

平成 21 年 6 月 24 日現在

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2006～2008

課題番号：18680049

研究課題名(和文) 幼児と母親の安全で快適な睡眠温熱環境に関する研究

研究課題名(英文) Comfort and safe thermal sleep environment for mothers and preschool children

研究代表者

水野 一枝 (MIZUNO KAZUE)

東北福祉大学・予防福祉健康増進センター・非常勤嘱託研究員

研究者番号：80423995

研究成果の概要：季節による睡眠温熱環境の変化が、幼児と母親の睡眠に及ぼす影響を検討するため、春、夏、秋、冬に実態調査と実験を行った。実態調査では、他の季節よりも夏の高温多湿環境が幼児と母親の睡眠を妨げていた。実験では、夏の高温多湿環境は幼児にのみ影響が見られ、他の季節よりも睡眠時間が短く、睡眠中の胸の皮膚の温度が高かった。実態調査、実験ともに高温多湿環境が幼児の睡眠に及ぼす影響が母親よりも大きい可能性が示唆された。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	13,000,000	3,900,000	16,900,000
2007年度	3,400,000	1,020,000	4,420,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	17,000,000	5,100,000	22,100,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：温熱環境 睡眠 幼児 体温 母親

1. 研究開始当初の背景

幼児や学童における就寝時刻の遅延からくる不眠や睡眠不足は、学力の低下、肥満、情緒不安定等、深刻な影響を及ぼしている。幼児や学童の不眠の要因は様々であるが、暑さや寒さによる不眠を日常的に経験するように、温熱環境が及ぼす影響も少なくない。しかし、これまで温熱環境が睡眠に及ぼす影響や実態調査に関する研究は成人を対象としたものが殆どであり、幼児を対象としたものは極めて少ない。温熱環境が新生児の睡眠に及ぼす影響については報告されているが、いずれも病院のインキュベーター内の温度

設定に関する研究が殆どである (Bach et al, 2002, 2000, 1994, Telliez, 1998, 1997)。乳幼児に関する報告では、乳幼児突然死症候群との関連が殆どである。また、米国やヨーロッパ等の海外では幼児と親が別室で就寝することが一般的であり、必ずしも日本の状況に応用することはできない。日本では、幼児の睡眠温熱環境の設定は主に母親によって選択される場合が多く、寝室も同室或いは添い寝をするのが一般的である。母親の睡眠・覚醒リズムは乳幼児の睡眠・覚醒リズムの発達に深く関係している (Nishihara et al, 2002; 堀内他, 1996)。また、女性の睡眠時間は子供や配偶者の影響を受けて短縮してお

り（駒田他、2004）、母親と子供の睡眠は相互に影響することを示唆している。幼児の健康な生活にとって、母親の快適な睡眠と健康な生活は不可欠である。従って、本研究では睡眠温熱環境が睡眠に及ぼす影響を幼児のみでなく、母親とあわせて検討した。

2. 研究の目的

近年、就寝時刻の遅延による睡眠不足や、不規則な就寝・起床時刻からくる幼児の健康被害が多数報告されている。規則正しく、快適な睡眠は幼児の成長や健康な生活を考える上で極めて重要である。幼児の睡眠に影響を及ぼす要因は様々であるが、季節による温熱環境の変化も重要な要因となる。日本の夏に代表される高温多湿環境や、冬の低温環境は睡眠中の温熱ストレスを増大させることから睡眠の質を著しく低下させることが成人では明らかになっている。しかし、温熱環境が幼児の睡眠に及ぼす影響に関しては報告例が極めて少ない。睡眠温熱環境の実態調査に関しても、高齢者や成人を対象とした報告はあるが、幼児と母親を対象とした報告は極めて少ない。そこで、本研究では季節による睡眠温熱環境の変化に着目し、実態調査と実験から幼児と母親の睡眠に及ぼす影響を検討した。実態調査では、春、夏、秋、冬の4期に調査を行い、これまで明らかにされていなかった幼児と母親の睡眠温熱環境の実態と問題点を明らかにすることを目的とした。実験では調査と同様の4期に睡眠温熱環境が幼児と母親の睡眠や皮膚温、寝床内気候に及ぼす影響を明らかにする。更に、実態調査と実験の結果から、安全で快適な幼児と母親の睡眠温熱環境について検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 実態調査

調査期間は平成19年～21年の春（4月～5月）、夏（8月）、秋（10月）、冬（1月～2月）の4期とした。各期間に毎週水曜日に一度、都合が悪い場合は可能な限り水曜日に近い日程で連続4週間に亘って行った。調査は毎回、幼児と母親にわけて、就寝時と起床時の2回アンケートを記入してもらった。

対象者は心身ともに健康な仙台市内および近郊に住む幼児（3歳～6歳）とその母親、177組とし、4期すべてについて同じ対象者で行った。母親については妊娠中でないこと、2歳未満の乳幼児がいない者を対象とした。幼児は、仙台市内の幼稚園に通う幼児を対象とした。

調査方法はアンケート調査および寝室内温湿度の実測であった。アンケート用紙とともに温湿度計を配布した。温湿度計は枕元に設置してもらい、就寝前と起床時に寝室の温

度および相対湿度を記録するとともに、アンケート記入を依頼した。母親には調査日の徹夜、飲酒を控えるよう依頼した。

調査項目は、対象者の概要を知る基本属性と、調査日毎に記入してもらう項目に分けた。基本属性では属性、寝室条件、健康状態等を記入してもらった。調査日毎の項目では空調、寝具、就寝・起床時刻、睡眠感、温冷感、快適感、湿潤感等について記入してもらった。幼児については睡眠時の行動についても記入してもらった。季節別の検定には χ^2 検定を用いた。

(2) 実験

被験者は、心身ともに健康な17組の幼児と母親とした。幼児は3～6歳児（男児8名、女児9名）とした。母親については妊娠中でないこと、喫煙しないこと、2歳未満の乳幼児がいない者を対象とした。測定は平成18年8月～平成20年2月の春（5月）、夏（7月～8月）、秋（9月～10月）、冬（12月～3月）の4期とした。被験者には通常通りの生活をしてもらい、測定はすべて自宅で行った。母親には、測定期間中の徹夜、飲酒を控えるよう依頼した。

測定項目は、寝室内温湿度、寝室内照度、アクチグラフ、皮膚温および寝床内温湿度とした。アクチグラフは非利き手に装着し、7日間連続測定するとともに、母親に睡眠日誌を記録してもらった。結果はColeらのアルゴリズムを用いて睡眠・覚醒の判定を行い、睡眠変数を算出した。この期間中、寝室内温湿度を連続測定し、2晩は寝室内の照度、睡眠時の皮膚温と寝床内温湿度を連続測定した。皮膚温は、胸と足背の2点とし、寝床内温湿度は足部とした。また、睡眠前後に母親の就寝状態、眠気、睡眠感、温冷感、快適感、湿潤感を申告してもらった。更に母親から見た幼児の就寝状態、眠気、機嫌、睡眠の状態や睡眠時の行動についても申告を依頼した。

統計処理には、一元配置の分散分析と繰り返し有りの二元配置の分散分析を用いた。分散分析での有意差が確認された後、Post-hoc testとしてFisherのPLSDを用いた。

4. 研究成果

(1) 実態調査

① 対象者の属性

母親の平均年齢±SDは37.4±3.9歳、仕事をしている母親は32.8%であった。幼児の平均年齢±SDは4.11±0.7歳、男児50.5%、女児49.5%であった。母親と同室で就寝している幼児は93%であった。寝室のエアコン設置は49%、ストーブ等の暖房設置は35%であった。ベッドを使用している母親は約25%、幼児は32%であった。

② 寝室温湿度および冷暖房使用状況

就寝前と起床時の寝室内温度および湿度は季節により有意に変化した。春、夏、秋については季節内の4週間でも寝室内温度と湿度は変化していた。就寝前の寝室の温度では、春は1週目では22℃以下が90%であるが、2週目以降は20度以上が80~90%であった。夏は、1、2週目までは28℃以下が60~70%であるが、3週目では28℃以上が60%であった。秋は20℃以下が1週目10%から週毎に増加し、4週目には80%であった。冬は週による差は見られず、16℃以下が70%、10℃以下が15%であった。湿度は春と冬は50%以下が50~70%、夏と秋は60%以上が40~60%であった。就寝時の冷暖房の使用率は夏で45~78%、冬で45~50%と集中していた。使用時間は夏ではタイマー設定と終夜が60%以上なのに対し、冬は就寝前のみが60%以上であった。就寝してからの冷暖房機器の変更回数は、夏に集中して増加していた。

③ 寝具、および衣類の使用状況

母親、幼児ともに季節による寝具の調節は掛け寝具により行われており、敷き寝具の枚数、種類に季節差は見られなかった。掛け寝具の枚数は、春から夏に向かい1枚のみ使用する者が増加し、秋に2枚、冬に3枚使用する者が増加した。種類による季節差も見られ、毛布、掛け布団、羽毛布団は夏に使用率が低下し、タオルケットの使用率は夏に増加した。衣服については、母親と幼児ともに季節により全着衣枚数、寝巻き以外の下着枚数が変化し、夏に枚数が減少し冬に増加した。寝巻きの形態も半袖と長袖、半ズボンと長ズボンの使用率が季節により変化した。他の季節よりも夏で半袖、半ズボンの使用率が高かった。母親では、靴下、上半身、下半身の肌着が季節により差が見られ、冬と春の長袖シャツ、キャミソールの使用率が高かった。母親の就寝時のクロー値も季節により変化し、春と秋が0.4~0.6clo、夏が0.1~0.4clo、冬が0.5~0.6cloであった。幼児では上半身の下着枚数のみ季節により差がみられ、半袖肌着の着用率が冬で最も高かった。就寝してからの寝具や衣類の変更は母親自身には季節差はなかったが、幼児では春、秋、冬の移行期に寝具と衣類の変更が増加していた。

④ 就寝時の温冷感、快適感、発汗

母親の睡眠時の温冷感は夏で暑い側、冬で寒い側の申告になり、季節差が見られた。快適感については、不快側の申告は他の季節にくらべ夏で増加していた。睡眠時の母親の主観的な発汗では、幼児と母親ともに夏に増加しており、幼児では約76%、母親では約58%が汗をかいていた。同じ寝室温度でも、発汗は幼児で母親よりも多かった。また、冬でも幼児では20%が汗をかいていた(図1)。

⑤ 睡眠感および睡眠時の幼児の行動

母親の睡眠感では、夏で他の季節より寝つ

きが悪く、睡眠が浅く、全体的に悪い睡眠の評価が増加した。覚醒回数も他の季節より夏に増加していた。覚醒理由では、暑さや寒さ、子供が原因の覚醒に季節差がみられた。暑さや寒さに関しては他の季節よりも夏に増加していた。子供が原因の覚醒は、最も低い夏で22%、他の季節では37~43%と増加していた。母親からみた幼児の寝付きや全体的な睡眠も他の季節よりも夏で評価が悪くなった。

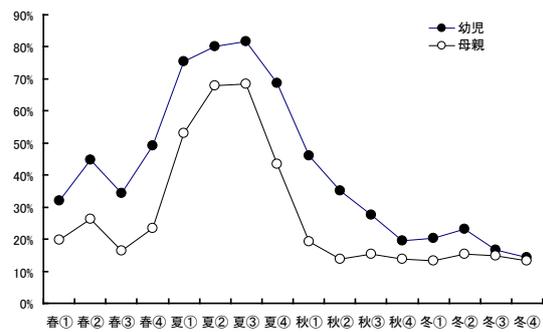


図1. 幼児と母親の睡眠時の主観的な発汗汗をかいた人の%を示す。季節の番号①~④は調査した1週目から4週目を示す。(幼児 $\chi^2=763.8$, $P<0.001$, 母親 $\chi^2=643.0$, $P<0.001$.)

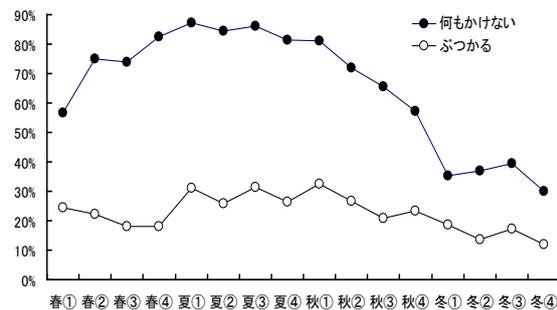


図2. 幼児の睡眠時に見られた行動行動が見られた幼児の%を示す。季節の番号①~④は調査した1週目から4週目を示す。(何もかけない $\chi^2=508.0$, $P<0.001$, ぶつかる $\chi^2=62.1$, $P<0.01$.)

トイレ以外の覚醒、喉の渇きが原因の覚醒も他の季節より夏に増加していた。母親が気づいた幼児の睡眠時の行動では、何も掛けないで寝る、ぶつかる、親の布団に入る、床・畳で寝る、いびき、夜泣き、身体を掻くという行動に季節差が見られた。夏に増える行動はぶつかる、床畳で寝る、何も掛けないであり、逆に夏に減るのは親の布団に入ることであった(図2)。何も掛けない行動は、冬でも40%近く見られた。いびきと夜泣きは夏に減り、秋から冬にかけて増加した。また、春と夏に身体を掻く行動が増加した。

以上の結果から、幼児と母親の睡眠には夏の高湿多湿環境の影響が大きく、冬の低温環境は不快感や不眠感が少ない可能性が示唆

された。母親の主観による発汗は幼児で母親よりも多かった。覚醒時では、幼児の発汗は未発達であり、少ない発汗量を代償するために頭部や躯幹部の皮膚血流量を増大して熱放散を行う(井上, 2002)。皮膚温や深部体温が成人よりも上昇した場合に子供は汗っかきに見えると言われ(井上, 2002)、同じ環境でも、母親よりも幼児では睡眠時の温熱ストレスが増加している可能性が考えられる。また、夏に増加或いは減少する睡眠時の行動がみられ、これらの行動も幼児の睡眠に深く関わっている可能性が示唆された。

母親の夏の睡眠は、冷房の使用率や使用時間は増加するが、就寝してからの室温変化や変更回数の増加、子供により睡眠が妨げられていた。更に、夏以外の季節では就寝後の寝具や衣類の変更により、子供が原因の覚醒が増加しており、母親の睡眠が幼児の影響を受けていることが示唆された。

夏以外の季節では幼児と母親の寝室環境の調節はすべて衣服と掛け寝具の枚数や種類により調節されていた。幼児と母親の睡眠温熱環境の設定が寝具や衣類に支えられており、室温にあわせた寝具や衣服の選択が重要であることが考えられる。特に、冬でも幼児では就寝時に汗をかいており、約40%が何も掛けずに寝る行動が見られた。約35%が3枚以上の掛け寝具、約20%は寝巻き以外の衣類を3枚以上着用している。冬の寝具や衣類の過剰な使用に注意が必要である。特に、衣服は掛け寝具のように容易に剥ぐことができないため、過剰にならない配慮が重要である。

これまでに、幼児の衣服や居住環境に関する調査は行われているが、各季節について4回連続の寝室の実測を行い、温度変化にともなう就寝状態、睡眠、生活行動について総合的な幼児と母親の睡眠温熱環境に関する実態調査を行った報告は見あたらない。また、欧米諸国では幼児は母親と別室で就寝するのが一般的であり、同じ寝室環境が幼児と母親に及ぼす影響や、幼児の睡眠時の行動を把握することは困難である。本研究の結果から、空調や寝具、衣服も含めた幼児と母親の睡眠温熱環境の実態とその問題点が明らかになり、温熱環境が睡眠に及ぼす影響は母親よりも幼児が大きく、母親の睡眠は温熱環境に加え幼児の影響を受けていることが示唆された。近年、乳幼児の室温設定には母親の体質が関連していることも報告されている(有富, 2009)。季節毎の幼児と母親の睡眠状態と睡眠温熱環境の関連、母親の体質と睡眠温熱環境との関連等の詳細な解析が今後の課題として重要である。

(2) 実験

寝室内温度は有意に春期(平均±S.D;

20.9±2.0℃)と秋期(21.5±2.7℃)よりも夏期(27.0±1.0℃)で高く、冬期(14.8±3.0℃)で低かった。湿度には季節による差は見られなかった。起床時の寝室内照度は夏(44.3±50.6 Lux)と春(35.5±52.0 Lux)で有意に冬(6.1±28.6 Lux)と秋(15.6±31.2 Lux)よりも高かった。就寝中の冷暖房の使用は夏の冷房11組、冬の暖房4組、秋の暖房2組であった。

寝具条件では、幼児と母親ともに掛け寝具の枚数は他の季節より夏に有意に減少し、冬期に増加したが、敷き寝具に季節差は見られなかった。就寝時の衣類の枚数も季節差が見られ、幼児と母親ともに他の季節にくらべ夏で有意に枚数が減少し、冬に増加した。母親と幼児で、敷き寝具、掛け寝具、就寝時の衣服枚数に差は見られなかった。

アクチグラフによる睡眠変数では、母親では他の季節よりも春に睡眠効率が高く、覚醒時間が減少した。幼児では、夏の睡眠時間が有意に減少した。また、夏で睡眠効率が低下し、覚醒と睡眠潜時が増加する傾向が見られた。幼児では、母親よりも有意に睡眠時の活動量、覚醒が増加し、睡眠効率は低下していた。

皮膚温では、母親の胸の皮膚温に季節による差は見られなかった。しかし、足の皮膚温は睡眠後半で夏期に有意に他の季節よりも低下した。幼児では、胸の皮膚温は夏期に有意に他の季節よりも高かった。足の皮膚温に有意差は見られず、睡眠後半に夏期と冬期で高い傾向が見られた。足、胸ともに幼児の方

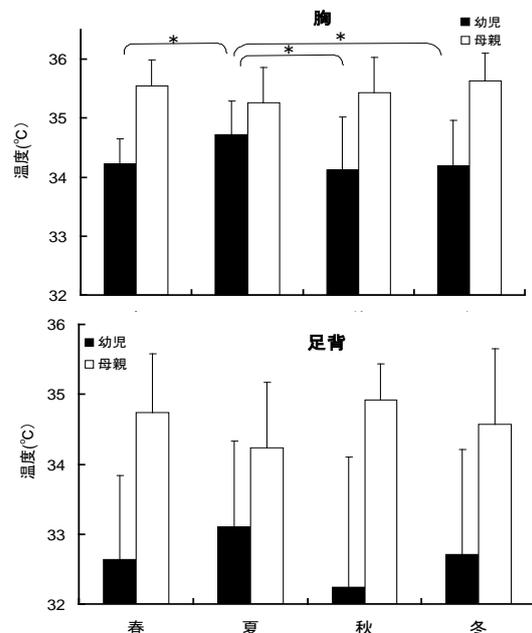


図3. 幼児と母親の睡眠時の皮膚温
終夜の平均値と標準偏差を示している。

*P<0.05

が母親よりも皮膚温は有意に低かった(図3)

足部の寢床内温度では、母親では睡眠後半で他の季節より夏期に有意に低下した。しかし、幼児では睡眠後半に夏期と冬期で他の季節よりも有意に足部の寢床内温度が高かった。寢床内湿度は、母親と幼児ともに夏期で他の季節よりも有意に高かった。幼児では、秋期でも冬期より有意に高かった。また、足部の寢床内温度は幼児で母親よりも有意に低く、湿度は高かった。

主観申告では、母親からみた就寝前、起床時、睡眠時の幼児の発汗が夏期で他の季節よりも有意に増加した。母親からみた寝つき時間も夏期で他の季節よりも有意に長かった。母親の主観的な睡眠感には有意差は見られなかった。起床時の温冷感他は他の季節よりも有意に冬期で寒い側の申告であり、快適感も不快側であった。起床時の主観的な発汗は、他の季節よりも夏期で有意に増加した。母親が気づいた睡眠時の行動では、何も掛けない行動が他の季節よりも夏に増加していた。

母親の睡眠は春で最も良く、皮膚温も足背で夏期に睡眠後半で低下する以外に差は見られなかった。寢床内気候についても足の皮膚温と同様に夏期で寢床内温度が睡眠後半に低下し、湿度が増加する以外は差が見られなかった。しかし、幼児の睡眠は夏に睡眠時間が他の季節よりも減少し、母親の主観的な寝つき時間も増加していた。幼児では実態調査と同様に夏の高温多湿環境が及ぼす影響が大きい可能性が示唆された。また、足と胸の皮膚温、足部の寢床内温度は母親よりも低く、夏期に胸の皮膚温が高く、母親からみた発汗も増加した。幼児では発汗機能が未発達なことが覚醒時の実験で報告されており、放熱を発汗よりも皮膚血管の拡張に依存すると言われる(井上、2002)。体格や皮下脂肪もあわせて検討する必要はあるが、胸の皮膚温が夏期で高いことと発汗機能が未発達であることが関連している可能性がある。母親よりも皮膚温や寢床内温度が低い要因に、睡眠時に何も掛けないで眠る行動の増加が一つの要因として考えられる。何も掛けないという行動も高温多湿環境での幼児の睡眠時の体温調節には重要な役割を持つ可能性がある。同じ環境で就寝していても母親と幼児では睡眠や皮膚温、寢床内温度に及ぼす影響が異なり、特に夏の高温多湿環境に配慮が必要なこと示唆された。また、本研究の夏期の寢室温度は平均で27℃である。これまでの報告では、成人の場合は28℃以上になると睡眠が妨げられると言われている(梁瀬、1998)。これらのことから、幼児が快適に就寝できる環境温度は成人よりも低い可能性があり、各季節の幼児と母親の睡眠と皮膚温、寢床内気候との関連を詳細に検討することが今後の課題として重要である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0件)

[学会発表] (計 8件)

- ① 水野一枝、水野康、山本光璋、白川修一郎、幼児と母親の夏期の睡眠環境に関する実態調査、第60回日本生理人類学会、2009年6月6日、北海道大学
- ② Okamoto-Mizuno K, Mizuno K, Yamamoto M, Shirakawa S, Effects of low ambient temperature on sleep and bed climate in mothers and infants, 18th International Congress of Biometeorology (ICB2008), 2008年9月25日、タワーホール船堀
- ③ 水野一枝、水野康、山本光璋、白川修一郎、季節差が幼児と母親の睡眠に及ぼす影響、第60回日本家政学会、2008年6月1日、日本女子大学
- ④ 水野一枝、水野康、山本光璋、白川修一郎、幼児と母親の睡眠および体温に関する検討、第32回日本睡眠学会、2007年11月6日、京王プラザホテル(新宿)

[図書] (計 0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0件)

○取得状況 (計 0件)

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

水野 一枝 (MIZUNO KAZUE)

東北福祉大学・予防福祉健康増進センター・非常勤嘱託研究員

研究者番号：80423995

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者