

食品の減塩化に向けて

～適度な塩味を持つ食品の開発～

三浦靖
Miura Makoto
(岩手大学農学部)

はじめに

我が国での日常生活の現状を表す
語句として、「超高齢社会」と「多発
する自然災害」をよく見聞きする。

この社会状況に食品工業が対応すべ
き分野として、高齢者対応食品（特
に嚥下困難者対応食品、適塩食品）、
災害食（特に適塩食品、常温保存可
能食品）が考えられる。ここで、適
塩とは塩味をほぼ維持したまま減塩
効果を発揮することを意味してい
る。本稿では、適塩食品開発の背景
および基礎知見を得るために筆者ら
が検討している内容を紹介する。

1、食品開発の本質

我々を取り巻く社会情勢を人口構
成・動態から見てみる。日本の総人
口は1億2675万人（総務省統計
局、2017年7月概算値）であ
り、前年同月に比べて24万人減少
（0・19%減）というように減少し
ている。今や我が国は、高齢化率が
27・7%（総務省、2017年9月
15日時点推計値）である超高齢社会
にある。中高年層のうち、アクティ
ブシニア（50〜64歳）は、これまで
の中高年層とは異なる生活意識と行
動様式を持つことから、産業側から

は新しい消費を生み出し、拡大する
ボリュームゾーンになると期待され
ている。したがって、開発商品の主
たる購買者としてアクティブシニア
と高齢者が浮かび上がってくる。ま
た、厚生労働省2015年人口動態
統計（総務省統計局、「日本の統計
2017」、2017年3月公表）
によれば、死亡数は129万人であ
り、死因が悪性新生物（28・7%）、
心疾患（15・2%）、肺炎（9・4
%）、脳血管疾患（8・7%）の順
である。そして、肺炎による死亡者
の95%が65歳以上の高齢者であり、
90歳以上では死因の第2位になって

おり、その80%程度が誤嚥性肺炎で
あると言われている。したがって、
咀嚼・嚥下機能が低下した高齢者に
対応した加工食品の開発も見逃せな
い。
次に、産業面を見てみると、20
15年度農業・食料関連産業の経済
計算（農林水産省大臣官房情報課情
報分析室、2017年3月28日公
表）によれば、農業・食料関連産業
の国内生産額は、111兆8479
億円であり、全産業（1001兆5
761億円）の11・2%を占めてお
り、我が国経済の中で一大産業分野
を形成している。内訳は、農業12兆

1974億円、漁業1兆4461億円、食品製造業36兆5253億円、資材供給産業2兆1303億円、関連投資2兆861億円、外食産業27兆8526億円、関連流通業31兆563億円である。したがって、食品工業や飲食店と連携した農畜水産業の市場拡大の可能性は高いと思われる。

次に、食に関する潮流を見ると、(1)消費者志向、(2)持続可能型社会志向〔廃棄物の①発生抑制、②再利用、③再資源化、④分別・分解、⑤エネルギー資源化、⑥修理、⑦無駄の排除という7R、ファクターXⅡ「製品性能/資源投入量」×「製品性能/環境負荷」(X=4~20)〕、(3)食の安全・安心・信用を失う出来事に整理できる。したがって、実直なモノ創りという方向性が見えてくる。

そして、地域特産品としての加工食品を見ると、①既存食品に素材として特産品を加えただけのものが多く、新規性や独自性、話題性に欠く、②単に食品素材を2次加工しただけで、色や風味が劣るものが多い、③販売価格に値頃感がないものが多い。今後は問題解決型のモノ創

りに切り換えなければならない。さらに、調理（感性と技能）と加工（理論と技術）との違いを認識し、従来からの職人芸を技術に進化させるとともに、科学的根拠に基づいた技術を工学的思考で適用していくことが肝要であろう。

最後に、商品としての食品を見てみると、その具備事項は、①安全性、②おいしさ、③適切な価格、④使用原料と最終製品の関係における必要性と必然性、⑤健康性、⑥美粧性、⑦簡便性、⑧ユニバーサル性、⑨低環境負荷、⑩ホスピタリティ（もてなし）と開発・製造者の創意工夫・思い入れ——に整理できる。これらのうち、最低でも項目①~③を満足する加工食品を開発しなければならぬと思われる。

2、適塩食品の開発

(1)背景

我が国の死因第3位である脳血管疾患は、種々の要因が重なって発症すると言われている。生活習慣（摂食過多、運動不足、喫煙、アルコール摂取過多、ストレスなど）の乱れがあることで、高血圧症、糖尿病、

脂質代謝異常症などが発症しやすくなり、それらが悪化することで脳血管疾患になる。高血圧症の直接的な要因として食塩の過剰摂取が指摘されている。厚生労働省が提唱する1日当たりの目標摂取基準（日本人の食事摂取基準（2015年版））では、男性8・0g未満、女性7・0g未満である。さらに、日本高血圧学会減塩委員会の提案では6g未満/日、世界保健機関（WHO）の推奨では5g未満/日である。しかし、2015年における1日当たりの食塩平均摂取量の現状は、男性が11・0g、女性が9・2gである。

我が国ではより一層の減塩が望まれるが、国民健康栄養調査や疫学研究結果によれば、現状では国民の食塩摂取量は10g程度にとどまっている。国民の食塩摂取量が減少していく要因の一つに、減塩食品を広く活用できる仕組みが不足しているという現状がある。高度な減塩食品は存在しても、薄味で風味が大きく変化してしまうためにその普及が難しいことや、減塩食品はいまだに限られた食品群でしか製造されていない。減塩食品を広く活用するには、風味

を大きく変えることなく美味しく減塩効果がある種々の減塩食品（適塩食品）を製造して普及させることが急務である。

(2)筆者らの取り組み

高血圧症の原因の一つは食塩の摂取過多であるが、カリウムにはナトリウムと拮抗して血圧を低下させる作用があることは、あまり知られていない。このカリウムは原子番号19のアルカリ金属元素の一つであり、青果菜物などに多く含まれている。カリウムは生体中では陽イオンとして存在し、細胞内液の主要な陽イオンであり、体液の浸透圧を決定する重要な因子である。また、カリウムは酸・塩基平衡の維持、神経や筋肉の興奮伝導にも関与している。健康人において、下痢、多量の発汗、利尿剤の服用の場合以外には、カリウム欠乏を起こすことはまずないといわれている¹⁰⁾。日本人はナトリウムの摂取量が諸外国に比べて多いため、ナトリウムの摂取量の低下に加えて、ナトリウムの尿中排泄を促すカリウムの摂取が重要と指摘されている。近年、カリウム摂取量を増加することによって血圧低下や脳卒中

ナト・カリ食を減塩戦略の土台に

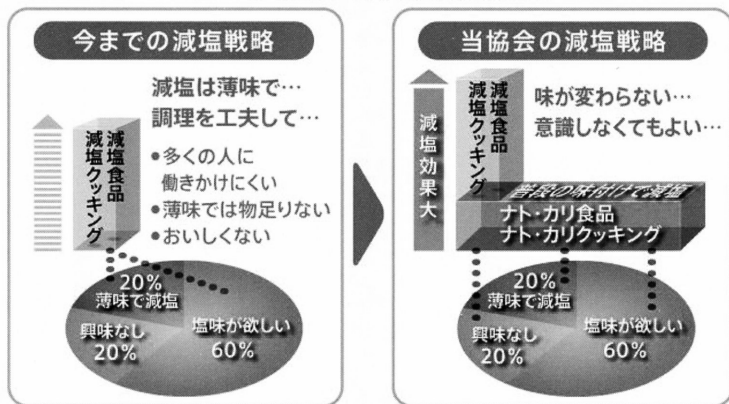


図1 新たな減塩戦略である「ナト・カリ」食品の概念

日本人の現在のカリウム摂取量はこれらよりもかなり少ないことになる。カリウムは多くの食品に含まれており、腎機能が正常であり、特にカリウムのサプリメントなどを使用しない限りは、過剰摂取になる危険性は低いと考えられている。た

だし、腎機能が障害されている場合には摂取量に注意する必要がある。上記のようにカリウム摂取増加の必要性が指摘されているが、この摂取量を増やすための積極的な戦略は示されていない。そこで、一般社団法人適塩・血圧対策推進協会 (<http://www.lowsalt.or.jp/about.html>) では、食品中のナトリウムとカリウムの含量比に着目した「ナト・カリ食[®]」を幅広い食品に普及させ、誰でも減塩を実践できる環境の実現を通して、我が国の適塩・減塩対策の効果的な推進を目指している。この対象者として、①減塩しなくてはならないが薄味を嗜好せずに塩味を好む人、②現在は正常血圧なので減塩対策の必要を感じていないが、将来にわたって高血圧症を予防したい人、ならびに③既に減塩・薄味対策しているが、さらに対策を進めたい人を想定している。「ナト・カリ食[®]」を減塩戦略の土台にして、減塩食品や減塩調理を組み合わせれば、塩味をほぼ保持したままナトリウム摂取量を減少し、カリウム摂取量を増加させることができるので、減塩効果の増大が期待できる(図1)。

食塩を多くとっている5品目

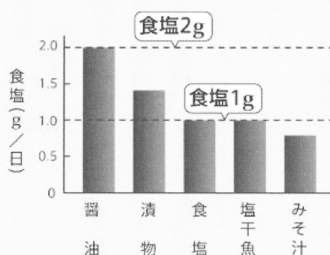


図2 食塩摂取量が多い食品

国際共同研究 (International study of macro-/micronutrients and blood pressure, INTERMAP) の結果によれば、日本人の食塩摂取源のうち最も多いのは醤油であり、1日約2gにもなる。漬物や食塩、塩干魚などがそれに続き、味噌汁からも1日約1gを摂取している(図2)。これら上位の5品目が、1日の食塩摂取量のおよそ6割を占めている。効果的な減塩を実現するには、こうした高塩分食品分野に「ナト・カリ食[®]」を広く供給していくことが必要と思われる。

若手県矢巾町の特定健診結果から、食塩摂取量が多いほど、またカリウム摂取量が少ないほど血圧が高

予防につながる事が動物実験や疫学研究によって示唆されている。カリウム吸収は受動的であるが、回腸や大腸ではカリウムが能動的に放出される。大腸でカリウムが吸収されるのは大腸内カリウム濃度が25 mEq/L以上のときである。

平成22・23年国民健康・栄養調査の結果における日本人成人のカリウム摂取量の中央値は、男性2309 mg/日、女性2138 mg/日であった。そこで、目安量が男性では年齢階級にかかわらず2500 mg/日、女性では男性とのエネルギー摂取量の違いを考慮して2000 mg/日とされた。一方、WHOのガイドライン(2012年)では、

生活習慣病の発症予防および重症化予防の観点からカリウム摂取量90 mmol(3510 mg)/日以上を推奨している。そこで、成人を対象とした高血圧症予防のための望ましいカリウム摂取量の目標を3510 mg/日にとすると、

生活習慣病の発症予防および重症化予防の観点からカリウム摂取量90 mmol(3510 mg)/日以上を推奨している。そこで、成人を対象とした高血圧症予防のための望ましいカリウム摂取量の目標を3510 mg/日にとると、日本人の現在のカリウム摂取量はこれらよりもかなり少ないことになる。

かった(図3)^③。多くの研究でも、食塩摂取量が多くカリウム摂取量が少ないと、脳卒中などの循環器病で亡くなる人が多いことが知られている。

研究参画への同意者33人(男24%、平均64・6歳)を対象にして、ナトリウム塩の一部をカリウム塩で置換することにより塩味は従来品と同等である低Na/K比調味料(塩化ナトリウム25%を塩化カリウムで置換した醤油、味噌、食塩、めんつゆ)の自宅での使用と尿中Na/K比との関連性を検討した^④。低Na/K比調味料の自宅使用により尿Na/K比が有意に低下し、介入前の食餌性Na/K摂取量比の高い者では、尿Na/K

比の改善が大きかった。

さらに、「ナト・カリ食[®]」の開発支援(企画、製造支援、販路拡大の支援、普及、推進)、会員企業が開発した製品について、同協会規定に沿っているかを審査の上、「ナト・カリ食[®]」として認証して認証マークを付与している(図4)。

これまでの減塩食品は、食塩配合量の低減、食塩代替素材の配合、他成分による塩味の増強などで対応してきた。そこで、少ない食塩配合量でも適度な塩味を有する加工食品を開発するために、固体食品における「微細構造」の因果関係を検討している(図5)。固体膨化食品の微細構造を

多糖添加によって変化させ、咀嚼時の破断挙動や配合した食塩の空間的な分布を制御することで、食品中の食塩配合量が変わらなくても、食品の理化学的特性を変化させて、塩味の知覚を増加させることができるかを検討した^⑤。固体膨化モデル食品の微細構造を変化させるための多糖として、グルコマンナン、ピオカデ

ンブンおよびアカモク粉体などを用いた。塩味を強く感じる固体膨化モデル食品の理化学的特性と塩味強度との関連性を検討し、柔らかい試料や、比較的小型の気泡の体積分率が大きい試料では、塩味の知覚が増強されることが分かった。次に、食塩配合量が異なる9種類の薄力小麦粉生地を2種3層、2種5層、対称3種5層、非対称3種5層に重層し、

食塩配合量が一定になるダンプリングを調製し、塩味の知覚強度と層構造との関連性を検討した^⑥。塩味を比較的強く知覚した層状モデル食品は、食塩配合量の差が大きい生地が隣接する試料、または食塩配合量が極端に大きい生地が存在する試料であった。

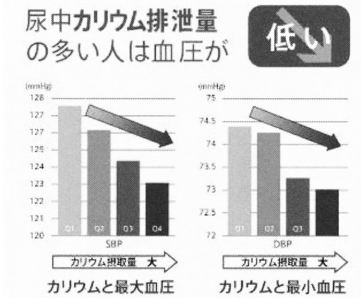
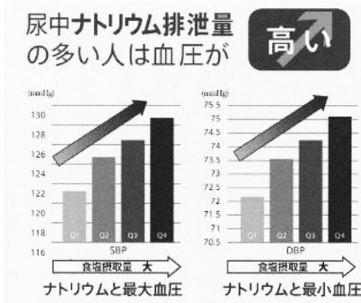


図3 随時尿を用いた推定24時間尿中のナトリウム・カリウム排泄量と血圧値との関係



図4 「ナト・カリ食[®]」認証マーク

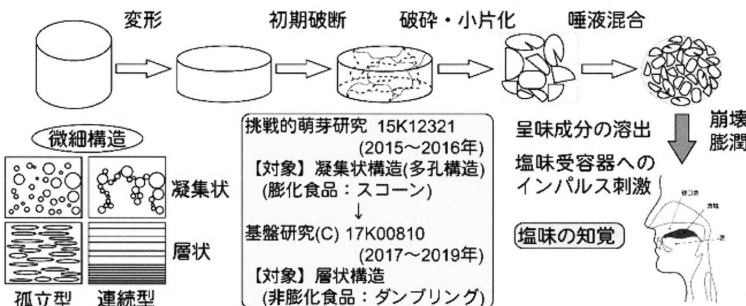


図5 固体食品における「微細構造」咀嚼時の破断挙動→呈味性」の因果関係

90余年の歴史が
最新の技術と
品質を保証する

不二旭 カラメル

液状・粉末



広汎な用途別製品

醬油	コーラ	菓
ソース	コーヒー	製パン
漬物	ミルク製品	製餡
佃煮	乳酸菌飲料	医薬品
食酢	洋酒	



発売元 昭和商事株式会社

本社 〒861-8046 熊本市石原1-12-23 TEL096(380)3836 FAX096(380)3756
熊本支店 〒861-8046 熊本市石原1-12-23 TEL096(380)3881 FAX096(380)3756
鹿児島営業所 〒899-1625 阿久根市波留5291番地1 TEL0996(73)4114 FAX0996(73)4055
神戸支店 〒653-0053 神戸市長田区本庄町8-6-8 TEL078(735)1621 FAX078(735)1669
東京支店 〒160-0023 東京都新宿区西新宿4-21-16 TEL03(3376)1381 FAX03(3376)8302

製造元 昭和化学工業株式会社

〒855-0801 長崎県島原市高島1丁目369
電話 0957(62)2255 FAX 0957(62)3416

取扱品目 安息香酸ソーダ/水飴/ブドウ糖/澱粉/有機酸/甘味剤/安定剤/漂白剤/各種香辛料/各種粉末味ベース/工業薬品/王冠/機械器具類/合成樹脂製品

おわりに

本稿では、塩味をほぼ維持したまま減塩効果を発揮する適塩食品開発の背景および基礎知見を得るために筆者らが検討している内容を紹介した。この適塩食品の普及に向けて筆者を広く求めている。

参考文献

- (1)「日本人の食事摂取基準(2015年版)」策定検討会報告書(厚生労働省)(2014)。
- (2)Okuda, N., Okayama, A., Minura, K., Yoshita, K., Saito, S., Nakagawa, H., Sakata, K., Miyagawa, N., Chan, Q., Elliott, P., Ueshima, H., Stanler, J., Food sources of dietary sodium in the Japanese adult population: The international study of macro-/micronutrients and blood pressure (INTERMAP), Eur. J. Nutr., 56, 1269-1280 (2017).
- (3)奥田奈賀子、板井一好、菊池由紀、浅沼圭美、藤井実加子、藤澤のり、立花泰子、一方井哲平、川村勝弘、佐藤健一、辻恵子、岡山明、随時尿を用いた推定24時間尿中Na、K排泄量及びNa/K比は血圧値と相関する、第51回日本循環器病予防学会学術集会一般演題C(ポスター)(2015)。
- (4)奥田奈賀子、板井一好、三浦靖、森川卓哉、佐々木順子、浅沼圭美、藤井実加子、辻恵子、伊藤綾香、本村悠斗、岡山明、家庭での低Na/K比調味料の使用とスポット尿中Na/K比の関連、岩手県矢巾町塩彩プロジェクト ナト・カリ食介入研究、第53回日本循環器病予防学会学術集会(2017)。
- (5)神保香奈、葛西希、三浦靖、森川卓哉、岡山明、伊藤綾香、第64回レオロジー討論会講演要旨集、講演番号2B06、pp.162-163(2016)。
- (6)葛西希、岡山明、伊藤綾香、森川卓哉、三浦靖、小麦粉+食塩+水固体モデル食品における層構造と塩味強度の関連性、第65回レオロジー討論会、講演番号3C07(2017)。