

# 空気式揚網装置の設置 効果（網の吹かれ）

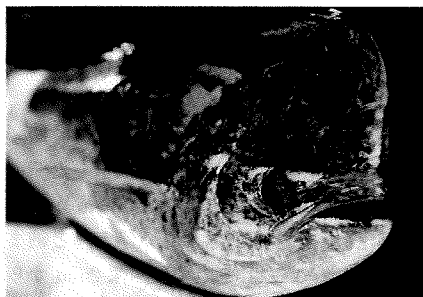
田 中 雅 幸  
西 岡 純  
岡 本 慶 弼  
和 田 洋 蔵

空気式揚網装置を設置した定置網とその漁場を対象に、魚群の入網に大きく関与している定置網の網成り調査を行った。箱網は潮流による吹かれが期待どおりに少なく、流速 30 cm/s までは安定した網型を保っていた。魚取部分と落網の返し先部分は、およそ流速 20 cm/s までは網成りが大きく崩れる傾向はなかった。しかし、常時海底に接して設置されているものと考えられていたベルトホースが、潮流（流速 25 cm/s 以上）によって大きく吹かれ上がることが明かとなった。

省人省力化と作業効率の向上を目的とした、空気式揚網装置が京都府与謝郡伊根町伊根漁業協同組合所属の鋤崎1号定置網漁場に導入された。空気式揚網装置は通常の定置網と比較して、網型が良好に保たれ、魚群が入網しやすいというメリットがあるものと期待されている（日本定置協会, 1988）。しかし、定置網の網成りについては、漁場ごとの特性によって、必ずしも設計どおりの結果は一般には期待されない。そこで、今回空気式揚網装置を設置した鋤崎1号定置網について、潮流と網の吹かれとの関係を調べ、その結果いくつかの知見が得られたのでここにとりまとめた。さらに、これらの知見をもとに空気式揚網装置の設置技術と留意点についても検討した。

## 調査方法

鋤崎1号漁場の定置網において、1991年6月から8月にかけて定置網周辺の潮流と定置網の吹かれの状況を調査した。潮流は、Fig. 1に示した星印の位置の水深15m層に潮流計（MTCM-4; 鶴見精機製）を垂下して測定された。この位置は水深61m、離岸約520m、魚取部先端から約85mとした。定置網の吹かれについては、河岸ら（1984）の方法に基づき、漁具の任意の部位が吹かれに伴って深淺運動することに注目し、その部位の浮上・沈降の現象を深度計でとらえ、吹かれの度合いを把握することにした。測定部位は、Fig. 1に示した落網の魚取部（以下A点、設置水深30m）、落網の返し先部（以下B点、設置水深26m）、箱網の返し先部（以下C点、設置水深53m）、およびベルトホース（以下D点、設置水深61m）の4位置で、それぞれに深度計（RMD; 離合社製）を設置した。なお、流速計および深度計のデータ取り込みインターバルは10分とし、調査期間中連続して両値を記録させた。A, B, C各点の深度計の記録では、1991年7月11日から8月6日までの結果を、D点では6月3日から7月3日までの結果を解析に用いた。



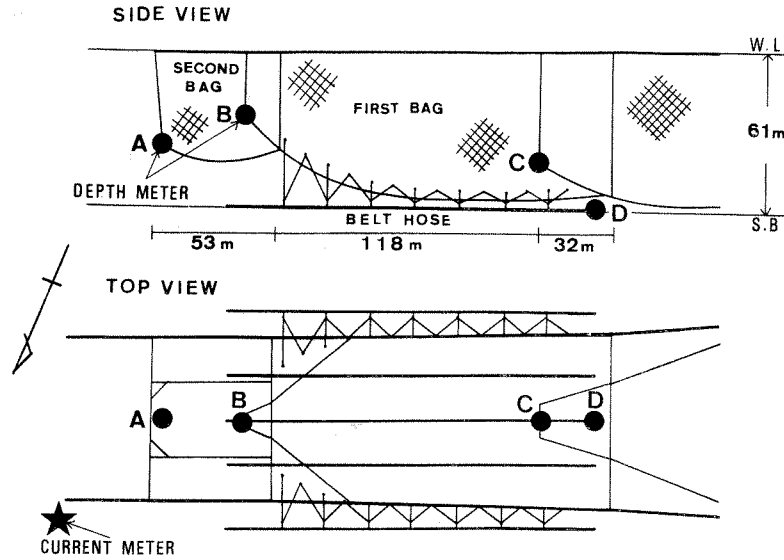


Fig. 1. Schematic diagram of the set net (SUKIZAKI-1) with two bags, and locations of depth meter and current meter attached. ●: depth meter, ★: current meter.

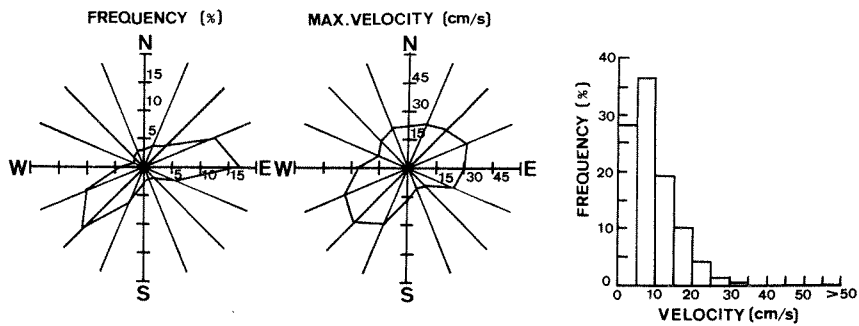


Fig. 2. Frequencies of current direction and current velocity measured during survey period.

## 結果

潮流調査期間中の潮流の方向と頻度を Fig. 2 に示した。また、Fig. 3 のように鋤崎1号定置網の身網中心線(矢引から台へ方向;  $67^\circ$ )に対して4方向からの潮流を昇潮 ( $202^\circ \sim 292^\circ$ ), 下潮 ( $22^\circ \sim 112^\circ$ ), 寄潮 ( $292^\circ \sim 22^\circ$ ), 出潮 ( $112^\circ \sim 202^\circ$ ) に分類し、それぞれの方向別流向の頻度をみると、潮流は下潮が39.3%, 昇潮が36.9%, 出潮が13.8%, および寄潮が9.9%であった。

この漁場では、昇潮と下潮を合わせると全体の76.2%を占めており、身網中心線に沿った潮流の頻度が高かった。最大流速は昇潮で流速  $41.6 \text{ cm/s}$ , 下潮で流速  $35.0 \text{ cm/s}$

と速く、出潮および寄潮では遅くなっていた。網型の崩れによる魚群の入網限界流速  $15 \text{ cm/s}$  (宮本: 1957) 以下の潮流の頻度は、全体の83.8%を占めていた。さらに、空気式揚網装置で揚網する場合の限界とされる流速は  $50 \text{ cm/s}$  以下 (日本定置協会: 1988) とされており、その潮流の頻度は100%であった。

深度計設置水深の変化 Fig. 4 に A, B, C 各点の時間経過に伴う浮上・沈降の変化を示した。A点に設置した深度計の水深 (通常状態では水深  $30 \text{ m}$ ) は、水深  $30 \text{ m}$  から水深  $3 \text{ m}$  の範囲で変化し、急激な吹き上り (浮上) と納まり (沈降) が頻繁に認められた。B点では水深  $26 \text{ m}$  から水深  $3 \text{ m}$  の範囲で変化したが、A点と比較すると、変化

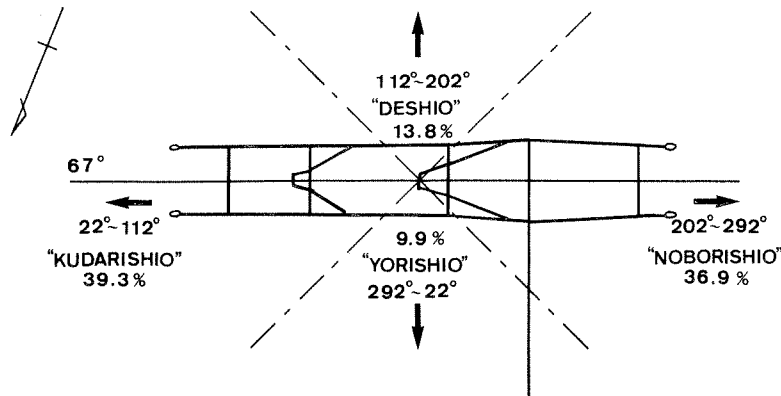


Fig. 3. Frequency occurrences of four current directions. KUDARI-SHIO (toward off-shore) 39.3%, YORI-SHIO (upper-toward) 9.9%, NOBORI-SHIO (toward shore) 36.9%, DE-SHIO (down toward) 13.8%.

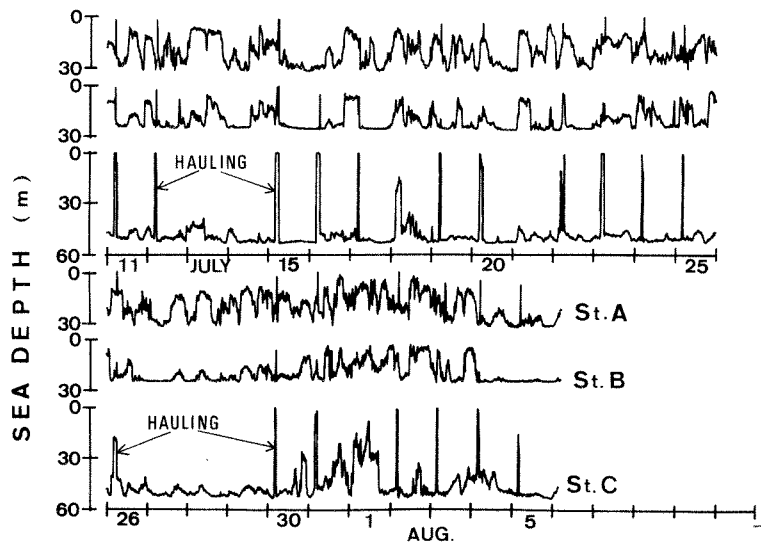


Fig. 4. Records of depth meter showing net deformations at three parts of net with time (11 July~5 August). St. A: bottom of second bag-net, St. B: inner funnel net of second bag, St. C: inner funnel net of first bag.

の頻度および浮上の水深範囲は少なく安定していた。C点では水深 53 m から水深 8 m の範囲で変化したが、台風通過時（7月31日～8月1日）以外は非常に安定していた。Fig. 5 に示したD点の深度計の水深（通常状態では海底水深 61 m）は、水深 61 m から水深 24 m の範囲で変化した。通常ベルトホースは海底に接しており、箱網の網成りを良好に保つための浮上はしない沈子となっているはずである。しかし、浮上距離で最高 37 m の吹かれ上りが認められた。

潮流による網の吹かれ（浮上） 三つの位置（A, B, C点）における、潮流の速さによる吹かれの状況を Fig. 6 に示した。A点では、流速 10 cm/s 以下であっても吹かれやすい傾向を示したが、それ以上の流速があるとすべての場合で吹かれが認められた。B点では、流速 10 cm/s 以下では 5 m 前後の吹かれ上りを示す場合が多い。流速 10 cm/s 以上になると、A点と同様にほとんどの場合で吹かれが認められるが、流速 20 cm/s までは網型が変形するほどに大きく吹かれることは少ない。C点では、A, B 両

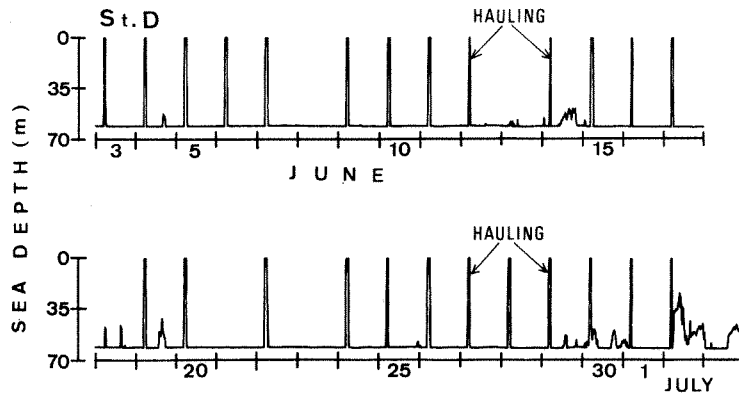


Fig. 5. Records of depth meter attached to belt hose (St. D) showing float from sea bed.

点におけるより複雑のようで、流速 20 cm/s 以下であれば、殆どの場合で 5 m までの吹かれ上りしか認められない。また、流速 40 cm/s であっても 10 m の吹かれ（浮上）で納まっていた事例もあった。このように浮上距離は必ずしも流速に比例せず、Fig. 6 に示すように、浮上（沈降）は何らかの合力で三つの吹かれの傾向があった。そこで、C点における吹かれを 4 方向（下潮、出潮、昇潮、寄潮）の流速に分けて、Fig. 5 と同様の解析をした（Fig. 7）。その結果、下潮時には流速 10 cm/s から吹かれが認められたが、吹かれ上り（浮上距離）は 5 m までの場合が多かった。昇潮時には流速 30 cm/s まで安定した網型を保っていた場合と大きく吹かれる場合が認められ、その中間の事例が少なかった。出潮時と寄潮時には、流速 10 cm/s 以上の潮流が少なく、速い流れがあった場合の傾向を把握することはできなかったが、流速 10 cm/s 以下では網の吹かれ上りは 5 m 以内となっており、安定した網型を保っていた。

ベルトホースの吹かれ（浮上） 鋤崎 1 号の定置網にお

いては、箱網の網成りを良好に保つため、箱網の下に敷かれたベルトホースから箱網に“張”をとり、ベルトホースの重量を沈子に見立てている。しかし、今回の調査では以下に述べるように、ベルトホースの浮上が認められた（Fig. 5）。吹かれが起きた場合だけを取り出して、潮流の方位別の吹かれの状況を Fig. 8 に示した。下潮時には流速 10 cm/s 以下でも吹かれ上っており、海底から 10 m（水深 50 m）付近までの吹かれ上りの頻度が高くなっていた。昇潮時には流速 20 cm/s までは大きく吹かれ上ることは少なかったが、流速 25 cm/s を越えると大きく吹かれていた。出潮時には流速 10 cm/s 以上の事例が少なかったが、流速 10 cm/s 以下でも吹かれ上がっている場合が認められた。寄潮時には流速 10 cm/s 以下の事例は殆ど無かったが、流速 10 cm/s～流速 20 cm/s では海底から 10～15m の所まで吹かれ上っているのが認められた。

したがって、この漁場においては昇潮の場合に、ベルトホースが大きく吹かれる傾向があることが判った。

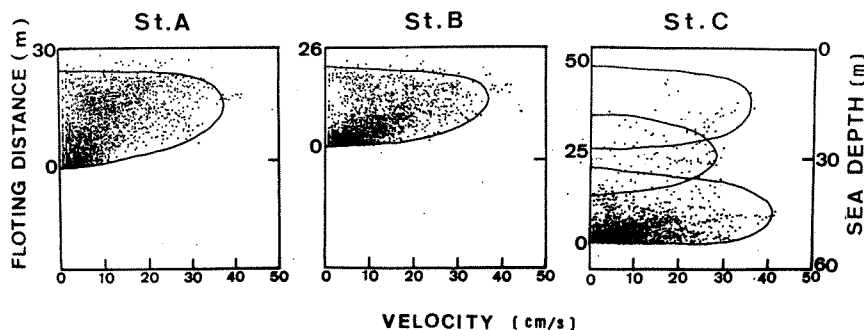


Fig. 6. Relationship between current velocity and floating distance (net deformations) at three parts of set net.

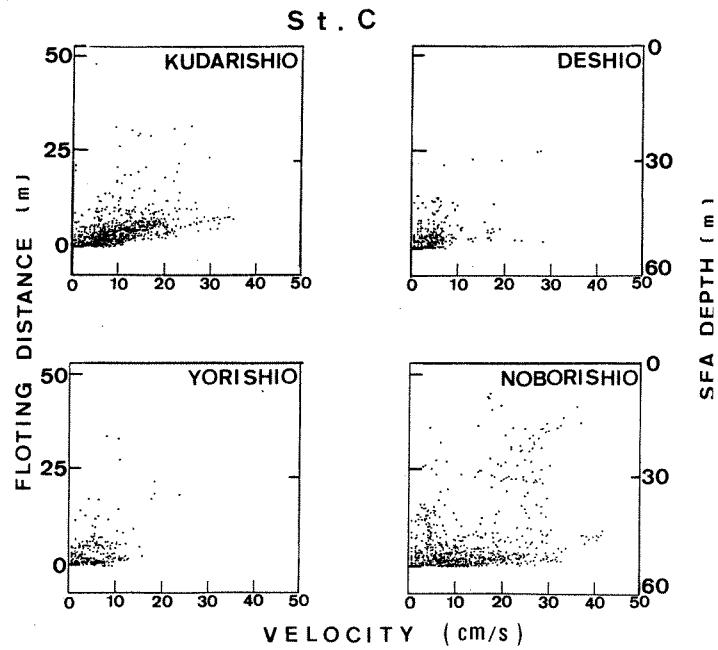


Fig. 7. Relationship between current velocity and floating distance (net deformations) at inner funnel net of first bag (St. C) in cases of four current directions.

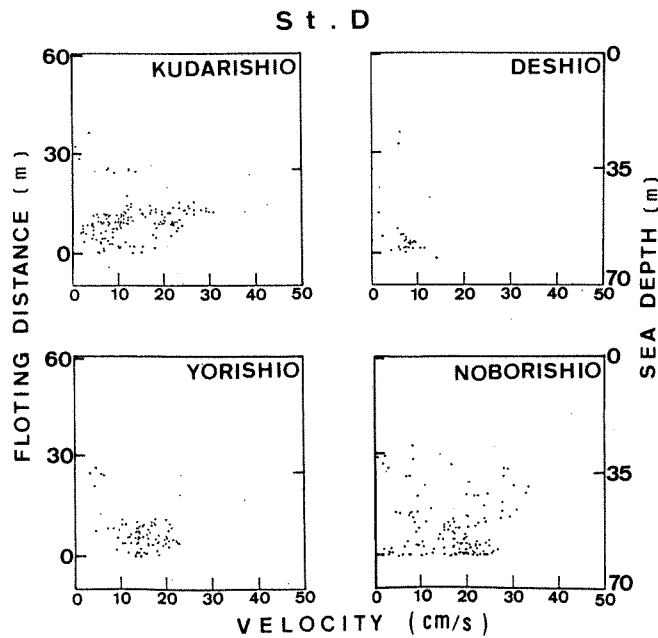


Fig. 8. Relationship between current velocity and floating distance (upward movement) of belt hose in cases of four current directions.

## 考察

定置網の網成りは、魚群の入網に最も大きく関与する要素である。海中に設置されている定置網は、四方八方からの潮流の影響を受けやすく、魚群が入網しやすく逃げにくい設計どおりの網型を保つことは難しい。落網部のA点では、流速 10 cm/s 以下でも頻繁に吹かれが認められ、流速 10 cm/s 以上になると全ての場合で吹かれ上っていた (Table 1)。鋤崎1号定置網では、カタクチイワシ等の小型魚種を漁獲するために目合の小さい網を使用している。A点の網地はポリエステル+メタリックナイロン (比重1.5~1.6)、36本、18節であり、流水抵抗を受けやすいと考えられる。同様の理由から、B点の網地もポリエステル+メタリックナイロン、20本~36本、18節を使用しているため、比較的吹かれ易い条件である。C点の網地はポリエステル+メタリックナイロン、108本、90 mmを使用しており、AおよびB両点と比較すると潮流による網地の吹かれの影響は少ないと考えられる。しかし、材質および網目の大きさが同じであっても、使用されている定置網内での部位によって、力学的な条件は様々である。従って、網地の浮上・沈降の運動は定置網ごとに異なり、この異なりは漁場の海況と密接な関係があるものと考えられる。例えば、1991年6月に他漁場で同様の網成り調査をした結果では (未発表)、落網の返し先 (ポリエステル+メタリックナイロン、30本、24節) が吹かれている場合には、箱

網の返し先 (ポリエステル+メタリックナイロン、76本~100本、90 mm) も同様に吹かれ上っており、網地の目合の差のみで網の吹かれの大きさを評価することはできないと考えられる。従って、網地の目合の違い以上に鋤崎1号の箱網の網型が安定していると考えられるのは、空気式揚網装置の設置で底張を取り付けた事による効果であろう。また、調査期間中の7月31日から8月1日にかけて、大型の台風9号が日本海を通過し、日本海沿岸各地の定置網に大きな被害をもたらしたが、鋤崎1号定置網では各部位の網が吹かれ上がった程度で済んだ (Fig. 4)。魚取部・落網部が吹かれ上り魚群の入網が少ないときでも、箱網の網型が安定していれば箱網内へは魚群が入網し、これらを漁獲することは可能となる。さらに、台風のような海象条件では他漁場での漁獲量は少ないので、市場に出荷した漁獲物の単価も上昇すると考えられる。本調査の結果では、通常海底に設置していると考えられていたベルトホースの吹かれが認められた (Figs. 5 および 8)。ベルトホースの吹かれ上りの原因として、表層から中層を流れる潮流によって箱網部が吹かれ上り、海面方向への張力がベルトホースの固定力を上回って吹かれ上る場合と、海底付近の潮流により直接ベルトホースが抵抗を受けて吹かれ上る場合とが考えられる。また、ベルトホースは板状をしているため、海底に設置している場合は潮流の影響を受けにくい。しかし、板状のベルトホースの一部が上向きの張力で海底から浮上すると潮流の影響を受け易くなり、吹かれ方も大きくなると考えられる。本調査では、水深 15 m 層の潮流しか測定しておらず、海底付近の潮流と吹かれとの関係は把握できなかった。したがって、ベルトホースの浮上・沈降の動きを詳細に解明するためには、今後の調査を必要とする。

定置網に空気式揚網装置を設置することによって、潮流の抵抗を受け易くなり、漁具の各部位に大きな負荷が掛かってくる。このため、空気式揚網装置を設置する場合には、事前に十分な潮流調査 (特に急潮等を想定した最大流速の把握) を行ない、設置漁場の海況、地形などに合った設置方法 (網地、ロープの強度や土俵等の固定力を算出) の事前の検討と設置後の設置状態の把握と調整や改良が必要である。

## 参考文献

- 日本定置漁業協会. 1988. 昭和62年度漁業新技術開発事業報告書, 東京.  
河岸 賢・井上 壽・西岡 純・飯塚 覚. 1984. 定置網の網成り調査の一例. 京都府立海洋センター研究報

Table 1. Evaluations of deformations of four parts (A~D) by four categories of current velocity.

Station	Velocity			
	<10	10~20	20~30	30< (cm/s)
A				
0°~360°	#	##	##	##
B				
0°~360°	+	#	##	##
C				
22°~112°	±	±	+	#
112°~202°	±	±	±	
202°~292°	±	±	±	+
292°~ 22°	±	+		
D				
22°~112°	+	+	#	
112°~202°	±			
202°~292°	±	+	#	##
292°~ 22°	±	+	+	

±: no deformation, +: deformation.

### Synopsis

#### Deformations of Set Net (TEICHI-AMI) Equipped with Automatic Net-lifter

Masayuki TANAKA, Jun NISHIOKA, Keiichi OKAMOTO AND YOZO WADA

Since net deformations of the set net by water current are directly concerned with the amount of catch, in order to prevent effectively a large deformation, technical improvements are made on many points of the gear in each fishing ground.

As one of the measures, an automatic net-lifter system was newly introduced to the traditional set net in the hope that the net will be kept without a large deformation and the fisheries cooperative will economize the equipment through modernization. This paper deals with the net deformations, that is, the effect of improvements by the new system from a view point of net deformations.

The degree of net deformations were measured by the sea depth meters corresponds to the current velocity. Four depth meters were fixed to the two inner funnel-nets, the bottom of second bag-net and the belt hose on the sea bottom. From the results of measurements conducted in June–August, 1991, on deformations of the first bag-net were found expectedly under the condition of the current less than 30 cm/sec, and the second bag-net and the funnel-net were not largely deformed by the current less than 20 cm/sec. It was observed that the belt hose, which was seemed to be settled on the sea bed of 50 m deep, floated upward frequently around 10 m under the condition of more than 25 cm/sec current.