



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	東アジア地域の都市化が子どもの健康に及ぼす影響に関する総合的研究（第1報）
Author(s)	前川, 竜一; 横山, 真太郎; 大塚, 柳太郎 他
Description	第12回衛生工学シンポジウム（平成16年11月4日（木）-5日（金） 北海道大学クラーク会館）．一般セッション．6 建築 都市環境とエネルギー有効利用．6-6
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 12, 189-192
Issue Date	2004-10-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/1262
Type	departmental bulletin paper
File Information	6-6_p189-192.pdf



6-6 東アジア地域の都市化が子どもの健康に及ぼす影響に関する総合的研究(第1報)

前川竜一、○横山真太郎(北海道大学)、大塚柳太郎、山内太郎、夏原和美(東京大学)
市丸直人、石井勝(福岡教育大学)

1. はじめに

近年、東アジアでは急速な都市化の進展に伴い、交通量は増大し、遊び場が減少してきている。それによって、子どもの遊び場は屋外から屋内へと大きく移行し、そして活動時間も日中から深夜へとシフトするなど、現代の子どものライフスタイルは一世代前と比較して大きく変化してきている。特に韓国においては、インターネットを利用したゲームの発展・著しい普及が、遊びの場を屋内へ、そして深夜へと追いやる拍車かけをしているため、子どもの身体活動量は大きく減少してきていると考えられる。

また、人類の科学技術の向上に伴い、空調機器が広く普及し、屋内の生活環境は人工的に快適に制御されるようになった。このような快適空間における長時間にわたる生活は、体温調節機能の低下を促すとの報告がされており、冷房病と呼ばれるものや、低体温症などが引き起こされやすい。

以上のように、都市空間における生活は、身体活動の減少、暑熱及び寒冷適応能の低下を促進させるため、子どもの健康に大きく影響を及ぼしていると考えられる。そこで、東アジアにおける都市環境と子どもの健康とを総合的に研究するために、プロジェクトチームが結成され、本研究室では、温熱環境的アプローチを試みることにした。本報においては、韓国で調査を行った結果について紹介することとする。

2. 局所耐寒耐暑測定システムの概要

2.1 開発上の留意点

図1に、開発した局所耐寒耐暑測定システムを示す。本報では、子どもたちへの測定システムの適用が可能となるよう、以下の点に留意して、開発を進めた。

- 1) 負荷する暑熱・寒冷強度という点において、できる限り被験者への負担を少なくすること
- 2) 耐寒及び耐暑の両方が測定可能であること
- 3) 特殊な設備及び器具をできる限り必要としない



図-1 局所耐寒耐暑測定システム

こと

- 4) 特殊な技術を必要としないこと
- 5) 可搬性に優れていること
- 6) 学校での体力測定等の一環として測定できるよう、時間的測定効率がよく、短時間で多数の児童に対する測定が可能であること

2.2 設定温度の範囲

冷水に指部を浸漬させる Lewis の実験より、水温 15°C では寒冷血管反応が見られるもの、見られないものがあるが、5°C の水温では全ての被験者に寒冷血管反応が認められたという報告がある。且つ、子どもへの負担を最小限に抑えるためには、寒冷刺激の設定温度に関しては、5°C が望ましいと考えた。次に暑熱刺激のための設定温度に関しては、人体の平均皮膚温が約 33°C であることと、タンパク質の変性が約 42°C で発生することを考慮し、35°C 程度が望ましいと考えた。加熱面の設定温度に関しても、子どもへの負担をできる限り抑えたものになっているといえる。

2.3 局所加熱冷却装置の機構

図2に局所加熱冷却装置の概要図を示す。本システムの特徴は、2枚のペルチェ素子の配置と伝熱機構を考慮することにより、耐暑及び耐寒性双

方の現場測定に適合したコンパクトなシステムに仕上げた点にある。すなわち、Panel-1(耐暑刺激)において、Panel-2(耐寒刺激)で発生した熱量を効率的に吸熱させることで、Panel-1 の過剰な温度上昇を防ぎ、各 Panel-の上面温度の安定化を可能にしたことである。これにより、電圧の調節のみにより表面温度を制御することが可能となった。また、本体の大きさは100×100×75mmと小さく、本システムを開発する際に注意する条件として挙げられていた可搬性にも充分優れていると言える。また、本報においてはOn-Off 制御を用いて表面温度をコントロールすることとした。

3. 可搬型人工気候ブースの開発

3.1 人工気候ブース

局所耐寒耐暑測定システムの適用にあたり、測定環境を統一するために、フィールドワークに適した可搬型人工気候ブースの開発を行った。図3にその概略を、表-1に仕様を示す。ブースの外径寸法はW3000×D3000×H2150[mm]、仮想最大容積は約20[m³]、総重量は6.6[kg]となっており、さらにパッキング時にはW660×D220×H220[mm]と非常にコンパクトにまとめることができるため、可搬性にも優れている。さらに入力センサー、出力装置、制御装置についても、小型且つ軽量となるように選定・開発を行った。入力センサーとして、温度センサー(CC 型熱電対)と湿度センサー(Shinyei THT-B1 20)を採用し、制御装置としてパーソナルコンピューターと汎用計測制御コンピュ

ーターを用いてOn-Off 制御を行った。出力装置の詳細については次項に示す。

3.2 小型加熱冷却ユニット

可搬型人工気候ブース内の環境温度を制御するために、ペルチェ素子を利用した小型加熱冷却ユニットを開発した。金属の角柱内部に冷却兼除湿部として4枚、加熱部として4枚のペルチェ素子を取り付け、表面に放熱フィンを用いることによ

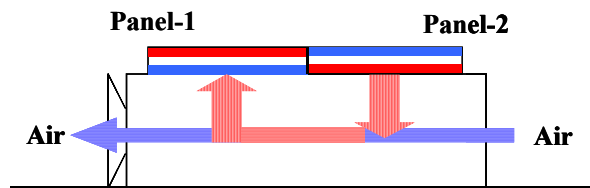


図-2 局所加熱冷却装置の概要図

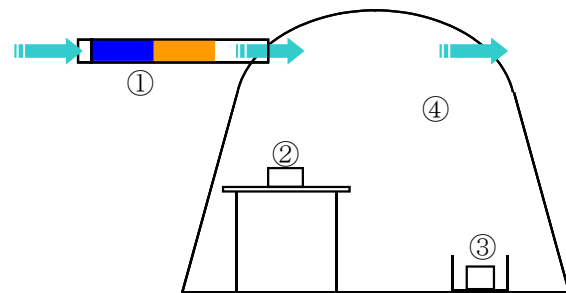


図-3 可搬型人工気候ブース

表-1 可搬型人工気候ブース機器仕様表

番号	品名	仕様	台数
①	小型加熱冷却ユニット	送風機 (Shicoh, 0410N-12) Ferrotec, サーマモジュール, 9500/127/060 4組×2 Qcmax=230[W] 150×500×150[mm]	1基
②	局所加熱冷却装置	Ferrotec, サーマモジュール, 9500/127/060 2組 Qcmax=57[W] ヒートシンク: 熱抵抗1.6[°C/W] 100×100×60[mm]	1基
③	投込型超音波霧化ユニット	音波発振周波数 超音波発振周波数: 2.4MHz 消費電流 消費電流: 0.20A (AC100V) 霧化能力 250±50ml/h(水、25°C) 中心粒子径 3μm(水の場合) 重量 約300g	1基
④	可搬型人工気候ブース	外径寸法: W3000×D3000×H2150[mm] 仮想最大容積: 約20[m ³] 総重量: 6.6[kg] 素材 フライ: ポリエステル75d(耐水圧1,500mm)ナイロン70d(耐水圧1,500mm) フレーム: 6061アルミ合金	1室

り、空気との熱交換の効率を向上させた。また、外径寸法も150×500×150[mm]とコンパクトに仕上げる事ができた。

3.3 投入型超音波霧化ユニット

加湿と加温とを独立して制御するために、発熱量が極力少なく、且つ応答性にも優れた投入型超音波霧化ユニットを採用した。仕様については、表-1に示す。

4. 生活実態調査の概要

次に、生活実態調査にあたり作成したアンケートの概要について述べる。アンケートは子ども、並びにその保護者を対象とした2種類を作成した。どちらのアンケートにおいても、回答から生活習慣が伺えるように設問項目を設定した。表-2に設問項目の概要を示す。子どもを対象としたアンケートには睡眠、勉強、運動などの日常生活習慣に関する17項目を設定した。睡眠に関する項目では、「就寝時間」及び「起床時間」等の調査が行えるようにした。また、テレビやパソコンに費やす時間[hr/day]、日常の運動頻度[回/週]、学校以外に定期的に通っている学習塾や習い事についての項目も設定し、それらの調査も試みることにした。続いて、保護者を対象としたアンケートには、現代の生活環境、一世代前と比較したときのその変容など、子どもの健康と都市化の影響に関連する14項目を設定し、家庭内でペットを飼っているかどうか、冷暖房方式、住まい構造等の調査を行えるようにした。

5. 測定概要

5.1 測定方法

局所耐寒耐暑測定は、韓国西原道春川市南春川市にて2003年11月5日から13日にかけて行われた。被験者には、南春川小学校の4年生から6年生、南春川男子中学校1年生から3年生、南春川女子中学校1年生から3年生の計754名を用い、各学校の体育館舞台上にて実施した。被験者数が多数のため、時間的効率の点から今回は寒冷刺激のみの測定を行うこととした。被験者には食後一時間以上経過させた後、中指を冷却面に5秒間接触させ、一時的な寒冷刺激を与えた。その直後、ペルチェ素子から指を離して上に向けさせ、赤外線放射カメラにて冷却及び加熱された中指表面皮

膚温の経時変化を観察する。先の5秒間の寒冷刺激により低下した指先の皮膚温が、元と同じ皮膚温に戻るまでの所要時間をストップウォッチにて測定し、それを回復時間とした。図-4に赤外線放射カメラによる表面皮膚温の経時変化の様子について、冷却面接触直後と回復直後を示す。また、被験者を用いた測定と同時に被験者の身体測定、さらには気温、湿度といった環境条件の測定も行った。測定実施後日には、子どもとその保護者を対象としたアンケート調査を行った。

6. 結果

6.1 有効被験者の選定

表-3に各学年、性別ごとの有効回答者数について示す。今回の測定では男子387名、女子367名、計754名の被験者のうち、有効被験者457名の資料を用いて解析した。ここで、有効被験者の条件を以下に示す。

- 1) 回復時間が60秒以内のもの
- 2) アンケートの回収ができたもの
- 3) 気象条件など他の影響を受けないよう、温熱環境的にはほぼ等価であると考えられる条件下で測定されたもの

表-2 アンケートの設定項目概要

子どもを対象としたアンケート		父母らを対象としたアンケート	
設問内容	項目数	設問内容	項目数
睡眠に関する項目	3	子どもの健康状態	3
運動に関する項目	3	ペットの有無や喫煙状況	2
テレビやパソコンの使用状況	2	家庭内の冷暖房について	2
携帯電話の有無、使用状況	1	住環境に関する項目	4
塾や習い事に関する項目	1	その他	3
健康状態に関する項目	3		
その他	4		
合計	17	合計	14

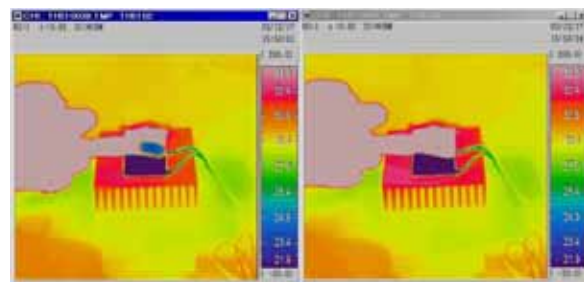


図-4 赤外線放射カメラによる皮膚温の経時変化の様子

6.2 日頃の屋外運動頻度と回復時間の関係

次に、アンケート調査の各項目と局所耐寒性を表す回復時間との関連性を解析した。その中から得られた日頃の屋外運動頻度と回復時間の関係を示したものを図-5に示す。図-5によると、普段運動をほとんどしない人と、ほぼ毎日する人とは、大きな差が見られる。つまり、日頃の屋外運動頻度と局所耐寒性の獲得との間には密接な関連性があることが示された。

6.3 一世代前との比較

表-4に、保護者の世代が子どもでもあった頃と、今の子どもたちにおける過ごし方の違いについて、屋外での活動と関連性をもつ項目を集計したものを示す。記述された全項目数のうち、約22%が屋外での活動に関する内容であり、一世代前と比較すると、その機会・頻度ともに減少傾向にあるということがわかる。

6.4 年齢と回復時間の関係

図-6に、寒冷刺激を与えた場合の年齢と回復時間の関係と男女ごとの標準偏差を示す。図より、男子の方が女子よりも回復にかかる時間がより短いことが見てとれる。また、女子であれば13歳、男子であれば14歳が寒冷刺激における回復時間のピークになっていることがわかる。局所耐寒性を示す回復時間は、一般的に約12歳に最も短くなると言われていたが、それよりも若干年齢が高くなっていることも見て取れる。

7. まとめ

- 1) 子どもの健康を体温調節機能の観点から評価するために、局所耐寒耐暑測定を実現化するための新たな測定システムを開発した。
- 2) 局所耐寒性を表す回復時間は、日常の運動頻度との密接な関連性が示された。
- 3) 本測定においては、回復時間が最も短くなる年齢は、女子であれば13歳、男子であれば14歳であった。

参考文献

- ①横山真太郎(1993): 生体内熱移動現象, 北海道大学図書刊行会
 ②吉田敬一, 田中正敏(1986): 人間の寒さへの適応, 技報堂出版, pp81-82
 ③平田耕造, 井上芳光, 近藤徳彦(2002): 体温-運動時の体温調節システムとそれを修飾する要因-, NAP, pp159

表-3 各学年、性別ごとの有効被験者数

年齢	性別	被験者数	有効被験者数	有効率(%)
小4	男子	56	40	0.71
	女子	55	30	0.55
小5	男子	63	38	0.60
	女子	60	31	0.52
小6	男子	62	32	0.52
	女子	49	11	0.22
中1	男子	65	19	0.29
	女子	75	57	0.76
中2	男子	71	64	0.90
	女子	71	50	0.70
中3	男子	70	40	0.57
	女子	57	45	0.79
全体	男子	387	233	0.60
	女子	397	224	0.56
合計		754	457	0.61

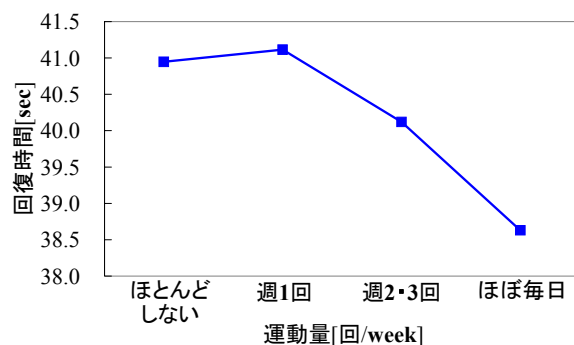


図-5 日頃の屋外運動頻度と回復時間

表-4 一世代前との過ごし方の違い

記述内容	回答数
学校までの距離が短くなった	13
室内での活動が多くなった	72
運動不足	41
歩かない(短い距離でも車を利用)	11
パソコンをする時間が多い	72
塾などの教育が多くなった	55
テレビを見る時間が多い	5

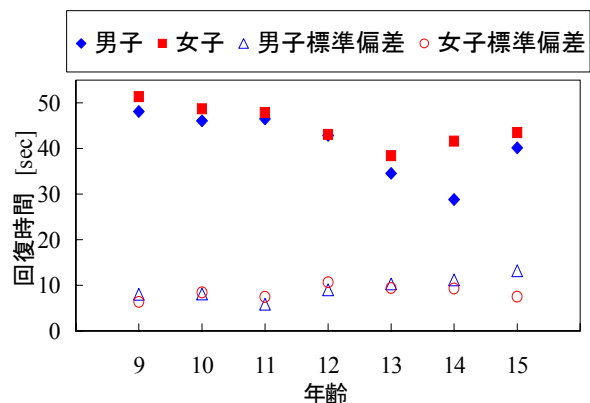


図-6 年齢と回復時間の関係と男女別の標準偏差