

短 報

学校現場における健康青少年の体温測定値

— 腋窩温と鼓膜温とに注目して —

野井 真吾¹⁾ 野田 耕¹⁾ 高田 由香里²⁾
原嶋 友子³⁾ 阿部 茂明²⁾ 正木 健雄²⁾

1) 日本体育大学大学院

2) 日本体育大学

3) 多摩大学附属聖ヶ丘中・高等学校

The body temperature of healthy younger generation in school

— Observation on the axillary temperature and the tympanic temperature —

Shingo Noi¹⁾ Koh Noda¹⁾ Yukari Takata²⁾
Tomoko Harashima³⁾ Shigeaki Abe²⁾ Takeo Masaki²⁾

1) Nippon Sport Science University, Graduate School

2) Nippon Sport Science University

3) Tama University High School at Hijirigaoka

要約

本研究では、学校現場でより短時間に子どもの体温測定を正確に行うための基礎的資料を得るべく、健康な男女中高校生を対象にして、水銀体温計、赤外線放射型鼓膜体温計を使用して、同時に体温を測定し、両体温測定値間の関係を明らかにすることを目的とした。

対象は、東京都内にある中学校ならびに高等学校の生徒の内、食後30分間以上を経過した男子486名、女子306名の計792名とした。調査は、1998年4月に健康診断項目の一つとして、クラス単位で一日のいずれかの時間帯に測定教室に集合して実施した。

各検温時間帯ごとの腋窩温と鼓膜温との平均値を概観する限り、両体温は学校生活の中でほぼ並行して上昇していた。このことより、短時間で身体のコア温を推測できる赤外線放射型の鼓膜体温計が学校現場で活用できる可能性が示唆された。しかしながら、腋窩温と鼓膜温との相関関係は低く、腋窩温と鼓膜温、さらに「鼓膜温－腋窩温」で算出された両体温の差は個人差が大きいことが予想された。

(臨床環境7 : 87~92, 1998)

Abstract

The purpose of this study was to make clear relation between the axillary temperature (*T_{ax}*) and the tympanic temperature (*T_{ty}*) in healthy younger generation.

The subjects were 486 boys and 306 girls in junior high and high school students, who had a meal no

受付：平成10年10月5日 採用：平成10年10月19日

別刷請求宛先：野井 真吾

〒158-8508 世田谷区深沢7-1-1 日本教育大学大学院体育科学研究科博士後期課程

Received: October 5, 1998 Accepted: October 19, 1998

Reprint Requests to Shingo Noi, Nippon Sport Science University, Doctoral Degree Program, Graduate School of Health and Sport Science, 7-1-1, Fukasawa, Setagaya-ku, Tokyo 158-8508 Japan

less than before 30 minutes, in Tokyo. This survey was carried out in April 1998.

Tax was lower than *Tty* in all measurement times, both sexes ($p < 0.05$). And the two body temperatures rose in parallel in school life. Thus it was showed possibility of infrared *Tty* thermometer's practical use in school. However the correlation coefficient between *Tax* and *Tty* was low (boys: $r = 0.316 \cdot p < 0.05$, girls: $r = 0.398 \cdot p < 0.05$). From these results, we expected a big individual difference of *Tax*, *Tty* and difference in two body temperatures. (Jpn J Clin Ecol 7 : 87~92, 1998)

《Key words》 healthy younger generation, school, axillary temperature, tympanic temperature, infrared tympanic thermometer

I. 緒言

保育・教育現場の教師を対象にして行われている子どもの「からだのおかしさ」の“実感”調査によると、「平熱が36度にならない子」が「最近増えている」との回答率は、1978年に行われたNHKと日本体育大学体育研究所との共同調査¹⁾の時には、小学校で3%、中学校で4%といずれもわずかな値であった。ところが、その後1990年に行われた日本体育大学学校体育研究室での同様の調査²⁾では、小学校で47%、中学校で71%と急増し、さらに1995年に同研究室が行った調査³⁾でも小学校で60%、中学校で70%と高率となっている。

これらの“実感”調査の結果に導かれて、子どもの体温に関する“実態”調査^{4~11)}が行われるようになったのは1990年代になってからである。しかし、このような体温についてのフィールド調査が進む中で、腋窩での体温測定には約10分間の時間を要するため、学校現場では容易に調査を行うことはできないという問題が浮上してきている。

そこでわれわれは、赤外線放射型の鼓膜体温計に注目した。この鼓膜体温計は、数秒間で、しかも不快感を感じることなく測定することができる。さらに操作も持ち運びも簡単で、1980年代の後半より米国などで急速に普及した¹²⁾。この鼓膜体温計で測定される鼓膜温は、体温調節中枢のある脳温に最も近い鼓膜の温度を測定するので、「核心温」の状況が予想できると考えられている^{13,14)}。

そこで本研究では、健康な男女中高校生を対象に、水銀体温計、赤外線放射型鼓膜体温計を使用して、同時に体温を測定し、両体温測定値間の関

係を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

対象は、東京都内にある中学校ならびに高等学校の生徒の内、食後30分間以上を経過した男子486名、女子306名の計792名とした。調査は、1998年4月に健康診断項目の一つとして、クラス単位で一日のいずれかの時間帯に測定教室に集合して実施した。

体温測定には、未熟児(新生児)用水銀体温計(以下「水銀体温計」と略す)と赤外線放射型の鼓膜体温計(日本シャーウッド㈱、Genius、精度: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$) (以下「鼓膜体温計」と略す)をそれぞれ使用した。体温測定時間は、水銀体温計での腋窩温測定が10分間、鼓膜体温計での鼓膜温測定が約2秒間である。なお、腋窩温は左腋窩にて、鼓膜温は右耳孔にてそれぞれ測定した。さらに、鼓膜体温計に限っては測定手技によりその測定値が変化してしまう¹⁶⁾ため、手技に十分習熟した検者が1人の被検者に対して5回の測定を行い、最も高い測定値を分析に採用した。

体温測定を行った室内の環境温度は、乾球温 $18.5 \sim 20.0^{\circ}\text{C}$ 、湿球温 $15.5 \sim 17.5^{\circ}\text{C}$ 、黒球温 $19.0 \sim 21.0^{\circ}\text{C}$ 、WBGT(湿球黒球温度) $16.6 \sim 18.6^{\circ}\text{C}$ の範囲にあった。

III. 結果

水銀体温計で測定した腋窩温は、男子では $35.6 \sim 38.0^{\circ}\text{C}$ (平均値 \pm 標準偏差: $36.87 \pm 0.39^{\circ}\text{C}$)、女子では $35.5 \sim 37.8^{\circ}\text{C}$ (平均値 \pm 標準偏差: $36.85 \pm 0.42^{\circ}\text{C}$) の範囲に、同様に鼓膜体温計で

測定した鼓膜温は、男子では36.1~38.6℃ (同: 37.32±0.43℃)、女子では36.3~38.5℃ (同: 37.42±0.39℃) の範囲にそれぞれ分布していた。さらに、腋窩温と鼓膜温との体温差 (鼓膜温-腋窩温) は、男子では-0.8~1.8℃ (同: 0.45±0.48℃)、女子では-1.0~1.8℃ (同: 0.57±0.45℃) の範囲にあった。

図1には、腋窩温と鼓膜温について各検温時間帯ごとの平均値と標準偏差とを男女別に示した。いずれの検温時間帯においても、水銀体温計で測定した腋窩温に比べて鼓膜体温計で測定した鼓膜温の方が有意に高値であった。さらに、腋窩温、鼓膜温とも検温時間帯が遅くなる程体温が上昇し、いくつかの検温時間帯の間にも有意差が検出された。

図2は腋窩温を独立変数、鼓膜温を従属変数として、両者の相関図を男女別にみたものである。男女とも腋窩温と鼓膜温との間には統計的に有意な正の相関関係が認められたものの、その相関係数は決して高いとはいえないものであった (男子: r=0.316, 女子: r=0.398)。

次に、腋窩温と鼓膜温との体温差について腋窩温分布別の平均値と標準偏差を算出した。その結果が図3である。腋窩温が35℃台を記録した対象者の体温差の平均値とその標準偏差は、男子1.20±0.21℃、女子1.04±0.25℃であった。同様に、36℃台では男子0.61±0.45℃、女子0.74±0.43℃、37℃台では男子0.22±0.39℃、女子0.34±0.35℃であった。このように、男女ともに腋窩温が高い者程、腋窩温と鼓膜温との体温差が有意に小さかった。

IV. 論議

われわれはこれまで、体温の指標として腋窩温を用いて調査研究を行ってきた^{4~11)}。外殻部の腋窩温は身体のコア温を予想する指標として用いられてきている¹⁶⁾。一方、本調査においてもう一つの体温指標として採用した鼓膜温は、体温調節中枢が存在する脳温を反映する生理的指標と考えられている^{13,14)}。

本研究では、これら両体温を各検温時間帯ごとの平均値で比較してみた (図1)。その結果、す

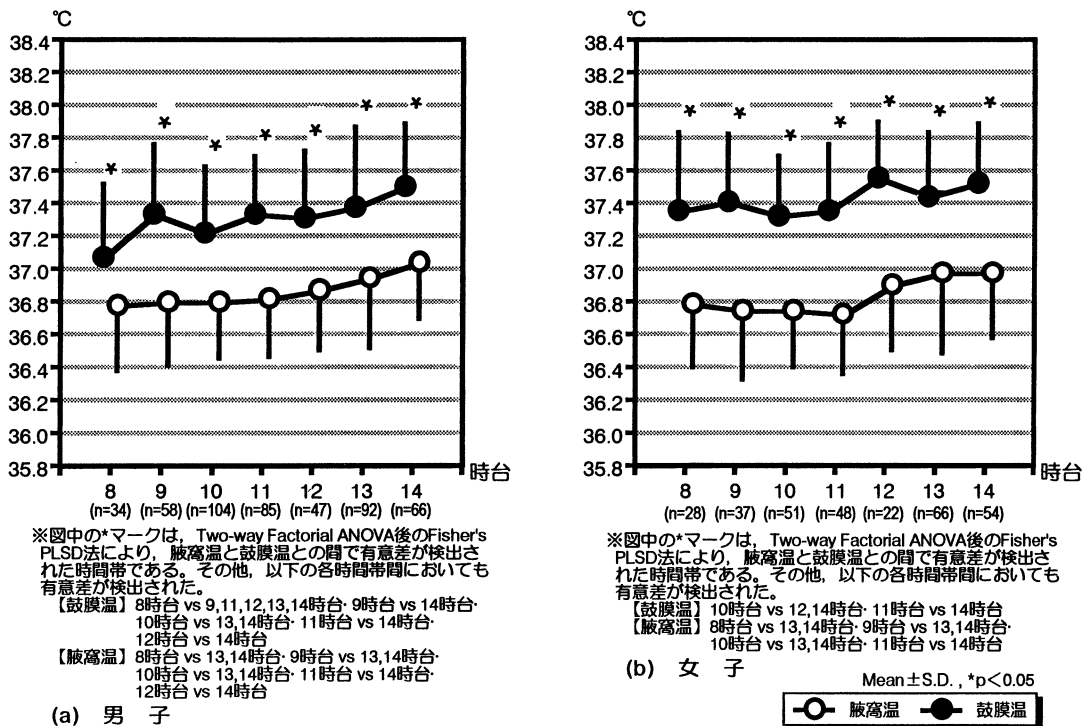


図1 各検温時間帯ごとの腋窩温と鼓膜温

すべての時間帯で腋窩温に比べて鼓膜温が高値を示し、両体温とも時間が経過するにしたがって、ほぼ並行して上昇する傾向を示した。この結果は、忙しい学校現場での子どもの体温把握の一指標として、これまで行われてきた10分間の腋窩温測定に代わって約2秒間での鼓膜温測定で代用することができる可能性を示唆しているものと考えこ

とができる。

しかしながら、同一対象者における腋窩温と鼓膜温との関係では、男女ともに有意な正の相関関係が認められたものの、両体温の相関係数は、男子 $r=0.316$ 、女子 $r=0.398$ と決して強い相関関係ではなかった(図2)。前述したように、鼓膜温というものが脳温を反映していると考えると、

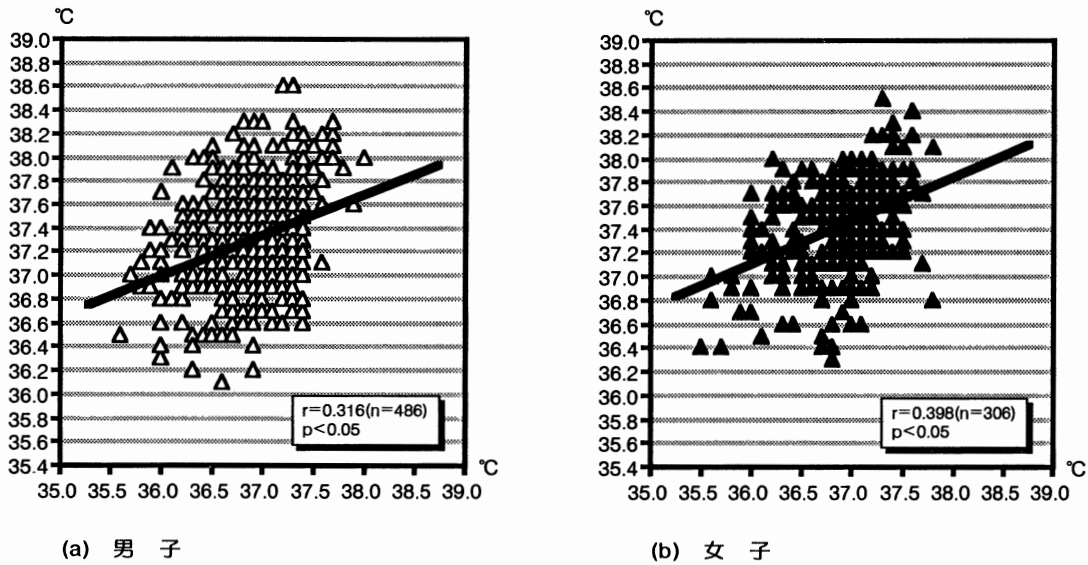


図2 腋窩温と鼓膜温との相関図

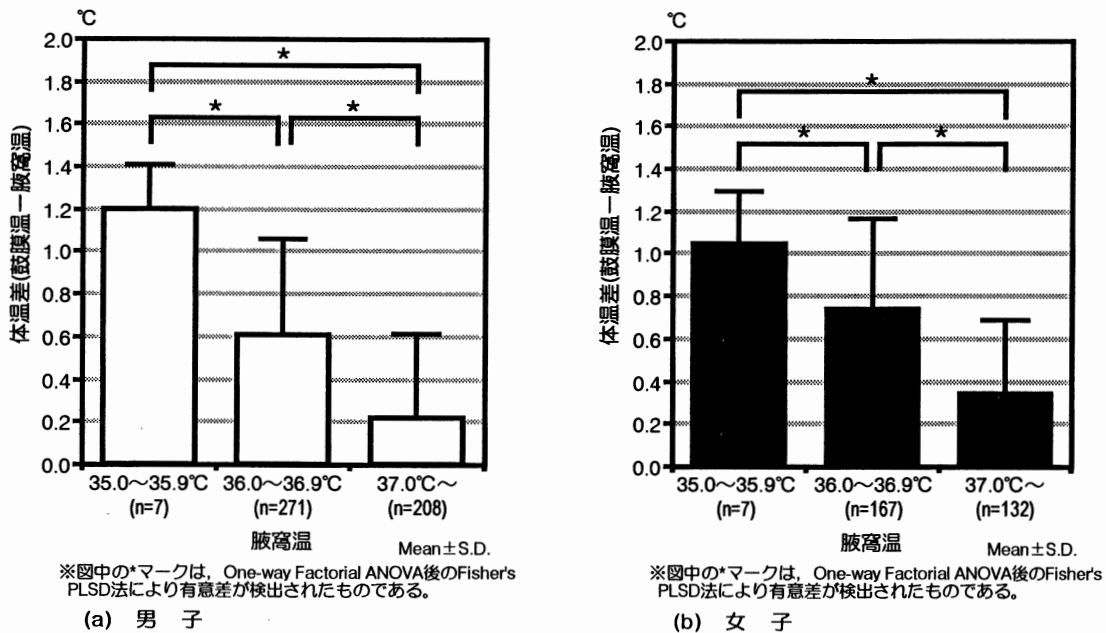


図3 腋窩温分布別にみた体温差(鼓膜温-腋窩温)の比較

鼓膜温は腋窩温よりも高く、しかも腋窩温に比してその変動も微少であることが予想される¹⁷⁾。その予想が概ね妥当であるということは、「鼓膜温－腋窩温」で算出した両体温の差を示した図3の結果からも推測することができる。そして、そのことが図2での相関係数の低さにも影響を及ぼしたのではないかという予想もできる。だが、図2に示されている腋窩温に対する鼓膜温の分布をみる限り、腋窩温分布ごとの両体温の差の相違が、両体温の相関係数の低さに影響を及ぼしたとは考えにくい。したがって、腋窩温と鼓膜温との弱い相関関係は、対象者ごとの個人差が大きいことが影響しているのではないか、というのが現時点でのわれわれの予想である。

とはいえ、本研究での腋窩温と鼓膜温との基礎的検討により、学校現場での子どもの健康管理のためにも、また熱中症事故を未然に予防するためにも¹⁸⁾、短時間で身体のコア温を推測できる赤外線放射型の鼓膜体温計が活用でき得る可能性が示唆できたことの意義は大きいと考える。

V. 結論

本研究の結果を整理すると、以下の通りにまとめることができた。

- 1) 各検温時間帯ごとの腋窩温と鼓膜温との平均値を概観する限り、両体温は学校生活の中でほぼ並行して上昇していた。このことより、鼓膜温から約0.5℃をマイナスすることで腋窩温を推定することが可能であることが示唆された。
- 2) しかしながら、腋窩温と鼓膜温との相関係数は低く、腋窩温と鼓膜温、さらに「鼓膜温－腋窩温」で算出された両体温の差は個人差が大きいことが予想された。

文献

- 1) 日本体育大学体育研究所：日本の子ども・青少年のからだの調査－「子どものからだ」アンケート報告書－。日本体育大学体育研究所所報5：185-221, 1981
- 2) 正木健雄、阿部茂明：「子どものからだの調

査'90」の結果報告。日本体育大学体育研究所雑誌18, 19, 20, 21：45-59, 1996

- 3) 阿部茂明、野田 耕他：「子どものからだの調査'95」の結果報告。日本体育大学紀要25：143-160, 1996
- 4) 澤田佳代子、正木健雄：健康中学生についての腋窩温の研究－季節による日内変動（第1報）－。学校保健研究、第41回日本学校保健学会 講演集：243, 1994
- 5) Hisako Funami, Reiko Fukushima, et al: The actual condition on low body temperature of the children in Japan.: Comparative studies in the research results in 1930 and in 1991, XVth World Conference of the International Union for Health Promotion and Education, Makuhari 1995 ABSTRACTS: 264, 1995
- 6) Kayoko Sawada, Takeo Masaki: The body temperature of healthy youth in Japan-research of the change in a day through all seasons-. XVth World Conference of the International Union for Health Promotion and Education, Makuhari 1995 ABSTRACTS: 485, 1995
- 7) 澤田佳代子、正木健雄：健康中学生についての腋窩温の研究－季節による日内変動（第2報）－。学校保健研究37(Suppl)：247, 1995
- 8) 野井真吾、澤田佳代子他：中学生の腋窩温に関する研究－地域比較について－。学校保健研究38(Suppl)：324-325, 1996
- 9) 薛 懋青、賈 志勇他：健康中学生の腋窩温に関する研究－中国・内蒙古自治区と日本・北海道との比較－。学校保健研究38(Suppl)：326-327, 1996
- 10) 野井真吾、薛 懋青他：健康な子どもの腋窩温調査。第6回 日本臨床環境医学会総会プログラム・抄録集：41, 1997
- 11) 野井真吾、小沢治夫他：健康高校生の腋窩温に関する研究－男子の場合－。学校保健研究39(Suppl)：262-263, 1997
- 12) 戸田達男：体温の測定方法。救急医学21：1028-1033, 1997

- 13) Benzinger TH: On physical heat regulation and the sense of temperature in man. Proc Nat Acad Sci 45: 649, 1959
- 14) Matiak Z, Lewko J et al: The relationship between directly measured human cerebral and tympanic temperatures, during changes in brain temperatures. Eur J Appl Physiol 69: 545-549, 1994
- 15) 坂田義行、渡辺達生他：耳式体温計による鼓膜温測定手技の検討. 新薬と臨牀43 : 233-240, 1994
- 16) 入来正躬編：体温調節のしくみ. 文光堂、1995
- 17) Michel Cabanac: Human Selective Brain Cooling. 永坂鉄夫訳：頭を冷やすヒトの知恵、金沢熱中症研究会、1997
- 18) 中井誠一、川原 貴：学校管理下における熱中症死亡事故発生時の環境温度. 臨床スポーツ医学13 : 562-566, 1996