

わたかの加工利用に関する研究 (第1報)

ねり製品への利用について

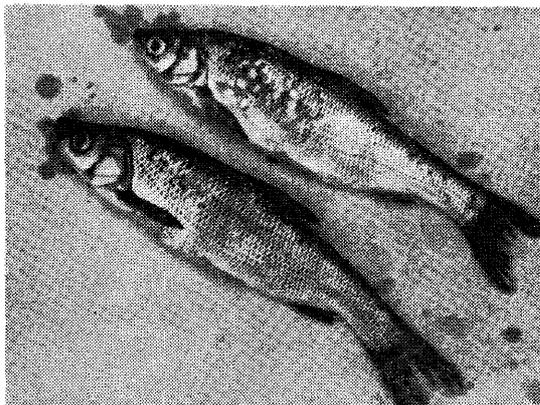
岡 部 巍*
山 下 路 子*

Studies on the Utilization of "Wataka" for Fish Products (Part 1) On the Utilization for Fish Jelly Products

Takashi Okabe and Michiko Yamashita

I. 緒 言

わたか *Ischikauia steenackeri* (Sanvage) はびわ湖特産種のこい科の淡水魚で、第1図のような形態をしている。普通体長 20~30cm 程度、体重 100~300g 程度で、産卵期は6~7月、草食性であって洪水時には田に入り稲を食うといわれている。漁法は¹⁾ 小糸網によるものが最も多い。



第1図 わたか

統計に上っている漁獲量は昭和40年41トン同41年33トンで価格はキログラム当り30~40円程度で、安いのであまり積極的に漁獲されていない。漁獲後の流通は調査されていないので明らかでないが、淡水魚臭が強く、小骨が多く食品としての価値は少ない。滋賀県水

*本学家庭機械研究室

産課の談によれば、わたかはびわ湖産の魚類の中で相当量獲れるわりに利用価値の少ない最たるものであるとのことで、守山漁業協同組合では主としてミンチにして養殖鯉の餌料として利用している。

そこでわれわれはびわ湖水産資源の有効な利用の一助にとも思い、わたかの有用な利用の開発について検討を進めることにした。

わたかは前述のように淡水魚臭の強いことや、小骨が多いなどの欠点があるため活魚や鮮魚として利用することは不向であるので、加工品の形で利用することを考えた。加工品としては種々のものが考えられるが、まず、ねり製品への利用が可能かどうかを検討することにした。これはねり製品の製造工程中の水洗操作によって、わたかの欠点の1つである淡水魚臭がある程度除かれ、また肉挽き操作によってもう1つの欠点である小骨がわからなくなるのではないかと考えたからである。

このため、われわれはびわ湖で漁獲されたわたかを用い、一般的な方法によって蒸しかまぼこ形の練製品を試作し、その官能的、レオロジーの性状から練製品としての適否について検討を加えた。

II. 実験の部

II-1 試料

試作ねり製品の材料として昭和43年夏滋賀県守山町木ノ浜で早朝漁獲されたわたか70尾約 15kg を使用した。漁獲後のわたかは作業時刻まで守山町漁業協同組合の冷蔵倉庫の冷凍準備室で貯蔵した。

なお、同時期に漁獲されたわたかの常法による一般成分値は第1表のようで、参考に表示した鯉の一般成分値と比較すると、水分が多く、蛋白質、脂質が少なく、味が淡白なことがうかがえる。

第1表 わたかの一般成分分析例 (g/100 g 可食部)

成分	水分	たんぱく質	脂質	炭水化物		灰分
				糖質	繊維	
わたか	80.1	16.8	2.0	φ	0	1.1
(比較)こい	67.0	22.4	9.0	0.3	0	1.3

Ⅱ-Ⅰ. 実験方法

Ⅱ-Ⅰ-1 ねり製品の試作

蒸しかまぼこ形のねり製品を、わたかのすり身に対して砂糖添加量を 0, 5, 10, 15% の 4 段階に、でんぷん添加量を 0, 10, 20% の 3 段階に分け、この 12 種類の組合せについて各すり身 200g 量を基準に 2 ケブつづくり適否判定の試料とした。

試作の作業は守山町漁業協同組合の冷蔵倉庫の作業場で行ない、原料のわたかを砂糖添加量の区分によって 4 分して作業を進めた。ねり製品の製法は一般の蒸しかまぼこ製法に準じて次の順序で行なった。

- 採肉……………頭・内臓除去、三枚おろし、剥皮、細切。
- ↓
- 水晒し……………予備実験の結果水晒しが淡水魚臭除去に効果のあることが認められたので、これを冷水で数回くりかえし充分行なう。
- ↓
- 肉挽き……………電動ミートチョッパー使用（一作業当りミンチ肉収量約 1.2kg）
- ↓
- 空ずり……………以下すりばち使用（すり 2～3 分）
- ↓
- 塩ずり……………食塩添加量：ミンチ肉に対し 3%（すり約 5 分）
- ↓
- 本ずりⅠ……………砂糖添加量：種類別にミンチ肉に対し 0, 5, 10, 15%（すり約 5 分）
- ↓
- 本ずりⅡ……………ミンチ肉を三分、おのおの馬鈴薯でんぷん添加量 0, 10, 20%, M.S.G. 少々添加（すり約 5 分）
- ↓
- 成形……………かまぼこ板にかまぼこ状に成形。
- ↓
- 蒸煮……………蒸し器使用、沸騰 30 分。
- ↓
- 冷却……………自然放冷後塩化ビニリデンフィルムで包装、冷凍準備室で更に冷却。

出来上った試作品は凍結したアイスノンを入れたアイスボックスにつめ、研究室に持ち帰り冷蔵庫に貯蔵して翌日品質判定試験に供した。

Ⅱ-Ⅰ-Ⅱ. 試作ねり製品の品質判定法

前記 12 種類の試作品について製造の翌日水分、pH を測定するほか次記各項目について品質をしらべ、また参考のために市販のかまぼこ、ちくわについても同様のことをしらべて比較検討した。

なお、これらかまぼこ、ちくわのでんぷん含量を部分加水分解法によって推定したところ、かまぼこは約 20%、ちくわは約 10% であった。

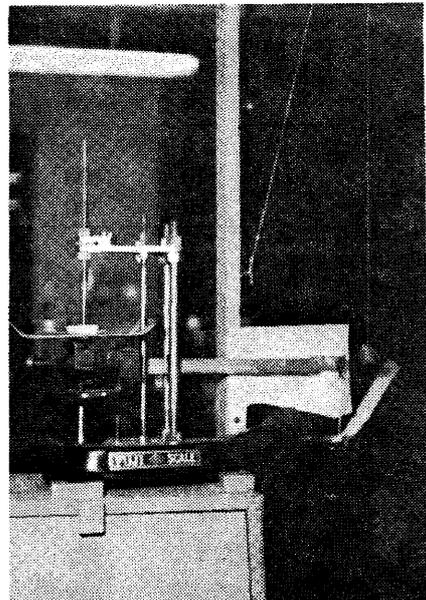
1. 官能的試験……………外観、香味、触感についてしらべた。
2. レオロジー測定……………ねり製品のレオロジカルな性質は一般に「足」と呼ばれ、品質に影響する大きな因子となっているので、田葉井製フードレオメーターと、自作試験機を用いて測定を行った。

i) フードレオメーターによる測定

幅 1 cm、厚さ 2 mm、標点間距離 4 cm のダンベル形の試験片をつくり、3.27 g/cm のくさり荷重を用いて引張り試験を行ない、記録紙に画かれた山形の曲線の最高点までの水平距離 l_1 cm、山の高さ l_2 cm からそれぞれ次式により引張り強度、伸び率、ゲル強度、ヤング率を算出した。

$$\text{引張り強度 } S = \frac{2 \times 3.27 \times l_2}{1 \times 0.2} = 32.7 l_2 \quad \text{g/cm}^2$$

$$\text{伸 び 率 } \varepsilon = \frac{l_1}{2} \times \frac{100}{4} = 12.5 l_1 \quad \%$$



第2図 自作レオロジー測定機

ゲル強度 $\sigma = 2 \times 3.27 \times l_2 \times l_1 / 2 = 3.27 l_1 l_2 \text{ g} \cdot \text{cm}$
 弾性率 $E = (S/\epsilon) \times 100 \text{ g/cm}^2$

ii) 自作試験機による測定

不等比桿秤を改造した第2図のような試験機を用いて測定を行った。すなわち高さ 1 cm の試料片を試料台に乗せてバランスを取り、先端に直径 8mm の円板をもつ感圧軸を試料の上面に接するように高さを調整し、重垂受けに 50g の分銅をおろして試料に 250g の荷重をかけ、10秒後と30秒後の変形と、分銅を引き上げて荷重を除去してからの残存変形を、それぞれ試料の元の高さに対する百分率で表わして、変形性、遅延弾性、弾力性を推測した。

Ⅲ. 実験結果と考察

12種類の試作品ならびに市販のかまぼこ、ちくわの水分、pH、官能試験などの一般性状試験、ならびにレオロジー測定の結果は次のようである。

Ⅲ-Ⅰ. 一般性状試験結果

試作品は一般に味の点を除いては砂糖の添加量に殆んど関係なく、でんぷん添加量によって相当の差が認められた。

Ⅲ-Ⅰ-Ⅰ. 水分

水分は市販のかまぼこ、ちくわ共に69%であったのに対し、試作品のでんぷん無添加、10%添加、20%添加はそれぞれ80%、75%、71%程度であった。

Ⅲ-Ⅰ-Ⅱ. pH

pH は市販のかまぼこ 6.4, ちくわ 6.8 に対し試作品はすべて 6.5 であった。

Ⅲ-Ⅰ-Ⅲ. 外観

形容は市販品が姿もよく亀裂も見られないのに対し、試作品は姿が美しくなく、でんぷん無添加のものは亀裂が多く見られた。

色は市販品が白色であるのに対し、試作品はやや黒ずんでいる。でんぷん添加量の多いものはやや色が薄い。

Ⅲ-Ⅰ-Ⅳ. 香味

香は市販品、試作品ともにいわずのかまぼこ臭をしており、試作品は淡水魚臭も殆んど感じなくなっている。

味は市販品が美味であるのに対し、試作品はやや劣り、砂糖無添加のものは淡白で、15%添加のものは少々甘すぎる。

Ⅲ-Ⅰ-Ⅴ. 触感

市販品は適度の弾力性をもち「足」もある程度強く感じられるが、試作品ではでんぷん無添加のものは押すと水が出てくずれやすい。でんぷん10%添加のものは弾力性があり、20%添加のものは少し固くなる。

Ⅲ-Ⅱ. レオロジー測定結果

フードレオメーターならびに自作試験機による測定結果は第2表の通りである。

第2表 試料ねり製品の力学的性質

試料	フードレオメーターによる測定					自作試験機による測定			
	砂糖添加量 % *	でんぷん添加量 % *	引張り強度 g/cm ²	伸び率 %	ゲル強度 g·cm	圧縮変形率 (%)			
						ヤング率 g/cm ²	250g 荷重	荷重除去後	
0	0	0	82	31	20	265	86	90	—
	10	10	209	63	105	327	34	40	8
	20	20	350	60	180	583	24	28	6
5	0	0	83	50	33	166	74	82	—
	10	10	222	75	134	296	32	38	8
	20	20	360	66	190	545	24	26	6
10	0	0	82	44	29	186	76	86	—
	10	10	238	75	143	317	30	34	8
	20	20	346	75	208	461	24	28	6
15	0	0	75	38	33	197	82	88	—
	10	10	235	74	138	318	30	36	8
	20	20	327	75	190	436	24	26	6
市販品	かまぼこ		432	78	268	554	24	26	4
	ちくわ		249	81	162	307	32	36	6

*すり身に対する百分率

Ⅲ—Ⅰ—Ⅰ. フードレオメーターによる測定

1. 引張り強度

引張り強度は一定寸法のダンベル状試片を定速伸長して試片が破断した時の試片の単位断面積当りの引張り荷重であらわされるが、試作品のでんぶ無添加のものはこれが小さく、10%でんぶを添加したものは市販のちくわ程度となり、20%でんぶを添加したものは更に大きくなるが市販のかまぼこには及ばない。

2. 伸び率

伸び率は試片切断時の歪を原長に対する百分率で表わしたものであるが、でんぶ無添加のものはこれも小さい。でんぶ10%、20%添加のものは無添加のものに比べて大きくなるが、10%添加の方が20%添加のものに比べ同じか、やや大きい。

3. ゲル強度

志水等⁴⁾は破断するまでの張力と伸びの関係から破断エネルギーを求め、これをゲル強度として官能検査と高い相関関係にあることを述べている。ゲル強度は破断エネルギーを表わすので試料片の形状寸法が同じでないと比較出来ないが、本実験ではすべて同一形状寸法の試片を用いているので測定値を比較することが出来る。

ゲル強度もでんぶ無添加のものは非常に小さいが、でんぶ10%添加したものは市販のちくわに近い値となり、20%添加したものは市販のちくわより大きくなるが、市販のかまぼこには及ばない。

4. ヤング率

試片が破断するまでの引張り応力と歪との関係が直線とならないので正しいヤング率は求められないが、破断に到るまでの平均値は表のようになる。ヤング率の大きいものはかたい感じとなり、小さいものはやわらかい感じとなるが、でんぶ無添加のものはやはり小さく、でんぶ10%添加のものは市販のちくわに相当する大きさを示し、20%添加のものは市販のかまぼこに近い値を示す。しかしヤング率はかまぼこの足とあまり関係がないといわれている。⁵⁾

Ⅲ—Ⅰ—Ⅱ. 自作試験機による測定

250g 荷重後の変形率の大きいものはやわらかく、小さいものは固いものである。でんぶ無添加のものは非常にやわらかく、荷重中に感圧軸が貫通してしまい、荷重除去後の測定が出来なかった。

10秒後と30秒後の変形率の差は遅延弾性に関連するが、市販品、試作品とも若干の遅延弾性を示している。数値からは各種類別に大差がないように見えるが、更に知見を得るには時間的な変形を自記記録をす

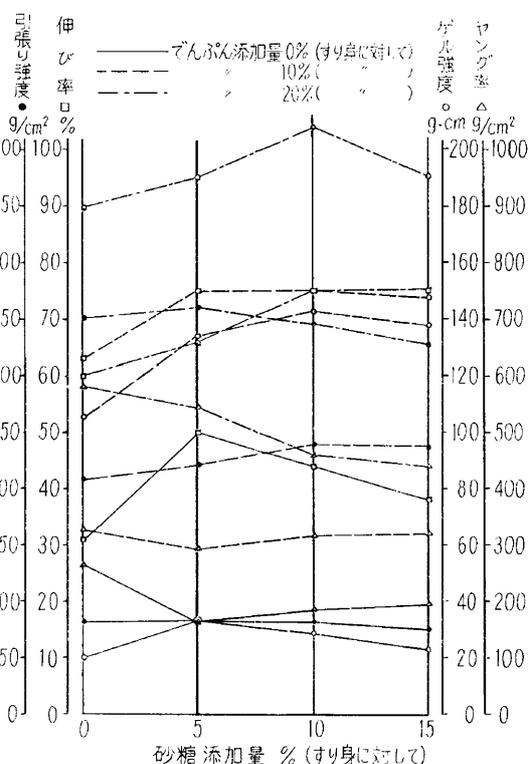
る必要がある。

荷重時の変形率に比べて荷重除去後の変形率の小さいことは弾力性の大きいことを示すが、でんぶ無添加を除いてはかなり弾力性をもっている。

自作試験機でも練製品のレオロジカルな性質についてある程度の知見が得られるが、品質と完全に関連づけるためには尚精度の向上と自記記録装置の追加が必要のように思われた。

Ⅲ—Ⅰ—Ⅲ. 砂糖添加量の影響について

以上試作ねり製品のレオロジー的性質を主としてでんぶ添加量の関係から見て来たが、砂糖添加量との関係を知るためフードレオメーターによる測定結果を図示して見ると第3図のようになる。



第3図 試作ねり製品のレオロジー的性質の比較

引張り強度は砂糖添加量にあまり影響されないが、5%または10%添加でやや大きくなり、15%添加では減少している。

伸び率はこの傾向がやや大きくなり、したがってゲル強度はこの傾向が更に大きくなっている。

ヤング率は砂糖添加量による系統的な変化が見られなかった。

Ⅲ—Ⅲ. わたかのねり製品への適応性

以上の結果を総合して考察すると、でんぶ無添加の試作品は砂糖添加量如何にかかわらず、外観、触感

およびレオロジー的性質よりねり製品として不十分な点が多い。でんぷんを10%、または20%添加したものは色、姿など外観上若干劣る点はあるが、その他の点ではねり製品として充分利用し得る性状を有している。また、色や姿の欠点も漂白料の使用や製造管理を注意することによって改善出来る性質のものである。

砂糖添加量では無添加のものや15%添加のものはそれぞれ味が淡白すぎたり甘すぎたりする他、この両者はゲル強度も5、10%添加のものに比べてやや劣るので砂糖を適量加えることが必要と思われる。

結局、わたかは「足」形成能がよくないので、それのみではねり製品をつくることは困難であるが、でんぷんを適量加えることにより、ねり製品への利用が可能であることが認められた。また、ねり製品製造中の水晒し操作によりわたかの欠点の一つである淡水魚臭は殆んど除かれ、もう一つの欠点である小骨も肉挽き操作により全く感じられないようになった。

なお、本実験では馬鈴薯でんぷんを使用した⁶⁾が、馬鈴薯でんぷんは義足形成能は良いが老化が早い欠点もあるので、今後は価格の点も合せ考え、でんぷんの種類を選ぶ必要があると思われる。

IV 要 約

1. わたかの有用な利用をはかるため、ねり製品への利用について検討した。

2. わたかは「足」形成能がよくないのでそのままではねり製品になりにくい。
3. でんぷんを適量加えて「足」を増強することにより充分ねり製品として利用することが出来る。
4. ねり製品製造工程中の操作により、わたかのもつ淡水魚臭の強いことや、小骨の多いことなどの欠点が除かれる。

本実験を進めるに当り、試料のわたかは滋賀県水産課の斡旋により守山漁業協同組合より提供を受けた。これらの方々には色々御教示をあおぎ、また資料の閲覧や作業場や用具の貸与などいろいろ御世話になった。誌上を借り厚く御礼申し上げます。

また、種々御教示頂いた滋賀県水産試験場の方々、フードレオメーターをお借りした本学食品加工研究室の方々に深謝致します。

文 献

- 1) 湖沼の水産(水産社)昭和6年より
- 2) 滋賀県水産課統計資料より
- 3) 科学技術庁資源調査会編:日本食品成分表, 40(1967), 医歯薬出版刊
- 4) 志水寛, 清水亘:日本水産学会誌, 21, 501(1955)
- 5) 曾根敏麿:食品の粘稠性, 83(1966), 光琳書院
- 6) 清水亘:水産ねり製品, 181(1967), 光琳書院