

## 冬季の入浴と睡眠に関する研究：足浴との比較及び 入浴のタイミングについて

成, 恩貞

<https://doi.org/10.11501/3168348>

---

出版情報：九州芸術工科大学，1999，博士（芸術工学），課程博士  
バージョン：  
権利関係：

# 第 I 章

## 緒論

## I - 1. 睡眠の役割

現代人が睡眠を問題にするのは、起きているときの活動が様々な現代的要因に影響されるように、寝ているときの睡眠もまた同じ要因に影響されるからである（井上、1998）。現代社会の複雑・多様化に伴い、人々の生活環境も大きく変化し、よく眠れない人が増えてきた。現在では、健康と関連して睡眠への関心がますます大きくなっている。

睡眠の役割については、まだ分かっていないところが多いが、昔からよく言われている睡眠の第1の役割は、眠気を取り除き、脳の疲労を回復し、同時に身体の疲労も回復することである（鳥居、1984；大熊、1996）。特に、non-REM 睡眠での徐波睡眠は脳の回復、REM 睡眠は身体の回復機能を果たしていると言われている。一方では、睡眠は体のリズムを整えるという作用があり、睡眠は体の新陳代謝や内分泌の調整もしているという説もある（大熊と石井、1999）。最近言われているもう一つの点は、睡眠は体温を下げる働きがあるということである（鳥居、1984；小山ら、1988；大熊と石井、1999）。これは、一日中働いて加熱されている脳を、体温を下げることによってオーバーヒートを防いでいるという説である。

なお、睡眠には二つの基本法則があるといわれており（井上、1998）、第一の法則は、睡眠は一日を単位とするリズム現象であり、脳内に存在する生物時計に管理されているというものである。第二の法則は、睡眠は寝る前にどれだけ睡眠が不足しているかによって質と量が調節されるというものである。この二つの基本法則の両方が犠牲になるような状態が続くと、睡眠に異常が生じ、様々な健康上の不利益を被ることになる。

睡眠は脳機能、さらに身体諸機能を健常に保つために必要不可欠であり、生活の質を向上させるための基本的役割を担っている（井上、1998）。しかしながら、睡眠については大きな関心が寄せられているのにも関わらず、

まだ不明な点が多いため、今後も更なる研究が必要であると思われる。さらに、理論的なことだけではなく、実生活に活用できる生活環境の立場での研究が必要であろう。

## I - 2 . 睡眠を妨害する環境因子

人生の1/3は眠っている人間にとって、より質の良い睡眠を得るためには睡眠を妨害する因子を考慮する必要がある。睡眠という行為は非常に多様な要因の影響を受けており、内的要因として身体的因子、精神的因子、外的要因としては環境的因子による影響が報告されている(遠藤、1983; 谷口ら、1995)。特に、睡眠に影響を及ぼす環境要因の中では、寝室の温湿度、光(照明)、音(騒音)が三大要因として挙げられる(梁瀬、1994)。これらの物理的環境条件は睡眠の質に影響し、睡眠妨害因子となることが多い(梁瀬、1985)。これらが睡眠のどの過程に及ぼす影響がもっとも大きいかについて女子大生を対象にアンケート調査した結果から、温湿度は、入眠>中途覚醒>朝の目覚めの順に、光は、目覚め>入眠>中途覚醒、そして音は、目覚め>中途覚醒>入眠の順に睡眠に影響を及ぼすことが報告されている(梁瀬、1994)。

### I - 2 - 1 . 温湿度

女子大生を対象に、寝つけない理由を聞いた結果「蒸し暑い時」が最も多く67%、逆に「寒くて足が冷えた時」が33%と、温熱要素が大きな割合を占めている(梁瀬、1985; 梁瀬、1989)。

寝室の空気の温度や湿度は寝床の中の温湿度に影響を及ぼし、それが睡眠中の人間の身体に直接影響を与えて発汗や寝返りなどの誘因となり、目覚めの気分を左右しているのである。従って、寝室の環境を考えるには、まず、温湿度条件を考慮すべきであると梁瀬(1989)は述べている。

温熱快適域からの気温の上昇や下降は、睡眠段階を変化させ、覚醒時間の増加をもたらすため、通常の睡眠経過が乱れる(Buguet et al.、1976; Haskell et al.、1981; Muzet et al.、1984; Palca et al.、1986; Buguet et al.、

1987 ; DiNisi et al.、1989) という報告がある。

遠藤 (1983) は季節に関係なく、睡眠に都合のいい室温は 25°C前後で、湿度は 50%内外が望ましいと述べている。また、梁瀬 (1989) は春、秋季は 20°C前後、夏季は 25~28°C、冬季は 16°C前後に保つのが快適な眠りを得るための温度条件であるとしている。一方で、宮沢 (1994) は 6 月から 12 月にかけて入・起床時における睡眠環境の実態調査を行なった結果、全身温冷感からすれば、ほぼ 22±3°Cが中性申告の範囲であることを示した。さらに、宮沢は室温評価から見ると約 11~29°Cは睡眠の質を著しく損なわない程度の許容範囲にあり、室温が約 22°C以上になると寝具からの身体暴露部位の増大が顕著になると報告している。

寝室の温熱環境は直接寝床内の温湿度に影響し、寝床気候を形成しているが、寝床気候はさらに寝具の種類、人体からの熱生産や蒸発、体動などによっても影響を受けるため複雑に変化する (梁瀬、1994)。快適な寝床気候条件は、温度 32~34°C、相対湿度 45~55%の範囲であると言われており、寝床の温度が 35°Cを超えると発汗することが言われている (遠藤、1983 ; 梁瀬、1989)。

近年、空調の普及に伴い住宅内温熱環境も、かなり改善されてきたと言えるが、就寝中においては空調設備はほとんど使用されていないのが現状である (梁瀬、1985)。以上から、睡眠に影響を及ぼす環境要因の中でも寝室の温湿度は重要な要因であると考えられる。

### I - 2 - 2 . 光

寝室の光環境は眠りに対して少なからず影響を及ぼす。特に睡眠がしだいに浅くなる明け方において、窓からさし込む朝日は覚醒に対して大きく影響を与えることが明らかにされている (梁瀬、1994)。

朝日のさし込む寝室で寝た場合と、雨戸などで遮光された部屋で寝た場

合では、自然光の入る部屋の方が日の出時刻と覚醒時刻との相関が高く、朝日の影響を受けやすいという報告もある（梁瀬ら、1968）。

岡田ら（1981）の研究において寝室の明るさが睡眠経過に及ぼす影響について、天井照明（蛍光灯）を用いて明るさと睡眠深度との関係を見た結果、0.3、5、30lx の場合は一夜の平均睡眠深度にはほとんど影響がないが、30lx をこえると睡眠深度の低下が顕著に認められ、段階3、4 およびレム段階の割合の減少が著しく、とくに睡眠後期は寝室の明るさの影響を大きく受けるようになることが報告されている。一方で、暗黒の場合は逆に心理的な不安感から必ずしも好ましい条件とはいえないと言われており、寝室の照明環境として光源が目に入るといった状態は避け、薄明視と呼ばれる 0.1～1 lx で物の形がいくら分かる程度の明るさが、安全のためにも必要とされている（梁瀬、1994）。

寝室の照明は明るさもさることながら、照明の色や照射方法を考慮することも大切である。直接光線が目に入るような照射方法よりも足元側に照明を設置したり、間接照明を利用するなどして雰囲気も大切にしたい、と梁瀬（1989）は述べている。

横田（1996）も、照明は入眠に至るプロセスで重要な働きをするため、あかあかとした明かりで夜更けまで過ごすのではなく、時の移ろいととも次第に暗く、暖かい雰囲気となって、自然に入眠に導き、夜間にトイレに立つ時も、最少限度の明るさで、できるだけ目に刺激を与えないようにすることを勧めている。

### I-2-3. 音

騒音は入眠や早期の眠りに大きく影響し、夜間はわずかな物音でも大きく感じる。種々な種類の騒音による実験では、騒音レベルが 40phon 以上になると睡眠への影響が出始め、また単調な白色騒音（ホワイトノイズ）に

比べ日常の生活騒音の方が、同じレベルでも影響が大きいことが報告されている（長田、1972）。

梁瀬（1985）が交通騒音を音源とした時の騒音の怒限度レベルによる睡眠への影響を調べた結果、連続音の場合は 55 phon、間欠音では 50 phon になると睡眠深度が変化しやすくなり、睡眠サイクルに変化が出始めた。一般に、連続音より間欠音の方が睡眠に与える影響が大きく、睡眠時間の短縮や覚醒につながる体動頻度の増加が顕著であり、これが睡眠深度の浅層化をもたらす原因となっていると言われている。

大島ら（1955）によって騒音による入眠への影響を調べた研究においては、眠りにつくまでに要した時間は、30 phon 時を 1 とした場合、40 phon 時ではその 1.4 倍、50 phon 時では 1.8 倍となった。また、覚醒に要した時間に対しては、40 phon の騒音による影響が認められた。なお、最近の公害対策審議会の答申による騒音基準では、夜間の室内許容騒音レベルは 40 phon 以下と定められている。

しかしながら、騒音による睡眠への影響は、馴化、マスキングなどの効果も加わり、その定量化は困難である。騒音への対策としては、二重窓や厚手のカーテンを設置するなど外部の騒音に対する防音対策や、より高性能な建築的な遮音と、空調機、冷蔵庫、時計など、寝室内の器具の無音化が有効的な対策となる（梁瀬、1989；石福、1991）。

#### I-2-4. その他の要因

この他に寝室の色彩や匂いなども睡眠に対する影響要因となる場合があるが、これらは精神を安定させるカラーコントロールや入眠促進や脳の活性作用を高める香りなど、プラス要因として快適な環境作りに応用される場合が多い（梁瀬、1994）。

石福（1991）によるホテルと住宅に関するアンケート調査から、寝室の



睡眠障害要因として、室温、騒音、空調機からの風が挙げられた。この結果から、ホテルの方が住宅より優れた建築的性能を有していることから、睡眠満足度が、住宅よりホテルの方が高いことも納得される。なお、寝つきの悪い人は一般に障害要因の指摘率が多く、特に戸外の音、同室者の音については、寝つきの悪い人の半数以上が気にしていたが、一方で部屋の暑さについては、睡眠の満足度に関係なく半数以上が気にしていた。

### I-3. 冬季の睡眠

室温の低い冬季では、寝床内温度が低く、また身体の冷えのため、四季の中でも最も入眠が難しくなる。宮沢ら（1974）の報告によると、20歳代の女性の場合、春・秋季の入眠潜時は3～5分であるが、冬季では約2倍を要しているという。なお、夏季に比べて冬季には徐波睡眠が減少するという報告もある（Kohsaka et al.、1992）。

冬季における日本の寝室の温度は低く、暖房が行なわれていないのが現状である。寝室の室温に関する様々な調査結果において、池田ら（1994）は東北地方の2月においては7～14℃、長谷川ら（1985）は山形県の1～2月では居間の温度（10～18℃）よりも低い2～8℃であったことを報告し、12月から2月にわたる Kanda et al.（1999）の調査では寝室温度が8～12℃の分布を示していることが明らかになった。また、宮沢（1994）の調査において、11月下旬には寝室の室温が5℃程度まで下がることもあるが、暖房は12月下旬に数日行なわれている程度であり、冬に10℃程度になっても空調を行っていないことが報告されている。

近畿地方における睡眠環境の調査では、室温の高い夏季は扇風機やクーラーの使用率が高いのに対し、冬季の暖房器具の使用はほとんど見られないこと、冬季の室温は就床時は約13℃、起床時は約10℃であって、敷布団をより厚くして室温変化に対応していること、また、中途覚醒の割合が夏・冬季とも高く、特に冬季では「目が覚めてなかなか眠れなかった」人の割合が最も高いことや、冬季での朝起きるきっかけは「トイレ」、「寒さ」の割合が他の季節より多く、冬季における寝室の室温は17、18℃程度で寝室内の寒暑感は暑くも寒くも感じないといったことが報告されている（宮沢ら、1985）。

このような低い寝室温度の対策としては、布団の量を増やすことや、電気

毛布を使うことなどが挙げられる。寢床の保温のためには一般に掛布団を増やすよりも敷布団を重ねる方が効果的と言われている。宮沢（1976）がウレタンフォーム・マットレスを用いて、1枚と2枚敷きについて夏・冬季に寢床の温度を測定した結果、冬季では2枚敷きの場合、布団上下の温度差が大きく、寝具を通しての床への熱移動が少ないことが示された。また、電気毛布などの面暖房具使用による体動の減少や仰臥位の増加傾向が報告されており（今井、1980 a）、一方で安眠が得られやすいが、寢床内温度の上昇による発汗増加や起床時の口渴感などの問題点が指摘されている（今井、1980 b；萩野ら、1986）。岡本ら（1994）は、就寝前に電気敷毛布で寢床内の下肢部を加温した時よりも、入床前に炬燵で下肢を加温した時の方が心拍数の低下が大きく、皮膚温の上昇が早くなり、足部の寢床内温度が高く保たれ、起床時の眠気が低くなったことから、睡眠の質を上げる可能性があるとして報告した。

芳住ら（1993）によると、程度の差はあるものの女子学生の約 3/4 が自分は冷え症であると思っており、冬季には約 1/3 の女子学生が就寝時に冷えを感じるため靴下をはいて就寝するが、就寝時に暖房機などの対策をしている人は全体の 33%に過ぎなかったという。また、入眠時における皮膚温の挙動を詳細に検討した研究において、冬季では手または足部の皮膚温のいずれかが入眠と関連していることが明らかにされている（横山と梁瀬、1992）。冬季において、冷えた寝具に入床した場合、冷感が刺激となって皮膚血管が収縮し放熱が妨げられ、入眠に影響を及ぼすとも言われている（梁瀬、1994）。

冬季の低い寢床内気候への対策としての温浴も行なわれているが、その睡眠への影響に関する研究は極めて少ない。

## I-4. 入浴の効果

### I-4-1. 日本人の入浴

日本人は風呂好きであることは良く知られており、その大半は毎日か週に数回以上の入浴を行っている（大中、1997）。坂田（1998）によれば、約80%の人が「好きだから」あるいは「生活習慣」として毎日入浴しているという。それは、日本の気候が温暖多湿であることや、豊かな水資源などが関係していると言われている。

入浴は「身体清潔」、「冬季の保温」、「疲労の緩和」、「爽快感の追求」などを目的として行なわれ（杉、1991； Ohnaka et al., 1995 b； 大中、1997）、高齢者を対象とした調査では、冬季には被験者の80%が体を温めるために入浴し、夏季には全ての被験者が入浴によって爽やかになると報告している（Kanda et al., 1995）。一方、日本人の入浴は、それによって一日の労苦を忘れ、汚れた身体を清め、昼から夜へ、不浄と清浄を区切る儀式としての役割も果たしているとの報告もある（河上、1977； 坂田、1998）。

入浴による生理影響については、温熱作用と静水圧作用と浮力作用に分けて考えることができる。

### I-4-2. 温熱作用

温熱作用としては、血液循環の促進、血圧の低下と上昇、発汗の促進が挙げられ、神経系への影響として、高温の場合は交感神経系の興奮、低温の場合では副交感神経系の興奮があると言われている（坂田、1998）。特に日本人の好む湯温は欧米人よりも高い40~43℃であり（河上、1977； 美和ら、1997； 大中、1997）、その温熱作用は顕著であると考えられる。

体温よりも高い湯温で入浴すると、水は比熱が高いため、皮膚から多量の熱が体内に入ってくる。これによって、皮膚、皮下組織、筋肉などの組

織温が上昇し、結果的に体温の上昇がもたらされ、体温の上昇に伴って、代謝の亢進、血管拡張による血流促進が生じる。また、湯による皮膚温熱知覚刺激は入浴によってもたらされる最も大きな作用であり、体温に近い35~37°Cの不感温度域において皮膚温熱知覚刺激は最も小さく、皮膚知覚神経にも抑制的に働き、中枢神経系にも鎮静的な作用をもたらす。一方、高い湯温による末梢血管の拡張は末梢の血管抵抗を減じるため、血圧を低下させる（大中、1997）。

杉（1991）によると、「日本風呂」と呼ばれる高温全身浴は皮膚血管を拡張し、血行を促進し、発汗・代謝を旺盛にするため、疲労を取り去り、再生機能を促し、爽快感を与えるという。さらに、腎臓の血行の促進による利尿作用、局所の疼痛の軽減、自律神経系への刺激（良いストレス）による機能活性、過酸症に効果のある胃液分泌抑制作用、発汗によるカロリー消費などもその効果として挙げられている。

#### I-4-3. 静水圧作用

静水圧の作用としては、温熱作用と相乗する循環の促進、新陳代謝の亢進、呼吸運動の活発化などが挙げられる（坂田、1998）。体を湯の中に浸すと、体の表面には水面からの深さに比例した水圧がかかる。入浴中に受ける水圧はかなり大きく、胸郭の中には70%、横隔膜の下、胃や腸のある腹腔内には80%、そして手足には85%の水圧がかかり、人体表面全体で1トン以上もの水圧が人体にかかることになる。この静水圧の影響が最も著しいのは、管腔あるいは閉鎖空間を形成している循環器系と胸腔、腹腔内圧である。なお、入浴時には心臓の高さまでが水中にあるので、立位時の血圧低下の要因である血液の静水圧は、周囲の水の静水圧により完全に相殺され、不感水温の場合は血圧の低下も心拍数増加も生じない。しかしながら、入浴時には静水圧のために胸囲や腹囲が5~10%減少し、肺胞換気の

低下と肺胞内圧の上昇が生じ、肺胞—血液ガス交換の障害となる。また、胸までの入浴では臥位時の血行動態と同じ状態になり、静脈還流を増加させ、心臓の負担を増やすことになる。このために心臓や肺機能が低下している患者（心筋障害や心臓弁膜症など）は、入浴によって呼吸困難になったり、胸部圧迫による狭心症発作を起こす恐れがあるので、胸郭や横隔膜の運動を妨げない下半身浴やシャワー浴が推奨されている。しかし、こうした静水圧は、空気中で呼吸するよりも余計の筋肉が使われるので、最近のような運動不足による呼吸筋の弱くなった人、特に中高年者には、呼吸の訓練になるという報告もある（杉、1991； 大中、1997）。

#### I-4-4. 浮力作用

浮力作用は筋肉の負担を軽減し、疲労回復や関節可動域を拡大することが指摘されている（坂田、1998）。人間の体密度（比重）は1~1.1の範囲にあり、そのため水中では大きな浮力を受け、首まで水につかった場合には、体の重さは空気中に比べ約1/10に減少する。水中では人体が軽くなるに従い、体重を支えるための筋の緊張が必要でなくなる。このため、脳卒中や小児麻痺などで手足の弱った人に、水中でのリハビリテーションが推奨されている。運動不足や腰痛、長い病床生活で、体力が衰えたり痛みなどのために歩けないような人には、風呂の中での運動は回復を早めるのに役立つので、歩行浴や運動浴などが利用されている（杉、1991； 大中、1997）。

## I-5. 入浴の危険性

### I-5-1. 入浴時の湯温と室温

脱衣室・浴室の温度や湯温は入浴時および入浴後の生理反応に影響を与えることが報告されている。Kanda et al. (1996) の実験において、浴室・脱衣室の温度をそれぞれ 10°C、18°C、25°C に設定した場合、室温を 25°C に設定した場合を除いては、血圧の上昇、冷感の訴えがあり、少なくとも 20°C 以上の温度にしなければならないことが示された。

入浴時の湯温 (37、40、43°C) 及び環境温 (15、20、25°C) の影響に関する報告では、入浴中の平均体温は湯温に依存し、湯温 3°C の違いに対して平均体温は 0.7~0.8°C の差が生じた。また、入浴後の平均体温は離浴後 5 分間程度までは湯温に影響されるが、それ以後は環境温度に依存し、環境温 20°C 以下では低下傾向が示された (Tochihara et al., 1996)。

道広ら (1996) が浴室温を 10°C (暖房無し) と 30°C (暖房有り) に設定して実験を行なった結果、暖房有の条件において有意に血圧値が低くなり、浴室を暖めることで収縮期血圧の上昇や脈拍の変動を抑制できることが報告されている。

以上より、入浴時における室温が低い場合や湯温が高いと、身体に対する負担が大きくなることが示された。特に浴室では着衣がなく、寒冷暴露によるヒートショックが大きくなる恐れがあり、高齢者や高血圧症の人への配慮が必要である。

### I-5-2. 高齢者の入浴死

Fig. I-1 に平成 6 年における住宅内の不慮の事故による死亡原因を示したグラフを示す。住宅内の不慮の事故による死亡者総数は年間で 6,200 人と言われており、そのうち 3 分の 1 が、浴室での不慮の事故による溺死お

よび溺水による死亡であり、住宅内の不慮の事故による死亡原因の第1位に挙げられている(栃原、1997)。全国の溺死による死亡総数は平成2年では1,385人だったが、平成6年においては2,168人となって、1.6倍に増加しており、そのうち65歳以上の高齢者が76%と全体の3/4を占めている。

Fig. I-2に昭和62、63年度(東京23区)の月別の入浴中死亡率と、月平均気温を示す。入浴中の死亡は12月~2月までの冬季に多く、高齢者の「浴槽の中」での死亡が大半を占めている。東京都監察医務院が入浴中の事故の原因を調べた結果によれば、「溺死」は全体の10%程度で、75%は心疾患や脳血管疾患発作による病死であるとされている(栃原、1996)。

Kanda et al. (1995)によって行なわれた高齢者が居住する42軒の住宅を対象にした調査によると、夏の脱衣室の室温は29.5℃であり、湯温の40.1℃と温度差が11℃程度だったにも関わらず、冬では脱衣室の室温が13.5℃で、湯温は40.8℃であり、温度差はおよそ27℃にも達したと報告されている。さらに、溺死による死亡事故は冬季の寒い時期に多く発生しているという。

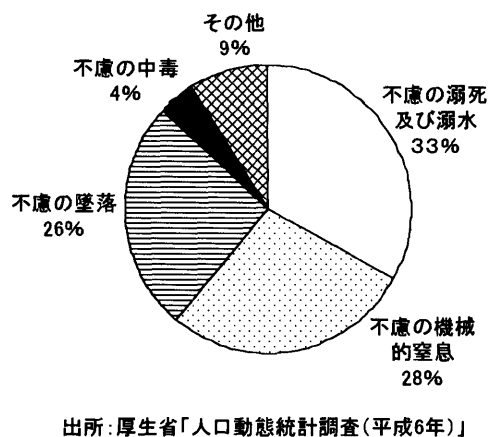


Fig. I-1 Percentages of unexpected accident death in the house (栃原、1997).

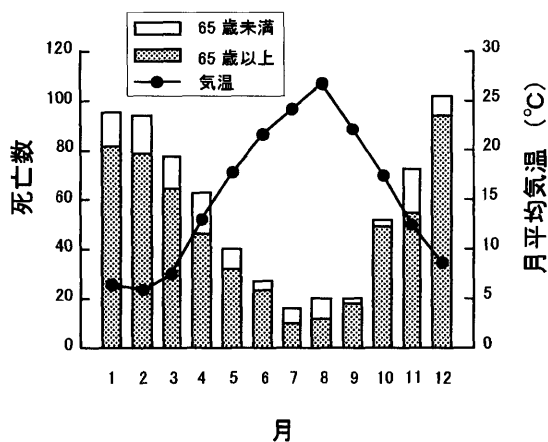


Fig. I-2 Monthly fatalities in taking a bath (栃原、1996).



異なる室温の脱衣室・浴室における高齢者と若年者の生理反応への影響の研究によると、同じ室温（10、15、20℃における）での血圧変動幅は若年者より高齢者の方が大きかったにも関わらず、10℃と15℃では高齢者は若年者ほど不快を訴えず、高齢者は若年者よりも寒さを容認する傾向があることが示されている（宿口、1999）。

よって、高齢者の入浴死に影響を及ぼしている要因のひとつとして、入浴時の脱衣室・浴室・浴槽などの室温と湯温との温度差が考えられる。特に冬季の死亡率が高いのは、脱衣室や浴室が暖房されることが少ないため、暖かい居室から、裸体で寒さに曝されて血圧が急上昇し脳出血を発症しやすいことや、熱い湯の温熱作用により血管が拡張して血圧が低下し、その際に虚血性心疾患が発作しやすくなること、さらに、身体が温まって発汗が生じると、血液粘度が増し脳梗塞を起こしやすいことなどが挙げられている（栃原、1996）。

## I-6. 安眠への援助としての入浴

適温（38～40℃）のお湯内においては、温熱作用により皮膚の血管が拡張し、血行が良くなり、副交感神経が優勢になるので、心身がリラックスした状態になる（萩原ら、1988；大熊、1996）。なお、入浴が好きな人は、ゆっくりと風呂を楽しむという精神的な解放感も心身をリラックスさせる効果がある。

睡眠には体温を下げる働きがあるとされている。よって、入浴により一時的に体温が上昇すると、人間は睡眠によって体温を下げようとするため、睡眠が促進されることが考えられる。一方で、体温の概日リズムの曲線から見れば、睡眠は体温カーブの下り坂の時期におこりやすいので、入浴によって体温がいったん上がり、これが下がっていく時期に入眠がおこりやすいという説もある（大熊、1996）。

入浴時は健康状態や季節、目的によって、湯温、入浴時間、室温、姿勢を工夫することが望ましい。なお、就寝前に入浴は精神を鎮静し、催眠の働きがあると知られているので（河上、1977）、日常習慣における入浴の効用を知り、より良い睡眠へ導く手段として入浴を用いることは非常に重要なことであると思われる。

## I-7. 足浴

看護ケアとしての入浴介助の代案として、足浴、手指浴、陰部洗浄、洗髪などが挙げられている（坂田、1998）。その中でも、足浴は足を湯水に浸し適度の温度刺激と水刺激により血行を改善して、足全体を保温するために、臨床において頻繁に利用されている看護介入のひとつである（稲見と内海、1992）。足底は、血液が多く流れるような構造になっており、熱の吸収も良く、温められた血液はすぐに身体中に回るので、入浴できない人や足腰が冷えたとき、また生理痛などにも効果があると報告されている（白倉、1998）。さらに、足浴は身体の清潔や、全身を温めるだけでなく、爽快感をもたらして気分を緩わらせるなど、不眠の援助手段としても有効であることが知られているが（玄田、1981）、経験的な評価にとどまっているのが現状である（土江、1992）。

入院生活においては就寝前に入浴は無理なため、就寝前の足浴に取り組んだ事例によると、不眠を訴えている患者 15 名に対して就寝前に足浴を行ない、翌日に患者から睡眠の状態を聞いた結果、多くの人が寝つきの良さ、熟眠感、目覚めの良さなど睡眠への効果について評価したという（宮城、1998 ; Fig. I-3）。

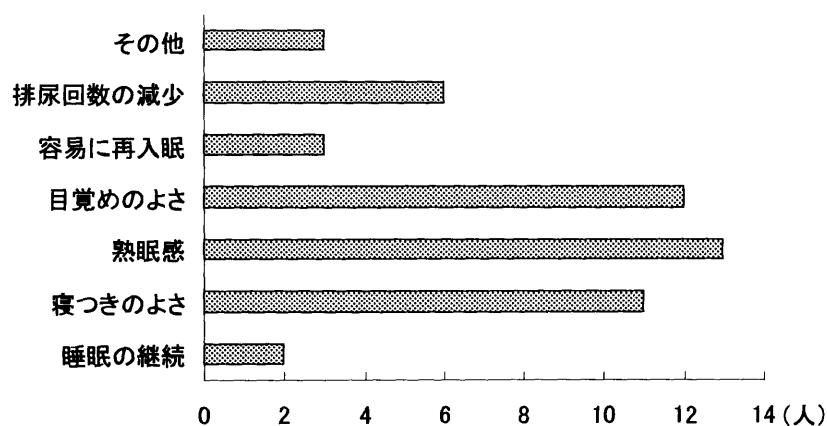


Fig. I-3 The effects to sleep of hot footbath before going to bed (The replies were plural; 宮城、1998).

森田ら（1991）は下肢冷感のある患者に対して、より保温効果があり、入浴感覚を味わえる足浴を行ない、その際の皮膚温の経時的変化について調べた。その結果によると、アルミ性容器よりもポリ性容器による足浴の方が、また、湯量 7l に比べ 40l の方が保温効果が高かった。一方で、健常者に対する足背皮膚温の比較において、3 分間湯につかった場合には、温度上昇はあるが、5 分間湯につかった場合、また 10 分間の場合に比べると、60 分後における保温効果が少なかった。しかし、5 分間、10 分間の場合においては湯につかる部位の相違に関わらず温度上昇は著明で、十分な保温効果が見られた。湯につかる部位を下腿 3 分の 1 と下腿 3 分の 2 にした場合を比べると、後者の方が入浴感をより強く感じることができ、精神的な安楽が感じられた。健常者と患者の足背皮膚温の変化においては、足浴前は明らかに患者の方が低く、足浴後は両者ともに足背皮膚温の上昇が認められた。これらの結果から森田ら（1991）は、足浴は湯につかる部位を多くして、時間は 5 分間で行なうことが望ましく、また、足浴によっても十分な保温効果が得られ、冷感による苦痛の軽減につながるので、積極的に行なう方が良いと勧めている。

気温や水深が足浴時の生理反応に及ぼす影響を検討するために、川口ら（1999）は、気温 18°C では水深 5cm 及び 15cm、気温 28°C では水深 5 cm のみを条件として、湯温 42°C・10 分間の足浴を行なう実験を行なった。その結果、皮膚温、水分蒸発量、全身温冷感、発汗感などにおいて 28°C・5 cm の条件が最も高い上昇量を示し、気温 18°C の場合では水深 15cm より 5cm の時の方が平均皮膚温が高く、全身温冷感ではより「暖かい」という結果が得られた。これらの結果は、足浴における満足度に関し、気温が影響していることを示唆するものである。

片足浴の温熱効果に関する報告（玄田、1981）によると、44.4°C の湯に右足を 10 分間浸けた結果、右足の足背皮膚温が最高に達するまでの時間は、

夏では 5.5 分、冬では 7.5 分であり、最高時の皮膚温は夏では 41.6°C、冬では 40.9°Cであった。舌下温の加温前における値は、夏では 36.4°C、冬では 36.8°Cであり、片足加温による変化は、夏ではほとんどみられなかった一方で、冬では加温 5 分目から回復期の 5 分目まで下降していた。また、回復期において、舌下温は夏および冬の 10 分目にはそれぞれ加温前の値より低下していた。これらの結果より、10 分間の片足浴では、局所的な加温効果はあるが、深部体温を温めるためには長時間の加温を必要とすることが明らかになった。

田中ら（1992）の片足浴の効果に関する研究では、湯温 40°C・10 分間の右足の足浴を実施した結果、足浴した局所だけでなく、反対側の左足の末梢部皮膚温および中指皮膚温、腋窩温が上昇し、足部と全身の爽快感が得られた。つまり、身体の一部でも湯に浸す行為は、下肢末端の皮膚血流促進を促すことが示唆された。

一方、両足加温の場合は、10 分以上の加温では回復期の 30 分目まで高い皮膚温が保持され、舌下温は 15 分以上の加温で上昇がみられた。よって、灌流血液が温められ体温調節機構が働くためには 20 分以上の足部加温が必要とされている（玄田、1981）。

足浴による冷・温交互浴の研究としては、42°Cの温湯で 3 分間、17°Cの冷水で 1 分間交互浴を行なった結果、温刺激が冷刺激より幾分血流量の増加がみられ、単独刺激より冷刺激をもって終了する交互浴の方が表皮血流の増加量が多く、相乗作用のあることを示す結果が観察された（稲見ら、1988）。なお、温浴、冷浴、交互浴を行った後 10 分間の血流量の変化、温度変化などを測定し、それらの相関を検討した結果、皮膚血流は大部分が増加を見せ、皮膚温も緩徐に上昇してゆく傾向があった。そうした変化は交互浴において最も急速に変化しており、全ての例で第 1 位であり、第 2 位は、個人により様々であった（稲見と内海、1992）。

リハビリテーションの目的で足浴を利用したものとしては、脳卒中片麻痺患者を対象に、冷水と CO<sub>2</sub> 温水浴による麻痺側下腿の足浴が下肢筋力に及ぼす影響を検討した報告がある。全般的な傾向として、温水浴によって膝屈筋の筋力、最大仕事量、総仕事量が増加し、冷水浴はそれらの減少をもたらした。しかしながら、これら温水浴や冷水浴の効果は下肢の痙性の程度で異なる傾向が示された（川平ら、1998）。

アロマセラピーの応用として、足浴時に浴槽の中に精油を 2、3 滴たらし、しばらく足をつけると、リラクゼーション効果が期待できるので、勧められている（高谷、1998）。

足浴の睡眠に対する影響を検討するために、40℃の温湯に 10 分間足浴を行なった後、昼間の睡眠を行なう実験において、足浴群は非足浴群よりも入眠潜時が短縮され、覚醒回数が減少したため、足浴は入眠を促す有効な手段であることが示唆された（土江、1992）。

以上より、足浴の研究は患者のための介護や治療を目的とした例がほとんどであった。しかし、足浴は正常者のリラクゼーションや睡眠の援助としても十分に利用する価値があり、足浴を行なった後の夜間睡眠への効果を検討する必要があると思われる。

## I-8. 人体加熱が睡眠に及ぼす影響

人体加熱が睡眠に及ぼす影響は、運動などの能動的な身体加熱や、入浴などの受動的な身体加熱による体温の上昇が睡眠の量や質に対して何らかの影響を及ぼすということが考えられ、それらの身体加熱方法による睡眠への影響を検討する必要があると思われる。

### I-8-1. サウナによる身体加熱

サウナによる身体加熱の睡眠への影響に関する研究は、1970年代において二つの研究が行なわれている。Putkonen et al. (1973) は、4名の男性を被験者とし、就寝1時間前に、90°C (Humidity ca 60g/kg water/air) のサウナ室で10分加熱・15分休憩を3回繰り返す実験を行なった結果、サウナ室での口腔温は39.5-40.5°C、脈拍は125-150beats/minに至った。また、サウナによる身体加熱の睡眠に対する影響としては、最初2時間の睡眠において徐波睡眠が有意に増加したことが示された。Maloletnev and Chachanashvili (1979) の研究では、10名のレスリング選手を蒸し風呂で体重減量をさせた結果、コントロール条件に対して、蒸し風呂後の睡眠においてはstage 4の増加が見られ、それは特に睡眠の第一サイクルで著しく、睡眠の第二サイクルにおいてはstage 2の延長が見られた。

これらの結果から、睡眠前に行なわれるサウナ浴は睡眠の第一サイクルでの徐波睡眠を増加させることが示された。これらの研究は、身体加熱の睡眠への影響を試みた初期の研究としての意義はあるが、北ヨーロッパという非常に寒い環境やレスリング選手のような特別な被験者を対象としているため、一般的なものとして評価できるかどうかは確実ではない。

## I-8-2. 運動による身体加熱

最近の20年間において、運動と睡眠との関係に関する研究が数多く行なわれてきた。訓練されていない被験者の場合は運動による睡眠の質や量の変化が少なかったが (Horne and Porter, 1976)、運動選手のような訓練された被験者は運動による睡眠への効果が大きく、徐波睡眠の増加が著しかった (Horne, 1981 ; Torsvall, 1981 ; Horne and Moore, 1985 ; Mizuno et al., 1998)。

なお、運動強度による睡眠への影響に関する研究も行なわれており、Horne and Staff (1983) の研究では、高強度の運動 ( $80\% \dot{V}O_{2max}$ , 80分)、低強度の運動 ( $40\% \dot{V}O_{2max}$ , 160分)、そして運動の代わりに入浴 ( $42^{\circ}C$ , 80分) を行なった場合において、各条件のその後の睡眠について検討している。その結果、低強度の運動の場合には、総睡眠時間や non-REM 睡眠が増加し、入眠潜時が短縮されたが、徐波睡眠の変化はなかった。一方で、高強度の運動および運動なしの場合では徐波睡眠が増加し、特に高強度の運動によって stage 4 が有意に増加した。また、温浴および高強度の運動による直腸温の上昇値は同様の変化量 ( $2^{\circ}C$ ) を示した。しかしながら、運動後に扇風機で顔面や全身を冷やした場合には睡眠の質に影響が見られなかった (Horne and Moore, 1985)。

国内では比較的最近になって幾つかの研究が行なわれており、それらの実験結果により、50分間の自転車運動を行なった後の睡眠における入眠潜時の延長および徐波睡眠の増加 (Mizuno et al., 1998)、午前の運動に比べて午後に運動を行なった場合においては、入眠潜時および覚醒時間の短縮や睡眠効率の増加が見られたこと (Sasazawa et al., 1998)、夜の運動が朝もしくは夕方の運動より主観的睡眠感が良くなり、日中の眠気が減少すること (Yoshida et al., 1998) などが報告されている。



### I-8-3. 入浴による身体加熱

訓練されていない人に対する入浴の睡眠への影響に関する最初の研究は、Horne and Reid (1985) によって行なわれた。彼らは 14:30~17:30 の間、高温入浴 (41°C) と微温入浴 (35.5°C) を 90 分間の間、実施した後の睡眠への影響を調べた。その結果、高温入浴においては睡眠前の疲労感、徐波睡眠、stage 4 が有意に増加した。さらに、REM 睡眠の有意な減少、特に最初の REM 期の短縮などの結果が見られた。

Bunnell and Horvath (1985) は第 2 non-REM 期終了後 30 分間被験者を起こして、その時 41°Cのお湯で 20 分間加熱させた場合が、34°Cの入浴や入浴なしの場合に比べて、再入眠後 2 回目の睡眠サイクル (第 4 non-REM 期) での徐波睡眠と non-REM 睡眠が増加したことを報告した。

一方、Horne and Shackell (1987) は、時間帯を変えた身体加熱の睡眠への影響およびアスピリンと偽薬による睡眠への影響について着目した実験を行なった。その結果、睡眠の 7~8 時間前における 30 分間の入浴 (41°C) では睡眠にほとんど影響がなかったが、睡眠の 2~3 時間前における同様の入浴によって、徐波睡眠 (特に stage 4) が有意に増加し、入眠潜時や REM 睡眠が短縮した。しかしながら、アスピリンを服用した場合はこのような効果が妨げられ、徐波睡眠の増加は見られなく、その原因としては、アスピリンの PG 合成の抑制作用、および身体加熱による脳の PG レベル上昇の遮断作用などが挙げられた。これらの結果より、身体加熱と睡眠との関係は、その間の時間間隔が長いほど効果が少なくなり、同じ効果を得るためにはより強力な加熱処置が必要であることが示唆された。

Bunnell et al. (1988) の実験では、身体加熱の時間的变化が睡眠に及ぼす影響に着目し、水温 41°Cの大きな温浴水槽内に身体を 1 時間浸す加熱方式によって、午前における加熱 (起床後 1 時間以内に加熱開始)、午後における加熱 (消灯の 10 時間前に加熱開始)、夕方における加熱 (消灯の 6 時間

前に加熱開始)、そして深夜における加熱(寢床につく直前に加熱終了)を条件として、それらが睡眠に及ぼす影響について検討した。その結果、睡眠潜時は夕方における加熱の場合には減少し、睡眠直前の加熱によって、最初の REM 期が減少し、第一睡眠サイクルでの stage 4 および徐波睡眠が増加したが、徐波密度の増加はわずかであった。そこで、加熱と睡眠との間の時間によっても睡眠の質が変化することが示された。

なお、Jordan et al. (1990) も、午後に行なう入浴による身体加熱がその後の睡眠の最初 150 分間における徐波睡眠を増加させたことを報告し、入眠時の体温と徐波睡眠には正の相関関係があることを示した。

最近では、高齢者を対象とした研究があり、不眠症の高齢者の場合、微温の入浴よりも高温の入浴の方で徐波睡眠の増加、入眠後覚醒時間の減少、主観的睡眠感の向上などが示された (Dorsey et al.、1996)。さらに、冬季における自宅での入浴後、高齢者・若年者とも睡眠中の体動が減少し、特に高齢者において良い睡眠感が示された (Kanda et al.、1999)。

しかしながら、ほとんどの研究において長時間もしくは数回にわたる入浴が様々な時間帯に行なわれており、健常者の日常的な入浴の睡眠への影響は明確に示されてはいない。

## I-9. 研究の目的

人間は人生の 1/3 を眠っているといわれている。睡眠は精神的・肉体的疲労を回復する一方で、日常の生活にも影響を与えるとされており、複雑・多様化された現代に過ごしている人々においてますます関心が高まっている。それに合わせて、睡眠に関する研究も盛んになってきているが、多くの研究が睡眠のメカニズム的なものであり、実際に日常生活で行なわれる睡眠や、一般人に勧められる睡眠に関する研究例はまだ少ない。

一方で、入浴は「身体清潔」、「疲労の緩和」、「爽快感の追求」のほかに「冬季の保温」の目的としても行なわれている（杉、1991；Ohnaka et al., 1995 b；大中、1997）。特に日本の冬季は寒く、室内暖房が良く行なわれていないため、体を温めてから寝入るという目的で、就寝前に高温全身浴が行なわれてきたが、その後の睡眠に及ぼす影響に関する客観的研究は少ない。

最近十数年間、身体加熱の方法としての入浴が睡眠に与える影響に関する研究が多く行なわれ、徐波睡眠の増加などの結果が報告されているが、その大部分が長時間もしくは数回の入浴を対象とした実験結果であり、日本で行なわれている日常の入浴が睡眠に及ぼす影響に関しては明らかにされていない。よって、本研究の第 1 の目的は、日本の冬季に行なわれている日常的な入浴を模擬し、その後の睡眠への影響を検討することとする。

一方、足浴は清潔や、全身を温めるだけでなく、爽快感をもたらして気分を緩わらせるなど、不眠の援助としても有効であることが知られているが（玄田、1981）、経験的な評価にとどまっているのが現状である（土江、1992）。そこで、もう一つの目的として、冬季に足浴を行なった後の睡眠への影響を入浴後の睡眠や入浴・足浴を行なわない睡眠と比較しながら検討することを挙げる。

新たな着目点としては、入浴のタイミングに関しての検討を行なうこととする。即ち、冬季には就寝直前にお風呂に入ってすぐ寝床に入る場合が多いが、本研究においては就寝2時間位前に入浴を行ない、リラックスした上で入床した場合と就寝直前に入浴を行なった場合でのその後の睡眠の比較を行ない、睡眠の質に関してどのような差が生じるかを検討するものとする。

以上から、本研究は、冬季における日常の入浴が睡眠に及ぼす影響を検討するために、特に、足浴との比較および入浴のタイミングに着目した実験を行ない、その後の睡眠の客観的、主観的評価を行なうことを目的とする。

## I-10. 本論文の構成

本論文の題目は「冬季の入浴と睡眠に関する研究」とし、副題を「足浴との比較および入浴のタイミングについて」とする。全章は総4章により構成され、各章の内容は次のように要約する。

第I章は、本研究の背景として、まず現代社会での睡眠の役割や重要性に言及し、睡眠を妨げる因子の中で物理的な三大環境要因について説明して、特に温湿度により睡眠が多く妨害されていることを述べた。また、日本の冬季の睡眠環境はかなり寒く、空調は良く行なわれないため、その対策として寝床内暖房や入浴などが行なわれていることに言及した。さらに、入浴は温熱、静水圧、浮力作用があり、様々な効果をもたらすが、高齢者の入浴死のような事故の恐れもあるので、適切な入浴方法の工夫が必要であることについて述べた。一方、運動や入浴のような身体加熱による睡眠への影響が報告されてきたが、その入浴方法は日常行なわれるものとは異なっているため、それらの睡眠への影響は明確ではない。従って、冬季における日常の入浴がその後の睡眠に及ぼす影響について検討することにする。

第II章の「冬季における入浴と足浴が睡眠に及ぼす影響」では、冬季の睡眠前に行なわれる入浴や足浴によって、睡眠妨害が減り、より快適な睡眠が得られることに着目し、日常の入浴と足浴がその後の夜間睡眠に及ぼす生理的、心理的な影響を検討することを目的とした。その結果から、冬季における足浴は、入眠を容易にさせ、睡眠の質を高めるためにより有効な手段であることを述べた。

第III章の「冬季における入浴のタイミングが睡眠に及ぼす影響」では、第II章の結果より、就寝直前に行なう入浴によってREM睡眠の減少などの現象が見られ、直前入浴後の睡眠時身体への負担がかかることが予想さ

れたので、就寝 2 時間前に入浴を行ない、直前に入浴を行なった場合や入浴無しの場合と比較しながら、その後の睡眠への影響について検討した。そこで、冬季において睡眠前に行なう入浴の時期は、就寝 2 時間前の方が就寝直前よりも良い睡眠を得るために有効であることを明らかにした。

第IV章は、第II章と第III章の結果により、冬季において、より良い睡眠をとるためには、睡眠直前に全身入浴を行なうよりは足浴を行なうほうが有効であり、入浴を行なう場合は就寝直前よりは 2 時間程前に行なうほうがより質の良い睡眠が得られることをまとめており、今後さらに検討される必要のあることについて述べた。

なお、第II章は「APPLIED HUMAN SCIENCE Journal of Physiological Anthropology」19 巻 1 号に掲載される予定の「Effects of Bathing and Hot Footbath on Sleep in Winter」(Sung, EJ and Tochihara, Y) に基づいている。