



Title	水産ねり製品における大豆タンパクの利用：第5報 分離タンパクと魚肉すり身混合物の乳化特性
Author(s)	元広, 輝重; MOTOHIRO, Terushige; 杉浦, 訓 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 31(3), 252-258
Issue Date	1980-08
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/23724">https://hdl.handle.net/2115/23724</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	31(3)_P252-258.pdf



水産ねり製品における大豆タンパクの利用

第5報 分離タンパクと魚肉すり身混合物の乳化特性

元 広 輝 重\*・杉 浦 訓\*

Utilization of Soy Proteins in Fish Gel Products

V. Emulsifying properties of a mixture of minced fish meat and isolated soy proteins

Terushige MOTOHIRO\* and Satoshi SUGIURA\*

Abstract

Two different series of experiments were performed in order to determine the emulsifying properties of a mixture of the minced meat of Alaska pollack and isolated soy proteins.

A mixture consisting of minced meat of Alaska pollack (Grade SA), isolated soy proteins with different ratios, and soy bean oil at 0-20% levels was heated, and the jelly strength of the gel formed by the heat was measured; at the same time, the emulsifying capacity and the stability of the emulsion formed by the mixture of Alaska pollack minced meat (Grades SA and C), the isolated soy proteins and soy bean oil were measured. The results are summarized as follows:

(1) The jelly strength of the gel formed by heating the minced meat decreased with increasing the amount of added oil. Above an oil level of 20% an emulsion could not be formed. (Fig. 1)

(2) The jelly strength of the gel formed by heating the mixture of the minced meat, the isolates at 2% level and the oil decreased by increasing the level of oil from 0 to 15%. (Fig. 2)

(3) In comparison with the jelly strength of the heat coagulated gels of the mixture of the minced meat, the isolate and the oil, a high ratio of the isolate in the mixture resulted in a low jelly strength. (Fig. 3)

(4) By using high quality minced meat (Grade SA), the emulsifying capacity and the stability of the heat coagulated gel were higher than that of the gel of a low quality minced fish (Grade C). (Fig. 4)

(5) Without any relation to the mixing ratio, the emulsifying capacity and the stability of the gel formed by heating the minced meat and the isolates were almost similar. (Fig. 5)

結 言

畜肉または魚肉ソーセージ・ハムの製造にあたって、製品々質の向上、クッキング・ロス防止の点から、安定した乳化物の形成は重要な要素となる。この場合、乳化物の形成は、カッティングにより

\* 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)

分散した脂肪を筋タンパクの薄膜がとり囲むためと考えられ<sup>1)</sup>、水分のタンパクに対する比率が増加すると乳化力が低下し、保水力も変化する。またカッティング工程における塩濃度、pH、温度等も乳化物の形成に影響すると報告されている<sup>3)</sup>。

一方、ソーセージ・ハムの製造に際し、形成された乳化物が加熱されても安定に保持されるには、多量の熱凝固性タンパクの存在が必要である。したがって、機能として乳化力および乳化安定性を示し、熱凝固性および保水性のあるタンパク素材を選定することは、製造条件の安定化および製品の品質向上の観点から重要と考えられる。しかし、魚肉または畜肉などの動物タンパクに大豆または小麦などの植物タンパクを混合すると、兩種タンパクのそれぞれによって示される本来の機能特性が相互に影響されることも予想される。この点に関連して、斎尾ら<sup>3)</sup>は夏場と冬場に製造された北海道産C級すり身と大豆タンパクとの混合試験において、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が、11SPRF添加による補強効果を認め、芳賀ら<sup>4)5)</sup>は筋肉タンパクのミオシンBと大豆タンパクCIFについて60°C、100°Cの加熱温度、6.0~11.0のpH領域でそれぞれのタンパク単独および共存状態でその凝集体形成能とゲル形成能を検討し、兩種タンパクの共存下における相互作用を認めている。しかし、これらの研究は、筋タンパクと大豆タンパクの共存がゲル形成能におよぼす影響をみたものであり、ソーセージ・ハムの製造条件を前提とした油分共存時における乳化特性について検討したものでない。

よって、魚肉ハム・ソーセージ製造に際し、大豆分離タンパクの配合が製品品質に及ぼす影響をみるため、まず魚肉すり身、分離タンパクおよび油分の共存状態における乳化特性につき検討することとした。本報告では等級別魚肉すり身と分離タンパク混合物の乳化特性、および熱凝固ゲルのジェリー強度につき実験した結果を述べる。

## 実験方法

### 材料および測定法

冷凍すり身は、北洋産スケソウタラ冷凍すり身(SA級)、および北海道産スケソウタラ冷凍すり身(C級)を用い、分離タンパクは、Ralston Purina社製(商品名“フジプロ620”(Lot, No. C6E-E293))の大豆分離タンパクを使用した。

### 乳化力の測定法<sup>3)6)</sup>

予め分離タンパク：水=4:1で糊泥状とした分離タンパクを調製し、冷凍すり身：分離タンパク=10:0, 8:2, 6:4, 4:6, 2:8, および0:10のように混合、らいかいし、それぞれ5gを採取し、水100mlを加え、Waring blenderで20,000 r.p.m. 1分間攪拌した後、大豆油100mlを加え、再びWaring blenderで1分間攪拌した。これを目盛付遠沈管に移し、3,000 r.p.m. 5分間遠心分離し、全体の高さに対する乳化物の高さから乳化力を百分比として求めた。

### 乳化物の熱安性の測定法<sup>3)6)</sup>

上述の目盛付遠沈管中の乳化物を80°C、30分加熱して、15分間流水中で冷却し、3,000 r.p.m. 5分間遠心分離し、全体の高さに対する乳化物の高さの比率を求め、熱安定性とした。

### 加熱ゲルの調製法

北洋産スケソウタラ冷凍すり身(SA級)を用い、実験用小形らいかい機中で5分間荒摺りした後、2.5%になるように食塩を加え、10分間塩摺りした。次いで予め分離タンパク1に対し水4の割合で3分間攪拌混合した糊泥状の分離タンパクを所定量加え、5分間攪拌混合し、所定量の大豆油および

馬鈴しょデンプン粉を加え、80~120分間混合した。また、デンプン粉により加熱ゲルのジェリー強度が補強されることを考慮し、デンプン粉無添加の試料も同時に調製した。らいかい後の乳化物は、ケーシングに充填し、90°~95°Cの湯浴中で50分間加熱してカマボコ状の加熱ゲルを得た。この加熱ゲルを5°Cで1夜放置した後、前報<sup>7)</sup>の方法にしたがいジェリー強度を測定した。各種材料の配合割合を表1に示す。

Table 1. *Receipe of materials of fish gel products.*

Materials	Products				
	Control	Test			
Minced meat of Alaska pollack (Grade SA)	500g	500g	500g	500g	500g
Soy protein isolate	—	—	—	—	—
Water to the isolate	—	—	—	—	—
Soy bean oil (%)	0	5	10	15	20
Weight of the oil	—	25g	50g	75g	100g
Potato starch (5%)	25g	25g	25g	25g	25g
Sodium chloride (2.5%)	12.5g	12.5g	12.5g	12.5g	12.5g
Additional water (20%)	100g	100g	100g	100g	100g
Minced meat of Alaska pollack (Grade SA)	450g	450g	450g	450g	450g
Soy protein isolate	10g	10g	10g	10g	10g
Water to the isolate	40g	40g	40g	40g	40g
Soy bean oil (%)	0	5	10	15	20
Weight of the oil	—	25g	50g	75g	100g
Potato starch (5%)	25g	25g	25g	25g	25g
Sodium chloride (2.5%)	12.5g	12.5g	12.5g	12.5g	12.5g
Additional water (20%)	100g	100g	100g	100g	100g
Minced meat of Alaska pollack (Grade SA)	425g	425g	425g	425g	425g
Soy protein isolate	15g	15g	15g	15g	15g
Water to the isolate	65g	65g	65g	65g	65g
Soy bean oil (%)	0	5	10	15	20
Weight of the oil	—	25g	50g	75g	100g
Potato starch (5%)	25g	25g	25g	25g	25g
Sodium chloride (2.5%)	12.5g	12.5g	12.5g	12.5g	12.5g
Additional water (20%)	100g	100g	100g	100g	100g

結果および考察

加熱ゲルのジェリー強度

本実験では油分を0~20%の範囲で添加したが、分離タンパク無配合区において、油分を20%添加したとき、約120分間らいかいしても、乳化物は形成されなかった(図1)。また、分離タンパク配合区においても、分離タンパクを2%配合し、油分を20%添加したとき、すり上りに約90分間を要した。さらに分離タンパクを3%配合し、油分を20%添加したとき、すり上りに約80分間を要した。したがって、すり上りの所要時間からみると、油分を20%添加すれば、乳化物の形成は魚肉すり身単独の場合より分離タンパク配合した場合の方が容易になるように見受けられる。

分離タンパク無配合区について、油分添加量と加熱ゲルのジェリー強度の関係を図1に示すが、添加油分量の増加にともない加熱ゲルのジェリー強度は低下し、上述のように油分を20%添加すると、120分間の攪拌混合によっても乳化物は形成されない。この結果から、魚肉すり身に対して添加される油分は、形成される加熱ゲルのジェリー強度低下要因として作用するといえる。図2は魚肉すり身

に対し分離タンパク 2% を配合，図 3 は魚肉すり身に対し分離タンパク 3% を配合し，それぞれ油分添加量と加熱ゲルのジェリー強度との関係を示す。図 2 において，油分添加量の増加による加熱ゲルのジェリー強度は漸減し，この減少傾向は，油分が 0~15% の範囲で添加されたとき，図 1 に示される分離タンパク無配合区と略々同様であった。この結果は，分離タンパクを 0~6% の範囲で魚肉すり身に配合し，さら 0~1.5% の範囲で油分を添加したカマボコを調製し，それぞれのジェリー強度を測定すると，分離タンパクを 2% 配合したカマボコと魚肉すり身単独のカマボコとは略々同様なジェリー強度を示した結果と一致する。しかし，図 2 の結果では，油分を 20% 添加したときのジェリー強度は明らかに図 1 の結果と異なり，650 g·cm を示した。したがって，本実験条件において配合された分離タンパクは，油分を 20% 添加した場合，魚肉すり身単独の場合と異なる乳化性を示すといえよう。また，図 3 において，分離タンパク 3% 配合区の加熱ゲルは，油分添加量 0% の場合，分離タンパク無配合区および 2% 配合区に比し，ジェリー強度は低く，この結果は，前報<sup>7)</sup>において，魚肉すり身に対する分

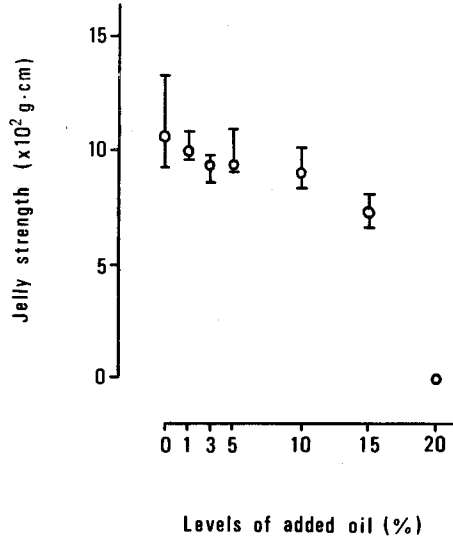


Fig. 1. Jelly strength of the heat coagulated gel prepared with minced meat of Alaska pollack and added oil.

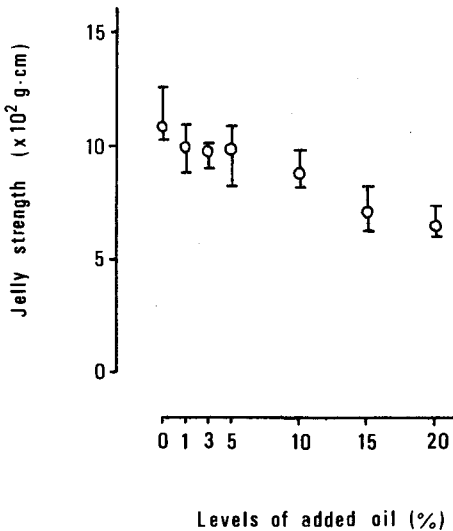


Fig. 2. Jelly strength of the heat coagulated gel prepared with minced meat of Alaska pollack containing 2% of the isolates and added oil.

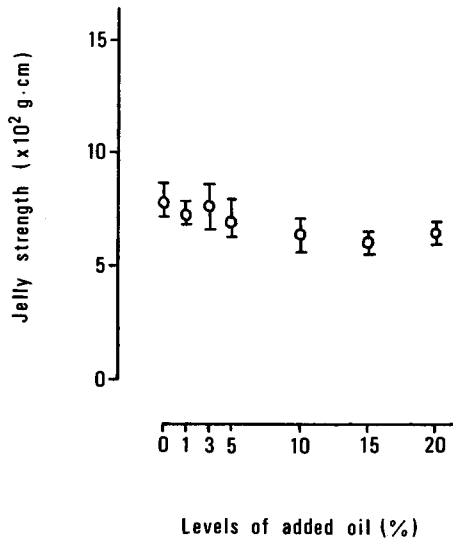


Fig. 3. Jelly strength of the heat coagulated gel prepared with minced meat of Alaska pollack containing 3% of the isolates and added oil.

離タンパク配合量が増加すれば、加熱ゲルのジェリー強度が低下する結果と同様であった。しかし、油分添加量の増加によるジェリー強度の低下傾向をみると、図1~2に示された結果に比して少ないことが注目される。この事実は、魚肉すり身に配合される分離タンパクは、油分添加による加熱ゲルのジェリー強度低下を抑制し、その抑制効果は油分添加量が15~20%において顕著なことを示唆している。

なお、本実験では、魚肉すり身、分離タンパク以外にデンプンを配合したため、得られた結果は、必ずしも魚肉すり身と分離タンパクの乳化特性によるものと断定することは困難である。このため、デンプンを除いた試料についても検討の予定である。

#### 等級別魚肉すり身と分離タンパク混合物の乳化特性

SA級およびC級魚肉すり身と分離タンパク混合物の乳化力および乳化物の熱安定性について得られた結果を、それぞれ図4および図5示す。

図4によれば、SA級すり身を使用した場合、すり身単独またはすり身を多く配合した混合物は、分離タンパク単独または分離タンパクを多く配合した混合物より乳化力および乳化物の熱安定性が高いように見受けられる。

この結果に対し、図5に示されるように、C級すり身を使用した場合、すり身単独では分離タンパク混合物より若干乳化力および乳化物の熱安定性が高いが、全般的に分離タンパクとすり身の配合比に関係なく、乳化力および乳化物の熱安定性は一定した値を示した。これらの結果から、本実験条件において、SA級すり身の乳化力および乳化物の熱安定性は、分離タンパクまたはC級すり身より高いが、C級すり身と分離タンパクの乳化力および乳化物の熱安定性は、略々同程度と考えて差支えないであろう。

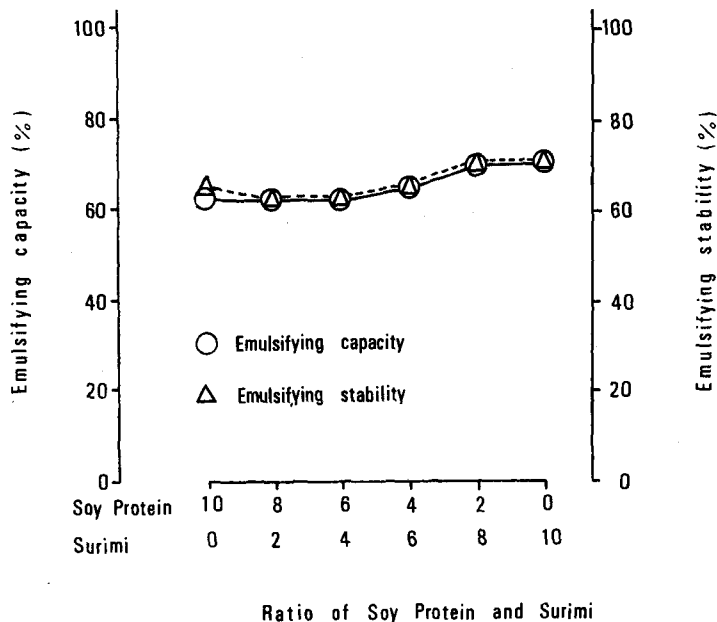


Fig. 4. Changes in emulsifying capacity and stability of the mixture of the SA grade minced meat of Alaska pollack and the isolate.

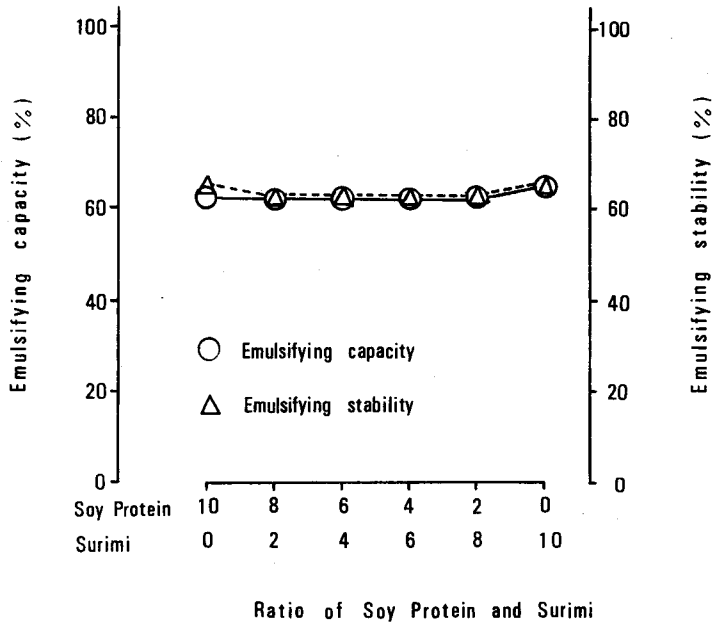


Fig. 5. Changes in emulsifying capacity and stability of the mixture of the C grade minced meat of Alaska pollack and the isolate.

したがって、魚肉すり身：分離タンパク = 10:0, 8:2, および 6:4 の比率による混合物は、それぞれ分離タンパク単独、または魚肉すり身：分離タンパク = 2:8 および 4:6 の比率による混合物より乳化力および乳化物の加熱安定性は高いが、分離タンパク単独と魚肉すり身：分離タンパク = 2:8 および 4:6 の混合物については、それぞれの乳化力および乳化物の加熱安定性は全く等しいので、乳化特性に関する限り、魚肉すり身：分離タンパク = 0:10, 2:8, および 4:6 の混合物は、SA 級とC 級との等級別の差異はないものと考えられることができる。

以上のように、分離タンパクが魚肉すり身と同程度の乳化力および乳化物の加熱安定性を示す事実から、魚肉すり身の等級を考慮せず、分離タンパクとの混合による乳化特性を期待することが可能であろう。なお、魚肉ソーセージ・ハム製造の実際において、添加される食塩の乳化特性におよぼす影響については、今後検討されるべきである。

#### 要 約

SA 級冷凍すり身と分離タンパクの混合物に 0~20% の油分を加え、加熱ゲルのジェリー強度を測定した。また、SA 級とC 級すり身に分離タンパクを混合し、乳化力および乳化物の熱安定性を測定した。得られた結果は、次のように要約される。

(1) 分離タンパク無配合区では、添加油分量の増加にともない、加熱ゲルの弾力は低下する。油分が 20% になると乳化物は形成されない。(図 1)

(2) 分離タンパク 2% 配合区では、油分 0~15% 添加により、加熱ゲルの弾力は、分離タンパク無配合区の結果と同様な低下傾向を示した。(図 2)

(3) 分離タンパク 3% 配合区では、油分添加量の増加による弾力の低下傾向は、分離タンパク 0~2% 配合区より少ない。(図 3)

- (4) SA 級すり身の加熱ゲルの乳化力および乳化物の熱安定性は、分離タンパクより高い。(図 4)
- (5) C 級すり身と分離タンパクの混合物の加熱ゲルの乳化力および乳化物の熱安定性は、配合比に関係なく一定の値を示す。(図 5)

本研究の遂行にあたり、大豆分離タンパクを供与された Ralston Purina 社および資料を提供された不二製油株式会社研究所々長代理谷口等博士に感謝申し上げます。

#### 文 献

- 1) Hansen, L.J. (1960). Emulsion formation in finely comminuted sausages. *Food Technol.*, **14**, 565.
- 2) Manrique, J. and Thomas, M.A. (1976). The effect of lupin protein isolation procedures on the emulsifying and water binding capacity of a meat-protein system. *J. Fd. Technol.*, **11**, 409-422.
- 3) 斎尾恭子・佐藤 巖・渡辺篤二 (1974). 大豆蛋白質粗分の加熱ゲル物性. 食品工誌, **21**, 234-238.
- 4) 芳賀聖一・大橋登美男 (1977). 筋肉蛋白質と大豆蛋白質の相互作用, (第 2 報) 60°C, 100°C におけるミオン B, CIF の凝集体形成とゲル形成に及ぼす pH の影響. 同誌, **24**, 243-248.
- 5) 芳賀聖一・大橋登美男 (1977). 同上 (第 3 報) ミオン B, CIF の凝集体形成とゲル形成に及ぼす 2 段加熱の影響. 同誌, **24**, 319-321.
- 6) Inklaar, P.A., and Fortuin, J. (1969). Determining the emulsifying and emulsion stabilizing capacity of protein meat additives. *Food Technol.*, **23**, 103-107.
- 7) 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 I. 各種カマボコに対する分離タンパクの適正添加量. 北大水産叢報 **29**, 141-147.