
2012（平成24）年度

女子栄養大学大学院修士課程 講義 配布資料*

栄養疫学

10/16 13:20-16:30 横断研究 1-46

11/15 13:20-16:30 食事調査法・解析法・解釈法 47-121

11/27 13:20-16:30 介入研究・研究とは 122-162

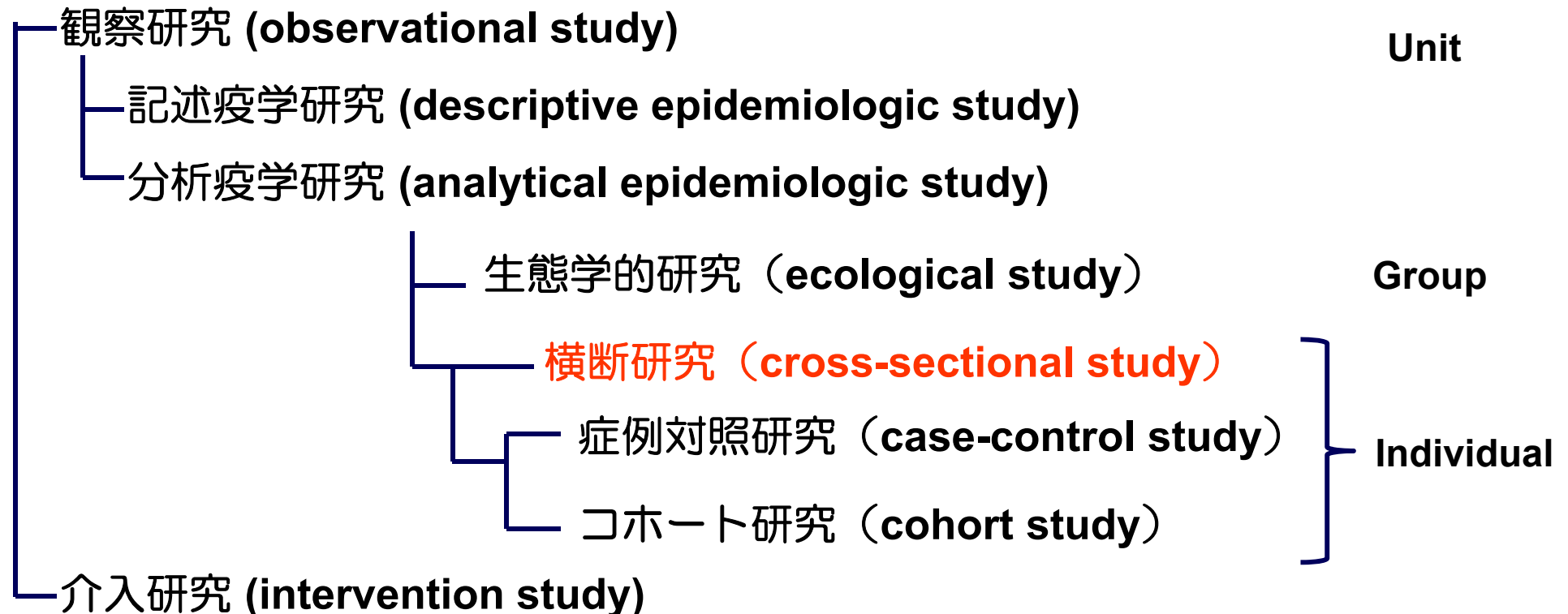
***HPでの公開に当たり一部改変したところがございます。ご了解をお願いいたします**

東京大学大学院医学系研究科 公共健康医学専攻 社会予防疫学分野 教授
女子栄養大学大学院 非常勤講師
佐々木 敏 （ささき さとし）

横断研究 (cross-sectional study)

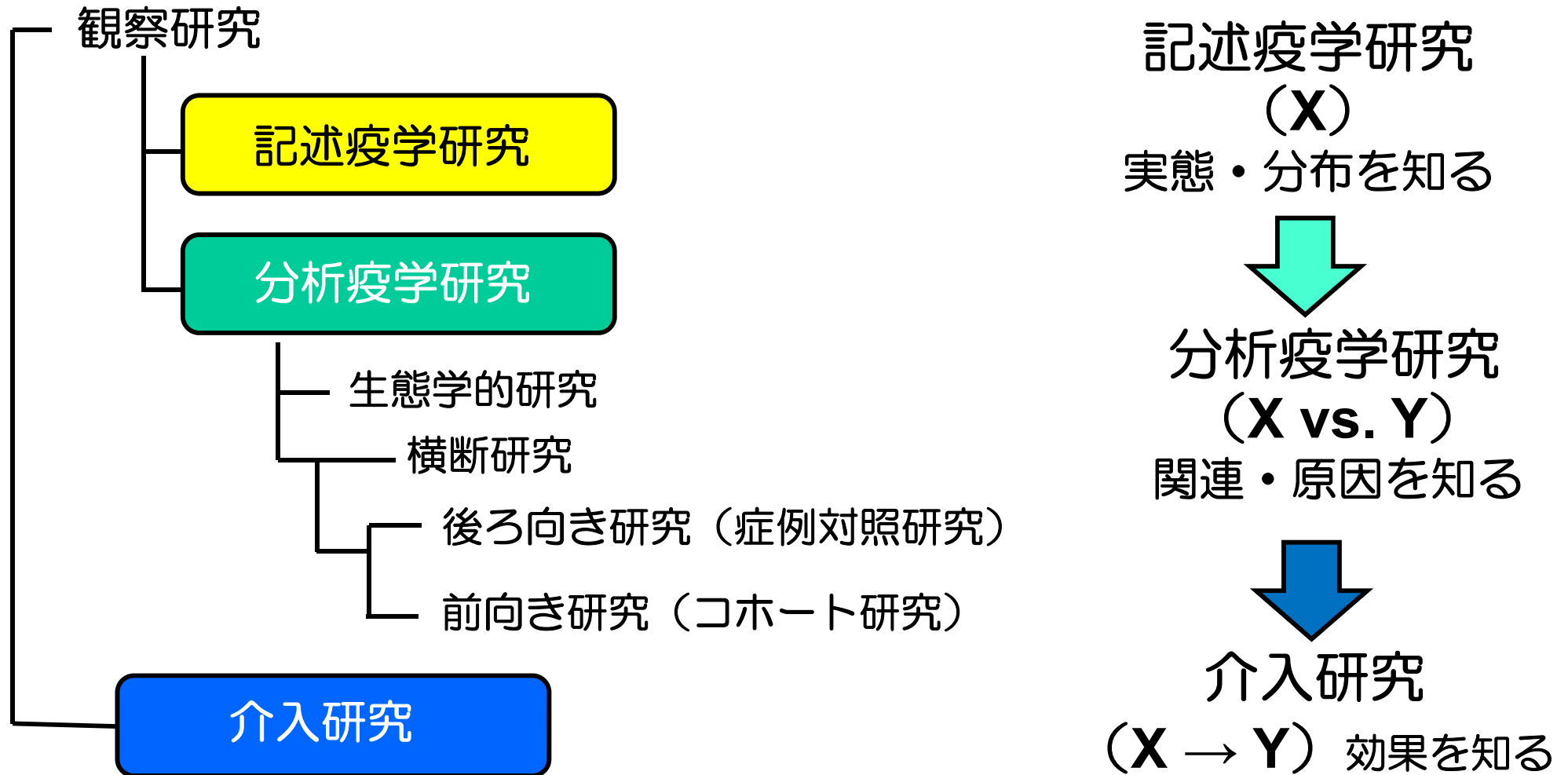
個人を単位として、原因と結果の関連を検討する疫学研究
原因（と考えている要因）と結果（と考えている要因）を同時に測定する

Epidemiologic studies examining an association between cause and effect with “individual” as unit. The factors are measured at one time both for the causes and the effects.



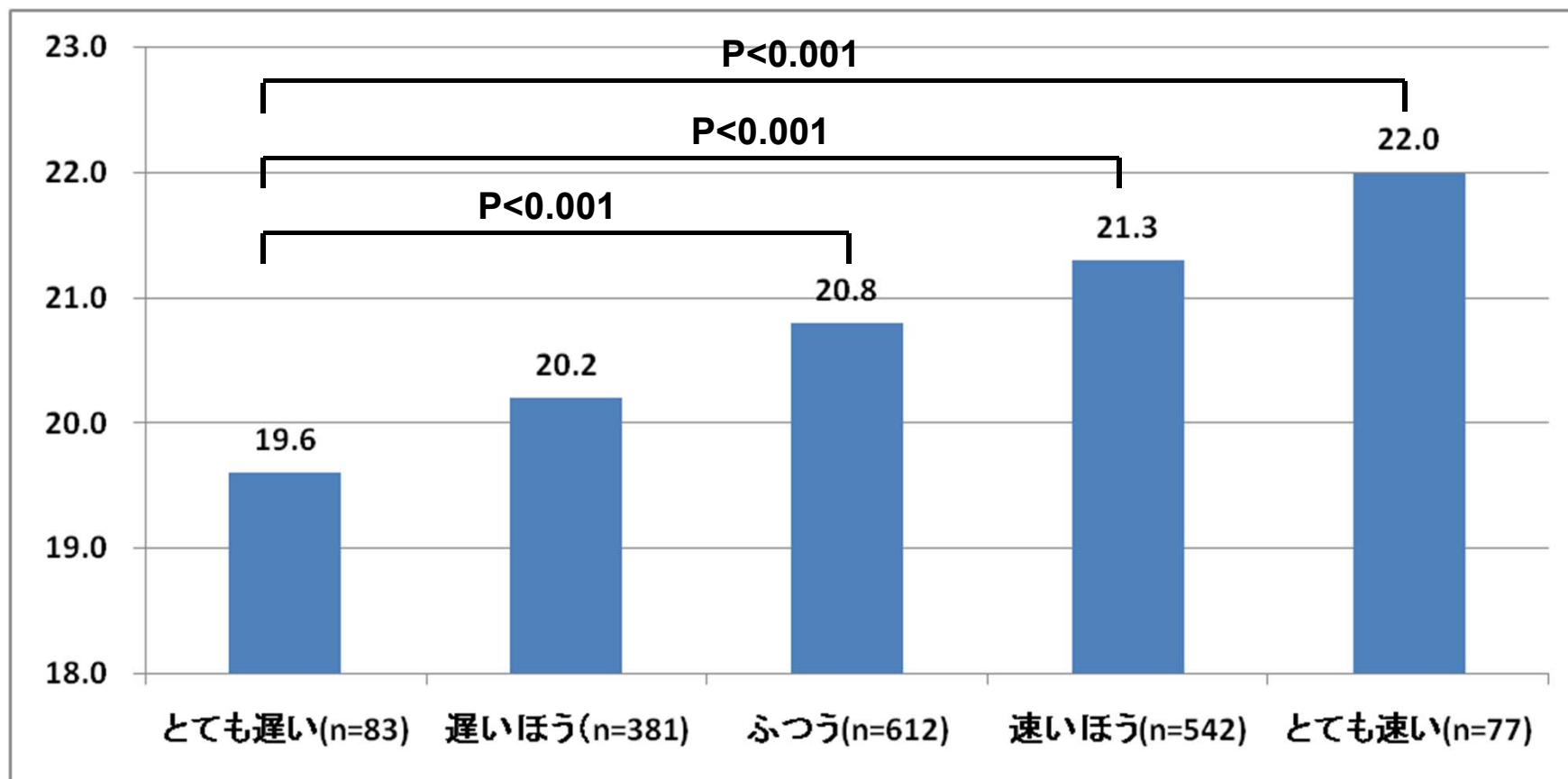
疫学研究の基本分類

この順序で事実を明らかにしていくこと



どの種類の研究・情報が必要なのかをじゅうぶんに考えること

群間比較： (t-検定、分散分析など)



自己申告による「食べる速さ」と肥満度の関連 (kg/m²) (n=1695)

Sasaki, et al. Int J Obes 2003; 27: 1405-10.

この結果から何がわかりますか？

この結果から何がわかりますか？

- 速食いの人は太りやすい
 - 太っている人は速食いになりやすい
 - 太っている人は速食いだと思いやすい
 - 速食いの人は体重が重い傾向がある
 - 速食いだと思っている人は体重が重い傾向がある
-

因果の方向はわからない。理論的、経験的に推論する

時間の前後はわからない。理論的、経験的に推論する

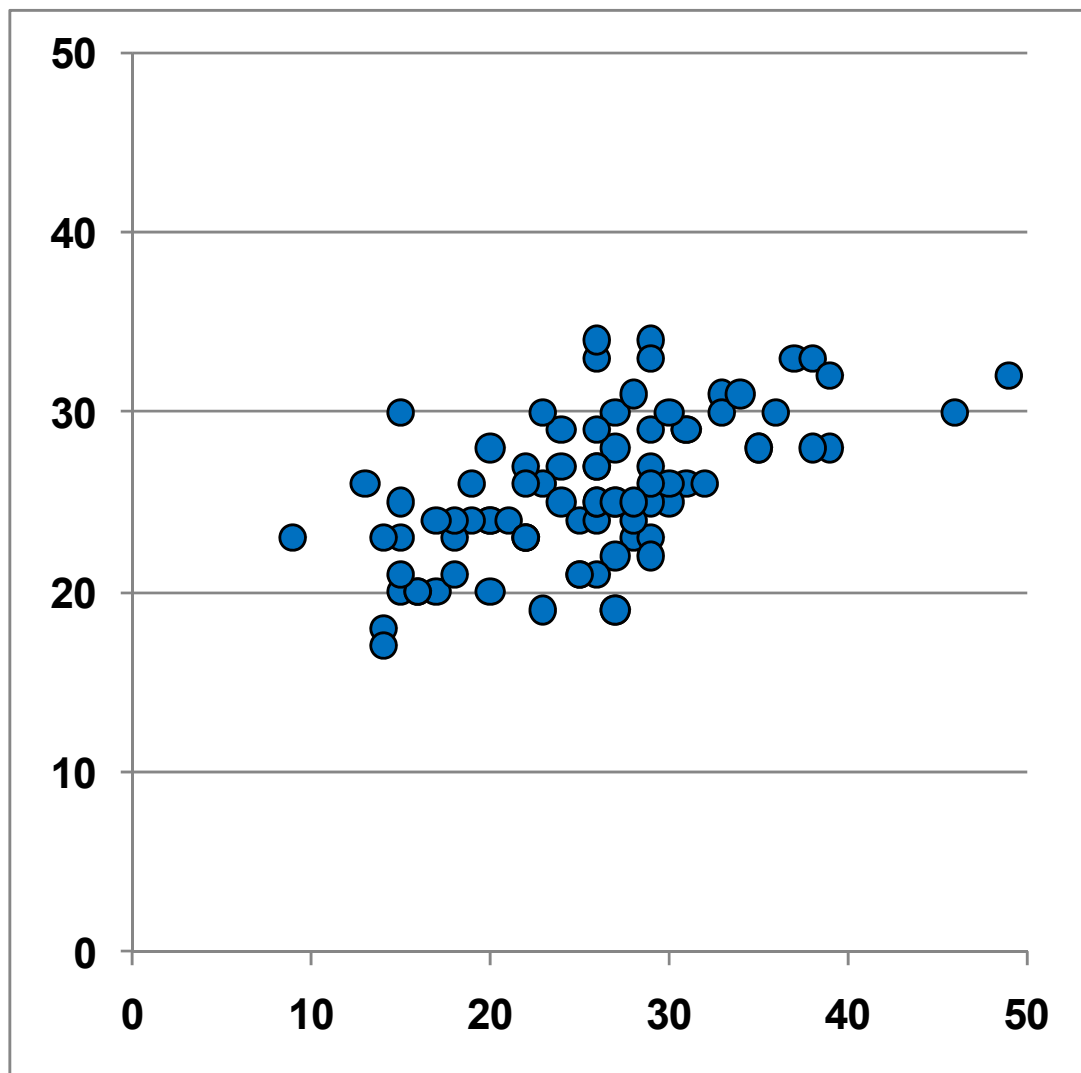
測定には必ず（多かれ少なかれ）誤差がある。真実はわからない

小さな誤差は無視してよい。大きいかもしれない誤差には謙虚になる

相関： (相関係数)

ていねいな秤量式食事記録法で収集した脂質摂取量：総エネルギーにしめる割合
(%エネルギー) (成人男女88人)

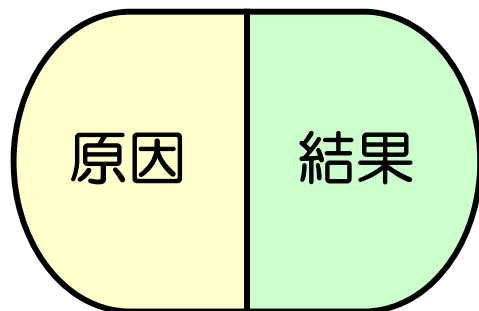
横軸：ある1日の摂取量 縦軸：16日間の平均的な摂取量



	1日間	16日間
平均	25.7	25.8
標準偏差	7.5	4.1
最小	9	17
最大	49	34
目標量を充たしていた人数	20	72
同上(%)	23	82
ピアソンの積率相関係数	0.59	
対のあるt-検定のp-値	0.85	

この結果から何がわかるだろうか？

原因と結果：（できるだけ）同じくらいの質で調べることが大切



データの質・信頼度は、同じまたは類似でありたい

食塩摂取

脳卒中

塩辛い食べ物を避けていますか？（妥当性の検討なし）

全発症例に対して2人の脳神経学の専門医が独立にCTスキャンとMRI像、カルテ記載の臨床症状から診断

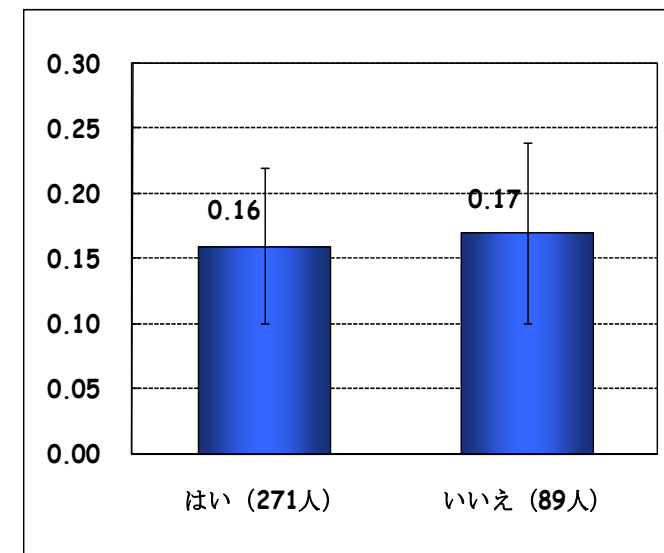
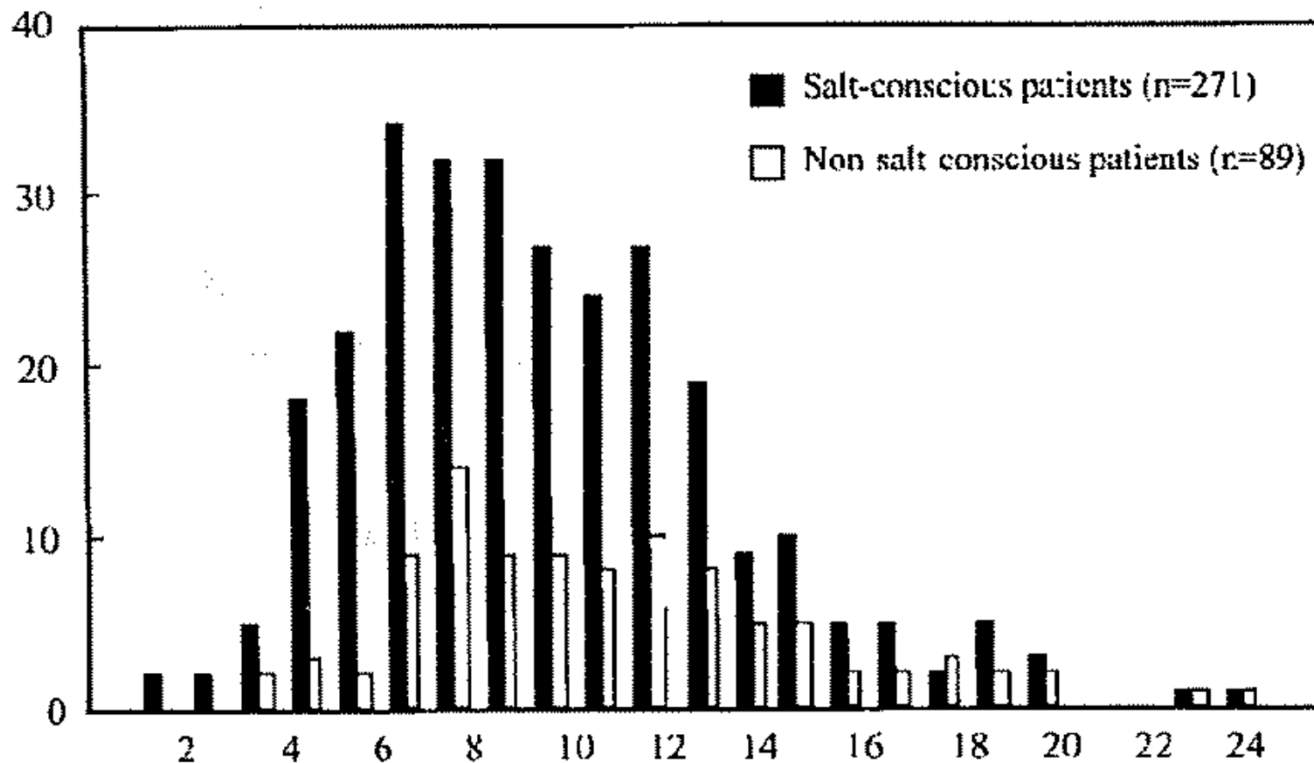
両者の関連を検討する：
結果はデータの質の低い方にひきづられる

原因(X)のデータの質	結果(Y)のデータの質	関連（相関など）
低い	低い	なし*
低い	高い	なし*
高い	低い	なし*
高い	高い	真の関連

*しばしば、本当は関連がないのに、関連があるように見えることがあるので要注意

「食塩に気をつけていますか？」

高血圧患者



24時間尿中食塩排泄量 (g/日) の分布

平均値 (±標準偏差)
g/kg体重/日

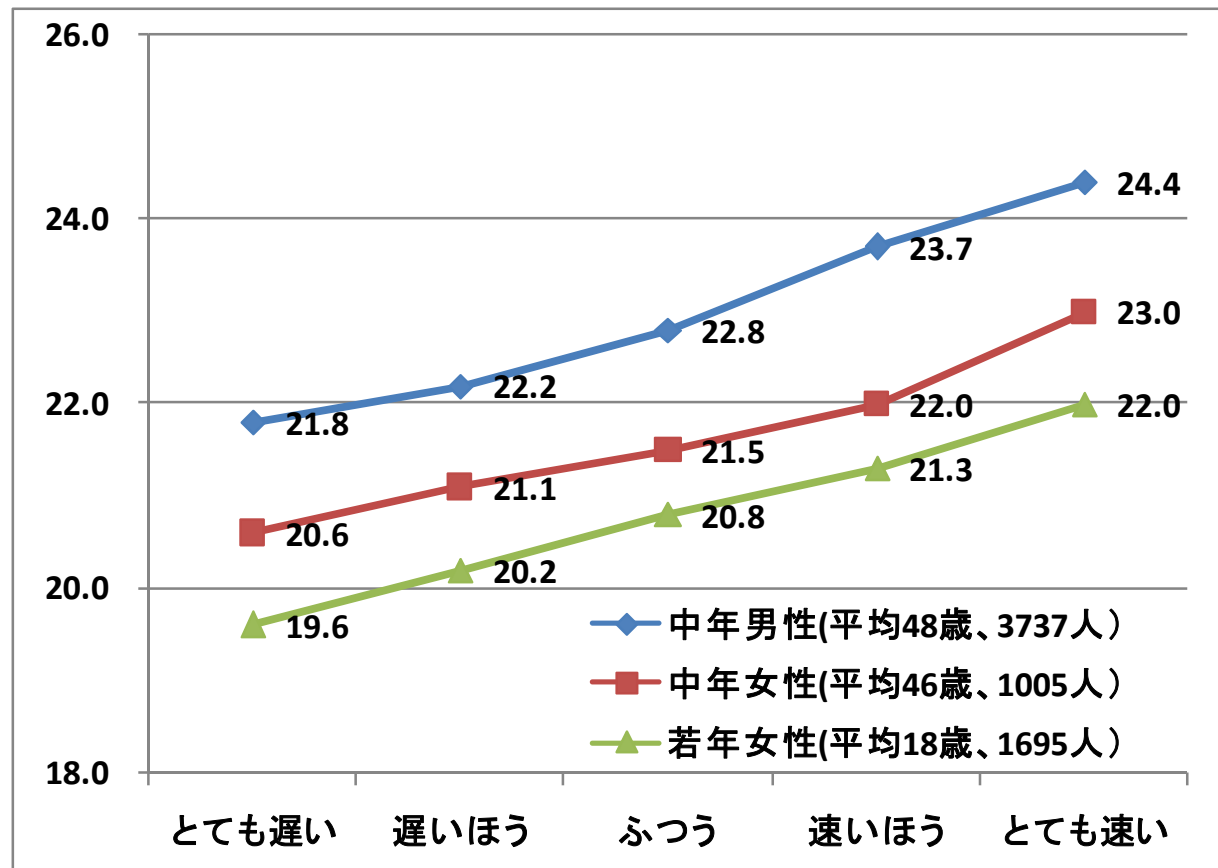
Ohta, et al. Hypertens Res 2004; 27: 243-6.

食塩に気をつけているかどうかを尋ねても、食塩摂取量が多いか少ないかはわからない...だろう
あまりに簡単な質問 (アンケート) では無理っぽい

同じ方法の研究を異なる集団で行い、結果を比較することが大切
結果が一致したら（類似であったら）、結果の信頼度は高くなる*

*同じ（類似した）測定誤差の存在のために類似した結果が
得られる場合があることにも要注意

自己申告による「食べる速さ」と肥満度（BMI）



「あなたの食べる速さは？」

食べる速さについての質問の妥当性（女子大学生222人の結果）

親友申告		自己申告					合計
		とても遅い	比較的遅い	ふつう	比較的速い	とても速い	
とても遅い		7	5	2	0	0	14
比較的遅い		4	41	28	6	0	79
ふつう		2	82	138	50	7	279
比較的速い		2	11	41	38	12	104
とても速い		1	1	4	11	5	22
合計		16	140	213	105	24	498

完全に一致した者は46%、1 カテゴリーずれた者は47%。2つの合計は93%。
残りは7%。

Sasaki, et al. Int J Obes 2003; 27: 1405-10.

こんなものにも妥当性が要求される・完璧でなくてもよいが...

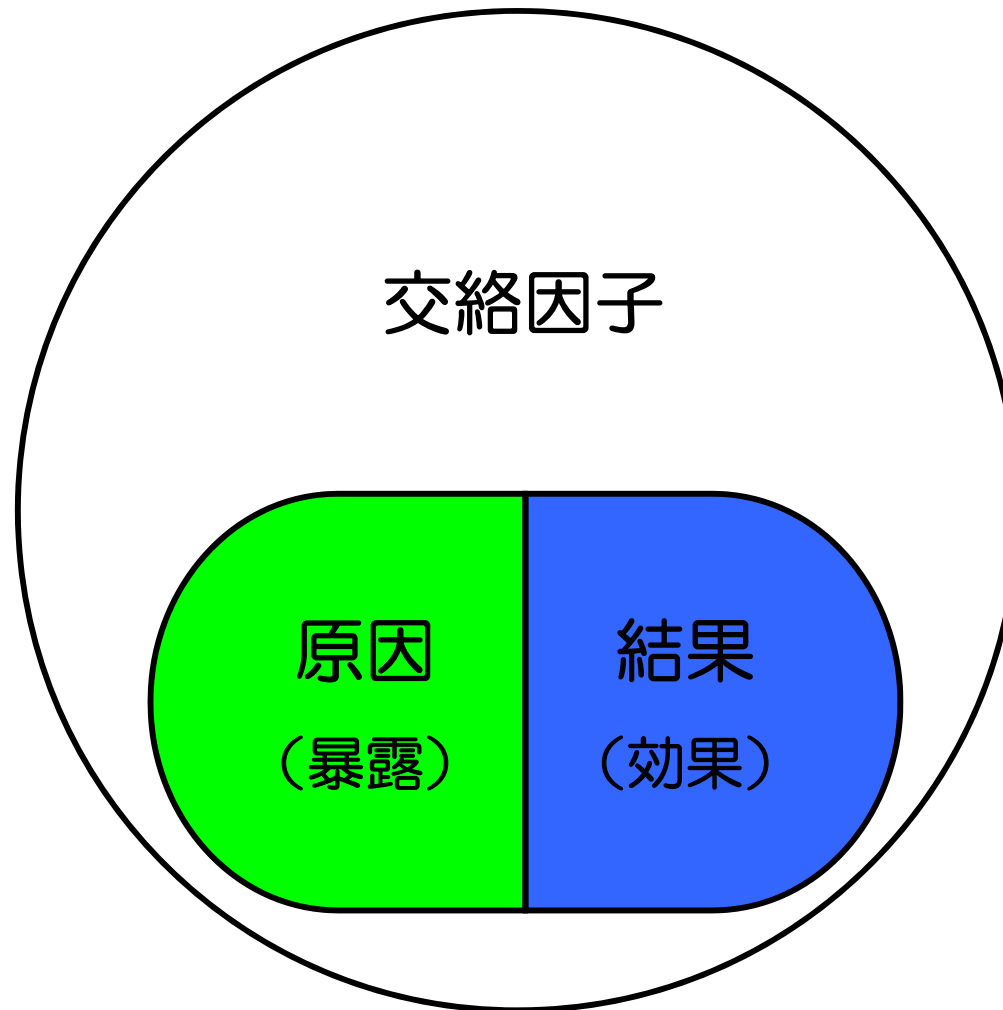
「明らかにしたいことを明らかにするための最適の研究方法は何か」をよく考えること

肥満予防に「ゆっくり食べる（遅食い）」は有効か？

介入研究	コホート研究	症例対照研究	横断研究
遅食いで肥満していない集団を無作為に2群に割付けて一方に速食いを指示するか、速食いで肥満の集団を無作為に2群に割り付けて一方に遅食いを指示して、体重の変化を群間で比較する	肥満していない集団に対して、摂取速度を調べて、その後の体重の変化を観察する	肥満群と非肥満群に対して、肥満群が肥満していなかった頃の摂取速度を調べる	摂取速度と肥満度を同時に調べる
科学性 vs. 実行可能性			

総合的に判断するのが最良の方法

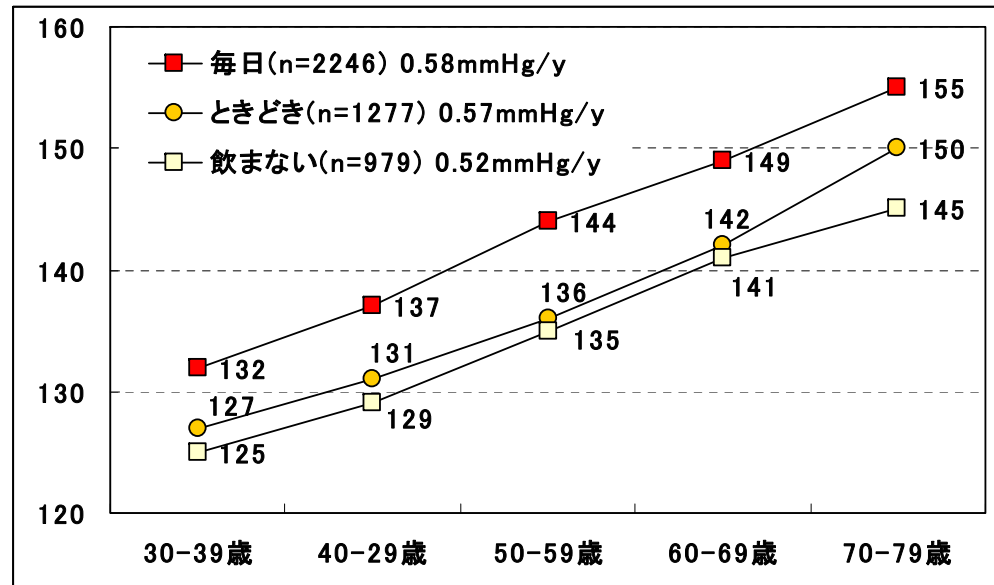
結果に影響しているのは、1つの原因ではないことが多い
いま、注目していない原因 = 交絡因子



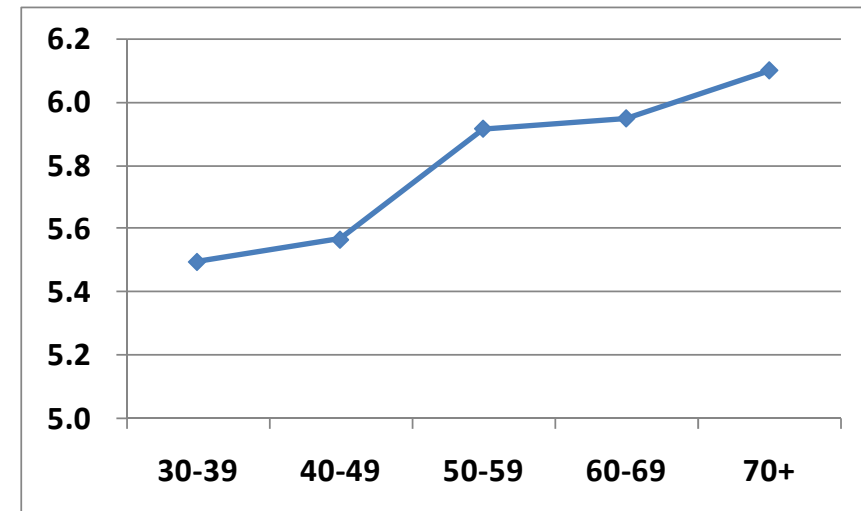
交絡因子 Confounding factors

加齢と血圧（収縮期：集団平均値, mmHg）

（循環器疾患基礎調査、1980年）

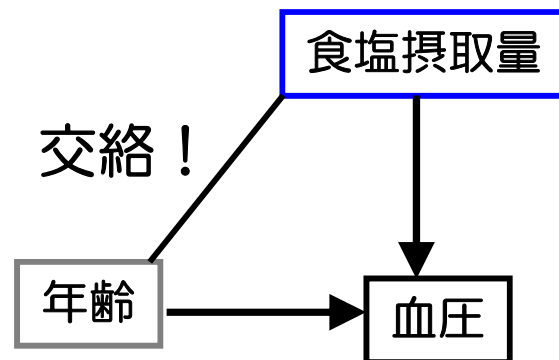


Ueshima, et al. J Clin Epidemiol 1992; 45: 667-73.



年齢階級別食塩摂取量平均 (g/1000kcal)

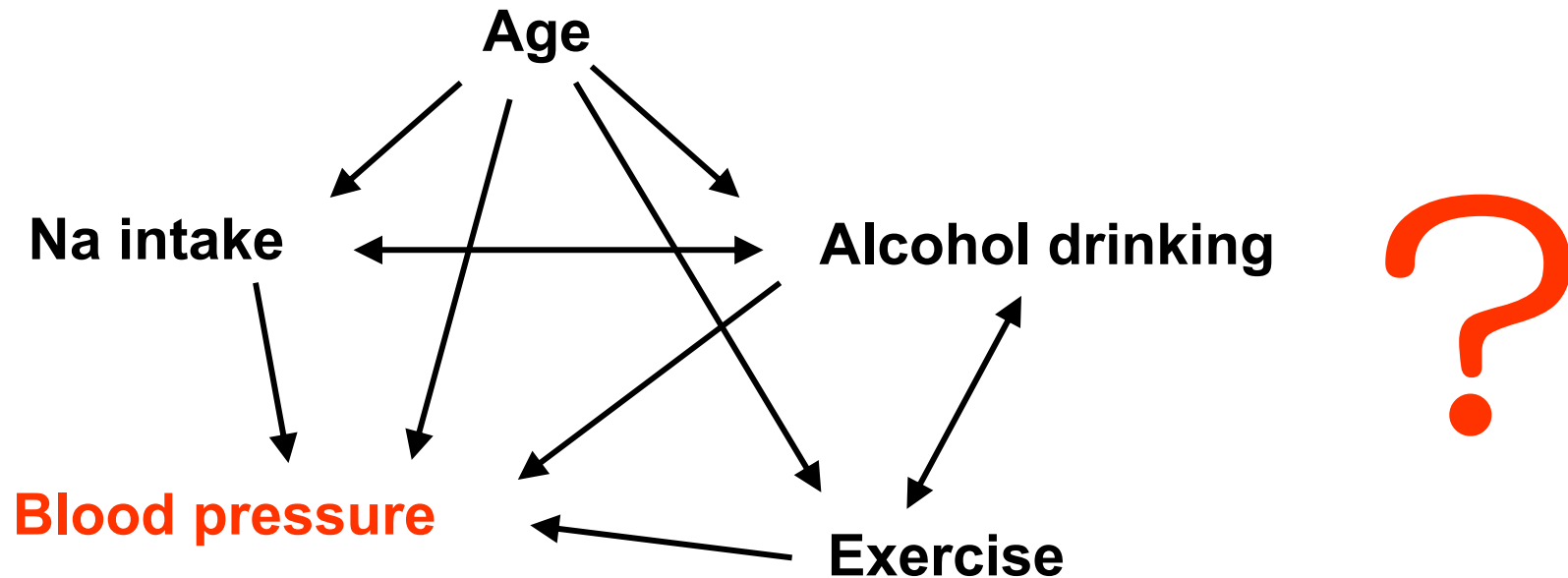
国民健康・栄養調査（2005年）男性



年齢を考慮せず、食塩摂取量と血圧の相関を調べたらどうなるか？

食塩摂取量と血圧とのあいだに正の相関があるように見える...かもしれない。そこには年齢が介在している。

交絡因子 (confounding factors) ... 実際にはかなり複雑

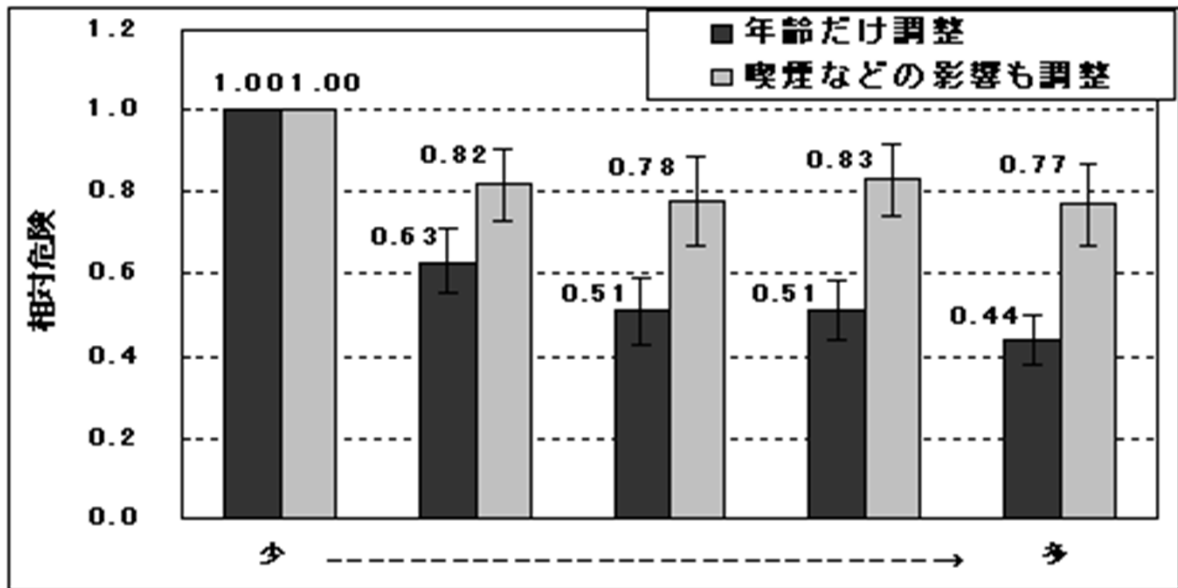


調べなければわからない。後悔先に立たず。

どんな交絡因子があるか、その程度は大きいかわ（無視できるか）、を先行研究でしっかり調べることがたいせつ。

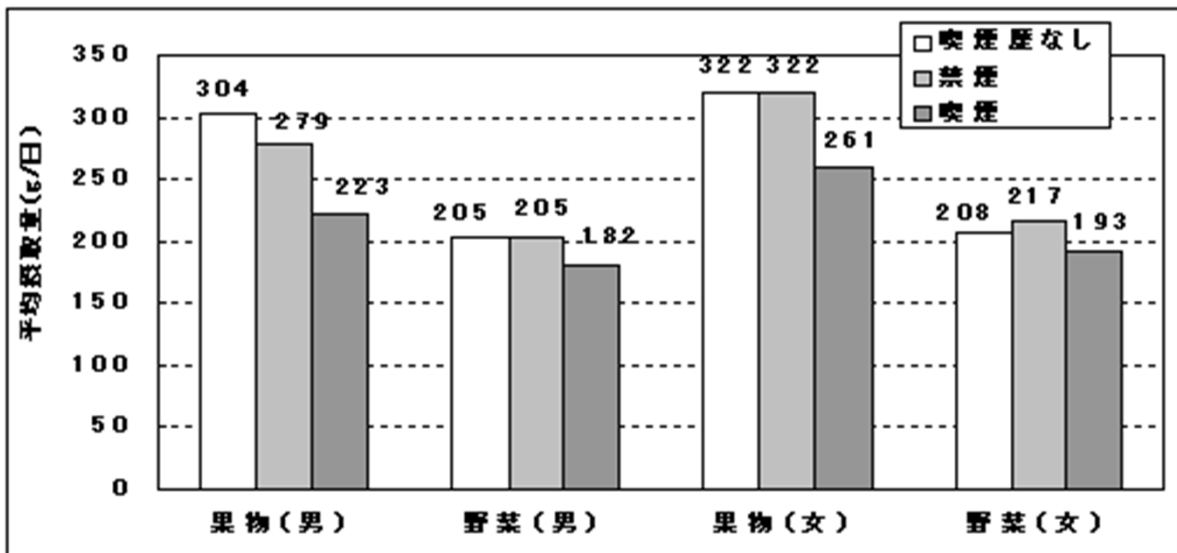
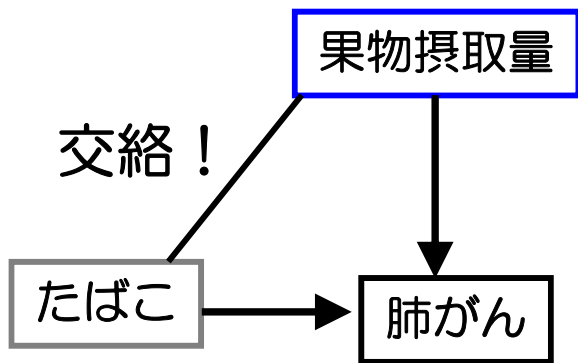
Literature search is so important !

自分以外の領域の論文こそ、しっかり読もう。または、専門家に尋ねる。
(自分の領域の論文が読めてから、の話ですが)



果物摂取量によって集団を5つに分けた場合の肺がん発生率の比較
 摂取量が「もっとも少なかった」人に対する相対危険（上下線は95%信頼区間）

Smith-Warner, et al. Int J Cancer 2003; 107: 1001-11.



喫煙歴別にみた平均果物・野菜摂取量。ニューヨーク州コホート研究
 Smith-Warner, et al. Int J Cancer 2003; 107: 1001-11.

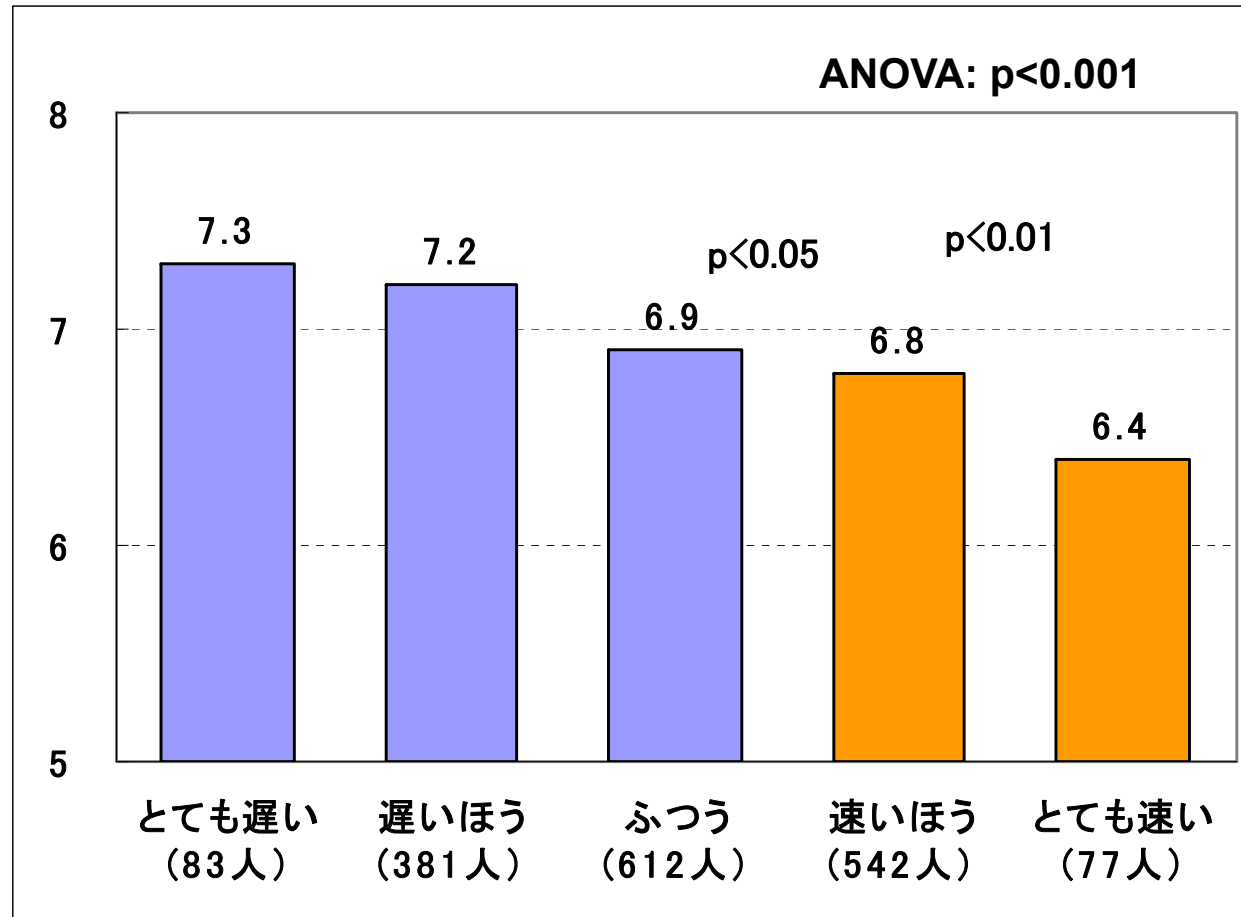
交絡因子への対処方法

事前の処理は、事後の処理に勝る

事前の処理	事後の処理	
限定	層別解析	多変量解析
交絡因子が同じ対象者を選べば、交絡因子は交絡因子でなくなる 対象者数が減る 集団代表性が減る	交絡因子が同じ対象者に対象者を分けて解析する 必要な対象者数が多くなる	生物統計学の知識・技術が必要 適切な数学モデルがないことがけっこう多い

何が交絡因子なのかを知らない限り、手も足も出ない
交絡因子を調べておかなければ、手も足も出ない
いままでの研究結果に学ぼう（論文を読もう）！

自己申告による「食べる速さ」と食物繊維摂取量(g/day)の関連 (n=1695)



Sasaki, et al. Int J Obes 2003; 27: 1405-10.



骨密度にもっとも影響を及ぼしている要因は？

年齢？

体重（肥満度）？

カルシウム摂取量？

ビタミンD摂取量？

カリウム摂取量？

マグネシウム摂取量？

ナトリウム摂取量？

たんぱく質摂取量？

飲酒量？

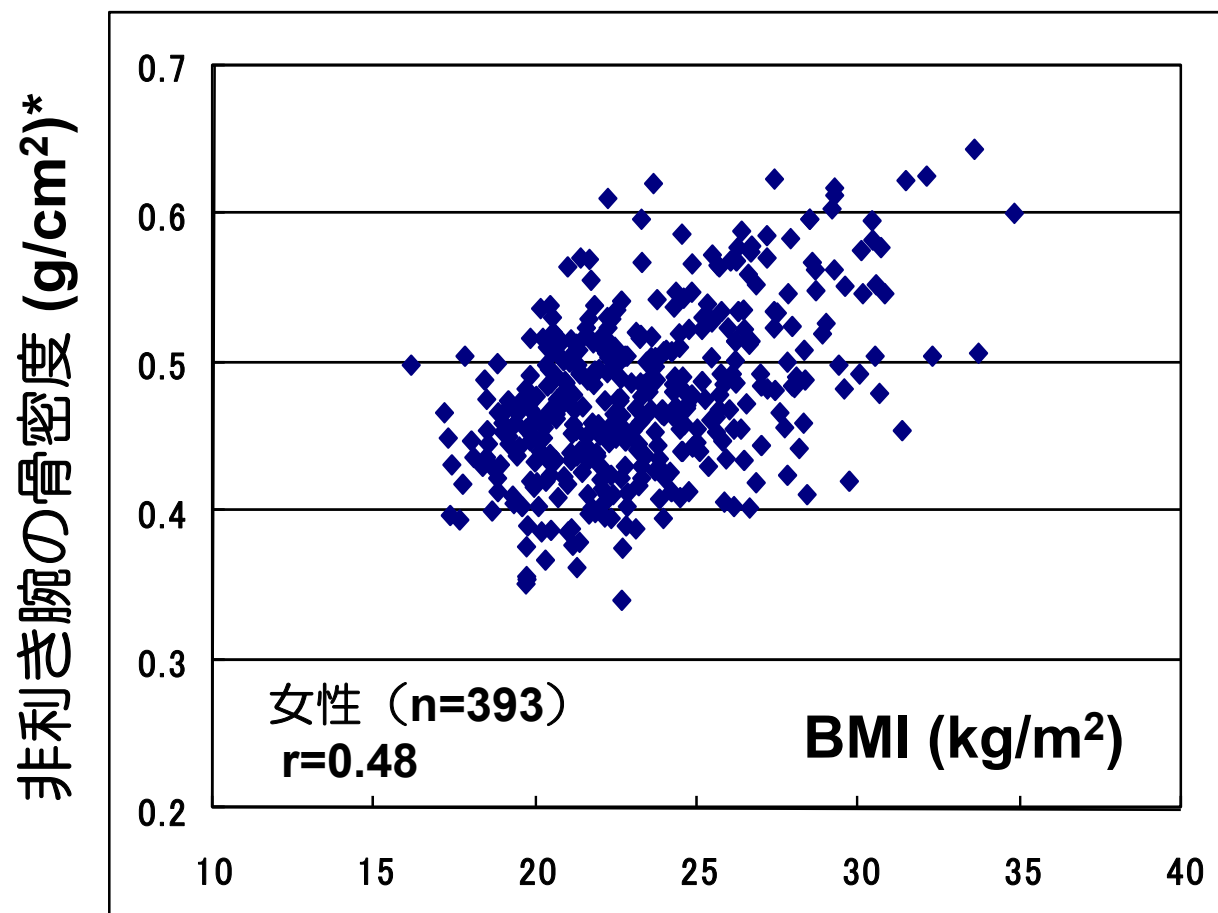
運動量？

喫煙本数？

基礎疾患？

閉経の有無？

出産回数？



内部資料

すべてを考慮するのは無理。実現可能性を考慮しよう。
(自分で研究をする場合も。他人の論文を読む場合も)

たいせつなのは、影響の相対的な大きさ（大小）。

対象者の限定

喫煙と骨密度の関連を知りたい...としよう（仮想データ）

ある町の住民**202**人をお願いして調査を行った。これで良いか？

n	20-39 y	40-59 y	60-79 y	Total
女性	19	43	99	161
男性	12	6	23	41
合計	31	49	122	202

閉経の有無は骨密度に大きな影響を与える。しかも女性だけ。

しかも、喫煙率は男女で大きくちがう。

男性だけ

閉経前女性だけ

閉経後女性だけ

} に限るほうが研究費用も労力も少なくて済む

閉経の有無＝2段階の調査が必要なことに注意

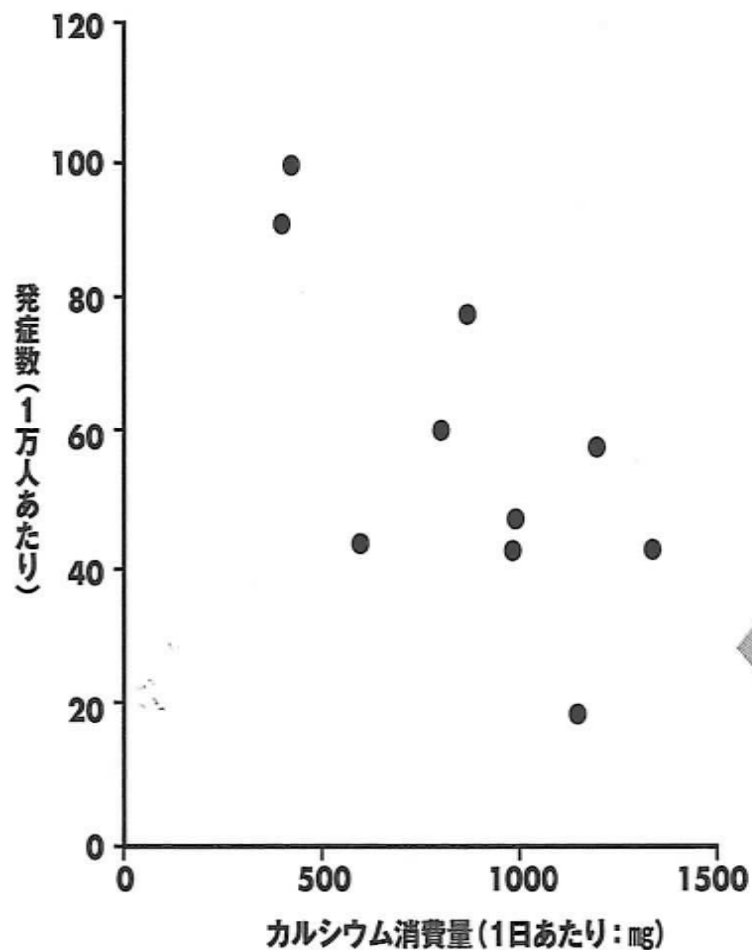
対象者特性と交絡因子の分布は狭く！

原因変数と結果変数の分布は広く！

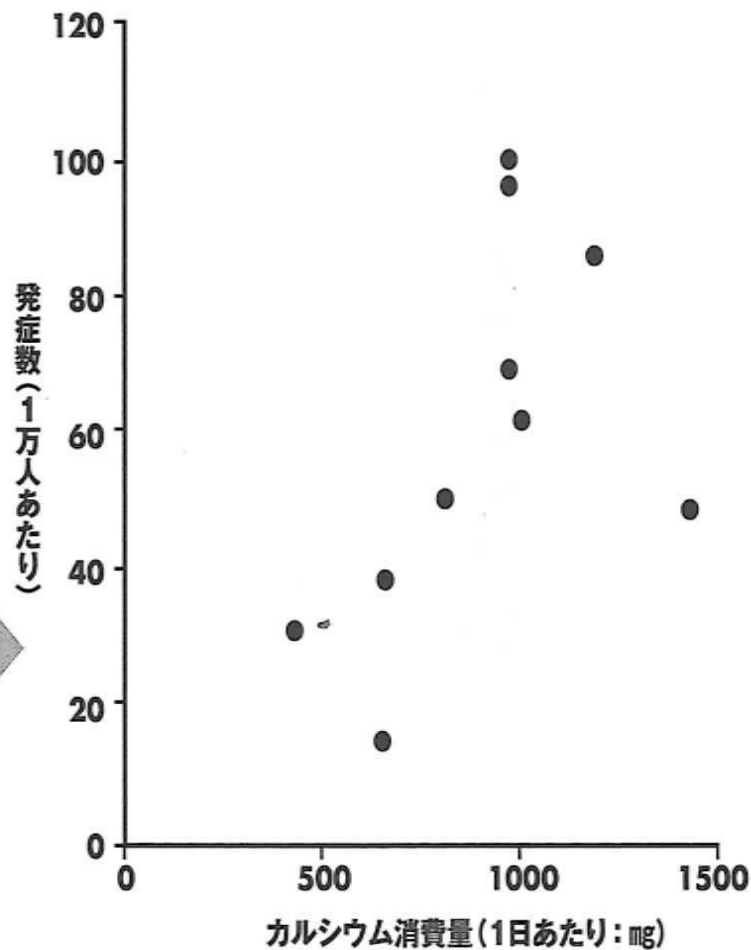
カルシウム消費量と骨折

国民一人当たりのカルシウム消費量と成人女性における大腿骨近位部骨折の発症率との関連
次の10か国（地域）の比較：香港、シンガポール、ユーゴスラビア、オランダ、アメリカ、イスラエル（エルサレム）、イギリス、スウェーデン、フィンランド、ニュージーランド。
その国で消費された全食料から計算した値。

アメリカ、
ニュージーランド、
スウェーデン、
イスラエル
（エルサレム）、
イギリス、
オランダ、
フィンランド、
ユーゴスラビア、
香港、
シンガポール



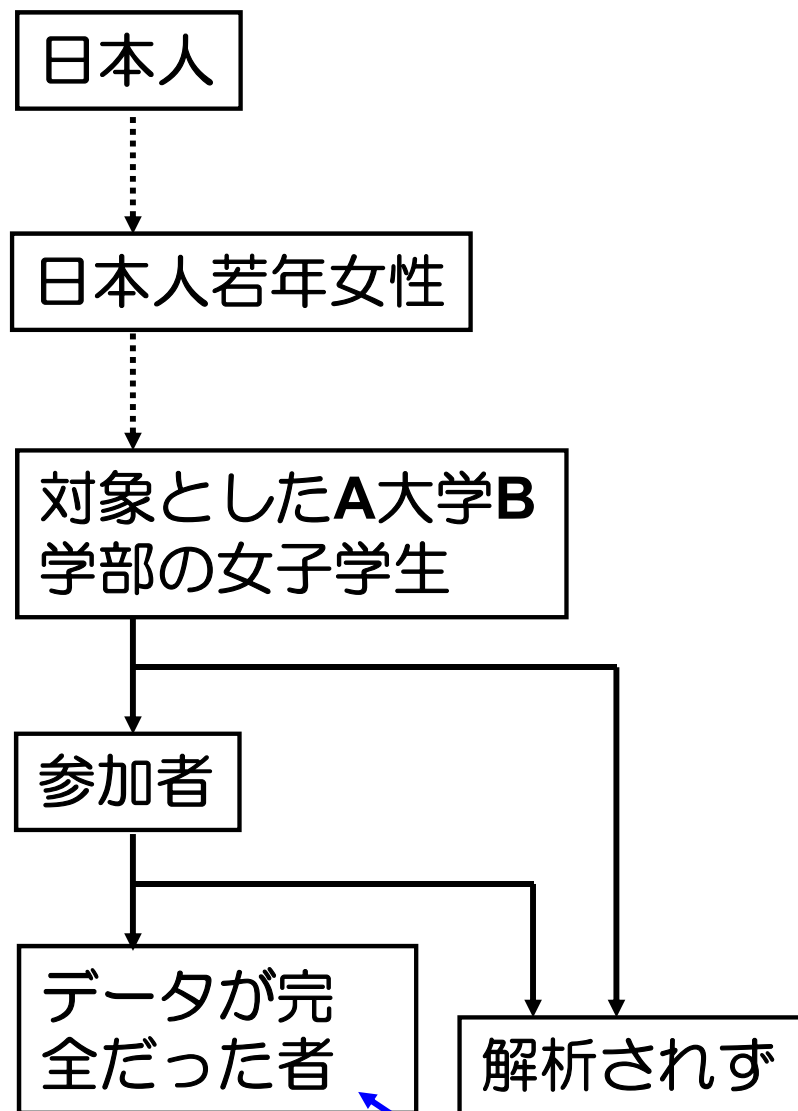
本物はどっちかな？



Hegsted DM. J Nutr 1986; 116: 2316-9.

その理由は？

どの集団について、結果が得られるのか？



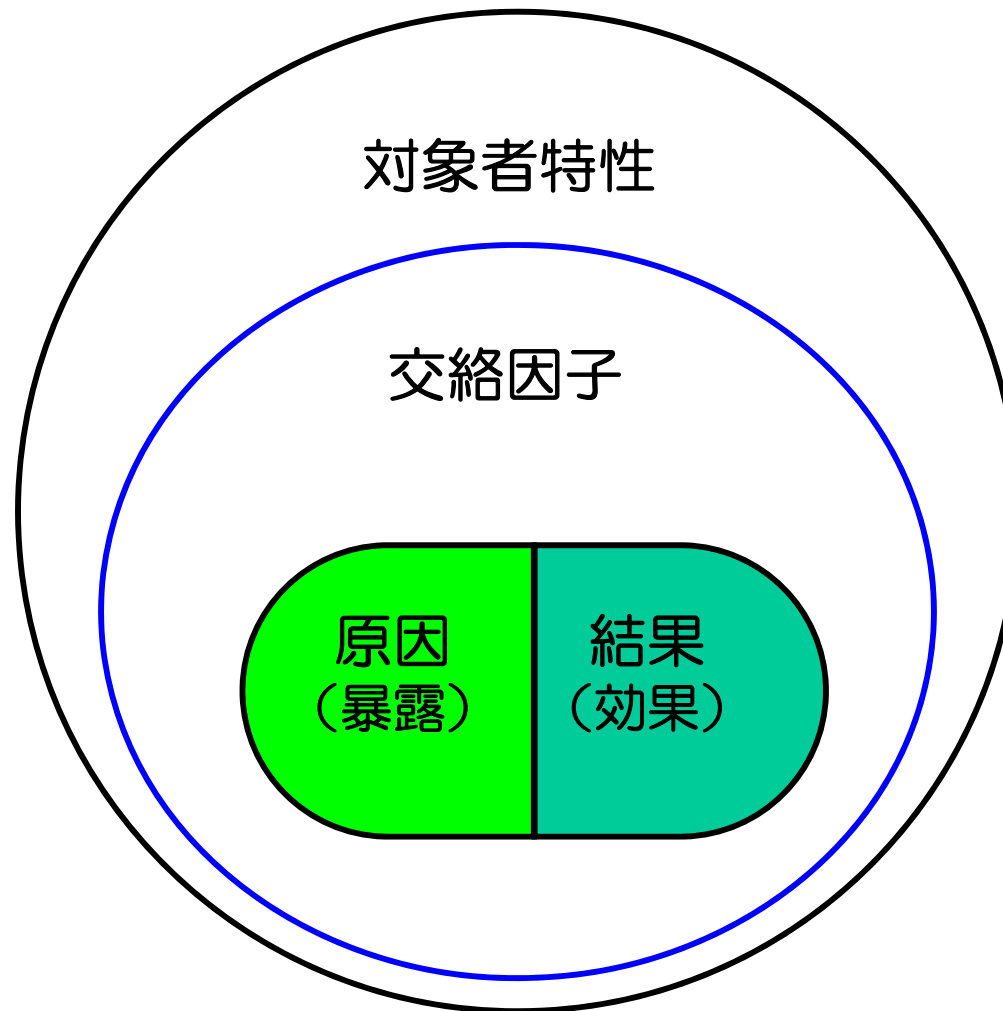
結論

- 日本人ではXとYは関連していた。
- 日本人女性では...
- 対象としたA大学B学部の女子学生では...
- 対象としたA大学B学部の女子学生では...
- 対象としたA大学B学部の女子学生の中でこの研究に参加した者では...
- 対象としたA大学B学部の女性学生の中でこの研究に参加し、完全なデータが得られた者では...

この集団についての
の関連が得られる

ふつう、解析に使うのは得られた変数の一部。
その一部が完全であればよい

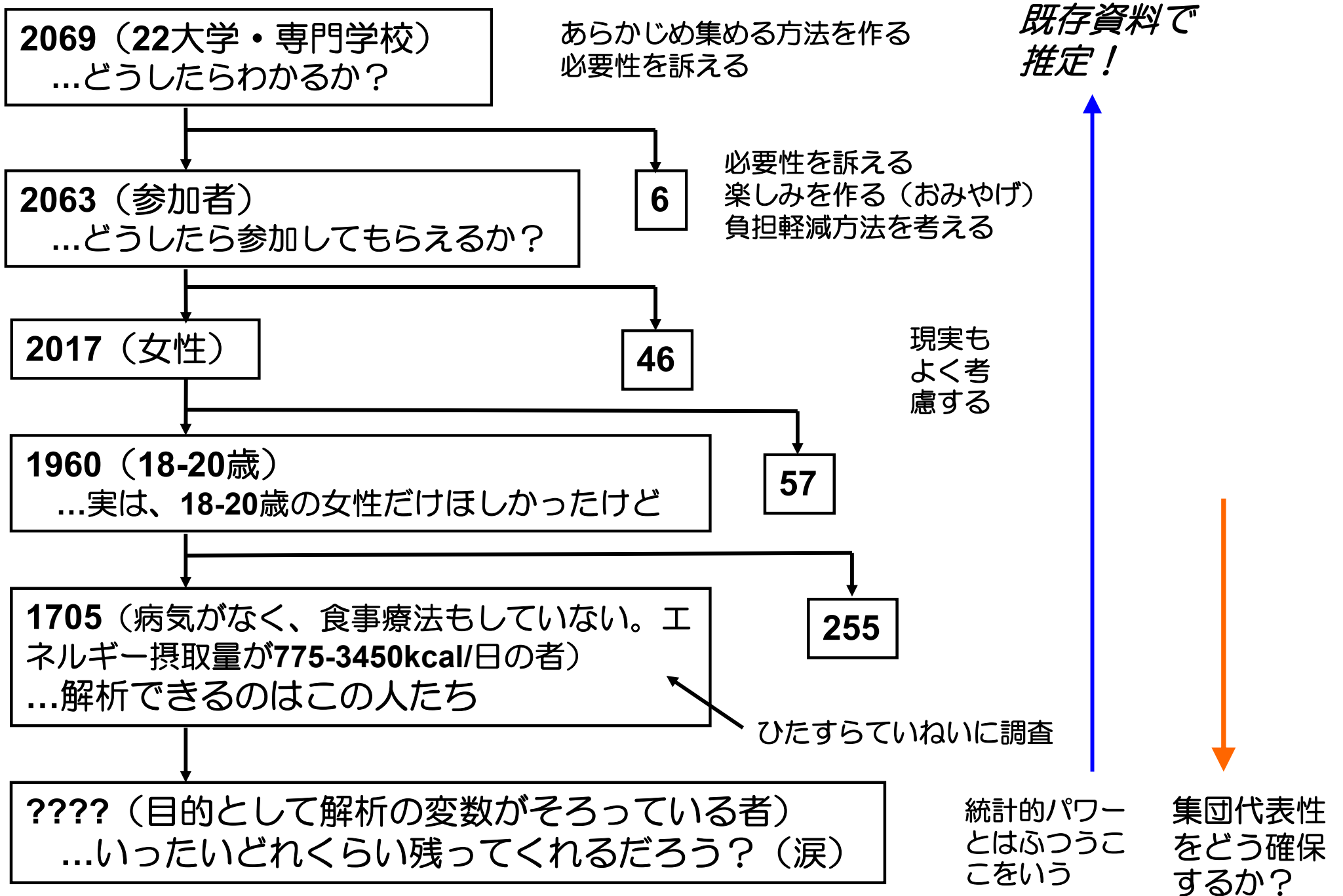
相関・関連を調べる疫学研究における4つの因子



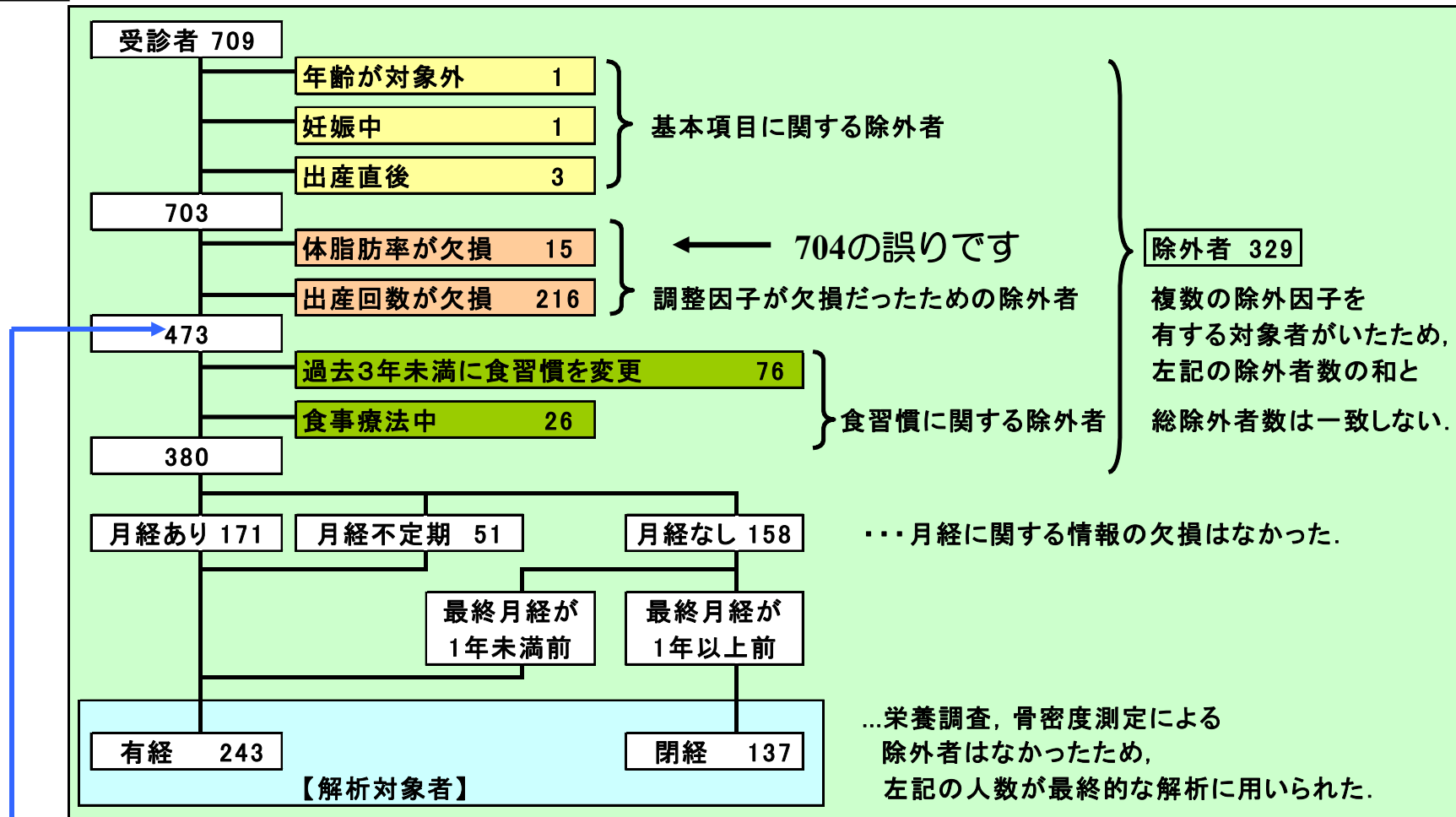
対象者特性が明らかでなければ、
結果をどのように（どの集団に）使ってよいのかがわからない。

対象者特性は、できるだけ詳しく記述しておくこと

第1次栄養関連学科新入生調査（1997）



調査完了から解析までの対象者人数の流れを示す図



Sasaki, et al. J Nutr Sci Vitaminol 2001;47: 289-94.

調査に協力したことと、解析できることは別。

質の悪い調査（欠損データが多いなど）では、ここでの脱落が多い。

調査に協力してもらったのに、データを使わないのは失礼、と考えたい。

👉 再調査ができない無記名調査にこれが多いことに注意！

都合の悪いことも隠さずに発表・報告する姿勢が大切

はずれ値

年齢

原因と判断がわかりやすい場合

身長

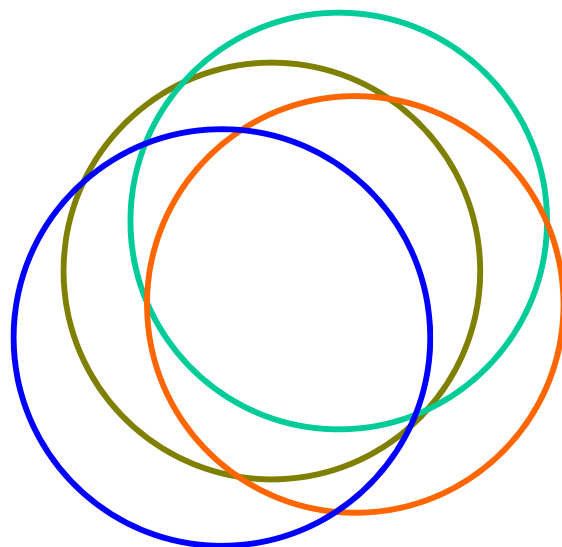
ID	身長(cm)
1	73116 0
2	195032 14
3	101081 14.05
4	68082 15
5	65097 318.9
6	45036 1440
7	160020 1531
8	202097 9999
9	8015 9999
10	45020 9999
11	46036 9999
12	116043 15138

	年齢 (歳)	ID	調査年月日			生年月日			
			年	月	日	元号	年	月	日
1	-7993	142051	18	9	1	0	10	2	3
2	-7993	160022	18	8	20	0	3	2	25
3	-7993	69077	18	8	20	0	2	8	17
4	-7993	170013	18	8	31	0	5	10	25
5	-5	138036	18	8	17	2	100	1	5
6	37	181016	18	8	20	3	44	8	8
7	38	165012	18	8	21	3	43	3	5
8	41	4076	18	8	31	3	40	2	24
9	42	176031	18	8	31	3	39	3	24
10	42	22018	18	8	18	3	39	12	3
11	45	176088	18	8	30	3	36	11	26
12	45	42011	18	8	12	3	36	4	9
13	48	153030	18	8	11	3	33	9	18

14	123	123110	18	8	30	1	16	10	10
15	126	184058	18	8	2	1	13	9	2
16	131	187007	18	8	21	1	8	6	20
17	135	98015	18	8	1	1	4	2	26
18	135	79030	18	8	17	1	4	1	2
19	135	190008	18	8	16	1	4	10	9
20	135	145019	18	8	20	1	4	10	20
21	136	202007	18	8	1	1	3	7	12
22	137	109025	18	8	12	1	2	9	9
23	8087	89015	0	18	8	1	45	5	27

除外の方法

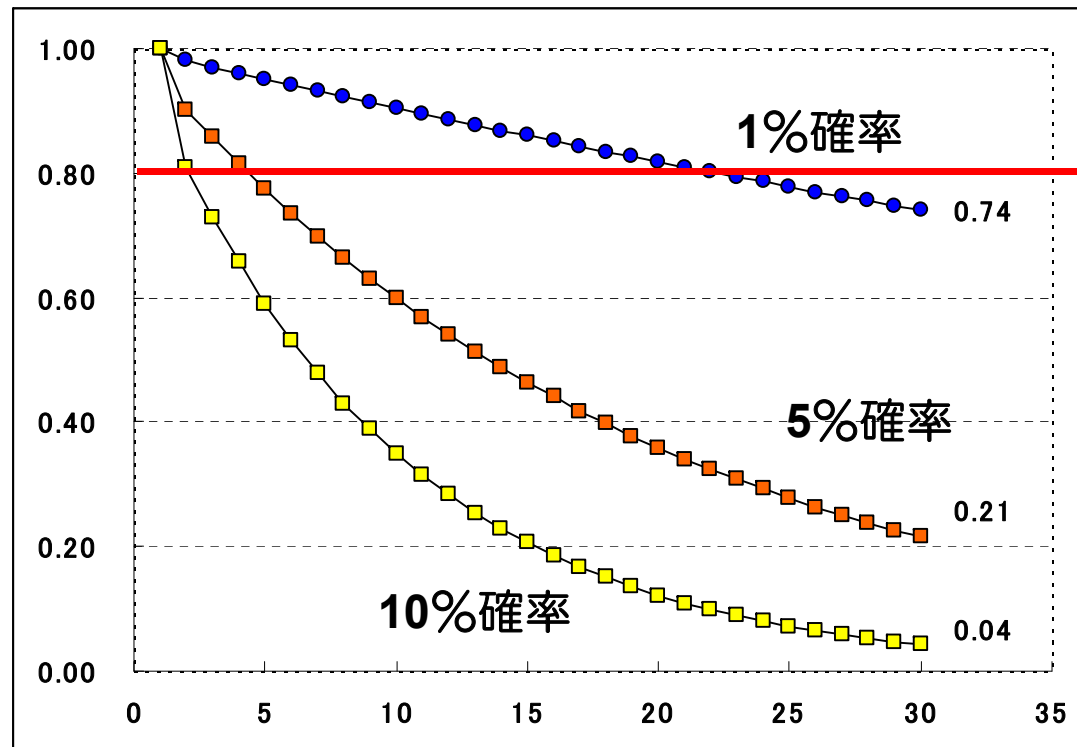
	長所	短所	お勧め度
解析人数を固定	すべての解析で解析対象者が同じ（だれを解析したのかが明確） 結果を理解・説明しやすい	人数の目減りが多い	○
変数ごとに除外者を変える	人数の目減りが少ない	だれを解析したのかが明確でない （平均年齢と平均脂質摂取量では異なる人たちを対象としたことになる）	×



だれを解析したのか？
回答率（参加率）は？

除外データの怖さ

もしも、
30個の項目について、5%の確率で除外が起こったら（独立事象の場合）、
解析データは、全データの $(1 - 0.05)$ の 30乗 =



8割未満だと
解析の意義が乏しい？

対象者に原因がある除外
ある対象者に集中する？

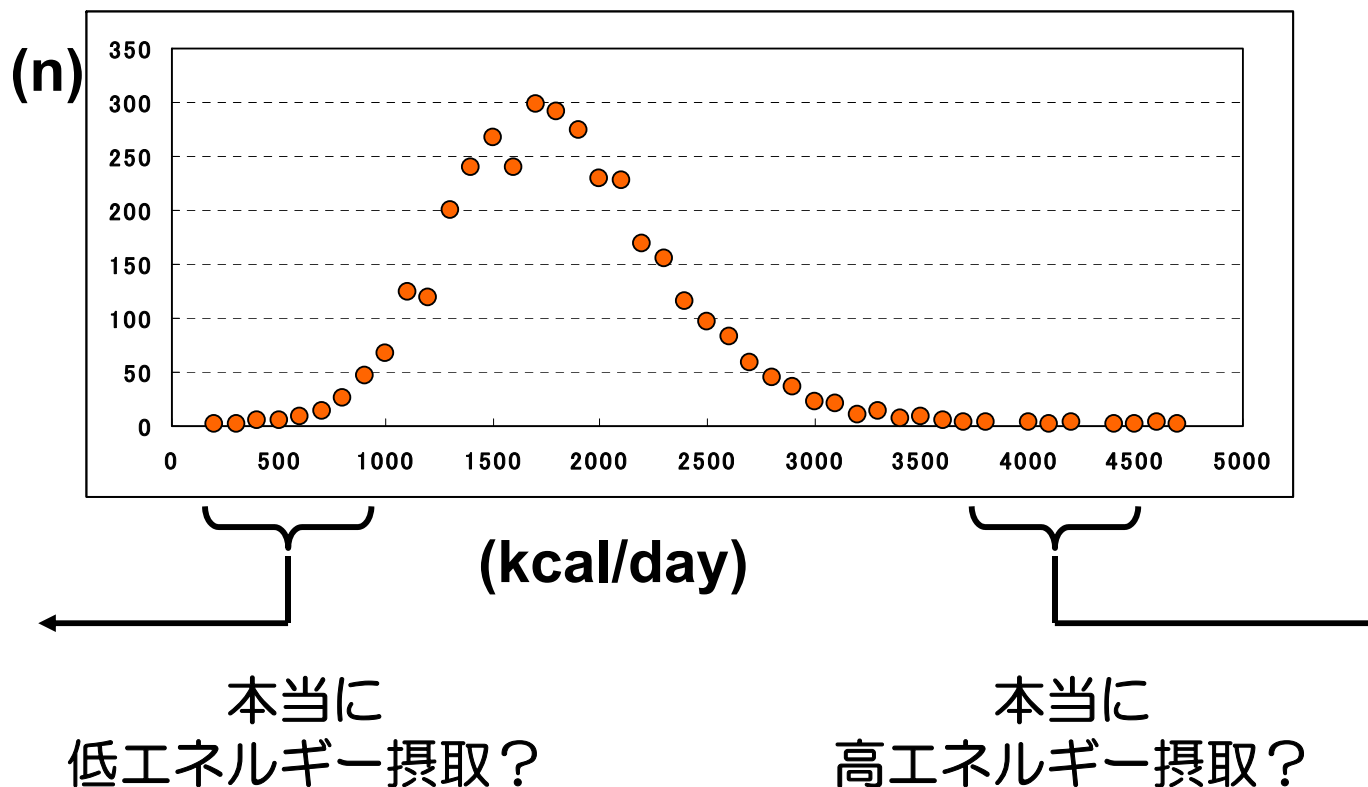
入力者に原因がある除外
ある入力者に集中もする？

はずれ値

原因と判断がわかりにくい場合

エネルギー摂取量(kcal/日) : ある調査 : n=3556

276
378
380
414
442
467
477
493
506
549
579
580
592
611
649
665
668
676
683
697
698
701
722
728
742
748
756
760
768
768
773
776
797
797

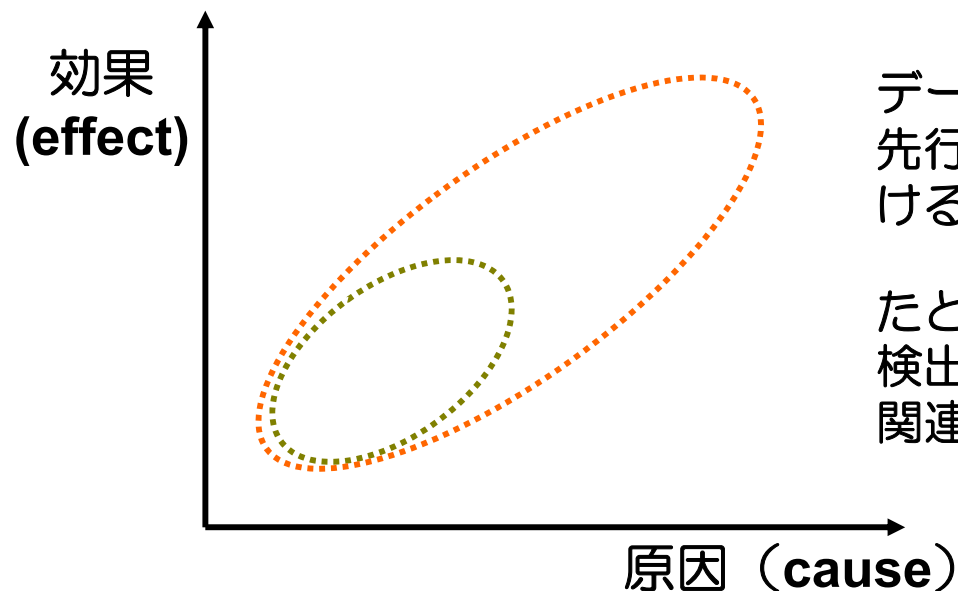


含める? / 除く?

結果に無視できない影響を及ぼす場合がある

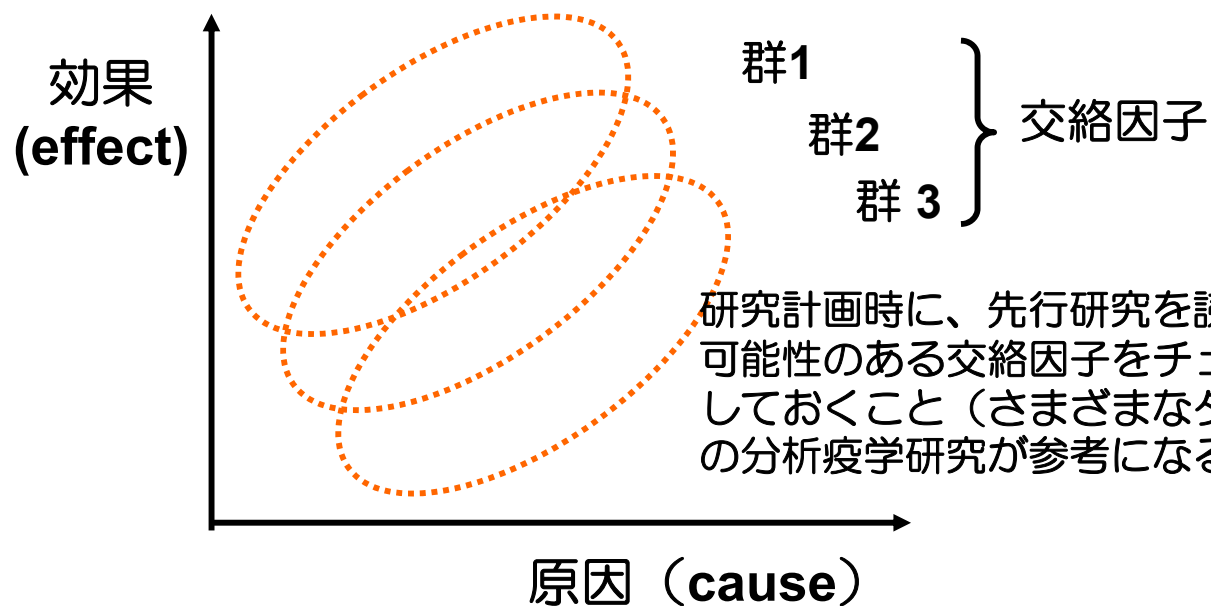
3502
3506
3523
3535
3552
3560
3573
3588
3598
3650
3657
3661
3666
3693
3699
3749
3780
3798
3808
3853
3856
4020
4026
4035
4094
4127
4256
4260
4263
4418
4525
4576
4602
4648
4681
4725

関連を検討するためには、variation が必要

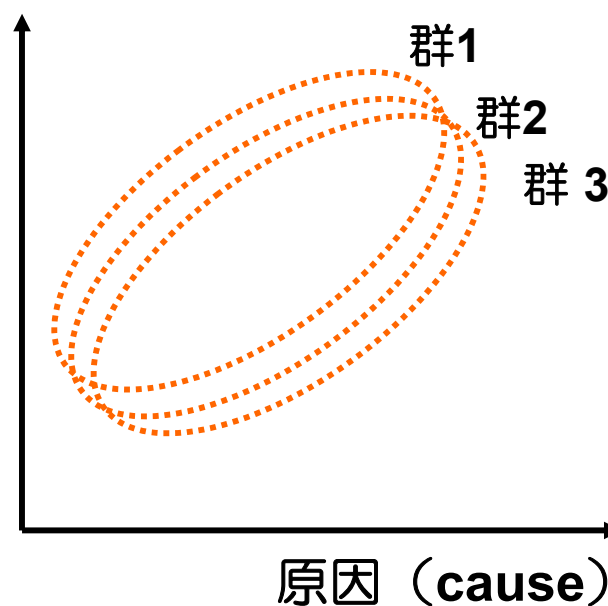


データ収集の前に（研究計画時に）
先行研究を読んで、**variation** のあたりをつ
けること（記述疫学研究が特に有効）

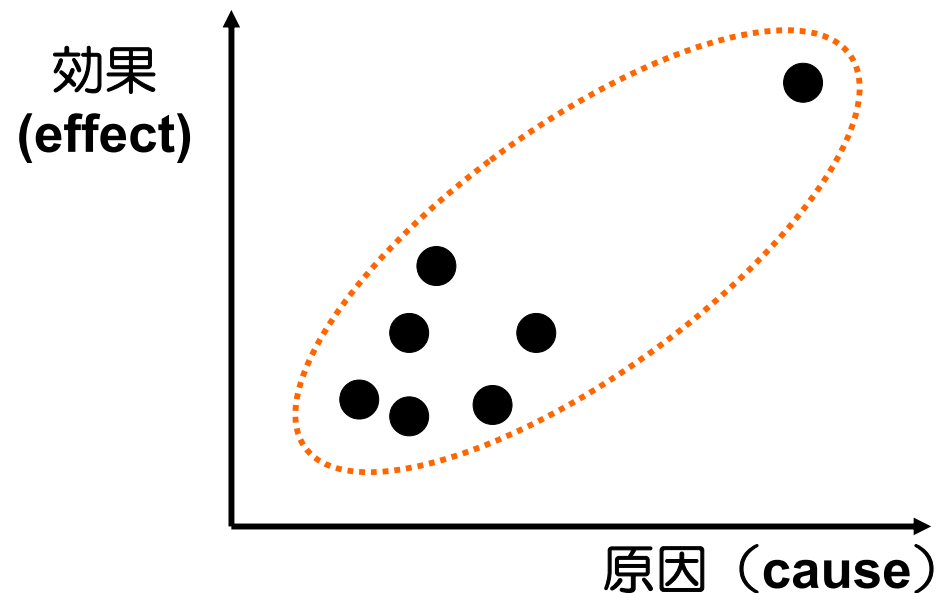
たとえ、関連があったとしても、それを
検出できるだけの **variation** がなければ、
関連があるとはいえない、となる。



研究計画時に、先行研究を読んで、
可能性のある交絡因子をチェック
しておくこと（さまざまなタイプ
の分析疫学研究が参考になる）



Outliers（はずれ値）の処理



はずれ値が有意な結果を生む...かもしれない。魅力的だ！

はずれ値は、解析の前に（解析後や解析中ではなく）除外すべき。

はずれ値をはずす理由は、

その値の信頼度が低いから（関連に関する結果が悪いからではない）
...質問票の欠損値が多い、生物学的にありえない値、など。

はずれ値のチェックをしないで解析をする研究者がいる。

（とりあえずちょっとだけ結果を見てみたい = 悪魔のささやき）

解析の前にははずれ値の有無と理由を調べ、解析に含めるか否かを決めること。
記述統計量（平均、標準偏差、最大、最小など）と生物学・医学・社会学などの基礎知識が役に立つ。

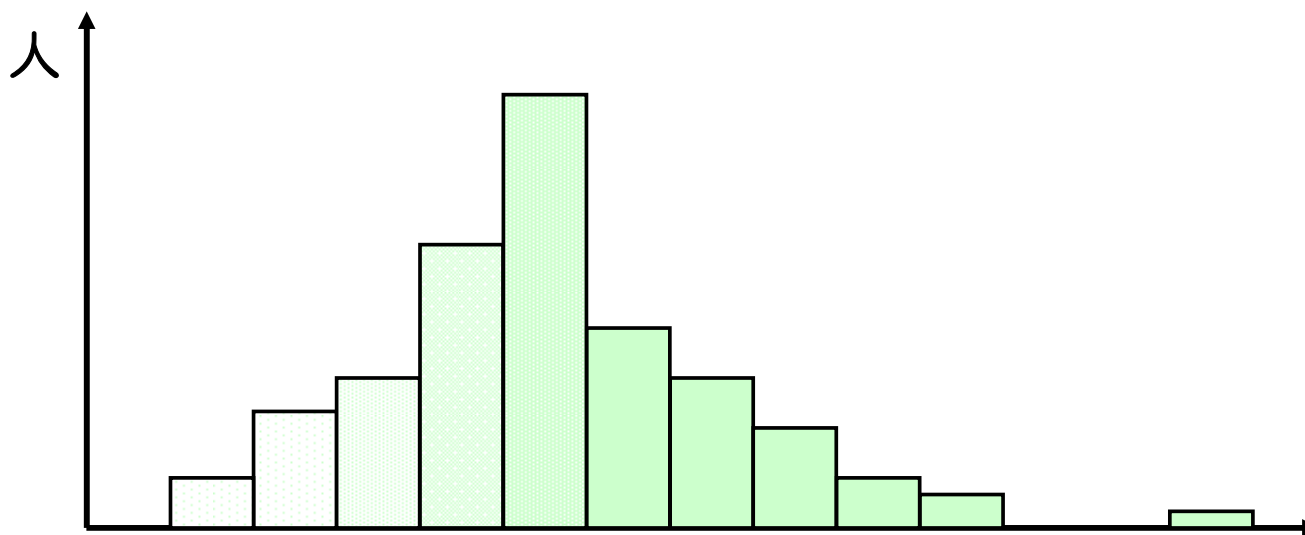
はずれ値の処理がすべて終わってから、関連についての解析を始める！

Outliers（はずれ値）の処理方法

統計量だけでなく、

散布図やヒストグラムなどを使って目で確認することを強くお勧めします！

「早く（関連の）結果を見たい」というはやる心をぐっと抑えて、しっかり慎重に行う。



方法	現実にはありえない値	分布から著しくはずれた値	他の研究の規則に従う
例	身長 = 15cm	---	---
悩む例	身長 = 105cm	±2SDを取るか、±3SDを取るか。	---
長所	生物学的、医学的に、結果を説明しやすい	簡単	簡単。他の研究との結果の比較が容易
短所	悩む例が多い。 はっきりした基準が存在しないことが多い はっきりした基準を決められない場合が多い	正規分布しない場合は、変換して正規化してから行うほうがよい（でも、単位の意味がなくなる、一長一短あり）	対象者特性が著しく違う場合には不適（アメリカ人の体重のはずれ値と日本人に適用できるか？）

Outliers (はずれ値)

一番大切なこと

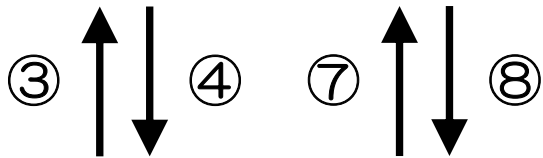
はずれ値が出ない調査を行うこと（事前の処理は、事後の処理に勝る）

「調査を行いながらはずれ値（疑問ある回答）をチェックして修正する体制」が望ましい。

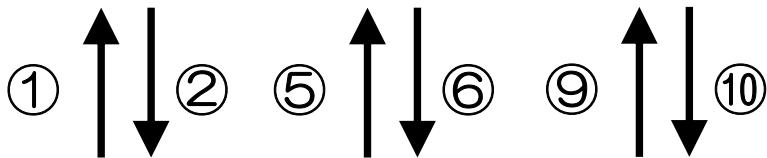
「全部回収してから、まとめてやろう」はダメ

「調査途中でチェック方針を変えてはダメ」

研究事務局（主任研究者）...チェック



大学（共同研究者）...チェック



対象者

「第2次栄養関連学科新入生調査」の例（一部）

チェックマニュアル

	ページ	項目	チェック内容
1	表紙	生年月日, 体重	記入もれがないか。
2	2	調味料をかける料理	かけるものすべてに○。
3	3, 14	メニュー	空欄がないように。
4	3	飲んだお酒	1回量に矛盾がないか。
5	4~12	各食品	頻度に空欄がないように。
			週1回以上食べている場合は、必ず摂取量に○があるか。 *週1回未満で目安量に○があってもかまいません。
6	4	牛乳	週1回以上の場合、種類を回答しているか。
		ヨーグルト	
9	アイスクリーム		
7	12	上記以外の果物	すでに答えた果物を再度記入していないか確認。 既出の場合で、頻度に矛盾がある場合は、回答者に再確認してください。
8	13	栄養補助食品	頻度、1回摂取量を回答しているか。 商品名のほかにメーカーも分かれば記入してもらってください。
9	15	食事回数	食べた日数に矛盾がないか。 日数 ≤ ごはん + パン + めん
		1回量	1回量に矛盾がないか。
10	16	含まれなかった食品	ない場合は「なし」に○があるか。 すでに答えた食品を再度記入していないか確認。 「料理名」の場合は、材料に細分して各食品で回答。
11	16	体の動かし方	記入もれがないか。

消しゴムのカスはきれいに除いてください。



24時間尿中Na排泄量と血圧との関連を検討した横断研究でみられた因果の逆連の例

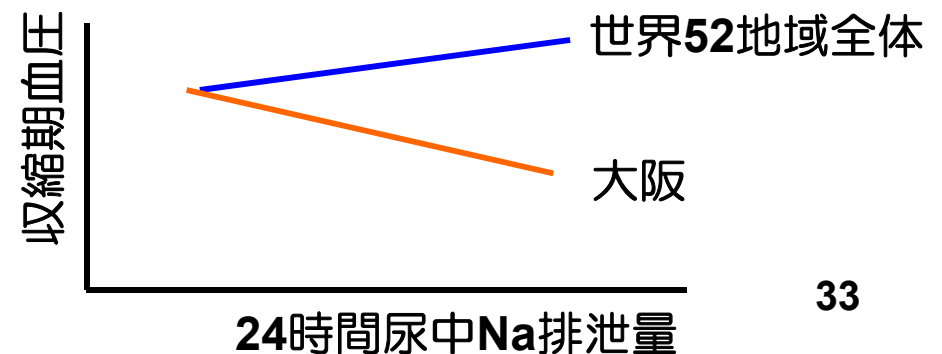
地域	人数	24時間尿中Na排泄量と血圧との関連 (mmHg/g食塩#)		減塩している人の割合(%)	
		収縮期 血圧	拡張期 血圧	正常血圧群	高血圧群##
大阪	197	-1.08**	-0.49	(12)	(43)
栃木	194	0.23	0.23	(27)	(38)
富山	200	0.45	0.03	(11)	(35)
全世界52地域	10079	0.17***	0.01	-	-

年齢、BMI、K摂取量、アルコール摂取量で調整。

血圧治療中の者を含む。

** p<0.01, *** p<0.001.

Hashimoto, et al. J Hum Hypertens 1989; 3: 315-21.



「研究が導く因果の逆転」に要注意

大豆イソフラボンと骨密度に関する横断研究

調査説明会で、「大豆製品が骨の健康に重要な役割をしている。その強さについて、研究を行います」と告げると、

昨年骨密度測定を行い、自分のおよその骨密度を知っている対象者には、因果の逆転が起こる可能性がある。

「社会が導く因果の逆転」に要注意

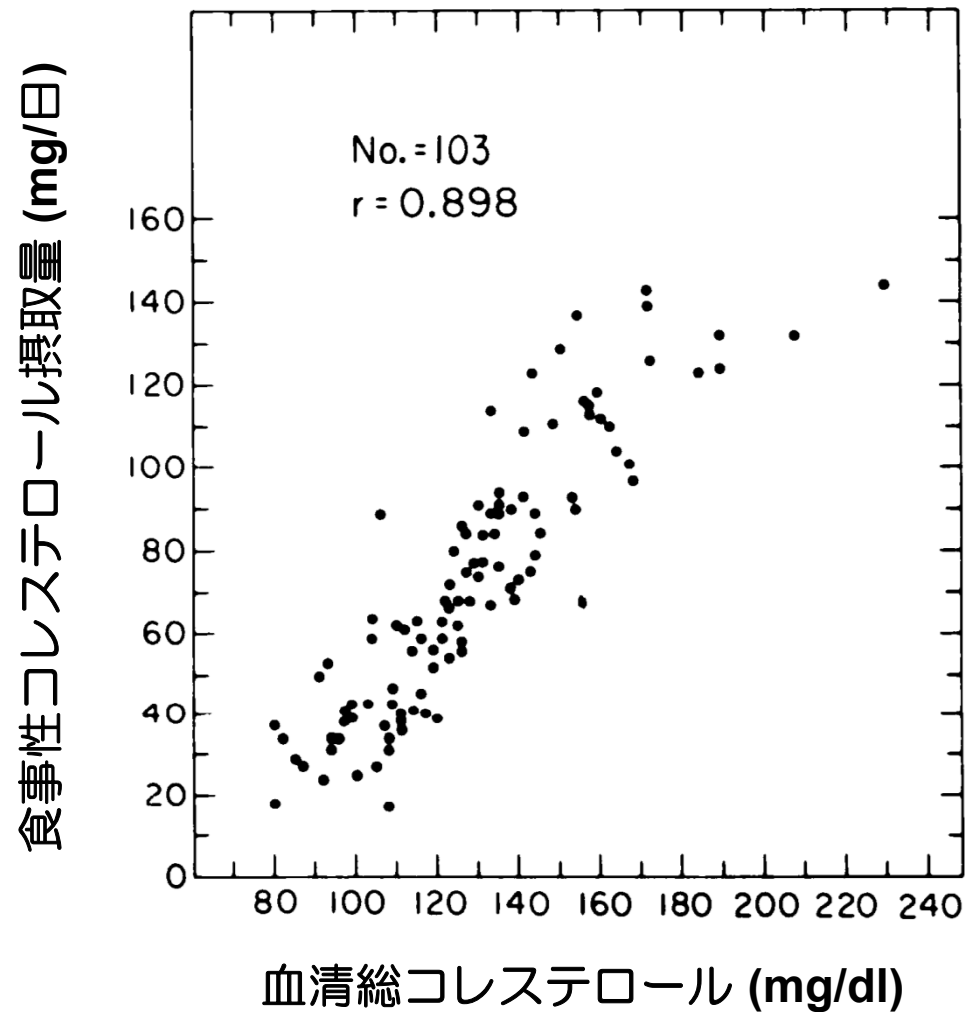
健診受診者に、

血清総コレステロールを測定して、同時に、卵摂取頻度を尋ねた。

「高脂血症の人は卵を控えましょう」という情報が流布していると、因果の逆転が起こる。

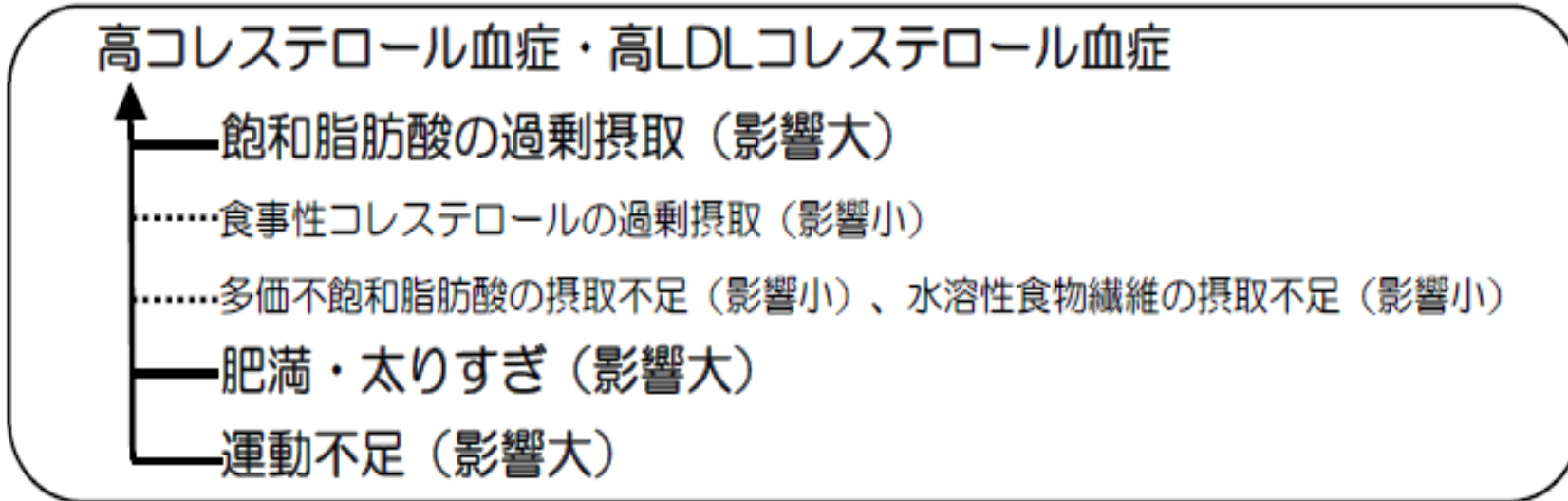
情報が偽か、情報が真でも他の要因に比べて効果が相対的にちいさいときに生じる。

なぜ、こんなにきれいに相関するのか？

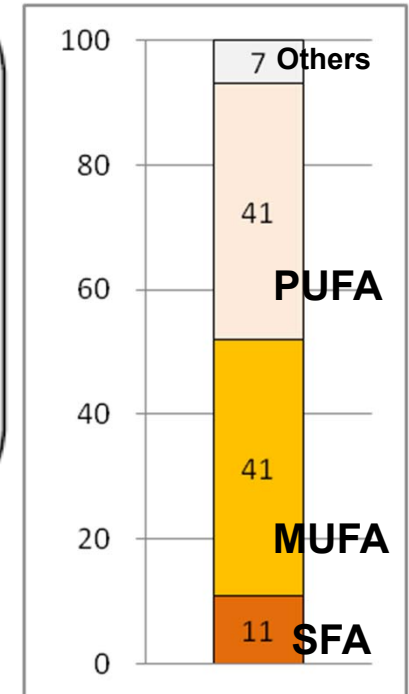


メキシコ・タラフマラインディアンにおけるコレステロール摂取量と血清総コレステロール濃度の関係： 飽和脂肪酸摂取量も食事性コレステロール摂取量も少ない集団では、コレステロール摂取量が血清総コレステロール濃度に強い影響を与えるという例（図中の点は1人の対象者）

高脂血症のまわり … こんなにたくさんの要因が関連しています。



調合油
サラダ油

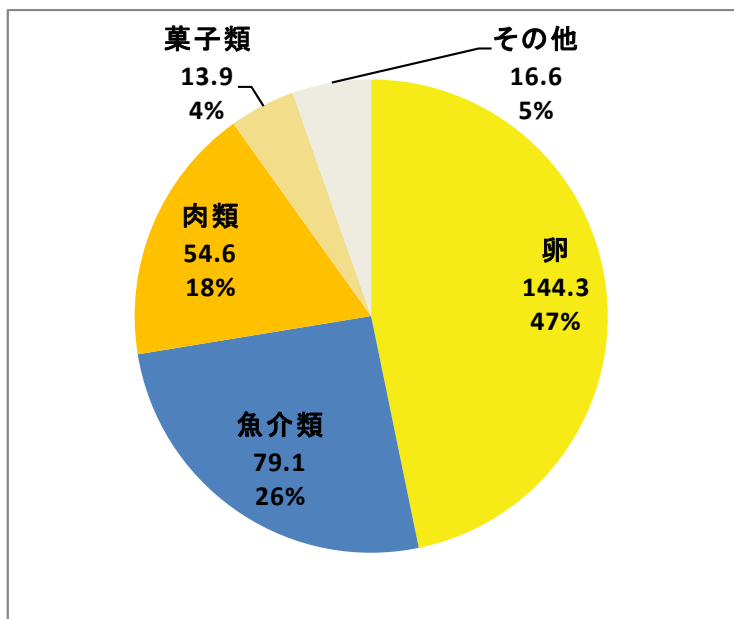


Keysの式 (左辺=血清濃度の変化、右編=食事の変化)

$$\Delta \text{serum T-chol (mg/dl)} = 2.7 \times (\Delta \text{SFA (\%E)} - \Delta \text{PUFA (\%E)} / 2) + 1.5 \times \Delta \sqrt{[\text{CHOL (mg/1000kcal)}]}$$

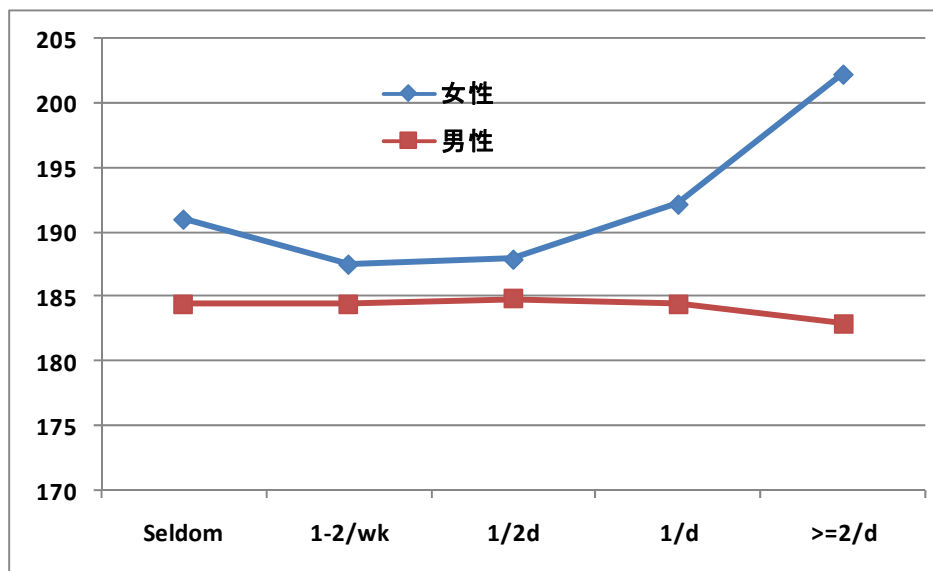
T-chol=総コレステロール、SFA=飽和脂肪酸、PUFA=多価不飽和脂肪酸、CHOL=コレステロール

相関は時代によって変わる



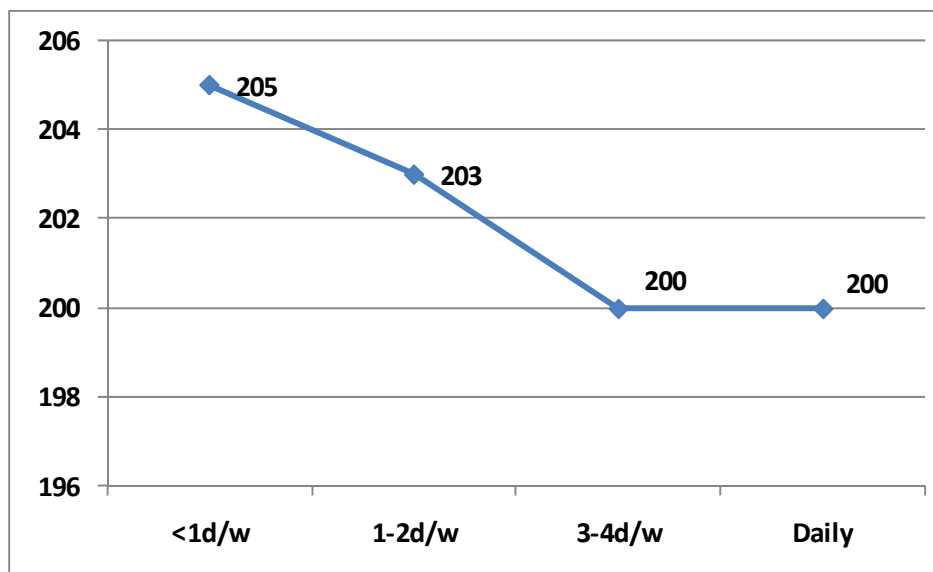
日本人のコレステロール摂取量(mg/日)

国民健康・栄養調査2005年



卵摂取頻度と血清総コレステロール (平均、mg/dl) 女性=5186、男性=4077 国民栄養調査・循環器疾患基礎調査 (1980)

Nakamura, et al. Am J Clin Nutr 2004; 80: 58-63.



卵摂取頻度と血清総コレステロール (平均、mg/dl) n=90735 厚生省多目的コホート研究 (1990-93)

Nakamura, et al. Br J Nutr 2006; 96: 921-8.

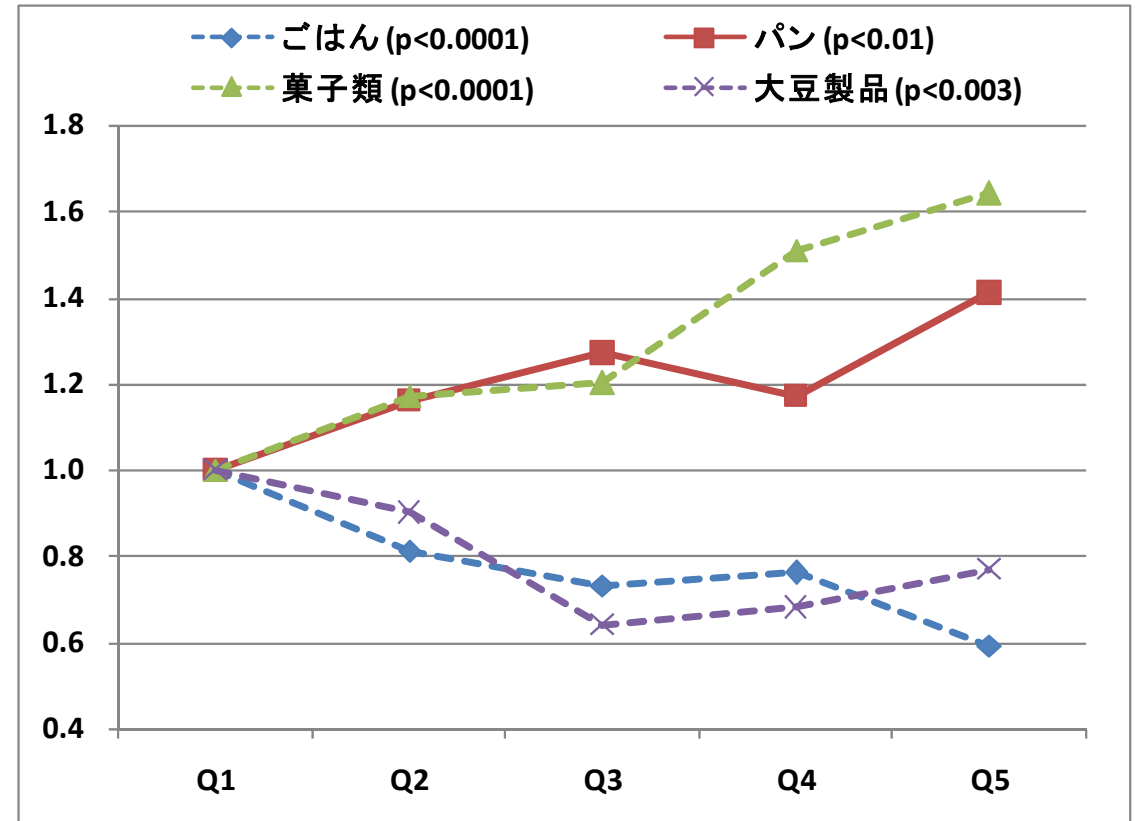
時間関係が逆

食習慣と便秘の関連を横断的に調べた。食習慣は過去1か月間、便秘は過去1年間。原因が結果よりも後になっている。

食品摂取量別にみた便秘出現のオッズ比
(18~20歳の女性、n=3825) 便秘：26%

群ごとの摂取量 (中央値：g/1000kcal)

	ごはん	パン	菓子類	大豆製品
Q1	78	4	18	7
Q2	119	14	29	13
Q3	152	23	37	20
Q4	188	34	47	30
Q5	251	53	63	48



最低 ----- 摂取量 ----- 最高

便秘の有無には、Roma I criteria を使用

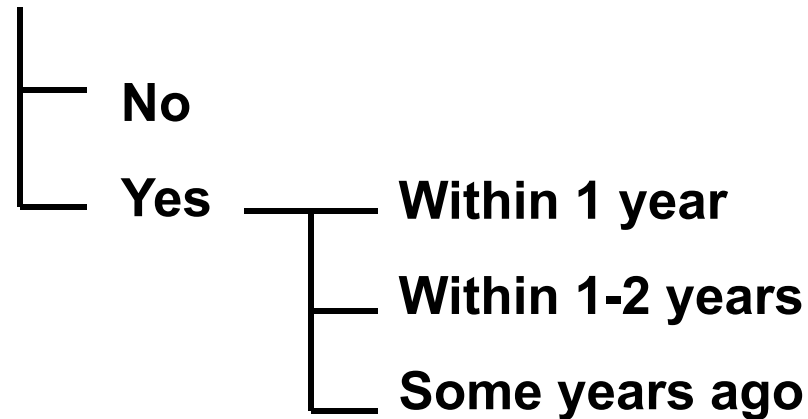
Whitehead, et al. Gastroenterol Int 1991; 4: 99-113.

BMI、居住地、居住地人口規模、喫煙の有無、薬物治療の有無、生活活動度、エネルギー摂取量による影響を調整済み。

Murakami, et al. J Nutr Sci Vitamiol 2007; 53: 30-6.

食習慣と便秘の関連を横断的に調べた。食習慣は過去1か月間、便秘は過去1年間。原因が結果よりも後になっている。

Did you intentionally change your dietary habits?



Dietary habits and constipation were evaluated in different time periods, namely in the previous month for the former and in the previous year for the latter. However, the results did not materially change when analysis was limited to subjects reporting a stable diet within the previous year (n=3155).

Note: the main analysis was done by n=3770.

われわれはこの問題を事前に知っていた。

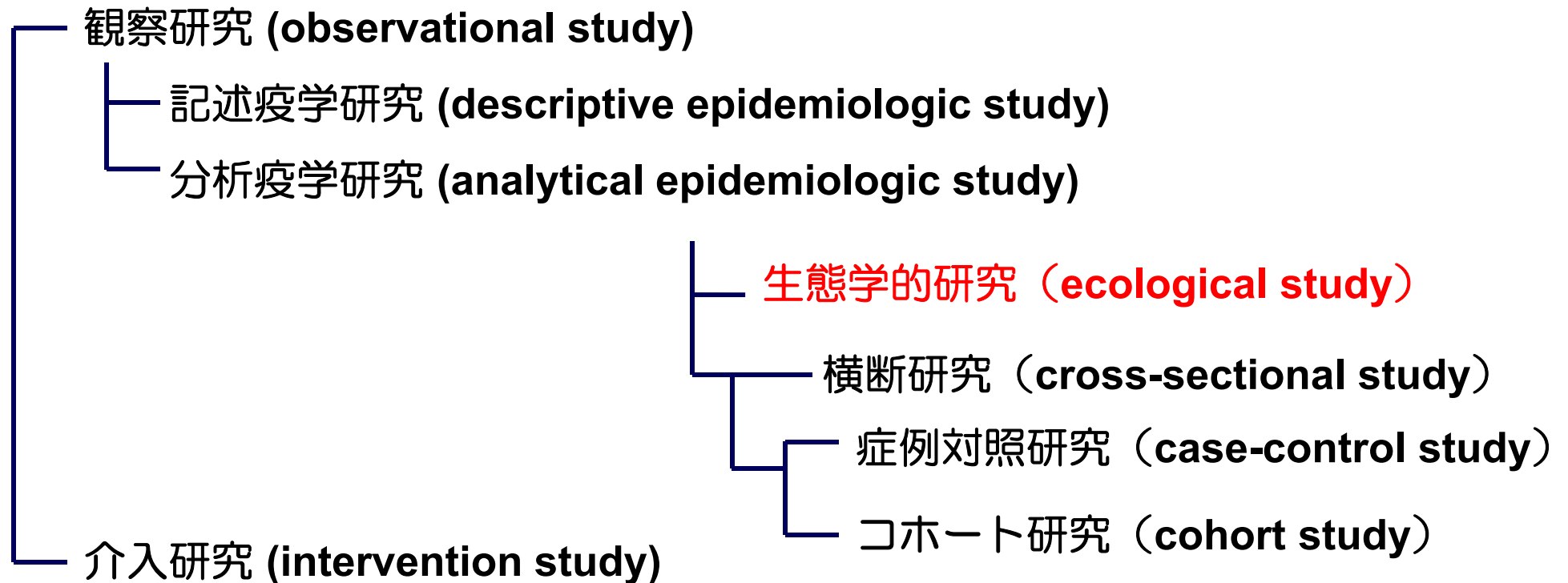
これは問題の解決ではない。しかし、無視するよりもよい。

生態学的研究 (ecological study)

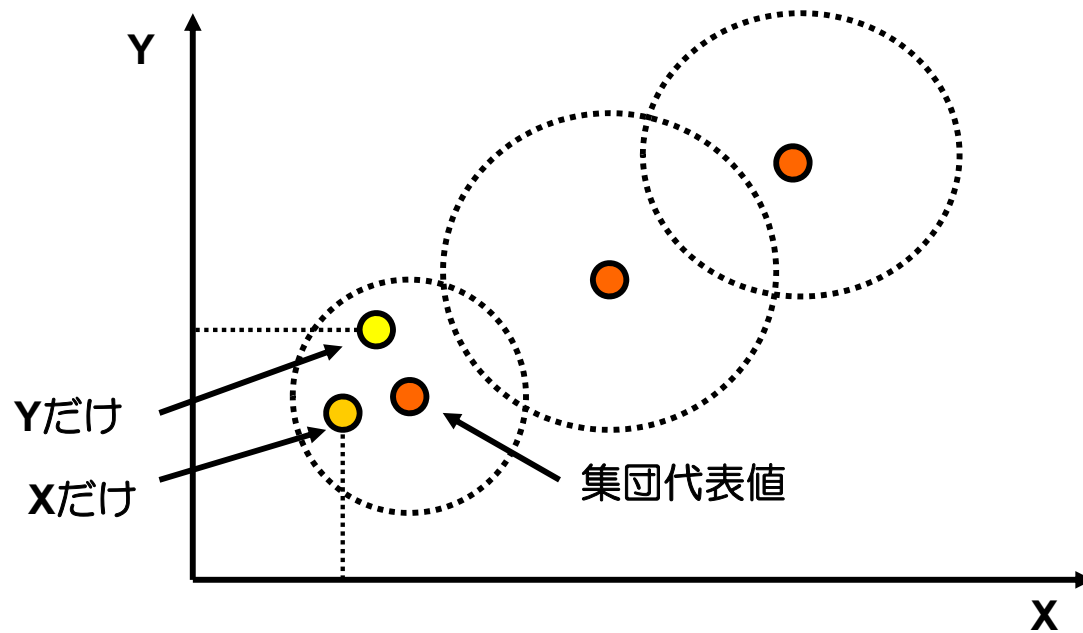
集団を単位として、原因と結果の関連を検討する疫学研究

Epidemiologic studies examining an association between cause and effect with “population as measurement unit”

2つの記述疫学研究の結果を組み合わせて行うことが多い。



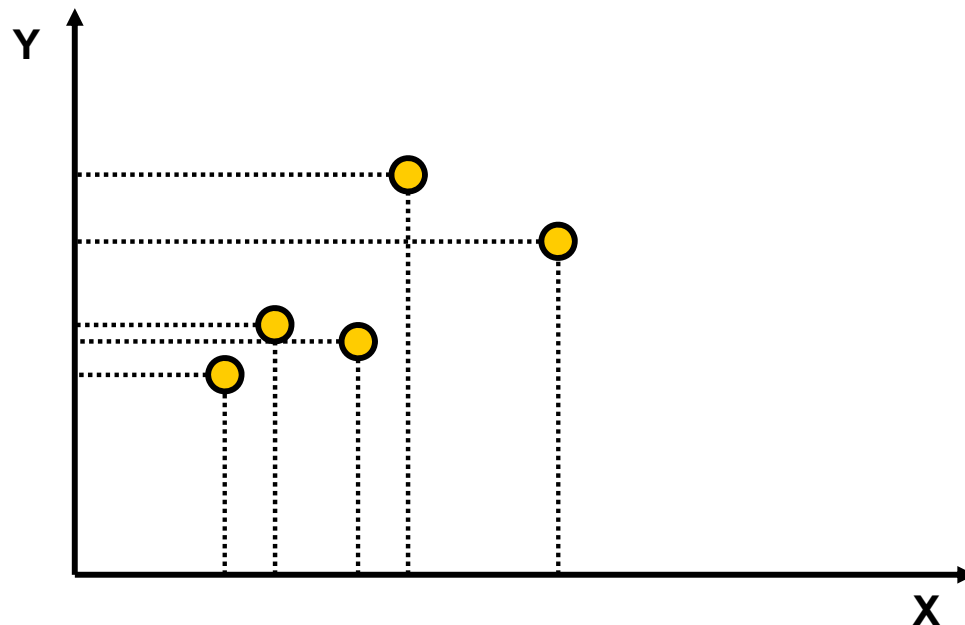
Ecological study



集団に対して原因と結果を調べる。これをたくさんの集団に行う

ひとつの集団の中で、原因を調べる個人と結果を調べる個人は必ずしも同じではない

Cross-sectional, case-control, cohort studies

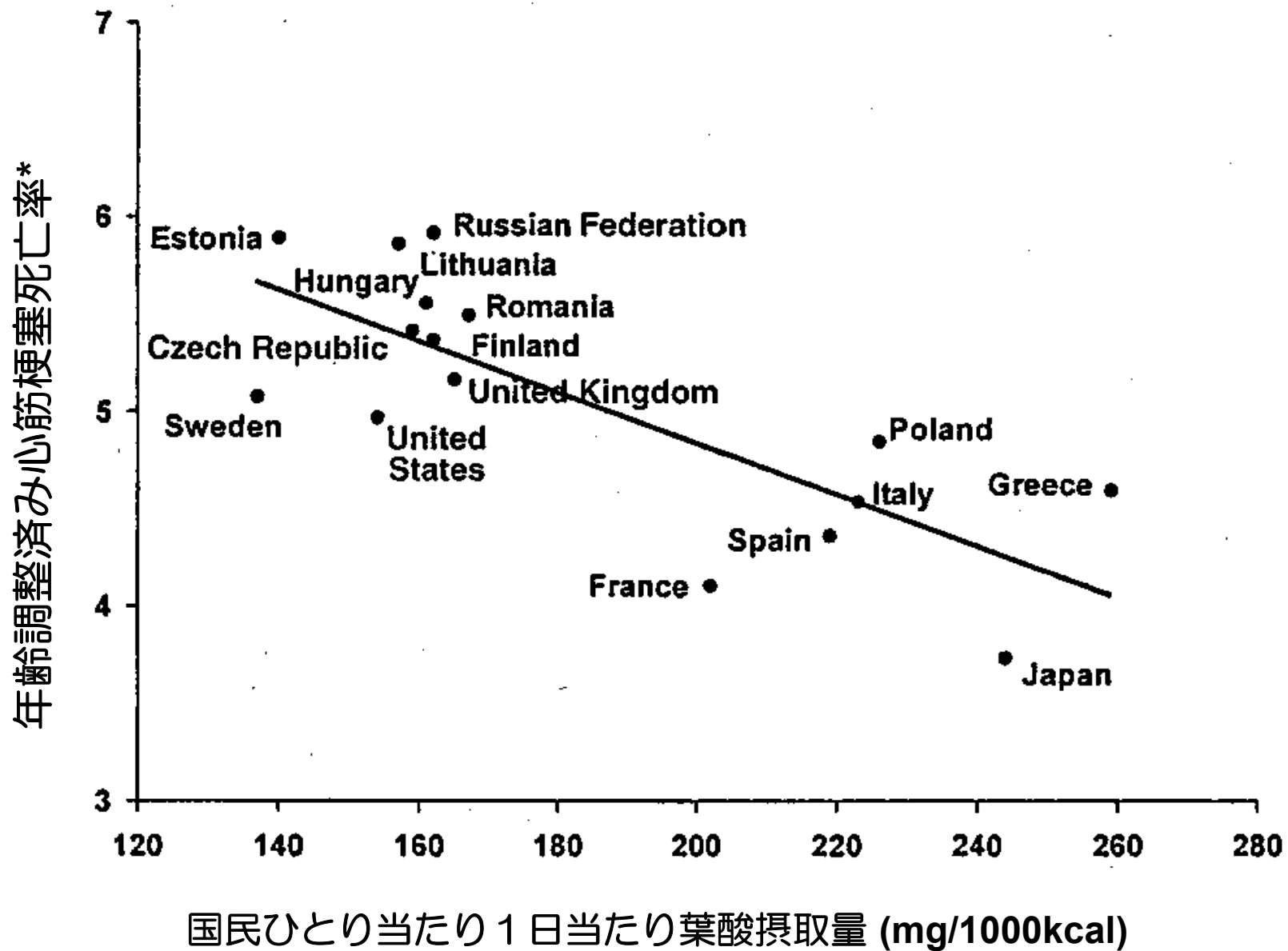


個人に対して原因と結果を調べる。これをたくさんの個人に対して行う

片方が欠けている人は解析対象にならない点に注意

XとYを別々に測る場合、個人識別変数 (ID) が必要

葉酸摂取量と男性心筋梗塞死亡率の相関



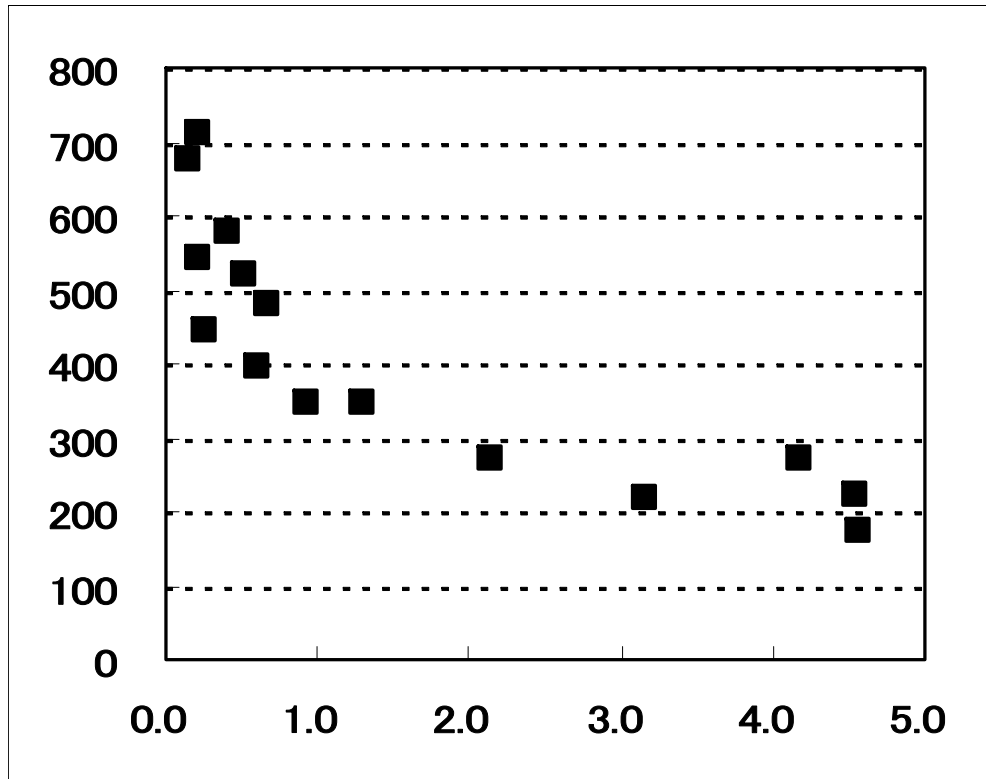
* 対数変換値

Connor, et al. J Am Diet Assoc 2004; 104: 1793-9

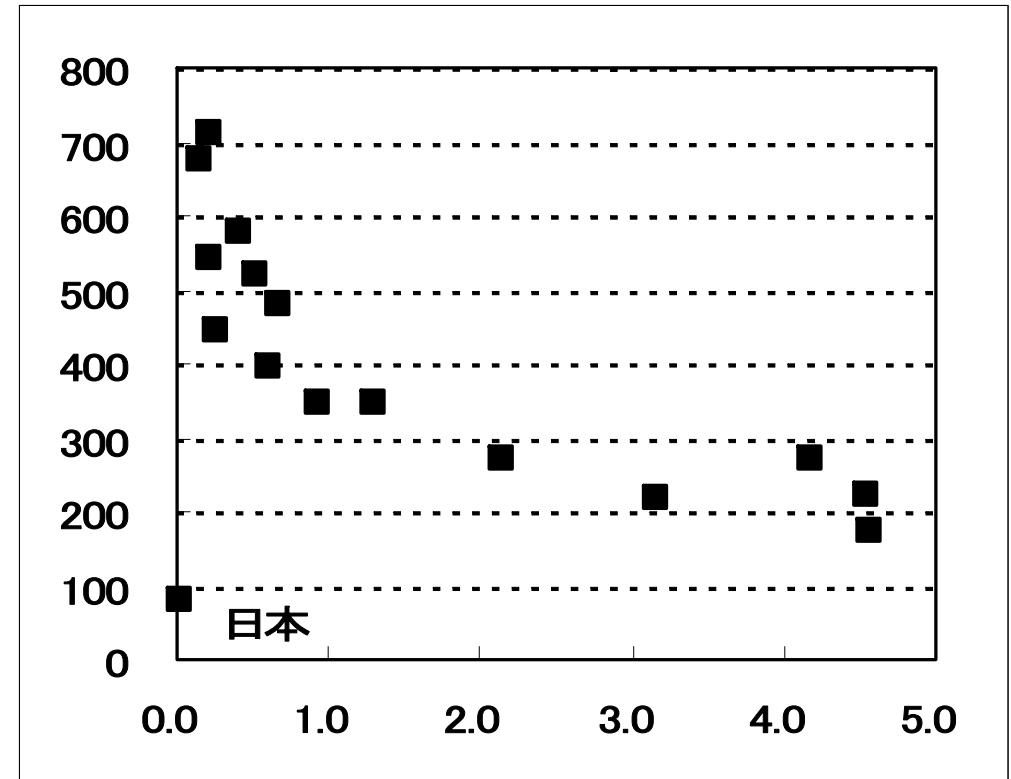
ワインと心筋梗塞の関連

Sasaki, et al. Nutr Metab Cardiovasc Dis 1994; 4: 177-82 から引用。

西ヨーロッパ15か国



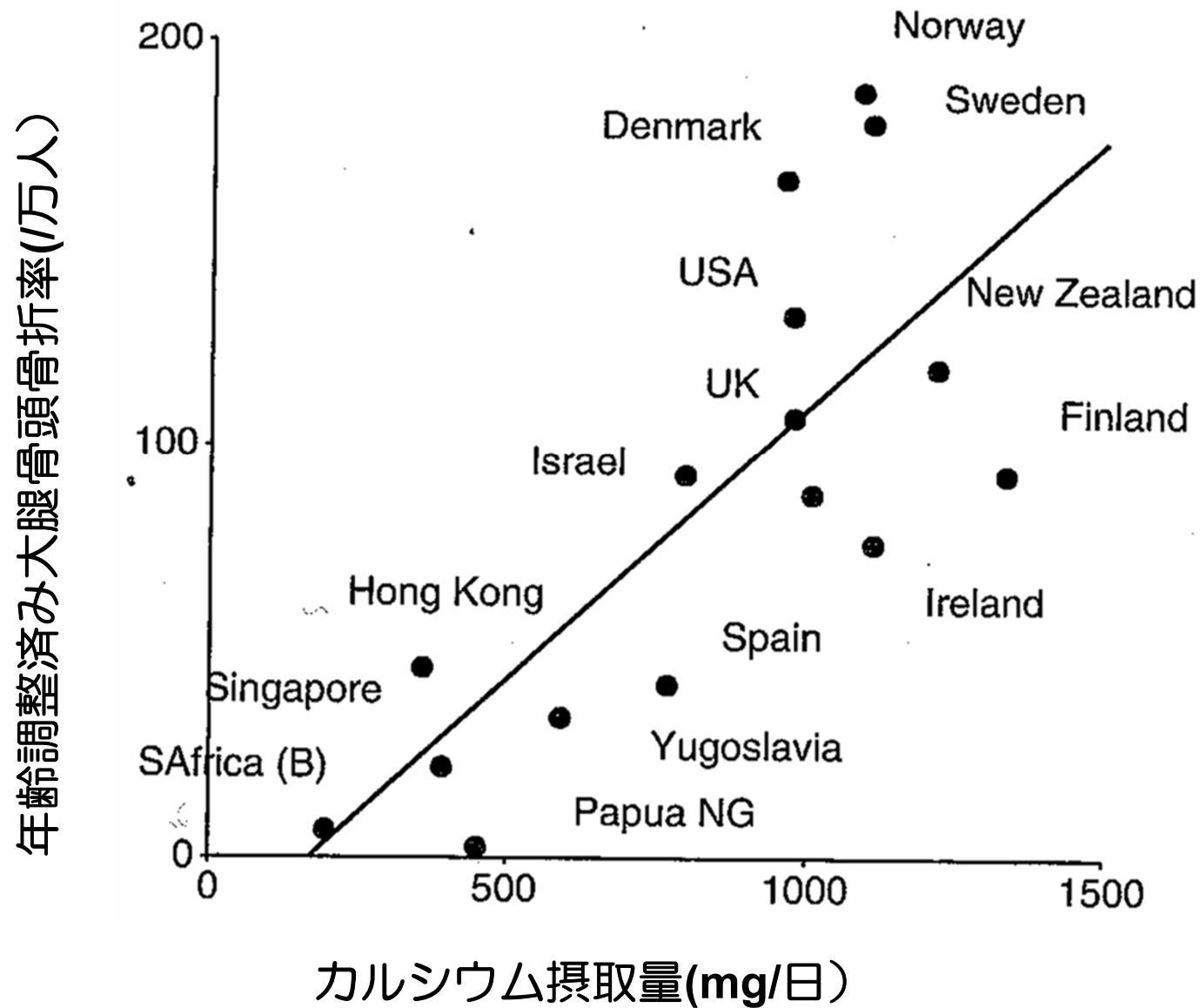
西ヨーロッパ15か国 + 日本



ワイン由来アルコール消費量 (%エネルギー、1979年)

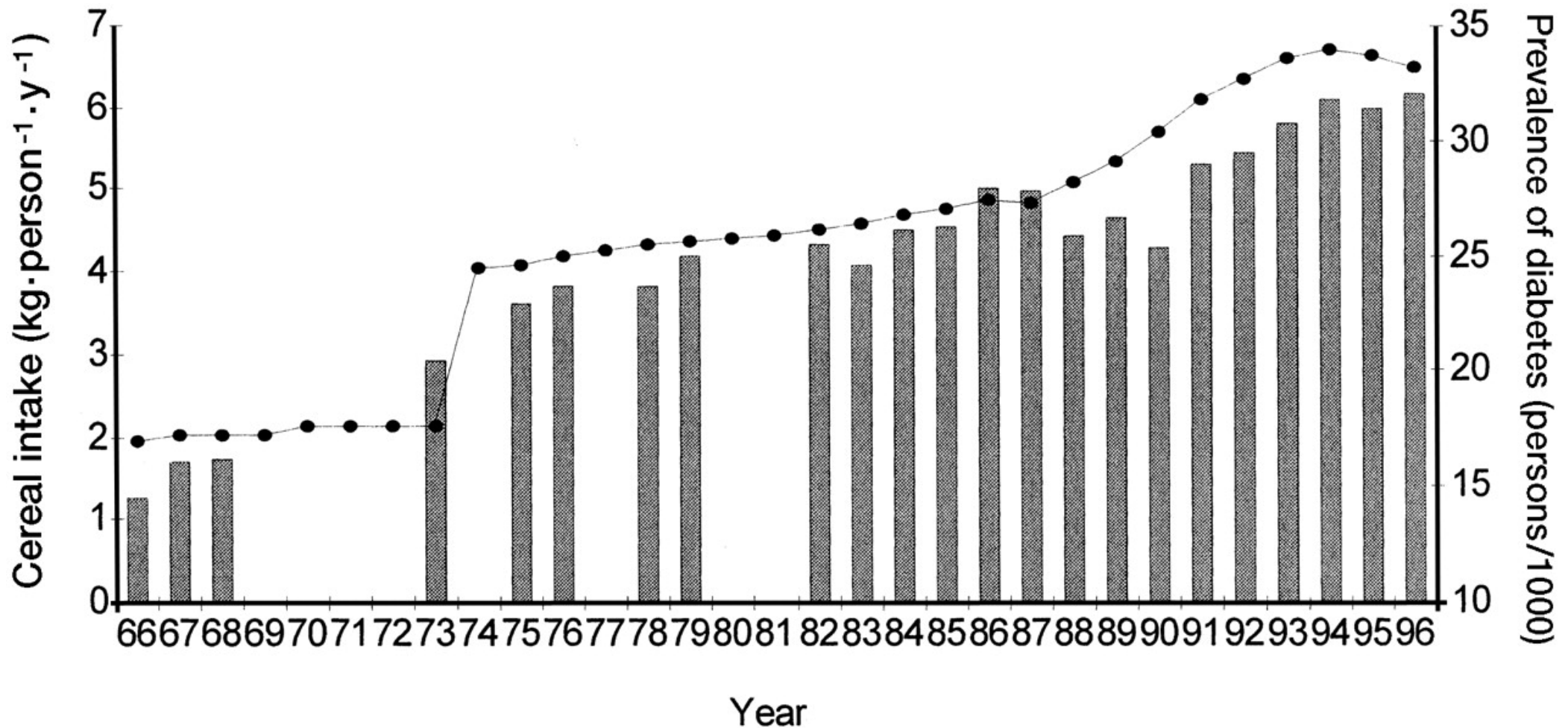
特徴：

原因を測定した集団内個人と結果を測定した集団内個人とは必ずしも一致しない。



カルシウム摂取量と大腿骨頭骨折発生率との関連

糖尿病有病率の推移と精製穀類消費量の推移の関連：アメリカ合衆国



Increasing prevalence of type 2 diabetes (vertical bars) in the United States between 1966 and 1997 with increasing consumption of refined grains in the form of ready-to-eat cereals Gross, et al. Am J Clin Nutr 2004; 79: 774-9.

この時期、脂質摂取量は減少している。糖尿病と脂質、炭水化物、食物繊維摂取量に因果関係はあるのか？

横断研究 (cross-sectional study)

本日の結論

横断研究は非科学的でお手軽？ --- NO！

Is cross-sectional study easy-going and less-scientific? --- NO!

きれいにデザインされ、ていねいに解析された横断研究はたくさんの方を教えてくれる。

Well-designed cross-sectional studies tell many things to us.

使うときの注意：

測定の信頼度は？ 対象者の特性は適切か？ 4つの重要な因子は忘れていないか？ 横断研究の欠点、限界を知っているか？

残念なことに、

われわれの周りには、研究デザインの悪い横断研究が多すぎる。

それは疫学ではない。

*There are “too many badly-designed cross-sectional studies” around us.
They are not epidemiology.*

栄養疫学における測定を中心 食事調査法・解析法・解釈法

【関連書籍】

佐々木敏 わかりやすいEBNと栄養疫学 同文書院

佐々木敏 食事摂取基準入門--そのところを読む-- 同文書院

Gibson RS. Principles of nutritional assessment. 2nd ed. Oxford University Press, 2005.

Willett W. Nutritional epidemiology. 2nd ed. Oxford University Press, 1998.

Margetts BM, Nelson M. Design concepts in nutritional epidemiology. 2nd ed. Oxford University Press, 1997.

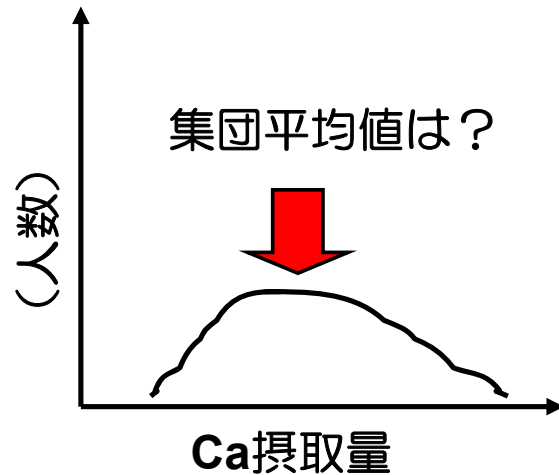
食事調査法： 種類と長所・短所

	調査（アセスメント）法	特徴（長所・短所）
陰膳法	食事をもうひとつ作ってそれを化学分析する	かなり正確。食品成分表が不要 非常に短い期間しか行えない。少ない対象者にしか行えない。食習慣の代表値、集団の代表値を得るのが困難
食事記録法	食べる（た）ものを日記として記録する。食品名と重量（容量）が記録の中心	短期間の食事を評価するためには比較的正確 数日間が限度。対象者の高い協力度と食事に対する知識が必要。データ入力・解析に時間と労力がかかる
食事思い出し法	食べた物を思い出す。食品名と重量（容量）が思い出しの中心	短期間の食事を評価するためには比較的正確 通常、24時間が限度。インタビューアーに特別の技術が必要。データ入力・解析に時間と労力がかかる
食物摂取頻度法（質問票）	一定期間に食べた食品の頻度を思い出す。通常は正確な記憶に頼るのではなく、漠然とした習慣に頼る。思い出すべき食品はあらかじめ限定されている。通常、質問票として用いる	比較的長期間の食習慣がわかる。アセスメントとデータ処理が比較的容易 一般的に不正確（不正確か正確かの判断をつけにくい）。質問票と解析プログラムの開発が難しい（開発研究に多大な時間と労力がかかる）。あらかじめたリストアップした食品に関する情報しか得られない。ある集団を目的として開発されたものを食習慣の異なる別の集団に使うのは困難
食事歴法（質問票）	食物摂取頻度法に加えて、食行動に関連した習慣に関する情報も収集する。通常、質問票として用いる	
生体指標	血液、尿などの生体試料から得られ、特定の栄養素や食品の摂取量を反映する物質のこと	客観的に測定できる・食品成分表が不要 生体指標が存在する栄養素が限られている。試料の収集・保存・測定などに特殊技術が必要

すべての調査法に長所と短所があります。目的によって正しく使い分けることが大切です。それぞれの調査法の長所と短所をしっかりと理解してください。

摂取量調査の3つの目的

集団平均値

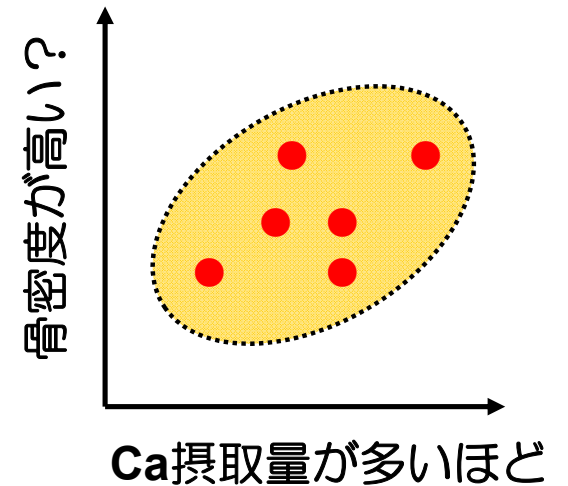


個人値

あなたの摂取量は?



集団内での
個人のランク



1日間秤量式食事
記録法など

(?)

食物摂取頻度法
質問票など

国民健康・栄養調査では食事記録法を使われています

- なぜ思い出し法ではないのか？
- なぜ食物摂取頻度法質問票ではないのか？
- 知りたい基本統計量（平均・標準偏差・最高・最低）は何か？
- この調査で食事記録法を使う長所は何か？
- この調査で食事記録法を使う短所は何か？
- あなたが調査計画の担当者だったらどの調査法を使うか？

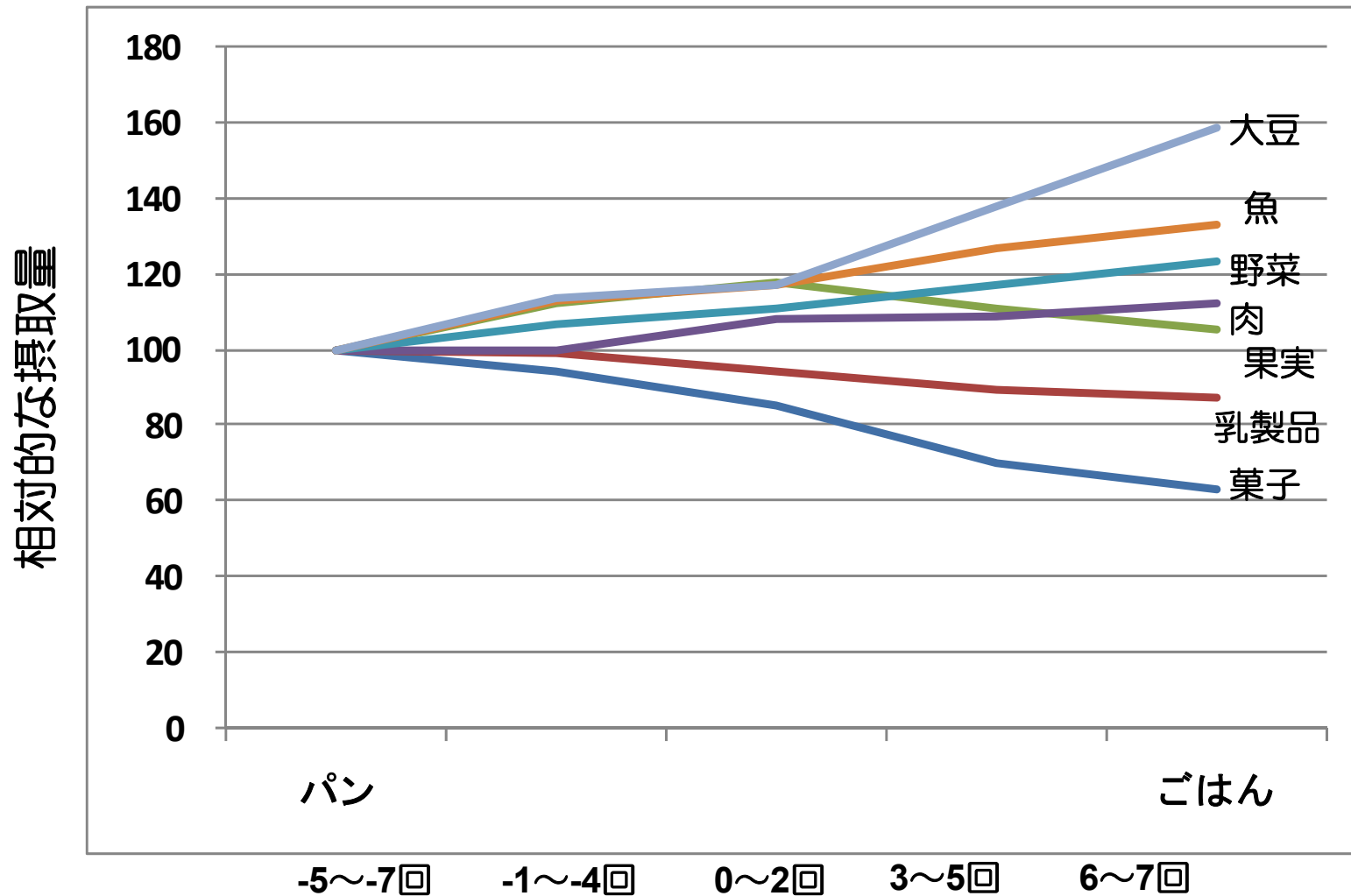
(質問)

- おとなの人が1日に食べたい野菜は何グラムですか？
- あなたは野菜を何グラム食べていますか？

- おとなの人が1日に食べたい食塩は何グラムですか？
 - あなたは食塩を何グラム食べていますか？
-

■ に答えられて、■ に答えられないあなたのその知識は知識に留まっています（役に立っていません）。

朝食にごはんを食べると何かよいことはあるか？

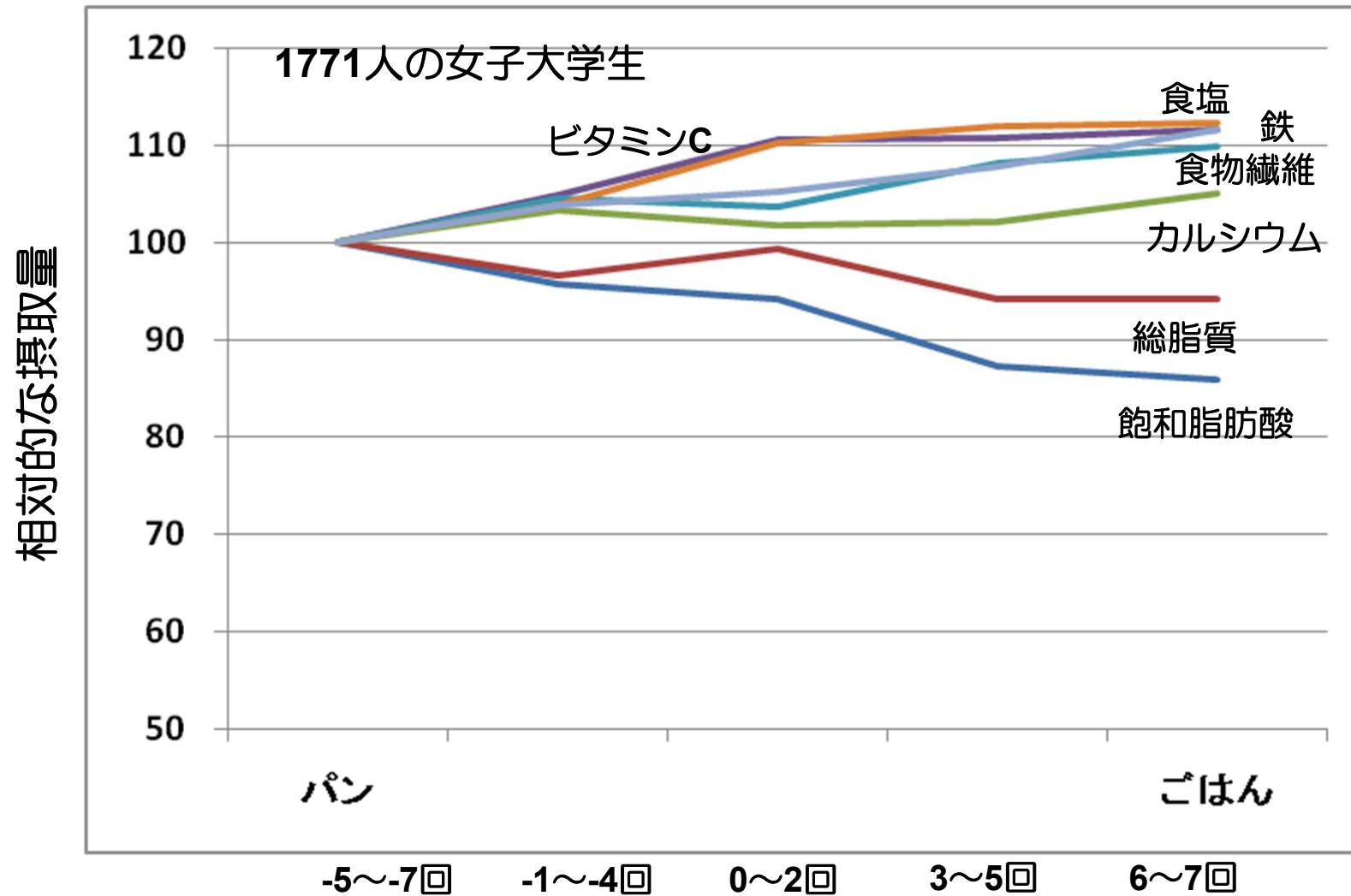


朝食の主食（ごはんーパン）[回/週]と1日に食べる食品の関係
1771人の女子大学生

Sasaki, et al. J Community Nutr 2002; 4: 83-9.

朝食にごはんを食べている人に特に何を指導したいですか？

朝食にごはんを食べると何かよいことはあるか？

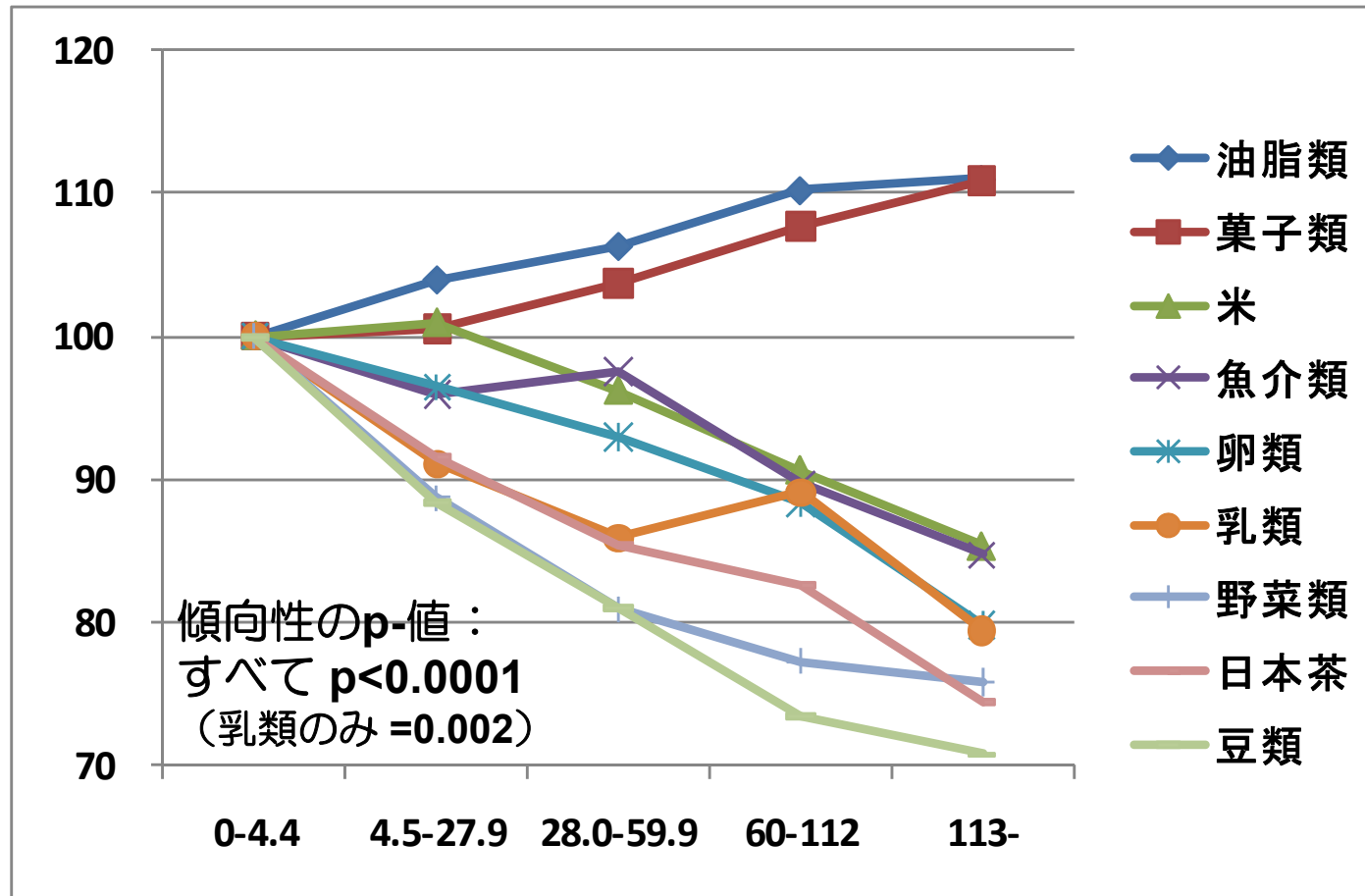


朝食の主食（ごはんーパン）[回/週]と栄養素摂取量の関係

Sasaki, et al. J Community Nutr 2002; 4: 83-9.

朝食にごはんを食べている人に特に何を指導したいですか？

ソフトドリンク摂取量と食品・飲み物摂取量の関連（18-20歳女性：3931人） （過去1か月間：DHQによる）



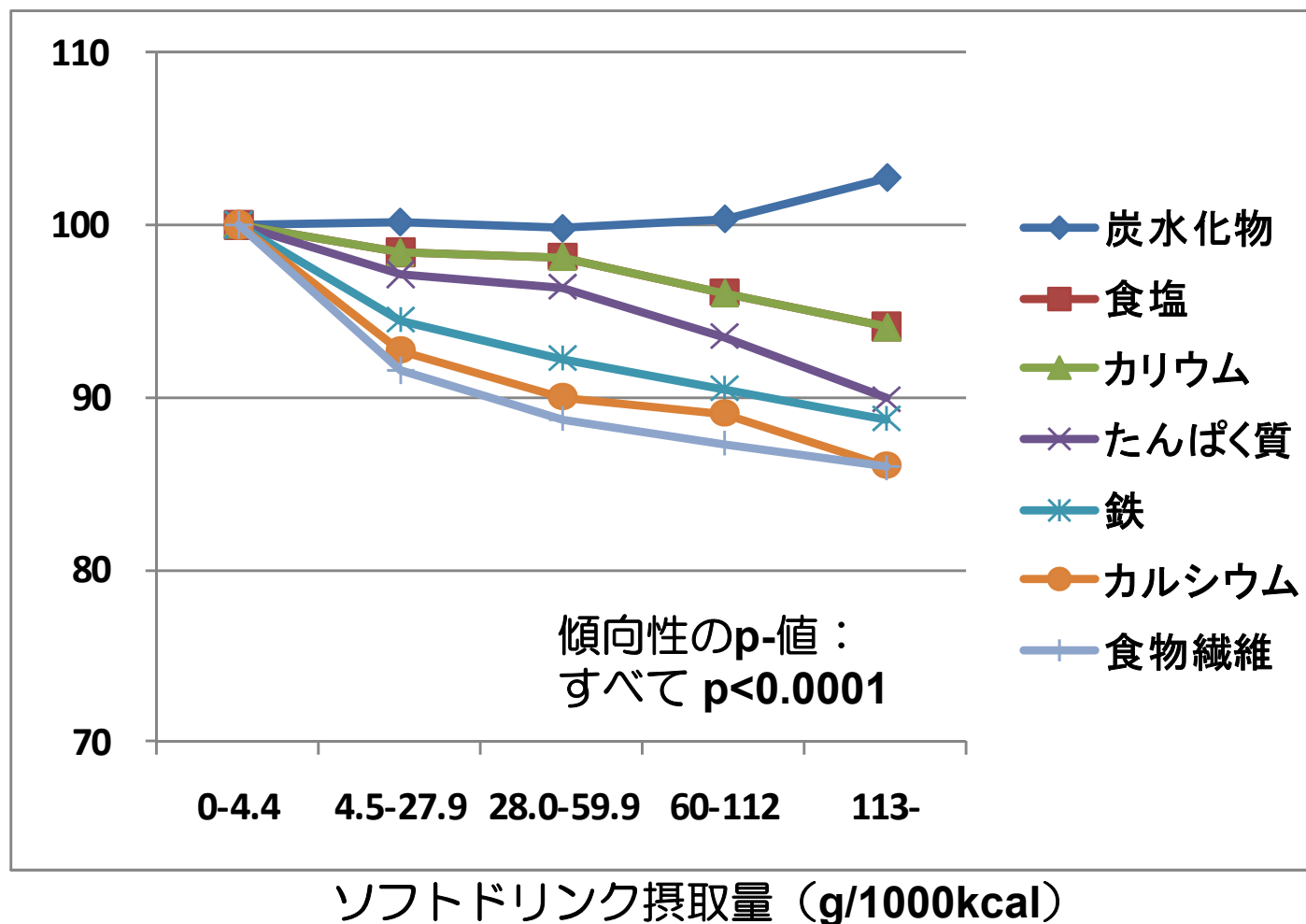
ソフトドリンク摂取量 (g/1000kcal)

居住地、居住地の規模、居住形態、喫煙、飲酒、サプリメント使用、ダイエット、摂食速度、身体活動レベル、エネルギー摂取量で調整済み。

Yamada, et al. J Am Diet Assoc 2008; 108: 1997-2004.

悪いのはソフトドリンクの中身ではない。ソフトドリンクの仲間である。

ソフトドリンク摂取量と栄養素摂取量の関連（18-20歳女性：3931人） （過去1か月間：DHQによる）



居住地、居住地の規模、居住形態、喫煙、飲酒、サプリメント使用、ダイエット、摂食速度、身体活動レベル、エネルギー摂取量で調整済み。

Yamada, et al. J Am Diet Assoc 2008; 108: 1997-2004.

悪いのはソフトドリンクの中身ではない。ソフトドリンクの仲間である。

2)種類と長所・短所（その2）

☆食事記録法

対象者が一定期間に食べたものを自分で記録する。
料理名、食品名とその重量が記録の中心。

<長所>

- 実際に食べる（食べた）ものを忠実に調べられる
- 対象者の記憶に依存しない

<短所>

- 対象者の負担が大きい
→ 1~3日間程度の記録が限度
- 食事に対する知識が必要
- 対象者から得られたデータの再調査や推定が必要
→ 大きな労力と時間がかかる
- 作業担当者によって、結果が大きく左右される
→ 標準化が難しい

経済的、時間的に負担が大きな調査法

食事記録法

※10 サトウ

食事記録調査(観察式食事記録法)の一次記録用紙

30代 男

よく記録できている例
(栄養士による観察)

チェック者による修正

01083=こめ・精白米
(356kcal/100g)

01088=めし・精白米
(168kcal/100g)

調査日	平成 22年 月 28日		調査記録者名	ヒ [REDACTED]		補助者名	[REDACTED]	
ID	021010		施設	[REDACTED]				
時刻	献立名	食品番号	食品名	重量(g)	備考			
6:48	ごはん 01088	01083	精白米 ✓	306				
7:05	とろろいも	02023	ながいも 塩根 ✓	87	・長いもは皮をむいてすりおろした。			
		17007	しょうゆ ✓	6	・しょうゆをその上にかける			
	さけフレーク	10139	さけフレーク ✓	124	(塩漬)			
	みそ汁	06131	大根茶 (冷凍)	30	水 1000cc みそ 12g だし 11.2 4人で分け 1本不十分残 ゆで1/5にしました。			
		04040	油あげ ✓	5				
		17045	みそ ✓	14.4				
		17028	本だし	1.6				
			汁全体	210				
		麦茶	16055	麦茶 (200cc)	174	油あげは干しにしました。(油あげはみそ汁)		
		コーヒー	16046	コーヒー ✓	1	・大根茶 冷凍にしておいてものを溶かす		
		13024	ブライト ✓	2	・水にだし、みそを入れた具を入れた。			
		03003	砂糖	3				
			(100cc)	93				
	オレンジジュース	16052	10%オレンジ果汁入り飲料	190	100gあたり) エネルギー 46kcal 炭水化物 12g			

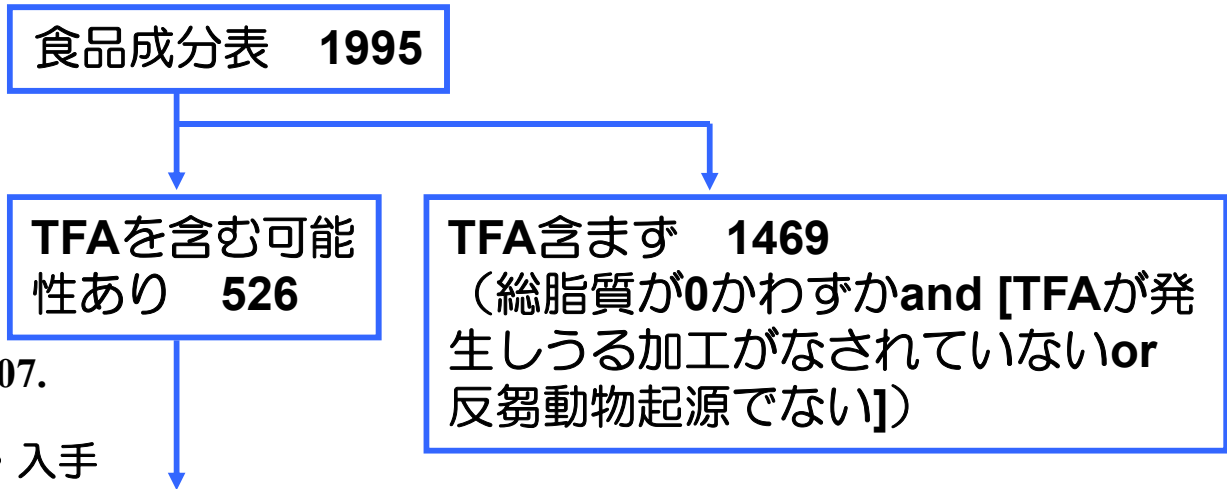
摂取している食品を網羅した「食品成分データベース」を作らなくては
 ...といっても測定は費用・労力がとても大きい

既存データの有効活用

既存データの収集
 既存データを用いた推定

参考にした手法：
 Sasaki, et al. J Epidemiol 1999; 9: 190-207.

あらゆる手を尽くして検索・入手



	測定値	測定値のある類似食品から類推	ESHA(アメリカのデータ)	レシピから計算	合計
肉類・肉加工品(自然由来)	41	193		2	236
菓子類(工業由来)	25	83	2	12	122
乳製品(自然由来)	23	21			44
インスタント食品(工業由来)	17	26			43
パン類(工業由来)	6	21	1		28
油脂類(自然由来)	11	8			19
ファストフード(工業由来)	1	0	10		11
油脂類(工業由来)	5	0			5
その他	14	1	1	2	18
合計	143	353	14	16	526

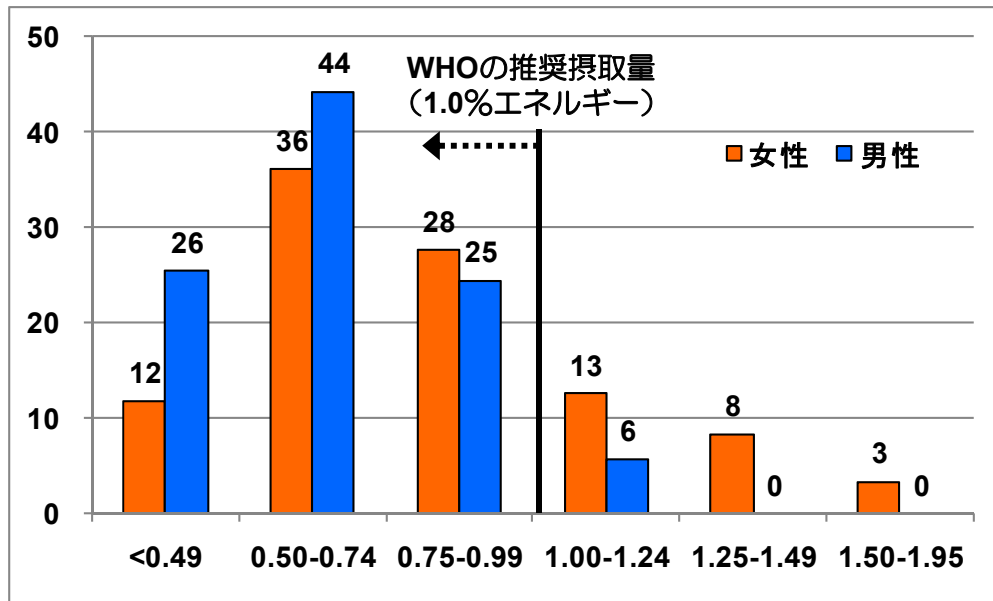
理想ではない(基本的に古いデータ)

Yamada, et al. J Epidemiol 2010; 20: 119-27.

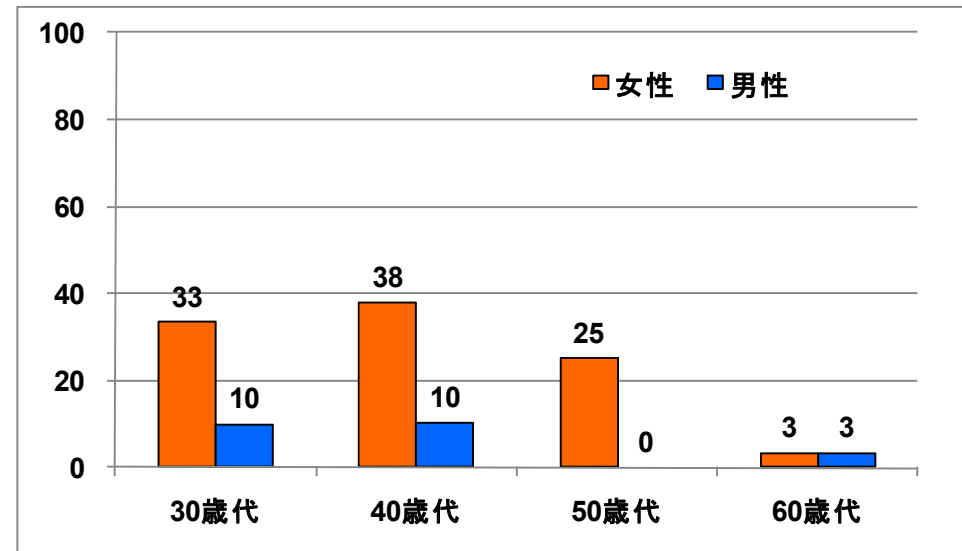
健康な成人の習慣的なトランス脂肪酸摂取量の分布

秤量式食事記録法、2002～3年。16日間（各季節に4日間ずつ。各季節は平日3日間・週末1日間）
年齢：30～69歳、人数：225人（女性：119人、男性：106人）
地域：4地域（都市部：2地域、その他：2地域）

男性よりも女性のほうが全体的に摂取量が多い（%エネルギー）



女性の中で若い方の年齢階級で摂取量が多い（WHOの推奨値を超える人）が多かった（%）



【限界】

このトランス脂肪酸の食品成分表はまだ不完全である。

この食事記録法は、トランス脂肪酸のために収集されたものではない（食品名が不正確）

協力的な人。30歳未満はいない。

地域が限定されている。

2)種類と長所・短所（その3）

☆思い出し法

前日に食べたものを思い出し、調査員が対象者から聞き取る。

<長所>

- 対象者の負担が比較的少ない
- 比較的高い参加率がえられる
- 調査による食習慣への干渉が少ない

<短所>

- 複数日の調査が困難
- 対象者の記憶に依存する
- 調査員の技術が必要
- 標準化が困難

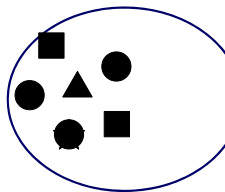
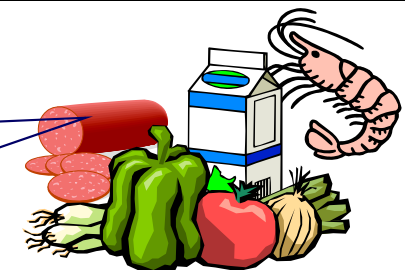
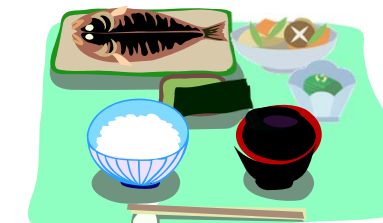
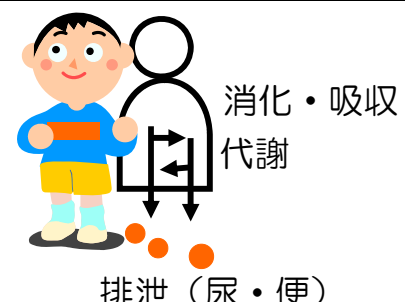
すべての調査法に共通する課題

- 変数（データ） ... 何を知りたいのか？
...1次データよりも2次データに興味がある点に注意
- 精度・信頼度 ... どれくらい真値に近い値を知りたいのか？
- 労力 ... だれが（対象者も含めて）どれくらい働けるのか？
- 経費 ... 予算はいくらか？
- 調査者・研究者の利益 ... 論文になるか？
- 対象者の利益 ... 何をくれるのか？

1) 食事調査から得られる情報とは

レベル別にみたアセスメント（BDHQの長所と短所）

提供：大久保公美先生

レベル	栄養素	食品・食材料	料理・食事	食習慣・食行動
内容	 <p>名称はわかる 目に見えない</p>	 <p>ある程度、目に見えてわかる</p>	 <p>食べる時に見えている状態</p>	 <p>消化・吸収代謝 排泄（尿・便） 振り返ることができる</p>
アセスメント	<p>エネルギー 炭水化物 たんぱく質 脂質 ビタミン ミネラル など</p>	<p>各食品・ 食品群別摂取量</p>	<p>主食 (ごはん、パン、麺) 主菜(肉・魚料理) 副菜(野菜料理) など</p>	<p>朝食頻度、 嗜好、 食べる速さ など</p>

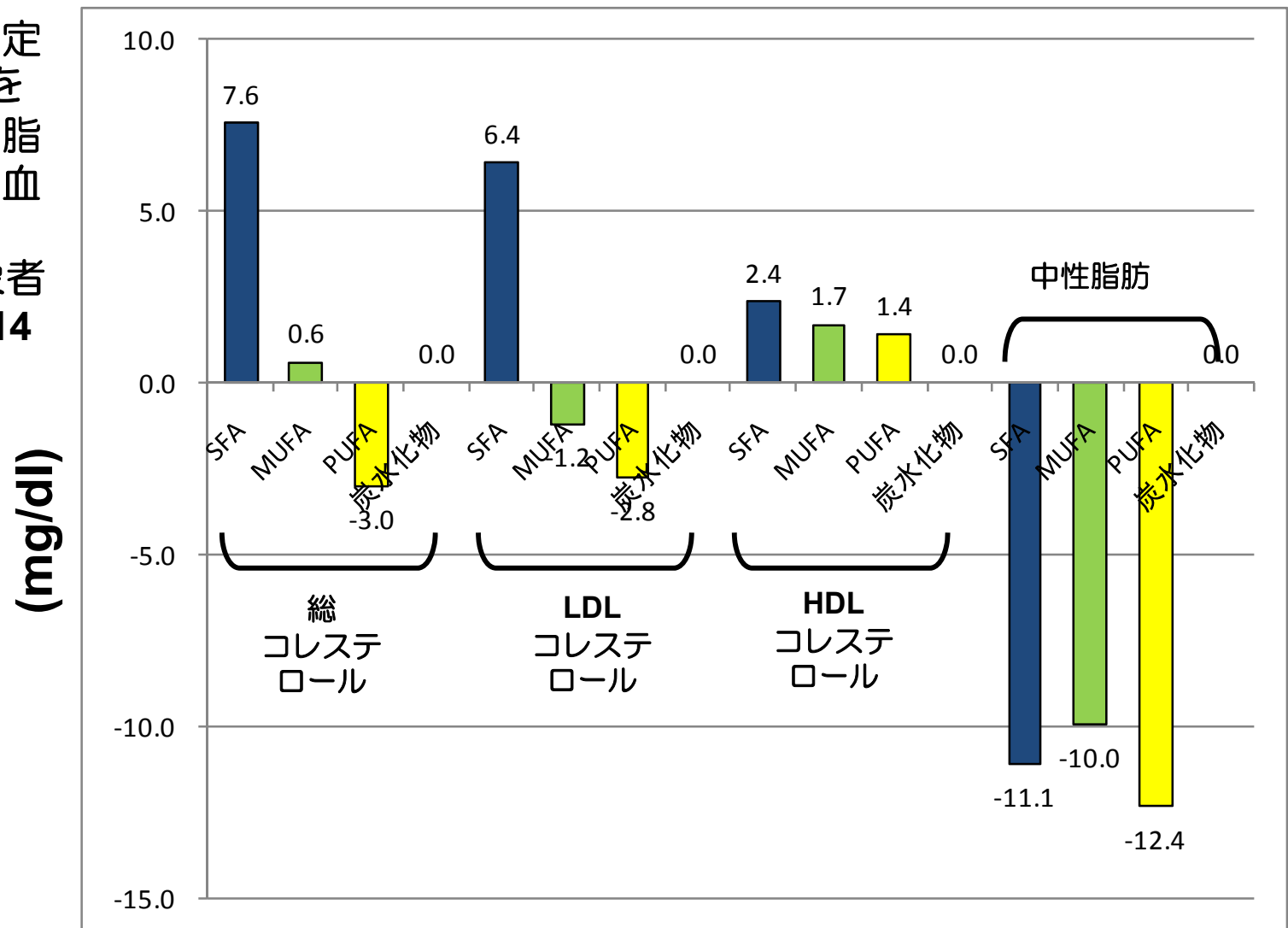
食事調査でどのレベルのことについて知りたいのか？

調べられることは限られている。あらかじめしっかりした仮説を立て、調べるべきものを限定する。（交絡因子も忘れずに！）

「どの変数（どの栄養素・どの食品など）について知りたいのか」を あらかじめ決める：（例）血中LDLコレステロール なら？

総エネルギー摂取量を一定にして、5%エネルギーを炭水化物からそれぞれの脂肪酸に食べ変えたときの血清脂質濃度の変化

27の介入試験（総対象者数：682人、試験期間：14～91日間）のメタ分析



Mensink, et al.
Arteriosclerosis
Thrombosis 1992; 12: 911-9.

高LDLコレステロール血症の食事指導なら「飽和脂肪酸摂取量」
中性脂肪の食事指導なら「総脂質摂取量」 ...を知らなくてはならない

すべての調査法に共通する課題

■ 変数 ... 何を知りたいのか？

■ (お勧め)

最終的に作るはずの表 (**table**) に含める・解析に含める変数

先行研究 (論文) を参考にする

メカニズム (動物や細胞を用いた実験) を参考にする

■ (禁止)

なんとなく決める

先生に盲目的に従う

噂・テレビ・ネット・参考文献のない教科書や書籍に盲目的に従う

他の調査の調査票・質問票に盲目的に従う

すべての調査法に共通する課題

■ 変数 ... 含めるべきか捨てるべきか？

■ (お勧め)

属性・原因・結果・交絡因子の4種類に整理する

調べる変数は少ないほうがよい（対象者負担が少ない（欠損や非論理値の出現確率も小さい）。調査者負担が少ない。解析負担が少ない。考察が楽（単純）。

先行論文で使った変数（質問文*）をそのまま使う。

*著作権に抵触しないか否かをきちんと調べる。

触れない場合でも開発者に連絡し、使用許可を得るのが好ましい。

いままでの調査の中で、調べられたが論文にならなかった変数は優先的に捨てる

基本は「迷ったら捨てる」

■ (禁止)

とりあえず入れる

「これを知りたい」と理由なくつぶやく（君はそんなに賢くない）

佐々木がいままでに思い付いたアイデアのほぼすべてがすでに気づかれ、調べられ、論文化されていた。ただ、その存在に気付いていないだけだった。凡人。

やったことは、「日本で初めて」「いままで一番ていねいに調べた」とか...

すべての調査法に共通する課題

■ 精度・信頼度 ... どれくらい真値に近い値を知りたいのか？

■ (お勧め)

妥当性が調べられていて、ある程度の妥当性が報告されている調査法を使う

自分で調査は作ったりしない

求めるべき信頼度をあらかじめ決めていねいに推定する

■ (禁止)

無視する

人数を増やせばよいと考える

すべての調査法に共通する課題

■ 精度・信頼度 ... どれくらい真値に近い値を知りたいのか？

ある疾患Aをもつ個人Bと健康な個人Cのあいだで栄養素Pの摂取量に差があることを証明したい。（仮定：摂取量に日間変動は存在しない）

■ （類似の属性をもつ集団を測定した先行研究の結果によると）個人Aと個人Bの栄養素Pの摂取量の推定値はそれぞれおよそ80g/日とおよそ90g/日である。

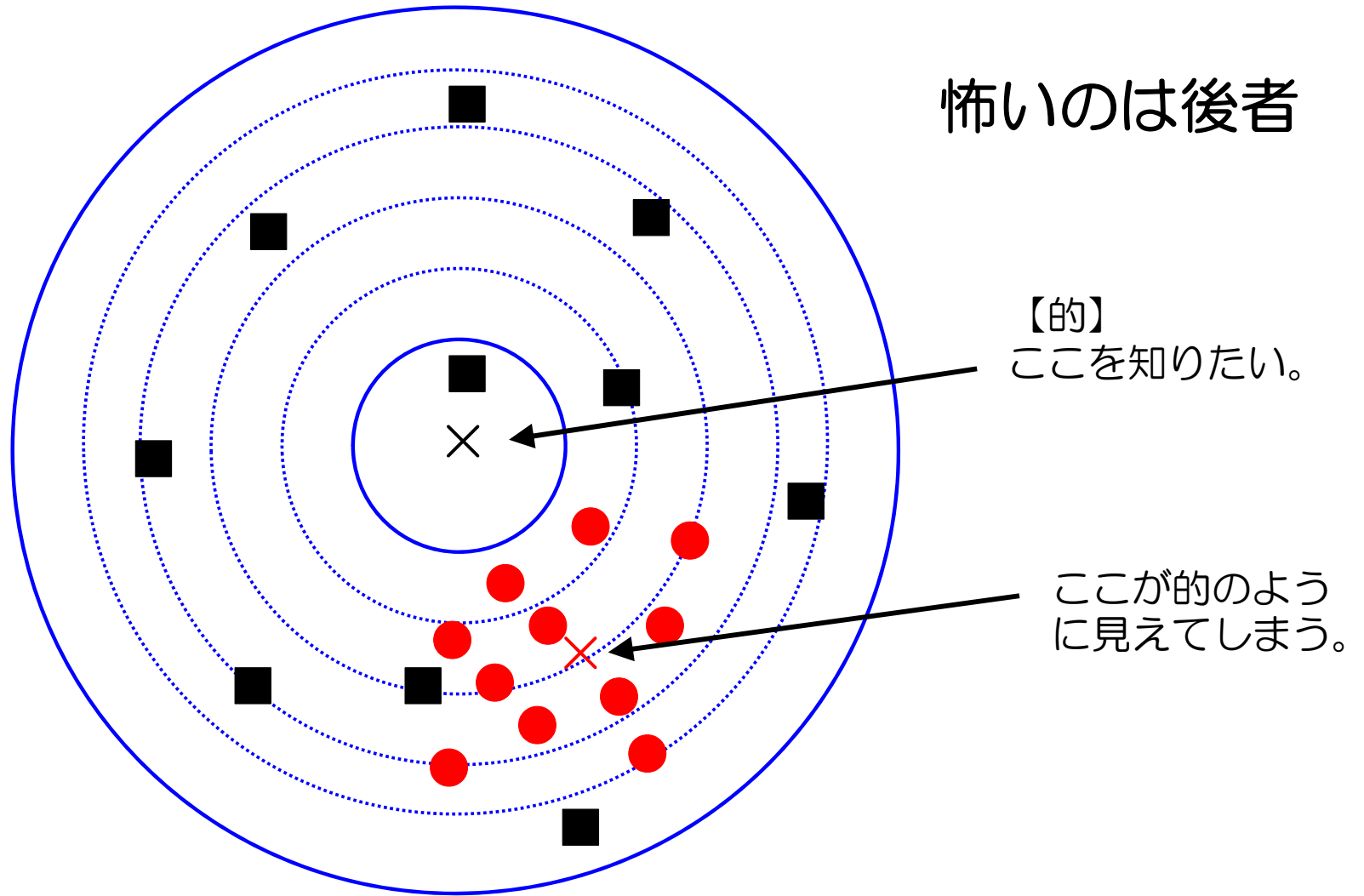
■ （調査法Xの妥当性を検討した論文によると）調査法Xで栄養素Pの摂取量を測定すると、その測定値は真値との差として、標準偏差10g/日をもつ。

調査法Xを使って、このAとBの栄養素Pの摂取量が異なることは証明できるだろうか？

（考え方：摂取量の確率分布曲線を描いてみよう）

4-4

測定誤差 (measurement error)
 偶然誤差 (random error) と系統誤差 (systematic error)



	偶然誤差	系統誤差	真値 (的) はわかるか?
■	大きい	小さい	調べる数が少ないうちは的がわからない。たくさん調べればわかる。
●	小さい	大きい	たくさん調べてもわからない。 的ではないところを的だと誤解してしまう危険が大きい。

すべての調査法に共通する課題

■ 精度・信頼度 ... 測定誤差について客観的に（悲観的に）考える

■ ある人のある日の食事記録によると、主食も副菜も果物が**3SV**だった。

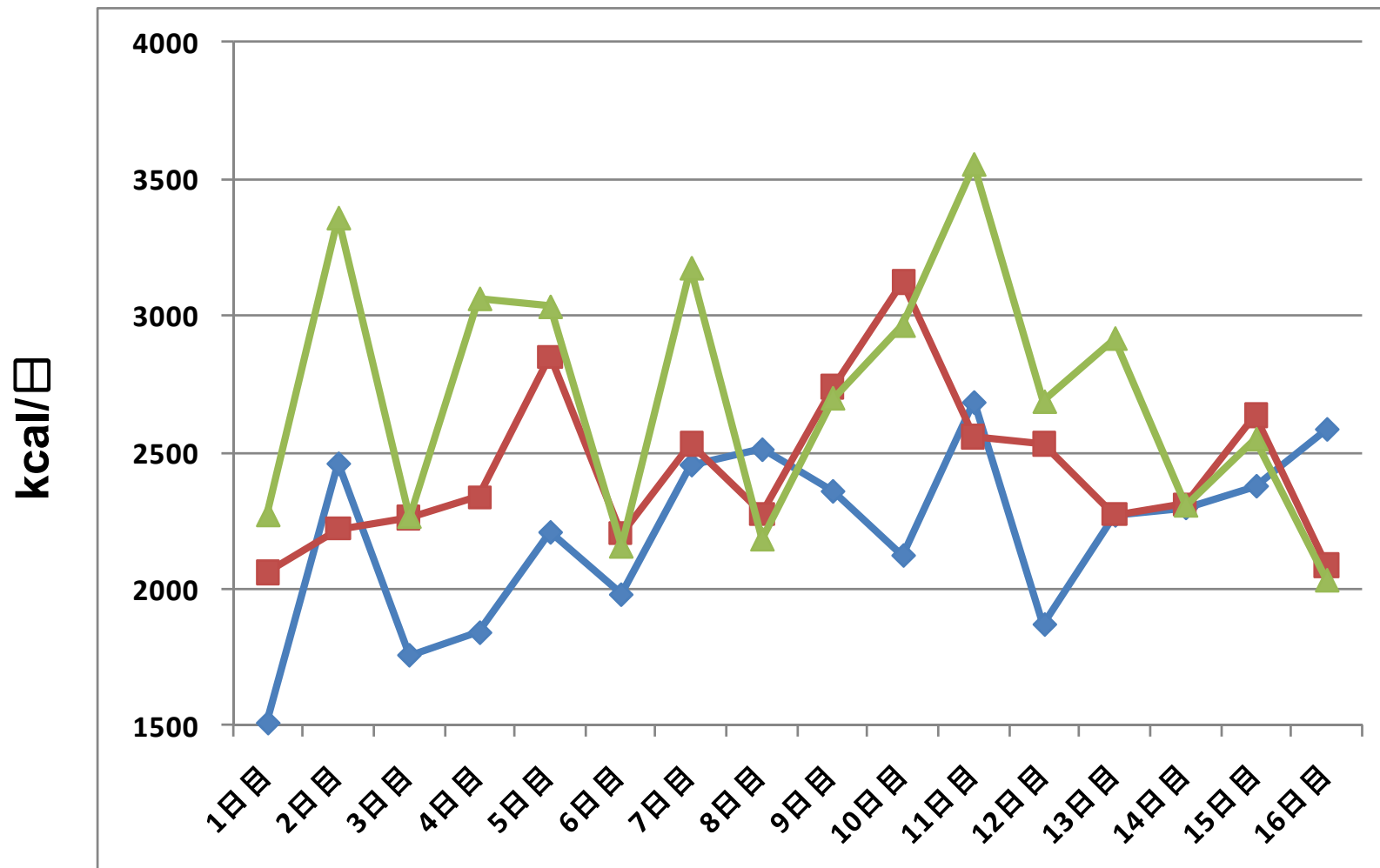
この人が習慣的に食べている料理区分で**3SV**にもっとも近いものはどの料理区分だと思うか（それとも同じくらいか）。それはなぜか？

■ **BMI28.0**の患者さんの習慣的なエネルギー摂取量（kcal/日）を知りたい。

どのような調査法を使いますか？ それはなぜですか？

これでもあなたは、食事記録法で得られたエネルギーで指導をしますか？

健康な中年男性3人の1日ごとのエネルギー摂取量（16日間秤量食事記録調査）



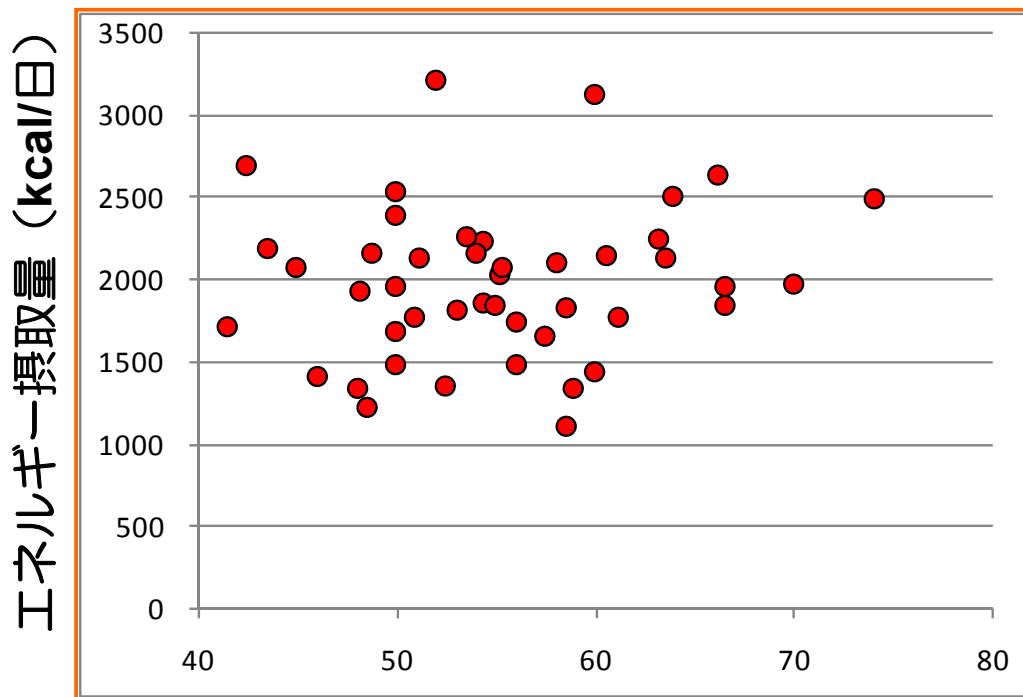
Okubo, et al. Public Health Nutr 2006; 9: 651-7,
Murakami, et al. Br J Nutr 2008; 99: 639-48 などで用いたデータを解析

食事摂取基準：エネルギー摂取量の過不足の判定には体格指数を優先して用いる。

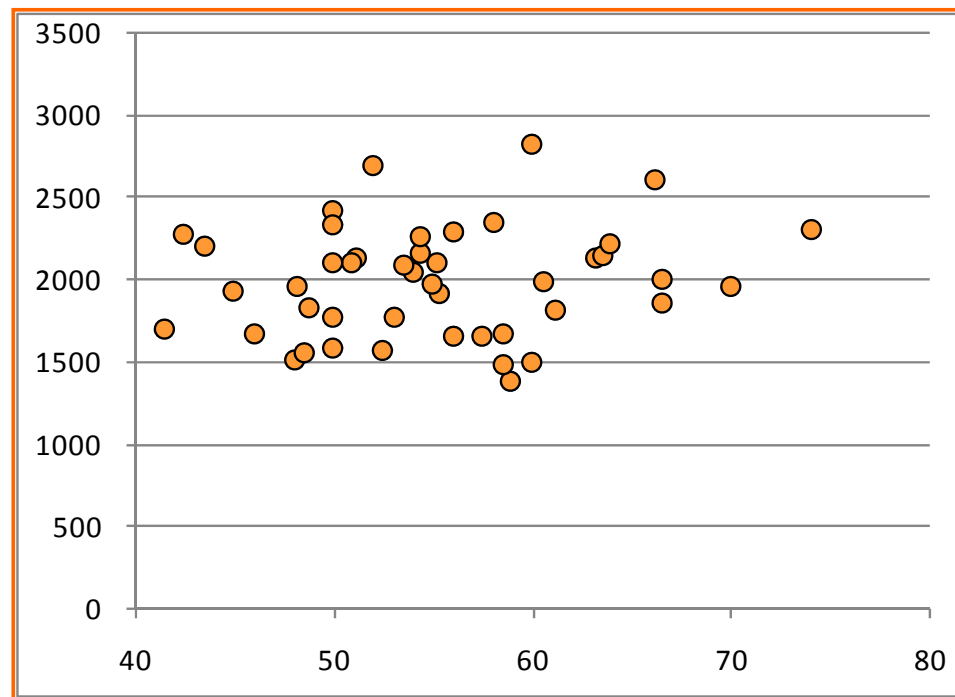
エネルギー摂取量と体重の関連：日間変動の影響

40～59歳女性45人における体重とていねいな評量式食事記録法によるアセスメントで得られたエネルギー摂取量申告値との関連 (内部資料)

1日間調査



3日間調査 (3日間平均値)

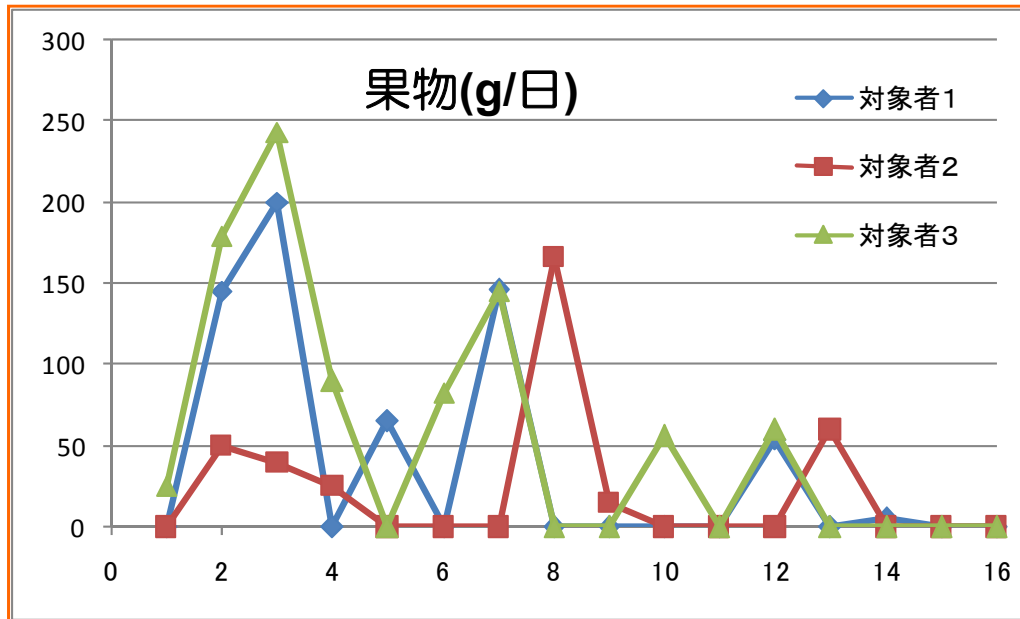


体重 (kg)

Okubo, et al. Public Health Nutr 2006; 9: 651-7,
Murakami, et al. Br J Nutr 2008; 99: 639-48 などを用いたデータを解析

■ 日間変動の大きさのために、エネルギー摂取量と体重との関連を検討することは事実上できない

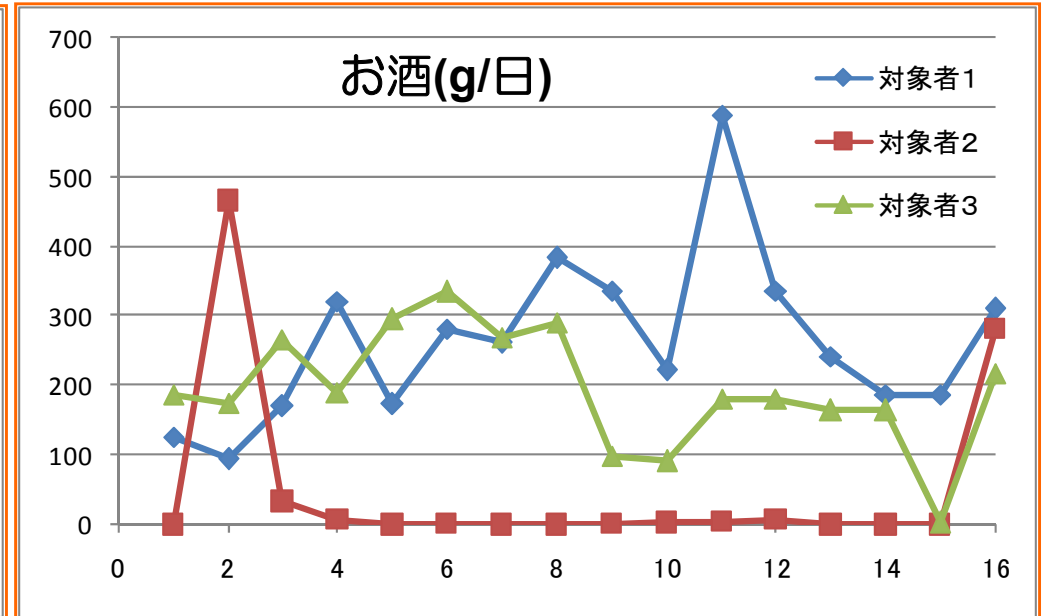
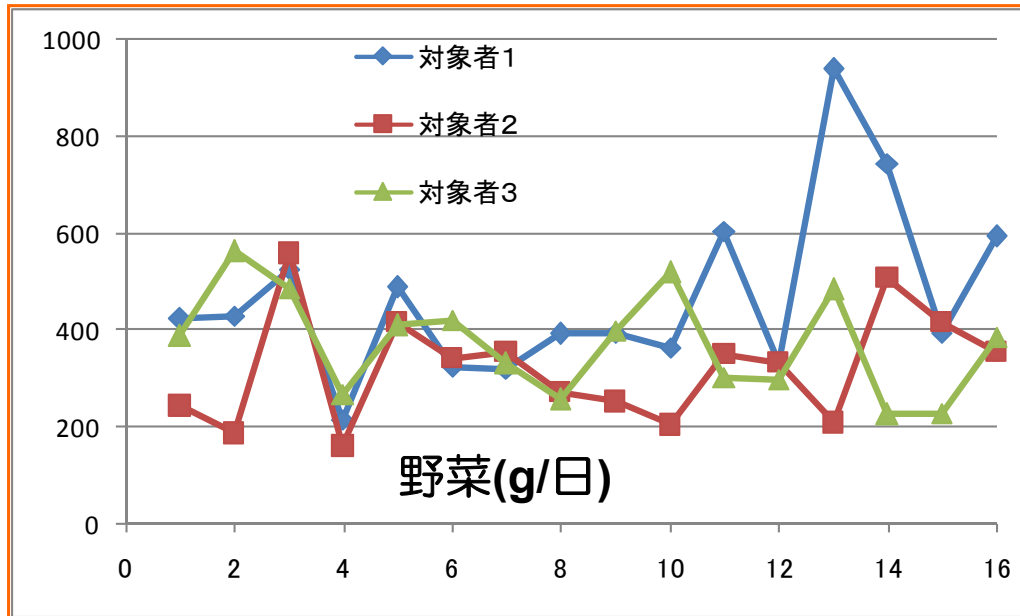
■ ある1日 (3日) 間のエネルギー摂取量が多くても、習慣ではないかもしれない。指導材料として使いにくい。研究のためのデータとしても使いにくい。



16日間秤量食事記録調査より
(ある3人の結果)

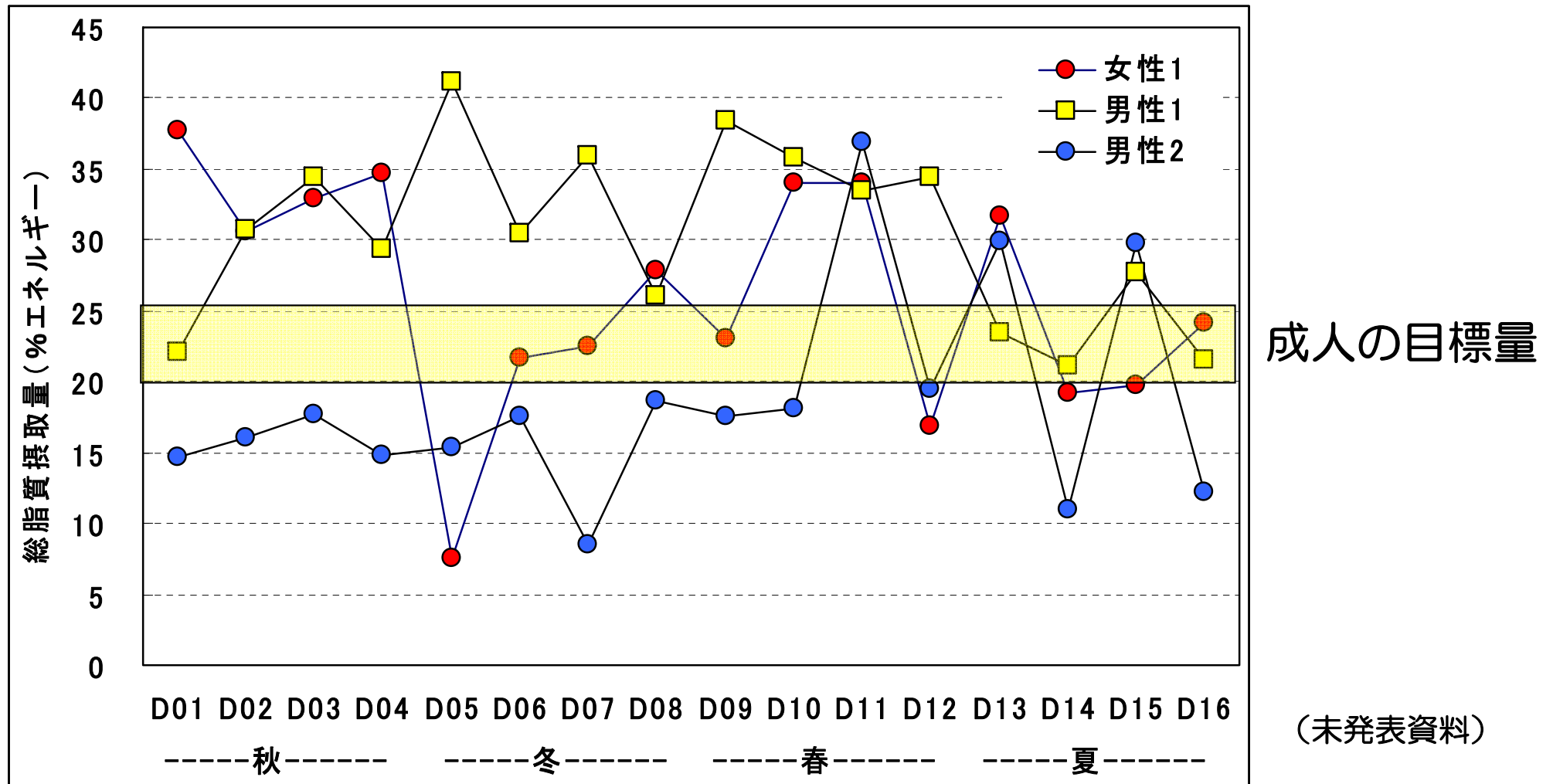
内部資料

だれが一番果物を食べていたでしょうか？



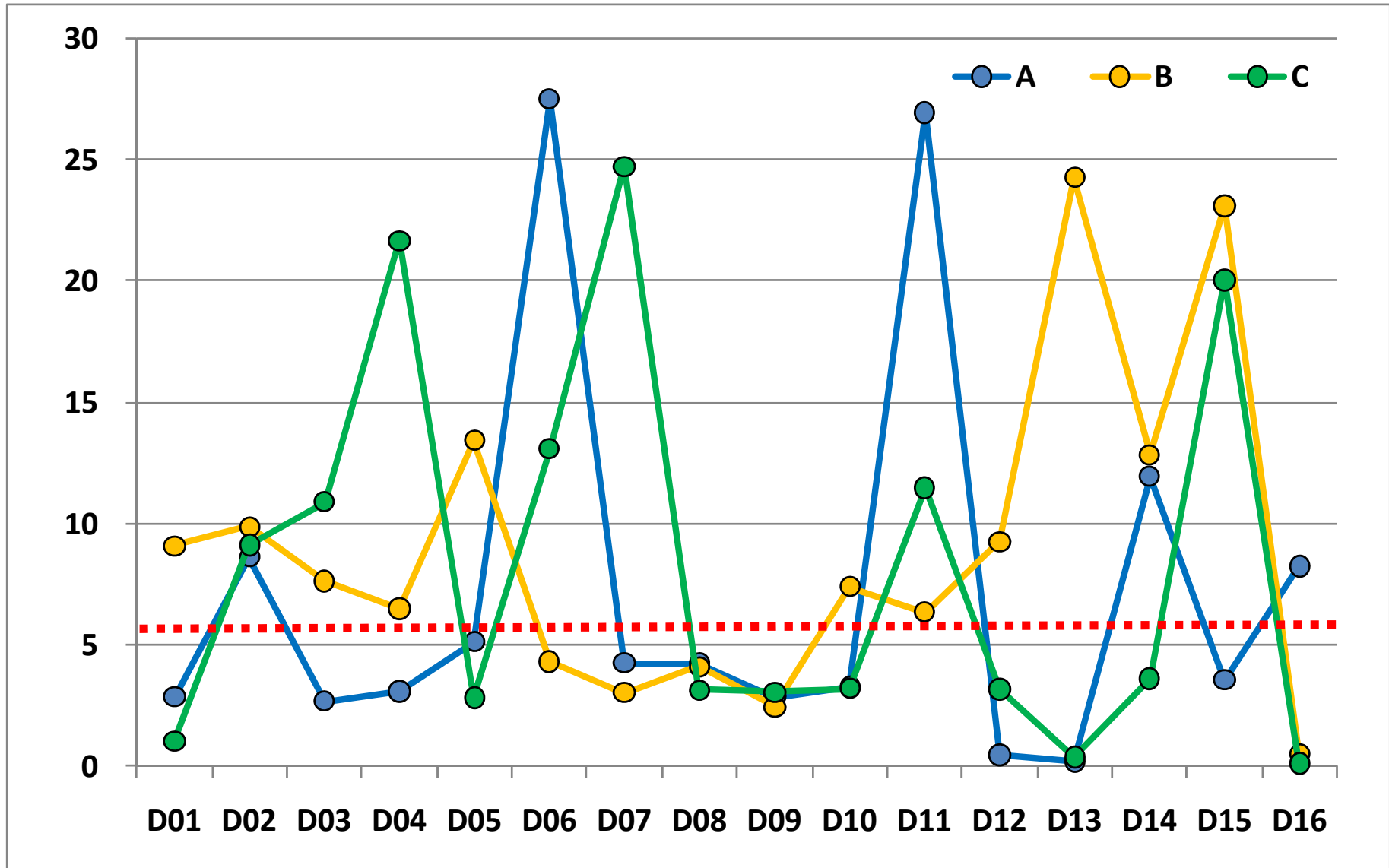
「ある日」を調べても「習慣」はわからない。 生活習慣病に結びつかない。

日間変動：ある健康な中年男女3人の脂質摂取量（16日間秤量食事記録調査）



1日を単位とすれば、
食事摂取基準を守っている人なんてほとんどいない...かも

ある健康な中年3人の1日ごとのビタミンD摂取量（16日間秤量食事記録調査） 縦軸の単位は $\mu\text{g}/\text{日}$ 。赤線は目安量（ $5.5\mu\text{g}/\text{日}$ ）。



個人(女性)の1日当たり平均摂取量の推定に必要な食事調査日数

許容しうる誤差範囲	10%以下			20%以下		
	高齢者*	中年**	学生***	高齢者*	中年**	学生***
エネルギー (kcal)	12	15	28	3	4	7
炭水化物 (g)	13	19	---	3	5	---
たんぱく質 (g)	21	21	36	5	5	9
脂質 (g)	43	43	71	11	11	18
カリウム (mg)	21	30	---	8	8	---
鉄 (mg)	27	31	---	7	8	---
カルシウム (mg)	47	65	---	12	16	---
ビタミンC (mg)	80	132	179	20	33	45
カロテン (μg)	140	258	252	35	64	63
飽和脂肪酸 (g)	---	59	---	---	15	---
多価不飽和脂肪酸 (g)	---	61	---	---	15	---
コレステロール (mg)	---	109	---	---	27	---
食物繊維 (g)	---	49	---	---	12	---

*n=60, 平均年齢=61.2歳, 宮城県農村部. 12日間の秤量食事記録調査.

Ogawa, K. et al.: Eur. J. Clin. Nutr., 52: 781-785, 1999より改変引用.

**n=42, 平均年齢=49.8歳, 東海地方. 16日間の秤量食事記録調査.

江上いすずら: 日本公衛誌, 46: 828-837, 1999より改変引用.

***n=95, 短大学生, 九州地方. 16日間の秤量食事記録調査.

武藤慶子ら: 第46回日本栄養改善学会講演集, p.260, 1999(抄録)より改変引用.

集団平均摂取量を95%以上の確率で得るために必要な対象者数

	3日間調査		1日間調査	
	男性	女性	男性	女性
総エネルギー	47	40	141	120
たんぱく質	52	50	155	149
総脂質	74	67	221	199
炭水化物	51	43	151	128
カルシウム	79	76	236	227
鉄	57	57	170	169
ナトリウム(食塩)	62	58	186	172
カリウム	59	53	176	158
レチノール	381	404	1142	1210
カロテン	132	122	395	364
ビタミンC	103	92	307	274

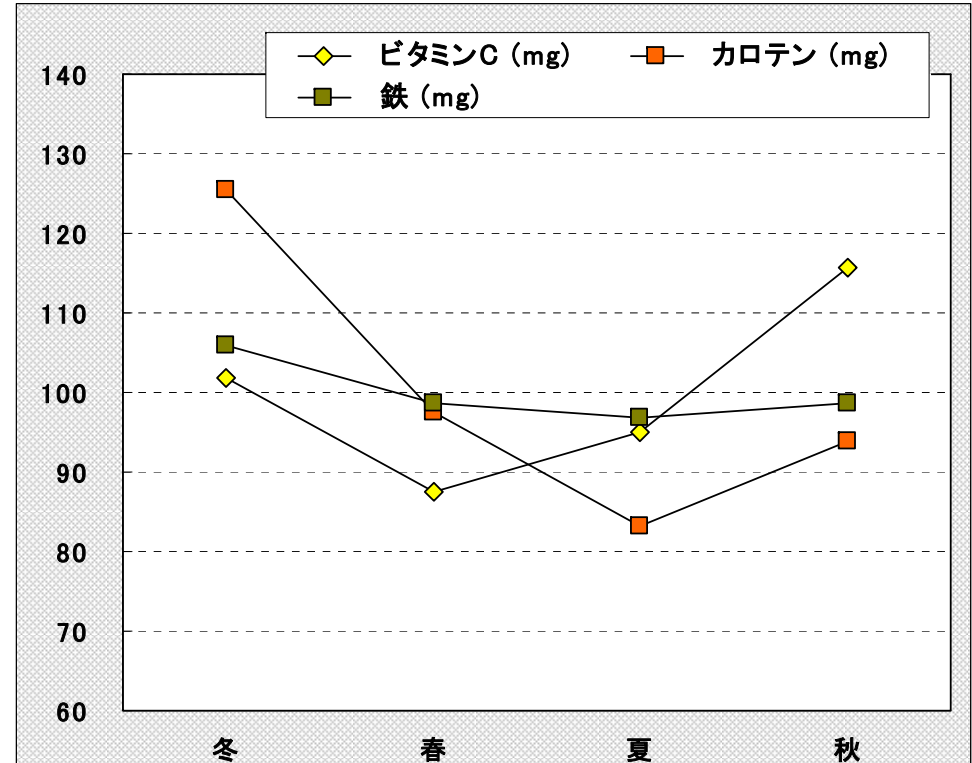
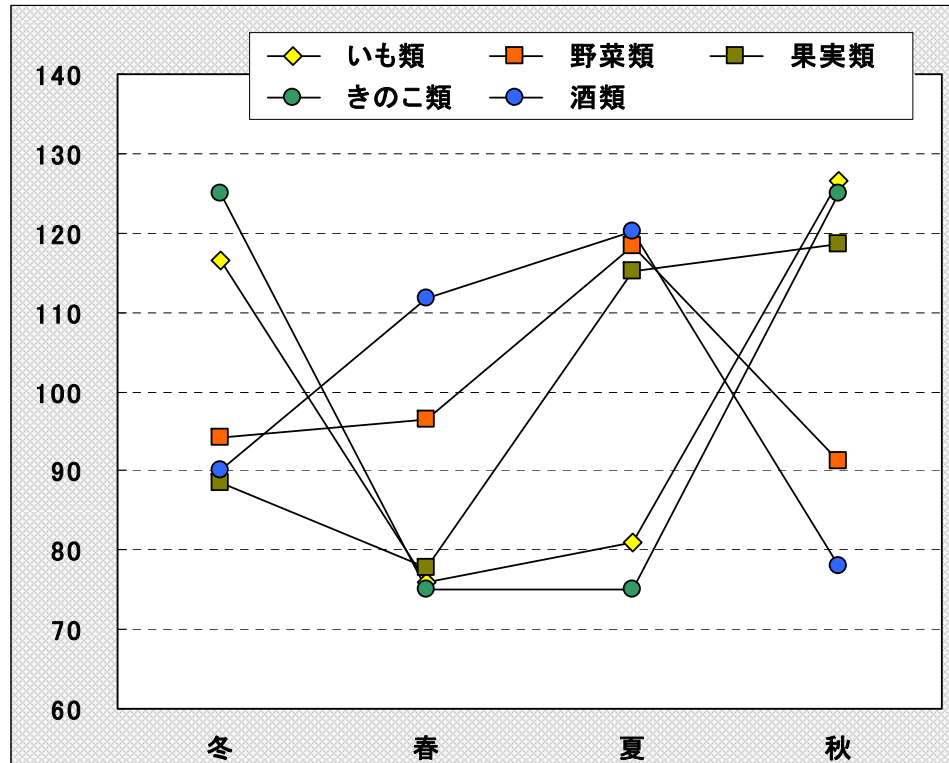
3日間食事記録による調査。

男性59人(45-77歳)と女性60人(47-76歳)。

Ogawa, et al. : Eur. J. Clin. Nutr., 52: 781-785, 1999の数値を元にして試算。

測定誤差（季節変動）

食品群・栄養素摂取量の季節変動（岩手・秋田・長野在住の男性75人における7日間食事記録による平均値）* * 年間平均値 = 100 とした場合の各季節の平均値



強く有意な季節間差 ($p < 0.001$) が認められた食品群・栄養素のみ図示。

栄養素では、

結果は集団によって異なるが、多くの研究で、日本では、ビタミンC摂取量でほぼ常に季節差が観察されている。

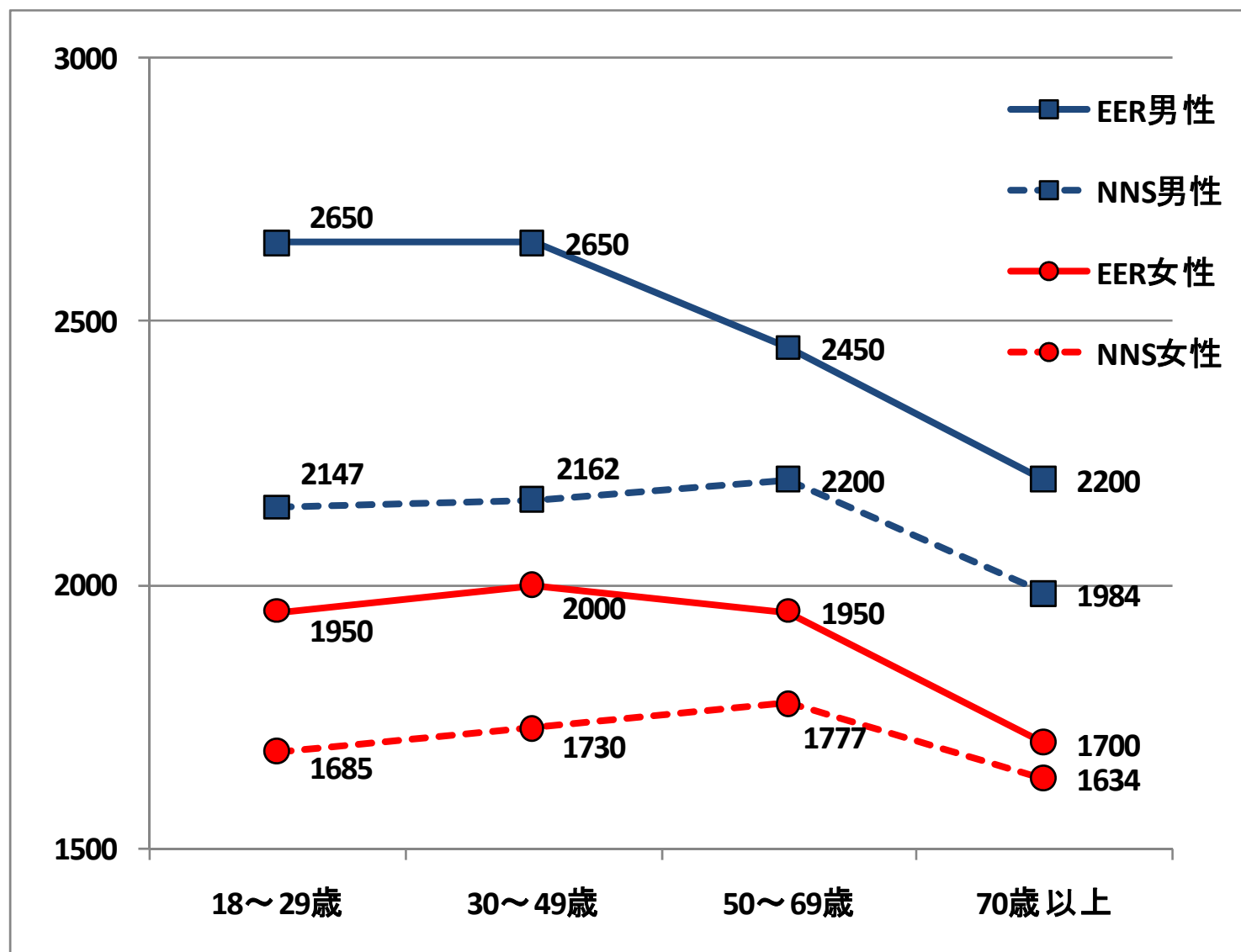
酒類に大きな季節差が認められるにもかかわらず、アルコール摂取量には季節差はないことも興味深い。

Sasaki, et al. J Epidemiol 2003; 13(1 Suppl): S23-50.

食品群で見ると明確な季節変動があるが、栄養素で見るとあまり季節変動はない。例外はビタミンC、他数種類の栄養素だけ。

過小申告

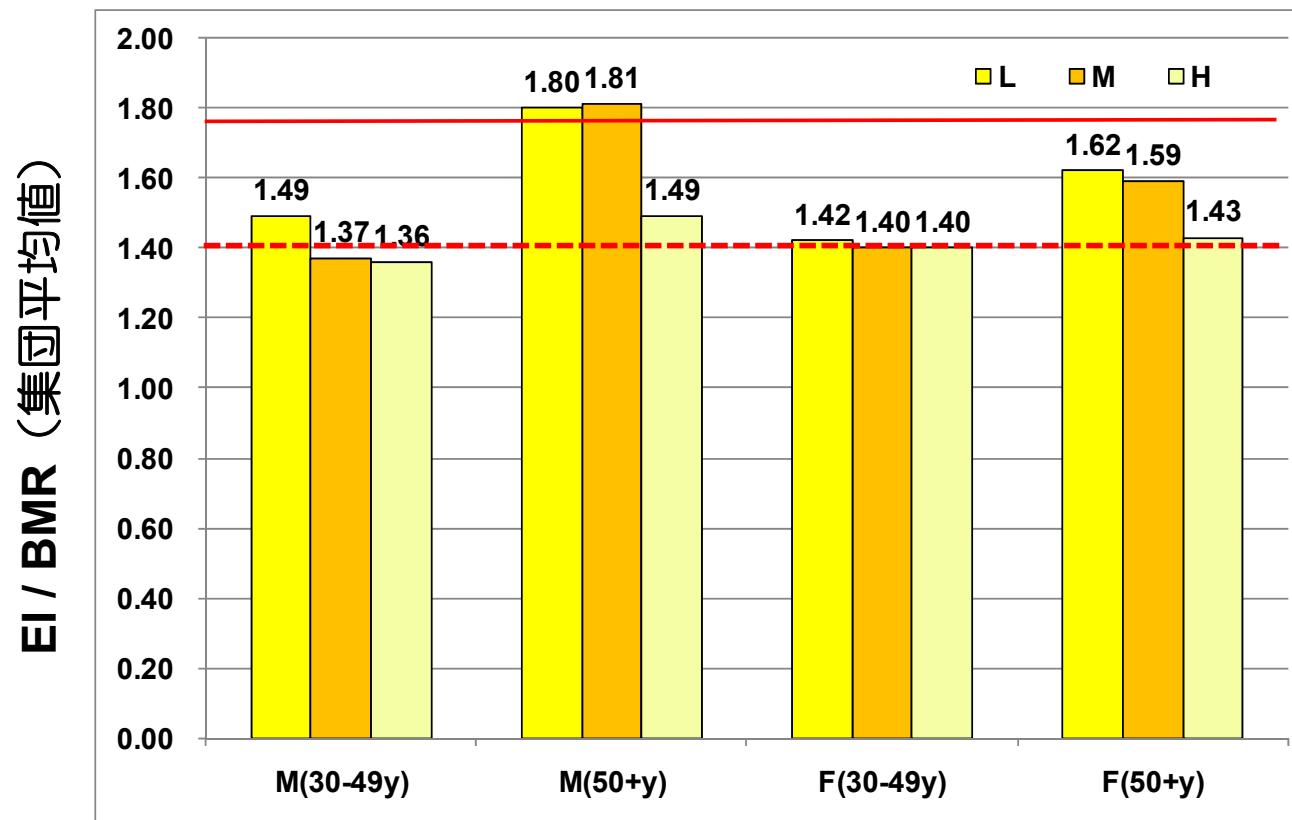
成人男性における 国民健康・栄養調査（2005年）で得られた年齢階級別のエネルギー摂取量の平均値と日本人のための食事摂取基準（2010年版）の推定エネルギー必要量（身体活動レベルⅡ）の比較



ほぼすべての食事調査で過小申告は起こる。秤量食事記録法は、「理想的ではないが、最善の方法である」

過小申告の存在を知ること、認めることが大切。調査法を批判してはならない！

ていねいな秤量食事記録調査でも過小申告が認められた。ましてや...



通常的生活活動レベル

入院療養中の生活活動レベル

BMIの区分

	男性	女性
L	17.4-20.6	17.9-21.1
M	21.2-24.1	21.2-24.0
H	24.2-30.9	24.1-29.8

EI = 16日間のていねいな秤量食事記録、 BMR = 体重、性、年齢から推定式で推定
 男性92人、女性92人

Okubo, et al. Public Health Nutr 2006; 9: 651-7.

男性で太っていない人以外はすべての人が過小申告であった。

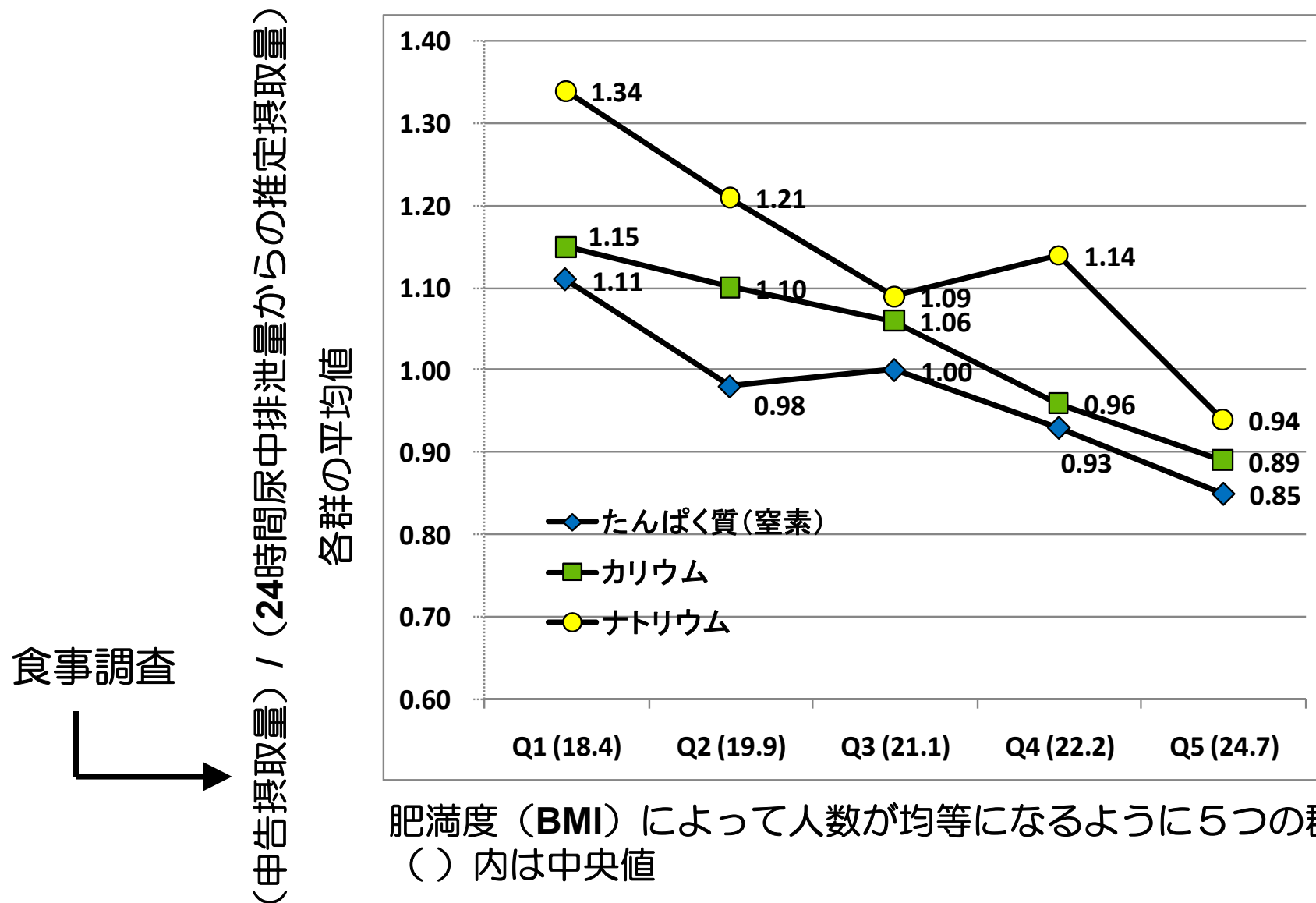
若年者は一様に過小申告であった。

中高年女性は、肥満傾向が強いほど過小申告の割合が強かった。

「過小過大申告」は肥満度にも依存する

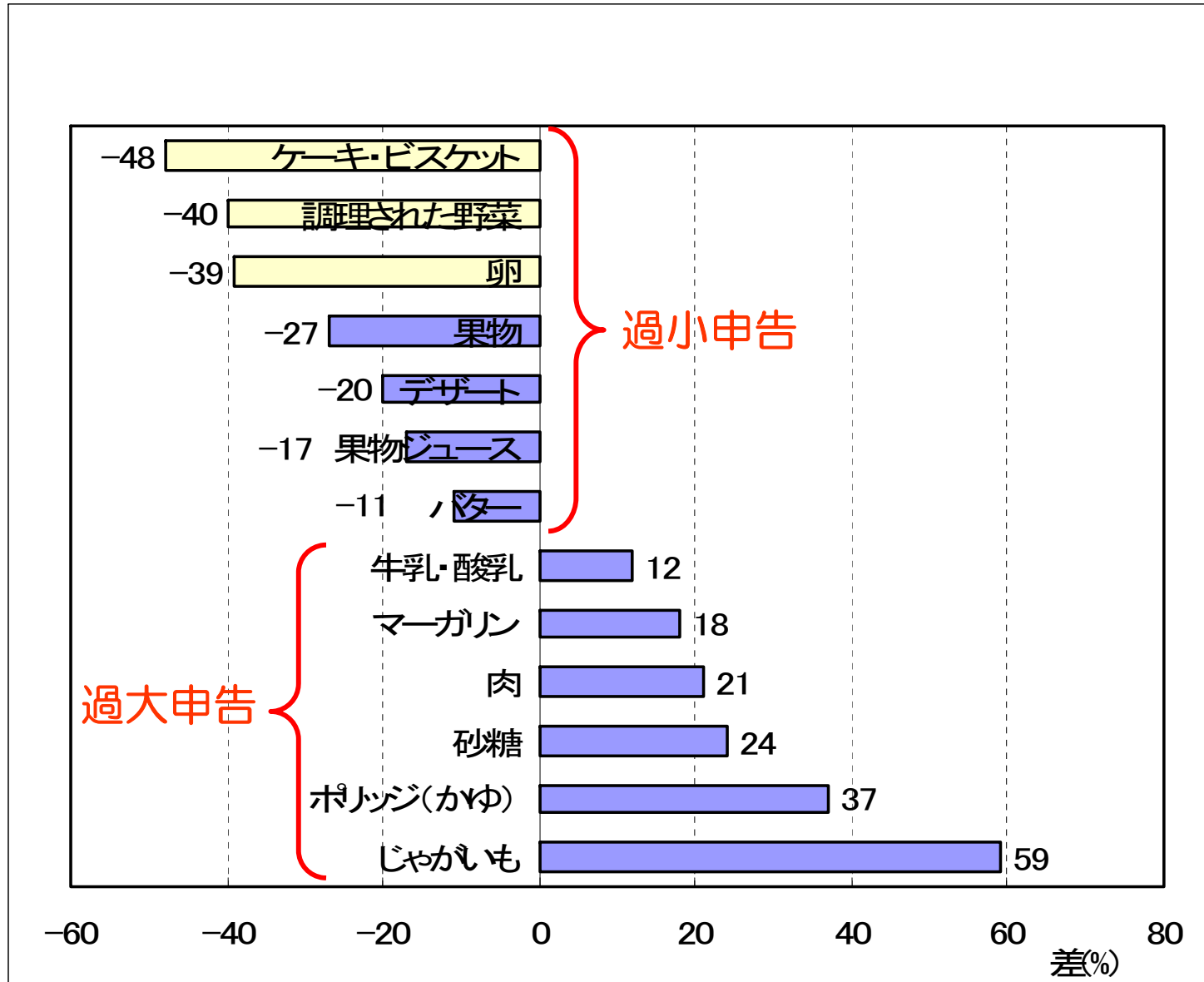
栄養素の24時間排泄量を用いた申告誤差に関する研究

解析対象者=18~20歳女性353人



過小・過大申告は食品選択的に生じている...かもしれない

140人の1日の摂取量：観察者の観察と思い出し法による本人の申告との比較
±10%以上の差があった食品



過小・過大申告への対応

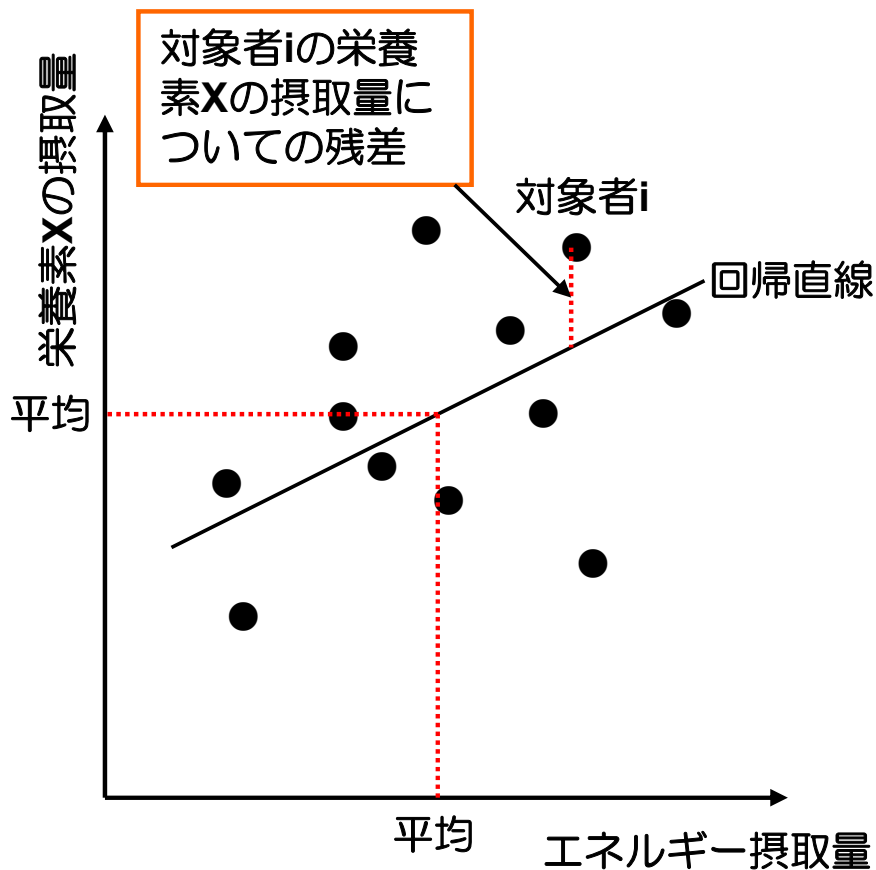
エネルギー調整値の算出： 密度法（density model）

- 3大栄養素とアルコール（macronutrients, energy-providing nutrients）は、総エネルギー摂取量にしめる割合（%I補給 -）として表現します。Atwater係数を使っています。
 - その他の栄養素（micronutrients, non-energy-providing nutrients）と食品（群）は、
1000kcalを摂取したときのその栄養素の摂取量として表現します（g/1000kcal など）。
 - ・（摂取量の単位をgなどにしたい場合）その人が推定エネルギー必要量を摂取していると仮定したときの摂取量（g/日、mg/日など）として表現します。次の計算式で計算されます。
調べた栄養素摂取量
×（推定エネルギー必要量 ÷ 調べたエネルギー摂取量）
-

食事アセスメントの基礎知識 測定誤差（過小過大申告）

過小過大申告問題を解決するための対策（集計用、研究用）

研究用には「残差法（residual method）」という方法も知られています。
残差法では、下図のように、残差を計算し、残差に平均摂取量を加えた数値を用います。
これらも「エネルギー調整済み摂取量（energy-adjusted intake）」と呼びます。



	長所	短所
密度法	計算が簡単 自己完結的（他の対象者の影響を受けない）	単位が粗摂取量の単位と異なる 数値がなじみのないものになりがち エネルギーを産生する栄養素摂取量の合計が100%にならない
残差法	エネルギー摂取量の影響を理論（統計学）的に除去できる 単位が粗摂取量の単位と同じ	計算が少し煩雑。 自己完結的でない（他の対象者の影響を受ける） 摂取量が負になることがある

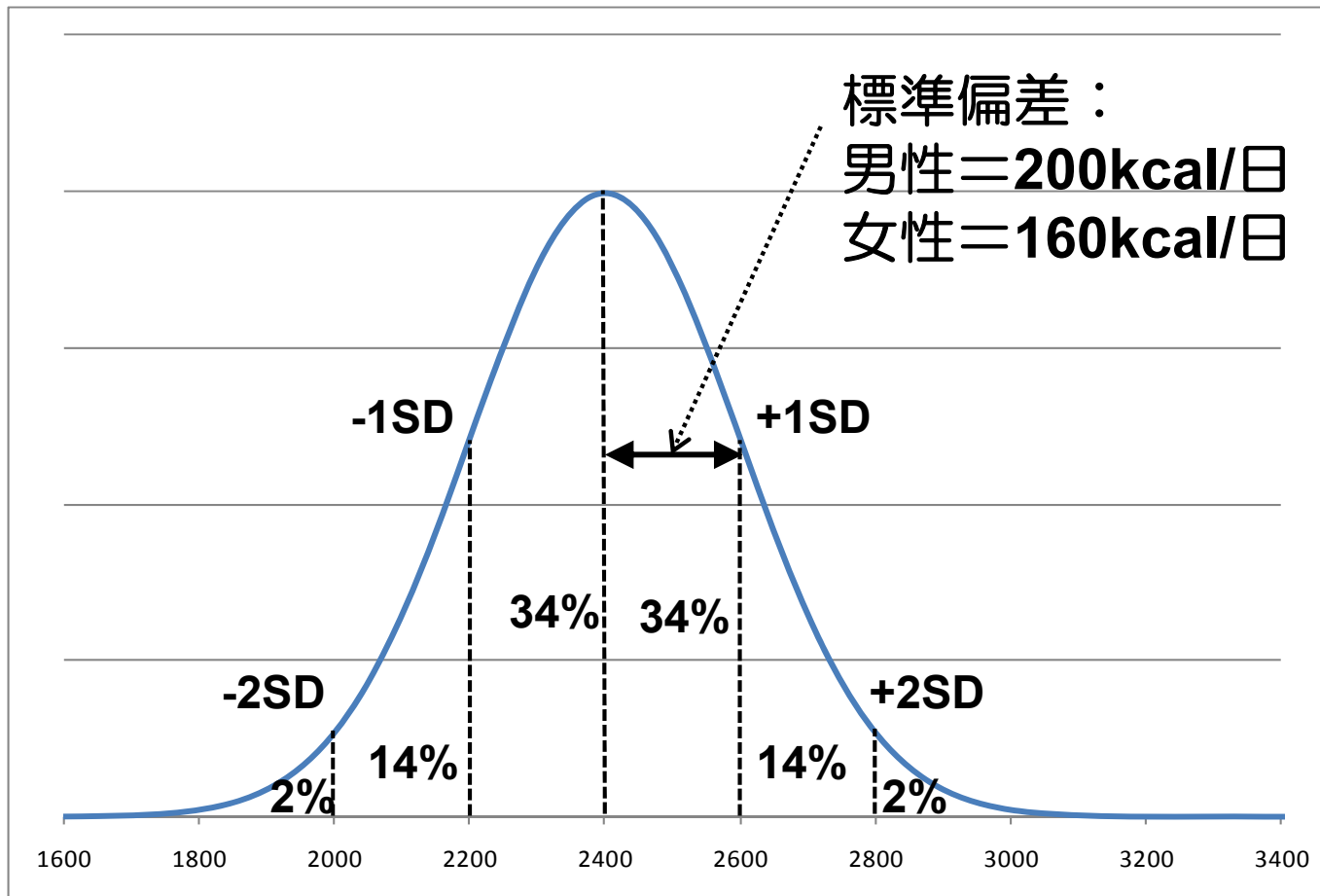
研究において、エネルギー摂取量の過小過大申告の問題を回避するための方法は主なものとして、密度法と残差法の2種類が知られている。それぞれに長所と短所がある。

性・年齢階級・身体活動レベル・疾患（病態）などから必要エネルギーを推定してもあまり役に立たない。

（指示エネルギーの算出と利用が非科学的な理由）

推定エネルギー必要量（kcal/日）の分布（正規分布と仮定した場合）

推定エネルギー必要量を2400kcal/日として、アメリカ人成人の消費エネルギー量を二重標識水法で測った結果で得られた標準偏差を使用



#6427. Brooks GA, et al. Am J Clin Nutr 2004; 79(Suppl): 921S-30S.
のデータから作図

個人差が非常に大きい

2)種類と長所・短所（その1）

☆食物摂取頻度法

一定期間に食べた食品の頻度を思い出す方法。
数十から百数十項目の食品の摂取頻度をたずねる。

☆食事歴法

食物摂取頻度法に加えて、食事パターン（食行動、調理法など）の質問も含まれている。

<長所>

- 長期間の食習慣がわかる
- 対象者の負担が少ない
- 調査コストが少ない
- 大人数を対象にできる

<短所>

- 記録法などと比べ、精度が劣る、不正確
- リストアップした食品に関する情報しか得られない
- 調理、調味に関する定量的な情報を得にくい

質問票の妥当性を検証する方法

比較基準の測定が、検証したい質問票の回答にゆがみを与える恐れがある場合

質問票が先、比較基準が後
(食事記録法・食事思い出し法を用いる場合)



比較基準の測定が、検証したい質問票の回答にゆがみを与える恐れがない場合

比較基準が先、質問票が後
(生体指標を用いる場合など)



質問票で尋ねている期間に含まれること

検証方法のデザインが妥当性を決める。

妥当性研究 (DHQ、BDHQの例)

(集団特性)
地域の選定
集団の選定
性別の決定
年齢の決定

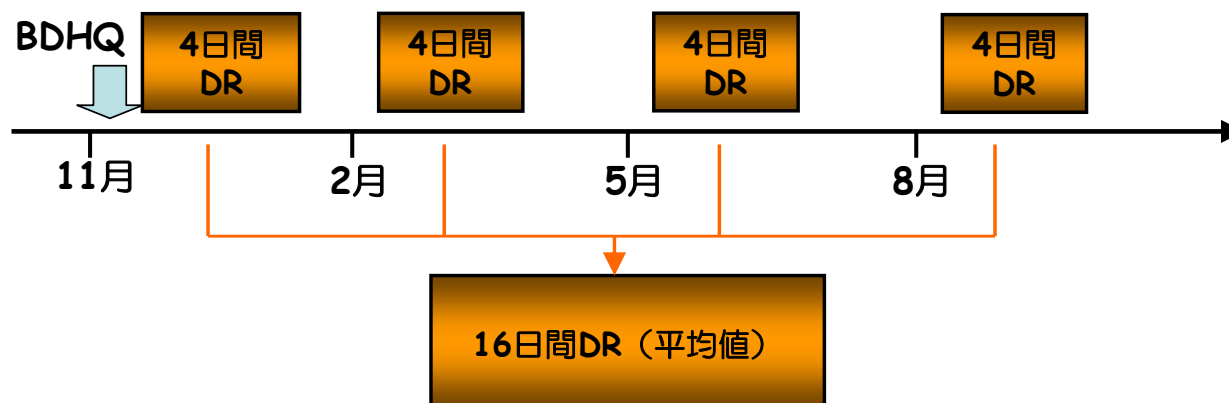
(調査体制)
だれが...
どのように...

何人残るだろう？

(歳)	30-39	40-49	50-59	60-69	合計
女性	8	8	8	8	32
男性	8	8	8	8	32

× 4 地域
(n=256)

DR (秤量式食事記録)

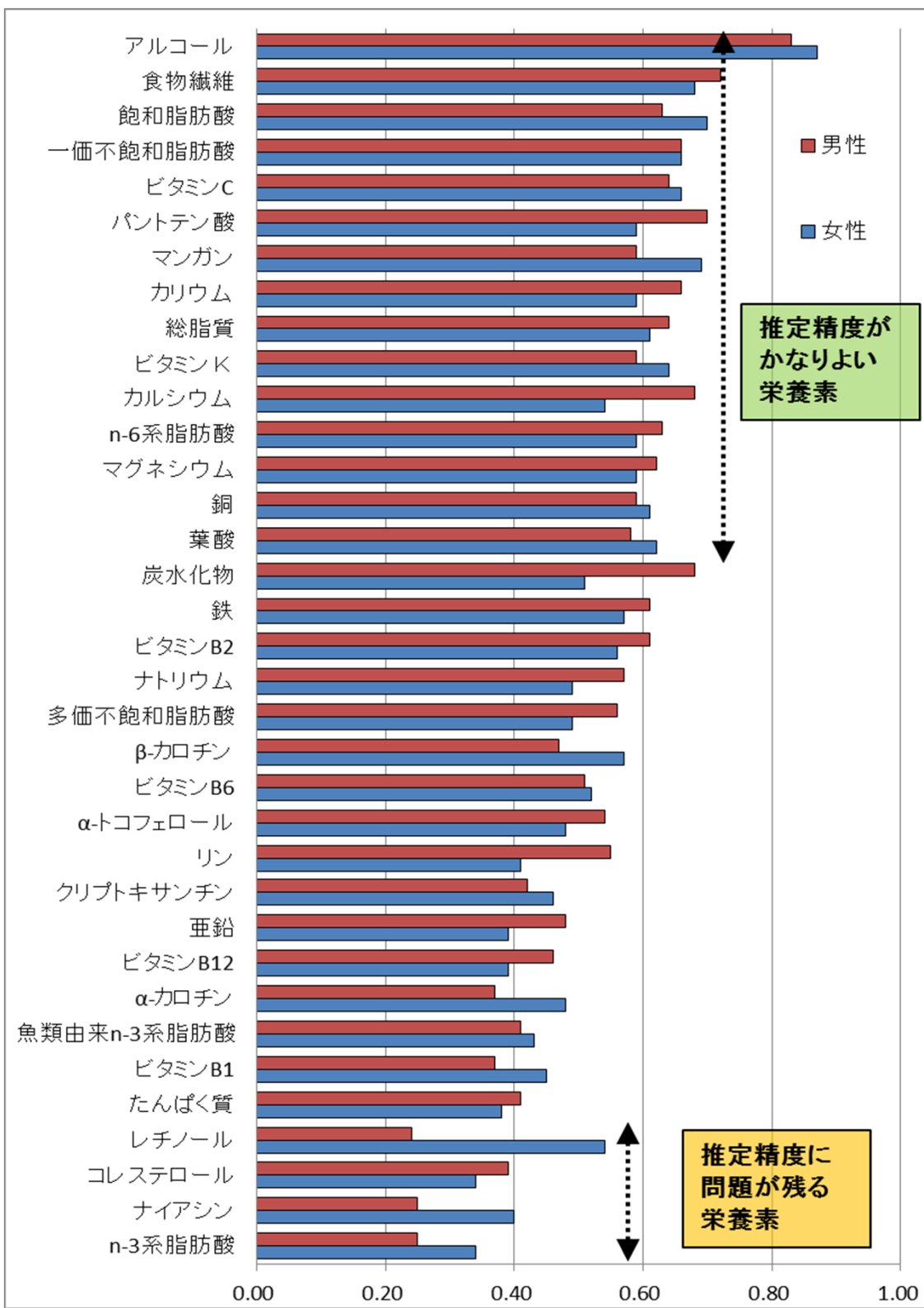


最初に行ったBDHQの結果16日間食事 録の結果 (16日間の平均) とを比べた
完全なデータが得られたのは182人

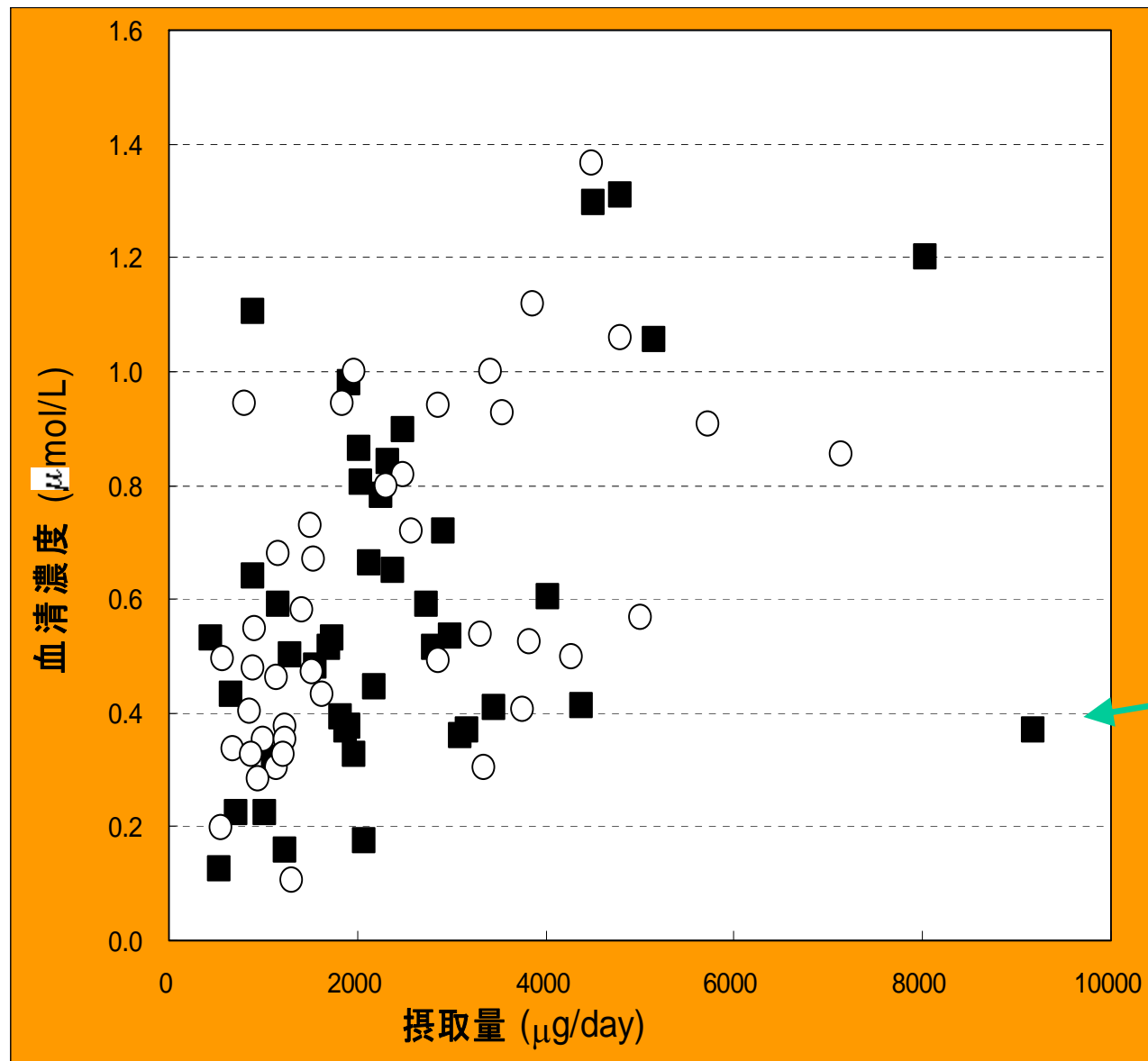
食事アセスメント

信頼度の高いものを使おう

食事アセスメントの
優劣を評価する能力が必要
(医師が検査機器を選ぶのと同じ)



妥当性研究（例）：生体指標（血清カロテン濃度）を用いた検討



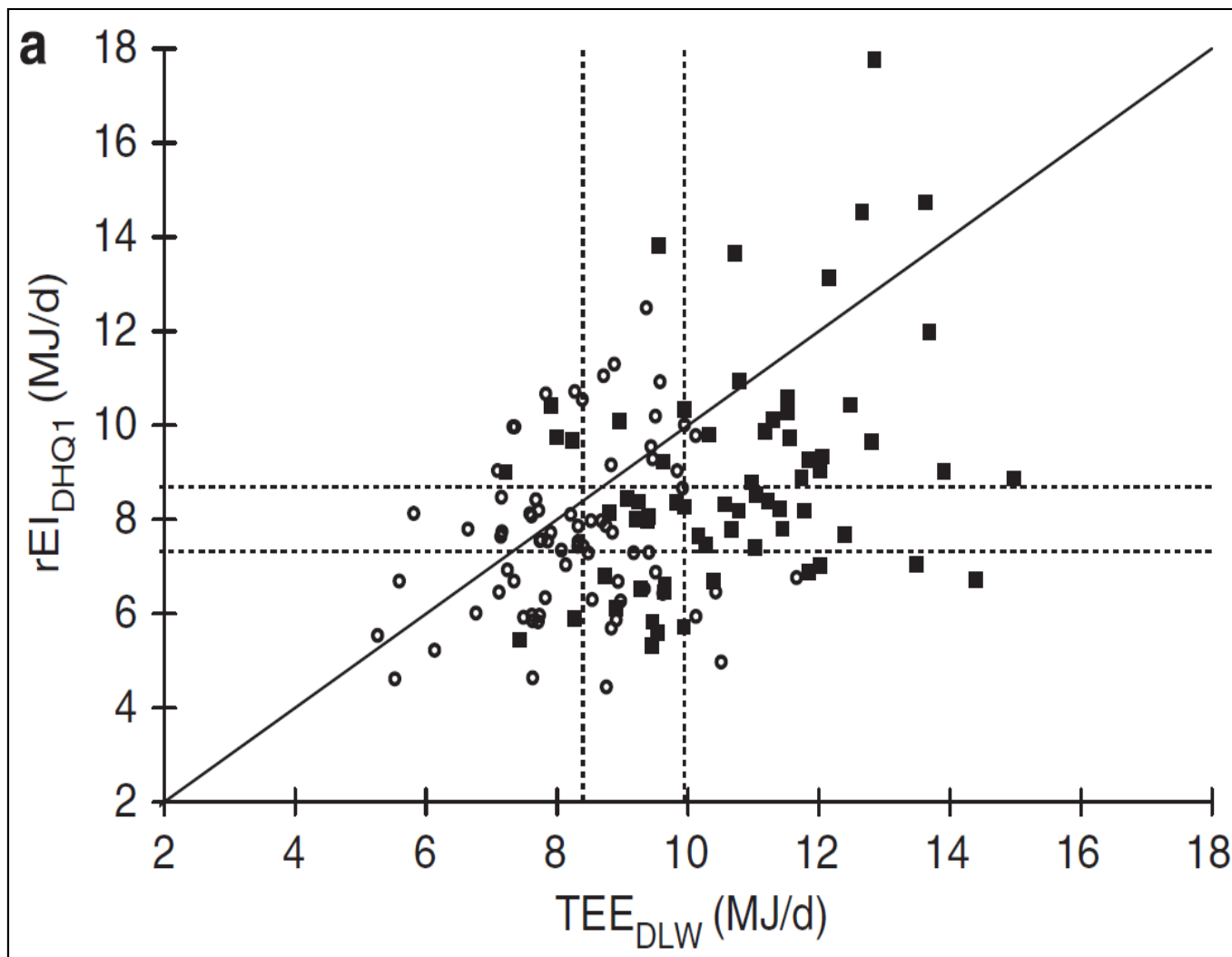
■ 男性
 $r = 0.41 (P < 0.01)^*$,
○ 女性
 $r = 0.56 (P < 0.001)^*$,
合計 $r = 0.48 (P < 0.001)^*$

* 対数変換値を用いたピアソンの相関係数

こんな人もいる

妥当性とは

対象者の性・年齢の分布がひとつでない場合は要注意



	人数	相関係数
女性	73	0.22
男性	67	0.34
全部	140	0.40

DHQから算定されるエネルギー摂取量 (rEI_{DHQ1} : 縦軸) の妥当性を二重標識水法で測定したエネルギー消費量 (TEE_{DLW} : 横軸) をゴールドスタンダードとして検討した例 : ■男性、○女性

対象者の偏りは妥当性の結果に影響を及ぼすことがあります

ある食事質問票の妥当性研究における対象者特性（性・年齢階級分布）

年齢	女性	男性	合計
19歳	52	1	53
40歳代	1	12	8
60歳代			5
合計	53	13	66

この論文では、男女合計で結果が示されている（男女別ではない）。
この論文では、エネルギー調整はされていない。

結果（相関）は、真値からどちらの方向（良い方？ 悪い方？）にゆがむと
考えられるか？

妥当性の結果に影響を及ぼしうる要素は他にもある...

表4 FFQ法と記録法による栄養素摂取量（1日平均）の比較

栄養素	FFQ法	記録法	相関係数	paired <i>t</i> -検定 <i>p</i> 値 (両側)	FFQ法/ 記録法 (%)
	平均値 ± 標準偏差	平均値 ± 標準偏差			
エネルギー (kcal)	1,666 ± 556	1,568 ± 347	0.465 ***	0.116	106.2
たんぱく質 (g)	60.2 ± 23.5	58.3 ± 13.7	0.416 ***	0.471	103.3
脂質 (g)	52.2 ± 22.6	48.1 ± 15.5	0.387 **	0.134	108.5
炭水化物 (g)	234.2 ± 73.0	226.4 ± 52.3	0.488 ***	0.341	103.4
カルシウム (mg)	452 ± 193	430 ± 171	0.410 ***	0.381	105.0
リン (mg)	911 ± 325	871 ± 217	0.454 ***	0.280	104.6
鉄 (mg)	8.2 ± 3.2	9.2 ± 5.4	-0.014	0.180	88.7
カリウム (mg)	2,003 ± 731	1,945 ± 670	0.229	0.587	103.0
レチノール (μg)	212 ± 93	189 ± 133	0.177	0.218	112.0
ビタミンA効力 (IU)	2,008 ± 932	1,922 ± 1,185	0.059	0.637	104.4
ビタミンB ₁ (mg)	0.85 ± 0.31	0.77 ± 0.22	0.403 ***	0.041	110.0
ビタミンB ₂ (mg)	1.02 ± 0.38	1.03 ± 0.32	0.416 ***	0.820	99.0
ナイアシン (mg)	12.2 ± 4.8	11.6 ± 3.4	0.244 *	0.382	104.8
ビタミンC (mg)	88 ± 47	73 ± 43	0.479 ***	0.009	120.8
ビタミンD (IU)	140 ± 91	162 ± 161	0.030	0.339	86.6
ビタミンE (mg)	5.5 ± 2.0	5.6 ± 4.9	0.129	0.825	97.6
食塩相当量 (g)	8.3 ± 3.7	8.5 ± 3.5	0.426 ***	0.549	96.7
コレステロール (mg)	310 ± 142	294 ± 112	0.517 ***	0.316	105.4
食物繊維 (g)	10.0 ± 3.7	9.5 ± 3.6	0.435 ***	0.325	105.0
ビタミンK (μg)	209 ± 105	235 ± 162	0.164	0.230	88.7
ビタミンD ₂ (ng)	200 ± 100	200 ± 100			



エネルギー調整によって、相関係数の値が下がっている。

どのように評価すべきか？

表 1-4 ある質問票の妥当性の検討で報告された相関係数(ピアソンの積率相関係数)：エネルギー調整の有無による違い

	なし	あり
たんぱく質 (動物性)	0.70	0.60
たんぱく質 (植物性)	0.62	0.44
脂質 (動物性)	0.66	0.46
脂質 (植物性)	0.47	0.54
炭水化物	0.65	0.58
カルシウム	0.70	0.74
ナトリウム	0.46	0.26
カリウム	0.52	0.50
レチノール当量	0.40	0.21
レチノール	0.54	0.53
カロテン	0.42	0.25
ビタミンC	0.35	0.38
ビタミンE当量	0.56	0.42
平均	0.54	0.45
標準偏差	0.12	0.15

さらに...

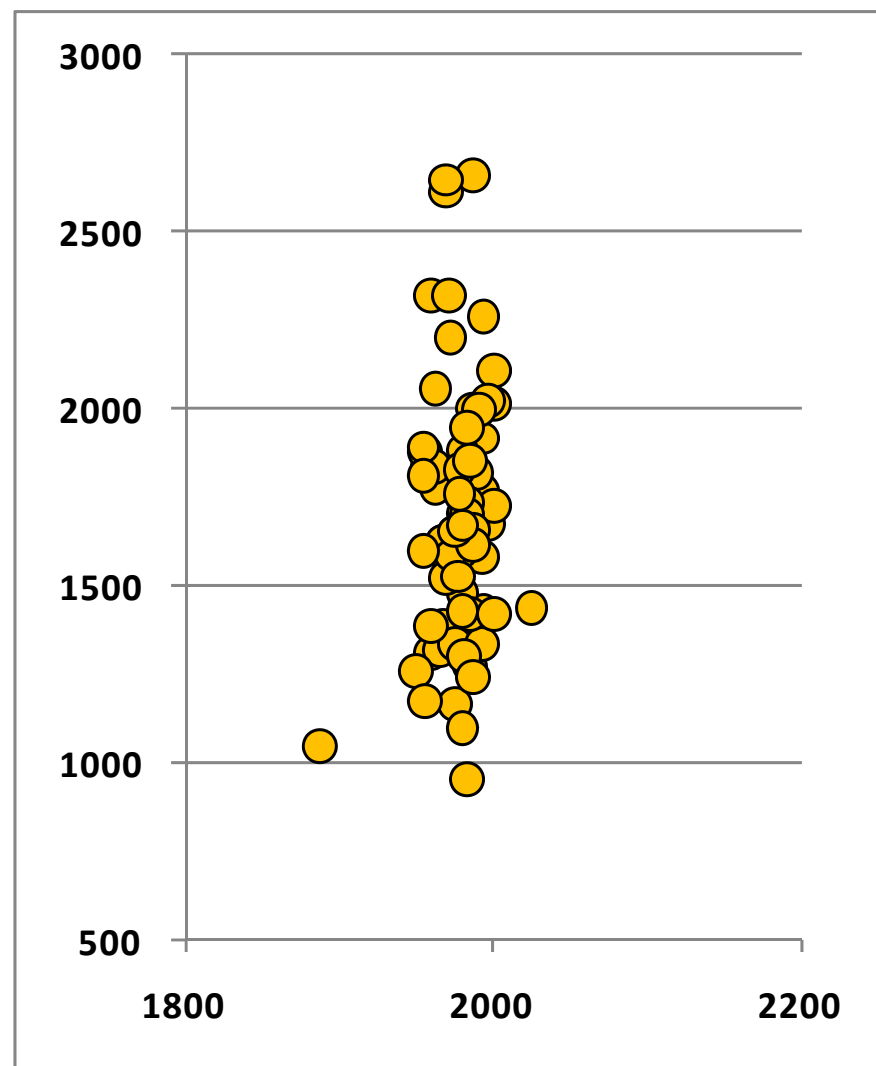


だれにでも起こる申告誤差

例：女性のみ（73人）

	推定エネルギー 必要量	BDHQによる摂 取エネルギー
平均	1978	1696
標準偏差	18	358
平均-標準偏差	1960	1338
平均+標準偏差	1996	2054

	EI/EER(%)
平均	-14
標準偏差	18
平均-標準偏差	-32
平均+標準偏差	4



個人ごとにみると申告誤差がかなり大きいことがわかる

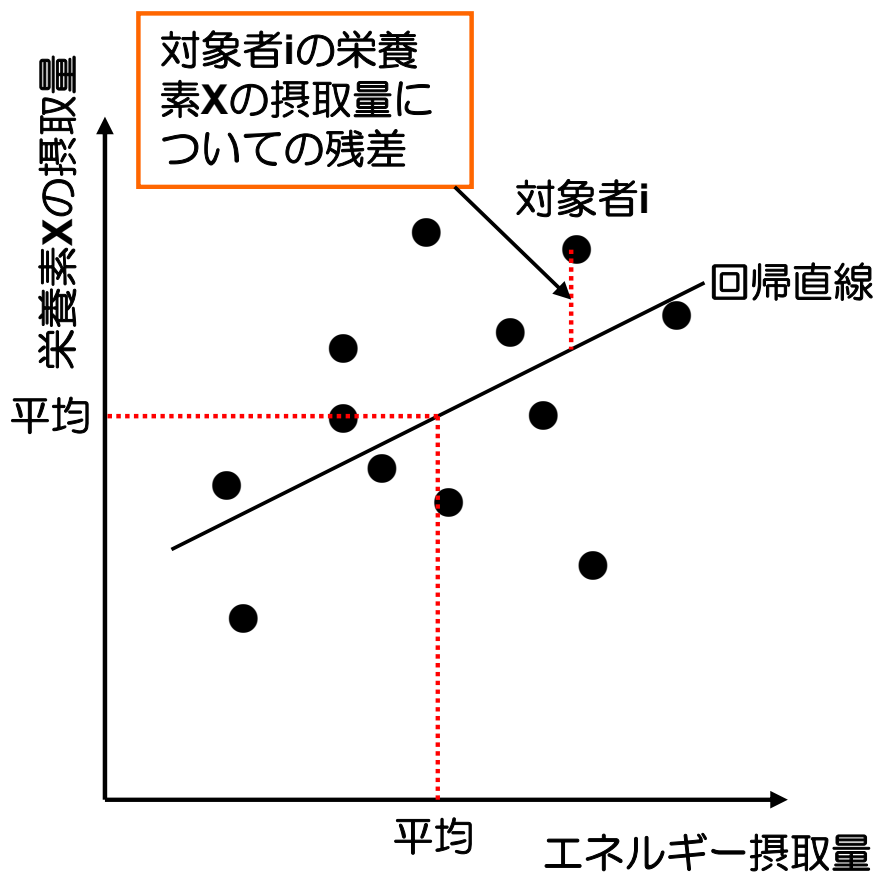
エネルギー調整をして申告誤差の影響を除かなければ、食事摂取基準との比較が困難なことがわかる

全体としては14%の過小申告。30%の過小申告から4%の過大申告のあいだに7割の人がいる。この範囲に入っていればますますだろう。

食事アセスメントの基礎知識 測定誤差（過小過大申告）

過小過大申告問題を解決するための対策2（集計用、研究用）：残差法（residual method）

残差法では、下図のように、残差を計算し、残差に平均摂取量を加えた数値を用います。これらも「エネルギー調整済み摂取量（energy-adjusted intake）」と呼びます。

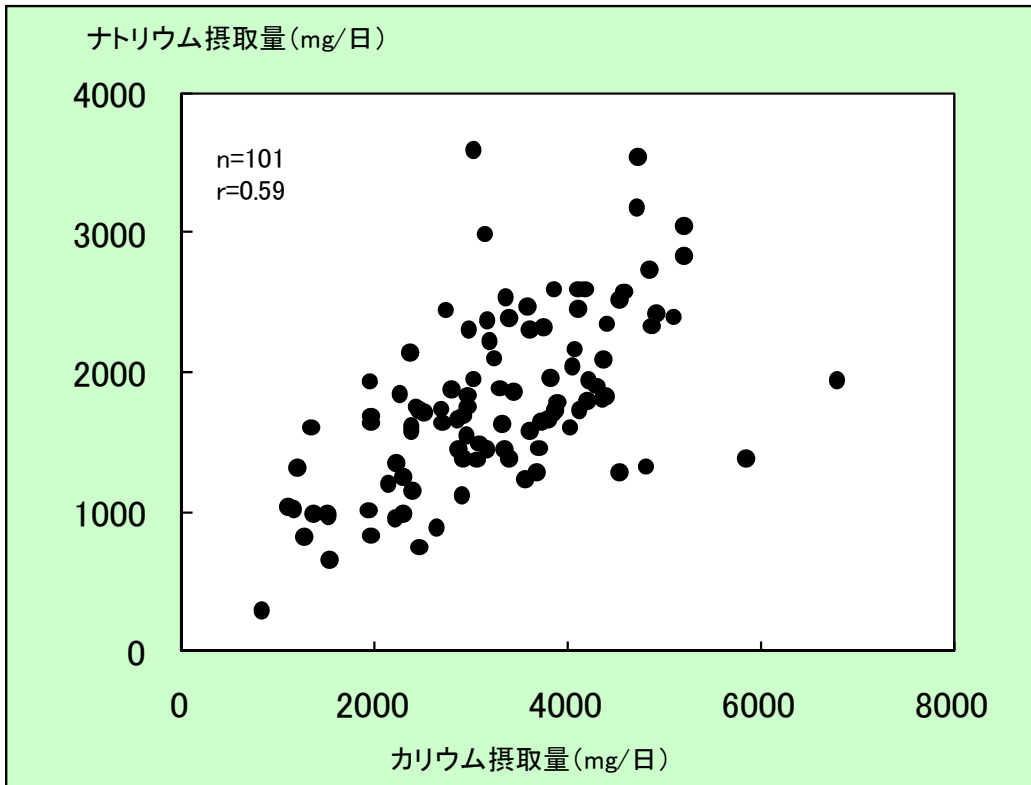


	長所	短所
密度法	計算が簡単 自己完結的（他の対象者の影響を受けない）	単位が粗摂取量の単位と異なる 数値がなじみのないものになりがち エネルギーを産生する栄養素摂取量の合計が100%にならない
残差法	エネルギー摂取量の影響を理論（統計学）的に除去できる 単位が粗摂取量の単位と同じ	計算が少し煩雑。 自己完結的でない（他の対象者の影響を受ける） 摂取量が負になることがある

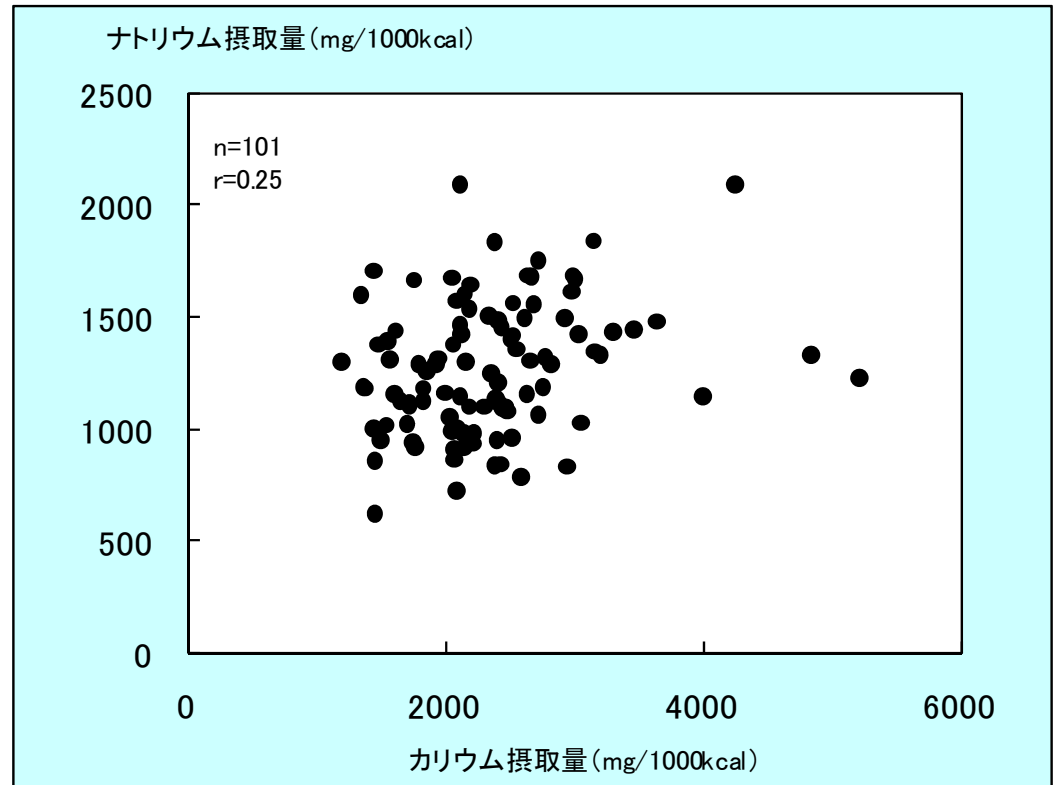
研究において、エネルギー摂取量の過小過大申告の問題を回避するための方法は主なものとして、密度法と残差法の2種類が知られている。それぞれに長所と短所がある。

総エネルギー調整の前後におけるナトリウム摂取量とカリウム摂取量の相関 101名の大学1年生（女性）、4日間秤量食事記録

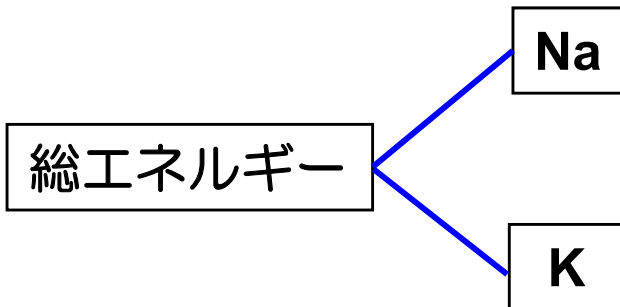
データ提供：武藤慶子氏（県立長崎シーボルト大学）



粗摂取量 (mg/day)



エネルギー調整値（密度法）
(mg/1000kcal)



摂取源が大きく異なるNaとKは本来あまり相関しないはずだが、両方ともエネルギー摂取量と強い相関があるために、栄養素間でも相関があるように見えてしまう

栄養疫学の解析では、エネルギー調整は必須！

食事アセスメント（食事調査）ではエネルギー摂取量はほとんどわからない ...と考えるのが正しい（食事摂取基準にもそう書いていある）

食事記録でもBDHQでも問題は同じ

- 日間変動が大きいから
- 過小過大申告が甚だしいから

しかし、食事記録でもBDHQでも、「濃さ」はある程度はわかる

- エネルギー産生栄養素：%エネルギー
通常、 At_{water} 係数を用いる
- エネルギー非産生栄養素：g/1000kcal
1000kcal摂取時の摂取重量
- エネルギーの過不足は体重の変化で測る
...と「食事摂取基準」にもある

体重が急変していなければ、「推定エネルギー摂取量を摂取している」と仮定するのがもっとも理にかなっているだろう

- エネルギー産生栄養素：%エネルギー のままで使う
 - エネルギー非産生栄養素：g/1000kcal \times EER/1000 [g/日]
-

理想の食事調査法

■ 個人に返して個人の役に立つ

かつ

■ 集団で解析して、事業評価・研究に使える

2つの「健診の結果（食事指導付き）」をお見せします。
あなたご自身の結果だと思ってください。

どちらが魅力的ですか？

健診の結果、血圧が高く、LDLコレステロールが高いことがわかりました。

収縮期血圧： **142mmHg**

拡張期血圧： **86mmHg**

LDLコレステロール： **154mg/dl**

塩辛いものを避け、揚げ物にも注意してください。

ラーメンのスープなどはできるだけ残すようにしてください。塩分を少なくするためには、お酢をうまく使うことをお勧めします。おしょうゆの代わりにレモンをかけて食べるのもよいです。

揚げ物は避けてください。揚げ物を食べるときには衣はできるだけ食べないように気をつけてください。

野菜はたっぷり食べるようにしてください。コレステロールの多い食品（イクラなど）には気をつけてください。

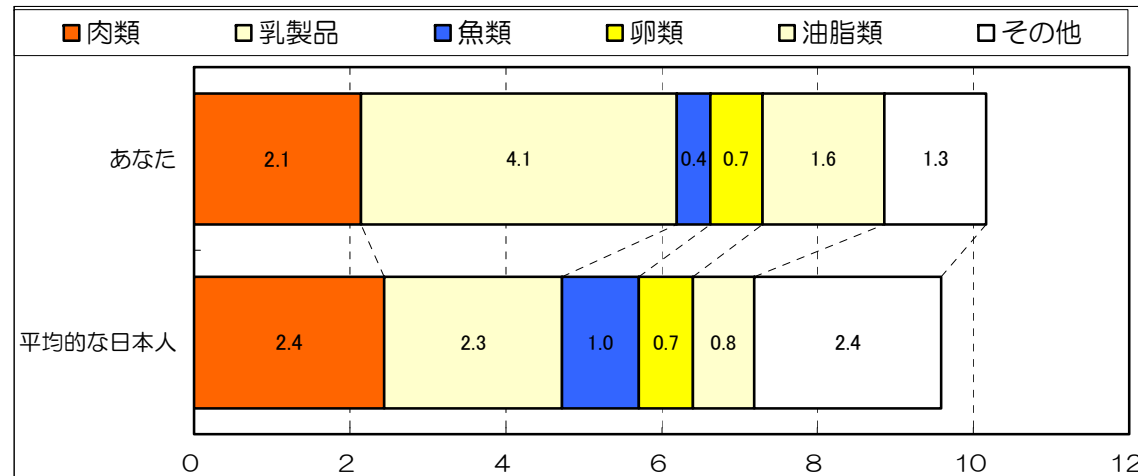
健診の結果、血圧が高く、LDLコレステロールが高いことがわかりました。

収縮期血圧：142mmHg 拡張期血圧：86mmHg

LDLコレステロール：154mg/dl

食塩摂取量：約11.0g/日 アルコール：約2.2合/日

飽和脂肪酸： /



%E = 総エネルギーにしめる割合 (%表示)

食塩はほぼ人並みですが、
お酒の飲みすぎは血圧にはよくないですね。
LDLコレステロールには飽和脂肪酸をとり過ぎないようにしたいところです。どの食べ物に問題あるか、図をみて考えましょう（あなたの場合の問題は乳製品ですね）。

理想の食事調査法

- 簡単（対象者にとって）
- 簡単（入力者にとって）
- 簡単（データ利用者にとって）

- 正確（対象者にとって）
- 正確（指導者・調査者にとって）

- 安価（合計経費で考えること）

必要経費（食事指導を例として）

顧客1人あたりについて、どれだけ安くできるか、同時に、どれだけ質の高い食事指導ができるか、です。

つまり、

$$\text{（質・時間）} / \text{（時間）}$$

を最大にしたい、となります。

顧客から見れば、結果返却のところしかスタッフが働いているように見えません。したがって、それまでの労働（アセスメントから指導準備まで）をいかに少なくするか（質を落とさずに）がカギになります。

顧客1人当たりの必要経費最小額

（本当は、さらに備品費、消耗品費などが追加されます）

	時間	円
アセスメント	<input type="text"/>	<input type="text"/>
データ処理・管理 （入出力など）	<input type="text"/>	<input type="text"/>
指導準備 （予習・書類整理など）	<input type="text"/>	<input type="text"/>
結果返却（指導）	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+	<hr/>	
合計	<input type="text"/>	<input type="text"/>

時給 = 円
（交通費、年休、高熱費などを含む）

数値を入れてみてください

あなたが食事指導を受けるとしたら、いくら（〇〇円）払いたいですか？

利潤がないと経営は成り立ちません。経営感覚をもちましょう。

● 赤信号がついていた
栄養素はいくつあり
ましたか？ それは
どれでしたか？



指導者からみれば集団指導
対象者からみれば個人指導

栄養素	結果
食塩	●
鉄	●
カルシウム	●

Aさん

栄養素	結果
食塩	●
鉄	●
カルシウム	●

Bさん

栄養素	結果
食塩	●
鉄	●
カルシウム	●

Cさん

栄養素	結果
食塩	●
鉄	●
カルシウム	●

Dさん

栄養素	結果
食塩	●
鉄	●
カルシウム	●

Eさん

栄養素	結果
食塩	●
鉄	●
カルシウム	●

Fさん

栄養素	結果
食塩	●
鉄	●
カルシウム	●

Gさん

いま、栄養士がやっているのは、指導者からみれば個人指導
対象者からみれば集団指導（同じようなことを言うから）

一般基本編（信号の色）の一部

高血圧、脂質異常症、骨粗鬆症などはありません。
喫煙＝なし。
平日補講数＝9000歩

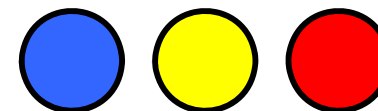
どのようにお話しをしますか？

こんな食べ物や食べ方に注意しましょう。		こんな病気に気をつけましょう。 ○内はまだじゅうぶんには明らかでないものです。
太り過ぎ、やせ過ぎではありませんか？  21.3 kg/m ² 体重(kg)を身長(m)の2乗で割った値で、18.5以下がやせ、25.0以上が肥満の目安になります。太り過ぎの場合は、食事(エネルギー)制限だけでなく運動もお勧めです。		太り過ぎ⇒糖尿病、高血圧症、心筋梗塞 やせ過ぎ⇒骨粗鬆症
不足が気になる栄養素	カルシウムをじゅうぶんに取っていますか？  420mg 牛乳や乳製品、豆腐や納豆などの大豆製品、そして、野菜にもたくさん含まれています。骨ごと食べる魚もお勧めです。	骨粗鬆症
	鉄をじゅうぶんに取っていますか？  10mg 穀類を除けばほとんどの食品に含まれています。好き嫌いせず、いろいろな食品を食べることが大切です。加工食品に少ない傾向があります。	貧血
	ビタミンCをじゅうぶんに取っていますか？  200mg 果物、野菜、いも類に多く含まれています。熱や水に弱いので、調理方法に気をつけましょう。	(高血圧症・脳卒中などの循環器疾患・胃がん)
	食物繊維をじゅうぶんに取っていますか？  14g 精製度の低い穀類、野菜、豆類、きのこ類、海藻類に多く含まれています。	循環器疾患・糖尿病(大腸がん)
	カリウムをじゅうぶんに取っていますか？  3500mg 野菜、果物、精製度の低い穀類、豆類など、いろいろな食品に含まれています。	高血圧症・脳卒中などの循環器疾患・(骨粗鬆症)
	食塩を取り過ぎていませんか？  9.9g 調味料だけでなく、加工食品にも多く含まれています。みそ汁やめん類のスープにも多く含まれているので、注意しましょう。	高血圧症・脳卒中などの循環器疾患・胃がん(骨粗鬆症)
取り過ぎが気になる栄養素	脂肪を取り過ぎていませんか？  22%E 料理に使う油(揚げ物や炒め物)、調味料(マヨネーズやドレッシング、バターやマーガリン)、肉の脂身、洋菓子に多く含まれています。取り過ぎないように、少なめにすることをお勧めします。	心筋梗塞などの循環器疾患(乳がん)
	飽和脂肪酸を取り過ぎていませんか？  4.6%E 乳製品や肉類(鶏肉以外)、洋菓子などに多く含まれています。食べ過ぎないように気をつけましょう。脂質異常症(高脂血症)の人は特に注意が必要です。	心筋梗塞などの循環器疾患
	コレステロールを取り過ぎていませんか？  400mg 卵や魚、肉類に多く含まれています。脂質異常症(高脂血症)の人は少し控えめにした方がよいでしょう。	心筋梗塞などの循環器疾患

数字はあなたの質問票から計算した結果です。数字よりも、栄養素ごとに信号の色を見比べて、あなたの食習慣の特徴を把握するようにしてください。



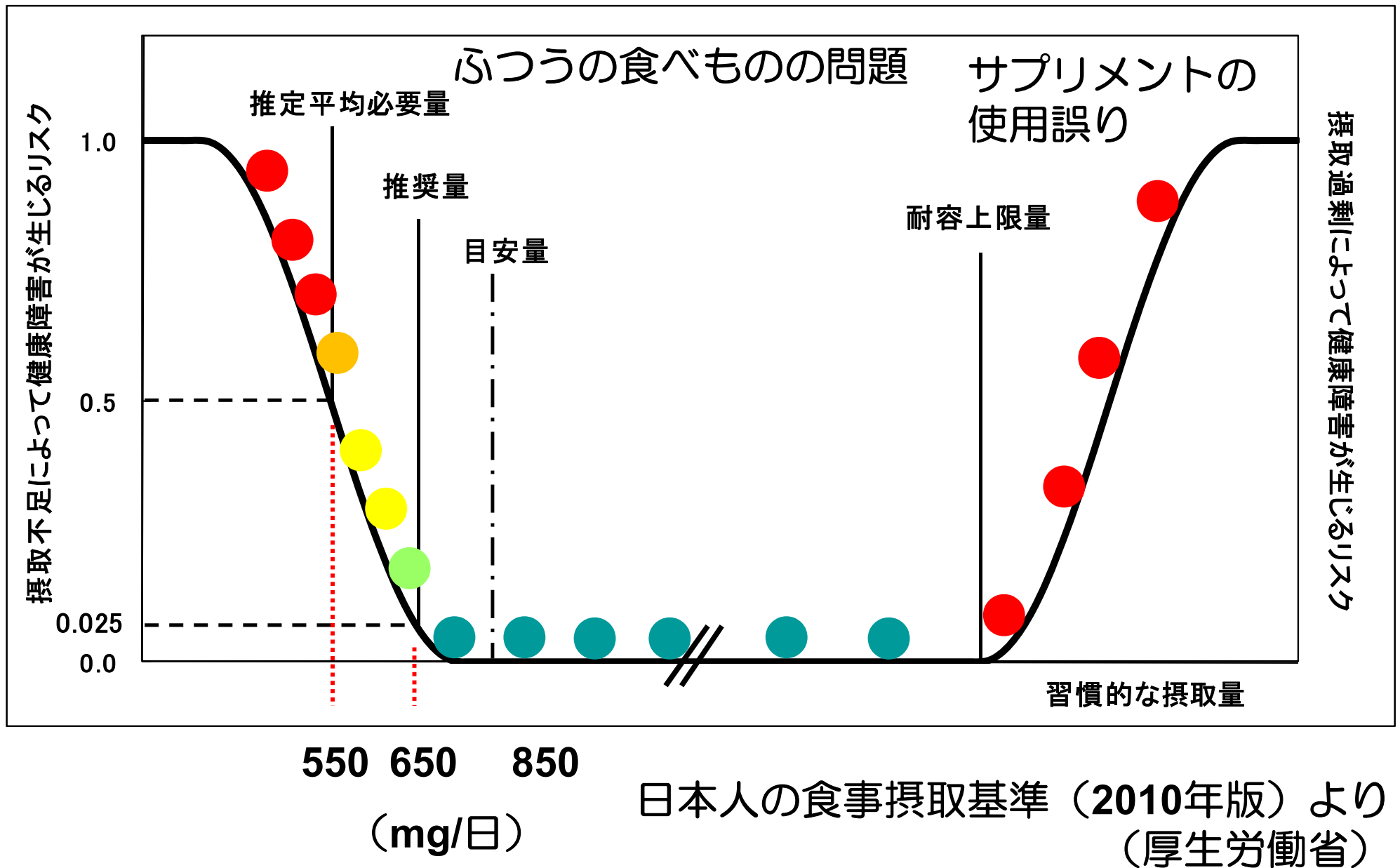
「信号の色」の規則



	EAR,RDA	AI	DG
1(赤)	EARの1倍未満	AIの0.7倍未満	DG下限の0.7倍未満
2(黄)	EAR1倍以上 & RDAの0.95倍未満	AIの0.7倍以上0.9倍未満	DG下限の0.7倍以上1倍未満
3(青)	RDAの0.95倍以上	AIの0.9倍以上	DG下限の1倍以上、DG上限の1倍未満
4(黄)	なし	なし	DG上限の1倍以上1.3倍未満
5(赤)	なし	なし	DG上限の1.3倍以上

身体活動レベルは2(ふつう)と仮定。エネルギー摂取量は推定エネルギー必要量に等しいと仮定。

カルシウムはどれくらい必要かを示す理論曲線



BDHQ：回答にあたっての注意事項

最近1か月の
食習慣（食事のとり方）を知ることが
できる
簡便な質問票です
＜A4で4ページ分＞

1人あたりの回答時間は
およそ15分です

【最重要】
表紙を読む・読んでもらう！

DHQ-BOX

あなたの食習慣についておたずねします

最近1か月の食習慣について、お答え下さい

たくさん質問がありますが、あまり考え込まずに、第一印象でお答えください。

- 質問の内容が難しい場合には、あなたの家庭で食事の準備をおもにしているひとといっしょに考えながら、お答えください。
- すべての質問にお答えいただいた場合には、あなたご自身の健康維持・増進に役立てていただけるように、簡単な結果【あなたの食事・栄養の特徴】を後日お返しいたします。

お答えいただいた内容は、食べ物と健康との関連を明らかにし、だれもが健康な生活を送れるようにするための貴重な資料として活用させていただきます。その場合、結果はたくさんのひとたちの平均値などの数値として公表されます。あなた個人がわかるような形で公表されることは絶対にありません。

【記入の仕方】

- ・太い黒の鉛筆でご記入ください。
- ・この用紙は機械で読み取ります。文字は枠線にかからないように丁寧に記入ください。



担当者記入欄

- ・ID1は必ずご記入ください。
- ・IDは、「左読めでも右読めでも可」

数字の記入例

0 / 2 3 4 5 6 7 8 9

✓の記入例

- ・枠線の中にある3点を結んでください。
- ・まわりの枠線に線がられないようにご記入ください。

良い例 悪い例

ID1

ID2

ID3

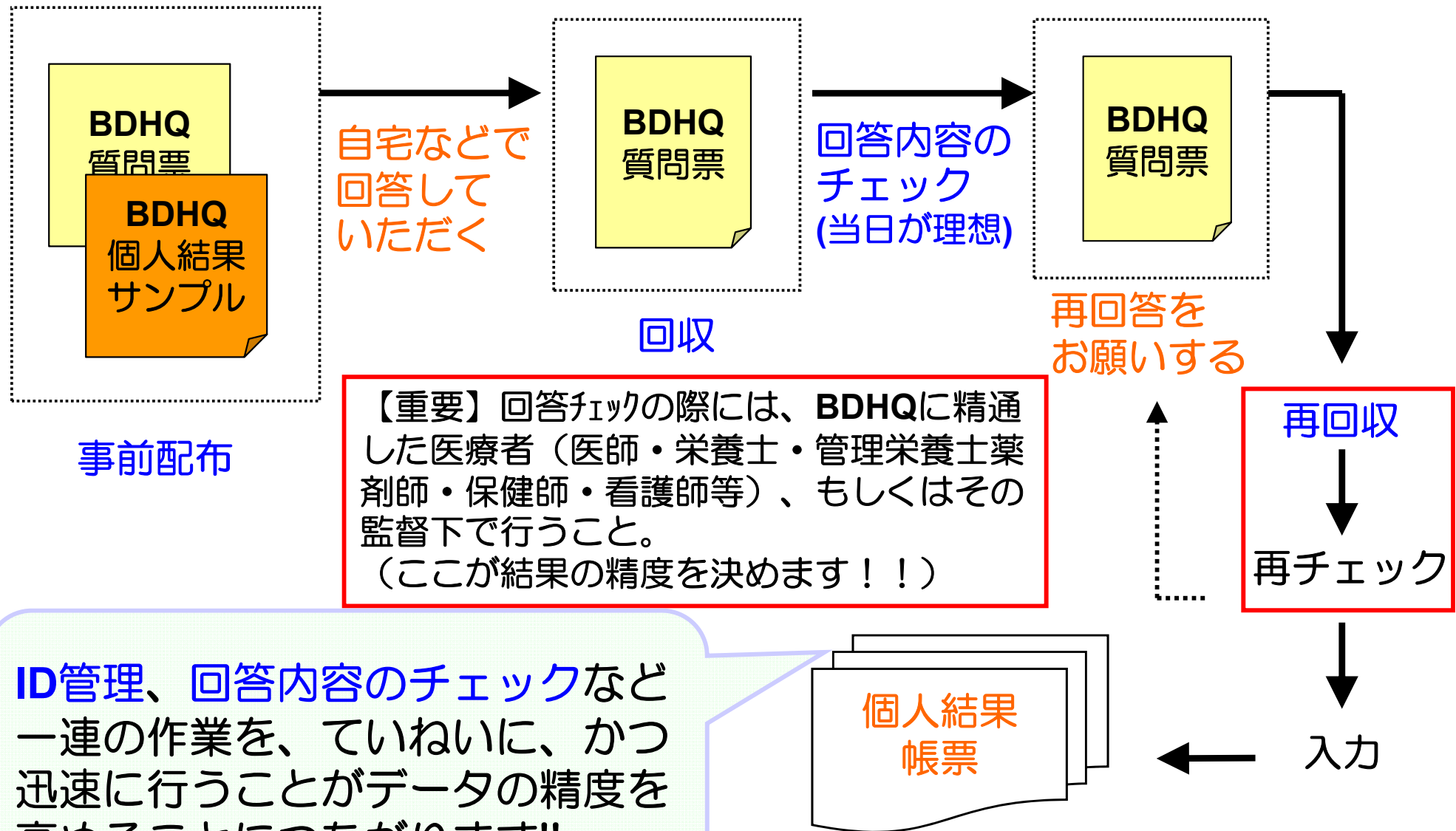
必ずご記入ください。

性別 (✓を記入)		生年月日(年号は✓を記入)				
男性 <input type="checkbox"/>	女性 <input type="checkbox"/>	大正 <input type="checkbox"/>	昭和 <input type="checkbox"/>	平成 <input type="checkbox"/>	年 月 日	
平成 <input type="checkbox"/>	年 <input type="checkbox"/>	月 <input type="checkbox"/>	日 <input type="checkbox"/>	身長 <input type="text"/>	cm <input type="text"/>	
			今日(この質問に答える日)の日付	身長	体重	
			平成 <input type="checkbox"/>	年 <input type="checkbox"/>	月 <input type="checkbox"/>	日 <input type="checkbox"/>
			身長 <input type="text"/>	cm <input type="text"/>	体重 <input type="text"/>	Kg <input type="text"/>

BDHQ1-1 2007.09.07版OCR

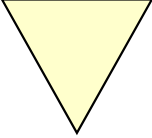
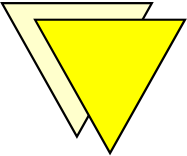
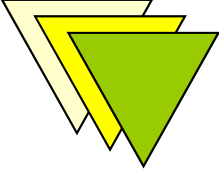
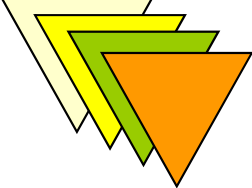
BDHQの概要と使い方 3) 配布から回収・入力まで

BDHQのアセスメントの基本的な流れは次のとおりです。



求めるレベルと回答チェックの方針

チェックや再回答が必要なものは...

	低レベル	チェックや再回答がほとんどできない場合	ID、調査年月（空白）、生年月（空白）、主食部分（空白）、2～4ページで1段全部の未回答、4ページ全体の未回答（空白）
	中レベル	チェックや再回答はできるができるだけ避けたい場合	低レベルに加え、 主食部分（内容）、お酒（内容）
	高レベル	チェックや再回答ができ、できるだけ正確な結果を得たい場合	すべて、 ただし、コーヒー紅茶に入れる砂糖（空白）、白米以外のごはん（空白）は除く
	最高レベル	もっとも正確な結果を得たい場合	すべて

（空白）＝空白だったらもう一度尋ねる、（内容）＝内容に疑問があったらもう一度尋ねる。

状況に応じて、チェックや再回答（再アセスメント）をどこまで行なうかをあらかじめ決めておきましょう。

「簡単に」は「精度の悪い結果」となり、けっきょく、対象者のためにならないことをよく考えてください。

BDHQチェックポイント

- ID(調査者が記入する) ...最重要!
 - 数字ははっきりと記入されているか? (機械が読めるか?)
 - 複数回答はないか? (書き損じを斜線で消してあるなど)
 - 回答ボックスにはっきりと回答されているか? (機械が読めるか?)
 - 空白 (欠損) はないか?
-
- ごはんの回数は「1日に」であって、「1週間に」ではないことを確認する
 - お酒の種類別摂取量は、「典型的な飲み方」である
 - 漏れの多い質問: 4ページ (最終行以外)。調味・調理で使う油・塩などの推定に使う
 - 漏れの多い質問: コーヒー・紅茶の砂糖 (優先度低い)、ごはんの種類 (優先度中程度)

栄養疫学における測定を中心 食事調査法・解析法・解釈法 (まとめ)

- 食事摂取を測るのはとても難しい科学である
- どの食事摂取をどの程度正確に測るかは目的によって異なる
- 食事摂取のデータは、栄養疫学の結果のすべてを左右する

(前回の話題) 理想のBMIはいくつか？

【ポイント】

- 何を理想とするか？
 - 年齢や性別、もっている病気などによって異なるのではないか？
-

(教訓)

教科書やパンフレットや国の指針などに書いてあることをそのまま目の前の人（集団）にそのまま使うのは危ない。

(まず) 論文を調べよう (PubMedで検索しなさい)。

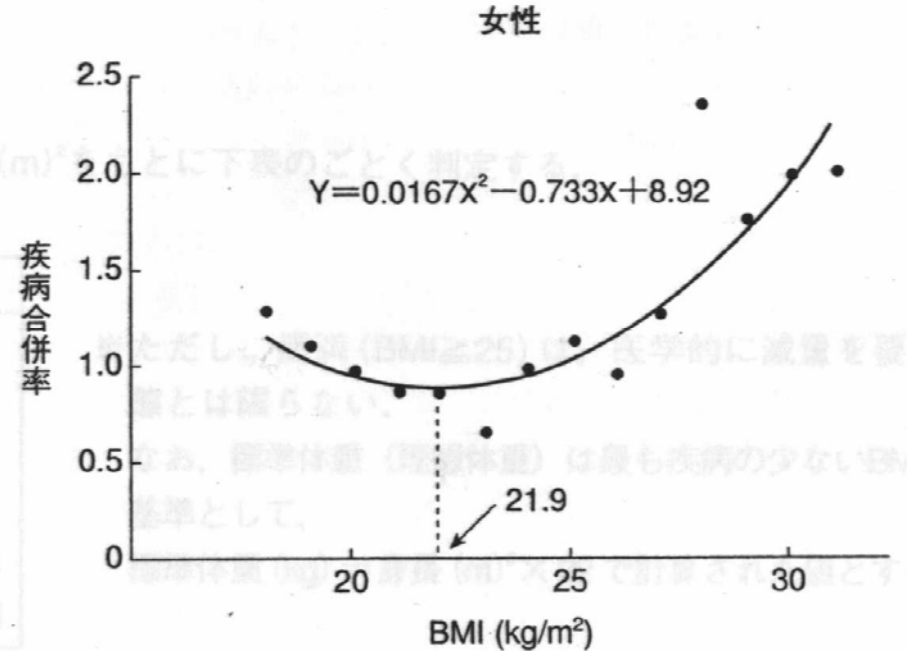
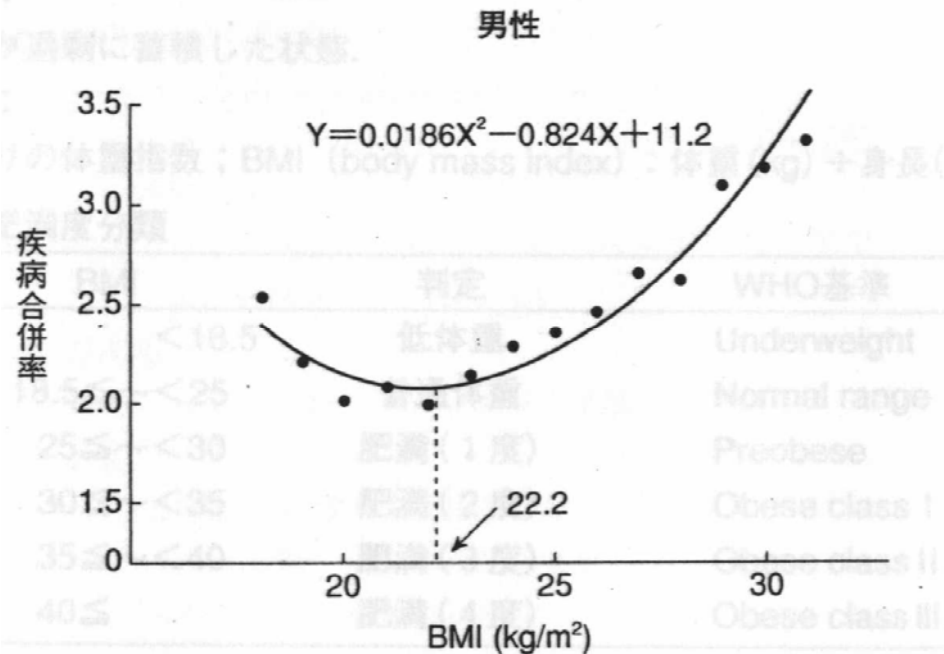
(次に) 自分で考えよう。

① 健康な68歳の男性です。理想のBMIは、ほぼ22kg/m²であるか？

横断研究

「理想のBMI = 22」を決定づけた論文

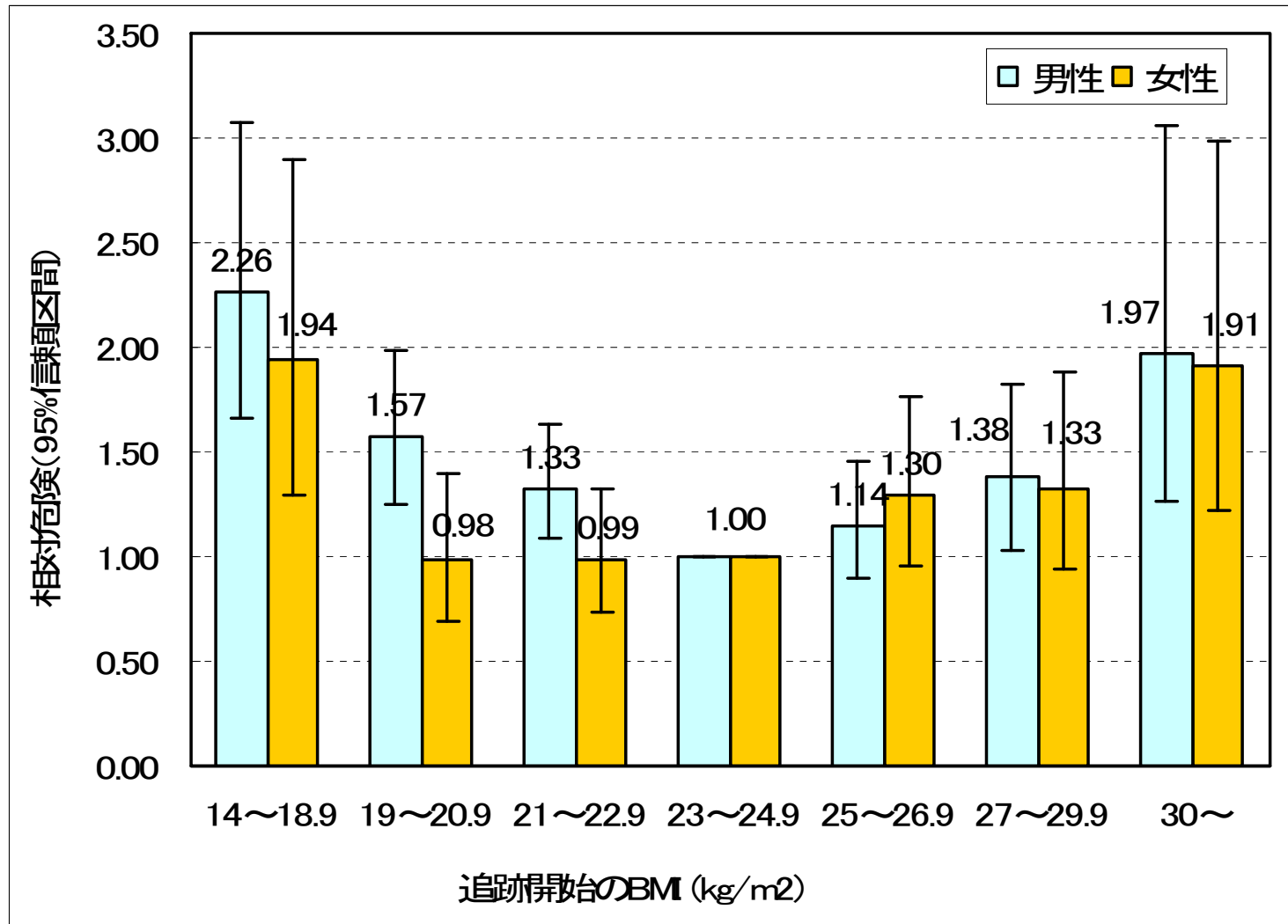
Tokunaga K, et al. Ideal body weight estimated from the body mass index with the lowest morbidity. Int J Obes 1991; 15: 1-5.



【抄録から】 男女別BMIと疾病合併率の関係

松澤佑次, 他. 肥満研究 2000; 6: 18-28から引用

30~59歳男女4568人について、理想のBMIについて、有病率の観点から検討を行った。有病率の指標をして用いた健康障害は次のとおりである：肺疾患、心疾患、上部消化器疾患、高血圧、腎疾患、肝疾患、高脂血症、高尿酸血症、糖尿病、貧血。



BMIが23~24.9の群に比べた相対危険 (95%信頼区間)

40~59歳、日本人男女 (19500、21315人) を10年間追跡した結果

地域、年齢、喫煙習慣、飲酒習慣、教育歴、運動習慣、20歳以後の体重変化の影響を調整

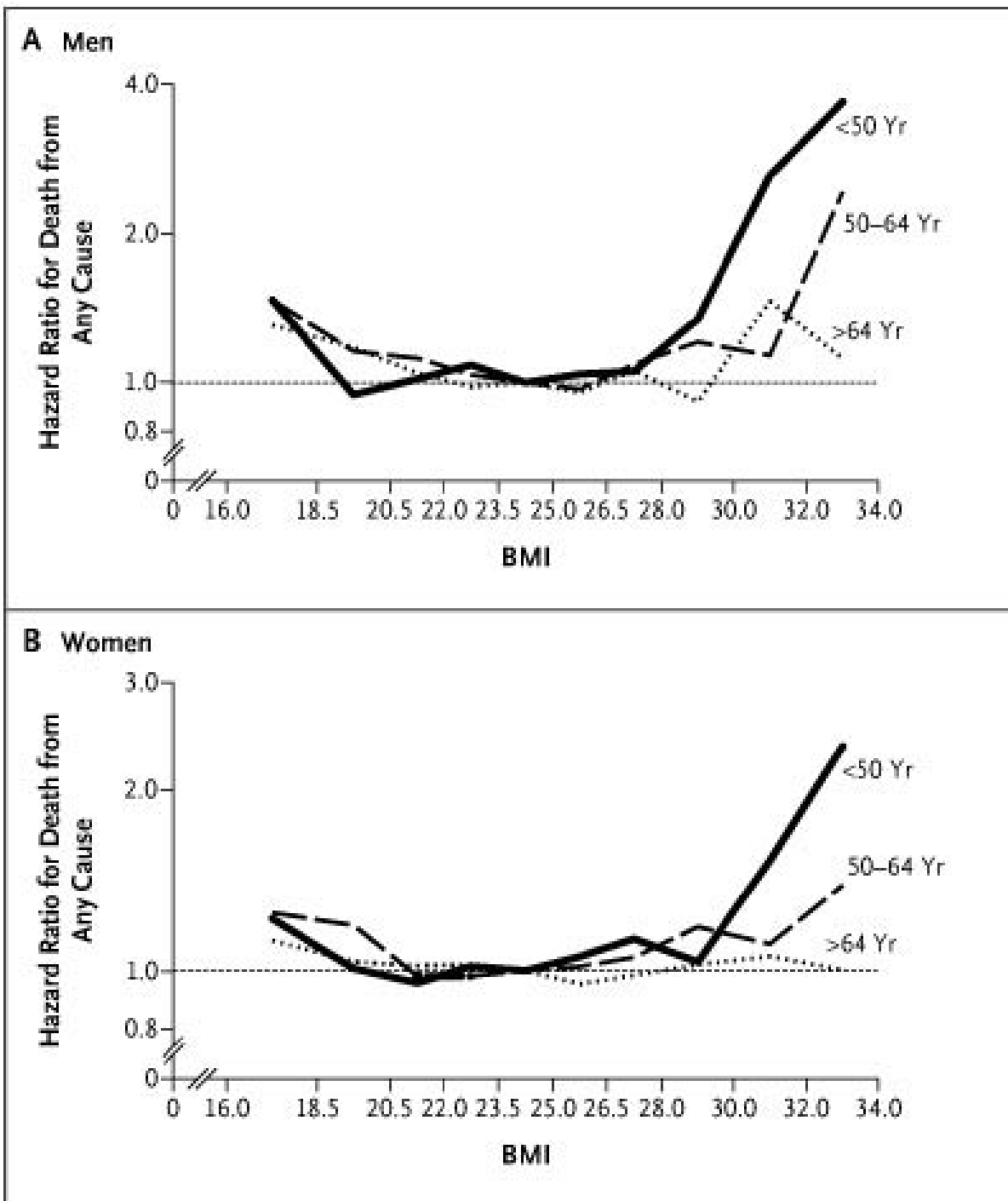
韓国の大規模研究

もっとも死亡率が低いBMIは年齢によって異なる。

BMIはいくつがいいとは一概にはいえない。

韓国人男女（30-95歳、平均BMIは23.2）を1,213,829人を12年間追跡。

82372例の死亡、
29123例の癌死亡、
16426例の循環器疾患死亡、
3362例の呼吸器疾患死亡が観察された。



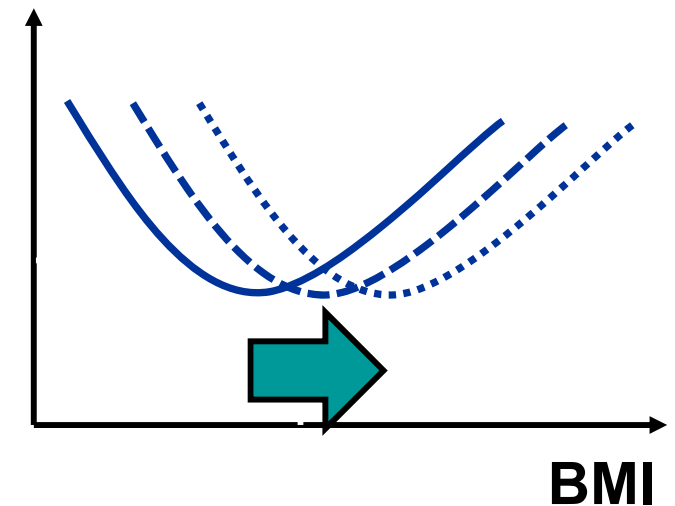
もっとも生存率が高い（死亡率が低い）BMIを探す

コホート研究

男性32060人、女性61916人の10年間の生死を確認した結果（茨城県）

追跡開始年齢	男性	女性
40～49歳	23.6	21.6
50～59歳	23.4	21.6
60～69歳	25.1	22.8
70～79歳	25.5	24.1

死亡率（相対危険）



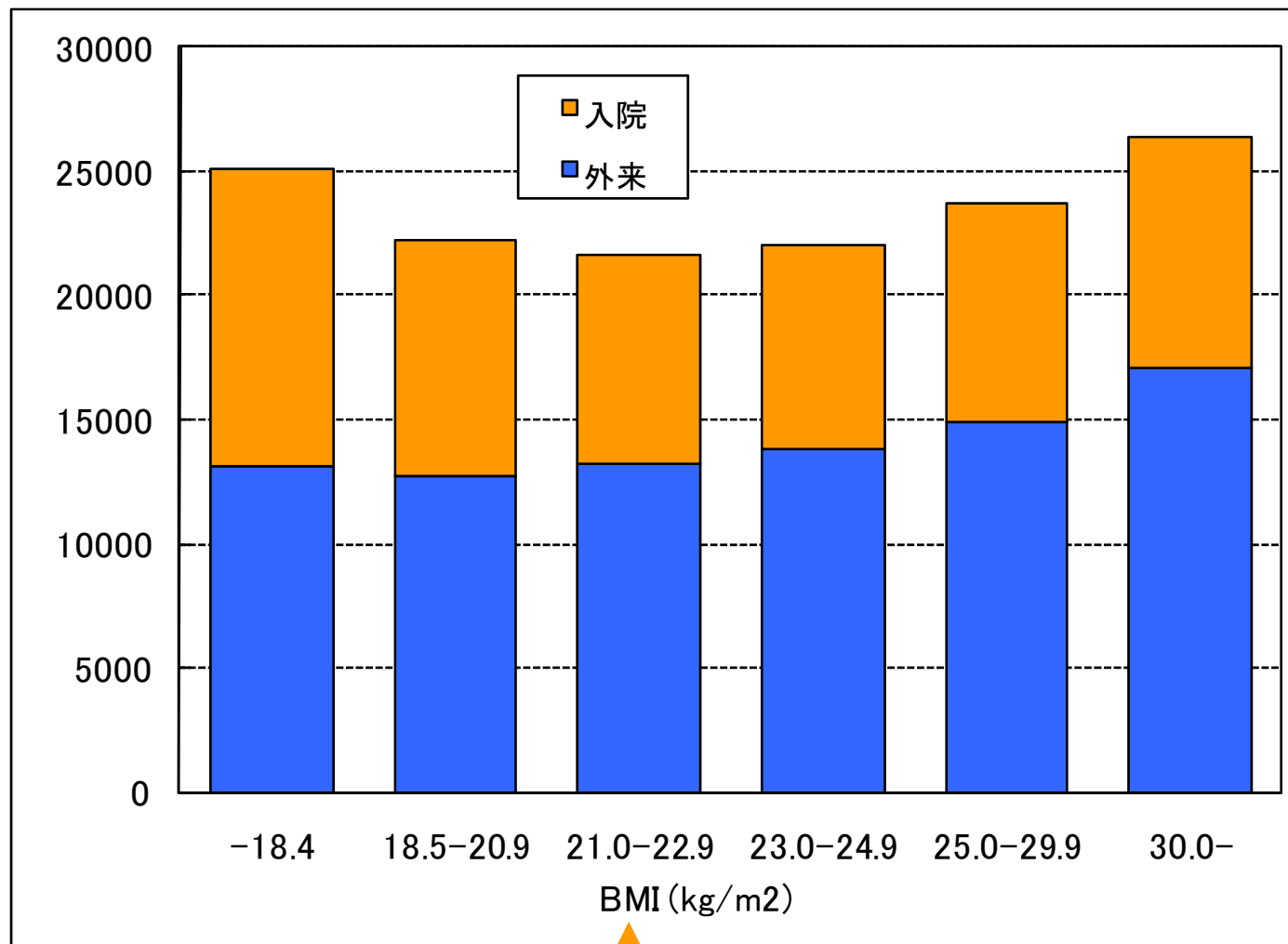
年齢、飲酒、喫煙の影響は調整済み。

Matsuo, et al. Obesity 2008; 16: 2348-55.

もっとも生存率が高いBMIは、年齢とともに上昇していく。

高齢者のBMIはやや高めがよい...みたい。

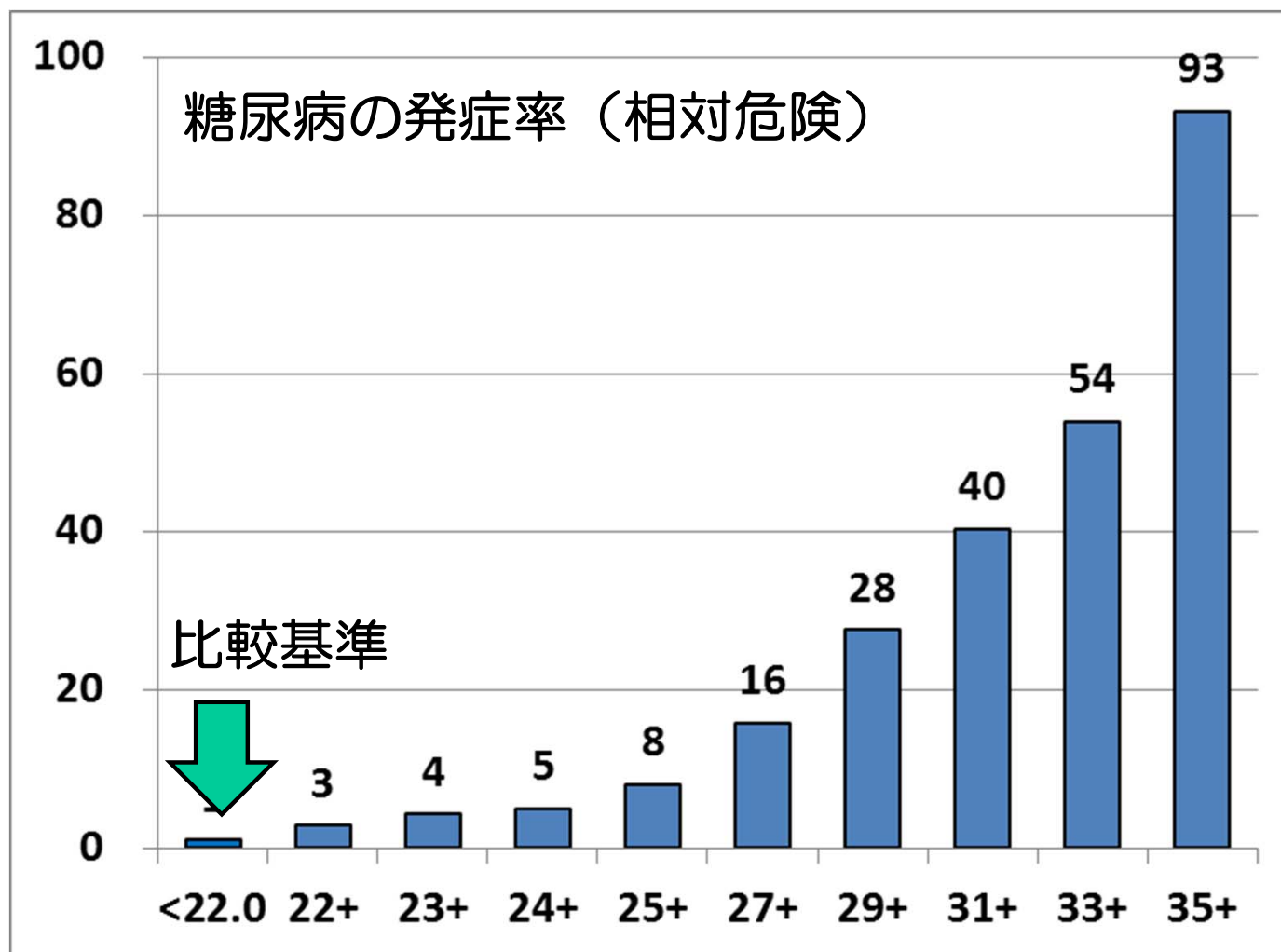
理想のBMI： 別の見方



↑ 世の中のため、他人のため

日本人中高年（40～79歳）における肥満度（BMI）と医療費（円/年）との関連：およそ4万人を1年間追跡した結果

■ 糖尿病にかかりにくいBMI



#2034. Coldotz GA, et al. Ann Intern Med 1995; 122: 481-6.

	女性
n	114281
発症数	2204
年齢（歳）	30-55
BMI (kg/m ²)	24.0

アメリカ人女性看護師のコホート

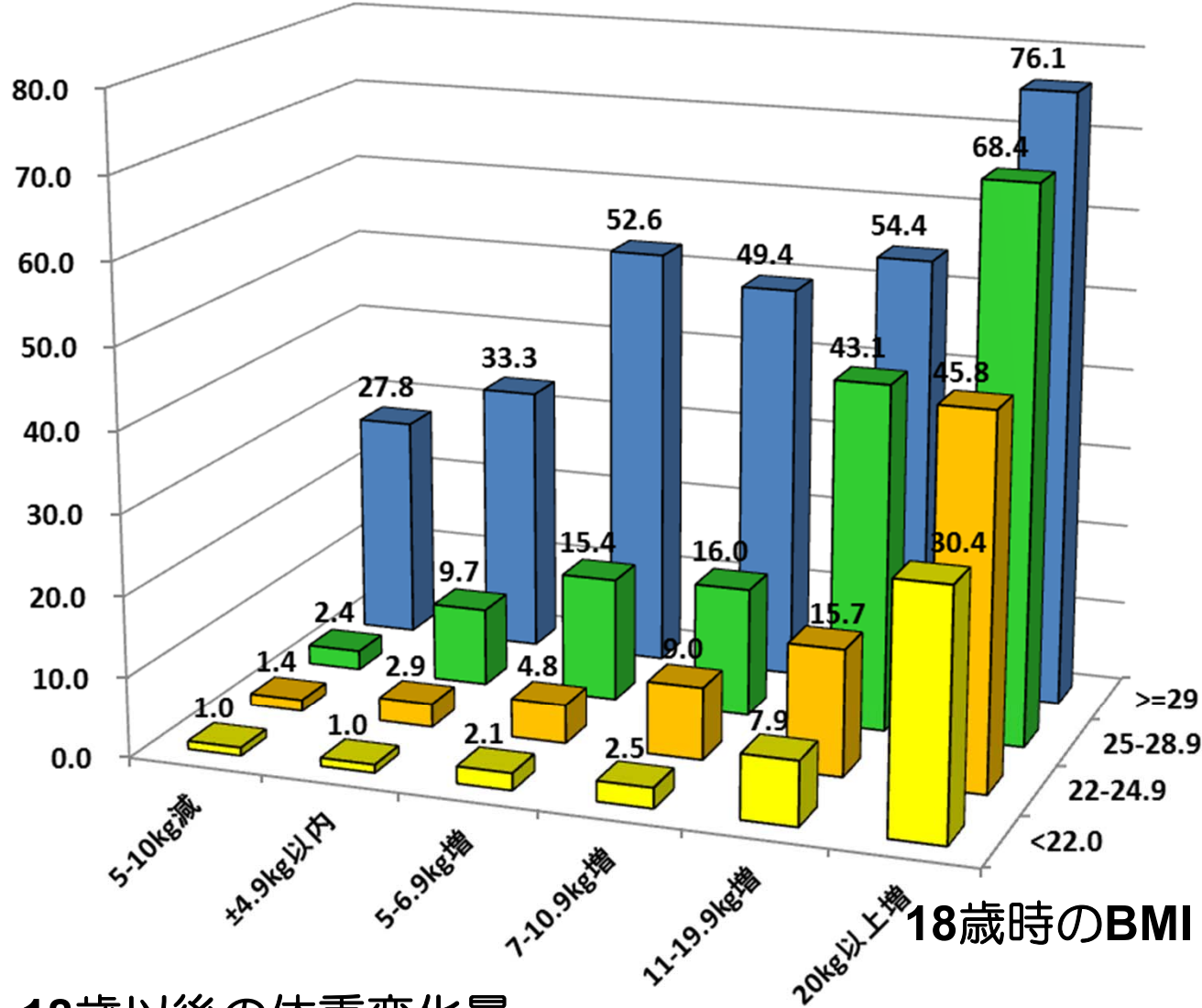
追跡：14年間

体重管理は糖尿病管理の基本。

BMI=24.0の患者がいたとする。どうすべき？

■ 糖尿病にかかりにくいBMI

糖尿病の発症率（相対危険）



18歳以後の体重変化量

18歳時のBMI

	女性
n	114281
発症数	2204
年齢（歳）	30-55
BMI (kg/m ²)	24.0

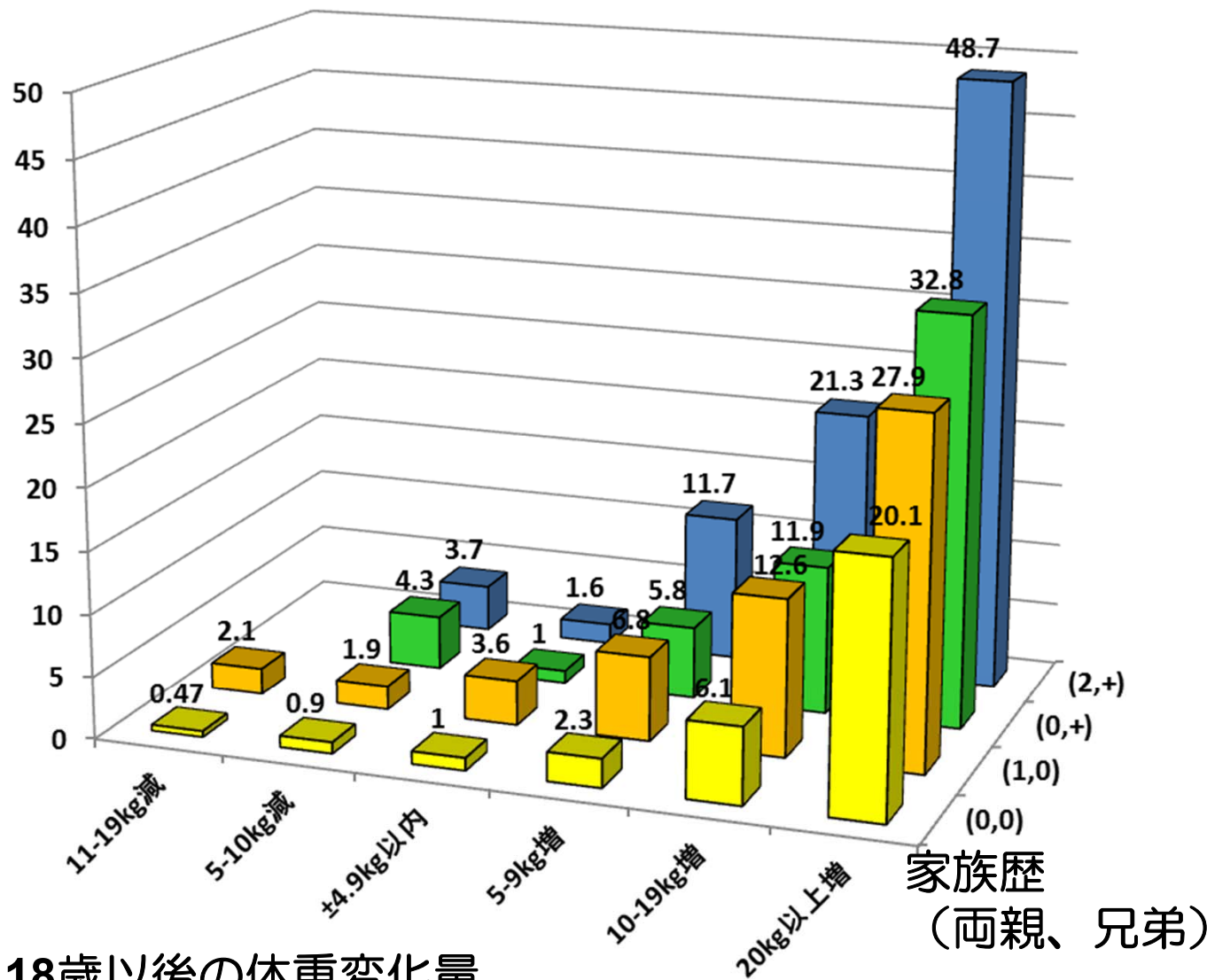
アメリカ人女性看護師のコホート

追跡：14年間

糖尿病の一次予防は、肥満予防である。

■ 糖尿病にかかりにくいBMI

糖尿病の発症率（相対危険）



18歳以後の体重変化量

家族歴
(両親、兄弟)

	女性
n	114281
発症数	2204
年齢（歳）	30-55
BMI (kg/m ²)	24.0

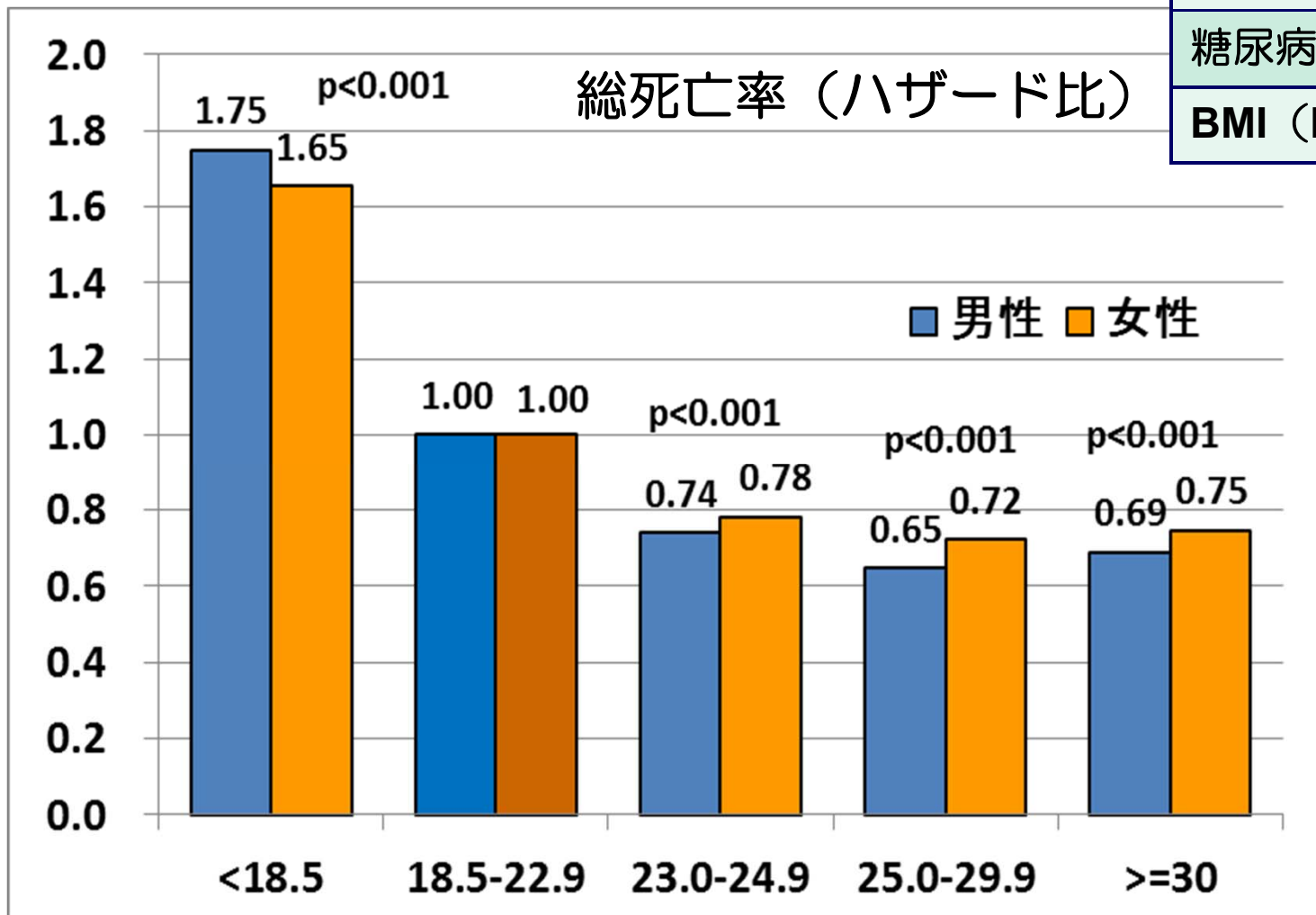
アメリカ人女性看護師のコホート

追跡：14年間

家族歴もあるが、それよりも体重変化の影響が大きい

■ 糖尿病患者にとって予後のよいBMI

	男性	女性
n	41001	48055
年齢（歳）	65.1	67.5
糖尿病歴（年）	8.7	9.5
BMI (kg/m ²)	23.8	24.0



台湾の
糖尿病患者コホー
ト

追跡：12年間

（注）
糖尿病に関連する
死因でも類似の傾
向が認められた。
なぜか？ 詳しく
は論文で。

#15115. Tseng CH. Atherosclerosis 2012: [Epub ahead of print].

BMI=24.0の患者がいたとする。どうすべき？

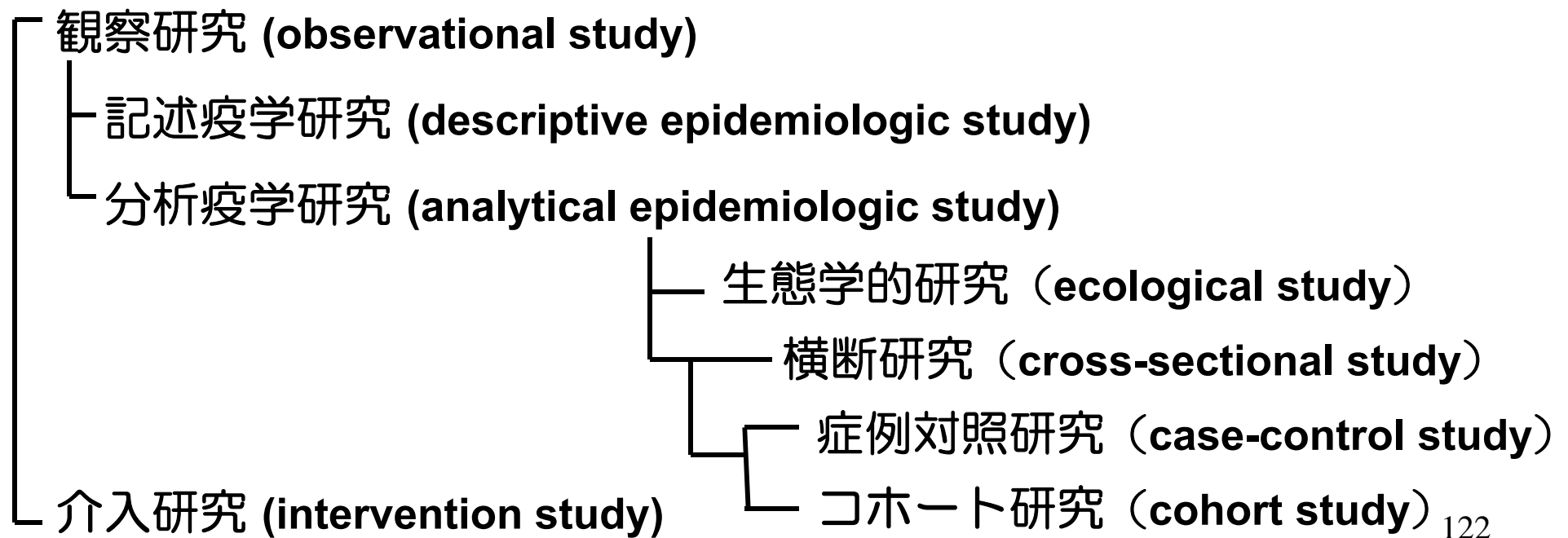
介入研究：Intervention study (trial)

介入を行い、それが結果因子に与える効果を検証する疫学研究

A research to examine the effect of intervention.

介入＝研究者が意図して対象者（群）に何かを行なう（直接的／間接的に）こと

Intervention = to do something intentionally (either directly or indirectly) from researchers to subjects



栄養士の業務はほぼすべて介入である

病院での栄養指導・食事指導

職場での栄養指導・食事指導

健診現場での栄養指導・食事指導

健診現場での生活習慣改善のための動機付け支援

学校での食育

商店街の環境改善による住民の購買行動の改善

サプリメント・強化食品による疾病予防・健康増進・
治療

すべて
介入
(intervention)

栄養士業務の効果を調べるのは、ほぼすべて介入研究による

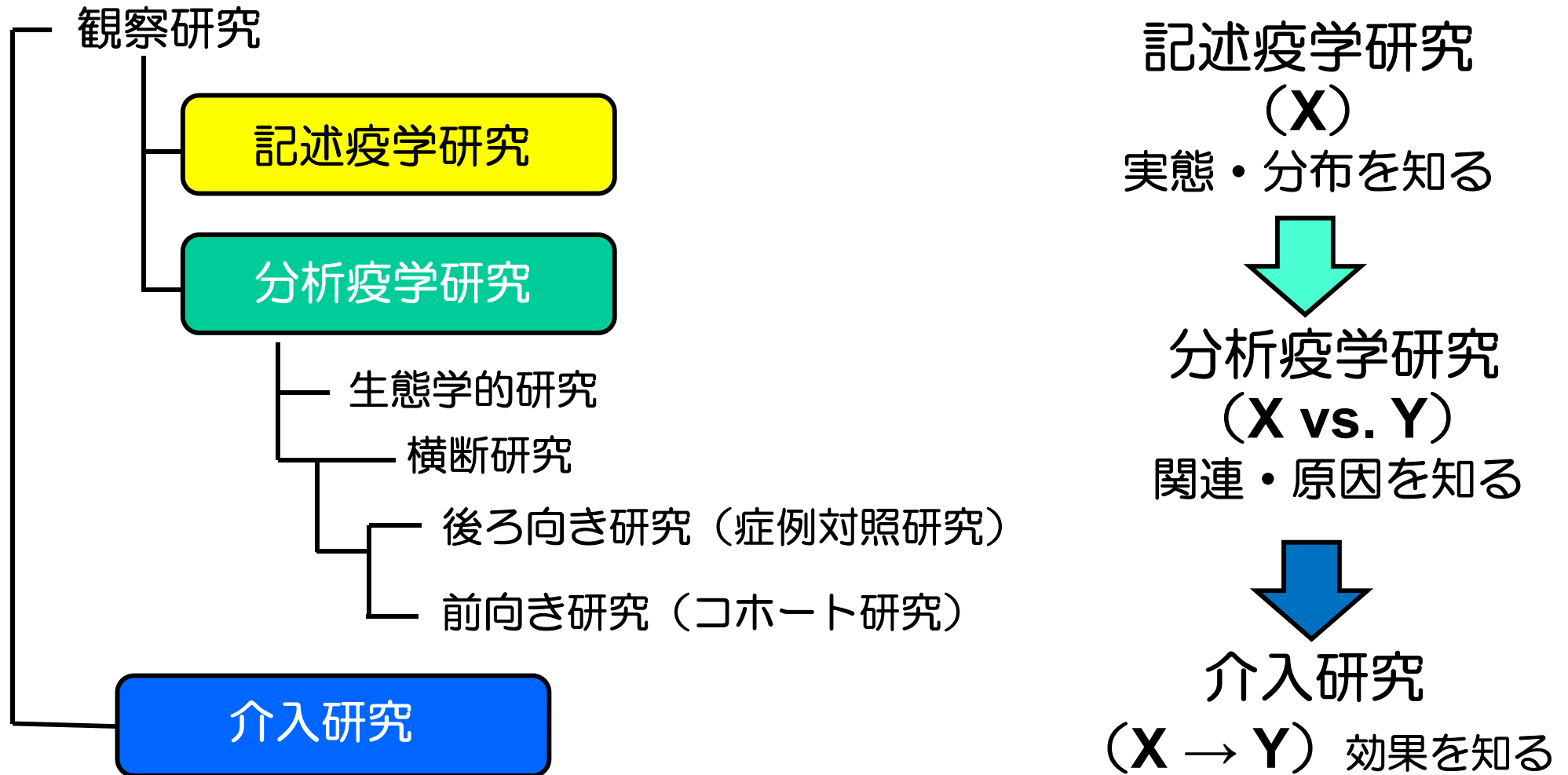
「ちょっと指導してみたので…」

「ちょっと効果を見たかったので…」

なんて、患者さんや対象者さんに失礼だと思いませんか？

疫学研究の基本分類

この順序で事実を明らかにしていくこと



どの種類の研究・情報が必要なのかをじゅうぶんに考えること

だれに（どのような特性をもつ集団に）

X

をしたら、

Y

が起こるか？

具体的に！



何をどれくらい（内容）するのか？
いつ・どれくらい（期間）するのか？
だれがするのか？

どうやって測るのか？
正しく測れるのか？

具体的に！



何がどれくらい（内容）起こるのか？
いつ・どれくらい（期間）起こるのか？

X以外にYを起こす原因はないか？

どうやって測るのか？
正しく測れるのか？

牛乳嫌いの小学3年生100人に牛乳を毎朝飲ませたら、1年間で3cm背が伸びた。ゆえに、牛乳は背を伸ばす働きがある。本当？

（あるホームページより：改変して引用）・・・実際に、乾燥肌の人にコンドロイチン硫酸を主成分とした健康食品を30日間とってもらった研究では、92%の改善率が報告されています。

介入研究は人体実験である！

介入内容は、いままでの研究（学術論文）である程度、その効果が確立しているものでなければならない。

- 動物実験などの基礎研究でメカニズムがある程度明らかにされている
- 横断研究など、他の研究方法を用いた疫学研究で複数の研究成果がある
- 小さな介入研究で、効果が示唆されている
- 悪い作用がないことが人において確認されている

なぜか？

食習慣に関する介入研究は、「人体実験」だから。
人のからだは、研究者のおもちゃではない！

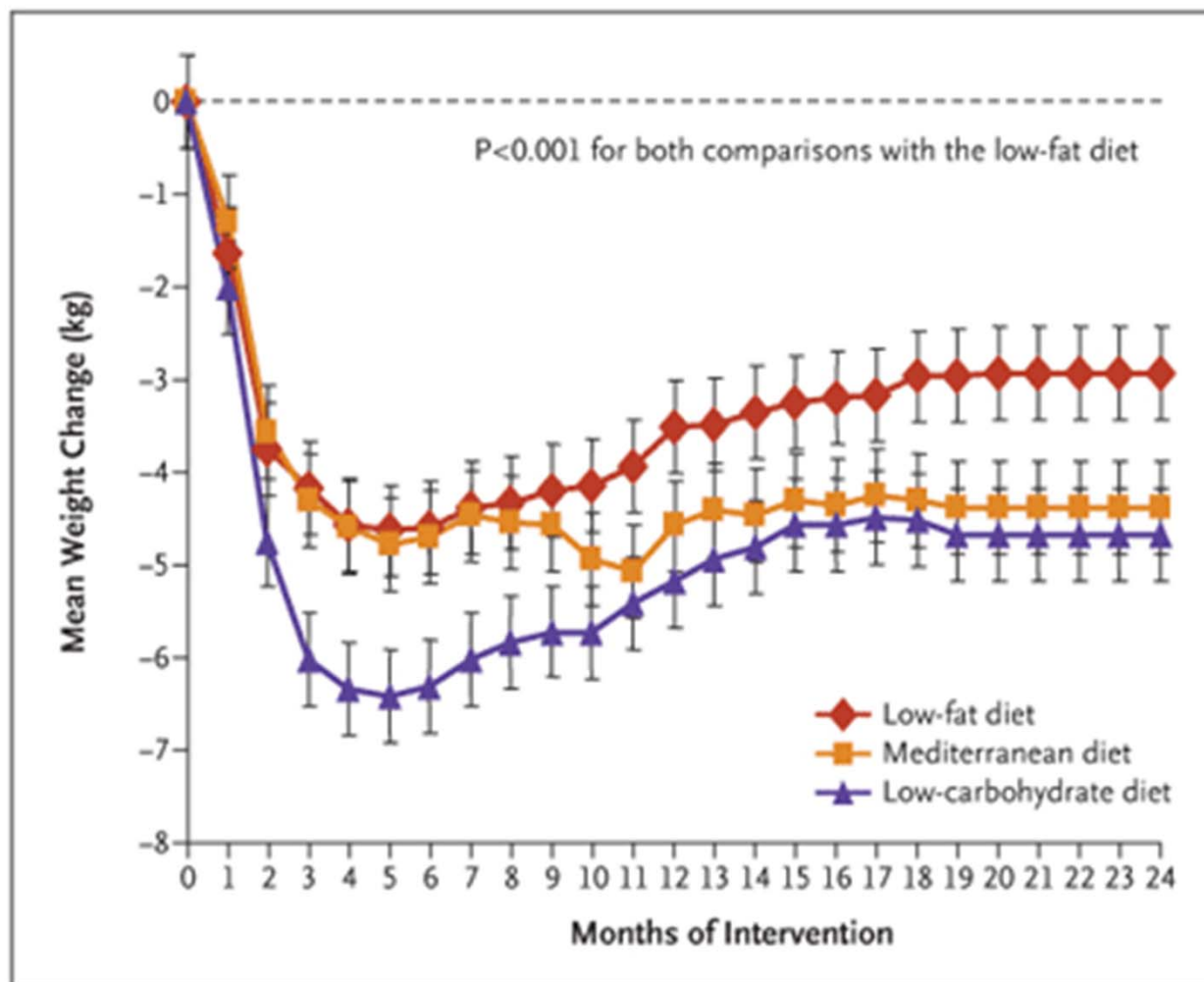
（例）肥満患者を対象に4週間にわたって低脂肪食（20%エネルギー）を食べてもらい、体重の改善を観察した。

この介入研究を計画したときに行うべきことは何かを考えよう。

「ちょっとやってみたい」などと絶対に言ってはいけない！

脂質などの栄養素バランスのちがいと体重の変化 (RCT: randomized controlled trial)

322人、平均年齢=52、平均BMI=31、2年間。食事を守っていた人：1年後=95%、2年後=85%。



%energy	炭水化物	脂質	SFA
低脂質食	50	30	9.5
地中海食	50	33	9.5
低炭水化物食	40	38	12.5

ここでいう地中海食とは、高不飽和脂肪酸食。食物繊維も多い。

栄養素摂取量は、妥当性が検討済みの食物摂取頻度法質問票 (DHQ も類似) を用いている。

その妥当性をさらに保証するために一部に24時間思い出し法を用いている。

Shai, et al. N Engl J Med 2008; 359: 229-41.

低脂質食は、体重減少がもっとも少なかった。

ただし、ここでの低脂質食は日本人では高脂質食であることに注意。

肥満の是正に、低脂質、高炭水化物を勧める根拠は希薄....かもしれない。

2年間に及ぶ介入研究：体重の変化 (RCT)

各群のエネルギーバランス (%E)

811人 平均年齢=51 平均BMI=33

- High protein, fat, or carbohydrate
- Low or average protein, fat, or carbohydrate

脂質	たんぱく質	炭水化物
20	15	65
20	25	55
40	15	45
40	25	35

他には...

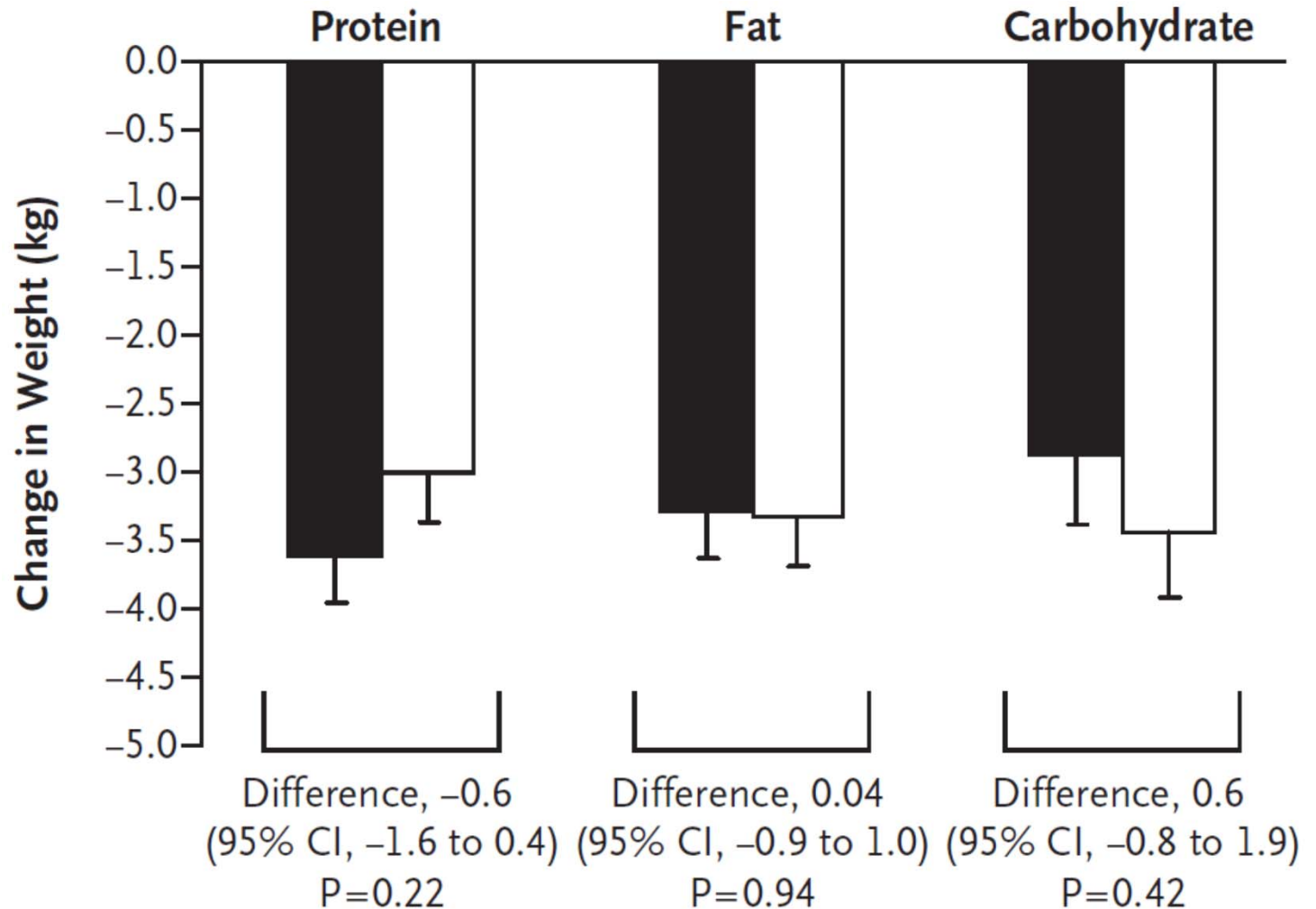
飽和脂肪酸 ≤ 8%E

食物繊維 ≥ 20g/日

低GIを勧める

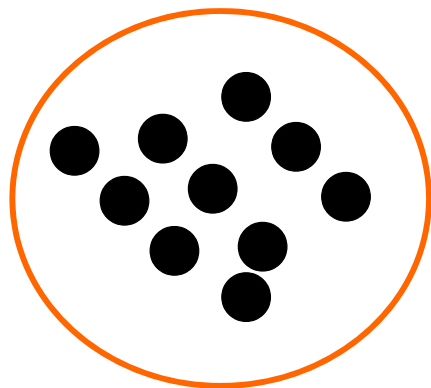
コレステロール
≤ 150mg/1000kcal

エネルギー
= 750kcal/日制限

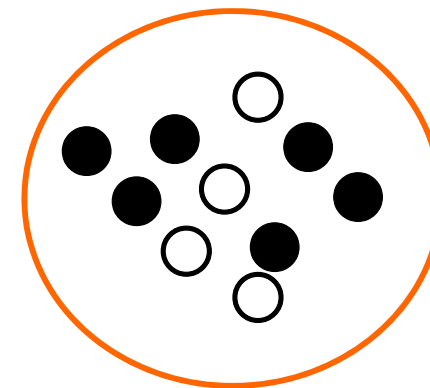


介入研究と認識されていない介入研究（っぽいもの）はかなり多い

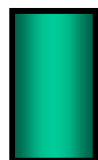
There are many intervention studies (or something like intervention studies) which are not recognized as intervention studies by researchers, clinicians, or field workers.



**Do ONE thing
(Intervention)**



Do not change any other factors



Exactly the same measurement



Keywords

過度な忠誠心、良い子ちゃん効果 (**over-adherence**)

交絡因子 (**confounding factors**)

平均への回帰 (**regression to the mean**)

脱落 (**dropout**)

対照群 (**control group**)

... 無作為割り付け (**randomization, random allocation**)

RCT = randomized controlled trial

盲検化 (**blinding**)

測定の標準化 (**standardization of measurements**)

必要対象者数の推定 (**estimation of required sample-size**)

交絡因子 (confounding factors)

ほとんどの場合、
比較群（対照群： **control group** という）が必要。
対象群、とまちがえないように

参考： 介入するほうの群を、介入群 (intervention group) という。

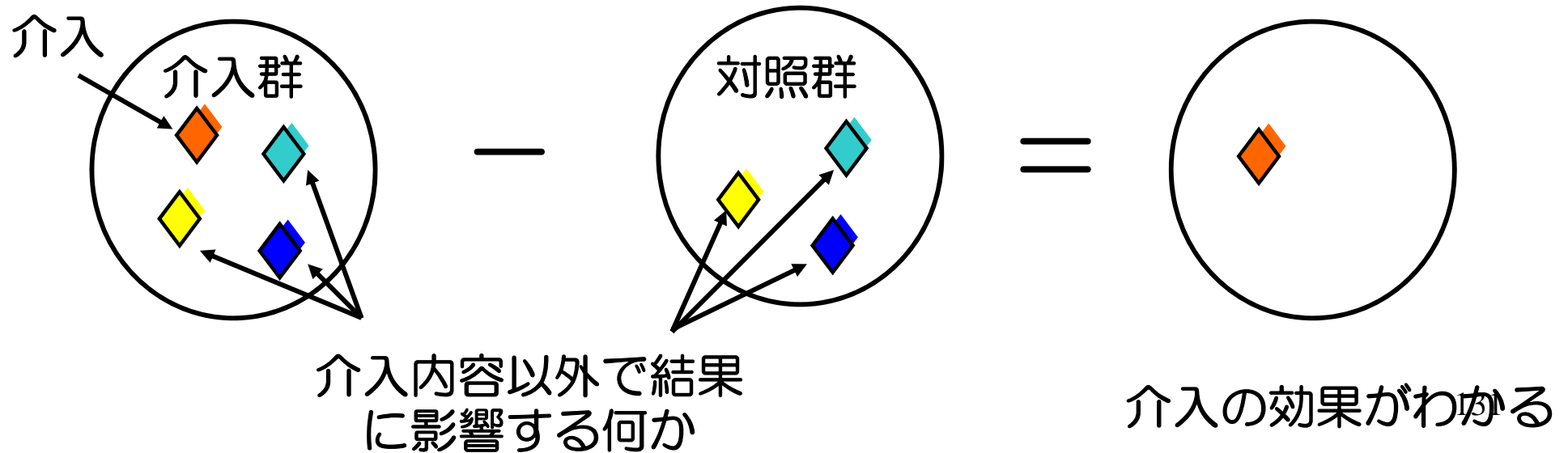
「果物をいっぱい食べよう」という教育を小学校5年生に9月下旬から11月下旬にかけて行った。

果物摂取頻度を9月上旬と12月上旬に調べた。

増えた！

ここがたいせつ

目的とした介入内容以外に、結果に影響を与える因子の影響を除くことができる。

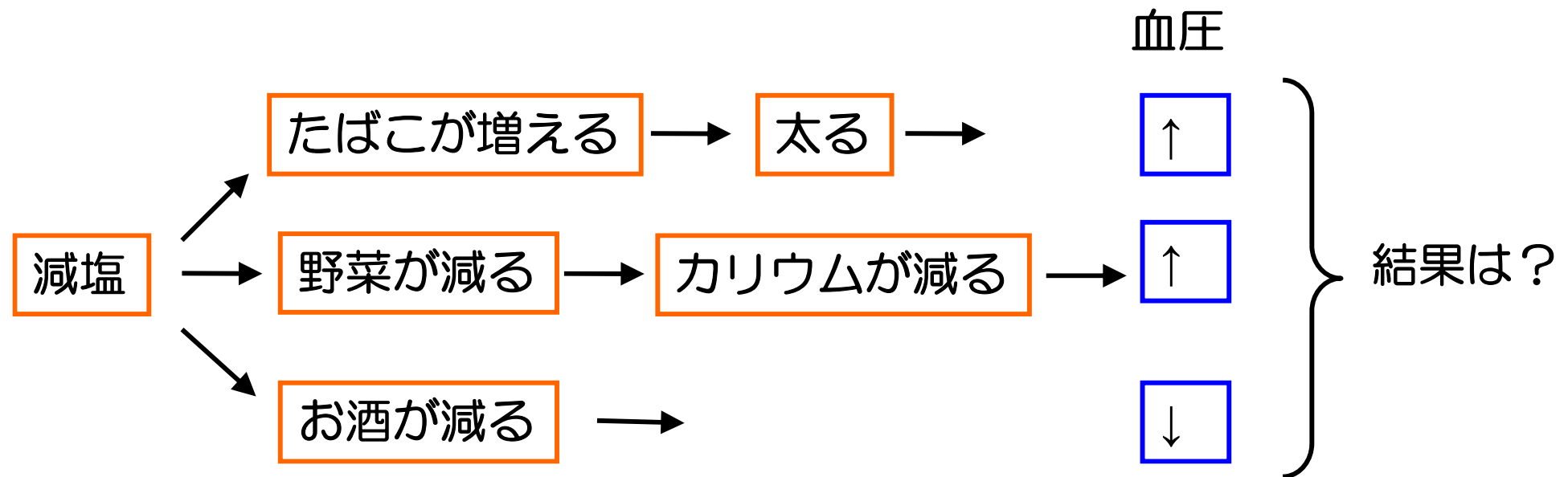


あらかじめ考えること

他の危険因子は？（減塩にリンクしないもの、食事以外）

他の危険因子は？（減塩にリンクしないもの、食事関連）

他の危険因子は？（減塩にリンクするもの、食事関連）



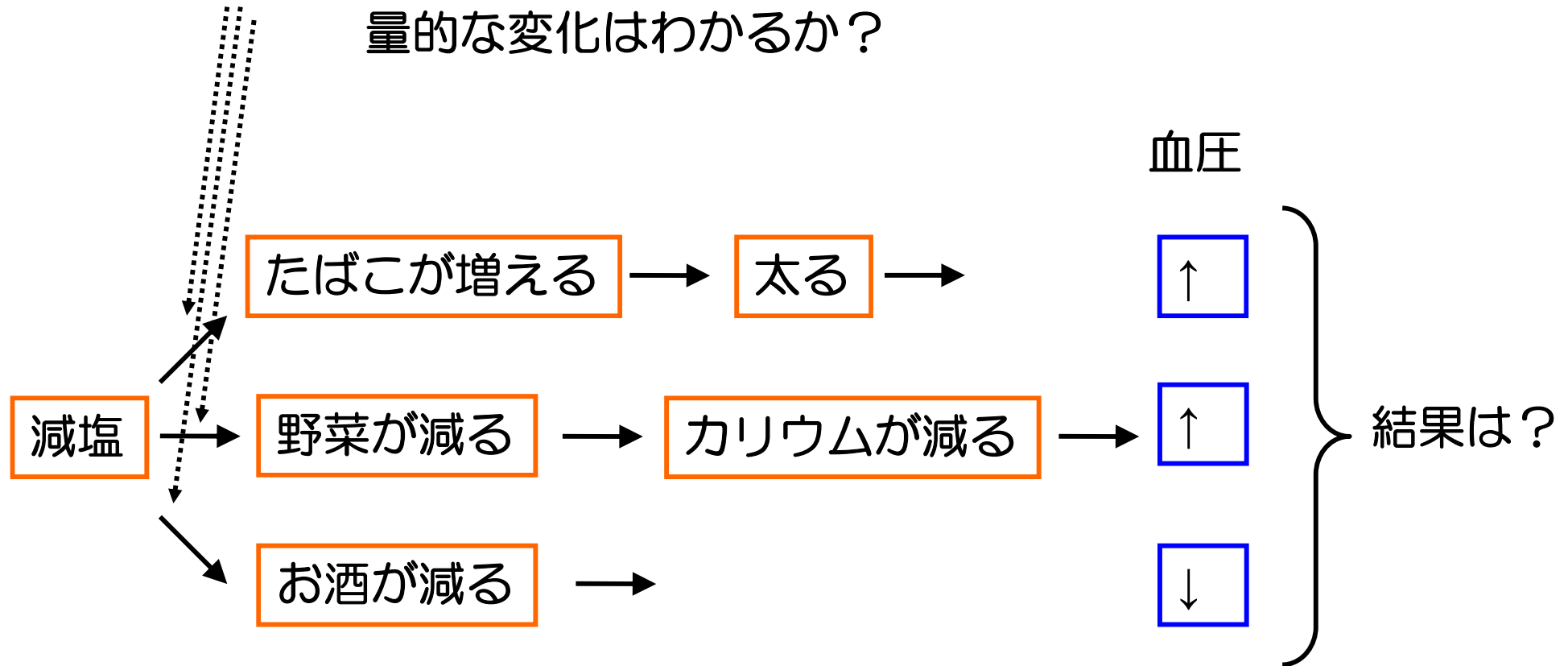
作業仮説は？（working-hypothesis?）

- ① 食塩摂取量の変化（減少）が血圧に与える影響 ... 生理学的興味
Effect of change in salt intake (reduction) to BP change ... physiology
- ② 減塩という生活習慣の変化が血圧に与える影響 ... 予防医学的興味
Effect of change in lifestyle related to salt-reduction to BP change ... preventive medicine

あらかじめ考えること（つづき）

こんな研究（文献）はあるのか？

量的な変化はわかるか？

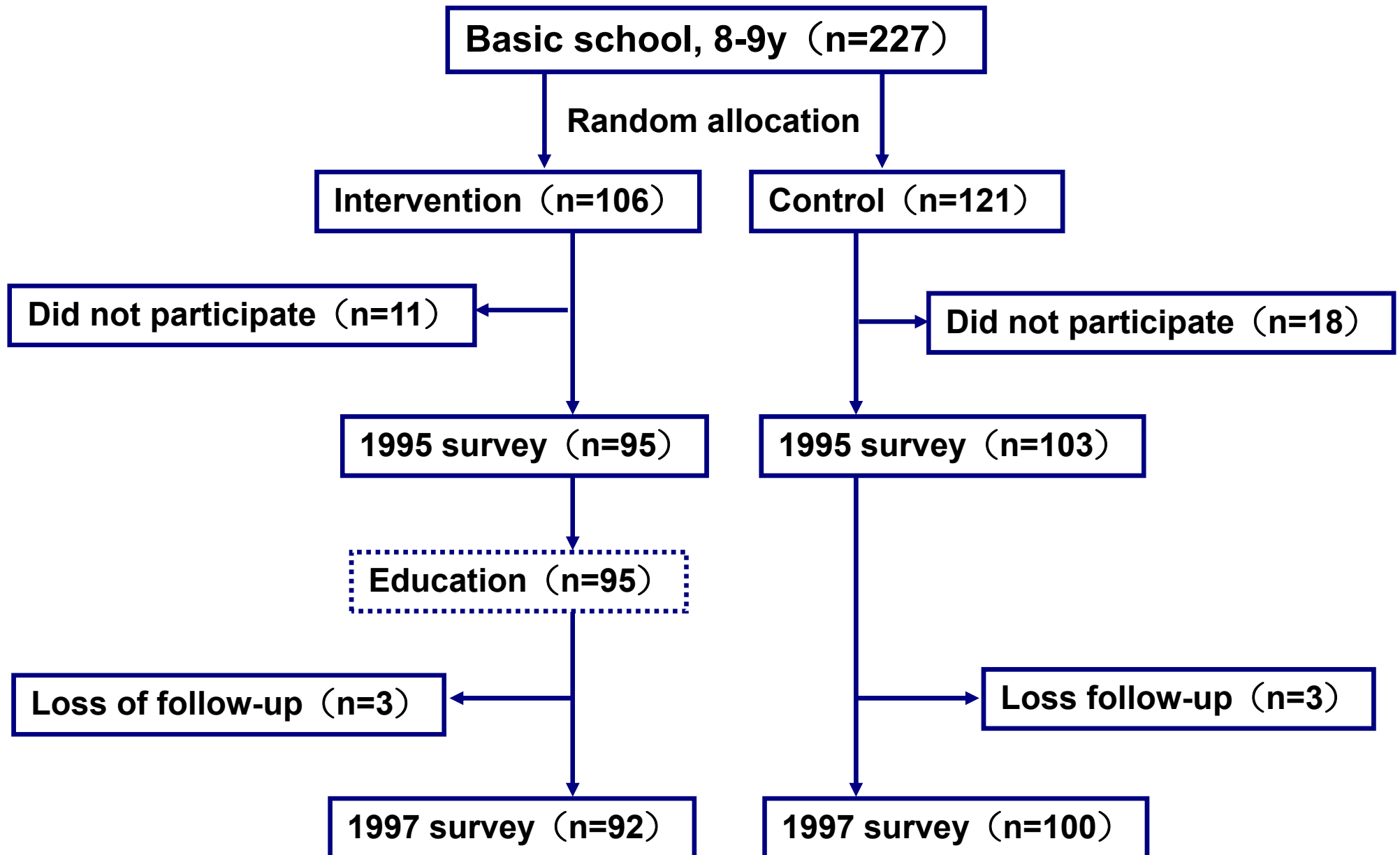


結果を予想するのは極めて難しい。

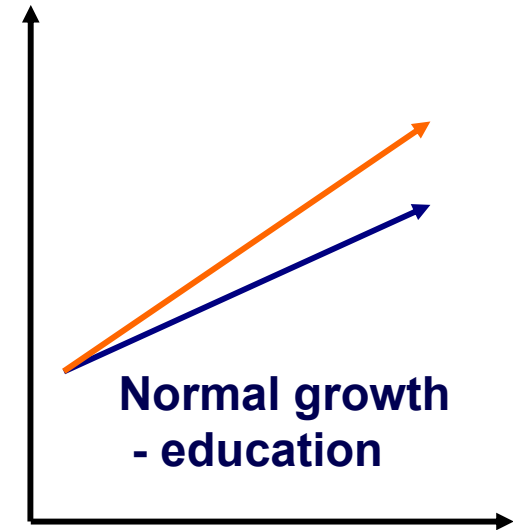
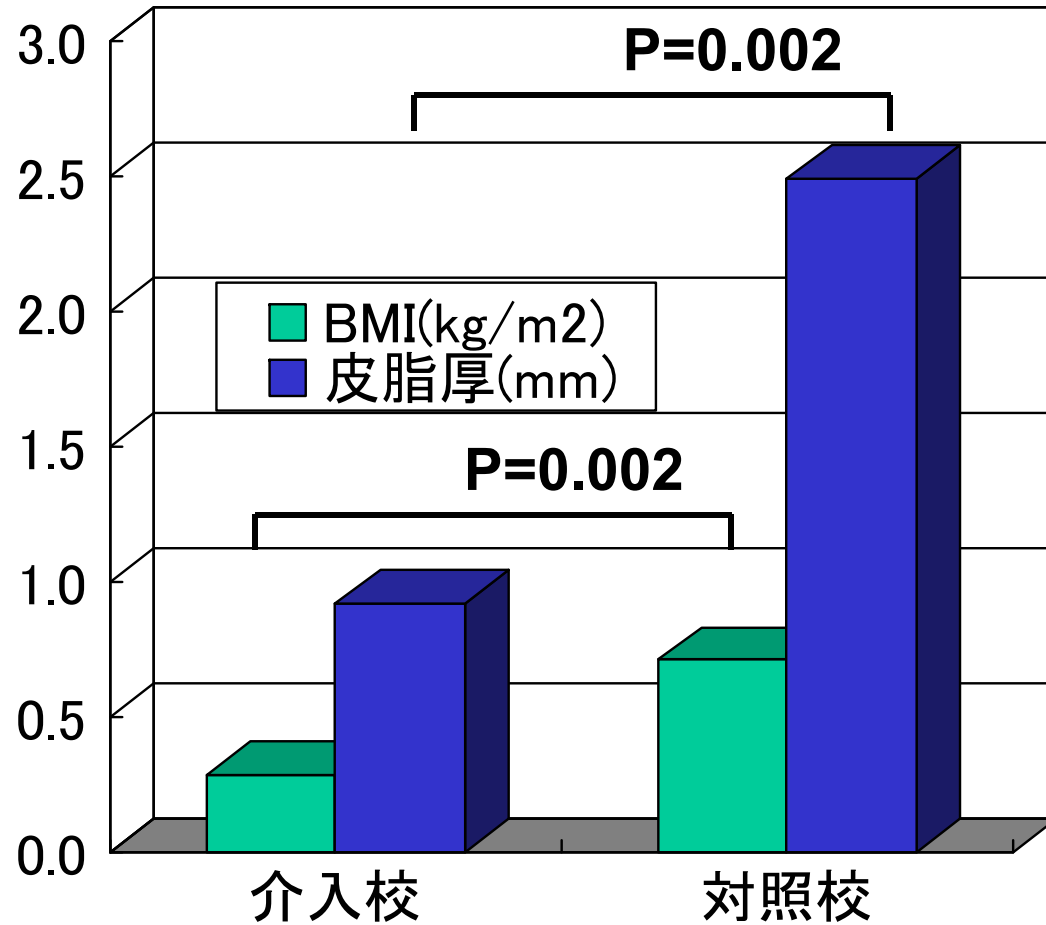
対象者数の計算など、ほとんど無理。

対象者から、「この機会にたばこを止めたい」といわれたらどう答えるか？

Is “leaving from TV set” effective for obesity prevention in children?



介入校と対照校におけるBMIと皮脂厚の変化



Robinson, et al. JAMA 1999;282:1561-7.

盲検化 (Blind)

		介入者	
		知らない	知っている
対象者	知らない	二重盲検 (double blind)	Single blind
	知っている	Single blind	No blind (open)

食教育では、介入者、対象者ともに、盲検化はできない。

食教育でも、測定の盲検化はできる。

	測定者	
	知らない	知っている
対象者=知っている	望ましい	望ましくない

(例) 質問票の取り扱い

ID=1**(intervention), 2**** (control)**

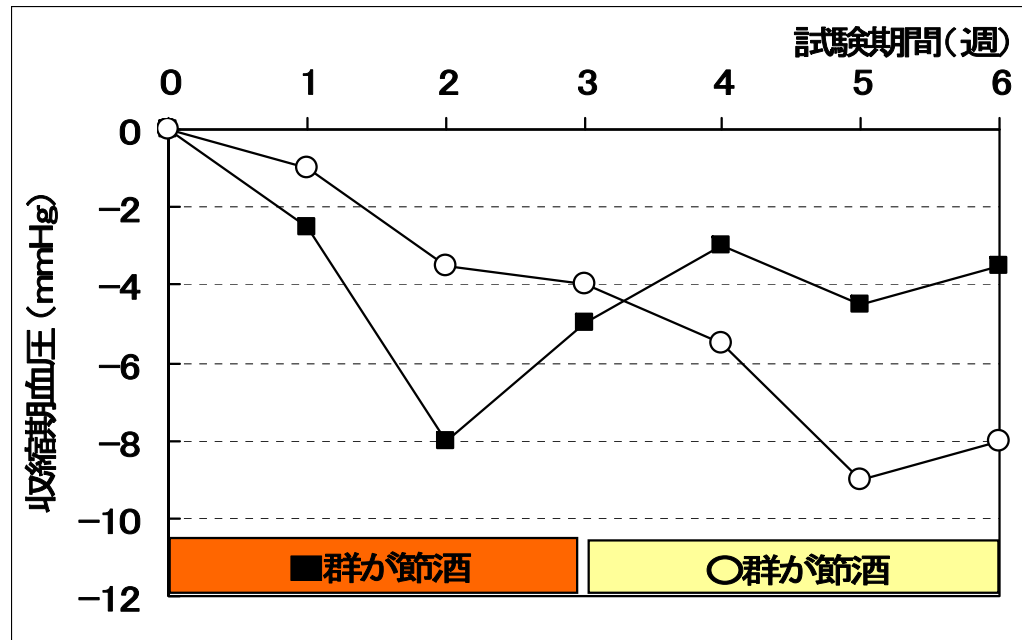
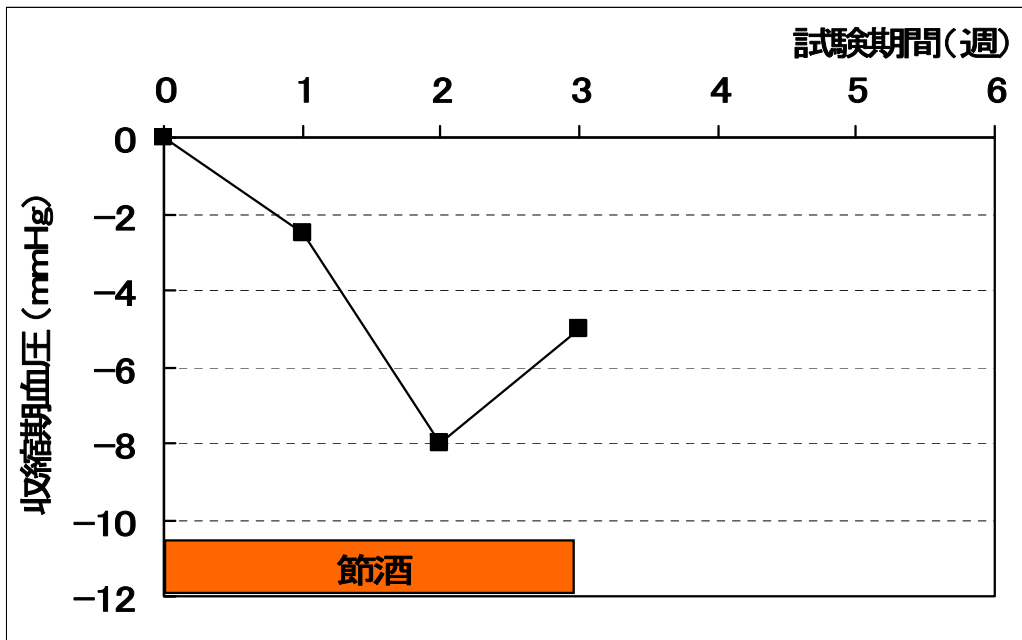
測定者や教育者に、介入群か対照群かがばれてしまう

(例) 肥満克服プログラム

体重計測者が、割付を知っていたら何が起こると思うか？

たとえば、72.5kgと出た。記入らんは整数しかない。... 72kg? 73kg?

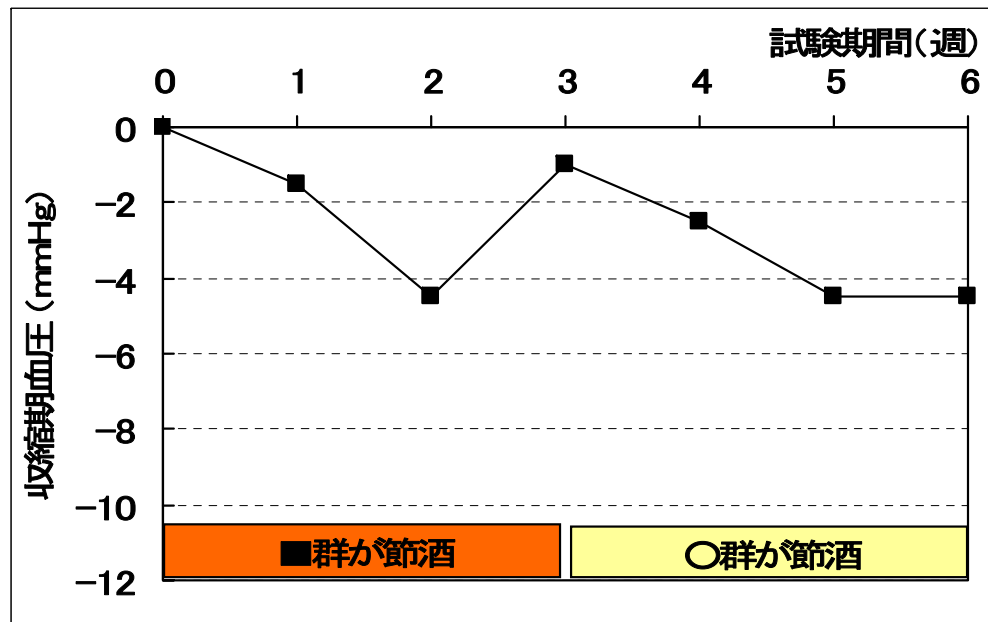
Blood pressure lowering effect by reducing alcohol intake



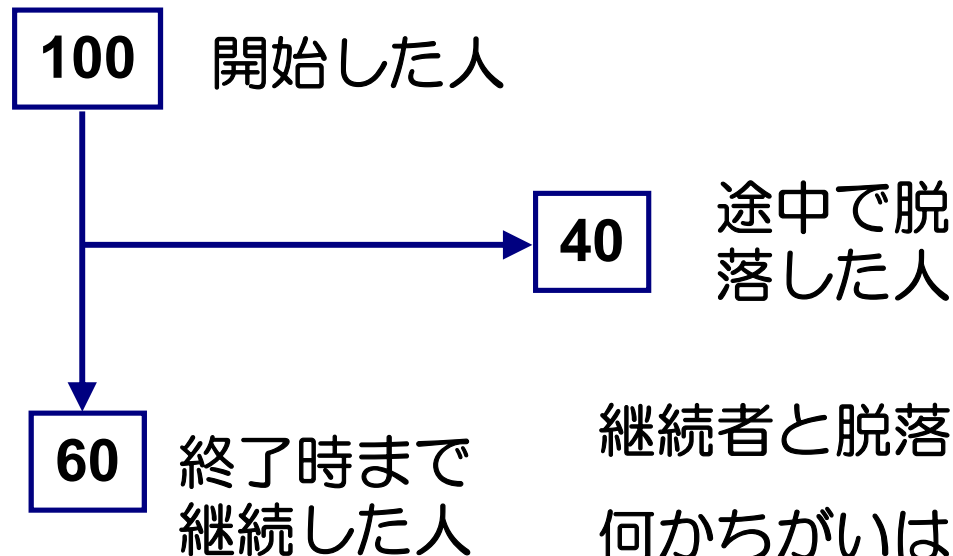
Difference of BP

BP was measured by the same clinician through the trial.

BP decreases by repeated measurement by relaxation effect.



脱落 (dropout)



継続者と脱落者のあいだに、何かちがいはないか？

何のちがいもなしに、偶然に脱落したとは、常識的に考えにくい。

結果の解釈

この介入は、

- 1) 6割の人しかできない (4割の人には無理) 介入 (教育)
- 2) 効果は継続した人に似た人たちに有効

対策

通常解析 (per-protocol analysis)

60 終了時まで継続した人のデータを使う。

(問題点)

効果が出やすい人よりも効果が出にくい人が脱落しやすかったと仮定すると、
...結果は、真値よりも良すぎることになる。
...結果が「有意に改善」でも、「本当に改善！」とは言い切れない。

Intention-to-treat analysis

100 介入した人全員のデータを使う。
...といっても介入終了時のデータはない！

(方法)

介入終了時のデータがない人は、開始時のデータを使う (変化=0と考える)。
途中まである場合は最終のデータを使う。

(問題点)

効果が出なかったといっても、ゼロよりましかもしれない (途中まで介入できたし) ... 結果は、真値よりも少し悪いことになる。
...それでも、結果が「有意に改善」なら、「本当に改善！」といえる。

問題

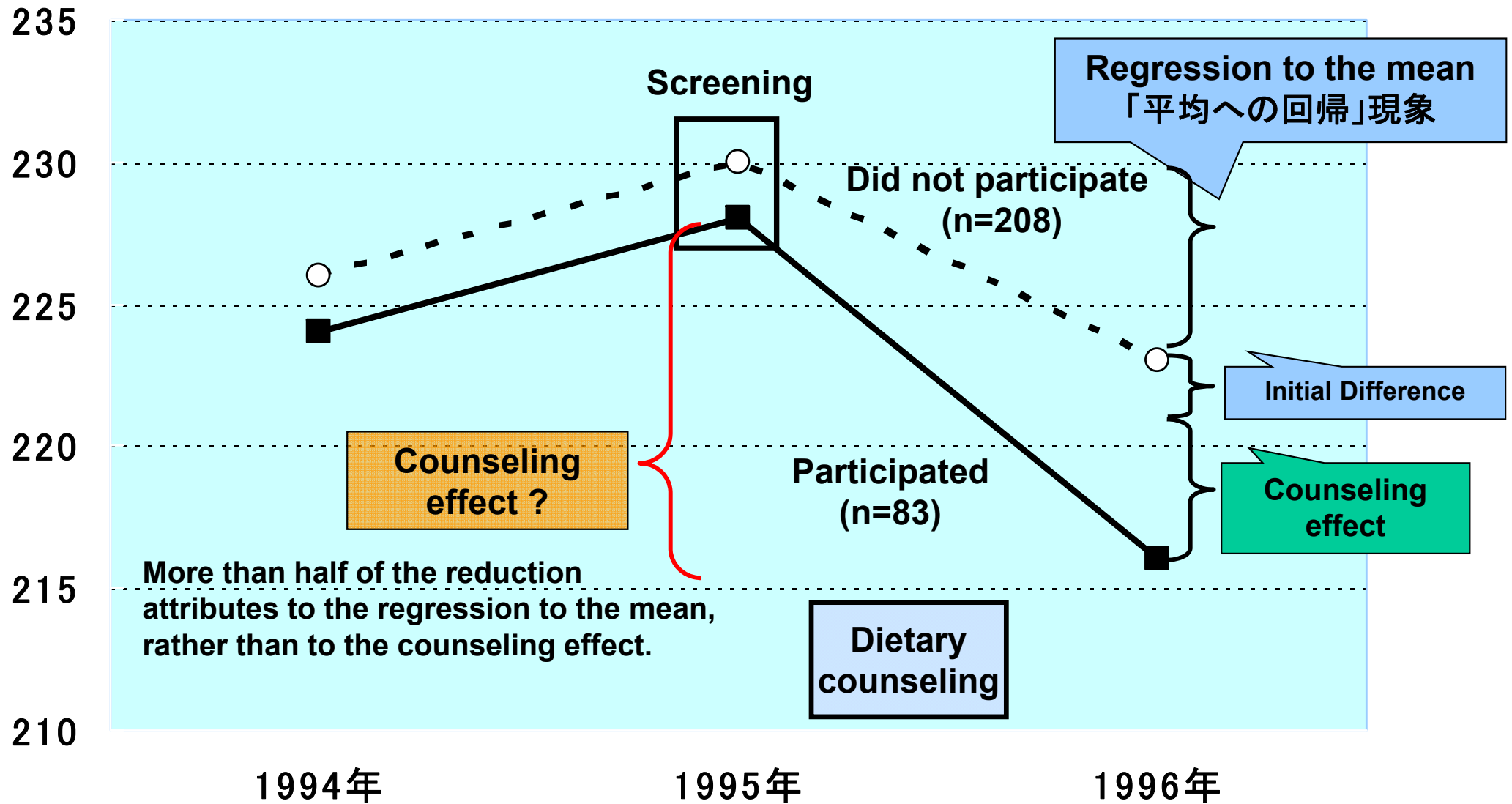
300人の人を集めて血清コレステロールを測定し、高めの人、60人を選んだ。何もせず、1か月後に、この60人を呼んで、もう一度、血清コレステロールを測定した。

この60人の2回目の血清コレステロールの平均値は1回目の平均値よりも下がる。

下線部分は本当である。なぜか？

平均への回帰 (Regression to the mean)

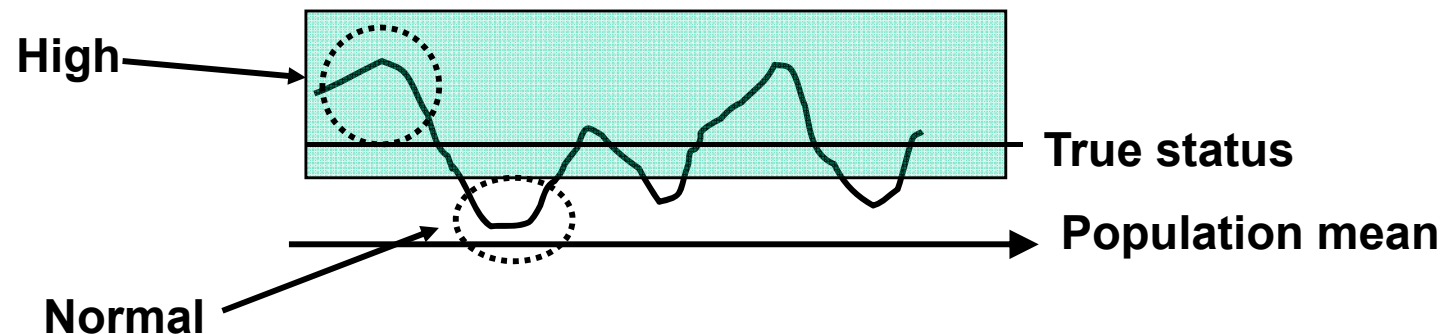
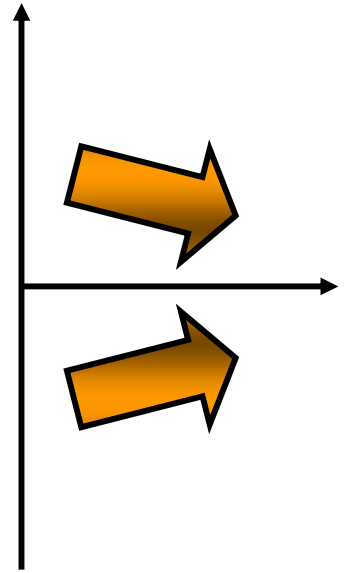
Change in group mean of serum cholesterol by dietary counseling



Subjects: screened at the annual health checkup in 1995 by “mild hypercholesterolemia”

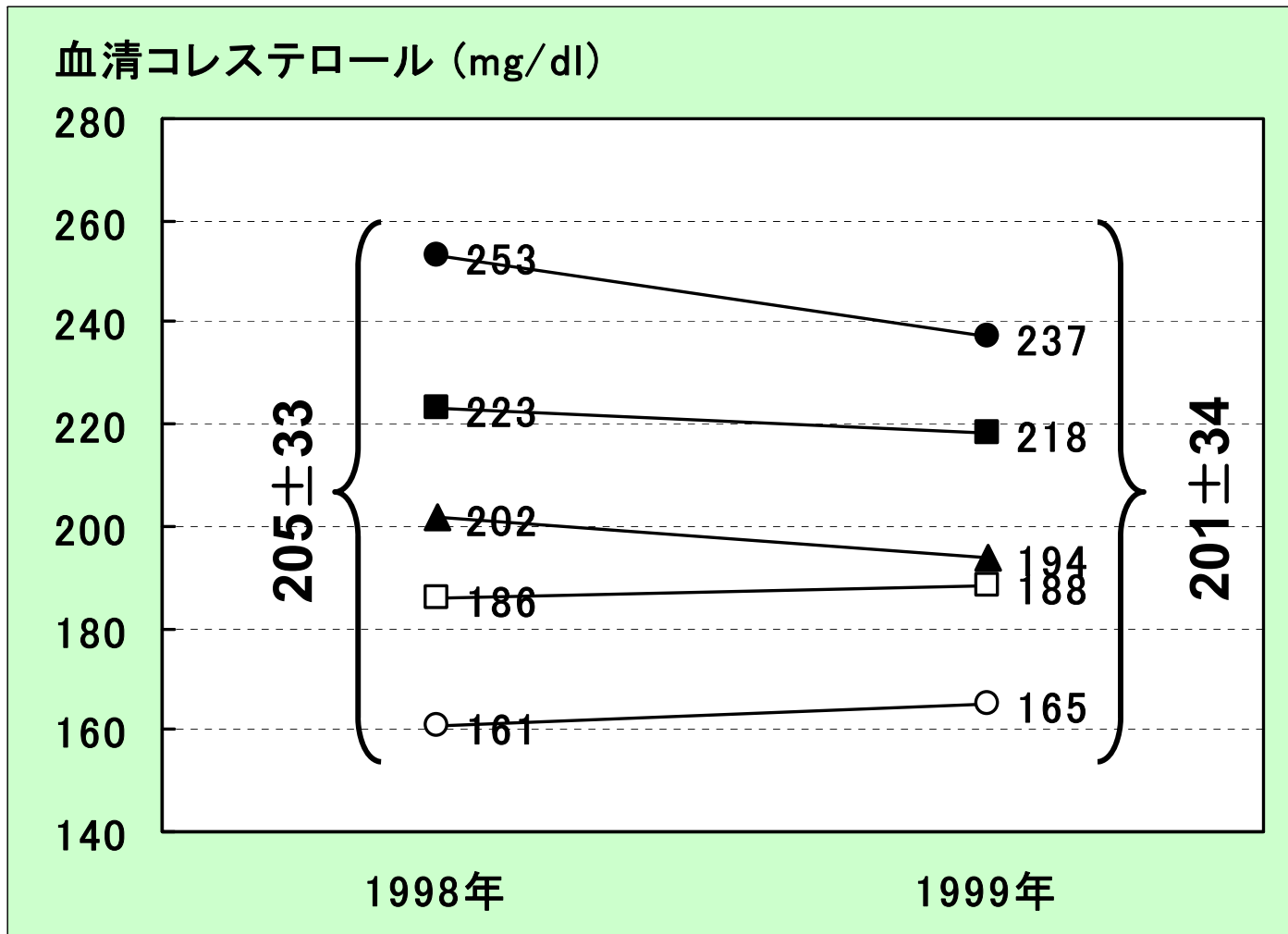
Regression to the mean

1 st measurement (measured) [screening]	True status	2 nd measurement (expected)	
High	High	High	Slightly high
	Mean	Mean	
Mean	High	High	Mean
	Mean	Mean	
	Low	Low	
Low	Mean	Mean	Slightly low
	Low	Low	



Measure BP at least three times before the diagnosis of HBP.

Regression to the mean



Change in the means of quintiles determined in 1998

問題

ある軽症高血圧の集団に対して、6か月間の減塩教室を開催した。その前後で、ていねいな1日間秤量食事記録調査を行い、集団全体の食塩摂取量を調べた。

指導前が8.4g/日、指導後が4.6g/日だった。

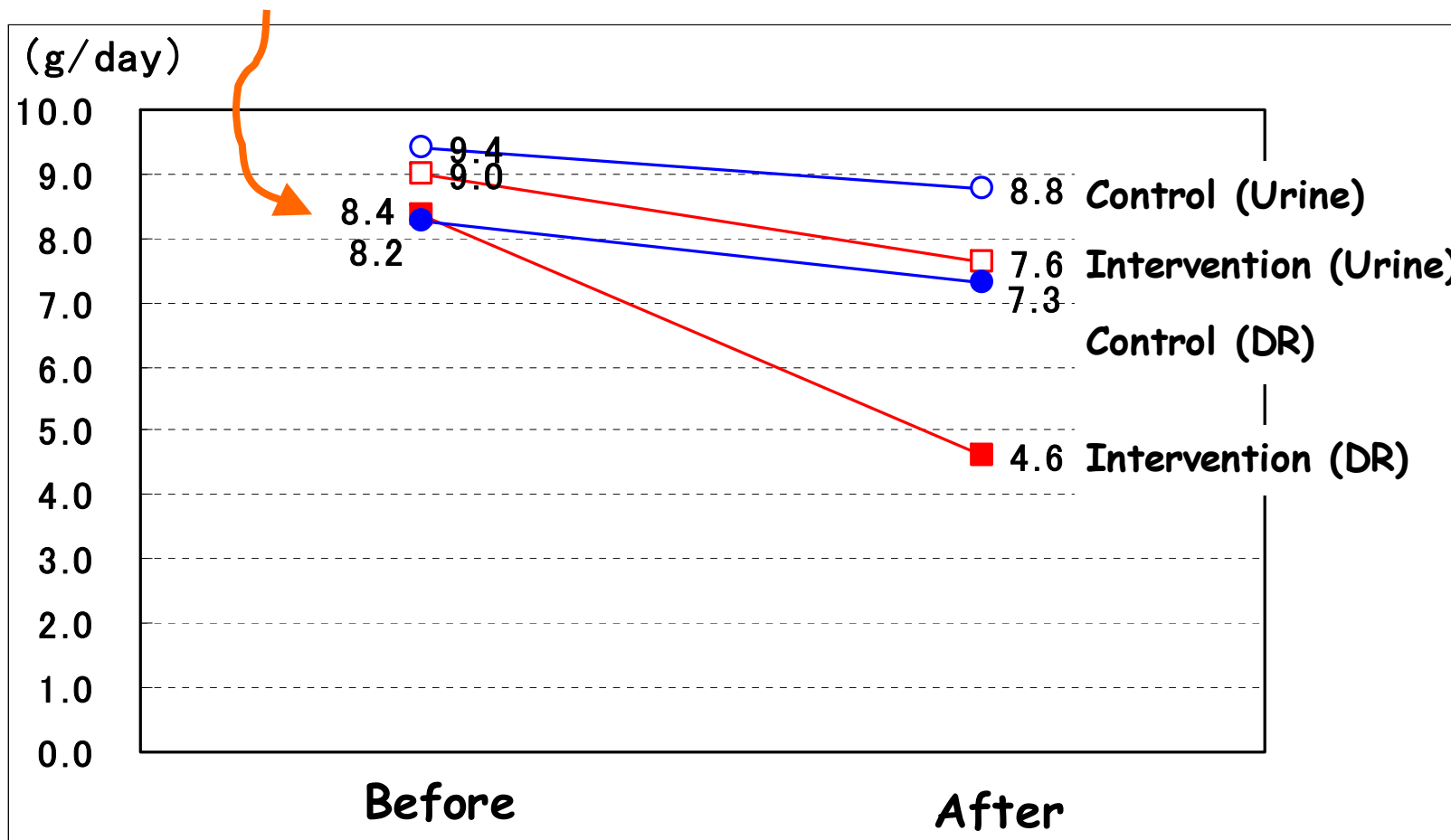
顕著な教育効果があったと結論した。

下線部分には問題がある（誤った結論を出してしまった可能性がある）。なぜか？

Over-adherence (過度な忠誠心：良い子ちゃん効果)

6か月間にわたって行った高血圧予防教室の前後において、1日間食事記録と24時間蓄尿を行った。教育群（介入群）は前=194人、後=172人、対照群は前=195人、後=190。

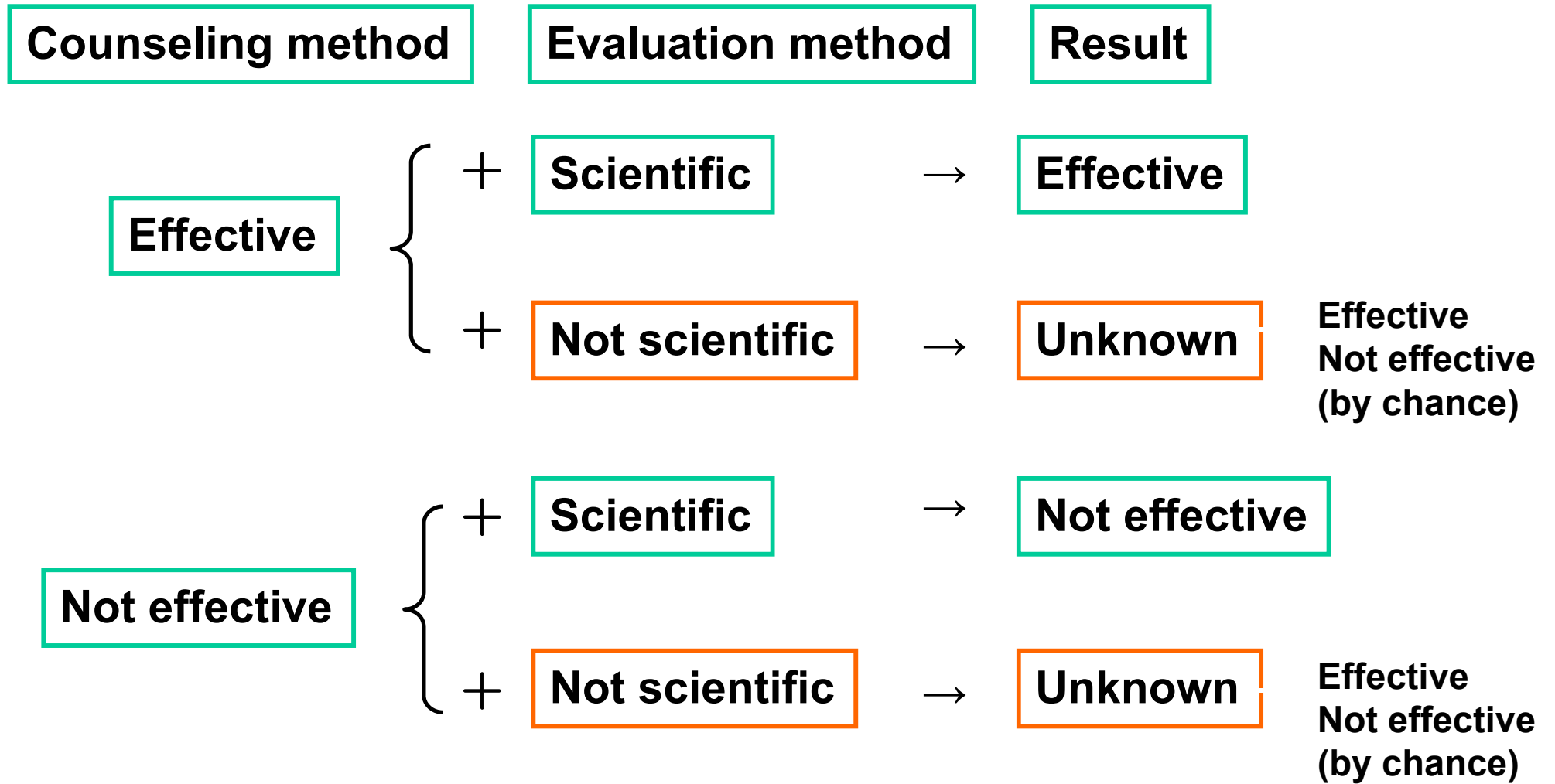
過小評価が起こっているが、両群で同じ程度なので教育効果を比較するための問題にはならない



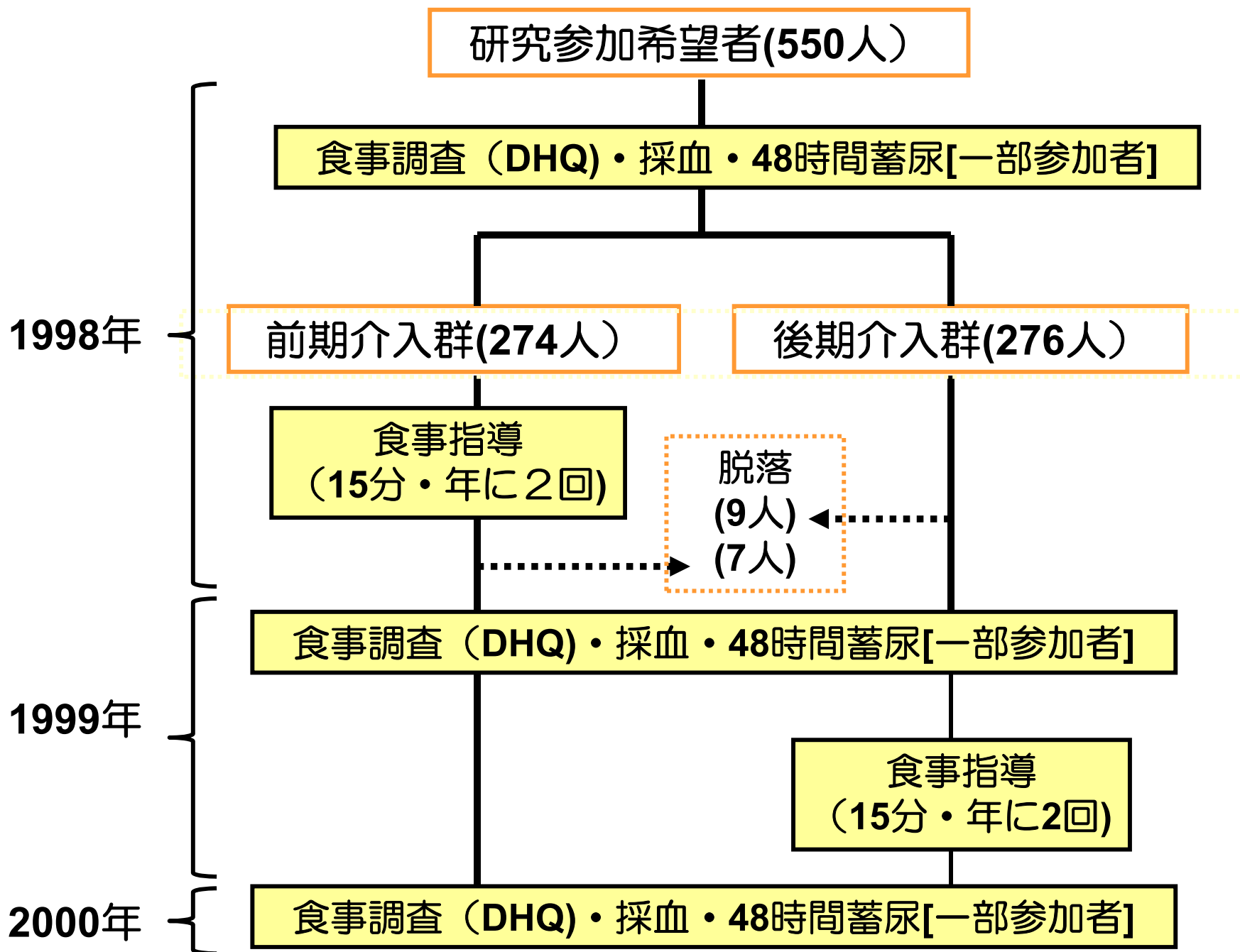
5-21 How was the diets of the day for 2nd dietary record different from your habitual diets (self-reported)? (% yes)

	Intervention (n=186)	Control (n=190)
Different		
Chose foods easy to record	16	20
Increased foods rich in potassium	1	1
Reduced the number of foods	9	13
Chose low-salt foods, reduced salt intake, or reduced salty foods	13	4
Avoided eating at restaurant, having processed foods, fast foods, or ready-cooked foods	5	3
Reduced snacks	3	5
Reduced calorie, chose foods with artificial sugar, and reduced sweets	3	3
Increased fresh fruits and vegetables (salads)	2	2
Others	6	8
Not so different	56	54

「効果」は科学的に意味のある評価法によってのみ評価される



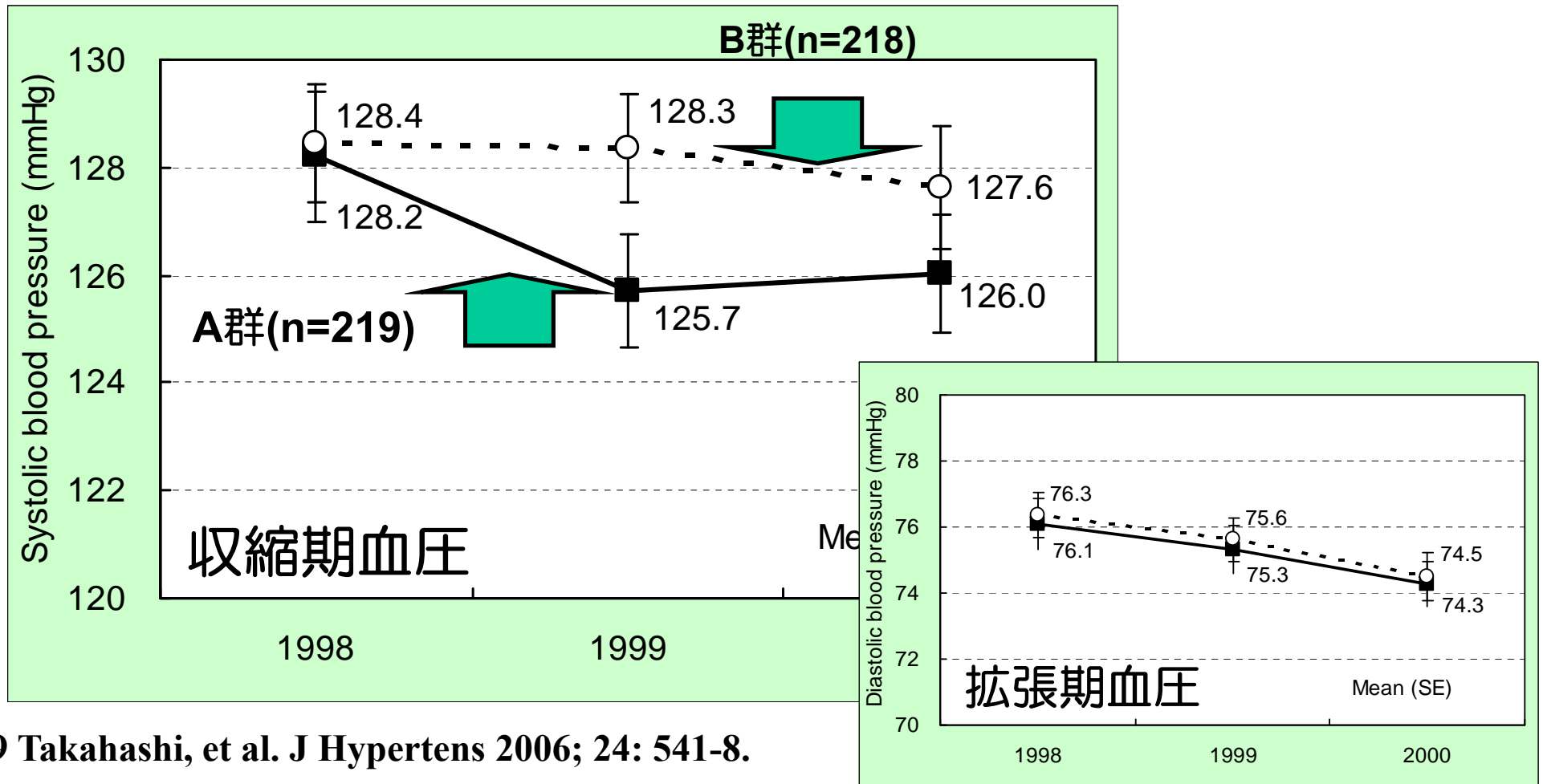
胃がん・脳卒中高死亡率地域の健康な一般住民



食事介入研究

秋田県の2つの村に在住の成人を家族単位で2群に無作為割付。交差試験

介入群への指導は、**DHQ**の個人結果帳票に基づき、個別のポイントだけを**15分間**で指導。年に**2回**。



#8989 Takahashi, et al. J Hypertens 2006; 24: 541-8.

比較的に信頼度の高い評価デザインを用いて、かつ、現実的に可能な食事指導で血圧が有意に低下することを示した例

現場から見た評価研究の利用度

	評価研究としてのレベル	特徴	長所	短所
評価を目的とした研究	高	研究のために新たに設定された集団や研究デザインを用いる。	結果の信頼度が高い。	1) 得られる結果を現場に適用しにくい。 2) 実施が困難。
通常の栄養指導の場を用いた評価研究	中	既存の栄養指導を研究のために改変し、必要な調査を追加する。	ある程度、結果を現場に適用しやすい。	1) 評価方法の信頼度にある程度の難があることが多い。 2) 実施がやや困難。
通常の栄養指導の結果を用いた評価	低	既存の栄養指導で得られる情報だけを用いて評価を行う。	1) 結果を現場に適用しやすい。 2) 実施が容易。	ほとんどの場合、評価方法の信頼度に難がある

食事指導の評価法

介入研究：Intervention study (trial)

(まとめ)

- 介入に値する介入を行う（事前の情報収集が重要）
- 効果を正しく検証できるような研究デザインを用いる
- 自分に都合のよい勝手な解釈を慎む
- 対象者に最大の感謝の気持ちをもつ（人体実験である）

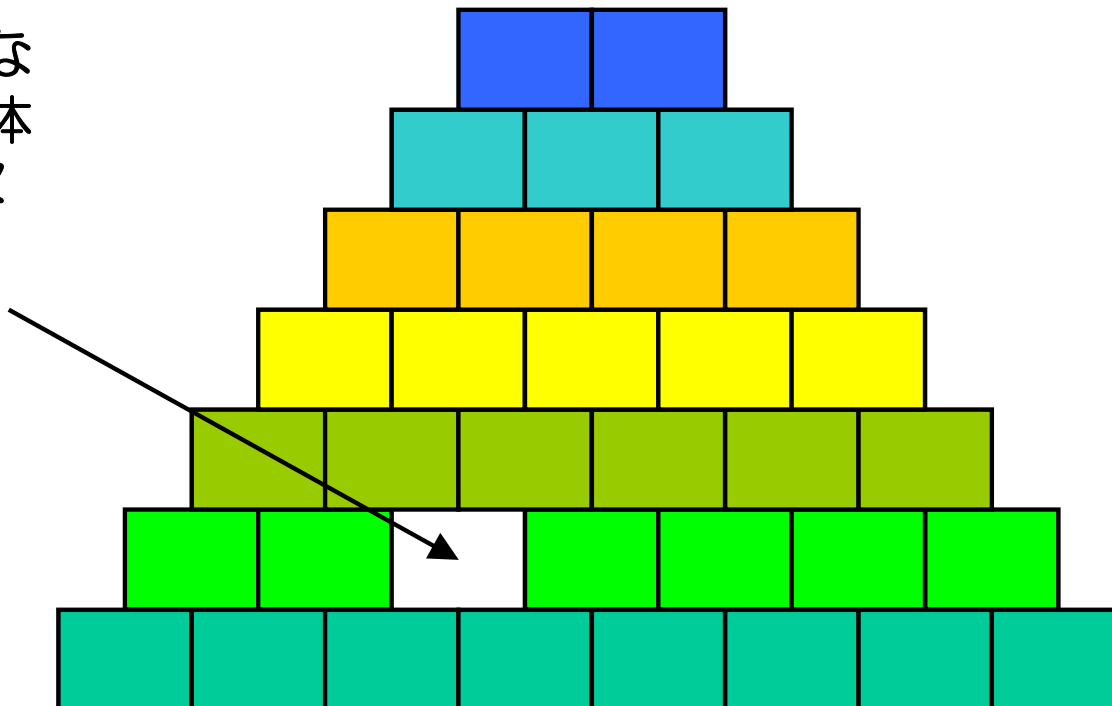
お疲れさまでした♪

研究とは...

小さな研究がたくさん積みあがって、その領域の科学性が高まる。その領域の専門性が高まる。

ひとつの研究でできることは小さい。しかし、その小さなひとつの研究がなければ、その領域の科学性も専門性も高まらない（崩れる）。

この小さな
成果が全体
に不可欠



志は大きく、
研究は小さく

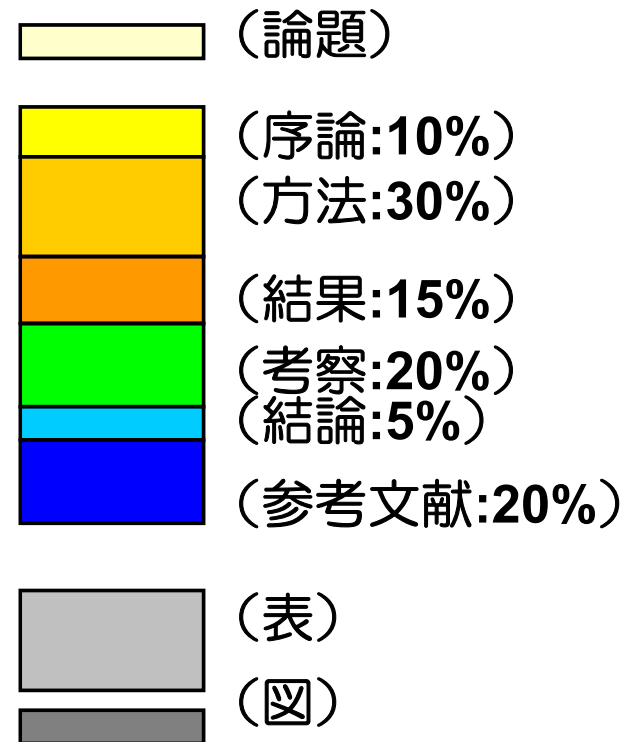
論文執筆チェックリスト

(論題)

- ① 具体的な用語を使っているか、
- ② 実施した内容が想像できるか、
- ③ 単純明快な文章か

(序論)

- ① 背景と研究目的、仮説が書かれているか、
- ② 背景は研究に直結するものに限定されているか、
- ③ 一般論は最小限に抑えられているか、
- ④ 主な先行研究はもれなく引用されているか、
- ⑤ 研究目的は具体的か、
- ⑥ 仮説は明確でひとつだけに限られているか



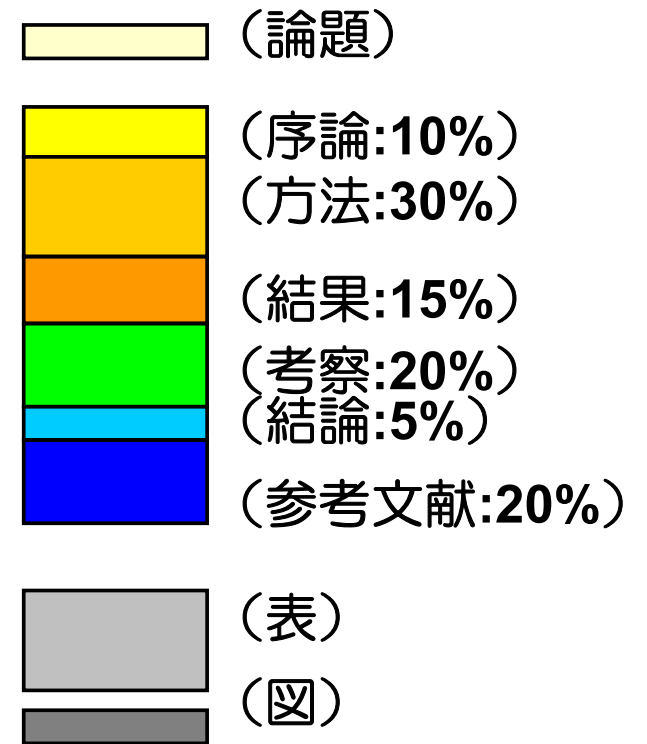
お客様にわかりやすいプレゼンテーションのために
世界の森林資源の保全のために

何を食べている人が便秘しやすいか？ 何を食べていない人が便秘しやすいか？

背景

- 便秘は、ありふれた健康障害である。
有病率： 欧米=2~27%、日本=6~25%。
- 食事要因（たとえば食物繊維）との関連が示唆されている。しかし、欧米の研究ばかりであって、アジア諸国からの報告は少ない。
- 既報の結果（英文のみチェック）
 - 食物繊維 有意な低下=2
低下なし=4
 - 米（めし） 有意な低下=2
低下なし=0

論文執筆チェックリスト



(方法)

- ① 短すぎないか、
- ② 第三者が読んで具体的にイメージできるか、
- ③ 「対象者」「研究デザイン」「測定方法」「解析方法」がそろっているか、
- ④ 測定には妥当性のある方法を使っているか（その記述はあるか）、
- ⑤ 解析方法は具体的に書かれているか

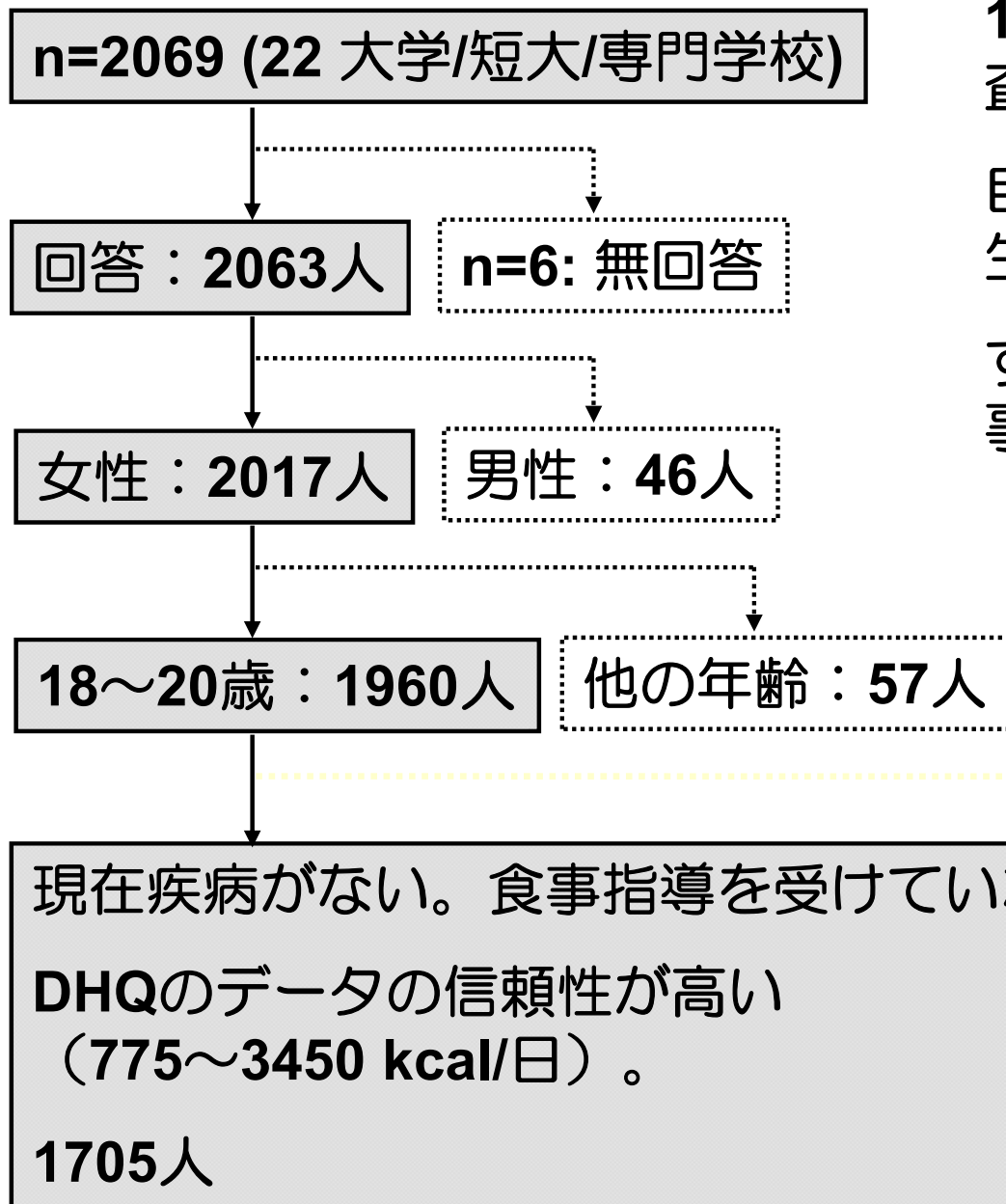
(結果)

- ① 長すぎないか、
- ② 仮説に対する回答になっているか（それ以外は余分なことである）、
- ③ 方法で記述したことに限られているか、
- ④ 記述は具体的か（「多かった」ではなく、数値を書く）

文字数：方法＞結果

研究方法

第1次栄養関連学科新入生調査



1997年4月に実施。すべての調査はほぼ2週間以内に実施。

自記式食事歴法質問票 (DHQ)+
生活質問票 (50質問)

すべてのデータは、実施大学と事務局でチェックされた。

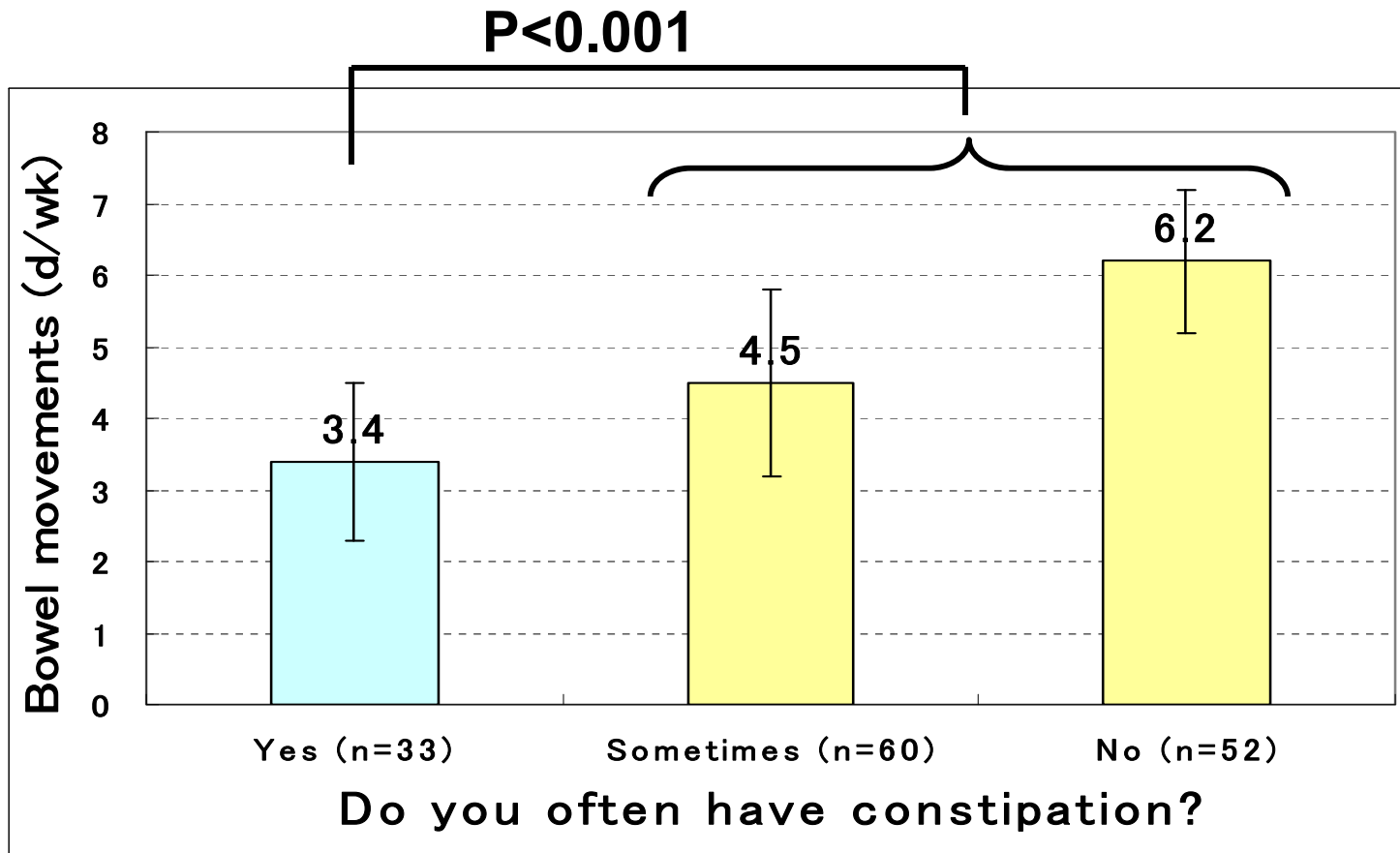
妥当性

←基礎研究がたいせつ

「あなたは便秘がちなほうですか？」

(はい) (少し) (いいえ)

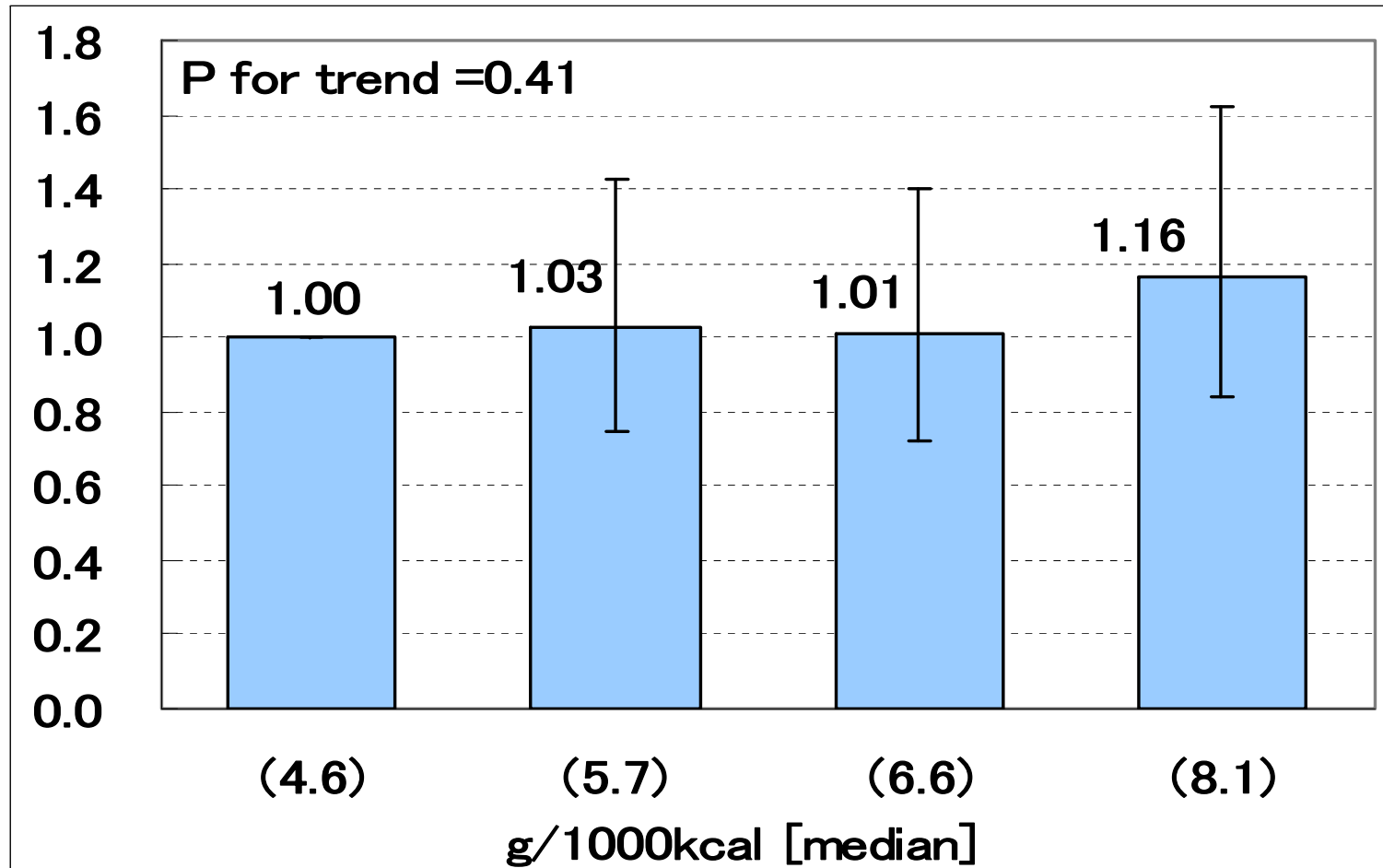
14日間排便日記 (n=145, 平均 ± 標準偏差)



便秘 (+)

便秘 (-)

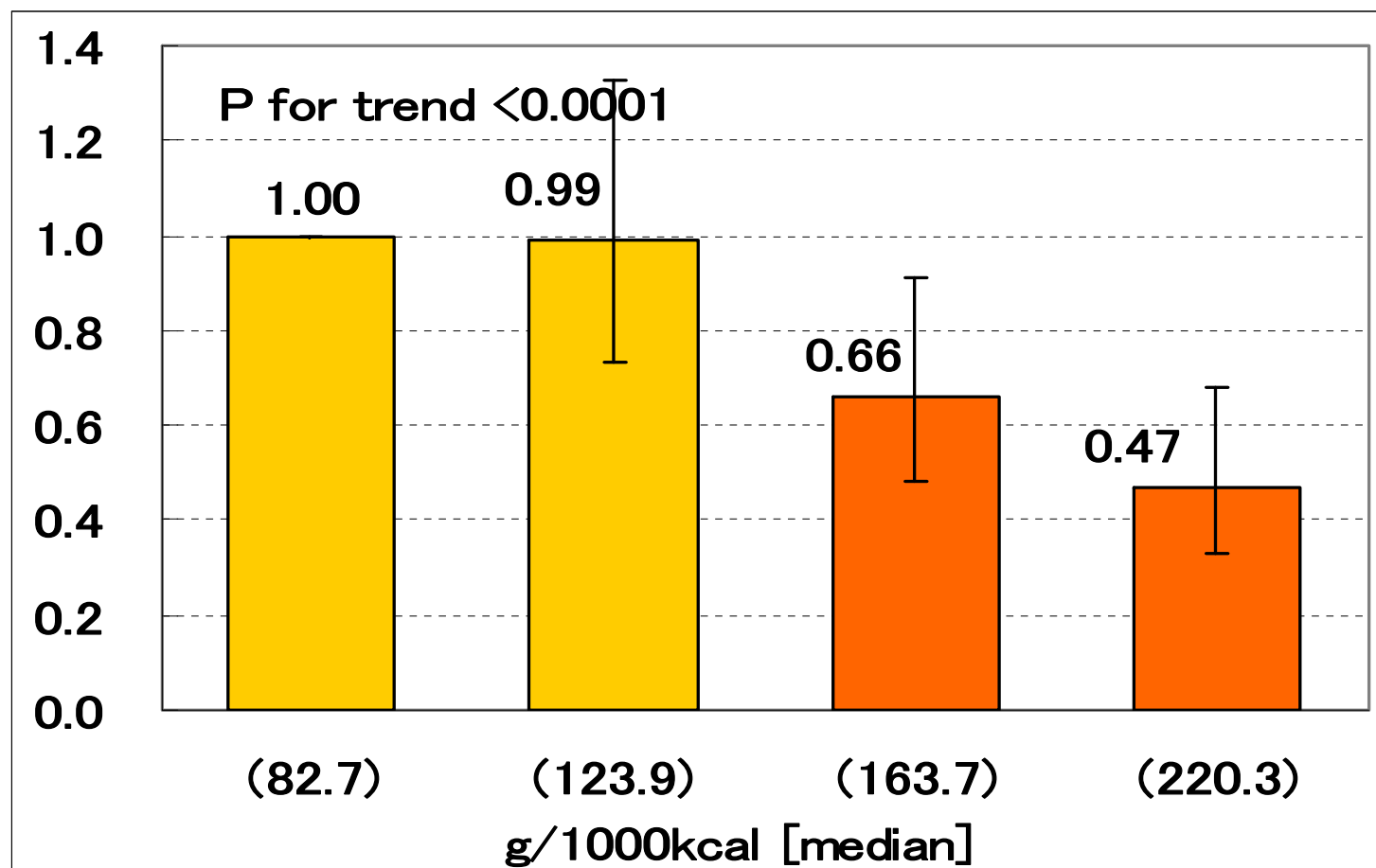
自己申告による便秘と食物繊維摂取量（オッズ比±95%信頼区間）



調整因子：居住地域、居住地人口規模、クラブ活動への参加、喫煙習慣、飲酒習慣、肥満度（BMI）、エネルギー摂取量、食物繊維を除いたためし摂取量。

既報告： **Dukas, 2003 (USA), Sanjoaquin (UK).**

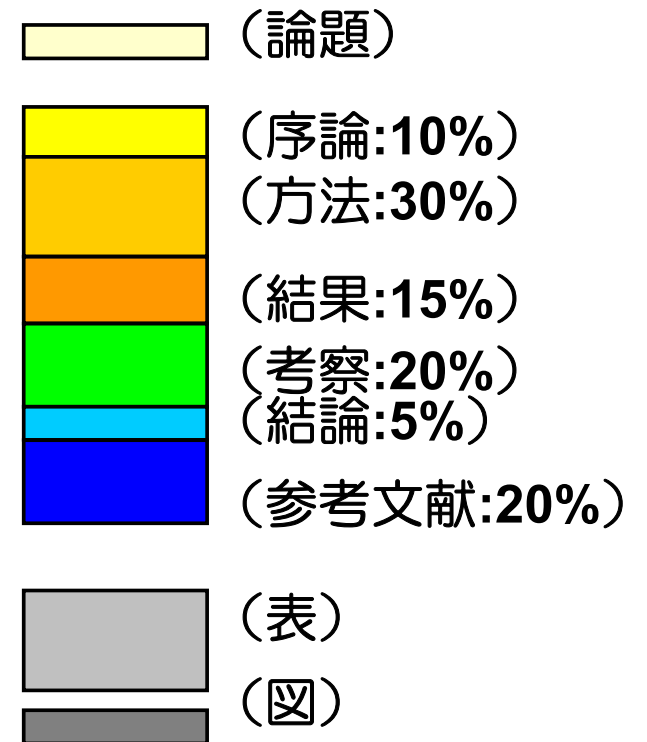
自己申告による便秘とめし摂取量（オッズ比±95%信頼区間）



調整因子：居住地域、居住地人口規模、クラブ活動への参加、喫煙習慣、飲酒習慣、肥満度（BMI）、エネルギー摂取量、食物繊維摂取量。

既報告： Wong, 1999 (Singapore), Nakaji, 2002 (Japan).

論文執筆チェックリスト



(考察)

Limitation

- ① 先行研究との比較は書かれているか、
- ② 限界（弱点、欠点）は書かれているか、
- ③ 結果を自分にとって都合の良いように解釈していないか、
- ④ 得られた結果の範囲を超えた利用可能性が書かれていないか、
- ⑤ 残された疑問やこれからの研究の方向性が書かれているか

(結論)

- ① この研究から逸脱した一般論が書かれていないか、
- ② 結果を誇大宣伝していないか、
- ③ 論題との整合性はあるか（論題と文字がだぶってもよい）

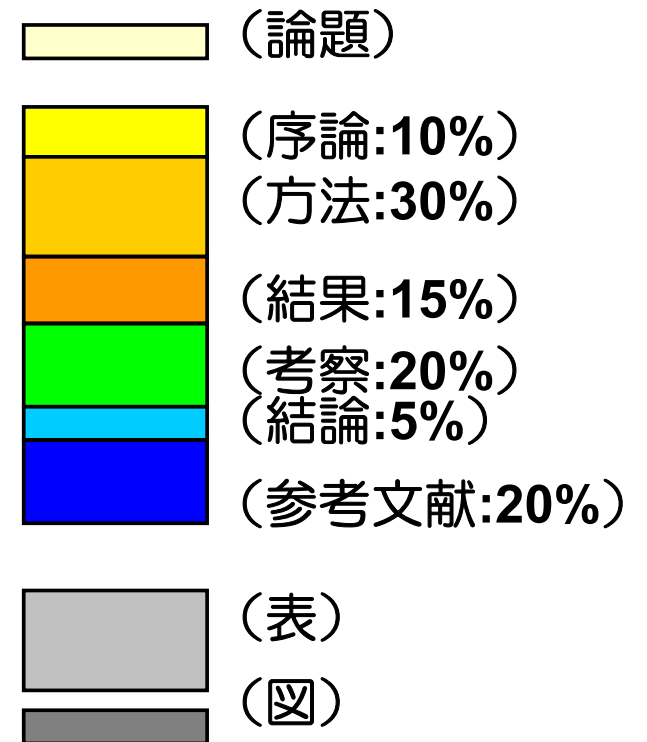
「限界」の記述がたいせつ

何を食べている人が便秘しやすいか？ 何を食べていない人が便秘しやすいか？

【限界】

- 「因果の逆転」かもしれない
→横断研究なのでしかたがない
- DHQの信頼度はじゅうぶんでないかもしれない
...妥当性の研究がしてあり、妥当性はそれほど悪くない
- 便秘の質問の信頼度はじゅうぶんではないかもしれない
...妥当性の検討がしてあり、妥当性はそれほど悪くない
- 薬剤使用による便秘の憎悪や改善を考慮していない
...健康者だけを解析した

論文執筆チェックリスト



(参考文献)

- ① 質が高く、この報告内容に密接にかかわるものに限定されているか、
- ② 原著論文に限られているか（報告書、学会抄録、書籍は使わないのが原則）

(表)

- ① 多すぎないか、
- ② 自己完結的か（本文を参照しなくても理解できるようにする：脚注を活用する、大きくなってよい）、
- ③ 単位、人数は書かれているか、
- ④ 略号は脚注で説明してあるか、

(図)

- ① できるだけ使わない（表で表現できない場合にだけ用いる）

論文は表、学会発表は図

【理由】 図は表から作れるが、表は図からは作れない

栄養疫学

レポート課題（興味ある英文の栄養疫学論文の紹介とコメント）

■興味ある栄養疫学の論文を1つ選ぶ。掲載雑誌の**impact factor**はほぼ**1.0以上かつ5.0未満**であること。

■レポートを書く（**A4大レポート用紙**。手書きでもタイプでもよい。学籍番号、氏名、提出年月日は必須）

■論文の著者、タイトル、雑誌名、巻、ページ。

■【論文内容】要約（2枚くらい、これ以上でも可）。

文章のみ。図表はできるだけ使わないこと。

...結果だけを書くのではない点に注意！

■【コメント】自分が考えたこと、感じたこと。結果が素晴らしいか否ではなく、研究の方法が栄養疫学の観点からみて良いか悪いかに着目して考察する。（1~2枚くらい、これ以上でも可）

■論文のコピーを添付

2013/01/ (**) 17:00までに、
大学院教務担当へ提出
(期限厳守！)**

■こんなふうにやってみたら？

■レベルの低い論文を選んで、批判的にコメントする

■レベルの高い論文を選んで、学んだことをコメントに書く
