

厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)
総括研究報告書

日本人の食事摂取基準における「指標」の定義について

研究分担者 佐々木 敏¹

研究代表者 朝倉 敬子²

¹ 東京大学大学院医学系研究科

² 東邦大学医学部社会医学講座予防医療学分野

【研究要旨】

食事摂取基準の目的である「国民の健康の保持・増進、生活習慣病の発症予防」を念頭に、指標の定義について再検討を行った。食事摂取基準の5つの指標は各国で定められている指標と概ね一致しており、また新たな指標の追加は不要と考えられた。摂食→体内量→生理機能→健康アウトカムの流れの中で栄養素摂取量および健康アウトカムと関連の強い indicator (指標算定の拠り所となる数値、各種生体指標や臨床検査結果など) を選択できると理想的であるが、特に生理機能に関しては適切な生体指標の存在しない栄養素がほとんどであることが明らかになった。推定平均必要量・推奨量については定義に不明確な部分は小さく、主な議論は indicator の選択になると考えられた。一方、目安量はバスケットネーム的に使用されている場合があり、定義の見直しが必要と考えられた。耐容上限量、目標量はその意味合いや予防の対象とする疾患についての基本的な見直し、認識共有が必要と考えられた。

A. 背景と目的

日本人の食事摂取基準(以下、食事摂取基準)では主に5つの指標(推定平均必要量、推奨量、目安量、耐容上限量、目標量)が定められている。総論に各指標の定義が記述されているが、栄養素ごとの特性の違いやエビデンスの多寡により、同じ名前の指標であっても栄養素によって意味合いが異なることがある。このことが、食事摂取基準の理解しにくさや活用の困難さに影響を与えていると考えられる。

本項では、食事摂取基準の主目的である「国民の健康の保持・増進、生活習慣病の発症予防」を念頭に、指標の定義について再検討を行った。特に、策定に関わってきた、あるいはこれから関わる可能性のある研究者間で指標に関する認識を共有し、より明確な手順で指標の算定ができるようになることを目指し

た。

B. 方法

B-1. 各国における指標の定義の比較

日本、及び英語で栄養素摂取量に関する基準を公表している国や地域における指標の定義を収集し、比較検討を行った。

B-2. 欠乏と不足の定義、および生体指標の利用について

食事摂取基準では栄養素の欠乏と不足について定義がされているが、その二者の境界は健康アウトカムをどのようにとらえるかによると考えられる。臨床的なアウトカムのみならず、近年は生体指標の変化をアウトカムと捉えて指標の数値が検討される機会も増えてきた。諸外国の基準における策定方法に関する文

書等に基づき、健康アウトカムの捉え方を整理し、欠乏と不足の定義について検討した。

B-3. 指標の定義に関するディスカッション

前出のように、食事摂取基準では同じ指標であっても栄養素ごとに意味合いの異なることがしばしば認められる。研究班メンバー全員、あるいは栄養素ごとの小グループで食事摂取基準策定時、あるいは活用時に困難を感じた事項についてディスカッションを行った。主な論点を抽出、挙げた意見を整理した。

B-4. 解決すべき課題の抽出

総論に指標の定義があるとは言え、指標を定めるべきかどうか、またどの指標を定めるべきかについて不明確なことがある。そういった定義上の課題について、B-1～B-3 で得られた知見から抽出を行った。

C. 結果

C-1. 各国における指標の定義の比較

日本の5つの指標とその定義に対応する、各国あるいは組織における指標を表1にまとめた(1-7)。英語で指標の定義の記述が得られた国・地域は5つであった。日本にはない指標を定めている国・地域もあり、例えば英国における Lower Reference Nutrient Intake (推定平均必要量-2×標準偏差で算出)などがそれに当たるが、食事摂取基準の活用を考えた際に、現在の5指標に追加する必要はないと考えられた。

推定平均必要量、推奨量の定義は、名称の揺れはあるものの、いずれの国・地域でも同じであった。目安量についても、推定平均必要量、推奨量を定めるのに十分なエビデンスがないために設定される、集団のほぼ全員において十分と思われる摂取量、という定義で一致していた。

耐容上限量は策定していない国があった。また、想定する健康アウトカムが急性なのか慢

性なのかについての明確な記載はいずれの基準においてもなかった。EUの定義では一生涯摂取しても健康障害の生じない量、とされており、慢性の健康アウトカムも含みうる表現であった。また、オーストラリアの耐容上限量の定義には、almost all individuals に健康障害が生じ得ない量、という記述があり、全員を対象としていないというニュアンスが含まれていた。

目標量の定義は、国・地域により違いがあった。日本では目標量はエネルギー産生栄養素以外に対しても定められているが、EU、オーストラリアについてはエネルギー産生栄養素に対して定められる指標(範囲)と定義されていた。アメリカ・カナダおよび北欧諸国では、エネルギー産生栄養素に対する AMDR (Acceptable macronutrient distribution range) に加え、ナトリウムに CDRR (Chronic Disease Risk Reduction Intake) が定められていた。

C-2. 欠乏と不足の定義、および生体指標の利用について

食事摂取基準では、欠乏は「当該栄養素の体内量が必要量を下回ることを要因として不可避の病態が現れる状態」、不足は「当該栄養素の摂取量が必要量を下回ることを要因としてある病態のリスクが生じる状態」と定義されている。大まかに言って、栄養素摂取量が必要量に対して足りないことにより、臨床的に検出できる症状が出現することが欠乏、ある病態につながり得る変化が検出される状態になることを不足と捉えることができよう。

米国から発表された Guiding Principles for Developing Dietary Reference Intakes Based on Chronic Disease で提案された図に基づき、栄養素摂取から健康影響の出現に至る一連の流れを図1に示す(8)。最も右側にある「健康アウトカム」について、良好な状態を保つ、あるいは望ましくない影響を出現させないために食事摂取基準は策定されている。目標量を除く指標を考える際には、図1の②体内量が

不十分になる状態あるいは③生理機能に望ましくない変化のみがある状態は不足の状態、④健康アウトカムが表れた状態は欠乏と言えよう。ただ、生理機能の変化と健康アウトカムの出現は連続的であり、栄養素及び健康アウトカムの性質を考慮する必要があると考えられる。

以下、指標毎に、栄養素の過不足の評価方法における生体指標の活用について、ビタミン・ミネラルを中心にまとめる。目安量は、例外としてビタミン D があるものの、摂取実態に基づき算定され生体指標が活用されることはないため、以下に含めていない。

i) 推定平均必要量・推奨量

多くの栄養素では、体内量が適切、あるいは健康上の明白な問題のない一定の状態に保たれると考えられる摂取量に基づいて算定されている。出納試験や平衡維持量の推定、要因加算法によって推定平均必要量が求められている場合が多い。体内量の過不足を示す血清中物質濃度、あるいは尿中排泄物等の生体指標が明確で、数値の算定に使用されている栄養素はビタミン A、ビタミン B₂、ナイアシン、ビタミン B₆、葉酸、ビタミン C、銅である。しかし、これらの栄養素でも当該栄養素の摂取量と生体指標の関連が弱かったり、あるいは報告ごとのばらつきが大きかったり、日本人に関する情報はなかったりする場合が多い。

生理機能の変化を示す何らかの生体指標に基づいて算定されているのはビタミン B₁、セレンのみである。体内量を示す生体指標はその意味するところが一定の体内量の維持であったり体内量の飽和であったりして、推定平均必要量の意味合いのばらつきの原因となっている。その点からも、健康アウトカム発現につながる生理的变化を捉える生理機能の生体指標の活用は推進されるべきであるが、適切な生理機能の指標がない栄養素が多いのが現状である。

ii) 耐容上限量

その定義にもあるように、健康アウトカムの出現が数値算定の根拠として使用されている。主に臨床症状の出現であるが、ビタミン D の高カルシウム血症、ビタミン E の血液凝固能の低下、銅の血清銅濃度上昇など、一部で臨床検査値も使用されている。

iii) 目標量

その定義より生活習慣病発症の予防を目的とする。生体指標は、推定平均必要量・推奨量および耐容上限量が予防を目指す比較的短期的に生じる健康アウトカムの有無や程度を捉えやすいが、目標量のように年単位以上の期間を経て生じる病態を評価する指標としては適切なものが見当たらない。現状では、生体指標を活用して定められている目標量はない。

C-3. 指標の定義に関するディスカッション

論点ごとに項目立てし、議論の中で出た意見を以下にまとめる。

i) 「必要量を満たす」「充足している」とはどのような状態を指すのか。

・食事摂取基準にも記述があるが、欠乏は臨床症状が出る量、不足は病態のリスクが生じる量(生体指標の変化が現れる量)という理解でよいと考えられる。

・推定平均必要量の算定の際には、生理機能の生体指標を使えるようにすれば充足しているかどうかは明確になると考えられる。

・現在の食糧事情を考慮すると、欠乏ではなく不足を予防する方向性が良いと考えられる。

ii) エビデンスとして、介入研究を選ぶべきか観察研究を選ぶべきか。

・研究対象者の摂取量の範囲を考慮する必要がある。通常の食事からの摂取量程度の介入

がなされた研究であればエビデンスとして使用可能かもしれないが、“通常の摂取量”の定義が必要となる。国民健康・栄養調査などから習慣的摂取量を推定し、幅を決める必要があるかもしれない。

- ・原則、観察研究を選択した方が良いのではないか。

iii) 推定平均必要量と目安量の違いに“十分な科学的根拠があるかないか”があるが、この判断はどうすべきか。

- ・体内量や生理機能の適切な生体指標がなく、また栄養素摂取量と生体指標の関連に関するエビデンスが無い場合に、“十分な科学的根拠がない”ことになるのではないか。

iv) 目安量の定義の再考の必要性

- ・ビタミン D について、目安量の定義と実際の数値の策定方法の乖離が見られる。目安量の定義には二つの部分があるが、後半のみに当てはまる場合も可、などの運用ができないか。(①一定の栄養状態を維持するのに十分な量。特定の集団において不足状態を示す者がほとんど観察されない量。②十分な科学的根拠が得られず、推定平均必要量と推奨量が設定できない場合)

- ・もしくは、「当該栄養素の体内状態を適切に保つことのできる摂取量の目安を示せる場合にも目安量の語を当てる」などの文言を定義に追加してはどうか。

v) 耐容上限量の定義の再考の必要性

- ・そもそも全員が守るべき値なのか。例えば、“The highest level of daily nutrient intake that is likely to pose no risk of adverse health effects to almost all individuals in the general population. As intake increases above the UL, the risk of adverse effects increases.”とした文書もあり、完全に全員と言っていない。

- ・特殊な遺伝的背景(吸収の調節が十分でな

いなど)のある人がいる場合は、その集団も考慮して UL を策定する考え方と、考慮せず、特別な遺伝的背景のある集団については別に記述する考え方の2通りがある。例えば、10%をこえる有病率の疾患については考慮するなど、一定の目安があっても良いかもしれない。

- ・微量ミネラルについては、耐容上限量は近づいてはいけない値である。

- ・ミネラルは推奨量と耐容上限量の値の差が小さく、NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) に不確実性因子 10 分の 1 などとすると、UL が推奨量よりも小さい値になってしまったりするので、現在の摂取実態と見比べて不確実性因子の方を定めたりしている。現状でも耐容上限量ではなく HOI (Highest Observed Intake) に近い値になっている微量ミネラルが多い。耐容上限量については、定義に HOI の考え方を含めても良いのではないか。

vi) 耐容上限量において、急性影響に加えて慢性影響も考慮する必要性はないか。

- ・基本的には急性影響を考える。慢性影響もある場合は、本文で言及するのが良いかもしれない。慢性影響を考慮すると大きく耐容上限量が変わる場合は考慮するのも一案である。

vii) 目標量を定めるべきか否かをどう決めるべきか。

- ・栄養素摂取量と健康アウトカムの出現に関する確実なレビュー論文が複数存在する場合には目標量を定められるのではないか。

- ・健康アウトカムを考慮するが確実なレビュー論文が無い場合は目安量になるであろう。なお、目安量を算定する場合は、臨床症状が当該の栄養素摂取量を増やすことで改善がみられる場合となる。目標量では、当該の栄養素摂取量を減らすことで改善がみられる場合も含むことになる。

viii) 目標量を定める際にアウトカムに設定する疾患について

- ・生活習慣病をアウトカムとしているが、健康寿命に関わる疾患をアウトカムとするのはどうか。認知機能低下・認知症なども、アウトカムとして検討しうる疾患かもしれない。
- ・その時点で食事を改善することで病状の改善しないもの、例えば感染症やがんなどはアウトカムに含まれないことで良いのではないか。

C-4. 解決すべき課題の抽出

指標の定義に関連し、今後も議論の継続が必要と考えられた課題は以下の通りである。

①指標算定の拠り所となる indicator (栄養素摂取量、各種生体指標、臨床検査結果、臨床症状など)の各栄養素における明確化、より良い indicator の探索:

摂食→体内量→生理機能→健康アウトカムのどの段階の indicator を使用しているのか、および栄養素摂取量と indicator、indicator と健康アウトカムの関連の確実性を食事摂取基準の文中で明確に示す必要がある。

②目安量の定義の再検討:

特にビタミン D を念頭において、目安量をより柔軟に定義する必要があると考えられる。

③耐容上限量の定義の再検討:

どの程度守るべき数字なのか、アウトカムの発生までの期間をどの程度と考えるべきのかなど、基本的な事項に関し定義し、認識の統一を図る必要がある。特殊な集団の扱いについて検討する必要がある。

④目標量を定めるべき場合の検討:

時代に合わせた“生活習慣病”の範囲の再検討、エビデンスの確実性の判断に対する共通認識の形成が必要である。

D. 考察

栄養素は、それぞれその性質も関係する健康アウトカムもさまざまである。そのため、食事摂取基準の総論で一律に定義されたとおりに指標を算定するのは難しいことがある。今回の議論のポイントは、不足と欠乏の線引き、指標算定の拠り所となる indicator (特に生体指標) を明確に認識し記述につなげること、エビデンスの質の評価方法、考慮すべき健康アウトカムの性質などであった。栄養に関する課題の重心が欠乏症から慢性疾患に移り、また体内の栄養状態の評価法が変化してきていることも反映し、多くの論点が挙げられた。

推定平均必要量・推奨量は指標の定義自体には不明確な部分が少なく、それを定めるための indicator の捉え方が主な議論となった。目安量はバスケットネーム的に使用されている場合があり、定義の見直しが必要と考えられた。耐容上限量、目標量はその意味合いや予防の対象とする疾患についての基本的な見直し、認識共有が必要と考えられた。

E. 結論

指標の定義および関連する事項について議論を重ね、再検討を行った。研究者間である程度一定の認識を共有できた。いくつか結論の出していない課題もあるため、検討を継続の予定である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

- なし
- 2. 実用新案登録
 - なし
- 3. その他
 - なし

Engineering, and Medicine. Guiding principles for developing Dietary Reference Intakes based on chronic disease. 2017. Washington, DC: The National Academies Press. doi: <https://doi.org/10.17226/24828>.

I. 参考文献

- 1) Nutrient Recommendations and Databases. <https://ods.od.nih.gov/HealthInformation/nutrientrecommendations.aspx> (2025年3月10日アクセス)
- 2) Dietary Reference Intakes for sodium and potassium. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538102/pdf/Bookshelf_NBK538102.pdf (2025年3月10日アクセス)
- 3) Nutrition Requirements. <https://www.nutrition.org.uk/media/nmmewdug/nutrition-requirements.pdf> (2025年3月10日アクセス)
- 4) Dietary Reference Values (DRVs), current dietary goals, recommendations, guidelines and the evidence for them. <https://www.healthknowledge.org.uk/public-health-textbook/disease-causation-diagnostic/2e-health-social-behaviour/drvs> (2025年3月10日アクセス)
- 5) Nordic Nutrition Recommendations 2023. <https://www.norden.org/en/publication/nordic-nutrition-recommendations-2023> (2025年3月10日アクセス)
- 6) Dietary reference values. <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/dietary-reference-values> (2025年3月10日アクセス)
- 7) Nutrient Reference Values Australia and New Zealand. <https://www.eatforhealth.gov.au/nutrient-reference-values> (2025年3月10日アクセス)
- 8) National Academies of Sciences,

表 1 日本の指標と各国の指標の定義の比較(栄養素について)

日本人の食事摂取基準における指標	推奨量	目安量	耐容上限量	目標量	
定義	当該集団に属する50%の者が必要量を満たす(同時に、50%の者が必要量を満たさない)と推定される摂取量	母集団に属するほとんどの者(97~98%)が充足している量(※、「推定必要量の平均値+2×推定必要量の標準偏差」)	特定の集団において不足状態を示す者がほとんど観察されない量(※十分な科学的根拠が得られず「推定平均必要量」が算定できない場合に算定する)	生活習慣病の発症予防を目的として、特定の集団において、その疾患のリスクや、その代理指標となる生体指標の値が低くなると考えられる栄養状態が達成できる量	
国名	対応する指標名とその定義				
アメリカ・カナダ (1,2)	Estimated average requirement (EAR): Average daily level of intake estimated to meet the requirements of 50% of healthy individuals	Recommended dietary allowance (RDA): Average daily level of intake sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all (97-98%) healthy individuals	Adequate intake (AI): Intake at this level is assumed to ensure nutritional adequacy; established when evidence is insufficient to develop an RDA	Tolerable upper intake level (UL): Maximum daily intake unlikely to cause adverse health effects	Acceptable macronutrient distribution range (AMDR): a range of intake for a particular energy source (protein, fat, or carbohydrate), expressed as a percentage of total energy (kcal), that is associated with reduced risk of chronic disease while providing adequate intakes of essential nutrients. Chronic Disease Risk Reduction Intake(CDRR, sodium only): The sodium CDRR is the lowest level of intake for which there was sufficient strength of evidence to characterize a chronic disease risk reduction.

表 1 続き

イギリス (3,4)	<p>Estimated Average Requirements (EARs) : an estimate of the average requirement of energy or a nutrient needed by a group of people (i.e. approximately 50% of people will require less, and 50% will require more)</p>	<p>Reference Nutrient Intakes (RNIs): the amount of a nutrient that is enough to ensure that the needs of nearly all a group (97.5%) are being met.</p>	<p>Safe Intake: is used where there is insufficient evidence to set an EAR, RNI or LRNI. The safe intake is the amount judged to be enough for almost everyone, but below a level that could have undesirable effects.</p>		
<p>北欧諸国 (5)</p>	<p>Average Requirement (AR): The average daily nutrient intake level that is estimated to meet the requirements of half of the individuals in a particular life-stage group in the general population.</p>	<p>Recommended Intake (RI): The average daily dietary nutrient intake level that is sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all (usually 97.5%) individuals in a particular life-stage group in the general population.</p>	<p>Adequate Intake (AI): The recommended average daily intake level based on observed or experimentally determined approximations or estimates of nutrient intake by a group of people that are assumed to be adequate. The AI has larger uncertainty than RI.</p>		<p>Chronic Disease Risk Reduction Intake (CDRR): The level above which intake reduction is expected to reduce chronic disease risk within a life-stage groups in the general population.</p>
EU(EFSA) (6)	<p>average requirement (AR): The level of a nutrient in the diet that meets the daily needs of half the people in a typical healthy population.</p>	<p>population reference intake (PRI): The intake of a nutrient that is likely to meet the needs of almost all healthy people in a population.</p>	<p>adequate intake (AI): A dietary recommendation used when there isn't enough data to calculate an average requirement. An adequate intake is the average nutrient level consumed daily by a typical healthy population that is assumed to be adequate for the population's needs</p>	<p>tolerable upper intake level (UL): The maximum intake of substances in food, such as nutrients or contaminants, that can be consumed daily over a lifetime without adverse health effects</p>	<p>the reference intake range for macronutrients (RI): the range of intakes of an energy source that is adequate for maintaining health</p>

表 1 続き

<p>オーストラリア (7)</p>	<p>EAR (Estimated Average Requirement): A daily nutrient level estimated to meet the requirements of half the healthy individuals in a sex and particular life stage group.</p>	<p>RDI (Recommended Dietary Intake): The average daily dietary intake level that is sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all (97-98%) healthy individuals in a sex and particular life stage group.</p>	<p>AI (Adequate Intake): The average daily nutrient intake level based on observed or experimentally determined approximations or estimates of nutrient intake by a group (or groups) of apparently healthy people that are assumed to be adequate (used when an EAR cannot be determined).</p>	<p>UL (Upper Level of Intake): The highest average daily nutrient intake level likely to pose no adverse health effects to almost all individuals in the general population.</p>	<p>AMDR (Acceptable Macronutrient Distribution Range): An estimate of the range of intake for each macronutrient for individuals (expressed as per cent contribution to energy), which would allow for an adequate intake of all the other nutrients whilst maximising general health outcome.</p>
--------------------	---	---	---	--	--

1) <https://ods.od.nih.gov/HealthInformation/nutrientrecommendations.aspx>

2) https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538102/pdf/Bookshelf_NBK538102.pdf

3) <https://www.nutrition.org.uk/media/nmmwdug/nutrition-requirements.pdf>

4) <https://www.healthknowledge.org.uk/public-health-textbook/disease-causation-diagnostic/2e-health-social-behaviour/drvs>

5) <https://www.norden.org/en/publication/nordic-nutrition-recommendations-2023>

6) <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/dietary-reference-values>

7) <https://www.eatforhealth.gov.au/nutrient-reference-values>

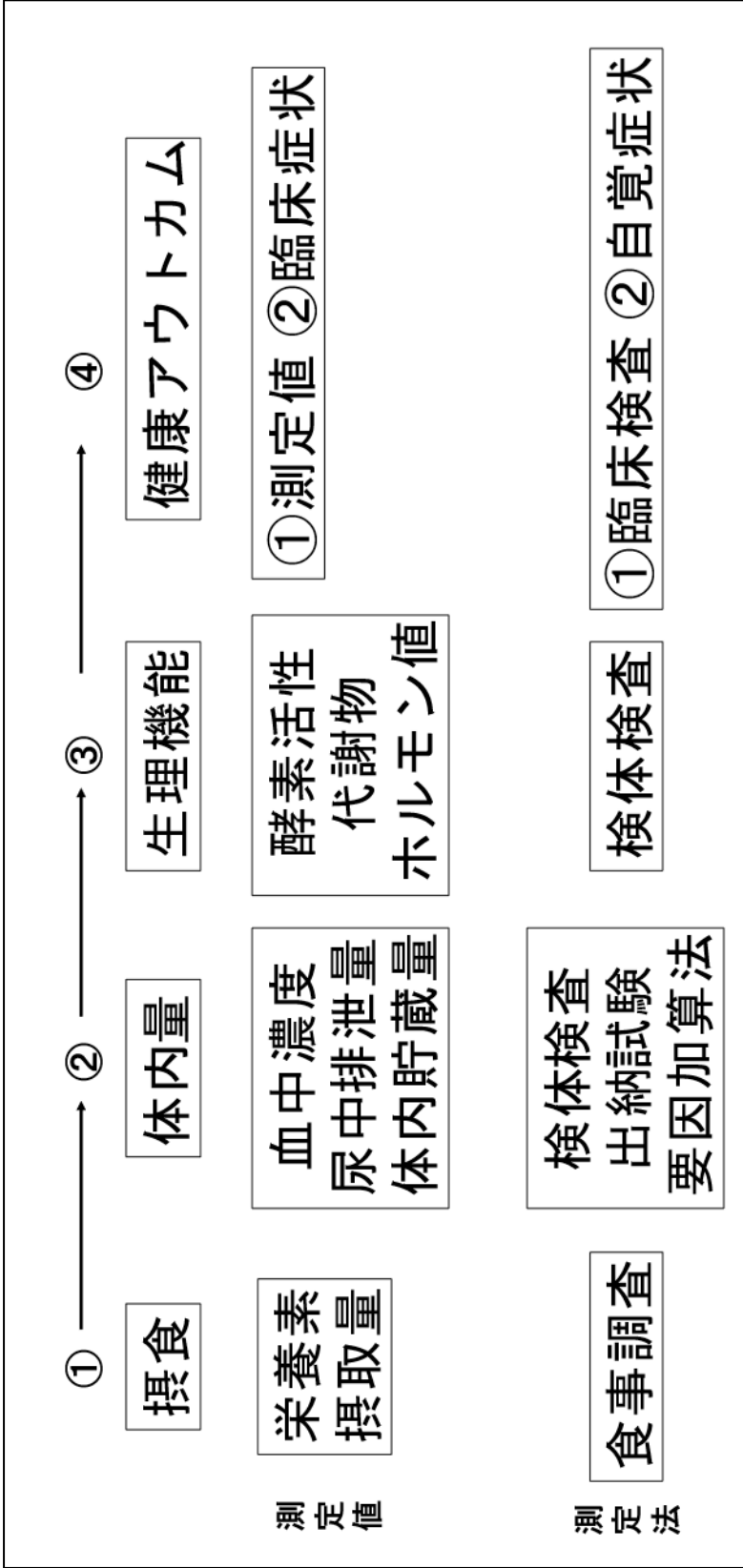


図1 摂食から健康影響の出現まで