建築隔音性能基準及法制化研究

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 100 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）

PG10001-0323
100301070000G1020

建築隔音性能基準及法制化研究

受委託者：國立屏東科技大學

研究主持人：林芳銘

共同主持人：江哲銘

研　究　員：馮俊豪

研究助理：沈美惠

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 100 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）

ARCHITECTURE & BUILDING RESEARCH INSTITUTE
MINISTRY OF THE UNTERIOR
RESEARCH PROJECT REPORT

The Research on Sound Insulation Performance Standards and Legalization of Buildings

By

Fang Ming Lin
Che Ming Chiang
Chun Hao Feng
Mei Hui Shen

December, 2011

目次

表次 III
圖次 VII
摘要 XI
第一章 緒 論 1
第一節 研究緣起與背景 1
第二節 研究方法及流程 3
第三節 預期成果與進度 7
第二章 蒐集資料及文獻分析.....9
第一節 建築隔音管理機制之概述 9
第二節 各國建築隔音法規之相關規定 10
第三節 國內外建築隔音法規之比較分析與檢討 20
第四節 各國建築音環境性能基準之相關規定 .25
第三章 住宅及學校音環境現況調查與量測方法.....33
第一節 住宅及學校案例基本資料 33
第二節 學校案例環境噪音及迴響時間量測方法 34
第三節 學校音環境問卷調查方法 35
第四節 住宅及學校構造空氣及衝擊音隔音性能量測方法 37
第四章 住宅及學校音環境現況調查結果分析與基準研擬 47
第一節 學校音環境性能現況調查結果分析 ...47
第二節 學校音環境現況調查問卷結果分析 ...60
第三節 住宅及學校構造隔音性能現場量測結果分析 64

第四節 住宅、學校音環境基準比較及隔音性能基準研擬 89
第五節 國內建築技術規則防音條文及隔音基準之增修訂 100
第五章 結論與建議 117
第一節 結論 117
第二節 建議 119
附錄一 期初審查意見及回應一覽表.....121
附錄二 期中審查意見及回應一覽表.....123
附錄三 期末審查意見及回應一覽表.....127
附錄四 第一次專家諮詢會議紀錄.....131
附錄五 第二次專家諮詢會議紀錄.....135
附錄六 第三次專家諮詢會議紀錄.....141
附錄七 第四次專家諮詢會議紀錄.....147
附錄八 住宅及學校案例與量測紀錄.....149
附錄九 台灣地區校園音環境現況調查問卷.....153
附錄十 住宅及學校案例構造隔音性能量測結果報告 155
參考書目 247

表次

表 1-2.1 本研究量測項目 3
表 1-2.2 本研究量測與診斷評估之依據 5
表 1-3.1 研究進度及預期完成之工作項目 8
表 2-1.1 世界衛生組織（WHO）建議之管理機制 9
表 2-2.1 日本建築基準法施行令之分界牆隔音基準 11
表 2-2.2 美國建築法規 IBC 隔音性能基準 13
表 2-2.3 美國建築法規 UBC 隔音性能基準 14
表 2-2.4 澳洲建築法規隔音性能基準 14
表 2-2.5 紐西蘭建築法規隔音性能基準 15
表 2-2.6 英國建築法規隔音性能基準 16
表 2-2.7 歐盟建築法規隔音性能基準 17
表 2-2.8 中國大陸建築法規隔音性能基準 18
表 2-2.9 我國建築技術規則隔音性能基準 19
表 2-2.10 我國現行建築技術規則條文列舉構造之隔音性能 ... 19
表 2-3.1 各國建築法規隔音規定比較 22
表 2-3.2 相關指標說明 23
表 2-4.1 世界衛生組織居住環境室內噪音容許值之建議 25
表 2-4.2 中國大陸室內噪音容許值之建議 25
表 2-4.3 日本建築學會室內噪音容許值之建議 26
表 2-4.4 世界衛生組織學校各類空間噪音建議值 26

表 2-4.5 日本建築學會學校各類空間噪音建議值 26
表 2-4.6 日本建築學會學校各類空間迴響時間建議值 27
表 2-4.7 美國 ANSI/ASA S12.60 主要學習空間環境噪音及迴響時間之規定 27
表 2-4.8 美國 ANSI/ASA S12.60 主要學習空間空氣音隔音之規定 28
表 2-4.9 美國 ANSI/ASA S12.60 主要學習空間衝擊音隔音之規定 28
表 2-4.10 英國建築法規學校音環境性能之要求 29
表 2-4.11 中國大陸學校室內環境噪音之要求 30
表 2-4.12 中國大陸學校迴響時間之要求 30
表 2-4.13 中國大陸學校構造空氣音隔音性能之要求 30
表 2-4.14 中國大陸學校構造衝擊音隔音性能之要求 30
表 2-4.15 各國學校一般教室音環境性能之規定 31
表 3-1.1 本研究住宅案例基本資料 33
表 3-1.2 本研究學校案例基本資料 33
表 3-3.1 住宅及學校構造隔音性能量測規定 37
表 4-1.1 學校案例音環境性能量測項目及編號 47
表 4-1.2 學校案例一般教室迴響時間量測結果 55
表 4-2.1 學校案例基本資料及問卷量 60
表 4-2.2 學校案例教師基本資料架構 60
表 4-2.3 不同學校條件音環境滿意度之統計分析 63

表 4-3.1 住宅案例構造受測項目及編號 64
表 4-3.2 住宅案例受測構造條件 65
表 4-3.3 學校案例構造受測項目及編號 66
表 4-3.4 學校案例受測構造條件 66
表 4-3.5 住宅、學校案例兩室間牆板構造隔音性能評定 67
表 4-3.6 住宅、學校案例外牆整體構造評定結果 74
表 4-3.7 住宅、學校案例外牆構件評定結果 75
表 4-3.8 住宅案例樓板構造衝擊音隔音性能評定結果 82
表 4-3.9 學校案例樓板構造衝擊音隔音性能評定結果 83
表 4-4.1 學校案例迴響時間與各國基準之比較 91
表 4-4.2 住宅案例兩室隔間空氣音隔音性能與各國基準之比較 92
表 4-4.3 住宅案例樓板衝擊音隔音性能與各國基準之比較 93
表 4-4.4 學校案例兩室隔間空氣音隔音性能與各國基準之比較 94
表 4-4.5 學校案例樓板衝擊音隔音性能與各國基準之比較 95
表 4-4.6 客廳活動產生之噪音量 97
表 4-5.1 建築技術規則建築設計施工編第九節防音條文增修條文（草案）對照表 106
表 4-5.2 符合空氣音隔音指標 R_w 45 dB 以上之構造 109
表 4-5.3 符合空氣音隔音指標 R_w 50 dB 以上之構造 114
表 4-5.4 符合空氣音隔音指標 R_w 55 dB 以上之構造 114
表 4-5.5 符合樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 55 dB 以下之構造 ... 114

表 4-5.6 符合樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 50 dB 以下之構造 ... 115

圖次

圖 1-2.1 住宅音環境及隔音性能現場量測示意圖 4
圖 1-2.2 學校音環境及隔音性能現場量測示意圖 5
圖 1-2.3 研究架構圖 6
圖 3-2.1 學校案例環境噪音量測現況 34
圖 3-2.2 學校案例迴響時間量測現況 34
圖 3-3.1 建築樓板衝擊音隔音性能量測示意圖 44
圖 3-3.2 建築兩室間隔音性能量測示意圖 44
圖 3-3.3 建築外牆整體法隔音性能量測示意圖 45
圖 3-3.4 建築外牆構件法隔音性能量測示意圖 45
圖 4-1.1 學校案例 SC-SEP 01 教室內上課時段環境音量變動圖 48
圖 4-1.2 學校案例 SC- SEP 01 教室內放學後時段環境音量變動圖 48
圖 4-1.3 學校案例 SC-SEP 02 教室內上課時段環境音量變動圖 49
圖 4-1.4 學校案例 SC-SEP 02 教室內放學後時段環境音量變動圖 49
圖 4-1.5 學校案例 SC-SEP 03 教室內上課時段環境音量變動圖 50
圖 4-1.6 學校案例 SC-SEP 03 教室內放學後時段環境音量變動圖 50
圖 4-1.7 學校案例 SC-SEP 04 教室內上課時段環境音量變動圖 51
圖 4-1.8 學校案例 SC-SEP 04 教室內放學後時段環境音量變動圖 51

圖 4-1.9 學校案例 SC-SEP 05 教室內上課時段環境音量變動圖 52
圖 4-1.10 學校案例 SC-SEP 05 教室內放學後時段環境音量變動圖 52
圖 4-1.11 學校案例 SC-SEP 06 教室內上課時段環境音量變動圖 53
圖 4-1.12 學校案例 SC-SEP 06 教室內放學後時段環境音量變動圖 53
圖 4-1.13 學校案例 SC-SEP 07 教室內上課時段環境音量變動圖 54
圖 4-1.14 學校案例 SC-SEP 07 教室內放學後時段環境音量變動圖 54
圖 4-1.15 學校案例 SC-SEP 01 一般教室迴響時間量測結果 ... 56
圖 4-1.16 學校案例 SC-SEP 02 一般教室迴響時間量測結果 ... 56
圖 4-1.17 學校案例 SC-SEP 03 一般教室迴響時間量測結果 ... 57
圖 4-1.18 學校案例 SC-SEP 04 一般教室迴響時間量測結果 ... 57
圖 4-1.19 學校案例 SC-SEP 05 一般教室迴響時間量測結果 ... 58
圖 4-1.20 學校案例 SC-SEP 06 一般教室迴響時間量測結果 ... 58
圖 4-1.21 學校案例 SC-SEP 07 一般教室迴響時間量測結果 ... 59
圖 4-2.1 問卷問項 B01~B04 統計結果 61
圖 4-2.2 問卷問項 B05~B07 統計結果 62
圖 4-2.3 問卷問項 B08 統計結果 62
圖 4-3.1 住宅案例兩室間牆板構造隔音性能正規化位準差 68

圖 4-3.2 學校案例兩室間牆板構造隔音性能正規化位準差 69
圖 4-3.3 住宅案例兩室間牆板構造隔音性能標準化位準差 70
圖 4-3.4 學校案例兩室間牆板構造隔音性能標準化位準差 71
圖 4-3.5 住宅案例兩室間牆板構造隔音性能視隔音指標 72
圖 4-3.6 學校案例兩室間牆板構造隔音性能視隔音指標 73
圖 4-3.7 住宅案例整體外牆構造隔音性能正規化位準差 76
圖 4-3.8 學校案例外牆整體構造隔音性能正規化位準差 77
圖 4-3.9 住宅案例外牆整體構造隔音性能標準化位準差 78
圖 4-3.10 學校案例外牆整體構造隔音性能標準化位準差 79
圖 4-3.11 住宅案例外牆構件隔音性能視隔音指標 80
圖 4-3.12 學校案例外牆構件隔音性能視隔音指標 81
圖 4-3.13 住宅案例樓板隔音性能正規化衝擊聲壓位準 84
圖 4-3.14 學校案例樓板隔音性能正規化衝擊聲壓位準 85
圖 4-3.15 住宅案例樓板隔音性能標準化衝擊聲壓位準 86
圖 4-3.16 學校案例樓板隔音性能標準化衝擊聲壓位準 87
圖 4-4.1 學校案例教室上課時段環境噪音 89
圖 4-4.2 學校教室環境噪音與各國基準比較 90
圖 4-4.3 噪音量與問卷滿意度之分析 96
圖 4-4.5 住宅案例樓板衝擊音正規化及標準化衝擊聲壓位準分布 97
圖 4-4.6 臺灣住宅案例樓板衝擊音現場隔音性能與各國基準之比較 98

圖 4-5.1 空氣音隔音指標 R_w 評定基準曲線 111
圖 4-5.2 衝擊聲壓位準 $L_{n,w}$ 評定基準曲線 111
圖 4-5.3 浮式地板構造參考示意圖 116

摘要

關鍵詞：建築隔音基準、管理制度、法制化

一、研究緣起

我國「建築技術規則」設計施工編第 46 條之防音相關規定，主要規定連棟住宅、集合住宅之分界牆、寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其與其他部份之分間牆，應依規定設置具有防音效果之隔牆。惟現行建築技術規則之隔音規定僅以材料、厚度為標準，為明確規範住宅、學校等類建築牆體在何種隔音性能條件下可以達到舒適之音環境，亟需進行建築隔音性能基準及法制化研究。

本研究針對國內住宅、學校等類建築音環境現況進行調查，研擬國內建築隔音性能基準(草案)及相關隔音條文增修訂(草案)，期能提供建築主管機關進行法制化之參考，提升生活居住品質。

二、研究方法與過程

本研究為建築隔音性能基準及法制化之研究，研究對象包含住宅、學校等建築，考量不同區位、外部環境、建築物樓層及構造對音環境影響之條件，選定具代表性之案例進行現況調查，以累積國內本土建築音環境基礎資料，並透過實測量化統計與國外隔音法令之比較探討，研擬國內住宅、學校等類建築隔音性能基準及「建築技術規則」相關隔音規定條文增修訂（草案）

三、重要發現

本研究完成國內住宅、學校音環境現況調查，並研擬隔音基準及完成建築技術規則防音規定增修訂條文及隔音基準（草案）之研擬。其成果如下：

1. 參考國外音環境管理制度並考量國內建築音環境現況與需求，住宅類建築音環境之管理機制應以強制性建築法令為主，訂定隔音性能基準；學校類建築音環境基準則以參考性指引為主，作為設計參考依據。

2. 為確保國內住宅音環境品質，依現場調查結果、參考國外隔音基準並參酌專家諮詢會議產官學界代表之建議，完成研擬建築技術規則防音規定增修訂條文(草案)，作為建築隔音基準法制化之依據。

3. 學校音環境現場調查結果顯示，相鄰兩教室因側向傳音，隔音不佳；教室多為RC樓板表面貼地磚之構造，樓板衝擊音隔音性能不佳；另教室內吸音力不足，導致迴響時間過長，影響教師授課品質。故本研究研擬學校建築隔音性能及迴響時間基準，作為音環境設計改善參考。

四、主要建議事項

建議一

為提升國內音環境品質，建議進行建築技術規則防音增修條文（草案）法制化之推動：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

說　　明：本研究已完成建築技術規則防音增修條文（草案）之研擬，並諮詢產官學各界之意見，獲得具體結論，故建議進行建築技術規則防音增修條文（草案）法制化之推動。

建議二

持續進行各類樓板構造隔音性能量測，逐步累積國內基礎資料，作為樓板隔音設計之參考：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

說　　明：本研究於建築技術規則隔音條文（草案）增訂樓板衝擊音規定，為落實隔音法令之執行，故建議進行各類型樓板構造隔音性能量測，累積本土

化資料，並作為設計參考依據。

ABSTACT

Keyword: building sound insulation standards, management system, legalization

1. Origin of the study

This study establishes the building sound insulation performance standards and revises sound insulation clauses of building technology regulation. We measure sound environment of dwelling houses and schools, then diagnosed and estimated. We get the trend of sound insulation performance of building in Taiwan and suggest to revises sound insulation clauses on building technology regulation.

2. Methods and procedure of the study

The subjects of research were dwelling houses and schools, and we discussed the effective of sound environment with difference conditions of position, environment and structure. This study accumulated a huge mass of data of building sound environment for Taiwan and compared the results of measurement with building codes of various countries. We proposed sound insulation performance standards and revised sound insulation clauses of building technology regulation.

3. Important findings

This study accomplished measurement of sound environment on dwelling houses and schools, and revised sound insulation clauses of building technology regulation. The following important findings are obtained:

(1) The sound environment of dwellings building is accorded the building code and school's building is designed from guidelines of sound environment.

(2) This study revised the sound insulation clauses of building technology regulation. We convened several meetings of industrial, official and academic that provided suggestion on the sound insulation standards of building.

(3) The results showed the wall between classrooms insulation was poor that was due to lateral sound communication. The floors impact sound performances of school floors

were also poor. The reverberation time was too long that due to absorption of the classroom was not enough. We revised the sound insulation performance and reverberation time standards on the school building.

4. Suggestions

This study suggests to executing the sound insulation clauses of building technology regulation that could promote sound environment quality. ：For immediate strategies

Sponsor: Construction and Planning Agency, Ministry of the Interior

Organizer: Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior

Explanation: We convened several meetings of industrial, official and academic that provided suggestion on the sound insulation standards of building and obtained concrete conclusions. So suggests to executing the sound insulation clauses of building technology regulation.

This study suggests to continuing measurement of sound insulation performance on various floor structures that could be quote for the design of floor. ：For long-term strategies

Sponsor: Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior

Organizer: Without

Explanation: This study increased the rule of floor impact sound in the sound insulation clauses of building technology regulation. We assure the sound insulation codes could be executed and suggest to continuing measurement of sound insulation performance on various floor structures.

第一章 緒　論

第一節 研究緣起與背景

壹、研究緣起

本研究以研擬國內建築隔音性能基準（草案）及「建築技術規則」隔音相關條文增修訂（草案）為目的，透過住宅、學校等類建築音環境現況調查及診斷評估，以瞭解台灣地區建築音環境之問題來源。此外，本研究藉由現場量測量化統計結果，掌握國內建築現場隔音性能趨勢，以作為基準值研擬之參考依據，並提出隔音相關條文之增修訂，冀望營造優質之建築音環境品質。

我國「建築技術規則」設計施工編第 46 條之防音相關規定，主要規定連棟住宅、集合住宅之分界牆、寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其與其他部份之分間牆，應依規定設置具有防音效果之隔牆。惟現行建築技術規則之隔音規定僅以材料、厚度為標準，為明確規範住宅、學校等類建築牆體在何種隔音性能條件下可以達到舒適之音環境，亟需進行建築隔音性能基準及法制化研究。

本研究針對國內住宅、學校等類建築音環境現況進行調查，研擬國內建築隔音性能基準(草案)及相關隔音條文增修訂(草案)，期能提供建築主管機關進行法制化之參考，提升生活居住品質。

貳、研究背景

台灣地區由於人口密集及交通壅塞之都市化現象，近年來噪音陳情案件逐年成長，影響著國人的生活作息、正常睡眠與工作表現，因此提升建築音環境品質及健康生活條件之要求日益殷切。建築環境噪音之構成種類繁多，包含來自室外環境或鄰近建築物人員使用行為所產生之噪音，透過門窗、牆壁、樓板等傳入室內，加上建築設備發出之噪音，即構成建築噪音環境。國內就建築音環境管理機制之規定，目前透過環保署環保體系之法規管制各地區環境音量，而營建署營建體系之法規則要求建築構造之條件，以列舉式隔音構造為主，無法涵蓋所有建材與構造方式，及

確保建築構造是否達到適當之隔音效果。因此，為使國內建築物構造隔音性能之最低要求，亟需進行建築隔音性能基準及法制化研擬之研究，以提升音環境之品質。各國近年來在建築法規之防音法令規定方面隨著其國家相關標準變動及社會需求陸續進行修訂，或配合其他相關制度以提升居住品質。國內近年來已完成聲學標準規定制修訂並已公布，因此建築隔音條文增修訂將成為現階段重要課題。

內政部建築研究所 98~99 年已完成國內住宅音環境現況調查與診斷機制之研究，針對國內住宅案例進行音環境現場量測及診斷評估，初步累積國內基礎資料，並研訂診斷管理機制，本研究依據前期研究之成果基礎擴大調查對象，選定具代表性之住宅及學校案例進行音環境現況調查，並透過實測量化統計之彙整，作為建築隔音性能基準及法制化之依據。

參、研究重要性

一、健康音環境效益方面

相關醫學研究顯示，環境噪音會使人體健康產生聽力損害、心臟疾病等影響。因此，本計畫透過現場調查與實測，瞭解掌握住宅、學校等音環境問題來源，據此檢視國內目前相關法令規定，是否確保國人健康之音環境品質。

二、室內音環境品質提升方面

近年來國際永續建築、綠建築、健康建築等重要研討會之相關資料統計得知，目前國際關注之議題主要為「既有建築物再造」、「建築節約能源」、「健康室內環境品質」，本研究住宅音環境設計指引將可作為新建或整建住宅設計參考，並有助於國內室內音環境品質控制技術之提升。

三、建築聲學標準及法令增修訂參考方面

本研究經現場實測調查，建構國內住宅、學校音環境基礎資料，藉由建築隔音性能基準（草案）與法制化之研擬，有效應用及推廣至國內各部會相關管理機制，維護居住者基本健康需求與舒適環境。

第二節 研究方法及流程

壹、研究方法

一、文獻分析法

本研究彙整國內外住宅、學校等建築音環境研究，及相關法令制度要求，並與我國管理制度之要求進行比較，分析差異性及本土化之適用性，作為「建築技術規則」相關隔音條文增修訂之參考建議。

此外，本研究將彙整各國住宅、學校等建築隔音性能基準之要求，並與現況調查案例實測結果之趨勢進行比較分析，提出國內建築適用之隔音性能基準值（草案）。

二、實測量化分析法

本研究依據前期計畫建立之音環境現場量測作業程序，選定 10 件具代表性之住宅、學校建築進行音環境現況調查，並考量案例區位、外部環境條件、音源種類及建築構造類別，依據實測量化分析結果，作為隔音性能基準值之參考。主要量測項目，如表 1-2.1 所示。

表 1-2.1 本研究量測項目

實測對象	環境噪音量測	聲學性能量測
連棟與集合住宅	24 小時 L_{eq}	住宅分戶（間）牆
		住宅外牆及外牆構件
		住宅樓板衝擊音
國中小學	上課時段 L_{eq}	教室分間牆
		教室外牆及外牆構件
		教室樓板衝擊音
		迴響時間

（資料來源：本研究整理）

（一）住宅、學校建築環境噪音現況調查

依環保署環境噪音量測方法，於住宅、學校案例進行每 10 分鐘之均能音量 Leq 量測，並連續監測，包含連棟、集合住宅、國中小學普通教室之環境噪音，以掌握

不同區位及使用機能之空間條件噪音特性。

（二）學校普通教室迴響時間之量測

依 ISO 3382 量測規定進行學校案例普通教室室內迴響時間之量測，計算室內吸音力，並與各國學校教室建議值之迴響時間進行比較，以檢視國內學校教室是否為良好的教學環境。

（三）住宅、學校建築構造隔音性能現場量測

依 CNS 15160-4 及 15160-5 現場量測規定進行住宅、學校案例分戶（間）牆、外牆、外牆構件隔音性能之量測，並依 CNS 8465-1 轉換為單一數值參量進行空氣音隔音等級評定；依 CNS 15160-7 現場量測規定進行住宅、學校案例樓板衝擊音隔音性能之量測，並依 CNS 8465-2 轉換為單一數值參量進行衝擊音隔音等級評定，相關量測依據與診斷評估如表 1-2.2 所示。

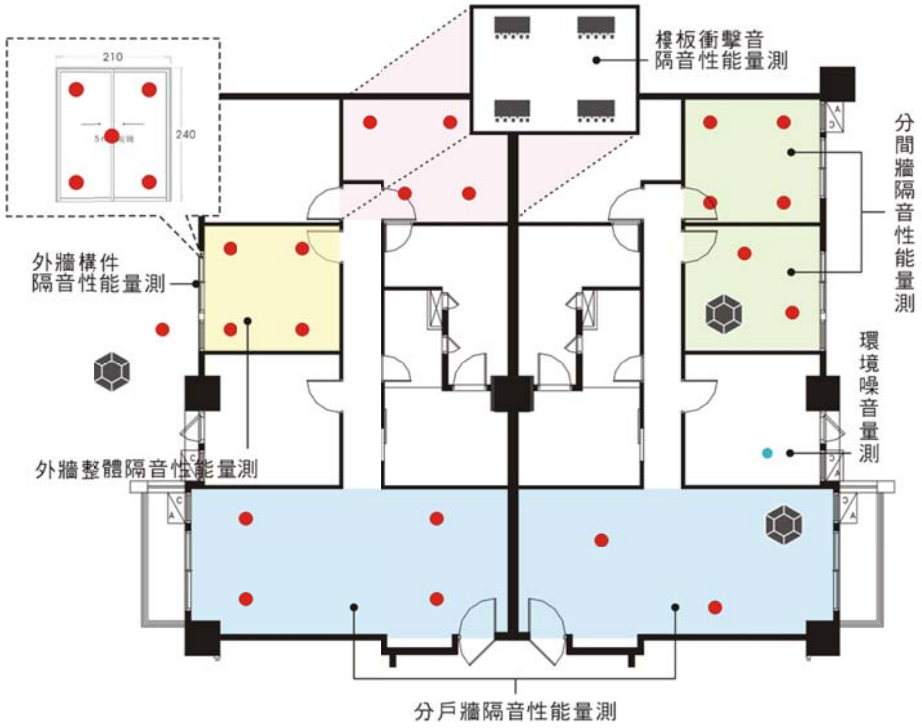


圖 1-2.1 住宅音環境及隔音性能現場量測示意圖

（資料來源：本研究整理）

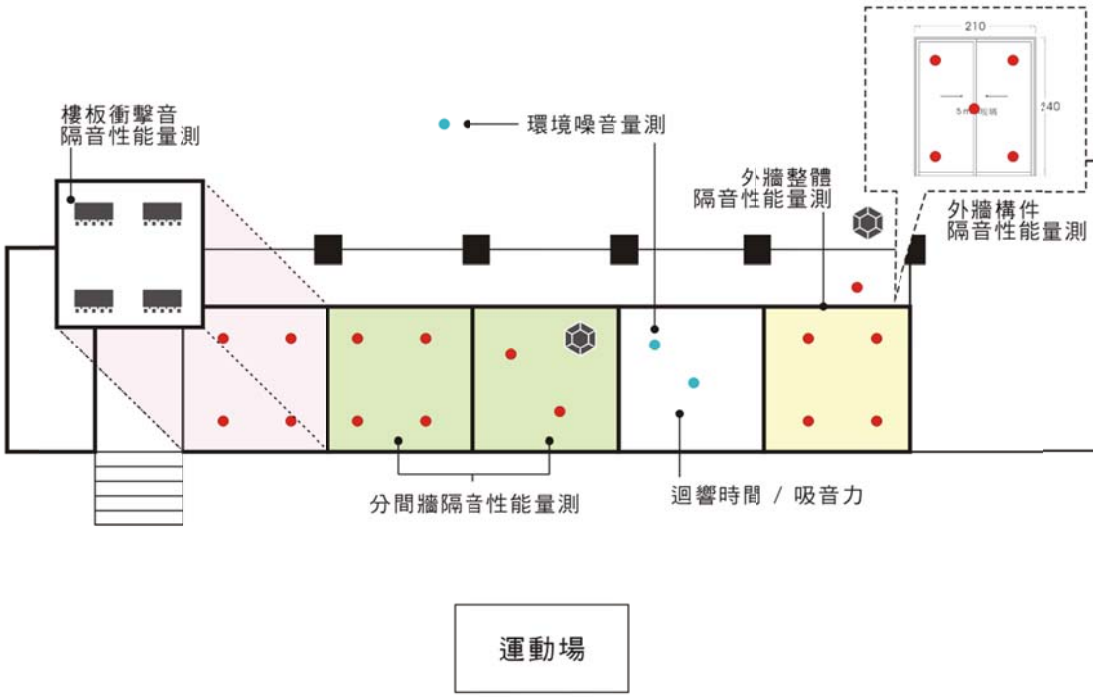


圖 1-2.2 學校音環境及隔音性能現場量測示意圖

（資料來源：本研究整理）

表 1-2.2 本研究量測與診斷評估之依據

量測項目	量測依據	診斷評估
環境噪音	環境音量標準之測定方法	環境音量標準 一般地區音量標準
迴響時間	ISO 3382	空間吸音力
兩室間構造隔音性能	CNS 15160-4	CNS 8465-1
外牆及外牆構件隔音性能	CNS 15160-5	
樓板衝擊音隔音性能	CNS 15160-7	CNS 8465-2

（資料來源：本研究整理）

三、專家諮詢法

本研究為研擬建築隔音性能基準（草案）以及「建築技術規則」相關隔音條文增修訂（草案），將彙整分析國內外建築音環境相關法令及隔音基準值之要求，與國內目前趨勢進行比較分析後提出建議草案，並召開諮詢會議，邀請專家針對草案內容進行審查，探討其適用性，並提出修正意見，作為建築隔音性能基準及法制化研究之參考依據。

貳、研究流程

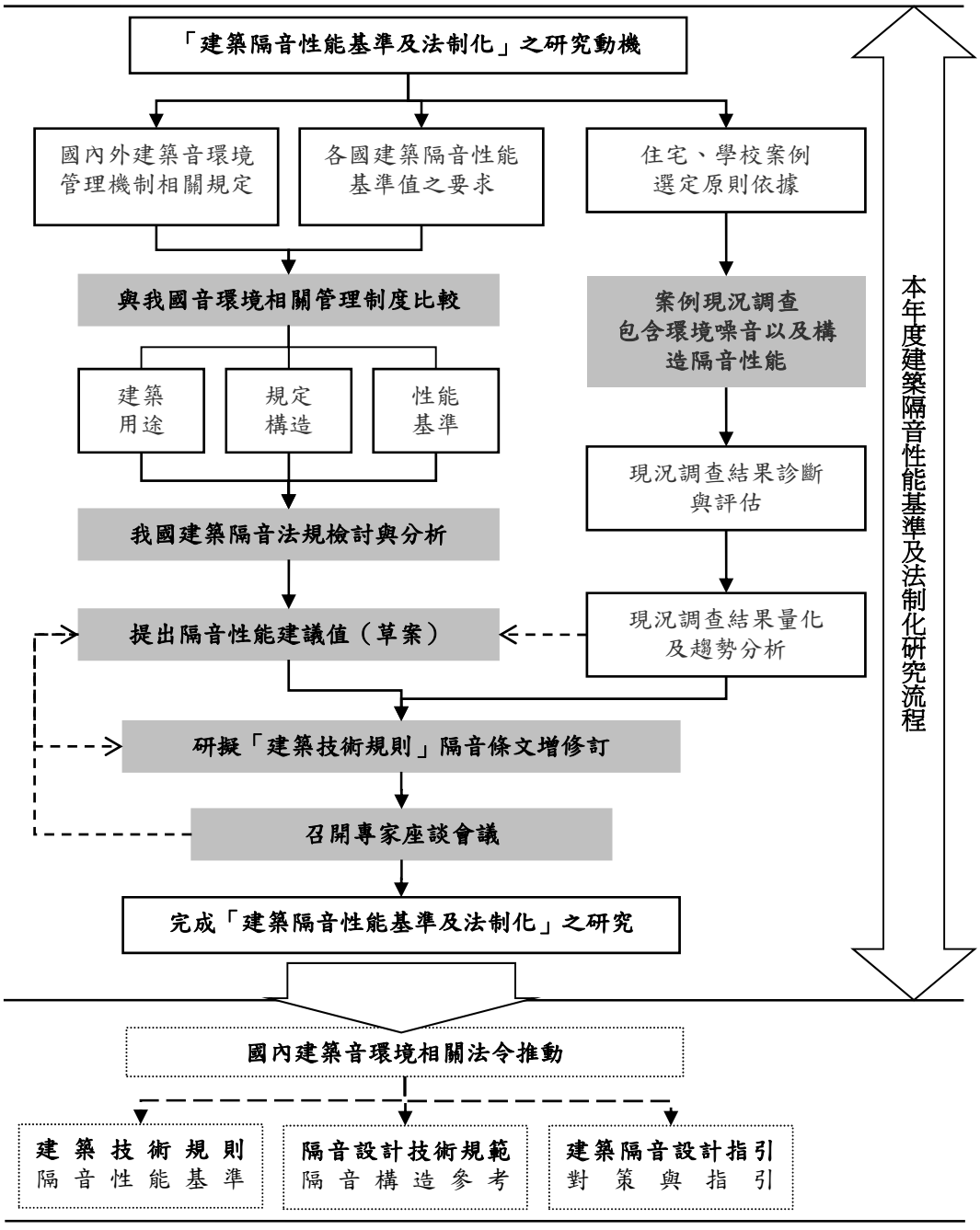


圖 1-2.3 研究架構圖

（資料來源：本研究整理）

第三節 預期成果與進度

一、完成10件具代表性之國內住宅、學校等案例建築音環境之現況調查

依據前期研究（98-99 年）住宅音環境現況調查與診斷機制研究建立之現場音環境標準作業程序，針對住宅及學校案例音環境進行實測調查，包含環境噪音、音環境性能、建築構造隔音性能，以累積國內住宅及學校音環境基礎資料，作為隔音性能基準研擬之參考依據。

二、完成國內外住宅、學校等類建築隔音性能管理制度之比較

彙整國外建築隔音相關隔音規定，就其相關管理規定、適用範圍及基準要求等項目進行比較分析。

三、完成國內住宅、學校等類建築隔音性能基準（草案）之研擬

本研究彙整國內外建築牆板及樓板隔音性能之基準，與本研究選定之代表性住宅及學校案例隔音性能實測成果資料進行比較分析，探討國內建築構造隔音性能之趨勢，以及評估指標及基準值之適用性，並提擬國內建築牆板及樓板隔音性能基準建議值。

四、完成「建築技術規則」相關隔音規定條文增修訂（草案）之研擬

本研究透過國內外建築相關隔音法令之彙整，並依據我國 CNS(Chinese National Standards）新修訂有關建築隔音實驗及等級宣告標準，針對建築技術規則設計施工篇第 46 條防音規定，提出條文之增修訂，以獲致整體管制效果。

表 1-3.1 研究進度及預期完成之工作項目

月次 / 工作項目	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	備註
研擬研究範圍與研究內容	■											
彙整分析國內外建築音環境管理制度之差異性	■	■	■	■	■							
比較國內外建築隔音性能基準值及適用範圍等條件	■	■	■	■	■							
住宅、學校等建築環境噪音現況調查		■	■	■	■	■	■	■				
住宅、學校等建築構造隔音性能現場量測		■	■	■	■	■	■	■				
實測數值結果量化分析與診斷評估					■	■	■	■				
實測數值結果統計與趨勢分析							■	■	■			
研擬建築隔性能基準值（草案）				■	■	■	■	■	■			
研擬「建築技術規則」隔音相關條文（草案）						■	■	■	■			
修正成果報告書										■	■	
專家座談會議		◎		◎				◎				
期中報告書						◎						
期中報告書										◎		
預定進度（累積數）	7%	16%	25%	36%	50%	61%	75%	89%	95%	98%	100%	
圖例：預定進度 ■ 實際進度 ■												

（資料來源：本研究整理）

第二章 蒐集資料及文獻分析

第一節 建築隔音管理機制之概述

根據世界衛生組織（World Health Organization, WHO）針對建築居住環境中噪音干擾之現象提到，多數居住者常低估噪音問題對人體之有害影響，如睡眠障礙、心血管疾病、聽力障礙、病變之社會行為、語音問題等。因此，建議完整的建築音環境管理機制，應透過管控噪音來源或以預防治理之管理機制以確保民眾居住音環境之品質，如表 2-1.1 所示。

表 2-1.1 世界衛生組織（WHO）建議之管理機制

法令規定要項	相關之措施
噪音源及噪音傳播控制	車輛噪音管制標準、施工設備噪音管制標準、國家相關管制規定
道路、機場或工業區之噪音地圖及區劃	噪音環境監控及模擬程式開發
速限	住宅區、醫院
噪音音量的控制	噪音暴露位準標準、噪音環境監控及模擬、娛樂場所噪音規範
建築聲學性能之最低要求	營建法規之建築隔音相關規定

（資料來源：世界衛生組織）

各國住宅音環境之管理機制，目前以環保體系法規及營建體系法規為主要之規定，在環保體系相關法規係以控制環境噪音源為目的，如美國環保署、日本環境省之環境噪音相關管制規定，要求戶外環境噪音之音量。在營建體系相關法規則以規定住宅建築物構造部位隔音基準為主，如美國 IBC（International Building Code）、UBC（Uniform Building Code）或澳洲建築法規 BCA（Building Code of Australia）等國家。

第二節 各國建築隔音法規之相關規定

世界各國透過營建體系之法規，強制要求建築物構造之基本隔音性能，藉以防治室外環境噪音對建築物使用者之干擾。本研究彙整國內外建築管理相關法令制度，包含日本、美國、英國及中國大陸建築隔音法規，就其相關管理規定、適用範圍及基準與我國相關法規進行比較分析等，作為後續檢討與建議之依據。

一、日本建築基準法隔音相關規定

日本在 2000 年 6 月修訂之建築基準法第 30 條及建築基準法施行令第 22 條之 2 中，規定住宅隔音基準。此外在 1999 年 6 月通過住宅品質確保促進法並制定住宅性能表示基準，其中亦訂定音環境評估基準。

（一）建築基準法、相關告示及建築基準法施行令

1. 適用對象

建築基準法第 30 條中，訂定連棟住宅（長屋）或集合住宅（共同住宅）各戶間之分界牆，須達閣樓或天花板內且為具有隔音性能之構造（係指對於鄰接住宅日常生活所產生之聲音為減低至無礙衛生的程度，分界牆所應有之性能），相關技術基準規定由國土交通大臣制訂，構造方法亦須採用由國土交通大臣認定者。

2. 性能基準

依建築基準法第 30 條，日本國土交通省對於連棟式住宅或集合住宅之隔音分界牆構造方法告示相關規定，規定分界牆之構造厚度：其中鋼筋混凝土造，磚造，石造，厚度在 10 公分以上。

建築基準法施行令第 22 條之 3 中，規定分界牆隔音性能基準，125 Hz、500 Hz 及 2000 Hz 之透過損失須達表 2-2.1 所示之數值以上。其引用量測方法為 JIS A 1417 建築物空氣音隔音性能測定方法，相對應之隔音等級為比對 JIS A 1419-1 建築物及建築材料隔音性能評價方法-第一部：空氣音遮斷性能中，有關之等級曲線 Dr，其等級相當於 Dr－40 之宣告值（現場等級）。

表 2-2.1 日本建築基準法施行令之分界牆隔音基準

適用構造	空氣音隔音性能 TL（dB）		衝擊音隔音性能
牆	125 Hz	25	未規定
	500 Hz	40	
	2000 Hz	50	
樓板	未規定		未規定

（資料來源：本研究整理）

（二）住宅品質確保促進法及住宅性能表示基準

依住宅品質確保促進法及住宅性能表示基準有關建築音環境之規定如下：

1. 「住宅品質確保促進法」的目的

（1）建立住宅性能表示制度及評估基準。

（2）設立因應住宅相關紛爭問題機關，提供解決紛爭之依據。

（3）使消費者瞭解建築物性能，性能評估為自由申請。

2. 第三條確立住宅性能表示制度，並制訂相關基準包括音環境性能基準。

3. 建築音環境性能的表示項目

針對住宅性能中的聲音環境性能，根據居民問卷調查結果、勘驗抱怨的發生狀況、住宅金融公庫等國家標準後，規定下列性能項目：

（1）分界牆空氣聲隔音性能（集合住宅），共分 4 級，1 級為建築基準法規定之最低性能，其中等級越高表示隔音性能越佳。

（2）樓板輕量樓板衝擊音隔音性能（集合住宅），共分 5 級，其中等級越高表示樓板隔音性能越佳。

（3）樓板重量樓板衝擊音隔音性能（集合住宅），共分 5 級，其中等級越高表示樓板隔音性能越佳。

（4）外牆(四個方位)開口部空氣音隔音性能（獨棟與集合住宅），共分 3 級，其中

等級越高表示隔音性能越佳。

4. 住宅性能評估書

（1）設計住宅性能評估書，用於評估設計圖階段。

（2）建設住宅性能評估書，用於評估完工後之住宅。

二、美國建築法規隔音相關規定

美國建築法規係由各地方政府參考相關團體研擬之法規，依實際需要自行調整訂定，如 IBC 或 UBC。

（一）美國建築法規 IBC 隔音相關規定

1. 適用對象

適用於相鄰的住宅單元或住宅單元與公共區（例如大廳、走廊、樓梯或設備區）間之分隔牆板或樓板天花板組合。

2. 性能基準

（1）空氣音隔音（Air-borne Sound）基準

居住單元之間、居住單元與公共區或設備區之間，其分隔之牆板或樓板天花板組合應具有良好的空氣音隔音等級（STC），依 ASTM E 90 測試方法，不得低於 STC 50 （現場測試則為 FSTC 45），如表 2-2.2 所示。構造體貫穿或開口之配管、電氣裝置、或風管應填封、阻絕或以其他方式處理維持必要之隔音等級。本規定不適用於住宅入口門扇，門扇應緊密固定於框架和門檻。

（2）衝擊音（Structure-borne Sound）隔音基準

居住單元之間、居住單元與公共區或設備區之間，其分隔之樓板天花板組合構造應具有良好的衝擊音隔音等級（IIC），依 ASTM E 492 測試方法，不得低於 IIC 50（現場測試則為 IIC 45），如表 2-2.2 所示。

表 2-2.2 美國建築法規 IBC 隔音性能基準

適用構造	空氣音隔音性能 STC	衝擊音隔音性能 IIC
牆	≧50 ≧45（現場測試）	未規定
樓板	≧50 ≧45（現場測試）	≧50 ≧45（現場測試）

（資料來源：本研究整理）

（二）美國建築法規 UBC 隔音相關規定

1. 適用對象

居住單元或客房與其他空間分隔之牆壁、樓板構件，例如提供室內走廊及服務區域空氣音隔音之牆壁；提供空氣音及衝擊音隔音之樓板天花板，量測與評定引用 ASTM 相關標準。

2. 性能基準

（1）空氣音隔音基準

所有的牆壁、樓板天花板，須達隔音等級 STC 50 以上（現場測試則為 FSTC 45）建築構造的管道間、電力設備、嵌箱、浴缸、屋頂牆壁接點、暖氣、通風、排氣管須填封或以其他方式以維持必要之隔音等級，鄰接內部走廊的室內門周邊，須填封以達到具有實驗室測試隔音等級 STC 26 以上，且周邊填封須維持良好的使用狀態。

（2）衝擊音隔音基準

所有分隔空間單元及客房的樓板-天花板組件，須達衝擊音隔音等級 IIC 50 以上（現場量測為 IIC 45）。樓板表面材得包含在組件裡，以達所需等級，但須為永久性組件，若需替換其他樓板表面材時，須提供與上述表面材相同的隔音等級。

（3）現場量測及評定之規定

需於有經驗現場測試工程人員監督下進行現場測試，並有簽證隔音量測報告送交建管機關備查。量測及評定方法依 ASTM 現場等規定。如表 2-2.3 所示。

表 2-2.3 美國建築法規 UBC 隔音性能基準

適用構造	空氣音隔音性能 STC	衝擊音隔音性能 IIC
牆	≧50 ≧45（現場測試）	未規定
樓板	≧50 ≧45（現場測試）	≧50 ≧45（現場測試）

（資料來源：本研究整理）

三、澳洲建築法規隔音相關規定

澳洲建築法規 BCA（Building Code of Australia）訂有隔音相關規定，並於 ABCA（Australia Building Code Board）詳述建築隔音施工、構造隔音等級要求及建築室內配置等。

1. 適用對象

針對第 2、3 類住宅訂定樓板隔音及牆隔音透過等級規定，適用對象包括相鄰的住宅單元、住宅與公共空間。

2. 性能基準

樓板分隔之居住單元須提供空氣音及衝擊音之隔音性能，牆壁分隔之住宅單元或鄰接電梯間、樓梯間公共走道之住宅單元亦須提供空氣音及衝擊音之隔音性能。設備管線不可破壞牆壁及樓板之隔音性能。住宅單元間、住宅單元與公共空間隔音等級不得低於 STC 45；住宅單元臥室與浴廁、廚房、洗衣間等空間之間隔音等級不得低於 STC 50，如表 2-2.4 所示，隔音量測標準依 AS 1276。此外法規列舉符合隔音性能等級之構造作為設計參考。

表 2-2.4 澳洲建築法規隔音性能基準

適用構造	空氣音隔音性能 STC	衝擊音隔音性能 IIC
牆	≧45（住宅單元間及其與公共區之間） ≧50（臥室與浴廁、廚房洗衣間之間）	未規定
樓板	≧45	未規定

（資料來源：本研究整理）

四、紐西蘭建築法規隔音相關規定

紐西蘭建築與住宅部（New Zealand Buliding Code）於建築法規 G6 條文詳述建築隔音施工、構造空氣音與衝擊音隔音等級要求等。（New Zealand Buliding Code Clause G6 Airborne and Impact Sound）。

1. 適用對象

防止居住單元間噪音傳遞或公共空間噪音傳入居住空間，適用對象包括相鄰的住宅單元、住宅與公共空間之間隔音性能。

2. 性能基準

牆壁、樓板與天花板之組合其空氣音隔音等級不得低於 STC 55；樓板衝擊音隔音等級不得低於 IIC 55，如表 2-2.5 所示。量測方法依 ASTM 相關標準之規定，現場量測之性能要求須在實驗室量測值 5dB 以內。此外訂定隔音構造技術規定及圖示。

表 2-2.5 紐西蘭建築法規隔音性能基準

適用構造	隔音量
牆壁、樓板與天花板	STC≧55
樓板衝擊音隔音	STC≧55

（資料來源：本研究整理）

五、英國建築法規隔音相關規定

英國建築法規（Building Regulations 2000 Approved Document E 2003）於 Part E「Resistancetothe Passageof Sound」詳述新建與既有建築（含住宅等類建築）隔音施工、構造隔音等級要求以及學校音環境性能等。

1. 適用對象

新建或既有建築變更情形下，相鄰的兩個住宅、住宅與相鄰的其他建築或住宅與同一棟建築其他非供住宅使用空間，其空氣音隔音（分界牆、樓板）以及衝擊音

隔音（樓板）性能須符合規定。

2. 性能基準

建築物現場空氣音隔音及衝擊音隔音性能基準，如表 2-2.6 所示。隔音現場量測及評定標準為 BS EN ISO140-4、BS EN ISO 140-7、BS EN 717-1、BS EN ISO 717-2 及 BS EN 20354 等。現場量測資料必須由第三公證人認證後提供建管審查單位審查。

英國建築法規亦提供符合規定的構造圖說，包括牆壁類型：磚石及混凝土構造、中空磚石構造、磚石及雙面板複合構造、輕隔間構造，並提供平面、剖面及透視圖例說明。

表 2-2.6 英國建築法規隔音性能基準

適用對象	適用構造	空氣音隔音性能 $D_{nT,w}+C_{tr}$ dB	衝擊音隔音性能 $L'_{nT,w}$ dB
新建	牆	≧45	未規定
	樓板	≧45	≦62
既有建築變更	牆	≧43	未規定
	樓板	≧43	≦64

（資料來源：本研究整理）

六、歐盟國家建築法規隔音相關規定

歐盟多數國家在建築法規內容中皆規定住宅最低隔音性能基準，其相關標示及方法則依據國際間通用之ISO建築聲學標準，但歐盟各國針對住宅隔音性能之要求，在標示符號、頻率範圍以及基準值有相當大的差異，無法涵括所有國家之需求，因此，近年來各國積極進行研究調查，以研擬出合適之隔音性能基準值，如表 2-2.7 所示。

歐盟國家在建築隔音法令之內容，包含住宅空氣音隔音、住宅樓板衝擊音隔音、外牆隔音（或交通噪音、工業對室內干擾之噪音）以及建築系統和設備之隔音。另

外，也規定樓梯間迴響時間的要求以及樓梯間與住宅空間的隔音。

表 2-2.7 歐盟建築法規隔音性能基準

歐洲 國家	適用 對象	適用 構造	空氣音隔音性能 dB	衝擊音隔音性能 dB
奧地利	多層住宅	牆	$D_{nT,w} \geqq 55$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{nT,w} \leqq 48$
	連棟住宅	牆	$D_{nT,w} \geqq 60$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{nT,w} \leqq 43$
丹麥	多層住宅	牆	$R'_w \geqq 55$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{n,w} \leqq 53$
	連棟住宅	牆	$R'_w \geqq 55$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{n,w} \leqq 53$
芬蘭	多層住宅	牆	$R'_w \geqq 55$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{n,w} \leqq 53$
	連棟住宅	牆	$R'_w \geqq 55$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{n,w} \leqq 53$
法國	多層住宅	牆	$D_{nT,w} \geqq 53$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{n,w} \leqq 58$
	連棟住宅	牆	$D_{nT,w} \geqq 53$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{n,w} \leqq 58$
德國	多層住宅	牆	$R'_w \geqq 53$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{n,w} \leqq 53$
	連棟住宅	牆	$R'_w \geqq 57$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{n,w} \leqq 48$
義大利	多層住宅	牆	$R'_w \geqq 50$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{n,w} \leqq 63$
	連棟住宅	牆	$R'_w \geqq 50$	未規定
		樓板	未規定	$L'_{n,w} \leqq 63$

（資料來源：本研究整理）

七、中國大陸建築法規隔音相關規定

中國大陸現行之《民用建築設計通則》GB 50352-3005 係由中華人民共和國建設部於 2005 年 5 月 9 日公告(建設部已於 2008 年 3 月改制為「住房和城鄉建設部」)。而《民用建築設計通則》是參考中華人民共和國城鄉建設環境保護部在 1988 年 11 月 1 日頒行之《民用建築隔聲設計規範》所制定。隔音相關規定之條文，是在《民用建築設計通則》第七章室內環境第五節。

1. 適用對象

針對住宅、學校、醫院及旅館四類建築不同空間別之容許噪音等級，並規定各類建築不同空間之牆、樓板空氣音隔音標準、以及分隔樓板之衝擊音隔音標準，分為特級、一級、二級、三級，其中三級為最低限，但並非強制性規定。

2. 性能基準

各類建築不同空間隔音性能基準（三級），如表 2-2.8 所示。引用標準為 GB/T 19889 系列（翻譯引用自 ISO 140 系列）之隔音量測及等級評定方法。

表 2-2.8 中國大陸建築法規隔音性能基準

適用對象	適用構造	空氣音隔音等級(三級) R_w dB	衝擊音隔音等級(三級) $L'_{nT,w}$ dB
住宅	牆	≧40	未規定
	樓板	≧40	≦75
學校	牆	≧40	未規定
	樓板	≧40	≦75
醫院	牆(病房、聽室等不同空間)	≧35~50	未規定
	樓板	未規定	≦65~75
旅館	牆(客房) 外牆(客房)	≧30~40 ≧20	未規定
	樓板	未規定	≦65~75

（資料來源：本研究整理）

八、我國建築法規隔音相關規定

我國建築隔音法規主要是在建築技術規則設計施工篇第 46 條中，訂定建築防音相關規定。

1. 適用對象

連棟住宅、集合住宅之分界牆，寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其他部分之分間牆。

2. 性能基準

建築技術規則設計施工篇第 46 條並未規定隔音性能基準，而列舉約二十種隔音構造，如表 2-2.9 及 2-2.10 所示。

表 2-2.9 我國建築技術規則隔音性能基準

適用構造	空氣音隔音等級	衝擊音隔音等級
牆	未規定 （但列舉 20 種構造）	未規定
樓板	未規定	未規定

（資料來源：本研究整理）

表 2-2.10 我國現行建築技術規則條文列舉構造之隔音性能

編號	構造名稱	總厚 (㎝)	隔音等級	
			面密度 (kg/㎡)	R_w
1	鋼筋混凝土造	10	240	53
2	重質水泥空心磚	19	250	47
3	無筋混凝土造	10	240	53
4	磚造	10	220	50
5	卵石造	10	240	36
6	輕質混凝土	10	100	39
7	牆筋混凝土兩面三分夾板	5.8	90	35
8	牆筋構造兩面鐵絲網水泥砂漿粉刷貼面磚	13	101	56
9	牆筋構造兩面鐵絲網水泥砂漿粉刷 2 cm	13	130	54
10	牆筋構造兩面木絲水泥板加水泥砂漿粉刷	13	86.8	59
11	牆筋構造兩面石膏板加水泥砂漿粉刷	13	76	56
12	牆筋構造內填 2.5 cm 玻璃綿	13	5.7	25
13	牆筋構造內填 2.5 cm 礦棉	13	5.7	25
14	牆筋構造兩面單層石膏板	13	16	37
15	牆筋構造兩面礦棉保溫板	13	4.5	10
16	牆筋構造兩面木絲水泥板加白鐵皮	13	27.8	42
17	牆筋構造兩面木絲水泥板加石棉板	13	37.2	47
18	牆筋構造兩面雙層石棉板	13	24.3	42
19	牆筋構造兩面雙層石膏板	13	31.2	44
20	牆筋構造兩面雙層石膏板中填 5 cm 玻璃綿	14.8	39.3	56
註：成大建築系音響實驗室量測結果				

（資料來源：本研究整理）

第三節　國內外建築隔音法規之比較分析與檢討

各國近年來在建築法規之防音法令規定方面大多隨著其國家標準變動及社會需求陸續進行修訂，或配合其他相關制度以提升居住品質。我國國家近年來已完成聲學標準規定制修訂並已陸續公佈，因此，國內建築法規之防音條文增修訂將成為現階段重要課題。

壹、各國建築隔音法令適用範圍

一、適用建築用途之比較

針對各國隔音法規適用建築之用途，日本建築基準法包含連棟（長屋）及集合住宅(共同住宅)；美國 IBC、UBC、澳洲 BCA、紐西蘭 NZBC、英國 Building Regulations 等各國法規之適用建築皆為住宅類的建築用途。其中英國針對新建與既有建築變更要求之規定，而歐洲其它國家 Building Regulations 也對集合住宅與連棟住宅分別規定之。我國建築技術規則適用對象包含連棟住宅、集合住宅或寄宿舍、旅館等之臥室、客房或醫院病房，適用範圍較廣。

中國大陸民用建築設計通則之規定則涵蓋住宅、學校、醫院及旅館四類最為廣泛，但並非強制性規定。

二、規定構造部位別之比較

日本建築基準法和我國建築技術規則為分界牆空氣音隔音規定，並無衝擊音之規定，美國、英國、紐西蘭、澳洲、歐洲國家、中國大陸等各國均包含空氣音及衝擊音隔音規定，部位別則包含牆板及樓板。

住宅外牆開口部隔音性能不同於分界牆隔音性能基準之評估方式，因為外牆開口部之隔音性能牽涉到戶外音環境之狀況，影響因素多，較為複雜，彙整國內外法規後發現，各國大多沒有訂定外牆相關強制規定，日本住宅性能表示基準規定構造部位別有樓板衝擊音、分界牆及外牆開口部隔音之分級規定，但為自由申請並非法規基準。

三、性能基準及引用標準之比較

各國建築隔音性能基準均採「性能式」規定，日本建築基準法分界牆空氣音隔音為現場透過損失性能，美國、紐西蘭是將實驗室及現場量測性能基準並列，現場之基準較實驗室低 5 dB，而英國及歐洲國家是以現場量測隔音性能為主。澳洲及英國則同時列舉隔音等級對應之構造，以隔音性能基準之比較分析發現，空氣音現場隔音性能不論 R'_{w} 或 $D_{nT,w}$ 皆大於 50 dB 之要求，而衝擊音現場隔音性能 $L'_{n,w}$ 或 $L'_{nT,w}$ 則在 65 dB 以內之要求，顯示歐洲國家訂定之規定較世界其它各國來的嚴格。

各國建築防音法規比較表如 2-3.1 所示。美國、澳洲、紐西蘭引用標準為 ASTM 之宣告值 STC 及 IIC，英國及中國大陸則採用 ISO 之宣告值 $D_{nT,w}+C_{tr}$、$L'_{nT,w}$、R_{w}。

表 2-3.1 各國建築法規隔音規定比較

適用對象		空氣音		樓板衝擊音（輕量）	
		規範部位	隔音性能	規範部位	隔音性能
我國	連棟住宅、集合住宅、寄宿舍、旅館、醫院病房	分界牆 分間牆	列舉式構造	無	無
日本	連棟、 集合住宅	分界牆	125Hz ,TL≧25dB 500 Hz,TL≧40dB 2 kHz ,TL ≧50dB	依品確法另訂住宅性能表示基準之輕重量衝擊隔音分級	
美國	住宅	牆 樓板	STC≧ 50（現場≧45） R_w≧50	樓板	輕量衝擊音 IIC ≧50（現場≧45） $L_{n,w}$≦60
澳洲	住宅	牆 樓板	STC≧ 45；R_w≧45 (臥室與浴廁≧50)	樓板	無
紐西蘭	住宅	牆 樓板	STC≧55；R_w≧55	樓板	樓板 IIC≧55； $L_{n,w}$≦55
英國	住宅	牆 樓板	$D_{nT,w}+C_{tr}$ 新建≧43、45 dB 變更≧43 dB	樓板	$L'_{nT,w}$ 新建≦62 dB 變更≦64 dB
奧地利	連棟住宅	牆	$D_{nT,w}$≧ 55	樓板	$L'_{nT,w}$≦ 48
	多層住宅	牆	$D_{nT,w}$≧ 60	樓板	$L'_{nT,w}$≦ 43
丹麥	連棟住宅	牆	R'_w≧ 55	樓板	$L'_{n,w}$≦ 53
	多層住宅	牆	R'_w≧ 55	樓板	$L'_{n,w}$≦ 53
芬蘭	連棟住宅	牆	R'_w≧ 55	樓板	$L'_{n,w}$≦ 53
	多層住宅	牆	R'_w≧ 55	樓板	$L'_{n,w}$≦ 53
法國	連棟住宅	牆	$D_{nT,w}$≧ 53	樓板	$L'_{nT,w}$≦ 58
	多層住宅	牆	$D_{nT,w}$≧ 53	樓板	$L'_{nT,w}$≦ 58
德國	連棟住宅	牆	R'_w≧ 53	樓板	$L'_{n,w}$≦ 53
	多層住宅	牆	R'_w≧ 57	樓板	$L'_{n,w}$≦ 48
義大利	連棟住宅	牆	R'_w≧ 50	樓板	$L'_{n,w}$≦ 63
	多層住宅	牆	R'_w≧ 50	樓板	$L'_{n,w}$≦ 63
中國大陸	住宅、學校、醫院、旅館	牆 樓板	依不同空間規定不同隔音等級 R_w	樓板	依不同空間規定不同隔音等級 $L'_{nT,w}$

說明：
1. 日本住宅品確法之性能表示基準係依性能分級項目包括分界牆隔音；輕、重量樓板衝擊音；外牆隔音，但爲自由申請評定性質，非建築法規基準具強制性規定故暫不列入表中比較。
2. 中國大陸民用建築設計通則爲建築法規，但其隔音條文亦非強制性規定。

（資料來源：本研究整理）

四、隔音基準相關指標說明

建築隔音基準相關指標說明如表 2-3.2 所示。

表 2-3.2 相關指標說明

等級評定			引用標準
單一數值參量		符號說明	
R_w	加權隔音指標，作爲評定空氣音隔音之單一數值參量，依基準曲線平移對應於 500 Hz 之值單位 dB，數值愈大性能愈佳	隔音指標 R	評定方法依據 CNS 8465-1 （同 ISO 717-1） 實驗室量測值，依 CNS 15160-3 （同 ISO 140-3）
R'_w	加權隔音指標，作爲評定空氣音隔音之單一數值參量，依基準曲線平移對應於 500 Hz 之值單位 dB，數值愈大性能愈佳	隔音指標 R'	評定方法依據 CNS 8465-1 （同 ISO 717-1） 現場量測值，依 CNS 15160-4 （同 ISO 140-4）
$D_{nT,w}$	加權標準化位準差，數值愈大性能愈佳	標準化位準差 D_{nT}	評定依據 CNS 8465-1 （同 ISO 717-1） 現場量測值，依 CNS 15160-3 同（ISO 140-4）
C	No.1 頻譜修正項，附加於評定單一數值參量之後，將特定聲音頻譜特性納入考量，以 dB 爲單位	頻譜修正項 C（中高頻音源頻譜特性之修正值）	評定依據 CNS 8465-1 （同 ISO 717-1）
C_{tr}	No.2 頻譜修正項，附加於評定單一數值參量之後，將特定聲音頻譜特性納入考量，以 dB 爲單位	頻譜修正項 C_{tr}（中低頻音源頻譜特性之修正值）	評定依據 CNS 8465-1 （同 ISO 717-1）
$L_{n,w}$	加權正規化衝擊聲壓位準，作爲評定衝擊音之單一數值參量，依基準曲線平移對應於 500 Hz 之值單位 dB，數值愈小性能愈佳	正規化衝擊聲壓位準 L_n	評定依據 CNS 8465-2 （同 ISO 717-2） 實驗室量測值，依 CNS15160-6 （同 ISO 140-6）
$L'_{n,w}$	加權正規化衝擊聲壓位準，數值愈小性能愈佳	正規化衝擊聲壓位準 L'_n	評定依據 CNS 8465-2（同 ISO 717-2） 現場量測值，依 CNS 15160-7 （同 ISO 140-7）
$L'_{nT,w}$	加權標準化衝擊聲壓位準，數值愈小性能愈佳	標準化衝擊聲壓位準 L'_{nT}	評定依據 CNS 8465-2（同 ISO 717-2） 現場量測值，依 CNS 15160-7 （同 ISO 140-7）
STC	隔音等級，依基準曲線平移對應於 500 Hz 之值，數值愈大性能愈佳	透過損失 TL	評定依據 ASTM E 413 實驗室量測值，依 ASTM E 90 現場量測值，依 ASTM E 336
IIC	衝擊音隔音等級之單一數值參量，正規化衝擊聲壓位準，依基準曲線平移對應於 500 Hz 之值，以 110 相減之數值，數值愈大性能愈佳	正規化衝擊聲壓位準 L_n	評定依據 ASTM E 989 實驗室量測值，依據 ASTM E 492 現場量測值，依據 ASTM E 1007

（資料來源：本研究整理）

貳、我國建築隔音法規之檢討

本研究彙整國內外住宅音環境管理相關法令制度，就其相關管理規定包含適用建築用途、規定構造部位別以及性能基準及引用指標等進行比較，以檢討與分析國內現行住宅音環境管理法令規定之現況問題，作為建築隔音性能基準及法制化研究之參考依據。其包含以下：

一、建築技術規則設計施工篇第46條防音規定適用建築物為連棟住宅、集合住宅、寄宿舍、旅館、醫院，應引用現行技術規則總則編第三條之三建築分類方式。

二、現有20種隔音構造經實驗室量測並以新近制訂之CNS 8465-1評定，有40 %牆板構造隔音性能R_w低於40 dB，並非良好隔音構造，顯示原規定之構造並無法符合隔音需求。

三、建築技術規則隔音構造列舉式隔音構造規範，無法涵蓋所有建材與構造方式，隔音法規應以性能基準為主，列舉構造為輔。

四、防音構造材料與市面上常用之建材現況不盡相符，例如輕隔間常用之纖維水泥板及矽酸鈣板等，技術規則並未羅列。

五、建築隔音法規對樓板衝擊音隔音性能並無規範，應列入規定項目。

六、目前國內建築隔音法規並無對外牆或開口部隔音性能之規定，來自室外環境之噪音是由環保署主管之噪音管制法防治。

第四節 各國建築音環境性能基準之相關規定

壹、各國住宅音環境性能基準之規定

各國除了透過營建體系法規之規定要求外，也藉由非強制性之設計指引或建議基準值來提升建築音環境性能品質，本節針對住宅、學校類型建築彙整各國建築音環境性能基準之要求，作為研究案例診斷評估之參考依據。世界衛生組織針對住宅建築空間提出容許噪音之建議基準，如表 2-4.1 所示。或美國 EPA（Environmental Protection Agency）對於住宅環境噪音提出之建議值，說明住宅室內環境噪音應控制於 45 dB(A)，而住宅戶外環境噪音以 55 dB(A)為宜。

除此，中國大陸目前在民用建築隔聲設計規範中，針對住宅臥室、書房及起居室的噪音容許值，以分級之制度提出相關之要求，如表 2-4.2 所示。而日本建築學會以編輯出刊建築物的遮音性能基準與設計指針提供設計者或住宅居住者作參考依據，如表 2-4.3 所示。

表 2-4.1 世界衛生組織居住環境室內噪音容許值之建議

空間類別	考量要素	噪音容許值
		L_{eq} dB(A)
戶外生活範圍	造成嚴重的困擾	55
	白天與夜晚中等的困擾	50
住宅室內	語言清晰之干擾	35
臥室室內	夜間睡眠之影響	30
臥室室外	夜間睡眠（開窗之狀態）	45

（資料來源：本研究整理）

表 2-4.2 中國大陸室內噪音容許值之建議

空間類別	噪音建議值 dB(A)		
	1 級	2 級	3 級
臥室、書房（或臥室兼起居室）	40	45	50
起居室	45	50	

（資料來源：本研究整理）

表 2-4.3 日本建築學會室內噪音容許值之建議

空間類別	噪音建議值 dB(A)		
	1 級	2 級	3 級
居室	35	40	45

（資料來源：本研究整理）

貳、各國學校音環境性能基準之規定

就學校音環境性能而言，世界衛生組織提到在授課環境下，為符合良好之教師清晰的語言傳遞，教室環境之背景噪音不應超過 35 dB(A)。且對於聽障受損的孩童來說，應有更嚴格的要求。且建議一般教室迴響時間（Reverberation Time, RT）應控制於 0.6 秒內。

表 2-4.4 世界衛生組織學校各類空間噪音建議值

空間類別	考量要素	噪音建議值 dB(A)
學校教室及幼稚園室	語音清晰度、訊息傳遞及訊息可讀障礙	35
幼稚園室寢室	睡眠障礙	30
學校戶外操場	惱人的音量	55

（資料來源：本研究整理）

一、日本建築學會學校音環境性能之要求

日本建築學會 2002 年就各類建築物提出隔音性能基準及設計指針，2008 年則出刊「學校設施之音環境保全規準設計指針」，訂定學校各空間音環境之評估指標及推獎值，包含環境噪音、迴響時間等指標，作為學校音環境設計之參考，如表 2-4.4、2-4.5 所示。

表 2-4.5 日本建築學會學校各類空間噪音建議值

學校空間	噪音建議值 dB(A)
音樂教室、講堂、保健室	35
教室、職員辦公室、工作室	40
體育館	45

（資料來源：本研究整理）

表 2-4.6 日本建築學會學校各類空間迴響時間建議值

學校空間	迴響時間（sec）	室容積（m³）
普通及音樂教室、校長職員辦公室、會議室、圖書室	0.6	200
	0.7	300
體育館	1.6	5000
講堂	1.3	5000
音樂練習教室	0.6	300
視聽教室	0.4	300
音樂練習教室（樂器、合唱練習）	0.9	300

（資料來源：本研究整理）

二、美國聲學學會學校音環境性能之要求

美國聲學學會（Acoustical Society of America）於 2010 年針對學校音環境性能品質、設計需求訂定相關指引規範（ANSI/ASA S12.60-2010），其目的在於學校音環境性能標準及設計要求應提供學生良好的學習環境，而內容詳述學校主要學習空間戶外及室內背景噪音、迴響時間、空氣音隔音需求及結構衝擊音之隔音，如表 2-4.7 所示。

表 2-4.7 美國 ANSI/ASA S12.60 主要學習空間環境噪音及迴響時間之規定

學習空間條件	戶外噪音建議值 dB(A)/ dB(C)	室內噪音建議值 dB(A)/ dB(C)	500、1000 及 2000 Hz 迴響時間（sec）
主要學習空間室容積≦ 283 m³	35 / 55	35 / 55	0.6
283 m³<主要學習空間室容積≦ 566 m³	35 / 55	35 / 55	0.7
566 m³<主要學習空間室容積	40 / 60	40 / 60	未規定

（資料來源：本研究整理）

此外，美國 ANSI/ASA S12.60-2010 指引就學校主要學習空間之空氣音隔音性能規定，包含外牆整體、構件及兩教室間之分間牆，主要依據相鄰空間可能產生之活動行為、環境音量訂定隔音性能之基準值，引用標準為 ASTM 宣告之 STC 值，如表 2-4.8 所示。

衝擊音隔音性能部分，考量主要學習空間上室空間之活動行為來要求樓板衝擊

音隔音性能，引用標準為 ASTM 宣告之 IIC 值，並同時列舉現場隔音等級 AIIC 值，如表 2-4.9 所示。

表 2-4.8 美國 ANSI/ASA S12.60 主要學習空間空氣音隔音之規定

規定條件	規定構造	空氣音隔音
主要學習空間外牆距離戶外走道 3 m 或離操場 9~15 m	教室外牆	STC ≧45
	教室門構件	STC ≧30
	教室外牆整體（含窗構件）	STC ≧40
主要學習空間外牆距離操場 9 m 以內	教室外牆整體（含窗構件）	STC ≧50
主要學習空間相鄰其它學習空間	分間牆	STC ≧50
主要學習空間相鄰公共使用或教職使用之沐浴或廁所		STC ≧53
主要學習空間相鄰走廊、樓梯間、討論空間或辦公空間		STC ≧45
主要學習空間相鄰音樂、舞蹈空間、設備空間或易產生較大噪音之活動空間		STC ≧60

（資料來源：本研究整理）

表 2-4.9 美國 ANSI/ASA S12.60 主要學習空間衝擊音隔音之規定

規定條件	規定構造	衝擊音隔音
上室爲閒置空間	樓板	IIC≧40 （現場 AIIC ≧35）
上室爲學習空間		IIC≧45 （現場 AIIC ≧40）
上室爲體育館或活動行爲較大之空間且室容積≦ 566 m³		IIC≧70 （現場 AIIC ≧65）
上室爲體育館或活動行爲較大之空間且室容積≧ 566 m³		IIC≧65 （現場 AIIC ≧60）

（資料來源：本研究整理）

三、英國建築法規學校音環境性能之要求

目前英國建築相關法令除要求住宅類建築隔音性能外，也提出學校類建築之音環境規範，針對學校不同使用類別之教室訂定背景噪音、迴響時間、空氣音及衝擊音隔音性能之要求，空氣音隔音引用 ISO 標準加權標準化衝擊聲壓位準差 $D_{nT,w}$，衝擊音隔音為加權標準化衝擊聲壓位準 $L'_{nT,w}$，如表 2-4.10 所示。

表 2-4.10 英國建築法規學校音環境性能之要求

空間類別		噪音建議值 dB(A)	空氣音隔音 $D_{nT,w}$（dB）	樓板衝擊音隔音 $L'_{nT,w}$（dB）	迴響時間（sec）
幼稚園遊戲室		35	55	65	0.6
幼稚園安靜的教室		35	40	60	0.6
小學教室、一般教學教室、小型群組教室		35	45	60	0.6
中學教室、一般教學空間、討論教室、個別指導教室、語言學習教室		35	45	60	0.8
開放空間	教學空間	40	40	60	0.8
	資源空間	40	40	60	1.0
音樂用途	音樂教室	35	55	55	< 1.0
	小組教室	35	55	55	<0.8
	合唱教室	30	60	55	0.6-1.2
	演奏教室	30	60	55	1.0-1.5
	錄音教室	30	60	55	0.6-1.2
	錄音控制室	35	55	55	<0.5
演講用途	小於50人使用	35	45	60	< 0.8
	大於50人使用	30	50	50	< 1.0
特殊用途-聽障學生使用教室		30	50	55	< 0.4
研究空間		35	40	60	< 0.8
圖書空間	安靜學習教室	35	40	60	< 1.0
	資源教室	40	40		
科學教室		40	40	65	< 0.8
戲劇教室		30	55	55	< 1.0
設計工藝教室	工藝	40	45	65	< 0.8
	家政、烹飪等	40	40	60	< 0.8
藝術教室		40	40	60	< 0.8

（資料來源：本研究整理）

四、中國大陸民用建築設計通則學校音環境性能之要求

中國國家標準（GB）於 2005 年公告「民用建築設計通則」，除針對住宅建築訂定相關隔音規定，並制定學校音環境基準及隔音減噪設計之規定，包含室內環境噪音、迴響時間、構造空氣音及衝擊音隔音性能之要求，如表 2-4.11、2-4.12、2-4.13 及 2-4.14 所示。

表 2-4.11 中國大陸學校室內環境噪音之要求

空間類別	噪音建議值dB(A)		
	一級	二級	三級
需安靜要求教室	≦40	無規定	無規定
一般教室	無規定	≦50	無規定
無特殊安靜要求教室	無規定	無規定	≦55

（資料來源：本研究整理）

表 2-4.12 中國大陸學校迴響時間之要求

空間類別	迴響時間（sec）	室容積（m^3）
普通教室	0.9	200
合班教室	1.0	500~1000
音樂教室	0.9	200
琴房	0.5~0.7	＜90
健身房	1.2	2000
	1.5	4000
	1.8	8000
舞蹈教室	1.2	1000

（資料來源：本研究整理）

表 2-4.13 中國大陸學校構造空氣音隔音性能之要求

空間類別	視隔音指標（dB）		
	一級	二級	三級
需安靜要求教室與一般教室牆板及樓板	≧50	無規定	無規定
一般教室與各種產生噪音活動教室牆板及樓板	無規定	≧45	無規定
一般教室與一般教室牆板及樓板	無規定	無規定	≧40

（資料來源：本研究整理）

表 2-4.14 中國大陸學校構造衝擊音隔音性能之要求

空間類別	標準化衝擊聲壓位準（dB）		
	一級	二級	三級
需安靜要求教室與一般教室樓板	≦65	無規定	無規定
一般教室與各種產生噪音活動教室樓板	無規定	≦65	無規定
一般教室與一般教室樓板	無規定	無規定	≦75

（資料來源：本研究整理）

五、我國教育部國民中小學設備基準之要求

我國教育部於 91 年依據國民教育法第八條之一訂定國民中小學設備基準，主要為建構我國國民中、小學優質教育環境之理想目標，並規定已設學校未達成此基準者，宜考量各項條件採漸進方式達成；新設學校則應符合本基準之規定。其內容包含校園整體規劃、校園建築空間及其附屬設備，與國民中小學各學習領域教學設備基準。在本基準內針對音環境部分提到教室配置應遠離噪音源，室內活動聲音不互相干擾，並保持教室內無顯著的噪音源。均能音量（L_{eq}）大於 60 dB 之噪音嚴重地區，應設置隔音設施。樓板振動噪音、電扇、冷氣機及其他機械之噪音應予有效控制。且室內迴響時間應考量室容積之大小予以控制。

綜觀各國學校音環境性能之規定，以要求環境噪音及迴響時間為主，其目的在於確保教室空間教學品質及孩童健康，針對學校一般教室之環境噪音，各國要求應於 35 dB(A)內，迴響時間則要求 500 Hz 為 0.6 秒。就學校構造隔音性能，多數國家則依據建築物外部環境噪音，或相鄰空間活動行為產生之噪音訂定，目前英國及中國大陸於建築相關隔音法令中要求學校構造空氣音及衝擊音，美國雖非強制性之規定，但於參考指引中完整詳述學校設計時音環境性能之要求，如表 2-4.15 所示。

表 2-4.15 各國學校一般教室音環境性能之規定

國家	噪音建議值 dB(A)	空氣音隔音（dB）	樓板衝擊音隔音（dB）	迴響時間（sec）
WHO	35	無規定	無規定	≦0.6
英國	35	$D_{nT,w}$≧45	$L'_{nT,w}$≦65	≦0.6
日本	35	無規定	無規定	室容積爲200m³ 迴響時間≦0.6
				室容積爲300 m³ 迴響時間≦0.7
美國	35	依不同戶外環境噪音訂定STC值（STC≧50）	依上室空間不同活動行爲訂定IIC及AIIC值（IIC≧40）	≦0.6
中國大陸	50	依鄰接教室活動噪音量訂定R_w R_w≧40	依不同需求之教室訂定 $L'_{nT,w}$ $L'_{nT,w}$≦75	≦0.9
我國	無規定	無規定	無規定	室內迴響時間應考量室容積之大小予以控制

（資料來源：本研究整理）

第三章 住宅及學校音環境現況調查與量測方法

第一節 住宅及學校案例基本資料

本研究完成 4 戶住宅及 7 所學校之音環境現況調查，包含住宅之構造隔音性能現場量測及學校音環境性能現場量測及問卷調查。受測案例基本條件如表 3-1.1 及 3-1.2 所示。

本研究住宅案例構造隔音性能量測包含相鄰兩戶之分戶牆、住宅外牆整體及窗構件及上下兩室樓板之隔音性能；學校案例音環境性能量測包含上學時段孩童上課及下課教室室內環境噪音、放學時段無人使用之教室室內環境噪音以及一般教室迴響時間。學校案例構造隔音性能量測包含相鄰兩教室之分間牆、教室外牆整體、教室外牆窗構件及上下兩教室樓板之隔音性能。

表 3-1.1 本研究住宅案例基本資料

案例位置	區位條件	住宅種類
台南市北區	都市	連棟住宅
台南市北區	都市	連棟住宅
台南市永康區	都市	連棟住宅
台南市仁德區	非都市	連棟住宅

（資料來源：本研究整理）

表 3-1.2 本研究學校案例基本資料

案例位置	區位條件	學校種類
高雄市美濃區	非都市	國民小學
台南市新營區	都市	國民小學
南投縣竹山鎮	非都市	國民小學
新北市新莊區	都市	國民小學
高雄市前鎮區	都市	國民小學
宜蘭縣三星鄉	非都市	國民小學
台北市大安區	都市	國民小學

（資料來源：本研究整理）

第二節　學校案例環境噪音及迴響時間量測方法

壹、學校案例教室環境噪音量測方法

本研究參考環保署環境音量標準量測之方法，針對學校建築環境噪音進行量測，量測儀器為符合國際電工協會 IEC 61260 之積分噪音計。量測頻帶選用 1/1 倍頻帶，單位為 dB（A）。學校環境噪音之量測配合學校課表授課時段，記錄上午 6 時至夜間 12 時，學校上課、下課、午餐及放學後時段之噪音值，紀錄每 10 分鐘之均能音量 L_{eq}，連續測定 18 小時，共 108 筆噪音值。量測時噪音計高度距離樓地板為 1.2 m，距離窗戶 1.5 m 並打開窗戶。

圖 3-2.1 學校案例環境噪音量測現況

（資料來源：本研究整理）

貳、學校案例教室迴響時間量測方法

為瞭解學校迴響時間是否干擾教師授課品質，本研究針對學校案例之教室進行迴響時間之量測，程序為受測教室內以無指向性揚聲器經功率擴大器輸出噪音訊號，待教室空間充穩定之訊號後，即關閉聲源，由分析儀計算其教室之迴響時間，量測採 1/3 倍頻帶 125~4000 Hz，迴響時間數值以對應之 500Hz 為主。

圖 3-2.2 學校案例迴響時間量測現況

（資料來源：本研究整理）

第三節 學校音環境問卷調查方法

壹、學校音環境問卷內容設計方法

本研究為瞭解國內校園音環境之問題及品質，藉由有效問卷樣本數，經統計分析以掌握台灣地區學校音環境之問題及教師對於校園音環境之主觀感受。問卷內容包含受訪者基本資料、教師對於學校環境影響教學之各項因子、校園困擾之噪音來源以及校園音環境滿意度。

1. 問卷 A 層面為受訪者基本資料調查,基本資料問項包含年齡、性別及任教年資。
2. 問卷 B 層面為學校教師對於學校環境影響授課品質之各項因子，包含在授課環境下對於校園產生噪音的感覺、學生產生噪音的感覺、校外交通噪音的感覺、教室產生迴音的感覺。
3. 問卷 C 層面為校園內產生之噪音對教師生理及學童上課注意力，問項包含是否使用麥克風上課、是否因噪音之緣故產生聲帶、聽力之疾病或身體不適、噪音是否影響學生聽課之注意力。
4. 問卷 D 層面為透過教師上課時段對校園音環境主觀感受以掌握校園噪音之來源，問項包含校園周圍何種噪音對上課環境干擾最大。
5. 問卷 E 層面為教師對於任教學校音環境之滿意度，問項為整體而言您對校園音環境的滿意度。

本校園音環境問卷以採五點計分量尺來計分，每題選擇第一個量尺語詞者於該題得一分，選擇第二個量尺語詞者於該題得兩分，依此類推，最多可得五分。本問卷題目為正向題，因此，當單一問項分數越高表示受訪教師所敘述之校園音環境品質越好。

貳、學校音環境問卷調查分析方法

（一）有效問卷判定及計分

在回收問卷後，需先確定受訪教師未回答的題數是否低於總題數的 20%，才可進行問卷之得分計算。本問卷題數共計 9 題，即受訪教師需回答 7 題，此份問卷可判定為有效問卷，本研究才可使用此份問卷結果作分析。

（二）問卷信度與效度

本研究利用綜合問卷來瞭解學校教師對校園音環境寧靜滿意度及各種困擾之噪來源，為確認研究問卷之可信度及有效性，依據信度（Reliability）及效度兩項指標衡量問卷之準確程度。信度及效度均指衡量的工具，若問卷之信度效度皆符合可接受之範圍，調查結果則具參考價值。兩者定義如下：

信度是指衡量工具的正確性或是精確性。信度有兩方面的意義，一是穩定性（stability），一是一致性。穩定性為不同時間點重複衡量相同的事務或個人，然後比較兩次衡量方數的相關程度。一致性為一個態度的尺度中，各個項目之間具有一致性或內部同質性。問卷信度的檢定將對各問項按填達之分數，計算每一個構面之 Cronbach alpha 係數，alpha 係數越大表示信度越高，本研究依據相關文獻當信度達到 0.7 此份問卷即為有效問卷。效度是指根據測量結果推論變項特徵的適切性（appropriateness）。為針對研究目的、內容及範圍，獲得相關性、可靠性。檢定研究作的衡量是否有效，以確認問卷結果的真確性（correctness）。一般而言，問卷的效度高即顯現調查對象之真實特徵。

（三）問卷統計分析

本研究為求不同學校條件對校園音環境滿意度是否有差異，利用無母數檢定分析法及 T 檢定進行差異性之分析，其定義為標準差在未知的情況下，如欲比較一組樣本的平均值與某一定值間之差異，或是兩組樣本的平均值間是否存在差異（two sample test），且其對應值是連續（continuous），則使用獨立 t 檢定。

第四節 住宅及學校構造空氣及衝擊音隔音性能量測方法

住宅及學校構造隔音性能量測係依本研究團隊 98~99 年建立之住宅音環境量測標準作業程序，相關量測規定整理如表 3-3.1 所示：

表 3-3.1 住宅及學校構造隔音性能量測規定

量測名稱		兩室間構造空氣音隔音性能現場量測
量測項目		相鄰兩室之分戶牆及分間牆
聲源及聲場條件		・ 使用單一聲源 1/3 倍頻帶(one-third octave band)之白色噪音 (White noise)。 ・ 室內聲音頻譜位準差小於 6 dB；聲壓位準須大於背景噪音 6 dB。 ・ 標準化位準差評估時，若兩室容積不同，容積較大者爲聲源室。 ・ 擴散器(家具、建築板材)面積至少 1.0 m^2。
量測程序	聲源位置	・ 揚聲器須置於 2 個以上不同位置使用，其間距須大於 1.4 m。 ・ 揚聲器中心與室邊界間距須大於 0.5 m 以上。
	微音器位置	・ 微音器間距須大於 0.7 m，與室邊界或擴散器間距大於 0.5 m；與聲源間距大於 1.0 m。
	量測次數	・ 5 個以上之測點，各測點取三次量測之平均值
量測名稱		外牆構件與外牆空氣音隔音性能現場量測
量測項目		外牆整體及外牆窗構件
聲源及聲場條件		・ 1/3 倍頻帶：聲功率位準差於 125 Hz 須小於 6 dB；250 Hz 須小於 5 dB；大於 250 Hz 須小於 4 dB。 ・ 受音室之聲壓位準大於背景噪音 6 dB。
量測程序	聲源位置	・ 應置於地面或置於離地面儘可能高之位置。 ・ 揚聲器與外牆距離大於 3.5 m，且與試體中心距離大於 5 m。聲音入射角應爲 45°±5°。
	微音器位置	・ 微音器間距須大於 0.7 m、與聲源間距須大於 1.0 m、與室邊界或室內物體間距須大於 0.5 m，並且須有 5 個以上之測點。
	量測次數	・ 5 個以上之測點，各測點取三次量測之平均值
量測名稱		輕量衝擊源樓板衝擊音隔音性能現場量測
量測項目		上下兩室樓板
聲源及聲場條件		・ 輕量衝擊源須符合 CNS 15160-7 之規定。
量測程序	聲源位置	・ 與樓板邊緣間距大於 0.5 m，衝擊錘須與梁之方向成 45°，並分布於測試樓板 4 個位置。
	微音器位置	・ 微音器間距大於 0.7 m；與室邊界或擴散器間距大於 0.5 m；與聲源間距大於 1.0 m，並且須有 4 個之固定測點位置。
	量測次數	・ 微音器最少 6 個量測位置數，須採用至少 4 個微音器位置及 4 個衝擊源位置之組合，各測點取三次量測之平均值。

（資料來源：本研究整理）

一、輕量衝擊源樓板衝擊音隔音性能現場量測程序（參照CNS 15160-7相關規定）

為進行樓板衝擊音隔音性能量測，上室空間為聲源室，下室空間為受音室。聲源室以輕量衝擊器為聲源；受音室以麥克風為受音源。量測包含受音室迴響時間、背景噪音及衝擊聲壓位準之量測。量測採 1/3 倍頻帶 50~5000 Hz 為主，計算以 100~3150 Hz 為主。

量測儀器包括符合 CNS 7129 及 CNS 13583 規定之多頻道即時分析儀，符合 CNS 13331 規定之音壓校正器，符合 IEC 61260 規定之功率擴大器及配屬之無指向性揚聲器。輕量衝擊源須符合 CNS 15160-7 之規定。

受音室迴響時間量測程序為無指向性揚聲器經功率擴大器輸出噪音訊號，待空間充穩定之訊號後，即關閉聲源，由分析儀計算其受音室之迴響時間；受音室背景噪音量測程序為待量測儀器設後，以麥克風記錄噪音量，由分析儀顯示背景噪音值；受音室聲壓位準量測程序為輕量衝擊源敲擊後，待受音室充穩定聲源訊號後，以麥克風記錄受音室之衝擊聲壓位準，由分析儀器顯示受音室之位準值，如圖 3-2.2 所示。量測相關規定如下：

（一）儀器校正

以聲壓校正器進行麥克風校正。

（二）聲源位置設定

受音室迴響時間量測應於受音室設定 1 個聲源位置，距離室邊界 1.5 m 以上；衝擊音須由輕量衝擊源產生，隨機分布 4 個樓板位置上，衝擊錘連成之線與梁方向成 45°並與樓板邊界距離 0.5 m 以上；敲擊開始後，須等噪音位準穩定後再開始進行量測。

（三）麥克風位置設定

受音室迴響時間量測於受音室設定 3 個麥克風位置，與聲源離 1.0 m 以上，任一麥克風距離 0.7 m 以上，各測點取 3 次量測之平均值。受音室背景噪音量測於受

音室設定 2 個麥克風位置，任一麥克風距離 0.7 m 以上。受音室聲壓位準量測時，受音室之麥克風須配合 4 個聲源位置，設定 4 個位置之測點，且任一麥克風距離 0.7 m 以上，與室邊界、家具及建築板材距離 0.5m 以上。

（四）結果數值計算

量測結果獲得之聲壓位準，依受音室經標準化衝擊聲源激發時所得之衝擊聲壓位準 L_{i}，經受音室吸音力修正之位準差值為正規化衝擊聲壓位準 L'_{n}，經受音迴響時間修正之位準值為標準化衝擊聲壓位準 $L'_{\mathrm{n}T}$。

（五）構造隔音性能之評定

結果數值計算後，可依 CNS 8465-2 衝擊音隔音等級評定方法轉換為單一數值參量，分別加權正規化衝擊聲壓位準 $L'_{\mathrm{n,w}}$ 及加權標準化衝擊聲壓位準 $L'_{\mathrm{n}T,\mathrm{w}}$。

二、兩室間構造空氣音隔音性能現場量測程序（參照CNS 15160-4相關規定）

為進行兩室間隔音性能之現場量測。聲源室以無指向性揚聲器為聲源。量測包含受音室迴響時間、背景噪音、聲壓位準及聲源室聲壓位準之量測。量測採 1/3 倍頻帶 50~5000 Hz 為主，計算以 100~3150 Hz 為主。

量測儀器應包括符合 CNS 7129 及 CNS 13583 規定之多頻道即時分析儀，符合 CNS 13331 規定之音壓校正器，符合 IEC 61260 規定之功率擴大器及配屬之無指向性揚聲器。

受音室迴響時間量測程序為無指向性揚聲器經功率擴大器輸出噪音訊號，待空間充穩定之訊號後，即關閉聲源，由分析儀計算其受音室之迴響時間；受音室背景噪音量測程序為待量測儀器設後，以麥克風記錄噪音量，由分析儀顯示背景噪音值；兩室聲壓位準量測程序為無指向性揚聲器經功率擴大器輸出噪音訊號，待兩者空間充穩定之聲源訊號後，以麥克風分別記錄聲源室及受音室之聲壓位準量，由分析儀器顯示兩室之聲壓位準值，如圖 3-2.3 所示。量測相關規定如下：

（一）儀器校正

以聲壓校正器進行麥克風校正。

（二）聲源位置設定

受音室迴響時間量測應於受音室設定 1 個聲源位置，距離室邊界 1.5 m 以上；兩室聲壓位準量測時應於選定較大之空間作為聲源室，須使用單一聲源，並設定 2 個位置之使用，聲源應離地 1.2 m。

（三）麥克風位置設定

受音室迴響時間量測於受音室設定 3 個麥克風位置，與聲源距離 1.0 m 以上，與任一麥克風距離 0.7 m 以上，各測點取 3 次量測之平均值。受音室背景噪音量測於受音室設定 2 個麥克風位置，與任一麥克風距離 0.7 m 以上。兩室聲壓位準量測時，聲源室之麥克風配合 2 個單一聲源位置，各設定 1 個位置之測點，且與任一聲源位置離 1.0 m 以上，各測點取 3 次量測之平均值。；受音室之麥克風須配合 2 個單一聲源位置，各設定 5 個位置之測點，且任一麥克風離 0.7 m，與室邊界離 0.5 m，各測點應取 3 次量測之平均值。

（四）結果數值計算

量測結果獲得之聲壓位準，須計算室內平均聲壓位準 L，並依兩室間之平均聲壓位準差值得到位準差 D，經受音室吸音力修正之位準差值為正規化位準差 D_{n}，經受音迴響時間修正之位準差值為標準化位準差 $D_{\mathrm{n}T}$。

（五）隔音性能之評定

結果數值計算後，可依 CNS 8465-1 空氣音隔音等級評定方法轉換為單一數值參量，分別為加權隔音指標 R'_{w}、加權正規化位準差 $D_{\mathrm{n,w}}$ 及加權標準化位準差 $D_{\mathrm{n}T,\mathrm{w}}$。

三、外牆整體揚聲器法空氣音隔音性能現場量測程序（參照CNS 15160-5相關規定）

為進行外牆隔音性能量測，外部聲源以無指向性揚聲器為聲源。量測包含受音室迴響時間、背景噪音、聲壓位準及外部聲源聲壓位準之量測。量測採 1/3 倍頻帶

50~5000 Hz 為主，計算以 100~3150 Hz 為主。

量測儀器應包括符合 CNS 7129 及 CNS 13583 規定之多頻道即時分析儀，符合 CNS 13331 規定之音壓校正器，符合 IEC 61260 規定之功率擴大器及配屬之無指向性揚聲器。

受音室迴響時間量測程序為無指向性揚聲器經功率擴大器輸出噪音訊號，待空間充穩定之訊號後，即關閉聲源，由分析儀計算其受音室之迴響時間；受音室背景噪音量測程序為待量測儀器設後，以麥克風記錄噪音量，由分析儀顯示背景噪音值；聲壓位準量測程序為外部聲源之無指向性揚聲器經功率擴大器輸出噪音訊號，待受音室充穩定之聲源訊號後，以麥克風分別記錄外部聲源及受音室之聲壓位準量，由分析儀器顯示兩者之聲壓位準值，如圖 3-2.4 所示。量測相關規定如下：

（一）儀器校正

以聲壓校正器進行麥克風校正。

（二）聲源位置設定

受音室迴響時間量測於受音室設定 1 個聲源位置，距離室邊界 1.5 m 以上；聲壓位準量測時，揚聲器置於建築物外，並設定 1 個位置之使用，聲源盡可能置於地面上，距離外牆面 5.0 m 以上。

（三）麥克風位置設定

受音室迴響時間量測於受音室設定 3 個麥克風位置，與聲源距離 1.0 m 以上，任一麥克風距離 0.7 m 以上，各測點取 3 次量測之平均值。受音室背景噪音量測於受音室設定 2 個麥克風位置，任一麥克風距離 0.7 m 以上。外部聲源聲壓位準量測時，設定 1 個麥克風位置，與聲源位置距離 1.0 m 以上，距離外牆面 2.0 m，測點取 3 次量測之平均值；受音室聲壓位準量測時應設定 5 個麥克風位置，且任一麥克風距離 0.7 m 以上，與室邊界距離 0.5 m 以上，各測點應取 3 次量測之平均值。

（四）結果數值計算

量測結果獲得之聲壓位準，須計算外部聲源及受音室間之位準差 $D_{ls,2m}$，經受音室吸音力修正之位準差值為正規化位準差 $D_{ls,2m,n}$，經受音迴響時間修正之位準差值為標準化位準差 $D_{ls,2m,nT}$。

（五）構造隔音性能之評定

結果數值計算後，可依 CNS 8465-1 空氣音隔音等級評定方法轉換為單一數值參量，分別為加權正規化位準差 $D_{ls,2m,n,w}$ 及加權標準化位準差 $D_{ls,2m,nT,w}$。

四、外牆構件揚聲器法空氣音隔音性能現場量測程序（參照CNS 15160-5相關規定）

為進行外牆構件隔音性能量測，構件外側作為聲源室，室內空間作為受音室。聲源室以無指向性揚聲器為聲源。量測包含受音室迴響時間、背景噪音、聲壓位準及聲源室聲壓位準之量測。量測採 1/3 倍頻帶 50~5000 Hz 為主，計算以 100~3150 Hz 為主。

量測儀器應包括符合 CNS 7129 及 CNS 13583 規定之多頻道即時分析儀，符合 CNS 13331 規定之音壓校正器，符合 IEC 61260 規定之功率擴大器及配屬之無指向性揚聲器。

受音室迴響時間量測程序為無指向性揚聲器經功率擴大器輸出噪音訊號，待空間充穩定之訊號後，即關閉聲源，由分析儀計算其受音室之迴響時間；受音室背景噪音量測程序為待量測儀器設後，以麥克風記錄噪音量，由分析儀顯示背景噪音值；受音室及外部聲源聲壓位準量測程序為無指向性揚聲器經功率擴大器輸出噪音訊號，待兩者空間充穩定之訊號後，以麥克風分別記錄聲源室及受音室之聲壓位準量，由分析儀器顯示兩者之聲壓位準值，如圖 3-2.5 所示。量測相關規定如下：

（一）儀器校正

以聲壓校正器進行麥克風校正。

（二）聲源位置設定

受音室迴響時間量測於受音室設定 1 個聲源位置，距離室邊界 1.5 m 以上；聲壓位準量測時，揚聲器置於建築物外，並設定 1 個位置之使用，聲源置於地面上，離外牆面 3.5 m 以上。

（三）麥克風位置設定

受音室迴響時間量測於受音室設定 3 個麥克風位置，與聲源距離 1.0 m 以上，任一麥克風距離 0.7 m 以上，各測點取 3 次量測之平均值。受音室背景噪音量測於受音室設定 2 個麥克風位置，任一麥克風距離 0.7 m 以上。量測聲源室之聲壓位準時，將麥克風固定於試體表面 3 個均勻分布且不對稱位置，使麥克風軸線垂直於試體，並與試體距離 3 mm 以下；受音室則設定 5 個微音器位置，且任一麥克風距離 0.7 m 以上，與室邊界及家具距離 0.5 m 以上，各測點應取 3 次量測之平均值。

（四）結果數值計算

量測結果獲得之聲壓位準，須計算構件表面平均聲壓位準 $L_{1,s}$ 及受音室室內平均聲壓位準 L_2，並計算構件之視隔音指標 $R'_{45°}$。

（五）構造隔音性能之評定

結果數值計算後，可依 CNS 8465-1 空氣音隔音等級評定方法轉換為單一數值參量，為加權視隔音指標 $R'_{45°,w}$。

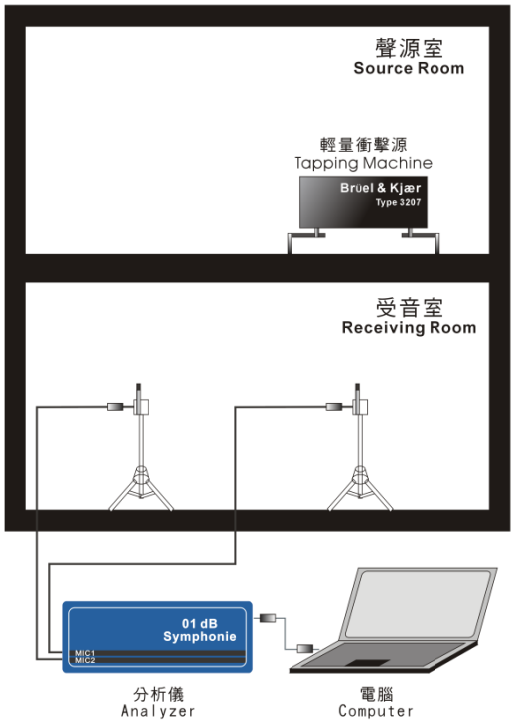


圖 3-3.1 建築樓板衝擊音隔音性能量測示意圖

（資料來源：本研究整理）

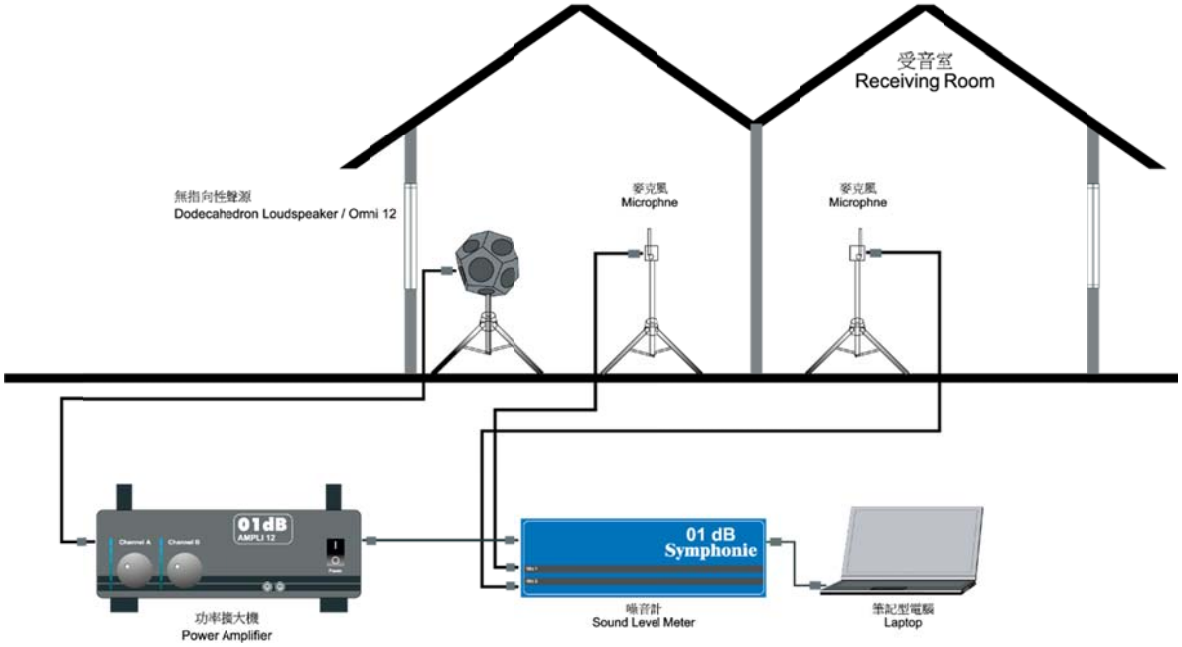


圖 3-3.2 建築兩室間隔音性能量測示意圖

（資料來源：本研究整理）

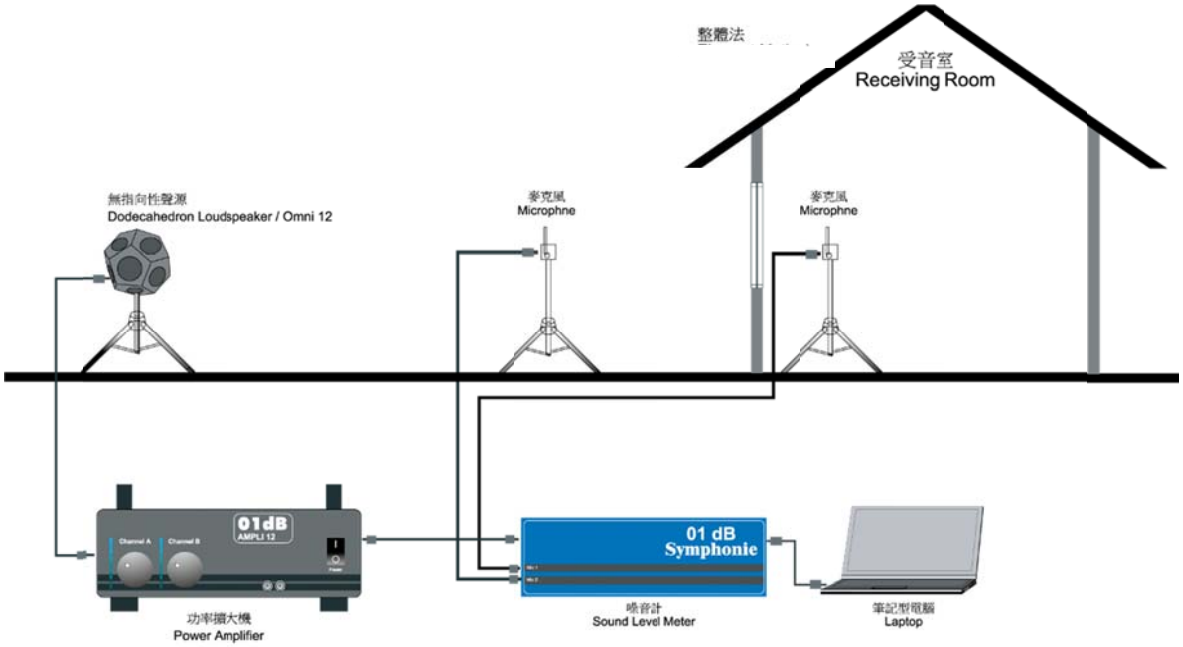


圖 3-3.3 建築外牆整體法隔音性能量測示意圖

（資料來源：本研究整理）

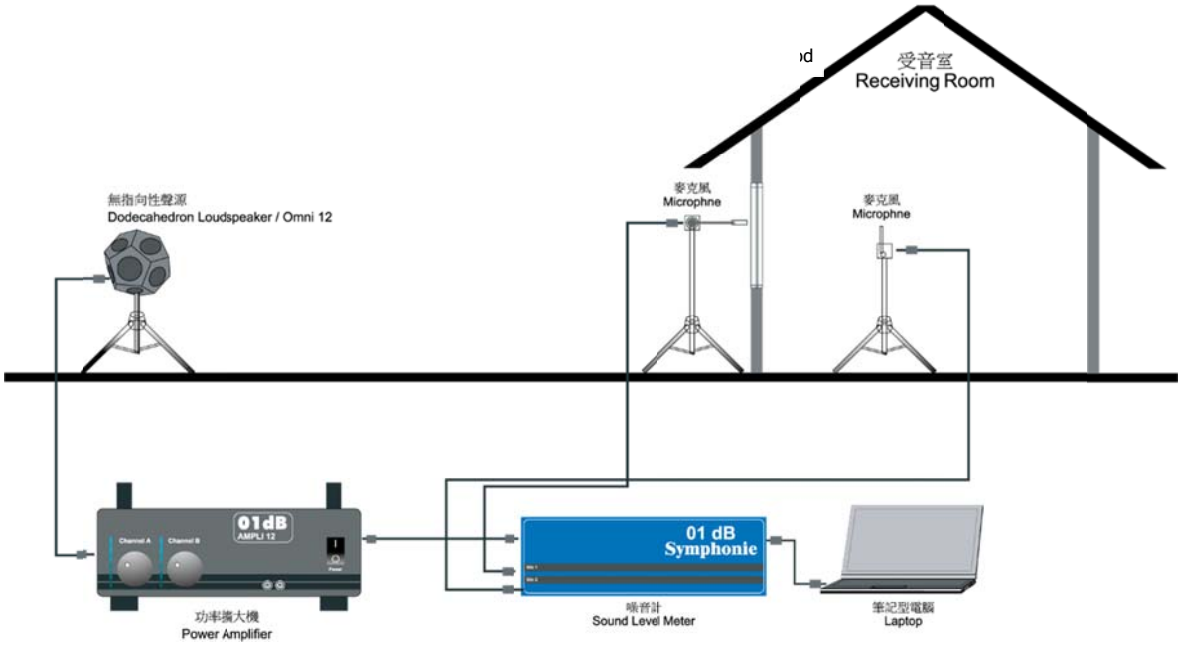


圖 3-3.4 建築外牆構件法隔音性能量測示意圖

（資料來源：本研究整理）

第四章 住宅及學校音環境現況調查結果分析與基準研擬

第一節 學校音環境性能現況調查結果分析

本研究完成 4 戶住宅案例及北、中、南 7 所學校案例音環境現況調查。包含音環境性能及構造隔音性能現場量測及校園音環境問卷調查，音環境性能量測項目及案例編號如表 4-1.1 所示。

表 4-1.1 學校案例音環境性能量測項目及編號

案例位置	學校案例音環境性能			
	環境噪音及迴響時間	年級	班級人數	教室室容積（m^3）
高雄市美濃區	SC-SEP 01	五年級	21 人	174.8
台南市新營區	SC-SEP 02	四年級	30 人	290.0
南投縣竹山鎮	SC-SEP 03-1	三年級	30 人	233.0
	SC-SEP 03-2			
新北市新莊區	SC-SEP 04	五年級	20 人	221.0
高雄市前鎮區	SC-SEP 05	五年級	30 人	344.4
宜蘭縣三星鄉	SC-SEP 06	六年級	20 人	191.8
台北市大安區	SC-SEP 07	六年級	23 人	215.2
註：SC-SEP 03-1 及 SC-SEP 03-2 爲同一所學校，相同室容積不同裝修條件之教室。				

（資料來源：本研究整理）

壹、學校案例環境噪音調查結果

經學校案例環境噪音調查結果，SC-SEP 01 教室內學童上課時段產生之音量 43.2~82.6 dB(A) ，SC- SEP 02 教室內學童上課時段產生之環境音量為 44.2~82.8 dB(A) ，SC- SEP 03 教室內學童上課時段產生之環境音量為 38.6~80.7 dB(A)，SC-SEP 04 教室內學童上課時段產生之環境音量為 45.1~85.7 dB(A)，SC- SEP 05 教室內學童上課時段產生之環境音量為 45.3~88.2 dB(A) ，SC- SEP 06 教室內學童上課時段產生之環境音量為 44.1~82.9 dB(A)，SC-BGN 07 教室內學童上課時段產生之環境音量為 48.2~82.8 dB(A)。如圖 4-1.1~4-1.14 所示。

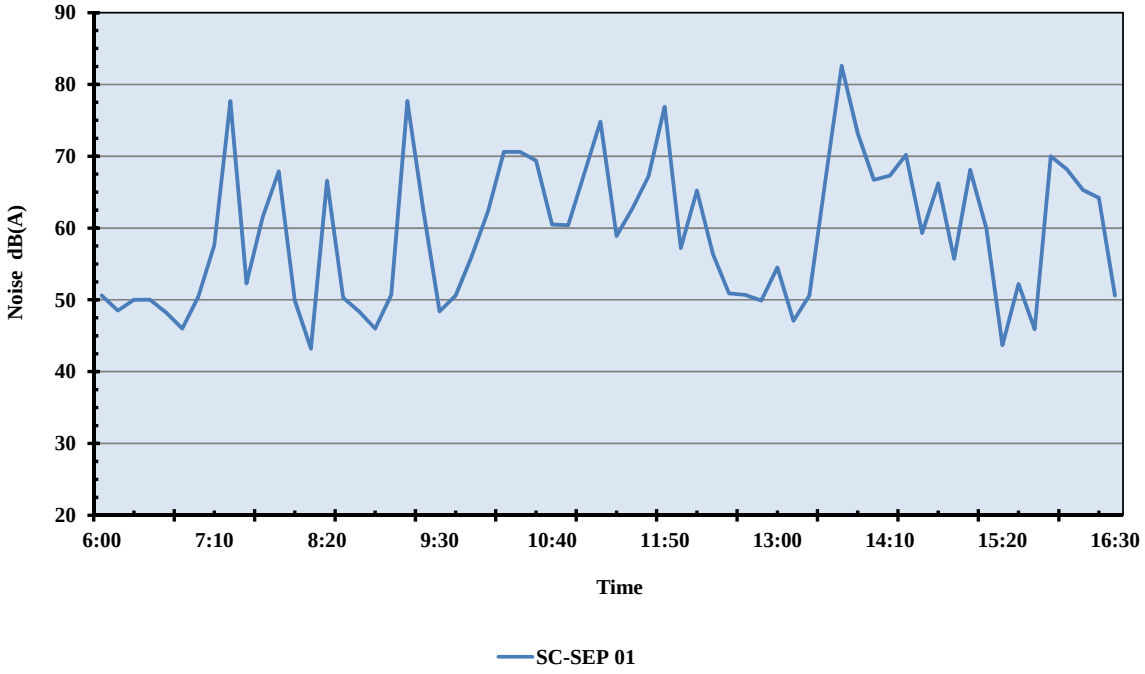


圖 4-1.1 學校案例 SC-SEP 01 教室內上課時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

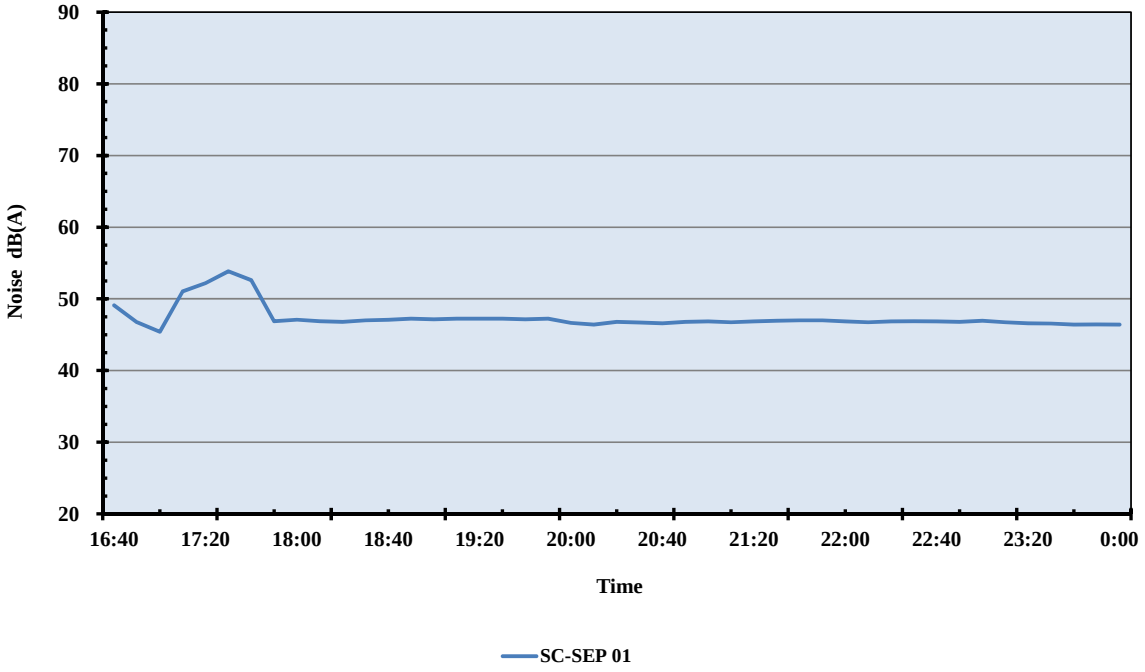


圖 4-1.2 學校案例 SC- SEP 01 教室內放學後時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

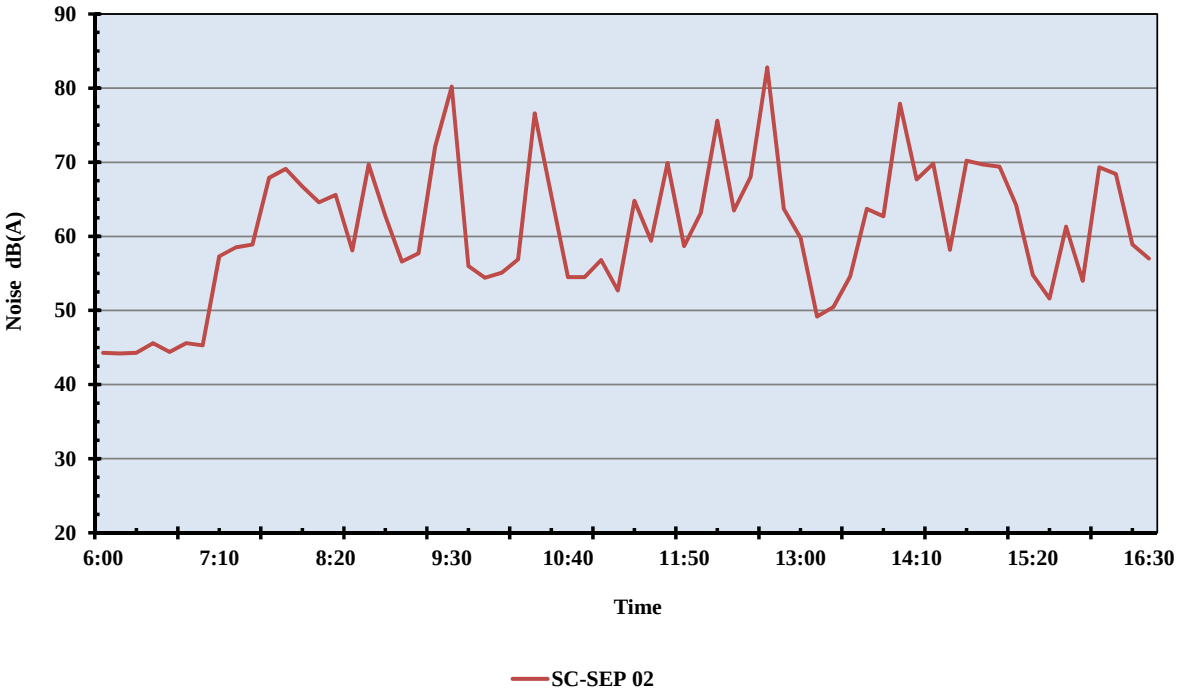


圖 4-1.3 學校案例 SC-SEP 02 教室內上課時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

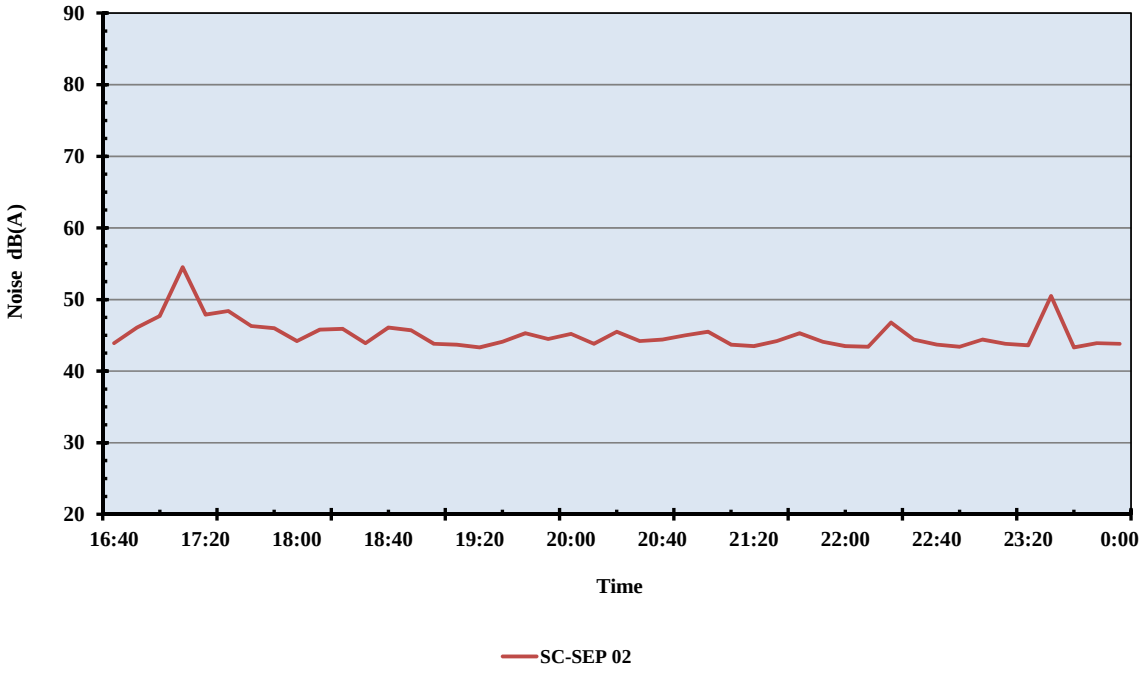


圖 4-1.4 學校案例 SC-SEP 02 教室內放學後時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

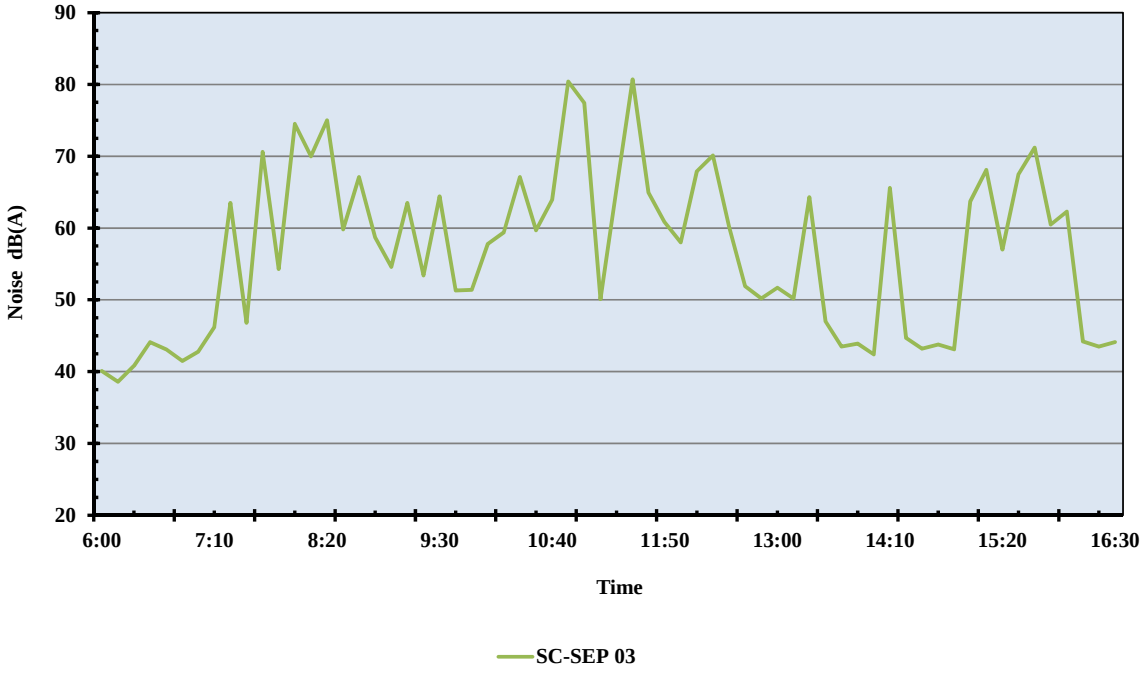


圖 4-1.5 學校案例 SC-SEP 03 教室內上課時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

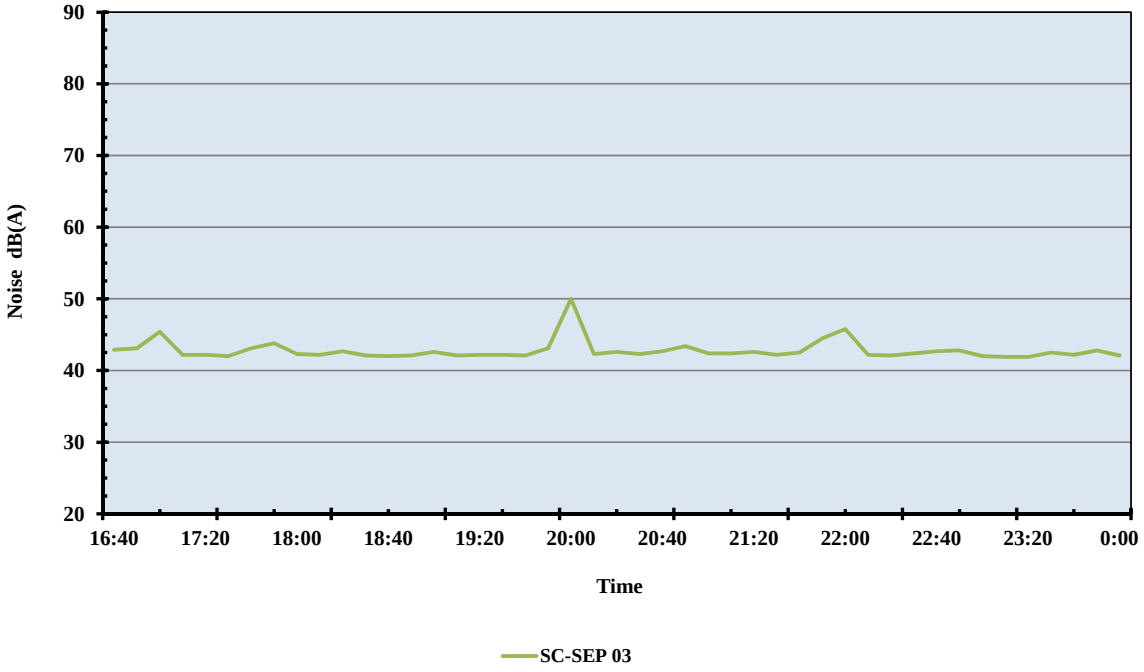


圖 4-1.6 學校案例 SC-SEP 03 教室內放學後時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

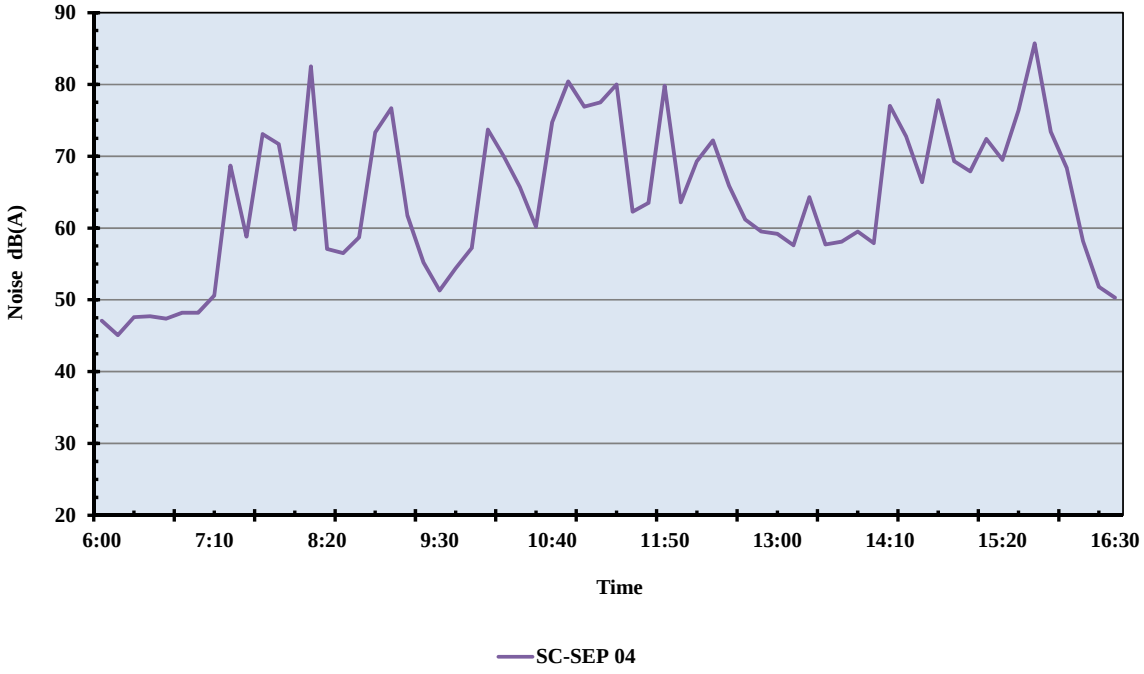


圖 4-1.7 學校案例 SC-SEP 04 教室內上課時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

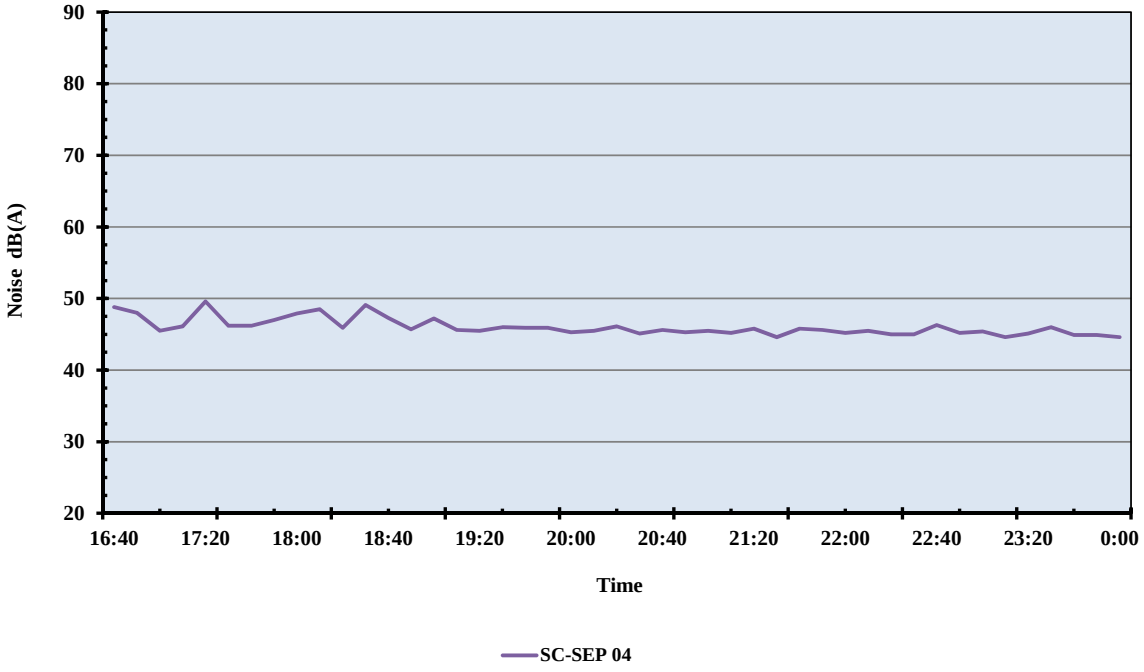


圖 4-1.8 學校案例 SC-SEP 04 教室內放學後時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

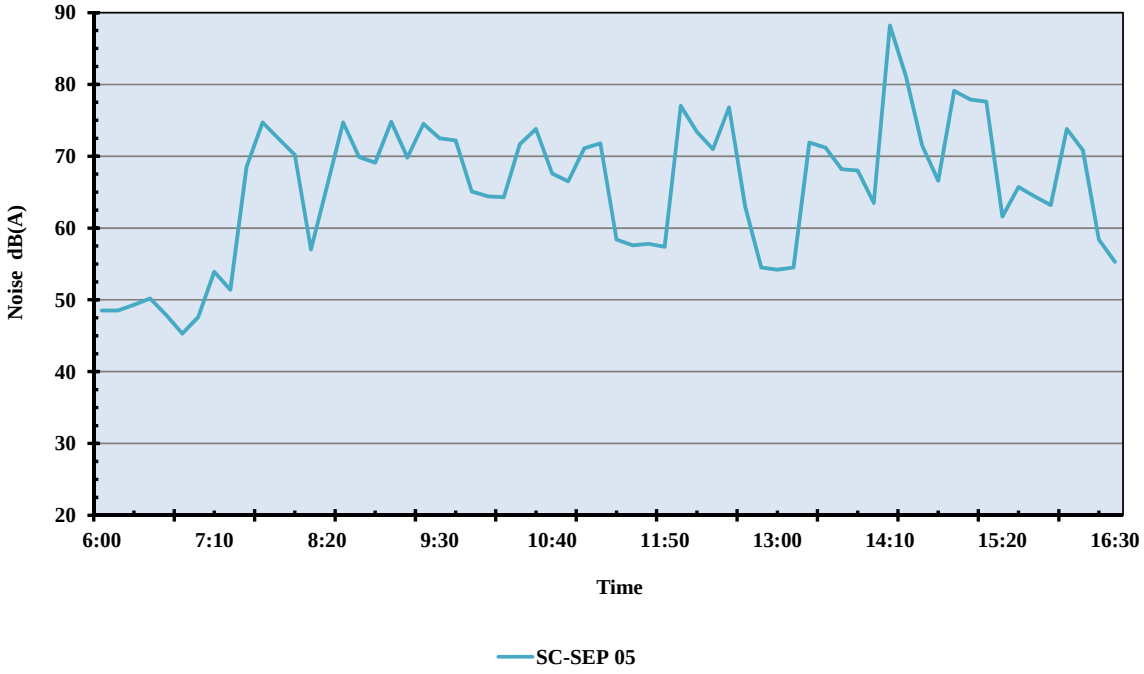


圖 4-1.9 學校案例 SC-SEP 05 教室內上課時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

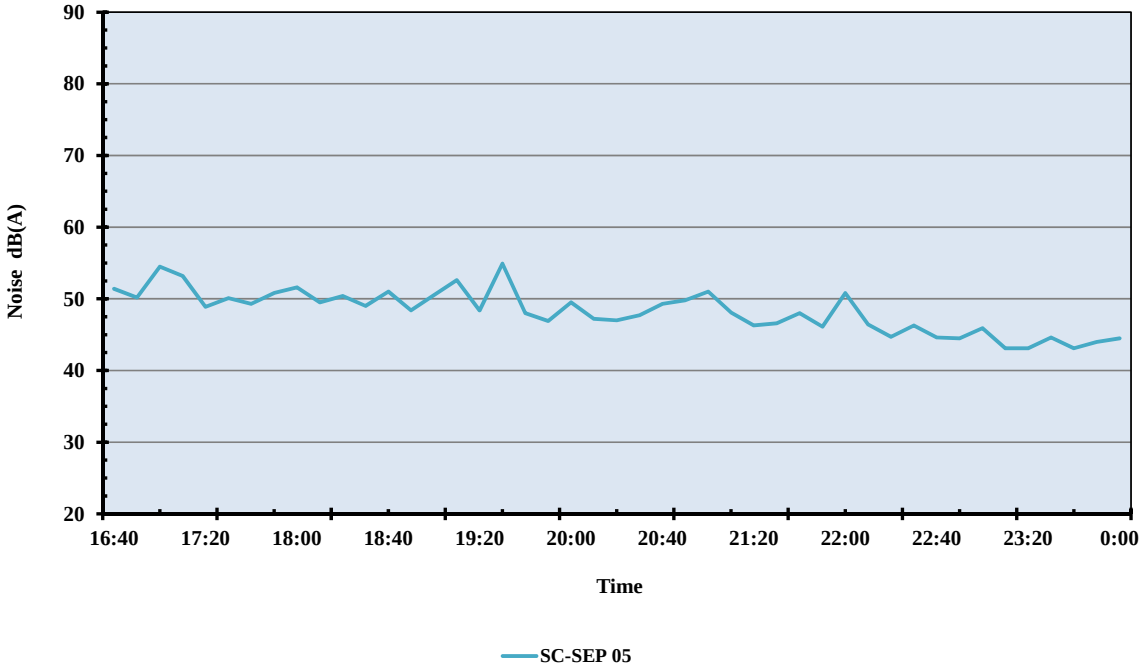


圖 4-1.10 學校案例 SC-SEP 05 教室內放學後時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

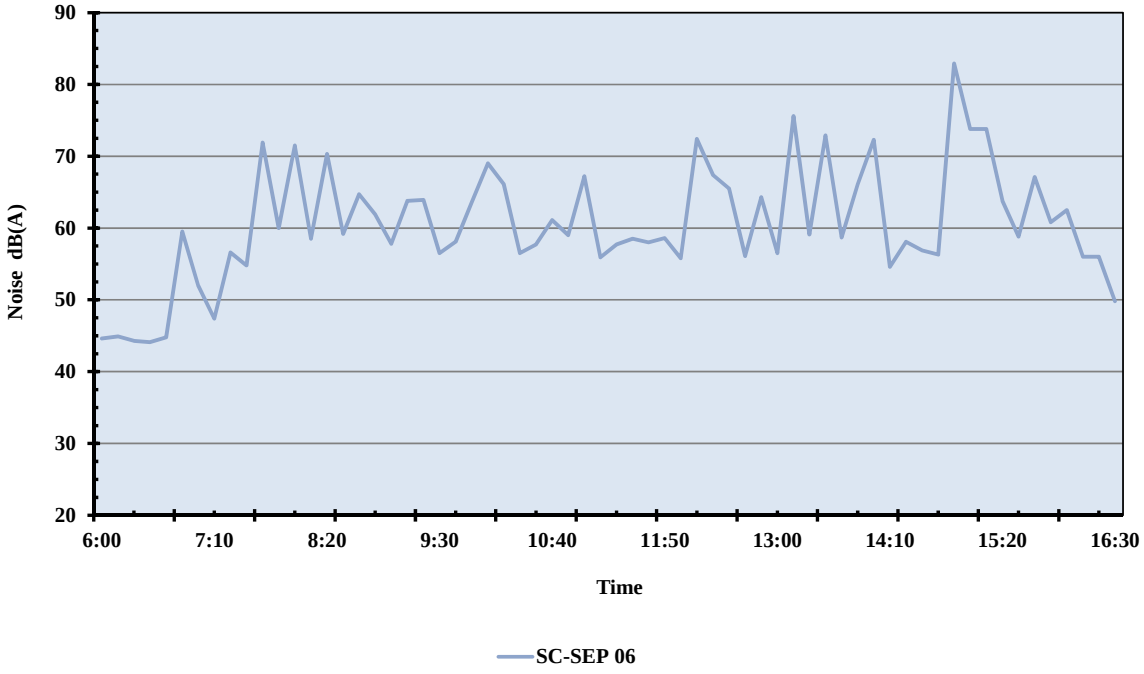


圖 4-1.11 學校案例 SC-SEP 06 教室內上課時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

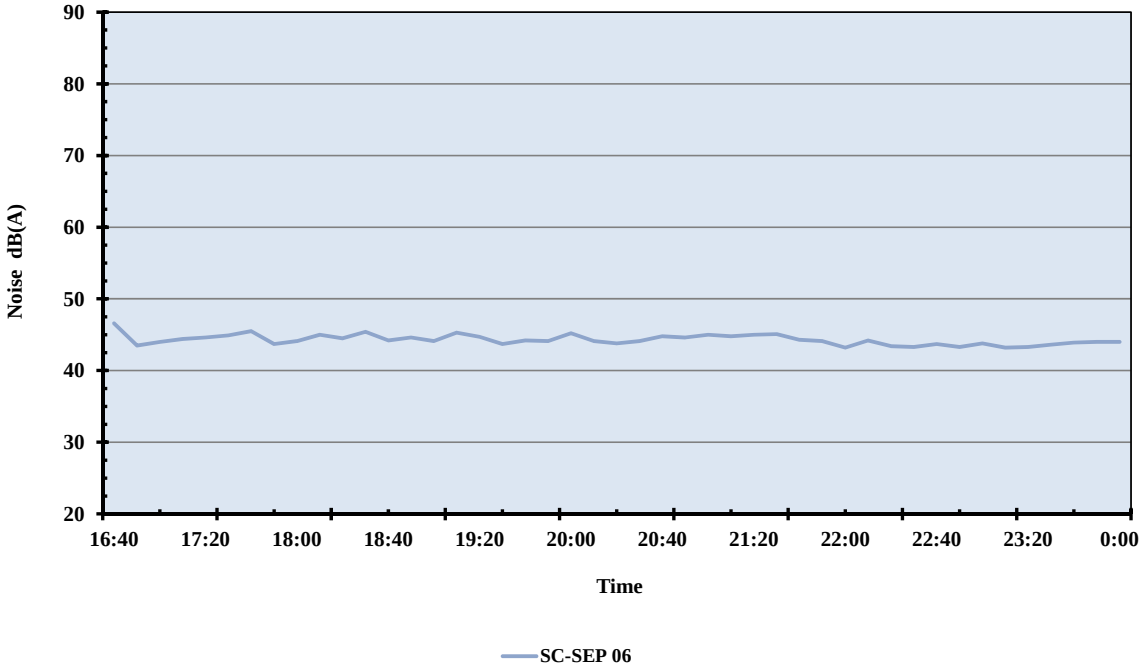


圖 4-1.12 學校案例 SC-SEP 06 教室內放學後時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

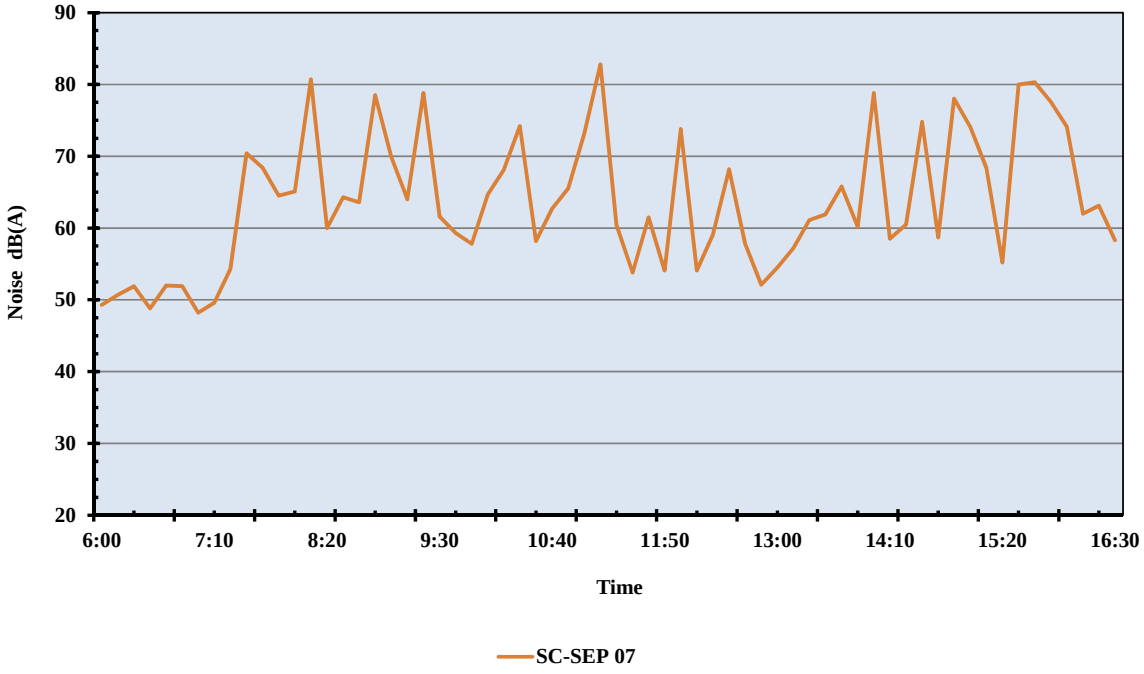


圖 4-1.13 學校案例 SC-SEP 07 教室內上課時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

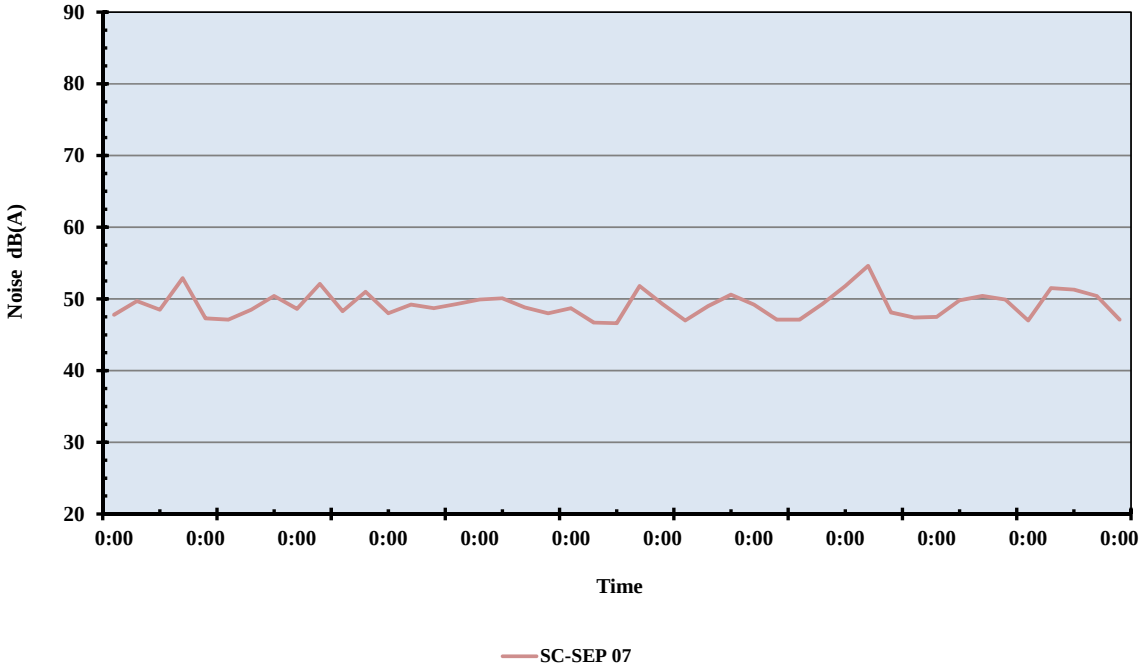


圖 4-1.14 學校案例 SC-SEP 07 教室內放學後時段環境音量變動圖

（資料來源：本研究整理）

貳、學校案例教室迴響時間調查結果

本研究針對選定之學校一般教學教室空間進行迴響時間之量測，量測結果如表 4-1.2 及圖 4-1.15~4-1.21 所示。

SC-SEP 01 一般教室迴響時間各頻率為 0.44~0.75 秒，500 Hz 迴響時間為 0.49 秒；SC-SEP 02 一般教室迴響時間各頻率為 0.75~1.32 秒，500 Hz 迴響時間為 0.92 秒；SC-SEP 03-1 一般教室迴響時間各頻率為 0.75~1.65 秒，500 Hz 迴響時間為 0.83 秒；SC-SEP 03-2 一般教室迴響時間各頻率為 0.33~0.50 秒，500 Hz 迴響時間為 0.40 秒；SC-SEP 04 一般教室迴響時間各頻率為 0.76~0.88 秒，500 Hz 迴響時間為 0.82 秒；SC-SEP 05 一般教室迴響時間各頻率為 0.83~1.51 秒，500 Hz 迴響時間為 1.30 秒；SC-SEP 06 一般教室迴響時間各頻率為 0.72~0.86 秒，500 Hz 迴響時間為 0.75 秒；SC-SEP 07 一般教室迴響時間各頻率為 0.62~0.91 秒，500 Hz 迴響時間為 0.77 秒。

表 4-1.2 學校案例一般教室迴響時間量測結果

案例編號	頻率															
	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
SC-SEP 01	0.60	0.75	0.63	0.55	0.50	0.49	0.49	0.47	0.46	0.44	0.46	0.46	0.45	0.47	0.47	0.47
SC-SEP 02	1.32	1.10	0.99	1.00	0.97	1.02	0.92	0.91	0.93	0.89	0.95	0.95	0.92	0.92	0.90	0.88
SC-SEP 03-1	1.65	1.02	1.04	1.12	0.97	0.95	0.83	0.81	0.83	0.81	0.80	0.82	0.86	0.87	0.91	0.90
SC-SEP 03-2	0.50	0.45	0.49	0.37	0.33	0.43	0.40	0.41	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.40	0.44	0.44
SC-SEP 04	0.76	0.83	0.76	0.79	0.83	0.84	0.82	0.82	0.82	0.86	0.84	0.88	0.86	0.87	0.87	0.87
SC-SEP 05	1.18	1.51	1.25	1.27	1.24	1.29	1.30	1.20	1.27	1.26	1.31	1.29	1.22	1.17	1.16	1.12
SC-SEP 06	0.84	0.86	0.79	0.83	0.74	0.76	0.75	0.76	0.82	0.81	0.82	0.84	0.84	0.85	0.83	0.83
SC-SEP 07	0.62	0.83	0.86	0.81	0.81	0.82	0.77	0.79	0.83	0.84	0.83	0.85	0.89	0.88	0.89	0.91

（資料來源：本研究整理）

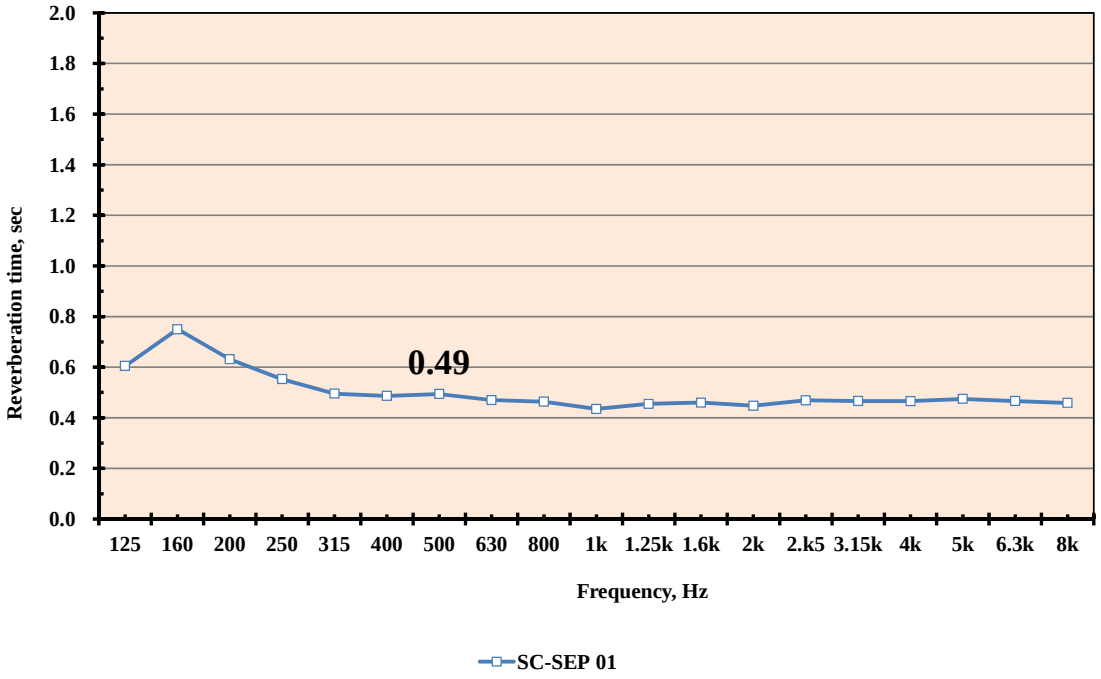


圖 4-1.15 學校案例 SC-SEP 01 一般教室迴響時間量測結果

（資料來源：本研究整理）

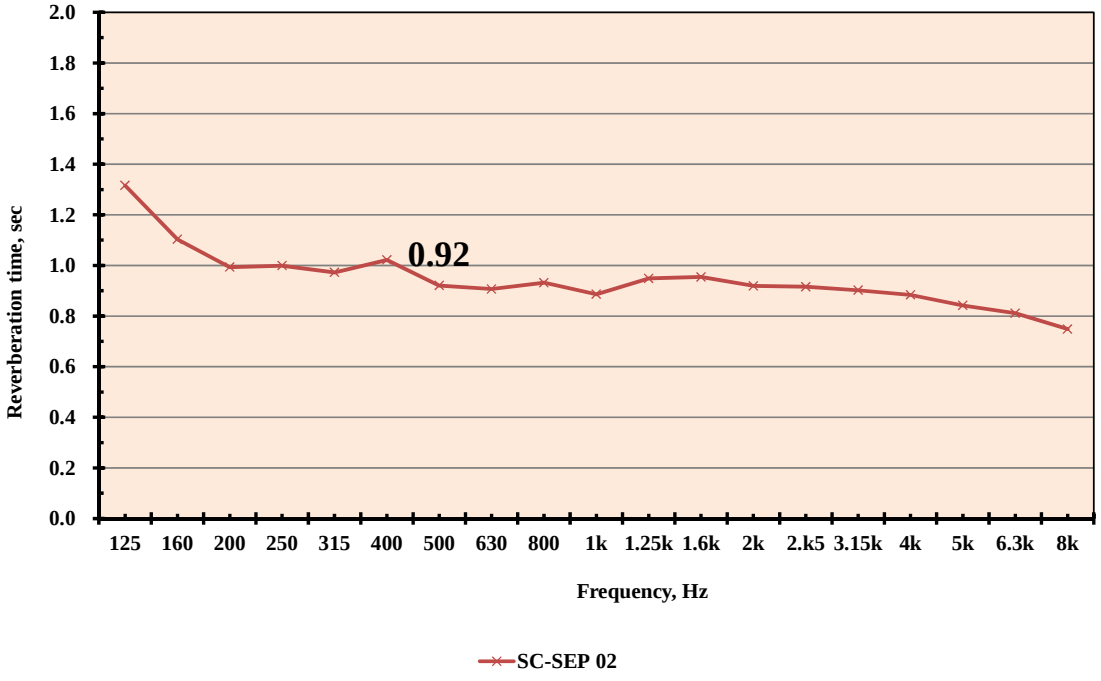


圖 4-1.16 學校案例 SC-SEP 02 一般教室迴響時間量測結果

（資料來源：本研究整理）

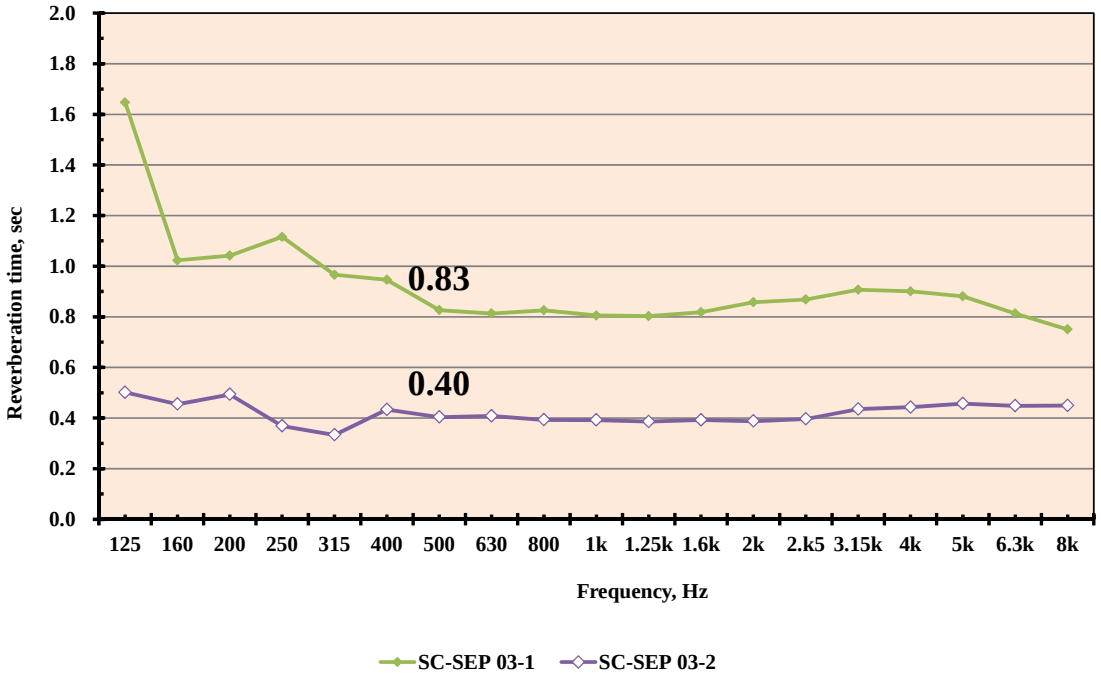


圖 4-1.17 學校案例 SC-SEP 03 一般教室迴響時間量測結果

（資料來源：本研究整理）

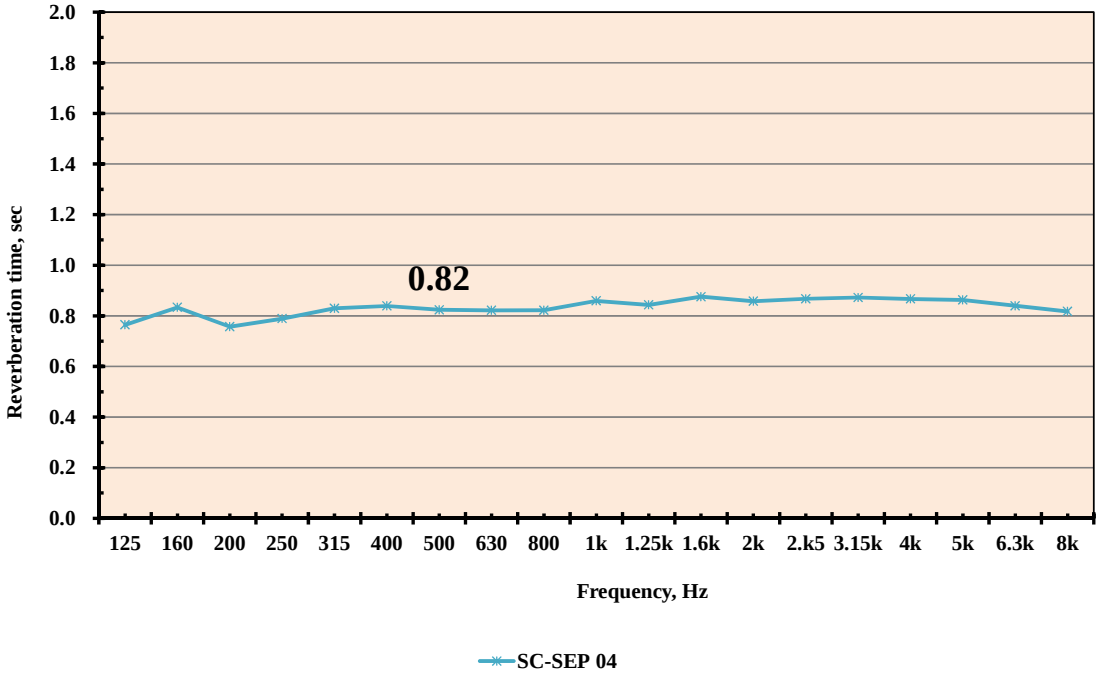


圖 4-1.18 學校案例 SC-SEP 04 一般教室迴響時間量測結果

（資料來源：本研究整理）

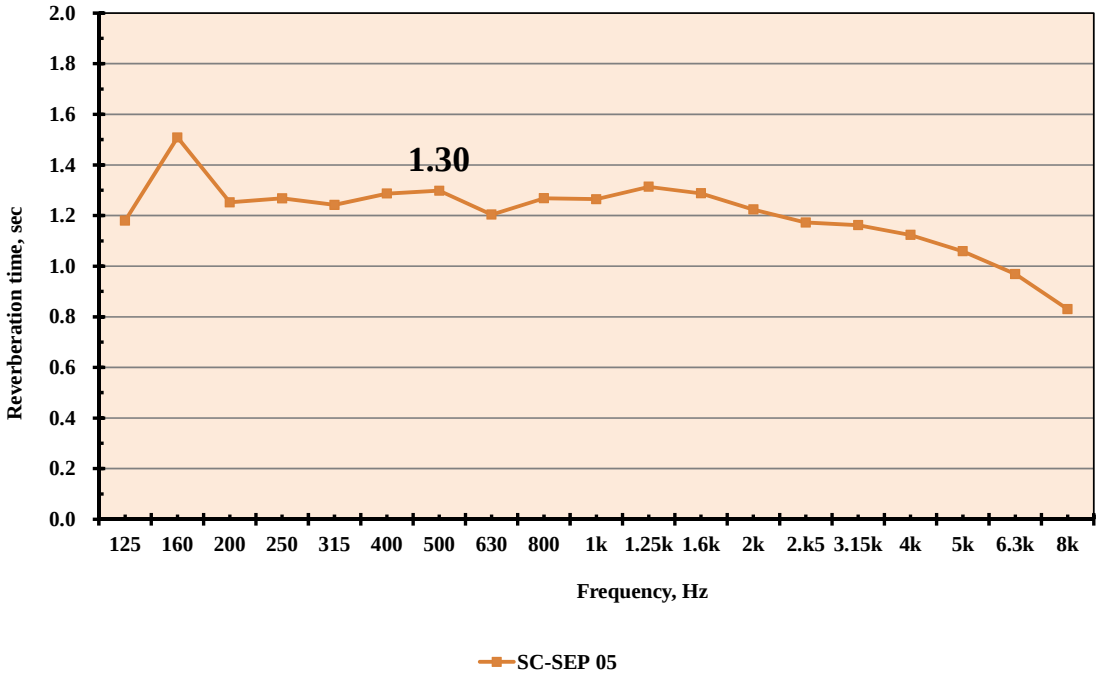


圖 4-1.19 學校案例 SC-SEP 05 一般教室迴響時間量測結果

（資料來源：本研究整理）

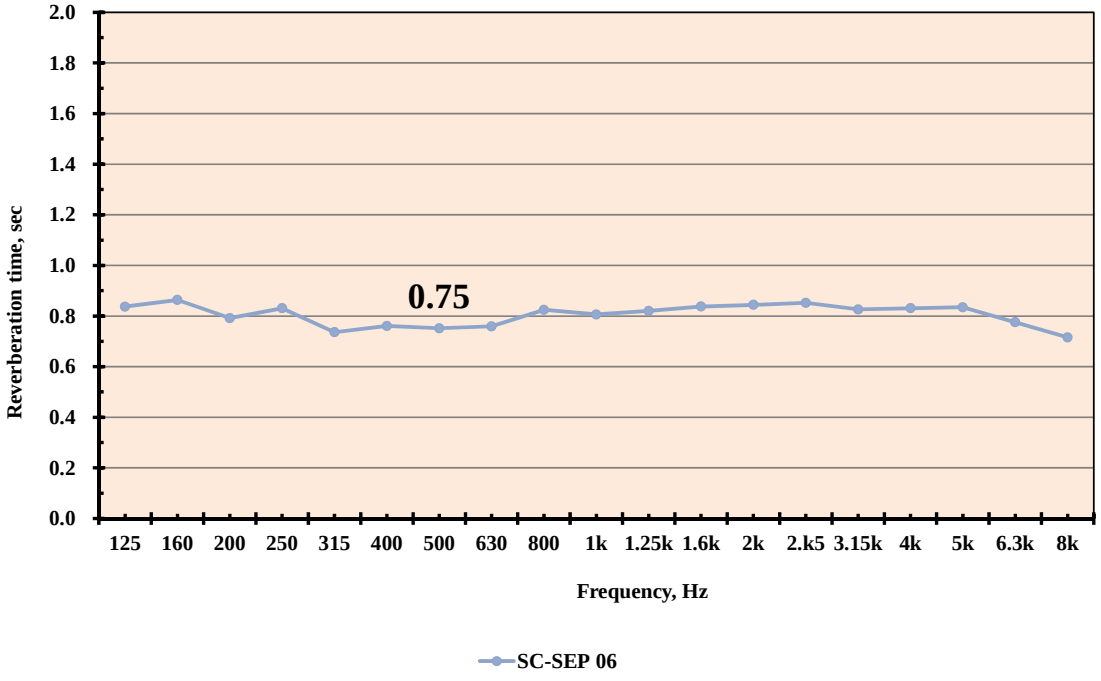


圖 4-1.20 學校案例 SC-SEP 06 一般教室迴響時間量測結果

（資料來源：本研究整理）

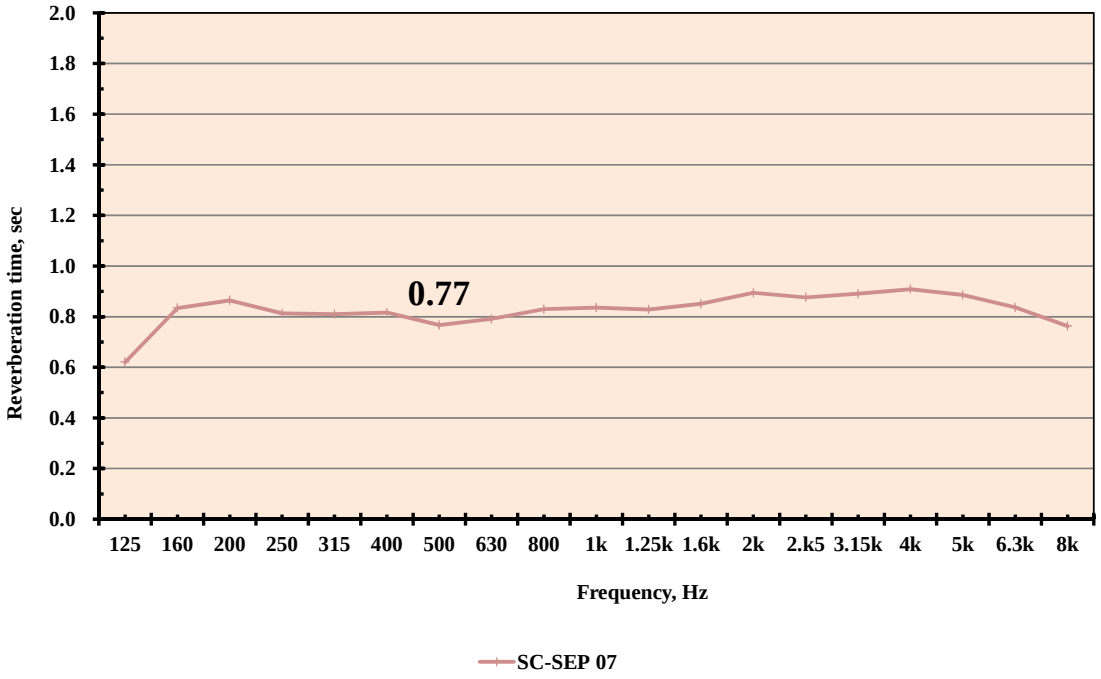


圖 4-1.21 學校案例 SC-SEP 07 一般教室迴響時間量測結果

（資料來源：本研究整理）

第二節 學校音環境現況調查問卷結果分析

壹、學校音環境現況問卷調查對象

本研究針對國內學校教師進行臺灣地區校園音環境現況調查問卷，研究問卷調查對象為國民小學教師，本研究發放之問卷數為 100 份，有效問卷數為 79 份，如表 4-2.1 所示。受訪教師年齡分布以 31-40 歲為多數，性別多數為女性，所佔之比率為 91.0 %，而任教年資則以 1-10 年為多數。如表 4-2.2 所示。

本研究將問卷 B 層面及問卷 E 層面進行信度分析，結果顯示，Cronbach's Alpha 值為 0.714，符合文獻建議 0.7 以上，顯示本研究之臺灣地區校園音環境現況調查問卷為有效之問卷。

表 4-2.1 學校案例基本資料及問卷量

案例位置	學校基本資料				
	班級數（班）	學校人數（人）	教師人數（人）	發放問卷（份）	有效問卷（份）
台南市新營區	56	1650	88	25	21
南投縣竹山鎮	41	1195	64	20	15
新北市新莊區	16	355	33	15	11
高雄市前鎮區	49	1506	75	20	17
宜蘭縣三星鄉	12	212	18	10	8
台北市大安區	12	192	28	10	7

（資料來源：本研究整理）

表 4-2.2 學校案例教師基本資料架構

基本資料	年齡（歲）				性別		任教年資（年）			
	21-30	31-40	41-50	51 以上	男	女	1-10	11-20	21-30	31 以上
樣本數（份）	9	41	24	5	15	64	34	30	13	2
百分比（%）	11.4	51.9	30.4	6.3	19.0	91.0	43.0	38.0	16.5	2.5

（資料來源：本研究整理）

貳、學校音環境現況問卷調查結果分析

圖 4-2.1 顯示問卷 B 層面（問項 B01~B04）統計分析結果，60 %以上的受訪教師對於校園及學生產生之噪音會影響授課環境，其中分別有 11.4 %及 17.7 %的教師認為無法上課；約 50 %的教師認為交通噪音會影響授課環境；44.3 %的教師認為教室迴響會影響授課環境。

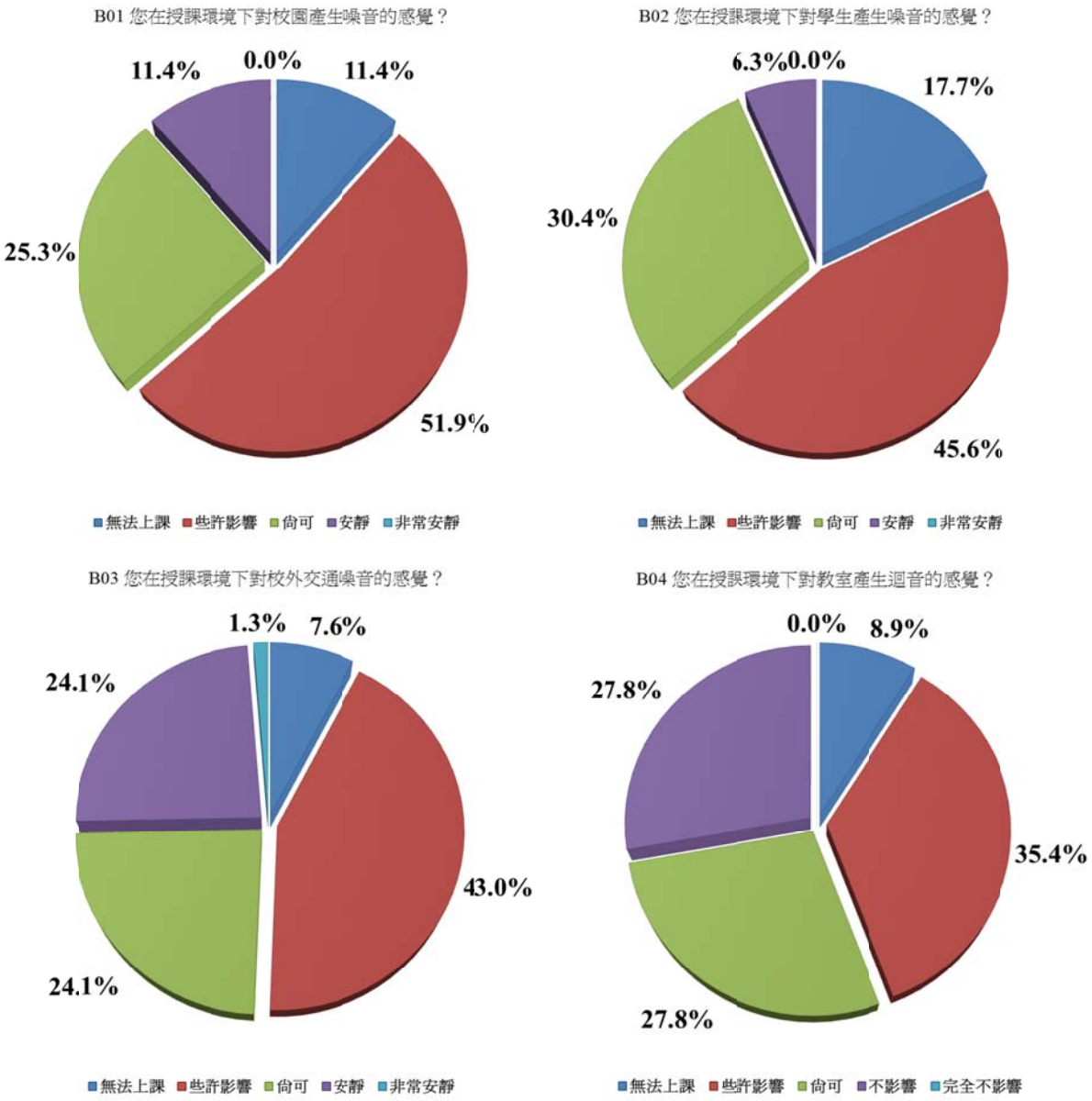


圖 4-2.1 問卷問項 B01~B04 統計結果

（資料來源：本研究整理）

圖 4-2.5 顯示問卷 C 層面（問項 B05~B07）統計分析結果，多數教師於授課環境下，以麥克風進行教學，且因噪音緣故影響聲帶、聽力等生理疾病。而 80 %以上教師認為噪音會影響學生聽課之注意力。此外，鄰室教師上課及校外交通之噪音為干擾較大之噪音來源，其次為樓上學生活動之噪音，如表 4-2.3 所示。

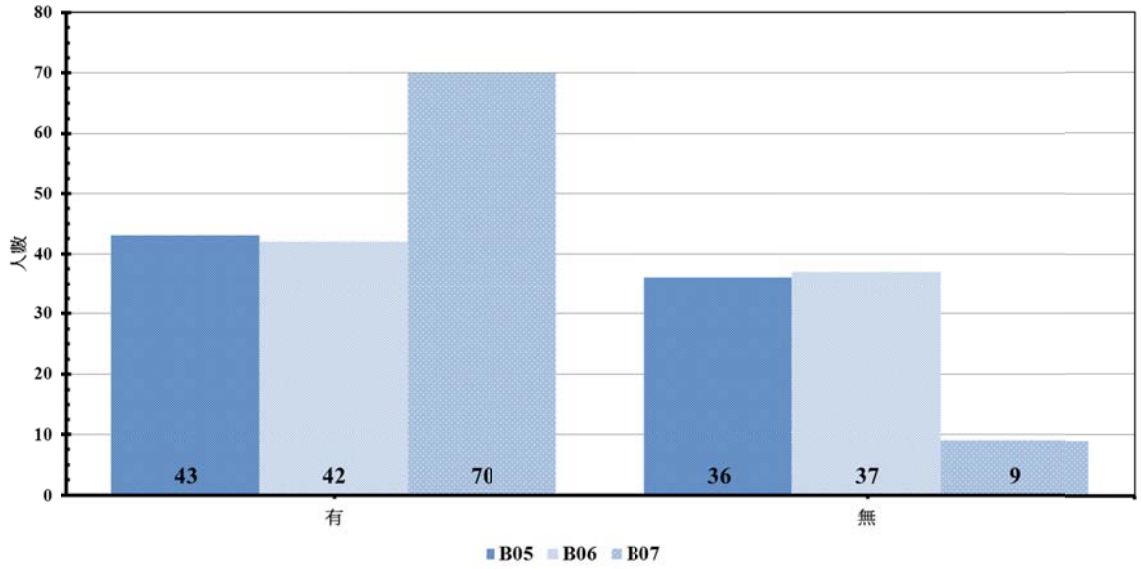


圖 4-2.2 問卷問項 B05~B07 統計結果

（資料來源：本研究整理）

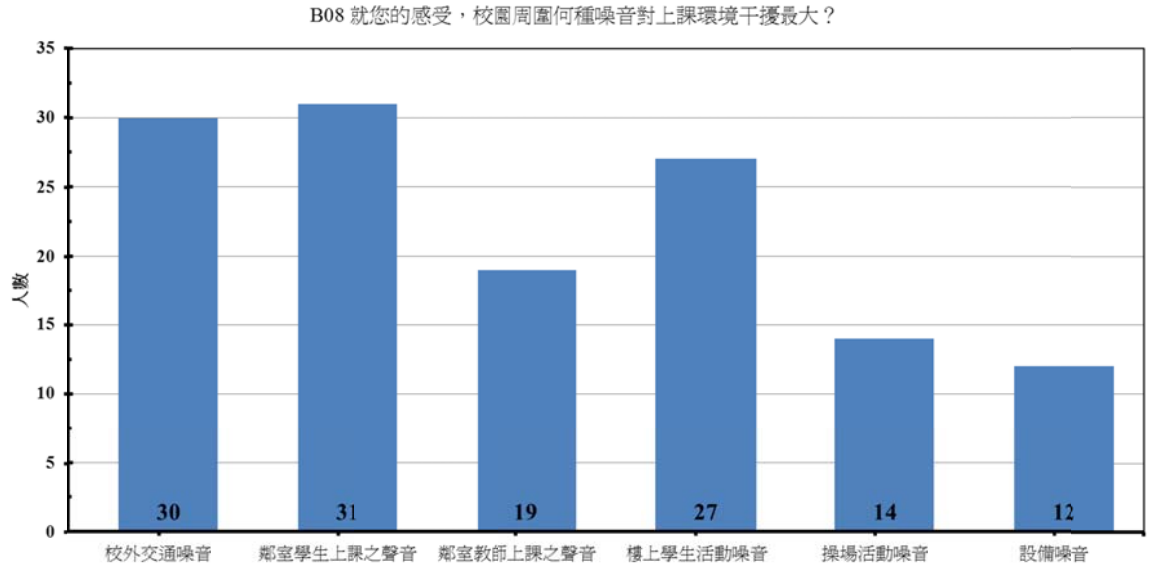


圖 4-2.3 問卷問項 B08 統計結果

（資料來源：本研究整理）

透過本研究臺灣地區校園音環境現況調查問卷統計結果發現，教師對於目前整體校園音環境滿意度平均為 2.67，未達到尚可之程度。本研究為瞭解不同學校條件是否影響音環境之滿意度，以不同區位及不同人數作為區分，並進行量化統計及檢定分析，如表 4-2.3 所示。

統計結果顯示，不論不同區位或人數之學校條件，教師對於校園音環境滿意度皆未達尚可，且都市及學生數大於 1000 人之學校音環境滿意度較低。此外，本研究經差異性分析後發現，不同區位之學校校園滿意度無顯著之差異，而不同人數之學校條件對於校園音環境滿意度呈現顯著之差異性。

表 4-2.3 不同學校條件音環境滿意度之統計分析

比較條件		平均數	標準差	P
不同區位	都市學校	2.57	0.89	0.12
	非都市學校	2.91	0.66	
不同人數	1000≦	2.54	0.82	0.0*
	≦1000	2.92	0.84	
*:S<0.05,**:SS<0.01,***:SSS<0.001				

（資料來源：本研究整理）

第三節 住宅及學校構造隔音性能現場量測結果分析

本研究完成 4 戶住宅及 7 所學校案例構造隔音性能現場量測，其中包含兩室間分間牆、分戶牆、外牆構件及外牆整體、輕量衝擊源樓板衝擊音隔音性能之現場量測，受測案例項目及編號如表 4-3.1 及 4-3.3 所示。

本研究為掌握目前國內住宅構造隔音性能之趨勢，彙整 98~99 年度內政部建築研究所委辦計畫住宅音環境現況調查與診斷機制研究之案例，將受測案例構造現場隔音數值進行統計分析。住宅受測構造條件如表 4-3.2，學校受測構造條件如 4-3.4 所示。

表 4-3.1 住宅案例構造受測項目及編號

<table>
<tr><td rowspan="2">案例位置</td><td colspan="4">住宅案例受測項目及編號</td></tr>
<tr><td>兩室間
隔音性能</td><td>外牆整體
隔音性能</td><td>外牆構件
隔音性能</td><td>樓板
隔音性能</td></tr>
<tr><td rowspan="4">台南市東區（連棟住宅）</td><td rowspan="4">-</td><td rowspan="4">DW-FG 01</td><td rowspan="4">DW-FE 01</td><td>DW-FL 01</td></tr>
<tr><td>DW-FL 02</td></tr>
<tr><td>DW-FL 03</td></tr>
<tr><td>DW-FL 04</td></tr>
<tr><td>高雄市鳳山區（連棟住宅）</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>DW-FL 05</td></tr>
<tr><td rowspan="2">高雄市三民區（連棟住宅）</td><td rowspan="2">-</td><td>DW-FG 02</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">DW-FL 06</td></tr>
<tr><td>DW-FG 03</td></tr>
<tr><td>台南市善化區（連棟住宅）</td><td>DW-FR 01</td><td>-</td><td>-</td><td>DW-FL 07</td></tr>
<tr><td rowspan="2">台南市仁德區（集合住宅）</td><td rowspan="2">DW-FR 02</td><td>DW-FG 04</td><td>DW-FE 02</td><td rowspan="2">DW-FL 08</td></tr>
<tr><td>DW-FG 05</td><td>DW-FE 03</td></tr>
<tr><td>屏東市（連棟住宅）</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>DW-FL 09</td></tr>
<tr><td>高雄市鳥松區（連棟住宅）</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>DW-FL 10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">台南市東區（集合住宅）</td><td rowspan="2">-</td><td>DW-FG 06</td><td>DW-FE 04</td><td>DW-FL 11</td></tr>
<tr><td>DW-FG 07</td><td>DW-FE 05</td><td>DW-FL 12</td></tr>
<tr><td rowspan="2">台南市北區（集合住宅）</td><td rowspan="2">DW-FR 03</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td><td>DW-FL 13</td></tr>
<tr><td>DW-FL 14</td></tr>
<tr><td rowspan="2">台南市北區（連棟住宅）</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td><td>DW-FL 15</td></tr>
<tr><td>DW-FL 16</td></tr>
<tr><td>台南市北區（連棟住宅）</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>DW-FL 17</td></tr>
<tr><td>台南市永康區（連棟住宅）</td><td>DW-FR 04</td><td>DW-FG 08</td><td>DW-FE 06</td><td>DW-FL 18</td></tr>
<tr><td>台南市永康區（連棟住宅）</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>DW-FL 19</td></tr>
<tr><td colspan="5">註：本研究受到住宅案例現況條件，部分案例無法進行兩室間構造、外牆整體構造及外牆構件之現場量測。</td></tr>
</table>

（資料來源：本研究整理）

表 4-3.2 住宅案例受測構造條件

構造部位	受測構造編號	量測構造		量測厚度 (mm)	量測面積 (m^2)	受音室容積 (m^3)
兩室間構造	DW-FR 01	RC 牆水泥漆粉刷（分戶牆）		150	12.8	37.9
	DW-FR 02	RC 牆水泥漆粉刷（分間牆）		150	10.8	35.2
	DW-FR 03	RC 牆水泥漆粉刷（分戶牆）		150	11.7	95.3
	DW-FR 04	RC 牆水泥漆粉刷（分戶牆）		150	9.9	56.7
外牆整體構造	DW-FG 01	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+壓花鋼門）		200	15.6	70.1
	DW-FG 02	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）		150	10.4	38.6
	DW-FG 03	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含落地窗）		150	10.2	36.8
	DW-FG 04	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含落地窗+固定窗）		180	11.4	97.0
	DW-FG 05	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+固定窗）		180	10.5	34.8
	DW-FG 06	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含落地窗）		180	11.7	83.0
	DW-FG 07	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+固定窗）		180	11.8	45.4
	DW-FG 08	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含氣密窗+門）		180	20.1	212.8
外牆構件構造	DW-FE 01	橫拉窗（窗框厚 100 mm 玻璃厚 5 mm）		100	4.2	70.1
	DW-FE 02	落地窗（窗框厚 100 mm 玻璃厚 5 mm）		100	5.0	97.0
	DW-FE 03	橫拉窗+固定窗（窗框厚 100 mm 玻璃厚 5 mm）		100	3.1	34.8
	DW-FE 04	落地窗（窗框厚 120 mm 玻璃厚 5 mm）		120	7.8	83.0
	DW-FE 05	橫拉窗+固定窗（窗框厚 120 mm 玻璃厚 5 mm）		120	2.7	45.4
	DW-FE 06	氣密窗（窗框厚 120mm 玻璃厚 5mm）		120	2.9	212.8
樓板構造	DW-FL 01	RC 裸樓板厚 150 mm	天花板（空氣層厚 200 mm、矽酸鈣板厚 6 mm）	406	17.5	43.9
	DW-FL 02	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 50 mm +天花板（空氣層厚 200 mm、矽酸鈣板厚 6 mm）+平貼木地板厚 10 mm	416	25.3	143.2
	DW-FL 03	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 50 mm +天花板（空氣層厚 200 mm、矽酸鈣板厚 6 mm）+架高木地板厚 79mm	485	19.6	70.1
	DW-FL 04	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 50 mm +天花板（空氣層厚 200 mm、矽酸鈣板厚 6 mm）+架高木地板厚 120mm	526	25.1	58.9
	DW-FL 05	RC 裸樓板厚 180 mm	地磚含水泥砂漿厚 60 mm	240	14.7	52.0
	DW-FL 06	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 10 mm	160	14.2	36.8
	DW-FL 07	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm	180	8.4	24.6
	DW-FL 08	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 60 mm	210	31.9	97.0
	DW-FL 09	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 65 mm	215	20.7	59.1
	DW-FL 10	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 35 mm	185	7.4	22.2
	DW-FL 11	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 50 mm	200	7.3	20.9
	DW-FL 12	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 50 mm +天花板（空氣層厚 194 mm、矽酸鈣板厚 6 mm）	400	10.2	27.2
	DW-FL 13	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm	180	14.9	41.6
	DW-FL 14	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm +天花板(空氣層厚 24 mm、矽酸鈣板厚 6mm）	210	14.9	38.9
	DW-FL 15	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm	180	15.5	46.6
	DW-FL 16	RC 裸樓板厚 120 mm	磨石子地板 30 mm	150	14.3	44.5
	DW-FL 17	RC 裸樓板厚 120 mm	磨石子地板厚 45 mm	165	10.9	32.9
	DW-FL 18	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm	180	16.2	56.7
	DW-FL 19	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm	180	16.8	47.2

（資料來源：本研究整理）

表 4-3.3 學校案例構造受測項目及編號

案例位置	學校案例受測項目及編號			
	兩室間 隔音性能	外牆整體 隔音性能	外牆構件 隔音性能	樓板 隔音性能
高雄市美濃區（國民小學）	SC-FR 01	SC-FG 01	SC-FE 01	-
台南市新營區（國民小學）	SC-FR 02	SC-FG 02	SC-FE 02	SC-FL 01
南投縣竹山鎮（國民小學）	SC-FR 03	SC-FG03	SC-FE 03	SC-FL 02
新北市新莊區（國民小學）	SC-FR 04	SC-FG 04	SC-FE 04	SC-FL 03 SC-FL 04
高雄市前鎮區（國民小學）	-	SC-FG 05	SC-FE 05	SC-FL 06
宜蘭縣三星鄉（國民小學）	SC-FR 05	SC-FG 06	SC-FE 06	SC-FL 07
台北市大安區（國民小學）	SC-FR 06	-	-	SC-FL 08

（資料來源：本研究整理）

表 4-3.4 學校案例受測構造條件

構造部位	受測構造編號	量測構造		量測厚度 (mm)	量測面積 (m^2)	受音室容積 (m^3)
兩室間構造	SC-FR 01	RC 牆水泥漆粉刷		150	20.1	174.8
	SC-FR 02	RC 牆水泥漆粉刷		200	28.0	290.0
	SC-FR 03	RC 牆水泥漆粉刷		180	25.3	233.0
	SC-FR 04	RC 牆水泥漆粉刷		220	25.3	221.0
	SC-FR 05	RC 牆水泥漆粉刷		440	23.4	191.8
	SC-FR 06	RC 牆水泥漆粉刷		380	25.0	215.2
外牆整體構造	SC-FG 01	RC 牆水泥砂漿粉刷與磨石子（含鋁門及橫拉窗）		200	26.1	174.8
	SC-FG 02	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含鋁門及橫拉窗）		210	30.0	290.0
	SC-FG 03	RC 牆水泥砂漿粉刷（含木製門及上推窗）		200	31.0	233.0
	SC-FG 04	RC 牆水泥砂漿粉刷與磨石子（含鋁門及雙層窗）		220	31.0	221.0
	SC-FG 05	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）		170	29.7	344.4
	SC-FG 06	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）		170	28.5	191.8
外牆構件構造	SC-FE 01	橫拉窗（窗框厚 80 mm、玻璃厚 5 mm）		80	1.6	174.8
	SC-FE 02	橫拉窗（窗框厚 100 mm、玻璃厚 5 mm）		100	1.4	290.0
	SC-FE 03	上推窗（窗框厚 135 mm、玻璃厚 5 mm）		135	1.8	233.0
	SC-FE 04	雙層窗（窗框厚 80 mm、玻璃厚 5 mm）+空氣層 130 mm		290	2.7	221.0
	SC-FE 05	橫拉窗（窗框厚 80 mm、玻璃厚 5 mm）		80	1.9	344.4
	SC-FE 06	橫拉窗（窗框厚 100 mm、玻璃厚 5 mm）		100	1.3	191.8
樓板構造	SC-FL 01	RC 裸樓板 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 60 mm	210	60.0	290.0
	SC-FL 02	RC 裸樓板 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 55 mm	205	86.0	233.0
	SC-FL 03	RC 裸樓板 120 mm	地磚含水泥砂漿厚 100 mm	220	65.0	221.0
	SC-FL 04	RC 裸樓板 120 mm	地磚含水泥砂漿與緩衝材厚 80 mm	200	63.0	221.0
	SC-FL 05	RC 裸樓板 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 80 mm	230	96.0	344.4
	SC-FL 06	RC 裸樓板 150 mm	磨石子地板厚 30 mm	180	69.0	191.8
	SC-FL 07	RC 裸樓板 150 mm	磨石子地板厚 30 mm	180	64.0	215.2

（資料來源：本研究整理）

壹、住宅、學校案例構造兩室間空氣音隔音現場量測結果分析

依 CNS 15160-4 之規定，針對選定之宅、學校案例案例相鄰兩室間之分戶（間）牆構造進行空氣音隔音性能現場量測，並依 CNS 8465-1 指標進行評定，如表 4-3.5 所示。

表 4-3.5 住宅、學校案例兩室間牆板構造隔音性能評定

構造部位	受測構造編號	量測構造	兩室間空氣音評估指標（dB）		
			$D_{n,w}$	$D_{nT,w}$	R'_w
兩室間構造	DW-FR 01	150 mm RC 牆水泥漆粉刷（分戶牆）	51	52	52
	DW-FR 02	150 mm RC 牆水泥漆粉刷（分間牆）	34	35	35
	DW-FR 03	150 mm RC 牆水泥漆粉刷（分戶牆）	42	47	43
	DW-FR 04	150 mm RC 牆水泥漆粉刷（分戶牆）	50	53	50
	SC-FR 01	150 mm RC 牆水泥漆粉刷（分間牆）	34	42	38
	SC-FR 02	200 mm RC 牆水泥漆粉刷（分間牆）	35	44	39
	SC-FR 03	180 mm RC 牆水泥漆粉刷（分間牆）	34	43	38
	SC-FR 04	220 mm RC 牆水泥漆粉刷（分間牆）	40	49	44
	SC-FR 05	440 mm RC 牆水泥漆粉刷（分間牆）	30	37	33
	SC-FR 06	380 mm RC 牆水泥漆粉刷（分間牆）	31	39	35
註：DW-FR 01、02、03 爲 98~99 年住宅音環境現況調查與診斷機制研究量測案例；DW-FR 04、SC-FR 01、02、03、04、05 及 06 爲本研究量測案例。					

（資料來源：本研究整理）

一、正規化位準差D_n

本研究依 CNS 15160-4 進行住宅及學校案例兩室間牆板構造隔音性能之量測，並計算 1/3 倍頻帶 100~3150 Hz 之正規化位準差 D_n，如圖 4-3.1 及圖 4-3.2 所示。再依 CNS 8465-1 之規定將數值經不利偏差之計算求得加權正規化位準差 $D_{n,w}$。

（一）住宅案例兩室間構造正規化位準差

評定結果顯示，住宅案例分戶牆及分間牆厚度為 150 mm， DW-FR 01、03 及 04 分戶牆加權正規化位準差 $D_{n,w}$= 42~51 dB， DW-FR 02 分間牆加權正規化位準差 $D_{n,w}$= 34dB。

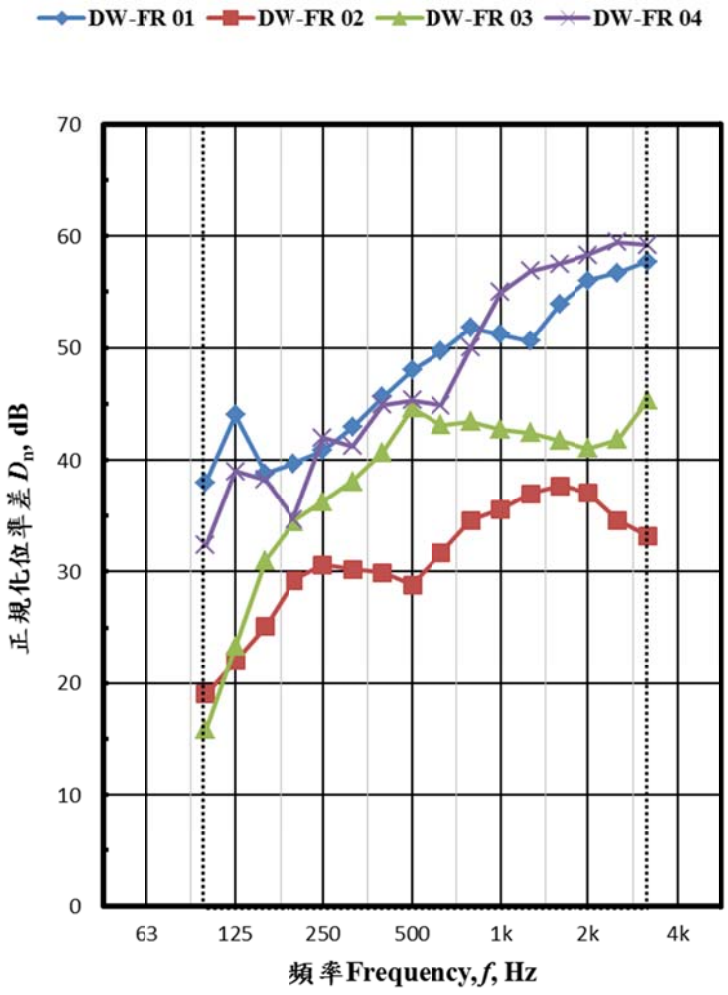


圖 4-3.1 住宅案例兩室間牆板構造隔音性能正規化位準差

（資料來源：本研究整理）

（二）學校案例兩室間構造正規化位準差

評定結果顯示，學校案例分間牆厚度為 150~440 mm， SC-FR 01~06 分間牆加權正規化位準差 $D_{n,w}$= 30~40 dB。

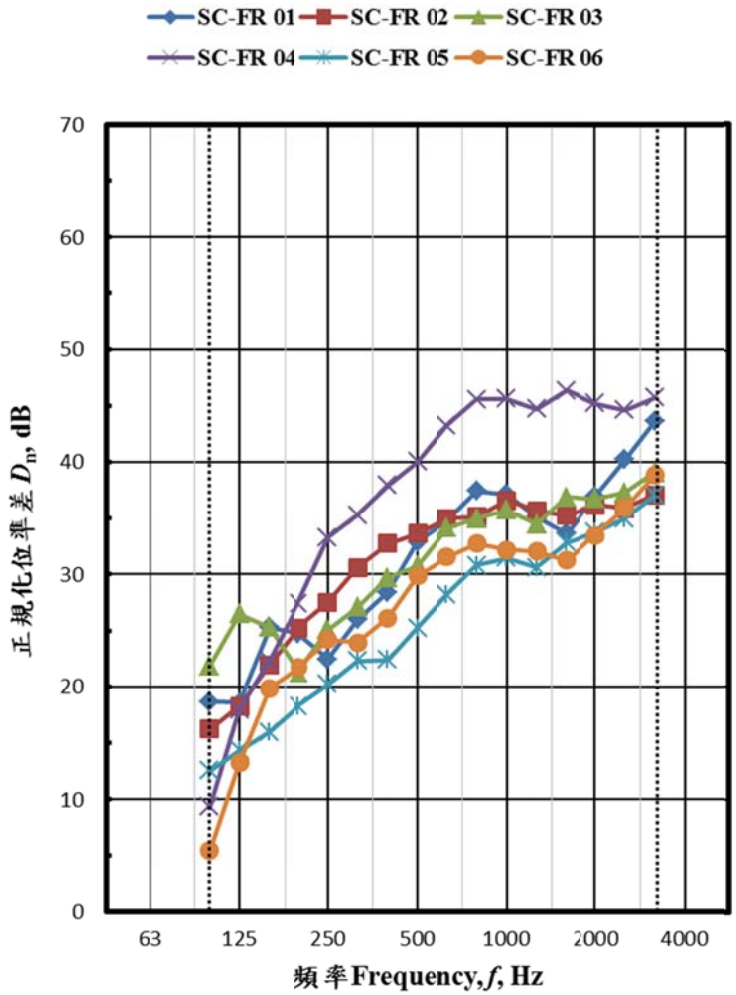


圖 4-3.2 學校案例兩室間牆板構造隔音性能正規化位準差

（資料來源：本研究整理）

二、標準化位準差D_{nT}

研究依 CNS 15160-4 進行住宅及學校案例兩室間牆板構造隔音性能之量測，並計算 1/3 倍頻帶 100~3150 Hz 之標準化位準差 D_{nT}，如圖 4-3.4 及 **4**-3.5 所示。再依 CNS 8465-1 之規定將數值經不利偏差之計算求得加權標準化位準差 $D_{nT,w}$。

（一）住宅案例兩室間構造標準化位準差

評定結果顯示，住宅案例 DW-FR 01，03-04 分戶牆加權標準化位準差 $D_{nT,w}$= 47~53 dB， DW-FR 02 分間牆加權標準化位準差 $D_{nT,w}$=35dB。

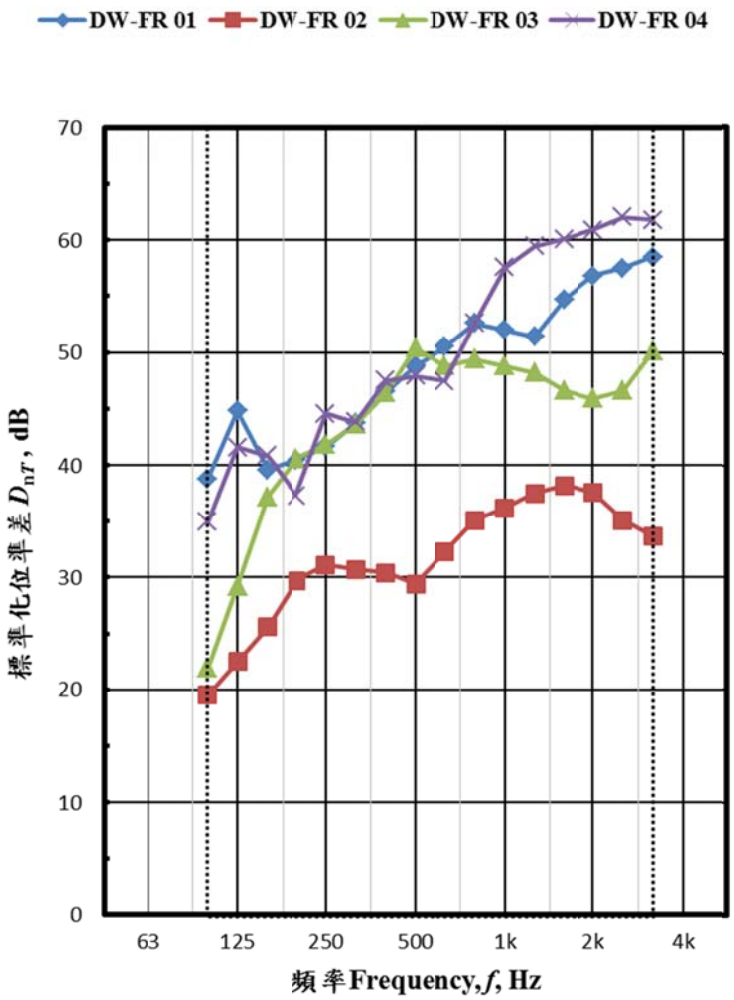


圖 4-3.3 住宅案例兩室間牆板構造隔音性能標準化位準差

（資料來源：本研究整理）

（二）學校案例兩室間構造標準化位準差

評定結果顯示，SC-FR 01~06 分間牆加權標準化位準差 $D_{nT,w}$ = 37~49 dB。

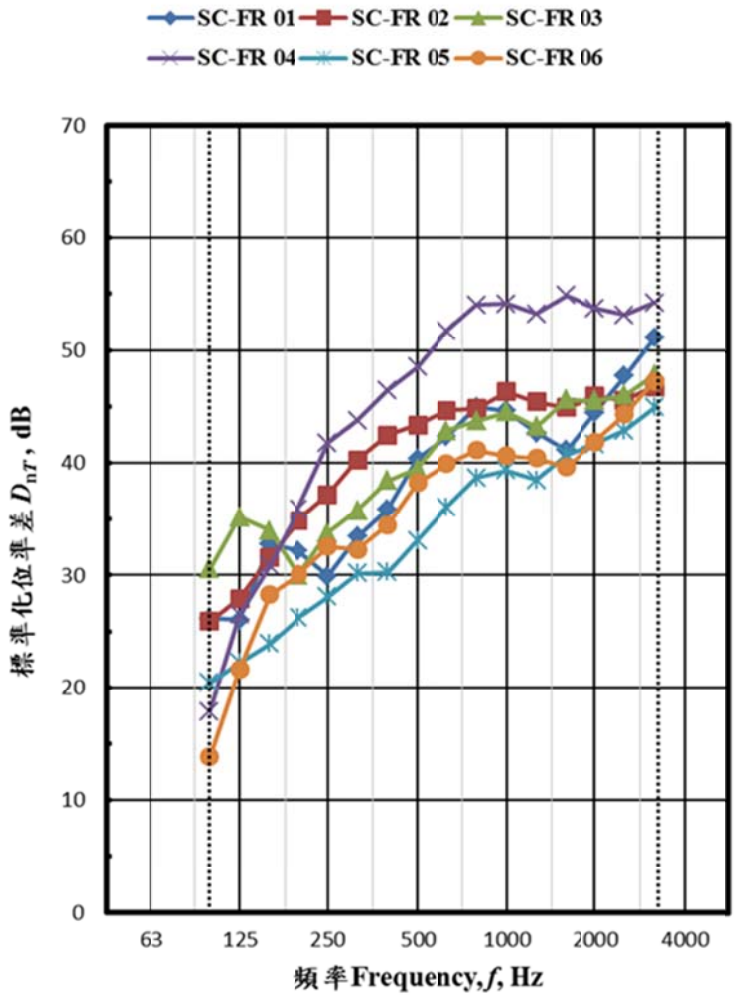


圖 4-3.4 學校案例兩室間牆板構造隔音性能標準化位準差

（資料來源：本研究整理）

三、視隔音指標R'

本研究依 CNS 15160-4 進行住宅及學校案例兩室間牆板構造隔音性能之量測，並計算 1/3 倍頻帶 100~3150 Hz 之隔音指標 R'，如圖 4-3.5 及 4-3.6 所示。再依 CNS 8465-1 之規定將數值經不利偏差之計算求得加權視隔音指標 R'_w。

（一）住宅案例兩室間構造視隔音指標

評定結果顯示，住宅案例 DW-FR 01，03 及 04 分戶牆視隔音指標 R'_w = 43~52 dB，DW-FR 02 分間牆視隔音指標 R'_w =35dB。

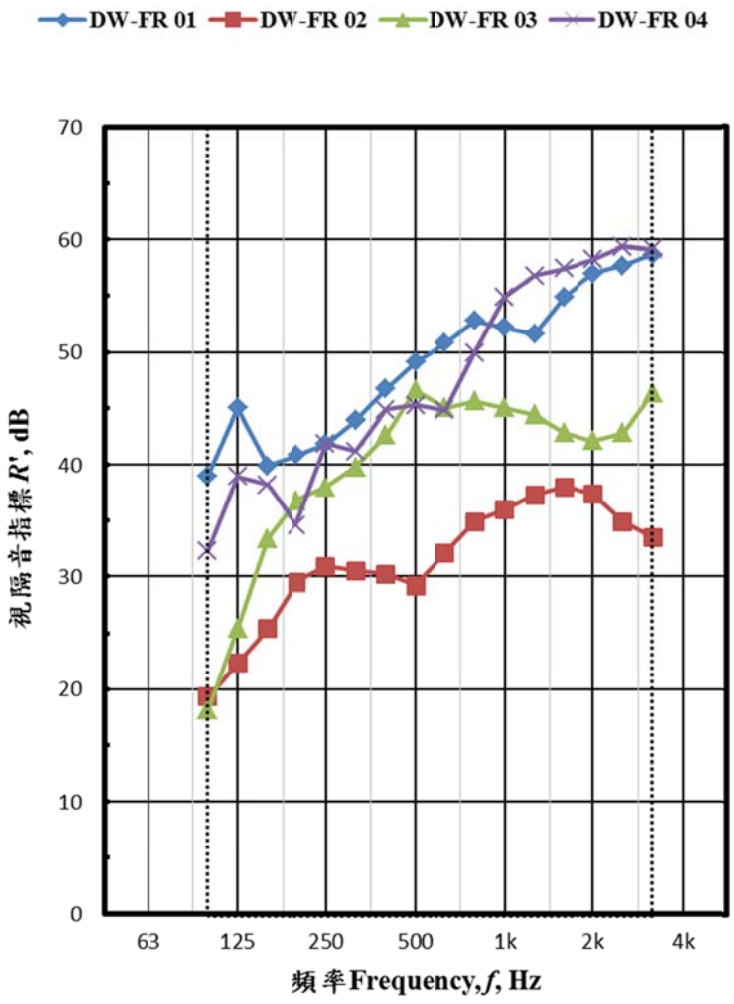


圖 4-3.5 住宅案例兩室間牆板構造隔音性能視隔音指標

（資料來源：本研究整理）

（二）學校案例兩室間構造視隔音指標

評定結果顯示，學校案例 SC-FR 01-06 分間牆視隔音指標 R'_w =33~44 dB。

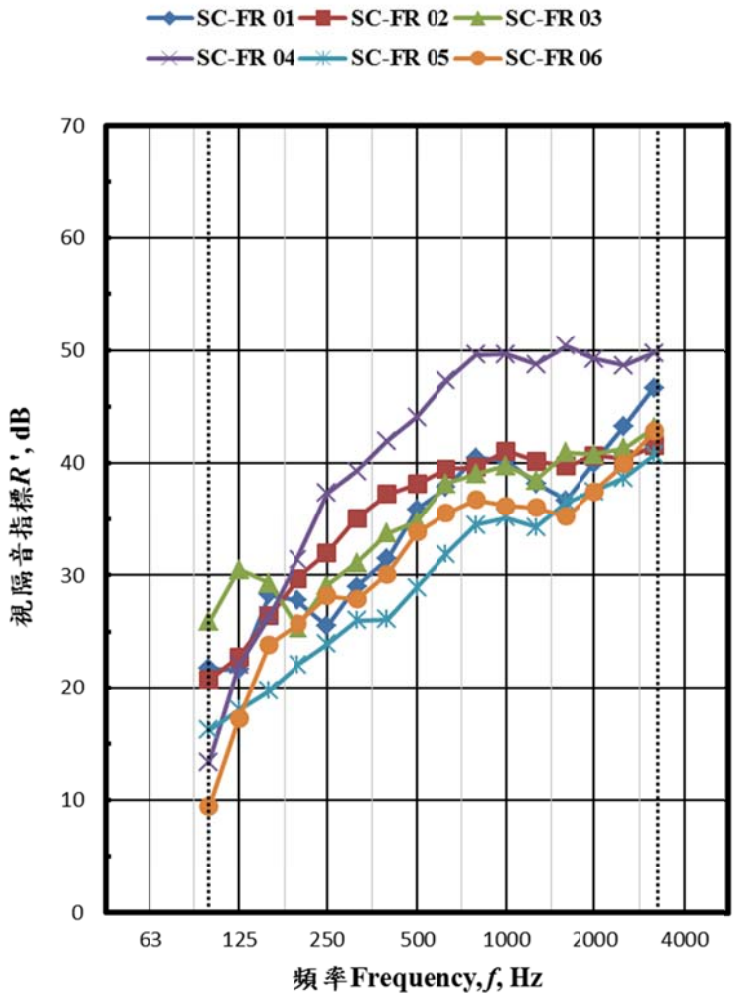


圖 4-3.6 學校案例兩室間牆板構造隔音性能視隔音指標

（資料來源：本研究整理）

貳、住宅、學校案例構造外牆構件及外牆空氣音隔音現場量測結果分析

依 CNS 15160-5 之規定，可分為現場構件揚聲器法及整體揚聲器法之現場量測方法，其差異主要是針對外牆構件或整體外牆之隔音性能作評定。整體法之量測包含牆面及窗、門等構件之整體隔音性能，構件法之量測包含窗、門等外牆構件之隔音性能。

本研究之評定方式依據 CNS 8465-1 之相關規定，整體揚聲器法可分為加權正規化位準差 $D_{ls,2m,n,w}$ 及加權標準化位準差 $D_{ls,2m,nT,w}$，單位為 dB，量測與評定結果如表 4-3.6 所示。構件法則為加權視隔音指標 $R'_{45,w}$，單位為 dB，量測與評定結果如表 4-3.7 所示。

表 4-3.6 住宅、學校案例外牆整體構造評定結果

構造部位	受測構造編號	量測構造	外牆整體揚聲器法空氣音評估指標（dB）	
			$D_{ls,2m,n,w}$	$D_{ls,2m,nT,w}$
外牆整體	DW-FG 01	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+壓花鋼門）	19	23
	DW-FG 02	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）	19	20
	DW-FG 03	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含落地窗）	21	22
	DW-FG 04	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含落地窗+固定窗）	22	27
	DW-FG 05	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+固定窗）	30	31
	DW-FG 06	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含落地窗）	25	29
	DW-FG 07	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+固定窗）	32	34
	DW-FG 08	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含氣密窗+門）	28	37
	SC-FG 01	RC 牆水泥砂漿粉刷與磨石子（含鋁門及橫拉窗）	13	20
	SC-FG 02	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含鋁門及橫拉窗）	17	27
	SC-FG 03	RC 牆水泥砂漿粉刷（含木製門及上推窗）	17	26
	SC-FG 04	RC 牆水泥砂漿粉刷與磨石子（含鋁門及雙層窗）	18	27
	SC-FG 05	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）	15	26
	SC-FG 06	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）	16	24
註：DW-FG 01、02、03、04、05、06、07 爲 98~99 年住宅音環境現況調查與診斷機制研究量測案例；DW-FG 08、SC-FG 01、02、03、04、05 及 06 爲本研究量測案例。				

（資料來源：本研究整理）

表 4-3.7 住宅、學校案例外牆構件評定結果

構造部位	受測構造編號	量測構造	外牆構件法空氣音評估指標（dB）
			R'_w
外牆構件	DW-FE 01	橫拉窗（窗框厚 100 mm 玻璃厚 5 mm）	21
	DW-FE 02	落地窗（窗框厚 100 mm 玻璃厚 5 mm）	18
	DW-FE 03	橫拉窗+固定窗（窗框厚 100 mm 玻璃厚 5 mm）	26
	DW-FE 04	落地窗（窗框厚 120 mm 玻璃厚 5 mm）	27
	DW-FE 05	橫拉窗+固定窗（窗框厚 120 mm 玻璃厚 5 mm）	31
	DW-FE 06	氣密窗（窗框厚 120mm 玻璃厚 5mm）	30
	SC-FE 01	橫拉窗（窗框厚 80 mm、玻璃厚 5 mm）	9
	SC-FE 02	橫拉窗（窗框厚 100 mm、玻璃厚 5 mm）	9
	SC-FE 03	上推窗（窗框厚 135 mm、玻璃厚 5 mm）	11
	SC-FE 04	雙層窗（窗框厚 80 mm、玻璃厚 5 mm）+ 空氣層 130 mm	12
	SC-FE 05	橫拉窗（窗框厚 80 mm、玻璃厚 5 mm）	11
	SC-FE 06	橫拉窗（窗框厚 100 mm、玻璃厚 5 mm）	4
註：DW-FE 01、02、03、04、05 爲 98~99 年住宅音環境現況調查與診斷機制研究量測案例；DW-FE 06、SC-FE 01、02、03、04、05 及 06 爲本研究量測案例。			

（資料來源：本研究整理）

一、整體揚聲器法外牆隔音性能分析

（一）正規化位準差 $D_{ls,2m,n}$

本研究藉由整體揚聲器法進行住宅及學校案例外牆整體構造隔音性能之量測，並計算 1/3 倍頻帶 100~3150 Hz 之正規化位準差 $D_{ls,2m,n}$，如圖 4-2.4 所示。再依 CNS 8465-1 之規定將數值經不利偏差之計算求得加權正規化位準差 $D_{ls,2m,n,w}$。

1. 住宅案例外牆整體構造正規化位準差

評定結果顯示，住宅案例 DW-FG 01~08 外牆整體構造厚 150~200 mm，其加權正規化位準差 $D_{ls,2m,n,w}$= 19~32 dB。

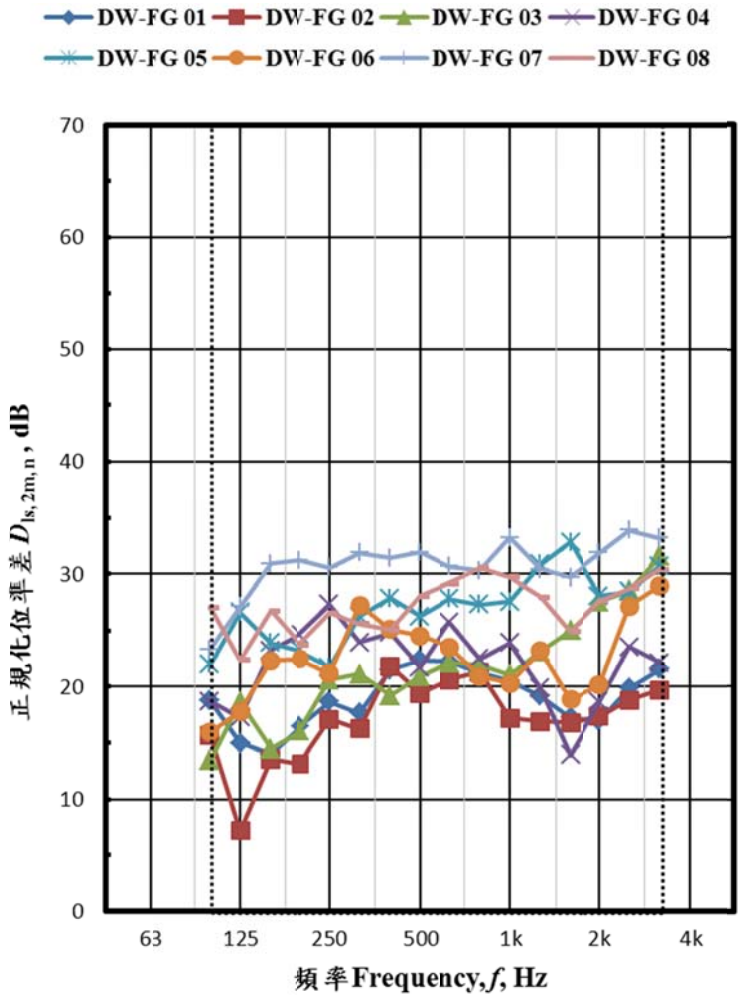


圖 4-3.7 住宅案例整體外牆構造隔音性能正規化位準差

（資料來源：本研究整理）

2. 學校案例外牆整體構造正規化位準差

評定結果顯示，學校案例 SC-FG 01~06 外牆整體厚 170~220 mm，其加權正規化位準差 $D_{ls,2m,n,w}$= 13~18 dB。

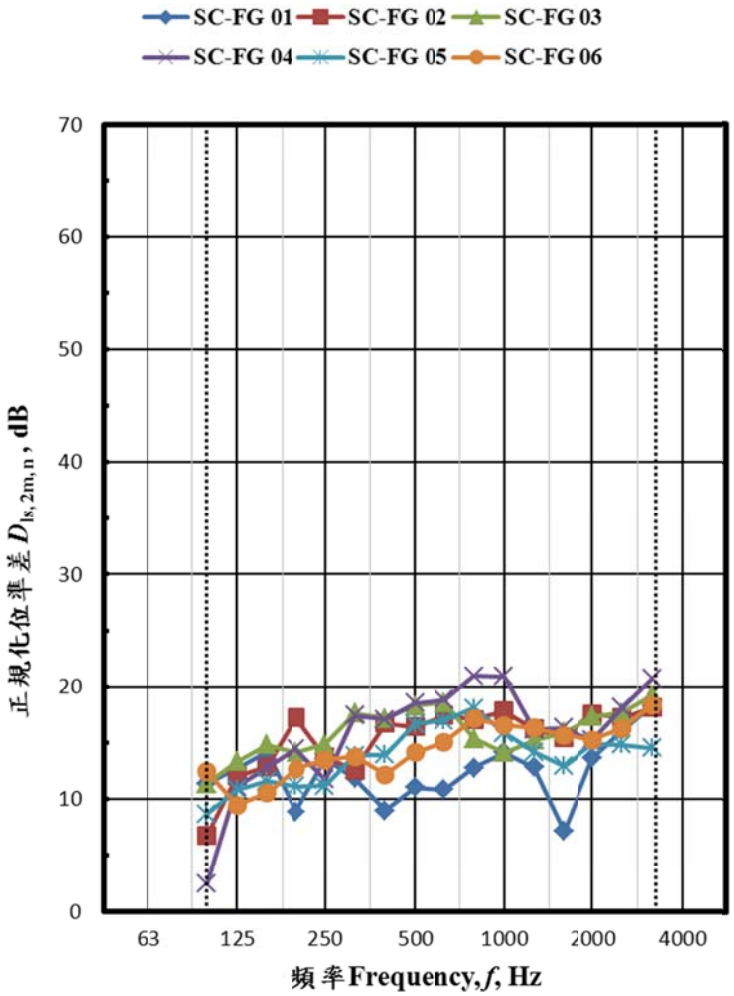


圖 4-3.8 學校案例外牆整體構造隔音性能正規化位準差

（資料來源：本研究整理）

（二）標準化位準差 $D_{ls,2m,nT}$

本研究藉由整體揚聲器法進行住宅及學校案例外牆整體構造隔音性能之量測，並計算 1/3 倍頻帶 100~3150 Hz 之標準化位準差 $D_{ls,2m,nT,}$，如圖 4-2.5.1 及圖 4-2.5.2 所示。再依 CNS 8465-1 之規定將數值經不利偏差之計算求得加權標準化位準差 $D_{ls,2m,nT,w}$。

1. 住宅案例外牆整體構造標準化位準差

評定結果顯示，住宅案例 DW-FG 01~08 外牆整體構造加權標準化位準差 $D_{ls,2m,nT,w}$= 20~37dB。

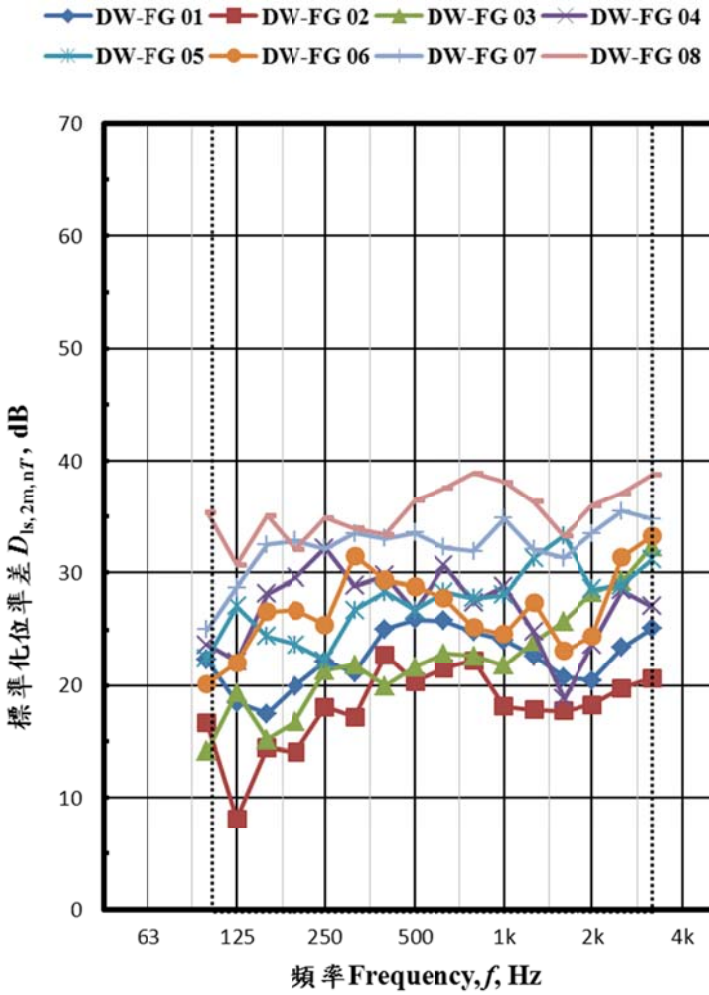


圖 4-3.9 住宅案例外牆整體構造隔音性能標準化位準差

（資料來源：本研究整理）

2. 學校案例外牆整體構造標準化位準差

評定結果顯示，學校案例 SC-FG 01~06 外牆整體構造加權標準化位準差 $D_{ls,2m,nT,w}$= 20~27dB。

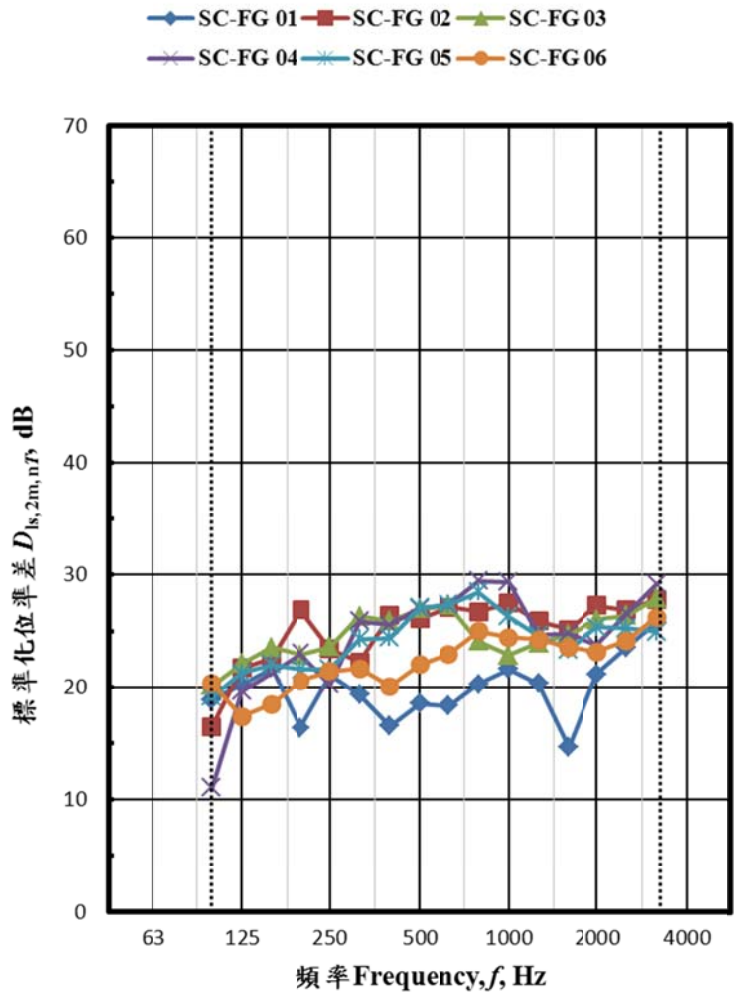


圖 4-3.10 學校案例外牆整體構造隔音性能標準化位準差

（資料來源：本研究整理）

二、構件揚聲器法外牆構件隔音性能分析

本研究藉由構件揚聲器法進行住宅及學校案例外牆窗構件隔音性能之量測，並計算 1/3 倍頻帶 100~3150 Hz 之視隔音指標 $R'_{45°}$，如圖 4-2.6 所示。再依 CNS 8465-1 之規定將數值經不利偏差之計算求得加權視隔音指標 $R'_{45°,W}$。

（一）住宅案例外牆構件視隔音指標評定結果

評定結果顯示，國內住宅外牆構件多數為橫拉窗或落地窗，其厚度為 100~120 mm，住宅案例 DW -FE 01~05 外牆窗構件 $R'_{45°,W}$= 18~31 dB。此外，本研究選定之 DW -FE 06 氣密窗厚度為 120 mm，其 $R'_{45°,W}$=30 dB。

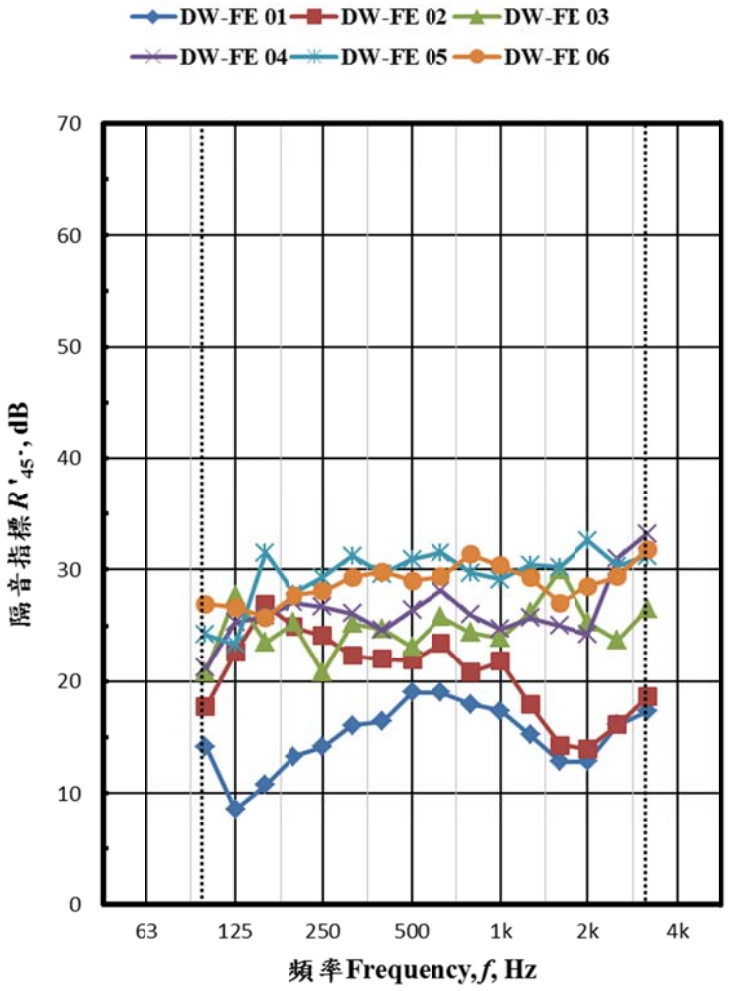


圖 4-3.11 住宅案例外牆構件隔音性能視隔音指標

（資料來源：本研究整理）

（二）學校案例外牆構件視隔音指標評定結果

評定結果顯示，國內學校外牆窗構件多數為橫拉窗，其厚度為 80~100 mm，學校案例 SC -FE 01-02，05 及 06 窗構件 $R'_{45°,W}$=4~11 dB。而 DW -FE 03 上推窗厚度為 135 mm，其 $R'_{45°,W}$=11 dB，DW -FE 04 雙層窗厚度為 290 mm，$R'_{45°,W}$=12dB。

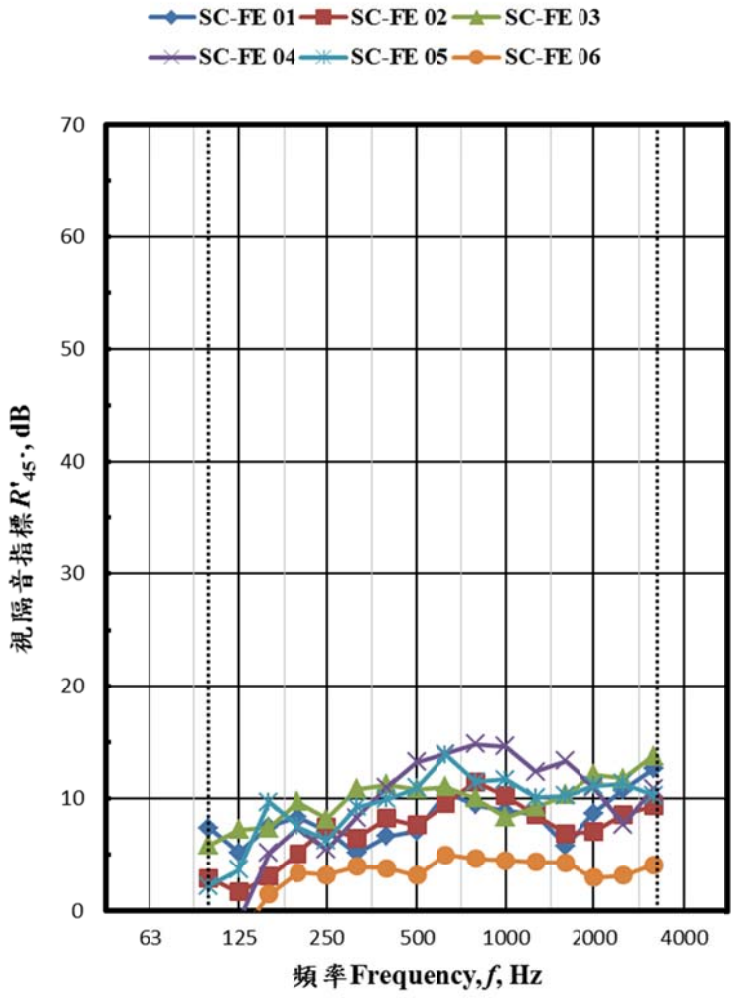


圖 4-3.12 學校案例外牆構件隔音性能視隔音指標

（資料來源：本研究整理）

參、住宅、學校案例構造樓板衝擊音隔音現場量測結果分析

本研究依 CNS 15160-7 之現場量測規定，進行輕量衝擊源樓板衝擊音量測。評定依 CNS 8465-2 之相關規定，樓板衝擊音隔音性能單一數值參量可分為加權正規化位準 $L'_{n,w}$ 及標準化位準差 $L'_{nT,w}$，單位為 dB。住宅案例樓板評定結果如表 4-3.8，學校案例樓板評定結果如 4-3.9。

表 4-3.8 住宅案例樓板構造衝擊音隔音性能評定結果

構造部位	受測構造編號	量測構造		樓板衝擊音評估指標（dB）	
				$L'_{n,w}$	$L'_{nT,w}$
樓板構造	DW-FL 01	RC 裸樓板厚 150 mm	天花板（空氣層厚 200 mm、矽酸鈣板厚 6 mm）	62	60
	DW-FL 02	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 50 mm +平貼木地板厚 10 mm	62	55
	DW-FL 03	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 50 mm +架高木地板厚 79mm	59	55
	DW-FL 04	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 50 mm +架高木地板厚 120mm	54	51
	DW-FL 05	RC 裸樓板厚 180 mm	地磚含水泥砂漿厚 60 mm	70	68
	DW-FL 06	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 10 mm	73	72
	DW-FL 07	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm	73	74
	DW-FL 08	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 60 mm	73	68
	DW-FL 09	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 65 mm	75	72
	DW-FL 10	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 35 mm	74	75
	DW-FL 11	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 50 mm	74	76
	DW-FL 12	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 50 mm +天花板（空氣層厚 194 mm、矽酸鈣板厚 6 mm）	71	71
	DW-FL 13	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm	73	71
	DW-FL 14	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm +天花板（空氣層厚 24 mm、矽酸鈣板厚 6mm）	67	66
	DW-FL 15	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm	75	75
	DW-FL 16	RC 裸樓板厚 120 mm	磨石子地板 30 mm	78	76
	DW-FL 17	RC 裸樓板厚 120 mm	磨石子地板厚 45 mm	79	79
	DW-FL 18	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm	76	74
	DW-FL 19	RC 裸樓板厚 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 30 mm	75	73

（資料來源：本研究整理）

表 4-3.9 學校案例樓板構造衝擊音隔音性能評定結果

構造部位	受測構造編號	量測構造		樓板衝擊音評估指標（dB）	
				$L'_{n,w}$	$L'_{nT,w}$
樓板構造	SC-FL 01	RC 裸樓板 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 60 mm	75	67
	SC-FL 02	RC 裸樓板 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 55 mm	73	65
	SC-FL 03	RC 裸樓板 120 mm	地磚含水泥砂漿厚 100 mm	77	69
	SC-FL 04	RC 裸樓板 120 mm	地磚含水泥砂漿與緩衝材厚 80 mm	67	59
	SC-FL 05	RC 裸樓板 150 mm	地磚含水泥砂漿厚 80 mm	76	66
	SC-FL 06	RC 裸樓板 150 mm	磨石子地板厚 30 mm	79	71
	SC-FL 07	RC 裸樓板 150 mm	磨石子地板厚 30 mm	81	73
註：DW-FL 01、02、03、04、05、06、07、08、09、10、11、12、13、14 爲 98~99 年住宅音環境現況調查與診斷機制研究量測案例；DW-FL 15、16、17、18、19、SC-FL 01、02、03、04、05、06 及 07 爲本研究量測案例。					

（資料來源：本研究整理）

一、正規化衝擊聲壓位準L'_n

本研究藉由輕量衝擊進行住宅及學校案例樓板構造隔音性能之量測，並計算 1/3 倍頻帶 100~3150 Hz 之正規化衝擊聲壓位準 L'_n，如圖 4-2.7.1 及圖 4-2.7.2 所示。再依 CNS 8465-2 之規定將數值經不利偏差之計算求得加權正規化衝擊聲壓位準 $L'_{n,w}$。

（一）住宅案例樓板構造正規化位準差

評定結果顯示，住宅案例 DW-FL 05、11、13、15、18 及 19 為 RC 裸樓板與地磚含水泥砂漿，總厚度為 180~240 mm， $L'_{n,w}$ 為 70~76 dB，DW-FL16 及 17 樓板構造為 RC 裸樓板與磨石子地板，其厚度為 150~165 mm，$L'_{n,w}$= 78~79 dB。此外，DW-FL 01~04、12 及 14 為 RC 裸樓板與地磚含水泥砂漿，及表面與天花板裝修，總厚度為 210~526 mm，$L'_{n,w}$= 54~71 dB。

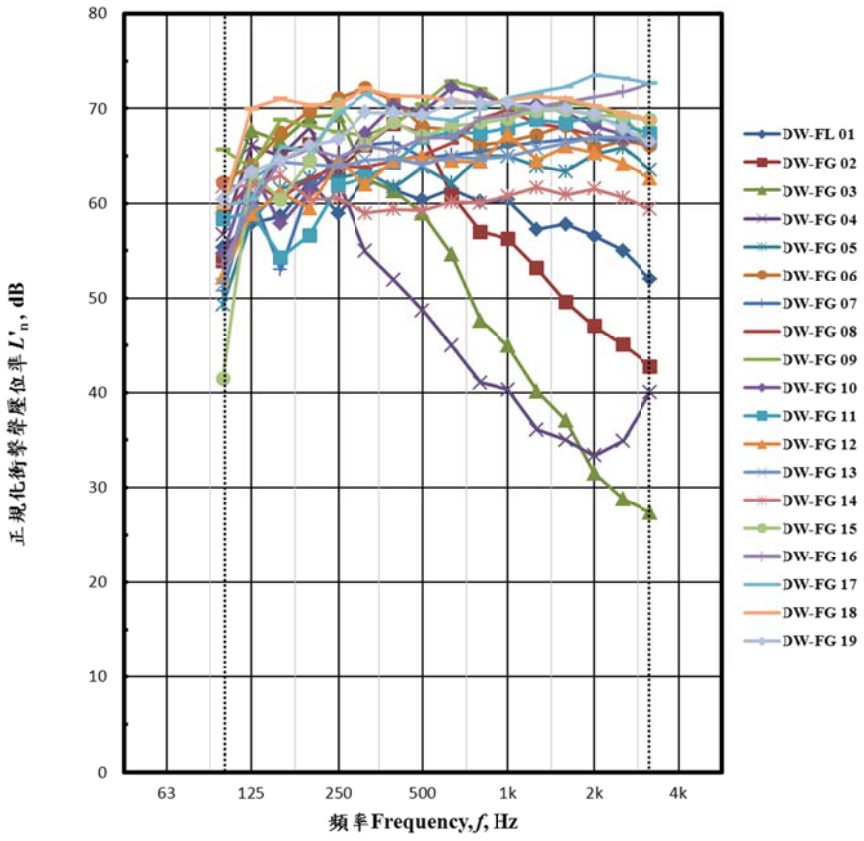


圖 4-3.13 住宅案例樓板隔音性能正規化衝擊聲壓位準

（資料來源：本研究整理）

（二）學校案例樓板構造正規化位準差

評定結果顯示，學校案例 DW-FL 01~03、05 樓板為 RC 裸樓板與地磚含水泥砂漿，總厚度為 200~230 mm，$L'_{n,w}$= 73~77 dB。DW-FL04 為 RC 裸樓板與地磚含水泥砂漿，及緩衝材，總厚度為 200 mm $L'_{n,w}$= 67dB。DW-FL 06~07 為 RC 裸樓板與磨石子地板，總厚度為 180mm，$L'_{n,w}$= 79~81 dB。

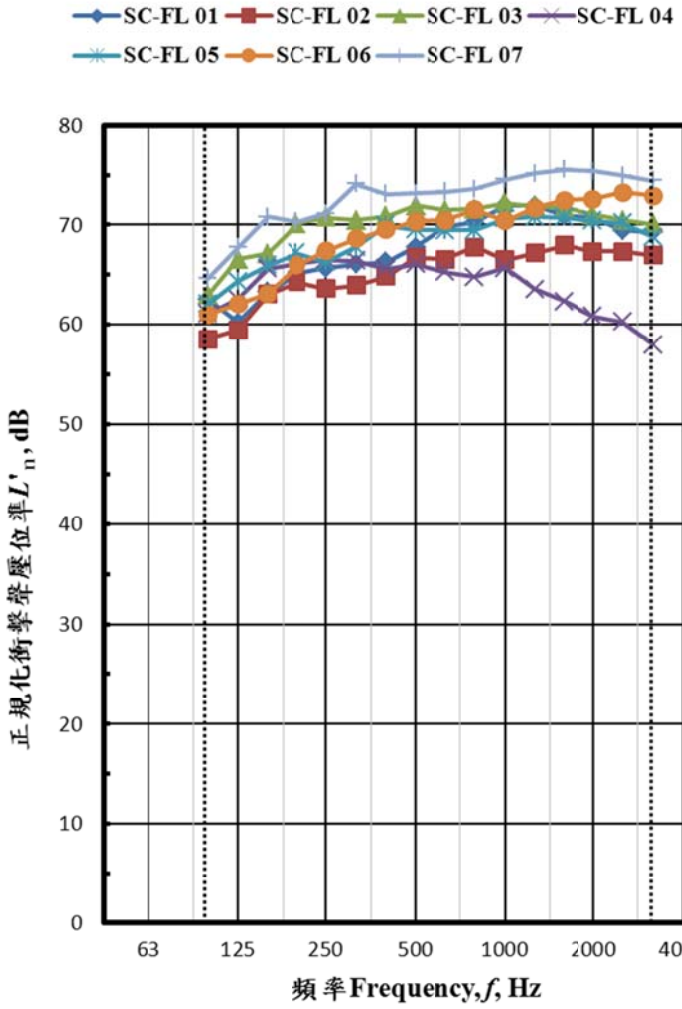


圖 4-3.14 學校案例樓板隔音性能正規化衝擊聲壓位準

（資料來源：本研究整理）

二、標準化衝擊聲壓位準L'_{nT}

本研究藉由輕量衝擊量測樓板構造隔音性能，量測並計算 1/3 倍頻帶 100~3150 Hz 之標準化衝擊聲壓位準 L'_{nT}，如圖 4-2.8 所示。再依 CNS 8465-2 之規定將數值經不利偏差之計算求得加權標準化衝擊聲壓位準 $L'_{nT,w}$。

（一）住宅案例樓板構造標準化位準差

評定結果顯示，住宅案例 DW-FL 05~11，13，15，18-19 樓板 $L'_{nT,w}$= 68~76 dB，DW-FL16 及 17 樓板 $L'_{nT,w}$= 76~79 dB。DW-FL 02~04 樓板 $L'_{nT,w}$ = 51~55 dB；DW-FL 01~04、12 及 14 樓板 $L'_{nT,w}$ =51~71 dB。

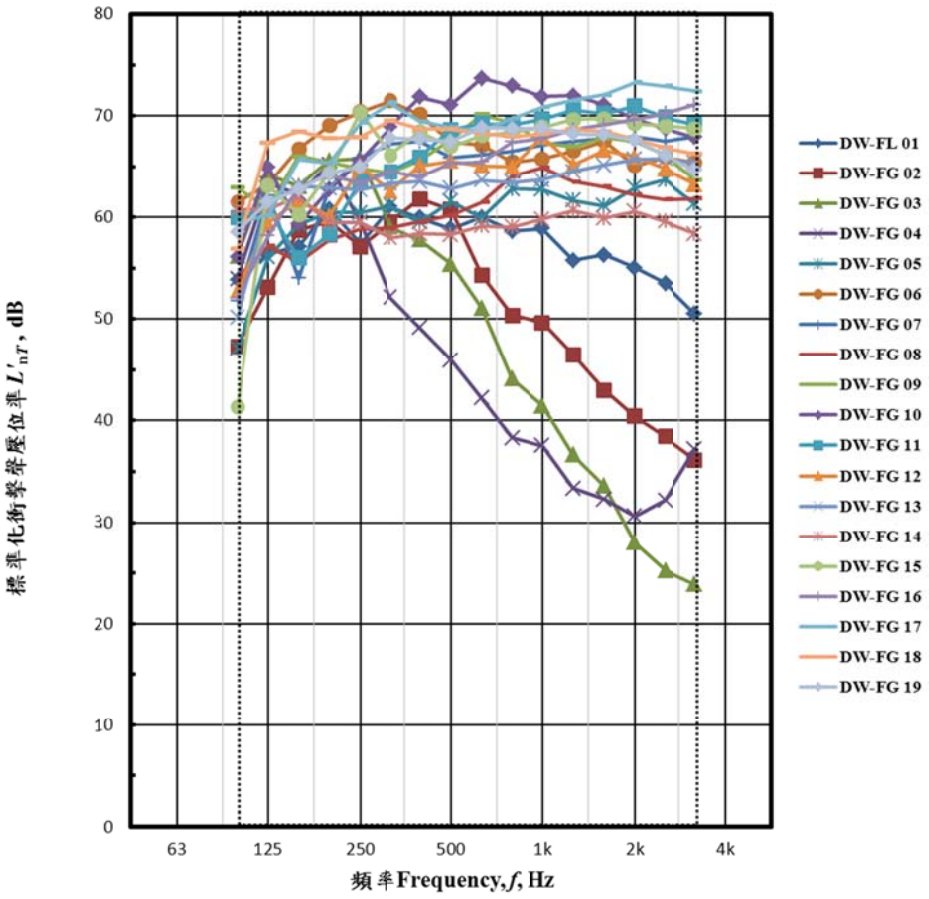


圖 4-3.15 住宅案例樓板隔音性能標準化衝擊聲壓位準

（資料來源：本研究整理）

（二）學校案例樓板構造標準化位準差

評定結果顯示，學校案例 DW-FL 01~03、05 樓板 $L'_{nT,w}$= 65~69 dB。DW-FL04 樓板 $L'_{nT,w}$=59dB。DW-FL 06~07 樓板 $L'_{nT,w}$= 71~73 dB。

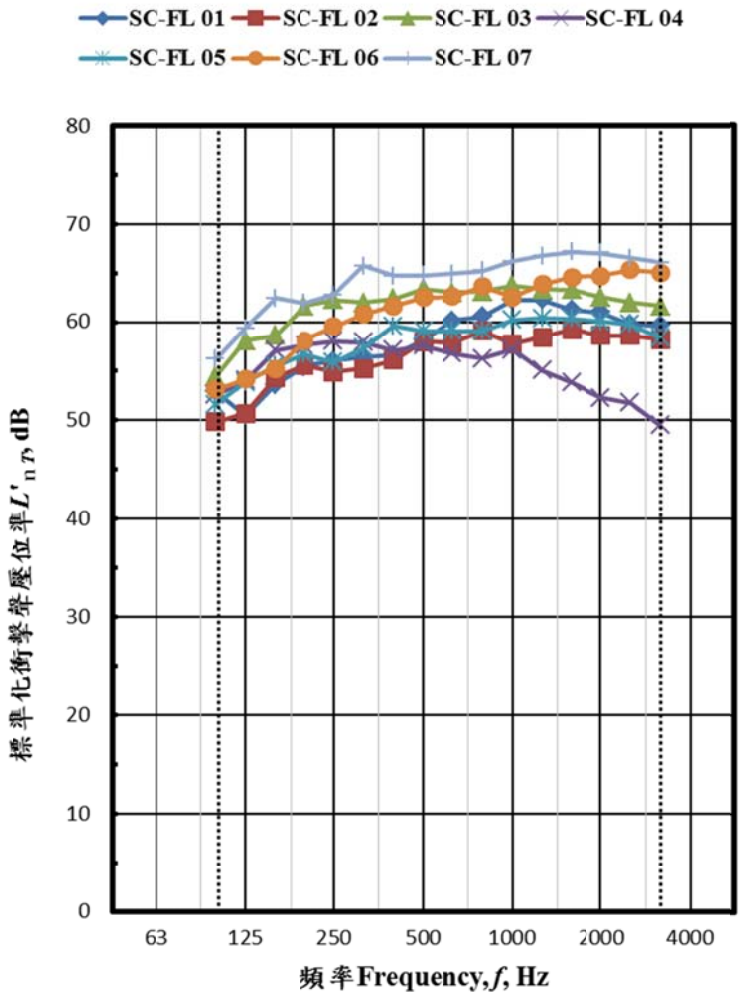


圖 4-3.16 學校案例樓板隔音性能標準化衝擊聲壓位準

（資料來源：本研究整理）

第四節　住宅、學校音環境基準比較及隔音性能基準研擬

壹、學校音環境性能量測結果與各國基準之比較

一、學校環境噪音基準比較結果

本研究針對國內學校案例進行教室環境噪音之量測，結果顯示，國民小學孩童於上課時段上午 7 時至下午 4 時，於學校教室產生之噪音量約 40~80 dB(A)，如圖 4-4.1 所示。目前各國並無針對學校產生之噪音進行要求，因此本研究僅針對學校環境噪音與各國基準進行比較。

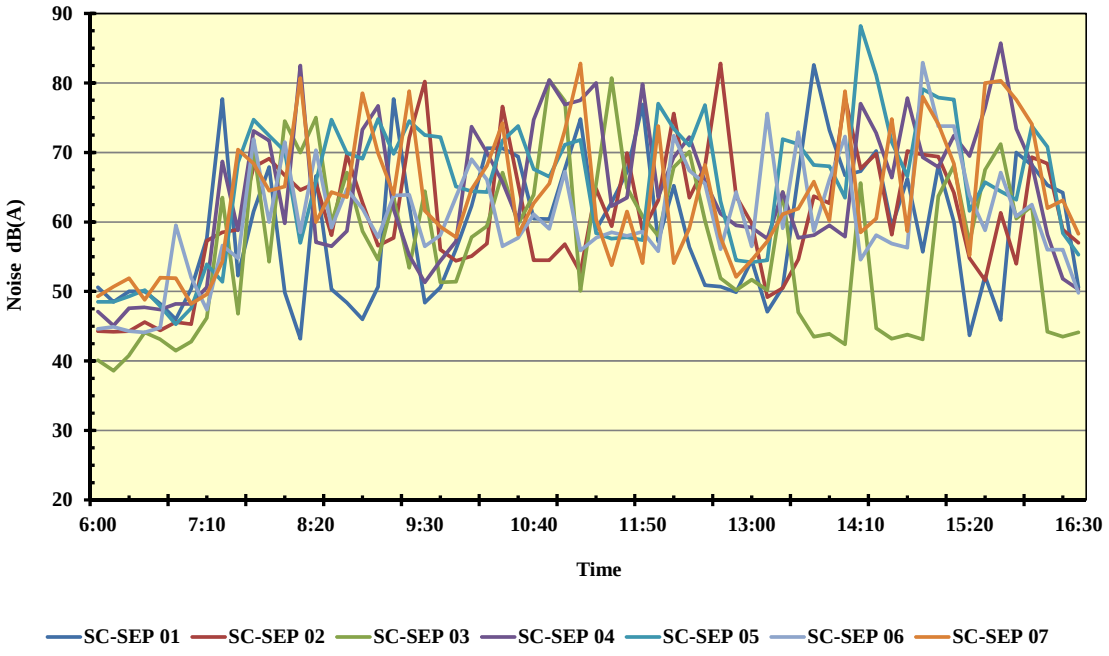


圖 4-4.1 學校案例教室上課時段環境噪音

（資料來源：本研究整理）

本研究為掌握學校案例教室室內環境噪音量，於孩童放學後之時段進行量測。量測結果顯示，選定之學校教室室內環境噪音約 40~50 dB(A)，其中 SC-SEP 05 及 07 為都市學校案例，部分量測時段之環境噪音超過 50 dB(A)。此外，多數國家在學校音環境性能基準中，要求學校教室室內噪音建議值應於 35 dB(A)內，而本研究選定之學校案例皆無法達到各國噪音建議值之要求，如圖 4-4.2 所示。

由於受測教室於量測時為關門關窗之狀態，但一般教室於授課時段下，皆為開窗開門狀態。因此，不論鄰室教室或周圍環境噪音其影響甚鉅，為降低環境噪音之干擾，學校應於校園規劃階段時，考量教室平面配置或室內吸音裝修材之設計，以達到良好之學校音環境品質。

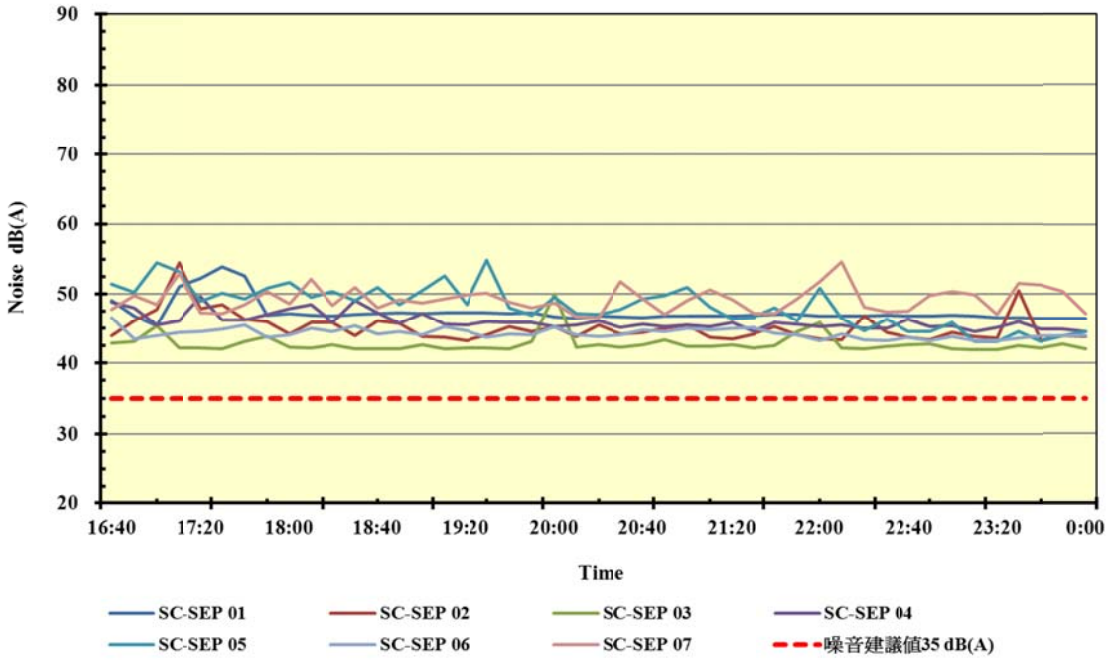


圖 4-4.2 學校教室環境噪音與各國基準比較

（資料來源：本研究整理）

二、學校教室迴響時間基準比較結果

本研究針對學校案例一般教室進行室內迴響時間之量測，結果顯示，國內學校教室室容積依學校人數不同約 170~300 m^3，迴響時間 500 Hz 約 0.5~1.3 秒，其中案例 SC-SEP 01 及 SC-SEP 03-2 教室經天花板之裝修，使迴響時間 500 Hz 數值分別為 0.49 及 0.40 秒，較其它學校案例低。此外，案例 SC-SEP 05 為近年來國內常見之班群教室，室容積較其它學校教室大，迴響時間 500 Hz 為 1.30 秒，較不利教師授課品質。

多數國家針對學校一般教室之迴響時間以要求 500 Hz 為 0.6 秒為基準，或日本

及美國依不同室容積之教室訂定。經學校迴響時間基準比較結果顯示，經天花板裝修之 SC-SEP 01 及 SC-SEP 03-2 教室迴響時間符合各國學校教室迴響時間基準，如表 4-4.1 所示。

表 4-4.1 學校案例迴響時間與各國基準之比較

案例編號	室容積（m^3）	學校音環境性能迴響時間評估（sec）					
		500 Hz RT（sec）	WHO RT≦0.6	英國 RT≦0.6	日本 RT≦0.6 / 0.7	美國 RT≦0.6 / 0.7	中國大陸 RT≦0.9
SC-SEP 01	174.8	0.49	○	○	○	○	○
SC-SEP 02	290.0	0.92	╳	╳	╳	╳	╳
SC-SEP 03-1	233.0	0.83	╳	╳	╳	╳	○
SC-SEP 03-2	233.0	0.40	○	○	○	○	○
SC-SEP 04	221.0	0.82	╳	╳	╳	╳	○
SC-SEP 05	344.4	1.30	╳	╳	╳	╳	╳
SC-SEP 06	191.8	0.75	╳	╳	╳	╳	○
SC-SEP 07	215.2	0.77	╳	╳	╳	╳	○

註：○爲符合學校音環境性能迴響時間基準之要求；╳爲未符合學校音環境性能迴響時間基準之要求；日本建築學會要求室容積於 200 m^3內迴響時間建議值爲 0.6 秒；室容積於 300 m^3內迴響時間建議值爲 0.7 秒；美國聲學學會要求主要學習空間室容積≦ 283 m^3迴響時間建議值爲 0.6 秒；283 m^3<主要學習空間室容積≦ 566 m^3迴響時間建議值爲 0.7 秒。

（資料來源：本研究整理）

貳、住宅、學校構造隔音性能與各國基準之比較

一、住宅案例構造隔音性能與各國基準之比較

（一）住宅案例兩室間構造隔音性能與各國隔音基準比較結果

本研究參考各國建築法規牆板隔音基準，診斷評估住宅案例兩室間構造空氣音隔音性能。國內常見之住宅分戶牆多為 RC 牆水泥砂漿粉刷，厚度 150 mm，案例 DW-FR 01 及 DW-FR 04 為連棟透天厝分戶牆符合參考法規基準，但 DW-FR 03 為共用走道之公寓兩戶間隔牆，現場量測時因走道及門之側向傳音之影響，分戶牆隔音性能較差，如表 4-4.2 所示。此外，案例 DW-FR 02 為同一戶內之分間牆，分間牆隔音性能最差。

表 4-4.2 住宅案例兩室隔間空氣音隔音性能與各國基準之比較

案例	兩室間空氣音隔音性能									
	評定結果（dB）		隔音基準（dB）							
			美國	英國	奧地利	丹麥	芬蘭	法國	德國	義大利
	R'_w	$D_{nT,w}$	$R'_w \geqq 45$ (STC≧45)	$D_{nT,w} \geqq 45$	$D_{nT,w} \geqq 55^{*}$ $D_{nT,w} \geqq 60^{**}$	$R'_w \geqq 55^{*}$ $R'_w \geqq 55^{**}$	$R'_w \geqq 55^{*}$ $R'_w \geqq 55^{**}$	$D_{nT,w} \geqq 53^{*}$ $D_{nT,w} \geqq 53^{**}$	$R'_w \geqq 53^{*}$ $R'_w \geqq 57^{**}$	$R'_w \geqq 50^{*}$ $R'_w \geqq 50^{**}$
DW-FR 01	52	52	○	○	×	×	×	×	×	○
DW-FR 02	35	35	×	×	×	×	×	×	×	×
DW-FR 03	43	47	×	○	×	×	×	×	×	×
DW-FR 04	53	50	○	○	×	×	×	×	×	○

註：
1. 爲符合隔音基準之要求；× 爲未符合隔音基準之要求。
2. *爲多層住宅隔音基準；**爲連棟住宅隔音基準。
3. DW-FR 01、DW-FR 02 及 DW-FR 04 爲連棟住宅；DW-FR 03 爲多層住宅。
4. DW-FR 01~03 爲住宅音環境現況調查與診斷機制研究之案例。
5. DW-FR 01 構造爲 RC 牆水泥砂漿粉刷（分戶牆），總厚度 150 mm。
6. DW-FR 02 構造爲磚牆水泥砂漿粉刷（分間牆），總厚度 150 mm。
7. DW-FR 03 構造爲 RC 牆水泥砂漿粉刷（分戶牆），總厚度 150 mm。
8. DW-FR 04 構造爲 RC 牆水泥砂漿粉刷（分戶牆），總厚度 150 mm。

（資料來源：本研究整理）

（二）住宅案例樓板構造隔音性能與各國隔音基準比較結果

本研究參考各國建築法規之樓板隔音基準，診斷評估住宅案例樓板輕量衝擊隔音性能，結果如表 4-4.3 所示。比較結果顯示，國內多數住宅樓板構造為 150 mm RC 裸樓板，表面貼地磚含水泥砂漿，總厚度為 160~240 mm，而少數住宅之樓板構造為

RC 裸樓板，與磨石子地板總厚度為 150~165 mm，兩類樓板隔音性能不佳，且無法符合各國樓板隔音基準，需藉由天花板及防振緩衝材以改善樓板衝擊音隔音性能。

表 4-4.3 住宅案例樓板衝擊音隔音性能與各國基準之比較

案例	輕量樓板衝擊音隔音性能									
	評定結果（dB）		隔音基準（dB）							
			美國	英國	奧地利	丹麥	芬蘭	法國	德國	義大利
	$L'_{n,w}$	$L'_{nT,w}$	$L'_{n,w}$≦ 65 (IIC≧45)	$L'_{nT,w}$ ≦62	$L'_{nT,w}$ ≦48*	$L'_{n,w}$ ≦53*	$L'_{n,w}$ ≦53*	$L'_{nT,w}$ ≦58*	$L'_{n,w}$ ≦53*	$L'_{n,w}$ ≦63*
					$L'_{nT,w}$ ≦43**	$L'_{n,w}$ ≦53**	$L'_{n,w}$ ≦53**	$L'_{nT,w}$ ≦58**	$L'_{n,w}$ ≦48**	$L'_{n,w}$ ≦63**
DW-FL 01	62	60	○	○	╳	╳	╳	╳	╳	○
DW-FL 02	62	55	○	○	╳	╳	╳	╳	╳	○
DW-FL 03	59	55	○	○	╳	╳	╳	○	╳	○
DW-FL 04	54	51	○	○	╳	╳	╳	○	╳	○
DW-FL 05	70	68	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 06	73	72	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 07	73	74	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 08	73	68	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 09	75	72	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 10	74	75	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 11	74	76	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 12	71	71	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 13	73	71	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 14	67	66	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 15	75	75	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 16	78	76	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 17	79	79	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 18	76	74	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳
DW-FL 19	75	73	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳	╳

註：
1. ○為符合學校空氣音隔音基準之要求；╳為未符合學校空氣音隔音基準之要求。
2. *為多層住宅隔音基準；**為連棟住宅隔音基準。
3. DW-FL 01~07、09、10、15~19 為連棟住宅；DW-FL 08、11~14 為多層住宅。
4. DW-FL 01~14 為住宅音環境現況調查與診斷機制研究之案例。
5. DW-FL01、12、14 為裸樓板（150 mm）+地磚含水泥砂漿（30~50 mm） +天花板（30~206 mm）構造，總厚度為 210~406 mm。
6. DW-FL02~4 為裸樓板（150 mm）+地磚含水泥砂漿（30~50 mm）+天花板（30~206 mm）+表面材（10~120 mm）構造，總厚度為 416~526 mm。
7. DW-FL05~13 為裸樓板（150~180 mm）+地磚含水泥砂漿（10~65 mm）構造，總厚度為 160~240 mm。
8. DW-FL16、17 為裸樓板（120 mm）+磨石子地板（30~35 mm）構造，總厚度為 150~165 mm。

（資料來源：本研究整理）

二、學校案例構造隔音性能與各國基準之比較

（一）學校案例兩室間構造隔音性能與各國隔音基準比較結果

本研究參考英國及中國大陸學校音環境性能基準空氣音隔音性能之要求，診斷評估所選定之學校案例兩室間構造空氣音隔音性能，結果如表 4-4.4 所示。本研究選定之學校案例分間牆均為 RC 牆水泥砂漿粉刷，厚度 160~220 mm。比較結果顯示，相鄰兩教室之分間牆易受到走廊及門窗側向傳音之影響，導致分間牆隔音性能降低。

學校案例 SC-FR 04 構造，因學校位置為交通繁雜之區段，因此學校透過雙層門及窗提升外牆整體隔音性能，降低外部環境噪音之干擾，使量測時降低側向傳音，其評定結果為符合英國建築法規，及中國大陸民用建築設計規範學校空氣音隔音之要求。

表 4-4.4 學校案例兩室隔間空氣音隔音性能與各國基準之比較

案例	兩室間空氣音隔音性能			
	評定結果（dB）		英國	中國大陸
	R'_w	$D_{nT,w}$	$D_{nT,w}$≧45 dB	R'_w≧40 dB
SC-FR 01	38	42	╳	╳
SC-FR 02	39	44	╳	╳
SC-FR 03	38	43	╳	╳
SC-FR 04	44	49	○	○
SC-FR 05	33	37	╳	╳
SC-FR 06	35	39	╳	╳

註：
1. ○爲符合學校空氣音隔音基準之要求；╳爲未符合學校空氣音隔音基準之要求。
2. 美國聲學學會要求之空氣音隔音 STC 值爲實驗室量測結果，因此未列入學校案例兩室隔間空氣音隔音性能基準值之比較。
3. SC-FR 01~04 爲 RC 牆水泥漆粉刷構造（150~430 mm）。

（資料來源：本研究整理）

（二）學校案例樓板衝擊音隔音性能與各國隔音基準比較結果

本研究參考英國、美國及中國大陸學校音環境性能基樓板準衝擊音隔音性能之

要求，診斷評估所選定之學校案例樓板構造衝擊音隔音性能，結果如表 4-4.5 所示。本研究選定之學校案例 SC-FL 01~03 及 05 樓板構造為 120~150 mm 之 RC 裸樓板，及地磚含水泥砂漿厚度 180~230 mm，以及學校案例 SC-FL 06 及 07 為 RC 裸樓板與磨石子地板之構造，此兩類之樓板構造衝擊音隔音性能無法符合英國及美國學校樓板衝擊音隔音性能基準，而 SC-FL 04 樓板構造為 RC 裸樓板及地磚含水泥砂漿，並於 RC 裸樓板上層置入緩衝材，使隔音性能較其它案例樓板高，並符合英國、美國及中國大陸樓板衝擊音隔音性能基準。

表 4-4.5 學校案例樓板衝擊音隔音性能與各國基準之比較

案例編號	輕量樓板衝擊音隔音性能				
	評定結果（dB）		英國 $L'_{nT,w}$≦60 dB	美國 $L'_{n,w}$≦70 dB （現場 AIIC ≧40）	中國大陸 $L'_{nT,w}$≦75 dB
	$L'_{n,w}$	$L'_{nT,w}$			
SC-FL 01	75	67	╳	╳	○
SC-FL 02	73	65	╳	╳	○
SC-FL 03	77	69	╳	╳	○
SC-FL 04	67	59	○	○	○
SC-FL 05	76	66	╳	○	○
SC-FL 06	79	71	╳	╳	○
SC-FL 07	81	73	╳	╳	○

註：
1. ○爲符合學校樓板衝擊音隔音基準之要求；╳爲未符合學校樓板衝擊音隔音基準之要求。
2. SC-FL 01~03、05 爲 RC 裸樓板（120~150 mm）+地磚含水泥砂漿厚（55~80 mm）構造，總厚度爲 205~230 mm。
3. SC-FL 04 爲 RC 裸樓板（120 mm）+地磚含水泥砂漿與緩衝厚（80 mm）構造，總厚度爲 200 mm。
4. SC-FL 06、07 爲 RC 裸樓板（150 mm）+磨石子地板厚（30 mm）構造，總厚度爲 180 mm。

（資料來源：本研究整理）

參、住宅、學校等類建築隔音性能基準研擬(草案)

一、住宅建築隔音性能基準之研擬

（一）住宅牆板構造空氣音隔音性能基準之研擬（草案）

本研究依據內政部建築研究所 98-99 年住宅音環境現況調查與診斷機制研究之問卷調查結果以及環境噪音結果進行統計分析，研擬住宅類建築牆板現場隔音基準值研擬。

統計結果發現,國內居住者對於 50 dB(A)噪音量之滿意度為尚可之得分(3 分)，介於尚可至滿意之得分（3.5 分）對應之噪音量約為 45 dB(A) ，而要達 4 分以上之滿意得分範圍，其噪音量需降低至 40 dB(A)以下，如圖 4-4.3 所示。

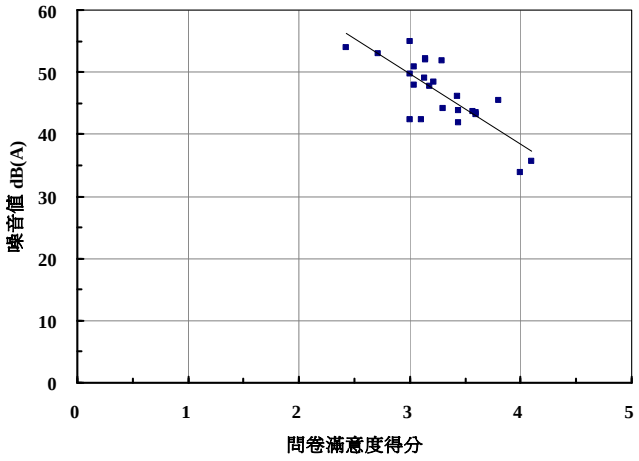


圖 4-4.3 噪音量與問卷滿意度之分析

（資料來源：本研究整理）

一般室容積 75 m^3 家具擺設之客廳，在正常使用條件下，6 個人談話之音量約為 73 dB(A)，而愉快時產生之最大音量為 87 dB(A)，又居住者於室內空間進行樂器演奏時，最大音量可達 86 dB(A)（B. Rasmussen, 2009）如表 4-4.6 所示。因此，假設室內最大噪音為 85 dB(A)時，且在不干擾鄰戶之狀態下且需達到滿意以上（4 分以上）對應之音量，牆板隔音基準之現場等級推估須達 45 dB 以上。另外，國外建築法規隔音基準比較結果顯示，空氣音隔音基準 R'_w 介於 45 至 55 dB，故本研究建議住宅類建築牆板現場隔音基準 $R'_w \geqq 45$ dB。

表 4-4.6 客廳活動產生之噪音量

空間類型	聲音來源	L_{eq} dB(A)	$L_{eq,max}$ dB(A)
室容積 75 m^3 一般家具擺設之客廳	6 個人正常談話之音量	73	82
	愉快的笑生與談話	78	84
	室內演奏（1 台小提琴或類似之樂器）	78	86
室容積 100 m^3 一般家具擺設之客廳	6 種樂器同時演奏	91	98

（資料來源：文獻 33）

（二）住宅樓板構造衝擊音隔音性能基準之研擬（草案）

經 98-100 年研究期程，進行 19 個住宅案例輕量衝擊源樓板衝擊音之現場量測，並用內政部建築研究所 83 年「高層集合住宅改善噪音振動對策」計畫中，10 個住宅樓板衝擊音現場量測得到之 L 值，進行單一數值參量之轉換，其結果與本研究樓板數值進行統計分析。結果顯示，國內常見之住宅樓板總厚度（RC 裸樓板貼地磚含水泥砂漿）介於 160~240 mm 之間，現場量測之正規化衝擊聲壓位準 $L'_{n,w}$ 及標準化衝擊聲壓位準 $L'_{nT,w}$ 皆於 70~80 dB，且依統計結果發現，本研究選定之案例中，多數樓板之 $L'_{n,w}$ 及 $L'_{nT,w}$ 落於 70~76 dB 之區間內，以集中趨勢之判定可得知兩者數值分別為 75.04 及 73.41 dB，如圖 4-4.1 所示。

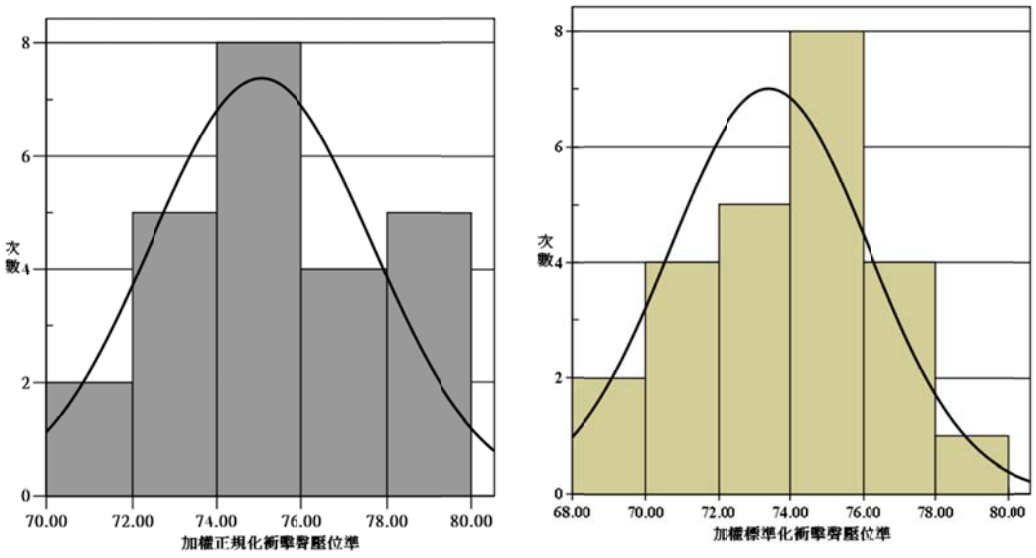


圖 4-4.5 住宅案例樓板衝擊音正規化及標準化衝擊聲壓位準分布

（資料來源：本研究整理）

因此，國內多數住宅在建築物完工後之樓板隔音性能僅約 75 dB 左右，而各國建築法規樓板隔音基準 $L'_{n,w}$ 介於 48 至 65 dB，如圖所示顯示目前國內住宅樓板構造之隔音性能不佳，導致國人對樓板衝擊音之困擾度偏高，為提升音環境品質，故本研究參考國外法規，故本研究建議國內住宅類建築樓板衝擊音現場隔音基準 $L'_{n,w}$≦55 dB。

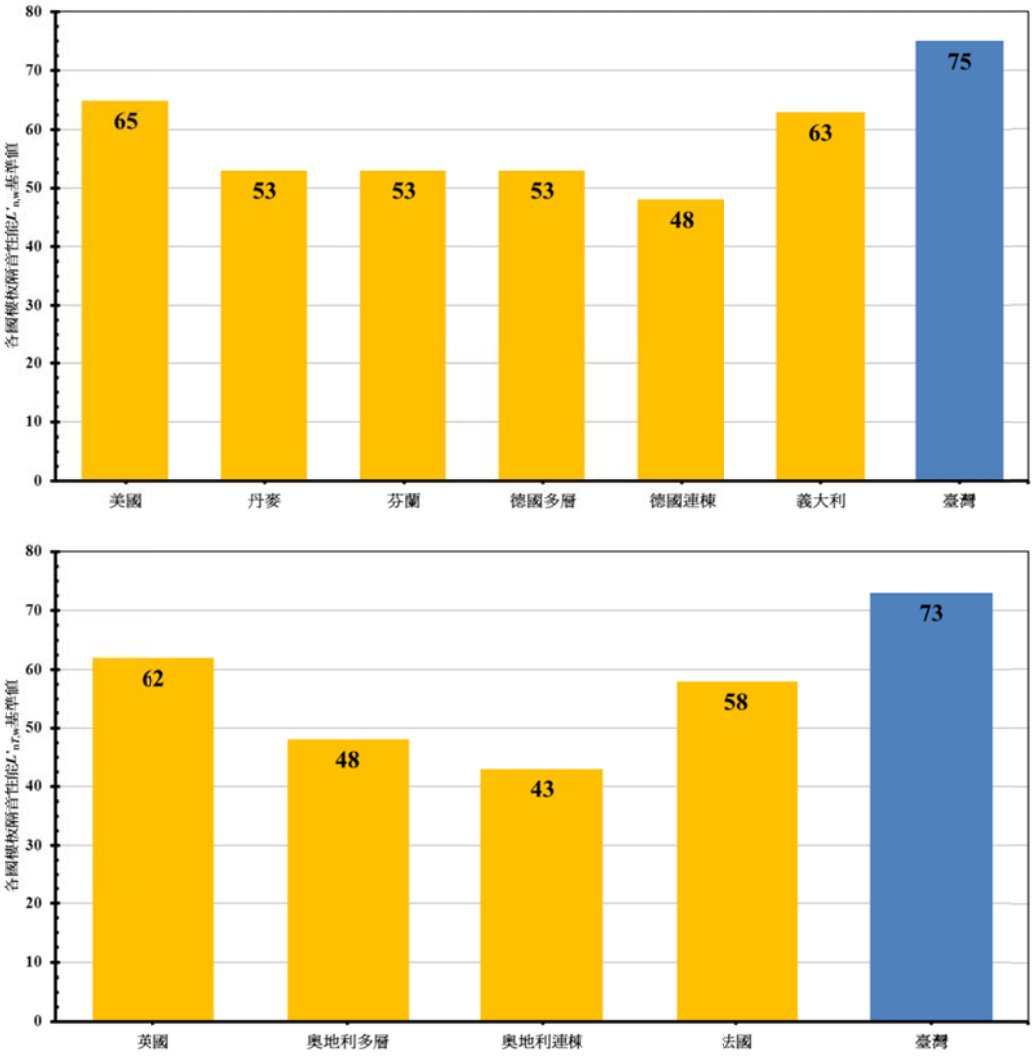


圖 4-4.6 臺灣住宅案例樓板衝擊音現場隔音性能與各國基準之比較
（資料來源：本研究整理）

二、學校建築隔音性能基準之研擬

（一）學校牆板構造空氣音隔音性能基準之研擬（草案）

依本研究 7 所學校音環境現況調查結果顯示，國內孩童於上學時段之最大噪音量約為 88 dB(A)，而教室無人使用之狀態環境噪音約為 43 dB(A)，因此，在相鄰兩教室不相互干擾之情況下，牆板現場隔音性能推估須達 45 dB(A)以上。另外，目前英國及中國大陸以要求學校教室兩室間隔音性能分別為 D_{nTw} ≧45 dB 及 R'_w ≧40 dB，而本研究學校構造隔音性能調查結果 D_{nTw} 及 R'_w 分別為 37~49 dB 及 33~44 dB，故本研究建議學校教室以 D_{nTw}≧45 dB 作為隔音基準。

（二）學校樓板構造衝擊音隔音性能基準之研擬（草案）

本研究已完成 7 所學校樓板構造隔音性能現場量測，結果顯示，目前學校案例樓板為 RC 裸樓板與地磚含水泥砂漿，總厚度為 180~230 mm，隔音性能正規化衝擊聲壓位準 $L'_{n,w}$ 為 73~76 dB，標準化衝擊聲壓位準 $L'_{nT,w}$ 為 65~71 dB。目前各國除英國規定 $L'_{nT,w}$≦60 dB 較為嚴格外，美國及中國大陸分別規定 $L'_{n,w}$≦70 dB 及 $L'_{nT,w}$≦75 dB，較接近國內目前學校樓板現場量測結果。此外，經本研究問卷調查結果發現，學校教師認為校外交通噪音及鄰室學生上課聲音為干擾上課的主要噪音源，樓上學生活動噪音則其次，顯示樓板衝擊音於學校之困擾較住宅來的低，故本研究建議學校類建築樓板隔音性能以 $L'_{n,w}$≦70 dB 為衝擊音隔音基準。

（三）學校教室迴響時間基準之研擬（草案）

本研究針對學校案例教室進行迴響時間現場量測，結果顯示，教室由於室容積大，且室內窗構件及水泥漆粉刷牆面皆為反射面，使教室吸音面積不足造成迴響時間過高，其 500 Hz 迴響時間約 0.8 秒，高於各國學校教室迴響時間基準 0.6 秒。除此，本研究調查結果發現，國內部分學校因天花板裝修或相關設計手法，增加室內吸音力，使迴響時間符合各國基準，因此為提升國內學校教室授課品質，本研究建議可參考各國之要求，以 500 Hz 為 0.6 秒作為國內學校教室迴響時間基準。

第五節　國內建築技術規則防音條文及隔音基準之增修訂

壹、防音條文增修訂之說明

一、　防音包括隔音、吸音及振動噪音防制，為避免混淆故第四十六條（防音）一詞予以刪除。

二、　為使本節用語易於瞭解，比照建築技術規則建築設計施工編第一條及第二百九十九條体例增訂用語定義。

三、　空氣音隔音指標R_w係依CNS 15160-3標準測試及依CNS 8465-1標準評定。樓板衝擊音隔音指標$L_{n,w}$係依CNS 15160-6標準測試及依CNS 8465-2標準評定。

四、　「分界牆」修正為「分戶牆」，參照建築技術規則建築設計施工編第一條第一項第二十四款規定。

五、　由於置放機械設備之屋頂樓板及中間設備層相鄰住戶對設備噪音之困擾度極高，參酌專家諮詢座談會議出席代表意見，增列樓板空氣音隔音設計規定。

六、　有關第一項第一款後段建議刪除，其原因為牆壁與樓板間如有空隙則隔音性能大幅降低，惟天花板常有燈具、空調出回風口等成為漏音點，原規定並無法確保隔音性能。

七、　美、英、澳、歐盟、日本各國之建築隔音法規，均已訂定隔音性能基準，並輔以列舉各種構造。為便於建照審查階段之查核管理，參酌國外性能法規之經驗訂定兼具隔音性能基準及列舉式隔音構造規定。

八、　第一項第二款中原列舉構造，經試驗隔音性能未達基準、構造描述不明確或材料不合時宜均刪除。另根據內政部建築研究所98~99年住宅音環境相關研究室內噪音容許值推估結果，並與各國隔音基準進行比較，並依專家諮詢會議結論，擬訂隔音基準值。

九、　為避免因管線貫穿牆壁會造成漏音，第二項第三款增訂管線貫穿情況之規定，

以確保構造隔音性能。

十、 參考內政部建築研究所98~99年住宅音環境相關研究現場調查顯示住宅鄰接電梯間、樓梯間或走道等公共空間之門常成為漏音點，增訂第二項第四款門隔音性能相關規定。

十一、增訂第三項衝擊音隔音，參考美、英、澳、歐盟等各國建築隔音法規均訂有樓板衝擊音基準，日本在建築法無規定但在住宅品質確保促進法則有相關規定供樓板設計依循。另根據內政部建築研究所98~99年住宅音環境相關研究調查顯示，樓板衝擊音為集合住宅困擾度最高之噪音源，由於住戶安寧權的重視使糾紛、訴訟案件日增。此外因樓板衝擊音權屬問題及使用後改善較困難的特性，採取預防性措施較為有效，故增列樓板衝擊音相關規定。

十二、參酌營建署意見增訂第四十六條之一，列舉部分隔音構造以對應隔音基準，若採用條文中列舉構造得免附性能測試報告。惟複合構造之隔音性能影響變因較多且材料性質難以掌握，故隔音性能仍應以測試報告為準。

十三、衝擊音方面，一般15 cm厚RC裸樓板$L_{n,w}$= 75 dB，樓板衝擊音隔音不佳，增加RC樓板厚度改善量有限，須於樓板上加設緩衝材以改善樓板衝擊音。

貳、建築技術規則建築設計施工編第九節防音增修條文（草案）

第九節 防音

第四十六條

本節用語定義如下：

一、防音：防止噪音，包括隔音、吸音及振動噪音防制。

二、隔音性能：牆壁、樓板所能阻隔噪音量大小之物理性能。

三、分戶樓板：分隔住宅單元與住宅單元或住戶與住戶或不同用途區劃間之樓板。

四、空氣音隔音指標R_w：評估構造於實驗室測試之空氣音隔音性能指標，標示為R_w=○○ dB，其標示值越高表示隔音性能越佳。

五、樓板衝擊音隔音指標$L_{n,w}$：評估樓板於實驗室測試之衝擊音隔音性能指標，以輕量衝擊源敲擊樓板，測定計算出之樓板衝擊音數值。標示為$L_{n,w}$=○○ dB，其標示值越低表示隔音性能越佳。

六、浮式地板構造：係指於結構體構造樓板及牆壁與浮式地板之間置入緩衝材料之構造方式，以降低衝擊振動傳音。

七、緩衝材：用於樓板以防止樓板衝擊音及建築設備等機械振動之緩衝材料。

（空氣音隔音）新建連棟住宅、集合住宅之分戶牆、寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其與其他部分之分間牆、置放機械設備之屋頂樓板及中間設備層樓板及其上層樓板，其空氣音隔音設計應符合下列規定：

一、分戶牆、分間牆或樓板應為無空隙、無害於隔音之構造，牆壁應自樓板建築至上層樓板或屋頂樓板，且整體構造應相同或由具同等以上隔音性能之構造組合而成。

二、前款隔音構造性能應符合下列基準：

（一）分戶牆之空氣音隔音指標 R_w 在 50 dB 以上。

（二）分間牆之空氣音隔音指標 R_w 在 45 dB 以上。

（三）樓板之空氣音隔音指標 R_w 在 55 dB 以上。

三、分戶牆、分間牆或樓板若因管線貫穿造成空隙時，應以玻璃綿或岩綿等材料填塞，並在空隙兩側使用軟性填縫劑進行密封處理，確保構造應有之隔音性能。

四、集合住宅分戶牆鄰接電梯間、樓梯間或走道等公共空間之門，其空氣音隔音指標R_w應在35 dB以上。

（衝擊音隔音）新建集合住宅之分戶樓板、置放機械設備之屋頂樓板及中間設備層之樓板，其樓板衝擊音隔音設計應符合下列規定：

一、樓板應為具有防制衝擊音之構造。

二、前款構造性能應符合下列基準：

（一）分戶樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 在 55 dB 以下，但陽台、露台、地面一層及地下各層之樓板不在此限。

（二）置放機械設備之屋頂樓板或中間設備層樓板之衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 在 50 dB 以下。

第四十六條之一

具有空氣音隔音指標 R_w 在 45 dB 以上之構造應依下列規定：

（一）鋼筋混凝土造含粉刷厚度在 12 cm 以上者。

（二）磚造含粉刷厚度在 14 cm 以上者。

（三）牆筋架構為底，兩面各覆以雙層矽酸鈣板（密度 1.2 g/cm^3 以上），每層厚度 0.9 cm 以上，牆內填玻璃綿或岩綿（密度 64 kg/m^3 以上，厚度 7.5 cm 以上），總厚度在 11.1 cm 以上者。

（四）牆筋架構為底，兩面各覆以雙層石膏板（密度 0.7 g/cm^3 以上），每層厚度 1.2 cm 以上，牆內填玻璃綿或岩綿（密度 64 kg/m^3 以上，厚度 7.5 cm 以上），總厚度

在 12.3 cm 以上者。

（五）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之隔音性能者。

具有空氣音隔音指標 R_w 在 50 dB 以上隔音性能之構造應依下列規定：

（一）鋼筋混凝土造含粉刷厚度在 15 cm 以上者。

（二）牆筋架構為底，兩面各覆以雙層矽酸鈣板（密度 1.2 g/cm^3 以上，每層厚度 1.2 cm 以上），牆內填玻璃綿或岩綿（密度 64 kg/m^3 以上，厚度 7.5 cm 以上），總厚度在 12.3 cm 以上者。

（三）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之隔音性能者。

具有空氣音隔音指標 R_w 在 55 dB 以上隔音性能之構造應依下列規定：

（一）鋼筋混凝土造含粉刷總厚度在 20 cm 以上者。

（二）鋼承板鋼筋混凝土造含粉刷總厚度在 24 cm 以上者。

（三）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之隔音性能者。

具有樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 在 55 dB 以下之樓板應依下列規定：

（一）鋼筋混凝土造樓板厚度 12 cm 以上（鋼承板式鋼筋混凝土造為 16 cm 以上），其上鋪設玻璃綿或岩綿緩衝材（密度 80~100 kg/m^3、厚度 2.5 cm 以上，具防水批覆），再於其上鋪設混凝土造浮式地板（厚度 5 cm 以上，以鋼筋或鋼絲網補強），地板表面裝修材得不受限。

（二）鋼筋混凝土造樓板厚度 12 cm 以上（鋼承板式鋼筋混凝土造為 16 cm 以上），其上鋪設玻璃綿或岩綿緩衝材（密度 80~100 kg/m^3、厚度 2.5 cm 以上），再於其上鋪設合板及木質地板厚度合計在 2.4 cm 以上者。

（三）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之衝擊音隔音性能者。

具有樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 在 50 dB 以下之樓板應依下列規定：

（一）鋼筋混凝土造樓板厚度 15 cm 以上（鋼承板式鋼筋混凝土造為 19 cm 以上），其

上鋪設玻璃綿或岩綿緩衝材(密度 80~100 kg/m^3、厚度 5 cm 以上,具防水批覆),再於其上鋪設混凝土造浮式地板(厚度 7 cm 以上,以鋼筋或鋼絲網補強),地板表面裝修材得不受限。

(二)其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之隔音性能者。

表 4-5.1 建築技術規則建築設計施工編第九節防音條文增修條文（草案）對照表

修正條文	現行條文	說明
第九節 防音 第四十六條 本節用語定義如下： 一、防音：防止噪音，包括隔音、吸音及振動噪音防制。 二、隔音性能：牆壁、樓板所能阻隔噪音量大小之物理性能。 三、分戶樓板：分隔住宅單元與住宅單元或住戶與住戶或不同用途區劃間之樓板。 四、空氣音隔音指標 R_w：評估構造於實驗室測試之空氣音隔音性能指標，標示為 R_w=○○ dB，其標示值越高表示隔音性能越佳。 五、樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$：評估樓板於實驗室測試之衝擊音隔音性能指標，以輕量衝擊源敲擊樓板，測定計算出之樓板衝擊音數值。標示為 $L_{n,w}$=○○ dB，其標示值越低表示隔音性能越佳。 六、浮式地板構造：係指於結構體構造樓板及牆壁與浮式地板之間置入緩衝材料之構造方式，以降低衝擊振動傳音。 七、緩衝材：用於樓板以防止樓板衝擊音及建築設備等機械振動之緩衝材料。	第九節 防音 第四十六條（防音）	一、防音包括隔音、吸音及振動噪音防制，為避免混淆故第四十六條（防音）一詞予以刪除。 二、為使本節用語易於瞭解，比照建築技術規則建築設計施工編第一條及第二百九十九條體例增訂用語定義。 三、空氣音隔音指標 R_w 係依 CNS 15160-3 標準測試及依 CNS 8465-1 標準評定。樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 係依 CNS 15160-6 標準測試及依 CNS 8465-2 標準評定。
（空氣音隔音）新建連棟住宅、集合住宅之分戶牆、寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其與其他部分之分間牆、置放機械設備之屋頂樓板及中間設備層樓板及其上層樓板，其空氣音隔音設計應符合下列規定： 一、分戶牆、分間牆或樓板應為無空隙、無害於隔音之構造，牆壁應自樓板建築至上層樓板或屋頂樓板，且整體構造應相同或由具同等以上隔音性能之構造組合而成。 二、前款隔音構造性能應符合下列基準： (一)分戶牆之空氣音隔音指標 R_w 在 50 dB 以上。 (二)分間牆之空氣音隔音指標 R_w 在 45 dB 以上。 (三)樓板之空氣音隔音指標 R_w 在 55 dB 以上。 三、分戶牆、分間牆或樓板若因管線貫穿造成空隙時，應以玻璃綿或岩綿等材料填塞，	連棟住宅、集合住宅之分界牆、寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其與其他部份之分間牆，應依左列規定設置具有防音效果之隔牆： 一、分界牆或分間牆應為無空隙、無害於防音之構造，並應為直達樓地板或屋頂之牆壁，如天花板有防音性能者，分間牆得建築至天花板。 二、前款防音構造，不得低於左列標準： (一)鋼筋混凝土造，鋼骨混凝土造等，厚度在十公分以上者。 (二)重質水泥空心磚，無筋混凝土造，磚造或石造，其本身厚度與粉刷厚度合併在十公分	四、「分界牆」修正為「分戶牆」，參照建築技術規則建築設計施工編第一條第一項第二十四款規定。 五、由於置放機械設備之屋頂樓板及中間設備層相鄰住戶對設備噪音之困擾度極高，參酌專家諮詢座談會議出席代表意見，增列樓板空氣音隔音設計規定。 六、有關第一項第一款後段建議刪除，其原因為牆壁與樓板間如有空隙則隔音性能大幅降低，惟天花板常有燈具、空調出回風口等成為漏音點，原規定並無法確保隔音性能。 七、美、英、澳、歐盟、日本各國之建築隔音法規，均已訂定隔音性能基準，並輔以列舉各種構造。為便於建照審查階段之查核管理，參酌國外性能法規之經驗

並在空隙兩側使用軟性填縫劑進行密封處理，確保構造應有之隔音性能。 四、集合住宅分戶牆鄰接電梯間、樓梯間或走道等公共空間之門，其空氣音隔音指標 R_w 應在 35 dB 以上。 （衝擊音隔音）新建集合住宅之分戶樓板、置放機械設備之屋頂樓板及中間設備層之樓板，其樓板衝擊音隔音設計應符合下列規定： 一、樓板應為具有防制衝擊音之構造。 二、前款構造性能應符合下列基準： (一)分戶樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 在 55 dB 以下，但陽台、露台、地面一層及地下各層之樓板不在此限。 (二)置放機械設備之屋頂樓板或中間設備層樓板之衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 在 50 dB 以下。 第四十六條之一 具有空氣音隔音指標 R_w 在 45 dB 以上之構造應依下列規定： (一)鋼筋混凝土造含粉刷厚度在 12 cm 以上者。 (二)磚造含粉刷厚度在 14 cm 以上者。 (三)牆筋架構為底，兩面各覆以雙層矽酸鈣板（密度 1.2 g/cm^3 以上），每層厚度 0.9 cm 以上，牆內填玻璃綿或岩綿（密度 64 kg/m^3 以上，厚度 7.5 cm 以上），總厚度在 11.1 cm 以上者。 (四)牆筋架構為底，兩面各覆以雙層石膏板（密度 0.7 g/cm^3 以上），每層厚度 1.2 cm 以上，牆內填玻璃綿或岩綿（密度 64 kg/m^3 以上，厚度 7.5 cm 以上），總厚度在 12.3 cm 以上者。 (五)其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之隔音性能者。 具有空氣音隔音指標 R_w 在 50 dB 以上隔音性能之構造應依下列規定： (一)鋼筋混凝土造含粉刷厚度在 15 cm 以上者。 (二)牆筋架構為底，兩面各覆以雙層矽酸鈣板（密度 1.2 g/cm^3 以上，每層厚度 1.2 cm 以上），牆內填玻璃綿或岩綿（密度 64 kg/m^3 以上，厚度 7.5 cm 以上），總厚度在 12.3 cm 以上者。 (三)其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之隔音性能者。	以上者。 (三)泡沫（氣泡）混凝土（厚十公分以上）兩面為厚度一・五公分以上之水泥砂漿，石膏或石灰等粉刷者。 (四)輕質水泥空心磚（其厚度為十四公分以上者）兩面為厚度在一・五公分以上之水泥砂漿，石膏或石灰等粉刷者。 (五)鋼筋混凝土版（厚四公分以上，重量一一○公斤／平方公尺以上）兩面以木質板片（五公斤／平方公尺）裝訂者。 (六)以牆筋架構為底，兩面以左列材料裝修，其總厚度在十三公分以上者。 鐵絲網上加水泥砂漿粉刷或在板條上加石灰粉刷，粉刷厚度在二公分以上。粉水泥砂漿後貼面磚或水泥板、其厚度在二・五公分以上。 在木絲水泥板或石膏板上加水泥砂漿或石灰粉刷，粉刷厚度在一・五公分以上者。 (七)牆筋架構為底，牆內填以厚度二・五公分以上比重○・○二以上之玻璃綿，或比重在○・○四以上之礦棉，其總厚度在十公分以上者。 (八)牆筋架構為底之分界牆兩面以左列規定材料裝修者： 1.使用石膏板時厚度應在一・二公分以上，礦棉保溫板時厚度應在二・五公分以上，或使用厚度在一・八公分以上之木絲水泥板，但其表面應另加釘厚度○・○九公分以上之白鐵皮或厚度○・四公分以上之石棉板。 2.雙層石棉板之每層厚度應在○・六公分以上或雙層石膏板之每層厚度在一・二公分以上。	訂定兼具隔音性能基準及列舉式隔音構造規定。 八、第一項第二款中原列舉構造，經試驗隔音性能未達基準、構造描述不明確或材料不合時宜均刪除。另根據內政部建築研究所 98~99 年住宅音環境相關研究室內噪音容許值推估結果，並與各國隔音基準進行比較，並依專家諮詢會議結論，擬訂隔音基準值。 九、為避免因管線貫穿牆壁會造成漏音，第二項第三款增訂管線貫穿情況之規定，以確保構造隔音性能。 十、參考內政部建築研究所 98~99 年住宅音環境相關研究現場調查顯示住宅鄰接電梯間、樓梯間或走道等公共空間之門常成為漏音點，增訂第二項第四款門隔音性能相關規定。 十一、增訂第三項衝擊音隔音，參考美、英、澳、歐盟等各國建築隔音法規均訂有樓板衝擊音基準，日本在建築法無規定但在住宅品質確保促進法則有相關規定供樓板設計依循。另根據內政部建築研究所 98~99 年住宅音環境相關研究調查顯示，樓板衝擊音為集合住宅困擾度最高之噪音源，由於住戶安寧權的重視使糾紛、訴訟案件日增。此外因樓板衝擊音權屬問題及使用後改善較困難的特性，採取預防性措施較為有效，故增列樓板衝擊音相關規定。 十二、參酌營建署意見增訂第四十六條之一，列舉部分隔音構造以對應隔音基準，若採用條文中列舉構造得免附性能測試報告。惟複合構造之隔音性能影響變因較多且材料性質難以掌握，故隔音性能仍應以測試報告為準。 十三、衝擊音方面，一般 15 cm 厚 RC 裸樓板 $L_{n,w}$= 75 dB，樓板衝擊音隔音不佳，增加 RC 樓板

具有空氣音隔音指標 R_w 在 55 dB 以上隔音性能之構造應依下列規定： (一)鋼筋混凝土造含粉刷總厚度在 20 cm 以上者。 (二)鋼承板鋼筋混凝土造含粉刷總厚度在 24 cm 以上者。 (三)其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之隔音性能者。 具有樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 在 55 dB 以下之樓板應依下列規定： (一)鋼筋混凝土造樓板厚度 12 cm 以上(鋼承板鋼筋混凝土造為 16 cm 以上)，其上鋪設玻璃綿或岩綿緩衝材（密度 80~100 kg/m^3、厚度 2.5 cm 以上，具防水批覆)，再於其上鋪設混凝土造浮式地板（厚度 5 cm 以上，以鋼筋或鋼絲網補強)，地板表面裝修材得不受限。 (二)鋼筋混凝土造樓板厚度 12 cm 以上(鋼承板鋼筋混凝土造為 16 cm 以上)，其上鋪設玻璃綿或岩綿緩衝材（密度 80~100 kg/m^3、厚度 2.5 cm 以上)，再於其上鋪設合板及木質地板厚度合計在 2.4 cm 以上者。 (三)其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之衝擊音隔音性能者。 具有樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 在 50 dB 以下之樓板應依下列規定： (一)鋼筋混凝土造樓板厚度 15 cm 以上(鋼承板鋼筋混凝土造為 19 cm 以上)，其上鋪設玻璃綿或岩綿緩衝材（密度 80~100 kg/m^3、厚度 5 cm 以上，具防水批覆)，再於其上鋪設混凝土造浮式地板（厚度 7 cm 以上，以鋼筋或鋼絲網補強)，地板表面裝修材得不受限。 (二)其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之隔音性能者。		厚度改善量有限，須於樓板上加設緩衝材以改善樓板衝擊音。

（資料來源：本研究整理）

參、建築技術規則建築設計施工編第九節防音條文解說（草案）

一、目的

（一）確保建築物之內部隔音性能，降低住戶間或機械設備對住戶之噪音干擾。

（二）提供隔音構造設計指標與評定標準，並列舉符合隔音基準之常用牆壁、樓板構造，供設計者參考。

（三）提供防音條文之補充說明。

二、用語定義

本解說之用語定義如下：

（一）防音：防止噪音，包括隔音、吸音及振動噪音防制。

（二）隔音性能：牆壁、樓板所能阻隔噪音量大小之物理性能。

（三）分戶樓板：分隔住宅單元與住宅單元或住戶與住戶或不同用途區劃間之樓板。

（四）空氣音隔音指標 R_w：用於評估構造於實驗室測試之空氣音隔音性能數值，標示為 R_w =○○ dB，其標示值越高表隔音性能越佳。

（五）樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$：用於評估樓板於實驗室測試之衝擊音隔音性能，以輕量衝擊源（其所產生之噪音量以中高頻為主）敲擊樓板後，在樓板下方所測定計算出之樓板衝擊音隔音數值。標示為 $L_{n,w}$=○○ dB，其標示值越低表隔音性能越佳。

（六）浮式地板構造：係指於結構體構造樓板及牆壁與浮式地板之間置入緩衝材料之構造方式，以降低衝擊振動傳音。

（七）緩衝材：用於樓板以防止樓板衝擊音及建築設備等機械振動之緩衝材料。

三、適用範圍

（一）空氣音隔音

新建連棟住宅、集合住宅之分戶牆、寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其與其他部分之分間牆、置放機械設備之屋頂樓板及中間設備層樓板及其上層樓板。

（二）衝擊音隔音

新建集合住宅之分戶樓板、置放機械設備之屋頂樓板及中間設備層之樓板。

四、隔音指標

（一）量測與評定標準

1. 中華民國國家標準，CNS 15160-3 聲學－建築物及建築構件之隔音量測法－建築構件空氣音隔音之實驗室量測方法。
2. 中華民國國家標準，CNS 15160-6 聲學－建築物及建築構件之隔音量測法－樓板衝擊音隔音之實驗室量測方法。
3. 中華民國國家標準，CNS 8465-1 聲學－建築物及建築構件之隔音量評定－空氣音隔音。
4. 中華民國國家標準，CNS 8465-2 聲學－建築物及建築構件之隔音量評定－衝擊音隔音。

（二）隔音指標

1. 空氣音隔音指標(空氣音加權隔音指標)R_w：依 CNS 15160-3 於實驗室測試並依 CNS 8465-1 基準曲線及相關規定評定之空氣音隔音性能，數值越大隔音性能越佳（圖 4-5.1)。依 CNS 15160-3 於 1/3 倍頻帶之量測結果，其值採用四捨五入計算至小數點以下 1 位(即 0.1 dB)，將基準曲線以 1 dB 幅度向量測曲線平移，使其不利偏差之總和最大不超過 32.0 dB(在 16 組 1/3 倍頻帶之量測值)。以此方法平移後，對應於基準曲線 500 Hz 處之值，即為 R_w，以 dB 為單位。
2. 樓板衝擊音隔音指標(加權正規化衝擊聲壓位準) $L_{n,w}$：依 CNS 15160-6 於實驗室測試並依 CNS 8465-2 基準曲線及相關規定評定之輕量衝擊源樓板衝擊音性能，

數值越小隔音性能越佳（圖 4-5.2)。評估 1/3 倍頻帶之量測結果，其值採用四捨五入計算至小數點以下 1 位(即 0.1 dB)， 將基準曲線以 1 dB 幅度向量測曲線平移，使其不利偏差之總和最大不超過 32.0 dB。以此方法平移後，對應於基準曲線 500 Hz 處基準之值，即為 $L_{n,w}$，以 dB 為單位。

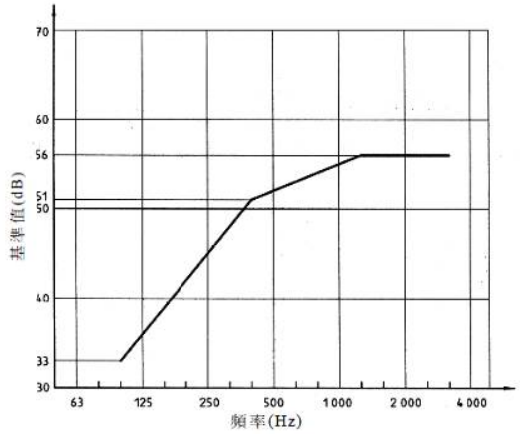


圖 4-5.1 空氣音隔音指標 R_w 評定基準曲線

（資料來源：文獻 5）

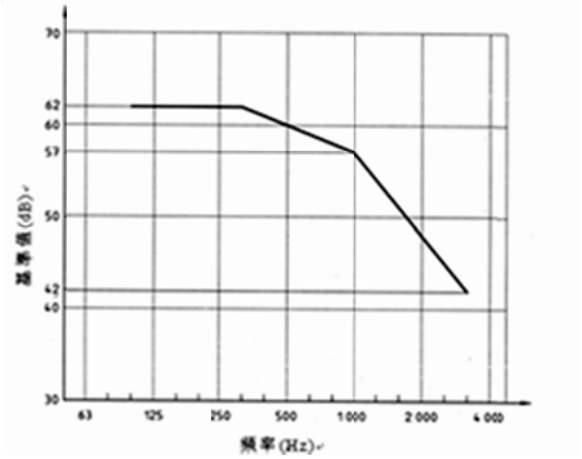


圖 4-5.2 衝擊聲壓位準 $L_{n,w}$ 評定基準曲線

（資料來源：文獻 6）

五、空氣音隔音基準

（一）分戶牆、分間牆或樓板應為無空隙、無害於隔音之構造，牆壁應自樓板建築至上層樓板或屋頂樓板，且整體構造應相同或由具同等以上隔音性能之構造組合而成。

（二）前款隔音構造性能應符合下列基準：

1. 分戶牆之空氣音隔音指標 R_w 在 50 dB 以上。

2. 分間牆之空氣音隔音指標 R_w 在 45 dB 以上。

3. 樓板之空氣音隔音指標 R_w 在 55 dB 以上。

（三）分戶牆、分間牆或樓板若因管線貫穿造成空隙時，應以玻璃綿或岩綿等材料填塞，並在空隙兩側使用軟性填縫劑進行密封處理，確保構造應有之隔音性能。

（四）集合住宅分戶牆鄰接電梯間、樓梯間或走道等公共空間之門，其空氣音隔音指標 R_w 應在 35 dB 以上。

六、衝擊音隔音基準

（一）樓板應為具有防制衝擊音之構造。

（二）前款隔音構造性能應符合下列基準：

1. 分戶樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 在 55 dB 以下，但陽台、露台、地面一層及地下各層之樓板不在此限。

2. 置放機械設備之屋頂樓板或中間設備層樓板之衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 在 50 dB 以下。

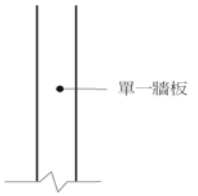
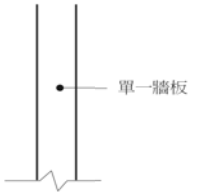
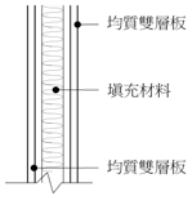
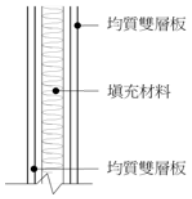
七、常用構造之隔音性能

（一）符合隔音性能基準之構造設計得依第四十六條之一列舉之構造認定，若不在列舉範圍，須提出經中央主管建築機關認可之檢測單位出具檢測證明認定。

（二）常用構造之空氣音隔音指標 R_w

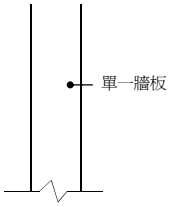
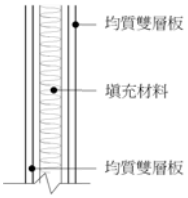
建築之牆壁構造若與表 4-5.2~4-5.4 之列舉案例相同，其 R_w 可直接認定。若使用之構造與本解說規範列舉之案例型式相同，而其材料、構造厚度或面密度高於規範列舉案例者或有外加裝修者，得認定為具有與規範案例相同之隔音性能。

表 4-5.2 符合空氣音隔音指標 R_w 45 dB 以上之構造

案例編號	構造說明	總厚度 (mm)	圖例
A1-1	鋼筋混凝土造含粉刷厚度在 12 cm 以上者。	120	
A1-2	磚造含粉刷厚度在 14 cm 以上者。	140	
A1-3	牆筋架構爲底，兩面各覆以雙層矽酸鈣板（密度 1.2 g/cm^3 以上），每層厚度 0.9 cm 以上，牆內填玻璃綿或岩綿（密度 64 kg/m^3 以上，厚度 7.5 cm 以上），總厚度在 11.1 cm 以上者。	111	
A1-4	牆筋架構爲底，兩面各覆以雙層石膏板（密度 0.7 g/cm^3 以上），每層厚度 1.2 cm 以上，牆內填玻璃綿或岩綿（密度 64 kg/m^3 以上，厚度 7.5 cm 以上），總厚度在 12.3 cm 以上者。	123	

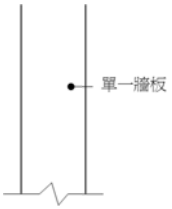
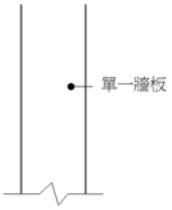
（資料來源：本研究整理）

表 4-5.3 符合空氣音隔音指標 R_w 50 dB 以上之構造

案例編號	構造說明	總厚度 (mm)	圖例
A2-1	鋼筋混凝土造含粉刷厚度在 15 cm 以上者。	150	
A2-2	牆筋架構爲底，兩面各覆以雙層矽酸鈣板（密度 1.2 g/cm^3 以上，每層厚度 1.2 cm 以上），牆內填玻璃綿或岩綿（密度 64 kg/m^3 以上，厚度 7.5 cm 以上），總厚度在 12.3 cm 以上者。	123	

（資料來源：本研究整理）

表 4-5.4 符合空氣音隔音指標 R_w 55 dB 以上之構造

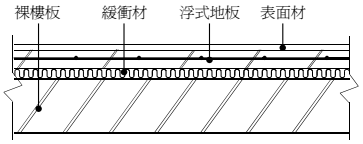
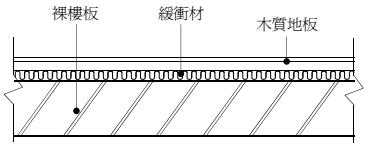
案例編號	構造說明	總厚度 (mm)	圖例
A3-1	鋼筋混凝土造含粉刷總厚度在 20 cm 以上者。	200	
A3-2	鋼承板鋼筋混凝土造含粉刷總厚度在 24 cm 以上者。	240	

（資料來源：本研究整理）

（三）常用樓板構造之加權正規化衝擊聲壓位準 $L_{n,w}$ 值

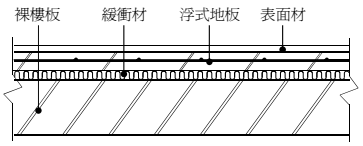
建築樓板構造若與表 4-5.5、4-5.6 之列舉案例相同，其 $L_{n,w}$ 值可直接認定。若使用之構造與規範列舉之案例型式相同，而其材料、構造厚度高於規範列舉案例者或有外加緩衝性材料或構造，如地毯、橡膠墊、直鋪式木地板下加隔振墊等裝修者，得認定為具有與規範案例相同之隔音性能。

表 4-5.5 符合樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 55 dB 以下之構造

案例編號	構造說明	厚度 mm	圖例
B1-1	鋼筋混凝土造樓板厚度 12 cm 以上(鋼承板鋼筋混凝土造爲 15 cm 以上)，其上鋪設玻璃綿或岩綿緩衝材（密度 80~100 kg/m^3、厚度 2.5 cm 以上，具防水批覆)，再於其上鋪設混凝土造浮式地板（厚度 5 cm 以上，以鋼筋或鋼絲網補強)，地板表面裝修材得不受限。	195	
B1-2	鋼筋混凝土造樓板厚度 12 cm 以上(鋼承板鋼筋混凝土造爲 15 cm 以上)，其上鋪設玻璃綿或岩綿緩衝材（密度 80~100 kg/m^3、厚度 2.5 cm 以上)，再於其上鋪設合板及木質地板厚度合計在 2.4 cm 以上者。	169	

（資料來源：本研究整理）

表 4-5.6 符合樓板衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$ 50 dB 以下之構造

案例編號	構造說明	厚度 mm	圖例
B2-1	鋼筋混凝土造樓板厚度15 cm以上(鋼承板鋼筋混凝土造樓板厚度 18 cm 以上)，其上鋪設玻璃綿或岩綿緩衝材（密度 80~100 kg/cm^3、厚度 5 cm 以上，具防水批覆)，再於其上鋪設混凝土造浮式地板（厚度 7 cm 以上，以鋼筋或鋼絲網補強)，地板表面裝修材得不受限。	227	

（資料來源：本研究整理）

（四）浮式地板構造參考示意圖

浮式地板構造係指於結構體構造樓板及牆壁與浮式地板之間置入緩衝材料之構造方式，以降低衝擊振動傳音。其中玻璃綿緩衝材之材料性能參照 CNS 10637 浮式地板用岩綿緩衝材料，岩綿棉緩衝材之材料性能則參照 CNS 10637 浮式地板用玻璃綿緩衝材料。

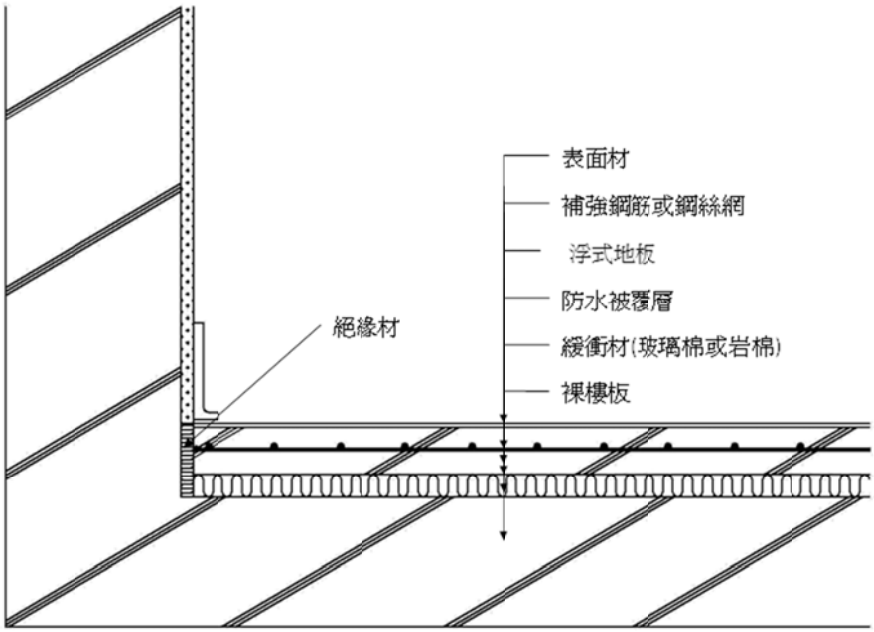


圖 4-5.3 浮式地板構造參考示意圖

（資料來源：本研究彙整）

第五章 結論與建議

第一節 結論

壹、參考國外音環境管理制度並考量國內建築音環境現況與需求，住宅類建築音環境之管理機制應以強制性建築法令為主，訂定隔音性能基準；學校類建築音環境基準則以參考性指引為主，作為設計參考依據。

本研究比較日本、美國、英國、歐盟國家、澳洲、中國等國家住宅、學校等類建築音環境管理制度。結果發現，各國均以強制性建築法令要求住宅類建築空氣音及衝擊音隔音性能，學校類建築則透過參考性之指引，詳述環境噪音、迴響時間及構造隔音性能等學校音環境設計需求。

貳、為確保國內住宅音環境品質，依現場調查結果、參考國外隔音基準並參酌專家諮詢會議產官學界代表之建議，完成研擬建築技術規則防音規定增修訂條文（草案），作為建築隔音基準法制化之依據。

本研究引用國際通用性較高之 ISO 標準作為隔音法令量測及評估為依據，並增修訂定量之隔音性能基準及構造說明條文，而現行條文僅有牆板隔音之規定，近年來集合住宅民眾對樓板衝擊音困擾度升高，本研究考量樓板權屬問題及使用後改善較困難的特性，採取預防性措施較為有效，故增訂樓板衝擊音規定以為因應。此外，本研究就研擬之隔音相關法令草案，參酌國內產官學界諮詢意見，完成建築技術規則防音規定增修訂條文（草案）之研擬，作為隔音基準法制化之依據。

參、學校音環境現場調查結果顯示，相鄰兩教室因側向傳音，隔音不佳；教室多為 RC 樓板表面貼地磚之構造，樓板衝擊音隔音性能不佳；另教室內吸音力不足，導致迴響時間過長，影響教師授課品質。故本研究研擬學校建築隔音性能及迴響時間基準，作為音環境設計改善參考。

學校案例相鄰兩教室因室內通風及採光需求，外牆採大面積開窗，易產生側向傳音，且教師對於鄰室學童產生之噪音困擾度高，顯示隔音不佳；國內學校樓板多

為 RC 裸樓板與水泥砂漿表面貼地磚構造，衝擊音隔音性能不佳；教室內窗構件及水泥漆粉刷牆面皆為反射面，吸音面積不足造成教室迴響時間過高，影響教師授課品質。故為提升學校音環境品質，本研究研擬學校類建築隔音性能及迴響時間之基準，作為學校音環境設計參考依據。

第二節 建議

建議一

為提升國內音環境品質，建議進行建築技術規則防音增修條文（草案）法制化之推動：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

說　　明：本研究已完成建築技術規則防音增修條文（草案）之研擬，並諮詢產官學各界之意見，獲得具體結論，故建議進行建築技術規則防音增修條文（草案）法制化之推動。

建議二

持續進行各類樓板構造隔音性能量測，逐步累積國內基礎資料，作為樓板隔音設計之參考：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

說　　明：本研究於建築技術規則隔音條文（草案）增訂樓板衝擊音規定，為落實隔音法令之執行，故建議進行各類型樓板構造隔音性能量測，累積本土化資料，並作為設計參考依據。

附錄一 期初審查意見及回應一覽表

項次	審查委員意見	執行單位回應
1	本研究預計選取 10 件以上具代表性之建築案例進行調查，請說明選擇調查案例之考量標準為何？案例是否具代表性？請補充說明。	本研究調查之建築案例是依區位條件、建築用途、構造型式及樓層作系統性分類，以使案例具代表性。
2	本研究於經費中編列實地訪查、問卷調查等費用，但於研究方法中並未提及問卷調查部分，是否僅就前項選出之 10 件進行之。	本研究之問卷調查是以現場實測案例之使用人員為對象，以利心理量與物理量之迴歸分析。
3	現場量測之方法，請依 CNS 相關標準進行量測，另建議紀錄外牆、分間牆等構造，以利了解未來推動之可行性。	現場量測均依 CNS 相關標準進行，另現場量測之構造紀錄依委員意見辦理。
4	國中小學之環境噪音量測，以上課時段 Leq 為主，建議可增加下課時段之環境背景噪音。	依委員意見增加下課時段之環境背景噪音量測。
5	建議多邀請建築業界參與專家諮詢會議之討論。	依委員意見邀請建築業界參與專家諮詢會議。
6	住宅之不同裝修程度是否影響現場實測結果，請說明如何排除此因子之影響。	本研究進行環境音量及構造隔音性能之量測時，會同時測定空間迴響時間，以計算其吸音力，作為量測數值之修正項，並探討裝修吸音力之影響。

項次	審查委員意見	執行單位回應
7	集合住宅樓層高度不同，是否會影響室內噪音，請說明之。	依委員意見本研究將探討集合住宅低、中、高樓層高度對環境音量之影響。
8	研擬之建築技術規則防音規定，究採性能式或列舉式，請說明之。	本研究考量研擬性能式規則條文或由規則授權訂定列舉式構造規範，以利建築師設計參考。
9	計畫書之研究經費配置，專任研究助理之酬勞應含勞、健保費用，請予以修正。	有關專任研究助理之酬勞含勞、健保費用，已依委員意見辦理。
10	老舊既有建築樓板衝擊音等結構傳音問題如何改善，請補充說明。	本研究研擬之建築技術規則相關規定，以新建或須申請建照之舊建築更新為主，既有建築之改善則提供參考性設計指引，例如：浮動地板或表面緩衝材之設置。

附錄二 期中審查意見及回應一覽表

項次	審查委員意見	執行單位回應
1	本研究提出修正條文草案，擬將建築技術規則原條文列舉之構造刪除乙節，建議仿傚同規則第 3 章建築物之防火相關規定，採列舉構造方式，撰寫建築防音相關條文；爰請研究單位確認原條文列舉構造是否符合性能標準，並保留符合之構造形式，或可提出其他符合之構造。	同意委員建議，遵照指示辦理。
2	本研究提出隔音法令增修訂草案，請說明將「防音」改為「隔音」之用語其間差異。	防音涵蓋較廣包括隔音、吸音及振動噪音防制。
3	有關管線貫穿之情況、門扇及門框或門檻接合面等防止漏音措施，請說明研究預期成果是否規劃有具體內容。	具體草案已補充修正。
4	新增分戶樓板之防止樓板衝擊音構造相關規定，建議採用列舉構造方式研訂。	同意委員建議，遵照指示辦理。
5	本案就學校建築進行音環境之研究，請說明研究目的是否涉及建築技術規則之修正，以及後續是否有其他建築類型之相關研究。	本研究學校音環境初步研究成果僅作為相關設計指引之參考未涉及建築技術規則之修正；其他建築類型未在本研究範圍。
6	期中報告書 p.69 提出之增訂說明五，有關建築技術規則建築設計施工編第 46 條「如天花板有防音性能者，分間牆得建築至天花板」該段文字刪除，建議考量是否造成其他問題再行審酌。	感謝委員建議已考量相關問題。

項次	審查委員意見	執行單位回應
11	建議本研究參採建築技術規則有關建築物防火規定條文方式，暫勿訂定設計技術規範。	同意委員建議，遵照指示辦理。
12	建築毛胚屋於室內裝修階段如有門窗位移或管線穿越等行為，建議本研究考量上開裝修行為對於建築設計之原有隔音性能影響。	感謝委員建議，將列入考量。
13	室內裝修如採用吸音壁布或裝潢設計等手法，對於建築隔音性能提升亦請納入研究考量。	室內裝修是否提升隔音性能須進行相關性能檢測。
14	擬定本土隔音基準時，除考量執行之可行性外，宜整合使用者觀感並配合實測結果訂定，方能獲得較具代表性之基準。	本研究隔音基準研擬為依據前期研究問卷調查及音環境現況量測之統計分析，並經三次專家諮詢會議討論，綜合產官學界意見之結論，應具國內本土化之代表性。
15	現行建築技術規則係以列舉構造及厚度為規範方式，嗣後如配合性能基準之擬定，宜考量檢測認證相關配套措施。	遵照指示辦理。
16	本研究國內外隔音性能標準相關資料蒐集詳盡，值得肯定。	感謝委員肯定。

項次	審查委員意見	執行單位回應
17	初擬增修條文草案，有關樓板衝擊音訂為 $L_{n,w}$=55，於工程實務中是否可切實達成，建請再予評估考量；另 p.84 樓板構造案例中，公寓大廈天花板之區分權責係屬下層住戶，請說明未來樓板衝擊音性能應如何管制。	依國內實測數值及國外文獻資料佐證，並諮詢工程專業人員，初步確認建議草案列舉之構造可達成樓板衝擊音基準；本研究天花板相關構造已刪除。
18	本研究預期完成 10 件國內住宅及學校案例建築音環境之現況調查，目前已完成 4 件國小音環境調查，請說明賸餘 6 件音環境調查對象之規劃構想。	本研究賸餘 6 件案例，依研究計畫內容考量不同建築區位條件、建築用途、構造型式等分類進行調查。
19	國內法規目前是否已有學校類建築針對音環境之驗收規定，請說明經調查測試後是否合於現行法規要求。	國內目前就學校類建築僅以透過教育部國民法第八條之一原則性條文之規定，現行法規並無相關驗收規定及要求。
20	p.50 圖 4-1.6 之音量歷時變動僅列環境噪音數據，對照其他量測圖表均列有 indoor 及 outdoor 兩條測試數據，請說明該圖用意為何。	感謝委員指正，已修正。
21	請將參考文獻之序號，依引用次序標列於報告書中。	感謝委員指正，已修改。
22	$L_{n,w}$ 訂為 55dB 以下，所有現行裸樓板恐無法達成該基準，必須透過增加表面材手法始能達成；惟一般建築構造表面材於交屋前尚未施作，請考量該項基準值訂定是否合宜。	建議草案樓板衝擊音基準是針對新建集合住宅分戶樓板，且於使用執照取得前須完成，建議草案列舉之構造可達成樓板衝擊音基準，有關施工實務本研究將近一步探討。

項次	審查委員意見	執行單位回應
23	實務上有關「防音」之建管業務通常未落實審查(部分原因係認定通常均能達成規範規定)，本研究如研提建築技術規則修正條文，建議於修訂前應舉辦說明會，避免將來衍生相關法律求償問題。	感謝委員建議。
24	樓板衝擊音研提基準草案擬訂為 55dB 以下立意雖佳；惟工程實務可否達成，請研究團隊妥適考量。	感謝委員建議。依國內實測數值及國外文獻資料佐證，並諮詢工程專業人員，初步確認建議草案列舉之構造可達成樓板衝擊音基準；有關施工實務本研究將近一步探討。
25	原建築設計雖符合隔音性能基準，如經所有權住戶進駐改建；或既有建築援引本次建築技術規則修正條文興訟等後續問題，請考量建築技術規則係以管制新建建築為主，再予審慎研議。	感謝委員建議。
26	期中報告書請補充住宅類音環境相關文獻及結論綜整成果，並與本研究調查成果比對分析，以佐證研提基準草案切實可行。	已補充住宅類音環境相關調查結果探討。
27	參考書目序號請依引用次序於報告書內文補充註記。	感謝委員指正，已修改。

附錄三 期末審查意見及回應一覽表

項次	審查委員意見	執行單位回應
1	建築防音、隔音與庶民生活相關，原則支持本案研究。	感謝委員肯定。
2	本案以住宅、學校為案例，惟其所有權、使用管理、建築功能、用途均不同，對防(隔)音需求亦不同；現行建築技術規則設計施工篇第 2 章一般設計通則第 9 節防音規定，採列舉且為通案最低標規定，具通用、明確、簡便便民功效，對照本研究所提建議，擬以性能法規取代一節，產生疑義。	美、英、澳、歐盟、日本各國之建築隔音法規，均已訂定隔音性能基準，並輔以列舉各種構造。為便於建照審查階段之查核管理，參酌國外性能法規之經驗訂定兼具隔音性能基準及列舉式隔音構造規定。 原條文第一項第二款中列舉構造，經試驗隔音性能未達基準、構造描述不明確或材料不合時宜均刪除。另根據內政部建築研究所 98~99 年住宅音環境相關研究室內噪音容許值推估結果，並與各國隔音基準進行比較，並依專家諮詢會議結論，擬訂隔音基準值。
3	修法方向，建請循原條文補充最低標不足者先行辦理。	參酌委員意見辦理。
4	至於隔音性能法規之增(修)訂案，尚有執行困難與配套措施不足等疑義，建請會商營建署、建築師公會、建投公會提出完整可行計畫，再考量修法。	感謝委員建議，本研究執行期程間已召開諮詢座談會議，並邀請委員提及之會商單位，參酌各方之意見結論，研擬隔音法規增修訂草案，提送營建署參考。
5	就本研究而言，其係欲管制新建築物或包含既有建築物？就既有建築物而言，較不易就樓板衝擊音予以處理，基於法令不溯及既往原則，似不易就既有建築物之部分予以處理，建請就欲管制對象再予確認。	感謝委員建議，適用範圍為新建建築物。

項次	審查委員意見	執行單位回應
6	本研究將研究成果落實於法令時，應考量實務上操作之可行性與複雜度，建請將管制部位簡化，限制在一戶與他戶或公共空間(含機電設備空間)之區劃即可。至於同一戶內之分間牆，例如旅館與醫院，因係屬同一所有權範圍，建請無須訂定，另以參考手冊方式進行。	感謝委員建議，寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其與其他部份之分間牆，為原條文適用範圍，本研究建議保留原條文空氣音隔音規定，其基準較分戶牆低 5 dB。
7	開向公共空間之門，限制在 35dB 以上，現行使用之門是否符合，其底部空隙有無影響？窗戶是否須管制？請補充說明。	現行防火門如能確保氣密性即可符合基準，門之組件包括門扇、門樘、開關五金等配件或構材，其隔音性能為各組件之整體性能；底部空隙需加設門檻改善；窗戶並未列入管制。
8	條文草案第 46 條第 2 項 3…，應以玻璃棉或岩棉等材料填充，並在兩側使用軟性填縫劑進行密封處理，是否有其必要性，若使用其他方式是否可行？並應考量填縫劑相容性及日後維修保養問題。	為降低管線貫穿牆壁造成漏音，本研究提出之密封處理為必要防制措施，但可採用其它類似材料。
9	樓板衝擊音係指列舉在樓板上緩衝材再加上 5 或 7 公分混凝土，造成結構體重量大增，是否妥適？且該部份與牆交接處屬不同材料界面，日後一定會內裂，此種作法請再思考。	本研究列舉之浮式樓板構造，結構設計需加強以因應結構體重量增加。另交接處界面內裂問題可透過裝修手法解決。
10	建請將樓板衝擊音部份之鋼筋混凝土樓板，改為平板式鋼筋混凝土樓板，鋼承板式鋼筋混凝土樓板改為鋼承板式鋼筋混凝土樓板。	感謝委員建議，已修正。

項次	審查委員意見	執行單位回應
11	有關學校內之迴響時間以 0.6 秒以下表示，表 2-4.15 亦建請說明清楚。	感謝委員指正，已修改。
12	附錄中尚有 D 值未評估，請補列。	感謝委員指正，已修改。
13	條文增修訂應儘快辦理，以保障居住者之室內音環境品質。	遵照指示辦理。
14	針對分間牆法令修定明確，且提升隔音性能相關基準，惟若為傳統構造厚度增加、亦與輕構造之施工不同，且隔音材料是否涉及新材料新工法及防火法規，請補充說明。	法規以性能基準為主，列舉構造為輔，其它經中央主管建築機關認可具有同等以上隔音性能之構材均可採用，同時須符合防火法規。
15	相關認證機制應於未來推行前詳加考量與規範。	感謝委員指導。
16	建請整體考量建築物防火、防震相關規定與防音之整合，及參考營建署意見予以修正。	遵照指示辦理，防音構材須考量防火時效及耐燃等級之相關規定，另因應浮式構造自重增加，須加強結構設計。
17	現有建築技術規則原條文規定，過於老舊，已不符合現況需求，應予以修正，且座談會已邀營建署研商，並將其意見納入修正條文草案。	遵照指示辦理。
18	提出之修正條文草案，大致可行，惟裸樓板規定 $L_{n,w}$ 小於等於 55dB 規定，未來是否能達到此性能標準，請再商榷。	依國內實測數值及國外文獻資料佐證，並諮詢工程專業人員，初步確認建議草案列舉之構造可符合樓板衝擊音基準。

附錄四　第一次專家諮詢會議紀錄

規劃與設計學院

檔　　號：
保存年限：

國立屏東科技大學　函

地址：912屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號
承辦人：林芳銘
電話：08-7703202轉7139
傳真：08-7740132

受文者：國立成功大學(建築系馮俊豪兼任研究員)

發文日期：中華民國100年6月15日
發文字號：屏科大林字第1002350012號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：座談會議程（10023500121_2350012A00_ATTCH1.DOC，共1個電子檔案）

主旨：本校林芳銘教授執行內政部建築研究所「建築隔音性能基準及法制化研究」，敬邀　貴單位(台端)撥冗參加專家諮詢座談會，惠請　查照。

說明：

一、開會時間及地點：

(一)開會時間：100年06月22日(週三)，上午10時30分。

(二)開會地點：成大祐生環控研究中心 五樓會議室(地址：臺南市東區大學路1號成功大學建築科技研究中心)。

(三)主持人：本校木材科學與設計系　林芳銘 教授；成功大學建築學系 江哲銘教授。

(四)聯絡人：馮俊豪　兼任研究員（06）2757575分機54166。

正本：內政部建築研究所、國立成功大學(土木工程系賴教授啟銘)、國立成功大學(建築系曾教授俊達)、高苑科技大學(建築系王教授為)、國立雲林科技大學(創意生活設計系鍾教授松晉)、吳昌成建築師事務所、陳淑玲建築師事務所、泰鉅工程股份有限公司、富立建設股份有限公司

副本：國立成功大學(建築系江教授哲銘)、國立成功大學(建築系馮俊豪兼任研究員)、本校木材科學與設計系、本校林教授芳銘

100/06/15
16:08:53

第 1 頁　共 1 頁

國立成功大學總收文
1000010830 100年6月16日

2011.06.22

國立屏東科技大學

本校 100 年度執行內政部建築研究所委託「建築隔音性能基準及法制化研究」，召開專家諮詢座談會簽到單

時間：100 年 6 月 22 日上午 10 時 30 分		
地點：成大永生環控研究中心 五樓會議室(臺南市東區大學路 1 號)		
主席：林教授芳銘		江教授哲銘
記錄：馮俊豪		
出席人員	簽到	代理人簽到
內政部建築研究所		
曾教授俊達		
賴教授啟銘		
王教授為		
鍾教授松晉		
富立建設股份有限公司		
泰鉅工程股份有限公司		
吳昌成建築師事務所		
陳淑玲建築師事務所		
馮兼任研究員俊豪		
相關人員		

1000622 專家會議記錄

內政部建築研究所羅研究員時麒
1. 目前建築技術規則以連棟住宅及集合住宅作為適用範圍，而執行單位僅以住宅作為隔音基準研擬之適用範圍，需加以說明。 2. 營建署針對隔音條文之修訂，冀望採用性能式的隔音要求，而執行單位另訂技術規範並提供參考之構造資料，應進行說明且將性能隔音基準與列舉之構造並列。 3. 以建築技術規則性能式法規的訂定，未來可降低建管單位、建設公司與消費者之間的法律糾紛。 4. 針對執行單位研擬之用語定義，應進行其它相關性條文的彙整，以獲得整體之管制效果。
國立成功大學曾教授俊達
1. 針對建築技術規則性能式的隔音條文訂定，是否可保留原條文第二項防音構造，再增加第三項性能式隔音基準要求，以利建築師或從事建築相關人員之理解。 2. 執行單位應先說明原有建築技術規則防音條文的缺失，再進行防音條文增修訂之內容說明，以利會議的聚焦。 3. 執行單位目前針對建築技術規則第 46 條防音規定進行大幅度增修訂，其條文內容應考量現行技術規則用語及定義。 4. 執行單位目前僅針對建築技術規則第 46 條防音條文進行增修訂，而應考量其它有相關防音之條文一併修訂，如建築技術規則總則篇第 3 條可適當的將隔音構造等用語加入，以利未來整體之管理。 5. 執行單位未來可考量建築隔音專章的推動，或建構建築技術規則第 18 章室內環境品質專章來規定建築環境音、光、溫熱、水等因子，。 6. 針對技術規範列舉之常用構造，表 2 為"常用構造之空氣音加權隔音指標"，是否應增加為"常用牆構造之空氣音加權隔音指標"。 7. 執行單位目前依建築技術規則用語定義，將「分戶牆」，以取代原「分界牆」，應同步考量建築技術規則第 86 條對分界牆及分間牆之定義及構造的規定，未來可能將同時修正其它用語定義之相關條文。
富立建設股份有限公司陳董事長聰徒
1. 在推動建築技術規則性能式隔音條文的同時，應廣邀國內材料商、建設公司、營造公司等辦理產官學界的說明會或講習會。 2. 列舉式構造未來是否可提供材料或工法給營建單位作為參考。 3. 列舉式構造除確保空氣音或樓板衝擊音隔音之要求，在施工及工法上是否有考量建築物結構傳音之問題。

1000622 專家會議記錄

泰鉅工程股份有限公司吳總經理泰昌
1. 中空樓板對重量衝擊音有防制效管，輕量衝擊音無，列舉式構造應同時考量輕量及重量樓板衝擊音之特性。 2. 列舉式構造所提及之浮動地板，應考量材料動態靜度之特性以供參考。 3. 目前樓板衝擊音隔音性能 $L_{n,w}$ 訂為 60 dB，此基準為容易達到之要求，是否可再商確並將樓板隔音基準提高，或採分級制之方式，以維護居住音環境品質。 4. 可參考中國大陸針對隔音基準之訂定，以一次到位為原則來強制要求隔音性能。
陳建築師淑玲
1. 國內已針對建築技術規則設備篇進行大幅度的增修訂，執行單位可參考修訂階段的程序，將宣示性的條文列入技術規則，技術規範則考量即時變動之參考構造及工法等。 2. 原有的技術規則適用範為包含住宅及寄宿舍或醫院等，增修訂條文的適用範圍應反映社會現象，就常出現的住宅音環境糾紛判例進行管制。 3. 以目前性能式的隔音條文增修訂，配合技術規範的參考構造，可行性高並容易推行。 4. 目前技術規則針對分戶牆有用語之定義，但分戶樓板及樓板無，因此應有配套的增定義來說明用語。 5. 第九節為防音，但條文內卻以隔音來修訂，需加以說明。
吳建築師昌成
1. 未來國內隔音規範應以性能式規範來要求，而非構造規格式。 2. 目前執行單位僅針對住宅及寄宿舍或醫院等進行管制，適用範圍是否可考量辦公類建築進行管制。 3. 在隔音基準訂定時是否有配套之獎勵辦法，如開放空間、容積率等，使建商在住宅建築開發時可就投資成本、利潤且公司形象進行考量。
王教授為
1. 在增修條文第三條"牆壁或樓板若有管線貫穿或埋設箱體"，可改為"牆壁或樓板應避免管線貫穿或埋設箱體"之正面敘述方法，較能達到條文修改之意義。 2. 在技術規範 5.1.1 條"分戶樓板或樓板應為具有防止樓板衝擊音之構造"易造成混淆，應清楚描述兩者樓板適用範圍。 3. 執行單位於技術規範所列舉之構造較不符合目前國內常用之構造，就樓板構造而言，目前 RC 樓板加地磚為國內常見之樓板構造，雖達不到未來隔音基準訂定之要求，是否應加以說明。 4. 執行單位應考量未來當構造改變時，建築物構造隔音性能之確保。

附錄五　第二次專家諮詢會議紀錄

副　本

檔　　號：
保存年限：

國立屏東科技大學　函

地址：912屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號
承辦人：林芳銘
電話：7703202轉7139
傳真：08-7740132

受文者：本校木材科學與設計系　林芳銘教授
發文日期：中華民國100年8月15日
發文字號：屏科大林字第1002350019號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：本校林芳銘教授執行內政部建築研究所「建築隔音性能基準及法制化研究」敬邀　貴單位暨相關人員，撥冗參加專家諮詢座談會，惠請　查照。

說明：

一、開會時間及地點：

(一)開會時間：100年8月23日（星期二）下午2時30分。

(二)開會地點：內政部建築研究所簡報室(新北市新店區北新路3段200號13樓)。

(三)主持人：本校木材科學與設計系　林芳銘教授；成功大學建築學系　江哲銘教授

(四)聯絡人：馮俊豪　兼任研究員（06）2757575分機54166

正本：內政部建築研究所、內政部營建署、中華民國建築師公會全國聯合會、中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會、臺北市建築師公會、中華民國建築開發商業同業公會全國聯合會、臺灣建築學會、中華民國音響學會、臺灣科技大學(建築系江教授維華)、國立成功大學(建築系賴教授榮平)、國立雲林科技大學(創意生活設計系鍾教授松晉)、朝陽科技大學(建築系陳教授炯堯)、宗邁建築師事務所(費建築師宗澄)、大矩聯合建築師事務所(楊建築師逸詠)、星河噪音防治有限公司(潘負責人人誠)、泰鉅工程股份有限公司(吳總經理泰昌)

副本：國立成功大學(建築系江教授哲銘)、國立成功大學(建築系馮俊豪兼任研究員)、本校木材科學與設計系　林芳銘教授

校長 古源光

第1頁　共1頁

2011.08.23

國立屏東科技大學

本校 100 年度執行內政部建築研究所委託「建築隔音性能基準及法制化研究」，召開專家諮詢座談會簽到單

時間：100 年 8 月 23 日下午 2 時 30 分		
地點：內政部建築研究所簡報室(新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓)		
主席：林教授芳銘		江教授哲銘
記錄：		
出席人員	簽到	代理人簽到
內政部建築研究所廖組長慧燕		
內政部建築研究所羅研究員時麒		
內政部營建署		
中華民國建築師公會全國聯合會		
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會		
臺北市建築師公會		
中華民國建築開發商業同業公會全國聯合會		
台灣建築學會		
中華民國音響學會		
宗邁建築師事務所（黃建築師宗澄）		
大矩聯合建築師事務所（楊建築師逸詠）		

2011.08.23

出席人員	簽到	代理人簽到
賴教授榮平	賴榮平	
江教授維華		
鍾教授松晉	鍾松晉	
陳教授炯堯		
星河噪音防治有限公司（潘負責人人誠）	潘人誠	
泰鉅工程股份有限公司（吳總經理泰昌）		
馮兼任研究員俊豪	馮俊豪	
相關人員		

1000823 專家會議記錄

費宗澄 建築師
1. 樓板的管線是否會影響隔音性能, 量測的準確性如何? 2. 影響人民生命安全的應放在技術規範裡面，但防音條文是否要增修訂應審慎考慮，以免往後產生很多問題。 3. 是一個好方向是不是應該一步一步來，不要這麼快以免造成問題。
中華民國建築師公會全國聯合會
1. P6 範圍： (1)住宅大樓的中繼機房之上下層是否應列入。 (2)音樂補習班，學校的音樂教室。 2. P3 用語「直達樓地板或屋頂」不甚清楚？ 3. P3 門隔音基準 R_w 為何訂 30 dB，是否也訂為 50 dB？ 4. 如何推廣，宣導？如何讓業界調適？ 5. P8.分級不甚清楚 ex 53、48？歸屬何級？ 6. P9.表 3-5 總厚度似有誤。 7. P8.表 4-5 應修正為表 3-5 8. P13 為何突然來 7.3.1 沒有論述？ 9. 儘量不要技術規範。
中華民國室內裝修商業同業公會全國聯合會
1. 非常樂見在技術規則內，將隔音性能訂得更明確，也讓建築業界於設計階段能有所依循，對於強制性的法令中有關增訂的「樓板衝擊音」有以下幾點問題： 2. 第一關卡：未來是否在設計階段中申請建照的同時一併來檢核？ 3. 第二關卡：室內裝修過程中會破壞地坪，是否也強制於裝修審查中再次檢核？但地毯非裝修行為該如何界定？
台北市建築師公會
1. 樓板表面材屬室內裝修行為且不屬於室內裝修管理辦法管理範疇，貿然入法恐易生爭議及執行困難。 2. 綠建築解說與評估手冊室內環境指標之音環境評分判斷中 RC 樓板 15cm 厚即視為 $L_{n,w} \leqq$ 55 dB，與規範草案不符，建議規範草案可將基準配合調整。 3. 建材種類繁多，掛萬漏一列不勝列，除能比照綠建築節約能源技術規範詳列各材質與厚度及其性能完整羅列外，不建議貿然訂立。 4. 測試對象似缺乏一般性材料，如 f60a 防火門或一小時防火時效分間牆，耐燃一級建材之測試結果以供參考。

1000823 專家會議記錄

國立成功大學 賴教授榮平
1. 民眾對樓板衝擊音的抱怨日增，應儘速且謹慎的執行法規訂定。 2. 法規增修訂管制對象為新建建築不會有既有建築變成違法的問題。 3. 法規用詞宜簡化，詳細解釋則在規範內說明。如加權隔音指標 Rw→隔音指標 Rw；加權正規化衝擊聲壓位準 $L_{n,w}$→衝擊音隔音指標 $L_{n,w}$。 4. 建築隔音設計技術規範 (1) R_w 曲線值 $L_{n,w}$ 曲線值的計算規則應詳加說明。 (2)規範之構造大樣與說明不符，與隔音值不符(p9-p11) 5. 建議隔音之規定內容需增加 (1)浴室排氣管通向共同管道間之防音規定。 (2)屋頂構造之隔音(公共建築物的冷卻水塔、排煙風扇)(因為輕構造的盛行而致隔音性能降低)。 (3)外牆構造之隔音(公共建築物)。 (4)中繼機房的直下層。 6. 〔浮動樓版〕〔浮動地板〕〔浮式樓版〕　　統一採用〔浮式地板〕。 7. 複合輕構造最好均以性能規範，不要採用規格規範避免直接認定時之困難點。條列式做法以單純構造為主。 8. 規範目的 2.(1)為確保建築物之內部隔音性能，降低住戶對住戶之噪音干擾。
國立雲林科技大學鍾教授松晉
1. 分戶牆及分間牆之標準 R_w ≧50 及 Rw≧ 45 dB，以目前的構造而言要達到的難度不大。 2. 樓板衝擊音 $L_{n,w}$≦60 dB，為裝修或硬質<石材、磁磚>裝修是不可能達到，違反目前的市場習慣！但以台北新建房屋每坪百萬的房價而言，這樣的投資似乎值得。 3. 門扇 R_w 在 30 dB 以上，現行一般防火門達到的機會有，但是不大，以確保居住安寧而言確具有重要意義。 4. 目前業界的防音專業，嚴重不足，且材料與構造都與國外不相同，是否比照國外狀況，會引起很大的爭議，來自開發商與建築師設計者的反彈會很大。 5. 來自消費者的支持與保障才是推動的基本動力，消費者沒有國家法令的保障則永遠弱勢。
泰鉅工程股份有限公司吳總經理泰昌
1. 德國對於浮式地板為一般集合住宅為標準作法。欲解決樓上樓下干擾之問題，浮式樓板之構造為最佳之解決方式，及唯一可行之方式。良好之樓板隔音可強化業者之行銷賣點！提升整體之住宅因環境品質。 2. 浮式地板可採用結構降板之方式來解決室內淨高減少之問題。 3. 採用浮式樓板，上層板之表面石材比較不易龜裂。

1000823 專家會議記錄

星河噪音防治公司潘董事長人誠
1. 近年來住宅噪音問題層出不窮。法規修訂是針對新建案，而不是既有建築物，目的希望可以和國際接軌，現在已經落後其他國家 20、30 年了應儘快修法。 2. 由於環境背景噪音已有效控制，反而凸顯樓上住戶造成的樓板衝擊噪音！由於樓板衝擊音事後的改善很麻煩，所以應歸類在營建法規作預防性規範。 3. 浴室的噪音也很需要改善。
營建署
1. 建議不要增加規範。 2. 法規條文增加用語定義。 3. 參考防火法規採規格與性能並列。
內政部建築研究所廖組長慧燕
1. 分戶牆及分間牆之隔音基準，與會代表咸認技術可行。至於樓板衝擊聲壓位準，業界反應：涉及樓板構造及工法之提升，且所提浮式地板構造，尚未普及，建議強制實施前能先推廣講習，俾利執行。 2. 本案請受委託單位儘速彙整各出席單位代表及學者專家之意見，及依營建署意見整合兼具性能式及規格式規定，並考量結構及防火安全性能，俟完成修正防音條文草案後，儘速召開第三次座談會，俾確認前揭條文草案內容。

附錄六　第三次專家諮詢會議紀錄

副　本

發文方式：郵寄

檔　號：
保存年限：

國立屏東科技大學　函

地址：91291屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號
承辦人：林芳銘
電話：7703202轉7139
傳真：08-7740132

受文者：林芳銘教授
發文日期：中華民國100年9月20日
發文字號：屏科大林字第1002350021號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：會議資料另寄

主旨：本校林芳銘教授執行內政部建築研究所「建築隔音性能基準及法制化研究」，敬邀 貴單位暨相關人員撥冗參加第三次專家諮詢座談會，惠請 查照。

說明：開會時間及地點：

一、開會時間：100年9月30日（星期五）下午2時30分。

二、開會地點：內政部建築研究所第四會議室(新北市新店區北新路3段200號15樓)。

三、主持人：本校木材科學與設計系 林芳銘教授；成功大學建築學系 江哲銘教授。

四、聯絡人：馮俊豪　兼任研究員（06）2757575分機54166。

正本：內政部建築研究所、內政部營建署、中華民國建築師公會全國聯合會、中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會、臺北市建築師公會、中華民國建築開發商業同業公會全國聯合會、臺灣建築學會、中華民國音響學會、國立臺灣科技大學（建築系江維華教授）、國立成功大學（建築系賴榮平教授）、國立雲林科技大學（創意生活設計系鍾松雪教授）、朝陽科技大學（建築系陳炯堯教授）、宗邁建築師事務所（費宗澄建築師）、大矩聯合建築師事務所（楊逸詠建築師）、星河噪音防治有限公司（潘人誠負責人）、泰鉅工程股份有限公司（吳泰昌總經理）

副本：國立成功大學(江教授哲銘)、國立成功大學(建築系-馮俊豪研究員)、本校木材科學與設計系、林芳銘教授

校長 古源光

第1頁　共1頁

2011.09.30

國立屏東科技大學

本校 100 年度執行內政部建築研究所委託「建築隔音性能基準及法制化研究」，召開專家諮詢座談會簽到單

時間：100 年 9 月 30 日下午 2 時 30 分		
地點：內政部建築研究所第四會議室(新北市新店區北新路 3 段 200 號 15 樓)		
主席：林教授芳銘 江教授哲銘		
記錄：		
出席人員	**簽到**	**代理人簽到**
內政部建築研究所廖組長慧燕		
內政部建築研究所羅研究員時麒		
內政部營建署		
中華民國建築師公會全國聯合會		
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會		
臺北市建築師公會		
中華民國建築開發商業同業公會全國聯合會		
台灣建築學會		
中華民國音響學會		
宗邁建築師事務所（費建築師宗澄）		
大矩聯合建築師事務所（楊建築師逸詠）		

2011.09.30

出席人員	簽到	代理人簽到
賴教授榮平		
江教授維華		
鍾教授松晉	鍾松晉	
陳教授炯堯	陳炯堯	
星河噪音防治有限公司（潘負責人人誠）	潘人誠	
泰鉅工程股份有限公司（吳總經理泰昌）		
馮兼任研究員俊豪	馮俊豪	
相關人員	許時森	
	蔡明泓	

1000930 專家會議記錄

朝陽科技大學建築系 陳炯堯教授
1. 防音定義包括吸音及振動，是否管道噪音與分戶牆衛生設備管道之固動傳導也忘考慮？ 2. 本法目標包含之建築類型是否望考慮學校建築教室分間牆及樓板構造。 3. 醫院建築中病房間牆多半與空調風管串聯之噪音傳遞問題，是否於增訂管線貫穿情形之規定中補足，但不應以質化規定，仍應以量化規定為安。 4. 第四十六條之一玻璃綿織岩棉之構造規定 60k 是否與 CNS 棉等現規定數據不一致？ 5. 第四十六條之一隔音指標 R_w =50 dB，在(三)牆筋架構為底，兩面各覆以”雙層矽酸鈣板”之說法是否應改為浮式輕隔間牆。 6. 集合住宅通往公共空間之門檯是否牽涉消防無門檻設計？
星河噪音防治公司潘董事長人誠
1. 音在固體音傳送比空氣快，噪音防致重要在預防而要做事後的改善成本是很高的。 2. 浮式地板很普遍在很多國家都有，造價幾百塊，所以是可以做的。 3. 增加條文，應力求文字通順。 4. P4.大門 30 R_W → 35 R_W ，分戶牆，R_W 50dB 以上。第四十六條之一之(一)混凝土磅數？ 5. 樓地板隔音與衝擊音隔離因素不一樣，應進一步解說清楚。 6. 防音計算模式，概算。 7. 100 K 很厚？36 K 壓縮量。 8. 風管做法消音措施，消音室，消音箱。 9. 門檻可用自動下降。封音件，改善。 10. 說明的理由，應更清楚。 11. P3 第四十六條(上半)：一、”防音、吸音及振動噪音”改為”防音、吸音及振動噪音控制處理之防治處理"。 12. P3 第四十六條(上半)：一、分戶牆或分間牆應為→此處加入文字"相同材料或同密度(否則，很多廠商會用 PU 或保麗龍代替填充)
內政部建築研究所 羅研究員時麒
1. 希望修正的理由要充分解釋，把真正要修改的理由要寫出來，若不通過也許不是因為修得不好而是解釋不清楚。 2. 現在說明的理由過於簡略，例如 P6.用語定義的增加,寫隔音性能相關的用語應該倒裝，建築性能用與在第幾條有提到去做對照修改。 3. 現行條文有規定牆的隔音要先寫出有甚麼不足的部分，而寫參考國外的寫法過於籠統，可以寫是參考德國等等。 4. 以上修正後可以再做討論。

1000930 專家會議記錄

建築公會 鍾文秀
1. 對此草案來說是完全贊同，因為國內對法規的部分是知道有這個問題但是沒有法可以依循，是蠻困擾的問題。 2. 房子買來以後再做修改是蠻頭痛的問題，認為最大的問題在衛浴設備，尤其有人希望擴大衛浴設備，如果說可以用浮式地板，能不能考慮未來的維修，因以前都是要從天花板從下面維修。 3. 管道部分不單單是樓板問題，分戶牆也有很大問題，尤其是汙水廢水排水管打開沖擊管道的聲音其實影響到隔壁是很嚴重的，因為防音部分也有振動噪音希望一併考慮到。 4. 草案第四頁，飯店和醫院它的分間牆上有風管希望可以另外制定規定。 5. 草案第四頁門檻部分是否會與消防衝突? 6. 6. CNS 棉的等級規範 48、64、96 是否改了?因這裡寫 60、80 是否可以回去查一下。
國立雲林科技大學 鍾教授松晉
1. 立法還是最佳解決之道，否則人們告來告去是沒有結果的。 2. 英國 36K，可訂 80K 試試看，最近會來做實驗。 3. 會增加大約 10%的營建成本，而訂定後先有一段時間宣導試用期。 4. 玻璃綿受到樓板的壓迫而在戶外弄到水有損壞的問題，地板會裂開，應該先考慮好材質。

附錄七　第四次專家諮詢會議紀錄

規劃與設計學院

檔　　號：
保存年限：

國立屏東科技大學　函

地址：91291屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號
承辦人：林芳銘
電話：7703202轉7139
傳真：08-7740132

受文者：國立成功大學（建築系馮俊豪兼任研究員）

發文日期：中華民國100年11月22日
發文字號：屏科大林字第1002350038號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：本校林芳銘教授執行內政部建築研究所「建築隔音性能基準及法制化研究」，敬邀 貴單位(台端)撥冗參加第四次專家諮詢會議，請 查照。

說明：

一、開會時間：100年11月26日（星期六）上午10時30分。

二、開會地點：成大祐生環控研究中心 五樓會議室(臺南市東區大學路1號成功大學建築科技研究中心)。

三、主持人：本校木材科學與設計系 林芳銘教授；國立成功大學建築系 江哲銘教授。

四、聯絡人：蔡玥涵　兼任助理（08）7703202分機7139。

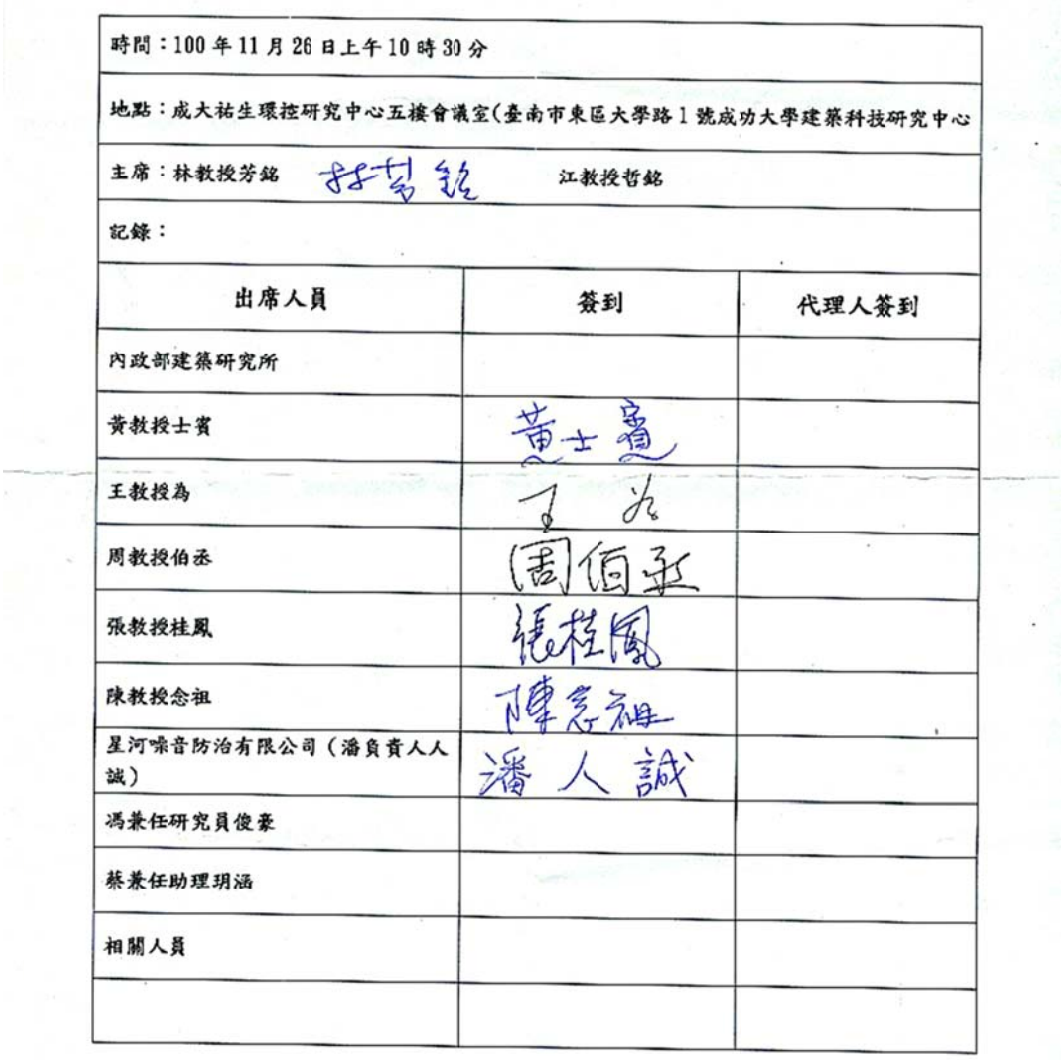
正本：內政部建築研究所、高苑科技大學(建築系黃教授士賓)、高苑科技大學（建築系王教授為）、樹德科技大學（室內設計系周教授伯丞）、國立屏東商業技術學院（不動產經營系張教授桂鳳）、東方學校財團法人東方設計學院(陳教授念祖)、星河噪音防治有限公司

副本：國立成功大學（建築系江教授哲銘）、國立成功大學（建築系馮俊豪兼任研究員）、本校木材科學與設計系、林芳銘教授

100/11/23
09:18:26

國立成功大學總收文
1000021865 100年11月23日

第 1 頁　共 1 頁



時間：100 年 11 月 26 日上午 10 時 30 分		
地點：成大祐生環控研究中心五樓會議室(臺南市東區大學路 1 號成功大學建築科技研究中心		
主席：林教授芳銘 江教授哲銘		
記錄：		
出席人員	簽到	代理人簽到
內政部建築研究所		
黃教授士賓	黃士賓	
王教授為		
周教授伯丞	周伯丞	
張教授桂鳳	張桂鳳	
陳教授念祖	陳念祖	
星河噪音防治有限公司（潘負責人人誠）	潘人誠	
馮兼任研究員俊豪		
蔡兼任助理玥涵		
相關人員		

1001126 專家會議記錄

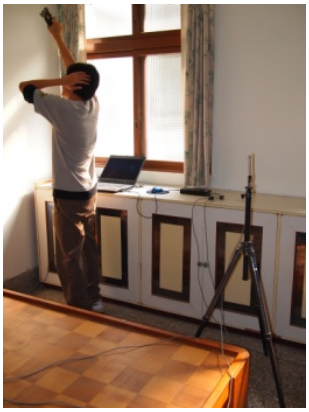
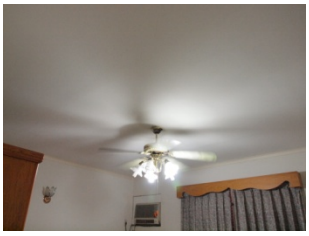
綜合結論
1. 研究成果豐碩具參考價值，值得肯定。 2. 法規條文內容已完備，建議提送營建署作增修訂法規之參考。 3. 建議探討施工相關問題，以利後續法規推動。 4. 建議繼續進行樓板衝擊音隔音設計指引相關研究，以提供業界參考。 5. 本研究另針對學校現況調查，後續研究是否可研擬相關設計指引以供參考。

附錄八 住宅及學校案例與量測紀錄

學校音環境及構件隔音性能現況調查照片		

學校音環境及構件隔音性能現況調查照片		

學校音環境及構件隔音性能現況調查照片		

住宅音環境及構件隔音性能現況調查照片		
		
		

附錄九　台灣地區校園音環境現況調查問卷

台灣地區校園音環境現況調查問卷

研究計畫：建築隔音性能基準及法制化研究
委託單位：內政部建築研究所
執行單位：國立屏東科技大學、國立成功大學
計畫主持人：林芳銘　教授
國立屏東科技大學木材科學與設計系
江哲銘　教授
國立成功大學建築系
計畫聯絡人：馮俊豪　博士生
國立成功大學　建築系
(06)275-7575ext.54166

NO._____

親愛的老師們好:

這是一份是關於您在教學時，校園音環境品質之調查，爲內政部建築研究所「建築隔音性能基準及法制化」研究之問卷。本問卷結果僅作爲研究用途。希望佔用您寶貴的時間，請您回答下列問題，謝謝。

尺度圖示說明

非常差　很差　尚可　良好　非常良好

請在適當的□內打勾或在空格內填寫資料

A. 基本資料

年齡	□ 21~30	□ 31~40	□ 41~50	□ 51 以上
性別	□ 男		□ 女	
任教年資	□ 1~10	□ 11~20	□ 21~30	□ 31 年以上

B. 問題

1. 您在授課環境下對校園產生噪音的感覺？

□ 無法上課　□ 些許影響　□ 尚可　□ 安靜　□ 非常安靜

2. 您在授課環境下對學生產生噪音的感覺？

□ 無法上課　□ 些許影響　□ 尚可　□ 安靜　□ 非常安靜

3. 您在授課環境下對校外交通噪音的感覺？

□ 無法上課　□ 些許影響　□ 尚可　□ 安靜　□ 非常安靜

4. 您在授課環境下對教室產生迴音的感覺？

□ 無法上課　□ 些許影響　□ 尚可　□ 不影響　□ 完全不影響

5. 您有無使用麥克風上課？

□ 有　□ 無

6. 是否因噪音之緣故產生聲帶、聽力之疾病或身體不適？

□ 有　□ 無

說明：_____

7. 噪音是否影響學生聽課之注意力？

□ 是　□ 否

8. 就您的感受，校園周圍何種噪音對上課環境干擾最大？

□ 校外交通噪音
□ 鄰室學生上課之聲音
□ 鄰室教師上課之聲音
□ 樓上學生活動噪音（桌椅挪動、跑跳）
□ 操場活動噪音
□ 設備噪音（冷氣、電扇、燈具等）

其它：_____

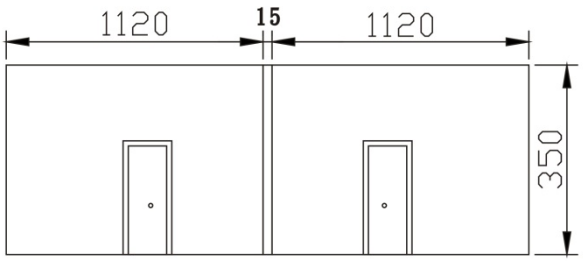
9. 整體而言您對校園音環境的滿意度？

□ 非常不滿意　□ 不滿意　□ 尚可　□ 滿意　□ 非常滿意

]

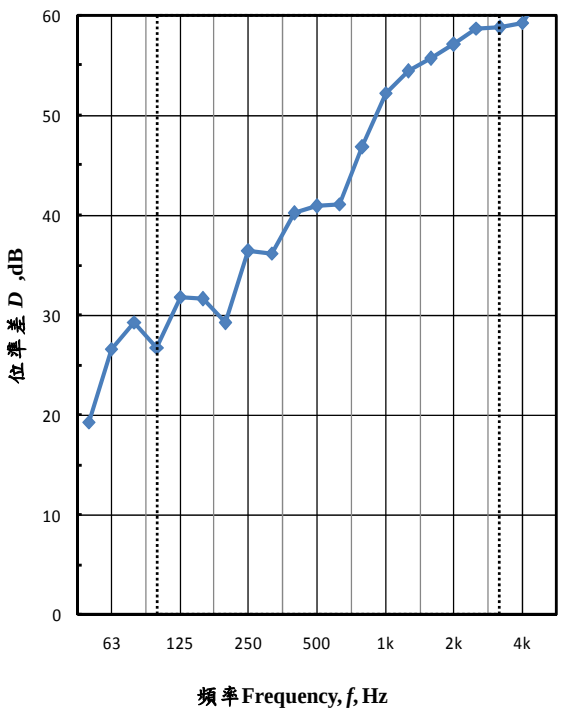
附錄十　住宅及學校案例構造隔音性能量測結果報告

案例編號	DW-FR 04
構造名稱 （分戶牆）	150 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	9.9 m²
測試日期	100.05.31



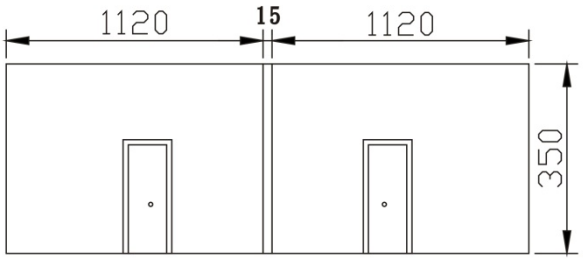
單位：公分

頻率 *f*, （Hz）	*D* （1/3 oct.）, dB
50	19.3
63	26.6
80	29.3
100	26.8
125	31.8
160	31.6
200	29.2
250	36.4
315	36.2
400	40.2
500	**40.9**
630	41.1
800	46.8
1000	52.2
1250	54.4
1600	55.7
2000	57.1
2500	58.7
3150	58.8
4000	59.3
5000	62.6



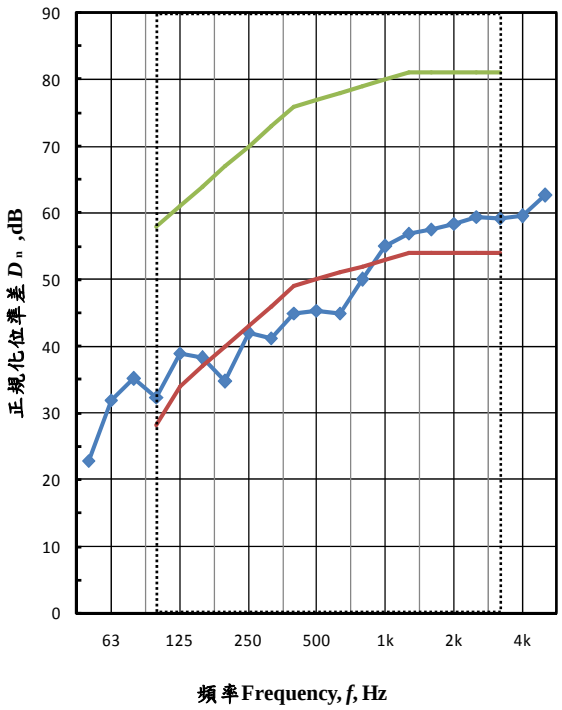
依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

案例編號	DW-FR 04
構造名稱（分戶牆）	150 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	9.9 m²
測試日期	100.05.31



單位：公分

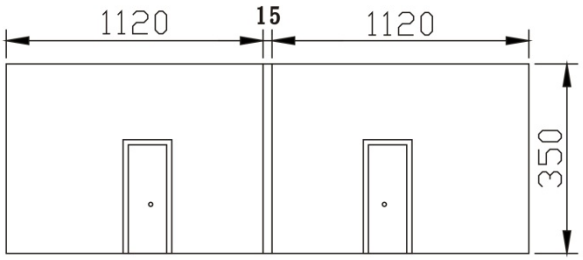
頻率 f, （Hz）	D_n （1/3 oct.）, dB
50	22.8
63	31.9
80	35.1
100	32.4
125	39.0
160	38.2
200	34.7
250	41.9
315	41.2
400	44.9
500	**45.3**
630	44.9
800	50.0
1000	55.0
1250	56.9
1600	57.5
2000	58.3
2500	59.5
3150	59.2
4000	59.5
5000	62.6



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

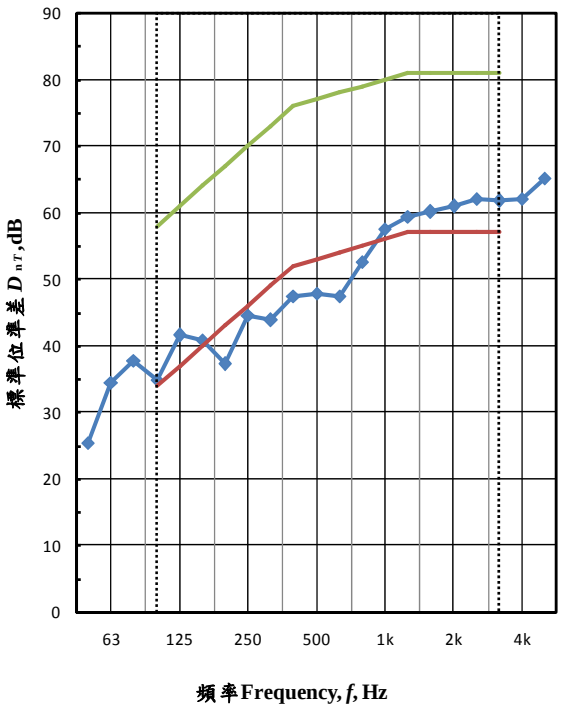
$D_{n,w}$ = 40 dB

案例編號	DW-FR 04
構造名稱 （分戶牆）	150 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	9.9 m²
測試日期	100.05.31



單位：公分

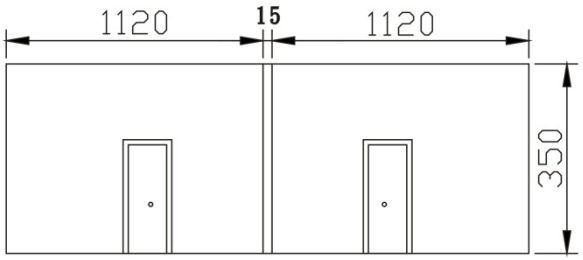
頻率 f, （Hz）	$D_{n,T}$ （1/3 oct.）, dB
50	25.4
63	34.5
80	37.7
100	34.9
125	41.6
160	40.8
200	37.3
250	44.5
315	43.8
400	47.5
500	**47.9**
630	47.5
800	52.6
1000	57.6
1250	59.5
1600	60.1
2000	60.9
2500	62.0
3150	61.8
4000	62.1
5000	65.2



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

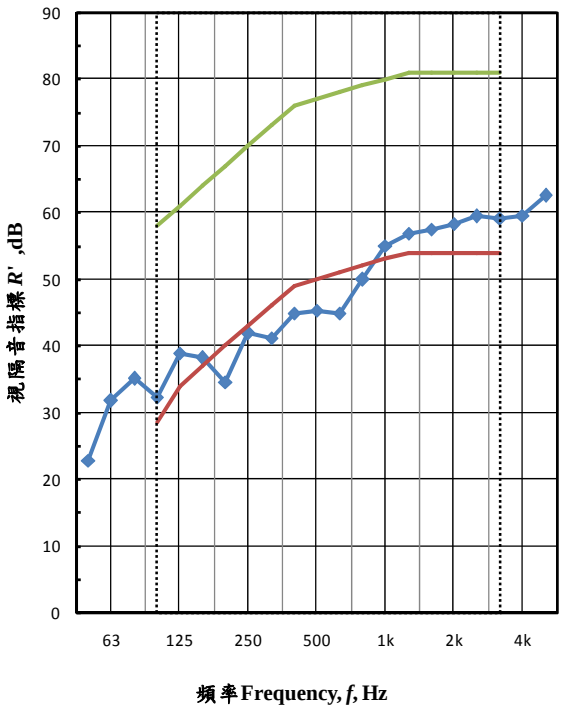
$D_{nT,w}$ = 49 dB

案例編號	DW-FR 04
構造名稱 （分戶牆）	150 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	9.9 m²
測試日期	100.05.31



單位：公分

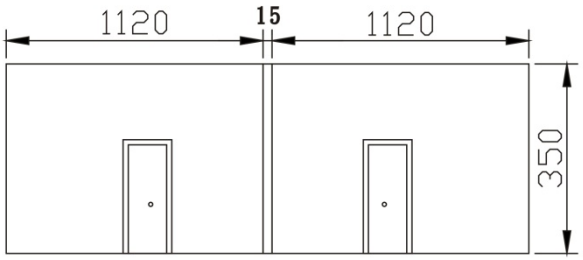
頻率 *f*, （Hz）	*R′* （1/3 oct.）, dB
50	22.8
63	31.8
80	35.1
100	32.3
125	38.9
160	38.2
200	34.6
250	41.9
315	41.2
400	44.9
500	**45.2**
630	44.8
800	49.9
1000	54.9
1250	56.8
1600	57.5
2000	58.3
2500	59.4
3150	59.1
4000	59.5
5000	62.5



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

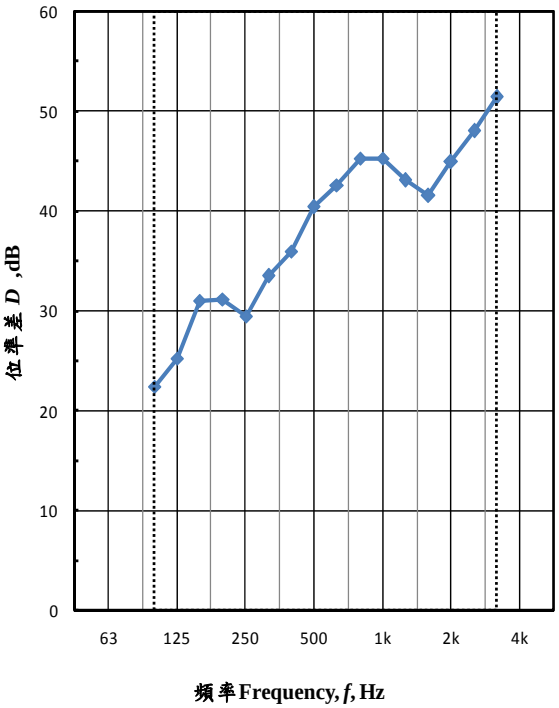
$R'_w = 44$ dB

案例編號	SC-FR 01
構造名稱 （分間牆）	150 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	20.1 m²
測試日期	100.03.28



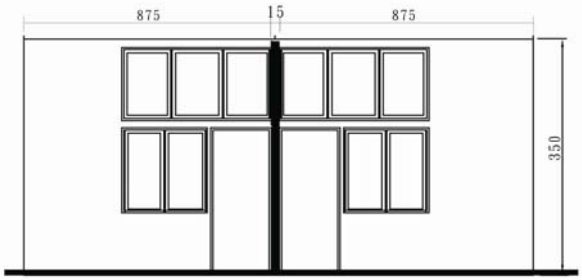
單位：公分

頻率 *f*, （Hz）	*D* （1/3 oct.）, dB
50	6.6
63	9.5
80	16.4
100	22.4
125	25.2
160	31.0
200	31.2
250	29.5
315	33.5
400	36.0
500	**40.4**
630	42.6
800	45.3
1000	45.2
1250	43.1
1600	41.5
2000	44.9
2500	48.0
3150	51.4
4000	54.5
5000	54.9



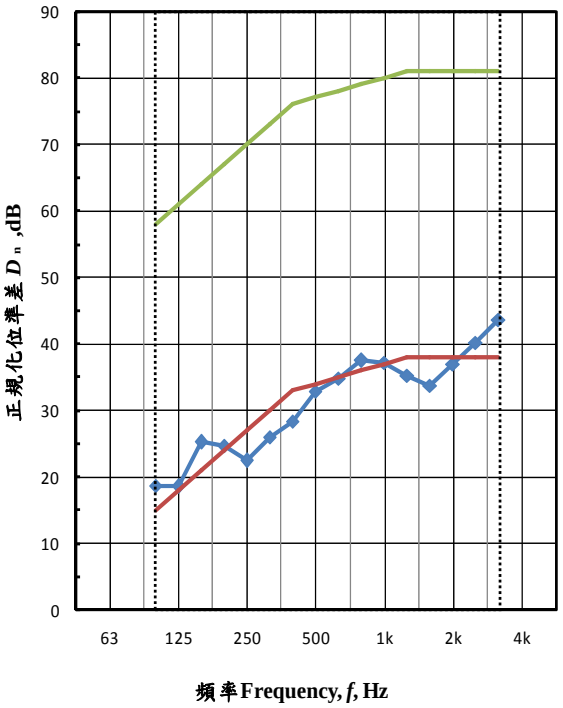
依 CNS 15160-4 現場量測結果

案例編號	SC-FR 01
構造名稱（分間牆）	150 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	20.1 m²
測試日期	100.03.28



單位：公分

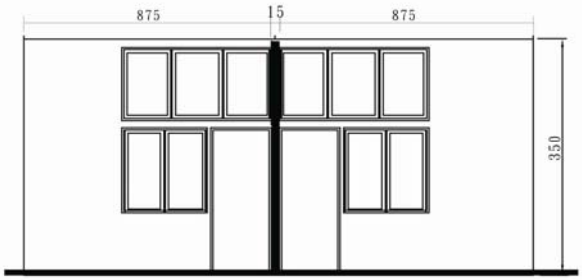
頻率 f, （Hz）	D_n （1/3 oct.）, dB
50	3.8
63	5.1
80	13.1
100	18.7
125	18.6
160	25.3
200	24.7
250	22.4
315	26.0
400	28.4
500	**32.9**
630	34.8
800	37.5
1000	37.2
1250	35.2
1600	33.7
2000	36.9
2500	40.2
3150	43.6
4000	46.7
5000	47.2



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

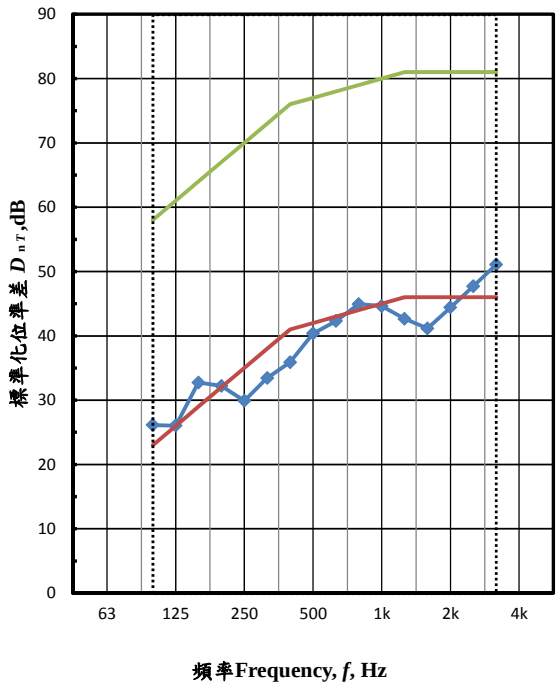
$D_{n,w}$ = 34 dB

案例編號	SC-FR 01
構造名稱 （分間牆）	150 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	20.1 m²
測試日期	100.03.28



單位：公分

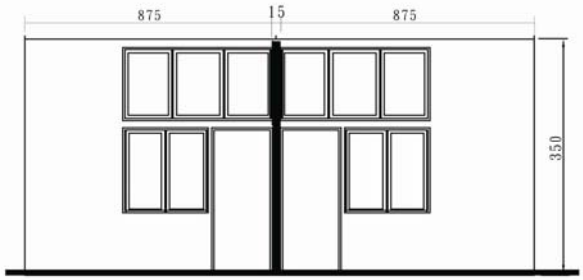
頻率 f, （Hz）	$D_{n,T}$ （1/3 oct.）, dB
50	11.3
63	12.6
80	20.5
100	26.1
125	26.0
160	32.7
200	32.2
250	29.9
315	33.4
400	35.9
500	**40.4**
630	42.3
800	44.9
1000	44.6
1250	42.6
1600	41.1
2000	44.4
2500	47.7
3150	51.1
4000	54.2
5000	54.7



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

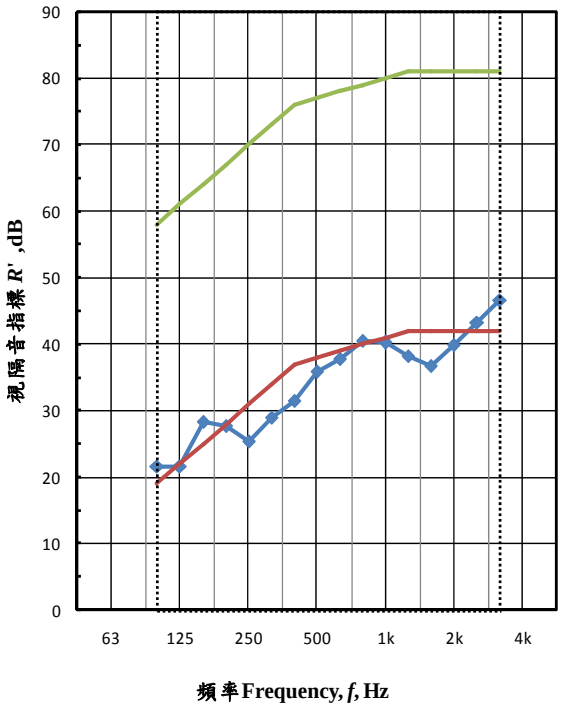
$D_{nT,w}$ = 42 dB

案例編號	SC-FR 01
構造名稱（分間牆）	150 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	20.1 m²
測試日期	100.03.28



單位：公分

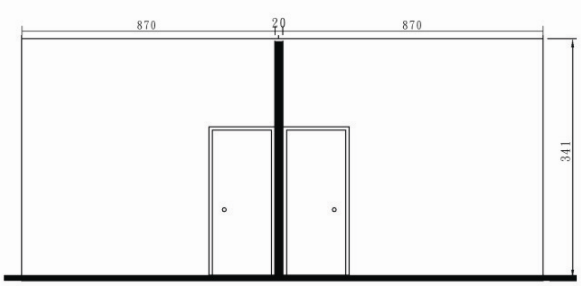
頻率 f, （Hz）	R' （1/3 oct.）, dB
50	6.8
63	8.2
80	16.1
100	21.7
125	21.6
160	28.3
200	27.8
250	25.5
315	29.0
400	31.4
500	**35.9**
630	37.9
800	40.5
1000	40.2
1250	38.2
1600	36.7
2000	40.0
2500	43.3
3150	46.7
4000	49.7
5000	50.3



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

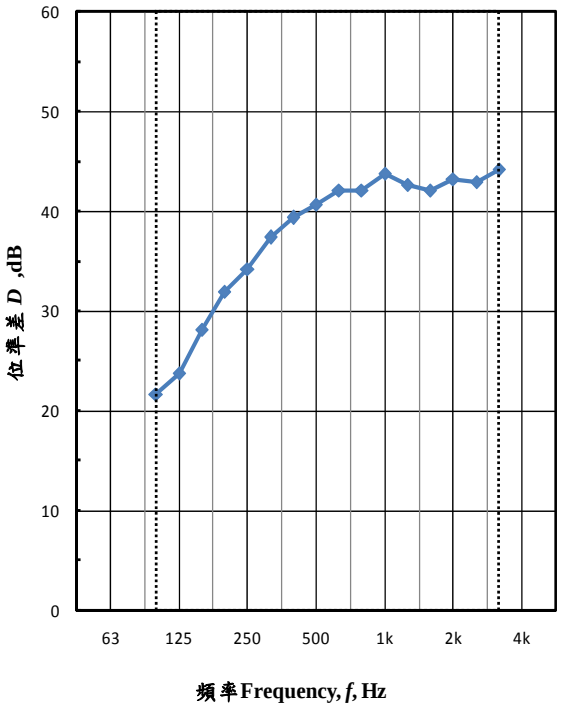
$R'_w = 38$ dB

案例編號	SC-FR 02
構造名稱 （分間牆）	200 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	28.0 m²
測試日期	100.04.30

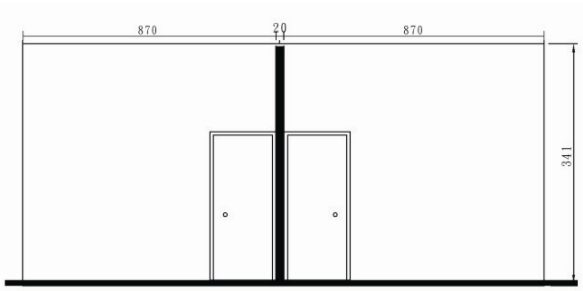


單位：公分

頻率 *f*, （Hz）	*D* （1/3 oct.）, dB
50	10.5
63	11.9
80	15.1
100	21.7
125	23.7
160	28.2
200	31.9
250	34.2
315	37.4
400	39.3
500	**40.7**
630	42.1
800	42.1
1000	43.8
1250	42.6
1600	42.1
2000	43.2
2500	42.9
3150	44.2
4000	47.7
5000	51.0

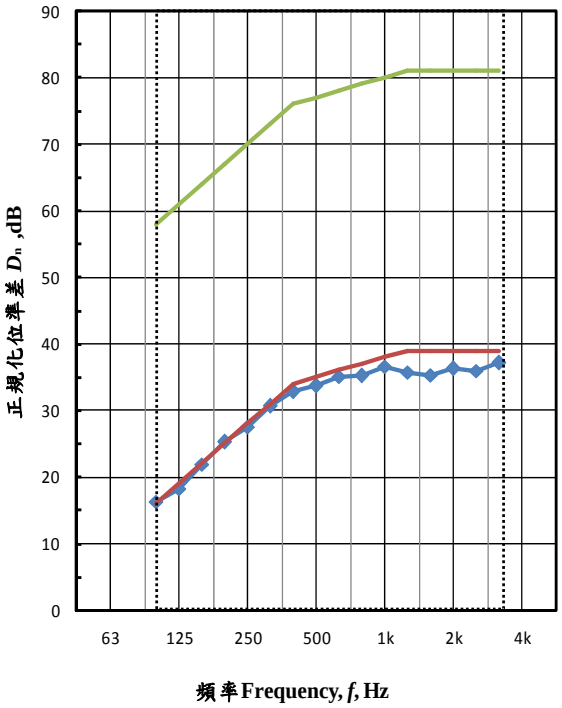


依 CNS 15160-4 現場量測結果

案例編號	SC-FR 02	
構造名稱 （分間牆）	200 mm RC 牆水泥 漆粉刷	
測試面積	28.0 m²	
測試日期	100.04.30	

單位：公分

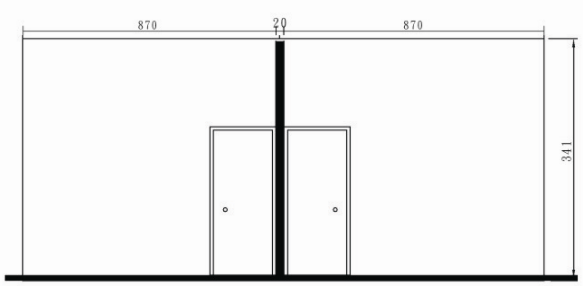
頻率 f, （Hz）	D_n （1/3 oct.）, dB
50	8.3
63	6.1
80	10.3
100	16.2
125	18.3
160	21.9
200	25.2
250	27.5
315	30.6
400	32.8
500	**33.7**
630	35.0
800	35.1
1000	36.6
1250	35.7
1600	35.3
2000	36.2
2500	35.9
3150	37.1
4000	40.5
5000	43.6



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

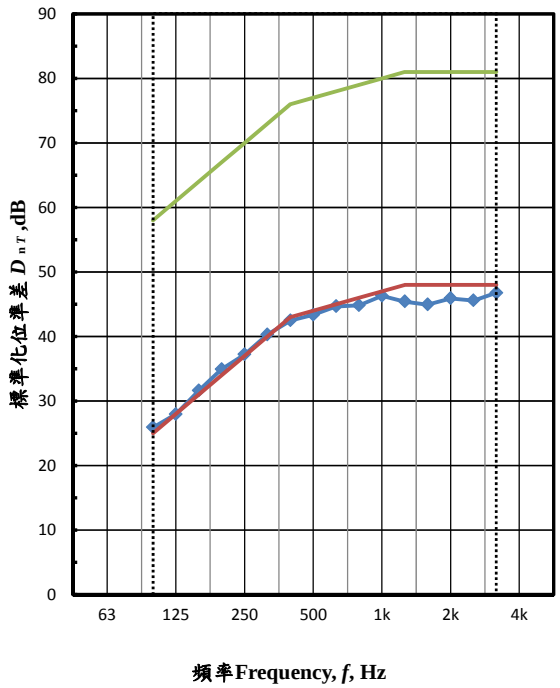
$D_{n,w}$ = 35 dB

案例編號	SC-FR 02
構造名稱 （分間牆）	200 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	28.0 m²
測試日期	100.04.30



單位：公分

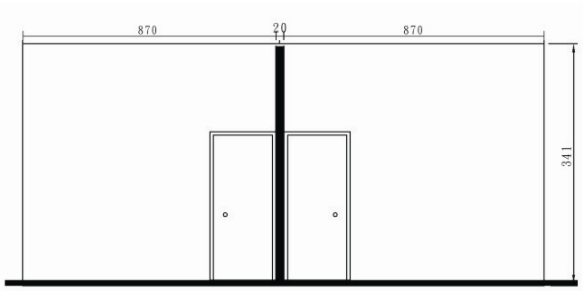
頻率 f, （Hz）	$D_{n,T}$ （1/3 oct.）, dB
50	10.4
63	15.8
80	20.0
100	25.9
125	27.9
160	31.6
200	34.9
250	37.2
315	40.3
400	42.5
500	**43.3**
630	44.7
800	44.8
1000	46.3
1250	45.4
1600	44.9
2000	45.9
2500	45.6
3150	46.7
4000	50.2
5000	53.3



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

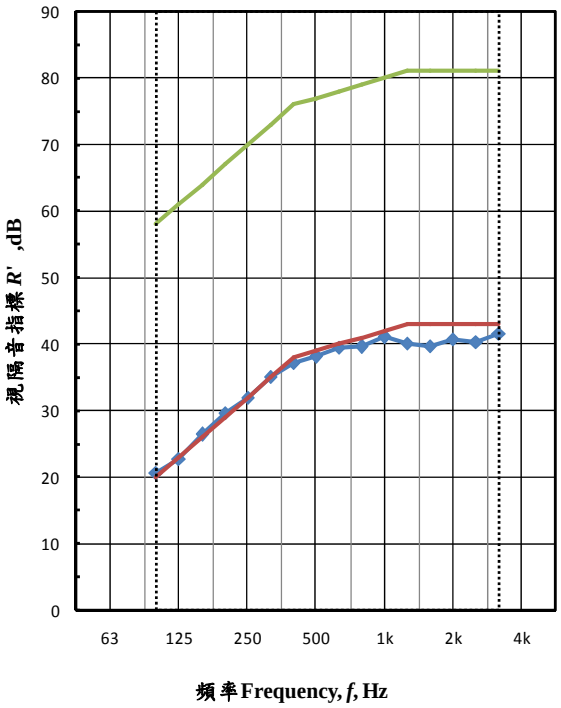
$D_{nT,w}$ = 44 dB

案例編號	SC-FR 02
構造名稱 （分間牆）	200 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	28.0 m²
測試日期	100.04.30



單位：公分

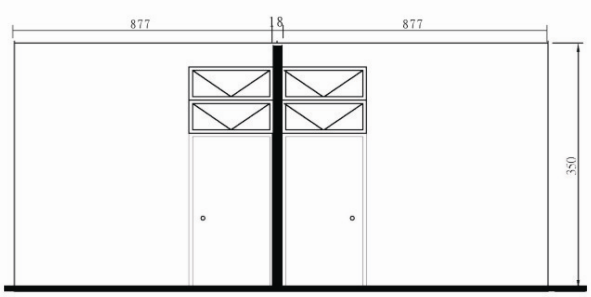
頻率 f, （Hz）	R' （1/3 oct.）, dB
50	8.4
63	10.6
80	14.8
100	20.7
125	22.7
160	26.4
200	29.7
250	32.0
315	35.1
400	37.2
500	**38.1**
630	39.5
800	39.6
1000	41.1
1250	40.2
1600	39.7
2000	40.7
2500	40.4
3150	41.5
4000	45.0
5000	48.0



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

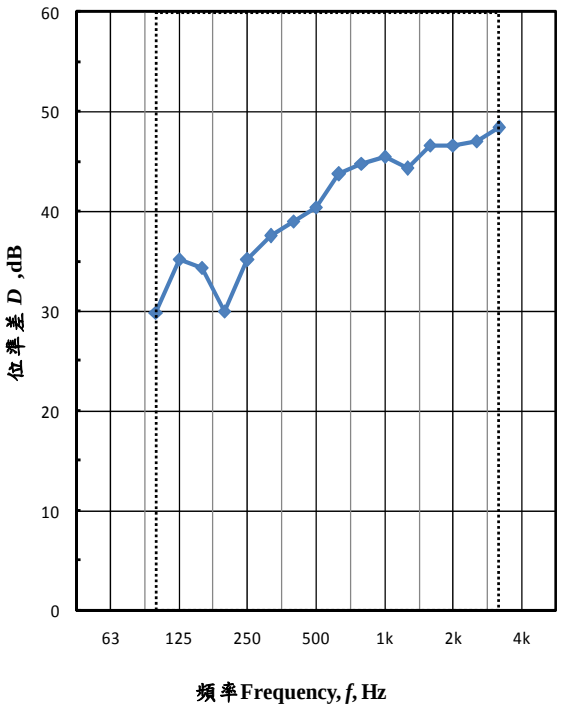
$R'_w = 39$ dB

案例編號	SC-FR 03
構造名稱 （分間牆）	180 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	25.3 m²
測試日期	100.05.14



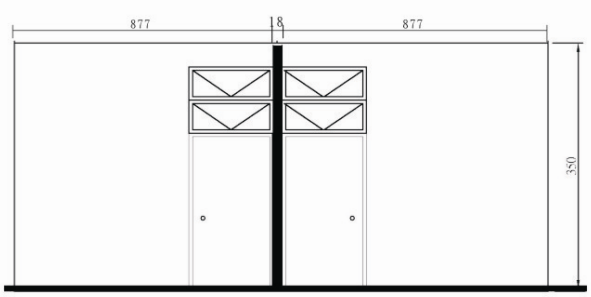
單位：公分

頻率 *f*, （Hz）	*D* （1/3 oct.）, dB
50	16.9
63	12.3
80	24.6
100	29.9
125	35.2
160	34.4
200	30.0
250	35.1
315	37.5
400	39.1
500	**40.4**
630	43.7
800	44.8
1000	45.5
1250	44.3
1600	46.7
2000	46.6
2500	47.0
3150	48.4
4000	47.7
5000	49.7



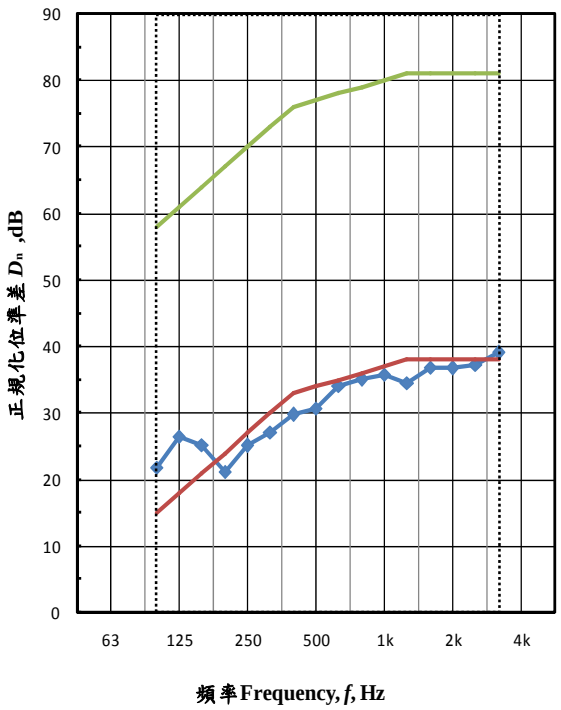
依 CNS 15160-4 現場量測結果

案例編號	SC-FR 03
構造名稱 （分間牆）	180 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	25.3 m²
測試日期	100.05.14



單位：公分

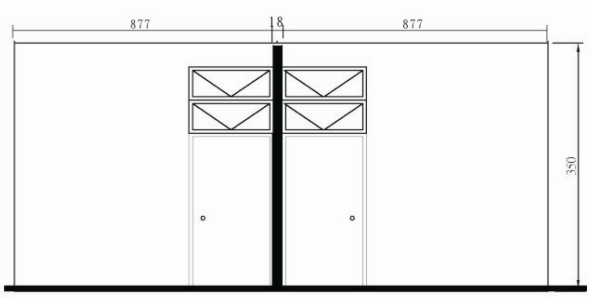
頻率 f, （Hz）	D_n （1/3 oct.）, dB
50	13.5
63	6.7
80	17.3
100	21.8
125	26.5
160	25.3
200	21.2
250	25.1
315	27.1
400	29.7
500	**30.7**
630	34.1
800	35.0
1000	35.8
1250	34.5
1600	36.9
2000	36.8
2500	37.3
3150	39.1
4000	38.5
5000	40.6



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

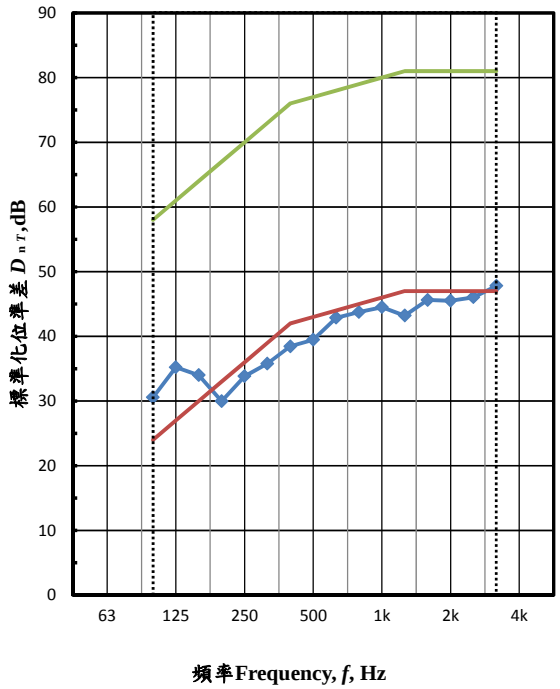
$D_{n,w}$ = 34 dB

案例編號	SC-FR 03
構造名稱 （分間牆）	180 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	25.3 m²
測試日期	100.05.14



單位：公分

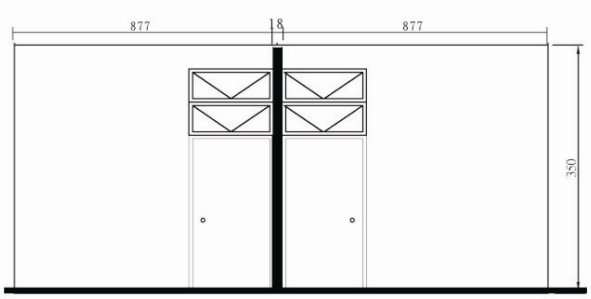
頻率 f, （Hz）	$D_{n,T}$ （1/3 oct.）, dB
50	22.2
63	15.4
80	26.0
100	30.6
125	35.2
160	34.0
200	30.0
250	33.8
315	35.8
400	38.4
500	**39.5**
630	42.9
800	43.7
1000	44.5
1250	43.2
1600	45.6
2000	45.5
2500	46.0
3150	47.8
4000	47.2
5000	49.3



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

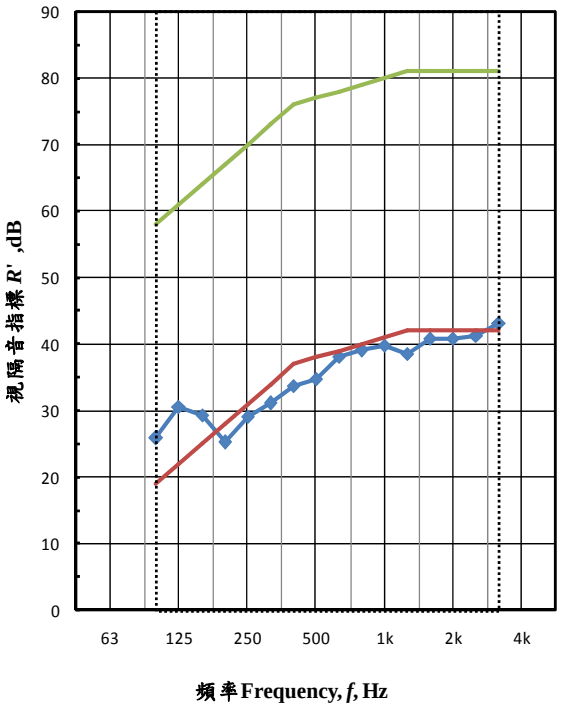
$D_{nT,w}$ = 43 dB

案例編號	SC-FR 03
構造名稱（分間牆）	180 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	25.3 m²
測試日期	100.05.14



單位：公分

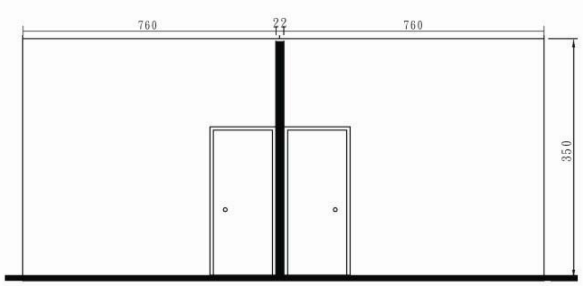
頻率 f, （Hz）	R' （1/3 oct.）, dB
50	17.5
63	10.7
80	21.3
100	25.9
125	30.5
160	29.3
200	25.3
250	29.1
315	31.1
400	33.8
500	**34.8**
630	38.2
800	39.0
1000	39.8
1250	38.5
1600	40.9
2000	40.8
2500	41.3
3150	43.1
4000	42.5
5000	44.6



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

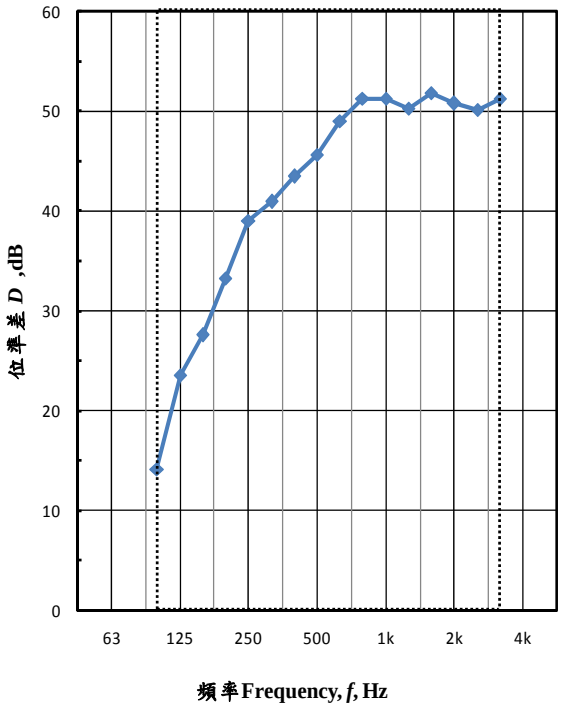
$R'_w = 38$ dB

案例編號	SC-FR 04
構造名稱 （分間牆）	220 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	25.3 m²
測試日期	100.05.21



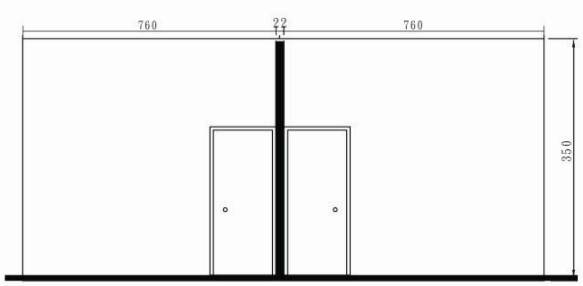
單位：公分

頻率 *f*, （Hz）	*D* （1/3 oct.）, dB
50	4.8
63	5.0
80	8.9
100	14.1
125	23.5
160	27.5
200	33.2
250	39.0
315	40.9
400	43.4
500	**45.6**
630	49.0
800	51.2
1000	51.2
1250	50.3
1600	51.8
2000	50.7
2500	50.1
3150	51.3
4000	54.8
5000	54.4



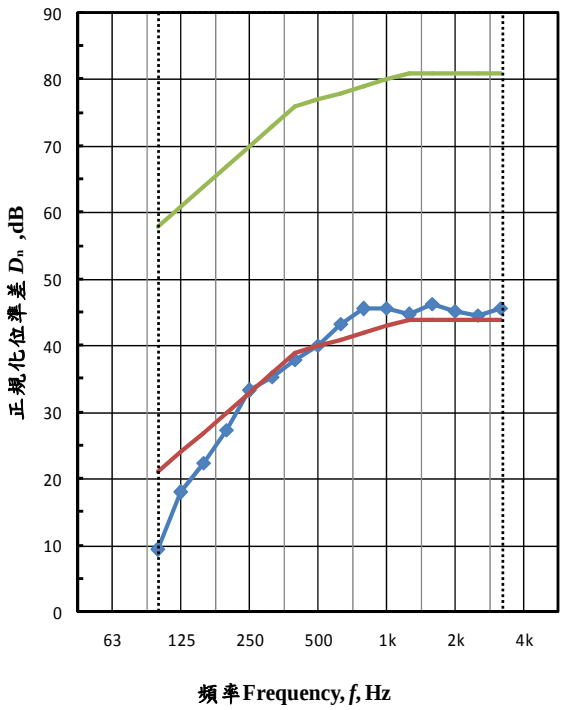
依 CNS 15160-4 現場量測結果

案例編號	SC-FR 04
構造名稱（分間牆）	220 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	25.3 m²
測試日期	100.05.21



單位：公分

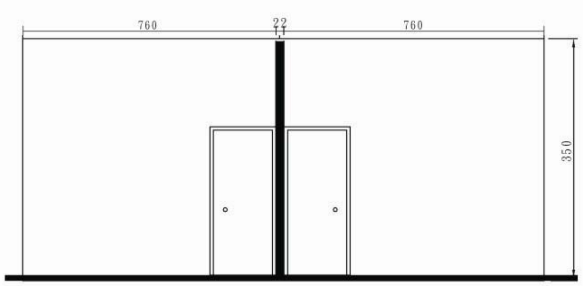
頻率 f, （Hz）	D_n （1/3 oct.）, dB
50	-
63	-
80	-
100	9.3
125	18.0
160	22.4
200	27.4
250	33.3
315	35.3
400	37.9
500	**40.0**
630	43.2
800	45.6
1000	45.6
1250	44.7
1600	46.4
2000	45.2
2500	44.6
3150	45.7
4000	49.2
5000	48.7



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

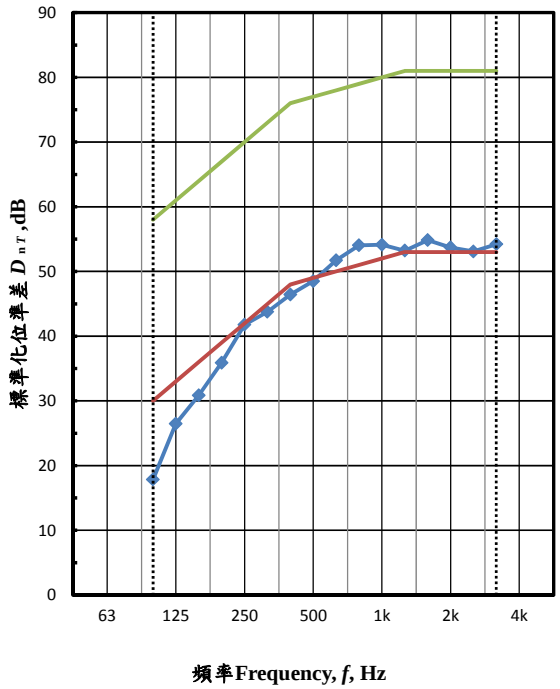
$D_{n,w}$ = 40 dB

案例編號	SC-FR 04
構造名稱 （分間牆）	220 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	25.3 m²
測試日期	100.05.21



單位：公分

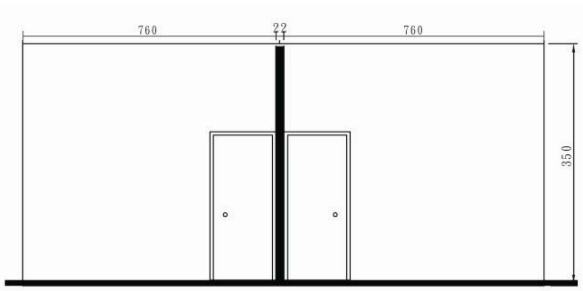
頻率 f, （Hz）	$D_{n,T}$ （1/3 oct.）, dB
50	-
63	-
80	-
100	17.8
125	26.5
160	30.8
200	35.9
250	41.8
315	43.8
400	46.4
500	**48.5**
630	51.7
800	54.0
1000	54.1
1250	53.2
1600	54.8
2000	53.7
2500	53.1
3150	54.2
4000	57.7
5000	57.2



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

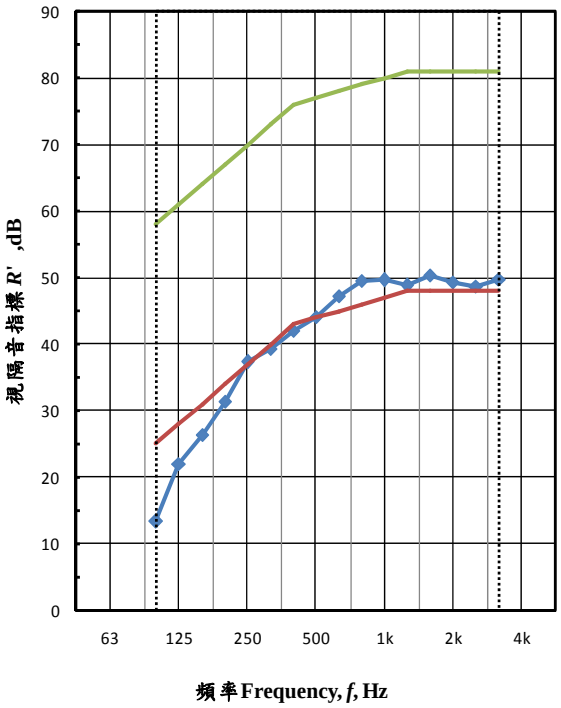
$D_{nT,w}$ = 49 dB

案例編號	SC-FR 04
構造名稱（分間牆）	220 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	25.3 m²
測試日期	100.05.21



單位：公分

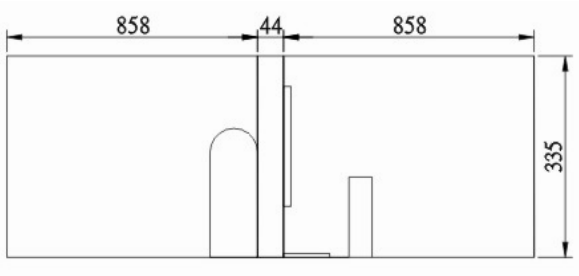
頻率 f, （Hz）	R' （1/3 oct.）, dB
50	-
63	-
80	-
100	13.4
125	22.0
160	26.4
200	31.4
250	37.3
315	39.3
400	42.0
500	**44.0**
630	47.3
800	49.6
1000	49.7
1250	48.8
1600	50.4
2000	49.3
2500	48.6
3150	49.8
4000	53.2
5000	52.7



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

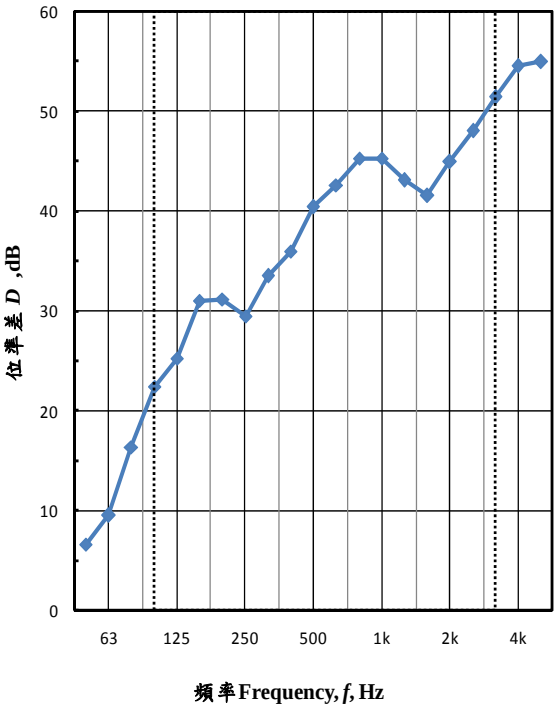
$R'_w = 44$ dB

案例編號	SC-FR 05
構造名稱 （分間牆）	440 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	23.4 m²
測試日期	100.09.25



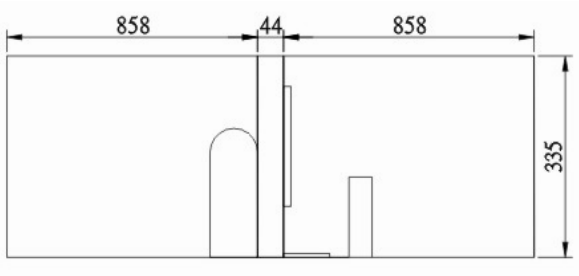
單位：公分

頻率 *f*, （Hz）	*D* （1/3 oct.）, dB
50	6.6
63	9.5
80	16.4
100	22.4
125	25.2
160	31.0
200	31.2
250	29.5
315	33.5
400	36.0
500	**40.4**
630	42.6
800	45.3
1000	45.2
1250	43.1
1600	41.5
2000	44.9
2500	48.0
3150	51.4
4000	54.5
5000	54.9



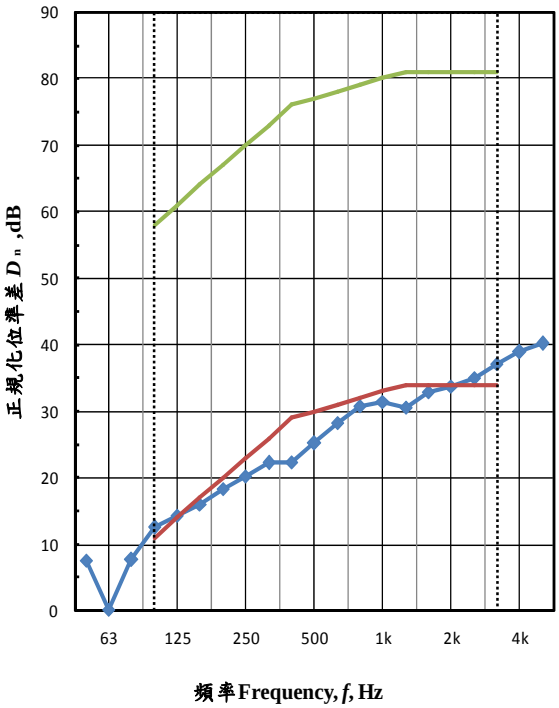
依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

案例編號	SC-FR 05
構造名稱（分間牆）	440 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	23.4 m²
測試日期	100.09.25



單位：公分

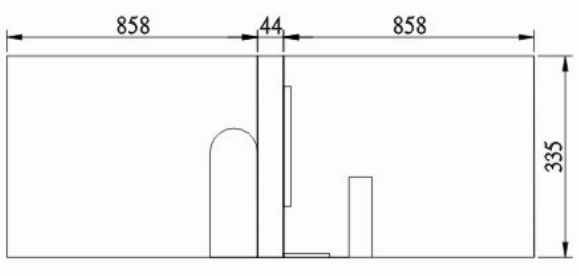
頻率 f, （Hz）	D_n （1/3 oct.）, dB
50	7.7
63	0.2
80	7.7
100	12.5
125	14.3
160	16.0
200	18.3
250	20.2
315	22.3
400	22.4
500	**25.2**
630	28.2
800	30.8
1000	31.5
1250	30.6
1600	32.8
2000	33.8
2500	35.0
3150	37.0
4000	38.9
5000	40.2



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

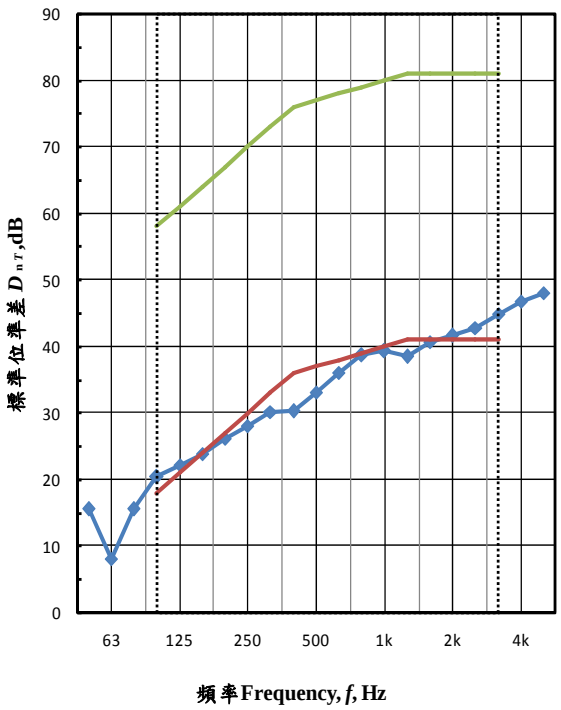
$D_{n,w}$ = 30 dB

案例編號	SC-FR 05
構造名稱 （分間牆）	440 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	23.4 m²
測試日期	100.09.25



單位：公分

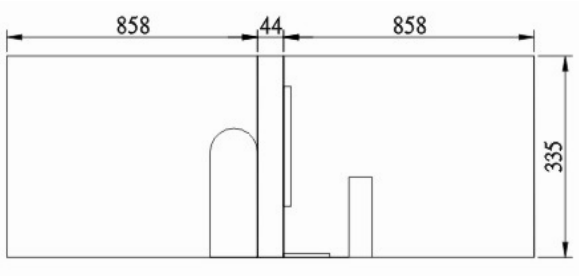
頻率 f, （Hz）	$D_{n,T}$ （1/3 oct.）, dB
50	15.5
63	8.1
80	15.6
100	20.4
125	22.2
160	23.9
200	26.2
250	28.1
315	30.2
400	30.3
500	**33.1**
630	36.1
800	38.7
1000	39.3
1250	38.5
1600	40.7
2000	41.7
2500	42.9
3150	44.9
4000	46.7
5000	48.1



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

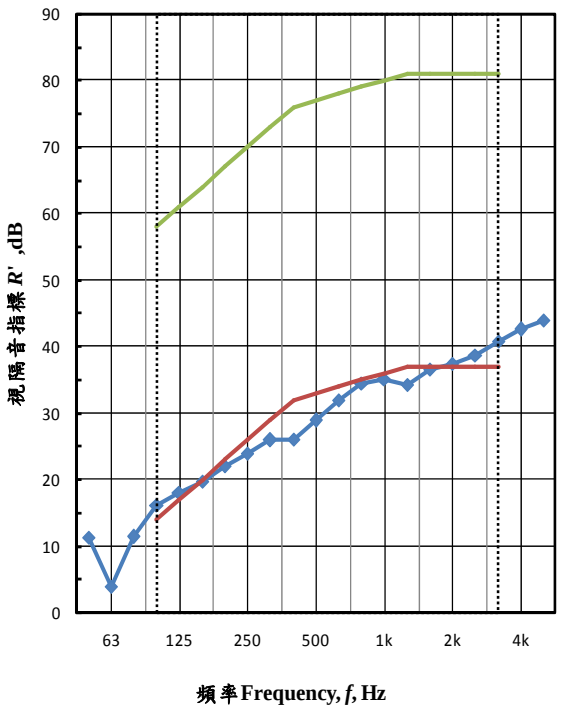
$D_{nT,w}$ = 37 dB

案例編號	SC-FR 05
構造名稱（分間牆）	440 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	23.4 m²
測試日期	100.09.25



單位：公分

頻率 f, （Hz）	R' （1/3 oct.）, dB
50	11.3
63	3.9
80	11.4
100	16.2
125	18.0
160	19.7
200	22.0
250	23.9
315	26.0
400	26.1
500	**28.9**
630	31.9
800	34.5
1000	35.2
1250	34.3
1600	36.5
2000	37.5
2500	38.7
3150	40.7
4000	42.6
5000	43.9



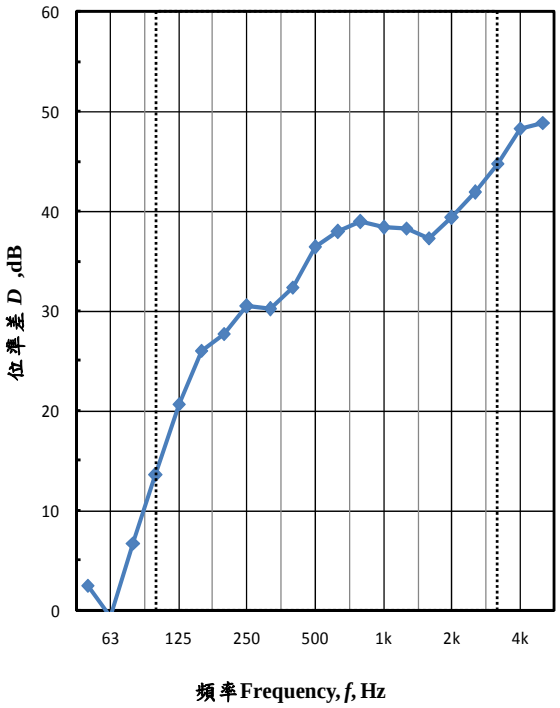
依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

$R'_w = 33$ dB

案例編號	SC-FR 06
構造名稱 （分間牆）	380 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	25.0 m²
測試日期	100.10.02

單位：公分

頻率 *f*, （Hz）	*D* （1/3 oct.）, dB
50	2.5
63	-0.6
80	6.8
100	13.6
125	20.7
160	26.0
200	27.7
250	30.5
315	30.2
400	32.4
500	**36.4**
630	38.0
800	38.9
1000	38.4
1250	38.2
1600	37.3
2000	39.4
2500	41.9
3150	44.7
4000	48.3
5000	48.8

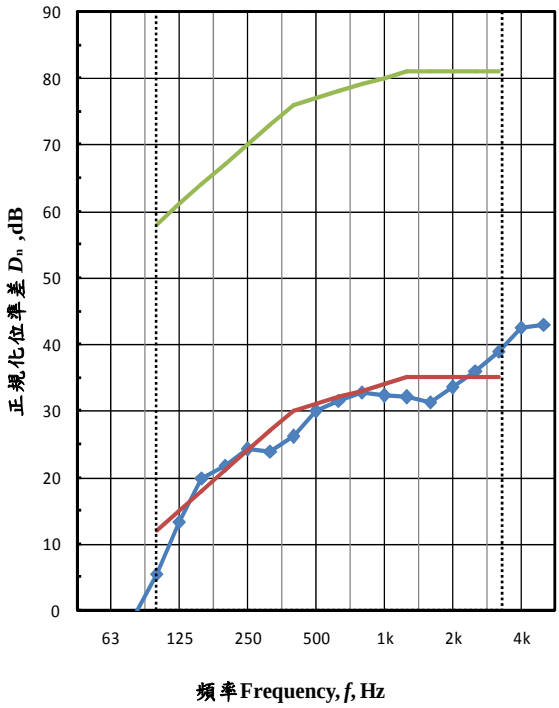


依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

案例編號	SC-FR 06
構造名稱（分間牆）	380 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	25.0 m²
測試日期	100.10.02

單位：公分

頻率 f, （Hz）	D_n （1/3 oct.）, dB
50	-4.7
63	-8.3
80	-1.2
100	5.5
125	13.2
160	19.9
200	21.7
250	24.2
315	23.9
400	26.1
500	**29.9**
630	31.6
800	32.8
1000	32.2
1250	32.1
1600	31.2
2000	33.5
2500	35.9
3150	38.9
4000	42.5
5000	42.9



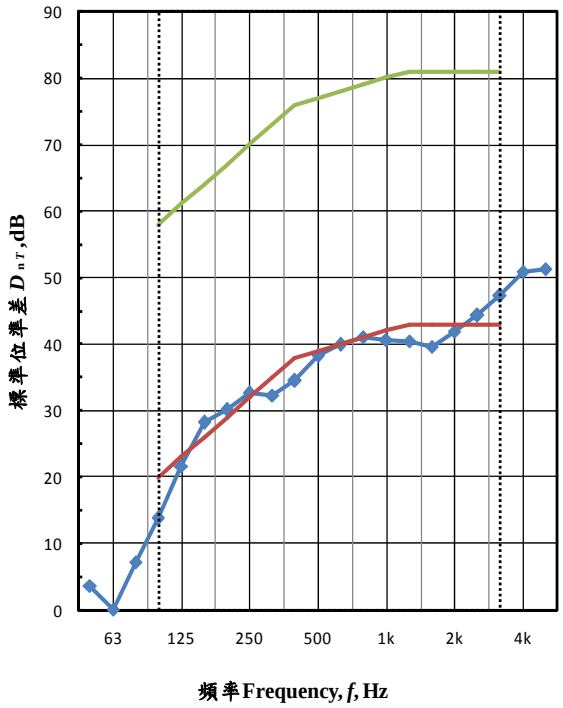
依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

$D_{n,w}$ = 31 dB

案例編號	SC-FR 06
構造名稱 （分間牆）	380 mm RC 牆水泥 漆粉刷
測試面積	25.0 m²
測試日期	100.10.02

單位：公分

頻率 f, （Hz）	$D_{n,T}$ （1/3 oct.）, dB
50	3.7
63	0.1
80	7.2
100	13.8
125	21.6
160	28.2
200	30.1
250	32.6
315	32.3
400	34.5
500	**38.3**
630	39.9
800	41.1
1000	40.6
1250	40.4
1600	39.6
2000	41.9
2500	44.3
3150	47.2
4000	50.9
5000	51.3



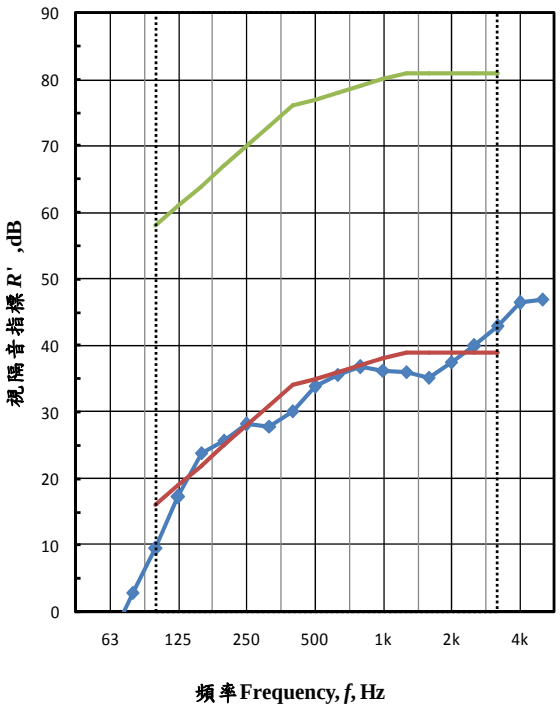
依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

$D_{nT,w}$ = 35 dB

案例編號	SC-FR 06
構造名稱（分間牆）	380 mm RC 牆水泥漆粉刷
測試面積	25.0 m²
測試日期	100.10.02

單位：公分

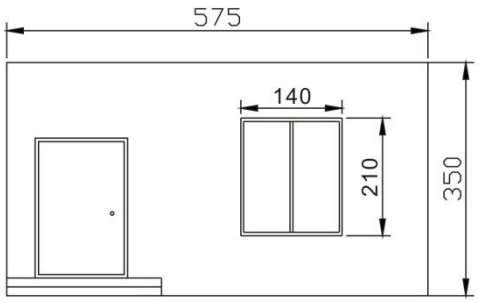
頻率 f, （Hz）	R' （1/3 oct.）, dB
50	-0.7
63	-4.3
80	2.8
100	9.4
125	17.2
160	23.8
200	25.7
250	28.2
315	27.9
400	30.1
500	**33.9**
630	35.5
800	36.7
1000	36.2
1250	36.0
1600	35.2
2000	37.5
2500	39.9
3150	42.8
4000	46.5
5000	46.9



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

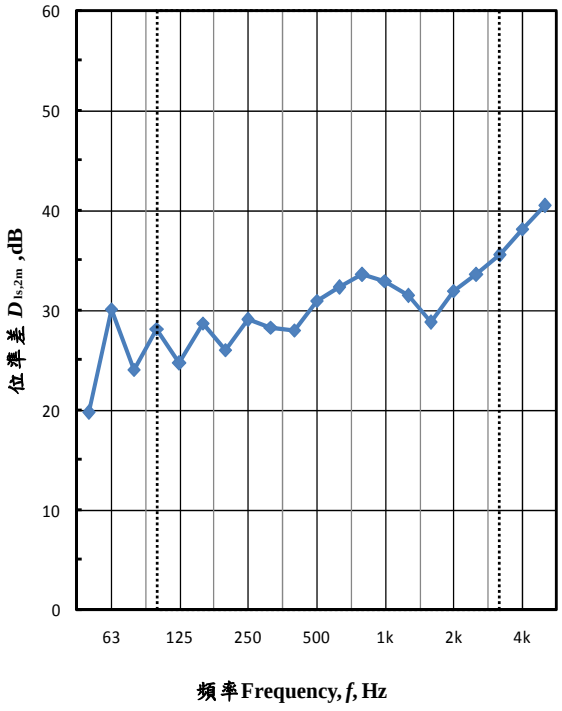
$R'_w = 39$ dB

案例編號	DW-FG 08
構造名稱（外牆）	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含氣密窗+門）
測試面積	20.1 m²
測試日期	100.05.31



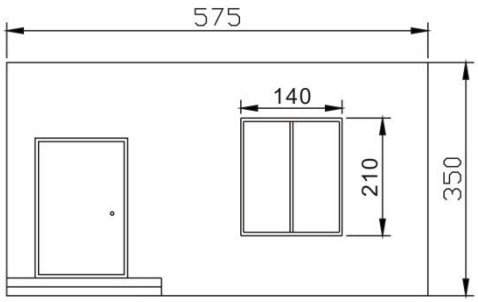
單位：公分

頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m}$（1/3 oct.）, dB
50	19.8
63	30.1
80	24.1
100	28.1
125	24.7
160	28.7
200	26.0
250	29.0
315	28.3
400	28.0
500	**31.0**
630	32.3
800	33.5
1000	32.9
1250	31.4
1600	28.8
2000	32.0
2500	33.6
3150	35.5
4000	38.1
5000	40.5



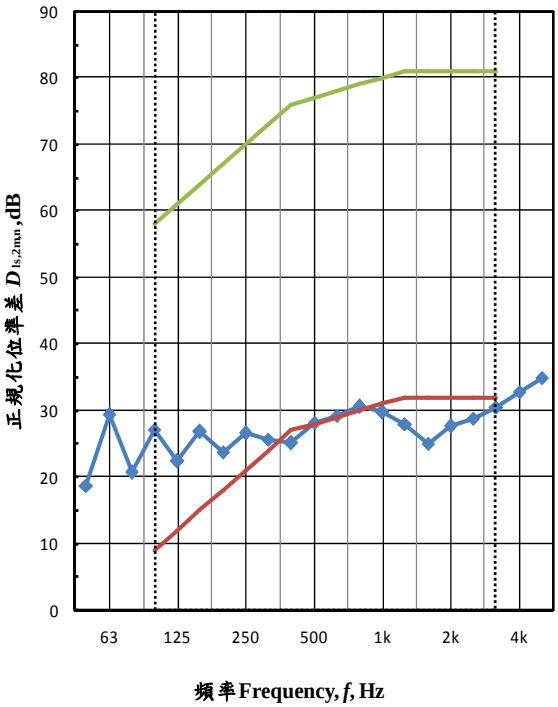
依 CNS 15160-5 整體揚聲器現場量測法結果

案例編號	DW-FG 08
構造名稱（外牆）	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含氣密窗+門）
測試面積	20.1 m²
測試日期	100.05.31



單位：公分

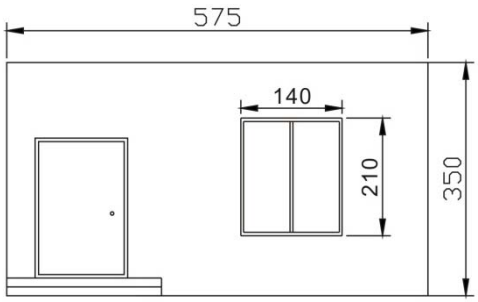
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,n}$（1/3 oct.）, dB
50	18.7
63	29.3
80	20.7
100	27.1
125	22.4
160	26.8
200	23.7
250	26.6
315	25.6
400	25.1
500	**28.1**
630	29.2
800	30.6
1000	29.7
1250	28.0
1600	24.9
2000	27.6
2500	28.7
3150	30.4
4000	32.8
5000	34.9



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

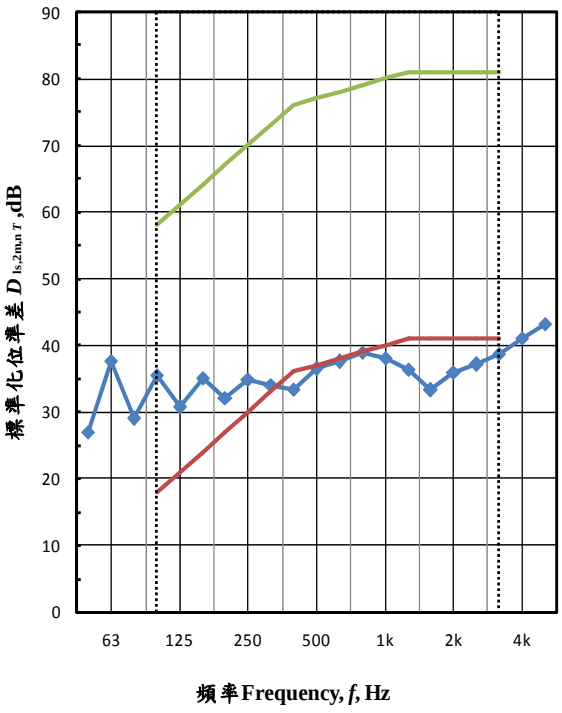
$D_{ls,2m,n,w}$ = 28 dB

案例編號	DW-FG 08
構造名稱（外牆）	RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含氣密窗+門）
測試面積	20.1 m²
測試日期	100.05.31



單位：公分

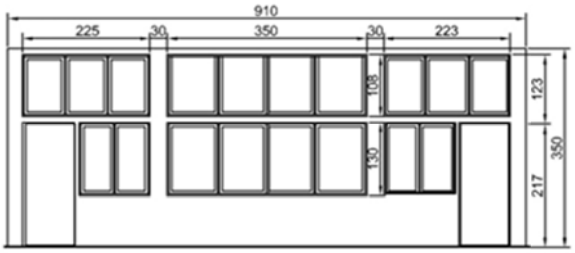
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,nT}$（1/3 oct.）, dB
50	27.0
63	37.7
80	29.0
100	35.4
125	30.7
160	35.1
200	32.1
250	34.9
315	33.9
400	33.4
500	**36.4**
630	37.6
800	38.9
1000	38.1
1250	36.3
1600	33.3
2000	36.0
2500	37.1
3150	38.7
4000	41.1
5000	43.2



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

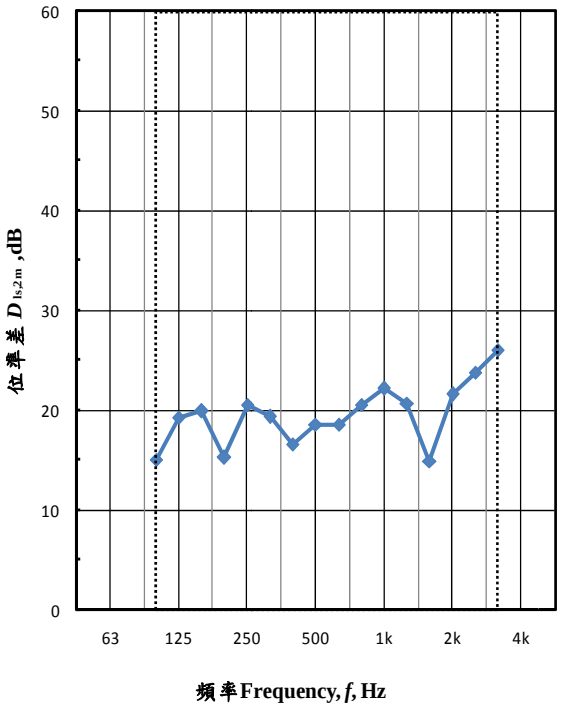
$D_{ls,2m,nT,w}$ = 37 dB

案例編號	SC-FG 01
構造名稱（外牆整體）	200 mm RC 牆水泥砂漿粉刷與磨石子（含鋁門及橫拉窗）
測試面積	26.1 m²
測試日期	100.03.28



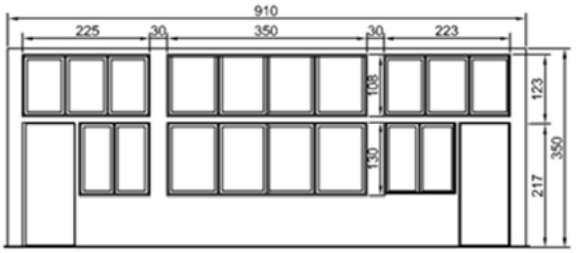
單位：公分

頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m}$（1/3 oct.）, dB
50	15.8
63	14.1
80	12.4
100	15.1
125	19.3
160	19.9
200	15.3
250	20.6
315	19.4
400	16.6
500	**18.6**
630	18.6
800	20.6
1000	22.2
1250	20.7
1600	15.0
2000	21.6
2500	23.8
3150	26.0
4000	27.2
5000	27.2



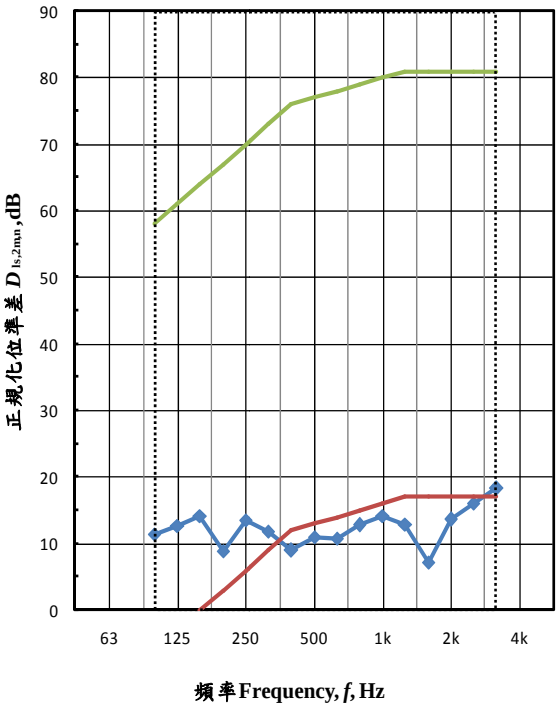
依 CNS 15160-5 整體揚聲器現場量測法結果

案例編號	SC-FG 01
構造名稱（外牆整體）	200 mm RC 牆水泥砂漿粉刷與磨石子（含鋁門及橫拉窗）
測試面積	26.1 m²
測試日期	100.03.28



單位：公分

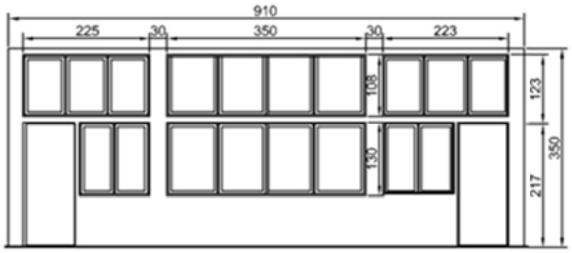
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,n}$（1/3 oct.）, dB
50	9.5
63	9.7
80	9.1
100	11.4
125	12.7
160	14.2
200	8.8
250	13.6
315	11.8
400	9.0
500	**11.0**
630	10.9
800	12.8
1000	14.1
1250	12.8
1600	7.1
2000	13.7
2500	16.1
3150	18.3
4000	19.5
5000	19.5



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

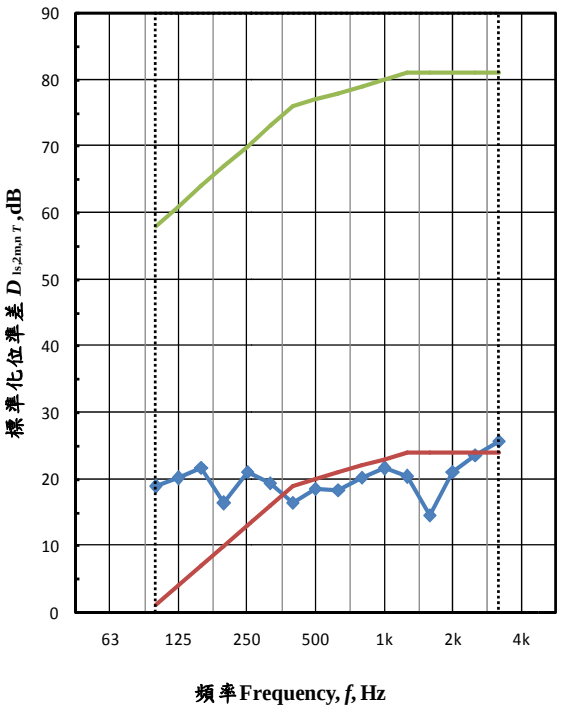
$D_{ls,2m,n,w}$ = 13 dB

案例編號	SC-FG 01
構造名稱（外牆整體）	200 mm RC 牆水泥砂漿粉刷與磨石子（含鋁門及橫拉窗）
測試面積	26.1 m²
測試日期	100.03.28



單位：公分

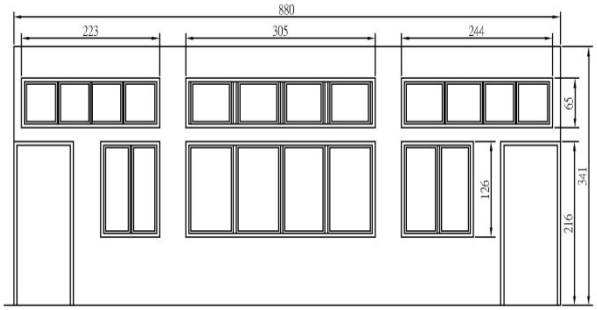
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,nT}$（1/3 oct.）, dB
50	20.4
63	17.2
80	16.6
100	18.9
125	20.1
160	21.7
200	16.3
250	21.0
315	19.3
400	16.5
500	**18.5**
630	18.3
800	20.3
1000	21.6
1250	20.3
1600	14.6
2000	21.1
2500	23.5
3150	25.7
4000	26.9
5000	27.0



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

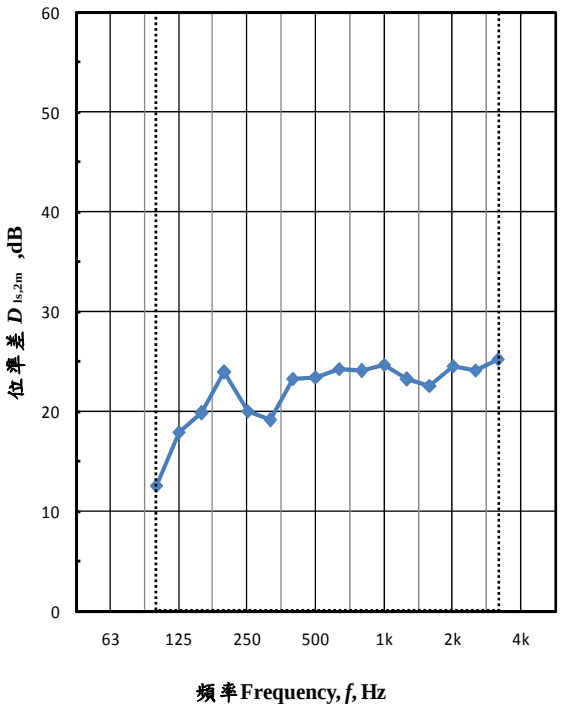
$D_{ls,2m,nT,w}$ = 20 dB

案例編號	SC-FG 02
構造名稱（外牆整體）	210 mm RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含鋁門及橫拉窗）
測試面積	30.0 m²
測試日期	100.04.30

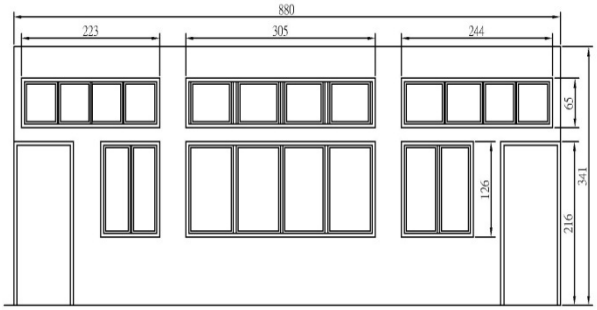


單位：公分

頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m}$（1/3 oct.）, dB
50	8.4
63	9.4
80	17.0
100	12.6
125	17.9
160	19.9
200	23.9
250	20.0
315	19.1
400	23.3
500	**23.5**
630	24.3
800	24.1
1000	24.7
1250	23.2
1600	22.6
2000	24.5
2500	24.2
3150	25.3
4000	28.8
5000	29.8

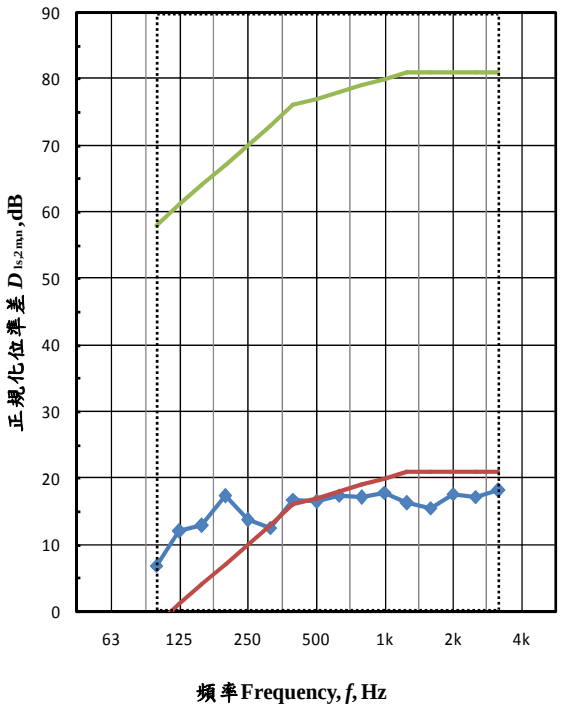


依 CNS 15160-5 整體揚聲器現場量測法結果

案例編號	SC-FG 02	
構造名稱（外牆整體）	210 mm RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含鋁門及橫拉窗）	
測試面積	30.0 m²	
測試日期	100.04.30	

單位：公分

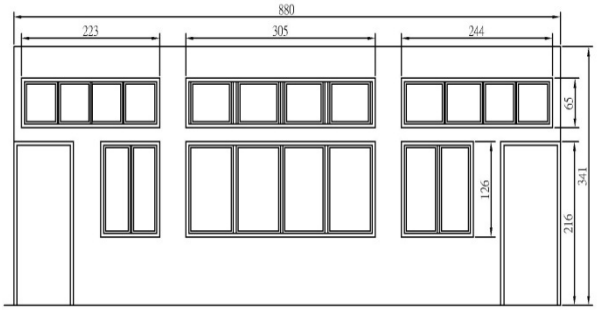
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,n}$（1/3 oct.）, dB
50	-
63	3.7
80	11.5
100	6.8
125	12.0
160	12.9
200	17.3
250	13.7
315	12.6
400	16.7
500	**16.4**
630	17.4
800	17.1
1000	17.8
1250	16.2
1600	15.5
2000	17.6
2500	17.2
3150	18.1
4000	21.6
5000	22.4



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

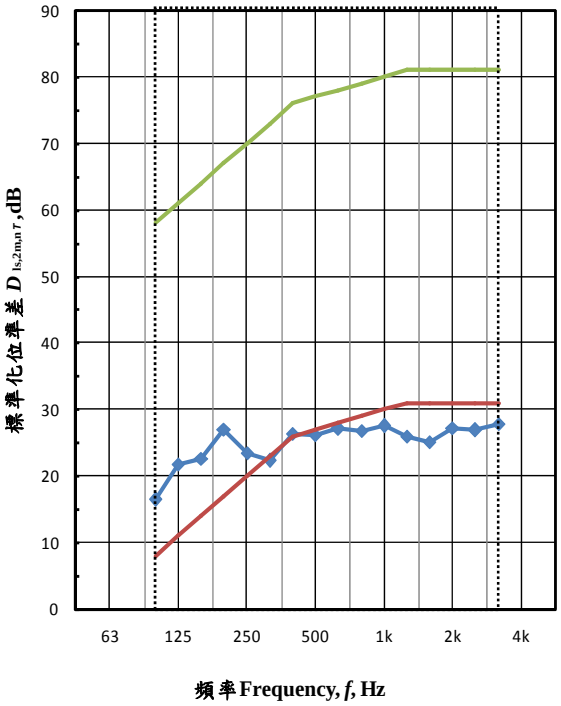
$D_{ls,2m,n,w}$ = 17 dB

案例編號	SC-FG 02
構造名稱（外牆整體）	210 mm RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含鋁門及橫拉窗）
測試面積	30 .0m²
測試日期	100.04.30



單位：公分

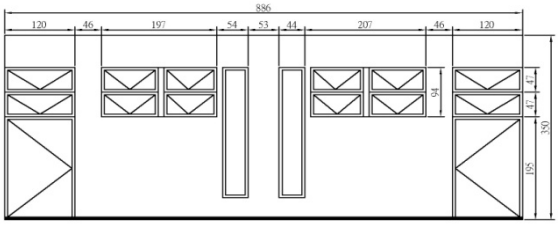
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,nT}$（1/3 oct.）, dB
50	-
63	13.3
80	21.2
100	16.5
125	21.7
160	22.6
200	26.9
250	23.4
315	22.3
400	26.4
500	**26.1**
630	27.1
800	26.7
1000	27.5
1250	25.9
1600	25.2
2000	27.3
2500	26.9
3150	27.8
4000	31.3
5000	32.1



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

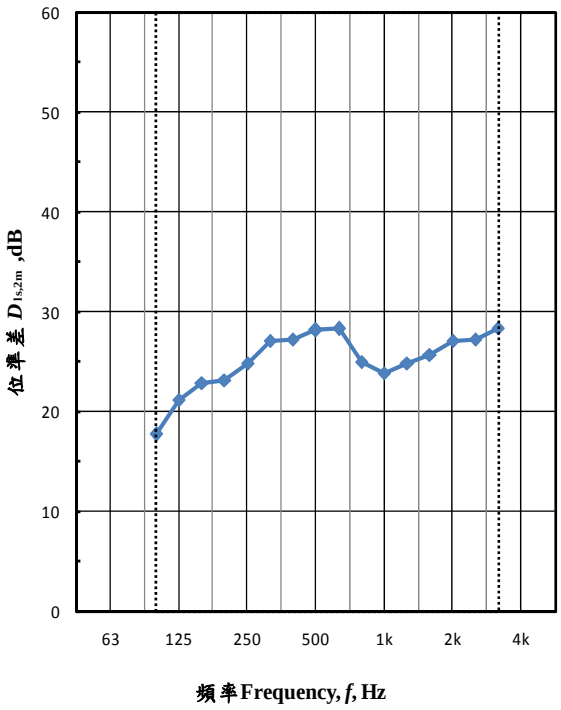
$D_{ls,2m,nT,w} = 27$ dB

案例編號	SC-FG 03
構造名稱（外牆整體）	200 mm RC 牆水泥砂漿粉刷（含木製門及上推窗）
測試面積	31.0 m²
測試日期	100.05.14



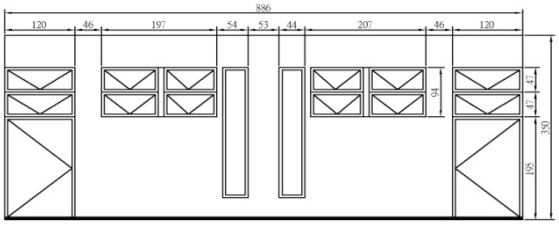
單位：公分

頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m}$（1/3 oct.）, dB
50	9.5
63	8.0
80	15.8
100	17.8
125	21.2
160	22.9
200	23.2
250	24.9
315	27.1
400	27.3
500	**28.2**
630	28.3
800	25.0
1000	23.9
1250	24.9
1600	25.7
2000	27.2
2500	27.3
3150	28.4
4000	30.4
5000	30.7



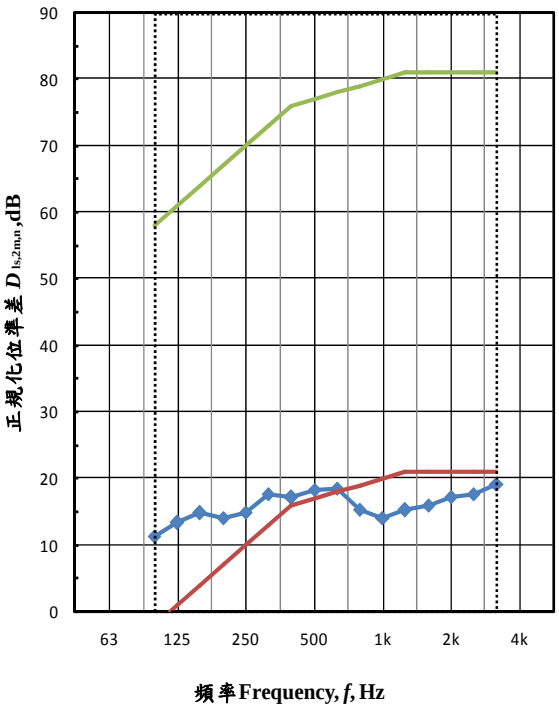
依 CNS 15160-5 整體揚聲器現場量測法結果

案例編號	SC-FG 03
構造名稱（外牆整體）	200 mm RC 牆水泥砂漿粉刷（含木製門及上推窗）
測試面積	31.0 m²
測試日期	100.05.14



單位：公分

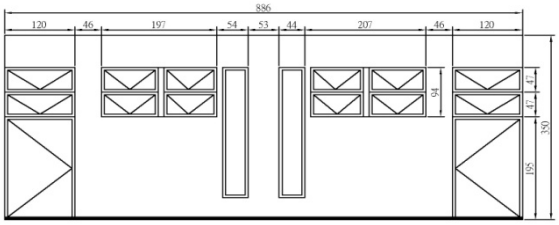
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,n}$（1/3 oct.）, dB
50	6.0
63	0.0
80	8.8
100	11.4
125	13.4
160	14.8
200	14.1
250	14.9
315	17.6
400	17.2
500	**18.3**
630	18.6
800	15.4
1000	14.1
1250	15.2
1600	15.9
2000	17.3
2500	17.7
3150	19.2
4000	21.2
5000	21.5



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

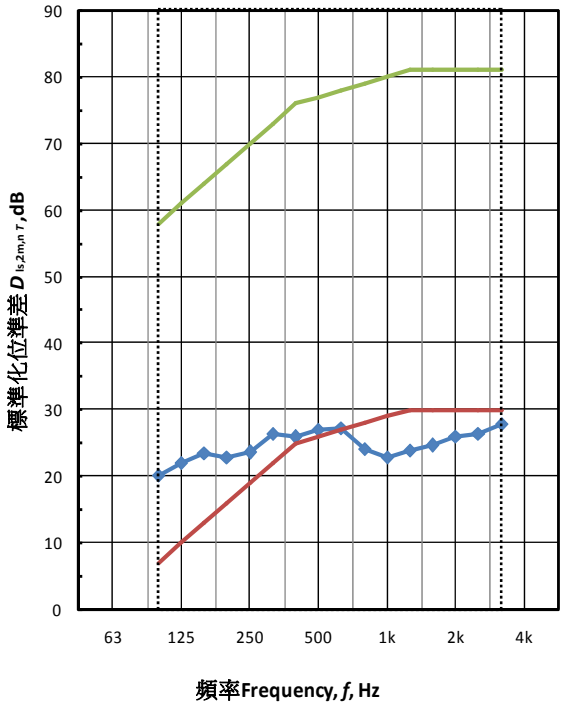
$D_{ls,2m,n,w}$ = 17 dB

案例編號	SC-FG 03
構造名稱（外牆整體）	200 mm RC 牆水泥砂漿粉刷（含木製門及上推窗）
測試面積	31.0 m²
測試日期	100.05.14



單位：公分

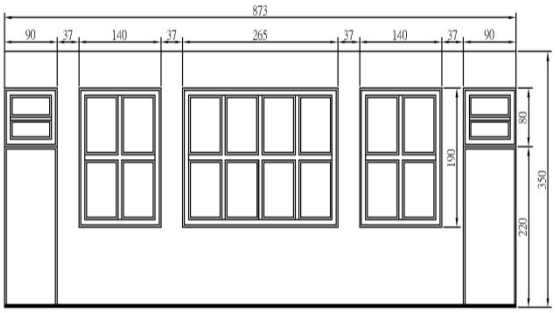
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,nT}$（1/3 oct.）, dB
50	14.7
63	8.7
80	17.6
100	20.1
125	22.1
160	23.6
200	22.8
250	23.6
315	26.4
400	25.9
500	**27.0**
630	27.3
800	24.1
1000	22.8
1250	23.9
1600	24.7
2000	26.0
2500	26.4
3150	27.9
4000	29.9
5000	30.2



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

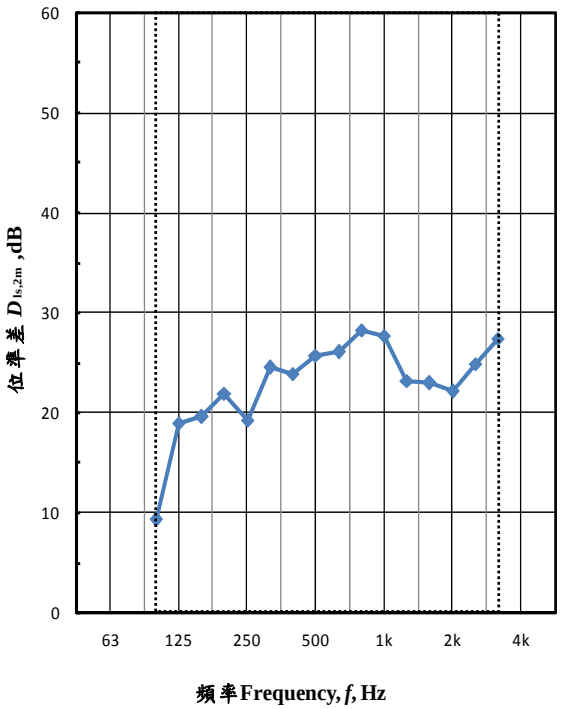
$D_{ls,2m,nT,w}$ = 26 dB

案例編號	SC-FG 04
構造名稱（外牆整體）	220 mm RC 牆水泥砂漿粉刷與磨石子（含鋁門及雙層窗）
測試面積	31.0 m²
測試日期	100.05.21



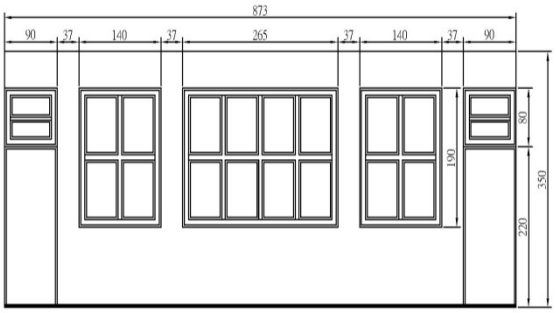
單位：公分

頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m}$（1/3 oct.）, dB
50	16.5
63	7.9
80	4.7
100	9.3
125	18.9
160	19.6
200	21.9
250	19.2
315	24.5
400	23.8
500	**25.7**
630	26.1
800	28.2
1000	27.7
1250	23.2
1600	23.0
2000	22.1
2500	24.9
3150	27.4
4000	26.8
5000	26.2



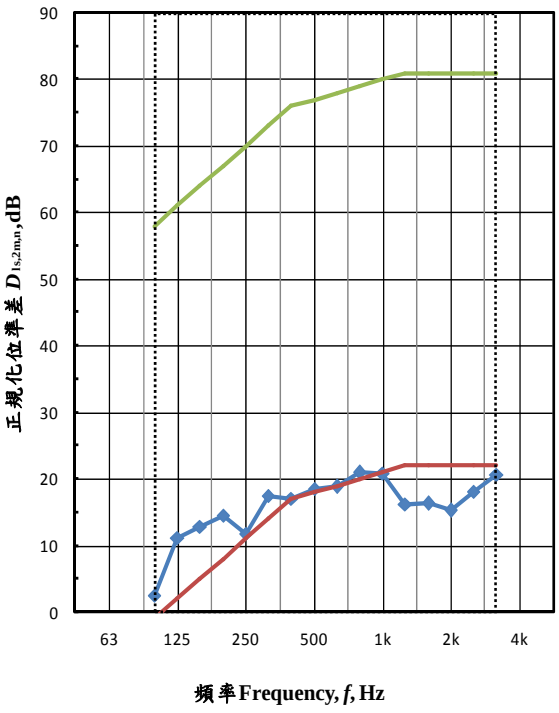
依 CNS 15160-5 整體揚聲器現場量測法結果

案例編號	SC-FG 04
構造名稱（外牆整體）	220 mm RC 牆水泥砂漿粉刷與磨石子（含鋁門及雙層窗）
測試面積	31.0 m²
測試日期	100.05.21



單位：公分

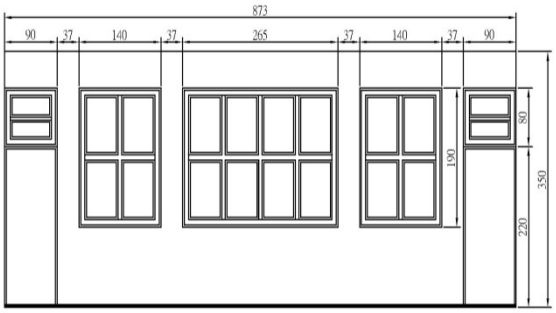
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,n}$（1/3 oct.）, dB
50	9.4
63	4.2
80	-
100	2.5
125	11.1
160	12.8
200	14.5
250	11.7
315	17.4
400	17.1
500	**18.5**
630	18.8
800	21.0
1000	20.9
1250	16.1
1600	16.3
2000	15.2
2500	18.1
3150	20.7
4000	20.0
5000	19.3



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

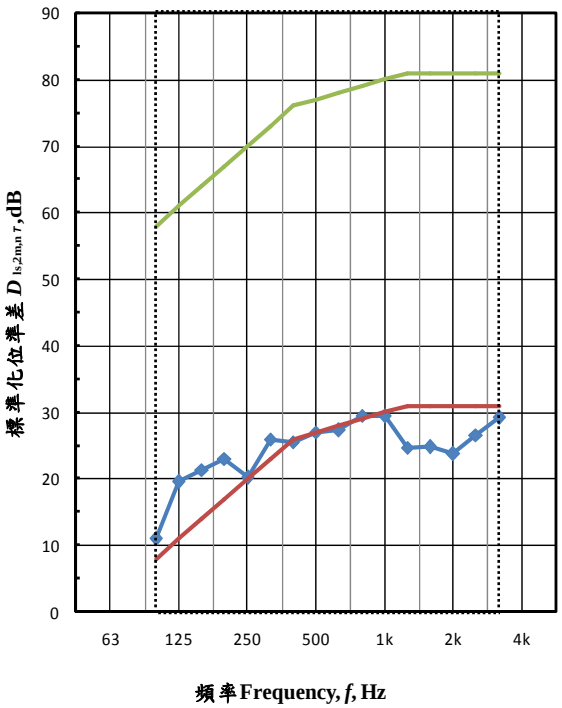
$D_{ls,2m,n,w}$ = 18 dB

案例編號	SC-FG 04
構造名稱（外牆整體）	220 mm RC 牆水泥砂漿粉刷與磨石子（含鋁門及雙層窗）
測試面積	31.0 m²
測試日期	100.05.21



單位：公分

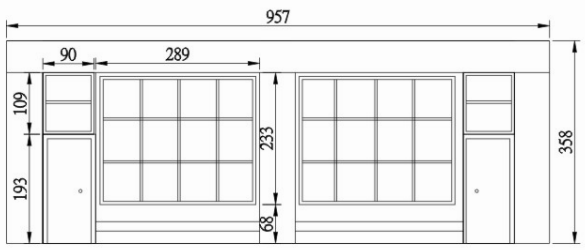
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,nT}$（1/3 oct.）, dB
50	17.9
63	12.7
80	6.7
100	11.0
125	19.6
160	21.3
200	23.0
250	20.2
315	25.9
400	25.5
500	**27.0**
630	27.3
800	29.5
1000	29.4
1250	24.6
1600	24.8
2000	23.7
2500	26.6
3150	29.2
4000	28.5
5000	27.8



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

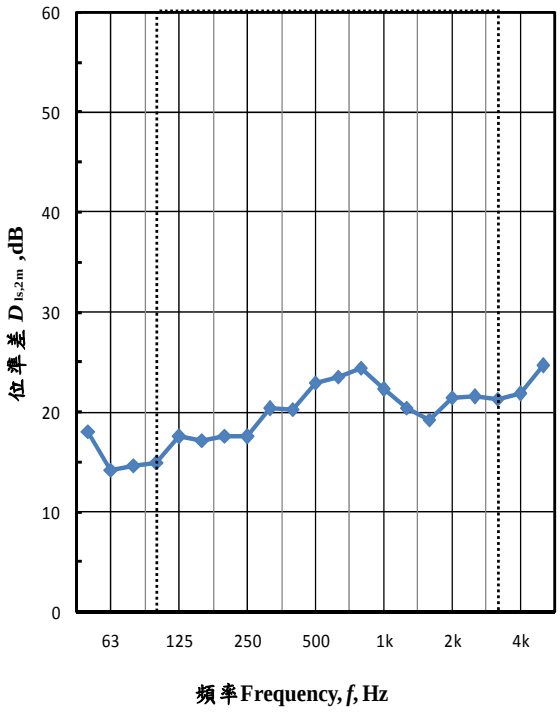
$D_{ls,2m,nT,w} = 27$ dB

案例編號	SC-FG 05
構造名稱（外牆）	170 mm RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）
測試面積	29.7 m²
測試日期	100.09.17



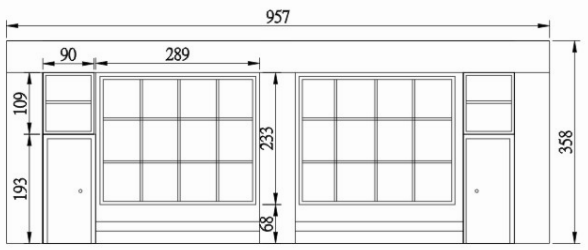
單位：公分

頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m}$（1/3 oct.）, dB
50	18.1
63	14.2
80	14.6
100	14.9
125	17.5
160	17.2
200	17.6
250	17.5
315	20.4
400	20.3
500	**22.9**
630	23.6
800	24.4
1000	22.3
1250	20.4
1600	19.2
2000	21.5
2500	21.5
3150	21.3
4000	21.8
5000	24.6



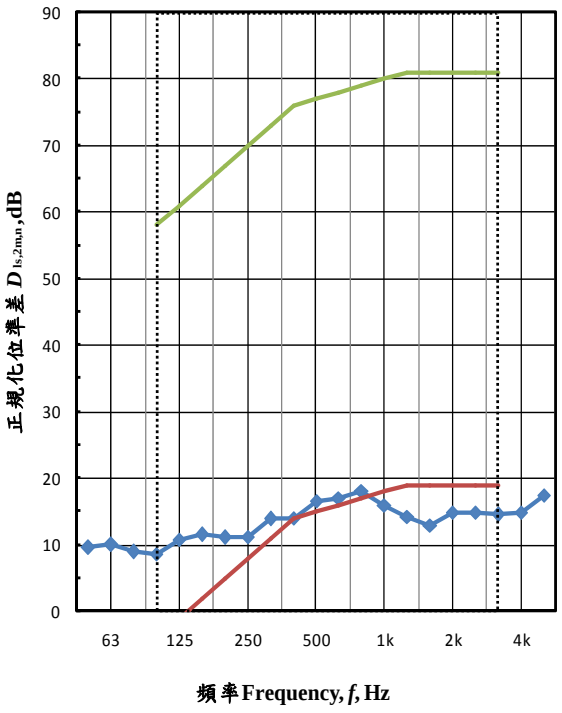
依 CNS 15160-5 整體揚聲器現場量測法結果

案例編號	SC-FG 05
構造名稱（外牆）	170 mm RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）
測試面積	29.7 m²
測試日期	100.09.17



單位：公分

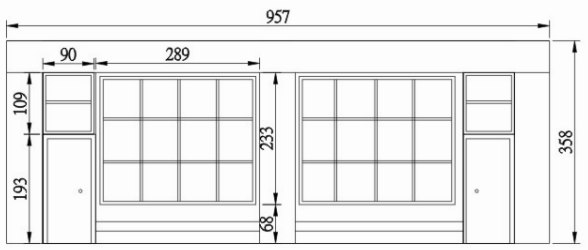
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,n}$（1/3 oct.）, dB
50	9.6
63	10.0
80	8.9
100	8.7
125	10.8
160	11.6
200	11.1
250	11.2
315	13.9
400	14.0
500	**16.7**
630	17.0
800	18.0
1000	15.9
1250	14.2
1600	12.9
2000	14.9
2500	14.8
3150	14.5
4000	14.9
5000	17.5



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

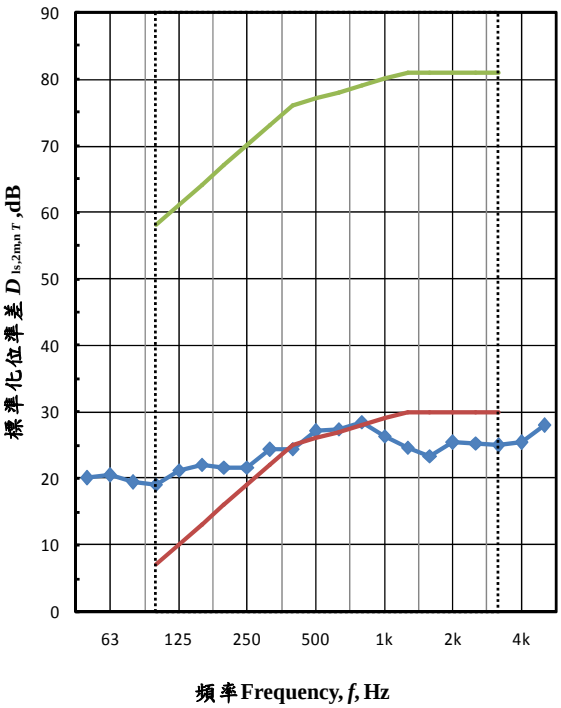
$D_{ls,2m,n,w}$ = 15 dB

案例編號	SC-FG 05
構造名稱（外牆）	170 mm RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）
測試面積	29.7 m²
測試日期	100.09.17



單位：公分

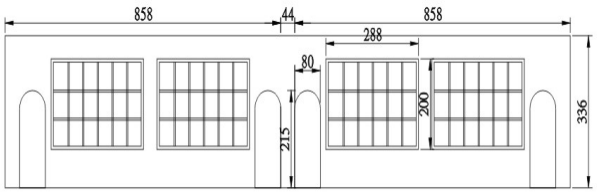
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,nT}$（1/3 oct.）, dB
50	20.0
63	20.4
80	19.3
100	19.1
125	21.2
160	22.0
200	21.5
250	21.6
315	24.3
400	24.4
500	**27.1**
630	27.4
800	28.5
1000	26.3
1250	24.6
1600	23.3
2000	25.3
2500	25.2
3150	24.9
4000	25.3
5000	27.9



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

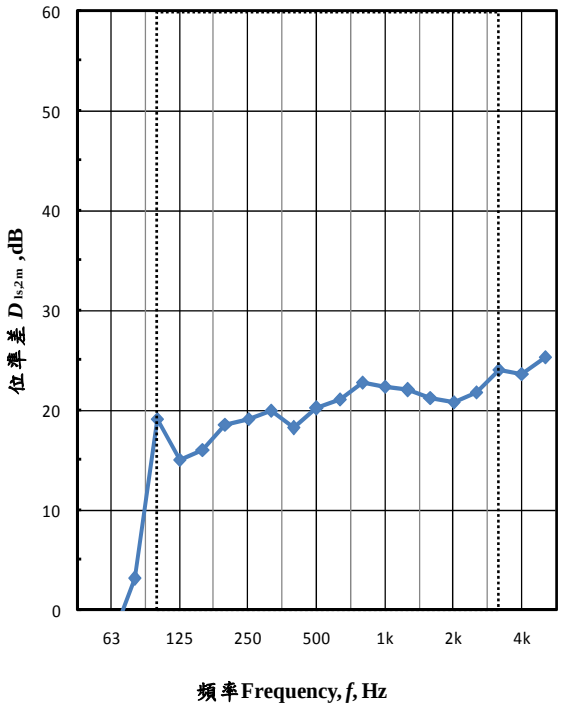
$D_{ls,2m,nT,w}$ = 26 dB

案例編號	SC-FG 06
構造名稱（外牆）	170 mm RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）
測試面積	28.5 m²
測試日期	100.09.17



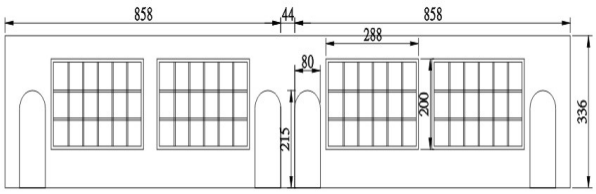
單位：公分

頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m}$（1/3 oct.）, dB
50	-2.0
63	-3.2
80	3.2
100	19.1
125	15.1
160	16.1
200	18.6
250	19.2
315	20.0
400	18.2
500	**20.2**
630	21.1
800	22.8
1000	22.4
1250	22.1
1600	21.3
2000	20.9
2500	21.8
3150	24.1
4000	23.7
5000	25.4



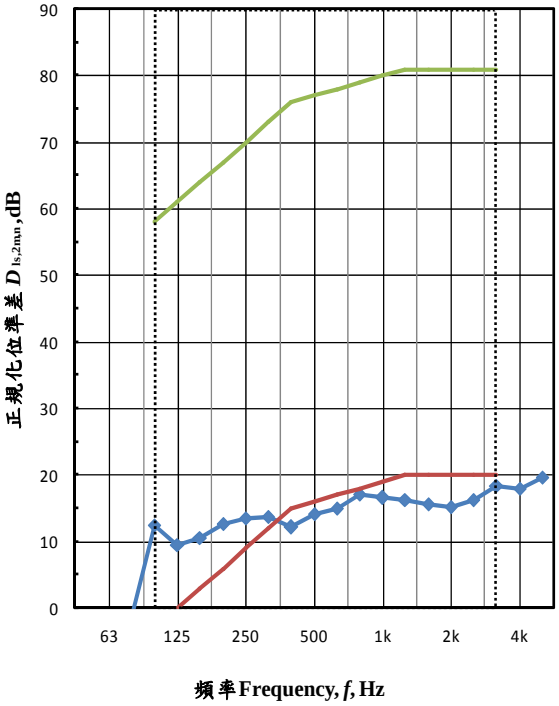
依 CNS 15160-5 整體揚聲器現場量測法結果

案例編號	SC-FG 06
構造名稱（外牆）	170 mm RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）
測試面積	28.5 m²
測試日期	100.09.25



單位：公分

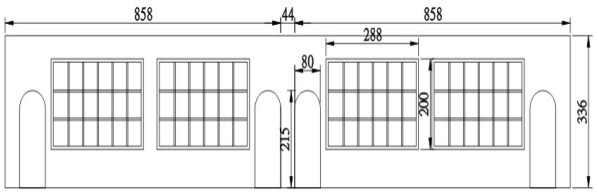
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,n}$（1/3 oct.）, dB
50	-1.9
63	-10.3
80	-1.2
100	12.4
125	9.5
160	10.6
200	12.7
250	13.5
315	13.8
400	12.2
500	**14.1**
630	15.1
800	17.1
1000	16.6
1250	16.3
1600	15.7
2000	15.3
2500	16.3
3150	18.4
4000	18.0
5000	19.7



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

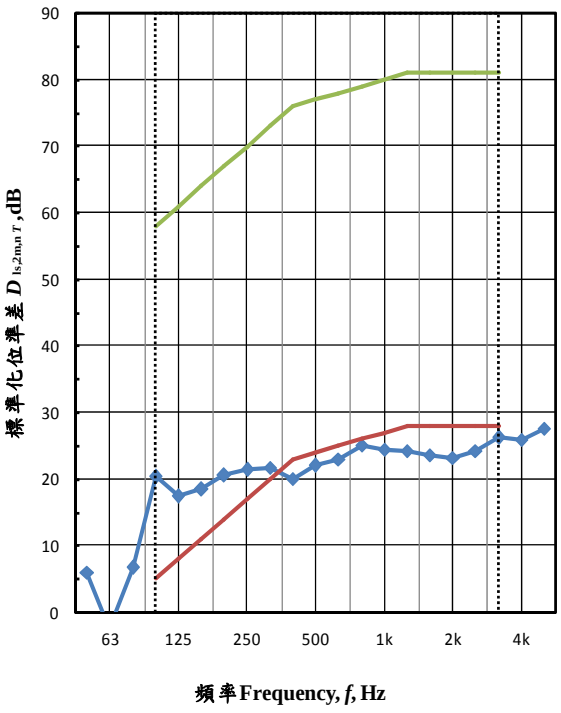
$D_{ls,2m,n,w}$ = 25 dB

案例編號	SC-FG 06
構造名稱（外牆）	170 mm RC 牆水泥砂漿粉刷貼面磚（含橫拉窗+門）
測試面積	28.5 m²
測試日期	100.09.25



單位：公分

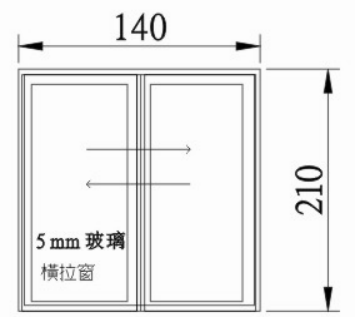
頻率 f, （Hz）	$D_{ls,2m,nT}$（1/3 oct.）, dB
50	6.0
63	-2.4
80	6.7
100	20.3
125	17.4
160	18.4
200	20.6
250	21.4
315	21.7
400	20.1
500	**22.0**
630	22.9
800	25.0
1000	24.5
1250	24.2
1600	23.6
2000	23.2
2500	24.1
3150	26.2
4000	25.9
5000	27.6



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

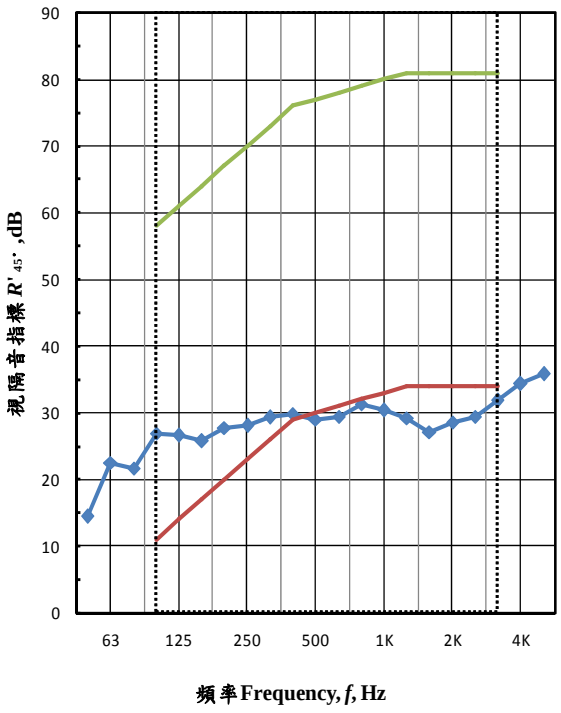
$D_{ls,2m,nT,w}$ = 29 dB

案例編號	DW-FE 06
構造名稱（外牆構件）	氣密窗（窗框厚 120 mm 玻璃厚 5 mm）
測試面積	2.9 m²
測試日期	100.05.31



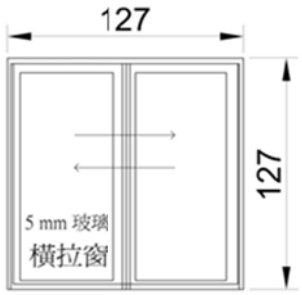
單位：公分

頻率 f, （Hz）	$R'_{45°}$（1/3 oct.）, dB
50	14.4
63	22.5
80	21.7
100	26.9
125	26.6
160	25.8
200	27.7
250	28.1
315	29.3
400	29.8
500	**29.0**
630	29.4
800	31.3
1000	30.4
1250	29.3
1600	27.0
2000	28.5
2500	29.4
3150	31.8
4000	34.3
5000	35.8



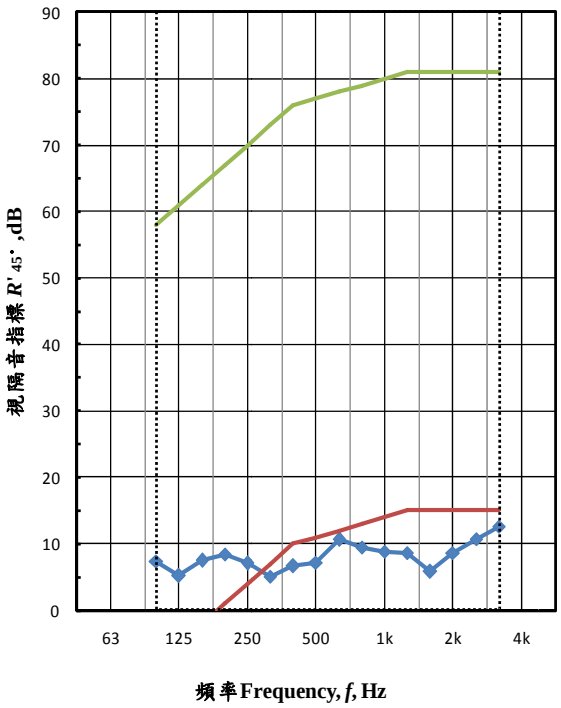
依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

$R'_{45°,w}$=30 dB

案例編號	SC-FE 01	
構造名稱（外牆構件）	橫拉窗（窗框厚 80 mm、玻璃厚 5 mm）	
測試面積	1.6 m²	
測試日期	100.03.28	

單位：公分

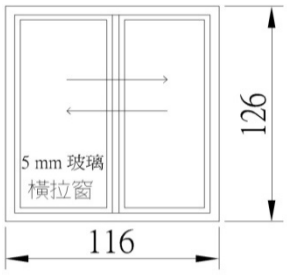
頻率 f, （Hz）	$R'_{45°}$（1/3 oct.）, dB
50	-
63	-
80	-
100	7.4
125	5.2
160	7.5
200	8.4
250	7.1
315	5.2
400	6.7
500	**7.1**
630	10.7
800	9.4
1000	8.9
1250	8.7
1600	5.8
2000	8.7
2500	10.8
3150	12.6
4000	-
5000	-



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

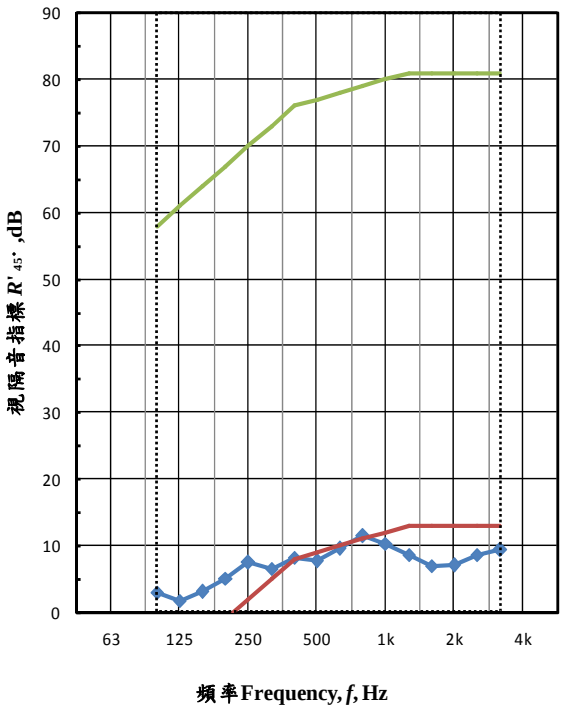
$R'_{45°,w} = 9$ dB

案例編號	SC-FE 02
構造名稱（外牆構件）	橫拉窗（窗框厚 100 mm、玻璃厚 5 mm）
測試面積	1.5 m²
測試日期	100.04.30



單位：公分

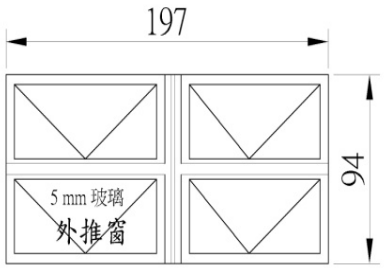
頻率 f, （Hz）	$R'_{45°}$（1/3 oct.）, dB
50	-
63	-
80	-
100	2.9
125	1.7
160	3.1
200	5.1
250	7.4
315	6.5
400	8.2
500	**7.7**
630	9.6
800	11.5
1000	10.2
1250	8.6
1600	6.9
2000	7.1
2500	8.6
3150	9.3
4000	-
5000	-



依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

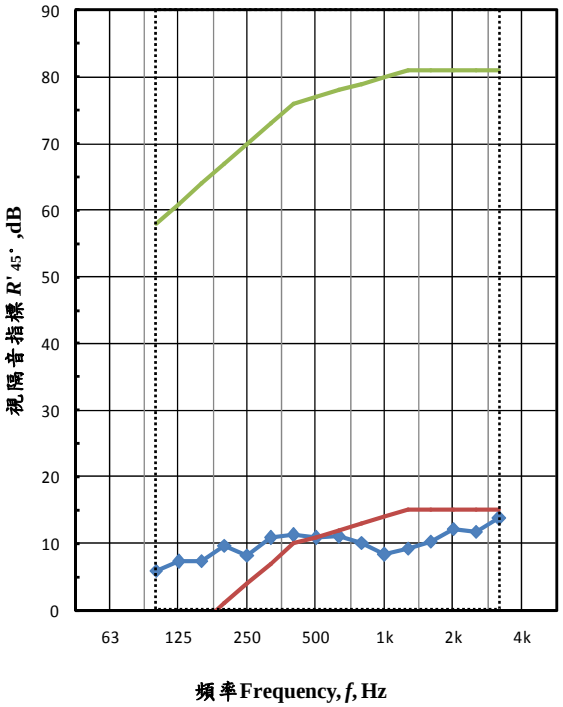
$R'_{45°,w} = 9$ dB

案例編號	SC-FE 03
構造名稱（外牆構件）	上推窗（窗框厚 135 mm、玻璃厚 5 mm）
測試面積	1.8 m²
測試日期	100.05.14



單位：公分

頻率 f, （Hz）	$R'_{45°}$（1/3 oct.）, dB
50	5.6
63	0.7
80	4.2
100	5.9
125	7.3
160	7.4
200	9.7
250	8.2
315	10.8
400	11.2
500	**10.9**
630	11.0
800	10.0
1000	8.4
1250	9.2
1600	10.3
2000	12.1
2500	11.8
3150	13.8
4000	15.9
5000	16.9



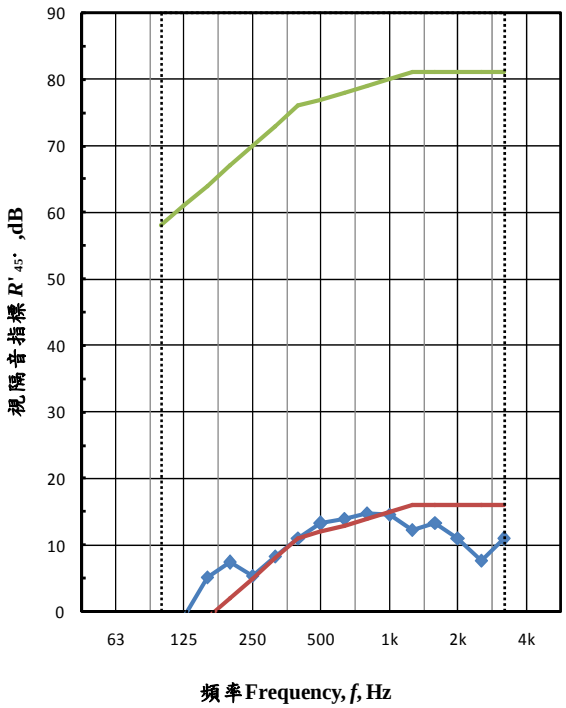
依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

$R'_{45°,w}$ = 11 dB

案例編號	SC-FE 04	
構造名稱（外牆構件）	雙層窗（窗框厚 80 mm、玻璃厚 5 mm）+空氣層 130 mm	
測試面積	2.7 m²	
測試日期	100.05.21	

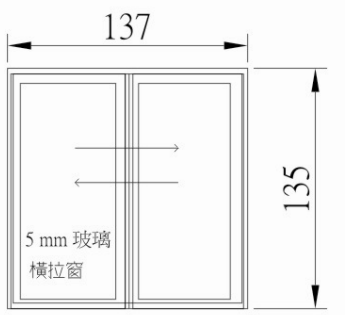
單位：公分

頻率 f, （Hz）	$R'_{45°}$（1/3 oct.）, dB
50	0.3
63	3.4
80	-
100	-
125	-
160	5.2
200	7.4
250	5.5
315	8.3
400	11.0
500	**13.2**
630	14.0
800	14.8
1000	14.6
1250	12.4
1600	13.3
2000	11.0
2500	7.7
3150	10.9
4000	13.9
5000	13.5



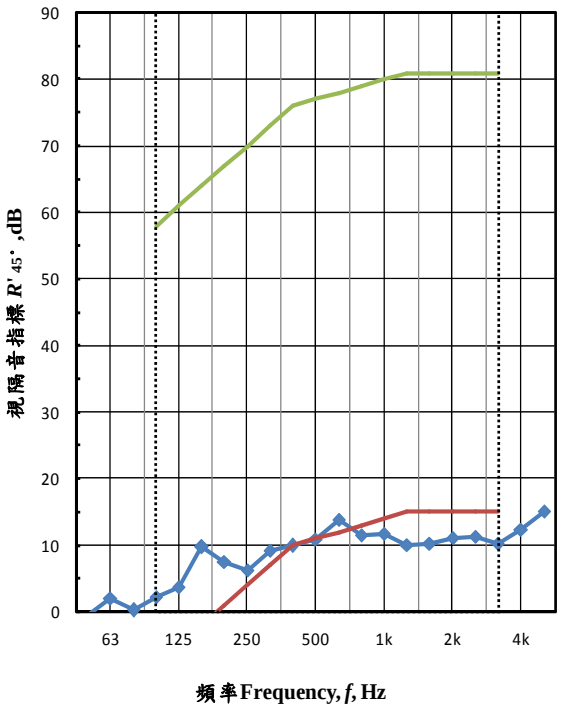
依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

$R'_{45°,w}$ = 12 dB

案例編號	SC-FE 05	
構造名稱（外牆構件）	橫拉窗（窗框厚 80 mm、玻璃厚 5 mm）	
測試面積	1.9 m²	
測試日期	100.09.17	

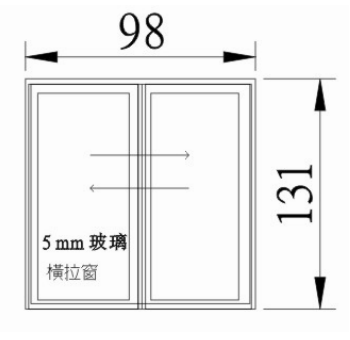
單位：公分

頻率 f, （Hz）	$R'_{45°}$（1/3 oct.）, dB
50	-0.6
63	2.0
80	0.2
100	2.2
125	3.7
160	9.7
200	7.5
250	6.3
315	9.2
400	9.9
500	**10.9**
630	13.9
800	11.5
1000	11.7
1250	10.1
1600	10.2
2000	11.1
2500	11.3
3150	10.3
4000	12.4
5000	15.2



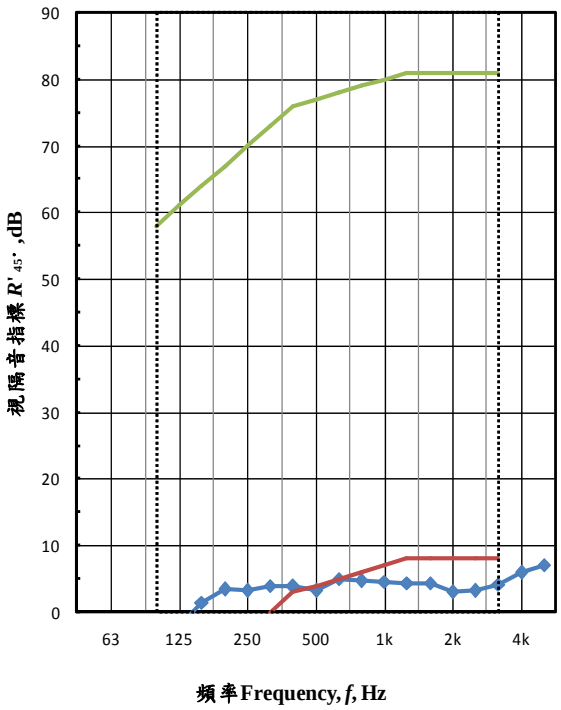
依 CNS 8465-1 評定，評定係基於以現場量測結果

$R'_{45°,w}$ = 11 dB

案例編號	SC-FE 06	
構造名稱（外牆構件）	橫拉窗（窗框厚 100 mm、玻璃厚 5 mm）	
測試面積	1.3 m²	
測試日期	100.09.25	

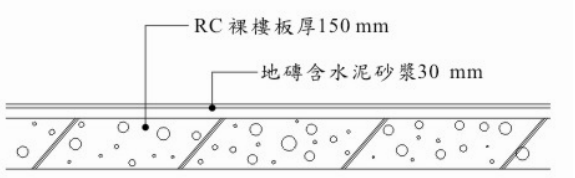
單位：公分

頻率 f, （Hz）	$R'_{45°}$（1/3 oct.）, dB
50	-0.6
63	-10.3
80	-17.6
100	-8.2
125	-3.1
160	-2.2
200	1.5
250	3.4
315	3.2
400	4.0
500	**3.8**
630	3.2
800	5.0
1000	4.7
1250	4.5
1600	4.3
2000	4.3
2500	3.0
3150	3.2
4000	4.1
5000	5.9

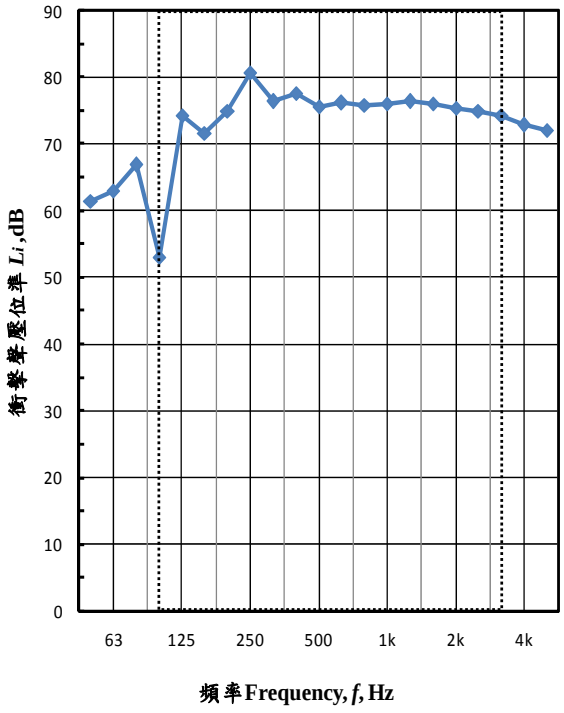


依 CNS 15160-4 現場量測結果

$R'_{45°,w}$ = 3.8 dB

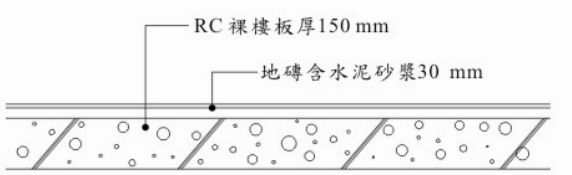
案例編號	DW-FL 15	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿 30 mm	
測試面積	15.5 m²	
測試日期	100.07.18	

頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	61.5
63	63.0
80	66.9
100	53.0
125	74.3
160	71.6
200	75.0
250	80.8
315	76.4
400	77.6
500	**75.6**
630	76.2
800	75.8
1000	76.1
1250	76.4
1600	76.1
2000	75.4
2500	74.9
3150	74.3
4000	72.9
5000	72.1

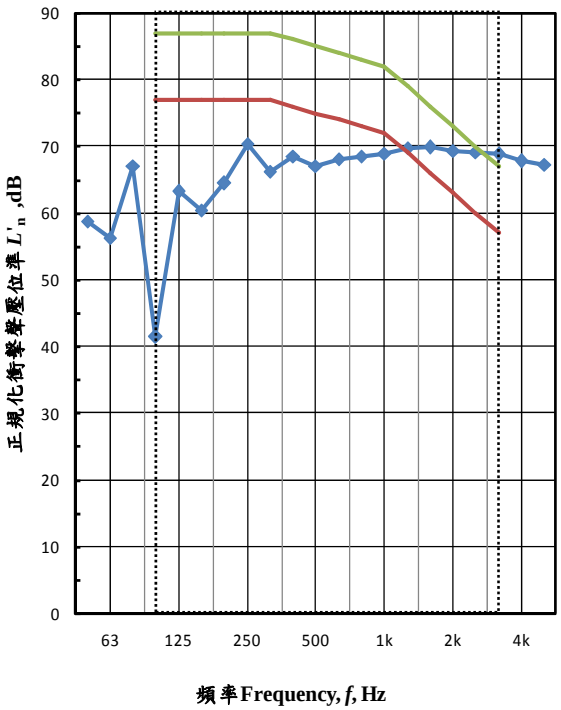


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

案例編號	DW-FL 15
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿 30 mm
測試面積	15.5 m²
測試日期	100.07.18

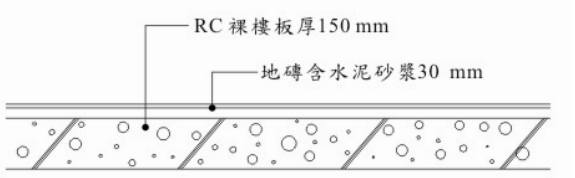


頻率 f, （Hz）	L'_n（1/3 oct.）, dB
50	58.8
63	56.3
80	67.1
100	41.5
125	63.2
160	60.4
200	64.5
250	70.4
315	66.2
400	68.5
500	**67.1**
630	68.2
800	68.5
1000	69.0
1250	69.7
1600	69.8
2000	69.3
2500	69.1
3150	68.8
4000	67.8
5000	67.2

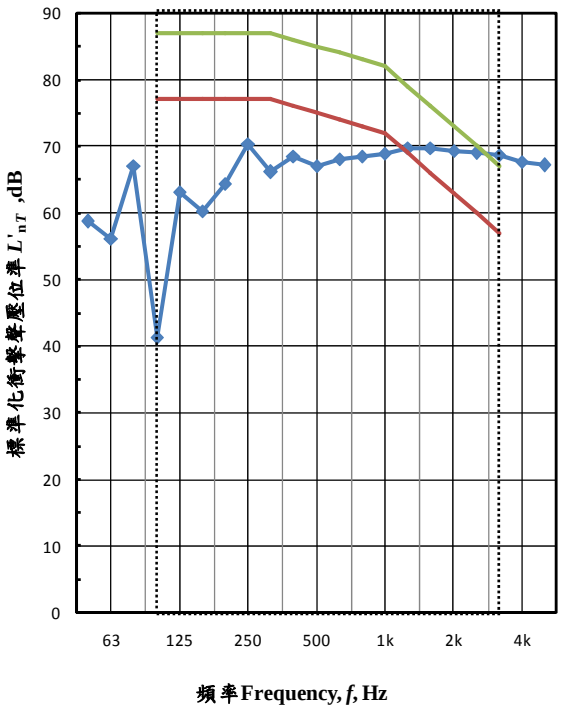


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 75 dB

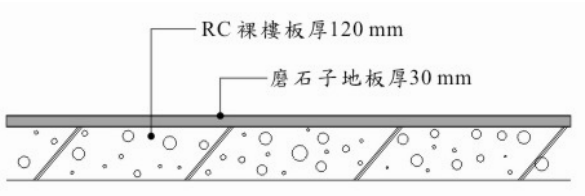
案例編號	DW-FL 15	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿 30 mm	
測試面積	15.5 m²	
測試日期	100.07.18	

頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	58.7
63	56.2
80	67.0
100	41.4
125	63.1
160	60.3
200	64.4
250	70.3
315	66.1
400	68.4
500	**67.0**
630	68.1
800	68.4
1000	68.9
1250	69.7
1600	69.7
2000	69.3
2500	69.0
3150	68.7
4000	67.7
5000	67.1

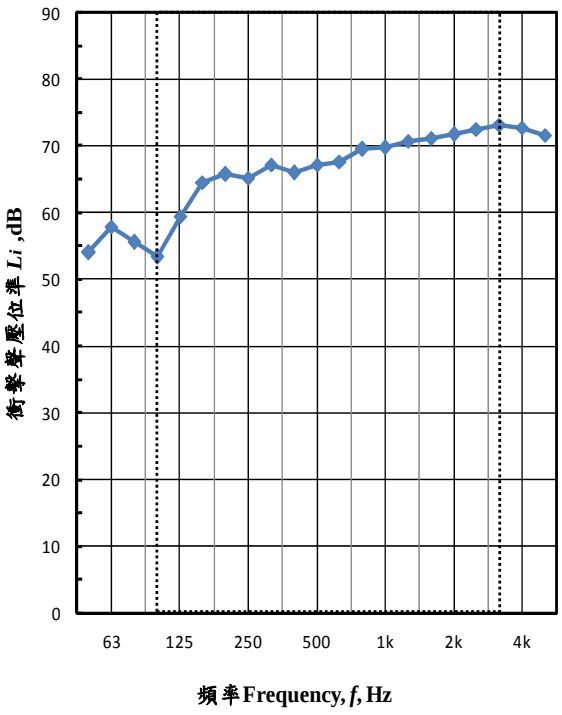


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果
$L'_{nT,w}$= 75 dB

案例編號	DW -FL 16
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 120 mm +磨石子地板 30 mm
測試面積	14.3 m²
測試日期	100.07.18

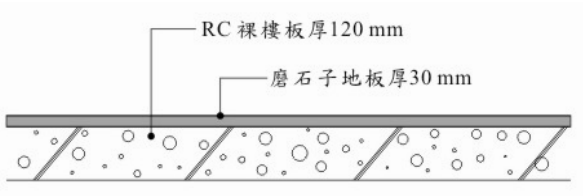


頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	54.1
63	58.0
80	55.6
100	53.4
125	59.5
160	64.6
200	65.8
250	65.2
315	67.2
400	66.0
500	**67.2**
630	67.6
800	69.5
1000	69.8
1250	70.8
1600	71.2
2000	71.8
2500	72.5
3150	73.3
4000	72.7
5000	71.6

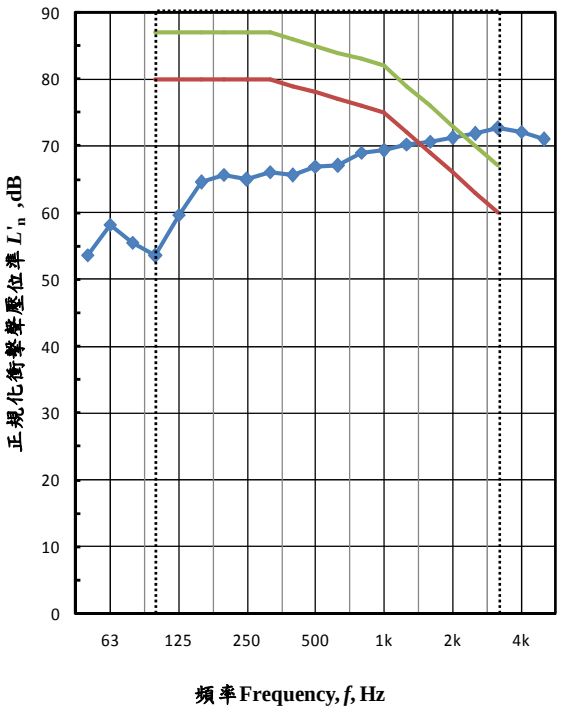


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

案例編號	DW -FL 16
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 120 mm +磨石子地板 30 mm
測試面積	14.3 m²
測試日期	100.07.18



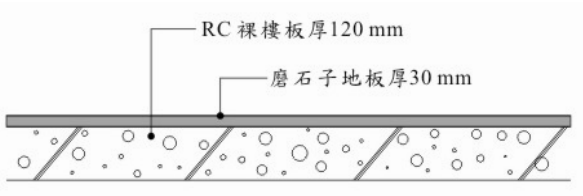
頻率 f, （Hz）	L'_n （1/3 oct.）, dB
50	53.7
63	58.1
80	55.5
100	53.6
125	59.7
160	64.5
200	65.7
250	64.9
315	66.0
400	65.6
500	**66.9**
630	67.0
800	69.0
1000	69.3
1250	70.2
1600	70.6
2000	71.2
2500	71.8
3150	72.6
4000	72.1
5000	71.0



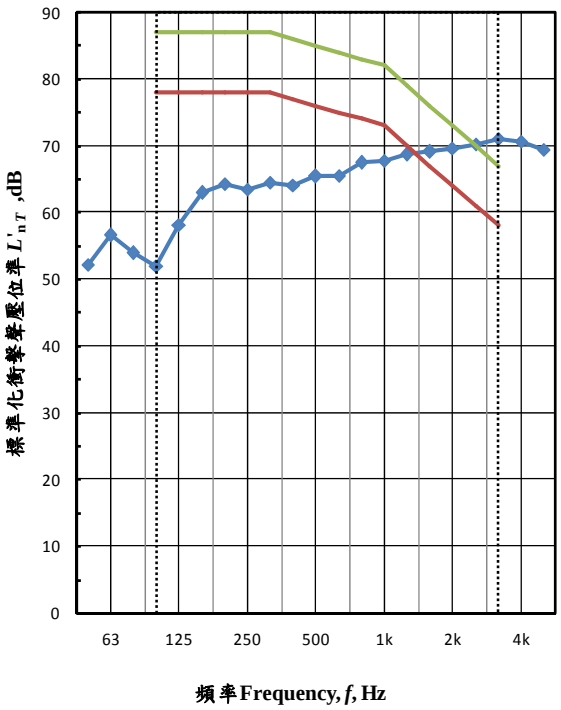
依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 78 dB

案例編號	DW -FL 16
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 120 mm +磨石子地板 30 mm
測試面積	14.3 m²
測試日期	100.07.18

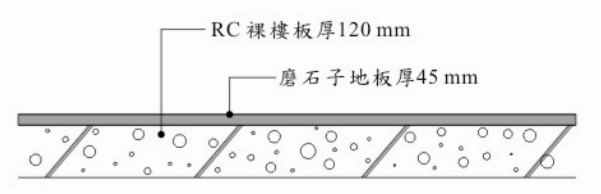


頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	52.2
63	56.6
80	53.9
100	52.0
125	58.2
160	63.0
200	64.2
250	63.4
315	64.5
400	64.0
500	**65.4**
630	65.5
800	67.4
1000	67.8
1250	68.7
1600	69.1
2000	69.6
2500	70.2
3150	71.1
4000	70.6
5000	69.4

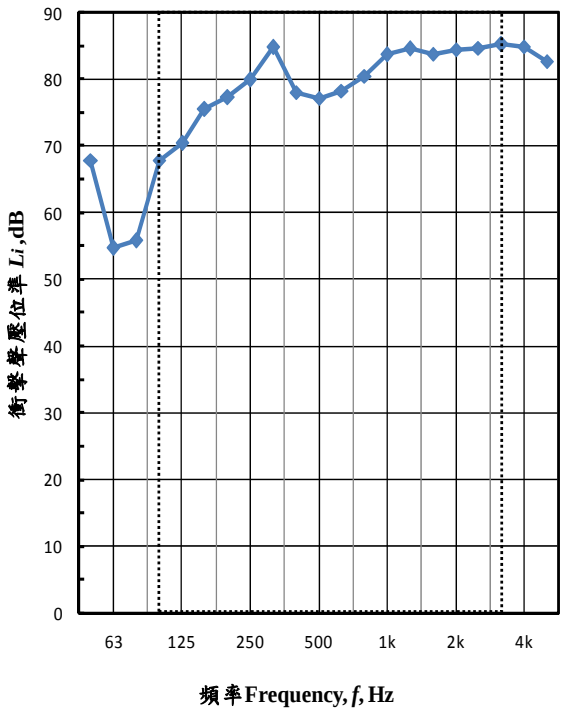


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

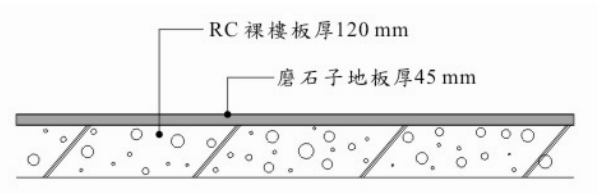
$L'_{nT,w}$= 76 dB

案例編號	DW -FL 17	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 120 mm +磨石子地板厚 45 mm	
測試面積	10.9 m²	
測試日期	100.07.18	

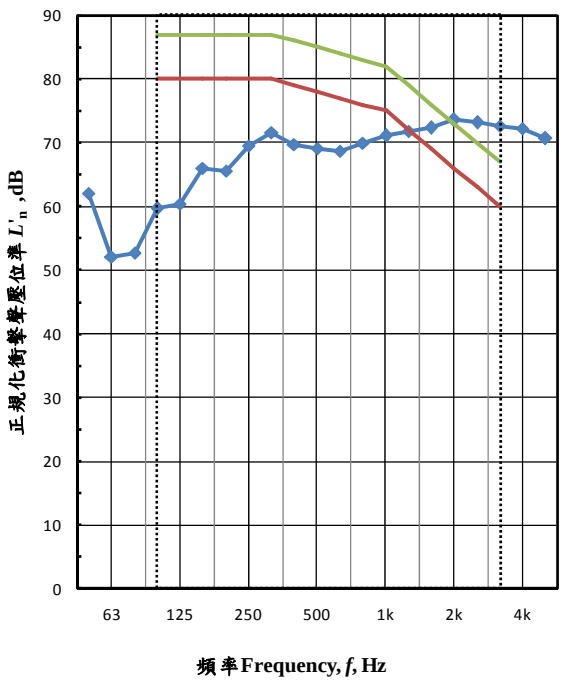
頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	67.9
63	54.7
80	55.8
100	67.9
125	70.4
160	75.6
200	77.3
250	80.0
315	84.8
400	78.1
500	**77.2**
630	78.2
800	80.5
1000	83.7
1250	84.6
1600	83.8
2000	84.5
2500	84.7
3150	85.3
4000	85.0
5000	82.7



依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

案例編號	DW -FL 17	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 120 mm +磨石子地板厚 45 mm	
測試面積	10.9 m²	
測試日期	100.07.18	

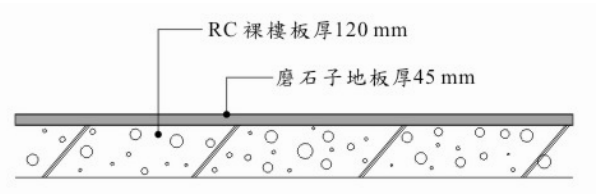
頻率 f, （Hz）	L'_n（1/3 oct.）, dB
50	62.0
63	52.0
80	52.7
100	59.7
125	60.4
160	66.0
200	65.6
250	69.5
315	71.5
400	69.7
500	**69.1**
630	68.7
800	70.0
1000	71.1
1250	71.7
1600	72.3
2000	73.5
2500	73.1
3150	72.7
4000	72.2
5000	70.7



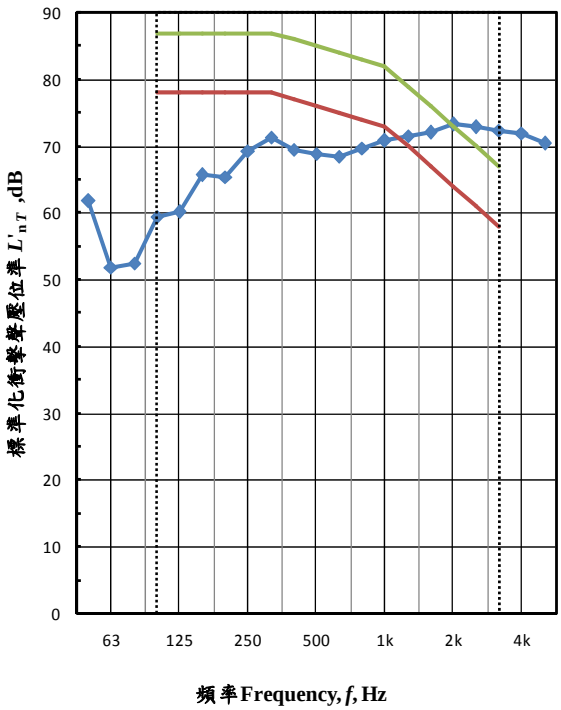
依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 79 dB

案例編號	DW -FL 17
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 120 mm +磨石子地板厚 45 mm
測試面積	10.9 m²
測試日期	100.07.18



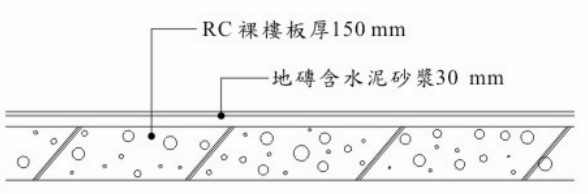
頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	61.8
63	51.8
80	52.4
100	59.5
125	60.2
160	65.7
200	65.3
250	69.3
315	71.3
400	69.5
500	**68.9**
630	68.5
800	69.8
1000	70.9
1250	71.5
1600	72.1
2000	73.3
2500	72.9
3150	72.4
4000	72.0
5000	70.4



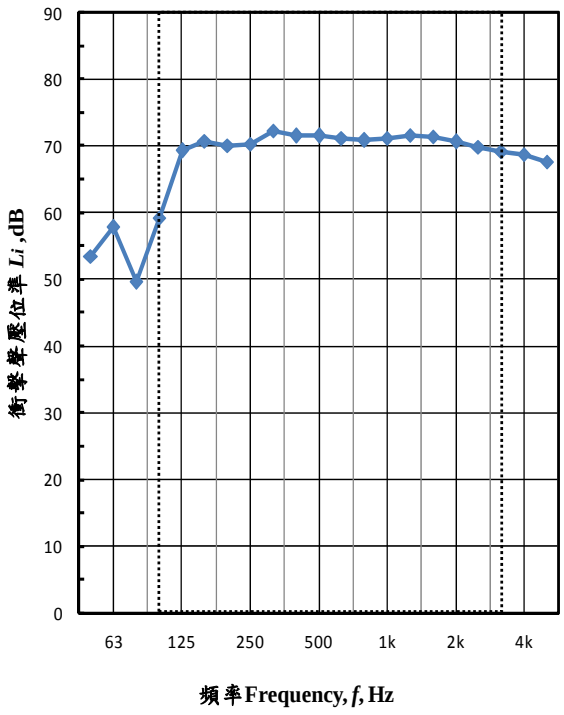
依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{nT,w}$= 79 dB

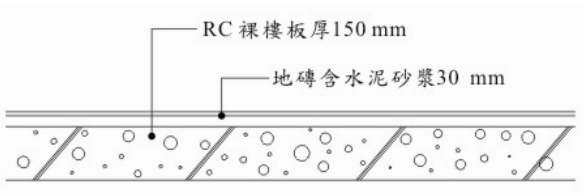
案例編號	DW -FL 18
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 30 mm
測試面積	16.2 m²
測試日期	100.05.31



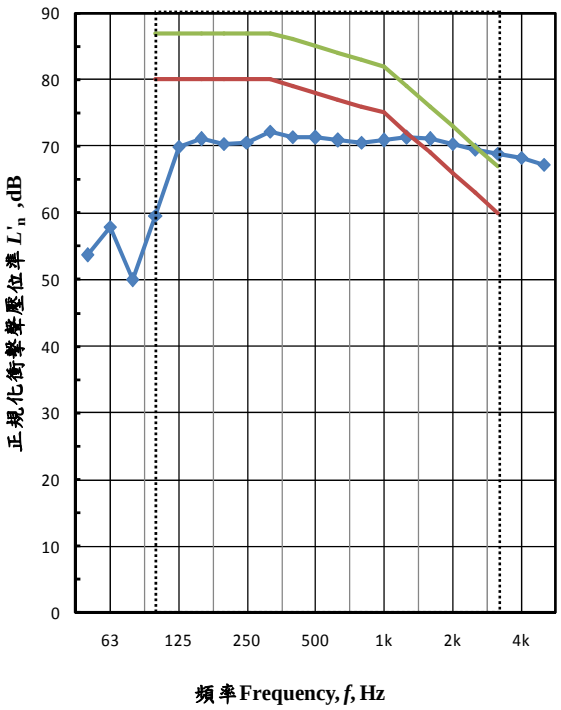
頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	53.4
63	57.8
80	49.6
100	59.2
125	69.3
160	70.8
200	70.1
250	70.3
315	72.3
400	71.6
500	**71.6**
630	71.2
800	70.9
1000	71.2
1250	71.6
1600	71.4
2000	70.7
2500	69.9
3150	69.2
4000	68.7
5000	67.6



依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

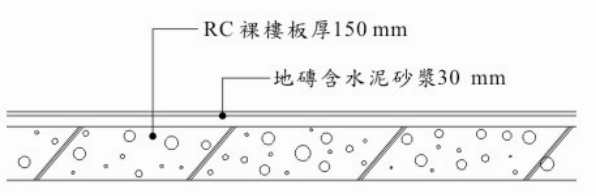
案例編號	DW -FL 18	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 30 mm	
測試面積	16.2 m²	
測試日期	100.05.31	

頻率 f, （Hz）	L'_n（1/3 oct.）, dB
50	53.6
63	57.9
80	49.9
100	59.5
125	70.0
160	71.1
200	70.4
250	70.5
315	72.1
400	71.3
500	**71.3**
630	70.9
800	70.6
1000	70.8
1250	71.3
1600	71.1
2000	70.3
2500	69.5
3150	68.8
4000	68.3
5000	67.2

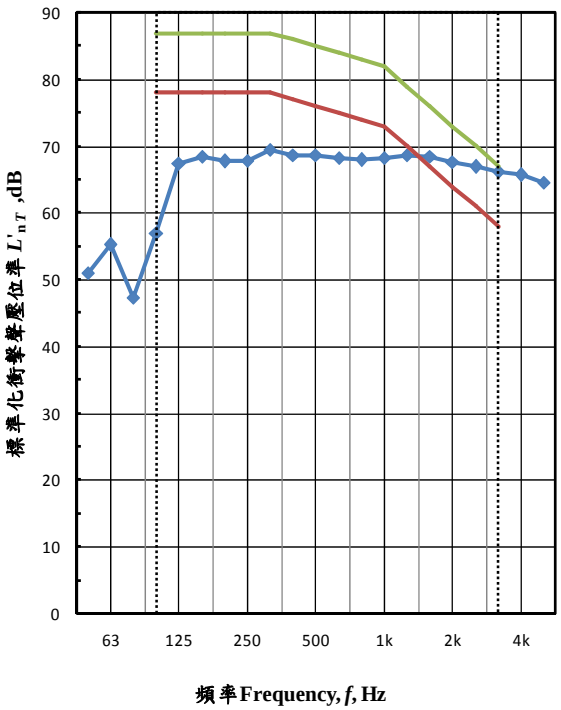


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 76 dB

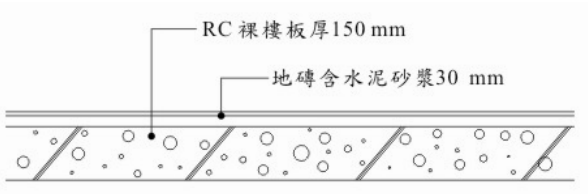
案例編號	DW -FL 18	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 30 mm	
測試面積	16.2 m²	
測試日期	100.05.31	

頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	51.0
63	55.3
80	47.3
100	56.9
125	67.4
160	68.5
200	67.8
250	67.9
315	69.6
400	68.7
500	**68.7**
630	68.3
800	68.0
1000	68.2
1250	68.7
1600	68.5
2000	67.7
2500	66.9
3150	66.2
4000	65.7
5000	64.6

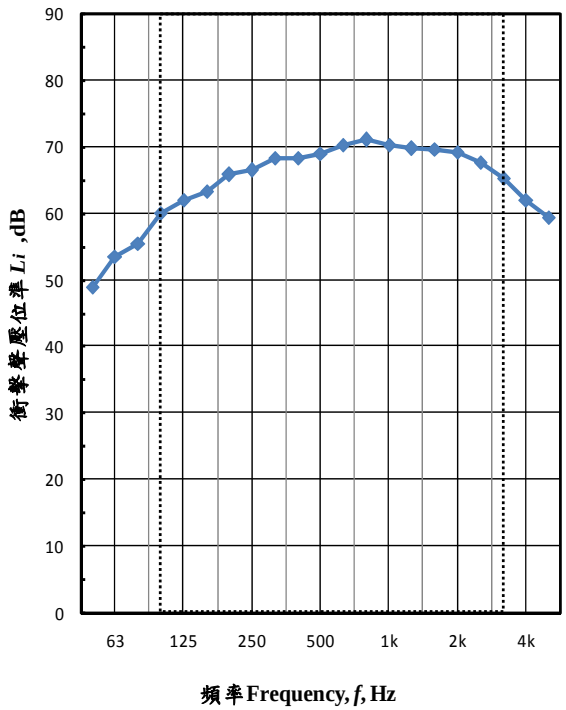


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

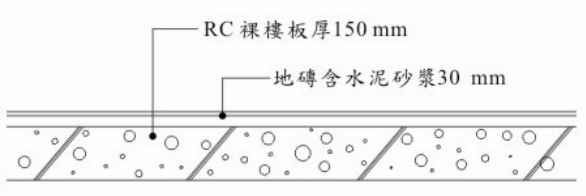
$L'_{nT,w}$= 74 dB

案例編號	DW -FL 19	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 30 mm	
測試面積	16.8 m²	
測試日期	100.09.28	

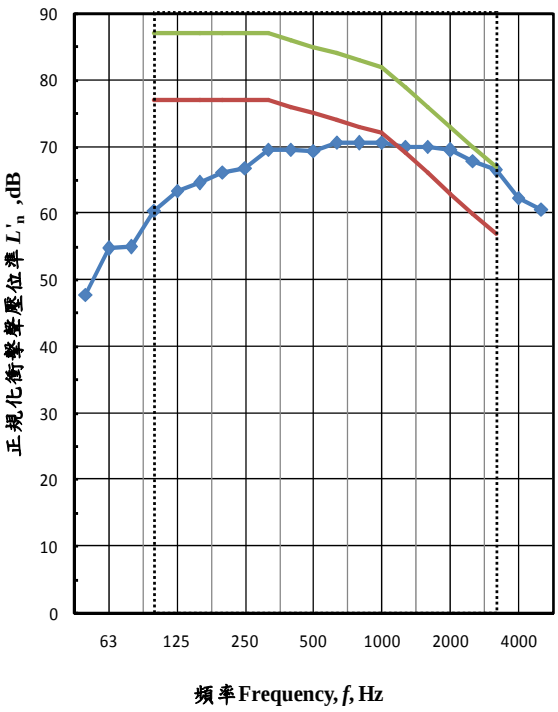
頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	49.0
63	53.4
80	55.4
100	60.1
125	62.1
160	63.3
200	65.8
250	66.4
315	68.4
400	68.2
500	**69.0**
630	70.3
800	71.0
1000	70.3
1250	69.7
1600	69.7
2000	69.1
2500	67.6
3150	65.2
4000	62.0
5000	59.4



依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

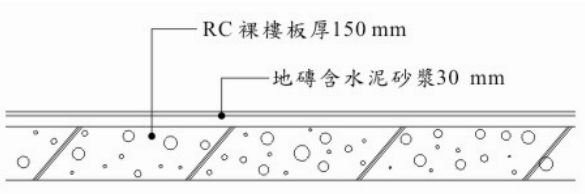
案例編號	DW -FL 19	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 30 mm	
測試面積	16.8 m²	
測試日期	100.09.28	

頻率 f, （Hz）	L'_n（1/3 oct.）, dB
50	47.8
63	54.7
80	54.9
100	60.4
125	63.3
160	64.5
200	66.1
250	66.7
315	69.6
400	69.5
500	**69.3**
630	70.6
800	70.5
1000	70.6
1250	70.0
1600	69.9
2000	69.4
2500	67.9
3150	66.4
4000	62.3
5000	60.6

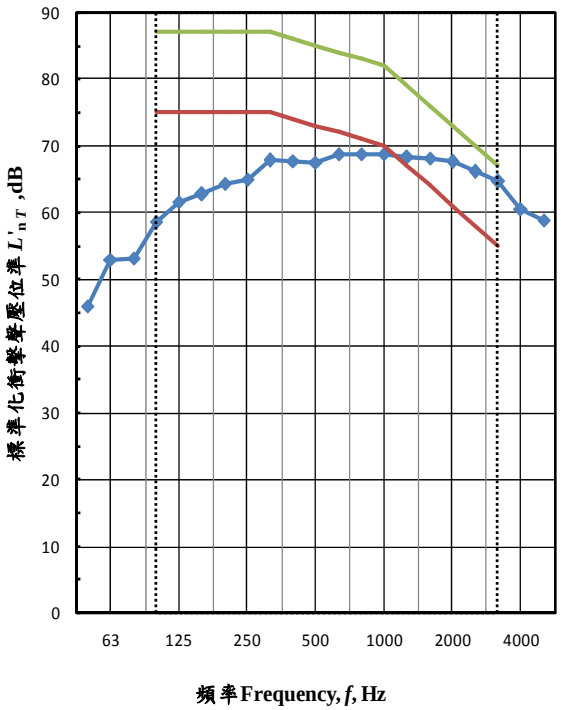


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 75 dB

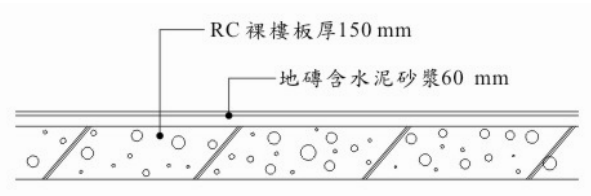
案例編號	DW -FL 19	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 30 mm	
測試面積	16.8 m²	
測試日期	100.09.28	

頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	46.0
63	52.9
80	53.1
100	58.6
125	61.5
160	62.7
200	64.3
250	64.9
315	67.8
400	67.7
500	**67.5**
630	68.8
800	68.8
1000	68.8
1250	68.2
1600	68.2
2000	67.6
2500	66.1
3150	64.7
4000	60.5
5000	58.8

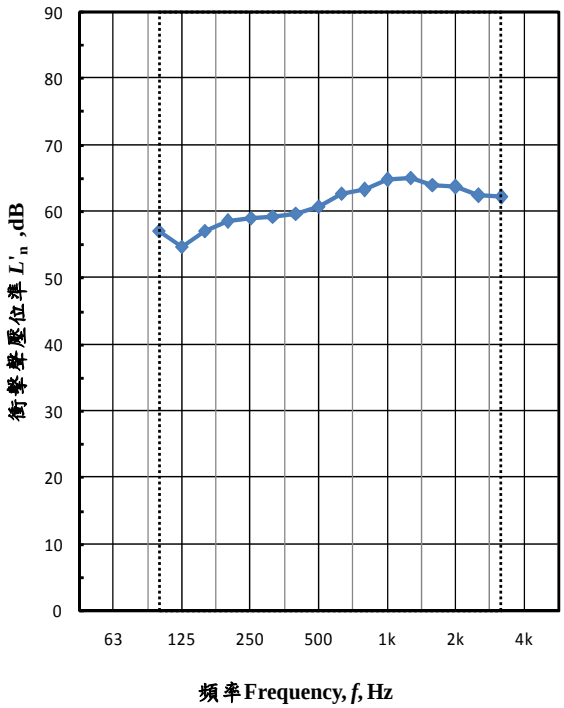


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

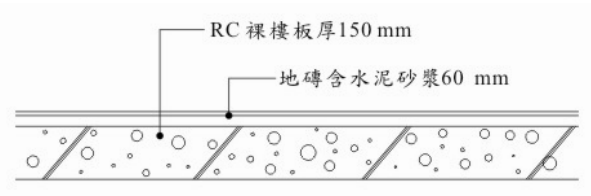
$L'_{nT,w}$= 73 dB

案例編號	SC-FL 01	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 60 mm	
測試面積	60.0 m²	
測試日期	100.04.30	

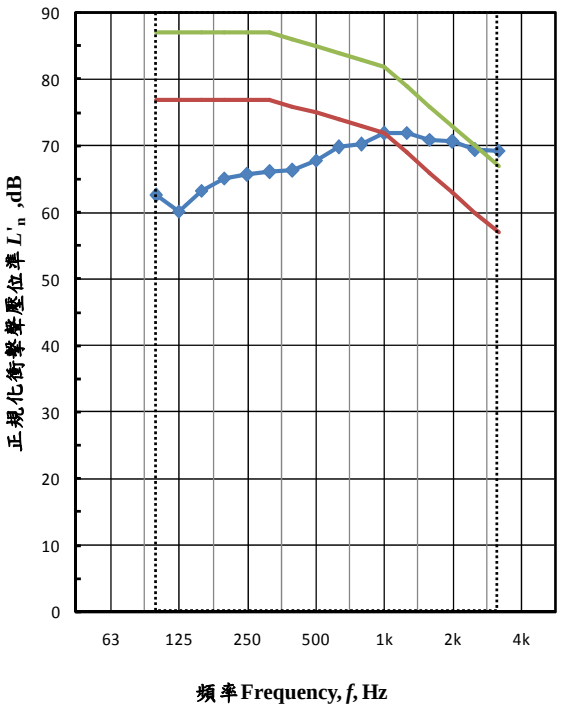
頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	50.2
63	56.1
80	53.6
100	57.1
125	54.7
160	57.1
200	58.5
250	59.0
315	59.3
400	59.7
500	**60.8**
630	62.8
800	63.3
1000	64.7
1250	65.0
1600	64.0
2000	63.6
2500	62.4
3150	62.2
4000	60.0
5000	56.0



依 CNS 15160-7 現場量測結果

案例編號	SC-FL 01	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 60 mm	
測試面積	60.0 m²	
測試日期	100.04.30	

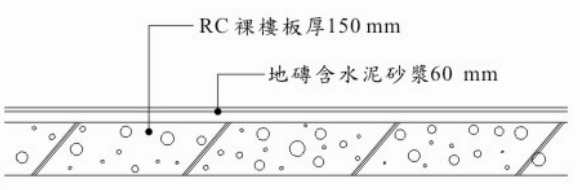
頻率 f, （Hz）	L'_n（1/3 oct.）, dB
50	54.4
63	54.4
80	56.4
100	58.6
125	59.4
160	63.1
200	64.3
250	63.6
315	64.0
400	64.9
500	**66.7**
630	66.6
800	67.8
1000	66.5
1250	67.2
1600	68.0
2000	67.4
2500	67.4
3150	67.0
4000	66.7
5000	68.5



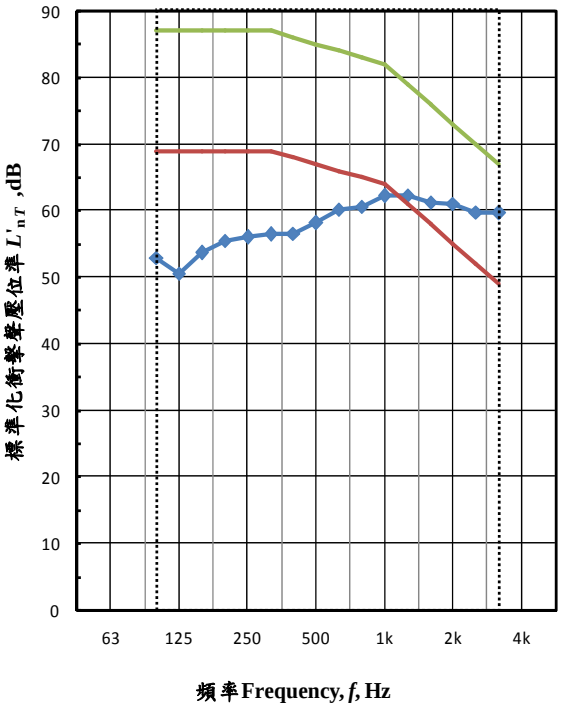
依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 75 dB

案例編號	SC-FL 01
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 60 mm
測試面積	60.0 m²
測試日期	100.04.30



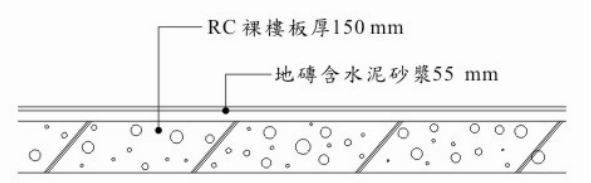
頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	45.7
63	45.7
80	47.7
100	49.8
125	50.7
160	54.3
200	55.6
250	54.9
315	55.2
400	56.1
500	**58.0**
630	57.9
800	59.1
1000	57.8
1250	58.5
1600	59.2
2000	58.6
2500	58.6
3150	58.2
4000	58.0
5000	59.8



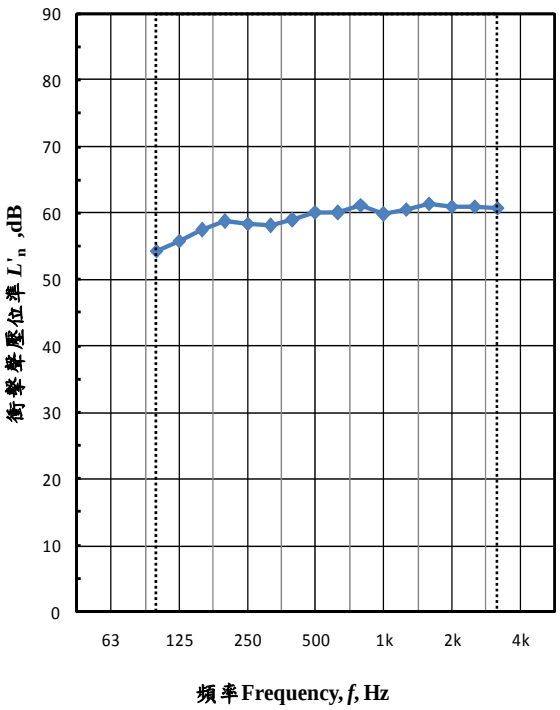
依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{nT,w}$= 67 dB

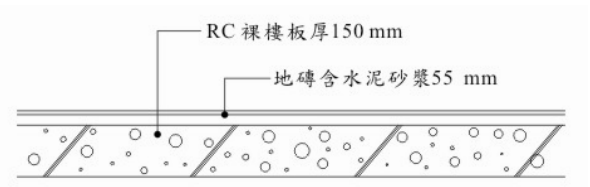
案例編號	SC-FL 02
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 55 mm
測試面積	86.0 m²
測試日期	100.05.14



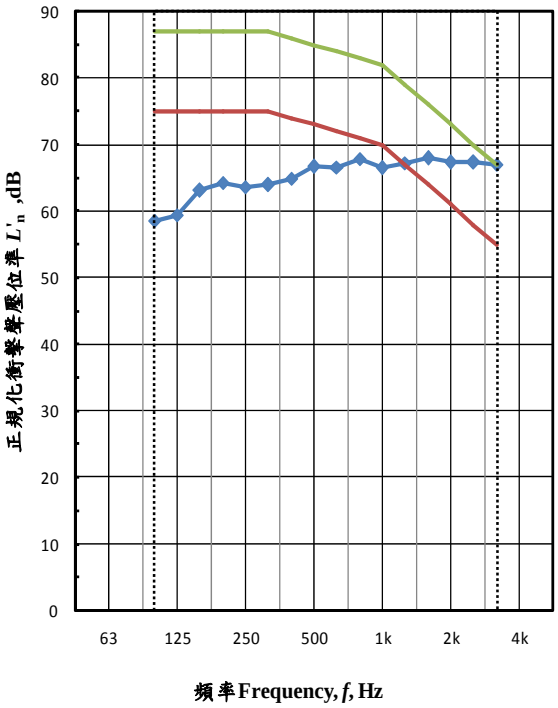
頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	49.2
63	47.4
80	50.5
100	54.2
125	55.9
160	57.5
200	58.8
250	58.4
315	58.1
400	58.9
500	**60.2**
630	60.0
800	61.3
1000	59.8
1250	60.5
1600	61.4
2000	61.0
2500	61.0
3150	60.8
4000	60.5
5000	62.3



依 CNS 15160-7 現場量測結果

案例編號	SC-FL 02	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 55 mm	
測試面積	86.0 m²	
測試日期	100.05.14	

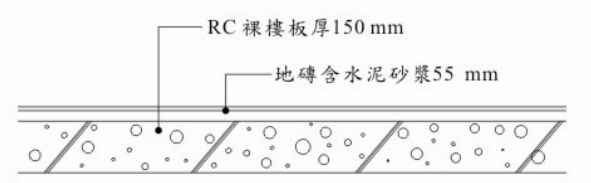
頻率 f, （Hz）	L'_n（1/3 oct.）, dB
50	54.4
63	54.4
80	56.4
100	58.6
125	59.4
160	63.1
200	64.3
250	63.6
315	64.0
400	64.9
500	**66.7**
630	66.6
800	67.8
1000	66.5
1250	67.2
1600	68.0
2000	67.4
2500	67.4
3150	67.0
4000	66.7
5000	68.5



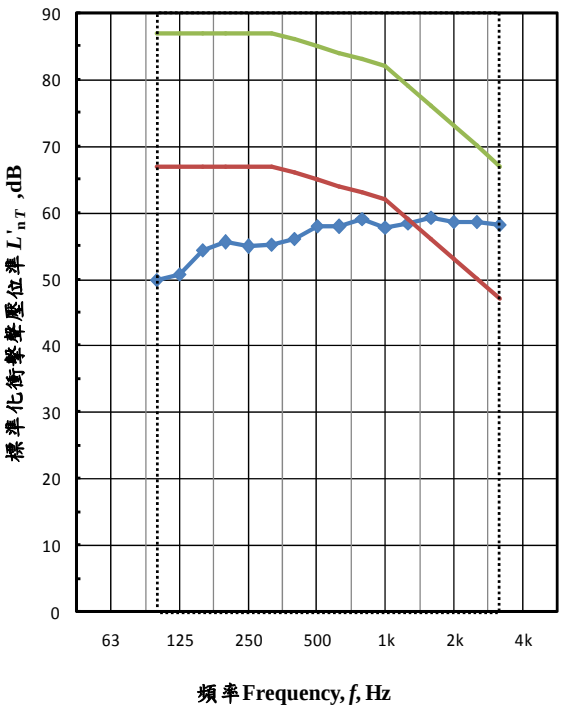
依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 73 dB

案例編號	SC-FL 02
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿厚 55 mm
測試面積	86.0 m²
測試日期	100.05.14

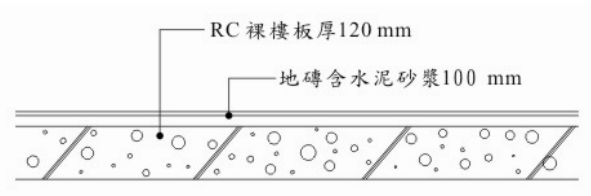


頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	45.7
63	45.7
80	47.7
100	49.8
125	50.7
160	54.3
200	55.6
250	54.9
315	55.2
400	56.1
500	**58.0**
630	57.9
800	59.1
1000	57.8
1250	58.5
1600	59.2
2000	58.6
2500	58.6
3150	58.2
4000	58.0
5000	59.8

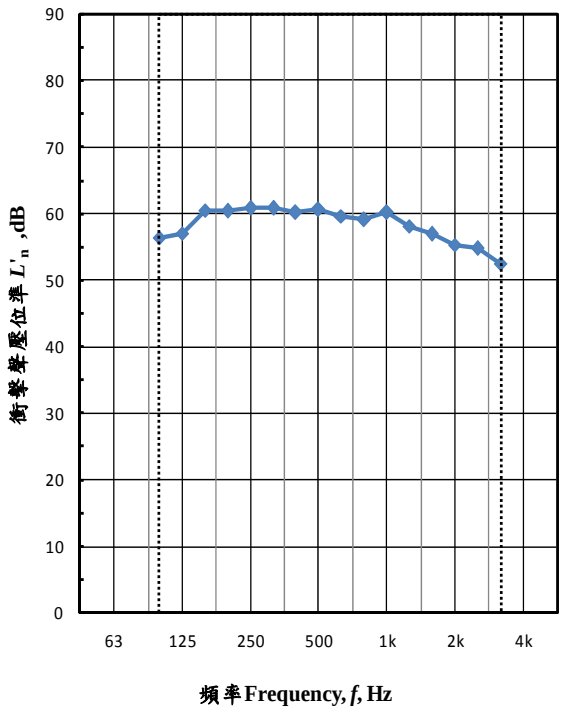


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

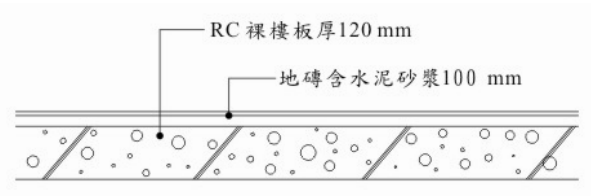
$L'_{nT,w}$= 65 dB

案例編號	SC-FL 03	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 120 mm +地磚含水泥砂漿厚 100 mm	
測試面積	65.0 m²	
測試日期	100.05.21	

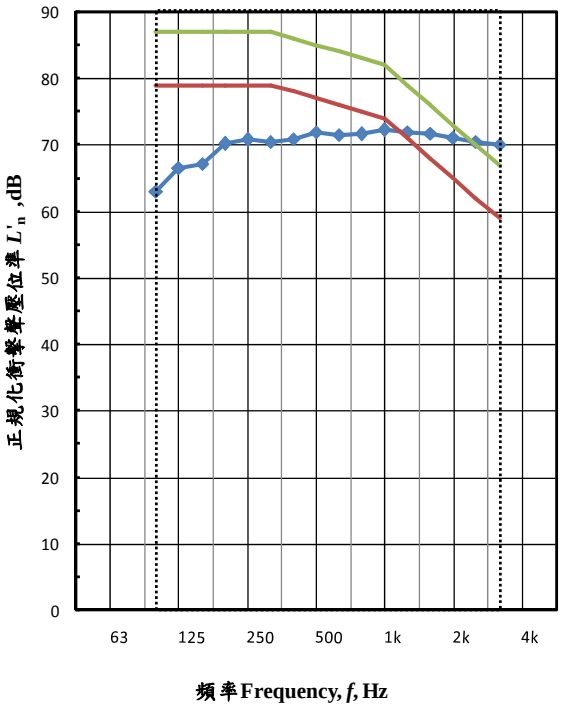
頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	57.3
63	56.0
80	56.4
100	56.3
125	57.0
160	60.4
200	60.3
250	60.8
315	60.8
400	60.1
500	**60.5**
630	59.5
800	59.1
1000	60.1
1250	58.0
1600	56.8
2000	55.3
2500	54.7
3150	52.5
4000	50.8
5000	47.8



依 CNS 15160-7 現場量測結果

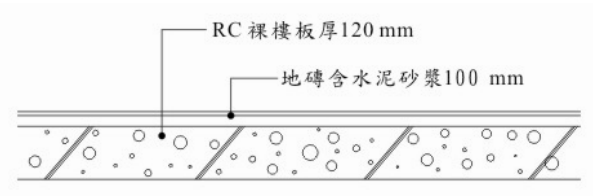
案例編號	SC-FL 03	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 120 mm +地磚含水泥砂漿厚 100 mm	
測試面積	65.0 m²	
測試日期	100.05.21	

頻率 f, （Hz）	L'_n（1/3 oct.）, dB
50	67.6
63	63.2
80	62.8
100	62.9
125	66.6
160	67.1
200	70.1
250	70.8
315	70.5
400	70.9
500	**71.9**
630	71.5
800	71.6
1000	72.2
1250	71.8
1600	71.8
2000	71.0
2500	70.5
3150	70.1
4000	68.5
5000	66.0

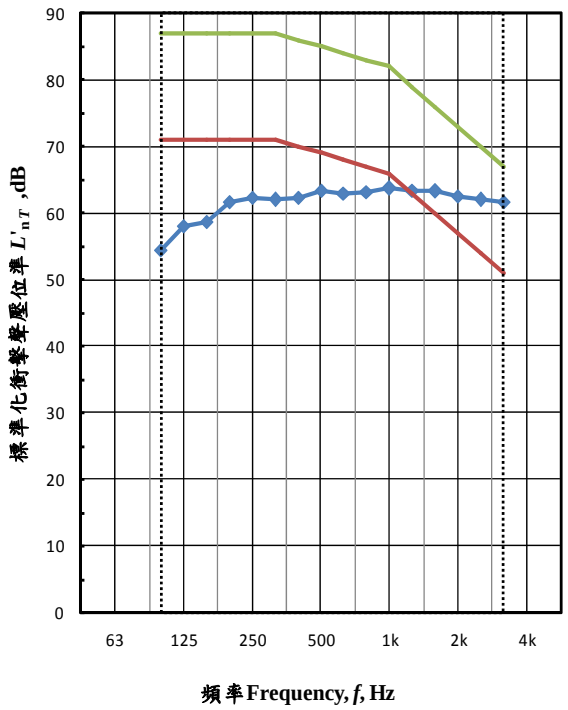


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 77 dB

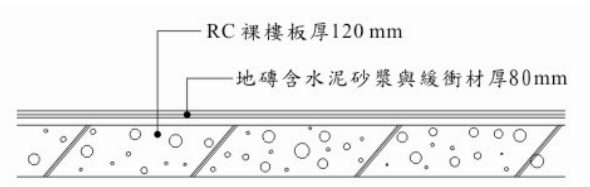
案例編號	SC-FL 03	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 120 mm +地磚含水泥砂漿厚 100 mm	
測試面積	65.0 m²	
測試日期	100.05.21	

頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	59.1
63	54.7
80	54.3
100	54.4
125	58.1
160	58.6
200	61.6
250	62.3
315	62.0
400	62.4
500	**63.4**
630	63.0
800	63.1
1000	63.7
1250	63.4
1600	63.3
2000	62.5
2500	62.0
3150	61.6
4000	60.0
5000	57.5

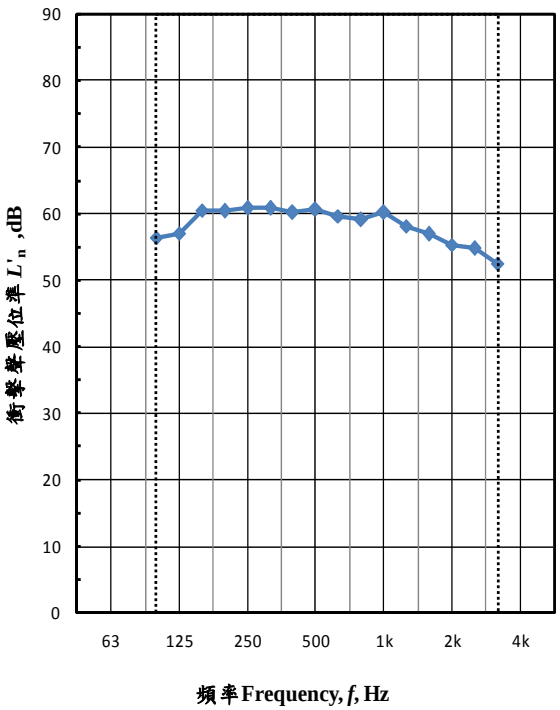


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

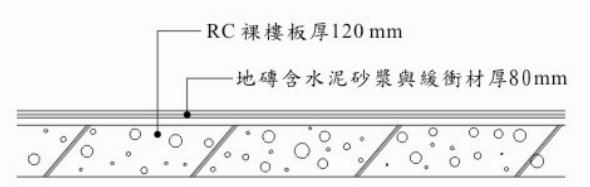
$L'_{nT,w}$= 69 dB

案例編號	SC-FL 04	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板 120 mm+地磚含水泥砂漿與緩衝材厚 80 mm	
測試面積	63.0 m²	
測試日期	100.05.21	

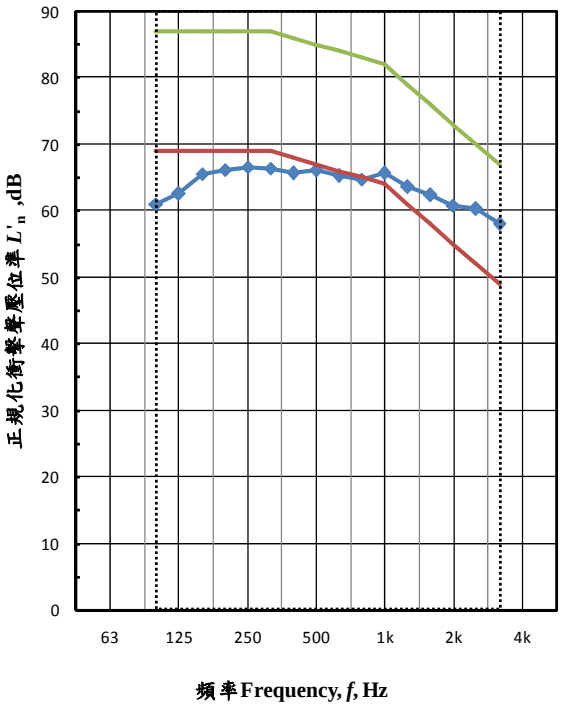
頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	57.3
63	56.0
80	56.4
100	56.3
125	57.0
160	60.4
200	60.3
250	60.8
315	60.8
400	60.1
500	**60.5**
630	59.5
800	59.1
1000	60.1
1250	58.0
1600	56.8
2000	55.3
2500	54.7
3150	52.5
4000	50.8
5000	47.8



依 CNS 15160-7 現場量測結果

案例編號	SC-FL 04	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板 120 mm+地磚含水泥砂漿與緩衝材厚 80 mm	
測試面積	63.0 m²	
測試日期	100.05.21	

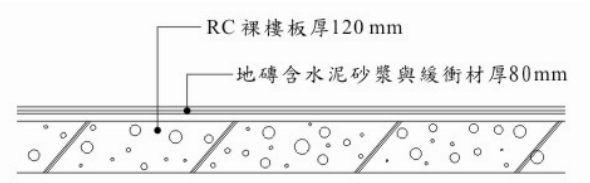
頻率 f, （Hz）	L'_n（1/3 oct.）, dB
50	54.9
63	58.3
80	60.5
100	61.1
125	62.6
160	65.6
200	66.1
250	66.5
315	66.4
400	65.6
500	**66.1**
630	65.3
800	64.8
1000	65.7
1250	63.6
1600	62.3
2000	60.8
2500	60.3
3150	58.0
4000	56.4
5000	53.5



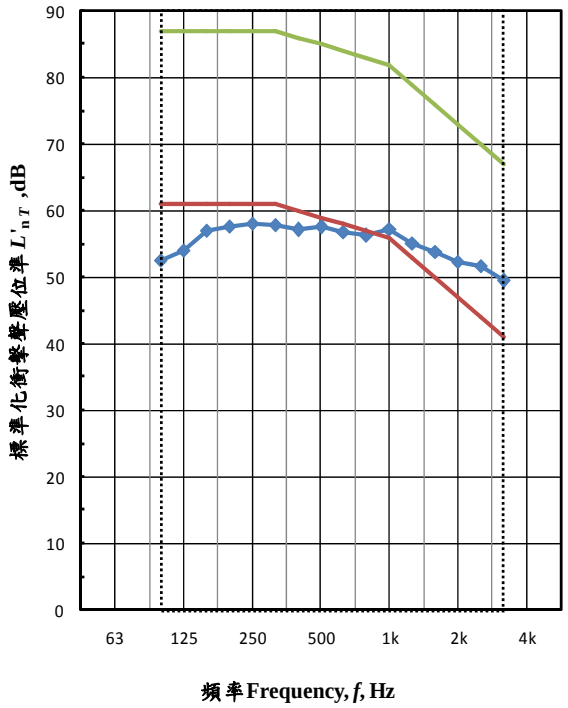
依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 67 dB

案例編號	SC-FL 04
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板 120 mm+地磚含水泥砂漿與緩衝材厚 80 mm
測試面積	63.0 m²
測試日期	100.05.21



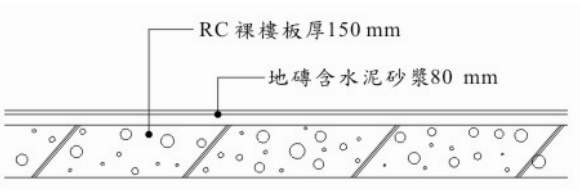
頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	55.4
63	54.5
80	51.2
100	52.6
125	54.1
160	57.1
200	57.6
250	58.0
315	57.9
400	57.1
500	**57.6**
630	56.8
800	56.3
1000	57.2
1250	55.1
1600	53.8
2000	52.3
2500	51.8
3150	49.5
4000	47.9
5000	45.0



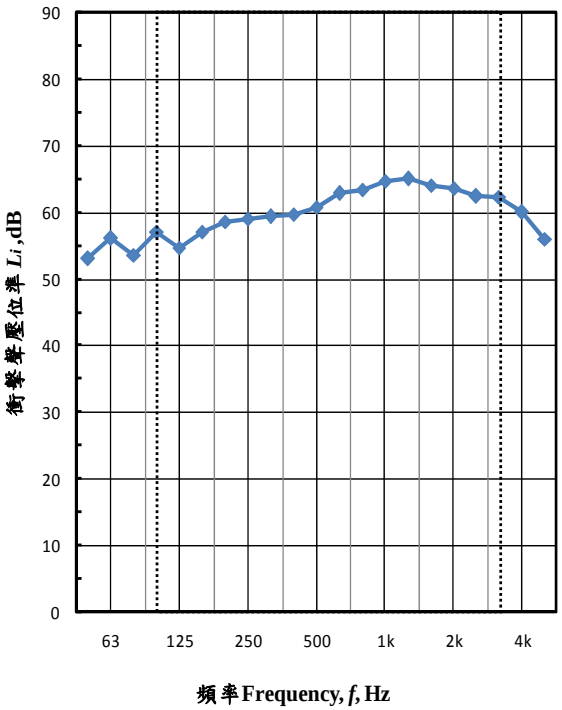
依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{nT,w}$= 59 dB

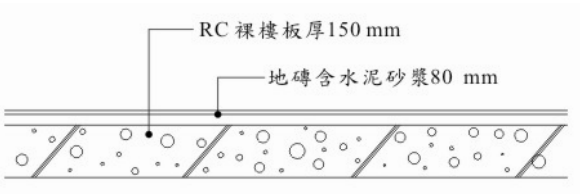
案例編號	SC-FL 05
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿 80 mm
測試面積	96 m²
測試日期	100.09.25



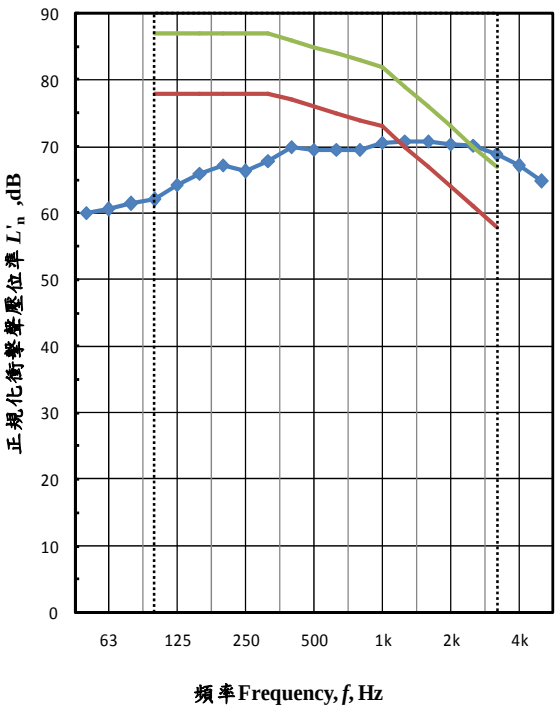
頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	53.0
63	56.1
80	53.6
100	57.1
125	54.7
160	57.1
200	58.5
250	59.0
315	59.3
400	59.7
500	**60.8**
630	62.8
800	63.3
1000	64.7
1250	65.0
1600	64.0
2000	63.6
2500	62.4
3150	62.2
4000	60.0
5000	56.0



依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

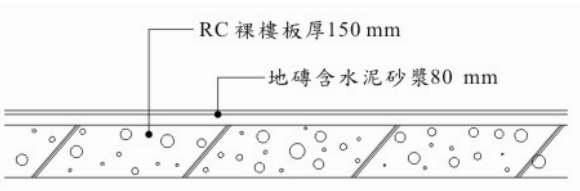
案例編號	SC-FL 05	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿 80 mm	
測試面積	96 m²	
測試日期	100.09.25	

頻率 f, （Hz）	L'_n（1/3 oct.）, dB
50	60.0
63	60.6
80	61.4
100	62.0
125	64.3
160	66.0
200	67.2
250	66.3
315	67.8
400	70.0
500	**69.5**
630	69.5
800	69.5
1000	70.6
1250	70.8
1600	70.7
2000	70.4
2500	70.2
3150	68.8
4000	67.1
5000	64.8

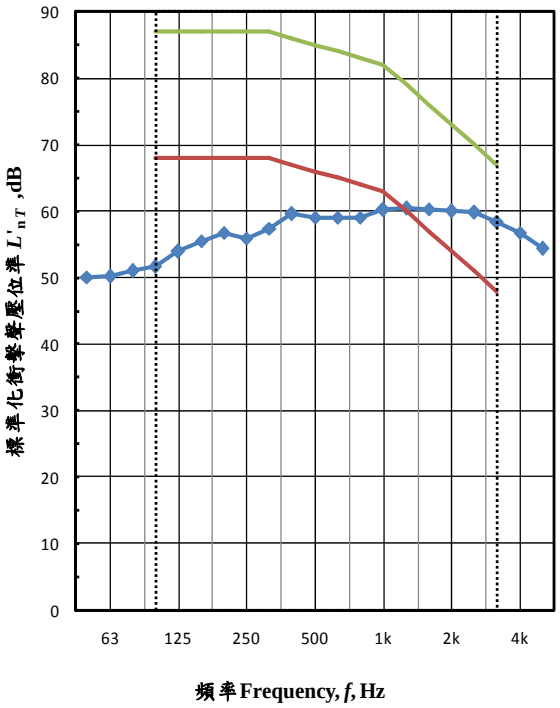


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 76 dB

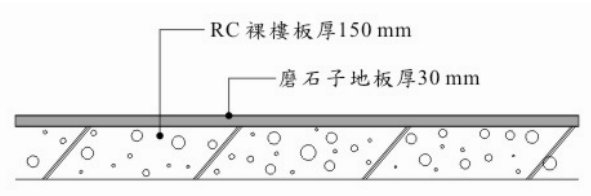
案例編號	SC-FL 05	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +地磚含水泥砂漿 80 mm	
測試面積	96 m²	
測試日期	100.09.25	

頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	50.0
63	50.2
80	51.0
100	51.6
125	53.9
160	55.5
200	56.7
250	55.9
315	57.4
400	59.6
500	**59.1**
630	59.1
800	59.1
1000	60.2
1250	60.4
1600	60.3
2000	60.0
2500	59.8
3150	58.4
4000	56.7
5000	54.3

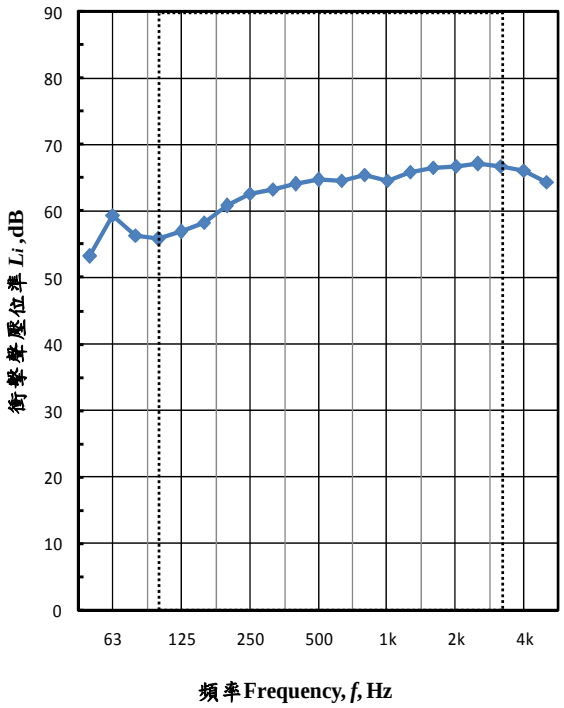


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

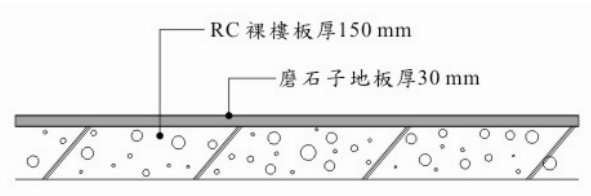
$L'_{nT,w}$= 66 dB

案例編號	SC-FL 06	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +磨石子地板厚 30 mm	
測試面積	69 m²	
測試日期	100.10.02	

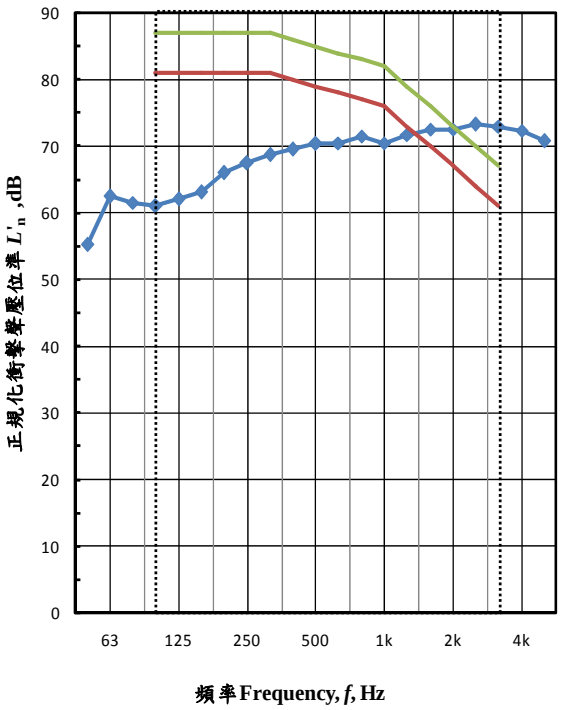
頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	53.2
63	59.4
80	56.4
100	55.8
125	56.9
160	58.3
200	60.9
250	62.6
315	63.4
400	64.1
500	**64.7**
630	64.6
800	65.5
1000	64.6
1250	65.9
1600	66.6
2000	66.8
2500	67.1
3150	66.8
4000	66.1
5000	64.5



依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

案例編號	SC-FL 06	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +磨石子地板厚 30 mm	
測試面積	69 m²	
測試日期	100.10.02	

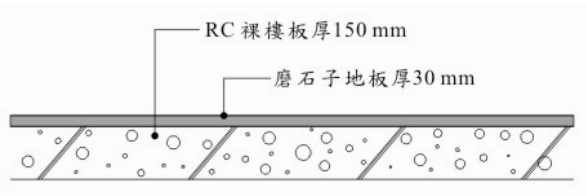
頻率 f, （Hz）	L'_n（1/3 oct.）, dB
50	55.2
63	62.5
80	61.5
100	61.0
125	62.0
160	63.1
200	66.0
250	67.4
315	68.7
400	69.5
500	**70.3**
630	70.5
800	71.5
1000	70.4
1250	71.7
1600	72.5
2000	72.6
2500	73.2
3150	72.9
4000	72.3
5000	70.7



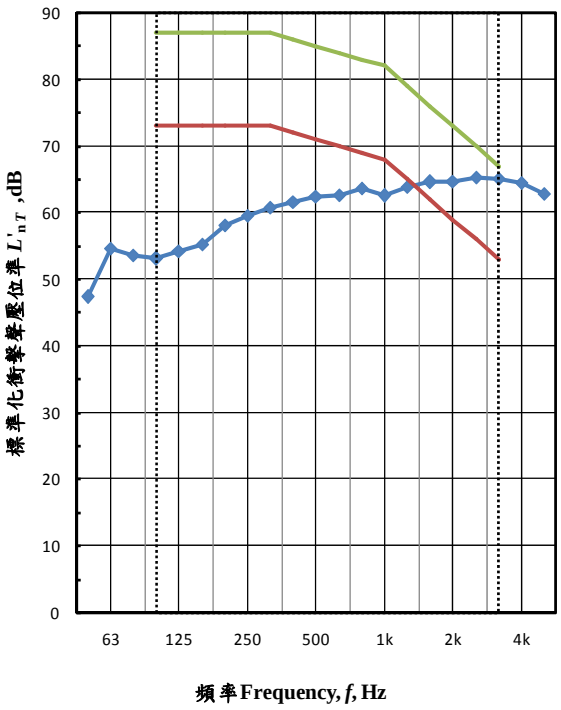
依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 79 dB

案例編號	SC-FL 06
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +磨石子地板厚 30 mm
測試面積	69 m²
測試日期	100.10.02

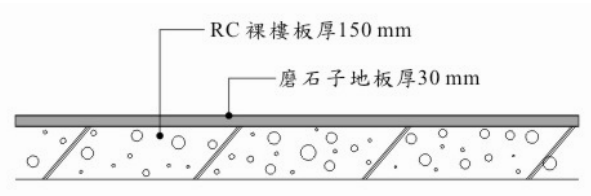


頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	47.3
63	54.6
80	53.6
100	53.1
125	54.2
160	55.2
200	58.1
250	59.5
315	60.8
400	61.6
500	**62.5**
630	62.6
800	63.6
1000	62.6
1250	63.8
1600	64.6
2000	64.7
2500	65.4
3150	65.0
4000	64.5
5000	62.9

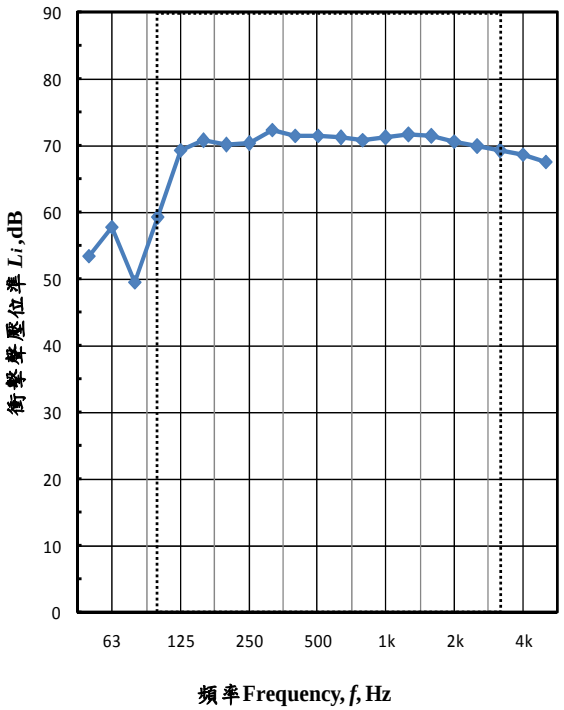


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

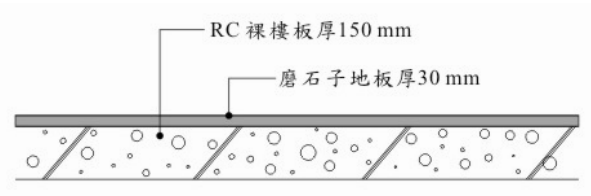
$L'_{nT,w}$= 71 dB

案例編號	SC-FL 07	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +磨石子地板厚 30 mm	
測試面積	64 m²	
測試日期	100.10.02	

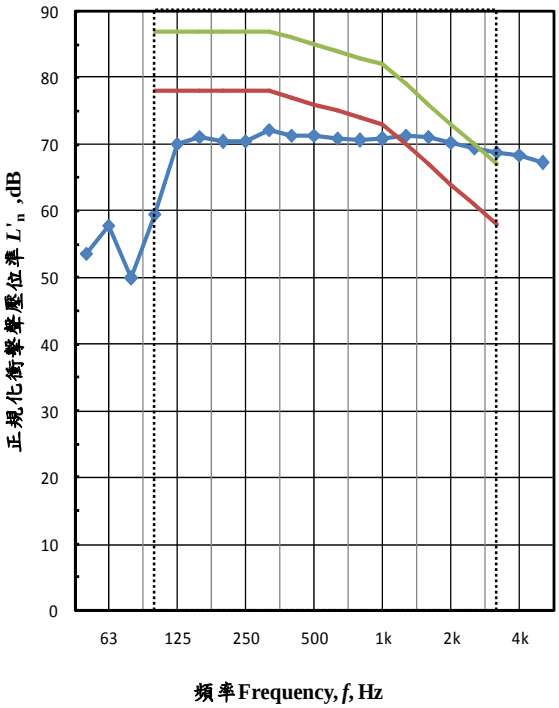
頻率 f, （Hz）	L_i （1/3 oct.）, dB
50	53.4
63	57.8
80	49.6
100	59.2
125	69.3
160	70.8
200	70.1
250	70.3
315	72.3
400	71.6
500	**71.6**
630	71.2
800	70.9
1000	71.2
1250	71.6
1600	71.4
2000	70.7
2500	69.9
3150	69.2
4000	68.7
5000	67.6



依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

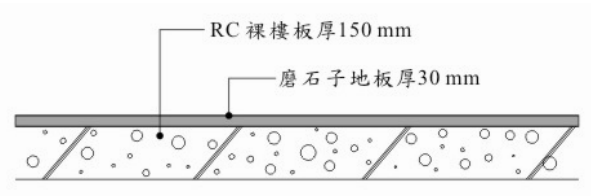
案例編號	SC-FL 07	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +磨石子地板厚 30 mm	
測試面積	64 m²	
測試日期	100.10.02	

頻率 f, （Hz）	L'_n （1/3 oct.）, dB
50	53.6
63	57.9
80	49.9
100	59.5
125	70.0
160	71.1
200	70.4
250	70.5
315	72.1
400	71.3
500	**71.3**
630	70.9
800	70.6
1000	70.8
1250	71.3
1600	71.1
2000	70.3
2500	69.5
3150	68.8
4000	68.3
5000	67.2

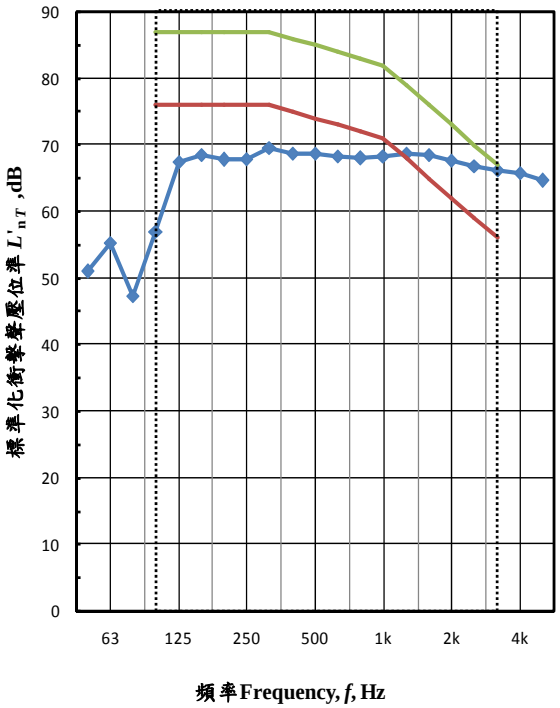


依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{n,w}$= 81 dB

案例編號	SC-FL 07	
構造名稱（樓板）	RC 裸樓板厚 150 mm +磨石子地板厚 30 mm	
測試面積	64 m²	
測試日期	100.10.02	

頻率 f, （Hz）	L'_{nT}（1/3 oct.）, dB
50	51.0
63	55.3
80	47.3
100	56.9
125	67.4
160	68.5
200	67.8
250	67.9
315	69.6
400	68.7
500	**68.7**
630	68.3
800	68.0
1000	68.2
1250	68.7
1600	68.5
2000	67.7
2500	66.9
3150	66.2
4000	65.7
5000	64.6



依 CNS 8465-2 評定，評定係基於以現場量測結果

$L'_{nT,w}$= 73 dB

參考書目

一、中文部分

1. 中華民國國家標準，2009，CNS 15160-11 聲學－建築物及建築構件之隔音量測法－輕質基準樓板表面材傳遞衝擊音降低量之實驗室量測方法，經濟部標準檢驗局。
2. 中華民國國家標準，2009，CNS 15160-4 聲學－建築物及建築構件之隔音量測法－兩室間空氣音隔音之現場量測方法，經濟部標準檢驗局。
3. 中華民國國家標準，2009，CNS 15160-5 聲學－建築物及建築構件之隔音量測法－外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測方法，經濟部標準檢驗局。
4. 中華民國國家標準，2009，CNS 15160-7 聲學－建築物及建築構件之隔音量測法－樓板衝擊音隔音之現場量測方法，經濟部標準檢驗局。
5. 中華民國國家標準，2009，CNS 8465-1 聲學－建築物及建築構件之隔音量評定－空氣音隔音，經濟部標準檢驗局。
6. 中華民國國家標準，2009，CNS 8465-2 聲學－建築物及建築構件之隔音量評定－衝擊音隔音，經濟部標準檢驗局。
7. 內政部建築研究所，2007，綠建材解說與評估手冊。
8. 內政部建築研究所，2009，綠建築解說與評估手冊。
9. 林芳銘、江哲銘、馮俊豪、鍾松晉、鄭元良、羅時麒，2010，CNS新舊制樓板衝擊音現場量測評定標準之比較與應用探討，建築學報74期增刊（技術專刊）。
10. 江哲銘，2002，「室內環境品質及性能研究子計畫2住宅室內環境品質性能基準研究」，內政部建築研究所。
11. 江哲銘、林芳銘，2003，綠建材性能實驗研究子計畫3建築音響館實驗架構及營運規劃之研究，內政部建築研究所。
12. 江哲銘、林芳銘，2005，建材音響性能測試ISO標準CNS化之可行性研究，內政部建築研究所。
13. 江哲銘、林芳銘，2006，CNS音響性能規範更新之研究，內政部建築研究所。
14. 江哲銘、賴榮平，1990，建築物防音設計要求之研究—建築技術規則防音法規修正之研究，內政部建築研究所籌備處。

15. 江哲銘、賴榮平，1991，建築物防音材料與防音構造準則之研究—建築技術規則防音規則與規範之擬議，內政部建築研究所籌備處。
16. 江哲銘、賴榮平，1992，建築物外牆防音準則之研究-建築技術規則防音規範之擬議，內政部建築研究所。
17. 江哲銘、賴榮平，1994，高層集合住宅改善噪音振動對策之研究，內政部建築研究所。
18. 陳伯勳、羅時麒，2004，建築物分間牆隔音性能之研究（一），內政部建築研究自行研究報告。
19. 陳伯勳、羅時麒，2008，建築分間牆隔音性能與法規應用之研究，建築學報66期增刊（技術專刊）。
20. 陳瑞鈴、江哲銘、林芳銘，2007，CNS建築音響量測標準研訂之研究，內政部建築研究所。
21. 陳瑞鈴、林芳銘、江哲銘，2008，建築聲學標準及法令增修訂之研究，內政部建築研究所。
22. 黃士賓、朱文松、賴榮平，2009，通風隔音窗隔音性能之研究，中華民國音響學會第二十二屆學術研討會。
23. 賴昱安、張大元，2008，環境噪音暴露對於健康成年人動態血壓之影響，中華民國音響學會第二十一屆學術研討會。

二、外文部分

24. 日本建築學會編，2002，建築物の遮音性能基準と設計指針第二版。
25. 日本建築學會編，2008，學校設施の音環境保全規準.設計指針。
26. 田野正點久我新一，1988，住宅の防音と調音のすべで，建築技術別冊Vol.1.12。
27. 野村奈央、井上勝夫、大室諒知，2007，集合住宅の音環境を対象とした住まい方に関する居住者意識　住宅購入時の消費者要求と住宅性能表示制度：その10，日本建築學会大会學術講演梗概集，D-1分冊：241。
28. 高橋菜美、井上勝夫、野村奈央，2008，消費者から見た音環境トラブルの実態と裁判事例の分析　住宅の音環境トラブルの発生原因と司法判断に関する考察その1，日本建築學会大会學術講演梗概集，D-1分冊：213。

29. 買手正浩，2008，外部騒音に対する遮音設計-鉄道軌道発生音の高層建物への伝搬，日本建築學会大会學術講演梗概集，D-1分冊：p219。
30. 石塚崇、藤原恭司，2008，騒音源に隣接する高層建築物における室内騒音低減に関する研究，日本建築學会大会學術講演梗概集，D-1分冊：223。
31. Australia Building Code Board, 1996, F5 Sound Transmission and Insulation, Building Code of Australia:16901-16923, CCH Australia Limited, Australia.
32. Building Industry Authority, 1995, G6 Airborne and Impact Sound, New Zealand Building Code:G6/VM1&AS1, New Zealand.
33. B. Rasmussen, 2009, How much protection do the sound insulation standards give and is this enough? , EURONOISE 2009.
34. Birgit Rasmussen and Jens Holger Rindel, 2010, Sound insulation between dwellings – Descriptors applied in building regulations in Europe, Applied Acoustics 71:171 – 180
35. Birgit Rasmussen, 2010, Sound insulation between dwellings – Requirements in building regulations in Europe, Applied Acoustics 71:373 – 385
36. International Code Council, 2006, INTERNATIONAL BUILDING CODE, Instructions and Technical Support.
37. International Code Council Inc. USA.
38. Chiang, C.M., P. C. Chou, C. M. Lai, 2000, A Methodology to Access the Indoor Environment in Care Centers for Senior Citizens, Building and Environment Vol. 36, No. 4.
39. Lai, C.M., C.M. Chiang, 2001, A Study on the Comprehensive Indicator of Indoor Environment Assessment for Occupants' Health in Taiwan, Building and Environment, Vol. 37, No.4, pp.387-392.
40. Lin, F. M., C. M. Chiang, and S. F. Chen, 2001, Prediction and Reduction Evaluation of Floor Vibration Induced by Foot Steps, Building Acoustics Vol. 8, No. 2..
41. Sayed Abas Ali and Akihiro Tamuray, 2003, Analysis of road traffic noise level and control in Greater Cairo Egypt, Acoust. Sci. & Tech.(24) 6.
42. International Organization for Standardization, 1998, ISO 140-4 Acoustics --

Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms.

43. International Organization for Standardization, 1998, ISO 140-5 Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and facades.
44. International Organization for Standardization, 1998, ISO 140-7 Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors.
45. International Organization for Standardization, 2005, ISO 140-11 Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 11: Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact sound by floor coverings on lightweight reference floors.

建築隔音性能基準及法制化研究
出版機關：內政部建築研究所
電話：(02) 89127890
地址：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓
網址：http://www.abri.gov.tw
編者：林芳銘、江哲銘、馮俊豪、沈美惠
出版年月：100 年 12 月
版次：第一版
ISBN：978-986-03-0907-2 （平裝）