

米ノ搗精度ト吸収率ノ關係ニ就テ

金澤醫科大學衛生學教室(主任大谷教授)

石 崎 有 信

Arinobu Isizaki

(昭和19年9月15日受附)

目 次

緒 論

實驗材料及ビ方法

吸収試驗結果

I. 混食試験

II. 單食試験

結 論

緒 論

戰時下ノ營養學ノ使命ノ一部ハ如何ニスレバ與ヘラレタル營養素ヲ最モ能率的ニ利用出來ルカラ見出スコトニアルト信ズル。玄米食ハ營養素攝取ノ點カラ見レバ最モ有利デアルコトハ云フ迄モナイ。シカシ乍ラソノ吸収率ノ低イコトモ確定的デアル。營養素ノ營養經濟カラ考ヘタ時、米ノ搗精ニ因ル損失ト、吸収率上昇ニ因ル利益トヲ比較スレバ何レガ大デアルカハ充分吟味スベキ價値ガアル。

7分搗ニスレバ玄米ニ比シテ總「カロリー」デ

ハ約1%ノ損失トナルト云フ報告⁽¹⁾モアル。シカシ之ハ副食物ノ吸収率ニ及ボス影響ヲ度外視シテ、混食吸収試驗ノ結果ヲ以テ直チニ米ノ吸収率ナリトシテ計算シタモノデアル。コノ計算方法ニハ充分疑義ガアリ、又假リニ7分搗デハ損失デアツテモ玄米ヨリモ利益ニナル搗精度モアリ得ヤウシ、如何ナル程度ニ搗精スレバ營養素ガ最モ能率高ク利用出來ルカラ決定シタイト考ヘテ本實驗ヲ企テタ次第デアル。

第1章 實驗材料及ビ方法

米ハ昭和17年度産ノ加賀米デ、試験ヲ行ツタノハ昭和18年11月カラ12月ニカケテデアルカラ少シク米ガ古クナツテカラデアル。細カク種々ノ精白度ノ米ヲ作ツテ比較シタカツタガ、時局柄試料ガ充分デナイノデ、一先ツ普通市場ニ2分搗、5分搗ト稱シテ賣ラレテ居ル2種類ヲ作ル積リデ精白セシメタガ、出來上ツタモノノ搗減ヲ計算シテ見ルト2.4%ト4.9%デアツタノデ、白米ノ搗減ヲ8%⁽²⁾トスレバ、3分搗、6分搗ノ程度ニナツテ居タ。元來一般ニ使用サレテ居ル精米機デハ米ノ各粒ガ同一程度ニ精白サレテ行クモノデナ

ク、コトニ米粒ノ大キサニ不揃ノアル時ハ精白度ノ不平均ガ甚シイモノデアル。以下3分搗、6分搗ト稱シテ比較シテ行クガ、之ハ只搗減カラ考ヘタ便宜上ノ名デアツテ嚴密ナ意味ノモノデハナイ。

供試米 ノ營養素ヲ分析シタ結果ハ第1表ニ示シタ如クデアル。

吸収試驗ニ於ケル米ノ攝取量ハヨク玄米ト他ノ米トヲ同量ニ用ヒラレテ居ルガ、今回ハ吸収率ノ比較ヨリモ、損益ノ比較ガ主ナ目的デアル

第 1 表

	玄 米	3分搗	6分搗
搗 減(%)		2.4	4.9
蛋白質(%)	7.98	7.89	7.54
脂 肪(%)	2.54	2.16	1.47
含水炭素(%)	72.7	74.1	75.5

カラ、一定量ノ玄米カラ出發シテソノ儘食ツタ時ト、搗精シテ食ツタ時トノ比較ト云フ意味デ、夫々ノ搗減=應ジテ攝取量ヲ減ジタ。1食=玄米1合トシ、玄米ハ1食=140g. 攝取セシメタ。試験期間ハ1種類ノ米ニ付キ2日間トシタノデ、2日間ノ攝取全量ハ玄米ハ840g. 3分搗ハ820g. 6分搗ハ799g. デアル。飯=炊キ上ゲタモノヲ分析シタ結果カラ計算スルト、2日間ノ主食カラノ栄養素攝取全量ハ第2表ノ如クデアル。炊キ方ハ3分搗、6分搗ハ普通ノ炊キ方デ、玄米ハ米1升=1升2合ノ水ヲ入レー夜放置シ、炊キ上ツテ水ノナクナツタ頃更ニ冷水

7合ヲ加ヘテ混ゼカヘシ再ビ炊ク所謂びっくり炊ナル方法ヲ行ツタ。

第2表 主食攝取量

	玄 米	3分搗	6分搗
攝取量(g)	840	820	799
蛋白質(g)	67.0	63.2	56.7
脂 肪(g)	21.4	14.1	6.3
含水炭素(g)	610	608	603
熱 量(Cal)	2970	2880	2760

淘洗ハ決シテ劇シク行ハナカツタノデアルガ、栄養素ノ淘洗ニ因ル損失ハ⁽³⁾カナリ大キカツタ。3分搗デハ蛋白質2.2%、脂肪20%。6分搗デハ蛋白質5.8%、脂肪46%ノ損失デアル。淘洗ニ因ル損失ハ勿論淘ギ方ニモ關係スルデアラフガ、糠ノ附着混入ノ度ニ大イニ左右サレルモノデアルト考ヘル。

副食 ハ第3表ノ如キ獻立ヲ定メ、各材料ハ品質ノナルベク同一ノモノヲ以テ同ジ量デ2日間宛クリ返シテ行ツタ。副食物ノ栄養素ノ2日間ノ全量ハ次ノ如クデアル。

第 3 表 副 食 物 獻 立

	朝	晝	晩
第一日	白菜味噌汁 大根おろし 澤 庵	鮎 佃 煮 馬鈴薯きんとん 澤 庵	牛肉入さつま汁 酢 蓮 根
第二日	大根味噌汁 焼 の り 澤 庵	ふろふき大根 卵 焼	野菜かきあげ 大根おろし 鮎 佃 煮

蛋白質 85.7g. 脂肪 51.1g. 含水炭素 160.2g.
熱量 1440 Cal.

動物性蛋白質 ハ42.8g. デ副食物ノ蛋白質中50%ヲ占メテ居ル、

吸収試験 ハコノ副食物ヲ副ヘテ6分搗、3分搗、玄米ノ順序ニ2日間宛相續イテ行ヒ、ソノ後1週間ヲ置イテ前ト同ジ順序ニ單食試験ヲ行ツタ。

被試験者 ハ混食ノ時ニハ次ノ5名ノ教室員及學生デアル。

石崎(35Lj. 65kg) 三根(27Lj. 50kg)
川吾(43Lj. 55kg) 中村(20Lj. 60kg)
本間(20Lj. 51kg)

單食試験 ハ三根、中村、本間ノ若イ3名ノミで行ツタ。都合ニヨリ本間ハ6分搗ノ單食試験ハ行ヘナカツタ。

尿ノ分陪 ハ試験食ノ攝取直前ニ植物性炭末約6g. ヲ攝取シテ行ツタ。

分 析 ハ食品及ビ尿共ニ常法ニ從ツテ50°~60°デ乾燥細末トナシテ後、窒素ハ Kjeldahl 法、脂肪ハ Ätherextrakt ヲ以テ、含水炭素ハ Pavy-隈川-須藤法

ニ依ツテ行ツタ。尙尿及蛋白含有量ノ多イ食品ノ含水炭素ハ稻葉法⁽⁴⁾ニ從ツタ。Ätherextraktヲ以テ脂肪ト見做スノハ相當無理デアルコトハ既ニ指摘⁽⁵⁾サレテ居ル處デアルガ、石油エーテル」ノ入手ガ困難ナ爲ニ中性脂肪ヲ分離定量出來ナカツタコトハ止ムヲ得ナカツタ。

熱量計算 ニハ蛋白質量ニハ4.1ヲ脂肪量ニハ9.3ヲ乘ジ、含水炭素量ニハ澱粉トシテ計算シタカラ4.2ヲ乘ジタ。含水炭素ノ含有量ノ多イ食品ノ熱量計算ニハ含水炭素ヲ葡萄糖トシテ計算シタ場合ト、澱粉トシテ計算シタ場合トハ乘數ヲ變ヘナケレバ相當大キイ誤差ヲ生ズル。

第2章 吸収試験結果

第1節 混食試験

各期ニ於ケル尿中ニ排泄サレタ栄養素ノ全量ハ第4、

表ニ示シタ。コレカラ計算シタ吸収率ハ同表ニ併セ示シタ如クデアル。

第4表 混食試験結果

	被験者	排 泄 量				吸 收 率 (%)			
		蛋白質 (g)	脂 肪 (g)	含水炭素 (g)	熱 量 (Cal)	蛋白質	脂 肪	含水炭素	熱 量
玄 米 期	石 崎	37.2	22.6	9.7	403	75.6	68.8	98.7	91.2
	三 根	37.9	21.9	8.8	396	75.2	69.8	98.9	91.3
	川 吾	44.0	23.0	10.3	437	71.2	68.3	98.7	90.4
	中 村	37.0	22.2	8.8	395	75.8	69.4	98.9	91.3
	本 間	46.4	23.7	11.5	458	69.6	67.3	98.5	89.9
	平 均	40.5	22.7	9.8	418	73.5	68.7	98.7	90.8
三 分 搗 期	石 崎	29.5	12.4	7.5	342	80.2	81.0	99.0	92.3
	三 根	31.6	11.9	6.7	269	78.8	81.7	99.1	93.9
	川 吾	39.8	14.6	8.1	333	73.3	77.6	98.9	92.5
	中 村	31.5	12.9	6.8	278	78.8	80.2	99.1	93.7
	本 間	36.6	16.0	7.9	332	75.4	75.4	99.0	92.5
	平 均	33.8	13.6	7.4	311	77.3	79.2	99.0	93.0
六 分 搗 期	石 崎	19.8	7.4	5.4	173	86.1	87.1	99.3	96.0
	三 根	24.0	6.5	4.6	177	83.2	88.7	99.4	95.9
	川 吾	30.0	7.0	5.8	212	78.9	87.8	99.2	95.1
	中 村	25.3	6.8	5.4	190	82.2	87.2	99.3	95.6
	本 間	29.2	8.0	5.3	216	79.5	86.1	99.3	95.0
	平 均	25.7	7.1	5.3	194	82.0	87.4	99.3	95.5

米ノ搗精度ノ高イ程吸収率高イト云フ結果ノ出タノハ勿論デアリ、吸収率ハ從來報告サレテ居ル⁽¹⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾ 數値ト大差ハナイ様デアル。但シ脂肪ノ吸収率ガ比較的高イ數値ガ表ハレタガ、之ハ今回用ヒタ副食物中ニ脂肪ガ比較的多カツタメト思ハレル。

前述ノ如クコノ吸収率カラ米ノ栄養素ノ利用

上ノ損益ヲ計算スルニハ些カ難點ガアル。副食物ノ吸收ノ様子モ主食ガ異ルニツレテ變化スルデアラウガ、主食ニ性狀ノ上ニモ亦習慣上ニモ、大ナル差異ノナキ限り、比較的一定シテ居ルモノト想像サレル。故ニ副食物ヲ含メテノ吸收率ノ差ハソノ内ノ主食ダケノ吸收率ノ差ガ鈍化サレテ小サクナツテ表ハル筈デアル。主食ノ

吸収率ト副食ノ吸収率トヲ分離シテ計算スルコト不可能ナルカラ止ムヲ得ナイガ、混食ノ吸収率カラ直チニ米ノ吸収量ノ差ヲ推定スレバ必ズヤソノ差ヲ過少ニ見積ル誤リヲ犯スコトニナルト信ズル。

比率デハナク吸収利用サレタ榮養素ノ絶對量ヲ比較シテソノ損益ヲ論ズレバカ、ル難點ハ除キ得ルモノト考ヘル。米ヲ玄米ノ儘食フ方ガ利

益カ損カト云フコトガ當面ノ問題ナノデアルカラ玄米食ノ排泄量カラ搗精米ノ時ノ排泄量ヲ減ズル。コレガ利益デアル。ソノ量カラ搗精ニヨリ損失シタ榮養素ノ量ヲ差引ケバ、玄米食ト比較シテ榮養素ノ利用上ノ損益ガ計算出來ル譯デアル。

コノ様ナ形式デ計算サレタモノガ第5表デア

第 5 表

搗 減 = 因 ル 損 失 (玄米 840g ニツキ)								
	蛋白質 (g)		脂 肪 (g)		含水炭素 (g)		熱 量 (Cal)	
	3分搗	6分搗	3分搗	6分搗	3分搗	6分搗	3分搗	6分搗
		- 4.5	-11.0	- 7.0	-15.1	- 2	- 7	-
排 泄 減 少 = 因 ル 利 益 ヲ 計 算 = 入 レ ル 時								
石 崎	+ 3.2	+ 6.4	+ 3.2	+ 0.4	0	- 3	+ 43	+ 17
三 根	+ 1.8	+ 2.9	+ 3.0	+ 0.6	0	- 3	+ 35	+ 5
川 吾	- 0.3	+ 3.0	+ 1.4	+ 1.2	0	0	+ 12	+ 23
中 村	+ 1.0	+ 0.7	+ 2.3	+ 0.6	0	- 4	+ 25	- 8
本 間	+ 5.3	+ 6.2	+ 0.7	+ 0.9	+ 2	- 1	+ 37	+ 29
平 均	+ 2.2	+ 3.8	+ 2.1	+ 0.7	0	- 2	+ 30	+ 13

例ヘバ石崎ノ蛋白質ニ就テ計算經過ヲ説明スレバ

	玄米	3分搗	6分搗
排 泄 量	37.2	29.5	19.8
排泄量減少ニ因ル利益		+ 7.7	+17.4
搗減ニ因ル損失		- 4.5	-11.0
差 引		+ 3.2	+ 6.4

即チ3分搗ハ3.2gノ利益、6分搗ハ6.4gノ利益トナル。

第5表ノ數値ハ2日間ノ全攝取量及ビ全排泄量ニ就テ計算シタモノデアルカラ玄米840g、即チ約6合ニ就テノ數量デアル。

蛋白質ニ就テハ6分搗ガ最モ得デア

脂肪ニ就テハ3分搗モ6分搗モ共ニ全例(+)

含水炭素ニ就テハ3分搗ハ玄米ニ比較シテ損益ナシト見テ良イ様デアリ、6分搗ノ方ハ平均シテ2g程度ノ損失トナツテ居ル。

熱量ニ就テ見レバ、平均シテ3分搗ガ+30 Cal、6分搗ハ+13 Cal。デ何レモ利益デア

我々ノ行ツテ居ル吸収試験ハ種々ノ避ケ難イ誤差ノ入ル餘地ノアルモノデアリ、且榮養素ノ分析法モ決シテ完全ナモノデナク、上述ノ如キ微細ナ差違ノ計算ニ耐ヘ得ル精密度ヲ有スルヤ否ヤハ大イニ議論アリ得ル處デアル。コトニ尿中ノ窒素ニハ如何ナル程度ニ老廢物ト見做スベキモノガ入ツテ居ルカ、或ハ食品又ハ尿ノÄtherextraktノ幾%ガ榮養素トシテ價値ノアルモノデアルカ等ト云フ點ハ充分吟味サルベキ必要ガアル。且ハ又僅カ5例ノ而モ短期内ノ實驗デ決論スルノハ大膽過ギルトモ云ヘル。

然シナガラ此等ノ問題ヲ一先ヅ無視シテ第5表ニ表ハレタ數値ノミニ就テ考ヘレバ明カニ3分搗及6分搗ニ比シテ玄米ハ損デアル。食料ノ經濟ヲ熱量ニ重點ヲ置イテ考ヘレバ3分搗ガ最モ良イト云フコトニナリ、蛋白質ニ重點ヲ置イテ考ヘレバ6分搗ガ最モ得デアルト云フコトニナル。3分搗ノ30 Cal.ノ得ハ玄米840gノ熱量ニ對シテ約1%デアリ、6分搗ノ蛋白質3.8gノ利益ハ玄米840gノ蛋白質ノ約5%ニ當ル。

第2節 單食試驗

單食ヨリモ混食ノ方ガ吸収率ノ良イコトハ既ニヨク知ラレテ居ルコトデアリ、又混食ニ於テモ副食物ガ變化スレバ吸収率ハ自ラ變化スベキ

デアル。故ニ第5表ニ示シタ數値モ副食物ガ異レバ當然變ルベキ數値デアル。今回ノ吸收試驗ニ用ヒタ副食物程度ノモノモ現下ノ食糧事情デハ調ヘ難イ状態デアルカラ更ニ粗惡ナ副食物デハ如何ナル結果ヲ與ヘルカヲ見ヤウト考ヘタガ、更ニ進ンデ副食物ノナイ場合、即チ鹽ダケデ米ヲ食ツタ時、搗精度ト吸收トハ如何ナル關係ヲ示スヤヲ試ミヤウトシテ單食試驗ヲ行ツタ。

米ノ攝取量ハ混食試驗ト全く同様デ、副食ハ1回ニ食鹽約2gノミデアル。尿ノ分析結果ト吸收率ハ第6表ノ如クデアツタ。

第6表 單食試驗結果

	被験者	排 泄 量				吸 收 率 (%)			
		蛋白質 (g)	脂 肪 (g)	含水炭素 (g)	熱 量 (Cal)	蛋白質	脂 肪	含水炭素	熱 量
玄米期	三 根	29.4	20.7	9.1	351	56.1	3.3	98.5	88.2
	中 村	28.6	18.5	8.9	226	57.4	13.5	98.5	92.4
	本 間	34.2	23.0	10.7	399	49.0	-7.4	98.3	86.6
三分搗期	三 根	21.4	9.3	4.9	195	66.2	34.3	99.2	93.2
	中 村	20.8	8.3	4.7	182	67.1	41.0	99.2	93.7
	本 間	32.9	12.0	7.5	227	48.0	14.7	98.8	92.1
六搗分期	三 根	8.4	1.9	1.4	57	85.2	70.0	99.8	97.9
	中 村	7.0	2.9	1.3	61	87.6	54.6	99.8	97.8

單食ハ本來不合理ナ榮養デアルノデ強壯ナモノデナトト耐ヘラレナイ。石崎ノ如キハ1日宛2回試ミテ見タガ2回共ニ劇シイ下痢ヲオコシテ終ツテ單食試驗ニハ參加出來ナカツタ。本間ハ本試驗中ニ感冒ニ罹リ下痢ニ傾キ、コトニ3分搗ノ時ハ尿ニ粘液ヲ混ジテ居タ。ソノ爲ニ吸收率ハ甚ダ悪ク3分搗ノ蛋白質ノ吸收率ハ玄米ノソレヨリモ悪ク、玄米ノ脂肪ニ就テハ排泄ノ方ガ多クテ吸收率ガ(-)ニナツテ居ル。三根ト中村ハ別ニ障礙ナク試験ヲ終リ、2例トモ大體同傾向ヲ示シテ居ルノデ本間ノ例ヲ除外シテコノ2例ノミニ就テ考察スル。

蛋白質ノ吸收率ハ混食ニ比シテ玄米ニ於テハ著シク悪ク、3分搗デハ混食トノ差ガ些カ小トナリ、6分搗デハ混食ト同程度トナツテ居ル。シカシ6分搗ノ試験ノ際尿量ガ非常ニ少イタメ

ニ分隔ガ明瞭ニ出來ナカツタノデ排泄量ヲ過少ニ見積ツタカモ知レヌト思ツテ居ル。

脂肪ノ吸收ハ何レモ混食ニ比シテ著シク悪ク、コトニ玄米期ニ甚シイ。

含水炭素ノ吸收率ハ殆ンド混食ト異ラナイ。

玄米單食ニ於テ蛋白質、脂肪ノ吸收ノ甚ダ悪イト云フコトニハ、玄米ノ含有スル蛋白質及脂肪ソレ自身ノ吸收ノ困難ナコトモ與ツテ居ルデアラフガ、更ニ次ノ様ナ影響モ考ヘラレル。動物實驗デ「デキストリン」ニ濾紙ヲ混ジタノミノ飼料ヲ與ヘテ可ナリ多量ノ窒素及脂肪ノ排泄ヲ見テ居ル報告⁽⁹⁾モアルガ如ク、玄米ノ如キ「セルローズ」ノ多イモノヲ食ヘバ、尿量ハ當然増加シ、ソレニ伴ツテ消化液、腸上皮細胞等ノ排

泄サレル量モ増加スル。即チ非食餌性ノ排泄モ多クナツテ吸収率ヲ低ク表ハサセルト云フコトモ考ヘラレルノデアル。

次ニ混食試験ト單食試験トノ排泄量ノ差ヲ計算シタノガ第7表デアル。中村ノ脂肪ノ場合ヲ

第7表 混食ノ排泄量—單食ノ排泄量

	三 根			中 村		
	玄米	3分	6分	玄米	3分	6分
蛋白質	15.6	10.2	8.5	18.3	10.7	8.4
脂肪	4.6	2.9	1.2	3.9	4.6	3.7
含水炭素	3.2	1.8	-0.3	4.1	1.9	-0.1

除イテ搦精度ノ高イ程何レモノノ差ガ大トナツ

テ居ル。單純ニ混食ト單食ト米ノ榮養素ノ吸收量ガ異ラナイト考ヘレバ、コノ差ガ即チ副食物ノ非吸收分トナツテ玄米食ノ方ガ副食物ノ吸收ヲ高メル様ニ見ヘル。シカシコノ考ヘハ誤リデ逆ニ玄米ノ様ニ吸收ノ悪イモノ程副食物ニヨツテソノ吸收ノ悪サガ救ハレル程度ガ高イト解スベキデアル。「ビタミン」ソノ他ノ問題ヲ抜キニシテ榮養素ノ吸收利用ノ點ノミカラ見レバ、搦精サレタ米ナラバ副食物ガナクテモ相當程度迄吸收利用出來ルガ、玄米食ノ場合コソ副食物ガ重要デアルト云ヒ得ルデアラフ。

混食試験ノ時ト同様ナ形式デ搦減ト吸收ノ損益ノ差引ヲ計算シタノガ第8表デアル。

第 8 表

	蛋白質		脂肪		含水炭素		熱 量	
	3分搦	6分搦	3分搦	6分搦	3分搦	6分搦	3分搦	6分搦
三 根	+ 3.5	+10.0	+ 4.4	+ 4.0	+ 2	- 1	+ 63	+ 74
中 村	+ 3.3	+11.6	+ 5.2	+ 0.8	+ 2	- 1	+ 70	+ 51

搦精米ノ利益ハ混食ノ時ヨリモ大キイ。蛋白質ニ就テハ6分搦ガ最モ利デ、脂肪ニ於テハ3分搦ガ最モ利益デアル關係ハ混食ノ時ト同様デアル。熱量ニ就テハ6分搦ト3分搦トノ差ガ明カデナカッタ。3分搦ノ熱量ニ就テノ利益ヲ混

食ノ場合ノモノニ比較スルト約2倍デアル。

要スルニ玄米食ガ榮養素ノ吸收利用ノ點カラ見テ損デアルコトハ、單食試験ニ於テモ明カデアリ、寧ロ混食試験ヨリモ明瞭デアツタ。

結 論

玄米、3分搦、6分搦ノ3種ノ米ノ吸收試験ヲ行ツテ搦減ニ因ル榮養素ノ損失ト、吸収率ノ上昇ニ因ル利益トヲ差引イテ見ルト、玄米食ハ最モ損デアル。熱量ニ就テハ3分搦、蛋白質ニ就

テハ6分搦ガ最モ利デアル。單食試験デハコレト同様ノ結果ガ更ニ一層明カニ現ハレタ。

終リニ臨ミ大谷教授ノ御校閱ヲ深謝スル。

文 獻

1) 田村益之輔, 田中喜平治, 次田和夫, 住田あや, 佐藤壽子, 榮養學雜誌, 第1卷, 第1號, 昭和16年. 2) 河野常盛, 米穀貯藏ノ研究, 昭和17年. 3) 近藤光之, 茂原春憲, 榮養研究所報告, 第10卷, 1號. 4) 松葉夏太郎, 東京醫學會雜誌, 第21卷, 21號. 5) 隈川宗雄, 須藤

憲三, 東京醫學會雜誌, 第21卷, 23號. 6) 杉本好一, 保多義正, 吉本滿, 掛川俊二, 黒田理, 榮養研究所報告, 第7卷, 2號. 7) 石原厚雄, 醫界週報, 第426號. 8) 吉本滿, 榮養研究所報告, 第10卷. 9) 佐伯矩, 藤本薫喜, 露木貞文, 榮養研究所報告, 第10卷, 1號.