

# 小学校教室内の音環境の調査

青木 剛志 石川 浩介 大村 陽一 竹林 克士 中村 陽 長嶋 秀明 羽野 嘉文 林 嘉宏

## 【はじめに】

学校における環境衛生のうち、教室内の環境は児童・生徒、そして教師が日常的に多くの時間を過ごす場所でもあり、また学習の場や職場でもあるだけに重要と言える。

京都市内の小学校教員 347 人を対象とした調査<sup>1)</sup>によると、「これまで罹患した疾患及びいま通院中の疾患は「声がれ」が最も多く、有訴者は半数以上」であり、その原因として「大きな声で話さなくてはならない」をあげている割合は「73.0%」であった。このことから、教室内の音環境は教師の嘎声の発生に関する大きな要因であると考えられる。また、生徒の聴取障害や、ストレス等に関連する要因になることも考えられる。

今回私たちは、教室内の音環境に着目し、その現状について検討することを目的に以下の調査を行った。

## 【対象と方法】

滋賀県下の協力が得られた小学校（1校）を対象とした。小学校周辺には田畑がひろがり、近くに高速道路が通っているがその騒音は防音壁により遮蔽されている。他に大きな騒音源となるものはみられなかった。

調査は以下の方法で行った。

### ①騒音測定

- 1) 一日の教室内の音レベルの様子を測定するため、7月3日から7月5日までの3日間、生徒が登校する前の8:00頃から生徒が下校し終えた後の16:30頃まで教室の後ろに騒音計を設置した。教室の広さは縦8.6m横6.9mであった。測定は1年生(33人:1階)、3年生(34人:2階)、6年生(33人:3階)の各学年1クラスずつで行った。
- 2) 室内での騒音伝達と距離との関係を検証する目的に、生理・薬理実習室内で騒音発生器と騒音計を用いて測定を行った。その結果を図1に示す。

### ②質問紙調査

実際の測定結果と主観的な感じ方とを比較するために、6年生の1クラスにおいて、教師と生徒に対して別々に簡単な質問紙調査を、騒音測定期間の3日間、その日の終わりに行った。

質問紙の内容は、生徒に対しては、授業中の教室の様子についてどのように感じたか、授業中の発言の聞き取りやすさはどうであったか、席の位置はどこか、である。教師に対しては、授業中の教室の様子についてどのように感じたか、授業中の声の出し方はどのようにであったか、である。

### ③授業風景の見学

10月23日に各学年の授業風景を見学させて頂くとともに、学校内の状況についてのインタビューを行った。

## 【結果と考察】

### I. 音について

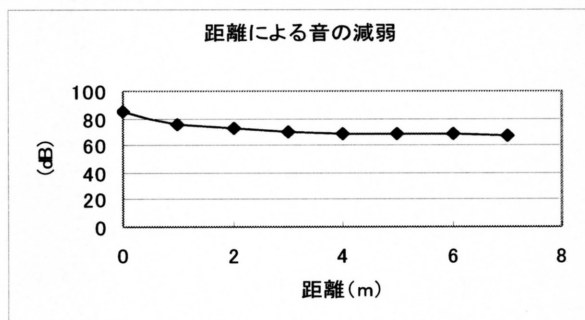
音圧とは、音波が到達していない空気中の圧力と音波が到達したときの空気中の圧力の変化分である。現在一般に一番多く使われているのは音圧をデシベル(dB)単位で表した音圧レベルである。これは、ある音の実行音圧 $P_c$ と基準の音圧 $P_{c0}$ との比の10を底とする対数の20倍で与えられる値である。つまり、(音圧レベル) =  $20 \times \log_{10}(P_c / P_{c0})$  (dB) とあらわされる。

複数の音の騒音レベルの合計を求めるには、(計算式)のような計算を行う必要がある。音波の音圧レベルが等しい場合は3dB上昇する。音波の音圧レベルが等しくない場合は大きい方が0.4dB上昇した値になる<sup>3),4)</sup>。

正常聴力の人々が100%の会話理解度を得るために、音声と騒音のレベル差で15dBが必要である<sup>2)</sup>。

音の伝搬は、空気の流れや障害物などのより不規則な変動を起こす。また、室内は多くの音が重なり合い、干渉し合うので独特の音圧分布となる。室内の音圧と距離の関係を調べてみたところ、以下のような関係が得られた(図1)。

図1 (滋賀医科大学 生理・薬理実習室内で測定)



(計算式)

$$L_s = 10 \times \log \left( 10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} \right)$$

LS:合計騒音レベル (dB)  
L1:対象とする片方の音の騒音レベル (dB)  
L2:対象とするもう一方の騒音レベル (dB)

## II. 騒音測定及び質問紙調査について

### 【騒音測定】

1年生の教室内は、国語、音楽（教室で）、学級活動、給食のどの時間帯においても80dB弱の音レベルであった。6年生の教室内は、給食時間は80dB弱の音レベルであったが、授業中は70dB前後であった。6年生は1年生に比べ、授業中静かであると言える。授業内容（時間割）による大きな差はみられなかった。

1年生はほとんどの時間、6年生に比べて騒がしいといえる。7月3日、4日の放課後の教室内の音レベルは、1階の方が3階に比べ10dB程度高い値となった。この2日間は放課後、校庭でソフトボール等の活動が行われていた。何も活動が行われていなかった7月5日では、階による差は見られなかった。

このことから、校庭で何も活動が行われていない授業中、外からの影響による1階と3階の音環境の大きな差はないと言える。また、校庭で体育などが行われる場合は、1階は3階に比べて校庭など外からの影響を受けやすいということも言える。

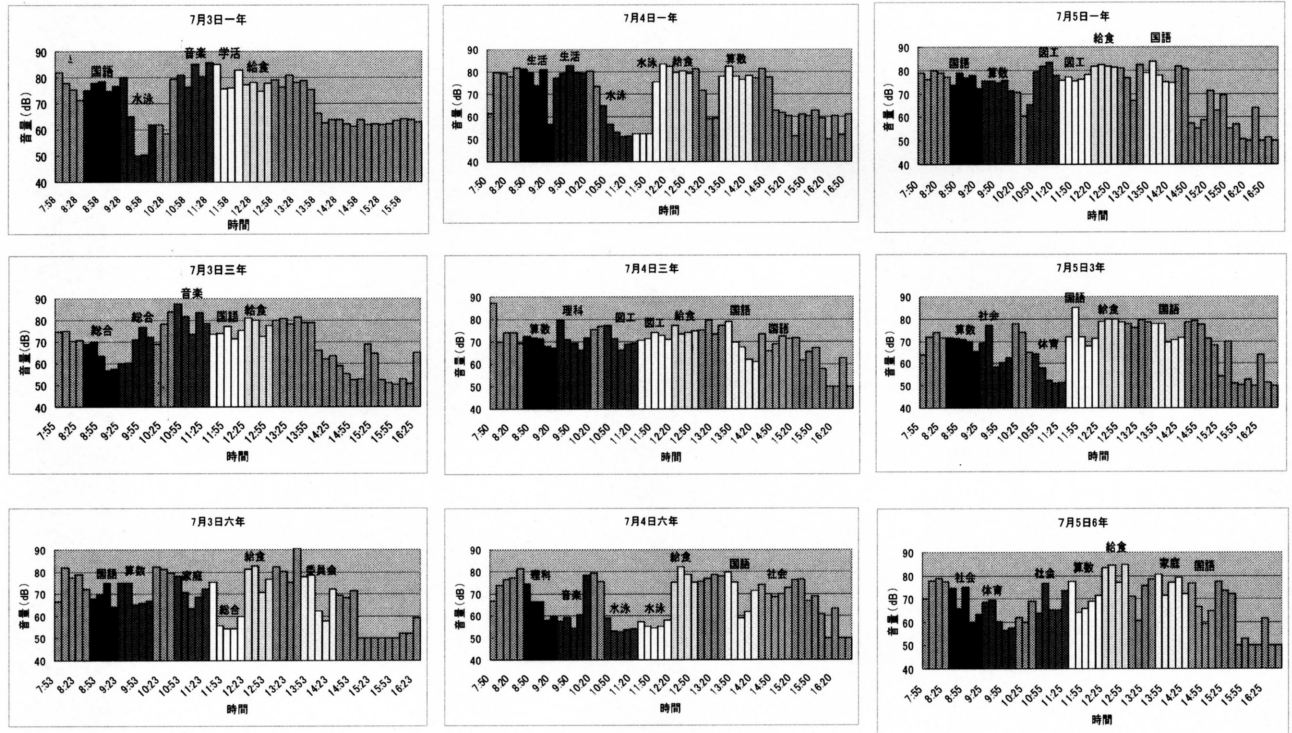


図2（騒音測定の結果）

また、1日の音圧レベルと暴露時間の関係については図3のような結果が得られた。55dB未滿は切捨て、すべて8時間換算としたものである。最長暴露時間を記録している音圧レベルは、1年生の教室では75dB前後、3年生では70dB前後、6年生では60dB前後である。

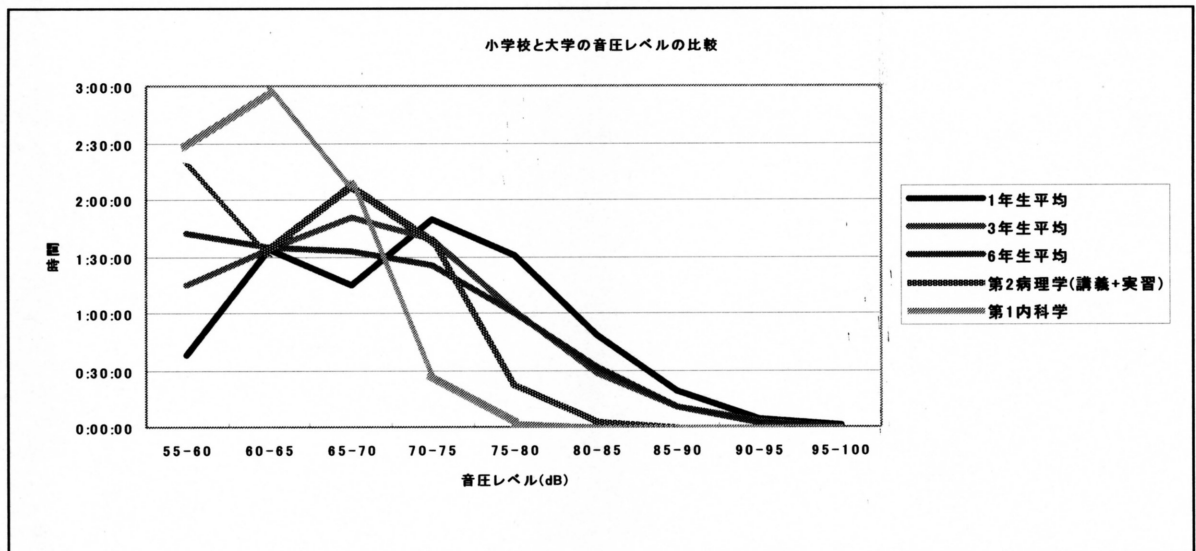


図3（音圧レベルの比較）

[質問紙調査]

席の位置（前・中・後）別に発言の聞き取りやすさを見ると、よく聞き取れた・まあ聞き取れたと答えた人の割合にあまり差はなかった。たまに聞き取れなかった・聞き取れないことが多かったと答えた人の割合には多少の差がみられるが、位置別に見ると、聞き取れなかった人の割合は後ろの人が一番少なく、先生からの距離は問題ではないことを示していた。これは図1の結果（音の発生源からの距離が1～7mで音の減弱はあまり見られないこと）とも合っている。

教室内のうるささの感じ方を日別でみると、うるさい・とてもうるさいと答えた人は7月3日では36%、7月4日では12%、7月5日では24%と差が見られた。日別の平均値をみると、7月3日は78.0dB、7月4日は74.8dB、7月5日は75.9dBとなっており、平均値の大きさと、うるさいと感じる人の割合には相関関係が見られた。

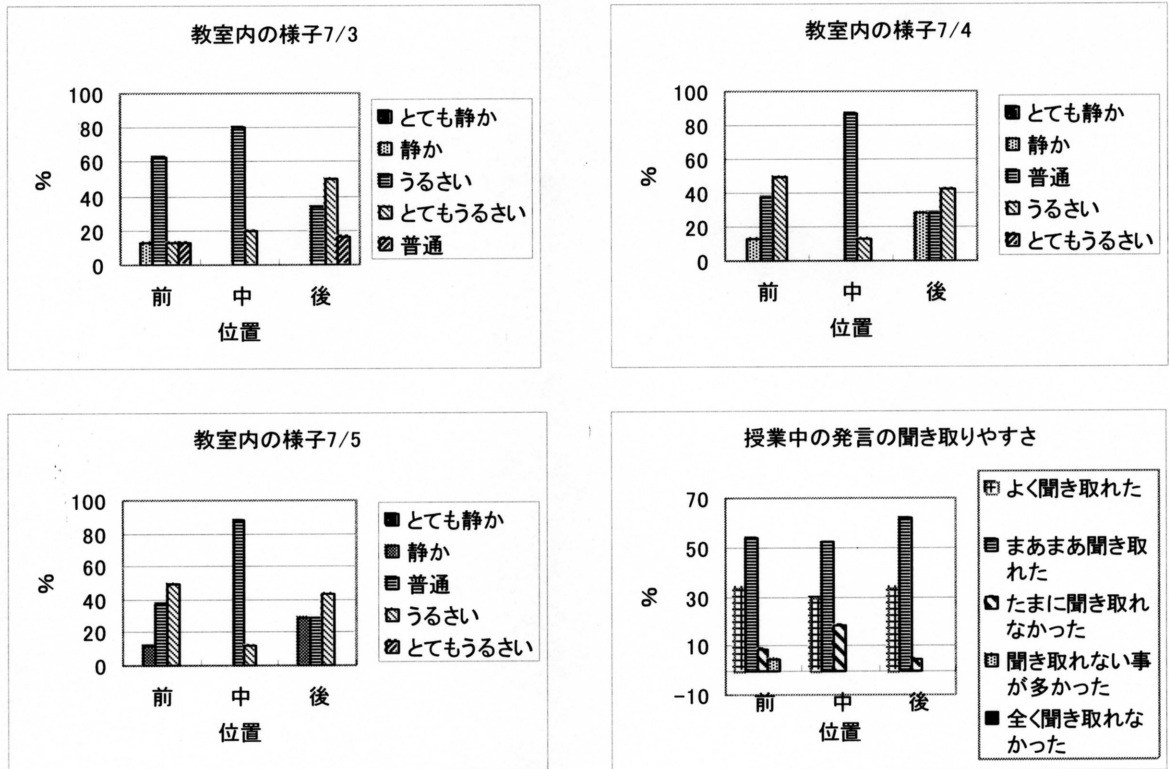


図4（質問紙調査の結果）

騒音レベル	身近な音
0dB	最小可聴限度
20dB	木葉のふれあう音
30dB	ささやき声
40dB	市内深夜・図書館・静かな住宅地の昼
50dB	静かな事務所
60dB	普通会話
70dB	騒々しい事務所・電話のベル
80dB	電車の車内
90dB	騒々しい工場・大声による独唱
100dB	電車が通るときのガードの下

図5（生活環境各所の騒音レベル）

### Ⅲ. 見学・聞き取り調査について

#### 【授業の見学】

1年生：生徒は常に何か発言している（発表等も含む）。挙手などの際に声を皆一斉に張り上げる（これが最大音源となる場合もある）。隣の席の人と普通の声で話をする。教室が一階にあるため、外からの騒音もやや気になる。担任と副担任が2人で授業を行うこともある（週3日）。教師は常に前で授業を行っているわけではなく、随時教室内を歩きながら授業を行っている。

3年生：1年生・6年生のほぼ中間的の状況であった。

6年生：教師が話す時、生徒はあまり私語をしない。教師も普通の声で余裕を持って話している。外からの騒音はほとんど気にならない。

どの教室においても隣の教室の音はやや気になる（音楽の授業等の場合）。

#### 【生徒の様子・時期による違い】

運動会の時期（9月、10月）は授業中も生徒の落ち着きがなくなるという。従ってこの時期、単に運動会の練習の際に大声を出すという負担だけでなく、授業中の身体的・精神的負担も増すと言える。

測定を行った7月は4月に比べ、1年生はやや落ち着いてきた時期であり、6年生はやや緊張がやわらぎ少し活発になってきた時期であったという。

#### 【嗄声についての意識】

嗄声には個人差があり、症状がひどい人にとっては辛いものである。嗄声は日常よく起こる問題であり、重症、軽症を含め嗄声の症状を呈する人も多い。しかし職業柄、嗄声を当然のものとして捉えがちなため、特別な予防策をとっていないのが現状であるという。

#### 【調査結果のまとめと対策の提案】

見学結果と質問紙調査の結果から、授業中教師の声は教室内全体に届いており、授業中の最大音源は、教師であると考えられる。

教師が教室の前で授業を行った場合を考えると、距離による音の減弱の実験（図1）から、実際には測定値よりも15～17dB程度大きな声を出していると考えられる。よって6年生の担任は90dB弱、1年生の担任は100dB弱の声で授業を行っているのではないかと推定される。90dBと言えば騒がしい工場・大声による独唱のレベルであり、100dBと言えば電車が通る時のガードの下レベルである（図5）。従って、こうしたレベルの声を出し続けることが、嗄声の発生に関連すると考えられた。

予防対策としては、マイクの使用により教師が大声を出す必要をなくす、また、騒がしい教室での副担任制は、教師の嗄声問題だけでなく様々な負担軽減の面から効果的である。さらに、教室の壁を音楽室などのようにすることも隣の教室からの騒音を軽減するなど外部からの騒音対策となる。

声帯を傷つける要因の一つとして乾燥した空気と汚れた空気があげられる。粘膜は乾燥すると傷つき易くなり、乾燥した空気や汚れた空気の場合では声帯はすぐに傷ついてしまう。また、長時間声を出し続けると声帯は乾燥してしまふ。従って、教室内の乾燥を防ぐために加湿器を設置したり、休憩時間にうがいをするのが望ましい。

また腹式発声を行うことは、声帯への負担軽減に有効である。大きな声を出そうとする時、腹式発声でなく首や肩の筋肉を使って声帯を閉鎖するようにして発声すると、声帯に負担がかかる。腹式発声を行うことにより、空気は肺から勢いよく流れ出し、声帯は狭くぶつかり合うことなく、開いたままで大きくよく通る声を出すことができる。

#### 【謝辞】

今回の実習を実施するにあたり、多大なご協力とご援助をいただいた葉山東小学校教員の方々に厚く御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 中迫 勝 平林 美紗子 小学校教員の健康障害のリスク要因について 労働科学 2001 ; 77 : 97-109
- 2) 「疲労の科学」(井上 正康・倉恒 弘彦・渡辺 恭良)
- 3) 「音の科学」(難波 精一郎)
- 4) 「音と音波」(小橋 豊)