

千葉工業大学
博士学位論文

新生児沐浴における身体負担の少ない
沐浴槽の最適な高さに関する研究

令和2年3月

松井 真弓

要 旨

職場における腰痛発生頻度は高く、腰痛は長年にわたり業務上疾病の第1位を占めている。その中でも腰痛の発生件数は、保健衛生業に多いとされ、社会福祉施設や医療保健業での件数は減少していないことから、介護・看護従事者にとって腰痛の問題は重要な課題である。看護職や介護職に携わる者は、前傾による中腰や腰部のひねり、曲げなどの不自然な作業姿勢や動作が多く、腰痛症をはじめとする筋骨格系疾患を発症するリスクが高いと言われている。看護職や介護職に従事する者は、腰痛に代表される腰背部障害を経験していることが多く、看護職や介護職の従事者を対象とした腰背部障害についての研究報告は多数存在する。

一方、看護職の一つである助産師について、助産業務との生体負担に関する研究はほとんど行われていないのが現状である。助産師のケアの対象者は、主に健康な女性である妊産婦や体重の軽い新生児であることから、腰背部障害へ直接的に結びつくような要因はないものとして扱われてきたと考えられるが、助産師が行う分娩介助や新生児のケアは、必ずしも負担が少ないとは言い切れない。新生児ケアの一つである沐浴は、病院の壁に備え付けられた固定式の沐浴槽で行われ、沐浴槽の高さは床から沐浴槽の縁までの高さが約 830 mm に設置されている。高身長の方がこの病院に設置された固定式の沐浴槽で沐浴を実施することは前傾姿勢になりやすく、腰部への負担が生じると考えられる。

そこで、助産師の主な業務のひとつである沐浴作業に着目し、術者の身体負担が最も少ない沐浴槽の高さについて明らかにすることを本研究の目的とした。

最初に、助産業務に携わっている看護者の腰痛発生状況や業務との関連を明らかにするために調査を行った。対象者の 61% が腰痛を有していた。現在腰痛がある対象者の腰痛を誘発する動作は、「上下方向」「前後方向」「ひねり」が多く、これらの動作が 83% を占めた。助産師は、看護師と同様に腰痛発症率が高いことが示された。また、既存の高さ 830 mm の沐浴槽における使用感の違いによる対象者の平均身長と比較では、「低い」と答えた者の身長の方が「丁度良い」と答えた者の身長よりも高いことが示された。

次に、腰痛と助産業務との関連を調査した結果において、現在の沐浴槽の使用感に関して術者の身長との関連があると考えられたことから、術者の主観的評価による作業の

しやすい沐浴槽の高さ（以下、調整高とする）と人体計測値の関係を検証した。調整高と人体計測値間には強い正の相関を認めた（ $p < 0.01$ ）。特に肩峰高と身長は他の項目よりも調整高との相関が顕著であり、調整高を推定する算出式を導いた。調整高の平均は 918 mm であり、身長平均の 57.7% に相当し、肘頭高よりも平均 55.0 mm 下方であるとの結果を得た。

さらに、術者の主観評価から最も作業しやすいとされた沐浴槽の高さ 918 mm と従来から使用されている高さ 830 mm の沐浴槽の高さにおける、術者の生体負担の比較を行った。2 者間における筋骨格系の負担について、筋活動量およびバイオメカニカルモデルに基づく作業姿勢の評価を行った。高さ 918 mm の沐浴槽の場合、肩関節および肘関節への筋負担および力学的負担は増加したが、腰背部の筋負担および力学的負担は軽減することが示された。総合的に検討した結果、830 mm の高さの沐浴槽の生体負担が大きいたことが明らかとなり、沐浴槽の高さを 918 mm とすることを提案した。

最後に、従来から使用されている沐浴槽の高さ 830 mm と各術者の身長から算出した調整高を基準に 4 段階の沐浴槽の高さを設定し、沐浴施術時の筋活動および生体力学的モデルを用いた作業姿勢の評価を行った。腰背部の筋負担および力学的負担は、沐浴槽の高さが低い場合に増加し、腰部への負担が大きいたことが示された。一方、肩部や上肢への筋負担および力学的負担は沐浴槽の高さが高い場合に増加し、頸肩部の負担が大きいたことが示された。これらの腰部および頸肩部の負担を総合的に評価した結果、術者にとって至適な沐浴槽の高さは、主観評価から作業しやすいとされた沐浴槽の高さ、すなわち調整高であることが示された。したがって、術者ごとに身長から算出された調整高に設定することが推奨された。

Abstract

The purpose of this study is to clarify the optimal height of bathtubs for bathing newborns to reduce midwives' physical workload. Revealing the optimal bathtub height for operators can prevent midwives and nurses from developing lower-back disorders.

First, we conducted a survey of midwife's lower-back disorders. Sixty-one percent of participants had lower-back pain. The main movements that induced lower-back pain are "up-and-down movement," "front-and-forth movement," and "twisting"; these movements accounted for 83%. The results indicated that midwives—like nurses—have a high incidence of lower-back pain. The feeling during participant's use was "low" or "just good" when bathing babies in an 830-mm bath. Participants who answered "low" had a higher average height than those who answered "just good."

Next, we examined the relationship between anthropometric data and bathtub height to determine what height allowed for easier use (adjustable height: AH) by subjective evaluation of the operator. Anthropometric data and AH were found to have a strong positive correlation ($p < 0.01$). A regression line based on height was calculated. AH was an average of 918 mm, which was 57.7% of the height and was an average of 55.0 mm below elbow height.

Then, the conventional bathtub used in hospitals is 830 mm high while the proposed newer type is 918 mm for easier use by midwives and nurses. We compared the two types by performing electromyograms (EMG) of the muscles in the neck, shoulder, back, and arms of participants to detect abnormal electrical activity. Biomechanical models were used to estimate strain on the spine, neck, shoulders, and elbows. Participants bathed babies in both 830-mm and 918-mm baths and demonstrated significant differences in work posture according to both EMG and biomechanical models. The maximum voluntary contraction in the back and neck muscles was greater when using the 830-mm baths than when using the 918-mm baths and the estimated spinal compression of L5/S1 was similarly estimated as greater when using the 830-mm bathtubs. The 830-mm bathtub was sufficiently low to force the participants to lean forward when using it, thus increasing their risk of injury to the lower back, spinal column, and neck. A more upright neck and spinal posture are recommended to prevent these types of musculoskeletal problems so we recommended a bathtub 918 mm in height to enable a comfortable work posture and prevent

workplace injuries.

Finally, we compared physical workload across four bathtub height conditions using electromyograms of the muscles and a biomechanical model of the work posture. The %MVC of erector spinae muscles, spinal compression of L5/S1, and lumbar load were shown to be greater for a lower bathtub. The %MVC of the trapezius muscle and shoulder joint moment were increased when the bathtub was higher and it was presumed that the load applied to the shoulder and upper limbs was large. AH was shown to be the optimal bathtub height in terms of load on the lumbar spine and upper limbs and the reduction in physical workload. The author suggests that the bathtub height should be set to AH based on each operator's height.

目次

第1章 緒言	1
1.1 まえがき	
1.2 わが国の医療従事者の腰痛の実態と腰痛予防対策	
1.3 看護動作における腰部負担に関する過去の間工学的研究	
1.4 助産業務における身体負担および安全な新生児沐浴の実施について	
1.5 本論文の研究目的	
1.6 本論文の構成	
第2章 助産師の腰背部障害の実態調査	9
2.1 まえがき	
2.2 目的	
2.3 方法	
2.4 結果	
2.5 考察	
2.6 結論	
第3章 術者の好む沐浴槽の高さと人体計測値との関係	19
3.1 まえがき	
3.2 目的	
3.3 実験方法	
3.4 結果	
3.5 考察	
3.6 結論	
第4章 沐浴業務における助産師の腰背部障害予防の提案	26
4.1 まえがき	
4.2 目的	
4.3 実験方法	
4.4 結果	
4.5 考察	
4.6 結論	
4.7 今後の課題	
第5章 沐浴施術時の筋活動量およびバイオメカニカルモデルによる身体負担評価	37
5.1 まえがき	

5.2	目 的	
5.3	実験方法	
5.4	結 果	
5.5	考 察	
5.6	結 論	
5.7	本研究の限界	

第 6 章	結言	47
	結言		
謝 辞		48
文 献		49

第1章 緒言

1.1 まえがき

職場における腰痛発生頻度は高く、労働衛生上では従来から課題とされている。厚生労働省による調査では、腰痛は長年にわたり業務上疾病の第1位であり、休業4日以上の業務上疾病の中で、災害性腰痛の発生件数は約6割、業務上の負傷に起因する疾病の約8割が災害性腰痛によるものであるとされる（図1-1参照）。2011年に事業者から報告があった休業4日以上の腰痛の件数は、保健衛生業、商業、運輸交通業が多く、その中でも社会福祉施設、小売業、道路貨物運送業、医療保健業が多いことが報告されている。保健衛生業である社会福祉施設では増加、医療保健業ではあまり発生件数は変わっていない（図1-2参照）。

今後、ますます高齢化社会を迎えるわが国において、介護・看護従事者の腰痛の問題を解決し、健康を保持していくことは個人にとっても社会にとっても重要な課題である。

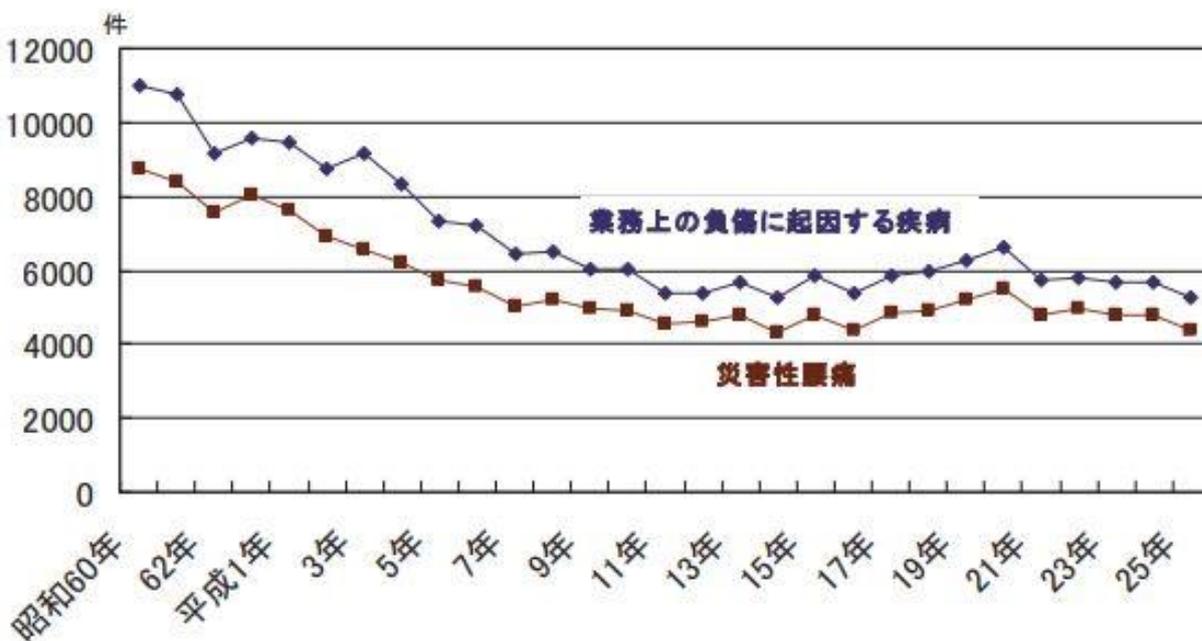


図1-1 業務上の負傷に起因する疾病と災害性腰痛の発生件数推移

(昭和60年～平成25年)

出典：医療保健業の労働災害防止。平成26年度厚生労働省委託事業。2014. p.1¹⁾

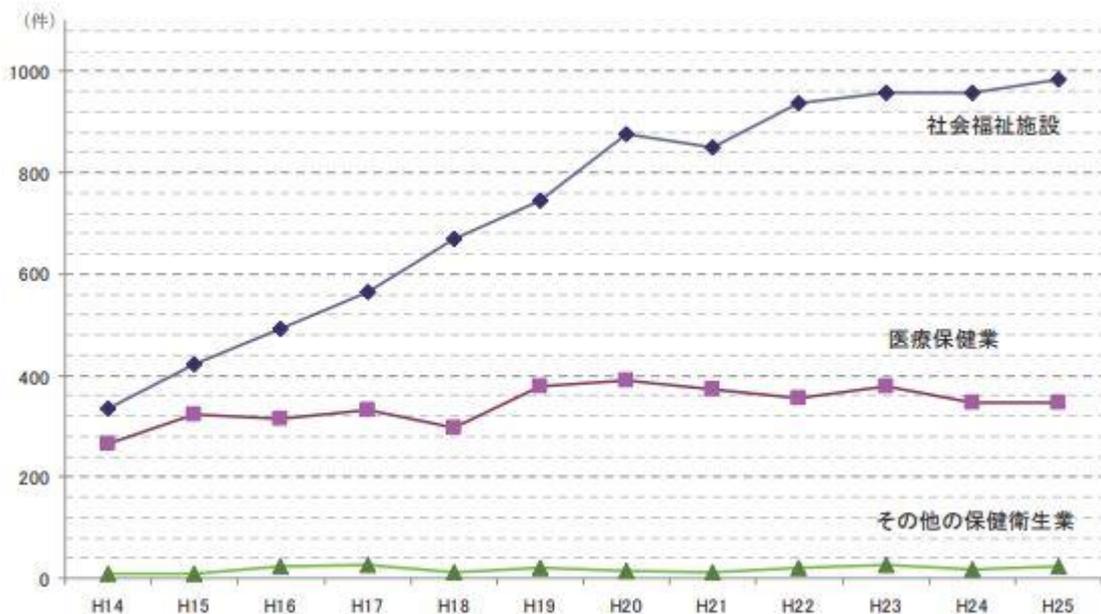


図 1-2 保健衛生業の中分類業種別腰痛発生件数（平成 14～25 年）

出典：医療保健業の労働災害防止。平成 26 年度厚生労働省委託事業。2014. p. 2-3¹⁾

1.2 わが国の介護・医療従事者の腰痛の実態と腰痛予防対策

社会福祉施設や医療保健業などの保健衛生業は、腰痛の発生の多い職場であり、保健衛生業で発生する業務上疾病全体の約 8 割は腰痛である。看護職の場合、腰痛は職業病であるという認識や、患者の生命に関わるという意識があるため腰痛があってもなるべく休業せずに無理をしてしまう場合も多く²⁾、管理職への対応を求めずに自己対応せざるを得ない環境にある³⁾と思われる。実際には腰痛での労災申請をしていない人を含めると、実際よりも腰痛がありながら仕事を継続している人も多いと予測される。腰痛を抱えている看護職は、調査や研究報告によって違いがあるが、5～7 割が腰痛を有しているとの報告がされている⁴⁻¹⁰⁾。

労働災害としての腰痛を予防するために、厚生労働省から、1994 年（平成 6 年）に「職場における腰痛予防対策指針」が示された。この指針は、「重量物取扱い作業における腰痛の予防について」（昭和 45 年）と「重症心身障害児施設における腰痛の予防について」（昭和 50 年）を併せて一体の文書とし、腰痛予防における労働衛生対策の三管理と教育を示し、腰痛の発生が懸念される五つの作業について基本的な対策を提示したものである¹¹⁾。それ以降、腰痛予防対策に係る労働衛生教育を推進し、労働衛生教育指

導員の育成・普及を図ってきた。それにより、「職場における腰痛予防対策指針」が示された後は、職場での腰痛発生件数は減少したが、高齢者介護などにより社会福祉施設をはじめとする保健衛生業における腰痛発生件数は大幅に増加し¹²⁾、保健衛生業における職場の腰痛問題の対策が必要となった。そして、2013年(平成25年)、19年ぶりに「職場における腰痛予防対策指針」が全面改訂されるに至った。特に、社会保健施設および医療保健業のような、介護・看護に携わる職場での腰痛発生件数の増加を抑制することを目指した予防対策指針が策定され、具体的かつ効果的な腰痛の予防対策を普及させることとなった¹³⁾。この改訂により、医療・福祉分野(介護・看護従事者)にも適用対象を拡大し、腰痛予防対策に求められる特性を踏まえ、腰痛のリスクアセスメントと労働安全衛生マネジメントの考え方を導入しつつ、腰痛対策の基本的な進め方を具体的に示している。

腰痛の発生要因として、「動作要因」「環境要因」「個人的要因」「心理・社会的要因」があるとされ、改訂指針で「心理・社会的要因」が追加された形である。職場で腰痛が発生する場合には、これらの要因が複合的に関与することで生じる。その中でも、動作要因は主要な発生要因であるため、根本的な部分での予防対策の必要性があると言える。動作要因には、「重量物取扱い」「福祉用具の整備」「人力による人の抱上げ作業」「長時間の静的作業姿勢(姿勢拘束)」「不自然な姿勢」「急激又は不用意な動作」がある¹⁴⁾。「人力による人の抱上げ作業」において、原則として人力による人の抱上げは行わせないとされたことは改訂指針における重要な事項であると思われる。また、腰痛発生のリスクの高い作業として、重量物取扱い作業、立ち作業、座り作業、福祉・医療分野における看護・介護作業、車両運転等の作業の5つの作業をあげている¹⁵⁾ことから、看護労働における動作について積極的な取り組みが求められている。

公益社団法人日本看護協会(以下、日本看護協会)においては、看護職の労働安全衛生の一つとして、腰痛予防対策を推進している。日本看護協会が実施した調査結果¹⁶⁾によると、6割の病院が腰痛予防対策に取り組んでいないとし、病院として腰痛予防対策に取り組んでいても予防に関する教育や研究を行う程度にとどまり、福祉機器や補助具の利用をしている病院は5割程度だったとも報告している。また、別の調査でも主な腰痛予防対策は「予防ボディメカニクス」や「休息や睡眠の確保」であり、補助用具の活用など進んでいない現状も報告されている¹⁷⁾。このことから、看護で従来から行われているボディメカニクスだけでは腰痛は予防できないことが明記され、福祉用具の積極的

活用や、ノーリフトの原則の順守、職場での予防にはリスクアセスメントを行うことの重要性も示している。2018年3月に日本看護協会は、「看護職の社会経済福祉に関する指針～看護の職場における労働安全衛生ガイドライン～」（2004年）を改訂し、「看護職の健康と安全に配慮した労働安全衛生ガイドライン～ヘルシーワークプレイス（健康で安全な職場）を目指して～」を取りまとめた¹⁸⁾。看護職の働き方や場の多様化が進む中、看護職が生涯健康に働き続けられる職場環境の整備が必要であるとの考えに基づき、このガイドラインが発行されている。このガイドラインでは、医療現場で働く看護職に見られる業務上の危険として、心理・社会的要因など、7要因に分類し、予防や対策などを説明している。7つの要因の一つに、「人間工学的要因」が示され¹⁹⁾、筋骨格系障害として、特に腰痛の予防と対策について解説している。腰痛は従来から業務上の危険に関する要因としてあがっているものであるが、最新の情報とともに説明がされている。このことから、腰痛予防対策が医療・福祉分野で注目されており、喫緊の課題であると言える。

1.3 看護動作における腰部負担に関する過去の人間工学的研究

看護職者の腰痛発症率は他の職種に比べて高く²⁰⁻²²⁾、各自の身長とケア対象との高さの不整合による体幹の前屈や腰部のひねり動作などの不良姿勢に起因することが多い²³⁻²⁵⁾ことが報告されている。看護職者や介護士によって行われる患者の車椅子移乗やベッド上での体位変換介助などの看護動作における腰部負担に関する研究が報告されている²⁶⁻²⁸⁾。看護動作の中で腰部負担が大きい作業は多くあるが、その中でも車椅子移乗やベッド上での体位交換介助、ベッドメイキング作業、寝衣交換などの看護動作における腰部負担との関係についての研究が多く見受けられる。ベッドから車椅子への移乗介助時に移乗補助具を使用した際の腰部負担軽減の効果に関する報告もされている²⁹⁻³²⁾。

立位作業時において、人間工学的視点から考えると作業面の高さを施術者に合わせることは腰痛予防には重要である。作業面の高さが作業者に合わないことにより、施術者が前傾やひねりなどの不自然な姿勢をとることは腰部負担増強の一要因となる。作業面の高さに関しては、厨房の調理台や流し台の高さなどのキッチンに関するものが多く報告されている。キッチンでの洗い物作業や切り作業などそれぞれの作業内容ごとに作業面の高さの推奨値を報告している³³⁻³⁷⁾。キッチンの高さ（ワークトップ）に関しては、キッチンの寸法規格により、床面からワークトップまでの高さが800、850、900、950mm

と決められている³⁸⁾。また、立位作業時の作業面高に関して、ある模擬作業における主観的および客観的評価を用いて作業面高の推奨値を報告している研究も報告されている³⁹⁻⁴¹⁾。しかし、様々な立位での看護動作における作業面の高さについては、最適な高さを示す指標はなく、個人のやり方や腰痛予防策にたよらざるを得ない現状がわかる。

看護動作および様々な分野での作業姿勢と腰部負担との関係を報告している研究はあるが、助産師の腰部負担に関する研究は先行研究では見当たらない。看護職種の一つである助産師の作業においても腰部負担と作業との関連について検討していく必要があると考える。

1.4 助産業務における身体負担および安全な新生児沐浴の実施について

看護職者に腰痛の有訴率が高いことは先に述べた通りであり、看護職者の腰痛に関する調査や腰痛予防の対策なども多く報告されている。助産師は看護職者の一つであるが、助産業務と生体負担に関しての研究はほとんど行われていないのが現状である。

「助産師」「腰痛」の検索ワードも用いて、国立情報学研究所の CiNii Articles や民間データベースのメディカルオンラインなどで検索すると、CiNii Articles では6件、ディカルオンラインでは27件の文献が抽出されるが、いずれも助産師の腰痛に関するものは分娩介助時の適切な姿勢について述べられた1文献のみであり、それ以外は助産師のケアの対象者である妊産褥婦の腰痛等の支援に関する文献であり、助産師の腰痛や腰背部障害の実態に関する文献は見当たらない。

助産師が主に行うケアには、分娩介助や新生児の沐浴、新生児への様々な処置、母子への授乳介助など多岐にわたる。助産師のケアの対象者は、主に様々なライフステージにある女性、特に妊産褥婦や新生児など周産期にある方々である。妊産褥婦は病気ではないため、看護職者の腰痛発症の要因とされる、体位変換や移乗動作などの看護動作はほとんど必要とされない。また、新生児は体重が3,000g程であり、対象としては軽く、作業負担が少ないと思われている側面もある。しかし、助産師特有の業務である分娩介助や新生児のケアは、必ずしも負担が少ないとは言い切れない。特に分娩介助は長時間にわたることも多い。助産師特有のケアである分娩介助については、分娩経過は長期間にわたり、高さ調整が可能な分娩台の上で産婦が過ごす時間自体は分娩経過の中では短く、分娩台で過ごす時間以外は産婦の態勢に合わせてケアが実践されるため、腰部のひねりなどの不良な姿勢をとっていることが多いとしている⁴²⁾。新生児のケアのひとつである沐浴業

務は、病院の壁に備え付けられている陶器製の沐浴槽を使用して日々行われている。病院に設置されている沐浴槽は固定式であり、ほとんどの沐浴槽は床から沐浴槽の縁までの高さが約 830 mm に設置されている。高身長の方がこの病院に設置された固定式の沐浴槽で沐浴を実施することは前傾姿勢になりやすく、腰部への負担が生じると考えられる。

看護分野では、ボディメカニクスを活用した動作について早期から教育を受ける。ボディメカニクスとは手や足、肘や膝、脊柱などの身体各部に力学原理を応用した人間の動作、姿勢に関わる運動、保持の技術であり、看護や介護分野では、介護者の労務負担を減らし、腰痛などを予防する技術である⁴³⁾。沐浴作業において、固定式の沐浴槽で実施する際には、特に身長の高い術者はボディメカニクスを活用し腰痛を予防していると思われる。腰痛予防の方法には、人間側の問題、教育/訓練、取り扱う対象側の問題がある⁴⁴⁾が、ボディメカニクスの活用は人間側の問題にあたる。その他、取り扱う対象側の問題として環境を整備することも重要となり、具体的には高さの考慮、スペースの確保などがある。ボディメカニクスだけでは腰痛を防止することは難しく、いろいろな面から腰痛予防に努めていく必要があると考える。看護職員に実施された腰痛の実態調査の報告書によると、腰痛予防対策はボディメカニクスが 41.4%と最も多く、個人の対応に任せられている⁴⁵⁾としている。

現在、身長が違う者が同じ高さの沐浴槽を使用して沐浴業務を行っている。沐浴槽の病院での設置は、施設内での分娩が 8 割を超え⁴⁶⁾施設内での分娩が主流となった 1965 年以降には設置されていたと思われる。1965 年当時に比べて明らかに成人女性の平均身長は大きくなっているものの、沐浴槽の設置要件は変わっていないことから、当時の女性の平均身長に合わせて設置されているとすると、現代の女性にとっては低く、適合していないものと考えられる。また、沐浴では、腕を伸ばして沐浴することによる術者の肩部に大きな力が作用し障害を被る危険性や、また誤って新生児が落下する危険性もあり、看護師と患者双方の安全には、慎重で注意深い配慮が必要である⁴⁷⁾とされている。看護者が対象とするのは人（患者）であり、沐浴においては、出生して間もない新生児であることから、より慎重に看護者と新生児双方の安全が確保される必要がある。これらのことから、助産業務に携わっている看護者の身体負担の実態や業務との関連について明らかにする必要があると考える。

2018 年の全国における就業看護職員数は、約 166 万人であり、ここでの看護職員

には保健師、助産師、看護師、准看護師を含む。そのうち、看護師が約 122 万人で大半を占め、助産師は約 37,000 人である⁴⁸⁾。このように、看護職者の中では助産師の数は看護師の数に比べて少なく、このことも助産師に特化した身体負担に関する研究がなされていない一因であるといえる。しかし、労働環境を考えていく上では、就労者数が少ない職業であったとしても、業務上疾病の中で災害性腰痛が多い現状をふまえると作業環境を改善していくことは重要であると考えられる。

1.4 本論文の研究目的

本研究の目的は、新生児の沐浴作業に着目し、術者の身体負担が最も少ない沐浴槽の高さについて明らかにすることである。

1.5 本論文の構成

本論文は 7 章から構成される。

第 1 章は諸言であり、本研究の目的と方針、わが国の医療従事者の腰痛の実態と現在の腰痛予防対策に関する研究背景について述べた。そして、医療従事者のうち、看護師が行う看護動作における腰部負担に関する過去の人間工学的研究について述べ、医療現場における腰痛問題の現状と課題について示した。看護作業の一つである、新生児の沐浴作業に着目し、身体負担の現状について述べた。

第 2 章では、看護職の一つである助産師の腰背部障害の実態調査について述べる。看護職者の腰背部障害の実態に関する調査は多数報告されているが、看護職種の一つである助産師の腰背部障害の実態についての報告はなく、実態を明らかにするために調査を行った。腰背部障害を有する助産師は看護師と同様に多いという結果であり、助産師の業務の一つである新生児の沐浴との関連について考察した。

第 3 章は、第 2 章での結果をふまえて、助産師の業務の一つである沐浴について着目し、術者の好む沐浴槽の高さと人体計測値との関係について述べた。従来から、床から沐浴槽の上縁までの高さ 830 mm の固定式沐浴槽で新生児の沐浴が行われているが、ほとんどの術者にとっては低く、不自然な姿勢で実施されている現状にある。そこで、自作の可変式沐浴槽を用いて術者の主観的評価によって沐浴が実施しやすい好みの沐浴槽の高さを調査し、人体計測値との関係について論じた。術者の好む沐浴槽の高さと身長をはじめとする人体計測値との間には有意な相関関係が認められ、好みの沐浴槽の高

さは身長を用いた一次回帰式により推算可能であることが示された。

第4章は、従来から沐浴で使用されている高さ830 mmの沐浴槽を従来型、第3章の実験結果から得られた術者の好みの高さ918 mmの沐浴槽を改良型として、2者間で筋骨格系の負担について筋活動量およびバイオメカニカルモデルに基づく作業姿勢の評価を行った。筋骨格系の負担評価から、918 mmに高さ調整を施した改良型の沐浴槽の提案に至った。

第5章は、沐浴施術時の筋活動量および生体力学的モデルによる身体負担評価について述べた。第4章では、術者の好み高さの沐浴槽の高さに固定値である918 mmを採用し、従来型と改良型で比較検討した。本章ではさらに、第3章で得られた身長を用いた一次回帰式により算出された、各術者の好み高さの沐浴槽の高さを実験条件に採用した。高さ830 mmの固定式沐浴槽および好み高さの沐浴槽の高さを基準に設定した、合わせて4つの実験条件で筋活動量およびバイオメカニカルモデルに基づく作業姿勢の評価を行った。結果、沐浴槽の高さが高くなると、腰部への負担は小さくなる一方、肩部や上肢への負担は大きくなることが示された。これらの負担を総合的に評価した結果、術者にとって至適な沐浴槽の高さは、第3章において身長を用いた一次回帰式により算出された好み高さの沐浴槽の高さであることが明らかとなった。

最後に、第6章では結言を示し、本研究の目的とする沐浴槽の設置に関する設計要件について考察した。

第2章 助産師の腰背部障害の実態

2.1 まえがき

看護職や介護職に従事する者は、腰痛に代表される腰背部障害を経験していることが多く、それらと腰背部障害について研究された文献が多数存在する。ところで看護職種のひとつに助産師があるが、助産業務と生体負担に関しての研究はほとんど行われていないのが現状である。「助産師」「腰痛」の検索ワードも用いて、国立情報学研究所の CiNii Articles や民間データベースのメディカルオンラインなどで検索すると、CiNii Articles では6件、ディカルオンラインでは27件の文献が抽出されるが、いずれも助産師の腰痛に関するものは分娩介助時の適切な姿勢について述べられた1文献のみであり、それ以外は助産師のケアの対象者である妊産褥婦の腰痛等の支援に関する文献であり、助産師の腰痛や腰背部障害の実態に関する文献は見当たらない。

助産師のケアの対象者は、主に様々なライフステージにある女性、特に妊産褥婦や新生児など周産期にある方々である。妊産褥婦は病気ではないため、看護職者の腰痛発症の要因とされる、体位変換や移乗動作などの看護動作はほとんど必要とされない。また、新生児は体重が3,000g程であり、対象としては軽く、作業負担が少ないと思われる側面もある。しかし、助産師特有の業務である分娩介助や新生児のケアは、必ずしも負担が少ないとは言いきれない。特に分娩介助は長時間にわたることや新生児のケアのひとつである沐浴業務を高身長の方が病院に設置された固定式の沐浴槽で沐浴を実施することは前傾姿勢になりやすく、腰部への負担が生じると考えられる。また、腕を伸ばして沐浴することによる術者の肩部に大きな力が作用し障害を被る危険性や、また誤って新生児が落下する危険性もあり、看護師と患者双方の安全には、慎重で注意深い配慮が必要である⁴⁹⁾とされている。したがって、助産業務に携わっている看護者の身体負担の実態や業務との関連について明らかにする必要があると考えた。

そこで、本研究は助産師の腰痛発生状況を把握し、助産業務の一つである沐浴業務と腰痛との関連について調査を行った。さらに今回の調査では、回帰分析を施し、腰痛発症の有無とその関連要因についてオッズ比と95%信頼区間を算出し検討を行った。

2.2 目的

助産業務に携わっている看護者の腰痛発生状況を把握し、業務内容との関連を明らかにする。

2.3 方法

2.3.1 調査対象者

調査対象者は、全国の産科病棟のある4カ所の病院に勤務する、助産業務に携わっている看護師とした。対象となった助産師及び看護師数は142人であった。本研究の対象者142人は、全国の就業助産師数の0.38%に相当する。

2.3.2 調査方法

研究者が病院を任意に抽出し、調査への協力を依頼した。調査の承諾の得られた病院に対し、郵送調査法により実施した。調査票は無記名とした。

2.3.3 調査項目

調査票の内容は、安全衛生情報センター⁵⁰⁾で掲載している腰痛健康診断問診票などを参考に独自に作成した。調査項目は①プロフィールに関する項目として6項目、②腰痛の既往に関する項目として7項目、③現在の腰痛に関する項目として9項目、④業務内容に関する項目として8項目の合計30項目とした。

調査項目の詳細については、①プロフィールに関する項目は、年齢、身長、体重、勤務年数、勤務病棟の形態及び職種とした。②腰痛の既往に関する項目は、はじめて腰痛を発症した時期、腰痛発生時の主たる姿勢や動作等、また、③現在の腰痛に関する項目は、現在の腰痛の有無、腰痛を誘発する動作、腰痛の程度等とした。④業務内容に関する項目は、作業姿勢、沐浴について、腰痛予防体操の有無、運動の有無等とした。本研究における腰痛とは、対象者自身の主観的な腰部への痛みと定義した。痛みの強さや程度、治療の有無などは特定しないこととした。

2.3.4 統計解析

統計処理はt検定および回帰分析を行った。データは正規性が確認された。検定は危険率5%未満を有意とした。統計解析ソフトはSPSS 17.0 for Windows（エスピーエスエス（株））を用いた。

2.3.5 倫理的配慮

調査は対象者の権利を最優先するとともに、十分な倫理的配慮のもと行なわれた。被

験者の権利とは、研究への参加、途中棄権の自由を保障するものである。全ての調査対象者には紙面により研究内容を説明し、調査票への記入および提出をもって研究への同意を得たものとした。なお、本研究は三重県立看護大学研究倫理審査会で承認された（承認番号：平成18年度 No.3）。

2.4 結果

調査票は、142部配布したうち有効回答の得られた89部を分析対象とした。なお、回収率は62.7%であった。

表2-1に対象者のプロフィールを示す。対象者の年齢の平均は 32.7 ± 7.6 歳、勤務年数の平均は 9.8 ± 7.3 年、身長は平均 157.6 ± 4.3 cm、体重の平均は 51.4 ± 6.4 kgであった。

最初に、腰痛の既往歴についての結果を示す。表2-2は対象者の腰痛の既往と発症年齢を示したものである。腰痛の既往について「ある」と答えた者は55人（62%）、「なし」と答えた者は34人（38%）であった。「ある」と答えた対象者で、腰痛の既往があると回答した対象者が初回に腰痛が発生した時の平均発症年齢は 23.0 ± 7.5 歳であった。

表 2-1 対象者のプロフィール (n=89)

	年齢(歳)	勤務年数(年)	身長(cm)	体重(kg)
平均値	32.7	9.8	157.6	51.4
標準偏差	7.6	7.3	4.3	6.4

表 2-2 腰痛の既往と平均発症年齢 (n=89)

腰痛の既往	あり	55(人)	62(%)
	なし	34(人)	38(%)
平均発症年齢	23.0 ± 7.5 (歳)		

図 2-1 は、腰痛の既往が「ある」と答えた対象者の初回の腰痛発生時の場所について示したものである。これをみると、「職場」が 27 人 (51%) と半数を占めている。「家庭生活」が 10 人 (19%)、「その他」が 16 人 (30%) であった。「その他」の中には学生時の実習で腰痛を発症したという意見が多数を占めた。

図 2-2 は腰痛の既往がある対象者における、腰痛発生時の主たる作業姿勢について示したものである。「立位」や「座位」といった安定した姿勢で腰痛を発症した対象者は全体の 21% であった。しかし、「中腰」や「前傾」といった不自然な姿勢によって腰痛を発症した対象者は全体の 71% を占めた。

次に、腰痛に関する現在の症状についての結果を示す。表 2-3 は対象者の現在の腰痛の有無について示したものである。現在腰痛が「ある」と答えたのは 52 人 (61%)、「なし」と答えたのは 33 人 (39%) であった。

表 2-4 は腰痛の既往の有無と現在の腰痛の有無のクロス表である。腰痛の既往があり、現在も腰痛がある対象者は全体の 44 人 (52%) であり、現在腰痛がある対象者の 85% を占めた。

図 2-3 は、現在腰痛があると答えた対象者が、どのような動作で腰痛を誘発するかを示したものである。こちらに挙げられているどの動作も業務内では多く使われるが、「上下方向」「前後方向」「ひねり」の動作が、83% を占めていた。

図 2-4 は、業務内で多い作業姿勢について示したものである。「腰掛作業」はわずか 3% であり、「中腰作業」と「立位作業」が 97% と大半を占めた。

表 2-5 は、回帰分析による腰痛発症の有無とその関連要因についてのオッズ比と 95% 信頼区間である。腰痛発症の有無と関連すると考えられた要因を抽出し分析した結果、身長、BMI、腰痛予防体操の有無、年齢との関連が認められた。身長は、1 cm 大きくなるごとに腰痛のリスクが 1.181 倍増加し、また BMI は 1 増加するごとに 1.308 倍リスクが増加した。腰痛予防体操の有無と腰痛の間には有意な関連を認め、腰痛予防体操を実施している対象者は、実施していない対象者に比べて腰痛のリスクが 12.278 倍高い結果となった。また、年齢は、1 歳上がるごとに 0.921 倍リスクが減少した。なお、モデルの適合性は検定により適合していることが確認され、多重共線性はみられなかった。

図 2-5 は現在病棟で使用されている沐浴槽の高さについて、どのように感じているかを示したものである。沐浴は、助産業務の中でも多く行われている一つである。病院で

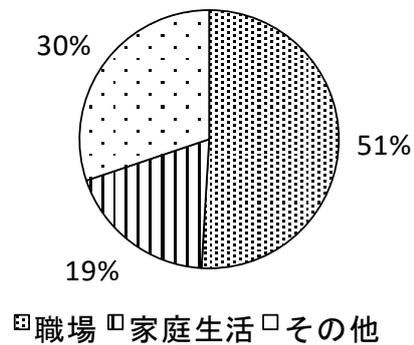


図 2-1 腰痛既往がある対象者における、初回の腰痛発生時の場所 (n=53)

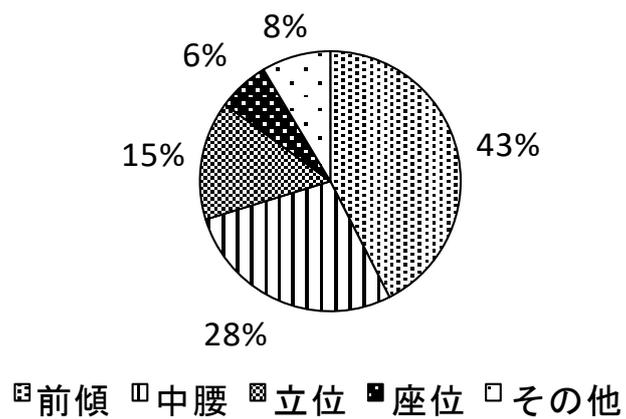


図 2-2 腰痛既往がある対象者における、腰痛発生時の主たる作業姿勢 (n=47)

表 2-3 現在の腰痛の有無 (n=85)

腰痛	あり	52(人)	61(%)
	なし	33(人)	39(%)

表 2-4 腰痛の既往の有無と現在の腰痛の有無 (n=85)

		腰痛の既往			
		あり		なし	
現在の腰痛の有無	あり	44 (人)	52 (%)	8 (人)	9 (%)
	なし	8 (人)	9 (%)	25 (人)	29 (%)

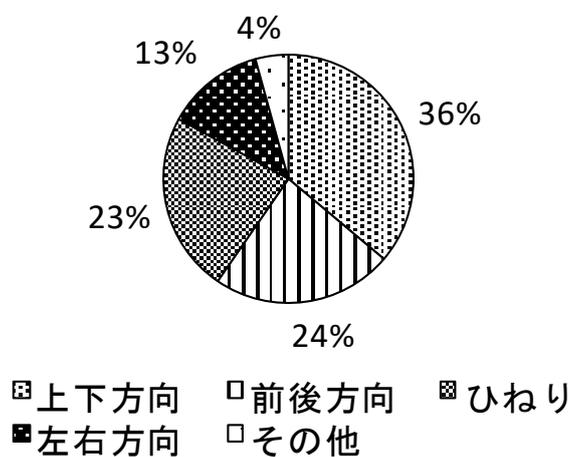


図 2-3 腰痛を誘発する動作 (n=47)

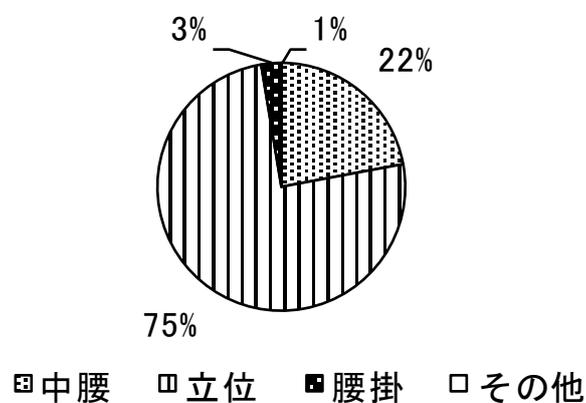


図 2-4 業務内で多い作業姿勢 (n=78)

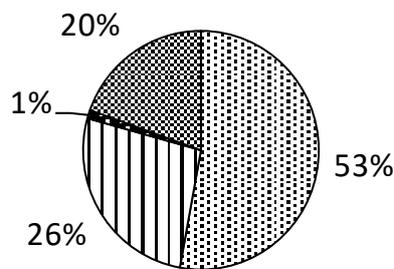
表 2-5 腰痛発症における関連要因

要因	調整オッズ比 (95%CI)		p値
身長	1.181	1.029~1.356	0.018 *
腰痛予防体操 [†]	12.278	2.404~62.706	0.003 **
BMI	1.308	1.003~1.706	0.047 *
年齢	0.921	0.852~0.995	0.036 *

(n=89, * : p<0.05, ** : p<0.01)

変数減少法 (尤度比) : モデル χ^2 検定 p<0.001,
Hosmer-Lemeshow検定結果 p=0.447

† 0 : 体操なし, 1 : 体操ありでコード化



□低い □丁度良い ■高い ▨気にしない

図 2-5 沐浴槽の高さについての主観的評価 (n=87)

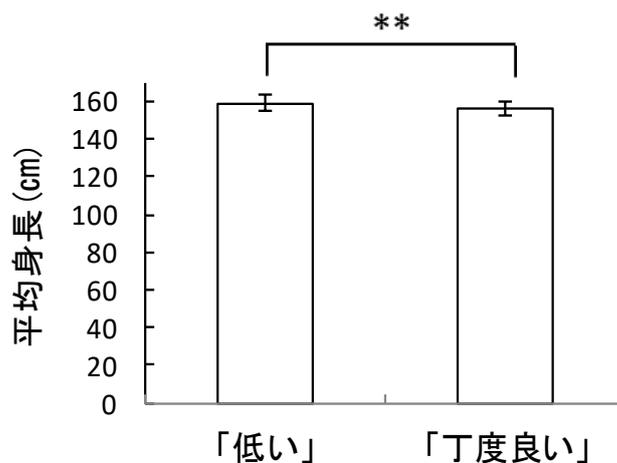


図 2-6 沐浴槽の高さについての評価の違いによる平均身長比較

(「低い」: n=46、「丁度良い」: n=23、** : p<0.01)

一般に使用されている沐浴槽の高さは 830 mm と規定されているが、その沐浴槽について「高い」と感じているのは 1 人 (1%)、「ちょうど良い」と感じているのは 23 人 (26%)、「低い」と感じているのは 46 人 (53%)、「気にしない」が 17 人 (20%) であった。

図 2-6 は、現在使用している沐浴槽の高さについて「低い」と答えた群と「丁度良い」と答えた群の平均身長を示したものである。「低い」と答えた群の平均身長は 159.1±4.3 cm、「ちょうど良い」と答えた群の平均身長は 155.9±3.7 cm であり、有意差が認められた ($p<0.01$)。

2.5 考察

今回の調査から、対象者の 62%に腰痛の既往があり、その中の 51%は職場で発症していることが明らかとなった。腰痛の既往がある者の回答において、腰痛発症時の平均年齢は 23.0 歳であり、腰痛を有する対象者の中には入職して間もない時期に発症した者も含まれた。また、腰痛の有無と年齢との間に関連が認められ、年齢が低いほうが腰痛発症のリスクが高い結果であった。看護師に対する調査において、腰痛の発症時期として入職初期に多いとの報告⁵¹⁾もあり、本調査においても同様の結果となり、業務に不慣れな就労して間もない時期の腰痛発症のリスクは高いと考えられる。現在腰痛がある者は 61%であり、看護師の 5~7 割が腰痛を有しているとの調査報告⁵²⁻⁵⁴⁾があることから、助産師においても看護師と同様に腰痛を有している者の割合が多いことが明らかとなった。

現在も対象者の 60%に腰痛があるという現状において、業務内で多い作業姿勢は「立位作業」や「中腰作業」であり、これらが 97%を占めているのが現状である。看護師の職場での多い作業姿勢は、立ち作業が最も多く、次に中腰作業とし、職場での中腰姿勢は腰痛の危険因子であった⁵⁵⁾と述べていた。業務内で多い作業姿勢については今回の調査と同じであった。さらに、助産師業務の中で多く使われる動作が、「上下方向」「前後方向」「ひねり」といった腰背部に負担のかかるものが 83%を占めていることから、助産業務は、看護業務とは内容は異なるものの腰痛を発症するリスクが高いものと考えられる。

腰痛の既往があり、かつ現在も腰痛がある対象者は全体の 52% (44 人) を占めていた。現在腰痛がある対象者の 85%を占めていることから、腰痛を有しながらも業務を続けていると考えられた。

腰痛発症の有無とその関連要因についての分析において、身体的要素として身長、BMI との関連が認められた。身長は、身長が 5 cm 大きくなると 2.3 倍、10 cm 大きくなると 5.3 倍腰痛のリスクが増加することが示された。また、BMI は、2 増加すると 1.7 倍、3 増加すると 2.2 倍に腰痛のリスクが増加した。BMI は、体重と身長から求められる体格を表す基準であり、身長は腰痛発症の危険因子であると推察された。一方、身長は、腰痛あり群となし群の間に統計学的有意差を認めなかった⁵⁶⁾との報告もあり、今回の結果を支持するとはいえなかった。

腰痛発症の有無と腰痛予防体操の有無の間には強い関連が認められ、腰痛予防体操を実施している対象者は、実施していない対象者に比べて腰痛のリスクが高くなる結果であった。このことから、腰痛を発症して初めて腰痛予防体操を実施するようになったことが推察された。そして、腰痛を有しながらも業務を続けなければいけない現状に自己対処しているものと考えられた。

次に現在病棟で使用されている沐浴槽の高さは 830 mm がほとんどであり、現在設置されている沐浴槽に対して「低い」と答えた対象者は全体の 53%であった。そこで、「低い」と答えた群と「丁度良い」と答えた群の身長を比較したところ、有意差が認められた ($p < 0.01$)。これらのことから、沐浴を行う際に、助産師の半数以上は身長が高いために前傾姿勢や腰部の捻転などの不自然な作業姿勢をとっているものと推察された。これは、助産師が沐浴槽の高さに作業姿勢を合わせているということであり、人間工学的な原則から外れているといえる。腰痛の原因とされる設備の中で、高さ調節が不可能なストレッチャーや椅子等との回答が多くあった⁵⁷⁾との報告もあり、高さ調整できないことにより無理な作業姿勢をとっている可能性があると言える。高さ調整が可能な医療機器や器材が多くなってきたが、未だに沐浴槽は高さ調整できないため、対策を講じる必要があると思われる。

多くの助産師が現行の沐浴槽の高さを低いと感じながらも業務を遂行していると考えられ、腰痛をはじめとする筋骨格系の傷害を発生させる要因となり、早急な業務改善が必要であると考えられる。

以上のことから、助産業務は看護師と同様に腰痛を発症するリスクが高いことが明らかとなり、業務の負担軽減を優先して考えなければならないことが示唆された。助産業務の負担を軽減するために、環境整備として身体条件に適合した沐浴槽の開発が必要であると考えられた。

2.6 結論

対象の助産師の62%に腰痛の既往があることが明らかとなった。腰痛の既往がある対象者における、腰痛発症時の作業姿勢は、「前傾」や「中腰」などの不自然な姿勢が全体の71%を占めた。現在腰痛がある者は61%であり、助産師においても看護師と同様に腰痛発症率が高いことが示された。現在の沐浴槽の使用感の違いによる平均身長と比較では、「低い」と答えた者の身長のほうが、「丁度良い」と答えた者の身長よりも高いことが示された。腰痛発症には、身長が関連していることが示唆された。

第3章 術者の好む沐浴槽の高さと人体計測値との関係

3.1 まえがき

第2章では、助産師の腰背部障害の実態について調査で明らかにした。その結果、半数以上が腰痛症の既往があることが明らかとなった。業務内では中腰作業や立位作業がほとんどを占めており、助産業務は看護師業務と同様に腰痛を発症するリスクが高いことが考えられた。また、沐浴作業における身体負担との関連から、従来から使用している高さが 830 mm の固定式沐浴槽は身長が高い対象者にとっては低いことが示された。このことから、前傾姿勢や腰部の捻転などの不自然な作業姿勢で沐浴を実施していることが推察された。沐浴作業において、作業台に対象者が高さを合わせて実施している現状は人間工学的原則に基づいていないと言える。

そこで、沐浴槽の高さと人体計測値との関係について、検討した。

3.2 目的

術者の主観的評価に基づき、沐浴を実施しやすい、あるいは楽に実施できる沐浴槽の高さを人体計測値との関連を明らかにする。

3.3 実験方法

3.3.1 対象者

対象者はいずれも女性で、助産学を専攻している 21～23 歳の学生 10 名（平均年齢 22.0 歳）と有資格者の 25～53 歳の助産師 20 名（平均年齢 37.0 歳）の計 30 名とした。沐浴の基本的な手技を獲得することができていることを対象の選定条件とした。これらの対象者は、全員腰痛や腰背部の整形外科的な疾患や腰背部痛の既往歴がないことを確認した。

3.3.2 測定装置

実験装置は、高さの調整ができる電動ベッド A7031（パラマウントベッド（株））上に自作木製台を設置、その上にベビーバス（ベビーレーベルサポートベビーバス、コンビ（株））を固定した。沐浴槽の上下の高さは、各対象者が純正フットスイッチによって調整した（図 3-1）。沐浴槽は 1 秒間に 10.7 mm の速度で上下した。沐浴槽の高さは、床からベビーバスの中央上縁までとし、最小値は、830 mm である。人形は、重さ 3,070

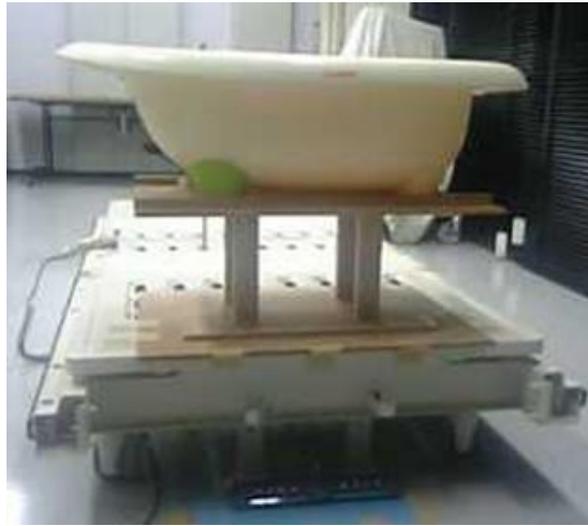


図 3-1 実験装置

gのシリコン製の沐浴等多目的実習用新生児人形LM-026M(コウケンベビー、高研(株))を使用した。人体計測はマルチン式人体計測器(マルチン式人体測定器(B) T.K.K.1214b、竹井機器工業(株))を用いた。

3.3.3 測定項目

人体計測の測定箇所を図 3-2 に示した。人体計測の測定項目は、身長、肩峰高、肘頭高、転子高、指尖端高、前腕手長、背面一指尖距離の 7 箇所である。人体計測測定部位および測定方法については、日本工業規格 JIS Z 8500 (2002) に準拠した⁵⁸⁾。

3.3.4 実験条件

図 3-3 に実験装置の初期値を示した。沐浴槽の高さは、病院などで使用されている沐浴槽の高さ、すなわち床からベビーバスまでの高さ 830 mm を初期値とした。

対象者の姿勢は立位とし、実施の際は対象者が沐浴槽の高さに無理に合わせることはないように留意した。腰部は前屈した姿勢をとることがないように、また膝部は過度に屈曲させないようにした。沐浴人形の頭部を左手、臀部を右手で把持することとし、ベビーバス内に沐浴人形を入れた後、左前腕はベビーバスの左上縁に置くよう規定した。

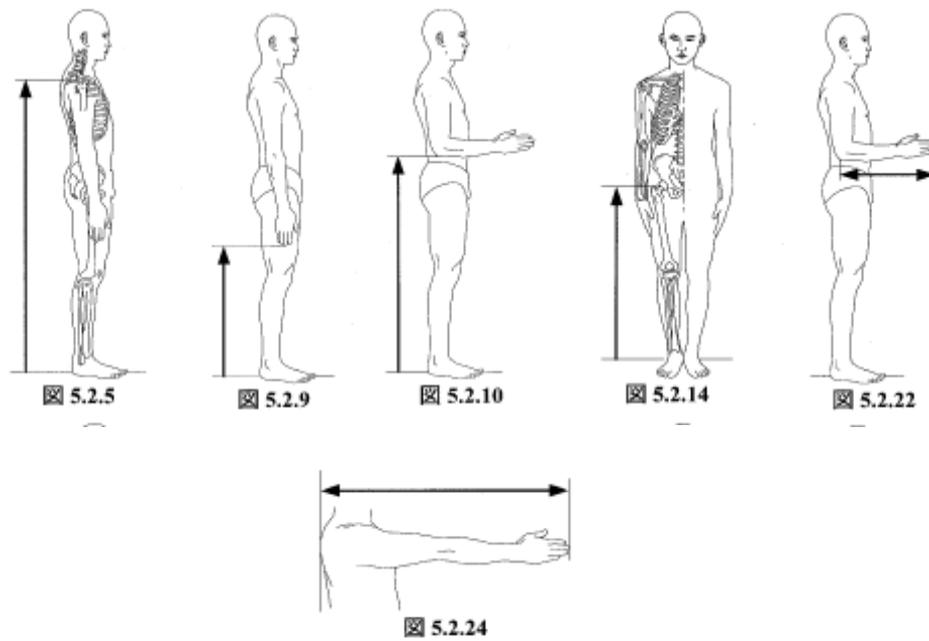


図 3-2 人体計測の測定箇所

(5.2.5 肩峰高、5.2.9 指尖端高、5.2.10 肘頭高、5.2.14 転子高、5.2.22 前腕手長、
5.2.24 背面一指尖距離)

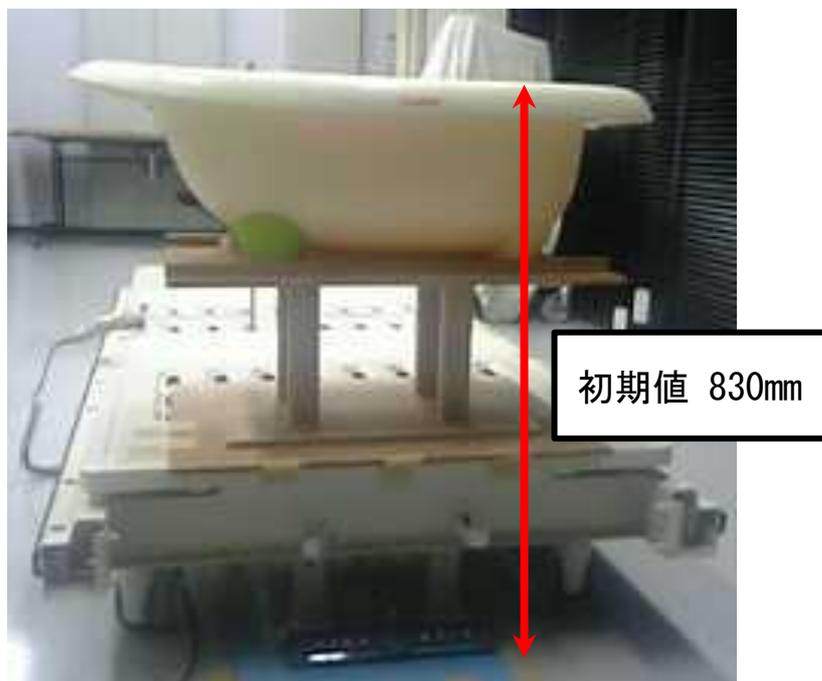


図 3-3 実験装置の初期値



実験開始時



仰臥位



腹臥位

図 3-4 実験手順

3.3.5 実験手順

実験手順は、次の動作(1)から(3)を順に行うこととした。図 3-4 に実験手順を示した。

(1)対象者は沐浴人形を仰臥位（人形の頭部は対象者の左側に位置する）の状態ではベビーバスに入れる。(2)対象者自身がフットスイッチで沐浴槽の高さを上下動させ、好みの高さに調整した。(3)沐浴人形を腹臥位（右手を沐浴人形の左腋窩に入れて支え、児頭から左手を離す）の状態にした後、再び仰臥位に体位変換し好みの高さを決定した。

好みの高さとは、「楽である」あるいは「実施しやすい高さである」と思った時の高さとして定義した。この高さを調整高（以下 AH ; Adjustable Height）とする。高さは動作(3)が終わった時点で計測した。実験は 7 回繰り返し、最大値と最小値を除いた 5 回のデータを平均した。

3.3.6 倫理的配慮

対象者には、口頭及び文書を用いて研究の趣旨および内容、研究への参加は自由意思であること、研究の参加を拒否する権利、途中で辞退する権利、研究に参加しない場合でも不利益は受けることはないこと、研究参加に伴う利益と不利益、個人情報保護について説明した。研究参加への同意は文書で得た。本研究は三重県立看護大学研究倫理審査会で承認された（承認番号：平成 18 年度 No.3）。

3.4 結果

表 3-1 に人体計測の結果と AH との相関関係を示す。AH の平均値は 918.0 mm、標準偏差は 45.0 mm であった。また対象者の平均身長および標準偏差は 1592.0±54.0 mm となり、成人女性の平均身長 1592.0±53.3 mm（20～29 歳）と概ね一致した⁵⁹⁾。

全ての人体計測値と AH との間に、有意な正の相関関係があることが示された。特に肩峰高、身長は、肘頭高、転子高や指先端高などの項目よりも AH との相関が顕著であった。その身体計測値を説明変数、AH を目的変数とする一次回帰式が得られた。

下記に、肩峰高 x を説明変数とする一次回帰式（式(1)）を示す。AH：調整高(mm)

$$AH = 0.673x - 5.12 \dots (1) \quad x : \text{対象者の肩峰高(mm)}$$

次に、身長 x を説明変数とする一次回帰式（式(2)）を示す。

$$AH = 0.587x - 16.6 \dots (2) \quad x : \text{対象者の身長(mm)}$$

表 3-1 人体計測値と調整高との相関（単位：mm）

	平均値	標準偏差	AHとの相関	有意性
身長	1592.0	54.0	0.695	***
肩峰高	1289.0	48.0	0.718	***
肘頭高	973.0	43.0	0.601	***
転子高	801.0	45.0	0.575	***
指尖端高	608.0	26.0	0.582	***
前腕手長	421.0	22.0	0.583	***
背面-指尖距離	756.0	30.0	0.465	**

*** : p<0.001、** : p<0.01

3.5 考察

全ての人体計測値と AH において有意な相関関係があることが明らかとなった。AH は、今回測定した各人体計測値からも推算することが可能であることが示された。その中でも身長は特に相関が強く、人体計測項目としては一般的であり、明確であることから、利便性の上で AH の推算には身長を用いるのが最も便利であると考えられた。

術者が実施しやすい沐浴槽の高さ AH は平均で 918.0 mm となり、従前の沐浴槽の高さ 830 mm では明らかに低いことが示された。本実験で得られた式(2)の回帰式を用い沐浴槽の高さ 830 mm に適合する身長を推算すると 1438.0 mm となり現実的ではない。また沐浴槽の高さが 830 mm では、一般的な術者は足を前後あるいは左右に大きく開く必要がある。さらに沐浴は、首が据わっていない新生児の頭頸部を支える児頭固定術を行いながら術者の左前腕部を浴槽上縁に固定することが要求されているため⁶⁰⁻⁶²、腰背部の前屈やひねりなどの不良姿勢は避けられない。AH は固定値ではなく各術者の身長に合わせて可変式とすることが望ましいと思われる。AH は身長の 53.8%から 63.0%の間に分布し、平均値は 57.7%であった。この値はヒトの重心位置の高さとほぼ一致した⁶³。したがって新生児を保持する位置が術者の重心と近い位置であれば、より安定した姿勢をとりやすくなるものと推察された。AH は式(2)に示すように身長を説明変数に一次回帰式を用いて容易に推算できることから、臨床現場で各術者の身長に即座に合わせることが可能であるとともに高さ調整可能な沐浴槽開発要件に反映させやすいものと思われる。

一般に作業面の高さは、作業者の身長や作業内容によって影響を受けるが、作業面が

高すぎると頸肩部の負担が増加し、低すぎると腰背部に負担が増加することがわかっている⁶⁴⁾。調理台や流し台などの高さは、頸肩部僧帽筋群と腰背部脊柱起立筋群の活動電位が互いに最小となった点を推奨値とし⁴¹⁾、調理台、流し台でそれぞれ身長^{50%}、^{53%}としている。これらの高さは、本研究の平均身長 1591.0 mm から推算すると 795.5 ~843.2 mm となり、肘頭高の平均値 973.0 mm よりも 129.8~175.5 mm 下方になる。種々の研究結果から調理や洗いものであればこの高さが適切であると思われる。立位の作業時における作業位置の高さは、軽い動作の場合は肘高より少し低め、力を入れる動作の場合は肘より 10~20 cm 下を推奨している⁶⁶⁾。また Grandjean は、立位作業での手作業の場合の作業面高は肘から 5~10 cm 下の高さが好ましいとしている。さらに作業の性質を考慮すると、作業面は精密作業では肘から 5~10 cm 下、手作業では 10~15 cm 下が適当である⁶⁷⁾としている。沐浴は前述のように児頭固定をする必要があるため、調理台や流し台よりも高い位置に沐浴槽の上縁があることが要求される。また、対象が生体であり、繊細な作業であることが特殊性と考えられる。本研究で得られた AH は、肘頭高 973.0 mm よりも 55.0 mm 下方に位置し、立位作業での手作業および精密作業における肘頭高を基準とした作業面高とほぼ等しいことが示された。

3.6 結論

術者が実施しやすい沐浴槽の高さ AH は、身長を用いた一次回帰式により推算可能である。AH は、身長の平均 57.7%に相当し、肘頭高よりも平均 55.0 mm 下方が推奨される。

第4章 沐浴業務における助産師の腰背部障害予防の提案

4.1 まえがき

第3章では、高さが830mmの沐浴槽では術者にとっては低すぎるため、術者の好みに合わないことが明らかとなった。そして、術者が実施しやすい沐浴槽の高さAHは、身長を用いた一次回帰式により推算可能である。AHは、身長の平均57.7%に相当し、肘頭高よりも平均55.0mm下方が推奨されることを述べた。

病院での沐浴は、図4-1に示すような沐浴槽を用いて行われることが多い。ほとんどの沐浴槽は、床から830mmの高さに固定されているため、身長の高い術者には低く、適応しない。このため多くの助産師は、中腰姿勢や腰部をひねらせた姿勢を組み合わせ(図4-1参照)、各自の身体を沐浴槽の高さに合わせ施術しているのが現状である⁶⁸⁾。

看護職や介護職に携わる者は、前傾による中腰や腰部のひねり、曲げなどの不自然な作業姿勢や動作が多く、腰痛症をはじめとする筋骨格系疾患を発症するリスクが高い⁶⁹⁻⁷³⁾。沐浴を実施している時間は新生児一人あたり5分間程度であるが⁷⁴⁾、沐浴前後の準備や新生児の数によっては1~2時間におよぶこともあり、決して負担の少ない業務とは言えない。したがって、重さ約3,000gの新生児を両手、あるいは片手で支えながら立位で行う沐浴は、沐浴槽の高さにより腰背部を中心とした筋骨格系の障害につながるものと考えられる。

そこで本研究では、第3章で実施した調整法による主観評価から最も使いやすいとされた沐浴槽の高さ918mmの負担について、830mmの場合と比較を行った。筋骨格系の負担について、筋活動量およびバイオメカニカルモデルに基づく作業姿勢の評価を行った。

4.2 目的

主観的評価によって最も使いやすいとされた918mmの沐浴槽の高さと830mmの沐浴槽の高さの沐浴実施時の身体負担について、生理学的指標を用いて比較し、評価する。

4.3 実験方法

4.3.1 対象者

対象者は、育児経験および新生児の沐浴を実際に実施したことのない18~21歳(平均年齢19.1歳)の女性16名とした。研究対象者は、学生が集合する機会に研究者自身



図 4-1 沐浴槽と助産師の姿勢

(沐浴槽の高さは 830mm。この助産師は身長 1660mm、作業姿勢は足を左右に大きく開いた状態で前傾、腰もひねっている。)

が口頭により研究の参加依頼を行い、希望者には後日連絡をもらうこととした。これらの対象者は、腰痛や腰背部の整形外科的な疾患や腰背部痛の既往歴がないことを確認した。利き手は右利きとし、左利きの対象者は除外した。対象者には実験日の 3 日前より当日までの筋肉痛を伴うような激しい運動は避けるよう依頼した。対象者 16 名の平均身長は 1591 ± 62.0 mm、平均体重は 53.9 ± 5.7 kg であった。成人女性の平均身長は、20～29 歳で 1592 ± 53.3 mm、30～39 歳で 1591 ± 51.8 mm、40～49 歳で 1578 ± 50.7 mm と、本研究の対象者と概ね一致することがわかった⁷⁵⁾。

4.3.2 計測装置および測定環境

表面筋電図は、生体アンプ BA-1008 (ティアック電子計測 (株)) を用い、双極誘導法により表面筋電図を導出した。被験筋は図 4-2 に示すように僧帽筋、三角筋、上腕二頭筋、腕橈骨筋、橈側手根屈筋、腰部の筋の計 6 ヶ所を選定した。腰部の筋は、前傾姿勢の際の身体保持に関わる主な筋が脊柱起立筋であることから腰部脊柱起立筋とする。

電極はいずれも左半身に貼付し、直径 15 mm のディスプレイ電極 SE-00-S (BLUE SENSOR、(株) メッツ) を用い、電極間距離は 30 mm とした。計測データはサンプリング周波数 3 kHz でパソコンに取り込み、全波整流後に積分値を算出した。積分されたデータは、%MVC として処理した。解析ソフトは、解析プログラム Analog Recorder Pro Ver.1.60 for Windows ((有) ジーワンシステム) を用いた。作業姿勢は、被験者の作業姿勢を左側面からビデオカメラで撮影し、パソコン内でビットマップ形式の静止画に変換した。負担の解析は、作業負担評価ソフト BlessPro Ver.2.52 を使用した⁷⁶⁾。図 4-3 に示すように画像から、頸前傾角 Nk、体幹前傾角 T、腰屈曲角 Rh、膝屈曲角 K、足曲角 V および沐浴人形との水平距離 Ld、高さ Lh を計測した。また各被験者の身長、体重および背筋力を計測した。背筋力は、背筋力計 TKK5102 ((株) 竹井機器工業) を用いた。計測された背筋力のデータは、解析ソフトを用いて腰部椎間板圧縮力および頸部、肩、肘関節まわりにかかるモーメント量を推算した。

沐浴槽は、電動ベッド A7031 (パラマウントベッド (株)) 上にベビーバス (ベビーレーベルサポートベビーバス、コンビ (株)) を固定した。沐浴槽の高さは、床からベビーバスの中央上縁までと定義した。ベビーバスには 38~40 °C の湯を沐浴が実施可能な量を入れた。新生児人形は、体重 3,070 g のシリコン製の沐浴等多目的実習用新生児人形 LM-026M (コウケンベビー、高研(株)) を使用した。

4.3.3 実験条件

沐浴槽の高さは、一般的に医療施設で使用されている高さ 830 mm と、第 3 章で沐浴実施者が主観評価において沐浴を最もやりやすいとした高さ、すなわち AH の平均値である 918 mm とした。本研究では 830 mm の高さの沐浴槽を従来型、918 mm の高さのものを改良型と定義した。

沐浴実施時の被験者の姿勢は立位とし、被験者と沐浴槽の位置が一定になるように立ち位置を定めた。また足幅は肩幅程度に開き、膝は曲げないように指示した。被験者は児頭を左手、臀部を右手で支えることとし、左前腕はベビーバスの左上縁に置くよう規定した。

4.3.4 実験手順

図 4-4 は、実験動作の模式図である。被験者の姿勢は立位とし、足幅は肩幅程度に開

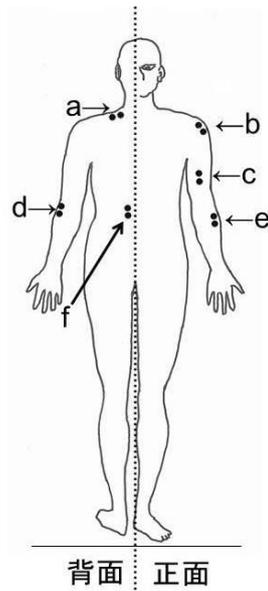


図 4-2 筋電図電極の貼付位置

(図の正中線から左側は背面、右側は正面を示す。a:僧帽筋、b:三角筋、
c:上腕二頭筋、d:腕橈骨筋、e:橈側手根屈筋、f:腰部脊柱起立筋)

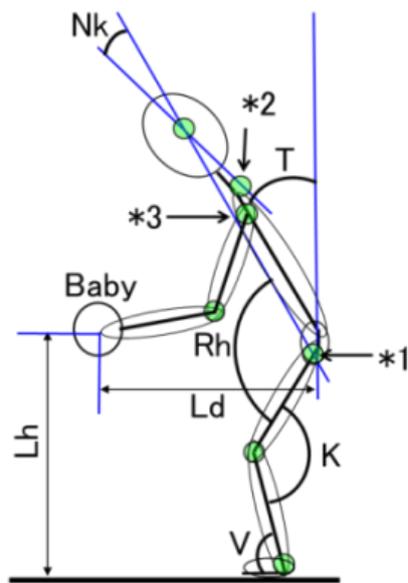


図 4-3 計測した角度および距離

(*1:大転子、*2:C7、*3:肩峰)



①



②



③

図 4-4 実験動作の模式図と動作の定義

(図の①から②までを「入れる」、②を「洗う」、②から③を「上げる」と定義した。)

かせた。被験者には実験前に沐浴人形を使用して、湯を入れた沐浴槽で沐浴を模擬的に行わせ、沐浴人形の支え方及び動作の練習を行わせた。被験者は沐浴槽前の所定位置に立ち沐浴人形を受け取り静止し、浴槽内に沐浴人形を入れ、沐浴人形の前胸部に右手で湯をかけた後、浴槽内から沐浴人形を胸の高さまで持ち上げた。

これらの各動作を「入れる」、「洗う」、「上げる」と定義した。各動作は5秒間とし、この一連の動作を3回実施した。測定データは、3回の試行のうち、2回目と3回目のデータを解析に供した。筋活動のデータは「入れる」、「上げる」といった筋活動を伴う動作時、生体力学的データは最も前屈する「洗う」の動作時を解析の対象とした。

4.3.5 統計解析

従来型と改良型の計測値の差は、対応のあるt検定を行い、危険率5%未満を有意とした。統計解析ソフトはSPSS 12.0 for Windows（エスピーエスエス（株））を用いた。

4.3.6 倫理的配慮

実験は対象者の権利と安全を最優先するとともに、十分な倫理的配慮のもと行なわれた。対象者の権利とは、自由意思による研究への参加、研究の参加を拒否する権利、途中で辞退する権利、研究に参加しない場合でも不利益は受けることはないこと、研究参加に伴う利益と不利益についてである。安全とは、実験中の転倒や筋電図計測時における感電事故の防止である。感電事故防止対策として計測器やパソコンの電源には医療用アイソレーショントランス TH31-130（NEC 三栄（株））を用いた。また、実験時の環境の配慮として、筋電図の電極を貼付、除去する際には肌を必要以上露出しないよう配慮した。全ての対象者には事前に研究参加への同意を文書で得ることとした。なお、本研究は三重県立看護大学研究倫理審査会で承認された（承認番号：平成18年度 No.3）。

4.4 結果

4.4.1 筋活動量

図4-5は脊柱起立筋の従来型と改良型の%MVCの比較である。「入れる」の動作では、従来型 $13.5 \pm 7.0\%$ 、改良型 $10.4 \pm 5.7\%$ であった。「上げる」では従来型 $19.0 \pm 8.5\%$ 、改良型 $12.9 \pm 6.5\%$ であった。いずれの動作においても、改良型の筋活動は従来型よりも低く、1%水準で有意差が認められた。

図 4-6 は僧帽筋の従来型と改良型の%MVC の比較である。「入れる」の動作では、従来型 $7.3 \pm 5.4\%$ 、改良型 $10.5 \pm 6.3\%$ であり、1%水準で有意差が認められた。

また、「上げる」では、従来型 $7.3 \pm 4.1\%$ 、改良型が $10.9 \pm 7.5\%$ で改良型の方が高く、5%水準で有意差が認められた。いずれの動作においても、改良型の筋活動は従来型よりも高かった。

また、三角筋、上腕二頭筋、腕橈骨筋、橈側手根屈筋の筋負担は、いずれの動作においても従来型と改良型に有意差は認められなかった。

したがって改良型の筋負担は、従来型に比べて腰背部が 23~32%程度減少するが、逆に肩部のそれは 43~49%増加する傾向が認められた。

4.4.2 バイオメカニカルモデル

図 4-7 は、「洗う」の動作における腰部椎間板圧縮力である。腰部椎間板圧縮力は従来型 1571 ± 225 N、改良型 1304 ± 225 N であり、1%水準で有意差が認められた。

図 4-8 は、頸部関節まわりのモーメントである。「洗う」の動作における頸部関節まわりのモーメントは従来型 4.2 ± 0.5 N·m、改良型 3.8 ± 0.6 N·m であり、両者は 1%水準で有意な差であった。

図 4-9 は、肩関節まわりのモーメントである。「洗う」の動作における肩関節まわりのモーメントは従来型 11.8 ± 1.1 N·m、改良型 12.6 ± 1.1 N·m であり、両者は 1%水準で有意差が示された。

図 4-10 は、肘関節まわりのモーメントである。「洗う」の動作における肘関節まわりのモーメントは従来型 5.6 ± 0.6 N·m、改良型 6.1 ± 0.5 N·m であり、両者は 1%水準で有意な差であった。

したがって改良型の腰部椎間板圧縮力は従来型に比べて 20%程度減少するが、肩関節および肘部の関節のモーメント量はそれぞれ 6.8%、8.9%程度増加することが示された。

4.5 考察

本研究では、筋活動量およびバイオメカニカルモデルによる作業姿勢の評価結果に基づき、術者の負担を軽減するための沐浴槽の高さを提案することとした。従来型の沐浴槽は作業面が低く、作業姿勢が前傾するため、脊柱起立筋の筋活動量や腰部椎間板圧縮力、頸部関節まわりのモーメント量が改良型に比べて増大した。特に従来型の腰部椎間

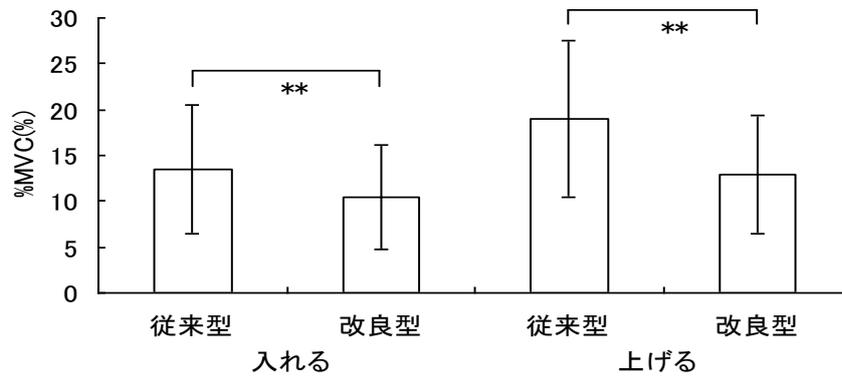


図 4-5 「入れる」および「上げる」の動作における脊柱起立筋の筋負担 (%MVC)
(平均値±標準偏差、** : p<0.01)

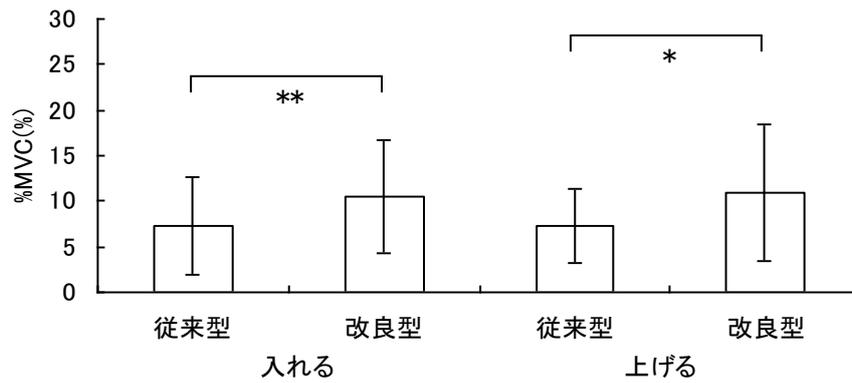


図 4-6 「入れる」および「上げる」の動作における僧帽筋の筋負担 (%MVC)
(平均値±標準偏差、** : p<0.01、* : p<0.05)

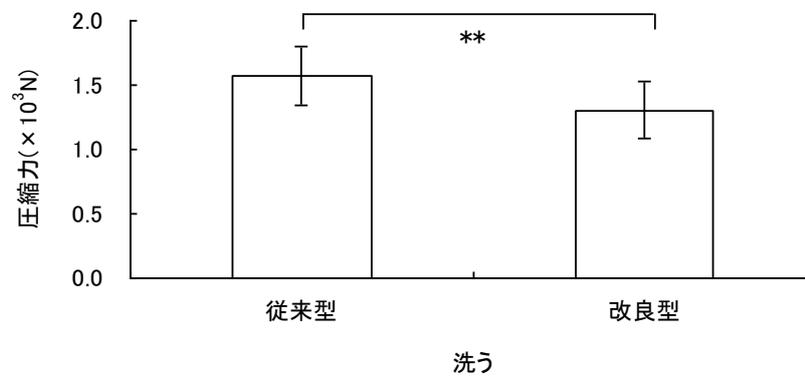


図 4-7 「洗う」の動作における腰部椎間板圧縮力
(平均値±標準偏差、** : p<0.01)

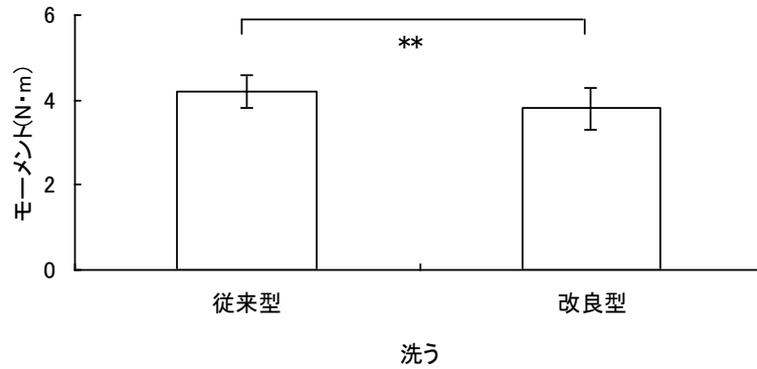


図 4-8 「洗う」の動作における頸部関節まわりのモーメント
(平均値±標準偏差、** : $p < 0.01$)

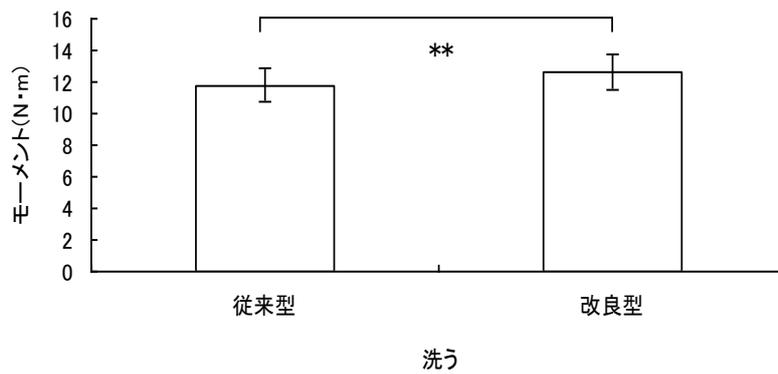


図 4-9 「洗う」の動作における肩関節まわりのモーメント
(平均値±標準偏差、** : $p < 0.01$)

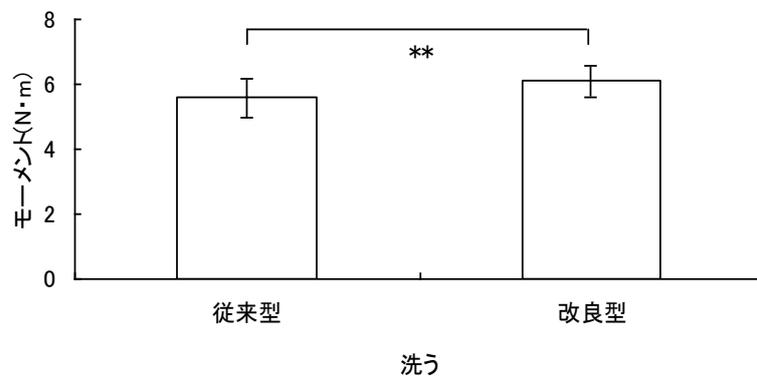


図 4-10 「洗う」の動作における肘関節まわりのモーメント
(平均値±標準偏差、** : $p < 0.01$)

圧縮力は平均で 1570 N であり、これを重さに換算すると 160.2 kgf と被験者の平均体重の約 3 倍の重さが脊柱に加わっていたことになる。対象とする新生児の重さは約 3,000g と軽量であるが、術者は両手で新生児を上げ下ろしする動作に加え、浴槽内で前傾した姿勢で動く児を保持することや児の体位を変換しながら洗うことが要求される⁷⁷⁾。浴槽内の温湯の浮力によって児の体重は軽くなるとはいえ、1 回に 5 分間程度の沐浴業務を繰り返し行うことは腰背部への負担が増し、従来型の高さ 830 mm の沐浴槽では、術者の腰背部障害につながりやすいものと思われる。

腰部障害を防ぐためには、作業面の高さを各作業者に合わせることを人間工学的原則であるが、沐浴槽は陶器製で、内部に 20~30 l の温湯が満たされていることを考慮すると、被験者の身長に合わせて高さを変えることは容易ではない。そのため、少なくとも従来型の高さを改め、多くの術者にとって負担の少ない高さを決める必要がある。一般に作業面の高さは、作業者の身長や作業内容によって影響を受けるが、作業面が高すぎると頸肩部の負担が増加し、低すぎると腰背部に負担が増加することがわかっている⁷⁸⁾。厨房の調理台や流し台の最適な高さは、高さの変化にともなう頸肩部僧帽筋群と腰背部脊柱起立筋群の活動電位を測定し、両者の差が最小となった点を推奨値としている⁷⁹⁾。これによると、切り作業時の調理台と洗い作業時の流し台における高さの推奨値は、身長に対する高さがそれぞれ調理台で 50.0%、流し台で 53.0%と報告されている。さまざまな見解はあるものの⁸⁰⁻⁸²⁾、厨房機器メーカーが調理台の高さとして身長に 0.5 を乗じ 50~100 mm を加えた値を目安としている^{83,84)}。従来型および改良型の高さは、今回の平均身長 1591 mm を基準にすると、それぞれ従来型で 52.1%、改良型で 57.6%の高さに相当する。また、従来型の 830 mm 高さで「洗う」の動作を行った場合、児頭を支えている手の高さは約 780 mm と推定され、この値は平均身長の 49.0%となり、調理台での切り作業よりも 1.0%低いことが示された。このため、多くの術者が前傾姿勢となり、腰背部への筋骨格系疾患の発症リスクを高める要因となっているものと推察された。一方、高さを 918 mm とした改良型の場合の児頭を支えている手の高さは約 870 mm と推定され、平均身長の 54.7%の高さで厨房の洗い作業よりも 1.7%高い位置になる。この高さは、前傾した術者の作業姿勢をより直立した状態にするため、腰背部の筋骨格系の障害を予防することができるものと考えられる。いずれにしても、前傾した姿勢をより直立した姿勢に修正することが重要である。

次に改良型の沐浴槽は、「入れる」および「上げる」の各動作において僧帽筋の負担が増加し、さらに「洗う」の動作では肩関節や肘関節の負担が増加した。すなわち改良

型は、従来型よりも 88 mm 高くしたことによって術者の姿勢が直立するために腰背部の負担が軽減するが、その代償として肩部や肘部の負担が増加する。沐浴に伴う新生児の上げ下ろしや洗うといった動作が上腕部や腰背部に負荷をかけ、それらの負荷をどのように分散させるかが問題である。改良型の沐浴槽は肩部や肘部への負担増が懸念されるが、実際の沐浴におけるは新生児の上げ下ろしの動作は、3~5 秒間程度と極めて短時間である。これに対し、「洗う」の動作は約 3~4 分間であり、標準的な沐浴時間を 5 分間とすると⁸⁵⁾、そのほとんどを占める。したがって作業時間の割合に着目してみると、改良型の沐浴槽を用いた場合の新生児の上げ下ろしに関わる肩関節や肘関節の負担は、洗う動作にともなう前傾姿勢による脊柱やその周辺の筋肉、さらに頸部関節の負担に比べて極端に少なく、むしろ「洗う」の動作時の腰背部への負担軽減に重点をおくことが重要であると考えられる。

本研究では、沐浴槽の高さを従来よりも高くすることで肩関節および肘関節への筋負担および力学的負担が増加するものの、腰背部の筋負担および力学的負担は軽減されることから、総合的に検討した結果、従来からある 830 mm の高さの沐浴槽は術者には生体負担が大きいことが明らかとなった。現在使用されている沐浴槽は一般的には固定式であり、現在の器材の使用に関し、沐浴槽の高さは 830 mm ではなく、918 mm に設計することが推奨される。

4.6 結論

従来型の 830 mm の高さの沐浴槽は、腰背部の筋負担および力学的負担は増加した。一方、改良型の 918 mm の高さの沐浴槽は、腰背部の負担は軽減されるが、肩関節および肘関節への筋負担および力学的負担が増加した。総合的に検討した結果、腰背部への負担を低減させるため沐浴槽の高さは 830 mm ではなく、918 mm に設計することが推奨される。

4.7 今後の課題

今回、従来型と改良型の 2 つの高さ設定における生体負担の評価から、従来型は生体負担が大きいことが明らかになったが、今後は各術者の身体要件に合わせた沐浴槽の高さで生体負担の少ない沐浴槽の高さ設定を検討し、可変式沐浴槽とする必要があることが示唆された。

第 5 章 沐浴施術時の筋活動量およびバイオメカニカルモデルによる身体負担 評価

5.1 まえがき

第 4 章では、調整法による主観評価から最も使いやすいとされた沐浴槽の高さ 918 mm の筋骨格系の負担について、筋活動量およびバイオメカニカルモデルに基づく作業姿勢の評価により、830 mm の場合と比較を行った。その結果、沐浴槽の高さを従来の 830 mm よりも高くすることで肩関節および肘関節への筋負担および力学的負担が増加するものの、腰背部の筋負担および力学的負担の軽減に重点をおくことが重要であると考え、総合的に検討した結果、沐浴槽の高さを 918 mm とすることを推奨した。

そこで本章では、身体負担の最も少ない沐浴槽の最適な高さについて明らかにすることを目的とし、高さ 830 mm の従来の沐浴槽と、第 3 章で得られた AH の推定式を用いて、各術者の身長から算出した沐浴槽の高さを基準にして設定した 3 条件の合計 4 つの条件で、筋活動量およびバイオメカニカルモデルによる作業姿勢の評価を行った。これらの比較結果から新たな沐浴槽の高さを提案する。

5.2 目的

術者に合わせた、身体負担の少ない沐浴槽の最適な高さについて、生理学的指標に基づき明らかにする。

5.3 実験方法

5.3.1 対象者

対象者は、育児経験がなく新生児の沐浴を実際に実施したことのない 18~21 歳（平均年齢 19.1 歳）の女子大学生 16 名とした。研究対象者は、学生が集合する機会に研究者自身が口頭により研究の参加依頼を行い、希望者には後日連絡をもらうこととした。これらの対象者は、全員腰痛や腰背部の整形外科的な疾患や腰背部痛の既往歴がないことを確認した。利き手は右利きとし、左利きの対象者は除外した。対象者には実験日の 3 日前より当日までの間、筋肉痛を伴うような激しい運動は避けるよう依頼した。対象者 16 名の平均身長は 1591.0 ± 62.0 mm、平均体重は 53.9 ± 5.7 kg であり、日本の成人女性の平均身長、平均体重とほぼ等しかった⁸⁶⁾。

5.3.2 測定装置

表面筋電図は、生体アンプ BA-1008（ティアック電子計測（株））を用い、双極誘導法により導出した。電極はディスポーザブル電極 SE-00-S（直径 15 mm、BLUE SENSOR、（株）メッツ）を用い、電極間距離は 30 mm とした。計測データはサンプリング周波数 3 kHz でパソコンに取り込み、全波整流後に積分処理を行い、単位時間当たりの平均積分値を求めた。実験前に各被験者には被験筋の最大随意収縮（以下 MVC ; Maximal Voluntary Contraction）時の筋電図を同様の条件で計測、処理を行い%MVC の評価に供した。解析ソフトは、解析プログラム Analog Recorder Pro Ver.1.60 for Windows（（有）ジーンシステム）を用いた。

作業姿勢は、対象者の作業姿勢を左側面からビデオカメラ（SONY(株)PC100）で撮影し、パソコン内でビットマップ形式の静止画に変換し、角度、距離の解析に供した。背筋力は、背筋力計（（株）竹井機器工業 TKK5102）を用いた。計測された姿勢および背筋力のデータは、作業負担評価ソフト BlessPro Ver.2.52 を用いて腰部椎間板圧縮力および肩関節にかかるモーメント量を推算した⁸⁷⁾。

実験装置は、高さの調整ができる電動ベッド A7031（パラマウントベッド（株））上に自作木製台を設置、その上にベビーバス（ベビーレーベルサポートベビーバス、コンビ（株））を固定した（図 3-1 参照）。沐浴槽の高さは、床からベビーバスの中央上縁までとし、最小値は、830 mm である。人形は、重さ 3,070 g のシリコン製の沐浴等多目的実習用新生児人形 LM-026M（コウケンベビー、高研(株)）を使用した。

5.3.3 測定項目

5.3.3.1 筋活動量による負担評価

被験筋は、図 5-1 に示すように僧帽筋、三角筋、上腕二頭筋、腕橈骨筋、橈側手根屈筋、脊柱起立筋の計 6 ヶ所を選定した。沐浴実施中の一連の動作において、主に児を左手で支えることから左半身への負担が大きいと考え、電極貼付はいずれも左半身とした。

5.3.3.2 バイオメカニカルモデルによる負担評価

撮影された作業姿勢から、図 5-2 に示すように頸前傾角 Nk、体幹前傾角 T、腰屈曲角 Rh、膝屈曲角 K、足曲角 V および沐浴人形との水平距離 Ld、高さ Lh を計測し、バイオメカニカルモデルによる負担評価に供した。負担の評価は、腰部椎間板圧縮力と肩関

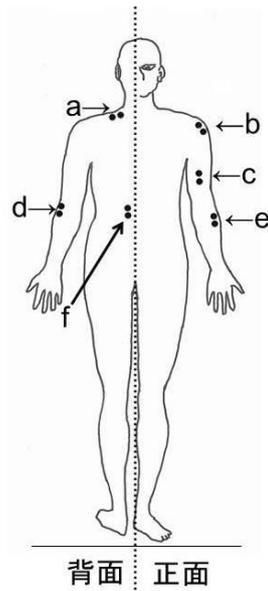


図 5-1 筋電図電極の貼付位置

(図の正中線から左側は背面、右側は正面を示す。a:僧帽筋、b:三角筋、
c:上腕二頭筋、d:腕橈骨筋、e:橈側手根屈筋、f:腰部脊柱起立筋)

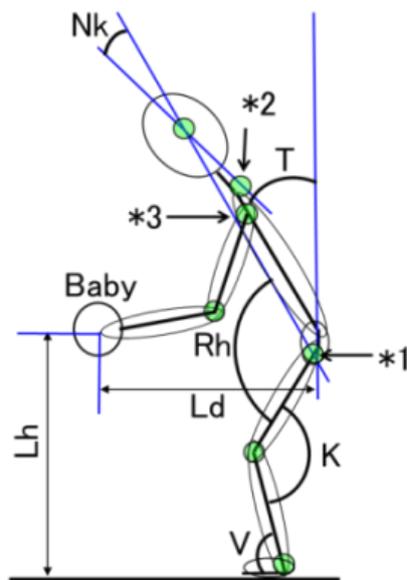


図 5-2 計測した角度および距離

(*1:大転子、*2:C7、*3:肩峰)

節まわりのモーメント量とした。

5.3.4 実験条件

沐浴槽の高さは、従来の沐浴槽の高さ 830 mm、対象者の身長から算出した AH および AH に標準偏差である 45 mm を加減した高さの 4 種類とした。すなわち、830 mm、AH-45 mm、AH および AH+45 mm である。AH に標準偏差を加減し、腰背部と肩部の負担の変化について観察しやすい高さ条件を予備実験の結果から定めた。腰背部と肩部の負担は相反する関係にあり、AH およびその近似値で互いに負担が少なくなる傾向を示した。したがって、AH を基準に標準偏差を加減した高さを実験条件とした。

沐浴施術時の対象者の姿勢は立位とし、対象者と沐浴槽の位置が一定になるように立ち位置を定めた。また足幅は肩幅程度に開き、膝は曲げないように指示した。対象者は左手で沐浴人形の頭部を、右手で臀部を支えた。沐浴槽の中に人形を入れた後は、左前腕はベビーバスの左上縁に置くよう規定し、右手は臀部から離し左手だけで人形を支えることとした。対象者の姿勢は概ね左右対称であった。

実験は、室温 25-26 °C に調整された実験室で行った。ベビーバスの湯温は 38-40°C、湯量は当該ベビーバスの規定量である 23 L とした。

5.3.5 実験手順

図 5-3 は、実験動作の模式図である。対象者には実験前に沐浴人形を使用して、湯を入れた沐浴槽で沐浴を模擬的に行わせ、沐浴人形の支え方および動作の練習を行わせた。対象者は沐浴槽前の所定位置に立ち、沐浴人形を受け取り静止した。また対象者は、浴槽内に沐浴人形を入れ、沐浴人形の前胸部に右手で湯をかけた後、浴槽内から沐浴人形を胸の高さまで持ち上げた。これらの各動作を「入れる」、「洗う」、「上げる」と定義した。沐浴人形の頭部は対象者の左側に位置した。各動作は 5 秒間とし、この一連の動作を 3 回実施した。測定データは、3 回の試行のうち、2 回目と 3 回目のデータを解析に供した。筋活動のデータは、「入れる」、「上げる」の筋活動を伴う動作時、生体力学的データは、最も前屈する「洗う」の動作時を解析の対象とした。

5.3.6 統計解析

データは一元配置分散分析を施し、有意差のあった場合は Bonferroni の多重比較を行

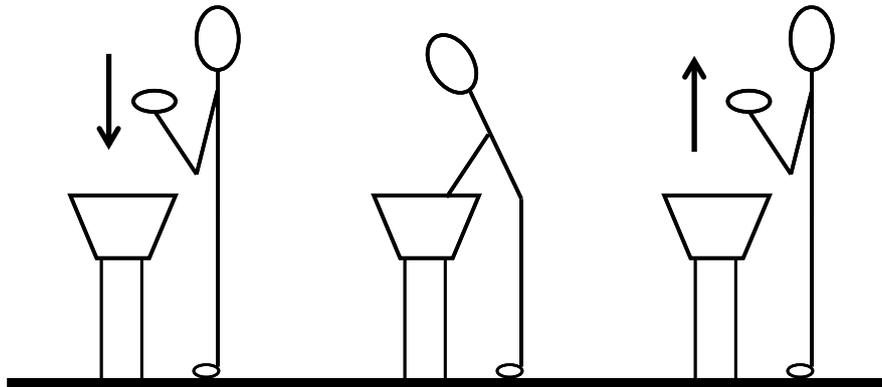


図 5-3 実験動作の模式図と動作の定義
 (図の I) から II) までを「入れる」、II) を「洗う」、
 II) から III) を「上げる」と定義した。)

った。統計解析ソフトは SPSS Ver.25.0 (IBM) を用い、危険率 5%未満を有意とした。

5.3.7 倫理的配慮

対象者には、口頭及び文書を用いて研究の趣旨および内容、研究への参加は自由意思であること、研究の参加を拒否する権利、途中で辞退する権利、研究に参加しない場合でも不利益は受けることはないこと、研究参加に伴う利益と不利益、個人情報の保護について説明した。全ての対象者には事前に研究参加への同意を文書で得ることとした。また、実験時の環境の配慮として、筋電図の電極を貼付、除去する際には肌を必要以上露出しないよう配慮した。なお、筋電図計測時に感電事故防止対策として医療用アイソレーショントランス (TH31-130、NEC 三栄 (株)) を用いた。本研究は三重県立看護大学研究倫理審査会で承認された (承認番号：平成 18 年度 No.3)。

5.4 結果

5.4.1 筋活動量

図 5-4 は、それぞれ「入れる」、「上げる」の動作における脊柱起立筋の%MVC である。「入れる」では、従前の高さ 830mm 時に 13.8%、最も高い AH+45 mm では 9.3%であった。分散分析の結果、有意差が認められた ($p < 0.01$)。さらに多重比較では各高さ

間で有意差が認められた (830 mm と AH+45 mm、830 mm と AH、AH-45 mm と AH、AH-45 mm と AH+45 mm、AH と AH+45 mm : $p < 0.01$)。また「上げる」の動作においても 830 mm 時に 19.0% から AH+45 mm で 12.0% となり、分散分析の結果、有意差が認められた ($p < 0.01$)。多重比較では各高さ間で有意差が認められた (830 mm と AH+45 mm、830 mm と AH、AH-45 mm と AH+45 mm、AH と AH+45 mm : $p < 0.01$ 、AH-45 mm と AH : $p < 0.05$)。「入れる」、「上げる」のいずれの動作においても脊柱起立筋の%MVC は、従前の高さ 830 mm では高値を示し、沐浴槽が高くなるにつれて脊柱起立筋の%MVC は低下することがわかった。

図 5-5 は、それぞれ「入れる」、「上げる」の動作における僧帽筋の%MVC である。「入れる」の動作では、高さ 830 mm 時に 7.3%、最も高い AH+45 mm では 12.4% であった。分散分析の結果、有意差が認められた ($p < 0.01$)。多重比較では各高さ間で有意差が認められた (830 mm と AH+45 mm、AH-45 mm と AH+45 mm : $p < 0.01$ 、830 mm と AH : $p < 0.05$)。また、「上げる」の動作においても 830 mm 時に 7.3% から AH+45 mm で 10.7% となり、分散分析の結果、有意差が認められた ($p < 0.01$)。多重比較では各高さ間で有意差が認められた (830 mm と AH+45 mm、AH と AH+45 mm : $p < 0.01$ 、AH-45 mm と AH+45 mm : $p < 0.05$)。僧帽筋の%MVC は、「入れる」、「上げる」のいずれの動作においても高さ 830 mm で最小値、AH+45 mm で最大値を示し、沐浴槽が高くなるにつれて有意に低下することがわかった。

なお、三角筋、上腕二頭筋、腕橈骨筋、橈側手根屈筋の筋電図を比較したが、いずれの動作においても高さ間での有意な差は認められなかった。

5.4.2 バイオメカニカルモデル

図 5-6 は、「洗う」の動作における腰部椎間板圧縮力であり、高さ 830 mm は 1570.9 N、最も高い AH+45 mm で 1199.6 N であった。分散分析の結果、有意差が認められた ($p < 0.01$)。多重比較では 830 mm と AH-45 mm 間を除きすべての組み合わせにおいて有意差が認められた ($p < 0.01$)。腰部椎間板圧縮力は脊柱起立筋の負担と同様に沐浴槽が高くなると負担が減少する傾向を示した。

図 5-7 は、「洗う」の動作における肩関節まわりのモーメント量であり、高さ 830 mm は 11.8 N・m で AH+45 mm は 12.7 N・m であった。分散分析の結果、有意差が認められた ($p < 0.01$)。多重比較では各高さ間で有意差が認められた (AH-45 mm と AH+45 mm、

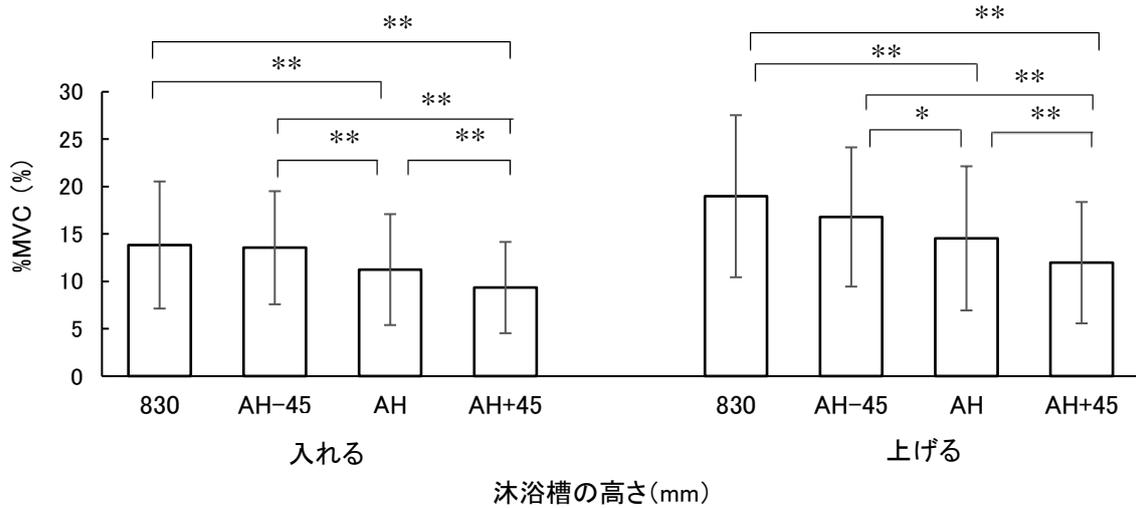


図 5-4 「入れる」および「上げる」の動作における脊柱起立筋の筋負担 (%MVC)
(平均値±標準偏差、** : p<0.01、* : p<0.05)

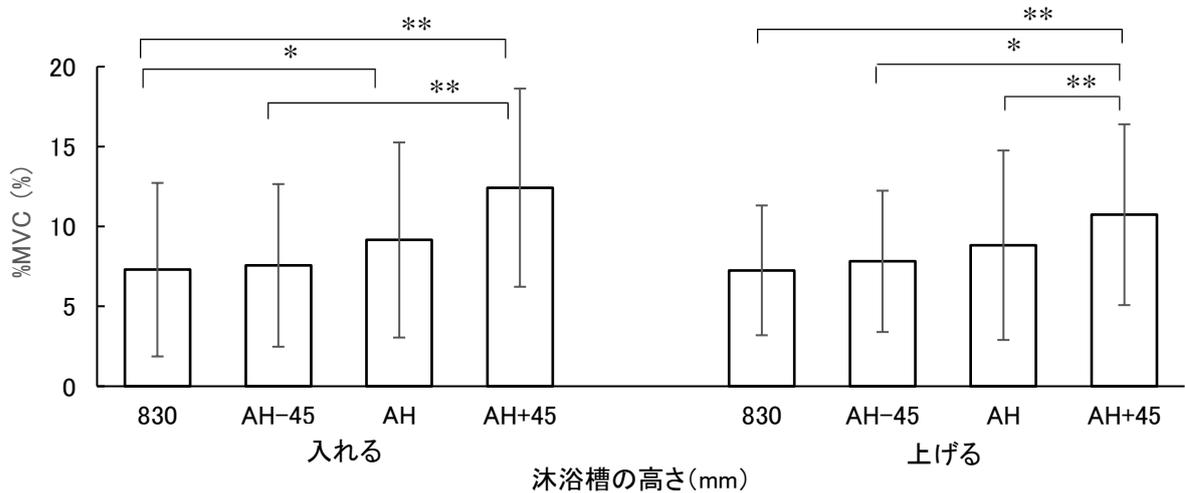


図 5-5 「入れる」および「上げる」の動作における僧帽筋の筋負担 (%MVC)
(平均値±標準偏差、** : p<0.01、* : p<0.05)

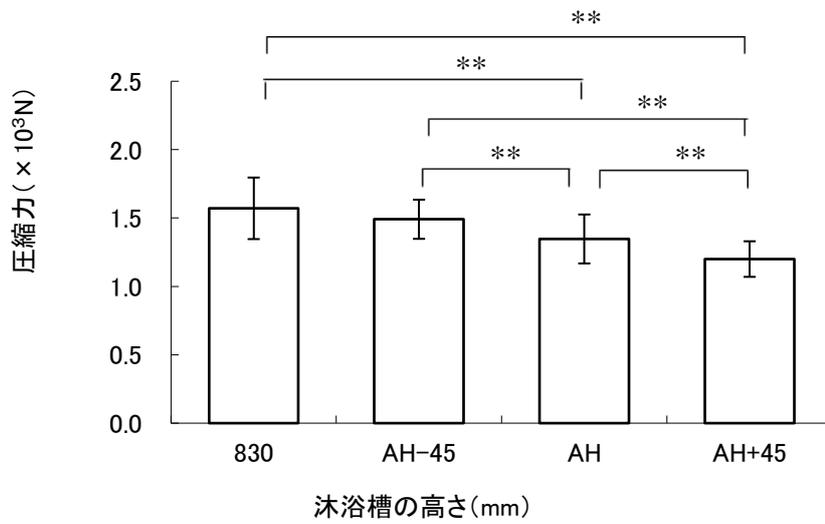


図 5-6 「洗う」の動作における腰部椎間板圧縮力
(平均値±標準偏差、** : p<0.01)

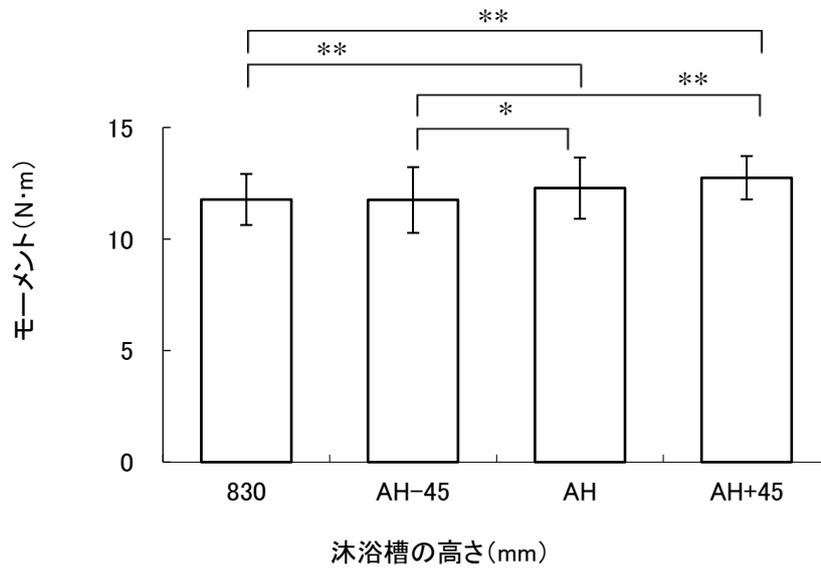


図 5-7 「洗う」の動作における肩関節まわりのモーメント
(平均値±標準偏差、** : <0.01、* : p<0.05)

830 mm と AH+45 mm、830 mm と AH : $p < 0.01$ 、AH-45 mm と AH : $p < 0.05$)。肩関節まわりのモーメント量は腰部椎間板圧縮力とは反対に沐浴槽が高くなると増大し、僧帽筋の筋負担と同様な傾向を示した。

5.5 考察

脊柱起立筋の%MVC および腰部椎間板圧縮力は、沐浴槽の高さが高くなると減少し、AH+45 mm で最小値を示した。%MVC が 15~20%となる静的筋活動が継続すると疲労症状として痛みが発症する⁸⁸⁾とされている。「上げる」の動作における腰部脊柱起立筋の%MVC は、沐浴槽の高さが 830 mm と AH-45 mm の場合において 15%を超える値を示しており、腰部椎間板圧縮力の結果を踏まえると AH もしくは AH+45 mm の高さが推奨される。

一方、僧帽筋の%MVC と肩関節まわりのモーメントは、沐浴槽の高さが高くなるに伴い値は増加し、肩部や上肢への負担は増大することが示された。作業面が高くなることによって肩の挙上が起こり、沐浴槽が高くなるに伴い、上肢への負担が生じたものと考えられた。

沐浴の施術の作業負担を考える際には、身体の一箇所に偏らないように分散させる必要がある。僧帽筋の筋活動量から、AH+45 mm の沐浴槽の高さは AH に比べて、頸肩部の負担は、「入れる」の動作において約 35%増加した。一方、腰部脊柱起立筋の筋活動量から、AH の沐浴槽の高さは AH+45 mm に比べて、腰部の負担は、「入れる」の動作において約 20%増加した。以上のことから、頸肩部への負担がより大きいことが示された。したがって、AH+45 mm の沐浴槽の高さは腰部負担の面からは最適な高さであると言えるが、頸肩部の負担が明らかに増大することから、AH の沐浴槽の高さが最も身体に負担が少ないといえる。

沐浴は母性看護学領域において重要な技術の一つであり、ほとんどの学生が沐浴の技術習得に練習を繰り返す。男女ともに平均身長が高くなっている現状や近年の男性看護師の増加にある社会背景などから、高さ調整が可能な沐浴槽の設置を講じる必要がある。その際の至適な高さは本研究で得られた AH であり、これを提案する。

5.6 結論

筋活動量およびバイオメカニカルモデルから沐浴槽が高くなると脊柱起立筋の筋活動

および腰部椎間板圧縮力は減少した。一方、僧帽筋の筋活動および肩関節まわりのモーメントは沐浴槽が高くなると肩部、上肢への負担が増大した。これらの腰部および頸肩部の負担を総合的に評価した結果、術者にとって至適な沐浴槽の高さは AH であり、身体負担軽減のためには術者ごとに身長から算出した AH に設定することが推奨される。

5.7 本研究の限界

本研究は、沐浴槽の高さに着目して、生体への負担について検討したものであり、高さ以外の要件については検討していない。術者の生体負担の低減をはかりつつ、安全面を考慮するためには、沐浴槽の形状や材質などの工夫も必要であると考えられる。

第6章 結言

本研究は、沐浴槽の高さについて着目し、生体への負担が少ない沐浴槽の高さを明らかにすることを目的として、生理学的指標を用いて沐浴実施時の生体への負担を評価した。

助産師に行った腰痛の実態調査の結果から、助産師は看護師と同様に腰背部障害を有する者が多いことが明らかとなった。腰痛発症には、助産業務との関連が考えられ、本研究では助産業務の一つである沐浴について検討することとした。

術者の主観的評価によって実施しやすい沐浴槽の高さ、すなわち調整高（以下 AH ; Adjustable Height）と、肩峰高、身長、肘頭高の各人体計測値との間には有意な相関が認められた。AH は肩峰高や身長を用いた一次回帰式により推算可能であり、身長から算出した AH の平均値は 918 mm であった。AH は、身長の平均 57.7% に相当し、肘頭高よりも平均 55.0 mm 下方が推奨された。

830 mm と 918 mm の高さの沐浴槽との 2 者間で生体への負担を評価し、従来から病院で使用されている 830 mm の高さの沐浴槽は、腰背部の筋負担および力学的負担は増加する一方、918 mm の高さの沐浴槽は、腰背部の負担は軽減されるが、肩関節および肘関節への筋負担および力学的負担が増加した。2 者間を比較検討した結果、腰背部への負担軽減の観点から 830 mm の沐浴槽の高さは術者には適合しないことが明らかとなった。さらに、各術者の身体要件に合わせた沐浴槽が推奨され、可変式沐浴槽とすることが示唆された。

高さ 830 mm および AH を基準に設定した、4 つの実験条件で生体への負担を評価した結果、沐浴槽が高くなると腰部への負担は減少する一方、肩部や上肢への負担は大きくなることが示された。これらの負担を総合的に評価した結果、術者にとって身体負担の少ない至適な沐浴槽の高さは AH であることが明らかとなった。したがって、現在使用されている固定式沐浴槽ではなく、可変式沐浴槽とすることが推奨され、AH の高さを生体負担の最も少ない沐浴槽の高さとして提案する。

本研究は、沐浴槽の高さに着目して、生体への負担について検討したものであり、高さ以外の要件については検討していない。術者の生体負担の低減をはかりつつ、安全面を考慮するためには、沐浴槽の形状や材質などの工夫も必要であると考えられる。

謝 辞

本論文をまとめるにあたり、多大なるご指導を頂きました千葉工業大学創造工学部教授の三澤哲夫先生に心より御礼申し上げます。

本研究を進めるにあたっては、詳細な部分にわたり、常に具体的なお助言を下さいました、三重県立看護大学教授の斎藤真先生に感謝申し上げます。

大学院への進学に際しては、入学を後押しして下さい、大学院修士課程から長い期間にわたり見守って下さいました三重県立看護大学名誉教授の村本淳子先生に感謝申し上げます。

論文執筆中、近くで見守り続けてくれた家族に感謝します。

最後に、本研究への参加を快くご承諾して下さいました皆様、共に実験をして下さった皆様、そして支援して下さいました全ての皆様に心より感謝申し上げます。

文 献

- 1) 中央労働災害防止協会編. 医療保健業の労働災害防止（看護従事者の腰痛予防対策）, 中央労働災害防止協会 健康快適推進部, 1-3, 2014, <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11200000-Roudoukijunkyouku/0000092615.pdf>（参照 2019 年 7 月 15 日）
- 2) 前掲 1) p.2
- 3) 中野千香子. 急性期一般病院における看護職員の腰痛・頸肩腕痛の実態調査, 医療労働 563, 11-18, 2013.
- 4) 小久保安朗, 前沢靖久, 他. 看護職員の腰痛アンケート調査からみた腰痛の予防と対策. 日本腰痛会誌, 6(1), p. 52-55, 2000
- 5) 帖佐悦男, 田島直也, 他. 職業性腰痛の疫学. 日本腰痛会誌, 7(1), p. 100-104, 2001.
- 6) 北西正光, 名島将浩. 看護業務従事者における腰痛の疫学的検討, 日本腰痛学会, 1(1), 13-16, 1995.
- 7) 藤村宜史, 武田正則, 他. 他施設共同研究による病棟勤務看護師の腰痛実態調査. 日本職業・災害医学会会誌, 60(2), p. 91-96, 2012
- 8) 松元征徳, 田島直也, 他. 各職種間における作業姿勢と腰痛について. 日本腰痛会誌, 4(1), p. 31-35, 1998
- 9) 日本看護協会. 2014 年 看護職の夜勤・交代制勤務ガイドラインの普及に関する実態調査 報告書, p. 111, 2015, <https://www.nurse.or.jp/nursing/shuroanzen/yakinkotai/chosa/pdf/2015hokoku.pdf>（参照 2019 年 7 月 30 日）
- 10) 前掲 3) p.12
- 11) 前掲 1) p.3
- 12) （厚生労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課長通知）（基安労発第 0206001 号）
職場における腰痛発生状況の分析について, 第 1 腰痛発生状況の概要, 2008,
https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00tb3675&dataType=1&pageNo=1（2020 年 1 月 6 日参照）
- 13) 前掲 1) p.3
- 14) 前掲 1) p.4
- 15) 前掲 1) p.5
- 16) 前掲 9)

- 17) 前掲 3) p.16
- 18) 公益社団法人日本看護協会編. 看護職の健康と安全に配慮した労働安全衛生ガイドライン～ヘルシーワークプレイス（健康で安全な職場）を目指して～, 2018, <https://www.nurse.or.jp/home/publication/pdf/guideline/rodoanzeneisei.pdf>（参照 2019 年 7 月 15 日）
- 19) 前掲 18) p. 56-58
- 20) 前掲 5)
- 21) 小川鑛一. 看護師の腰痛発症のメカニズムと実態. 日本整形外科看護研究会誌, 4, 31-37, 2009.
- 22) 前掲 6)
- 23) 伊丹君和, 藤田きみゑ, 他. 看護作業姿勢からみた腰部負担の少ないベッドの高さに関する研究(第 3 報) ベッドメーカー連続作業による生体負担分析. 滋賀県立大学看護短期大学部学術雑誌 6 号. 2002, p. 43-47.
- 24) Shogenji, M. ; Izumi, K. ; et al. Biomechanical analysis of low back load on healthcare workers due to diaper changing. Journal of the Tsuruma Health Science Society Kanazawa University. 2008, 31(2), p. 57-69.
- 25) 藤田きみゑ, 伊丹君和, 他. 看護作業における捻り(ひねり)の検討 捻りが腰部に与える影響. 滋賀県立大学看護短期大学部学術雑誌 5 号. 2001, p. 9-15.
- 26) 加藤麻樹. 介助作業の標準化に関する研究. 九州看護福祉大学紀要. 2001, 3(1), p. 169-173.
- 27) 勝平純司, 富田 早基, 他. 移乗補助具の使用, 種類, 使用姿位の違いが移乗介助動作時の腰部負担に与える影響. 人間工学. 2010, 46(2), p. 157-165.
- 28) 富岡公子, 栄健一郎, 他. 移乗介助におけるリフトの腰部負担軽減の効果. 産業衛生学雑誌. 2008, 50(4), p. 103-110.
- 29) 高橋郁子, 操華子, 武田宜子. 看護師の移動介助動作時腰痛と移動介助の頻度, 移動補助具の適正使用との関係. 日本看護科学会誌. 2016, 36, p. 130-137.
- 30) 三宅眞理, 山中裕他. 寝位置修正時におけるベッド高および介助シートが介護者の作業負担に及ぼす影響, 労働安全衛生研究. 2018, 11(1), p. 3-8.
- 31) 勝平純司, 富田執縛他. 移乗補助具の使用, 種類, 腰部負担に与える影響. 人間工学. 2010, 46(2), p. 157-165.

- 32) 森永雄, 勝平純司他. 移乗介助動作における腰部負担軽減方策—動作の工夫と補助器具使用の有効性—. バイオメカニズム学会誌. 2012, 36(2), p. 171-174.
- 33) 吉永淳, 筧敏生, 関口正巳, 堀田明博, 佐野吉博, 佐渡山亜兵. 流し台の高さに関する研究. 通商産業省産業工芸研究所, 産業工芸試験所報告. 1968, 55, p. 33-46.
- 34) 沖田富美子, 上林博雄. 台所作業台の適正高に関する研究 台所作業台のデザイン基準の探究. 日本建築学会論文報告集. 1980, 295, p. 85-91.
- 35) 川口亜紀, 湯川隆志, 山本松樹. キッチンカウンタ最適高さの生体力学的算出法. 松下電工技報. 2003, 82, p. 24-28.
- 36) キッチン・楽・工房 : Kuroda design network, Retrieved November 8, 2012, available from http://www.geocities.jp/kuroda_d_n/index.htm, (2012年1月25日参照)
- 37) 三東純子, 本間小枝子. 家事作業の領域に関する一考察 (第4報) —立位作業における作業の至適高について (2) . 跡見学園短期大学紀要 4. 1967, p. 24-29.
- 38) JIS A 0017 : 2018. キッチン設備の寸法. 日本規格協会.
- 39) 茂木伸之, 三澤哲夫. 立位作業時における作業面高の最適値と調節範囲に関する実験的研究. 労働科学. 2013, 89(2), p. 33-39.
- 40) 茂木伸之, 八田一利他. 立位作業時における作業面高に関する実験的研究. 産業保健人間工学研究. 2005, 7(1), p. 9-16.
- 41) 茂木伸之, 八田一利他. 立位作業時における作業面高に関する実験的研究 (2) —身長からのアプローチ—. 産業保健人間工学研究. 2006, 8(2), p. 44-49.
- 42) 下田真太郎. 分娩台とフリースタイル分娩での助産師の腰痛について考える. ペリネイタルケア. 2018, 37(8), p. 761-766
- 43) 小川鑛一. 看護・介護を助ける姿勢と動作, 東京電機大学出版局, 2010, p. 54
- 44) 前掲 43) p. 140
- 45) 前掲 3) p17
- 46) 財団法人母子衛生研究会編. 母子保健の主なる統計. 45-46, 1998
- 47) 小川鑛一. 看護の環境と人間工学, サイオ出版, 2015, p. 114
- 48) 厚生労働省. 平成 30 年度衛生行政報告例 (就業医療関係者) の概況, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/eisei/18/dl/gaikyo.pdf>(参照 2019年11月3日)
- 49) 前掲 47) p. 114
- 50) 安全衛生情報センター. 腰痛健康診断問診票, 中央労働災害防止協会

<http://www.jaish.gr.jp/menu.html> (参照 2005 年 6 月 15 日)

- 51) 前掲 6) p. 15
- 52) 前掲 5) p. 101
- 53) 前掲 7) p. 92
- 54) 前掲 3) p. 12
- 55) 前掲 8) p. 33
- 56) 前掲 4) p. 54
- 57) 前掲 6) p. 15
- 58) JIS Z 8500 : 2002. 人間工学—設計のための基本人体測定項目. 日本規格協会.
- 59) 日本人の人体寸法データブック 2004-2006. 人間生活工学研究センター. 2011.
- 60) 北川真理子, 谷口千絵. 看護実践のための根拠がわかる 母性看護技術, メヂカルフレンド社, 2015, p. 276.
- 61) 有森直子. アセスメントスキルを修得し質の高い周産期ケアを迫及する母性看護学Ⅱ 周産期各論, 医歯薬出版, 2015, p. 319.
- 62) 石村由利子. 根拠と事故防止からみた母性看護技術, 医学書院, 2016, p. 464.
- 63) 中村隆一, 齋藤宏, 他. 基礎運動学 第 6 版補訂, 医歯薬出版, 2012, p. 348.
- 64) Grandjean, E. Fitting the task to the man: a textbook of occupational ergonomics. 4th ed. , Taylor&Francis, 1988, p. 36-45.
- 65) 前掲 33) p. 33-46.
- 66) 小木和孝. “職場の人間工学”. 現代労働衛生ハンドブック. 三浦豊彦編. 増補改訂第 2 版 (本編) , 川崎, 労働科学研究所出版部, 1994, p. 1196.
- 67) Grandjean, E. “第 5 章 ワークステーションの設計”. 産業人間工学—快適職場をデザインする—, 啓学出版, 1992, p. 41.
- 68) 中山優子, 松井真弓, 村本淳子, 齋藤真. 沐浴時における助産師の作業姿勢の評価. 日本人間工学会東海支部 2006 年研究大会論文集. 2006, p. 42-43.
- 69) Stephen Pheasant, David Stubbs: Back pain in nurses: epidemiology and risk assessment, Applied Ergonomics 23(4), 226-232, 1992.
- 70) Julia Smedley, Peter Egger, Cyrus Cooper, David Coggon: Manual handling activities and risk of low back pain in nurses, Occupational and Environmental Medicine 52, 160-163, 1995.

- 71) 小貫泰志, 武田秀和, 大枝泰彰, 北川淳, 丸山剛生, 中原凱文. 介護老人保健施設におけるオムツ交換作業中の介護者の生体負担. 日本生理人類学会誌. 2004, 9(3), p. 109-114.
- 72) 前掲 6) p. 13-16.
- 73) 金田和容, 白井康正, 竹内俊次, 宮本雅史, 元文芳和. 看護職員の腰痛調査 事務職員との比較—看護婦の腰痛の危険因子について. 日本腰痛学会. 1996, 2(1), p. 17-21.
- 74) 前傾 60) p. 276.
- 75) 前傾 59)
- 76) 筋骨格系障害予防のための作業負担評価ソフト BlessPro Ver.2: Retrieved November 8, 2012, available from <http://homepage2.nifty.com/aseo/blesspro.htm>
- 77) 前傾 60) p. 340-346
- 78) Etienne Grandjean: Fitting the task to the Man, Taylor & Francis, p. 36-45, 1988.
- 79) 前掲 33) p. 33-46
- 80) 前掲 33) p. 33-46
- 81) 前掲 34) p. 85-91
- 82) JIS A 0017 : 1998. キッチン設備の寸法. 日本規格協会.
- 83) 前掲 35) p. 24-28
- 84) 前掲 36)
- 85) 前掲 60)
- 86) 前掲 59)
- 87) 前掲 76)
- 88) Grandjean, E. “筋肉作業”. 産業人間工学—快適職場をデザインする—, 啓学出版, 1992, p. 1-15.