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

SURVEY ON SOUND ENVIRONMENT AND CONSCIOUSNESS OF TEACHER AND CHILD IN OPEN TYPE ELEMENTARY SCHOOL

井上 勝夫*, 富田 隆太**

Katsuo INOUE and Ryuta TOMITA

Recently, there are many constructed open-type public elementary schools in Japan. So, we performed sound measurements and questionnaires surveys for these several open-type elementary schools. Specific studies are (1)survey on sound environment in open-type classrooms, (2)comparison of open-type classroom and conventional-type classroom as regards acoustical characteristics, and (3)study of the pupils awareness of the level of sound while studying. The final result of our research showed some acoustical problems in open-type elementary schools.

Keywords : *Open-Type Elementary School, Conventional-Type Elementary School, Sound Environment, Questionnaire Survey, Classroom Type*

オープンプラン型小学校、片廊下型小学校、音環境、アンケート調査、教室形態

1. はじめに

1980年代に初めて日本の小学校建築に導入されたワークスペースは、その利用方法・内容から更に面積が拡大されると共に、クラスルームとの間仕切りが除去され、ワークスペースはオープンスペースと言う呼び方に変化し、小学校教育に求められる「多様な学習・生活指導」に適する空間と位置付けられ、現在でも公立小学校を中心として計画・建設が拡大の途を辿っている¹⁾。小学校は、児童にとって一日のうちのかなりの時間を過ごす空間であり、学習の場であると同時に、生活の場としても位置付けられる。したがって、小学校空間は、単に学業の面だけでなく、人間形成を育むためにも重要な意味を持つものと考えなければならない。

教室のオープンプラン化によって大きな変化が生ずる「音環境性能」については、これまであまり検討された例はなく、児童の学習の場、生活の場としての適性環境について、改めて検討する必要がある。文献2)などの整備指針においては、学校の立地や周辺環境について、建設に対する条件的記述がかなり詳しく示されているが、建築空間の音環境に関する記述は「良好な音環境となるような」などの概念的記述に留まっている。一方、海外事例をみると、文献3)の例などは教室の音環境計画に関して基礎的内容を含め、その方法や効果を詳

しく紹介している。また、研究論文としても、文献4)～6)の例に見るように、教室の内部環境、遮音など多くの報告がある。

一方、国内の研究状況をみると、最近になって、空間の重要性から調査・研究が行われるようになってきたが、あまり活発な研究対象とはなっていないのが実情である。既往研究としては、在来型の片廊下型教室を対象とした研究は文献7)にほとんど纏められており、在来型の学校建築の計画には有用な音環境設計指針として利用されているが、オープンプラン型小学校の計画には内容的・データの十分に言えない。

また、青木ら⁸⁾の研究は、オープンプラン小学校を対象とした貴重な研究であり、現状を詳細に調査・検討した研究である。論文はオープンプラン小学校9校を対象とし、教室の建築音響特性の把握、運用状況の調査、教師を対象とした意識調査を実施し、現状のオープンプラン小学校の実情および問題点、音環境改善のための建築的提言等を纏めたものであり、概念的ではあるが、小学校建築の設計に際し、音環境上の留意点をまとめた有用な論文と考えられる。

これらの既往の研究は、教室の音響特性や教師から見た音環境の評価・改善方法等に重点が置かれたものが多く、教室の本来の目的である児童の反応・評価の観点から行われた研究

* 日本大学理工学部建築学科 教授・工博

** 日本大学理工学部建築学科 助手・工修

Prof., Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.

Assistant, Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ., M. Eng.

はほとんどない。

そこで、筆者らは、音環境性能を対象として、特に従来型(片廊下型)の教室とオープンプラン型の教室の相互比較を行うことによって、両者の利点、欠点を明確化し、教室に対する教師の反応だけでなく、児童の意識を明確にすることによって、今後のオープンプラン型小学校の計画に有用な提案を行うことを試みている。

本報では、オープンプラン型教室を対象に、教師や児童を対象とした「音環境に関するアンケート調査」及び在来の片廊下型教室とオープンプラン型教室の比較を行うことにより、オープンプラン型教室の音環境に対する教師と児童の意識の考察と教室空間の音響特性、授業中の発生音とそれに対する児童の意識等の面から考察を行ったものである。

2. オープンプラン小学校の音環境調査

2.1 調査概要

オープンプラン小学校として、東京都23区内の5校、および埼玉県内の1校の計6校を選定し、教師および児童に対して、音環境に関するアンケート調査を実施した。

調査対象とした6校(A～F校)の概要を表2.1に示す。なお、児童についてはアンケート内容の理解度、判断力を考慮し、主に5、6年生を対象とした。また、表2.1に示すように、学校ごとの教師と児童の回答数が異なり、個々の学校を対象とした分析結果を比較するまでには至らなかったため、全体を母数とした分析を行った。

2.2 アンケート調査結果

アンケート調査の内容は、教師及び児童ともに、「属性」「教室空間について」「教室外について」「学校への提案・要求」の4項目、17の質問からなっている。

2.2.1 教師に対するアンケート調査結果

「教室空間について」に関する質問内容、および教師の回答結果を図2.1～図2.5に示す。

まず、オープンプランの利点としては、図2.1に示すように、「多様な学習形態に対応できる」、「学年内交流が進む」といった空間の利用性を指摘する意見、「開放的・広々としている」という心理的な意見などが多い。尚、この質問は、自由記述式で回答を求めたものであり、同様な意味を示すものはまとめて集計した。また、図2.2に示す音環境面の結果

からは、65%が「教室内は静かである」と回答している。さらに、図2.3の「隣のクラスの音が授業の妨げになる」という質問については、「Yes」が35%、「No」が52%となっている。これは、隣接するクラスは同学年の場合がほとんどであり、既に時間割が考慮され、同じ科目の授業を同時時間帯に行うなどの配慮が払われている結果と推察される。しかしながら、図2.4の「音は児童の学習に影響があるか?」という質問に対しては、「Yes」の回答が58%と多く、また併せて行った「どのように影響しているか」という質問を自由記述式で回答を求めたところ、図2.5に示すように「集中力がとぎれる」や「話が聞きづらくなり落ち着かなくなる」といった意見が多数挙げられ、教える側として、音環境の重要性が充分認識されているものと考えられる。

以上に示した教師の立場の意見を総合すると、オープンプラン教室は、多様な学習形態へ対応できるという点や心理面での開放感が高く評価され、音環境については、問題意識を有しつつも、いろいろな工夫で対応しているのが実態と言える。なお、児童の「習う」側に対する音環境の影響という面への教師側の考慮は、必ずしも十分な状況とは言い難いと考えられる。

2.2.2 児童に対するアンケート調査結果

図2.6～図2.9に「教室空間について」に関する質問内容、および児童の回答結果を示す。

まず、図2.6をみると、オープンプラン教室に対して、約9

表2.1 対象とした小学校の概要

対象 学校名	完成年度	教師数	児童数	アンケート数		音響調査
				教師	児童	
A小学校	H03	12	222	8	17	--
B小学校	H10	19	476	9	39	--
C小学校	H02	14	260	--	27	--
D小学校	H03	16	389	10	28	--
E小学校	H04	22	716	17	232	○
F小学校	S63	--	--	10	--	○
計		83	2063	54	343

図2.1 オープンプラン型教室の利点に対する

図2.2 「教室内は静か」

図2.3 「隣のクラスの音が授業の妨げになる」

図2.4 「音は児童の学習に影響を及ぼすか」

図2.5 「児童の学習にどのような影響を及ぼすか」

図2.6 「今の教室は好き」：児童

図2.7 「教室はうるさい」：児童

図2.8 どのような音がうるさいか？：児童、複数回答

図2.9 「隣のクラスの音は授業の邪魔になる」：児童

割の児童が「好き」と回答している。調査時における印象から推察すると、教室が広々として開放感があり、オープンスペースが学習の面だけでなく、授業以外の生活や遊び場としての要素が付加されているためと考えられる。なお、この調査で対象とした児童は、他の教室形態での授業経験はない。

また、教室の音環境に関する図2.7の回答をみると、大部分の生徒が教室内を「うるさい」と感じていることが分かる。「どのような音がうるさいですか？」との質問(選択回答式)に対しては、図2.8に示すように、隣の教室の音を選択した児童が約8割を占めている。これは、従来の片廊下型教室の教室形態に対して特異な結果と言える。次に、「授業中、隣のクラスの音は聞こえますか」という質問に対しては、ほぼ全員が「聞こえる」と回答しており、図2.9をみると、約7割の児童が「隣のクラスからの音が授業の邪魔になる」と答えている。その理由としては、「授業に集中できない」や「先生の声が聞こえにくい」、「気が散る」等の指摘があった。

これらの結果より、子供の立場からは、オープンプラン教室の空間的な広がりなどから現状に満足してはいるものの、音環境面ではかなり問題意識を抱えていることが分かった。

2.3 音環境の測定

表2.1のF小学校で教室内の音響調査を実施した。F小学校の内部仕上りは、教室の床が「木質フローリング張り」、オープンスペースの床は「塩ビ系タイル張り」となっている。壁は「モルタル下地ペイント塗り」、天井は「孔あき硬質繊維板張り」であるが、グラスウールは裏打ちされていない。そこで、教室を対象として、音圧レベル分布の測定を行った。

測定は、連続するオープンプラン教室3室の中央室を音源室とし、3教室空間の音圧レベル分布を測定した。測定点は、教室空間を平面上で約1mメッシュに分割し、その格子点上の床上1.2m点とした。音源用スピーカーは、教師の発声をモデル化するように、音源教室の教壇位置(高さ1.2m)から児童の方に向けて設置し、ピンクノイズを発して各点におけるオクターブバンド音圧レベル(2秒間の L_{eq})を測定した。また、机・椅子や家具の設置状況は普段授業を行っている状態とした。

測定結果を、音源位置付近の音圧レベルを基準(0dB)として、相対レベルで表し、コンターを作成した。図2.10には500Hz帯域の結果の例を示す。

これをみると、空間が大きく、ある程度の吸音性があるため、距離減衰や回折の効果により、音源室から離れるに従いレベルが減衰している様子がわかる。減衰量は、隣の教室でおおよそ15dB程度であり、音源教室内のオープンスペース部分と専用教室部分の差は約5dB程度となっている。この測定結果から判断すると、この程度の遮音性能では、授業の声などは隣の教室に明瞭性高く聞こえるものと考えられる。また、オープンスペースも使用する授業などでは、更に隣室への影響

は大きくなるものと考えられ、教室間の音環境上の問題が危惧される。

3. 片廊下教室とオープンプラン教室の比較

3.1 調査概要

本調査では、在来の片廊下教室からオープンプラン教室に一斉に移転したG小学校を対象とし、教室形態の突然の変化に対する意識変化及び両形態の教室における利点・欠点を明らかにするため、両形態の教室の比較を行うこととした。また、音環境に関する実測調査も行った。調査対象校は、児童数704名で21学級、教師数は36名である。この小学校は校舎の全面移築にともない、2000年度に片廊下型からオープンプラン型の教室形態に移行しており、児童・教師は同年度の新学期から、これまでと異なる教室形態で学習・生活している。

アンケート調査は、オープンプラン教室をある程度経験してから、これまでの片廊下型の教室形態との違いを比較してもらうため、移転後5ヶ月が経過した2学期に実施した。また、アンケート調査の対象は、教師及び児童を対象としたが、児童の場合は、4年生から6年生を対象とした。

アンケート調査の内容は、2章で示した内容とほぼ同じであるが、特にオープンプラン教室と片廊下型教室との比較に関する質問を追加した。

3.2 アンケート調査結果

3.2.1 教師に対するアンケート調査結果

図3.1～図3.4に「教室空間について」の質問内容と教師の回答結果を示す。回答数は21名である。図3.1をみると、半数以上が教室空間をうるさいと回答している。また、図3.2からは授業に対する影響も少なからずあることが明らかである。図3.3の「音は児童たちの学習に影響を及ぼしますか」という質問では、約半数が「はい」と回答しており、音環境に対する教師の意識も高いことがわかる。さらに、「どのように影響しているか」という質問に対しては、「授業が中断する」や「集中がとぎれる」といった意見があげられており、音環境性能について再検討を要することを示している。

図3.4の「どちらが授業をしやすいですか」という質問においては、オープンプラン

図2.10 F小教室空間の音圧分布(500Hz)

図3.1 「授業の場として教室空間はうるさい」

図3.2 「隣のクラスの音は授業の妨げになる」

図3.3 「音(騒音)は児童たちの学習や集中力に影響を及ぼす」

図3.4 「どちらが授業をしやすい」

型という回答が約43%、片廊下型が約14%という結果を得たが、無回答も43%と多かった。これらの結果は、オープンプラン型教室が教師にとって無条件には受け入れられていない、又は時間的に戸惑っているなどの理由が考えられる。これらの理由を明確にするため、オープンプラン型・片廊下型の教室について、利点・欠点に関する具体的な質問を行った。オープンプラン教室に対しては、「学習形態が多様になる」、「スペースを広く使える」といった空間の利用に関する指摘が2章の場合と同様に利点として挙げられた、反面「授業によっては集中しにくい」、「音が気になる」といった問題が欠点として指摘された。一方、片廊下型では、「授業に集中させやすい」という閉空間としての利点が挙げられているが、反面「クラスが閉鎖的になりやすい」ということも欠点として指摘された。

3.2.2 児童に対するアンケート調査結果

「教室空間について」の質問内容と児童365名の回答結果を、図3.5～図3.9に示す。図3.5は授業中の教室内の「静けさ」に関する回答結果であるが、オープンプラン教室に対して75%の児童がうるさいと指摘している。図3.6はその内訳で、約7割が隣のクラスからの騒音を指摘している。また、図3.7は、隣接教室からの騒音が授業の邪魔になるか否かの設問であり、

図3.5 「授業中、教室はうるさいですか」：児童

図3.6 「どのような音がうるさいですか」：児童、複数回答

図3.7 「隣のクラスの音が授業の邪魔になりますか」：児童

図3.8 「どちらの教室が好きですか」：児童

図3.9 「どちらの教室が授業を受けやすいですか」：児童

図3.10 平面図と測定ポイント

表3.1 教室の仕上り一覧

床	下地:モルタル 仕上げ:ポリウレタン樹脂
壁	壁紙:5.5mm プリ化紙合板目隠し紙 中壁:5.5mm プリ化紙合板の上発泡断熱材 2枚取組 小壁:5.5mm センリ合板取組
天井	9.5mm 石膏ボードの上9mm化断熱材 4枚取組

表3.2 測定日の時間割

	1組	2組	3組	4組
1時間目	国語	国語	体育	学級会
2時間目	社会	国語	社会	国語
3時間目	算数	算数	習字	国語
4時間目	社会	学級会	算数	体育
5時間目	学級会	体育	国語	国語

写真3.1 G小学校の教室内観

約半数の児童が邪魔になると回答している。邪魔になる理由は、「授業に集中できない」や「先生の声が聞こえない」といった回答が多くみられた。この結果は、2章で示したオープンプラン教室の経験しかない児童のアンケート結果と同様の傾向といえ、指摘率に際立った変化はなかった。

また、片廊下型とオープンプラン型の教室の比較を試みた、図3.8の「どちらの教室が好きですか」という問いに対しては、60%が現在のオープンプラン教室と答えているが、以前の片廊下型教室との回答も38%程あり、片廊下型の長所も見逃すことはできない。両タイプの教室の好きな理由として、オープンプラン型は「オープンスペースがあるから」、「広いから」、「黒板が動くから」など、空間面や設備面の充実に関する理由が大部分を占めており、音環境などとは別の判断による回答と思われる。一方、片廊下型が好きな理由としては「ドアや壁があるから」、「他のクラスの音が聞こえないから」といった視環境・音環境等の面での教室の独立性が理由として挙げられており、これらは重要な指摘と受け止めるべきと考えられる。図3.9の「どちらの教室が授業を受けやすいですか」の質問に対しては、図3.8の結果とほぼ反対の結果となっている。特に片廊下型がよいとした理由として、「隣のクラスの音が聞こえないから」という答えが大多数であり、通常の授業を考慮すると、当然の結果と言え、オープンプラン教室の音環境面の改善を図る必要があるといえる。

以上のように、両タイプの教室使用を経験した児童を対象に調査することができたために、教室としての利点・欠点を明確にすることができた。特に、「授業の受けやすさ」に関する結果は重要な意味を持つので、今後のオープンプラン教室の計画において、音環境面の指摘を十分反映させて検討してい

図3.11 各授業時間の騒音レベル変動

かなければならない。

3.3 教室の音環境実態調査

授業中における発生音の状況を把握するため、図3.10に示すオープンプラン教室において、ある標準的な一日の騒音レベルを測定した。測定点は図3.10中の1点とし、高さ1.2mに普通騒音計を設置して、レベルレコーダに騒音レベルを連続して記録した。教室内の仕上の概要を表3.1に、教室の内観を写真3.1に示す。また、測定日の時間割を表3.2に示す。

図3.11は、各授業時間における騒音レベルの測定結果である。これを見ると、1時間目の前半は比較的静かに授業が行われ、騒音レベル60dB前後で推移しているが、後半は2組、4組が自習となり、児童たちが自由に話し始めたため、他クラスからの影響で70dB前後まで増大している。また、2時間目は各クラスともテストや先生の話聞く授業であったため、あまり大きな発生音もなく、授業時間中はおよそ60dB程度となっている。3時間目は、後半に1組がディスカッション授業となったことから、測定点の騒音レベルは10dBほど上昇している。4時間目は2クラスが他教室での授業となり、空室となったために50dB程度まで低下し、静かな状態になっている。5時間目は、1組のディスカッション授業が影響し、発生音は再び60dB前後にまで増加している。

このように、オープンプラン教室では、連続する各クラスの授業内容や授業スタイルが音環境に大きく影響し、特異な音環境空間となっている。また、1日を通して50dB以下になることは殆どなく、オープンプラン教室の場合、隣接する教室の発生音を含め、どのように処理するかが大きな課題である。また、今回の測定例には見られなかったが、最近では、ビデオやテレビなどの設備を使用する授業も増えてきており、この場合、周囲からの騒音との関係でかなりの大きさに拡声せざるを得なくなる。この点も空間全体の音環境制御上の課題として挙げられよう。また、本測定例でも示すとおり、教室空間の騒音状態は、通常の授業で60dB前後、自習やディスカッションなどで70dB程度、周辺教室が空室となり発生音が自室内のみとなると50dB程度の音環境状態になることが判った。

4. 教室形態の違いによる意識の変化と経年変化

4.1 調査概要

3章で示した片廊下型からオープンプラン型の教室に移行したG小学校を含む2校のオープンプラン教室の小学校と、従来の片廊下型の小学校1校の計3校を対象にアンケート調査を行い、片廊下型とオープンプラン型の教室形態による教師及び児童の教室形態に関する意識の違いや、オープンプラン型へ移行したG小学校の経年による意識の変化について検討を行った。また、授業中の発生音の測定、授業直後の簡易的なアンケート調査を行い、学習形態と児童の意識の関係についても

検討した。

調査対象校の概要を表4.1に示す。アンケート調査の対象児童は3章と同じ4年生から6年生とした。ただし、この調査は3章の調査時から1年が経過しているため、G小学校の5年生、6年生は3章の4年生、5年生と同じ児童である。また、アンケートの内容は、3章の内容とほぼ同じとした。特に、G小学校の場合は、オープンプラン型に移行後の経年による意識の変化をみるため、「教室空間について」の内容は、3章と同じ質問項目を設けている。ここでの結果は、3章の調査時から1年が経過した時期のものであるため、経年変化についてのみ3章の結果を初年度と表示し比較している。

4.2 アンケート調査結果

4.2.1 教師に対するアンケート調査結果

教師に対するアンケート調査結果を図4.1～図4.4に示す。図4.1、図4.2を見ると、オープンプラン教室のG小学校及びH小学校では、従来の片廊下型のI小学校に比べて音響面に問題のあることが示唆される。また、G小学校とH小学校を比較すると、図4.3、図4.4に示すようにG小学校の

表4.1 対象とした小学校の概要

対象校名	完成年度	教室形態	アンケート数 教師	児童
G小学校	H12	オープンプラン型	21	333
H小学校	H01	オープンプラン型	10	124
I小学校	S25	片廊下型	6	153
計			37	610

図4.2 隣のクラスの音が授業の妨げになりますか

図4.4 オープンプラン型に対して時間割を考慮する

図4.6 授業中、教室はうるさいですか：児童

図4.8 聞こえる、うるさいと回答した原因として隣のクラスを指摘した割合：児童

図4.1 授業中、教室はうるさいですか、静かですか

図4.3 他クラスへ音の影響を気に掛ける

図4.5 教室は、自分の教室以外から音が聞えますか：児童

図4.7 隣のクラスの音が授業の妨げになるか：児童

図4.9 隣のクラスの音は、どのように授業にじゃまになるか：児童

方が、時間割を含め他クラスへの音の影響を教師がより意識していることがわかる。

4.2.2 児童に対するアンケート調査結果

図4.5～図4.7に、児童のアンケート調査結果を対象小学校別に示す。図4.5をみると、片廊下型のI小学校は、オープンプラン型のG小学校及びH小学校に対し、教室以外から音が聞こえるという指摘は少ないが、図4.6の「授業中、教室はうるさいですか、静かですか」という質問には、学校ごとの明確な差は表れていない。そこで、図4.5及び図4.6の回答時に、それぞれ「聞こえる」、「うるさい」と回答した理由として、児童が隣のクラスを指摘した割合を図4.8に示す。I小学校では、「うるさい」と回答した理由として、隣のクラスの音を指摘した割合が他に比べて非常に低い。そのため、先に示した図4.6の回答理由は、自分のクラス自体の発声音や校庭など外部からの侵入音によって判断されたものと考えられる。

更に、図4.7をみると、G小学校及びH小学校は、片廊下型のI小学校に比べ、「隣のクラスの音が学習の邪魔になる」という指摘が高く、オープンプラン型の教室は学習空間として問題が残る。これは、図4.9の「どのようにジャマになりますか」に対する結果をみても、「集中できない」、「うるさい」、「話が聞こえない」といった指摘が多いことから明らかである。また、G小学校とH小学校を比べてみると、図4.5よりH小学校の方が教室の音環境に対し、改善すべき課題が大きいといえよう。

児童と教師の意識の差として、図4.1と図4.6、また、図4.2と図4.7を比較してみると、授業中のうるささに関する意識の差が大きいことがわかる。これは、両者の授業に対しての立場の違いによるものと考えられ、教室のプランを考える上では、児童の視点からみる計画も必要であることが示唆される。現状のオープンプラン教室では、音響的な面を考慮するため、時間割の組み方への配慮や児童の発声音の大きさに対する制限など、利用上での配慮が重要と言える。

4.2.3 経年変化の結果

片廊下型からオープンプラン型へ移行したG小学校を対象に、慣れ等による意識の経年変化について検討した。図4.10～図4.13に教師の結果を、また、図4.14～図4.17に児童の結果を示す。

教師の結果をみると、図4.10、図4.11より教室空間の音環境は馴れや時間割の組み直し等により改善されている（但し図4.10の初年度は図3.1のデータを用いており、若干質問内容が異なることを付記する）。また、図4.12を見ると、2年度では児童がそれほど音を気にし

ないようになったと感じているようであり、効果的に授業に取り組んでいると感じていることが推察される。同様に図4.13からオープンプラン教室の方が授業

しやすいとする指摘率が増加しており、教師の馴れが認められる。

児童の結果を見ると、図4.14、図4.15より初年度に比べ2年度は、音環境が多少改善されたと感じているようである。図4.10及び図4.14で「うるさい」の指摘率が減少したのは、授業の工夫や時間割の配慮、児童の意識・行動の改善、馴れなどが原因と考えられる。

図4.16は片廊下型とオープンプラン型の教室形態のどちらが好きかを、また、図4.17はどちらの教室形態が授業を受けやすいかを質問した結果を、学年ごとに示したものである。教室形態の好みと授業の受けやすさは異なる傾向がみられ、教室形態は、学年の変化に係わらず、およそ6割の児童がオープンプラン教室を好み、片廊下型の教室を好む児童は4割に留まっている。また、授業の受けやすさは、オープンプラン型とする回答がおおよそ4割、片廊下型が6割となっており、授業の受けやすさについては、初年度、2年度ともに、学年が上がるにつれて片廊下型とする回答が増加している。

4.3 学習形態と児童の意識

4.3.1 調査の概要

授業中の児童の行動を観察し、同時に音の発生状況を記録して、教室の音環境から見た学習状況の実態を詳細に把握するため、授業中の騒音測定と同時にビデオ撮影を行った。また、各授業終了直後に、その授業時の児童の反応を見るため、簡易的なアンケート調査を実施した。対象とした児童は、表4.1に示すG小学校及びH小学校の4、5年生、I小学校の5、6年生である。

騒音の測定は、図4.18の例に示すように各教室1点、オー

図4.10 授業中、教室はうるさいですか、静かですか

図4.11 隣のクラスの音が授業の妨げになりますか

図4.12 音(騒音)は、児童の学習や集中力に影響を及ぼす

図4.13 どちらの教室の方が授業をしやすいですか

図4.14 授業中、教室はうるさいですか、静かですか

図4.15 隣のクラスの音が学習の邪魔になりますか

図4.16 どちらの教室が好きですか

図4.17 どちらの教室の方が授業を受けやすいですか

図4.18 騒音測定及びビデオ撮影点の例

ブン部分2点の計5点(図中×印)にそれぞれ精密騒音計(NA-27)を設置し、授業開始から終了までの授業中の発生音を、5チャンネル同時にDAT(SONY PC208A)に収録した。

また、授業中のビデオ撮影点は図中の例に示すように各学年とも2～3点とし、同時に観察・記録も並行して実施した。授業終了直後の簡易的なアンケートは、授業ごとの集中度や隣のクラスからの影響を把握するため、5つの質問からなる「はい」、「いいえ」形式の簡単なものとした。

4.3.2 調査結果

a) G小学校5年生1時間目

図4.19にG小学校5年生1時間目終了直後のアンケート結果を、図4.20に1組～3組の騒音レベル変動状況の測定結果を示す。また、同図中の下欄に併せて示した帯グラフは、ビデオ撮影や教室での観察を通して定めた図4.21に示す12項目の学習形態の分類により、授業内容を示したものである。

図4.19をみると、5年2組の児童の約6割が、隣のクラスがうるさいと指摘しており(図(c))、両隣の1組及び3組の8割以上の児童が、自分のクラスはうるさかったことを認識している(図(b))。この時間、1組と2組は同じ科目(国語)の授業であるが、学習形態には差が見られ、1組では授業形態:Cの「複数人での音読」やFの「個人作業」が多く、2組は授業開始からしばらくの間、授業形態:Gの「テスト」が行われていた。このように、授業後のアンケートでは、毎時間ごとの発生音がアンケート結果に反映されると考えられるが、図

4.19(a)、(d)をみると、「授業に集中できた」、「隣のクラスからの音は邪魔にならなかった」とする指摘が高く、「うるさい」という指摘と「集中する」という指摘は必ずしも対応せず、発生音の内容、音を受ける側の学習形態等に依存することが分かった。この点は更に検討すべき点である。

ただし、2組はテスト中にも係わらず、騒音レベルが60dBに達している。この時間は、1組では授業形態:Dの教師の説明、Hの教師と生徒のやりとりが行われており、音読等の特に発生音が大きくなる学習形態はとられていない。今回の調査では、テスト等、特に静かな環境が必要とされる場合でも、集中することができ、それほど気にならないという結果となったが、このままの状態では音環境として問題があるレベルと言うことができ、何らかの音響的対策が必要と言えよう。

b) H小学校4年生2時間目

図4.22にH小学校4年生2時間目終了直後のアンケート結果を、図4.23に騒音レベル変動状況の測定結果を示す。この小学校は、一般的なオープンプラン型教室で3教室が連続しているが、児童数の減少から中央の教室は空室となっている。

図4.22をみると、1組、2組共、自分のクラスはうるさくないが(図(b))、2組では約6割の児童が、1組をうるさいと指摘しており(図(c))、さらに、4割の児童が邪魔であると感じている(図(d))。そこで、図4.23の騒音レベル変動状況をみると、1組では、課題返却に伴う児童の移動のために授業開始後、約15分過ぎに110dBを越える大きな騒音が発生し

ているが、授業時間全体でみると、1組及び2組は共に60～80dBの間を変動しており1組及び2組ともに同様な騒音状態にあったと考えられる。しかし、2組の「1組がうるさい」、「邪魔である」という指摘が高かったことを考えると、これは発生騒音量によるものでなく学習形態の影響によるものと考えられる。1組は授業前半にテレビ鑑賞をしており、音源が明確に特定される有意味音が2組のアンケート結果(図4.22(c)、(d))に反映されたものと推察される。他の学校や学年で行った調査でも、同様な結果が得られたものとして、書写、図工などの授業や、テレビやCDの音などを授業に用いる場合などが挙げられた。よって、今後、音の種類・音質にも着目した検討を行って行くことが必要と考えられる。

5. まとめ

オープンプラン教室を対象に、アンケートによる教師・児童の意識調査、および音環境の測定を行うと共に、片廊下型教室との比較や片廊下型からオープンプラン型へ移行した小学校を対象に経年による意識変化の調査を行った結果、以下のような結論を得た。

- 1) オープンプラン教室は、教師の「教育」という立場から見ると、音環境の問題を意識しつつも、開放性や多様化する授業への対応性などの面で、高く評価されている。
- 2) オープンプラン教室は、児童の「習う」という立場からは、音環境の問題を指摘する回答が多くみられたが、生活や遊びの場としての要因まで考慮に入れると、児童には好まれる傾向が高い。
- 3) オープンプラン教室の音環境は、教師・児童ともに経験を経るにつれ、時間割の組み方や、教室の利用方法が改められ、わずかながらも改善されてゆく。ただし、問題の根本的な解決策とはならず、教室のうるささや隣のクラスの影響は残る。
- 4) 他教室から侵入する騒音に対しては、馴れによる改善効果も少なからず発生するが、これは、本来の空間性能の改善とは異なるものである。
- 5) 授業直後のアンケート結果より、隣のクラスの影響は、常に生じるわけではなく、授業の組み合わせや学習形態によって生じる。書写や図工などの活動やビデオ等を用いるときは影響を受けやすく、音響的な対策と学習形態に配慮が必要である。
- 6) 音環境の測定から、通常のオープンプラン教室間での遮音性能不足が再確認され、教室全体が静かになる時間が少ないことも分かった。
- 7) オープンプラン教室で連続する他教室から伝搬する音の心理的影響は、音のレベルだけではなく、種類や音質が大きく関係する。
- 8) オープンプラン教室の長所をできるだけ損なうことなく、音環境を改善してゆくためには、教室空間の吸音処理や教室の配置計画などによって対処することが必要で

あるが、空間が連続する以上限界がある。

オープンプラン型教室の音環境に関し、教師と児童では微妙な差はあるものの、共通して問題意識を有しているが、他の機能との兼ね合いなどから、音響問題が潜在化している実態が窺えた。また、音環境の測定からは通常のオープンプラン型教室間での遮音性能不足は明らかであり、今後、さらに教師と児童の意見を重視しつつ、オープンプラン教室の長所を踏まえ、教室の音環境計画について、さらに研究を行って行く予定である。

謝辞

本研究を行うに当たり、アンケート調査、音響測定を実施していただいた平成11年度、平成12年度、平成13年度の「小学校の音環境」をテーマとした日本大学理工学部井上研究室卒論生に感謝の意を表します。また実験等にご協力いただいた(財)日本建築センター 武田充弘氏、鉄建建設(株)技術研究所 中澤真司氏に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 関沢勝一、岡田真人：小学校建築と音環境 ―静けさを求めて―、音響技術No.103号、p.p.3～p.p.8、1998.9.
- 2) 文部省大臣官房文教施設部：小学校施設整備指針、平成4年3月
- 3) Department of Education and Science(London):Acoustics in Education Buildings, Building Bulletin 51, 1975
- 4) Kjell Holmberg, Par Lundquist: Noise levels at school, Proc. of Inter-Noise 2001, pp.1683-1686, 2001.8
- 5) P. Lundquist: The Relationship between Background Levels and Activity Noise Levels at School, , Proc. of Inter-Noise 2000, pp.377-380, 2000.8
- 6) M. Recuero Lopez, C. Gil, V. Cutanda, J. Grundman Isula: Noise Effects on Local Schools in the Madrid Region, , Proc. of Inter-Noise 2000, pp.359-364, 2000.8
- 7) 日本建築学会編：建物の遮音性能基準と設計指針(第二版)、技報堂出版、pp.287～320、1997.12
- 8) 青木亜美、上野佳奈子、橋 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、第562号、pp.1-8、2002.12
- 9) 武田充弘、木村 翔、井上勝夫：オープンプラン型小学校における音環境の実態、日本建築学会大会学術講演梗概集(東北)、40036、p.p.85-86、2000.9
- 10) 武田充弘、木村 翔、井上勝夫、福山忠雄：オープンプラン型小学校を対象とした音環境の実態と評価、日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)、40039、p.p.77、78、2001.9
- 11) 福山忠雄、井上勝夫、山崎芳男、土屋裕造、武田充弘：模型実験によるオープンプラン型教室の音圧レベル減衰性状の検討―1 教室配置による比較―学校教室の音環境に関する研究 その4―、日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)、40037、p.p.73-74、2001.9
- 12) 土屋裕造、福山忠雄、井上勝夫、山崎芳男、武田充弘：模型実験によるオープンプラン型教室の音圧レベル減衰性状の検討―2 吸音・障壁の効果―学校教室の音環境に関する研究 その5―、日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)、40038、p.p.75-76、2001.9
- 13) 武田充弘、井上勝夫、富田隆太、福山忠雄：アンケート調査結果と経年変化について(オープンプラン型小学校の音環境に関する研究：その1)、日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)、40015、p.p.39-40、2002.8
- 14) 中澤真司、井上勝夫、富田隆太、福山忠雄：授業中の発音音と児童の意識に関する検討(オープンプラン型小学校の音環境に関する研究：その2)、日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)、40016、p.p.41-42、2002.8
- 15) 関沢勝一、佐藤直樹：オープンプラン・スクールの沿革、建築音響研究会資料、AA-2001-33、2001.12

(2003年5月27日原稿受理、2003年11月11日採用決定)