

寒天と魚皮からなる生分解フィルムの調整

鈴木 英勝¹・黒川 大地²

Preparation of edible films from fish skins and agar

Hidekatsu SUZUKI¹ and Daichi KUROKAWA²

⁽¹⁾ *Department of Biological Sciences, Senshu University of Ishinomaki, Ishinomaki 986-8580*

⁽²⁾ *Department of Food and Enviromental Sciences, Senshu University of Ishinomaki, Ishinomaki 986-8580*

Abstract

Edible gelatin and agar films based on fish skins was successfully prepared. The effect of agar and gelatin content on tensile strength and elongation of edible gelatin films was investigated. As a result, tensile strength increased with a decrease in gelation content of searobin (*Lepidotrigla microptera*) and large head hair tail (*Trichiurus lepturus*), and elongation of all films less stretchable than polyethylene film.

1. 緒言

令和4年度の日本の漁業・養殖業生産量は385万8,600 tで、前年に比べて7.5%減少した⁽¹⁾。魚離れが進んでいるとは言え、漁業や養殖業で採れる魚介類は貴重な蛋白源である。貴重なタンパク質を資源として回収し、食用以外に有効利用する研究が進んでいるが、タンパク質の殆んどが、餌料や肥料に使用されているのが現状である。本研究では魚のタンパク質の有効利用として、それらから回収されるゼラチンと海藻由来の寒天から可食性の生分解性フィルムの調整を検討した。既に哺乳類由来のゼラチンと寒天から生分解フィルムを形成する研究⁽²⁾は行われているが、魚のような多獲性魚種由来のゼラチンと寒天から生分解フィルムを形成する研究は行われていない。これらの研究が発展すれば環境負荷の少ない生分解性包装資材の開発に繋がるばかりではなく、世界のさまざまな問題を整理し、解決に向けて具体的な目標を示したSDGs(持続可能な開発目標)の14「海の豊かさを守ろう」の問題解決の観点からも意義がある。

本研究では魚・鯨皮から回収されたゼラチンと寒天から生分解フィルムを調整し、それらの引張強度、伸びを計測し、工業的に化合合成されたポリエチレンと比較、それらの基礎的知見を提示

することを目的とした。

2. 材料

研究対象として、宮城県沖合底びき網漁より採集された、カナガシラ(*Lepidotrigla microptera* 以後 searobin と略)、タチウオ(*Trichiurus lepturus* 以後 large head hair tail と略)、外房捕鯨株式会社、株式会社鮎川捕鯨により提供されたミンククジラ(*Balaenoptera autorotated* 以後 minke whale と略)を用いた。

2-1 方法

(1) ゼラチンの抽出

魚皮からのゼラチン抽出法として、岩下らが⁽³⁾行った、塩漬処理法を用いた。対象となる魚と鯨から皮を採取して原料とした。原料に対して等重量の塩化ナトリウムを添加混合して、4~7日間塩漬したのち、水洗い脱塩して、10倍量の水を加えて、80℃で2時間ゼラチンを抽出した。その後、ろ紙(ADVANTEC[®], No.5)でろ過を行い、残さを除去した。抽出液に対して重量の1%程度の活性炭を添加し、スターラー上で1時間攪拌後、上記と同様のろ過を行い、ろ液を80℃にて通風乾燥機にて乾燥を行った。

¹石巻専修大学理工学部生物科学科

²石巻専修大学理工学部食環境学科

寒天と魚皮からなる生分解フィルムの調整

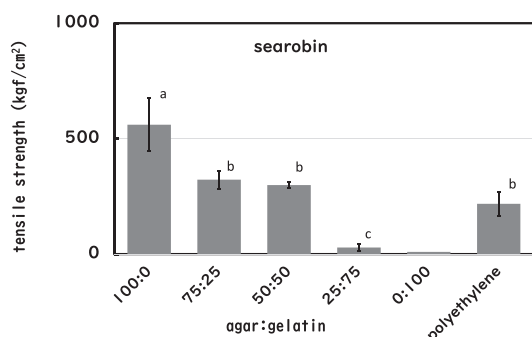


Fig.1-1

Effect of the ratio of gelatin and agar on tensile strength of kanagasira films. Means with different letters are significantly different at $p < 0.05$ using Tukey-Kramer method.

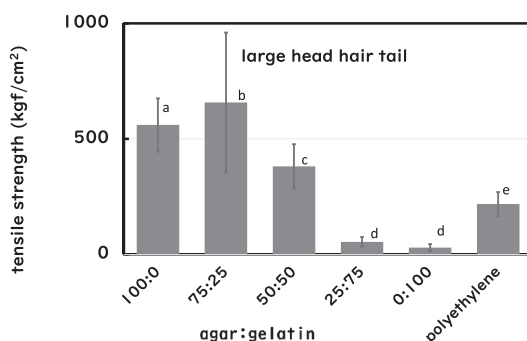


Fig.2-1

Effect of the ratio of gelatin and agar on tensile strength of tatiuo films. Means with different letters are significantly different at $p < 0.05$ using Tukey-Kramer method.

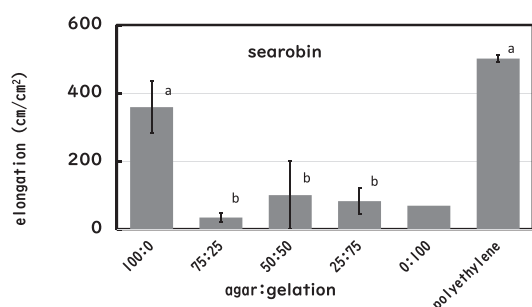


Fig.1-2

Effect of the ratio of gelatin and agar on elongation of kanagasira films. Means with different letters are significantly different at $p < 0.05$ using Tukey-Kramer method.

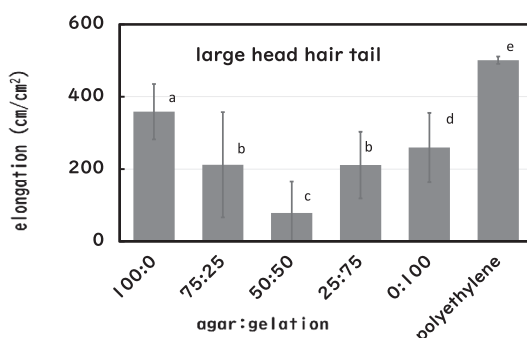


Fig.2-2

Effect of the ratio of gelatin and agar on elongation of tatiuo films. Means with different letters are significantly different at $p < 0.05$ using Tukey-Kramer method.

(2) ゼラチンと寒天の混合と乾燥

上記の方法で抽出されたゼラチンを材量とし、寒天（伊那食品上記工合株式会社 商品名 カリコリカン）とゼラチンを2%溶液になるように所定の配合比（0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0）に混ぜ、ウォーターバスで融解を行った。この時の温度は90℃に設定し、それらを室温で固めた。

(3) 生分解フィルムの破断時の引張強度、伸び

ゼラチンと寒天を混合した生分解フィルムを用意し、電子ノギスでフィルムの厚さを計測し、JIS（日本産業規格）Z（材質その他）1702（包装用ポリエチレンフィルム）に準じ、引張試験を、引張速度1mm/秒に設定した食感試験機（日本計測システム TEX-100N）で行った。1種類のフィルムにつき異なる3部位以上で計測し、それらの平均値を求め、生分解フィルムの断面積を除いて、破断時の最大荷重(kgf/cm²)と伸び(cm/cm²)を測定した。統計処理は多重比較の

Tukey-Kramer 検定を使用し、危険率を5%として有意差を求めた。コントロールとしてポリエチレン（PE）フィルムを使用した。

3. 結果と考察

破断時の生分解フィルムの最大荷重測定を行った結果（Fig.1-1 and Fig.2-1）、searobinとlarge head hair tailのゼラチンの配合割合が増えるにつれて最大荷重が低下した。large head hair tailではゼラチンと寒天の配合比75:25で最大荷重(657 kgf/cm²)になった。ポリエチレンフィルムの最大荷重(217 kgf/cm²)と比較して、searobinは有意な差は認められなかったが、寒天とゼラチン配合比75:25、50:50でポリエチレンフィルムより高かった。large head hair tailでは寒天とゼラチン配合比75:25、25:50で有意に高いことから、配合比によりコントロールのポリエチレン

フィルムより硬いフィルムの製造が可能であることが示唆された。図には示していないが minke whale では寒天とゼラチン配合比 75:25 の時、最大荷重は 373 kgf/cm²となった。同じ材料を使用していないため厳密的な比較はできないが、既報⁽²⁾の哺乳類由来のゼラチンと高融点寒天から生成した生分解フィルムの破断時の最大荷重と large head hair tail 最大荷重は同程度の値であった。

破断時の伸びの測定を行った結果 (Fig.1-2 and Fig.2-2)、ゼラチンと寒天の配合比の変化に伴う伸びの値に一定の傾向は見られなかった。全ての試料において、コントロールのポリエチレンフィルムより有意に短いことから、今回作成された生分解性フィルムは硬く、伸長性に欠ける生分解フィルムであった。

今回使用した魚・鯨類から得られた生分解フィルムは無色ではなく、全て着色が観察された。今回適用したゼラチン抽出方法は、有機溶媒を使わない塩漬処理法という安価で簡易的な抽出方法のため、不純物が含まれていた可能性は十分に考えられる。不純物がフィルムの伸びや強度にどのような影響があるかは現時点では不明であるが、今回コントロールとして使用したポリエチレンは作成した生分解フィルムよりは明らかに透明度が高く、伸長性がある。ろ過の回数を増やすことや別の抽出方法を試すなど、不純物を取り除くことに

よってゼラチンの純度を上げ、強度や伸びにどのような影響があるか検討をすることが今後の課題であると考えている。

4. 謝辞

試料の採集にあたり、宮城県沖合底びき網漁業協同組合代表理事組合長の鈴木廣志様、参事の大澤正明様、総務部長の高橋渉様、株式会社鮎川捕鯨、代表取締役社長の伊藤信之様、執行役の菊田憲男様、株式会社外房捕鯨常務取締役鮎川事業所長の大壁孝之様の協力を得た。ここに感謝の意を表します。

本研究は令和4年度共創研究センタープロジェクト事業による成果の一部を公表したものである。

5. 文献

- (1) 農林水産省 令和4年漁業・養殖生産量
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka_gaiyou/gyogyouseisan/gyogyou_yousyoku/r4/index.html
- (2) 大日方 洋, 唐沢 秀行, 村松 信之, 黒河内 邦夫
 寒天とゼラチンからなる可食性フィルムの特性 長野県食品工業試験場研究報告 28 (2000) 61-64
- (3) 岩下 敦子, 清水 英樹, 熊林 義晃, 河野 慎一, 山崎 邦雄
 魚皮ゼラチンの食品加工への利用 北海道立食品加工研究センター研究報告 4 (2000) 9-12