

# 障害児のための学習空間の音環境に関する実態調査報告書

—京都市立北総合支援学校を対象として—

明治大学理工学部建築学科 建築環境計画研究室

上野佳奈子（専任講師）、中島ちひろ（4年）

## 1. 調査目的

障害児のための学習の場では、良好な教室環境が求められており、特に音環境は音声コミュニケーションを支え、落ち着きのある室内空間を作るために重要な要素である。しかしながら、障害児のための学習空間の音環境の現状を調べた例はなく、必要とされる音環境を示す指針もない<sup>1)</sup>。本調査では、特別支援教育を行う空間における音環境の実態や課題を把握することにより、障害児のための学習空間の音環境づくりに有用な基礎的知見を得ることを目的とする。

## 2. 調査対象と概要

京都市では全国に先駆けて障害種によらない教育を行う総合支援学校を設置している。このうち、2004年に新築されたオープンプラン型教室（以下、OP教室）を併設している京都市立北総合支援学校の協力を得て、調査を行った。内容としては、音に関わる建物の仕様を把握するための建築音響性能の調査、授業活動に伴って発生する音の状況と共に特別支援教育に特有の授業の状況や空間の設え方を調べるための授業中の実態調査、使用者からみた現状や要望を知るための意識調査を行った。概要を表1に示す。

表1 調査内容

<input type="checkbox"/> 建築音響性能の調査（2009年10月26, 27日の放課後実施） 1) 残響時間の測定 2) 建築仕上げ材料調査
<input type="checkbox"/> 授業中の実態調査（2009年10月26, 27日実施） 1) 発生音の調査 内容：活動時の発生音の録音、騒音レベルの測定 2) 運用状況の調査 内容：人数編成、授業内容等の記録
<input type="checkbox"/> 意識調査 1) 教員アンケート（2009年11月中旬実施） 対象：小学部学級担任、副担任、中学部高等部学年主任、計43名 2) 教員ヒアリング（2010年1月8日実施） 対象：小学部低中高学年主任及び学級担任、中学部高等部学年主任、各学部学部長、計9名

## 3. 建築音響性能の調査

### 3.1 調査内容

室内の音の響き具合の指標として、残響時間（解説参照）がある。室内の天井、床、壁などの仕上げ材料は適宜吸音材料を用いて、適切な残響時間とすることが必要である。本調査では教室をはじめとする代表的な室空間について、残響時間の簡易測定を行った。合わせて室内の仕上げ材料を観察、調査した。

#### （解説）残響時間

室内で音を出したとき、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60 dB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室では、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。残響時間が長いと音声の明瞭性が低下すると共に、発生した音が響き、喧騒感の高い空間となる。

### 3. 2 調査結果

表2 室内の仕上げ材料

場所	仕上げ			凡例
	天井	床	壁	
OP教室(1区画) OP教室(2区画) OP教室(3区画) 西側閉鎖型教室	化粧石膏ボード	フローリング	ボードペンキ 仕上げ (可動間仕切り)	△ × ×
視聴覚検査室	吹きつけ材	カーペット	ペンキ仕上げ (全面厚手カーテン)	—
プレイエリア	有孔板	コルクマット	ボードペンキ仕上げ	▲
ワークエリア	金属製折板	コンクリート 吹きつけ材	ボードペンキ仕上げ	○
音楽表現スペース	有孔板 一部ボード	フローリング	有孔板(木)	●
ランチルーム	化粧石膏ボード	フローリング	ボードペンキ仕上げ	◇
階段スペース(北棟) (南棟)	吹きつけ材	ビニールシート	吹き付け材	◆ □
エントランスホール	硬質粒子 吹きつけ	塗装仕上げ	フローリング	■

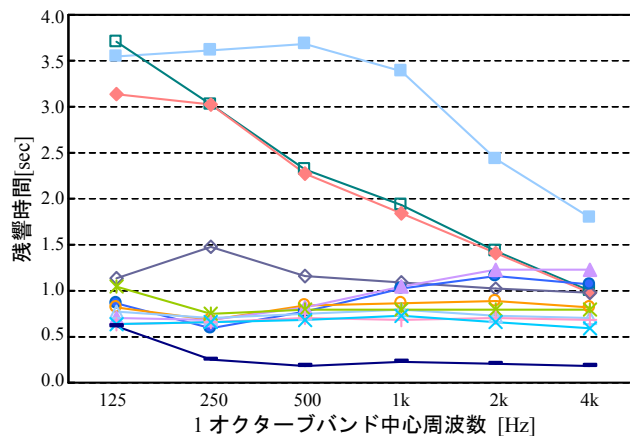


図1 残響時間測定結果

室内の仕上げ材を表2、残響時間測定結果を図1に示す。教室(△ | × ×)では、残響時間は0.6~0.7秒であった。普通教室(OP教室を含む)の残響時間推奨値は0.6秒<sup>1)</sup>であり、測定結果は推奨値より若干長めではあるものの、推奨値程度の残響時間が保たれている(解説参照)。特別教室に準ずる教室(▲ ○ ● ◇)では、0.8~1.1秒であった(特別教室の推奨値は0.7秒<sup>1)</sup>)。また、動線となる室(□ ◆ ■)では、1.8秒以上、特に低音域では3.0秒を超えており、推奨値を大きく上回る結果であった。これは音響的な措置(吸音等)の不足や、室容積が大きいこと(■:約700 m<sup>3</sup>)によるものである。「階段室の音の反響が嫌いで、通りたがらない児童生徒もいる」との声も聞かれており、教室だけでなく動線部分にも吸音を施すことが求められているといえる。

(解説) オープンプラン教室の吸音について(文献1, p.39より)

教室をオープンプランとする場合には、教室間を伝搬する音を極力低減する必要がある。そのためには、教室間の距離をとるなど教室配置を工夫する、通常の教室よりも吸音効果の高い材料を天井材に使用する、音の伝搬経路上に仕切り、家具、吸音材料を用いるなどの方法が有効である。

### 4. 授業中の実態調査

#### 4. 1 調査内容

授業中の音環境を騒音計によって測定し、さまざまな授業場面(計測時間約30秒)の等価騒音レベル(解説参照)を求めた。同時に観察調査を行い、授業内容、人数形態、活動グループを調べた。

(解説) 等価騒音レベル  $L_{Aeq}$

一定時間内の変動騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示(dB)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。

#### 4. 2 発生音の調査結果

##### 1) 活動内容と発生音の測定例

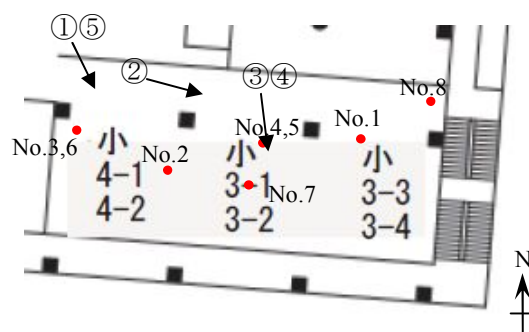
授業中の発生音の測定および観察結果の例を表3、図2に示す。同様の結果を他教室についても得た。

表 3 OP 教室 (3 階) の発生音

No.	測定時間	$L_{Aeq}$	学部 クラス	児童	教員	活動単位	活動内容・様子
1	9:20	75	小 3-1	3	3	クラス	朝の連絡。女の子が教室に入りたがらず、先生があやしている。
2	9:24	70	小 4-1,2	3	4	クラス	朝の連絡。隣からの音(No.1)が大きく先生が声を張っている。児童は静かに座っている。
3	11:40	76	小 4-1,2	5	2	クラス	本を読みながら歌を唄っている。ピンクの桃を抱えている①。
4	13:37	68	小 3-3,4	3	4	クラス	給食の準備②③。着替えている。
5	14:09	72	小 3-2,3,4	7	4	学年	学年が集まって音楽の授業。OP 教室 2 つを使っている④。
6	14:45	76	小 4-1,2	5	2	クラス	児童は帰りの支度。教員はギターを弾いて帰りの歌を唄っている⑤。
7	13:48	71	空き	0	0	—	OP 教室の真ん中教室。両隣のクラスは共に音楽をかけている。
8	14:52	56	端	—	—	—	通路の端。空調音と OP 教室からの音。



本読みの授業 ①



給食の準備中 ②



給食の準備中 ③



唄いながら手遊び ④



帰りの準備 先生がギターを弾きながら歌う ⑤

図 2 発生音測定時の様子

## 2) 場所・教室による比較

活動場所・教室の違いによって、発生音にどのような特徴があるのか、また、音環境に違いがみられるのか把握するため、計 11 の室、7 つの授業場面で測定を行い、分析結果を場所・教室形態によって分類した(図 3)。

授業中の発生音の騒音レベルは、55~95 dB という広い分布を示しており、演奏のように音を出す場合など、70 dB 以上の大きな音が発生する授業場面も多く見られた(解説参照)。

OP 教室と閉鎖型教室を比較した場合には、騒音レベルの平均値に差は見られなかった(図 4)。

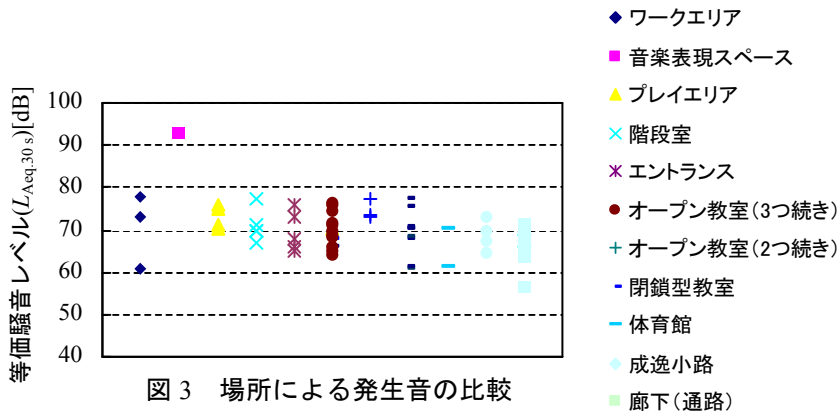


図3 場所による発生音の比較

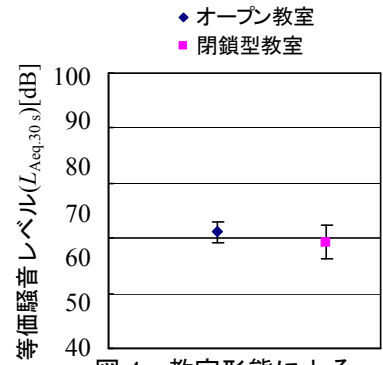
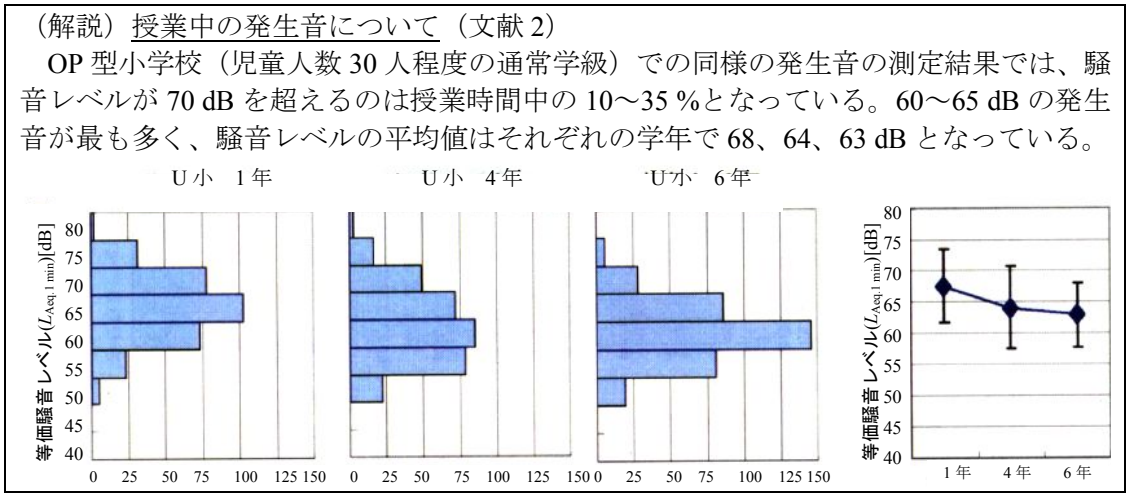


図4 教室形態による発生音の比較



### 3) 活動内容による比較

授業内容別に発生音を把握するため、授業内容別に騒音レベルを比較した(図5)。「音が出る」は授業中に歌を唄う、楽器を演奏する等の時間、「話を聞く」はクラス内での連絡事項の伝達など、教員の話を見習が聞いている時間、「体を動かす」は運動やストレッチをしている時間、「個人学習」は児童生徒が着席して個人で作業をしている時間を示している。また、成逸小路、プレイエリア、音楽表現スペース、ワークエリアを教室外として、教室の内外に分けて表示した。

図5より、教室内外での発生音の騒音レベル平均値は「音が出る」では72.5dB、「話を聞く」では72.8dB、「体を動かす」では69.5dB、「個人学習」では68.9dB、教室外の騒音レベル平均値は「音が出る」では76.3dB、「話を聞く」では52.5dB、「体を動かす」では70.6dBとなった。教室内の「音が出る」と「話を聞く」の平均値は近い値となったが観察調査や分析時の所見では、授業内容やクラスの特徴(障碍の特性など)によって差がみられた。

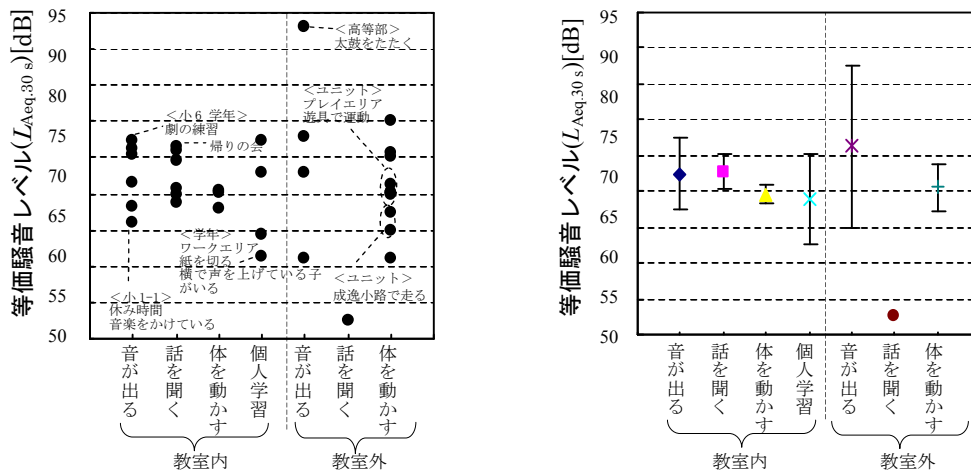


図5 授業内容による発生音の比較

## 4.3 運用状況の調査結果

### 1) OP 教室の空間の構造化

北総合では「一人一人に、自立と社会参加の基礎となる生きる力を育成し、みんなとともに、自分らしく生きる子どもの姿を実現する」という学校教育目標を掲げ、OP 教室を活用して教育目標を実現するための空間の構造化（解説参照）の手法について事例研究が行われた<sup>3)</sup>。

空間の構造化の事例として、観察時にみられた OP 教室の様子、空間の作られ方を図 6 に記す。

#### （解説）空間の構造化

目的別に部屋を分けたり、合理的に物を配置したり、明快な表示（テープによる仕切り、間仕切りなど）をすることで、ある種のパターン化された安心出来る生活空間が確保でき、不安を取り除いたりこだわりを和らげたり、外界に働きかけようとする自発性の芽や融通性が出てくるといわれている。自分を取り巻く環境の意味を捉えるのが苦手な人たちのために、環境を当事者にとって意味のあるものに組み立て直す手法で、大きく分けて以下の2つの構造化がある。

#### 1. 物理的構造化

場所と活動を一対一に整理することによって、ここは何をしたらよいかを明確に伝える。

#### 2. 視覚的構造化

視覚的な刺激に対して反応しやすいという自閉症の人の特性を生かし、目で見てわかる情報を提供する。



図 6 OP 教室における空間の構造化の事例

### 2) 可動間仕切りの利用状況

北総合では、授業活動のために空間の仕切り方を変える、学年で給食をとるために仕切りを外すなど、1日を通して可動間仕切りを開閉する様子が見られた。可動間仕切りの利用状況について、アンケートの結果を図 7 に示す。OP 型教室を利用している学級担任（小学部）は1日1回以上可動間仕切りを開閉していると回答した教員が多く（6/11名）、全体としては21/36名の教員が1日1回以上開閉していると回答していた。一方、高等部では、別のスペース（ランチルームや音楽表現スペース、体育館等）を利用することで広い空間を確保出

来ているため、可動間仕切りの開け閉めはほとんどされていなかった。

「授業のニーズに応じた可変的な空間設定が出来ることが必要」との声もあり（小学部学年主任）、授業内容に合わせて教室空間の空間設定が可変的に出来ることが望まれている。可動間仕切りによって、空間の大きさを変えるだけでなく、「児童生徒の情報の量を減らすため視覚的に狭くしてあげる」等、特別支援学校特有の使われ方が見られた。

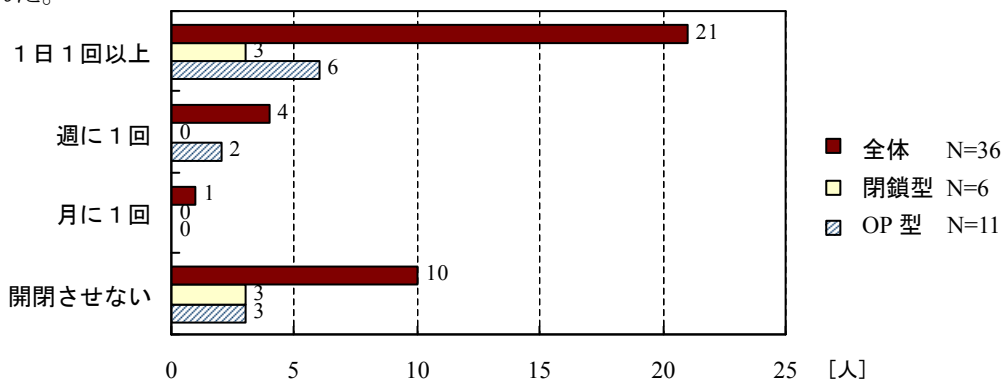


図7 可動間仕切りの利用状況

### 3) 授業のカリキュラム

個別の包括支援プランを実践している北総合では、児童生徒一人一人異なったカリキュラムのもと授業を受けている。全体的にみた割合として、それぞれの学部主任から提供された児童生徒の授業の内訳を図8に示す。

小学部では、基礎的学習として「話を聞く」、「体を動かす」授業の割合が高く、その他様々な活動が行われている。

中学部では、「音が出る（教室内）」、「体を動かす（教室外）」、「制作」、「総合的な学習」の授業が同程度となっており、小学部との違いがみられる。「総合的な学習」として、地域との交流、校外への外出等が行われている。

高等部では、学校卒業後、社会の中でどのように過ごしていくかを考えることに重点がおかれ、目標をたて授業を行っている。職業指導としてワークスペースでの作業の授業も行われている。教科に相当する授業を受ける生徒もいる。

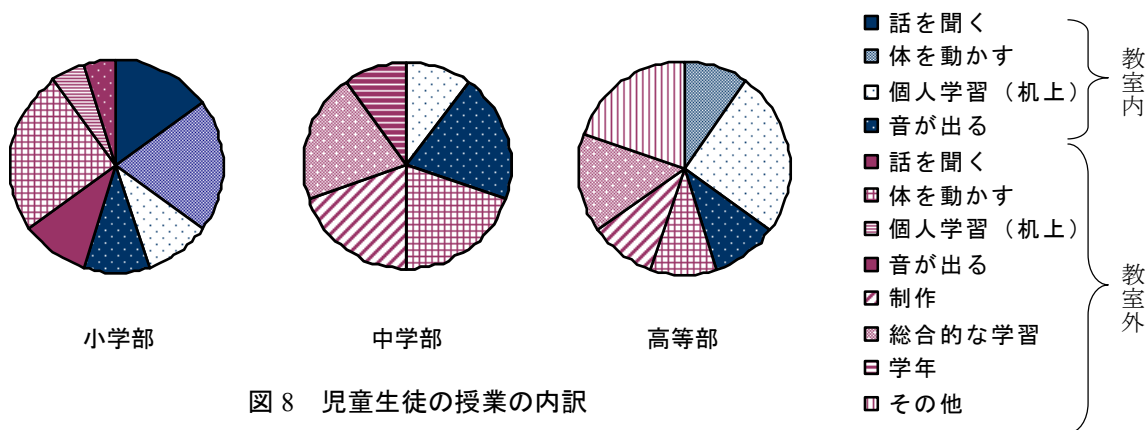


図8 児童生徒の授業の内訳

## 5. 意識調査

### 5.1 調査内容

学校施設に対する教員の評価や要望、児童生徒の音環境による影響を調べることを目的に意識調査を行った。教員全体の意見を把握するためにアンケートを行い、アンケート内容を補足する目的で、一部の教員にヒアリングを行った。

## 5. 2 結果と考察

### 1) 音環境に対する評価 (図 9)

音環境に関する満足度の平均値は全体で 2.9 (3 が中庸) であり、中間的な値であった。不満とした回答の理由では、「隣教室からの音がうるさいから (11/43 名)」という回答が多くみられた。OP 教室・閉鎖型教室を利用している学級担任の平均値を比べると、OP 教室担当の教員の方が低かった (平均値  $2 < 3.2$ )。

「授業中気になる音」として、全体の約 60% の教員がまわりの教室の「教師の声」・「児童の声」・「演奏・歌声」という突発的ではなく日常的に発生する音を回答していた。「授業時の自分の声の通り具合」では「よく通る/どちらかといえばよく通る」の評価が 74% を占めており、声の通りにくさを気にする回答は少ない。この結果から、少人数クラス編成によって教員が発声する声の通り具合は良い状態にあるが、まわりの教室からの音は児童生徒の学習・情緒面に影響があるため、気になりやすいのではないかと考えられる。一方で、「まわりの音等の刺激を受ける中での指導は、児童生徒が指向性や集中力を養うことにつながるため、環境を整備しすぎることはよくない」との声もあった。

ヒアリングでは音が気になる場所として、ワークエリア (4 つの作業場が混在し、音・視界の遮断がされていない)、階段室 (音の反響があり、うるさく感じる) が挙げられた。

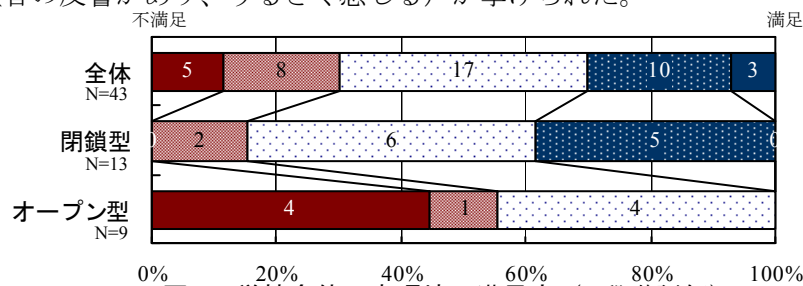


図 9 学校全体の音環境の満足度 (5 段階評価)

### 2) OP 教室に対する評価

ヒアリングでは、OP 教室における音の問題として「音が干渉して不要な情報が入りすぎる」、また、「障害特性や児童の相性も考慮した教室割りが難しい」、「年度当初は落ち着かない (パニックを起こしやすい子もいる)」が挙げられた。一方、メリットとして「学年全体で活動できる」、「指導者が全体を見られる」、「多くの刺激を受けられ訓練になる」等の意見が複数の教員から聞かれ、OP 教室の環境を肯定的に捉えていることが伺えた。総じて OP 教室は、年度当初は慣れるまで困難が生じることもあるものの、多くの刺激を受ける環境の中で指導され、指向性を養うための環境としては有効なものとして評価されていた。

### 3) 可動間仕切りに対する評価 (図 10)

教室間の間仕切り壁として設置されている可動間仕切りについては満足度 (5 段階) の平均値 (全体) は 3.3 であり、どちらかという満足側が多かった。満足の理由として「状況に応じて開け閉め出来る (4/42 名)」が挙げられ、不満の理由として「音が漏れやすい (4/42 名)」、「動かしにくい (4/42 名)」等が挙げられた。利用目的は「学年全体で給食をとる (11/36 名)」、「広い場所で授業をする (6/36 名)」、「児童を集中しやすくさせる (4/36 名)」等が回答された。可動間仕切りに必要と思われる性能 (3 位まで順位付け) では、7 割の教員が 2 位までに「可動性 (動かしやすさ)」を挙げており、次いで「安全性」、「遮音性」であった。ヒアリングからは、「社会の中での集団生活の学習として (広い空間で過ごすために)、可動間仕切りは固定させたままにしないことを共通認識として持っている」、「同じ間隔で可動間仕切りが設置されているので、もっといろいろな大きさの空間がつかれると良い」との意見があった。このように、教員が可動間仕切りによる空間づくりを積極的に行っている意見が複数聞かれた。

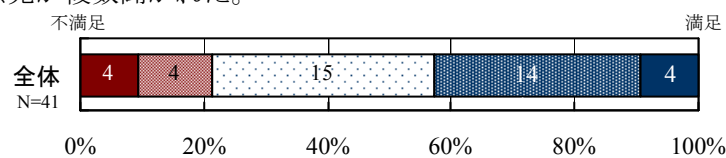


図 10 可動間仕切りの満足度 (5 段階評価)

#### 4) 廊下に面する壁に対する評価 (図 11)

廊下に面する壁にはガラスが用いられているが、この壁に対する満足度 (5 段階) の平均値 (全体) は 3.4 であった。満足の原因として「廊下の様子が分かる (3/43 名)」が挙げられ、不満足の原因として「室内を暗くしにくい (2/43 名)」、「生徒への無用な刺激を遮れない (1/43 名)」等が挙げられた。廊下に面する壁に必要と思われる性能 (3 位まで順位付け) では、6 割の教員が 2 位までに「安全性」を挙げており、次いで「遮音性能」、「視覚的な遮断」であった。ヒアリングからは壁が透過性のあるガラスであるため「授業内容に応じて室内を暗く出来ること」、「中から視覚的な遮断が出来るようにすること」も必要との声があった。一方で、「中が見え、担任以外の教員も支援に入りやすい」との声もあった。

以上より、廊下に面する壁にガラスを用いることは、遮音ができる、室外の様子が分かるため支援に入りやすいという点でメリットがあり、さらに状況に応じて光や視線を遮るためカーテン等の遮蔽装置を設ければ多くの状況に対応できるものと考えられる。

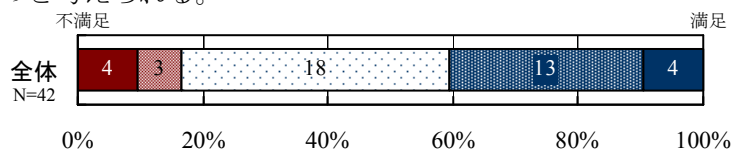


図 11 廊下に面する壁の満足度 (5 段階評価)

#### 5) 運用上のルール、工夫

ヒアリングでは、使い方の工夫として「同じ時間帯に同じ活動が入るときは授業をずらす」、「OP 教室を長年使っている人にノウハウを教えてもらう」等が挙げられた。また、「落ち着きがない児童生徒はクールダウンスペースへ連れて行く」等、児童の特性に合わせて工夫がなされていた。

#### 6) 児童の障害特性と音の関わり (図 12)

障害をもつ児童に特有の音環境の影響に着目し、「児童の音への感受性と工夫・対処法」について小学部の学級担任教師から回答を得た。ヒアリングでは、「年齢が上がるにつれて感覚の過敏性は減っていくと思う」との意見も聞かれたが、アンケート結果では学齢による明確な傾向はみられなかった。障害の種類と感受性との関係についても明確な対応はみられなかった。全体的には、感受性が「普通: 1」以外の児童は全体の 80%、「強い」側の児童「4・5」は約 45%で、具体的には、大きな音が苦手な児童、他の児童のパニックの音に反応しやすい児童、音に対する好みははっきりしていて苦手な音には発作を引き起こすこともある児童などがそれぞれ複数おり、他の教室の音が伝わってくる環境では、音の影響を受けやすいことがうかがえた。一方で、担任の教師は、「リラックススペースで落ち着かせる」、「静かな場所に移動させる」、「好きな音楽(歌)を聞かせる」、「言葉掛けをする」等、児童に応じた対処を行っている状況が確認された。

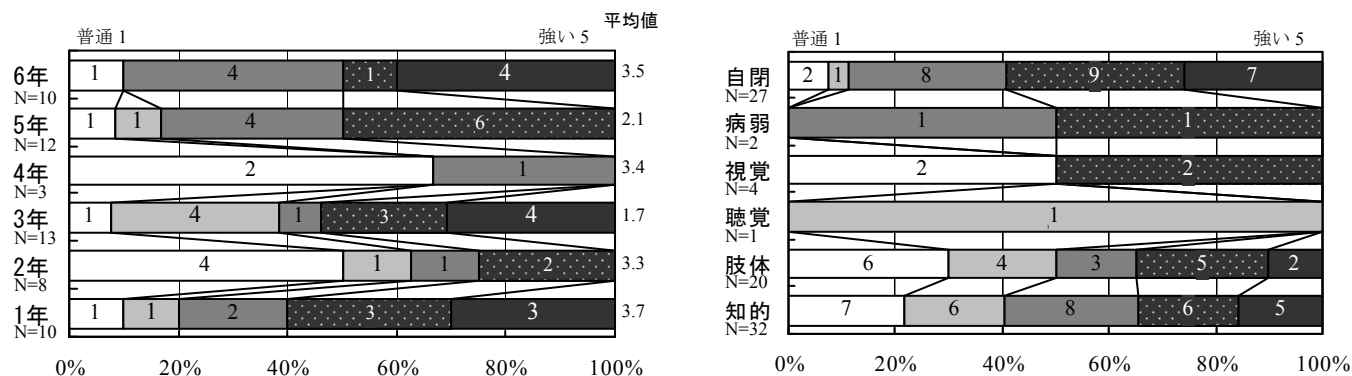


図 12 音に対する感受性の強さ (普通 1 - 強い 5)

## 6. まとめと今後の課題

本調査では総合支援教育を実践する北総合支援学校を対象として調査を行い、音環境の面から特別支援教育を行う教室や授業の現状、教員の意見を調べた。その結果として、特別支援教育に特有の学級編成、授業展開、それらに伴う音の発生状況に関するデータを得た。授業中の発生音は通常の学校と同程度であったことから、教室間の遮音性能は同程度が必要、もしくは障害をもつ児童に特有の音への感受性を考慮すれば、通常の学校と同程度以上の遮音性能が必要とされるものとみられる。また、音が響く場所を特に嫌う児童生徒もいることから、階段やロビー等教室外の空間も吸音を施すことが望ましいといえる。一方で、環境刺激の中で平常心を維持することや、指向性、集中力を養う社会適応の場として学校を捉えた場合には、周囲からの音刺激が多いオープンプラン教室や、複数の作業コーナーを一体空間とした作業スペース、響きの長い空間など、良好とは言えない音環境も有効であるとの見方も示された。どのような環境が望ましいかは教育目標によって異なるものとみられ、教育目標に応じた環境の選択を行うための知見を整理することが求められているといえる。

今後の検討課題としては、音響的に改善可能性がある部分について改善手法を提案し、効果を検証することが有効と考えられる。例えば、リラックススペースは特別支援教育に特有の空間設定であるが、現在は床にマットを敷き、周囲を布や段ボール等で囲ったものが多い。リラックススペース内部の吸音性を高めるなどの方法により音響的にも落ち着きを得られるリラックススペースが提案出来れば、音への感受性が高い児童生徒の情緒安定に役立つ可能性がある。また、吸音不足の教室に吸音材料（クッション型等の吸音体も含む）を設置し、喧騒感の抑制に対する効果を検証することも有効と考えられる。これらの改善提案やその効果の検証と合わせて、上述の教育目標に対応する環境のあり方に関する知見を蓄積し、良好な音環境を実現するための音響設計手法を整備していくことが必要と考えられる。

### 参考文献

- 1) 日本建築学会：「学校施設の音環境保全規準・設計指針」, 2008.3.
- 2) 望月美由紀：音環境に着目したオープンプラン型小学校の教室環境に関する研究, 2007 神奈川大学工学部卒業論文
- 3) 京都市教育委員会指定みやこ学校創生事業（第2年次）：研究紀要—地域で「ともに生きる力」の育成と地域とともに歩む学校づくり, 平成17年度～19年度
- 4) 国立教育政策研究所文教施設研究センター「学校施設の環境配慮方策等に関する調査研究」研究会：環境に配慮した学校施設の整備推進のために - 学校施設の環境配慮方策等に関する調査研究報告書 -, 2008.2