

生菜食が健康と体力に及ぼす影響 ～その2（窒素代謝、体重、身体組成、エネルギー代謝に関して）

羽間 鋭雄¹⁾，田中 喜代次²⁾，中 塘 二三生³⁾，
奥田 豊子⁴⁾，甲田 光雄⁵⁾

Influences of health and physical fitness in raw vegan diet
No2 (On nitrogen metabolism, body weight, body composition, energy metabolism)

Toshio Hazama¹⁾，Kiyoji Tanaka²⁾，Fumio Nakadomo³⁾，
Toyoko Okuda⁴⁾，Mitsuo Koda⁵⁾

(平成11年11月20日受付)

Abstract

We examined some kind of tests on a man who ate only raw brown rice, raw green vegetables, raw roots, apple and salt daily for one year, to elucidate the influences on health and physical fitness in low energy and low protein raw vegan diet.

Nitrogen metabolism indicated a slight negative quantity. Body Weight was reduced 5kg after 2 months, but after that, kept nearly the same level. Fat was reduced 5.2%, LBM was little reduced. Temperature, Heart Rate, Basal Metabolism and RQ indicated almost the same change such like Body Weight. One of the reasons of These results may showed some kind of adaptations depend on the lowering basal metabolism caused by diet.

【はじめに】

近代栄養学から見れば、エネルギー、たんぱく質、脂肪などの摂取が著しく低く、玄米、ゴマ、葉菜、根菜のみを一切加熱せず生のまま食べるという「生菜食」を1年間実施し、健康と体力に及ぼす影響を、エネルギー代謝、血液性状、体力などの観点から追跡調査した。先に、「その1（血液性状に及ぼす影響）」について、当初変化した項目も4～5ヶ月後にはほとんどが元に復し、そ

の後も健康上何ら問題が無く、「より健康感が増した」ことを報告した。

今回は、下記の項目について報告する。

【調査方法】

1. 対象

性別：男性、年齢：46歳、身長：160cm、体重：52kg、体育教師（大学）、健康体である。

10年間の長距離走に続き、20年近くに及ぶウェ

1) 大阪市立大学, 2) 筑波大学, 3) 大阪府立看護大学, 4) 大阪教育大学, 5) 甲田医院

イトトレーニングを継続した後、生菜食までの5年間は、週2～3回の体育実技と時折のゴルフ以外は特別の運動はしていない。

II. 生菜食の内容および摂取の仕方

完全生菜食の実験を開始する4～5年前の1年間は、動物性食品なしの玄米菜食を実施し、その後の4年間は肉類を除き、米（多くは胚芽米、時に玄米）・野菜を主とし、卵・魚も交えた、いわゆる従来の日本食といわれる内容のものであった。これは、脂質を除いて、ほとんどの栄養素の摂取量が、我が国の国民栄養調査成績の全国平均値

Table 1. Vegan Diet

Foods	g/day
Raw Brown Rice	160
Raw Sesami	50
Green Leaf Vegetables	500
Root Vegetables(carrot,radish,yam)	500
Apple	500
Lemon	40
Salt	10

Table 2. Foods of Usual and Vegan Diet(g/day)

Foods	Usual D.	Vegan D.
Cereals	623	160
Potatos & Starches	16	104
Sugers & Sweetners	5	0
Confectineries	37	0
Fats & Oils	5	0
Seeds & Nuts	2	50
Pulses	140	0
Fishes & Shelfishes	76	0
Meats	0	0
Eggs	10	0
Milk	12	0
Vegetables	476	827
Fruits	161	540
Fungi	32	0
Algae	23	0
Seasonings & Spices	32	22
Prepared Foods	7	0

(厚生省保健医療局健康増進栄養課監、1993)に近い値であった(Table 3)。

Table 1.に生菜食の内容を示したが、玄米は、食べる直前に製粉機で粉状にし、それにすりつぶしたゴマと塩をまぜた。葉菜は、主に数種類の緑黄色野菜とリンゴを潰して(ミンチにして)、汁だけでなく繊維も併せてすべて食べた。根菜は、主に大根、人参、山芋を初期(約3ヶ月)はすり下ろして、その後は、細かく刻んだり、そのままかじって食べた。これを、昼(正午前後)と夕(午後6時前後)の1日2回に分けて食べ、その他は、お茶(主に乾燥した柿の葉を使った柿茶といわれるもので、ビタミンCの含有量が多い)と水(合計1.5～2.0l)以外は何も摂取しなかった。

Table 2は、実験前の普通食と生菜食の摂取食物の内容と重量の比較である。摂取した主食品

Table 3. Neutrients of Vegan and Usual Diet

Neutrients	Vegan D.	Usual D.
Energy	1343 kcal	1745 kcal
Carbohydrate	231 g	295 g
Protein	39 g	71 g
Fat	33 g	35 g
Salt	10 g	16 g
Fiber	11.4 g	7.6 g
Ash	25 g	27 g
Ca	1095 mg	663 g
P	1150 mg	1305 mg
Fe	17.6 mg	14.2 mg
Na	4051 mg	6192 mg
K	4852 mg	3618 mg
Carotin	17401 IU	7562 IU
VA	9695 mg	4381 mg
VB ₁	2.039 mg	1.489 mg
VB ₂	0.939 mg	1.383 mg
VC	275 mg	253 mg
Niacin	15.0 mg	18.7 mg
N	6.6 g	11.7 g
Carbohydrate	70.7 %	80.8 %
Fat	20.4 %	10.7 %
Protein	8.9 %	8.6 %
(Animal Protein)	0 %	27.6 %
Protein Score	0.687	0.751

の種類においても、生菜食は、普通食の15種類に対して、6種類しかなく、非常に限られたものであることが分かる。

Table 3は、実験前の普通食と生菜食の栄養素の比較である。生菜食は、普通食に対して、摂取エネルギー 77%、たんぱく質 55%である。しかし、微量栄養素に関しては、所要量を下回るものではなく、カルシウム 165%、カリウム 134%、ビタミンA 221%、ビタミンB₁ 137%等、むしろ上回るものが見られた。とくにビタミンAおよびカルシウムは、国民栄養調査の全国平均値（厚生省保健医療局健康増進栄養課監 1993）の5倍近くに達していた。なお、素繊維の摂取量は約13gで、この値は、高齢者の摂取量の調査¹⁰⁾に比べて3倍以上多かった。

たんぱく質、糖質、脂質のエネルギー比率は、脂質が10%低下し、糖質が10%上昇したが、たんぱく質は変化しなかった。たんぱく質の質は、FAO/WHO/UNU (1985) の評点パターンで75となり、制限アミノ酸はリジンであった。

この実験期間中、9~10ヶ月目に当たる2ヶ月間のみ、少量(50~100g)のピーナッツとおかき(米菓)を摂取した(以下A期間と呼ぶ)。完全生菜食(1,300~1,400 kcal)に少量の加工した米とピーナッツを加味したことによって、体重、脂肪量、体温、脈拍、血液性状など多くの項目で変化が見られた。2ヶ月後また規定の完全生菜食に戻すと、変化したすべての項目が急速に変化して元に戻った。完全生菜食の研究からは少しはずれた期間を持ったことにより、生菜食の意味がより明確になるという予期せぬ成果が得られた。

Ⅲ. 測定項目・方法

1) 排便回数および糞重量

2) 窒素代謝

尿中のクレアチン濃度はFolin変法、尿素濃度はインドフェノール法、食品、糞、尿の物理的燃焼値は熱研式自動ボンベ熱量計、食品、尿、糞中の窒素はセミマイクロケルダール法で、それぞれ測定した。

3) 形態

体重、胸囲、腹囲、股囲、上腕囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲、足首囲および身体組成について2ヶ月ごとに測定した。

身体組成は、著者らのこれまでの報告^{13) 14)}に基づき、水中体重秤量法を用いて身体密度を求め、同値から体脂肪量・体脂肪率および除脂肪組織量(以下LBM)を測定した。なお、残気量は、ヘリウム希釈法から推定した。体脂肪率の算出には、Brozek et al.¹⁵⁾の式を用いた。

5) エネルギー代謝

①基礎代謝量

起床時にベッドの中で、呼気ガス分析機(東レエンジニアリング製)によって酸素摂取量・呼吸商(RQ)を測定し、呼吸商より Zuntz-Shbergの計算式により算出した。

②消費エネルギー量

できるだけ詳細なタイムスタディを作成し、「日本人の栄養所要量」(厚生省)による日常生活動作の労作強度表より、エネルギー代謝率を使って算出した。

③体温

毎起床時にベッドの中で、口中で測定した。

④脈拍

毎起床時にベッドの中で、触診にて測定した。

IV. 結果と考察

1) 排便回数および糞重量

食物の腸通過時間は、比較的短く、排便回数、糞重量も多い傾向にあった。これは食物繊維の摂取が多いためであろうと考えられる。

糞の状態は、とくに生菜食開始時より1ヶ月間くらいまで、緑色野菜そのままの色を表す緑を呈し、食物繊維が十分に消化されずに排出されたことが外から確認できるほどであった。しかし、その後は色・繊維の状態とも徐々にふつうの糞に近づいていき、約3ヶ月くらいからは、通常の糞便と差がなくなった。

排出された糞の状態と体重の推移はよく符合している。すなわち、色や繊維がありのまま排出されるということは、食物が十分に消化吸収されていないことを意味し、その期間に体重が大きく減っ

たことを裏付けるものである。しかし、やがてその限られた食物に体が適応し始め、それらを消化吸収する能力が高まり、体重の減少も止まり、維持できるようになったと考えられる。

2) 窒素出納

たんぱく質の見かけの吸収率は、63%、窒素出納値は、 -11 ± 33 mgN/kgであった。

マイナス出納は僅かあったが、それがLBMの減少(5%)に繋がったと考えられる。

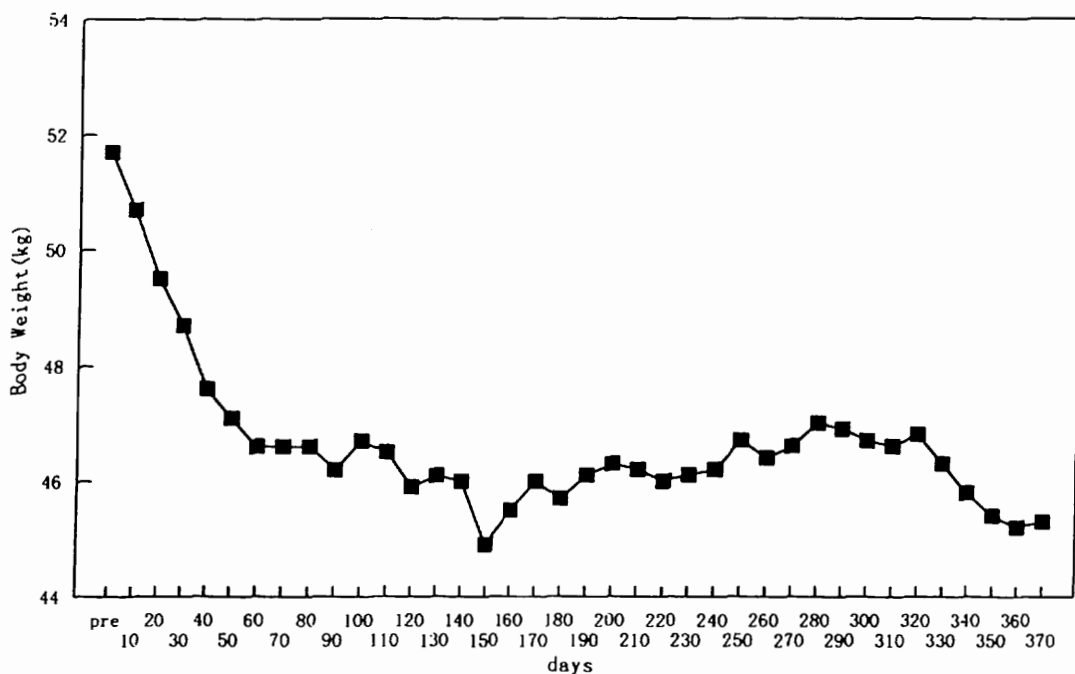
3) 形態

①体重

Fig 1. は、毎日の起床時の体重を10日間ごとに平均したものの1年間の推移である。

摂取カロリーが消費カロリーに対して毎日平均約1000Kcalのマイナス出納である食事(Fig. 6)により、実施後1ヶ月で約3Kg、その後の1ヶ月で約2Kg、すなわち2ヶ月で約5Kg減少した。

Fig. 1. Body Weight



それ以降は1 Kg以内の増減で推移したが、5ヶ月後の急激な減少（1 Kgあまり）は、風邪を引くなど体調を崩し、あまり食べることができなかつたためである。この時点における10日間の平均体温は37.1℃であった。このときが、1年間の実験期間の中で唯一、少し抵抗力が落ちたように感じた時期であったが、その後は体調はよい状態で推移した。

8ヶ月過ぎ～10ヶ月過ぎの間の増加（1 Kg）は、おかき（米菓）とピーナッツを食べてたことが原因であると考える。その後11～12ヶ月の最後の2ヶ月間は、元の完全生菜食に戻したが、またその2ヶ月間で約2 Kgの減少を見た。

完全生菜食には少しはずれるおかきとピーナッツ（合計100～200Kcal）の摂取であったが、2ヶ月後にそれをやめてからとくに体調がよくなった。このことは、ごく低カロリーに順応した体は、少しの食物の摂取にも敏感に反応することを示すものであり、併せて食物の持つ力を表すものであることを実感した。

今回の実験において、体重減少は、はじめの2ヶ月間に大きく、その後はほとんど減少することなく推移したが、被験者以外の他の生菜食実践者においても同様の傾向が見られ、中には600～800 Kcalという基礎代謝を下回る食事で、数ヶ月後から体重が増えるものもある。

エネルギー出納と体重に関しては、計算通りに行かないことも多く見られ、食事制限を継続していると、体重減少の割合が次第に減少してくることが報告されている。¹⁹⁾ これはエネルギー摂取量の減少により、基礎代謝量の低下¹⁹⁾、食事誘導熱産生量の減少など、ある種の適応が起こり消費エネルギー量が減少してくる¹⁹⁾ ことによると考えられている。Fosterら（1990）は、肥満者に対して、1200Kcal/日の食事を24週間与えた場合と、24週間の中8週間は800Kcal/日に減らした場合

で、体重減少、体組成の変化などに両者間に差が認められなかったことを報告している。¹⁹⁾ 1200 Kcal食のみのものの安静時代謝量は、摂取エネルギーと体脂肪や除脂肪組織の燃焼値を加えた値に近かった。8週間の超低エネルギー食を摂取したものは、その間、安静時代謝量が約20%減少したが、それでも摂取エネルギーと体成分燃焼値の合計は安静時代謝量よりはるかに低値にあり、エネルギー出納は大きく負を示したが、体重や除脂肪組織の減少量は1200Kcal食群と差が認められなかった。

また、いずれも超低カロリー食である、1日あたり、420Kcal、600Kcal、800Kcal食を摂取した3群の肥満女性の、12週間後の体重減少量、体組成変化に違いが見られなかったことが報告されている。²⁰⁾ その理由として、安静時代謝量、食事誘導熱産生量や、同一行動に対する消費熱量などには個人差が大きいこと²⁰⁾ を引用している。

さらに、エネルギー摂取量が、Large Eaters（摂取エネルギー47±6Kcal）の60%しかないSmall Eaters（27±4Kcal）の体重、体脂肪量がLarge Eatersよりむしろ多いことが報告されている。²⁰⁾

Small EatersとLarge Eatersの存在が報告されて以来、多くの研究者によって、活動量に差がない場合にも、消費エネルギー量は個体差が大きいことが認められている。それらの理由として、遺伝因子や安静時代謝量・食事誘導熱産生量の違いなどが考えられているが、必ずしも納得のいく説明はされていない。

本研究においても、体重のみならず、同時に基礎代謝、体温、脈拍も同様の推移を示し、実施後2ヶ月は下がる傾向が見られたが、3ヶ月後から回復に向かい5～6ヶ月後に元に回復した。すなわち、計算上エネルギー代謝はマイナス出納であっても、体重をはじめ、様々な生理機能が2～3ヶ

月でそれに適応することを示すものである。

1年間の完全生菜食を実施した他の報告⁵⁾においても、基礎代謝量は、2～3ヶ月に20～30%減少し、6ヶ月以降からは、基礎代謝量、心拍数、体重などが安定することから、生体が低エネルギー、低タンパク質の完全菜食に適応することが報告されている。

②体型 (Fig. 2)

これらの項目も開始後2ヶ月の減少が大きく(5.5～12%)、とくに、頸位8%(35.2→32.3cm)、胸囲5.5%(88.0→83.5cm)、腹囲10.5%(68.6→61.4cm)、大腿囲12%(51.6→45.6cm)の変化が大きかった。他の項目は、3%までの減少であったが、いずれも、ほぼ2ヶ月後の状態を維持して

推移した。

③身体組成 (Fig. 3, 4)

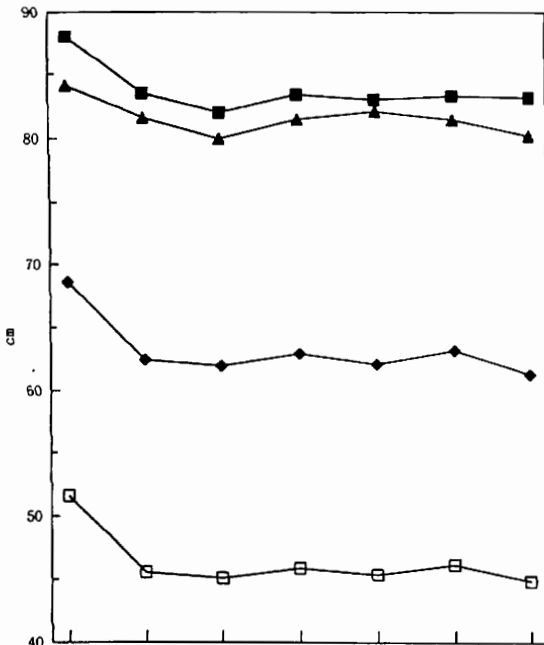
体脂肪は、量・%とも、はじめの2ヶ月の減少がやや大きく、その後漸減し、10ヶ月目に少し増えたが1年後に最低を示した(9.6→6.1kg : 18.9→13.7%)。LBMは、4ヶ月後に最大2.6kg減少したが、体重あたりの%は増加したことになる。

生菜食期間の体力がおしなべて向上したのは、体重は減ったが、LBMの減少は僅かであり、むしろ体重あたりの割合が増えたことが、1つの原因であることが考えられる。

5) 代謝機能

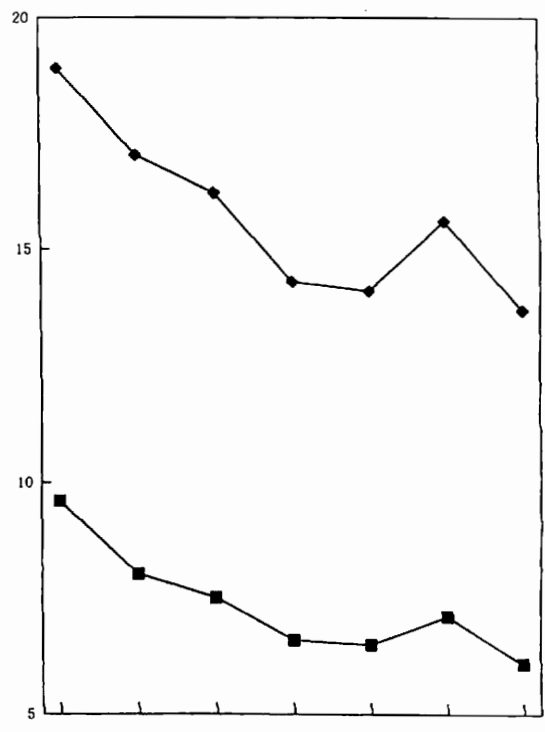
①基礎代謝量・呼吸商・消費エネルギー (Fig. 5, 6.)

Fig. 2. Girth of Chest, Weist, Hip Thigh



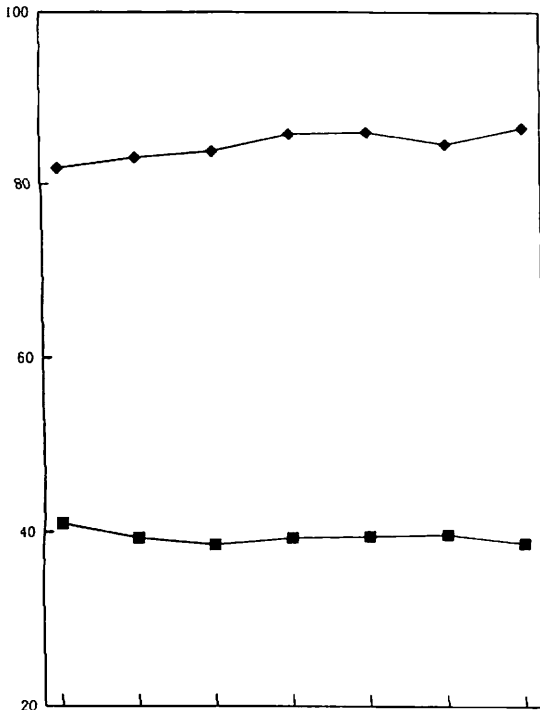
X軸	pre	2	4	6	8	10	12mon.
■ chest	88	83.5	82	83.4	83	83.3	83.2
◆ Weist	68.6	62.5	62	63	62.2	63.3	61.4
▲ Hip	84.1	81.6	80	81.5	82.1	81.5	80.3
□ Thigh	51.6	45.6	45.1	45.9	45.4	46.2	44.9

Fig. 3. Fat (Weist, %)



X軸	pre	2	4	6	8	10	12mon.
■ Weist(kg)	9.6	8	7.5	6.5	6.5	7.1	6.1
◆ Fat(%)	18.9	17	16.2	14.3	14.1	15.6	13.7

Fig. 4, LBM (Weist, %)



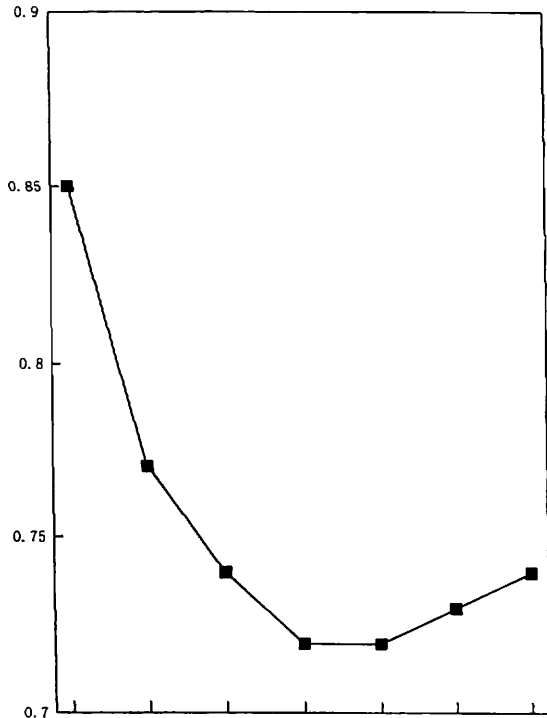
開始後より基礎代謝量は下がりはじめ、1ヶ月後に15%、2ヶ月後には約30%低下したが、その後徐々に回復し、5~8ヶ月はほぼ元の水準になった。おかき類を食べた9~10ヶ月には少し上昇したが、11~12ヶ月にはまた低下した(20%)。

1年を通して、摂取エネルギーは、消費エネルギーの約80%~65%に止まった。

②体温 (Fig. 7)

開始前には標準的な体温(36.4℃)が、開始後下がりはじめ、2週間後から2ヶ月の間は、36.0前後まで下がった状態で推移した。しかしその後すぐ上昇してほぼ元に戻り、やはり9~10ヶ月でやや上がり11~12ヶ月で下がった。

Fig. 5, PQ



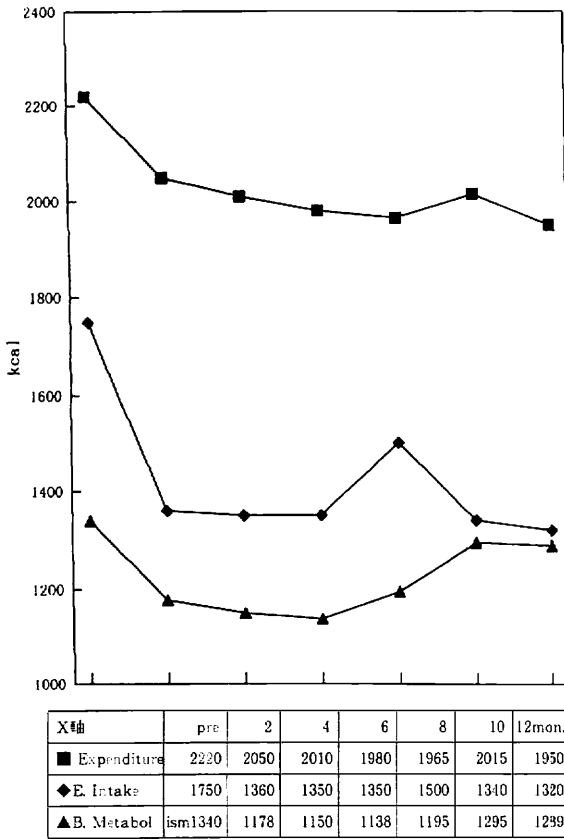
③脈拍 (Fig. 8)

開始後1ヶ月で56→51(／分)拍に下がり、2ヶ月までは50(／分)拍を下回ったが、その後は開始時よりやや低い水準で推移し、9~10ヶ月で上昇して11~12ヶ月で下がった。

【まとめ】

起床時の体温と脈拍は、体重の変化とも、見事に同調して変化した。すなわち、2ヶ月の大きな体重の減少とともに体温・脈拍とも大きく減少し、その後体重が安定すると、体温・脈拍は、元の状態に回復して安定した。また、体調不良の時点では、体温・脈拍とも高くなり、同時に体重は低下した。さらに、おかきを摂取した期間は、三者のいずれもがやや上昇して、また2ヶ月後にはすべてが同じように低下した。ほんの僅かの食物の変

Fig. 6. E. Intake, Expenditure B. Metabol



化によって、身体は、驚くほど速やかに、また敏感に反応して変化するが、一定の条件を継続すると、それに適応して安定することが明らかになった。

参考文献

- 1) Ziegler, R. G., 1991: Vegetables, fruits and carotenoids and the risk of cancer. *Am. J. Clin. Nutr.*, 53:251S-259S.
- 2) 甲田光雄、1991: 生食食ハンドブック、生食食研究会編、春秋社、1-87.
- 3) 甲田光雄、1989: 断食療法の科学、春秋社
- 4) 甲田光雄、1985: 生食食健康法、春秋社
- 5) T. Okuda, H. Miyoshi, T. Makita, Y. Katayama, T. Shimizu, T. Hazama, Y. Yamaguchi, 1994: Protein Metabolism in Vegans. *The Annals of Physiological Anthropology*. Vol. 13, No. 6,
- 6) 骨塩量および窒素、カルシウム、リン出納に及ぼす菜食（低エネルギー、低タンパク食）の影響
- 7) 甲田光雄、1988: マイナス栄養のすすめ、春秋社
- 8) 二木謙三、1982: 健康への道、竹井出版
- 9) イアン F ローズ、1971: 世界記録を生んだ栄養食、ベースボールマガジン社
- 10) 松平敏子、奥田豊子、玉井裕子、下荒神慶子、三好弘子、尾井 百合子、小石秀夫、木谷輝夫、栢分節夫、中田雅支、原邦夫、藤田大祐、1987、高齢

Fig. 7. Temperature

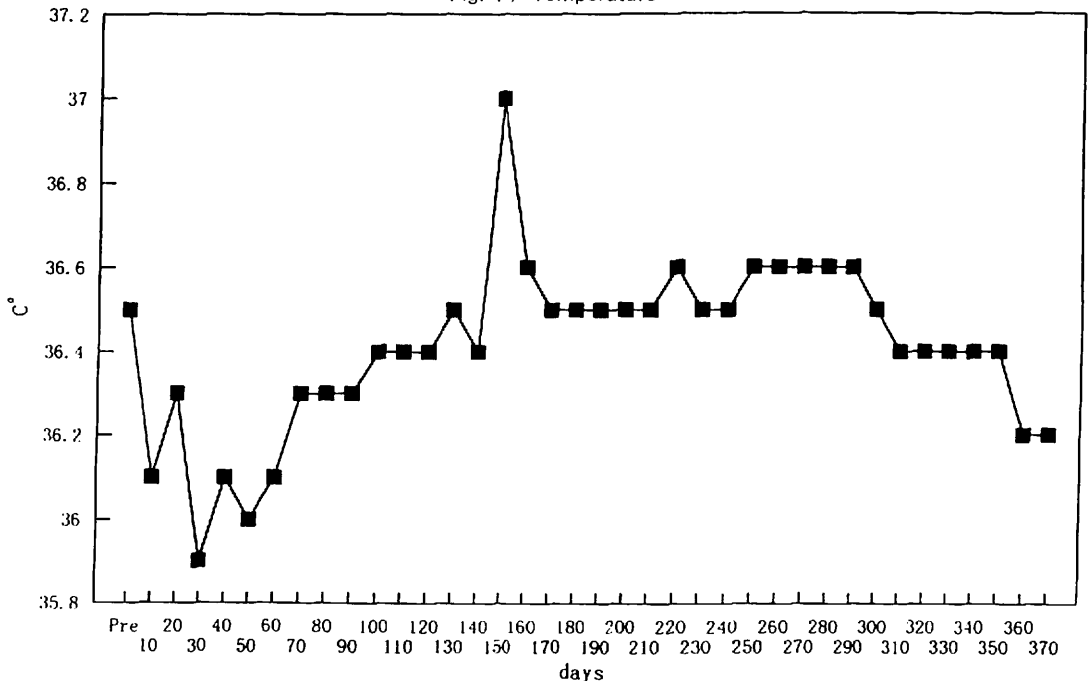
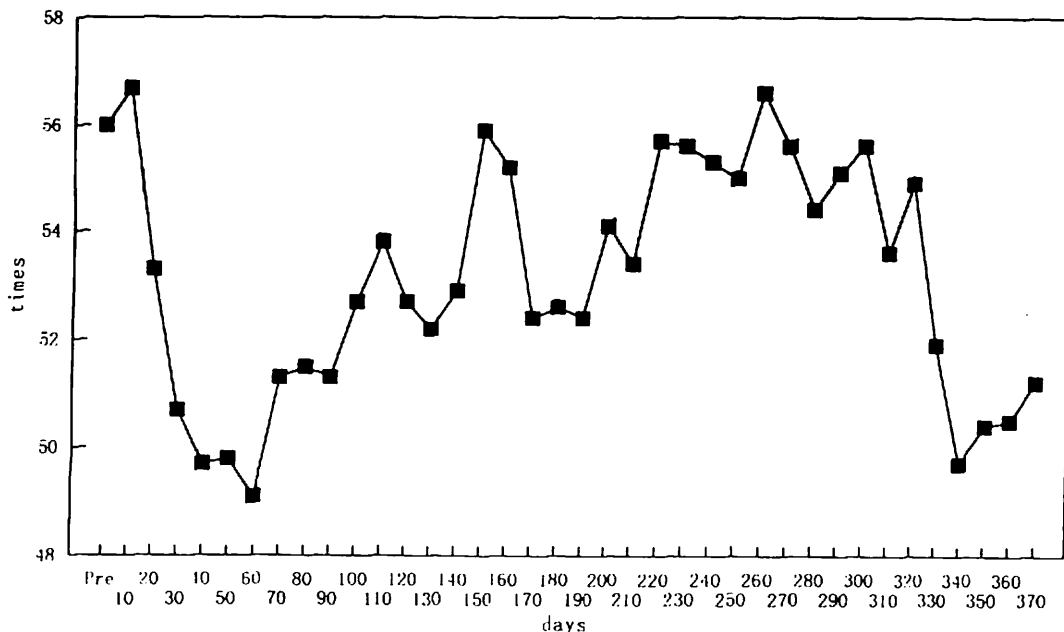


Fig. 8. Heart Rate



者の栄養生態調査(2)体格と栄養摂取状態、京都医学雑誌、34(2):55-63.

- 11) 住田聡、田中喜代次、北尾浩代、渡辺一志、中塘二三生、増原光彦、1987: 血清過酸化脂質に及ぼす最大運動と最大下長時間運動の影響、デサントスポーツ科学、8:231-239.
- 12) 田中喜代次、松浦義行、中村栄太郎、中藤二三生、北尾浩代、竹島伸生、三村寛一、前田如矢、1990: 冠動脈硬化性心疾患危険 因子から見た健康度判定の試み、Ann. Physiol. Anthropol., 9:59-65.
- 13) Nakadomo, F., Tanaka, K., Hazama, T., and Maeda, K., 1990: Validation of body composition assessed by bioelectrical impedance analysis. Jpn. J. Appl. Physiol., 20:321-330.
- 14) Wilmore, J. H., 1989: The use of actual, predicted and constant residual volume in the assessment of the body composition by underwater weighing Med. Sci. Sports, 1:87-90
- 15) Brozek, J., Grande, F., Anderson, J. t., and Keys, A. 1963: Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. Ann. N. Y. Acad. Sci. 110:113-140
- 16) Sweeney, M. E., Hill, J. O., Heller, P. A., Baney, R., and DiGirolamo M., 1993: Severe vs moderate energy restriction with and without exercise in the treatment of obesity: efficiency of weight loss. Am. J.

Clin. Nutr., 57:127-134

- 17) Apfelbaum, M., Bostsarron, J., and Lacatis, D., 1971: Effect of carolic restriction and excessive carolic intake on energy expenditure. Am. j. Clin. Nutr., 24, 1405-1409(18)
- Leibel, R. L. and Hirsh, J., 1984: Diminished energy requirements in reduced-obese patients. Metabolism, 33:164-170.
- 19) Foster, G. D., Wadden, T. A., Feurer, I. D., Jennings, A. S., Stunkard, A. J., Crosby, L. O., Ship, J., and Mullen, J. L., 1990: Controlled trial of the metabolic effects of a very low calorie diet: short and long-term effects Am. J. Cli. Nutr., 51:167-172
- 20) Foster, G. D., Wadden, T. A., Peterson, F. J., Letizia, K. A., Bartlet, S. J., and Conill, A. m., 1992: A controlled comparison of three very low calorie diets: effects on weight, body composition, and symptoms. Am. J. Cli. Nutr., 55:811-817.
- 21) Bouchard, C., Tremblay, A., Nadeau, A., Despres, J. P., Thriault, G., Boulay, M. R., Lortie, G., LebLanc, C., and Fournier, G., 1989: Genetic effect in resting and exercise metabolic rate. metabolism, 38:364-370
- 22) Rose, G. A., and Williams, R. T., 1961: Metabolic studies on large eaters and small eaters. Br. J Nutr., 15:1-9.