

GG装置による定置網浮揚試験

平元泰輔・川辺 実

Experiment for the floating system
of set net by gas-generator

Taisuke HIRAMOTO*, Minoru KAWABE**

はじめに

網地浮揚試験を実施した小八幡夏網漁場は、図1に示すように60mの海底台地上に設置されている。特に、運動場が設置されている場所は、海底急傾斜面上にあり、海潮流によって網裾が海底から離れる裾あき現象を起すことや、また、網裾が急傾斜の深みに取られ網成りを悪

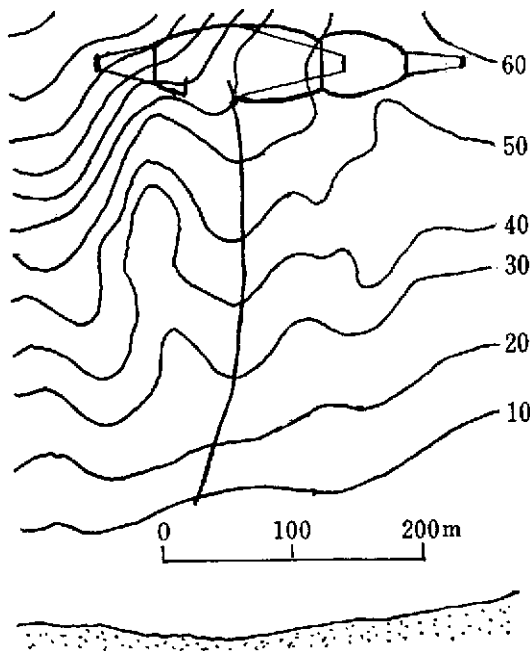


図1 小八幡夏網漁場図

くする現象等を防ぐため、落し網では全国的にも珍しい運動場敷網を用いている。

この漁場の運動場には、側網、敷網いずれにも藁縄網地が使用されていた。この藁縄網地の耐用日数100日~120日が経過すると、側網部の藁縄網地は肩網部(ラックスロープ9m/mで編網した5掛~10掛の網地)の下から切り放され、その側網部に縫合されている敷網部ごと海底に廃棄される。廃棄された側網部、敷網部の藁縄網地は、急傾斜面を海谷の深みに落ちて行く。

小八幡漁場では、この完全消耗資材である藁縄網地を化繊網地に換えるべく努力をしてきたが、ここで問題となるのは、運動場敷網の網地交換作業であり、手作業で行えば約40人の人手と5時間程度の時間を要し、一日で旧網を撤去し、新網を設置することは、困難な状況であった。そのため運動場側網、敷網に化繊網地を採用することに躊躇していた。

1976年、日本油脂㈱が開発したガス、ジェネレーター(Gas Generator以下GG装置とする)に注目し、GG装置を利用して、運動場敷網々地を化繊網地々に変え、網地浮揚試験を行ったので、その結果について報告する。

本文に入りにさきだち東京水産大学教授・小池篤博士にご校閲を頂き、ここに記して深く謝意を表す。試験実施に当ってご協力頂いた㈱小八幡漁場・川辺昂社長、亀井清太郎漁撈長をはじめ漁場関係者各位、日本油脂㈱・清水治昭主任研究員、大塚祐司郎主任研究員に厚くお礼申し上げる。

* 相模湾支所

** ㈱小八幡漁場 小田原市酒匂4 - 13 - 35

方 法

GG装置の仕様を表1に示す。また、GG装置には図2に示すように長さ30cm、径10cmのステンレス製円筒の先端に折りたんだガス収納バックが付いている。円筒の内部は点火具、ガス発生剤、クーラント材から成り、有線方式で点火具に通電することにより点火具が発火、ガス発生剤が熱分解反応を起しガスを発生させる。このガスはケース内のクーラント材（冷却剤）、フィルター材を通過する際に冷却され、ガス内の固形分がフィルター材にかかり、ガス排出口からバック内にガスが供給され、浮力を生ずるしくみになっている。

夏網に用いたGG装置の浮力は、海表面で200kg、水深50mで40kg、水深100kgで20kgの浮力を有する。

1976年より小八幡夏網漁場の運動場、登り網の網地構成が藁縄網から化繊網に変わった。その内容は、それぞれ

表1 GG装置の仕様

構成要素	仕様
ガス発生剤	発生ガス 200l～220l
点火具	点火電流 DC24V 1A～5A
クーラント材	アルミナ又は金網
バック	ナイロンゴム引布容量 200l
重量	空中 10kg 水中 5kg
耐水圧	20kg/cm ³

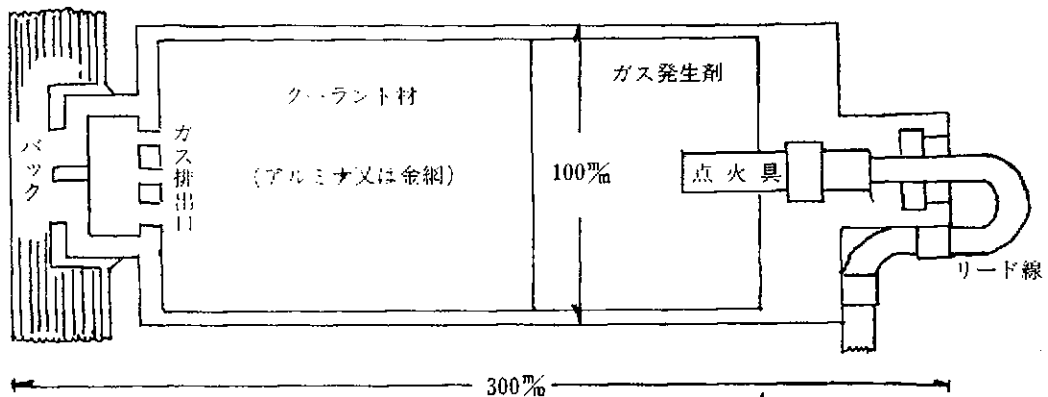


図2 GG装置の断面図

の側網、敷網ともシーキングトワイン（芯に塩化ビニリデンのモノフィラメント、外皮にポリエチンのフィルム）4^φ/m径を使用し、目は登り網の側網、敷網で45cm、運動場の側網で45cm、敷網で60cmである。

図3から網地の空中重量は、2.633kgである。網裾や縦縁にそわせる鉛入りロープの全長は465mで、m当り鉛重量は0.95kgである。したがって、鉛重量は442kgになる。それらの水中重量は、網地（比重 1.37）710kg、鉛（比重11.35）402kg、合計1,112kgとなる。

GG装置は、海表面での浮力が1セット200kgであり、9セットで網地水中重量の約1.6倍の浮力が得られる。配置の方法は、図4に示すように、登り網の敷網と運動場敷網との縫合部60m（平均水深 66m）の間に6セッ

ト、各セットの間隔は12mとし、沖側、地側の側網縦縁に海底から約1.5m離して中継ボックスを付け、そこから海面までリード線を立ち上がらせた。沖側、地側に中継ボックスを付けた理由は、リード線1本では、GG装置の海中浸漬時から通電時までの間、リード線の破損切断を恐れたためである。また、中継ボックス1箇からGG装置3セットにそれぞれ通電出来る方法を取り、それぞれの装置系を、地側の組はA組、沖側の組はB組とした。

残りの3セットは、東障子網から運動場西端までの60mの間（平均水深75m）に30m間隔に取り付け、中継ボックスは、東障子網角の縦縁にA組B組と同じように付け、リード線85mを立ち上がらせた。この装置系をC組とする。

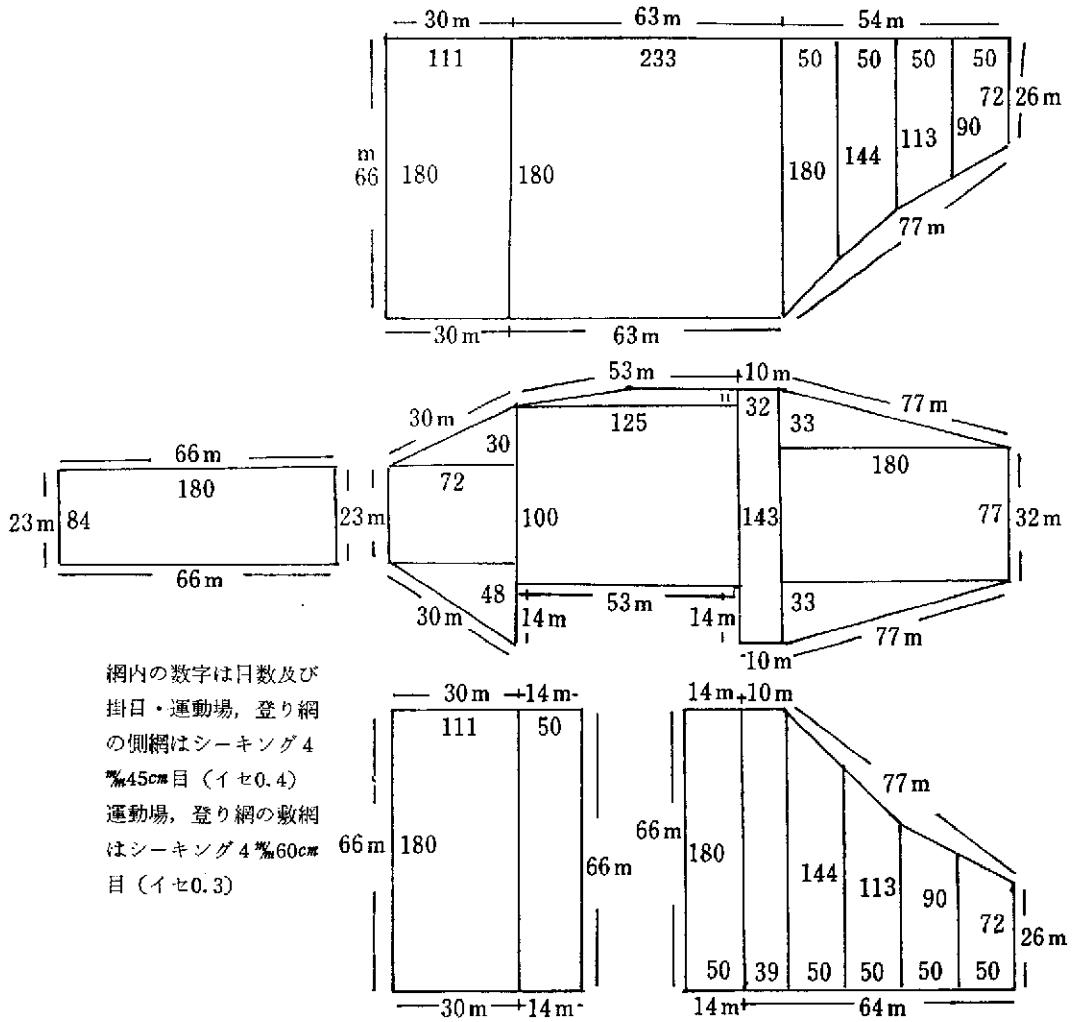


図3 小八幡夏網の登り網、運動場網地展開図

各組のGG装置の取り付け作業は、小八幡夏網の展張する前に陸上で行い、網地張り立てと同時に浸漬、立ち上りリード線は、それぞれ附近の浮子に緊張しないように固縛した。

夏網第1次、第2次試験については、毎月1回程度リード線の抵抗値を測定した。

鱒網の場合は夏網と異って登り網の敷網中央にGG装置を設置することにした。その部分の網地水中重量は1,673kgで、安全率を1.5として2,500kg浮揚可能なGG装置を網巾100mに等間隔に設置すればよいことになるが、従来型のGG装置では13セット必要となる。そのため、浮

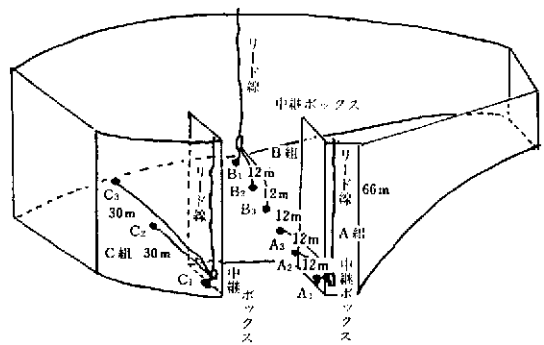


図4 GG装置設置位置図(夏網)

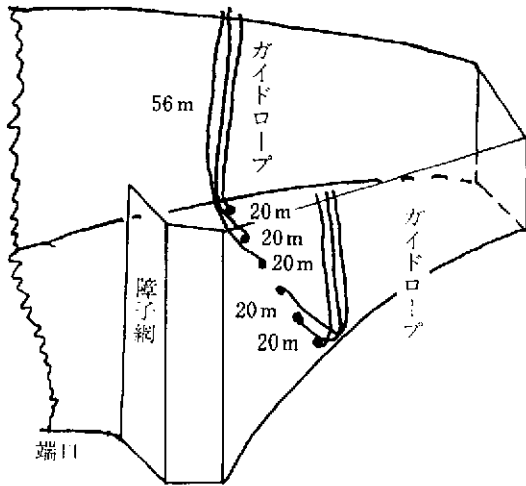


図5 GG装置設置位置図(鱒網)

力500kg(海面上)を有するGG装置セットを設置することにし、設置水深は56mである。(図5参照)

これらのGG装置を用いて、夏網期に3回、鱒網期に1回の合計4回の網地浮揚試験を行った。

結果および考察

1. 夏網期第1次試験について

装置の取り付けは、1976年6月16日の網展張日に行った。リード線の抵抗値測定結果を表2に示す。

例えば、A組の陸上における抵抗値は、

リード線長 リード線抵抗値
 $A_0 \sim A_1 \dots 85m$ $R_a = 3.7$

表2 抵抗値の測定表

組別 測定月日	A組	B組	C組	備考
6月16日	4.22	4.38	4.70	陸上で測定
6月21日	4.20	4.22	4.60	現場で測定
8月3日	4.15	4.30	4.60	"
9月1日	4.20	4.30	4.60	"
9月27日		4.30	4.80	"
10月3日	4.10	4.30	4.80	現場で作動前に測定

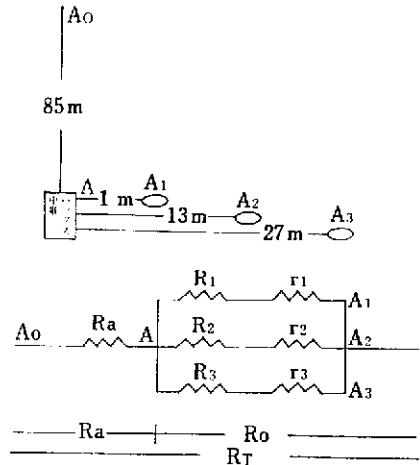


図6 GG装置A組の配線及び回路図

$A \sim A_1 \dots 1m$ $R_1 = 0.05$
 $A \sim A_2 \dots 13m$ $R_2 = 0.63$
 $A \sim A_3 \dots 27m$ $R_3 = 1.12$

以上はリード線の抵抗値である。点火具の抵抗値は、 $r_1 = 0.875$, $r_2 = 0.915$, $r_3 = 0.95$ である。

図6に示した回路から全抵抗値を計算すると次のようになる。

$$R_0 = \frac{1}{\frac{1}{R_1+r_1} + \frac{1}{R_2+r_2} + \frac{1}{R_3+r_3}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{0.05+0.875} + \frac{1}{0.63+0.915} + \frac{1}{1.28+0.95}} = 0.46$$

$$R_T = R_a + R_0 = 3.7\Omega + 0.46\Omega = 4.16\Omega$$

上式により計算値は4.16 となり、実測値とは多少の違いが出ている。特に9月27日にはA組は無限大になった。しかし、試験日の10月3日にA線のリード線のたるみをたぐっている時に、断線箇所を発見した。断線箇所以下のリード線の抵抗値は4.10 であり、各組と同様ほぼ平常値であった。そのため、各組リード線に直流24Vを通电した。各組とも11分~13分後に浮上し、網地交換作業は、敷網々地の2ヶ所をGG装置のバックが支えることにより、従来の作業量、従業時間(40人、5時間)に対して、それぞれ1/2程度減少した。

2. 夏網期第2次試験について

1976年に引続いて、1977年に第2次試験を行った。GG装置の取り付けは、6月14日の網展張日に行なった。8月22日の抵抗値測定の結果、B組、C組の断線を発見し

た。試験日の10月2日にA組も異常抵抗値を示したが、通電作業を行い、その結果はA組の1セットが浮上したただけであった。

各々の組ごとのGG装置を陸上において点検したところ次のことが判った。

1) A 組

海面から中継ボックスまでのリード線は異常がなく、中継ボックスからA₂セット、A₃セットへのリード線が断線していた。そのためA₁セットのみ浮上した。

2) B 組

海面から中継ボックスまでのリード線が、中継ボックスから1m上部で断線し、中継ボックスからB₁セット、B₂セットまでのリード線は異常がなかった。また、B₃セットへのリード線が中継ボックスから15mのところまで断線していた。

3) C 組

海面から中継ボックスまでのリード線が、中継ボックスから15m上部で断線していた。

中継ボックスから各セットへのリード線は異常がなかった。

第1次試験が成功したので、第2次試験は、それほど改良、補強を考慮せずに実施したのでこのような結果に終わった。

特に立ち上り部のリード線が中継ボックス付近で断線したことは、水面下66mの海底近くでも相当な振動があることを物語っている。中継ボックスから各GG装置セットへのリード線の断線は、筋縄とリード線の固縛の方法、リード線のたるみの取り方が改めて検討すべき問題として残った。

第2次試験終了後、1978年に行う第3次試験の内容を次のとおり検討した。

1) GG装置を網展張時に浸漬しない。これは、網地交換日まで100日~110日の期間があるので、その間波浪、海潮流による振動でリード線の断線事故を防ぐためである。

2) 前記のため、GG装置を設置する所定の位置にGG装置取り付け器を設置しその取り付け器に6^m/_m~7^m/_mのガイドロープを通し、入網魚群に影響を与えないように側網の方に寄せておく。

3) 網地交換時に、ガイドロープの端にGG装置を付けた一方向固定具を接続させ、一方向固定具が取り付け器を通過した後に通電してGG装置を作動させる。

3. 夏網期第3次試験について

1978年の試験は、1977年の結果を検討したとおり、GG装置の長期浸漬方法を廃し、GG装置は試験日の2日~3日前に設置する方式とした。そのためにはA組、B組、

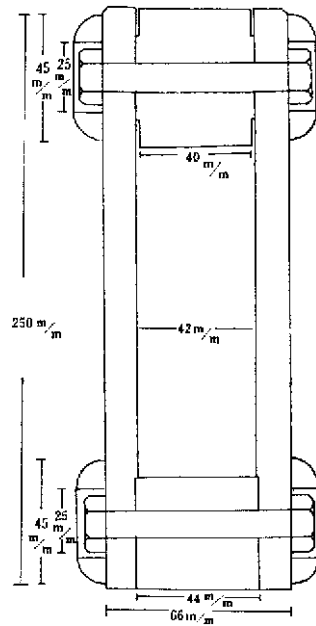


図7 GG装置取り付け器図

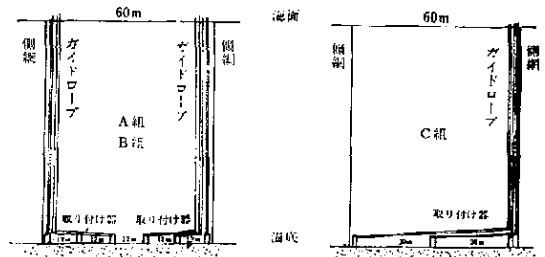


図8 ガイドロープ設置図

C組(GG装置の設置位置は第1次、第2次と同じの装置設置位置に、図7に示すようなGG装置取り付け器を陸上で取り付け、それぞれの取り付け器にガイドロープを通し図8のように側網の方に寄せておく。試験日の2日~3日前にガイドロープの一端に図9のようにGG装置をロープで連結した一方向固定具を付け、ガイドロープの他端をたぐることにより、一方向固定具がGG装置取り付け器を通過してカナビラが開いて固定される。

固定されたのを確認後通電してGG装置を作動させる方法にした(図10参照)

小八幡夏網漁場の1978年の網展張日は6月16日で91日

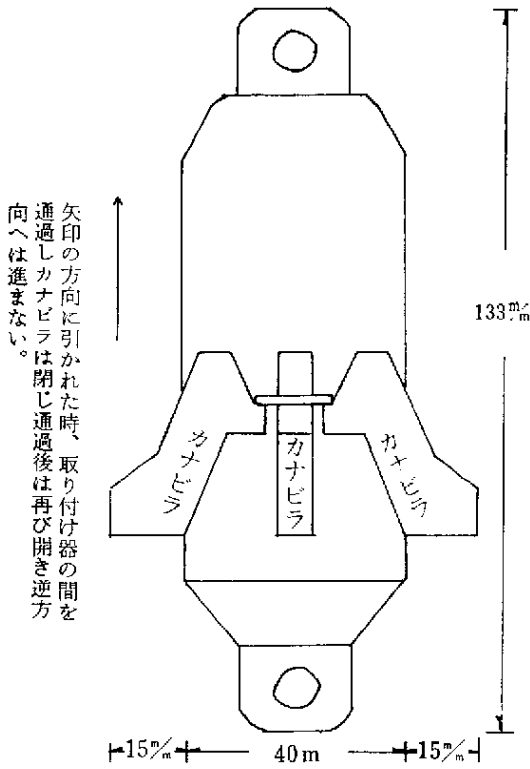


図9 一方向固定具図

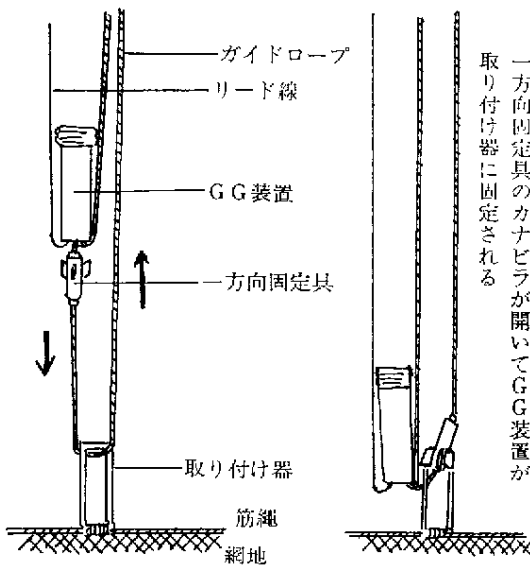


図10 一方向固定具と取り付け器によるGG装置設置見取図

表3 各GG装置の浮上状況

組名	セット番号	浮上状況	備考
A	A ₁	浮上 (網地つき)	
	A ₂	" (バックのみ)	固定具が取り付け器に固定されず
	A ₃	" (網地つき)	
B	B ₁	浮上せず	リード線断線
	B ₂	"	"
	B ₃	浮上 (バックのみ)	固定具が取り付け器に固定されず
C	C ₁	浮上 (網地つき)	
	C ₂	" (")	
	C ₃	浮上せず	リード線断線

間経過した9月14日が網地交換日であり、その前日9月13日に各組のGG装置を前述の方法で設置した。

第3次試験の結果は表3のとおりであった。

表3から判るようにGG装置9セットのうち正常に浮上したのは4セット、2セットは一方向固定具がGG装置取り付け器に固定されずバックのみが浮上、3セットはリード線が断線していた。試験終了後の検討で次のことを討議した。

1) リード線の点検を厳重に行うこと。今回使用したリード線は前2回の試験に使用したもので相当な疲労があった。

2) 水面下66mに設置されたGG装置取り付け器を一方向固定具が通過したか否かを手ごたえだけ確認することが難しい。

3) GG装置の設置方法及び点火方式(リード線方式、タイマー方式、超音波指令方式)について検討する。

4. 鱒網期第1次試験について

前回の討議事項であった点火方法はリード線方式と決定した。タイマー方式や超音波指令方式を採用しない理由は、タイマー方式は浸漬すると、タイマーが作動してセットされた時間が経過すると自動的に点火するので網地交換予定日が、時化や急潮の時でも浮上してしまう。超音波指令方式は、GG装置のケース内に超音波受信装置を組入れなければならず、複雑化、大型化し、高価なものになるためである。

設置方法は、網地交換日にロープクリッパーを用いる方法にした。(図11参照)この方法は、交換される網地の筋縄に20m間隔で、ガイドロープ(ナイロン径8mm)本を固縛して、揚網時にガイドロープに、GG装置

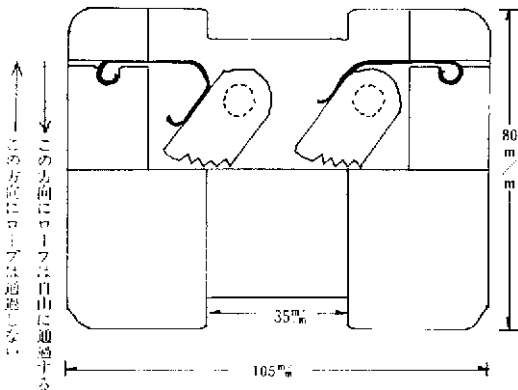


図11 ロープクリッパー図

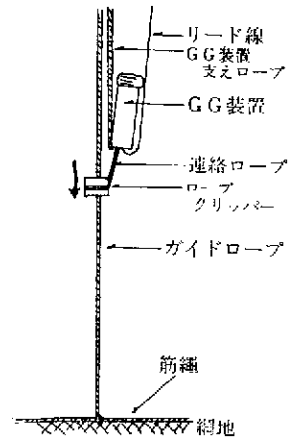


図12 ロープクリッパーによるGG装置設置見取図

を連結したロープクリッパーを通し海中に吊下する。その際リード線に荷重をかけないように、別の支えロープで、GG装置を支える。(図12参照)ロープクリッパーガイドロープに沿って敷網々地まで達した時、通電点火させ網地を浮揚させる方法である。

試験は、1979年4月1日にガイドロープを付けた網地を展張し、6月11日にGG装置を作動させた。結果は、表4のとおりであった。

今回の試験では、GG装置は全て作動したが、ロープクリッパーの逆方向通過防止歯がガイドロープを切断し、網地を浮揚することが出来ず、網地交換作業は、人手で行った(表4参照)

夏網第1次試験から鱒網第1次試験までの4回の試験の結果をまとめると表5のようになる。

表4 各GG装置の浮上状況

セット番号	浮上状況	備考
1	浮上(バックのみ)	ロープクリッパーによりロープの歯切れ
2	" (")	"
3	" (")	"
4	" (")	"
5	" (")	"
6	" (")	"

表5 GG装置による網地浮揚結果

試験名	使用したGG装置数	網地を支え浮上した数	バックのみ浮上した数	点火しない数	事故の原因
夏網期第1次	浮力200kg 9	9	0	0	
" 第2次	" 9	1	0	8	リード線の断線
" 第3次	" 9	4	2	3	リード線の断線 固定具に固定されず
鱒網期第1次	浮力500kg 6	0	6	0	ロープクリッパーの歯による ロープの歯切れ

おわりに

1976年から1979年までの間、4回にわたるGG装置による網地浮揚試験を行ったが、成功したのは、第1次試験のみであった。その後の試験は試行錯誤を繰り返しながら進めたが、遂に完成することが出来ず、しばらくのあいだ中断することになった。

将来、再びこの試験を実施することになれば、GG装置を網地展張時に浸漬する場合は、対海水の耐用性が強く、対波浪の振動性が強いリード線を使用すべきである。また、高価になるが、リード線を必要としない超音波指令方式も一考の価値があるだろう。

GG装置を試験日に浸漬する場合は、網地とGG装置との装着方法が重要であり、ロープクリッパーの逆方向通過

防止歯の形状，角度などの点が解決されねばならぬ問題である。

なお，漁場の方々が面倒なGG装置設置作業に進んで協力してくれたことや，全力を投入して試験を成功させようとしたこと，更に将来，定置漁業の漁具漁法関係で困難な問題に直面しても，何等かの方法で操業が出来るという確信を漁業者と我々が持ち得たこと等は，試験結果の成否とは別に得るところが，大であったと考える。

引用文献

宮本秀明（1952）：落網の浮揚試験 定置網漁論 199 -

205 . 河出書房 .

川辺 実（1976）：ガス膨張式浮力発生装置について . かながわていち . 50 . 17 - 18 .

川辺 実（1977）：ガス膨張式浮力発生装置について（2）かながわていち 51 . 10 .

川辺 実（1978）：ガス膨張式浮力発生装置について（3）かながわていち 52 . 15 .

日本油脂（株）（1976）：定置網用浮力発生装置浮上試験報告書 1 - 8 .



写真1 浮上したバック（夏網第1次試験）



写真2 網地を支えているバック（夏網第1次試験）

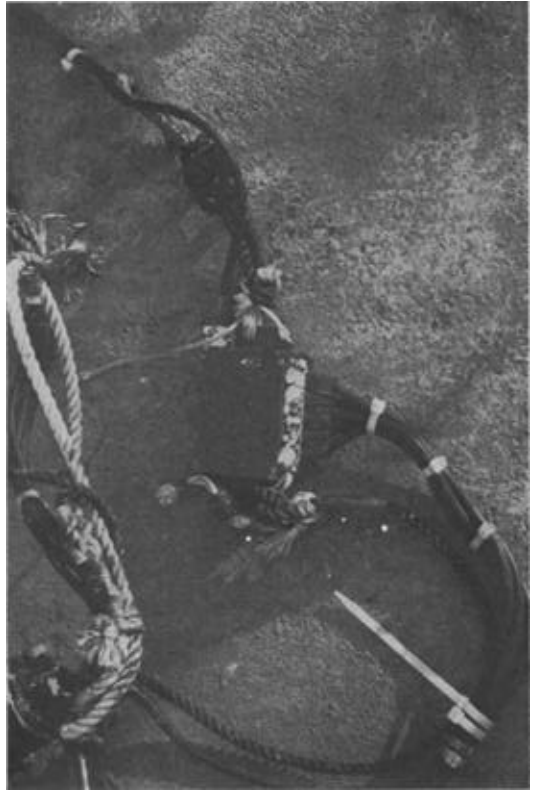


写真3 試験後の中継ボックス（夏網第2次試験）



写真4 リード線断線で点火しないIGG装置
（夏網第2次試験）



写真5 一方固定具が取り付け器に固定されずにバックのみが浮上（夏網第3次試験）