

**內政部建築研究所**  
**應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究**  
**資料蒐集分析報告**

內政部建築研究所協辦案研究報告

中華民國 109 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)



**內政部建築研究所**  
**應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究**  
**資料蒐集分析報告**

研究主持人： 王安強

協同主持人： 李美慧

研 究 員： 蘇瑛敏、張乃修、褚政鑫、林家民

研究 期 間： 中華民國 109 年 3 月至 109 年 12 月

**內政部建築研究所協辦案研究報告**

中華民國 109 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)



## 摘要

關鍵詞：智慧化、居住環境、高齡者、防範意外傷害

### 一、研究緣起

跌倒是造成高齡者事故傷害的第二大原因，高齡者跌倒引起身體的傷害，重則骨折或頭部外傷，甚至會增加罹患病率和死亡率。同時老化急速問題與面臨超高齡社會趨勢，在宅安養的重視；高齡者因其行動及反應能力下降，亦容易發生碰撞、燒燙傷等居家意外，本研究基於政府機構立場，期望能調查高齡者居家意外之類型，其藉由智慧化管理，能協助降低高齡者居家發生機率，減低其因跌倒，碰撞等意外所受之損傷，甚至進而造成死亡之機率。

未來高齡者將面臨日常生活動作能力(ADL)衰退、工具性日常生活動作能力(IADL)降低，照護人力短缺不足等現象，高齡者的生活品質(QOL)與居家意外之預防成為必須被重視的課題。高齡者確保生活面空間無障礙設計支援，並與智慧化環境支援系統架構；從居家安全防止事故的發生，是很難預測的事；但考量到建築空間的設計方法、智慧科技設施之計畫維護管理以及使用者的安全認知的注意事項等。防範上歸納提出居住空間意外對策的管理運用與手法；作為未來導入智慧化管理者、居家設計者、使用者等降低高齡者在居家意外之機率與風險。

### 二、研究方法與過程

本研究透過相關文獻蒐集回顧與分析，說明應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外重點，作為研究基礎資料。透過專家訪談以及會議方法，徵詢高齡者在居家中意外事故原因與空間場域進行訪問與會議；提出居住空間內防範高齡者居家意外之智慧化項目之設計手法。透過本研究之專家，研議未來超高齡社會之在宅老化的迫切問題；更能推動政府在高齡者居住安全安心生活環境科技的政策面。徵詢智慧化、建築、長照、意外防止及本研究相關領域之專家，進行研議且解決方案。

### 三、重要發現

以相關文獻蒐集分析後彙整並以專家訪談歸納，目前智慧化設施設備防範遭遇問題主要為無法與居家屬性之區分討論，智慧化的系統設施設備的管理運用之項目與手法，將個人適用、居家環境、雲端平台等系統，呈現智慧化居家環境的防範對策。

為了後續提出不改變高齡者生活習慣的前提下，優先建議導入智慧化管理之項目。訪問調查卷擬定時，相關的文獻涉及多面焦點，本研究會以事故原因的不方便、不自由的徵狀出發討論，涉及到的身體特徵、住環境因子上的考量、智慧化管理運用手法等。本研究彙整成訪問表，後續方求高齡者與專家之間的訪問後，更請專家研議到完整。研議中智慧化居家架構主軸是否問題，有助於本研究防範對策的居家意外的設計方法與注意事項提出。

### 四、主要建議事項

上述研究發現僅彙整智慧化居住與環境因子、高齡者身體原因等相關之問題癥結，後續仍須以智慧化住環境的基礎上，更廣泛邀請專家會議探討其他問題發現與解決防範對策之確認。本研究以居家的浴廁、臥室、玄關、神明廳、客廳餐廳、廚房等，提出因應防範對策與設計注意事項。

## 目次

|         |     |
|---------|-----|
| 表次..... | III |
| 圖次..... | IV  |
| 摘要..... | IX  |

### 第一章 緒論

#### 第一節 研究緣起與背景

#### 第二節 研究計畫背景

#### 第三節 研究重要性與目的

##### 一、研究重要性

##### 二、研究目的

#### 第四節 研究方法及架構

##### 一、研究方法

##### 二、研究架構

#### 第五節 研究定義與範圍限制

### 第二章 智慧化與高齡者意外傷害相關文獻與探討

#### 第一節 智慧化居住科技

##### 一、高齡智慧化居家系統與設計

##### 二、遠距居家照顧的運用

##### 三、智慧化守護與緊急系統之架構

#### 第二節 高齡者身體特徵因素與跌倒危險成因

##### 一、高齡者跌倒身體的內在因素

二、 老化造成身體機能的變化

三、 日常能力的降低要素

第三節 高齡者事故傷害原因

一、高齡者的發生事故的原因與傷害的預防

二、事故傷害類型之分析

三、居家容易發生的原因與位置

四、失智患者障礙症狀與意外傷害產生的原因

第四節 本章小結

## 第三章 國內外相關智慧化居家與意外事故之案例探討

第一節 國內外智慧化居家系統相關案例

一、 國外智慧居家系統案例

二、 國內智慧照顧系統

第二節 國內外居住意外事故實際案例討論

第三節 日本既有公共建築意外案例與設計對策

第四節 本章小結

一、 居家設施設備之安全守護與防範環境

二、居家應用智慧化防範意外傷害系統基本構架

## 第四章 智慧化居住設施設備之設計手法與注意事項

第一節 專家會議與訪談紀錄

一、 建築相關專家

二、 智慧化產業界相關專家

三、 醫護或意外防止專家

第二節 高齡者身體特性與防範事故的設計注意圖說

一、高齡者身體特徵與居家環境因子與設計注意事項

二、高齡者身體特徵與居家設計注意事項之架構

第三節 智慧化居家環境設備系統項目

第四節 智慧化設施設備防範事故的設計注意事項架構表

## 第五章 智慧化設施設備居家防範事故之設計情境模擬

第一節 廁所衛浴之設計情境模擬

第二節 模擬臥室之設計情境

第三節 模擬神明廳之設計情境

第四節 模擬餐廳、客廳、玄關、之設計情境

第五節 智慧化居家環境系統圖

## 第六章 結論與建議

第一節 結論

第二節 建議

|                  |     |
|------------------|-----|
| 附錄一：期初審查會議記錄及回應表 | 105 |
| 附錄二：期中審查會議記錄及回應表 | 107 |
| 附錄三：訪談同意書        |     |

## 參考書目

## 表次

表 2-1:高齡智慧住宅的遠距居家照顧的運用

表 2-2:身體機能因素變化與步行姿態

表 2-3:老化現象表

表 2-4:失智症種類與程度概略表(18)

表 2-5:老人自述跌倒發生地點(27)

表 3-1:國內外實際高齡者與空間意外之案例(40)

表 3-2: B01~B03 日本既有公共建築新聞報導摘錄之實案總表(44)

表 3-3: B01 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案(45)

表 3-4: B02 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案(45)

表 3-5: B03 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案(46)

表 3-6:B04~B06 日本既有公共建築新聞報導摘錄之實案總表(47)

表 3-7: B04 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案(48)

表 3-8: B05 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案(49)

表 3-9: B09 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案(50)

表 3-10:B07~B09 日本既有公共建築新聞報導摘錄之實案總表(52)

表 3-11: B07 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案(52)

表 3-12: B08 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案(53)

表 3-13: B09 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案(54)

表 3-14:居家應用智慧化防範意外傷害三系統基本構架(57)

表 3-15:居家智慧化防範事故架構表(59)

表 4-1:專家建議內容重點表( )

表 4-2: 智慧化居家環境系統項目清單

表 4-3: 應用智慧化居家空間防範意外傷害之設計策略總表

表 5-1: 智慧防範設施設備之設計手法(62)

表 5-2: 防範浴室設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項(63)

表 5-3: 防範廁所設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項(64)

表 5-4: 防範浴廁意外事故的智慧化設施設備 3D 透視圖(65)

表 5-5: 防範臥室設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項(70)

表 5-6: 防範臥室意外事故的智慧化設施設備 3D 透視圖(71)

表 5-7: 防範神明廳設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項(74)

表 5-8: 防範神明廳意外事故的智慧化設施設備 3D 情境模擬透視圖(75)

表 5-9: 防範客、餐廳設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項(78)

表 5-10: 防範廚房設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項(78)

表 5-11: 防範玄關設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項(79)

表 5-12: 防範客、餐廳、廚房、玄關意外事故的智慧化設施設備 3D 情境模擬透視圖(80)

表 5-13: 居家整體設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項()

## 圖次

圖 1-1 我國老年人口比率推估與比較

圖 1-2 居家跌倒事故環境因素與死亡之比率概況

圖 1-3 研究流程圖

圖 2-1 高齡智慧住宅

圖 2-2: 居家智慧化科技照護系統三大面向(13)

圖 2-3: 高齡身體機能變化架構(17)

圖 2-4: 住環境與生活行動(20)

圖 2-5: ADL 相關因素架構(20)

圖 2-6: 需要照護主要原因統計(25)

圖 2-7: 日本居家容易發生原因與場域之統計(26)

圖3-1: 日本Panasonic高齡者居家政策(31)

圖3-2: 台灣松下營造 Panasonic Homes Taiwan(33)

圖3-3: 台灣松下智慧化設施設備展示空間(34)

圖3-4: SUMAie智慧居家全熱交換器系統圖(35)

圖3-5 AiSEG2 智慧化系統(36)

圖4-1: 危險因子與居家智慧化系統的架構圖(55)

圖4-2 高齡者身體特質與環境的設計注意事項區分概說圖，本研究繪製。

圖4-3: 高齡者身體特質與環境因子的設計注意事項之說明總圖，本研究繪製。

圖5-1: 智慧化廁所、浴室設施設備3D情境模擬圖

圖5-2: 智慧化廁所、浴室設施設備配置透視圖(67)

圖5-3:淋浴時，身體平衡穩定洗浴示意圖(68)

圖5-4:身體失去平衡示意圖(68)

圖5-5:如廁穿脫時確保身體穩定示意圖(69)

圖5-6:地面有障礙物示意圖(69)

圖5-7:智慧化臥室設施設備3D情境模擬(71)

圖5-8:臥室與廁所的配置規劃3D透視圖(72)

圖5-9:避免以移動時不平衡，扶手，照明，地板鋪面示意圖(73)

圖5-10:智慧感知漸進式照明系統示意圖(73)

圖5-11:智慧化神明廳設施設備3D情境模擬圖(75)

圖5-12:神明廳3D透視圖(76)

圖5-13:高齡者祭拜插香墊腳示意圖(77)

圖5-14:智慧化客廳、餐廳、廚房設施設備3D情境模擬圖(80)

圖5-15:水開與高齡重聽情境示意圖(81)

圖5-16:瓦斯漏氣情境示意圖(81)

圖5-17:玄關、客廳、餐廳、廚房3D透視圖(81)

圖5-18:段差容易在移動中引起不平衡示意圖(82)

圖5-19:穩定穿鞋或脫鞋示意圖(82)

圖5-20:隱藏化的設施設備整體設計手法之注意事項圖

圖5-21:操作式智慧設施設備設計手法之注意事項圖(86)

## 第一章 緒論

本研究是「高齡者安全安心生活環境科技計畫」的協同研究計畫主題之一，進行「應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究」。就高齡者居家意外如何應用智慧化設施設備防範的此議題，瞭解到問題癥結；且從研究國內外相關案例與資料分析，將事故的類型、事故意外地位置以及高齡者背後的原因，或目前科技面的智慧化之突破；利於未來解決超高齡人口現況之在宅安養，居家意外傷害安全的問題，使因應未來超高齡改善居住安全政策方能順利推動與建議執行。

本章將針對本研究的研究對象，高齡且行動方便者進行相關定義與說明，一般高齡者在於年齡增長所造成的身體老化之特徵，隨之行動而有可能突發性狀況出現，造成意外傷害之原因。

針對健康高齡者與亞健康為對象，其主要是探討行動方便者為前提，其中還包含著失智者的身體障礙因辨識度而導致意外。因此行動自如的高齡者為前提，藉由居家生活，進行智慧化為優先探討設施設備防範居家意外傷害之研究。故本章將敘述的對象以一般行動方便的高齡者，區分為身體的特性引發意外的類型，故從物理環境因子與事故原因，提出以智慧化為優先的防範設施設備(或輔具)之設計手法與注意事項，茲就其特質分述於各節。

## 第一節 研究緣起與背景

我國在 2025 年預估超高齡社會的趨勢，老化急速掀起了在地老化與安養社會性的議題之提出，問題的興起將是高齡者所面臨的身體機能的逐漸退化，居家安養的迫切中，恰好是科技時代在智慧化之成熟面對的提升，預防中如何防範高齡者面對居家事故傷害時將危險後的意外發生降到最低，則是超高齡社會之居家安全的重要議題。

根據國家發展委員會 中華民國人口推估，2025 年為超高齡社會，長照 2.0 強調在宅老化；居家環境上的安全安心就為前瞻議題之方向，對於高齡者居家環境的空間過去都已有探討的文獻，如環境設計、感知、照護設計指引等相關研究，但較缺乏事故狀況下，探討防範在技術層面上的預防，以設計注意事項等綜合性的研究進行；因此本研究期待藉由高齡者因在居家發生的意外事故，提出事故種類、事故原因以及事故的場域中，以智慧化技術防範事故設計手法與注意事項。探討智慧居家問題的發展前瞻性，其值得本研究提出。

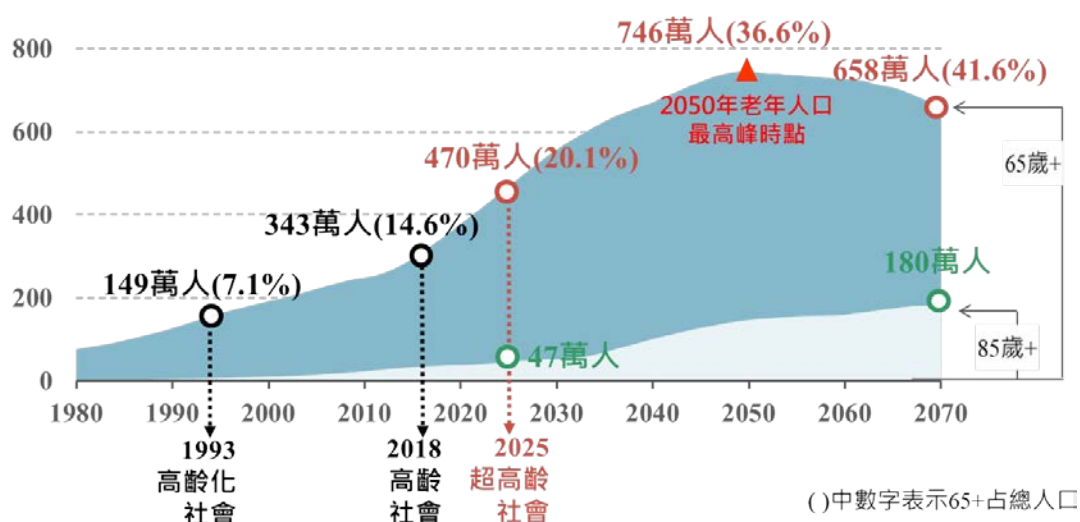


圖 1-1 我國老年人口比率推估與比較，本研究整理。

(資料來源：國家發展委員會中華民國人口推估 2019.12)

## 第二節 研究計畫背景

居家意外顯現出居家安全的問題，根據健康雜誌(2015)提到美國統計居家跌倒為高齡者意外死亡的最主要原因，我國也因為跌倒導致死亡為第二大原因。高齡者隨著年紀的增長，身體機能降低造成意外的可能性則隨之提升。單以跌倒的發生機率來看，就佔了15~40%。跌倒所造成的嚴重傷害，重則骨折或頭部外傷，甚至會增加罹患病率和死亡率；再者，高齡者會因為怕再次傷害，日常生活的移動以及社交活動次數也很有可能漸漸減少。如同這樣的影響，不但限制了日常生活的社交能力，甚至於引發共存疾病；譬如，器官功能退化、骨質疏鬆症等。此時，重複意外的可能率更加提高，相對的高齡者居家危險的機率，高到有可能因為視覺弱化問題，沒注意到地面上的物品而絆倒。基於這樣總總危險因素，本研究企圖將高齡者居家意外的事故分類，以案例蒐集與整合；藉由科技先驅的智慧化導入之設施設備，強調預防高齡者居家安全及管理應用，整合並提出居家內環境因子的重要設計手法與注意項目。其目標則是期望在智慧化的經濟條件下，有效的防範及減低高齡者在居家意外之風險機率，將是高齡環境安全安心科技計畫之重要研究。

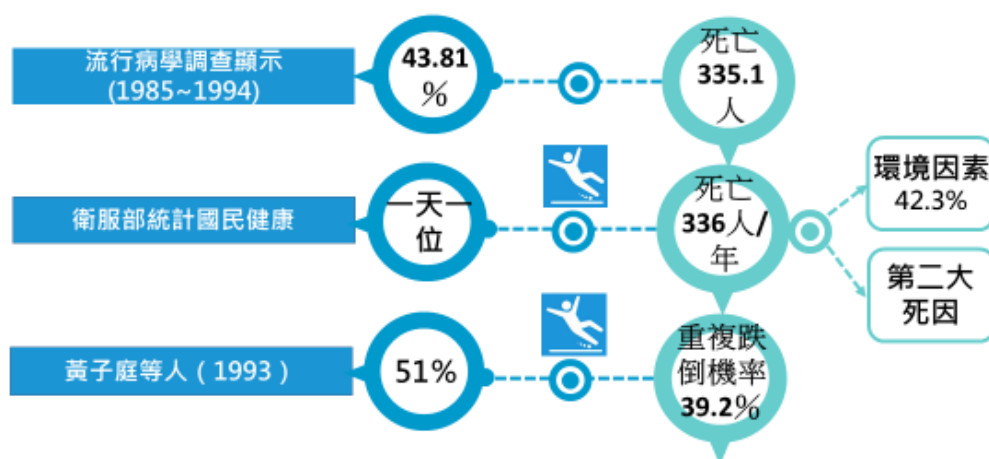


圖 1-2 居家跌倒事故環境因素與死亡之比率概況，本研究彙整。

(資料來源：臺灣居家跌倒事故概況)

智慧化科技管理與高齡者的支援的迫切與前瞻性，智慧化科技的趨勢，行政院科技會報辦公室指出，SRB會議<sup>1</sup>聚焦「智慧生活趨動下之新興商機探討」、「台灣智慧生活顯示科技技術發展藍圖」、「智慧生活顯示科技產業跨域發展合作機制與環境建置」等三大議題；其表示顯示資訊通訊科技產業(ICT Industry)<sup>2</sup>對社會與經濟面的生活在科技應用面的趨勢。科技帶來生活上智慧化的應用，在多方位照顧應該有無限的可能性；然而面對即將超高齡社會的現在，「在地老化」、「在宅安養」等可作為應對為來 2026 年超高齡政策之重要方向；主要是期許高齡者在最熟悉的環境裡能夠自主自在地度過晚年生活。內政部建築研究所針對智慧住宅高齡照護設計指引中有提到<sup>3</sup>，行政院推動智慧科技應用推動措施，需在地老化的高齡住宅創新服務之模式，為我國未來展望的前瞻性之推動期望。

---

<sup>1</sup> 智慧生活顯示科技與應用產業策略會議，簡稱 SRB 會議。

<sup>2</sup> ICT 以往通信技術(消息傳播)與信息技術(信息的編碼或解碼、通信載體的傳輸方式)是兩個完全不同的範疇：將信息和通訊技術，它是信息技術與通訊技術相融合而形成的一個新的概念和新的技術領域。

<sup>3</sup> 內政部建築研究所針對智慧住宅高齡照護設計指引，2019.1 出版。

### 第三節 研究重要性與目的

#### 一、研究重要性

人口社會架構影響居住型態，因此改變居家環境是有其必要性；過去台灣在傳統上相當重視家庭倫理。女性屬於家庭傳統照顧高齡者的重要照顧者，但人口變遷與環境的轉變，如：折衷家庭或是女性自我意識提高，家庭照顧高齡者的需求，開始從單一照護的角色，變成社會長照機構的機制。針對自立的高齡者，居家環境的設定就得有一定的安全設施設備規劃。2025 年超高齡的未來，社區的照護重要且推動在地老化、在地安養理念，更值得被落實<sup>4</sup>。前述居住環境會隨著社會人口型態變化而轉變，綜觀我國居住型態漸朝向，核心家庭、折衷家庭、獨居老人等；然而三代同堂的意願逐漸降低，傾向轉變為世代同鄰或是世代別居的方式居多，高齡者孤立於家中的可能性更加。就上述家的架構觀看，高齡者於居家的時間相當的長，相對的老人若在家中發生意外時，無人發現的機率也將提升，甚至於引發孤立的心理壓力，身體的退化也會連帶影響。居家意外傷亡的頻率逐漸增加，在探討改變居家環境設備的同時，若能降低意外發生的前提之下，居家環境如何預防，藉以智慧化科技趨勢，運用防範居家環境安全之研究計畫。運用科技層面管理或智慧化設施設備，提醒居家中的高齡之活動行為及注意事項，將營造高齡者日常生活能力(ADLs)或IADLs，持續性，其為改善行為與環境面問題與預防之重要。降低防範高齡者居家意外發生危險的機率；防範高齡者事故發生之對策，降低使用者、照顧者、社會安心安全生活環境有重要之影響。研究由於因應超高齡社會在宅老化的趨勢，為掌居家危險設計的相關資訊，其結果能夠提供給智慧化相關行業之管理、另將對設計方提供設計時參考之重要依據。

---

<sup>4</sup> 曾嫻瑾 2004，孫得雄等，1997；胡幼慧，1995；謝美娥，1993。

## 二、研究目的

對於國內外居住空間與高齡者居家意外，以及智慧化方面的管理防範之相關文獻全盤性案例蒐集過後。本研究列出以下三項研究之目的：

（一）國內外居家意外類型，智慧化管理防範相關文獻及案例蒐集。將其高齡者或智慧化與意外的相關文獻及案例全盤性收集，適合本研究之相關資料進行彙整。

（二）歸納整理出居住空間內防範，智慧化管理運用項目&手法。就新聞或實際事故發生的空間之事故，探討造成事故與建築可能提防的對策與解決方案；企圖彙整出以外事故的類型。

（三）優先建議導入智慧化提出管理項目、設計方法、注意事項。目前智慧化住宅的研究以及運用的實際案例產品，將其智慧化應用的管理之設計注意事項，繪製成容易理解的方式。

## 第四節 研究方法及架構

本研究是「高齡者安全安心生活環境科技計畫」的系列研究，針對已完成研究之文獻資料的收集，後續研究建議持續執行。對於系列研究的會議，由於脈絡需要四個方向整合，理應詳加完善的分類。研究的文獻資料國內外文獻資料有部粉相當足夠，對於實際的智慧居家或長照相關實際案例。日本的資訊足以勾畫出本案架構，但還需要加強智慧化在居家系統的確實分類，未提及的部分加以收集。

針對應用智慧化防範居家事故，研議彙整解決之道，將透過專家訪談或小組會議，借重專業領域的經驗討論彙整的相關防範對應的系統，若有遺漏之內容，再諮詢且研究小組討論以及匯集專家解決方案為重。針對問題研擬之各種分類的之設計項目與方法，將進一步透過會議方式，集思廣益並凝聚各方共識。然而研究階段有助於成果周全性，有助於為來後續居家防範繪製圖解之工作順利。

### 一、研究方法

本研究為應用應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究。針對高齡者在居家中意外事故原因與空間場域進行調查，提出居住空間內防範高齡者居家意外之智慧化項目之設計手法。以利未來超高齡社會之在宅老化的迫切問題；更能推動政府在高齡者居住安全安心生活環境科技的政策面。研究方法以文獻蒐集、相關案例收集、問卷調查訪談、專家焦點會議、研究會議等進行研究。說明如下：

(一) 文獻蒐集：根據本研究方向與目的，收集國內外相關重要文獻，強化智慧化設施設備系統相關資訊與機關的蒐集。提供居住空間高齡者居家意外類型及智慧化管理防範的相關研究之架構。

(二) 相關案例收集：國內外相關案例蒐集。

(三) 問卷調查法：問卷，針對受訪者或受訪以照顧者，閱讀方式或親自填寫問卷，必要時研究者會全程陪同並解釋其題目。問卷內容，未來將進行專家座談將專家建議並調整至問卷內容與指標項目。本研究質性調查，其結果

(四) 深入訪談法：此研究方法的納入是考量到高齡者在進行研究方式，不了解

而溝通表達上有些誤解。深入訪談主要會以陪伴者或是高齡者本身，對於移動路徑與停留點之問題一併說明解決。

(五) 專家焦點會議:透過智慧化建築、設計、醫(護)及社政等專家學者座談會議，探討為就智慧型高齡者的居家意外對策與機制，另高齡者因為身體的差異性於居家行為的行為差異進行一併討論。歸納提出居住空間防範高齡者居家意外之智慧化管理運用項目與手法。其諮詢會議結果可做為本研究依據。專家顧問方法：會議討論及專家訪談等二部分，其中四場會議會在期中報告後進行。

1. 會議討論：研究初步文獻調查彙整之後，透過醫療、智慧、長照、建築等邀請彙集專家學者、主管機關、公會團體等意見之討論，集思廣益並凝聚各面向之共識。

2. 專家訪談:研究的過程中，文獻蒐集所擬定的方向會由研究團隊進行討論，初擬草案的彙整，以訪談或小組會議方式修整，如:智慧與居家的方向分類架構以及日後徵詢專家意見的相關內容等。

(六) 研究會議：定期召開本研究小組會議，以交換研究發現、資料流通、資訊整合與議題統整。研究期程中、期末，向委託單位舉行研究成果的報告；結案前，向委託單位舉行研究成果的期末報告。

## 二、研究架構

研究開始後先進行文獻回顧，整理出高齡者居家意外、智慧化管理與設施設備、智慧化管理與設計、老化現象及日常生活動。透過研究團隊及專家研議之方式，確定架構後，撰寫居住智慧化防範項目與手法可進行之方案，研究流程如圖 1-2 所示：

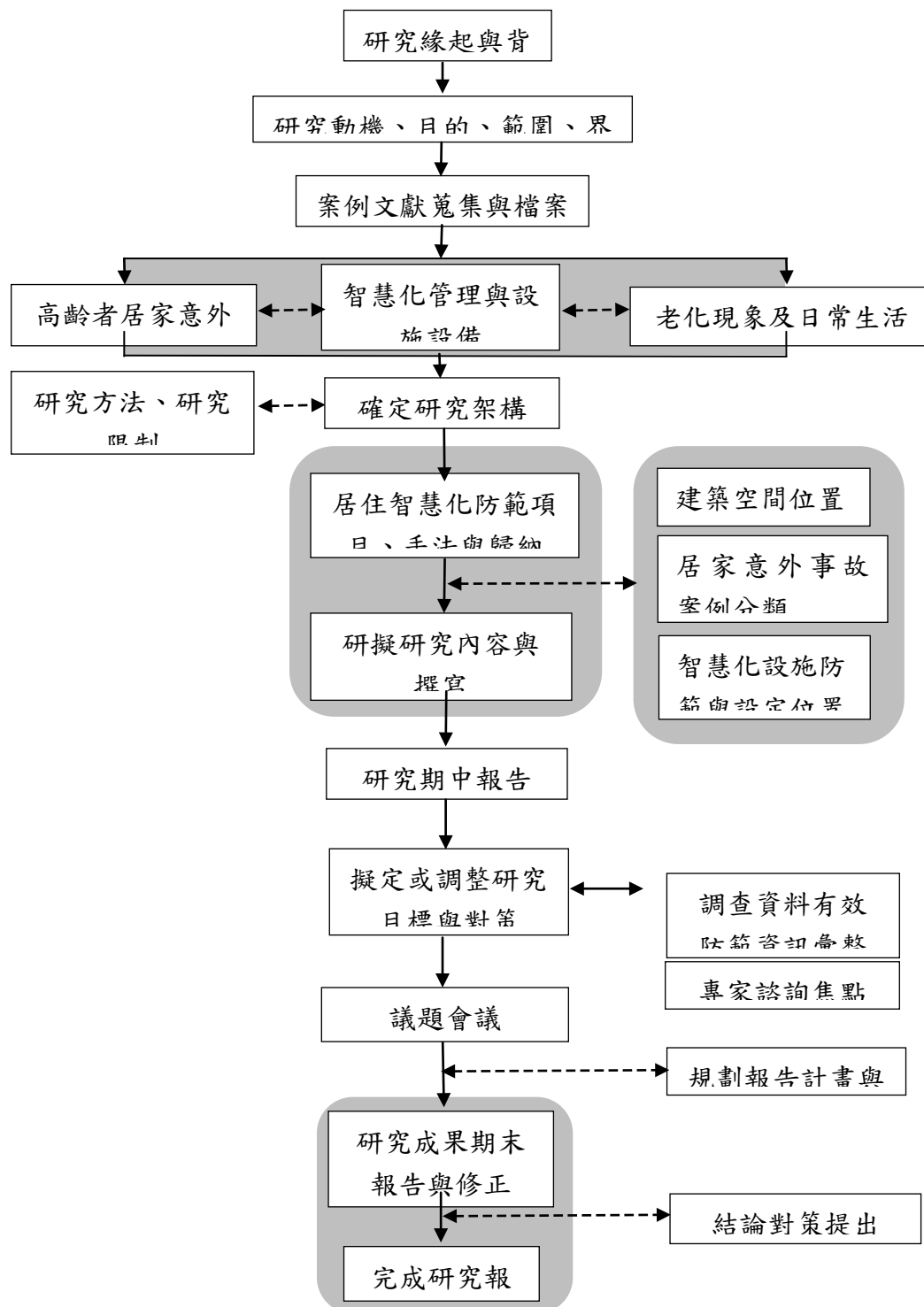


圖 1-3 研究流程圖（本研究整理）

## 第五節 研究定義與範圍限制

本研究主要針對行動方便的健康高齡者與亞健康高齡者為對象，其進行相關智慧化系統為優先，探討如何防範居家意外事故後且提出設計注意事項。

針對目前智慧化與高齡者相關的居家議題案例，由於智慧化的議題今年度開始以 4G 轉 5G 世代，因此目前國內、外案例，較難找到剛剛好居家有智慧化又是高齡者以及因為意外事故傷害的符合案例。因此本研究以意外事故、高齡者身體特性以及目前國內外智慧化系統的發展狀況，進行蒐集；

空間相關事故原因等分類，防範對策與設計皆為本研究範圍之設定。研究中的意外發生的種類，居家意外傷害的類型將不只是只有跌倒，其中因忘了關火引起的火災、或高差移動時失去平衡所引起踩空或墜落、或身體因素失去平衡而跌到、滑到、或視力減退平衡感或無法拿捏到距離而撞到、或因為刺眼產生的炫光、或因高血壓、心跳快慢的血壓狀況造成在溫差大的空間內而溺水或急性中風，還有尿失禁、噪音、電擊、重聽、燒燙等等；都為居家種類的探討事項；但因為探討的種類為無法聚焦，因此以安全性上之考量，以較常發生意外事故的洗浴與行廁之溫濕度與洗浴的身體平衡等；以及導致高齡者身體無法平衡的跌倒、地板高低差的踩空或跌落，以及照明等相關問題的滑倒之視力弱化問題討論，關於聽力等為優先進行研究。最後以居家界定的空間為單元進行以致繪畫防範意外傷害的設計注意事項提出。

## 第二章 智慧化與高齡者意外傷害相關文獻與探討

本所近年來研究成果與本研究「應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究主題相關研究」，舉其重要者包含國內外智慧化居家系統案例、國際松下在近幾年來，陸續推出SUMAie 與Panasonic HOME IOT AiSEG2，危險的設計一書中以日本新聞摘要既有的建築為安全的場所之思考與設計注意事項，智慧化與居家防範意外傷害之專家會議與專家深入訪談等。其蒐集了相關文獻，智慧住宅高齡照護設計指引<sup>1</sup>，銀髮族居家意外事故發生預防、處理<sup>2</sup>、高齡者居家及社區導入智慧化設備之研究<sup>3</sup>，環境設備-銀髮族居家智慧輔具系統的整合設計與實作<sup>4</sup>，等與本研究計畫相關之文獻，進行彙整為智慧化居住科技、高齡者身體特徵因素與跌倒危險成因、高齡者事故傷害原因三大方向進行探討。研究對於智慧化居家科技與技術環境，智慧化居家相關設施設備，高齡者身體原因導致事故的，以及智慧化守護與緊急通報系統在照顧、設施、通報等應變措施都將在本研究討論與進行。

---

<sup>1</sup> 智慧住宅高齡照護設計指引，王榮進等人，2019。

<sup>2</sup> 銀髮族居家意外事故發生預防、處理，陳姿亘等人，2016。

<sup>3</sup> 高齡者居家及社區導入智慧化設備之研究，陳太農等人，2018。

<sup>4</sup> 環境設備-銀髮族居家智慧輔具系統的整合設計與實作，呂正修等人，2015。

## 第一節 智慧化居住科技

國家發展委員會中華民國人口推估 2018 至 2065 年，台灣人口分布狀況，15-64 歲工作年齡人口占比逐年下，65 歲以上老年人口占比逐年上升；2018 年高齡者人口超過 14%，正式邁入高齡社會；預計 2026 年超過 20%的超高齡社會；2040 年高齡者突破 3 成，也就是每 2 位青壯年人口需扶養 1 位老年人口。經濟面、照顧面等承擔的壓力可以見得。為了因應人口結構變動，居住空間應用也需要隨之改變，隨之趨勢的改變智慧化高齡智慧住宅將成為趨勢。

### 一、高齡智慧化居家系統與設計

高齡智慧住宅是藉由智慧科技解決高齡者與照護者生活中的困難，而居住空間配合智慧科技做出應對設計。其高齡智慧住宅空間應用範疇為節能環保、安全監控、居家照護、家庭娛樂、智慧家電<sup>5</sup>。

高齡智慧住宅中具備生理數據管理科技、動作數據管理、電器警示及自動關閉科技、家務輔助科技、室內環境品質管理及調節科技、影音娛樂及療癒科技<sup>6</sup>。

內政部建築研究所，智慧住宅高齡照護設計指引與台灣建築中心<sup>7</sup>，從生理數據管理科技、動作數據管理科技、電器警示及自動關閉科技、家務輔助科技、室內環境品質管理及調節科技、影音娛樂科技及療癒科技，這六大面向提出智慧住宅高齡照護設計指引：

---

<sup>5</sup> 智慧城市浪潮下，兩岸智慧電網與智慧家居之發展趨勢分析 2012.11

<sup>6</sup> 陳嘉懿建築師介紹智慧住宅高齡照護設計指引應用。

<sup>7</sup> 智慧住宅高齡照護設計指引與台灣建築中心，內政部建築研究所。

1、生理數據管理科技重要目的為監測、即時處置及預防。監測是藉由上傳生理數據資料，提供被照護者的血壓、脈搏等資料進行分析服務，可供被照顧者及照顧者即時追蹤檢測結果，或透過後台程式判斷被照顧者的生理狀況，並於異常狀況時通知照顧者及醫護單位。當被照顧者身體不適時，可透過住宅內智慧主動求援設備尋求幫助。

2、動作數據管理科技在不干擾被照顧者生活的情況下，透過多個感測器記錄其居家活動資料，資料會上傳至資料運算後台，作進一步的資料分析，找出被照顧者在家中的生活模式供照顧者使用。被照顧者在意外發生時，能透過智慧科技向外求援，達到及時處置。

3、電器警示及自動關閉科技是透過感測器偵測環境狀況，並連結警報系統提示被照顧者環境中的危險因子。除了感測器偵測環境狀況而自動執行動作，被照顧者也能透過遠端控制設備，於移動載具上遠端關閉電器。

4、家務輔助科技透過自動化設備減輕被照顧者及照顧者從事家務的負擔。

5、室內環境品質管理及調節科技以自動調節方式調控溫度、濕度、室內空氣品質，使室內環境保持在舒適標準範圍內，被照護者及照護者也可以透過控制主機去調控空調設備及換氣設備；依據環境光源、時間等資訊，連結可動的感應窗簾及照明設備，產生適量的自然光及調整照度，也會依動作感測器進行照明設備自動控制，常見的住宅走道感應照明，使被照顧者夜間行走時能辨識路線。

6、影音娛樂科技及療癒科技讓被照顧者與照顧者享受視聽互動，增加被照顧者活絡與親友間的互動，也藉由視訊設備，讓照護者更簡便地與家人朋友視訊通話，從而帶動兩者的正向心情及建立社會連結。影音娛樂科技能協助被照顧者進行復健運動，利用體感偵測、雲端及遊戲設計，讓被照顧者在家中容易做復健，增加復健的動機。復健運動的進行資料會上傳至資料後台，使醫護單位得以追蹤復健成效。

綜合以上的敘述，定位系統與緊急救援服務、生理資訊監控、健康諮詢與人際互動、高齡智慧住宅照顧服務聯絡與室內空間調節。以上四項為高齡智慧住宅建構的主要方向。高齡智慧住宅是藉由智慧科技解決高齡者與照護者生活中的困難，而居住空間配合智慧科技做出應對設計，藉由物聯網IOT<sup>8</sup>整體之聯繫。

---

<sup>8</sup> IOT 又稱物聯網，是網際網路、傳統電信網等的資訊承載體，讓所有能行使獨立功能的普通物體實現互聯互通的網路，經由嵌入式感測器和 API 等裝置，透過網際網路所形成的訊息連結與交換網路。

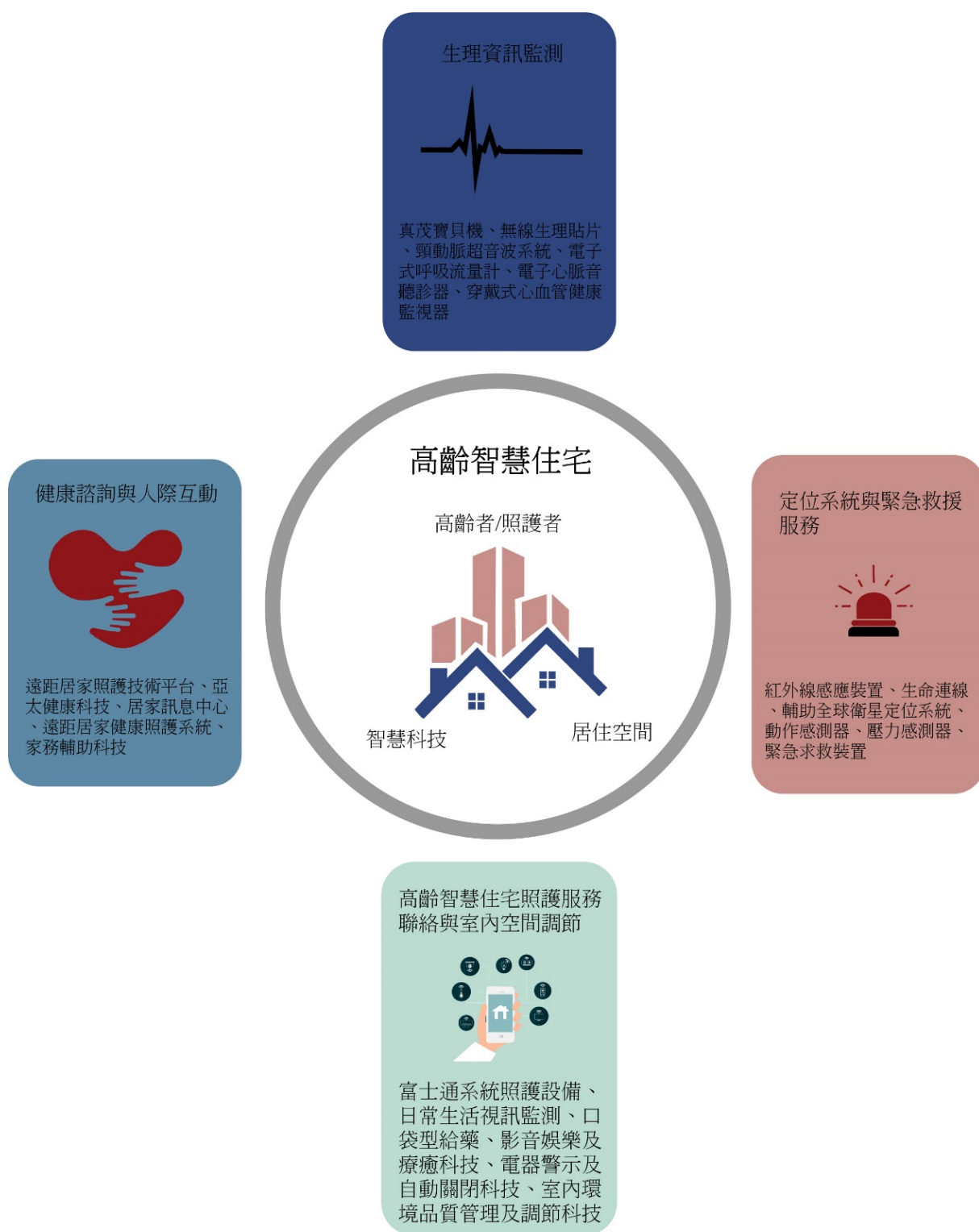


圖 2-1 高齡智慧住宅，本研究重繪整理

## 二、遠距居家照顧的運用

智慧化科技環境建立，與遠距居家照護相互結合，以優點來看，以下七點：

表 2-1: 高齡智慧住宅的遠距居家照顧的運用

| 項目                    | 居家照顧運用內容概要                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一、預防醫學之健康管理           | 提供預防醫學之健康管理。                                                                                                                                                                    |
| 二、緊急醫療與救援之輔助          | 做為緊急醫療與救援之輔助                                                                                                                                                                    |
| 三、遠距居家照顧服務系統          | 可節省長期照護服務成本提供預防醫學之健康管理，遠距居家照護服務及高齡智慧住宅功能。                                                                                                                                       |
| 四、生理資訊的監測<br>基礎生理訊號獲取 | 高齡智慧住宅中生理資訊的監測基礎生理訊號獲取，例如：體溫、心跳、呼吸數、血壓、心電圖、血氧比、基本肺功能等）<br>疾病因子（例如：糖尿病、肝功能、膽固醇及癌症因子等）監測住宅應用設備：真茂珍愛、真茂寶貝機、無線生理貼片、頸動脈超音波系統、電子式呼吸流量計、電子心脈音聽診器、穿戴式心血管健康監視器、Health Buddy Appliance 等。 |
| 五、定位系統與緊急救援服務         | 高齡智慧住宅中定位系統與緊急救援服務，運用手機或 GPS 衛星定位系統，進行主被動的緊急救援服務；透過感測元件對環境、日常居家活動或行為模式等進行持續的監測觀察，若察覺行為模式或習慣改變可以盡早發現並進行相應的處理，住宅應用設備：紅外線感應裝置、生命連線、輔助全球衛星定位系統、動作感測器、壓力感測器、緊急求救裝置等。                 |
| 六、健康諮詢與人際互動           | 高齡智慧住宅中健康諮詢與人際互動，運用通訊器材的影音互動功能，滿足受照護者的心理層面的互動需求；透過 THC 提供健康諮詢，服務項目包括：線上諮詢服務、健康資訊服務、線上掛號、瀏覽電子病歷等功能住宅應用設備：富士通系統照護設備、日常生活活動視訊監測、口袋型給藥、影音娛樂及療癒                                      |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | 科技。                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 七、照護服務聯絡與室內空間調節 | <p>高齡智慧住宅照護服務聯絡與室內空間調節，將被照護者的生理資訊送回管制中心，由管制中心專業人員進行訊號的監控與應對；住宅應用設備：遠距居家照護技術平台、亞太健康科技、居家訊息中心、遠距居家健康照護系統、家務輔助科技、電器警示及自動關閉科技、室內環境品質管理及調節科技國內發展高齡智慧住宅之困境。(1)經濟考量因素。(2)法律與安全保障問題。(3)民眾醫療習慣。(4)系統的整合。遠距居家照護可提供老人在家中發生意外的緊急通報、緊急救援系統聯繫及居家安全服務，可避免老人在家中出現意外而無人照應或延誤就醫情況，並可加速意外事故發生後的搶救時間，提高照顧安全與照護品質。</p> |

本研究參考彙整；參考文獻：遠距居家照護的現況與未來<sup>9</sup>。財團法人台灣建築中心智慧建築基本介紹暨智慧化居住空間於健康與創新之應用<sup>10</sup>。

遠距居家照護提供生理資訊的監測、定位與緊急通報救援、健康管理與人際互動的協助、照護服務的聯絡與協調。遠距居家照護可輔助家庭照顧者的照顧能力與改善生活品質，無需每日醫療協助的受照顧者，可藉有線、無線傳輸通信和穿戴微小化的生理參數感應器提供與醫護人員便利的雙向互動模式，增加受照顧者活動的自由度及疾病的自主管理<sup>11</sup>。遠距居家照護的服務內容包括：個人照護、一般護理工作、物理治療、社會工作、營養健康諮詢、送餐服務、交通接送、緊急照護救援系統<sup>12</sup>。

遠距居家照護生理資訊監測服務功能是以基礎生理訊號的擷取為主如體溫、心跳、呼吸數、血壓、心電圖、血氧比、基本肺功能等，並以疾病因子，肝功能、糖尿病、膽固醇及癌症因子等的監測為目標<sup>13</sup>。

<sup>9</sup> 許哲瀚、唐憶淨，遠距居家照護的現況與未來。

<sup>10</sup> 財團法人台灣建築中心，智慧建築基本介紹暨智慧化居住空間於健康與創新之應用。

<sup>11</sup> 台灣老年醫學暨老年學雜誌 2008；3(4)

<sup>12</sup> 邱啟潤、黃源協：評量居家照護服務品質之觀點。護理雜誌 2005;52:11-16

<sup>13</sup> 陳佳慧、蘇美如、黃秀梨、陳少傑、戴玉慈、陳恆順：遠距居家照護系統。台灣醫學 2004；8：837-845

遠距居家照護的傳輸，利用有線傳輸通信方式，將生理資訊傳送到管制中心的醫護專業監測人員端進行判讀，透過有線電視或網際網路的裝接將極為便利<sup>14</sup>。遠距居家照護的優點在於「打破時空限制」，透過網路傳輸的特點，能爭取診療的時效並提供慢性病患之教育與諮詢，也可針對老人平常一般的醫療、照顧、飲食等健康管理問題，提供立即性的解決<sup>15</sup>。

### 三、智慧化守護與緊急系統之架構

居家意外傷害，重要的居家安全的守護與當傷害出現時緊急通報系統的完整性。根據超高齡社會的居住設計(2019)，緊急的通報時，需要日常上的健康的管理資訊，這樣對於緊急通報、急救等當下才有根據的救助的判斷與正確的方式。以圖示來看，高齡者可以藉由日常生活的居家智慧設施設備紀錄健康上的狀態，可以區分為日常守護系統、緊急通報系統、健康管理系統三大類。

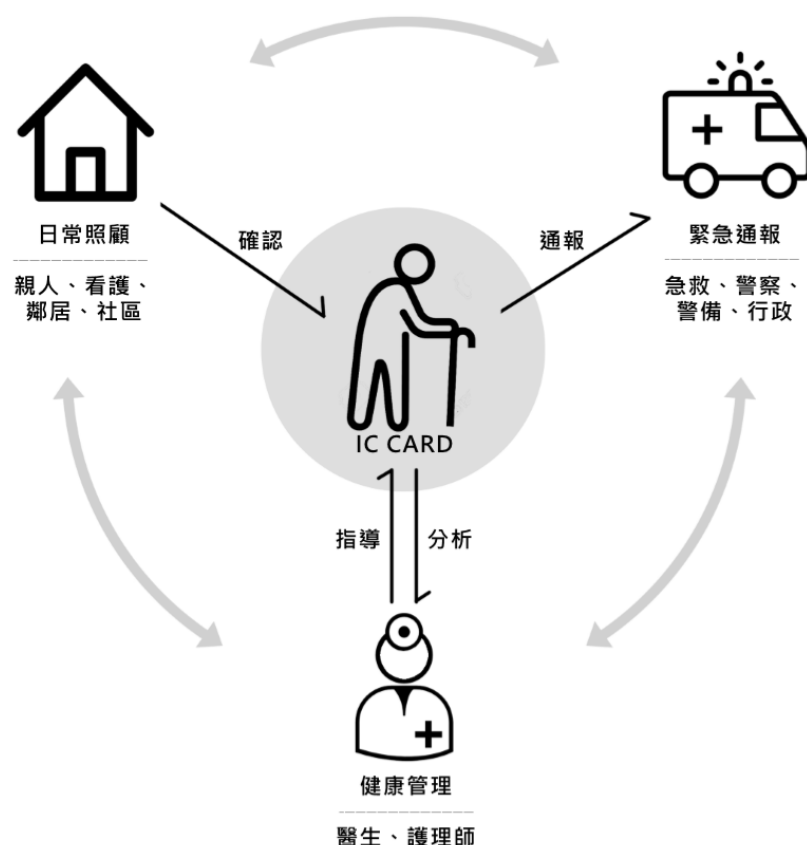


圖 2-2：居家智慧化科技照護系統三大面向；本研究參考重新繪製。

<sup>14</sup> 樓美玲、張彩秀、葉明珍、洪麗珍：遠距居家照護之現況、可行性及困境。護理雜誌 2005；52：66-73

<sup>15</sup> Borchers L, Kee CC: An experience intel nursing. Clinical Nurse Specialist 1999; 13: 115-118.

1. 日常守護系統，居家若有行為上或操作上的異狀等問題，家族、鄰居、系統的行  
政管理、或照護等可以掌握異常問題，屆時確認給予解決的對策。2. 緊急的通報時，若  
有日常健康管理資訊，這樣對於緊急通報、急救時等，當下可正確的判斷與有效率就地、  
快速救助。3. 健康管理，若有健康上與醫療上的問題時，專業的醫生、照護、護士等可  
以提供健康上的諮詢。<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> 超高齡社會的居住設計，2019。

## 第二節 高齡者身體特徵因素與跌倒危險成因

國家發展委員會中華民國人口推估 2018 至 2065 年，台灣人口分布狀況，15-64 歲工作年齡人口占比逐年下，65 歲以上老年人口占比逐年上升；2018 年高齡者人口超過 14%，正式邁入高齡社會；預計 2026 年超過 20% 的超高齡社會；2040 年高齡者突破 3 成，也就是每 2 位青壯年人口需扶養 1 位老年人口。經濟面、照顧面等承擔的壓力可以見得。為了因應人口結構變動，居住空間應用也需要隨之改變，隨之趨勢的改變智慧化高齡智慧住宅將成為趨勢。

### 一、高齡者跌倒身體的內在因素

Heho 健康(2018)提出，跌倒的內在身體因素，為本研究之重要參考文獻之一。其相關內容重點整理如下(1)神經系統疾病：腦部病變、中風、帕金森氏症、小腦病變、神經疾病。(2)心血管疾病：體位性低血壓、缺血貧血、認知障礙、阿茲海默症。(3)眼部疾病：白內障、青光眼、黃斑部病變。(4)肌肉骨骼疾病：退化性或風濕性關節炎、骨質疏鬆、足部疾病。(5)心理因素：沮喪、焦慮、情緒不佳、害怕跌倒、獨居與社會隔離。(6)其他：身體機能如肢力、視力、聽力、感覺系統的退化、睡眠障礙；造成走路不穩的疾病。

高齡者<sup>17</sup>隨著年齡老化身體機能開始轉變，各種綜合疾病或是失智症等原因，都會造成身體在走路上的姿勢與移動障礙。

表 2-2: 身體機能因素變化與步行姿態

| 疾病   | 原因                     | 身體與走路姿態     |
|------|------------------------|-------------|
| 小腦萎縮 | 由於小腦的神經細胞被破壞或萎縮而發生症狀。身 | 走路步伐不協調，站立時 |

<sup>17</sup> 高齡者在社會上，一般泛指「老人」，基於對老人(Elders)族群的尊敬，國內外有稱謂上有銀髮族(Senior, Silver peer)、智者、有高齡群、長者、資深公民等，根據中華民國「老人福利法」第二條中規定，老人的年齡標準：年滿六十五歲以上者稱之為「老人」(old person)。但是所謂的老年並非單純以年齡來視之，而應將「生理」、「心理」、和「社會」三種情況合併考慮（許皆清 1990）

|       |                                                                                                                                                                                                                              |                         |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|       | 體的肌肉會不隨意地收縮，造成肌肉變形，關節出現僵硬現象。腦部無法準確協調肌肉運動，導致身體動作逐漸失控而難以運動。                                                                                                                                                                    | 不能維持姿勢，走路動作搖搖晃晃。        |
| 腦性麻痺  | 為一種大腦在發育未成熟前產生腦部病變，造成控制動作的腦細胞受到傷害，而引起肢體運動功能多重性的障礙，易引起關節攣縮、肢體變形                                                                                                                                                               | 走路及穩定性差                 |
| 帕金森氏症 | 為一種中樞神經系統慢性的退化性失調，主因為腦中控制運動的細胞遭到破壞，而產生各種動作的障礙。身體無法伸直、肢體動作僵硬遲緩、靜止時顫抖                                                                                                                                                          | 走路姿勢與步態不穩定              |
| 阿茲海默症 | 為腦部神經細胞受到破壞的退化性疾病。早期病徵最明顯的為記憶力衰退，對時間、地點和人物的辨認出現問題                                                                                                                                                                            | 中期會出現遊走或走失的問題，晚期會出現行走困難 |
| 其他    | ①年紀大於 65 歲的老年人及小於 6 歲的孩童；其中高齡女性跌倒比例高於男性。 ②貧血、營養不良、虛弱、頭暈。 ③過去曾跌倒者。 ④服用會影響意識或活動能力的藥物，例如精神類與心血管藥物。 針對走路有障礙，可提供的輔具，包含行動用的輪椅、矯正鞋、義肢、特製車輛、助行器、拐杖、足部副木及鞋墊等，種類非常多。 使用輔具行走，一般會減低步行速度，但是行動輔具，例如拐杖和助行器，可減少關節疼痛的負擔，而增加整體穩定度，改善老年人的步行穩定度。 |                         |

本研究整理繪製；參考出處：Heho 健康 2018。

## 二、老化造成身體機能的變化

### (一)老化現象

根據高齡者在身體上的機能變化，從身體的特性變化、生理與感覺的衰退等，生活構造的變化以及心理上的特性等，從變化中可以理解，高齡者身體機能是綜合性的變化，且造成安全性降低影響到生活上的日常，因而生活中危險性提高。



圖2-3: 高齡身體機能變化架構；本研究繪整

老化現象就身體的內臟器官變化程度，影響到身體機能的變化，可從外觀現象時期談論老化。針對身體的變化狀態，可區分出身體、生理、感覺等機能的變化，以及生活構造變化與心理特性之變化。老化現象中，有血管疾病的老人會因為空間內的溫度差異過大，血管而導致昏厥。骨質疏鬆與肌肉不健全的老人跌到後容易骨折，失智症的高齡長者也有可能因為腦的認知判斷錯誤，導致無法前進、幻覺等，不容易判斷的高差而導致踩空，這種種因為身體上的問題，導致行為差異；再者，若受傷的同時利用智慧化的守護與即時緊急對應與通報，將會是居家設計中最重要的。

表2-3:老化現象表

| 老化   | 現象                                                                                                                             |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 外觀現象 | 45-54歲稱為向老期，指生理上有初步的變化，例如毛髮會開始脫落或變白，體型發胖，但思慮成熟，精神健旺。頭髮變白或脫落、眼睛混濁、眼球或眼白變色，身高降低等等情形。內在有：內臟各器官的細胞數減少，感覺器官退化如耳朵、眼睛的聽力、視力減退或障礙等等狀況。 |
| 初期老化 | 55-64歲稱為初老期：頭髮顏色有明顯的變化，臉部皺紋顯，細胞會漸漸地萎縮，內分泌系統也會減少分泌，一旦開始老化，臟器機能就會逐漸衰退，肌肉力量、腸胃消化、視力、聽力等等功能都會減弱，且恢復能力也會下降。                         |

## 本研究整理

## (二)綜合疾病與失智症身體問題之討論

失智症者的跌倒會與失智症所產生的記憶力喪失、判斷力不足、運動機能低下，以及行為與精神狀況等相關。尤其，因行為與心理症狀而用藥或有身體抑制行為時，容易出現焦躁或幻覺而發生跌倒的事故。輕度失智症者的雙重課題能力低下，如：邊走邊講話時，也會增加跌倒的機率<sup>18</sup>(鈴木みずえ，2013)。失智症者的記憶力喪失，而無法記取曾經跌倒的經驗，重複再度跌倒的危險率增高<sup>19</sup>。因此失智長者或因為跌到而發生後續的身體重大傷害甚至嚴重到死亡，對於家庭負擔會是造成另一種照顧者壓力的問題。

表 2-4:失智症種類與程度概略表

| 失智症種類                    |              | 程度         |       |
|--------------------------|--------------|------------|-------|
| 退化性失智症<br>(Degenerative) | 阿茲海默症        | MCI 早期認知障礙 | 仍可獨立  |
|                          | 額顯葉退化症       | 輕度認知障礙     | 仍可獨立  |
|                          | 路易氏體失智症 Lewy | 極輕度(極早期失智) | 需部分協助 |

<sup>18</sup> 鈴木みずえ，転倒・転落予防のベストプラクティス，P-8、P-9、P-12，南江堂株式會社，2013，東京都

<sup>19</sup> 戴玉慈 d，2001。

|                                                                                   |               |                                      |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------|----------|
| Dementia)                                                                         | Body Dementia | 症)                                   | 需協助，無法獨立 |
|                                                                                   | 巴金森氏症失智症      | 輕度失智症(初期)                            |          |
| 血管性失智症(Vascular Dementia)                                                         |               | 中度失智症(中期)                            |          |
| 混合型(Mixed Dementia)                                                               |               | 後期重度失智症(晚期)                          |          |
| 其他因素導致的失智症                                                                        |               | 末期失智症                                |          |
| 失智症包括了阿茲海默症、血管型失智症、路易氏體失智症、額顳葉型失智症、巴金森氏症失智症等。因為病因不同，病變部位也不相同，所以不同的失智症，不見得是用同一種療法。 |               | 獨立狀態(去除身體機能考量)失智症程度:依不同罹病原因，病程有個別差異。 |          |

參考出處:Dr Koho Miyoshi, Psychogeriatrics, 2009 & Dement Geriate Cogn Discord 2008; 26(2):147-52; 本研究彙整。

### 三、日常能力的降低要素

高齡者在生活與身體之能力，反映到鄰近的日常活動能力(ADL)，為個體日常生活起居的自理行動，如:進食、移動...等。工具性日常活動能力(IADL):與環境與設備有互動關係的活動，例如:器具使用、與他人交流、健康維護...等。IADL(工具性日常生活活動)的質(QOL)，當了解高齡者生活移動之誘因時，高齡者對於日常的活動期望或許在日常誘因內還未規劃。未來面臨超高齡人口架構的在地安老之建基礎分布是必然的，因此瞭解高齡者日常生活的動作，也是確保失智症患者動作的能力；作為本研究的基礎資料。從中建立居家智慧化照顧設施設備支援系統的架構依據<sup>20</sup>。

建築技術規則在民國 100 年修訂，特別針對既有老舊公寓增設升降機提出放寬規定，包括免計建築面積及各層樓地板面積，同時也不受前後院或鄰棟間隔等相關規定。臺北市更早於民國 99 年開始推動老舊公寓設置無障礙設施，新北市政府也於隔年開始推動相同政策。雖然已有相關法令配套措施，且已有許多申請案例進行中，但至今老舊公寓增設升降機政策仍未顯著成效。

<sup>20</sup> 老舊公寓增設升降機之研究，蔡佳明等人，2014。

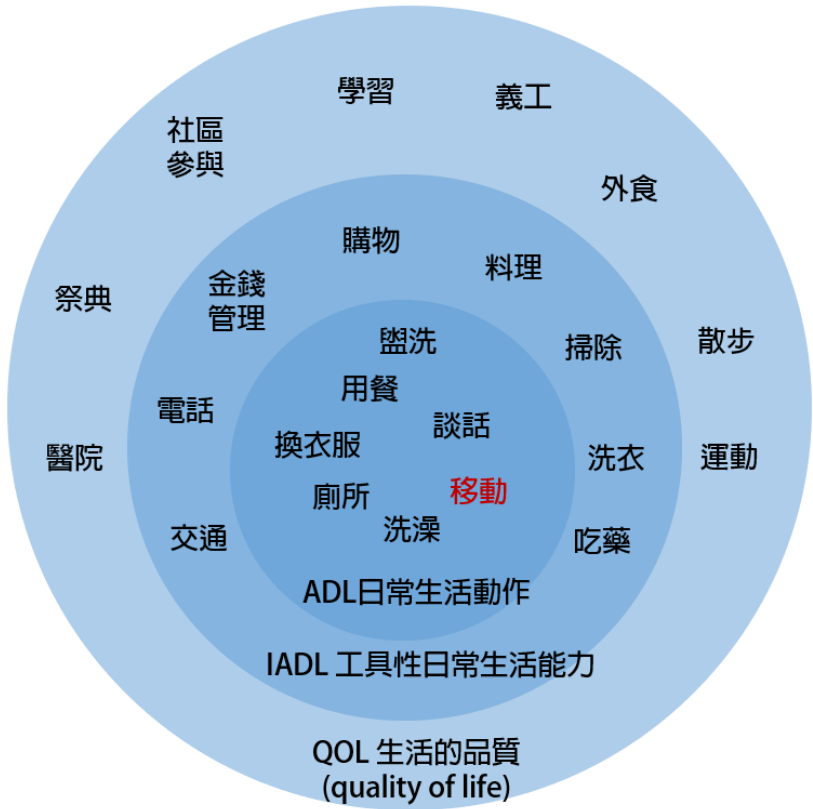


圖 2-4：住環境與生活行動；參考資料:超高齡社會的居住設計，2019；本研究重繪整。

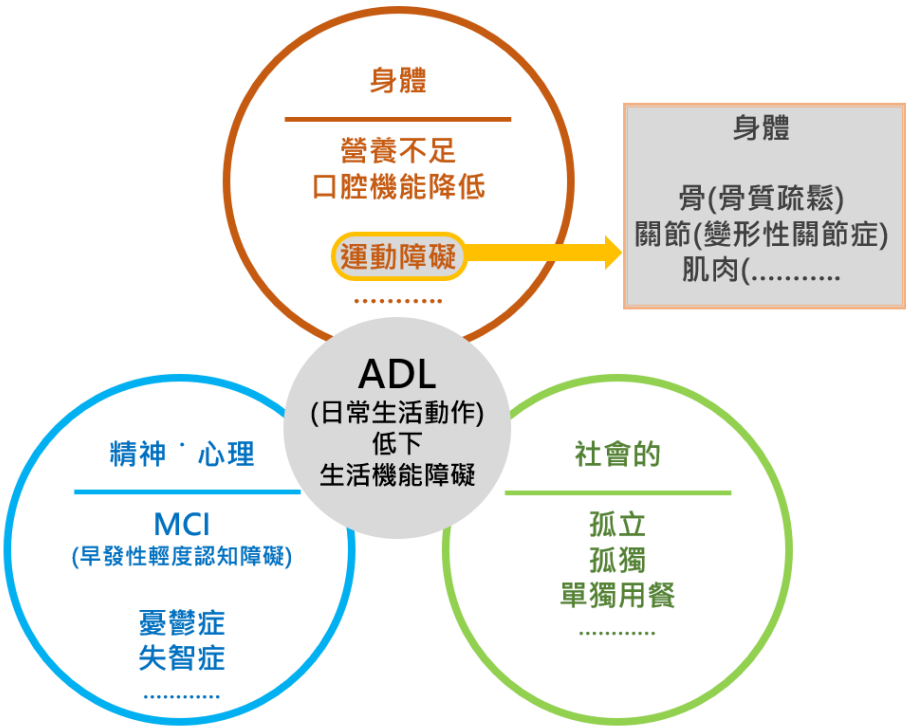


圖2-5:ADL相關因素架構。參考文獻:鈴木隆雄，介護予防とフレイルアンチ. エイジング医学. 2016，本研究彙整。

在生活上的問題會因為健康狀況、生活習慣不良而累積、或工作與社教生活的阻礙而惡化，進而影響到日常生活的行動力。ADL(日常生活活動)的降低，影響到生活的機能障礙，主要有三大部分層面需要共同瞭解，(1)身體層面:慢性疾病、骨質、肌肉萎縮等，(2)精神、心理的:有如 MCI(早發性障礙)失智症範圍，(3)社會面:孤立、交流問題等。

### 第三節 高齡者事故傷害原因

高齡者最常面對的意外危險之一就是跌倒，年紀越大，跌倒的危險性隨之增加，且跌倒造成的損傷程度也越加嚴重。高齡者的跌倒問題，不只是健康問題也造成相當大的經濟與社會問題。根據澳洲的估計，每位高齡者每次發生跌倒造成的健康照護支出，換算成新台幣將超過 10 萬元，這個數值仍然持續增加當中。僅次於交通意外致死，全世界第二大意外死亡（非蓄意傷害）的原因是跌倒，其中年紀超過 65 歲之高齡者最容易發生致命性跌倒。

#### 一、高齡者的發生事故的原因與傷害的預防

根據世界衛生組織的數據，每年全球有超過 3700 萬次跌倒是嚴重到需要醫療介入，而其中超過 42 萬人產生致命性後果，且超過 80%是發生在中下經濟條件的國家。根據台灣的調查，台灣地區老年人跌倒的盛行率大約再 18-28%，有超過 1 成以上的老人每年都有跌倒經驗，跌倒往往造成肢體某種程度的損傷，例如：瘀青、骨折、顱內出血等等，進而導致失能或是機構化，或是需要耗費醫療資源，以及需要長期照顧服務。預防跌倒需要多元與完整的策略，例如教育、訓練、安全環境、重視跌倒相關的研究、推行有效的政策。分析事故發生的危險成因以下重要幾點：

（一）、生理機能退化：視力、聽力、記憶力退化，肌肉力量降低、平衡感變差等，使生活中以往可以完成的動作無法完成而導致事故發生。

（二）、居家環境中存在危險因子：家中燈光昏暗、臥室或浴室有著過高的門檻…等，會因為老年人生理機能退化開始產生隱憂。

（三）、不正確的習慣：例如將藥混合放置容易造成拿錯藥服用的危險、生活動線常堆積雜物會有被絆倒的危險等。

根據銀髮族居家意外事故發生從預防、處理；將造成高齡者跌倒的所常見傷害原因

以及環境危險因子，以下整理<sup>21</sup>：

### (一)身體感官與生理衰退

隨著年齡的增加，所有生理機能逐漸老化中，行動不在敏捷，而漸遲緩；肢體活動不在精力旺盛，而漸衰弱；就連應變能力與手腦或手眼的協調性都逐漸下降，再加上感官功能的退化，視聽嗅觸等感覺都變差，外來的訊息接收速度較慢且完整性較差，因而老人家處於不熟悉的環境中容易發生跌倒的意外，但是有些跌倒意外其實是可以預估或是意料中的事，也應該是可以積極防禦的重點所在。

### (二)慢性或重大疾病

高齡者常有的慢性疾病或是重大疾病，往往影響其肌力、肌耐力、活動力、平衡感等，甚至是骨骼肌肉的正常運作也受影響，例如：中重度的骨質疏鬆症、關節炎、脊椎長骨刺、癌症後期虛弱、貧血、營養不良、心血管疾患、中風、巴金森氏症等，因此，管理高齡者的健康，其中需要考慮的就是疾病對其造成的活動負擔與潛在危險。

### (二)不當用藥

高齡者常存在身體的不適，或受各種慢性疾病困擾，使用藥物（處方與非處方）的機會大，其中涉及多重用藥與不恰當處方等許多問題，過去研究發現高齡者有二人之一到一半以上會同時使用超過五種藥物，也不少是四處求醫，各醫師間若未能互通有無，整合考慮用藥適切性的話，老人家經常處於多重用藥或不當用藥的危險，也增加跌倒的危險性，因此藥物產生的作用、副作用與交互作用等，往往造成意識改變、肌力下降、眩暈、低血壓、思睡等現象，這些都是已知的跌倒危險因子。

### (四)環境中潛存的危險

原來的生活環境常是伴隨著老年人數十年而未變，雖然有其環境的熟悉性，但是當初並不是針對年老後的使用安全為第一考量才購買或設計，也許是基於價錢或美觀考量購買，所以在高齡者使用上，就顯得安全性不足，另一方面，若是高齡者遷入另一個設計過的較安全環境，尚須注意環境的陌生感造成的負擔與危險。例如：照明不足、未設扶手、欠缺止滑、通道過窄、障礙過多、地面高低差、傢俱未妥善固定或是可滑動，例如：舒適的旋轉椅，高齡者使用卻容易滑跌。

### (五)陌生的環境與突發狀況

<sup>21</sup> 陳姿亘、陳瑞萍、曾壹芳等人，2017.12.20。銀髮族居家安全，陳弘鈴。

老人家記憶力正逐步下降，面對突發狀況經常反應不及，其對自我的認知與判斷，往往在某事件發生後，才驚覺自己已經不復當年，因此經常容易高估自己的能力或是低估外在危險性，例如：認為只是一個小門檻，應該不高或是自己應該跨得過去，結果匆忙舉步才發現自己舉步不似從前容易，而不小心跌跤了。

#### (六)情境相關的危險

高齡者若是獨居、被社會孤立或是與家人關係不佳，都是跌倒的高危險族群。由於年齡增長影響到行動較遲緩，稍不注意就有可能造成事故傷害。

## 二、事故傷害類型之分析

蒐集國內外關於建築危險設計的相關資料，將高齡者在居家意外傷害的事故與原因進行文獻案例彙整分析後，提出導致意外的位置、發生原因以及意外的類型等，藉由智慧化科技可應用的相關設施設備整合同時整合；針對我國進行高齡者居家調查，並專家諮詢意見整理；回饋於統整的資料，本研究依據居家意外傷害可能涉及到位置、原因、設施等分類於下，作為本研究之居家意外傷害智慧設施設備之重要案例資料分析依據以下四點進行：

- (1) 居家空間的位置，如門窗、樓梯、地板、通道等。
- (2) 高齡者發生事故意外的原因，如：慢性疾病、設施使用錯誤、失智症認知等。
- (3) 導致的意外情況，如：燙傷、碰撞、健康損傷、跌滑倒、炫光、踩空、溺水、夾住等。
- (4) 智慧化設施設備，如：生理數據、動作數據、電器警示及自動關閉、家務輔助、室內環境品質管理及調節、影音育樂及療育之六項導入管理科技<sup>22</sup>。

以上重點彙整提出可應用的設施設備。其研究結果可藉以防範高齡者居家意外的重點對策，另可提供擔任建築設計、室內設計、施工和管理、開發高齡者居家安全產品、使用者等對於居家的環境品質的重點建議項目與設計手法，為實施在宅老化，高齡者居家安養之重要研究。流行病學調查顯示(1985~1994)，每年因跌倒所造成之死亡人數平均為 335.1 人，其中 65 歲以上老人即佔了 43.81%。衛服部統計國民健康一天一位跌倒，民眾 65 歲以上意外死亡，跌倒是第二大死因 336 人/年，335 個因此喪命，42.3%是環境

<sup>22</sup> 內政部建築研究所，2019

因素。另根據黃子庭等人(1993)研究指出高齡者發生跌倒之盛行率為 51%，重複跌倒機率更高達 39.2%。高齡者跌倒比率甚高且易再次跌倒。因此生活習慣的習性，會重覆發生在同樣的意外傷。日本厚生勞働省國民生活基本調查指出(2013)，需要照護的原因當中，有 12.1%是因為骨折或跌倒後必須要臨時照顧或照護。其餘的以高齡者身體機能、衰弱、失智症、關節問題等因素需要照護。也就是說根據這個統計可以推斷出高齡者主要身體問題點，集中在認知症佔運動身體活用降低有所關聯。因此考量到居家空間的安全與預防管理面的思考，需從疾病以及身體機能行為面的不同考量到在無障礙設計規劃的基礎下，再建立智慧化設施系統，以下圖示為需要照護主要原因統計：

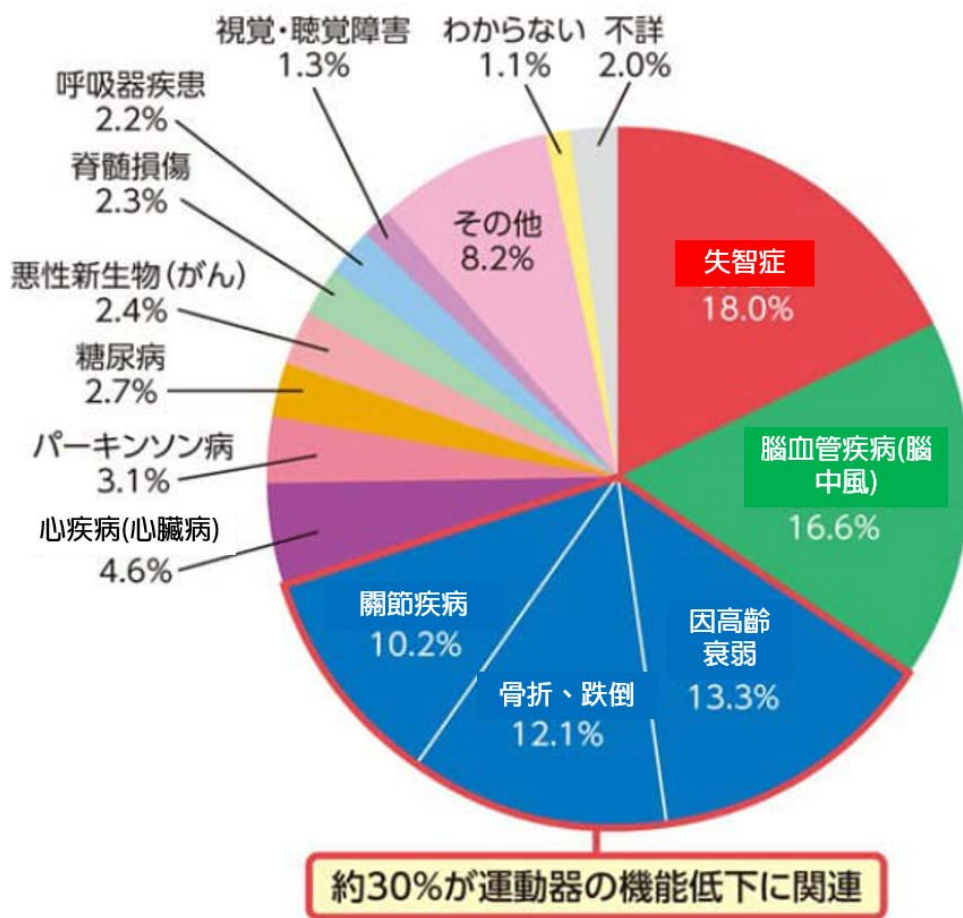


圖 2-6：需要照護主要原因統計，資料出處：日本厚生勞働省國民生活基本調查，

2013

### 三、居家容易發生的原因與位置

造成嚴重傷害，甚至造成死亡。居家容易發生意外的位置是不能忽視的。根據日本公益財團法人照護勞動安定中心指出：無法問出理由的佔 35.47%，至於照護的現場中可以問出事故常發生在房間以及通道。

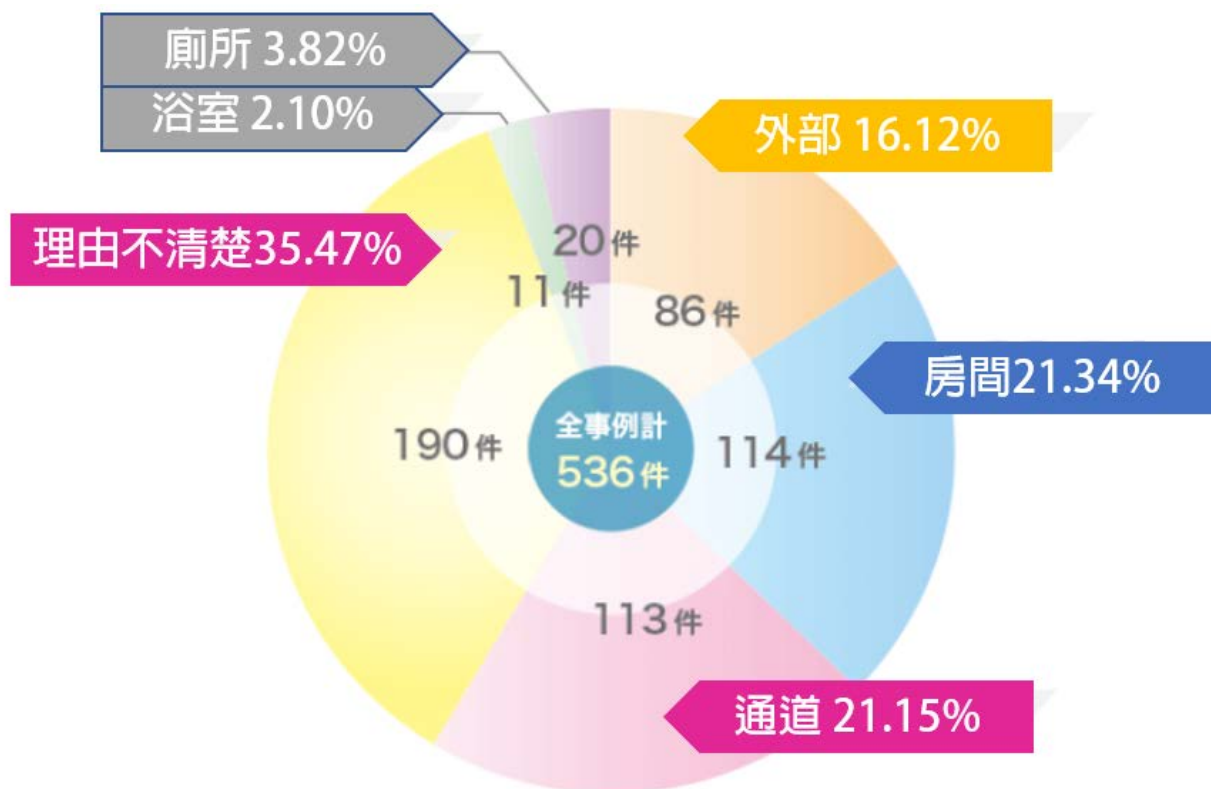


圖 2-7: 日本居家容易發生原因與場域之統計，參考資料: 日本公益財團法人照護勞動安定中心，本研究重繪。

另根據我國國民健康署調查，老人自述發生意外的地方，以客廳、臥室、浴室廁所等為前三。居家老人有 1/3 在一年中至少跌倒一次。而意外案例中，14.5% 因地板太滑，而跌到，然而衝擊力 15-20 公斤，40 公斤的重量會導致骨頭裂開。台灣的居家氣候之關係，多以拋光石英磚為主要鋪面，其吸水力、抗折、翹曲、尺寸的認證在法規上並無規定，因此無居家防滑指數規定，是一大問題。本研究從經濟部了解防滑指數 0.50 為安全。若高齡意外受傷 8% 以上需至急診求醫而其中 30-40% 需住院。從急診出院的高齡者佔一

半生活需照顧扶助。<sup>23</sup>

表 2-5:老人自述跌倒發生地點，資料來源:國民健康署調查。

### 老人最容易跌倒 3大地點

| 排名 | 家裡   | 戶外     |
|----|------|--------|
| 1  | 客廳   | 街道或路上  |
| 2  | 臥室   | 菜園農地   |
| 3  | 浴室廁所 | 公園或運動場 |

為了建立安全生活的環境，探討傷害中高齡者身體與環境的危險因子，提出以下預防措施避免事故的發生。

1. 樓梯不要堆放物品而且光線要明亮。
2. 地板要保持乾爽，避免濕滑。
3. 家具擺設的位置固定且要利於通行。
4. 晚上睡覺時臥室及走道要留一盞小燈，以方便行動。

再者，養成正確的姿態或移動上的安全，是高齡者生活習慣可以調整的提出。

1. 走路要小心，不要太匆忙。
2. 避免搬舉重物。
3. 感覺頭暈時，不要勉強站著，就近找位置坐下。
4. 上下樓梯要格外小心，同時要扶好扶手。
5. 洗澡水不要忽冷忽熱。

居家的浴室或臥房，以無障礙的設計角度，例如加裝扶手及防滑地墊可讓高齡者起身坐臥因為平衡身體而更安全。但衡量到高齡者身體的肌力狀態。適合的輔助助行器，讓身體移動時能有效的在居家環境中安全的生活。降低事故高齡者發生的機率，減輕照顧者的壓力，是達到居家安心安全的環境。

<sup>23</sup> 國民健康署調查，老人自述跌倒發生地點。

#### 四、失智患者障礙症狀與意外傷害產生的原因

面臨「超高齡社會」趨勢，在地安養、活躍老化的生活架構是長照環境重要之方向，然而居家友善環境更是。根據衛生福利部(2014)委託台灣失智症協會調查顯示，失智長者九成以居家為主要日常生活之場域。高齡者伴隨著疾病很多，如：腦血管障礙(腦中風)、骨折、阿茲海默症 (Alzheimer's Disease)、糖尿病、心肌梗塞等。其身體肢體障礙或身體內部障礙、聽覺語言、視覺障礙、認知行動障礙等；皆影響高齡者在居家生活的安全性，而且身體的動作與能力之行為，肯定會影響到高齡者居住環境應該注意的狀況與應該因應的對策，其如何檢討需要回歸到老化現象、生活能力、以及失智症者所帶來的，核心障礙以及周邊障礙。

#### 第四節 本章小結

根據第二節高齡智慧住宅運用智慧科技及空間設計，針對高齡者提供安全監控、家務輔助、室內環控、生理資訊監測、定位與緊急通報救援、健康管理與人際互動的協助、照護服務聯絡與協調等功能，居家在智慧化將可區分為個人系統、區域系統、遠端平台，三大面向討論。政府也已制定相關的發展計畫，鼓勵醫療機構、安養護中心與資訊科技廠商等合作，提供被照護者一個安全安心、健康照護、節能永續及便利舒適之智慧生活環境。

本章節探討高齡者的身體因素造成意外的傷害，從蒐集的資料文獻當中，本研究可以很清楚的整理出，身體感官與生理衰退、慢性或重大疾病、不當用藥、環境中潛存的危險、陌生的環境與突發狀況、情境相關的危險等，環境的危險因子原因很多，但可以根據下個章節的案例再清楚的衍生本研究期望達到的意外種類的原因與智慧化對策。環境改善的因子如：改善居家生活環境，加強照明、保持地面乾燥、浴室排水的方式等，皆可防止老年人跌倒的發生。然而老人家的生活必需品可歸納統一放置收納等，避免尋找上的麻煩造成生活不便移焦慮的心情等。危險的成因各項可以在彙整與分類。將傷害的類型、各項危險成因、老化現象特徵，以上關聯性的架構，針對危險防範的策略，以智慧化預防或措施之對策為優先的環環相扣情境，將於之後的章節提出。



## 第三章 國內外相關智慧化居家與意外事故之案例探討

本章將搜尋國內外智慧化居家系統的設施設備案例，針對相關系統案例進行了解與分析；掌握居家在智慧化系統的趨勢。同時針對國內外居住環境因子以及日經報導於公共意外事故上將意外種類、設計對策、注意事項等彙整，從案例中探討意外事故的危險事故原因、環境因子以及設計解決的對策；其作為本研究防範設計手法與注意事項等架構的基礎資料。

### 第一節 國內外智慧化居家系統相關案例

居家智慧科技的感測、物聯網、傳輸、通報致動等系統，針對市場的普及以及防範意外之高齡者的安心守護，本節針對國內外居家智慧化系統篩選出 2 大具有居家智慧化整合系統的相關之系統案例。一為國外智慧居家系統案例。二為國內智慧照顧系統。

#### 一、 國外智慧居家系統案例

##### (一) 日本 AGE-FREE CO., Ltd.

日本 Panasonic 於 1998 年成立高齡者居家政策，從在宅、機構等積極的開發設施設備；2000 年引入保險制度後，擴大高齡照顧以及家事輔具等。(圖:3-1)

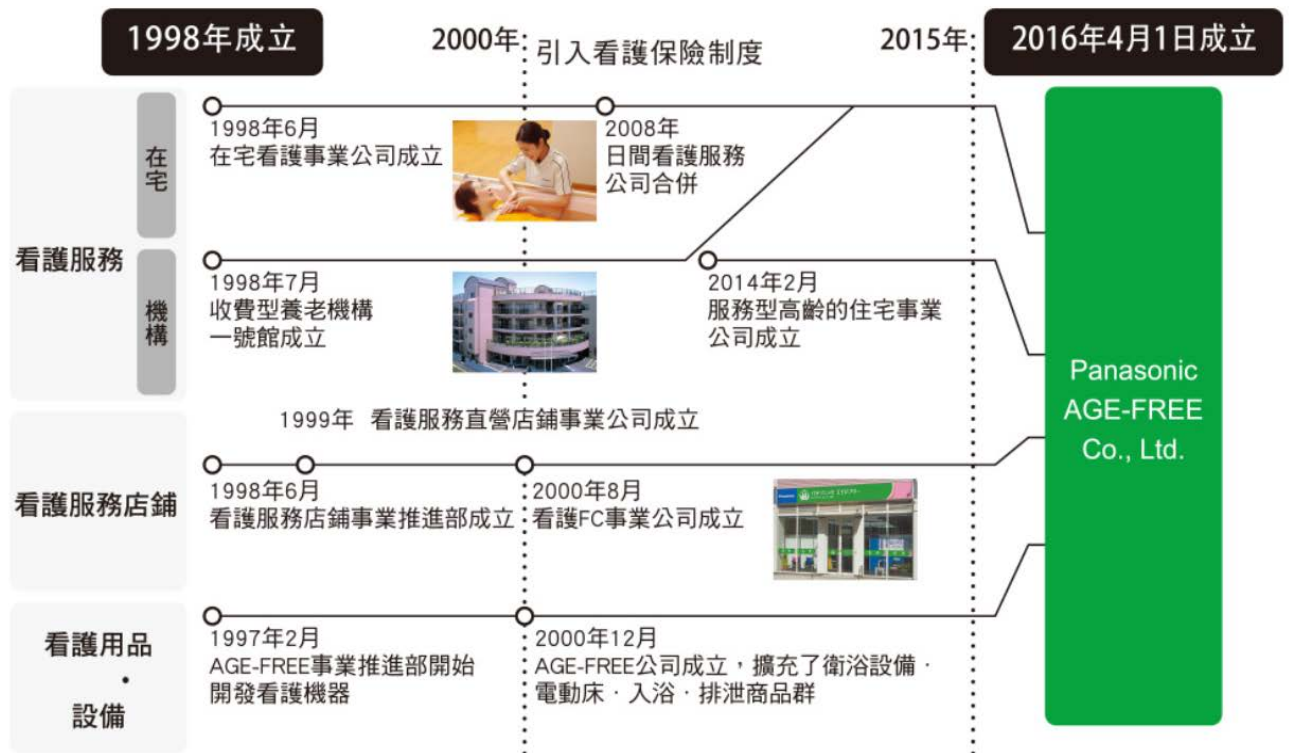


圖3-1: 日本Panasonic高齡者居家政策，資料出

處:<https://essales.tw.panasonic.com/product/agefree/>

執行居家在智慧化的發展，2016年4月成立AGE-FREE Co., Ltd.。AGE FREE目前在台灣也有相當的推廣，為了是高齡者與其高齡者的家族成員，規劃適合的高齡者的商品與服務，實現“輕鬆愉快的生活”幫助客戶度過終身快意舒適的生活，以無障礙、生活壓力減輕、照護壓力減輕三個字在(Free)為目標，為社會作出之貢獻。

高齡者生活以智慧化提出，可以想像是減輕照顧者的壓力 Aging Free 正是這樣的目的。在日本當居家的高齡者需要照顧設施設時，可藉由所謂的照顧經理進行居家的諮詢，照顧諮詢師會連同，高齡者相關的專業建築師以及醫照人員等，進行居家諮詢與評估後進而規劃。因此高齡者藉由專業的居家照顧諮詢師獲得多面向的意見，讓居家的空間有效的守護高齡者。

## (二) 台日的 SUMAie

本研究於7月到 Panasonic 在台北建材中心的展示館，進行高齡者相關設施設備的瞭解，展示館的內部設施設備模擬了 SUMAie 的基本系統，如圖 3-2。

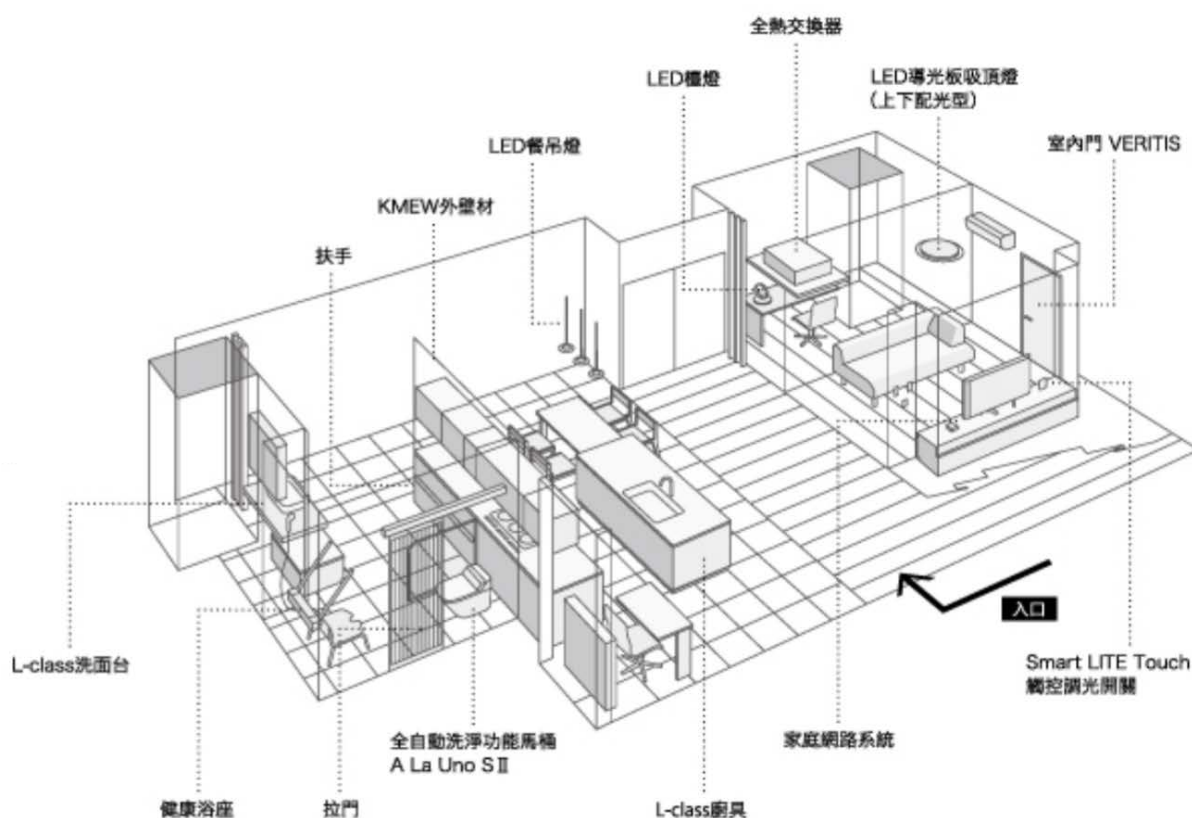


圖 3-2:台灣松下營造 Panasonic Homes Taiwan；台北建材中心展示館系統

SUMAie藉由物聯網科技，Panasonic結合產品知識與技術，創造出智慧控制系統「SUMAie」，提供了節能、舒適、便利的生活提案。AGE-FREE CO.,Ltd.結合產品知識與技術，創造出智慧控制系統「SUMAie」。SUMAie商品包含，照明(LED)、全熱交換器、觸控調光開關、家庭網絡系統、全自動洗淨功能馬桶(C LA UNO S II)扶手、智慧洗面台(L-class)等可僅用手機，就可以同時控制居家中的多項設備。透過場景設定，調節最佳溫度和燈光亮度，營造出智能舒適的家居生活。SUMAie智慧居家<sup>1</sup>提案為好宅的意思，強調六大核心：Smart、Usability、Management system、All of daily life、interfacing、eco，透過不同物件與情境的組合，設計出健康、便利、更簡單的居家生活，為物聯網技術及趨勢剖析智慧人居之住宅規劃<sup>2</sup>。

<sup>1</sup> 智慧居家(Smart Home)，又稱為居家自動化系統；顧名思義就是將居家空間的設計具有自動化系統的功能，透過智慧型手機 APP 等整合觸控介面。遠端可控制燈光、溫濕度、影音設備及家電等，甚至家庭保全和警報器。

<sup>2</sup> 物聯網技術及趨勢剖析智慧人居之住宅規劃，[https://taiwandmc.com.tw/news\\_item?id=126](https://taiwandmc.com.tw/news_item?id=126)

SUMAie智慧居家系統，透過全熱交換器<sup>3</sup>，環境感知器，智慧居家系統主機等設備，連結和控制居家設備，各種感知器、控制和設備整合起來，自動改善從室外流入的空氣品質，透過SUMAie系統操作空調和照明等家電設備，實現居家舒適的家居生活。



圖 3-3:台灣松下智慧化設施設備展示空間，Panasonic Living Showroom Taipei，本研究攝影 2020/7/2

<sup>3</sup> 全熱交換器:即使高氣密狀態住宅，室內空間也能隨時改變品質，並節約能源，空調通風，換氣及回收通風失去的空調能量，透過濾網有效地去除PM2.5有害物質，維持室內健康舒適的空氣品質。

智慧居家以全熱交換器隨時保持室內空氣品質，針對節約能源是一項智慧控能永續經濟的思考方向。

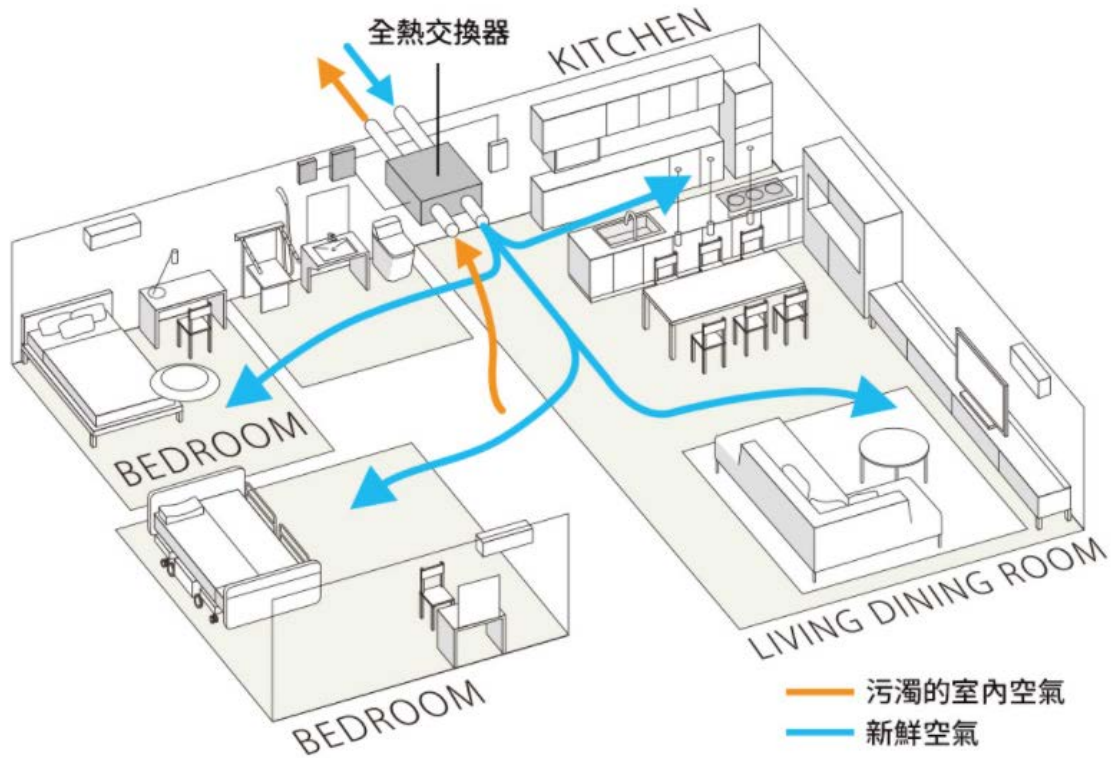


圖 3-4:SUMAie 智慧居家全熱交換器系統圖；資料來源 台灣松下營造 Panasonic Homes Taiwan

## (二) 日本智慧化系統 AiSEG2

Panasonic 針對 HOME IOT，於 2020 年 3 月 24 日在日本發表居家的智慧化系統 AiSEG2。結合其他公司擴充家電的功能，從家事的思考擴充到家電的智慧系統化整合，更從綠環的製作電力、蓄電、智慧家電與繫連智慧化家電系統；AiSEG2 特點，提出智慧系統主機可視化，智慧理解化以及 AI 聲控對應；在設備部分全熱交換器(空氣循環)，健康舒適 IAQ 空調 ENERGY 節能、LIGHTING 照明(光色變化)，溫溼度空間等調解趨近於精確性的應用室內體感溫度，智慧節能可視化設計。操作便利控制設計、智慧化故障通報系統，永續經濟的電力運行，全方位暨合多設備連結。AiSEG2 對智慧化系統整合已經從家事家電後的永續電力整合在其中，另與建築住宅營造之整合。

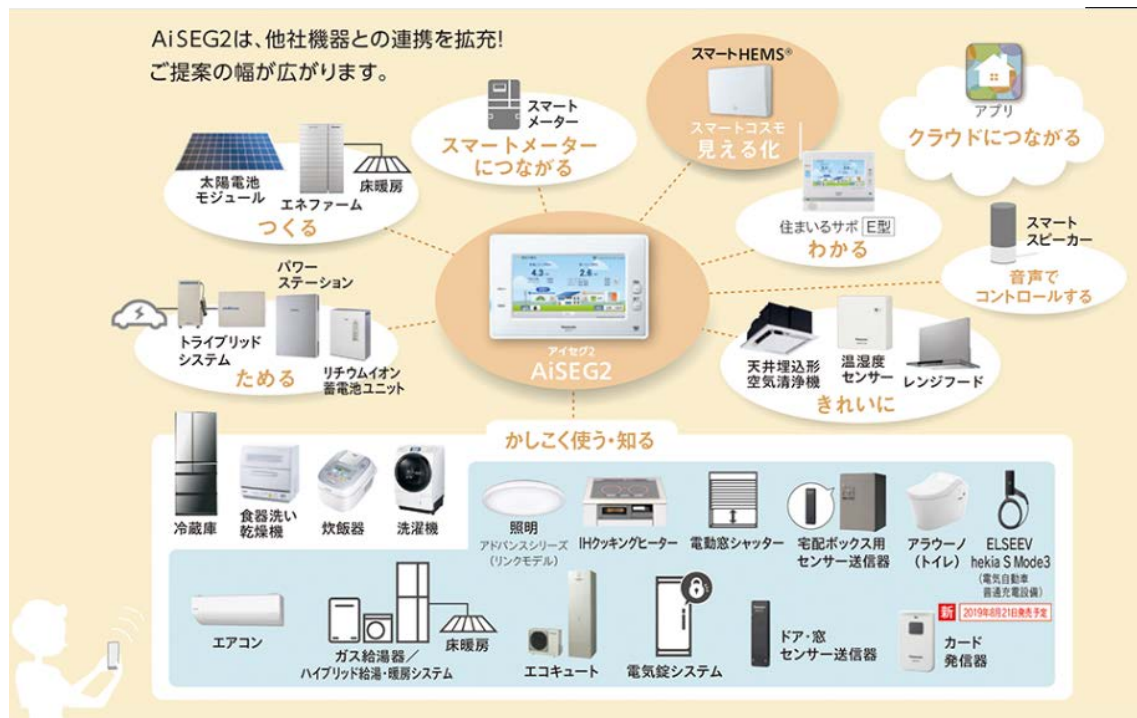


圖3-5 AiSEG2 智慧化系統，參考出處：<https://www2.panasonic.biz/ls/densetsu/aisseg>

## 二、 國內智慧照顧系統

### (一) 無限中保智慧宅系統

無限燈控、無線傳輸、24 小時服務管制中心，隨時監控即刻提醒、智慧連動便利生活、安全防災、水位偵測、跌倒偵測影像回報、主動維持整體的空間及燈光系統。中保以網路相連技術之概念，將各項的無線感測器材，藉由網路傳送所有的資訊，整合到雲端的平台，智慧系統的整合方式。再者所有的偵測系統透過 APP 到個人的資訊內，確實掌握環境的監控面。針對生活的品質來看，無線遙控或預設設定的智能控制，隨時是掌握日常的品質。區分為三大方向，一、安心照護(智慧電子門鎖、無限緊急按鈕、無線救急器、水位偵測)，二、智慧防災(智慧電子門鎖、一氧化碳瓦斯無線偵測、無線熱感及煙霧偵測、空氣品質偵測)，三、智慧連動(智慧電子門鎖、溫溼度顯示、家電控制、燈光控制)。從安心便利的居家達到預防與通報的守護。

## (二) 國內雙連安養中心高齡機構智慧照護

雙連安養中心長期照顧服務機構，一直以來都有很好的管理規劃；其中連續且不同層級的照顧階段方向特別受到大家所注意。照顧人力在壓力上確實有很多需要被了解以及檢討；執行長賴明妙說，長時間的協助機構整合系統，能夠有效提高機構使用者感受。有很好的，永續維護與整合雙軌系統雙連安養中心智慧化室內定位系統，清楚記錄長者行走軌跡，若有可能危險，也讓照護人員第一時間知道，及早預防可能的跌倒情況。(2019-06-18，蔡騰輝)<sup>4</sup>

經本研究現場調查與訪問，詢問過賴執行長，與友達頤康、富欣協助智慧系統團隊，對於透過 IOT、行動生理測量等能夠將高齡者的個人資訊以及生理等數據透過智慧的系統方式，直接紀錄且有效的減少照護人願登記錯誤的問題。長照機構將高齡者的日常應用智慧化，將設施設備進行多面想的智慧資訊系統(ERP)、互聯網以及智慧照護方案提出。其包含，智慧空間的節能與導入求救系統，離床偵測、室內定位、與長者之間有互動的部分系統；5G 開始破除線路在空間上的困難性，無線的設施設備將智慧空間應用的更前瞻。長期照顧服務智慧化與科技化，已是未來的一種照顧模式的趨勢。雙連在空間規畫上，醫療站的安排掌握高齡者日常系統的智慧讓照顧在第一時間可以緊急救援。



照片來源:雙連長照安養中心醫療站設施，2020/07/22，本研究攝影

<sup>4</sup> [https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000562120\\_iuo2obvl1d99zp13mofm9](https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000562120_iuo2obvl1d99zp13mofm9)



照片來源：互動式智慧科技區，

<https://www.facebook.com/slehorg/photos/a.2450874735164454/2513088452276415>

### (三) LIVING 智慧化居住空間

智慧化居住智慧化居住空間，近年來隨著資通訊科技(Information and Communication Technology, ICT)的快速發展與普及，人們的日常生活作息已與資訊科技緊密的結合在一起。有鑑於此，行政院於 99 年核定實施「智慧綠建築推動方案」，妥善結合我國政府各部會角色分工，共同推動智慧綠建築產業，期望藉由政府之投入、關鍵核心應用產品之開發、共通平臺之制訂、產業之整合發展、跨領域人才之養成，並以建築作為應用載體等策略之執行，進一步帶動智慧好生活與相關設施發展。<sup>5</sup>

智慧化居住空間:為建構資訊化社會、拓展健康照護完備設施、與地球環境共生

透過智慧化科技及人性化考量之整合運用，構想生活或工作空間及環境安全的新價值，探索人們對於智慧化居住空間的理想，並結合科技與生活層面，嘗試在空間與科技整合中引導開發創新產品，透過生活應用情境之智慧化居住空間展示中心、智慧住宅單元展示區及智慧住宅中南部展示場之創新整合應用示範，以及結合 RFID 技術於建築產業應用

<sup>5</sup> [http://www.living3.org.tw/images/article/article\\_01-1.gif](http://www.living3.org.tw/images/article/article_01-1.gif)

成果之易構住宅，提供國人瞭解與體驗建築物結合智慧化技術應用所創造出的安全、健康、便利、舒適及節能的生活環境，具體落實推動智慧化居住空間政策，並以現有 ICT 科技運用於家戶安全、便利、節能、健康照護等面向，以期全面建構智慧化居住空間，達成生活空間整合科技之全新生活體驗。活動感知地墊(APP 通訊)、戶外晴朗自動延伸戶外衣架、無觸辨識人臉門口機、

二氧化碳偵測濃度啟動排煙窗、居家環境系統、定位顯示、居家安全檢測系統(瓦斯、漏水、火警、保全等)、危險因子偵測自動警告關閉



活動感知地墊(APP 通訊)



觸辨識人臉門口機



居家安全檢測系統(瓦斯、漏水、火警、保全等)、危險因子偵測自動警告關閉

參考資料：<http://www.living3.org.tw/tw/about>。

## 第二節 國內外居住意外事故實際案例討論

本節將國內外在居家實際發生意外事故的原因，包含身體、行為動機、空間狀態、實際場景等，將意外事故的案例進行整理後討論。其案例的對象，可以區分為(一)高齡者居家環境因子所導致的意外(一)高齡者居家環境因子所導致的意外，分布在 A-1~A3 的案例說明。(二)身體疾病導致意外為 A-4 案例。(三)因日常設備無預警狀態所導致的居家意外則為 A-5 案例。以下表格內惟實際案例進行討論。

表 3-1:國內外實際高齡者與空間意外之案例

| (一)高齡者居家環境因子所導致的意外                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A-1 案例狀況:千葉縣船橋市輕度失智獨居長富阿嬤                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |
|  <div data-bbox="975 1211 1342 1279" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">約 35~40 公分高的高台</div> |                                                                                                                                                           |
| 照片來源:日本千葉縣船橋市獨居高齡者的居家狀況。本研究資料。                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |
| 意外說明                                                                                                                                                                                        | <p>因既有設施導致跌倒案例</p> <p>建築物當初並非考量到整合排水管之原因，在設置衛浴設施的時候，需要高約 35~40 公分高的高台，才能滿足設備置入的條件，對於這個高度，對於獨居高齡者的長富阿嬤，在每次行廁時都造成相當大的不便。雖然已經習慣了。但在近 80 歲的阿嬤後來因為某一天的白天，因</p> |

為這個高階居家跌倒送醫左大腿骨外側骨折。就醫鋼釘內固定接復，大約住院一個月才出院日後慢慢復健恢復。家族為了瞭解獨居阿嬤的住況，透過居家福祉諮詢師進行居家改善家中的設施設備，設規劃了，基本的扶手之外，智慧離床感測設置，讓照顧者的家人安心很多。

## A-2 案例狀況\_台北市陳阿嬤案例



照片來源：陳姓阿嬤居家客廳跌倒與復健之實例。2020/09，王志元職能治療師資料提供；本研究彙整。中：2018/06/12，站立扶手支撐行走。右：2018/08/08，平衡身體無支撐行走。

## 意外說明

## 居家客廳跌倒與復健案例

此為 1918 年 12 月 12 日生的陳○丹阿嬤，在客廳跌倒，導致右側近端股骨骨折之案例。客廳地板白色拋光石英磚，客廳較難設置扶手、鋪面材對於反光較亮若有水處較無法辨別、赤腳方式地面感覺冰冷等。從復健紀錄得知，2018/06/03 股骨骨折復位併鋼釘內固定術，2018/06/08 出院，約一周左右無法做任何的行動等。因此王志元職能治療師，以專業方式指導高齡者。透過介入記錄，以肌耐力增加為目標復建，2018/06/12 也就是出院四天，建議每日臥床不超過 8 小時，站立及行走 2 小時以上，生活自理部分，沐浴、廁所、上下樓梯需要支援輔助，其餘的應該獨立完成。這樣維持約一個月後。2018/07/17 開始提升核心的肌群肌力、起坐每日累積 300 下，室內放手，可獨立不需扶手，練習放手行走，讓身體平衡且下盤力量的復建。2018/08/08 回台北生活每日買菜、家務處理、園藝活動及每日健行。

預防未來還同樣的狀況，除了身體的下盤肌耐力強化之外。空間內日常習慣移動的路徑，地板需要淨空不宜有障礙物，拖鞋等容易脫弱的

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | 穿戴不宜配戴。移動時，扶手設置等注意水與鋪面的辨識度太低。(資料來源:2020/09 王志元職能治療師資料提供)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A-3 案例狀況      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 台北市黃阿嬤中度失智症案例 |   <p>照片來源:中度失智黃姓阿嬤上下床時跌倒之實例，2020/09，王志元職能治療師資料提供；本研究彙整。</p>                                                                                                                                                          |
| 意外說明          | <p>台北 78 歲黃阿嬤於 2015 年確診中度失智症，2016 年 11 月因從床上跌下恥骨腸骨交界處骨裂住院無手術，返家後尿道感染住院 1 週後，身體功能急劇退化，生活完全依賴。將調查，失智症確診後女兒每週固定帶，母親外出 1 次約半天，逛街按摩上教會，日常生活口頭上的提醒。平日在家客廳坐著看電視，喜歡坐按摩椅。某日因為上下床造成身體無法平衡而跌到。跌倒後進行復健，因疼痛不耐久坐，常臥床。每日坐站動作不到一個小時。每日依據高齡者喜愛不排斥的情況下，按摩椅兩次，增加坐起站立、室內步行距離、與環境互動機會。進行外出喝下午茶，增加坐起站立次數、室內外步行距離、獨立穿脫衣物鞋襪能力與環境互動機會。在居家空間中臥室的床與其他家具應該有一定的距離。起床時身體會較無意識的狀態，因此床的設置周邊避免有過多的障礙物影響下上床，注意夜間起床的防範。</p> |
| (二)身體疾病導致意外   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| A-4 案例狀況      | <p>國內藝人黃○升，壯年因主動脈剝離九成都是高血壓引起的，常發生在六十到七十的男性、高血脂。2020/09/17 各大新聞報導 36 歲的某藝人於居家走出浴室摔倒過世，其原因為主動脈剝離導致血管阻塞猝逝。根據衛生福利部 108 年死因統計，心臟病是國人第二號殺手，平均每 26 分鐘就有一人死於心臟疾病。若加上腦中風、高血壓、糖尿病及腎臟病等，血管疾病每年則造成 5.3 萬人死亡。高齡者雖然心血管疾病</p>                                                                                                                                                                           |

|                                |                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | 為危險因子，但隨著生活的壓力大、外食族居多的年輕族群，也需要注意。居家在沐浴的前後，對於溫度差所帶來的事故，應避免血壓突然增高，居家緊急救護的預備，(2020/9 新聞)。                                                                                       |
| (三)因日常設備無預警狀態所導致的居家意外則為 A-5 案例 |                                                                                                                                                                              |
| A-5 案例狀況                       | 2020/10/07 新聞，運動後因洗澡突然沒有熱水，想在趕緊洗完的著急情況下，不慎滑跤跌倒，摔倒在浴室裡。沐浴是一件每天必須的為日常，過程應不急不徐地，若有壓力在浴室中，意外的傷害較容易發生。浴室中因為與裸身洗浴，浴室的溫度條件應該要有一定的穩定性，設施設備應具備定溫裝置，鋪面洩水的速度與方式，身體的問定度，以及浴室內緊急需呼叫的裝置設備。 |

本研究整理

### 第三節 日本既有公共建築意外案例與設計對策

本節透過日本日經建築所報導的新聞摘錄，將事故中與本研究相關可能發生的環境因子；並理解設計對策的方法，討論建築事故中的安全性設計的設施內容，以及事故的事例及防止發生的對策。作為本研究防範居家意外事故的參考依據。

依據事故分類將墜落或踩空、碰撞、夾住、跌倒、火災、損害健康、刺眼、溺水九項事故分類為主，分別理出環境因子的窗戶、門、電梯、樓梯、地面、牆面、內裝、電梯等。再者從報導中的危險事故中可以分析出，設計的方式錯誤會導致判斷錯誤而發生意外。

以下依據編號區分，進行說明。首先 B01~B03，雖為住宅與小學的案例，但案例中條調環境因子的窗戶、們、電梯等設計錯誤或設備問題造成設計端應該明白使用者的尺寸與行為，以及材料帶來的錯誤判斷，再者定期的設備維護是有必要的。

以下 B01~B03 本研究依據事故分類、案例名稱、環境因子、危險事故概要、觀禮項目與規劃、設計對策與相關資料案例的照片等，個案詳細說明。

表 3-2: B01~B03 日本既有公共建築新聞報導摘錄之實案總表

| 編號     | B01                                                         | B02                                      | B03                                      |
|--------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 事故分類   | 墜落或踩空                                                       | 碰撞                                       | 夾住                                       |
| 案例名稱   | 山王市營住宅                                                      | 福山立山手小學                                  | 竹芝城市公共住宅                                 |
| 環境因子   | 窗戶                                                          | 門                                        | 電梯                                       |
| 危險事故概要 | 男孩因錯誤判斷，認定腰窗旁設置高為 50cm 為台階，另又將板認定為踏板，利用台階與踏板，鑽過欄杆與越過欄杆以致墜落。 | 兒童助跑 5m 左右後，跳起來時候用胳膊肘把玻璃打碎了，玻璃劃破側腹而造成死亡。 | 電梯門打開，男生推著自行車倒退著準備出電梯的時，製動失靈，電梯門未關上而開始上升 |
| 設計對策   | 開口大小的高度與限制                                                  | 玻璃的安全選定方法；尋求對防止碰撞的設計。                    | 定期檢查報告，製度進行重新評估。電梯門處安裝上行保護裝置及維護檢驗手冊。     |

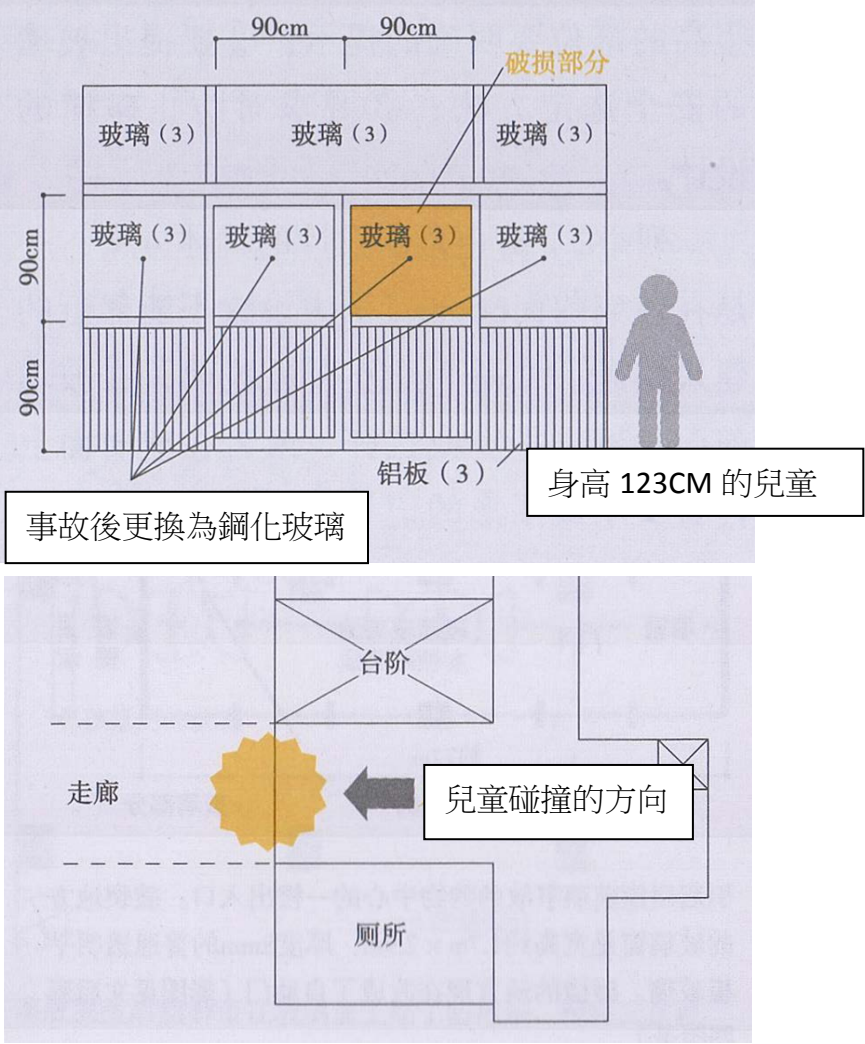
表 3-3: B01 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案

|         |                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|
| 編號      | B01(日經新聞出處)                                          |
| 事故分類    | ■墜落(或踩空)、□碰撞、□夾傷、□跌倒、□火災、□溫差損害健康、□刺眼、□溺水、□絆倒、□碰撞、□電擊 |
| 案例名稱    | 山王市營住宅                                               |
| 環境因子    | ■窗戶、□門、□電梯、□樓梯. 高差、□地面. 通道、□牆面、□內裝、□電梯               |
| 危險事故概要  | 住戶在腰窗的旁邊設置了高度為 50cm 的床。男孩以床為踏板，鑽過欄杆或者是越過欄杆以致墜落。      |
| 管理項目與規劃 | 對山王市營住宅里的所有腰窗的 667 個位置，開始設置高 90cm 的帶有垂直桿件的窗用欄杆。      |
| 設計對策    | 開口大小的高度與限制                                           |
| 案例資料    |                                                      |

案例出處:日經建築(2018)危ないデザイン建築設計や運用に使える知見を事故に学ぶ,日經アーキテクチャ編集部。本研究彙整。

表 3-4: B02 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案

|         |                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------|
| 編號      | B02(日經新聞出處)                                                     |
| 事故分類    | □墜落、■□碰撞、□夾住、□跌倒、□火災、□損害健康、□刺眼、□溺水                              |
| 案例名稱    | 福山立山手小學                                                         |
| 環境因子    | □窗戶、■□門、□電梯、□樓梯. 高差、□地面. 通道、□牆面、□內裝、□電梯                         |
| 危險事故概要  | 男孩與多名朋友一起打賭來挑戰摸上門框。該兒童助跑了 5m 左右跳起來的時候用胳膊肘把玻璃打碎了，破碎的玻璃劃破側腹而造成死亡。 |
| 管理項目與規劃 | 將該小學的走廊裡的玻璃門，換成即使破碎也很安全的鋼化玻璃。距離地面不足 60cm 的高度範圍內需要用安全玻璃。         |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 設計對策 | ①安全設計必要性很高的部位要明確的提示；②要提出玻璃的安全選定方法；③尋求對防止碰撞的設計。                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 案例資料 |  <p>90cm 90cm</p> <p>玻璃 (3) 玻璃 (3) 玻璃 (3)</p> <p>玻璃 (3) 玻璃 (3) 玻璃 (3) 玻璃 (3)</p> <p>90cm 90cm</p> <p>铝板 (3)</p> <p>身高 123CM 的兒童</p> <p>事故後更換為鋼化玻璃</p> <p>破損部分</p> <p>兒童碰撞的方向</p> <p>走廊</p> <p>廁所</p> <p>台阶</p> |

案例出處：日經建築(2018)危ないデザイン 建築設計や運用に使える知見を事故に学ぶ，日經アーキテクチュア編集部。本研究彙整。

表 3-5：B03 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案

|         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 編號      | B03(日經新聞出處)                                                                                                                                                                                                                                            |
| 事故分類    | <input type="checkbox"/> 墜落、 <input type="checkbox"/> 碰撞、 <input checked="" type="checkbox"/> 夾住、 <input type="checkbox"/> 跌倒、 <input type="checkbox"/> 火災、 <input type="checkbox"/> 損害健康、 <input type="checkbox"/> 刺眼、 <input type="checkbox"/> 溺水    |
| 案例名稱    | 竹芝城市公共住宅                                                                                                                                                                                                                                               |
| 環境因子    | <input type="checkbox"/> 窗戶、 <input type="checkbox"/> 門、 <input checked="" type="checkbox"/> 電梯、 <input type="checkbox"/> 樓梯、高差、 <input type="checkbox"/> 地面、通道、 <input type="checkbox"/> 牆面、 <input type="checkbox"/> 內裝、 <input type="checkbox"/> 電梯 |
| 危險事故概要  | 高中生推著自行車從一樓上的電梯。電梯到了十二樓，電梯門打開，男生推著自行車倒退著準備出電梯的時候，由於製動失靈，電梯門未關上而開始上升。高中生的上半身被地面和電梯門夾住，留在了電梯內，高中生被送往醫院後 9 點 33 分死亡。死因是胸部和腹部受到擠壓窒息導致。                                                                                                                     |
| 管理項目與規劃 | ①確保同一構造電梯的安全。②產品生產廠家須給維修保養公司提供技術情報。③產品生產廠家須提供風險情報。④產品生產廠家                                                                                                                                                                                              |

|      |                                                                                                   |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 和維修保養公司須建立起相互合作的體制從而提高技術力。⑤加強現有電梯門開關行走保護措施的裝置。⑥致力於提高電梯的安全性。                                       |
| 設計對策 | 改正了建築基準法實施規則。對現有的定期檢查，報告製度進行重新評估。2009 年 9 月 28 日以後建造的電梯不但必須在電梯門處安裝上行走保護裝置，且命令在申請交付使用電梯時需提供維護檢驗手冊。 |
| 案例資料 |                |

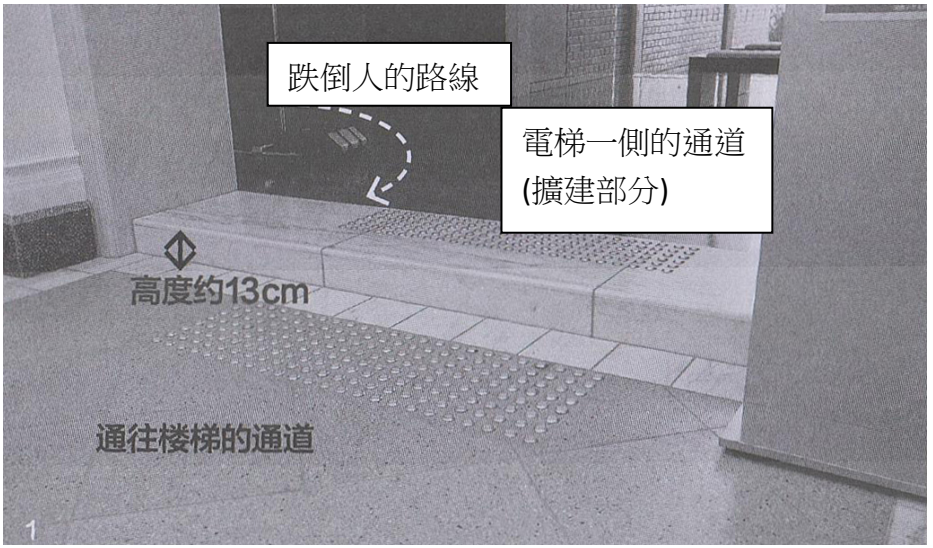
案例出處：日經建築(2018)危ないデザイン 建築設計や運用に使える知見を事故に学ぶ，日経アーキテクチュア編集部。本研究整理。

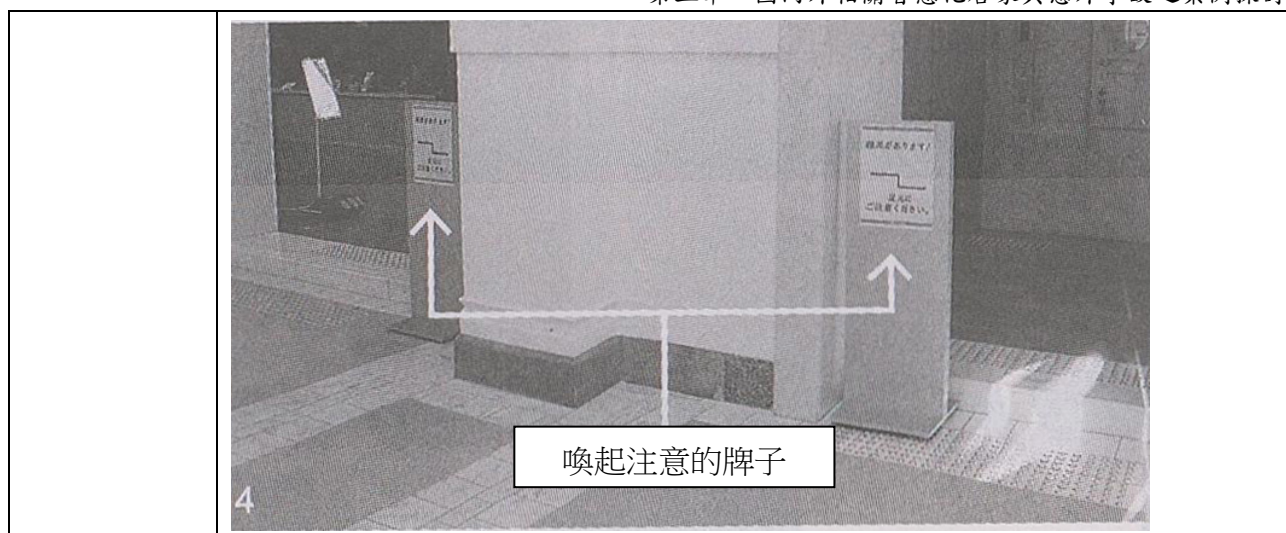
以下 C01~B03 本研究依據事故分類、案例名稱、環境因子、危險事故改要、觀禮項目與規劃、設計對策與相關資料案例的照片等，個案詳細說明。

表 3-6:B04~B06 日本既有公共建築新聞報導摘錄之實案總表

| 編號     | B04                                   | B05                             | B06                                            |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|
| 事故分類   | 跌倒                                    | 跌倒                              | ■火災                                            |
| 案例名稱   | 國際兒童圖書館                               | 高島平南天堂                          | 浦田月村大廈                                         |
| 環境因子   | 樓梯                                    | 地面                              | 牆面                                             |
| 危險事故概要 | 圖書館擴建產生高差，是為了將空調設備設置在通道的地下，地面抬高須 13cm | 入口容易滑倒，鋪設為花崗石英，下雨時打濕，不斷有人失去平衡滑倒 | 大廈的反射光引起停放在人行道上的摩托車罩布燒著了。原因在這棟大廈採用的是四面形狀熱反射玻璃。 |
| 設計對策   | 高差和台階的判斷錯誤，斜面兩側產生高差，平坦部分和斜面的交界線       | 略                               | 暫時省略                                           |

表 3-7: B04 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案

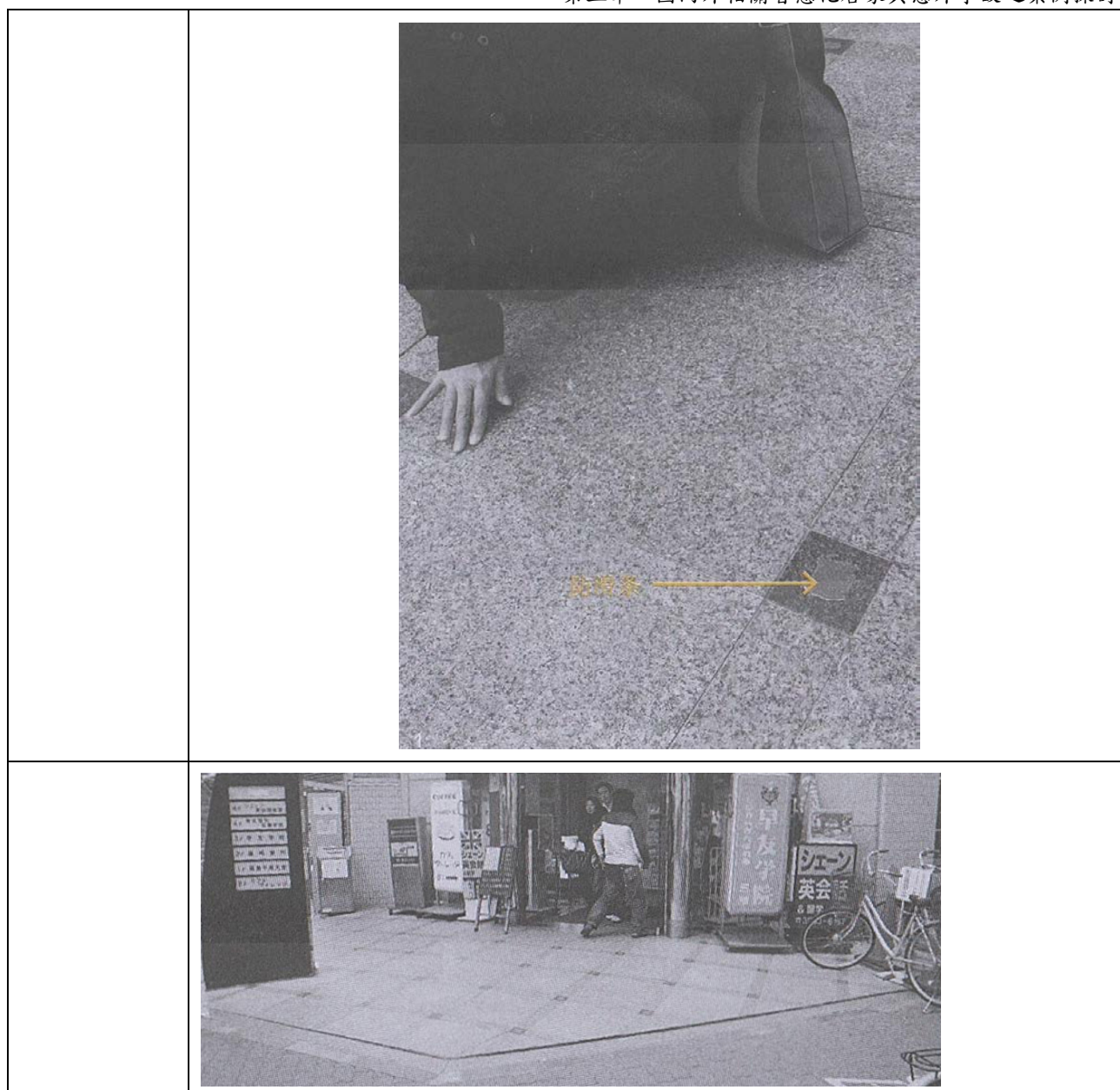
|         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 編號      | B04(日經新聞出處)                                                                                                                                                                                                                                            |
| 事故分類    | <input type="checkbox"/> 墜落、 <input type="checkbox"/> 碰撞、 <input type="checkbox"/> 夾住、 <input checked="" type="checkbox"/> 跌倒、 <input type="checkbox"/> 火災、 <input type="checkbox"/> 損害健康、 <input type="checkbox"/> 刺眼、 <input type="checkbox"/> 溺水    |
| 案例名稱    | 國際兒童圖書館                                                                                                                                                                                                                                                |
| 環境因子    | <input type="checkbox"/> 窗戶、 <input type="checkbox"/> 門、 <input type="checkbox"/> 電梯、 <input checked="" type="checkbox"/> 樓梯、高差、 <input type="checkbox"/> 地面、通道、 <input type="checkbox"/> 牆面、 <input type="checkbox"/> 內裝、 <input type="checkbox"/> 電梯 |
| 危險事故概要  | 圖書館擴建的原因而產生的高差。為了將空調設備設置在通道的地下，擴建部分的地面需要抬高約13cm。                                                                                                                                                                                                       |
| 管理項目與規劃 | 製作黏貼了喚起注意的牌子。                                                                                                                                                                                                                                          |
| 對策設計    | 製作告示牌，並從人的行動特徵來考慮:1. 一階的高差和細微的高差 2. 不容易看見的踏歩口 3. 高差和台階的判斷錯誤 4. 斜面與台階的交叉 5. 腳下有傾斜壁和突起物 6. 斜面的兩側產生的高差 7. 平坦部分和斜面的交界線                                                                                                                                     |
| 案例資料    | <br>                                                                            |



日経建築(2018)危ないデザイン 建築設計や運用に使える知見を事故に学ぶ，日経アーキテクチュア編集部。本研究整理。

表 3-8: B05 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案

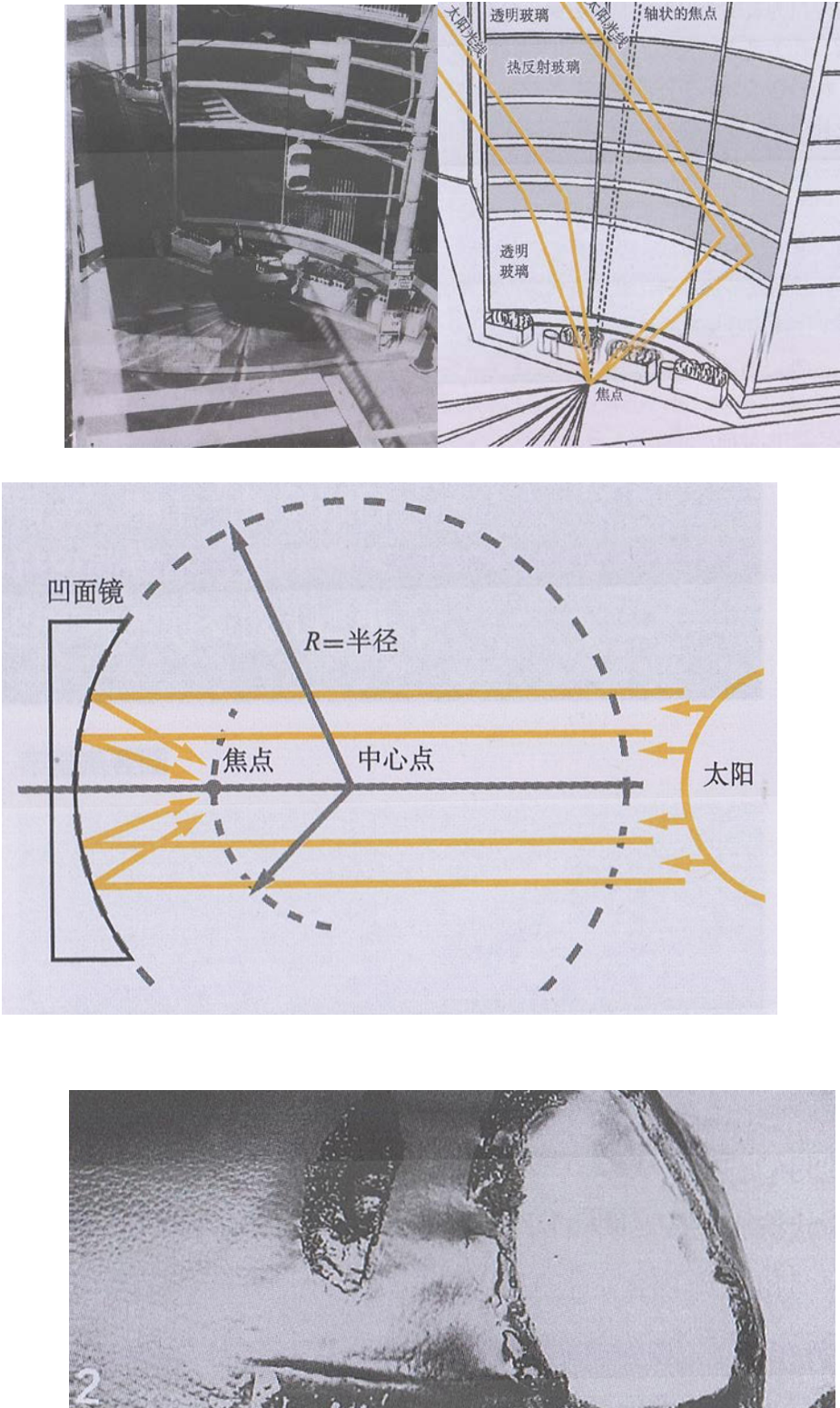
|         |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 編號      | B05(日経新聞出處)                                                                                                                                                                                                                                              |
| 事故分類    | <input type="checkbox"/> 墜落、 <input type="checkbox"/> 碰撞、 <input type="checkbox"/> 夾住、 <input checked="" type="checkbox"/> 跌倒、 <input type="checkbox"/> 火災、 <input type="checkbox"/> 損害健康、 <input type="checkbox"/> 刺眼、 <input type="checkbox"/> 溺水      |
| 案例名稱    | 高島平南天堂                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 環境因子    | <input type="checkbox"/> 窗戶、 <input type="checkbox"/> 門、 <input type="checkbox"/> 電梯、 <input type="checkbox"/> 樓梯. 高差、 <input checked="" type="checkbox"/> 地面. 通道、 <input type="checkbox"/> 牆面、 <input type="checkbox"/> 內裝、 <input type="checkbox"/> 電梯 |
| 危險事故概要  | 書店的入口容易滑倒，这个人口舖装的是花岗石，一旦下雨被打濕，出入大厦的人就不斷有人失去平衡滑倒，甚至摔到屁股出血。                                                                                                                                                                                                |
| 管理項目與規劃 | 在平滑處理的地方貼上防滑條，也貼上「很滑，請注意」的紙條。                                                                                                                                                                                                                            |
| 設計對策    | 略                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例資料    |                                                                                                                                                                                                                                                          |



日經建築(2018)危ないデザイン建築設計や運用に使える知見を事故に学ぶ，日経アーキテクチュア編集部。本研究彙整。

表3-9: B09日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案

|        |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 編號     | A06(日經新聞出處)                                                                                                                                                                                                                                            |
| 事故分類   | <input type="checkbox"/> 墜落、 <input type="checkbox"/> 碰撞、 <input type="checkbox"/> 夾住、 <input type="checkbox"/> 跌倒、 <input checked="" type="checkbox"/> 火災、 <input type="checkbox"/> 損害健康、 <input type="checkbox"/> 刺眼、 <input type="checkbox"/> 溺水    |
| 案例名稱   | 浦田月村大廈                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 環境因子   | <input type="checkbox"/> 窗戶、 <input type="checkbox"/> 門、 <input type="checkbox"/> 電梯、 <input type="checkbox"/> 樓梯、高差、 <input type="checkbox"/> 地面、通道、 <input checked="" type="checkbox"/> 牆面、 <input type="checkbox"/> 內裝、 <input type="checkbox"/> 電梯 |
| 危險事故概要 | 人行道上停放的摩托車罩布燒著了。原因是在人行道旁邊建成的帶有地下1層和地上9層的大廈的反射光引起的。在這棟大廈西南角一側採用的是凹面形狀，安裝了熱反射玻璃。                                                                                                                                                                         |
| 管理項目與規 | 在窗戶上貼膜。之後，作為永久的對策，在光反射發生的地方設置了兼                                                                                                                                                                                                                        |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 劃    | 廣告板的構造物，防止事件再發生。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 對策設計 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例資料 |  <p>The figure consists of three parts. The top left is a photograph of a curved glass structure, possibly a building facade or a display case. The top right is a technical diagram of a curved glass facade, showing the arrangement of '透明玻璃' (transparent glass) and '熱反射玻璃' (heat-reflecting glass) panels. It illustrates how '太陽光線' (sunlight) rays are reflected and focused at a '焦點' (focus) point, labeled as '軸狀的焦點' (axial focal point). The bottom part is a diagram of a concave mirror, labeled '凹面鏡'. It shows parallel rays from the '太陽' (sun) reflecting at the '焦點' (focus) point. The diagram also indicates the '中心點' (center point) and the radius 'R=半徑'.</p> |

日經建築(2018)危ないデザイン 建築設計や運用に使える知見を事故に学ぶ，日経アーキテクチュア編集部，本研究整理。

表 3-10: B07~B09 日本既有公共建築新聞報導摘錄之實案總表

| 編號     | B07                                                       | B08                                                    | B09                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 事故分類   | 損害健康                                                      | 刺眼                                                     | 溺水                                        |
| 案例名稱   | 紋別市小向小學                                                   | 青森縣立美術館                                                | 新宿 Nishiochiai 房子                         |
| 環境因子   | 內裝                                                        | 內裝                                                     | 電梯                                        |
| 危險事故概要 | 水性塗料中含有的損害健康化學物質擴散到了室內。在檢測中，分別檢測出體育館有過量的甲基吡咯烷酮，圖書室有十二碳醇酯。 | 採訪了 50 歲以上參觀者 10 人感覺“刺眼”眼睛疲勞及邊界處的辨認困難，老年人對白色空間感到不滿意原因。 | 家門口道路被水淹了，A 先生說去地下室看看，就乘了電梯去了地下室，但是一去不復返。 |
| 設計對策   | 增加檢測過空氣質量的房間的種類，對包含代替物質在內的化學物質整體的削減，換氣的考慮也是有必要的。          | 色彩會影響到高齡者辨識度，因此空間中需要有將辨識度清楚的色彩設計。反光的材料也需要注意。           | 電梯連動水位系統。                                 |

以下 B07~B09 本研究依據事故分類、案例名稱、環境因子、危險事故概要、觀禮項目與規劃、設計對策與相關資料案例的照片等，個案詳細說明。

表 3-11: B07 日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案

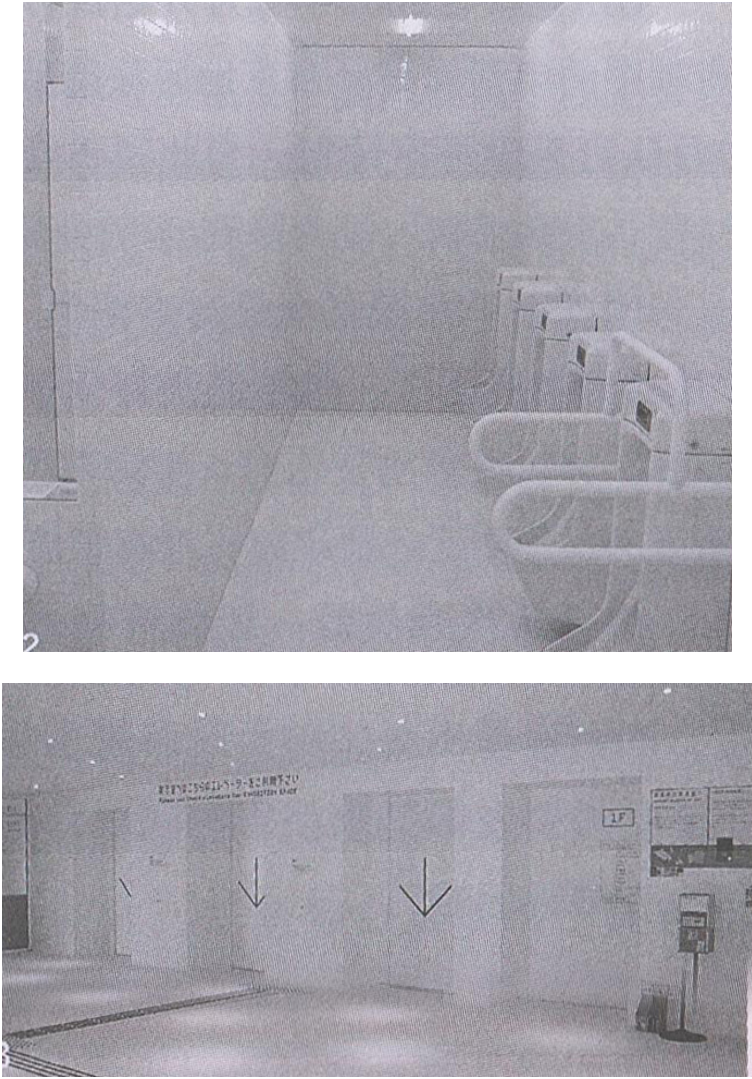
|         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 編號      | B07(日經新聞出處)                                                                                                                                                                                                                                            |
| 事故分類    | <input type="checkbox"/> 墜落、 <input type="checkbox"/> 碰撞、 <input type="checkbox"/> 夾住、 <input type="checkbox"/> 跌倒、 <input type="checkbox"/> 火災、 <input checked="" type="checkbox"/> 損害健康、 <input type="checkbox"/> 刺眼、 <input type="checkbox"/> 溺水    |
| 案例名稱    | 紋別市小向小學                                                                                                                                                                                                                                                |
| 環境因子    | <input type="checkbox"/> 窗戶、 <input type="checkbox"/> 門、 <input type="checkbox"/> 電梯、 <input type="checkbox"/> 樓梯、高差、 <input type="checkbox"/> 地面、通道、 <input type="checkbox"/> 牆面、 <input checked="" type="checkbox"/> 內裝、 <input type="checkbox"/> 電梯 |
| 危險事故概要  | 水性塗料中含有的損害健康化學物質擴散到了室內。其他化學物質相比放散的濃度高很多。在 6 月份的檢測中，分別檢測出體育館中央位置有過量的甲基吡咯烷酮，圖書室有十二碳醇酯。                                                                                                                                                                   |
| 管理項目與規劃 | 在設計的各個房間每小時的換氣次數為 0.47-3.04 次，這是高於建築基準法中規定的每小時 0.3 次的。<br>開始打開窗戶換氣，暑假時強制加熱，來揮發化學物質。                                                                                                                                                                    |
| 設計對策    | 增加檢測過空氣質量的房間的種類，對包含代替物質在內的化學物質整體                                                                                                                                                                                                                       |

|      |                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------|
|      | 的削減，才是從根本上解決的對策。對換氣的考慮也是有必要的。從建設開始就考慮換氣，交接時仔細向業主指導換氣也是很重要的。 |
| 案例資料 | 略                                                           |

日経建築(2018)危ないデザイン 建築設計や運用に使える知見を事故に学ぶ，日経アーキテクチュア編集部。本研究彙整。

表3-12：B08日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案

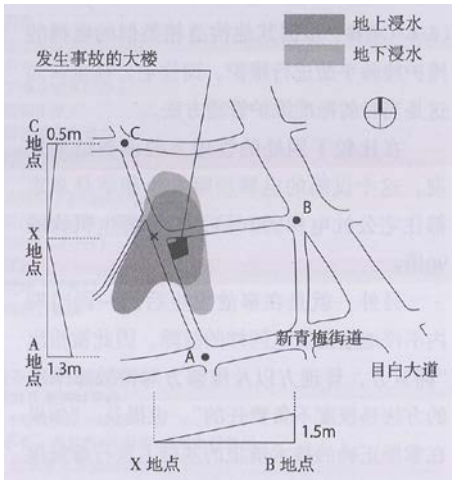
|         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 編號      | B08(日経新聞出處)                                                                                                                                                                                                                                            |
| 事故分類    | <input type="checkbox"/> 墜落、 <input type="checkbox"/> 碰撞、 <input type="checkbox"/> 夾住、 <input type="checkbox"/> 跌倒、 <input type="checkbox"/> 火災、 <input type="checkbox"/> 損害健康、 <input checked="" type="checkbox"/> 刺眼、 <input type="checkbox"/> 溺水    |
| 案例名稱    | 青森縣立美術館                                                                                                                                                                                                                                                |
| 環境因子    | <input type="checkbox"/> 窗戶、 <input type="checkbox"/> 門、 <input type="checkbox"/> 電梯、 <input type="checkbox"/> 樓梯、高差、 <input type="checkbox"/> 地面、通道、 <input type="checkbox"/> 牆面、 <input checked="" type="checkbox"/> 內裝、 <input type="checkbox"/> 電梯 |
| 危險事故概要  | 採訪了來美術館的 50 歲以上的參觀者 10 人，有數人感覺“刺眼”眼睛疲勞，老年人者對白色空間感到不滿意的原因，大致分為刺眼以及對邊界處的辨認困難。                                                                                                                                                                            |
| 管理項目與規劃 | 考慮到改善所需費用，青森縣決定不做僅針對刺眼問題而進行內裝改善。期待著年月流逝帶來的顏色變化從而減弱光線的反射。                                                                                                                                                                                               |
| 對策設計    | 色彩會影響到高齡者辨識度，因此空間中需要有將辨識度清楚的色彩設計。反光的材料也需要注意。                                                                                                                                                                                                           |

|             |                                                                                     |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>案例資料</p> |  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

日經建築(2018)危ないデザイン建築設計や運用に使える知見を事故に学ぶ，日経アーキテクチュア編集部。本研究彙整。

表3-13：B09日本既有公共建築環境因子不良設計的危險事故實案

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 編號     | B09(日經新聞出處)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 事故分類   | <input type="checkbox"/> 墜落、 <input type="checkbox"/> 碰撞、 <input type="checkbox"/> 夾住、 <input type="checkbox"/> 跌倒、 <input type="checkbox"/> 火災、 <input type="checkbox"/> 損害健康、 <input type="checkbox"/> 刺眼、 <input checked="" type="checkbox"/> 溺水                                                        |
| 案例名稱   | 新宿Nishiochiai房子                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 環境因子   | <input type="checkbox"/> 窗戶、 <input type="checkbox"/> 門、 <input type="checkbox"/> 電梯、 <input type="checkbox"/> 樓梯、 <input type="checkbox"/> 高差、 <input type="checkbox"/> 地面、 <input type="checkbox"/> 通道、 <input type="checkbox"/> 牆面、 <input type="checkbox"/> 內裝、 <input checked="" type="checkbox"/> 電梯 |
| 危險事故概要 | <p>因為家門口的道路被水淹了，A先生把車從一樓停車位轉移到了高處後，說去地下室看看，就乘了電梯去了地下室，但是一去不復返。電梯沒有當地下室浸水時下不去的感知系統，當電梯進水時，從常理來講電梯就會停止運轉。地下室浸了水而A先生在不知情的情況下乘了電梯去了那，他除了利用外面的樓梯出去以外沒有別的可以返回地上的方法，地</p>                                                                                                                                         |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | 下室是一個倉庫,堆滿了各種東西,浸了水以後東西浮上了水面並妨礙了A先生的自由行動。                                                                                                                                                                                                                 |
| 管理項目與規劃 | 強化預防地下空間浸水的措施並確保地下空間的避難途徑。                                                                                                                                                                                                                                |
| 對策設計    | 滲水到建物內部的預防設置;若導致淹水時,啟動通報系統;以及連動電梯的樓層暫停設定。                                                                                                                                                                                                                 |
| 案例資料    |    |

日経建築(2018)危ないデザイン建築設計や運用に使える知見を事故に学ぶ,日経アーキテクチュア編集部。本研究彙整。

## 第四節 本章小結

透過第二章到本章，本研究綜合了居家設施設備之安全守護之防範環境以及智慧化系統的架構；擬定了綜合案例中的事故原因、高齡者的身體特徵以及意外傷害的類型，並試圖的提出智慧化設計應用的對策之注意事項。以下說明：

### (一)居家設施設備之安全守護與防範環境

透過本章節研究資料蒐集及調查了解，可彙整區分出五項在智慧化居家設施設備之安全守護之防範環境。「移動空間」、「行為空間」、「資訊傳遞」、「居家物理環境」、「安全通報」。

#### 1. 移動空間

定位的智慧系統，如人在空間中的移動紀錄；藉由定位系統清楚呢掌握高齡者所在的位置。路徑、停留位置、日常的習慣線路等；可以知道高齡者日常的狀態，當意外事故發生時，可以作為定位顯示參考依據。因此在於移動的空間，行的便利、易懂且連續的路徑或簡單空間上的規劃空間接連規劃，順平或符合人體尺度的段差，空間尺度中的緩衝空間，活動感知地墊(APP 通訊)等，智慧化設施設備的媒介與界定。

#### 2. 行為空間

這類可以指特定定點空間上的行動思維。行為空間設施有玄關、神明廳、衛浴、臥室、客廳、餐廳、廚房等相關設施。其整備的重點需適當的通用設計，尺寸、易於操作且安全的設施等。針對這些空間對於色彩、地材、照明、設施輔具等，將危險的環境因子降到最低，提出有利於高齡者安全行為的空間。如：衛浴的水位偵測(安心照護系列)，浴室的一氧化碳瓦斯無線偵測、廚房的無線熱感及煙霧偵測等(智慧防災系列)。

#### 3. 資訊傳遞

資訊傳遞方面是針對高齡者的日常行為進行提示，或者是警告危險的相關行為等；藉由科技面的智慧提醒，讓高齡者，對於視覺的資訊、觸覺的資訊、聲音的資訊等透過智慧音箱 24 小時傳遞服務人員之對應，為防範居家意外傷害。戶外晴朗自動延伸戶外衣架

#### 4. 居家物理環境

居家物理環境方面，指的是環境光環境、音環境、熱環境、空氣品質、色環境、觸感等。由於考量高齡者的身體特性，隨著年齡的增加，高齡者在物理環境上的感觸較來的遲鈍。在安全上的疑慮所應該特別的建構，感官上提供容易辨識的光環境、聲音的清楚可聽見的環境、以及適於溫溼度空間品質良好的狀態，使用容易觸摸的素材等，另一方面進一步考量到壓力避免的心理層面。如：溫溼度顯示、家電控制、燈光控制(智慧連動系列)、空氣品質偵測(智慧防災系列)。

#### 5. 安全通報

安全通報方面，從居家入口的進入管理，如：無觸辨識人臉門口機、智慧電子門鎖。智慧安全透過保全可以守護居家以及緊急時的通報。安心照護的無限緊急按鈕、無線救急器等、二氧化碳偵測濃度啟動排煙窗居家安全檢測系統，若偵測到危險因子，可自動警告關閉瓦斯、漏水、火警、保全等。為了安全的顧慮，以防災為首之通報，智慧多元系統啟動且傳達通報到保全之設施。

綜合本章節所述，面臨超高齡社會以及科技的前瞻性，在地老化安養需確實的考量到高齡者居家既有的設施必須以智慧化為前提，新建設施則以更科技的思維檢視居家的安全。以無障礙設計的理念導入居家環境，將相關智慧化設施設備整備，企圖讓高齡者安心安全在居住空間內生活。

### (二) 居家應用智慧化防範意外傷害系統基本構架

從本節蒐集的案例中，將居家應用智慧化防範意外傷害系統可歸納出，個人適用系統、居家區域系統、遠距照顧平台(智慧物聯網道器)，三大方向為防範管理運用上的系統。(參考：附錄二，)

表 3-14: 居家應用智慧化防範意外傷害三系統基本構架

|                 |                     |                             |
|-----------------|---------------------|-----------------------------|
| 居家應用智慧化防範意外傷害系統 | 個人適用系統              | 穿戴式機器                       |
|                 |                     | 非穿戴式機器                      |
|                 | 居家區域系統              | 環境控制                        |
|                 |                     | 智慧防範、安全通報、開窗警示器             |
|                 | 遠距照顧平台<br>(智慧物聯網道器) | 遠程監控和監控服務                   |
|                 |                     | 物聯網 IOT(internet of things) |

本研究整理

個人適用系統指的是指高齡者針對穿戴於身上的機器，如：生理的量測、尿濕偵測等。智慧的居住系統若要完整的呈現防範意外傷害，居家區域上的系統安排也相當重要，強調環境控制，以及智慧防範、安全通報、開窗警示器等。另所有居家的區域系統，需要透過遠距照顧平台以及智慧物聯網道器的相關對外有效的資訊聯繫，才能獲得有效的偵測、警告、通訊、通報緊急救援等智慧居家防範意外傷害之系統。透過本章節國內外案例，分析後，智慧化居家環境系統，還可以細擬出三系統構架的項目清單，以作為本研究後續之討論與設定之依據。從項目清單中，除了個人穿戴式系統之外，對於空間以 1. 未來生活環境情境模擬、2. 室內舒適環境控制、3. 安全環境營造、4. 資訊取得與傳遞、5. 家務代勞功能、6. 居家智慧控制平台、7. 資訊家電發展。這七大項居家環境智慧化系統構成。

### (三) 居家智慧化防範事故架構表

依據文獻蒐集與分析以及本章的案例之討論，整理出以下事故類型與身體特性所提出的環境因子以及一般與智慧化設計對策。並作為後續章節之參考依據

表 3-15: 居家智慧化防範事故架構表

| 事故類型     | 身體特性 | 事故原因                                                                                                         | 環境因子 |    |   |    |    |    | 一般對策 | 智慧化對策                      |
|----------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|---|----|----|----|------|----------------------------|
|          |      |                                                                                                              | 地板   | 門窗 | 牆 | 家具 | 設備 | 天花 | 設施   | 居家環境因子的考量<br>智慧化(個:穿戴)     |
| 滑到<br>夾手 | 神經肌肉 | <input type="checkbox"/> 身體平衡感不佳<br><input type="checkbox"/> 腳、手指等地力氣不夠<br><input type="checkbox"/> 手指的靈敏度降低 |      |    | ■ |    |    |    |      | (牆)設置扶手<br>(個)科技照護預防受傷輔具   |
|          |      |                                                                                                              | ■    |    |   |    |    |    |      | (地板)高低差解決                  |
|          |      |                                                                                                              |      | ■  |   |    |    |    |      | (門窗)使用推拉門窗<br>人體檢測傳感器      |
|          |      |                                                                                                              | ■    |    |   |    |    |    |      | (地板)不容易滑到材質<br>(個)跌倒自主通報系統 |
|          |      |                                                                                                              |      |    |   |    | ■  |    |      | (設備)坐式馬桶                   |
|          |      |                                                                                                              |      |    |   |    |    |    | ■    | (設施)採用手指不用用力就能夠打開的器具       |
|          |      |                                                                                                              |      |    |   | ■  |    |    |      | (家具)腰間椅子                   |
| 撞到       | 視覺機能 | <input type="checkbox"/> 不易看到東西                                                                              |      |    |   |    |    | ■  |      | (照明)適當的照明環境<br>智慧照明系統      |
|          |      | <input type="checkbox"/> 不易分辨顏色                                                                              |      |    |   |    |    |    | ■    | (設施)清楚的使用顏色區分電源開關          |
|          |      | <input type="checkbox"/> 不夠亮而看不到                                                                             |      |    |   |    |    |    | ■    | (設施)放大表示                   |
|          |      | <input type="checkbox"/> 有眩光感覺                                                                               |      |    |   |    |    |    | ■    | (設施)窗簾<br>智慧窗簾             |

|     |         |                                                |  |  |  |  |  |  |                                         |                       |
|-----|---------|------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------------|-----------------------|
|     |         | <input type="checkbox"/> 爬樓梯難                  |  |  |  |  |  |  | (樓梯、高差邊緣)安裝腳燈(樓梯)調整樓梯鼻端                 | 智慧感知照明系統              |
| 噪音  | 聽覺機能    | <input type="checkbox"/> 高的聲音很難聽到              |  |  |  |  |  |  | (牆、隔音)清晰的音環境                            |                       |
| 跌倒  | 骨骼系統    | <input type="checkbox"/> 跌倒                    |  |  |  |  |  |  | (地板、牆)設置容易跌到安全環境<br>(地板順平、扶手、無地毯、無障礙物等) | 人體檢測傳感器、跌倒自主通報系統      |
| 墜落  | 平衡系統    | <input type="checkbox"/> 高差沒有踩穩                |  |  |  |  |  |  | (樓梯)調整樓梯鼻端                              |                       |
| 溺水  | 心臟、血管機能 | <input type="checkbox"/> 無法激烈的運動               |  |  |  |  |  |  | (居室、更衣間、浴室)暖房設備                         | 智慧溫度                  |
|     |         |                                                |  |  |  |  |  |  | (樓梯)調整樓梯鼻端                              |                       |
|     |         | <input type="checkbox"/> 冷熱寒冷低血壓               |  |  |  |  |  |  | (地板)軟質撞擊時降低傷害                           | 活動感知地墊、環境控制系統         |
|     |         | <input type="checkbox"/> 起、站不容易                |  |  |  |  |  |  | (浴室)浴缸大小、周邊規劃                           |                       |
| 略   | 呼吸機能    | <input type="checkbox"/> 無法激烈的運動               |  |  |  |  |  |  | (樓梯)調整樓梯鼻端                              |                       |
|     |         | <input type="checkbox"/> 乾燥空氣；空氣汙染             |  |  |  |  |  |  | (空氣)空氣清淨機、空調設備控制                        | CO2 傳感器、溫熱感測器、空質可視化   |
| 尿失禁 | 腎臟、泌尿系統 | <input type="checkbox"/> 排泄的調節機能衰弱，頻尿造成上廁所次數增加 |  |  |  |  |  |  | (規劃)廁所與居間的動線距離縮小                        | (個)尿濕偵測系統             |
| 略   | 消化機能    | <input type="checkbox"/> 消化機能降低                |  |  |  |  |  |  |                                         |                       |
| 火災  | 失智      | <input type="checkbox"/> 溫冷熱感覺遲鈍               |  |  |  |  |  |  | (設備)如：瓦斯忘了關、或無完全關閉                      | 智慧防範、安全監控系統、AIoT 智慧家電 |
|     | 感覺遲鈍    | <input type="checkbox"/> 臭味的感覺遲鈍               |  |  |  |  |  |  | (設備)適切的溫熱環境                             | 環境控制系統                |

本研究整理



## 第四章 智慧化居住設施設備之設計手法與注意事項

本章為根據第一章的研究動機目的等，開始彙整第二、三章的文獻、案例以及第四章專家會議訪談及記錄等，綜合所有與智慧化居家防案的設施設備之設計注意事項。作為後續第五章模擬智慧化設施設備居家防範事故之設計情境之圖說依據。

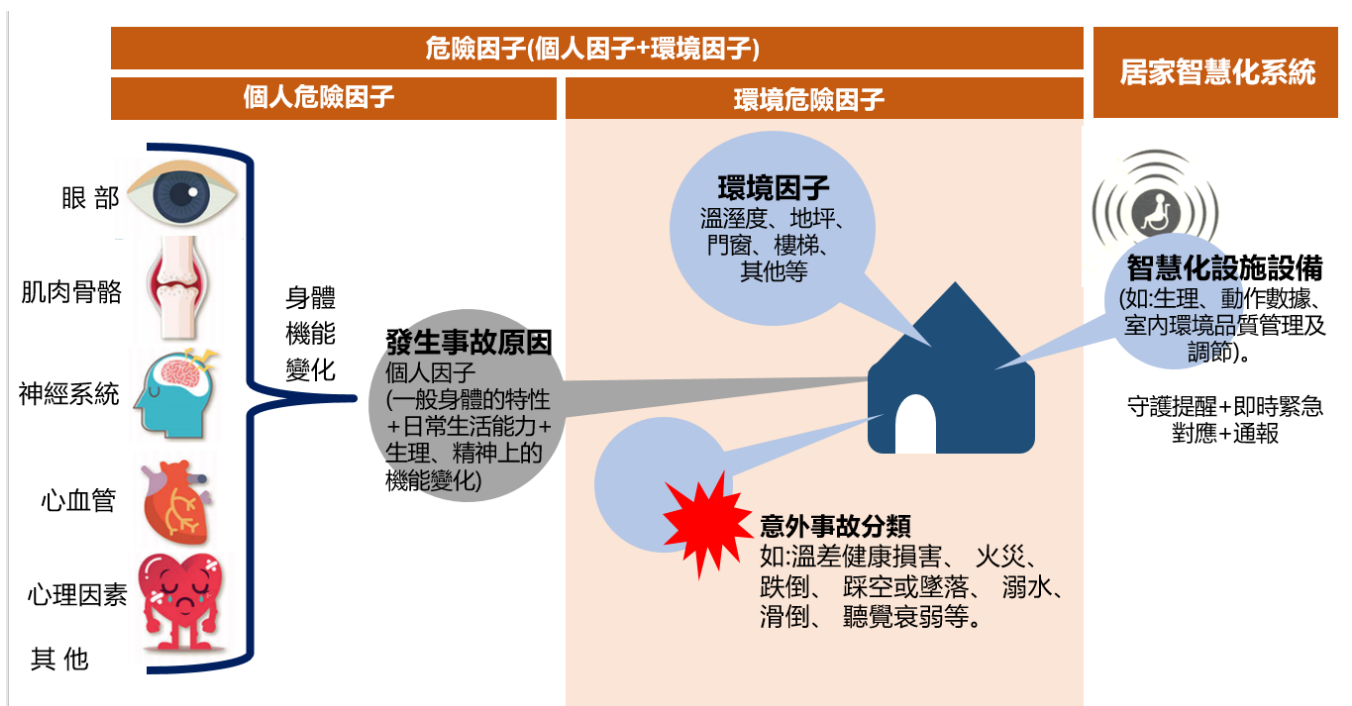


圖 4-1: 危險因子與居家智慧化系統的架構圖，本研究繪製。

## 第一節 專家會議與訪談紀錄

專家焦點會議，透過智慧化建築、設計、醫(護)及社政等專家學者座談會議，探討為就智慧型高齡者的居家意外對策與機制，另高齡者因為身體的差異性於居家行為的行為差異進行一併討論。歸納提出居住空間防範高齡者居家意外之智慧化管理運用項目與手法；其諮詢會議結果可做為本研究依據。專家顧問會議討論及專家訪談等二部分，其中區分為四場會議會進行，而訪談則為研究需求進行。研究初步文獻調查彙整之後，透過醫療、智慧、長照、建築等邀請彙集專家學者、主管機關、公會團體等意見之討論，集思廣益並凝聚各面向之共識。共邀請到 24 位專家進行四場會議重點內容整理如下：

### 一、防範意外事故與智慧化設施設備架構之探討

第一場會議時間於 2020 年 7 月 13 日(一)下午 14:00-16:00 進行。在此場與會人員，多為建築相關之專家學者共 4 位，針對居家智慧化防範事故發生的架構中長照(照顧系統)、建築(設計)、智慧化(設施設備)，相關的環境因子架構討論。以下為討論過程之簡述內容如下表：

表 4-1: 專家建議內容重點表

| 專家  | 建議內容簡述                                                                                                                                                                                            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 陳專家 | 陳專家說，不論是跌倒、墜落、失禁、噪音、電擊及重聽，代表前後都要有其原因要有怎麼對應的手法，如因腦充血在浴缸溺水。在調查資料中，客廳佔意外發生為首，那是因為客廳的空間尺度較大，老人之家都不做扶手越容易沒有支撐如同扶手而發生跌倒，或是沒有地方可以按鈴，所以現在有很多的，客廳的發生率最厲害，比如說萊特的夢工廠就是使用家具的距離設定，以不到一公尺的這個設計理念，像這樣做法也比與慧化要配合。 |
| 蔡專家 | 建議還增加環境因素或環境因子。就像我們剛剛講的，可能我們的地坪太滑了，磨石子地坪或馬賽克地坪，或是樓梯等等，哪些環境造成這些問題產生。然後身體特性來講，目前都是單一個，其實很多都是綜合的。比如說，撞到不一定是視覺，可能他的眼腦平衡都已經退化了，或是腦部已經萎縮了，所以很多的身體因子可能要把這些多重因子先找出                                        |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>來。引出某建設公司，智慧化的東西即可。著重為何台灣不用這些智慧化的原因。某建設公司是用電熱地板，在台灣的气候的適用性，請業界共同討論。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 楊專家 | <p>先界定什麼是居家的意外，所以說，到底什麼樣子的意外，是高齡者他會發生的，然後是我們應該要去防範的。情境的因果關係，然後市面是不是有哪些智慧化的一個居家的系統來去解決這個問題。這樣子是不是可以比較有一個連動性。產業日新月異，在最早我們為了要知道高齡者跌倒，我們可能會做地墊，可能會做紅外線感測器。那其實現在我透過家裡的wifi的波平的變化，我就已經知道有人跌倒有人發生意外，所以其實這些東西能夠搜集一個相關的科技發展先知就盡量搜集，但是要怎麼去找到我所要知道的居家意外的產生是研究主題一個很重要的事情。高齡者對這些科技產品有另外一種的想法，建議的研究就是真的去找幾戶實驗性的住宅、實驗性的人，在智慧家居，科技跟人性之間一個蠻有趣的現象。一直很希望說利用科技來去解決我們生活上遇到的問題，但實際並非如此。我們講到防範這兩個字，防就是要預防嘛，要有先預知的一個能力，那當然很多的作為都可以讓我們預知高齡者他有能發生的一個什麼樣的意外。比如說剛剛大家比較常談到的一個是濕度的問題，因為潮濕所以可能地板會溼滑，所以解決方法可能就是溫濕度的感知器，啟動清淨空氣的系統，啟動除濕機，或者是啟動地暖等等。一個溫濕度的調節這就是一個故事。所以說我們這個題目是不是可以把這些故事一個一個把它列出來，我想可能會是一個很大的貢獻啦！或比如說他每天會量他的血壓、心跳、血糖等等之類的身體數值，那這些數值一直在高到某個程度的時候，他接下來可能會有一些後遺症，可能小中風，這時候就毀可能產生預警的一個訊息，那這時候居家照護的系統就會啟動，所以這是也關於防範結合現在的一個 IOT 雲端數據的一個平台來去做的一些處置。以台灣人的生活習慣，我覺得在我們的冰箱做一個感測器去了解說他一天被開幾次的一個頻率設定為這是一個警報。</p> |
| 張專家 | <p>市上很多沒有智慧化去防範這個居家，做一個基本的建置的方式，預先想到就跟高齡有關的意外。第一、要跟意外有連結，第二、跟高齡身體的某些機能弱化來做連結，設定比較容易產生的突發的危險。找出機能</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>弱化後，造成意外發生的那個原因。比如說我們之前參訪高齡的案例和一些研究報告，其實老人的視覺得衰弱，對光的反應還有他的整個視線的模糊喔，其實我覺得是一個很重要的原因。半夜起來上廁所，老人燈光暗亮會影響到他的睡覺，所以夜光一定要暗不會因為臨時起床因血壓無法快速調整而看不清撞到。</p> <p>另一個是聽力，是我自己經驗的，像我樓下住了一個老先生，樓上每次都聽到他的太太一直在按鈴...一直在按鈴，但他一直都聽不見。有些老人也是不願意裝電磁耳阿什麼的，這可能在他的心理上有些抗性不願意去裝電磁耳，還是他就不舒服還是聽到有雜音什麼的所以他不喜歡裝。我有看過一個案例，老人早上出去運動，聽不見後面的喇叭聲，被車撞到了。其實聽力問題還包含，火災的聽不見，背後人家叫他他也聽不見。智慧化的問題，如何去做提醒的設備與動作動機原因相關。</p> <p>那再來慢性病的問題，血壓的變化就是血管上的問題，應該怎麼去控制它，自動化的量測血壓的動作，然後提醒或調整姿勢，再依照自己的步調活動，我覺得其實這個也可以做為一個方式，那另外一個就是說他這個智慧化的內容，是不是可以用集合住宅在建造成本這種價格裡，讓集合住宅的這裏面去，智慧化的設備跟設施不一定要付出很高的成本就可以建置進來，那我覺得這個對普及化也會有相當程度的幫助。</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

本研究整理

針對本次的會議有幾個部分結論

本次主題為居家智慧化防範事故發生的架構中照顧系統的觀點進行討論。、建築(設計)、智慧化(設施設備)，相關的環境因子架構討論。居家的智慧化設施設備需要從高齡的角度，討論智慧設備的人性面。例如:身體的特性、生活的日常動機原因、環境因子到智慧產品的應用。

#### 4-2 居家環境與空間預防的設施設備之探討

第二場會議邀起到，多為建築相關之專家學者，主要探討居家環境與空間預防上的設計設施設備方面等以外相關內容進行討論。時間於 2020 年 7 月 24 日(星期五)下午 14:00-16:00 進行。專家建議共 7 位的內容整理簡述如下:

表 4-2: 專家建議內容重點表

| 專家  | 建議內容簡述                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 吳專家 | <p>假設從體力來說，在傳統技術規則上的知覺是有五感的，五感之間衍生的的一個課題也就是所謂的單一能力及多重能力問題，由於我們經常使用單一能力，例如：聽不聽得到？但其實任何的識別、障別我們人是會互相補足的，或視力越來越差時，可靠聽力去補足；跌倒時展現出的動視力，身體在行動時，視力的清楚程度。</p> <p>單從空間上的檢測其實是橫斷面的，而因居家長時間有了比較的基礎，可進行所謂縱斷面的檢測，例如：浴廁滑倒，我覺得是體能的極限量測；睡覺這種長時間的睡姿，每天累積下來的也許是一個所謂的縱斷面檢視，也讓我們重新去考量智慧化設施怎麼去幫助這個空間與幫助的程度、類別。</p>                                                                                                                                                                                                               |
| 劉專家 | <p>每個高齡者會造成頭暈的原因其實落差很大，那我們透過比例來看效果會比較好一點，假設他是變成一個準則來說，那很多東西是牽扯到價格、法規，比如說都更獎勵值會不會造成另一種分級選擇問題，就會變成我們做下去的東西與成果會造成很大的影響。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 林專家 | <p>什麼樣的空間類型可以提出跟智慧化設備做搭配，再延伸居家意外的系統討論，另外是關於認知症，他其實是一個專門的型態，而有認知症的人似乎不太能夠與高齡化或老化等單純的失能來討論，如果是這塊的話我建議可以單獨類別來討論。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 楊專家 | <p>以個人經驗，我媽媽八十歲，從空間的角度常遇到或擔心的事，是火源的問題，年紀大又喜歡煮飯，煮飯就會遇到火、遇到瓦斯，年紀大骨骼退化，遇到水就可能造成水啃的發生。</p> <p>老年人一定要拜拜，每天拜及逢年過節非常在意的事情，而拜拜就會有引發火源的問題；另一個例子則是在幫忙換神明燈，那是一天二十四小時都開著的東西，所以我反而覺得燈具的效能是值得去討論的，以及燈具快要故障時可用智慧化系統先做通報，像智慧建築就有一個是幫浦，也是建築系統裡很重要的神經，當幫補壞掉了，整個建築系統裡的抽水、排水都會癱瘓，這時就會通報到智慧建築，所以我覺得神明廳的燈可以納入考量。</p> <p>客廳，老人家最愛看電視看到睡著，他的姿勢一定完全不行，又或是睡到隔天都有可能，假設有個通知是，如果十一點半是習慣睡眠的時間，可是今天竟然十二點多還沒睡，這個時候就開始通報，當收到訊息時好讓我們聯繫，而這時也可以開啟攝影機來確認狀況，再來是廚房，能夠感測用火、用瓦斯的時間，與媽媽煮飯的概念一樣，十分鐘、十五分鐘就會結束的事情，一旦超過時間就馬上通報，我們就可以透過攝影機確認狀況做進一步的處置。</p> |
| 戴專家 | <p>浴室來說，所謂被動就是求助鈴、主動就是防滑、欄杆等，但是這集中在發生事故後「預防」這件事上，以我的觀點上，預防仍屬於被動，是否能在更昇華，早期的磁磚已行之有年，現在科技上，能否不再只是專注於高</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | 齡上而是空間上，探討新的空間的可能性，工業革命後，對於住宅、空間有很大的改變，那現在有了網路後，產生了很多新的行為模式，但現在的設計仍是以前的行為模式設計。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 蕭專家 | <p>從實務上，去年在板橋有一個智慧建築建案，提供 360 戶，設定三種情境，燈光、音樂、通風採光，好的通風採光和光線，會增加人對於空間的覺知，就不易跌倒。人是非常複雜的動物，任何原因都會造成跌倒，心情不好、打小孩、跟小輩吵架都會造成跌倒，我認為 APP 或許有幫助，可以運用手機 APP 設定家中情境。</p> <p>在風水上，最簡單是運用九宮格，所謂的福位(潛伏)，一個空間中風水上潛藏的根基和坐向，通常坐向位於九宮格中央，所以祖先牌位擺放於此，而家庭的飯桌也會設計於家中的正中央，現在許多建案的設計上，神明桌前擺放餐桌，但設計時只有擺放餐桌沒有考量神明桌的位置，因此造成動線上的問題，動線則消失了，因此寬度不夠的問題上，增加了跌倒的風險。建議也可以從顏色上設計，提高人對於環境和方位的感知度。而不同時間的太陽、照射至空間的光線，也會影響人的覺知。</p> <p>日本參訪長照設施，有的在床邊擺放地墊，設有感應器，下床後，燈自動開啟並通報管理中心，但使用上，有一半以上關閉，所以科技應回歸人性和管理上，老人須有陪伴和朋友，智慧只能適當並有效率的使用，無法依賴。老年人的跌倒，和安全感有關，喜歡堆疊物品，會被物品絆倒。神明桌的高度和人體工學之間的關係，可以有效提高老人的安全，可以使用風水上的觀點，設計規劃神明桌。</p> |

本研究整理

就會議結果可以了解，針對空間與行為的觀點討論到，居家安全會因為高齡者身體的、心理的、傢俱、設施空間等發生，其在空間上的設計可從這些建議想法開始發想，例如神明廳、疊物行為、色彩設計、傢俱的擺設等，從科技在空間上的設計討論。因此針對場域對於意外傷害的事非常重要的。

#### 4-3、運用智慧化防範意外發生的設施設備之建議探討

第三場 2020 年 8 月 03 日(一)，本次主題為居家智慧化防範事故發生的架構中長照(照顧系統)、建築(設計)、智慧化(設施設備)，相關的環境因子架構討論。居家的智慧化設施設備需要從高齡的角度，討論智慧設備的人性面。譬如：身體的特性、生活的日常動機原因、環境因子到智慧產品的應用。邀請的專家共 5 位，將專家們針對整體性之智慧系統與設施設備的討論進行會議討論。

| 專家  | 建議內容簡述                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 周專家 | <p>照明控制與居家環控連動目前都有，各家通訊協定技術方法會不一樣而已，環境舒適度與個人環境便利性的導入，要回到居家高齡的意外，燈光上有甚麼獲得幫助，突然的點亮熄滅會讓高齡者不舒適，這技術現在 LED 調光系統已能達到，回到高齡者環境高低差屬於設計手法問題，通用設計上就不該有這問題，真有問題要防範，在照明上來說要有調光效果人靠近才點亮，或是地板高低差處要標示出來有不同顏色，老人離床燈具感應是不是智慧照明?算是感應燈，智慧層級等級要更高需要更多的環境設計，這要自行設計，比如老人半夜離床上洗手間，照護者要知道，行徑路徑要有安全性，安全的防範危險要連動各個空間設備等等，老人浴室滑倒是第一名，很多危險可以導入不同智慧化設備防範像是溫控系統通風系統等等，地板濕滑可以用濕度感知系統來防範，更衣身體濕氣不平衡的摔倒，要怎麼防範身體本身機能的跌倒，並不像智慧化設備能直接連動到空間裡去防範，身體機能本身的防範要去設計突破，可能會是空間的導入去設計，可能沒有效益會花費價大金費但先不要管效益要多發想才有研發的機會。</p> |
| 江專家 | <p>照顧者與被照顧者有不同的智慧化需求，舉例神明廳，長時間使用要預防火燭或是照明要處理，當然後續是處理的部分，所以表格上可以再拉出一格來註明是預防還是處置應變，這樣下去又能再做個篩選，更精細的分析，家具也很重要，舉例沙發椅，老人家躺下去後，可能會起不來，這時像是有些椅子就能以電動橋角度讓使用者好上下，這部分雖然沒有智慧化，但還是一個很有效貼心的動作。</p> <p>獨居老人最怕失聯，在家發生事情沒人知道，日本會結合生活會觸碰到的事情，像是日本人很愛泡茶，跟家電業者結合，感測今天有沒有去按熱水瓶，當一兩天沒有訊號時，照護單位或鄰里就要介入，也可以是冰箱，或是動態感測器，感測有沒有在移動，但有伴侶就比較符合智慧化能照應到的部分。</p> <p>自動化跟智慧化是有程度落差的，現在普遍還是停留在自動化，我們對智慧化的定義是順著以前 IT, ICT, IOT, AI, AIOT 的衍進，但要做到 aiot 智慧化所費不貲，我們或許可以放寬去想，真正智慧化是希望有</p>                     |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>學習的能力，經過蒐集分析數據資料去判斷預防下次意外發生，但成本太高運用在居家不太適合，可能像是廚房假如長者在使用瓦斯爐，現在能使用防乾燒的設備，當水壺重量減輕一段時間後會判定為乾燒而停止瓦斯，這是基本的機械式智慧化。今天若裝一個人員的感測器，是多重參數判斷，假如今天廚房是獨立空間，動態感測器感測到有人，當我離開廚房 15 分鐘這當然是各自定義的時間，但動態感測器沒有感測到人在移動，自動連動瓦斯將他關掉，這就比較有智慧化的感覺，雖然還是自動化，但還是有智慧化的感覺，因此我們應該要用比較廣義的角度去看。建議併行要保留，使用者自主性的問題，當都是主動式設備，未必能符合使用者的期望與需求，還是要有可以調整的空間，像是照度有些規範，但對使用者來說還是要有手動的調整調整到在這個範圍內自認舒適的地方，或是窗簾的使用不要都用機器去做判定，還是要有彈性的空間。</p>                                                                                                                                 |
| 曾專家 | <p>馬桶上面小便斗，上面貼著一個小蒼蠅，從此大家尿尿應該就不會再，就會比較比較比較精準一點，類似這樣的提出。或者是比如我們常提到要推動走樓梯這件事情那在第一個十年是先要把這個樓梯間就把它弄得比較親切，一點乾淨一點。</p> <p>就燈光的例子，那這樣家父和我爸爸自己就是我們家，就有兩個老人，剛剛提到很多東西，我們家就直接搞了滿多的小米系列的，那包括這個爸爸、媽媽晚上起床上廁所的時候，那他就應該有一個感應燈，燈就會亮。那如果附近沒有插座的話，那顯然就是充電式的需求。通常不見得是那個結果啦。如果真的結果其實也是蠻棒的事，只是說，會先預期說可能達到怎樣的效益，那是另一個效應就是建議廠商可以往某一個方向去走，或者是我們可以建議使用者，那他可能使用哪一些的裝置端去做彙整，但是裝置可能是既有的或是目前沒有或是國外已經有的，或是還沒有優化的這些東西。那這樣的話，如果要優化，或者是要彙整，那可能就要先去了解國內所有的對這樣的裝置。可是我們這一張表上面有一些東西，也許現在就已經有，因為未來的委員他可能對於某一個細項是了解到，他不見得全面了解。那但是當比如說了解某一樣，如果我們提出的建議是這樣的，已經現有已經有的，當</p> |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>然有可能會被誤解說是不是早就有這樣的東西，那我們還在還在提類似這樣的建議。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 潘專家 | <p>針對建築設備、環境控制，這個方面提出幾點建議。就照明為例，若可以的話是希望說在玄關客廳，在夜間的時候，能不能在智慧化的運用上，特別明訂所謂的照度，不宜過量，不宜多過低。因為我們知道，到六、七十歲以後，眼球的病變的速率很快。對於這個所謂瞬間的、高照度的（明瞬應）很弱，所以能夠可以的話，控制在自動控制智慧化。自動控制是控制在 35LUX 到 50LUX 以內，盡量不要超過 75LUX。對於長者的午睡，四、五點，甚至是夜間起床的時候，這個（明瞬應暗順應）的反應速度沒有那麼快，所以有一個是比較具體的，看著那建議到 35LUX 到 50LUX；這就是對於智慧化的運用，特別在照明或夜間照明處。</p> <p>針對火災，如：廚房瓦斯漏氣，瓦斯自動斷電系統。是較早的技術面，但是很多人會忘記除了瓦斯爐以外，現在慢慢反對瓦斯的人會提供就是所謂的 IH 電，也就是完全不採用瓦斯，以電代替瓦斯，IH 現在的技術應該做的很好了啦，就是所謂的發熱不超過兩百八十度，最高不會超過兩百九十的表面溫度。</p> <p>在使用的情形年限最壞的情況會碰到七、八年他這個表面溫度可能就會衝到超過三百，那三百他的周圍會影響，所以是希望能夠加一句話是說，自動斷瓦斯警報通報器、後面也希望能夠有一個自動斷電。對於 IH 的自動斷電。</p> <p>依照住宅的形式，五大管線裡面特別對於空調室內的溫溼度是依照居家的設定條件。甚至是所有的設計案裡面，只會注重裝空調而已，然後換氣。對於換氣，現在大家都會想寫著全熱交換器、全熱交換器，可是在這邊我倒是有一個不同的觀點，是全熱交換器事情。對於居家來講，第一個是希望管理，然後再來他智慧化的時候，他是需要成本較高，除了全熱交換器，若要成本低一點的話也可以改成機械式換氣。</p> |
| 栢專家 | <p>我是職能治療師，因為我現在大部分都做居家無障礙的評估比較多。我分享一些實際案例，有一次到有樓中樓的住家，樓梯是木質地板，一樓最底層的地坪也是木質地板，長輩視覺部分退化，不易辨別。針</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

對高低差的部分，到最後一階可以做色差或是有提示作用的設計。或以智慧化區域，感應器前面約五十公分、一公尺處，若有的感應器感應到人在附近時，就有個聲音提醒，這裡有樓梯或是高低差。有個聲音提醒她，讓她去知道說旁邊有扶手可以抓，另外還要注意腳下。在治療時候，很常遇到高齡者在家裡跌倒的案例，我覺得教育的部分要繼續推廣，高齡者就算不方便，晚上要上廁所的部分，他也不願意去打擾別人，覺得自己還有能力；通常這種長輩，會建議安裝感應式燈具。然後再來浴室門檻問題，廚房門檻等問題。通常這兩個地方也常跌倒案例，通常廚房門檻跟浴室門檻因為要跨越進出，又見不到地板的溼滑，然而因為第一步要跨門檻會比較大力，腳會比較用力一點，結果跨進去後，又因為地板濕滑，那就會不小心往後而跌倒。

建議廁所、浴室，需要無障礙的扶手平衡移動，當然也可以因為習慣設置無障礙扶手，相對比較安全。

客廳的部分不太可能去做這些東西，因為客廳的場域比較寬廣，那客廳空間，要讓長輩習慣以自己的身體功能，以及接受使用一些輔助用具幫助你走路的，因此客廳周圍，無法設置扶手以及中間區域也抓不到。然後另外還有就是說，感應式燈具跟通知。廚房我也覺得就是有時候廚房地板濕滑有比較危險一點，像我之前就有一個思覺失調的個案也有一些退化，那他其實練練稍微有好一些，但是她就是很希望能夠幫家人能夠自己在做到一些事情，讓家人負擔比較小一點，那他就自己去幫忙收衣服。

衣服在陽台，陽台要從客廳要經過廚房，再到陽台就抱了一些衣服，他手上抱著衣服，然後走進來廚房，然後要轉彎的時候就是要轉身的時候，就重心沒控制好，可能衣服又有一點去撈到勾到椅子廚房的椅子，然後他就跌倒這樣子。

我覺得，當然動線方面，我們自己家裡要整理乾淨，不要地板盡量保持乾燥，然後東西要擺好，然後有些人其實他有能力。他也想做到一些事情，那可是他能力就不上，不下的時候是最危險。那我是希望我是覺得，如果智慧化有一些比如說機器人被更正，有沒有比較精細的動作，收衣服收一收，或是準備餐點，我弄一弄放在機器人上面，機

|  |                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>器人幫我端到定點去，阿我到定點就把它拿下來，那我還是可以做到某部分的事情。這樣子這是我覺得智慧化就是以我目前比較常建議民眾就感應式燈具跟發聲器啦。</p> <p>就是感應發聲提示的，這樣子那我覺得機器人也許未來也可以。那門檻的問題，當然就是，因為目前以前的建築都是浴室，跟廚房都會有門檻的問題，但以現在來說，當然是盡量，如果說一開始就可以把它改成無門檻的話，就是那種截水溝形式的會比較好。</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

從照明主要是針對環境的舒適狀況討論，情境出發，高齡在居家的意外，若從照明燈光討論獲得什麼樣的幫助，對於燈的強弱、顏色、照明位置、動線路徑與照明、照明地舒適程度等設備設置，從行為中考量到空間設備設置方式，就連動防範照護或高齡者行徑路徑中的所有安全，將設施設備的預先設計方式達到防範意外發生的目的。

老人浴室滑倒這類型的居家因為行動上不平衡的發生機率較高，導入不同智慧化設備的防範商品，目前的智慧化可以直接連動到空間內達到部分的預防、但針對高齡者身體的本身，設計如何導入到空間與研發的機會。智慧自動中手動的方式還是需要保留，扶手、截水溝等，樓梯的上下辨識度、高低差無礙等設計。

#### 4-4、醫療與輔具的設施設備之探討

本場為本研究最後一場會議之第四場，主要想綜合前三場以及，融合居家在醫療觀與輔具應用，針對居家環境在各個空間場域上預防與設計對策；設施設備方面等綜合性的討論。請到的專家學者有照明系統、護理、醫療、輔具、建築師，進行相關內容與討論。時間於 2020 年 8 月 6 日(星期四)早上 10:00-13:00 進行。整理 8 位專家建議的內容簡述如下：

表 4-4: 醫療與輔具的居家空間之專家建議內容重點表

| 專家  | 建議內容簡述                                                                                                                                                            |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 林專家 | 前面有講到 Panasonic 這些東西，那在同等 IOT 現在物聯網的研究在英國裡邊有些東西奇實是很不一樣的。我覺得有一個很有趣就是在「老人尊嚴」，剛剛王先生提到的這件事情，其實在歐美的人士裡面他們對於老人的尊嚴是非常的保護的，也就是說即便我們亞洲感覺是比較父系社會他們比較開放，但是對於你剛剛講的像是幫忙如廁這件事情， |

他們是非常的保守的, 應該是說不能接受的程度, 他們這種可能又更有抵抗性, 他們都自己 DIY 做很多東西, 不希望你去打擾彼此的生活, 對於隱私權是非常的保護的這種概念下面, 所以在英國研究裡面他們燈光都是盡量往不是別人協助的方式在進行。另外一點就是, 我國較容易找到幫手或是離醫院非常的近, 那他們可能離很遠, 因此一棟一棟的也分很開, 平常也沒有來往, 生活面也不清楚, 所以在感應 IOT 物聯網這個燈光感應部分裡面, 其實也是有多不同檢測設備的研究, 例如可能紅外線、燈光感應像現在有微波感應等感應方式有很多, 也就是說從原來感會只有單一方向的感應, 例如說剛剛說靠近這裡以後就會燈光或者是剛剛前面專家說的聲音的影響, 英國的系統是可以到處微動做, 所謂微波感應。當你走進這個空間, 會感受到進來以後他可能會設定燈光亮三十秒、一分鐘然後再關掉, 這是屬於一般最常見的感應系統。那微波感應是有一個差異的是, 他會感應你已經呈現一個假設入坐在空間裡的狀態, 然後你的動作會是已經有一個。他在你一個小的動作範圍以內, 他不會有你去哪裡, 例如你車子停進去自己燈也會亮, 這種基本感應式沒有問題的, 然而微波感應就有點像是, 在大動作感應才會較靈敏。若與紅外線感應來看, 遮蔽物就會影響, 對於長者比較適合微波的感應, 因此選用系統需要特別了解後再安置。

然後提到的眩光問題, 因為眩光主要產生第一點是重複性的反射也就是說你鏡面的反射, 或是鏡面到地板, 地板假設是石英磚、拋光或是它反射度很高的反射, 造成你多方向的光線道你的眼睛的時候你眼睛會產生眩光, 那以這樣子的角度來說, 基本上就是除了我們要設計上面需要延伸, 假設我們做鏡子讓空間看起來比較大那我地上就不要用反射性材質, 不論是哪一種。就是使用低反射性材質, 那木地板也是, 有些木質地板也是有拋很亮喔, 所以也是要注意。那天花上面如果是鏡面你照到地上反射性材質又打上去天花, 那可能就會造成側邊多方向的眩光產生, 那這種東西就是降低眩光最主要的原因。再來是造成眩光第二種原因, 容易發生的狀況是我們從 A 空間過渡到 B 空間這兩個空間之間的照度差異太大, 導致眼睛由其是老人的眼睛來不即適應從很暗的地方到很亮的地方或很亮的地方到很暗的地方, 這兩個空間的差異我們去想像我們從電影院的空間要走出去的時候即便是年輕人

我們都會感受到短暫一兩秒，我們的視野還沒轉換過來的，那這狀況也是很容易發生跌到的，那設計上面第二點視比較難處理裡的，所以在整個室內空間照度上必需控制在照度差不能超過二至三倍的照度情況下。那回到剛剛講的下面的燈光的控制其實是比较不會造成眩光的情況，再來它不會造成整個空間暈的非常的亮，那這一點又回到英商的公司研究，在臺灣或是亞洲人喜歡由其是老年人燈開透透，那個等光都是 5000K、6000K 白光，就像現在這種光線，然後是很明亮的，但是在歐美人士他們基本上不喜歡白色的色溫，他們喜歡黃色的色溫也就是 3000K 頂多到 4000K 這種中性色溫，因為這樣子對他們的眼睛可能比較沒有負擔，再來是你起床這樣子也比較溫和的，再來白色細的光線也比較可能造成重複性反射造成眩光的問題，所以色溫的控制還有我們剛講的兩個空間照度差異太大而造成眩光可能性的增加。

另外回到剛剛主持人有提到很好玩的議題是 24 小時的神明廳，英國可能就比較沒有這種案例，但是我可以回答得是我們現在 LED 的燈具，當然一定要用 LED 燈具不要再用傳統的鹵素燈泡，那 LED 燈具最大優點，基本上他們就算有負載過高雖然會燒掉會有「嘯」一聲，但是不會爆開，所以不會有玻璃爆裂的可能性，其實就是閃一下火，然後壞掉在那裡你的底座可能就會有黑黑燒焦的狀況產生，但是他不會造成燃燒，所以燃燒不會發生在燈座跟燈具之間這是 LED 他還是會發生在你的電線走火上面，這可能我就不知道怎麼去協助的，但是 LED 現在負載過高其實不會有助燃，還有就是現在很注重散熱，所以他們有很多鋁製原件這邊就停止了，所以 LED 不是除了節能還有為了散熱而挑選的不助燃材質，所以其實就算是那種 E14、E27 的燈泡或紅色小燈泡，他雖然會燒，若假設你電力不穩的話較不會助燃。

其實各國都有照度規範像是臺灣的 CNS，但坦白說臺灣的 CNS 是跟日本這樣子過來的，但不知道有沒有 20 年沒動過，就是說他照度規範是比覺舊的。那我們自己的建議是除了工作場所以外的照度，就是其是我們在的都市光害很嚴重不論是房屋打光或是景觀上的，我們的建議是照度需求其實是可以再降低的，不過那有點生活方式的問題，其實老年人的客廳很亮，你可以想像通常在歐美人士他們空間使用上面喜

歡多方向的照度，回到剛剛我們講到我們習慣燈源是從上方下來的，我今天其實講到等光從下方來，間接光或是櫃子下方的光是優於上方的光。那在歐美人士他們比亞洲人常用有兩個燈具系統一個是立燈系統一個是壁燈系統，那壁燈跟立燈聽其來是一個氛圍的燈具但其實是不同的面向燈光產生的方式，例如立燈是一個環狀式的如果有燈罩的話，那他對環境是一個溫和的暈光環境，也許不會向上面下來如果是有照射燈什麼，那他其實是一個溫和的光源且在一個眼睛高度，那壁燈也是位於在中間可視的高度，所以我們可以分為上方的燈光，中間有壁燈、立燈甚至有檯燈，在下來是是下照式燈具，那下照式燈具其實就是引導式燈具啦，我們常常在講條燈什麼的其實是優於上面的燈具，那其實就算是中間的燈具也會優於上面的燈具，上面的燈具我們也許可以從電影裡面或是國外的旅館飯店，你會發覺上面燈具配燈數量是非常低跟亞洲人比起來，那他們可能會是重點式點幾盞，他們可能很注重生活氛圍的創造，所以他們會擺設不同氛圍的檯燈、立燈、壁燈，那他其實是用這種方式去創造空間的氛圍，那這個其實是跟設計比較有關，但其實也很諷刺這樣的設計是優於我們的單一方向的光源，那我們的空間也比較狹窄所以經常使用鏡面做設計，但這樣就會造成重複性反射造成眩光等等的問題。所以說位什麼低光源，因為這個造成反射的基會比較低的，那眩光比較難控制是第二點照度的問題那各國像臺灣 CNS 的規範上就有空間照度的規範，就是讓他在空間照度上不要造成眼睛需要適應的狀況，就是不要明暗差異這麼大。

我自己做到一個一般的空間設計案，他其實是做給他們父母親，有符合長照需求，像是大家會注意到防跌到的事情，那以我們專業領域上燈光上面，像是很多整合 IOT 部分來講不外乎就是 APP 然後感應有一個主機，那以現在比較先端的趨勢是用藍芽 4.0 或未來 5.0 會優於 WI-FI 的原因是因為 WI-FI 要連結每一個設備他需要 GETWAY 的系統但因為 GETWAY 他有……，這樣講好了，藍芽他本身不需要經有什麼東西做啟動，你的手機只要維持在連結的狀態下就可以做到這件事情，那藍芽 4.0 以後他們有一個科技 MESH 的系統他們會自己主網，也就是說一般來講我們的 WI-FI 做得再好他可以了不起 50 公尺一個圓周範圍先不考慮阻避物，但藍芽現在新科技是做主網系統，組網系統是只說

我們現在這杯水他可能只能控制他 4~5 米的狀況，但是他只要你有下一個節點，他就一直擴展 4、5 米，這就是說的自主網系統，那他這個東西非常適合作燈具的佈置，因為你通常在一定的範圍內你一定會配製燈具嘛，那他的晶片非常小其實就是塞在你的燈具裡頭，所以他就可以自動組網變成你延續下去物聯網的一個控制系統，但是他最後還是會經由網路經由 WI-FI 去連結，但是現在比較新的東西是這樣子去做連結，但其實這個東西在 Google home，其實我們所有東西都回到 app 去做控制嘛，那其實 Google home 跟現在 Apple 的 Homekit 兩個主要的大品牌，現在所有的廠商講難聽一點，包括我服務的英商，回到設計師的角度一樣有不整合問題，因為他們致力於發展自己的系統，然後 Panasonic 當然他們一定是做得好的但他們致力於發展自己的系統，他們要跟 B 廠商或是 C 廠商合作，他們想要把自己的東西做到最完整，然後現在大家有點像是講難聽一點就是資金比賽，看誰有錢繼續研發，誰可以搶到最後，撐到最後，但是唯一有一個整合的機會就是平台，也就是說現在的 Google 與 Apple 他們的 app 進入到這個平台能夠去做整合。那也只有他們出的 app 可以同時控制他們，但他們都不能做細部調效，但只有細部調效才能對長照有幫助。舉例來講我們回到智慧化的問題，假設早上他們沒有習慣要開燈這件事情，那在燈光的領域上面他們已經做到自動排程，也就是說不論是你的兒女幫你設計或是它可以照你每天開燈的次數，它可以累積到一定次數變成是你每天五點起床的人他就可以調效你的燈光讓你的壁燈或是檯燈突然間可以這樣微亮起來，那微亮這個過程對於人是舒適的而不是馬上亮，他就是微亮調節燈光強度 30%到 100%過程裡面是可能到幾點不同東西，它可以讓所有東西因為老人的生活規律是比我們這些人都還要規律的作息，所以它可以這樣子，甚至你要睡覺的時候每天可能是他十點就要上床，它就在八九點的時候燈光亮到剩 50%暗示你該上床了這件事情，那這個是我覺得可以叫回應智慧化，因為剛剛在談好像比較偏照明的設計，那我們自己遇到的問題，常常再想有沒有比較好的東西的時候，那有很好的意見我們會繼續去發展，但其實他們有很多領域是做得很好的，但是大廠不願意抓小的進來整合，所以有意天可能小的會消失，這個我不知道有甚麼解法，但是大家現在一直在往

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>前進的狀況，所以設備其實都有好的設備，但是不能夠被整合，也是講一個難聽的，我們現在在幫一個經濟狀況非常好的業主幫父母親在豪宅裡面建置這樣的系統，但是它的費用第一點是非常的高，你要整合各家系統，我們光把他們家弄完起來以後，即便配合這種先進的 app 系統再加你可能要重連其他東西，一個老人你要叫他做這種很好的長照東西你要在他手機裡幫他裝 5、6 個 app 是很不合理的，他要怎麼樣去學習不一樣的 UI，讓你可以容易使用，所以我們後來想一個智能控制是一種智慧開關，它其實就是回到很簡單全開、全關、啟動排程就這三個主要功能，但是這件事情樣整合也不是這麼容易，到最後我覺得不可能是每一個人都能夠這樣做，因為去要求這樣的廠商是因為你願意提供這樣的資金請他整合寫進去這樣的智慧開關的 code，這個一般人是做不到，他就是很有錢才能夠這樣，雖然他是可以做到的，但是它是不符合經濟成本的。</p>                                                                                                                                                                       |
| 蔡專家 | <p>我個人的看法是這樣子每一位在談的都是專業的部分，那我是從另外一個角度來看現在台灣所面臨的問題，個人覺得最重要要去解決的事情，那就是依我個人，老的過程當中會再去思考有兩塊，一塊是新建築的部分一塊是舊建築，那舊建築的部分怎樣去用最有效率的方式，在住宅的改造部分，現在法規上你無法去隨便動到什麼消防動到其他很多東西，尤其是法規上的問題。所以在這個狀況舊有的建築在既有的條件之下，怎麼樣可以用怎樣的一個施工的工法的模式讓這樣的問題能夠解決，那我自己家裡也就是朝著這個方向在走，昨天才在跟我太太在講，我說：「我開始要換廚具了」，如果能多活 20 年，我現在就要做某些的規劃，去打造自己將來可能燈光要換，家具要換等，很多的部分要去思考我怎麼樣能夠自主生活的一個環境，那這樣的環境裡面當然包括了很多，主要的題目怎麼樣去創造高齡友善住居、生活與服務鏈，我自己在這個年紀所以我想牽扯到的部分是，有關空間裡面的材質、工法，怎麼樣有效的施工讓這樣現場的打造，改造方面怎樣不會造成困擾那這個是在工法，住宅的環境部分。那舉例更具體一點在居住的空間裡面其實，我在 108 年就規劃福祉總顧問去與建築師規劃兩所榮家榮民體系各 100 床單人式的照顧，所以我在思考，所以在 17 年前的醫療體系，我們的病房裡邊，都是一致的進去右側是廁所空</p> |

間再進去是不大的通道再進去才是房間，我在想說，如果一個人的居住空間用這樣的一個方式，我個人覺得是不有善的，我進去被廁所擋到在進去才能看到房間，雖然短時間可以，但是一個家一個空間，還是像我們的長照機構人要在裏頭 24 小時長時間的居住的話，這樣要怎麼去解決。這有關幾個部分，一個是床鋪到廁所的動線怎樣最直接最短的，這是解決很多問題，我自己在 108 年就打造了這樣的廁所，跟業主溝通跟建築師，當然這已經很多年了，所以這幾年我也看到日本 Panasonic，發現他們蓋的空間房間的打造，基本上就是這樣的，在打造的材料，比如說廁所門的材料，又可以兼具私密性，又可以融入整個空間的氛圍，住在那個空間裏頭感覺很寬闊又舒暢，所以我在看日本他們走的方式我想也是從這一塊在進行，另一塊我想特別提醒，我們現在在談的都是室內空間，這是重要的因為百分之九十的時間都是在家裡，但是呢我想打造一個生活下去的環境支持，像我自己個案來講，我自己 20 年前搬進我現在的住所，我家附近的機能能夠滿足交通、醫療、生活的問題但是我就發現我從家裡要走到旁邊的環境裡面，有一個重要的地方就是公園，我老後可以自己出去有一個公園腹地對我來說是幸福的一件事情，所以我在想要怎樣去打造一個友善的公園是第一個，第二個是打造一個友善的庭園在集合住宅裡邊，這還是回到材料跟工法，在外面的友善環境例如說是扶手材料，材質能不能耐風寒等等很多的問題，那想現在以後我老了我能不能自立的去公園，所以我在想這個部分能不能多一點...我長年在走這一塊，當然今天時間的關係，那一塊裡面怎麼樣讓人能夠從家裡面到附近的生活環境，家裡面的改造不到，室外的環境很多是可以改變的，所以這幾塊我跟各位作一些說明，還有生活輔具的部分，其實在長年與日本這樣的接觸下來，很多設備上面因為他們想的比較細膩，所以在設計上的需求他們琢磨甚深，尤其在這麼大的一個產業界，它一直走得很前面，因為它想賺錢，早期 20 年前我還無法感受到，但現在每一個產品去了解深度之後，你看空間越來越小，所以透過某些輔具，例如在洗澡間你要脫衣服、洗澡，要如何與輔具整合，我自己已有好多的感覺，那時間怕耽誤太多，先跟各位報告到這裡。

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 謝專家 | <p>改變的一個觀念來看的話，其實環境面的改造，其實算是一個被動的意外事故的預防，那要怎樣去減少意外事故的發生，其實主動的預防才是我們要去思考的一個重點，那所謂的主動預防就是行為改變，那要如何去改變這樣長者的行為，當然是要讓他們認知到這樣的作法有可能會造成他將來發生的危害事件，或者是說對他生活的不好影響如果他可以認知到這些行為對他生活不好的影響，他才有辦法去改變，比如說因為有些長者他起床就是不會去開燈，所以要讓他知道說開燈可以讓她看清楚地上的一些雜物是有幫忙的。有一些長者他就是一定要穿拖鞋，但是拖鞋可能對長者在行走或是運動上面可能是有一些危害的，他如果不認知到這些不良行為會去危害到他，他永遠不會去改變，所以其實如何去做出一些行為改變的技巧，其實在我們一些公共場合上面其實已頸有一些觀念在改變，比如我們在做火車的時候，要注意車門與月台的落差，這其實就是行為改變的一個提醒，所以要怎樣把這樣行為提醒系統，對應到我們行為改變的技巧上面，在我們環境或是智慧醫療上面去做一個進一步的結合，我想這可能是我們可以去思考的一個方向，比如剛剛有提到瓦斯的被動偵測系統，瓦斯好像沒有關，是不是可以更前面一點，當我們進到廚房開了瓦斯後，我要出廚房門的時候他是不次就可以提醒我，你是不是沒有關瓦斯，這樣的提醒系統對應到我們的智慧醫療上面是不是可以再去思考如何的應用，這是我覺得可以再從主動預防的方向去思考這樣子的問題。</p> |
| 王專家 | <p>大家好，不好意思最近疫情好像又有點要升溫了，所以我把口罩戴上，那我就我們治療師的觀點，當然不夠的其他老師也可以幫我補充一下，我們去看一個人的生活品質，包含在居家的環境安全，會同時考量三件事情，第一個是人，第二是活動，這個人在這個環境裡做什麼事情很重要，所以這個表我覺得整理的非常好，包含從那個事故場所的動作，看這個玄關穿拖鞋，玄關出入玄關開門等等，來去慢慢分析整理，那我想可能之後大家討論我們可以就一個人的活動裡面，跟人的身心狀況的歷程，比如說他因病衰退，他可能會先放棄哪些事情，是因為環境的關係不做，比如說我舉一個例子比如說外出好了，他外出可能生病之後很虛弱，或是老人她衰退之後，他可能只有就醫才會外出，那到底是什麼影響他外出，可能她從床上坐起來這件事情就是</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |

困難的，然後我再回去講，然後人在這個環境裏面她做什麼事情是必須同時去考量的，那等一下我們可以救我們看到的大部分衰弱的長者或者是出院回家的長者，或者是有高風險跌倒的這些族群，他們在家通常都做什麼，然後有這個風險後他們開始不做什麼，開始跟各位作揖些小小的補充，那一般人在家最重要的就是生活自理，吃飯穿衣洗澡如廁，那我們的經驗裡來講如廁大概是為人的尊嚴裡最後的一到防線，假設他今天沒有辦法透過協助或者自己到廁所去，他下一步大概就是在病床旁邊擺著便盆，講如連起床轉移位的力氣都沒有了，他接下來可能會失禁包尿布，因為它活動量已經太低了，那在這個時候其實大部分老人下床，光下床這件事對他們來講就對他們造成非常大的困難，尤其是夜間他可能變成尿比較頻繁的時候，他夜間要下床起床這件事情，常常我們在第一線遇到的事故就是這件事情，從床上還沒站起來的時候就跌到地上去了，然後再來是晚上的話很多人開燈睡不著覺，但是不開燈又看不到，所以我甚至有些病人他出院之後恢復的不錯，但是一回到家裡面後，可能半夜起來，不好意思吵家人或是跟外勞講，這時候就因為昏暗的關係就跌倒了，就再次跌倒了也是有，那在居家環境裡面比較常會遇到狀況的，我們大部分聽到的都是在客廳，再來就是在臥室，最常跌倒的就是在下床那個瞬間，不適床太軟就是床太高，大概是這幾個問題，然後會限制高齡者，他生活如果還上可自理，會限制她外出的，很多我們還要考量說家裡面的動線，這動線也蠻重要的，動線是連結家庭裡面個個空間的，很主要的就是串接所以有的時候比如說她下肢肌力比就虛弱的長者，他最困難的時候不是在行走，除了在行進間以外，轉移位置比如說從 a 點到 b 點，甚至說他在行走間他要轉彎，可能左轉或右轉在這個轉彎的過程中他也會很容易因為這個失去重心平衡而導致她摔倒，所以我們看到很多摔倒他除了環境方面可能地板太滑他看不到以外，另外一個很重要的就是說動線的規劃的一個轉折點他沒有適當的扶持導致她在轉彎的時候失去平衡而跌倒，這也是一個很常發生的事情，然後剛剛老師有提到就是說，特別提到神明廳的問題，我們知道很多透天的房子我在屏東阿或是金門服務的時候，很多人是把神明廳設在頂樓的，最上面，那假如說今天這個長者他虛弱大部分家屬都會禁止他再爬樓梯，那現在

假如說他沒有辦法，而且通常孝親房都在一樓，那假如說他現在沒辦法從這個孝親房到這個頂樓的話，他就很容易會有這個，拜拜這件事情就被省略掉了，那反而在都會區住那種平面式的環境的話，通常神明廳在客廳旁邊，那這個就比較不會是太大的問題，比較大的問題我想都是從臥室出來到客廳，或是從臥室到神明廳，從臥室到玄關，然後玄關還有一個困難就是要坐下來穿鞋子這件事，對他們來說會有一點點的困難跟危險，那我補充到這邊，那我是職能治療師，不是物理治療師，不好意思。

我補充說明一下，我去查了一下國建署的資料，一般在家最容易跌倒的地方是客廳，再來是臥室，那這個客廳的部分，就我所了解接觸的病患裡面的經驗，他們不一定會是環境的問題，有的是比如說坐在房間看電視，阿他們一看看一兩個小時，忽然站起來的時候軟腳，可能還沒完全站起來可能一半的時候軟腳，就扶要去扶，一扶到旁邊沙發的椅子可能太軟或者是茶几太低，就跌落去了，很多都是這樣發生的，那假設是這樣的狀況就是說，他就不完全是跟單一因素比如說地板有關，我倒是幾乎很少很少聽到說是在客廳活動比如說走路的時候因為地板太硬怎麼樣，或者是有一些失智的長輩，他可能會因為拋光石英磚眩光的問題，他會看不清楚路線，這個是有的，那一般來說以肢體行動比較不方便的狀況下，在客廳發生跌倒的機率幾乎都是在轉移位的過程中，補充說明。

我們從人的生活角度來去看的話，其實人在健康的時候都不是問題嗎，那人在失能的時候，坦白來講問題不太大，老實說照顧的環境它是非常的有一定的脈絡可循，比如說你不能有門檻空間要大，他其實大概很好去預測，我從我去以色列跟丹麥看的例子，跟大家分享一下，我們台灣去年人口已經開始負成長了，所以雖然台灣現在還有人口紅利但是未來就會越來越少，那這個是台灣將來會去經歷的，來照顧人力一定會減少，我們來看假如丹麥的總人口 500 多萬，可是他的總面積四萬兩千平方公里，表示他的人是稀疏的，那以色列的國土面積是我們的三分之二，人有 800 萬，所以她的人像台灣可以用這麼多的真的是非常少，那我要說的是，假如健康不是問題，失能也不是問

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>題，那重要的是衰弱，人在歷經一個衰弱期的時候，他可能動作也不適太差可是他要維持一定的活動量，恢復到原來日常生活的可能性的時候，他在這個期間最需要的其實是看護的監視可是未來假如我們人力沒有那麼充足的話就要靠智慧化的設備或環境來提供這個看視或監視的功能，那以色列他有一個公司叫 natali 他用這個智慧化去監控，以色列有百分之二十的人都是身心障礙者，那他們其他都是三明治家庭跟台灣現在很像，年輕人大概很少有時間可以去照顧父母親，所以他們非常依賴這個智慧化的監視系統，他們監視系統是有一點物聯網的概念，不然就是在每個房間裡有一個影像控制的系統，然後這個系統導入之後，他會在這個使用者的家裡去學習長者在環境裏的生活作息，比如說她什麼時候離開房間，然後什麼時候去廁所然後待多久，他不是錄影監視，他是動作監控，那他學習了一個 month 之後，假如有一天這個長輩突然很晚去廁所，那他就會發 ALERT 給這個照顧者的 CORE CENTER，提醒他去關心發生什麼事我想這個就是在監控下面可以做到假如人受傷跌倒真的是難免，但是我跌倒為什麼我沒事，可能我跌倒的過程中我還有時間去反應，或者是跌倒後他能不能很快地去被發現，然後緊急處理，這是另一個很重要的課題，然後再來我去看丹麥的未來護理之家，他的地板就是裡面有很多的 SENCER，他有很多種模式的設定，只要裡面的住民一下床，或者是走路，那他的 SENCER 就會開始知道這個人已經開始活動了，那這個 SENCERE 感應點一直沒有變動的話，他們就會開始想這個老人是不是有行動的困難或跌倒，趕快這個護理站一發現異常就趕快去看，加上他地板的設計柔軟防滑是一定要的，那再來就是他們很重視這個失智症的一個動線的設計，他沒有在這個範圍裏我就不再贅述。</p> |
| 蔡專家 | <p>本身是在日本的老人住宅公司上班，然後在台灣其實也改了幾百戶的居家這個部分，我想從生活面來跟大家分享這個事情，全台灣四十年以上的房子大概佔了 80 幾萬戶，然後接下來三十年以上有 423 萬戶。這些房子裡面來講，很多東西他要感受的時候會取決於我現在可能就是現在收到政府多少補助的錢，所以為甚麼我一直提到說大家改的都是廁所。那我自己做的統計是，我有一年特地去把他算出來，第一名跌倒的地方是廁所，那廁所跌倒的方式有很多，第一可能他在坐的</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>就是洗澡椅!各位如果有機會去看一下台灣現在的洗澡椅，白色的那種，長輩過來的時候他站起來會直接去壓我們的椅背，那壓這裡的時候，洗澡椅子就會向後翻。那這個地方是他跌倒的第一關。第二是他上廁所的時候會起來，像剛剛林老師提的日本跟台灣的狀況為甚麼有一些不一樣，因為我以前也在日本待過，我看到他們的廁所環境，他們有的時候是廁所跟洗澡的地方是分開來的所以他們有的地方再裝了一塊他們用那種 uni bank 就是那種已經整間就做好的了，所以他的扶手的裝置其實已經法規要求上已經裝置在裡面了，然後那時候我有日本的廠商說:請問一下你們日本的民眾是怎麼時候開始有這種無障礙的這種觀念知識，他跟我說就是長期照顧保險開始的時候，廠商願意大量投入資金去做這件事情，會打廣告，那民眾也開始覺得說，家裡也來裝個扶手好像也不錯，所以他們很多新的房子都在做這一塊的設施，那我自己個人認為說還有一個是常常被忽略的叫做止滑!廁所這個事情，止滑這件事情非常重要，台灣很多長輩會去買那種止滑貼，那種止滑貼自己廠商在做這個，觀念來看的話，那個用不了多久就要撕起來!撕起來就會有殘膠，殘膠之後你再刷，刷不乾淨你又再貼他止滑係數就會變差，所以應該是要去塗抹那種外面有一種還不錯的奈米材質的止滑噴劑，他能夠保護這塊之外，還有接下來就是扶手，你要把扶手跟止滑這個東西雙面結合在一起他比較不容易跌倒，你才能自己上廁所，自己洗澡!</p> |
| 許專家 | <p>剛剛都是各專業領域在談那個部分。在研究領域裡面，我會建議前面要有一個基礎資料要包含習慣跟習俗。習慣是一個生活層面，習俗則是文化層面，習慣跟習俗兩者是相關的，有時候重習俗。老人家通常都重傳統，像我父、母親都已經八十幾歲，因為他們的身體狀況促使我需要再往前走，所以家裡改造成的，因為找不到適合的安老中心，我相信謝醫師很清楚，好像進到醫院又到另一個醫院的概念。希望她從醫院進到旅館去，讓他有一個歸屬。因每次到醫院去看到病房、走道，相信林總監應該很清楚，坐在走道上，看著那個燈光，照護者那個心態比被照護者的心態更惆悵，那燈光好像是走在什麼路上一樣，你就會反思回來，為什麼會提到剛剛的習慣跟習俗的部分，，包括剛剛前面幾位都講得蠻好的。最近剛好有幾個案例，應該說幾個法條開</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |

始要有推廣，在提到說習慣跟習俗這件事，我就會覺得透過我們五個感官知覺去思考，我覺得在研究領域前提應該先將五個感官知覺做一個分析，我們在談居家，包括戶外那個是領域的延伸，如果這塊沒有先確定清楚，我們很難說這一個空間要什麼，因為它會因為五個感官知覺所感應到，可能某些空間不需要用到五個感官知覺，只需要用到三個感官知覺。所以這個東西在我的個案裡面，我跟另外一個設計師一起合作，在一個 demo，我打個比方好了，比如說家裡面一個老人家，他忘了關瓦斯，所以我們就在廚房裡做一個感知器、一個閃燈，紅燈亮代表你瓦斯沒關，我們另一個地方設在玄關，透過物聯網連接，只要兩個它沒關，就連接到屋主的手機，甚至到管理中心，這就是我們物聯網的系統。第二個我們所謂的水槽、浴室、陽台，這個東西遇上幾個問題，水槽可能是被某些物件塞住產生漏水，漏水時有時候老人家不知道，水就一直流到地面上會不會因此滑倒，我相信大家都樣這樣的經驗說問什麼水會在那邊，絕對不是說他倒水，有的是水槽漏水，再來是陽台，因為風吹、日曬、雨淋，會帶起一些砂石、樹葉，會不會把漏水頭擋住，慢慢積水上來漫到裡面來，各位這都是有發生過，所以在這兩個地方，我們就會在底下裝一個感知器，當水到一定高度就會產生一個短路，這部分一定要跟物聯網結合，就是我們在講所謂的智慧化這一塊，我相信這一塊的東西其實在做這樣一個動作時，其實在其他房間不需要，你在廁所他也不需要這部分。廁所是說我們在進門口的地方做一個截水溝，進到淋浴區做一個截水溝，當然一定要平整。若遇到舊的房子時，在玄關處做一個 1:20 的坡道慢慢上來，坡道到一定的高度時，我們才能做一些管路的配置。在設定智慧化在居家應用的部分，當然我先講一下，因為這個部分我們遇過，有一個個案在室內的案子，他的父母親是我的長輩，大約也是八十幾歲，他兒子大約在 20 幾年前，就使用很先進國家音樂廳系統的廠商來做大約 200 萬，我們後來在廚房找到主機，因為它突然間會迴燈，最後我們用最簡單的將全部開關換掉。我們要說的是系統的整合問題，我想國內的廠商福樂多也好，常常會遇到國外的品牌，包括我們剛剛提到的這些品牌可不可以一直下去，會影響到住家可不可以智慧化的延續，它一定會有狀況，維修這部分怎麼辦，我最後用到的是中保，畢竟它

應該不會倒，但其他有些技術面很強，我們去參觀過輔具很強一樣，但坦白講我看不到它的未來，他有很好的相法但是沒有一家公司願意投資他，是因為看不到立竿見影的東西，這就是我剛剛講到第三件的東西，未來要怎麼去思考這樣的問題。那其實有一些空間裡面的一些應用，抱括玄關裡面也有一些案例，我的儲藏功能跟收件功能跟物聯網整合在一塊，包刮藥。我們把要藥放進一個防潮空間，裡面就有一些格子，裡面分成各日期及時段，藥先幫長輩們先配好，抱括藥是否受潮，這也會影響老人家他有沒有吃過，尤其是失智長者，他吃過了重複吃。

當然這個議題也有一點關係，這個復健的問題我手機就有兩個 APP，一個是我家裡的，我家在高雄。我們姊弟四個人都可以使用。我們當然擔心這家廠商會不會持續下去，但是他是跟中華電信合作，我這個軟體叫 SoCash，我們家還有兩個外籍看護在照顧我的父母，我們經濟負擔已經很重了，我相信普通家庭更無法這樣。我還有一個叫 MySOS，那個是我們中華民國政府跟衛福部早就已經在做的，只是他平行整合還未完善，這套軟體在日本厚生勞動省已經建置完成，台灣有幾個教學醫院都有在使用，因為他軟體價格不會太高昂，一家醫院只需要花 100 萬就能買下來。我們和很多醫生朋友在討論，包括為什麼無法即時急救，如前幾天一位心肌梗塞無法急救案例，這都是需要在第一時間救治。剛剛至元講到的說居家醫療如果可以擴充到手機，我相信手機就不會有問題了，就像我這個手機連上去，直接就可以投藥了，救護車來時都會先詢問病患的病癥，反而錯過救援時間，如果他的家庭醫生或主治醫生能夠將訊息整合完成，他就可以在第一時間用藥，爭取更多就醫的時間，我相信謝醫生很贊同我這一個想法。大家都說黃金時間是什麼，一個牙醫他剛好跟太太在醫院後面散步，剛好發生心肌梗塞，他並不知道自己也有這樣的問題，馬上送醫裝上兩個支架，他家族並沒有這樣的病史。另外一位在忠孝東路巷內中倒下去，到臺大醫院用葉克膜也沒用就走了。這位牙醫師很信運發生在醫院旁邊，一分鐘就送醫急救，但就若在居家一樣，你無法正取救援時間，這時候如果可以跟家裡的藥也好，不只是老人家，就像我們都有做健康檢查，你不知道你會有一些風險性的東西，我覺得都要把那些風險性的因子

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>納入當作參考，當然不是那麼細，但我覺得應該把那個部分，包括剛剛講說的 APP 的事情，他不是只有所謂的家裡物聯網的問題，物聯網許多很有前瞻性的公司，但最後都經營不善，也沒有被接收，大的恆大，但在系統整合上他不願意。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 李專家 | <p>計畫主持人，還有各位先進早安，其實剛剛大家分享的都非常的棒，我也非常同意，所以我就把我進來之後有聽到，我覺得還可以補充的做一點補充。基本而言這個計畫部會只是一般的設計，因為它的主題是在智慧化，所以首先你要對智慧化的設、施設備下定義，然後就那個定義，因為那個定義非常廣，所以你就那個定義去討論那個設施、設備，有可能跟高齡居住怎麼做結合，也許這樣是比較解構化，但你現在用居家的區域來討論也是可行，但是我覺得目前看起來還沒有緊扣你的題目，就是智慧化這一塊，這是我小小的提醒提供參考。畢竟整個高齡人口失智必然是一個主要的議題，除了過去建研所也做非常多相關的空間設計等，所以過去的資料需要使用，應該是要以這樣的基礎往前，畢竟多數的委員抱括建研所也跟著這個群人關懷計畫很多年，會期帶往下進階，所以你的主題鎖定讓它更深入，我覺得這是還蠻重要的。那因為失智是一個主要議題，那失智剛剛很多專家都論述到一些重點，包括許建築師剛剛提到親身的經驗，所以各位剛剛提到的這些經驗是你可以參考的，那我再補充一下，我的理解包括我去東京看失智症試辦屋，基本顏色色差，剛剛委員提到的色差是很重要的，尤其是以橘紅色系列，因為這是失智者比較容易辨識的，那因為剛剛有特別提到，謝謝設計師，我剛剛才懂也許我們東方跟西方因為眼球的顏色不同，感受也有不同，不知道我理解對不對，那基本而言，日本他們介護保險一半都是用在失智症，他們對失智症的研究室相當透徹的，所以他們提出這樣的論述也許勢必較適合東方人，所以剛好是我們台灣人可以用的提供你參考，就是色系的選擇差異化，它不會是也不一定是全片橘紅色系，而是針對只要目標，比如說馬桶坐墊那一圈，就是馬桶蓋那一部分是特別有顏色，就是讓它有色差，這樣的話就比較不會有誤用，因為失智症最大的議題就是誤用。失智症另一個議題是很容易發生絆倒，所以剛剛大家在談的不管是光線等等，這都是蠻重要的。那收納也很重要，尤其當你自己開始有輕度失智症老人</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>時，你就要開始考慮那些東西開始需要收拾，又要能方便使用，那這些東西如何善用現在智慧化的概念，這就是研究團隊可以加強的部分。那最後一個家具也是很重要，我還記得一、兩年前，我自己的母校 NYU 的設計學院很有名，他們推出幾個失智症的家具包刮衣櫃，因為我們都希望失智者可以自行獨立自主的自力資源，希望他們可以自行拿衣服、自行洗澡、穿脫衣服，所以衣櫃的設計就是打開衣櫃要找到衣服會有提示，那它實際就是使用智慧化的概念，設計部是很呆版的，一般我們都是做貼標籤，那它實際上是有提示功能的，它用自動裝置的概念幫我，這一個步驟做完，下一個提示就出來，類似這樣的家具設備就是呼應你的設施設備，這樣也許你的計劃，你的研究團隊可以再多收集一點資料，那我過去再看建研所的計畫這也是比較少論及的，以上提供參考。</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

本會議針對居家的空間場域、行為動機、意外發生等與居家空間的設計策略的方式提出，如：地板建議以低反射材質、或色溫控制、要有自主生活的一個環境等。空間方面，比如說廁所門的材料，又可以兼具私密性，又可以融入整個空間的氛圍，住在那個空間裏頭感覺很寬闊又舒暢。針對智慧提出了結合場域以及醫療設施設備等多面向的問題與解決策略。

經由 24 位專家學者的討論後，其所有的彙整將蒐集文獻與下一個章節共同分類整理提出。

### 五、專家訪談

研究的過程中，文獻蒐集所擬定的方向會由研究團隊進行討論，初擬草案的彙整，以訪談或小組會議方式修整，如：智慧與居家的方向分類架構以及日後徵詢專家意見的相關內容等。以釐清專家會議上不同的觀點，如：高齡居家、智慧系統、燈光、機構醫輔等。

根據專家學者會議與訪談紀錄，彙整出與本案相關智慧化與居家個空間之意外傷害的防範之內容。『應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究』的研究，了解高齡在居家環境的安全防範之狀況，想透過專家的訪談對於高齡者在居家的相關設計方法，智慧化為優先的防範措施。

此研究以事故類型為開端將傷害類型分類，所關聯到的身體特性、事故原因、居家環境因子等相關內容一併提出，最後針對智慧化項目引出設計手法，作為回應。這樣的架構，對象所產生的結果，其實是非常重要的，如果說你今天有包含失智症，或者是沒有包括，那這樣來講他的差別就很大了，比如說那個失智症來講，這個視覺即能這個部分，他其實很怕看到的，那個光亮的反射，那甚至會怕有反射影子的東西，就是玻璃這東西他看見他，他會產生這種幻覺或是甚麼樣。那玻璃對有幻覺失智症的老人家會產生很害怕的想法，所以他不太敢去碰。所以調查的對象根據身體的那個事故，非常重要。可以再找醫生背景的人，然後看看他的這些事故內容確定下一步。針對建構完整的時候，進一步，可以就是醫療專家去針對這個現象，或者是在文獻裡分析裡面，將這些因果關係提出整理。

本研究計畫應該可以根據文獻蒐集與歸納整理出，居家意外傷害的類型，再針對居家環境中意外傷害類型，從設計對策方進行討論的項目提出具體的場域與意外應對應的對策方法，火災(忘了關火等)、墜落(踩空)、跌到、滑到、夾手、撞到、刺眼、溺水、尿失禁、噪音、電擊、重聽、燒燙等。智慧化現在的 5G 或是為來的 6G 等，科技的不斷再進化發展，從居家環境以及遠端平台，大項區分出智慧化居家的想法。

本研究經由專家學者與訪談後，整理彙整出下一節高齡者身體特性與防範事故的設計注意圖說後，在第五章節的為全面性的相關構架與虛擬圖說。

## 第二節 高齡者身體特性與防範事故的設計注意圖說

本節根據第二、三章統合彙整文獻、專家會議、深入訪談等相關之防範事故及智慧化，將相關於高齡者身體特性所引發的可能的意外事故。本節先就高齡者身體與設施或輔具等相關設施設備在空間上的防範設計手法彙整提出。後續再藉由本節之身體上與防範事故的基礎，再將其智慧化優先且精確的導入居家個空間，提出應用智慧化防範居家設計手法與注意事項為目的，進行本研究基礎的研究整合之前階段。

### 一、高齡者身體特徵與居家環境因子與設計注意事項

以智慧化科技導入為優先進行整合。主要是作為防範場域空間，防範設計手法之可及性。高齡者身體特徵的變化，依據細胞疏於修補，個人因子屬，區分為 1. 精神機能變化。2. 一般身體的特性變化。3. 生理機能變化。三種變化，進一步彙整出居家環境因子的設計注意事項。隨著年齡增長身體特徵的變化，對日常生活的影響，環境對策



圖 4-2 高齡者身體特質與環境的設計注意事項區分概說圖，本研究繪製。

## 二、高齡者身體特徵與居家設計注意事項之架構

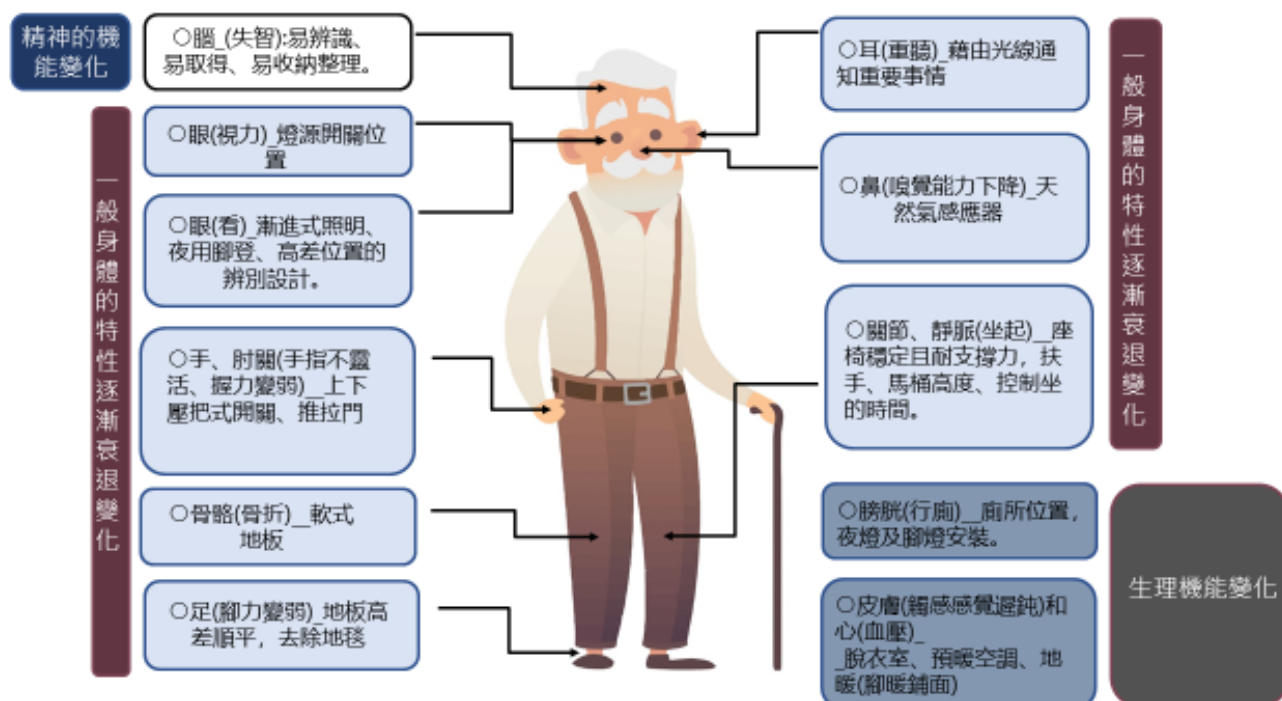


圖 4-3:高齡者身體特質與環境因子的設計注意事項之說明總圖，本研究繪製。

## (二) 高齡者的生理特質

一般人成為高齡者的重大改變在於身心的變化，其生理變化不外乎視覺、聽覺、行為的改變與疾病的易發狀況。一般人隨著年齡的增加，身體機能退化後，伴隨而來的將是無法如一般人相同的行為不便與困難(圖 2-1)。

部分老年人頭髮仍舊烏黑，也沒有老花眼，因此年齡與老化並不一定相符合，亦即生理年齡並不等於實際年齡。但是隨著年齡的增加，身體也會隨著改變，小至細胞，大至器官、個體都會老化，只是每個人老化的速度不一樣。依器官的不同，老人的生理狀況會有下列的變化：

## 1. 感官系統(五官)

視覺方面，近距離的視力變差(老花眼)，對黑暗的適應能力降低，水晶體會變黃且變不透明，眼睛對深淺的感覺會減退，對比色的敏感度下降，故在光線較不明的區域中，老年人的活動能力會驟然下降。聽覺方面，兩側高頻率聽力喪失，且分辨聲音的

來源有困難，超過一定距離後，就會無法獲得聲音的內容與方向。嗅覺方面，其功能約降低 50%；味覺方面，舌頭上的味蕾只剩約 20%的辨識力，老人常食之無味。

## 2. 身體系統與器官

免疫細胞媒介的免疫力降低，抗體產生減少，對疫苗的反應較差。由於口腔粘膜萎縮、唾液分泌減少，及牙齒缺損，造成老年人容易營養不良；藥物在肝臟的清除能力變差，胃酸分泌輕度降低，大腸收縮變緩，鈣質吸收降低。收縮血壓上升，舒張血壓不變，最大心臟排出量降低，周邊血管阻力增加，休息時心律不變，但最大心率會降低。

## 3. 關節骨頭系統

骨折復原緩慢，骨頭密度減少，關節基質異常，肌肉組織明顯減少。行走較為緩慢且容易疲勞。

高齡者因生理機能的整體衰老，步行速度與體力較低，容易因地面不平整或段差而跌倒。所以通路應避免高低段差，並切於階梯與入口加強避免絆倒的小斜坡或清楚標示。另外是視力與聽力的退化，造成能接收到的資訊較為片段，無法清楚辨別標示與播放音響。導引標示應避免字體太小或說明太複雜，並且應提高廣播聲響分貝以利判讀。綜上所述，高齡者在身體機能的退化，讓其必須考慮代行輔具的可能性。故其空間上的尺度與考量，本研究將輪椅使用者的內容也納入高齡者的探討範圍(表 2-3)。

### 第三節 智慧化居家環境設備系統項目

根據第三章小結，以及綜合本章之環境設備系統，整理出智慧化居家環境系統項目清單

表 4-2：智慧化居家環境系統項目清單

| 居家智慧化設施設備系統 |                                         | 確認                       | 項目               |
|-------------|-----------------------------------------|--------------------------|------------------|
| 個人適用系統      | 穿戴式機器                                   | <input type="checkbox"/> | 生理量測系統           |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 智慧電錶             |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 血液調查             |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 尿濕偵測系統           |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 行走及副能訓練設備        |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 科技照護預防受傷輔具       |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 人體檢測傳感器          |
|             |                                         |                          |                  |
|             | 非穿戴式機器                                  | <input type="checkbox"/> | 轉移位解決對策方案        |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 運動健康管理系統         |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 陪伴機器人            |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 生活健康輔助科技         |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 認知訓練設備或遊戲        |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 預防及延緩失智遊戲/設備     |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | AI 對講機           |
|             |                                         |                          |                  |
| 居家區域系統      | 生活環境情境模擬、室內舒適環境控制的智慧、家務代勞功能、資訊家電發展的環境系統 | <input type="checkbox"/> | 溫度傳感器            |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | CO2 傳感器          |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 智慧床墊及離床偵測        |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 智慧節能燈控           |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 智慧感知照明系統(人因醫療照明) |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 活動感知地墊           |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 跌倒偵測自主通報系統       |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | AIoT 智慧家電        |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 智慧音箱             |
|             |                                         | <input type="checkbox"/> | 健康照顧資訊平台         |

|        |                            |                          |                       |
|--------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 雲端平台系統                |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 環境情境聲控                |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 環境智能監控系統              |
|        | 安全環境營造<br>的智慧防範、安全通報、開窗警示器 | <input type="checkbox"/> | 緊急求救通報器/系統            |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 火災傳感器                 |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 定位系統及行為分析(動態防災逃生導引系統) |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 電子圍籬(圍籬、門禁開窗警示)       |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 安全監控系統                |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 環境偵測控制系統              |
|        |                            | <input type="checkbox"/> |                       |
| 遠距照顧平台 | 居家智慧控制平台、資訊取得與傳遞的遠程監控和監控服務 | <input type="checkbox"/> | 居家服務及資訊管理系統           |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 居家護理系統                |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 遠端關懷/照顧系統             |
|        | IOT(internet of things)物聯網 |                          |                       |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 食品支援                  |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 失智症預防服務               |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 訪問照顧                  |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 醫療系統網路                |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 蜂鳴器                   |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 門窗感測器                 |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 紅外線動作感測器              |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 溫濕度感測器                |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 智慧開關                  |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 煙霧/火苗感測器              |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 智慧勾表                  |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 智慧插座開關                |
|        |                            | <input type="checkbox"/> | 淹水感測器                 |

本研究整理

#### 第四節智慧化設施設備防範事故的設計注意事項架構表

##### 高齡者生理功能弱化

@高齡者平衡逐漸弱化，在家中容易因為溼滑地面或在轉換姿勢的過程滑倒，也易因高低差或地面雜物而絆倒，高齡者較難反應自如而發生跌倒意外。

@平衡弱化容易造成傷害，是由於高齡者的骨密度低，骨細胞再生能力下降，一旦跌倒很容易發生骨折，而且不容易恢復，甚至造成顱內出血，危及生命。

高齡者的認知能力下降，反應及處理速度會比較遲鈍，遇到危險可能會無法有效處理，而自家是常見的意外發生場所，當緊急狀況沒有即時且適當處置時，很可能釀成更多的傷害，因此，設置預防措施十分必要的。

表 4-3:應用智慧化居家空間防範意外傷害之設計策略總表



| 應用智慧化防範高齡者居家設施設備之設計手法與注意事項 |         |      |                                                         |               |         |    |    |      |    |      |                                                                                 |                                                 |                                         |
|----------------------------|---------|------|---------------------------------------------------------|---------------|---------|----|----|------|----|------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 事故類型                       | 事故場所與動作 | 事故場所 | 事故原因                                                    |               | 環境因子    |    |    |      |    |      | 防範設施設備之設計手法                                                                     |                                                 | 注意事項                                    |
|                            |         |      | 動機行為                                                    | 設施設備的問題       | 消除高差與順平 | 照明 | 輔具 | 地板清空 | 設備 | 空間設施 | 一般對策(設施設備或輔具)                                                                   | 智慧化運用                                           |                                         |
| 跌倒                         | 玄關穿脫鞋   | 玄關   | 站著穿拖鞋易，進入室內的段差容易跌倒受傷。                                   | 座椅_穩定平衡穿拖鞋時行為 |         |    | ㄣ  |      |    |      | 穿脫方便的座椅設置，起站坐椅、扶手，並與收納櫃間的距離考量。                                                  | *平衡感測事故啟動自動通報系統                                 | 站著穿拖鞋易平衡不慎，進入室內的段差容易跌倒受傷。穿脫鞋與雨傘穩鞋櫃收納之關係 |
| 跌倒                         | 玄關出入    | 玄關   | 室內外出入門檻或高差                                              | 順平、扶手         | ㄣ       |    |    |      |    |      | 提醒高差位置，坐站或上下時身體安定                                                               | 感應式段差腳燈                                         | 根據體格身體狀態安裝，健康手握接觸握把與材質。                 |
| 跌倒                         | 玄關開關門   | 玄關   | 當客人來時，慌張的到玄關開門，找電燈開關操作。                                 | 照明            |         | ㄣ  |    |      |    |      | 來客識別可視化，易鎖門                                                                     | *智慧感測電源開關啟動照明 *開門螢幕界面光的引導 *電鈴啟動來客臉像螢幕系統*智慧開鎖門系統 | 界面視窗設置位置                                |
| 無特定類型                      | 玄關收納    | 玄關   | 取信或外出的收納物                                               | 信箱            |         | ㄣ  |    |      |    |      | 信件易取得的位置                                                                        | 自動信件提示系統                                        | 設置位置                                    |
| 刺眼、眩光                      | 自然光調整   | 客廳   | 因室內活動需調整窗簾的開關                                           | 窗簾            |         | ㄣ  |    |      |    |      | 略                                                                               | 自動智慧窗簾，隨活動連續啟動系統窗簾                              | 略                                       |
| 滑跌倒、刺眼(眩光)                 | 客廳地材    | 客廳   | 拋光石材材質的反光與自然光的眩光造成，日常清潔時水的不易發現，冬天易冰冷因穿鞋等造成              | 地板材質          |         |    |    | ㄣ    |    |      | 日常慢行與地材選用                                                                       | *自動感測傷害通報系統                                     | 略                                       |
| 熱衝擊                        | 洗澡浴室脫衣間 | 浴室   | 穿脫衣與入浴室之間體溫差過大，造成心臟負荷；尤其是季節寒冷時，洗澡時浴室溫度造成血壓急遽變化，死亡事故會增加。 | 空調            |         |    |    |      | ㄣ  |      | 在相應的場所設置(居室+更衣間+浴室)暖房設備、換氣、牆壁式暖風機等設備，連續動作一室化空間設施設備設計。                           | 智慧溫度調節系統(通風與乾燥裝置)                               | 注意設備用電安全                                |
| 滑跌倒                        | 洗澡浴室    | 浴室   | 進入浴缸身體不易平衡，或浴缸摔倒事故導致骨折溺水，姿勢過久且起、站不容易導致腳麻無法站立。           | 浴缸與周邊設施       |         |    |    |      | ㄣ  |      | 浴缸深度與地面高度差距過大，不容易出入；35~45cm地面到浴缸邊緣，50cm浴缸深度，差距限5~15cm。地面選用排水率高且防滑之材料，牆面設置扶手等措施。 | 定溫設備，事故自主通報系統                                   | 設備口維修管理規劃                               |
| 滑跌倒                        | 洗澡浴室    | 浴室   | 洗澡時身體平衡不易或不小心採滑，浴室地面濕滑而摔倒、也有在更衣室換衣服時應身體失去平衡而摔到。         | 地坪、扶手         |         | ㄣ  |    | ㄣ    |    |      | 選不易滑倒材質，地坪材質洩水速度設計。照明色溫考量。浴缸樣式、大小、周邊規劃                                          | 智慧定溫設備，自動溫度調節系統(通風與乾燥裝置)                        | 地材摩擦力與考慮止滑材質與方式                         |
| 滑跌倒                        | 洗澡浴室脫衣間 | 浴室   | 出入口門檻處突然絆倒                                              | 去除高差          | ㄣ       |    |    |      |    |      | 順平、洩水速度、排水溝                                                                     | 進出入時間感測                                         | 排水規劃                                    |
| 滑跌倒                        | 洗澡      | 浴室   | 站著時間不久造成淋浴困難完成                                          | 站坐            |         |    | ㄣ  |      |    |      | 不易傾倒坐椅、動作與行為扶手設置                                                                |                                                 | 起坐保持手扶支撐，配合姿勢保持合理用法                     |
| 燙傷                         | 洗澡浴室    | 浴室   | 不易操作水龍頭、定溫困難水龍頭；溫冷熱感覺遲鈍                                 | 出水設備          |         |    |    |      | ㄣ  |      | 上下式水龍頭開關                                                                        | 智慧定溫裝置                                          | 略                                       |
| 滑跌倒                        | 洗澡浴室    | 浴室   | 照明出現陰影難以看清楚                                             | 照明            |         | ㄣ  |    |      |    |      | 照明均勻、明亮、眼前無陰影燈具                                                                 | 智慧化浴缸溫度控制                                       | 略                                       |
| 熱衝擊                        | 洗澡浴室    | 浴室   | 昏厥或溺水的緊急情況下，抬出困難                                        | 門，開口          | ㄣ       |    |    |      |    |      | 推拉門以及門寬度90cm以上。自然通風或設備排風等。                                                      | 智慧溫度調節系統                                        | 略                                       |
| 尿失禁                        | 廁所如廁    | 廁所   | 排泄的調節機能衰弱，頻尿造成上廁所次數增加身體不穩。平衡感不佳。                        | 廁所位置距離        |         |    |    |      | ㄣ  |      | 設置扶手、易行廁姿勢板                                                                     | 升降式馬桶，尿濕偵測系統，科技照護預防受傷輔具                         | 維修管理                                    |
| 容易麻痺                       | 廁所如廁    | 廁所   | 高齡者需要長時間，高齡者需要長時間如廁，腳容易麻痺。廁所的溫差也是很大問題。                  | 空調            |         |    |    |      | ㄣ  |      | 暖房設備、換氣。馬桶的尺寸舒適度。                                                               | 智慧溫度調節系統，電動抬高坐式馬桶。                              | 略                                       |
| 視力衰弱                       | 廁所如廁    | 廁所   | 起坐時，看不清楚物品與位置                                           | 照明            |         | ㄣ  |    |      |    |      | 照明均勻、明亮、眼前無陰影燈具                                                                 | 智慧照明                                            | 略                                       |
| 跌倒                         | 廁所如廁    | 廁所   | 起坐時，失去平衡方向位置辨別                                          | 扶手            |         |    | ㄣ  |      | ㄣ  |      | 不易傾倒坐椅、動作與行為扶手輔具設置                                                              | 人體檢測傳感器                                         | 略                                       |
| 跌倒                         | 廁所如廁    | 廁所   | 廁所的空間較小，行廁後動作較大與繁雜，洗手台就近設置                              | 洗手台           |         |    |    |      | ㄣ  |      | 設置位置                                                                            | 感測式出水裝置                                         | 略                                       |



|       |        |          |                                                                                                               |             |   |   |   |   |   |   |                                                                 |                                                                                                  |                                       |
|-------|--------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 碰撞    | 廁所如廁   | 廁所       | 行廁空間太小，不易動作。因而造成碰撞                                                                                            | 廁所尺寸        |   |   |   |   |   | ㄣ | 預留照顧人員協助的空間大小。至少135cm*135cm                                     | 感測式出水裝置                                                                                          | 略                                     |
| 跌倒    | 廁所出入口  | 廁所       | 高差造成進出入時容易跌倒                                                                                                  | 地坪          | ㄣ |   |   |   |   |   | 順平                                                              | 進出入時間感測                                                                                          | 日常廁所使用次數與時間                           |
| 滑跌倒   | 廁所如廁   | 廁所       | 出入口門檻處突然絆倒                                                                                                    | 門，開口        | ㄣ |   |   |   |   |   | 順平門檻、橫拉門、摺疊門、多扇連動式橫拉門，(規劃)廁所與居間的動線距離縮小                          | 進出入感測氣器，開關控制，安全時間控制。                                                                             | 昏暗較遠的廁所                               |
| 跌倒    | 廁所如廁   | 廁所設施     | 廁所摔倒的事故會導致骨折等危險                                                                                               | 身體平衡規劃      | ㄣ | ㄣ | ㄣ | ㄣ | ㄣ | ㄣ | 扶手、門檻去除、                                                        | 人體檢測傳感器                                                                                          | 習性行為與連續動作設施設備規劃                       |
| 跌倒    | 神明廳拜拜  | 神明廳      | 墊腳尖插香，容易失去平衡感                                                                                                 | 身體平衡        |   |   |   |   |   | ㄣ | 神明桌插香高度，與尺寸吉凶關聯                                                 | 略                                                                                                |                                       |
| 火災    | 神明廳設置  | 神明廳      | 宗教24小時需要點燈                                                                                                    | 照明          |   | ㄣ |   |   |   |   | 定期電線壽命換置                                                        | 燈光自動偵測燈源的壽命容易替換，或引發短路火源時，自動啟動斷電電線壽命系統。藉由特殊插座判別燈具的壽命長短，即將結束的燈具可如電腦設置灰暗提示更換燈具。或短線著火可啟動斷電系統。緊急通報裝置。 | 緊急通報器                                 |
| 眩光    | 臥室燈光   | 臥室       | 光線造成眩光與陰影                                                                                                     | 地材          |   |   |   |   |   | ㄣ | 日常慢行與地材選用                                                       | 自動智慧窗簾，可設定時間之窗簾(鬧鐘功能)                                                                            | 略                                     |
| 刺眼    | 臥室窗簾   | 臥室       | 因日夜需調整窗簾的開關，讓時間進入居家，在自然光調整時窗簾開關，非常不便                                                                          | 窗簾          |   | ㄣ |   |   |   | ㄣ | 窗簾                                                              | 自動智慧窗簾，可設定時間之窗簾(鬧鐘功能)                                                                            | 影響睡眠品質                                |
| 跌倒    | 臥室門    | 臥室       | 開關門困難，因而移動的步行步驟較多                                                                                             | 門           | ㄣ |   |   |   | ㄣ |   | 順平門檻、橫拉門、多扇連動式橫拉門，容易開關。                                         | 進出入感測氣器，開關控制，安全時間控制。                                                                             | 略                                     |
| 跌倒    | 臥室扶手   | 臥室       | 每日從臥室移動到其他房間不只一次，狀態頻率高                                                                                        | 扶手          |   |   | ㄣ |   |   | ㄣ | 設置可讓動作連續性的扶手輔具                                                  | 人體檢測傳感器                                                                                          | 略                                     |
| 跌倒    | 臥室開關]  | 臥室       | 開關位置與觸控大小等，無法                                                                                                 | 開關          |   |   | ㄣ |   |   | ㄣ | 標示明顯的開關                                                         | 智慧電器                                                                                             | 略                                     |
| 跌倒    | 臥室與廁所  | 臥室       | 睡眠中，需行廁。危險性較高                                                                                                 | 夜間照明        |   | ㄣ |   |   |   |   | 高差順平，或高差漸進式感測腳燈                                                 | 夜用感測腳燈，智慧感知照明系統                                                                                  | 漸進式亮光                                 |
| 火災    | 廚房與    | 廚房       | 高齡者，高的聲音很難聽到，水滾了或電鈴聲。                                                                                         | 重聽          |   |   |   |   | ㄣ |   | 略                                                               | 改用自動斷火，或是燈光裝置，緊急通報器                                                                              | 略                                     |
| 火災    | 廚房忘了關  | 廚房       | 臭味的感覺遲鈍，瓦斯漏氣                                                                                                  | 嗅覺          |   |   |   |   | ㄣ |   | 防止瓦斯外漏、瓦斯外漏警報器                                                  | 自動斷瓦斯，緊急通報器                                                                                      | 略                                     |
| 滑到、夾手 | 各居室    | 通則__門    | 手指的靈敏度降低，手指等地力氣不夠                                                                                             | 開起          |   |   |   |   |   | ㄣ | (門窗)使用推拉門窗、上下或扳起式開關。採用手指不用用力就能夠打開的器具                            | 人體檢測傳感器                                                                                          | 緊急通報器                                 |
| 踩空、跌落 | 樓梯上下移動 | 通則__樓梯   | 爬樓梯時                                                                                                          | 高差、單腳平衡     |   |   |   |   |   | ㄣ | (樓梯、高差邊緣)安裝腳燈(樓梯)調整樓梯鼻端                                         | 智慧感知照明系統、家庭式電梯                                                                                   | *樓梯自然光的引入。*級高、級深、樓梯的寬度、階梯數，易造成爬梯過程危險。 |
| 視力衰弱  | 物件安全   | 通則__照明   | 引用自然光線為先，電燈開關設計為雙切，開關位置高度等符合人體工學，光線平穩全波長光源，避免亮度突然轉變。*避免眩光、減少直射光，選用非眩光的燈具，地板家具少用反射材。移動通道、定位工作平台等照明要加強柔和不刺眼的照明。 | 燈具          |   | ㄣ |   |   |   |   | 適當的照明環境、清楚的用顏色區分電源開關                                            | 智慧照明系統                                                                                           | 放大表示、放大鏡                              |
| 感染    | 各居室    | 通則_設備    | 空調、空氣汙染、乾燥空氣                                                                                                  | 空調          |   |   |   |   | ㄣ |   | (空氣)空氣清淨機、空調設備控制                                                | 智慧空調、全熱交換器、CO2傳感器、溫熱感測器、空質可視化                                                                    | 略                                     |
| 滑到    | 整體     | 通則__地板材質 | 避免容易錯覺的鋪面，防滑摩擦係數適當且注意摩擦力不能太過，反而造成跌倒。走路太急、或受阻礙、地上電線路、地上物淨空。地材防刮磨。                                              | 日常地上清空，無阻礙。 |   |   |   | ㄣ |   |   | 選用不易滑到易行走之材質*使用減輕撞擊傷害的地材。*空間與空間之間，用不同材質銜接，需平整順平，材質變化可界定空間並引導動線。 | *傷害通報系統*活動感知地墊*環境控制系統                                                                            | (地板、牆)設置容易跌到安全環境(地板順平、扶手、無地毯、無障礙物等)   |



## 第五章 智慧化設施設備居家防範事故之設計情境模擬

本研究透過第二、三、四章的，針對高齡者身體的特性、高齡者行為動機以及居家的各空間；擬定出意外傷害的類型後提出智慧化應用的設施設備之設計注意事項。為了能夠清楚的傳達，本研究繪製居家的樣貌，將居家空間的浴室廁所、臥室、客廳、餐廳、玄關以及台灣特有的居家宗教場域神明廳等設計的情境以圖面繪製模擬圖進行本研究以智慧畫設施設備系統防範居家意外傷害的設計注意事項。

綜合智慧化防範設施設備之相關設計手法內容，以智慧防災、智慧安全監控系統、智慧 AIoT 家電、智慧防盜等智慧設計要項，繪製成表。作為下節的空間階段情境模擬之依據。

表 5-1:智慧防範設施設備之設計手法

| 居家防範意外事故的智慧化設施設備之設計手法與設施設備相關內容 |    |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 智慧設計要項                         | 場所 | 設施設備相關內容彙整                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 智慧防災                           | 臥室 | 無線熱感測器(臥室)、智慧無線燈控，預防視線阻礙與提升氛圍。                                                                                                                                                                                                                             |
| 智慧感知墊                          |    | 可以有地面上感知墊或床墊的相關智能床墊管理系統 <sup>1</sup> 。床周圍安全防範設置，如燈光、行為障礙物、夜間行廁等。離床警示、離床狀態量測，依據離床狀態警示需求設定；拍打呼叫(離床連續拍打床墊 5 秒)，嗶的一聲聲響後，傳送呼叫通知；若床活動感知地墊(APP 通訊)，邊跌倒亦可拍打床墊通知。遠端更新(APP 即時掌握，設備遠端連線資源更新)。<br>非監視器且不需要穿戴(長者生活\環境感測媒介)；精準穩定紀錄，透過微動偵測技術，非直接接觸式監測技術，訊號穩定、精準並進行量測狀態紀錄。 |

<sup>1</sup> 智能床墊管理系統:以床作為健康照護管理，偵測睡眠時間、翻身次數、在床上坐起或預備下床…等確保長輩睡眠品質與安全，護理人員能夠即時掌握高齡住民的生活模式與異常事件，讓人力可以有效的應用與緩解。

|                       |                 |                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 智慧安全<br>監控系統          | 廚房              | 煙霧偵測、火災報警、瓦斯偵測器、瓦斯爐遮斷閥、線熱感測器(廚房、臥室)、PM2.5 監測器、一氧化碳偵測器。智慧器材對外連動通報。危險因子偵測自動警告關閉，緊急通報系統(按鈕)、無線救急器、無線網路攝影、夜間急救等。                                                                               |
| 智慧家電                  | 浴室廁所            | 智慧偵測水位(浴廁)預防淹水。無線生理貼片 <sup>2</sup> ，浴室溫度與身體血壓、避免血壓突然增高的溫度差所帶來之事故。水溫度穩定性的定溫設備的定溫裝置。鋪面洩水速率良好，浴室內呼叫的裝置設備。                                                                                     |
| 智慧防盜                  | 玄關              | 無觸辨識人臉門口機、智慧電子門鎖、戶外攝影機。                                                                                                                                                                    |
| 智慧安全<br>監控系統          |                 | 智慧監控分析系統 <sup>3</sup> ，如：智慧辨別影像；緊急回報與通報與返家回報。                                                                                                                                              |
| 智慧居家<br>智慧 AIoT<br>家電 | 整體設施<br>設備      | 智慧空調、空調、全熱交換器。確保室內空氣品質，適切的溫熱環境。智慧插座、戶外晴朗自動延伸戶外衣架可視化系統主機。透過螢幕面板，了解智慧系統狀態。居家緊急救護的通報方式與預備。針對(辨識度)水與鋪面的辨識度太低色彩與地材。(觸感)考量到冬天地材需赤腳時不能過於冰冷。(障礙物)地板需要淨空不宜有障礙物，拖鞋等容易脫弱的穿戴不宜配戴。遠距系統照護設備 <sup>4</sup> |
| 智慧照顧<br>(穿戴、感測)       | 人體穿戴、環境<br>感測媒介 | 智慧人體檢測傳感器。跌倒偵測錶，緊急通報。                                                                                                                                                                      |

<sup>2</sup> 無線生理貼片:無線生理監控系統是把無線傳輸與生理監測元件，整合在一個 12.5 公分長，3.5 公分寬，厚度僅 3 公釐的軟式貼片，黏貼在腹部，可連續量測體溫、呼吸、心跳、心電圖，並把量測波形數據儲存起來或無線傳輸至指定位置；每次可連續使用 12 小時，更換電池後可繼續量測；

<https://www.epochtimes.com/b5/7/5/4/n1699516.htm>

<sup>3</sup> 智慧監控分析系統:藉由使用者設定的安全規則，分析來自監視攝影機的影像，並針對任何違反規則的異常行為發出警訊，偵測並回報任何潛在的危機及威脅，將監控系統的角色從被動的「事後搜證」，提升到主動的「事前預防」(中保無限)

<sup>4</sup> 系統照護設備:遠距照護支援系統係建立被照護者與照護機構的連結網，透過影像、聲音、及 Vital 資料，進行遠距健康管理、遠距照護等之全面支援系統；

<https://www.fujitsu.com/tw/solutions/industry/healthcare/lone/>

## 第一節 廁所衛浴之設計情境模擬

本節針對廁所、衛浴的場域，以動機行為了解事故類型，從研究調查的相關文獻、國內外案例、專家會議及訪問彙整出智慧防範浴室設施設備之設計，強調防範的設計手法以及注意事項。本研究統整出表格以及繪製情境模擬圖。

表 5-2: 防範浴室設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項

| 浴室智慧設施設備之設計注意事項 |                                                         |                                                                                 |                       |                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 事故類型            | 事故原因                                                    | 防範設施設備(或輔具)之設計手法                                                                |                       | 注意事項                    |
|                 | 動機行為                                                    | 一般對策                                                                            | 智慧化對策                 |                         |
| 熱衝擊             | 穿脫衣與入浴室之間體溫差過大，造成心臟負荷；尤其是季節寒冷時，洗澡時浴室溫度造成血壓急遽變化，死亡事故會增加。 | 在相應的場所設置(居室+更衣間+浴室)暖房設備、換氣、牆壁式暖風機等設備，連續動作一室化空間設施設備設計。                           | 智慧溫度調節系統(通風與乾燥裝置)     | 注意設備用電安全                |
|                 | 昏厥或溺水的緊急情況下，抬出困難。                                       | 推拉門以及門寬度90cm以上。自然通風或設備排風等。                                                      | 智慧溫度調節系統              | 注意滯留時間                  |
| 昏倒、跌倒           | 跌倒需緊急通報。                                                | 通風或設備排風等。                                                                       | 智慧人體檢測傳感器。跌倒偵測錶，緊急通報。 | 注意滯留時間                  |
| 溺水              | 忘了水位關水                                                  | 洗臉槽等防溢水排水孔設計。                                                                   | 智慧偵測水位(浴廁)。預防淹水。      | 注意滯留時間                  |
| 燙傷、滑跌倒          | 進入浴缸身體不易平衡，或浴缸摔倒事故導致骨折溺水，姿勢過久且起、站不容易導致腳麻無法站立。           | 浴缸深度與地面高度差距過大，不容易出入；35~45cm地面到浴缸邊緣，50cm浴缸深度，差距限5~15cm。地面選用排水率高且防滑之材料，牆面設置扶手等措施。 | 定溫設備，事故自主通報系統         | 設備口維修管理規劃               |
| 燙傷              | 不易操作水龍頭、定溫困難水龍頭；溫冷熱感覺遲鈍                                 | 上下式水龍頭開關，清楚的冷熱水標誌。                                                              | 智慧定溫裝置，智慧化浴缸溫度控制      | 不要一下子就將熱水沖到皮膚；使用前先確定溫度。 |
| 滑跌倒             | 洗澡時身體平衡不易或不小心中滑，                                        | 選不易滑倒材質，地坪材質洩水速度設計。照                                                            | 智慧定溫設備，自動溫度調節系統       | 地材摩擦力與考慮止滑材質            |

|  |                                 |                    |           |                     |
|--|---------------------------------|--------------------|-----------|---------------------|
|  | 浴室地面濕滑而摔倒、也有在更衣室換衣服時應身體失去平衡而摔到。 | 明色溫考量。浴缸樣式、大小、周邊規劃 | (通風與乾燥裝置) | 與方式                 |
|  | 出入口門檻處突然絆倒                      | 順平、洩水速度、排水溝        | 進出入時間感測   | 排水規劃                |
|  | 站著時間不久造成淋浴困難完成                  | 不易傾倒坐椅、動作與行為扶手設置   | 略         | 起坐保持手扶支撐，配合姿勢保持合理用法 |
|  | 照明出現陰影難以看清楚                     | 照明均勻、明亮、眼前無陰影燈具    | 略         | 略                   |

本研究整理

此表為廁所以動機行為了解事故類型，從研究調查的相關文獻、國內外案例、專家會議及訪問彙整出智慧防範浴室設施設備之設計，強調防範的設計手法以及注意事項。

表 5-3: 防範廁所設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項

| 廁所智慧設施設備之設計注意事項 |                                        |                                        |                      |         |
|-----------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|---------|
| 事故類型            | 事故原因                                   | 防範設施設備(或輔具)之設計手法                       |                      | 注意事項    |
|                 | 動機行為                                   | 一般對策                                   | 智慧化對策                |         |
| 尿失禁             | 排泄的調節機能衰弱，頻尿造成上廁所次數增加，身體不穩，平衡感不佳時。     | 設置扶手、易行廁姿勢設計                           | 智慧升降式馬桶，尿濕偵測系統       | 維修管理    |
| 容易麻痺            | 高齡者需要長時間，高齡者需要長時間如廁，腳容易麻痺。廁所的溫差也是很大問題。 | 暖房設備、換氣。馬桶的尺寸舒適度。                      | 智慧溫度調節換氣系統，電動抬高坐式馬桶。 | 略       |
| 視力衰弱            | 起坐時，看不清楚物品與位置                          | 照明均勻、明亮、眼前無陰影燈具                        | 智慧照明                 | 略       |
| 碰撞              | 行廁空間太小，不易動作；出入順平、橫拉門或摺疊門或多扇連動式橫拉門，     | 預留照顧人員協助的空間大小。至少135cm*135cm            | 感測式出水裝置              | 略       |
| 滑、跌倒            | 出入口門檻處突然絆倒                             | 順平門檻、橫拉門、摺疊門、多扇連動式橫拉門，(規劃)廁所與居間的動線距離縮小 | 進出入感測器，開關控制，安全時間控制。  | 昏暗較遠的廁所 |
|                 | 起坐時，失去平衡方向位置辨別                         | 不易傾倒坐椅、動作與行為扶手輔具設置                     | 人體檢測傳感器              | 略       |
|                 | 廁所的空間較小，行廁後動作較大與繁雜，洗                   | 設置位置                                   | 感測式出水裝置              | 略       |

|  |                 |          |         |                 |
|--|-----------------|----------|---------|-----------------|
|  | 手台就近設置          |          |         |                 |
|  | 高差造成進出入時容易跌倒    | 順平       | 進出入時間感測 | 日常廁所使用次數與時間     |
|  | 廁所摔倒的事故會導致骨折等危險 | 扶手、門檻去除、 | 人體檢測傳感器 | 習性行為與連續動作設施設備規劃 |

本研究繪製整理

表 5-4:防範浴廁意外事故的智慧化設施設備 3D 透視圖

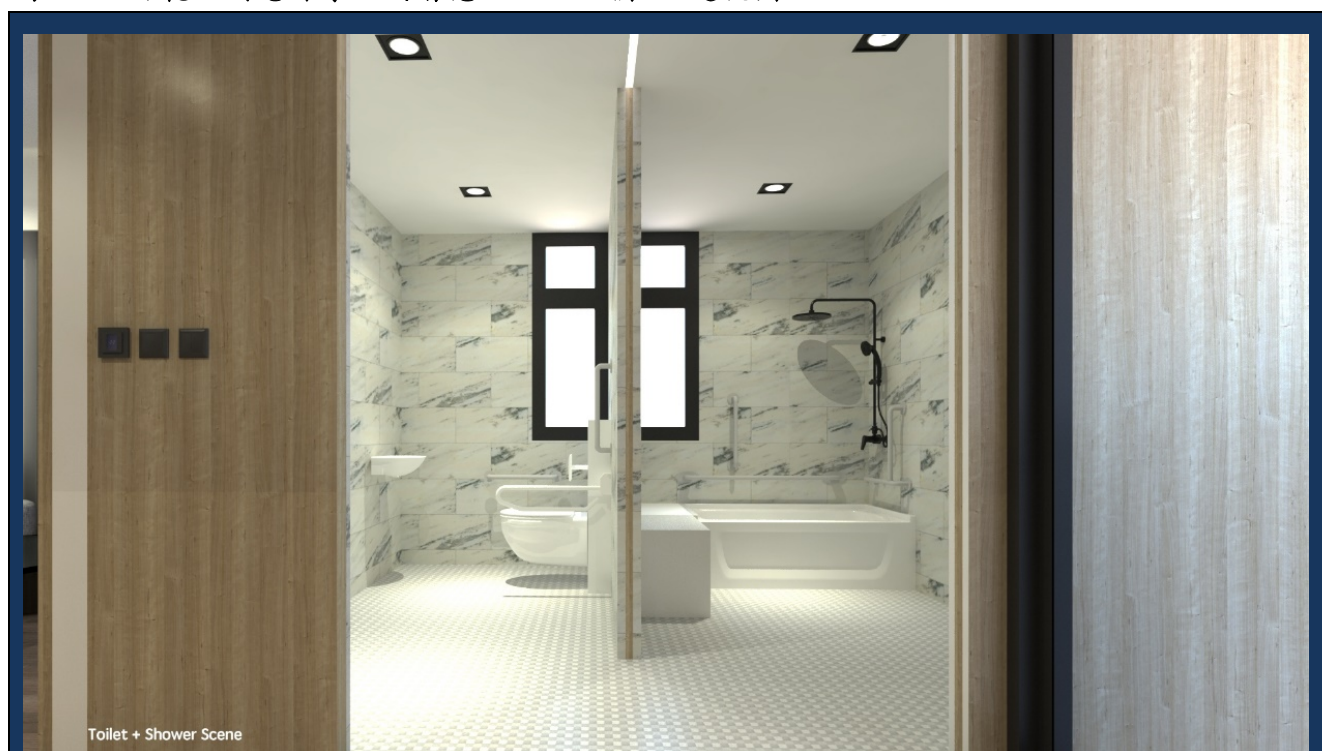


圖 5-1:智慧化廁所、浴室設施設備 3D 情境模擬圖，本研究製作。

**(一)智慧化浴廁設施設備的設計手法與預防注意事項**

1. 智慧偵測水位(浴廁)；預防淹水。(智慧家電)
2. 環境智慧感測、智慧人體檢測傳感器(穿戴式偵測錶)；預防跌倒，緊急通報系統。(智慧照顧)。
3. 智慧溫度調節；預防熱衝擊。
4. 推拉門 90cm 以上；預防緊急抬出。
5. 防滑之材料、牆面設置扶手等措施；預防跌倒。
6. 偵測進出浴廁時間；預防跌倒昏厥。
7. 易操作且智慧定溫裝置，水栓定溫設備，智慧化浴缸溫度控制；預防燙傷。

8. 智慧升降式馬桶，尿濕偵測系統，扶手設置，易行廁姿勢板；預防平衡感不佳。
9. 智慧溫度調節換氣系統，電動抬高坐式馬桶；預防久坐血液循環不佳。
10. 智慧照明、均勻明亮，突然光的預防，浴廁照度須達到 150Lux；預防視覺判斷錯誤。
11. 行廁空間應行為尺寸確保，扶手設置，進出入感測器，反鎖開關控制，安全時間控制；預防私密空間意外傷害救援。
12. 感測式出水裝置；預防淹水、溢水。
13. 人體檢測傳感器；預防跌倒意外事故。
14. 入口設置感應漸進式夜光提示照明；預防夜間跌倒事故。
15. 智慧感測呼救設備緊急求救設備；預防緊急救援。
16. 智慧溫控設備裝置，(冬天)預防穿脫衣服時所帶來的溫度衝擊，設置穿脫空間與空調設置。洗浴前後的舒適的衣服穿脫空間，設置更衣室與洗衣空間的重要性。
17. 防滑材質的地磚或地板，抗污、易清潔。
18. 洗澡時，穩定身體的輔具設施。例如:椅子。
19. 鋪面材料，需保暖、防滑、易乾、易清洗之材質。保持下肢腳冷穩定且預防身體失去平衡而跌到。
20. 出入口順平可藉由截水溝取代門檻的高低差；預防跌倒。
21. 收納空間高度與高齡者身體尺度設計規劃，且省力開關設計；預防夾傷。
22. 高齡者色彩辨識性提高，設計於牆面與開關面板或出入口等；預防碰撞。

## (二)配置與情境式說明

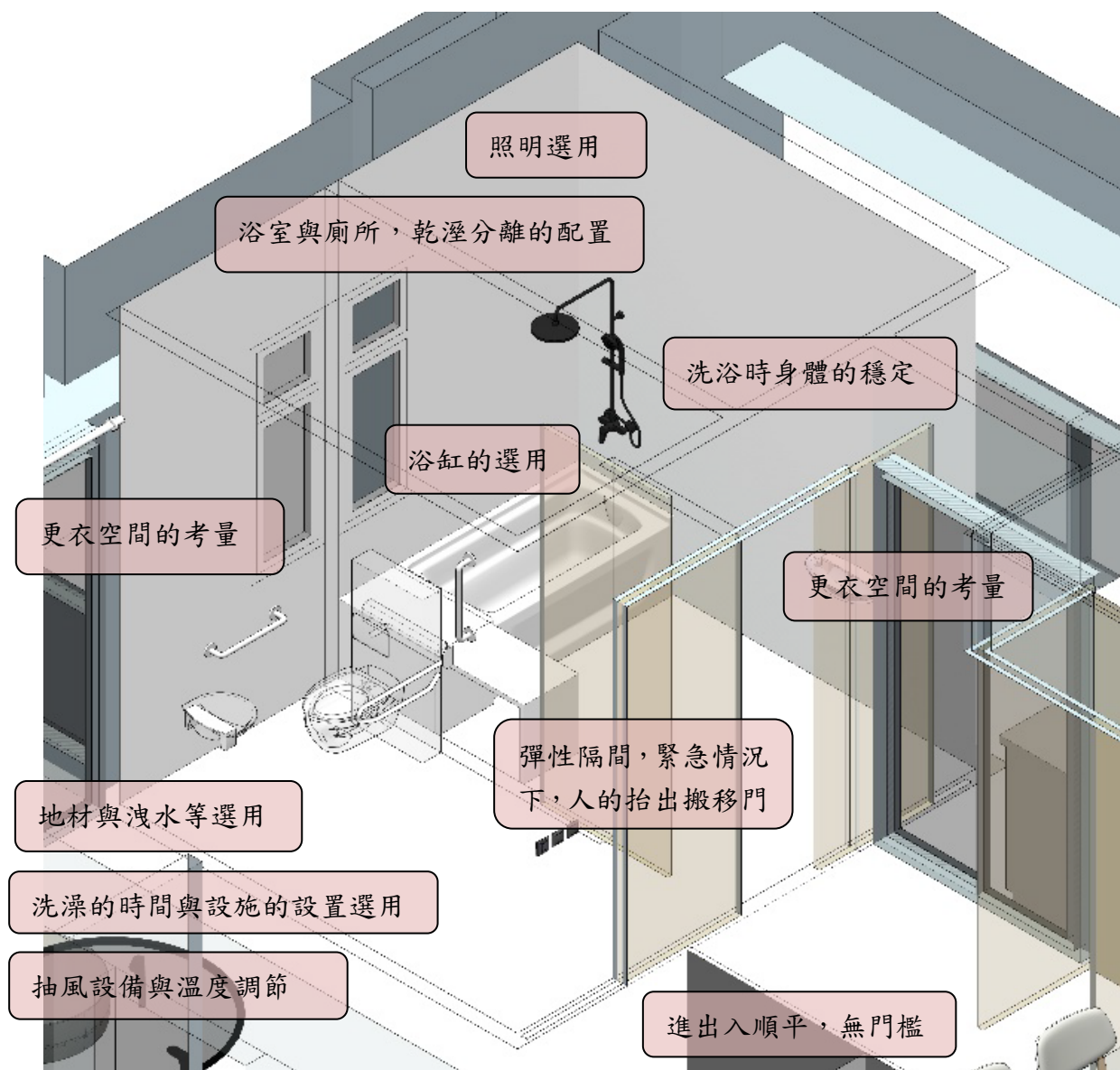


圖 5-2: 智慧化廁所、浴室設施設備配置透視圖，本研究製作。

## (二)浴室事故機行為所導致事故類型

## 1. 熱衝擊

- ☐ 浴室與廁所，乾溼分離的配置。
- ☐ 穿脫衣入浴之間體感溫差反差若很大，容易造成心臟負荷；尤其是在冬季寒冷時；因此需考量到更衣的空間以及抽風設備的溫度調節。



☐ 推拉門與彈性隔間；昏厥或溺水的緊急情況下，抬出困難之考量。

### 3. 滑跌倒

☐ 浴缸選用；進入浴缸身體不易平衡，或浴缸摔倒事故導致骨折溺水，姿勢過久且起、站不容易導致腳麻無法站立。

☐ 地材與洩水等選用；洗澡時身體平衡不易或不小心中滑，浴室地面濕滑而摔倒，若在更衣室換衣服時可避免身體失去平衡而摔到。

☐ 洗浴時，應有穩定身體的設置輔具；例如：椅子。

☐ 順平；出入口門檻處突然絆倒

☐ 洗澡的時間與設施的設置；站著時間過久造成淋浴困難。

☐ 照明選用；照明出現陰影難以看清楚。

### 4. 燙傷

☐ 不易操作水龍頭、定溫困難水龍頭；溫冷熱感覺遲鈍

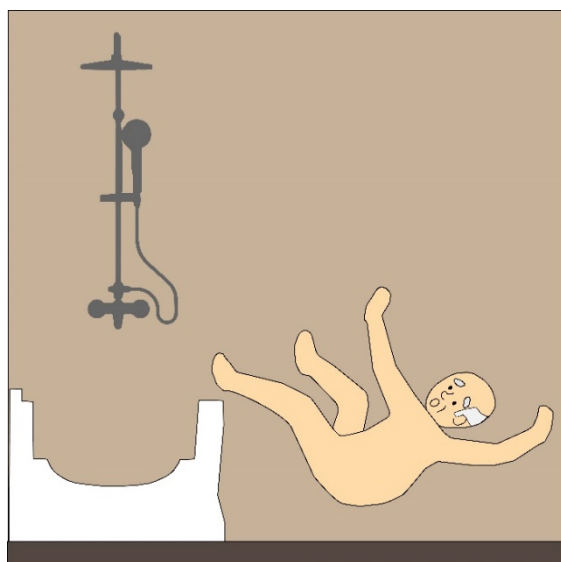
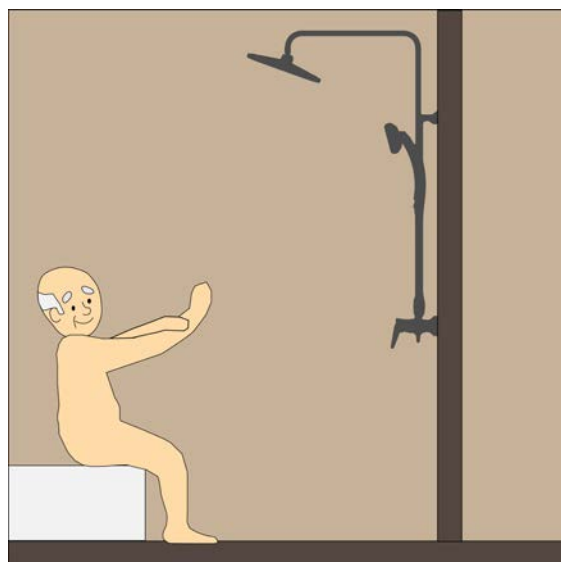


圖 5-3: 淋浴時，身體平衡穩定洗浴示意圖，本研究繪製。圖 5-4: 身體失去平衡示意圖，本研究繪製。

洗澡時身體平衡不易或不小心中滑，浴室地面濕滑而摔倒，若在更衣室換衣服時可避免身體失去平衡而摔到。水域的浴室與洗臉台與洗衣更衣空間建議緊鄰。沐浴前後，有效的避免溫度差。浴室與更衣洗衣空間配置衣褲穿脫時穿，需穩頂身體。地面順平



(左)圖 5-5:如廁穿脫時確保身體穩定示意圖，本研究繪製。



(右)圖 5-6:地面有障礙物示意圖，本研究繪製。

### (三)廁所事故機行為所導致事故類型

#### 1. 尿失禁

☐ 排泄的調節機能衰弱，頻尿造成上廁所次數增加身體不穩。平衡感不佳。

☐ 起坐時，看不清楚物品與位置

#### 2. 容易麻痺

☐ 高齡者需要長時間，高齡者需要長時間如廁，腳容易麻痺。廁所的溫差也是很大問題。

#### 3. 視力衰弱

☐ 起坐時，失去平衡方向位置辨別

#### 4. 碰撞、滑跌倒

☐ 行廁空間太小，不易動作。因而造成碰撞

☐ 廁所的空間較小，行廁後動作較大與繁雜，洗手台就近設置

☐ 高差造成進出入時容易跌倒

☐ 廁所摔倒的事故會導致骨折等危險

本研究整理

## 第二節 模擬臥室之設計情境

臥室為高齡者日常時間最長的使用之空間，高低差的避免，須提供整體臥室充足之照明設備，床高度以及防護的基本設置需特別留意。避免眩光與明亮對比反差太大所產生之陰影處，以及需避免使用花紋圖案過於複雜的地坪鋪面或牆面。臥室空間避免設置尖角的家具，通路上避免有障礙物，選定易清理、防滑的材質。臥室與廁所或浴室清洗空間之配置需最近距離，但不影響，感官不佳的位置。都為設計對策之一般考量之項目。以下表列依據依據場所撰寫出智慧防範臥室意外之設施設備設計。

表 5-5: 防範臥室設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項

| 臥室智慧設施設備之設計注意事項 |                                      |                         |                       |        |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|
| 事故類型            | 事故原因                                 | 防範設施設備(或輔具)之設計手法        |                       | 注意事項   |
|                 | 動機行為                                 | 一般對策                    | 智慧化對策                 |        |
| 眩光              | 光線造成眩光與陰影                            | 反光低鋪面設計                 | 自動智慧窗簾，可設定時間之窗簾(鬧鐘功能) | 時間設定容易 |
| 刺眼              | 因日夜需調整窗簾的開關，讓時間進入居家，在自然光調整時窗簾開關，非常不便 | 易清洗窗簾                   | 自動智慧窗簾，可設定時間之窗簾(鬧鐘功能) | 影響睡眠品質 |
| 跌倒              | 開關門困難，因而移動的步行步驟較多                    | 順平門檻、橫拉門、多扇連動式橫拉門，容易開關。 | 進出入感測器，開關控制，安全時間控制。   | 略      |
|                 | 從臥室移動到其他房間的狀態頻率高                     | 設置可讓動作連續性的扶手輔具          | 人體檢測傳感器               | 略      |
|                 | 開關位置與觸控大小等，無法                        | 標示明顯的開關                 | 智慧電器                  | 略      |
|                 | 睡眠中，需行廁。危險性較高                        | 高差順平，或高差漸進式感測腳燈         | 夜用感測腳燈，智慧感知照明系統       | 漸進式亮光  |

本研究繪製整理

本節針對臥室的場域，以動機行為了解事故類型，從研究調查的相關文獻、國內外案例、專家會議及訪問彙整出智慧防範浴室設施設備之設計，強調防範的設計手法以及注意事項。本研究統整出表格以及繪製情境模擬圖。

表 5-6:防範臥室意外事故的智慧化設施設備 3D 透視圖

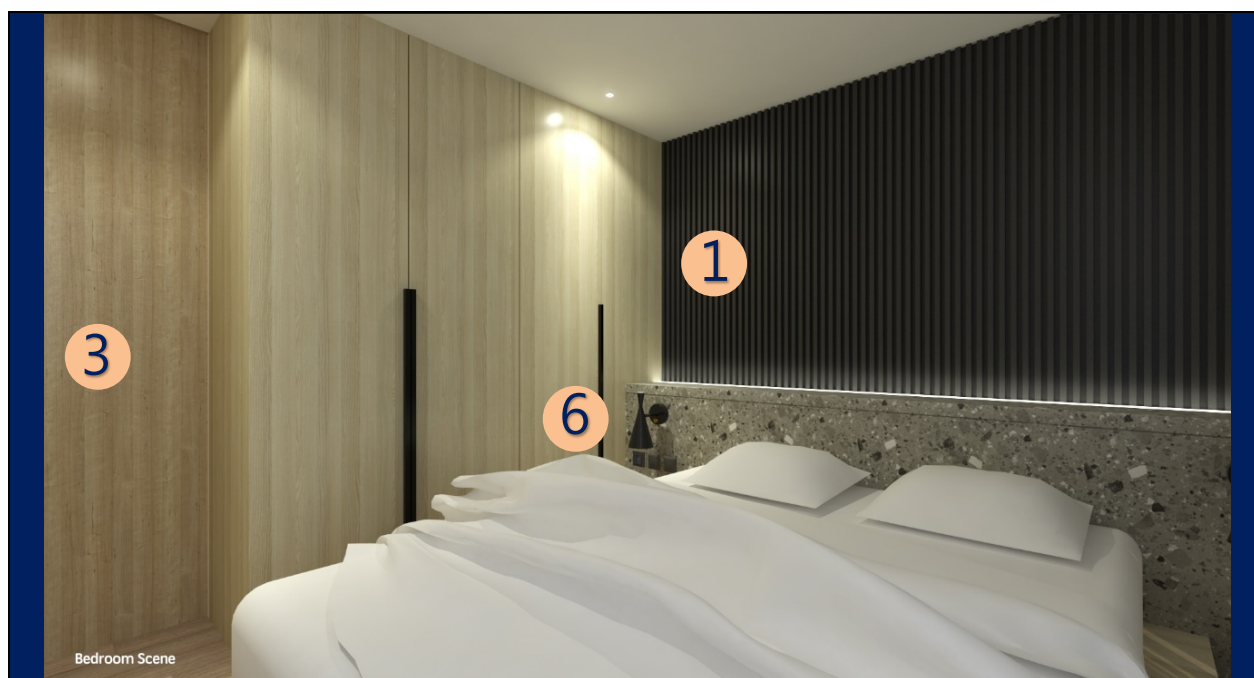


圖 5-7:智慧化臥室設施設備 3D 情境模擬，本研究製作。

#### (一)智慧化臥室設施設備的設計手法與預防注意事項

- 1、時間提醒，自動智慧窗簾，預設鬧鐘功能。
- 2、進出入感測器，開關控制，安全時間控制。
- 3、順平門檻、橫拉門、多扇連動式橫拉門，容易開關。
- 4、人體檢測傳感器，設置可讓動作連續性的扶手輔具
- 5、夜用感測腳燈，智慧感知照明燈控系統，預防視線行為阻礙且避免陰影的產生或提升氛圍。如:差漸進式感測腳燈。
- 6、智慧電器，標示明顯的開關，且高度適當。如電視機遙控器按鈕大小與簡易操作。
- 7、考量到夜間行廁方便，移動馬桶或廁所的配置可規劃與臥室距離近鄰。
- 8、療癒植栽、音樂、燈光等環境刺激。
- 9、床跌落護欄，床周圍安全防範設置，離床警示。緊急呼叫鈴系統或照顧系統的設置等輔具；上下床避免障礙容易碰撞家具。
- 10、活動感知地墊、跌倒亦可拍打通知等。
- 11、無線熱感測器(臥室)、智慧無線燈控，預防視線阻礙與提升氛圍。

- 12、非監視器且不需要穿戴，長者生活的環境感測媒介
- 13、精準穩定紀錄，透過微動偵測技術，非直接接觸式監測技術，精準並進行量測狀態與紀錄。
- 13、櫃子、收納抽屜具分類，容易閱讀使用。
- 15、地板、牆壁、門的顏色上的區分，避免複雜度。
- 16、規劃自然光的引入。
- 17、地板防滑，但也要避免摩擦力過大，以至於阻礙跌倒。
- 18、避免複雜困難以至於難分辨之鋪面，地毯且非固定於地面的踏墊等需避免，以免絆倒。
- 19、空間尺度規劃可參考無障礙設計尺度規範，確保高齡者行為上的順暢。如：門寬尺度與門把、門的推拉門開啟方式。

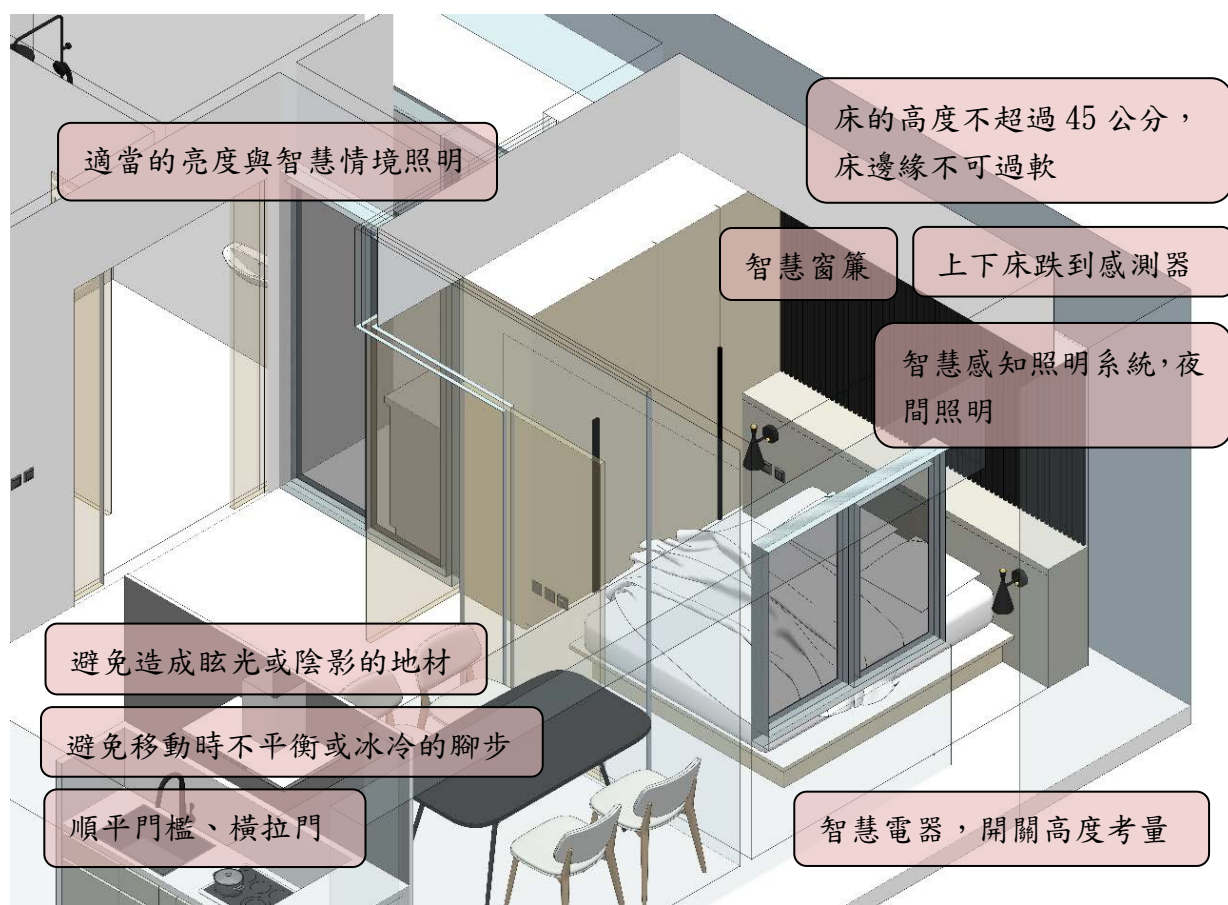


圖 5-8：臥室與廁所的配置規劃 3D 透視圖，本研究繪製。  
(臥室安排高齡者喜愛的活動空間，臥室與廁所的配置就近極佳)

## (二)臥室事故行為所導致事故類型

### 1. 眩光

- ☐ 地板反射的光線避免造成眩光與陰影。
- ☐ 地材鋪面以赤腳不冰冷的材質為佳，避免移動時的不平衡腳步。

### 2. 刺眼

- ☐ 日夜調整窗簾上下，可利用自動感測自然光的時間與天氣，智慧窗簾也能夠有鬧鐘功能。

☐在枕邊設置可調整光裝置的開關。空間照度須達到 40~100Lux。

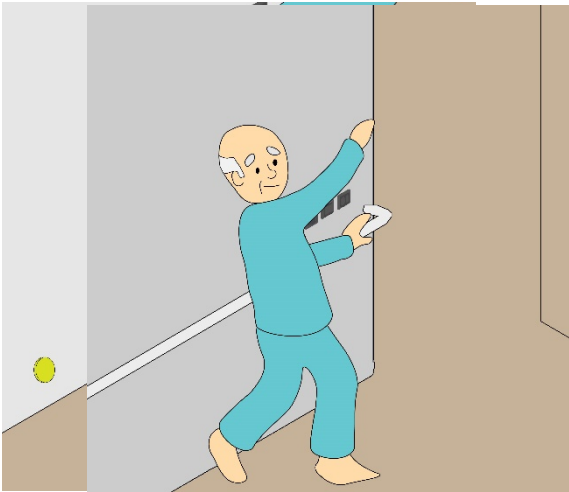
☐床的高度不超過 45 公分，床邊緣不可過軟。

### 3. 跌倒

☐開關門困難，因而移動的步行步驟較多，順平門檻、橫拉門、多扇連動式橫拉門，容易開關。進出入感測器，開關控制，安全時間控制。

☐智慧電器；開關位置與觸控大小，標示要明顯且開關高度可依據無障礙設計規範。

☐智慧感知照明系統，漸進式亮光。睡眠中行廁的危險因子較高，地板順平或有高差需漸進式感測腳燈，夜用光源的規劃。



(左)圖 5-9:避免以移動時不平衡，扶手，照明，地板鋪面示意圖，本研究繪製。

(右)圖 5-10:智慧感知漸進式照明系統示意圖。本研究繪製

### 第三節 模擬神明廳之設計情境

本節針對神明廳的場域，以動機行為了解事故類型，從研究調查的專家會議及訪問彙整出智慧防範浴室設施設備之設計，強調防範的設計手法以及注意事項。本研究統整出表格以及繪製情境模擬圖。

表 5-7: 防範神明廳設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項

| 智慧防範神明廳設施設備之設計 |           |                                    |                                                                                                                 |       |
|----------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 事故類型           | 事故原因      | 防範設施設備(或輔具)之設計手法                   |                                                                                                                 | 注意事項  |
|                | 動機行為      | 一般對策                               | 智慧化對策                                                                                                           |       |
| 跌倒             | 墊腳插香易失去平衡 | 神明桌插香高度等尺寸與尺度的吉凶有關聯，因此神明桌有一定製有的高度。 | 跌倒偵測感應                                                                                                          |       |
| 火災             | 24 小時點燈   | 定期電線壽命換置                           | 本研究擬定，若有燈光自動偵測燈源的壽命以便容易替換。或引發短路火源時，自動啟動斷電電線壽命系統。或是藉由特殊插座判別燈具的壽命長短，或即將結束的燈具可如電腦設置灰暗提示更換燈具。或短線著火可啟動斷電系統。設智緊急通報裝置。 | 緊急通報器 |

本研究繪製整理

表 5-8: 防範神明廳意外事故的智慧化設施設備 3D 情境模擬透視圖



圖 5-11:智慧化神明廳設施設備 3D 情境模擬圖，本研究繪製。

(一)智慧化神明廳設施設備的設計手法與預防注意事項

1. 跌倒偵測感應。
2. 光明燈自動偵測燈源的壽命以便替換。
3. 光明燈引發短路火源時，自動啟動斷電電線壽命系統。
4. 生活 APP 感測設置傳輸到個人生活資訊，提示更換燈具或短線著火。可連動並啟動斷電系統。

緊急通報裝置。



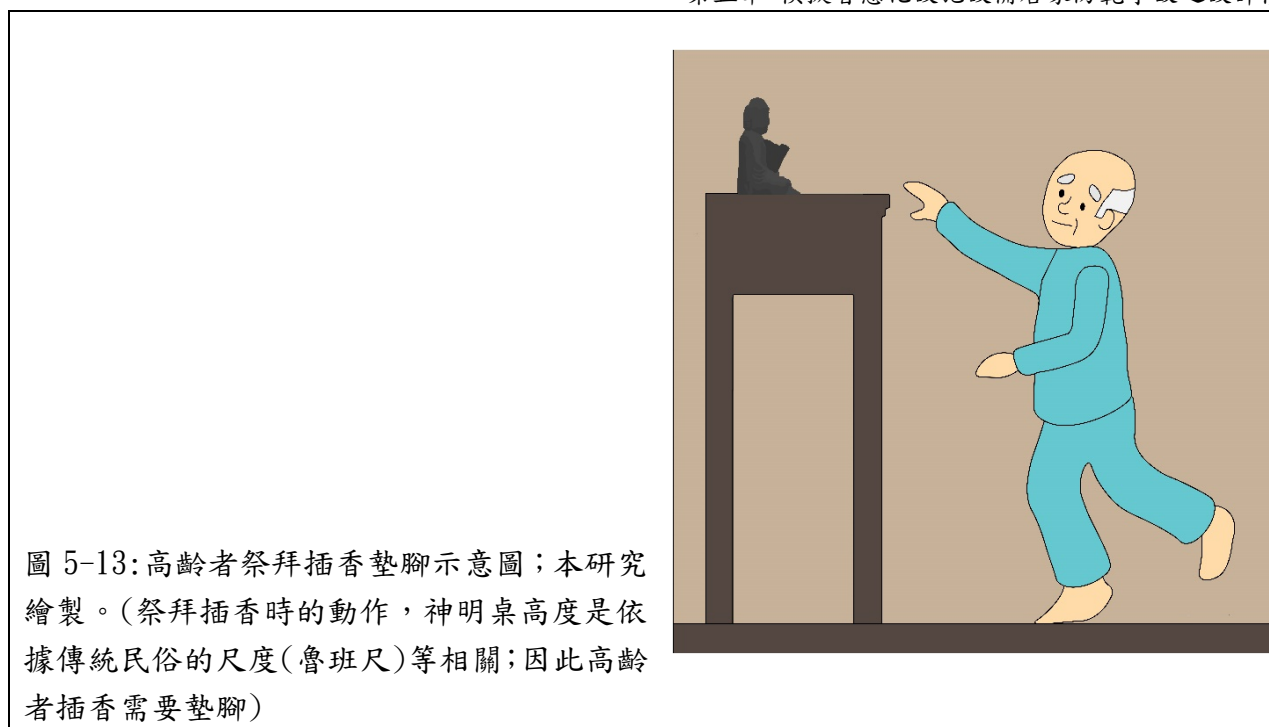
圖 5-12:神明廳 3D 透視圖，本研究繪製

## 1. 跌倒

□ 墊腳插香易失去平衡，神明桌插香高度高齡者需要墊高腳尖才能勾到插香的位置。等尺。由於神明桌的高度為傳統吉凶有關聯，因此就難改變神明桌所製有的高度；因此附近裝置跌倒偵測感應器可以降低延緩救援的問題。

## 2. 火災

□ 因為風俗民情，光明燈需 24 小時點燈；怕短路著火，需定期電線壽命換置。若有燈光自動偵測燈源的壽命以便替換的智慧裝置；或是短路引發火源時，自動斷電、緊急通報裝置；將災害減到最低。



#### 第四節 模擬客、餐廳、廚房、玄關之設計情境

本節針對餐廳、客廳以及玄關場域進行設計情境說明，與前節相似，同樣以動機行為了解事故類型，從研究調查的相關文獻、國內外案例、專家會議及訪問彙整出智慧防範浴室設施設備之設計，強調防範的設計手法與注意事項。

表 5-9: 防範客、餐廳設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項

| 智慧防範客廳設施設備之設計 |                                            |                  |                           |      |
|---------------|--------------------------------------------|------------------|---------------------------|------|
| 事故類型          | 事故原因                                       | 防範設施設備(或輔具)之設計手法 |                           | 注意事項 |
|               | 動機行為                                       | 一般對策             | 智慧化對策                     |      |
| 刺眼(眩光)、跌倒     | 因室內活動需調整窗簾的開關                              | 窗簾、反射材           | 自動智慧窗簾，隨自然光或活動需求連動啟動式系統窗簾 | 略    |
|               | 拋光石英材質的反光與自然光的眩光造成，日常清潔時水的不易發現，冬天易冰冷因穿鞋等造成 | 日常慢行與地材選用        | 自動感測傷害通報系統                | 略    |

本研究繪製整理

表 5-10: 防範廚房設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項

| 智慧防範廚房設施設備之設計 |                       |                  |                     |      |
|---------------|-----------------------|------------------|---------------------|------|
| 事故類型          | 事故原因                  | 防範設施設備(或輔具)之設計手法 |                     | 注意事項 |
|               | 動機行為                  | 一般對策             | 智慧化對策               |      |
| 火災            | 高齡者，高的聲音很難聽到，水滾了或電鈴聲。 | 略                | 改用自動斷火，或是燈光裝置，緊急通報器 | 略    |
|               | 臭味的感覺遲鈍，瓦斯漏氣          | 防止瓦斯外漏、瓦斯外漏警報器   | 自動斷瓦斯，緊急通報器         | 略    |

本研究繪製整理

表 5-11:防範玄關設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項

| 智慧防範玄關設施設備之設計 |                             |                                                               |                                                              |                                         |
|---------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 事故<br>類型      | 事故原因                        | 防範設施設備(或輔具)之設計手法                                              |                                                              | 注意事項                                    |
|               | 動機行為                        | 一般對策                                                          | 智慧化對策                                                        |                                         |
| 跌倒            | 站著穿拖鞋，進入段差容易<br>跌倒受傷。       | 穿脫方便的座椅<br>設置，穩定平衡<br>穿拖鞋時行為，<br>起站坐椅、扶<br>手，並與收納櫃<br>間的距離考量。 | 平衡感測事故啟動自<br>動通報系統                                           | 穿脫鞋與雨<br>傘穩鞋櫃收<br>納之關係                  |
|               | 室內外出入門檻或高差                  | 提醒高差位置，<br>坐站或上下時身<br>體安定                                     | 感應式段差腳燈                                                      | 根據體格身<br>體狀態安<br>裝，健康手握<br>接觸握把與<br>材質。 |
|               | 當客人來時，慌張的到玄關<br>開門，找電燈開關操作。 | 來客識別可視<br>化，易鎖門                                               | 智慧感測電源開關啟<br>動照明，開門螢幕界<br>面光的引導，電鈴啟<br>動來客臉像螢幕系<br>統，智慧開鎖門系統 | 界面視窗設<br>置位置                            |

本研究繪製整理

表 5-12:防範客、餐廳、廚房、玄關意外事故的智慧化設施設備 3D 情境模擬透視圖



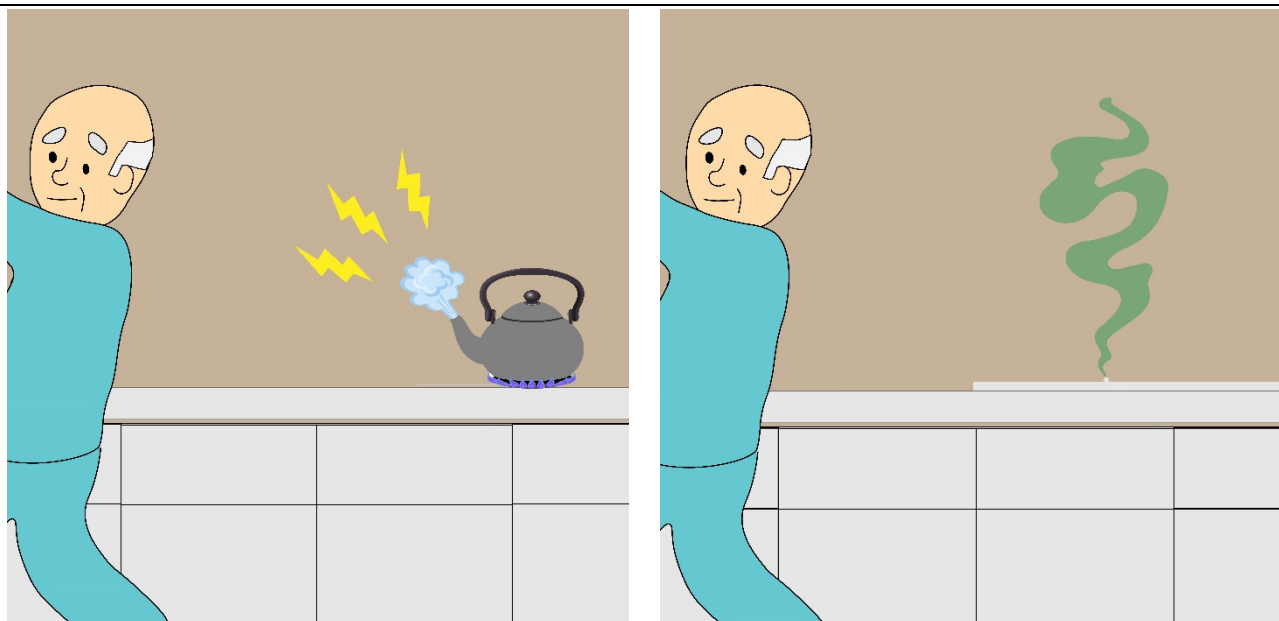
圖 5-14:智慧化客廳、餐廳、廚房設施設備 3D 情境模擬圖，本研究製作。

(一)智慧化客廳、餐廳、廚房設施設備的設計手法與預防注意事項

1. 高齡者，重聽關係，廚房燒熱水時，高的聲音很難聽到，水滾了或電鈴聲。改用自動斷火。
2. 空間之間的智慧照明裝置。
3. 高齡者對於臭味的感覺遲鈍，智慧化偵測瓦斯漏氣之設備。
4. 意外智慧連動緊急通報器。
5. 智慧照明，隨自然光或活動需求連動啟動式系統窗簾。
6. 智慧感測傷害通報系統，如:因為反光材料的避免，水與地材讓視覺易發現。
7. 室內拖鞋避免，冬天不易冰冷的地材選用。
8. 站著穿拖鞋，易身體不平衡；穩定平衡穿拖鞋時行為穿脫方便。
9. 起站坐椅、扶手，並與收納櫃間的距離考量；平衡感測事故啟動自動通報系統。
10. 空間與空間之間順平。
11. 坐站或上下時身體安定，高差位置感應式段差腳燈。
12. 玄關開門，不慌的容易找電燈開關操作。

13. 來客識別可視化，易鎖門，智慧感測電源開關啟動照明，開門螢幕界面光的引導。

14. 電鈴啟動來客臉像螢幕系統，智慧開鎖門系統。



(左)圖 5-15:水開與高齡重聽情境示意圖，本研究繪製。(右)圖 5-16:瓦斯漏氣情境示意圖，本研究繪製。

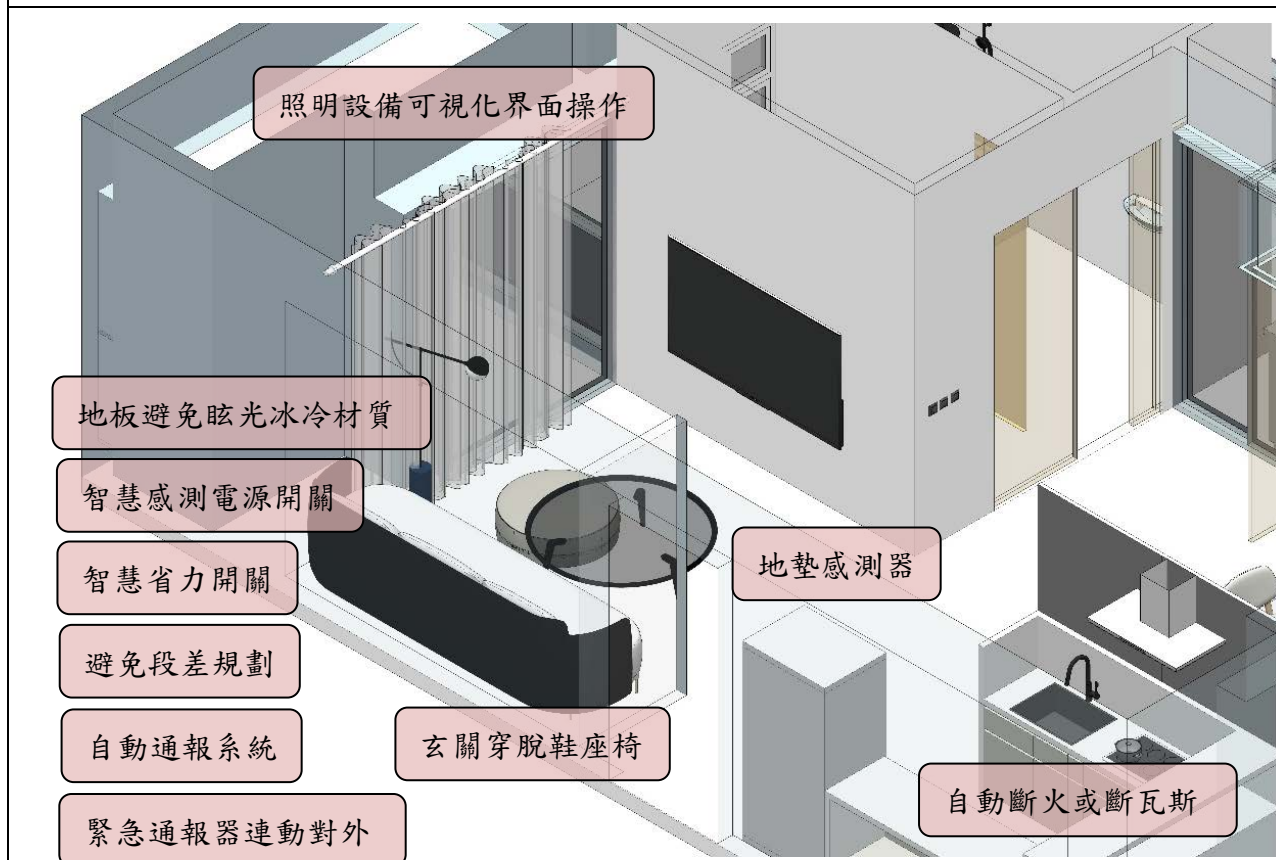


圖 5-17: 玄關、客廳、餐廳、廚房 3D 透視圖，本研究繪

(二) 玄關、客廳、餐廳、廚事故行為所導致事故類型

## 1. 跌倒

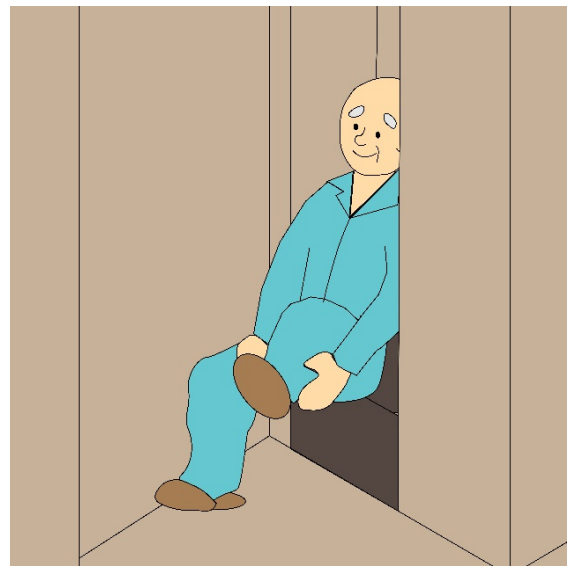
- ☐ 設置地墊感測器；客廳移動時支撐輔具較難設置。
- ☐ 智慧省力開關窗簾，隨自然光、依據活動設定。
- ☐ 感測到傷害且自動通報系統
- ☐ 玄關坐著穿脫鞋子，站著穿鞋易不平衡。
- ☐ 避免段差規劃。
- ☐ 地材鋪面以赤腳不冰冷的材質為佳，且避免眩光。
- ☐ 照明設備可視化界面操作。
- ☐ 智慧感測電源開關，啟動照明。

## 2. 刺眼(眩光)

- ☐ 地板反射的光線避免造成眩光與陰影。

## 3. 火災

- ☐ 高齡者對於高的聲音很難聽到，引起乾燒；智慧感測到啟動自動斷火或斷瓦斯。
- ☐ 緊急通報器連動對外。



(左)圖 5-18:段差容易在移動中引起不平衡示意圖，本研究繪製。

(右)圖 5-19:穩定穿鞋或脫鞋示意圖，本研究繪製。

## 第五節 智慧化居家環境系統圖

本節彙整前四節居家的各場域，強調智慧居家防範意外傷害的情境；環境整體系統圖簡化後，可以從智慧防災、智慧安全監控系統、智慧 AIoT 家電、智慧防盜四項設計要點，居家的智慧化環境需有安全化、可視化、隱形化、自動以及控制管理化、永續循環化等設計。當然整體面的考量，當然在全自動的智慧化時代中，最原本的手動之人性的考量設計，還是需得納入居家的環境系統中，方能全面性智慧安全的考量到居家環境的整體設施設備。

表 5-13:居家整體設施設備之意外傷害的智慧設計注意事項

| 智慧防範整體居家設施設備之設計 |          |                     |                                      |                                |                                     |
|-----------------|----------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 事故類型            | 場所       | 事故原因                | 防範設施設備(或輔具)之設計手法                     |                                | 注意事項                                |
|                 |          | 動機行為                | 一般對策                                 | 智慧化對策                          |                                     |
| 滑到              | 地板材質     | 走路太急、或受阻礙、地上電線路、地上物 | 選用不易滑到易行及減輕撞擊傷害之地材                   | 傷害通報系統，活動感知地墊，環境控制系統           | (地板、牆)設置容易跌到安全環境(地板順平、扶手、無地毯、無障礙物等) |
| 滑到、夾手           | 門        | 手指的靈敏度降低，手指等地力氣不夠   | (門窗)使用推拉門窗、上下或扳起式開關。採用手指不用用力就能夠打開的器具 | 人體檢測傳感器                        | 緊急通報器                               |
| 踩空、跌落           | 樓梯       | 爬樓梯時                | (樓梯、高差邊緣)安裝腳燈(樓梯)調整樓梯鼻端              | 智慧感知照明系統、家庭式電梯                 | 略                                   |
| 視力衰弱            | 照明       | 不易看到東西、顏色           | 適當的照明環境、清楚的用顏色區分電源開關                 | 智慧照明系統                         | 放大表示、放大鏡                            |
| 感染              | 空調、全熱交換器 | 空氣汙染、乾燥空氣           | (空氣)空氣清淨機、空調設備控制                     | 智慧空調、全熱交換器、CO2 傳感器、溫熱感測器、空質可視化 | 略                                   |

本研究繪製整理

智慧化居家防範意外是建構生命連線<sup>5</sup>地系統，24 小時守護高齡者在居家的安全。

根據本章節主要陳述智慧化居住空間整體地樣貌，本研究將智慧化區分為，一、隱藏化的設施設備、二、操作式的智慧設施設備，兩大區分進行，以下符號與說明：

### 一、隱藏式的智慧設施設備\_為日常隱藏式的偵測方式

 **AI 監測感測** AI 安全照護熱感偵測儀；動作數據管理科技，感測紀錄分析感知的生活動態，緊急狀況判定，熱感應資訊隱私(隱私保護)，火災防盜警報(安全)，無動靜睡眠、跌倒等狀態(動態功能)，AI 判讀避免家具定位與移動的區別(AI 輔助)，遠端掌握，日常基本參考數據守護，整合其他支援設備。120CM 設定。監測並以偵測的感知裝置，辨別動作感測，若有與過去不同的姿態異狀，可以即時處置，預防跌倒所耽誤到緊急處理的情況。如：防跌感測設備動作數據管理科技，從感測紀錄分析感知地生活姿勢。將高齡者的姿勢準確量測，以便防跌感測地基本參考數據使用。

 **連網環境** 表示遠端控制接收轉接器，避免跳電 1800W 連接。或網路服務、資訊線(電信線路)、通訊主機(閘道器)；無線通訊 100m 範圍內設定。

 **可視化通訊主機** 指整合所有的智慧系統通訊之主機，採用可視化的界面操作。其中包含：照明、為來永續地電力發展。

 **地墊感測器** 指如：活動感知地墊、設置容易跌到安全環境。

 **影像偵測機** 利用攝影影像偵測了解空間裡的狀況。

 **緊急求救裝置** 通知緊急救援的裝置設備。

 **自動關閉科技設備** 如：爐火閉鎖設備。

 **智慧語音互動設備**

 **感應式照明** 下照式間接光。

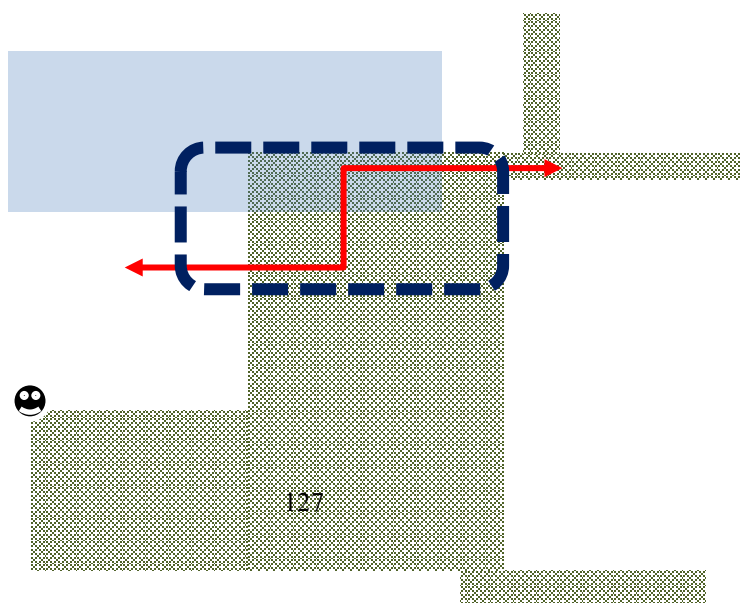
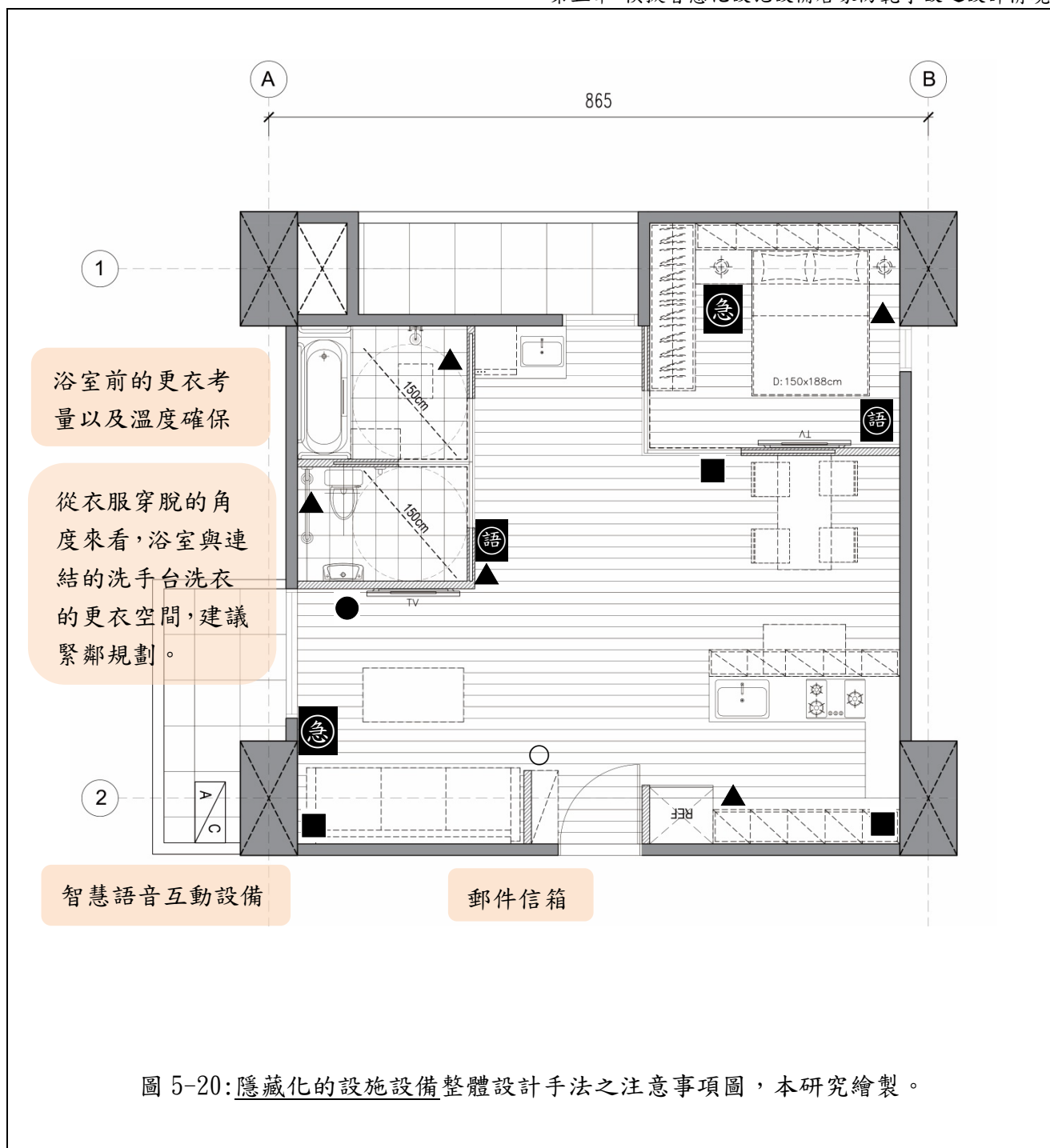
 **自走陪伴照顧機器人** 自走打掃機器人，自走照護機器，需保持 80 公分距離。

 **感應式照明** 下照式間接光

 **自走陪伴照顧機器人** 自走打掃機器人，自走照護機器，需保持 80 公分距離。

<sup>5</sup> 生命連線：生命連線服務連結使用者與親人、鄰居、朋友、社區及救護單位、醫療機構等緊急救援網絡，不論使用者在家中或是庭院，在有效的收訊範圍內，只要按下個人隨身的救護發射器，都可與全天候 24 小時全年無休的生命連線中心聯繫，獲得所需的個人服務；

[http://www.lifecare.org.tw/html/web\\_org/page\\_org\\_1.html?1\\_3](http://www.lifecare.org.tw/html/web_org/page_org_1.html?1_3)。



綜合以上的整體符號與說明，另其他注意事項；包含床高度不可以過高約 40~45cm，方便坐立的材質。針對空調全熱交換器的感染、汙染、乾燥空氣、空氣清淨等。CO2 傳感器、溫熱感測器；智慧的設備控制系統是讓空質可視化是重要的方式。然而起站時意外跌倒的預防，地板順平、扶手、無地毯、無障礙物等地上需無障礙物。若預防滑倒，地板材質選用不易滑到易行及減輕撞擊傷害之地材。然而台灣南部居家類型以獨棟地建築物，若三樓透天厝神明廳大多規劃在最頂樓層以表示敬仰天神的空間規劃設置。這對於高齡者來說，日常的祭拜藉由樓梯上下祭拜神明，跌倒墜落的方式增加提高；因此神明廳的樓層規劃確實應該考量到可及性。智慧化防範的設施設備整體來說空間環境需有安全化、可視化、隱形化、自動以及控制管理化、動作感測、緊急求救後的即時啟動通報系統以及永續循環化，七大面向地設計注意項目。

二、操作式的智慧設施設備——指日常要經由操作才使用到設備。

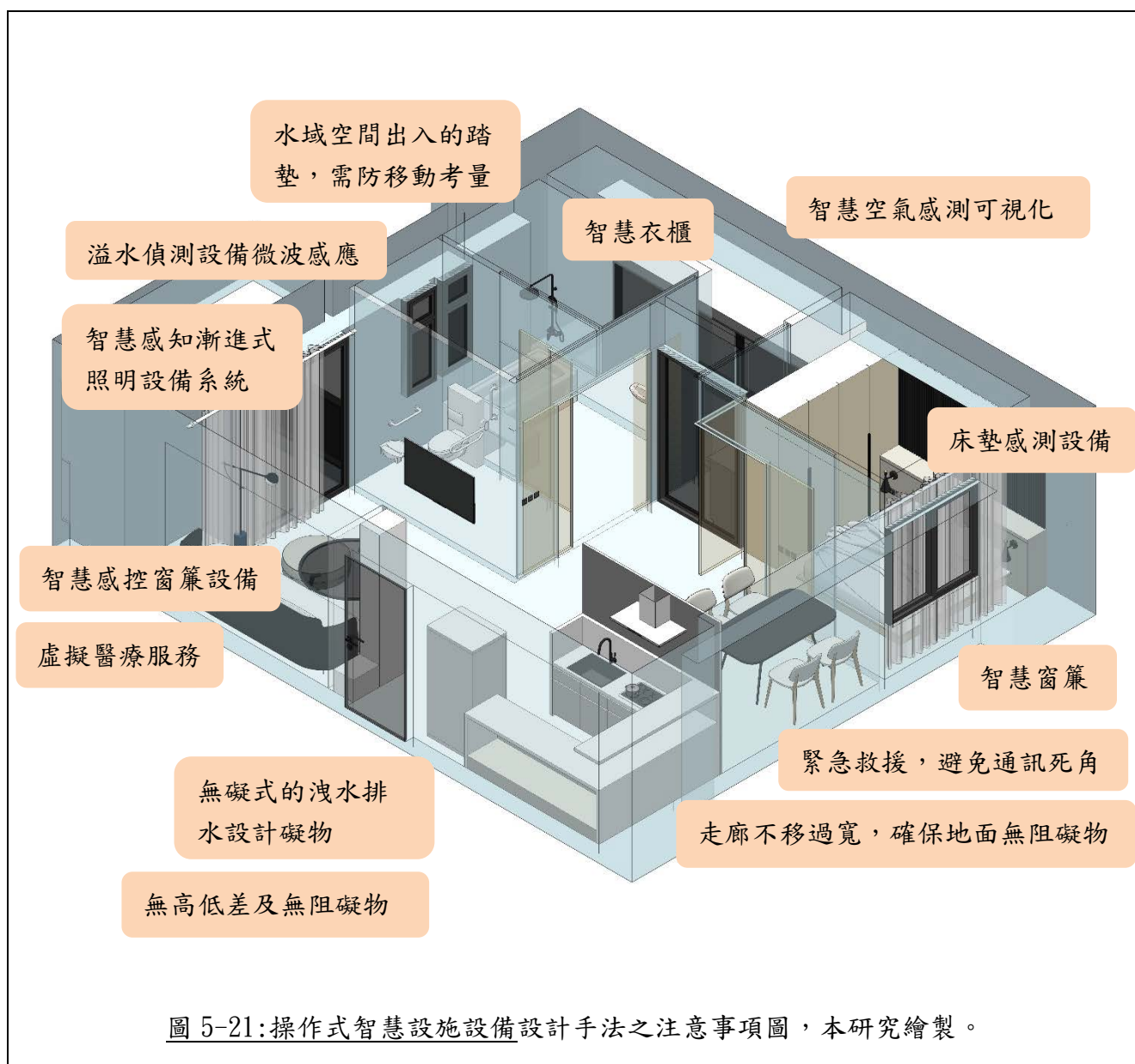


圖 5-21:操作式智慧設施設備設計手法之注意事項圖，本研究繪製。

整體智慧居家防範意外發生設施設備設計手法之注意事項，從上圖主要是以操作的方式有虛擬醫療服務、智慧感控窗簾設備、無礙式的洩水排水設計礙物、緊急救援，避免通訊死角等 13 項目，智慧的設置容易就操作且接續完成動作；為本研究訂為操作式智慧設施設備設計手法與注意事項。以下四項

(1)智慧感知漸進式照明設備系統，主要是當手指的靈敏度降低，手指等地力氣不夠時，推拉門窗、上下或扳起式開關；採用手指不用用力就能夠打開的智慧器具，防範夾手、踩空、跌落滑到；樓梯、高差邊緣安裝腳燈或調整樓梯鼻端等，再者高齡者的視力衰弱，使影響到了照明的 LUX 的度數。

#### 色彩提示化

不易看到東西、顏色。適當的照明環境、清楚的用顏色區分電源開關，智慧照明系統可協助。放大表示、放大鏡

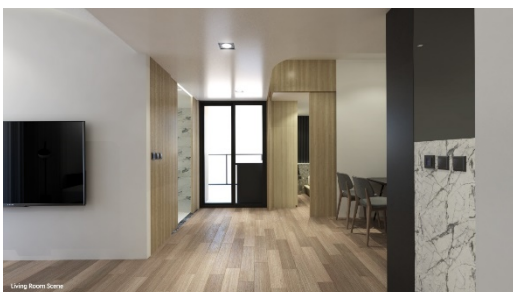
#### (1)智慧空氣感測可視化

指的是全熱交換器、CO2 傳感器、溫熱感測器等讓居家空質品質好以及能夠感測到溫度地調節器，智慧的思考面上希望可以可視化地方式呈現。

#### (2)虛擬醫療服務

日常智慧診療與分析（未來健康管理應可串連環境感測器資料、生理指標資料以及醫護專業人員手上的健康資料，日常生活的行為、影像、溫度、聲音、活動範圍等等，透過智慧照顧，即時協助老人事先預防健康惡化、跌倒事故的狀況）。

### 防範整體規劃意外事故的智慧化設施設備 3D 情境模擬透視圖



綜合智慧化防範設施設備之相關設計手法內容，以智慧防災、智慧安全監控系統、智慧 AIoT 家電、智慧防盜等智慧設計要項，繪製成表。作為個空間階段設計情境模擬之依據。

安全化、可視化、隱形化、自動或控制管理化系統

## 第六章 結論與建議

過去的文獻中多以跌倒的居家意外類型，作為討論居家意外的唯一類型；忽略了居家的類型不只是跌倒還有溺水、墜落、夾住、碰撞、火災、損害健康、刺眼等因為類型的不同其意外發生前的動機或造成的原因而有所其不同，故希望透過高齡者與意外傷害的類型，從彙整文獻資料以及專家會議、訪談，整理事故的原因以及高齡者的身體特性後，建立高齡者居家環境設施設計與智慧化特定的設備之基礎資料，後續再針對居家空間環境之設計注意事項進行提案，並參考我國相關無障礙設計規範，繪製成容易理解的3D模擬。

### 第一節 結論

本研究之成果簡如下列五項：

（一）國內外智慧化居家系統案例：目前國內對於居家空間的分類方式與智慧化進行彙整，發現較難從空間上分類。因此根據本研究進行之目的等方向，環境與事故發生的因子是比較容易談論且適合本研究分類。

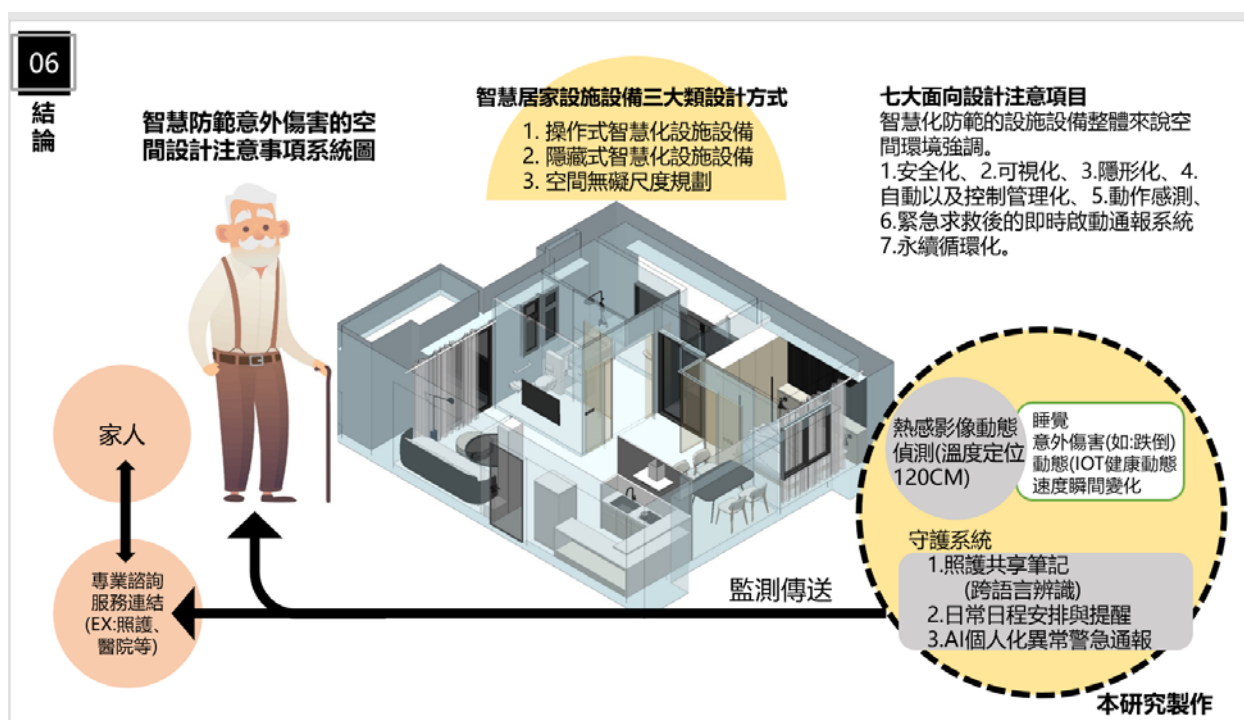
（二）日本智慧化住宅案例：國際松下在近幾年來，陸續推出 SUMAie 與 Panasonic HOME IOT AiSEG2，針對住宅在智慧化的運用，由於是實際已落實的案例產品，因此對於本研究應用智慧化之設計手法，是相當重要之案例資料。將會是本研究居家智慧化繪製架構的重要參考文獻。

(三)危險的設計一書中，日本新聞摘要既有的建築為安全的場所之思考與設計注意事項；因設計導致使用者受傷或事故時有狀況發生，案例中探究日本在電視新聞等實際事故發生的公共空間之事故，所探討造成事故與建築可能提防的對策與解決方案，是為本研究重要設計文獻案例。再者從相關於居家可能發生事故類型，同樣可區分為墜落、跌倒、夾住、碰撞、火災、損害健康、刺眼、溺水等，將蒐集的相關內容整彙為本研究最主要的居家事故項目分類之依據。

(四)智慧化與居家防範意外傷害之專家會議與專家深入訪談等，其有效的內容彙整後，將作為本研究智慧化與居家防範意外傷害之設計注意事項的重要參考依據。

(五)智慧住宅高齡照護設計指引，應用圖集及推廣計畫。內政部建築研究所業務委託之專業服務案報告(2018年12月)，本文獻為本研究之居家智慧化理論系統歸納之分析參考依據。

以上文獻與案例以及專家會議與訪問等，透過本研究彙整歸納出，智慧化在居家防範運用的項目與手法；日後經由專家訪談與專家座談會議方式，集思廣益進一步釐清，高齡者在居家事故防範的設計注意事項。作為本研究提出在不改變高齡者生活習慣的前提下，優先考量到建議導入智慧化管理之項目，藉由設計方法及注意事項讓高齡者在居家達到安心的居住品質。智慧家居的運用強調安裝的設置，智慧防範需要從智慧人居的思考方式提出。



06

結論

智慧空氣感測可視化

溢水偵測設備微波感應

智慧漸進感知照明系統

水域空間出入的踏墊，需防移動考量

智慧衣櫃

智慧感控窗簾

無礙式的洩水排水設計礙物

床墊感測設備

## 2.操作式智慧化設施設備

無高差順平規劃(ALL)

藉由配置或設備設計，減少溫差的產生(WC)

求救系統(ALL)

(B)浴室的定溫裝置

(B, WC)智慧照明(光色變化、漸進式照明)

(ALL)空間色彩、防滑材質、易辨識設計，避免反光反射

(ALL)陪伴機器人

## 3.空間無礙尺度規劃

空間尺度

操作便利控制尺度規劃

虛擬醫療服務

緊急救援，避免通訊死角

走廊不宜過寬，確保地面無高低差及無阻礙物

智慧宅操作式設施設備的設計手法規劃圖，本研究繪製。

06

結論

避免跳電1800W連接;  
無線通訊100m範圍內

● 連網環境

急 緊急求救裝置

😊 自走陪伴照顧機器人80cm

▲ AI 監測感測

光 感應式照明

■ 影像偵測機

○ 可視化通訊主機

火 自動關閉科技設備

語 智慧語音互動

浴室前的更衣考量  
量以及溫度確保。從衣服穿脫的角度來看，浴室與  
連結的洗手台洗衣的更衣空間，  
建議緊鄰規劃。

地墊感測器

智慧語音互動設備。

郵件信箱。

## 1.隱藏式智慧化設施設備(ALL)

AI安全照溫熱感偵測儀

智慧無線感控

智慧節能(ENERGY)可視化(智慧系統主機)

智慧化故障通報系統

全方位整合多設備連結

智慧蓄能

智慧家電

智慧聯繫

可及化簡易設定

智慧聲控

全熱交換器(空氣循環)

健康舒適IAQ空調(溫溼度空氣品質)

智慧宅隱藏式設施設備的設計手法規劃圖，本研究繪製。

## 第二節 建議

本研究的建議，完成應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究，相關文獻與國內外案例本研究的短、中、長期預期貢獻與效益：

1. 針對我國即將因應超高齡社會的來臨前，以未雨綢繆的態度，針對國外智慧化設施設備、居家環境設計、高齡者居家事故、老化現象、日常生活動作能力等。建置智慧化居家生活防範環境對策，並與高齡者居家基本環境之相關研究

(1)短期內，蒐集相關居家事故以及國內外案例之相關文獻，著重在居家生活環境的實態狀況等。

(2) 中期內，對於結合住宅環境之安心安全的相關智慧化設施設備之整合，有助於超高齡前瞻在地老化與照顧設施的居家事故防範對策之推動。

(3) 長期而言，本研究成果所提出的居家智慧化系統可應用到我國照顧環境建構示範的基礎，必有相得益彰的預期貢獻與效益。

2. 對於經濟建設或社會發展方面預期效益：

透過高齡者之居家的環境施行就可以達到在宅安養的效益，必可發揮長遠性的智慧化經濟面的發展的效果；從居家開始，促進長照服務機關設置位置的參考項目。節省社會對於調查所花費的成本。更可造就高齡者自主的在地生活，提供在地安心、安全、慢活的生活環境，實現尊重高齡為先的在地安養之社會發展之環境改善效益。

3. 推廣應用計畫：

參與本計畫之工作人員可藉此貢獻所能，結合理論與實務，提高相關領域的實證訓練，更深入瞭解我國社區環境的實態。提供參與本計劃的非研究人員，宣傳長照環境領域方面的新知與建議與互利獲得。

## 附錄一 期初審查會議記錄及回應表

### 一、 期初審查回應表

辦理 109 年度「高齡者安全安心生活環境科技計畫協同研究計畫」遴用協同研究人員

第 2 案「應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究」廠商回應一覽表

日期：109 年 3 月 18 日（星期三） 9 時 30 分

地點：內政部建築研究所討論室

| 項次 | 評選委員意見                                                 | 廠商回應                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | 智慧化設備如何與醫療、保全機構連結，使通報系統更迅速確實。                          | U-car 遠距照顧服務產業透過 ICT、AI、IOT…等導入醫療及保全等服務通報系統，為未來之趨勢，另智慧化居家等服務，研究期間將詢問專家，全面瞭解智慧系統在居家營運的狀況。                                                                  |
| 2. | 應與 AI 相關人員跨領域結合。                                       | 將嘗試與 AI 相關領域專家進行討論。                                                                                                                                       |
| 3. | 無人駕駛車的自動偵測概念，如何與通報系統相結合。                               | 無人駕駛車雖與本研究無關，但自動偵測概念與通報系統相結合與本案有相當關連性，將進行評估。                                                                                                              |
| 4. | 研究人員皆為兼職，是否有主辦人員薪資 3 萬元以上？另研究人員的保險請納入。                 | 研究人員皆為兼任，無薪資 3 萬元以上人員，研究人員保險將納入。                                                                                                                          |
| 5. | 本案蒐集 5 例以上，是否有困難處。                                     | 本案將蒐集 5 例以上，目前係以建築角度檢視設計上造成的危險案例為主，再輔以智慧化或業界推出之虛擬影片等相關案例，提出適合的運用管理方式。                                                                                     |
| 6. | 現已 3 月，進度如何管控。                                         | 本案將確實掌握進度及研究方向，並依服務建議書上的研究進度及工作項目進行。                                                                                                                      |
| 7. | 依照需求說明參與本案之人員需有建築研究相關專業，但研究員蘇瑛敏學歷是地政博士，是否適合本案研究，請補充說明。 | 蘇瑛敏教授為成大建築系畢業，淡江建築研究所畢業，現為台北科技大學建築系專任教授，擔任建築設計及都市設計必修課程教師，領有建築師執照，且長期擔任中央及縣市政府都設及都更委員，具建築及都市規劃專業，近年專注在長照制度、設施規劃及設計領域，多次組隊參訪國內外長照安養設施機構及參與學術論壇，長照領域專業經驗豐富。 |
| 8. | 本案需完成 5 處國內外居住空間高齡者居家意外智                               | 本案案例選擇著重在意外種類、原因及對策…等，並加入智慧化管理防範，另未來科技進步的掌握也                                                                                                              |

|     |                                          |                                                                                        |
|-----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|     | 慧化管理防範案例，請教研究團隊未來案例之選擇方式。                | 為本案重點方向。                                                                               |
| 9.  | 服務建議書建議宜有目錄較易翻閱。                         | 遵照辦理。                                                                                  |
| 10. | 本案有否創意或自由回饋？                             | 本案將嘗試把內容以圖示表示等創意方式提出。                                                                  |
| 11. | Panasonic(松下)針對獨居老人生活中的意外預防，近年是否有創意產品。   | Panasonic(松下)目前無獨居老人生活中意外預防之產品，但近年有提出智慧化(如 Home X)等多元趨勢概念，將瞭解這方面創意產品中意外預防的相關資訊，做為評估對策。 |
| 12. | 建議本案可彙整意外之種類、原因及可運用之對策，特別是警示或智慧化設施設備之應用。 | 遵照辦理。                                                                                  |

## 附錄二 期中報告廠商審查會議記錄及回應表

一、期中報告會議時間：109 年 7 月 23 日（星期四）上午 9 時 30 分

二、期中報告會議地點：本所簡報室（新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓）

三、辦理 109 年度「高齡者安全安心生活環境科技計畫協同研究計畫」遴用協同研究人員  
第 2 案「應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究」

期中報告廠商回應一覽表

| 委員    | 評選委員意見                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 廠商回應                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 王文楷委員 | <p>一、研究題目內的智慧化設施但綜觀全文，似乎均在設備請在斟酌。</p> <p>二、摘要內列入三關鍵詞與研究課題「居家意外」無關。</p> <p>三、研究出的成果，第 87、88 頁的「未來智慧化」防範事故架構表或第 60 頁的「居家智慧化防範設計手法」或兩者兼具或皆不具，請釐清。</p> <p>四、文獻格式很雜亂(科技部 APA、建研研究等會)</p> <p>五、第 72 項只有一位的訪談，但究竟「結構式」、「半結構式」、「非結構式」勿淪為「漫談」而無法聚焦，另訪談結果整理，訪談地點，角色勿以「男」、「女」稱呼，雖為逐字稿但仍請將不必的「哈」、「嘿」去除，稍微整理。</p> <p>六、全文太多的錯字，語法，標點，文意不通順。</p> <p>七、章節編碼、目錄、內文諸多不符。</p> <p>八、目錄第五章為八項注意事項，但內文第 62 頁為七項。</p> <p>九、非本圖文的圖文是否翻譯為本國文字。</p> <p>十、第 59 頁「受恩智慧系統」是商用軟體嗎？各案例中請詳細說明、分析與研究課題的關係。</p> <p>十一、第 41 頁第四章的案例，均非</p> | <p>一、後續研究會在針對設施的內容加強。</p> <p>二、關鍵字會在稍作調整。</p> <p>三、「未來智慧化」防範事故架構表與「居家智慧化防範設計手法」將修整調整為合併兩者兼具。</p> <p>四~五、遵照辦理。</p> <p>六~九、遵照調整。</p> <p>十、後續研究補充。</p> <p>十一、本研究第四章案例已建築角度檢視設計上造成的危險，預期以智慧化提出適合運用之設計手法。故「公共建築」事故案例中，提出事故類型與環境因子相關。可做為本研究在研究目的的設計手法上之注意事項結論。</p> <p>十二、將加強調對應設施與設備並調整說明。</p> |

|       |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>高齡者的事故案例，請補充與研究課題的關係或另稱換「高齡者」的案例。</p> <p>十二、第 21 頁的「高齡智慧住宅」本研究繪製與本節所提出的文獻間，是如何轉化，歸納，分析而得出的呢？請說明。</p>                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |
| 王武烈委員 | <p>一、進入超高齡是在 2025 是在 2026?(兩案不同)</p> <p>二、滑輪椅子的避免，以免跌倒，留設老人安全秘密基地(收存貴重物品的必要位置)、地面鋪材吸收率止滑係數階級、鼻端起翹 0.3~0.5cm 加設垂直，橫向把手的判斷。桌、櫥櫃、既為邊角圓滑的處理都是前題。</p> <p>三、是以導致意外的物理環境，如何改善作為提示。然後是智慧化的應用。</p>                                 | <p>一、內政部國家發展委員會，預估臺灣超高齡是在 2026 年。</p> <p>二、參考辦理，將列入本研究設計手法的參考依據。</p> <p>三、謝謝委員提示。物理環境與設施設備相關，故本研究調查將居家環境設施設備與意外事故類型合併討論，然後才是一般設施設備設計手法或與智慧化對策的設計手法應用。</p> |
| 陳政雄委員 | <p>一、智慧化設施設備範圍從 RFID、IT、ICT、IOT、BO、ML、AI 到 AIOT，從無線感測、機器人很廣。</p> <p>二、居家照護可達到個人緊急救援、日常生活監測、生理訊號監測等目的。</p> <p>三、建議於研究範圍及研究限制中說明。</p>                                                                                       | <p>一、謝謝委員的建議內容，參考辦理。</p> <p>二、謝謝委員的建議內容，參考辦理。</p> <p>三、遵照辦理。</p>                                                                                          |
| 陳伯勳委員 | <p>一、一般高齡長者對於智慧化設備的操作使用常有陌生及距離感高齡化設備，必須能即時主動偵測意外及通報後端處理，並且能簡易使用，方可達到智慧化設備協助高齡者之設置效果，建議本計畫可對於目前國內之高齡者智慧化設施使用現況進行調查分析，探討相關應用上之優點及缺點，並推估未來高齡者智慧化推廣應用之需求方向及其障礙，公各界應用及導入時之參考。</p> <p>二、期中報告書，第 56 頁第 3 節為國外住環境智慧化相關案例，第 58</p> | 後續與研究討論後參考辦理。                                                                                                                                             |

|                   |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | 頁及 59 頁列出國內案例增加使用地點，對象等之相關說明，或其僅為概念型產品，建議於後續補充說明。                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 衛生福利部社會及家庭署林助理員學庸 | 內容中針對意外事故分類並提出智慧化對策，建議考量高齡者因為身體、心理或疾病的差異導致意外的原因並納入智慧化的對策中。智慧化系統應具相容性，簡易人性化管理操作介面，較可符合長輩需求。                                                                                                      | 參考辦理。                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 蔡淑瑩委員             | <p>一、建議研究範圍再確認。(1)只有跌倒?(2)住屋類型。</p> <p>二、建議以裝設智慧設施住宅用 P、O、E 方式了解其優缺點。</p> <p>三、名詞解釋可以濃縮些!濃縮部分 P41~P53 引用日本文獻建議更換成臺灣，且為「公共建築」事故是否與本研究相關</p> <p>四、未來可提出現有智慧化設施分級建議。</p>                           | <p>一、後續會再確認研究中意外事故類型的範圍。至於住屋類型，因為只針對居家私領域的部分，居家的空間設施設備會是重點，與住宅類型較無關聯。</p> <p>二、本研究針對基礎研究，將相關意外類型、原因、智慧化手法等彙集整理，。</p> <p>三、名詞解釋部分遵照辦理。另針對引用日本的案例，本研究案例以建築的角度檢視設計上造成的危險，故「公共建築」事故案例雖非居家，但案例中所提出事故類型與環境因子及設計對策相關。是做為本研究在研究目的的設計手法上，提出注意事項的參考依據。</p> <p>四、謝謝委員建議研究後續未來的方向。</p> |
| 全國建築師公會陳俊芳委員      | <p>一、部分圖文模糊，引自國外之資料，宜以中文表達。</p> <p>二、附錄五之訪談紀錄，建議勿案逐字稿，影響閱讀性，宜以摘要方式呈現，並說明訪談重要內容，如何反饋於本研究?</p> <p>三、智慧化之項目，建議說明各項之最佳運作方式，例如:冬天設定加溫或馬桶座墊加溫等運作機制。</p> <p>四、既有與新建建築物其智慧化項目是否有何不同?既有建築物最通切需求項目為何?</p> | <p>一、二、後續研究調整。</p> <p>三、參考辦理。</p> <p>四、目前的研究方向無法回應，將作為未來研究的後續方向之參考。</p>                                                                                                                                                                                                    |
| 物業管理協會            | 居家包括專有部分，也包括私用部分，                                                                                                                                                                               | 本研究案，針對居家內的領域為                                                                                                                                                                                                                                                             |

|     |                                                                                                                      |                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 郭委員 | 目前集合住宅為主的居住型態，普遍導入專業的物業管理而勿頁管理者聚集於共用部分的管理維護之同時，針對住戶生活服務等也逐漸加強，物業管理系統也相當普及。如何將本研究的智慧化設施與物業管理智慧系統整合，兼用社區勿管設備與人力動入研究更佳。 | 主，集合住宅等公共領域無法在此的研究範圍中提出。 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|

## 期末報告廠商審查回應表

一、期中報告會議時間：109 年 11 月 12 日（星期五）下午 2 時 30 分

二、期中報告會議地點：本所簡報室（新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓）

三、主席：

記錄：褚政鑫

辦理 109 年度「高齡者安全安心生活環境科技計畫協同研究計畫」遴用協同研究人員第 2 案「應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究」期末報告廠商回應一覽表

| 委員    | 評選委員意見                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 廠商回應                                                                                                                                                                                                           |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 王文楷委員 | <p>一、建議第一章五節「研究我與範圍限制」，能在更清楚定義，來研究以跌倒、**的「安全性」，並以「居家界定的空間」為範圍，但依內文圖例則你以「平面式」的居家空間，非「垂直式」的居家空間，故宜釐清。</p> <p>二、第四章第二節，以柱杖高齡者人形圖說明身體特徵，與本研究的關聯性或範圍限制有關嗎？故宜於第一章內清楚界定。</p> <p>三、第四章第一節「專家會議與訪談紀錄」請補充分析。</p> <p>四、第一章第二節，提及「跌倒致死為第二大原因」，請補充完整的「致死分析表」，以窺究全貌。</p> <p>五、依第 9 頁「研究定義與範圍限制」第二段倒數第二行，你以「聽力」等為優先進行研究，與第 74 頁表 4-2 智慧化居家環境系統項目清單是否有產生關聯？又與第 76 頁「設計注意事項架構表」是否符合？且又與第 79 頁第五章內文的空間分析表的符合性？請再釐清。</p> <p>六、依聽障者特性，相關設備應輔於「視覺效應」的加強，請再考量所提設備的適當性。</p> <p>七、何謂「智慧化」、「設備」請宜予釐清；或建議可考持「建築物無障礙設施設計規範」108 年修正版，將無障礙設施定義為「你指定建築物之建築構件(含設備)，使建築物、空間…」。</p> | <p>一、參考修正調整。</p> <p>二、本研究定義，高齡者行動方便以及亞健康為對象進行，因此以柱杖高齡者人形圖。在第一章的緒論已有說明；內容會再修整強調。</p> <p>三、遵照辦理。</p> <p>四、參照辦理。</p> <p>五、參照期末修正辦理。</p> <p>六、參照辦理。</p> <p>七、本研究為智慧化設施設備相關之研究，會再釐清後參照委員的建議修正。</p> <p>八、九、遵照辦理。</p> |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <p>八、全文錯別字、未完整請再進行檢視。</p> <p>九、請宜將全文研究後如第 6 頁研究目的(三)，收斂出「優先建議導入智慧化提出實現項目、設計方法、注意事項」</p>                                                                                                                                                          |                                                                                      |
| 洪迪光委員                                                                               | <p>一、<u>高齡智慧宅</u>是未來市場方向，應再加強研究。</p> <p>二、<u>智慧型夜燈設計</u>很重要，未半夜起身上廁所最容易跌倒，所以夜燈智慧化應加強。</p> <p>三、<u>廚房燒開水</u>，高齡者很容易忘記，造成火熄掉，瓦斯漏氣，應加強智慧化設計。</p> <p>四、智慧化機器人如何幫忙高齡者居家生活，避免意外產生。</p>                                                                 | <p>一、二、三、於研究書內的第四與五章內文統整了，再加強調整。</p> <p>四、智慧陪伴機器人與人的保持距離約 80CM，於第五章內文。再加強調整。</p>     |
| 陳政雄委員                                                                               | <p>一、智慧化應用體系:RFID、IOT、AI，範圍應宜說明其特性。</p> <p>二、居家智慧應用:個人單急救援+日常生活監測+生理訊號監測等。</p> <p>三、居家意外種類多，原因不同，場所不同，宜分類述明其特性。</p> <p>四、分析 2.3 之後可得出如何應用科技防範意外。</p>                                                                                             | <p>一、參考辦理將修正於第二章文獻回顧內，以及修寫於文內。二、三、四:參考辦理，已彙整於第四章智慧化居住設施設備之設計手法與注意事項的內文；期末報告將再調整。</p> |
| 曾光宗委員                                                                               | <p>一、研究定義(p.15)為何僅聚焦於「安全性」，建議可再補充。</p> <p>二、日本研究中居家易發生危險的場域，廁浴合計僅佔 5.92%，與台灣不同，需再釐清。</p> <p>三、P.36 之日文建議翻譯成中文。</p> <p>四、P.40-43 需補充資料出處。</p> <p>五、第三章第三節日本所指的建築設計，與本研究的關係需再補充說明。</p> <p>六、P.77 架構表如何產生?需再詳細說明，且文字需再放大。</p> <p>七、參考文獻格式需重新整理。</p> | <p>依據委員建議，參考調整修正研究內容辦理。</p>                                                          |
|  | <p>期中會議我的意見因標點缺漏，恐成誤判，僅依意見單抄錄，未對照錄音。</p>                                                                                                                                                                                                         | <p>謝謝委員詳記的內容，將依據委員建議，調整修正於期末研究辦理。</p>                                                |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|              | <p>再詳記如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一、避免讓老人乘坐附有滑輪的椅子，以免摔倒。</li> <li>二、設計老人收藏貴重財物的隱藏低櫥櫃。</li> <li>三、浴廁等容易滑倒的空間，其鋪材應防滑處理。</li> <li>四、樓梯若未放置止滑條時，可以將鼻端起翹 0.3-0.5cm。</li> <li>五、開門或上階處，加垂直、橫向把手。</li> <li>六、桌椅、櫥櫃邊角圓滑防撞處理的必要。</li> </ul> <p>本研究已達預期成果，可供經營者、設計者參考。</p>                     |               |
| 張志源研究所       | <ul style="list-style-type: none"> <li>一、內文引用文獻與參考文獻格式應統一。</li> <li>二、部分內文用字為”日文”，建議統一檢視修正，例如第 61 頁寫基本”構架”，應為”架構”。</li> <li>三、第 66-68 頁專家紀錄重點分析建議進行分類及分析。</li> <li>四、摘要建議進行修正，將研究結論寫清楚。</li> <li>五、第四章第三節智慧化設備系統項目應做文字分析。</li> </ul>                                                                    | 將依據建議，調整參照辦理。 |
| 全國建築師公會江星仁委員 | <ul style="list-style-type: none"> <li>一、p. 22 覺得沒有整理完。<br/>邁向老人<br/>初期老人 55-64<br/>65-74-----退休老人 請想一個名詞 75 以上--?</li> <li>二、p. 26 最下一行，”另”根據<br/>p. 27(二)(三)<br/>p. 27 倒數第四行，家具未妥善固定<br/>p. 28 336，335?不一樣不一致</li> <li>三、台灣的居家氣候之關係，…拋光石對高齡者?</li> <li>四、居室的設計，建議牆壁要防火構造，裝修要抗然一級，門窗也要防火構造。</li> </ul> | 參照辦理修正。       |



### 附錄三 訪談同意書

您好：

我們是國立台北科技大學建築系暨建築與都市設計研究所，目前正在進行『內政部建築研究所\_應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究』的研究，目的在了解高齡者在居家環境的安全防範之狀況，想透過專家的訪談對於高齡者在居家的相關設計方法，智慧化為優先的防範措施。

本研究可做為未來在宅安養的未來智慧化趨勢的重要提案，此環境因子、多項的方法、以及智慧化的策略等設計方法，為提供適用於全體國民居家日常環境的重要策略。您的共同集思廣益對於本研究至關重要。

本研究將採取研究方法其一的專家訪談，廣域的訪談您所說的資料，您的經驗與觀點，將是此研究案很重要的方向及未來的策略項目之依據。

在我們的過程中，因怕有遺漏、語意不清楚的狀況發生，以及之後要整理成逐字稿，我們將會全程錄音。在訪談結束後我們將訪問的內容資料整理，並且打成逐字稿，在整理完畢後將錄音內容刪除銷毀，錄音僅供學術使用，不會外流。

在訪談的過程中，若有感覺到不舒服的感受，或是不相談到話題時，請隨時讓我們知道，或拒絕回應，全程將尊重您的意願進行。

您的參與將會對我們研究案而言，是非常大的幫助，若您願意接受我們的訪問，麻煩您在下面的受訪同意書上簽名，非常感謝您的協助。

臺北科技大學建築系暨建築與都市設計研究所專案助理教授 李美慧

連絡電話:02-27712171#2911

E\_MAIL:limh2330@gmail.com

本人已經詳讀上面的說明，也了解相關的細節內容與權利，願意接受訪問。本同意書正本一份由研究者保留，副本會再請受訪者保留。

受訪者簽名：

訪談者簽名：

日期： 年 月 日



文獻：

1. 國家發展委員會(2019.12)。中華民國人口推估。
2. 臺灣居家跌倒事故概況。
3. 智慧住宅高齡照護設計指引(2018年12月)。應用圖集及推廣計畫。內政部建築研究所業務委託之專業服務案報告。
4. 日本智慧化住宅 SUMAie 系統(2019)。
5. 王榮進等人(2019)。智慧住宅高齡照護設計指引。
6. 陳姿亘等人(2016)。銀髮族居家意外事故發生預防、處理。
7. 陳太農等人(2018)。高齡者居家及社區導入智慧化設備之研究。
8. 呂正修等人(2015)。環境設備-銀髮族居家智慧輔具系統的整合設計與實作。
9. 智慧城市浪潮下，兩岸智慧電網與智慧家居之發展趨勢分析(2012.11)。
10. 陳嘉懿建築師。智慧住宅高齡照護設計指引應用介紹。
11. 內政部建築研究所。智慧住宅高齡照護設計指引與台灣建築中心。
12. 許哲瀚、唐憶淨。遠距居家照護的現況與未來。
13. 財團法人台灣建築中心。智慧建築基本介紹暨智慧化居住空間於健康與創新之應用。
14. 台灣老年醫學暨老年學雜誌 (2008)。3(4)。
15. 邱啟潤、黃源協(2005)。評量居家照護服務品質之觀點。護理雜誌，52:11-16。
16. 台灣老年醫學暨老年學雜誌 (2008)。3(4)。
17. 許哲瀚、唐憶淨。遠距居家照護的現況與未來。
18. 陳佳慧、蘇美如、黃秀梨、陳少傑、戴玉慈、陳恆順(2004)。遠距居家照護系統。台灣醫學，8: 837-845。

19. 許哲瀚、唐憶淨。遠距居家照護的現況與未來。
20. 樓美玲、張彩秀、葉明珍、洪麗珍(2005)。遠距居家照護之現況、可行性及困境護理雜誌，52: 66-73。
21. 陳姿亘、陳瑞萍、曾壹芳等人(2017.12.20)。銀髮族居家意外事故發生預防、處理，元培科學技術學院。
22. 陳弘鈴。銀髮族居家安全。
23. 王榮進等人(2019)。智慧住宅高齡照護設計指引。內政部建築研究所。
24. 日本公益財團法人照護勞動安定中心(2013)。
25. 國民健康署調查。老人自述跌倒發生地點。
26. 蔡佳明等人(2014)。
27. 超高齡社會的居住設計(2019)。
28. SUMAie 系統，智慧化居住系統設計。
29. iSEG2，智慧化系統。
30. 國內 IOT 長照架構。
31. 受恩智慧系統概念。
32. 日本厚生勞動省國民生活基本調查(2013)。
33. 跌倒預防學習課程-建立以指標為基礎之品質改善模式(Breakthrough Series)(2007)。
34. 廖偲妤 (2013b)。「雙倍用心」雙連安養中心。熟年誌，15，56-59。
35. 蔡芳文 (2013)。多層級連續性的長期照顧服務體系經驗分享。社區發展季刊，141，223-229。
36. 魏大森、江大雄(1998)。台灣地區老年人跌倒引致髖骨骨折流行病學研究。

- 衛生署預防醫學研究所補助計劃。財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會。96年度醫療品質改善突破系列。
37. 蔡益堅、劉文良、孫文榮(1997)。社區老人跌倒盛行率暨危險因子評估研究。台灣省家庭計畫研究所編印。
  38. 林茂榮、蔡素蘭、陳淑雅、曾信嘉(2002)。台灣中部某鄉村社區老人跌倒之危險因子。台灣公共衛生雜誌, 21: 73-82。
  39. 黃少君、陳曾基、周碧瑟(2005)。石牌地區老年人跌倒累積發生率及其相關因素之探討。台灣公共衛生雜誌, 24: 136-45。
  40. 劉文良、林麗嬋、林佩欣(1999)。老人跌倒傷害防治計畫的先期研究 (III)。行政院衛生署科技組 88 年度委託計畫報告, DOH87-TD-1056。
  41. 蔡益堅、劉文良、孫文榮(1997)。社區老人跌倒盛行率暨危險因子評估研究。台灣省家庭計畫研究所編印。
  42. 林茂榮、蔡素蘭、陳淑雅、曾信嘉(2002)。台灣中部某鄉村社區老人跌倒之危險因子。台灣公共衛生雜誌, 21: 73-82。
  43. 黃少君、陳曾基、周碧瑟(2005)。石牌地區老年人跌倒累積發生率及其相關因素之探討。台灣公共衛生雜誌, 24: 136-45。
  44. 劉文良、林麗嬋、林佩欣(1999)。老人跌倒傷害防治計畫的先期研究 (III)。行政院衛生署科技組 88 年度委託計畫報告, DOH87-TD-1056。
  45. 李文龍(2003)。抓住 3000 億老人商機。台北市: 知本家文化事業有限公司。
  46. 戚文芬 (2013, 8 月 30 日)。導入科技, 攻照護商機。中時電子報, 取自 <http://news.chinatimes.com/mainland/17180504/122013082000547.html>
  47. 廖偲妤 (2013a)。銀髮產業新契機。熟年誌, 11, 108-111。
  48. 賴若函 (2013)。雙連安養中心, 貼心茂在細節裡。今周刊, 874, 96-98。
  49. 雙連安養中心 (2008)。九十七年內政部獎勵民間建築物智慧化改善示範作業工程計畫書。新北市: 雙連安養中心。
  50. 雙連安養中心 (2009)。九十八年內政部獎勵民間建築物智慧化改善示範作

業工程計畫書。新北市：雙連安養中心。

51. 雙連安養中心 (2011)。經濟部科技研究發展專案創新科技應用與服務計畫：老人福利服務照顧產業－社區式多層級連續性的安養服務事業營運模式計畫。經濟部技術處 (99-EC-17-A-31-I2-HC003)。台北市：財團法人資訊工業策進會。
52. 雙連安養中心 (2013)。102 年內政部獎勵民間建築物智慧化改善示範作業工程計畫書。新北市：雙連安養中心。
53. 日経建築(2018)。危ないデザイン 建築設計や運用に使える知見を事故に学ぶ。日経アーキテクチュア編集部。
54. 鈴木隆雄(2016)。介護予防とフレイルアンチ. エイジング医学。本研究彙整。
55. Panasonic HOME IOT AiSEG2 (2020)。
56. <https://www.epochtimes.com/b5/7/5/4/n1699516.htm>
57. [http://www.lifecare.org.tw/html/web\\_org/page\\_org\\_1.html?l\\_3](http://www.lifecare.org.tw/html/web_org/page_org_1.html?l_3)
58. <https://www.fujitsu.com/tw/solutions/industry/healthcare/lone/>
59. Borchers L(1999). Kee CC: An experience intelenursing. Clinical Nurse Specialistk, 13: 115-118.
60. [http://www.patientsafety.tw/big5/Papers/Papers\\_view.asp?id=9&cid=20&urlID](http://www.patientsafety.tw/big5/Papers/Papers_view.asp?id=9&cid=20&urlID)
61. Graafmans WC, Ooms ME, Hofstee H MA, Bezemer PD, Bouter LM(1996). Lips P: Falls in the elderly: A prospective study of risk factors and risk profiles. Am J Epidemiol, 143: 1129-36.
62. Arden NK, Nevitt MC, Lane NE, Gore LR, Hochberg MC, Scott JC(1999). et al: Osteoarthritis and risk of falls, rates of bone loss, and osteoporotic fractures. Arthritis Rheum, 42: 1378-85.
63. Tutuarima JA, van der Meulen JHP, de Haan RJ, van Straten A, Limburg

- M(1997).Risk factors for falls of hospitalized stroke patients. Stroke, 28 :297-301.
64. Wielinski CL, Erickson-Davis C, Wichmann R, Walde-Douglas M, Parashos SA(2005).Falls and injuries resulting from falls among patients with Parkinson's disease and other parkinsonian syndromes. Mov Disord, 20 :410-5.
  65. Tutuarima JA, van der Meulen JHP, de Haan RJ, van Straten A, Limburg M(2005).Risk factors for falls of hospitalized stroke patients. Stroke, 28 :297-301.
  66. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization (US)(2008).National Patient Safety Goals. Illinois: The Institute, 2007.
  67. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization (US).Joint Commission International Accreditation Standards for Hospitals, Third Edition. Illinois: The Institute, 2007.
  68. community-dwelling older persons: J.
  69. Am Geriatr Soc(1995), 43: 1146-54.
  70. Geusens P, Autier P, Boonen S, Vanhoof J, Declerck K, Raus J(2002).The relationship among history of falls, osteoporosis, and fractures in postmenopausal women. Arch Phys Med Rehabil, 83: 903-6.
  71. Wei TS, Hu CH, Wang SH, Hwang KL(2001).Fall characteristics, functional mobility and bone mineral density as risk factors of hip fracture in the community-dwelling ambulatory elderly. Osteoporos Int, 12:1050-5.
  72. Langhorne P, Stott DJ, Robertson L(2000).et al: Medical complications after stroke.a multicenter study. Stroke, 31:1223-9.

73. Hyndman D, Ashburn A, Stack E(2002).Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. Arch Phys Med & Rehabil,83: 165-70.
74. Ramnemark A, Nilsson M, Borssen B, Gustafson Y(2000). Stroke, a major and increasing risk factor for femoral neck fracture. Stroke, 31 :1572-7.
75. Dennis MS, Lo KM, McDowall M, West T(2002).Fractures after stroke: frequency, types, and associations. Stroke,33 :728-34.
76. Kanis J, Oden A, Johnell O(2001).Acute and long-term increase in fracture risk after hospitalization for stroke. Stroke,32 :702-6.
77. Wielinski CL, Erickson-Davis C, Wichmann R, Walde-Douglas M, Parashos SA(2005).Falls and injuries resulting from falls among patients with Parkinson's disease and other parkinsonian syndromes. Mov Disord, 20 :410-5.
78. community-dwelling older persons: J.
79. Am Geriatr Soc (1995),43: 1146-54.
80. Geusens P, Autier P, Boonen S, Vanhoof J, Declerck K, Raus J(2002). The relationship among history of falls, osteoporosis, and fractures in postmenopausal women. Arch Phys Med Rehabil,83: 903-6.
81. Arden NK, Nevitt MC, Lane NE, Gore LR, Hochberg MC, Scott JC(1999).et al: Osteoarthritis and risk of falls, rates of bone loss, and osteoporotic fractures. Arthritis Rheum,42: 1378-85.
82. Wei TS, Hu CH, Wang SH, Hwang KL(2001).Fall characteristics, functional mobility and bone mineral density as risk factors of hip fracture in the community-dwelling ambulatory elderly. Osteoporos Int,12:1050-5.

83. Langhorne P, Stott DJ, Robertson L(2000). et al: Medical complications after stroke: a multicenter study. *Stroke*, 31:1223-9.
84. Hyndman D, Ashburn A, Stack E(2002). Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. *Arch Phys Med & Rehabil*, 83: 165-70.
85. Ramnemark A, Nilsson M, Borssen B, Gustafson Y(2000). Stroke, a major and increasing risk factor for femoral neck fracture. *Stroke*, 31:1572-7.
86. Dennis MS, Lo KM, McDowall M, West T(2002). Fractures after stroke: frequency, types, and associations. *Stroke*, 33 :728-34.
87. Kanis J, Oden A, Johnell O(2001). Acute and long-term increase in fracture risk after hospitalization for stroke. *Stroke*, 32 :702-6.