

# A7

## 血圧上昇を穏やかにするペースト状醤油

佐賀大学  
工学系研究科

准教授 成田貴行

### ■ 新技術の概要

アルギン酸カリウムを醤油の増粘剤として利用し、適切な濃度及び成分（化学組成及び粘性）で醤油と混合すると、醤油中の塩分を抑え、通常の醤油よりも旨み強い醤油に加工できることが分かった。

### ■ 従来技術・競合技術との比較

通常醤油に比べて最大 50 w%の NaCl 濃度で十分な旨みと塩味、甘味を備えている。

### ■ 新技術の特徴

- ①固形化することで醤油の使いすぎを防止できる。(テクスチャー効果)
- ②醤油の増粘化によって塩味が増幅する効果。(テクスチャー効果)
- ③旨み成分が塩味を増幅する効果があり、海藻に多く旨み成分が含まれる。
- ④海藻多糖の種類によっては、高血圧予防効果、免疫性向上効果、唾液分泌量増加効果、血糖値低下効果がある。

### ■ 想定される用途

塩味及び旨みを最大限に感じられる減塩醤油加工品

1. 醤油ジュレ
2. ジュレ状だし醤油
3. 携帯用醤油

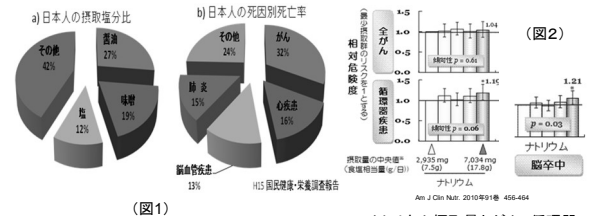


# 血圧上昇を穏やかにする ペースト状醤油

佐賀大学 大学院工学系研究科  
循環物質化学専攻 准教授 成田貴行

第二回KTC 大学合同 新技術説明会・技術相談会  
2015年12月3日(木) くまもと県民交流館パレア 15:35 ~ 15:55

## 日本人の摂取塩分比 及び死因別死亡率



- 約1/3の塩分を醤油から摂取している。
- 大死亡原因の2つである心疾患、脳血管疾患、患心筋梗塞、脳卒中、脳溢血を引き起こす主な原因(図1b)であり、死因として約3割を占めている。

## 現在の減塩食



塩化ナトリウムの代わりに塩化カリウム

塩味が乏しく、継続して取り組むことに難しさがある。

## 既存の減塩醤油の戦略とヒント

- だし成分を加える      だし醤油になる
- $\text{Na}^+ \Rightarrow \text{K}^+$       苦みが出る
- 唾液を多く分泌
- ジュレ状にする(寒天等) かけ過ぎ防止

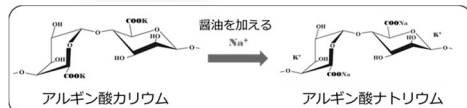
全てを包括するようなものがあればより軽減できる

醤油屋さんからのコメント  
ジュレ化すると塩味が増す気がする、

⇒アルギン酸カリウムの利用

## アルギン酸カリウムとは？

主に褐藻に含まれる多糖類の一種で、食物繊維のひとつ(昆布乾燥体の50%)。



醤油の塩味を減らさずに減塩するには..?  
塩味=塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )  
血圧を上げる原因=ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )  
塩味はそのままナトリウムイオンだけ取り除ける???

## 高血圧化を防ぐための、テクスチャー効果(食感効果)を含めた複合的な効果

- 固形化することで醤油の使いすぎを防止できる。(テクスチャー効果)
- 醤油の増粘化によって塩味が増幅する効果。(テクスチャー効果)
- 旨み成分が塩味を増幅する効果があり、海藻に多く旨み成分が含まれる。
- 海藻多糖の種類によっては、高血圧予防効果、免疫性向上効果、唾液分泌量増加効果、血糖値低下効果がある



高血圧は糖尿病の合併症の発病・発行を早める

食物繊維のナトリウム吸着能が高血圧自然発症ラットの血圧に及ぼす影響

注 啓介, 注 悦子, 中川靖枝\*, 故 鈴木慎次郎

Parameter	Dietary group	
	1% NaCl	1% NaCl+5% K-Alginate
Body wt. gain <sup>1)</sup> (g/day)	1.31 ± 0.21 <sup>1)2)</sup>	1.06 ± 0.09 <sup>3)</sup>
Food intake (g/day)	17.60 ± 0.29 <sup>4)</sup>	17.40 ± 0.49 <sup>5)</sup>
Blood pressure (mmHg)		
Initial day	188.5 ± 3.6 <sup>6)</sup>	188.9 ± 3.8 <sup>7)</sup>
7th day	188.8 ± 3.5 <sup>8)</sup>	189.4 ± 2.6 <sup>9)</sup>
14th day	189.2 ± 3.3 <sup>10)</sup>	185.4 ± 2.3 <sup>11)</sup>
21st day	193.8 ± 3.6 <sup>12)</sup>	182.7 ± 1.9 <sup>13)</sup>
Feces dry wt. (g/2 days)	2.04 ± 0.13 <sup>14)</sup>	2.02 ± 0.15 <sup>15)</sup>

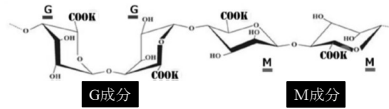
食塩1%を飲まし続けた場合、アルギン酸カリウム粉末を食べさせた場合血圧上昇防止効果がみられる。

実際どのアルギン酸カリウムが減塩効果が高いのか？

α-L-グルロン酸(G), β-D-マンズロン酸(M)がピラノース型で1,4-グリコシド結合で結合した構造



GとMの量的比率(M/G比)と配列のしかたは、アルギン酸の性質、特にゲル化能力とゲル強度に大きな影響を及ぼす



- 粘度は？
- 濃度は？
- 最適なグルロン酸、マンズロン酸の量比は？

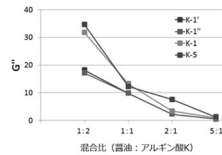
⇒イオン交換能は、粘度、味を検証

各アルギン酸カリウム水溶液の粘弾性



→K-ULV-L3は低粘度過ぎるため、増粘剤候補から除外する

各アルギン酸カリウム3 wt%の混合液の粘弾性



【試料】 アルギン酸カリウム (5種類)

grade	viscosity
K-1'	medium
K-1''	medium
K-1	medium
K-5	high
K-ULV-L3	low

各種アルギン酸溶液のイオン交換能

一例) 各アルギン酸カリウム水溶液3 wt%と醤油の混合液(1:1) M成分の多いアルギン酸が特にNa<sup>+</sup>を吸着

	減ったNa <sup>+</sup> (ppm)	増えたK <sup>+</sup> (ppm)
K-1'	10333	650
K-1''	5333	1317
K-1	4667	1617
K-5	11000	1433

※(減ったNa<sup>+</sup>)=(醤油を水で2倍希釈した時のNa<sup>+</sup>)-(混合液のNa<sup>+</sup>)  
 (増えたK<sup>+</sup>)=(混合液のK<sup>+</sup>)-(醤油を水で2倍希釈した時のK<sup>+</sup>)

アルギン酸カリウムを醤油に加えペースト状にした場合

ナトリウム Na <sup>+</sup> /ppm	溶液	醤油	濃過液 K <sup>+</sup> /ppm	溶液	醤油
K-1M	40000	36000	K-1M	16000	15000
K-1G	42000	36000	K-1G	13000	16000
K-1	46000	42000	K-1	13000	12000
K-5	46000	40000	K-5	11000	9300
醤油	68000	54000	醤油	5800	4000

アルギン酸カリウムを醤油に加えペースト状にすることでナトリウムイオンが約2/3の量まで減少したことを確認した。(減塩) またろ過すると、さらにナトリウムイオンを減少することを確認。

味の評価

【評価基準】 旨味、塩辛さ、甘み

醤油:アルギン酸	2:1	1:1
K-1''		塩辛い
K-1	まろやか	K-1が旨味あり
醤油のみ	醤油が多いほうが旨みあり	醤油のみと比べて旨味がある特にK-1で刺身醤油のような旨み

サンプルを研究室の学生を対象に食味した。最も評価が高かったのは、K-1Gであり、全般的に普通の醤油よりも、タレ状醤油がおいしい、との評価であった。(試食参加者: 男性4名、女性2名)

- アルギン酸カリウム水溶液と醤油を混合することで醤油にトロミを付けることができた
- 混合比としては醤油:アルギン酸=1:1,1:2あたりが望ましい
- アルギン酸カリウム水溶液と醤油を混合することで醤油よりも旨味がでた。
- アルギン酸カリウム水溶液と醤油を混合することで血圧を上げる原因となるナトリウムイオンが減少することが確認できた

## 総合評価

- ・検討の結果、アルギン酸カリウムを増粘剤として利用する際に、適切な濃度及び成分（化学組成及び粘性）で醤油と混合することで、醤油中の塩分を抑え、通常の醤油よりも旨みが強い醤油ペーストを調製することが可能
- ・この際、アルギン酸カリウムの量と塩分量を調整することで、通常醤油に比べて最大50 w%のNaCl濃度で十分な旨みと塩味、甘味を備えた醤油ペースト作りに成功  
（アルギン酸のG/M比（グルロン酸/マンヌロン酸比）が高いアルギン酸において最大）  
かけすぎの防止効果による塩分の摂取量を10%と予想  
体内吸収における塩分摂取軽減効果を20%と予想（日本家政学会誌参考）  
⇒通常醤油の約35%のNaCl量で満足な醤油摂取
- ・⇒約65%程度の塩分をカットできると予想できる。

## 発明の効果

塩味及び旨みを最大限に感じられる  
減塩醤油加工品

- ・ 醤油ジュレ
- ・ ジュレ状だし醤油
- ・ 携帯用醤油

## 本技術に関する知的財産権

- ・発明の名称 :  
 高血圧抑制醤油の調製法
- ・出願番号 : 特願2014-237610
- ・出願人 : 国立大学 佐賀大学
- ・発明者 : 成田貴行、大石祐司、高上穂奈美

## お問い合わせ先

国立大学法人佐賀大学 産学・地域連携機構  
知財戦略・技術移転部門(TLO)  
担当 : 知財戦略・技術移転コーディネータ  
 田中雄二

TEL 0952-28-8151  
FAX 0952-28-8186  
E-mail tlo@mail.admin.saga-u.ac.jp