

冷蔵貯蔵中の深海魚の鮮度変化

鈴木 英勝*

Changes in freshness of deep-sea fishes during cold storage

Hidekatsu SUZUKI

Department of Food and Environmental Sciences,
Senshu University of Ishinomaki, Ishinomaki 986-8580

Abstract

Deep-sea fishes (*Lepidotrigla microptera*, *Physiculus maximowiczii*, *Ebinania vermiculata* and *Hydrolagus barbouri*) were stored in a refrigerator at 5°C immediately after fishing. Changes in freshness of muscle in the deep-sea fishes during storage were examined. The results of *L. microptera* were as follows: L value ranged 44 to 47, and breaking strength ranged 2.3 to 2.0 N for 2 days, by 5 days decreased to 1.5 N. K value (index of the freshness) increased from 7.8 to 22.2% and 61.6% during storage for 2 and 5 days, respectively. The freshness of *L. microptera* stored for 2 days seemed to be the limit for raw foods such as sashimi or sushi.

1. 緒言

東日本大震災以後、宮城県では水産物の漁獲量、水揚げ金額とも震災以前まで戻らず、それらを増大させる方策が必要となっている。宮城県の底引き網漁船は水深 150 m から 1000 m 程度の漁場として利用しており、他の都道府県より水深の深い層での深海魚を相当量漁獲している。一部鮮魚としてまわるタラ類、キチジを除けば、大半が漁獲後捨てられているのが現状である。これら捨てられている低・未利用魚種から鮮魚、特に刺身や寿司種として可能な食用期間、旨味成分や刺身に重要な菌ごたえ、人間の健康を促進する有用成分等の科学的価値を再検討することで、有用な魚資源に変化する可能性がある。既に中塚ら⁽¹⁾は深海魚の低・未利用底魚の脂質成分、鈴木らは⁽²⁾深海魚を利用した練り製品の応用等を報告しているが、全般的にこれら低・未利用魚に関する科学的知見は乏しく、特に鮮魚利用に関する知見は皆無である。

そこで本研究では宮城県の金華山沖合にて底引き網で漁獲される未・低利用魚であるカナガシラ、エゾイソアイナメ、アカドンコ、ココノホシギンザメの鮮度変化を K 値、L 値、破断強度で計測し、鮮魚利用のための基礎的知見を得ることを目的と

した。これらの魚類は漁船員への聞き取り調査により比較的多量に確保でき、刺身で提供が可能、さらに加工品にも利用できることが示唆されている。

2. 実験

2.1 実験材料

カナガシラ (*Lepidotrigla microptera*、通称、キント、以後 kinto と略) 4 個体、エゾイソアイナメ (*Physiculus maximowiczii*、通称、ドンコ、以後 donnko と略) 4 個体、アカドンコ (*Ebinania vermiculata* 以後 akadonnko と略) 2 個体、ココノホシギンザメ (*Hydrolagus barbouri*、以後 kokonohoshi と略) 2 個体は 2020 年、2021 年に金華山沖合域い水深 200 m 以深の底引き網により漁獲され、石巻魚市場に水揚げされたものを 90 分以内に研究室に持ち帰り、5°C で冷蔵保存したものを経日的に分析に使用し、分析部位は背部とした。

2.2 方法

K 値は FreshnessChecker (QS-SOLUTION) を使用した。L 値は色差計 (TIME GROUP TCD100) を用い、3 回測り、その平均と標準偏差

*石巻専修大学理工学部食環境学科

を算出した。破断強度は食感試験機 (TEX-100N) を使用し、5 mm の円柱型プランジャーを用い 3 回計測し、その平均と標準偏差を出した。

3. 結果と考察

全ての魚類が刺身や寿司ネタ等の鮮魚商材として流通することはなく、それらを判断する項目として、鮮度、菌ごたえに相当する弾力、そして明るい色、旨味成分等が重要な項目となる。今回の分析に対応するものとして、鮮度が K 値、弾力が破断強度、明るい色は L 値が対応する。

Fig. 1 には 4 種の底魚の 0、0.5、1、2、3、5 日目、K 値の経日変化を示した。kinto において開始時 K 値は 7.8% から 11.0%、13.1%、22.2%、28.9%、最終日 61.6% になった。donnko は 12.0% から 16.0%、31.0%、59.6%、最終日 82.0%、akadonnko は 54.4% から 61.4%、56.7%、64.9%、最終日 77.0%、kokonohoshi は 37.8% から 47.9%、65.7%、66.7%、77.5%、最終日 56.5% となった。4 種の深海魚は日数の経過と共に K 値の増加傾向が見られ、kinto は 1 日目まで、donnko は半日まで 20% を超えなかったが akadonnko、kokonohoshi は実験開始時にすでに 20% を超えていた。Saito et al は⁽³⁾ 魚肉中の ATP 関連化合物を定量し、ATP は鮮度低下に伴い、ATP → ADP → AMP → IMP → イノシン → ヒポキサンチンの経路で分解され、ATP 関連化合物の総量はほぼ一定であることから、これらの総量に対するイノシンとヒポキサンチンの合計量の百分率を求め、K 値と呼び、魚肉の生鮮度を表すことを提案した。

さらに内山らは⁽⁴⁾ 即殺魚で K 値 3.5% (平均値)、良質の寿司種で 18.7% (平均値)、小売店の生鮮魚で 34.0% (平均値) と報告した。これらの数値に準ずれば、刺身や寿司種には K 値 20% 以下が適用され、今回分析した kinto は 2 日程度、donnko は半日であれば、鮮度的に刺身や寿司として提供できることが示唆された。

Fig. 2 には 4 種類の深海魚の背部 0、0.5、1、2、3、5 日目、破断強度の経日変化を示した。kinto において開始時、破断強度は 2.3 から 2.0、2.2、2.0、1.2、最終日 1.9 N になった。donnko は 1.9 から 0.9、0.9、1.1、0.9、最終日 0.8 N、akadonnko は 1.6 から 1.7、1.9、2.3、2.0、2.2 N、kokonohoshi は 1.4、1.4、1.2、1.2、最終日 0.9 N となった。3 種の深海魚は日数の経過と共に破断強度の低下傾向が見られた。一般に魚類は死後、ある時間までに筋肉が硬化 (死後硬直) し、その後、筋肉が軟化、最終的には腐敗する。今回の実験期間中、3 種の深海魚の筋肉は死後硬直後、筋肉が軟化状態であることが示唆された。akadonnko は顕著な破断強度の低下が認められず、逆に 1 日目に破断強度の増加が見られたことから、今回の実験期間中、筋肉は 1 日目に死後硬直の最大、以後緩やかに軟化状態であることが示唆された。

Fig. 3 には 4 種類の深海魚の背部の 0、0.5、1、2、3、5 日目、L 値の経日変化を示した。4 種とも白身の魚種で、kinto において L 値は 43 から 47、donnko は 44 から 51、akadonnko は 51 から 55、kokonohoshi は 55 から 61 の間で変動し、全体的に日数の経過と共に顕著な変動が見られず、明る

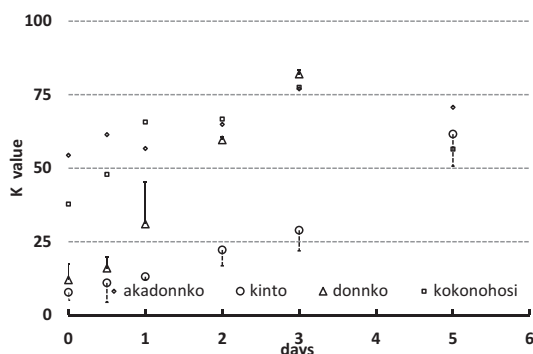


Fig. 1 Change of K value in the dorsal muscle of the deep-sea fishes.
Data are represented as mean $\pm$ standard deviation.

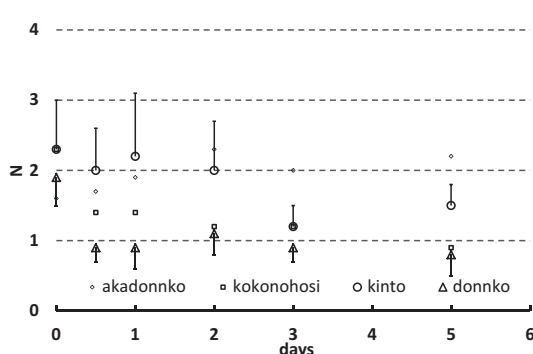


Fig. 2 Change of breaking strength in the dorsal muscle of the deep-sea fishes.
Data are represented as mean $\pm$ standard deviation.

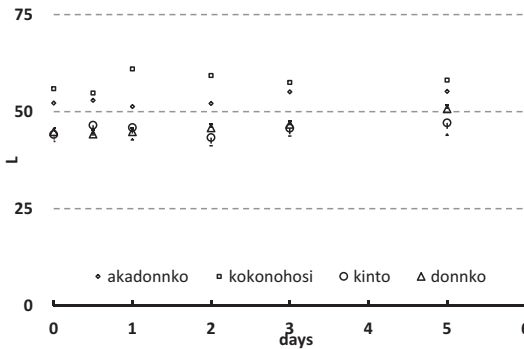


Fig. 3 Change of L value in the dorsal muscle of the deep-sea fishes.
Data are represented as mean $\pm$ standard deviation.

い白身の色を5日間維持していたことが示唆された。

kinto は東シナ海⁽⁵⁾、陸奥湾⁽⁶⁾、太平洋⁽⁷⁾で報告されており、主として底引き網で漁獲される深海魚である。今回は冬期に漁獲された全長 25cm 以上の個体、その背部の一般成分と旨味成分は(水分 73.0、タンパク質 20.8、脂質 0.6、粗灰分 0.7、旨味成分のイノシン酸 150 単位は mg/100 g、未発表データ)の特徴はタンパク質含有量が高いが、脂質含有量が低く、旨味成分であるイノシン酸含有量はハマチ、サワラ、コイ、ヒラメ普通肉⁽⁸⁾より一桁以上高いのが特徴であった。さらに抗酸化作用、血中コレステロール低下などが報告⁽⁹⁾されているタウリンは 320 mg/100 g (未発表データ)と、他の深海に生息する魚の知見⁽¹⁰⁾と比較すると高かった。これらの特徴を生かした鮮魚利用に期待できる。

石巻魚市場で水揚げられた深海魚は、大半が網を揚げてから半日程度の水揚げのため、冷蔵保存状態が最適であれば新鮮な状態で市場に水揚げが可能である。刺身として重要な、鮮度、歯ごたえ、明るさの点から、今回分析した kinto は 2 日程度、donnko は半日であれば、鮮度が良く、歯ごたえがあり、身の色が明るい等、脂分の少ない刺身や寿司として提供できる条件が揃っていることが示唆された。akadonnko、kokonohoshi は今回の K 値より、刺身や寿司などの鮮魚商材として利用は困難で、加熱処理による、煮魚、焼き魚、練り製品等、加工商材向けに検討する方法を模索する必要がある。

他の海域と同様に底引き網で漁獲され、市場に水揚げされる深海魚類においては有用・有害化学成分の解析がほとんどなされていないのが現状で、その一部は練り製品のみ利用されているだけである。石巻魚市場で水揚げされた深海魚は、鮮度が良いことより、これらの化学成分の採集には適しており、今後は深海魚の有用・有害成分の探索が必要である、このことは金華山沖合いの底引き網で漁獲される深海魚が宝の山に変化する可能性も秘めていると示唆される。

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、参事の大澤正明様の協力を得た。ここに感謝の意を表します。

本研究は令和 2 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。研究の遂行においては、本学名誉教授、綾皓二郎氏から有益な助言を得た。ここに重ねて感謝の意を表します。

5. 文献

- (1) 中塚 美紀子、安藤 靖浩、北海道近海産マイナー魚 28 種の脂質特性 北海道大学水産科学研究彙報 66 (2016) 69-76.
- (2) 鈴木 英勝、秋元 直輝、深海魚を利用したすり身加工品の基礎的研究、石巻専修大学研究紀要 32 (2021) 113-116.
- (3) T. Saito, K. Arai, and M. Matuyoshi, A new method for estimating the freshness of fish. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 24 (1959) 749-750.
- (4) 内山 均、江平 重男、小林 宏、清水 亘、揮発性塩基、トリメチルアミン、ATP 関連化合物の魚類鮮度判定法としての測定意義、日本水産学会誌 36 (1970) 177-187.
- (5) 鄭 程模、合澤 格、保科 草太、広瀬 美由紀、松下 吉樹、トロール調査と市場調査による以西底びき網漁業におけるキタイ *Dentex tumifrons* とカナガシラ類 *Lepidotrigla* spp. の未利用サイズの推定、日本水産学会誌 87 (2021) 243-254.
- (6) 藤岡 崇、高橋 豊美、前田 龍章、中谷 敏国、松島 広春、陸奥湾におけるカナガシラ成魚の生活年

冷蔵貯蔵中の深海魚の鮮度変化

- 周期と分布、日本水産学会誌 56 (1990) 1553-1560.
- (7) 白木原 国雄、雁部 総明、佐伯 光広、稲田 真一、
宮城県沿岸海域における水産動物資源密度の東日本
大震災前後の変化：定置網漁獲統計からの評価 東
京大学大気海洋研究所国際沿岸海洋研究センター研
究報告 36 (2018) 131-137.
- (8) 坂口 守彦、魚の内臓はほんとうにまずいか、ど
んな魚がうまいか 成山堂、坂口 守彦編 2012,
p.121-129.
- (9) T. Bouckennooghe, R. Thomas, R. Claude, B.
Reusens, Is taurine a functional nutrient? *Curr. Opin.
Clin. Nutr. Metab. Care*, 9 (2006) 728-733.
- (10) 落合 芳博, 吉川 尚子、深海適応の仕組みと技、
深き海の魚たち—資源開拓と有効利用に向けて、キ
ヤノン財団ライブラリー、落合 芳博編, 2017, p.
41-65.