音環境に着目した保育施設の実態調査

A FIELD STUDY OF NURSERY FACILITIES FOCUSING ON SOUND ENVIRONMENT

上野 佳奈子^{*1}, 宮 塚 健^{*2}, 野 口 紗 生^{*3}, 船 場 ひ さ お^{*4}, 倉 斗 綾 子^{*5}

Kanao UENO, Ken MIYATSUKA, Saki NOGUCHI,

Hisao FUNABA and Ryoko KURAKAZU

This study aims to investigate the current situation of acoustical environment of nursery facilities via a field survey conducted at twelve nursery facilities. In the survey, the division of spaces of each age, dimensions and finishes of rooms, and children's activities were observed. Moreover, the background and characteristics of each facility, users' evaluation of facilities, and evaluation on the acoustical environment in nursery rooms were investigated. Additionally, noise level and reverberation time were measured in four facilities and management method to maintain comfortable sound environment were observed in one facility. On the basis of the results, the requirements for improving the acoustical environment of nursery rooms were considered.

Keywords : Nursery Facilities, Sound environment, Room environment, Field survey

保育園, 音環境, 室内環境, 実態調査

1. はじめに

現在、女性の社会進出や労働環境の変化などに伴う保育ニーズの高まりを受け、各地に保育施設が増設されている。保育室は、乳幼児が生活の場として長時間を過ごす空間であり、聴力・言語能力・心身の発育や知識の獲得のための環境、午睡・食事などの生活行為を支えるための環境としての整備が求められる。音声言語の獲得の面では、乳児期は母語獲得に必要な言語音知覚の基礎を獲得していく時期、幼児期は言語の音素体系に基づいた音の知覚と生成を徐々に完成させていく時期であり、雑音・残響環境の影響を受けやすいと言われている¹⁾。また、乳幼児期は周囲の環境音の中から必要とする音響情報を抽出してそれを理解していく聴覚スキルも未熟な段階にあり²⁾、海外では「乳幼児期の子どもは可能な限り最高の音響条件を必要としている」という認識のもとに音響性能の基準が示されている例もある³⁾。睡眠時の騒音による睡眠の質の低下は、子どもの能力の発達や免疫力に影響するとの報告⁴⁾もある。しかしながら、保育園の設計・運用においては音環境保全の必要性が一般に認識されておらず、喧騒感が非常に高い状況があることが、国内外の既往研究において報告されている^{5)~7)}。子どもにとって良好な環境はおろか、聴覚保護を目的とした労働環境の許容限度に迫る騒音環境でもあることが指摘されており³⁾、保育室の音環境保全は重要な課題となっている。

子どもが日常を過ごす施設の音環境については、日本建築学会から2008年に「学校施設の音環境保全規準・設計指針」⁸⁾が発行された。この規準では、小・中・高等学校の施設を対象に、音環境保全のための推奨条件及びその設計手法がまとめられている。一方、未就学児童のための保育・教育施設については、上記規準の対象には含まれておらず、現在この規準をより低年齢の子どもたちの施設へ拡充するための取組が行われている。この取組において、保育施設の実情を踏まえた規準・指針を示すために、音環境に関わる保育施設の実態を把握することが必要とされている。既往の研究としては、吉澤ら⁹⁾は昭和40年代前後に設立された8か所の保育園で音環境に着目した実態調査を行い、保育室間は隣室と空間的に繋がりをもつ隔壁構造が多いこと、午睡時に異なる年齢の活動による騒音影響を受けうる現状があることを指摘した。これらは、学校施設とは異なる保育施設特有の音響性能指針のあり方に重要な示唆を与えている。しかしながら、この研究の調査対象は建設年が40~50年ほど前の施設であることから、近年設置者や設置形態が多様化している保育施設について、同様の視点での状況把握が求められている。

そこで本研究では、過去10年余りに建設された様々な特徴をもつ保育施設の音環境の現状及び建築音響性能面の課題を把握することを目的に、12か所の保育施設において実態調査を行った。

*1 明治大学理工学部建築学科 教授・博士(工学)

*2 明治大学大学院理工学研究科建築学専攻 大学院生

*3 明治大学研究知財戦略機構 研究推進員・博士(国際情報通信学)

*4 岩手大学COC推進室 特任准教授・博士(芸術工学)

*5 千葉工業大学創造工学部デザイン科学科 准教授・博士(工学)

Prof., School of Science and Technology, Meiji Univ., Dr.Eng.

Grad. Stud., Graduate School of Science and Technology, Meiji Univ.

Post-doctoral Research Fellow, OSRI, Meiji Univ., Dr.GITS

Assoc. Prof., Center of Community Promotion Office, Iwate Univ., Dr.Design

Assoc. Prof., Dept. of Design, Faculty of Creative Eng., Chiba Institute of Technology, Dr.Eng.

表 1 調査対象の特徴

対象園	概要				建築		人数			施設の特徴
	設置主体 (運営)	施設種別	沿革	地域	構造/立地	床面積 [㎡]	保育者数 (職員数) [名]	園児数[人]		
								全体	内訳	
A	一般財団法人	認可	2011 法人設立 2012 保育園開設	神奈川県横浜市	RC造 駅ビルの3階/ 高速道路付近	464	16(37)	104	(0)10 (1)18 (2)20 (3)20 (4)20 (5)16	保育室としての利用を想定せずに建てられた駅ビルの貸室を使用。ワンルーム型保育室。
B	社会福祉法人	認可	1959 法人設立 2012 保育園開設	神奈川県相模原市	木造平屋建て/ 住宅地 県道に面する	629	11(28)	60	(0)10 (1)12 (2)12 (3)15 (4)15 (5)12	建築家により設計された木造平屋建ての保育園。
C	一般企業(大学)	東京都認証	1985 会社設立 2012 保育園開設	東京都新宿区	RC造 4階建の2階/ 大学敷地内	360	12(16)	60	(0)9 (1)15 (2)12 (3)12 (4)12 (4)12	大学敷地内に立地する複合ビルのワンフロアを使用。ワンルーム型保育室。
D	社会福祉法人	認可	2002 保育方法等を学ぶ会を主催 2007 保育園開設	東京都新宿区	RC造 B1階~4階建て/ 住宅地	1558	26(41)	115	(0)15 (1)20 (2)20 (3)20 (4)20 (5)20	保育に対する明確な理念を持つ園長が自ら施設作りを主導。
E	社会福祉法人	認可	1974 保育園開設 1998 全体改築 2011 新園舎竣工	東京都多摩市	RC造 木造、鉄骨部有 2階建て/住宅地	984	18(23)	127	(0)9 (1)19 (2)24 (3)25 (4)25 (5)25	「混じり合う」をコンセプトに建築家により設計された。意匠的な開口部・吹抜けによる連続性の高い空間が特徴。
F	一般企業	東京都認証	2000 系列鉄道会社にて保育事業開始 2005 保育園開設 2006 株式会社設立	東京都世田谷区	軽量鉄骨造/ 鉄道高架下	306	10(25)	39	(0)11 (1)12 (2)12 (3)3 (4)0 (5)1	鉄道系列会社の保育事業が開設・運営する高架下に立地する保育園。
G	一般企業	川崎市認定	2011 保育園開設（無認可保育園として） 2014 川崎市認定保育園	神奈川県川崎市	鉄骨造 3階建の1階/ 住宅地	93	8(16)	30	(0)4 (1)17 (2)5 (3)42 (4)0 (5)2	テナントビルのワンフロア（元は貸事務所）を保育園に改装。ワンルーム型保育室。
H	社会福祉法人	認可	2012 公立園の建替に伴い民設民営保育園として新築・開設	神奈川県川崎市	鉄骨造2階建て/ 住宅地	1120	21(29+補助パート)	130	(0)10 (1)22 (2)25 (3)26 (4)26 (5)21	川崎市で公立園園長を長く勤めた園長の要望（理想の保育園）をもとに設計された施設。
I	学校法人	認定こども園	1970 法人・幼稚園設立 2001 幼稚園新園舎竣工 2012 認定こども園・保育園開設	埼玉県久喜市	保：木造平屋建て（一部2階） 幼：鉄骨造平屋建て/住宅地	保：496 幼：1352	34(48)	保：34 幼：205	(0)6 (1)14 (2)14 (3)65 (4)70 (5)70	保育園と幼稚園を飛び地の敷地に併設。平屋建てで保育園ランチルーム及び幼稚園保育室は天井の高い空間が特徴。
J	一般企業	認可	2000 保育事業開始（系列園開設） 2013 保育園開設	神奈川県横浜市	鉄骨造/ 鉄道高架下	386	20(26)	56	(0)6 (1)10 (2)11 (3)11 (4)11 (5)7	鉄道系列会社の保育事業部による高架下に立地する保育園。
K	社会福祉法人	認定こども園	1971 認可外保育園開園 1974 幼稚園開園 2001 幼保一体型新園舎竣工 2008 幼保連携型・認定こども園開設	埼玉県北葛飾郡	木造平屋建て/ 住宅地	1187	20(30)	164	(0)3 (1)9 (2)14 (3)38 (4)46 (5)54	幼保一体型施設の先駆け。幼稚園棟と保育園棟をランチルームが繋ぐ空間構成。木造の小屋組による空間演出が特徴でこども環境デザイン賞、木の建築大賞等を受賞。
L	一般企業	認可	1994 保育事業開始 2008 保育園開設	東京都練馬区	RC造 4階建の1階/ 住宅地	426	10(16)	66	(0)6 (1)10 (2)12 (3)12 (4)13 (5)13	介護付有料老人ホームとの複合施設。

2. 調査の概要

2005 年から 2013 年にかけて開設した 12 か所の保育施設(表 1) を実態調査の対象とした。立地条件や規模、設置者、運営の仕方によって、音環境の状況も異なるものと考え、これらの面で多様な施設の特徴を把握することを目指して、対象施設を選定した。A・B・D・E・H・I・J・K・L 園は認可、C・F 園は東京都認証、G 園は川崎市認定の保育園、I・K は認定こども園である¹⁰⁾。A・C・G 園はテナントビルの一面を使用しており、うち A・G 園は保育室としての利用を想定されずに建設されたビルの一室である。B・E・K・I 園は建築家の設計による施設であり、K 園は学会等から複数の賞を受賞している。D・H 園は園長の保育環境に対する理念が反映された施設であるが、両者の空間構成は異なる特徴をもっている。F・J 園は、鉄道会社の保育事業が開設・運営する鉄道高架下の保育園である。L 園は介護付有料老人ホームとの複合施設で、4 階建ての 1 階の一部に保育園が設置されている。

調査内容としては、通常保育日に保育施設を訪問し、以下の調査を行った。

- 施設の特色に関する資料収集：沿革・規模・運営上の特徴・園児数・職員数・施設概要の把握

- 施設／保育見学：建築的特徴・室内の仕上げ材料・空間や異年齢の区切り方の把握、保育・児童の様子・音環境面の特徴の観察
- 代表者に対するインタビュー：保育目標・運営上の工夫、施設や音環境に関する意見について聴取

調査は 2013 年 5 月から 2015 年 9 月の通常保育日（2 時間程度）に、代表者へのインタビューも含めて行った。加えて、音環境の観点で特徴がみられた A・B・I・K 園では音環境の測定と活動内容の調査、A・B・I・J では残響時間の測定を行った。A・I（保育園舎）・K 園は保育室が年齢ごとに仕切られておらず空間の連続性が高い、B・I・K 園は天井高が高く吸音仕上げがない、という特徴をもち、これらは音環境の面では不利な条件となっている。J 園は通常の天井高で天井が吸音仕上げとなっており、残響時間の比較対象として測定した。音環境の測定には、普通騒音計（RION, NL-21）及び IC レコーダ（OLYMPUS, LS20-M）を保育室内の棚の上部に設置して録音し、後日分析した^{注 1)}。残響時間の測定には、折り紙インパルス音源¹¹⁾及び分析機能付き騒音計（RION, NA-28）を用いた。また、音環境保全において特に有効な運用上の工夫がみられた K 園については、2 日間の観察調査を行った。

3. 調査結果

3.1 空間構成

保育室の空間構成（仕切り方）について図1、インタビューで聞かれた意見を表2、特徴的な空間や設えを図2に示す。図1には、年齢ごとのスペースの境界の有無と遮音性能の程度とともに、天井高（CH）の情報を模式図として示した。図1に示すとおり、すべての年齢の保育室が独立した（遮音性能が確保された）室で構成されていたのはH園のみであり、その他は複数の年齢のスペースが連結した空間構成となっていた。保育方法と空間構成の関係に着目すると、複数の年齢の子どもを合同で保育する“異年齢保育”の実施と空間構成が対応している園と、対応がみられない園があった。異年齢保育を実施している園では、0～1歳児、3～5歳児もしくは3～4歳児を合同とする、時間外保育のみ合同とするなど、各園の考え方や運用状況と対応して、合同で保育する年齢にさまざまなパターンがみられた。

保育方法と空間構成との対応が見られない典型的な状況は、テナントビルを利用したA・C園であり、年齢ごとの活動を基本として、高さ1mに満たない柵や柵によって仕切られたスペースを分割しながら、連続した一体空間を使用していた（図2(a)）。また、「混じり合う」をコンセプトに建築家によって設計されたE園は、2階建の吹抜け空間（CH=5700mm）であるランチコーナー・一時保育室・廊

■：保育室、||：壁・床、|：可動間仕切・引き違い戸、┆：カーテン、□：柵

図1 年齢区分と保育室の間仕切り方（断面構成の模式図）注2）

表2 インタビュー結果及び見学時の印象

園	空間・異年齢の区切り方に対する意見	音環境について
A	・幼児は年齢ごとに行う活動があるため区切れても良い。 ・乳児はやりたい事や経験させたい事で区切れたら良い。	・空間が連続し隣の活動音が聞こえる。 ・窓を開けられず空調機を常時つけている。 *空調・機械換気音と活動音によりきわめて喧噪感が高い。
B	・活動に応じて引違い戸の開け閉めを行い、持っている力を伸ばすために異年齢と同年齢の活動を両立する。	・あまり印象はない。 ・園児が在室中の際は窓を閉め外に漏れる音には気をつけている。 ・隣と距離が近く音が混ざる。
C	・通常保育の時間は年齢毎の活動を行う。 ・各部屋が孤立していないので保育士が協力し合える。	・日中は外に出ることが多く静か。 ・園児が在室中は窓を閉め外に漏れる音には気をつけている。 ・隣と距離が近く音が混ざる。
D	・0・1歳児は発達の違いで分けるため合同で保育し、2歳児は発達の確認を行うため空間的に離す。3～5歳児は刺激させあうため異年齢保育を行う。 ・部屋は機能で分ける。	・先生の大声ではなく、色々な音や余韻（木魚、太鼓、鈴）を合図に使う。 *空調騒音が耳につく。
E	・異年齢が混じり合う空間となっているが、基本的に0・1・2・5歳児は年齢ごと、3・4歳児はそれぞれの縦割り保育を行う。	・天井の高い一時保育室とランチコーナーが特に響く。
F	・基本的に各部屋(活動により2歳児は別行動)で保育を行う。 ・室が区切られていて、保育がやりやすい。	・電車の走行音、振動は特に気にならない。 ・仕切りがあるので隣室からの音は気にならない。 *高架下ではあるが電車走行音は聞こえず支障は感じない。
G	・少人数でアットホームな保育をしているのでワンルームでも問題はない、人数が多ければできない、音が鳴る活動は年齢別にはできない。 ・異年齢が混ざることで上の年齢の子から学べる。 ・昼寝の時間がずれることには、スペースを分け昼寝の場所を暗くすることで対応、慣れているので寝てくれる。	・泣き声（特に登園時）は気になる。一人が泣くと連鎖する。 ・ピアノを弾く活動の時も窓は開けている。近隣からの苦情はなく好意をもたれている。 *泣き声が大きく聞こえ、離れた場所での会話に支障を感じる。
H	・年齢に応じた指導を行うために年齢ごとに部屋が独立している方がよい、上部はガラス壁で見通せてもよい。1歳児は発達差が大きいのでパーティションで2室に分割。 ・ワンルーム型は入出がない、若手が多い場合のメリット。小学校につながるために最低4.5歳は別室にしたい。 ・朝夕は異年齢合同保育なので日常は年齢ごとでよい。	・（意思をもって固定壁で）部屋を分けたので隣室の音は聞こえず、年齢別保育には理想の音環境。静かなところで話を集中して聴ける、わざわざすることがない環境になっている。 ・年齢別の保育を行うには隣室の音が聞こえない方がよい。 ・ホール（遊戯室）使用時は窓を閉めるなど近隣に配慮している。
I	・年齢別などに分けず、大空間を家具などで使い勝手に合わせて変えながら使う方がよいと以前は思っていたが、活動に合わせた空間をつくり込む方がよいのかもしれない。	・（天井の高い）保育園ランチルームや幼稚園保育室が響いて気になる、保育士は慣れており音の良し悪しについては判断しない。 *ランチルームはよく響く、遊戯室は楕円形で強いエコーあり。
J	・0・1歳児（乳児・静かな環境でゆったりと保育）と3・5歳児（幼児・自分で動ける）は活動が違うので部屋がわかれている方がよい。2歳児はどちらに入るのもあり。	・電車の音は聞こえるが、昼寝中に子どもが起きる様子はない。 *高架鉄道の柱（仕上は上部クロス直貼り下部ソフトクッション貼り）が保育室に林立し、電車通過時の音がはっきり聞こえる。
K	・0・2歳児は保育園棟内に基本クラスの場所を設けており、年齢別・異年齢交流の場面ごとに可動間仕切りを開閉している。3・5歳児は幼稚園棟でコーナー保育場面、縦割り・年齢別活動場面ともに施設全体を流動的に用いている。また3歳児は時期・活動内容により保育園棟3歳児スペースも利用している。 ・保育の目標があって建てた園舎。	・お互いが居心地よく穏やかに過ごせるように、ノイズを少なくすることを意識しており、毎年語りかけ方の研修もしている。 *連続性が高い空間構成ではあるが騒々しさはない。
L	・0・1,2は年齢ごとに独立していることで落ち着ける。3～5歳は異年齢保育のやりやすさがあるので（仕切りず）一室でよい、ただし落ち着きを得るために中央に柵を置いて仕切っている。	・言葉を投げずに子どもに手渡し意識で、大人の声は極力落とすようにしている。幼児室で声が大きくなりやすいことが課題。 *丁寧な環境づくりがなされており全般に落ち着いた印象。

・：インタビューで聞かれた意見、*：見学時の印象

(a) ワンルーム型保育室 (A 園) (b) ワンルーム型保育室・午睡時 (A 園)

(c) 高架鉄道下の保育園 (J 園)

(d) 天井の高い保育室 (I 園・幼)

(e) 木造で天井の高い保育室 (I 園・保)

(f) 簡易ベッド

図2 音環境面で特徴のある保育室、設え

下を介して、0～5 歳児室が空間的に連続しているが、異年齢保育は 3, 4 歳児のみでそれ以外は年齢ごとの保育を行っていた。

保育方法と空間構成との対応が見られた例として、B・I 園では年齢別保育と異年齢合同保育の両方を行っており、これに対応する間仕切りとして、B 園では異年齢保育を取り入れている 0～1 歳児室、3～5 歳児室で、各年齢の保育室間が建具 (H=2200mm の引違い戸、上部ははめ殺し) により仕切られ、活動に応じて仕切り方を変えられるように作られていた。同様に I 園 (保育園部分) の 0～2 歳児室も、各年齢の保育室が共用スペースを介して連結しており、保育室と共用スペースの間には引違い戸が設置され状況に応じて開閉を使い分けていた。また、異年齢保育をより積極的に行っている D・K・L 園では、年齢ごとの保育室は設けず、複数の年齢用の保育室として一室を充てながら、あそびや活動に応じたスペース・仕切りを設定している状況が見られた。D 園の 3～5 歳児室は一室を使用しており、「ブロックゾーン」「ごっこゾーン」「食事ゾーン」など活動内容ごとに収納棚でスペースを仕切っていた。同様に K 園幼稚園棟の 3～5 歳児室も「造形コーナー」「絵のコーナー」「英語コーナー」など活動に応じたスペースが設定され、一体空間が引違い戸 (上部は空間が連続) で仕切られていた。L 園の 3～5 歳児室も、一室内に活動に応じたコーナーを設定し、一室の中央に棚を置き空間を分割していた。この他に、G 園 (全体で 30 名)・F 園の 3～5 歳児 (4 名) など少人数の場合に、異年齢を一室で保育しているケースがみられた。

空間の連続性に関連する使用者側の意見としては、メリットとして保育士同士が協力・連携しやすいこと、園児の活動を把握しやす

図3 等価騒音レベルの推移の測定結果

図4 年齢ごとの活動の推移 (A 園)

表3 音環境の分析時間

活動	分析時間	備考
午睡	10 min.	大半の児童が寝ている状態
昼食	15 min.	食事時間中
歌声	30～40 sec.	子どもがピアノ伴奏に合わせて歌う声
リズムあそび	4 min.	CD 音楽、音声、手拍子、足音が含まれる
読み聞かせ	4～5 min.	保育士が絵本を読み聞かせる声
自由あそび	10～20 min	あそび時間中の子どもの自由な発声

図5 活動ごとの音環境 (注3)

いこと、園児が他の年齢の様子を感じることで刺激を受けられることが挙げられた。保育士同士の協力・連携は保育士が休憩をとる上でも必要なことであり、特に、保育士の人数が少ない場合や若手保育士が多い場合にワンルーム型はメリットが大きいとの話も聞かれた。不満足な点の指摘においては、仕切られていないスペースで年齢ごとの保育を行っている園で、他の年齢の活動音が聞こえる、意識していないと音が混ざり散漫になる、といった音環境に関わるデメリットが聞かれた。一方で、K 園では一体空間で異なる活動を成立させるための方法に積極的に取り組んでいる様子も聞かれた (3.3 項に詳述)。各年齢の保育室が遮音性能を備えた壁で仕切られていた H 園は、園長の「年齢に応じた活動を重視しており、それを行うためには年齢ごとに独立した部屋がある方がよい」という考えが背景

となっていた。特に、「5歳児の就学に向けた活動（文字の学習など）」は、別室で行いたい」という意見がH園の他E園でも聞かれた。H園では、年齢ごとの部屋とは別に3～5歳児の保育室と同じ階にホール（遊戯室）が設けられており、異年齢合同の活動に使われていた。

3.2 音環境

A・B・I・K園の保育室において、音環境の収録及び活動状況の観察記録を行った。図3にA・B園における等価騒音レベル($L_{Aeq, 1min}$)の推移、図4にA園における各年齢の活動内容の推移を示す。また、表3に示す音の発生状況からみて典型的な活動について、等価騒音レベルを求めた結果を図5に示す。室内での活動時の騒音レベルは「歌」80～90 dB、それ以外の「昼食」「リズムあそび」「読み聞かせ」「自由あそび」などの活動では60-80 dB前後で推移していた。「午睡」時は45～55 dBであり、55 dB程度と高めの値であったA園では、主な騒音源は空調騒音・機械換気音であり、敷地が高速道路に面することと、駅ビルという建物の仕様により、終日窓を開けることはなく機械換気を常時作動している状況が確認された。また、A・I園では、午睡時にオルゴール音楽を鳴らしていた。図4に示すとおり、ワンルーム型のA園の「午睡」時には年齢毎に入眠する時間が異なり、3～5歳児の「昼食・自由遊び」中に0～2歳児が「午睡」を始めていた。午睡時は薄手のカーテンで異年齢スペース間の視環境条件を仕切っていた(図2(b))が、音を遮ることは期待できない。低年齢から幼児までを一体空間で保育する場合には、幼児の活動に伴う発生音が乳児の午睡に影響する可能性が懸念される。

鉄道高架下という立地が特徴的なF・J園については、2つの園でかなり差がみられた。F園では電車通過時の音はほぼ聞こえず、使用者からも不満は聞かれなかった。一方、J園(図2(c))では、高架橋の柱が保育室に林立しており、電車の通過音がはっきりと確認された。この差は、高架の建設年代や構造と関係しているとみられる。午睡時には、床に直接薄いマット(厚さ数mm)を使用する園もあり(表4)、午睡という保育園特有の活動に対する床振動や騒音の影響については、十分留意する必要がある。

保育室が積層していたのは、D・E・H園で、いずれも下階に低年齢児(D:0-1歳児, E:0-4歳児, H:0～2歳児)を配置していた。H園ではこの理由について、「乳児は心身の発達が未熟であることから、健康な身体づくりが重要であり、日に1,2度は外遊びをするので外に出しやすい1階の配置が望ましい、災害時緊急避難、待機場所としても乳児室の1階配置が望ましい」との意見が聞かれた。比較的動きが活発で午睡時間も短い幼児を上階に配置する例が多いことから、床衝撃音遮断性能の確保にも留意が必要とみられる。

室内の響きについて、仕上げ材料を表4に示す。吸音材が使われていない園が多く、吸音材の使用が見られたのはD・J園(全般に岩綿吸音板)、E園(午睡室の天井にGW)、H園(遊戯室と廊下のみ岩綿吸音板)であった。A・B・I・J園での残響時間測定結果(家具や持ち物が置かれ人は居ない状態)を図6に示す。吸音材が使われていない場合、A(ワンルーム型, 図2(a), $V=648\text{ m}^3$, $\bar{\alpha}=0.12$ 注4)・B(4歳児室, $V=133\text{ m}^3$, $\bar{\alpha}=0.15$)・I園(3歳児室, 図2(d), $V=262\text{ m}^3$, $\bar{\alpha}=0.15$)の保育室では1秒程度であり、木造で開放感の高い天井に特徴のあるI園ランチルーム(図2(e), $V=752\text{ m}^3$, $\bar{\alpha}=0.12$, 玄関ホールとの一体空間)では1.4秒という特に長めの残響時間であった。一方、室内の天井に岩綿吸音板が使われていたJ園(2・3

表4 保育室の室内仕上げと昼寝時に用いられる寝具

園	室内表面仕上げ材料			寝具(年齢)
	床	壁	天井	
A	フローリング	石膏ボード他	化粧石膏ボード	マット(0～1) 簡易ベッド(2～5)
B	無垢フローリング 畳(0～2歳児室)	石膏ボード 杉板張り	石膏ボード +土佐和紙	布団(0～5)
C	フローリング カーペット	石膏ボード	石膏ボード他	マット(0～5)
D	リノリウム 畳(0,1歳児室) カーペット	石膏ボード	岩綿吸音板	ベビーベッド(0) 布団(1,2) 簡易ベッド(3～5)
E	無垢フローリング	ラージ合板 吹付タイル コンクリート	吹付吸音 断熱材 LVL(カマツ)	マット(0～5)
F	無垢フローリング	石膏ボード	石膏ボード	布団(0～5)
G	塩化ビニルシート	石膏ボード	石膏ボード	ベビーベッド(0) マット(0～5)
H	フローリング	石膏ボード	石膏ボード	ベビーベッド(0) 布団(1～5)
I	フローリング コルクタイル	石膏ボード	石膏ボード	布団(0～3)
J	フローリング	石膏ボード	岩綿吸音板	ベビーベッド(0) 布団(1～5)
K	コルクタイル貼り	ラスボード モルタル塗 杉板張 タイル張	珪酸カルシウム板	ベビーベッド(0) 布団(1～3)
L	フローリング カーペット	石膏ボード	化粧石膏ボード	簡易ベッド(0～5)

図6 残響時間の測定結果

歳児室, $V=130\text{ m}^3$, $\bar{\alpha}=0.42$)では、中高音域で0.2～0.3秒と非常に短い残響時間となっていた。天井面の吸音に加えて、子どもの持ち物、午睡用の布団(扉のない棚に収納)などによる吸音も寄与していたとみられる。見学時の印象としては、天井が高いケース(B・E・I園)、室の仕切りがなく床面積が広いケース(A園)で、響きの長さにより喧噪感が増している印象を受けた。特にI園では、0～2歳児が食事をするランチルーム(図2(e))で「食器の音や泣き声が気になる」とのことで、対策として薄い布を上部に吊り下げていた。また、I園は幼稚園の保育室(3～5歳児室, 図2(d))でも響きが気になるとのことで、「数年前までクラス単位での活動(一斉保育)が主流だったときには気にならなかったが、一人一人の育ち・生活面を大事にするようになってから音が気になってきた」との話が聞かれた。活動の仕方や目指す保育によって、音環境の重要性が異なるものとみられる。

3.3 運用面の工夫

保育施設の音環境保全においては、建築的に性能を確保すると同時に、良好な音環境を維持するための運用上の工夫も重要な役割を果たすと考えられる。以下、落ち着いた環境づくりや音環境の向上

につながる運用上の工夫について示す。

K 園では、子ども、大人とも居心地のよい穏やかな環境づくりを目指して、“ノイズからの脱却”を掲げ、落ち着いた音環境づくりに取り組んでいた¹²⁾。具体的には、保育者の丁寧な声がけを重要視して、年に一度、保育者は外部講師のカウンセリング講習を受けているとのことであった。本調査に引き続き観察調査を行ったところ、落ち着いた保育環境を維持するための保育者の対応として、以下が確認された¹³⁾。

- ・朝夕の打合せにより活動の流れを共有し、クラスの活動が互いに妨害しあわないよう保育者間で綿密な連携をはかるなど、活動に伴う音に対して十分に配慮する
- ・泣いている子どもには個別に速やかに応じ、状況により室外に出るなど、子どもの欲求を汲み取るとともに集団に配慮して対応する
- ・ゲームなど賑やかになりやすい場面でも、保育者は適切な声の大きさ、穏やかに語りかけられるような声掛けを徹底し、落ち着く時間を挟むなど子どもが興奮しすぎないように調整する

K 園の保育園棟 0～3 歳児室は連続した一体空間で、0,1 歳児室と 2,3 歳児室を可動間仕切り、2,3 歳児スペースの間を棚で区切って使用している。年齢ごとの活動場面では一体空間内で異なる活動が行われる時間帯もみられるが、終始落ち着いた音環境となっていた。具体例として、図 7 に 0,1 歳児室と 2,3 歳児室の間の可動間仕切りを開け、異なる活動を並行して行っていた際の様子を示す。0-2 歳児は合同で歌・踊りをおこなっており、3 歳児は静かに保育者の話を聞いていた。どちらの保育者とも大きな声は出しておらず、むしろささやくような声の出し方で園児に話しかけていた。歌う時には大声ではなく適切な大きさでの歌い方を保育者が示し、踊りの時は園児同士のスペースにゆとりをもたせ落ち着いて踊れる環境を整える、といった工夫がみられた。連続した空間で異なる活動が行われ、それぞれが発生音をともなう活動であっても妨害し合わずに双方の活動が進められており、これには普段からの保育者の細やかな声がけ、保育者自身の発声の仕方の工夫、ゆとりをもたせた環境設定という、保育者の働きかけによる効果が大きいと推察される。図 5 においては、年齢や活動の差もあり直接比較することはできないものの、他の園よりも 10～20 dB 低めの騒音レベルが確認された。なお、K 園の保育室は一体空間型で天井は高め、吸音材料も使用されていないため、遮音・響きの両方の観点で物理的な環境としては不利な条件であり、比較的静かな騒音レベルが確認されたことには、運用面の寄与が大きいものと考えられる。

このような音環境保全を意識した保育実践方法については、I 園においても「言葉を手渡す」「大人は声を極力落とす」という類似の意識による実践が確認された。しかしながら、一般には共有されていないものとみられ、今後その手法や重要性を広めることが、落ち着いた音環境を維持するという観点で有効と考えられる。

4. 保育施設の音環境保全に向けた考察

以上の調査結果に基づき、保育室で確保すべき建築音響性能について考察する。

4.1 室内騒音

保育室では、言語や聴覚の発達段階にある乳幼児の音声聴取に求

(a) 可動間仕切りを開けて 0-2 歳児合同で歌う様子

(b) 可動間仕切りを開けて 0-2 歳児合同で踊る様子

(c) 3 歳スペースで話を聞く様子

図 7 K 園における連続した空間での活動場面

められる環境、午睡時の睡眠環境としての音環境を保全する必要がある。学校施設における室内騒音レベルの推奨値⁸⁾は、普通教室で 40 dB、聴覚障害をもつ児童が言語訓練を行うための難聴学級教室で 35 dB であるが、今回の調査では、活動に伴う発生音がほぼない午睡時の音環境でもこれらの値を上回る測定結果であった。高架下で電車の通過音がはっきり確認できるケースや、終日稼働している機械換気設備・空調設備による騒音が高いケースが確認されたが、保育施設は立地に対する自由度が高いため、騒音源が近接しているケースや、壁や床を隔てて他の用途施設が隣接するケースもあると考えられ、これらの騒音の防止策に対して、注意喚起が必要と考えられる。また、午睡や読み聞かせなどを行う室は特に静けさを保つことが望ましい室と考えられ、部屋の用途や活動に応じた室内騒音の推奨値を示すことも必要と考えられる。午睡をとる室では、床振動に対する配慮も求められる。

4.2 遮音性能

(1) 室間の遮音性能

保育室内における発生音は、同時多発的に音声・物音・楽器音が発生する場合も多く、低年齢児ではこれに欲求や不安を訴える泣き・叫びという発声行動も加わる。図 5 に示した測定結果は、学校の音の発生状況⁹⁾としては特別教室 (60～80 dB, 最大 85 dB) と同程度の結果であった。普通教室 (発生音は 50～70dB, 最大 80dB 程度) より大きい結果であるが、既往の研究^{14)～16)}でも、65～85dB

程度の結果が多く報告されている。このことから、保育室間で異なる活動を互いに妨害し合うことなく行うためには、学校の特別教室間と同程度の遮音性能が必要と考えられる。一方で、異年齢保育の導入や運用上の利点を狙って柔軟なスペース利用を図る場合や、小規模な保育所の場合などでは、年齢ごとに保育室を分けずに、連続した一体空間を柵や柵、カーテン、建具などによって分割するケースも多くみられた。上述の遮音性能を簡易的な仕切りによって確保することは不可能であり、少なくとも乳児の午睡スペースと幼児が活動するスペースは別室とする、異年齢保育を行わない保育室間は一体空間としないなど、保育時の空間の用途に応じて遮音性能の面からスペースの区画分けを考える必要がある。

学校施設では、オープンプラン型の教室がしばしば導入されているが、必要遮音性能を確保することはまず不可能であることから、吸音仕上げや可動間仕切りの設置など建築上の対策と合わせて、運用段階の配慮が不可欠となっている。オープン型（一体空間型）保育室の音環境については、オープンプラン教室における対策事例なども参考に、今後も改善手法などの検討が必要と考えられる。

近年では、保育施設から発生する音が近隣への騒音源として問題視されることも多く、立地によっては外周壁の遮音性能の確保についても慎重な配慮が求められる。

(2) 床衝撃音遮断性能

午睡という保育施設特有の行為があり、午睡時には床に直接薄手のマットや布団を敷くケースが多くみられた（表4）ことから、外部からの床衝撃や床振動の遮断性能の確保には特に注意が必要と考えられる。保育室が積層していた園ではいずれも上階に幼児室、下階に乳児室が配置されており、この場合、上階での幼児の活動に伴って発生する床衝撃が下階の乳児の午睡環境に影響する懸念がある。また、上下階に異なる用途の施設が隣接する場合もあるため、それらの音環境上の要請も把握して床衝撃音の防止を図る必要がある。保育室での主な床衝撃源としては素足の子どもの足音であり、これは学校の教室で想定されている床衝撃とは異なるため、実測データなどをもとに推奨値を検討することも必要と考えられる。なお、ハンモック型の簡易ベッド（図2(f)）が一部の園で使われており、これは床衝撃や床振動に対して有効な対策といえる。

4.3 室内の響き

保育室では、言語や聴力の発達段階の乳幼児に音声で明瞭に聞き取れる環境を与えるという観点から、学校の普通教室と同様に中庸の響き、あるいは一ランク高い難聴学級教室と同等の短めの響きを確保すべきと考えられる³⁾。いずれにしても天井等に吸音材を使用する必要があるが、今回の調査対象園のうち、保育室内に吸音材が使われていた園は1/4であり、保育室の設計時に響きについて配慮されることは少ない現状が確認された。響きの影響が顕著になりやすい事例としては、一体空間型の保育室など広い空間を仕切らずに使用する場合、平屋建てで天井が高い保育室・遊戯室が確認され、このようなケースでは音声明瞭度の低下とともに喧噪感の増大が起り、児童への影響とともに保育士の疲労感の増大や発声障害の原因となることに注意喚起が必要である。後付けの吸音材設置方法やその効果について検証した事例も報告されており¹⁷⁾²⁰⁾、今後保育現場に普及を促す取組みが望まれる。

5. むすび

近年開設した保育施設の実態調査より、特に空間の仕切り方とその背景となる考え方、室内の静けさの確保において留意すべきケース、室の響きに関わる現状や使用者の意見について報告した。小学校などの学校施設と比べても、空間構成や保育環境に関する考え方には大きな差があることが確認された。今後は、このような現状を踏まえ、また学校以上に心身・各種能力が未熟な子どもたちの居場所として落ち着きや安らぎ、安心感を得られる生育環境のあり方を問いながら、保育施設の音環境保全指針の作成や設計・運用を支援していくことが必要と考える。

謝辞

実態調査にご協力いただいた保育園関係者、実施及びまとめにあたった明治大学（当時）三浦吉博氏、石田久美子氏、梅澤里恵氏に謝意を表します。本研究はJSPS 科研費 25350947 の助成を受けた。

参考文献

- 1) 荒井隆行, 麦倉綾子: 子供を取り巻く音環境と音声言語に関わる発達について, 日本音響学会誌 72 巻 3 号, pp.129-136, 2016.3.
- 2) 白石君男: 子供の聴覚発達と音環境, 日本音響学会誌 72 巻 3 号, pp.137-143, 2016.3.
- 3) 川井敏二: 保育空間の音環境の現状、現存する海外の設計基準, 日本建築学会第 75 回音シンポジウム資料, pp.6-11, 2015.7.
- 4) 松井利仁: 交通騒音による子どもへの健康影響, 騒音制御, 38 巻 pp. 197-200, 2014.
- 5) L.Grebennikov: Preschool teachers' exposure to classroom noise, Intl. J. Early Years Education 14(1), pp.35-44, 2007
- 6) K.P. Wayne et.al: Being in a pre-school sound environment – annoyance and subjective symptoms among personnel and children, Proceedings of Inter-noise 2010
- 7) 志村洋子: 保育活動と保育室内の音環境—音声コミュニケーションをはぐくむ空間をめざして, 日本音響学会誌 72 巻 3 号, pp.144-151, 2016.3.
- 8) 日本建築学会: 学校施設の音環境保全規準・設計指針, 2008.
- 9) 吉澤玲児, 井上勝夫, 富田隆太: 保育園の音環境の現状と保育士の意識, 日本騒音制御工学会講演論文集, pp.9-12, 2012.9.
- 10) 佐藤将之: 地域資源となり得る保育建築とは, 新建築, 第 91 巻 9 号 pp.38-41, 2016.5.
- 11) 豊田恵美, 杉江聡, 吉村純一: 折り紙インパルス音源の音響特性: 残響時間測定への適用, 日本音響学会建築音響研究会資料 AA2008-68, 2008.12.
- 12) 若盛正城: こどものもりの保育実践を踏まえて, エデュケア 21, 別冊最終総括号, pp.7-9, 2015.2.
- 13) 武岡紗生, 宮塚健, 上野佳奈子: 低年齢児保育場面での発声行動の調査—子ども・保育者のかかわりに着目して—, 日本音響学会騒音振動研究会資料 N2015-45, 2015.08.
- 14) 志村洋子: 幼稚園・保育所における保育室内の音環境—コミュニケーションを支える音環境—, 騒音制御, Vol.27, No.2, pp.123-127, 2003.4.
- 15) 野口紗生, 小西雅, 及川靖広, 山崎芳男: 幼児の学習活動に着目した一斉保育活動場面における音環境の把握, 日本建築学会計画系論文集, Vol.77, No.672, pp.301-307, 2012.2.
- 16) 野口紗生, 小西雅: 子ども・保育者とあそび空間とのかかわりに着目した自由保育場面の音環境調査, 日本建築学会計画系論文集, Vol.80, No.718, pp.2771-2779, 2015.12.
- 17) 川井敏二: 保育空間における喧噪な音環境に対する室内吸音の効果の検証, こども環境学研究, Vol.8, No.2, 58-64, 2012
- 18) 大和田千聖, 船場ひさお: 保育園における音環境向上に向けた現場実験, INCE/J 講演論文集, 81-82, 2013.9.
- 19) 三浦吉博, 石田久美子, 上野佳奈子, 大和田千聖, 船場ひさお, 川井敏二: 保育室における吸音材設置の効果に関する現場実験, 日本音響学会講演論文集, pp.1203-1206, 2014.3.

20) 宮塚健，武岡紗生，上野佳奈子：保育空間に適した吸音材設置手法の検討，日本音響学会騒音振動研究会資料 N2015-44，2015.08.

注

注1) 音環境の測定は、特別な行事のない通常保育日1日に実施し、保育活動に伴う音の発生状況を知ること、保育士・児童が暴露されている音環境を知ることが目的とした。測定機材は、活動場所の近傍かつ保育活動の妨害にならない場所として、室内の棚の上などに設置した。

注2) 天井面の線が分断している箇所は、間に空間（別室）があるか、別の階であることを示している。K園は、保育園棟（主に0～2歳児が利用）と幼稚園棟（3～5歳児）の2棟から成るが、3歳児は両方の棟を利用している。また、0,1歳児は、活動時は同じスペースを使用するため図1上では同室と表記しているが、午睡時は別室（0歳：ベビーベッド、1歳：和室）を用いている。

注3) I・K園については複数の年齢の活動の測定結果を示しており、プロット横の文字は測定対象の年齢を示している。

注4) 平均吸音率 $\bar{\alpha}$ は、1kHz帯域の残響時間測定結果から計算した値を示す。

A FIELD STUDY OF NURSERY FACILITIES FOCUSING ON SOUND ENVIRONMENT

Kanako UENO^{*1}, *Ken MIYATSUKA*^{*2}, *Saki NOGUCHI*^{*3},
Hisao FUNABA^{*4} and *Ryoko KURAKAZU*^{*5}

^{*1} Prof., School of Science and Technology, Meiji Univ., Dr.Eng.

^{*2} Grad. Stud., Graduate School of Science and Technology, Meiji Univ.

^{*3} Post-doctoral Research Fellow, OSRI, Meiji Univ., Dr.GITS

^{*4} Assoc. Prof., Center of Community Promotion Office, Iwate Univ., Dr.Design

^{*5} Assoc. Prof., Dept. of Design, Faculty of Creative Eng., Chiba Institute of Technology, Dr.Eng.

A conducive acoustical environment for children is considered essential to support healthy growth. However, the significance of acoustical quality in nursery facilities has not been fully recognized in building design. Further, the management and types of nursery schools are now diversifying and various acoustic disturbances such as excessive noise in the environment or reverberation are often noticed. At present, the Architectural Institute of Japan (AIJ) indicates the guidelines for acoustical properties of schoolrooms for elementary schools, as well as junior and senior high schools. AIJ is also working to extend the guideline for schoolrooms to nursery facilities and preschools. Against this background, the study conducted a field survey across twelve nursery facilities to assess the status of acoustical environment.

The survey observed the division of spaces for each age, the dimensions of and finish on surfaces in rooms, and children's activities conducted within them. Additional information was collected on the background and characteristics of each facility, the users' evaluation of facilities, and evaluation of the acoustical environment in nursery rooms. Noise levels and reverberation time were measured in four facilities, and a management system to maintain a comfortable sound environment was observed in one facility.

The survey on the division of spaces for each age group indicated that in most facilities, the nursery rooms were designed with poor acoustical separation. A typical case of successive nursery spaces was observed in a rented room in a part of the building. Here, the successive spaces were divided by low shelves or fences, and groups of different ages engaging in different activities shared the sound environment. Additionally, some nurseries were characterized by mixed-age grouping activities and spaces were set not by ages but by activities. Movable partitions and sliding doors were installed to ensure flexible use of spaces according to the activities. Connectivity between spaces was found to facilitate cooperation, but was detrimental to the sound environment. As observed in the survey, such "mono-spaces"—connected rooms without sufficient sound insulation—may cause acoustical problems. As some teachers mentioned during their interviews, there were instances of acoustical disturbance due to voices from other groups.

The survey found sound-absorptive materials in use in only a few of the facilities visited. Long reverberation times were measured in nursery rooms without absorptive materials, especially those with a high ceiling and those organized as successive spaces. Another typical problem was noise exposure attributable to the ventilation system and site location such as underneath elevated railway tracks. In nursery facilities, the effects of noise should be considered not only in the context of speech communication, but also in the context of sleep disturbance during naptime.

It was observed that a management method to maintain a comfortable sound environment was important. In one nursery facility, nurses pursue the concept of "break away from the noise" and participate in a training session every year. The facility also inculcates practices of gentle vocal communication, and measurements showed lower levels of sound generation during activities.

The results of this study indicate considerable differences between the acoustical environments in nursery facilities and school buildings. It is hoped that the findings of this study will be taken into consideration while formulating guidelines for acoustical environments in nursery facilities. It is also necessary to diversify the method to improve acoustical environment through additional absorptive treatment and effective management to maintain a comfortable sound environment.

(2016年6月9日原稿受理, 2016年11月14日採用決定)