

廃棄部分を除いた可食部重量を、調理前に秤量した。家族分を一括して秤量した場合は、案分法により対象者の摂取重量を算出した。外食や小売店で購入した惣菜類を摂取した場合は、調理前の食材を秤量できないので、出来上がり料理の状態に秤量した。複数の食品が用いられた料理は、個々の食品に別けて計量した。

秤量後の食品を用いて調理された食事の1人分を、飲食前にウェルナビで、斜め上45度の位置から専用ペンを含めて撮影した。撮影した画像に専用ペンで、料理名や画像から判別しにくい食品名や補足事項を記入した後に、解析センターへ送信した。また、ラーメンなど麺類の残り汁や魚の骨などの食べ残しがある場合は、食事後の写真も撮影して送信した。

ウェルナビ機器操作に関する問題点を明らかにするため、ウェルナビ機器とその説明書類を配布する際、ウェルナビを使用して気づいたことや問題点があれば自由に記入できる用紙を添付した。

(2) 外食・市販惣菜の栄養素等含有量の推定

家庭調理品以外に、外食及び市販惣菜類の栄養素等含有量も検討した。画像を見ただけでは食材料の詳細がわかりにくく、一般によく摂取されていると考えられるメニューを任意に選定した。ウェルナビは朝・昼・夕食の食事ごとに結果が報告されるので、1日3種類ずつ合計12種類の外食およ

び惣菜を調べた。選定したメニューの内容は表1の通りである。

飲食前の食事1人分をウェルナビで斜め上45度の位置から専用ペンを含めて撮影した。撮影した画像に専用ペンで、料理名や画像からわかりにくい食品名や補足事項を記入した後に送信した。撮影後に、料理を可能な限り食品別に分解して食品別に秤量した。秤量にはクッキングスケール(TANITA no.1141)を使用した。調理後の重量に、調理による重量変化換算係数⁴⁾を乗じた値を使用重量とした。調味料については、調味料割合表と吸油率表⁴⁾を参考にして個々の調味料に分解して使用量を計算した。また、ラーメンなど麺類の残り汁や魚の骨などの食べ残しは、食事後の写真としてウェルナビで撮影して送信した。

3) 解析方法

データは、1日単位(25人×2日分=のべ50日分)として取り扱った。

ウェルナビの妥当性は、DRによる栄養素等摂取量(DR値)を真値とし、W値を比較することにより検討した。W値はウェルナビ解析センターで約2週間後に確定される分析結果を用いた。各栄養素等摂取量についてDR値とW値の平均値および標準偏差を算出した。両方法の比較には、対応のあるt検定を用いた。さらに、栄養素等の1日当たり摂取量(n=50)と外食・市販惣菜の栄養素等含有量(n=12)についてDRとW値との散布図を作成し、回帰式を求め

た。両方法の Spearman 相関係数を算出し、妥当性の指標とした。すべての変数について解析結果の有意水準は、 $p < 0.05$ とした。データの解析には、SPSS (11.5 J for Windows, エス・ピー・エス・エス株式会社)を用いた。

5) 倫理面への配慮

研究内容と実施計画を十分説明し、研究協力者となることに同意したボランティアを対象者とした。データは主として団体の平均値として取り扱うので、個人名が特定できるような形式でデータを公表することはない。

C. 研究結果

1) ウェルナビの妥当性

両方法による栄養素等摂取量の平均値と標準偏差を表 2 に示した。炭水化物と食物繊維(水溶性、不溶性、総量)に有意差が認められた。炭水化物はW値が有意に高く、食物繊維はW値が有意に低かった。DR値とW値の差は、-28.7%(ビタミンB₁₂)~13.3%(不溶性食物繊維)に分布し、中央値は0.8%(ビタミンB₂)あるいは0.9%(リン)であった。

各栄養素等について、W値とDR値の散布図と回帰直線を求め、エネルギー、タンパク質、脂質および最もばらつきが大きかったナトリウムについて図 1~図 4 に例示した。エネルギー、タンパク質、脂質の回帰係数は 0.75 以上となったが、ナトリウム

では0.18と他の栄養素の中で最も低かった。

1日単位あたり(n=50)のW値とDR値の Spearman 相関係数を表 2 に示した。ナトリウムの相関係数 $r = 0.21$ ($p = 0.150$) 以外は、すべての栄養素で有意な正相関が認められた。ビタミン K、カロテン、コレステロールは $r \geq 0.8$ の高い相関を示した。相関係数は 0.21 (ナトリウム) ~ 0.88 (ビタミン K) の間に分布し、中央値は 0.71 (エネルギー、脂質、葉酸) であった。

また、調査日の 1 日目と 2 日目を別々に検討した。例数は 25 となるが、1 日目は、灰分 $r = 0.33$ ($p = 0.107$)、ナトリウム $r = 0.19$ ($p = 0.365$)、食物繊維総量 $r = 0.39$ ($p = 0.058$)、不溶性食物繊維 $r = 0.37$ ($p = 0.071$) で、2 日目は、ナトリウム $r = 0.24$ ($p = 0.245$)、ビタミン E $r = 0.38$ ($p = 0.059$) で相関係数は有意とならなかった。他の栄養素はいずれも有意な相関係数を示した。

2) DR 値と W 値がかい離した原因の検討

回帰直線の 65 パーセント信頼区間から外れた位置にプロットされた対象者を特定した。その食事内容について W 法で評価された各料理の食材料の種類を、DR で記録されたものと比較して、W 法では料理の食材料把握が困難だったと考えられる例を図 5~図 7 に示した。これらの例に対応する栄養素等の値は、DR 値と W 値別に表 3 に示した。

さらに、これらの他にも妥当性が低下す

ると考えられる原因をまとめ、表 4 に示した。

3) 外食・市販惣菜の栄養素等含有量について W 値と DR 値の Spearman 相関係数を表 5 に示した。エネルギー：0.57 ($p = 0.055$)、脂質：0.53 ($p = 0.075$)、灰分：0.39 ($p = 0.208$)、ナトリウム：0.24 ($p = 0.457$)、ビタミン E：0.55 ($p = 0.063$)、ビタミン K：0.57 ($p = 0.055$)、ビタミン B₁：0.48 ($p = 0.112$)、葉酸：0.35 ($p = 0.265$)、ビタミン C：0.52 ($p = 0.085$)、飽和脂肪酸：0.47 ($p = 0.124$) については、相関係数は有意とならなかった。相関係数は 0.24 (ナトリウム) ~ 0.90 (亜鉛) に分布し、中央値は 0.67 (多価不飽和脂肪酸) あるいは 0.68 (タンパク質エネルギー比率) であった。ただし、DR で記録した食材の重量は、出来上がり料理の状態で秤量した後に換算係数を掛けて求めた目安量であるので DR が真値とはいえないことに注意する必要がある。

12 種類のメニューの撮影画像を図 8~図 19 に示し、それに対応する両方法の栄養素等含有量は表 6 に示した。弁当類の酢の物や煮物で、ワカメ、きゅうり、切干大根、なす、大豆、ひじき、キャベツなど多種の野菜が少しずつ使用されており、各微量栄養素に影響を与えていた。牛丼は飯が隠れており、炭水化物に差が生じた。冷やし中華では、錦糸卵やハムがタンパク質、コレステロールに影響を与えていた。オムライ

スの場合も、卵で包まれているので中身が隠れており、且つ卵の使用量も把握できないため、タンパク質、コレステロールに大きな差がみられた。

4) ウェルナビ機器操作に関する問題点

ウェルナビを使用して気づいたことや問題点について、自由記載用紙に回答した対象者は、25 名中 10 名であった。記載された意見をまとめ表 7 に示した。

「コメントが画面に書きにくい」、「コメントが書ききれない」、「ピントが合わせにくい」、「角度調整が難しい」、の順に多く、栄養分析に影響を与えると考えられる意見が多かった。また、「カードの交換が面倒」、「すぐに節電画面に切り替わる」、「送信に時間がかかる」、の順に機器性能に関する意見が多かった。

F. 考察

糖尿病患者の食事改善を目的として、松下電工が開発した携帯情報端末機器システム (ウェルナビ) が、新しい食事調査方法として利用可能かどうか検討した。ウェルナビによる食事評価の妥当性は、三大栄養素である炭水化物、タンパク質、脂質の Spearman 相関係数について $r = 0.72$ ($p < 0.05$) 以上の高い相関が認められ、微量栄養素でも、ビタミン E の相関係数 $r = 0.46$ からビタミン K の相関係数 $r = 0.88$ となり、ナトリウム 0.21 ($p < 0.05$) を除いて有意な正相関が認めら

れた。

今回の対象者は、家庭調理品や自家製弁当を中心とした食事内容で、外食は見られず、市販の惣菜などの中食利用も比較的少なかった。さらに食事調査に対して、よく訓練された協力的な者であったことから、秤量のみならずウェルナビの使用基準に従った正しい撮影と送信ができたものとし、この結果は最良値と考えられた。しかし、炭水化物と食物繊維（水溶性、不溶性、総量）で平均値に有意差が認められた。炭水化物は、W値の方がDRより統計的に高い値を示し、食物繊維ではW値が統計的に低い値を示した。国民栄養調査結果⁹⁾では、20-29歳女性の栄養素等摂取量の平均値は、炭水化物235.8g、水溶性食物繊維3.2g、不溶性食物繊維9.5g、食物繊維総量12.7gで、本研究の対象者のほうがいずれの摂取量も少なかった。吉良ら^{10),11)}は、ウェルナビの食事調査法としての妥当性・信頼性及び実用性の検討を行った。その結果、両法の間カリウム、マグネシウム、鉄、銅、マンガン、ビタミンE、ビタミンK、ビタミンC、葉酸、食物繊維（水溶性、総量）で有意差を認め、レチノールを除く全成分項目において有意の相関を認めた。そして、野菜類と油脂類の判定に精度を高める必要があるが、妥当性・信頼性は高いと示唆した。しかし、本研究と有意差が認められた栄養素は一致してい

なかった。

調査2日目は、ナトリウムとビタミンEを除いて有意な相関が認められ、1日目より妥当性は高かった。“ウェルナビ機器操作の慣れ”が予測されたが、2日間の食事内容が異なっているため直接的な比較は不可能であった。

ウェルナビも記録法の一つだが、撮影するときの食器や盛り付けの方法もさまざま、食材料の種類や重量の推定が困難な場合は多い⁹⁾。妥当性が低下する原因として表4に示したように、魚や肉などの食材料の判定が難しいこと、煮物や煮込み料理などの内容物が画像から把握しきれないこと、味付けに使用する調味料の量が推定しにくいことなどがあげられる。これらの要素をもった食事内容では妥当性が低下する可能性があり、ウェルナビを使用するときに注意が必要であると考えられた。野菜類は食物繊維やビタミン、ミネラルの含有量に影響を及ぼす可能性が高く、肉や魚の種類や部位は脂肪酸構成の判定に影響すると考えられた。特に食塩摂取量は、しょうゆや味噌と違って色として反映されないことから、調味料のなかで最も使用量が把握しにくいと考えられた。また、個人の味覚や食習慣によって味付けは異なり、ナトリウムは画像のみで判定することに限界があると考えられた。しかし、本来のナトリウム摂取量は24時間蓄尿を実施し、尿中

ナトリウム排泄量を食事ナトリウム摂取量の指標として測定する方法が、最も精度が高いと考えられている¹⁰⁾。したがって、ナトリウム摂取量に関しては、DRを真値とすることに問題がある。しかし、一般的には食事記録法や24時間思い出し法によっても食塩摂取量を算出することが多いので、本研究でも一つの目安として算出した。

中食や外食が急成長し、「食」が多様化したため、惣菜や半調理品を活用した食事が増加している。外食・市販惣菜の妥当性は、ナトリウムのほかにエネルギー、脂質、灰分、ビタミンE、ビタミンK、ビタミンB₁、葉酸、ビタミンC、飽和脂肪酸で有意差が認められた。家庭調理品を主体とした対象者の1日摂取量と比較すると、妥当性が低いのは明らかである。しかし、外食・市販惣菜は出来上がり重量から換算した目安量であり、DRが真値とはいえない。一般の人々を対象者としてウェルナビ法による食事調査を実施する場合、これからは外食や市販惣菜を利用する機会が多いと考えられる。今回の結果から、画像によって中食の摂取食品を区別することは難しいことが示された。ウェルナビ法は個人の1日ごとの各栄養素等摂取量を、厳密に評価しうるものとはいえないと考えられた。現段階のウェルナビシステムでは、研究に用いる目的で個人の1日栄養素等摂取量を推定

することには限界があると考えられた。

しかし、栄養士などの専門家が少ない機関や施設で、食事調査を実施する必要がある場合や、食事療法が必要な患者の食事指導の効果およびその持続性を把握したい場合に有用であると考えられた。

E. 結論

個人レベルで長期間の平均的な1日栄養素等摂取量を求めたい場合、ウェルナビの活用は困難である。集団の平均値の把握や、集団レベルでの比較に利用できる可能性は高い。

<参考文献>

- 1) Willett, W. : Nutritional Epidemiology (1998) / 田中平三監訳 : 第2版食事調査のすべて—栄養疫学—, pp. 54-81 (2003) 第一出版, 東京
- 2) 伊達ちぐさ : 9章 栄養調査の実際とその評価, 栄養指導のための栄養教育—プロフェッショナルな管理栄養士をめざす—/山本隆子, 大田に貴美子編, pp. 184-185 (2001) 八千代出版, 東京
- 3) 科学技術庁資源調査会編 : 五訂 日本食品標準成分表(2000) 大蔵省印刷局, 東京
- 4) 厚生労働省 : 平成13年国民栄養調査食品番号表 pp. 50-53 (2001)
- 5) 健康・栄養情報研究会編 : 国民栄養の

- 現状－平成 13 年厚生労働省国民栄養調査結果－, (2003) 第一出版, 東京,
- 6) 菊永茂司, 高橋香代, 吉良尚平: 厚生科学研究費補助金 (健康科学総合研究事業) 健康づくりセンター等を活用した生活習慣病予防の地域連携ネットワークの形成 H13 年度総括・分担報告書, ウェルナビを用いた一般住民向け食事調査の妥当性・信頼性・実用性について, pp. 65-71 (2002)
- 7) 藤井昌史, 高橋香代, 吉良尚平: 厚生科学研究費補助金 (健康科学総合研究事業) 健康づくりセンター等を活用した生活習慣病予防の地域連携ネットワークの形成 H13 年度総括・分担報告書, 岡山県南部健康づくりセンターにおける食生活習慣改善プログラム「ウェルナビ」の使用経験, pp. 72-79 (2002)
- 8) Wang, D. H., Kogashiwa, M., Ohata, S., and Kira, S.: Validity and reliability of a dietary assessment method: The application of a digital with a mobile phone card attachment
J Nutri Sci Vitaminol, 48, 498-504, (2002)
- 9) 鈴木亜矢子, 宮内愛, 服部イク, 江上いすず, 若井健志, 玉腰暁子, 安藤昌彦, 中山登志子 大野良之, 川村孝: 写真法による食事調査の観察者間の一致性および妥当性の検討, 日本公衛誌, 49, 749-758, (2002)
- 10) Willett, W.: Nutritional Epidemiology (1998) / 田中平三監訳: 第 2 版食事調査のすべて－栄養疫学－, pp. 231-232, (2003) 第一出版, 東京
- F. 健康危険情報
本研究においては、健康危険情報に該当するものはなかった。
- G. 研究発表
1. 論文発表
なし
2. 学会発表
古川曜子、浮田美陽子、田路千尋、福井充、伊達ちぐさ：形態情報端末機器システム（ウェルナビ）による栄養素等摂取量評価の妥当性、第 2 回日本栄養改善学会近畿支部学術総会講演集、p.44 (2004)
- H. 知的財産権の出願・登録状況
特に記述すべきものはなかった。

表 1 ウェルナビ調査に使用した外食・市販惣菜のメニューの詳細

No.	メニュー	金額(円)	購入場所
1	サンドイッチ(野菜サンドイッチ)	200	コンビニ(A社)
2	幕の内弁当(アジフライ・焼き鳥・ナスの煮びたし・ぜんまいと豆煮・飯)	450	持ち帰り弁当(H社)
3	きつねうどん	220	スーパー(D社)
4	牛丼(並)	290	飲食店(M社)
5	冷やし中華(カニ風味かまぼこ・ハム・卵・きゅうり・中華麺)	230	スーパー(D社)
6	焼き餃子 タレ付き(6個)	130	スーパー(D社)
7	おぼんざい弁当(鯖の塩焼き・ひじき煮・サトイモ・カボチャ・高野豆腐・こんにゃくの煮物・飯)	550	デパート(H社)
8	和風定食(鯖の味噌煮・きゅうりとタコの酢の物・味噌汁・飯)	730	デパート(H社)
9	からあげ弁当(からあげ・スパゲッティサラダ・ポテトサラダ・飯)	410	持ち帰り弁当(K社)
10	にぎり寿司・すまし汁	630	デパート(H社)
11	ラーメン(しょうゆ味)	700	飲食店(Y社)
12	オムライス(チキン入りケチャップライス)	230	デパート(H社)

表2 食事記録法とウェルナビ法の1日当り栄養素等摂取量の平均値と標準偏差及び相関係数

栄養素	n=50						
	DR 値		W値		Spearman 相関係数	p値	差(%) ⁵¹
	M	SD	M	SD			
エネルギー(kcal)	1534	344	1583	349	0.71	<0.001	-3.2
水分(g) ⁵²	1667	513	1432	380	0.61	<0.001	14.1
タンパク質(g)	61	16.5	60	16.6	0.72	<0.001	1.5
脂質(g)	48.3	21.1	47.5	19.6	0.71	<0.001	1.6
炭水化物(g)	207.4 *	46.6	221	49.3	0.72	<0.001	-6.5
灰分(g)	13.1	3.9	13.6	3.9	0.41	0.003	-4.1
ナトリウム(mg)	2682	1009	2938	1016	0.21	0.015	-9.5
カリウム(mg)	2015	649	1985	595	0.62	<0.001	1.5
カルシウム(mg)	459	230	464	265	0.79	<0.001	-0.9
マグネシウム(mg)	205	81	192	63	0.65	<0.001	6.6
リン(mg)	900	262	892	267	0.75	<0.001	0.9
鉄(mg)	6.5	2.7	6.4	2.8	0.65	<0.001	2.5
亜鉛(mg)	7	2.2	7.1	2.3	0.77	<0.001	-1.5
銅(mg)	0.92	0.3	1.01	0.53	0.77	<0.001	-9.3
レチノール(μg)	172	108	186	128	0.64	<0.001	-8.2
カロテン(μg)	2552	2121	2690	2123	0.82	<0.001	-5.4
レチノール当量(μg)	598	369	634	383	0.73	<0.001	-6

DR値: 秤量記録法 W値: ウェルナビ法 M: 平均値 SD: 標準偏差

⁵¹: 差=(DR値-W値)/DR値×100

⁵²: 水分: W値での水分は、水のみの場合には考慮されていない。

*: DR値とW値の差が有意: p<0.05(対応のあるt検定)

表2 (続き)

n=50

栄養素	DR 値		W値		Spearman 相関係数	p値	差(%) ^{§1}
	M	SD	M	SD			
ビタミンD(μg)	7	7	6	7	0.72	<0.001	4.2
ビタミンE(mg)	7.4	3.2	7.2	2.9	0.46	0.001	2.8
ビタミンK(μg)	221	190	206	156	0.88	<0.001	6.6
ビタミンB ₁ (mg)	0.74	0.27	0.71	0.26	0.62	<0.001	3.3
ビタミンB ₂ (mg)	1.12	0.41	1.11	0.48	0.72	<0.001	0.8
ナイアシン(mg)	13.3	5.6	12.5	4.9	0.75	<0.001	6.2
ビタミンB ₆ (mg)	0.93	0.36	0.93	0.34	0.69	<0.001	0.1
ビタミンB ₁₂ (μg)	4.2	3.7	5.4	6.2	0.80	<0.001	-28.7
葉酸(μg)	295	123	303	148	0.71	<0.001	-2.6
パントテン酸(mg)	5.24	1.96	5.12	1.72	0.76	<0.001	2.2
ビタミンC(mg)	99	67	104	66	0.78	<0.001	-5.5
飽和脂肪酸(g)	13.2	7.12	13.21	6.69	0.79	<0.001	-0.1
一価不飽和脂肪酸(g)	16.63	8.63	15.92	7.76	0.70	<0.001	4.3
多価不飽和脂肪酸(g)	10.12	4.14	10.44	4.31	0.60	<0.001	-3.1
コレステロール(mg)	335	158	348	174	0.80	<0.001	-3.7
食物繊維(総量)(g)	11.3*	3.5	10.3	2.8	0.55	<0.001	9.4
食物繊維(水溶性)(g)	2.7*	1	2.3	0.7	0.68	<0.001	13.2
食物繊維(不溶性)(g)	8.6*	2.7	7.5	2.1	0.53	<0.001	13.3
エネルギー比率							
タンパク質(%)	16.0	2.8	15.3	3.4	0.65	<0.001	4.6
エネルギー比率							
脂質(%)	27.6	8.3	26.4	7.6	0.66	<0.001	4.5
エネルギー比率							
炭水化物(%)	54.8	8.7	56.5	8.3	0.64	<0.001	-3

DR値: 秤量記録法 W値: ウェルナビ法 M: 平均値 SD: 標準偏差

§1: 差=(DR値-W値)/DR値×100

*: DR値とW値の差が有意:p<0.05(対応のあるt検定)

表3 秤量記録法とウェルナビ法による栄養素等の評価がかい離した例

栄養素	弁当		焼きうどん		かぼちゃスープ	
	DR 値	W 値	DR 値	W 値	DR 値	W 値
エネルギー(kcal)	230	473	494	400	566	459
水分(g) ⁵	266.0	716.4	1180.9	459.8	614.0	462.4
タンパク質(g)	11.9	13.9	26.1	13.8	20.7	15.1
脂質(g)	10.4	14.1	14.9	11.4	12.4	8.4
炭水化物(g)	22.1	71.2	61.3	58.3	95.0	79.0
灰分(g)	2.8	6.6	7.6	5.0	6.3	3.9
ナトリウム(mg)	622	1771	1936	1278	619	662
カリウム(mg)	326	629	697	498	1576	757
カルシウム(mg)	88	123	140	123	338	170
マグネシウム(mg)	39	62	103	67	196	81
リン(mg)	181	215	269	164	393	259
鉄(mg)	3.0	3.7	2.8	2.3	3.1	1.9
亜鉛(mg)	1.3	2.0	2.4	1.2	2.9	2.5
銅(mg)	0.19	0.39	0.39	0.31	0.59	0.45
レチノール(μg)	77	71	2	1	61	38
カロテン(μg)	176	278	1429	1810	7720	2034
レチノール当量(μg)	111	120	245	301	1337	374
ビタミン D(μg)	2	2	0	0	0	0
ビタミン E(mg)	1.8	2.5	1.9	1.7	9.2	3.0
ビタミン K(μg)	27	37	110	97	563	365
ビタミン B ₁ (mg)	0.09	0.14	0.59	0.21	0.28	0.14
ビタミン B ₂ (mg)	0.37	0.61	0.39	0.16	0.77	0.44
ナイアシン(mg)	1.29	2.8	4.5	2.3	4.0	1.7
ビタミン B ₆ (mg)	0.10	0.20	0.41	0.24	0.55	0.29
ビタミン B ₁₂ (μg)	0.5	0.5	0.2	0.2	0.5	0.3
葉酸(μg)	75	154	118	108	198	82
パントテン酸(mg)	1.19	1.76	0.98	0.66	4.11	2.74
ビタミン C(mg)	11	37	41	29	61	19
飽和脂肪酸(g)	1.95	2.43	2.86	3.19	4.62	3.06
一価不飽和脂肪酸(g)	3.97	4.91	4.58	3.77	2.47	1.70
多価不飽和脂肪酸(g)	2.58	4.64	4.54	3.33	3.29	2.57
コレステロール(mg)	233	213	43	13	19	12
食物繊維総量(g)	3.0	3.7	4.8	4.6	10.9	5.6
食物繊維水溶性(g)	0.4	0.6	1.1	1.1	2.8	1.5
食物繊維不溶性(g)	2.6	2.7	3.7	3.5	8.2	4.0

⁵: 水分: W法での水分は、水の場合のみは考慮されていない。

DR値: 秤量記録法 W値: ウェルナビ法

表4 食材料の把握が困難であった例

	メニュー例	原因	
食材料が画像に小さく写るもの	焼きそば チャーハン 八宝菜	・肉類(ベーコン 豚肉)、野菜類(葉菜類)、きのこ類、魚介類を含むさまざまな食材料が混ざった料理であるが、一部しか見えない。	
	一部しか写っていないもの	生野菜サラダ	・特にレタス、キャベツは盛り付け方により重量の判定に影響する。 ・ドレッシングはノンオイルかどうか、味付け、使用量がわからない。
		ごま しらす干し のり	
		海藻サラダ	・ひじき・海藻は黒っぽく写り少なく見える。
		漬物(高菜・生姜漬け・酢漬け・野沢菜)	
		シーチキンサラダ	・シーチキンはほぐして盛り付けられる場合が多く一部しか写らない。
		ゴーヤチャンプルー 白和え	・豆腐をつぶして調理するので使用量がわかりにくい。
		お好み焼き	・魚介類(ホタテ エビ イカ)が入っている場合やソースやマヨネーズがかけられた状態では具がわからない。 ・薬味 生姜 鰹節 ネギ
		ふりかけ 佃煮 のり	
	食材料が外部から隠れているもの	カニカマや竹輪など練り製品	
味噌汁		・具の中身(しめじ 白菜 豆腐 もやし など)が一部しか写らないため。	
おにぎり		・具の中身(鮭・昆布など)の補足説明が必要である。分量がわからない。	
ヨーグルト		・加糖かプレーンか等の種類が不明。フルーツなどが入っている場合、ヨーグルトに埋もれて見えない。	
お浸し 寄せ鍋		・葉菜類(ほうれん草・小松菜・キャベツなど)は調理によって見かけが変化するので、重量がわかりにくい。	
卵スープ オムライス 卵とじ 玉子焼き		・いずれの料理も卵をときほぐして調理するため分量がわからない。	
調味料		梅肉あえ	・梅肉としてほぐして使用するため量がわかりにくい。
	納豆	・添付のタレを使用したかどうかや薬味を加えた場合の補足説明が必要。	
	調味料(味噌 しょうゆ ソース 食塩 砂糖)	・マヨネーズ・トマトケチャップを隠し味として使用したり、味付けに個人差が大きい	
	冷やし中華	・タレの種類(ゴマダレ・しょうゆなど)と分量がわからない。	
	パスタ	・油(揚げ・炒め)の使用量がわからない。	
	野菜スープ ポタージュ	・鶏がらだしの利用など個人差が大きい	
	しょうが焼き 照り焼き	・漬けダレの調味料が不明。	
	うどん	・だしの味つけがわからない。	
	視覚情報が乏しいもの	カフェオレ	・牛乳量の把握ができない。普通牛乳や低脂肪加工乳などの種類が不明。
		筑前煮	・根菜類は茶色っぽく内容がわかりにくい。また煮物の調味料は調理者の嗜好に左右される。
野菜炒め		・炒め油の使用量がわからない。	
コーヒー		・砂糖やコーヒーホワイトナーの使用量がわからない。ミルクの種類も不明。	
チーズ焼き		・チーズが溶けるため。	
刺身		・魚の部位がわからない。	
弁当		・盛り付け状態に個人差があり、特に飯は密度がわかりにくい。	
茶碗蒸し		・具が見えない。	
その他		トースト	・マーガリンやジャム類を塗った状態で分量の把握が困難
		各種水煮・味付缶詰	・缶詰から皿に盛り付けると水煮缶と生食材との区別がつかない。これはナトリウム量への影響が大きい。
	冷凍エビフライ 春巻き	・半調理品の中身が見えない。	

表5 食事記録法とウェルナビ法の外食・市販惣菜の栄養素等含有量の Spearman 相関係数

			n=12		
栄養素	r	p値	栄養素	r	p値
エネルギー(kcal)	0.57	0.055	ビタミンD(μ g)	0.85	<0.001
水分(g) ^s	0.54	0.071	ビタミンE(mg)	0.55	0.063
タンパク質(g)	0.78	0.003	ビタミンK(μ g)	0.57	0.055
脂質(g)	0.53	0.075	ビタミンB ₁ (mg)	0.48	0.112
炭水化物(g)	0.80	0.002	ビタミンB ₂ (mg)	0.78	0.003
灰分(g)	0.39	0.208	ナイアシン(mg)	0.82	0.001
ナトリウム(mg)	0.24	0.457	ビタミンB ₆ (mg)	0.87	<0.001
カリウム(mg)	0.86	<0.001	ビタミンB ₁₂ (mg)	0.80	0.002
カルシウム(mg)	0.70	0.011	葉酸(μ g)	0.35	0.265
マグネシウム(mg)	0.84	0.001	パントテン酸(mg)	0.78	0.003
リン(mg)	0.66	0.018	ビタミンC(mg)	0.52	0.085
鉄(mg)	0.66	0.018	飽和脂肪酸(g)	0.47	0.124
亜鉛(mg)	0.90	<0.001	一価不飽和脂肪酸(g)	0.71	0.010
銅(mg)	0.87	<0.001	多価不飽和脂肪酸(g)	0.67	0.017
レチノール(μ g)	0.85	<0.001	コレステロール(mg)	0.70	0.011
カロテン(μ g)	0.71	0.010	食物繊維(総量)(g)	0.66	0.020
レチノール当量(μ g)	0.78	0.003	食物繊維(水溶性)(g)	0.59	0.043
			食物繊維(不溶性)(g)	0.66	0.020
			エネルギー比率		
			タンパク質(%)	0.68	0.015
			エネルギー比率		
			脂質(%)	0.63	0.028
			エネルギー比率		
			炭水化物(%)	0.46	0.131

^s: 水分

W法での水分は、水のみの場合には
考慮されていない。

r: 相関係数

表6-1 外食と市販惣菜類の食事記録法とウェルナビ法の栄養素等含有量の比較(1)

栄養素	野菜サンドイッチ		幕の内弁当		鍋焼きうどん	
	DR 値	W 値	DR 値	W 値	DR 値	W 値
エネルギー(kcal)	267	680	693	625	500	404
水分(g) [§]	68.0	128.6	318.3	248.8	311.3	240.6
タンパク質(g)	9.9	20.5	28.1	24.7	18.6	14.4
脂質(g)	11.3	38.3	14.7	15.7	17.8	10.8
炭水化物(g)	31.2	62.7	107.2	92.1	63.6	60.0
灰分(g)	1.9	4.0	6.1	5.0	7.8	6.6
ナトリウム(mg)	528	1136	1705	1329	2360	2001
カリウム(mg)	178	383	519	497	258	312
カルシウム(mg)	30	56	106	58	186	132
マグネシウム(mg)	22	42	77	59	108	87
リン(mg)	120	253	319	303	232	174
鉄(mg)	0.8	1.5	2.2	2.2	3.3	2.4
亜鉛(mg)	0.8	1.6	2.8	2.4	1.8	1.2
銅(mg)	0.10	0.21	0.44	0.34	0.21	0.16
レチノール(μg)	25	248	17	39	0	0
レチノール当量(μg)	40	310	50	148	12	7
ビタミンD(μg)	1	1	1	2	0	0
ビタミンE(mg)	1.9	7.7	2.1	2.6	1.6	1.0
ビタミンK(μg)	16	42	33	52	39	25
ビタミンB ₁ (mg)	0.11	0.25	0.19	0.15	0.10	0.09
ビタミンB ₂ (mg)	0.11	0.19	0.27	0.27	0.10	0.10
ナイアシン(mg)	1.8	4.5	5.2	4.5	2.2	2.0
ビタミンB ₆ (mg)	0.09	0.20	0.33	0.33	0.12	0.10
ビタミンB ₁₂ (μg)	0.2	0.4	0.9	0.6	0.4	0.5
葉酸(μg)	31	58	60	47	43	28
パントテン酸(mg)	0.64	1.21	1.56	1.66	0.59	0.48
ビタミンC(mg)	8	21	3	9	1	1
飽和脂肪酸(g)	1.92	6.86	2.23	2.96	3.32	2.03
一価不飽和脂肪酸(g)	4.57	15.47	4.85	5.36	3.70	2.21
多価不飽和脂肪酸(g)	3.48	12.71	5.01	5.20	9.25	5.59
コレステロール(mg)	79	109	78	135	0	2
食物繊維(総量)(g)	1.7	3.4	3.2	4.8	2.4	2.8
食物繊維(水溶性)(g)	0.3	0.7	0.6	0.8	0.7	0.6
食物繊維(不溶性)(g)	1.4	2.7	2.6	4.0	1.7	1.4

[§]: 水分:W法での水分は、水のみの場合には考慮されていない。

DR値: 秤量記録法 W値: ウェルナビ法

表6-2 外食と市販惣菜類の食事記録法とウェルナビ法の栄養素等含有量の比較(2)

栄養素	牛丼		冷やし中華		焼き餃子	
	DR	W 値	DR	W 値	DR	W 値
エネルギー(kcal)	849	660	393	521	289	255
水分(g) [§]	323.2	254.2	179.6	236.8	83.7	119.8
タンパク質(g)	17.2	15.1	14.3	18.7	7.9	8.0
脂質(g)	26.8	24.6	11.3	20.0	6.9	13.2
炭水化物(g)	123.6	88.9	54.1	62.6	46.3	26.2
灰分(g)	4.1	2.4	5.7	3.9	2.2	2.8
ナトリウム(mg)	1323	538	2017	1189	629	779
カリウム(mg)	312	328	291	321	217	352
カルシウム(mg)	30	52	55	81	34	57
マグネシウム(mg)	45	35	37	34	19	9
リン(mg)	196	182	168	220	83	98
鉄(mg)	1.6	1.1	1.3	1.6	0.7	1.3
亜鉛(mg)	3.9	4.4	0.9	1.1	0.6	0.2
銅(mg)	0.36	0.28	0.12	0.17	0.07	0.02
レチノール(μg)	6	2	10	41	1	5
レチノール当量(μg)	6	2	17	57	14	32
ビタミンD(μg)	0	0	0	1	0	0
ビタミンE(mg)	0.3	0.4	1.8	3.8	0.9	1.4
ビタミンK(μg)	9	5	18	33	33	46
ビタミンB ₁ (mg)	0.12	0.10	0.13	0.18	0.17	0.11
ビタミンB ₂ (mg)	0.13	0.15	0.12	0.22	0.07	0.13
ナイアシン(mg)	2.7	2.6	1.7	2.4	1.3	1.2
ビタミンB ₆ (mg)	0.24	0.28	0.10	0.11	0.12	0.06
ビタミンB ₁₂ (μg)	1.3	0.7	0.2	0.6	0.1	0.0
葉酸(μg)	22	23	21	29	37	38
パントテン酸(mg)	1.22	1.24	0.79	1.39	0.57	0.17
ビタミンC(mg)	3	6	9	14	13	17
飽和脂肪酸(g)	8.28	7.89	1.89	3.23	1.23	2.92
一価不飽和脂肪酸(g)	10.62	13.08	4.20	8.02	2.34	4.34
多価不飽和脂肪酸(g)	1.04	0.94	4.16	6.45	2.46	4.33
コレステロール(mg)	50	58	35	125	9	17
食物繊維(総量)(g)	1.7	2.8	2.3	2.6	2.2	0.8
食物繊維(水溶性)(g)	0.3	0.4	0.9	1.0	0.9	0.2
食物繊維(不溶性)(g)	1.4	2.3	1.5	1.7	1.3	0.6

§:水分:W法での水分は、水のみの場合考慮されていない。

DR:秤量記録法 W値:ウェルナビ法

表6-3 外食と市販惣菜類の食事記録法とウェルナビ法の栄養素等含有量の比較(3)

栄養素	幕の内		和風弁当		から揚げ弁当	
	DR	W値	DR	W値	DR	W値
エネルギー(kcal)	603	682	752	624	1065	988
水分(g) [§]	231.7	223.6	496.4	248.2	339.5	327.8
タンパク質(g)	21.7	23.1	37.9	25.0	34.4	27.4
脂質(g)	13.7	21.0	20.3	23.3	41.9	34.7
炭水化物(g)	95.9	96.0	98.5	72.9	128.4	132.7
灰分(g)	6.0	7.0	8.5	5.5	4.3	7.2
ナトリウム(mg)	1415	1692	2519	1435	1000	2057
カリウム(mg)	675	824	641	611	594	714
カルシウム(mg)	238	241	85	60	80	96
マグネシウム(mg)	107	111	95	75	79	87
リン(mg)	327	347	420	320	397	352
鉄(mg)	4.5	5.0	3.3	2.1	1.9	1.9
亜鉛(mg)	2.9	3.0	3.0	2.4	4.6	3.8
銅(mg)	0.45	0.40	0.59	0.41	0.47	0.42
レチノール(μg)	5	18	23	36	66	40
レチノール当量(μg)	295	287	63	74	93	121
ビタミンD(μg)	3	4	10	8	0	0
ビタミンE(mg)	2.8	2.4	2.3	1.4	4.2	4.2
ビタミンK(μg)	39	39	40	27	126	122
ビタミンB ₁ (mg)	0.17	0.17	0.26	0.19	0.23	0.24
ビタミンB ₂ (mg)	0.19	0.26	0.38	0.37	0.34	0.27
ナイアシン(mg)	4.3	4.0	11.7	6.6	8.3	6.6
ビタミンB ₆ (mg)	0.31	0.30	0.57	0.40	0.40	0.41
ビタミンB ₁₂ (μg)	4.4	3.3	16.7	6.8	0.7	0.4
葉酸(μg)	46	46	68	51	56	79
パントテン酸(mg)	1.14	1.19	1.61	1.26	3.40	2.82
ビタミンC(mg)	10	8	8	11	15	28
飽和脂肪酸(g)	2.69	3.49	5.21	3.81	8.03	6.19
一価不飽和脂肪酸(g)	3.40	6.22	5.55	8.55	17.08	14.18
多価不飽和脂肪酸(g)	5.38	7.89	4.52	6.28	11.97	10.56
コレステロール(mg)	20	27	109	85	173	103
食物繊維(総量)(g)	4.4	5.4	3.7	2.7	2.8	3.9
食物繊維(水溶性)(g)	0.9	0.8	0.4	0.3	0.5	0.8
食物繊維(不溶性)(g)	3.5	3.0	3.3	2.3	2.3	3.1

§:水分:W法での水分は、水のみの場合考慮されていない。

DR:秤量記録法 W値:ウェルナビ法

表6-4 外食と市販惣菜類の食事記録法とウェルナビ法の栄養素等含有量の比較(4)

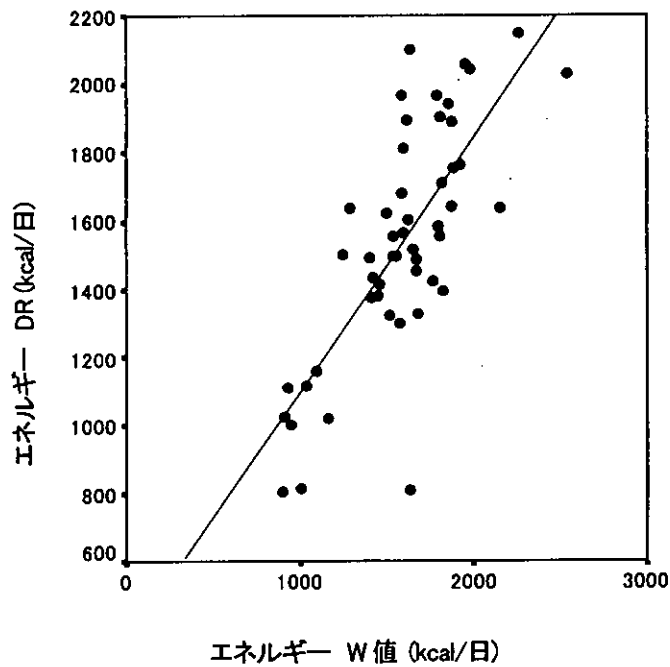
栄養素	握り寿司		ラーメン		オムライス	
	DR	W 値	DR	W 値	DR	W 値
エネルギー(kcal)	485	569	476	506	536	598
水分(g) ⁵	365.5	227.2	432.3	274.4	214.4	278.5
タンパク質(g)	22.7	27.6	22.4	24.1	14.9	24.1
脂質(g)	7.4	8.9	6.1	11.5	15.3	16.2
炭水化物(g)	78.2	89.3	78.6	71.7	80.0	83.5
灰分(g)	4.6	8.0	7.6	3.8	3.8	3.0
ナトリウム(mg)	1314	2557	2451	1164	1030	606
カリウム(mg)	427	460	478	384	420	446
カルシウム(mg)	38	52	85	60	38	73
マグネシウム(mg)	57	65	50	35	33	40
リン(mg)	296	347	246	253	193	333
鉄(mg)	1.2	1.4	2.6	1.5	1.6	2.6
亜鉛(mg)	2.0	2.3	1.2	1.3	2.6	3.3
銅(mg)	0.28	0.35	0.20	0.17	0.31	0.36
レチノール(μg)	112	164	0	0	48	170
レチノール当量(μg)	214	182	43	16	239	350
ビタミンD(μg)	5	9	4	1	1	3
ビタミンE(mg)	2.1	2.8	0.8	0.5	2.8	1.7
ビタミンK(μg)	11	6	19	9	22	27
ビタミンB ₁ (mg)	0.15	0.18	0.34	0.55	0.20	0.16
ビタミンB ₂ (mg)	0.20	0.21	0.30	0.21	0.24	0.56
ナイアシン(mg)	6.1	6.8	7.1	9.3	2.5	2.6
ビタミンB ₆ (mg)	0.34	0.42	0.17	0.17	0.25	0.26
ビタミンB ₁₂ (μg)	5.8	6.6	1.3	1.0	0.6	1.0
葉酸(μg)	74	47	46	25	31	62
パントテン酸(mg)	1.19	1.48	2.36	1.39	1.47	2.76
ビタミンC(mg)	6	4	8	15	13	5
飽和脂肪酸(g)	1.57	1.91	1.41	3.82	2.60	5.73
一価不飽和脂肪酸(g)	2.13	2.64	2.01	4.42	5.12	5.37
多価不飽和脂肪酸(g)	1.77	2.09	1.89	1.81	3.99	1.95
コレステロール(mg)	79	109	14	33	159	458
食物繊維(総量)(g)	0.7	1.3	5.1	3.9	2.0	2.3
食物繊維(水溶性)(g)	0.0	0.1	1.5	1.2	0.5	0.4
食物繊維(不溶性)(g)	0.7	1.2	3.6	2.7	1.5	1.9

⁵: 水分:W法での水分は、水のみの場合考慮されていない。

DR: 秤量記録法 W値: ウェルナビ法

表 7 ウェルナビ機器操作に関する問題点

No.	問題点	回答 人数
1	画像を送信するごとに PHS カードとカメラカードを交換するのが面倒	7
2	コメントが画面に書きにくい	7
3	コメントが書ききれない	7
4	ピントが合わせにくい	6
5	節電画面に切り替わるのが早すぎて撮影しにくい	6
6	45度の角度調節が難しい	5
7	送信に時間がかかる	2
8	消しゴムボタンがあればよい	2
9	暗くても撮影できるように明度調節機能があればよい	2
10	弁当など圧縮された状態で撮影しても本当に重量がわかるのか不安	1
11	機器がもう少し軽量であればよい	1
12	朝・昼・晩の食事区分が煩わしい	1



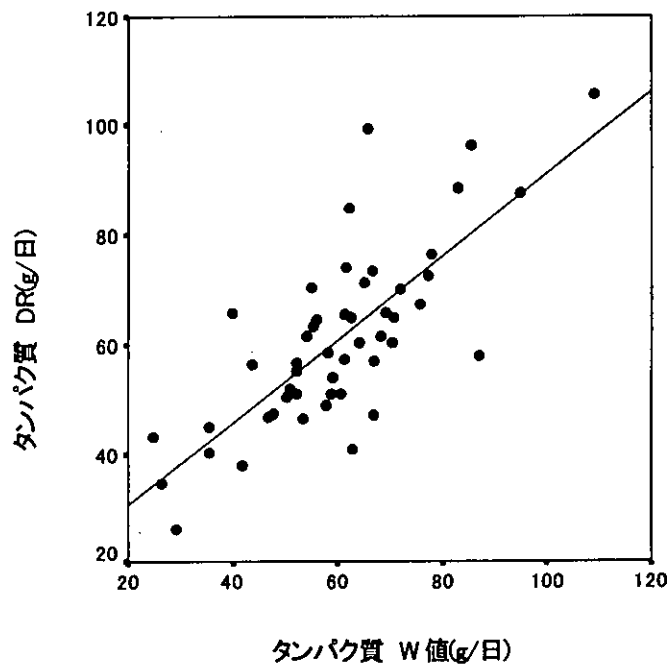
Spearman

$$r=0.71$$

$$y=0.75x+352$$

図1 エネルギーにおけるW値とDR値の関連

DR: 秤量記録法 W値: ウェルナビ法



Spearman

$$r=0.72$$

$$y=0.76x+16$$

図2 タンパク質におけるW値とDR値の関連

DR: 秤量記録法 W値: ウェルナビ法

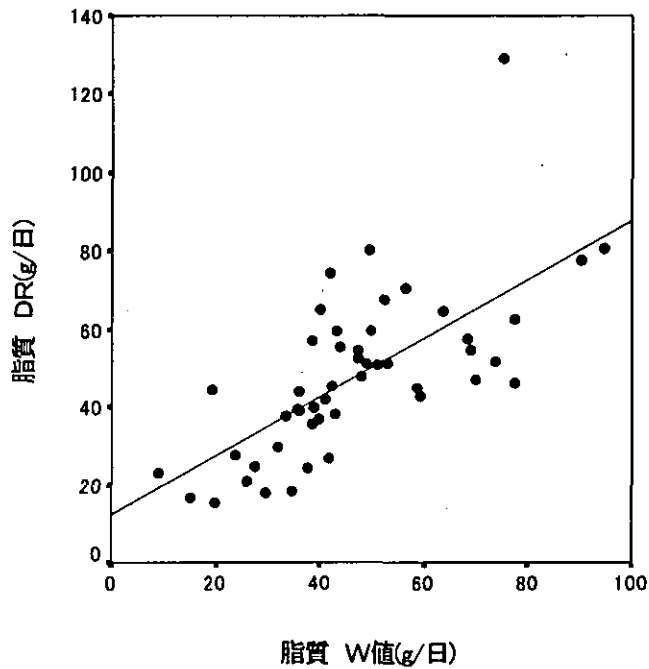


図3 脂質におけるW値とDR値の関連

DR: 秤量記録法 W値: ウェルナビ法

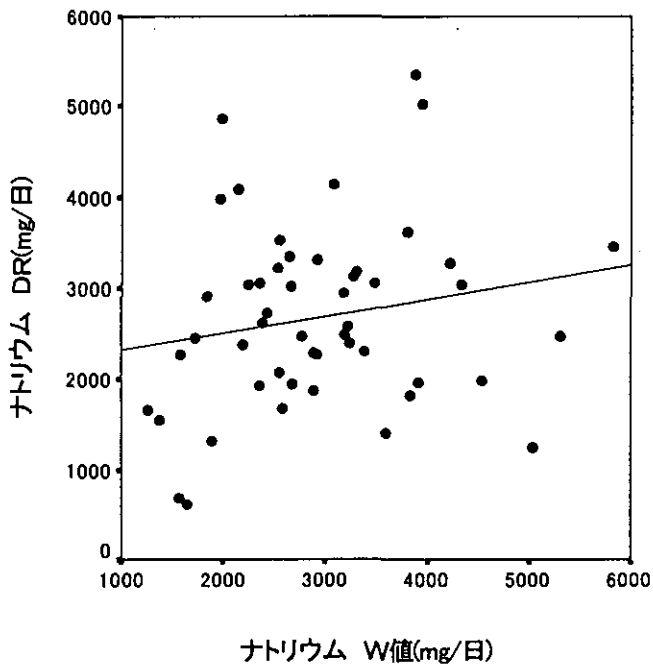


図4 ナトリウムにおけるW値とDR値の関連

DR: 秤量記録法 W値: ウェルナビ法

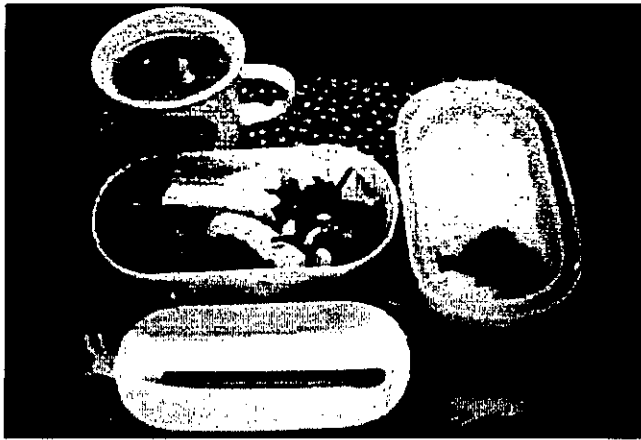


図5 弁当の画像

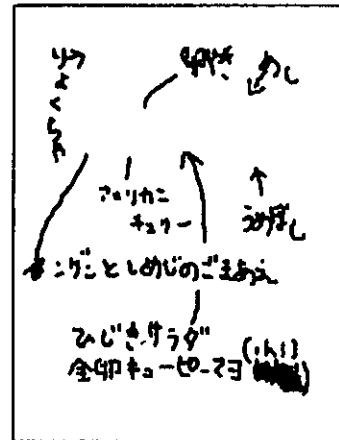


図6 焼うどんの画像

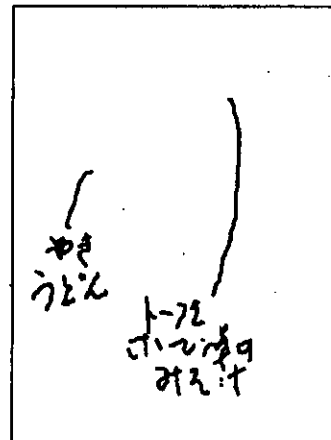


図7 かぼちゃスープと納豆ワカメの画像

