

抽出条件の違いによる昆布だしの旨味成分量の変化

UMAMI flavor of kelp stock

有地 珠里 市原 愛夏 新谷 円香 水尾 文香
Juri Arichi, Aina Ichihara, Madoka Niiya, Fumika Mizuo

Abstract

様々な条件のもとでだしを抽出し、それぞれのだしのグルタミン酸量を計測する。一定時間内により多くの旨味成分が抽出するような条件を調べることを目的とする。

A 研究動機と目的

2013年4月、和食が世界無形文化遺産に登録された。その和食の中でも、だしは重要な役割を果たしていると言えるだろう。家庭でも昆布だし、かつおだし、いりこだしなど、さまざまな材料からだしをとっていることと思う。

私たちは、「ためしてガッテン」というテレビ番組で、昆布にアルコールを塗って炙ることにより、美味しい昆布だしがとれるということを聞いた。そこで、数多くあるだしの中でも、昆布に注目して、どのようにすれば効率よくより多くの旨味成分を抽出できるのかを知りたいと思い、研究を始めることにした。

B 先行研究

昆布の旨味の主成分はグルタミン酸であると言われている。昆布を70°Cで煮込んだり、常温から徐々にだしの温度を上げたりすることにより、多くのグルタミン酸を抽出できることがわかっている。しかし、昆布にアルコールを塗ったり、そのあと昆布を炙ったりというような実験は見つからなかったため、自分たちで試してみることにした。

C これまでの研究と改善点

私たちはニンヒドリン法を用いて、昆布を煮込む温度や時間、昆布に塗るエタノールの濃度、エタノールを塗ったあとに昆布を炙る時間など、さまざまな条件でグルタミン酸量の定量を試みた。

しかし、データにばらつきがあるなど、ニンヒドリンの発色に再現性が乏しかったため、新しい試薬を用いて実験することにした。試薬として、ヤマサ-Lグルタミン酸測定キットを用いた。ニンヒドリン法を用いていたときは、アミノ酸全体の量しか測定できなかったが、新しい試薬を用いることにより、グルタミン酸のみを正確に定量できるようにした。

また、これまでは昆布を一定の重さで、適当な大きさに切り使用していたが、新しい実験では、昆布をミキサーにかけ、フレーク状にしてから使用することにした。昆布の根元部分には葉の部分と比べ、多くのグルタミン酸が含まれていると言われている。昆布をミキサーにかけることにより、いろいろな部位が均一に混ざり、部位によるグルタミン酸の含有量の違いを減らすことができると考えた。



D 実験手順

- ① ミキサーにかけ、細かく砕いた昆布を 0.5 g はかりとり、パックに入れる。
- ② イオン交換水 50ml をビーカーに入れ、条件に合わせて恒温槽で温める。イオン交換水は、実験室の蛇口につないであるフィルターを通したものを使用した。
- ③ 抽出する温度までイオン交換水が温まった後、①ではかりとった昆布をビーカーに入れ、だしをとり、その後濾紙で濾過する。
- ④ ヤマサ L-グルタミン酸測定キットの発色試薬を濾過しただしに加え、20 分間反応を待つ。このとき抽出したグルタミン酸濃度が高いほど濃い青色になる。
- ⑤ 分光光度計で吸光度を測定する。
- ⑥ 測定キットの標準溶液を用いて作成した検量線に⑤で得た値を代入し、グルタミン酸濃度を求める。

E 予備実験

適切な抽出温度と抽出時間を求め、基本となるだしの抽出方法を決めた。

抽出温度を求める実験では、抽出時間を 15 分とし、20℃、40℃、60℃、80℃で抽出した。結果は温度が上がるほどグルタミン酸濃度は高くなるが、大きな差は見られなかった。

抽出時間を求める実験では、抽出温度を 80℃とし、抽出時間を 5 分、10 分、20 分、40 分として、だしを抽出し、グルタミン酸濃度を測定した。結果として 20 分と 40 分の間に抽出量の限界があることがわかった。

F 本実験

予備実験の結果より、抽出時間は 20 分、抽出温度は 80℃に揃えた。

1. 昆布にエタノールを塗ったり、昆布を炙ったりする実験

エタノールを塗るだけのもの、炙るだけのもの、エタノールを塗ってから炙るものの 3 つの条件で実験した。

実験に用いたエタノールの濃度は 14%で、この濃度にした理由は、一般的な料理酒のアルコール濃度が 14% であるからだ。また、予備実験より、炙る時間は 15 分だ。

結果は、昆布の表面を炙ったものが最もグルタミン酸濃度が高くなった(図 1)。

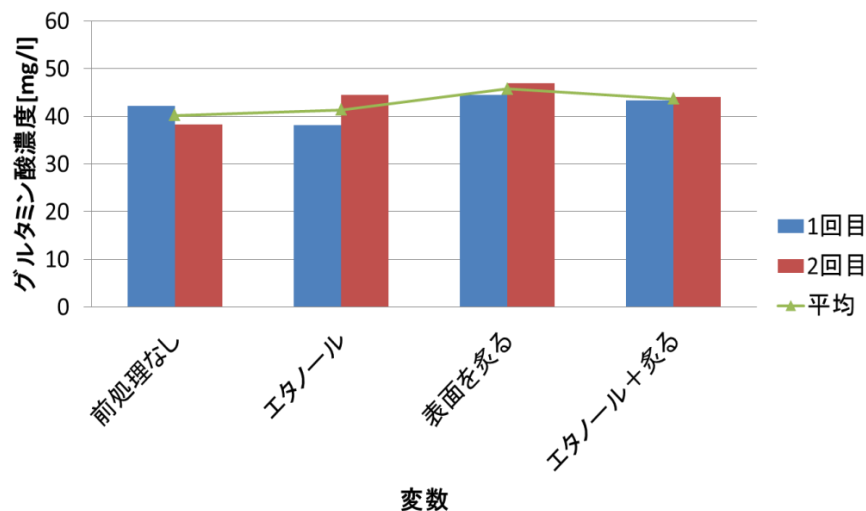


図 1 エタノールの塗布・表面を炙る

これは、炙ることによって、昆布の細胞壁がもろくなり、細胞内にあるグルタミン酸が外部に出やすくなったためだと考える。

また、エタノールは、細胞を傷つけることはできるが、だしをとる前にエタノール中で昆布表面についていたグルタミン酸が溶け出してしまったために、思ったより効果がなかったのだと考える。

同様に、エタノールを塗ってから炙ったものも、エタノール中で昆布表面のグルタミン酸が溶け出してしまったため、炙ただけのものよりは、少しグルタミン酸濃度が低くなったのだと考える。

これらの考察より、私たちは本当に昆布の細胞が傷ついているか確かめたいと思い、光学顕微鏡で 150 倍の倍率でだしをとった後の昆布の様子を観察した。

しかし、何もしていないものと、処理を加えたもの間に大きな違いは見られなかった。この原因としては、

だしをとった後に観察してしまったために、昆布の細胞に水がしみこんで細胞の形の違いよく分からなくなってしまうことや、倍率が低すぎて、昆布の細胞表面の細かいところまで見えなかったということが考えられる。今度は、処理後、だしをとる前に昆布を電子顕微鏡で観察したい。

2. 4番までだしの実験

1番だし、2番だしは家庭でもよく使うが、3番だし4番だしなどは普通とらないので、とって見たらどうなるか興味を持ったので、この実験をした。抽出時間は20分ずつを4回繰り返して、4番だしまでをとった。抽出温度は80℃だ。

結果は、1番だしが最もグルタミン酸濃度が高く、2番だしでいったん減少してから、3番だし、4番だしでは徐々に増加した。(図2)。

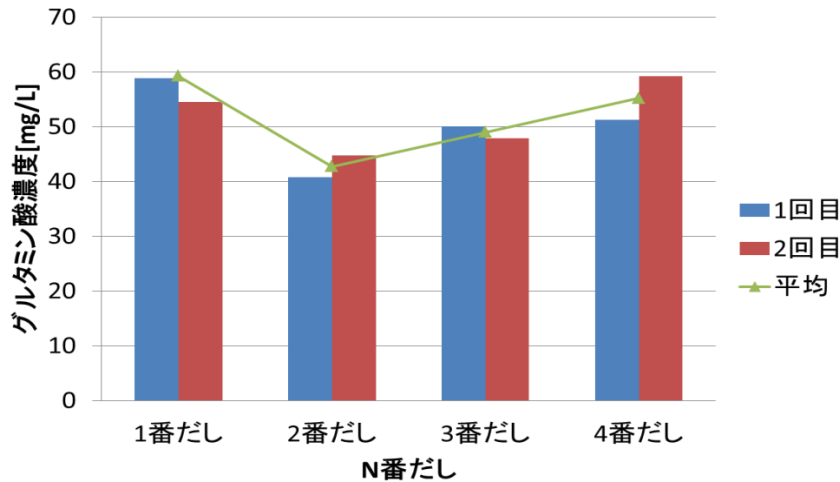


図2 4番までだし

このような結果になったのは、1番だしをとった後すぐにそのまま2番だし、3番だし...ととっていったので、パックにその前までに抽出されていたグルタミン酸がしみこんでいて、抽出時間を長くしていく実験と同じことになったと考えられる。

このことより、抽出時間についての予備実験は40分までしかしておらず、20分と40分ではグルタミン酸濃度にあまり差がなかったが、もっと長い時間抽出すれば、グルタミン酸濃度は高くなっていくことになる。

また、2番だしでグルタミン酸濃度がいったん低くなってから増加するのは、1番だしで昆布表面のグルタミン酸が多く出たのに対し、2番だし以降は、昆布内部のグルタミン酸が徐々に出てきたためだと考える。

3. 塩水中でだしを抽出する実験

濃度約1%塩水を作り、その塩水中でだしをとった。抽出時間は20分、抽出温度は80度とした。水を塩水で2つずつ試料を作成し、比較した。その結果、平均をとってみると塩水の中の方がより多くのグルタミン酸を抽出できたことがわかる(図3)。

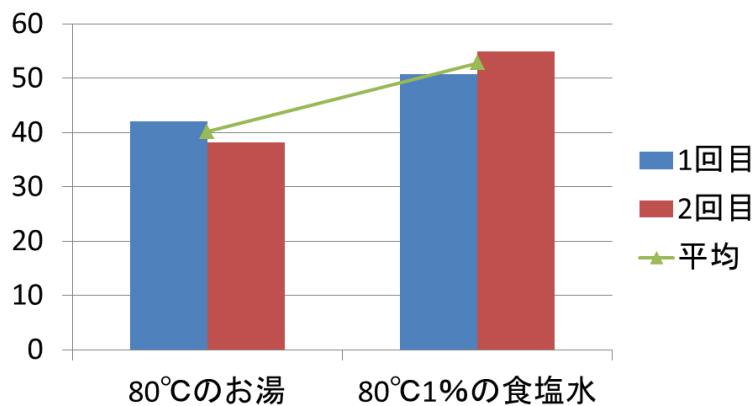


図3 塩水中

これは、食塩水が細胞内に入ることで、細胞内と外で浸透圧の差ができることが影響したと考えた。塩水が

入ることで細胞内の方が浸透圧が小さくなり、浸透圧の大きい細胞外により多くの昆布中のグルタミン酸が水分とともに出てきたのだと考えた。

G 結論

今まで行ってきたすべての実験より、昆布の細胞の表面を傷つけるような処理を行い、細胞壁を壊した後、抽出温度は 80℃、抽出時間は 20 分という条件のもとだしをとることにより多くの旨味成分を抽出できることがわかった。

H 参考文献

もやしの成長にともなうアミノ酸の変化

<http://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H23ssh/sc2/21148>

煮込み条件と食材中の旨味成分の関係

<http://www.hst.titech.ac.jp/~meb/2007/GlutamicAcid07>

キリヤ化学Q&A

www.kiriya-chem.co.jp/q&a/q21.html

「うま味」の成分—日本うま味調味料協会

www.umamikyo.gr.jp/knowledge/component.html

I 謝辞

御指導いただいた伊賀史朗先生に厚く御礼申し上げます。