HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	レーダー監視に依る漁具の流失防止に就て
Author(s)	石田, 正巳; 鈴木, 恒由
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 5(1), 105-108
Issue Date	1954-05
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/22854
Type	bulletin (article)
File Information	5(1)_P105-108.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

レーダー監視に依る漁具の流失防止に就て

石田正巳・鈴木恒由
(北海道大学水産学部航海測器学教室)

A Report on Prevention of Fishing Gear from Being Washed away by Means of Radar Watching

Masami ISHIDA and Tsuneyoshi SUZUKI
Faculty of Fisheries, Hokkaido Univertity

Abstract

The echo from a corner reflector mounted on fishing gears shows clearly its position relative to the mother vessel in the radar scope.

Therefore sudden movement of fishing gears can be noted on the scope and adequate measures taken so as to prevent them from being washed away.

The corner reflector used is known as sn octahedral solid type cluster and is constructed by mounting three square plates all intersecting at right angles and forming eight separate corners. (Fig. 1)

The reflector is mounted so that one corner forms the base and one the top (Fig. 2), the remaining six corners provide a high intensity signal over six 40 arcs.

The material is hard aluminium and the dimensions are 30 cm (one) or 15 cm (the other) side and 1 mm thickness. (Fig. 1.)

Experiments were successfully performed concerning a such reflector mounted on drift nets for salmon-fishing in the Northern Ocean May 1953; the maximum range at which the echo was received was adout 3 miles.

1. 緒　　言

流網，延縄等の漁具の流失を防止するために，之等の漁具に小型堅牢で而も良好な反射能を持つた所謂 Corner Reflector を装備して自船のレーダースコープ上で常にそれよりの反射映像を監視することに依り，漁具と自船との相対位置関係を確めて置き，若し流失等に依る漁具の急激な移動がある様な場合には直ちに応急処置をとつて漁具の流失防止を図らうといふ方法を試みてみた。実験の結果，漁撈の能率化と漁具流失に依る漁具資材損失の軽減の面から，実用可能な技術であると考へられるので，尚改良すべき点は多々あるが簡単に報告したい。

2. 漁具に装備すべき Reflector に就て

本方法に於いては漁具に装備すべき Reflector が一番問題になるのであるが，海上で使用する場合次の条件が満足されるものでなければならない。

(i) 性能的条件　実際上最大探知距離が2浬以上で，且波浪のため Reflector が動揺傾斜を生じても反射波強度が，そのため反射映像の弁別困難な程変化しないこと。即ち指向性や装備高さ等も予め考慮すること。

(ii) 機械的条件　海上では相当風圧が大きいからそのため変形，破損の恐れの極力少いこと。

(iii) 化学的条件　海水に浸される場合も考慮して，腐蝕に耐へ，反射能の劣化の生ぜぬこと。

所で先づ性能的条件から，海上での探知では，相当程度の動揺傾斜を不可避と考へて，悪条件の時でも2浬程度の探知距離が要求される。動揺傾斜の不安定さを考へると，無指向性が望しく，そのためにはReflector の球体なることが簡単な解決であるが，ある反射能を持たせるためには大いさがずつと大きくなることが避けられない。[1] それである大いさの制限から，今回は fig. 1 の如き普通用いられるソリッド型のものを使用した。この型はFig. 3 の如き水平指向性を有するが実際問題としては，Reflector と電波の到来方向とは相対的に位置関係を変化して居り，且スコープの残像性からその指向性は，さしてクリテカルには現はれない。使用した Reflector は一辺 a＝30 cm のものと，a＝15cmのものとであつて，(Fig. 1) 最大反射能を与へる方向から見た場合の等価断面積 (Effectve cross section, Radar cross section) は $\sigma_{max}=\frac{4}{3}\frac{\pi a^4}{\lambda^2}$ で与へられるから[2] 現用の船用レーダーの波長 λ＝3.2 cm に対しては，a＝30 cm 及び a＝15 cm の場合に夫々 σ_{max}＝33.1 m² 及び σ_{max}＝2.05 m² となり，小型船舶の等価断面積と略同様の反射能を有することが分る。[3]

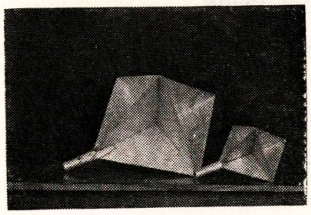

Fig. 1. 試作したReflector

又レーダーの最大探知距離は次の諸要因で決定される。即ち

(I) レーダー装置の特性。

(II) レーダー装置（スキヤンナー）と反射物標の海面に対する相対的位置関係。

(III) 反射物標の反射特性。

(IV) 気象条件に依る伝播特性。

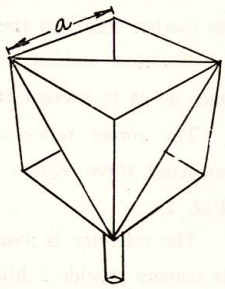

Fig. 2. Reflector の寸法

以上の中 (IV) はその時の気象条件に応じて補正をなすものとして，(I)，(II)，(III)，の要因を考慮に入れた場合の最大探知距離は，次式で与へられる。[4]

$$R_{max} = 2.7\left(\frac{P_t\,\tau\sigma}{S_{min}}\right)^{1/8}\left(\frac{A}{\lambda}\right)^{1/4}\left(\frac{H_a\,H_t}{\lambda}\right)^{1/2}\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

但
- P_t ： 送信出力。(尖頭値)
- τ ： パルス幅。
- S_{min} ： 最小受信感度。
- A ： スキヤンナー開口面積。
- λ ： 波　長。
- H_a ： スキヤンナーの高さ。
- H_t ： 反射物標の高さ。
- σ ： 反射物標の等価断面積。

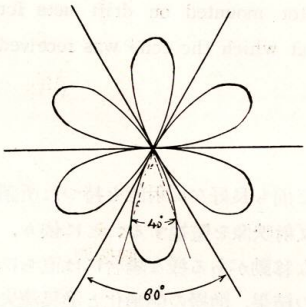

Fig. 3. Reflector の水平指向特性

尚一式は $\frac{2\pi H_a H_t}{\lambda R_{max}}<1$ 即ちスキヤンナー高さと反射物標の高さが極めて低いか，又は遠距離の場合で所謂海上反射波と直接波との合成干渉の結果生ずるローブの中最低ローブが低い角度で生じている場合である。(1) 式から分る如く反射物標の等価断面積 σ を約 16倍すると（本実験に使用した Reflector では a＝30 cm の方が a＝15cmの方の約16倍）探知距離は約40％増大する筈であり，又反射物標の高さを 2 倍にしても約40％の増大がある筈である。反射物標の大いさと高さが，探知距離に及ぼす影響に就いては，函館港に於いて行つた予備実験に関して報告した通り，[4] 大凡の傾向は確められた。

次に機械的条件であるが，風圧の影響を避けるために反射能をある程度犠牲にしても，金網型が良い様に

考へられたが，金網の厚みが可なり厚くなければ，かへつて変形を来して不適当な様である。

又海水に依る腐蝕を防ぐために，Reflector の表面に薄く防蝕塗料を塗るのが望ましく，塗膜が 0.01 mm 程度であれば反射能を害することはない。

3. 実験装置とその結果

北洋に於ける鮭鱒の流し網の実習に之を用いて見たのであるが，練習船おしよろ丸では流網 約 30 反を用いたので，網は本船には締結せず，普通のダルマ灯を装備して離して置いた。網の両端には，Reflector を Fig. 4 の如く，約 3 m の高さになる様に装備した。おしよろ丸のレーダーは KELVIN HUGHES 社の Type 2 であつて，その諸特性は Table 1 の如きものである。

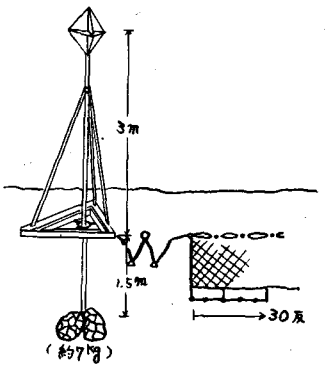

Fig. 4. Reflectorの漁網への装備

Table 1

諸特性 ＼ レーダー種類	KELVIN HUGHES 2
送信出力(kw)(尖頭値)	7
波　長(cm)	3
パルス幅 (μ sec)	0.2
パルス繰返数 (C. P. S.)	2000
方向分解能(度)	1.6°
距離分解能(碼)	40
水平指向性(度)	1.6°
垂直指向性(度)	30°
アンテナ回転数(R.P.M.)	30
空中線型式	英国型水平偏波
空中線開口面積	約0. 16 m²

探知距離は a=30 cm のもので約3浬，a=15cm のもので約2.2浬程度であつた。投網してから常にレーダーのスコープ上で船と網の位置関係を監視して居り，間隔が約2浬位になると船は網に接近して行つて，網を見失ふことのない様にした。北洋はガスが多いので，ダルマ灯の識別よりはレーダーの監視の方が合理的で，又その探知距離も大きい。実際にガスの多い時で，而も潮流の関係で船と網との相対関係が意外に早く離れてしまふこともあるが，その場合，本方法の有効さは実際に確められ，網の流失を防止し得たことを実際経験した。

北洋に於いては波浪が大きいので，Reflector の動揺傾斜が甚しいので，スコープ上の映像が明滅する場合もあつたが，実用上は十分使用出来る。スコープ上の一例を Fig. 5 に示す。

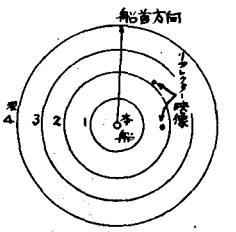

Fig. 5. スコープ上の映像例

4. 結　　言

漁網へ装備する Reflector に関しては実用上最適なるものゝ設計に関してはまだ色々問題があるが，漁網流失防止に有益なことが確認出来た。本方法はレーダーを必要とするので，実際の漁船の現状では望み得ないが，調査船，監視船等が夫々漁船群を分担して，監視して事故の時，無線連絡によつて対策を講ずるのも一方法であらう。本実験はおしよろ丸の三島船長並乗組員諸氏の御協力を得てなされたもので，茲に厚く謝意を表する。又実験の労を担当した竹本一郎君，佐野典達君の熱心な協力も謝する。尚本実験には，北海道庁の科学研究補助費が出された。茲に附記して謝意を表する次第である。

文　　献

1) Robertson S. D. (1947). *Bell. System. Tech.* **26** (4), 852—869.

2) Ridenour L. N. (1947). *Radar System Engineering.* 68 p. New York & London; McGraw-Hill Co.

3) Hall J. S. (1947). *Radar Aids to Navigation.* 358 p. New York & London, McGraw-Hill Co.

4) 石田・鈴木 (1953). 航海学誌 2 (9), 1—4.