

# 学校施設における難聴生徒の教室音環境に関する研究

Study on sound environment for hearing-impaired students in school buildings

学籍番号 47733  
氏名 西沢 啓子 (Nishizawa, Keiko)  
指導教員 佐久間 哲哉 助教授

## 1. 研究の背景

平成5年の学校教育法「通級による指導」の制度化以来、難聴生徒は公立小中学校（以下、通常学校）に通い通常学級の普通教室（以下、普通教室）で一般生徒と生活しながら個別の支援教育を受けることが多くなっている。

現在の学校施設では、難聴学級指導室（以下、指導室）のような特殊事例を除き音環境に配慮されることは少な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、音響・建築設計者がその実態を知ることのできる報告は少ない。一方、教育現場の教師の立場から見ると難聴生徒に必要な音環境配慮事項が設計者に伝わりにくく、教師自身が難聴生徒の日常生活で配慮すべき点を把握していない場合も少なくない。

## 2. 既往研究との関連

難聴生徒の音環境についての主な既往研究としては、実験室での単語了解度試験<sup>[1]</sup>、教室内の音響性能の測定<sup>[2]</sup>、授業時騒音の音圧レベル測定<sup>[3]</sup>等がある。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、授業時間内の騒音レベルおよび建築音響性能との対応関係から考察した研究は現在見当たらない。

## 3. 研究の目的

本研究では学校音環境の要因すなわち物理量要因（建築音響性能、騒音レベル）、教室環境要因（地域性、周辺環境、施設形態、指導形態、補聴支援）、心理量要因（教師、生徒の音環境評価）について実態把握調査を行い、その対応関係から教室設

計・運用の配慮事項を検討して設計者、学会、教育関係者に音環境設計への提言を行うことを目的とした。

## 4. 研究の手法

物理量要因は音響実測により、心理量要因はアンケートにより把握した。図1に物理量要因と心理量要因の対応を示す。教室環境要因についてはアンケートおよび個別訪問によった。調査対象として難聴生徒の聴能・発音訓練の場であり音環境に特別な配慮が必要な指導室と、一般生徒と共に一日の大半を過ごす普通教室に焦点を当てた。

## 5. 研究の構成

難聴生徒の学校音環境については難聴生徒の個人差や学校格差が大きく、現在散逸している様々な情報を全体から個々の事例まで網羅的に把握し整理することが必要と考えた。序章に続く第2章で全国アンケートにより教室環境要因および教師の音環境評価の全国的傾向を把握した。第3章では個々の代表事例の建築音響性能を実測し、その学校間のばらつきの大きさを示した。第4章では難聴生徒による利用者としての評価を実際の授業時に把握し、授業時の発生騒音レベル、建築音響性能、補聴支援の状況と併せて検討した。第5章ではこれらを総括し、教室設計・運用の配慮事項を検討した。図2に論文の構成を示す。

## 6. 難聴学級の全国的傾向把握

難聴学級設置校の難聴学級担任教師を対象に全国アンケート調査を行い、全国約700校のうち374校（約53%）より回答を得た。

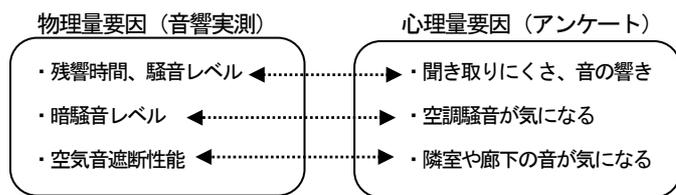


図1 物理量要因と心理量要因の対応

### 6-1 難聴学級の施設環境

指導室の建築仕様を音環境への配慮という観点からグレード毎に類型化し、教師の音環境への満足度とクロス集計を行った。類型の内訳を表1に、集計結果を図3に示す。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、学校数は全体の約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、Hでは「非常に満足」で差が見られるものの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ものと考えられる。

### 6-2 難聴生徒の聴取環境

図4に指導室および普通教室において難聴生徒にとって聴取妨害となる音事象の指摘率を示す。個別指導が基本の指導室では遮音関連の音事象が最も多く、室外からの音が聴取妨害を引き起こす傾向を示した。一方、普通教室については「声のざわめき」「机・椅子の引きずり音」「音のひびき」の指摘率が高く、自室内の音が聴取妨害に強く関わっていた。

## 7. 難聴学級の個別事例把握

全国アンケート調査の結果に基づき、指導室仕様グレードが異なる難聴学級設置校A~Fの6校(小学校5校、中学校1校)8指導室a~fを選定し、音響実測を行った。

### 7-1 建築音響性能の多様性

図5~7に残響時間、空気音遮断性能を示す。図5の残響時間については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DfES 難聴学級基準値<sup>14)</sup>0.4s(500-2kHz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

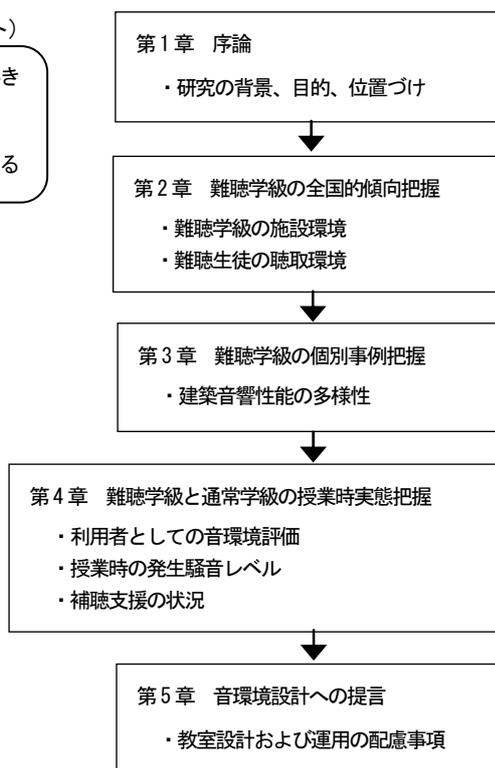


図2 論文の構成

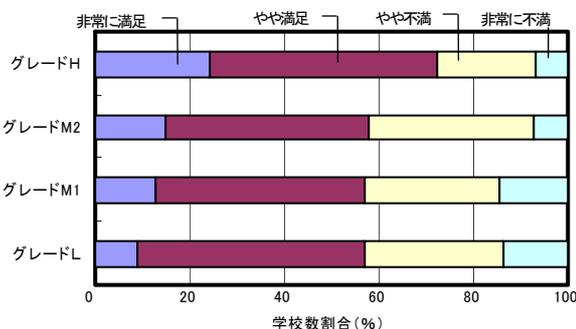


図3 指導室仕様グレードと満足度 (生徒の学習しやすさ)

表1 指導室仕様グレードの内訳

	床仕上	屋外側窓	扉	廊下側窓	学校数割合 <sup>※</sup>
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				42% (157校/374校)
グレードM1	グレードMのうちカーペットなし				17% (64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)

※21%(80校)はグレード不明。

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示唆された。

図6の自室-隣室間の性能については、半数の学校でAII 普通教室特別仕様値<sup>15)</sup>D-45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。

図7の自室ー廊下間については、半数の学校でD-20からD-30II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、D-35以上の性能が確保されている学校では、防音扉の使用、前室等の配置が結果に反映されている。

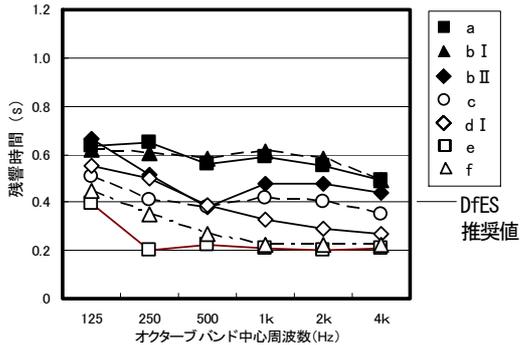


図5 指導室の残響時間

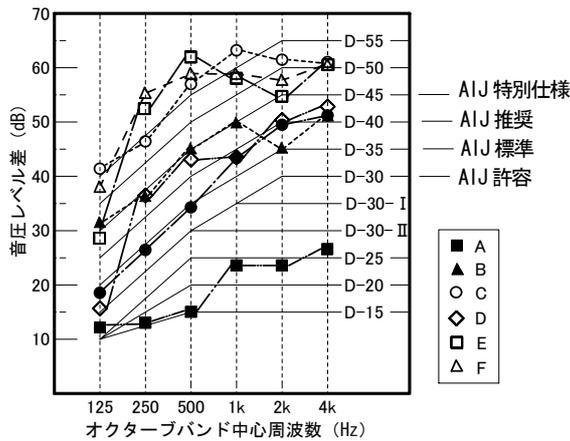


図6 室間音圧レベル差（自室ー隣室間）

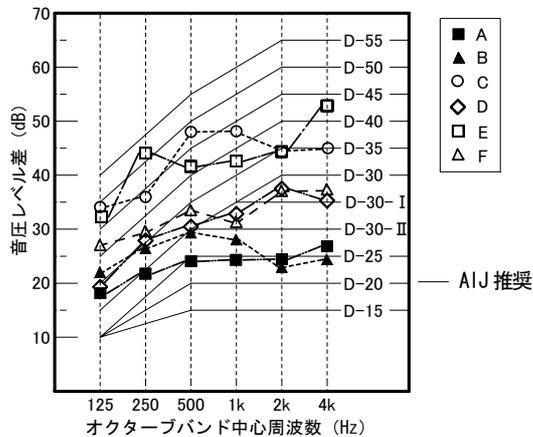


図7 特定場所間音圧レベル差（自室ー廊下間）

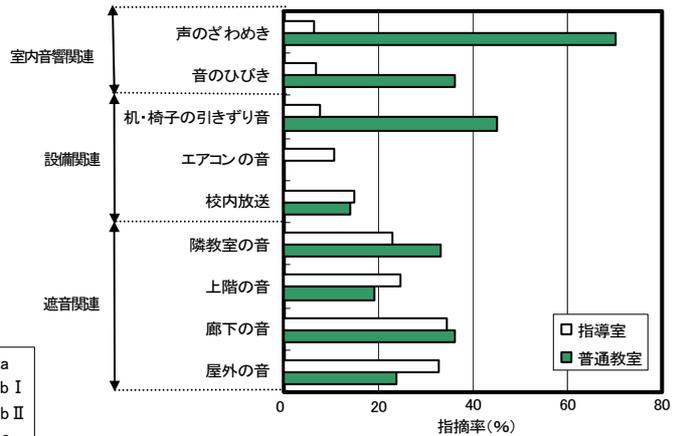


図4 聴取妨害となる音の指摘率

## 8. 難聴学級と通常学級の授業時実態把握

### 8-1 難聴学級での音環境評価

音環境への配慮という観点からグレードH（カーペット、二重窓、廊下との間に前室有）、グレードL（ビニールタイル、一重窓、廊下との間に前室無）の2タイプの指導室k~oを対象とした。評価者である難聴生徒はグレードHで8名、グレードLで3名を選定し、表2に難聴種別、学年、聴力レベル、補聴支援等を示す。アンケートは授業終了直後、生徒1名につき3校時ずつ行った。生徒11名で計32校時分の回答が得られた。

授業時騒音レベルは自室と隣室の後方窓側隅に騒音計を設置し、1校時毎に時間内の等価騒音レベルを測定した。空室時に生徒の一般的な座席位置である教師の正面50cmの位置で教師7名の声量を測定した。個別指導では55~70dBAとなった。8-2で後述するように通常学級では80dBAを超えたことと比較すると静かな環境であると言える。教師の声量は65dBAが平均的であった。

建築音響性能と音環境評価の対応を考察し図8~11に示す。残響時間は500-2kHzの算術平均値を示す。○の大きさと数字は回答のあった校時数（以下、指摘数）を示す。全体で約半数の聞き取りにくさの指摘があった。残響時間との相関は見られず、聞き取りに関しては個人差の影響が示唆された。空調稼働時の室内暗騒音レベルは39~49dBAの範囲であり、全体の約3割で「とても」または「少し」「気になった」と指摘された。空気音遮断性能については性能値と評価が概ね相関す

る傾向が見られる。隣室の音は全体の4割弱で「気になった」と指摘された。この内D-40以上では概ね「気にならなかった」と指摘されたが、D-35以下では約半数で指摘された。廊下の音は全体の約4割で指摘された。この中で廊下との間に前室を持つD-30 I以上の指導室については約7割で「気にならなかった」と指摘された。

表2 難聴生徒の概要（指導室）

グレード	学校	指導室	学年	種別	聴力レベル※1 右/左	補聴レベル※2	FM補聴	手話による 補足	
L		K	k	小4	混合	74/80	不明	無	無
		L	l-I II	小2	感音	86/126	不明	無	無
		M	m	小3	感音	53/55	31※3	無	無
H		N	n	小3	感音	スケールアウト/116	45	無	無
				小3	感音	スケールアウト/116	45	無	無
		O	o-I	小5	感音	スケールアウト/103	35	無	無
				小4	感音	スケールアウト/103	36	無	有
				小5	感音	スケールアウト/101	31※3	無	無
			o-II	小4	感音	スケールアウト/126	36	無	無
				小3	感音	スケールアウト/126	29	無	有
				小2	感音	スケールアウト/103	35	無	有

※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

※3 左耳のレベル

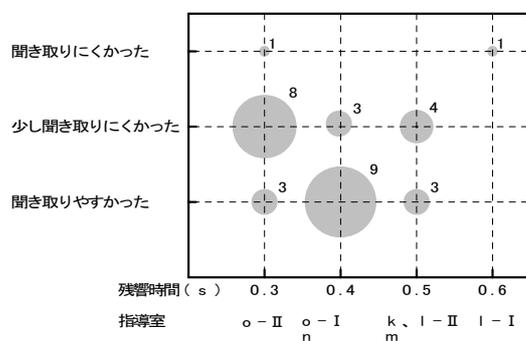


図8 残響時間と聞き取りにくさ

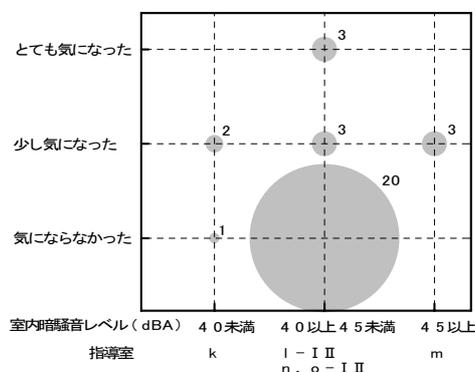


図9 暗騒音レベルと評価

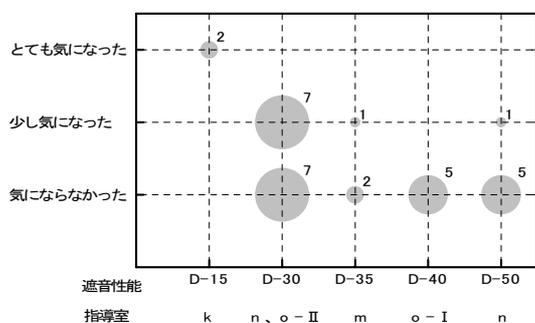


図10 空気音遮断性能（自室-隣室）と評価

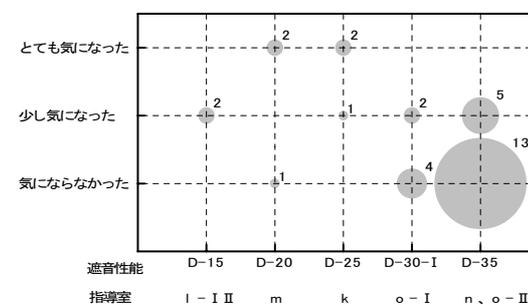


図11 空気音遮断性能（自室-廊下）と評価

## 8-2 通常学級での音環境評価

学年による発生騒音の違いに着目し、学年の異なる16名（中3・7名、小6・4名、小3・4名、小2・1名）の難聴生徒を対象とした。表3に難聴種別、学年、聴力レベル、補聴支援等を示す。アンケートは授業終了直後、生徒1名につき3校時ずつ行った。生徒16名で計44校時分の回答が得られた。授業時騒音レベルは指導室と同様の方法で測定した。教師18名の声量を生徒在室時に

生徒が音をたてない状態で教師の正面1mの位置で測定し68dBAが平均的な値となった。図12に自室と隣室内の授業時騒音レベルを示す。騒音レベルは学年による違いが見られ、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13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。残響時間は0.6秒前後（500-2kHzの算術平均値）であった。中3で4割弱、小6で3割、小

3で4割、全体の4割弱で聞き取りにくさが指摘された。騒音レベルが比較的低い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ている。

表4に空調騒音への印象評価の指摘数を示す。空調稼働時の室内暗騒音レベルは41~48dBAの範囲であり、全体で約1割の指摘率となった。表5に隣室の音への、表6に廊下の音への評価の指摘数を示す。空気音遮断性能については自室-隣室間で約半数がD-30を、自室-廊下間で大半がD-20を下回っていた。隣の教室の音については、全体で約3割の指摘率となった。廊下の音については全体で4割弱の指摘があった。

## 9. 総括

### 9-1 難聴生徒の教室環境評価

今回の調査では指導室11名、普通教室16名、合計27名(但し指導室I-I IIと普通教室yは同一の難聴生徒が回答)から音環境評価を得た。難聴生徒は難聴学級、通常学級いずれにおいても、4~5割の指摘率で聞き取りにくさを感じており、隣室や廊下からの音については4割程度の指摘率で「気になる」としている。空調騒音については

表4 空調騒音の評価

学年	音環境評価		
	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

表5 隣室の音への評価

学年	音環境評価		
	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6 廊下の音への評価

学年	音環境評価		
	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

表3 難聴生徒の概要(普通教室)

学年	学校	教室	種別	聴力レベル <sup>※1</sup>		補聴レベル 両耳 <sup>※2</sup>	FM補聴	教師からの 距離 <sup>※5</sup>	
				右	左				
中3	P	p-I	感音	89/100		51	無	2.8m	
			感音	109/108		不明	無	3.3m	
		p-II	感音	112/107		60 <sup>※4</sup>	無	2.8m	
			感音	86/95		不明	無	2.6m	
		Q	q	感音	126/123		26	無	3.6m
				感音	100/86		41	無	1.0m
感音	66/61				31	無	2.9m		
小6	R	r	感音	59/75		30	有	4.4m	
			感音	71/74		39	無	3.0m	
			感音	105/109		50 <sup>※3</sup>	有	3.5m	
			感音	49/60		31	無	2.2m	
小3	V	v	感音	68/87		24	無	2.0m	
			感音	スケール外/80		35	有	1.0m	
			感音	86/91		45	無	1.5m	
			感音	68/58		30	無	3.7m	
小2	Y	y	感音	86/126		不明	無	2.5m	

※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

※3 良耳レベル ※4 右耳レベルのみ判明 ※5 教卓からの座席位置

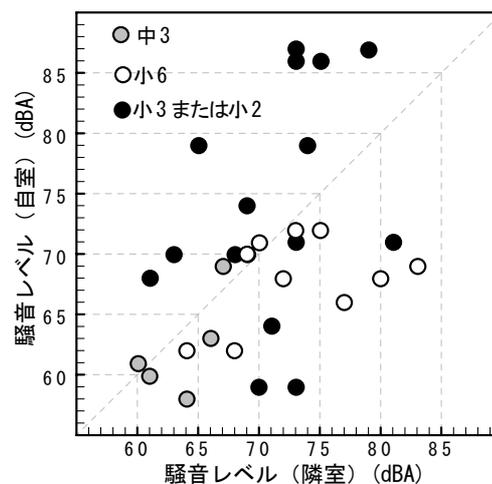


図12 授業時間内騒音レベル

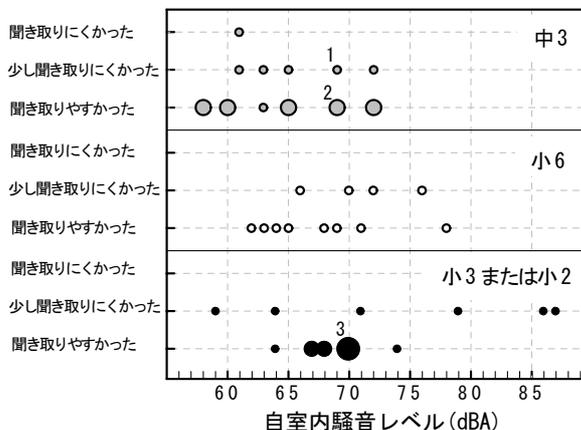


図13 騒音レベルと聞き取りにくさ

普通教室に比べ指導室で指摘率が上昇することが示された。

### 9-2 静かな環境への要望

教室音環境の総合評価として、アンケートの最後で先程の授業中の教室が「今より静かな方がよいか/今のままでよいか」を質問し、「今より静かな方がよい」という回答には「どんな音が今より静かな方がよいか」を選択式で質問した。表7に指導室での指摘数を、図14に普通教室での指摘数を示す。指導室についてはグレードLで8割弱、グレードHで4割、全体の5割で「今より静かな方がよい」と指摘された。普通教室については中3で5割弱、小6で3割、小3で7割、全体の約5割で指摘された。表8～9に「静かな方がよい音」を示す。室内外の各音事象が指摘された中で、普通教室では学年によらず「友だちの話し声」が最も多く指摘された。

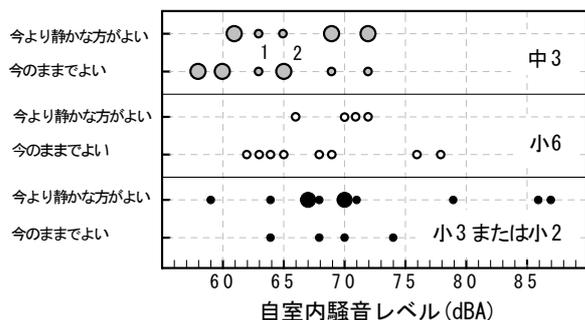


図14 静かな環境への要望 (普通教室)

表7 静かな環境への要望 (指導室)

グレード	静かな環境への要望	
	今より静かな方がよい	今のままでよい
L	6	2
H	10	14

表8 静かな方がよい音 (指導室)

グレード	静かな方がよい音						
	ヒーター/エアコン	隣室	廊下	上階	机・椅子	校庭	チャイム
L	3	0	2	0	1	1	0
H	3	2	1	2	4	3	1

表9 静かな方がよい音 (普通教室)

学年	静かな方がよい音						
	友だちの話し声	廊下	隣室	上階	机・椅子	空調 (ファンヒーター)	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

### 9-3 教室設計・運用の配慮事項

#### 教室設計

・室内騒音 指導室では特に注意が必要である。今回の調査では 39～49dBA の範囲であったが、AIJ では室内騒音の目安として普通教室で 35dBA を推奨値<sup>[5]</sup>としている。

・室外からの音の透過 指導室は普通教室よりも高い遮音性が求められる。普通教室を転用することは出来る限り避けることが望ましく、遮音性能の確保には建築仕様の他、教室配置への配慮が必要であろう。

#### 教室運用

・授業時発生音 普通教室では他の生徒の声が難聴生徒の聴取妨害になりやすいと考えられる。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、一般生徒も含めた指導面の配慮が必要であろう。

・座席位置 教師の声が聞き取りやすく他の生徒の行動で聞き取りにくい情報を補完できる位置が望ましい。普通教室は遮音性が低いことから廊下側、屋外側への配置には注意が必要である。

・補聴支援 指導室では聞き返しの多い難聴生徒に手話で適宜補足する例が見られた。普通教室では教師が FM マイクを使用する場合があります、生徒の個人差に応じた対策が求められる。

参考文献：

[1] 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

[2] 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

[3] 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

[4] Department for Education and Skills, UK: Acoustic Design of Schools, Building Bulletin 93, 2003

[5] 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