

低周波衝撃電力による海洋漁法の實用化研究*

第II報. 延縄漁業におけるサメの電気捕殺試験

黒木敏郎・盛田友弼

Study on the Practicality of New Fisheries by Low Frequency Electric-shocks.

II. About the Electrocuting Test on the Shark in the Long-line Fishing.

Toshiro KUROKI and Tomokazu MORITA

緒 言

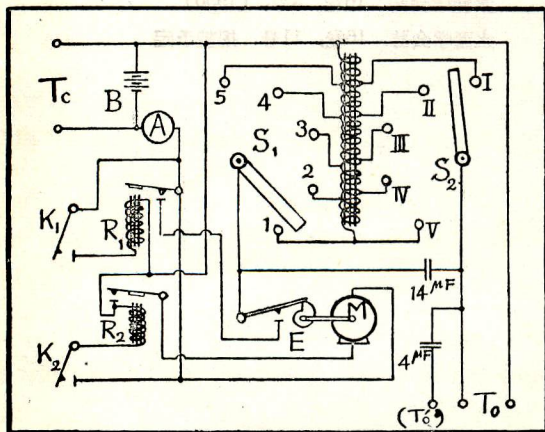
海洋に直接電流を通して魚体を感電又は麻痺せしめ之を誘導若くは捕獲せんとする漁法は電力の縮減によつてのみ実現が可能となる。今迄の基礎研究⁽¹⁾の結果に基き、上記の漁法に適當と思われる衝撃電力を選び、海洋漁法への第一歩の応用として延縄にかかるサメの短時間処理を試みた。而して従來の漁法との間に如何なる利害得失があるかを究明して電力實用化の具体的な一方案を得たのでまとめてここに報告する次第である。

使用電力装置

衝撃電力発生機： サメ生体の電気抵抗は魚体が海中にあるか海面上に半身を出すか甲板にあるかによつて相当異なる⁽²⁾ので、図の如き配線の可変部調整部を有する可搬衝撃電

力発生機を試作使用した。

使用電極： 實際魚体に操作した電極漁具は殆ど実用品に電線を仕込んだものである。



A: 電流計, B: 6 Volt 蓄電池,
T_C: 充電ターミナル, K₁: 主電流ボタン,
R₁: 同リレー, K₂: モーターボタン,
R₂: 同リレー, E: カム,
M: 同駆動モーター,
S₁: 入力変更スイッチ,
S₂: 出力調整スイッチ,
T₀: 出力ターミナル,
T₀': 微分波出力ターミナル。

* 本試験研究の協同研究者は次の5名である。

鹿児島大学水産専門学校教授 関口寿之助・同 黒木敏郎・同 新潮丸船長 盛田友弼、鹿児島大学文理
学部助教授 中村末男、鹿児島科学工業会社技師 中馬三千雄。

アース板のみは別に真鍮板で作りこれに鉛錘をつけてラインホーラーと反対側の舷より海中に下して用いた。此等の電極については第 I 報⁽²⁾に詳しく掲げてある。

電力： 衝撃電力について具体的数値を示せば次の通りである。

衝撃のリズム = 5 回/秒

通電時間 = 0.02~0.03 秒/回

(即ち 1 秒間の通電は合計 0.1~0.15 秒となる。)

使用電圧電流 = 魚体の海中にあるか否かで大いに異なるが、発生し得る瞬間最高電圧値を陰極線オツシログラフにて測つた結果より計算して第 1 表の如き値を得た。抵抗としては第 I 報⁽²⁾に基き最も妥当と思われる値を採つた。

第 1 表 衝撃電力発生機の能力 (瞬間最高値)

条 件		海 中			半 身 鈎 上			甲 板 上		
抵 抗		4.8 Ω			50 Ω			142 Ω		
S ₁ タ ツ プ	S ₂ タ ツ プ	電 圧 V	電 流 A	電 力 W	電 圧 V	電 流 A	電 力 W	電 圧 V	電 流 A	電 力 W
1	I	65	13.5	878	113	2.26	256	140	0.99	139
	II	97	20.2	1960	143	2.85	408	237	1.67	396
	III	89	18.5	1645	188	3.76	707	250	1.76	440
	IV	73	15.2	1110	196	3.92	768	310	2.18	676
	V	56	11.6	650	181	3.62	655	370	2.61	965
2	I	89	18.5	1645	158	3.16	500	170	1.20	204
	II	105	21.7	2280	181	3.62	655	237	1.67	396
	III	89	18.5	1645	210	4.20	881	310	2.18	676
	IV	74	15.4	1139	226	4.52	998	420	2.96	1242
	V	53	11.0	583	181	3.62	655	410	2.88	1180

実際に使用したのは、殆ど S₁ の 1 タツプ S₂ の I, II, III タツプが多かつたから本機の性能一杯には使つて居ないことになる。

試 験 結 果

試験は鹿兒島大学水産学部練習船新潮丸において昭和 25 年 6 月 6 日より 17 日迄の出漁の間に行われた。日・位置・水温・試験尾数は第 2 表の通りである。

電力使用の状況並にその感電麻痺の結果を第 3 表に示す。使用電極の略符号は第 I 報にならつて、投鈎 B・竿鈎 C・手鈎 D・アース板 E を用いる。尙感電状況中「一時麻痺」とあるのは通電中のみ麻痺して居る程度を、「死に致らず」とあるのは通電停止後数分間だけ麻痺して後程甦つたものを、「殆ど致死」というのは数 10 分以内に甦らなかつたがその後の結果を確認せずに処理してしまつたものを現わす。

第2表. 試験実施表 (25, 6, 6. ~ 17.)

月・日	位 置		水 温 °C	気 温 °C	試 験 尾 数
	E	N			
6. 7	131° 30'	29° 40'	24.0	25	1
6.10	131° 37'	29° 30'	24.0	25.6	1
6.11	131° 45'	28° 25'	24.5	26	2
6.12	131° 40'	27° 53'	24.0	25.6	6
6.13	131° 41'	27° 57'	24.4	27.5	4
6.14	131° 15'	27° 43'	24.9	28.3	3
6.15	131° 14'	29° 12'	25.2	29.0	1
6.16	130° 54'	30° 9'	25.5	25.5	4
合 計					22

第3表. 電 撃 試 験 結 果

日 附	魚 名	全長 cm	場 所	電 極		タツブ		時間 Sec.	麻痺・致死の状況	備 考
				種 類	部 位	S ₁	S ₂			
7	アオザメ	200	甲板上	B D	エラ孔 顎	1	I	6	15分後に甦る.	微分波1秒間
10	アオザメ	200	舷側	B E	顎下 他 舷	1	I	10	死に致らず.	
			甲板上	B D	顎下 排泄孔	1	II	20	殆ど致死.	
11	キワダ	180	甲板上	C	背	1	II	5	死に致らず.	
				D	エラ下		III	10	殆ど致死.	
11	イタチザメ	120	舷側	C D	排泄孔 口	1	II III	10 5	一時麻痺. 死に致らず.	
			甲板上	//	//		1	III	20	
12	マグロ	230	海中	B E	背 他 舷	1	II	5	強麻痺. 引揚後5分 で甦る	
12	マグロ	230	海中	B E	背 他 舷	1	(II)	10	強麻痺.	微分波
			甲板上	C	排泄孔	1	II	20	殆ど致死.	
12	マグロ	200	海中	B E	顎下 他 舷	1	(III)	5	一時麻痺.	微分波
			//	//	//	1	II	10	強麻痺.	
12	アオザメ	200	甲板上	B D	顎下 排泄孔	1	III	10	致 死.	
			舷側	B E	エラ孔 他 舷	1	II III	10 15	致 死.	尾に縄まき つけ暴れる
12	ヨシキリ	230	海中	B E	頭後 他 舷	1	III	30	一時麻痺. もり先と 縄チモトと接触.	揚手に感ず る.
			甲板上	B D	頭後 排泄孔	1	III	5	死に致らず.	
12	マグロ	220	海中	B E	エラ部 他 舷	1	II	10	殆ど致死.	舷側で暴れて 釣使用不能

13	マカジキ	200	海中	B E	背 他 絞	1	II	5	強感、背を突抜けて居るために余り利かない	
			舷側	D E	口 他 絞	1	II	10	致 死	
13	ナガレフカ	200	海中	B E	背 他 絞	1,2	I II III	各 3	電纜切れ故障のため感ぜず	
			舷側	C E	口 腔 他 絞	1,2	I II III	各 3	} 殆ど致死 完全致死	
			甲板上	D C	口 排 泄 孔	1,2	I II III	各 3		筋肉強縮の程度を見るに、1-III, 2-II, 2-IIIが最も利くようである
13	ナガレフカ	120	甲板上	D C	口 排 泄 孔	1	II III	10 5	致 死	
13	マカジキ	150	甲板上	D C	口 排 泄 孔	2	I	5	致 死	
14	マグロ	230	海中	B E	背 他 絞	1	II	5	電纜切れのため感ぜず	
14	マカジキ	200	舷側	D E	口 他 絞	1	II	15	死に致らず	
14	マカジキ	200	海中	B E	背 他 絞	1	II	15	もりが少しつきぬけたけれども一時麻痺す	
15	マカジキ	180	海中	B E	吻 他 絞	1	II	20	強感。麻痺せず	
			甲板上	B C	吻 排 泄 孔	1	III	10	致 死	
16	ヨシキリ	160	舷側	D E	口 他 絞	1	II	10	損感、鉤が口外へ突抜け	
			甲板上	D C	口 排 泄 孔	1	III	10	致 死	
16	ナガレフカ	140	海中	D E	口 他 絞	1	III	10	死に致らず	5分後甦る
			甲板上	D C	口 排 泄 孔	1	III	20	致 死	
16	メバチ	140	海中*	—	—	—	—	—	1回引きよせて普通もりを打つも上げ得ず。第2,3回引寄せても上げ得ず。第4回目にやつと手鉤にかゝる。この間 8~10分	
16	アオザメ	200	海中*	—	—	—	—	—	普通もりがヒレを抜いて1回で引き上げ得ず。5分	
			海中	B E	背 他 絞	1	II	20	強麻痺 5分後甦らず	
			甲板上	B E	背 排 泄 孔	1	II	20	致 死	

* 比較のため、電気を使用せず普通のもりで操作せるものの資料。

以上の試験結果を電撃効果上より区分すれば第4表の如くなる。

結果に対する考察

今回の試験では延縄漁業における害魚ともいうべきサメ類の短時間処理を狙つて実施する予定であつたが、活潑なカジキ・マグロにも電気鉤を掛けるように現場で要請されて、サメ以外の魚体にも衝撃電力を適用し得たのは幸であつた。試験結果より得られた電気鉤の活用性に関する知見を列挙すると――

1. 漁師の恐れる「感電」が殆ど皆無であることが確認された。唯一回だけ例外として

第4表 電撃効果別の試験回数

効果別	試験場所	海中	舷側	甲板上
	使用瞬間 電圧範囲	Volt 60~90	Volt 110~150	Volt 140~250
強麻痺, 殆致死, 致死		6	4	14
通電中のみ麻痺		2*	2	0
もり貫通で強感, 微感		2	1	0
電線切れのため無効果		2	0	0
合計		12	7	14

* このうち内1回は吻部にもりが刺さつて致死にならなかつたものである。

電気鋸と延縄チモトとが接觸した場合引き上げ手に僅かの通電を感じたらしいが、それでも驚いて手を離したり作業を中止したりする程の事はなかつた。

2. 魚を舷附近へ引き寄せて鋸打可能範囲に来てから手鉤をかける迄の所要時間が、普通の場合小型魚でも2分大型魚の活潑なので10分以上も要するのに比べて、電気鋸を使用すれば魚体の大きさや活きの如何に拘らず約1分で済む。

3. 手鉤を魚体にかけてから甲板に引き揚げる迄の操作としては舷側で魚の頭部を強打して致死せしめるのであるが、その間血が飛び散つて甲板を汚したり、船体を傷けたり、カキヤを振り廻すのに大きな労力と激浪中では危険性とを伴つたりするのに、これらが電気鋸を使用することによつて全部消滅してしまう。甲板に揚げて後廻るサメが居る場合などは上の良さは一層強調されるのである。且所要時間も大体半減されるから作業能率向上にも一役を果たすことになる。

4. 電気鋸で瞬間死させた魚体の肉の良否は詳かでないけれども、長い時間疲らせて大量の出血でその疲労成分を排除するというような行き方よりも、疲労しない魚体を短時間内にそのまま氷藏する行き方が良いのではないかと思われる。

以上の諸件を漁撈の立場より考える時、電気的危険性もなく魚肉としての優劣も問はないならば、漁撈時間と労働量の節減とを図るのに衝撃電力を利用せる鋸を使うことは誠に当を得たものと謂い得る。例えば8時間の縄揚げ時間中魚体引き揚げに現漁法で5時間を要しているものならばこれが2時間以下に短縮されることとなり縄揚げ總時間が5時間で済む。即ち最も労働力を要する時間が3時間も短縮されることは、漁撈者の過労を防止し或は延縄えの鉢数を増すなど、延縄漁業の漁獲効率を向上させる方途に一致するものと思われる。

使用電力を検討してみるに、本試験における衝撃電力使用時間は正味約8分であつた。陰極線オツシログラフで確認した波形より計算した結果本機の実効入力は相当不利側に見

つもつても平均 70 W であつて、処理した魚体の重量は總計約 1.2 トンであるから、所要電力量はトン当り約 8 W-hr にすぎない。これを最近試験された 200 V 正弦波交流電力利用の電気捕鯨所要電力量トン当り推定 60 W-hr に比べれば 1/7.5 に過ぎない。捕鯨用電気鋸にも將來衝撃電力が利用されるに至るであろうと推察する所以である。

結 び

本試験により、海中・舷側又は甲板上において魚を麻痺又は致死せしめるに必要な電圧電流の値が大凡判明したので、次にはもつと強力且高效率の第二試作機を製作し、これを新潮丸に固定装備して長期に亘る成績を検討するように準備中である。

本試験は昭和 25 年度文部省科学試験研究費の補助を得てなされた。関係当局並に学内関係者特に心から協力して下さつた練習船新潮丸乗組員の各位に対して深甚の謝意を表する次第である。

Résumé

In this report the authors describe about the results of the electrocuting test on *Prionaca glauca*, *Parathunnus sibi* and ect. by low frequency electric-shocks in the long-line fishing.

The expense of this work was partly defrayed by a grant in Aid for Developmental Scientific Research of the Department of Education, to which the authors express their cordial thanks.

文 献

- (1) 黒木敏郎：電気漁網の研究 (I) 水産学会誌。16 卷，4 号。(1950)
 // : // (II) 水産学会誌。16 卷，11 号。掲載予定
 (2) 黒木敏郎：低周波衝撃電力による海洋漁法の研究 (I) 本誌

〔鹿児島水産専門学校研究報告第 1 卷〕