

ストレス実験食についての研究 第1報 食事構成の差異がストレスに及ぼす影響

猪俣 美知子, 苫米地 孝之助*, 添野 尚子*, 三田 禮造**

(平成5年10月7日受理)

A Study of the Interaction between Stress and Diets. No. 1 Effect of Different Diet Constitutions on the Stressor-Induced

Michiko INOMATA, Konosuke TOMABECHI*,
Naoko SOENO* and Reizo MITA**

(Received October 7, 1993)

1. 緒 言

現代はストレス時代と称されるほど、私たちの周りにはストレスの原因となる刺激が多く存在し、私たちの心身を絶えずおびやかしている。つまり、人間にとって現代社会で生きている限りストレスと無縁でいられることはできない。適度のストレスは心身を活性化し回復力や抵抗力をつけ人間が生きていくうえで大切なエネルギーになると考えてもよい。ただ過剰のストレスはマイナスで、ストレスをためないようにするのが肝心である。

ストレスは拒否するよりも、解消することが大切で、予防したり、ストレスに対する前向きな姿勢で抵抗力を高めることにより、人生をよりよく生きることが可能になると考えられる。

ストレスに対する抵抗力を高めるための方法としては運動による身体の鍛錬や自己コントロールによる心の鍛錬などが強調されている¹⁾。しかし我々は、ストレスと食事との関係についても大いに注目すべきものと考えている。すなわち、ストレスを放置しておく各臓器をコントロールする自律神経が乱れ、イライラ状態、疲労、不眠や食欲減退がおこり身体の変調を訴えるようになり、栄養素の消化・吸収が妨げられたり、あるいはストレスに対する防御機構として身体の反応が高まり、エネルギーを始め、各種の栄養素の必要量が増加したりする。

セリエはストレスによる症状として、胃・十二指腸潰瘍の発生、副腎皮質の肥大、胸腺・リンパ腺の萎縮の3つをあげている²⁾。このうち胃・十二指腸潰瘍は、ストレスによって胃液の分泌が促進すること、粘膜中の血管

調理学第1研究室, * 公衆衛生学第1研究室,
** 弘前大学医学部公衆衛生学教室

が収縮をおこすことなどが原因とされているが、こうしたことが栄養素の消化・吸収に当然大きな影響を及ぼす。また、ストレスにより、副腎皮質及び髄質から種々のホルモンが分泌されるが、この際ビタミンCが消費されるとともに、組織たん白質も消耗し、体たん白質は減少する³⁾。

苫米地ら^{4), 5)}の報告で日常食に問題のあるグループ特に欠食、たん白質不足、野菜不足、果実が少なく、菓子が多い食事内容において自覚症状が多いこと、三田ら²⁾は疲労の自覚症状とされている30項目のうち、ストレスと関係の深いものは17項目であること、また、ストレス負荷に伴って血圧、体温、自覚症状数、尿中カテコールアミン排泄量が上昇することを報告している。今回はこれらの研究をもとに、女子大生を対象に、ストレス負荷による自覚症状等を与えるための食事をどのようにしたらよいかを検討したので報告する。

2. 実験方法

1. 期間及び場所

実験期間は昭和63年2月8日から2月21日までの12泊13日間で東京家政大学構内にある宿泊施設に被験者を宿泊させ、実験を行った。

2. 対 象

対象は東京家政大学家政学部栄養学科に在学中の健康な女子大学生14人でヘルシンキ宣言に基づき、あらかじめ実験の目的、手順について説明し、自発的に協力を申し出た者である。被験者の平均年齢は21±0.5歳、平均身長は160.9±6.8cm、平均体重は52.7±3.9kgである。

3. 方 法

被験者の身長、体重、月経の状況等がなるべく等分に

なるように配慮しながら、各群7人ずつ2群にわけ(第1班, 第2班) 実験前半の6日間は第1班を実験食A群, 第2班を実験食B群, 実験後半6日間は反対に第1班を実験食B群, 第2班を実験食A群とした。実験の日程は表1のとおりである。

表1 実験の日程

日程	実験食		体重・体温 血圧 測定	自覚症状 調査	ストレス 負荷
	A群	B群			
1日	└─ 前半 ─┘		○ ¹⁾	○	
2日			○	○	
3日	第1班	第2班	○	○	
4日			○	○	○
5日			○	○	○
6日	└─ 後半 ─┘		○	○	○
7日			○	○	
8日			○	○	
9日	第2班	第1班	○	○	
10日			○	○	○
11日			○	○	○
12日			○	○	○
13日	通 常 食		○		

1)○印は実験測定, 調査, 負荷日を示す。

4. 食事構成

実験食A(バランスの良い食事)は被験者の平均栄養所要量を充足し, しかも摂取食品の種類はできるだけ偏りのないよう配慮した一方, 実験食B(バランスの悪い食事)は栄養所要量は充足させつつも, 食品摂取のうえで乳類, 野菜, 果実を少なくし, 菓子等を多量に与える食事構成とした(表2, 3)。栄養所要量⁹⁾は, 生活活動強度I(軽い)の女子における年齢階層別, 身長別栄養所要量(目安)から算出した結果, エネルギー1900~2000Kcal, たん白質65g, 脂質エネルギー比20~25%, カルシウム600~650mg, 鉄12mg, ビタミンA1800IU, ビタミンB₁0.8mg, ビタミンB₂1.1mg, ビタミンC50mgとし, 食塩摂取量は日本人1人1日当たり10gを目安量とした。

5. 食事時間及び場所

実験期間中の食事時間は朝食8:00, 昼食12:00, 夕食18:00として間食は各自任意にとるように説明し, 朝食後にわたした。

6. ストレス負荷

ストレス負荷は苫米地ら⁴⁾の方法準じ, 小学3~4年生の市販の計算問題集を用い午前, 午後の3時間ずつ1日6時間を3日間連続して行い, 間違っ箇所は被験

者自身で必ず訂正させるようにした。

7. 身体測定, 体温及び血圧測定

身長及び皮脂厚は実験初日及び最終日の2日間, 体重は実験期間中毎朝食前に, 体温は臥床のまま, 10分間の腋が温を, 血圧は起床直後及び就寝前の1日2回測定した。

8. 自覚症状調査

自覚症状調査は毎日就寝前に, 三田等の報告⁶⁾による17項目5段階評価方式を用いて各被験者に記入させた。そして各項目の合計数をもって1日の自覚症状数とした。

3. 研究結果及び考察

1. 献立の工夫

献立は3日間を1サイクルとし, 被験者の嗜好に合わせて, 主食, 汁物, 主菜, 副菜, 間食(果実, 菓子)の型を基本に日常食の献立と同様に配慮した。しかもそれぞれのサイクル内で毎日の栄養素等摂取量, 食品群別摂取量はできるだけ変えないように立案した。被験者には調理された食事を正確に重量配分し, 出された物は全部食べさせた。このため油脂, スープ類など液状のものは最後にご飯やパンなどからめて食べれるように工夫した。

調理法はできるだけ簡単で, 調理手法が重ならない事, 配分がしやすい事を条件に工夫した。また, 献立内容により1人分ずつ作る物と, 5人分ずつ作るものに分け, 正確に食品材料の正味重量を計り調理した。例えば, 和え衣, たれ, ソースなど1人分の量有余りに少ない場合には5人分ずつ作った後, 1人分ずつ重量で等分した。

調理器具は料理毎に同じ器具(鍋, ポール, フライパン等)を用い, 調理操作上の誤差をできる限り少なくするよう心がけた。

2. 食事構成の工夫

献立を工夫した結果, 表4より実験食A群(バランスの良い食事)はすべての栄養素について栄養所要量を充足したが摂取食品を偏りのないよう配慮したためエネルギー量以外の栄養素については全てプラス10%以上の充足率となった。特にビタミンA群は目安量の2.3倍, ビタミンCは5.7倍となった。また, カルシウム量についても目安量の1.2~1.3倍で実験食B群と比べると2.5倍の摂取量となった。また表5より実験食Aでは実験食Bとの差を顕著にするためビタミンAやCの給源である野菜や果実の摂取量が多く, なかでも緑黄色野菜の摂

表2 ストレス実験食 A (良い食事)

	献立-1	食品名・量 (g)	献立-2	食品名・量 (g)	献立-3	食品名・量 (g)
朝食	サンドイッチ	食パン60 バター6 卵30 練り辛子5 きゅうり 30 チーズ10	ご飯	米80	トースト	食パン60 バター6
	白菜のスープ	白菜80 ロースハム15 しめじ20 牛乳150 コンソメ少量	みそ汁	えのき茸20 里芋10 油揚げ5 みつ葉10 だし汁150 淡色辛みそ15	トマトサラダ	トマト100 ツナ缶20 玉ねぎ10 サニーレタス20 酢3 サラダ油8 塩0.9
昼食	野菜サラダ菜	玉ねぎ20 セロリー20 コーン缶20 干しぶどう5 サラダ菜15 マヨネーズ8	ピーマンと豚肉の炒めもの	ピーマン20 ゆで筍10 豚肉薄切り30 (酒0.5 しょうゆ1) ねぎ3 にんにく1 塩0.8 しょうゆ2 サラダ油10	半熟卵	卵25 黒ごま1
			サラダ	ブロッコリー40 カリフラワー40 マヨネーズ8	飲物	牛乳150
夕食	つけ麺	温めん50 卵20 きゅうり30 人参15 干しいたけ1 だし汁60 みりん10 しょうゆ10 あさつき10 大葉0.4	おにぎり	米80 のり1	ご飯	米80
	かぼちゃの含め煮	西洋かぼちゃ100 だし90 砂糖5 みりん3 しょうゆ2 鶏挽き肉20 サラダ油3 砂糖1.5 塩0.75 片くり粉1	白身魚のもみじ揚げ	おひょうひらめ30 人参30 卵白5 片くり粉5 しょうゆ3 みりん3 サラダ油8	すまし汁	とろろ昆布1 庄内ふ1 みつ葉5 だし汁150 塩1 しょうゆ6 芝姫75 長芋50 卵白6 片くり粉2 さやえんどう10 片くり粉0.7 ごま油1 塩1 サラダ油7
夕食	叩きごぼうヨーグルト	ごぼう50 白ごま3 砂糖2 酢2 プレーンヨーグルト100	ほうれん草のごま和え	ほうれん草60 黒ごま5 砂糖3 しょうゆ3	蝦と長芋の炒めもの	小松菜80 ひじき5 油揚げ5 みりん3 サラダ油5 しょうゆ6 辛子少々 きゅうり30 生わかめ10 塩くらげ20 パイナップル缶10 プチトマト10 酢6 塩1.2 砂糖4 卵黄8 片くり粉1.2
			じゃが芋の葛かけ	じゃが芋60 くす粉1.2 砂糖4 しょうゆ3 だし汁	小松菜の煎り煮	
夕食	ご飯	米80	酢れんこん	はす20 砂糖少量 酢2	黄身酢和え	
	みそ汁	しじみ15 淡色辛みそ10 だし汁150	浅漬け	かぶ30 生姜5 塩0.9		
夕食	鮭のムニエル	生鮭70 塩0.7 こしょう少量 小麦粉4 サラダ油7	果物	苺100		
	人参と芽キャベツの煮物	人参30 芽キャベツ50 砂糖3 塩0.3 だし汁50	飲物	牛乳150		
夕食	さつま芋の重ね煮	さつま芋70 りんご50 干しぶどう5 砂糖10 塩1.2	ご飯	米80	炊きおこわ	もち米60 うるち米40 小豆8 塩0.5 黒ごま2
	お浸し	ほうれん草50 しょうゆ6	とろろ汁	大和いも50 のり1 だし汁130 塩1 しょうゆ2	豆腐のすまし汁	絹ごし豆腐30 ほうれん草20 だし汁150 塩1 しょうゆ1.2
間食	果物	バナナ130	鯉のさしみ	鯉50 きゅうり20 生姜5 ねぎ5 しょうゆ10	牛肉の七味焼き	牛もも肉脂身なし60 ねぎ5 にんにく5 白ごま3 しょうゆ3 みりん3 サラダ油6 七味唐からし 少々
			湯豆腐	絹ごし豆腐150 だし汁50 しょうゆ3 ねぎ5 糸かつお1	煮物	里芋60 こんにゃく60 いか30 干しいたけ2 砂糖4 淡色辛みそ15 キャベツ60 人参20 ほうれん草20 酢10 砂糖3 塩0.5
間食			こんにゃくとごぼうの炒めもの	こんにゃく60 ごぼう20 唐からし 少々 サラダ油5 しょうゆ6 みりん6 カレー粉0.3	キャベツの錦巻き	キャベツ60 人参20 だし汁4 砂糖3 酢6
			甘酢和え	キャベツ40 人参20 だし汁4 砂糖3 酢6	煮豆	おたふく豆20
間食	果物	バナナ130	果物	キウイフルーツ120	果物	伊予かん200

ストレス実験食についての研究 第1報 食事構成の差異がストレスに及ぼす影響

表3 ストレス実験食B(悪い食事)

	献立-1	食品名・量 (g)	献立-2	食品名・量 (g)	献立-3	食品名・量 (g)
朝食	トースト ウインナーソー ーセージ入り スクランブル エッグ 純ココア 果物	食パン60 マーガリン6 はちみつ7 卵60 牛乳8 塩0.3 マーガリン6 こしょう少々 ウインナーソーセージ 15 牛乳22 ココア9 砂糖9 湯150 キウイフルーツ30	トースト スープ オムレツ 果物	食パン60 はちみつ7 マーガリン13 即席チキンコンソメ7(クノール) 卵50 バター2 サラダ油1.5 塩0.4 こしょう 少々 トマトケチャップ6 ネーブル35	トースト ハムエッグ 苺ミルク	食パン60 はちみつ7 マーガリン13 ロースハム25 卵50 サラダ油4 塩 0.4 こしょう 少々 苺45 牛乳30
昼食	ご飯 みそ汁 焼き魚 ポテトサラダ	胚芽米70 黒ごま6 ほうれん草25 だし汁150 淡色辛み そ10 化学調味料 塩粒80 じゃが芋100 人参10 きゅうり10 マヨネーズ14 塩1 こしょう 少々	ご飯 みそ汁 わかさぎの 唐揚げ 納豆 漬物	胚芽米 110 じゃが芋50 玉ねぎ10 淡色辛みそ18 だし汁150 化学調味料0.1 わかさぎ50 小麦粉6 塩0.8 サラダ 油4 しょうゆ6 こしょう 少々 納豆40 ねぎ5 しょうゆ6 からし 少々 梅干し10	ご飯 みそ汁 竹輪の揚げ物 大根おろし 大学芋 漬物	胚芽米 70 黒ごま3 あさり12 みそ18 だし汁150 ちくわ65 小麦粉7 塩0.3 サラダ油7 大根20 しょうゆ6 さつま芋100 サラダ油5 黒ごま1 砂糖9 しょうゆ3 梅干し10
夕食	ご飯 すまし汁 とり肉の唐揚 げ 豆腐のみそ田 楽 サラダ	胚芽米 70 黒ごま6 庄内ふ1 だし汁150 しょうゆ2 塩1 化学調味料 少々 とりもも肉皮なし70 生姜 少々 酒5 しょうゆ9 片くり粉4 サラダ油6 木綿豆腐100 みそ6 砂糖3 ブロッコリー50 トマト30 マヨネー ズ5	ご飯 すまし汁 ハンバーグ 粉ふき芋 ひじきの煎り 煮 漬物	胚芽米 110 しいたけ10 だし汁150 しょうゆ2 塩0.7 牛ももひき肉脂なし40 豚ももひき肉 脂なし40 玉ねぎ25 卵5 牛乳5 パン粉5 塩0.4 サラダ油2 トマト ケチャップ6 ウスターソース5 じゃが芋50 塩0.5 こしょう 少々 トマト30 ひじき(乾物) 5 人参20 しらたき 20 生姜1 砂糖3 酒2.5 しょうゆ6 サラダ油2 梅干し10	ご飯 豚肉の生姜焼 き 生揚げの煮つ け 青菜の煮浸し 漬物	胚芽米 70 豚もも肉脂なし80 しょうゆ12 酒5 生姜汁5 サラダ油4 生揚げ50 しょうゆ5 砂糖3 だし汁 30 削り鰹1 小松菜55 しらすぼし3 みりん2 し ょうゆ4 だし汁20 梅干し10
間食	せんべい ようかん	南部せんべい50 練りようかん40	あられ 大福もち	あられ50 大福もち65	どらやき スナック菓子	どらやき60 森永製菓おっとと40

取量を238gと速水決案による食品群別摂取量のめやす(年齢階層別・性別・軽い労作)の70gをはるかに上回るものとした。この結果、野菜類全体としては433gとなった。またカルシウムの給源である乳類も187gと実験食B群に対し8.5倍量とした。実験食B群(バランスの悪い食事)は栄養所要量は充足させつつも、食品摂取のうえで乳類、野菜、果実を少なく、菓子を多量に与える内容の食事構成とした。表4より栄養素等摂取量の平均値を見ると、実験食B群ではカルシウム量がやや不足気味であることと、ビタミンB₂の充足率が所要量をわずかに上回ったことを除くと他は全て、プラス10%以上の充足率であった。ビタミンB₁は1.48mgと実験食A群に比べ多いのは主食である精白米を用いて献立を立てるとビタミンB₁不足になるので精白米の代わりに胚芽精米を用いたためである。

表4 被験者の栄養素等摂取量

栄養素等摂取量	実 験 食 A 群			
	献立-1	献立-2	献立-3	平均
エネルギー (kcal)	1914	1955	2006	1958
たん白質 (g)	70.9	73.0	83.0	75.6
脂質 (g)	57.0	53.8	62.5	57.8
カルシウム (mg)	726	676	960	787
鉄 (mg)	12.6	12.9	19.9	15.1
ビタミンA (I.U.)	4653	3820	3972	4148
ビタミンB ₁ (mg)	1.21	1.54	1.10	1.28
ビタミンB ₂ (mg)	1.82	1.32	1.44	1.53
ビタミンC (mg)	232	389	229	283
食塩 (g)	12.9	10.5	13.2	12.2

栄養素等摂取量	実 験 食 B 群			
	献立-1	献立-2	献立-3	平均
エネルギー (kcal)	2032	2145	2008	2062
たん白質 (g)	86.2	72.2	74.9	77.8
脂質 (g)	71.7	59.1	66.6	65.8
カルシウム (mg)	517	656	621	598
鉄 (mg)	13.2	14.3	15.9	14.5
ビタミンA (I.U.)	2332	2176	2202	2237
ビタミンB ₁ (mg)	1.16	1.28	1.86	1.43
ビタミンB ₂ (mg)	1.18	1.14	1.01	1.11
ビタミンC (mg)	155	56	124	112
食塩 (g)	15.1	19.0	16.5	16.9

またカルシウムやビタミンB₂の摂取量が実験食A群に対し少ないことは今回の実験の目的でもある乳類不足が原因していることがうかがわれる。ビタミンCにおいては野菜や果実の中から所要量の2倍強の112gも摂

取させた。なお食塩量は実験食A群12.2g、実験食B群16.9gと日本人1人当たり摂取量の10gよりも多い結果となった。

また、1日当たりの摂取食品の数についてみると実験食A、B群共に30品目以上は摂取しているが実験食A群が46品目、実験食B群が33品目であった。

表5 被験者の食品群別摂取量

食品群別摂取量 (g)	実 験 食	
	A 群	B 群
穀 類	225	233
いも及びでんぷん類	144	108
砂糖及び甘味類	14	16
菓 子 類	0	102
油 脂 類	29 ¹⁾	31
種 実 類	5	5
豆 類	72 ²⁾	63
魚 介 類	104	70
獣 鳥 肉 類	42	90
卵 類	31	55
乳 類	187	22
野 菜 類	433 ³⁾	99 ⁴⁾
果 実 類	207	50
きのこ類	14	3
藻 類	6	2
嗜好飲料	0	7
調味料及び香辛料	60	46
調理加工食品	0	0

- 1) 油脂類の中にバター、マヨネーズを含む。
- 2) 豆類のなかに味噌は含まず。
- 3) 野菜類: 緑黄色野菜 (238g) と淡色野菜 (195g)
- 4) 野菜類: 緑黄色野菜 (73g) と淡色野菜 (26g)

実験食A群はバランスの良い食事という設定で日常食の献立構成を基に構成したが栄養素等摂取量においてはビタミン群が特に摂取過剰になった。一般に、ビタミンの所要量は飽和量に安全率を見込んだ形で設定されているものが多いが、ビタミンCなどではストレスによってその必要量は更に増加するものと考えられている⁷⁾。従って今回の場合、所要量以上にビタミンA、Cを摂取したことがストレスに対する身体の適応状態に影響し

ている可能性もあるのではないかとと思われる。実験食 B 群は今回の実験の主目的である乳類、野菜、果実の少ない、菓子等を多量にという設定の基における献立構成のため栄養所要量を満たすのにかなり工夫が必要になった。なお、摂取食品の群別は『四訂・日本食品標準成分表』⁹⁾により分類されている18食品群に準じて分けた。

3. 自覚症状、体温、血圧の変化

自覚症状、体温、血圧等のストレス負荷による影響についてはすでに栄養学雑誌⁹⁾掲載してあるが、実験食 A では負荷初日の自覚症状の増加が少ないことと、逆に体温、血圧とも実験食 A の方がストレス負荷により上昇傾向が強くみられた。これは、食事構成の差、つまり緑黄色野菜、その他の野菜、果実、牛乳などの摂取が多く、栄養素ではビタミン A を多く含む食事のためストレス負荷に対して適応性を高めたのではないかと推察している。なお、体重は各群とも実験期間中いずれも減少した。被験者が摂取したエネルギー量は所要量を充足しているにも拘らず、こうした減少がみられたのはストレスによりエネルギー消費量が上昇した結果ではないかと考えられる。

4. 要 約

本研究は、健康な女子大生を対象にストレスと食事との関係を知るため次のような実験を行った。その結果は以下のとおりである。

1) 女子大生14人を2班に分けて12日間宿泊させ、その間第1班は前半6日間が実験食 A (栄養所要量を充足させ、かつ摂取食品のバランスの良い食事)、第2班は実験食 B (栄養所要量を充足させ、乳・乳製品、野菜、果実を少なくし、菓子等を多くした食事)を与え、後半6日間は逆に第1班を実験食 B 群、第2班を実験食 A 群とした。

2) ストレスとしては前半、後半とも後期3日間(実験開始4~6日目、及び実験開始9~12日目)に連続計算負荷(小学3~4年生の計算問題を1日6時間行わせる)を与えその間の影響を観察した。

3) ストレス負荷により、実験食 A 群、B 群共に自覚症状は多くなるが、実験食 A 群の場合、負荷第1日目の自覚症状数にはあまり変化が認められなかった。

4) 体温、血圧共にストレス負荷により増加するが、特に実験食 A 群のほうが上昇傾向が大きかった。

5) 実験食 A 群と B 群との間で、ストレス負荷により自覚症状、体温、血圧などに差が認められるのは摂取食品の違いによる他、ビタミン A、C の摂取量が 実験食 A 群では実験食 B 群よりもかなり多いことも関係があることが示唆された。

謝 辞

報告を終えるにあたり、本研究にご協力頂いた本学家政学部栄養学科の学生に深謝いたします。

引用文献

- 1) 河野友信、田中正俊: ストレスの科学と健康、朝倉書店(東京)1988, PP.189~207
- 2) H. Selye: The general adaptation and the diseases of adaptation, *J. Clin. Endocrinol.*, 6, 117~230 (1946)
- 3) 鈴江緑衣郎: ストレスと栄養, *Medicina.*, 17, 950~963 (1980)
- 4) 苫米地孝之助、大木和子、栗原和美、秦磨正、文谷知明、鎌田豊数、清水盈行、三田禮造、山口功、斎藤芳枝、吉原富子、南雲葉子、尾関幸子、西牟田守、橋本勲、小林修平: 都市生活者の疲労自覚症状と健康及び食生活状況との関連, *栄養学雑誌*, 50, 69~78 (1992)
- 5) 三田禮造、苫米地孝之助、山口功、添野尚子、小林修平、西牟田守、清水盈行、大木和子、栗原和美: ストレス負荷に対する女子大生の身体的及び精神的影響について, *栄養学雑誌*, 49, 63~74 (1991)
- 6) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修: 第四次改訂日本人の栄養所要量, 第一出版(東京)1989, p.16
- 7) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修: 第四次改訂日本人の栄養所要量, 第一出版(東京)1989, pp.88~69
- 8) 四訂・日本食品標準成分表: 科学技術庁資源調査会、大蔵省印刷局(東京), 1982
- 9) 猪俣美知子、三田禮造、苫米地孝之助、添野尚子、小林修平、清水盈行、大木和子、矢野和美: ストレス負荷に伴う自覚症状、尿中カテコールアミン等の変化に及ぼす食事構成の影響, *栄養学雑誌*, 50, 145~152 (1992)