

味認識装置とアミノ酸分析による合わせ出汁の呈味性増強効果の評価

今井 美子・伊藤 恵理・樋口 翔太

(株式会社フタバ中央研究所)

目 的

旨味の相乗効果はグルタミン酸ナトリウムとイノシン酸ナトリウムによることは広く知られており、和食の代表的な鰹節と昆布の合わせ出汁もその効果の一つだ。鰹節に鯖や宗田鰹の節を混合した合わせ出汁の場合も呈味性を増強する効果はあるものの、その知見は乏しい。近年、味認識装置を活用した多様な商品開発が活発に進められている中、出汁の開発においては、複数名にて呈味性の向上を評価していても測定値との相関性が低い場合がしばしばみられる。そこで本研究では出汁の主要成分が、味認識装置のセンサに及ぼす影響を明確にすることを目的とし、さらに各種合わせ出汁の呈味性を増強させる効果について考察した。

方 法

出汁素材は鰹節、鰹の枯節、宗田鰹節、宗田鰹の枯節、鯖節、鯖の枯節、及び飛魚の7種の厚削りと、昆布（日高）を用いた。厚削りの出汁引き方法は今井ら（2011）の報告を基に「節 200g、湯量 2 升(3.6L)、沸騰後鍋に投入、5 分加熱後、火を止め蓋をして 25 分放置」の条件で行った¹⁾。飛魚節は「沸騰後投入、中火 10 分加熱」、昆布出汁は「1 時間浸水後 80℃まで加温し取り出す」条件で調製した。これらの出汁について遊離アミノ酸、イノシン酸 (5'-IMP)、マンニトール (Mannitol)、有機酸類を測定した。アミノ酸分析の方法は既報の通り混合標準液を用い、AccQ-TagTM Ultra 法を採用した^{2,3)}。

これらの分析結果から得られた主要成分を基に、純物質を個々に鰹出汁に添加し味認識装置にて測定した。濃度は 100g 中に 10mg、20mg、40mg と段階的に添加した。

味測定は、味認識装置 TS-5000Z（(株) インテリジェントセンサーテクノロジー）にて測定し、脂質膜センサは、AAE、CT0、CA0、C00、AE の 5 種類のセンサを用いた。3 回繰り返し測定の平均値より解析された値を味覚項目に変換し、レーダーグラフに示した。

合わせ出汁の呈味増強性については、計 6 種の出汁について味認識装置にて測定した。本研究においては「旨味」「旨味コク」（以下、コク）「酸味」「塩味」「苦味雑味」（以下、雑味）「渋味刺激」（以下、刺激）の味覚項目を比較し、その影響について検証した。

結 果

7 種の削り節と昆布の成分分析の結果を表 1 に示した。有意に含有量が高いもの、加えて昆布の成分（ヒスチジン (His)、タウリン (Tau)、カルノシン (Car)、グリシン (Gly) アスパラギン酸 (Asp)、グルタミン酸 (Glu)、グルタチオン (GSH)、アラニン (Ala)

表1 7種の削り節と昆布（日高）の成分分析結果：アミノ酸においては22種混合標準液を用いて定量を行い、ここでは特徴的なアミノ酸のみを示した。

食 材	アミノ酸量											有機酸系成分			
	His	Tau	Car	Gly	Ans	Asp	Glu	GSH	Ala	Lys	Total	5'-IMP	Mannitol	コハク酸	乳酸
鰹 節	183.6	24.0	2.3	1.5	14.6	0.6	4.2	4.8	6.5	11.9	274.8	49.2	0.0	38.4	257.6
鰹枯節	129.8	17.3	3.3	1.5	19.3	0.7	2.2	7.7	4.8	6.9	208.7	29.7	0.0	26.7	224.5
宗田鰹節	118.8	32.3	6.4	1.9	8.9	1.4	3.5	15.0	5.8	4.6	217.5	23.4	0.0	53.2	181.0
宗田鰹枯節	54.2	22.2	1.2	1.2	17.2	1.3	2.4	11.7	3.6	2.7	128.0	17.1	0.0	34.0	96.6
鯖 節	59.7	17.2	0.0	2.0	0.8	1.2	3.3	28.9	5.0	4.2	138.3	26.6	0.0	26.2	125.3
鯖枯節	49.3	12.2	0.0	1.1	0.7	0.9	2.0	11.4	3.2	2.4	92.0	28.4	1.5	17.1	104.3
飛 魚	34.9	18.9	0.0	1.5	1.8	1.0	3.0	21.6	2.9	2.2	95.7	36.8	0.0	27.2	42.8
昆布（日高）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	15.2	0.0	0.3	0.2	22.9	0.0	184.3	0.0	0.0

リシン（Lys）、5'-IMP、Mannitol）の計11物質について検証した。味認識装置の補間差分解析後、レーダーグラフにて有意に傾向があった成分の味質パターンを図1に示した。

Gluまたは5'-IMPを添加した場合、旨味とコクが増加し（図1(A1)(A2)）、His、Car、Lys及びGSHを添加した場合は概してコクに影響せず（図1(B1)~(B4)）、雑味と旨味及び塩味が増加した。GSHにおいては、100g中10mg刻みで添加した場合には傾向が見られず、10mg以下の少量添加の場合に雑味と刺激に影響があった。Tau、Gly、Ala、Asp、Mannitolについては再現性のある結果は得られなかった。

影響のあった味覚項目について、味認識装置の補間差分解析で得られた推定値から各成分40mg添加時の変化を表2に示した。雑味について、Gluまたは5'-IMP添加時には僅かに減少し、Car添加時には0.57増加、GSH添加時には0.48増加であった。Carが雑味に及

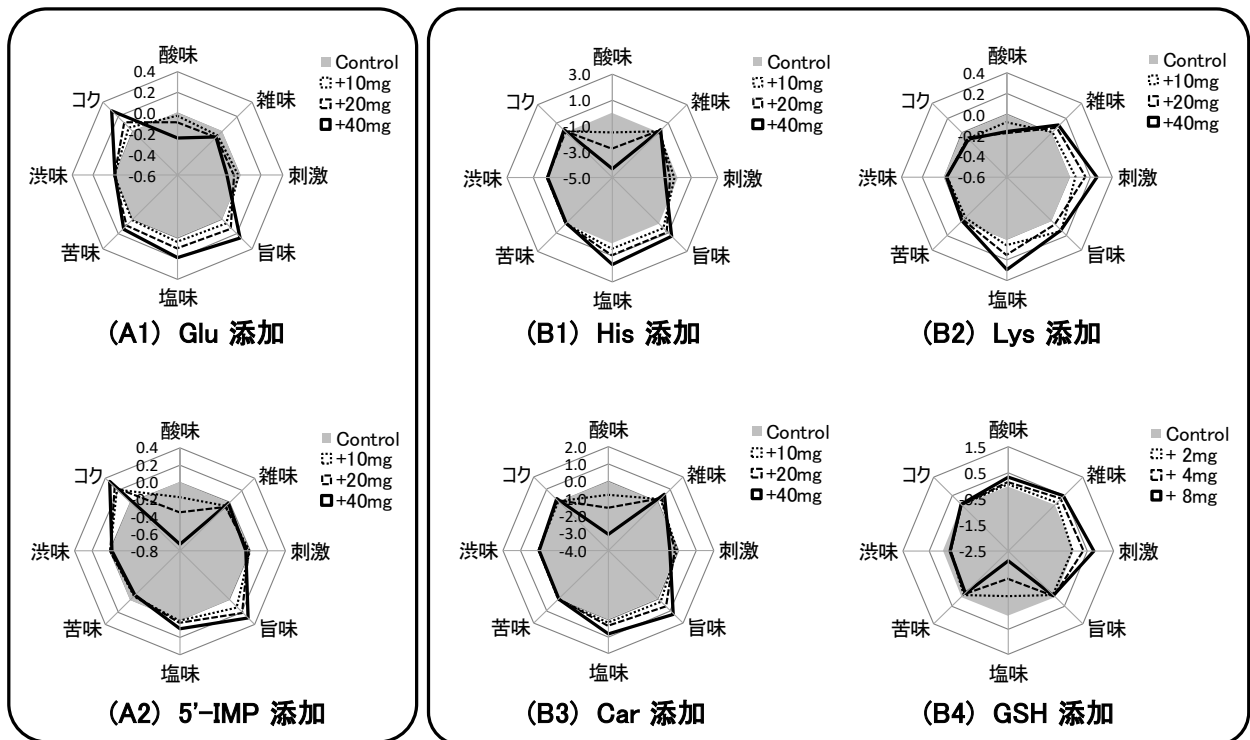


図1 出汁における個別成分の影響：(A1~2)は既知旨味成分の味質パターン、(B1~4)は節の主要成分の味質パターンを示している。

表2 各成分を添加した時の推定値

成分	添加濃度 (mg/100g)	雑味	刺激	旨味	塩味	コク
Glu	40	-0.08	-0.13	0.25	0.19	0.28
5'-IMP	40	-0.02	-0.04	0.30	0.10	0.34
His	40	0.19	-1.01	1.40	1.67	0.20
Lys	40	0.10	0.26	0.13	0.29	-0.09
Car	40	0.57	-0.49	1.27	0.84	0.20
GSH	8	0.48	0.77	-0.07	-2.11	0.02

ぼす影響は本研究にて検証した成分の中で最大であり、Car と GSH が特に高いことから遊離アミノ酸よりもペプチドによる影響が大きいことが示唆された。旨味について、Glu 40 mg 添加時には 0.25 増加したのに対し、His 添加時には 1.40 増加、Car 添加時には 1.27 増加した。His と Car は共に Glu より 5 倍程度高く、Glu を添加するよりも遥かに旨味に影響が大きいと言える。塩味について、Glu または 5'-IMP 添加時には僅かな増加であったが、His 添加時には 1.67 増加、Car 添加時には 0.84 増加した。塩味に対しても His と Car は共に Glu を添加するより影響が大きいことが示された。

次に各種合わせ出汁を、味認識装置で測定した結果を図2に示した。図2(A)、(B)、(C)の合わせ出汁では、総じて雑味が増加し、特に(C)では変化が大きい。(B)と(C)は有機酸と His の定量値が低く、これらの影響ではないため節に由来する塩味と考えた。枯節を使用した合わせ出汁2種の結果を図2(D)、(E)に示した。コクは僅かに低下し、雑味と刺激が増加した。枯節を混合した場合に表現される「コクが増す」という評価とは相関せず、雑

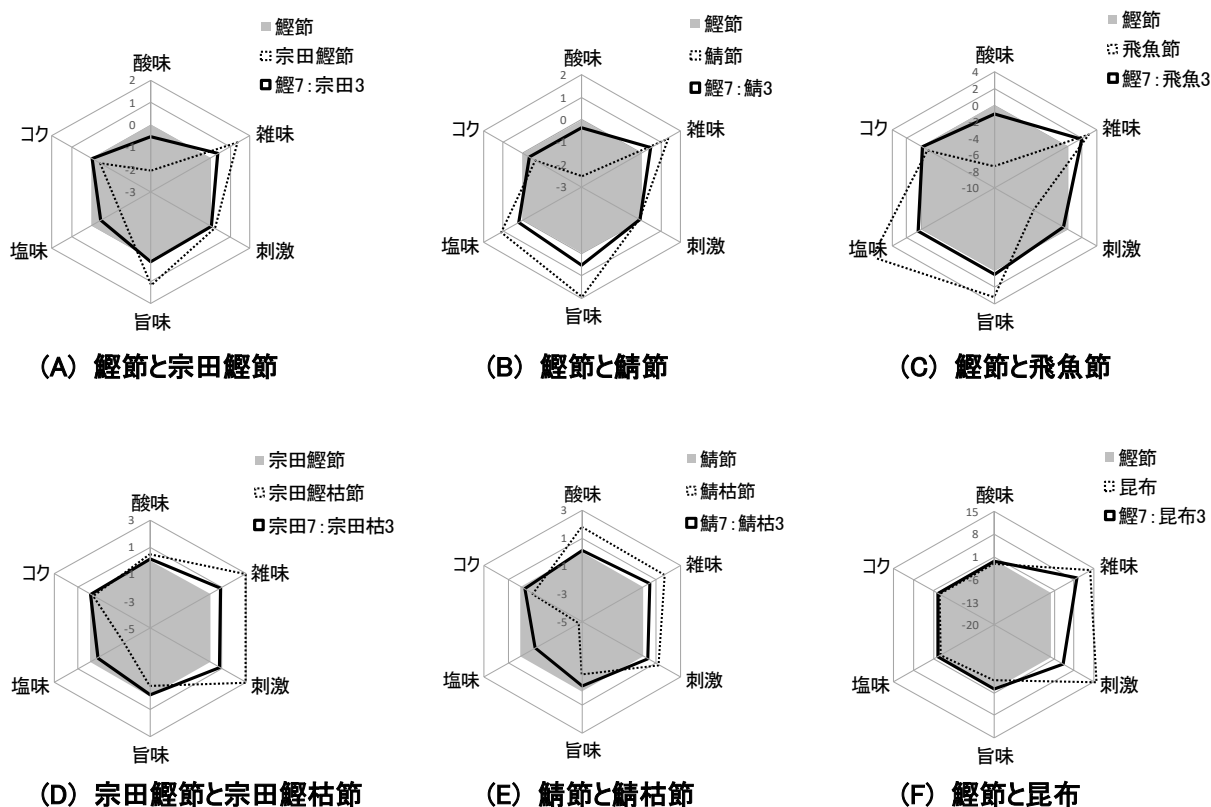


図2 各種合わせ出汁の効果：合わせ出汁の割合は汎用性の高い7:3とし、個別成分の影響（図1）の結果と本実験結果より、変化の乏しかった渋味と苦味を省いて示している。

味、刺激に影響した。図 2(F)に示した鰹節と昆布の合わせ出汁においては、雑味と刺激のみが極めて大きく増加した。

考 察

出汁の甘味に関与している Mannitol、Gly、Ala 及び呈味性に関与する Tau、Asp⁴⁾ について、味覚項目に及ぼす影響を捉えられなかったことは今後の課題である。鰹節と昆布の合わせ出汁の結果（図 2(F)）では雑味と刺激が大きく変動した。昆布の出汁成分は産地及び部位で大きく変わる。そのため、今後追研究を必要とする現象ではあるものの、雑味と刺激が旨味の相乗効果を反映している部分であると推察できた。本研究において、出汁における個別成分の味質パターンを明確にしたことより、鰹節の主要成分である His と Car は雑味、旨味、塩味への応答性が大きく、これらの含有量も旨味の評価に含めることができると示唆された。Car 添加時、GSH 添加時及び枯節との合わせ出汁の共通する味質パターンから、雑味と刺激に対してはペプチドが影響し、呈味性を増強していると推察された。

これらの結果から、調味料を対象とした場合には「旨味コク」と「旨味」を評価の軸とし、出汁における呈味性増強効果については「苦味雑味」「渋味刺激」の変化も併せて評価することが妥当であり、これらの味覚項目が汎用的表現の「コク」に準ずると考えられる。また His と Car が塩味に対しても応答性が高いことは、出汁素材成分の含有量の暫定的指標になるとも考えられ、調味料や加工食品における出汁感や素材感といった評価に適用することが可能かもしれない。

味認識装置を活用した合わせ出汁の評価は、従来の理化学的な定量値だけによるものではなく、ペプチドのような複合的な呈味性増強効果を認識できたことは新たな知見となった。しかしながら、出汁において糖アルコール及びアミノ酸由来の甘味は重要な呈味成分でもある。これらの視覚化を補うためには今井らが報告（2012）したアミノ酸分析値から作成したレーダーグラフ³⁾を活用することが有効だろう。出汁の商品開発において、味認識装置とアミノ酸分析を併用した解析を行うことで、より一層分析データと官能評価の相関性を高められると考えられる。

現代、グルタミン酸、イノシン酸及びグアニル酸を軸にした各種調味料が広く流通し、調理の簡便化が進んでいる。しかし、His や Car といった鰹節の特徴的成分による旨味の増強効果が認められたことから、和食における「天然の節から出汁を引く」ことの意義は今もなお大きいと言えるだろう。

文 献

- 1) 今井美子, 土田康晴, 小林信幸, 渡邊毅巳: だし引き方法の違いが及ぼすだし汁成分並びに官能の差異. 味と匂誌 18, 397-400 (2011)
- 2) 今井美子, 小林信幸, 渡邊毅巳: 新出汁素材、鮭節の合わせ出汁配合を分析値から予測する試み. 味と匂誌 21, 365-368 (2014)
- 3) 今井美子, 土田康晴, 渡邊毅巳: アミノ酸組成比から見た出汁の味質解析へのアプローチ - アミノ酸迅速分析より出汁の『もどり』が見えてくる -. FOODS & FOODS INGREDIENTS JOURNAL OF JAPAN, 217(1), 30-37 (2012)
- 4) 熊倉功夫, 伏木亨: だしとは何か. アイ・ケイコーポレーション, 東京, pp. 19-24 (2012)