

原 著

青年期低体温の改善の可能性

浅野 昌充

【抄 録】

青年期の低体温改善の可能性を探る目的で、その原因が発育・成長期での運動不足にあるとの想定の下、学生(309人;20歳前後、女子約9割)を対象に、自己判断による生活上の運動量履歴と現在の平熱・最低体温との関係を統計学的に分析した。結果、対象者が全体として、発育・成長期の運動不足によって低体温傾向(平熱 $36.0 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$; 平均値 \pm 標準偏差)にあること、また、その時期に体温がほぼ決定してしまうことが明らかとなった。内容的には、小学校低学年以前までに、生活上の運動量によって体温調節の生理構造・機能が最低体温を支える力を備え、その後の運動量によって、平熱が正常値として獲得できていることが示された。改善を必要とする者では生活上の運動量の増加によっても体温が上昇しない一般傾向にあること、また、運動量の減少によって低体温に回帰する傾向の者もあることから、一般的には改善が容易ではないと推察された。しかし、運動の質の向上を含めた、運動の、根気強い継続によって改善方向に向かっている者があることから、改善の可能性の探求の方向性が得られた。

【キーワード】 低体温、運動、青年期、体温調節

I 序論

若年層に低体温者が最近、増加していると聞き、本学の学生にいわゆる「平熱」を尋ねてみた。驚いたことに、実際、3、4割が 35°C 台であり、 36°C 台前半以下となると、7割以上であって、さらに、 34°C 台も散見された。このことは他大学の同年齢の学生でも同様であり、疲れた表情の学生が目につくのも、このためかと思ったことである。従来常識からすれば、ヒトの体温(平熱)は 36.5°C 前後である。この体温は哺乳類一般からすると若干低い、代謝酵素活性の至適温度の許容範囲にあって、合理性がある¹⁾。したがって、この基準からすると、現代の青年層が総体として「低体温症」ともいふべき、代謝

活性の低い、言い換えれば生命力の低い異常状態にあると言わざるを得ない。実際、低体温は、起立性障害(寝起きが悪い)、慢性的倦怠感、無気力感、免疫力低下などなど、様々な「元気の無い」状態をもたらすことが知られている²⁾。これは早急な改善を要する問題である。

素朴に考えて、低体温は運動不足によるものであり、その改善には生活に十分な運動を取り入れることが第一であろう。恒温動物の恒温性の基盤は、その活動によって発熱を伴う運動器官が運動そのものとは相対的に独立に発熱器官として機能する^{3) 4)}ように進化した^{5) 6)}ものだからである。実際、正確に記録をとったわけではないが、運動を継続した何人かの学生の低体温は3ヶ月ほど後には改善していた(平熱

35℃台から36度台へ)。

しかしながら、これで改善したとしてよいかについては疑問が残る。というのは、一般に、平熱は、老年期に低下はするものの、生涯を通じてそれほど変化するものではないとされている¹⁾からである。事実、最近1年間の運動の有無に関わらず、子どものころ以来、平熱36.5℃前後の正常値で変化していないという学生も少なくない。また、ある学生(A)は、高校時代、毎日のように運動部で部活を行ってきたにもかかわらず、子どものころから低体温(平熱35℃台半ば)であったという。

子どものころに定まった体温は、その後、日常的な運動量の多寡に伴って、定値を中心に変動しているだけなのかもしれない。実際、学生(A)に尋ねてみると、部活をしていた高校のころは36℃台であったように記憶しているが、受験勉強以来一年半以上、運動をしていないとのことであった。この学生の場合、運動をしなくなったことによって、子どものころの低体温に戻ってしまったのであろうか。

若年層の低体温が問題化したのは、特に病気でないにもかかわらず「元気のない」子供が目立つようになった10年ほど前からである。その子供たちの共通性の一つが低体温であったことである²⁾。現在の大学生は丁度、その世代に当たるから、本学の学生の低体温傾向は子ども時代のそれを、今なお、引きずっている可能性がある。10年以上もの生活体⁷⁾は相当、強固なものであり、しかも、それが発育・成長期でのものともなれば、機能レベルではなく実体レベルに転化していることも考えられる。実際、外因・内因によって体温が上昇しても、汗をかかない子供も目立ってきており、その子どもたちの汗腺密度の低いことが指摘されている。^{8) 9) 10)}すなわち、体温調節の生理構造・機能は発育期に、すでに機能レベルの不全ではなく、不全な実体として形作られていることを示している。

果たして、体温は、発育・成長過程のある時期におよそ決まってしまう、運動の量的増加によって一時的な改善を見ても、運動をやめればそれ以前の体

温に回帰してしまうものなのであろうか。もしそうであれば、改善に対する姿勢も大きく違ってくることになる。

そこで、聞き取りレベルではなく、しっかりと調べてみる必要があると考え、発育・成長過程での運動履歴が現在の体温のあり方に及ぼす影響を調べて、低体温改善の可能性を検討することにした。

II. 対象および方法

1. 発育・成長過程および最近の運動履歴の、現在の体温のあり方に対する影響

1) 対象

8, 19歳が大部分を占める2年次学生(総計309名, 女子約9割, 男子約1割)を対象とし、以下の項目について計測および事項を記録、集計させて、以降の分析に供した。計測・記録は4月あるいは10月に行った。なお、分析に当たって年齢、性別、身長、体重、出身地などについては特に区別しなかった。

2) 分析データの収集と素材化

(1) 運動量履歴の記録

以下のa, b, c, それぞれの時期区分での生活上の身体的活動性(以下、「運動量」)の多寡を、教示の後、学生それぞれに自己判断させ、運動量履歴として記号で記させた。記号の意味を整理して表1. に示してある。

(運動量履歴の時期区分)

a : 小学校低学年以前

b : 小学校・中学校・高等学校(以下, 小・中・高)の時期

c : 最近1年間

この時期区分は、小学校低学年までの時期(a)が、人間が、人間としての基本的な運動能力を備えた身体へ発育する時期であり、小・中・高の時期(b)が、それまでに基本的な運動能力を育んだ身体が、人間としての十分な運動能力をもった大人という完成形

表 1 運動量履歴グループを表す記号

		期 間		
		小学校低学年以下 (a)	小学校・中学校・高校 (b)	最近の1年間 (c)
運動量	多	A	C	E
	少	B	D	F

注) 記号の意味は本文A-C-Eなど、履歴によって組み合わせ、グループ名としても用いた。

態へと成長（それも劇的に成長する時期を含んでいる）する時期である¹¹⁾ ことによる。また、最近1年間（c）は、3ヶ月程度の運動の継続で平熱が上昇したとの、序論で述べた、報告による。

（生活上の運動量の多寡）

「息を弾ませ、汗ばむレベル以上の身体活動が日常生活に取り入れられていたか」を基準とし、具体的には各時期に次の目安で判断して記号化することを指示した。

a：屋外での遊びやスポーツをすることが多かったか、それとも屋内で過ごすことが多かったかを目安に、前者を記号A、後者を記号Bと記させた。

b：運動部やスポーツ少年団などに所属して活動していた、あるいは積極的に運動を生活に取り入れていたかを目安として、特に小学校高学年から中学校を中心に運動していたと自己判断する者には記号Cを、そうでないと判断する者は記号Dを記させた。

c：徒歩・自転車通学などの通学形態も含めて、汗ばむレベル以上の身体運動を意識的に生活に取り入れているかを目安に、運動をしている方であると自己判断する者には、記号Eを、それ以外の者には、記号Fを記させた。

(2) 体温の測定・記録

i. 測定・記録についての教示：市販のデジタル温度計を用い、説明書をよく読んで腋下にて測定すること、また、それに先立って、使用法の習

熟と自己の体温変化パターンをおよそ把握するために、起床時、昼（正午ごろ）、夕（午後6時ごろ）、1週間、体温を測定して記録することを指示した。この記録は予備記録として用いた。

ii. 測定・記録：2時間ごと（ただし、起床から2時間はできるだけ、短い時間間隔で）、2日間（就寝中は除く）、体温を測定し、測定時直前までに行っていた活動内容とともに記録させた。

(3) 体温記録の素材化

分析に供するため、最低体温、平熱を次のように定め、計数・整理した。

・最低体温：

起床時の体温を示しているものとし、2日分の平均値とした。ただし、それが予備記録1週間分の起床時体温の変化範囲から外れて高い場合は、予備記録1週間分の起床時体温の平均値とした。

・平熱：

午前10時から午後4時ごろまでの平均値とした。ただし、直前に急激な運動を行っていた場合は、その記録体温を除外した平均値とした。

3) 分析

(1) 運動量履歴の推移

前の時期の運動量の多寡が次の時期の運動量の多寡につながるかを、 χ^2 分布を用いた独立性の検定法によって調べた。

(2) 体温の現状把握

最低体温，平熱の分布をグラフ化した。また，運動量履歴グループごとに平均値を求め，必要に応じて，グループ相互の平均値を t - 検定（対応のない）を用いて比較した。加えて，最低体温と平熱との相関係数 r を求めた。

(3) 最低体温，平熱を規定する発育・成長過程の時期の検討

i. 統計分析原理

生物群集の動態解明に一般的な方法を適用した^{1,2)}が，周知ではない可能性を考慮して，原理（*）を章末に示した。この方法は，対象群要素の何らかの数的属性が，履歴上の一定期間に働いた一定要因の有無によって決定されると想定される場合，現在の測定値から，要因の働いた期間の確定，想定要因の確定あるいは両者の確定を行うものである。

ii. 最低体温と平熱の決定時期

表1. の記号で，最低体温，平熱をグループ分けし，i. の原理に沿ってF値を算出した。なお，データの数値化は，グループごと順不同に記入した集計用紙上のデータ列から，最もデ

ータ数の少ないグループのデータ数と同数のデータを並び順に抽出することによって行った。グループ相互の相違性検定の基準とする有意水準は，常法に従って $p < 0.05$ を目安とした。

また，個々の時期での変動の規定の検討に当たっては，たとえばA-C-Eなどの運動履歴の経時組み合わせでグループ分けし，平均値を t - 検定（対応のない）によって比較した。

2. 改善方法の試行

分析要素の集計を対象者全員に行わせ，自己の位置を把握させた後に，改善の希望者を募った。希望者は計12名であった。希望者には，1日20分以上の運動（ランニングなど息を弾ませるレベル）をできるだけ継続的に行わせた。4月中旬以降，あるいは10月中旬以降に実施し，開始時および約3ヶ月後に，II-1と同じ内容の記録をとらせ，II-1と同じデータ処理を行った。

ここでは，最低体温，平熱の変化をいわゆる「対応のある」 t - 検定で評価した。

なお，実施期間では時々面接して，運動の継続の確認を行い，合わせて，体調の変化などについて感想を聞き取った。

表2 分析原理

	a	b	c	d	e	...
要因 有	Ga1	Gb1	Gc1	Gd1	Ge1	...
要因 無	Ga2	Gb2	Gc2	Gd2	Ge2	...

*分析原理：

表2. に示したように，要因作用の有無と想定作用期間別に対象群を $(2 \times n)$ のマトリクスにグループ分けする。

ここで，たとえば期間bで，問題とした数的属性が要因作用の有無により対象群要素の個々それぞれに定値として決まるとする。このことは，グループ

G_{b1} , G_{b2} それぞれ相互に異なった2つの母集団正規分布 $(X_{b1} \pm \sigma_{b1})$, $(X_{b2} \pm \sigma_{b2})$ が定まったこと，さらにまた，次期以降，個々の要素に測定される数値変動が個々に期間bで定まった定値を中心とした回帰的な変動でしかないことと同義である。

この場合，現在の計測値分布は，期間bで定まった2つの母集団正規分布の母平均値と同数値を母平

均値 ($x_{b1}=X_{b1}$), ($x_{b2}=X_{b2}$) とする 2 つの正
 規分布集団 ($x_{b1} \pm \phi_{b1}$), ($x_{b2} \pm \phi_{b2}$) を定め
 ることになる (図1-1.)。ただし, 一般に, 標
 準偏差は異なり, $\sigma_i < \phi_i$ となる。

ここで, たとえば, 次の期間 c での要因作用の有
 無のグループ G_{c1} と G_{c2} とが定める 2 つの母集
 団正規分布を ($X_{c1} \pm \sigma_{c1}$), ($X_{c2} \pm \sigma_{c2}$) とすると,

$$X_{b1} - X_{b2} > X_{c1} - X_{c2}$$

が成り立つ。それは, 一般に, G_{b1} から G_{c2} へ, また
 G_{b2} から G_{c1} への要素の交雑が起こるからである。
 この交雑は時期が進むに従って大きくなる。したが
 って,

$$X_{b1} - X_{b2} > X_{i1} - X_{i2} \quad (i = a, b, c, d \dots)$$

が成り立つ。とりもなおさず, $x_{b1} - x_{b2}$ が最大値
 をとる (図1-2.)。

そこで, これが最大値であることを証明すれば,
 期間 b に要因作用の有無による数的属性の決定時期
 が含まれることを捉えられる。

この証明には, グループ内平均偏差平方和とグル
 ープ間平均偏差平方和との比が F 分布を定め, $X_{i1} - X_{i2}$
 が大きければ F 値も大きいことを利用し, F
 値の比較によって行われる。これは一元配置 (水準
 2 X データ数 n) の分散分析法と同義であり, 一
 般に経験上, F 値が示す有意水準 (p) が $p < 0.05$
 のとき, $X_{i1} - X_{i2}$ が意味を持つとされる。

ただし, 一般に, F 値の最大値が得られた期間以
 外でも, 同一要因が変動をもたらす場合が多い。そ
 の場合には, F 値の示す有意水準 p が $p < 0.05$ とな
 る期間を中心に, それぞれの期間でのみ, 要因作用
 の有無の異なる計測値グループを構成し, 平均値を
 t-検定などを用いて比較しながら, 数的属性の変
 動の内容を検討していく必要がある。

III. 倫理的配慮:

測定・記録は講義の一環として行ったものである。
 記録およびデータ処理結果の提出に当たっては, 個
 人が特定できない形に統計処理した後, 公表する可

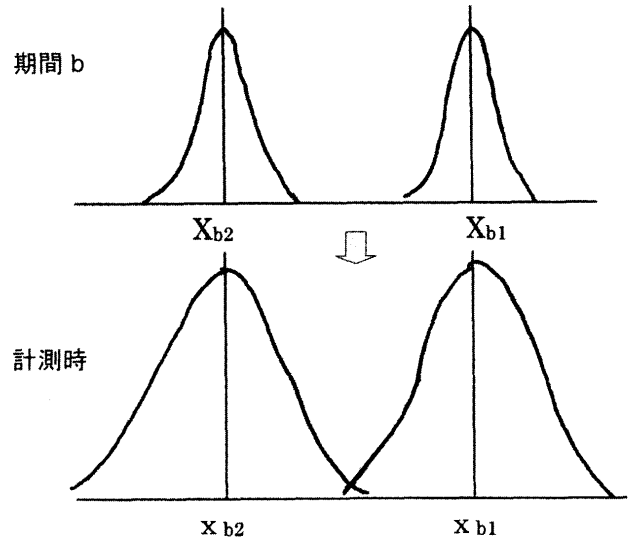


図1-1 分析原理—計測時の要素分布—

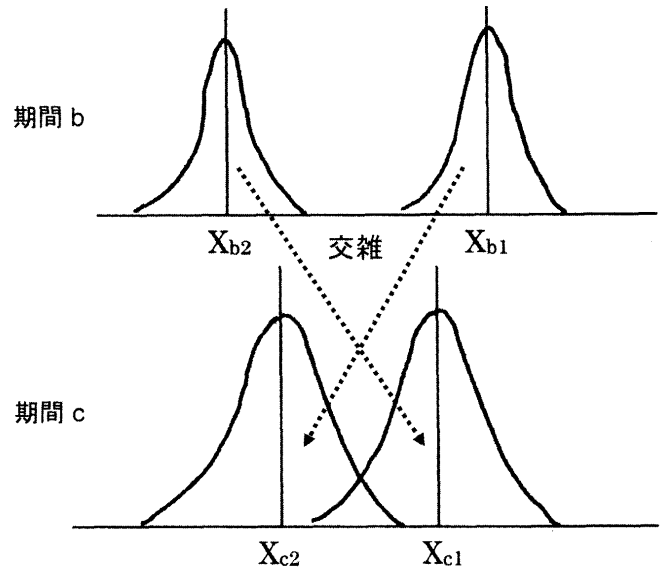


図1-2 分析原理—次の期間の要素分布—

能性のあることを口頭で伝え, 不許可の者はその旨
 を提出物に記入するように, また不許可であっても
 何ら不利益は受けないことを説明した。全体として,
 2名の不許可の記入があった。また, 改善方法の試
 行にあたって, 実施者個別に個人が特定できない形
 に統計処理した後, 公表する可能性のあることを口
 頭で伝え, 口頭で承諾を得た。

IV. 結果.

運動量履歴のグループは記号で示し, 経時的な組み

合わせは、ハイフン（-）で結んで示す。

1. 運動量履歴グループの人数の変化

運動量履歴グループの人数を全履歴が分かるように表3. に示した。見るように、A : B（小学校低学年以前に運動量の多かった者と少なかった者との比）はおよそ2 : 1、C : D（小・中・高の時期での比）はおよそ1 : 1、E : F（最近1年間での比）は1 : 2で、全体として次第に運動しなくなっている傾向が認められる。

内容的に見ると、Aに対するA-Cの割合とBに対するB-Dの割合が高く、表4-1. に示した χ^2 -検定（独立性）で有意である（ $p < 0.001$ ）。すなわち、小学校低学年以前の運動の有無は小・中・高の運動の有無につながる傾向が強い。これに対して、小・中・高から最近1年間への移行を見るとC-Fの人数が多く、小・中・高で運動量の多い生活から最近1年間の運動量の多い生活につながる傾向の弱いことが示された（ $p > 0.05$, 表4-2.）。

しかし、小学校低学年以前から小・中・高を通して運動量の多い生活をしてきた（A-C）と逆に小学校低学年以前から小・中・高を通して運動量の少ない生活をしてきた者（B-D）との、最近1年間の生活への移行を見ると、前者（A-C）は運動量の多い生活（E）へ、後者（B-D）は少ない生活（F）へ、つながっていることが示された（ $P < 0.005$, 表4-3.）。

2. 運動量履歴グループの最低体温、平熱

運動履歴グループごとの最低体温、平熱の平均値を、それぞれ高いものから順に並べて、表5.に示した。いずれの最高値はA-C-Eのグループ（全期間a, b, cを通じて運動量の多い者）のものであり、また最低値はいずれもB-D-Fのグループ（全期間a, b, cを通じて運動量の少ない者）のものであった。

3. 体温への運動量履歴の影響

1) 最低体温

最低体温の分布をA, Bの組成とともに図2. に

表3. 運動量履歴グループ人数の推移

		運動履歴グループの人数		最近1年間
		小学校低学年以前	小・中・高	
		A : 195	C : 161	E : 107
		B : 114	D : 148	F : 202
A : 195		C : 128		E : 42
				F : 86
		D : 67		E : 39
				F : 28
B : 114		C : 33		E : 14
				F : 19
		D : 81		E : 12
				F : 69

表4-1 運動量履歴グループ間移動の従属性の検定
-小学校低学年以前と小・中・高校の比較-

		小学校・中学校・高校		検定結果
		多 (C)	少 (D)	
小学校低学年以前	多 (A)	128	67	$\chi^2 = 38.8,$ $p < 0.001$
	少 (B)	33	81	

表4-2 運動量履歴グループ間移動の従属性の検定
-小・中・高校と最近1年間の比較-

		小学校・中学校・高校		検定結果
		多 (E)	少 (F)	
小・中・高校	多 (C)	56	105	$\chi^2 = 2.7 \times 10^{-1}$ $p > 0.05$
	少 (D)	51	97	

表4-3 運動量履歴グループ間移動の従属性の検定
-高校までと最近1年間の比較-

		小学校・中学校・高校		検定結果
		多 (E)	少 (F)	
小学校低学年以前	多(A-C)	42	86	$\chi^2 = 8.4,$ $p < 0.005$
	少(B-D)	12	69	

表5. 運動量履歴グループごとの最低体温と平熱

最低体温		平 熱	
A-C-E : 36.0±0.2	A : 35.8±0.4	A-C-E : 36.5±0.1	C : 36.4±0.4
A-C-F : 35.9±0.3	E : 35.8±0.4	A-C-F : 36.4±0.2	A : 36.2±0.4
B-C-E : 35.8±0.2	C : 35.7±0.3	B-C-E : 36.1±0.4	E : 36.1±0.4
A-D-E : 35.6±0.2	F : 35.5±0.5	B-C-F : 35.8±0.2	F : 35.7±0.5
A-D-F : 35.6±0.4	D : 35.4±0.3	A-D-E : 35.8±0.2	D : 35.5±0.3
B-C-F : 35.2±0.4	B : 35.1±0.4	A-D-F : 35.8±0.3	B : 35.4±0.5
B-D-E : 35.0±0.2		B-D-E : 35.6±0.4	
B-D-F : 35.1±0.1	全体 : 35.5±0.4	B-D-F : 35.3±0.4	全体 : 36.0±0.4

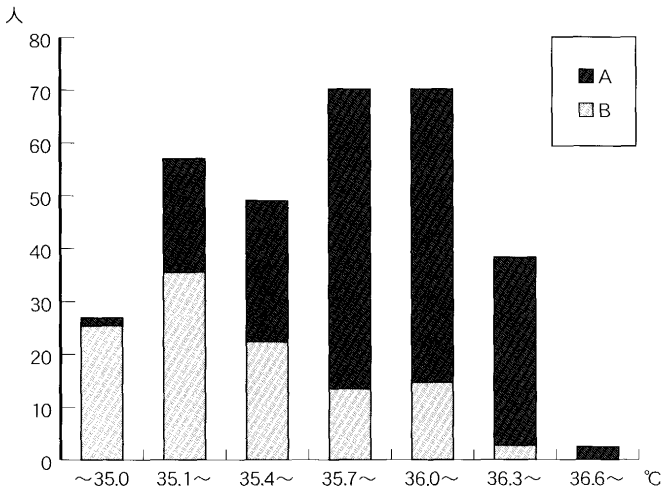


図2 最低体温の人数分布

示した。また、表6. に各グループ相互の比較におけるF値と有意水準および平均値の差のt-検定での有意水準（p記号で示してある）を示した。

最低体温の分布は明瞭な2峰性であり、高い方にはAが、低い方にはBが多く分布していることがわかる。それぞれの平均は、A : 35.8±0.3°C, B : 35.1±0.4°Cで明らかな差異があった（p<0.001, t-検定）。また、CとDとの比較においても有意差が認められた（p<0.05, t-検定）が、F値は13.4（A×B, p<0.005）>5.2（C×D, p<0.025）であった（自由度df1 x df2 = 1 x 106）。

このことは、最低体温が小学校低学年以前（a）の運動量の多寡によって決まる傾向が最も強いが、小・中・高の時期（b）の運動量の多寡によっても変化することを示している。

表6. 最低体温の比較

各期間グループ相互の比較	
A : 35.8±0.4 ⇔ B : 35.1±0.4 : F値=13.4, p<0.005, ◎	
C : 35.7±0.3 ⇔ D : 35.4±0.3 : F値= 5.2, p<0.025, ○	
E : 35.8±0.4 ⇔ F : 35.5±0.5 : F値= 3.8, p>0.05, ×	
1期間のみが異なるグループ相互の比較	
A-C-E : 36.0±0.2 ←×→ A-C-F : 35.9±0.3	
↓○	↓◎
B-C-E : 35.8±0.2 ←◎→ B-C-F : 35.2±0.4	
A-D-E : 35.6±0.2 ←×→ A-D-F : 35.6±0.4	
↓◎	↓◎
B-D-E : 35.0±0.2 ←×→ B-D-F : 35.1±0.1	
A-C-E : 36.0±0.2 ←×→ A-C-F : 35.9±0.3	
↓◎	↓○
A-D-E : 35.6±0.2 ←×→ A-D-F : 35.6±0.4	
B-C-E : 35.8±0.2 ←◎→ B-C-F : 35.2±0.4	
↓◎	↓×
B-D-E : 35.0±0.2 ←×→ B-D-F : 35.1±0.1	

注：◎；p<0.01, ○；p<0.05, ×；p>0.05 (t-検定)

内容を見る（表6. 下段）と、小学校低学年以前の運動量の多寡のみが異なるグループ相互の平均値の比較（A, Bが異なる）では、全ての組み合わせで非常に大きい有意差（p<0.001）が、小・中・高の時期（b）での運動量の多寡のみが異なるグループ相互の比較（B, Cが異なる）では、B-C-FとB-D-Fとの比較をのぞいて、有意差（p<0.05）が認められた。一方、最近の1年間（c）での運動量の多寡のみが異なるグループ相互の比較（E,

Fが異なる)では、B-C-EとB-C-Fとの比較 ($p < 0.05$)を除いて、有意差がなかった ($p > 0.05$)。

このことは、いずれかの時期に運動量の多い生活を行えば、最低体温が高まる傾向のあることを示している。しかし、小学校以前から小・中・高を通じて運動を行ってきた者では、最近1年間の運動量の多寡の影響はないこと、一方、小学校低学年以前の運動量が少ないものでは、最近1年間の運動量が少ない場合、小・中・高での運動量の多寡にかかわらず、同一の低い値をとることを示している。

ここでは、各時期の運動量の多寡による最低体温の変動に着目してまとめたが、改善の可能性の観点からは、さらに、最低体温が正常値であるか否かが問題となる。最低体温の正常値は 35.5°C 以上とされているので、表5. に下線を引いて正常範囲にあるグループと正常範囲以下のグループとを区別した。

正常値との関係に関しては、考察で論ずる。

2) 平熱

平熱の分布を図3. に示した。また、表7. 各グループ相互の比較におけるF値と有意水準および平均値の差のt-検定での有意水準 (p記号で示してある)を示した。

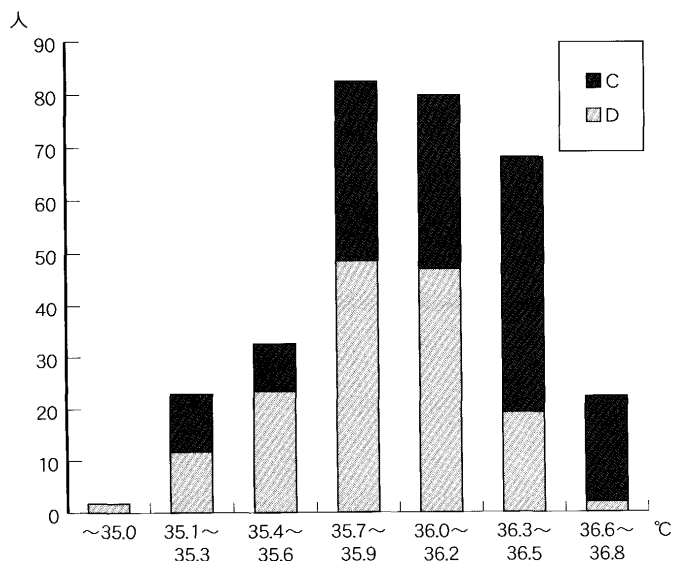


図2 最低体温の人数分布

表7. 平熱の比較

各期間グループ相互の比較

A : 36.2 ± 0.4 ⇔ B : 35.4 ± 0.5 : F値=5.5, $p < 0.025$, ○

C : 36.4 ± 0.3 ⇔ D : 35.5 ± 0.3 : F値=7.7, $p < 0.01$, ○

E : 36.1 ± 0.4 ⇔ F : 35.7 ± 0.5 : F値=3.9, $p < 0.05$, ○

1期間のみが異なるグループ相互の比較

A-C-E : 36.5 ± 0.1 ←×→ A-C-F : 36.4 ± 0.2

↓○

↓○

B-C-E : 36.1 ± 0.4 ←○→ B-C-F : 35.8 ± 0.2

A-D-E : 35.8 ± 0.2 ←×→ A-D-F : 35.8 ± 0.3

↓×

↓○

B-D-E : 35.6 ± 0.4 ←×→ B-D-F : 35.3 ± 0.4

A-C-E : 36.5 ± 0.1 ←×→ A-C-F : 36.4 ± 0.2

↓◎

↓◎

A-D-E : 35.8 ± 0.2 ←×→ A-D-F : 35.8 ± 0.3

B-C-E : 36.1 ± 0.4 ←○→ B-C-F : 35.8 ± 0.2

↓◎

↓◎

B-D-E : 35.6 ± 0.4 ←×→ B-D-F : 35.3 ± 0.42

注：◎； $p < 0.01$, ○； $p < 0.05$, ×； $p > 0.05$ (t-検定)

全体の平均値は $36.0 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ であるが、最頻値は 35.9°C であり、全体として低い方に偏っている。 36.3°C 未満が7割を占める。図3. にC, Dの組成を示したのは、Cは高い方に、Dは低い方に偏っており、それぞれ平均値はC : $36.4 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$, D : $35.5 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ で、明らかな違いを見せた ($p < 0.025$)からである。AとB, EとFの比較においても有意差が認められた (両者とも, $p < 0.05$)。F値は (C, D) > (A, B) > (E, F) であり、それが示す有意水準は順にそれぞれ $p < 0.01$, $p < 0.025$, $p < 0.05$ であった (自由度 $df 1 \times df 2 = 1 \times 106$)。

—このことは、平熱が全期間を通じての運動量の多寡によって決まってくるが、小・中・高の時期 (b) での運動量の多寡の影響が最も強く、次いで小学校低学年以前 (a), 最近の1年間 (c) の順であることを示している。

内容を見る (表7.下段) と、小・中・高の時期 (b) での運動量の多寡のみが異なるグループ相互の比較

(C、Dが異なる)では、全ての組み合わせで有意差が大きい ($p < 0.01$) が、小学校低学年以前の多寡のみが異なるグループ相互の平均値の比較 (A、Bが異なる) では、A-D-EとB-D-Eとの比較をのぞいて、有意差が認められた ($p < 0.05$)。つまり、小・中・高の時期 (b) での運動量が少ない場合に、それ以前、すなわち小学校低学年以前の運動量の影響が現れることを示している。

一方、最近の1年間 (c) での運動量の多寡のみが異なるグループ相互の比較 (E、Fが異なる) では、B-C-EとB-C-Fの比較だけに、有意差があった ($p < 0.05$)。—このことは、小学校低学年以前の運動量が少なく、小・中・高の時期 (b) での運動量が多い場合、最近1年間に運動量が少なくなると、平熱が下がることを示している。

また、最低体温と平熱との相関係数は $r = 0.517$ であり、最低体温の高い者ほど平熱も高い傾向が、強くはないものの認められた。

これらの結果の解釈については、最低体温との関係と正常値 (36.5℃前後) 4) 5) との関係との関係で、考察で論ずることとする。

4. 運動による改善の試行

結果を表8. に示す。対象者の殆どは最近の1年間余り運動をしてこなかったものである。上の実態把握の対象者全員の分析要素 (最低体温、平熱、平熱に達する時間) の分布における位置で見ると、これらの値のいくつかが中位以下に位置する者たちであった。特に、「寝起きが悪い」、「午前中は気力が出ない」、「寝つきが悪い」などの訴えがあった。

表8. 運動の日常的継続による体温の変化

実施者	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
履歴	BCF	BCF	ADF	ADF	BCF	ADF	ADF	BCF	BCF	BCF	ADF	BCF
最低 (前)	35.4	34.7	35.9	35.5	35.4	35.8	35.0	34.2	35.1	34.5	34.9	35.5
体温 (後)	35.7	34.6	35.9	35.8	35.4	35.7	35.5	34.8	34.7	35.2	35.2	35.5
平熱 (前)	36.2	36.0	36.0	36.3	35.8	36.2	35.7	35.8	36.2	35.7	35.5	36.2
(後)	36.3	36.0	36.0	36.4	36.2	36.0	36.2	36.1	36.0	36.3	36.2	36.1

開始時と3ヵ月後とを対比すると、全体として、平熱の改善的变化 (平熱の上昇) が認められた ($p < 0.05$) が、最低体温の改善は認められなかった ($p > 0.05$)。

しかし、個別に見ると、最低体温が明らかに上昇したもの (実施者番号7, 8, 10) がおり、8番と10番はBのグループであった。平熱の明らかな上昇は、5, 7, 8, 10, 11番の実施者であり、いずれもDのグループであった。

V. 考察

1. 総体としての運動不足

まず、一つの確認から始めることにする。それは、

平熱の平均が $36.0 \pm 0.4^\circ\text{C}$ という、対象群全体の低体温傾向 (図2.) の原因が、発育・成長過程での運動不足にあることである。

平熱、最低体温のグループ順位 (表5.) は、A-C-Eのグループ (全期間a, b, cを通じて運動量の多い者) がいずれも最高値 (正常値) を、B-D-Fのグループ (全期間a, b, cを通じて運動量の少ない者) がいずれも最低値を示したことである。すなわち、このことから、平熱、最低体温などの定常体温が、発育・成長過程での日常的な運動量の多寡によっていわば「つくられて」くるものである、と考えてまず間違いはない。したがって、逆に、青年層の全体的な低体温傾向が、この世代が総体として、

運動量の少ない発育・成長過程を生活してきたことの現われである、と論理的に帰結される。

実際、若年層の生活は、特別に求めてスポーツでもしない限り、息を弾ませて汗をかくことのない、その意味で快適で便利になった現代生活の中にある。しかも、「外は危険」と、子供たちから目を離せない社会状況の中であって、学校に通うようになっても宿題、塾通いと、身体の活動性を高くする生活の場がことのほか少なくなっている^{2) 8) 9)}。

特に病気でないにもかかわらず元気のない子どもたちが目立つようになったことの原因が、このような現代生活の現われであると指摘する研究者も少なくない^{2) 8) 10)}。彼らは、「ヒトは遺伝子のみによってヒトに成長するのではなく、生活のあり方に大きく規定されて育つ」と、全くその通りである人間論を根幹においているようである。しかし、これに関わる現象を集めるばかりで、その構造に立ち上がった研究が管見にして見当たらない。体温が低い、真直ぐ走ることができない、転びやすい、転んでも手をつけず顔から転んで顔を損傷する。このような子どもたちの運動能力の変調についての、現場の教師たちからの報告^{2) 8) 13)}を集めるばかりである。そのためか、生活のあり方と低体温との間に有意な相関が認められなかったとの研究報告¹⁴⁾も、彼らの研究のなかに並立している。反証(?)があがって、論議が高まるのは良いことではあるが、この分野の研究は根本におくべき人間一般論で紛糾しているように思われる。

いずれにしても、体温も「つくられる」こと、それが発育・成長過程での運動量の多寡によることが、ここで明らかとなった。

2. 体温の改善

しかれば、青年期の者の低体温は運動によって改善できるのか。これについて、ここでの結果からは、いささか容易ではないとの結論を出さざるを得ない。

1) 最低体温の改善

まず、最低体温について結論的にのべると、最低

体温は小学校低学年以前の運動量の多寡でほぼ決まってしまう、この時期に運動量が少ない場合、その後、運動量の多い生活を維持しない限り、正常範囲の最低体温(35.5℃以上とされている)を得られないことを結果が示しているからである。しかも、小学校低学年以前の運動量が多くとも、小・中・高の時期に運動量が少ないと、最低体温は正常範囲の下限値(表5.)となり、その後の運動量が上がっても上昇を見ない(表6. A-D-EとA-D-F)。つまり、いわば「可塑性」に乏しく、高めることが困難な状態になっていることを示しているからである。

結果(Ⅲ. 3-1.)で見たように、最低体温は小学校低学年以前の時期(a)に運動量が多ければ高く、少なければ低く(表6. A: 35.8±0.3, B: 35.1±0.4)決まってしまうている。確かに、その後の運動による変動は認められることは示された。しかし、内容は以下のものであった。

最低体温の正常値(35.5℃以上とされている)を基準に表5.を見ていくと、Aの履歴のあるグループはその後の変動があっても、すべてが一応、正常範囲にある。しかし、Bの履歴のあるグループでは、B-C-Eのグループ(35.8±0.2℃)を除いて、全て、正常値下限以下である。しかも、B-C-E: 35.8±0.2℃とB-C-F: 35.2±0.3℃との比較(表6.下段, p<0.001)が示すように、小学校低学年以前の運動量が少なかった場合、その後、運動量の多い生活を維持(B-C-E)しないと、正常値下限以下に低下してしまう(B-C-F)。そしてその値は、B-D-Fと有意差のない(p>0.05)低値である。つまり、これまで殆ど運動に馴染みのなかった者たちが示す非常に低い最低体温と同じ値になる。言い換えれば、運動量の多い小・中・高の時期を持つことによって、最低体温は高まったものの、最近の1年間(もつとも、受験勉強の時期があるから2年近いのかもしれない)、運動から離れると、これまで殆ど運動に馴染みのなかった者たちと同等の低い最低体温に低下してしまっているものと考えられる。

一方、Aの履歴のあるグループはその後の変動があっても、すべてが一応、正常範囲にある(表5.)と、述べた。しかし、A-D-EとA-D-Fとは正常値下限であり、相互に有意差がない(表6.下段, $p > 0.05$)ことは、最近1年間に運動量が多くなっても最低体温は上昇していないことを示している。言い換えれば、上昇する変動性に乏しくなっている。したがって、正常値下限から引き上げようと働きかけても、上昇しない可能性が大きいと考えられるわけである。

改善の視点から、最も困難と思われるのは、B-Dの履歴グループ、すなわち、高校まで殆ど運動に馴染みのなかったものたちである。B-D-E: $35.0 \pm 0.4^\circ\text{C}$, B-D-F: $35.1 \pm 0.4^\circ\text{C}$ と最低体温は正常値を大きく下回り、相互の比較にみるように有意差がない(表6.下段, $p > 0.05$)。大学に入り運動量を多くしたとしても、全く改善を見ないことを示していると考えられる。

以上を要するに、**最低体温の改善が必要な者は、小学校低学年以前、あるいは、それ以降の生活で、運動量の少なかった者たちであるにもかかわらず、発育・成長過程において体温が「つくられる」ことの本質的な規定要因であった運動量を現時点から多くしても、彼らの低体温改善が見込まれない、**ということである。

何とも、厳しい現実のように思われる。事実、改善の実施者5番(B-D-E)、12番(B-D-F)は、このことを示している(表8.)。

しかしながら、8番(B-D-E)は明らかな改善方向に向かっているので、ここに一つの可能性を見出せるかもしれない。以下は推測であるが、述べておく。

これまで殆ど運動に馴染みのなかった者が、大学に入って一念発起、運動を始めたとしても、体質を変えるような運動にはならないことである。実際、彼らの感想記録を見ると、「部活の練習にはなかなかついていけるようになりますが、身体が軽くなりました。」(5番)、「最近ようやく20分走れる

ようになりました。」(8番)、「2キロを毎日歩いています。随分、体調が良くなったように思います。」(12番)である。

しかし、8番に改善の兆しが見えるのは、「20分走れるようになったからかもしれない。つまり、運動の継続によって、それまでの生活体のレベルを超え始めているということである。したがって、これらの者たちの最低体温の改善は、運動の質の向上を含めた、運動の根気強い継続によって可能なかもしれない。しかも、それは、からだの変化を感じ取りつつの継続であるから、逆に、そのセンスも磨かれて行く過程でもあるように思われる。

さて、最低体温を調べたのは、これがいわゆる「基礎代謝量」の指標とされている¹⁵⁾からである。体温調節の生理構造・機能の実力の中身は、発熱器官(運動器官)と統括器官との二重構造である¹⁶⁾。体温の恒常性の熱源として、運動器官が身体運動とは相対的独立にいわば「純粹」に使われているときの体温が、最低体温であるということであり、睡眠時の全身の一般代謝¹⁷⁾を支える、生理構造・機能のいわば「実力」を表していると考えられる。その点で、睡眠によって身体が十全に「リフレッシュ」するかは、この最低体温の改善に関わっている。したがって、最低体温が低いということは、睡眠時での身体の十全な回復が滞ることが懸念され、疲労を残したままの生活が積み重なり易いことが考えられる。

2) 平熱の改善

前項では最低体温を考察したが、最低体温は最低体温としてあるのではなく、言ってみれば、体温調節の生理構造・機能の睡眠時の使われ方であり、24時間の生活リズムの活動時の、活動時としての使われ方がいわゆる「平熱」として現われる。したがって、意識的に活動できる活動時の平熱を意図して高めることが、体温調節の生理構造・機能の実力向上であり、そのことで最低体温は高まるという媒介関係がある。それゆえに、発育・成長過程での運動量の多寡によって最低体温が高まったと考えてよいであろう。

最低体温と平熱とが同一の生理構造・機能の実力の24時間の生活における使われ方であることは、両者の間の相関係数 r が、 $r = 0.517$ であることに現れている。すなわち、活動時には体温は活動に合わせて高まるということである。

しかし、この相関係数が示す内容はそれだけではなく、最低体温、平熱のグループ順位（表5.）とグループ別人数（表3.）とを合わせて見ればわかるように、A-C（128人）とB-D（81人）のグループが r 値を1（イチ）に引っ張っており、A-D（67人）とB-C（33人）のグループが0（ゼロ）に引っ張っていることを見て取れる。

すなわち、平熱と最低体温との差は、小・中・高で運動量の多かった者では大きく、少なかった者では小さいことである。したがって、平熱の決定期が小・中・高の時期にあると捉えられる。すなわち、結果に示したF値の比較（表7.）で、 $(C, D) > (A, B) > (E, F)$ となったのは、小学校低学年以前に決まりつつあった最低体温を基礎に、そこからの活動時体温（平熱）への上昇がこの小・中・高の時期に運動量の強い規定を受けて、決まってきたということである。

しかしながら、ここで改善の視点から、最も注意を向けなければならないのは、各グループの平熱の値である。平熱順位の3位（B-C-E： 36.1 ± 0.4 ）以下は、正常値を下回る異常値低体温のグループである。

ここから言えることは、**小学校低学年以前までに多い運動量によって、体温調節の生理構造・機能が最低体温を高く支えるだけの実力を備えたものとして発育させ得た者だけが、その後も運動量の多い生活が続けることによってのみ、平熱を正常値に成長させ得ることである。**—このことは、小学校低学年までの時期（a）に、人間としての基本的な運動能力を備えた身体へと発育した個体が、小・中・高の時期（b）に、人間としての十分な運動能力をもった大人という完成形態へと成長していくことに同期しているように見える。

これに対して、A-Dのグループにみるように、小学校低学年以前までに多い運動量によって、体温調節の生理構造・機能が最低体温を高く支えるだけの実力を備えたとしても、その後の運動量の少ない生活は、平熱を正常値に成長させ得ない（表7.下段）。ましてや、Bのグループでは、小・中・高の時期以降に運動量が多くなっても、また、それが最近の1年間にまで継続されても（表7.）、平熱は正常値に届かない（表5.）ことである。

したがって、これらの低体温を改善し得るのか。これは、今回の結果からは、容易ではないとの結論にならざるを得ない。

しかしながら、B-C-F： $35.8 \pm 0.3^\circ\text{C}$ とB-C-E： $36.1 \pm 0.4^\circ\text{C}$ との間に有意差がある（ $p < 0.05$ ）こと（表7.下段）に可能性を見出すことができる。すなわち、小・中・高の時期に運動量が多かった者では、最近の1年間の運動で平熱に明らかな改善が見られることである。もっとも、このB-C-EがB-Cに引き続いての運動量の多いことによる平熱 $36.1 \pm 0.4^\circ\text{C}$ の維持なのか、それとも、B-C-Fが維持で、FがEになることによって $35.8 \pm 0.3^\circ\text{C}$ から $36.1 \pm 0.4^\circ\text{C}$ に上昇したのか。これはここでは判断できない。

しかし、改善試行の実施者でB-C-Fの者が4名（実施者番号1, 2, 9, 10番, 表8.）のうち、10番は平熱の明らかな上昇を示した（表8.）。この者の感想を見てみると、

「殆ど毎日、授業の前に30分以上、何人かでトレーニングしています。2時間ぐらいの部活も週3日やっています。もう、3ヶ月になります。なにやら1日中、運動しているみたいですが、初めの内はきつくて土、日は殆ど寝てすごしていました。でも、最近は体力もついてきたみたいで、体温も上がって、何かいい気分です。」（個人が特定できないように、表現を変えてある）とのことである。

また、A-DおよびB-Dのグループは改善困難のように思われるが、改善試行の実施者3, 5, 6, 7,

8, 11, 12番はこれらのグループに属しているものの、その内、5番 (B-D-E) , 7番 (A-D-F) , 8番 (B-D-E) および11番 (A-D-F) は明らかな改善の兆しを見せた。この者たちの内、5番と8番は、先の10番と一緒に、授業前のトレーニングと部活を行っているとのことである。

個別にはそれぞれに運動履歴の判断が異なり、彼らはCのグループに属するものなのかもしれないが、ここに改善の望みをつなぐべきであろう。

つまり、ここでも最低体温での推測である、運動の質の向上を含めた、運動の根気強い継続が改善をもたらすのかもしれない。

3. 本研究の意義と限界

本研究の意義は、第一に最近の青年層の低体温傾向の原因が、発育・成長過程での運動不足によるものであることを明らかにしたこととあり、また、第二に、定常体温の決定期とそれを逃した者たちの改善の可能性を示した点にあると考える。

しかしながら、特に、運動履歴の判断については、対象者の自己判断であり、いわゆる「定量的」な基準を持つものでないことに、疑義が集中するのではないと思われる。特に、4歳以前のことなど殆ど覚えているわけがない。確かにその通りであり、小学校低学年以前の運動履歴判断は5歳ごろからのものであろう。また、体温の測定は習熟させる過程を持たせたとしても、個々に異なり、誤差を多分に含んでいる可能性が大きいとの指摘もあるかもしれない。したがって、その意味で誤差の多い、粗雑なデータが用いられていることが、本研究の限界である。

しかし、統計学的方法は誤差を想定しての、データの背後にある対象集団の一般性を描き出すもの¹⁸⁾であるから、本研究において、一定の関係が捉えられたことは、その目的を一応果たせたと思われる。その面に、目を向けてもらうことを切に望む次第である。ここでの方法が、一定の関係を見出したという意味で、妥当性を持ったのは、皮肉なことに、最近の青年層の低体温傾向のゆえである。従来のように、

全体として正常体温であったなら、発育・成長段階における生活上の運動量が、定常体温の規定要因であることは分析できなかったと思われる。逆に、従来は、日常生活上の生活活動で運動量は十全であったということである。

それだけに、最近の青年層は、活動性の低い生活を普通のこととする心と身体となっていると考えられるので、通勤、通学はなるべく徒歩を中心にするなど、意識して生活活動のレベルを高くする工夫を心がけるべきであろう。

本研究は、本学に始まろうとしている「自己調整能力向上プロジェクト」の一環として関わるべく目的で、学生に自己の体温の実情を把握させ、改善の意識を刺激しようと始めたものである。分析結果は、根気強い継続が要求されることを示したが、そこには、自己のからだの変化を感じ取るセンスの問題も含まれている。このセンスは自己調整能力の向上には欠かせないものであろう。今後、この問題も含め、体温を正常値近くに保つ改善の方法にも、焦点を当て、食生活なども視野に入れながら、改善法を探って行きたい。

個々の学生も、ここでの結果を踏まえ、自分に見合った方法の開発に挑戦してもらいたい。

VI. 謝辞

自己の記録を真摯に行い、資料を提供してくれた多くの学生に、心から感謝する。特に、改善の試行実施者には、短絡的な発想で運動の継続のみを要求してしまった。殆どが、卒業してしまっただが、低体温の改善法をいつの日にか、提供したいと考えている。

引用・参考文献

- 1) Whittow, G. C.: Comparative Physiology of Thermoregulation, Academic Press, Newyork and London, 1968.
- 2) 正木健雄：「【子どものからだ ここが"変"!】子どものからだの変化とそのおかしさ」, チャイルドヘルス9 (11), 780-782, 2006.
- 3) Hart.J.S.: Insullative and metabolic Adaptations to cold in vertebrates, 18, 33-48, Symposia of the society for Experimental Biology, Academic Press, Inc., Newyork, 1964.
- 4) Gordon, M.S. : Animal Phisiology (Forth Edition) , Collier Macmillan International Editions. New York, 1992.
- 5) Collbert E.D.: Evolution of the vertebrates, Jhon Wiley & Sons Inc., NewYork, 1972.
- 6) A. S. ローマー (平光萬司訳) : 「脊椎動物のからだ」, 法政大学出版局.
- 7) 薄井坦子：「科学的看護論」(第3版), 日本看護協会出版会, 2004.
- 8) 野井武, 土田宗雄：「子どものからだと心の白書2003」, 日本生気象学会雑誌40, 35, 2001.
- 9) 原丈貴, 三村寛一, 藤本繁夫：「児童における各種温度環境下での運動中の発汗量と運動能力との関係」, 教育医学47 (5) , 360-367, 2002.
- 10) 田中英登：「子どもの体温調節」, 体育の科学54 (10) , 777-780, 2004.
- 11) アドルフ・ポルトマン (高木正孝訳) : 「人間はどこまで動物か」 岩波新書 (G121) , 岩波書店, 1961.
- 12) 西沢敏, 石田力一, 川崎健 (編) : 「海の生物群集と生産」, 恒星社厚生閣, 1977.
- 13) 大貫義人, 伊藤重和：「野球スポーツ活動時における夏季と春季の温熱生理学的実態」, 東北学校保健学会会誌49, 20-21, 2001.
- 14) 石井好二郎：「低体温児と生活習慣, 食習慣は関連するか?」 学校保健研究44 (5) 403-415, 2002.
- 15) 柴涼子, 森悟, 朝山正巳：「日本人の子どもの低体温の成因を探る 一成人女子の体温と基礎代謝量との関係について」, 日本生気象学会雑誌38 (35) , 2001.
- 16) 本田克也・加藤幸信・浅野昌充・神庭純子：「看護のための『いのちの歴史』の物語」現代社白鳳選書 20, 現代社, 2007.
- 17) 瀬江千史：「育児の生理学」現代社白鳳選書 2, 現代社, 1987.
- 18) 本田克也・浅野昌充・神庭純子：「統計学という名の魔法の杖」現代社, 2003.

Capacity for improvement on the low bodily temperature in the adolescence

Masamitsu Asano

【Abstract】

For investigating a remedy for the low bodily temperatures the youth suffering from in the latest date, a statistical analysis was performed on the relations between their bodily temperatures and the physical activities through their developmental stages. These constituents recorded by 306 students (_ 20 years old, female; _ 90%) for themselves were used for analysis. It is established that their normal-body-temperatures (NBT) are on an average low (36.0 ± 0.4 (\pm S.D.) $^{\circ}$ C), and that the lowness was caused mainly by low physical activities through their developmental stages. 2 following conditions were analyzed for acquiring the proper NBT.

1. To develop the physiological thermoregulatory system to retain the lowest-body-temperatures higher with high physical activities through the period before the lower classes of primary school.
2. To keep the physical activities higher continuously through to the period of high school.

Capacity for improvement on their low bodily temperatures is estimated low, for the developmental plasticity in response to daily physical activities has become to be lower. However, there remains possibility in the fact that some students are improving their low bodily temperatures with the exercises containing advancement of the exercises quality.

【Key words】 low bodily temperature, physical activities, youth (adolescence), regulation of body temperature