HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	水産ねり製品における大豆タンパクの利用：第3報 分離タンパクを配合した魚肉加熱凝固ゲルのジェリー強度に及ぼす食塩添加法の影響
Author(s)	元広, 輝重; 沼倉, 忠弘
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 31(1), 115-119
Issue Date	1980-03
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/23708
Type	bulletin (article)
File Information	31(1)_P115-119.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大水産彙報
31(1) 115–119. 1980.

水産ねり製品における大豆タンパクの利用
第3報　分離タンパクを配合した魚肉加熱凝固ゲルのジェリー強度に及ぼす食塩添加法の影響

元広輝重*・沼倉忠弘*

Utilization of Soy Proteins in Fish Gel Products
III. Effect of different salting processes on the texture of boiled-type fish gel products

Terushige MOTOHIRO* and Tadahiro NUMAKURA*

Abstract

The effects of two different salting processes on the texture of boiled-type fish gel products were examined by estimating jelly strength. In the first process, a mixture of Alaska pollack minced meat and soy protein isolates was added to sodium chloride at 2.5% (w/w) of the total weight (single salting process), while in the second process, the Alaska pollack minced meat was added initially to sodium chloride at 2.5% (w/w) prior to mixing it with soy protein isolates, then additional sodium chloride was added to the mixture to make 2.5% (w/w) of the final concentration (double salting process). Following a standard preparatory procedure, the materials were cooked for 50 mins at 95°C, and coagulated gels were furnished to the samples in order to estimate the jelly strength. The results are summarized as follows:

(1) The jelly strength of the product using Alaska pollack minced meat was about 2000 g.cm with single or double saltings, while that of a salt-free product was about 800 g.cm.

(2) With the single salting process, the jelly strength of the gel was usually high if the amount of the Alaska pollack minced meat was larger than that of the isolates, except for ratios of 4:6 and 2:8 for Alaska pollack minced meat and the isolates respectively (Fig. 1).

(3) The double salting process had a similar effect on the jelly strength as shown in Figs. 2 and 3, but it consistently gave higher values than the single salting process.

(4) The double salting process was likely to give a tough texture to the gels of the Alaska pollack minced meat containing isolates.

緒　　言

著者らは，水産ねり製品製造を目的として，魚肉すり身に大豆分離タンパクを配合する場合，製品の色調，香味，食味および弾力性などの品質要因を考慮し，適正配合比を検討した結果，蒸しカマボ

* 北海道大学水産学部食品製造実習工場
(*Laboratory of Food Engineering, Faculty of Fisheries, Hokkaido University*)

コではすり身に対し，2%，揚げカマボコおよび焼きカマボコなどではすり身に対し，3～4% の分離タンパクの配合が適当と判断した[1]。一方，斎尾らは，C級魚肉すり身に 7SPRF，11SPRF を混合して調製した加熱ゲルの剪断値，引張り強度，伸びなどの物性値を測定し，夏場のすり身は冬場のものに比べてゲル形成能が著しく劣るため，11SPRF を混合すれば補強効果を示すことを認めた[2]。これらの報告によれば，大豆タンパクはとくにC級のような低品質の魚肉すり身を用いた水産ねり製品によって示される弾力性を補強することが明らかである。しかし，大豆タンパクと魚肉すり身の混合には，水産ねり製品製造工程からみて，全く問題がないとはいえない。たとえば，水産ねり製品の足の強さは魚肉中の塩溶性クンパクによるが，大豆タンパクは水溶性であるため，塩摺り工程は大豆タンパクに好ましい影響を与えないであろう。よって，分離タンパクを配合した魚肉すり身を用い，水産ねり製品を製造する場合，食塩添加方法を知る目的で，食塩添加の製品の弾力性（ジェリー強度）におよぼす影響につき検討することとした。

本研究では，配合比の異なる魚肉すり身と分離タンパクの混合物に対し，全量の 2.5% に相当する食塩を荒摺り工程後，全量添加した場合，および混合物中の魚肉すり身量の 2.5% 相当量の食塩を荒摺り工程後添加してらいかいし，残量を分離タンパクの混合工程で添加した場合の二通りの食塩添加法により調製したカマボコのジェリー強度を測定した。以下に得られた結果を報告する。

実 験 方 法

材 料

魚肉すり身として北洋産スケトウタラ冷凍すり身 (SA 級) を使用した。

分離タンパクは，Ralston Purina 社製（商品名 "フジプロ 620" Lot No. C6E-E293）の大豆タンパクを用いた。分離タンパクを魚肉すり身と混合する場合，予め分離タンパクに 4 倍量の水を添加し，糊泥状に混和した後使用した。

実験方法

1) 冷凍すり身を細砕し，らいかい機中で 5 分間荒摺り後，予め調製してある糊泥状の分離タンパクおよび全量の 2.5% に相当する食塩を加え，10 分間塩摺りした。らいかい後の材料をケーシングに充塡し，90°～95°C の湯浴中で 50 分間加熱し，加熱凝固ゲルを得た。

2) 上記と同様の処理工程により，食塩無添加の加熱凝固ゲルを調製した。

3) 上記の処理工程において，荒摺り後のすり身重量に対し，2.5% の食塩を加えて 10 分間塩摺り後，予め調製してある糊泥状の分離タンパクを添加し，5 分間らいかい混合した後，全量の 2.5% になるように残量の食塩を添加し，10 分間らいかいし，以下前項と同様に処理して加熱凝固ゲルを調製した。

Table 1. *Ingredients contained in the boiled type fish gel products.*

Ratios of "Surimi" and the isolate / Materials	10:0	8:2	6:4	4:6	2:8	0:10
"Surimi" (Grade SA) %	100	80	60	40	20	0
Soy protein isolate % (Adjusted to 80% of water content)	0	20	40	60	80	100
Soy protein isolate % (Dried material)	0	4	8	12	16	20

以上の実験で用いた材料の配合割合を表1に示す。
また，それぞれの加熱凝固ゲルのジェリー強度を前報[1] のように測定した。

結果および考察

魚肉すり身と分離タンパク混合物の全量に対し，2.5% 相当量の食塩添加による加熱凝固ゲルのジェリー強度を図1に示す。

図1において，魚肉すり身単独の加熱凝固ゲルのジェリー強度は約 2000 g·cm であったが，魚肉すり身：分離タンパク=8:2 において，ジェリー強度は著しく低下し，魚肉すり身：分離タンパク=6:4 においても，ジェリー強度はさらに低下している。このジェリー強度の低下傾向は，前報の結果と同様であり，分離タンパク単独の加熱凝固ゲルのジェリー強度がきわめて小さいことから，魚肉すり身に対する分離タンパク配合比の増加に伴なう魚肉中の塩溶性タンパク量の相対的減少の結果と解することができる。しかし，魚肉すり身：分離タンパク=4:6 および 2:8 の配合比において，これらの加熱凝固ゲルのジェリー強度は，僅かではあるが再び増加し，この結果は，単純に魚肉中の塩溶性タンパク量と加熱凝固ゲルのジェリー強度との関係から説明しえない。すなわち，もし，魚肉中の塩溶性タンパク量と加熱凝固ゲルのジェリー強度が比例するならば，魚肉すり身：分離タンパク=4:6 および 2:8 の配合比における加熱凝固ゲルのジェリー強度は，魚肉すり身単独または魚肉すり身：分離タンパク=8:2 もしくは 6:4 における加熱凝固ゲルのジェリー強度より低くならなければならない。したがって，魚肉すり身：分離タンパク=4:6 および 2:8 の配合比における加熱凝固ゲルのジェリー強度の増加は，魚肉中の塩溶性タンパク量以外の要素が関与したためと考えるほかない。

図2は，魚肉すり身と分離タンパクの混合物に対して食塩無添加のまま調製した加熱凝固ゲルのジェリー強度を示す。

図2によれば，魚肉すり身と分離タンパクのそれぞれ異なる混合比において，得られる加熱凝固ゲルは，図1に示されたと同様な傾向のジェリー強度変化を示すが，魚肉すり身単独の加熱凝固ゲルのジェリー強度は，図1の結果に比し，著しく低い。このことは，単純に考えれば，図2における凝固

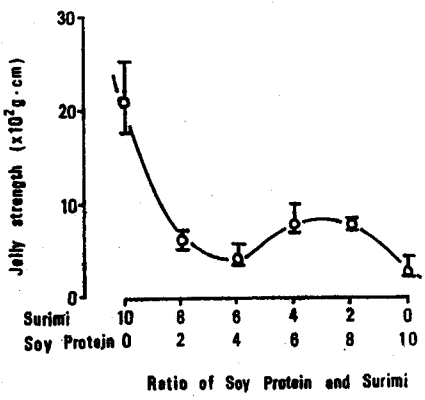

Fig. 1. Changes in the jelly strength of the fish gel product consisted of "Surimi" and soy protein isolate with different ratios and prepared with single salting process.

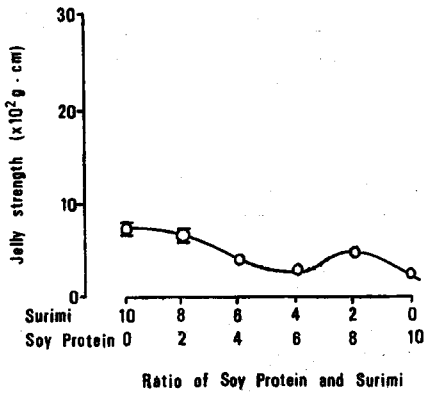

Fig. 2. Changes in the jelly strength of the fish gel product consisted of "Surimi" and soy protein isolate with different ratios and prepared without salting.

ゲルは，魚肉より塩溶性タンパクが溶出されないまま分離タンパクと混合され，加熱されたため，図1におけるより低いジェリー強度を示したと見做すことができる。しかし，魚肉すり身：分離タンパク＝8:2 および 6:4 の混合物を加熱した凝固物は，図1におけると同程度のジェリー強度を示した。

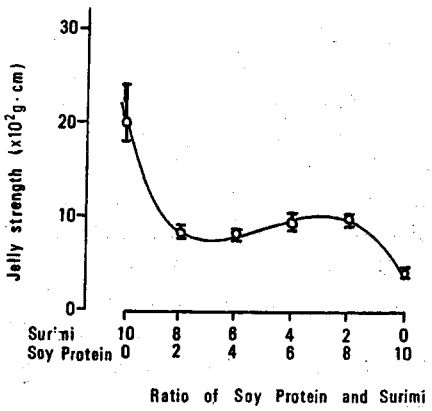

Fig. 3. Changes in the jelly strength of the fish gel product consisted of "Surimi" and soy protein isolate with different ratios and prepared with double salting process.

この理由として，(1) 魚肉すり身と分離タンパクの共存状態での食塩添加は，塩溶性タンパクの溶出に対し不充分である。および (2) 食塩の添加された分離タンパクは，魚肉すり身との共存状態で，加熱凝固ゲルのジェリー強度を低下させると考えることができる。この点を吟味するため，最初に魚肉すり身の量に対して 2.5% の食塩を添加し，混和して塩溶性タンパクの溶出をはかり，次いで分離タンパクを加え，さらに残量の食塩を添加して混和する方法によったところ，得られた加熱凝固ゲルのジェリー強度は図3に示すようであった。

図3によれば，図1～2に示された魚肉すり身と分離タンパクの配合比に対応して，分離タンパク単独の場合を除き，全般的にジェリー強度の増加が認められる。この結果によれば，魚肉が存在する限り，最初に魚肉量に対して 2.5% の食塩を添加し，らいかいして塩溶性タンパクの溶出をはかる方法は，魚肉と分離タンパクを混合した後，全量の 2.5% に相当する食塩を加えて擂潰する方法より，加熱凝固ゲルのジェリー強度増加に有効といえる。したがって，図1に示された魚肉すり身：分離タンパク＝8:2 および 6:4 における，それぞれの加熱凝固ゲルのジェリー強度が，同じ配合比において食塩添加の場合（図 2）の加熱凝固ゲルのジェリー強度がいずれも同程度であったことは，魚肉すり身と分離タンパク共存状態での食塩添加は，魚肉より塩溶性タンパクの溶出に対し不充分であったゝめと理解される。また，図1～3において，分離タンパク単独の加熱凝固ゲルのジェリー強度がいずれも同程度であったことから，本実験条件下での食塩添加は，ジェリー強度に影響ないものと考えられる。

なお，図1および3において，魚肉すり身：分離タンパク＝4:6 または 2:8 の配合比における加熱凝固ゲルの折り曲げテストによれば，いずれも A 級と判定され，一方魚肉すり身:分離タンパク＝8:2 または 6:4 の配合比の加熱凝固ゲルは，それぞれ B 級または C 級と判定され，この結果はそれぞれジェリー強度とよく一致した。

要　　約

大豆分離タンパクを配合した魚肉すり身を用いて，水産ねり製品を製造する場合，食塩添加法の差異が製品の弾力性に及ぼす影響を知るため実験した。

配合比の異なる魚肉すり身と分離タンパク混合物を荒摺り後，混合物の 2.5% (w/w) に相当する食塩を添加して調製した加熱凝固ゲル，または魚肉すり身量の 2.5% (w/w) に相当する食塩量を魚肉すり身に加えてらいかい後，分離タンパクを混合し，混合物の 2.5% (w/w) になるように食塩を添加して調製した加熱凝固ゲルにつき，それぞれのジェリー強度を測定した結果は，次のように要約される。

(1) 魚肉すり身と分離タンパク混合物に全量の 2.5% (w/w) に相当する食塩を添加して調製した

加熱凝固ゲルは，魚肉すり身に対する分離タンパク配合比の増加に伴ない，一般的にジェリー強度が低下する傾向がある。しかし，魚肉すり身と分離タンパクの配合比が 4:6 または 2:8 では，配合比が 8:2 または 6:4 の場合に比し，ジェリー強度は高い（図 1)。

(2) 魚肉すり身と分離タンパク混合物を食塩無添加のまゝ調製した加熱凝固ゲルのジェリー強度は，魚肉すり身と分離タンパク配合比の差異に応じ，図 1 と同様の変化を示したが，魚肉すり身単独の加熱凝固ゲルは，図 1 の結果に比し，著しく低いジェリー強度を示した（図 2)。

(3) 魚肉すり身にその 2.5% (w/w) に相当する食塩を添加してらいかい後，分離タンパクを混合し，次いで全量の 2.5% になるように食塩を再添加して調製した加熱凝固ゲルは，同じ魚肉すり身と分離タンパク配合比において図 1 の結果と比較すれば，ジェリー強度は高い（図 3)。

(4) 作業能率を考慮しなければ，魚肉すり身重量に対し 2.5% の食塩を添加してらいかい後，分離タンパクを混合し，全量の 2.5% になるように食塩を再添加する方法は，製品の弾力付加に有効といえる。

本研究の実施に際し，大豆分離タンパクおよび資料を提供された Ralston Purina Company および不二製油株式会社研究所々長代理谷口等博士に感謝する。

文　　献

1) 元広輝重・沼倉忠弘 (1978). 水産ねり製品における大豆タンパクの利用. 第 1 報. 各種カマボコに対する分離タンパクの適正添加量. 北大水産彙報 **29**, 141–147.

2) 斎尾恭子・佐藤 巌・渡辺篤二 (1974). 大豆蛋白質粗画分の加熱ゲル物質. 日食工誌 **21**, 234–238.