

運用土地使用及建管策略推動韌性都市之研究

內政部建築研究所自行研究報告(109年度)

運用土地使用及建管策略推動韌性 都市之研究

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國109年12月

運用土地使用及建管策略 推動韌性都市之研究

研究人員：賴深江

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國109年12月

目次

第一章 緒論	1
第一節 研究緣起.....	1
第二節 研究方法與流程.....	2
第二章 文獻回顧	3
第一節 災害韌性都市	3
第二節 臺灣土地使用管制課題	7
第三章 運用土地使用及建管策略推動韌性都市	9
第一節 美國維吉尼亞州諾福克市氣候變遷因應概述	9
第二節 諾福克市因應氣候變遷之韌性土地使用管制	12
第三節 美國紐約市氣候變遷因應概述	16
第四節 紐約市因應氣候變遷之韌性土地使用管制	18
第四章 韌性土地使用分區管制於臺灣應用之可行性...	21
第一節 韌性土地使用分區管制	21
第二節 韌性土地使用分區管制於臺灣應用之可行性	23
第五章 結論與建議	25
第一節 結論	25
第二節 建議	26
附錄一、期初審查回應表（109年3月11日）	27
附錄二、期中審查回應表（109年8月11日）	29
附錄三、期末審查回應表（109年11月27日）	33
參考書目	37

圖目錄

圖1 諾福克2100願景·····	11
圖2 諾福克土地使用分區管制條例·····	12
圖3 紐約市洪水潛勢圖·····	18
圖4 洪災韌性土地使用分區管制示意圖·····	19
圖5 洪災之建物修改補強·····	20
圖6 諾福克平面上升預測·····	21

表目錄

表1	韌性積點得分表·····	14
----	--------------	----

摘 要

關鍵詞：韌性、韌性都市、土地使用分區管制

一、研究緣起

近年來韌性都市已成為防減災研究領域之顯學，而建構韌性城市如何自都市規劃的核心「土地使用分區管制」加以推行，似已成為近年來韌性都市規劃關心重點之一。而在美國透過土地使用分區管制推動韌性規劃最知名的城市之一為維吉尼亞州諾福克市(Norfolk)。源於美國2012年受到強烈颶風桑迪(Hurricane Sandy)侵襲造成嚴重災損，為解決未來水患的衝擊，諾福克市於2017年公布新土地使用分區管制，運用重疊分區(overlay zoning)概念解決高水患風險地區的問題，並創設住宅、非住宅及混合使用等不類型開發量之韌性商數(Resilient Quotient)規定。本研究希借鏡該都市之作法以供我國參考。

二、研究方法與流程

(一) 研究方法：

1. 文獻分析法。
2. 案例分析法。

(二) 研究流程：

1. 諾福克市(Norfolk)及紐約市(New York City)等韌性土地使用分區管制內容。
2. 探討韌性土地使用分區管制於我國都市計畫或建築管制內應用之可行性。

三、重要發現

- (一) 韌性土地使用分區管制需要如綜合計畫之上位計畫指導，韌性土地使用分區管制應是都市推動全面性災害韌性提升之一環，需要上位計畫之整體規劃方能收到全效。
- (二) 韌性土地使用分區管制之應用需以科學研究成果為基礎來劃定範圍，進行分級與提出對應策略。
- (三) 韌性土地使用分區管制推動最大困難在於對長期未來之不確定性，以及需投入成本之經濟考量下，民眾對風險認知不易形成共識。
- (四) 在無法評估真正實施效果之前，先暫以無悔(regretless)行動之概念，加以推動。
- (五) 此種韌性土地使用分區管制於我國都市計畫或建築管制內之制度應用應屬可行，只是問題在於災害預測圖資之提出與對民眾之風險溝通及認知。

四、主要建議事項

根據研究發現，本研究針對運用土地使用及建管策略推動韌性都

市，提出下列具體建議。以下分別從立即可行的建議、及長期性建議加以列舉。

建議一

就美國諾福克市導入韌性理念之土地分區使用管制推動機制進行研究：

短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

諾福克市係將韌性理念導入土地分區使用管制加以推動之先進案例，其係在上位計畫之政策指導下所形成，該市將韌性理念導入並形成共識之研擬與推動機制值得探討。

建議二

就美國紐約市曼哈頓與其他行政區之韌性土地分區規劃與管制進行研究：

短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

紐約市為處理曼哈頓與其他行政區各自的水災問題，提出不同的對應方法，例如曼哈頓如聯邦國家紀念堂（Federal Hall）的地面層是重要的人行區域，串連建築物與地鐵等公共運輸，如何處理值得討論。

建議三

建議於土地使用分區管制規定內增訂韌性土地使用分區管制相關規定：

中長期建議

主辦機關：縣（市）政府

協辦機關：內政部建築研究所

於縣市綜合計畫之架構下研擬韌性土地使用分區管制相關規定，將韌性土地使用分區管制應是都市推動全面性災害韌性提升之一環，以收全效。

Abstract

Keywords: resilience; resilient city; land use zoning

I. Background

In recent years, the resilient cities have become a hot research field in disaster prevention and mitigation. It seems to be the key-point that how to build resilient cities through the core of urban planning- land use zoning control. One of the most well-known pioneer cities in the United States is Norfolk, Virginia. This city promotes resilience planning by land use zoning control due to the severe damage caused by Hurricane Sandy in 2012. In order to solve the problem of future flood impacts, the Norfolk city announced the new land use zoning control in 2017 by using the concept of overlay zoning. Establishing Resilient Quotient regulations for different development types such as residential, non-residential, and mixed use, solve the high flood risk areas issues. This study introduce the city's new zoning regulations for be reference to Taiwan.

II. Mothodlogy and research process:

1. Research methods:

(1) Literature analysis method.

(2) Case study method.

2. Research process:

(1) To collect land use zoning control content of the Norfolk City and the New York City.

(2) To explore the feasibility of applying resilient land use zoning control in urban planning or construction

management in Taiwan.

III. Finding

1. The resilient land use zoning control needs to be guided by higher-level plans such as the comprehensive plan. This zoning control should be a part of comprehensive disaster resilience promotion of the city. The overall plan of the higher-level plan is required to be fully effective.

2. The application of resilient land use zoning control needs to base on scientific research results to delimit the scope, classify and propose corresponding strategies.

3. The most difficult points in the promotion of resilient land use zoning control are the uncertainty of the long-term future and the economical cost consideration. Due to these reasons, the citizens difficult to reach a consensus on risk perception.

4. Before unable to evaluate the actual implementation effect, the concept of regretless action is used to promote temporarily.

5. The application feasibility of the resilient land use zoning control system in Taiwan's urban planning or building management should be feasible, but the formulation of disaster hazard maps and the risk communication and awareness of the citizens will be the problems.

IV. Recommendation

Based on the findings, this study proposes the following specific recommendations. The following were immediately feasible recommendations, and medium or long-term

recommendations to be enumerated.

Recommendation I

To research on the promotion mechanism of resilient land use zoning that Norfolk, USA introduced concept of resilience.

Sponsor: Architectural and Building Research Institute,
the Ministry of the Interior (ABRI)

Cosponsor: None

The city of Norfolk is an advanced case of introducing the concept of resilience into land zoning use control and promoting it. It was formed under the policy guidance of the upper plan. The city's research and promotion mechanism for introducing the concept of resilience and forming a consensus is worth exploring.

Recommendation II

To research on the planning and control of resilient land use zoning in Manhattan, etc. of New York City, USA.

Sponsor: Architectural and Building Research Institute,
the Ministry of the Interior (ABRI)

Cosponsor: None

In order to deal with the flooding problems of Manhattan and other administrative regions, New York City proposed different corresponding methods. For example, the ground floor of Manhattan, such as the Federal Hall, is an important pedestrian area that connects buildings and public transportation such as subways. These perceptions are worth discussing.

Recommendation III

To suggest to add relevant regulations of resilient land use zoning to the land use zoning control regulations : medium and long-term recommendations

Sponsor: The City and County Governments

Cosponsor: Architectural and Building Research Institute, the Ministry of the Interior (ABRI)

Under framework of the county and city comprehensive plan, the relevant regulations for the resilient land use zoning should be formulated. The resilient land use zoning should be a part of the city's promotion of comprehensive disaster resilience to achieve full effects.

第一章 緒論

第一節 研究緣起

韌性都市國際政策潮流應是始於聯合國於2015年公布「2030永續發展議程」(the 2030 Agenda for Sustainable Development)，並於該議程之下制定「永續發展目標」(the Sustainable Development Goals, SDGs) (2016-2030)。永續發展目標臚列17個，「韌性城市」列入永續發展目標之目標11：「建設具有包容、安全、韌性及永續的城市與人類聚落」。近年來韌性都市已成為防減災研究領域之顯學。

而建構韌性城市如何自都市規劃的核心「土地使用分區管制」加以推行，似已成為近年來韌性都市規劃關心重點之一。而在美國透過土地使用分區管制推動韌性規劃最知名的城市之一為維吉尼亞州諾福克市(Norfolk)。此源於美國2012年受到強烈颶風桑迪(Hurricane Sandy)侵襲後在美國紐澤西州登陸，也造成重大傷害，光是美國受災地區就造成131人死亡、630億美金財產損失，是美國歷史上造成損失第二大的颶風。基於Sandy颶風造成美國嚴重災損，為解決未來水患的衝擊，諾福克市於2017年公布新土地使用分區管制，運用重疊分區(overlay zoning)概念解決高水患風險地區的問題，並創設住宅、非住宅及混合使用等不類型開發量之韌性商數(Resilient Quotient)規定。本研究希借鏡該都市之作法以供我國參考。

第二節研究方法與流程

壹、研究方法：

- 一、文獻分析法。
- 二、案例分析法。

貳、研究流程：

- 一、諾福克市（Norfolk）及紐約市（New York City）等韌性土地使用分區管制內容。
- 二、探討韌性土地使用分區管制於我國都市計畫或建築管制內應用之可行性。

第二章 文獻回顧

第一節 災害韌性都市

內政部建築研究所自2015年起因應國際防災學界之新思潮，投入韌性都市與災害韌性相關系列研究。首於2015年辦理「因應天然災害之韌性都市建構策略與評估」¹研究，提出臺灣都市在面對重大天然災害（主要以氣候變遷、地震與颱風洪災為主）時，如何建構韌性都市，並以臺北市為例，進行災害韌性評估，提出調適規劃與調適策略擬定方向。基於氣候變遷極端天氣事件等災害威脅日益嚴重，傳統工程手段已臻極限，爰嘗試建構韌性都市評估體系與指標，以供地方政府參考運用，希有助於掌握地區災害韌性特性與分布，進而選擇合適之調適策略，俾利提升災害韌性與強化調適能力。該研究案自災前條件、災時應變、災後恢復調適與學習等3個評估構面進行構思，考慮資料取得之容易程度而選取「人口」、「產業」、「暴露量」、「土地使用」、「應變能力」、「所得」、「調適能力」、「學習」等8項韌性評估項目。即已點出土地使用為韌性之重要元素。

其次，基於為因應全球氣候變遷造成之極端氣候所帶來之衝擊，近年來防災學界已逐漸從防減災之概念轉變為韌性之思考，發展出「韌性都市」(resilient city)之概念。在研擬地方層級(直轄市、縣市)國土計畫時，有必要將韌性思維融入空間規劃中。爰於2017年辦理「地方層級國土計畫災害韌性規劃參考準則之研訂」²案，試圖將災害韌性理念納入直轄市、縣市國土計畫內，並建構出災害韌性規劃架構與及參考準則。就韌性評估所涉及項目，延續2015年「面對天然災害之韌性都市建構策略與評估」研究案內，自災前條件、災時應變、災後恢復調適與學習等3個評估構面進行構思，在「災前條件」構面，考量實質環境與天然條件、社會經濟條件、建成環境（例如土地使用與開發、基礎設施等）、社區內家戶特性（例如人口特性、弱勢者、教育程度等），這些特性會構成社區整體災害韌性之基礎，當發生災害事件或氣候變遷威脅，社區條件會與這些外來威脅產生互動，而產生不同衝擊與影響；於「災時應變」構面，考量社區整體或個別家戶，對個別災害事件的回應與應變機制（例如地區預警機制、疏散避難計畫、避難所設置、災害訊息提供等）等社區對災害回應之要素；於「災後恢復調適與學習」構面考量若地區或都市有較佳的調適機制（例如良好的調適與學習能力、妥善的土地使用策略、災害保險策略等），

¹ 蔡綽芳、洪鴻智等（2015）因應天然災害之韌性都市建構策略與評估，內政部建築研究所協同研究報告

² 王安強、吳杰穎等(2017)地方層級國土計畫災害韌性規劃參考準則之研訂，內政部建築研究所協同研究報告

可提升地區災害的容受力與災害受創門檻。該研究基於前述考量而選取「人口」、「產業」、「暴露量」、「土地使用」、「應變能力」、「所得」、「調適能力」、「學習」等8項韌性評估項目。並依據此8項韌性評估項目，研擬出國土保育、農業發展及城鄉發展地區等國土功能分區之災害韌性規劃參考準則。即已嘗試將國土功能分區與災害韌性規劃相連結。

再進而於2018年辦理「地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性規劃之土地使用管制策略」³案，以人口聚集、產業群聚程度最高及各項政府重大建設投資最多之國土計畫城鄉發展地區(第一、二類)當作研究範圍，研擬出以韌性規劃為核心之城鄉發展地區(第一、二類)土地使用管制策略。於該研究內提出12項土管策略項目，並依據其重要性及易推動性順序臚列如下：

1. 土地使用之保水策略(水土保持、防洪/排水計畫、透水率、排水逕流、基地保水)
2. 增加公共設施多元利用之土地使用型態
3. 限制環境敏感區之土地使用強度
4. 檢討調整整體土地使用強度分配與空間結構
5. 提高開放空間、停車空間、空地比率、退縮建築比例之土地使用策略
6. 濕地系統之保育與防洪策略
7. 檢討與更新各地區之山坡地開發土地使用管制
8. 運用再發展計畫〔都市更新、容積移轉、TOD〕之土地使用策略
9. 運用並落實細部計畫與都市設計之土地使用引導
10. 危老建築物之指定及其土地使用輔導策略
11. 歷史建物保存與防災之土地使用策略
12. 海岸地區土地使用之保護、防護及利用之策略

減災措施可歸類為「構造式減災」(Structural mitigation)與「非構造式減災」(non-structural mitigation)兩種，前者為傳統上常見之減災措施，包括採取興建堤防、水壩、攔沙壩等工程措施；後者則包含土地使用計畫等土地管理方式或財政、保險、監測預警及災害防救教育等。惟在天然災害衝擊日益劇烈之情勢下，傳統構造式減災措施降低風險之效益已趨於其限度。因而，若能利用都市計畫，透過土地使用分區來劃分不同程度之風險區域，如此可避免都市發展進入高風險區域、降低災害風險，應屬有效之非構造式減災方法。吳杰穎、李玉生(2010)⁴歸納出以空間規劃手段達成非結構式減災目標，因應不同災害類別，可包含緊急應變、規劃工具、土地使用分區工具、細部計畫管制、設計管制、財務工具及管理工具等面向。如災損評估、禁限建、土地

³ 王安強、吳杰穎等(2018) 地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性規劃之土地使用管制策略，內政部建築研究所協同研究報告，第135至136頁。

⁴ 吳杰穎、李玉生(2010) 非結構式減災措施運用於空間規劃與管理之研究，建築學報，第72期，第169至186頁。

徵收、地役權、洪水平原管理、密度控制、開放空間、植被、借貸政策、遷村協助、再發展計畫、發展權轉移、公共教育…等。另，減災措施若僅仰賴構造式減災措施，無法有效降低災害風險，而空間規劃是相當有效益的非構造式減災工具。

第二節 臺灣土地使用管制課題

本節就臺灣土地使用管制課題蒐集相關研究整理如下，於賴宗裕、陳立夫等（2014）「我國合理土地使用分區管制與使用管理制度之研究」⁵1文，對我國都市計畫土地使用分區管制制度，分就維護生活環境品質、促進產業發展、兼顧社會公平正義等3方向加以檢討，得出「混合使用影響管制功能」、「量體管制缺乏總量管制」、「規劃與管制作為有待整合」、「靜態管制難以彈性因應產業發展需求」、「土地使用供給與產業發展需要缺乏合理關聯性」、「量體增加與環境社會義務缺乏合理比例關係」、「管制體系缺乏適當之民眾參與」等7項缺失。

另於楊重信（2015）「台灣都市土地使用分區管制之問題與對策」⁶1文，自公平問題、效率問題、賄賂問題等3個角度，對台灣都市土地使用分區管制問題以說明。

一、公平問題：

1. 分區所造土地價值之不公平：土地被劃為可發展用地即可獲得不勞利得（windfalls）。
2. 分區使用變更之不公平：在金權體制下分區使用變更成為財團專利）
3. 土地發展受限或受損之不公：例如土地被劃為古蹟、歷史建築、保護區或其他保育用地。
4. 容積獎勵之不公平：建築容積一種土地發展權，無對價關係之容積獎勵等同利益輸送。
5. 公共設施保留地之不公：公共設施保留地無限期之保留嚴重違反憲法保障人民財產之規定。
6. 公共設施負擔不公平：台灣絕大部份之都市地區發展是擬定都市計畫後「自然發展」與政府徵收「公共設施保留地」開闢公共設施而成。此種「不負擔公共設施費用、但公共設施效益」之開發方式殊為不公平。
7. 公共設施效益分配之不公：公共建設資本化效益未能回收，讓地主不勞而獲，也導致公共建設財源不足，公共建設落後。

二、效率問題：

1. 使用管制內容採正面列舉，流於僵化、不周延，無法滿足都市及產業動態發展之需要。
2. 各分區容許使用組別與項目繁多，造成過度混合使用，無法有效規範負

⁵ 賴宗裕、陳立夫等（2014）「我國合理土地使用分區管制與使用管理制度之研究」：國家發展委員會

⁶ 楊重信（2015）台灣都市土地使用分區管制之問題與對策，
https://www.slideshare.net/fishsilver5/d-04-092015?from_action=save
 109年7月17日瀏覽

面外部性。

3. 分區與使用變更程序冗長，無法掌握時效，提升土地使用效率。
4. 隔離不相容土地使用，防止個體或財產受到鄰近土地使用負面衝擊之效果不彰。
5. 分區變更頻仍，實際土地使用與主要計畫逐漸偏離，破壞土地使用計畫之整體性。
6. 過度容積獎勵犧牲都市環境品質：不要求對等增加公共設施容量，使得都市公共設施不足。

三、賄賂問題：

1. 都市計畫之新訂、擴大或通盤檢討之審議是各級都市計畫委員會之職掌，但是各級都委會委員都由行政首長聘任，且近半委員是機關代表；所以，地方行政首長可充分掌控都委會委員人選；都委會之運作乃因而受到行政首長、單位主管與其他政治力之介入，此為「政商共生」、「利益輸送」、或甚至「行賄、索賄」之淵藪。
2. 都市計畫發佈實施後，應每隔3~5年通盤檢討一次，但是地方政府會以缺乏經費與人力為由，不定期做通盤檢討，而便宜行事，擴大都市計畫法27條第1項第3、4款之規定，大開「個案變更」之門，讓通盤檢討變成例外，個案變更為常態。都市計畫個案變更可「合法輸送利益」，此創造不肖官員索賄、或與財團共創雙贏局面之機會。
3. 現行都市計畫、都市更新及都市設計等之容積獎勵名目非常多，多到台北市有一段時間連「假公園」亦可獲得容積獎勵（讓老舊建物與空地只要實施綠美化1年半，最高可以得到容積獎勵10%，其中拆除舊建物給5%，綠美化給5%）。政府握有主導容積獎勵之權力，此權力是一種支配土地財富之權力，它很容易讓人腐化，而釀生弊端。

自上述研究可看出目前就臺灣都市土地使用分區管制之問題，多自效率與公平等角度加以檢討，似尚未顧及自災害韌性角度所衍生土地使用分區管制課題。

第三章 運用土地使用及建管策略推動韌性都市

都市規劃的核心「土地使用分區管制」，近年來已逐漸成為韌性都市規劃關心重點，例如於聯合國減災署(UNDRR)出版「如何讓都市更具韌性」(How To Make Cities More Resilient)⁷書中提到韌性都市十大要素，其中第4要素為「追求韌性都市發展與設計」(pursue resilient urban development and design)。而於美國透過土地使用分區管制推動韌性規劃最知名城市為維吉尼亞州諾福克市(Norfolk)及紐約市(New York City)。以下分節說明該等都市之狀況與其韌性土地使用管制之推動內容。

第一節 美國維吉尼亞州諾福克市氣候變遷因應概述

維吉尼亞州諾福克市(Norfolk, Virginia)是一個低窪的海岸城市，於美國東岸河口的濱海城市，也是美國最大海軍基地的所在地，沿著湖泊、河流與海灣，擁有超過144英哩的海岸線。全市面積96平方英哩(包括陸域54平方英哩、水域42平方英哩)，全市海拔高度2.3公尺，人口約24萬3千人(依據2010年美國普查統計)。該城市面臨降雨氾濫(雨水強度超出排水能力)、風暴潮氾濫(颶風等帶來的湧浪)和潮汐氾濫(與海拔高度和海岸線附近地區有關)等風險。該城市還面臨著因海平面上升和地層下陷之風險，這會使洪水事件的影響更加惡化。⁸

美國最具韌性的土地使用分區管制首指諾福克市，因其非常關注未來海平面上升所帶來的衝擊。諾福克市於2013年被列為洛克菲勒基金會(Rockefeller Foundation)的100個韌性都市之一時，諾福克選擇以「在海平面上升中保持韌性能力」的挑戰，2015年完成該市之都市韌性策略(Norfolk, Virginia Resilience Strategy)。

⁷ UNISDR(2017)How To Make Cities More Resilient: A Handbook For Local Government Leaders, Geneva.pp.49-50.

⁸ 本段落介紹係引用自 Norfolk Establishes Strategy for Coastal Resilience 資料，
<https://toolkit.climate.gov/case-studies/norfolk-establishes-strategy-coastal-resilience>
2020年5月4日瀏覽。

諾福克市得到美國洛克斐勒基金會（Rockefeller Foundation）之「100個韌性都市」（100 Resilient Cities）之贊助，並於2015年10月公布都市韌性策略，俾因應該市當前面臨的三大挑戰（包括海平面上升、經常性洪水氾濫及轉變中的經濟），並需建立強大、健康的社區。該都市韌性策略報告提出因應城市面臨各種挑戰的高階策略與行動，重點是海平面上升和更廣泛的風險。該報告提出整體韌性策略之架構有3個目標，包括：

目標1：設計未來的海岸社區

目標2：經由努力提升現有產業和新產業部門來創造經濟機會

目標3：推進主動性以連通社區，分散貧困和加強社區

其中目標1「設計未來的海岸社區」的首要目的是關注氣候變遷，因此與預計的海平面上升，極端風暴和洪水有關。該報告於此目標下提出策略之一「重新設計法規和工具以滿足未來的需求」之，這包括將分區管制規定以韌性與土地使用規劃作為核心本位，並創建城市可在災後快速復原的房屋樣態。⁹

該城市於2016年通過的「諾福克2100願景」（Norfolk Vision 2100），強調透過長期的策略來降低氣候變遷海平面上升的衝擊。例如於該計畫內就設定為水面上升調適之區域，提出建議行動之一為「開發新創技術降低建築物環境之洪水風險」，並說明：降低對建築環境之洪水風險可透過多種方式加以實現。在最脆弱的地區，如洪災高風險區，市府應強調不增加密度的概念，甚至主動支持降低密度的開發提案。但是此區域是許多大型社區所在地，在這些大型社區可能無法合理地降低密度，故此區域是需要新創技術的地方。市府應支持並積極參與，確認更具韌性的房屋類型俾利抵擋經常出現的洪水。市府應繼續支持社區團體努力於協助海岸和投資地產的業主改善並提升房屋和企業之韌性。市府應持續針對大規模防洪措施（如防洪閘門）功效最顯著的區位進行評估。

海岸韌性策略（The Coastal Resilience Strategy）是諾福克市修改都市減洪與海岸地區法令之一環。自2009年以來，諾福克市都市規劃局官員發現該市在聯邦緊急應變管理署（FEMA）的「國家洪水保險計畫」（NFIP）的保險理賠案件增加，表明財產遭受更多洪水災害。由於保險理賠的增加，官員還擔心該市在國家洪水保險計畫內之社區評估系統（CRS）排名落後，將會導致保費調漲。為解決此等問題，市府開始探索就海岸地區修改分區管制條例的可能。基此，諾福克市都市規劃局官員提議對現有分區管制條例進行一系列修正，以減輕洪水災害與保護居民。這些變化還將透過提高城市在社區評估系統中的排

⁹ <https://www.adaptationclearinghouse.org/resources/norfolk-virginia-resilience-strategy.html>

名來降低洪水保險費。官員在決定如何修改洪水和海岸地區法令時所使用的海平面上升預測，是由維吉尼亞海洋科學研究所（the Virginia Institute of Marine Science）所做成。

諾福克減洪策略之依據係由「諾福克規劃2030 (Planorfolk 2030)」提供短期發展策略、「諾福克2100願景：機會、協同、願景（Norfolk Vision 2100: Opportunity, Collaboration, Vision）」(如圖1)對更長期之時間軸向提出發展策略。諾福克雖持續成長，但其土地幾乎已開發殆盡，僅剩下3.1%的空地，故該市只能透過個別建築物更新或改建，逐步改善提升韌性。



圖1 諾福克2100願景

第二節 諾福克市因應氣候變遷之韌性土地使用管制

新的分區管制條例是根據先前的 PlaNorfolk2030（於2013年採用）和 Norfolk Vision 2100（於2016年採用）等規劃報告提出內容，此等報告定義該市應對洪水、海平面上升和長期韌性的方法。

諾福克市將分區規章(Zoning Codes)成為防止水災風險之一項工具。於2017年公布的新土地使用分區管制，最新版則是2020年1月公布「營造更好的諾福克：分區管制條例」¹⁰（Building a Better Norfolk: Zoning Ordinance）（如圖3）。諾福克運用重疊分區(overlay zoning)概念，解決高水患風險地區的問題。並創立韌性商數(resilient quotient)之管理工具，俾達成下列11項目的，包括：(1)降低水患風險；(2)節能；(3)推動替代能源；(4)保護水源；(5)保護水質；(6)管理暴雨逕流；(7)推動利於行人通行的混合使用(mixed-use development)；(8)推動多元的交通移動方式；(9)促進健康的地景(healthy landscape)；(10)支持都市農業；(11)推動健康與安全的生活方式。

對於住宅使用或非住宅使用類型之新建或再開發案件申請開發許可時可透過兩種方式進行，第一種方式基地設計需達到(1)可降低洪災風險、(2)暴雨管理、(3)能源韌性等3方面合計積點數符合規定最低門檻之要求；第二種方式則較為複雜，需提出開發計畫送審，確保基地設計可達成附帶目標如涵養水資源、保護水質、支持多元運具運輸及移動性（如步行或自行車）、提供混合不同所得居民可使用之住宅或混合使用空間。

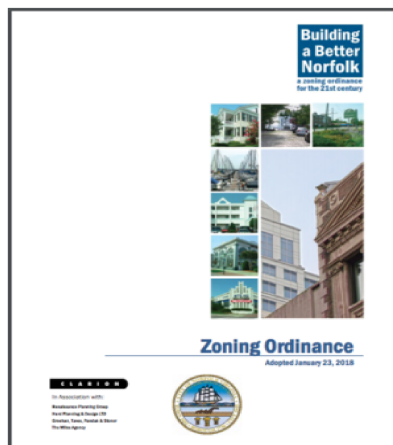


圖2 諾福克土地使用分區管制條例

¹⁰ Building a Better Norfolk: A Zoning Ordinance of the 21st Century - Norfolk, Virginia

<https://www.adaptationclearinghouse.org/resources/building-a-better-norfolk-a-zoning-ordinance-of-the-21st-century-norfolk-virginia.html>

此外，諾福克並推動在脆弱地區（vulnerable area）推動設置綠色基礎設施，強化樹木保護、增加開放空間需求、考量海平面上升之需求。於表1可看出韌性積點得分之組成與點數，包括減災、暴雨管理、能源韌性等3項組成。

對於選擇根據韌性商數標準取得積分的開發商，每個類別中必須取得取的積分數量取決於開發企劃案中包含的單位大小和數量。例如，少於5個單位的小型開發案必須獲得4分，每個組成部分各1分；200個或更多單元的較大開發必須獲得10分，每個組成各2分。韌性商數系統主要針對住宅開發的韌性措施獎勵積分（就非住宅開發亦量身定製類似標準）如下：

- 一、降低災害：包括提昇機械設備；建造耐衝擊屋頂；建造可承受110英哩強風結構；安裝防颶風百葉窗等。
- 二、雨水管理：包括安裝綠色屋頂、雨水花園或其他雨水滲透系統；使用透水鋪路系統；提供一個社區花園的空間；保護開發前的天然原生植物；提供新的植樹；在現場保存大型非外來種樹木等。
- 三、能源韌性：利用現場的太陽能或風力發電；安裝地熱加熱和冷卻系統；安裝綠色牆壁；採用節能照明；包括允許連接到太陽能，風能或備用發電機的佈線；安裝涼爽屋頂(cool-roof)¹¹；安裝太陽能熱水系統；安裝備用發電機；提供電動汽車充電站；利用植被遮蔽結構；安裝反光罩等。

¹¹ 涼爽屋頂：與標準屋頂相比，涼爽屋頂旨在反射更多的陽光並吸收更少的熱量。涼爽屋頂可以由高反光類型的油漆，板材覆蓋物或高反光的瓷磚或木瓦製成。幾乎任何類型的建築物都可以從涼爽屋頂中受益，但是在決定安裝之前需先考慮氣候和其他因素。

取自 <https://www.energy.gov/energysaver/design/energy-efficient-home-design/cool-roofs>，2020年12月10日瀏覽。

表1 韌性積點得分表

韌性開發行為	得點
組成1 減災	
興建建物符合維吉尼亞州建管法規定符合110英哩風載重設計需求	2.00
提高地面層完工後樓地板高程及所有重要機電設備 高過最高毗連等級3英呎	1.00加上超過3英呎高程每再提升1英呎者再加0.50
建造一座可抵抗冰雹、樹木損害之屋頂	0.50
裝設可抵抗颶風或強風衝擊之窗戶	0.50
設置可供暴風時使用之避難所	0.50
為開發計畫將處理基地外停電或高壓輸電網、傳輸備用電源、及傳輸恢復到正常運作，而建立作業程序	0.50
組成2 暴雨管理	
在全部屋頂面積內至少50%設置綠屋頂（翻新之建物則為25%），並須種植符合5.2節景觀標準所允許之材料	2.00
在全部屋頂面積內至少25%設置綠屋頂，並須種植符合5.2節景觀標準所允許之材料	1.00
提供雨水花園、路邊沼澤地，土壤和草皮管理或其他適當的暴雨水入滲系統，以收集並過濾掉至少25%的基地內產生的暴雨雨水	1.00
在開發案內於停車場和車道面積至少50%使用先前的或草地鋪面系統。	1.00
提供一個有圍籬的、位於社區中央的花園空間（也可設於屋頂花園），並以供居民使用及都市園藝為目的，且以每個住宅單元50平方英尺的比例面積提供之。	1.00
保留至少20%的現存開發前之天然、非外來種之植被。	0.75
提供大於表5.5.4（A）內要求的預留百分比之開放空間	0.20每再增5%加0.50
對於新的樹木種植，請使用經過特殊設計的土壤和本地植物來增強樹坑的吸收和過濾逕流	0.25
在現場保存大型非異國喬木（大型樹的高度定義為20英尺或更大，DBH為24英寸或更大）	0.1每增1株加0.10
組成3 能源韌性	
預計在基地內運用太陽能與（或）風能發電產生量不低於75%的電力	3.00
預計在基地內運用太陽能與（或）風能發電產生量不低於50%的電力	2.00
在開發案內全部屋頂總面積中至少50%使用「冷屋頂」（cool-roof）	1.00
預計在基地內運用（expected to be used）太陽能與（或）風能發電產生量不低於25%的電力	1.00
預期在基地內需要（needed expected to be used）運用太陽能與（或）風能發電產生量不低於25%的電力	1.00

安裝地熱能供熱和製冷系統，服務於所有住宅單元和公共區域	1.00
在每個主要結構下安裝一個附帶的維修空間(install a conditioned crawlspace under each primary structure)	1.00
以下略	

資料來源：Norfolk resilience zoning, Table 5-12-16

法令變動的關鍵在於抬升結構(elevating structures)上。特別是所有新建築都必須具有3英尺的「乾舷」，這意味著結構的最低高度必須相較於聯邦緊急應變管理署繪製的基準洪水高度至少高出3英尺。與現有的1英尺乾舷要求相比，增加這2英尺的高程是為了因應海平面上升。

諾福克市還通過考慮累計損失來解決現有建物，新規定要求如果發生兩次洪水損害事件（每次事件總計占該建物市場價值的25%或更多），或如建物在結構上受到破壞或變更，則現有建物必須符合3英尺高的乾舷要求。這些研擬的分區條例修訂草案於2013年6月21日通過，並於2014年1月1日生效。

諾福克市修訂後的分區管制條例確實仍有侷限性，其中之一是諾福克發展已經相當成熟，因此僅有數量有限的新建築案需依此規定辦理。結果造成現有建物的改善（抬升）之調適作為將變得零碎化。另一問題是業主可能要等待數年才能得到聯邦緊急應變管理署的補助資金用以在受損後抬升其結構，因而延滯城市適應氣候變化的進展。

修訂後的分區管制條例幫助諾福克市解決了海平面上升和潮汐洪水對新建築物的影響，但並未解決居民賴以生存的公共基礎設施的影響，例如下水道和道路。儘管存在這些侷限性，諾福克市修訂後的分區管制條例還是邁出積極的一步，以解決嚴重的洪災問題，這將幫助該市變得更具韌性。3英尺高的乾舷要求將在未來60至65年內讓諾福克市有時間找到規模更大，更全面的解決方案來應對洪災。展望未來，該市計畫考慮可行的基礎設施解決方案以及鄰里經濟發展，並針對未來的內陸和潮汐洪水設計更全面的調適計畫。

第三節 美國紐約市氣候變遷因應概述

美國紐約市陸域面積為302.64平方英哩（約783.83平方公里），蜿蜒520英哩長的水岸，水岸之上是熱鬧的公路與脆弱的基礎建設，因此需小心翼翼的防範海平面升高與愈來愈嚴重的暴雨淹水。紐約市政府相關部門持續擴大可削弱暴潮的濕地，設置綠屋頂來吸收雨水，勸導屋主將鍋爐由地下室移往高處等措施。

於珊蒂(Sandy)颶風於2012年10月29日侵襲美國紐約市與周邊地區，造成43人死亡，紐約市和周遭地區並遭受估計達320億美元的經濟損失。隨後紐約市開始實施預計將投入總經費高達200億美元的氣候恢復力計畫，以確保紐約市五個區未來不再遭受氣候相關衝擊。這項計畫主要涵蓋修改建築規範、補強海灘、設計與研究建造海堤與濕地，以防止未來海平面上升與更強大沿海風暴的損害。具體內容包括在曼哈頓下城興建防洪牆和堤壩、曼哈頓島東邊新建公園以作為風暴潮屏障、牙買加灣濕地修復、皇后區和布魯克林區防洪閘門等計畫。這些氣候韌性措施中，最重要者乃是修改紐約市的建築規範。規定新建或是進行重大翻修建築物的地基，需要比預測洪水水位高出一到兩英尺以上。這項地基提高規定，預期將可因應未來海平面上升情況。同時建築開發商與業主，也被要求將建物的電氣和機械系統機房從地下室搬遷到較高樓層。不過這些規定大多僅適用於新建築物，對於屋齡40年以上的中古建築物，並無進行改造翻修之經濟誘因或是法律規定。¹²

但在珊蒂(Sandy)颶風(2012)過後的五年，建築師在努力維護韌性設計標準方面面臨著前進或是後退的角力。在全國範圍內在建築規範中納入韌性設計原則是一團混亂。使聯邦和州最低標準陷入僵局的舉動，促使建築師和工程師在倡導更強大和可執行的建築法令方面採取更加直言不諱的立場。FEMA提出了一些政策，以激勵各州和市政當局在減輕災害損失方面發揮更加積極的作用。桑迪颶風過去五年後，韌性設計已成為紐約開發商的行銷工具。

此外，2017年8月川普總統發布撤銷聯邦洪水風險管理標準的行政命令，該命令是歐巴馬總統於2015年通過行政命令發布的，該命令基於歐巴馬總統的州、地方和部落氣候準備與韌性特別工作小組的建議。雖FEMA尚未發布有關該指令的最終規定，但該標準將要求聯邦政府資助的機構採用以下三種方法之一來考慮洪水高程的未來變化：1. 使用最嚴格的氣候科學數據為基準；2. 標準所規定之項目或關鍵建築物分別在100年洪水高度之上2英尺或3英尺的建築物；3. 或建造至500年的洪水高度。

川普政府稱批准撤銷聯邦洪水風險管理標準的行政命令之理由：基礎設施項

¹² 桑迪颶風侵襲紐約市三週年檢討與回顧2015/11/4

能源知識庫 https://km.twenergy.org.tw/KnowledgeFree/knowledge_more?id=1572，2020年11月21日瀏覽。

目的成本降低，交貨時間縮短。但是包括國際法規理事會、友邦保險、美國土木工程師學會和許多保險組織在內的聯邦洪水風險管理標準的支持者提出反駁，即當聯邦資助的項目未能解決氣候變化問題時，最終成本將上升。當災難確實襲來時，納稅人會更多。

由於聯邦緊急應變管理署（FEMA）的「國家洪災保險計畫」（National Flood Insurance Program, NFIP）依賴過時的洪氾區地圖，因此其保險費率未能反映實際的洪水風險，因此加劇了該計畫的巨額債務。但是潮流正在慢慢轉變：FEMA 最近已採取措施鼓勵市政當局採用以防災能力為重點的建築法規和標準，以期減輕未來災難的破壞。正如 FEMA 所稱，這種「減災免賠額」（保險損失有一定百分比的免賠額需由被保險人自己承擔）還使各州可以通過投資基礎設施的韌性來抵消災害復原成本。從理論上來說，這將減少州和聯邦政府的最終災害復原成本。

在珊蒂颶風過後兩年（即2014年），紐約市批准了針對防災能力的建築法規修正，例如確保高層居民在停電時可以使用飲用水。而在開發商的腦海中，還出現了建築物撤離的圖像，以及裝滿沙袋的人們大軍的形象，更不用說復原工作的成本。實際上，一些開發人員已將建築法規遵守性轉變為市場行銷。例如在銷售傳單上面寫著「我們擁有備用電源，我們的電梯配有單獨的發電機」、「如果一家公司正在尋找新的總部，他們想知道自己的燈會亮著」等文字。

儘管如此，災難的毀滅性規模和頻發性還是令人有些質疑，並重新考慮了建築法規修正之基礎設定。例如有人質疑哈維颶風曾發生過5,000年1度的強降雨事件，而該法規並未涵蓋5,000年的建築。引起人們注意的問題是：我們為建築法規修正之基礎設定準是否準確？建築業從業人員亦質疑該建築法規的基線假設。¹³

¹³ MARY CATHERINE O'CONNOR, "Building Codes that Promote Resilient Design Still Get a Mixed Reception", October 30, 2017。取自 https://www.architectmagazine.com/practice/building-codes-that-promote-resilient-design-still-get-a-mixed-reception_o，2020年5月10日瀏覽。

第四節 紐約市因應氣候變遷之韌性土地使用管制

2012年 Sandy 颶風造成美國紐約市有許多地方因為暴潮與水患造成極大的災損。紐約市府在災後開始思考未來如何解決這些衝擊。依據聯邦緊急應變管理署(FEMA)公布的紐約市淹水潛勢圖(Flood Map)(如圖3)，有超過71,000棟(超過40,000人)的房屋位於100年洪水頻率的地區內。

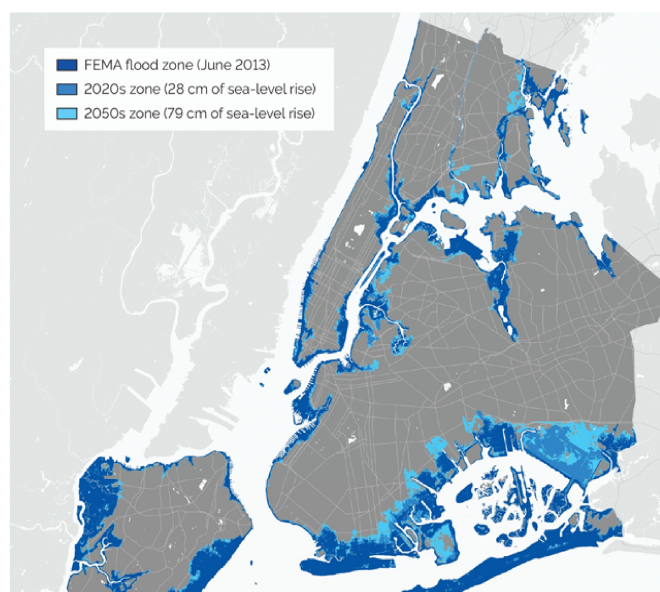


圖3 紐約市洪水潛勢圖

美國聯邦緊急應變管理署(FEMA)預測圖，在100年的洪水事件中，紐約市將發生洪水。深藍色基於2013年的海平面，淺色陰影預計分別是2020年和2050年海平面的洪水區域。

為解決未來水患的衝擊，紐約市政府於2018年公布水患韌性土地使用分區管制(Flood Resilience Zoning)，藉由一樓墊高、一樓使用改變、停車場設置等方式來達成減災(如圖4所示)。

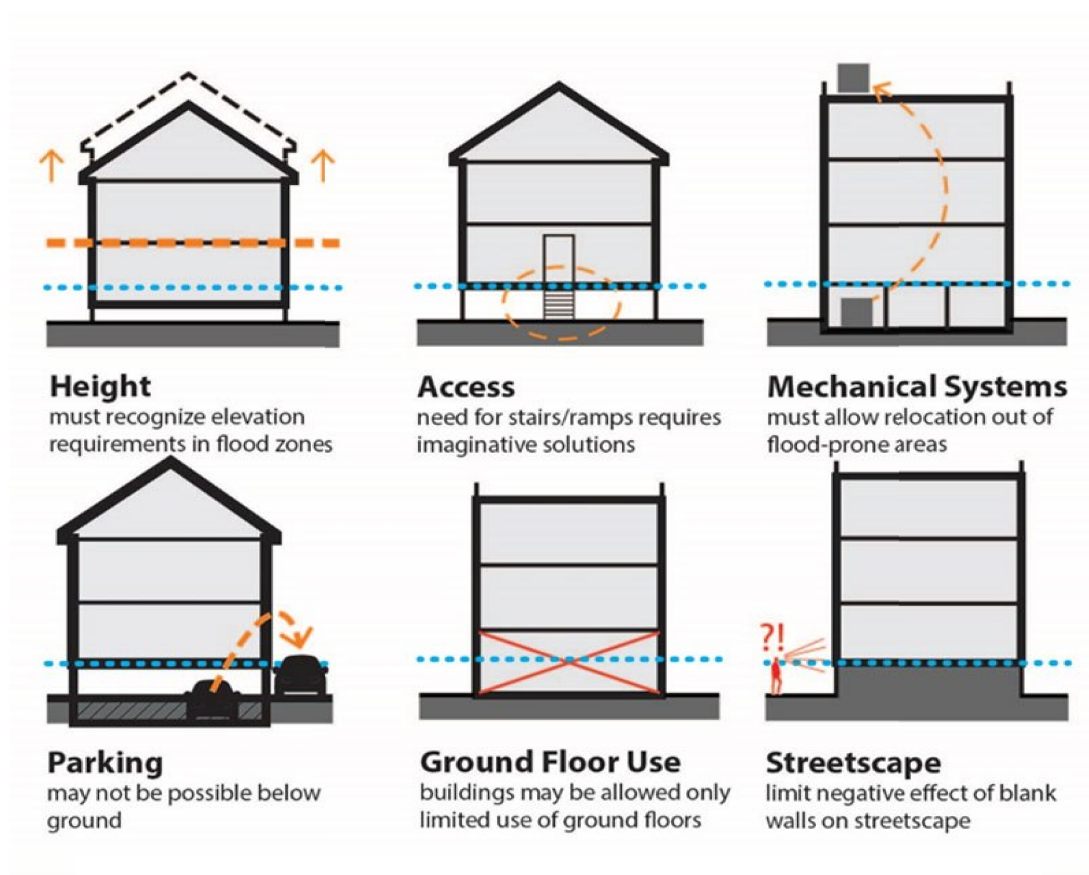


圖4 洪災韌性土地使用分區管制示意圖

資料來源:<https://orlastudios.com/2017/09/16/orla-studios-guide-to-flood-resilient-design/>

為強化紐約市整體韌性，分就4個向度進行：1. 強化面臨洪水及海平面上升之海岸第一線地區之防護、2. 建物使用可洪災及容易復原之設計、3. 可防範氣候災害之公共設施、4. 居民與企業做好防災準備。

紐約市依據海岸洪災韌性進行分區管制，並配合對土地使用密度提出3種地區：包括限制發展密度之地區、支持已規劃發展密度之地區、鼓勵之發展密度地區（鼓勵新開發地區增加都市韌性之儲備）等¹⁴。

此外，紐約市亦提出「洪災之建物修改補強」報告(如圖5，藉此提升個別建築物之洪災韌性。

¹⁴ 參考 Department of city planning, the new york city(2019) Zoning for coastal flood resiliency: planning for resilient neighborhoods. <https://www1.nyc.gov/assets/planning/download/pdf/plans-studies/flood-resiliency-update/zoning-for-flood-resiliency.pdf>19



圖5 洪災之建物修改補強報告

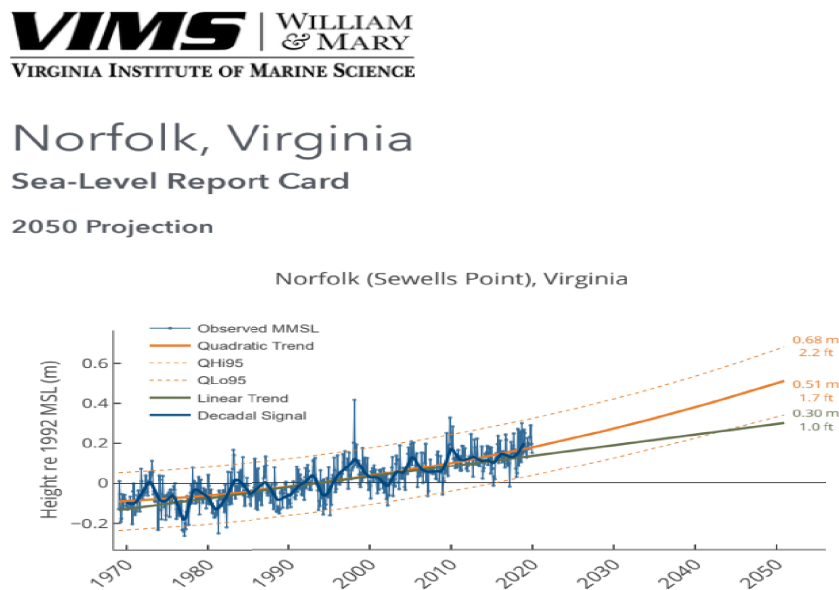
資料來源：<https://www1.nyc.gov/site/planning/plans/retrofitting-buildings/retrofitting-buildings.page>

第四章 韌性土地使用分區管制於臺灣應用之可行性

第一節 韌性土地使用分區管制

韌性土地使用分區管制之形成係根據「綜合計畫」的願景，透過土地分區管制為土地治理提供法律架構。分區管制條例中的每個區域都規定了指示開發的設計要求。有許多傳統的分區要求可用於鼓勵和實施對海平面上升的適應。分區劃分可以使開發遠離敏感區域，保留開放空間的生態功能，限制洪氾區內開發的密度，並確保新建築和重新開發的位置將對洪水和其他海平面上升影響和風險降至最低。

以諾福克市（Norfolk）而言，該市創建美國最具韌性的分區管制條例，並通過優先考慮「安全增長」領域的資本改進方案來塑造未來發展，包括更有效的建設過程、促進脆弱地區的綠色基礎設施、加強樹木保護和開放空間的要求、並要求在開發申請案審查時考慮海平面上升因素。¹⁵而其海平面上升預測係依據維吉尼亞海事科學研究所之研究成果為依據，如以圖6所示。



資料來源：

<https://www.vims.edu/research/products/slrc/localities/nova/index.php>，2020年5月4日瀏覽。

圖6 諾福克平面上升預測

¹⁵<http://wetlandswatch.org/resilient-zoning>，2020年5月4日瀏覽。

另以紐約市(New York City)而言，該市依據 FEMA 公布的紐約市淹水潛勢圖(Flood Map)為基準進行相關法規研議之基礎，紐約市政府於2017年公布水患韌性土地使用分區管制(Flood Resilience Zoning)，以解決未來水患的衝擊。

第二節 韌性土地使用分區管制於臺灣應用之可行性

誠如前一節所提示，就韌性土地使用分區管制之劃設流程而言，需要上位指導韌性土地使用分區管制之應用範圍，並以科學研究成果為基礎，劃定範圍，進行分級與提出對應策略。韌性土地使用分區管制推動最大困難在於對長期未來之不確定性。科學預測之觀測年期不夠長，難以預測長期未來（如未來100年或200年）之變化。加上需投入成本之經濟考量下，民眾對風險認知難以形成共識。

韌性土地使用分區管制應是都市推動全面性災害韌性提升之一環，需要上位計畫之整體規劃方能收到全效。在無法評估真正實施效果之前，筆者認為只能先以學界常用「無悔(regretless)」行動之說法，加以推動。

自美國案例可看出，針對新開發基地、舊開發地區給予不同之要求，並結合韌性與古蹟保存、再生綠能等加以多元應用。筆者認為此種韌性土地使用分區管制於我國都市計畫或建築管制內之制度應用應屬可行，惟問題可能又回到精確的災害預測圖資是否能提出或是民眾能否接受。

此外，美國韌性土地使用分區管制並且與洪水災害保險制度相連結，若是怠於提升洪災韌性則出險時之理賠金額會降低，自行承受災害損失之比率，故對政府或居民皆有經濟上之影響力，此點亦可供國內參考。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究以韌性土地使用分區管制為主軸加以探討，並以韌性土地使用分區管制最知名的兩個城市，包括維吉尼亞州諾福克市及紐約州的紐約市為例，希借鏡該等都市之作法以供我國參考。

研究發現包括：首先，韌性土地使用分區管制需要上位如綜合計畫之上位計畫指導，韌性土地使用分區管制應是都市推動全面性災害韌性提升之一環，需要上位計畫之整體規劃方能收到全效。其次，韌性土地使用分區管制之應用需以科學研究成果為基礎來劃定範圍，進行分級與提出對應策略。第三，韌性土地使用分區管制推動最大困難在於對長期未來之不確定性，以及需投入成本之經濟考量下，民眾對風險認知不易形成共識。第四，在無法評估真正實施效果之前，先暫以無悔(regretless)行動之概念，加以推動。

研究結論為此種韌性土地使用分區管制於我國都市計畫或建築管制內之制度應用應屬可行，只是問題在於災害預測圖資之提出與對民眾之風險溝通及認知。

第二節 建議

建議一

就美國諾福克市導入韌性理念之土地分區使用管制推動機制進行研究：短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

諾福克市係將韌性理念導入土地分區使用管制加以推動之先進案例，其係在上位計畫之政策指導下所形成，該市將韌性理念導入並形成共識之研擬與推動機制值得探討。

建議二

就美國紐約市曼哈頓與其他行政區之韌性土地分區規劃與管制進行研究：短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

紐約市為處理曼哈頓與其他行政區各自的水災問題，提出不同的對應方法，例如曼哈頓如聯邦國家紀念堂（Federal Hall）的地面層是重要的人行區域，串連建築物與地鐵等公共運輸，如何處理值得討論。

建議三

建議於土地使用分區管制規定內增訂韌性土地使用分區管制相關規定：中長期建議

主辦機關：縣（市）政府

協辦機關：內政部建築研究所

於縣市綜合計畫之架構下研擬韌性土地使用分區管制相關規定，將韌性土地使用分區管制應是都市推動全面性災害韌性提升之一環，以收全效。

附錄一、期初審查回應表（109年3月11日）

審查意見	回應說明	備註
1. 為避免研究方向內容流於資料收集，建議先檢視國內文獻及案例分析，找出台灣的課題與制度之不足，再參酌國外制度可供參考之處，方能切合需要，提昇研究價值。	已蒐集台灣土地使用管制之課題，並納入第二章第二節臺灣土地使用管制課題內討論。	
2. 歐美國家所推動韌性都市係以水災治理為主，惟臺灣除了水患之外還包括地震災害、坡地災害等防治重點，故引用歐美經驗應注意避免偏頗，且應因地制宜就該地災害種類列為韌性治理的對象。	目前歐美各國多以氣候韌性（氣候變遷引發災害）為主要因應對象，歐美與台灣之狀況有所不同，雖難以直接移植制度供用，但可提示方向供參考。	
3. 應界定「韌性」範圍，尤其考量災害韌性所涵蓋之減災、整備、應變、復原四階段之範疇；以及從廣義韌性觀點，在災害韌性外就地區特性需求，將高齡社會、綠能、智慧化等議題納入考量。	本案將以災害韌性為範疇，尤其是事前減災階段為主。目前蒐集到之案例除災害韌性外，有就地區特性需求而增加能源韌性之考量。	

附錄二、期中審查回應表（109年8月11日）

審查意見	回應說明	備註
財團法人台灣建築中心 傅副理健峰： 1. 本案介紹聯合國對韌性都市相關政策及美國為主之韌性分區管制案例，可供臺灣參考。 2. 案內擬於第4章以社子島都市計畫進行案例研究，依據109年4月審議修正通過之「社子島細部計畫」，臺北市政府提出將以生態城市為推動方向，可供參考。	1. 感謝指教。 2. 本年度擬聚焦於美國制度介紹與其在台灣使用之可行性，為免爭議暫不進行台灣之實際案例探討。	
李副研究員台光： 1. 本研究蒐集美國諾福克市及紐約市推行韌性土地使用分區管制資料，內容完整。 2. 本研究案未來將完成韌性土地使用分區管制於我國都市計畫應用可行性探討，符合預期成果。 3. 美國韌性土地使用分區管制以洪水為主要考量，於紐約市另有洪災補強，而國內則僅有震災補強，頗為特殊。另建議於研究內容除社子島案例外，可否再納入臺灣高雄等地之地層下陷議題、高腳屋議題等項。	1. 感謝指教。 2. 感謝指教。 3. 本年度擬聚焦於美國諾福克市及紐約市制度介紹與其在台灣使用之可行性，為免爭議暫不進行台灣之實際案例探討。	
張副研究員乃修： 1. 建議補充國外案例有關推動韌性土地使用分區管制之緣由與發展歷	1. 已補充諾福克市及紐約市發展概況。 2. 本年度擬聚焦於美國諾福克市及紐約市制度	

程，以綜合探討所採用管制方式之成效，以及國內是否適用。 2. 臺北市及新北市已有韌性都市導入都市計畫土地使用分區管制之相關研究報告，建議可予納入。 3. 國內就土地使用規劃進行都市防災之手法多為對土地使用種類、土地使用強度、高災害潛勢區之既有開發區域禁限建與徵收等項，建議可參考荷蘭策略空間規劃由下而上之方式檢討國內土地使用分區管制制度。 4. 報告內有關國外文獻內容呈現建議譯為中文。	介紹與其在台灣使用之可行性，暫不探討台灣個別都市之韌性都市議題。 3. 因研究資源有限，歐洲經驗將列入未來研究方向。 4. 已遵照委員建議修正表1。	
蔡組長綽芳： 1. 本案係本所近年由國土計畫延續到韌性都市之研究脈絡下，嘗試尋求落實韌性都市之方法而進行之研究。 2. 請補充說明簡報內第17頁起所述諾福克市韌性積點是如何訂出？韌性商數在開發申請程序中究係如何運用？ 3. 期中報告書第10頁敘及諾福克市僅剩下3.1%之空地，請補充說明該市對此係如何因應？ 4. 自諾福克市分區管制條例可看出該市對韌性之範疇界定，不限於災害韌性，是否可補充其韌性範疇係如何決定？另此是否意味韌性土地分區管制宜採綜合性之	1. 感謝指教。 2. 於文獻中並未蒐集到韌性積點擬定之詳細基準。韌性積點係在開發申請案送市府審查時加以要求。 3. 諾福克市因既有都市發展成熟，故該市亦面臨僅能等待老舊既有建築重建或改建而逐漸改善，無法一次性全面收效。 4. 諾福克市對韌性之範疇係透過研擬「諾福克韌性策略」加以界定，包括社會、經濟與災害韌性。基此，土地分區管制在可能範圍內盡量發揮其功能，不侷限於災害韌性。 5. 為免爭議暫不進行台灣之實際案例探討。	

韌性範疇俾符合實際？ 5. 案例研究擬選擇社子島地區並提出可參考建議，惟是否可能衍生爭議，亦請加以考量。		
謝助理研究員宗興（書面意見）： 1. 韌性都市最怕遇到『任』性開發，經由開發的手段進而獲利的動力，永遠在挑戰環境保育的機制。如報告書第二章第二節引用楊重信（2015）「臺灣都市土地使用分區管制之問題與對策」文中，為了得到預期的獲利而開發，公共利益就變成「虛擬」的狀態，很容易被調整。建議就此點加以論述，健全韌性都市的防備力，降低任性開發的影響。 2. 諾福克（Norfolk）的發展是一個有趣的案例，訂立的目標簡潔有力，但恐需要多提供具體案例，或說明其地理環境與都市發展的背景，看這些目標回應何種環境條件，才能掌握這個分區管制規章（Zoning Ordinance）想要調整改善的課題。例如（6）管理暴雨逕流，可能反映出降雨量的變動性以及地表缺乏儲流涵養水源能力；又如（9）促進健康地景（Healthy Landscape），可能反映地表大量開發而缺乏大樹或在地植物群落，	1. 感謝指教。 2. 已於第三章對紐福克韌性土地分區管制之推動予以概述。 3. 因研究資源有限，美國紐約市就各區塊之細部考量與規劃未能納入，將列入未來研究方向。	

衍生棲地喪失的問題，健康的地景不僅僅為了風景好看，而是為培養一個適合人居的棲地，降低都市群聚帶來的精神壓迫等衝擊。一個簡單的諾福克（Norfolk）側寫，會有助於閱讀其分區規章。 3. 至於紐約市的側寫恐怕不簡單，目前提到是為處理水災的，而曼哈頓與紐約市其他的行政區又各自面臨不同的問題，建議先挑選一處進行研究即可。若以曼哈頓為例，類似聯邦國家紀念堂（Federal Hall）的抬高1樓的既有建築物畢竟不多，地面層又是重要的人行區域，串連建築物與地鐵等公共運輸，值得納入討論。		
---	--	--

附錄三、期末審查回應表（109年11月27日）

審查意見	回應說明	備註
新北市政府 何技正謹余： 1. 諾福克市之韌性商數制度係屬個案或通案之做法？ 2. 諾福克市之韌性都市是否有總體指標？該市韌性分區管制之韌性積分得點係如何執行？希本案再深入研究，以供參考。 3. 自實務上而言，若能於上位計畫內納入減災觀念，則下位計畫即不需努力於謀求補救。 4. 報告書第4章第2節可行性評估提及需有精確災害圖資為依據，但實際上精確之圖資是不存在的，只能以風險機率之方式呈現。	1. 諾福克市係美國推動韌性土地分區管制制度之先進都市，其韌性商數制度係屬該市之通案做法。 2. 諾福克市韌性積分得點係各領域皆需有得點。	
王副研究員鵬智： 1. 研究課題內包括「土地使用」及「建管」策略，但內容似偏重在建管策略，對土地使用策略較少著墨。 2. 研究成果若能呼應地方層級國土計畫則更佳。 3. 韌性積點之作法對台灣應有所助益。	1. 由於美國分區管制制度應用於台灣時，可能涉及都市計畫土地使用管制及建築管理之層次，故於研究課題內兩者兼有。至於內容對土地使用策略較少著墨1節，後續將盡量加以補強。 2. 感謝建議。 3. 感謝指教。	
劉副研究員青峰： 1. 建議可就本島西南沿海地層下陷地區，進一步探討可行方向。	當初研究對象是以海岸都市為主，若就本島西南沿海地層下陷地區而言，韌性土地分區管制	

	之應用功效較低，且本研究資源有限，不克進行台灣之實證案例研究。	
謝助理研究員宗興（書面意見）： 1. 本案有著對於韌性都市的探討，但其引用案例尺度較大，不易看出實際操作的運用與效益。未來延續的研究建議可採用諾福克市的一小塊區域，對比國內直轄市一小塊相似的區域，進行某一項尺度或目標的研究，研究成果可供都市計畫通盤檢討參考應用。 2. 再者目前面臨人口老化與城市人口衰減的趨勢，對於都市發展呈現一個懸而未決的狀況，現今所謂的「都市活化再利用」的策略是否仍然有效？建議納入未來研究討論。	1. 感謝建議，將納入後續研究考量。 2. 同上。	
主席蔡組長綽芳： 1. 由於韌性涵蓋的層面很廣，每個都市都有自己的目標，建議先敘明本報告研究對象都市的韌性目標，以讓閱讀者容易評估、參採。 2. 目前研究內容比較著重於指標與積分說明，容易讓人誤解韌性即是導入評分機制即可，建議補充說明在韌性作為上，其上位計畫與下位計畫之關係，以及如何落實於韌性土地分區管制積分評估之整體性的	1. 已於第4章第1節補充諾福克市之韌性目標。 2. 已於第4章第2節補充諾福克市之韌性積分說明。另該市係在上位計畫指導下研擬韌性分區管制規定，內容包括減災、能源韌性及暴雨管理等3部分。 3. 將納入後續研究加以深化。 4. 諾福克市係以實施韌性土地分區管制來爭取約60年之因應時間，以便進一步思考運用公共設施等項之調適作為。	

運作關係。 3. 建議補充說明諾福克市高地韌性重疊分區之內容、積分方法如何兼顧災害韌性，以及是否有相對補助措施。 4. 從報告中發現諾福克市多以基地積點控管為基礎，少提及滯洪、減洪之公共設施的作為，將如何全面發揮韌性都市功能，建議再檢視文獻內容加以說明。	對此部分，擬納入後續研究加以探討。	
--	--------------------------	--

參考書目

1. 蔡綽芳、洪鴻智等(2015)因應天然災害之韌性都市建構策略與評估，內政部建築研究所協同研究報告。
2. 王安強、吳杰穎等(2017)地方層級國土計畫災害韌性規劃參考準則之研訂，內政部建築研究所協同研究報告。
3. 王安強、吳杰穎等(2018)地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性規劃之土地使用管制策略，內政部建築研究所協同研究報告。
4. 吳杰穎、李玉生(2010)非結構式減災措施運用於空間規劃與管理之研究，建築學報，第72期，第169至186頁。
5. 賴宗裕、陳立夫等(2014)我國合理土地使用分區管制與使用管理制度之研究，國家發展委員會。
6. 楊重信(2015)台灣都市土地使用分區管制之問題與對策，
https://www.slideshare.net/fishsilver5/d-04-092015?from_action=save
7. UNISDR(2017)How To Make Cities More Resilient: A Handbook For Local Government Leaders, Geneva.
8. Department of city planning, the new york city(2019) Zoning for coastal flood resiliency: planning for resilient neighborhoods.
9. Norfolk Establishes Strategy for Coastal Resilience,
<https://toolkit.climate.gov/case-studies/norfolk-establishes-strategy-coastal-resilience>
10. Norfolk Resilience Strategy,
<https://www.adaptationclearinghouse.org/resources/norfolk-virginia-resilience-strategy.html>
11. Building a Better Norfolk: A Zoning Ordinance of the 21st Century – Norfolk, Virginia
<https://www.adaptationclearinghouse.org/resources/building-a-better-norfolk-a-zoning-ordinance-of-the-21st-century-norfolk-virginia.html>
12. 桑迪颶風侵襲紐約市三週年檢討與回顧2015/11/4，能源知識庫
https://km.twenergy.org.tw/KnowledgeFree/knowledge_more?id=1572。
13. MARY CATHERINE O'CONNOR, "Building Codes that Promote Resilient Design Still Get a Mixed Reception", October 30, 2017。
14. https://www.architectmagazine.com/practice/building-codes-that-promote-resilient-design-still-get-a-mixed-reception_o
15. Department of city planning, the new york city(2019) Zoning for coastal flood resiliency: planning for resilient neighborhoods.

<https://www1.nyc.gov/assets/planning/download/pdf/plans-studies/flood-resiliency-update/zoning-for-flood-resiliency.pdf>58
16. <http://wetlandswatch.org/resilient-zoning>