

丹後地域水産資源の利用に関する研究 —海藻（ホンダワラ）の利用に関する研究—

河村 真也*¹

野田 正司*²

原口 健司*¹

[要 旨]

京都府北部の日本海などに生育する海藻のホンダワラの利用を図るため、その成分測定を行ったところ、食物繊維及び無機成分のマグネシウムが豊富であった。食品素材としてうどん等への利用を検討し、ヨモギ様の色合いの麺を作ることができた。

1 緒 言

近年、資源の有効利用への関心が高まってきており、地域資源の利用が望まれている。京都府北部日本海等には海藻のホンダワラが生育し、このホンダワラによって形成される藻場は多くの水産生物にとって繁殖・生育の有用な場となっている。京都府立海洋センターではホンダワラの人工種苗を用いた養殖実験を行っている。

丹後地方ではこのホンダワラは「ジンバ」と呼ばれ古くから一部の地域でつくだ煮等として食用されてきたので、藻場としての利用とともに、食用への利用も期待される。そこで、ホンダワラに関する既存文献について調査するとともに栄養成分等の測定及び食品素材としての利用に関して若干の検討を行った。

2 実験方法

2. 1 試料

京都府立海洋センターから次の2種類のホンダワラを入手した。(平成16年2月採取)

①採取後水洗いし天日で2日間乾燥したもの

②採取後沸騰水で数十秒湯通しした後凍結乾燥したもの

2. 2 分析用試料の調製

①を70℃で3時間熱風乾燥したものを熱乾燥試料とし、②を凍結乾燥したものを凍結乾燥試料とし分析に供した。

2. 3 分析・測定

水分、灰分、全窒素、粗脂肪は、衛生試験法・注解¹⁾により測定した。炭水化物は次式により算出した。[炭水化物(%)=100-水分(%) - たんぱく質(%) - 粗脂肪(%) - 灰分(%)] たんぱく質は全窒素(%)×係数(6.25)により求めた。食物繊維はProsky法²⁾により測定した。カルシウム等の無機成分は衛生試験法・注解¹⁾により試料調製し、ICP発光分光分析装置を用いて測定した。

アミノ酸はHPLC(島津製作所製、LC-9A)にアミノ酸分析用カラム(強酸性陽イオン交換樹脂カラムShim-pac ISC07型)を用い、o-フタルアルデヒドを反応試薬として、蛍光検出器(Ex=348nm、Em=480nm)による測定を行った。

ACE(アンジオテンシンI変換酵素)阻害活性の測定はCushmanとCheungの方法に準じて³⁾行った。

* 1 研究開発課主任研究員

* 2 研究開発課専門員

2. 4 試作品の作成

熱風乾燥したものをEXCEL-AUTO HOMOGENIZER (㈱日本精機製作所製)を用いて粉碎し、20メッシュ篩い下のものを用いて食品への利用を検討した。

うどんはホンダワラ2.5g、小麦粉100g、塩1.2g、水60mlを原料に作った。ホットケーキはホンダワラ1g、ホットケーキの素(小麦粉、砂糖、ブドウ糖、植物油、食塩、ジャガイモ澱粉、デキストリン、水飴、ベーキングパウダー、香料他)50g、牛乳60mlで作った。天ぷらの衣はホンダワラ1g、小麦粉50g、水50mlで作った。ドレッシングはホンダワラ0.1g、おろし玉葱15ml、ときがらし5g、塩4g、砂糖4g、サラダ油45ml、酢30mlで作った。

3 結果及び考察

3. 1 ホンダワラに関する文献調査

ホンダワラに関する研究報告はホンダワラの生育状況調査や増殖技術に関するものがほとんどであった。生育状況を調査したものとしては、京都府沿岸域に分布するホンダワラ科海藻18種の成熟時期を調査したもの⁴⁾、千葉県竹岡棚海岸でのホンダワラ科海藻6種について生育場所、生育状況を調査したもの⁵⁾、瀬戸内海(広島県大芝島沿岸)でホンダワラ科海藻により形成されている藻場の分布状態を調べたもの⁶⁾、ホンダワラ科海藻が優占する海域に新たに基質を投入し、その基質上に形成された海藻群落の遷移を観察したもの⁷⁾などがある。

また、増殖技術に関するものとしては、ホンダワラについて海域での種苗生産を検討したもの⁸⁾、ホンダワラ類の種苗の沖出し収穫までの適正な管理手法について検討したもの⁹⁾、ホンダワラ類を採苗するために水温を目安として基質を設置することにより目的種を確実にかつ簡便に採苗できるこ

とを明らかにしたもの¹⁰⁾、食害防止ネットを使用し、ホンダワラ藻場の造成手法を検討したもの¹¹⁾、種苗ネットを用いて海域においてホンダワラ類の藻場造成を試験したもの¹²⁾などがあるが、ホンダワラの成分調査したものは少ない。橋本¹³⁾はホンダワラ粉末の成分分析値を報告しているが、それ以外に一般成分を分析したものは見あたらない。そこで、まずホンダワラの成分測定を行った。

3. 2 成分調査

熱乾燥試料及び凍結乾燥試料の一般成分及び食物繊維定量結果を表1に示した。

食物繊維が多く、粗脂肪が少なかった。同じホンダワラ科のひじき(食物繊維43.3%、粗脂肪1.3%)¹⁴⁾と同様の傾向であった。熱乾燥試料と凍結乾燥試料における成分含量の大きな差は認められなかった。

次に無機成分の定量結果を表2に示した。

カリウム、カルシウム、ナトリウム、マグネシ

表1 一般成分及び食物繊維含量(%)

	ホンダワラ 熱乾燥	ホンダワラ 凍結乾燥	ひじき ¹⁴⁾	ホンダワラ 粉末 ¹³⁾
水分	3.2	1.7	13.6	4.5
たんぱく質	18.8	18.8	10.6	11.4
粗脂肪	0.4	1.1	1.3	3.3
灰分	13.8	11.8	18.3	13.8
炭水化物	63.8	66.6	56.2	—
食物繊維	52.7	51.9	43.3	56.1

—は未記載

表2 無機成分含量(mg/100g)

	ホンダワラ 熱乾燥	ホンダワラ 凍結乾燥	ひじき ¹⁴⁾	ホンダワラ 粉末 ¹³⁾
K	1400	1200	4400	1770
Ca	1300	1300	1400	2140
Na	670	640	1400	825
Mg	2200	1800	620	875
P	150	130	100	84.5
Fe	9.5	8.3	55	69.7
Mn	1.0	0.7	1.7	—
Zn	2.3	2.1	1.8	2.21
Cu	0.2	<0.1	0.18	332

—は未記載

表3 遊離アミノ酸含量 (mg/100g)

	ホンダワラ熱乾燥	ホンダワラ凍結乾燥
アスパラギン酸	7.7	4.5
スレオニン	14.0	6.3
グルタミン酸	23.2	7.0
アラニン	13.6	7.3
ヒスチジン	10.8	3.1
リジン	18.8	23.1
合計	88.1	51.3

ウム、リン、鉄、マンガン、亜鉛、銅はヒトにおいて必須性が認められたものである。無機成分の中ではマグネシウムが多いのが特徴であった。同じホンダワラ科のひじきの620mg/100gと比べても約3倍含まれていた。

また、遊離アミノ酸の定量結果を表3に示した。アスパラギン酸、スレオニン、グルタミン酸、アラニン、リジンがわずかに含まれていた。

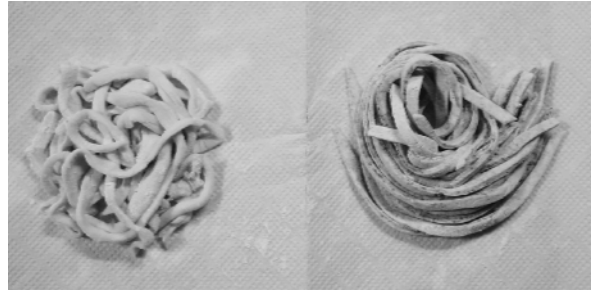
さらに、ACEは血管壁平滑筋収縮作用のあるアンジオテンシンIIを生成する一方で、強い血管拡張作用を有するブラジキニンを分解する働きがある。このACEの働きの阻害（ACE阻害活性）により血圧降下作用が現れる。ホンダワラの機能性を探索すべく、血圧降下作用の目安の1つとして、ACE阻害活性を測定したが、熱乾燥試料、凍結乾燥試料ともに、活性は認められなかった。

3.3 食品素材への利用

ホンダワラの乾燥方法として、熱風乾燥と凍結乾燥を行ったが、凍結乾燥したものは生臭かった。熱風乾燥したものをを用いて食品への利用を検討した。小麦粉に添加してヨモギ様の色合いの麺を造ることができた。

また、ホットケーキ、天ぷらの衣、ドレッシングにホンダワラ粉末を添加することによって、緑の色づけとして利用できると思われた。

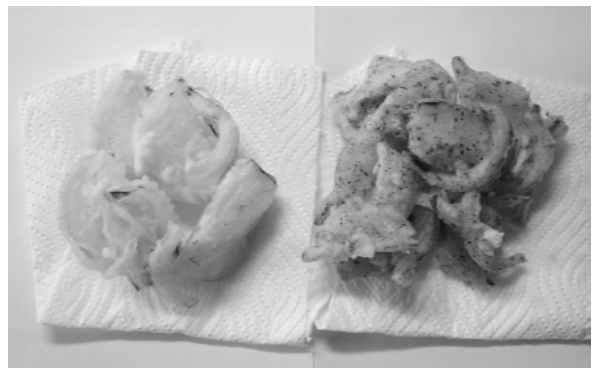
以上のようにホンダワラは食物繊維に富み、無機成分特にマグネシウムが豊富であった。食物繊維



小麦粉のみ ホンダワラ入り
図1 うどん



図2 ホットケーキ（ホンダワラ入り）



小麦粉のみ ホンダワラ入り
図3 てんぷら



図4 おろし玉葱ドレッシング（ホンダワラ入り）

維の効用はコレステロール低下作用、血糖調節作用、抗有害物質作用、整腸作用等が知られている¹⁵⁾。また、マグネシウムは細胞内ミネラルであるとともに、骨歯の形成や血液のpH緩衝作用、カルシウムとの拮抗作用による筋肉等の弛緩収縮に関与し、動脈硬化性疾患との関係でマグネシウム不足は血液コレステロール量の増加をもたらすと言われて¹⁵⁾。ホンダワラは食物繊維、マグネシウムを豊富に含む食品素材として、また、緑色を呈しているため、緑の色づけに使用できると思われた。しかし、利用するにあたっては、緑色が時間の経過によって退色しないかを検討することも必要である。また、プロテアーゼ等の酵素で分解することによって、アミノ酸、ペプチドが豊富な食品素材として利用することも可能と考えられ、今後の検討課題と思われる。

4 まとめ

京都府北部の日本海などに生育する海藻のホンダワラの利用を図るため、その成分調査及び食品への利用を検討し次のような結果を得た。

- (1)成分調査の結果、食物繊維含有量52%、マグネシウム含量2200mg/100gであり、食物繊維、マグネシウム含量が高い値であった。
- (2)食品素材としてうどん等への利用を検討し、ヨモギ様の色合いの麺等をつくることができた。

(謝 辞)

終わりにホンダワラ試料の提供等に御協力いただきました京都府立海洋センターの道家章生氏(現在農林水産部水産課)、西垣友和氏に感謝いたします。

(参考文献)

- 1) 日本薬学会：衛生試験法・注解、金原出版、151(2000)
- 2) 日本食品科学工学会新・食品分析法編集委員会：新・食品分析法、光琳、65(1996)
- 3) 川岸舜朗：生物化学実験法「食品中の生体機能調節物質研究法」、学会出版センター、119(1996)
- 4) 道家章生：京都府立海洋センター研究報告、26、58(2004)
- 5) 藤田隆夫、吉崎誠：千葉生物誌、54、21(2004)
- 6) T.NAKANO：広島工業大学学術フロンティア研究成果報告書、389(2001)
- 7) 道家章生、西垣友和、八谷光介、和田洋蔵：京都府立海洋センター研究報告、26、9(2004)
- 8) 三浦信昭、中林信康：秋田県水産振興センター事業報告書、2002、205(2004)
- 9) 佐藤智則：新潟県水産海洋研究所年報、2002、99(2004)
- 10) 道家章生、宗清正廣、辻秀二、井谷匡志：京都府立海洋センター研究報告、19、28(1997)
- 11) 山内弘子：青森県水産増殖センター事業報告、33、281(2003)
- 12) 向井幸則、小山善明他：水産増殖、51、127(2003)
- 13) 橋本実：食品と開発、33、35(1998)
- 14) 香川芳子：五訂食品成分表、女子栄養大学出版部、162(2005)
- 15) 大石圭一：海藻の科学、朝倉書店、133(1993)