生活適応の指標としてみた基礎代謝の長期観察
——移住者の適応過程における基礎代謝の推移について——

佐 藤 郁 雄*

A LONG-TERM OBSERVATION ON BASAL METABOLISM
AS AN INDEX OF ADAPTATION TO LIFE
——CHANGES IN BASAL METABOLISM OF AN IMMIGRANT
IN THE PROCESS OF ENVIRONMENTAL ADAPTATION——

IKUO SATO

This study deals with comparative physiological changes such as basal metabolism (BM) between two inhabitants of Hirosaki, a cold district in Japan. One of the matched male subjects was a permanent inhabitant while the other had immigrated from Tokushima, a warm district in Japan, half a month before.

From May 1969 to September 1970, body weight and physiological functions such as BM and others were measured every morning. Subjective estimations of their amount of work, dietary intake, the way they felt about the temperature on the previous day (temperature feeling), how fatigued they had felt when they got up (fatigue feeling), and how well they had slept (sleeping condition) were recorded by means of a five-grade scaling method. It was supposed that these factors would affect BM. The results were as follows :

1. Differences in the values of the above influencing factors on BM between the immigrant and the permanent inhabitant were large during the early period of experiment, but they diminished and almost the same values were obtained from October 1969, except in November. Differences in descending order between the subjects were found in temperature feeling, fatigue feeling and sleeping condition, while amount of work and dietary intake were not so different.

2. The changes of BM showed a pattern that had a peak during the hottest period in summer for both the immigrant and the permanent inhabitant from May to October 1969. It was possible that the difference in climate and geographical features affected the immigrant like a stress, and the high temperature and sports in summer affected the permanent inhabitant. However, after October 1969 there were differences in BM between the two subjects. The immigrant had a high BM during the warm period of spring, but the value was sharply lowered during the hottest period of summer. This change was quite different from that of the permanent inhabitant which followed the normal pattern.

3. R.Q. of the two subjects peaked highly in winter and lowly in summer. The values were a little higher for the permanent inhabitant than for the immigrant. Although the body weight of the immigrant increased a little in winter and decreased a little in summer, such a seasonal change was not observed for the permanent inhabitant.

4. The significant relationship between the average monthly atmospheric temperature and the monthly variation of BM from October 1969 to September 1970 was obtained for the permanent inhabitant. The critical atmospheric temperature, that raised and lowered his BM, was 9.8°C. The immigrant was found to have such a relationship only during the limited period between April and July.

5. The representative mean values of monthly BM, which were measured on one day in the middle of month, on three days during the same period, on sixdays, i.e. two

* 弘前大学医学部公衆衛生学教室

Department of Public Health, Hirosaki University School of Medicine

days of each of the three ten-day periods, and on every day, were compared with one another. The values of the one- and three-day measurements were considerably different from those of the every day measurements in the months during which there were large climatic changes, such as April, June or September. These monthly changes were shown to be markedly different.

However, the values of the six-day measurements were similar to those of the every day measurements. It is supposed that at least six days are necessary for the measurement of BM during sudden changes of climate. But, it would be more desirable to increase the number of measurements to obtain more accurate data.

(J. Physical Fitness Japan 1976, 25 : 53~63)

はじめに

基礎代謝（以後 BMと略記）の季節変動に関する研究は、衛生学はもとより、生気象や栄養学、体力科学など多くの分野に関連して重要な意義をもつところから、これに関する研究は決して少なくない。当教室においても気候衛生に関する一連の研究のなかで、本問題も検討され、他地域と異なる季節変動をとることが報告⁹⁾¹³⁾¹⁴⁾されてきた。

著者は、本研究を開始する前月に徳島市から漸く春暖季に入らんとする弘前市に移住したが、当地の特異性のある気候、風土に適應していく過程で、BMが如何に変化しながら推移するかを長期間、連続して観察したいと考えた。

一方、国の内外を問わず、BMの季節変動に関する研究の多くは、月の中旬に行なわれた1～2回の測定値をその月の代表値とする慣行がある。BMは個人の生活適應の指標として考えられている¹⁸⁾が、特殊労働条件下では数日前の気候履歴とよく相関するという報告²⁰⁾もあるから、前述した代表値がその月の気候を中心とした日常生活の平均的な stress を代表しているか、否か、という点になると極めて疑わしいが、これについて検討した文献は見当らない。

そこで、前記の資料について、慣行法による月別代表値と、連日測定値の一部平均値および全平均値をそれぞれ月別代表値とした場合に、BMの動態に差があるか否か、もし、差があるとするならば、いかなる測定日の選び方が better か、などを分析したいと考えた。

著者は、以上2つの目的から本実験を行ない、それぞれ興味ある成績を得たので報告する。

I. 実験方法

1. 被験者

長期、連日測定のため、被験者は著者を含めて下記の2名とした。

S.K. : 先住者、弘前生れ、今日まで同市在住、23才11か月、男、独身、教室勤務、技能員

I.S. : 1969年4月中旬、徳島市より移住、24才1か月、独身、文部教官

両人の生理的性質を表1に示す。

Table 1. Physical characteristics of subjects

subject date of birth		S. K. June, 18, 1945	I. S. March, 31, 1945
		body weight (kg)	body weight (kg)
1969	5	52.7	64.2
	6	52.1	65.0
	7	52.0	63.9
	8	51.4	63.9
	9	51.9	64.3
	10	51.2	64.6
	11	51.5	64.5
	12	52.3	64.8
1970	1	53.3	66.3
	2	53.2	66.6
	3	53.3	66.5
	4	54.1	65.7
	5	54.1	64.6
	6	54.3	63.7
	7	54.7	63.5
	8	54.3	64.7
	9	54.1	64.0
height (cm)		165.4	177.2

2. 被験者の日常生活

移住者（以後“移”と略記）I.S. は、実験期間を通じて教室内で起居した。朝食は習慣的に欠食、昼食は学生食堂で、夕食は一般食堂でとっている。

Fig. 1. Changes of the room and atmospheric temperature throughout the experimental period

先住者（以後“先”と略記）S.K.は、夕食を自宅でとり、被験者室に宿泊、BM測定後の朝、昼食はI.S.と同様であった。

兩人ともに勤務時の労働は“軽い労作”に入る¹²⁾と考えられる。

3. 実験要領

1969年5月1日から翌年9月30日まで、特別の事情がない限り、ともに被験者室に宿泊し、連日、早朝覚醒後直ちにダグラス囊法により採気し、BMを測定した。

S.K.の場合、所用のため宿泊できないときは早朝来室し、30分間以上、十分に安静を保たせ basal condition に近い状態を再現させたのちに測定を行った。

採気後、身長、体重を測定し、さらに前日の労作量、摂食量、温度感覚、睡眠状態、起床時の疲労感などを、従来から本人が自覚している平均的な基準と比較し、評点として記録させた。しかし、このために日常生活には特に制約は加えていない。なお、呼気量は乾式ガスメーターで計量、呼気分析には労研式大型ガス分析器を用い、高比良式によって体表面積を算出した。

II. 実験成績

1. 実験期間中の外気温と室温の推移

実験室に自記温度計を設置して連日の温度記録

をとり、これから屋内の月別平均気温を算出した。一方、弘前地方気象測候所の資料から外気温を得て図1に併せ示した。

外気温の年較差は大きく、最高は1970年8月の24.1°C、最低は1970年1月の-2.7°Cであった。これに対して室温は、夏季には冷房が行なわれていないために、外気温に比べて約4~5°C高いが、寒冷積雪季は暖房のために室温は比較的高い水準に維持されており、最低を示した1970年2月でも18.3°Cにとどまった。また、向暖季、向寒季でも19°C前後に維持されており、室内気候は夏暑季を除くと平均的には快適なレベルに保たれているといえる。

2. BMに関係すると思われる生活諸要因、評点の推移

BMに関係すると思われる生活諸要因として、実験前日の労作量と摂食量の多寡、同じく前日に感じていた温度感覚の快・不快、前夜からの睡眠状態の良・不良、BM測定時に残存する疲労感などの5項目を考慮し、これを表2に示す5段階法によって評点化し、その月別平均の推移を図2に示した。なお、実験開始時より翌年2月までは評点を記入したが、以後は実験生活に適應したためか、殆んど“普通”と感じるようになったため記録を省略することにした。

i) 実験前日の労作量

Table 2. Living factors affecting BM and their grade

grade	amount of work	dietary intake	temperature feeling	sleeping condition	fatigue feeling
2	very large	very much	very comfortable	very good	none
1	large	much	comfortable	good	little
0	normal	normal	normal	normal	normal
-1	small	little	uncomfortable	bad	much
-2	very small	very little	very uncomfortable	very bad	very much

Fig. 2. Monthly changes of the values of living factors by a five-grade scaling method

I.S. (移) では、7、8月と11、12月にやや多く、5、6月と1月に少ない傾向がみられる。S.K. (先) では、7月にやや多い程度であって、他の月には変化がみられない。但し、S.K. はスポーツマンであり、日常活動量も多いから、本人が感じている“普通”という水準はI.S. よりは高いレベルにあることは事実である。

ii) 実験前日の摂食量

被験者の摂食量は両人ともに、実験初期（春暖

・夏暑季）に少なく、10月以降はやや増加しており、その変動は初期に大きい。

iii) 前日の温度感覚

寒暑いずれであっても、前日の温度感覚が快から不快までのいずれであったかを評価させた。

S.K. (先) では極めて平坦に推移しているのに対して、I.S. (移) では実験開始の5月には、平均的に“不快”に近い側に位置しているが、その後変動しながら急増し、10月には一旦“普通”に戻りながら、11月に再び低下している。すなわちI.S. (移) では対象とするS.K. (先) に比べて春暖季の低位が顕著であった。

iv) 前夜の睡眠状態

前夜の寝付きの早さ、睡眠深度、時間などを総合して評価させた。

9月までは両人とも“悪い”側から漸時“普通”へと回復傾向をとっているが、その水準はI.S. (移) に比べてS.K. (先) の方が“悪い”側にあって評点が低く、さらに11月にも一時低下がみられている。

v) 起床時の疲労感

S.K. (先) では比較的平坦な動態をとっているのに対して、I.S. (移) では5月から7月にかけて評点が増大し、起床時の疲労感が少ない方向に推移したが、8月には再び低下して最低となった。以後は再び上昇し、10月からは比較的平坦に推移している。

以上から、移住者は先住者に比べて自覚評点の変動が大きい、特に前日の温度感覚、当日起床時の疲労感等が顕著であり、睡眠状態では両者とも実験開始期の低位、換言すれば障害が大であった。しかし、いずれも12月頃までであって、以後はほぼ正常状態に回復していると言える。

3. BM, 呼吸商 (R.Q.) および体重等の旬別、月別推移

Fig. 3. Time-course of the BMR, R.Q., body weight and atmospheric temperature on each ten days

Fig. 4. Time-course of the BMR, R.Q., body weight and atmospheric temperature

前述のごとく、被験者の心理的 stress を軽減する意味で、日常生活行動には特に制限を加えなかった。従って、BM 測定上の条件とされている post-absorptive や身体的、精神的安静などが、夜食や飲酒などによって満たされなかったときの実験値は割愛し、旬別に集計した結果を図3に、さらに全測定値を月別に集計した結果を図4に掲げた。

図4からその動態を概括的にみると、I.S. (移) と、S.K. (先) との間には実験開始の5月から10月までは著差はない。その特徴は、当地でみられる春暖季の比較的高値と夏暑季の急減というパターンでなく、むしろ夏暑季への急増と以後寒冷季への急減であった。

1969年10月以降については、S.K. (先) では従来から述べられてきたような寒冷積雪季に続く春暖季の比較的高位停滞、夏暑季の急減と秋冷季の急昇などの特徴がみられる。これに対して I.S. (移) では、S.K. (先) に比べて

- 1) 寒冷積雪季 (12～2月) の比較的低位
- 2) 春暖季 (3～4月) の上昇
- 3) 向暑季 (5～8月) の急減

4) 代謝最低月の前進
などの特徴がみられた。

R.Q. も被験者によって動態に多少の差異があるが、ほぼ冬高夏低のパターンをとっており、実験期間を通じて殆んど S.K. が I.S. よりも高く、その平均値は前者が 0.88, 後者が 0.86 であった。

体重は、S.K. (先) では実験開始後漸減して10月に最低になり、以後翌年7月までは漸増傾向を示し、実験終了時には開始時よりも 1.4kg 増加した。これに対して I.S. (移) では冬高夏低の季節変動を示し、終了時は開始時より 0.4kg 低下している。

4. BM の年間平均値、変動幅ならびに外気温との関係

BM がほぼ平常に安定した1969年10月から翌年9月まで1年間の平均値は、S.K. (先) は 33.07 Cal/m²/hr, I.S. (移) は 29.92 Cal/m²/hr で、兩人とも、中でも I.S. (移) は青年期男子の標準値 36.5 Cal/m²/hr よりもかなり低い。これは朝食ぬき、他は外食という比較的低カロリー食に適應していた被験者たちの体質的要素によるものであろう。

なお、この期間について BM の年間変動率を算出すると、S.K. (先) の最高は2月で +6.3%, 最低

は8月で -7.9% となり、変動幅は 14.2% であった。これに対して、I.S. (移) は、10月が最高で +8.8%, 7月が最低で -16.1%, 従って変動幅は 24.9% となり、前者に比べて極めて大きい、これは夏季の低下が大きく関連している。

次に、同じ上記の期間について、平均外気温 (X) を横軸に、BM の年平均値からの月別変動率 (Y) を縦軸にとって、両値の推移をグラフ上に描くと図5のごとくなる。

いま、各変動率と外気温との相関をみると、S.K. (先) では、 $r = -0.867$ ($p < 0.01$) で、外気温 (X) に対する月別変動率 (Y) の回帰直線は $Y = -0.361X + 3.547$ となった。本直線と X 軸の交点は 9.8°C であり、この温度よりも低い外気温では年平均値に比べて代謝は上昇し、逆に高い外気温では代謝が低下することを示している。

I.S. (移) について同様に検討すると、(X), (Y) 間の相関係数 $r = -0.426$ となり、S.K. と異なり統計学的に有意な相関は得られなかった。これは、I.S. が学内研究室に起居したため、夏夏季を除いて比較的快適な温度条件下で生活したことに関係するのかもしれない。

また一方において、向夏季の代謝変化が年平均を下回るようになる温度 (BM 変動直線と X 軸と

Fig. 5. Relationship between monthly atmospheric temperature and monthly variation of BM

Fig. 6. Deviation of all the measured values of BMR during each month throughout the experimental period (I.S.)

Fig. 7. Deviation of all the measured values of BMR during each month throughout the experimental period (S.K.)

の交点)が, S.K. (先) では約 18°C であるのに対して, I.S. (移) では約 13°C であって約 5°C の差がみられる。

このように S.K. (先) に比べて I.S. (移) がやや低い温度において代謝低下を示すことは, 気温の上昇に対して早期に代謝を低下させて暑熱の stress を緩和させようとするものであって, 南西地域在住中の暑熱に対する適応機能が残存し, 発動したものと考えてよいのではなかろうか。

5. 月別代表値に関する検討

月別の全測定値 (但し, BM 測定条件に合わないものは削除) を, 旬別に図 6, 7 にプロットし, かつ, 月別の平均値 ($\bar{X}$) $\pm$ 標準偏差 (S.D.) ならびに $\bar{X} \pm 2\text{S.D.}$ を算出し同図に併せ示した。

I.S. (先), S.K. (移) の兩人ともに同月内でも測定値のばらつきが大きく, 従って S.D. が大きい月と, 逆に比較的小さな月とがみられる。実験成績が比較的安定したと考えられる 1969 年 10 月から翌年 9 月までの 1 年間の推移のうち, S.D. の大きい月をみると, I.S. (移) では, 2 月, 4 月, 9 月であるが, S.K. (先) では, 11 月, 4 月, 8 月などであり, 兩人が必ずしも一致していないが, 概して気候の変わり目にあることに気付く。なお, 月の中旬の値が必ずしも平均値の周辺に分布しているわけでもない。

そこで, 前述した期日について月別代表値を慣例に従って月の中旬 1 回測定値 [(A): 欠測の少ない毎月 16 日を代表値とした], 月の中旬 3 日間平均値 [(B): 欠測の比較的少ない毎月 15, 16, 17 日の 3 日間の平均値を代表値とした], 各旬 2 日間計月 6 日平均値 [(C): 欠測の比較的少ない毎月 2, 12, 22 日前後の 2 日間, 計月 6 日間の平均値を代表値とした], 各月全測定例平均値 [(D): 但し BM 測定条件に合わない資料は削除した] の 4 者の値を表 3 に示す。

いま, 月別代表値が各月全測定例平均値 (D) に近いものが望ましい理想的な値であると考え

と (A) の場合, (D) に比べて 1, 2 月の高値, 6, 7 月の低値に示されるように測定日の変動が直接顕著に現われてくる傾向が大きい。

(B) の場合においても (A) と余り大差は認められない。

Table 3. Comparison with the four representative mean values of BM

subject	month *	1969				1970												
		5	6	7	8	8	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S. K. permanent inhabitant	A	31.47	31.10	37.66	35.66	38.95	33.00	31.13	33.85	37.71	34.01	33.94	33.02	31.87	30.88	29.30		35.46
	B	31.93	32.87	36.77	36.62	34.83	33.78	31.13	33.97	36.15	32.86	34.43	31.42	32.99				
	C	32.43	34.40	40.60	37.18	34.10	33.56	31.48	33.87	34.19	36.49	33.84	32.44	32.12	32.36	32.43	28.57	31.69
	D	32.64	35.07	37.28	36.83	34.81	33.25	33.36	34.13	33.58	35.14	33.95	33.45	33.58	32.43	30.64	30.46	31.94
I. S. immigrant	A	32.76	29.57	33.68	34.59	34.25	33.80	28.15	29.24	31.18	32.42	30.16	28.79	27.35		23.58		30.79
	B	32.76	33.22	33.95	34.99	33.07	34.18	28.15	29.24	31.05	32.72	30.37	31.20	28.18				
	C	33.99	36.08	36.29	35.65	35.15	31.75	28.46	28.61	29.24	30.18	32.47	32.40	27.63	29.55	23.42	30.39	30.44
	D	34.15	33.28	36.40	35.12	33.09	32.54	29.77	29.30	30.09	30.33	31.39	31.77	29.06	28.54	25.09	30.45	30.02

* A : Value by the one-day measurement in the middle of month

B : Mean value by the three-day measurement in the middle of month

C : Mean value by the six-day measurement (two days of each of the three ten-day periods)

D : Mean value by the every day measurement

Fig. 8. Comparison with the four representative mean values of monthly BM during the experimental period

Fig. 9. Comparison with the four representative mean values of monthly BM during the experimental period

(C)の場合は前2者と異なり、(D)の動態と比較的よく一致し、月別代表値をより正確に表現することができる。このことは、測定日の変動、特に急激な気候変化などによる直接的影響がある程度緩和されたものと考ええる。

III. 考 察

1. 移住に伴う BM の推移について

気候と BM との関係については諸説¹¹⁾²²⁾があ

り、寒冷刺激による BM の不変⁶⁾⁸⁾¹⁹⁾、低下³⁾、上昇²⁾などが説かれている。また、寒冷気候への移住の影響についても同様に、不変とする説¹⁾⁷⁾¹⁰⁾²³⁾、低下するという説⁵⁾¹⁷⁾、上昇するという説⁴⁾などさまざまである。

本邦内での移住者と先住者についての BM の動態比較はすでに中村ら(1964)の報告がある。本報告では、南西地域(長崎、徳島、大阪)から弘前への移住者、成人6名(男女各3名)、児童生徒ら4名について継続観察しているが、これによると移住当初にみられた大きな変動が経年的に縮少し、季節変動のパターンは3年目にいたって先住者と大差がなくなったと述べており、Wilson も南極滞在中に BM の季節変動が初年より2年目に縮少したと報告している。

しかし、中村らは移住年の冬は先住者に比べて過大な代謝上昇をみているが、本実験における移住者 I.S. では、BM が本来ならば高位に停滞しながら推移する春暖季から増大し、急減すべき夏夏季においてピークをみたことは移住の時期、勤務外の生活状態などの差異があっても、移住にまつわる気候、風土の影響が stressful に作用し、代謝増加への体内諸動機を発揚させたと理解すれば、両者の動態は時期的なズレ(time lag)こそあれ、大差はないという認識も生れる。

ただ、対照の意味をもつ先住者 S.K. も実験開始から暑熱季までの間に移住者と同じパターンで推移したことが何に起因したものかは明らかでない。この時期の上昇は翌年同期には消失していることから、佐々木¹⁶⁾、坂本¹⁵⁾らのいう若年男子によくみられる一過性代謝亢進ではなからうかと思われるが、強いてその機序について推察すれば、S.K. は体質的に夏に弱く、また前述したように朝野球チームの選手として活動していたために、渡辺ら²¹⁾のいう暑熱や運動による蛋白代謝の亢進が関与していたのかもしれない。

秋冷季以後の BM の推移は、先住者では春暖季の高位停滞、夏夏季の急減とこれに続く秋冷季の急昇、寒冷積雪季の比較的低位というこれまで当教室で報告してきたものと同じパターンが得られた。これに対して移住者 I.S. では4月をピークとする春暖季の山と7月の谷が顕著であった。この

ことは、先住者がそれ程感じない春暖季の *stressor* を移住者ではより強く感じるとともに、きたるべき夏暑季には早期に代謝を急減させて耐暑生活をもたらそうとする適応の表現ではなかろうか。

2. 月別代表値について

季節変動などの BM の動態の変化を観察する際に、慣行法では 1, 2 回の測定値がその月の代表値として採用されてきた。しかし、BM 影響因子として考えられているものには、気温のみならず生活諸要因（たとえば食事、睡眠状態、労作量など）などがある。本実験においては BM の変動に関連する生活諸要因を主観的判断によって評価したが、対象が“軽い労働”の職種に属し、日常生活の変化が比較的少なく、定常的なためか、後半は評価不能に陥った。従って、日常生活の変化に富む例でない限り、測定に際してその影響が考慮され、問題がある場合は実験を中止し、再実験を実施するなどの測定成績の吟味を行なうことなどは少ないように思われる。

また、気候の変わり目は気象が激変しつつ漸時安定していくわけであり、激変直後の BM 測定では、気象激変時の衣、食、労働などへの対応を含めた内環境の変化が残存していることも推察される。

以上から、月中旬 1 回の測定値を代表値とすることは極めて大胆な表現法であり、季節変動の評価に大きな誤解を招く要素を内包しているといえよう。

このために、多くの研究者は毎月の測定例数を可及的に多くすることによって上記の危険を除く努力をしているが、このことは必ずしも十分でないことは明らかであって、原則的には、生活諸要因からくる影響や気象条件による影響を減じるために、測定日を旬日別に分散させることとともに、測定日を少くとも各旬 2 日位に増すことが気象激変季の BM 測定には望ましいと考えられる。

IV. 総括ならびに結論

弘前市に在住する教室勤務者(先生者)1名と、ほぼ年令の等しい徳島市より移住した教室勤務者(移住者)1名の BM, 体重, その他を、移住の半月後である1969年5月から翌年9月まで、毎朝連

続測定して次の結論を得た。

1. BM に関連の深い前日の労作量、摂取食事量、寒暑、ならびに前夜からの睡眠状態、起床時の疲労感の5項目について、連日、5段階に評価させ、その月別推移を観察した。

移住者と先住者の差異は実験開始初期に大で、以後両者の較差は縮小して10月にはほぼ同じ水準に達し、11月に再び差を生じたが、それ以後には大差はみられなかった。

較差の大きいものの順位は、寒暑の快・不快感>起床時の疲労感>睡眠状態などであり、前日の労作量や摂取食事量には著差は認められなかった。

2. BM の動態では、実験開始から同年10月までは移住者、先住者ともに夏暑季にピークを示し、動態的な差はみられなかった。前者には移住にまつわる気候、風土的影響が、後者には暑熱と運動がそれぞれ *stressful* に作用したのではなかろうかと思われる。

1969年10月以降、先住者、移住者間に差を生じ、移住者は春暖季に高く、夏暑季に急減した点が先住者の動態と異った。

3. R.Q. は両者ともに冬高夏低の1相性変化を示したが、その水準は先住者が移住者よりもやや高い。

体重は、移住者では冬高夏低の推移を示したが、先住者では季節性が余り顕著には認められなかった。

4. 1969年10月から翌年9月までの1年間の BM 変動率と月平均気温との関係を見ると、先住者にのみ有意の相関が得られ、BM の上昇、低下の限界外気温は 9.8°C となった。移住者では両者間に有意の関係は得られなかったが、4月から7月にいたる特定の期間では強い関係がみられた。

5. BM の月別代表値を慣例による月中旬1回測定値、月中旬3日間平均値、各旬2日間計月6日平均値、全測定例平均値の4者を比較した。

全測定例の月別平均値に比べて前2者では、4, 6, 9月のごとく気候の変化の大きい時期にはかなりの差があるとともに、動態的にも顕著な差がみられる。

上・中・下の各旬2日間計月6日平均値では、

全測定例の月別平均値にかなり近い結果が得られる。

従って、月別代表値としては各月旬別に2回以上は測定し、気候激変季にはさらに測定回数を増すことが望ましいと思われる。

稿を終えるにあたり、本研究に終始御指導と御校閲を賜りました臼谷三郎教授に深謝するとともに、種々御協力をいただいた川口将氏に感謝申し上げる。

(受付 昭和50年12月22日)

文 献

- 1) Balke, B., Cremer, H.D., Kramer, K. and Reichel, H. (1944): Untersuchungen zur Kälteanpassung. Klin. Wchnschr., **23**, 204-210.
- 2) Brown, G.M., Bird, G.S., Boag, T.J., Boag, L. M., Delahaye, J.D., Green, J.E., Hatcher, J.D. and Page, J. (1954): The circulation in cold acclimatization. Circulation, **9**, 813-822.
- 3) Burton, A.C., Scott, J.C., McGlone, B. and Bazett, H.C. (1940): Slow adaption in the heat exchanges of man to changed climatic conditions. Am. J. Physiol., **129**, 84-101.
- 4) Butson, A.R.C. (1949): Acclimatization to cold in the Antarctic. Nature, London, **163**, 132-133.
- 5) Critchley, M. (1947): Effects of climatic extremes. Brit. J. Industr. Med., **4**, 164-190.
- 6) Daniels, F., Jr. Fainer, D.C., Bommarito, C. L. and Bass, D.E. (1951): Acclimatization to cold in man. Federation Proc., **10**, 32-33.
- 7) Gottschalk, C.W. and Riggs, D.S. (1952): Protein-bound iodine in the serum of soldiers and of Eskimos in the Arctic. J. Clin. Endocrinol., **12**, 235-243.
- 8) Horvath, S.M., Freedman, A. and Golden, H. (1947): Acclimatization to extreme cold. Am. J. Physiol., **150**, 99-108.
- 9) 木村 茂(1974): 東北積雪地帯の気候衛生に関する研究 第3報 基礎代謝並びに血液諸値に及ぼす地域気候の影響. 弘前医学, **26**, 365-381.
- 10) Lewis, H.E., Masterton, J.P. and Rosenbaum, S. (1961): Stability of basal metabolic rate on a polar expedition. J. Appl. Physiol., **16**, 397-400.
- 11) Mason, E.D. and Jacob, M. (1972): Variations in basal metabolic rate responses to changes between tropical and temperate climates. Human Biology, **44**, 141-172.
- 12) 長崎大学医学部衛生学教室(1971): 食品栄養価表. 改訂第9版, 長崎県総合公衆衛生研究会, 長崎, 99-104.
- 13) 中村 正, 臼谷三郎, 石田良栄, 荻野幸男(1964): 東北積雪地帯の気候衛生に関する研究 第1報, 住民の基礎代謝の動態よりみた気候順応について, 弘前医学, **16**, 137-151.
- 14) Nakamura, M. and Usutani, S. (1969): Local specificity of the seasonal variation in the basal metabolic rate of Japanese. Tohoku J. Exp. Med., **99**, 175-178.
- 15) 坂本 章(1953): 気候生物学的にみた熊本県浜町居住者の基礎代謝の季節的消長に就て, 体質医学研究所報告, **3**, 392-395.
- 16) 佐々木隆(1962): 基礎代謝に及ぼす体外ならびに体内の影響因子について, 熊本医学会雑誌, **36**, 429-434.
- 17) Siple, P.A. (1945): General principles governing selection of clothing for cold climates. Proc. Am. Phil. Soc., **89**, 200-234.
- 18) 白井伊三郎(1939): 基礎代謝の季節変動と環境温度並に日常生活行動との関係に就て, 体育研究, **7**, 129-150.
- 19) Spealman, C.R., Yamamoto, W., Bixby, E.W. and Newton, M. (1948): Observation on energy metabolism and water balance of men subjected to warm and cold environments. Am. J. Physiol., **152**, 233-241.
- 20) 菅原和夫(1970): 寒冷海上労働者の体調に関する研究, 弘前医学, **22**, 264-281.
- 21) 渡辺 孟, 川越武慶, 辻 均, 二神義和, 湯川幸一, 江崎辰男, 古河致知, 平山平八郎(1967): 基礎代謝と尿中17-KS量との季節変動——日本人青年男女について——長崎医学会雑誌, **42**, 65-73.
- 22) Wilson, O. (1956): Adaption of the basal metabolic rate of man to climate—a review. Metabolism, **5**, 531-542.
- 23) Wilson, O. (1956): Basal metabolic rate in the Antarctic. Metabolism, **5**, 543-554.