

秋田県農村食生活中のナトリウム、食塩、カリウム、鉄、銅の摂取量について

食品栄養科 菊地亮也

はじめに

本態性高血圧症が起こると思われる諸因子のなかで、食生活からの因子を諸研究者が報告しており、なかでもナトリウムの増加は、細動脈壁の抗奮性を高め、また抵抗を高め血圧を上昇させるものと考えられている。日本人の食生活中でナトリウムの殆どは食塩から摂取されている。

秋田県の食塩のとり方と血圧の相関は佐々木¹⁾、児島²⁾、小沢³⁾らが報告しているが、何れも純摂取量でなく食塩の消費量である。本県は特に山菜等の塩蔵が多く、摂取する際は塩抜きする関係から、食塩の純摂取量は明らかでない、従つて高血圧に関連する塩類代謝基礎資料としての食塩摂取量および血圧との関係、また血圧のレベルを有意に低下させると言われているカリウム摂取量の調査、分析を行つた。

また農村婦人に多いと言われている貧血の栄養因子中、造血作用に最も関連の深いミネラルで、計算上での摂取量把握が難易である銅の摂取量を調査するとともに、鉄の摂取量の分析値と食品成分表による計算値を併せて調査したので報告する。

調査実験方法

1 調査対象および人員

昭和44年2月秋田県で実施したへき地栄養調査のなかから花輪町上台、田代町大野、上小阿仁村南沢、二ツ井町名左エ門、五城目町各地、男鹿市戸賀加茂、河辺町岩見字鶴養、東由利村泡の淵向田、島海村伏見沢、西木村上檜木内、千畑村善知島、山内村南郷、雄勝町役内の13市町村20才~59才の農民を対象に各保健所毎10名あて

合計130名を調査した。

2 調査時期

昭和44年2月中の祝祭日をさけた1日間

3 調査実験内容および方法

1) 栄養摂取状況

1日分の摂取した食事および間食等と同量の食事をそれぞれ調理形態別にポリ袋に収納させて買上のうえ、計量し調理による重量変化指数により原食品に換算し日本食品成分表により栄養量を求め、その後全食事を粉碎、ホモジナイズして分析に供した。

栄養摂取量および食品群別摂取量は別途へき地栄養調査成績として県厚生部にて報じているので本報告では省略する。

2) 身体状況と血液性状

身体症候調査、自覚症状、血圧測定は各地区対象に行なわれ、上小阿仁村南沢、男鹿市戸賀、河辺町岩見、西木村上檜木内の4地区については全血比重・血清比重(硫酸銅法)、ヘマトクリット(ザリー法)、ヘマトクリット(全血比重と血清比重の計算より)、血清総蛋白(日立量折計による)およびフリッカー値を4地区約100名を対象に測定した。

本報告は各地区10名計130名を対象にするので、上記総員の成績は付表として後載する。

3) ナトリウム、食塩、カリウム、鉄、銅の摂取量

前記栄養摂取量調査のホモジナイズした全食事より試料として約15gを105℃で乾燥し、550℃にて乾式灰化処理を行ない、その灰分を塩酸で

溶解，蒸発乾固，ろ過し塩酸性溶液として測定に用いた。

ナトリウム，カリウム（以下Na,Kとす）は日立FPF-2形炎光光度計にてNaでは主波長589mμ干渉フィルター，Kは主波長768mμの干渉フィルターを用いて測定した。食塩量はNaに2.542を乗じ塩分量とした。

鉄，銅（以下Fe,Cuとす）は日立207形原子吸光分光光度計および207-0050原子吸光附属装置を用いた。本装置のパーナーは火口9cmのもので空気，アセチレン炎を用い，測定条件は波長Fe2483Å・Cu3247Å，ラン

プ電流Fe10mA・Cu15mA，スリット1アセチレン圧0.5Kg/cm²・3ℓ/min，空気圧1.8Kg/cm²・1.3ℓ/minで測定した。

1 ナトリウム，食塩

ナトリウムの最小必要量は比較的少なく，その排泄量からみて1日0.5mgと推定されている，日常の摂取量は夏の暑い気候で発汗のはげしい時を除いて2~6gとされているが，秋田県の場合表1のように平均7.1gである。

表1 農村食生活の1人1日当りのナトリウム・食塩・カリウム・鉄・銅の摂取量

市町村名	ナトリウム(Na)・食塩(NaCl)			カリウム(K)			
	N	Na(mg)	NaCl(g) 最小値~最大値(g)	N	副食からのK(mg)	主食からのK(mg)	1日総摂取量(g)
花輪町上台	9	5474	1392・1107~1935	10	1467	305	1.77
田代町大野	8	6356	1616・1006~2607	10	1150	278	1.43
上小阿仁村南沢	9	7162	1821・1471~2721	10	1387	278	1.66
二ツ井町名左エ門	10	7932	2016・1893~3088	10	1803	819	2.12
五城目町合地	9	7152	1818・1142~2429	10	1746	316	2.06
男鹿市戸賀・加茂	10	6500	1657・1149~2159	10	1660	179	1.84
河辺町岩見字鶴養	9	6363	1618・1203~2669	10	1597	245	1.84
東由利村泡の湖向田	10	8682	2207・1722~2815	10	1807	237	2.04
鳥海村伏見沢	10	8273	2103・1335~3062	10	1897	239	2.14
西木村上檜木内	9	7694	1956・1100~3176	10	1807	237	2.04
千畑村善知鳥	10	6743	1714・1058~3008	10	1760	256	2.02
山内村南郷	8	7471	1900・1249~3551	10	1922	309	2.23
雄勝町役内	9	6607	1679・1041~2183	10	1447	227	1.67
平均	120	7133	1814・1006~3551	130	1650	263	1.91

市町村名	カリウム(K)		鉄(Fe)		銅(Cu)	
	最小値~最大値(g)	副食からのK・主食からのKの比率%	N	Fe(mg) 最小値~最大値(mg)	N	Cu(mg) 最小値~最大値(mg)
花輪町上台	1.18~2.35	82.8・17.2	10	15.8 83~266		
田代町大野	0.95~1.35	80.4・19.6	10	12.9 74~188	10	11.6 29~263
上小阿仁村南沢	0.75~2.12	83.6・16.4	10	13.8 71~224	3	6.2 49~79
二ツ井町名左エ門	1.14~3.25	85.0・15.0	10	14.2 89~212	10	7.4 31~171
五城目町合地	0.92~2.89	84.8・15.2	10	18.0 129~252		
男鹿市戸賀・加茂	1.13~2.33	90.2・9.8	10	12.7 69~180	5	14.0 79~269
河辺町岩見字鶴飼	1.24~2.32	86.7・13.3	10	13.5 96~174	10	8.4 40~228
東由利村泡の湖向田	1.19~2.87	88.4・11.6	9	16.8 118~244	10	6.2 36~126
鳥海村伏見沢	0.77~3.33	88.9・11.1	10	15.9 54~284	10	8.1 40~144
西木村上檜木内	0.98~2.33	88.4・11.6	10	16.4 88~243		
千畑村善知鳥	1.44~3.10	87.3・12.7	10	16.1 103~203	9	8.0 24~222
山内村南郷	0.97~4.12	86.1・13.9	10	16.2 88~260	10	8.0 34~112
雄勝町役内	1.01~2.12	86.4・13.6	10	14.5 87~314	5	7.2 36~125
平均	0.75~4.12	86.4・13.6	129	15.1 54~314	82	7.2 24~269

ナトリウムは塩素と結合して食塩になつて、主に体液中に存在しており、ナトリウムとともに血圧の消長に関係があるといわれている。高血圧発現率と食塩摂取量との関係が報告されているが、殆ど食塩の消費量であり、摂取量の把握が明らかでない、消費量については1人1日当り昭和10年では32.8g³⁾、昭和37年25.7g²⁾、昭和40年26.5g、42年28.4g、43年26.6g⁴⁾であるが、本県の場合は山菜、野菜等の塩蔵(実際に摂取する際は塩抜きする)家畜の飼料等に使用されている量が不明である。

また秋田県農民の1日尿中の塩化ナトリウム排泄量は25.6g⁵⁾(東京都民平均14.5g)と多く、また一方国民栄養調査結果からの推定食塩摂取量は12.0~14.4g、成人換算の場合は13.5~16.5gとみられていることから秋田県の塩分消費量および摂取量とも他県に比べ多いことは事

表2 血圧の平均値

(塩分調査者120名)

市町村名	血 圧 mmHg	
	最 大	最 小
花輪町上台	135.6	78.9
田代町大野	133.4	82.4
上小阿仁村南沢	128.9	81.4
二ツ井町名左エ門	149.7	89.6
五城目町合地	143.8	86.7
男鹿市戸賀・加茂	138.0	84.2
河辺町岩見・鶴養	137.2	83.4
東由利村泡の淵・向田	166.0	93.2
鳥海村伏見沢	144.8	76.8
西木村上檜木内	119.8	76.3
千畑村善知鳥	143.6	91.2
山内村南郷	132.4	77.2
雄勝町役内	137.0	81.4
平 均	138.8	83.5

実のようである。

本調査の結果は表1のように平均1人1日当り18.14g、個人の最高値が35.51gとなつている。食塩の所要量は成人15gと考えられているので3g程度多⁶⁾結果となる。

しかし本調査で全食事買上げする際特に摂取した調味料と同量を忘れずポリ袋に収納させるよう指導を行つたが、完全に全量サンプルとして求められなかつたものもあり得るので、実際の平均値は若干多くなるものと考えられる。

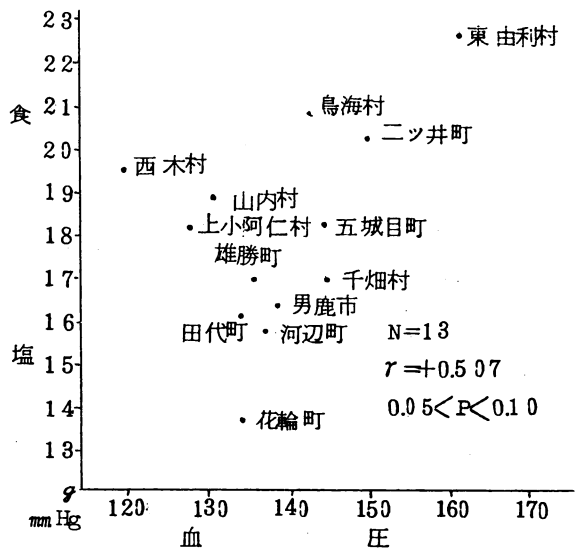
また地区別にみると平均値14g~22gとかなりの差がみられる。20g以上の摂取町村は二ツ井町、東由利村、鳥海村である。

2 食塩摂取量と血圧値の関係

食塩摂取量との関係で血圧の(塩分調査者のみ)平均値は表2のとおりである。

最大血圧と食塩摂取量との関係については図1のように相関係数+0.507で、10%の危険率では相関を示している。

図1 塩分摂取量と血圧(最大)の関係



食塩摂取量平均20g以上の地区二ツ井町、東由利村、鳥海村の血圧平均値は二ツ井町150、東由利村166、鳥海村145と何れも上位で高血圧群である。

① (最小) の関係

査からのカリウム摂取量は比較的少なく、ナトリウムが多いことからNaとKの平衡がアンバランスのように考えられる。

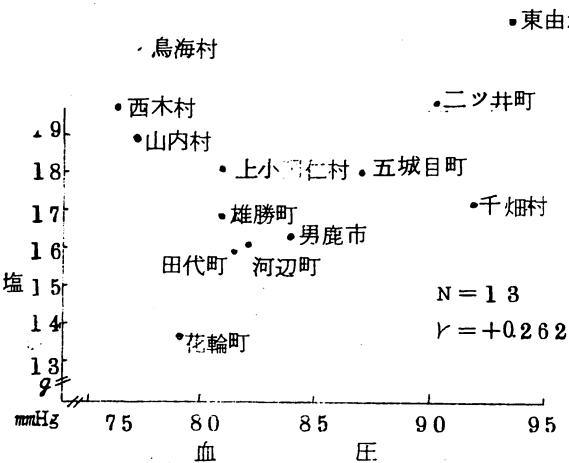


図3 カリウム摂取量と血圧 (最大) の関係

最小血圧については図2のとおり有意な相関はみられないが、花輪町、田代町、河辺町、男鹿市、五城目町、二ツ井町、東由利村については直線的な正の相関が認められる。

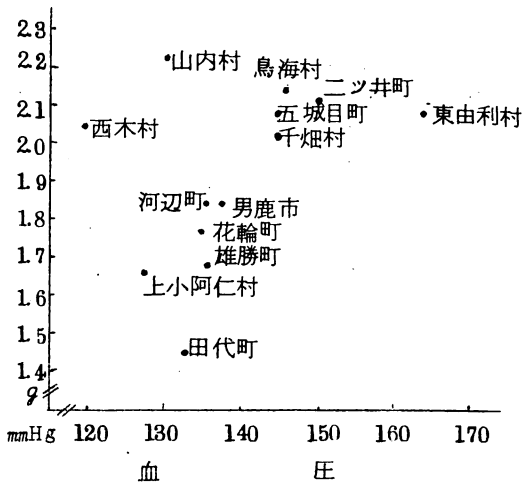
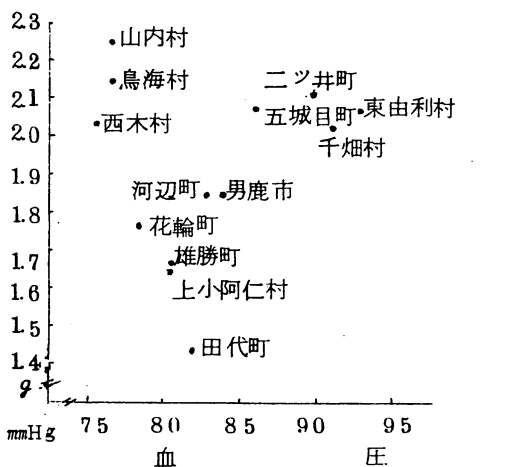


図4 カリウム摂取量と血圧 (最小) の関係

3 カリウム

リンゴの多量摂取による血圧のレベルを有意に低下させ、これはカリウムの摂取によると報告され、一般にもカリウム性食品の摂取が血圧降下に効果があるといわれている。カリウムの所要量はまだ充分きわめられていないが、成人では1日2~4g、体重1kg当り0.06g内外であるといわれている。カリウムを含まない食物を与えたときの排泄量は1日当り尿中に1~2g、尿中に約0.4gであるから、普通に摂っている混食では約4gが含まれていることから、健康であれば十分に平衡を保つことが出来ると言われているが、本調査の結果は表1に示すように地区平均分析値で最低値1.43g、最高値2.23g、総平均値で1.91gで副食からのカリウム摂取比率は86%を占めている。



普通にとつている日本の食事では4gとられているという摂取量に比べて約1/2の摂取量である。

カリウム摂取量調査者の血圧平均値とカリウム摂取量の関係は図3、4のとおりであるが有意な負の相関は認められなかった。

ナトリウムの摂取量と食事中的カリウムとの比率が重要であると一般的に考えられており、本調

鉄はヘモグロビン、ミオグロビン、チトクローム等の成分として酸素運搬および組織内酸化作用に寄与する大切な栄養素の一つである、鉄の所要量については思春期以後の女子では急激な成長のため、また月経に備えてヘモグロビン値の向上が望まれること、さらに月経による鉄の損失などのため5mg程度の鉄を余分に摂取することが必要とされ、よつて所要量を15mg⁶⁾、成人男子、閉経期の女子は10mgである。

本調査の分析値地区別平均値は表1のとおり最小値12.7mg、最大値18.0mg、平均値15.1mgではほぼ所要量に達しているが個人別にみると最小値5.4mg、最大値31.4mgとかなりの摂取格差がみられる。また鉄の消化吸収等利用におよぼす因子としてフィチン酸、ビタミンC、アミノ酸などのほかにカルシウムとリンの比が重要であり、全地区のCa:Pは1:2.5と1:1~1:2の望ましい比率に比ベリンの摂取量の多いことから、鉄の利用が十分でないと考えられるのでなお鉄の摂取向上が望ましい。

鉄摂取量と血液比重の相関関係が認められているが、本調査では全血比重、ヘモグ⁸⁾ピンの相関は有意に認められなかつた。

表3 鉄摂取量の分析値と計算値

(129名)

市 町 村 名	分析値mg	計算値mg
花 輪 町 上 台	15.8	18.1
田 代 町 犬 野	12.9	17.2
上小阿仁村南沢	13.8	21.3
二ツ井町名左エ門	14.2	18.7
五 城 目 町 合 地	18.0	16.9
男鹿市戸賀・加茂	12.7	16.1
河辺町岩見・鶴養	13.5	12.8
麴利村泡の淵・向田	16.8	17.0
鳥 海 村 伏 見 沢	15.9	18.3
西 木 村 上 檜 木 内	16.4	19.7
千 畑 村 善 知 鳥	16.1	12.3
山 内 村 南 郷	16.2	15.3
雄 勝 町 役 内	14.5	11.7
平 均	15.1	16.6

鉄の分析値と計量によつた食品分析表による計算値の差異については表3のとおり、全地区平均値でみると分析値15.1mg、計算値16.6mgで計算値より分析値が1.5mg少ない。分析値は調理後の摂取量で計算値は原食品であり、従つて調理による鉄の損失、和食の32%⁹⁾に比べ10%と少ない。これは実験的調理操作と本調査農山村の場合、いまだ鉄鍋等鉄製調理器具の使用が行なわれている世帯もある関係から、計算値よりかなり高い分析値もあるように、調理器具の関係と考えられる。

また分析値と計算値との相関は有意に認められなかつたことも前記同様に各世帯の調理変化がそれぞれ異にしているものと考察される。

5 銅

銅はヘモグロビン形成のために必要であることは勿論銅の造血作用について多くの研究がなされており、貧血の改善には鉄が十分利用されるために同時に銅も体内に十分なければならぬことも実験的に示されている。銅の必要量は正確なところはわかつていないが、1日当り2mg程度とされ^{10~12)}ている。

本調査では原子吸光分光分析法が簡単に迅速に定量出来ることから、本分析結果は表1のとおり全地区平均の分析値平均7.2mgである。わが国の日常食からは普通3~6mgの銅が容易に摂ることが出来、不足の心配がないとされており、これらより若干多い摂取量である。また銅の分析値が特に高い世帯、最高値26.9mgもあるが、このことも前述鉄同様世帯によつては銅の調理器具の使用結果および水の影響とも考えられる。

ネズミの貧血改善には鉄の1/10の銅を添加すればよいという報告もある、本調査の鉄と銅の分析比は鉄の約1/2⁷⁾であつた。

銅摂取量と全血比重およびヘモグロビン値の相関は有意に認められなかつた。

ま と め

秋田県の農村食生活中のナトリウム、食塩、カリウム、鉄、銅の摂取量を炎光光度計および原子吸光分光光度計での定量分析結果および血圧、血液比重等の関係について調査した結果次のとおり

である。

1) ナトリウム・食塩の1人1日当りの摂取量についてはナトリウム全地区平均7.133g, 食塩18.14gであり所要量15gより約20%多い。

各地区別にみると14g~22gとかなりの差があり, また個人別では10.06g~35.51gと摂取格差がみられ, 血圧平均値の高い地区ほど食塩の摂取量の多い傾向がみられた。

2) カリウム摂取量については全地区平均1.91gで日本人普通食事よりとられていると言われる4gの約1/2である。ナトリウム対カリウム摂取比をみるとナトリウムが多く, カリウムが少なくNaとKのアンバランスが考えられる。

カリウム摂取量と血圧の関係については有意な負の相関は認められなかつた。

3) 鉄の摂取量は全地区平均15.1mgとほぼ所要量に達しているが, 全地区のCa:Pは1:25とリンが多いことから鉄の利用が十分でないと考えられるので, なお鉄の摂取向上が望ましい。

鉄摂取量と全血比重およびヘモグロビンの関係については有意な相関は認められなかつた。

鉄の分析値と計量して食品分析表による計算値は分析値15.1mg, 計算値16.6mgと約10%の調理による損失であつた。

4) 銅の摂取量については全地区平均7.2mgでわが国の日常食からとられていると言われている3付 表 4地区全員の身体状況および血液性

~6mgより若干多い摂取量であり, 鉄の約1/2量であつた。

銅摂取量と全血比重およびヘモグロビン値の相関は有意に認められなかつた。

本実験の試料収集等にご協力いただいた各保健所栄養指導員各位に深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 佐々木直亮: 第28回日本衛生学会総会, 高血圧の疫学シンポジウム(1958)
- 2) 児島三郎: 秋田県衛研所報, 10輯, 136(1966)
- 3) 小沢秀樹: 日本公衛誌, 15, 551(1968)
- 4) 菊地亮也: 秋田県の塩消費量調査, 未発表
- 5) 高松誠: 農民の早老に関する研究, 農林省委託研究レポート, 第3報, 226(1969)
- 6) 厚生省: 日本人の栄養所要量, 44(1969)
- 7) 中川一郎ら: 新栄養学, 215, 朝倉書店(1966)
- 8) 菊地亮也: 臨床栄養, 36, 497(1970)
- 9) 斎藤好枝: 栄養と食糧, 22, 518(1969)
- 10) 鈴木他: 栄養学雑誌, 18, 305(1960)
- 11) 鈴木一正: 栄養学雑誌, 18, 255(1960)
- 12) 鈴木一正: 栄養学雑誌, 18, 340(1960)
- 13) 長田博光: 栄養と食糧, 22, 548(1969) 状結果を参考までに付記する。

表4 現 症 の 状 況

各症候毎の発現率		上小阿仁村南沢		男鹿市戸賀	河辺町岩見		西木村内	性別平均		総平均
		男 (7)	女 (28)	女 (21)	男 (15)	女 (42)	女 (48)	男 (22)	女 (139)	男女 (161)
貧血	人員	0	1	0	0	1	3	0	5	5
	%	0	3.6	0	0	2.4	6.3	0	3.6	3.1
口角炎	人員	0	4	1	0	4	13	0	22	22
	%	0	14.3	4.8	0	9.5	27.1	0	15.8	13.7
毛孔性角化症	人員	0	1	0	0	1	3	0	5	5
	%	0	3.6	0	0	2.4	6.3	0	3.6	3.1
けん反射	人員	6	25	0	5	29	36	11	90	101
	%	85.7	89.3	0	38.5	69.0	75.0	50.0	64.8	63.5
ひ腹筋圧痛	人員	1	4	8	1	2	5	2	19	21
	%	14.3	14.3	38.1	6.7	4.8	10.4	9.0	13.7	13.0

各症候毎の発現率		上小阿仁村南沢		男鹿市戸賀		河辺町岩見		西木村檜木内		性別平均		総平均	
		男 (7)	女 (28)	女 (21)	男 (15)	女 (42)	女 (48)	男 (22)	女 (139)	男 (161)	女		
浮腫	人員	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
心雑音	人員	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
	%	0	0	0	0	0	0	2.1	0	0.7	0.6	0.6	0.6
その他	人員	3	20	0	0	0	0	6	8	26	3	3	3
	%	42.9	71.4	0	0	0	0	13.3	42.8	26.8	2.87	2.87	2.87
現症のある人	人員	7	27	8	6	34	43	13	112	125	125	125	125
	%	100.0	96.4	38.1	40.0	81.0	89.8	59.1	80.5	77.6	77.6	77.6	77.6

*8症候群中一つ以上有症を認められた者および受検者の比率

()は人員

表5 自覚症状 (農夫症々候群による)

	性別	上小阿仁村南沢		男鹿市戸賀		河辺町岩見		西木村檜木内		平均	
		人員	%	人員	%	人員	%	人員	%	人員	%
3点未満	男	4	57			10	67			14	64
	女	9	32	8	36	15	36	24	50	56	40
	男女平均	13	37			25	44				
3点~6点 (少し疲れている)	男	2	29			4	27			6	27
	女	16	57	9	41	24	57	21	44	70	50
	男女平均	18	51			28	49				
7点以上 (疲れている)	男	1	14			1	6			2	9
	女	3	11	5	23	3	7	3	6	14	10
	男女平均	4	12			4	7				
総平均	男	7	100			15	100			22	100
	女	28	100	22	100	42	100	48	100	140	100
	男女平均	35	100			57	100				

*農夫症々候は肩こり、腰痛、手足のしびれ、夜尿、息切れ、不眠、めまい、腹はりをこの1ヶ月いつもある...2点、時々ある...1点、なし...0点の得点法による。

表6

(最大血圧) 血圧の状況

区分	性別	上小阿仁村南沢		男鹿市戸賀		河辺町岩見		西木村檜木内		平均	
		人員	%	人員	%	人員	%	人員	%	人員	%
正常血圧 (140mmHg未満)	男	6	86			7	47			13	59
	女	18	67	11	50	27	64	40	83	96	69

区	分性別	上小阿仁村南沢		男鹿市戸賀		河辺町岩見		西木村檜木内		平均	
		人員	%	人員	%	人員	%	人員	%	人員	%
境界域高血圧 (140~160mmHg未満)	男	1	14			5	33			6	27
	女	7	26	9	41	7	17	3	7	26	19
高血圧 (160mmHg以上)	男					3	20			3	14
	女	2	7	2	9	8	19	5	10	17	12

(最小血圧)

区	分性別	上小阿仁村南沢		男鹿市戸賀		河辺町岩見		西木村檜木内		平均	
		人員	%	人員	%	人員	%	人員	%	人員	%
正常血圧 (90mmHg未満)	男	7	100			10	67			17	77
	女	21	78	11	50	32	76	32	67	96	69
境界域高血圧 (90~95mmHg未満)	男					4	27			4	18
	女	3	11	9	41	3	7	12	25	27	19
高血圧 (95mmHg以上)	男					1	6			1	5
	女	3	11	2	9	7	17	4	8	16	12

表7 血液調査の状況

項目	性別	判定基準	上小阿仁村南沢		男鹿市戸賀		河辺町岩見		西木村檜木内		総平均	
			人員	%	人員	%	人員	%	人員	%	人員	%
ヘモグロビン	男	85%未満	6	85.7			11	73.3			17	77
		85%以上	1	14.3			4	26.7			5	23
	女	75%未満	6	21.4	3	13.6	25	61.0	36	83.7	70	52
		75%以上	22	78.6	19	86.4	16	39.0	7	16.3	64	48
全血比重	男	1.055 未満	5	71.4			8	53.3			13	59
		1.055 以上	2	28.6			7	46.7			9	41
血清総蛋白	女	1.052 未満	10	35.7	13	56.5	24	57.1	19	39.5	66	47
		1.052 以上	18	64.3	10	43.5	18	42.9	29	60.5	75	53
ヘマトクリット	男	7.0g/dl未満	1	12.5			6	42.9			7	30
		7.0g/dl以上	7	87.5	1	100.0	8	57.1			16	70
	女	7.0g/dl未満	1	3.8	2	9.6	9	22.0	2	4.2	14	10
		7.0g/dl以上	26	96.2	19	90.4	32	78.0	46	95.8	123	90
ヘマトクリット	男	39%未満	5	62.5			5	35.8			10	43
		39%以上	3	37.5	1	100.0	9	64.2			13	57
	女	35%未満	8	29.7	9	42.9	16	39.0	25	52.0	58	42
		35%以上	19	70.3	12	57.1	25	61.0	23	48.0	79	58

表8 血液性状および血圧の平均値

項目 地区名	性別	全血比重	ヘモグロビン	血清総蛋白	ヘマトクリット	血 圧	
						最大血圧	最小血圧
						mmHg	mmHg
全地区平均	男女	1.0516 (161)	75.0 (155)	7.88 (160)	35.6 (160)	133.2 (160)	82.4 (160)
性別平均	男	1.0540 (22)	80.3 (22)	7.09 (22)	40.0 (22)	135.0 (24)	82.5 (24)
	女	1.0516 (139)	74.1 (133)	7.43 (138)	35.0 (138)	132.9 (136)	82.3 (136)
上小阿仁村南沢	男	1.0533 (7)	78.7 (7)	7.3 (8)	37.5 (8)	123.7 (7)	76.6 (7)
	女	1.0521 (28)	77.5 (28)	7.6 (27)	31.9 (27)	131.1 (27)	82.3 (27)
男鹿市戸賀	女	1.0508 (22)	80.6 (22)	7.4 (21)	34.8 (21)	139.5 (20)	84.9 (20)
河辺町岩見	男	1.0544 (15)	81.1 (15)	6.9 (14)	40.5 (14)	139.5 (17)	84.9 (17)
	女	1.0515 (41)	72.3 (40)	7.0 (41)	35.7 (41)	135.7 (41)	80.5 (41)
西木村檜木内	女	1.0508 (48)	70.3 (43)	7.7 (48)	34.0 (48)	128.8 (48)	83.0 (48)

()内は人員

表9 フリツカー値

調査地区名	性別	フリツカー値
上小阿仁村南沢	男	36.71 ⁺ ₋ 1.50
	女	32.78 ⁺ ₋ 4.59
男鹿市戸賀	女	29.82 ⁺ ₋ 3.96
河辺町岩見	男	33.40 ⁺ ₋ 4.62
	女	33.85 ⁺ ₋ 4.11
西木村檜木内	女	32.56 ⁺ ₋ 5.40
平均	男	35.14 ⁺ ₋ 2.85
	女	32.19 ⁺ ₋ 5.52
	男女	32.58 ⁺ ₋ 5.16

農繁期（春）の共同炊事による栄養状況と 生活時間等の調査について

食品栄養科 菊地 亮也
五城目保健所 猿田 桃子

はじめに

近年農業の近代化と都市人口集中化に伴い農業労働力に影響がみられ、これが対策の一つとして共同炊事、共同作業が行われており、これらが生活時間、栄養状態にどのような関連があるかを調査したものである。

調査地区および対象

秋田県南秋田郡五城目町、高崎地区の農業従事者30才～65才の共同炊事加入者、男6名、女6名、非加入者男女各3名の18名を対象にしたが、調査期間中2日以上調査に不参加、また農業以外の労働に従事した者を除き

共同炊事加入者 男4名・女5名

共同炊事非加入者 男2名・女2名

の13名を調査した。

調査期間

田植および共同炊事の開始した昭和44年5月22日～6月5日のうち、5月22日、26日、30日、6月2日、5日の5回調査を行った。

調査内容および方法

1 栄養摂取量

共同炊事加入者は、共同炊事1週間のサイクル

メニューの栄養量に主食および間食量を各自調査票に記入させた。但し6月5日は共同炊事終了につき、全喫食量を調査票に記入させた。非加入者も同様全喫食量を記入させた。共同炊事は副食のみの共同炊事で主食は各世帯で炊飯のうえ、自由喫食である。

2 消費熱量

各自の身長、体重から体表面積を求め基礎代謝を計算のうえ、生活時間によるエネルギー代謝率（ $R \cdot M \cdot R$ ）より消費エネルギーを求めた。

3 身体計測

身長は5月21日調査開始前に測定し、体重は農作業終了時に毎回測定した。

4 フリッカー値の測定

毎回朝作業前（AM6:00～7:00）、午後作業前（PM0:30～1:30）、作業終了後（PM6:00～7:00）測定し、朝に対する増減率を求め、併せて自覚症状調査も行った。

5 生活時間調査

フリッカー値測定時に聞きとり調査を行った。共同作業は朝7時開始で終了は午後6時。その間昼休みを含め180分の休けい、実働時間の標準は480分（8時間）である。

表1

摂取栄養量（共同炊事加入者）

月・日	性別	熱量 Cal	蛋白質 g	動蛋 g	脂肪 g	炭水化物 g	カルシウム mg	鉄 mg	ビタミン			
									A IU	B ₁ mg	B ₂ mg	C mg
5・22	男	2,803	944	298	875	4048	799	207	3,241	140	114	117
	女	2,673	916	290	873	3757	801	213	3,473	136	118	125
	平均	2,731	928	294	874	3886	800	210	3,370	138	116	122
5・26	男	2,199	847	297	396	3724	494	205	2,077	102	097	116
	女	2,203	920	358	429	3588	572	203	2,049	105	112	110
	平均	2,201	887	331	414	3648	537	204	2,061	103	106	113
5・30	男	2,499	899	399	408	4608	551	229	3,640	096	095	132
	女	2,583	928	383	408	5069	556	231	3,252	098	102	123
	平均	2,546	915	390	408	4864	553	230	3,424	097	099	127
6・2	男	2,209	873	322	421	3633	579	205	1,883	098	095	99
	女	2,150	876	322	458	3536	528	221	2,490	102	104	118
	平均	2,176	875	322	441	3579	551	214	2,220	100	100	110
6・5	男	2,110	747	313	357	3590	399	119	2,124	085	114	89
	女	2,165	823	398	314	3776	451	156	1,453	077	094	74
	平均	2,143	789	364	331	3701	431	141	1,721	080	102	80
5日間 総平均	男	2,392	875	327	506	3957	583	201	2,645	106	102	113
	女	2,371	898	346	512	3960	593	209	2,638	106	107	113
	平均	2,380	888	338	510	3959	588	206	2,641	106	105	113

表 2

摂取栄養量 (非加入者)

月・日	性別	熱量 Cal	蛋白質 g	動蛋 g	脂肪 g	炭水 化物 g	カル シウム mg	鉄 mg	ビタミ ン			
									A I U	B ₁ mg	B ₂ mg	C mg
5 ・ 22	男	2284	808	383	333	4155	380	176	3290	0.95	0.89	94
	女	2276	825	379	366	4026	405	181	2946	0.97	0.99	100
	平均	2280	81.6	381	350	4090	392	178	3118	0.96	0.94	97
5 ・ 26	男	2405	769	297	348	4343	281	150	1819	0.86	0.72	85
	女	2025	627	264	254	3733	244	126	1516	0.76	0.65	77
	平均	2215	69.8	280	301	4038	262	138	1667	0.81	0.68	81
5 ・ 30	男	2285	806	374	397	3912	452	182	4944	0.93	1.25	138
	女	2285	806	374	397	3912	452	182	4944	0.93	1.25	138
	平均	2285	80.6	374	397	3912	452	182	4944	0.93	1.25	138
6 ・ 2	男	2147	779	437	314	3656	419	135	4730	0.90	1.28	160
	女	2147	779	437	314	3656	419	135	4730	0.90	1.28	160
	平均	2147	77.9	437	314	3656	419	135	4730	0.90	1.28	160
6・5		調査不備										
5日間 総平均	男	2302	790	362	345	4094	365	161	3315	0.91	0.96	109
	女	2172	74.8	34.9	32.5	384.8	36.2	15.5	3100	0.88	0.97	109
	平均	2237	76.9	35.6	33.5	397.1	36.3	15.8	3207	0.89	0.96	109

調査結果および考察

1 栄養摂取量 (図1~図3・表1, 2参照)

日本人の栄養摂取量の労働強度別エネルギー代謝率(労働強度中くらい, 主作業 R・M・R 2.0 ~ 3.9) による昭和45年目途の労働強度別栄養所要量に比べほほ充足されているのは蛋白質, ビタミンA, ビタミンCで不足しているものは労働に必要なエネルギーの効率よい熱量給源の脂肪, カルシウム, 労働エネルギー代謝に特に必要なビタミンB群の摂取が不足している。また共同炊事加入者より非加入者の方が動蛋白とビタミンA・Cを除き, 低摂取量を示している。また共同炊事加入者においても6月5日共同炊事終了時点で各栄養素も全般的に下降している。

1) 蛋白質

所要量よりほほ上回っているが, 非加入者の摂取量が少ない。

2) 動物性蛋白質

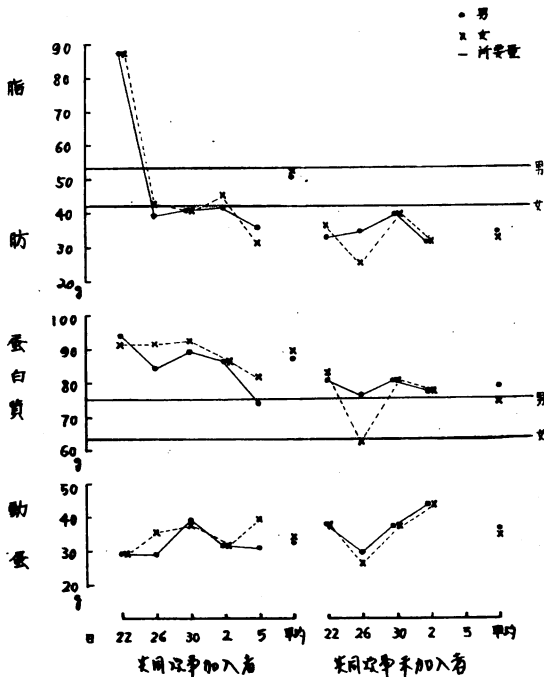
総蛋白質の40%が目途であり, ほほ充足されている比率である。

3) 脂肪

所要量より殆ど少なく, 特に非加入者の摂取量が低い。今後エネルギー効率のよい油脂の摂取向上が望まれる。共同炊事においても特に摂取量の多い日もあり, 献立面での油脂の使い方と配分の適性が必要である。

図1

栄養摂取量



4) 炭水化物

全般的に摂取量少なく、秋田県平均より少ない傾向にあり、エネルギーを多く消費される農繁期には熱量を充足させるべき油脂の摂取向上と穀類等の摂取も検討する必要がある。

5) カルシウム

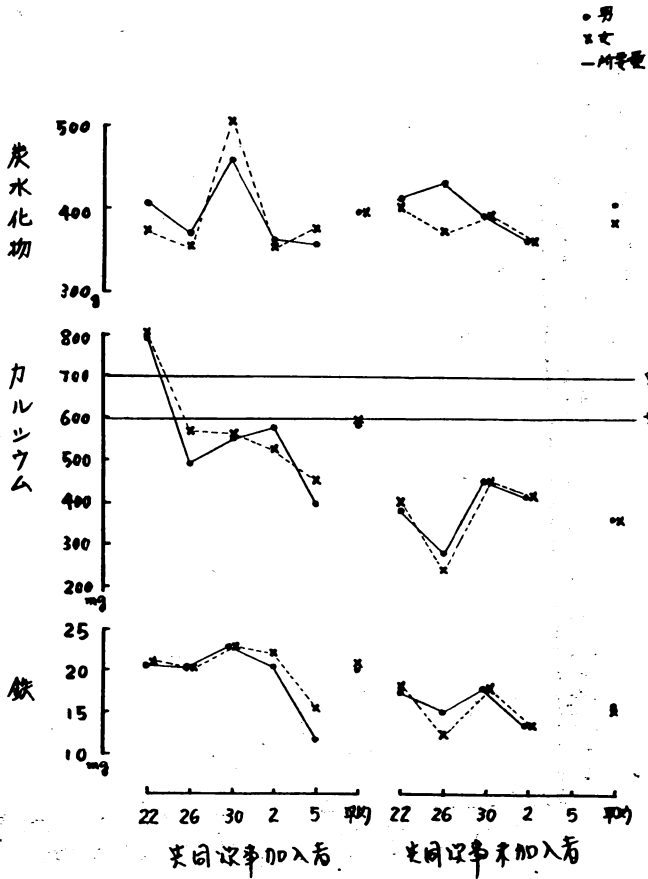
所要量より下回っており、特に非加入者が顕著である。

6) 鉄

共同炊事終了時点および非加入者の摂取量の少ないが目立っている。

図 2

栄養摂取量



7) ビタミンA

所要量にほぼ達しており、非加入者の摂取が多い傾向にある。

8) ビタミンB1

労働に必要なエネルギー代謝に関係のあるビタミンで所要量には大幅に下回っており、非加入者の摂取量が少なく、強化米等の強化食品の利用が望ましい。

9) ビタミンB2

ビタミンB1 同様所要量よりかなり下回っている。

10) ビタミンC

所要量より大幅に上回っており、ビタミンA同様非加入者の摂取量が多い。

2 消費熱量と摂取熱量 (表3, 図4~8 参照)

図 3

栄養摂取量

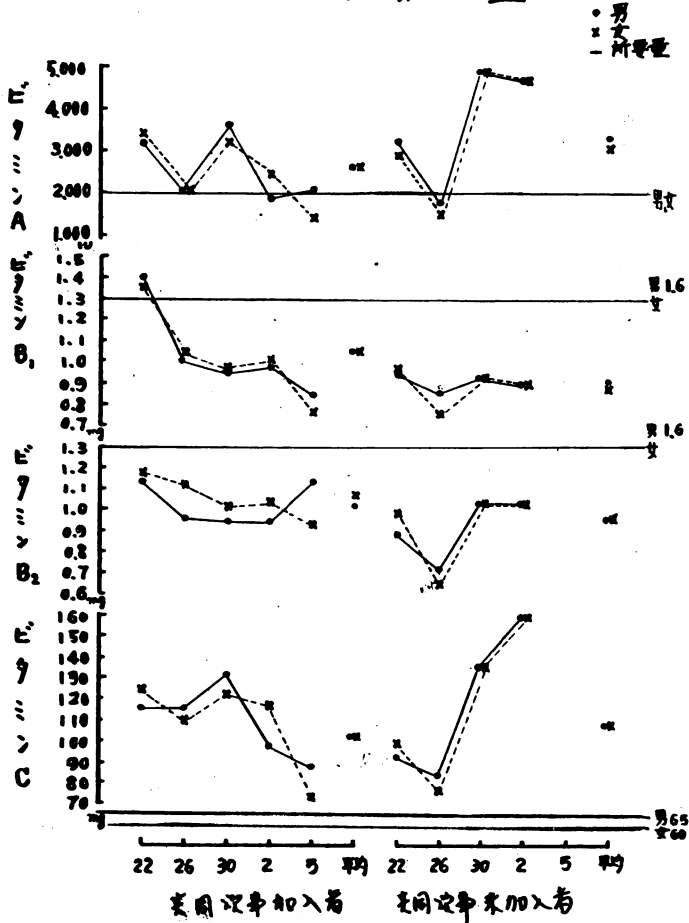


表 3

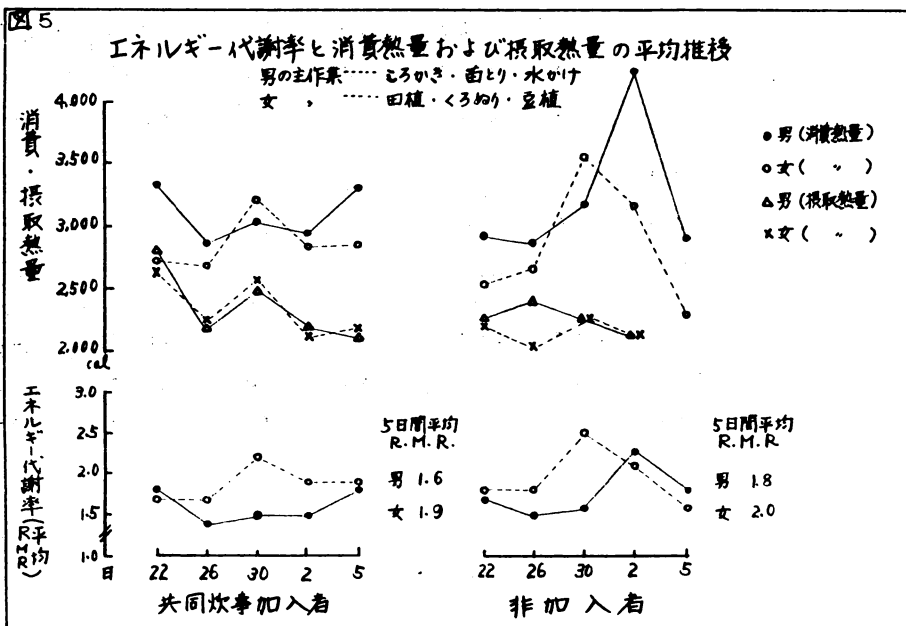
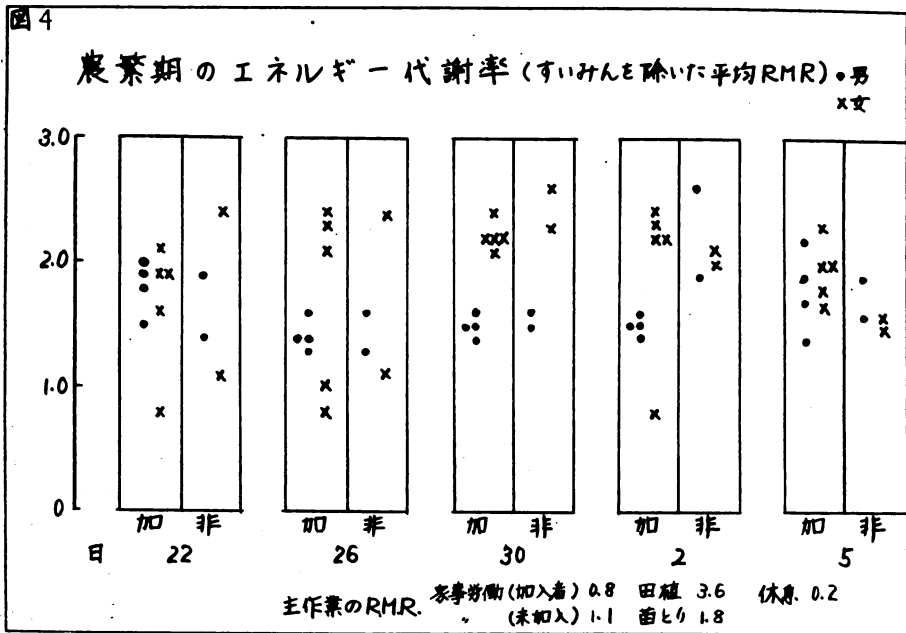
エネルギー代謝率および摂取・消費熱量

月・日	性別	加入者				非加入者			
		平均 RMR	消費熱量 Cal	摂取熱量 Cal	充足率 %	平均 RMR	消費熱量 Cal	摂取熱量 Cal	充足率 %
5・22	男	18	3324	2803	84.3	17	2944	2284	77.6
	女	17	2694	2673	99.2	18	2527	2276	90.1
	平均	17	2974	2731	91.8	17	2735	2280	83.4
5・26	男	14	2855	2199	77.0	15	2877	2405	83.6
	女	17	2680	2208	82.2	18	2664	2025	76.0
	平均	16	2758	2201	79.8	16	2770	2215	80.0
5・30	男	15	3030	2499	82.5	16	3188	2285	71.7
	女	22	3220	2583	80.2	25	3565	2285	64.1
	平均	19	3136	2546	81.2	20	3377	2285	67.7
6・2	男	15	2949	2209	74.9	23	4268	2147	50.3
	女	19	2830	2150	76.0	21	3187	2147	67.4
	平均	17	2883	2176	75.5	22	3728	2147	57.6
6・5	男	18	3291	2110	64.1	18	2905	—	—
	女	19	2847	2165	76.0	16	2313	—	—
	平均	19	3025	2143	70.8	17	2609	—	—
5 日間 総平均	男	16	3067	2392	78.0	18	3183	2302	72.3
	女	19	2855	2371	83.0	20	2856	2172	76.1
	平均	18	2948	2380	80.7	19	3019	2237	74.1

1) エネルギー代謝率

労働の質と量ともいえるエネルギー代謝率を図4、表3でみると男より女が高く、特に農繁期、中間の30日がその差が最も高い。これは婦人の主作業が田植であるのに、男の主作業が苗とり等で、婦人のエネ

ルギー代謝率が高いからで、云いかえると婦人が男より重労働していることになる。また共同炊事加入者より非加入者の男女とも高く、これは婦人が食事をつくる家事作業時間が労働量にプラスされてることである。



2) 消費熱量と摂取熱量

消費熱量は表3のとおりである。消費熱量は労働、生活等に費されたエネルギー（熱量）であり、前述の平均エネルギー代謝率と図5に示すように平行しており、男はほぼ2,500カロリーから4,000カロリー消費され、女は2,000カロリーから3,500カロリーで、エネルギー代謝率は婦人が高いのに消費熱量の少ないのは男は共同作業以外の自家作業があり労働時間が

多いことと、婦人の体表面積が少ないことによるものである。

実際に食べた摂取熱量は図6, 7, 8に示すように消費熱量に比べてほとんど下回っており、熱量が充足されているものは5回の調査で延7名だけで約85%の者が充足されてない現状である。

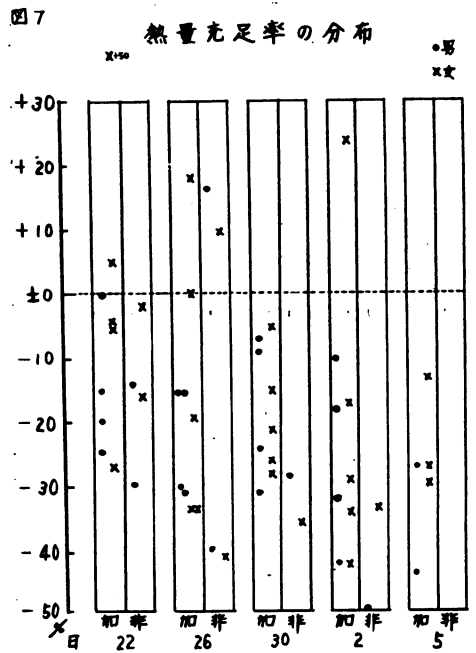
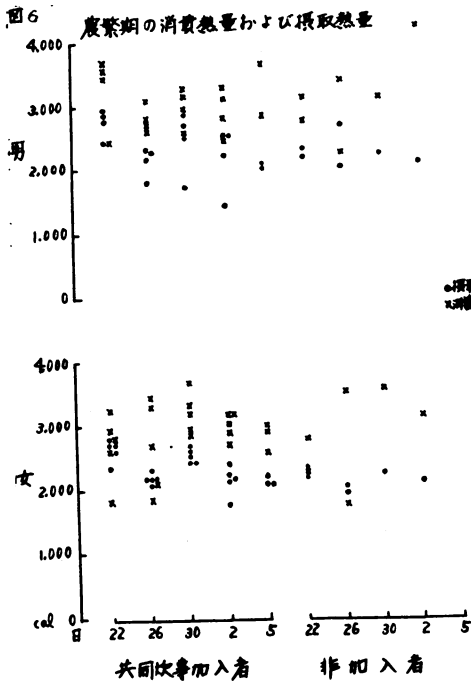
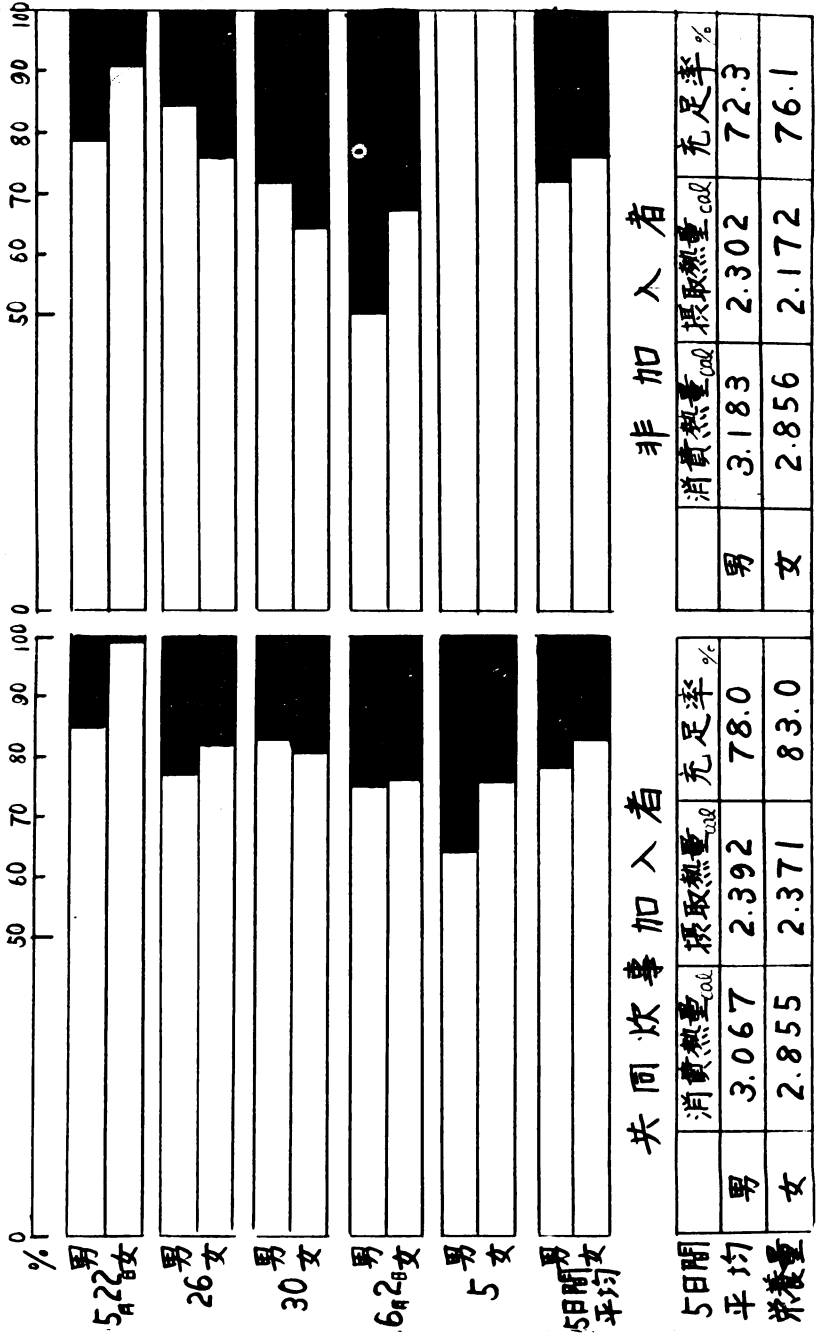


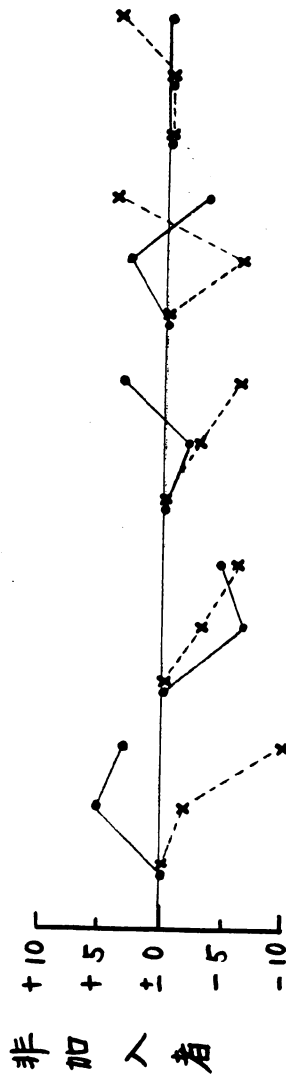
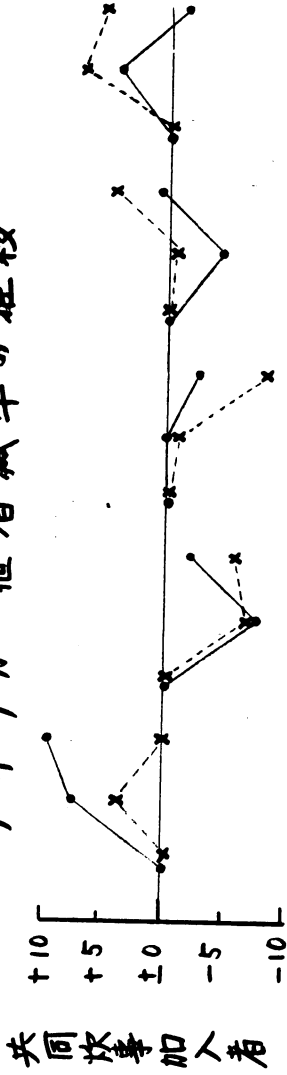
図8のように共同炊事加入者で男78.0%、女83.0%、非加入者では男72.8%、女76.1%と婦人より男が充足されており、また共同炊事加入者より非加入者が充足されていない。これらが農繁期の体重増減率、疲労等と関係のある一要因と思われる。今後共同炊事の普及と労働に見合った熱量給源の合理的配分、即ち脂肪、主食等の適性を供食の指導が必要と思われる。

図8 消費熱量に対する摂取熱量比率



フリツカ一値増減率の推移

● 男
x 女



Year	Men (●)	Women (x)
1922	26	30
1923	22	2
1926	5	5

* 朝と10以上の増減率

表 4

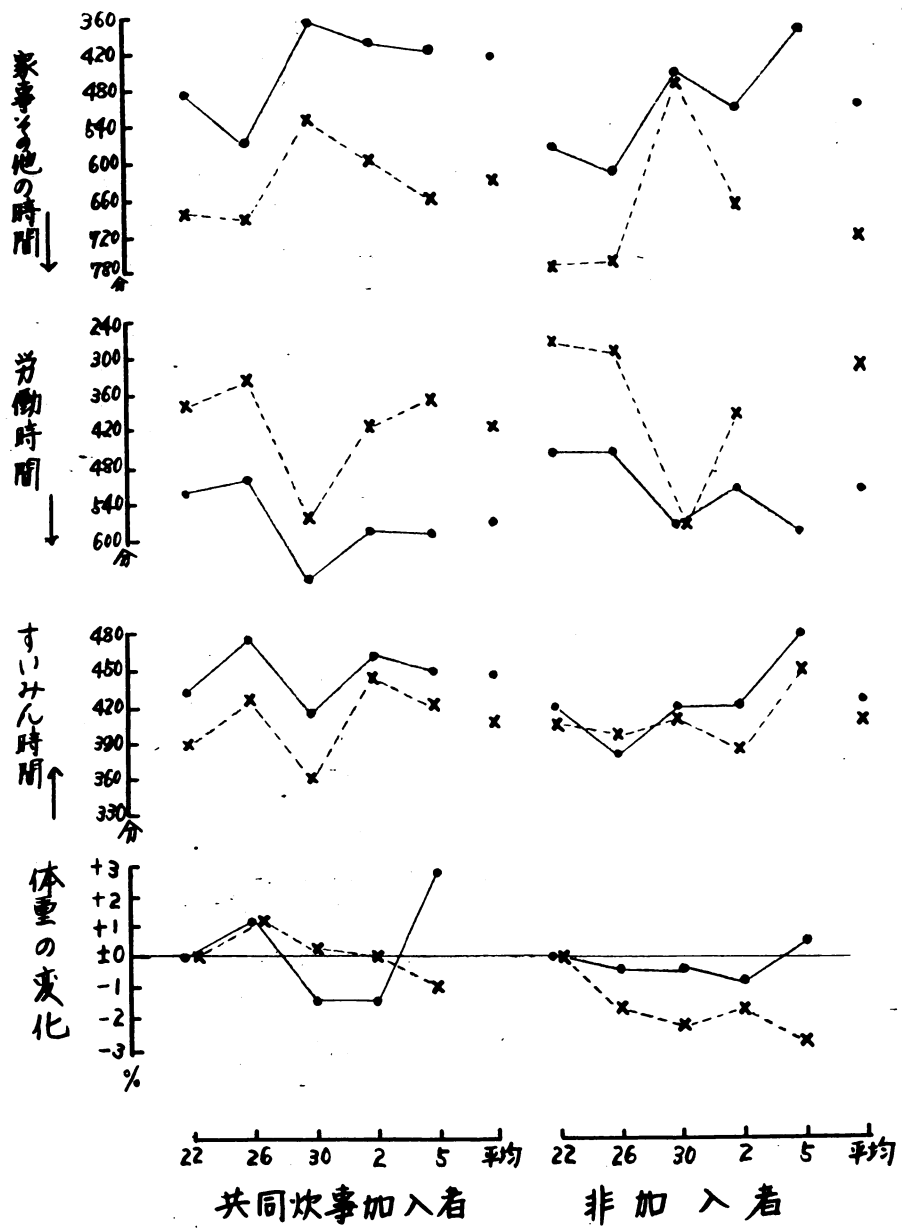
生活時間とフリッカー値増減率

月・日	性別	共同炊事加入者						非加入者					
		生活時間			フリッカー値			生活時間			フリッカー値		
		労働時間	睡眠	家事その他	朝	昼	夕	労働時間	睡眠	家事その他	朝	昼	夕
5・22	男	518	437	485	±0	+77	+96	450	420	570	±0	+52	+34
	女	372	390	678	±0	+39	0	270	405	765	±0	-16	+98
	平均	437	411	592	±0	+53	+40	360	413	667	±0	+17	+67
5・26	男	495	479	466	±0	-76	-20	450	380	610	±0	-65	-48
	女	330	426	684	±0	-74	-56	285	395	760	±0	-29	-58
	平均	404	449	587	±0	-78	-43	368	387	685	±0	-46	-55
5・30	男	660	413	367	±0	±0	-28	570	420	450	±0	-18	+36
	女	558	360	522	±0	-06	-80	570	410	460	±0	-29	-58
	平均	603	383	453	±0	±0	-56	570	415	455	±0	-22	-13
6・2	男	578	462	400	±0	-45	+08	510	420	510	±0	+34	-34
	女	402	446	592	±0	-06	+38	390	383	667	±0	-61	+45
	平均	480	453	507	±0	-25	+25	450	401	589	±0	-16	+1.0
6・5	男	578	450	412	±0	+42	-14	580	480	380	±0	±0	±0
	女	360	422	658	±0	+74	+56	45	450	945	±0	±0	+46
	平均	457	434	549	±0	+66	+27	313	465	662	±0	±0	+26
5日間 総平均	男*	566	448	426	±0	-06	0	512	424	504	±0	±0	-03
	男%	393	311	296				356	294	350			
	女*	404	409	627	±0	±0	-12	312	409	719	±0	-27	+12
	女%	281	284	435				217	284	499			
	平均*	476	426	538	±0	-03	-06	412	416	612	±0	-16	+0.3
	平均%	331	296	373				286	289	425			

*24時間=100%

図11

労働時間・すいみん時間・その他の時間および体重の推移(平均) ●男
 ×女



4 フリッカー値の増減率「疲労度の推移」

疲労感を客観的な機能変化より判定する一つとしてフリッカー値の測定があり、朝を土0とした増減率をみると22日の農繁期開始時点の昼の増加がみられるのは生体の機能亢進（これから田植を行うと云う心理的なものを含め調子がよくなるものと思われる。）によるものと思われ、その後逐次機能低下がみられ長終日頃になると朝のフリッカー値そのものが低く、これは蓄積疲労の影響で昼、夕が増率を示すものと思われる。

5 生活時間

労働時間は共同炊事加入者平均で男566分（9時間26分）、女404分（6時間44分）非加入者の男512分（8時間32分）、女312分（5時間12分）と非加入者の労働時間が少ない。

これは特に炊事等の家事時間が非加入者に多い結果で、また加入者の男は標準共同作業時間以外に自家作業をかなり行っていることがわかり、また睡眠時間は共同炊事加入者男女平均426分（7時間6分）、非加入者416分と約10分少なく、男より婦人の睡眠時間が若干少ない。また労働時間が長い程睡眠時間が少なくなる傾向を示している。共同炊事により栄養の充足と労働時間延長ということはほぼ目的にかなっているものと思われるか、共同炊事により過剰労働とそれに伴った栄養の配分を検討せねばならないと思われる。

ま と め

春の農繁期間共同炊事加入者と非加入者の栄養状態と生活時間等を秋田県南秋田郡五城目町高崎地区で調査した結果次のとおりである。

- 1 栄養摂取量については蛋白質、ビタミンC以外所要量に達しておらず、特に労働に必要な熱量給源の脂肪およびビタミンB群の摂取が少なく、共同炊事加入者より非加入者の栄養摂取状況が一般的に少ない。
- 2 エネルギー代謝率については男より女が高くまた共同炊事加入者より非加入者が高い、これは家事労働等の負担によるものと思われる。
- 3 消費熱量に対する摂取熱量は殆ど充足されておらず共同炊事加入者より非加入者の充足率が低い。
- 4 体重増減率の推移については農繁期開始日より逐次減少がみられ、共同炊事加入者より非加入者の減率傾向がみられた。
- 5 疲労度をフリッカー値測定による増減率をみると逐次機能低下がみられ、後半蓄積疲労がうかがわれる。
- 6 生活時間と労働については共同炊事加入者平均男約9時間30分、女約6時間50分、非加入者男約8時間30分、女5時間10分と非加入者の労働時間が少ない、家事時間等は非加入者が多く、労働時間が長い程睡眠時間が少なくなる傾向にあつた。

以上共同炊事による栄養確保と労働時間の延長はほぼ目的に添っていると思われるか、労働に特に必要な所要熱量、ビタミンB群摂取向上と所要量に対する食事の配分又は副食のみの共同炊事の場合自家喫食の熱量給源の適性喫食指

導を含めた共同炊事の加入促進が農繁期の労働管理に効果があると考察されるとともに、共同炊事加入による労働時間の延長も再検討を要する問題と思われる。

文 献

- 1) 高木和男：労働栄養学，第一出版（昭39）
- 2) 科学技術庁資源局：産業労働のエネルギー代謝率，労働科学研究所（昭36）
- 3) 沼尻幸吉：エネルギー代謝計算の実際，第一出版（昭41）
- 4) 菊地亮也：山村の生活時間と消費エネルギー—および摂取栄養量調査について，秋田県衛生科学研究所報，12輯（昭43）
- 5) 日本産業衛生協会：産業疲労検査の方法，労働科学研究所（1952）
- 6) 越河六郎：生活時間の類型的調査法，労働の科学，24，9（1969）
- 7) 沼尻幸吉：新しい消費，摂取エネルギーの計算，労働の科学，24，11（1969）
- 8) 沼尻幸吉：産業別，職種別1日消費エネルギー量について，労働科学，45，10（1969）
- 9) 吉竹博：疲労感の評定，労働科学，45，7，（1969）

付表 1

個人別の体重および摂取・消費熱量の状況
(共同炊事加入者)

加入者-1

氏名	年齢	月・日	身長 cm	体重 Kg	基礎 代謝	平均 RMR	摂取熱量 Cal	消費熱量 Cal
館岡和二	44	5.22	164	59.0	0.99	2.0	2,912	3,616
		5.26		60.0	0.99	1.4	2,390	2,831
		5.30		58.0	0.98	1.5	2,925	3,231
		6.2		59.0	0.99	1.6	2,581	3,141
		6.5		58.5	0.99	1.4	2,085	2,859
館岡アサ	44	5.22	149	41.0	0.71	1.9	2,736	2,612
		5.26		43.0	0.72	2.1	2,204	2,706
		5.30		43.0	0.72	2.2	2,741	2,898
		6.2		44.0	0.73	2.4	2,406	2,902
		6.5		43.0	0.72	2.3	2,112	2,914
館岡彦一郎	45	5.22	167	64.5	1.04	1.8	2,838	3,716
		5.26		65.0	1.04	1.4	2,210	3,169
		5.30		62.5	1.03	1.6	2,537	3,337
		6.2		64.5	1.04	1.5	2,255	3,300
		6.5		63.5	1.03	1.9	2,135	3,722
館岡チャ	41	5.22	158	55.5	0.84	1.9	2,838	2,955
		5.26		56.5	0.85	2.3	2,210	3,308
		5.30		55.0	0.84	2.2	2,537	3,226
		6.2		55.5	0.84	2.2	2,255	3,198
		6.5		55.5	0.84	2.0	2,135	3,036
館岡春二	52	5.22	160	65.0	0.98	1.9	2,982	3,480
		5.26		66.5	0.98	1.3	2,351	2,759
		5.30		65.0	0.98	1.4	2,749	2,952
		6.2		63.0	0.96	1.4	2,536	2,812
		6.5		64.0	0.97	1.7	—	3,211

附表 2

加入者-2

氏名	年齢	月・日	身長 cm	体重 kg	基礎 代謝	平均 RMR	摂取熱量 Cal	消費熱量 Cal
館岡光子	34	5.22	153	57.0	0.85	2.1	2393	3276
		5.26		58.0	0.86	2.4	2320	3448
		5.30		57.5	0.86	2.4	2679	3700
		6.2		56.8	0.85	2.0	1799	3082
		6.5		55.5	0.84	1.5	2248	2592
館岡勝治	53	5.22	154	54.5	0.88	1.5	2478	2479
		5.26		53.5	0.88	1.6	1844	2662
		5.30		54.0	0.88	1.5	1786	2601
		6.2		53.0	0.87	1.5	1462	2542
		6.5		54.0	0.88	2.2	—	3258
館岡ハルノ	49	5.22	149	44.0	0.73	0.8	2749	1830
		5.26		43.0	0.72	1.0	2172	1834
		5.30		43.5	0.73	2.1	2483	2919
		6.2		43.5	0.73	0.8	2152	1730
		6.5		43.5	0.73	1.8	—	2413
館岡カネノ	41	5.22	155	61.0	0.86	1.6	2651	2797
		5.26		61.0	0.86	0.8	2109	2105
		5.30		60.0	0.86	2.2	2475	3356
		6.2		58.5	0.85	2.2	2142	3237
		6.5		58.5	0.85	2.0	—	3052

付表 3

非加入者

氏名	年齢	月・日	身長 cm	体重 kg	基礎 代謝	平均 RMR	摂取熱量 Cal	消費熱量 Cal
小玉松雄	38	5.22	155	64.5	1.00	1.4	2,214	3,140
		5.26		64.0	1.00	1.6	2,076	3,409
		5.30		65.0	1.00	1.6	2,285	3,188
		6.2		64.0	1.00	2.6	2,141	4,268
		6.5		64.5	1.00	1.9	—	3,253
小玉スエノ	35	5.22	156	53.0	0.83	1.1	2,214	2,257
		5.26		52.5	0.83	2.4	2,076	3,534
		5.30		52.5	0.83	2.6	2,285	3,565
		6.2		53.0	0.83	2.0	2,147	3,187
		6.5		51.0	0.82	1.5	—	2,571
館岡与助	64	5.22	147	51.5	0.80	1.9	2,354	2,747
		5.26		51.5	0.80	1.3	2,733	2,344
		5.30		50.5	0.80	1.5	—	2,478
		6.2		51.0	0.80	1.9	—	2,829
		6.5		52.0	0.80	1.6	—	2,557
館岡ヨリ	55	5.22	142	41.5	0.68	2.4	2,338	2,797
		5.26		40.5	0.67	1.1	1,973	1,793
		5.30		40.0	0.66	2.3	—	2,656
		6.2		40.0	0.66	2.1	—	2,437
		6.5		41.0	0.67	1.6	—	2,055

玄米パンによるシロネズミの予備飼育実験

食品栄養科 菊地 亮也

はじめに

米作単作地帯である秋田県として、米の消費拡大が問題にされており、米の消費拡大の運動が学校給食に利用されることの要望が多く提起されている折、パンに玄米粉を混入した玄米パンの学校給食利用が昭和44年7月に秋田市に研究モデル校を設置して以来、同年9月は20校の研究モデル校が実施し、その後実施校の拡大が行なわれているとともに一般市販も行なわれている。

玄米パンの嗜好等については、各試食会および児童、PTA試食会の結果、好評であるとのことで、今後も玄米パンの普及は伸展されることと思われる。

そこで玄米パンの発育に関する影響を玄米パンと普通パンにより動物の成長試験をシロネズミを用いて予備飼育実験を実施し、今後の玄米パン普及の資料とするものである。

実験方法

シロネズミはウイスター系生後35日の同腹のほぼ同体重の雌雄6匹を玄米パン群に♂1匹、♀2匹、対照群の普通パン群に♂1匹、♀2匹を用い2群にわけ、学校給食用玄米パンと普通パン（本食）の自由摂取と野菜（キャベツ、人蔘）は同量随時与え150日間飼育し、体重および食餌の摂取量を測定した。

なお、副食の飼料配合をするべきであるが、玄米パンと普通パンの成長差を端的に結果を比較した後、今後副食にあたる飼料組成による本実験を試みるための予備実験である。

実験結果および考察

飼料の玄米パンと普通パンの栄養価は表1のとおり、当所分析の玄米パンと学校給食用玄米パンの公開栄養量とは若干の差はあるが、学校給食用

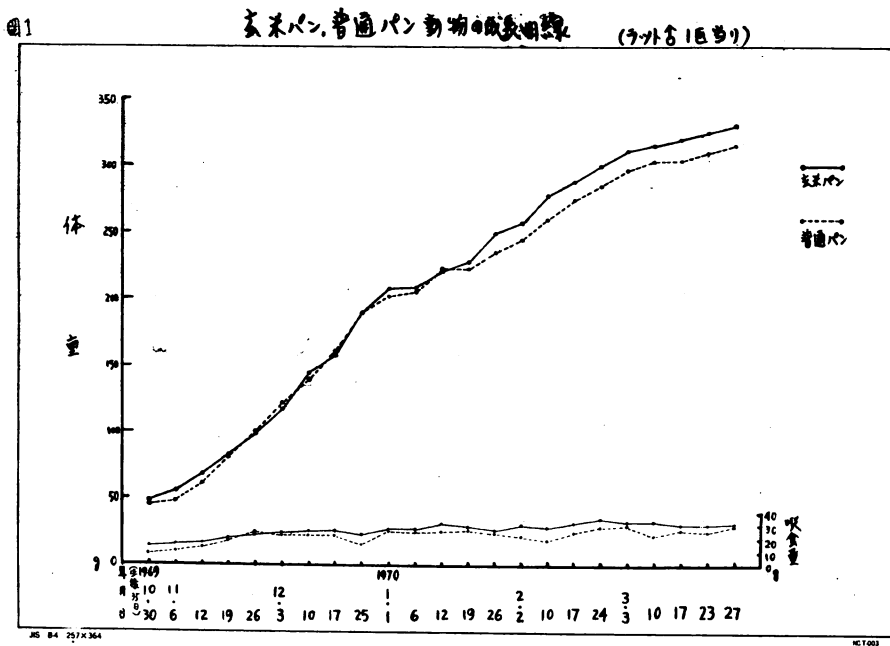
表 1

飼料の栄養量

%

	熱量 cal	蛋白質 g	脂肪 g	カルシウム mg	ビタミン			備考
					A IU	B ₁ mg	B ₂ mg	
学校給食用玄米パン	251	91	26	27	—	0.28	0.15	玄米23% S 44.7 当所分析
学校給食用玄米パン 公開栄養量	307	88	43	39	280	0.50	0.26	保健体育課発表
普通パン	270	80	15	11	0	0.10	0.03	日本食品分析表

小麦粉には各ビタミンが強化されている小麦粉を 比べ玄米パンの栄養量は多い。
 用いた玄米パンであり、各栄養素とも普通パンに



シロネズミの予備飼育実験の結果をみていくと
 実験匹数が少なく、完全なる結果とは云えないだ
 ろうが、その成長曲線は図1のように、雄では幼
 児期にあたる発育期間ではほぼ成長には差はな

く、生後110日、実験開始後80日頃より玄米
 パンのシロネズミが発育良好になり、そのまま
 150日に至っている。ちなみにネズミの発育はヒトの30倍で
 100日飼育はヒトの3,000日にあたる。

表 2 玄米パン、普通パン栄養試験成績

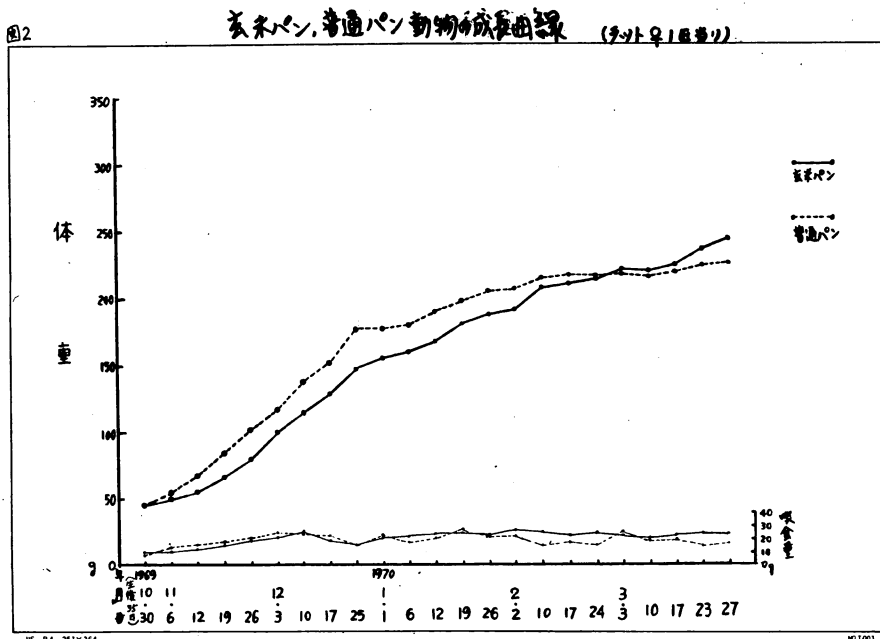
鼠 数 ・ 性 別	玄 米 ぱ ん		普 通 ぱ ん	
	♂ 1	♀ 2	♂ 1	♀ 2
初 体 重 (実験開始時1匹当り) g	47.5	45.4	46.8	45.0
最 終 体 重 (1匹当り) g	334.0	251.0	315.0	226.0
体 重 増 加 量 (1匹当り) g	286.5	205.6	268.2	181.0
実 験 1 5 1 日 分 総摂取量(1匹当り) g	4,065	2,881	3,503	2,830
1 匹 1 日 当 り 摂 取 量 g	26.9	19.1	23.2	18.7
飼 育 効 率 %	70	71	76	64

実験日数151日

飼料効率：飼料100g当りの体重増加量の割合

体重増加量は表2に示すように玄米パンでは286.5g普通パン268.2gと明らかに差はあるが、1匹1日当りのパン摂取量は玄米パンで26.9g、普通パンで23.2gと玄米パン8ネズミの摂取量が多いのは玄米パンをより好むからと思われ、その結果として体重が増し、それはまた摂取量の増加をもたらすという循環になる。また飼料100g当りの体重増加量の割合を示す飼料

効率をみると、副食の飼料配合を与えないため一般的に飼料効率は低い玄米パンでは70%、普通パンで76%と普通パンの飼料効率高く、体重増加とは逆の関係があらわれており、飼料の喫食状況と成長の状態は良好であるが、必ずしも栄養的に優れた結果とは云えない。



雌の成長曲線は図2のように実験開始直後より明らかに普通パン群の発育が良好であるが、生後150日、実験開始後120日目、発育安定期より逆に玄米パン群の発育が上昇し150日に至っている。結果的には表2の体重増加量に示すように玄米パン群では205.6g普通パン群では181.0gと玄米パン群が優位を示している。

1匹1日当りのパン摂取量は玄米パン群で19.1g、普通パンで18.7gとほとんど同じ摂取量である。

また飼料効率をみると玄米パン群が71%、普通パン群が64%と玄米パン群が勝っていることは摂取量の割に体重の増加は更にそれを上回るといふことで、玄米パン飼料が栄養的に優れていることを示すものと思われる。

ま と め

玄米パンと普通パンによるシロネズミの栄養試験の結果、雌雄両群とも玄米パン群が普通パン群に比べ体重増加の発育良好結果がみられるが、雄では体重増加率も高いが摂取量も多く、飼料効率が逆に低い、雌では飼料効率も高く、体重増加量も多いことから、実験匹数や副食の飼料配合の問題もあろうが玄米パン飼料が栄養的に優れているものと考えられる。