

NICU入院児にとって望ましい環境の検討

— 環境認識調査と音環境のモニタリングの分析 —

新小田 春美¹⁾, 小西 澄代²⁾, 中谷 三佳³⁾, 松本 あさみ⁴⁾,
大藤 裕一⁵⁾, 児玉 豊彦⁶⁾

要 旨

NICU での適正な成育環境を確保することは周産期医療の課題の1つであり、アメリカ小児科学会 (American Academy of Pediatrics, 以下 AAP) は、推奨環境基準を提唱している。児にとっての優しい環境を提供することは、NICU 早産児の退院後の環境適応を促す前提ともなりうる。

【目的】NICU の早産児にとって望ましい治療環境を確保するために、児へのストレス刺激 (照度、音圧など) に対する医療職の認識調査と、NICU での環境観測を通じて、児にとって適正環境の課題を明らかにする。

【方法】M県下の地域周産期母子医療センター 2 施設の NICU/GCU に勤務する医師および看護職を対象に、児にとってストレスとなりうる環境要因について認識調査を実施した。調査後、7 日間の環境観測を実施した。録音した全データから 80[dB] 以上の音を聞き取り、音源を特定した。

【結果】

1. 児にとってストレスであると認識した要因を重み付け平均値で順位付けをした結果、医師、看護職とも「採血処置」が1位であった。ついで「機器の音」、「自然発生音」が2位で音環境の要因の順位が高く、看護職は「ケアのタイミング」「体位変換・移動」もストレスであると認識していた。「話し声」の順位は、医師、看護職とも最下位であった。
2. A 施設 (NICU) は平日の 11 時、16 時の音圧が高く、5 時と 13 時の音圧が低くなっていた。B 施設 (NICU/GCU) は平日の 0 時から 6 時に 55[dB] を下回る時間帯があり、平日休日ともに平均値は 60[dB] 以下と低く、A 施設の観測値と比較して低い値であった。
3. 80[dB] 以上の高い音は、「人の話し声」22%、「アラーム音」17%、「児の泣き声」16%、「医療作業音」11%で騒音が発生していた。
4. 聞き取った音の周波数の分析から、人の話し声は 400 ~ 2,000Hz や児の泣き声の周波数は 400 ~ 4,000Hz、アラーム音は 1,000 ~ 4,000Hz で、特にアラーム音は高周波数帯域に大きな音が集中していた。

【結論】AAP 環境基準の 45[dB] 以上の音が、平日も休日も 24 時間継続して発生していること、医療職の認識調査からも、ケアや治療に関わる児の扱いに対するものと、施設内の環境 (音、振動・光) の物理的刺激が強く、改善すべき点が明らかになった。

キーワード : NICU, 成育環境, 環境認識調査, 音圧, 音源調査

I. 緒 言

新生児集中治療室 (Neonatal Intensive Care Unit : NICU) の治療環境は児にとってストレスフルな環境であると指摘されてきた。早期産児の発達への悪影響

を最小限に抑え、児に適した成育環境の確保は、周産期医療の重要な課題の1つといえる。現在、NICU 環境は、高照度・騒音下の環境を改善することに加えて、神経学的発達を促すディベロプメンタルケア Developmental care (DC)¹⁾ や、Family centered care²⁾ など、マンパワーの介入を含めた環境適応を促す方向に向かってきている。しかし、治療環境の改善やスタッフ自身が児に対する環境ストレスに対してどのような認識でいるのか、さらにそのことを日常の治療・ケアにどのような工夫なり配慮につなげているかなどを見た研究は少ない。また、アメリカ小児

1) 鹿児島純心女子大学看護栄養学部看護学科
2) 大和大学保健医療学部看護学科
3) 三重大学大学院医学系研究科看護学専攻博士後期課程
4) 鈴鹿医療科学大学看護学部看護学科
5) 住友電装(株) (元三重大学大学院工学研究院博士前期課程)
6) 産業医科大学産業保健学部看護学科

学会 (American Academy of Pediatrics, 以降 AAP と記す) が 1974 年に提唱した NICU の環境設置推奨基準はすでに 50 年近く経過している。環境影響をみると、照度に関しては Rivkees ら³⁾ が、退院前より明暗環境下におかれた早産児は、夜間より昼間の活動性が高く、概日リズムの形成が早かったと報告している。概日リズムの確立には明暗の環境が必要であり、退院前から導入すると同調時期が早まり、発達もよい影響を及ぼす事を指摘した。概日リズムの他にも、明暗の環境が早産児にとって良い影響を及ぼすという報告^{4,5)}がある。Brandon ら⁶⁾は、明暗のある環境の方が持続的な暗環境よりも体重が有意に増加したと報告している。Miller ら⁷⁾は、体重増加だけではなく経口哺乳開始の時期や人工呼吸器、装着期間、入院期間においても明暗のある環境の方が有意に短かったと報告している。これらの先行研究より、明暗環境は成長発達の視点からだけではなく、医学的治療効果の面からも有用である事が示唆される。

一方、騒音についての先行研究において、Lahav ら⁸⁾ (2014) は、低出生体重児は、早産によって急激に高い音圧に曝されることから、聴覚障害やストレスをもたらすリスクが高く、高周波数、低周波数の両方の音環境に配慮することが非常に重要であると述べている。

AAP の基準⁹⁾は、施設内の環境音の音圧は、持続的な音圧と、処置・作業時の音圧との合計が、1 時間の等価騒音レベル (LAeq) で 45 dB、1 時間の 10% 時間率騒音レベル (LA10) で 50 dB を上回らないようにすること。一時的な音圧または最大騒音レベル (LAm_{ax}) が 65 dB を上回らないようにすることと規定されている。この基準は、世界的に NICU の設計に積極的に採用されており、日本の小児学会もこの基準を採用しており、その推奨レベルを目標に、音圧の低減に向けての取り組みがなされてきている。しかし、現在どのくらいこの AAP 環境推奨基準が満たされているのかどうか、スタッフの児に対する環境影響に対する認識なども含め、最近の NICU の環境実態を把握することとした。児にとっての優しい環境を提供することは、今後の家庭内環境への環境適応を促す前提ともなりうると考える。

II. 目 的

NICU の早産児にとって望ましい治療環境を確保するために、児にとってのストレス刺激 (照度、音圧など) に対する医療職の認識調査と、NICU での環境モニタリングを通じて、児にとって適正環境の課題を明らかにする。

III. 研究方法

1. 認識調査

M 県下の周産期施設のうち地域周産期母子医療センター 2 か所 (A 施設, B 施設) で勤務する医療職 (医師 15 名, 看護職 63 名) に対し、2018 年 3 月-6 月、児にとってのストレスについての質問紙による認識調査を実施した。医療職の属性として、専門職としての経験年数、NICU 経験年数を調査した。

児にとってストレスであると認識する 9 項目 (採血処置, 体位変換・移動, ケアのタイミング, 音, 機器の音, 照明, 温度湿度, 振動, 話し声) に 1 位から 4 位までの順位をつけてもらい、1 位を 4 点, 2 位を 3 点, 3 位を 2 点, 4 位を 1 点とし、重み付け平均値を算出し、ストレスと認識している項目を順位づけした。

2. 環境測定 (環境モニタリング)

A 施設, B 施設ともに、環境測定にも協力いただいたとき、7 日間の環境継続調査を実施した。

照度計および騒音計は、各施設の NICU の中央付近で、音の反響を防ぐため壁から 1m 以上離れた場所で測定した。音圧の測定は 0.1 秒ごとに等価騒音レベル (LAeq) を観測し、特性音圧レベルは、騒音に関する環境基準をはじめ種々の騒音測定の指標として用いられていることから、周波数はリオン社製精密騒音音圧計 (RION: NL-62) を用いた。音圧の単位 [dB (A)] で測定し、ハンディレコーダー (社名 ZOOM: H6) で録音した。照度はマルチ環境計測器 (マザーツール) を用いて観測を行った。

3. 解析・分析方法

AAP は、早期産児を収容する NICU の環境推奨基準を提唱し、その取り組み課題の 1 つとして環境音は、1974 年からの知見をもとに胎児と新生児が聴覚形成に影響を与えるリスクがあることを指摘し、NICU の環境は音圧 45dB 以内に保つことを勧めている。その基準が現在まで変更されることなく来ているが、多くの施設がこの基準をうわまっている報告も多い。

そこで、休日を含む 1 週間の環境観測から、24 時間の NICU の生活空間としての経時的な流れの中で、児に対してのストレス要因を考えるうえで、1 日のケアのタイムスケジュールに合わせて分析した。録音した音源から高い音圧の音源の聞き取りと周波数の分析を行った。80dB 以上の音源の種類について、なっている音を録音データから聞き取って拾い上げた。

4. 言葉の定義

・A 特性: 実際に人が音を知覚する音圧レベルを考慮して補正した特性。人は低周波や高周波の音が聞こえにくいので、低周波数と高周波数は小さくする補正が加えられている。

- ・等価騒音レベル (Equivalent continuous A-weighted sound pressure Level; LAeq) : 不規則かつ大幅に騒音レベルが変動している場合に、測定時間内の騒音レベルのエネルギーを時間平均したもの。
- ・DC:1980年代初頭から、新生児、特に未熟児は網膜の発達が急速で感受性が高いため、児に過度の刺激を与えないこと、また児の心理を読み取ることが重要と言われてきた。環境の調整 (室内の光、音の調整など)、ケアパターンの調整 (児の安静時の確保)、癒しやなだめの導入 (おしゃぶりやポジショニングなど) のようなケアで、DCの一環として過度の騒音から守るように努力することが重要とされている。

5. 倫理的配慮

本研究はA施設 (承認番号:3113) とB施設 (承認番号: 迅 30-24) の倫理審査委員会の承認を受けて実施した。

IV. 結果

1. A県下の周産期母子医療センターにおける環境認識調査

1) 児のストレス環境に対する医療職の認識

質問紙の回収率は、医師 100% (A施設 5名, B施設 10名)、看護職 79.3% (A施設 21名, B施設 29名) であった。

医療職の背景は、専門職としての経験はA施設では、医師 14.5年 (中央値) [9.2 (四分位範囲)], 看護職 19.0年 [13.5], B施設では、医師 9.2年 [16.2], 看護職 14.1年 [14.9] であり、NICUでの勤務経験年数は、A施設では、医師 3.0年 [5.5], 看護職 3.5年 [4.3], B施設では、医師 2.3年 [4.8], 看護職 3.5年 [9.6] であった。A施設B施設の医師、看護師とも、

専門職としての経験年数は9年以上が多くを占めていたが、看護職のNICU経験年数は、A施設で4年目までで75%以上を、B施設では半数以上占めていた。

医療職が児にとってストレスであると認識していた項目について、重み付け平均値を算出し、結果を図1に示した。

医師、看護職とも「採血/処置」を一番ストレスになると認識していた。ついで医師は「機器の音」「音」と音の要因が高い順位であった。看護職は、2位は「音」であったが、「ケアのタイミング」や「体位変換/移動」など音以外にも児のケアに関わる項目が高い順位となった。それに対し、「話し声」は医師、看護職とも最下位であった。

2) A施設とB施設の1日の業務内容

A・B施設とともに午前中に処置が集中しており、昼休憩は、11時から13時に交替でとっていた。授乳B施設では時間が決まっていたが、児の状況に合わせて行っていた。各施設の1日のケアスケジュールは表1の通りであった。

2. NICU/GCU 環境測定 1週間

1) (平日, 休日) の音圧の継続測定結果

A, B施設のNICUにおける平日, 休日含む7日間連続で観測した1秒間の等価騒音レベル (LAeq, 1s) について、1時間毎の平均値の変動を24時間ごとにプロットした。時間ごとの平均値は、平日を○印, 休日を×印で、平日の平均値は実線で、休日の平均値を点線で示した。A施設は平日の11時, 16時の音圧が高く、5時と13時の音圧が低くなっていた。B施設は平日の0時から6時に55dBを下回る時間帯がみられ、A施設の観測値と比較して低い値であった。

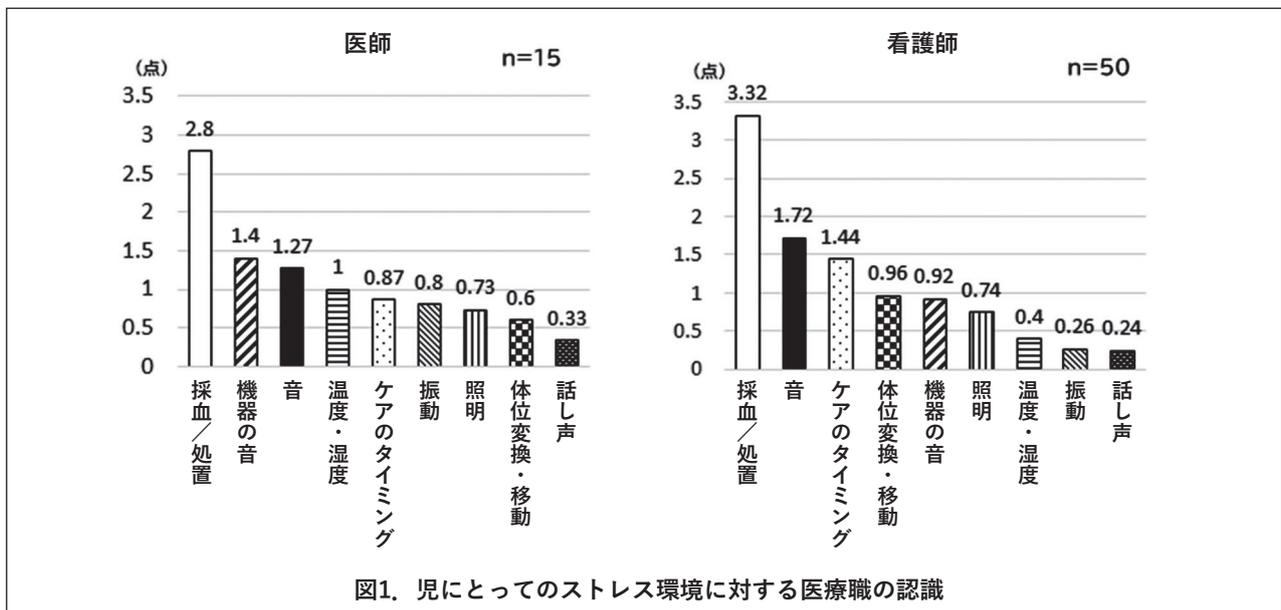
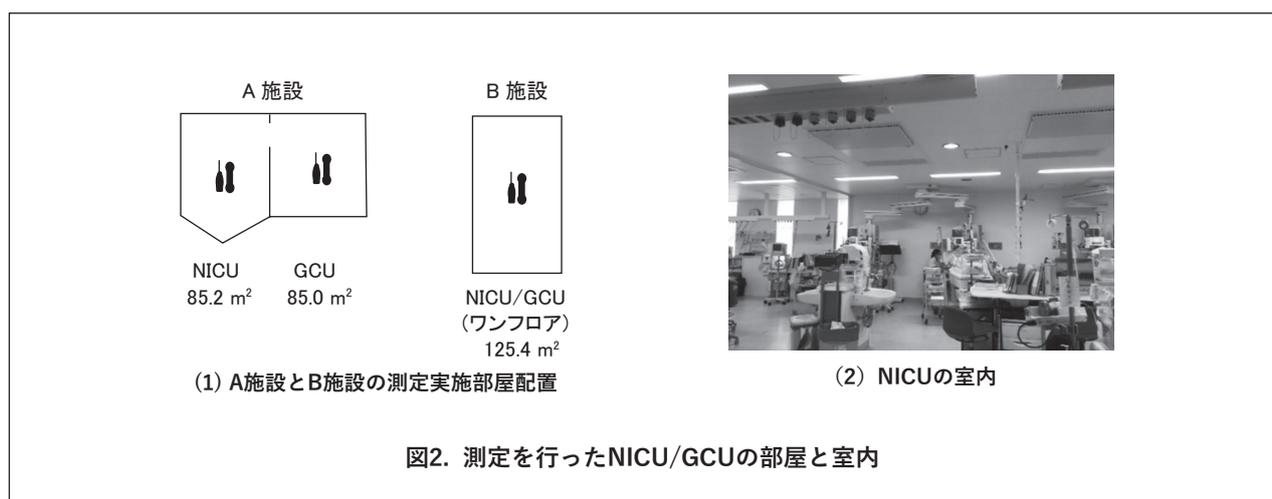


図1. 児にとってのストレス環境に対する医療職の認識

表 1. 施設の概要

	A 施設	B 施設
施設概要		
職員数	看護師：33 名 医師：5 名	看護師：27 名 医師：8 名
ベッド数	NICU 9 床 GCU 12 床	NICU 9 床 GCU 6 床
床面積 (㎡)	NICU 85.2 ㎡ GCU 85 ㎡	NICU と GCU が同室 125.4 ㎡
	天井の高さ 2.6 m (容積 221.5 ㎡)	天井の高さ 2.7 m (容積 338.6 ㎡)
面会時間	13:00～15:00 17:30～20:00	15:00～19:00
点灯時間	7:00～20:00	7:00～20:00
フロア照度 (lx)	316 ± 87.4 (10 時)	620.6 ± 134 (10 時)
	24.1 ± 17.2 (20 時)	40.1 ± 10.1 (20 時)
病棟スケジュール		
8:00～9:00	カンファレンス, バイタルサイン・フィジカルアセスメント, 保清 (清拭・沐浴), 体重測定, 授乳	カンファレンス, バイタルサイン・フィジカルアセスメント, 保清 (清拭・沐浴), 体重測定, 授乳
10:00～11:00	レントゲン, 採血, 沐浴, 10 時授乳	環境整備
12:00～13:00	昼休憩 (交代制 11:00～13:00)・13 時授乳	授乳・昼休憩 (交代制 11:30～13:00)
14:00～15:00		授乳
16:00～17:00	輸液交換・16 時授乳・勤務交代	勤務交代
18:00～19:00	19 時授乳	授乳
20:00～21:00	消灯	消灯・授乳
22:00～23:00	22 時授乳	
24:00～7:00	1 時, 4 時 7 時授乳	24 時, 3 時, 6 時

* 授乳は 3 時間毎で児に合わせる



2施設とも24時間全ての平均値を見ると、A施設 平日 N=7,066, 休日 N=4,320 (平日 58.2[dB], 休日 56.1[dB]), B施設では平日 N=7,157, 休日 N=2,880 (平日 57.4[dB], 休日 56.7[dB]) で、平日の方が休日と比較して有意に高く、B施設が平日に若干低い値であった。

1時間ごとの変動をみると、平日の方が高い傾向がみられた。2施設も AM5 時前後が最も低く、10 時 30 分前後が最も高くなっていた。人の動きが多くなる時間帯に音圧が高いと考えられる。A施設、B施設とも、21 時台は、日毎のばらつきが 5dB 程度と少ない傾向にあった。AAP 推奨基準値 (LAeq:

45dB) は、どの時間帯においても満たされていないことが明らかとなった。

平日休日の比較では、休日の方が全体的に 60[dB] までいたるものではなく、静かな傾向はあったが、どの時間帯においても休日の方が平日よりも静かといった傾向は見られず、平日でも休日より音圧レベルの低い時もあった。LAeq の全時間平均値では、平日よりも休日のほうが小さかった。施設 A では、1 時、5 時、13 時、18 時前後がバラツキが少なく、施設 B では、1 時、8 時、11 時、20 時前後がバラツキが少なかった。

2) 7 日間の環境観測から音圧と音源の分析

(1) 音源と周波数の分析

80dB 以上の音圧の高い音源の種類について、なっている音を録音データから聞き取って拾い上げた。

音圧が高かったのは「アラーム音」、「物がぶつ

かるような音」、「児の泣き声」、「人の話し声」であった。人工呼吸器や保育器の作動音は高い音圧の音源からは聞き取れず、最も回数が多かったのはモニターの「アラーム音」で、音が発生している時間も最も長かった。使用されているアラーム音には段階があり、「最も緊急度の高いアラーム音」の音圧が高く、「人の話し声」、「物がぶつかるような音」、「児の泣き声」の音圧が高くなっていった。その他には物の衝突などの衝撃音やその他不明な音源を分類した。騒音の割合は、それぞれ「人の話し声」29%、「アラーム音」22%、「児の泣き声」21%と高く、大きな騒音要因となっていることが分かった。

3) 周波数

聞き取った音の周波数の分析から、「人の話し声」は 400 ~ 2,000Hz, 「児の泣き声」400 ~ 4,000Hz, 「アラーム音」は 1,000 ~ 4,000Hz で、特にアラーム音は高周波数帯域に大きい音が集中していた。

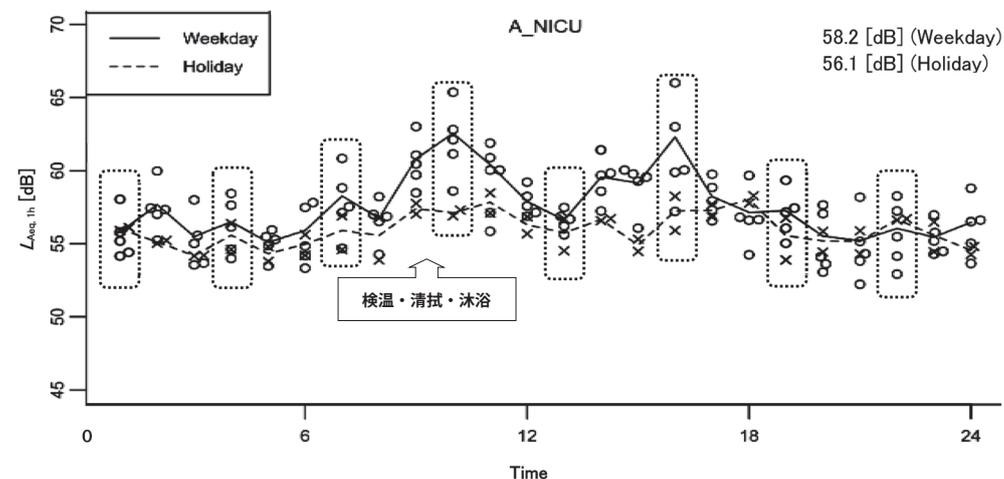
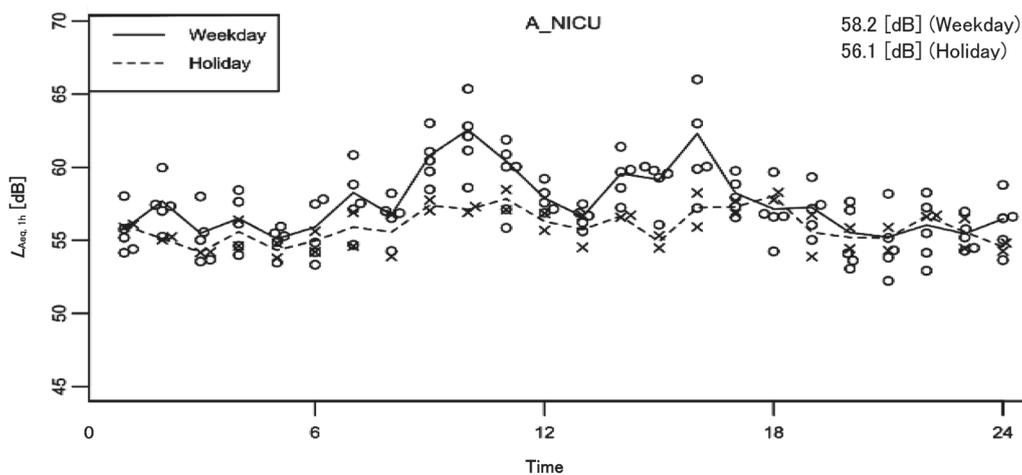


図3. A施設の1日の等価騒音レベル平均値の推移 (平日と休日の音圧の経時的変化)

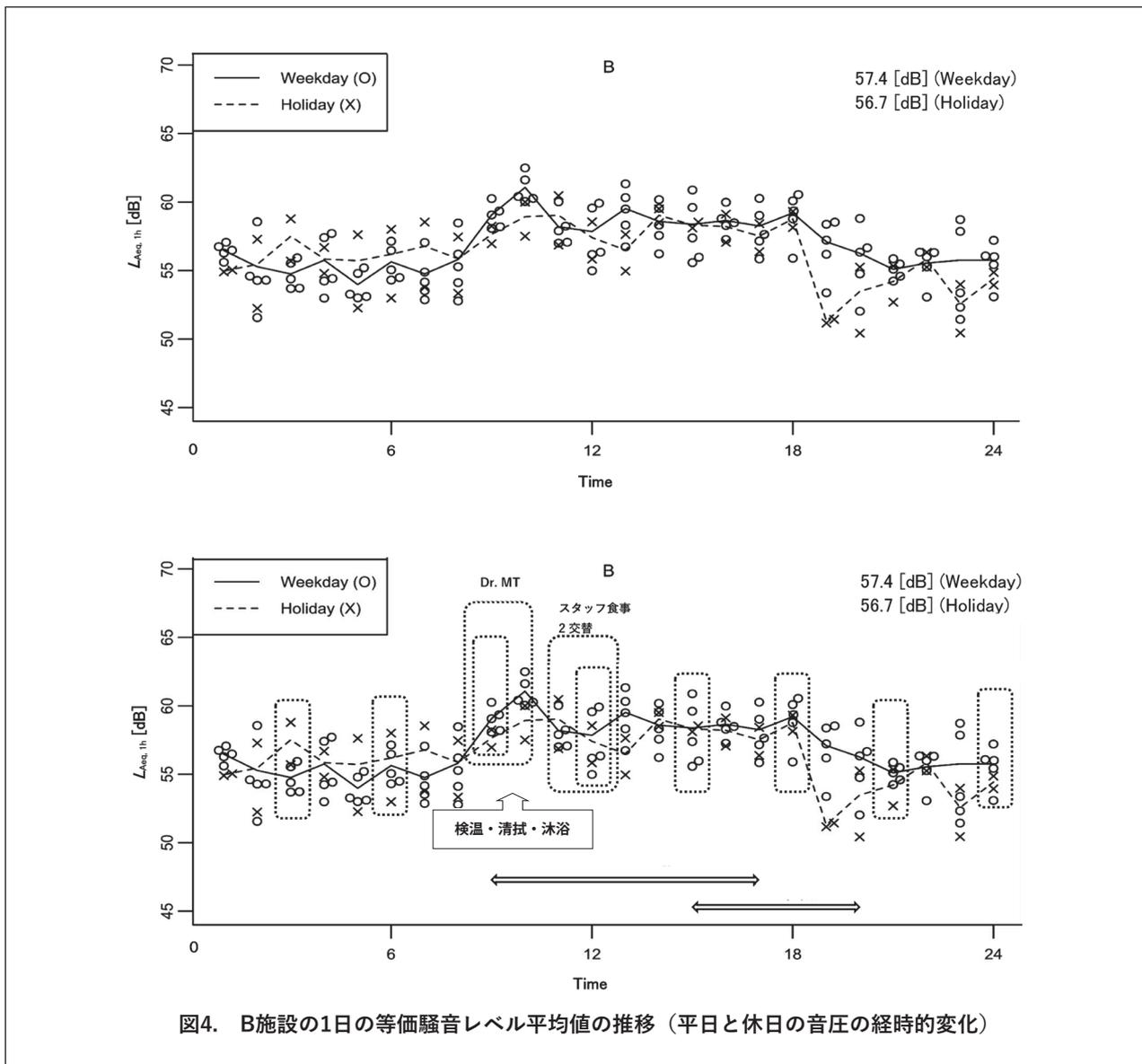


図4. B施設の1日の等価騒音レベル平均値の推移（平日と休日の音圧の経時的変化）

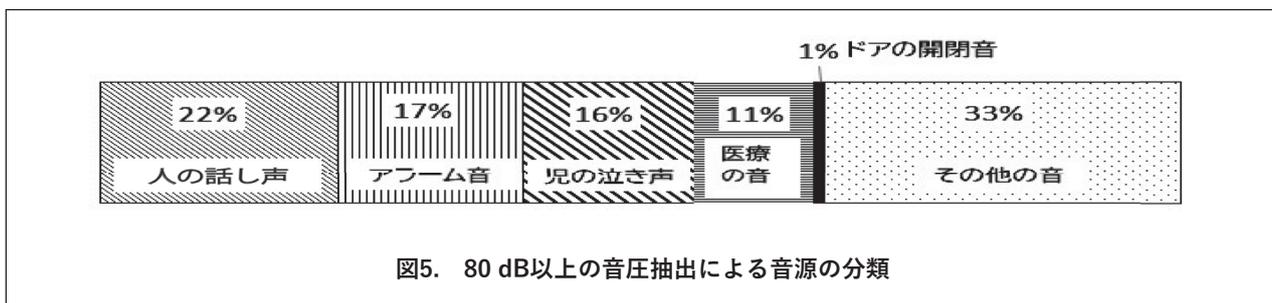


図5. 80 dB以上の音圧抽出による音源の分類

V. 考察

1. 環境認識調査から唆される望ましい環境の調整課題

児が日常感じていると医療職が認識しているストレス要因について、順位付けを行った結果、医師・看護師の認識とも、侵襲性の高い採血などの処置は1位であり、持続性のある刺激ではなくとも、痛みを伴う侵襲性の高い刺激は、ストレスフルで

あるという予想通りの回答であった。NICUの医療職の経験年数についても、その専門的な経験が長くなるほど児に対するストレス回避の行動につながるのではないかと期待するが、今回の解析には加えていない。

医療職がストレスと認識している要因に関して、環境音は2位と3位であること、機器の音（機械音）が3位と5位であったことから施設内の環境にお

ける物理的・刺激が上位を占める認識であったことが明らかとなった。環境要因である照度や音圧について、照度よりも音刺激について、強く児へのストレス要因と捉えていることが確認でき、いずれも日頃の診療やケアにそのままこの認識に基づく対処行動へつながっていくことが予想された。

看護職は医師に比較してケアのタイミングと体位変換・移動に注目していた。音や、照度のような物理的な刺激だけでなく、Alsら(1986)¹¹⁾のいう、共生発達モデルをもとに胎児は環境と相互作用しながら発達するため、多様な物理的環境や人的関わりが発達に影響すること、侵襲的な介入にならないように関わるタイミングをケア計画に盛り込んでいくことの必要性が確認された。

意外であったのは、認識調査において、児にとってストレスとしての話し声(会話)の順位は、看護職、医師ともに最下位であったことである。人工的に発生する音刺激に対する関心の違いと、日常的な意識の違いも反映しているのではないかと考える。看護職は、会話をケアするために必要だと認識しており、あるいはそんなに会話していないと感じている可能性があった。児にとって適正な環境に対する医療職への啓発が必要と言える。

2. 認識と環境測定を通じて NICU の 1 日の治療・ケアの流れからみた、児にとっての望ましい環境への示唆

時間帯を見ると、1日の勤務人数も多くなる時間帯であり、スタッフの動きにより音圧が高くなっているようであった。この時間帯は、病棟スケジュールからすると検査や検温、保清などの人的介入が認められる時間である。また、入院児の重症度の高いことから、人工呼吸器の作動音や、アラーム音も多くなるため音圧が高くなっている可能性が考えられた。

平日・休日の比較では、平日の日勤帯の主に午前中での音圧の急激な上昇時間帯が認められる。夜間は昼間より静かな音圧であるが、特定の時間帯に強い音圧があり、人の移動と作業量を反映していた。また、最大音圧 Lmax70dB の強い音圧には機械音の他に児の泣き声等も含まれていることが分かった。これらをもとに、NICU における環境音について、平均音圧と環境音基準の音圧との捉え方、音質解釈における音圧の限界を検討することも必要と思われる。

音源による騒音の分類の内訳からは、人の話し声 22% と最も多く占めていたことから、児のケアに必要な会話(声かけや医療者同士の情報交換など)以外を見直す課題が見出された。面会時間等の影

響はほとんど受けていないこともうかがえた。むしろ定時の検査や看護処置の会話が騒音になっていることも考えられ、そのポイント時刻の認識を持つ必要がある事が示唆された。また、アラームは常に鳴っているため、やはり人の動きの影響が大きいことが考えられ、時間軸に合致してストレスイベントのリスクを意識を高めることが必要と思われる。

2施設を比較すると、A施設も、B施設も、AAP推奨基準より緊急時に限らず、平時も音圧は45dBを超えており、それでも人の動きの少ないときに低下も見られることもあるので、施設による1日の業務の時間帯の特徴など平時のスケジュールを比較すること、部屋の構造なども含めて低下しているときの状況、この原因を探ることで、音圧軽減への手がかりが得られるのではないかと考えられた。

NICU の治療環境の改善は、上條(2009)¹²⁾は超・低出生体重児の生理的反応と動作を測定することによって、早産児のストレスを評価し、NICU における治療環境の提言を行った。そこで光刺激については生理・行動の両指標において、どの週数においても早産児が、光の影響をうけていること、児の泣き声刺激については、経時変化があることを示し、早産児は満期産との境である修正36, 37週齢以前は、NICU の治療環境は慎重に児への影響を考慮していく必要を指摘している。そこで、本研究でも、対象とする早産児の成長発達の面からも、その経時的な推移の中での特徴、人為的に環境刺激を調整し改善すべきと考える。

聞き取った音の周波数の分析から、アラーム音と児の泣き声は高周波数であることが分かった。児の泣き声には幅があり、アラーム音並みであることから、児を泣かさない配慮も必要かと思われた。本研究を通じて、児に対するストレス軽減と児に優しい環境確保の認識をもって、医療職全体が日頃のかかわりを見直すことが大切であり、改善効果がある程度期待できることも示唆された。

VI. 結 論

1. 児へのストレス要因は、医師、看護職とも「機器から発生する音」「自然発生音」の音刺激などの物理的・刺激の順位が高く、看護職は「ケアのタイミング」「体位変換・移動」など人為的要因に関わるケア刺激もストレスになりうると認識していた。
2. A施設、B施設ともに AAP 推奨基準 45dB 以上の音が、平日も休日も 24 時間継続して発生していた。
3. 80 dB 以上の音圧の分類をすると、「アラーム音」

22%、「物がぶつかる音」「児の泣き声」21%、「人の話し声」29%が聞き取れた。

4. 聞き取った音の周波数の分析から、「人の話し声」の周波数は400～1,000Hz、「児の泣き声」は400～4,000Hz、「アラーム音」は1,000～4,000Hzで、特に「アラーム音」は高周波数帯域に大きな音が集中していた。

これらのことより、医療職の認識調査からは、ストレスと感じていることと、話し声などの影響と改善行動との乖離があるのではないかということが示唆された。音源特定によって、安全確保を優先し、そのうえで児へのストレスを軽減する調整は可能であり、児にとって望ましい環境課題へ取り組みを啓発する必要性が示唆された。

研究の限界

NICU は室温など恒常的な環境であるため、測定時期による影響はほとんどないと思われる。アラーム音については、個別に音量を設定できるため、さらなる分析が必要である。

本調査結果は調査対象施設が少ないことや、観測する場所による相違、観測季節が5～6月であったことなど、交絡的な要因が影響をしたことも考えられる。また、観測期間の制約が、本来の日常をどの程度反映していたのか、今後も、季節、時間帯、治療業務の流れなども合わせて、DC への継続的な関係などについても検討が望まれる。

謝 辞

本調査、認識調査および環境観測にご協力いただいた対象施設のNICU スタッフの皆様、環境観測にご協力・ご指導を賜りました三重大学大学院工学研究科研究室的の皆様へ心から感謝いたします。

この研究は、平成28～令和元年度日本学術振興会科学研究費助成事業科研費基盤B(16H03272 新小田研究代表)の助成を受け、Step1 研究として実施したものの一部をまとめたものである。本論文に利益相反は存在しません。

引用文献

- 1) 近藤 好枝：周産期医療を取り巻く環境とメンタルヘルス、NICU の環境と児への影響。周産期医学 38(5)：551-555, 2008
- 2) 浅井 宏美, 森 明子：NICU の看護師が認識する家族中心のケア (Family-Centered Care) の利点および促進・阻害要因。日本看護科学会誌 35：155-165, 2015

- 3) Rivkees SA, Mayes L, Jacobs H, Gross I: Rest-activity patterns of premature infants are regulated by cycled lighting. *Pediatrics* 113:833-839, 2004 (doi: 10.1542/peds.113.4.833)
- 4) 土取 洋子：未熟児に対する多様な刺激に関する文献的考察—“touching”から“kangaroo care”へ。岡山県立大学保健福祉学部紀要 4: 57-68, 1997
- 5) DeArmond AC, Jennifer R Yello JR, Khlood S Bub-shait KS, Charlene A, Krueger CA: Revisiting sound in the NICU: Implications for the developmental timing, amount and type of sound. *Sci Forschen* 2.3, 2016
- 6) Brandon DH, Holditch-Davis D, Belyed M: Pre-term infants born at less than 31 weeks' gestation have improved growth in cycled light compared with continuous near darkness. *J Pediatr* 140: 192-19, 2002 (doi: 10.1067/mpd.2002.121932)
- 7) Miller CL, White R, Whitman TL, et al: The effects of cycled versus noncycled lighting on growth and development in preterm infants. *Infants Behavior and Development* 18: 87-95, 1995
- 8) Lahav A: Questionable sound exposure outside of the womb: frequency analysis of environmental noise in the neonatal intensive care unit. *Foundation Acta Paediatrica* 104(1): 14-19, 1995
- 9) American Academy of Pediatrics, American College of Obstetricians and Gynecologists: Guidelines for Perinatal Care. (7), 5 s, American Academy of Pediatrics; American College of Obstetricians and Gynecologists, Elk Grove Village, 2012
- 10) 中井 あや：早産児が示すストレス—対処の特徴と保育環境の変化の影響。千葉看会誌 16:1-7, 2010
- 11) 上條 正義, 木原 秀樹：新生児集中治療室 (NICU) における早産児のストレス計測。第52回自動制御連合講演会：1-6, 2009
- 12) 西谷 陽志, 下左近 多喜男：NICU 内の騒音環境の現状と改善対策に関する考案。日本生産管理学会論文誌 14: 61-66, 2007

参考文献

- 1) 植松 裕子：新生児特定集中治療室と新生児室の騒音環境実態調査。高松赤十字病院紀要 4：13-16, 2016
- 4) 中島 登美子, 常田 裕子, 清水 嘉子：早期産児を取り巻くNICUの環音。京都橘大学研究紀要 44: 137-144, 2017
- 5) 穴井 謙, 西森 亜弥, 新小田 春美：保育器の音環境改善のための微細穿孔板の適用—微細穿孔板の

- 複層化による吸音性能の広帯域化一. 建築音響研究科資料, 日本音響学会建築音響研究委員会, 東京. 2014
- 6) E. Altuncu a, I. Akman a, S. Kulekci, F. Akdas, H. Bilgen, E. Ozek :Noise levels in neonatal intensive care unit and use of sound absorbing panel in the isolette. *International Journal of Pediatric Otorhino-laryngology* 73: 951-953, 2009
- 7) 植松 裕子: 新生児特定集中治療室と新生児室の騒音環境実態調査. 高松赤十字病院紀要 4: 13-16, 2016
- 8) 小西 澄代, 新小田 春美, 内山 貴文, 松本 あさみ, 中谷 三佳, 大林 陽子, 國分 真佐代: 新生児集中治療室の環境推奨基準から見た音・光環境の検討. *三重看護学誌* 22: 41-50, 2020
- 9) 厚生労働省: 人口動態統計の年間推計, (2018) <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suikei18/dl/2018suikei.pdf> (検索日 2019/08/09)
- 10) 新小田 春美, 木下 義晶, 光武 玲子, 上野 ふじ美, 荒田 弘樹, 清原 千賀子, 末次 美子, 古賀 靖子, 穴井 謙, 白水 雅子, 落合 正行, 加来 恒壽: NICU 環境 (照度・音刺激) における早産児の睡眠と身体活動生理学的反応への影響 一日内変動と昼夜別比較から一. *三重看護学誌* 17: 35-44, 2015

Examination of desirable environment for NICU inpatients

—Environmental awareness survey and analysis of sound environment monitoring

Harumi Shinkoda¹⁾, Sumiyo Konishi²⁾, Mika Nakatani³⁾, Asami Matsumoto⁴⁾,
Yuichi Ootou⁵⁾, Toyohiko Kodama⁶⁾

1) Department of Nursing, Faculty of Nursing and Nutrition, Kagoshima Immaculate Heart University

2) Faculty of Health and Medical Care, Yamato University.

3) Doctoral Program in Nursing, Department of Maternal and Child Nursing Graduate School of Medicine, Mie University.

4) Faculty of Nursing, Suzuka University of Medical Science.

5) Sumimoto Wiring System, Ltd Design Devel Mgmt Dept
(Master program, Graduate School of Engineering, Mie University)

6) School of Health Sciences, University of Occupational and Environmental Health, Japan

Keywords : NICU, Growth environment, Environmental awareness survey, Sound pressure,
Sound source survey

Abstract

In recent years, the number of preterm infants hospitalized in neonatal intensive care units (NICU) has been increasing rapidly, and ensuring an appropriate growth environment is one of the challenges of perinatal medical care. The American Academy of Pediatrics (AAP) standards provide recommended environmental standards. Providing a friendly atmosphere for children can also be a prerequisite for promoting environmental adaptation in NICU preterm infants after discharge.

[Purpose] Through a survey regarding medical professionals' awareness of NICU environmental stress factors and continuous environmental monitoring, we wished to examine whether we could comply with AAP environmental standards, propose appropriate environmental standards for children, and consider issues related to developmental care.

[Method] We conducted a survey of physicians and nursing staff working in the NICU or growing care unit (GCU) at two perinatal medical centers in M prefecture regarding environmental stressors for babies. Subsequently, ongoing environmental surveys were conducted for one week at two facilities (facilities A and B). This study was approved by the ethics committee of each institution.

[Results] In the survey on environmental stressors for babies, equipment noise and talking were the most common complaints. Sound pressure at facility A was high at 11:00 AM and 4:00 PM and lower at 5:00 PM and 1:00 PM on weekdays in both the NICU and GCU environments. In facility B, the volume of sound was below 55 decibels (dB) from 0:00 AM to 6:00 PM on weekdays, and the average level was below 50 dB on both weekdays and holidays.

From the recorded data, we examined the sounds in the 65–80 dB range of high sound pressure (i.e., the “human voice,” 22%; “alarm sound,” 17%; “baby’s cry,” 16%; “medical” sounds, 11% of “working noise”).

An analysis of the sound frequencies of the collected data showed that the frequencies for human speech (talking) and children’s crying were 300 to 700 Hz; for alarm sounds, frequencies were 1,000 to 2,000 Hz (high frequency).

[Conclusion] Findings from this study suggest that noise levels above the AAP’s recommendations were generated continuously—24 hours a day—on weekdays as well as holidays. A survey regarding medical staffs’ consciousness of noise revealed high levels of stimulation related to care and treatment, as well

as physical stimulation from the facility environment (sound, vibration, light). Accordingly, areas for improvement were identified.
