

保育室内残響時間及び室内音環境連続測定報告書

A 保育園

平成 27 年 10 月 20 日

同志社大学赤ちゃん学研究センター

目 次

1. 目的	3
2. 測定方法	3
2-1 測定者及び補助者	3
2-2 測定日時	3
2-3 測定方法と測定に使用した測定機器	3
2-4 測定室内の床面積及び容積（園舎図面を含む）	4
3. 結果と考察	7
3-1 洋室保育室の受音点ごとの残響時間	7
3-2 和室保育室の受音点ごとの残響時間	8
3-3 洋室保育室と和室保育室の残響時間比較	8
3-4 通常保育における音環境の測定結果と考察	9
3-5 測定結果のまとめと考察 -デイリープログラム・保育対象児数等との関わり-	15
4. 全体のまとめ	16
5. 測定期間のデイリープログラム抜粋	16

「A 保育園」測定結果報告書

1. 目的

東京都にある「A 保育園」内の洋室保育室及び和室保育室の室内残響時間を測定し、乳児並びに幼児が過ごす現状の音環境の特性を確認すること、及び洋室保育室内に設置した環境音測定装置により日々の環境音動態を明らかにすることを目的とした。

2. 測定方法

2-1 測定者及び補助者

本園での測定は測定 3 名及び測定補助 2 名で実施された。

測定及びデータ解析：

東洋大学理工学部客員研究員 藤井弘義

同志社大学赤ちゃん学研究センター嘱託研究員・埼玉大学名誉教授 志村洋子

有) KAI 取締役 甲斐正夫

測定補助：

関東学院大学専任講師 久保健太

同志社大学赤ちゃん学研究センター特任准教授 高野裕治

2-2 測定日時

測定を実施した期間はそれぞれ下記の通りであった。

残響音測定：平成 27 年 8 月 24 日(月)17:00～20:00

環境音測定：平成 27 年 8 月 24 日(月) 20:00～9 月 4 日(金) 12:00 まで

(データの解析は 8 月 25 日から 9 月 3 日まで土曜・日曜を含む計 10 日間)

2-3 測定方法と測定に使用した測定機器

図 1 に測定方法をブロック図にして示した。具体的には洋室及び和室のそれぞれの保育室の 1 ヲ所に音源となる無指向性 正 12 面体スピーカーを設置し、それぞれ受音点 4 ヲ所に普通騒音計を設置して測定を実施した。なお、音源・受音点共にそれぞれの高さは 1.2m で実施した。測定方法はインパルス音を使用し、各受音点で収録したインパルス音を、解析ソフトを用いて残響時間として算出した。

図 2 には洋室・和室保育室の平面図、図 3 には断面図を示した。図 2 の平面図内にはそれぞれ測定機器の配置場所を赤色で示し、測定対象部分を示した。

また、環境音の連続測定については、保育室内中央とみなせる天井に測定装置である普通騒音計のマイクロフォン部分を床面からほぼ 2m の位置に設置した。この普通騒音計により対象とした保育室については、測定期間中 24 時間継続して測定を行った。ここで得られたデータの解析については、連続して記録された環境音データから、保育が開始される 7 時から終了時の 20 時までのデータを使用して実施した。

なお、期間中の保育室内の状況については、当該期間のデイリープログラムからその活動状況及び登園した園児数と勤務した保育者数を確認した。

使用した測定機器は以下のとおりである。

- ・室内残響時間測定

TSP(インパス応答発生・増幅装置及び解析器) 解析用パソコン 1セット

騒音計 RION NL-22 2台

無指向性スピーカー 正12面体 1台 三脚 3台

- ・環境音継続計測

普通騒音計：RION NL22 1台

2-4 測定室内の床面積及び容積

測定した室内の床面積と容積は保育室平面図から算出し、各々以下の通りであった。

洋室保育室：室面積	46.4m ²	室容積	194.4m ³
和室保育室：室面積	20.7m ²	室容積	51.7m ³

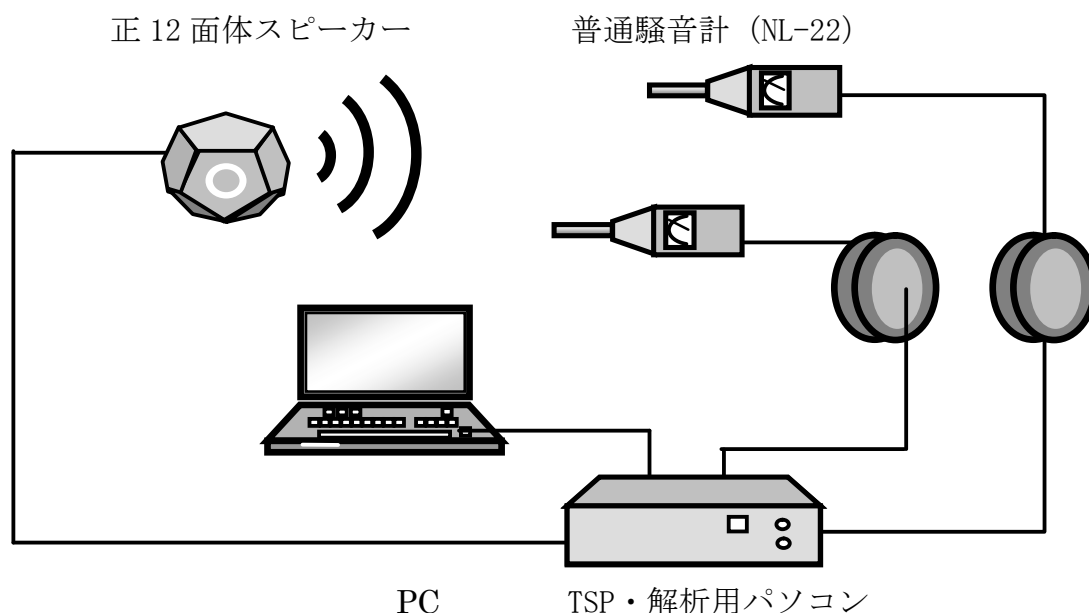


図1 室内残響時間の測定機器のブロック図

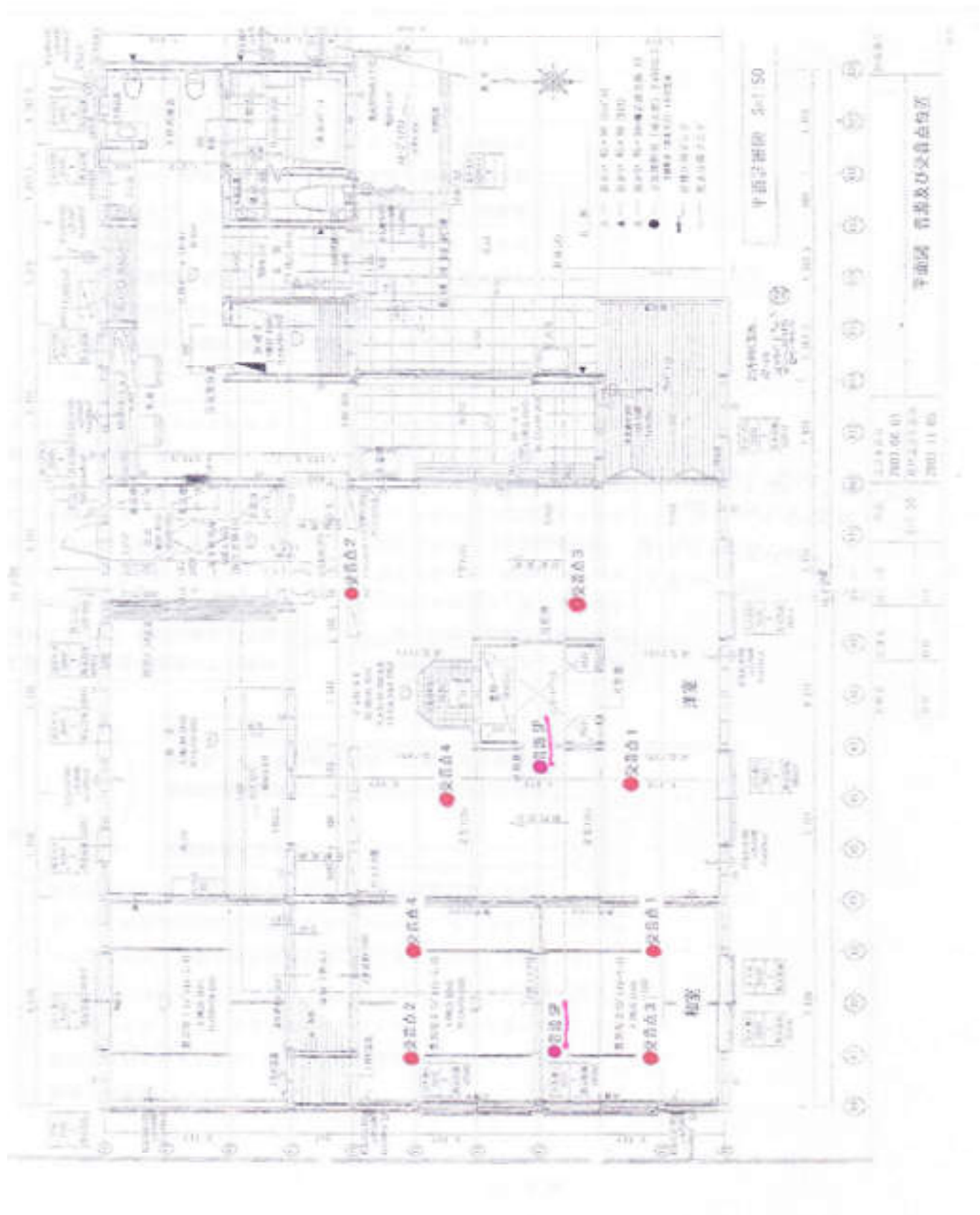


図2 洋室保育室・和室保育室の平面図及び測定時の機器の配置
(スピーカー及び受音点を赤で記入)

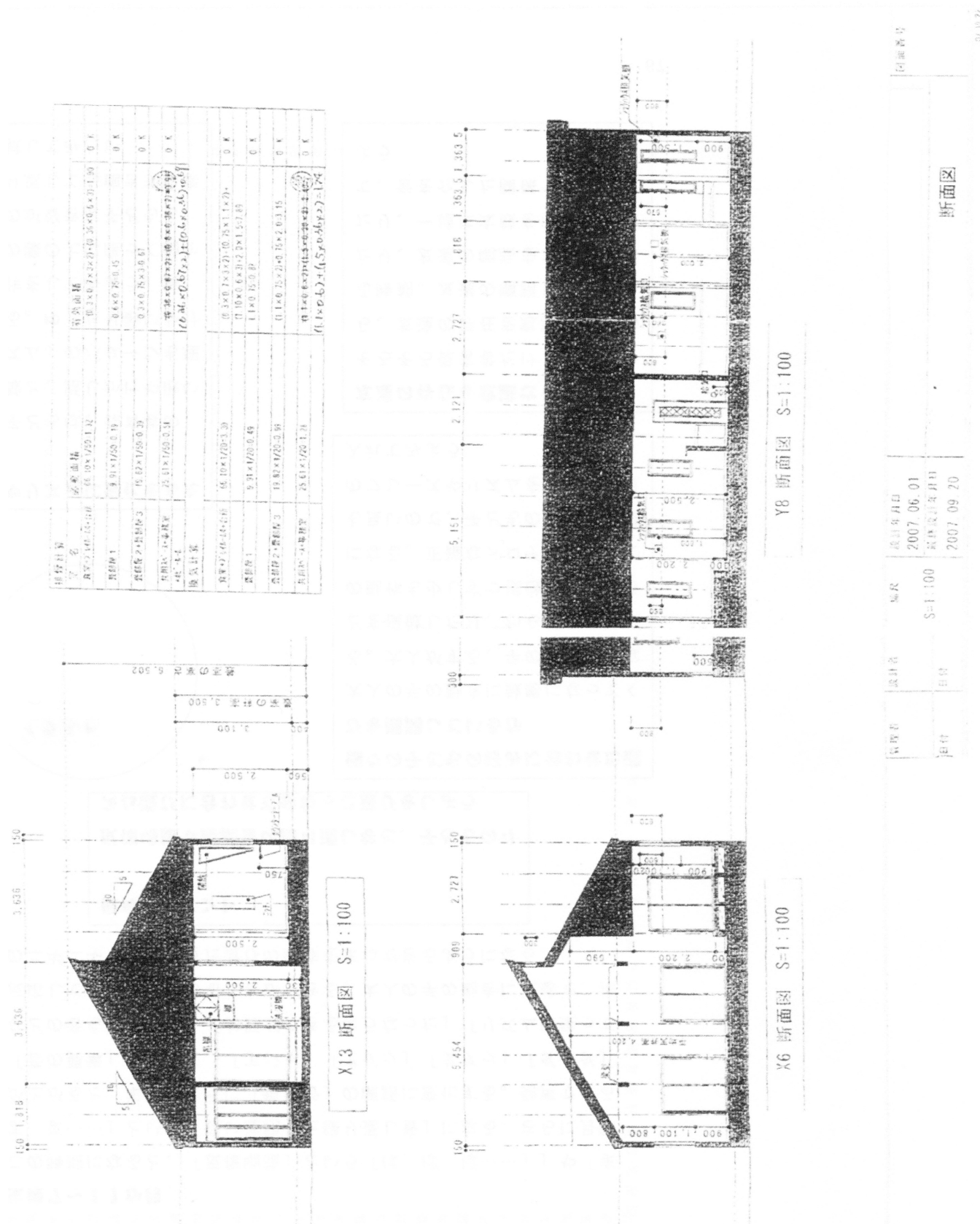


図3 洋室保育室・和室保育室の断面図

3. 結果と考察

ここでは、残響時間について測定を実施した洋室保育室と和室保育室のそれぞれの結果を報告し、さらに両保育室の比較を報告した。次いで、環境音の連続測定結果についての環境音動態と当該期間の在室幼児数及びデイリープログラムを報告し、日々の環境音動態についての考察を行った。

3-1 洋室保育室の受音点ごとの残響時間

図 4 に、洋室保育室 4 ヲ所の受音点ごとの 125Hz～4KHz までの残響時間結果を示す。受音点 3 では 1KHz から 4KHz の周波数帯域では 0.6 秒を超えてやや残響時間が長かったものの、その他 1, 2, 4 の受音点では周波数帯域全てがほぼ同様の残響時間となり、平均値からもわかるように残響時間は 0.5 から 0.6 秒の範囲であった。

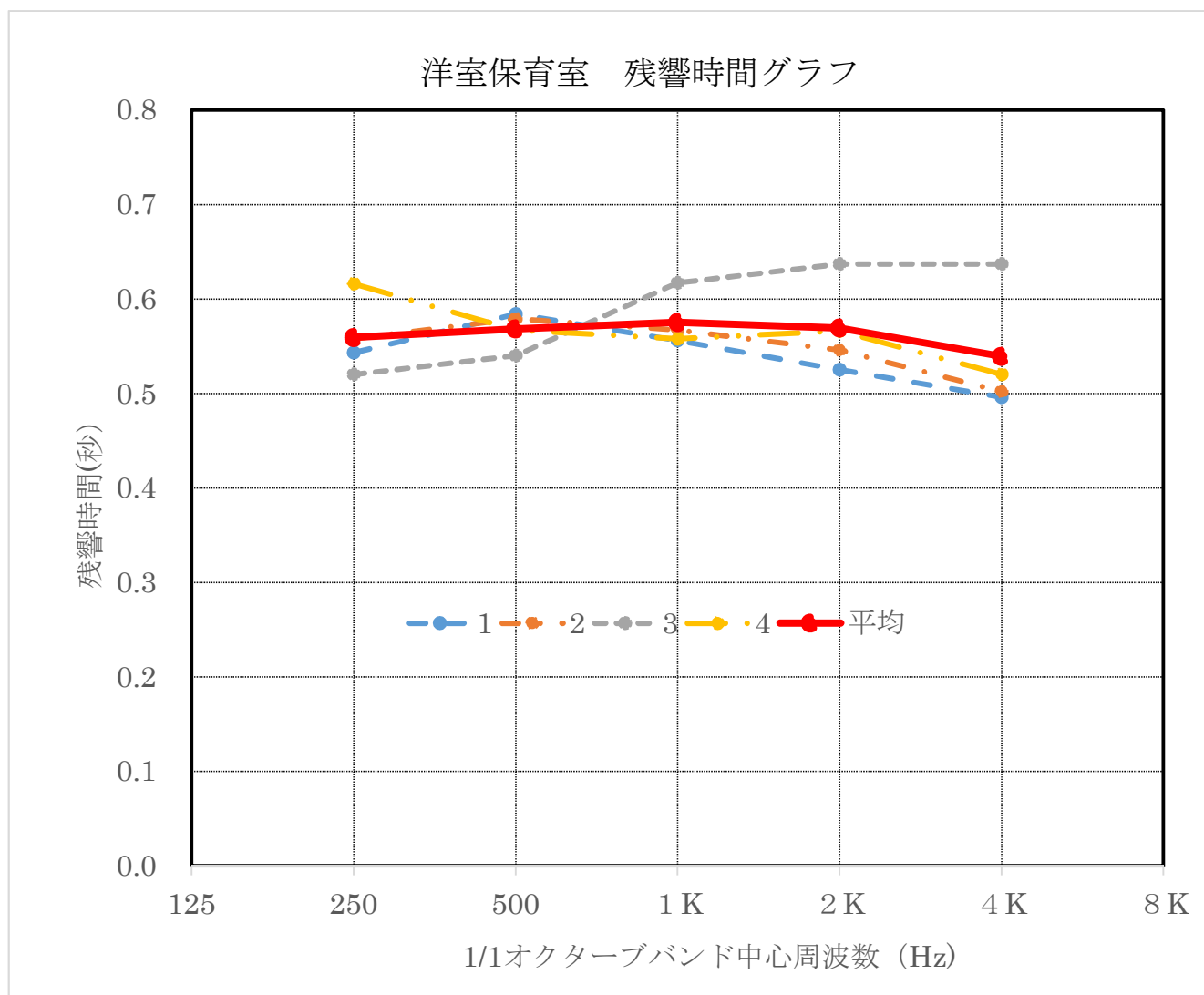


図 4 洋室保育室 4 ヲ所の受音点毎及び平均残響時間 (縦軸は残響時間、横軸は周波数帯域)

3-2 和室保育室の受音点ごとの残響時間

図5に、和室保育室4ヵ所の受音点ごとの125Hz～4KHzまでの残響時間結果を示す。受音点1については250Hz～1KHzの帯域では0.28～0.35秒と残響時間がとりわけ短かったが、その他受音点2,3,4及び平均値から、0.35～0.4秒と残響時間が短い結果が得られた。

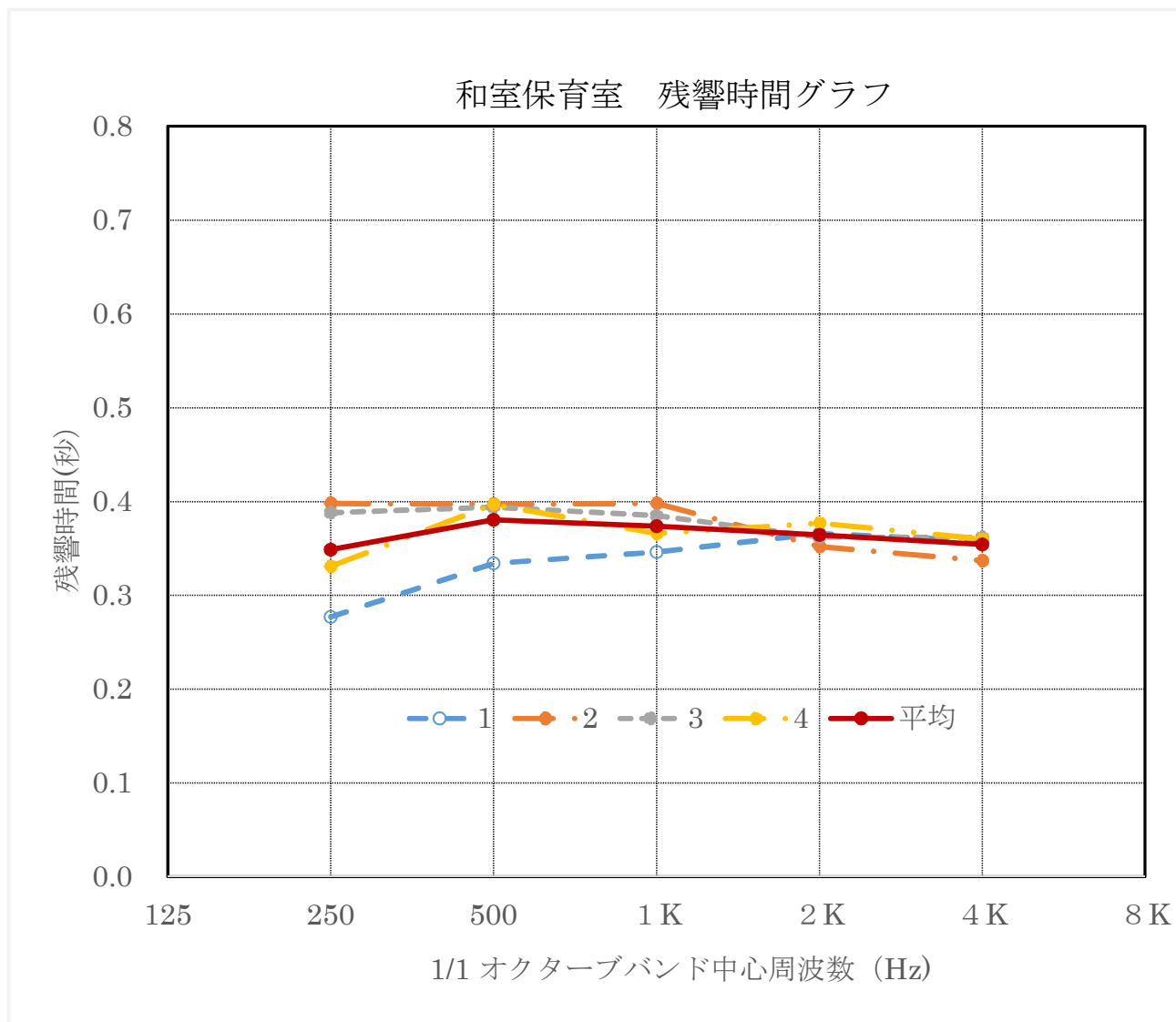


図5 和室保育室の受音点毎の残響時間結果 (縦軸は残響時間、横軸は周波数帯域)

3-3 洋室保育室と和室保育室の残響時間比較

図6は、洋室及び和室保育室の残響時間について、それぞれの平均値を比較したものである。図からもわかるように、洋室の残響時間に比べ和室については、どの周波数帯域でも0.2秒程度短いことがわかる。これについては、これまでわが国だけでなく諸外国においても一般的に、学校における教室や保育室などについての最適残響時間は0.6秒程度が望ましい残響時間とされており、当該洋室保育室は良好な音響環境であることがわかる。また、和室保育室の残響時間は、畳や襖、障子が持つ特性である「吸音性」を明瞭に示した結果となった。

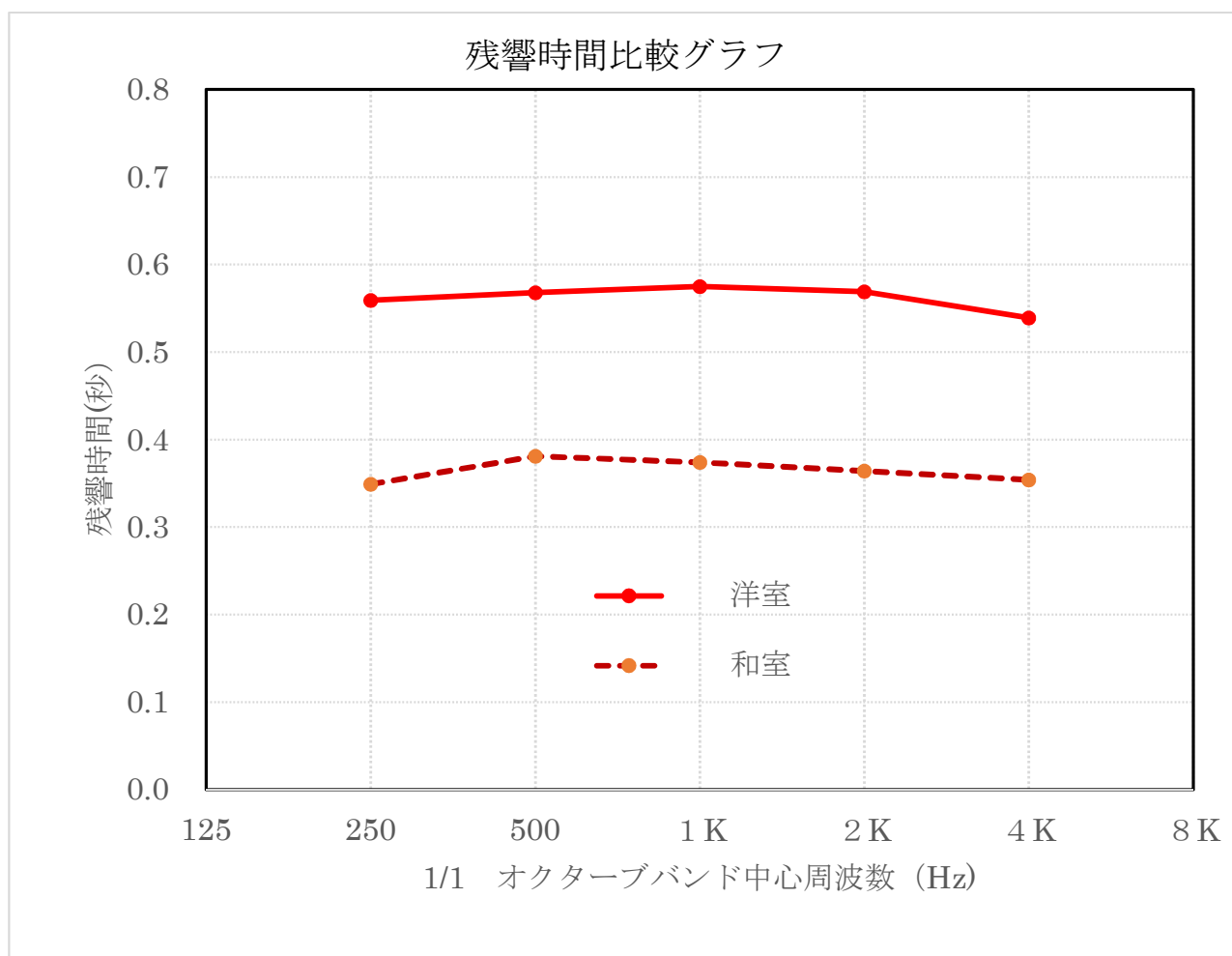


図 6 洋室保育室と和室保育室の残響時間の比較結果（縦軸は残響時間、横軸は周波数帯域）

3-4 通常保育における音環境の測定結果と考察

以下、図 7 から図 17 には、通常保育が行われた洋室保育室内で測定された音環境データを示した。ひとつの図がそれぞれの日の保育活動時間帯の音環境の動態を示し、図 7 は 8 月 25 日火曜日測定初日を、図 17 は 9 月 4 日金曜日の正午までの保育活動状況を示している。図中の横軸は時間経過を、縦軸は 1 分間毎の演算値 (dB A) をプロットしている。3 色の折れ線は室内騒音レベルを表しており、赤のラインは等価騒音レベル LAeq 値（エネルギー平均値）で、青のラインは LAmax 最大値、緑のラインは LAmin 最小値である。

図 7 は 8 月 25 日火曜のデータである。この図からは 8 時過ぎから 19 時半までの保育活動中は、等価騒音レベル LAeq 値を見ると午前中 9 時半頃から 10 時半までと、午後 16 時から 16 時半頃までが 75～80dB 内外になったものの、ほぼ 60～75dB の範囲で推移したことがわかる。また、最大値 LAmax は 5 時半ごろに 100dB に近い値が観測されたものの 90dB を超える頻度が少ないこと、最小値 LAmin についても 10 時半から 15 時半では 45～55dB 内外となっており、室内で多様な音や音声が生じやや騒音環境となったが、静かさが戻る状況であったことを示している。

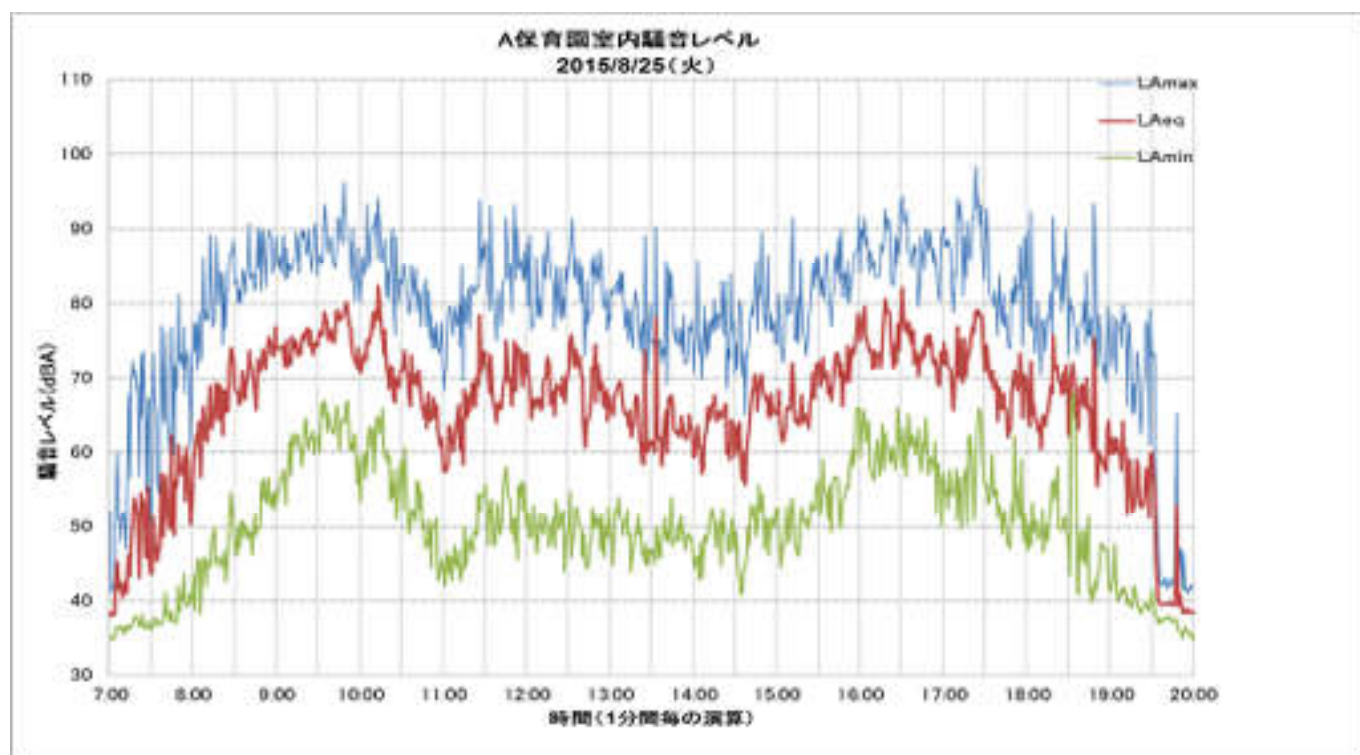


図7 8月25日火曜日の室内の音環境の推移

図8は8月26日(水)のデータである。この図から、図7とほぼ同様の環境音動態であるものの、8時過ぎから19時半までの保育活動中の平均騒音レベルのLAeq値は70dB～80 dBの範囲で推移したことがわかる。13時半頃から14時半頃までは55～65 dB内外になり、この間のLAmax値も65dB～80dBで、LAmin値も40～50 dB内外であり、静かさが戻る状況であったことを示している。

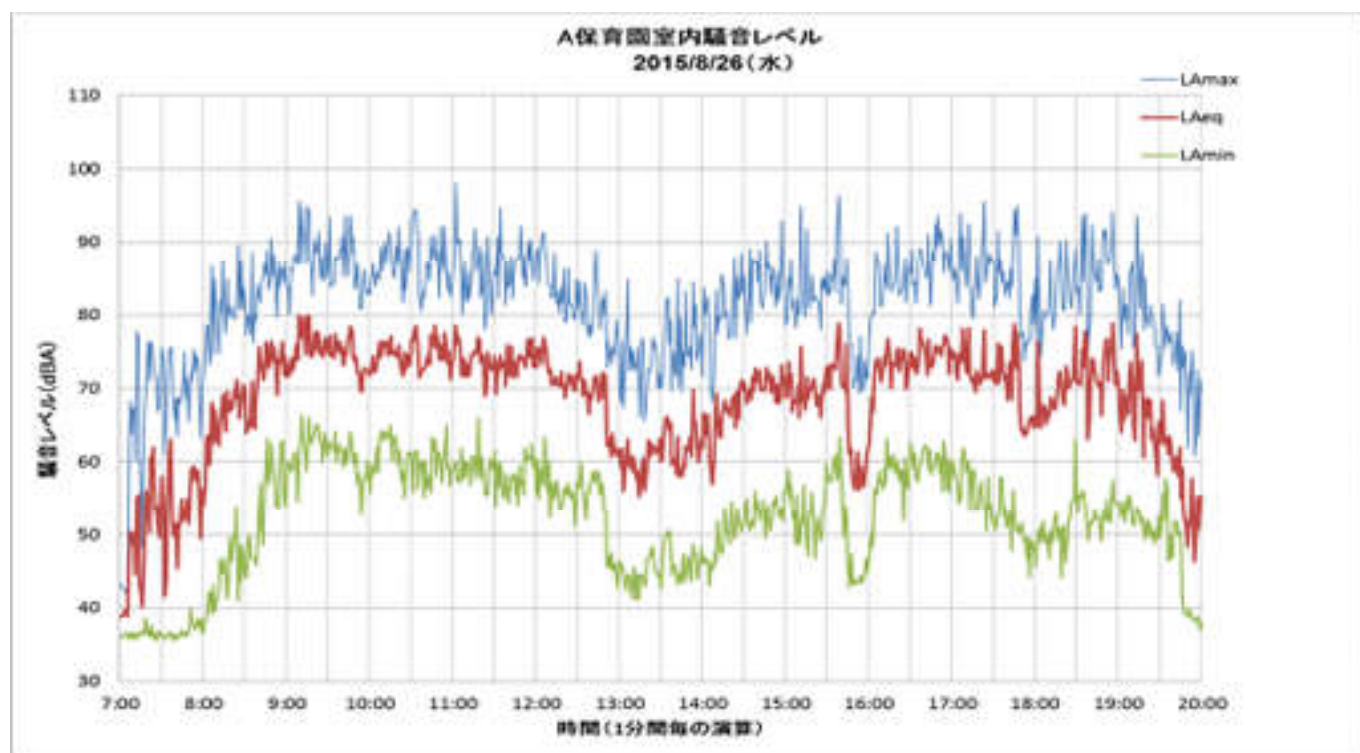


図8 8月26日水曜日の室内の音環境の推移

図 9 では 8 月 27 日の 8 時過ぎから 19 時半までの LAeq 値は 70dB～80dB の範囲で推移し、特に 11 時から 16 時までは 60dB～70dB で LAmax 値が 90dB 超えは少なく、静かな室内であった。

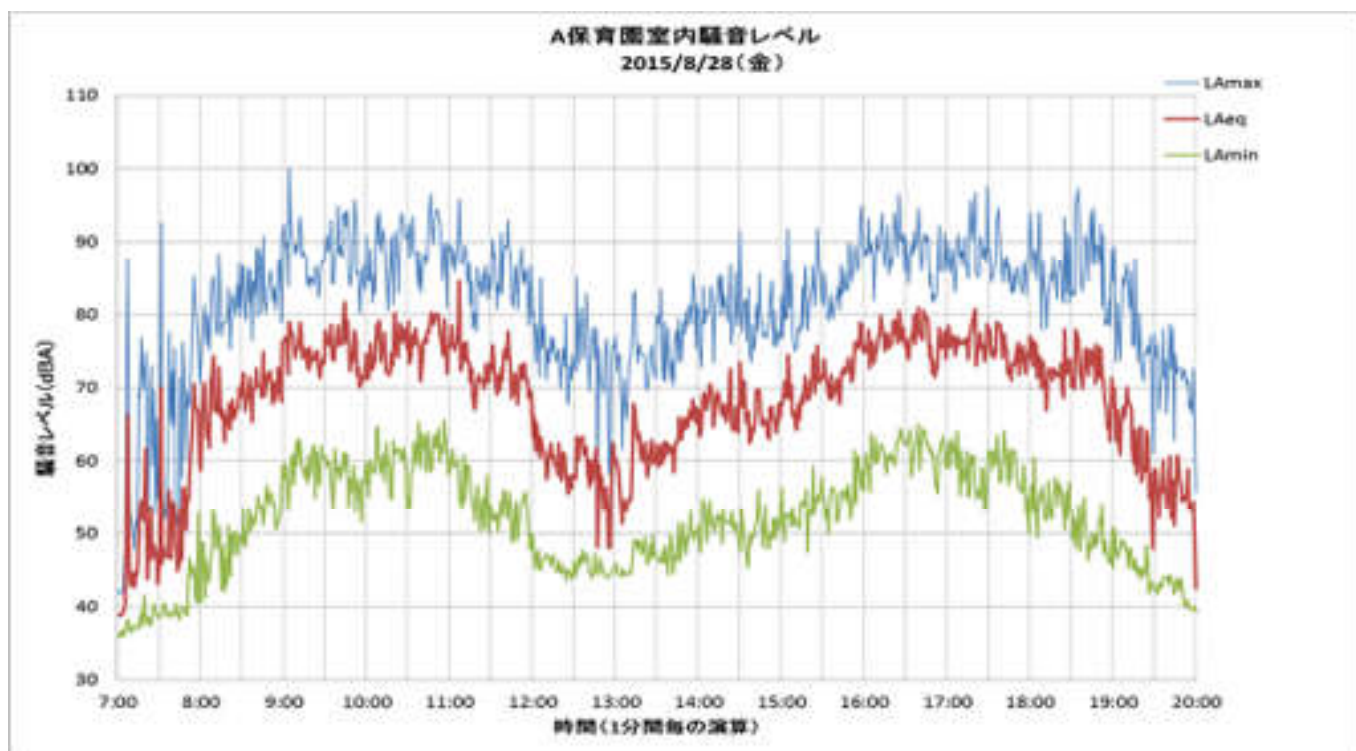


図 9 8 月 27 日木曜日の室内の音環境の推移

図 10 では、28 日 8 時過ぎから 19 時半まで LAeq 値は 70dB～80dB の範囲で変動が大きく推移した。しかし、12 時から 13 時半過ぎまでは 50dB～65dB と低下し、Lamin 値も 40～50 dB 内外で静かな室内であったが、LAmax 値が 100dB となる時間帯も見られ、やや賑やかであったことがわかる。

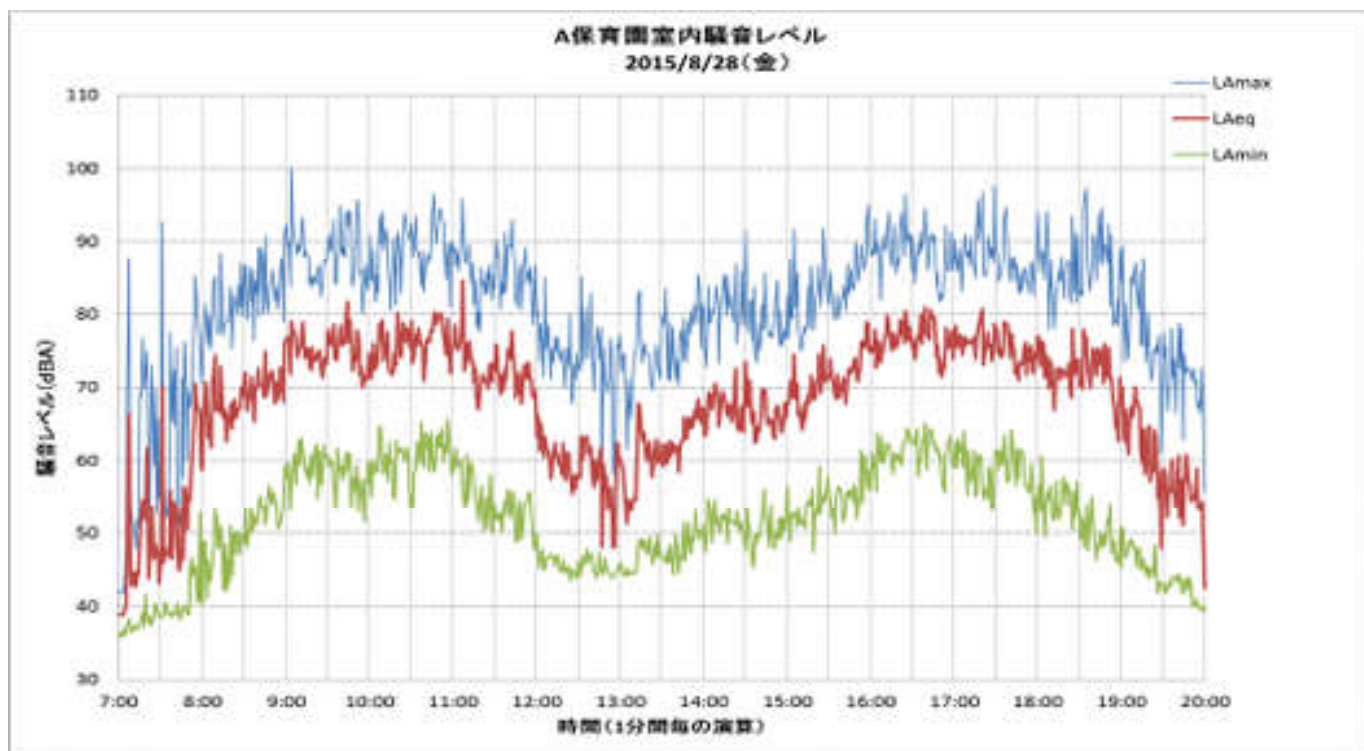


図 10 8 月 28 日金曜日の室内の音環境の推移

図 11 では、29 日 8 時過ぎから 20 時すぎまでの LAeq 値は 60dB～80dB の範囲で推移し、通常保育ではないことがわかる。LAmin 値は 18 時までは 45dB～60dB 内外であったが、特に LAmax 値が 90～98dB を超え、LAmin 値 65～70dB 時間もとなる後半では、騒音環境となっている。

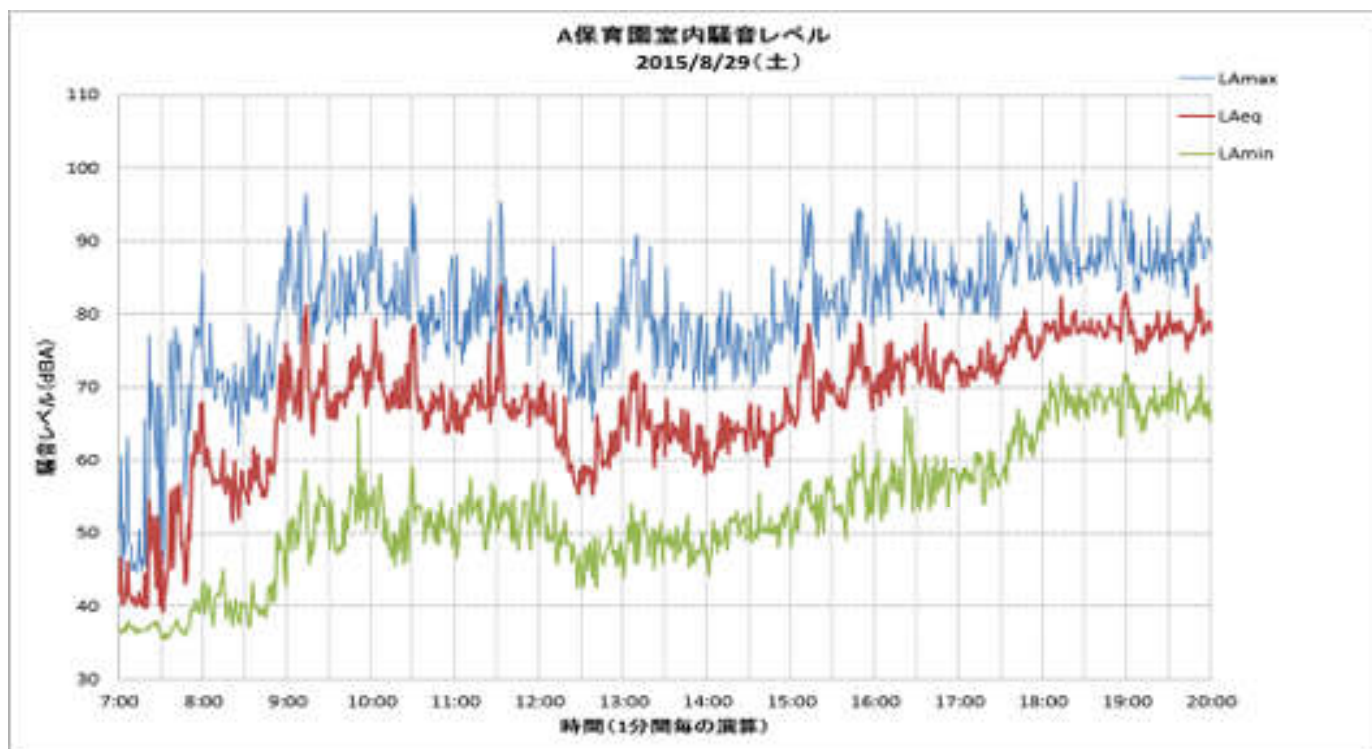


図 11 8 月 29 日土曜日の室内の音環境の推移

図 12 は日曜の測定で、室内での「外からの騒音」について見た。LAeq 値は 45dB、LAmin 値 40dB、LAmax 値は 50 dB 内外で推移した。この保育室では常に 40dB 程度の暗騒音があることがわかった。

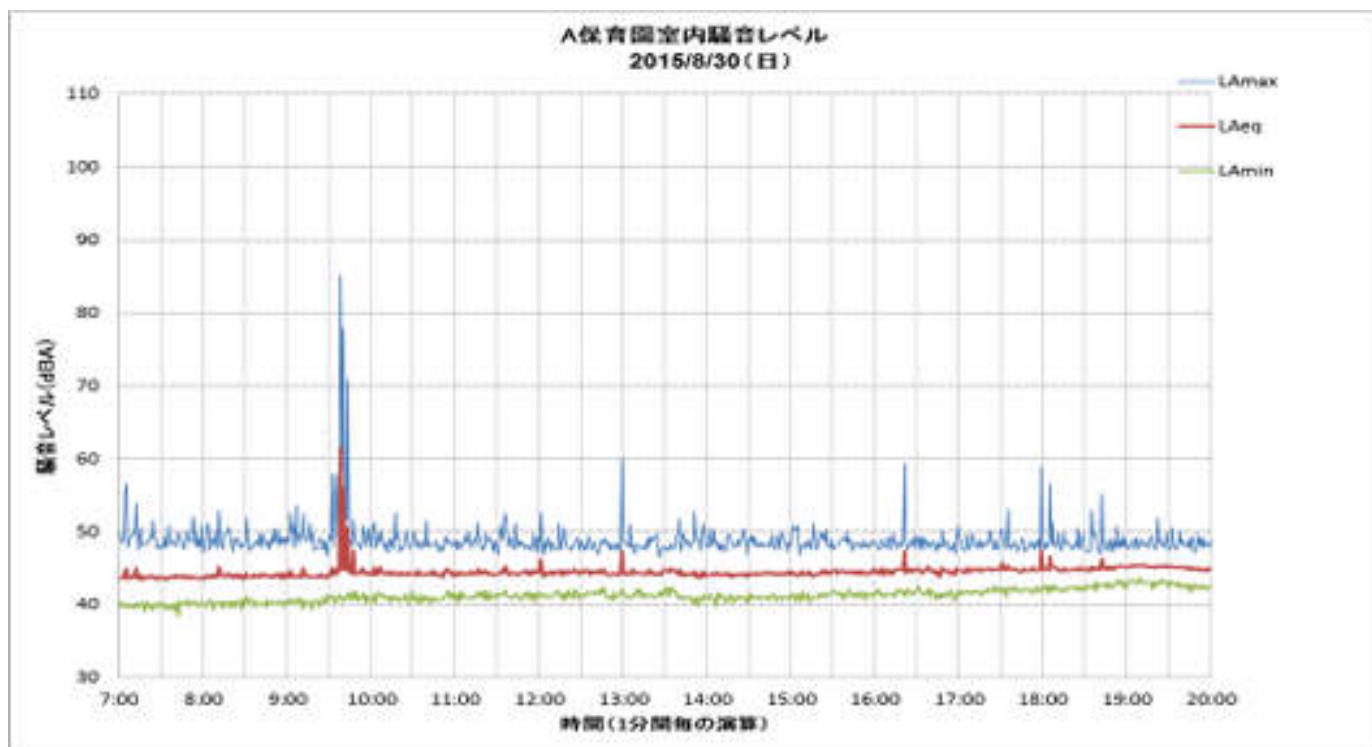


図 12 8 月 30 日日曜日の室内の音環境の推移

図 13 の 31 日は 8 時過ぎから 19 時半まで LAeq 値は 60～80dB 内外、LAmin 値 45～60dB 内外、LAmax 値 70dB～95dB の範囲で、LAmax 値の 90dB 超えも少なかったが 17 時頃に 100dB を観測した。

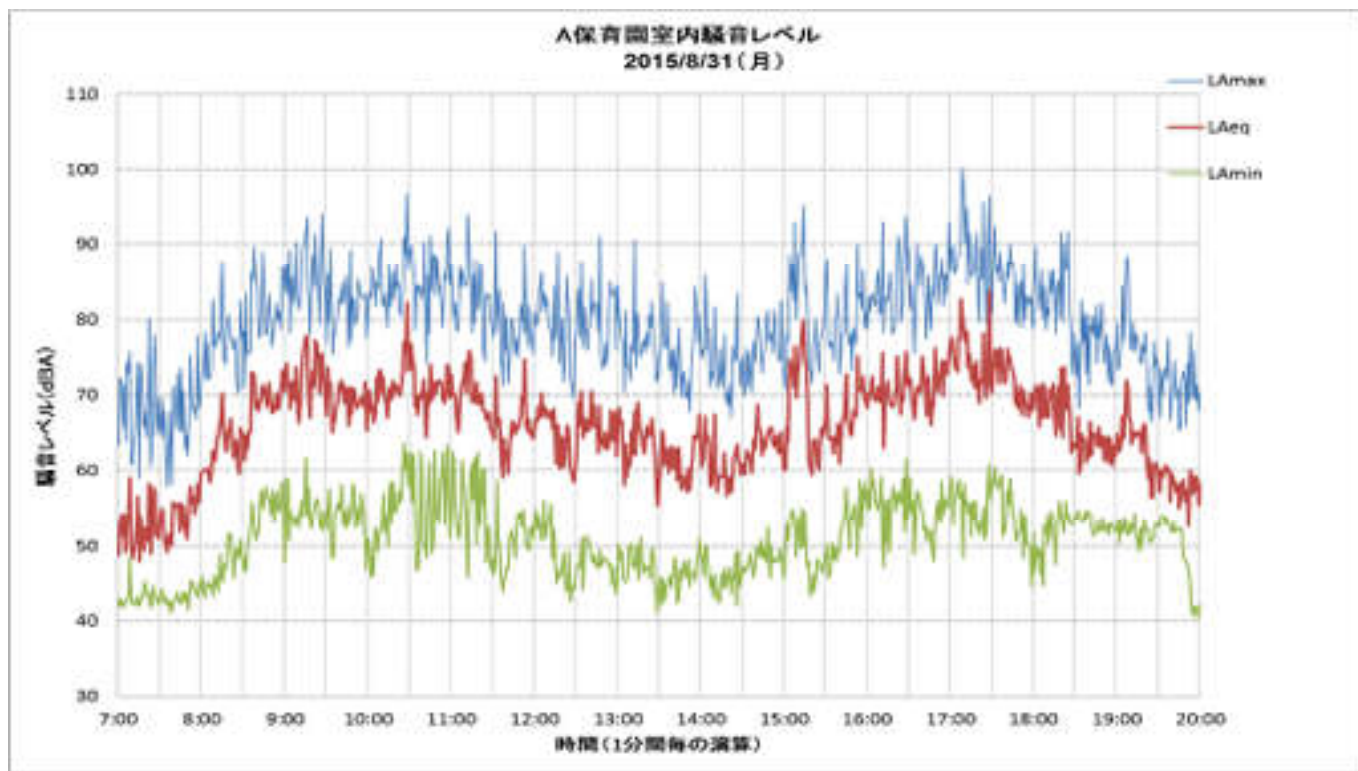


図 13 8 月 31 日月曜日の室内の音環境の推移

図 14 の 1 日は学童保育児が来園しない初日であった。8 時過ぎから 19 時半まで LAeq 値はほぼ 50dB～80dB の範囲で推移し、LAmax 値が 90dB を超えることは少なく、静かな室内であった。

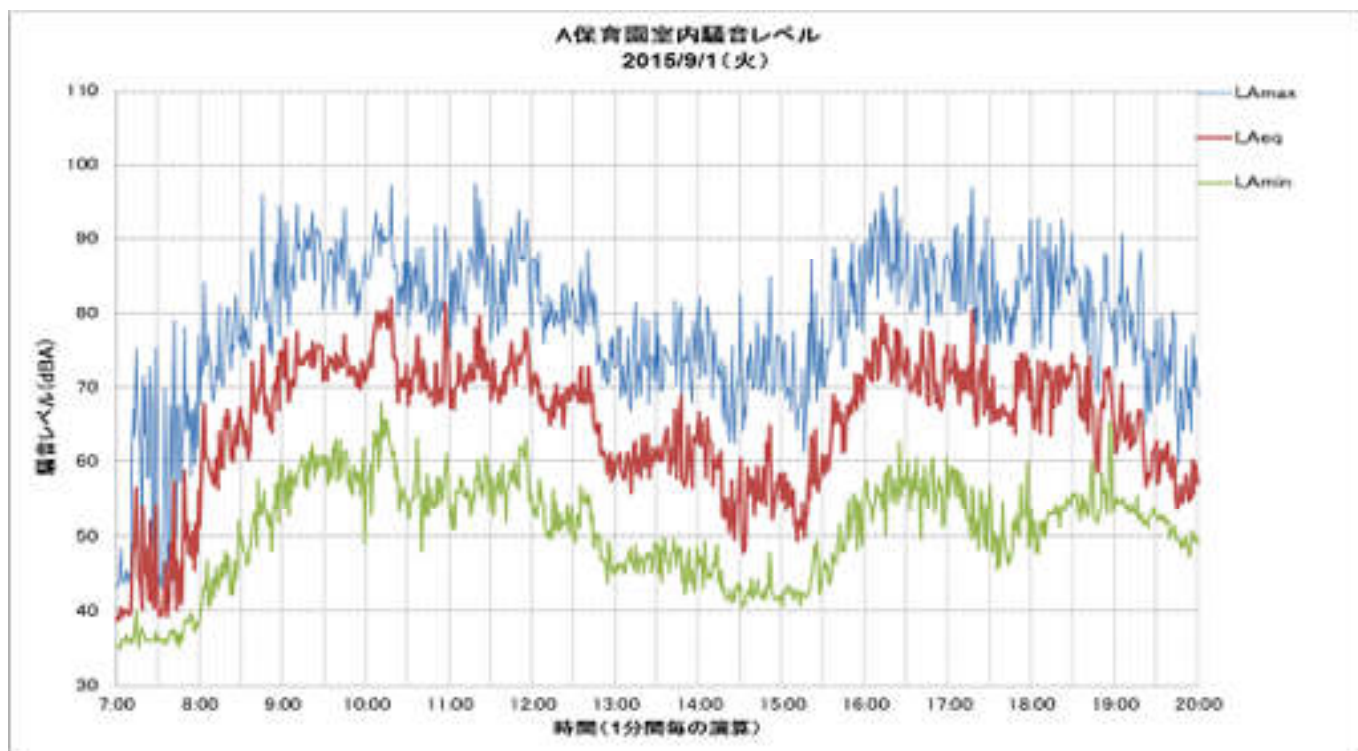


図 14 9 月 1 日火曜日の室内の音環境の推移

図 15 の 2 日では、8 時過ぎから 19 時半まで LAeq 値は 50dB～78dB の範囲で変動が大きく推移したが、12 時から 13 時半過ぎまでは 50dB～65dB と低下し、LAmin 値も 40～50 dB 内外で静かな室内であった。しかし後半には LAmin 値の上昇が観測され、やや賑やかな室内となったことがわかる。

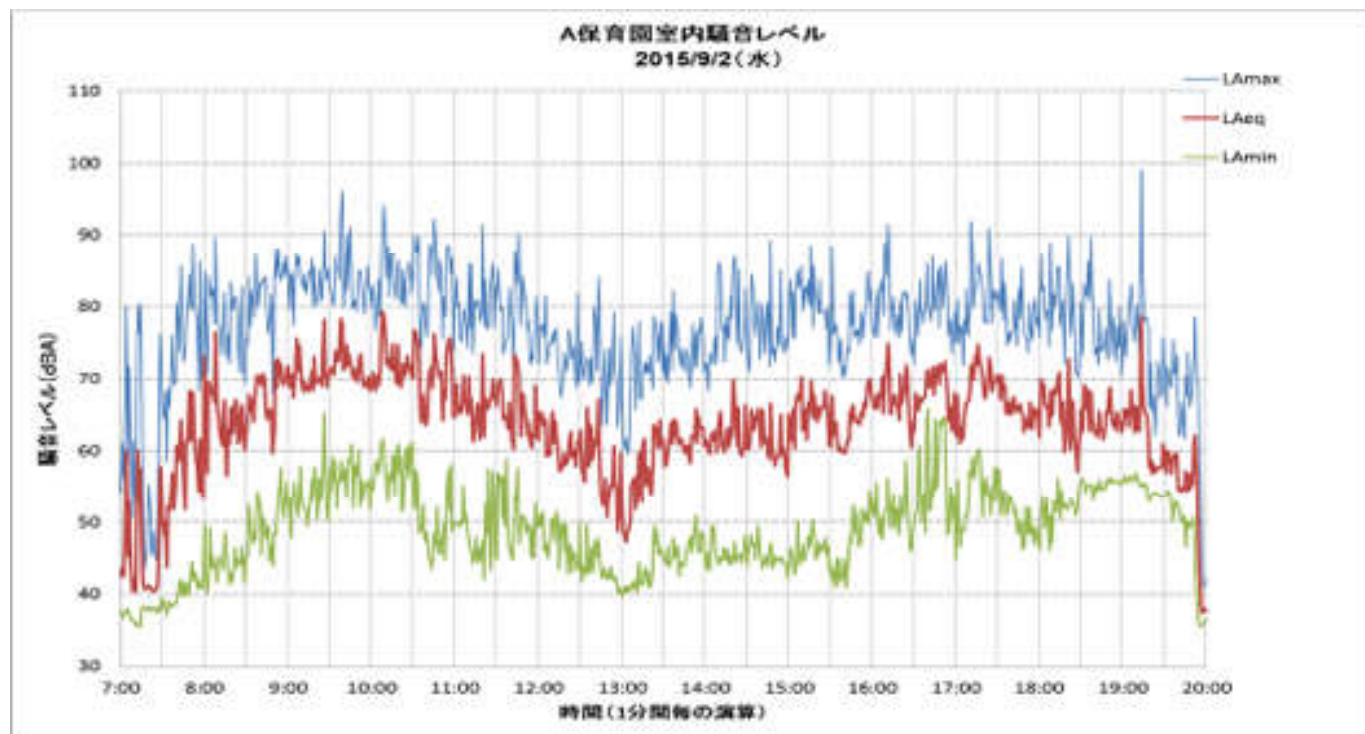


図 15 9 月 2 日水曜日の室内の音環境の推移

図 16 の 3 日は、8 時過ぎから 19 時半まで LAeq 値はほぼ 50dB～80dB の範囲で推移し、LAmaz 値が 90dB を超え 100 dB 近くの間もあり、やや賑やかな室内であったことがわかる。

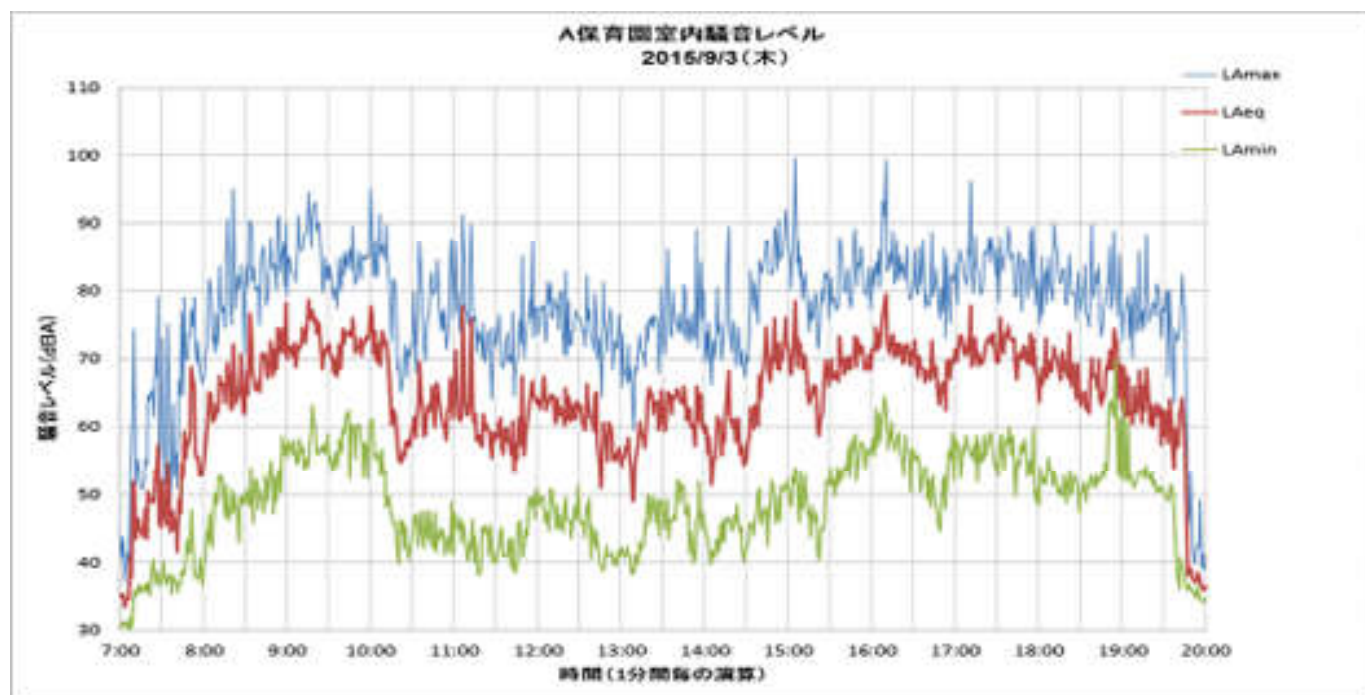


図 16 9 月 3 日木曜日の室内の音環境の推移

図 17 は、半日の測定結果であったが、8 時過ぎから 10 時半まで LAeq 値がほぼ 70dB～80dB の範囲で推移しており、LAmin 値も 55～60dB 内外となってやや賑やかな時間帯であったことがわかる。

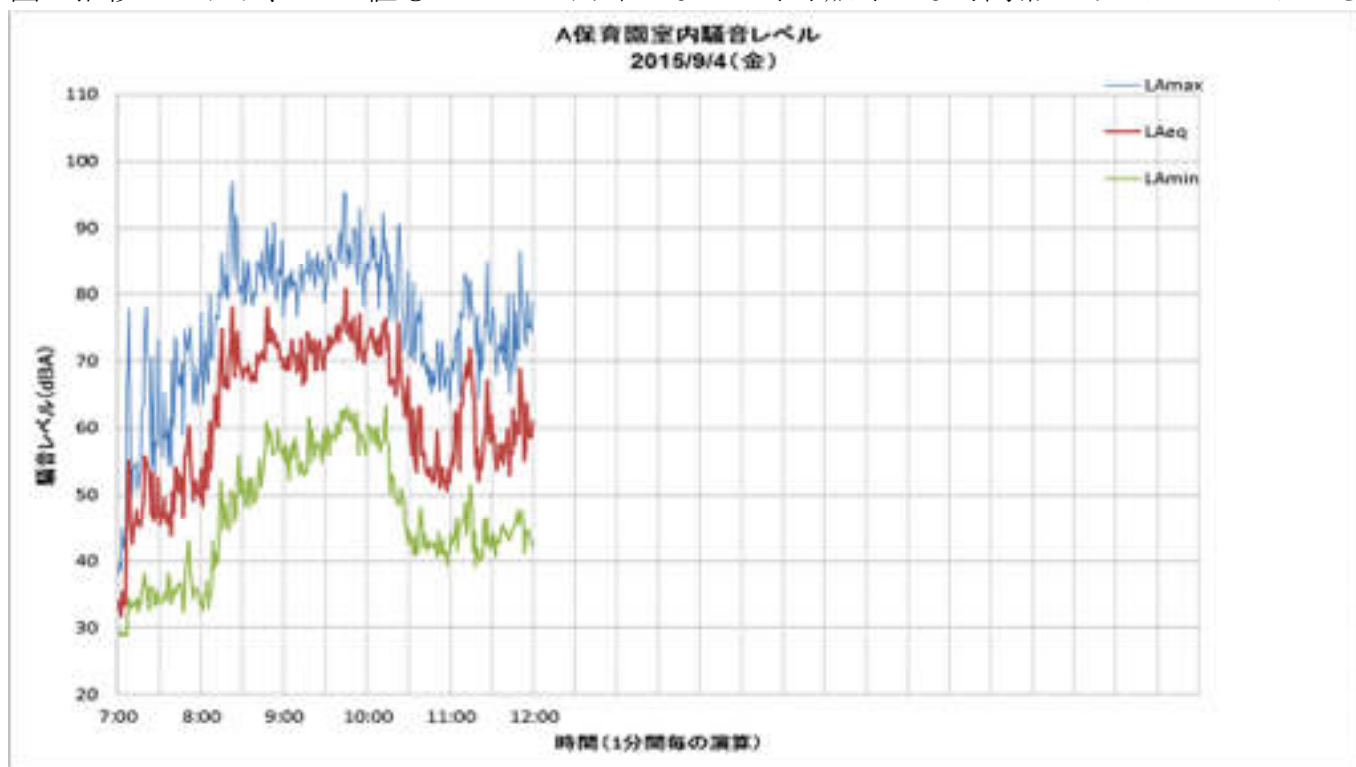


図 17 9 月 4 日の室内の音環境の推移

以上、音環境の動態から見た室内の状況は、残響測定結果が示すとおり「残響時間が短い（残響が少ない）室内」であることを示す結果であった。

特に、LAeq 値の変動範囲のデータだけでなく、LAmax 値が 90dB を常を超える状況や 100 dB 超えが頻繁に生起することも少なく、とりわけ LAmin 値の上昇があっても、図 12 の日曜日のデータが示す暗騒音値（ほぼ 40dB 内外）に戻ることを示した。

3-5 測定結果のまとめと考察 -デイリープログラム・保育対象児数などとの関わりから-

ここでは、音環境動態の測定結果とデイリープログラムを併せて検討し、考察を行った。

まず、保育の実際の活動とどのように関連しているか、以下見ていく。測定が行われた期間のうち、8 月 25 日から 8 月 31 日までは学童保育が実施されており、保育対象となる幼児の人数の増加と共に保育活動にも変化があったことが予想される。しかし、小学校での 2 学期が開始した 9 月 1 日からの 3 日間の測定データには、それ以前のデータとの大きな変化は観測されなかったことから、保育人数が減じた影響はほとんど見られなかったといえよう。

ところで、乳児が保育中過ごすことが多い和室保育室内は、吸音素材である本畳が敷き詰められており、乳児が横たわったり、座る際にはその耳に最も近いところにあり、われわれ大人の耳で感じるよりも残響が短いことが予想できる。

デイリープログラムからは保育活動に、屋外への遠足・散歩が多く取り入れられて、開かれた空間での音聴取体験が豊かに用意されていることがわかる。一方、保育室では異年齢児と混在した時間を過ごしているものの、和室の吸音特性と共に、洋室保育室内が持つ吸音力の大きさが残

響時間を短くしており、賑やかであっても音や声のそれぞれが明瞭に聞こえる環境で過ごしていることが示された。午睡時は、洋室保育室と障子などで仕切られて、乳児が午睡を行っており、一層音環境としては安定した場での午睡であることがわかった。

なお、ここで言う「明瞭さ」とは、音環境において集団などでの音声コミュニケーションをスムーズにしたり、声や音などの音源の方向や音色の違いを識別することに重なる性質である。

4. 全体のまとめ

以上、各々の結果を見てきたが、対象とした保育室の特長をあげると以下ようになる。

一般の教室的形態の保育室内では、「吸音」状況が良好でない場合、室内で一定の音量の音や音声が生起するとそれらの音が反響しあい、なかなか残響が収まらない状況となる。しかし、残響時間が短い保育室では反響しあう時間が少ないため、直ぐに音が消えることで出された音が明瞭になる。また、音が相乗的に重なることが少ないため、それぞれの音の明瞭さも保たれることになる。今回の保育室は、LAeq 値のみならず、Amin 値が低い値である時間が長いことがそれを示していた。

とりわけ残響時間が短い「和室保育室」が、洋室と障子を開けて繋がっている場合、洋室保育室の残響を更に抑える効果が期待できる。また、洋室保育室ではコーナーがそれぞれ設けられており、子どもの遊びがいろいろなところで展開されていることも、音環境の動態には重要であろう。和室保育室の他にも、今回の測定対象としなかった「ちゃぶ台」が設けられた畳部屋は、「はなれ」としての機能も持っており、吸音された落ち着いた環境空間であることがわかった。

洋室保育室においてもソファや絨毯・カーペットがおかれ、コーナーには多様なおもちゃがあるもののクッションなどの布類も多く置かれていることから、吸音の一助となっている。

5. 測定期間のデイリープログラム抜粋

8月25日から9月4日までのデイリープログラムを以下に示した。

測定当日の在園児数、職員などの人数並びに実施された保育活動内容がおおよそ示されている。

表1 測定期間デイリープログラム

25日（火）天候 曇り

在園児数 子ども34名

学童9名 職員8名 調理2名 実習生2名

特記事項

- ・10:00頃～11:30頃 散歩 ローラーすべり台公園
0歳児～4歳児14名、学童3名、職員4名
- ・11:30～12:30 ローラーすべり台公園内。流しそうめん準備：竹割り、設置
- ・12:30～14:00くらいまで 室内及び園庭
4歳～5歳7名、学童9名、職員2名
職員も子ども混在。流しそうめんは室内から園庭にかけて設置。

26 日（水）天候 雨

在園児数 子ども 32 名

学童 7 名（うち 2 名は学校が開始した為 11：30 登園）職員 8 名 調理 2 名 実習生 1 名

特記事項

- ・室内で誕生日会の準備、お店屋さんごっこの看板づくり、それぞれのコーナーで遊ぶ。
- ・15：30 ごろからランチルームで、T 君の誕生日会パーティー。

27 日（木）天候 曇り

在園児数 子ども 34 名

学童 7 名 職員 7 名 調理 2 名

特記事項

- ・10：00 頃～11：30 頃 散歩 でこぼこすべり台公園
0 歳児～5 歳児 16 名、学童 1 名、職員 3 名
- ・11：00 頃～13：00 頃 散歩でこぼこすべりだい公園（散歩）
0 歳児～5 歳児 15 名、学童 6 名（うち 1 名は学校から 13 時頃帰園）職員 2 名
9 時頃から室内でクッキング。材料を切る。11：00 頃から煮込んでいる間に子ども達は散歩。
帰ってきた子から昼食。K 君の誕生日会のカレーパーティー。

28 日（金）天候 雨

在園児数 子ども 33 名

学童 5 名 職員 8 名 調理 2 名

特記事項

- ・10：00 頃～12：00 頃 雨降り散歩
2 歳児 3 名、3 歳児 6 名、学童 5 名、職員 2 名
大きな子のみが傘をさして散歩。
- ・10：30 頃～13：00 頃 ブランコ公園 散歩
4 歳児 7 名、5 歳児 4 名、学童 5 名、職員 2 名
雨の合間、公園で鬼ごっこ、ビーチバレー、リレーなどで遊ぶ。
- ・室内でコーナー遊び、座布団とり大会（椅子取り）
0 歳児 1 名、1 歳児 5 名、2 歳児 5 名、3 歳児 6 名、4 歳児 1 名、職員 3 名

29 日（土）天候 晴れ

在園児数 子ども 13 名（土曜日で子どもの数は普段より少なく 13 名）

学童 14 名（含 夏まつりの準備にくる学童数）職員 8 名 調理 3 名

特記事項

- ・午前中から、ヨーヨーを膨らましたり、焼きそばをパック詰めしたり、手伝い。
- ・18 時頃からお店屋さんごっこ（夏まつり）。
参加人数、おおよそ子ども 70 人、大人 80 人、合計 150 人。

園舎内で射的、ヨーヨー釣り、くじ引き、スーパーボールすくい、駄菓子屋、やきそば、かき氷屋を作り、現金収受で買う側になったり、子どもも大人も売る側になったりする。21 時頃終了。

31 日（月）天候 雨

在園児数 子ども 29 名

学童 10 名 職員 6 名 調理 2 名

特記事項

- ・雨の為、室内で過ごす。玉入れ大会、ソーラン節ダンス大会。

9 月 1 日（火）天候 雨

在園児数 子ども 33 名

学童 1 名（17 時以降）職員 7 名 調理 2 名

特記事項

- ・雨の為、室内で過ごす。コーナー遊び、ダンス等。

9 月 2 日（水）天候 雨

在園児数 子ども 30 名

学童 1 名（17 時以降）職員 7 名 調理 2 名

特記事項

- ・雨の為、室内で過ごす。コーナー遊び、ソーラン節
- ・雨の合間を見て 11:00 頃から 12:00、数人が散歩に出かける。

9 月 3 日（木）天候 曇り

在園児数 子ども 34 名

特記事項

- ・10:00 頃～12:00 頃 散歩 秋留台公園
1 歳児～5 歳児 12 名、職員 2 名
- ・10:15 頃～13:30 頃 散歩 草花公園
3 歳児～5 歳児 14 名、職員 2 名
- ・室内で過ごす。
0 歳児 3 名、1 歳児 2 名、2 歳児 3 名、職員 2 名
- ・11:30 頃～14:00 頃
室内の子どもから順に、①、②の順で食事。
- ・その後午睡。
学童 2 名（17 時以降）職員 7 名 調理 2 名

9 月 4 日（金）天候 曇り・・・測定は 12 時まで。

在園児数 子ども 34 名

学童 2 名（17 時以降）職員 7 名 調理 2 名 実習生 1 名

特記事項

- ・ 10 : 00 頃～11 : 30 頃
散歩 ブランコ公園
0 歳児～ 5 歳児 15 名、職員 3 名
- ・ 10 : 10 頃～13 : 30 頃
散歩 南小学校方面田んぼ
3 歳児～ 5 歳児 15 名、職員 2 名
- ・ 室内で過ごす。
0 歳 3 名、1 歳 1 名、職員 1 名
- ・ 11 : 30 頃～14 : 00 頃
室内の子どもから順に、①、②の順で食事。
・その後、午睡となる。

謝辞：ご多忙中にも関わらず、継続した測定、インタビューを許可してくださいました A 保育園の園長先生、各担任の先生方に心からの御礼を申し上げます。

(以上、文責：志村洋子 同志社大学赤ちゃん学研究センター)