

# 魚類肉質に対する低周波電戟の影響について

太田冬雄・鯨坂比呂志・大城善太郎  
(大分水産高等学校)

## On the Effects of Electric Shocks in Low Frequency upon the Fish-muscle

FUYUO OTA, HIROSHI AJISAKA and ZENTARO OSHIRO

魚類に低周波電戟を与えて致死せしめる事が、遠洋漁業に於ける重要な手段として実際に応用し得る事は、すでに黒木、盛田等<sup>(1)</sup>に依つて報告されているところであるが、実際にこの処理がなされた魚類を食品として考える場合、この肉質が普通の漁獲法等によつた場合のそれに比し差異のないものであるかどうかは、一応考慮されねばならない事と思われる。すでに鹿野、山村等<sup>(2) (3)</sup>は、強電圧にて致死せしめた場合の魚類肉質が、腐敗速度に於いて遅延される事を報告し、実用上の難易はともかく、鮮度保持の意味に於いて却つて有効な事を思わせているが、本来電氣的な漁法によつた場合は、その用いる電氣的性質に於いての相異はあつても、何れも魚体に通電される事は免かれ難いから、当然この為に肉質の性状にも多少とも変化を与えているであろう事は予想される事であつて、電氣的処理をなされた魚類の食品としての得失は、当然検討されねばならない事なのである。

即ち本報告は、低周波電戟にて致死させられた魚類肉質について、主として鮮度変化に対する影響を明かにする事を目的として行つた結果と、併せて主要成分である蛋白質の変化を考察した結果の概要である。

### 実 験 I

**試料：**個体重約 10g. 前後のフナを用い、一区分約 30 尾づつに分け、無処理区分の外、電氣的条件を異にした 4 区分の計 5 区分とし (第 1 表)、電氣処理の後各々の区分毎に直ちに採肉細碎して試料肉とした。

**方法：**鮮度変化の試験に対しては、上記細碎肉を夫々開放状態で室温 (17~21°C) に放置し、各々のアンモニア量の増加を比色法<sup>(4)</sup>で定量し、又蛋白質への影響に対しては常法の如く全窒素、蛋白態窒素及び非蛋白態窒素、更に内の一定量を 10 倍容の水で 60 分間連続振盪して得た浸出液について、上述と同様夫々可溶性の蛋白態窒素、非蛋白態窒素を求めた。

**結果：**第 1 図は鮮度変化の傾向をアンモニア量を以て示した結果であるが、之によると

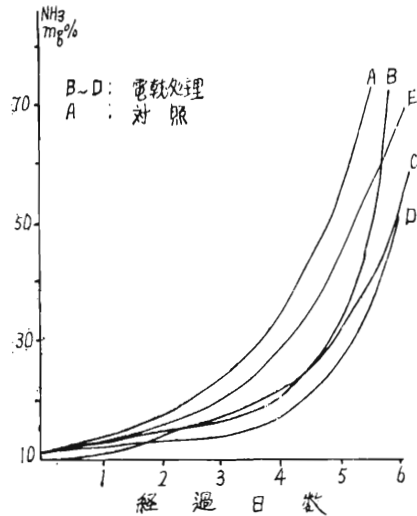
第 1 表 試料の区分

試料	電位傾度	時間 (分)	周波数	電 流
A	0	0	0	0
B	20v/cm	8	11~15	1/1000秒 0.24A
C	20v/cm	4	20~30	電流大
D	20v/cm	16	10~15	1/1000秒 0.24A
E	6v/cm	8	約 20	電流大

註 試料 C. E. の電流は B. D. の約 5 倍。  
何れも 1/1000 秒、電殺水温 15.8°C.

電殺魚は明かに無処理のものよりも鮮度の低下し難い傾向がみられ、然も概ね加えられた電気的條件の強度に比例してその傾向が大きくなる様に思われる。勿論その差異はそれ程著しいとは思われないが、少くもこの結果による限り電殺魚は鮮度保持に対し、幾分でも有効なものといひ得るであろう。又第2表は各々の窒素形態の差異を示した結果であるが、之によると全蛋白態窒素の割合は両者に殆ど差はなく、可溶性蛋白態窒素において明かに電殺魚の場合減少している事が認められる。この事は電殺が微弱乍ら蛋白に対して一種の変性作用の如きを与えたものと考えらるべきであろう。

第1図 電殺致死魚の鮮度低下に伴うアンモニア量の増加



第2表 電殺致死魚の肉質の窒素形態

窒素形態	試料	対 照 (A)			電 殺 処 理 (C)		
		試料 100g中 (g)	$\frac{N \times 100}{全-N}$	$\frac{N \times 100}{可溶性全N}$	試料 100g中 (g)	$\frac{N \times 100}{全-N}$	$\frac{N \times 100}{可溶性全N}$
全	-N	2.429	100.0		2.369	100.0	
蛋白態	-N	2.208	90.9		2.116	89.3	
非蛋白態	-N	0.221	9.1		0.253	10.7	
可溶性全	-N	0.713	29.3	100.0	0.662	28.0	100.0
同上蛋白態	-N	0.594	24.4	83.4	0.479	20.3	72.0
同上非蛋白態	-N	0.119	4.9	16.6	0.183	7.7	28.0

実 験 II

試料：個体重約 100 g. 前後、体長約 20cm のコイを用い、1区分約 4尾づつを無処理のもの2区分、電気的條件を異にしたもの4区分の計6区分に分け（第3表）処理後各区分毎に直ちに採肉細碎して試料肉とした。

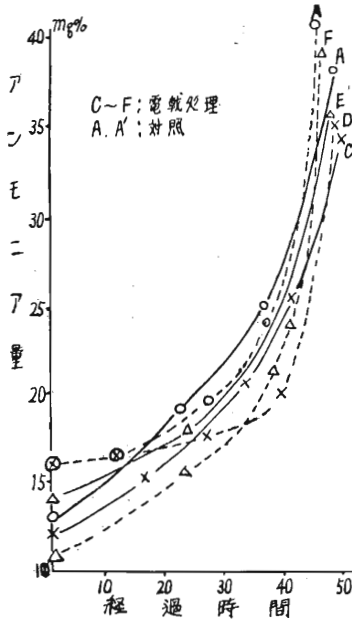
方法：鮮度変化に対しては、実験 I におけるアンモニア量の外、PH、及びチロシン量<sup>(5)</sup>を、又肉蛋白質の性質の差異に対しては、常法の如く全窒素の外、水浸出液について蛋白態窒素及び非蛋白態窒素等を定量した。

第3表 試料の区分

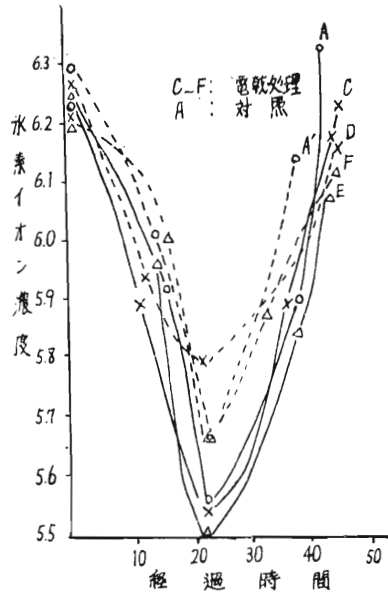
試料	全抵抗 (オーム)	電 圧 (ボルト)	時間巾 (秒)	リズム	時 間
A	0	0	0	0	0
A'	0	0	0	0	0
C	115	195	$\frac{7}{10000}$	9	10分
D	110	190	$\frac{6 \sim 10}{10000}$	8	5分
E	335	190	$\frac{3 \sim 4}{10000}$	10	5分
F	55	190	$\frac{12 \sim 15}{10000}$	8	5分3秒

結果：第2図から第4図までは鮮度変化の傾向をアンモニア、PH 及びチロシン量を以て示した結果であるが、之によつてみるとアンモニアの変化の場合、多少乍ら無処理のも

第2図 電戦致死魚の鮮度低下に伴うアンモニア量の変化

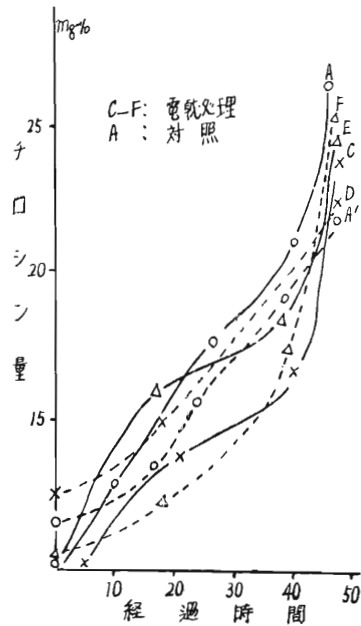


第3図 電戦致死魚の鮮度低下に伴う水素イオン濃度の変化



のが電戦魚よりも鮮度の低下し易い傾向が窺われ、実験Ⅰの結果に対して幾分同じ様な結論が導かれそうであるが、PH 及びチロシン量に於ては殆んど電氣的処理の有無によらず差がなく、総括的にみて鮮度変化の傾向に於ては特に差異がないとみるのが妥当のように考えられる。又第4表は窒素化合物の変化を示した結果であるが、之についてみると何れの区分のものも一様に鮮度の低下によつて可溶性蛋白態窒素の減少する事が認められるが、電氣的処理の有無による可溶性蛋白態窒素への影響については、各鮮度の場合を通じて差異がなく、又電氣的条件の影響も認められない。従つて電氣的処理は殆んど影響しないものと考えられる。

第4図 電戦致死魚の鮮度低下に伴うチロシン量の変化



要するに実験Ⅰ、Ⅱを通じてみると、本実験における如き電氣的条件の処理では、

第4表 電 載 致 死

時間	試 料 案 素 形 態		対 照					
			A			A'		
			試 料 100g中 (g)	N×100 全-N	N×100 可溶性N	試 料 100g中 (g)	N×100 全-N	N×100 可溶性N
0	全	N	2.53	100.0		2.65	100.0	
	可 溶 性 全	N	0.49	19.3	100.0	0.49	18.3	100.0
	可 溶 性 蛋 白 態	N	0.26	10.3	53.5	0.27	10.2	56.0
	可 溶 性 非 蛋 白 態	N	0.23	9.0	46.5	0.22	8.1	44.0
	ア ン モ ニ ア 量 (mg%)		13			16		
23	全	N	2.20	100.0		2.35	100.0	
	可 溶 性 全	N	0.44	20.0	100.0	0.50	21.4	100.0
	可 溶 性 蛋 白 態	N	0.21	9.6	48.3	0.28	11.7	54.8
	可 溶 性 非 蛋 白 態	N	0.23	10.4	51.7	0.23	9.7	45.2
	ア ア モ ニ ソ ン 量 (mg%)		21			17.5		
46	全	N	2.20	100.0		2.40	100.0	
	可 溶 性 全	N	0.48	21.6	100.0	0.54	22.3	100.0
	可 溶 性 蛋 白 態	N	0.22	10.2	47.0	0.29	12.1	54.3
	可 溶 性 非 蛋 白 態	N	0.26	11.4	53.0	0.25	10.2	45.7
	ア ン モ ニ ア 量 (mg%)		35			42		

註：放置温度 17~24°C.

魚類肉質の鮮度の変化に於て、一般には殆んど無処理のものと差がなく、或は却つて多少乍ら保持的効果をもつこともあり得ると考えられるし、蛋白質に対しても、極く僅かは影響しているであろうが勿論問題にする様な影響はないと考えてよいかと思われる。

### 要 約

低周波の電載によつて致死された魚類肉質の鮮度の変化が無処理のものと殆んど差がないか、むしろ鮮度を保持する効果が多少乍ら附与される事、並びに肉蛋白質に対しても殆んど全く影響しないか、影響するとしても勿論問題にすべき程のものはない事等を明かにした。

終りに本実験の一部を援助された永吉秀夫君に感謝する。

附記：本実験は本学水産学部、黒木敏郎助教授を主班とする電気漁法実用化に関する研究の一部として行つたものである。又筆者の一人鯉坂は大分水高より産業教育振興法に依る、昭和27年度内地留学生として本学に派遣された期間の一部に於て、本研究を分担したものである。

### Résumé

Carp and Crucian were taken for the examination of the influence of electric shocks in low frequency given on the fish muscle.

魚 の 肉 質 の 窒 素 形 態

電 載 処 理											
C			D			E			F		
試料 100g 中 (g)	N×100 全-N	N×100 可溶性N	試料 100g 中 (g)	N×100 全-N	N×100 可溶性N	試料 100g 中 (g)	N×100 全-N	N×100 可溶性N	試料 100g 中 (g)	N×100 全-N	N×100 可溶性N
2.58	100.0		2.24	100.0		2.56	100.0		2.45	100.0	
0.50	19.3	100.0	0.44	19.8	100.0	0.49	19.0	100.0	0.46	18.8	100.0
0.28	10.9	56.7	0.25	11.3	56.8	0.27	10.6	55.9	0.25	10.0	53.4
0.22	8.4	43.3	0.19	8.5	43.0	0.22	8.4	44.1	0.22	8.8	46.6
12			16			14			11		
2.46	100.0		2.22	100.0		2.53	100.0		2.31	100.0	
—	—	100.0	0.43	19.5	100.0	0.49	19.3	100.0	—	—	100.0
—	—	—	0.24	10.9	56.0	0.25	9.8	51.0	—	—	—
0.23	9.5	—	0.19	8.6	44.0	0.24	9.5	49.0	0.22	9.6	—
17			16			17			16.5		
2.52	100.0		2.37	100.0		2.48	100.0		2.40	100.0	
—	—	100.0	0.48	20.4	100.0	0.53	21.3	100.0	0.50	21.0	100.0
—	—	—	0.24	10.1	49.2	0.28	11.2	52.4	0.25	10.5	50.0
0.25	9.8	—	0.25	10.3	50.8	0.25	10.1	47.6	0.25	10.5	50.0
30			30.5			32			36		

In the electrocuted fish, the decreasing rate of freshness of muscle, which was measured by ammonia and tyrosine contents and pH values of muscle, was somewhat less than in the fish killed otherwise or was nearly the same, and yet little difference was perceived in the nature of muscle protein in them.

文 献

- (1) 黒木敏郎, 盛田友式: 鹿水専報告., 1, 22~27 (1950)
- (2) 鹿野捷爾, 山村彌六郎: 日水誌., 6, 185~186 (1937)
- (3) 山村彌六郎: 日水誌., 12, 145~151 (1943)
- (4) 太田冬雄: 日水誌., 17, 309~312 (1951)
- (5) 太田冬雄, 鯉坂比呂志: 本誌, 3 (1), 98~102 (1953)