

学位論文

学校施設における
難聴生徒の教室音環境に関する研究

西沢啓子

学校施設における
難聴生徒の教室音環境に関する研究

東京大学 大学院新領域創成科学研究科
社会文化環境学専攻

西沢啓子

目次

第1章 序論	1
1.1 研究の背景	1
1.1.1 教育現場の最近の動向	1
1.1.2 インテグレーション（障害児と一般児童との統合教育）への動き	1
1.1.3 難聴生徒から見た学校音環境	4
1.1.4 学校施設に関する学会の動向	7
1.2 既往研究、指針との関連	9
1.2.1 難聴者に関する研究	9
1.2.2 学校施設に関する研究	10
1.2.3 官庁による指針	11
1.2.4 学会指針・規準の現状	13
1.2.5 海外の指針	19
1.3 研究の目的	24
1.3.1 情報提供の必要性	24
1.3.2 教室設計・運用への提言	24
1.4 論文の構成	28
1.5 本研究で用いられる用語の定義	30
1.5.1 教育	30
1.5.2 聴覚	30
1.5.3 音響	32
第2章 難聴学級の全国的傾向把握	35
2.1 はじめに	35
2.2 調査の方法	35
2.3 アンケート調査結果	37
2.3.1 難聴学級の概要	37
2.3.2 難聴学級の建設年代	41
2.3.3 難聴学級の周辺環境	42
2.3.4 難聴学級の諸室	43
2.3.5 難聴学級の音環境に対する教師の満足度	47
2.3.6 難聴生徒にとっての聴取妨害音	49
2.3.7 音環境への改善対策	52
2.3.8 教師によるフリーコメント	55

2.4	まとめ	58
2.4.1	難聴学級の指導状況	58
2.4.2	難聴学級の施設環境	58
2.4.3	生徒の聴取環境	59
第3章 難聴学級の音響性能把握		61
3.1	はじめに	61
3.2	調査の方法	61
3.2.1	調査対象校の概要	61
3.2.2	音響実測調査	64
3.2.3	教師へのアンケート調査	67
3.3	実測調査結果	70
3.3.1	指導室の建築音響性能と音環境に対する教師の評価	70
3.3.2	普通教室の音環境に対する教師の評価	79
3.4	まとめ	85
3.4.1	建築音響性能の多様性	85
3.4.2	建築音響性能と教師自身の評価	85
3.4.3	教師自身の評価と難聴生徒の様子	85
第4章 難聴学級と通常学級の授業時実態把握		87
4.1	はじめに	87
4.2	予備調査	87
4.2.1	調査の方法	87
4.2.2	調査結果	89
4.2.3	予備調査まとめ	97
4.3	授業時の音環境調査	99
4.3.1	調査対象校の概要	99
4.3.2	調査の方法	103
4.3.2-1	授業時実測調査	103
4.3.2-2	音響実測調査	108
4.3.3	授業時の音環境調査結果	111
4.3.3-1	普通教室における結果	111
4.3.3-2	普通教室における結果のまとめ	127
4.3.3-3	指導室における結果	130
4.3.3-4	指導室における結果のまとめ	140

4.4	まとめ	・ ・ ・ ・	141
4.4.1	普通教室授業時の音環境	・ ・ ・ ・	141
4.4.2	指導室授業時の音環境	・ ・ ・ ・	142
4.4.3	教室設計・運用の状況と生徒の評価	・ ・ ・ ・	143

第5章 総括 **145**

5.1	全体的総括	・ ・ ・ ・	145
5.2	教室設計・運用に関する提言	・ ・ ・ ・	147
5.2.1	学会指針・規準についての考察	・ ・ ・ ・	147
5.2.2	既往指針に関する提言	・ ・ ・ ・	149
5.2.3	教室設計・運用の配慮事項	・ ・ ・ ・	151
5.3	おわりに	・ ・ ・ ・	154

巻末資料 A アンケート調査用紙

- A-1 第2章 難聴学級の全国的傾向把握
- A-2 第3章 難聴学級の音響性能把握
- A-3 第4章 難聴学級と通常学級の授業時実態把握（普通教室）
- A-4 第4章 難聴学級と通常学級の授業時実態把握（指導室）

巻末資料 B 調査結果補足資料

- B-1 第4章 難聴学級と通常学級の授業時実態把握
（普通教室における教師、一般生徒の意識）

関連発表論文

参考文献

謝辞

第 1 章

序論

第1章 序論

1.1 研究の背景

1.1.1 教育現場の最近の動向

近年我が国では、少子化による学校施設の統廃合、他用途との複合化、授業形態や生活指導の変化に対応したオープンプラン教室の採用、多目的スペースの充実等、学校建築の多様化が進んでいる。一方、学校教育におけるノーマライゼーションの浸透で、通学する生徒にも多様化の傾向がみられる。従来は、障害を持つ生徒は特殊学級を設置している公立小中学校または盲学校、聾学校、養護学校で学ぶこととされていたが、近年は特殊学級を持たない公立小中学校に障害を持つ生徒が入学し、個別の支援教育を受けつつ、可能な限り通常学級で一般生徒と共に学ぶようになってきている。これに伴って公立小中学校の施設環境は、基本的に一般生徒のみが学び従来の一時的な学校建設が進められていた1970年代に比べて、多様で複雑な様相を示すようになってきた。平成5年の「通級による指導」の制度化¹⁾以来、公立小中学校（以下、通常学校）に通いながら個別の支援教育を受けることが多く²⁾なっている。

このことから、従来は健常生徒のみを対象に全体的な指導が行われていた通常学校で、近年は個別指導の必要性が高まっていることは明らかである。また学校施設自体も多様化している現在、生徒、特に個別指導を受ける生徒の心理に様々な施設環境の要因が影響を与えていると考えられる。特に、空気、温熱、光環境に比べ音環境は生徒自身が騒音源すなわち負の環境要因となる場合が多い。その分、制御が難しく、騒音の影響を最も受けやすい難聴生徒に少なからず負担を与えている可能性が考えられるが、その実態を知ることのできる報告は少ない。

1.1.2 インテグレーション（障害児と一般児童との統合教育）への動き

聴覚に障害のある生徒は、聾学校、通常学校における難聴者対象の特殊学級または通常学級、いずれかで学ぶこととなっている。聾学校の対象者の障害の程度は学校教育法施行令22条の3に規定されている。従来は聾者について「1.両耳の聴力レベルが100デシベル以上のもの 2.両耳の聴力レベルが100デシベル未満60デシベル以上のもののうち、補聴器の使用によっても通常の話声を解することが不可能または著しく困難なもの」と規定していたが、補聴器の著しい進歩や人工内耳手術の普及により聾学校就学相当の聴力レベルでも通常学校での生活が可能となってきた。

この流れを受けて平成13年にはこの規定の見直しが行なわれ、100デシベル以上のものを一律に聾学校就学対象とすることを改めて平成14年、「学校教育法施行令の一部改正について（通知）」³⁾で「両耳の聴力レベルが60デシベル以上のものうち、補聴器等の使用によっても通常の話声を解することが不可能又は著しく困難な程度のもの」と改正された。

聾学校に比べ軽度の難聴者が対象とされる特殊学級（以下、難聴学級）への就学基準としては、従来は「両耳の聴力レベルが100デシベル未満60デシベル以上で、補聴器を使用すれば通常の話声を解

するに著しい困難を感じない程度の者及び両耳の聴力損失が 60 デシベル未満で、補聴器を使用しても通常の話声を解することが困難な程度の者については、特殊学級において教育するか又は通常の学級において留意して指導すること（昭和 53 年「教育上特別な取り扱いを要する児童・生徒の教育措置について」⁴⁾）と規定されていた。しかしながら最近の人工内耳手術の普及で「聾」に該当する生徒でも聴力を取り戻すことが可能になり、聴力レベルによる線引きが実態に合わなくなってきたことから、平成 14 年に「補聴器等の使用によっても通常の話声を解することが困難な程度のもの」（平成 14 年「障害のある児童生徒の就学について（通知）」⁵⁾）と改正された。

これらのことから、最近の通常学校では軽度から重度まで幅広い聴力レベルの難聴生徒が入学するようになってきていると考えられる。

特殊学級を持たない通常学校に入学した難聴生徒は、教育相談等の形で難聴学級設置校に出向き、発音、聴能訓練や補聴器管理等の個別指導を受けていたが、主に放課後となる難聴学級への通級が生徒にとって負担になること、他校の生徒を指導しても教師の人員増に結びつかない等の問題があった。

これに対応して平成 5 年に他校の生徒も正式に指導する「心身の故障に応じた特別の指導—通級指導」（学校教育法施行規則第 73 条の 21）および「他の小中学校の授業の取り扱い」（同規則第 73 条の 22）が制度化され、自校の授業時間内に他校へ通級しても欠席扱いにならない教育措置が取られるようになった。この改正の詳細については「学校教育法施行規則の一部改正について」¹⁾（平成 5 年）に述べられている。

この通級制度の対象者としては「通級による指導の対象とすることが適当な児童生徒について」⁶⁾（平成 5 年）において、難聴学級の就学基準と同様「両耳の聴力レベルが 100 デシベル未満 60 デシベル以上で、補聴器を使用すれば通常の話声を解するに著しい困難を感じない程度の者又は両耳の聴力損失が 60 デシベル未満で補聴器を使用しても通常の話声を解することが困難な程度の者で、通常の学級での学習におおむね参加でき、一部特別な指導を必要とするもの」と規定していたが、前述した平成 14 年の通知⁵⁾で「補聴器の使用によっても通常の話声を解することが困難な程度の者で、通常の学級での学習におおむね参加でき、一部特別な指導を必要とするもの」と改正され、聴力レベルによらず通常学級の授業に参加可能な生徒であれば、通常学校に在籍し必要に応じて個別の通級指導を受けることが可能となっている。平成 14 年に改正された就学基準の分類を表 1.1 に示す。

表 1.1 平成14年改正前後の比較

	改正後	改正前
聾学校	両耳の聴力レベルがおおむね60デシベル以上のもののうち、補聴器等の使用によっても通常の話声を解することが不可能又は著しく困難な程度のもの	一 両耳の聴力レベルが100デシベル以上のもの 二 両耳の聴力レベルが100デシベル未満60デシベル以上のもののうち、補聴器の使用によっても通常の話声を解することが不可能又は著しく困難な程度のもの
難聴学級	補聴器等の使用によっても通常の話声を解することが困難な程度のもの	両耳の聴力レベルが100デシベル未満60デシベル以上で、補聴器を使用すれば通常の話声を解するに著しい困難を感じない程度の者及び両耳の聴力レベルが60デシベル未満で、補聴器を使用しても通常の話声を解することが困難な程度の者
通級による指導	補聴器等の使用によっても通常の話声を解することが困難な程度の者で、通常の学級での学習におおむね参加でき、一部特別な指導を必要とするもの	両耳の聴力レベルが100デシベル未満60デシベル以上で、補聴器を使用すれば通常の話声を解するに著しい困難を感じない程度の者又は両耳の聴力レベルが60デシベル未満で補聴器を使用しても通常の話声を解することが困難な程度の者で通常の学級での学習におおむね参加でき、一部特別な指導を必要とするもの

学校教育法施行令の一部改正について（通知）：14文科特第148号，平成14年4月24日

障害のある児童生徒の就学について（通知）：14文科初第291号，平成14年5月27日

通級指導の時間数については「学校教育法施行規則の一部改正について」¹⁾によると障害に対応した特別指導（難聴者の場合は聴能、発音訓練等）は年間 35～105 単位時間を標準、各教科の補充指導を行なう場合はおおむね合計年間 280 単位時間以内としている。実質的な指導月数を年 10 ヶ月と仮定すると月 3.5～10.5 単位時間すなわち週 1～2 時間程度、教科指導を含めても週 7 時間程度であり、難聴生徒は一日の大半を通常学級で健常生徒と共に過ごしていることになる。

現在の難聴学級は他校からの生徒受け入れが一般的になり、全員が通常学級に在籍し難聴学級は通級指導のみを行なうところもある。これらは難聴通級指導学級または難聴通級指導教室^{註1)}と呼ばれ、通学人数の多い東京都をはじめ大都市圏では一般的な指導形態となっている。

一方、地域によっては難聴生徒の入学に併せて難聴学級を開設し、生徒は難聴学級に籍は置くものの、実質的には交流学級等と呼ばれる通常学級で一日の大半を過ごし、難聴学級には補習のみ受けに来るという場合もある。通学人数が少ない地方都市では、この形態が見受けられる。

日本学校保健会の調査⁷⁾によると補聴器装用の生徒 1,811 名の約 60%、人工内耳装用の生徒 121 名の約 70%が通常学級に在籍している。難聴学級に在籍する生徒は補聴器装用 1,811 名のうち約 15%、人工内耳装用 121 名のうち約 30%である。難聴学級在籍であっても実際は通常学級で大半の時間を過ごすことを考えると、補聴器装用の 75%、人工内耳装用の 100%が通常学校に在籍していることになり、難聴生徒は通常学校で健常生徒と共に生活することが、現在は主流になっていると考えられる。

1.1.3 難聴生徒から見た学校音環境

難聴生徒にとって、現在の学校音環境はどのように映っているのだろうか。これについては数は少ないが教育関係者からの報告で知ることができる。独立行政法人国立特殊教育総合研究所の報告書⁸⁾では難聴生徒の在籍通常学級に対して行なった難聴への理解教育の様子をまとめている。補聴器は音声の他に周囲の騒音まで増幅する傾向があるため、様々な音に囲まれた学校生活では声の聞き取りにくさや、うるささを感じやすいことを示した後、難聴生徒の次のようなコメントが載せられている。「(前略) ひとつお願いがあります。みんながだらだらしていたり、さわいだりする声がうるさいので静かにしてください。」

筆者が見学した理解教育授業の場面でも、難聴生徒(小2、女子、両耳補聴器、右:86dB、左 126dB)が「補聴器のそばで大きな声を出さないで下さい。」と協力を呼びかけており、一般生徒の発する音が時に難聴生徒に負担となっている様子がうかがえる。

筆者は2005年2月、難聴生徒(小6、女子、左に人工内耳、聴力レベルは両耳ともスケールアウト、右に僅かに聴力が残り 125Hz:80dB 250Hz:110dB)に音環境に関するヒアリングを行い、得られたコメントを次に示す。

「男の先生の声は聞き取りにくい。バス旅行の車中でマイクを通した先生の話は(口を隠して発声したみたいに)フニャフニャと聞こえる。」

「音楽の女の先生には FM マイクを使ってもらっているけど、太鼓やシンバルの音と重なると何を言っているのか聞こえなくなる。」

「机や椅子の音は、(引きずる音を防止する)テニスボールがないと移動の時にうるさい。テニスボールや(音楽室のように)絨毯があっても、引きずる音がジー、ジーと聞こえる。」

「5年生の時の(在籍通常学級の)教室は体育館への連絡通路の途中にあって、移動する人たちの音がとてもうるさかった。」

「廊下を走っている音は学校のどこにいてもうるさい。廊下に面したトイレのドアをボタンとする音もうるさい。(指導室にいても)隣室の足音は気になる。」

「校庭に近い(在籍通常学級の)教室にいた時はジャングルジムやベランダで遊ぶ音がうるさかった。」

「今の(在籍通常学級の)教室の扇風機は、ブーンという音がしてうるさい。」

「図工室と音楽室が近くにあるので、図工で音をたてる作業をしている時に音楽室で演奏が始まると、とてもうるさい。」

現在の通常学校では、音の伝搬に配慮した配置計画、遮音、吸音に配慮されることは少なく、これらのコメントは、そのような音環境が結果として難聴生徒に負担を与えていることを示している。特に、彼らが個別指導を受ける難聴学級指導室(以下、指導室)^{註2)}については音響面の配慮が必要となるはずであるが、この状況については国立特殊教育総合研究所(=2003年当時)の佐藤正幸氏は次のように述べている。

「難聴学級の防音は、本当に学校によってピンからキリまでです。教育現場の先生から、どのような教室をつくれればよいのかという問い合わせが寄せられますが、私は、最低限『二重窓』と『カーペッ

ト』だけは入れるようにと、助言しています。コストをかけずに壁を吸音させるために、壁に卵の入っていた紙容器を貼り付ける方法も一例としてあるかと思います・・・」

ご自身も難聴者であり小学校から通常学級で過ごした佐藤氏の指摘は、学校諸室として特殊な事例である指導室は設計手法が確立されていないため設計者の取り組み方が異なり、結果として仕様に大きな格差があることを示している。指導室のモデルプランの提示は教育関係者からも必要とされており、村上⁹⁾は著書の中で難聴学級諸室まわりの配置図を紹介して(図1.1)屋外からの遮音、室内の吸音、空調への配慮の必要性について述べている。日経アーキテクチャ¹⁰⁾では難聴学級指導室の設計事例を2例挙げ、設計時の配慮事項を示している。(図1.2)

しかしながら、これらの情報が汎用的に建築および音響設計者に活用される機会は少ない。

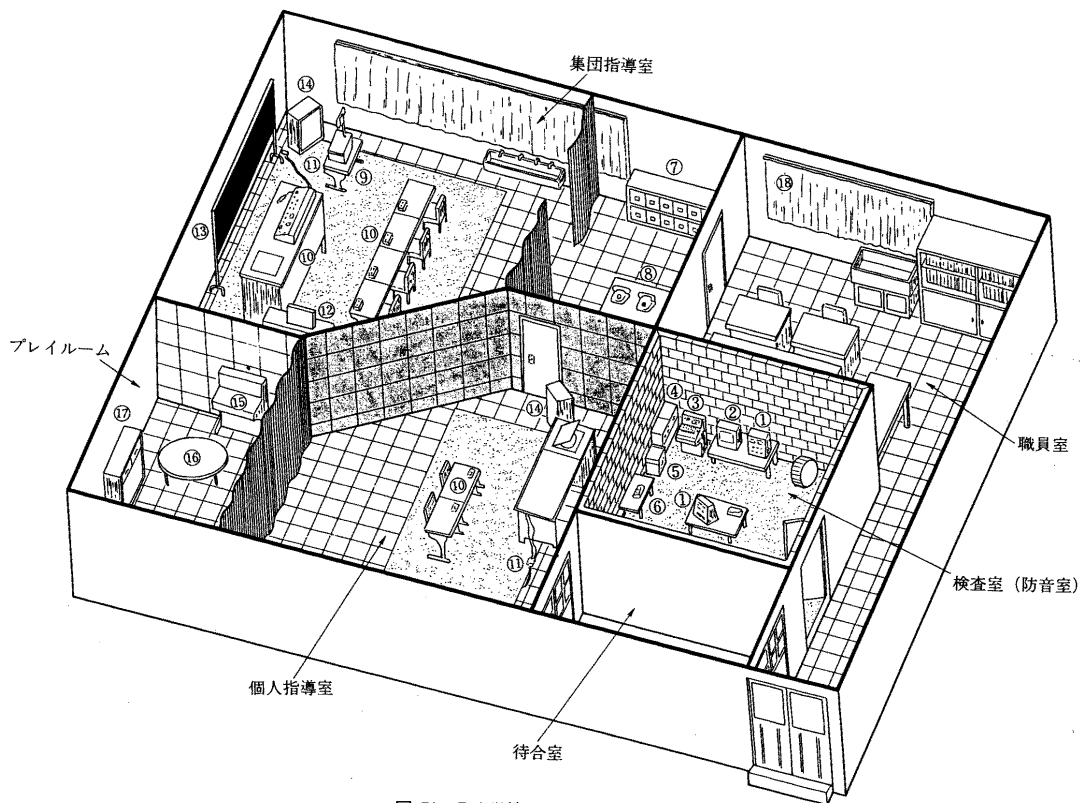


図 71 B小学校きこえの教室の立体図

- ① オーディオメータ／② 発音直視装置／③ 聴力型聴能訓練器／④ 定音圧訓練器／⑤ 補聴器聴能効果特性測定装置／⑥ サウンドレベルメータ／⑦ 児童用戸棚／⑧ 聴能訓練用補聴器／⑨ オーバーヘッドプロジェクター／⑩ 集団訓練用補聴器／⑪ ループ引込口／⑫ エレクトーン／⑬ 移動黒板／⑭ スピーカボックス／⑮ オルガン／⑯ 机／⑰ 戸棚／⑱ 二重カーテン／⑨～⑩ FM 補聴システム

図 1.1 難聴学級諸室配置例⁹⁾

聴覚障害対策の
ポイント 1

室内の反響音を減らす

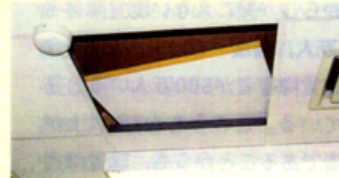
健常者は騒がしい中でも無意識に必要な音を選択することができる。しかし、補聴器では音の取捨選択が難しいため、周囲がうるさいと難聴者は音をうまく聞き取れない。例えば授業中によくいすを引きずる音がするが、聴覚障害者はこれを苦痛に感じている。

二つの難聴学級教室では音の反射を減らすため、吸音性能の高い内装材を用いた。床はタイルカーペット敷き。天井と壁はそのまま仕上げ材としても使えるようにあらかじめクロスが張られている高密度グラスウールだ。「普

通はグラスウールに直接クロスを張ることができないため下地ボードが必要になる。しかし、それが音を反射させる原因にもなるので、下地ボードを使わずに済む材料を探した」と、設計者の臼田浩之氏は説明する。

土浦第一中ではさらに、ガラスの反射にも気を使った。欄間のサッシを天井向きに5度傾けて音が生徒の方に戻ってこないようにしている。

こうした配慮が欲しいのは、なにも難聴学級の教室に限らない。竹園東小の松本裕子教諭は、「普通教室の天井はコンクリート打ち放しなので、音が響いて教えない」と言う。



クロス仕上げを施したグラスウール製天井材。軽いで取り外しが簡単。メーカーはマグ



天井に向けて5度傾かせたガラスの欄間



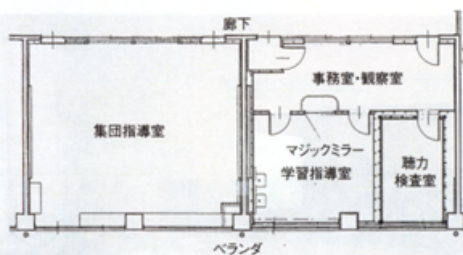
土浦第一中の難聴学級の事務室兼観察室。青いカーテンが掛かっている部分に学習室の中をのぞくためのマジックミラーを設置



廊下から見た土浦第一中の難聴教室。特別な教室と感じさせないために、既存の建具の内側に防音ドアと防音サッシを追加した。サッシは音を30dBカットできるタイプ。教室内ではスリッパに履き替える



病院の検査室と同レベルの遮音性を確保した土浦第一中の聴力検査室。聞こえ具合が悪い時の検査に使う。蛍光灯はジーという音がするので白熱灯を使用。点灯して非常事態発生を通報するパトライトを設置



平面図 (1/250)

■建築概要

▶施設名称=土浦市立土浦第一中学校「言葉の教室」 ▶所在地=茨城県土浦市文京町3-8 ▶改修工事面積=128.25㎡ ▶発注者=土浦市教育委員会 ▶設計者=若柳建築事務所(担当=若柳綾子、臼田浩之) ▶施工者=大関組 ▶施工期間=2000年8月~10月 ▶工事費=1170万7500円(税込み)

図 1.2 難聴学級指導室設計例¹⁰⁾

1.1.4 学校施設に関する学会の動向

現在、建築および音響設計者に広く用いられている設計指針に、日本建築学会編「建築物の遮音設計基準と設計指針（第二版）」¹¹⁾がある。1979年に初版が発行され、壁体の材料性能ではなく室間音圧レベル差で表される空間性能を評価尺度とし、住宅、ホテル、事務所、学校、スタジオの各建物別に遮音性能推奨値（D 値）が提案されている。住宅については遮音性能と居住者の生活実感との対応表も盛り込まれ、（表 1.2）供給者よりも生活者の立場に立って実際の居住空間としての性能を重視した設計者のバイブル的存在として評価されてきた。

「C.5 学校」の項では通常学級普通教室（以下、普通教室）^{注 3)}における室間音圧レベル差、内外音圧レベル差、床衝撃音レベル、室内騒音レベルの推奨値が設定されているが、学校については性能と利用者評価との対応は確認されていない。また一般生徒が通学する通常学校を前提とした指針であり、難聴学級諸室については示されていない。近年は 1.1.1 で述べた通り施設形態も多様化し、それに伴って授業に支障が出ている例¹²⁾¹³⁾が少なくなく、利用者の年齢が低いために問題があっても環境への不満が顕在化しにくいという経緯があった。

一方、海外に目を向けると、国際騒音制御工学会（I-INCE）では 2000 年 7 月に教室内の音環境（騒音、残響）の制御に関する技術委員会 Technical Study Group(TSG)#4 を発足させ¹⁴⁾、各国の基準や学校音響に関する調査が進められてきた。2004 年の国際音響学会（ICA）では筆者も発表した¹⁵⁾Classroom Acoustics の Session が生まれ、学校音環境に関する活発な議論が交わされている。

このような国際的な関心の高まりと国内で指摘される問題点に対応するため、「建築物の遮音設計基準と設計指針」に示されている現行の基準を見直し、時代に即した新しい基準・指針づくりに取り組むことになった。日本建築学会では 2003 年にアカデミック・スタンダード策定の専門ワーキンググループを立ち上げ、2 年間の検討を経た後に「学校施設の音環境保全規準」¹³⁾¹⁶⁾を提案するに至った。基準に添った形で具体的に実施するための技術体系を記述する、「規準」の形をとっており、最近の国内外の動向を十分に見極めた上で取りまとめられたものである。

推奨値にはアメリカ¹⁷⁾、イギリス¹⁸⁾の基準、指針が参考にされ、今まで国内になかった難聴学級指導室についても推奨値が設けられることになった。しかしながら基本的には一般生徒の利用が前提であり、難聴生徒にとっての通常学級の教室（以下、普通教室）の音環境については現在考察されていない。難聴生徒が一日の大半を普通教室で生活することを考えると、これは見過ごすことのできない点である。指導室についても、規準で推奨された値と利用者の生活実感との乖離を生じないように、生徒自身の音環境評価を把握することが必要と考える。

表 1.2 遮音性能と生活実感の対応 (住宅) II

音	生活実感との対応の例										備考	
	D-40	D-35	D-30	D-25	D-20	D-15	D-10	D-5	L-5	L-10		
空	遮音等級 ピアノ、ピアノ、ピアノ等の大きい音	D-45 ・かなり聞える	D-50 ・小さく聞える	D-55 ・かすかに聞える	D-60 ・ほとんど聞えない	D-65 ・通常では聞えない	D-70 ・ほとんど聞えない	D-75 ・ほとんど聞えない	D-80 ・ほとんど聞えない	D-85 ・ほとんど聞えない	D-90 ・ほとんど聞えない	音源から1m後を想定
	気	・曲がはっきりわかる	・かなり聞える	・大変よく聞える	・うるさい	・かなりうるさい	・大変うるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	音源から1m後を想定
音	テレビ、ラジオ、オ、会話等の一般の発声音	・小さく聞える	・ほとんど聞えない	・通常では聞えない	・ほとんど聞えない	・ほとんど聞えない	・ほとんど聞えない	・ほとんど聞えない	・ほとんど聞えない	・ほとんど聞えない	・ほとんど聞えない	音源から1m後を想定
	生活実感、ブライバシの確保	・隣戸の生活がある程度わかる	・隣戸の生活がかなりわかる	・隣戸の生活行動がよくわかる	・隣戸の生活行動がよくわかる	・隣戸の生活行動がよくわかる	・隣戸の生活行動がよくわかる	・隣戸の生活行動がよくわかる	・隣戸の生活行動がよくわかる	・隣戸の生活行動がよくわかる	・隣戸の生活行動がよくわかる	生活行為、気配での例
床	遮音等級 人の走り回り、飛び跳ねなど	L-55 ・聞える	L-60 ・よく聞える	L-65 ・発生音がかなり気になる	L-70 ・うるさい	L-75 ・かなりうるさい	L-80 ・うるさい	L-85 ・うるさい	L-90 ・うるさい	L-95 ・うるさい	L-100 ・うるさい	低音域の音、重量・柔衝撃源
	衝	・発生音が気になる	・発生音がかなり気になる	・発生音がかなり気になる	・うるさい	・かなりうるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	高音域の音、軽量・硬衝撃源
撃	椅子の移動音、物の落下音など	・上階の生活行為がある	・上階住戸の生活行為がわかる	・上階住戸の生活行為がよくわかる	・上階住戸の生活行為がよくわかる	・上階住戸の生活行為がよくわかる	・上階住戸の生活行為がよくわかる	・上階住戸の生活行為がよくわかる	・上階住戸の生活行為がよくわかる	・上階住戸の生活行為がよくわかる	・上階住戸の生活行為がよくわかる	生活行為、気配での例
	音	・椅子を引きずる音がよく聞える	・スリッパの音がよく聞える	・スリッパの音がよく聞える	・スリッパの音がよく聞える	・スリッパの音がよく聞える	・スリッパの音がよく聞える	・スリッパの音がよく聞える	・スリッパの音がよく聞える	・スリッパの音がよく聞える	・スリッパの音がよく聞える	

(注) 本表は室内の暗騒音を30 dBA程度と想定してまとめたものである。暗騒音が20~25 dB Aの場合には、1 ランク左に寄ると考えられる。暗騒音が20~25 dB Aの場合には、2 ランク程度左に寄る場合もある。

音	生活実感との対応の例										備考	
	50 dBA	55 dBA	60 dBA	65 dBA	70 dBA	75 dBA	80 dBA	85 dBA	90 dBA	95 dBA		
外部音	騒音レベル 道路騒音など	N-50 ・多少大きく聞える	N-55 ・大きく聞える	N-60 ・かなり大きく聞える	N-65 ・非常に大きく聞える	N-70 ・かなりうるさい	N-75 ・非常にうるさい	N-80 ・うるさい	N-85 ・うるさい	N-90 ・うるさい	N-95 ・うるさい	道路騒音など
	騒音 上層騒音などの定期的な騒音	・大きく聞える	・かなり大きく聞える	・非常に大きく聞える	・非常に大きく聞える	・非常にうるさい	・非常にうるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	工場騒音など
内部音	騒音 自室内の機器騒音	・大きく聞える	・かなり大きく聞える	・非常に大きく聞える	・非常に大きく聞える	・非常にうるさい	・非常にうるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	空調騒音、給排水音など
	騒音 共用設備からの騒音	・かなり大きく聞える	・非常に大きく聞える	・非常に大きく聞える	・非常にうるさい	・非常にうるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	・うるさい	エレベーター、ポンプなど

1.2 既往研究、指針との関連

1.2.1 難聴者に関する研究

難聴者の音声聴取に関して、翁長、吉田ら¹⁹⁾²⁰⁾は残響時間が単音節語音明瞭度、3音節単語理解度、文章理解度に及ぼす影響、および初期エネルギー比が文章理解度に与える影響について考察している。これらの被験者は20歳前後の大学生であるが、残響時間の増大や初期エネルギー比の低下が音声聴取能力に影響することを示している。井上ら²¹⁾は30代～70代の難聴者を対象に実験を行い、呈示音声に残響を付加すると語音明瞭度が低下し補聴器適合検査に残響の影響を考慮する必要があることを示唆している。

一方、海外の報告ではS/N比と理解度の関係の考察が見られる。Gengel²²⁾による難聴大学生を対象にした実験で、残響時間0.7秒ではS/N比+17～20dBで最も単語理解度が高く、難聴者に望ましいS/N比の目安を示唆している。Nabelek²³⁾らは同じく難聴大学生対象の実験で残響時間とS/N比を変化させた場合の単語理解度試験を行い、残響時間によらずS/N比+10dBを超えると理解度の上昇カーブが緩やかになること、S/N比が等しい場合は残響時間の抑制で理解度が上昇することを示した。

建築計画の立場では、高橋ら²⁴⁾²⁵⁾は20～70代の難聴者が利用困難と感じる公共施設と、その要因を分析し、騒音の多い場所では聞き取りが困難という意見を抽出している。施設のユニバーサルデザインに関する貴重な知見であるが、教育施設については未調査となっている。

難聴生徒に関わる研究については、国立特殊教育総合研究所による実態調査報告書²⁶⁾の中で、教室の管理者である教師から「部屋の構造がよくない」という不満が寄せられている。

生徒自身の意見としては同研究所の報告書⁸⁾で、教室内の騒音がうるさいと述べられ、教育現場でも音環境の問題が指摘されている。

難聴生徒の教室環境は一日の大半を過ごす重要な場所であることから、聴覚研究者による調査も行われており、白石ら²⁷⁾は聾学校教室の残響時間の測定を行い、9例中5例でANSI¹⁷⁾による普通教室の推奨値0.6秒を超えることを示している。洲脇ら²⁸⁾は実験によりRASTIの低下が難聴者の文章理解度の低下に影響することを示し、難聴生徒の在籍学級でのRASTI（最前列中央の座席位置）は0.45であり理解度0%となる可能性を示唆した。

実際の授業時の音環境調査は、特殊教育研究者により行われている。中川ら²⁹⁾は難聴生徒が在籍する通常学級の環境音分析を行い、授業時騒音の周波数特性が1KHzをピークとすることから、補聴器調整にはこの帯域の調整が不快レベルを超えないために重要であると示している。また授業時騒音と教師の声とのS/N比を求め、一斉朗読時には-27dB、教室中が「ハイ」という時には-31dB、机・椅子を動かす時には-21dBという、難聴生徒にとっては非常に厳しい聴取環境であることを示した。しかしながら、この値は瞬時値であり騒音レベルが刻々変動する授業時間内を通して測定した値ではなく、生徒自身の評価は調査されていない。

中瀬ら³⁰⁾はテニスボールによる椅子の音の低減効果を検証する調査を行い、隣の子どもが席を立つ際、95dBAから65dBAに低減することを示している。テニスボール装着後の難聴生徒の感想文から音

の低減の重要性を提案しているが、難聴生徒の聴取妨害となり得る一般生徒の発声および室外からの騒音の影響については調査されていない。

一方、海外の報告では Hieber ら³¹⁾が 8~12 才の難聴生徒を対象に単語了解度試験を行い、S/N 比が等しい場合は残響時間の抑制で了解度が上昇すること、残響時間が難聴学級指導室の推奨値 0.4s^{13) 16) 18)}であっても S/N 比が+12dB から+0dB に低下すると了解度は60%から約25%に低下することを示した。

以上のことから、難聴生徒の音環境については 1)実験室での単語了解度試験 2)教室内の音響性能および指標の測定 3)授業時騒音の瞬時レベル測定が主な既往研究となっている。難聴生徒自身が授業時に感じる「声の聞き取りにくさ」「室内外の音へのうるささ」を、時間内の騒音レベルとの対応関係から考察した研究はなされていない。また教室内の音響性能も、残響時間、遮音性能、暗騒音レベルまで網羅的に把握したものは見当たらない。

1.2.2 学校施設に関する研究

1.1.4 で述べた通り、建築音響分野で学校音響への関心が高まっていることから、オーブンプラン型教室を中心に建築音響研究者による調査報告が多く見られるが、オーブンプラン型は隣室の騒音が問題になりやすいことから聴覚研究者による調査も行われている。

神林ら³²⁾はオーブンプラン型教室 3 校、従来型教室 4 校において室内暗騒音レベル測定と教師への教室運用に関するアンケートを行っている。隣室で授業をしている無人の教室で時間率騒音レベル (L_{50}) を測定し、オーブン型は全て「学校環境衛生の基準」(文部科学省)³³⁾の基準値 50dBA (窓閉鎖時) を 5~10dBA 超えており、9 割が隣室の音が気になる、生徒が授業に集中できない様子を見せると指摘している。(筆者註:この基準は平成 16 年に改訂され、現在は等価騒音レベル (L_{Aeq}) で窓閉鎖時に 50dBA が望ましいとしている) 騒音が生徒に与える影響の他、教師のストレス、声を囁らすことによる声帯への影響を示唆した貴重な知見である。

建築音響では、青木ら³⁴⁾によるオーブンプラン型教室 9 校における実態調査がある。建築音響性能および授業時騒音レベル測定、授業中の行動観察、教師への運用に関するアンケートを行い、ハードとソフト両面から音環境を考察した興味深い報告である。音の問題を生じている場合と回避している場合について、建築面と運用面から具体例を示している。建築面では必要に応じて閉じて使用できるよう計画すること、適切な吸音処理をすること、運用面では隣接学級との授業内容の調整、特別教室の利用、声の大きさの指導を挙げ、音環境への有益な提言を行っている。

井上ら³⁵⁾はオーブンプラン型教室の学校 6 校において 5、6 年生の生徒 343 名にアンケート調査を行い、9 割が「今の教室は好き」と答えているが、その反面 8 割が「隣のクラスの音がうるさい」、7 割が「隣のクラスの音が授業の邪魔になる」と指摘している。生徒はオーブンプラン型の空間的な広がりには満足はしても、音環境面では問題意識を抱えていることを明らかにした貴重な報告である。

以上述べた既往調査の教室に難聴生徒在籍の記述はなく一般生徒のみと考えられるが、一般生徒にも少なからず影響を与えることを鑑みると、難聴生徒にとっては更に厳しい音環境であると予想される。オーブンプラン型の導入は作業・交流スペースとしての利用、学年統一授業のしやすさという利

点がある一方、音環境の面では騒音伝搬、難聴生徒をはじめ音に敏感な生徒への対応という課題を抱えている。

1.2.3 官庁による指針

文部科学省では、近年の教育内容の多様化に対応し得る学校施設の機能を確保するため平成4年「小学校施設整備指針」³⁶⁾「中学校施設整備指針」³⁷⁾を作成した。その後平成13年、15年に改正され、現在、第1章第2節の第5「施設のバリアフリー化」で「障害のある児童、教職員及び学校開放時の高齢者、身体障害者の利用に支障のない計画とすることが重要である。」と謳われているが難聴生徒に関する記述はなく、第3章第2「特殊学級教室」で(1)「特殊学級教室の計画に当たっては、『盲学校、聾学校及び養護学校施設整備指針』³⁸⁾を準用する。」(4)「環境条件が学習・生活面へ及ぼす影響が通常の児童に比較して大きいことに留意し、特に良好な環境を確保することのできる位置に計画することが重要である。」の記述に留まっている。

学校施設が平成15年「高齢者、身体障害者等が円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律」（通称ハートビル法）の一部改正により、新たにバリアフリー化の努力義務の対象として位置付けられたことを受けて、文部科学省では平成16年「学校施設バリアフリー化推進指針」³⁹⁾を作成した。ここでは主に平面計画、空間構成、避難経路の確保、案内表示の4点に重点を置いている。第2章の4「使いやすく、安全で快適な各室計画」(4)「利用しやすいエレベーター」で「聴覚障害者の利用に配慮して、緊急時の応答、過負荷ブザー等の音声情報を視覚情報等でも表示することが有効である。」(8)「操作がわかりやすい建築設備」で「放送、音響設備は、聴き取りやすいように配慮することが重要である。また、聴覚障害者に配慮して、放送、音響設備とともに文字情報を提示する電光表示板等を設置することが有効である。」「施設利用者の特性や施設用途、立地環境等を考慮し、聴覚障害者の利用に配慮して移動式又は固定式磁気ループ等を設置することが有効である。」と記述されている。前述の小中学校整備指針に比べると視覚情報システムや磁気ループの設置等、具体的な手段が示されている。

しかしながらこれらは補聴の一手段であり、建築音響の立場に立った難聴生徒への配慮事項は見当たらない。

では前述の「盲学校、聾学校及び養護学校施設整備指針」についてはどうであろうか。第2章第5節「詳細設計」の第1で「採光、換気、音響等の良好な学習環境の確保に留意するとともに、ゆとりとうるおいを感じられるように設計すること。」「【盲学校・聾学校】：「障害の特性に配慮し、良好な音響的環境を確保するように設計すること。」としている。

さらに第2「内部仕上げ」では、【聾学校】：「集団補聴器を利用する範囲の天井、壁、床等は、利用する補聴器の特性等に応じた電波等の十分な遮断性をもつような材料、構法等とすること。」「【盲学校・聾学校】：「普通教室、保育室について十分な吸音性、遮音性をもつ材料を使用すること。」「【聾学校】：「聴力検査室は、外部からの音を遮断するため必要な防音のための措置を講ずること。」「【聾学校】：「振動により音の伝達を行う室・空間を計画する場合は、他の室・空間への振動及び騒音の伝播の防止を考

慮した仕様とすること。」【盲学校・聾学校】：「音の発生する室・空間の床は、十分な遮音性をもつ仕様等とすること。特に、校舎等の上に屋内運動場、プールを計画する場合は、他の室・空間への振動及び騒音の伝播の防止を考慮した仕様とすること。」【聾学校】：「集団補聴器を利用する室・空間の床は、可聴範囲に応じたアンテナの設置可能な仕様等とすること。」

第3「開口部」では【聾学校】：「聴力検査室の開口部については、音に関する適切な環境条件の確保ができるよう計画することが望ましいこと。」と記述されている。

第2章第8節「設備設計」では第6「空気調和設備」で【盲学校・聾学校】：「低騒音仕様の空調設備や消音ダンパの設置など、設備、ダクト等の仕様を設計すること。」【聾学校】：「聴力検査室や聴能訓練室など静寂さを必要とする室・空間に設置する空調設備は、運転による音の発生を極力抑えることのできるものとする。」として空調騒音への配慮の必要性を述べている。

以上の指針から、遮音、吸音、空調騒音の低減等、音響面での難聴生徒への配慮は必要とされているながら目標とする性能値や建築仕様は明記されておらず、設計者がどこまで努力すればよいのかわからない状況が生じていると考えられる。設計の根拠となる情報提供が必要であり、一度全体を網羅的に把握して問題点を整理し、設計時の配慮事項として提案する必要があると考える。

現在、官庁による基準で具体的な数値を示しているものに「学校環境衛生の基準」（文部科学省）がある。基準の解説書「学校環境衛生管理マニュアル」⁴⁰⁾の3「定期検査」(5)「判定基準」によると1975年に学校保健会と日本学校薬剤師会が共同で全国1270校の教師の音量を測定し、平均値は64dB、最も頻度の高いレベルは65dBであった。WHO（世界保健機関）は「Guidelines for Community Noise」⁴¹⁾の4.2.1 Interference with Speech Communicationで、複雑な内容（学校での会話、外国語、電話の声）を聞き取る際にはS/N比+15dBが望ましいとしており、このことから学校環境衛生の基準では窓を閉じた状態で50dBとしている。なお3「定期検査」(4)「検査方法」によると普通教室に対する校内騒音の影響並びに道路その他の外部騒音の影響があるかどうかを調べるとしており、放課後ではなく授業時間中を想定している。従って測定場所は騒音の影響の大きな教室を選び、室内に児童生徒がいない状態で測定するとしている。難聴生徒への配慮についても若干述べており、(6)「事後措置」では椅子の引きずり音に対して対策を講じること、4「日常点検」では難聴生徒の補聴器は時に周囲の騒音を増幅するため、注意深い観察によって騒音防止対策の必要性を考慮することとしている。

一方、WHOのGuidelineでは1m離れた場所での日常会話の平均的レベルは男女を問わず50dBAとしており、前述のS/N比+15dBAから室内の暗騒音は35dBAを超えないようにすべきとしている。4.3.2 Schools and preschoolsでは、難聴生徒にはさらに低い騒音レベルが必要になると述べており、残響時間は0.6秒程度であるべきで、難聴生徒はさらに短い残響時間が望ましいとしている。

1.2.4 学会指針・規準の現状

1.1.4 で述べた通り、現在、建築および音響設計者に広く用いられている日本建築学会（以下、AIJ）編「建築物の遮音設計基準と設計指針（第二版）」¹⁴⁾（以下、設計指針）がある。1979年に初版が発行され、壁体の材料性能ではなく室間音圧レベル差で表される遮音性能推奨値（D 値）が提案されている。「C.5 学校」の項では通常学級普通教室に対する室間音圧レベル差、内外音圧レベル差、床衝撃音レベル、室内騒音レベルの推奨値が示されているが、安岡ら⁴²⁾（1976）による調査以外、根拠となっている調査・研究は見当たらない。学校諸室における授業中の発生騒音レベルと各室間の遮音性能基準値が対応表として載っており（表 1.3）建物の運用状況を予想した設計が可能であるが、指導室の基準値はなく普通教室のみ示されており、一般生徒の利用が前提となっている。

日本建築学会では近年の教育や施設形態の動向に対応して、現行の「建築物の遮音設計基準と設計指針」に示されている基準を見直すことを目的に策定委員会を立ち上げ、「学校施設の音環境保全規準」¹⁶⁾（以下、保全規準）を2004年に公開した。

設計指針では、室間音圧レベル差の評価に学会の規定する遮音基準曲線（D 曲線）にあてはめた遮音等級 D を用いており、D-40 を推奨値としている。床衝撃音レベルについても同様に、学会の規定する遮音基準曲線（L 曲線）にあてはめた遮音等級 L を用い、L-55 を推奨値としている。室内騒音レベルについては A 特性音圧レベルの他、学会で規定する基準曲線（N 曲線）にあてはめた騒音等級 N を併用している。35dBA または N-35 を推奨値としている。（表 1.4）

保全規準については、学校諸室は発生音の大小、必要な静けさ、響きの程度の3点からグレード分けされ、指導室は発生音：中(1)発生音レベル室内平均 50～70dB、必要な静けさ：A 静かな状態が必要とされる、響きの程度：短めとされている。（表 1.5）ANSI、DfES が基準値に関して上限、下限、許容という明確な線引きをしているのに対し、全て「推奨値以上または以下に保たれることが望ましい」としている。

室内騒音については等価騒音レベル 35dBA（表 1.6）、音源室と受音室を指導室とした場合の室間音圧レベル差 D を 45 としている。（表 1.7）なお廊下（C それほど静けさを必要としない）と諸室との遮音性能については記述されていない。床衝撃音遮断性能については一般教室を音源室、指導室を受音室とした場合、50 としている。（表 1.8）残響時間は 0.4 秒（500-1kHz の平均）となっている。（表 1.9）諸室を用途、発生音レベルから必要とされる静謐性をグレード分けし、音源室と受音室の組み合わせから音響性能の推奨値を示していることから、保全規準は概ねイギリス¹⁸⁾のスタイルを取り入れているようである。

この規準本体の他に、実際の諸室設計検討例を盛り込んだ解説書を併せて刊行予定としている。解説書の指導室の項では筆者が2003～2006年に行った調査で得られた知見を集約した建築音響性能、関連諸室配置計画、遮音設計、吸音処理、設備騒音の防止に関する配慮事項を示し、他諸室についても難聴生徒が利用することを念頭に置いて推奨値をできる限り実現することが望ましいとしている。

保全規準は望ましい建築音響性能および建築仕様を推奨しているが、利用者の生活実感との対応は確認されていない。難聴生徒は指導室よりも遥かに騒音レベルの高い普通教室で一日の大半を過ごし

ている。空間性能としての推奨値と利用者の生活実感との乖離を生じないように、指導室、普通教室い
ずれにおいても建築音響性能、騒音レベルと印象評価の対応を考察する必要がある。

表 1.3 発生騒音レベルと遮音性能推奨値との対応 II)
音性能等の1級・推奨相当の基準値と重要度

分類	加室名	発生音の種類	受音側(騒音の影響を受ける側)の				騒音レベル				備考	
			音	聴	見	感	保	下	室	外		
分類	加室名	発生音の種類	音	聴	見	感	保	下	室	外	備考	
普通教室	人声、笑い声、ラジオ、テレビ、椅子移動	騒音時間(s)平均吸音率	0.5-0.7	0.2-0.4	0.4-0.6	0.2-0.3	0.3-0.5	1.0以下	0.8-1.2	0.2-0.3	0.2-0.3	音源側の窓における対策や注意事項
		許容騒音レベル	0.15-0.2	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.3以上	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	発生源以外とくに廊下、体育館等では別のほうがよい。
		発生騒音レベル	40-45	35-40	35-40	35-40	35-40	35-40	45-55	40-45	40-50	低いほうがよい。
		発生騒音レベル	55-80	D-45	D-45	D-45	D-45	D-50	D-20	D-50	D-45	通常の授業音は小さい(50-70)が大きい、相手などが多い。グループ活動では、体育音あり要注意、騒音過多はよくない。
		発生騒音レベル	65-75	D-50	D-50	D-50	D-50	D-55	D-30	D-55	D-55	騒音の出すための本物の騒音は必ず、騒音と同様に室内音響にも十分注意する。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
普通教室	人声、笑い声、ラジオ、テレビ、椅子移動	騒音時間(s)平均吸音率	0.5-0.7	0.2-0.4	0.4-0.6	0.2-0.3	0.3-0.5	1.0以下	0.8-1.2	0.2-0.3	0.2-0.3	音源側の窓における対策や注意事項
		許容騒音レベル	0.15-0.2	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.3以上	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	発生源以外とくに廊下、体育館等では別のほうがよい。
		発生騒音レベル	40-45	35-40	35-40	35-40	35-40	35-40	45-55	40-45	40-50	低いほうがよい。
		発生騒音レベル	55-80	D-45	D-45	D-45	D-45	D-50	D-20	D-50	D-45	通常の授業音は小さい(50-70)が大きい、相手などが多い。グループ活動では、体育音あり要注意、騒音過多はよくない。
		発生騒音レベル	65-75	D-50	D-50	D-50	D-50	D-55	D-30	D-55	D-55	騒音の出すための本物の騒音は必ず、騒音と同様に室内音響にも十分注意する。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
普通教室	人声、笑い声、ラジオ、テレビ、椅子移動	騒音時間(s)平均吸音率	0.5-0.7	0.2-0.4	0.4-0.6	0.2-0.3	0.3-0.5	1.0以下	0.8-1.2	0.2-0.3	0.2-0.3	音源側の窓における対策や注意事項
		許容騒音レベル	0.15-0.2	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.3以上	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	発生源以外とくに廊下、体育館等では別のほうがよい。
		発生騒音レベル	40-45	35-40	35-40	35-40	35-40	35-40	45-55	40-45	40-50	低いほうがよい。
		発生騒音レベル	55-80	D-45	D-45	D-45	D-45	D-50	D-20	D-50	D-45	通常の授業音は小さい(50-70)が大きい、相手などが多い。グループ活動では、体育音あり要注意、騒音過多はよくない。
		発生騒音レベル	65-75	D-50	D-50	D-50	D-50	D-55	D-30	D-55	D-55	騒音の出すための本物の騒音は必ず、騒音と同様に室内音響にも十分注意する。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。
		発生騒音レベル	65-75	D-55	D-55	D-55	D-55	D-55	D-30	D-55	D-55	共通学習時の協調やテレビの音などは、か、イヤホン使用時の騒音も問題となる。

表 1.4 普通教室の建築音響性能推奨値¹¹⁾

表 C.5.1 普通教室に対する遮音性能基準・適用等級

性能項目・部位		性能基準			
		特級 (特別仕様)	1級 (推奨)	2級 (標準)	3級 (許容)
室間音圧レベル差 教室間仕切壁		D-45	D-40	D-35	D-30
内外音圧レベル差 外周壁・窓	55dBA	D-20	D-15	D-15	D-15
	60dBA	D-25	D-20	D-15	D-15
	65dBA	D-30-II	D-25	D-20	D-15
	70dBA	D-30-I	D-30-II	D-25	D-20
	75dBA	D-35	D-30-I	D-30-II	D-25
床衝撃音レベル 教室間床		L-50	L-55	L-60	L-65
室内騒音レベル 室内機器		—	N-35, 35dBA	N-40, 40dBA	N-45, 45dBA

表 1.5 諸室における静けさの分類¹⁶⁾

表 1 諸室における発生音の大きさ、必要な静けさおよび適度な響き

室、場所	活動内容	発生音* ¹ (床衝撃音* ²)	必要な静けさ* ³	響きの程度
保健室・診療室		小	A	中庸
教室	授業	中(1)	B	中庸
難聴者用教室	授業	中(1)	A	短め
音楽室* ⁴	演奏、鑑賞	大	A	中庸
音楽練習室* ⁴	ブラスバンド練習	大	A	短め
〃	合唱、器楽練習	大	A	長め
視聴覚室	鑑賞、試聴	大	A	短め
放送室	校内放送	小	A	短め
放送スタジオ* ⁴	音楽やスピーチの録音	大	A	短め
スタジオ調整室	録音作業	中(1)	A	短め
理科室	実験	中(2)	B	中庸
被服室	裁縫実習	中(2)	B	中庸
調理室	調理実習	中(2)	B	中庸
技術・工作室	工作実習、製図	大 (○)	B	短め
講堂* ⁴	式典、講演会	大	A	中庸
図書館・図書室	本の閲覧、勉強	中(1)	B	中庸
体育館	授業(体育)	大 (○)	C	中庸
屋内プール	授業(水泳)	大 (○)	C	中庸
食事室(ランチルーム)	食事	中(2)	B	中庸
厨房	給食作り	大 (○)	C	中庸
昇降口	上下足の履き替え	中(2)	C	中庸
廊下・階段・ アトリウム	通行	中(2)	C	中庸
職員室・事務室	事務作業、打合せ	中(2)	B	中庸
会議室	会議	中(2)	B	中庸～短め

表 1.6 室内騒音推奨値¹⁶⁾

表 2 室内騒音 推奨値

室, 場所		推奨値 ($L_{Aeq,T}$)
A	特に静かな状態が必要とされる室 (音楽室, 講堂, 保健室等)	35
B	静かな状態が望ましい室 (教室, 工作室, 職員室等)	40
C	それほど静けさを必要としない室 (体育館, 屋内プール等)	45

表 1.7 空気音遮断性能推奨値¹⁶⁾

表 3 遮音性能 推奨値

音が発生する室		影響を受ける室	
		A ^{*1}	B ^{*1}
中(1) ^{*1}	主音源が授業活動における学級規模での音声伝達・コミュニケーションに伴う音声程度の室 (教室等)	45	40
中(2) ^{*1}	音声以外に実習・実験などの発生音を伴う室 (家庭科室, 理科室等)	50	45
大 ^{*1}	作業や運動に伴う発生音, 楽器練習やオーディオ再生音が主となる室 (体育館, 音楽室, 講堂, 技術・工作室等)	60	55

*1 中(1), 中(2), 大, A, B, は表1の分類を示す。

*2 容積が 300m³ を超える室については, 特定場所間音圧レベル差(D_p)を用い, 遮音上問題となる位置または領域を設定する。

表 1.8 床衝撃音遮断性能推奨値¹⁶⁾

表 4 床衝撃音遮断性能 推奨値

影響を受ける室 衝撃を発生する室	A ^{*1}	B ^{*1}
机や椅子の引きずりなどの軽量衝撃が主となる室（一般教室，音楽室など） ^{*2}	50	55
活動内容に軽量衝撃と重量衝撃の両方が含まれる室（技術工作室，厨房） ^{*3}	— ^{*5}	45
飛び跳ねや運動時の走り回りなどの重量衝撃が主となる室（体育館，室内プール） ^{*4}	— ^{*5}	40

*1 A, B は表 1 の分類を示す。

*2 発生が予想される主な床衝撃源は靴履きでの歩行や小物の落下，机の引きずりなど軽量衝撃であるため，軽量衝撃音に対する床衝撃音遮断性能推奨値とする。

*3 小型工具や調理器具の使用で生じる軽量衝撃と大型工具の使用や調理器具の落下などによる重量衝撃の両方の発生が考えられるため，軽量衝撃音および重量衝撃音のそれぞれに対する床衝撃音遮断性能推奨値とする。該当する室を表 1 中に○印で示す。

*4 発生が予想される主な床衝撃源は飛び跳ねや運動時の走り回りなど重量床衝撃であるため，重量衝撃音に対する床衝撃音遮断性能推奨値とする。該当する室を表 1 中に○印で示す。

*5 これに該当するような室の配置は避けるべきで，必要な床衝撃音遮断性能を確保するためにはきわめて特殊な設計が必要となる。

表 1.9 残響時間推奨値¹⁶⁾

表 5 残響時間 推奨値

響きの程度	室・場所	残響時間*1	(参考) 平均吸音率
中庸な響きが適する室	普通教室 (オープンプラン教室, オープンスペースを含む)	0.6 秒 (200m ³ 程度*2)	0.2 程度
	音楽教室 (試聴を行う) 特別教室 (被服室, 理科室, 工作室) 校長室, 職員室, 会議室 図書室	0.7 秒 (300m ³ 程度*3)	0.2 程度
	体育館, 屋内プール	1.6 秒 (5,000m ³ 程度*4)	0.2 程度
	講堂 (式典用)	1.3 秒 (5,000m ³ 程度*5)	0.25 程度
	食堂, 共用スペース (廊下, 階段室, 昇降口, アトリウム等)	—	0.15 以上
	短めの響きが適する室	音楽練習室 (プラスバンド練習用)	0.6 秒 (300m ³ 程度*3)
	視聴覚室, 難聴者用・言語学習用教室等	0.4 秒 (300m ³ 程度*3)	0.3 程度
多少長めの響きが適する室	音楽練習室 (合唱, 器楽練習用)	0.9 秒 (300m ³ 程度*3)	0.15 程度

*1 残響時間は室容積に関係しているため、代表的な大きさの室に対する残響時間の推奨値を示す。ここで示す容積と大きく異なる場合には、図1を参照すること。

*2 一般教室 (W/8m×D/8m×H/3m程度) の広さの室

*3 一般教室の約1.5倍の床面積の室

*4 バasketコート1面を持つ体育館に相当する室

*5 800席程度の講堂

1.2.5 海外の指針

海外の主な指針としては前述の WHO の Guideline の他、「学校施設の音環境保全規準」策定にも参考とされたアメリカ、イギリスの指針がある。

アメリカ規格協会 (ANSI) が発行した ANSI S 12.60-2002 “Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for schools”¹⁷⁾が本文5章と付属書7つの付属書計36ページから成り、基準値の明示を目的としているのに対して、イギリス教育技術省 (DfES) の Building Bulletin 93 “Acoustic Design of schools”¹⁸⁾は本文7章と付録10節計207ページから成り、特に第7章では10の設計事例が盛り込まれた設計ガイドブックとしての役割も備えている。

難聴生徒に関する記述については、ANSI では ANNEX A の A3 Hearing impairment で、暗騒音レベルの高い教室において音声レベルが 10dB から 30dB に上昇するに伴い、難聴生徒にとっては更に 3～5dB の S/N 比の向上が必要とされている。建築音響性能については難聴生徒の記述は見当たらないが Table2 の主要学習空間 (3.1.1.1 Core learning space : 筆者註 : 普通教室) の壁・床に関する空気音遮断性能で言語学習室との STC を (3.2.5.2 Sound transmission class : 筆者註 : 壁、床、扉といった建築部位の空気音透過損失に関する単一数値評価量。実験室での音響測定により求める。) 下限値 50 としている。(表 1.10)

現行の AIJ の基準や音環境保全規準と異なり、STC は床、壁の部位性能であり 4.5.3 Sound transmission class (STC) ratings によると床、壁には扉や窓等の開口部も含まれるものとして総合透過損失相当で基準値を満たすこととしている。

表 1.10 各室間の STC 下限値¹⁷⁾

Table 2 — Minimum STC ratings required for single or composite wall, floor-ceiling, and roof-ceiling assemblies that separate an enclosed core learning space from an adjacent space

Adjacent space			
Other enclosed or open plan core learning space, speech clinic, health care room and outdoors ^{c)} 50	Common use and public use toilet room and bathing room 53	Corridor, ^{a)} staircase, office or conference room ^{a,b)} 45	Music room, mechanical equipment room, ^{d)} cafeteria, gymnasium, and indoor swimming pool 60

^{a)} For corridor, office, or conference room walls containing doors, the basic wall, exclusive of the door, shall have an STC rating as shown in the appropriate column in this table. The entrance door shall conform to the requirements of 4.5.5.

^{b)} When the need for acoustical privacy is critical, the minimum STC rating of the partitions around an office or conference room shall be increased to 50.

^{c)} An STC rating of 50 is the minimum for the exterior walls and roofs of a core learning space. However, this rating does not ensure conformance to the background noise limits in table 1 for noise from major outdoor noise sources. See D2.3 in annex D for further guidance on the selection of appropriate STC ratings.

^{d)} When the adjacent space is a mechanical equipment room containing fans circulating 140 m³/min. (5000 ft³/min.) or more, the minimum STC rating shall be 60. When the fan circulation is less than this rate, the STC rating may be as low as 45 providing the maximum A-weighted steady background noise level in the adjacent core learning space does not exceed 35 dB. The minimum STC rating shall include the effect of entry door(s) into the mechanical equipment room.

一方、DfES では Table 1.1 で指導室の室内暗騒音の上限値 (表 1.11)、Table 1.5 で残響時間の許容値 (表 1.12) をそれぞれ 30dBA、0.4 秒 (500-2kHz 帯域の算術平均) としている。

表 1.11 室内騒音の上限値¹⁸⁾

Type of room	Room classification for the purpose of airborne sound insulation in Table 1.2		Upper limit for the indoor ambient noise level $L_{Aeq,30min}$ (dB)
	Activity noise (Source room)	Noise tolerance (Receiving room)	
Nursery school playrooms	High	Low	35 ¹
Nursery school quiet rooms	Low	Low	35 ¹
Primary school: classrooms, class bases, general teaching areas, small group rooms	Average	Low	35 ¹
Secondary school: classrooms, general teaching areas, seminar rooms, tutorial rooms, language laboratories	Average	Low	35 ¹
<i>Open-plan</i> ²			
Teaching areas	Average	Medium	40 ¹
Resource areas	Average	Medium	40 ¹
<i>Music</i>			
Music classroom	Very high	Low	35 ¹
Small practice/group room	Very high	Low	35 ¹
Ensemble room	Very high	Very low	30 ¹
Performance/recital room	Very high	Very low	30 ¹
Recording studio ³	Very high	Very low	30 ¹
Control room for recording	High	Low	35 ¹
<i>Lecture rooms</i>			
Small (fewer than 50 people)	Average	Low	35 ¹
Large (more than 50 people)	Average	Very low	30 ¹
Classrooms designed specifically for use by hearing impaired students (including speech therapy rooms)	Average	Very low	30 ¹
Study room (individual study, withdrawal, remedial work, teacher preparation)	Low	Low	35 ¹
<i>Libraries</i>			
Quiet study areas	Low	Low	35 ¹
Resource areas	Average	Medium	40
Science laboratories	Average	Medium	40
Drama studios	High	Very low	30 ¹
<i>Design and Technology</i>			
• Resistant materials, CAD/CAM areas	High	High	40
• Electronics/control, textiles, food, graphics, design/resource areas	Average	Medium	40
<i>Art rooms</i>	Average	Medium	40
Assembly halls ⁴ , multi-purpose halls ⁴ (drama, PE, audio/visual presentations, assembly, occasional music)	High	Low	35 ¹
Audio-visual, video conference rooms	Average	Low	35 ¹
Atria, circulation spaces used by students	Average	Medium	45
Indoor sports hall	High	Medium	40
Dance studio	High	Medium	40
Gymnasium	High	Medium	40
Swimming pool	High	High	50
Interviewing/counselling rooms, medical rooms	Low	Low	35 ¹
Dining rooms	High	High	45
<i>Ancillary spaces</i>			
Kitchens*	High	High	50
Offices*, staff rooms*	Average	Medium	40
Corridors*, stairwells*	Average - High	High	45
Coats and changing areas*	High	High	45
Toilets*	Average	High	50

* Part E of Schedule 1 to the Building Regulations 2000 (as amended by SI 2002/2871) applies to teaching and learning spaces and is not intended to cover administration and ancillary spaces (see under Scope in the Introduction). For these areas the performance standards are for guidance only.

Table 1.1: Performance standards for indoor ambient noise levels - upper limits for the indoor ambient noise level, $L_{Aeq,30min}$

表 1.12 残響時間の上限値¹⁸⁾

Type of room	T_{mf} ¹ (seconds)
Nursery school playrooms	<0.6
Nursery school quiet rooms	<0.6
Primary school: classrooms, class bases, general teaching areas, small group rooms	<0.6
Secondary school: classrooms, general teaching areas, seminar rooms, tutorial rooms, language laboratories	<0.8
<i>Open-plan</i>	
Teaching areas	<0.8
Resource areas	<1.0
<i>Music</i>	
Music classroom	<1.0
Small practice/group room	<0.8
Ensemble room	0.6 - 1.2
Performance/recital room ³	1.0 - 1.5
Recording studio	0.6 - 1.2
Control room for recording	<0.5
<i>Lecture rooms³</i>	
Small (fewer than 50 people)	<0.8
Large (more than 50 people)	<1.0
Classrooms designed specifically for use by hearing impaired students (including speech therapy rooms)	<0.4
Study room (individual study, withdrawal, remedial work, teacher preparation)	<0.8
Libraries	<1.0
Science laboratories	<0.8
Drama studios	<1.0
Design and Technology	
• Resistant materials, CAD/CAM areas	<0.8
• Electronics/control, textiles, food, graphics, design/resource areas	<0.8
Art rooms	<0.8
Assembly halls, multi-purpose halls (drama, PE, audio/visual presentations, assembly, occasional music) ^{2,3}	0.8 - 1.2
Audio-visual, video conference rooms	<0.8
Atria, circulation spaces used by students	<1.5
Indoor sports hall	<1.5
Gymnasium	<1.5
Dance studio	<1.2
Swimming pool	<2.0
Interviewing/counselling rooms, medical rooms	<0.8
Dining rooms	<1.0
<i>Ancillary spaces</i>	
Kitchens*	<1.5
Offices*, staff rooms*	<1.0
Corridors, stairwells	See Section 1.1.6
Coats and changing areas*	<1.5
Toilets*	<1.5

Table 1.5: Performance standards for reverberation in teaching and study spaces – mid-frequency reverberation time, T_{mf} , in finished but unoccupied and unfurnished rooms

* Part E of Schedule 1 to the Building Regulations 2000 (as amended by SI 2002/2871) applies to teaching and learning spaces and is not intended to cover administration and ancillary spaces (see under Scope in the Introduction). For these areas the performance standards are for guidance only.

1.1.6. Sound absorption in corridors, entrance halls and stairwells

The objective is to absorb sound in corridors, entrance halls and stairwells so that it does not interfere with teaching and study activities in adjacent rooms.

The requirement is to provide additional sound absorption in corridors, entrance halls and stairwells. The amount of additional absorption should be calculated according to Approved Document E^[7], Section 7. This describes two calculation methods, A and B, for controlling reverberation in the common internal parts of domestic buildings. One of these methods should be used to determine the amount of absorption required in corridors, entrance halls and stairwells in schools. (See sample calculations using calculation methods A and B in Appendix 7.)

Sound absorption from pinboards and noticeboards can change when they are covered up or painted. Absorption coefficients for pinboards and noticeboards used in design calculations should be for fully covered or painted boards, as appropriate. If these data are not available then the absorption

NOTES ON TABLE 1.5

1 Common materials often absorb most sound at high frequencies. Therefore reverberation times will tend to be longer at low frequencies than at high frequencies. In rooms used primarily for speech, the reverberation times in the 125 Hz and 250 Hz octave bands may gradually increase with decreasing frequency to values not more than 30% above T_{mf} .

2 For very large halls and auditoria, and for halls designed primarily for unamplified music rather than speech, designing solely in terms of reverberation time may not be appropriate and specialist advice should be sought. In large rooms used primarily for music, it may be appropriate for the reverberation times in the 125 Hz and 250 Hz octave bands to gradually increase with decreasing frequency to values up to 50% above T_{mf} . For more guidance see Section 5.

3 Assembly halls, multi-purpose halls, lecture rooms and music performance/recital rooms may be considered as unfurnished when they contain permanent fixed seating. Where retractable (bleacher) seating is fitted, the performance standards apply to the space with the seating retracted.

空気音遮断性能については Table 1.2 で標準化室間音圧レベル差 $D_{nT,w}$ を指標として音源室と受音室の組み合わせに対して下限値を定めている。(表 1.13) T は Table 1.5 の値を基準としている。指導室を受音室、普通教室を音源室とした場合は $D_{nT,w}$ を 50 としている。

床衝撃音遮断性能については Table 1.4 で標準化床衝撃音レベル $L'_{nT,w}$ (表 1.14) を指標として受音室の種類毎に上限値を定めている。T の値の適用については $D_{nT,w}$ と同様 Table 1.5 の値を基準としており、受音室が指導室の場合は 55 としているが音源室の種類についての記述は特に見られない。

表 1.13 空気音遮断性能の下限値¹⁸⁾

Minimum $D_{nT}(T_{mf,max})_w$ (dB)		Activity noise in source room (see Table 1.1)			
		Low	Average	High	Very high
Noise tolerance in receiving room (see Table 1.1)	High	30	35	45	55
	Medium	35	40	50	55
	Low	40	45	55	55
	Very low	45	50	55	60

NOTES ON TABLE 1.2

- Each value in the table is the minimum required to comply with the Building Regulations. A value of 55 dB $D_{nT}(T_{mf,max})_w$ between two music practice rooms will not mean that the music will be inaudible between the rooms; in many cases, particularly if brass or percussion instruments are played, a higher value is desirable.
- Where values greater than 55 dB $D_{nT}(T_{mf,max})_w$ are required it is advisable to separate the rooms using acoustically less sensitive areas such as corridors and storerooms. Where this is not possible, high performance constructions are likely to be required and specialist advice should be sought.
- It is recommended that music rooms should not be placed adjacent to design and technology spaces or art rooms.
- These values of $D_{nT}(T_{mf,max})_w$ include the effect of glazing, doors and other weaknesses in the partition. In general, normal (non-acoustic) doors provide much less sound insulation than the surrounding walls and reduce the overall $D_{nT}(T_{mf,max})_w$ of the wall considerably, particularly for values above 35 dB $D_{nT}(T_{mf,max})_w$. Therefore, doors should not generally be installed in partitions between rooms requiring values above 35 dB $D_{nT}(T_{mf,max})_w$ unless acoustic doors, door lobbies, or double doors with an airspace are used. This is not normally a problem as rooms are usually accessed via corridors or circulation spaces so that there are at least two doors between noise-sensitive rooms. For more guidance see Section 3.

表 1.14 床衝撃音遮断性能の上限値¹⁸⁾

Table 1.4: Performance standards for impact sound insulation of floors - maximum weighted BB93 standardized impact sound pressure level $L'_{nT}(T_{mf,max})_w$

Type of room (receiving room)	Maximum weighted BB93 standardized impact sound pressure level $L'_{nT}(T_{mf,max})_w$ (dB)
Nursery school playrooms	65
Nursery school quiet rooms	60
Primary school: classrooms, class bases, general teaching areas, small group rooms	60
Secondary school: classrooms, general teaching areas, seminar rooms, tutorial rooms, language laboratories	60
<i>Open-plan</i>	
Teaching areas	60
Resource areas	60
<i>Music</i>	
Music classroom	55
Small practice/group room	55
Ensemble room	55
Performance/recital room	55
Recording studio	55
Control room for recording	55
<i>Lecture rooms</i>	
Small (fewer than 50 people)	60
Large (more than 50 people)	55
Classrooms designed specifically for use by hearing impaired students (including speech therapy rooms)	55
Study room (individual study, withdrawal, remedial work, teacher preparation)	60
Libraries	60
Science laboratories	65
Drama studios	55
<i>Design and Technology</i>	
• Resistant materials, CAD/CAM areas	65
• Electronics/control, textiles, food, graphics, design/resource areas	60
Art rooms	60
Assembly halls, multi-purpose halls (drama, PE, audio/visual presentations, assembly, occasional music)	60
Audio-visual, video conference rooms	60
Atria, circulation spaces used by students	65
Indoor sports hall	65
Gymnasium	65
Dance studio	60
Swimming pool	65
Interviewing/counselling rooms, medical rooms	60
Dining rooms	65
<i>Ancillary spaces</i>	
Kitchens*	65
Offices*, staff rooms*	65
Corridors*, stairwells*	65
Coats and changing areas*	65
Toilets*	65

1.3 研究の目的

1.3.1 情報提供の必要性

1.1.3 で述べた通り、現在の学校音環境は難聴生徒には厳しいものがありながら、教育現場の要望は設計者に伝わりにくいのが現状である。近年になって指摘された音環境の問題点に対応すべく提案された「学校施設の音環境保全規準」においても、難聴生徒が一日の大半を過ごす普通教室については難聴生徒の立場から考察されたものは見当たらない。

難聴学級は文部科学省の統計²⁾によると全国で約600学級、1校1学級と仮定すると600校存在すると考えられるが、現在もなお、難聴生徒から見た音環境の実情が設計者、学会に十分に届いておらず、難聴生徒の立場に立った音響設計手法も整備途上であることを鑑みると、設計者、学会に対し設計や策定の根拠となる情報提供が必要と考える。

1.3.2 教室設計・運用への提言

難聴学級指導室については、通学する生徒の聴力レベル、求められる音響性能、室の配置計画、遮音および吸音に関するディテールの情報が散逸しており、一度全体を網羅的に把握して問題点を整理し、設計時の配慮事項として提案する必要がある。また普通教室についても、難聴生徒が不都合を感じている点を可能な限り抽出することが望まれる。

学校音響においては生徒自身が騒音源となり、特に難聴生徒はその影響を受けやすい。一般の公共施設と異なり利用者が子どもであることから、音環境への不満も顕在化しにくい。現在学会で推奨されている建築音響性能¹¹⁾¹⁶⁾を実際の運用状況と利用者の印象評価との対応から検討し、音環境への提言を行う必要があると考える。

さらに学校の音環境は、難聴生徒と教師、一般生徒の相互関係で成り立っており、授業中の騒音抑制、聴取能力の向上には教師の配慮、一般生徒の協力が不可欠である。運用状況と利用者評価の対応関係を把握することは教育関係者の教室運営にも役立つデータとなろう。

図1.3に学校音環境に関する既往研究・指針との関係と本研究の目的を示す。本研究では難聴生徒の実際の授業時における教室音環境について実態把握を行い、音響物理量(建築音響性能、騒音レベル)、利用者評価(教師、生徒の印象評価)、教室形成要因(地域性、周辺環境、施設形態、学級形態、指導形態、補聴支援)の3つの観点から教室設計・運用の配慮事項を検討し、設計者、学会、教育関係者に音環境設計に関する提言を行うことを目的とする。図1.4に教室音環境の枠組みを、図1.5に音響物理量と利用者評価の対応を示す。図1.6に教室設計・運用時に配慮が必要な事項をまとめる。

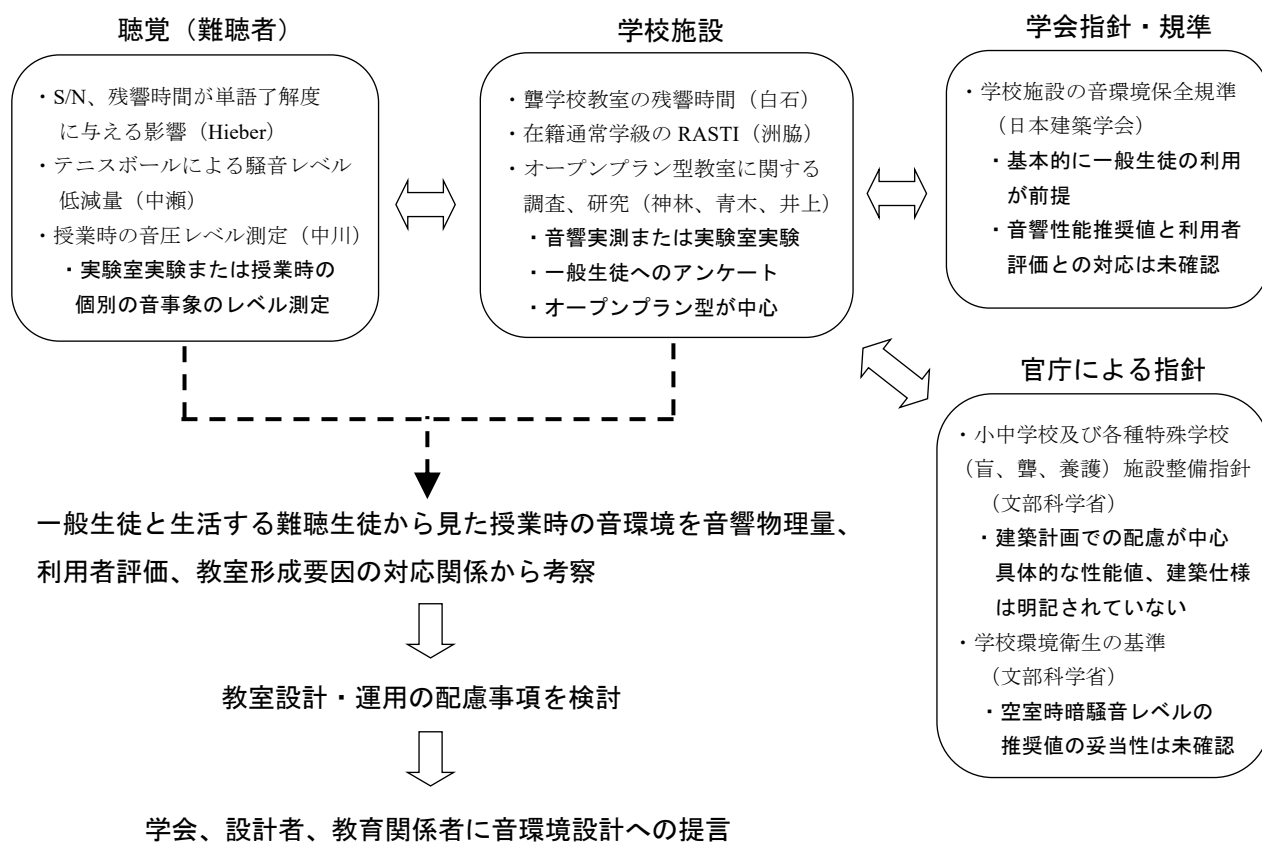


図 1.3 既往研究・指針との関係と本研究の目的

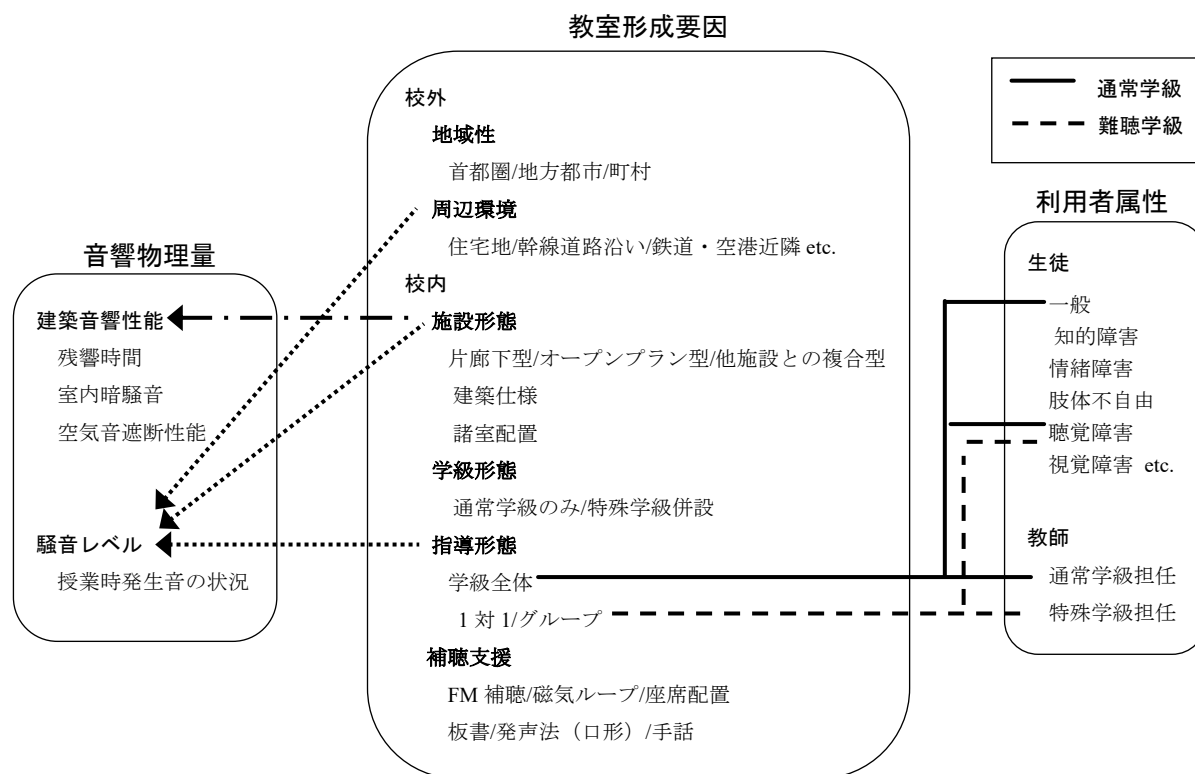


図 1.4 教室音環境の枠組み

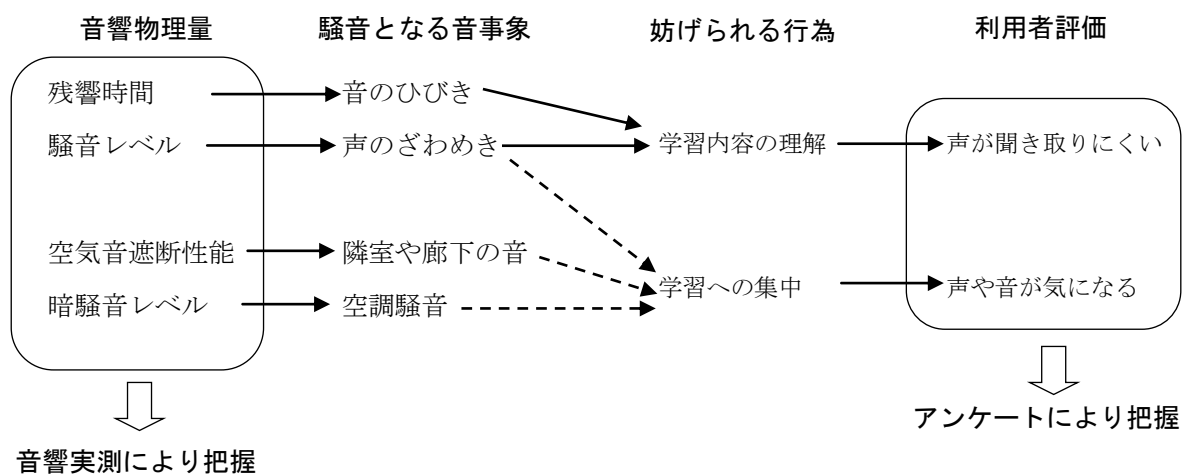


図 1.5 音響物理量と利用者評価の対応

<p>教室設計</p> <ul style="list-style-type: none">- 建築音響性能 建築仕様、空調機器選定、教室配置 <p>教室運用</p> <ul style="list-style-type: none">- S/N比 教師の声量、座席位置、FM補聴 一般生徒への指導（発言時の声の大きさ、タイミング等）- 視覚情報 板書、発声法（口形）、手話 <p>配慮の対象</p> <ul style="list-style-type: none">- 難聴学級指導室（以下、指導室） 聴能および発音訓練、教科補習- 通常学級普通教室（以下、普通教室） 生徒と共に一日の大半を過ごす

図 1.6 教室設計・運用時に配慮が必要な事項

1.4 論文の構成

本論文では、はじめに普通教室に比べ学校格差が大きいといわれる指導室の教室環境について全国的なアンケート調査を行い（第2章）、この結果を受けて実際の建築音響性能を調査する（第3章）。第4章では生徒が参加する授業時の実態把握を行い、第5章では2～4章で得られた結果から学会、設計者、教育関係者への音環境への提言を行って総括とする。

第2章は音環境の学校格差や指導形態が多様でありながら、その分布状況が未だ明らかでない指導室の教室環境を中心に考察する。全国で約600校と考えられる難聴学級設置校を対象に全国アンケート調査を設定した。施設環境というハード面の他、施設環境の要因である指導状況、生徒にとって聴取妨害となる音環境要因について把握、考察する。

第3章は、第2章で明らかになった指導室仕様の多様性を、定量的に把握することを目的に音響実測調査を行った。ここでは指導室と併せて1日の大半を過ごす普通教室についても調査した。加えて管理運用面からの音環境評価を得る観点から、指導室、普通教室それぞれについて、担当教師に教室音環境に関するアンケート調査を行った。教師から見た難聴生徒の様子、教師自身の印象評価を質問して建築音響性能との対応を考察する。

第3章までは管理運用面からの音環境評価を検討したが、続く第4章では実際の授業時における利用者の評価を得ることに主眼を置いた。特に難聴生徒の評価は室内の仕様、授業形態により大きく異なるため、指導室については建築仕様グレードが異なる2タイプ、普通教室については異なる3学年を対象とした。これらを建築音響性能、利用者の印象評価、授業時騒音レベルの3点から考察し、教室音環境を総合的に評価することを目的とした。

第5章では、2～4章を通して行った教室設計、利用者、教室運用それぞれの調査結果の対応関係から教室設計および運用に関する配慮事項の検討を行い、学会、設計者、教育関係者に音環境設計に関する提言を行って総括とする。（図1.7）

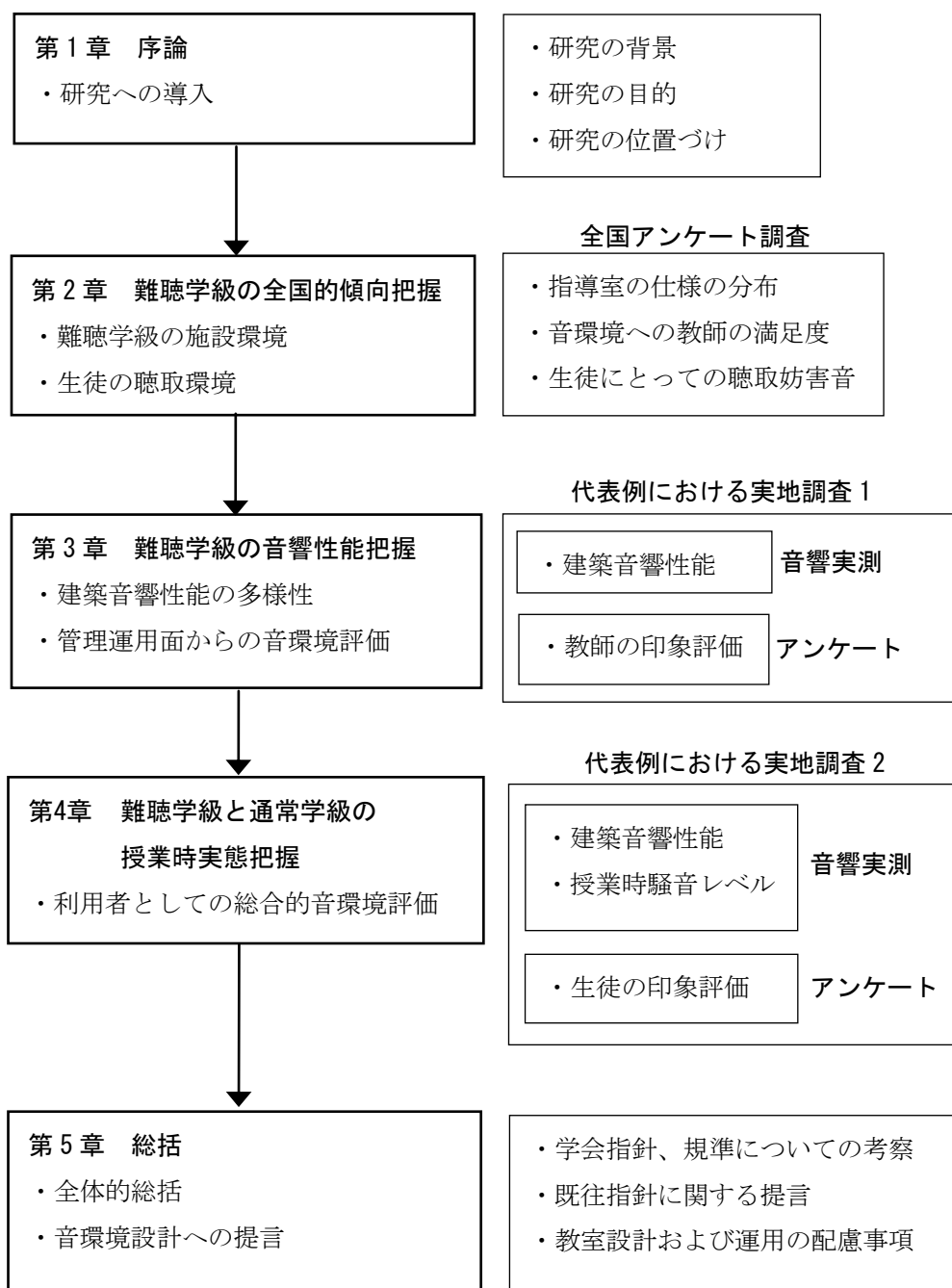


図 1.7 論文の構成

1.5 本研究で用いられる用語の定義

1.5.1 教育

注1) **難聴通級指導学級・難聴通級指導教室**：通常学級に学ぶ難聴生徒は難聴学級のような特殊学級に在籍せず他校に通学して言語・聴能訓練の指導を受ける場合があり、このような場合の指導ユニットは難聴通級指導学級、難聴通級指導教室と呼ばれる場合がある。しかしながら難聴生徒が通常学級で生活しつつ必要に応じて言語・聴能訓練や教科指導を受けるスタイルには変わらないため、本論文では難聴生徒の指導ユニットを難聴通級指導学級や教室も併せて「難聴学級」と総称することとした。

注2) **指導室**：難聴学級の諸室群は、聴能・発音・教科指導等で使われる個別指導室、プレイルーム、聴力検査室、保護者待合室、職員室等から成る。このうち聴能・発音指導等で最も一般的に使われる室を本論文では「指導室」と記す。

注3) **普通教室**：一般生徒が生活する通常学級の教室を本論文では「普通教室」と記す。

1.5.2 聴覚

難聴の種別⁴³⁾

①**伝音性難聴** 耳介から耳小骨までが音の振動を内耳に伝えるための器官であり、これらの部位が損傷を受けることによって生じる難聴。補聴器等で音を大きくすることで、かなり聞こえるようになる場合が多い。

②**感音性難聴** 蝸牛より聴覚中枢までの経路は音の振動を電気信号に変換し、分析統合しながら伝達する器官であり、これが損傷を受けるために生じる難聴。

③**混合性難聴** 伝音系、感音系両方に損傷を持つ難聴。このうち感音性難聴の割合が比較的高いと言われている。

甲田ら⁴⁴⁾の統計によると幼児聴力言語相談室を10年間に受診した難聴児113名のうち感音性難聴95名、伝音性難聴13名、混合性難聴1名、機能性難聴（器官に異常が認められないにもかかわらず、聴力検査で「難聴」と診断されるもの。心因性難聴とも呼ばれる。）14名で、感音性が約8割を占める。

感音性難聴の特徴としては：

①高音が聞こえにくい

福田ら⁴⁵⁾の調査によると感音性難聴児148名283耳のうち高音漸傾型148名、高音急墜型42名、水平型44名、谷型17名で、高音で聴力が低下するタイプが約6割を占めている。

②**Recruitment 現象⁴³⁾** 健聴者のように音圧の変化と感覚的な大きさが直線的に比例せず、わずかな音圧の変化に過敏に反応する現象。不快閾値の低下となって現れ、大きな音でないと聞こえないにもかかわらず、わずかな音圧の増加で非常にうるさく感じる。この現象が著しい場合はダイナミックレンジ（可聴閾値と不快閾値の間の広さ）が極端に狭くなり、補聴器の適合が困難になる場合が多い。

③語音弁別能の低下⁴³⁾

感音性の場合、毛細胞の消失や聴覚伝導路の変性により、周波数の弁別能が低下する。また佐藤ら⁴⁶⁾の報告によると時間弁別能の閾値も低下する。このため補聴器で音声を増幅しても語音受聴明瞭度は100%に至らないことが多い。

④音源定位（方向感）の低下⁴³⁾

難聴者の場合、聴力に左右差がある場合が少なくない。また蝸牛神経から奥の系（後迷路系）の機能が低下しているため、音源定位や不要な騒音の相殺が難しくなる場合が多い。このため感音性では騒音下での聞き取りが困難な者が多い。

聴力レベル⁴³⁾

オーディオメーター（JIS T 1201-1:2000）から発する純音に対する最小可聴閾値を周波数別に測定したものの。単位はdB。純音による聴力検査法⁴⁷⁾は日本聴覚医学会によって標準化されており、公式の基準となっている。

オーディオグラム⁴⁸⁾

周波数の関数として聴力レベルを示したグラフ。

平均聴力レベル⁴³⁾

500Hz、1000Hz、2000Hz、4000Hzの最小可聴閾値をそれぞれa、b、c、dとした時、次のように算出する難聴の程度。

4分法 $(a+2b+c)/4$ 6分法 $(a+2b+2c+d)/6$

学校教育法や身体障害者福祉法などにより用いられるのは4分法であるが、労働災害の認定には4000Hzの閾値も重要であるため6分法を用いる。

聴力の程度⁴³⁾

現在は統一された程度の分類はなく、日本医師会雑誌⁴⁹⁾で示されているもの、文部省特殊児童の判別基準⁵⁰⁾によるもの、ISO R389-1970によるもの、WHO（世界保健機関）によるもの、補聴器メーカーによるもの等がある。健聴と軽度難聴の境界となる聴力レベルについても、医師会雑誌では25dB、判別基準では30dBと統一されていない。

ここではWHOによる基準を示す。

26～40dB : mild	軽度聴力障害
41～55dB : moderate	中等度聴力障害
56～70dB : moderate severe	準重度聴力障害
71～90dB : severe	重度聴力障害
91dB 以上 : profound	最重度聴力障害

1.5.3 音響⁵¹⁾

等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$

ある時間範囲 T について、変動する騒音の騒音レベルをエネルギー的な平均値として示した量。(dBA)

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left[(1/T) \int_{t_1}^{t_2} P_A^2(t) / P_0^2 dt \right]$$

$L_{Aeq,T}$: 時刻 t_1 から t_2 までの時間 T (s)における等価騒音レベル $P_A(t)$: 対象とする騒音の瞬時 A 特性音圧(Pa) P_0 : 20 μ Pa (基準の音圧)

時間 T にわたって変動する騒音の総エネルギー (A 特性音圧の 2 乗の時間積分値) と等しいエネルギーを持つ定常音の騒音レベルに相当する。

室間音圧レベル差 D (JIS A 1417:2000 建築物の空気音遮断性能の測定方法)

音源室に音源スピーカーを設置してバンドノイズまたは広帯域ノイズを放射させ、その室内の平均音圧レベル L_1 と受音室の平均音圧レベル L_2 をそれぞれ測定し、その差 D をとったもの。

$$D = L_1 - L_2$$

標準化室間音圧レベル差 D_{nT} (JIS A 1417:2000 建築物の空気音遮断性能の測定方法)

室間音圧レベル差 D は隔壁の音響透過損失が同じでも、受音室の吸音条件が異なると値が変化する。上式に基準の残響時間 T_0 に対する受音室の残響時間 T の比で補正したもの。

$$D_{nT} = D + 10 \log_{10} T / T_0$$

特定場所間音圧レベル差 D_p (JIS A 1417:2000 附属書 2 特定場所間音圧レベル差の測定方法)

壁、床、天井、ドアなどで区切られた特定の場所の間を遮音を評価する場合に用いられる。

$$D_p = L_1 - L_2 \quad L_1 : \text{音源側の特定の領域または位置、または室内の平均音圧レベル}$$

$$L_2 : \text{受音側の特定の領域または位置、または室内の平均音圧レベル}$$

基本的な考え方は室間音圧レベル差と同じであるが、音圧レベル分布や測定位置に関して、室間音圧レベル差では室全体の均一性や一様性に注目しているのに対し、室のある一部の領域または位置に着目している。室内一廊下等、試験音レベルの均一性を実現できない場合や、機械室内の隔壁近傍一監視室の制御デスク前といった室内のある場所とある場所の遮音性能を測定する場合に用いられる。

床衝撃音レベル L_i (JIS A 1418-1:2000 建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法)

— 第 1 部 : 標準軽量衝撃源による方法)

規定された標準軽量衝撃源で測定対象の床を加振したときの受音室における室内平均音圧レベル。

標準化床衝撃音レベル L'_{nT} (JIS A 1418-1:2000 建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法)

— 第 1 部 : 標準軽量衝撃源による方法)

L_i を基準の残響時間 T_0 に対する受音室の残響時間 T の比で補正したもの。

$$L'_{nT} = L_i - 10 \log_{10} T / T_0$$

1.2.4 で述べた「学校施設の音環境保全規準」の推奨値は、測定値を定められた評価法で評価した値である。室間音圧レベル差 D 、特定場所間音圧レベル差 D_p の評価法については、算術平均値による D_m 、 $D_{p,m}$ (JIS A 1419-1:2000 附属書 2) または等級曲線による D_r 、 $D_{p,r}$ (JIS A 1419-1:2000 附属書 1)

としている。床衝撃音遮断性能の評価法は、A 特性音圧レベル差による評価値（JIS A 1419-2:2000 附属書 2）または等級曲線による $L_{i,r}$ （JIS A 1419-2:2000 附属書 1）としている。

なお 1.3.4 の D_{fES} の基準値のように、指標に添え字 w が付くと（ $D_{nT,w}$ 、 $L'_{nT,w}$ 等）、重みづけ法による評価値（空気音遮断性能については JIS A 1419-1:2000 規格本体、床衝撃音遮断性能については JIS A 1419-2:2000 規格本体）であることを示す。ただし床衝撃音遮断性能の重みづけ法については、JIS A 1419-2:2000 規格本体で受音室の等価吸音面積または残響時間を考慮した“規準化”または“標準化”した床衝撃音レベルを対象としており、衝撃源は標準軽量衝撃源のみが対象となっている。

第2章

難聴学級の全国的傾向把握

第2章 難聴学級の全国的傾向把握

2.1 はじめに

この章では、音環境の配慮が必要と言われる一方で学校格差が大きく、配慮の度合い、利用者である教師や生徒の評価が明らかにされていない難聴学級に着目した。

第一段階として、全国で約 600 校と言われる難聴学級設置校の教師を対象に網羅的な全国アンケート調査を行うこととした。難聴学級は、他の特殊学級にはない聴能・発音という指導の特色から言語障害学級を併設し、諸室や担当教員を共有して指導するケースが多く見られる。この場合、指導室は比較的音響にも配慮され、通学人数が多いことから指導室以外にもプレイルーム等、他の諸室も整備されている場合が多い。これに対し難聴学級のみを設置している場合は言語併設に比べ通学人数が少なく、音響への配慮なしに普通教室をそのまま転用している例も多く見られる。また難聴学級の指導は1対1が基本であるため20㎡前後の小さい室が望ましいと考えられるが、グループ指導と併用する場合もあり、やや大きめの室が必要とされる場合もある。

難聴学級の施設環境はこのように学級形態、在籍人数、指導形態といった指導状況によって大きく異なるため、本調査では難聴学級の施設環境、生徒の聴取環境に加えて指導状況の把握に重点を置くこととした。

施設環境については建築音響性能を決定づける建築仕様の他、配置計画と関わる難聴学級の設置階、難聴学級の周辺諸室の種類、校舎の形式、校舎や指導室の建設年代、利用者評価の観点から音環境に対する教師の満足度を把握することとした。

生徒の聴取環境については、実際にどのような音が生徒の聴取妨害になっているか、また聴取妨害が起きた場合、建築仕様の整備はコスト面で実現しにくいといわれている通常学校で、どの程度対策がされているのかを把握した。さらに自由記述として指導、施設、生徒の聴取に関するフリーコメントを求め、設計および運用時配慮事項を提言するにあたっての参考意見を抽出した。

2.2 調査の方法

2003年6～8月、全国難聴・言語障害教育研究協議会名簿に記載されている公立小中学校難聴学級設置校715校（小学校517校、中学校198校）の難聴学級担当教師に対して、郵送方式でアンケートを実施し、374校より有効回答を得た（小学校280校、中学校92校、他2校、回収率52.2%）。回答者は健常生徒とも日常的に接する通常学校の教師であり、難聴生徒には発音指導も行うことから健常者を前提とした。質問項目は2.1で述べた通り、難聴学級の指導状況、施設環境、生徒の聴取環境の3つに大別した。内容を表2.1に示す。質問2-aの「生徒の学習しやすさ」については、年齢による生徒の理解力の差を考慮し、複数の生徒が在籍する学習環境の総合評価を得る目的から、教師が生徒の様子を見て判断する評価とした。なお、質問3-aおよび3-bでは、難聴生徒は一日の大半を通常学級で過ごすことから、指導室に加えて生徒が在籍する通常学級の普通教室についても回答を求めた。アンケート用紙は巻末資料A-1に示す。

表 2.1 全国アンケートの質問項目

1. 難聴学級の指導状況
1-a 全校の生徒数
1-b 難聴学級の生徒数 ・学級数と在籍人数(難聴学級/言語障害学級)
1-c 生徒の聴力レベル ・両耳平均聴力レベル(60dB未満/60dB以上～100dB未満/100dB以上/不明)
1-d 指導形態 ・1対1/グループ/1対1とグループ併用/その他
2. 難聴学級の施設環境
2-a 音環境への満足度 ・教師の教えやすさ (非常に満足/やや満足/やや不満/非常に不満) ・生徒の学習しやすさ (非常に満足/やや満足/やや不満/非常に不満)
2-b 校舎の形式 ・片廊下型の通常校舎/中廊下型の通常校舎/通常校舎と独立した校舎/その他
2-c 設置階 ・校舎の階/学級の設置階
2-d 周辺状況 ・隣室の種類 ・向かい合う室の種類
2-e 建設年代 ・建設年代 (校舎/指導室およびプレイルーム)
2-f 諸室 ・室の種類(指導室/プレイルーム/聴力検査室/観察室/待合室/相談室/職員室/その他) ・言語障害学級と共用している室と室数 ・エアコンを設置している室と室数
2-g 指導室とプレイルームの仕様 ・床仕上の種類 (フローリング/カーペット/その他) ・開口部の種類 －屋外側窓 (一重窓/二重窓) －扉 (引き戸/開き戸) －廊下側窓 (窓あり/窓なし)
3. 生徒の聴取環境
3-a 聴取妨害音(下記3種類9項目から選択:複数選択可) －室内音響関連 (声のざわめき/音のひびき) －設備関連 (机・椅子の引きずり音/エアコンの音/校内放送) －遮音関連 (隣教室の音/上階の音/廊下の音/屋外の音)
3-b 聴取妨害への対策 ・対策の内容 (自由回答)
4. 自由記述
・難聴学級に関するフリーコメント

2.3 アンケート調査結果

2.3.1 難聴学級の概要

a 学級形態

図 2.1 に小学校・中学校各々における言語障害学級が併設されている学校（以下、言語併設）・併設されていない難聴のみの学校（以下、難聴のみ）の割合を示す。小学校では併設校が半数近くを占めるが、中学校では殆どみられない。聴力自体が回復することが少ない難聴に比べ、言語障害は訓練によって言語発達の遅れを取り戻すことが可能なためと思われる。小中学校併せた学級形態の内訳は、全回答校 374 校のうち難聴のみ 257 校、言語併設 117 校で、難聴のみが全体の約 2/3 を占めている。

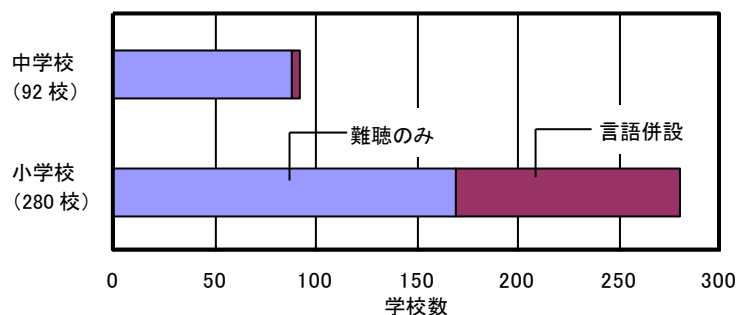


図 2.1 小中学校における学級形態の割合

b 生徒の聴力レベル

聴力レベル毎の生徒数の割合を図 2.2 に示す。1.1.2 で述べた通り、補聴器および人工内耳の最近の進歩で聴力レベルによる線引きが実態に合わなくなってきたことから、学校教育法では平成 14 年の改正により、難聴学級の指導対象とする生徒を「補聴器等の使用によっても通常の話声を解することが困難な程度のもの」(文部科学省「障害のある児童生徒の就学について(通知)」14 文科初第 291 号 平成 14.5.27) としている。現在は軽度から重度まで幅広い聴力レベルの生徒が通常学校に通学していることが、このデータからもうかがえる。

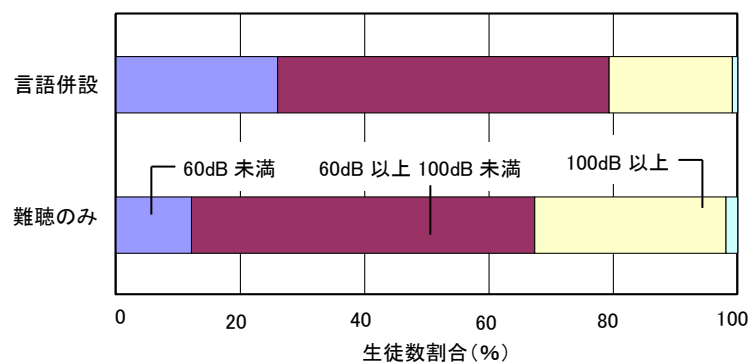


図 2.2 生徒の聴力レベルの割合

c 指導形態

c-1 通学人数

1校あたりの難聴生徒の通学人数を図2.3～2.5に示す。図2.3は難聴のみでは1～2人が大部分を占めることを示している。図2.4から言語併設の通学人数は言語障害の生徒を含めると30人以上の学校が半数を占めるが、図2.5より、難聴生徒の通学人数は10人以下の学校が大部分であることがわかる。言語併設の難聴学級に通学している難聴生徒の中には他校の通常学級に在籍している場合もあり、本校における実際の在籍人数は更に少数であると考えられる。

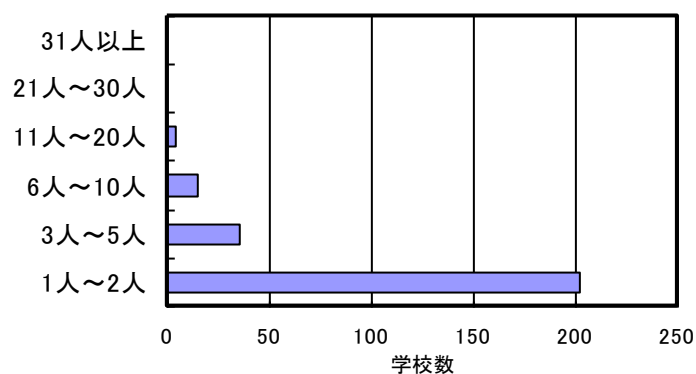


図2.3 難聴のみ（257校）における通学人数／校

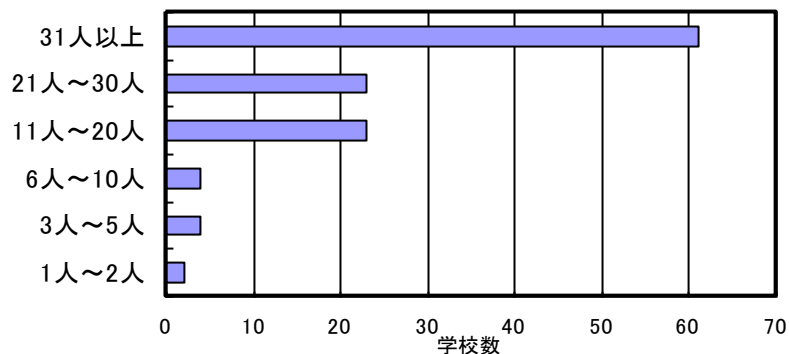


図2.4 言語併設（117校）における通学人数／校（難聴・言語障害合計人数）

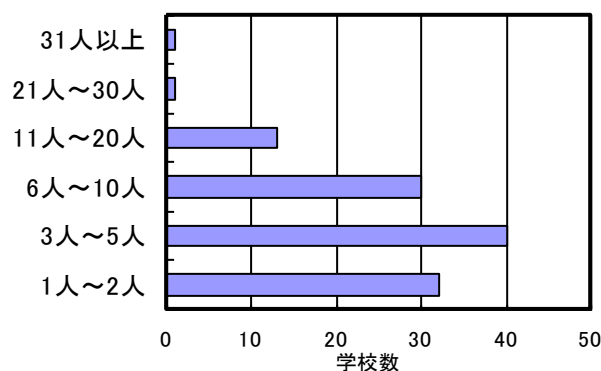


図2.5 言語併設（117校）における通学人数／校（うち難聴人数）

c-2 指導人数

図 2.6～2.7 に難聴学級での指導形態と人数を示す。図 2.6 を見ると 1 対 1 の個人指導、及び 1 対 1 とグループの併用指導が大部分であり、通学人数が多い言語併設では難聴のみに比べ併用指導の割合が高くなっている。図 2.7 ではグループ指導の人数は 5 人以下が最も多く、難聴学級での指導は少人数を基本に行われていることがわかる。

以上のことから難聴学級の指導室は面積 20 m²程度の小規模なものが多い。通学人数の多い言語併設は 1 校あたり 5～6 室程度持ち、ある程度吸音に配慮されている場合が多いが、生徒が 1 人しかいない難聴のみでは空き教室に間仕切りを入れただけという学校もある。

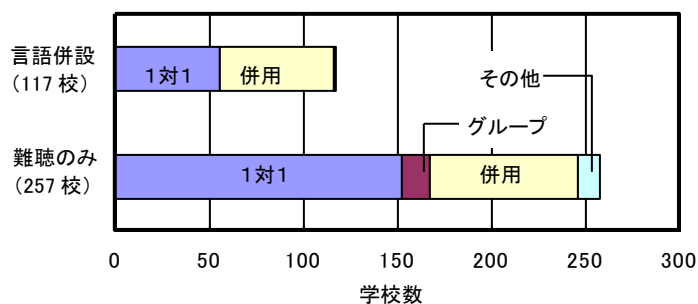


図 2.6 難聴学級における指導形態

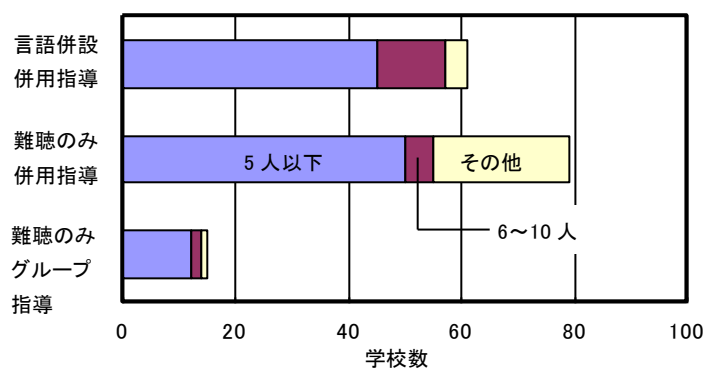


図 2.7 難聴学級におけるグループ指導の人数

d 学級形態の地域性

図 2.8～2.9 に設置校の地域を難聴のみ・言語併設別に示す。生徒の人数が多い言語併設は首都圏を中心に関東地域に多く、生徒人数 1～2 人が大部分を占める難聴のみは東北と近畿・四国・中国の西日本に多くみられる。毎年一定の人数が通学してくる言語併設に対して、難聴のみでは学区内に 1 人でも難聴生徒がいると、その生徒の入学にあわせて難聴学級を新設し卒業後は学級を閉級する場合があります、難聴学級の教室は空いている普通教室をそのまま割り当てる例も少なくない。数年の内に解消する予定の学級では遮音・吸音等の施設整備も難しく、中には生徒にとって厳しい音環境となっている学級もある。しかし難聴のみでは音環境の面で問題があっても難聴学級担任が生徒の通常学級での様子を把握しやすいという利点がある。言語併設では音環境の面では恵まれているものの、その一方で他校から通級という形で通っている生徒が多数を占めており、難聴学級担任が他校から通級してくる生徒の日常生活の把握することは時に難しさがある。指導環境としてはどちらが望ましいか一概には言えないという現状がある。

注) 地域については以下の区分とする

東北・・・青森県、秋田県、岩手県、山形県、宮城県、福島県

関東・・・群馬県、栃木県、茨城県、埼玉県、千葉県、神奈川県

中部・・・長野県、山梨県、岐阜県、静岡県、愛知県、新潟県

北陸・・・福井県、石川県、富山県

近畿・・・滋賀県、三重県、京都府、奈良県、大阪府、和歌山県、兵庫県

中国・・・岡山県、鳥取県、島根県、広島県、山口県

四国・・・愛媛県、徳島県、高知県、香川県

九州・・・福岡県、佐賀県、長崎県、大分県、熊本県、宮崎県、鹿児島県

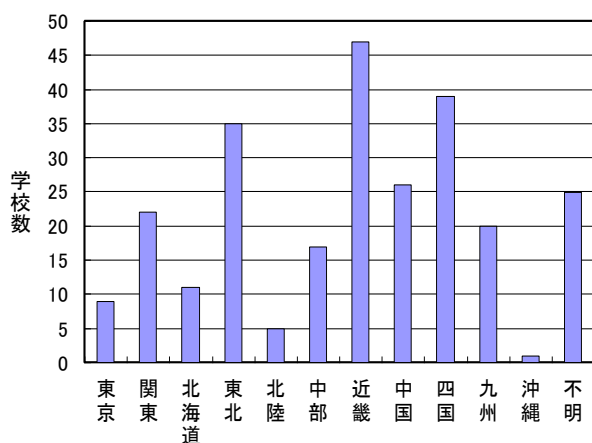


図 2.8 設置校の地域 (難聴のみ 257 校)

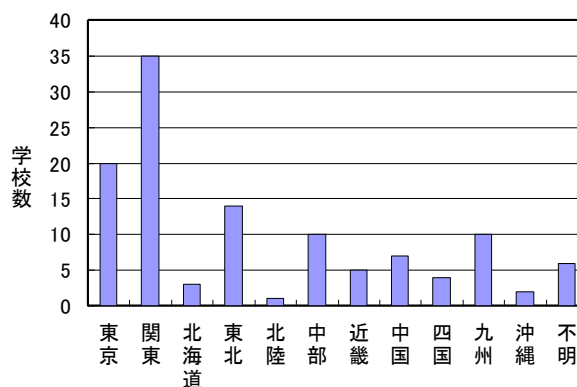


図 2.9 設置校の地域 (言語併設 117 校)

2.3.2 難聴学級の建設年代

難聴学級が入っている校舎と難聴学級の指導室及びプレイルームの建設年代を図 2.10～11 に示す。傾向として、校舎の建設は昭和 40～50 年代にピークがあり、指導室・プレイルームの建設は単調増加となっている。特に難聴のみでは平成 10 年に入ってから増加が著しい。

難聴のみでは生徒の入学にあわせて学級が新設される場合が多く、その際に指導室が用意されたと考えられる。この背景として 1.1.2 で述べた平成 5 年の「通級による指導」の制度化が考えられる。

難聴学級の新設で普通教室がそのまま転用される場合、音に対する配慮仕様が施されていないため廊下や屋外などの音が生徒の聴取妨害となることも少なくない。学級の新設は教員の配置のみで音環境への配慮がなく生徒には厳しい環境であるという指摘もみられた。

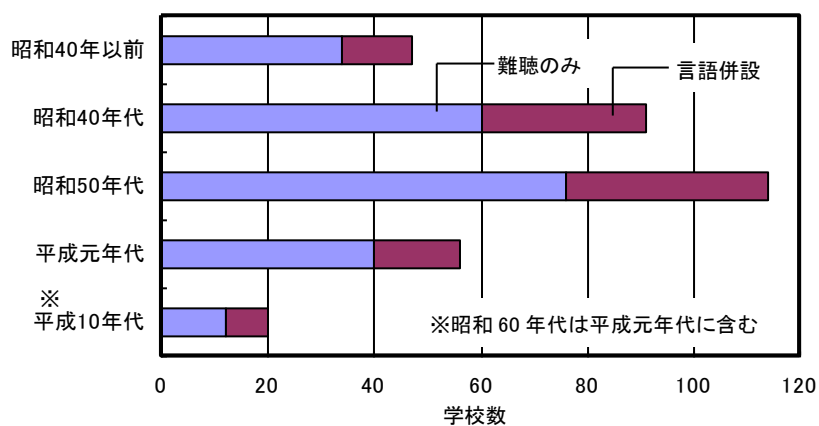


図 2.10 校舎の建設年代

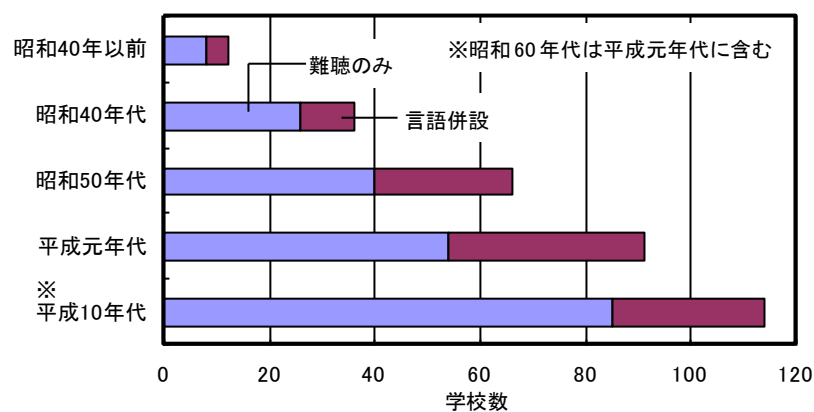


図 2.11 指導室、プレイルームの建設年代

2.3.3 難聴学級の周辺環境

難聴学級の音環境は室内の仕様の他、隣接する室の種類や設置階の影響も受ける。難聴学級の周辺環境を把握するために、難聴学級が入っている校舎の形式、設置階、周辺諸室について質問した。

a 校舎の形式

図 2.12 に校舎の形式を示す。

難聴のみ、言語併設共に校舎としては最も一般的な片廊下型が大部分である。独立校舎については言語併設の割合が高くなっている。言語併設は 2.3.1 で示した通り通学人数が多く、別校舎で指導を行う例が難聴のみに比べて多いためと考えられる。

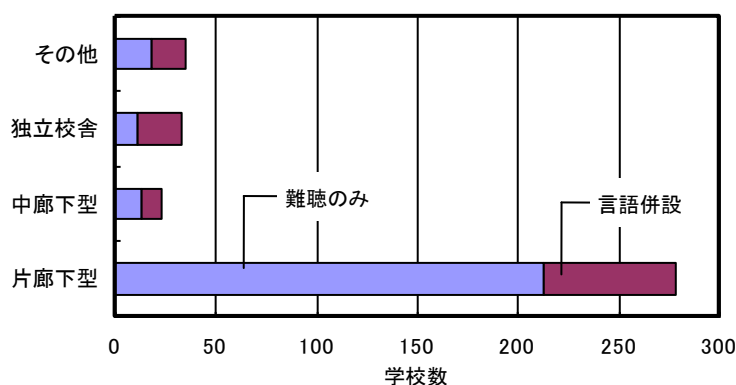


図 2.12 難聴学級の校舎の形式

b 設置階

難聴学級の設置階について、全学校数 374 校に対する回答のあった学校数の割合（以下、学校数割合）を図 2.13 に示す。最も多いのが最下階で 41%、中間階と最上階が全体の約 30%となっている。

上階の音は聴取妨害として多く挙がっており、指導室を最下階、中間階に設ける場合の留意すべき点である。最下階は生徒の利用しやすい面で利点があるが、昇降口等の人通りの多い場所は避ける等、配置への注意が必要であろう。

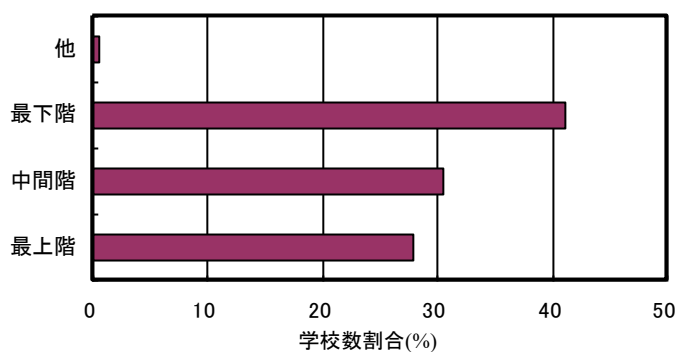


図 2.13 難聴学級の設置階

c 周辺諸室

図 2.14 に難聴学級の隣にはどのような室があるかを示す。

記入された室名は記入者により表現の違いはあったが、家庭科室や理科室は特別教室、保健室や会議室は管理室など名称を類型化して整理した。全回答数に対する各類型の回答数の割合（以下、指摘率）をグラフ化したものである。通常学級である普通教室、職員室、会議室、放送室などの管理室、難聴学級以外の言語障害、知的障害、情緒障害など特殊学級教室が約全体の 20% ずつとなっている。

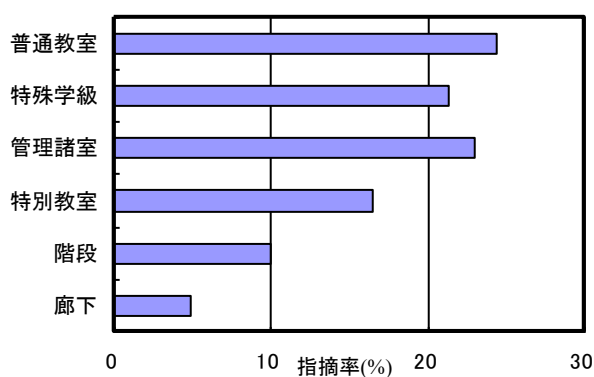


図 2.14 難聴学級の隣室

2.3.4 難聴学級の諸室

a 諸室の種類

難聴学級設置校の中には言語や聴能訓練、教科指導を行う指導室の他に、聴力検査室、プレイルーム、観察室等の諸室を持っている場合がある。図 2.15～2.16 に難聴学級諸室の種類を示す。ほとんどの学校が指導室のみである難聴のみに比べ、通学人数の多い言語併設は持っている諸室の種類が多く、エアコン設置の割合も高い。

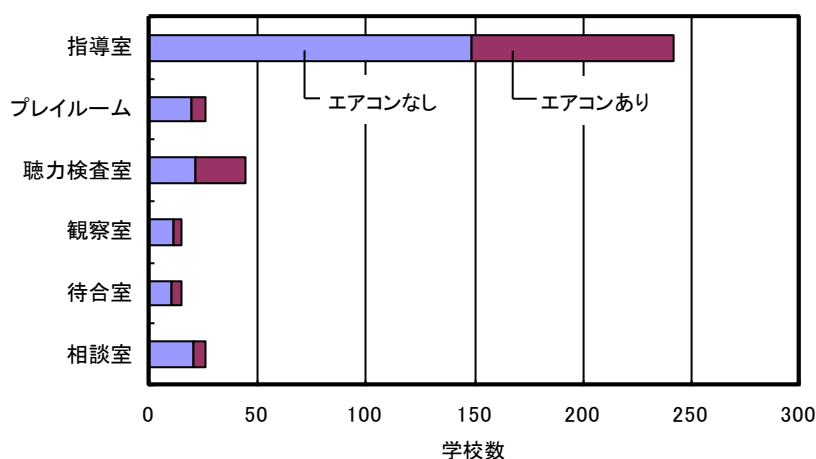


図 2.15 難聴のみ (257 校) における諸室の種類

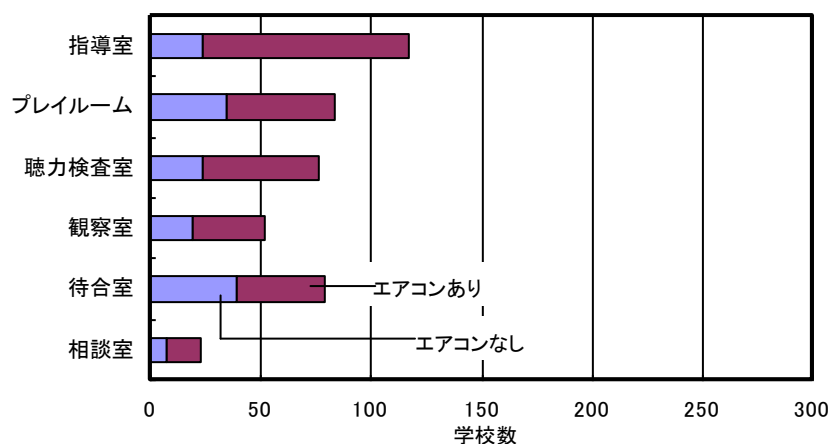


図 2.16 言語併設（117校）における諸室の種類

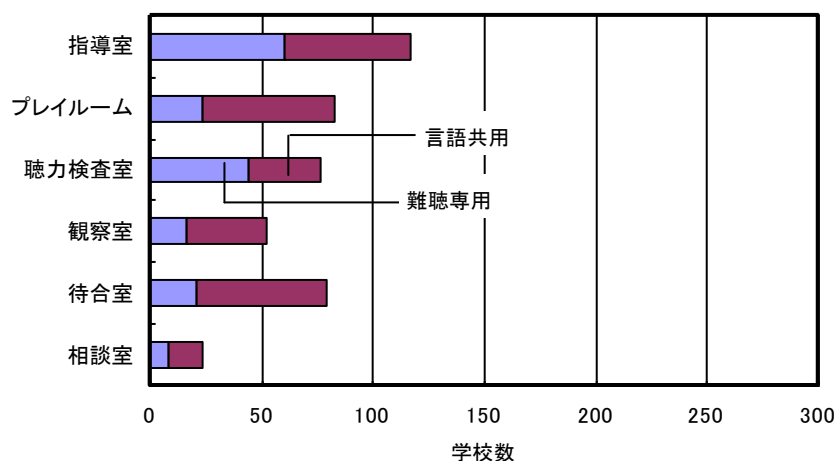


図 2.17 言語併設（117校）における言語障害学級との室の共用

図 2.17 に、言語併設において言語障害学級と室を共用している割合を示す。指導室で約半数、プレイルーム、観察室、待合室で約 2/3 の学校が言語障害学級と室を共用している。聴力検査室は基本的に難聴生徒のみが使用するものであるが、言語共用が半数近く占めている。この理由として言語併設の場合は「きこえとことばの教室」等と呼ばれ、全体で一つの学級と認識されることが多く、回答者が聴力検査室を「(きこえと) ことばの教室」の一諸室と解釈したためと考えられる。

b 諸室の仕様

難聴学級を新設する場合、教育現場の中で指導室には二重窓、家具の引きずり音を低減させるカーペットは出来る限り必要といわれている。だが実際にはそれすら整備されていない難聴学級も少なくない。本アンケートでは建築仕様の分布状況を把握するため、指導室及びプレイルームの床・窓・扉の仕様について選択式で質問した。指導室が複数ある学校については全ての指導室について質問した。全学校分を合計した指導室ののべ数の中に、各々の仕様の指導室数が占める割合（以下、室数割合）を難聴のみ、言語併設別に図 2.18 に示した。プレイルームについても同様に計上し図 2.19 に示した。

床仕上・屋外側窓・扉・廊下側窓の各部位については、「フローリング・一重窓・引き戸・窓あり」を普通教室としての一般仕様、「カーペット・二重窓・開き戸・窓なし」を音響に配慮した指導室用の特別仕様と呼ぶ。

指導室については、難聴のみに対し言語併設では特別仕様の割合が高い。理由として言語併設は通学人数が多いことから、特別仕様の要望が高く仕様への配慮が整いやすいことが考えられる。

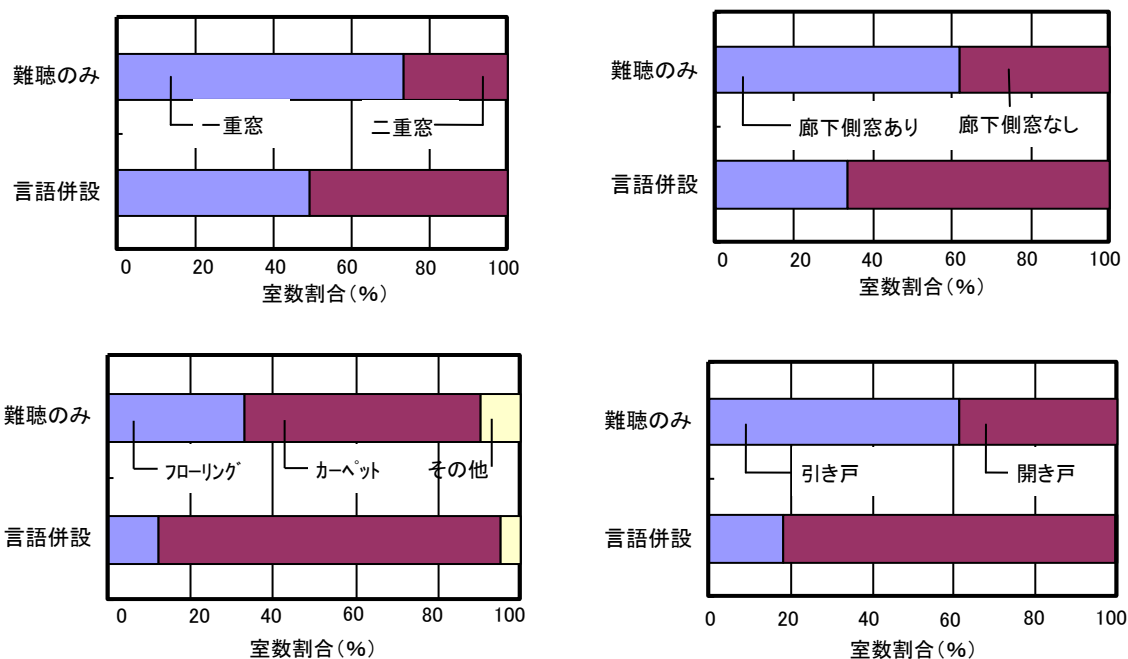


図 2.18 指導室の仕様

プレイルームについては難聴のみと言語併設で、指導室の場合ほど仕様に大きな差はみられない。プレイルームは生徒が遊びを通して心身をほぐしストレスを発散する場であり、指導室ほど遮音・吸音の性能を求められない室であることを示している。

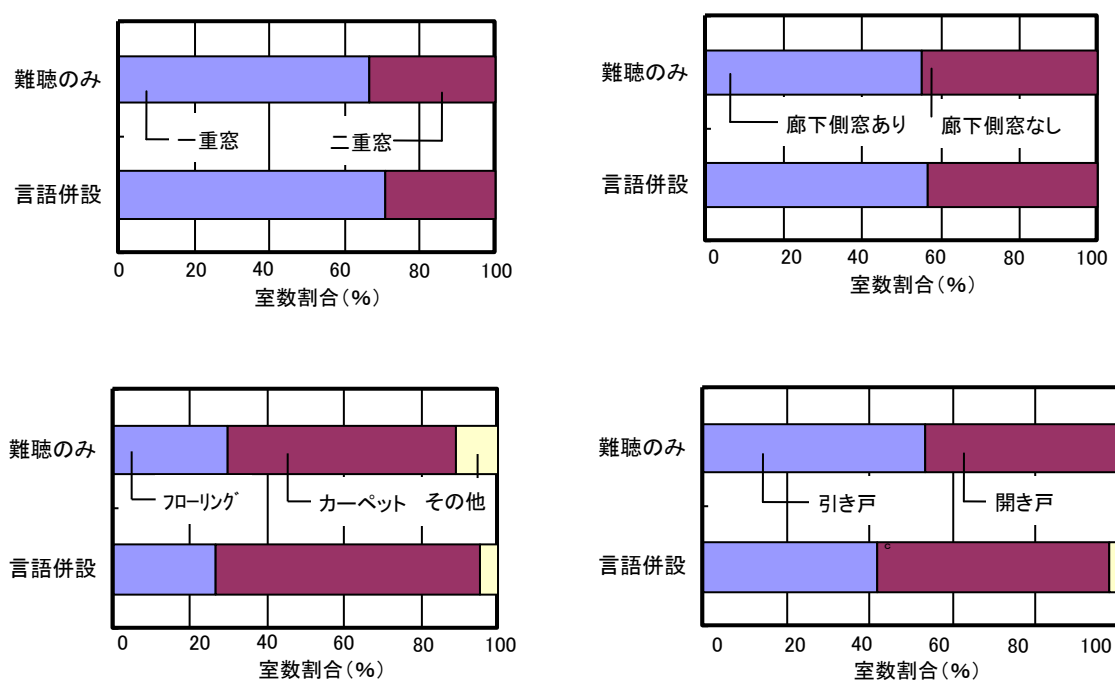


図 2.19 プレイルームの仕様

c 各部位における特別仕様の普及

指導室仕様の内訳について、学校数割合を部位毎に求めた結果を図 2.20 に示す。ここで、複数の異なる仕様を持つ場合は「併用」、仕様が不明な学校は「不明」と記した。特別仕様の学校数割合を部位毎に見ると、カーペットは約 6 割、二重窓は約 3 割、開き戸は約 4 割、窓なしは約 4 割となっており、特にカーペットの普及が進んでいる。

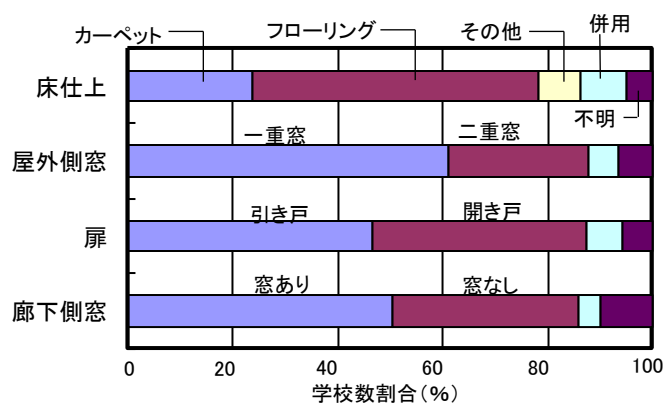


図 2.20 指導室部位仕様の内訳

2.3.5 難聴学級の音環境に対する教師の満足度

a 学級形態の観点から

音環境に関する満足度を「先生の教えやすさ」「生徒の学習しやすさ」の2点から質問した。学級形態と満足度の関係を図 2.20～21 に示す。「生徒の学習しやすさ」と「教師の教えやすさ」に差はなく、言語併設では「やや不満」の全体に占める割合が難聴のみに比べ高くなっている。

仕様の面で音に対し配慮されている割合が高い言語併設で「やや不満」の割合が高くなっている要因としては、言語併設では通学人数が多く様々な聴取状況の生徒を指導していること、難聴だけでなく言語障害の生徒にとっても自身の発音の誤りに気づくために静かな環境を必要としていること等が考えられる。

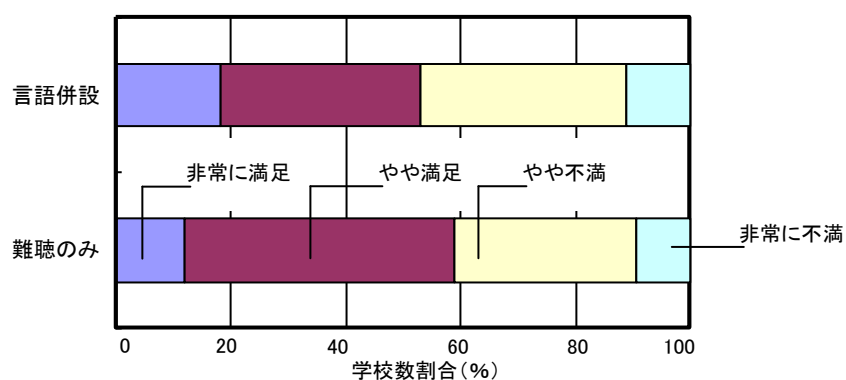


図 2.20 音環境への満足度 (生徒の学習しやすさ)

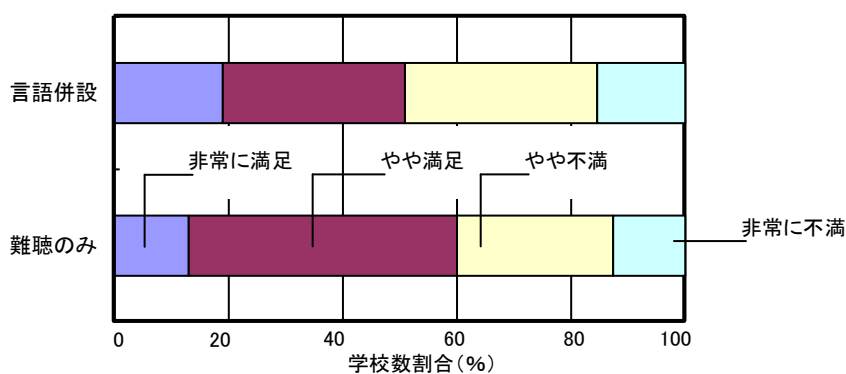


図 2.21 音環境への満足度 (教師の教えやすさ)

b 仕様の観点から

次頁表 2.2 に示す通り指導室仕様を4つのグレードに類型化し、建築仕様と満足度とのクロス集計を行った。グレードHは4つの部位全てが2.3.4で述べた特別仕様の室、対照的にグレードLは全て普通教室と同仕様の一般仕様の室、グレードMは一部特別仕様の室とした。このうち、2.3.4cに示したように特別仕様の中で最も普及しているカーペットを採用しているものをグレードM2、採用していないものをグレードM1とした。図2.22～23に満足度とグレードの関係を示す。グレードの()は学校数を示す。「教師の教えやすさ」は「生徒の学習しやすさ」とほぼ同様の傾向を示した。

グレードHでは7割強の学校で「非常に満足」または「やや満足」と評価しているが、表2.2の通りこれらは全体の約8%に留まっている。一方、全体の約70%を占めるグレードM2、M1、Lでは4割強の学校で「やや不満」または「非常に不満」と評価されており、音環境の面で何らかの問題が生じていると考えられる。

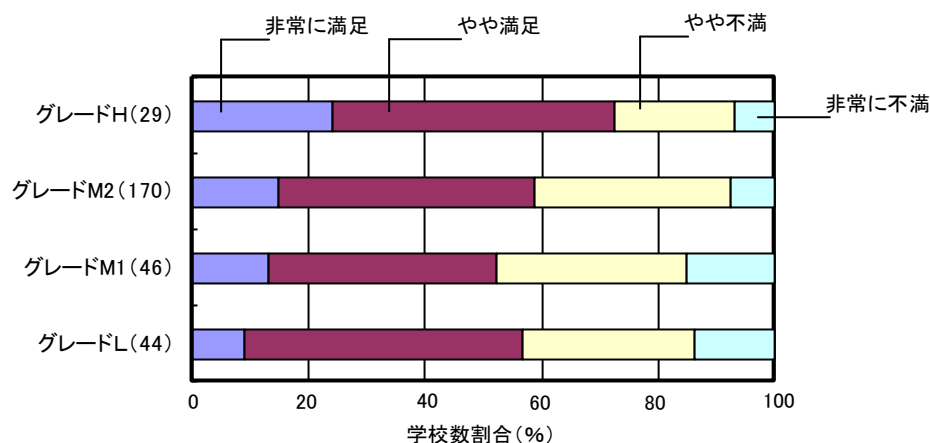


図 2.22 仕様グレードと満足度（生徒の学習しやすさ）

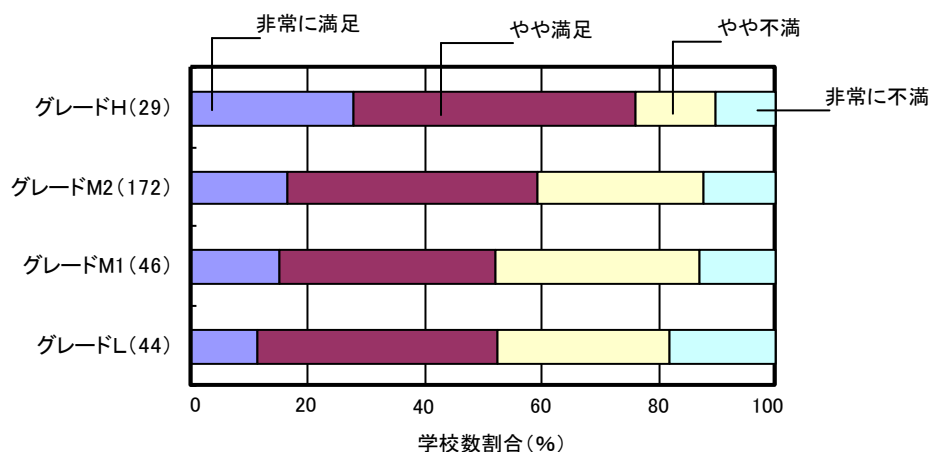


図 2.23 仕様グレードと満足度（教師の教えやすさ）

表 2.2 仕様グレードの内訳（教師の教えやすさ）

	床仕上	屋外側窓	扉	廊下側窓	学校数割合※
グレードH	カーペット	二重	開き戸	窓なし	8% (29校/374校)
グレードM2	グレードMのうちカーペットあり				46% (172校/374校)
グレードM1	グレードMのうちカーペットなし				12% (46校/374校)
グレードL	フローリング	一重	引き戸	窓あり	12% (44校/374校)

※22%(83校)はグレード不明。

2.3.6 難聴生徒にとっての聴取妨害音

難聴生徒の多くが装着している補聴器は使用者に不必要な音まで増幅する場合があります、難聴生徒にとって教室内からの騒音が聴取の妨げになる場合が少なくない。難聴学級の指導室及び難聴生徒が一般生徒と生活している普通教室のそれぞれで、実際にどのような音が聴取妨害になっているかを質問した結果を図 2.24 に示す。各々の音事象を聴取妨害音として選択した学校数の全学校数 374 校に対する割合（指摘率）をグラフ化した。また屋外の音、その他の音についてはその内容を自由記述式として、記入のあった内容を 51 頁表 2.3～2.4 に示した。

a 指導室・普通教室共通

指導室、普通教室での聴取妨害音として共通しているのは廊下の音で、共に全体の約 35%の学校で挙げられている。学校によっては難聴学級前の廊下に静かにするようお願いの掲示をしたり、普通教室での座席は廊下側を避ける等の配慮を行っている。

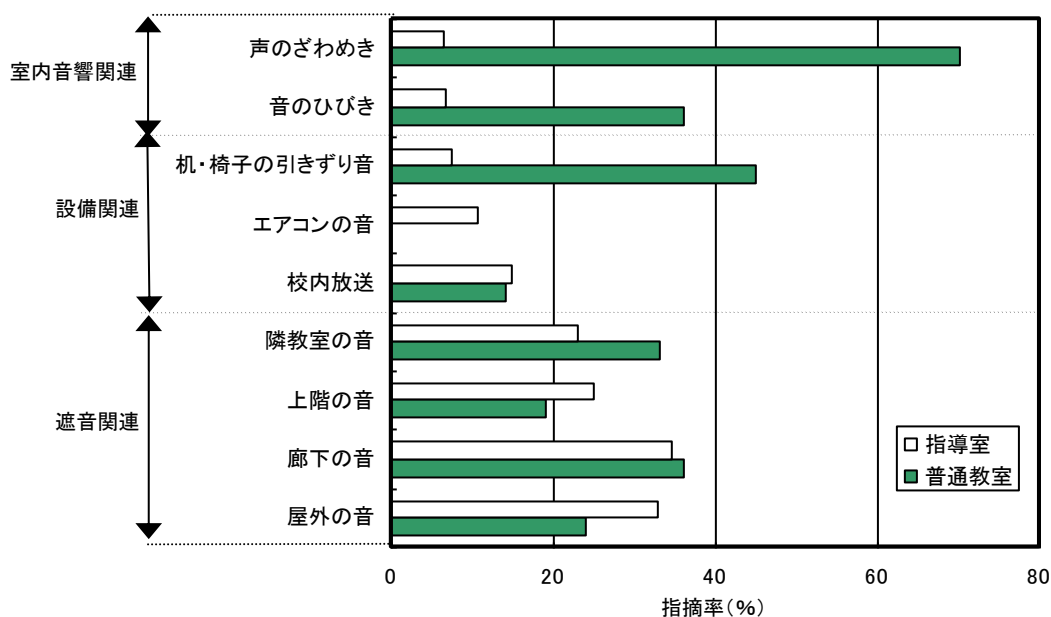


図 2.24 聴取妨害音の指摘率

b 指導室

指導室は1対1指導が基本のため自室内での音は指摘が少なく、室外の音が妨害となる遮音関連の指摘率が高い。その一方で校内放送、チャイムが難聴生徒にとってうるさく感じるという指摘が15%程度あった。学校によってはボリューム調整を行ったり、難聴学級には非常放送のみを入れる、放送は給食と掃除の時間のみでチャイムも鳴らさない等の配慮がされている学校もあるが、学校側の事情によりこれらが行えない所では生徒にとって煩わしい音となっている。

指導室では屋外からの遮音のために夏場でも窓を閉める必要があり、エアコンを入れることが望ましいとされているが約10%の学校ではエアコンの音を生徒がうるさがるという指摘があり、教室設計の際には留意すべき点であろう。

廊下の次に指摘率の高い屋外の音の内訳を表2.3で見ると運動場の音が最も多く、校庭の子どもの声やホイッスル等が聴取の妨げになっていることを示している。

c 普通教室

一般生徒と過ごす普通教室では他の生徒の声のざわめきが最も多く、全体の約70%の学校で聴取妨害として挙げている。授業中は順番に手を挙げて発表する、難聴生徒の傍で突然大声を出さないなど一般生徒への指導も行われているが、室内の音のひびきについても40%近くの指摘があり、一般に普通教室は、難聴生徒にとって厳しい環境であることを示している。

机・椅子の引きずり音が約45%の学校で挙げられており、後述するテニスボールの活用が安価で減音効果の高い工夫として普及している。

表 2.3 指導室における屋外の音、その他の音

屋外の音	(学校数)	その他の音	(学校数)
運動場の音	13	音楽(笛・ピアノなど)	6
自動車の音	6	隣・向かいの室または同じ階の音	5
飛行機の音	5	チャイムの音	4
工事の音	4	階段・昇降口・ホールの音	4
道路からの音	2	下の階の音	2
空調機の音	1	扉の開閉音	2
電車の音	1	給食室の作業音	2
隣の学校の音	1	ストーブまたは扇風機の音	2
セミの声	1	プールの排水音	1
		図工室の木工音	1

表 2.4 普通教室における屋外の音、その他の音

屋外の音	(学校数)	その他の音	(学校数)
飛行機の音	5	音楽(笛・ピアノなど)	2
運動場の音	3	ストーブまたは扇風機の音	2
自動車の音	3	水槽ポンプの音	2
工事の音	1	声のざわめき	2
道路からの音	1	隣・向かいの室または同じ階の音	1
		給食配膳台の音	1
		近くの突然の大声	1

2.3.7 音環境への改善対策

難聴生徒の聴取改善には建築仕様の整備だけでなく、生徒への指導法も含めて担当教員は各学校で様々な対策を行っている。指導室と普通教室、それぞれにおいて生徒の聴取改善にどのような対策を行っているかを質問し、自由記述式で最大4つまでとした。

記入内容は類型化して各々の種類の学校数の全学校数374校に対する割合(実施率)をグラフ化した。

図2.25に指導室、普通教室それぞれにおける実施率を示す。対策は室内環境に関するハード面、生徒の指導法等のソフト面に大別される。詳しい内容を54頁表2.5に示す。

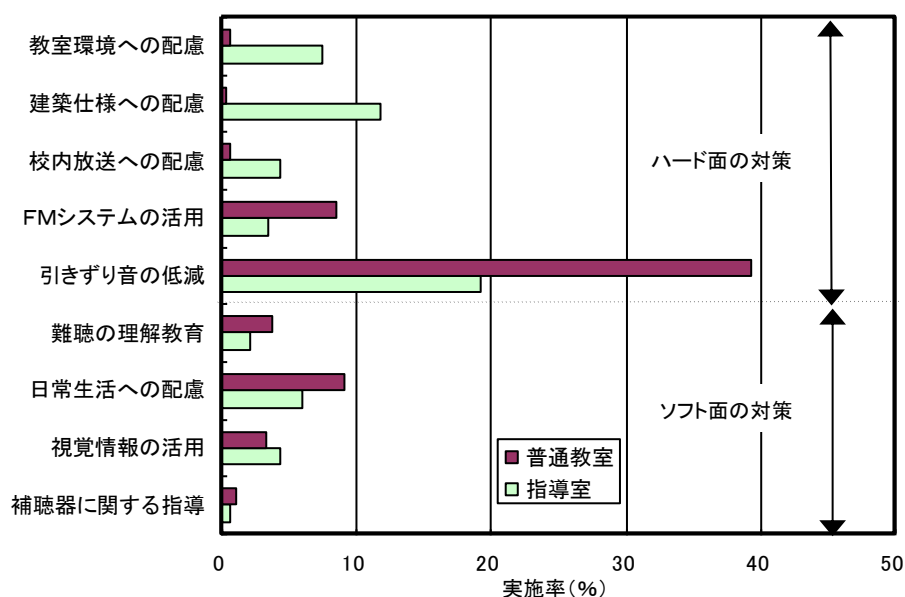


図2.25 改善対策の実施率

a 指導室

ソフト面よりもハード面での工夫が主であり、机・椅子等の引きずり音の低減が中心である。建築仕様への配慮は全体の約10%にすぎない。難聴学級には建築仕様への配慮が必要とされているものの、実際に配慮されているのは少数の学校である。教室環境への配慮は静かな教室を選ぶ、教室に間仕切りやカーテンを設置する等、建築仕様への配慮に比べ現場で対応しやすい内容であるが、やはり10%程度にとどまっている。

b 普通教室

テニスボールの再利用を中心とした机・椅子の引きずり音低減が全体の約40%の学校で採用されている。テニスボールに切り込みを入れ机・椅子の脚にはめ込む方法でテニスボールを取り付けた様子を図2.26に示す。カーペットに比べ設置が手軽で衛生上の問題が少なく騒音低減効果が大きいことから広く普及している。

引きずり音低減を除くとFMシステムの活用以外、ハード面での工夫は殆どみられない。図2.25にみられるように、普通教室では生徒の声のざわめきが全学校の70%近く、廊下や隣教室からの音が40%近くで挙げられているが、これらに対するハード面での配慮は殆どされていないことがわかる。

現状では建築的対応は難しく、教員の多くは日常生活への配慮、難聴の理解教育、視覚情報の活用などのソフト面の工夫を中心に、できる限りの対応で多少の騒音下でも聴取できるよう配慮しているようである。また生徒が社会に出た時に騒音下でも自分に必要な情報をいかに取り込むかを身につけさせたいと考える教員も少なくない。良い条件とはいえない音環境を逆に聴取や一般生徒とのコミュニケーションを鍛える場として捉えているコメントも多くみられた。



図2.26 テニスボールの活用

表 2.5 改善対策の内容

ソフト面での工夫
難聴の理解教育
<ul style="list-style-type: none"> ・通常学級の障害理解教育で、補聴器体験、騒音によるきこえの変化等を説明する。 ・難聴学級前の廊下にお問い合わせの手紙、看板等を掲示する。
日常生活への配慮
<ul style="list-style-type: none"> ・普通教室内での座席を先生の顔・クラス全体の動きが分かる位置にお願いする。 ・一般生徒には椅子・机の動きは静かに、また相手の顔を見て大きくはっきり話すよう指導する。 ・難聴学級・教室では教員の口元に光が当たるよう窓側に生徒、廊下側に教員を配置する。
視覚情報の活用
<ul style="list-style-type: none"> ・絵・文字による表現や要約筆記・手話・指文字を活用することで、情報補償を行う。
補聴器に関する指導
<ul style="list-style-type: none"> ・場に応じたボリューム調整、スイッチ切り替え、点検等ができるよう指導する。
ハード面での工夫
教室環境への配慮
<ul style="list-style-type: none"> ・教室の選択に配慮する。(静かな教室を選ぶ、聴力検査室を使用する、教室が広すぎる場合は間仕切りで音の拡散を防ぐ、一教室を分割して使用する場合は対面使用を避ける等) ・エアコンなどの機械音に配慮する。(指導時は切る、エアポンプ付水槽は教室内に入れない等) ・カーテンを設置する。(音のひびきの低減、学習時の視界の集中等)
建築仕様への配慮
<ul style="list-style-type: none"> ・壁・天井の材質、窓・扉の仕様を遮音・吸音に配慮したものとする。 ・ループを設置している。
校内放送への配慮
<ul style="list-style-type: none"> ・難聴学級・通級指導教室の指導室には非常放送のみが届くようお願いします。 ・校内放送のボリュームを調整する。 ・校内放送は給食と掃除の時間のみとし、チャイムも鳴らさないようにしている。
FMシステムの活用
<ul style="list-style-type: none"> ・運動場・体育館・集会時にも活用している。 ・一般児童もFMマイクが使えるよう指導する。 ・クラス担任交流会等でFM補聴器についての情報提供をする。
引きずり音の低減
<ul style="list-style-type: none"> ・テニスボールの活用 ・椅子・机にカバー・キャップをする。(カーペット端材、ゴム等を使用) ・床にカーペットを敷く。

2.3.8 教師によるフリーコメント

本アンケート調査では、担当教員が難聴学級について日頃考えていることを自由に記入する自由記述欄を設け、より詳細な教育現場の現状と設計および運用時配慮事項を提案するにあたってのを参考意見を抽出した。

その結果、難聴学級には遮音・吸音等の建築仕様が必要という音響に関する指摘の他、学校は一般生徒や教員とのコミュニケーションを学び社会に出る準備を育む場所という観点から、音を排除するだけでなく音環境を共有すること、両者のバランスについても多くのコメントが寄せられた。

コメントは次の3項目に分類した。また文言は文意を損なわない範囲で整理を行った。

(1) 音環境の問題点について

(2) 音環境の共有について

(3) 教育現場の現状について

(1)では2.3.6でも述べた聴取妨害について主に述べられており、近年多くの学校で取り入れられているオープンプラン型の教室も難聴生徒にとっては聴取妨害になりやすいという指摘があげられた。(2)では、社会に出るための準備として騒音下でも必要な音を取り込み、周囲に自分の意思を伝えられるよう指導している、という指摘が挙げられた。(3)では環境整備は難しいという教育現場の現状を知った上で、難聴生徒の音環境に不満を抱きつつも、あえてその中で自分を鍛えていけるよう、本人のコミュニケーション能力と周囲の一般生徒の理解教育に力を入れている、というコメントが挙げられた。

(1) 音環境の問題点について

- ・ 黒板にチョークで書く音が難聴生徒にとってはうるさい。(難聴のみ・中学校)
- ・ コンクリートの校舎で廊下を歩く音がひびく。テニスボールでの消音で他の児童の集中力も変わる。(難聴のみ・小学校)
- ・ エアコンがうるさいが、故障でないため替えてもらえない。(言語併設・小学校)
- ・ 指導室は個別指導で、騒音は多少あっても問題ない。軽度難聴の子どもが増えたため、より高い聴力検査室の遮音性能の必要性を感じる。(言語併設・小学校)
- ・ 椅子の脚にテニスボールをつけようとしたが、椅子の構造上うまくいかなかった。(言語併設・小学校)
- ・ 椅子の騒音は少ないが、生徒の話し声が最大の問題になっている。(難聴のみ・中学校)
- ・ カーペット・二重窓・防音壁で消音効果はあるが、上階の椅子を引きずる音が気になる。通常学級もテニスボールを装着し、全校で驚くほど騒音が低減した。(難聴のみ・中学校)
- ・ 比較的静かな場所に学級を設置しているが、工事の音・農作業の音、他学年の廊下歩行音が時折気になる。(難聴のみ・小学校)
- ・ 各学年の教室はオープンタイプで隣の教室の声がよく聞こえる。(難聴のみ・小学校)
- ・ テニスボールは本市の机・椅子の規格に合わないが、新しい机・椅子にははじめからフェルトがついている。(難聴のみ・小学校)

- ・ 可能な限り普通学級で学習しているが、雑音が多く集中力の妨げになっていることに対し不安を感じる。(難聴のみ・小学校)
- ・ 言語の子供にも「きく」ことが非常に大事なので防音窓・カーペット・吸音ボード等で雑音の少ない環境をつくっている。(言語併設・小学校)
- ・ 体育館の下に教室が造られているが防音構造にしていない。(言語併設・小学校)
- ・ 通級指導教室は防音設備が整っているが上階の普通教室で机を移動させると大きな音が響く。難聴生徒には雷が鳴ったように聞こえる。(難聴のみ・中学校)
- ・ 校舎の渡り廊下の隣で人通りが多く望ましくない環境。(難聴のみ・小学校)
- ・ オープンスペース方式でごく軽度の難聴児も含め厳しい音環境。指導室は普通教室を改築したもので防音が不十分。特に聴力検査には苦勞する。(言語併設・小学校)
- ・ オープンプランの教室は騒音が大きく学習効率が悪い。上階にプールがあり、その排水管からの水音が聞こえの妨げになっている。(言語併設・小学校)
- ・ 他の子供の「がやがや」を特別嫌がっていないが、指導室前の廊下を大勢歩く音には反応する。(難聴のみ・小学校)
- ・ 校舎全体で音が反響している。校内放送(朝昼のアナウンス・曲など)のボリュームを下げてほしいという要求も通らない。(難聴のみ・小学校)
- ・ 道路に面した教室の交通騒音(振動)、校庭に面した教室の子供の声やホイッスルなどの音に囲まれている。(言語併設・小学校)
- ・ 昭和40年代の校舎は特に上下階の音が響く。(言語併設・小学校)
- ・ 設備がなく普通教室を使用しているため、発音・聴能の学習には劣悪な環境。(難聴のみ・小学校)
- ・ 1階の指導室や聴力検査室に対し騒音対策なしに2・3階を増設したため、上階の音が気になる。(言語併設・小学校)

(2) 音環境の共有について

- ・ 教室には環境音が自由に入る。生活音を共有することと、聞こえの指導できかせたい音だけを耳に入れることについて考えさせられる。(言語併設・小学校)
- ・ 社会に出た時、音のある中でいかに本人が重要なことを取り込むのか身につけさせることが大切。(難聴のみ・中学校)
- ・ 他教室と離れているのはメリットデメリット両方。(難聴のみ・小学校)
- ・ 騒音を全て取り去るのは難しい。騒音下でも聴き取る工夫ができるよう、児童を指導している。(言語併設・小学校)
- ・ 別棟に二重ドア、空調完備の教室があったが、普通学級との交流を考え同フロアに移動した。(難聴のみ・中学校)
- ・ 中学生になると場に応じて補聴器のボリュームを調整したり切ったりしており、生徒自身の主体性を大切にしている。(難聴のみ・中学校)

- ・ 通常学級では周囲の子供たちの協力が何より大切。難聴への理解を通常学級で行っている。
(言語併設・小学校)
- ・ 学習への集中力がついてきた生徒が外の音を気にしているが、外の音で情報のアンテナをはっていることも嬉しく感じる。(難聴のみ・中学校)
- ・ 交流学級の中では必要な音を選択する能力も必要と思われる。(難聴のみ・小学校)
- ・ 現在の児童は言語体験を補う指導に重点。逆にいろいろな音をキャッチして音声として再現することで言語体験を広げる。(難聴のみ・小学校)
- ・ 現在は障害のある思春期の生徒の心のケアを最優先に考えている。ハードよりもソフトを痛感している。(難聴のみ・中学校)
- ・ 騒音の中でも相手の言葉を理解し自分の言いたいことを伝えられるようになることが必要。(難聴のみ・小学校)
- ・ 本人の自覚が音環境を整えるうえでは大切。本人が全く気にしていない状態では周囲の努力が続かない。(言語併設・小学校)
- ・ 職員室・交流学級に近いことから現在の場所に難聴学級を設置。(難聴のみ・小学校)
- ・ 環境も大切だが担任、周囲の子どもの理解、本人のニーズが大きく関係している。(言語併設・小学校)
- ・ 難聴学級は通常校舎とは別棟の特別棟にあり静かだが、通常学級の友達に近い方が良い面もある。音環境と場の共有のバランスが大切。(難聴のみ・中学校)

(3) 教育現場の現状について

- ・ 来年から対象生徒がいなくなるため、対応する環境を作ってもその後使えない。
(難聴のみ・中学校)
- ・ 市の財政難で予算がつかず、音環境として良いとはいえない状況。(難聴のみ・中学校)
- ・ 難聴学級は生徒がいなくなると消滅するため、環境改善にOKが出ないことが多い。今何が話されているかすばやく生徒に伝える工夫を考えている。(難聴のみ・小学校)
- ・ 平成13年に設置された学級。騒音対策は予算が生じるものが多く難しい。健聴児の工夫・配慮も必要。(言語併設・小学校)
- ・ 教室環境は十分でないが、即改善は無理なので他校の工夫を教えていただきたい。
(難聴のみ・小学校)
- ・ 今年度新設された学級。難聴学級は施設・設備・備品等予算ゼロで立ち上がり、教員の配置のみで子供たちには厳しい環境。(言語併設・小学校)
- ・ 現在在籍の児童が卒業すると指導室は他の教室に利用されるため、特別に改装してもらえない予算が上がらない。備品も殆ど購入してもらえないのが現状。(言語併設・小学校)
- ・ 本校は予算の少ない学校で設備は不十分でも仕方がない。周囲の子供たちや保護者の啓発、難聴児のコミュニケーション能力を高めることに力を入れている。(難聴のみ・小学校)

- ・ 難聴学級設置にあたっては「ここでは何をどう教えるか」という具体的な方針がなく、殆ど担当者任せになっていることにも問題がある。(難聴のみ・小学校)
- ・ 全体的な教育予算、特に障害児教育予算は年々減少しており、教室増設・新設・改修の実現見通しは極めてうすいのが現状。(言語併設・小学校)
- ・ 特別支援教育に対する体制は未だ質的・量的に整っていないと思う。(難聴のみ・小学校)

2.4 まとめ

2.4.1 難聴学級の指導状況

通常学校に通学する難聴生徒の聴力レベルは 60dB 未満が約 2 割、60dB 以上 100dB 未満が約 6 割、100dB 以上が約 2 割という非常に幅広い範囲にわたっている。1.1.2 で述べたように平成 14 年に学校教育法が改正され、就学基準の聴力レベルによる線引きが廃止されたことを裏付ける結果となっている。

難聴学級の学級形態については小学校で 4 割が言語障害併設、中学校では言語併設はごく少数であった。難聴生徒の通学人数は、難聴学級のみ为学校は 1~2 人、言語障害併設では 10 人以下が大半を占めることが示された。

指導人数は難聴のみ、言語併設共に 1 対 1 が約半数を占め、残る半数が 1 対 1 とグループの併用、グループ指導は言語併設にはなく難聴のみで約 1 割であった。グループ指導時の人数は言語併設、難聴のみ共に 5 人以下が約 2/3 を占めており、難聴学級の指導は 1 対 1 か 5 人以下の少人数が基本であることが明らかとなった。従って指導室は大きいものは必要なく、グループ指導と兼用可能な指導室よりやや大きめのプレイルームがあると望ましいと考えられる。指導室は聴能訓練を行う場所であり少人数指導であるから、20 m²程度の室で吸音・遮音がされていることが望ましいが、普通教室を間仕切ることなく転用している例も少なくない。このような環境では教師、生徒から少なからず音に関する不満が挙がっていると考えられる。

2.4.2 難聴学級の施設環境

校舎の建設年代は難聴のみ、言語併設共に昭和 40 年~50 年代にピークを示しているのに対し、指導室およびプレイルームは現在まで単調増加の傾向を示している。

校舎の形式は片廊下型が最も多い。設置階は最下階が全体の 4 割、中間階と最上階が共に約 3 割を占めており、約 6 割の学校で上階の軽量衝撃音の発生が予想される。

周辺諸室としては普通教室、特殊学級がそれぞれ約 20%で全体の 4 割を占める。発生騒音の大きい普通教室や他の特殊学級のプレイの音が生徒の聴取妨害にならないよう配慮が必要である。

諸室の種類については、難聴のみと言語併設で大きく異なっている。言語併設では約 2/3 の学校がプレイルーム、聴力検査室等の指導室以外の諸室を持っているのに対し、難聴のみでは大半の学校が指導室のみであり、他の諸室を持っているのは全体の約 2 割にとどまっている。指導室へのエアコンの設置率は難聴のみでは約 4 割であるのに対し、言語併設では 2/3 以上が設置している。エアコンの設置

により屋外からの遮音が可能になる一方、空調騒音による聴取妨害が起こる可能性がある。空調騒音は難聴学級の教師からたびたび指摘される点であり、これについては第3章以降で詳述する。

指導室の仕様についても難聴のみと言語併設では相違が見られる。言語併設では廊下側窓、扉は7～8割が特別仕様(2.3.4 b参照)となっているのに対し、難聴のみでは特別仕様は4割にとどまっている。二重窓の設置率は言語併設の半数に対し難聴のみでは約3割である。他の仕様に比べ対応が容易なカーペットは、言語併設では8割が設置しているのに対し難聴のみでは6割となっている。

プレイルームの仕様は難聴のみと言語併設で大きな差は見られない。屋外側窓、廊下側窓、床仕上はほぼ同割合、扉については開き戸設置が言語併設で6割、難聴のみで5割となっている。

指導室の各部位における特別仕様の普及についてはカーペットが最も普及しており約6割、開き戸および廊下側窓なしは約4割、二重窓は約3割である。

音環境に対する教師の満足度は学級形態別に見ると言語併設で約5割、難聴のみで約4割が不満と感じている。仕様グレード別に見るとグレードHでは7割が満足しているが、学校数は全体の1割に満たない。全体の7割を占めるグレードM1、M2、Lでは約4割が不満としている。以上のことから、全国の4～5割の教師が音環境への不満を感じていることが明らかになった。

2.4.3 生徒の聴取環境

難聴生徒の聴取妨害音として、指導室では遮音関連の指摘が多く「廊下の音」「屋外の音」が約3割で指摘された。普通教室では「声のざわめき」が7割、「机・椅子の引きずり音」が4割で指摘され、室内音響および設備関連を中心に指摘された。指導室の指導は個別に行われるのが基本であるため、自室内の音よりも室外からの音が生徒の聴取妨害を引き起こす傾向にある。一方、普通教室については室外からの音よりも自室内の音が聴取妨害に強く関わる傾向がある。

音環境への改善対策は机・椅子の引きずり音の低減が中心であり、指導室で2割、普通教室で4割が実施している。特にテニスボールに切り込みを入れて脚部にはめ込む方法は、引きずり音が主な聴取妨害音でありながらカーペット使用が困難な普通教室においては、音環境改善に大きな効力を発揮していることから多くの学校で採用されている。教室環境、建築仕様、FMシステム等他のハード面での対策は全て約1割にとどまっている。ソフト面の対策としては、座席配置や難聴生徒への話し方等、日常生活の配慮が挙げられている。

現在の難聴学級の音環境は、半数近くの教師から不満が指摘され、特別仕様の普及も進んでいないことが明らかになった。難聴学級に加えて通常学級においても聴取妨害が起こっており、難聴生徒の教室音環境は全国的に厳しい傾向にあることが見て取れる。次章では指導室、普通教室の音環境を定量的に把握し、教師による音環境評価との対応関係を考察する。

第3章

難聴学級の音響性能把握

第3章 難聴学級の音響性能把握

3.1 はじめに

本章では第2章で明らかになった難聴学級指導室の仕様グレードの多様性を音響実測により定量的に把握することを目的とした。併せて教師を対象とした教室環境に関するアンケート調査を行い、実測とアンケート結果の対応関係を考察した。アンケートは教師自身の評価に加えて教師から見た生徒の様子についても質問し、複数の生徒を指導する管理運用者の観点から音環境評価を得ることとした。

3.2 調査の方法

3.2.1 調査対象校の概要

全国アンケート調査の結果に基づき、指導室仕様と建設年代が異なる難聴学級設置校6校（小学校5校、中学校1校）を選定し、2003年10～11月に音響実測調査を実施した。普通教室は難聴生徒が一日の大半を過ごす重要な場所であることから、難聴生徒が通常学級に在籍しない学校においても指導室、普通教室両方で測定を行った。各校の指導室建設年代および仕様を表3.1に、普通教室仕様を表3.2に示す。普通教室は学校F以外、吸音が施されていない。指導室の各校特徴については、指導室aとbⅠは普通教室をそのまま使っている。指導室aは生徒の入学に併せて難聴学級が開設され、空いている普通教室を指導室に使用している例である。指導室bⅡ～fは建設年代の違いはあるものの、難聴学級の指導室として計画されている。指導室dⅠ、dⅡ、eは平成に入って従来の指導室が改修されたものの、指導室fは校舎の建て替えにより通常の校舎から独立した別棟として新築されたもので、特にe、fにおいては設計の段階から音に関する配慮が行われている。

表3.1中の7指導室の状況写真を図3.1に、表3.2中の6普通教室の状況を図3.2に示す。

表 3.1 各校の指導室建設年代及び仕様

学校	指導室	床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓*	建設年代	床面積	天井高	空調	形態	種別
A	a	ビニールタイル	ペンキ	石膏ボード	引き戸 スチール 20mm厚	一重	窓あり	昭和50年代	25㎡	3.0m	空調なし	難聴のみ	小学校
B	b I	カーペット	ペンキ	石膏ボード	開き戸 木製 40mm厚	二重	窓あり	昭和50年代	29㎡	3.0m	空調あり	難聴のみ	中学校
	b II	カーペット	有孔板	石膏ボード	開き戸 スチール 45mm厚	二重	窓なし	昭和50年代	43㎡	3.0m	空調あり		
C	c	カーペット	クロス貼	有孔板	開き戸 木製 80mm厚	二重	窓なし	昭和40年代	27㎡	2.5m	空調あり	言語併設	小学校
D	d I	コルクタイル	ビニールクロス貼	岩綿吸音板	開き戸 アルミ 45mm厚	二重	窓あり	平成元年代	11㎡	2.7m	空調あり	言語併設	小学校
	d II	コルクタイル	ビニールクロス貼	岩綿吸音板	開き戸 アルミ 45mm厚	窓なし	窓あり	平成元年代	8㎡	2.7m	空調あり		
E	e	カーペット	岩綿吸音板クロス貼	GW吸音板クロス貼	開き戸 スチール 55mm厚	二重	窓なし	平成10年代	16㎡	2.5m	空調あり	言語併設	小学校
F	f	カーペット	GW吸音板クロス貼	岩綿吸音板	開き戸 スチール 50mm厚	二重	窓なし	平成10年代	18㎡	2.7m	空調あり	言語併設	小学校

※待合室等に面している窓も含む

表 3.2 各校の普通教室仕様

学校	床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	空調	種別
A	ビニールタイル	ペンキ	石膏ボード	引き戸 スチール 20mm厚	一重	窓あり	61㎡	3.0m	空調なし	小学校
B	フローリング	ペンキ	石膏ボード	開き戸 木製 40mm厚	二重	窓あり	58㎡	3.0m	空調あり	中学校
C	ビニールタイル	ペンキ	石膏ボード	引き戸 木製 35mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	空調なし	小学校
D	フローリング	ペンキ	ペンキ	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	42㎡	3.2m	空調なし	小学校
E	ビニールタイル	ペンキ	石膏ボード	引き戸 スチール 20mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	空調なし	小学校
F	フローリング	ペンキ	有孔板	引き戸 - 20mm厚	一重	窓あり	60㎡	3.0m	空調なし	小学校



指導室 a



指導室 b I



指導室 b II



指導室 c



指導室 d I



指導室 e



指導室 f

図 3.1 各校の指導室の状況



学校 A



学校 B



学校 C



学校 D



図 3.2 各校の普通教室の状況

3.2.2 音響実測調査

音響測定項目は室内騒音・空気音遮断性能・室内残響の3項目とし、放課後無人状態の指導室および普通教室において、等価騒音レベル（以下、 L_{Aeq} ）・室間および特定場所間音圧レベル差・残響時間を計測した。実測値については、日本建築学会(AIJ)設計指針による普通教室の基準値（適用等級4水準）¹¹⁾ならびに現在策定中の AIJ 学校音環境保全規準¹⁶⁾、難聴学級指導室に関する唯一の事例であるイギリス教育技術省(DfES)の基準値¹⁸⁾との比較を行うものとする。音環境保全規準および DfES の基準値の詳細は巻末資料 D、E に示す。

a 室内残響

室内に設置した12面体スピーカーからスイープパルスを放射し、インパルス応答を測定した。測定には測定用ソフト「AEIRM」（日東紡音響エンジニアリング）を用いた。保存したインパルス応答ファイルは音響分析ソフト「AERAP」（日東紡音響エンジニアリング）により分析し、残響時間に加えて話声の明瞭性を示すD値を算出した。測定の系統図を図3.3に示す。また実際の測定風景を図3.4に示す。

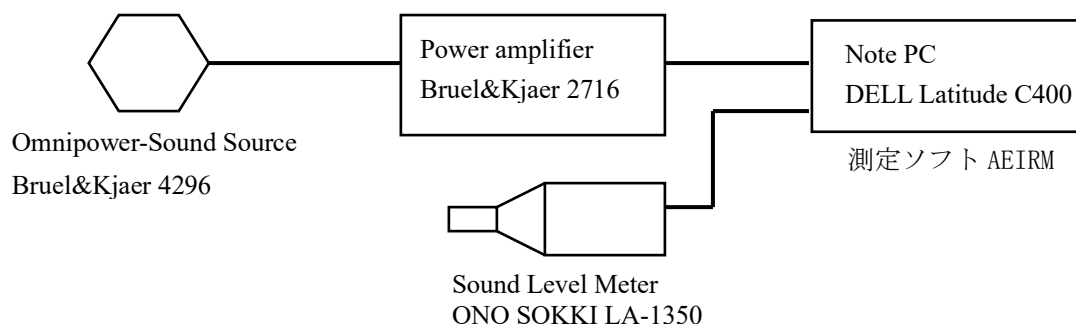


図 3.3 測定系統図



図 3.4 インパルス応答測定風景

インパルス応答測定位置を図 3.5 に示す。測定点は各室で 2~3 点程度取り、各周波数ごとに測定点の算術平均値を求めた。

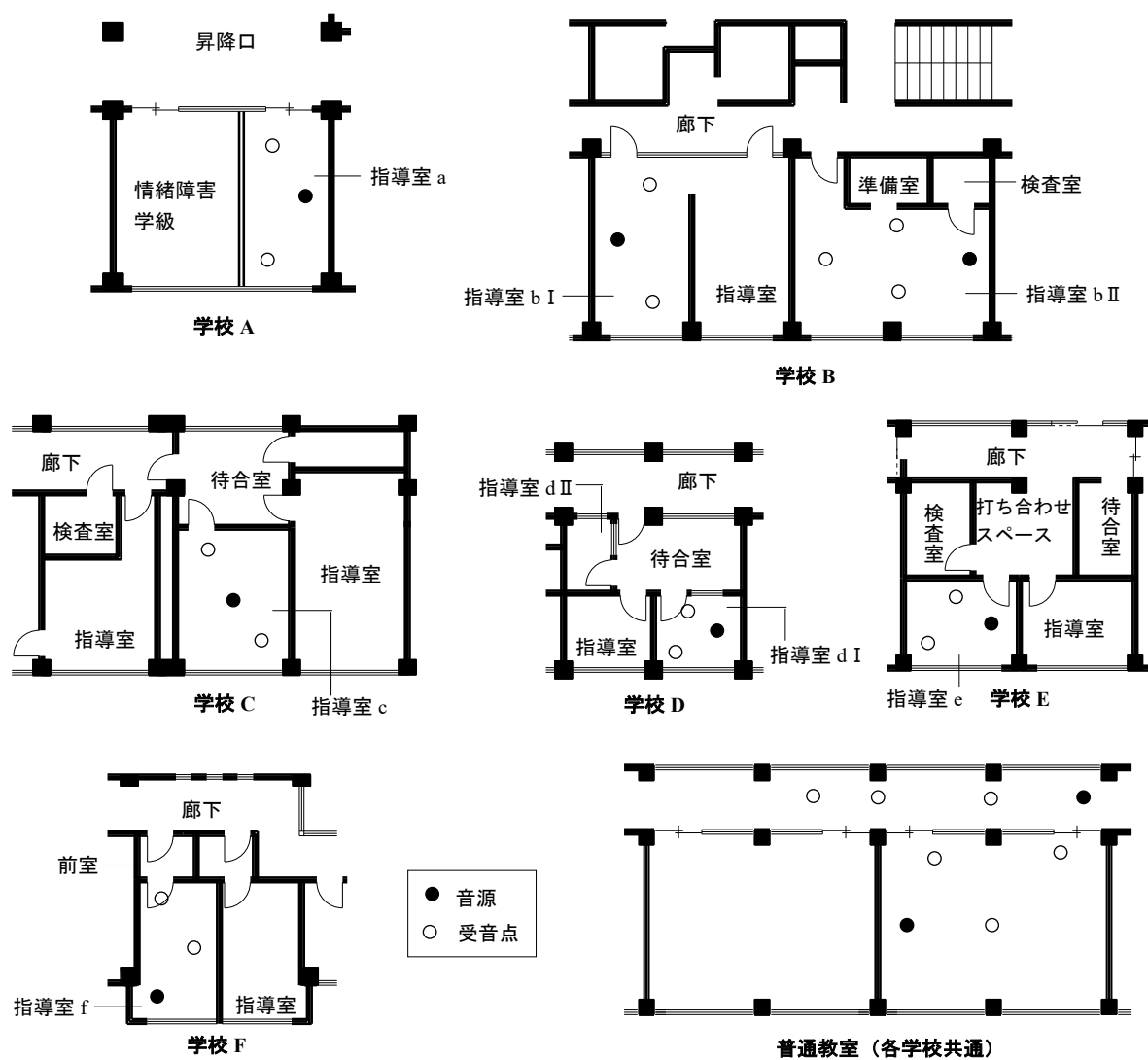


図 3.5 インパルス応答測定位置

b 室内騒音

指導室、普通教室、それぞれにおいて3点程度の測定点で30秒間の L_{Aeq} を測定し、各点の平均値を室内暗騒音レベルとして求めた。窓の遮音性を把握するため、窓の開放時と閉鎖時の暗騒音レベルの比較を行った。全国アンケート調査より指導室ではエアコンの音が聴取妨害になるという指摘があり、窓を閉鎖してエアコンを稼働させた場合の暗騒音レベルも併せて測定した。

c 空気音遮断性能

音源室よりスピーカーで125Hz～4kHzのバンドノイズを放射し、音源室と受音室または受音場所の平均音圧レベル差を求めた。測定法はJIS A 1417(1994)に準拠した日本建築学会の推奨測定規準¹⁾により、各室、各場所に3～5点の測定点を設け、測定点の音圧レベルの算術平均値を平均音圧レベルとした。指導室または普通教室間については室間平均音圧レベル差、指導室または普通教室と廊下の音圧レベル差については、特定場所間平均音圧レベル差として求めた。測定点における各周波数ごとの音圧レベルは、5秒間の L_{eq} を求めた。図3.6に測定系統図を、図3.7に音源室と受音点配置を示す。

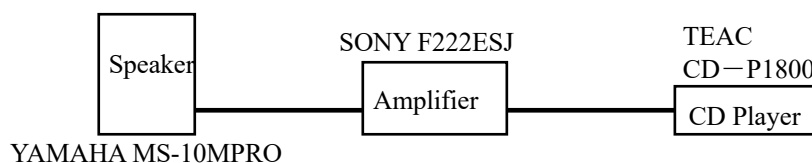
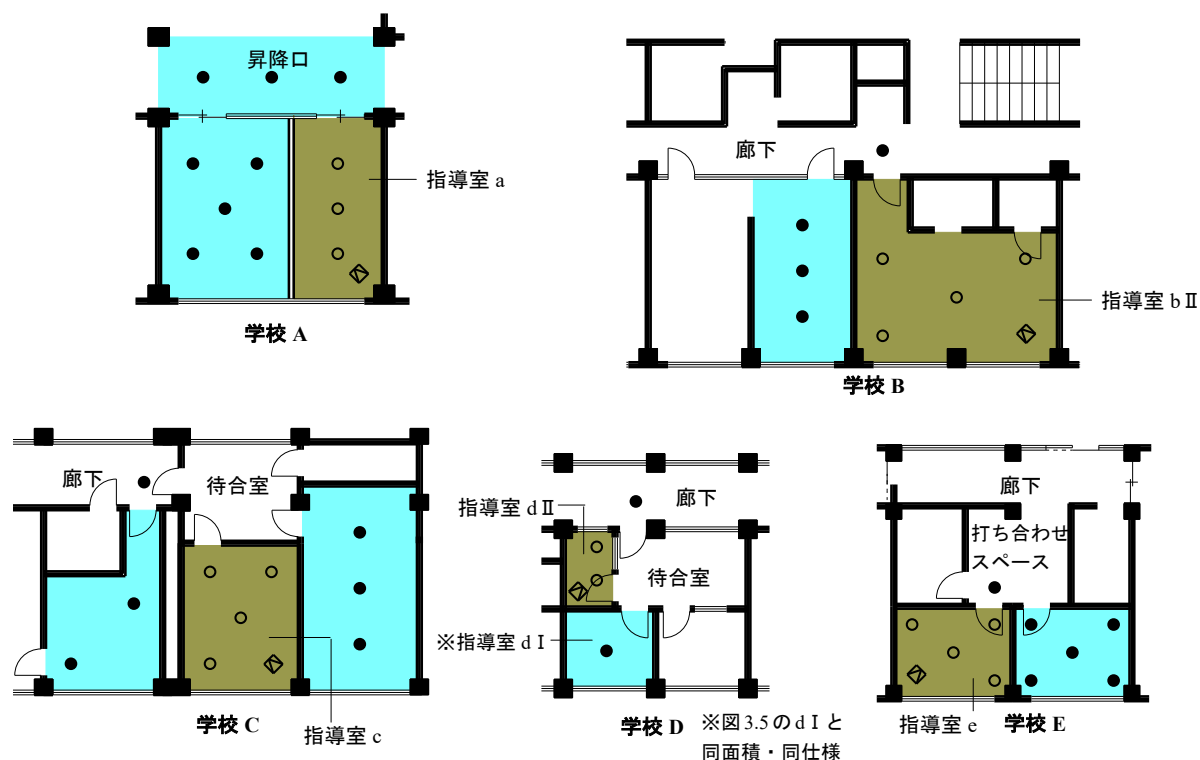


図3.6 測定系統図



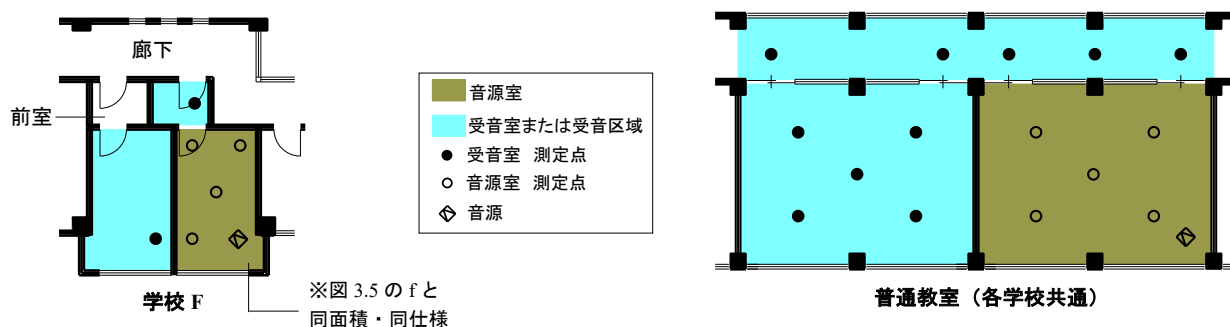


図 3.7 空気音遮断性能 音源室と受音点配置

3.2.3 教師へのアンケート調査

3.2.1 に示した難聴学級設置校 6 校の難聴学級担当教師および難聴生徒が在籍する学級担任教師を対象として 2004 年 6～7 月に教室環境に関するアンケート調査を行った。質問項目は室内残響・室内騒音・空気音遮断性能の 3 項目に対応して、声の響き、エアコンの音、隣教室および廊下からの音の 3 つに大別した。さらに音環境への総合評価を得る観点から、室内の音環境の好ましさを最後に質問した。

難聴学級担当教師が複数の学校については、全ての教師に質問した。在籍学級担任は 2003 年の音響実測調査時の担任とし、実測した前年度の教室の音環境評価と難聴生徒の様子を回答してもらったため、普通教室の質問と回答は過去形の表現とした。2003 年の音響実測調査時、各校通常学級に在籍していた難聴生徒の学年は、学校 A と D は小 2、B は中 2、C は小 5 である。

各校ごとの回答人数は表 3.3 に示す。また質問内容を表 3.4 に示す。指導室または普通教室にのみ設定した質問については表中に注記した。アンケート用紙は巻末資料 A-2 に示す。

表 3.3 各校の回答人数

学校	難聴学級	在籍通常学級	通常学級学年
A	1	1	小2
B	2	1	中2
C	2	1	小5
D	5	-	小2
E※	4	-	-
F※	2	1	-
合計	16	4	

※学校E、Fは通常学級に難聴生徒が在籍しない

表 3.4 教室環境に関するアンケートの質問項目

0. 指導状況
0-a 難聴学級の教師1人あたり指導人数/通常学級の難聴生徒人数および学級全体人数
1. 声の響き
1-a 室内の声の響き方 ・かなり響く/やや響く/響かない
1-b 教師自身の話しやすさ ・話しやすい/やや話しにくい/話しにくい
1-c 難聴生徒の聞き取りにくさの様子 ・ほとんどの生徒が見せる/生徒によっては見せる/見せない(指導室) ・見せたことがある/見せたことがない(普通教室)
1-d 響きに対する教師の印象評価 ・今より響く方がよい/今のままでよい/今より響かない方がよい
1-e 自由記述 ・どのような点で、今より響く方がよい/今のままでよい/今より響かない方がよい と考えるか
2. エアコンの音
2-a 音が大きいと感じる頻度 ・よくある/時々ある/ない
2-b 音への妨害感 ・かなり気になる/やや気になる/気にならない
2-c 難聴生徒の妨害感の様子 <指導室> ・生徒によっては聞き取りの妨げになっている ・注意を向ける生徒はいるが、聞き取りの妨げにはなっていない ・注意を向ける生徒はいない <普通教室> ・聞き取りの妨げになっていたことがある ・注意を向けていたことはあるが、聞き取りの妨げにはなっていなかった ・注意を向けていなかった
2-d 音が聞き取りの妨げになる場合(複数選択可) ※指導室のみ ・教科指導時/発語の練習時/聞き取りの練習時/聴力検査時/その他
2-e 妨げになる場合の対応策(複数選択可) ・生徒の入室前にエアコンを入れておき、生徒の在室中は止める ・定期的にエアコンの手入れをしている ・その他
2-f 音に対する教師の印象評価 ・今より小さい方がよい/今のままでよい
2-g 自由記述 ・どのような点で、今より小さい方がよい/今のままでよい と考えるか

3. 隣教室からの音
<指導室>
3-a 話し声やビデオの音の音量感 ・内容がわかるくらいに聞こえてくる/聞こえてくるが内容はわからない/ほとんど聞こえてこない
3-b 話し声やビデオの音への妨害感 ・かなり気になる/やや気になる/気にならない
3-c 話し声やビデオの音に対する難聴生徒の妨害感の様子 ・生徒によっては聞き取りの妨げになっている ・注意を向ける生徒はいるが、聞き取りの妨げにはなっていない ・注意を向ける生徒はいない
3-d 話し声やビデオの音に対する教師の印象評価 ・今より聞こえない方がよい/今のままでよい
3-e 自由記述 ・どのような点で、今より聞こえない方がよい/今のままでよい と考えるか
<普通教室>
3-1a 隣室の教師の話し声の音量感 ・内容がわかるくらいに聞こえてくる/聞こえてくるが内容はわからない/ほとんど聞こえてこない
3-1b 隣室の教師の話し声への妨害感 ・かなり気になる/やや気になる/気にならない
3-1c 隣室の教師の話し声に対する難聴生徒の妨害感の様子 ・聞き取りの妨げになっていたことがある ・注意を向けていたことはあるが、聞き取りの妨げにはなっていなかった ・注意を向けていなかった
3-1d 隣室の教師の話し声に対する教師の印象評価 ・今より聞こえない方がよい/今のままでよい
3-1e 自由記述 ・どのような点で、今より聞こえない方がよい/今のままでよい と考えるか
※3-2a～2eは隣室の生徒の歓声・笑い声、3-3a～3eは隣室の音楽として、同様の質問を設定した
4. 廊下からの音
4-a 話し声や足音の音量感 ・かなり聞こえてくる/やや聞こえてくる/聞こえてこない
4-b 話し声や足音への妨害感 ・かなり気になる/やや気になる/気にならない
4-c 話し声や足音に対する難聴生徒の妨害感の様子 <指導室> ・生徒によっては聞き取りの妨げになっている ・注意を向ける生徒はいるが、聞き取りの妨げにはなっていない ・注意を向ける生徒はいない <普通教室> ・聞き取りの妨げになっていたことがある ・注意を向けていたことはあるが、聞き取りの妨げにはなっていなかった ・注意を向けていなかった
4-d 話し声や足音に対する教師の印象評価 ・今より聞こえない方がよい/今のままでよい
4-e 自由記述 ・どのような点で、今より聞こえない方がよい/今のままでよい と考えるか
5. 音環境の好ましさ
・好ましい/やや好ましい/やや好ましくない/好ましくない
6. 自由記述
・教室環境に関するフリーコメント

3.3 実測調査結果

3.3.1 指導室の建築音響性能と音環境に対する教師の評価

以下の節では、主に指導室の建築音響性能と教師の評価の対応関係について考察する。ただし建築音響性能については指導室と普通教室の対比を示す意図から、普通教室も併せて表示した。普通教室の回答者は表 3.3 の通り各校 1 名、計 4 名と少数であるため、顕著な傾向は見られなかった。よって普通教室の担任教師の評価については、a～e で指導室について述べた後、次節 3.3.2 で参考として結果を示す。普通教室でのエアコンの印象評価は、幹線道路と高速道路に面して夏期でも窓を閉鎖する学校 B 以外エアコンを入れていないため、除外した。

a 室内残響と声の響き

(建築音響性能)

各校の指導室および普通教室における残響時間の測定結果を図 3.8 に示す。測定は無人かつ家具一式を設置した状態で行った。指導室については、bⅡから f にみられるように壁・天井のいずれかに吸音処理を施した場合に DfES¹⁸⁾ および AIJ 音環境保全規準¹⁶⁾での難聴学級基準値 0.4s (DfES は 500-2kHz 帯域の算術平均値、AIJ は 500-1kHz 帯域の算術平均値) をほぼ満たしているのに対して、指導室 a および bⅠでは 0.6s 程度とやや長めとなっており、カーペットの使用のみでは上記基準を満たすことは難しいことがわかる。

なお、普通教室では AIJ 普通教室の設計指針推奨値 0.7s¹¹⁾(500Hz 帯域) および保全規準の推奨値 0.6s¹⁶⁾(500-1kHz 帯域の算術平均値) を大きく上回る 1.0s 程度の場合も見られ、こうした教室では難聴生徒の聴取に少なからず悪影響を及ぼしている可能性がある。

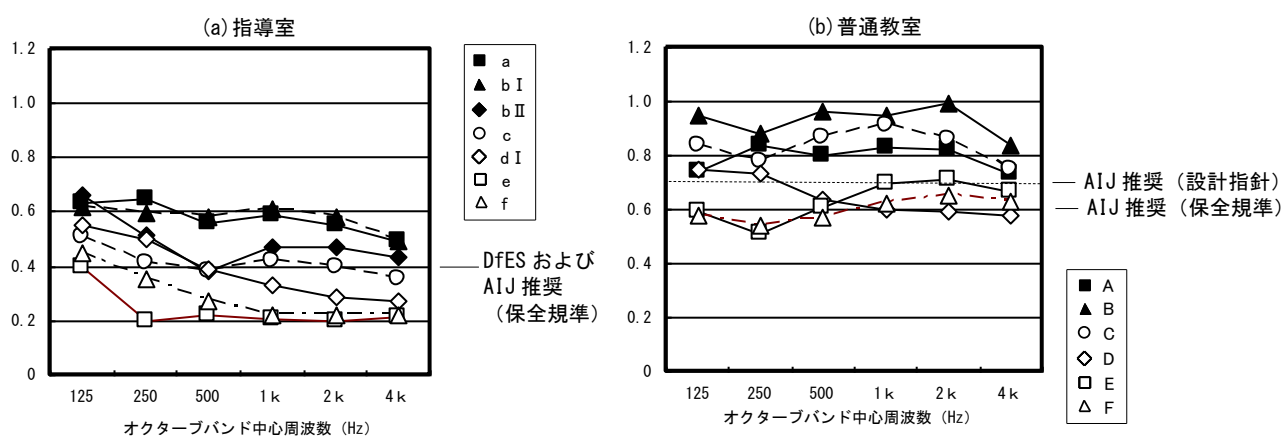


図 3.8 残響時間：(a)指導室 (b)普通教室

(声の響き)

表 3.4 の質問に対する回答を異なる残響時間ごとに分類し、図 3.9-a~d に結果を示す。残響時間は500-2kHz 帯域の算術平均値を示す。図中の円は回答人数の大きさを、右上の数字は回答人数を示す。

話しやすさ、生徒の聞き取りにくさ、響きに対する評価は0.4秒以下では問題ない評価となっているが0.6秒ではマイナス側の評価が見られる。

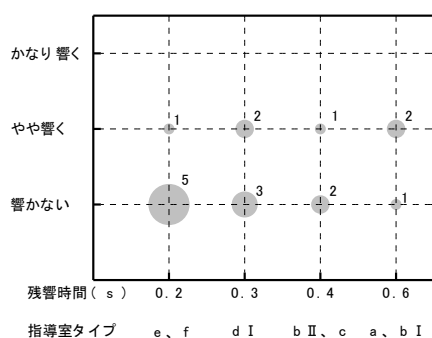


図 3.9-a 室内の声の響き方

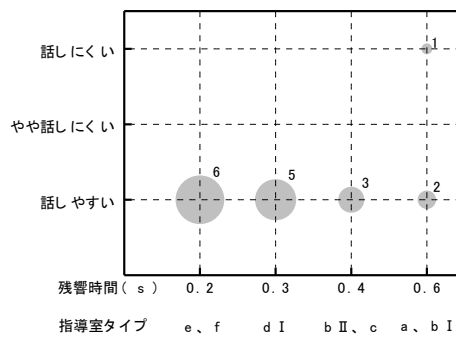


図 3.9-b 教師自身の話しやすさ

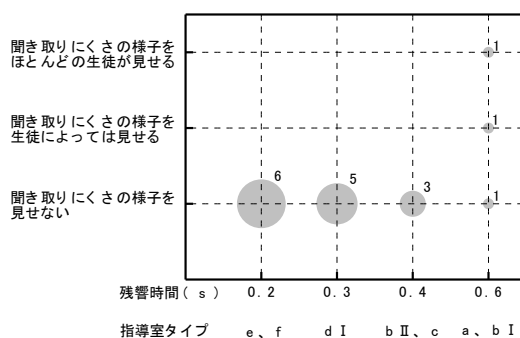


図 3.9-c 難聴生徒の聞き取りにくさの様子

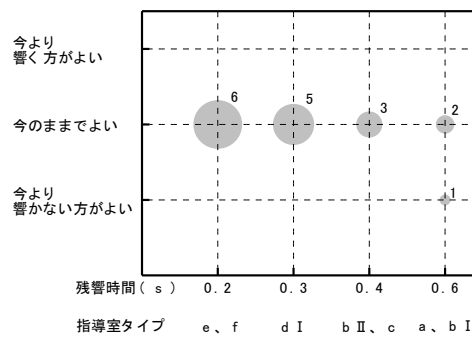


図 3.9-d 響きに対する教師の印象評価

どのような点で、今より響く方がよい/今のままでよい/今より響かない方がよい と考えるか

- ・防音仕様となっていて今のままで十分 (f)
- ・特に困ったことがない/特に問題を感じない/響いて会話しづらいことは全くなかった (e)
- ・整った環境の中だけで会話することは少ないと思うので、今のままでよい/特に不便を感じない (d I)
- ・指導の妨げにならない (c)
- ・声の響き方は現状で不満を感じない (a)
- ・多少外の音は入るが、困っている様子は感じられない/間仕切りで区切った隣で同時に授業をする時は音が妨げになっていた (b I)

b 室内騒音とエアコンの音

(建築音響性能)

各校の指導室および普通教室における等価騒音レベルの測定結果を図 3.10 に示す。窓開放時（空調非稼働）・窓閉鎖時（空調非稼働）・空調稼働時の各々において測定を行った。指導室では空調稼働時に AIJ 設計指針¹¹⁾普通教室許容値 45dBA および AIJ 音環境保全規準¹⁶⁾の普通教室推奨値 40dBA を越える場合が半数以上で見られ、唯一ダクト方式を採用している指導室 f のみで DfES¹⁸⁾難聴学級基準値 30dBA および AIJ 音環境保全規準¹⁶⁾の推奨値 35dBA の静謐性が確保されている。普通教室の実測値と比較しても空調稼働時の指導室において騒音レベルが上回っている場合があり、室内に空調機が露出する多くの指導室では AIJ 普通教室許容値でさえ満たされていないことがうかがえる。

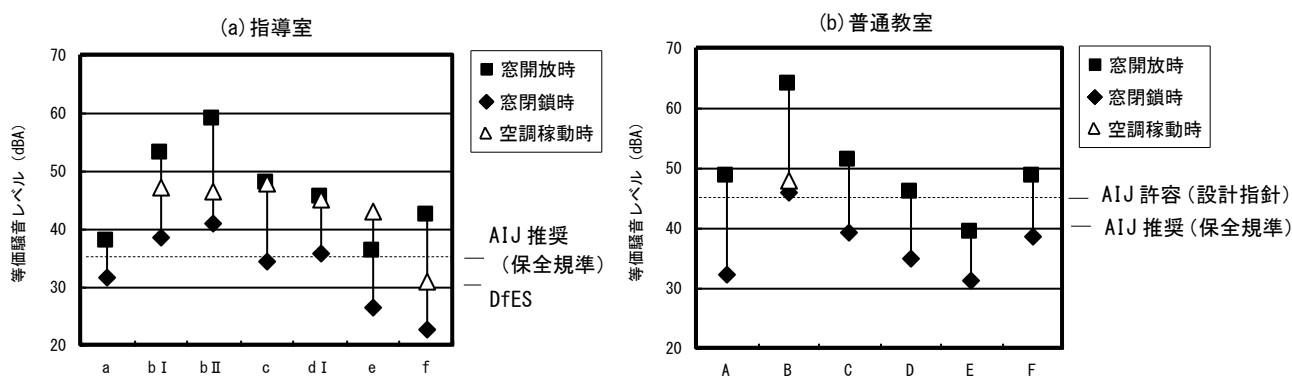


図 3.10 等価騒音レベル：(a)指導室 (b)普通教室

(エアコンの音)

表 3.4 の質問に対する回答と室内騒音レベルの対応を図 3.11-a~d に示す。騒音レベルは AIJ 設計指針普通教室の評価基準にならい、40dBA (推奨)、45dBA (許容) で線引きしてグループ分けした。なお、指導室 a にはエアコンが入っていないため、除外した。評価基準と印象評価との間に明確な傾向は見られなかったが、45dBA 以上の室では 9 名中 6 名が「今より静かな方がよい」と指摘した。全体として見ると、15 名中 8 名が「大きいと時々感じる」、16 名中 8 名の教師が「気になる」、15 名中 9 名の教師が「今より小さい方がよい」と評価した。

図 3.11-c 「難聴生徒の妨害感の様子」は 15 名中 12 名が「注意を向ける生徒はいない」と評価している。「生徒が注意を向けている」、「聞き取りの妨げになっている」と指摘した人数が全体回答人数に占める割合 (以下、指摘率) は少ない。しかしながら 6 指導室中 5 校が指導室としての推奨値を 10dBA 近く上回っていることから、生徒が音への妨害感を感じている可能性が考えられる。

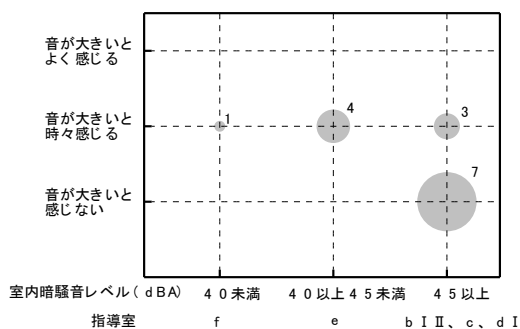


図 3.11-a 音が大きいと感じる頻度

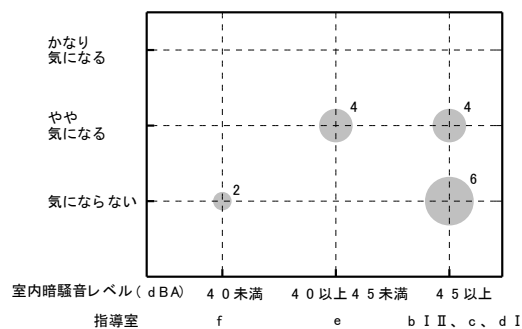


図 3.11-b 音への妨害感

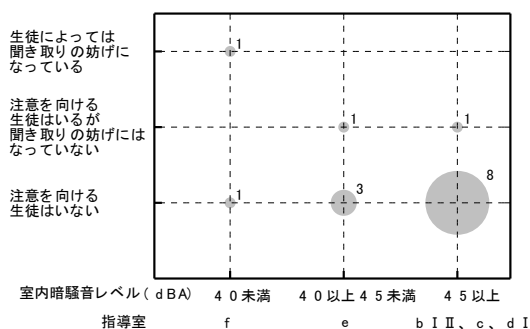


図 3.11-c 難聴生徒の妨害感の様子

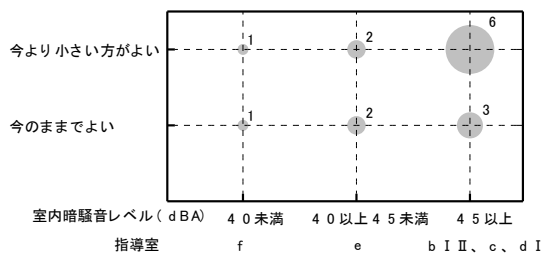


図 3.11-d 音に対する教師の印象評価

聞き取りの妨げになる場合として、発語の練習時 2 名、聴力検査時 2 名、聞き取りの練習時 3 名の指摘があった。妨げになる際の対応策として「生徒の入室前にエアコンを入れておき、在室時は止める」が 3 名、「定期的にエアコンの手入れをする」が 1 名、指摘があった。

どのような点で、今より小さい方がよい/今のままでよい と考えるか

- ・できるだけ雑音の少ない状態にしてあげたいが難聴児にはきこえていないので問題ないだろう (f)
- ・どのエアコンも音がすると思う/雑音は小さい方がよい/音はできれば小さいにこしたことはない (e)
- ・多少の雑音の中でも聞き分けられるよう指導していきたい/特に気にならない/エアコンの音というより室温の方が気になるから (d I)
- ・雑音が小さい方が聞きとりやすいから。生徒はうるさいと言わないが、影響は多少あるように感じる (b I)
- ・指導中に音が気になる/エアコンの音は雑音として感じる。児童が気にならない状態だとしても雑音は少ない方がよい (c)

c 空気音遮断性能と隣教室、廊下からの音

(建築音響性能)

図 3.12 に指導室間および普通教室間の音圧レベル差、図 3.13 に指導室ー廊下および普通教室ー廊下の特定場所間音圧レベル差の測定結果を示す。ただし、学校 F では指導室ー廊下間の遮音性能が非常に高く計測不能であったため、指導室ー前室間の音圧レベル差を参考値として記した。

学校 C の指導室は両側を言語障害学級の指導室に挟まれており、図 3.7 の平面図で右側の遮音性能をを C-1、左側を C-2 と表記する。

指導室間については、半数の学校で AIJ 設計指針普通教室特別仕様値 D-45¹¹⁾を上回っているのに対して、学校 A では簡易間仕切りを用いているために極めて低い性能となっており、学校による性能のばらつきが顕著となっている。一方、普通教室間では概ね全校で AIJ 普通教室許容値 D-30 程度に留まっている。指導室ー廊下間については、半数の学校で D-20 から D-30 II と普通教室ー廊下間の性能を若干上回る程度であるのに対して、残りの学校 C、E、F では D-35 以上の性能が確保されており、防音扉の使用、前室等の配置が結果に大きく反映されている。

AIJ 保全規準推奨値¹⁶⁾では普通教室を音源室、指導室を受音室とした場合の室間音圧レベル差 D を 45、音源室と受音室共に普通教室の場合は D を 40 としている。室間音圧レベル差 D の評価法については、算術平均値 (125-2kHz の 5 帯域) による D_m (JIS A 1419-1:2000 附属書 2) または等級曲線による D_r (JIS A 1419-1:2000 附属書 1) としており、現行の AIJ 等級曲線はこの JIS 等級曲線に準拠している。

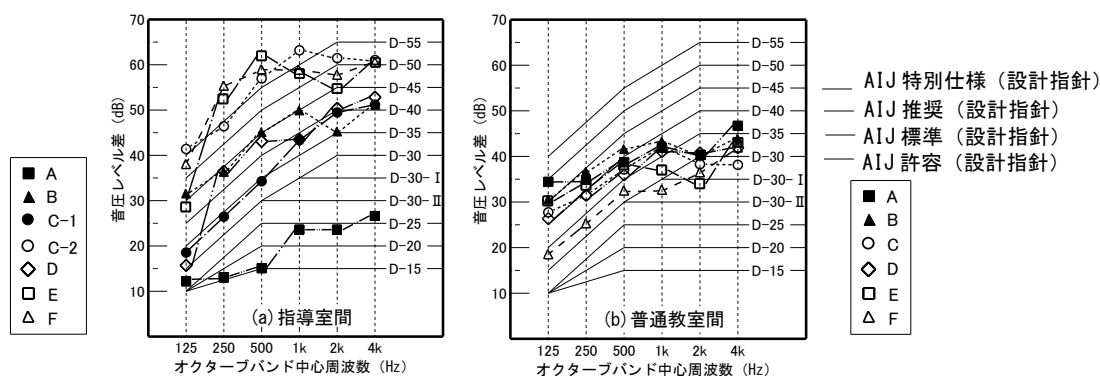


図 3.12 室間音圧レベル差：(a)指導室間 (b)普通教室間

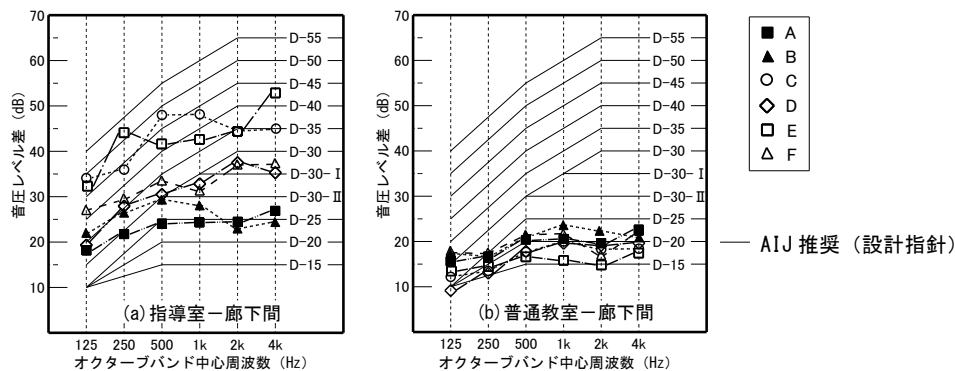


図 3.13 特定場所間音圧レベル差：(a)指導室ー廊下間 (b)普通教室ー廊下間

(隣教室からの音)

表 3.4 の質問に対する回答を異なる遮音性能ごとに図 3.14-a~d に示す。図 3.12 で示した遮音性能 C-1、C-2 はここでは c-1、c-2 と記す。

音量感、妨害感、難聴生徒の様子、音に対する印象評価いずれも、遮音性能と満足側の指摘率が対応する傾向が見られる。D-45 以上では「ほとんど聞こえてこない」「気にならない」「注意を向ける生徒はいない」「今のままでよい」の指摘率が高い。一方、D-35 以下では「内容がわかるくらいに聞こえてくる」「やや気になる」「生徒によっては聞き取りの妨げになっている」「今より聞こえない方がよい」といった不満側の評価が散見される。

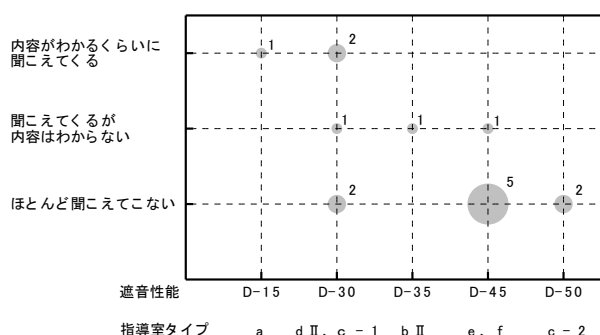


図 3.14-a 音の音量感

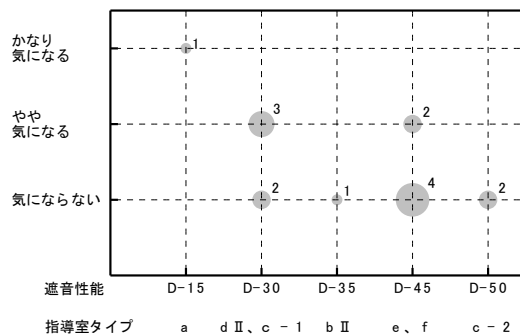


図 3.14-b 音への妨害感

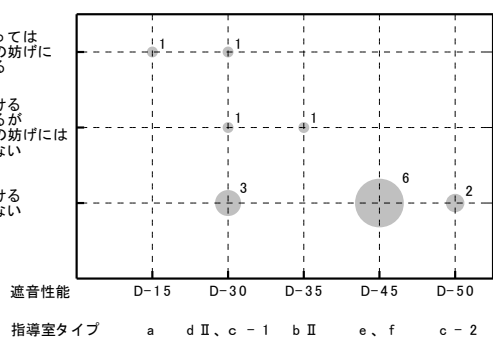


図 3.14-c 難聴生徒の妨害感の様子

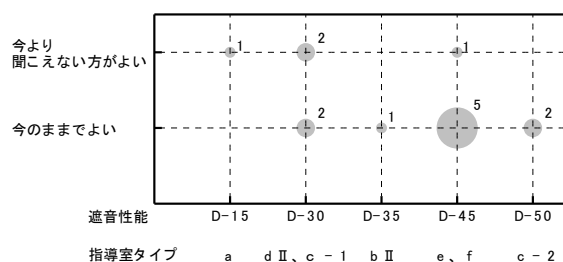


図 3.14-d 音に対する教師の印象評価

どのような点で、今より聞こえない方がよい/今のままでよい と考えるか

- ・ 間仕切りの上部が空いており、隣で大きい声を出すと妨げになる (a)
- ・ 通常学級に併設の学級なので、ある程度自然音はある方がよい (b II)
- ・ 特に問題はない隣室からの音はきこえないので、防音はかなり良いと思う (e)
- ・ 防音なので特に問題はない (f)
- ・ 指導にほとんど支障がない現状で全く聞こえてこない (c)

(廊下からの音)

回答を異なる遮音性能ごとに図 3.15-a~d に示す。ただし指導室 f※の D-30Ⅱは指導室と前室との遮音性能である。測定時、廊下では指導室からの試験音がほとんど聞こえない状態となったため、遮音性能は D-40 以上と考えられる。

指導室 c、e は待合室という緩衝空間や遮音性の高い防音扉が設けられ、普通教室—廊下間の AIJ 推奨値 D-20 より高めの性能である D-35 の性能を確保しているが、「やや聞こえてくる」「やや気になる」としており、教師の評価は必ずしも高くない。さらに 5 名中 4 名が「今より聞こえない方がよい」としており、指導室と廊下の遮音性能としては十分な性能とは言い難い。

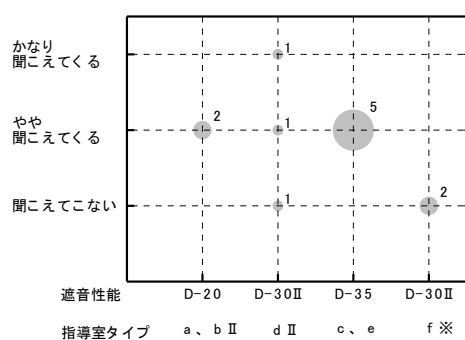


図 3.15-a 音の音量感

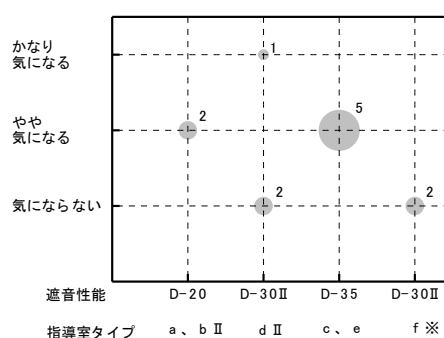


図 3.15-b 音への妨害感

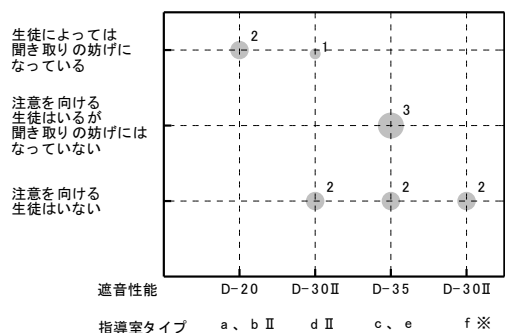


図 3.15-c 難聴生徒の妨害感の様子

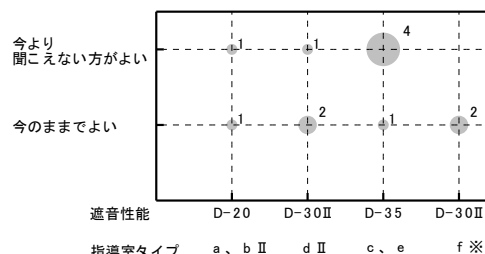


図 3.15-d 音に対する教師の印象評価

どのような点で、今より聞こえない方がよい/今のままでよい と考えるか

- ・昇降口の前なので一斉におしゃべりしながら出入りすると妨げになる (a)
- ・廊下で起こっていることに関心を持つことは悪いことではないと感じる (bⅡ)
- ・通常学級との併設なので多少の音が入ってくるのは仕方がない (dⅡ)
- ・集中力低下につながるので音が聞こえないほうがよい (c)
- ・妨げになるほどではない/雑音は少ないほうがよい (e)
- ・防音であるため (f)

(音環境の好ましさ)

指導室 a～f について、声の響き、エアコンの音、隣室および廊下からの音を総合評価した、音環境の好ましさをアンケートの最後に質問した。回答を図 3.16 に示す。

建設年代が新しく、遮音性能が推奨値を上回る指導室 e、f では「好ましい」「やや好ましい」の満足側の評価が得られた。指導室 d-II は廊下との遮音性で不満が指摘され、「やや好ましくない」という不満側の評価になったと考えられる。指導室 c についても、c-1 の遮音性の低さから「やや好ましくない」と判断されたと考えられる。普通教室とほぼ同仕様の指導室 a、b I では「やや好ましくない」「好ましくない」と評価された。

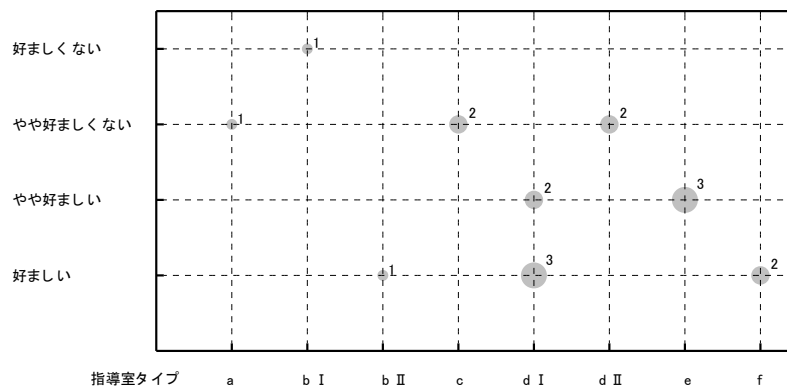


図 3.16 音環境の好ましさ

教室環境に関するフリーコメント

- ・ 下階教室の音楽の授業が指導時間と重なると、かなりうるさい。(d I)
- ・ むしろ廊下の音の反響を減らすことが大切 (d II)
- ・ 上階からの音の方が気になる (e)

3.3.2 普通教室の音環境に対する教師の評価

普通教室の回答人数は4名と少なく明確な傾向は見られなかったが、参考として結果を示す。図 3.10 に示した残響時間、図 3.13 の空気音遮断性能との対応を以下に述べる。

(声の響き)

回答を異なる残響時間ごとに分類し、図 3.17-a~d に結果を示す。声の響き方は図 3.17-a より「かなり響いた」から「響かなかった」まで評価にばらつきが見られる。図 3.17-b から教師自身の話しやすさは全員が「話しやすかった」と評価したが、図 3.17-c の難聴生徒の聞き取りにくさの様子では1名が聞き取りにくさを指摘した。図 3.17-d の響きに対する教師の印象評価は2名が「より響かない方がよかった」と指摘した。

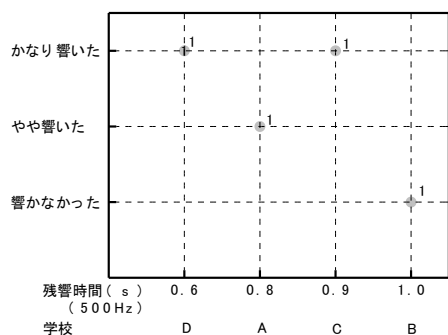


図 3.17-a 室内の声の響き方

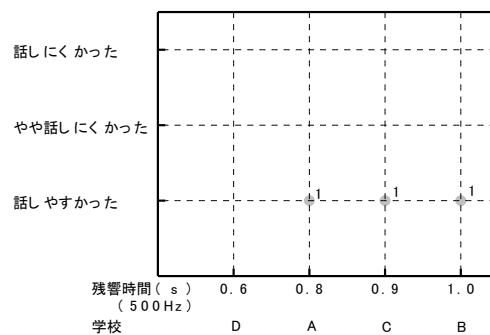


図 3.17-b 教師自身の話しやすさ

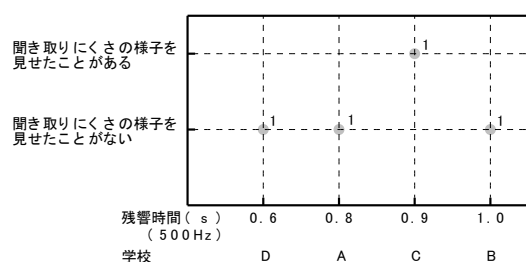


図 3.17-c 難聴生徒の聞き取りにくさの様子

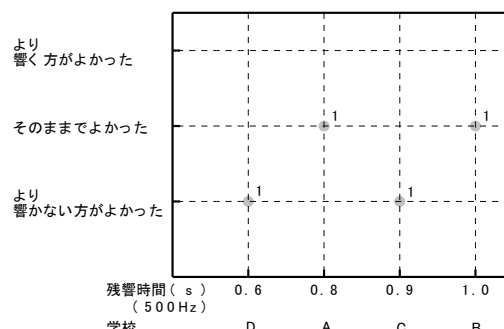


図 3.17-d 響きに対する教師の印象評価

どのような点で、より響く方がよかった/そのままよかった/より響かない方がよかったと考えるか

- ・ 声が響きすぎると声の相乗効果で健聴児でも聞き取れなくなることがある (C)
- ・ 音の響きよりも、子どもの声のうるささの方が気になる (D)

(隣教室からの音)

教師の話し声

回答を異なる遮音性能ごとに図 3.18-a～d に示す。

音の音量感は図 3.18-a より「内容がわかるくらいに聞こえてきた」から「ほとんど聞こえてこなかった」まで評価にばらつきが見られる。音への妨害感は図 3.18-b で全員が「気にならない」と評価したが、難聴生徒の妨害感の様子は図 3.18-c で1名が「注意を向けていたことがある」と評価した。図 3.18-d より、音に対する教師の印象評価は4名中3名が「そのままよかった」と評価した。

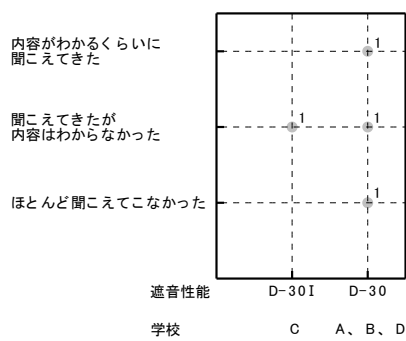


図 3.18-a 音の音量感

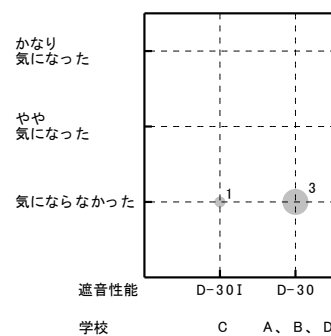


図 3.18-b 音への妨害感

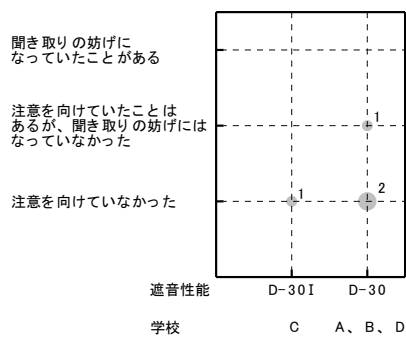


図 3.18-c 難聴生徒の妨害感の様子

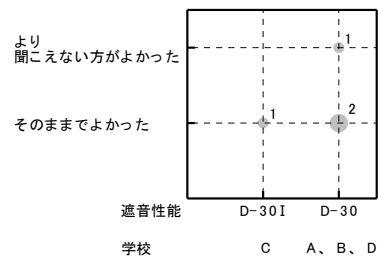


図 3.18-d 音に対する教師の印象評価

どのような点で、より聞こえない方がよかった/そのままよかった と考えるか

- ・特に気になる点はなかった (C)

生徒の歓声・笑い声

回答を異なる遮音性能ごとに図 3.19-a~d に示す。

音の音量感は図 3.19-a より「内容がわかるくらいに聞こえてきた」から「ほとんど聞こえてこなかった」まで評価にばらつきが見られる。音への妨害感は図 3.19-b で全員が「気にならなかった」と評価した。一方、難聴生徒の妨害感の様子は図 3.19-c で 1 名が「注意を向けていたことはあるが、聞き取りの妨げにはなっていないかった」と評価した。図 3.19-d より音に対する教師の印象評価は 4 名中 3 名が「そのままよかった」と評価した。

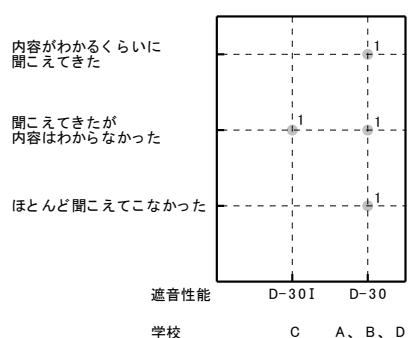


図 3.19-a 音の音量感

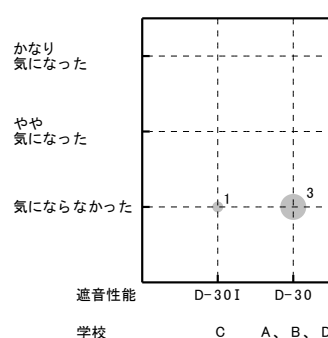


図 3.19-b 音への妨害感

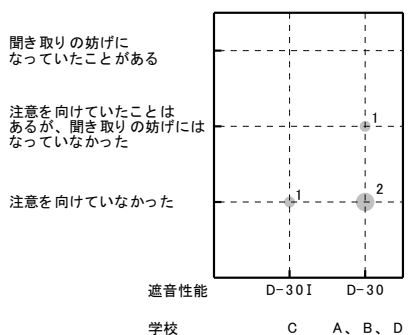


図 3.19-c 難聴生徒の妨害感の様子

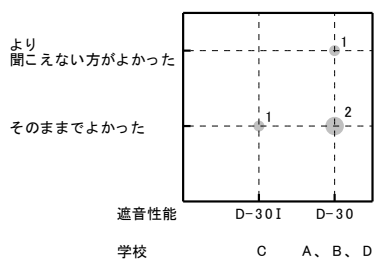


図 3.19-d 音に対する教師の印象評価

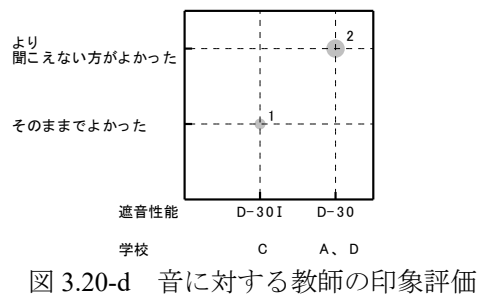
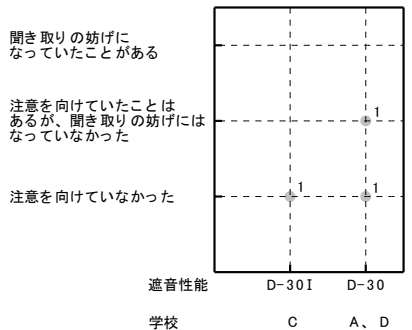
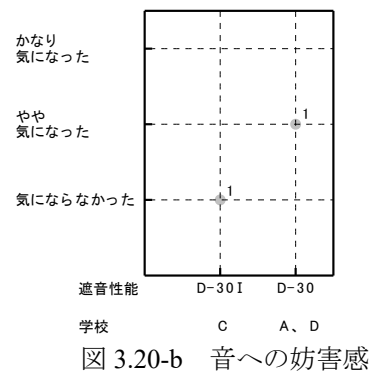
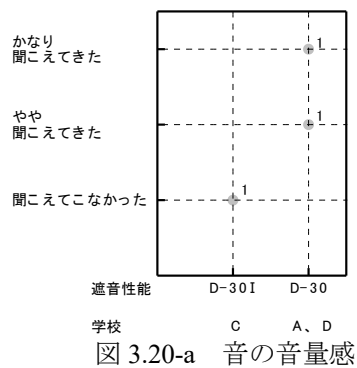
どのような点で、より聞こえない方がよかった/そのままよかった と考えるか

- ・特に気にならなかった (C)
- ・隣よりは近くの (室内の) 声や音の方がうるさい (D)

音楽

回答を異なる遮音性能ごとに図 3.20-a~d に示す。学校 B は普通教室で音楽を行わないため学校 A、C、D について示す。音の音量感は図 3.20-a で「かなり聞こえてきた」から「聞こえてこなかった」まで評価にばらつきが見られた。音への妨害感は図 3.20-b より 1 名が「やや気になった」とした。

難聴生徒の妨害感の様子は図 3.20-c で 1 名が「注意を向けていたが聞き取りの妨げにはなっていないかった」と指摘した。音に対する教師の印象評価は図 3.20-d で 3 名中 2 名が「より聞こえない方がよかった」と評価した。



どのような点で、より聞こえない方がよかった/そのままよかった と考えるか

- ・ 音楽は基本的に音楽室で行う (C)

(廊下からの音)

回答を異なる遮音性能ごとに図 3.21-a~d に示す。

図 3.21-a、図 3.21-b より、音の音量感および音への妨害感はばらつきが大きい。難聴生徒の妨害感の様子は、図 3.21-c より 4 名中 3 名が「注意を向けていなかった」と指摘した。音に対する教師の印象評価は図 3.21-d で 4 名中 2 名が「より聞こえない方がよかった」と指摘した。

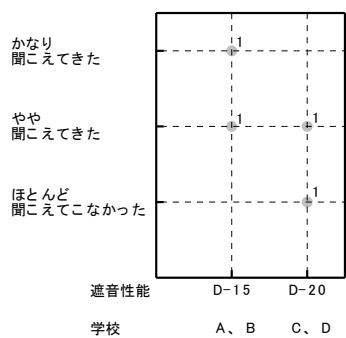


図 3.21-a 音の音量感

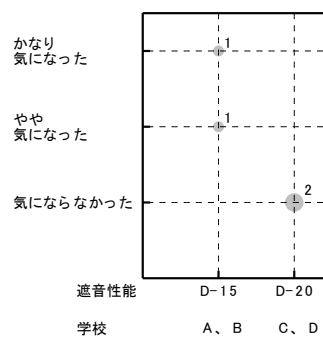


図 3.21-b 音への妨害感

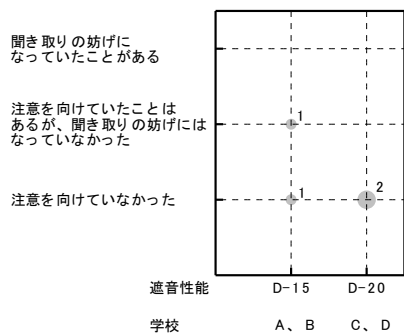


図 3.21-c 難聴生徒の妨害感の様子

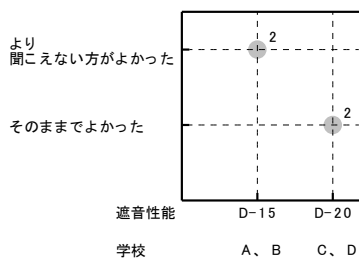


図 3.21-d 音に対する教師の印象評価

どのような点で、より聞こえない方がよかった/そのままよかった と考えるか

- ・ 体育館に近いので前を通る児童の話し声が気になった (C)

（音環境の好ましさ）

普通教室について、声の響き、隣室および廊下からの音を総合評価した、音環境の好ましさをアンケートの最後に質問した。回答を図 3.23 に示す。評価は「好ましい」から「やや好ましくない」まで、ばらつきが見られる。一方、遮音性能は図 3.13 に示す通り各校とも大きな差は見られない。建築音響性能で大きな差のない在籍学級で、担任教師の意識に差が出るのには次の2通りが考えられる。1つめは室内外の音が難聴生徒に負担になるので改善してほしいという意識、2つめは音環境の問題点を認識しながらも現状ではいたしかたないとする意識であろう。

普通教室の場合、学年により運用方法が異なる。生徒の学年が室内で発生する騒音レベルと関係すると考えられ、利用者である教師、難聴生徒、一般生徒の音環境評価もそれに対応すると予想される。これについては次章で詳細な検討を行いたい。

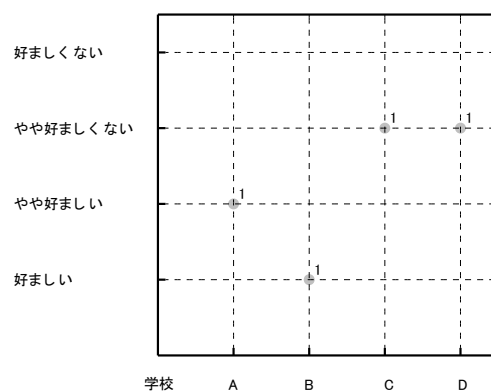


図 3.23 音環境の好ましさ

教室環境に関するフリーコメント

- ・実技教科の担任なので学活や道徳の時間に限った回答 (B)
- ・教室内で音が響きすぎたので、もう少し抑えてほしい (C)
- ・通常学級においては、隣の物音や授業の声は相当きこえるが、これはいたしかたのないことと教師は考えている (D)

3.4 まとめ

本章では、第2章の全国アンケート調査で明らかになった指導室仕様の多様性の定量的な把握と、教師の印象評価を音響実測およびアンケート調査により検討した。質問項目によっては教師自身の評価と教師から見た難聴生徒の様子に傾向に違いが見られたため、区別して考察する。

3.4.1 建築音響性能の多様性

建築仕様・配置計画の違いが建築音響性能の多様性として現れ、音環境に配慮して計画された指導室は AIJ および DfES の推奨値程度の性能を確保している一方、普通教室を転用したものは推奨値を満たしておらず特に空気音遮断性能で扉仕様・室配置により顕著な差が現れた。室内残響は、カーペット床以外に壁・天井のいずれかに吸音処理を施した場合、概ね DfES 難聴学級基準値を満たすことが確認された。室内騒音については、空調稼働時に AIJ 設計指針の普通教室許容値を満たさない場合が過半数となった。空気音遮断性能が推奨値を満たしていても空調騒音が推奨値を越えている事例もあり、教室設計時に特に留意すべき点であろう。

3.4.2 建築音響性能と教師自身の評価

残響時間は 0.2～0.6 秒と性能にばらつきはあるが、教師の評価は各校ともほぼ満足側となった。空気音遮断性能については、指導室間では D-45 以上の室でほぼ満足側の評価となったが、D-35 以下の室では不満側の評価が見られた。指導室一廊下間では D-35 の室においても不満側の評価が指摘され、十分な性能とは言い難い。エアコンの音については e を除く全ての指導室で、AIJ 保全規準指導室推奨値 35dBA を 10dBA 以上上回った。エアコンの音は他の質問項目に比べ最も不満側の指摘率が高く、17 名中 11 名がより小さな音を要望した。

普通教室については各校の差は小さく、残響時間は 0.6～1.0 秒、空気音遮断性能は普通教室間で D-30 I～30、普通教室一廊下間で D-15～20 であった。各校の建築音響性能は AIJ 設計指針および保全規準の推奨値～推奨値以下となっている。回答者が各校 1 名、計 4 名と少数であり明確な評価傾向は見出せないが、音環境の好ましさは「好ましい」～「やや好ましくない」でばらついており、教室の運用状況、特に学年に着目した更なる検討が必要と考える。

3.4.3 教師自身の評価と難聴生徒の様子

指導室においては、隣教室および廊下からの音については教師自身の妨害感と教師から見た難聴生徒の様子は概ね傾向が似ている。一方、エアコンの音は 16 名中 8 名が「やや気になる」としているが、難聴生徒の様子は 15 名中 9 名が「注意を向ける生徒はいない」としている。

普通教室については、声の響き、隣教室からの音、廊下からの音いずれも 4 名中 3 名が「注意を向けていなかった」としているが、全国アンケート調査では普通教室における「音のひびき」「隣教室の音」「廊下の音」は 4 割近い指摘率となっていることを考えると難聴生徒が室内外の音に対して妨害感を抱いている可能性も考えられる。

本調査では生徒の挙動から判断してもらったが、次段階では難聴生徒の立場に立った実際の授業時における運用調査を検討した。利用者の印象評価に大きく関わると予想される指導室の建築仕様グレードおよび普通教室の運用状況に着目し、難聴生徒自身の印象評価を抽出することを目的とした。内容の詳細については次章にて述べる。

第4章

難聴学級と通常学級の授業時実態把握

第4章 難聴学級と通常学級の授業時実態把握

4.1 はじめに

第3章で、指導室の建築音響性能は学校により格差が大きいこと、普通教室は性能が学会推奨値に満たない学校が大半であることが結果として得られた。教師自身の評価と難聴生徒の様子は空気音遮断性能関連では似た傾向が見られた。一方、室内残響と室内騒音については難聴生徒の様子は教師自身の評価よりも満足側に評価されており、難聴生徒が言葉や態度に出さずに音環境への不満を抱えている可能性も示唆された。本章では難聴生徒自身の評価に主眼を置き、建築音響性能と授業時騒音レベルの測定、利用者へのアンケートを行い、音響物理量と利用者評価の対応関係から総合的に音環境評価を得ることとした。

指導室では仕様グレードの違いが、普通教室では学年による授業時騒音レベルの違いが、それぞれ利用者の評価に大きく関係する。指導室については異なる2グレード（グレードLおよびH）、普通教室については異なる3学年（中3、小6、小3）に着目した。第一段階として、難聴生徒と一般生徒の評価の違い、教師と生徒の違いを把握するため予備調査を行い、第二段階として難聴生徒の評価に焦点を当てて調査を行った。第一、第二段階ともに、異なる2グレードおよび3学年について調査した。

4.2 予備調査

4.2.1 調査の方法

調査対象は第3章3.2.1の表3.1および3.2に示した教室から選定し、2005年1月～2月にかけて行った。指導室についてはグレードの異なる指導室a、cを、普通教室については小3の学校A、小6の学校C、中3の学校Bを対象とした。本章では指導室a→指導室A、指導室c→指導室B、学校A→普通教室C、学校C→普通教室D、学校B→普通教室Eと名称変更する。各室の仕様と建築音響性能を表4.1と4.2に再掲する。各室の状況写真を図4.1に、平面図を図4.2に再掲する。小3（女子、両耳補聴器、右：74dB、左：80dB）、小6（女子、左に人工内耳、両耳スケールアウト）、中3（女子、両耳補聴器、70dB程度）の3名の難聴生徒を対象とした。指導室と普通教室での評価の違いを把握するため、指導室Aと普通教室C、指導室Bと普通教室Dは同一の難聴生徒とした。

a 騒音レベル測定 難聴生徒が学習する室の隅部より1mの位置に騒音計を設置し、授業時間内の L_{Aeq} を測定した。測定回数としては指導室、普通教室それぞれにおいて2～3校時分のデータを測定した。さらに放課後、無人状態の室内で暖房器具を稼働させ、暗騒音レベルを測定した。

b アンケート調査 各授業終了直後に教師および生徒に対してアンケートを行い、授業中に発生した音への印象について質問した。質問項目は表4.3に示す通りであり、普通教室では一般生徒にも質問した。指導室については個別指導が原則であり生徒1名が回答した。

表 4.1 指導室の概要

教室	学年	床	壁	天井	床面積	天井高	残響時間 ^{※1}	遮音等級		暖房方式
								自室-隣室	自室-廊下	
A	小3	ビニルタイル	ペンキ	石膏ボード	25㎡	3.0m	0.4s	D-15	D-20	石油ファンヒーター ^{※2}
B	小6	カーペット	クロス貼	有孔板	27㎡	2.5m	0.6s	D-30/D-50 ^{※4}	D-35	エアコン ^{※3}

※1 500-2kHz帯域の算術平均値 ※2 FF暖房機を含む ※3 天井面に設置 ※4 両隣の室に対する遮音等級

表 4.2 普通教室の概要

教室	学年	難聴生徒 人数	学級全体 人数	床	壁	天井	床面積	天井高	残響時間 ^{※1}	遮音等級		暖房方式
										自室-隣室	自室-廊下	
C	小3	1	31	ビニルタイル	ペンキ	石膏ボード	61㎡	3.0m	0.8s	D-30	D-20	石油ファンヒーター ^{※2}
D	小6	1	22	ビニルタイル	ペンキ	石膏ボード	63㎡	3.0m	0.9s	D-30-1	D-15	ガスファンヒーター
E	中3	1	28	フローリング	ペンキ	石膏ボード	56㎡	3.0m	1.0s	D-30	D-20	エアコン ^{※3}

※1 500-2kHz帯域の算術平均値 ※2 FF暖房機を含む ※3 天井面に設置



←指導室 A



指導室 B



普通教室 C



普通教室 D



普通教室 E

図 4.1 教室の状況

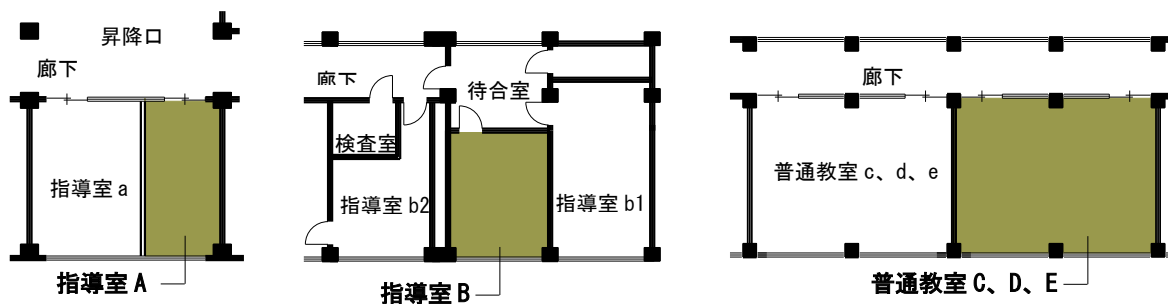


図 4.2 教室平面図

表 4.3 アンケート質問項目

質問項目	選択項目
声の聞き取りやすさ	1:聞き取りやすかった 2:少し聞き取りにくかった 3:聞き取りにくかった
机・椅子を動かす音	1:気にならなかった 2:少し気になった 3:とても気になった
暖房器具の音	1:気にならなかった 2:少し気になった 3:とても気になった
隣の教室の音	1:気にならなかった 2:少し気になった 3:とても気になった
廊下の音	1:気にならなかった 2:少し気になった 3:とても気になった
静けさへの要求	1:もっと静かな方がよいと思う 2:もっと静かな方がよいと思わない

4.2.2 調査結果

a 声の聞き取りやすさ

図 4.3 に各校時の等価騒音レベルおよび時間率騒音レベルを、図 4.4 に各室の残響時間と推奨値¹⁶⁾を示す。表 4.4 に教師と難聴生徒の回答を示す。A では国語、算数等の在籍通常学級での教科補習を行っており、難聴生徒 1 名、知的障害生徒 1 名と教師 1 名の 2 対 1 形式であった。B では難聴生徒 1 名と教師 1 名の 1 対 1 であり、在籍学級での生活や中学受験等について、自由な会話を通して文章の語彙、発音の誤りを適宜指摘する形式を取っていた。図 4.5 に一般生徒の回答を示す。

指導室では A、B 共に L_{Aeq} は 60dBA 台前半となり、聞き取りにくさの指摘は 1 校時のみであった。個別指導が原則の指導室では残響時間が長めでも S/N を確保しやすいためと考えられる。普通教室についてはグループ学習中心の C で 74~84dBA となり、2~4 割の生徒が聞き取りにくさを指摘した。一方、講義中心の D、E では L_{Aeq} が 60dBA 台後半で聞き取りにくさの指摘は 1 割程度であった。指導室 A、B の生徒は普通教室 C、D の授業に出ると、聞き取りにくさの頻度が高くなっている。D では一般生徒が殆ど指摘しない校時でも難聴生徒は聞き取りにくさを指摘した。

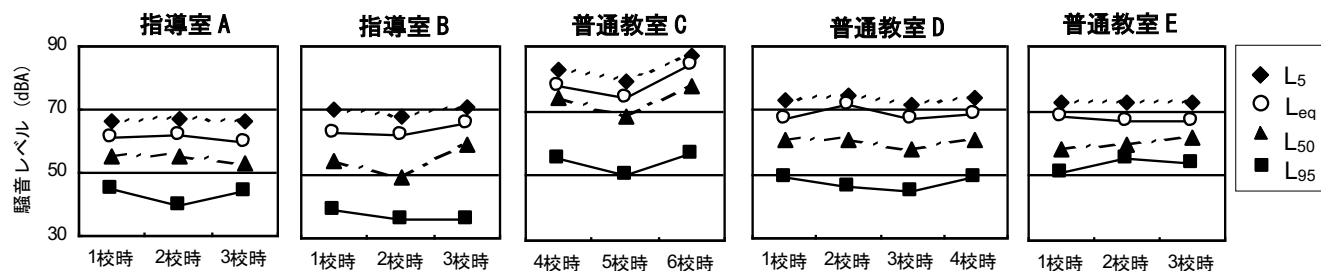


図 4.3 授業時騒音レベル

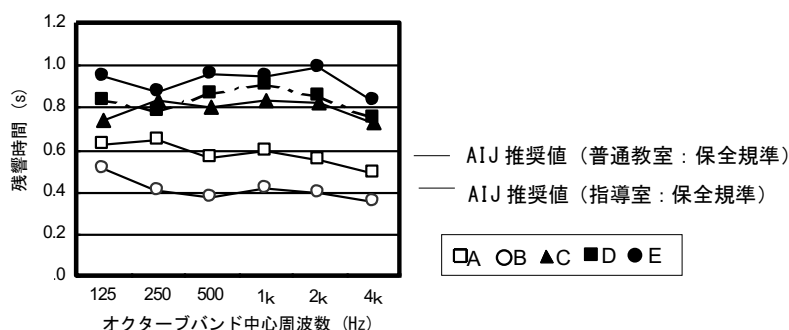


図 4.4 残響時間

表 4.4 声の聞き取りやすさ (教師と難聴生徒)

指導室A	教師	難聴生徒
1校時/算数	聞き取りやすかった	聞き取りやすかった
2校時/算数	聞き取りやすかった	聞き取りやすかった
3校時/国語	聞き取りやすかった	少し聞き取りにくかった

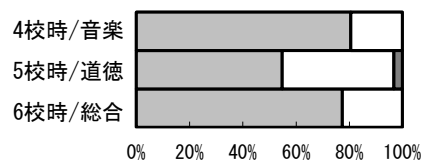
指導室B	教師	難聴生徒
1校時/自由会話	聞き取りやすかった	聞き取りやすかった
2校時/自由会話	少し聞き取りにくかった	聞き取りやすかった
3校時/自由会話	聞き取りやすかった	聞き取りやすかった

普通教室C	教師	難聴生徒
4校時/音楽	聞き取りやすかった	少し聞き取りにくかった
5校時/道徳	聞き取りやすかった	少し聞き取りにくかった
6校時/総合	聞き取りやすかった	聞き取りやすかった

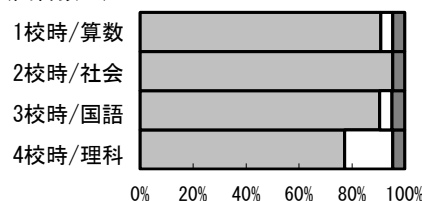
普通教室D	教師	難聴生徒
1校時/算数	聞き取りやすかった	聞き取りにくかった
2校時/社会	聞き取りやすかった	聞き取りにくかった
3校時/国語	聞き取りやすかった	聞き取りにくかった
4校時/理科	聞き取りやすかった	少し聞き取りにくかった

普通教室E	教師	難聴生徒
1校時/国語	聞き取りやすかった	聞き取りやすかった
2校時/数学	聞き取りやすかった	聞き取りやすかった
3校時/公民	聞き取りやすかった	聞き取りやすかった

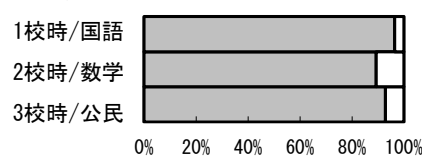
普通教室C (回答数30)



普通教室D (回答数21)



普通教室E (回答数27)



■ 聞き取りやすかった □ 少し聞き取りにくかった ▨ 聞き取りにくかった

図 4.5 声の聞き取りやすさ (一般生徒)

b 机・椅子を動かす音

表 4.5 に教師と難聴生徒のアンケート結果を、図 4.6 に一般生徒の結果を示す。指導室についてはビニールタイル床の A と同様、カーペット床の B においても生徒から「気になった」(以下、妨害感)と指摘された。普通教室については、机・椅子に対して無対策の C、E において 2~4 割の生徒が妨害感を指摘した。多くの普通教室では机・椅子を動かす音への対策としてテニスボールが活用されており、取り付け例を図 4.7 に示す。この対策を採っている D では妨害感の指摘は 2 割以下に留まったが、試行的にテニスボールを取り外した 4 校時では指摘が 5 割近くに達した。他の無対策教室での指摘率の高さから言っても、机・椅子の音に対しては早急な対処が必要であろう。

表 4.5 机・椅子を動かす音（教師と難聴生徒）

指導室A	教師	難聴生徒
1校時/算数	気にならなかった	少し気になった
2校時/算数	気にならなかった	少し気になった
3校時/国語	気にならなかった	気にならなかった

指導室B	教師	難聴生徒
1校時/自由会話	気にならなかった	少し気になった
2校時/自由会話	気にならなかった	少し気になった
3校時/自由会話	気にならなかった	少し気になった

普通教室C	教師	難聴生徒
4校時/音楽	気にならなかった	気にならなかった
5校時/道徳	気にならなかった	とても気になった
6校時/総合	少し気になった	気にならなかった

普通教室D	教師	難聴生徒
1校時/算数	気にならなかった	とても気になった
2校時/社会	気にならなかった	少し気になった
3校時/国語	気にならなかった	少し気になった
4校時/理科	少し気になった	とても気になった

普通教室E	教師	難聴生徒
1校時/国語	気にならなかった	気にならなかった
2校時/数学	気にならなかった	気にならなかった
3校時/公民	気にならなかった	気にならなかった

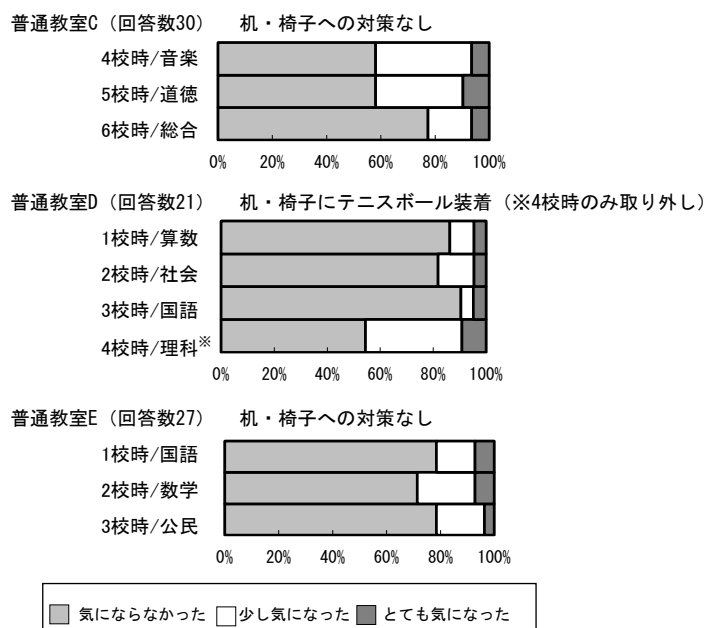


図 4.6 机・椅子を動かす音（一般生徒）



図 4.7 テニスボールの取り付け例

c 暖房器具の音

次頁表 4.6 に各室の暖房機器の種類と稼動時の騒音レベルを、図 4.7 に各室の暖房機器を示す。表 4.7 に教師と難聴生徒のアンケート結果を、図 4.8 に一般生徒の結果を示す。指導室においては A、B 共に 3 校時中 2 校時で生徒が妨害感を指摘した。普通教室については全ての教室で保全規準の推奨値 40dB¹⁶⁾ を上回り、E では健常生徒も含む 2~4 割程度の生徒が妨害感を指摘した。一方、授業形態および空調稼動時の暗騒音レベルがほぼ同様となった D においては妨害感の指摘は 1 割以下に留まり、暖房方式あるいは機器の設置場所により印象が異なると考えられる。指導室 A、B の難聴生徒は普通教室 C、D の授業でやや指摘の頻度と妨害感の程度が減少し、普通教室では他の音源により空調騒音がマスクされ気にならなくなる可能性が示された。

表 4.7 暖房器具の音（教師と難聴生徒）

指導室A	教師	難聴生徒
1校時/算数	気にならなかった	とても気になった
2校時/算数	気にならなかった	とても気になった
3校時/国語	気にならなかった	気にならなかった

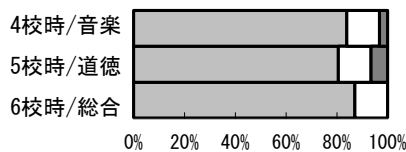
指導室B	教師	難聴生徒
1校時/自由会話	気にならなかった	少し気になった
2校時/自由会話	気にならなかった	少し気になった
3校時/自由会話	気にならなかった	気にならなかった

普通教室C	教師	難聴生徒
4校時/音楽	気にならなかった	気にならなかった
5校時/道徳	気にならなかった	少し気になった
6校時/総合	気にならなかった	少し気になった

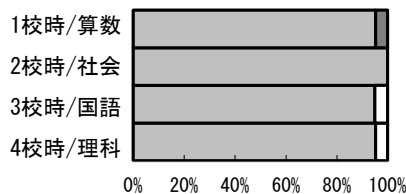
普通教室D	教師	難聴生徒
1校時/算数	気にならなかった	とても気になった
2校時/社会	気にならなかった	気にならなかった
3校時/国語	気にならなかった	気にならなかった
4校時/理科	気にならなかった	気にならなかった

普通教室E	教師	難聴生徒
1校時/国語	気にならなかった	気にならなかった
2校時/数学	気にならなかった	気にならなかった
3校時/公民	気にならなかった	気にならなかった

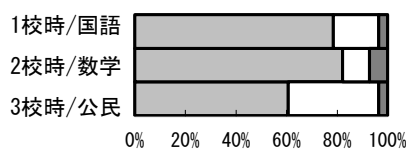
普通教室C（回答数30）



普通教室D（回答数21）



普通教室E（回答数27）



■ 気にならなかった □ 少し気になった ■ とても気になった

図 4.8 暖房器具の音（一般生徒）

表 4.6 暖房機器の種類と騒音レベル

教室	A	B	C	D	E
暖房方式	石油ファンヒーター	エアコン	石油ファンヒーター	ガスファンヒーター	エアコン
設置場所	床	天井	床	床	天井
騒音レベル (dBA)	44	36	45	51	51
AIJ推奨値 (dBA)		35			40



←指導室 A（石油ファンヒーター）



指導室 B（エアコン）



普通教室 C（ガスファンヒーター）



普通教室 D (ガスファンヒーター)



普通教室 E (エアコン)

図 4.7 各教室の暖房器具

d 隣の教室の音

図 4.9、図 4.10 に難聴生徒が使用する室と隣室の L_{Aeq} を示す。表 4.8 に教師と難聴生徒のアンケート結果を、図 4.11 に一般生徒の結果を示す。教室 E では隣室で授業を行っていなかったためデータは載せていない。図 4.12 に自室-隣室間の空気音遮断性能を示す。AIJ 基準値は設計指針の基準値を示す。

空き教室を簡易パーティションで 2 分割し他の特殊学級と使用している A は、設計指針の推奨値 II) に対し D-15 と非常に低い値を示した。教師、生徒から全ての校時で妨害感が指摘され、空き教室の分割使用には注意が必要である。一方、B-b2 間は D-50 を示しているが、生徒は「隣室を歩き回る足音が気になる」という妨害感を示した。普通教室の遮音性能は全て推奨値 D-40 を下回っている。隣室がグループ形式の授業であり L_{Aeq} が 80dBA を超えた 4 校時の C では 4 割の生徒が妨害感を指摘した。一方、隣室が講義形式で L_{Aeq} が 70dBA 程度の D は妨害感の指摘は 1 割程度に留まった。指導室 A の生徒は遮音性能が指導室よりも高い普通教室 C ではやや妨害感の指摘頻度が減少している。一方、指導室 B の生徒は普通教室 D においても同様に妨害感を指摘した。

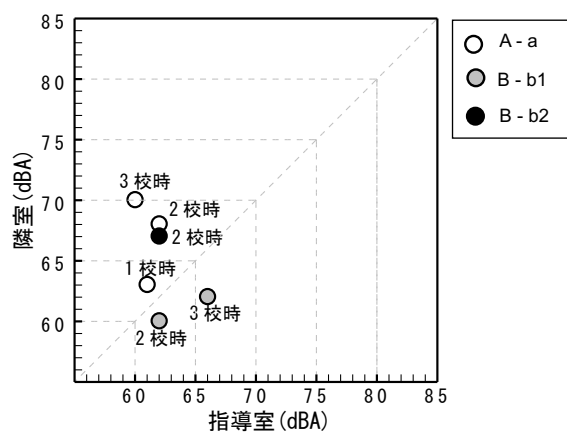


図 4.9 自室と隣室の騒音レベル(指導室)

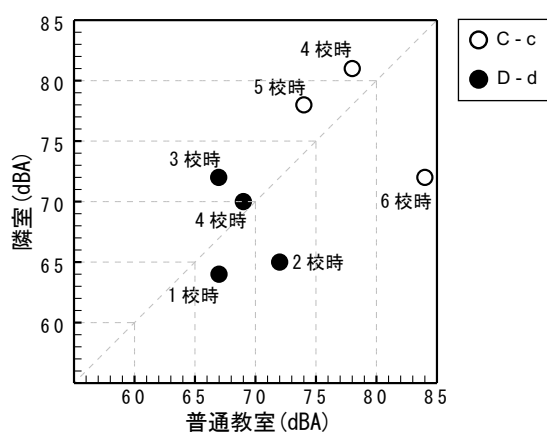


図 4.10 自室と隣室の騒音レベル (普通教室)

表 4.8 隣の教室の音(教師と難聴生徒)

指導室A 隣室：情緒障害学級			教師	難聴生徒
校時	自室	隣室		
1校時	算数	プレイ	少し気になった	少し気になった
2校時	算数	プレイ	少し気になった	とても気になった
3校時	国語	プレイ	とても気になった	とても気になった

指導室B 隣室(b1)：言語障害学級			教師	難聴生徒
校時	自室	隣室		
2校時	自由会話	音読	気にならなかった	とても気になった
3校時	自由会話	音読	気にならなかった	とても気になった

隣室(b2)：言語障害学級			教師	難聴生徒
校時	自室	隣室		
2校時	自由会話	自由会話	気にならなかった	少し気になった

普通教室C 隣室：通常学級(小3)			教師	難聴生徒
校時	自室	隣室		
4校時	音楽	算数	気にならなかった	気にならなかった
5校時	道徳	総合	気にならなかった	とても気になった
6校時	総合	総合	気にならなかった	少し気になった

普通教室D 隣室：通常学級(小6)			教師	難聴生徒
校時	自室	隣室		
1校時	算数	理科	気にならなかった	少し気になった
2校時	社会	国語	気にならなかった	とても気になった
3校時	国語	算数	気にならなかった	とても気になった
4校時	理科	国語	気にならなかった	とても気になった

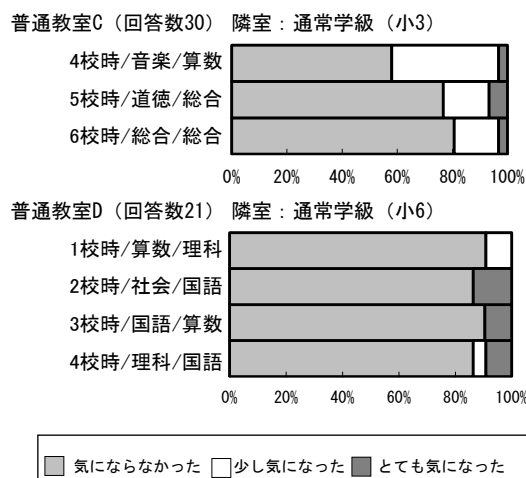


図 4.11 隣の教室の音(一般生徒)

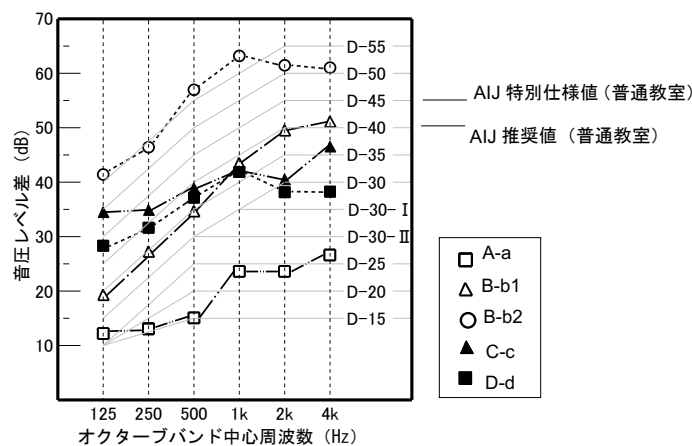


図 4.12 空気音遮断性能(自室-隣室間)

e 廊下の音

図 4.13、図 4.14 に自室と廊下の L_{Aeq} を示す。表 4.9 に教師と難聴生徒のアンケート結果を、図 4.15 に一般生徒の結果を示す。図 4.16 に自室-廊下間の空気音遮断性能を示す。教室-廊下間の性能としては高めの D-35 である B においても生徒は「廊下の足音や、廊下に面した扉を開け閉めする音が気になる」と妨害感を指摘した。指導室については空き教室の転用が多くの学校で行なわれているが、A のような昇降口に面した教室は避けることが望ましい。

普通教室についてはCがAIJ設計指針推奨値¹¹⁾のD-20となっているが、4校時では4割の生徒が妨害感を示しており、十分な性能とは言い難い。

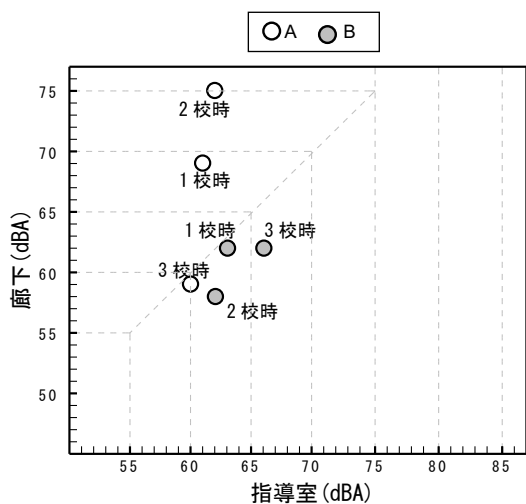


図 4.13 自室と廊下の騒音レベル (指導室)

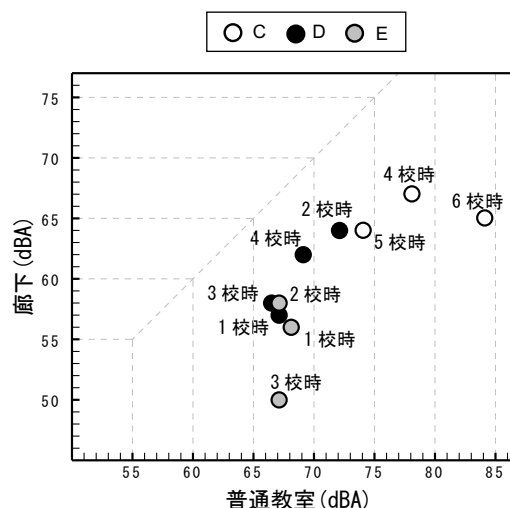


図 4.14 自室と廊下の騒音レベル (普通教室)

表 4.9 廊下の音 (教師と難聴生徒)

指導室A	教師	難聴生徒
1校時/算数	気にならなかった	とても気になった
2校時/算数	少し気になった	気にならなかった
3校時/国語	気にならなかった	少し気になった

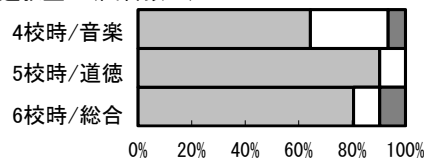
指導室B	教師	難聴生徒
1校時/自由会話	気にならなかった	少し気になった
2校時/自由会話	気にならなかった	とても気になった
3校時/自由会話	気にならなかった	とても気になった

普通教室C	教師	難聴生徒
4校時/音楽	気にならなかった	少し気になった
5校時/道徳	気にならなかった	少し気になった
6校時/総合	気にならなかった	とても気になった

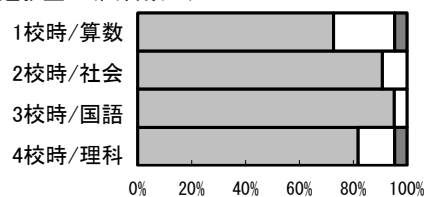
普通教室D	教師	難聴生徒
1校時/算数	気にならなかった	とても気になった
2校時/社会	気にならなかった	少し気になった
3校時/国語	気にならなかった	少し気になった
4校時/理科	気にならなかった	とても気になった

普通教室E	教師	難聴生徒
1校時/国語	気にならなかった	気にならなかった
2校時/数学	気にならなかった	気にならなかった
3校時/公民	気にならなかった	気にならなかった

普通教室C (回答数30)



普通教室D (回答数21)



普通教室E (回答数27)

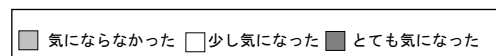
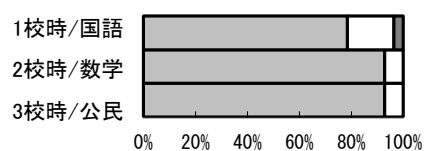


図 4.15 廊下の音 (一般生徒)

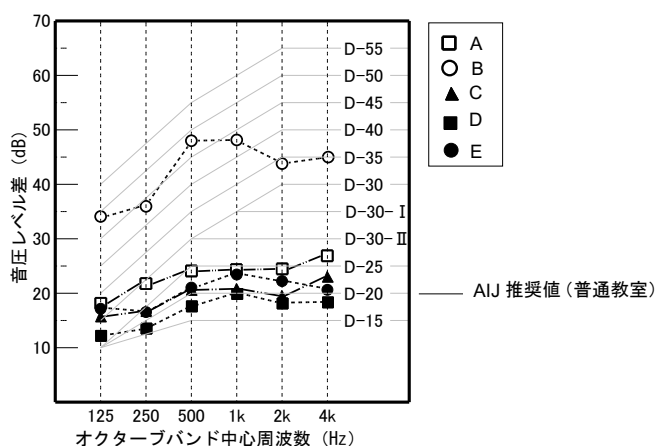


図 4.16 空気音遮断性能（自室一廊下間）

f 静かな環境への要望

表 4.10 に教師と難聴生徒のアンケート結果を、図 4.17 に一般生徒の結果を示す。音響性能が AIJ 推奨値をほぼ満たしている指導室 B においても生徒は「もっと静かな方が良い」と評価した。普通教室においては小学校の C、D では、5 割の生徒が「もっと静かな方が良い」と評価した一方、中学校の E では静けさへの要求は 3 割程度に留まった。D と E は授業時の L_{Aeq} は共に 60dBA 台後半であったが、評価に違いが表れた理由のひとつとして、E では生徒の発言がほとんどなく教師がほぼ一人で発声し

表 4.10 静かな環境への要望（教師と難聴生徒）

指導室A	教師	難聴生徒
1校時/算数	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思う
2校時/算数	もっと静かな方がよいと思う	もっと静かな方がよいと思わない
3校時/国語	もっと静かな方がよいと思う	もっと静かな方がよいと思わない
指導室B	教師	難聴生徒
1校時/自由会話	もっと静かな方がよいと思う	もっと静かな方がよいと思う
2校時/自由会話	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思う
3校時/自由会話	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思わない
普通教室C	教師	難聴生徒
4校時/音楽	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思う
5校時/道徳	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思わない
6校時/総合	もっと静かな方がよいと思う	もっと静かな方がよいと思う
普通教室D	教師	難聴生徒
1校時/算数	もっと静かな方がよいと思う	もっと静かな方がよいと思う
2校時/社会	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思う
3校時/国語	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思う
4校時/理科	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思う
普通教室E	教師	難聴生徒
1校時/国語	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思わない
2校時/数学	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思わない
3校時/公民	もっと静かな方がよいと思わない	もっと静かな方がよいと思わない

ていたのに対し D では生徒と教師が比較的活発に対話していたことが考えられる。

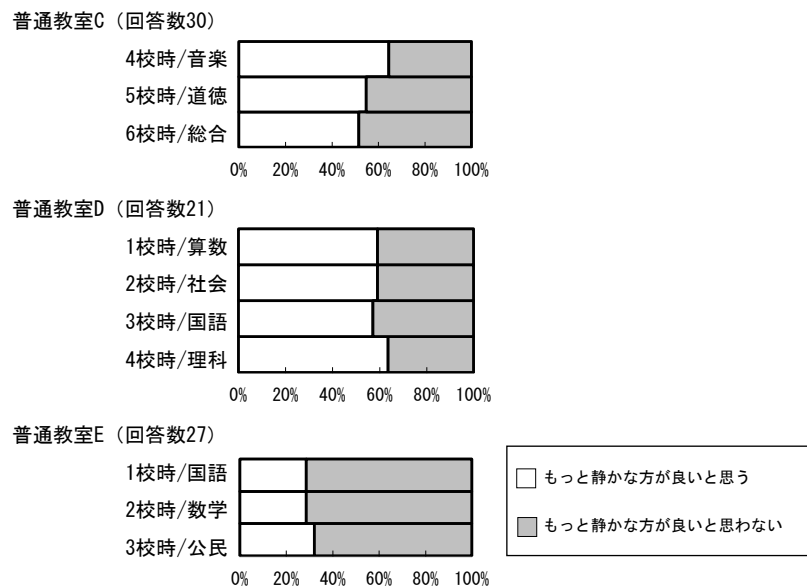


図 4.17 静かな環境への要望（一般生徒）

4.2.3 予備調査まとめ

a 指導室における難聴生徒、教師の評価

普通教室を転用した指導室 A の難聴生徒は全ての項目で不満側を指摘した。指導室 B の建築音響性能値は概ね AIJ 保全規準推奨値を満たしているが、難聴生徒は声の聞き取りやすさを除き、全ての項目で不満側を指摘した。普通教室の転用は生徒の立場から見てもなるべく避けることが望ましく、建築音響性能が確保されている場合でも難聴生徒にとっては不満が生じる可能性が示唆された。教師の評価は B では概ね満足側で評価され、難聴生徒との差が見られた。A は主に遮音関連について教師からも不満が指摘された。

b 普通教室における難聴生徒、一般生徒、教師の評価

授業中の騒音レベルは学年による違いが見られ、小6では65~75dBAに対し小3では80dBA以上となった。声の聞き取りやすさは中3、小6では9割が満足側を指摘したが、小3では6~8割と低めの指摘率となった。静かな環境への要望は中学校で3割、小学校で5~6割となり、ここでも学年による違いが見られた。ただし L_{Aeq} が同じでも小6と中3で要望の割合に差があり、授業形態（教師一人の講義、教師と複数生徒の対話）の違いの影響が考えられる。遮音関連については騒音レベルの高い小3で隣室の音への指摘率が高く、廊下の音については2~4割の指摘があった。普通教室は各校とも空気音遮断性能が AIJ 推奨値を満たしておらず、生徒から見ても十分な性能とは言えない。

難聴生徒の評価については小3、小6の生徒は不満側を指摘し、一般生徒に比べ騒音の影響を受けやすいことが示唆されたが、中3の生徒は全て満足側に指摘した。難聴生徒の聴取は個人差が大きいことから、聴力レベル等の個人属性に着目した調査が今後必要と考える。教師の評価は各学年を通してほぼ満足側となっており、生徒との違いが見られた。

授業時の音環境への不満は一般生徒も抱いており、低学年の教室で強く傾向が現れることから、難聴生徒にとって特に低学年教室は音環境として厳しいものと予想される。

○ **第二段階への課題**

難聴生徒の評価要因として、建築音響性能、授業時の騒音レベル、個人属性の3つが挙げられる。指導室では建築音響性能が、普通教室では騒音レベルすなわち学年が特に影響すると考えられることから、この2点に着目し更に聴力レベル、補聴方法等の個人属性も考慮に入れた調査を行うこととした。内容の詳細は次節で述べる。

4.3 授業時の音環境調査

4.2の結果より、指導室については仕様グレードが、普通教室については学年が難聴生徒の環境評価に影響する可能性が示された。

本節では調査人数を広げ個人属性まで考察に入れた上で、普通教室については一般生徒と難聴生徒の、指導室については教師と難聴生徒の評価の対応に着目した。

4.3.1 調査対象校の概要

指導室については仕様グレードの異なる5校7指導室を、普通教室については難聴生徒が在籍している教室で学年(中3、小6、小3/2)の異なる10校11教室を対象とした。表4.11に指導室の仕様を、表4.12に普通教室の仕様を示す。指導室のグレードは普通教室と同仕様をグレードL(教室k~m)、床がカーペット、壁か天井どちらかに吸音材、二重窓、廊下との間に待合室等の緩衝空間、以上4つの仕様を持つものをグレードH(教室n、o)として選定した。表4.11の7指導室の状況写真を図4.18に、表4.12の11教室の状況写真を図4.19に示す。

表4.11における教室kは3.2.1の指導室a、4.2.1の教室Aと同じである。学校Lでは知的障害や肢体不自由等、他の障害児と一体になった特殊学級の中で、難聴生徒の個別指導を行っている。他の障害児とのグループ指導も適宜取り入れているため、個別指導用のI-II、グループ指導用のI-Iを使用している。教室mは教育相談室を指導室として使用している。教室nは3.2.1の指導室c、4.2.1の教室Bと同じである。学校Oは難聴生徒の通学人数が比較的多く、2Fに指導室o-I、4Fに指導室o-IIを設置している。

グレードHの学校NとOは言語障害学級を併設しており、指導室を共有している。一方、グレードLの学校K、L、Mは難聴生徒の入学に併せて難聴学級が設置され、言語障害学級は併設されていない。難聴生徒の卒業後は難聴学級が廃止されるため、空き教室が転用されている例である。

普通教室については、a-I~jまでの教室は全て3.2.1および4.2.1で示した室とは別室である。

表 4.11 指導室の概要

グレード	学校	教室	床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	空調方式	設置階	形態	種別
L	K	k	ビニルタイル	ペンキ	石膏ボード	引き戸 スチール 20mm厚	一重	窓あり	25㎡	3.0m	石油ファンヒーター	最下階	難聴のみ	小学校
	L	l-I	ビニルタイル	ペンキ	ペンキ	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	64㎡	3.0m	石油ファンヒーター	最下階	難聴のみ	小学校
	L	l-II	ビニルタイル	ペンキ	ペンキ	引き戸 木製 35mm厚	一重	窓あり	32㎡	3.0m	石油ファンヒーター	最下階		
	M	m	ビニルタイル	ペンキ	有孔板	開き戸 木製 35mm	一重	窓なし	18㎡	2.8m	石油ヒーター	中間階	難聴のみ	小学校
H	N	n	カーペット	クロス貼	有孔板	開き戸 木製 80mm	二重	窓なし	27㎡	2.5m	エアコン	最上階	言語併設	小学校
	O	o-I	カーペット	スチールバネ	岩綿吸音板	開き戸 スチール 35mm	二重	窓なし	26㎡	3.0m	エアコン	最上階	言語併設	小学校
	O	o-II	カーペット	有孔板	ペンキ	開き戸 木製 35mm	二重	窓なし	24㎡	3.0m	エアコン	中間階		

表 4.12 普通教室の概要

学年	学校	教室	床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	空調方式	設置階	難聴学級
中3	A	a-I	フローリング	有孔板	有孔板	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター	中間階	あり
		a-II	フローリング	有孔板	有孔板	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター	中間階	
中3	B	b	フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター	最下階	あり
小6	C	c	ビニルタイル	ペンキ	ペンキ	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	60㎡	3.0m	ガスファンヒーター	最上階	なし
小6	D	d	ビニルタイル	ペンキ	有孔板	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	60㎡	3.0m	石油ファンヒーター	最上階	なし
小6	E	e	フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	58㎡	3.0m	ガスファンヒーター	最上階	なし
小6	F	f	フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 スチール 30mm厚	一重	窓あり	61㎡	3.0m	石油ファンヒーター	最上階	なし
小3	G	g	ビニルタイル	ペンキ	岩綿吸音板	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	61㎡	3.0m	ガスファンヒーター	最上階	なし
小3	H	h	フローリング	ペンキ	ペンキ	引き戸 スチール 30mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター	中間階	あり
小3	I	i	フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 木製 35mm厚	一重	窓あり	59㎡	3.0m	ガスファンヒーター	中間階	あり
小2	J	j	フローリング	ペンキ	ペンキ	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	64㎡	3.0m	石油ファンヒーター	中間階	あり



指導室 k



指導室 l-I



指導室 l-II



指導室 m



指導室 n



指導室 o-I



指導室 o-II

図4.18 各校の指導室の状況



普通教室 a-I、a-II (中3)



普通教室 b (中3)



普通教室 c (小6)



普通教室 d (小6)



普通教室 e (小6)



普通教室 f (小6)



普通教室 g (小3)



普通教室 h (小3)



普通教室 i (小3)



普通教室 j (小2)

図 4.19 各校の普通教室の状況

4.3.2 調査の方法

4.2と同様に授業時騒音レベル測定と授業直後のアンケート調査をセットで行い、指導室、普通教室ともに難聴生徒1名につき2～3校時分の調査を行った。これを授業時実測調査と呼ぶ。

3.3.1ではAIJ推奨値の他、難聴学級推奨値策定の際に参考として用いられたDfES（イギリス教育技術省）の推奨値を参照したが、第4章では日本での基準値策定状況と利用者の生活実感との対応を確認する観点から、AIJ基準値のみを参照することとした。

授業時実測調査および音響実測調査の方法を次節に示す。

4.3.2-1 授業時実測調査

a 騒音レベル測定

難聴生徒が学習する室の隅部より1mの位置に騒音計を設置し、授業時間内の L_{Aeq} を測定した。さらに放課後、無人状態の室内で暖房器具を稼働させ、暗騒音レベルを測定した。

b 教師の音量測定

調査した授業の担当教師を対象とした。普通教室では生徒在室時に教師の正面1mの位置で測定者が渡した原稿（夏目漱石『坊ちゃん』冒頭部分）を読んでもらい、1分間の L_{Aeq} を測定した。指導室では生徒不在時に正面50cm（指導中の生徒と教師の距離）の位置で測定した。普通教室では在室生徒に音をたてないようお願いし、声の大きさは生徒に何かを説明したり、重要事項を連絡したりする時の大きさを目安とした。指導室では通常の指導時の声の大きさを目安とした。

c アンケート調査

各授業終了直後にアンケートを行い、普通教室では一般生徒にも同時に質問した。指導室については個別指導が原則であり難聴生徒1名と教師1名が回答した。授業中に発生した音への印象について、質問項目は室内残響・室内騒音・空気音遮断性能の3項目に対応して、声の響き、エアコンの音、隣教室および廊下からの音の3つに大別した。さらに音環境への総合評価を得る観点から、室内の音環境に対する要望を最後に質問した。質問項目は表4.13に示す通りである。アンケート用紙は巻末A-3に示す。

d 調査対象者

難聴学級設置校以外、難聴生徒の在籍人数は1校に1名程度である。表4.14に指導室の授業時在室人数、表4.15に普通教室の授業時在室人数を示す。指導室では原則1対1、普通教室では難聴生徒は1～3名、学級全体人数は30名前後である。

本節では難聴生徒の調査人数を拡大し、難聴生徒の個人差を考慮して難聴種別、裸耳および補聴耳聴力レベル、補聴方法まで考察に含めることとした。表4.16に指導室の難聴生徒の概要、表4.17に普通教室の難聴生徒の概要を示す。指導室ではグレードLが3名、グレードHが8名の計11名、普通教室では中3が7名、小6が4名、小3/2が5名の計16名を対象とした。計27名のうち26名が難聴で最も多いといわれる⁴³⁾感音性難聴である。指導室では個別指導中の騒音計の設置、調査者の立ち入りが集中力の妨げにならない生徒を選定した。このうち指導室I-I、I-II、普通教室jの難聴生徒は同一

人物である。普通教室では運用状況により騒音レベルの差が大きく、音への印象評価も幅広いことから中等度～最重度⁴²⁾までの多様な難聴生徒を対象とした。

図 4.20 に指導室での生徒のオーディオグラムを、図 4.21 に普通教室での難聴生徒のオーディオグラムを示す。いずれも裸耳では中高音域で聴力が低下しており、補聴耳では周波数特性が平坦になるよう調整している。

e 調査時期

調査時期は、冬期のみ空調する普通教室、グレード L の指導室については 2006 年 1～3 月に行い、夏期にエアコンで空調するグレード H については 2006 年 7～10 月に行った。

表 4.13 アンケート質問項目

1. 声の聞き取りにくさ
今の授業中、先生がお話する声が聞き取りにくいと思ったことがありますか？ 聞き取りやすかった/少し聞き取りにくかった/聞き取りにくかった
2. 机・椅子を動かす音
今の授業中、自分の教室の机やいすを動かす音は気になりましたか？ とても気になった/少し気になった/気にならなかった
3. ストーブ(エアコン)の音
今の授業中、自分の教室のストーブ(エアコン)の音は気になりましたか？ とても気になった/少し気になった/気にならなかった
4. 隣の教室の音
今の授業中、隣の教室の話し声や机・いすを動かす音は気になりましたか？ とても気になった/少し気になった/気にならなかった
5. 廊下の音
今の授業中、廊下の話し声や足音は気になりましたか？ とても気になった/少し気になった/気にならなかった
6. 静かな環境への要望
今の授業中の、自分の教室の友だちの話し声や机・いす、ストーブ(エアコン)の音、授業中に隣の教室、廊下、上の教室、校庭などから聞こえてきた音は 今より静かな方が良いと思いますか？ 今より静かな方が良い/今のままで良い
7. 静かな方が良い音
どんな音が、今より静かな方が良いと思いますか？(自由選択) ・自分の教室の友だちの話し声 ・自分の教室の机やいすを動かす音 ・自分の教室のストーブの音 ・隣の教室の話し声や机・いすを動かす音 ・廊下の話し声や足音 ・上の教室の足音や机・いすを動かす音 ・校庭で授業(体育、総合学習など)をしている音 ・その他(自由記述)

表 4.14 指導室授業時在室人数

教室	難聴生徒 在室人数	教師 在室人数
k ^{**}	1	1
l-I ^{**}	1	1
l-II	1	1
m	1	1
n	1	1
o-I	1	1
o-II	1	1

※ 他の特殊学級生徒を交えた2対1の指導

表 4.15 普通教室授業時在室人数

教室	学年	難聴生徒 人数	学級全体 人数
a-I	中3	2	30
a-II	中3	2	33
b	中3	3	25
c	小6	1	35
d	小6	1	26
e	小6	1	34
f	小6	1	32
g	小3	1	33
h	小3	1	31
i	小3	2	34
j	小2	1	36

表 4.16 指導室難聴生徒の概要

グレード	学校	教室	学年	種別	聴力レベル ^{※1} 右/左	補聴レベル ^{※2} 両耳	補聴方式（検査時）	日常 補聴方式	人工内耳 装用年齢	補聴器 装用年齢	補聴器種別	FM補聴
L	K	k	小4	混合	74/80	不明	両耳：補聴器	両耳	-	不明	デジタル	無
	L	l	小2	感音	86/126	不明	両耳：補聴器	両耳	-	3才	デジタル	無
	M	m	小3	感音	53/55	31	両耳：補聴器	両耳	-	6才	デジタル	無
H	N	n	小3	感音	スケールアウト/116	45	右：人工内耳 左：補聴器	右耳	3才	3才	アナログ	無
			小3	感音	89/89	45	両耳：補聴器	両耳	-	8才	デジタル	無
	O	o-I	小5	感音	スケールアウト/103	35	右：人工内耳 左：補聴器	両耳	1才	3才	アナログ	無
			小4	感音	101/96	36	両耳：補聴器	両耳	-	6才	デジタル	無
		o-II	小5	感音	スケールアウト/101	31	右：人工内耳 左：補聴器	両耳	5才	1才	デジタル	無
			小4	感音	スケールアウト/126	36	右：人工内耳 左：補聴器	右耳	5才	4才	デジタル	無
			小3	感音	101/スケールアウト	29	右：補聴器 左：人工内耳	左耳	4才	2才	アナログ	無
			小2	感音	103/スケールアウト	35	右：補聴器 左：人工内耳	両耳	2才	1才	アナログ	無

※1 4分法により算出した聴力レベル (a+2b+c)/4 a：500Hz b：1kHz c：2kHz

※2 両耳に補聴器または人工内耳を装着したスピーカー法による聴力レベル
片耳毎の検査結果については、良耳レベルを記す

表 4.17 普通教室難聴生徒の概要

学校	教室	学年	種別	聴力レベル ^{※1} 右/左	補聴レベル ^{※2} 両耳	補聴方式	補聴器種別	FM補聴
A	a-I	中3	感音	89/100	51	両耳：補聴器	デジタル	無
			感音	109/108	不明	両耳：補聴器	デジタル	無
	a-II	中3	感音	112/107	60 ^{※4}	両耳：補聴器	デジタル	無
			感音	86/95	不明	両耳：補聴器	デジタル	無
B	b	中3	感音	126/123	26	右：人工内耳 左：補聴器	不明	無
			感音	100/86	41	両耳：補聴器	アナログ	無
			感音	66/61	31	両耳：補聴器	アナログ	無
C	c	小6	感音	59/75	30	両耳：補聴器	デジタル	有
D	d	小6	感音	71/74	39	両耳：補聴器	デジタル	無
E	e	小6	感音	105/109	50 ^{※3}	両耳：補聴器	デジタル	有
F	f	小6	感音	49/60	31	両耳：補聴器	デジタル	無
G	g	小3	感音	68/87	24	両耳：補聴器	デジタル	無
H	h	小3	感音	スケールアウト/80	35	右：人工内耳 左：補聴器	不明	有
I	i	小3	感音	86/91	45	両耳：補聴器	アナログ	無
			感音	68/58	30	両耳：補聴器	デジタル	無
J	j	小2	感音	86/126	不明	両耳：補聴器	デジタル	無

※1 4分法により算出した聴力レベル (a+2b+c)/4 a：500Hz b：1kHz c：2kHz

※2 両耳に補聴器または人工内耳を装着したスピーカー法による聴力レベル
片耳毎の検査結果については、良耳レベルを記す

※3 良耳レベル

※4 右耳レベルのみ判明

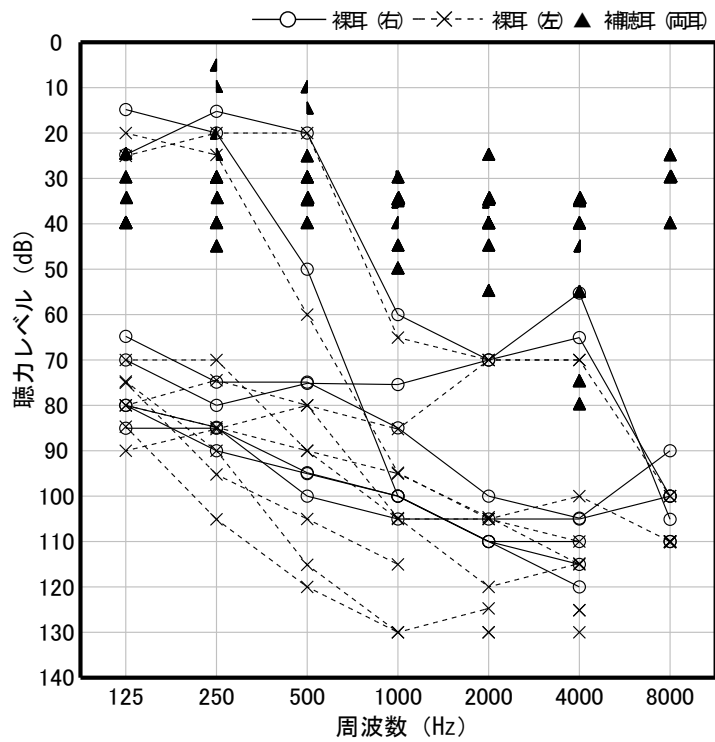


図 4.20 指導室難聴生徒のオーディオグラム

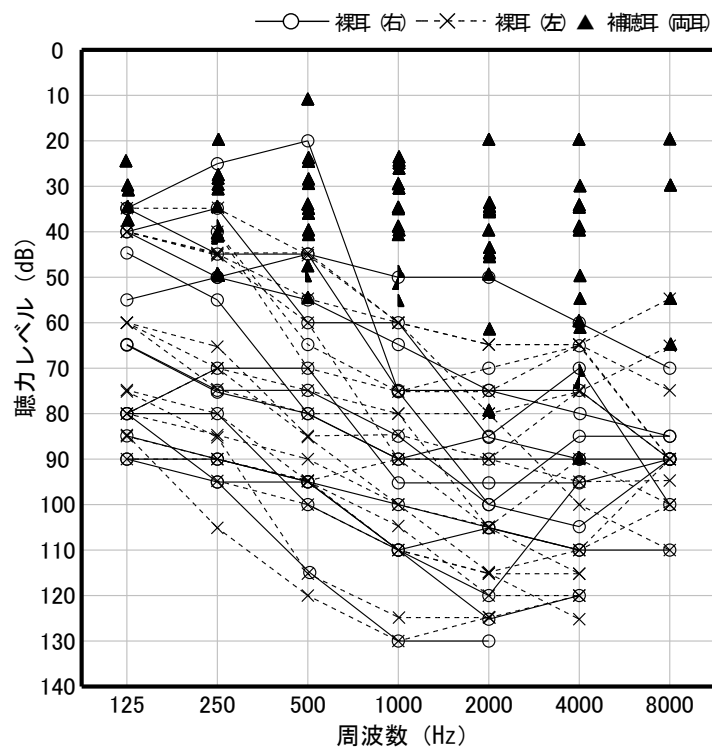


図 4.21 普通教室難聴生徒のオーディオグラム

4.3.2-2 音響実測調査

音響測定項目は室内騒音・空気音遮断性能・室内残響の3項目とし、放課後無人状態の指導室および普通教室において、等価騒音レベル（以下、 L_{Aeq} ）・室間および特定場所間音圧レベル差・残響時間を計測した。実測値については、日本建築学会(AIJ)による普通教室の基準値（適用等級4水準）¹¹⁾ならびに現在策定中のAIJ学校音環境保全規準¹⁶⁾との比較を行うものとする。

a 室内残響

室内に設置したスピーカーからピンクノイズを放射し、ノイズ断続法により残響時間を測定した。ただし指導室 n は 3.2.2 のインパルス応答法による残響時間のデータを用いた。測定系統図を図 4.22 に示す。

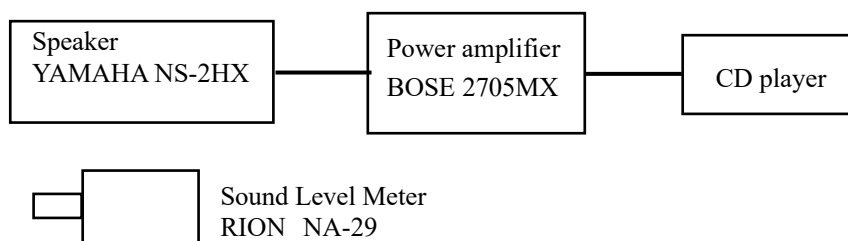
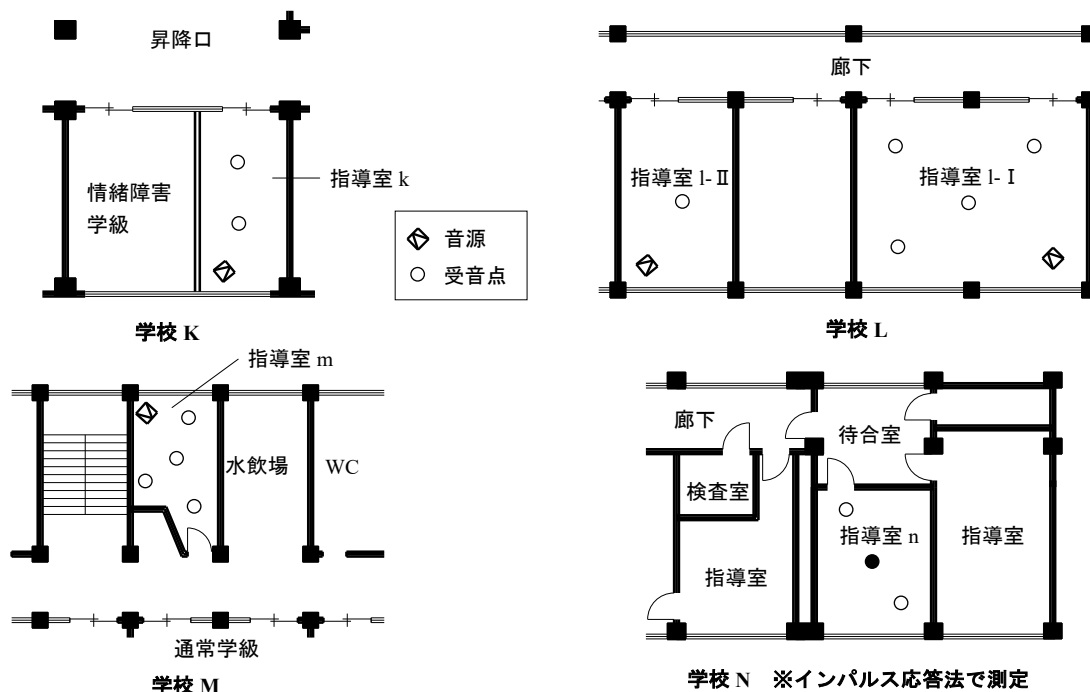


図 4.22 測定系統図

残響時間測定位置を図 4.23 に示す。測定点は各室で 2~4 点程度取り、測定点の算術平均値を求めた。



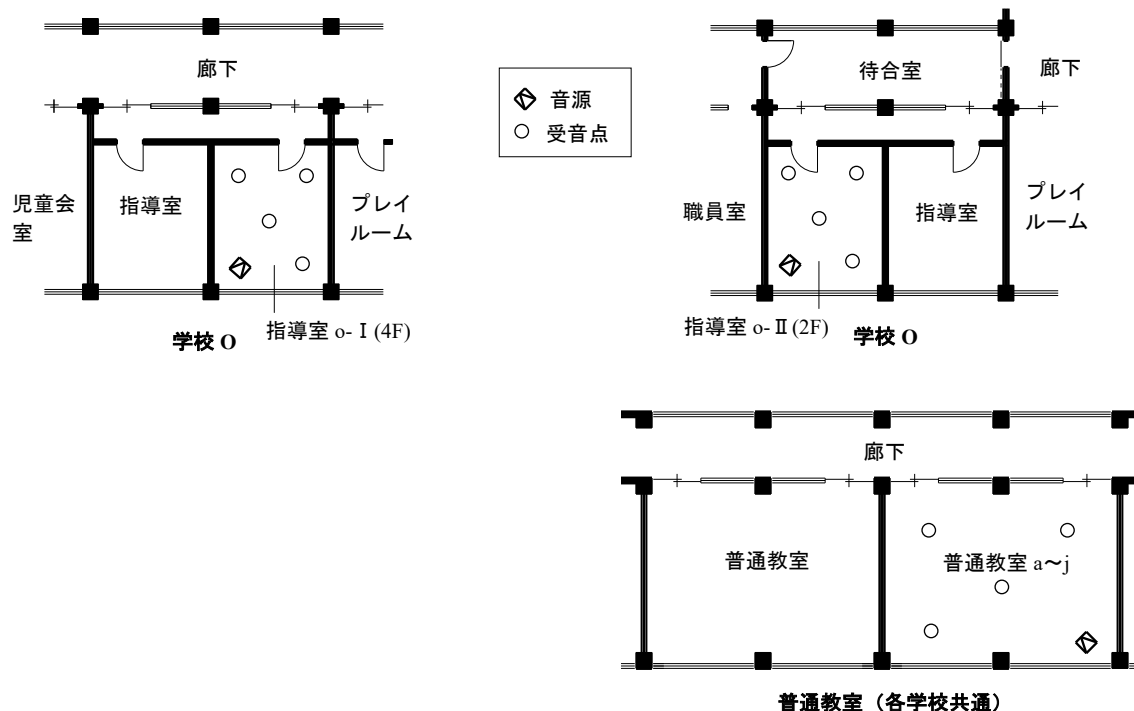


図 4.23 残響時間測定位置

b 室内騒音

指導室、普通教室、それぞれにおいて3点程度の測定点で30秒間の L_{Aeq} を測定し、各点の平均値を室内暗騒音レベルとして求めた。窓の遮音性を把握するため、窓の開放時と閉鎖時の暗騒音レベルの比較を行い、窓を閉鎖してエアコンを稼働させた場合の暗騒音レベルも併せて測定した。

c 空気音遮断性能

音源室よりスピーカーで125Hz～4kHzのバンドノイズを放射し、音源室と受音室または受音場所の平均音圧レベル差を求めた。測定法はJIS A 1417(1994)に準拠した日本建築学会の推奨測定規準¹¹⁾により、各室、各場所に3～5点の測定点を設け、測定点の音圧レベルの算術平均値を平均音圧レベルとした。指導室または普通教室間については室間平均音圧レベル差、指導室または普通教室と廊下の音圧レベル差については、特定場所間平均音圧レベル差として求めた。また測定点における各周波数ごとの音圧レベルは5秒間の L_{eq} を求めた。図4.24に測定系統図を、図4.25に音源室と受音点配置を示す。

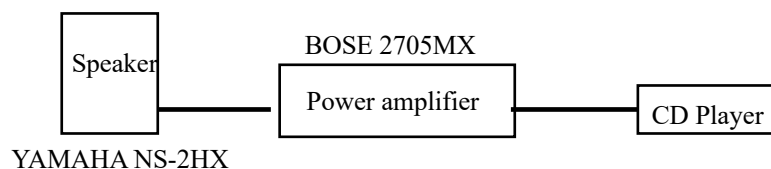


図 4.24 測定系統図

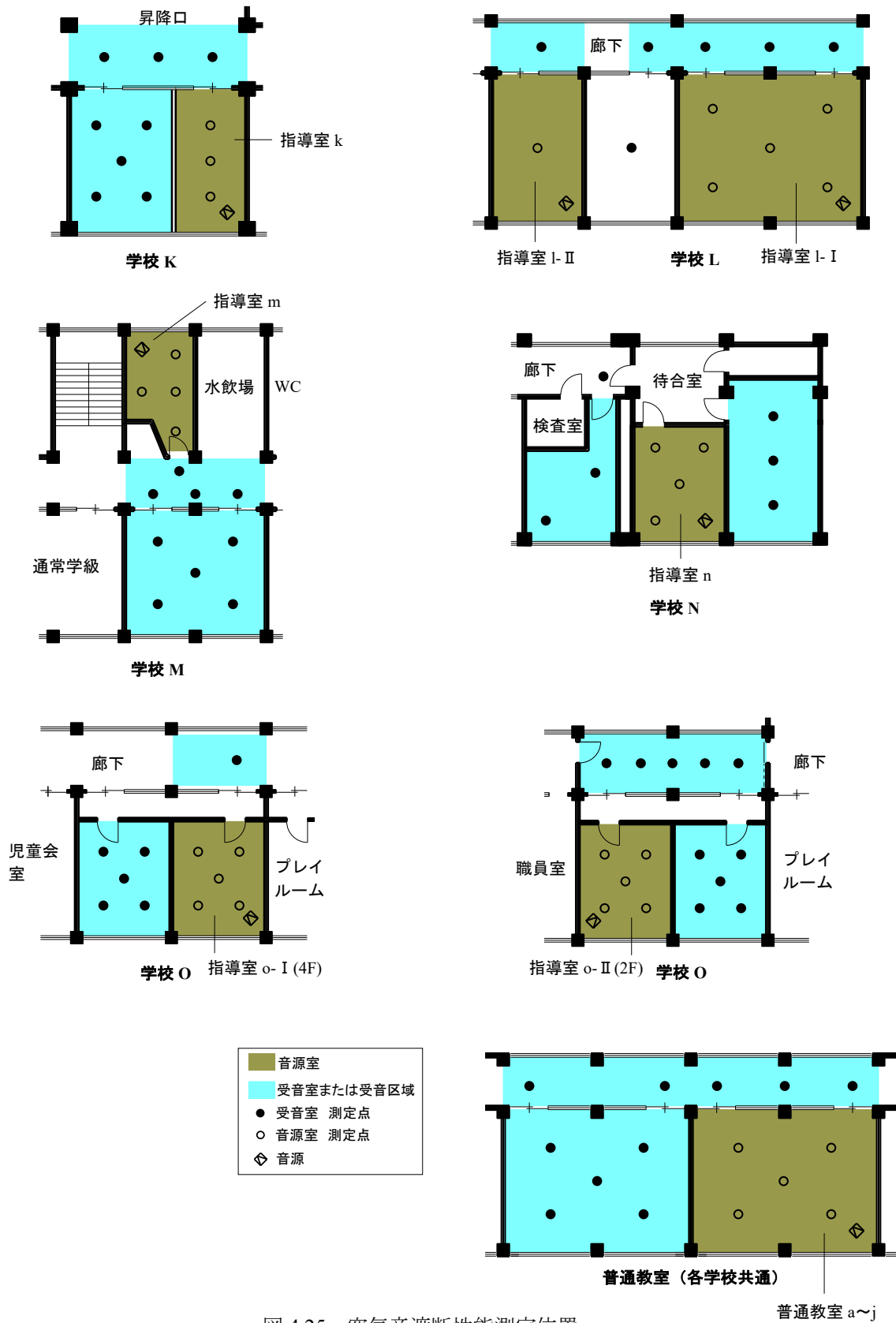


図 4.25 空気音遮断性能測定位置

4.3.3 授業時の音環境調査結果

普通教室では運用状況により騒音レベルの差が大きく、音への印象評価も幅広いことから中等度～最重度⁴³⁾までの多様な難聴生徒を対象とした。騒音レベルと聴力レベルの関係を網羅的に考察する観点から、普通教室での調査を第一段階として行い、この結果を受けて指導室での調査対象者を選定し、建築音響性能と音への印象評価への考察を行った。

4.3.3-1 普通教室における結果

a 室内残響と声の聞き取りにくさ

(建築音響性能)

図 4.26 に各室の残響時間を示す。概ね AIJ による普通教室の基準値¹¹⁾の 0.7s (500Hz 帯域、空室時) および保全規準の推奨値¹⁶⁾0.6s (500-1kHz 帯域の算術平均値) より短めとなっており、壁、天井を吸音していない教室では生徒の私物 (座布団、体操袋等) の影響が考えられる。

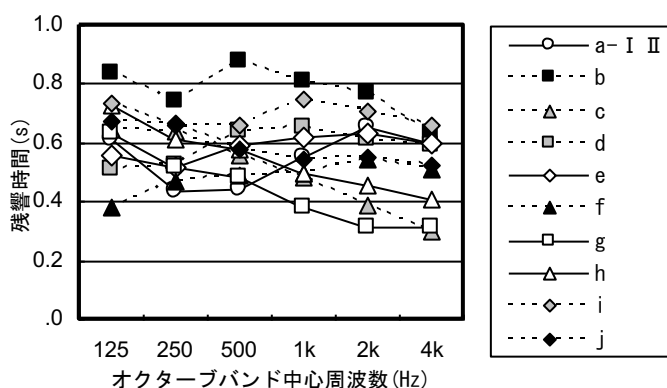


図 4.26 残響時間

(授業時騒音レベル)

表 4.18 に自室と隣室の授業科目と時間内の騒音レベルを示す。

表 4.18 授業科目と騒音レベル

自室				隣室		
教室	学年	科目	L _{Aeq} (dBA)	学年	科目	L _{Aeq} (dBA)
a-I	中3	社会/数学/理科	60/58/63	中3	理科/国語/英語	61/64/66
a-II	中3	理科	61	中3	社会	60
b	中3	理科/社会/数学	69/65/72	中3	社会/-/* ¹	67/-/-
c	小6	国語/理科/理科	66/70/71	小6	国語/社会/社会	77/69/70
d	小6	国語/理科/総合学習	62/68/72	小6	理科/理科/学活	68/72/73
				小6	社会/-/総合学習	64/-/75
e	小6	総合学習/学活/国語	69/76/78	小6	社会/-/-	83/-/-
f	小6	国語/道徳/社会	65/63/64	小6	-/家庭科/-	-/80/-
g	小3	国語/国語/理科	64/74/64	小3	国語/算数/-	71/69/-
h	小3	理科/総合学習/書写	87/86/79	小3	総合学習/理科/理科	79/75/74
				小3	国語/算数/総合学習	73/73/65
i	小3	国語/社会/社会	67/70/68	小4	-/算数/学活	-/63/61
j	小2	学活/学活/国語	59/70/71	小2	学活/国語/算数	70/68/73
				小3	書写/理科/総合学習	73/69/81

*1 普通教室で授業が行われていなかった校時

中3では一般教科中心であるが、小6、小3では学活、総合学習等、生徒が主体となる授業がある。図4.27に自室と隣室の等価騒音レベルを学年別に示す。学年による発生騒音レベルの違いが見られ、講義形式の授業を行う中3では60~70dBAであるが、小3のグループ学習授業では85dBAまで上昇した。図4.28に本調査での授業を担当した教師18名の声量を示す。声量は60~75dBAの範囲にわたり、15dBAの個人差が見られた。

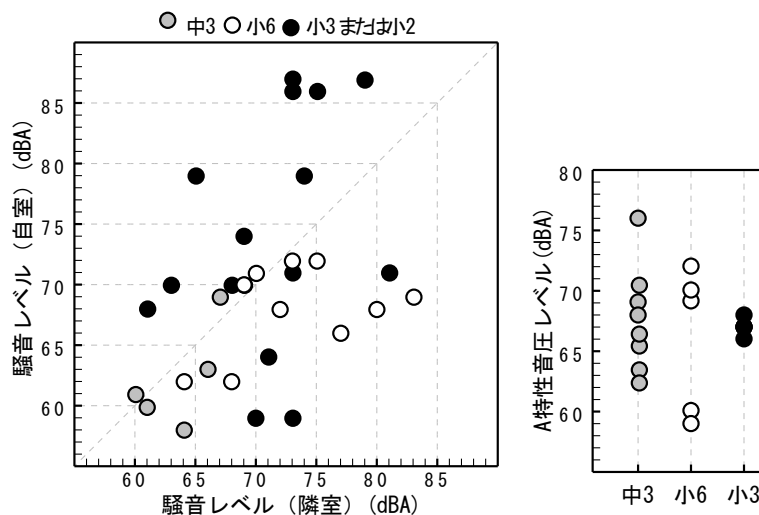


図4.27 授業時間内騒音レベル

図4.28 教師の声量

(声の聞き取りにくさ)

—聴力レベルとの関係—

図4.29~4.30に生徒の裸耳および補聴耳聴力レベルと聞き取りにくさの対応を示す。補聴耳レベルは不明の生徒5名を除く11名33校時分のデータを示す。聴力レベルは4分法 $[(a+2b+c)/4]$ a:500Hz b:1kHz c:2kHz]により算出した。(以下、同じ)図中の○の大きさと数字および印象評価の()内数は回答のあった校時数(以下、指摘数)を示す。指摘数が全体の校時数に占める割合を指摘率と記す。本調査では裸耳は約50~120dBの広範囲にわたり、補聴耳は約25~50dBの範囲で調整されていた。

生徒の座席位置については教師の声の聞き取りを考慮し前から2~3番目、概ね教師から2~3mであった。裸耳および補聴耳いずれの場合も、聴力レベルと聞き取りにくさの間に相関は見られなかった。レベルによらず裸耳で4割弱、補聴耳で3割の指摘率となっている。

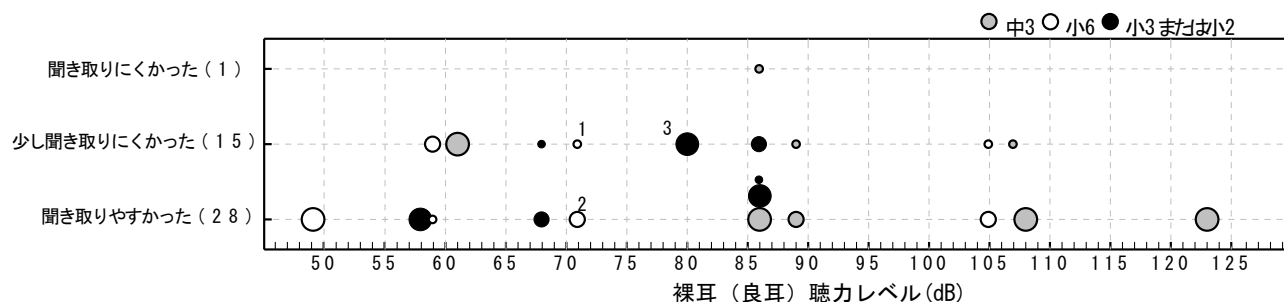


図4.29 裸耳レベルと聞き取りにくさ

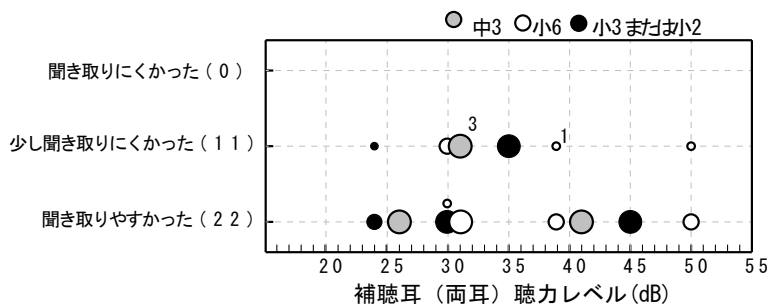


図 4.30 補聴耳レベルと聞き取りにくさ

—授業時騒音レベルとの関係—

図 4.31 に騒音レベルと教師の声の聞き取りにくさの対応を示す。中 3 で 3 割弱、小 6 で 3 割、小 3 で 4 割の指摘率となった。聞き取りにくさの指摘は騒音レベルの大きさによらず、60dBA 程度の講義形式の授業でも聞き取りにくさが指摘された。

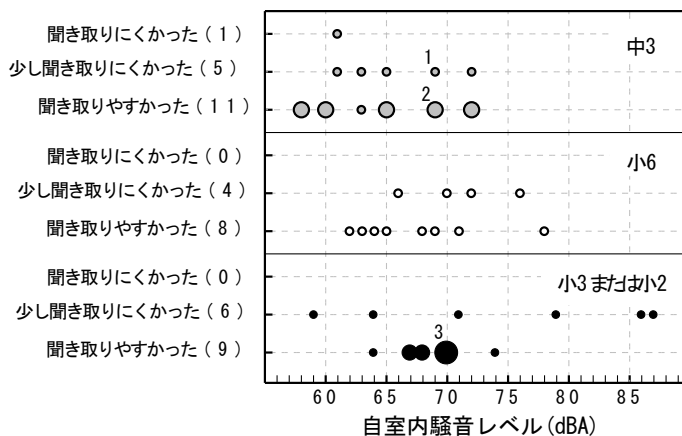


図 4.31 騒音レベルと聞き取りにくさ

—一般生徒との関係—

図 4.32 に騒音レベルを 5dBA ごとにグループ分けし、各々のグループでの学年ごとの指摘率を示す。発生騒音レベルの低い中 3 であってもボソボソとした話し方をする教師の授業では一般生徒からも聞き取りにくさの指摘率は高かった。聞き取りの状況は教師の発声のし方、グループ学習授業では生徒の傍で話をする、教師が重要な話をする時はそちらに注意を向けさせる等、授業の運営方法によっても異なるため、騒音レベルと教師の声の聞き取りにくさは必ずしも比例しない。しかしながら 60dBA 以下の授業では指摘率が 1~2 割、75dBA 以上の授業では 4 割程度まで上昇し、概ね騒音レベルの大きさを反映する傾向を示した。一般生徒の指摘率 0~1 割となった 55~59dBA の小 3、65~69dBA および 70~74dBA の中 3 でも難聴生徒は聞き取りにくさを指摘しており、難聴生徒の場合、静かな授業でも教師の声の聞き取りにくさを感じる事が示された。

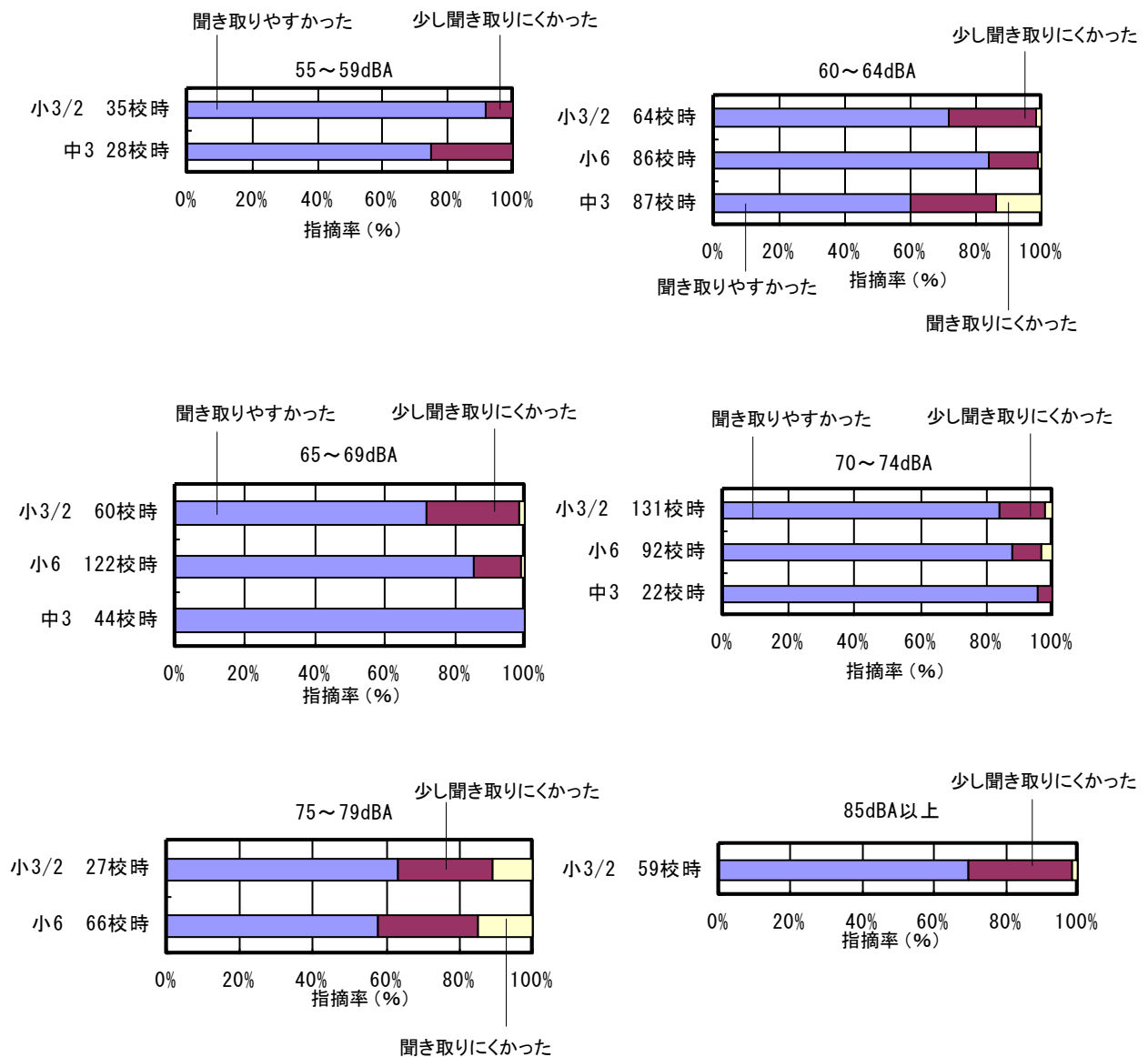


図4.32 一般生徒の聞き取りにくさと騒音レベルの関係

b 机・椅子を動かす音

(引きずり音への対策)

本調査では無対策の教室、テニスボールを主体にした椅子のみ対策の教室、机・椅子共に対策のある教室が混在している。表 4.19 に教室の床仕上げと対策方法を、図 4.33 にテニスボールによる対策例を示す。

表 4.19 引きずり音の対策方法

教室	床仕上げ	対策方法
a-I	木フローリング	無
a-II	木フローリング	無
b	木フローリング	無
c	ビニルタイル	フェルト
d	ビニルタイル	テニスボール (机・椅子)
e	木フローリング	無
f	木フローリング	無
g	ビニルタイル	テニスボール (椅子のみ)
h	木フローリング	テニスボール (椅子のみ)
i	木フローリング	無
j	木フローリング	無



図 4.33 テニスボールによる対策 (教室 d)

(音への印象評価)

— 難聴生徒の評価 —

表 4.20 に対策と音への印象評価の指摘数を示す。テニスボールによる対策有の教室では 9 校時中 8 校時で「気にならなかった」としている。この「少し気になった」と指摘された 1 校時は、椅子のみ対策された学校である。一方、対策無の教室では 32 校時中 8 校時で「少し気になった」と指摘された。テニスボールに替わる対策として脚底にフェルトを貼り付けた教室では 3 校時全てで「気になった」側の指摘となり、テニスボールに比べ効果の低い評価となった。音の発生状況は教室の運用状況によって異なるため、講義形式で机を動かすことのない中 3、グループ学習や席を立って前が出る等、生徒の動きのある小 6、小 3/2 との比較を行った。表 4.21 に結果を示す。小 3/2 で 3 割、小 6 で 4 割、中 3 で 2 割と、学年による傾向の違いは見られなかった。

表 4.20 対策と印象評価

対策方法	印象評価		
	気にならなかった	少し気になった	とても気になった
テニスボール	8	1	0
フェルト	0	1	2
無	24	8	0

表 4.21 学年と印象評価

学年	印象評価		
	気にならなかった	少し気になった	とても気になった
小3/2	6	3	0
小6	5	2	2
中3	13	4	0

—一般生徒との関係—

図 4.34 に対策無の学校における学年ごとの指摘率を示す。講義形式で机を動かすことのない中3では指摘率は1割以下であったが、グループ学習や席を立てて前に出る等、生徒の動きのある小3では半数の生徒が「気になった」側に指摘した。これは小3の難聴生徒3割より高い指摘率となっている。難聴生徒の場合、隣の生徒の話し声等、さらに音の大きな音源があり、そちらの方が気になるためとも考えられるが、聴覚特性の個人差もあり、一般生徒より指摘率が低い要因は特定できなかった。

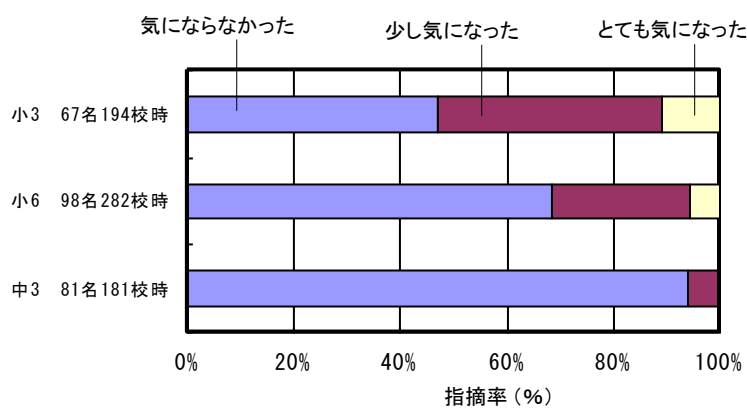


図 4.34 一般生徒の印象評価

c 室内騒音と暖房器具の音

(暖房器具の種類)

表 4.12 を再掲し、各室の暖房器具を示す。11 教室中ガスファンヒーター4 室、石油ファンヒーター3 室である。図 4.35 に暖房器具の状況写真を示す。

表 4.12 普通教室の概要

学年	学校	教室	床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	空調方式	難聴学級
中3	A	a-I	フローリング	有孔板	有孔板	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター	あり
		a-II	フローリング	有孔板	有孔板	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター	
中3	B	b	フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター	あり
小6	C	c	ビニールタイル	ペンキ	ペンキ	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	60㎡	3.0m	ガスファンヒーター	なし
小6	D	d	ビニールタイル	ペンキ	有孔板	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	60㎡	3.0m	石油ファンヒーター	なし
小6	E	e	フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	58㎡	3.0m	ガスファンヒーター	なし
小6	F	f	フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 スチール 30mm厚	一重	窓あり	61㎡	3.0m	石油ファンヒーター	なし
小3	G	g	ビニールタイル	ペンキ	岩綿吸音板	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	61㎡	3.0m	ガスファンヒーター	なし
小3	H	h	フローリング	ペンキ	ペンキ	引き戸 スチール 30mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター	あり
小3	I	i	フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 木製 35mm厚	一重	窓あり	59㎡	3.0m	ガスファンヒーター	あり
小2	J	j	フローリング	ペンキ	ペンキ	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	64㎡	3.0m	石油ファンヒーター	あり



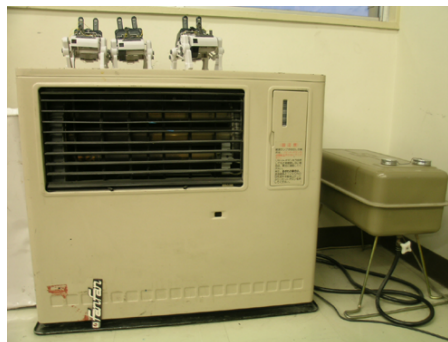
普通教室 a-I、a-II (ガスファンヒーター)



普通教室 b (ガスファンヒーター)



普通教室 c (ガスファンヒーター)



普通教室 d (石油ファンヒーター)

図 4.35 各校の暖房器具の状況



普通教室 e (ガスファンヒーター)



普通教室 f (石油ファンヒーター)



普通教室 g (ガスファンヒーター)



普通教室 h (ガスファンヒーター)



普通教室 i (ガスファンヒーター)



普通教室 j (石油ファンヒーター)

図 4.35 各校の暖房器具の状況

(室内暗騒音レベル)

図 4.36 に窓開放時、閉鎖時、暖房稼動時の暗騒音レベルを示す。暖房稼動時は 40~50dBA となり、11 室全てで AIJ による普通教室の基準値¹¹⁾、¹⁶⁾35~40dBA を上回っている。

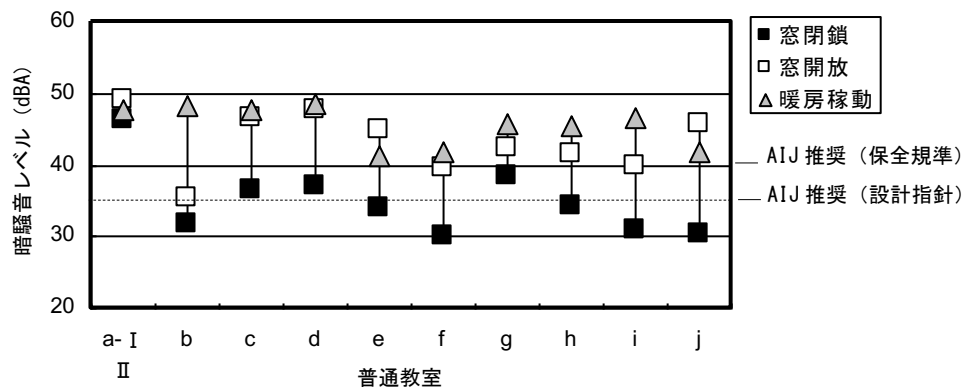


図 4.36 暗騒音レベル

(騒音周波数特性)

図 4.37 に暖房稼動時の騒音周波数特性を示す。AIJ 設計指針¹¹⁾では騒音等級として N-35 を推奨、N-40 を標準、N-45 を許容としている。全てが推奨 N-35 を上回り、許容 N-45 を超える例も見られた。概ね低域の音圧レベルが高く、人間の声の帯域である 500-2kHz の音をマスクすることで難聴生徒の聞き取りを阻害する可能性が考えられる。

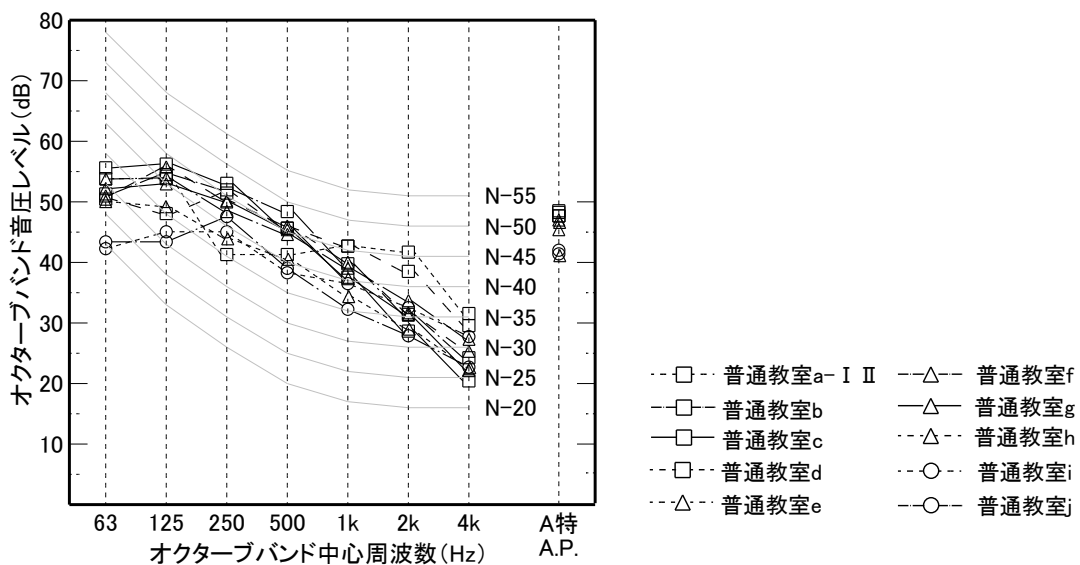


図 4.37 暖房稼動時 騒音周波数特性

(音への印象評価)

—難聴生徒の評価—

表 4.22 に音への印象評価の指摘数を示す。小3/2 で2割、小6 で1割、中3 で1割以下の指摘率となった。騒音レベルが80dBA を超えた小3 の授業でも「気になった」と指摘された一方、授業中ほぼ教師の声のみであった中3 での指摘は1校時のみであり、学年による傾向の違いは見られなかった。

表 4.22 暖房器具の音への印象評価

学年	印象評価		
	気にならなかった	少し気になった	とても気になった
小3/2	11	2	1
小6	8	1	0
中3	14	1	0

—一般生徒との関係—

図 4.38 に一般生徒の印象評価を示す。小3/2 のグループで指摘率が高かったのは教室 i (空調騒音47dBA : 授業時騒音レベル 67~70dBA) で半数近い生徒が「気になった」と指摘した。小6 では教室 c (空調騒音 48dBA、授業時騒音レベル 66~71dBA) で3割の生徒が、教室 f (空調騒音 41dBA、授業時騒音レベル 63dBA) で3割の生徒が「気になった」と指摘した。一方、同程度の空調騒音および授業時騒音レベルであっても印象評価の指摘率は必ずしも一致せず、明確な関係は本調査では特定できなかった。しかしながら10校中7校が AIJ 設計指針の許容値¹⁾45dBA を超えており、そのような学校では一般生徒でも半数近い指摘率を示す場合があることを考えると、空調稼動時の教室音環境は適切とは言い難い。

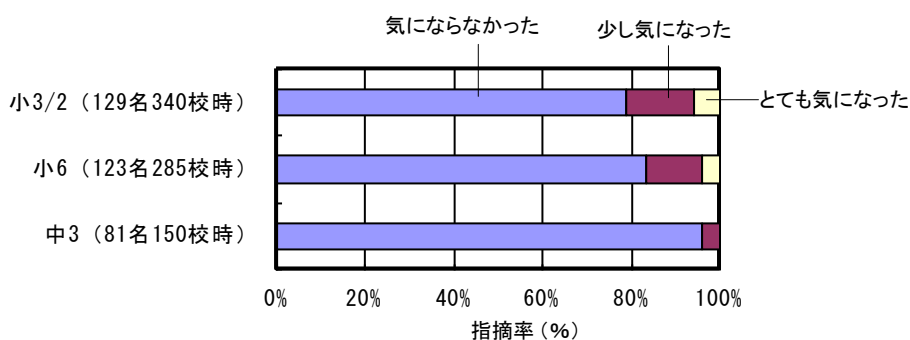
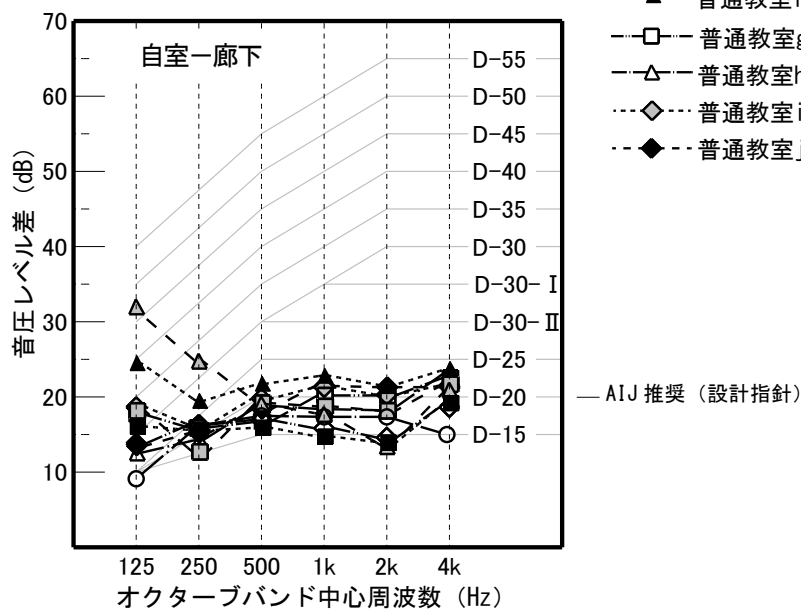
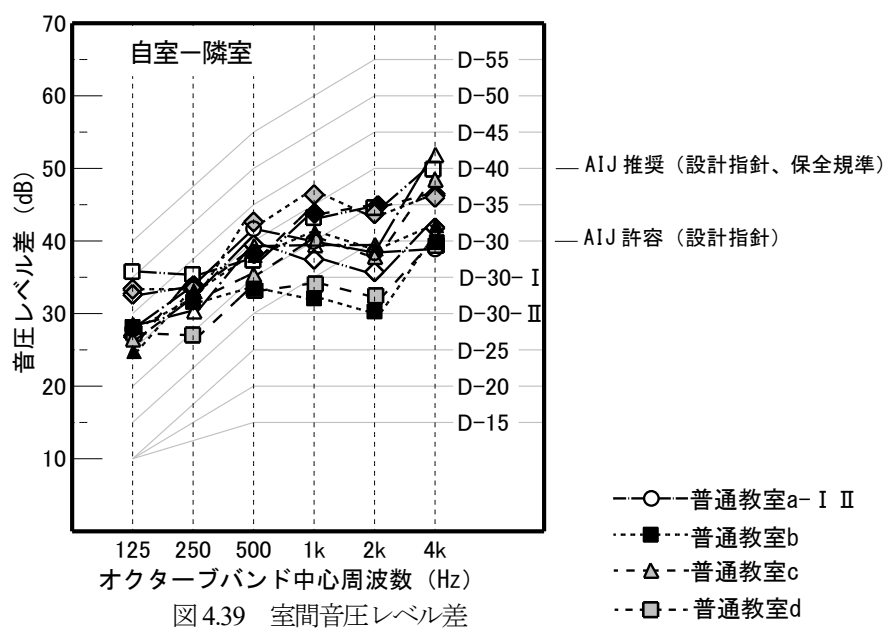


図 4.38 一般生徒の印象評価

d 空気音遮断性能と隣の教室、廊下の音

(建築音響性能)

自室と隣室および廊下間の空気音遮断性能を図4.39～40に示す。図4.39の自室－隣室間で約半数がAIJ設計指針¹¹⁾許容値D-30を、図4.40の自室－廊下間で大半がAIJ設計指針¹¹⁾推奨値D-20を下回っている。AIJ保全規準¹⁶⁾では普通教室間の推奨値をD-40としており、全てがこれを下回っている。



(音への印象評価)

—難聴生徒の評価—

表 4.23 に隣の教室の音への、表 4.24 に廊下の音への印象評価の指摘数を示す。隣の教室の音については小3/2 で3割、小6で4割、中3で2割となった。廊下の音については小3/2 で5割、小6で5割、中3で2割となった。両側を通常学級で挟まれた教室では特に遮音関連の指摘が高く、隣教室の音では教室 j (小2) で、廊下の音では教室 d (小6)、教室 h (小3)、教室 j (小2) で、3校時共「気になった」と指摘した。隣学級が総合学習等の自由活動の場合、時間中に教室を何回も出入りする生徒の声や足音が大きな騒音源になっている例も見られた。空気音遮断性能は大半の学校が AIJ 推奨値を満たしておらず、印象評価の結果を見ても望ましい音環境とは言い難い。

表 4.23 隣の教室の音への印象評価

学年	印象評価		
	気にならなかった	少し気になった	とても気になった
小3/2	8	4	0
小6	5	2	1
中3	9	1	1

表 4.24 廊下の音への印象評価

学年	印象評価		
	気にならなかった	少し気になった	とても気になった
小3/2	8	5	2
小6	6	6	0
中3	13	4	0

—一般生徒との関係—

図 4.41 に隣の教室の音の、図 4.42 に廊下の音の印象評価を示す。隣の教室については小3で4割、小6で3割、中3で1割以下となった。廊下については小3で5割、小6で2割、中3で1割以下となった。ここで両隣を通常学級で挟まれた教室 d (小6)、教室 h (小3)、教室 j (小2) について見ると、隣の教室の音については教室 d が2~4割、教室 h が2~3割、教室 j が4~5割であった。廊下の音については教室 d が2~5割、教室 h が2~5割、教室 j が6割~ほぼ全員の指摘率となっていた。隣教室だけでなく1つ、2つ先の教室でワイワイと出入りする声が吸音のない廊下を伝わってきたり、学級全体で教室移動する生徒の声や足音が一般生徒にとっても騒音源となっている様子が窺える。現状の空気音遮断性能の低さを考えると、一般生徒にとっても望ましい音環境ではなさそうである。

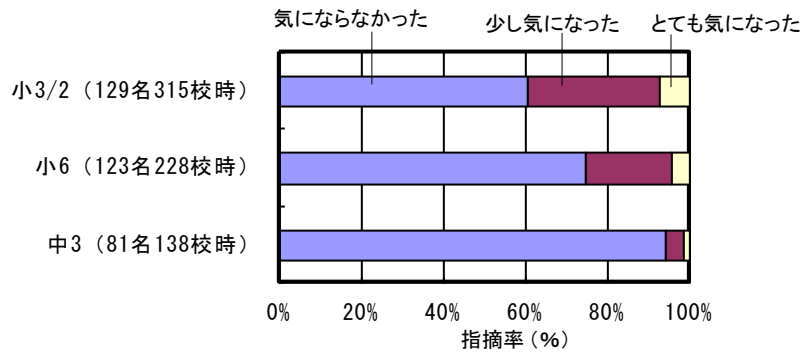


図 4.41 一般生徒の印象評価（隣の教室の音）

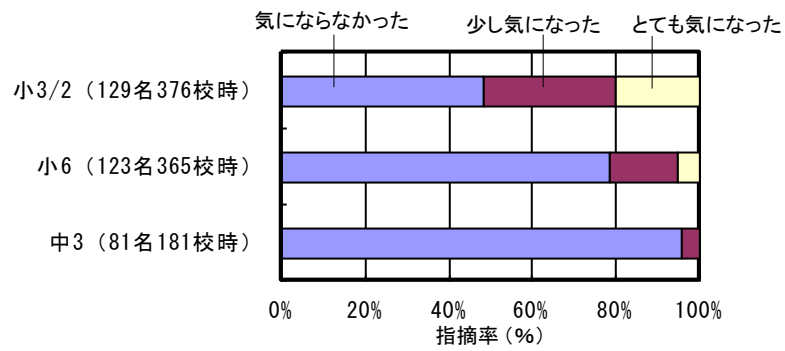


図 4.42 一般生徒の印象評価（廊下の音）

e 静かな環境への要望

—聴力レベルとの関係—

図 4.43～44 に生徒の裸耳および補聴耳聴力レベルと静かな環境への要望の対応を示す。裸耳および補聴耳いずれの場合も、聴力レベルと静かな環境への要望の間に相関は見られなかった。裸耳、補聴耳いずれも 5 割の指摘率となっている。

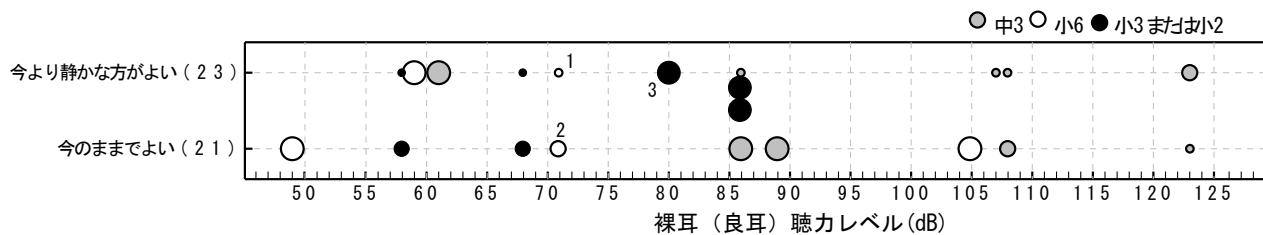


図 4.43 裸耳レベルと静かな環境への要望

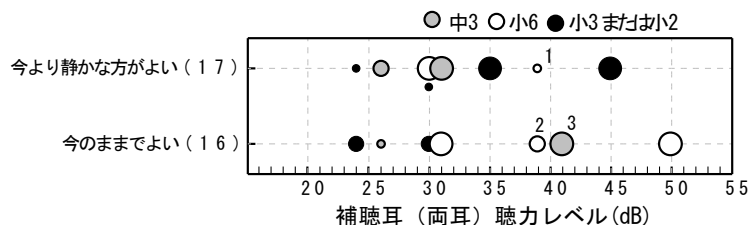


図 4.44 補聴耳レベルと静かな環境への要望

—授業時騒音レベルとの関係—

図 4.45 に騒音レベルと静かな環境への要望の対応を示す。中3で5割弱、小6で3割、小3で7割であった。中3の60dBA程度の授業でも要望が指摘されている一方、小3においては他の学年より高い指摘率を示した。

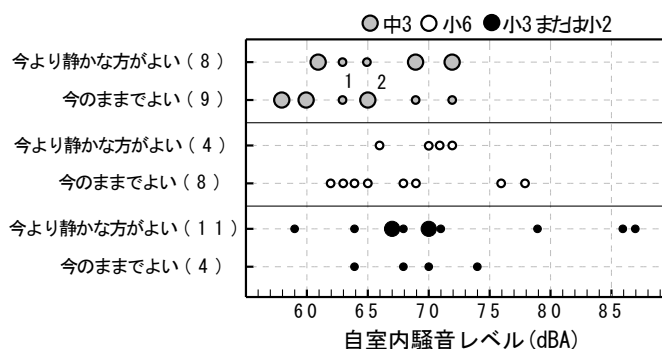


図 4.45 騒音レベルと静かな環境への要望

—静かな方がよい音—

「今より静かな方がよい」と答えた生徒には「どのような音が静かな方がよいか」を選択式で回答を求めた。指摘数を表 4.25 に示す。

表 4.25 静かな方がよい音 (難聴生徒)

	静かな方がよい音						
	友だちの話し声	廊下	隣の教室	上階	机・椅子	ストーブ	校庭
小3/2	9	6	0	5	3	2	4
小6	3	1	0	0	1	0	0
中3	6	1	1	0	0	0	0

自室内の「友だちの話し声」が最も多く、約 4 割の指摘率となった。次いで遮音性能に関わる「廊下の足音や話し声」「上階の足音や机・椅子の音」が指摘された。

—一般生徒との関係—

図 4.46 に騒音レベルを 5dBA ごとにグループ分けし、各々のグループでの学年ごとの指摘率を示す。

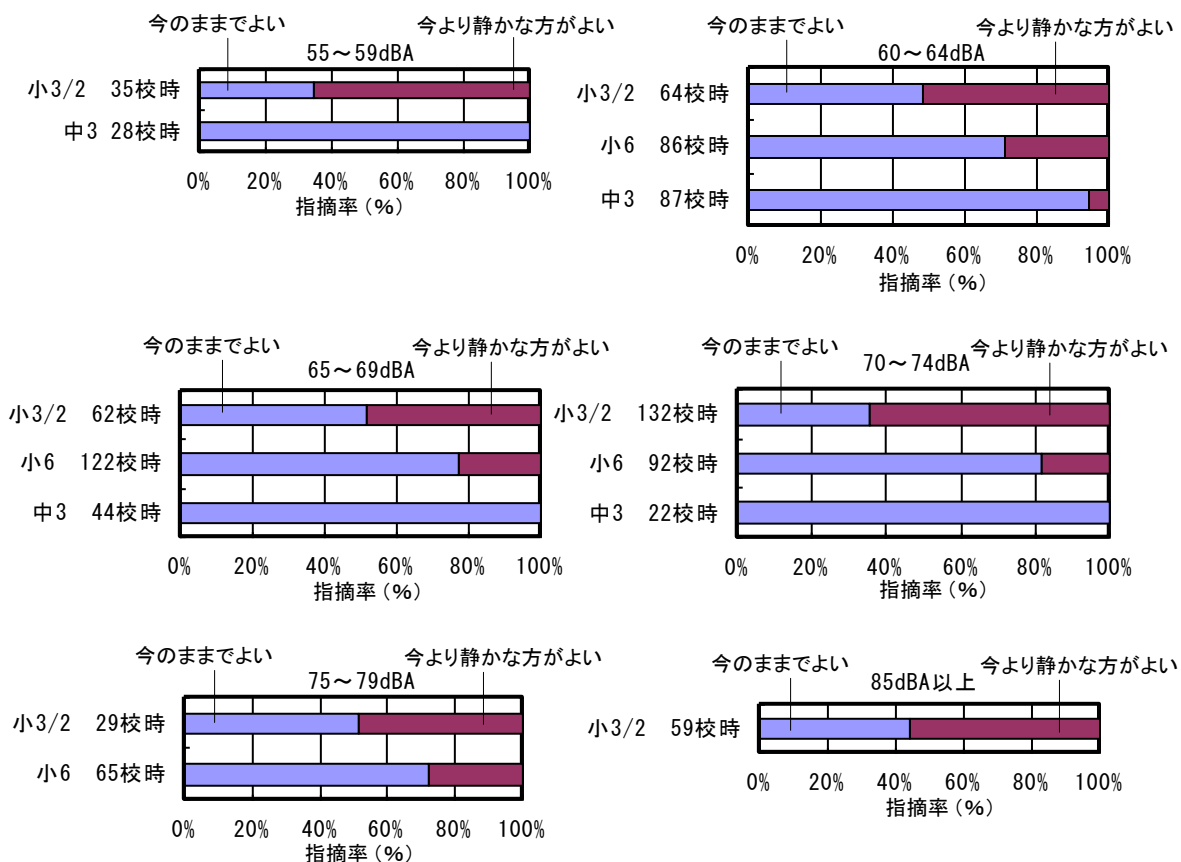


図 4.46 一般生徒の静かな環境への要望と騒音レベルとの関係

表 4.26 に一般生徒から見た、静かな方がよい音を学年別に示す。

表 4.26 静かな方がよい音（一般生徒）

	静かな方がよい音						
	友だちの話し声	廊下	隣の教室	上階	机・椅子	ストーブ	校庭
小3/2(129名381校時)	144	121	67	56	42	18	39
小6 (123名365校時)	61	29	7	0	13	10	0
中3 (81名181校時)	0	0	0	4	1	0	0

図 4.46 より、小 3/2 では授業時騒音レベルによらず、半数の生徒が「今より静かな方がよい」と指摘している。60～64dBA、65～69dBA、70～74dBA において、同程度の騒音レベルであっても講義形式の中 3 ではほぼ全員が「今のままでよい」とし小 6 では 2 割程度であるのに対し、小 3/2 では 5～6 割という傾向が見られた。小 3/2 の場合、1 フロアに学年の近い他学級が 4～5 学級続いている例や、上階が低学年教室になっている例が見られ、同程度の騒音レベルで指摘率が高いのは表 4.26 に示すように、中 3、小 6 に比べ廊下、隣教室、上階の音に指摘が多かったことが影響していると考えられる。しかしながら、「友だちの話し声」は表 4.26 の通り他の音事象に比べ指摘率が高く、周囲の生徒の声に少なからずうるささを感じる傾向が、特に低学年では見られることが示された。

静かな環境への要望を難聴生徒と比較すると、授業時の発生騒音レベルが高く他学級の騒音を受けやすい配置となっていた小 3/2 で 5～6 割、小 6 で 2 割、中 3 ではほぼ 0 であった一般生徒に対し、難聴生徒は中 3 でも 5 割弱で「静かな方がよい」と指摘された他、小 6 で 3 割、小 3/2 では 7 割と、一般生徒よりも指摘率が高めであることが示された。

一般生徒から見た「静かな方がよい音」としては、小 3/2、小 6 では「友だちの話し声」が最も多く、小 3/2 で 4 割、小 6 で 2 割であったが、講義形式の中 3 では 0 であった。

一方、難聴生徒は中 3 でも「友だちの話し声」を指摘しており、指摘数は他の音に対して最も多い 6 校時であった。「友だちの話し声」は難聴生徒の小 6、小 3/2 においても最も多く指摘され、この点は一般生徒と傾向が一致している。この他、小 3/2 では一般生徒と同様、廊下や上階に指摘が比較的多く見られた。

難聴生徒の場合、一般生徒からの指摘がほとんど見られない中 3 においても静かな環境への要望が指摘され、比較的静かな環境であっても、一般生徒に比べ周囲の音に影響を受けやすいことが示唆された。

4.3.3-2 普通教室における結果のまとめ

(難聴生徒の聴力レベルと評価)

本調査では裸耳レベル 50~120dB、補聴耳レベル 25~50dB の難聴生徒を対象とした。聞き取りにくさの指摘は裸耳、補聴耳いずれのレベルにもよらず、3~4 割弱の指摘率となった。静かな環境への要望については声の聞き取りにくさと同様、裸耳および補聴耳いずれもレベルと印象評価の間に相関は見られず、5 割の指摘率となった。このことはどの聴力レベルにおいても、難聴生徒が聞き取りにくさやうるささを感じる可能性があることを示している。また今回の結果を見ると、1.1.2 で述べた聴力レベルによる線引きを廃止した就学基準の改正⁶⁾は実情に適ったものと考えられる。

(難聴生徒の評価と一般生徒の評価)

— 建築音響性能その他との関係 —

表 4.27 普通教室における音響性能

学年	学校	教室	空調方式	空調稼働時	残響時間 (500-2kHz 算術平均)	D _r	
						隣室	廊下
中3	A	a-I	ガスファンヒーター	48dBA	0.6s	30-I	15
		a-II	ガスファンヒーター	48dBA	0.6s	30-I	15
	B	b	ガスファンヒーター	48dBA	0.8s	30-II	15
小6	C	c	ガスファンヒーター	48dBA	0.5s	30-I	15
	D	d	石油ファンヒーター	49dBA	0.6s	30-I	15
	E	e	ガスファンヒーター	41dBA	0.6s	30-I	15
	F	f	石油ファンヒーター	42dBA	0.5s	30	20
小3	G	g	ガスファンヒーター	46dBA	0.4s	35	15
	H	h	ガスファンヒーター	45dBA	0.5s	30	15
	I	i	ガスファンヒーター	47dBA	0.7s	35	20
小2	J	j	石油ファンヒーター	42dBA	0.6s	35	20

表 4.27 に普通教室の音響性能をまとめる。隣室および廊下間の空気音遮断性能は、自室-隣室間で半数の学校が AIJ 許容値を、自室-廊下間で大半の学校が AIJ 推奨値を下回った。このような環境の下、難聴生徒は隣室の音については小 3/2 で 3 割、小 6 で 4 割、中 3 で 2 割、廊下の音については小 3/2 で 5 割、小 6 で 5 割、中 3 で 2 割となった。一般生徒については隣室、廊下とも中 3 で 1 割以下、小 6 で約 2 割と難聴生徒より低めの指摘率であったが小 3/2 では隣室で 4 割、廊下で 5 割の指摘が見られ、学年や教室配置によっては一般生徒にとっても室外からの音が気になることが示された。

暖房器具の音については 10 校中 7 校が現行の AIJ 設計指針の許容値¹¹⁾45dBA を超えていた。難聴生徒は 1~2 割と指摘率は高くないが、一般生徒は指摘率の高い校時で 5 割まで上昇した。難聴生徒にとっては周囲の生徒の話し声等、他の騒音源があるため指摘率が上昇しなかったと考えられるが、聴覚特性の個人差もあり明確な要因は特定できなかった。しかしながら半数以上の学校が空調騒音の許容値を超えており、一般生徒でも半数近い指摘率を示す場合があることを考えると、空調騒音低減への取り組みは今後必要であろう。

机・椅子の音については、無対策の教室で、難聴生徒の評価は小3/2で3割、小6で4割、中3で2割、一般生徒は小3/2で5割、小6で3割、中3で1割以下となった。小6と中3は難聴生徒の方が指摘率が高めであるが、授業中生徒の動きの多い小3では一般生徒が難聴生徒の指摘率を上回った。上回った要因として、難聴生徒の場合は前述した暖房器具の音と同様、他の音源が気になるためと考えられるが特定はできない。しかしながらこの結果は、一般生徒から見ても引きずり音への対策は重要であることを示している。

－授業時騒音レベルとの関係－

聞き取りにくさの指摘は、難聴生徒は中3で3割弱、小6で3割、小3で4割の指摘率となり、60dBA程度の講義形式の授業でも聞き取りにくさが指摘された。聞き取りの状況は教師の発声のし方や授業の運営方法によっても異なり、一般生徒についての結果を見ても騒音レベルと教師の声の聞き取りにくさは必ずしも比例しないが、60dBA以下の授業では指摘率が1～2割、75dBA以上の授業では4割程度まで上昇し、概ね騒音レベルの大きさを反映する傾向を示した。一方、難聴生徒は一般生徒の指摘率0～1割となった校時つまり一般生徒に支障のない授業でも教師の声の聞き取りにくさを感じる可能性が示された。

静かな環境への要望については難聴生徒は中3で5割弱、小6で3割、小3で7割であり、中3の60dBA程度の授業でも要望が指摘された。一般生徒について見ると、授業時の発生騒音レベルが高く他学級の騒音を受けやすい配置となっていた小3/2で5～6割、小6で2割、中3ではほぼ0であったのに対し、難聴生徒は一般生徒よりも指摘率が高めであり特に中3では、その違いが顕著である。

静かな方がよい音については、難聴生徒は中3、小6、小3/2とも「友だちの話し声」が最も多く、次いで廊下、隣室、上階等の遮音関連となっている。一般生徒の小6、小3/2も、概ね同じ傾向を示しているが、講義形式の中3では一般生徒から「友だちの話し声」の指摘はなかった。

「友だちの話し声」が最も難聴生徒の指摘が多かった要因として、補聴時の周波数特性は平坦であっても生来の特性として中高音域が聞こえにくく、健常者と同様の聴取が難しい難聴生徒にとって、教師の声と同じ帯域の音（500-2kHz）が重なると聞き取りにくさや集中力の妨げになることが考えられる。しかし本調査では要因は特定できず、今後の課題としたい。

以上をまとめると、室内外での発生騒音の大きい教室では一般生徒も半数以上が聞き取りにくさやうるさを指摘すること、難聴生徒の場合は一般生徒が指摘しない環境でも指摘があり、一般生徒に比べ周囲の騒音の影響を受けやすいことが示された。

普通教室の空気音遮断性能と空調騒音レベルは学会推奨値を満たしていない学校が大半であり、一般生徒の立場から見ても普通教室の建築音響性能を現状のままにしておくのは問題があると考えられる。

80dBAを超える低学年教室では、一般生徒でも半数以上が「今より静かな方がよい」とし、「友だちの声」が静かな方がよいとしている。生徒は自らが大声を出す一方、周囲の大声をうるさいと感じているのだろうか。この疑問に対する明確な要因は本調査で特定できなかったが、子どもの声は人間の耳で最も感度の高い帯域2kHzに入っており、子どもの耳で聞いてもキンキンと甲高く耳障りになりや

すいことが考えられる。一方、佐藤ら⁵²⁾は単語理解度95%の結果を得るためのS/Nは6年生で8.5dB、3年生で12.5dB、1年生で15.5dBであり、学年が低い場合はより高いS/Nが必要であると述べている。アメリカ音響学会では、設計指針⁵³⁾の中で低学年生徒、難聴生徒、外国語を学ぶ生徒には成人よりも高いS/Nが必要であるとしている。少なくとも、低学年生徒は自ら騒いでいるから静かな環境は必要としないという発想は短絡過ぎであろう。低学年の方に、より静かな（シンと静まったという意味ではなく、聞き取りにくさやうるささのストレスがかからない）環境が必要であるという考えは、今回の結果を見ても今後取り入れる必要があると考える。

一般生徒にとっても聞き取りやすさを感じやすい教室は、難聴生徒にとっては更に厳しいものとなる。元々聞き取りにくい音声が更に聞き取りにくくなってストレスがかかる、健常者であれば耐えられる騒音レベルの上昇が非常にうるさく感じる場面が生じていると考えられる。

さらに難聴生徒の場合、静かな授業であっても聞き取りにくさやうるささを感じやすいため、建築音響性能を上げればよいという考えだけでは聴取環境の改善は難しい。教師の発声、一般生徒も含めた授業態度への指導、座席位置等、教室の運用面での配慮が重要と考える。

以上、普通教室での発生騒音の状況と難聴生徒、一般生徒それぞれの立場から見た音環境について考察した。次節では教師と1対1の場である指導室について、建築音響性能の違いにより、どの程度評価が異なるのか、教師と生徒間で評価は異なるのかを考察したい。

4.3.3-3 指導室における結果

a 室内残響と声の聞き取りにくさ

(建築音響性能)

図 4.47 に各室の残響時間を示す。グレード H の教室 n、教室 o-I、o-II は AIJ 保全規準の難聴学級の推奨値¹⁶⁾0.4s (500-1kHz の算術平均値) 以下となったが、普通教室を転用したグレード L は 0.5~0.6 秒となり、推奨値を上回った。

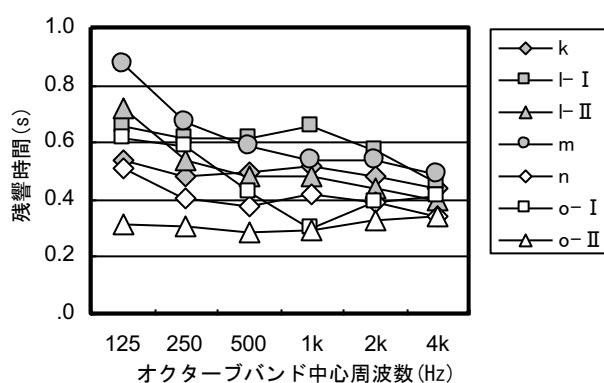


図 4.47 残響時間

(授業時騒音レベル)

図 4.48 に自室と隣室の授業内容と時間内の騒音レベルを示す。難聴生徒は言語を習得する幼少期に失聴しているため、健常生徒に比べ語彙の蓄積が少なかったり、正しい発音が身に付いていなかったりする例が多い。(『さかな』を『たかな』と発音する、『じどうかいしつ』を『じどうかん』と聞き取る等) このことから難聴学級の指導は聴能の他、語彙や発音の訓練にも重点を置いている。

在籍通常学級での出来事を話すことから、今後の行事(他校難聴学級との合同宿泊訓練、グループ指導時のレクリエーション)についての連絡や相談、ばらばらになった漢字カードで熟語を作り、この熟語が入った文章を聞き取ること、教師が読み上げる校内放送の模擬連絡文を聞き取り、重要な連絡事項を手で書き取ること、言葉のなぞなぞやしりとり等、1回の指導時間中に様々な教師とのやり取りがある。

基本的には教師との自然なコミュニケーションを通して、語彙を増やしたり、曖昧な発音を直したり、必要な情報を耳から取り込む訓練を行っている。

教室によっては隣室で言語障害学級の指導をしている場合がある。言語障害の指導内容も概ね同様であるが、特に文章の音読等、発声に重点が置かれている。個別指導が原則であり普通教室のように騒音レベルが上昇することはない、概ね 55~65dBA の範囲となっている。教室 k は情緒障害生徒と 2 対 1 で指導が行われており、70dBA と高くなっている。教室 m は向かいが小 3 の通常学級であり、隣室が 75dBA 程度となっている。図 4.49 に教師の正面 50cm で測定した教師 7 名の声量を示す。1 名を除き 65dBA 前後であり、10dBA の個人差が見られた。図 4.50 に指導の状況写真を示す。

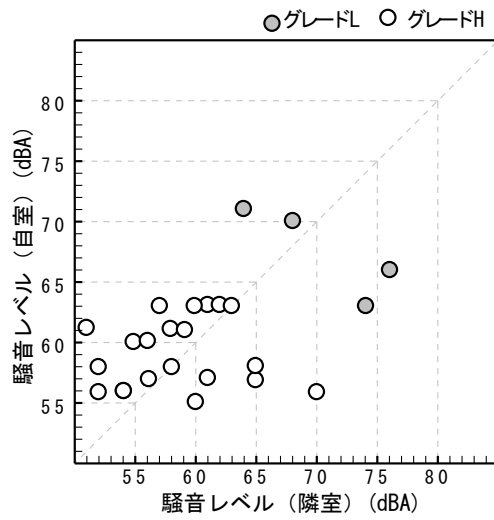


図 4.48 授業時間内騒音レベル

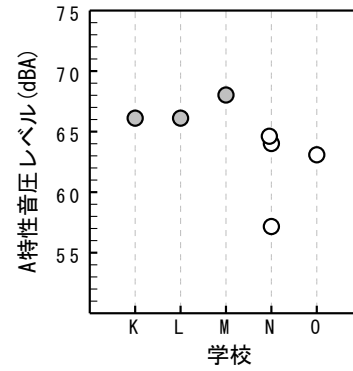


図 4.49 教師の声量



図 4.50 指導状況

下段：対句当てクイズをしているところ（ラーメンはあつい、ソフトクリームは？→つめたい）

(声の聞き取りにくさ)

残響時間と声の聞き取りにくさとの関係を考察するため、残響時間毎に印象評価を分類した。図 4.51 に難聴生徒にとっての声の聞き取りにくさを、図 4.52 に教師にとっての声の聞き取りにくさを示す。図中の円は指摘のあった校時数（指摘数）の多さを、右上の数字は指摘数を示す。

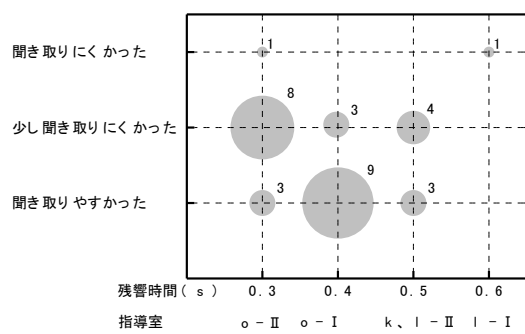


図 4.51 声の聞き取りにくさ (生徒)

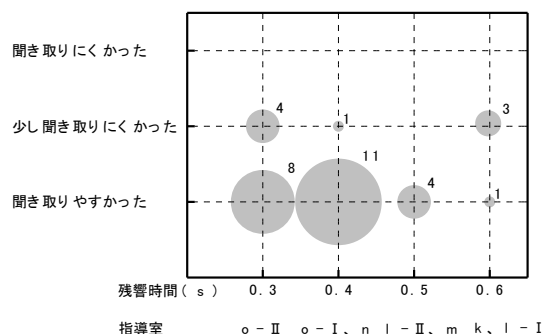


図 4.52 声の聞き取りにくさ (教師)

残響時間が同程度の場合、教師より生徒の指摘率が高めであるが、難聴生徒および教師の聞き取りにくさは残響時間との相関は見られず、難聴生徒からは 0.3s でも 2/3 の指摘があった。筆者が 0.3s の室で指導を観察した限りでは、多少聞き返しはあるものの生徒は概ね教師の話の内容を理解していた。音声コミュニケーションができない状態ではなく、少々聞こえづらいが何を言われているかはわかる、という状況だったと思われる。難聴生徒の聞き取りにくさは各自の聴覚特性、聞く時の心理状態、前後の言葉からの類推能力も要因として関わっており、今回の結果は音響性能以外に個人差の影響が効いていると考えられる。

教師の聞き取りにくさは、主に担当する生徒の発音が不明瞭なことによると考えられる。難聴生徒は幼少期の失聴により発音が明瞭でない場合があり、生徒の発音を聞き分けるためには教師の立場から見ても適切な残響時間の確保が必要であろう。

b 机・椅子を動かす音

(引きずり音への対策)

表 4.28 に指導室の床仕上げと対策方法を示す。グレードLは全て無対策であり、グレードHは全てカーペット敷きである。

表 4.28 引きずり音の対策方法

教室	床仕上げ	対策方法
k	ビニルタイル	無
l-I	ビニルタイル	無
l-II	ビニルタイル	無
m	ビニルタイル	無
n	カーペット	カーペット
o-I	カーペット	カーペット
o-II	カーペット	カーペット

(音への印象評価)

図 4.53 に難聴生徒の印象評価を、図 4.54 に教師の印象評価を示す。無対策の場合は教師の方が指摘率が高い。カーペットの教室では半数以上の生徒が「気になった」と指摘している。基本的には椅子に座ったままの個別指導であり、指導中に机・椅子を動かすことは少ないが、難聴生徒にはジャー、ザーと聞こえてうるさいという指摘があった。難聴者の聴覚ではカーペットを敷いても耳障りに感じやすいこと、通常学級に比べ静謐性が保たれている室であるために発生頻度が少なくても難聴生徒の印象評価に与える影響が大きいことが要因として考えられる。

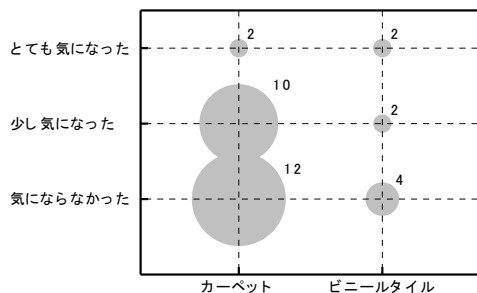


図 4.53 対策と印象評価 (生徒)

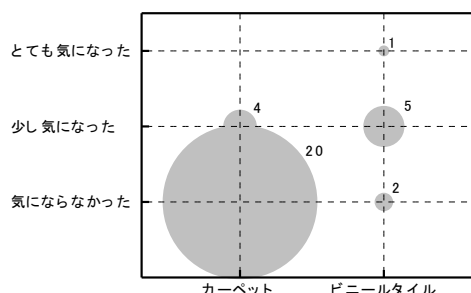


図 4.54 対策と印象評価 (教師)

c 室内騒音

(ストーブまたはエアコンの音)

表 4.11 を再掲し、各室の空調方式を示す。7 指導室中石油ファンヒーター3 室、石油ヒーター1 室、エアコン 3 室である。図 4.55 にストーブまたはエアコンの状況写真を示す。冬期のみ空調するグレード L は 2006 年 2～3 月に、エアコンで夏期に空調するグレード H は 2006 年 7～10 月に調査を行った。

表 4.11 指導室の概要

グレード	学校	教室	床	壁	天井	扉		屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	空調方式	設置階	形態	種別
L	K	k	ビニルタイル	ペンキ	石膏ボード	引き戸	スチール 20mm厚	一重	窓あり	25㎡	3.0m	石油ファンヒーター	最下階	難聴のみ	小学校
	L	I-I	ビニルタイル	ペンキ	ペンキ	引き戸	スチール 25mm厚	一重	窓あり	64㎡	3.0m	石油ファンヒーター	最下階	難聴のみ	小学校
		I-II	ビニルタイル	ペンキ	ペンキ	引き戸	木製 35mm厚	一重	窓あり	32㎡	3.0m	石油ファンヒーター	最下階		
M	m	ビニルタイル	ペンキ	有孔板	開き戸	木製 35mm	一重	窓なし	18㎡	2.8m	石油ヒーター	中間階	難聴のみ	小学校	
H	N	n	カーペット	クロス貼	有孔板	開き戸	木製 80mm	二重	窓なし	27㎡	2.5m	エアコン	最上階	言語併設	小学校
	O	o-I	カーペット	スチールパネル	岩綿吸音板	開き戸	スチール 35mm	二重	窓なし	26㎡	3.0m	エアコン	最上階	言語併設	小学校
		o-II	カーペット	有孔板	ペンキ	開き戸	木製 35mm	二重	窓なし	24㎡	3.0m	エアコン	中間階		



指導室 k



指導室 I-I



指導室 I-II



指導室 m



指導室 n



指導室 o-I



指導室 o-II

図 4.55 各室の空調の状況

(暗騒音レベル)

図 4.56 に窓開放時、閉鎖時、空調稼働時の暗騒音レベルを示す。空調稼働時は概ね 40dBa 前後であるが、50dBa 弱の室もあり、7 室全てで AIJ による難聴学級の推奨値 ¹⁶⁾35dBa を上回った。

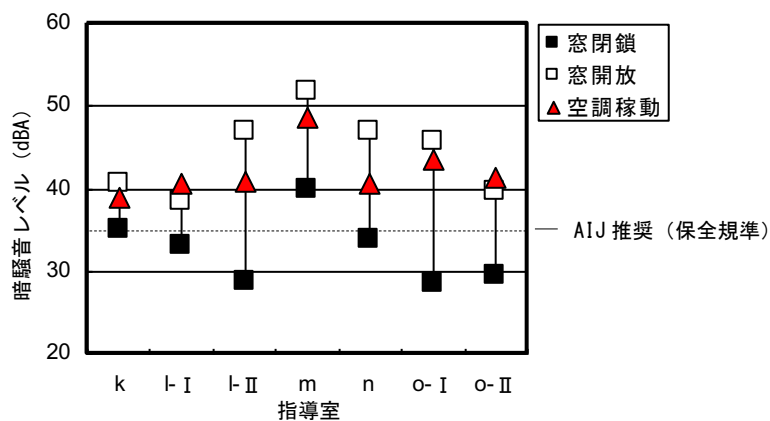


図 4.56 暗騒音レベル

(騒音周波数特性)

図 4.57 に空調稼動時の騒音周波数特性を示す。AIJ 設計指針¹¹⁾では騒音等級として普通教室で N-35 を推奨、N-40 を標準、N-45 を許容としている。7 室全てが推奨 N-35 を上回り、中には許容 N-45 を超える例も見られた。

概ね低域の音圧レベルが高い低域優勢型であるが 1kHz で持ち上がる例も見られた。

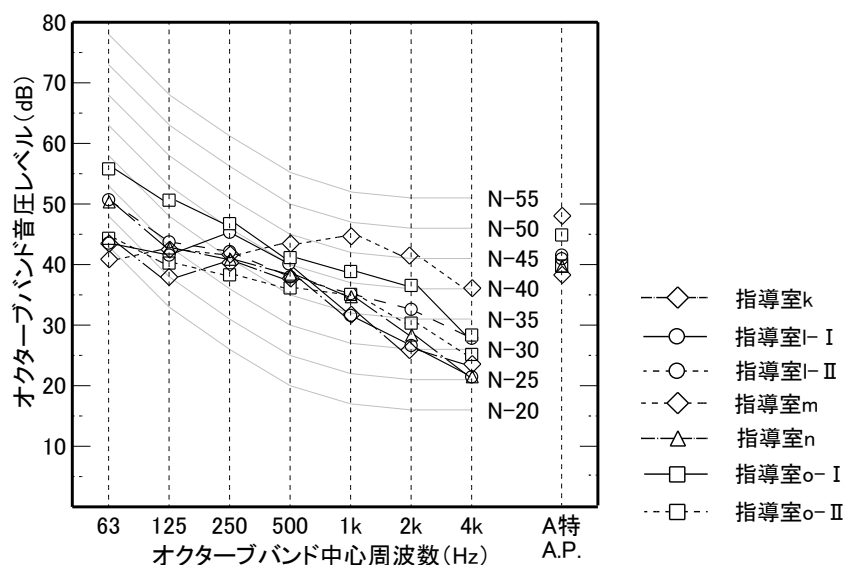


図 4.57 空調稼動時 騒音周波数特性

(音への印象評価)

暗騒音レベルと印象評価の関係を考察するため、印象評価を暗騒音レベルごとに分類した。図 4.58 に難聴生徒の印象評価を、図 4.59 に教師の印象評価を示す。全ての室が指導室としての AIJ 推奨値¹⁶⁾35dBA を 5dBA 以上上回っており、指摘率は生徒、教師共に 3 割となった。4.3.3-1 で示した普通教室の結果では 11 室中 7 室が 45dBA 以上でありながら指摘率が 1~2 割であったことと比較すると、静謐性が保たれた指導室では指摘率が高めであり、空調騒音に注意が必要であろう。

空調騒音が難聴生徒にとって妨害になる要因として、低域の音による中高音のマスキングにより音声 (500-2kHz) が聞こえにくくなること、他の音源と違い時間中鳴り続けている定常騒音であるため聞かされる者に負担が大きいことが考えられる。難聴生徒の中には「ストーブの音で頭が痛くなる」という強い妨害感を示すことがある。これについては前述の要因の他、聞く者のダイナミックレンジ (可聴閾値と不快閾値の間の広さ) が低域で狭くなっているためと考えられるが本調査では特定できなかった。遮音性を確保しても空調騒音で聴取や聴感の妨害が起こるようでは意味がなく、空調騒音と難聴生徒の印象評価の関係については今後さらに検討が必要である。

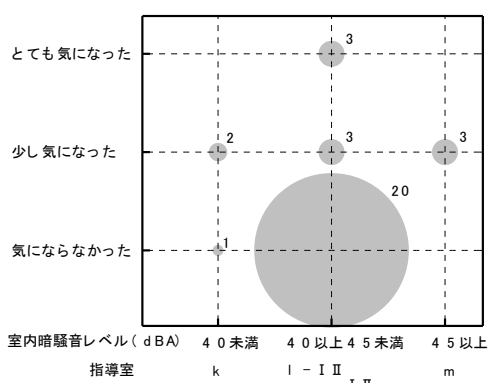


図 4.58 印象評価 (生徒)

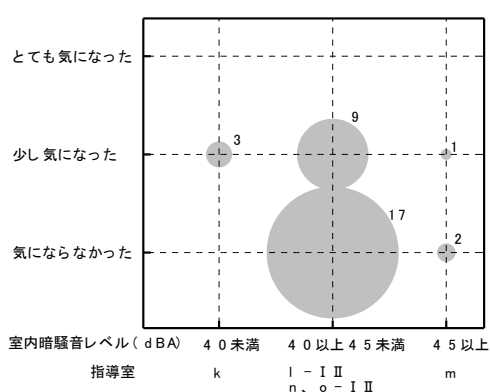


図 4.59 印象評価 (教師)

d 空気音遮断性能と隣の教室、廊下の音
(建築音響性能)

自室と隣室および廊下間での空気音遮断性能を図 4.60～61 に示す。指導室ごとの建築仕様と教室配置の違いを反映し、遮音性能のばらつきが顕著に現れている。なお指導室 m は向かい側の通常学級との遮音性能である。自室－廊下間は、廊下との間に緩衝空間を設けたグレード H は普通教室推奨値よりも高い D-30- I 以上の性能となっているが、グレード L は D-25 程度に留まっている。

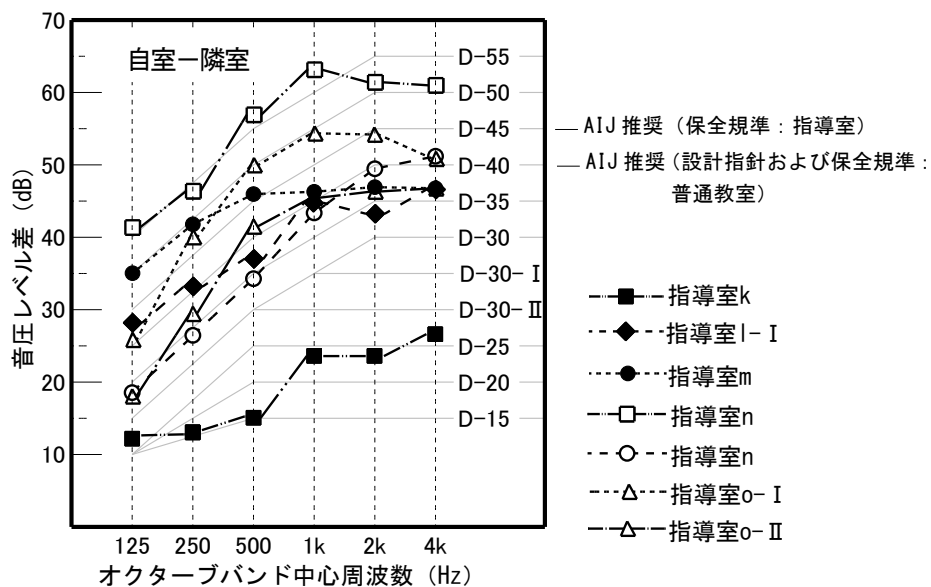


図 4.60 室間音圧レベル差

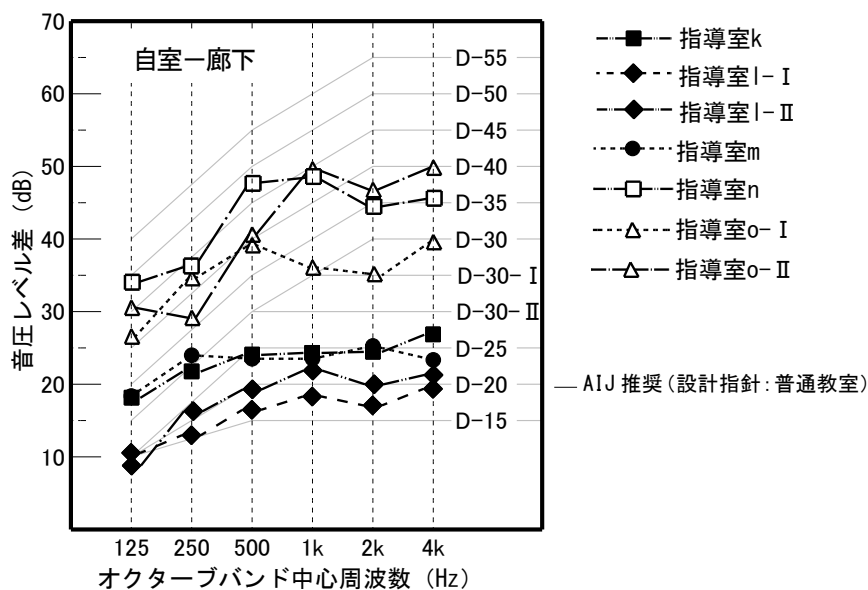


図 4.61 場所間音圧レベル差

(音への印象評価)

空気音遮断性能と印象評価の関係を考察するため、図 4.62～63 に自室－隣室間の性能と印象評価を、図 4.64～65 に自室－廊下間の性能と印象評価を示す。

自室－隣室、自室－廊下共、遮音性能が上がると「気になった」指摘率は減少し、生徒、教師どちらも同様の傾向となった。同性能の印象評価を比較すると教師よりも生徒の指摘率が高めであり、生徒は音に対して、より敏感になる傾向が示唆された。自室－隣室間 D-30 では半数が「気になった」としており、現状の普通教室間の性能より高めではあるが、指導室間の性能として充分とは言えない。自室－廊下間 D-25 以下では「気になった」指摘が多く、普通教室の転用はできる限り避けるべきであろう。生徒の発音を集中して聞き分ける際に室外から耳障りな音が透過することは、教師にとっても指導の妨げとなる。自室－隣室間 D-40 以上、自室－廊下間 D-35 以上では指摘率は概ね 3 割以下となった。AIJ 普通教室間推奨値が D-40 であることを鑑みると普通教室よりも静謐性が求められる指導室としてこの程度の遮音性能は必要であり、自室－廊下間の推奨値の検討も今後必要であろう。

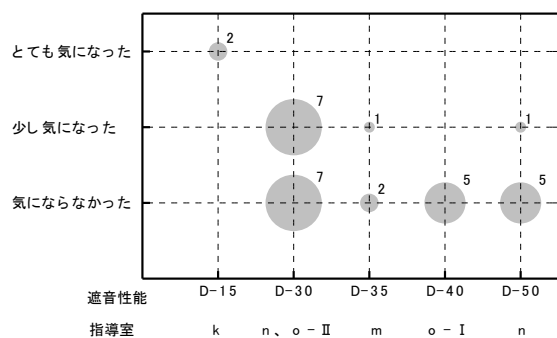


図 4.62 隣の教室の音への印象評価 (生徒)

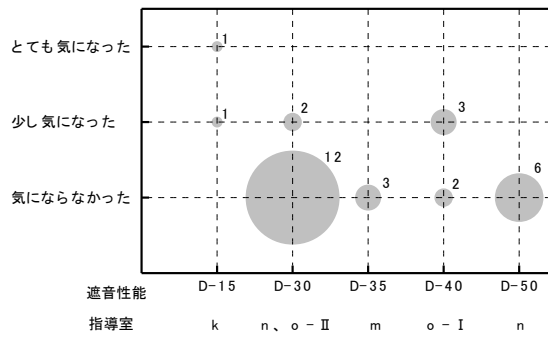


図 4.63 隣の教室の音への印象評価 (教師)

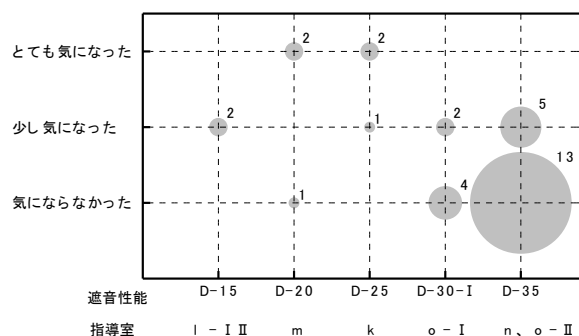


図 4.64 廊下の音への印象評価 (生徒)

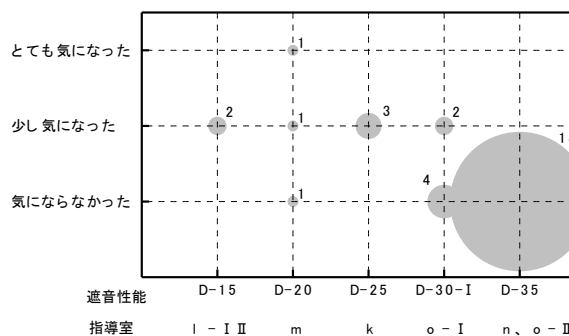


図 4.65 廊下の音への印象評価 (教師)

e 静かな環境への要望

図 4.66～67 にグレードの違いによる静かな環境への要望を示す。グレード L では大半の校時で、グレード H では生徒は 4 割、教師は 3 割の指摘率で、より静かな環境を要望した。グレード L、H 共に生徒と教師の指摘傾向はほぼ同じであった。

静かな方がよい音については表 4.29 に示す通り、グレード、評価者共通してエアコンまたはストーブの音が挙げられた。全ての室が指導室としての AIJ 推奨値 ¹⁶35dBA を 5dBA 以上上回っており、生徒の中には「ストーブの音で頭が痛くなる」という強い妨害感の指摘があった。

グレード L は隣室、廊下等の遮音関連が、グレード H については室間遮音性能が D-30～40 程度の室で隣室が指摘された他、上階、校庭からの音が指摘された。さらに二重窓を設置していても、体育の授業や運動会の練習で盛り上がっている歓声や音楽が室内に透過し、騒音源となることが示された。

予想外の指摘としてグレード H の生徒から机・椅子の音が指摘された。この要因としては難聴者の聴覚ではカーペットを敷いても耳障りに感じられる（ザー、ジャー、ジー等）他、室内が静かであるため発生頻度が少ない音にも印象を強く残したことが考えられる。

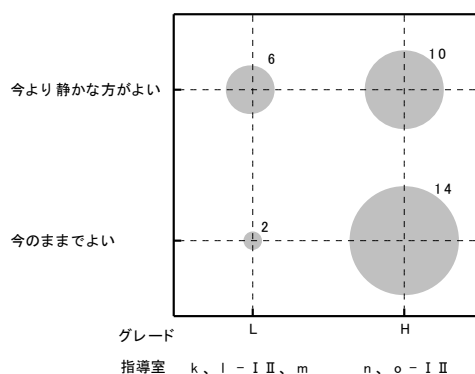


図 4.66 静かな環境への要望 (生徒)

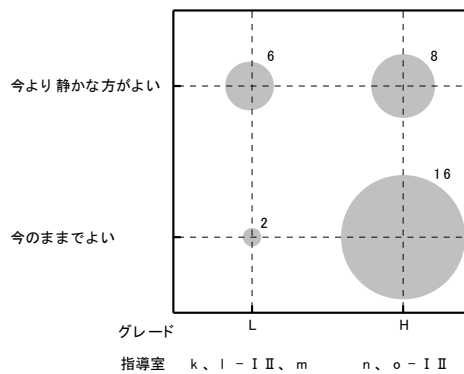


図 4.67 静かな環境への要望 (教師)

表 4.29 静かな方がよい音

グレード	評者者	静かな方がよい音						
		ストーブ/エアコン	隣の教室	廊下	上階	机・椅子	校庭	チャイム
L	生徒	3	0	2	0	1	1	0
	教師	3	3	4	2	2	0	0
H	生徒	3	2	1	2	4	3	1
	教師	6	3	0	3	0	3	1

4.3.3-4 指導室における結果のまとめ

(難聴生徒の評価と教師の評価)

— 建築音響性能その他との関係 —

表 4.30 指導室における音響性能

グレード	学校	教室	空調方式	空調稼働時	残響時間 (500-2kHz 算術平均)	D _r	
						隣室	廊下
L	K	k	石油ファンヒーター	39dBA	0.5s	D-15	D-25
	L	l-I	石油ファンヒーター	41dBA	0.6s	D-30	D-15
		l-II	石油ファンヒーター	41dBA	0.5s	-	D-15
	M	m	石油ヒーター	49dBA	0.5s	D-35	D-20
H	N	n	エアコン	41dBA	0.4s	D-30/50	D-35
	O	o-I	エアコン	44dBA	0.4s	D-40	D-30 I
		o-II	エアコン	41dBA	0.3s	D-30	D-35

表 4.30 に指導室における音響性能を示す。指導室は 1 対 1 の指導が基本であり、発生騒音レベルは 55～65dBA、教師の音量は 65dBA 前後であった。残響時間と難聴生徒および教師の聞き取りにくさに相関は見られず、難聴生徒からは 0.3s の室でも 2/3 の校時で聞き取りにくさが指摘された。残響時間との相関が見られなかったのは難聴生徒の聞き取りには個人差が影響するためと考えられる。一方、教師の立場から見ても難聴生徒の発音を聞き分けるために適度な吸音が必要であり、学会推奨値¹⁶⁾程度の残響時間は一つの目安と考えられる。

空気音遮断性能については自室－隣室、自室－廊下共、遮音性能が上がると「気になった」指摘率は減少し、生徒、教師どちらも同様の傾向となった。同性能の印象評価を比較すると教師よりも生徒の指摘率が高めであり、生徒は音に対して、より敏感になる傾向が示唆された。自室－隣室間 D-40 以上、自室－廊下間 D-35 以上では指摘率は概ね 3 割以下となった。AIJ 普通教室間推奨値^{11) 16)}が D-40 であることから考えて、この程度の室間遮音性能は必要であろう。

空調騒音についての指摘率は生徒、教師共に 3 割となった。7 指導室全てが AIJ 推奨値¹⁶⁾35dBA を 5dBA 以上上回っており、室内に目立った騒音源のない指導室では空調騒音が妨げになりやすいことを示唆している。空調騒音は静かな方がよい音としてグレード、教師、生徒共通して指摘され、生徒の中には「ストーブの音で頭が痛くなる」という指摘も見られた。空調騒音が難聴生徒にとって妨害になる要因として、低域の音による中高音のマスキングにより音声 (500-2kHz) が聞こえにくくなるこ

と、定常騒音であるため聞かされる者に負担が大きいこと、聞く者のダイナミックレンジ（可聴閾値と不快閾値の差）が低域で狭くなっているためと考えられるが本調査では特定できなかった。空調騒音と難聴生徒の印象評価の関係については今後さらに検討が必要である。

4.4 まとめ

本章では、難聴生徒自身の評価に主眼を置き、授業時の音環境の状況をリアルタイムに把握する観点からアンケート調査と騒音レベル測定を行い、利用者の印象評価と騒音発生状況の関係を考察した。さらに印象評価と建築音響性能の対応を考察することで AIJ 基準値と利用者の生活実感との関係を確認した。

まず予備調査で仕様グレードの異なる2指導室、学年の異なる3普通教室を選定し、各室に1名在室する難聴生徒と教師、一般生徒との評価の違いを把握した。指導室では生徒は教師よりも音に対し敏感な反応を示し、普通教室では学年により授業時騒音の違いが確認された。低学年教室では一般生徒からも聞き取りにくさや静かな環境への要望が指摘された。ここで仕様グレードおよび学年の違いが難聴生徒の音環境の主要因となり得ることは確認できたが、難聴生徒の個人差と評価の関係は未確認であった。

次段階として難聴生徒の聴力レベルの個人差に着目し、軽度から重度まで幅広い聴力レベルの生徒を対象とした。また調査人数を拡大し、2仕様グレードと3学年各々の要因について3~5名程度選定した。結果のまとめを以下に示す。

4.4.1 普通教室授業時の音環境

本調査では裸耳レベル50~120dB、補聴耳レベル25~50dBの難聴生徒を対象とした。聞き取りにくさ、静かな環境への要望どちらも指摘率は裸耳、補聴耳いずれのレベルとも相関がなく、どの聴力レベルの難聴生徒が通常学校に入学しても、聞き取りにくさやうるささを感じる可能性が示唆された。

隣室および廊下間の空気音遮断性能は、自室一隣室間で半数の学校が AIJ 許容値を、自室一廊下間で大半の学校が AIJ 推奨値を下回った。このような環境の下、学年や教室配置によっては一般生徒からの指摘率が難聴生徒を上回る状況が示された。机・椅子の音や暖房器具の音についても同様であり、遮音や空調騒音、机・椅子の引きずり音に配慮されることがない普通教室では一般生徒にとってもこれらの音源が騒音となること、それが状況によっては5割と決して低くない指摘率を示すことは注目すべき点である。

声の聞き取りにくさについては、難聴生徒は一般生徒の指摘率0~1割となった校時つまり一般生徒に支障のない授業でも教師の声の聞き取りにくさを感じることを示された。

静かな環境への要望について難聴生徒は一般生徒より指摘率が高めであり、特に中3では、その違いが顕著で難聴生徒は5割弱が指摘している。

室内外での発生騒音の大きい教室では一般生徒も半数以上が聞き取りにくさやうるささを指摘するが、難聴生徒は一般生徒が指摘しない教室でも周囲の騒音の影響を受けやすいことが示唆された。

4.4.2 指導室授業時の音環境

残響時間と難聴生徒および教師の聞き取りにくさに相関は見られず、難聴生徒の聞き取りについては個人差が影響すると考えられる。一方、教師の立場から見ても難聴生徒の発音を聞き分けるためには適度な吸音が必要であり、学会推奨値¹⁶⁾程度の残響時間は一つの目安であろう。

空気音遮断性能については自室-隣室、自室-廊下共、遮音性能が上がると「気になった」指摘率は減少し、生徒、教師どちらも同様の傾向となった。同性能の印象評価を比較すると教師よりも生徒の指摘率が高めであり、生徒は音に対して、より敏感になる傾向が示唆された。

空調騒音についてはグレード、生徒、教師を問わず「静かな方がよい音」として指摘が多く、室内に目立った騒音源のない指導室では空調騒音が妨げになりやすいことを示唆している。

ここで3.3.1に示した教師による難聴生徒の様子について再度触れる。隣室、廊下の音については教師自身の妨害感と教師から見た難聴生徒の妨害感は傾向が似ていたが、空調騒音については教師の半数が「気になる」としている一方で生徒の妨害感の様子の指摘率は2割であった。

また教師から見た生徒の声の聞き取りにくさの様子は2割弱であった。

4.3.3-3に示した結果では難聴生徒による空調騒音の指摘率が3割、聞き取りにくさでは半数の指摘があったことと比較すると、難聴生徒の空調騒音への印象や聞き取りにくさは教師が見ただけでは把握しにくく、教室設計・運用時に注意すべき点と言えよう。

4.4.3 教室設計・運用の状況と生徒の評価

ここで、本章で示した教室音環境の状況をまとめる。表 4.31 に指導室、普通教室の教室設計・運用の状況を示す。音環境に配慮されたグレード H では残響時間、空気音遮断性能が学会推奨値程度を確保しているのに対し、空調稼動時の室内騒音はグレード H においても推奨値を 5dBA 以上上回っていた。補聴支援の状況については、座席位置は指導室では対面で 50cm 程度、普通教室では 1 名を除く全員が中央列の前から 2～3 番目に座っており、聞き取りに配慮されていると考えられる。FM 補聴や手話による支援はいずれも 3 名程度であり、基本的に一般生徒と同様の聴取環境で学習している。

表 4.31 教室音環境の状況

設計	指導室 7室	普通教室 11室
音響性能		
残響時間	0.5～0.6s (L) 0.3～0.4 (H)	0.4～0.7s
自室一隣室	D-15～35 (L) D-30～50 (H)	D-30～35
自室一廊下	D-15～25 (L) D-30 I ～35 (H)	D-15～20
空調騒音	39～49dBA	41～49dBA
運用	指導室 7室	普通教室 11室
騒音レベル	原則個別指導 55～70dBA	一斉授業 55～85dBA
教師の音量	57～68dBA (50cm)	59～76dBA (1m)
補聴支援		
座席位置	50cm前後	1.0～4.4m (中央列2～3番目)
FM補聴	なし	16名中3名
手話による補足	11名中3名	なし

本章では指導室の建築音響性能、普通教室の学年が異なる生徒を対象とし、これらの要因と音環境評価との対応を詳細なレベルで考察してきた。各性能や学年の被験者数が 5 名前後と少数であるため対応関係の確実性は保証できないが、おおよその傾向を示し対応の可能性を確認することができた。通常学校に通学する難聴生徒は施設環境も年齢も様々である。様々な環境条件の中で難聴生徒の不満は全体として何割程度存在するのか包括的に考察することも教室設計・運用の配慮事項を検討する上で重要である。指導室では 11 名、普通教室では 16 名とある程度まとまった人数であり、評価傾向の確実性は詳細レベルの検討よりも高いと考えた。

表 4.32 に指導室、普通教室それぞれにおける難聴生徒の「(少し) 聞き取りにくかった」「(少し/とても) 気になった」といった不満側の指摘率をまとめる。空調騒音以外、指導室と普通教室で指摘率はほぼ同程度であり 4 割前後であった。グレード H を含むものであっても現状の指導室の音環境に難聴生徒は少なからず不満を抱いていると考えられる。空調騒音は普通教室 1 割に対し指導室 3 割であり、普通教室に比べ指導室では空調機が騒音源になりやすいことを示した。

普通教室の要望内容で「友だちの話し声」が最も多く指摘されていることから、普通教室では室外からの透過音よりも室内の発声が妨害感に影響する可能性が示された。

表 4.32 難聴生徒の指摘率

		指導室 11名	普通教室 16名
音声明瞭性	聞き取りにくさ	約5割	約4割
妨害感	空調騒音が気になる	約3割	約1割
	隣室の音が気になる	約4割	約3割
	廊下の音が気になる	約4割	約4割
環境への要望	今より静かな方がよい	約5割	約5割
要望内容	静かな方がよい音	室内外の音を指摘	友だちの話し声が最も多い

一般生徒と難聴生徒の比較を表 4.33 に示す。室外からの透過音については一般、難聴ともに 3～4 割であった一方、聞き取りにくさ、環境への要望には差が見られ、聞き取りにくさは一般生徒 2 割に対し難聴生徒 4 割、環境への要望は一般生徒 3 割に対し難聴生徒 5 割と、難聴生徒が高めの指摘率を示している。室外からの透過音に大きな差が見られないのは、普通教室では難聴一般を問わず室内の発声により妨害感に影響するためと考えられる。一般生徒が指摘しない校時でも難聴生徒は聞き取りにくさ、環境への要望を指摘しており、一般生徒に比べ周囲の音が聞き取りや聴感の妨げになりやすいことを示している。

表 4.33 一般生徒の指摘率との比較（普通教室）

		一般生徒 333名	難聴生徒 16名
音声明瞭性	聞き取りにくさ	約2割	約4割
妨害感	空調騒音が気になる	約2割	約1割
	隣室の音が気になる	約3割	約3割
	廊下の音が気になる	約3割	約4割
環境への要望	今より静かな方がよい	約3割	約5割
要望内容	静かな方がよい音	友だちの話し声が最も多い (中3は指摘なし)	友だちの話し声が最も多い (各学年で指摘)

第 5 章

総括

第5章 総括

5.1 全体的総括

本研究では、通常の公立小中学校に通学する難聴生徒の聴能・発音訓練の場であり音環境に特別な配慮が必要な難聴学級指導室と、一般生徒と共に一日の大半を過ごす通常学級普通教室に焦点を当てた。教室音環境の主要因である音響物理量（建築音響性能、騒音レベル）、利用者評価（教師、生徒の印象評価）、教室形成要因（地域性、施設形態、指導形態、補聴支援等）について実態把握を行い、これらの対応関係から教室設計時および教室運用時における配慮事項を検討し、学会、実務者、教育関係者に音環境設計に関する提言を行うことを目的とした。

第1章では序章として教育現場の動向、学校施設に関する利用者と設計者の両側面の背景から本研究の必要性と目的を述べ、子どもの音環境についての関連研究、調査、指針から本研究の位置づけを示した。

第2章では音環境の配慮が必要と言われながらも学校格差が大きく、配慮の度合い、利用者である教師や生徒の評価が明らかにされていない難聴学級に着目した。難聴学級設置校の音環境は多様であり、地域性、周辺環境、指導形態、さらには通学する生徒の聴力レベルによっても異なる。一部の事例だけを取り出して実態把握とすることは無理があり、全国で約600校と言われる難聴学級設置校の教師を対象に網羅的な全国アンケート調査を行った。

難聴生徒の聴力レベルは60dB未満から100dB以上まで非常に幅広い範囲にわたっていた。指導室に必要な仕様を備えた学校は全体の1割に満たず、全体の7割を占める残りの学校では約4割が不満としており、全国の4~5割の教師が音環境への不満を感じていることが明らかになった。難聴生徒の聴取妨害音として、指導室では遮音関連の指摘が多く普通教室では室内音響および設備関連を中心に指摘された。教育現場で行われている音環境の改善対策は机・椅子の引きずり音の低減が中心であり、特にテニスボールに切り込みを入れて脚部にはめ込む方法は多くの学校で採用されていることが明らかになった。指導室で建築仕様、教室環境への配慮が行われている学校は全体の1割程度、普通教室で日常生活への配慮が行われている学校も1割程度であり、設計・運用の配慮が学校に広く普及しているとは言い難い。

第3章では第2章で明らかになった難聴学級指導室の仕様グレードの多様性を音響実測により定量的に把握し、教師を対象とした教室環境に関するアンケート調査を行った。指導室における建築音響性能と教師の音量感、妨害感、音に対する印象評価の関係は、空気音遮断性能については対応する可能性が示された。一方空調騒音については、1室を除く全ての指導室で策定中 AII 指導室推奨値 35dBA を 10dBA 以上上回り、他の質問項目に比べ最も不満側の指摘率が高く、過半数がより小さな音を要望した。

隣教室および廊下からの音については教師自身の評価と難聴生徒の様子は傾向が似ている。一方、エアコンの音は難聴生徒の様子よりも教師自身の評価の方が不満側の指摘率が高くなっていた。

第4章では難聴生徒自身の評価に主眼を置き、授業時の音環境の状況をリアルタイムに把握する観点からアンケート調査と騒音レベル測定を行い、利用者の印象評価と騒音発生状況の関係を考察した。さらに印象評価と建築音響性能の対応を考察することで AIJ 基準値と利用者の生活実感との関係を確認した。

(予備調査) 仕様グレードの異なる2指導室、学年の異なる3普通教室を選定し、各室に1名在室する難聴生徒と教師、一般生徒との評価の違いを把握した。指導室では生徒は教師よりも音に対し敏感な反応を示し、普通教室では学年により授業時騒音の違いが確認された。低学年教室では一般生徒からも聞き取りにくさや静かな環境への要望が指摘された。ここで仕様グレードおよび学年の違いが難聴生徒の音環境の主要因となり得ることは確認できたが、難聴生徒の個人差と評価の関係は未確認であったため、次段階として難聴生徒の聴力レベルの個人差に着目し、また調査人数を拡大して2仕様グレードと3学年各々の要因について3～5名程度選定した。

(普通教室) 普通教室は運用状況により騒音レベルの差が大きく、音への印象評価も幅広いことから中等度～最重度までの裸耳レベル 50～120dB、補聴耳レベル 25～50dB の難聴生徒を対象とした。聞き取りにくさ、静かな環境への要望どちらも指摘率は裸耳、補聴耳いずれのレベルとも相関がなく、どの聴力レベルの難聴生徒が通常学校に入学しても、聞き取りにくさやうるささを感じる可能性が示唆された。

隣室および廊下間の空気音遮断性能は、自室－隣室間で半数の学校が AIJ 許容値¹⁾を、自室－廊下間で大半の学校が AIJ 推奨値¹⁾を下回り、学年や教室配置によっては一般生徒からの指摘率が難聴生徒を上回る状況が示された。机・椅子の音や暖房器具の音についても同様であり、遮音や空調騒音、机・椅子の引きずり音に配慮されていない普通教室では、一般生徒にもこれらの音源が騒音となることが示された。

声の聞き取りにくさについては、難聴生徒は一般生徒に支障のない授業でも教師の声の聞き取りにくさを感じる可能性が示された。また静かな環境への要望について難聴生徒は一般生徒より指摘率が高めであり、特に中3では、その違いが顕著であった。

(指導室) 指導室では個別指導中の騒音計の設置、調査者の立ち入りが集中力の妨げにならない生徒を選定した。残響時間と難聴生徒および教師の聞き取りにくさに相関は見られず、難聴生徒の聞き取りにくさについては個人差の影響が示唆された。

空気音遮断性能については自室－隣室、自室－廊下共、遮音性能が上がると「気になった」指摘率は減少し、生徒、教師どちらも同様の傾向となった。同性能の印象評価を比較すると教師よりも生徒の指摘率が高めであり、生徒は音に対して、より敏感になる傾向が示唆された。

空調騒音についてはグレード、生徒、教師を問わず「静かな方がよい音」として指摘が多く、室内に目立った騒音源のない指導室では空調騒音が妨げになりやすいことを示した。

5.2 教室設計・運用に関する提言

普通教室の建築音響性能は大半の学校が推奨値を満たしておらず、自室内の騒音レベルは低学年では85dBAまで上昇する場合がある。難聴生徒は講義形式の授業においても聞き取りにくさやうるささを感じやすく、普通教室では特に教室運用時の配慮が必要である。

一方、個別指導の指導室においては建築音響性能や教室配置といった教室設計への配慮が重要である。難聴学級担任教師の中には、難聴生徒はいずれ騒音に満ちた社会に出ていくのであるから、騒音の中から必要な情報を取り込むこと、そのための周囲とのコミュニケーションが重要であり、騒音もまた良しと考える場合がある。しかしながら通常学級では一般生徒よりも音に敏感な難聴生徒が、難聴学級においても騒音に曝されることは過度の負担になりかねない。指導室は聴能・発音訓練の他、カウンセリングの場でもあり、その意味でも遮音性をはじめ適切な静謐性が求められる。

本節では調査から得られた知見を基に、学会基準についての考察、既往指針への提言、指導室および普通教室の教室設計・運用時の配慮事項を挙げ、音環境設計に関する提言とする。

5.2.1 学会指針・規準についての考察

現在、建築および音響設計者に広く用いられている日本建築学会編「建築物の遮音設計基準と設計指針（第二版）」¹¹⁾（以下、設計指針）がある。1979年に初版が発行され、壁体の材料性能ではなく室間音圧レベル差で表される遮音性能推奨値（D値）が提案されている。「C.5 学校」の項では通常学級普通教室に対する室間音圧レベル差、内外音圧レベル差、床衝撃音レベル、室内騒音レベルの推奨値が示されているが、安岡ら⁴²⁾（1976）による調査以外、根拠となっている調査・研究は見当たらない。また指導室の基準値はなく普通教室のみ示されており、一般生徒の利用が前提となっている。

日本建築学会では近年の教育や施設形態の動向に対応して、現行の「建築物の遮音設計基準と設計指針」に示されている基準を見直すことを目的に策定委員会を立ち上げ、「学校施設の音環境保全規準」¹⁶⁾（以下、保全規準）を2004年に公開した。設計指針、保全規準いずれも基準値と利用者評価の対応は確認されておらず、本研究ではこの検討も目的の一つと考えた。

設計指針には見られなかった考え方として、保全規準では特級（特別仕様）、1級（推奨）、2級（標準）、3級（許容）という基準値のグレード分けをなくし、全て推奨値としている。諸室の持つ性質と性能を発生音、必要な静けさ、響きの程度それぞれについて3グレード（発生音は4グレード）に分類し、推奨値はこのグレード毎またはグレードの組み合わせで設定されている。現行の基準に比べ目標とするレベルが明確になった反面、職員室やランチルーム等、時間帯によって殆ど無人となる室との遮音性能を他の諸室と一律に設定してよいものか今後の検討が必要であろう。

指導室は性能としてはスタジオ、視聴覚室と同じ「必要な静けさA」「短めの響き」に分類されており、発生音は中(1)（平均50～70dB、最大80dB程度）となっている。普通教室は「必要な静けさB」で指導室よりも静けさが1ランク下がっており、「中庸な響き」、発生音は指導室と同じ中(1)（平均50～70dB、最大80dB程度）となっている。普通教室特に低学年では用途の幅が広く音楽や工作等も行い、発生音の騒音レベルが85dBAまで上昇する場合がある。30人前後が在室する普通教室の発生音を、個

別指導の指導室と同程度とみなしてよいかは検討の余地があると考える。

以下、各種音響性能基準値についての考察を利用者評価との対応から述べる。

－残響時間－

設計指針では500Hzで空室時0.7s程度、在室時0.5s程度を教師の声の聞き取りやすさの目安としている。保全規準では響きの程度と室の容積により推奨値を設定し、空室時で指導室を0.4s、普通教室(200 m³程度)を設計指針より短めの0.6s(500-1kHzの平均値)としている。

4.3.3の普通教室では11室中2室を除き0.6s(500-2kHzの算術平均値)程度を確保していた。吸音材を使用していない室で残響時間が短めとなっているのは生徒の私物(座布団、体操袋)の影響が考えられる。聞き取りにくさの指摘率は一般生徒約2割に対し難聴生徒約4割と高くなっている。難聴生徒は一般生徒に比べ静かな環境でも聞き取りにくいという傾向を考えると、普通教室では保全規準で推奨されている0.6s程度は必要と考えてよいであろう。

4.3.3の指導室は0.3～0.6sの範囲にあり、残響時間と聞き取りにくさの指摘率との間に対応は見られなかったことから、聞き取りにくさについては個人差が影響する可能性が示唆された。0.4s以上で聞き取りにくさの指摘率が顕著に上昇してはならず、推奨値として不適切な値ではないであろう。

－空気音遮断性能－

設計指針は等級曲線による評価値で普通教室間D-40、普通教室一廊下間D-20を推奨値としている。さらに室間の遮音性能の特別仕様としてD-45を設定している。保全規準では等級曲線による評価値Drと平均値による評価値Dmを併用しており、普通教室間D-40、指導室間D-45を推奨としている。室間については概ね現行の設計指針に則っているが、教室一廊下間については保全規準で設計指針のような推奨値は示されていない。

4.3.3の普通教室では教室間の性能はD-30～35で推奨値を全て下回り、教室一廊下間はD-15～20で11室中8室が推奨値を下回った。「気になった」指摘率は隣室の音は一般生徒、難聴生徒共に約3割、廊下の音は一般生徒約3割に対し難聴生徒約4割と、一般生徒と難聴生徒に大きな差は見られない。これは前述したように室外からの透過音よりも室内の音の方が評価に効いているためと考えられる。

普通教室での評価は運用状況によっても大きく異なり、一般生徒の評価を見てみると両隣が低学年の通常学級となっている教室間D-35の室では4～6割、教室前の人通りが多い教室一廊下間D-20の室では6～8割となっている。低学年では音楽やグループ学習で高学年に比べ騒音レベルが高くなる傾向がある。この場合D-35で充分とはいえず、推奨値D-40を目標と考えてよいと考える。

また廊下については大半の学校が推奨値D-20を下回り、D-20の室でも指摘率が高いことを鑑みると、現状の性能からD-20に出来る限り近づける努力が必要と思われる。保全規準で設計指針のような教室一廊下間の推奨値が設定されていない理由は不明であるが、現在の設定に当てはめると廊下は発生音が中(2)の室に相当し普通教室との遮音性能はD-45となり、現状の性能からかけ離れた値となる。廊下の音の指摘率の高さを見ても、設計の目安とするためにも、現状を鑑みた教室一廊下間の推奨値の検討があってもよいであろう。

指導室については4.3.3のD-15～50の指導室のうちD-40以上の室で「気になった」指摘率が減少す

る傾向が見られた。保全規準の D-45 は推奨値の目安と考えてよいであろう。指導室一廊下間については普通教室同様、設計指針のような推奨値は設定されていない。4.3.3 では D-15～35 のうち廊下との間に前室を持つ D-30 I 以上の室で指摘率と「気になった」程度が小さくなる傾向を示した。保全規準で指導室一廊下間の推奨値を仮定すると D-50 となり、室間の推奨値より高い性能となる。ここまでの性能は不要と思えるが指導室は学校諸室の中でも高い静謐性が求められる室であり、廊下との遮音性能の推奨値は、今後検討が必要な項目と考えられる。

－室内騒音－

現行の設計指針では普通教室 35dBA を推奨値としているが、保全規準では 35dBA を指導室の推奨値としており 40dBA を普通教室の推奨値としている。4.3.3 の普通教室では 11 室中 8 室で空調稼働時 45～49dBA であり、「気になった」指摘率は一般生徒、難聴生徒共に約 1 割となった。授業中は他の騒音源があり、空調騒音への指摘が少なかったと考えられる。今回は通常授業の調査結果でありテストが行われている授業では空調騒音が妨害になる可能性があることを考えると、40dBA は推奨値として厳しいものではないであろう。

4.3.3 の指導室では 7 室中 5 室が空調稼働時 41～44dBA、2 室が 39dBA および 49dBA であり「気になった」指摘率は約 3 割であった。騒音レベルと指摘率、「気になった」程度との対応は見られなかったが、普通教室での約 1 割に比べると高い指摘率である。指導室では空調騒音への配慮が特に重要であり 35dBA 程度を目標とすることが望ましいと考える。

5.2.2 既往指針に関する提言

・文部科学省 施設整備指針

文部科学省では、近年の教育内容の多様化に対応し得る学校施設の機能を確保するため平成 4 年「小学校施設整備指針」³⁶⁾「中学校施設整備指針」³⁷⁾を作成した。現在、第 1 章第 2 節の第 5「施設のバリアフリー化」で「障害のある児童、教職員及び学校開放時の高齢者、身体障害者の利用に支障のない計画とすることが重要である。」と謳われているが難聴生徒に関する記述はなく、難聴学級指導室については第 3 章第 2「特殊学級教室」で(1)「特殊学級教室の計画に当たっては、『盲学校、聾学校及び養護学校施設整備指針』³⁸⁾を準用する。」(4)「環境条件が学習・生活面へ及ぼす影響が通常の児童に比較して大きいことに留意し、特に良好な環境を確保することのできる位置に計画することが重要である。」としている。

ここで準用の対象となっている「盲学校、聾学校及び養護学校施設整備指針」をしてみる。第 2 章第 5 節「詳細設計」の第 1 で「採光、換気、音響等の良好な学習環境の確保に留意するとともに、ゆとりとうるおいを感じられるように設計すること。】【盲学校・聾学校】：「障害の特性に配慮し、良好な音響的環境を確保するように設計すること。」となっている。

第 2「内部仕上げ」においては【盲学校・聾学校】：「普通教室、保育室について十分な吸音性、遮音性をもつ材料を使用すること。】【聾学校】：「振動により音の伝達を行う室・空間を計画する場合は、他の室・空間への振動及び騒音の伝播の防止を考慮した仕様とすること。】【盲学校・聾学校】：「音の発

生する室・空間の床は、十分な遮音性をもつ仕様等とすること。特に、校舎等の上に屋内運動場、プールを計画する場合は、他の室・空間への振動及び騒音の伝播の防止を考慮した仕様とすること。」

空調騒音への配慮については第2章第8節「設備設計」の第6「空調設備」で【盲学校・聾学校】：「低騒音仕様の空調設備や消音ダンパの設置など、設備、ダクト等の仕様を設計すること。」【聾学校】：「聴力検査室や聴能訓練室など静寂さを必要とする室・空間に設置する空調設備は、運転による音の発生を極力抑えることのできるものとする。」としている。

「盲学校、聾学校及び養護学校施設整備指針」では吸音、遮音、空調騒音への配慮の重要性が示され、設計者に留意を促しているが定性的表現に留まっており、別途解説書等でより具体的な留意点を示してもよいであろう。

・文部科学省 学校環境衛生管理マニュアル（「学校環境衛生の基準」の理論と実践）

難聴生徒の在籍する教室には「引きずり音対策としてゴムキャップ等の対策が望ましい」としているが、ゴムキャップの消音効果は低い。テニスボールによる効果が広く知られているが応急処置に頼らず本来は、家具設計の段階で対策が重要であるという記述が必要であろう。

「学校環境衛生の基準」は室外の騒音によって教師の声の聞き取りが阻害されないことを目標に、授業を行っている時間帯での空室時の騒音レベル 50dBA（窓閉鎖）を望ましいとしている。

1975年に学校保健会と日本学校薬剤師会が共同で全国1270校の教師の音量を測定し、平均値は64dB、最も頻度の高いレベルは65dBであった。WHO（世界保健機関）は「Guidelines for Community Noise」⁴⁰の4.2.1 Interference with Speech Communicationで、複雑な内容（学校での会話、外国語、電話の声）を聞き取る際にはS/N比+15dBが望ましいとしており、このことから学校環境衛生の基準では窓を閉じた状態で50dBとしている。筆者が2006年に難聴生徒の在籍通常学級で測定した教師18名の音量は正面1mで60～75dBA、68dBAが平均的であった。このことから65dBは教室前方の席での音量と思われる、教室後方の席（教師から5m程度）では、さらに65dBより低下するであろう。S/N比+15dBが望ましいとするならば後方では50dBより低い暗騒音レベルが必要と考えられる。

5.2.3 教室設計・運用の配慮事項

第2～4章および5.2.1～2で述べてきたことをまとめ、表5.1に教室設計・運用の配慮事項を示す。表を図示した後、各配慮事項の解説を述べる。

表5.1 教室設計・運用の配慮事項

	設計			設備騒音
	残響	遮音		
		空気音	床衝撃音	
指導室	<ul style="list-style-type: none"> 天井、壁いずれかを吸音する 	<ul style="list-style-type: none"> 廊下との間に前室を設ける 防音扉を採用する 壁の遮音性を確保する 観察窓など開口部からの音の透過に注意する 昇降口、通常学級等、発生騒音の大きい場所は避け静かな場所に配置する 校庭、道路に面した窓は二重窓を設ける 	<ul style="list-style-type: none"> 最上階に設けるか上階は発生騒音の少ない室とする 上階の引きずり音に配慮する 床の遮音性を確保する 	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音の空調機器を採用する
普通教室	<ul style="list-style-type: none"> 天井は吸音することが望ましい 	<ul style="list-style-type: none"> 廊下の音が騒音源になりやすい。廊下の吸音、自室との遮音に配慮する。 壁の遮音性を確保する 	<ul style="list-style-type: none"> 上階の引きずり音に配慮する 床の遮音性を確保する 	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音の空調機器を採用する

設計		運用		
放送	家具	聞き取り		視覚情報
		座席位置	音声	
<ul style="list-style-type: none"> 非常放送のみが入る等必要に応じて切替え可能なシステムとする 放送やチャイムの音量を可変とする 	<ul style="list-style-type: none"> 引きずり音の出ない家具を採用する カーペットで引きずり音を低減する 	<ul style="list-style-type: none"> 教師の口元に光が当たる位置に着席する 良耳側に空調機や室外からの騒音が入らない位置に着席する 	<ul style="list-style-type: none"> 口の形をはっきりささせて発音し、ゆっくり話す 	<ul style="list-style-type: none"> 聞き返しが多い場合は適宜手話、板書等で補足する
<ul style="list-style-type: none"> 放送やチャイムの音量を可変とする 	<ul style="list-style-type: none"> 引きずり音の出ない家具を採用する 	<ul style="list-style-type: none"> 教師の声聞き取りやすく他の生徒の動きがわかる位置とする 屋外、廊下、空調機等騒音源の傍は避ける 	<ul style="list-style-type: none"> 口元を見せて大きな声ではっきりゆっくり話すよう他の生徒と教師の協力を得る 難聴生徒の耳元で大声を出さないよう指導する 必要に応じてFM補聴システムを利用する 	<ul style="list-style-type: none"> 板書、掲示物を活用し、視覚教材を工夫する

(教室設計)**－残響－**

普通教室を多用した20㎡程度の教室にカーペットを敷いただけでは指導室の推奨値0.4sを確保することは難しく、壁か天井いずれかを吸音することが望ましい。

－空気音－

指導室間の遮音については、開口部をなくし壁を吸音しただけでは充分とは言い難い。指導は発音・聴能・教科指導の他、プレイやゲーム、教師との共同工作等の発生音を伴う場合がある。指導室の運用方法を設計段階で出来る限り具体的に想定し、室間の遮音性能の目標値を設定する必要がある。

－床衝撃音－

指導室は最上階に設けることが望ましいが、教室管理及び生徒の利用しやすさの面で職員室の近くや最下階に設けられる場合がある。上階には利用頻度の少ない諸室を配置し、机、椅子の引きずり音への対策を執ることが必要である。上階の生徒には、下階は足音や引きずり音が指導の妨げになりやすい難聴学級であるという理解教育や生活指導も必要であろう。

－設備騒音－

遮音、吸音に配慮された指導室においてもエアコン稼動時は40dBAを超えている例が見られ、計画時に注意が必要である。学校教室はエアコン、ファンヒーターともに個別方式が一般的でダクト式が採用されることは少ない。機器の選定には発生騒音が小さいものが望ましく、指導室では稼動時35dBA程度がおおよその目安であろう。

－放送－

指導室では校内放送、チャイムの音がうるさいという指摘が挙げられる場合がある。音量は可変とすることが望ましい。指導時間帯は学校の本来の時間割とずれる場合もある。指導中に休み時間の放送が妨げにならないよう、非常放送以外は必要に応じて切り替え可能なシステムであれば、さらに望ましいであろう。

－椅子の引きずり音－

4.2.2 に示したようにテニスボールの有無で「気になった」指摘率は一般生徒も含め約5割から約2割に減少し効果が高いことを示した。しかしながら本来はこのような応急処置に頼らず、家具設計段階からの配慮が必要であろう。

－教室配置－

校庭や道路に面した指導室の窓は二重とすることが望ましいが、体育の授業や運動会の練習で盛り上がっている歓声や音楽が二重窓を通して透過し、騒音源となっている例も見られる。出来る限り騒音の少ない場所に指導室を配置することが必要であろう。

－オーブンプラン型教室－

井上ら³⁵⁾の調査で隣のクラスの音が授業の妨げになるという指摘は従来の片廊下が約1割であったのに対してオーブンプラン型では約3～6割となっており、一般生徒から見てもオーブンプラン型教室は明らかに隣室からの音が妨げになりやすいことを示した。

従来型のみの教室で一般生徒の評価も含めた 4.3.3 の結果では隣室や廊下の音が気になった指摘は 3～4 割であり、聞き取りにくさや環境への要望で一般生徒と難聴生徒の指摘率に差が見られたことに比べるとその差は小さい。これは室外からの透過音よりも室内の音の方が評価に効いており、室内の騒音に敏感な難聴生徒がより強く不満を指摘したためと考えられる。隣室の声が壁を透過せずに直接入ってくるオープンプラン型になると「気になる」指摘率はさらに上昇し、特に周囲の話し声が教師の声の聞き取りの妨げになりやすい難聴生徒からの指摘率が高くなると考えられる。青木ら³⁴⁾は音の問題を回避できているケースを調査し、必要に応じて空間を閉じて使用できるよう計画すること、適切な吸音処理をすること等の方法を提案している。難聴生徒をはじめ音に敏感な生徒が通常学校に入学する昨今、このような配慮は最低限必要であり、回避方法を検討しないまま安易にオープンプラン型教室を採用することは避けるべきであろう。

(教室運用)

－座席位置－

4.3.3 で対象とした通常学級の難聴生徒は概ね、教師の声が聞こえやすく周囲の生徒の様子で聞き取りにくい部分を補うことのできる中央列の前から 2～3 番目、教師から 2～3m の位置に着席していた。難聴生徒にとっては廊下、屋外、空調機等、騒音源の傍は避けることが望ましいであろう。

－音声－

4.3.3 で示した通常学級の教師の声量は 60～75dBA と 15dBA の個人差が見られた。難聴生徒が在籍している学級では特に、「口元が見えるように、大きな声で、ゆっくりはっきり」話す配慮が重要である。難聴学級の教師は多くの場合、担当生徒の在籍通常学級で難聴への理解教育を行い通常学級担任と一般生徒に協力を呼びかけているが、中学校のような教科担任制の場合は徹底されない場合がある。受験を控えた生徒にとっては講義内容の聞き取りは特に重要であり、中学校においても小学校と同様、配慮が必要と考える。

難聴生徒の音声聴取の向上に、FM 補聴システム（教師が FM マイクで発声し、FM 波で送信された音声を生徒が補聴器と一体になった受信機で受信するシステム）が用いられることがある。4.3.3 の通常学級では FM 補聴システム利用者 3 名のうち 1 名は 3 校時共、1 名は 3 校時中 2 校時で聞き取りにくさを指摘しており、システム導入に際しては生徒の個人差、先に挙げた配慮事項を考慮した上で検討することが重要である。

通常学級で「静かな方がよい音」として最も多く挙げられたのが「周りの友だちの声」であった。低学年の授業では 85dBA まで上昇し、一般生徒でも 4 割が「友だちの声」を指摘している。低学年ではより高い S/N が必要であることを鑑みても、難聴生徒の耳元で騒がない、必要以上に大声を出さない、友だちの話は最後まで聞いてから発言する、教師が大事な話をする時は注意を向ける等、授業時発生騒音のコントロールが重要であろう。

－視覚情報－

指導室では音声によるコミュニケーションが原則であるが、聞き返しの多い生徒には手話で補足する例も見られた。指導室は聴能訓練を行う場ではあるが、思うように聞き取れないストレスが生徒に

重荷にならないよう、手話や指文字等の視覚情報による補足も必要であろう。通常学級では教師の口の動きで難聴生徒が内容を理解できるよう、板書しながら話すことを避ける、重要な内容は紙に書いて貼っておく、視覚教材に工夫する等の配慮が必要と考える。

－その他－

補聴器や人工内耳の活用にはボリューム調整が重要となる。教育的立場からは、ある程度のボリュームを保ち音をしっかりと聞かせ言葉を正しく聞き取ることが重要と言われるが、一方うるさすぎて耳に負担をかけることも少なくない。これについては耳鼻科医や補聴器メーカー、教師による細やかな観察と配慮が必要とされる。

5.3 おわりに

本研究では通常学校に通学する難聴生徒の教室音環境という、一見特殊事例ではあるが、現在の教育現場の動向から言って無視することのできない側面に焦点を当てた。少なからず問題がありそうだが、どの程度のどのような問題が、どこで起こっているのか曖昧模糊としていた事柄を、建築仕様や音響物理量という物理的側面、音環境評価という心理的側面の両面を軸に全体的な傾向把握から個々の事例把握までを通して、ある程度整理できたのではと考えている。

学校音環境は利用者自身が騒音源となる可能性を孕んでおり、殊に聴覚に個人差があり音に敏感な難聴生徒にとっては建築音響性能を上げるだけでは改善できない場面が多い。筆者は調査で得られた情報を日本建築学会学校音環境保全規準の策定委員会に提供した他、調査を行った学校に報告に伺い、教室設計・運用に関して難聴生徒に必要な配慮事項について説明を行ってきた。そこで度々言われたのは「公立小中学校は予算が少なく施設にコストをかけることができない。現段階では難聴生徒に配慮した施設環境づくりは非常に難しい。」ということだった。特に指導室は建築音響性能が重要な要因であり、現状では運用面で努力しても難聴生徒の聴取環境改善に限界があることは否めない。一方で、難聴生徒の指導年数が浅い教師は何が難聴生徒にとって問題になりやすいのかさえ知らない場合が少なくない。現状では施設環境改善は難しく難聴生徒の聴取能力を鍛える上では騒音もまた良し、という見方をする教師も珍しくない。

本研究では、まず第一段階として何が問題になっているのかを明らかにし、平成14年の学校教育法の改正により通常学校への就学基準の聴力レベルによる線引きが廃止され、幅広い聴力レベルの生徒が通学している現在、音環境への不満はどのような聴力レベル、学年でも生じ得ることを示し、教師に対して生徒指導や教室管理の際に参考となる情報を提供したことは、多少なりとも意義のあったことと考えている。本研究は教師や一般生徒との、視覚情報を含むコミュニケーションを通じた音環境の実態把握に主眼を置き、個々の聞き取りにくさやうるささの要因を特定するまでは至っていない。これについては難聴生徒の個人差や評価対象となる環境条件の統制等、さらに詳細な検討が必要であり、今後の課題としたい。

卷末資料 A アンケート調査用紙

A-1 第 2 章 難聴学級の全国的傾向把握

★本調査では便宜的に次の名称を用いていますので、ご回答の際は分類と名称にご留意下さい。
 学級・・・難聴学級、言語障害学級 教室・・・通級指導教室(難聴)または(言語障害)

1. 学級・教室の概要について

1-a 全校の児童・生徒数

★通常学級を含む貴校の在籍児童・生徒合計人数と、小中学校の種別について、その人数と該当項目の□にレ印をご記入下さい。人数については、一の位の端数は切捨てていただいて結構です。

全学年 合計 () 名

小学校 中学校

1-b 学級・教室の数及び児童・生徒数

★学級・教室の数、児童・生徒の在籍人数・指導対象人数について、該当欄に数字をご記入下さい。

児童・生徒が特殊学級に在籍している場合は難聴学級・言語障害学級の欄に、その在籍人数をご記入下さい。

	学級・教室数	在籍人数	指導対象人数
難聴学級		名	
言語障害学級		名	
通級指導教室(難聴)			名
通級指導教室(言語障害)			名

児童・生徒が通常学級に在籍している場合は通級指導教室(難聴)・(言語障害)の欄に、その指導対象人数をご記入下さい。

1-c 児童・生徒の聴力レベル

★在籍または指導対象児童・生徒の両耳の平均聴力レベルについて、区分ごとの人数をご記入下さい。

	60dB未満	60dB以上～100dB未満	100dB以上	不明
難聴学級	名	名	名	名
通級指導教室(難聴)	名	名	名	名

1-d 学級・教室の指導形態

★学級・教室の指導形態について、該当項目の□いずれか一つに、レ印と人数をご記入下さい。

- 1対1の指導
 グループ (人程度) による指導
 1対1とグループ (人程度) の併用指導
 その他

2. 学級・教室の施設環境について

2-a 学級・教室の音環境

★学級・教室の音環境について、先生方は現在満足されていますか。
先生ご自身の教えやすさ、先生から見た児童・生徒の学習しやすさ両方の印象をお聞かせ下さい。

☆先生ご自身の教えやすさの面で

非常に満足 やや満足 やや不満 非常に不満

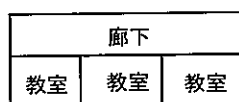
☆先生から見た児童・生徒の学習しやすさの面で

非常に満足 やや満足 やや不満 非常に不満

2-b 校舎の形式

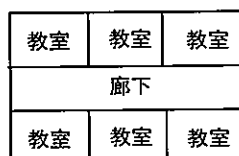
★学級・教室が入っている校舎の形式について、該当項目の□いずれか一つにレ印と、その内容をご記入下さい。

片廊下型の通常校舎



☆廊下をはさんで向かい合う室がない

中廊下型の通常校舎



☆廊下をはさんで室が向かい合っている

通常校舎とは独立した校舎に入っている

その他

2-c 学級・教室の階

★校舎の階数と学級・教室が入っている階について、数字をご記入下さい。

() 階建て校舎の () 階に入っている

2-d 学級・教室の周辺

★学級・教室の周辺の室について、室の種類をご記入下さい。
室の種類には普通教室・特別教室の他、倉庫・昇降口・階段・空き教室も含まれます。

☆学級・教室と隣り合う室について

() と () の間

※校舎の一番端で隣が普通教室の場合は、(普通教室) と (なし) の間 とご記入下さい

☆学級・教室と向かい合う室について

廊下をはさんで () の向かい

※片廊下型校舎に入っている場合は、廊下をはさんで (なし) の向かい とご記入下さい

2-e 校舎の建設時期

★学級・教室が入っている校舎が建設された時期について、数字をご記入下さい。

昭和 ・ 平成 () 年頃

2-f 学級・教室の諸室

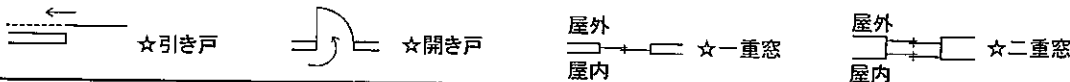
★学級・教室のために使われている室について、各室の室数をご記入下さい。
その内で言語障害と共用の室・エアコンを設置している室がありましたら、その室数もご記入下さい。

	室の数	言語障害と 共用の室数	エアコン設置 している室数
指導室			
プレイルーム			
聴力検査室			
観察室			
待合室			
相談室			
職員室			
その他 ()			

2-g 指導室・プレイルームの仕様

★学級・教室の指導室・プレイルームの、床・扉・窓の仕上げ・仕様について、該当項目の□に
レ印をご記入下さい。
指導室・プレイルームが複数ある場合は、それぞれについてご記入下さい。
1室に複数種類の仕上げ・仕様が施されている場合は、複数選択可とします。

☆窓(屋内側)は、廊下、観察室等に面する窓を指します。また扉、窓の種類は図示の通りとします。



指導室 1	床	<input type="checkbox"/> カーペット	<input type="checkbox"/> フローリング	<input type="checkbox"/> その他	扉	<input type="checkbox"/> 引き戸	<input type="checkbox"/> 開き戸	<input type="checkbox"/> その他
	窓(屋外側)	<input type="checkbox"/> 一重窓	<input type="checkbox"/> 二重窓		窓(屋内側)	<input type="checkbox"/> 窓有り	<input type="checkbox"/> 窓無し	
指導室 2	床	<input type="checkbox"/> カーペット	<input type="checkbox"/> フローリング	<input type="checkbox"/> その他	扉	<input type="checkbox"/> 引き戸	<input type="checkbox"/> 開き戸	<input type="checkbox"/> その他
	窓(屋外側)	<input type="checkbox"/> 一重窓	<input type="checkbox"/> 二重窓		窓(屋内側)	<input type="checkbox"/> 窓有り	<input type="checkbox"/> 窓無し	
指導室 3	床	<input type="checkbox"/> カーペット	<input type="checkbox"/> フローリング	<input type="checkbox"/> その他	扉	<input type="checkbox"/> 引き戸	<input type="checkbox"/> 開き戸	<input type="checkbox"/> その他
	窓(屋外側)	<input type="checkbox"/> 一重窓	<input type="checkbox"/> 二重窓		窓(屋内側)	<input type="checkbox"/> 窓有り	<input type="checkbox"/> 窓無し	
指導室 4	床	<input type="checkbox"/> カーペット	<input type="checkbox"/> フローリング	<input type="checkbox"/> その他	扉	<input type="checkbox"/> 引き戸	<input type="checkbox"/> 開き戸	<input type="checkbox"/> その他
	窓(屋外側)	<input type="checkbox"/> 一重窓	<input type="checkbox"/> 二重窓		窓(屋内側)	<input type="checkbox"/> 窓有り	<input type="checkbox"/> 窓無し	
指導室 5	床	<input type="checkbox"/> カーペット	<input type="checkbox"/> フローリング	<input type="checkbox"/> その他	扉	<input type="checkbox"/> 引き戸	<input type="checkbox"/> 開き戸	<input type="checkbox"/> その他
	窓(屋外側)	<input type="checkbox"/> 一重窓	<input type="checkbox"/> 二重窓		窓(屋内側)	<input type="checkbox"/> 窓有り	<input type="checkbox"/> 窓無し	
プレイルーム	床	<input type="checkbox"/> カーペット	<input type="checkbox"/> フローリング	<input type="checkbox"/> その他	扉	<input type="checkbox"/> 引き戸	<input type="checkbox"/> 開き戸	<input type="checkbox"/> その他
	窓(屋外側)	<input type="checkbox"/> 一重窓	<input type="checkbox"/> 二重窓		窓(屋内側)	<input type="checkbox"/> 窓有り	<input type="checkbox"/> 窓無し	
その他 ()	床	<input type="checkbox"/> カーペット	<input type="checkbox"/> フローリング	<input type="checkbox"/> その他	扉	<input type="checkbox"/> 引き戸	<input type="checkbox"/> 開き戸	<input type="checkbox"/> その他
	窓(屋外側)	<input type="checkbox"/> 一重窓	<input type="checkbox"/> 二重窓		窓(屋内側)	<input type="checkbox"/> 窓有り	<input type="checkbox"/> 窓無し	

2-h 学級・教室の建設時期

★指導室・プレイルームが現在の仕上げ・仕様に造られた建設時期について、数字をご記入下さい。
室により建設時期が異なる場合は、最も新しい室についてご記入下さい。

昭和 ・ 平成 () 年頃

3. きこえの環境について

3-a きこえと周辺の音

★学級・教室の指導室及び難聴児童・生徒が勉強している普通教室の中で、難聴児童・生徒のきこえの妨げになっている音がありましたら、それぞれについて、該当項目の□にレ印と音の種類をご記入下さい。(複数選択可)

学級・教室の指導室	普通教室
<input type="checkbox"/> エアコンの音	<input type="checkbox"/> エアコンの音
<input type="checkbox"/> 机・椅子を引きずる音	<input type="checkbox"/> 机・椅子を引きずる音
<input type="checkbox"/> 室内での声のざわめき	<input type="checkbox"/> 室内での声のざわめき
<input type="checkbox"/> 校内放送	<input type="checkbox"/> 校内放送
<input type="checkbox"/> 室内の音のひびき	<input type="checkbox"/> 室内の音のひびき
<input type="checkbox"/> 隣の教室の音	<input type="checkbox"/> 隣の教室の音
<input type="checkbox"/> 廊下の音	<input type="checkbox"/> 廊下の音
<input type="checkbox"/> 上の階の音	<input type="checkbox"/> 上の階の音
<input type="checkbox"/> 屋外の音 ()	<input type="checkbox"/> 屋外の音 ()
<input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> その他 ()
<input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> その他 ()

3-b きこえの改善について

★先生方で児童・生徒のきこえの改善に工夫されている方法がありましたら、お教え下さい。教室内の家具や設備などの音環境に関する工夫、児童・生徒への指導法など、どんな内容でも結構です。工夫の方法と工夫を実行されている場所について、その内容と該当項目の□にレ印をご記入下さい。複数の場所で実行されている場合は、複数選択可とします。

工夫の方法	工夫を行っている場所
工夫1 :	<input type="checkbox"/> 学級・教室の指導室 <input type="checkbox"/> 普通教室 <input type="checkbox"/> その他 ()
工夫2 :	<input type="checkbox"/> 学級・教室の指導室 <input type="checkbox"/> 普通教室 <input type="checkbox"/> その他 ()
工夫3 :	<input type="checkbox"/> 学級・教室の指導室 <input type="checkbox"/> 普通教室 <input type="checkbox"/> その他 ()
工夫4 :	<input type="checkbox"/> 学級・教室の指導室 <input type="checkbox"/> 普通教室 <input type="checkbox"/> その他 ()

4. ご協力ありがとうございました。ご意見・ご感想をご自由にお書き下さい

5. ご協力いただいた先生へ

☆ 調査結果を取りまとめた研究成果(論文・報告書等)を、後日ご希望の先生にお送り致します。

下欄に送付ご希望の有無をご記入下さい

(・希望する ・希望しない)

☆ 送付ご希望の先生へ： 下欄に貴校名、送付先住所・電話番号をご記入下さい

☆ 最後に、ご記入いただいた先生のお名前・ご経験年数を、お教えいただければ幸いです。

よろしければ差しつかえない範囲で、ご記入をお願い申し上げます。

_____先生

・通常学級で () 年

・難聴学級・通級指導教室(難聴)で () 年

ご協力ありがとうございました



卷末資料 A アンケート調査用紙

A-2 第3章 難聴学級の音響性能把握

* 難聴学級指導室の音環境に関するアンケート調査 *

このたびはアンケートにご協力をいただきありがとうございます。

調査結果は難聴生徒の教室音環境の研究にのみ使用し、決して貴校の名前が特定される形には致しません。設問について不備な点がありましたら、下記までご指摘いただければと存じます。ご返送は添付の返信用封筒にて、平成 16 年 6 月末日を目安にお願い申し上げます。

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 環境学専攻 社会文化環境コース
佐久間哲哉研究室 担当：西沢啓子
〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
Tel : 03-5841-6176 Fax : 03-5841-6167
E-Mail : nishizawa@env.arch.t.u-tokyo.ac.jp

お答えいただく指導室の名称 [○○教室]

- ※ ○○教室で、難聴生徒を指導されたことがない先生は、この質問用紙にはお答えいただかなくて結構です
- ※ ○○教室で、以前に難聴生徒を指導されたことのある先生は、ご記憶の範囲で、ご記入をお願い申し上げます その場合は、下の□にℓ印をお付け下さい
□現在は指導していないが、以前○○教室で難聴生徒を指導していた

★アンケートへの回答方法

- ・各々の設問について、該当するもの1つにℓ印をお付け下さい。
- ・「複数回答可」とある場合は、いくつでも結構です。
- ・自由記述欄は、先生のご意見や日頃お考えになっていることをご自由にご記入下さい。

0. 指導室での担当人数について

0-a○○教室で、現在何名の難聴生徒を担当されていますか

[] 名

1. 声の響きについて

1-a 指導中の、室内の声の響き方についてお聞かせ下さい

かなり響く やや響く 響かない

1-b 指導中の、ご自身の話しやすさについてお聞かせ下さい

話しやすい やや話しにくい 話しにくい

1-c 指導中、先生の声が室内に響いて聞き取りにくいという様子を、難聴生徒が見せることが
あるとお感じになりますか

ほとんどの生徒が見せる 生徒によっては見せる 見せない

1-d 声の響き方に対して、先生がお感じになった印象をお聞かせ下さい

今より響く方がよい 今のままでよい 今より響かない方がよい

3. 隣教室からの音について

(屋外や隣教室・廊下に面した扉・窓を閉めた状態についてお答え下さい)

3-a 指導中、隣教室からの話し声やビデオの音は聞こえてきますか

- 内容がわかるくらいに聞こえてくる
- 聞こえてくるが、内容はわからない
- ほとんど聞こえてこない

3-b 指導中、先生は隣教室からの話し声やビデオの音が気になりますか

- かなり気になる
- やや気になる
- 気にならない

3-c 指導中、隣教室からの話し声やビデオの音に対して、難聴生徒が次のような様子を見せることがあるとお感じになりますか

- 生徒によっては、聞き取りの妨げになっている
- 注意を向ける生徒はいるが、聞き取りの妨げにはなっていない
- 注意を向ける生徒はいない

3-d 隣教室からの話し声やビデオの音の聞こえ方に対して、先生がお感じになった印象をお聞かせ下さい

- 今より聞こえない方がよい
- 今のままでよい

3-e どのような点で、「今より聞こえない方がよい」または「今のままでよい」とお考えでしょうかよろしければ、ご意見をご自由にお聞かせ下さい

[]

4. 廊下からの音について (廊下に面した扉・窓を閉めた状態についてお答え下さい)

4-a 指導中、廊下からの話し声や足音は聞こえてきますか

- かなり聞こえてくる
- やや聞こえてくる
- 聞こえてこない

4-b 指導中、先生は廊下からの話し声や足音が気になりますか

- かなり気になる
- やや気になる
- 気にならない

4-c 指導中、廊下からの話し声や足音に対して、難聴生徒が次のような様子を見せることがあるとお感じになりますか

- 生徒によっては、聞き取りの妨げになっている
- 注意を向ける生徒はいるが、聞き取りの妨げにはなっていない
- 注意を向ける生徒はいない

4-d 廊下からの話し声や足音に対して、先生がお感じになった印象をお聞かせ下さい

- 今より聞こえない方がよい
- 今のままでよい

4-e どのような点で、「今より聞こえない方がよい」または「今のままでよい」とお考えでしょうか
よろしければ、ご意見をご自由にお聞かせ下さい

[]

5. 室内の音環境の好ましさについて

〇〇教室の、音環境の好ましさについてお聞かせ下さい

好ましい やや好ましい やや好ましくない 好ましくない

6. ご協力ありがとうございました

〇〇教室の教室環境について、ご意見がありましたら、ご自由にご記入下さい

[]

最後に、ご協力いただいた先生のお名前・ご経験年数をお教えいただければ幸いです。
よろしければ差し支えない範囲で、ご記入をお願い申し上げます。

_____先生

通常学級で（ ）年

難聴学級または難聴通級指導教室で（ ）年

聾学校で（ ）年

その他の特殊学級で（ ）年

お忙しいなか、ご協力ありがとうございました

3-1d 隣教室からの先生の話し声の聞こえ方に対して、先生がお感じになった印象をお聞かせ下さい

- より聞こえない方がよかった そのままよかった

3-1e どのような点で、「より聞こえない方がよかった」または「そのままよかった」とお考えでしょうか よろしければ、ご意見をご自由にお聞かせ下さい

[]

☆3-2 生徒の歓声・笑い声☆

3-2a 授業中、隣教室からの生徒の歓声・笑い声は聞こえてきましたか

- 内容がわかるくらいに聞こえてきた
聞こえてきたが、内容はわからなかった
ほとんど聞こえてこなかった

3-2b 授業中、先生は隣教室からの生徒の歓声・笑い声が気になりましたか

- かなり気になった やや気になった 気にならなかった

3-2c 授業中、隣教室からの生徒の歓声・笑い声に対して、難聴生徒が次のような様子を見せたことがあるとお感じになりますか

- 聞き取りの妨げになっていたことがある
注意を向けていたことはあるが、聞き取りの妨げにはなっていなかった
注意を向けていなかった

3-2d 隣教室からの生徒の歓声・笑い声の聞こえ方に対して、先生がお感じになった印象をお聞かせ下さい

- より聞こえない方がよかった そのままよかった

3-2e どのような点で、「より聞こえない方がよかった」または「そのままよかった」とお考えでしょうか よろしければ、ご意見をご自由にお聞かせ下さい

[]

☆3-3 音楽（隣の普通教室で音楽の授業を行っていた場合のみ、お答え下さい）☆

3-3a 授業中、隣教室からの音楽（合唱、笛・ピアノの合奏など）は聞こえてきましたか

- かなり聞こえてきた
やや聞こえてきた
聞こえてこなかった

3-3b 授業中、先生は隣教室からの音楽（合唱、笛・ピアノの合奏など）が気になりましたか

- かなり気になった やや気になった 気にならなかった

3-3c 授業中、隣教室からの音楽（合唱、笛・ピアノの合奏など）に対して、難聴生徒が次のような様子を見せたことがあるとお感じになりますか

- 聞き取りの妨げになっていたことがある
- 注意を向けていたことはあるが、聞き取りの妨げにはなっていなかった
- 注意を向けていなかった

3-3d 隣教室からの音楽（合唱、笛・ピアノの合奏など）の聞こえ方に対して、先生がお感じになった印象をお聞かせ下さい

- より聞こえない方がよかった
- そのままよかった

3-3e どのような点で、「より聞こえない方がよかった」または「そのままよかった」とお考えでしょうか よろしければ、ご意見をご自由にお聞かせ下さい

[]

4. 廊下からの音について（廊下に面した扉・窓を閉めていた状態についてお答え下さい）

4-a 授業中、廊下からの話し声や足音は聞こえてきましたか

- かなり聞こえてきた
- やや聞こえてきた
- ほとんど聞こえてこなかった

4-b 授業中、先生は廊下からの話し声や足音が気になりましたか

- かなり気になった
- やや気になった
- 気にならなかった

4-c 授業中、廊下からの話し声や足音に対して、難聴生徒が次のような様子を見せたことがあるとお感じになりますか

- 聞き取りの妨げになっていたことがある
- 注意を向けていたが、聞き取りの妨げにはなっていなかった
- 注意を向けていなかった

4-d 廊下からの話し声や足音に対して、先生がお感じになった印象をお聞かせ下さい

- より聞こえない方がよかった
- そのままよかった

4-e どのような点で、「より聞こえない方がよかった」または「そのままよかった」とお考えでしょうか よろしければ、ご意見をご自由にお聞かせ下さい

[]

5. 室内の音環境の好ましさについて

昨年度の〇年〇組での、音環境の好ましさについてお聞かせ下さい

- 好ましかった
- やや好ましかった
- やや好ましくなかった
- 好ましくなかった

6. ご協力ありがとうございました

昨年度の〇年〇組での教室環境について、ご意見がありましたらご自由にご記入下さい

[Empty space for handwritten feedback]

最後に、ご協力いただいた先生のお名前・ご経験年数をお教えいただければ幸いです。
よろしければ差し支えない範囲で、ご記入をお願い申し上げます。

_____先生

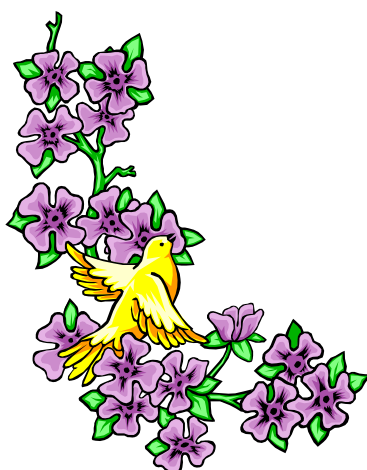
通常学級で（ ）年

難聴学級または難聴通級指導教室で（ ）年

聾学校で（ ）年

その他の特殊学級で（ ）年

お忙しいなか、ご協力ありがとうございました



巻末資料 A アンケート調査用紙

A-3 第4章 難聴学級と通常学級の授業時実態把握
(普通教室)

卷末資料 A アンケート調査用紙

A-4 第 4 章 難聴学級と通常学級の授業時実態把握
(指導室)

卷末資料 B 調査結果補足資料

B-1 第4章 難聴学級と通常学級の授業時実態把握
(普通教室における教師、一般生徒の意識)

1. 調査目的

難聴生徒が在籍する通常学級のホームルーム教室(以下、普通教室)における、授業中の騒音レベル測定(解説参照)、生徒へのアンケート調査、音響実測調査を行い、発生騒音の状況、難聴生徒の音に対する印象評価、建築音響性能の関係を把握する。

(解説) 騒音レベルとは

騒音レベルとは騒音計により測定した音圧レベル (dBA) を指す。低音では感度が鈍くなるという人間の聴覚特性を反映させ、低音の感度を落とした特性 (A 特性) を持つ騒音計を用いて測定する。

2. 騒音レベル測定とアンケート調査

2. 1 調査日時 2006 年 1 月 17 日 (火) 1 校時、2 校時、3 校時

及び場所 3-2 (難聴生徒 2 名在籍)、3-3 (難聴生徒 2 名在籍)、廊下

2. 2 調査内容

- ・各教室の窓側後方、および廊下に騒音計を設置して騒音レベルを測定し、測定値より授業時間内の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。
- ・難聴生徒が在籍する 3-2 と 3-3 では、各授業が終了する毎に授業中に聞こえた音に関するアンケートを行った。アンケート内容については付録 1 に示す。
なお、アンケートは一般生徒と授業担当の先生にも質問した。

(解説) 等価騒音レベル L_{Aeq} とは

一定時間内における変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示 (dBA) した値。人間がある時間内にどの程度の騒音の元にいたかを評価する、騒音評価の指標。
本報告書では、等価騒音レベルを「騒音レベル」と通称する。

2. 3 調査結果

(1) 時間内の騒音レベル

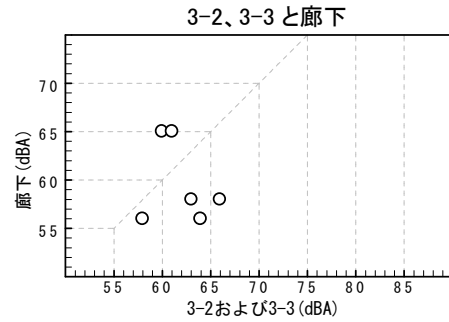
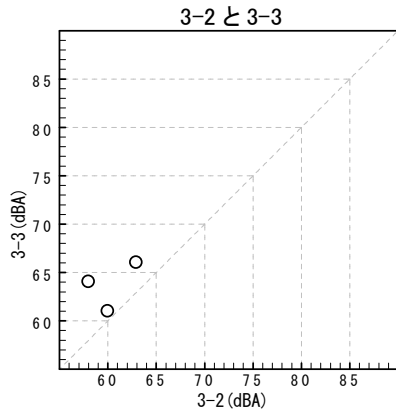
- ・ 1 校時 3-2 (社会:60dBA) 3-3 (理科:61dBA)
- ・ 2 校時 3-2 (数学:58dBA) 3-3 (国語:64dBA)
- ・ 3 校時 3-2 (理科:63dBA) 3-3 (英語:66dBA)

※なお、各校時共、難聴生徒用に FM マイクは使用していない。

3-2、3-3、廊下における時間内の騒音レベルをプロットしたものを次頁に示す。

また、難聴生徒の声の聞き取りの状況を把握するため、参考データとして 3-2 と 3-3 の授業担当の先生にお渡しした原稿を 1 分間読んでいただき、先生の正面 1m の位置で声の騒音レベルを測定した。測定結果は、3-2 では 1 校時の先生 66dBA、2 校時の先生 67dBA、3 校時の先生 63dBA。3-3 では 1 校時の先生 62dBA、2 校時の先生 71dBA、3 校時の先生 66dBA。

「授業時は 60～65dBA、先生の声は 60～70dBA程度」



(2) 声の聞き取りにくさ

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■、●、◆で示す。

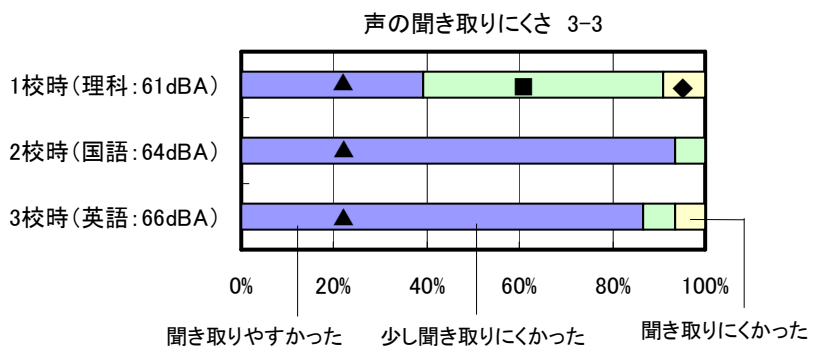
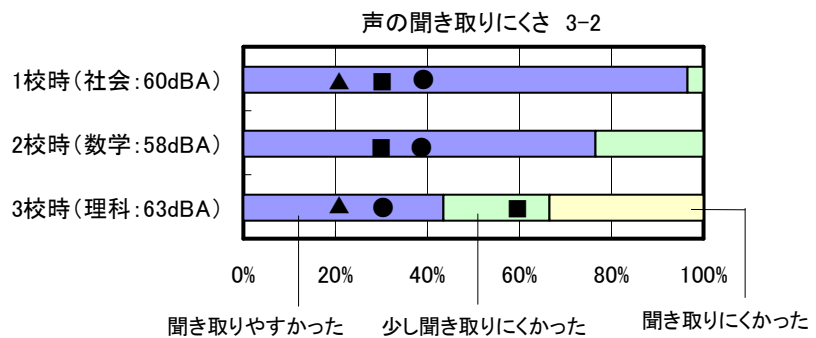
回答人数は難聴生徒を含め 3-2 は 1 校時 30 名、2 校時 30 名、3 校時 30 名。

3-3 は 1 校時 33 名、2 校時 31 名、3 校時 31 名。

※なお、先生には「生徒の声の聞き取りにくさ」を質問した。

※3-3 の難聴生徒 2 名は、2、3 校時難聴学級での授業のため、普通教室には不在であった。

「1～6 割の生徒が気になると指摘」



(3)机・椅子を動かす音

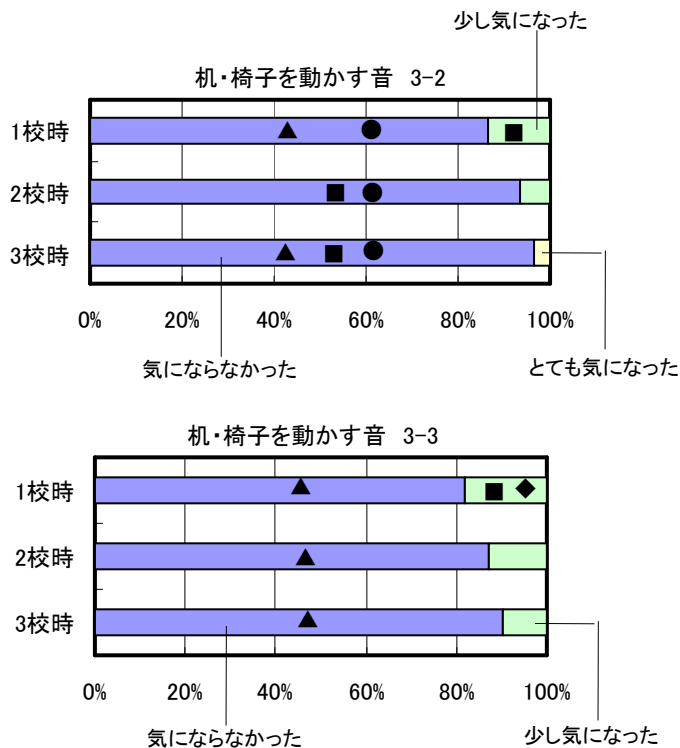
アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■、●、◆で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 3-2 は 1 校時 30 名、2 校時 30 名、3 校時 30 名。

3-3 は 1 校時 33 名、2 校時 31 名、3 校時 31 名。

※なお、テニスボールは装着されていない。

「1～2 割の生徒が気になると指摘」



(4)ストーブの音

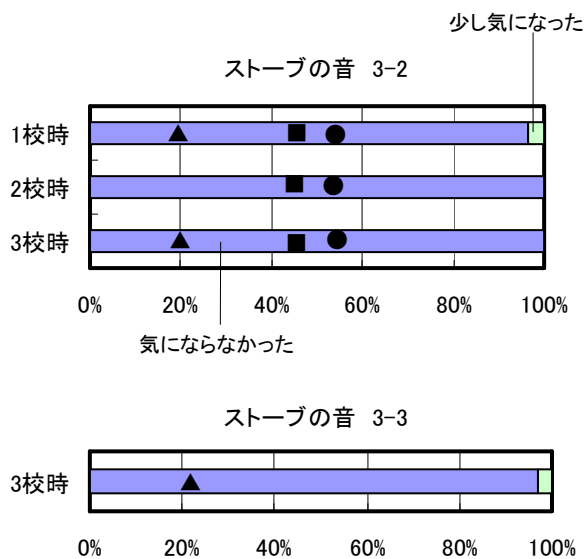
アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■、●で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 3-2 は 1 校時 30 名、2 校時 30 名、3 校時 30 名。

3-3 は 3 校時 31 名。

※3-3 では 3 校時からストーブを点火した。

「1 割以下の生徒が気になると指摘」



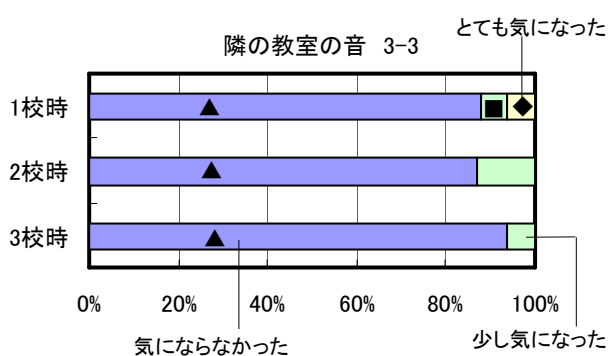
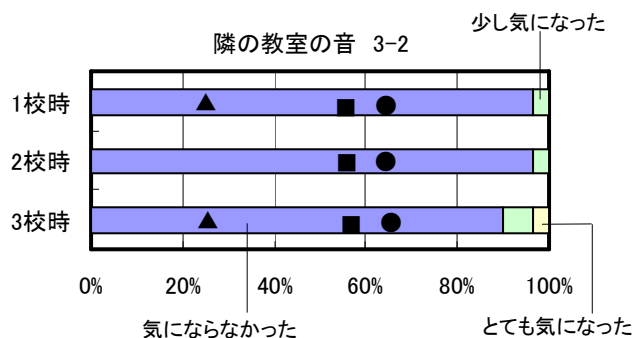
(5)隣の教室の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■、●、◆で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 3-2 は 1 校時 30 名、2 校時 30 名、3 校時 30 名。

3-3 は 1 校時 33 名、2 校時 31 名、3 校時 31 名。

「1 割の生徒が気になると指摘」



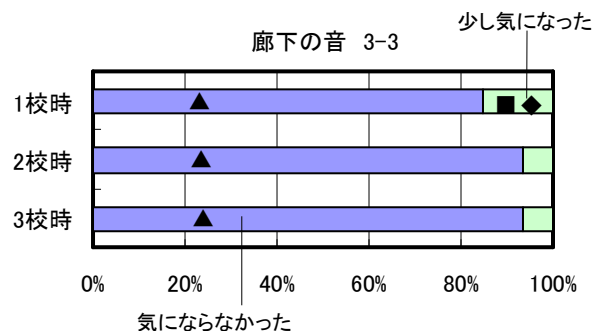
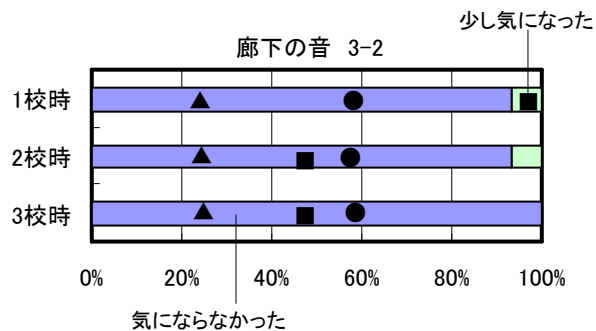
(6)廊下の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■、●、◆で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 3-2 は 1 校時 30 名、2 校時 30 名、3 校時 30 名。

3-3 は 1 校時 33 名、2 校時 31 名、3 校時 31 名。

「1 割の生徒が気になると指摘」



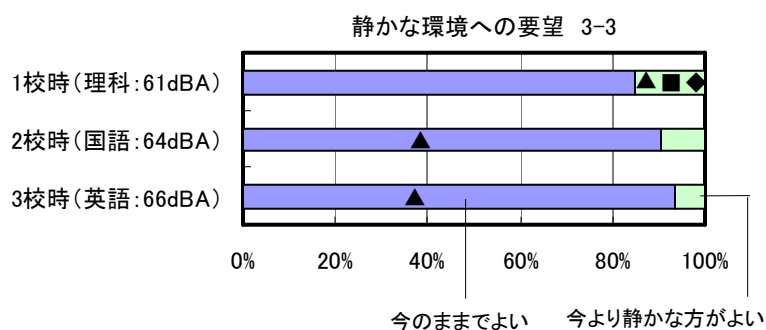
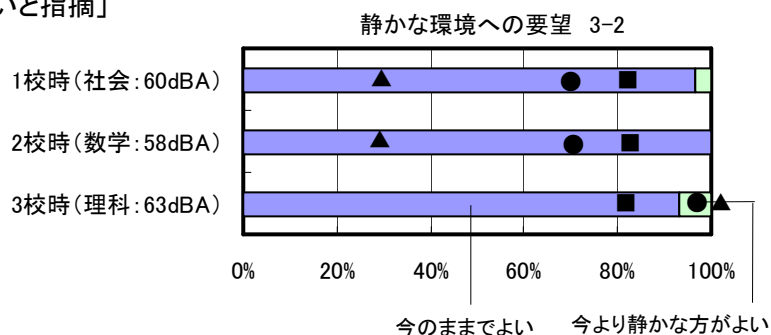
(7) 静かな環境への要望

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■、●、◆で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 3-2 は 1 校時 30 名、2 校時 30 名、3 校時 30 名。

3-3 は 1 校時 33 名、2 校時 31 名、3 校時 31 名。

「1 割の生徒が今より静かな方が良いと指摘」



(8) 静かな方がよい音

以下の選択肢について、今より静かな方がよいと指摘した人数を示す。

※なお、1(1)は1名中難聴生徒1名の指摘があったことを示す。

※また、0(0)は生徒からの指摘はなかったが、先生から指摘があったことを示す。

3-2	1校時 (30名)	2校時 (30名)	3校時 (30名)
友だちの話し声	0(0)	0(0)	1(1)
机・椅子の音	0(0)	0(0)	0(0)
ストーブの音	0(0)	0(0)	0(0)
隣の教室の音	0(0)	0(0)	0(0)
廊下の音	0(0)	0(0)	0(0)
上階の音	1(0)	0(0)	1(0)
校庭の音	0(0)	0(0)	0(0)
その他：交通騒音	0(0)	0(0)	0(0)

3-3	1校時 (33名)	2校時 (31名)	3校時 (31名)
友だちの話し声	0(0)	3(0)	2(0)
机・椅子の音	1(0)	1(0)	2(0)
ストーブの音	0(0)	0(0)	0(0)
隣の教室の音	1(1)	0(0)	1(0)
廊下の音	2(1)	1(0)	1(0)
上階の音	2(0)	2(0)	1(0)
校庭の音	0(0)	0(0)	0(0)
その他：交通騒音	<u>1(0)</u>	0(0)	0(0)

(9)まとめ

・声の聞き取りにくさ

- ・1～6割の生徒が聞き取りにくさを指摘

・机、椅子を動かす音(テニスボールの装着なし)

- ・1～2割の生徒が気になると指摘

・ストーブの音

- ・1割以下の生徒が気になると指摘

・隣の教室の音

- ・1割の生徒が気になると指摘

・廊下の音

- ・1割の生徒が気になると指摘

・静かな環境への要望

- ・1割の生徒が今より静かな方がよいと指摘

・静かな方がよい音

- ・友だちの話し声、机・椅子、廊下、上階、交通騒音に指摘がみられた

3. 音響実測調査

3.1 調査日時 2006年1月18日(水) 16:00~18:00(生徒下校後)

及び場所 3-2、3-3、廊下

3.2 調査内容 ・室内の騒音 ・室間の遮音性能 ・室内のひびき

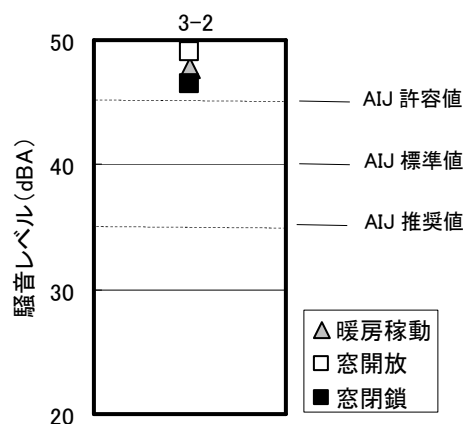
3.3 調査結果 調査結果の評価には日本建築学会の普通教室に関する基準値[1]を主に用いた。

(1)室内の騒音

窓の開放時、閉鎖時、窓を閉鎖してガスファンヒーターを稼働させた場合の3通りについて3-2での騒音レベルを測定した。下に結果を示す。

「暖房を稼働させると学会許容値を上回る」

日本建築学会(以下AIJ)は普通教室の騒音レベルについて、許容値45dBA、標準値40dBA、推奨値35dBAとしている。今回の測定では、暖房稼働時で学会許容値を上回った。



(2)室間の遮音性能

教室の外からの音を防ぐには、教室間や教室と廊下間の遮音に注意が必要である。この遮音性能を表す指標として音圧レベル差(解説参照)の測定を行った。

(解説) 音圧レベル差とは

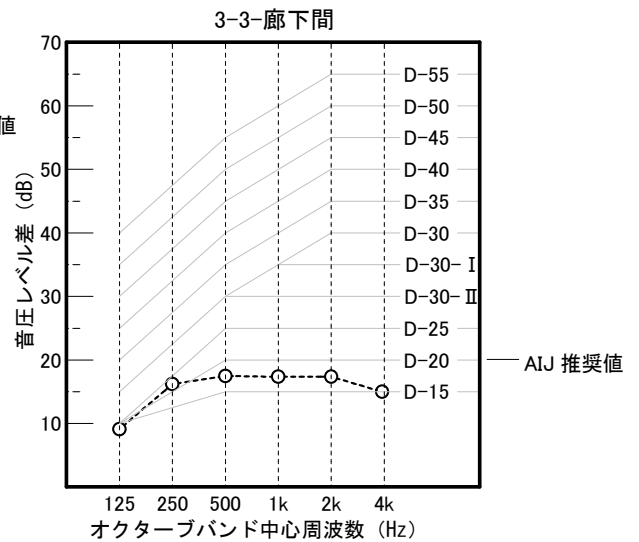
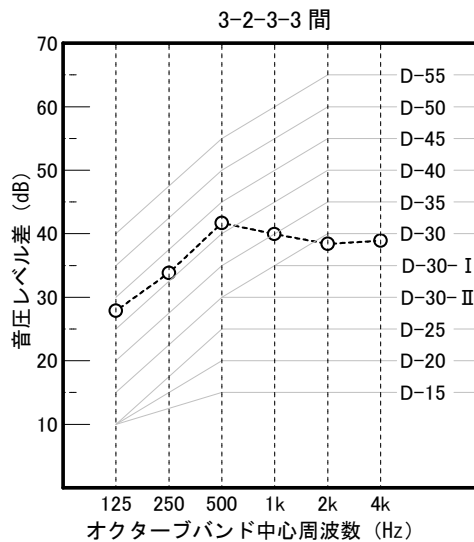
音源のある室(音源室)での音圧レベル(音の強弱を表す物理量:dB)と、別の室または場所での(受音室または受音場所)の音圧レベルの差を求めたもの。数値が大きくなるほど遮音性能は高くなる。試験音は6周波数(音の高さを示す物理量:単位Hz)を用い、各々の周波数について音圧レベル差を求めた。

3-2と3-3間、3-3と廊下間の測定結果を遮音基準曲線(解説参照)として次頁に示す。

(解説) 遮音基準曲線とは

125~4000Hzにおける音圧レベル差の値を遮音基準曲線上にプロットし、その値が全ての周波数で、ある基準曲線上の音圧レベル差の値を上回る時、その最大の基準曲線の名称によって遮音等級(遮音性能のグレード)を表す。

例えば、図の3-3・廊下間においては、全ての周波数で音圧レベル差の値が基準曲線の値を上回るのはD-30-Iの場合である。従って遮音等級はD-30-Iとなる。各周波数での基準曲線上の音圧レベル差の値が大きいほどDの数値は大きくなり、高い遮音性能を示す。



「教室間は学会許容値程度、教室—廊下間は学会推奨値以下」

日本建築学会では普通教室間の遮音性能として、許容値を D-30、標準値を D-35、推奨値を D-40、特別仕様値を D-45 としている。図より 3-2 教室—3-3 教室の遮音等級は許容値 D-30 程度となった。

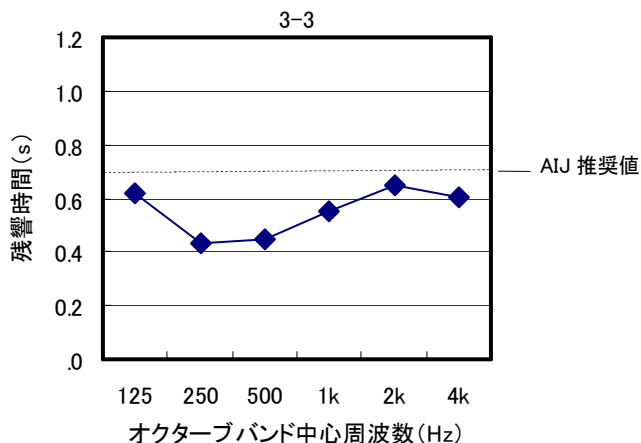
また普通教室—廊下間の推奨値は D-20 としているが、今回の結果は推奨値を下回った。

(3)室内のひびき

室内の音のひびき具合の指標として、残響時間 (解説参照) がある。教室内は床・壁・天井に吸音材を用いて、長すぎない適切な残響時間とすることが必要である。

(解説) 残響時間とは
 室内で音を出した時、その音を止めても壁や天井からの反射によって室内に音が残る現象を残響と呼ぶ。室内に音が満たされた状態から、音の停止後徐々に壁や天井に吸音されて 60dB 減衰するまでの時間を残響時間と呼ぶ。適切な残響時間を持つ教室は、音声は明瞭に聞こえ、先生や友人の音が聞き取りやすくなる。

3-3 の測定結果と教室仕様を次頁に示す。



3-3 教室仕様

床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	暖房方式
フローリング	有孔板	有孔板	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター

「残響時間は学会推奨値よりも短い」

日本建築学会では望ましい残響時間を 0.7 秒（空室時、500Hz）としている。6-1 教室では 500Hz で約 0.4 秒（空室時、家具設置状態）となっており、推奨値よりも短い値となった。

(4)まとめ

・室内の騒音

- ・ガスファンヒーターを稼働させると 48dBA 程度。（学会許容値 45dBA）

・空間の遮音性能

- ・3-2 教室－3-3 教室間は D-30 程度。（学会許容値 D-30）
- ・3-3 教室－廊下間は D-15 程度。（学会推奨値 D-20）

・室内のひびき

- ・3-3 教室は 500Hz で 0.4 秒。（学会推奨値 0.6 秒：空室時、500Hz）

4. 参考文献

- [1]日本建築学会. 建築物の遮音設計基準と設計指針（技報堂出版）

1. 調査目的

難聴生徒が在籍する通常学級のホームルーム教室(以下、普通教室)における、授業中の騒音レベル測定(解説参照)、生徒へのアンケート調査、音響実測調査を行い、発生騒音の状況、難聴生徒の音に対する印象評価、建築音響性能の関係を把握する。

(解説) 騒音レベルとは

騒音レベルとは騒音計により測定した音圧レベル (dBA) を指す。低音では感度が鈍くなるという人間の聴覚特性を反映させ、低音の感度を落とした特性 (A 特性) を持つ騒音計を用いて測定する。

2. 騒音レベル測定とアンケート調査

2. 1 調査日時 2006年2月24日(金) 1校時、3校時、4校時

及び場所

3-A (難聴生徒3名在籍)、3-B、廊下

2. 2 調査内容

- ・各教室の窓側後方、および廊下に騒音計を設置して騒音レベルを測定し、測定値より授業時間内の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。
- ・難聴生徒が在籍する3-Aでは、各授業が終了する毎に授業中に聞こえた音に関するアンケートを行った。アンケート内容については付録1に示す。
なお、アンケートは一般生徒と授業担当の先生にも質問した。

(解説) 等価騒音レベル L_{Aeq} とは

一定時間内における変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示 (dBA) した値。人間がある時間内にどの程度の騒音の元にいたかを評価する、騒音評価の指標。本報告書では、等価騒音レベルを「騒音レベル」と通称する。

2. 3 調査結果

(1) 時間内の騒音レベル

- ・ 1校時 3-A (理科:69dBA) 3-B (社会:67dBA)
- ・ 3校時 3-A (社会:65dBA) 3-B (授業なし)
- ・ 4校時 3-A (数学:72dBA) 3-B (授業なし)

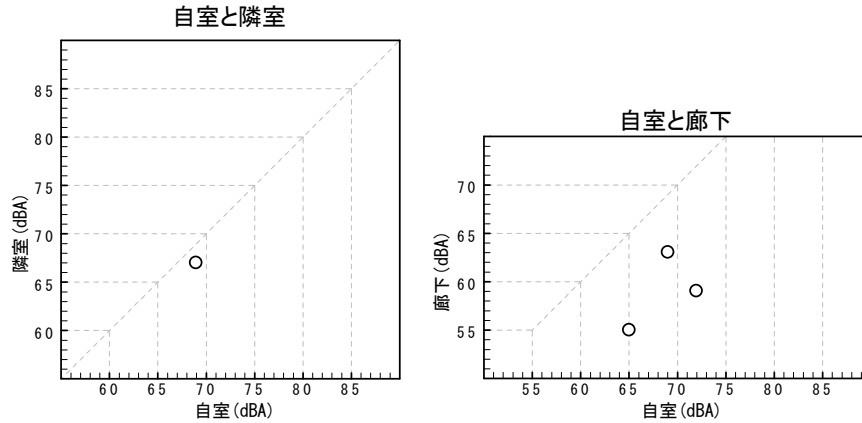
※なお、各校時共、難聴生徒用に FM マイクは使用していない。

3-A を自室、3-B を隣室として、自室、隣室、廊下における時間内の騒音レベルをプロットしたものを次頁に示す。

また、難聴生徒の声の聞き取りの状況を把握するため、参考データとして 3-A の授業担当の先生にお渡しした原稿を1分間読んでいただき、先生の正面1mの位置で声の騒音レベルを測定した。

測定結果は、1校時 68dBA、2校時 69dBA、3校時 76dBA(いずれも先生の正面1m)となった。

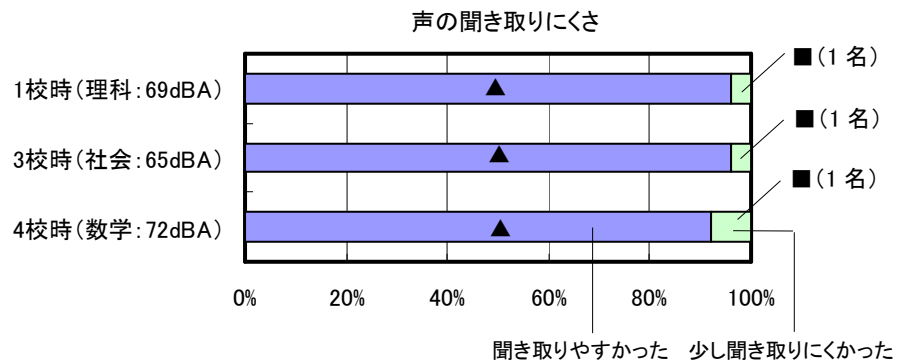
「授業時は 65～72dBA、先生の声は 68～76dBA」



(2) 声の聞き取りにくさ

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 25 名、3 校時 25 名、4 校時 25 名。
 ※なお、先生には「生徒の声の聞き取りにくさ」を質問した。

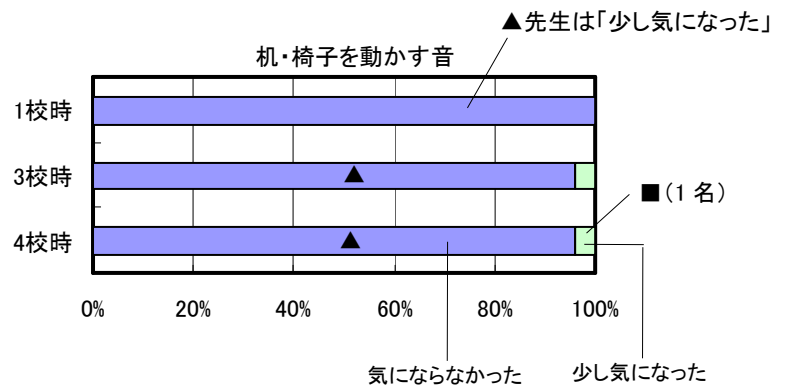
「1 割弱の生徒が先生の声の聞き取りにくさを指摘」



(3) 机・椅子を動かす音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 25 名、3 校時 25 名、4 校時 25 名。
 ※なお、テニスボールは椅子に装着されていない。

「1 割以下の生徒が気になると指摘」

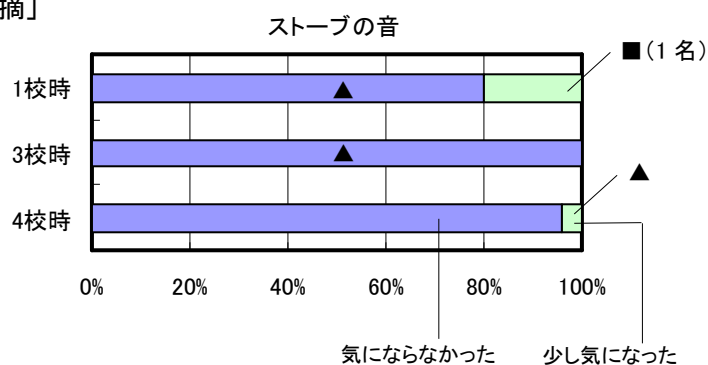


(4) ストーブの音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 25 名、3 校時 25 名、4 校時 25 名。

「1 割弱～2 割の生徒が気になると指摘」



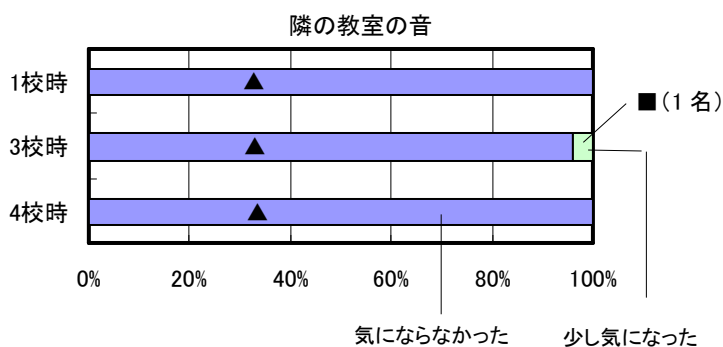
(5) 隣の教室の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 25 名、3 校時 25 名、4 校時 25 名。

※3、4 校時、隣の 3-B では授業を行っていなかったが、参考として質問した。

「1 割以下の生徒が気になると指摘」

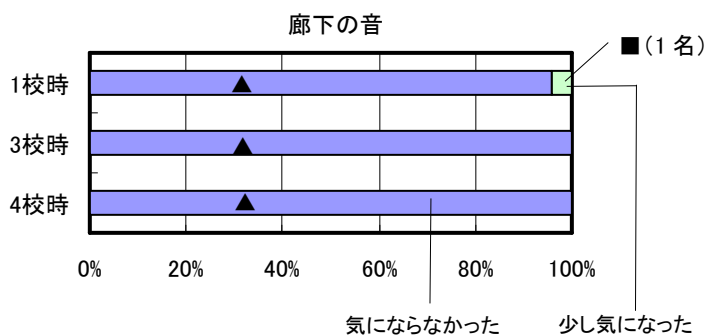


(6) 廊下の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 25 名、3 校時 25 名、4 校時 25 名。

「1 割以下の生徒が気になると指摘」

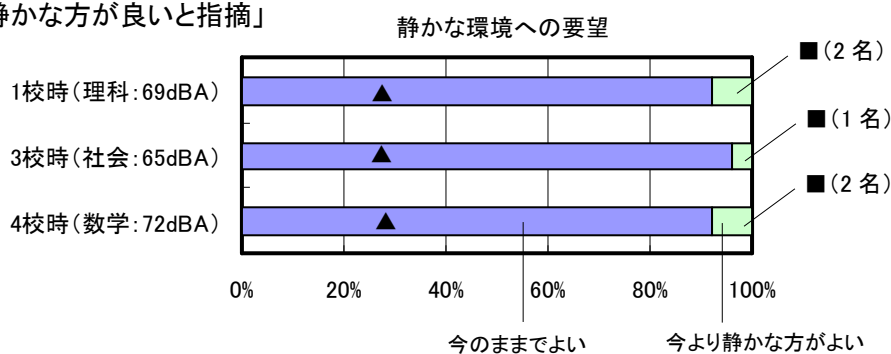


(7) 静かな環境への要望

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 25 名、3 校時 25 名、4 校時 25 名。

「1 割弱の生徒が今より静かな方が良いと指摘」



(8) 静かな方がよい音

以下の選択肢について、今より静かな方がよいと指摘した人数を示す。

※なお、2(2)は 2 名中難聴生徒 2 名の指摘があったことを示す。

「友だちの話し声が指摘あり」

	1 校時 (25 名)	3 校時 (25 名)	4 校時 (25 名)
友だちの話し声	2(2)	1(1)	2(2)
机・椅子の音	0(0)	0(0)	0(0)
ストーブの音	0(0)	0(0)	0(0)
隣の教室の音	0(0)	0(0)	0(0)
廊下の音	0(0)	0(0)	0(0)
上階の音	0(0)	0(0)	0(0)
校庭の音	0(0)	0(0)	0(0)

(9) まとめ

・声の聞き取りにくさ

- ・ 1 割弱の生徒が聞き取りにくさを指摘

・机、椅子を動かす音(テニスボールの装着なし)

- ・ 1 割以下の生徒が気になると指摘

・ストーブの音

- ・ 1 割弱～2 割の生徒が気になると指摘

・隣の教室の音

- ・ 1 割以下の生徒が気になると指摘

・廊下の音

- ・ 1 割以下の生徒が気になると指摘

・静かな環境への要望

- ・1 割弱の生徒が今より静かな方がよいと指摘

・静かな方がよい音

- ・友だちの話し声に指摘がみられた

3. 音響実測調査

3.1 調査日時 2006年2月24日(金) 16:00~18:00(生徒下校後)

及び場所 3-A、3-B、廊下

3.2 調査内容 ・室内の騒音 ・室間の遮音性能 ・室内のひびき

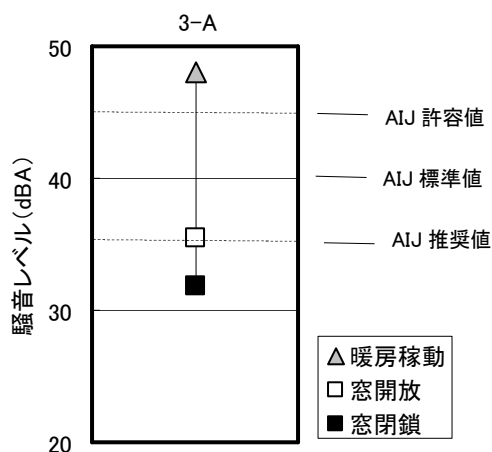
3.3 調査結果 調査結果の評価には日本建築学会の普通教室に関する基準値[1]を主に用いた。

(1)室内の騒音

窓の開放時、閉鎖時、窓を閉鎖してガスファンヒーターを稼働させた場合の3通りについて3-Aでの騒音レベルを測定した。下に結果を示す。

「暖房を稼働させると学会許容値を上回る」

日本建築学会(以下AIJ)は普通教室の騒音レベルについて、許容値45dBA、標準値40dBA、推奨値35dBAとしている。今回の測定では、暖房稼働時で許容値45dBAを上回る値となった。



(2)室間の遮音性能

教室の外からの音を防ぐには、教室間や教室と廊下間の遮音に注意が必要である。この遮音性能を表す指標として音圧レベル差(解説参照)の測定を行った。

(解説) 音圧レベル差とは

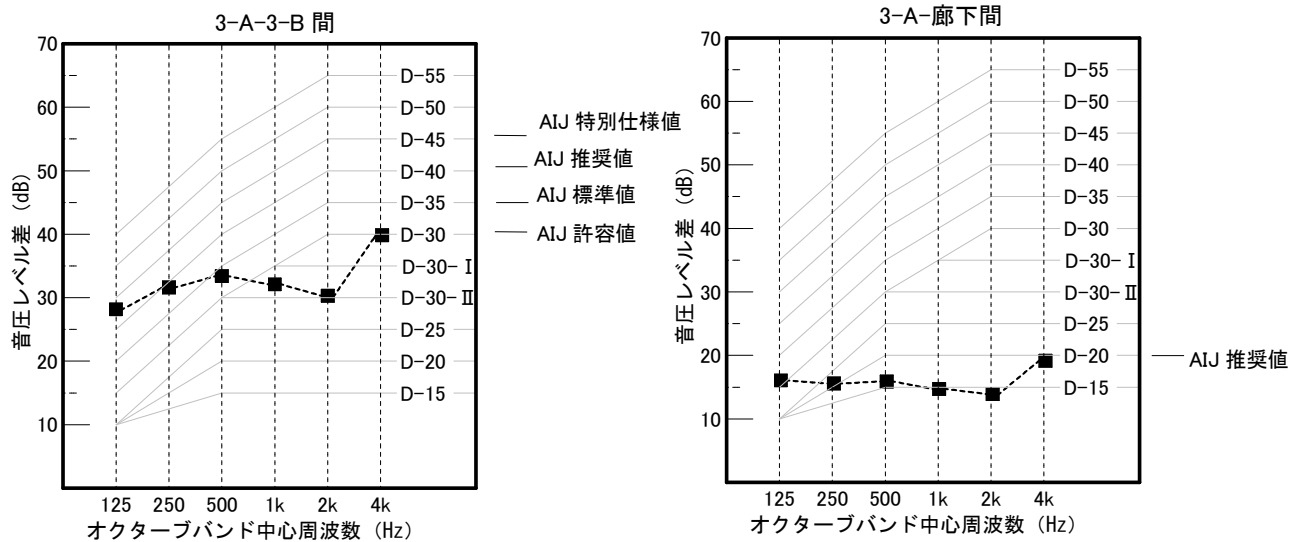
音源のある室(音源室)での音圧レベル(音の強弱を表す物理量: dB)と、別の室または場所での(受音室または受音場所)の音圧レベルの差を求めたもの。数値が大きくなるほど遮音性能は高くなる。試験音は6周波数(音の高さを示す物理量: 単位 Hz)を用い、各々の周波数について音圧レベル差を求めた。

3-Aと3-B間、3-Bと廊下間の測定結果を遮音基準曲線(解説参照)として次頁に示す。

(解説) 遮音基準曲線とは

125～4000Hz における音圧レベル差の値を遮音基準曲線上にプロットし、その値が全ての周波数で、ある基準曲線上の音圧レベル差の値を上回る時、その最大の基準曲線の名称によって遮音等級（遮音性能のグレード）を表す。

例えば、図の 3-A-3-B 間においては、全ての周波数で音圧レベル差の値が基準曲線の値を上回るのは D-30-II の場合である。従って遮音等級は D-30-II となる。各周波数での基準曲線上の音圧レベル差の値が大きいほど D- の数値は大きくなり、高い遮音性能を示す。



「教室間は学会許容値以下、教室—廊下間は学会推奨値以下」

日本建築学会では普通教室間の遮音性能として、許容値を D-30、標準値を D-35、推奨値を D-40、特別仕様値を D-45 としている。図より 3-A 教室—3-B 教室の遮音等級は許容値 D-30 を下回った。

また普通教室—廊下間の推奨値は D-20 としているが、今回の結果は推奨値を下回った。

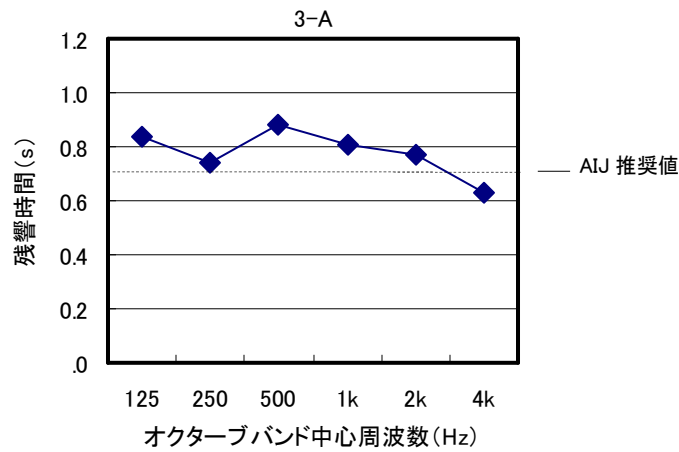
(3) 室内のひびき

室内の音のひびき具合の指標として、残響時間（解説参照）がある。教室内は床・壁・天井に吸音材を用いて、長すぎない適切な残響時間とすることが必要である。

(解説) 残響時間とは

室内で音を出した時、その音を止めても壁や天井からの反射によって室内に音が残る現象を残響と呼ぶ。室内に音が満たされた状態から、音の停止後徐々に壁や天井に吸音されて 60dB 減衰するまでの時間を残響時間と呼ぶ。適切な残響時間を持つ教室は、音声は明瞭に聞こえ、先生や友人の音が聞き取りやすくなる。

3-A の測定結果と教室仕様を次頁に示す。



3-A 教室仕様

床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	暖房方式
フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター

「残響時間は学会推奨値を上回る」

日本建築学会では望ましい残響時間を 0.7 秒（空室時、500Hz）としている。3-A 教室では 500Hz で約 0.9 秒（空室時、家具設置状態）となっており、推奨値を上回る値となった。

(4)まとめ

・室内の騒音

- ・ガスファンヒーターを稼働させると 48dBA 程度。（学会許容値 45dBA）

・室間の遮音性能

- ・3-A 教室－3-B 教室間は D-30-II 程度。（学会許容値 D-30）
- ・3-A 教室－廊下間は D-15 程度。（学会推奨値 D-20）

・室内のひびき

- ・6-3 教室は 500Hz で 0.9 秒。（学会推奨値 0.6 秒：空室時、500Hz）

4. 参考文献

- [1]日本建築学会. 建築物の遮音設計基準と設計指針（技報堂出版）

1. 調査目的

難聴生徒が在籍する通常学級のホームルーム教室(以下、普通教室)における、授業中の騒音レベル測定(解説参照)、生徒へのアンケート調査、音響実測調査を行い、発生騒音の状況、難聴生徒の音に対する印象評価、建築音響性能の関係を把握する。

(解説) 騒音レベルとは

騒音レベルとは騒音計により測定した音圧レベル (dBA) を指す。低音では感度が鈍くなるという人間の聴覚特性を反映させ、低音の感度を落とした特性 (A 特性) を持つ騒音計を用いて測定する。

2. 騒音レベル測定とアンケート調査

2. 1 調査日時 2006年2月13日(月) 1校時、3校時、4校時

及び場所 6-1(難聴生徒1名在籍)、6-2、廊下

2. 2 調査内容

- ・各教室の窓側後方、および廊下に騒音計を設置して騒音レベルを測定し、測定値より授業時間内の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。
- ・難聴生徒が在籍する6-1では、各授業が終了する毎に授業中に聞こえた音に関するアンケートを行った。アンケート内容については付録1に示す。
なお、アンケートは一般生徒と授業担当の先生にも質問した。

(解説) 等価騒音レベル L_{Aeq} とは

一定時間内における変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示 (dBA) した値。人間がある時間内にどの程度の騒音の元にいたかを評価する、騒音評価の指標。
本報告書では、等価騒音レベルを「騒音レベル」と通称する。

2. 3 調査結果

(1) 時間内の騒音レベル

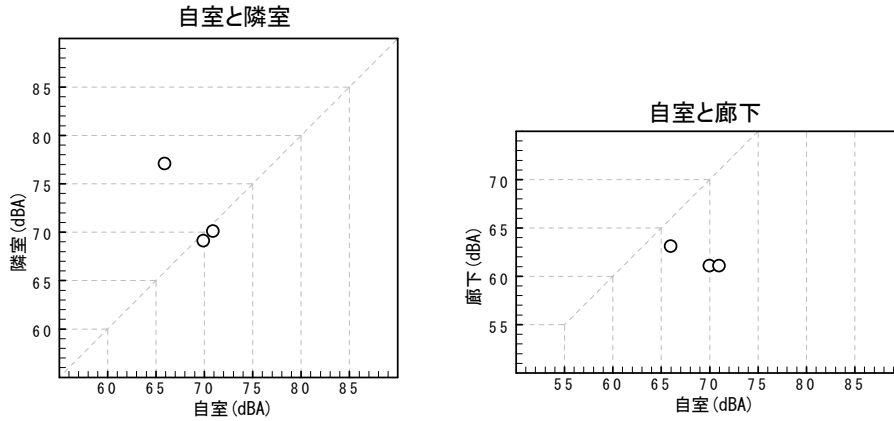
- ・1校時 6-1(国語:66dBA) 6-2(国語:77dBA)
- ・3校時 6-1(理科:70dBA) 6-2(社会:69dBA)
- ・4校時 6-1(理科:71dBA) 6-2(社会:70dBA)

※なお、各校時共、難聴生徒用に FM マイクを使用していた。

6-1を自室、6-2を隣室として、自室、隣室、廊下における時間内の騒音レベルをプロットしたものを次頁に示す。

また、難聴生徒の声の聞き取りの状況を把握するため、参考データとして6-1の授業担当の先生にお渡しした原稿を1分間読んでいただき、先生の正面1mの位置で声の騒音レベルを測定した。測定結果は、1校時の先生72dBA、3校時の先生59dBA(いずれも先生の正面1m)となった。

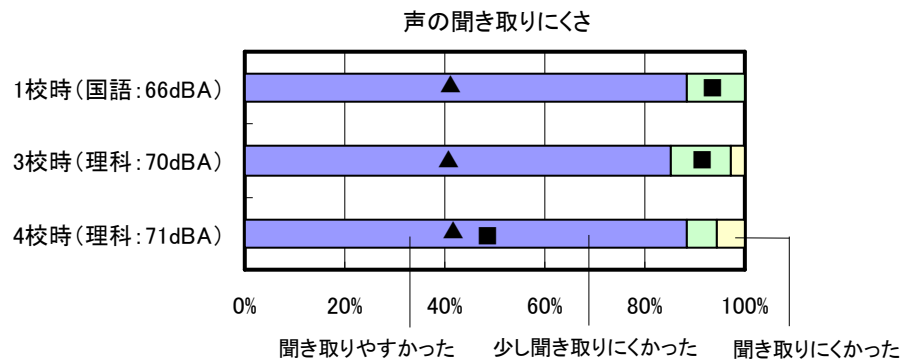
「授業時は 66～77dBA、先生の声は 60～70dBA程度」



(2) 声の聞き取りにくさ

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 34 名、3 校時 34 名、4 校時 35 名。
 ※なお、先生には「生徒の声の聞き取りにくさ」を質問した。

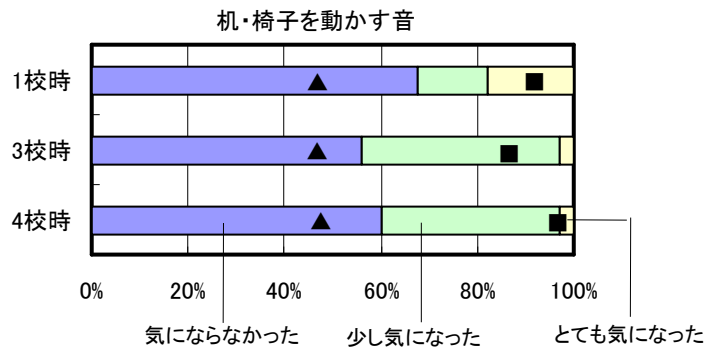
「1 割の生徒が先生の声の聞き取りにくさを指摘」



(3) 机・椅子を動かす音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 34 名、3 校時 34 名、4 校時 35 名。
 ※なお、テニスボールは装着されておらず、フェルトが机と椅子の脚底に接着されていた。

「3～4 割の生徒が気になると指摘」

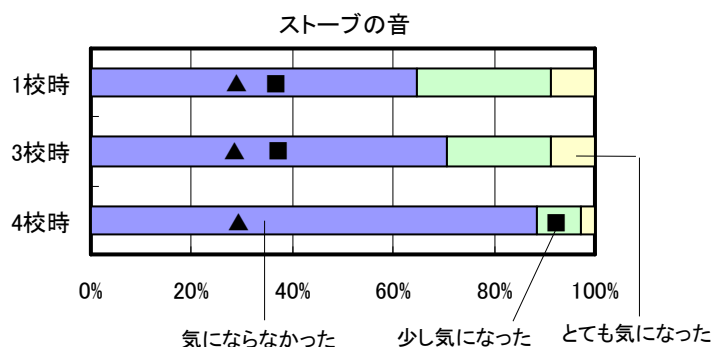


(4) ストープの音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 34 名、3 校時 34 名、4 校時 35 名。

「1～3 割の生徒が気になると指摘」

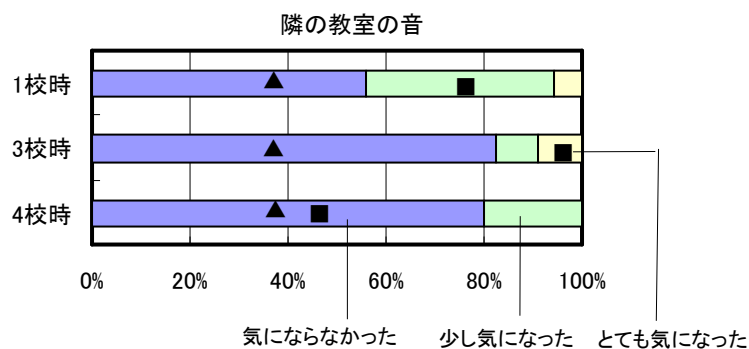


(5) 隣の教室の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 34 名、3 校時 34 名、4 校時 35 名。

「2～4 割の生徒が気になると指摘」

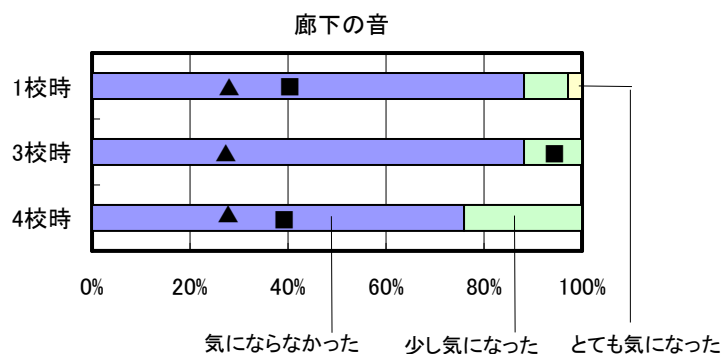


(6) 廊下の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 34 名、3 校時 34 名、4 校時 35 名。

「1～2 割の生徒が気になると指摘」

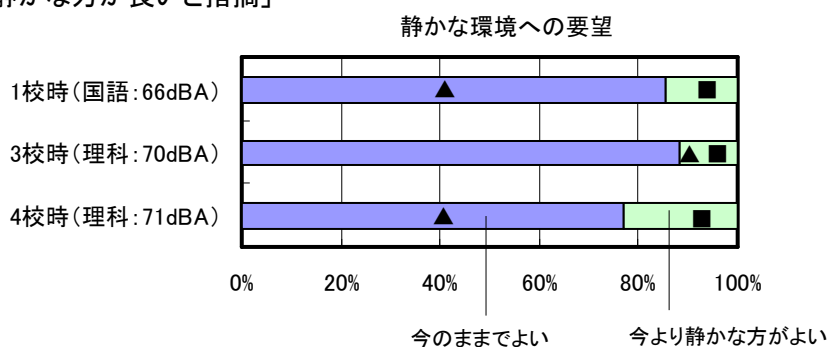


(7) 静かな環境への要望

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 34 名、3 校時 34 名、4 校時 35 名。

「1～2 割の生徒が今より静かな方が良いと指摘」



(8) 静かな方がよい音

以下の選択肢について、今より静かな方がよいと指摘した人数を示す。

※なお、4(1)は 4 名中難聴生徒 1 名の指摘があったことを示す。

※また、1(1)は先生からも指摘があったことを示す。

「友だちの話し声が最も多い」

	1 校時 (34 名)	3 校時 (34 名)	4 校時 (35 名)
友だちの話し声	4(1)	3(1)	5(0)
机・椅子の音	1(0)	1(0)	1(1)
ストーブの音	2(0)	2(0)	0(0)
隣の教室の音	1(0)	0(0)	1(0)
廊下の音	0(0)	0(0)	<u>1(1)</u>
上階の音	0(0)	0(0)	0(0)
校庭の音	0(0)	0(0)	0(0)

(9) まとめ

・声の聞き取りにくさ

- ・ 1 割の生徒が聞き取りにくさを指摘

・机、椅子を動かす音(テニスボールの装着なし: 脚底にフェルトを装着)

- ・ 3～4 割の生徒が気になると指摘

・ストーブの音

- ・ 1～3 割の生徒が気になると指摘

・隣の教室の音

- ・ 2～4 割の生徒が気になると指摘

・廊下の音

- ・ 1～2 割の生徒が気になると指摘

・静かな環境への要望

- ・1～2割の生徒が今より静かな方がよいと指摘

・静かな方がよい音

- ・友だちの話し声が最も多い

3. 音響実測調査

3.1 調査日時 2006年2月13日(月) 16:00～18:00(生徒下校後)

及び場所 6-1、6-2、廊下

3.2 調査内容 ・室内の騒音 ・室間の遮音性能 ・室内のひびき

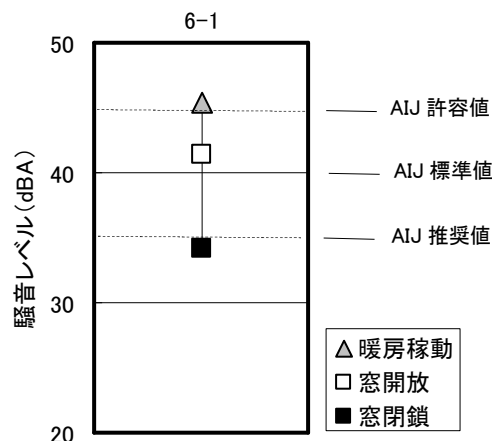
3.3 調査結果 調査結果の評価には日本建築学会の普通教室に関する基準値[1]を主に用いた。

(1)室内の騒音

窓の開放時、閉鎖時、窓を閉鎖してガスファンヒーターを稼働させた場合の3通りについて6-1での騒音レベルを測定した。下に結果を示す。

「暖房を稼働させると学会許容値程度」

日本建築学会(以下AIJ)は普通教室の騒音レベルについて、許容値45dBA、標準値40dBA、推奨値35dBAとしている。今回の測定では、暖房稼働時で学会許容値程度となった。



(2)室間の遮音性能

教室の外からの音を防ぐには、教室間や教室と廊下間の遮音に注意が必要である。この遮音性能を表す指標として音圧レベル差(解説参照)の測定を行った。

(解説) 音圧レベル差とは

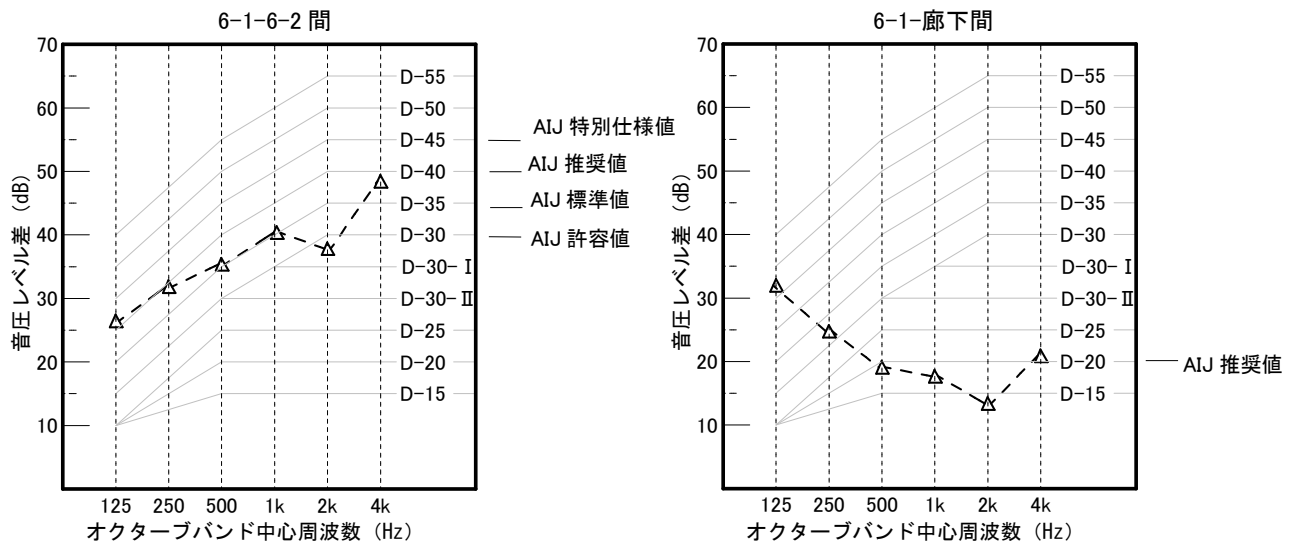
音源のある室(音源室)での音圧レベル(音の強弱を表す物理量: dB)と、別の室または場所での(受音室または受音場所)の音圧レベルの差を求めたもの。数値が大きくなるほど遮音性能は高くなる。試験音は6周波数(音の高さを示す物理量: 単位 Hz)を用い、各々の周波数について音圧レベル差を求めた。

6-1と6-2間、6-1と廊下間の測定結果を遮音基準曲線(解説参照)として次頁に示す。

(解説) 遮音基準曲線とは

125～4000Hz における音圧レベル差の値を遮音基準曲線上にプロットし、その値が全ての周波数で、ある基準曲線上の音圧レベル差の値を上回る時、その最大の基準曲線の名称によって遮音等級（遮音性能のグレード）を表す。

例えば、図の 6-1-6-2 間においては、全ての周波数で音圧レベル差の値が基準曲線の値を上回るのは D-30- I の場合である。従って遮音等級は D-30- I となる。各周波数での基準曲線上の音圧レベル差の値が大きいほど D-の数値は大きくなり、高い遮音性能を示す。



「教室間は学会許容値以下、教室—廊下間は学会推奨値以下」

日本建築学会では普通教室間の遮音性能として、許容値を D-30、標準値を D-35、推奨値を D-40、特別仕様値を D-45 としている。図より 6-3 教室—6-2 教室の遮音等級は許容値 D-30 を下回った。

また普通教室—廊下間の推奨値は D-20 としているが、今回の結果は推奨値を下回った。

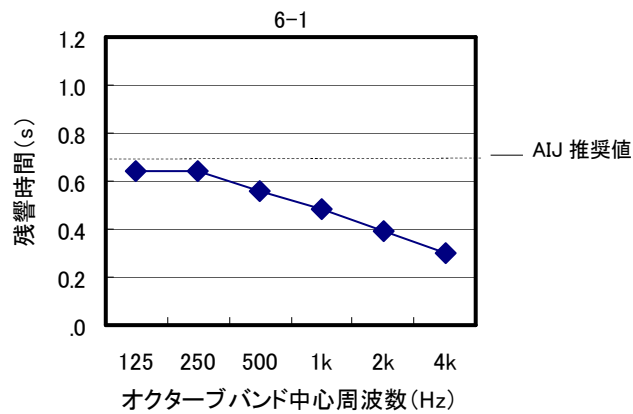
(3)室内のひびき

室内の音のひびき具合の指標として、残響時間（解説参照）がある。教室内は床・壁・天井に吸音材を用いて、長すぎない適切な残響時間とすることが必要である。

(解説) 残響時間とは

室内で音を出した時、その音を止めても壁や天井からの反射によって室内に音が残る現象を残響と呼ぶ。室内に音が満たされた状態から、音の停止後徐々に壁や天井に吸音されて 60dB 減衰するまでの時間を残響時間と呼ぶ。適切な残響時間を持つ教室は、音声は明瞭に聞こえ、先生や友人の声が聞き取りやすくなる。

6-1 の測定結果と教室仕様を次頁に示す。



6-1 教室仕様

床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	暖房方式
ビニールタイル	ペンキ	ペンキ	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	60㎡	3.0m	ガスファンヒーター

「残響時間は学会推奨値よりも短い」

日本建築学会では望ましい残響時間を 0.7 秒（空室時、500Hz）としている。6-1 教室では 500Hz で約 0.6 秒（空室時、家具設置状態）となっており、推奨値よりも短い値となった。

(4)まとめ

・室内の騒音

- ・ガスファンヒーターを稼働させると 45dBA 程度。（学会許容値 45dBA）

・空間の遮音性能

- ・6-1 教室－6-2 教室間は D-30- I 程度。（学会許容値 D-30）
- ・6-1 教室－廊下間は D-15 程度。（学会推奨値 D-20）

・室内のひびき

- ・6-1 教室は 500Hz で 0.6 秒。（学会推奨値 0.6 秒：空室時、500Hz）

4. 参考文献

- [1]日本建築学会. 建築物の遮音設計基準と設計指針（技報堂出版）

1. 調査目的

難聴生徒が在籍する通常学級のホームルーム教室(以下、普通教室)における、授業中の騒音レベル測定(解説参照)、生徒へのアンケート調査、音響実測調査を行い、発生騒音の状況、難聴生徒の音に対する印象評価、建築音響性能の関係を把握する。

(解説) 騒音レベルとは

騒音レベルとは騒音計により測定した音圧レベル (dBA) を指す。低音では感度が鈍くなるという人間の聴覚特性を反映させ、低音の感度を落とした特性 (A 特性) を持つ騒音計を用いて測定する。

2. 騒音レベル測定とアンケート調査

2. 1 調査日時 2006年2月15日(水) 3校時～5校時

及び場所 6-1、6-2(難聴生徒1名在籍)、6-3、廊下

2. 2 調査内容

- ・各教室の窓側後方、および廊下に騒音計を設置して騒音レベルを測定し、測定値より授業時間内の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。
- ・難聴生徒が在籍する6-2では、各授業が終了する毎に授業中に聞こえた音に関するアンケートを行った。アンケート内容については付録1に示す。
なお、アンケートは一般生徒と授業担当の先生にも質問した。

(解説) 等価騒音レベル L_{Aeq} とは

一定時間内における変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示 (dBA) した値。人間がある時間内にどの程度の騒音の元にいたかを評価する、騒音評価の指標。本報告書では、等価騒音レベルを「騒音レベル」と通称する。

2. 3 調査結果

(1) 時間内の騒音レベル

- ・ 3校時 6-1(理科:68dBA) 6-2(国語:62dBA) 6-3(社会:64dBA)
- ・ 4校時 6-1(理科:72dBA) 6-2(理科:68dBA) 6-3(体育:—)
- ・ 5校時 6-1(学活:73dBA) 6-2(総合:72dBA) 6-3(総合:75dBA)

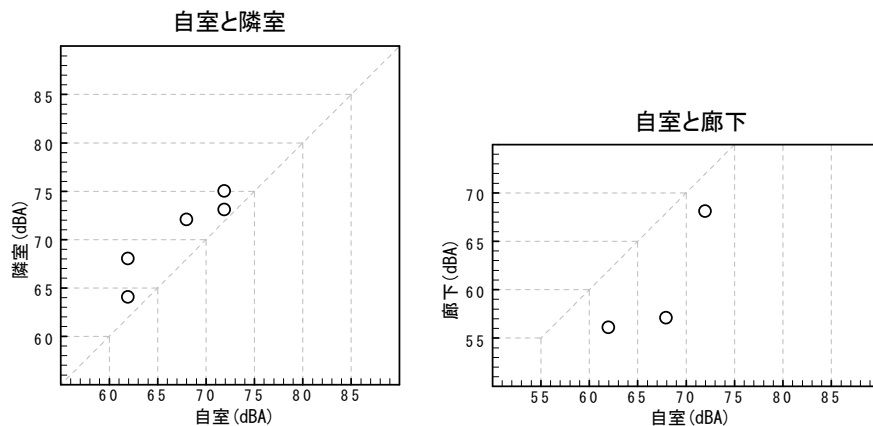
※なお、難聴生徒用に FM マイクは使用していない。

6-2を自室、6-1と6-3を隣室として、自室、隣室、廊下における時間内の騒音レベルをプロットしたものを次頁に示す。

また、難聴生徒の声の聞き取りの状況を把握するため、参考データとして6-2の授業担当の先生にお渡しした原稿を1分間、教室内の生徒が発声しない状態で読んでいただき、先生の正面1mの位置で声の騒音レベルを測定した。

測定結果は、60dBA(先生の正面1m)となった。

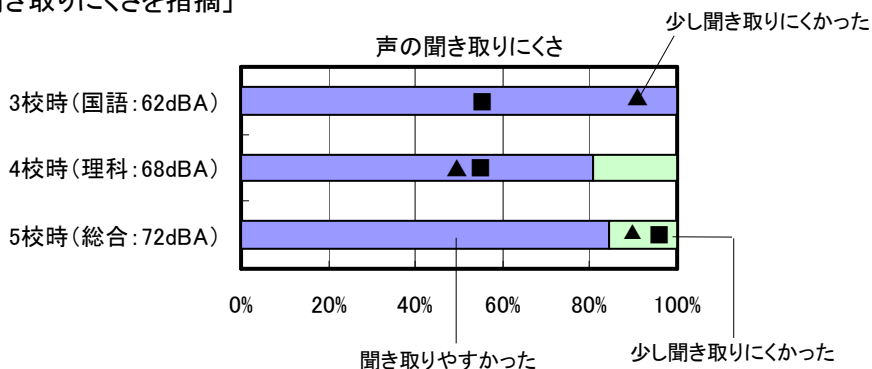
「授業時は 60～70dBA、先生の声は 60dBA程度」



(2) 声の聞き取りにくさ

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 3 校時 25 名、4 校時 26 名、5 校時 26 名。
 ※なお、先生には「生徒の声の聞き取りにくさ」を質問した。

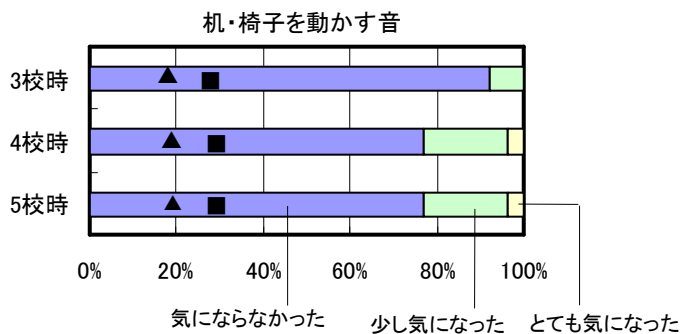
「2 割の生徒が先生の声の聞き取りにくさを指摘」



(3) 机・椅子を動かす音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 3 校時 25 名、4 校時 26 名、5 校時 26 名。
 ※なお、テニスボールが机と椅子に装着されていた。

「1～2 割の生徒が気になると指摘」



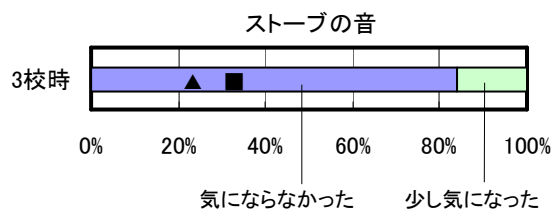
(4)ストーブの音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め3校時25名。

※なお、ストーブは3校時のみ稼動させていた。

「1割の生徒が気になると指摘」

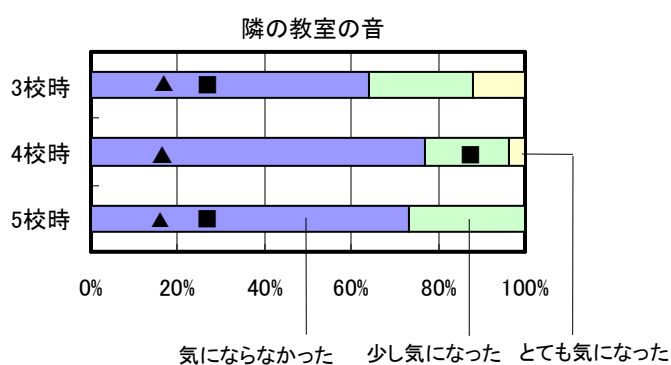


(5)隣の教室の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め3校時25名、4校時26名、5校時26名。

「2~4割の生徒が気になると指摘」

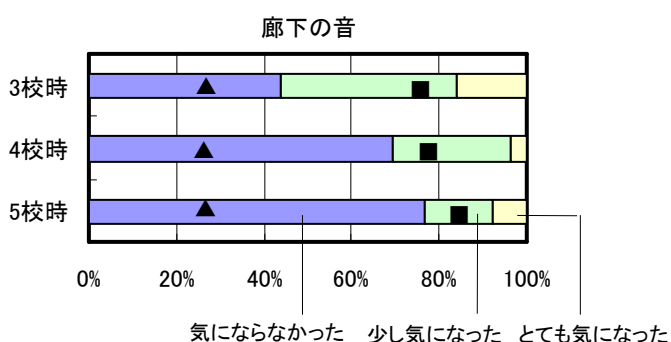


(6)廊下の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め3校時25名、4校時26名、5校時26名。

「2~6割の生徒が気になると指摘」

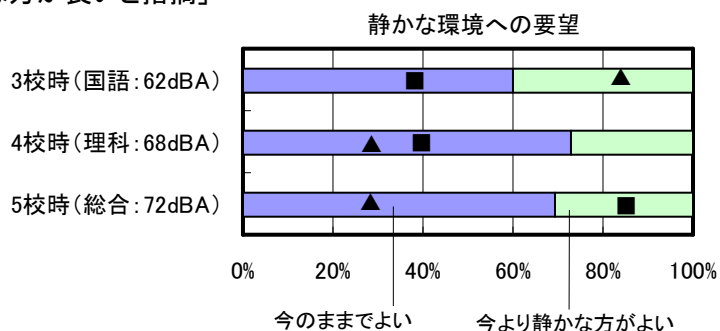


(7) 静かな環境への要望

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 3 校時 25 名、4 校時 26 名、5 校時 26 名。

「3～4 割の生徒が今より静かな方が良いと指摘」



(8) 静かな方がよい音

以下の選択肢について、音が今より静かな方がよいと指摘した人数を示す。

※なお、4(1)は4名のうち難聴生徒1名の指摘があったことを示す。

※また、3(0)は先生からも指摘があったことを示す。

「友だちの話し声と、廊下の音の指摘が多い」

	3校時 (25名中)	4校時 (26名中)	5校時 (26名中)
友だちの話し声	2(0)	3(0)	4(1)
机・椅子の音	0(0)	0(0)	1(0)
ストーブの音	<u>3(0)</u>	0(0)	0(0)
隣の教室の音	3(0)	1(0)	1(0)
廊下の音	<u>7(0)</u>	4(0)	3(0)
上階の音	<u>0(0)</u>	1(0)	1(0)
校庭の音	0(0)	0(0)	0(0)

(9) まとめ

・声の聞き取りにくさ

- ・2割の生徒が聞き取りにくさを指摘

・机、椅子を動かす音(机と椅子にテニスボール装着)

- ・1～2割の生徒が気になると指摘

・ストーブの音

- ・1割の生徒が気になると指摘

・隣の教室の音

- ・2～4割の生徒が気になると指摘

・廊下の音

- ・2～6割の生徒が気になると指摘

・静かな環境への要望

- ・3～4割の生徒が今より静かな方がよいと指摘

・静かな方がよい音

- ・友だちの話し声と、廊下の音の指摘が多い

3. 音響実測調査

3.1 調査日時 2006年2月15日(水) 15:00～18:00(生徒下校後)

及び場所 6-2、6-3、廊下

3.2 調査内容 ・室内の騒音 ・室間の遮音性能 ・室内のひびき

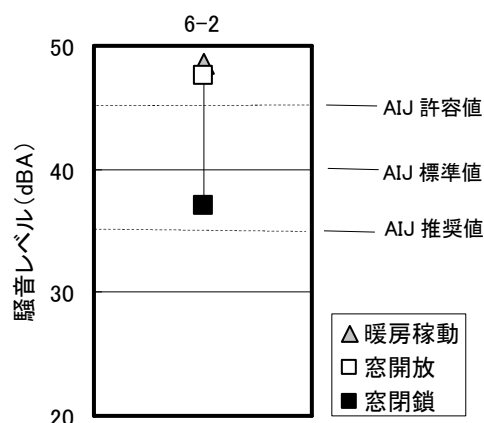
3.3 調査結果 調査結果の評価には日本建築学会の普通教室に関する基準値[1]を主に用いた。

(1)室内の騒音

窓の開放時、閉鎖時、窓を閉鎖して石油ファンヒーターを稼働させた場合の3通りについて6-2での騒音レベルを測定した。下に結果を示す。

「暖房を稼働させると学会許容値を上回る」

日本建築学会(以下AIJ)は普通教室の騒音レベルについて、許容値45dBA、標準値40dBA、推奨値35dBAとしている。今回の測定では、暖房稼働時で許容値45dBAを上回る値となった。



(2)室間の遮音性能

教室の外からの音を防ぐには、教室間や教室と廊下間の遮音に注意が必要である。この遮音性能を表す指標として音圧レベル差(解説参照)の測定を行った。

(解説) 音圧レベル差とは

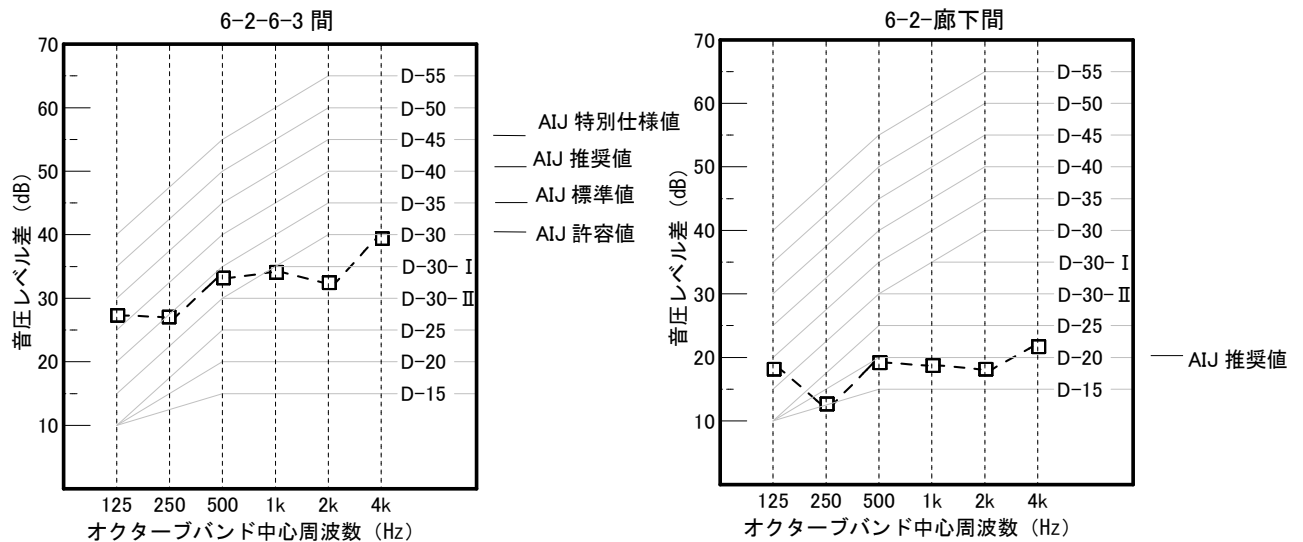
音源のある室(音源室)での音圧レベル(音の強弱を表す物理量: dB)と、別の室または場所での(受音室または受音場所)の音圧レベルの差を求めたもの。数値が大きくなるほど遮音性能は高くなる。試験音は6周波数(音の高さを示す物理量: 単位 Hz)を用い、各々の周波数について音圧レベル差を求めた。

6-2と6-3間、6-2と廊下間の測定結果を遮音基準曲線(解説参照)として次頁に示す。

(解説) 遮音基準曲線とは

125～4000Hz における音圧レベル差の値を遮音基準曲線上にプロットし、その値が全ての周波数で、ある基準曲線上の音圧レベル差の値を上回る時、その最大の基準曲線の名称によって遮音等級（遮音性能のグレード）を表す。

例えば、図の 6-2-6-3 間においては、全ての周波数で音圧レベル差の値が基準曲線の値を上回るのは D-30-II の場合である。従って遮音等級は D-30-II となる。各周波数での基準曲線上の音圧レベル差の値が大きいほど D- の数値は大きくなり、高い遮音性能を示す。



「教室間は学会許容値以下、教室—廊下間は学会推奨値以下」

日本建築学会では普通教室間の遮音性能として、許容値を D-30、標準値を D-35、推奨値を D-40、特別仕様値を D-45 としている。図より 6-2 教室—6-3 教室の遮音等級は許容値 D-30 を下回る値となっている。

また普通教室—廊下間の推奨値は D-20 としているが、今回の測定結果は推奨値を下回っている。

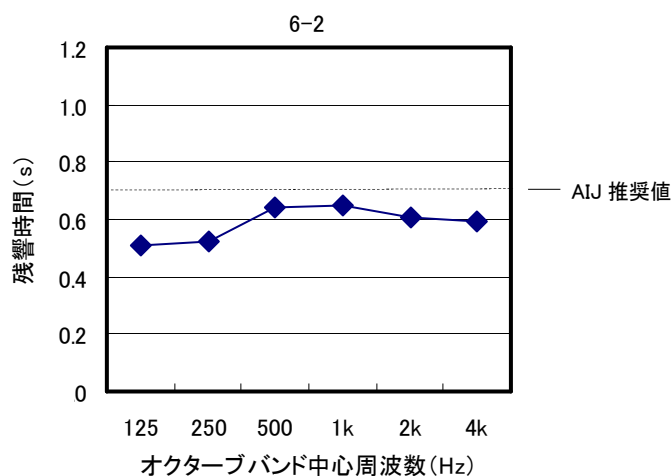
(3)室内のひびき

室内の音のひびき具合の指標として、残響時間（解説参照）がある。教室内は床・壁・天井に吸音材を用いて、長すぎない適切な残響時間とすることが必要である。

(解説) 残響時間とは

室内で音を出した時、その音を止めても壁や天井からの反射によって室内に音が残る現象を残響と呼ぶ。室内に音が満たされた状態から、音の停止後徐々に壁や天井に吸音されて 60dB 減衰するまでの時間を残響時間と呼ぶ。適切な残響時間を持つ教室は、音声は明瞭に聞こえ、先生や友人の音が聞き取りやすくなる。

6-2 の測定結果と教室仕様を次頁に示す。



6-2 教室仕様

床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	暖房方式
ビニールタイル	ペンキ	有孔板	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	60㎡	3.0m	石油ファンヒーター

「残響時間は学会推奨値程度」

日本建築学会では望ましい残響時間を 0.7 秒（空室時、500Hz）としている。6-2 教室では 500Hz で 0.7 秒（空室時、家具設置状態）となっており、推奨値程度となった。

(4)まとめ

・室内の騒音

- ・ガスファンヒーターを稼働させると 48dBA。（学会許容値 45dBA）

・空間の遮音性能

- ・6-2 教室－6-3 教室間は D-30-II 程度。（学会許容値 D-30）
- ・6-2 教室－廊下間は D-15 程度。（学会推奨値 D-20）

・室内のひびき

- ・6-2 教室は 500Hz で 0.7 秒。（学会推奨値 0.7 秒：空室時、500Hz）

4. 参考文献

- [1]日本建築学会. 建築物の遮音設計基準と設計指針（技報堂出版）

1. 調査目的

難聴生徒が在籍する通常学級のホームルーム教室(以下、普通教室)における、授業中の騒音レベル測定(解説参照)、生徒へのアンケート調査、音響実測調査を行い、発生騒音の状況、難聴生徒の音に対する印象評価、建築音響性能の関係を把握する。

(解説) 騒音レベルとは

騒音レベルとは騒音計により測定した音圧レベル (dBA) を指す。低音では感度が鈍くなるという人間の聴覚特性を反映させ、低音の感度を落とした特性 (A 特性) を持つ騒音計を用いて測定する。

2. 騒音レベル測定とアンケート調査

2. 1 調査日時 2006年2月21日(火) 1校時、2校時、3校時

及び場所 6-3(難聴生徒1名在籍)、6-2、廊下

2. 2 調査内容

- ・各教室の窓側後方、および廊下に騒音計を設置して騒音レベルを測定し、測定値より授業時間内の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。
- ・難聴生徒が在籍する6-3では、各授業が終了する毎に授業中に聞こえた音に関するアンケートを行った。アンケート内容については付録1に示す。
なお、アンケートは一般生徒と授業担当の先生にも質問した。

(解説) 等価騒音レベル L_{Aeq} とは

一定時間内における変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示 (dBA) した値。人間がある時間内にどの程度の騒音の元にいたかを評価する、騒音評価の指標。本報告書では、等価騒音レベルを「騒音レベル」と通称する。

2. 3 調査結果

(1) 時間内の騒音レベル

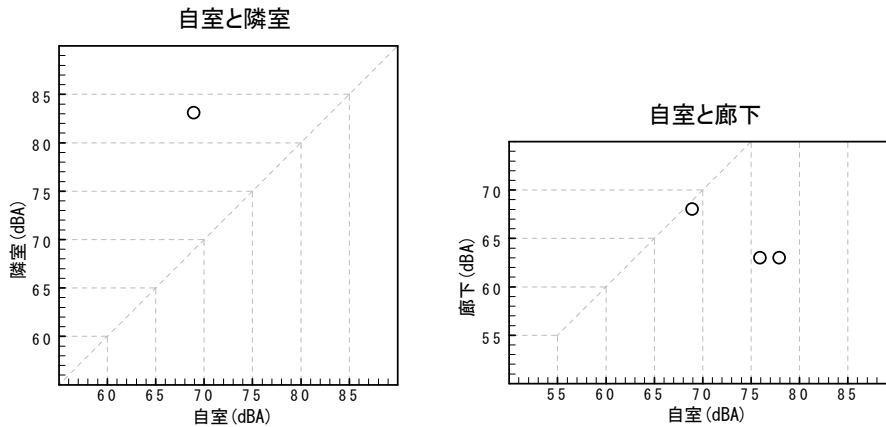
- ・1校時 6-3(総合:69dBA) 6-2(社会:83dBA)
- ・2校時 6-3(学活:76dBA) 6-2(-)
- ・3校時 6-3(国語:78dBA) 6-3(授業なし)

※なお、各校時共、難聴生徒用に FM マイクを使用していた。

6-3を自室、6-2を隣室として、自室、隣室、廊下における時間内の騒音レベルをプロットしたものを次頁に示す。

また、難聴生徒の声の聞き取りの状況を把握するため、参考データとして6-3の授業担当の先生にお渡しした原稿を1分間読んでいただき、先生の正面1mの位置で声の騒音レベルを測定した。測定結果は、70dBA(先生の正面1m)となった。

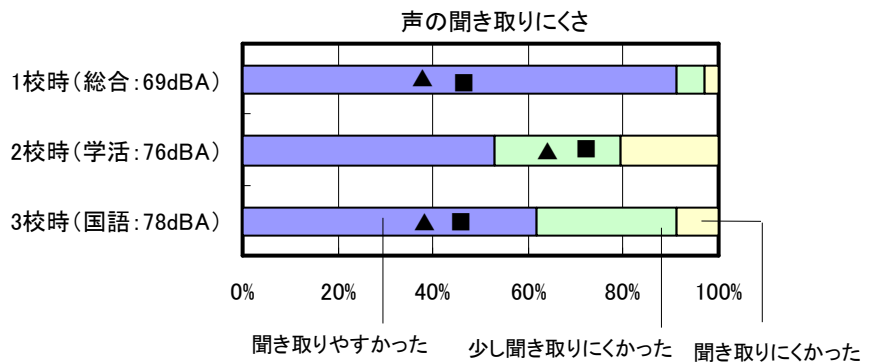
「授業時は 69～78dBA、先生の声は 70dBA程度」



(2) 声の聞き取りにくさ

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 34 名、2 校時 34 名、3 校時 34 名。
 ※なお、先生には「生徒の声の聞き取りにくさ」を質問した。

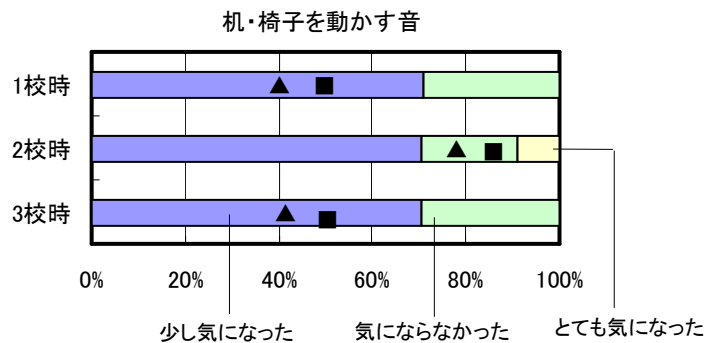
「1～5 割の生徒が先生の声の聞き取りにくさを指摘」



(3) 机・椅子を動かす音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 34 名、2 校時 34 名、3 校時 34 名。
 ※なお、テニスボールは椅子に装着されていない。

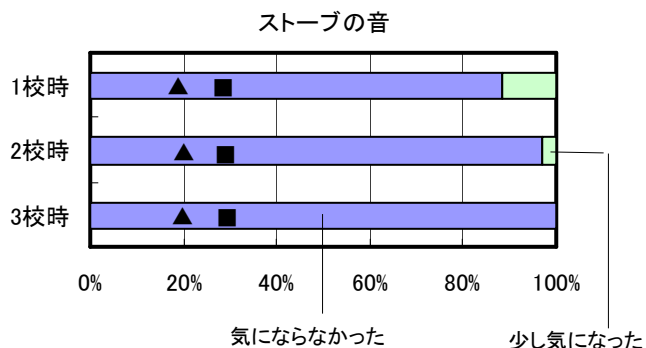
「3 割の生徒が気になると指摘」



(4) ストーブの音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
回答人数は難聴生徒を含め1校時34名、2校時34名、3校時34名。

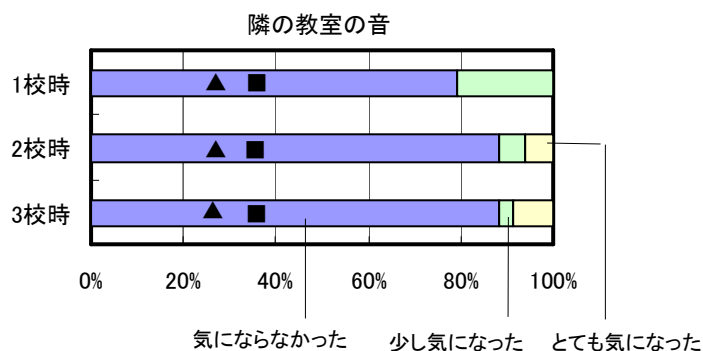
「1割弱の生徒が気になると指摘」



(5) 隣の教室の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
回答人数は難聴生徒を含め1校時34名、2校時34名、3校時34名。
※3校時、隣の6-2では授業を行っていなかったが、参考として質問した。

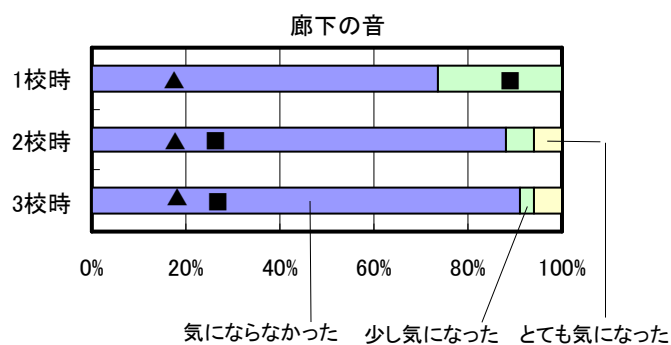
「1～2割の生徒が気になると指摘」



(6) 廊下の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
回答人数は難聴生徒を含め1校時34名、2校時34名、3校時34名。

「1～3割の生徒が気になると指摘」

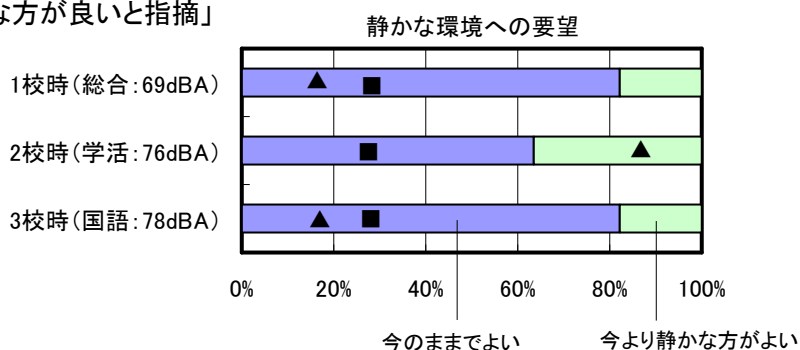


(7) 静かな環境への要望

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 34 名、2 校時 33 名、3 校時 34 名。

「2～4 割の生徒が今より静かな方が良いと指摘」



(8) 静かな方がよい音

以下の選択肢について、今より静かな方がよいと指摘した人数を示す。

※なお、11(0)は11名中難聴生徒の指摘はなかったことを示す。

※また、9(0)は先生からも指摘があったことを示す。

「友だちの話し声が最も多い」

	1校時 (34名)	2校時 (33名)	3校時 (34名)
友だちの話し声	5(0)	<u>9(0)</u>	5(0)
机・椅子の音	1(0)	<u>3(0)</u>	1(0)
ストーブの音	0(0)	0(0)	0(0)
隣の教室の音	0(0)	1(0)	0(0)
廊下の音	1(0)	0(0)	1(0)
上階の音	0(0)	0(0)	0(0)
校庭の音	0(0)	0(0)	0(0)

(9) まとめ

・声の聞き取りにくさ

- ・1～5割の生徒が聞き取りにくさを指摘

・机、椅子を動かす音(テニスボールの装着なし)

- ・3割の生徒が気になると指摘

・ストーブの音

- ・1割弱の生徒が気になると指摘

・隣の教室の音

- ・1～2割の生徒が気になると指摘

・廊下の音

- ・1～3割の生徒が気になると指摘

・静かな環境への要望

- ・2～4割の生徒が今より静かな方がよいと指摘

・静かな方がよい音

- ・友だちの話し声が最も多い

3. 音響実測調査

3.1 調査日時 2006年2月22日(水) 15:00～17:00(生徒下校後)

及び場所 6-3、6-2、廊下

3.2 調査内容 ・室内の騒音 ・室間の遮音性能 ・室内のひびき

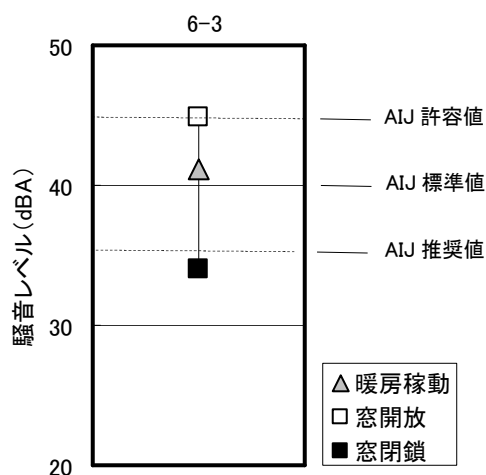
3.3 調査結果 調査結果の評価には日本建築学会の普通教室に関する基準値[1]を主に用いた。

(1)室内の騒音

窓の開放時、閉鎖時、窓を閉鎖してガスファンヒーターを稼働させた場合の3通りについて6-3での騒音レベルを測定した。下に結果を示す。

「暖房を稼働させると学会標準値程度」

日本建築学会(以下AIJ)は普通教室の騒音レベルについて、許容値45dBA、標準値40dBA、推奨値35dBAとしている。今回の測定では、暖房稼働時で標準値40dBAを上回る値となった。



(2)室間の遮音性能

教室の外からの音を防ぐには、教室間や教室と廊下間の遮音に注意が必要である。この遮音性能を表す指標として音圧レベル差(解説参照)の測定を行った。

(解説) 音圧レベル差とは

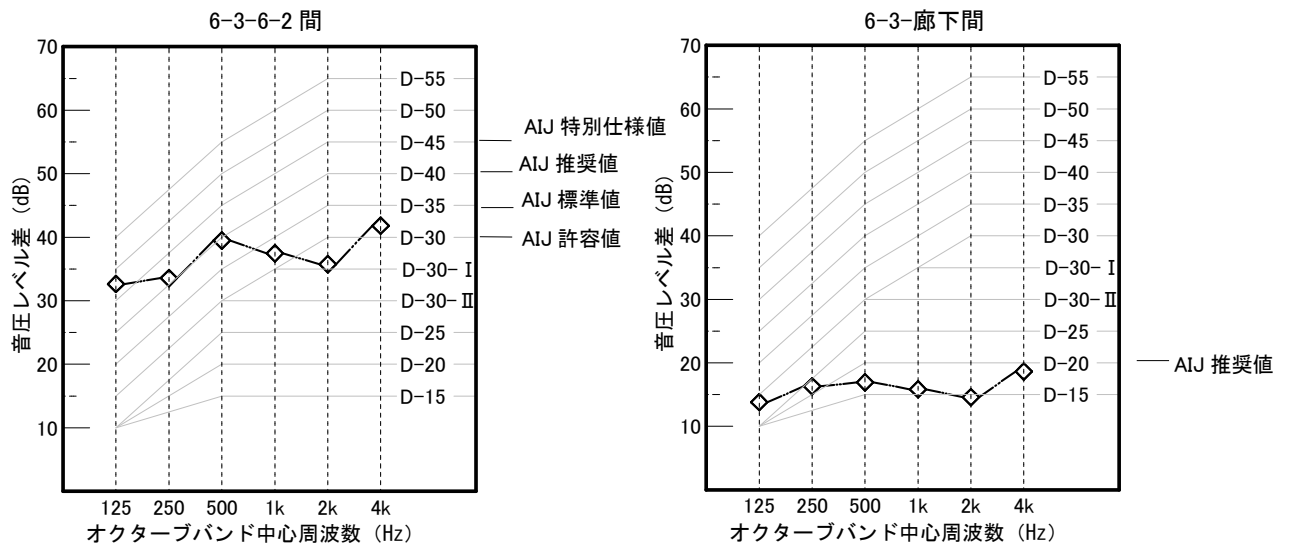
音源のある室(音源室)での音圧レベル(音の強弱を表す物理量: dB)と、別の室または場所での(受音室または受音場所)の音圧レベルの差を求めたもの。数値が大きくなるほど遮音性能は高くなる。試験音は6周波数(音の高さを示す物理量: 単位 Hz)を用い、各々の周波数について音圧レベル差を求めた。

6-3と6-2間、6-3と廊下間の測定結果を遮音基準曲線(解説参照)として次頁に示す。

(解説) 遮音基準曲線とは

125～4000Hz における音圧レベル差の値を遮音基準曲線上にプロットし、その値が全ての周波数で、ある基準曲線上の音圧レベル差の値を上回る時、その最大の基準曲線の名称によって遮音等級（遮音性能のグレード）を表す。

例えば、図の 6-3-6-2 間においては、全ての周波数で音圧レベル差の値が基準曲線の値を上回るのは D-30・I の場合である。従って遮音等級は D-30・I となる。各周波数での基準曲線上の音圧レベル差の値が大きいほど D-の数値は大きくなり、高い遮音性能を示す。



「教室間は学会許容値以下、教室—廊下間は学会推奨値以下」

日本建築学会では普通教室間の遮音性能として、許容値を D-30、標準値を D-35、推奨値を D-40、特別仕様値を D-45 としている。図より 6-3 教室—6-2 教室の遮音等級は許容値 D-30 を下回った。

また普通教室—廊下間の推奨値は D-20 としているが、今回の結果は推奨値を下回った。

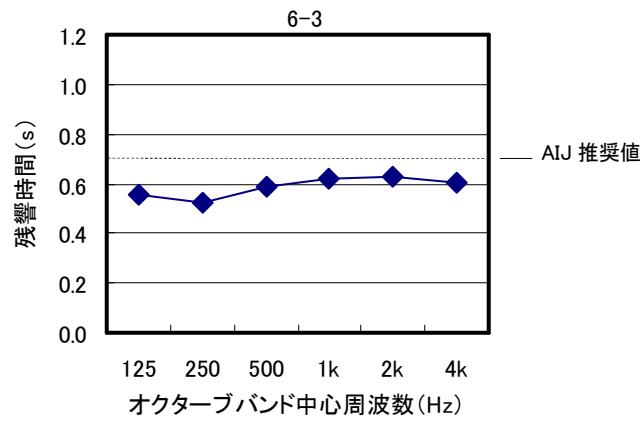
(3)室内のひびき

室内の音のひびき具合の指標として、残響時間（解説参照）がある。教室内は床・壁・天井に吸音材を用いて、長すぎない適切な残響時間とすることが必要である。

(解説) 残響時間とは

室内で音を出した時、その音を止めても壁や天井からの反射によって室内に音が残る現象を残響と呼ぶ。室内に音が満たされた状態から、音の停止後徐々に壁や天井に吸音されて 60dB 減衰するまでの時間を残響時間と呼ぶ。適切な残響時間を持つ教室は、音声は明瞭に聞こえ、先生や友人の音が聞き取りやすくなる。

6-3 の測定結果と教室仕様を次頁に示す。



6-3 教室仕様

床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	暖房方式
フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 木製 30mm厚	一重	窓あり	58㎡	3.0m	ガスファンヒーター

「残響時間は学会推奨値よりも短い」

日本建築学会では望ましい残響時間を 0.7 秒（空室時、500Hz）としている。6-3 教室では 500Hz で約 0.6 秒（空室時、家具設置状態）となっており、推奨値よりも短い値となった。

(4)まとめ

・室内の騒音

- ・ガスファンヒーターを稼働させると 40dBA 程度。（学会標準値 40dBA）

・室間の遮音性能

- ・6-3 教室－6-2 教室間は D-30- I 程度。（学会許容値 D-30）
- ・6-3 教室－廊下間は D-15 程度。（学会推奨値 D-20）

・室内のひびき

- ・6-3 教室は 500Hz で 0.6 秒。（学会推奨値 0.6 秒：空室時、500Hz）

4. 参考文献

- [1]日本建築学会. 建築物の遮音設計基準と設計指針（技報堂出版）

1. 調査目的

難聴生徒が在籍する通常学級のホームルーム教室(以下、普通教室)における、授業中の騒音レベル測定(解説参照)、生徒へのアンケート調査、音響実測調査を行い、発生騒音の状況、難聴生徒の音に対する印象評価、建築音響性能の関係を把握する。

(解説) 騒音レベルとは

騒音レベルとは騒音計により測定した音圧レベル (dBA) を指す。低音では感度が鈍くなるという人間の聴覚特性を反映させ、低音の感度を落とした特性 (A 特性) を持つ騒音計を用いて測定する。

2. 騒音レベル測定とアンケート調査

2.1 調査日時 2006年2月28日(火) 1校時～3校時

及び場所 6-2、6-3(難聴生徒1名在籍)、廊下

2.2 調査内容

- ・各教室の窓側後方、および廊下に騒音計を設置して騒音レベルを測定し、測定値より授業時間内の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。
- ・難聴生徒が在籍する6-3では、各授業が終了する毎に授業中に聞こえた音に関するアンケートを行った。アンケート内容については付録1に示す。
なお、アンケートは一般生徒と授業担当の先生にも質問した。

(解説) 等価騒音レベル L_{Aeq} とは

一定時間内における変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示 (dBA) した値。人間がある時間内にどの程度の騒音の元にいたかを評価する、騒音評価の指標。本報告書では、等価騒音レベルを「騒音レベル」と通称する。

2.3 調査結果

(1) 時間内の騒音レベル

- ・1校時 6-2(一) 6-3(国語:65dBA)
- ・2校時 6-2(家庭科:80dBA) 6-3(道徳:63dBA)
- ・3校時 6-2(授業なし) 6-3(社会:64dBA)

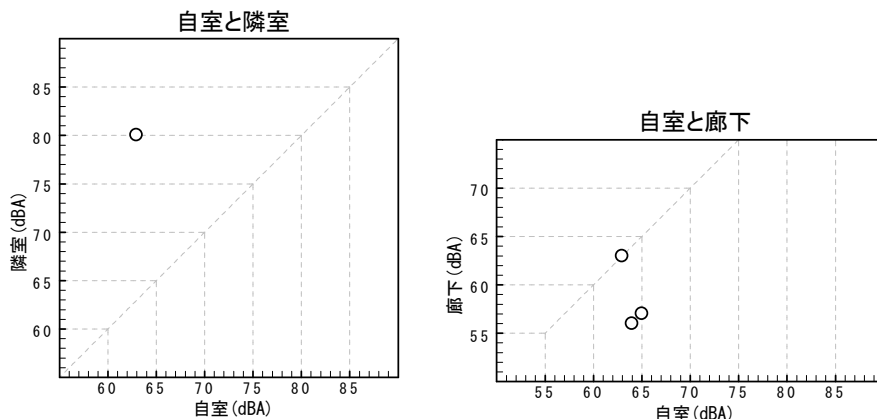
※なお、難聴生徒用に FM マイクは使用していない。

6-3を自室、6-2を隣室として、自室、隣室、廊下における時間内の騒音レベルをプロットしたものを次頁に示す。

また、難聴生徒の声の聞き取りの状況を把握するため、参考データとして6-3の授業担当の先生にお渡しした原稿を1分間、教室内の生徒が発声しない状態で読んでいただき、先生の正面1mの位置で声の騒音レベルを測定した。

測定結果は、69dBA(先生の正面1m)となった。

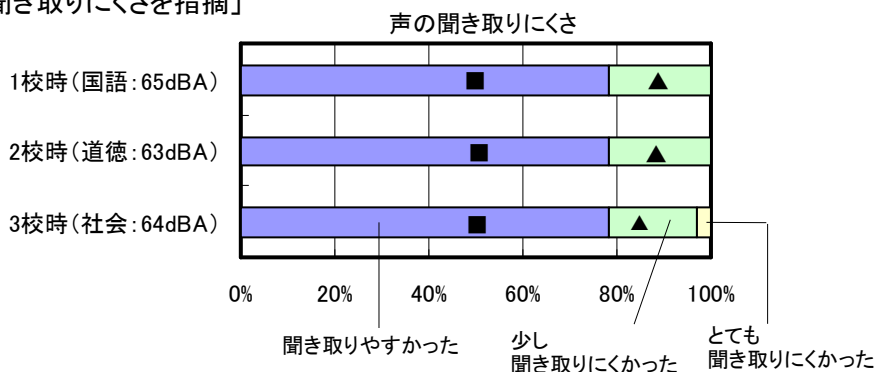
「授業時は 65dBA 前後、先生の声は 70dBA程度」



(2) 声の聞き取りにくさ

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 25 名、2 校時 26 名、3 校時 26 名。
 ※なお、先生には「生徒の声の聞き取りにくさ」を質問した。

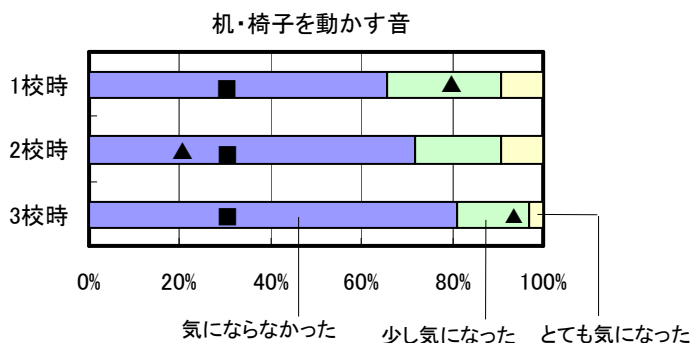
「2 割の生徒が先生の声の聞き取りにくさを指摘」



(3) 机・椅子を動かす音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 32 名、2 校時 32 名、3 校時 32 名。
 ※なお、テニスボールは机と椅子に装着されていない。

「2~3 割の生徒が気になると指摘」

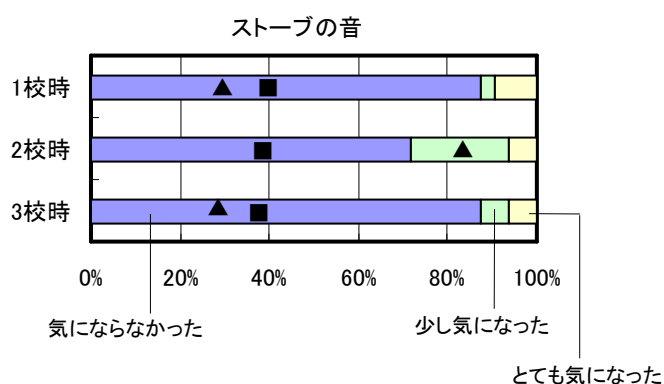


(4) ストープの音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 32 名、2 校時 32 名、3 校時 32 名。

「1～3 割の生徒が気になると指摘」



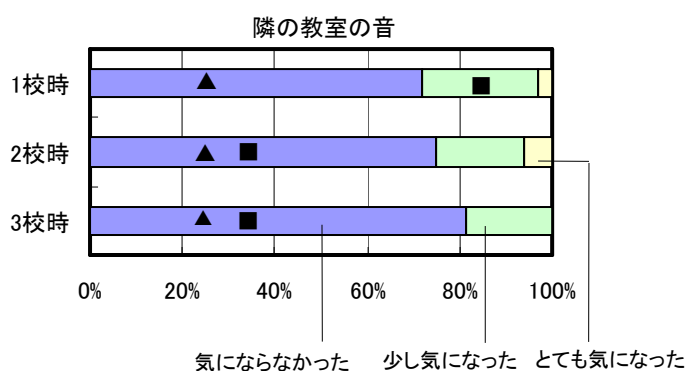
(5) 隣の教室の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 32 名、2 校時 32 名、3 校時 32 名。

※3 校時、隣の 6-2 では授業を行っていなかったが、参考として質問した。

「2～3 割の生徒が気になると指摘」

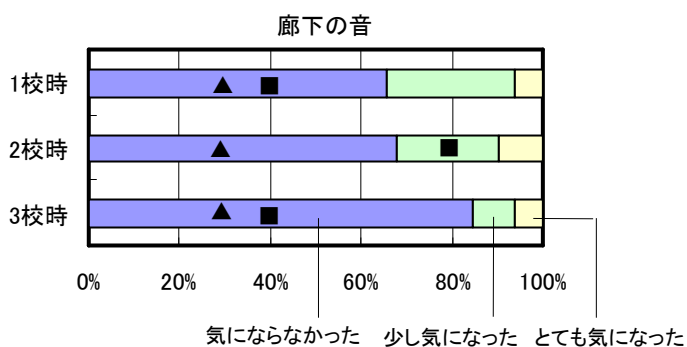


(6) 廊下の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 32 名、2 校時 32 名、3 校時 32 名。

「2～3 割の生徒が気になると指摘」

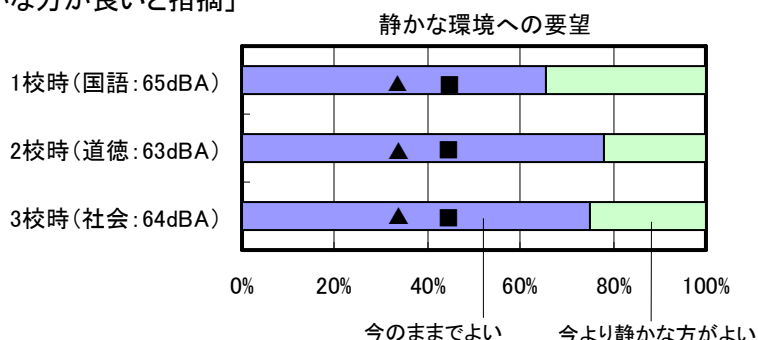


(7) 静かな環境への要望

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 32 名、2 校時 32 名、3 校時 32 名。

「2～3 割の生徒が今より静かな方が良いと指摘」



(8) 静かな方がよい音

以下の選択肢について、音が今より静かな方がよいと指摘した人数を示す。

「友だちの話し声と、廊下の音の指摘が多い」

	1 校時 (32 名中)	2 校時 (32 名中)	3 校時 (32 名中)
友だちの話し声	8(0)	7(0)	7(0)
机・椅子の音	2(0)	1(0)	2(0)
ストーブの音	1(0)	2(0)	1(0)
隣の教室の音	0(0)	0(0)	0(0)
廊下の音	6(0)	3(0)	4(0)
上階の音	1(0)	0(0)	0(0)
校庭の音	0(0)	0(0)	0(0)

(9) まとめ

・声の聞き取りにくさ

- ・ 2 割の生徒が聞き取りにくさを指摘

・机、椅子を動かす音(机と椅子にはテニスボールなし)

- ・ 2～3 割の生徒が気になると指摘

・ストーブの音

- ・ 1～3 割の生徒が気になると指摘

・隣の教室の音

- ・ 2～3 割の生徒が気になると指摘

・廊下の音

- ・ 2～3 割の生徒が気になると指摘

・静かな環境への要望

- ・2～3割の生徒が今より静かな方がよいと指摘

・静かな方がよい音

- ・友だちの話し声と、廊下の音の指摘が多い

3. 音響実測調査

3.1 調査日時 2006年3月2日(木) 16:00～18:00(生徒下校後)

及び場所 6-2、6-3、廊下

3.2 調査内容 ・室内の騒音 ・室間の遮音性能 ・室内のひびき

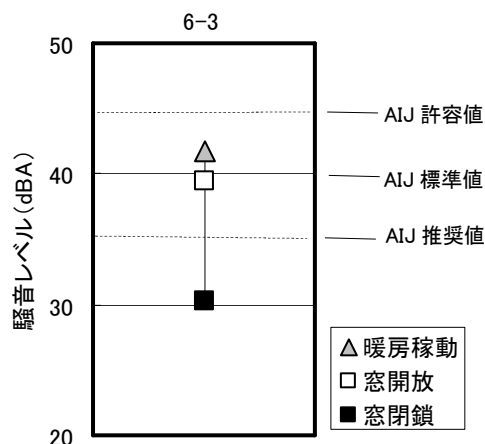
3.3 調査結果 調査結果の評価には日本建築学会の普通教室に関する基準値[1]を主に用いた。

(1)室内の騒音

窓の開放時、閉鎖時、窓を閉鎖して石油ファンヒーターを稼働させた場合の3通りについて6-3での騒音レベルを測定した。下に結果を示す。

「暖房を稼働させると学会標準値程度」

日本建築学会(以下AIJ)は普通教室の騒音レベルについて、許容値45dBA、標準値40dBA、推奨値35dBAとしている。今回の測定では、暖房稼働時で標準値程度の値となった。



(2)室間の遮音性能

教室の外からの音を防ぐには、教室間や教室と廊下間の遮音に注意が必要である。この遮音性能を表す指標として音圧レベル差(解説参照)の測定を行った。

(解説) 音圧レベル差とは

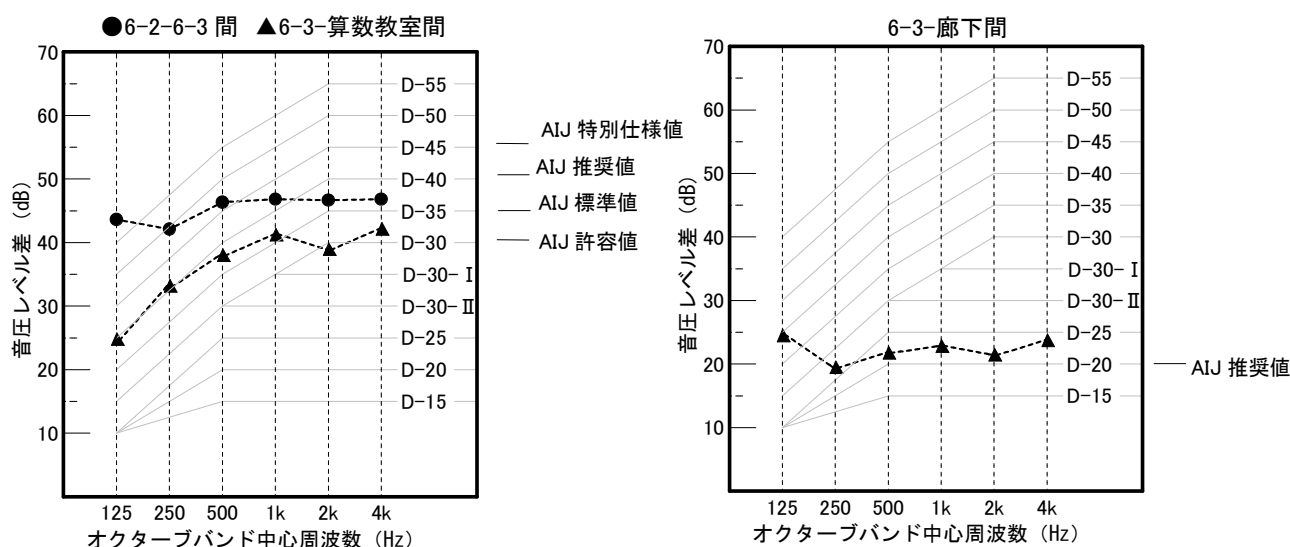
音源のある室(音源室)での音圧レベル(音の強弱を表す物理量: dB)と、別の室または場所での(受音室または受音場所)の音圧レベルの差を求めたもの。数値が大きくなるほど遮音性能は高くなる。試験音は6周波数(音の高さを示す物理量: 単位 Hz)を用い、各々の周波数について音圧レベル差を求めた。

6-3と算数教室間、6-3と6-2間、6-3と廊下間の測定結果を遮音基準曲線(解説参照)として次頁に示す。

(解説) 遮音基準曲線とは

125～4000Hz における音圧レベル差の値を遮音基準曲線上にプロットし、その値が全ての周波数で、ある基準曲線上の音圧レベル差の値を上回る時、その最大の基準曲線の名称によって遮音等級（遮音性能のグレード）を表す。

例えば、図の 6-2-6-3 間においては、全ての周波数で音圧レベル差の値が基準曲線の値を上回るのは D-35 の場合である。従って遮音等級は D-35 となる。各周波数での基準曲線上の音圧レベル差の値が大きいほど D- の数値は大きくなり、高い遮音性能を示す。



「教室間は学会許容値～標準値程度、教室—廊下間は学会推奨値程度」

日本建築学会では普通教室間の遮音性能として、許容値を D-30、標準値を D-35、推奨値を D-40、特別仕様値を D-45 としている。図より 6-2 教室—6-3 教室の遮音等級は標準値 D-35 程度、6-3-算数教室間は許容値 D-30 程度となっている。

また普通教室—廊下間の推奨値は D-20 としているが、今回の測定結果は推奨値程度である。

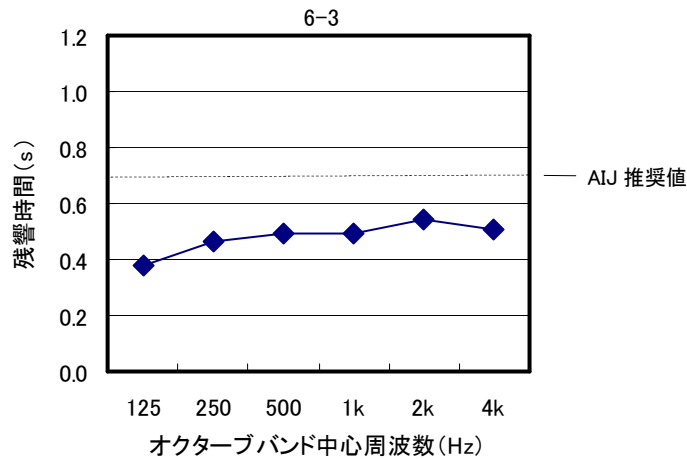
(3) 室内のひびき

室内の音のひびき具合の指標として、残響時間（解説参照）がある。教室内は床・壁・天井に吸音材を用いて、長すぎない適切な残響時間とすることが必要である。

(解説) 残響時間とは

室内で音を出した時、その音を止めても壁や天井からの反射によって室内に音が残る現象を残響と呼ぶ。室内に音が満たされた状態から、音の停止後徐々に壁や天井に吸音されて 60dB 減衰するまでの時間を残響時間と呼ぶ。適切な残響時間を持つ教室は、音声は明瞭に聞こえ、先生や友人の音が聞き取りやすくなる。

6-3 の測定結果と教室仕様を次頁に示す。



6-3 教室仕様

床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	暖房方式
フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 スチール 30mm厚	一重	窓あり	61m ²	3.0m	石油ファンヒーター

「残響時間は学会推奨値よりも短い」

日本建築学会では望ましい残響時間を 0.7 秒（空室時、500Hz）としている。6-2 教室では 500Hz で 0.5 秒（空室時、家具設置状態）となっており、推奨値よりも短い値となった。

(4)まとめ

・室内の騒音

- ・窓閉鎖時は 30dBA。（学会推奨値 35dBA）
- ・ガスファンヒーターを稼働させると 40dBA。（学会標準値 40dBA）

・室間の遮音性能

- ・6-3 教室－6-2 教室間は D-35 程度。（学会標準値 D-35）
- ・6-3 教室－算数教室間は D-30 程度。（学会許容値 D-30）
- ・6-3 教室－廊下間は D-20 程度。（学会推奨値 D-20）

・室内のひびき

- ・6-3 教室は 500Hz で 0.5 秒。（学会推奨値 0.7 秒：空室時、500Hz）

4. 参考文献

- [1]日本建築学会. 建築物の遮音設計基準と設計指針（技報堂出版）

1. 調査目的

難聴生徒が在籍する通常学級のホームルーム教室(以下、普通教室)における、授業中の騒音レベル測定(解説参照)、生徒へのアンケート調査、音響実測調査を行い、発生騒音の状況、難聴生徒の音に対する印象評価、建築音響性能の関係を把握する。

(解説) 騒音レベルとは

騒音レベルとは騒音計により測定した音圧レベル (dBA) を指す。低音では感度が鈍くなるという人間の聴覚特性を反映させ、低音の感度を落とした特性 (A 特性) を持つ騒音計を用いて測定する。

2. 騒音レベル測定とアンケート調査

2.1 調査日時 2006年2月2日(木) 1校時～3校時

及び場所 3-1(難聴生徒1名在籍)、3-2、廊下

2.2 調査内容

- ・各教室の窓側後方、および廊下に騒音計を設置して騒音レベルを測定し、測定値より授業時間内の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。
- ・難聴生徒が在籍する 3-1 では、各授業が終了する毎に授業中に聞こえた音に関するアンケートを行った。アンケート内容については付録1に示す。
なお、アンケートは一般生徒と授業担当の先生にも質問した。

(解説) 等価騒音レベル L_{Aeq} とは

一定時間内における変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示 (dBA) した値。人間がある時間内にどの程度の騒音の元にいたかを評価する、騒音評価の指標。本報告書では、等価騒音レベルを「騒音レベル」と通称する。

2.3 調査結果

(1) 時間内の騒音レベル

- ・1校時 3-1(国語:64dBA) 3-2(国語:71dBA)
- ・2校時 3-1(国語:74dBA) 3-2(算数:69dBA)
- ・3校時 3-1(理科:64dBA) 3-2(授業なし)

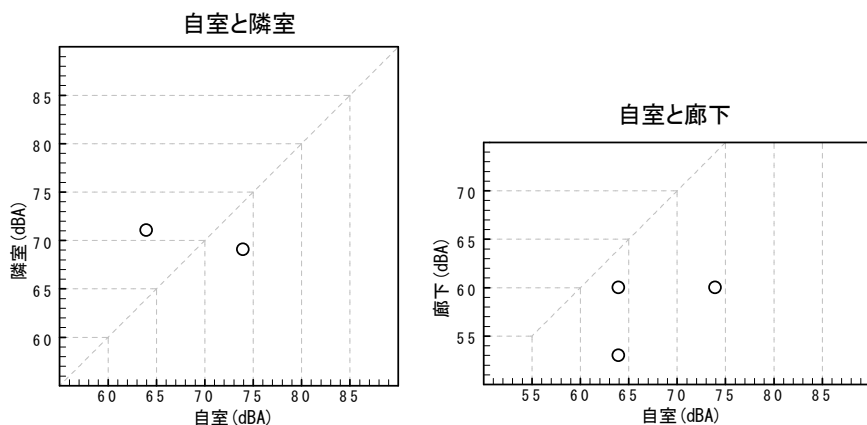
※なお、難聴生徒用に FM マイクは使用していない。

3-1 を自室、3-2 を隣室として、自室、隣室、廊下における時間内の騒音レベルをプロットしたものを次頁に示す。

また、難聴生徒の声の聞き取りの状況を把握するため、参考データとして 3-1 の授業担当の先生にお渡しした原稿を1分間、教室内の生徒が発声しない状態で読んでいただき、先生の正面1mの位置で声の騒音レベルを測定した。

測定結果は、66dBA(先生の正面1m)となった。

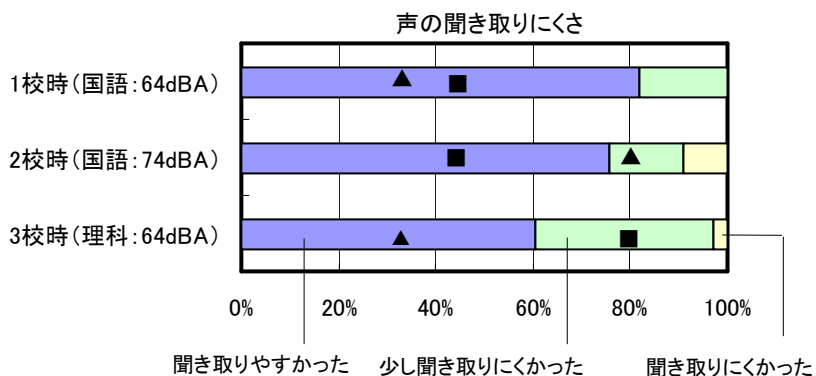
「授業時は 65～75dBA、先生の声は 66dBA程度」



(2) 声の聞き取りにくさ

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 33 名、2 校時 33 名、3 校時 33 名。
 ※なお、先生には「生徒の声の聞き取りにくさ」を質問した。

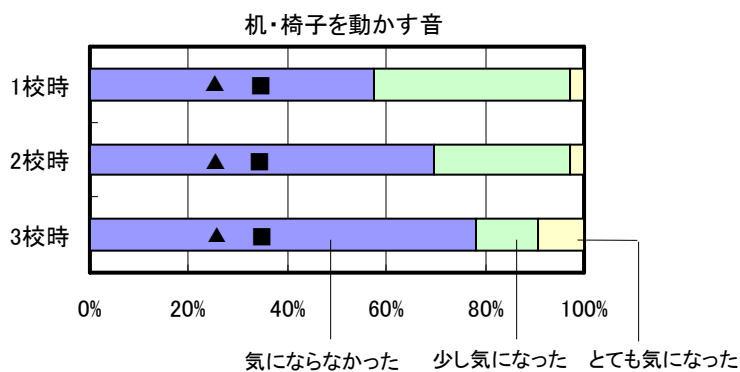
「2～4 割の生徒が先生の声の聞き取りにくさを指摘」



(3) 机・椅子を動かす音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 33 名、2 校時 33 名、3 校時 32 名。
 ※なお、テニスボールが椅子に装着されていた。

「2～4 割の生徒が気になると指摘」

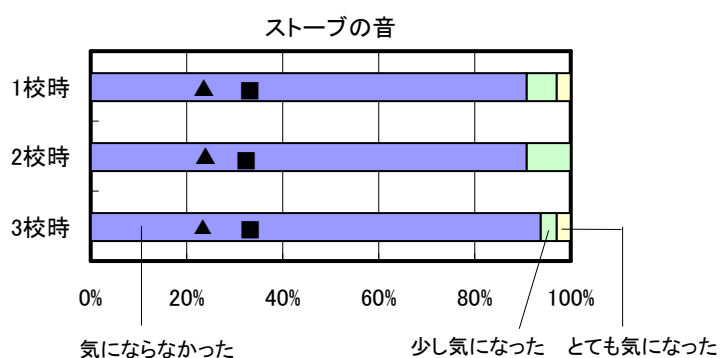


(4) ストープの音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 33 名、2 校時 33 名、3 校時 33 名。

「1 割の生徒が気になると指摘」



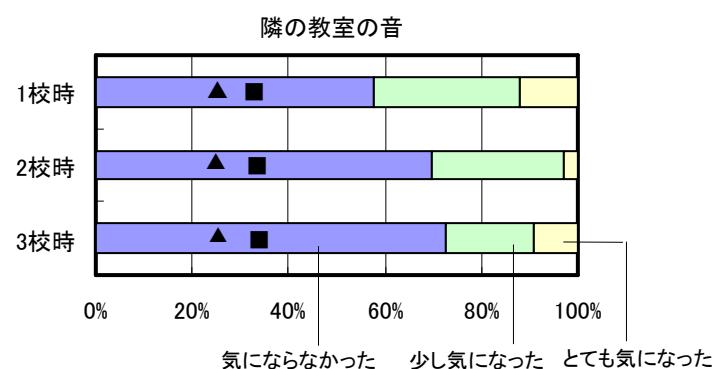
(5) 隣の教室の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 33 名、2 校時 33 名、3 校時 33 名。

※3 校時、隣の 3-2 では授業は行っていなかったが、参考として質問した。

「3～4 割の生徒が気になると指摘」

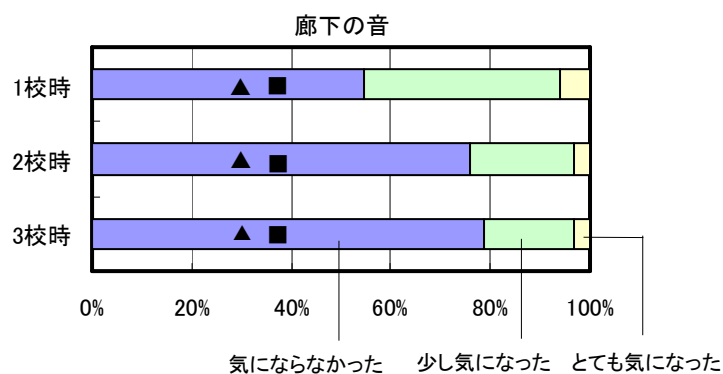


(6) 廊下の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 33 名、2 校時 33 名、3 校時 33 名。

「2～4 割の生徒が気になると指摘」

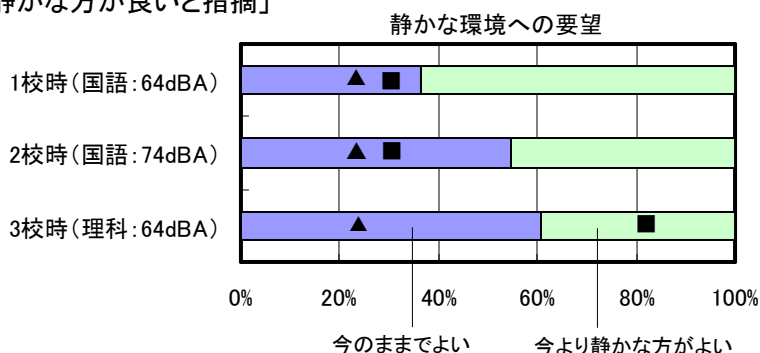


(7) 静かな環境への要望

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 1 校時 33 名、2 校時 33 名、3 校時 33 名。

「4～6 割の生徒が今より静かな方が良いと指摘」



(8) 静かな方がよい音

以下の選択肢について、音が今より静かな方がよいと指摘した人数を示す。

※なお、13(1)は 13 名のうち難聴生徒 1 名の指摘があったことを示す。

「友だちの話し声と、隣の教室の音が指摘率が高い」

	1 校時 (33 名中)	2 校時 (33 名中)	3 校時 (33 名中)
友だちの話し声	9(0)	10(0)	13(1)
机・椅子の音	6(0)	4(0)	3(0)
ストーブの音	1(0)	2(0)	0(0)
隣の教室の音	11(0)	6(0)	6(0)
廊下の音	10(0)	6(0)	3(0)
上階の音	4(0)	2(0)	3(0)
校庭の音	8(0)	4(0)	3(0)

(9) まとめ

・声の聞き取りにくさ

- ・ 2～4 割の生徒が聞き取りにくさを指摘

・机、椅子を動かす音(椅子にのみテニスボール装着)

- ・ 2～4 割の生徒が気になると指摘

・ストーブの音

- ・ 1 割の生徒が気になると指摘

・隣の教室の音

- ・ 3～4 割の生徒が気になると指摘

・廊下の音

- ・ 2～4 割の生徒が気になると指摘

・静かな環境への要望

- ・4～6割の生徒が今より静かな方がよいと指摘

・静かな方がよい音

- ・友だちの話し声、廊下の音が特に指摘率が高い

3. 音響実測調査

3.1 調査日時 2006年2月2日(木) 16:00～18:00(生徒下校後)

及び場所 3-1、3-2、廊下

3.2 調査内容 ・室内の騒音 ・室間の遮音性能 ・室内のひびき

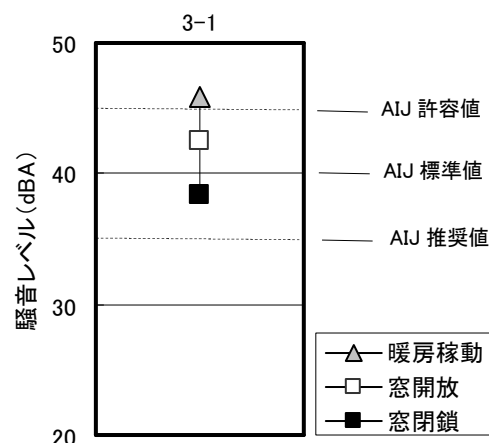
3.3 調査結果 調査結果の評価には日本建築学会の普通教室に関する基準値[1]を主に用いた。

(1)室内の騒音

窓の開放時、閉鎖時、窓を閉鎖してガスファンヒーターを稼働させた場合の3通りについて3-2での騒音レベルを測定した。下に結果を示す。

「暖房を稼働させると学会許容値程度」

日本建築学会(以下AIJ)は普通教室の騒音レベルについて、許容値45dBA、標準値40dBA、推奨値35dBAとしている。今回の測定では、暖房稼働時で許容値45dBA程度となった。



(2)室間の遮音性能

教室の外からの音を防ぐには、教室間や教室と廊下間の遮音に注意が必要である。この遮音性能を表す指標として音圧レベル差(解説参照)の測定を行った。

(解説) 音圧レベル差とは

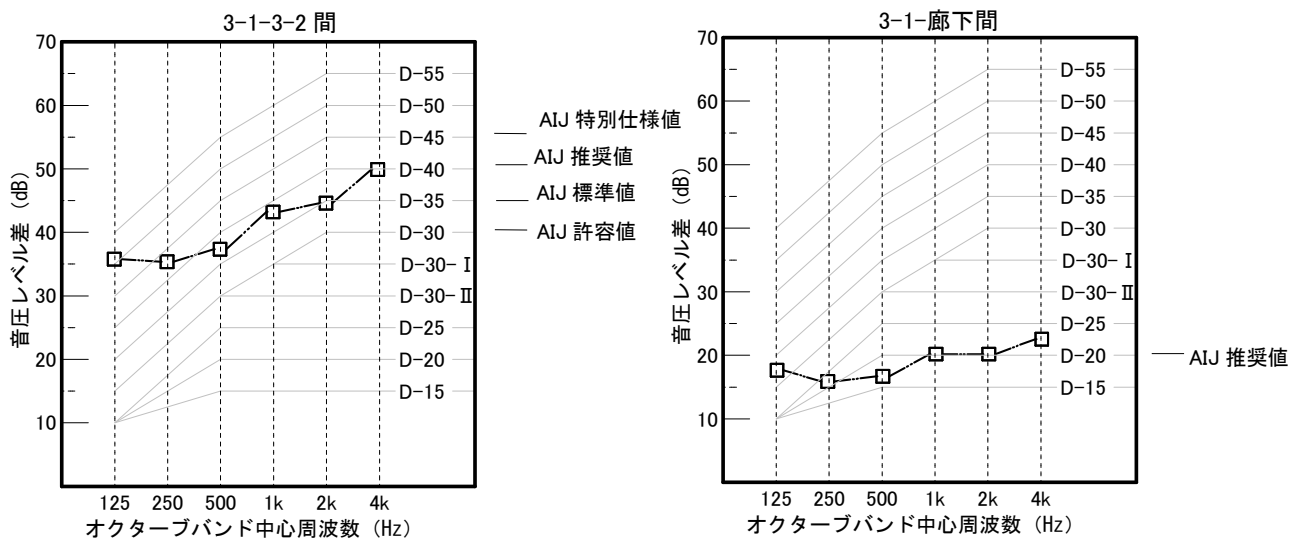
音源のある室(音源室)での音圧レベル(音の強弱を表す物理量: dB)と、別の室または場所での(受信室または受信場所)の音圧レベルの差を求めたもの。数値が大きくなるほど遮音性能は高くなる。試験音は6周波数(音の高さを示す物理量: 単位 Hz)を用い、各々の周波数について音圧レベル差を求めた。

3-1と3-2、廊下間の測定結果を遮音基準曲線(解説参照)として次頁に示す。

(解説) 遮音基準曲線とは

125～4000Hz における音圧レベル差の値を遮音基準曲線上にプロットし、その値が全ての周波数で、ある基準曲線上の音圧レベル差の値を上回る時、その最大の基準曲線の名称によって遮音等級（遮音性能のグレード）を表す。

例えば、図の 3-1-3-2 間においては、全ての周波数で音圧レベル差の値が基準曲線の値を上回るのは D-35 の場合である。従って遮音等級は D-35 となる。各周波数での基準曲線上の音圧レベル差の値が大きいほど D- の数値は大きくなり、高い遮音性能を示す。



「教室間は学会標準値程度、教室—廊下間は学会推奨値以下」

日本建築学会では普通教室間の遮音性能として、許容値を D-30、標準値を D-35、推奨値を D-40、特別仕様値を D-45 としている。図より 3-1 教室—3-2 教室の遮音等級は標準値 D-35 程度となっている。

また普通教室—廊下間の推奨値は D-20 としているが、今回の測定結果は推奨値を下回っている。

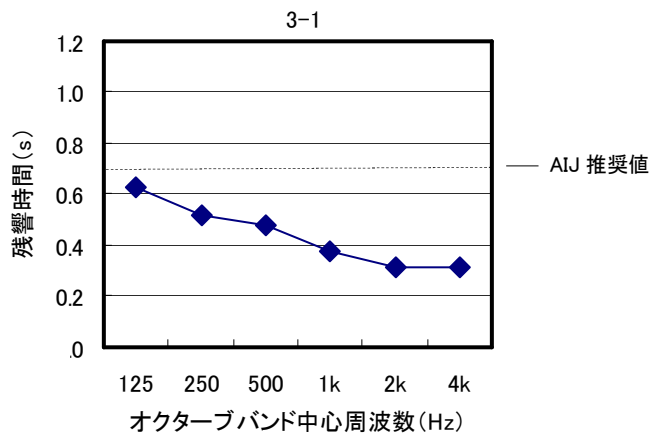
(3)室内のひびき

室内の音のひびき具合の指標として、残響時間（解説参照）がある。教室内は床・壁・天井に吸音材を用いて、長すぎない適切な残響時間とすることが必要である。

(解説) 残響時間とは

室内で音を出した時、その音を止めても壁や天井からの反射によって室内に音が残る現象を残響と呼ぶ。室内に音が満たされた状態から、音の停止後徐々に壁や天井に吸音されて 60dB 減衰するまでの時間を残響時間と呼ぶ。適切な残響時間を持つ教室は、音声は明瞭に聞こえ、先生や友人の音が聞き取りやすくなる。

3-1 の測定結果と教室仕様を次頁に示す。



3-1 教室仕様

床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	暖房方式
ビニールタイル	ペンキ	岩綿吸音板	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	61 m ²	3.0m	ガスファンヒーター

「残響時間は学会推奨値よりも短い」

日本建築学会では望ましい残響時間を 0.7 秒（空室時、500Hz）としている。3-1 教室では 500Hz で 0.5 秒（空室時、家具設置状態）となっており、推奨値よりも短い値となった。

(4)まとめ

・室内の騒音

- ・ガスファンヒーターを稼働させると 45dBA 程度。（学会許容値 45dBA）

・空間の遮音性能

- ・3-1 教室－3-2 教室間は D-35 程度。（学会標準値 D-35）
- ・3-1 教室－廊下間は D-15 程度。（学会推奨値 D-20）

・室内のひびき

- ・3-1 教室は 500Hz で 0.5 秒。（学会推奨値 0.7 秒：空室時、500Hz）

4. 参考文献

- [1]日本建築学会. 建築物の遮音設計基準と設計指針（技報堂出版）

1. 調査目的

難聴生徒が在籍する通常学級のホームルーム教室(以下、普通教室)における、授業中の騒音レベル測定(解説参照)、生徒へのアンケート調査、音響実測調査を行い、発生騒音の状況、難聴生徒の音に対する印象評価、建築音響性能の関係を把握する。

(解説) 騒音レベルとは

騒音レベルとは騒音計により測定した音圧レベル (dBA) を指す。低音では感度が鈍くなるという人間の聴覚特性を反映させ、低音の感度を落とした特性 (A 特性) を持つ騒音計を用いて測定する。

2. 騒音レベル測定とアンケート調査

2.1 調査日時 2006年2月6日(月) 2校時～4校時

及び場所 3-1、3-2(難聴生徒1名在籍)、3-3、廊下

2.2 調査内容

- ・各教室の窓側後方、および廊下に騒音計を設置して騒音レベルを測定し、測定値より授業時間内の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。
- ・難聴生徒が在籍する3-2では、各授業が終了する毎に授業中に聞こえた音に関するアンケートを行った。アンケート内容については付録1に示す。
なお、アンケートは一般生徒と授業担当の先生にも質問した。

(解説) 等価騒音レベル L_{Aeq} とは

一定時間内における変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示 (dBA) した値。人間がある時間内にどの程度の騒音の元にいたかを評価する、騒音評価の指標。
本報告書では、等価騒音レベルを「騒音レベル」と通称する。

2.3 調査結果

(1) 時間内の騒音レベル

- ・2校時 3-1(総合:79dBA) 3-2(理科:87dBA) 3-3(国語:73dBA)
- ・3校時 3-1(理科:75dBA) 3-2(総合:86dBA) 3-3(算数:73dBA)
- ・4校時 3-1(理科:74dBA) 3-2(書写:79dBA) 3-3(総合:65dBA)

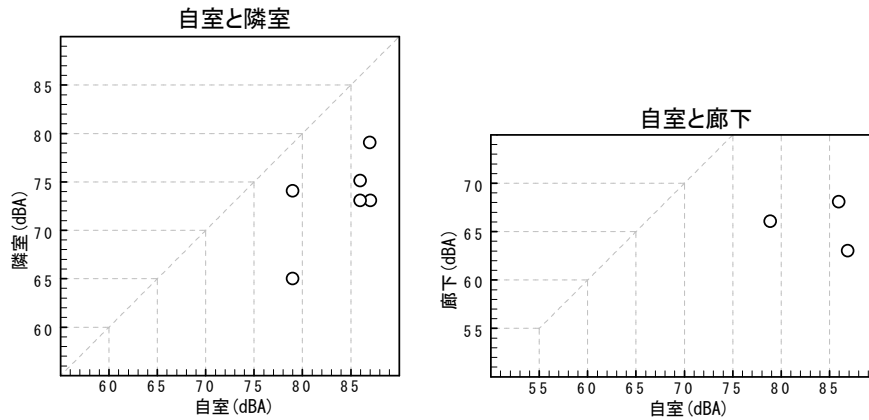
※なお、3-2では2校時目で難聴生徒用にFMマイクを使用していた。

3-2を自室、3-1と3-3を隣室として、自室、隣室、廊下における時間内の騒音レベルをプロットしたものを次頁に示す。

また、難聴生徒の声の聞き取りの状況を把握するため、参考データとして3-2の授業担当の先生にお渡しした原稿を1分間、教室内の生徒が発声しない状態で読んでいただき、先生の正面1mの位置で声の騒音レベルを測定した。

測定結果は、2、3校時の先生67dBA、4校時の先生68dBA(いずれも先生の正面1m)となった。

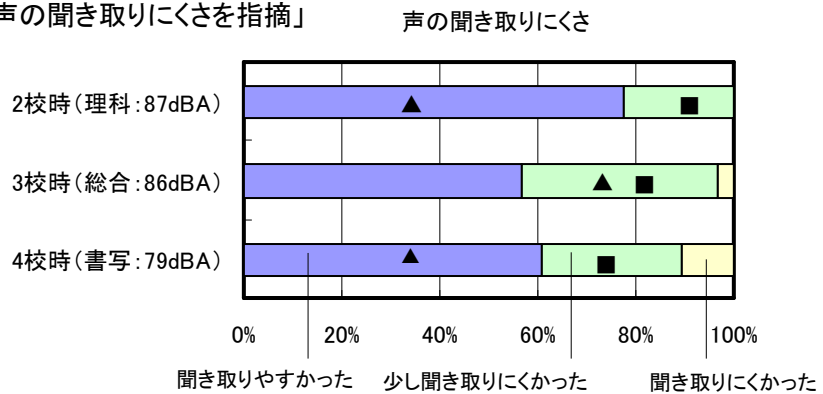
「授業時は 80～85dBA、先生の声は 67dBA程度で、声が聞き取りにくくなりやすい」



(2) 声の聞き取りにくさ

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 31 名、3 校時 30 名、4 校時 28 名。
 ※なお、先生には「生徒の声の聞き取りにくさ」を質問した。

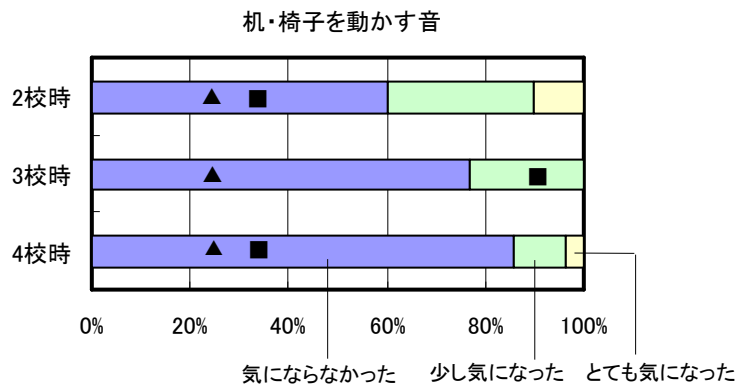
「2～4 割の生徒が先生の声の聞き取りにくさを指摘」



(3) 机・椅子を動かす音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 31 名、3 校時 30 名、4 校時 28 名。
 ※なお、テニスボールが椅子に装着されていた。

「2～4 割の生徒が気になると指摘」

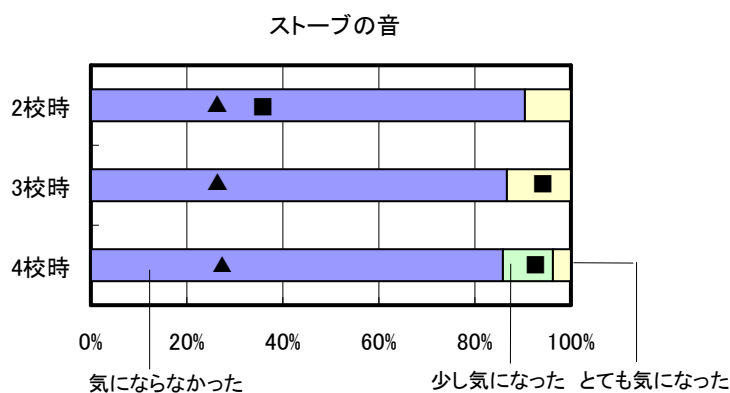


(4) ストーブの音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 31 名、3 校時 30 名、4 校時 28 名。

「1 割の生徒が気になると指摘」

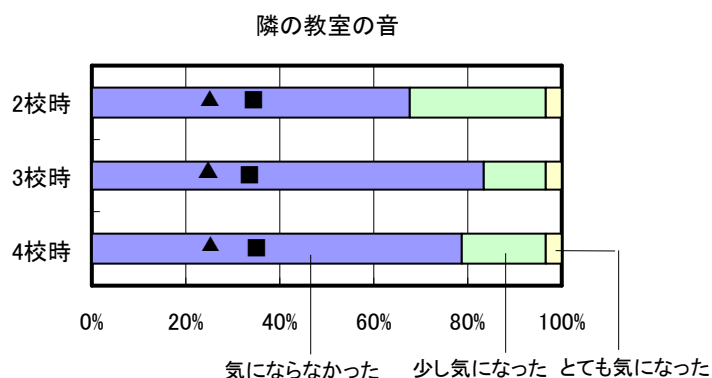


(5) 隣の教室の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 31 名、3 校時 30 名、4 校時 28 名。

「2～3 割の生徒が気になると指摘」

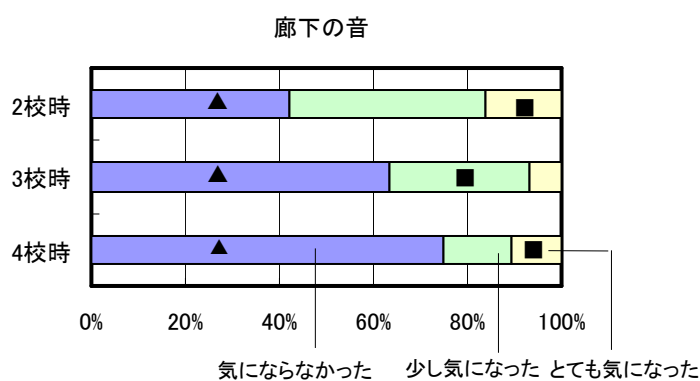


(6) 廊下の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 31 名、3 校時 30 名、4 校時 28 名。

「3～6 割の生徒が気になると指摘」



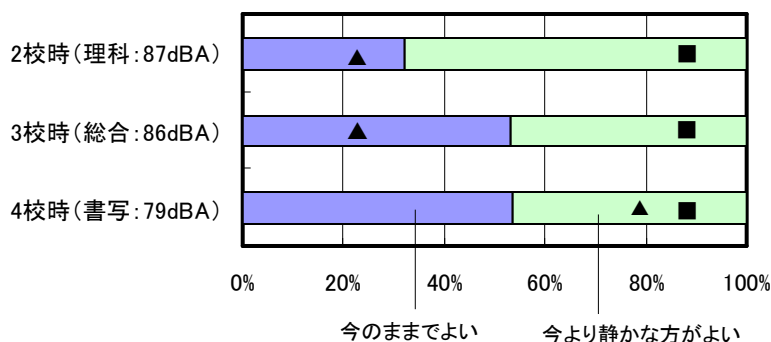
(7) 静かな環境への要望

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 31 名、3 校時 30 名、4 校時 28 名。

「5～7 割の生徒が今より静かな方が良いと指摘」

静かな環境への要望



(8) 静かな方がよい音

以下の選択肢について、音が今より静かな方がよいと指摘した人数を示す。

※なお、11(1)は 11 名のうち難聴生徒 1 名の指摘があったことを示す。

※また、12(1)は先生からも指摘があったことを示す。

「友だちの話し声と、廊下の音が指摘率が高い」

	2 校時 (31 名中)	3 校時 (30 名中)	4 校時 (28 名中)
友だちの話し声	11(1)	12(1)	<u>12(1)</u>
机・椅子の音	4(1)	6(1)	4(1)
ストーブの音	1(0)	2(1)	2(1)
隣の教室の音	5(0)	3(0)	1(0)
廊下の音	15(1)	7(1)	4(1)
上階の音	3(1)	0(0)	3(1)
校庭の音	5(1)	2(1)	2(1)

(9) まとめ

・声の聞き取りにくさ

- ・ 2～4 割の生徒が聞き取りにくさを指摘

・机、椅子を動かす音(椅子にのみテニスボール装着)

- ・ 2～4 割の生徒が気になると指摘

・ストーブの音

- ・ 1 割の生徒が気になると指摘

・隣の教室の音

- ・ 2～3 割の生徒が気になると指摘

・廊下の音

- ・ 3～6 割の生徒が気になると指摘

・静かな環境への要望

- ・5～7割の生徒が今より静かな方がよいと指摘

・静かな方がよい音

- ・友だちの話し声、廊下の音が特に指摘率が高い

3. 音響実測調査

3.1 調査日時 2006年2月6日(月) 16:00～18:00(生徒下校後)

及び場所 3-1、3-2、廊下

3.2 調査内容 ・室内の騒音 ・室間の遮音性能 ・室内のひびき

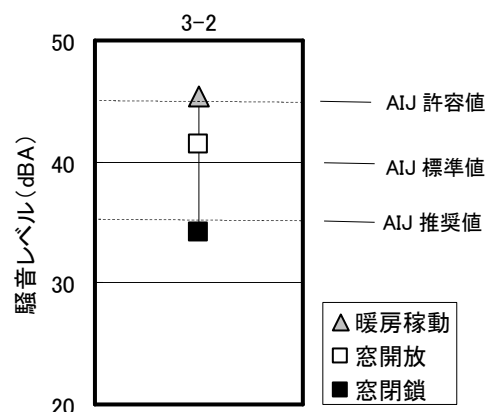
3.3 調査結果 調査結果の評価には日本建築学会の普通教室に関する基準値[1]を主に用いた。

(1)室内の騒音

窓の開放時、閉鎖時、窓を閉鎖してガスファンヒーターを稼働させた場合の3通りについて3-2での騒音レベルを測定した。下に結果を示す。

「暖房を稼働させると学会許容値程度」

日本建築学会(以下AIJ)は普通教室の騒音レベルについて、許容値45dBA、標準値40dBA、推奨値35dBAとしている。今回の測定では、暖房稼働時で許容値45dBA程度となった。



(2)室間の遮音性能

教室の外からの音を防ぐには、教室間や教室と廊下間の遮音に注意が必要である。この遮音性能を表す指標として音圧レベル差(解説参照)の測定を行った。

(解説) 音圧レベル差とは

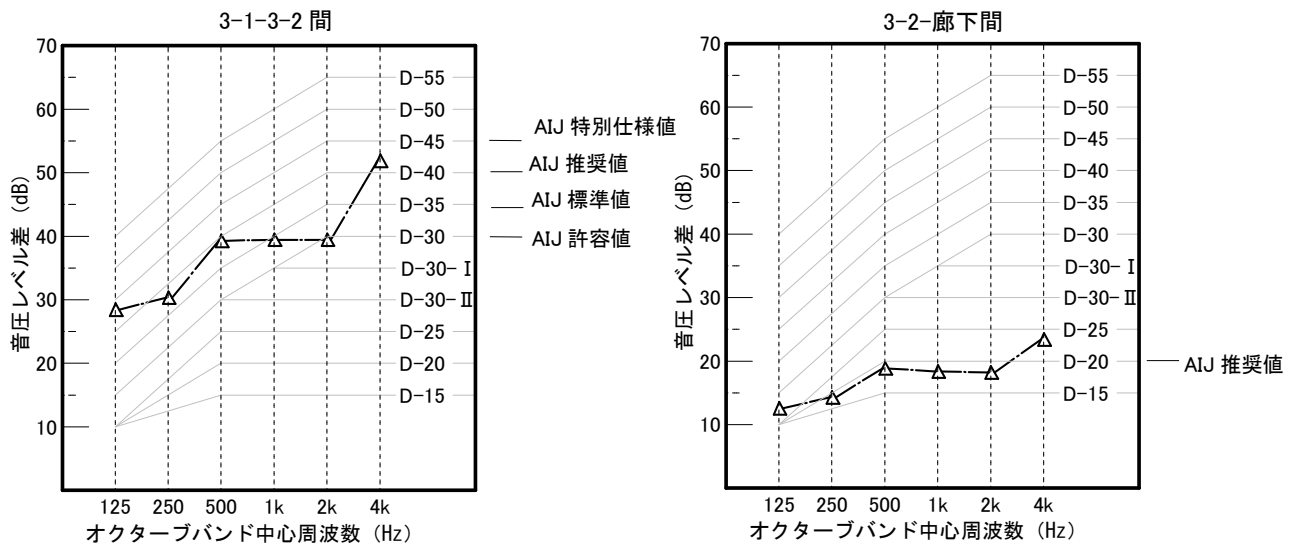
音源のある室(音源室)での音圧レベル(音の強弱を表す物理量: dB)と、別の室または場所での(受音室または受音場所)の音圧レベルの差を求めたもの。数値が大きくなるほど遮音性能は高くなる。試験音は6周波数(音の高さを示す物理量: 単位 Hz)を用い、各々の周波数について音圧レベル差を求めた。

3-2と3-1間、3-2と廊下間の測定結果を遮音基準曲線(解説参照)として次頁に示す。

(解説) 遮音基準曲線とは

125～4000Hz における音圧レベル差の値を遮音基準曲線上にプロットし、その値が全ての周波数で、ある基準曲線上の音圧レベル差の値を上回る時、その最大の基準曲線の名称によって遮音等級（遮音性能のグレード）を表す。

例えば、図の 3-1-3-2 間においては、全ての周波数で音圧レベル差の値が基準曲線の値を上回るのは D-30 の場合である。従って遮音等級は D-30 となる。各周波数での基準曲線上の音圧レベル差の値が大きいほど D- の数値は大きくなり、高い遮音性能を示す。



「教室間は学会許容値程度、教室—廊下間は学会推奨値以下」

日本建築学会では普通教室間の遮音性能として、許容値を D-30、標準値を D-35、推奨値を D-40、特別仕様値を D-45 としている。図より 3-1 教室—3-2 教室の遮音等級は許容値 D-30 程度となっている。

また普通教室—廊下間の推奨値は D-20 としているが、今回の測定結果は推奨値を下回っている。

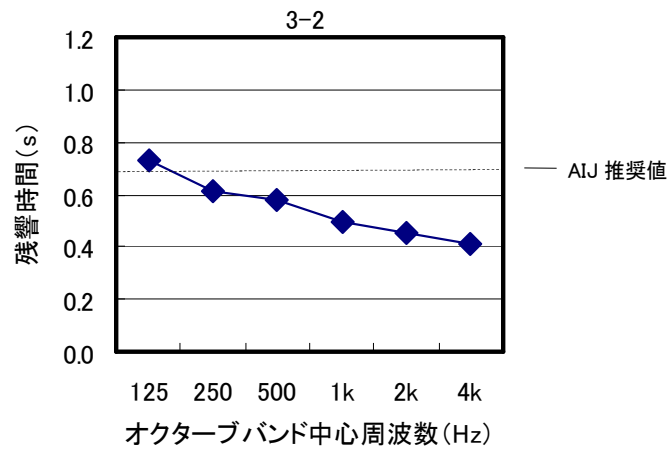
(3) 室内のひびき

室内の音のひびき具合の指標として、残響時間（解説参照）がある。教室内は床・壁・天井に吸音材を用いて、長すぎない適切な残響時間とすることが必要である。

(解説) 残響時間とは

室内で音を出した時、その音を止めても壁や天井からの反射によって室内に音が残る現象を残響と呼ぶ。室内に音が満たされた状態から、音の停止後徐々に壁や天井に吸音されて 60dB 減衰するまでの時間を残響時間と呼ぶ。適切な残響時間を持つ教室は、音声は明瞭に聞こえ、先生や友人の音が聞き取りやすくなる。

3-2 の測定結果と教室仕様を次頁に示す。



3-2 教室仕様

床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	暖房方式
フローリング	ペンキ	ペンキ	引き戸 スチール 30mm厚	一重	窓あり	63㎡	3.0m	ガスファンヒーター

「残響時間は学会推奨値よりも短い」

日本建築学会では望ましい残響時間を 0.7 秒（空室時、500Hz）としている。3-2 教室では 500Hz で 0.6 秒（空室時、家具設置状態）となっており、推奨値よりも短い値となった。

(4)まとめ

・室内の騒音

- ・窓閉鎖時は 35dBA。（学会推奨値 35dBA）
- ・ガスファンヒーターを稼働させると 45dBA。（学会許容値 45dBA）

・空間の遮音性能

- ・3-1 教室－3-2 教室間は D-30 程度。（学会許容値 D-30）
- ・3-2 教室－廊下間は D-15 程度。（学会推奨値 D-20）

・室内のひびき

- ・3-2 教室は 500Hz で 0.6 秒。（学会推奨値 0.7 秒：空室時、500Hz）

4. 参考文献

[1]日本建築学会. 建築物の遮音設計基準と設計指針（技報堂出版）

1. 調査目的

難聴生徒が在籍する通常学級のホームルーム教室(以下、普通教室)における、授業中の騒音レベル測定(解説参照)、生徒へのアンケート調査、音響実測調査を行い、発生騒音の状況、難聴生徒の音に対する印象評価、建築音響性能の関係を把握する。

(解説) 騒音レベルとは

騒音レベルとは騒音計により測定した音圧レベル (dBA) を指す。低音では感度が鈍くなるという人間の聴覚特性を反映させ、低音の感度を落とした特性 (A 特性) を持つ騒音計を用いて測定する。

2. 騒音レベル測定とアンケート調査

2. 1 調査日時 2006年2月10日(金) 2校時、5校時、6校時

及び場所 3-1(難聴生徒2名在籍)、4-1、廊下

2. 2 調査内容

- ・各教室の窓側後方、および廊下に騒音計を設置して騒音レベルを測定し、測定値より授業時間内の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。
- ・難聴生徒が在籍する3-1では、各授業が終了する毎に授業中に聞こえた音に関するアンケートを行った。アンケート内容については付録1に示す。
なお、アンケートは一般生徒と授業担当の先生にも質問した。

(解説) 等価騒音レベル L_{Aeq} とは

一定時間内における変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示 (dBA) した値。人間がある時間内にどの程度の騒音の元にいたかを評価する、騒音評価の指標。本報告書では、等価騒音レベルを「騒音レベル」と通称する。

2. 3 調査結果

(1) 時間内の騒音レベル

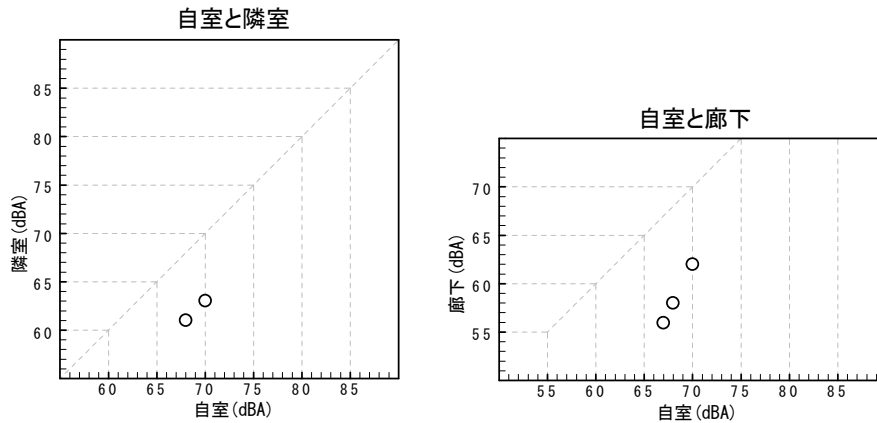
- ・2校時 3-1(国語:67dBA) 4-1(授業なし)
- ・5校時 3-1(社会:70dBA) 4-1(算数:63dBA)
- ・6校時 3-1(社会:68dBA) 4-1(学活:61dBA)

※なお、難聴生徒用に FM マイクは使用していない。

3-1を自室、4-1を隣室として、自室、隣室、廊下における時間内の騒音レベルをプロットしたものを次頁に示す。

また、難聴生徒の声の聞き取りの状況を把握するため、参考データとして3-1の授業担当の先生にお渡しした原稿を1分間読んでいただき、先生の正面1mの位置で声の騒音レベルを測定した。測定結果は、67dBA(先生の正面1m)となった。

「授業時は 65～70dBA、先生の声は 67dBA程度」

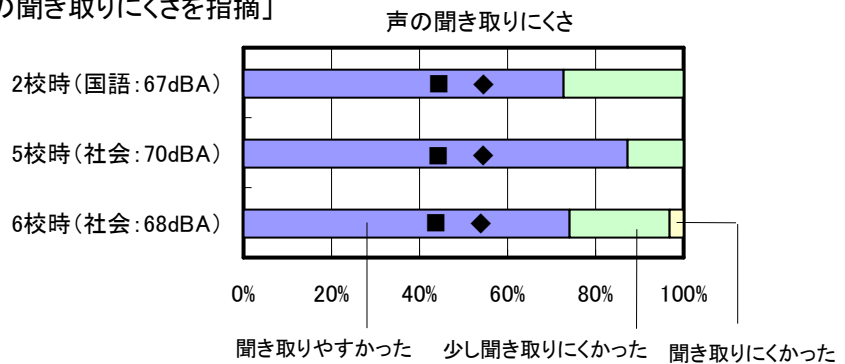


(2) 声の聞き取りにくさ

アンケート結果を下に示す。難聴生徒の回答は■と◆で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 33 名、5 校時 31 名、6 校時 31 名。

「1～3 割の生徒が先生の声の聞き取りにくさを指摘」



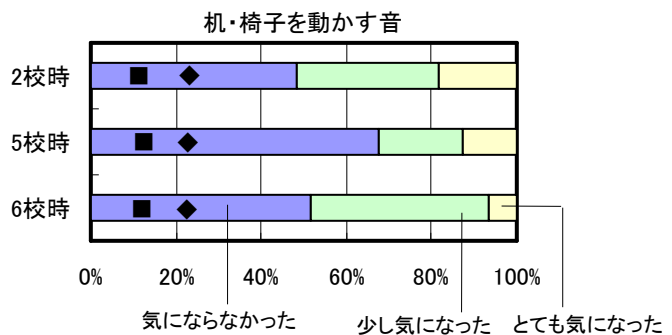
(3) 机・椅子を動かす音

アンケート結果を下に示す。難聴生徒の回答は■と◆で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 33 名、5 校時 31 名、6 校時 31 名。

※なお、テニスボールは椅子に装着されていない。

「3～5 割の生徒が気になると指摘」

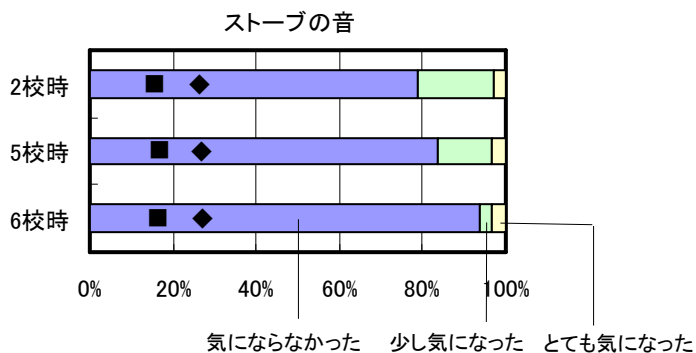


(4) ストーブの音

アンケート結果を下に示す。難聴生徒の回答は■と◆で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 33 名、5 校時 31 名、6 校時 31 名。

「1 割の生徒が気になると指摘」



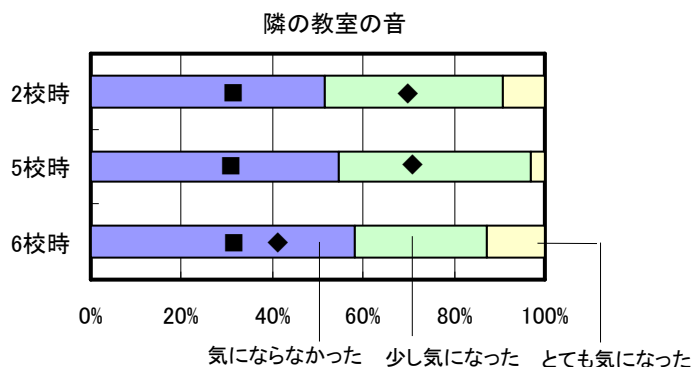
(5) 隣の教室の音

アンケート結果を下に示す。難聴生徒の回答は■と◆で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 33 名、5 校時 31 名、6 校時 31 名。

※2 校時、隣の 4-1 では授業を行っていなかったが、参考として質問した。

「4～5 割の生徒が気になると指摘」

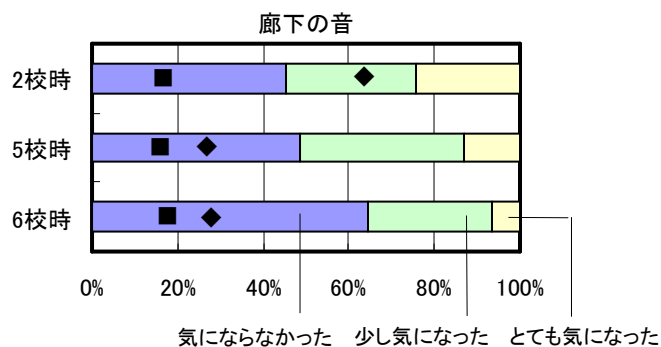


(6) 廊下の音

アンケート結果を下に示す。難聴生徒の回答は■と◆で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 33 名、5 校時 31 名、6 校時 31 名。

「4～5 割の生徒が気になると指摘」

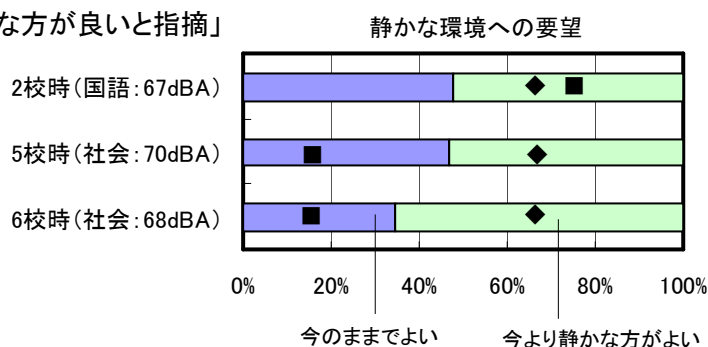


(7) 静かな環境への要望

アンケート結果を下に示す。難聴生徒の回答は■と◆で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 2 校時 33 名、5 校時 32 名、6 校時 32 名。

「5～6 割の生徒が今より静かな方が良いと指摘」



(8) 静かな方がよい音

以下の選択肢について、今より静かな方がよいと指摘した人数を示す。

※なお、11(1)は 11 名中難聴生徒 1 名の指摘があったことを示す。

「友だちの話し声、机・椅子の音、廊下の音が指摘率が高い」

	2 校時 (33 名)	5 校時 (32 名)	6 校時 (32 名)
友だちの話し声	13(0)	14(1)	15(1)
机・椅子の音	10(0)	9(0)	13(0)
ストーブの音	4(0)	3(0)	0(0)
隣の教室の音	9(0)	6(0)	10(0)
廊下の音	11(1)	11(1)	9(1)
上階の音	8(1)	8(1)	7(1)
校庭の音	7(1)	2(0)	1(0)

(9) まとめ

・声の聞き取りにくさ

- ・ 1～3 割の生徒が聞き取りにくさを指摘

・机、椅子を動かす音(テニスボールの装着なし)

- ・ 3～5 割の生徒が気になると指摘

・ストーブの音

- ・ 1 割の生徒が気になると指摘

・隣の教室の音

- ・ 4～5 割の生徒が気になると指摘

・廊下の音

- ・ 4～5 割の生徒が気になると指摘

・静かな環境への要望

- ・5～6割の生徒が今より静かな方がよいと指摘

・静かな方がよい音

- ・友だちの話し声、机・椅子を動かす音、廊下の音が特に指摘率が高い

3. 音響実測調査

3.1 調査日時 2006年2月10日(金) 16:00～18:00(生徒下校後)

及び場所 3-1、4-1、廊下

3.2 調査内容 ・室内の騒音 ・室間の遮音性能 ・室内のひびき

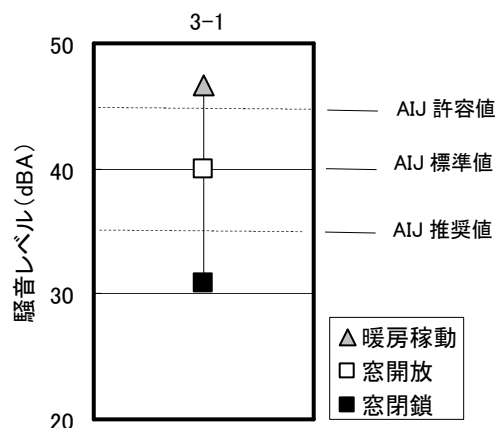
3.3 調査結果 調査結果の評価には日本建築学会の普通教室に関する基準値[1]を主に用いた。

(1)室内の騒音

窓の開放時、閉鎖時、窓を閉鎖してガスファンヒーターを稼働させた場合の3通りについて3-2での騒音レベルを測定した。下に結果を示す。

「暖房を稼働させると学会許容値を上回る」

日本建築学会(以下AIJ)は普通教室の騒音レベルについて、許容値45dBA、標準値40dBA、推奨値35dBAとしている。今回の測定では、暖房稼働時で許容値45dBAを上回る値となった。



(2)室間の遮音性能

教室の外からの音を防ぐには、教室間や教室と廊下間の遮音に注意が必要である。この遮音性能を表す指標として音圧レベル差(解説参照)の測定を行った。

(解説) 音圧レベル差とは

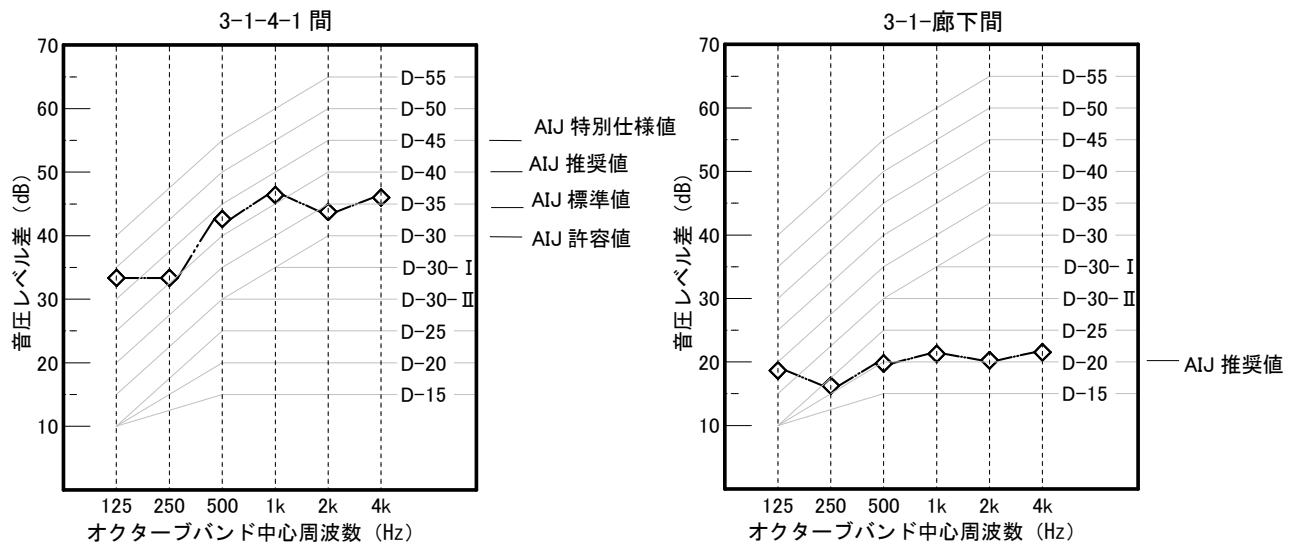
音源のある室(音源室)での音圧レベル(音の強弱を表す物理量: dB)と、別の室または場所での(受音室または受音場所)の音圧レベルの差を求めたもの。数値が大きくなるほど遮音性能は高くなる。試験音は6周波数(音の高さを示す物理量: 単位 Hz)を用い、各々の周波数について音圧レベル差を求めた。

3-1と4-1間、3-1と廊下間の測定結果を遮音基準曲線(解説参照)として次頁に示す。

(解説) 遮音基準曲線とは

125～4000Hz における音圧レベル差の値を遮音基準曲線上にプロットし、その値が全ての周波数で、ある基準曲線上の音圧レベル差の値を上回る時、その最大の基準曲線の名称によって遮音等級（遮音性能のグレード）を表す。

例えば、図の 3-1-4-1 間においては、全ての周波数で音圧レベル差の値が基準曲線の値を上回るのは D-35 の場合である。従って遮音等級は D-35 となる。各周波数での基準曲線上の音圧レベル差の値が大きいほど D- の数値は大きくなり、高い遮音性能を示す。



「教室間は学会標準値程度、教室—廊下間は学会推奨値程度」

日本建築学会では普通教室間の遮音性能として、許容値を D-30、標準値を D-35、推奨値を D-40、特別仕様値を D-45 としている。図より 3-1 教室—4-1 教室の遮音等級は標準値 D-35 程度となっている。

また普通教室—廊下間の推奨値は D-20 としているが、今回の結果は推奨値程度となっている。

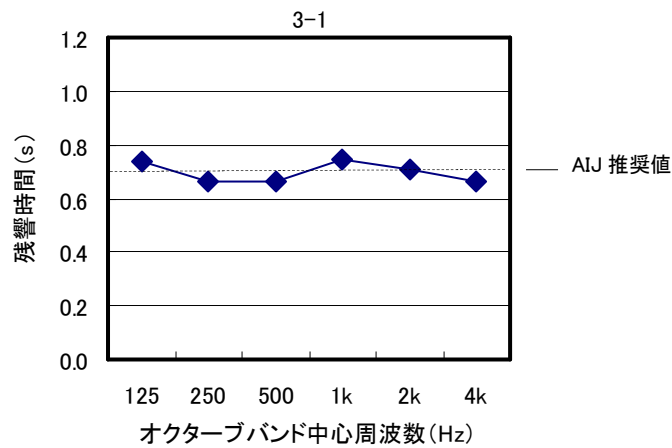
(3)室内のひびき

室内の音のひびき具合の指標として、残響時間（解説参照）がある。教室内は床・壁・天井に吸音材を用いて、長すぎない適切な残響時間とすることが必要である。

(解説) 残響時間とは

室内で音を出した時、その音を止めても壁や天井からの反射によって室内に音が残る現象を残響と呼ぶ。室内に音が満たされた状態から、音の停止後徐々に壁や天井に吸音されて 60dB 減衰するまでの時間を残響時間と呼ぶ。適切な残響時間を持つ教室は、音声は明瞭に聞こえ、先生や友人の音が聞き取りやすくなる。

3-1 の測定結果と教室仕様を次頁に示す。



3-1 教室仕様

床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	暖房方式
フローリング	ペンキ	石膏ボード	引き戸 木製 35mm厚	一重	窓あり	59m ²	3.0m	ガスファンヒーター

「残響時間は学会推奨値程度」

日本建築学会では望ましい残響時間を 0.7 秒（空室時、500Hz）としている。3-1 教室では 500Hz で約 0.7 秒（空室時、家具設置状態）となっており、推奨値程度の数値となっている。

(4)まとめ

・室内の騒音

- ・ガスファンヒーターを稼働させると 45dBA を上回る。(学会許容値 45dBA)

・室間の遮音性能

- ・3-1 教室－4-1 教室間は D-35 程度。(学会標準値 D-35)
- ・3-1 教室－廊下間は D-20 程度。(学会推奨値 D-20)

・室内のひびき

- ・3-1 教室は 500Hz で 0.7 秒。(学会推奨値 0.7 秒：空室時、500Hz)

4. 参考文献

- [1]日本建築学会. 建築物の遮音設計基準と設計指針 (技報堂出版)

1. 調査目的

難聴生徒が在籍する通常学級のホームルーム教室(以下、普通教室)における、授業中の騒音レベル測定(解説参照)、生徒へのアンケート調査、音響実測調査を行い、発生騒音の状況、難聴生徒の音に対する印象評価、建築音響性能の関係を把握する。

(解説) 騒音レベルとは

騒音レベルとは騒音計により測定した音圧レベル (dBA) を指す。低音では感度が鈍くなるという人間の聴覚特性を反映させ、低音の感度を落とした特性 (A 特性) を持つ騒音計を用いて測定する。

2. 騒音レベル測定とアンケート調査

2.1 調査日時 2006年3月3日(金) 3校時～5校時

及び場所 2-4(難聴生徒1名在籍)、2-5、3-3、廊下

2.2 調査内容

- ・各教室の窓側後方、および廊下に騒音計を設置して騒音レベルを測定し、測定値より授業時間内の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。
- ・難聴生徒が在籍する 2-4 では、各授業が終了する毎に授業中に聞こえた音に関するアンケートを行った。アンケート内容については付録1に示す。
なお、アンケートは一般生徒と授業担当の先生にも質問した。

(解説) 等価騒音レベル L_{Aeq} とは

一定時間内における変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示 (dBA) した値。人間がある時間内にどの程度の騒音の元にいたかを評価する、騒音評価の指標。本報告書では、等価騒音レベルを「騒音レベル」と通称する。

2.3 調査結果

(1) 時間内の騒音レベル

- ・ 3校時 2-4 (生活:59dBA) 2-5 (生活:70dBA) 3-3 (書写:73dBA)
- ・ 4校時 2-4 (学活:70dBA) 2-5 (国語:68dBA) 3-3 (理科:69dBA)
- ・ 5校時 2-4 (国語:71dBA) 2-5 (算数:73dBA) 3-3 (総合:81dBA)

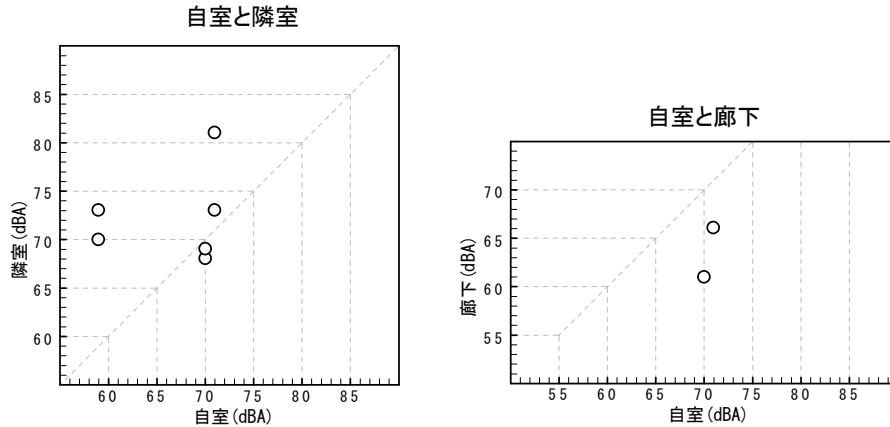
※なお、難聴生徒用に FM マイクは使用していない。

2-4 を自室、2-5 と 3-3 を隣室として、自室、隣室、廊下における時間内の騒音レベルをプロットしたものを次頁に示す。

また、難聴生徒の声の聞き取りの状況を把握するため、参考データとして 2-4 の授業担当の先生にお渡しした原稿を 1 分間、教室内の生徒が発声しない状態で読んでいただき、先生の正面 1m の位置で声の騒音レベルを測定した。

測定結果は、68dBA(先生の正面 1m)となった。

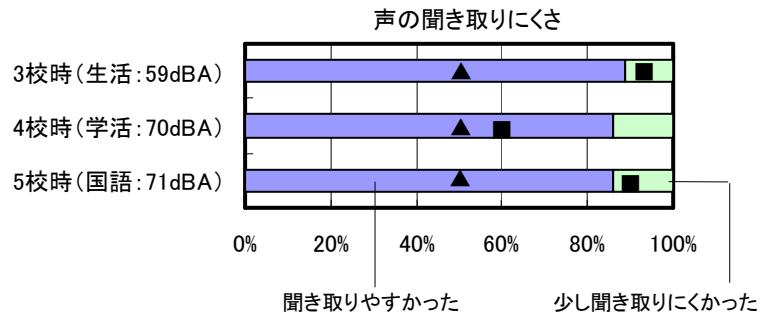
「授業時は 60～70dBA、先生の声は 68dBA程度」



(2) 声の聞き取りにくさ

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 3 校時 36 名、4 校時 36 名、5 校時 36 名。
 ※なお、先生には「生徒の声の聞き取りにくさ」を質問した。

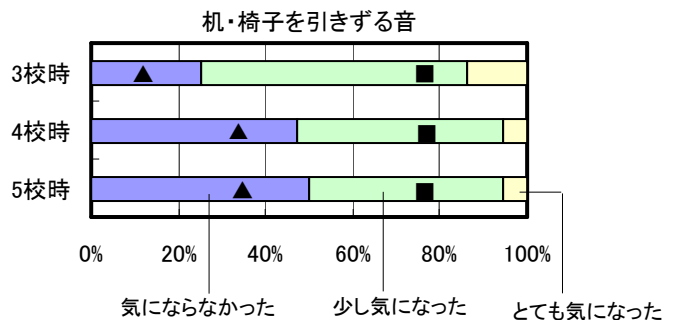
「2 割の生徒が先生の声の聞き取りにくさを指摘」



(3) 机・椅子を動かす音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。
 回答人数は難聴生徒を含め 3 校時 36 名、4 校時 36 名、5 校時 36 名。
 ※なお、テニスボールは椅子に装着されていない。

「5～8 割の生徒が気になると指摘」



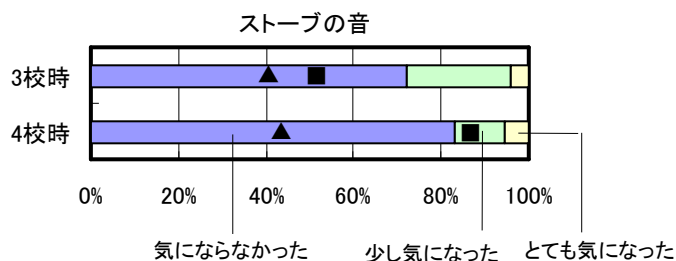
(4) ストープの音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 3 校時 36 名、4 校時 36 名、5 校時 36 名。

※なお、5 校時はストーブを稼動していない。

「1～3 割の生徒が気になると指摘」

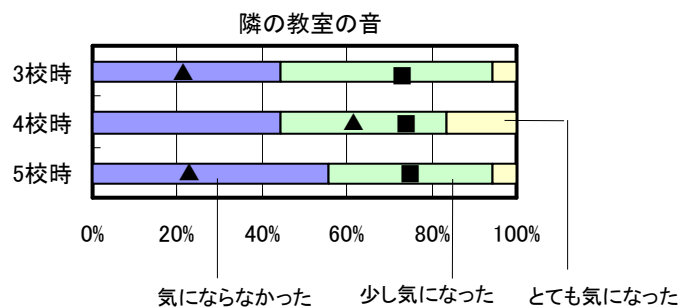


(5) 隣の教室の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 3 校時 36 名、4 校時 36 名、5 校時 36 名。

「4～6 割の生徒が気になると指摘」

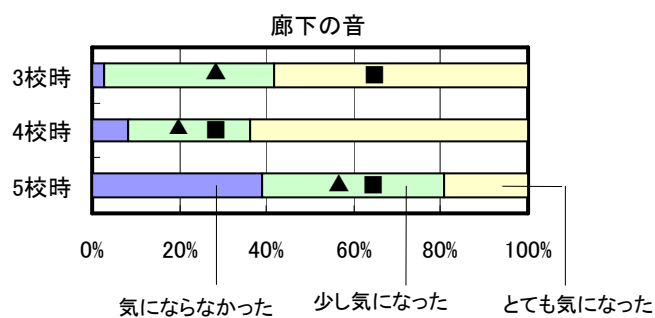


(6) 廊下の音

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 3 校時 36 名、4 校時 36 名、5 校時 36 名。

「6～9 割の生徒が気になると指摘」

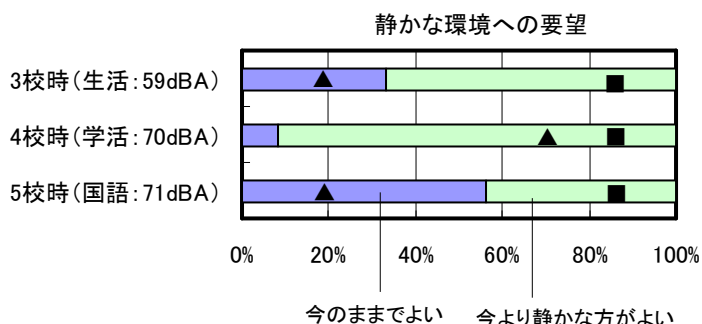


(7) 静かな環境への要望

アンケート結果を下に示す。先生の回答は▲、難聴生徒の回答は■で示す。

回答人数は難聴生徒を含め 3 校時 36 名、4 校時 36 名、5 校時 36 名。

「4～9 割の生徒が今より静かな方が良いと指摘」



(8) 静かな方がよい音

以下の選択肢について、音が今より静かな方がよいと指摘した人数を示す。

※なお、12(1)は 11 名のうち難聴生徒 1 名の指摘があったことを示す。

※また、12(1)は先生からも指摘があったことを示す。

「友だちの話し声、廊下の音、上階の音、隣の教室の音が指摘率が高い」

	3 校時 (36 名中)	4 校時 (36 名中)	5 校時 (36 名中)
友だちの話し声	12(1)	<u>16(1)</u>	18(1)
机・椅子の音	4(0)	6(0)	6(0)
ストーブの音	1(0)	3(0)	1(0)
隣の教室の音	6(0)	10(0)	9(0)
廊下の音	13(0)	26(0)	12(0)
上階の音	12(0)	10(0)	9(0)
校庭の音	2(0)	2(0)	5(0)

(9) まとめ

・声の聞き取りにくさ

・ 2 割の生徒が聞き取りにくさを指摘

・机、椅子を動かす音(テニスボールの装着なし)

・ 5～8 割の生徒が気になると指摘

・ストーブの音

・ 1～3 割の生徒が気になると指摘

・隣の教室の音

・ 4～6 割の生徒が気になると指摘

・廊下の音

・ 6～9 割の生徒が気になると指摘

・静かな環境への要望

- ・4～9割の生徒が今より静かな方がよいと指摘

・静かな方がよい音

- ・友だちの話し声、廊下の音、上階の音、隣の教室の音が指摘率が高い

3. 音響実測調査

3.1 調査日時 2006年3月8日(水) 14:00～18:00(生徒下校後)

及び場所 2-4、2-5、廊下

3.2 調査内容 ・室内の騒音 ・室間の遮音性能 ・室内のひびき

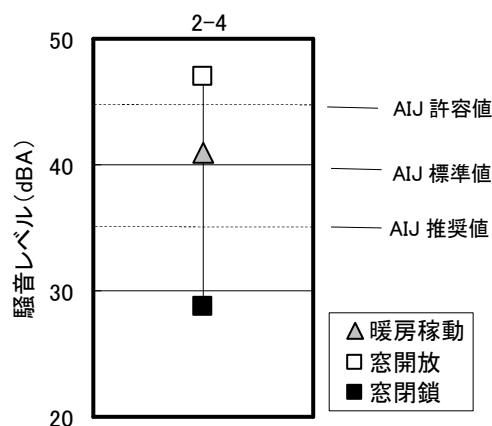
3.3 調査結果 調査結果の評価には日本建築学会の普通教室に関する基準値[1]を主に用いた。

(1)室内の騒音

窓の開放時、閉鎖時、窓を閉鎖してガスファンヒーターを稼働させた場合の3通りについて2-4での騒音レベルを測定した。下に結果を示す。

「暖房を稼働させると学会標準値程度」

日本建築学会(以下AIJ)は普通教室の騒音レベルについて、許容値45dBA、標準値40dBA、推奨値35dBAとしている。今回の測定では、暖房稼働時で標準値40dBA程度となった。



(2)室間の遮音性能

教室の外からの音を防ぐには、教室間や教室と廊下との間の遮音に注意が必要である。この遮音性能を表す指標として音圧レベル差(解説参照)の測定を行った。

(解説) 音圧レベル差とは

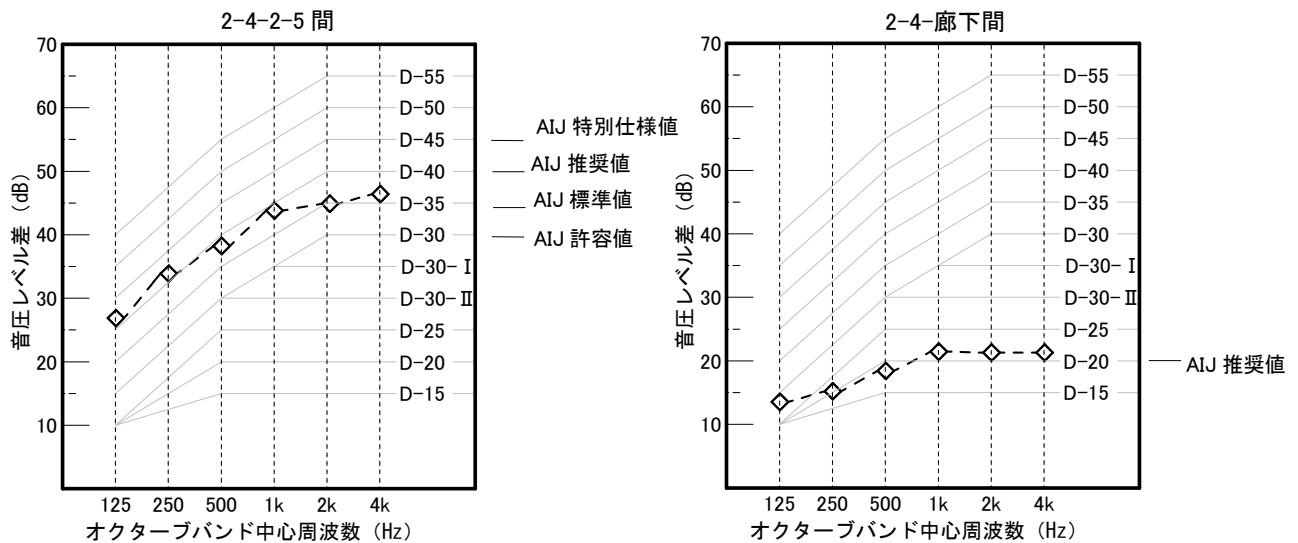
音源のある室(音源室)での音圧レベル(音の強弱を表す物理量: dB)と、別の室または場所での(受音室または受音場所)の音圧レベルの差を求めたもの。数値が大きくなるほど遮音性能は高くなる。試験音は6周波数(音の高さを示す物理量: 単位 Hz)を用い、各々の周波数について音圧レベル差を求めた。

2-4と2-5間、2-4と廊下間の測定結果を遮音基準曲線(解説参照)として次頁に示す。

(解説) 遮音基準曲線とは

125～4000Hz における音圧レベル差の値を遮音基準曲線上にプロットし、その値が全ての周波数で、ある基準曲線上の音圧レベル差の値を上回る時、その最大の基準曲線の名称によって遮音等級（遮音性能のグレード）を表す。

例えば、図の 2-4-2-5 間においては、全ての周波数で音圧レベル差の値が基準曲線の値を上回るのは D-35 の場合である。従って遮音等級は D-35 となる。各周波数での基準曲線上の音圧レベル差の値が大きいほど D- の数値は大きくなり、高い遮音性能を示す。



「教室間は学会標準値程度、教室—廊下間は学会推奨値程度」

日本建築学会では普通教室間の遮音性能として、許容値を D-30、標準値を D-35、推奨値を D-40、特別仕様値を D-45 としている。図より 2-4 教室—2-5 教室の遮音等級は標準値 D-35 程度となっている。

また普通教室—廊下間の推奨値は D-20 としているが、今回の測定結果は推奨値程度である。

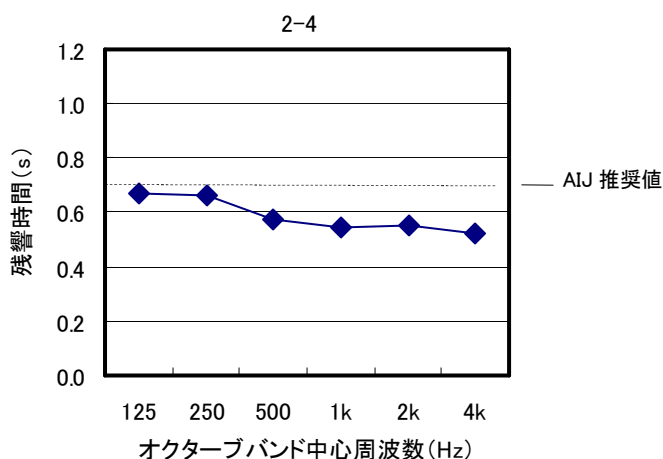
(3)室内のひびき

室内の音のひびき具合の指標として、残響時間（解説参照）がある。教室内は床・壁・天井に吸音材を用いて、長すぎない適切な残響時間とすることが必要である。

(解説) 残響時間とは

室内で音を出した時、その音を止めても壁や天井からの反射によって室内に音が残る現象を残響と呼ぶ。室内に音が満たされた状態から、音の停止後徐々に壁や天井に吸音されて 60dB 減衰するまでの時間を残響時間と呼ぶ。適切な残響時間を持つ教室は、音声は明瞭に聞こえ、先生や友人の音が聞き取りやすくなる。

2-4 の測定結果と教室仕様を次頁に示す。



2-4 教室仕様

床	壁	天井	扉	屋外側窓	廊下側窓	床面積	天井高	暖房方式
フローリング	ペンキ	ペンキ	引き戸 スチール 25mm厚	一重	窓あり	64m ²	3.0m	石油ファンヒーター

「残響時間は学会推奨値よりも短い」

日本建築学会では望ましい残響時間を 0.7 秒（空室時、500Hz）としている。2-4 教室では 500Hz で 0.6 秒（空室時、家具設置状態）となっており、推奨値よりも短い値となった。

(4)まとめ

・室内の騒音

- ・窓閉鎖時は 30dBA。（学会推奨値 35dBA）
- ・ガスファンヒーターを稼働させると 40dBA。（学会標準値 40dBA）

・空間の遮音性能

- ・2-4 教室－2-5 教室間は D-35 程度。（学会標準値 D-35）
- ・2-4 教室－廊下間は D-20 程度。（学会推奨値 D-20）

・室内のひびき

- ・2-4 教室は 500Hz で 0.6 秒。（学会推奨値 0.7 秒：空室時、500Hz）

4. 参考文献

- [1]日本建築学会. 建築物の遮音設計基準と設計指針（技報堂出版）

関連発表論文

A 原著論文

- [1] 西沢啓子, 宗方淳, 佐久間哲哉: 難聴学級の建築音響性能と教師の意識 – 難聴生徒の教室音環境に関する実態調査 その1 –, 日本建築学会環境系論文集, No.598, pp.9-14, 2005.

B 国際会議論文

- [2] K. Nishizawa, J. Munakata and T. Sakuma: Survey on acoustic environments for hearing impaired students at schools in Japan, Proc. 18th Int'l Cong. Acoust. (Kyoto), Vol.2, pp.921-924, 2004.
- [3] K. Nishizawa and T. Sakuma: Survey on sound environment in classrooms during school hours for hearing impaired students, Proc. Inter-Noise 2005 (Rio de Janeiro), No.2009, 2005.
- [4] K. Nishizawa and T. Sakuma: Actual situations of sound environment for hearing impaired students in normal classrooms during school hours, Proc. Inter-Noise 2006 (Honolulu), No.446, 2006.

C 国内会議論文

- [5] 西沢啓子, 宗方淳, 佐久間哲哉: 難聴学級の教室音環境に関する研究 – 公立小中学校難聴学級の全国アンケート調査及びケーススタディ調査から –, 日本音響学会建築音響研究会資料, AA2003-42, pp.1-12, 2003.
- [6] 西沢啓子, 宗方淳, 佐久間哲哉: 難聴学級の建築仕様と建築音響性能に関する研究 – 公立小中学校難聴学級の実態調査から –, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (環境工学1), pp.9-12, 2004.
- [7] 西沢啓子, 佐久間哲哉: 難聴生徒の教室音環境に関する授業時の実態調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (環境工学1), pp.141-142, 2005.
- [8] 西沢啓子, 佐久間哲哉: 授業時の教室騒音に対する難聴生徒の意識, 日本音響学会建築音響研究会資料, AA2005-55, pp.1-7, 2005.
- [9] 西沢啓子, 佐久間哲哉: 通常学級授業時の音環境に対する難聴生徒の意識, 日本音響学会研究発表会講演論文集 (秋季), pp.777-778, 2006.
- [10] 西沢啓子, 佐久間哲哉: 通常学級授業時の音環境に対する難聴生徒の意識 – 生徒の聴力レベルと学年に着目した実態把握 –, 日本音響学会建築音響研究会資料, AA2006-39, pp.689-694, 2006.

参考文献

第1章

- 1) 学校教育法施行規則の一部改正等について（通達）：文初特第278号，平成5年1月28日
- 2) 文部科学省初等中等教育局特別教育支援課：特別支援教育資料（平成16年度），2005
- 3) 学校教育法施行令の一部改正について（通知）：14文科特第148号，平成14年4月24日
- 4) 教育上特別な取り扱いを要する児童・生徒の教育措置について（通達）：文初特第309号，昭和53年10月6日
- 5) 障害のある児童生徒の就学について（通知）：14文科初第291号，平成14年5月27日
- 6) 通級による指導の対象とすることが適当な児童生徒について：文初特第278号，平成5年1月28日
- 7) 日本学校保健会：難聴児童生徒へのきこえの支援，2004
- 8) 独立行政法人国立特殊教育総合研究所：聴覚障害理解のための教材開発とそれを活用した授業（平成12年度～平成14年度）一般研究報告書，2003
- 9) 村上宗一：難聴・言語障害児童・生徒の学校教育 通級による指導援助の実際，協同医書出版社，1996
- 10) 事例研究 聴覚障害への配慮：日経アーキテクチュア2001.7.9号，pp.82-87
- 11) 日本建築学会：建築物の遮音性能基準と設計指針 [第二版]，技報堂出版，1997
- 12) 特集 教育施設の音響設計，音響技術，No.103，1998.9
- 13) 特集 学校施設における音環境，音響技術，No.131，2005.9
- 14) 特集 国際騒音制御工学会を中心とする騒音制御への取り組み，騒音制御，Vol.28，No.6，2004.12
- 15) K. Nishizawa, J. Munakata and T. Sakuma : Survey on acoustic environments for hearing impaired students at schools in Japan., Proc. 18th Int'l Cong. Acoust. (Kyoto), Vol.2, pp.921-924, 2004.
- 16) 学校施設の音環境保全規準 研究会資料，日本建築学会，2004
- 17) American National Standards Institute, USA : Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools, ANSI S12.60-2002, 2002
- 18) Department for Education and Skills, UK : Acoustic Design of Schools, Building Bulletin 93, 2003
- 19) 翁長博，福田安宏，吉田あこ：残響が聴覚障害者の音声聴取におよぼす影響，日本建築学会大会学術講演梗概集，環境工学，pp.275-276，1993
- 20) 翁長博，吉田あこ：残響が聴覚障害者の音声聴取におよぼす影響（その2 初期エネルギー比による検討），日本建築学会大会学術講演梗概集，環境工学，pp.1723-1724，1994
- 21) 井上恵，白石君男，米本清，今村明秀：残響下における補聴器装用状態の評価法に関する検討，Audiology Japan, Vol.46, No.5, pp.349-350, 2003
- 22) Roy W.Gengel, Acceptable speech-to- noise ratios for aided speech discrimination by hearing impaired, The Journal of Audiology Research, 11, pp.219-222, 1971

- 23) ANNA.K.Nablek and J.M.Pickett : Monaural and binaural speech perception through hearing aides under noise and reverberation with normal and hearing impaired listener, *Journal of speech and hearing reseach*, 17, pp.724-739, 1974
- 24) 高橋儀平, 鈴木麻衣子, 生貝典子: 聴覚障害者の施設環境改善に関する研究 その1 聾者と中途聴覚障害者からみた施設バリアの要因, *日本建築学会計画系論文集*, No.557, pp.181-187, 2002.7
- 25) 高橋儀平, 鈴木麻衣子, 生貝典子: 聴覚障害者の施設環境改善に関する研究 その2 個人の聴力損失レベル, 及び生活体験からみた施設バリアの要因, *日本建築学会計画系論文集*, No.567, pp.29-35, 2003.5
- 26) 独立行政法人国立特殊教育総合研究所: 全国難聴・言語障害学級及び通級指導教室実態調査 (平成13年度～平成14年度) 国内調査研究報告書, 2003
- 27) 白石君男, 野村健二: 聾学校の教室における音環境, *Audiology Japan*, Vol.48, No.5, pp.529-530, 2005
- 28) 洲脇志麻子, 立入哉: SN比と残響時間が文章理解度、主観的評価に及ぼす影響—教室の音響環境を考慮した補聴システムの選択のために—, *Audiology Japan*, Vol.46, No.5, pp.353-354, 2003
- 29) 中川辰雄, 大沼直紀: 補聴器の評価に関する研究—音声と教室内の環境音の音響学的分析—, *国立特殊教育総合研究所紀要*, 第14巻, pp.55-61, 1986
- 30) 中瀬浩一, 大沼直紀: 聴覚障害児の学ぶ教室の騒音下における補聴環境の改善, *聴覚言語障害*, 29(1), pp.9-14, 2000
- 31) Terese Finitzo-Hieber and Tom W. Tillman, Room acoustics effects on monosyllable word discrimination ability for normal and hearing impaired children, *Journal of Speech and Hearing Reserch*, 21(3), pp.440-458, 1978
- 32) 神林潤一, 鈴木康弘, 沖津卓二: オープン教室の騒音に関する調査・研究, *Audiology Japan* 47, pp.41-48, 2004
- 33) 学校環境衛生の基準: 文部省体育局長裁定, 平成4年6月23日 最終改訂平成16年2月10日
- 34) 青木亜美, 上野佳奈子, 橘秀樹: 音環境に着目したオープンプラン小学校の実態調査に基づく研究, *日本建築学会計画系論文集*, No.562, pp.1-8, 2002.12
- 35) 井上勝夫, 富田隆太: オープンプラン型小学校における音環境の実態と教師・児童の意識, *日本建築学会環境系論文集*, No.576, pp.1-8, 2004.2
- 36) 文部科学省大臣官房文教施設部: 小学校施設整備指針, 2003
- 37) 文部科学省大臣官房文教施設部: 中学校施設整備指針, 2003
- 38) 文部科学省大臣官房文教施設部: 盲学校、聾学校及び養護学校施設整備指針, 1999
- 39) 文部科学省大臣官房文教施設部: 学校施設バリアフリー化推進指針, 2004
- 40) 文部科学省: 学校環境衛生管理マニュアル「学校環境衛生の基準」の理論と実践, 2004
- 41) World Health Organization, *Guidelines for Community Noise*, 1999
- 42) 安岡正人, 小林総男, 緒方三郎: 某小学校の内部騒音について, *日本建築学会大会学術講演梗概集*, 計画系, pp.19-20, 1976

- 43) 須藤貢明, 濱田豊彦, 荒木紫乃: 聴覚障害児の残存能力活用, 教育出版, 1997
- 44) 甲田英子, 小林潔子, 最上由美, 梅垣油里: 幼児聴力言語相談室の最近 10 年間の統計, *Audiology Japan* Vol.41, No.5, pp.651-652, 1998
- 45) 福田章一郎, 益田明美, 福島邦博, 増田游: 感音難聴児の継時的観察, *Audiology Japan* Vol.41, No.5, pp.653-654, 1998
- 46) 佐藤正幸, 吉野公喜: 聴覚障害児の時間順序識別時間閾, *特殊教育学研究*, 29(2), pp.25-32, 1991
- 47) 日本聴覚医学会: 聴覚検査法(2003) 1.オーディオメーターによる純音聴力(閾値)レベル測定法, *Audiology Japan* 46, pp.602-619, 2003
- 48) 日本聴覚医学会: 日本聴覚医学会用語(2003.10.16改訂), *Audiology Japan* 46, pp.638-662, 2003
- 49) 小寺一興: 補聴器の適応と適合検査, *日本医師会雑誌*, 123(6), pp.788-791, 2000
- 50) 文部省: 特殊児童判別基準とその解説, 光風出版, 1953
- 51) 橘秀樹, 矢野博夫: 環境騒音・建築音響の測定, コロナ社, 2004

第 4 章

- 52) 佐藤洋, John.S.Bradley: 単語の聴取成績を基準とした小学校教室の音環境評価と設計—オタワ市周辺の小学校における実測結果を基にした考察—, *日本音響学会建築音響研究会資料* AA2005-48
- 53) Acoustical Society of America: *Classroom Acoustics II Acoustical Barriers to Learning*, 2002

謝辞

修士課程入学以来、指導教員として熱心にご指導下さいました東京大学大学院新領域創成科学研究科 佐久間哲哉助教授に心より感謝を申し上げます。本研究を開始した当初は情報も少なく手探りの状態でしたが、佐久間先生の的確で丁寧なご指導のおかげで博士論文完成に至ることができました。

本論文を審査していただいた東京大学大学院新領域創成科学研究科 神田順教授、清家剛助教授、東京大学大学院工学系研究科 平手小太郎助教授、東京大学生産技術研究所 坂本慎一助教授からは本研究に対する的確で有益なご指摘をいただき、改めて御礼を申し上げます。

東京大学大学院工学系研究科 宗方淳助手には研究開始時からアンケート作成、調査方法、論文執筆に至るまで丁寧にご指導いただきました。

東京大学生産技術研究所 上野佳奈子助手からは学会、合同ゼミ、論文審査等において同じ学校音響研究者の視点に立った的確なご助言と研究への励ましをいただきました。

東京大学医学部耳鼻咽喉科学 加我君孝教授には貴重な補聴器を貸し出していただき、難聴生徒の支援に関するご意見と資料のご提供をいただきました。

筑波技術大学 佐藤正幸教授には研究開始時からお世話になり、難聴児に関する国内外の資料のご提供、難聴生徒の教室環境の現状について貴重なご意見をいただきました。

国立特殊教育総合研究所 久保山茂樹主任研究員、松村勘由総括研究員、渡辺哲也主任研究員には本研究の進捗状況に丁寧に耳を傾けていただき、研究の方向性へのご助言をいただきました。

横浜国立大学教育人間科学部 中川辰雄教授には授業時実態調査の方法をお聞かせいただき、調査にあたっては難聴学級設置校の先生方をご紹介下さいました。

全国アンケート調査にご協力いただいた全国の難聴学級設置校の先生方、実地調査にご協力をいただいた公立小中学校の先生方、生徒の皆さん、保護者の方々に心より御礼申し上げます。実地調査では忙しい学校日程にもかかわらず本調査に快くご協力いただき、生徒の皆さんが熱心に関心を示して下さいましたことが研究の大きな支えとなりました。

東京大学生産技術研究所 日本学術振興会特別研究員 安田洋介さんには佐久間研究室の先輩として国内外の学会発表、博士論文作成等、研究の様々な場面でご助言と励ましをいただきました。

2003年度から2006年度に佐久間研究室に在籍した修士課程、卒論生の皆さんには全国アンケートならびに実地調査で大変お世話になりました。遠方や長時間の調査にも常に快くお手伝いをいただき、私の研究を最も身近な立場から支えて下さったことに改めて感謝しております。

このような多くの方々のご助力に、心より感謝を申し上げます。

2007年3月 西沢 啓子