

朝食摂取が持つ知的作業への影響

小林幸子，坂本元子，飯淵貞明，内田雅人，三橋洋子

Experimental Study of the Effect of Breakfast on the Intellectual Performance

Sachiko Kobayashi, Motoko Sakamoto, Sadaaki Ibuchi,
Masato Uchida and Yoko Mitsuhashi

朝食摂取が知的作業に及ぼす影響をみる目的で実験をした。

女子大生18名を対象に、適正食および不適正食の朝食を、同一人に交互に摂取させ、昼食前に知的作業を実施した。また知的作業と同時に、注意の持続性、集中力、精神的耐久性をみるためにクレペリンテストも実施した。

朝食の給与は、女子大生の1日の平均摂取エネルギー量を1,500kcalと考え、その約30%を朝食とし、500kcalを適正食、100kcalを不適正食とした。朝食の食材は大学で調達し、秤量区分けした各食材を実験前日に被験者に渡し、実験当日の朝8時までに摂取させた。

前日の夕食は午後9時までに済ませ、それ以降の飲食は禁じた。

知能テストは田中式知能検査様式Bのテストから3種（置換、異同弁別、抹消の各問題）に計算問題、創造性問題を加えた5種類を平成10年10月20、21日、27、28日に実施した。

置換問題は「図形記号に働く知覚速度と記憶の能力」「視覚的弁別あるいは判断の速さ、正確さと記憶の確かさ」をみる。

異同弁別問題は「記憶・注意力に関係する視覚体制の確立度」「短期記憶と注意の維持の確かさ」をみる問題。

抹消問題は「視覚的弁別の確かさと判断・反応の速さ」「注意の持続、弁別・判断・反応の速さ、確かさ」をみる問題。

計算問題は「演算処理の正確さ、速さ」をみる。

創造性問題は「拡散的思考の豊かさ、柔軟な思考」をみる。

適正食群において視覚的弁別の確かさ、判断・反応の速さ、記憶・注意力・演算処理の正確さ、速さ等に有意に高得点がみられた。

クレペリンテストの評価は、朝食の適、不適食の摂取が短期間では行動のバランスを乱すことや、心身の不安定に影響していないと思われる。

キーワード：朝食、適正・不適正食、知的作業、集中力、クレペリンテスト

緒 言

朝食欠食は身体活動や能力に何らかの影響を与えることが考えられる。平成9年の国民栄養調査¹⁾では、青年期における朝食欠食率が男性で33%、女性で16%みられ他の年齢層を大きく上回っている。また井上氏らの調査²⁾では、女子短大生の52%に朝食欠食がみられ、体調不調経験が多かったこと、更にこのような健康障害のみならず、学業成績も劣ると報告されている。一日の消費エネルギーの約20%を脳が使い、脳にエネルギーの最も欠乏するのは前日の夕食後から翌日の明け方まで³⁾といわれているが、このような状態で朝食を欠食した場合当然、脳の働きは低下し記憶力も衰えてくる。そこで女子大生を対象に、適正な朝食(500kcal)および不適正な朝食(100kcal)を摂食させ、昼食前に知的作業を実施し、朝食が知的学習に与える影響について検討を行った。知的作業と同時に注意の持続性、集中力、精神的耐久性をみるためにクレペリンテストも実施した。

方 法

1 対象

本学学生18名について朝食を食べる習慣の有無、牛乳、コーンフレーク、ゆで卵、生野菜で1食500kcalの朝食が食べきれることを確認した上で二群に分け、適正食、不適正食を交互に摂取させ、知的作業を行った。

2 朝食の給与

- 1) 女子大生の一日の平均摂取エネルギー量を1,500kcalと考えその30%を朝食量とし、500kcalを適正食、100kcalを不適正食とした。献立表は表1、表2に示した。
- 2) 朝食献立に従って大学で食材を調達した。秤量区分けした各食材を実験前日に被験者に渡し、実験当日の朝8時までに各自で摂取することとした。
- 3) 前日の夕食は午後9時までに済ませ、それ以降の飲食はしないことを申し合わせた。

3 実験概要

実施概要を表3に示した。

- 1) 知能テストは田中式知能検査様式Bのテストから3種類(置換問題、異同弁別問題、抹消問題)に計算問題と創造性問題を加えた5種類を実施した。同一人が適正食と不適正食の異なる食事を食して2回実施することになるので、2回目のテストは馴れを防ぐためそ

表 1 適正食献立（500kcal）

〔食品名〕	〔重量〕	エネルギー	蛋白質	脂質	炭水化物	糖質	繊維	Ca	鉄	A効力	B ₁	B ₂	C	食塩	コレステロール	食物繊維総量	食繊維溶	食繊維不溶
	(g)	(kcal)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(mg)	(mg)	(IU)	(mg)	(mg)	(mg)	(g)	(mg)	(g)	(g)	(g)
コーンフレーク	42	163.4	3.3	0.7	35.1	34.9	0.2	2	0.4	23	0.01	0.01	0	0.9	0	1.0	0.1	0.9
普通牛乳	210	123.9	6.1	6.7	9.5	9.5	0.0	210	0.2	231	0.06	0.32	0	0.2	23	0.4	0.0	0.0
バナナ	50	43.5	0.6	0.1	11.5	11.3	0.2	2	0.2	8	0.02	0.02	5	0.0	0	0.9	0.1	0.8
鶏全卵・生	25	40.5	3.1	2.8	0.2	0.2	0.0	14	0.5	160	0.02	0.12	0	0.1	118	0.0	0.0	0.0
いんげんまめ・ゆで	30	42.9	2.6	0.3	7.4	7.0	0.5	18	0.6	0	0.05	0.02	0	0.0	0	4.0	0.5	3.5
きゅうり・生	30	3.3	0.3	0.1	0.6	0.5	0.1	7	0.1	26	0.01	0.01	4	0.0	0	0.2	0.1	0.2
ミニトマト・果実、生	30	8.7	0.3	0.0	2.2	0.0	0.0	4	0.1	159	0.02	0.02	10	0.0	0	0.4	0.1	0.3
玉ちしゃ（レタス）	10	1.3	0.1	0.0	0.3	0.2	0.1	2	0.1	7	0.01	0.00	1	0.0	0	0.1	0.0	0.1
フレンチドレッシング・分離型	9	35.8	0.0	3.7	0.6	0.6	0.0	0	0.0	0	0.00	0.00	0	0.4	0	0.0	0.0	0.0
みかん・内果皮なし・普通	100	40.0	0.7	0.1	10.1	10.0	0.1	13	0.1	65	0.08	0.04	35	0.0	0	0.5	0.2	0.3
合 計		503.3	17.0	14.5	77.4	74.1	1.1	272	2.2	678	0.29	0.56	54	1.5	141	7.6	1.0	6.1

表 2 不適正食献立（100kcal）

〔食品名〕	〔重量〕	エネルギー	蛋白質	脂質	炭水化物	糖質	繊維	Ca	鉄	A効力	B ₁	B ₂	C	食塩	コレステロール	食物繊維総量	食繊維溶	食繊維不溶
ロールパン	30	83.7	2.6	1.5	14.9	14.8	0.0	11	0.3	0	0.02	0.02	0	0.4	0	0.5	0.0	0.0
いちご・ジャム	10	26.4	0.1	0.0	6.8	6.7	0.1	1	0.0	0	0.00	0.00	2	0.0	0	0.1	0.0	0.0
紅茶・浸出液	100	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	2	0.0	0	0.00	0.01	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
合 計		110.1	2.9	1.5	21.7	21.6	0.1	15	0.4	0	0.02	0.04	2	0.4	0	0.6	0.0	0.0

表 3 実施概要

テスト回数	実施日	実施テスト	第 1 群	第 2 群
第 1 回目	H10.10.20	クレペリン（1 回目）	適正食	不適正食
	H10.10.21	知能テスト（1 回目）	不適正食	適正食
第 2 回目	H10.10.27	知能テスト（2 回目）	適正食	不適正食
	H10.10.28	クレペリン（2 回目）	不適正食	適正食

の 5 種類の改変問題を準備し、実施期間を一週間ずらした。

2) 1 回目、2 回目の知能テストと共にクレペリンテスト（内田クレペリン検査 日本・精神技術研究所）も同一条件で既存マニュアルに添って実施した。

3) 実施当日午前 8 時までに朝食を摂らせ、約 4 時間後昼食前にテストを行った。各テストの実施時間は置換問題、異同弁別問題、抹消問題、計算問題がともに 3 分ずつ、創造性問題 5 分、計 17 分、クレペリンテストは 15 分、15 分、計 30 分である。

結果および考察

1 知能テスト

1) 置換問題 (表4)

このテストは「図形記号に働く知覚速度と記憶力の能力」「視覚的弁別あるいは判断の速さ、正確さと記憶の確かさ」をみる問題である。点数の高い方が能力が高いことを意味している。適正食群、不適正食群ともに誤答数はほとんどなく、回答総数、正答数ともに不適正食群が高得点を得ているが、両群とも極めて近い値で有意の差はなかった。

2) 異同弁別問題 (表5)

このテストは「記憶、注意力に関係する視覚体制の確立度」「短期記憶と注意の維持の確かさ」をみる問題である。点数の高い方が能力が高いといえる。誤答数は不適正食群にやや多くみられ、回答総数、正答数はともに適正食群に高い値がみられたが、いずれの場合も統計的に差は認められなかった。

3) 抹消問題 (表6)

これは「視覚的弁別の確かさと判断、反応の速さ」「注意の持続、弁別・判断、反応の速さ確かさ」をみる問題である。点数が高いほど能力が高いことを意味している。両群ともに誤答はほとんどなく、朝食の影響はないとみた。回答総数および正答数の分布はともに正規分布とは云いがたいのでパラメトリック法（正規分布と仮定）とノンパラメトリック法（仮定しない）で分析した。回答総数、正答数ともに適正食群が高得点を示し、t検定において

表4 置換問題

	回 答 総 数		正 答 数		誤 答 数	
	適 正 食	不適正食	適 正 食	不適正食	適 正 食	不適正食
平均値	121.0	123.0	120.3	122.1	0.8	0.9
分散	623.6	531.4	656.6	502.8	1.8	4.2
標準偏差	25.0	23.1	25.6	22.4	1.3	2.0
F-test	0.745		0.588		—	
等分散t-test	0.820		0.831		—	
不等分散t-test	—		—		—	
対応t-test	0.799		0.810		—	
順位和検定	0.913		0.913		0.878	
符号付検定	0.814		0.814		0.752	

表 5 異同弁別問題

	回 答 総 数		正 答 数		誤 答 数	
	適 正 食	不適正食	適 正 食	不適正食	適 正 食	不適正食
平均値	37.1	35.7	34.6	31.9	2.6	3.8
分散	61.6	29.3	45.2	59.6	4.4	27.2
標準偏差	7.9	5.4	6.7	7.7	2.1	5.2
F-test	0.135		0.575		—	
等分散t-test	0.541		0.287		—	
不等分散t-test	—		—		—	
対応t-test	0.427		0.282		—	
順位和検定	0.522		0.365		0.514	
符号付検定	1.000		0.803		1.000	

表 6 抹消問題

	回 答 総 数		正 答 数		誤 答 数	
	適 正 食	不適正食	適 正 食	不適正食	適 正 食	不適正食
平均値	97.4	86.2	97.2	86.0	0.2	0.2
分散	447.5	519.6	448.4	526.4	0.1	0.5
標準偏差	21.2	22.8	21.2	22.9	0.4	0.7
F-test	0.762		0.745		—	
等分散t-test	0.137		0.137		—	
不等分散t-test	—		—		—	
対応t-test	0.045		0.043		—	
順位和検定	0.076		0.070		1.000	
符号付検定	0.145		0.099		1.000	

有意の差が認められた。更に同一被験者の適正食のときの点数と、不適正食時の点数を対応させた対応 t 検定においても明確な有意の差が認められた。

このことから抹消問題においては明らかに朝食の影響があったとみることができる。

4) 計算問題 (表 7)

このテストは「演算処理の正確さ、速さ」をみるテストである。誤答数においては両群ともにほとんど同じ値であった。回答総数、正答数はともに適正食群の方が高い値を示したが

表7 計算問題

	回答総数		正答数		誤答数	
	適正食	不適正食	適正食	不適正食	適正食	不適正食
平均値	73.0	69.8	70.3	67.2	2.7	2.6
分散	565.1	399.8	524.8	351.1	8.6	4.6
標準偏差	23.8	20.0	22.9	18.7	2.9	2.1
F-test	0.483		0.416		—	
等分散t-test	0.663		0.653		—	
不等分散t-test	—		—		—	
対応t-test	0.191		0.217		—	
順位和検定	0.272		0.316		0.796	
符号付検定	0.239		0.239		0.239	

有意の差はなかった。

回答総数、正答数とも対応づけた場合の t 検定では、適正食群の方がある程度高得点をとる傾向が認められた。

脳にエネルギーが最も欠乏するのは前日の夕食後から翌日の明け方まで³⁾という報告、朝食欠食者の70%が昼食まで何も間食をとらない⁴⁾という報告がみられ、エネルギー不足、栄養不足の状態で学習をしている学生が多くいることが推測される。このことから朝食摂取が知覚機能の維持に有効である⁵⁾ことや、今回の実験結果などと考え合わせると朝食が持つ意義を認識することが求められる。

5) 創造性問題 (表8)

ある品物を3種類明示し、その物についてそれぞれ本来の使い道以外の使い道を多く書き出させ「拡散的思考の豊かさ、柔軟な思考」をみた。

適正食群、不適正食群ともにほとんど同じ傾向を示しており、有意の差は認められなかった。

2 クレペリンテスト

クレペリンテストは「注意の持続性、集中力、精神的耐久性」をみることができる。

総合評価はA B C D E F Gの記号で評価され、Aは高度健常群、Bは健常群、C Dは準健常群、E F Gが非健常群である。A～Gに1～7点を当てはめて総合評価とし点数が低いほど評価が高いと判断される。

表 8 創造性問題

	回 答 総 数		有効回答数	
	適 正 食	不適正食	適 正 食	不適正食
平均値	15.5	14.6	14.9	14.3
分散	34.62	54.49	33.87	48.68
標準偏差	5.88	7.38	5.82	6.98
F-test	0.359		0.462	
等分散t-test	0.692		0.777	
不等分散t-test	—		—	
対応t-test	0.479		0.613	
順位和検定	0.570		0.865	
符号付検定	0.332		0.332	

表 9 クレペリンテスト

	総 合 評 価		能力、速度		偏りの程度	
	適 正 食	不適正食	適 正 食	不適正食	適 正 食	不適正食
平均値	3.33	2.56	1.33	1.39	2.67	2.50
分散	3.06	2.26	0.24	0.49	1.77	0.85
標準偏差	1.75	1.50	0.49	0.70	1.33	0.92
F-test	0.540		0.144		0.144	
等分散t-test	0.162		—		0.665	
不等分散t-test	—		—		0.665	
対応t-test	0.084		—		0.626	
順位和検定	0.109		0.685		0.733	
符号付検定	0.181		1.000		0.606	

総合評価の内容は2つに分けられ、その1は「物事の処理能力や処理速度の傾向」を示しており、1：水準が高い、2：不足はない、3：いくらか不足、4：かなり不足、5：はなはだしく不足の5ランクに分類される。評価は点数が低いほどよいことになる。

その2は「性格や行動面でのバランスや偏りの程度」を知ることができる。1：バランスが良く状況に応じた適度な行動が取れる、2：いくらか偏った特徴はあるが特に問題とする

ほどではない、3：偏った特徴があり時に不適切な行動が出やすい、4：偏った特徴が強く不適切な行動が出やすい、5：著しく偏り、なにかと不適切な行動が目立つの5ランクに分類されており、点数が低いほど評価が高いことを意味する。

総合評価の平均値は不適正食群の方が値が低く、高い評価を示している。等分散、対応づけた場合、順位和、符号付順位和すべての検定テストにおいて、不適正食群に高い評価を得る傾向が強くみられた。

物事の処理能力と処理速度の評価は適正食群に高い評価がみられたものの、その差は僅かであり有意の差は認められなかった。

Average (AV：1分間の作業平均値)は物事の処理能力や速度、行動のテンポ等と関連があり、選抜された集団では大きい数値を示し、知的機能の低調な集団では小さい値を取る、即ち高得点が優れている。

Profile fluctuation (PF：判定基準)、修正Profile fluctuation (SPF：修正判定基準)およびError (ER：誤り)は能力や行動のコントロール等と関連し、様々な要因で行動のバランスが乱されている場合は大きい値を取りやすい。しかし心身の不安定でなく、強い個性や独自性がある人々においても大きい値を示すことがある。

Ratio (R%：後期上回率)は気力や疲労の度合い、あるいはコントロール機能の安定等と関連があり、何らかの理由で心身の活力が失われている場合は数値は小さくなる。

AVおよびR%では適正食群、不適正食群ともに同じ値を示し、差がなかった。

表10 AV、PF、SPF、ER、R%

	AV		PF		SPF		ER		R%	
	適正食	不適正食	適正食	不適正食	適正食	不適正食	適正食	不適正食	適正食	不適正食
平均値	64.23	64.35	15.64	13.63	21.22	14.46	0.72	0.44	109.5	109.8
分散	145.69	196.98	201.82	56.32	428.59	72.27	1.04	0.50	71.58	46.62
標準偏差	12.07	14.04	14.21	7.50	20.70	8.50	1.02	0.70	8.45	6.83
F-test	0.541		0.012		0.001		0.140		0.385	
等分散t-test	0.978		—		—		0.348		0.884	
不等分散t-test	—		0.599		0.213		0.349		—	
対応 t-test	0.957		0.477		0.148		0.427		0.866	
順位和検定	0.948		0.616		0.199		0.480		0.845	
符号付検定	0.814		0.814		0.480		0.773		0.814	

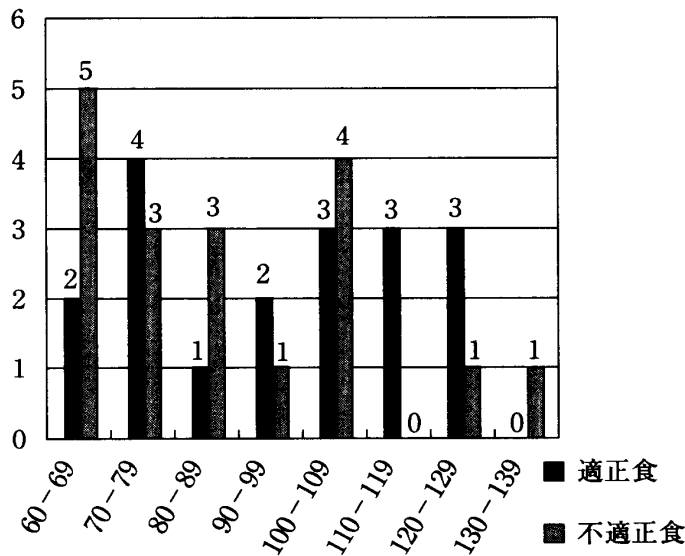


図1 抹消問題回答総数

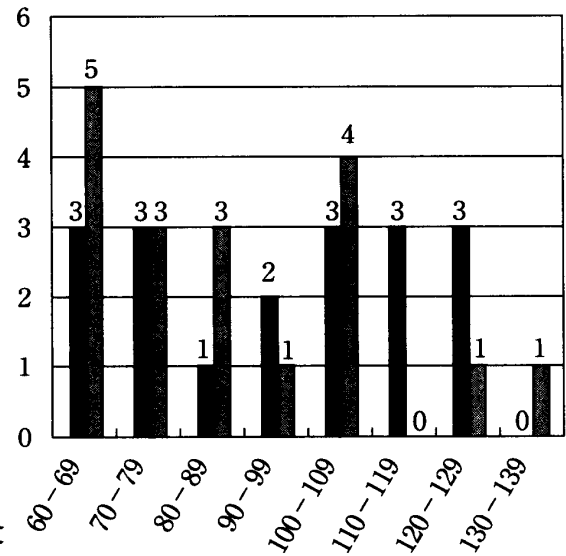


図2 抹消問題正答数

PF、SPF、ERでは不適正食群の方が優れた評価を得ているが、その差はなく有意の差は認められなかった。

朝食の効果については子どもの場合、知的作業への影響は「集中力」「創造性」の能力に対して食後30分位で出てくるとのWyonの実験⁶⁾にみられるが、成人対象の乳業関係会社実験で⁷⁾4週間の長期的な不適正食の実験ではクレペリンテストの効果に差がみられ、正常食で回復する結果が得られている。しかし学生を対象とした本実験のクレペリンテストの結果では、朝食の適、不適が行動のバランスを乱すことには大きく関与しておらず、空腹、エネルギー不足が心身の不安定に影響していないのではないかと考える。

要 約

女子大生を対象に適正食（500kcal）、不適正食（100kcal）の朝食を朝8時までに摂取させ、4時間後昼食前に知能テスト（田中B式知能テストを中心にした5種類）およびクレペリンテストを課し、朝食が及ぼす知的作業への影響を実験的に検討した。

知能テストで有意差、あるいは有意な傾向がみられたものは、適正食群における視覚的弁別の確かさ、判断・反応の速さや記憶・注意力、演算処理の正確さ・速さなど知的作業に高得点をあげた。

クレペリンテストの評価は朝食の適、不適食の摂取が短期間では行動のバランスを乱すことや心身の不安定に影響していないと思われる。

実験に際し、日本ケロッグ株式会社のご支援を頂いたことに心から謝意を述べます。

文 献

- 1) 厚生省保健医療局 地域保健, 健康増進栄養課生活習慣病対策室 監修: 国民栄養の現状 (平成9年), (1999) 第一出版
- 2) 井上知真子, 他: 女子高校生及び女子短大生における細身スタイル志向と食物制限の実態について, 栄養学雑誌 50 6, 47, (1992)
- 3) 山口和子, 他編: おいしい食事のコーディネート, 22~25, (1999), 医歯薬出版
- 4) 染谷理絵, 他: 女子短大生の食生活の実態, 栄養学雑誌 47 5, 33~40, (1989)
- 5) Julie, Howden. : BREAKFAST AND HUMAN HEALTH, ベターブレックスファストシンポジウム, 11~12, (1996)
- 6) Wyon D. P An Experimental Study of the Effects of Energy Intake at Breakfast on the School Performance of 10years old Children. (unpublished data) (1996)
- 7) 中村丁次, 梶本雅俊, 上田伸男: 1日3食, 朝一番の健康法, 牛乳・乳製品健康づくり委員, (社)全国牛乳普及協会

小 林 幸 子 (短期大学部食物栄養学科教授)

坂 本 元 子 (家政学部健康栄養学科教授)

飯 淵 貞 明 (家政学部生活環境学科教授)

内 田 雅 人 (短期大学部日本文学科助教授)

三 橋 洋 子 (短期大学部食物栄養学科助手)