昆布のうま味を活用しただしパック製品化技術の開発

小西靖之、木戸口恵都子、熊林義晃 *、
山木一史 *、渡辺治 *

Technical development for the Dashi-Pack using good taste of the kombu

Yasuyuki Konishi, Etsuko Kidoguchi, Yoshiteru Kumabayashi*,
Kazuhumi Yamaki* and Osamu Watanabe*

要　　旨

本研究では、昆布とかつお節を用いたパックタイプの複合素材だしパックにおけるだし抽出性に対する昆布素材の影響を検討した。だしパックに用いる昆布素材は加熱処理することにより粘性は低下し、パック材の不織布の透過性は向上する。この処理した素材を用いることにより抽出だし中の昆布から溶出するグルタミン酸濃度は増加する。昆布粉砕粒度は、抽出だし中のグルタミン酸濃度や雑味感に影響し、粒度が小さいものはグルタミン酸濃度が低くなり雑味感が強く、粒度の大きいものはグルタミン酸濃度が高くなり、雑味感が弱くなる。だしパック昆布割合を増加することによりグルタミン酸濃度は増加するが、かつお節量の減少に伴いかつお節由来のイノシン酸の濃度は低下する。昆布 - かつお節割合の違いは味覚センサースコアーに反映し、特に「旨味」や「塩味」のスコアーによりだし風味の特徴を表すことが出来る。

1. 緒言

2012年に和食が世界無形文化遺産に登録されたことや世界的な和食ブームなどを背景に、日本国内においても和食に対する関心が高まっている。この和食のベースになっているのがだし（出汁）である。一般家庭においてもだしの大切さが理解されてきており、「プロの味」に近づくためにきちんとひいた（抽出した）だしを使いたい、健康志向のユーザーは天然原料から抽出しただしを使いたい、などのニーズが高まっている。これに伴い、和食のだしに用いられるだし素材である「昆布」や「かつお節」、「煮干し」、「椎茸」などの素材特性についても関心が高まっている。

一般的には、素材ごとにだしの抽出方法は異なり、かつお節の場合は熱湯に入れてさっと煮出す方法、昆布や煮干しの場合は冷水にだし素材を入れてつけ置く「水出し法」と冷水にだし素材を入れて加熱しながら煮だす「煮出し法」などが推奨されている[1-2)]。しかし、これらの様なだし素材ごとに別々にだしを抽出することは、一般家庭で日常的に継続するのは時間的な負担や手間がかかることなどにより難しい。だしの特性に関しては抽出方法によりだし成分の抽出量やだしの風味などが異なり、昆布に関してはだしの抽出時間や温度に関する取り組み[3-4)]、だし抽出に対する水の影響[5-6)]、だし抽出時の振動の影響[7-8)] などの報告が

* 北海道立総合研究機構産業技術研究本部食品加工研究センター
責任著者連絡先（Yasuyuki Konishi）：konishi@techakodate.or.jp

ある。

簡便にだし素材を用いただしの抽出方法としてだしパックを用いる方法が多用されている。だしパックとは、昆布、かつお節、煮干しなどのだし素材をだしが抽出しやすいように粉砕し、紙フィルターや不織布などの透水性の袋に混合して入れたものである。だしパックの場合は所定量の水と一緒に鍋に入れ、10分程度で加熱抽出する。この方法だと、専門的なだしの抽出技術を必要とせずに短時間でだしを抽出することが出来る。だしパックに用いる乾燥だし原料は、昆布（グルタミン酸などのアミノ酸系の旨味）、かつお節、煮干し（イノシン酸などの核酸系の旨味）などを用いるのが一般的で、グルタミン酸とイノシン酸のうま味成分の相乗効果を期待している。しかし、製品化されている多くのだしパック製品では昆布材料は量的に少量しか用いられておらず、うま味成分の相乗効果はあまり活用されていない。これはだしパックに昆布素材を多用すると昆布素材から出る多糖成分などの粘性の高い物質が、かつお節や煮干しなどのだし素材にまとわりついたり、だしパックのパック材である不織布の目を塞いでしまい、だしの抽出性を悪くすると考えられているからである。だしパックに関連しただしの抽出性や濁りなどの研究例[9]もあるが、かつお節のみの単独素材のだしパックに関するもので、昆布とかつお節などの複合素材のだしパックや昆布の粘性に関連した報告例はほとんど無い。

そこで本研究では昆布の旨味を活用するために、だしパックの昆布割合を増加させ、昆布の美味しさを活かしただしパックの設計技術を得るために、粘性低下した昆布加工の効果、昆布粒度の影響、抽出方法の影響などの評価を行った。

2. 実験方法

2-1. だし素材及びだしパック

だし素材として、昆布（函館産天然真昆布）、かつお節（焼津産）を用いた。昆布のだしの粘性低下を目的にした加熱処理は、湿り蒸気を用いた加熱加工を行った。昆布だしの粘性評価に用いた昆布は、予め約20mm角に成形した昆布を用いた。だしパック用のかつお節及び昆布素材は、0.5～2.8mmの粒度範囲に粉砕したものを使用し、110×90mmの大きさの不織布製（福助工業(株)製クロスパック（E））の袋に入れてだしパックを試作した。だしパック1包に入れるだし素材量は$8^{+0.2}_{-0}$gに固定し、昆布-かつお節の割合は昆布割合で0～50%の所定割合とした。

2-2. だしの抽出方法

粘性評価用の昆布のみのだしの抽出は、予め60℃に保温した温水を用いて、60℃のインキュベータの中で60minの抽出時間で行った。抽出は温水400gに対し、20mm角に成形した昆布8gの割合で行った。だしパックを用いただしの抽出は、水400gとだしパック1包を鍋に入れ加熱し、抽出時間は10minの条件で行った。だし抽出中の温度は、冷水より約6minで沸騰させ、その後中火で4min沸騰状態を維持した。だし抽出中はだしパックは鍋中で静置し、だし抽出後は速やかにだしパックを取りだした。

2-3. だしの流下時間の評価

抽出した昆布のみのだしの粘性評価は流下液量に対する流下時間により行った。抽出しただし200gを下部Φ20mmの流出孔のある内径60mmの円柱に入れ、流下液量と流下時間を測定した。円柱下部の流出孔にはだし流出時の調整抵抗として、不織布フィルター（クロスパック（E））を取り付けた。

2-4. L-グルタミン酸濃度の測定

抽出しただしは冷凍保管し、その後解凍してL-グルタミン酸濃度の測定を行った。L-グルタミン酸濃度はL-Glutamate Assay Kit YAMASA NEO（ヤマサ醤油（株））を用い、比色法で測定した。尚、凍結保管がL-グルタミン酸の測定値に影響しないことを予め確認した。

2-5. 風味評価

だしの風味評価は、官能評価及び味覚センサー評価で行った。抽出しただしは抽出後速やかに冷凍保管し、その後解凍して評価を行い、官能評価を行う場合は60℃の湯浴で温めたものを評価サンプルとした。味覚センサー評価には、Intelligent Sensor Technology社のTS-5000Zを用いた。

3. テスト結果及び考察

3-1. 昆布の加熱加工と流下時間の評価

だしパックに昆布素材が多用されていないのは、昆布から抽出しただしの粘性が高いことが大きな理由と言われている。そこで、昆布素材の粘性低下加工を行い、その効果の確認を行った。乾燥昆布素材を加熱処理することで、だしの粘性は低下する。加熱処理法により粘性低下させた昆布と未処理の昆布のだし抽出液の粘性を流下時間法で評価し図1に示した。流下するだし流量に対する流下時間をプロットしており、同一流下液量で比較した場合、流下時間が大きいものは流下しにくいこと、すなわち、だしの粘性が高いことを示している。

△のプロットで示した未処理昆布のだしでは、流下液量80gで流下時間は15.4sだが、○のプロットで示した加熱処理昆布のだしは同じ流下液量で流下時間は5.9sに減少する。加熱処理を行った昆布のだしでは未処理昆布に比べ流下時間は約40%に低下し、明らかに粘性が低下しており、だし抽出液は不織布を透過しやすくなっている。加熱処理を行った昆布素材をだしパックに用いることは、だしに昆布のうま味を活用するのに有効であることが予想される。

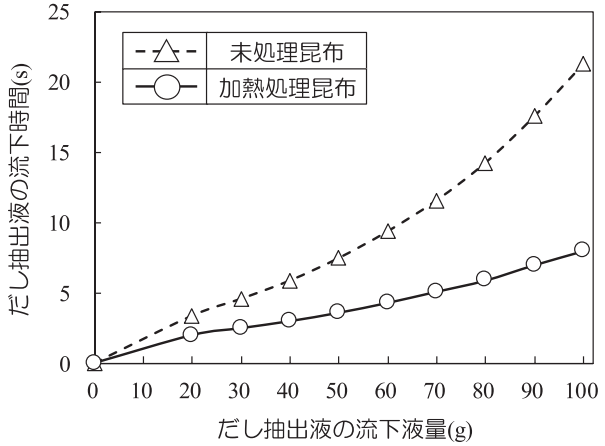

図1. 昆布のみのだしの流下時間の加熱処理の影響

3-2. 昆布加熱処理のだしうま味成分抽出性への効果

加熱処理により粘性を低下させた昆布と未処理昆布を用いただしパックについて、だし中のグルタミン酸（Glu）濃度の比較を行った。未処理昆布及び加熱処理昆布はそれぞれ0.5～2.8mmに粉砕し、かつお節の粉砕品と混合し、内容量8gのだしパックを試作した。昆布-かつお節割合は、「昆布30%-かつお節70%」と「昆布50%-かつお節50%」の2つの配合割合について評価し図2に示した。棒グラフの色の違いは昆布の加熱処理の有無の違いを示している。

抽出しただしのGlu濃度は昆布割合30%では加熱処理品は28.0mg/100gだが未処理品は21.4mg/100gであり、昆布割合50%では加熱処理品は44.9mg/100gだが未処理品は35.4mg/100gであり加熱処理によりGlu濃度は約26～30%増加する。昆布の加熱処理による粘性の低下加工は、昆布粉砕品を用いるだしパックの昆布のうま味成分であるグルタミン酸濃度の増加に効果があることが分かる。

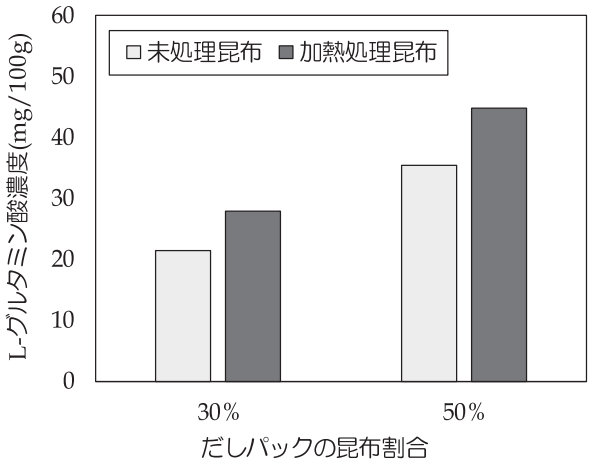

図2. 昆布加熱処理の有無のだしパックより抽出しただしのグルタミン酸濃度への影響

3-3. 昆布粉砕粒度のだし抽出液への影響

だし材料の粒度は、だしパックによるだし抽出特性に強く影響する。異なる粒度の昆布粉砕品を用いただしパックより抽出しただしの昆布うま味成分（グルタミン酸）を評価した。原料昆布は粉砕装置で粉砕後、ふるいを用いて(1)0.5～1.0、(2)1.0～2.0、(3)2.0～2.8mmの3つの粒度幅に分級し、それらの粉砕昆布を用いて昆布30%-鰹節70%の割合のだしパックを試作した。だしの抽出中はだしパックは静置し、だしパックの揺動などは行わなかった。図3は昆布粒度の違うだしパックのだし中のGlu濃度を測定し比較した結果である。Glu濃度は昆布粒度の影響を受け、昆布粒度0.5～1.0mmでは20.0mg/100g、昆布粒度1.0～2.0mmでは26.4mg/100gと増加し、昆布粒度2.0～2.8mmのでは28.5mg/100gとなる。昆布粒度は大きいほど

だしのGlu濃度が高くなり、昆布粒度0.5～1.0mmに較べ2.0～2.8mmはGlu濃度が40%増加する。昆布のうま味成分の抽出量に昆布粉砕品の粒度は大きく影響する。

一方、官能評価により上記昆布粒度の異なるだしを評価すると、昆布の粒度によりだし感は大きく異なる。昆布粒度2.0～2.8mmでは旨味が強く感じるが比較的単調な味となる。昆布粒度0.5～1.0mmではだしが濁り、旨味は少ないが雑味が増え、だしの複雑さ、厚み感が増加する。これは、粒度が小さいと昆布表面に付着する微粒粉末の昆布量が増加し、それらが雑味や厚み感などに影響していることが予想される。だしパックに用いる昆布粒度は、Glu濃度が高く風味の良好さを考慮した混合粒度を用いることもだしパック設計には重要である。

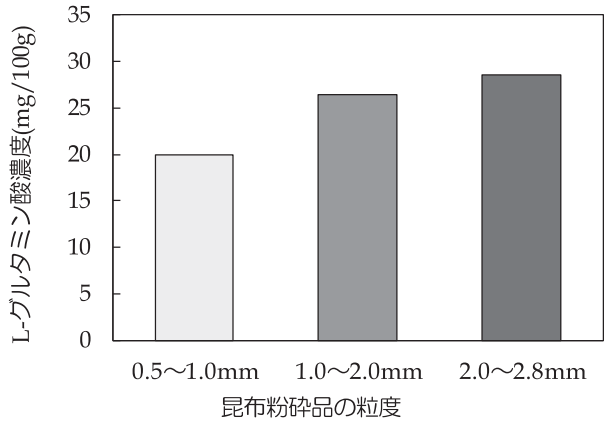

図3. だしパックに用いる昆布粉砕品粒度のだし抽出液中のグルタミン酸濃度への影響

3-4. 昆布-かつお節の配合割合のうま味成分への影響

だしパック素材である昆布とかつお節の配合割合は、だしの製品設計に最も重要な因子である。うま味成分としては昆布からはグルタミン酸、かつお節からはイノシン酸（IMP）が得られる。このため昆布とかつお節の割合は抽出しただし中のグルタミン酸とイノシン酸の量やそれら両成分のうま味の相乗効果に影響する。昆布とかつお節の配合割合の異なるだしパックを試作し、そのだし抽出液のGlu濃度とIMP濃度を昆布割合に対しプロットしたのが図4である。

◯のプロットで示したGlu濃度は昆布割合5%（かつお節割合95%）の場合は約0.4mg/100gだが、昆布割合の増加に伴いGlu濃度は直線的に増加し、昆布割合50%（かつお節割合50%）では、Glu濃度は44.9mg/100gとなる。昆布割合を増加させるとGlu濃度は増加する。他方、□のプロットで示したIMP濃度は昆布割合5%（かつお節割合95%）で14.1mg/100gだが、昆布割合の増加に伴いIMP量は減少し昆布割合50%（かつお節割合50%）で7.9mg/100gに減少する。かつお節割合の減少はIMP濃度を減少させる。

この昆布割合の異なるだしの官能評価では、昆布割合5～20%（かつお節割合95～80%）ではかつお節の風味が強く比較的単調な風味で、昆布割合40～50%（かつお節60～50%）では昆布風味の増加に伴い味の幅や奥行き感が増加するが、かつお節素材量の減少のためにだし感が低下する傾向にある。今回テストに用いた原料素材では、昆布割合20～30%（かつお節80～70%）では、Glu量とIMP量のバランスのとれた良好な風味のだしとなる。

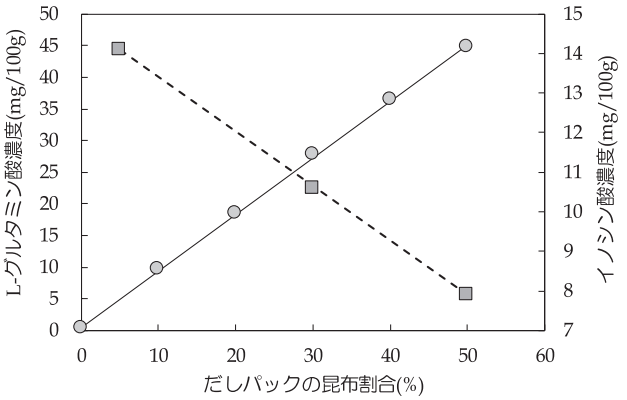

図4. だしパックに用いる昆布割合に対するL-グルタミン酸（◯）及びイノシン酸（□）のだし中濃度の変化

3-5. 昆布-かつお節配合割合の異なるだしの味覚センサー評価

昆布とかつお節の配合割合の異なるだしの定量的な味の評価として味覚センサーを用いた。昆布割合が5%、30%、50%の異なる3種類のだしの味覚センサー評価結果のレーダーチャートを図5に示した。レーダーチャートのデータラインの違いが昆布割合の違い（ ---- ：5%、── ：30%、- - - ：50%）を示している。コントロールサンプルは市販のだしパックより抽出しただしを用いた。図中の味覚センサースコアーは、味覚センサー測定値

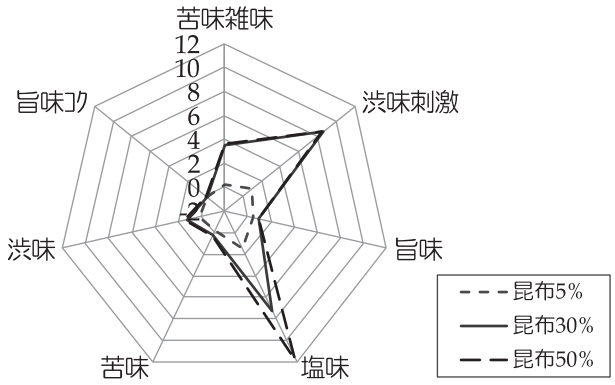

図5. だしパックに用いる昆布割合の味覚センサースコアーレーダーチャートへの影響

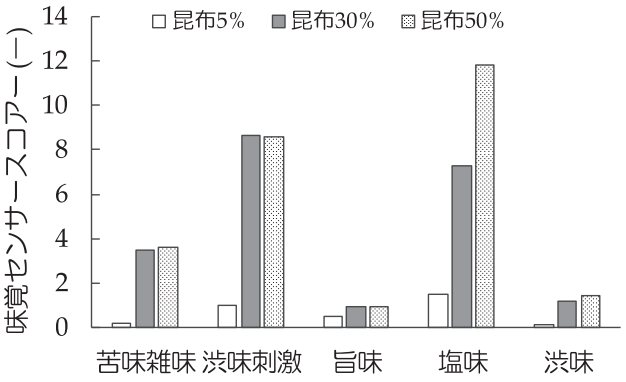

図6. だしパックに用いる昆布割合の味覚センサースコアーへの影響

から算出される味の推定値を示している。レーダーチャートから分かるように昆布割合の違いは「苦味雑味」、「渋味刺激」、「旨味」、「塩味」、「渋味」の各スコアーに反映する。昆布割合の違いによるだしの味の違いが、これらのスコアーに影響する。影響が大きかったこれらの味覚センサースコアーを昆布割合の違いで棒グラフにて整理したのが図6である。昆布割合の増加に伴うだしの味の幅や奥行き感は味覚項目「塩味」スコアーに反映すると判断した。

そこでだしパックに用いる昆布割合の違いの抽出だしの風味への影響を味覚センサースコアーの味覚項目「旨味」と「塩味」を用いて整理し、図7に示した。官能評価の結果を合わせて考察すると、「旨味」はだしの味の強さに、「塩味」はだしの味の幅や奥行き感に反映するとして整理した。昆布割合の増加に伴い30%までは味覚項目「旨味」が増加するが、昆布割合50%では昆布の増加が味覚

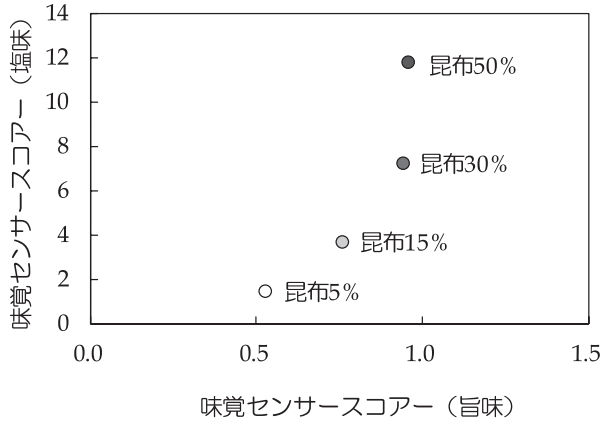

図7. だしパックに用いる昆布割合の味覚センサースコアー「旨味」と「塩味」への影響

項目「旨味」の増加に反映しない。これは昆布割合を増加する反面、かつお節素材量の減少のためにだし感が低下することに起因している。一方、味覚項目「塩味」に注目すると昆布割合の増加に伴い塩味も増加する。このことは昆布量の増加に伴い昆布由来の雑味などがだし感の幅や奥行き感の増加に影響することを示している。

4. まとめ

だしパックの昆布割合を増加させ、昆布の美味しさを活かしただしパックの設計技術を得るために、昆布の加熱処理の効果、昆布の粉砕粒度、昆布-かつお節割合について、粘性の評価、うま味成分評価、官能評価や味覚センサー評価などを行った。その結果、昆布-かつお節混合だしパックについて、以下の結果を得た。

(1)昆布の加熱処理によりだしの粘性は低下し、流下時間法評価では流下時間が約40%低下する。加熱処理により粘性を低下させた昆布を用いただしではL-グルタミン酸濃度が44.9mg/100gであるが、未処理昆布のだしでは28.0mg/100gである。加熱処理による粘性低下は、昆布のうまみ成分抽出量を増加させる。

(2)昆布の粉砕粒度はだし中のグルタミン酸量や風味に影響する。昆布30%の配合割合のだしパックにおいて、だし中のL-グルタミン酸濃度は昆布粒度0.5～1.0mmでは20.0mg/100gだが、2.0～2.8mmでは28.5mg/100gと増加する。官能評価では、昆布の粒度が大きいと比較的単調な味だが、昆布粒度が小さくなるとだしの濁りが増加し味の雑味感や、複雑さ、厚み感が増加する。

(3) 昆布-かつお節混合割合はだしの味に強く影響を与え、昆布割合5～20%（かつお節割合95～80%）ではグルタミン酸濃度が低く比較的単調な味、昆布割合40～50%（かつお節割合60～50%）ではグルタミン酸濃度が増加するが、イノシン酸濃度が低下し、かつお節由来のだし感が低下する。本研究のだし素材の場合では、昆布割合20～30%（かつお節割合80～70%）が、バランスのとれた良好な味のだしとなる。

(4) 昆布とかつお節の配合割合の異なるだしを味覚センサーで評価し、昆布割合の違いが味覚項目「苦味雑味」、「渋味刺激」、「旨味」、「塩味」、「渋味」の各スコアーに反映し、昆布割合の増加に伴うだしの味の幅や奥行き感は味覚項目「塩味」スコアーに反映し、昆布割合の評価結果と同様な結果を与えた。

5. 謝辞

本研究の一部は、函館市が委託を受けている実践型地域雇用創造事業（厚生労働省）の再委託事業として、函館市雇用創造協議会と連携して実施した。

6. 引用文献

1）本田祥子監修: だしの教書, 宝島出版(2015), P13-17
2）長井亜弓, 他:だしの本, (株)マガジンハウス(2014), P28-36
3）畑江敬子, 脇田美佳, 宮後恵美, 佐藤由紀, 島田純子: こんぶだし成分と抽出時間および温度との関係, 日本食品工業学会誌, Vol.41, No.11(1994), P755-762
4）佐藤久美, 牧田寛, 村上和雄, 海老塚広子, 有田政信, 花岡研一, 長尾慶子: 抽出条件を変えた昆布だし汁中のヒ素及びアミノ酸量の動態, 日本調理科学学会誌, Vol.41, No.4(2008), P234-240
5）鈴野弘子, 豊田美穂, 石田裕: ミナラルウォーター類の使用が昆布だし汁に及ぼす影響,日本食生活学会誌, Vol.18, No.4(2008), P376-381
6）奥嶋佐知子, 高橋敦子: 高度の異なるミネラルウオーターで調整しただしのミネラル含有量と食味について, 日本家政学会誌, Vol.60, No.11(2009), P957-967
7）木村友子, 菅原龍幸, 福谷洋子, 佐々木弘子: 昆布だし汁の浸水法に及ぼす超音波照射の影響, 日本家政学会誌, Vol.47, No.6(1996), P453-460
8）木村友子, 菅原龍幸, 福谷洋子, 佐々木弘子: 昆布だしの加熱抽出法における超音波照射の効果, 日本調理科学会誌, Vol.29, No.3(1996), P178-185
9）山澤正勝, 大村裕治: だし抽出条件によるだし汁の濁りの生成とその抑制, 日本食品科学工学会誌, Vol.59, No.7(2012), 331-33