HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	いか釣漁業の機械化に関する研究：Ⅱ．手巻ドラムと自動いか釣機による釣針の運動の比較
Author(s)	五十嵐，脩蔵；見上，隆克
Citation	北海道大學水産學部研究彙報，29(1)，19-24
Issue Date	1978-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23626
Type	departmental bulletin paper
File Information	29(1)_P19-24.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大水産彙報
29(1), 19–24. 1978.

いか釣漁業の機械化に関する研究*

II. 手巻ドラムと自動いか釣機による釣針の運動の比較

五十嵐 脩 蔵**・見 上 隆 克**

Studies on the Mechanization of Squid Angling Fishery

II. A comparison of the fish-hook movement by hand crank and automatic machine

Shuzo IGARASHI and Takayoshi MIKAMI

Abstract

In Japan, the hand crank squid hauling drum devices are still in extensive use together with the developed automatic squid angling machines. Some think that the hand crank device is more effective in catching squid than is the automatic machine. In this paper, the authors measured the motion of fish-hook by both hand crank and automatic machine. The results of the measurements showed no difference between the hand crank and the automatic machine when the latter was operated at medium hauling speed (about 75 cm/sec) with a "shakuri" (jerking) motion.

ま え が き

著者らが前報[1]において，自動いか釣機械の釣針の運動について解析して以来，自動いか釣機械の発達はさらに進み，特に釣針の運動に関する部分は，

i) 巻取ドラムの形状が図1に示すようなひし形のもの

ii) いわゆる「シャクリ」を生じさせるための巻取ドラムの回転速度変化が，電動のものにあっては，サイリスターおよびリレー制御によるものなど

が技術的に定着して来た。

しかし一方，依然として，手巻ドラムのみによる漁船が活躍しているし，また自動いか釣機とう載の漁船においても，自動いか釣機の作動中，特に小型漁船においては，手巻ドラム，あるいは，いわゆる「マンボ漁法」によって乗組員は，自動いか釣機と競い合うように労働し続けている。

釣針の運動は「マンボ→手巻ドラム→自動いか釣機」という発展の過程で，常に問題とされてきたものであり，本論文では，前報[1]に引続き手巻ドラムおよび発達した自動機械の釣針の運動を測定比較し，若干の考察を試みた。

---

* 前報の「漁業機械に関する研究 II 自動いか釣機械について 1) 釣針の運動」を「いか釣漁業の機械化に関する研究」のIとした。

** 北海道大学水産学部漁業機械学講座
(*Laboratory of Mechanical Engineering for Fishing, Faculty of Fisheries, Hokkaido University*)

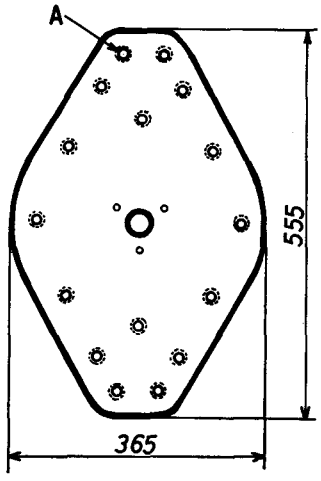

Fig. 1. Rhombic hauling drum (side view).

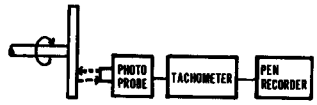

Fig. 2. Schematic diagram of measuring apparatus.

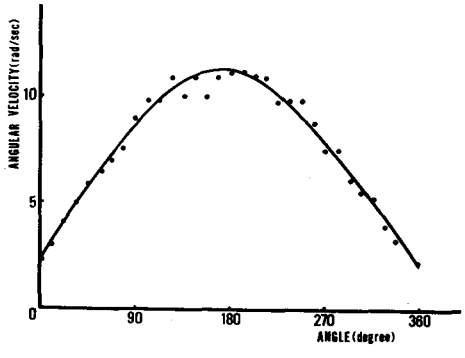

Fig. 3. Rotational angle: angular velocity curve of octagonal hauling drum with "shakuri" motion by hand crank.

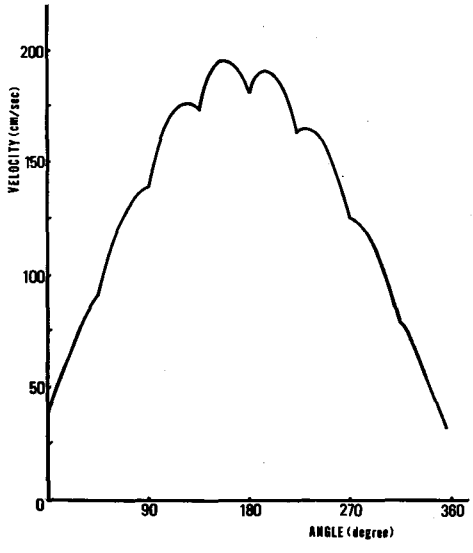

Fig. 4. Rotational angle of octagonal hauling drum: hauling speed of fish-hook curve with "shakuri" motion by hand crank.

実験方法および結果

釣針の運動の測定は，間接的測定によった。すなわち巻取ドラムの回転の 角速度を測定し，前報[1]と同様の方法によって巻取ドラムの各回転角における釣針の速度を数値計算して求めた。

回転の角速度測定の概略図は，図2に示してある。直径 60cm の円板の円周上に，等間隔に 32 枚の反射テープをはりつけ，これを回転体のシャフトに取り付けた。円板が回転し，光電プローブよりの投光が，反射テープによって反射されるごとに，回転計にパルス信号が発生するので，ペン書きレ

コーダを用い，250 mm/sec の記録紙スピードによって信号を記録し，反射テープ間の通過時間を計測して角速度を測定した。

実験 1 手巻ドラムによる釣針の運動

実験に供したドラムは，通常用いられている八角形（8本の丸棒が正八角形の頂点にくるよう，両端が円板に固着されている）のものであり，著者の一人が熟練した漁民の動作にならって，「シャクリ」が生じるようにドラムに速度変化を与えながら手回しした。

図3は，ドラム角速度測定の一例であり，その結果を用いて数値計算を行い，描いたドラム回転角—釣針速度線図が図4に示してある。

実験 2 発遠した自動いか釣機による釣針の運動

実験に供した機械は，現在市販されている多くの機種の中で，もっとも広範囲の地域で用いられているものの一つである。

本機は，前述のようにサイリスターおよびリレー制御により，いわゆる「シャクリ」現象を生み出す機構であり，ある程度巻きあげた時点で「シャクリ」現象を自動的に解除できるように，また，「シャクリ」現象を全く入れないようにすることもできる。さらに，釣針の巻上げ速度および落下速度は無段階に調節できるようになっている。巻取ドラムの形状はひし形（図1）である。

測定は，二階実験室内に自動いか釣機をすえ付け，窓越しに一本の丸棒を介し，空中に釣針（先端に通常の重錘を取りつけた）をつり下げて行なった。実際操業においては，釣針は案内ローラーを介して海中につり下げられているので，本測定とは流体抵抗および摩擦抵抗に相違があるが，機械の作動および釣針の運動には大きな影響がないものとして取り扱った。

図5は，角速度 ω 一定で，かつ2.2 rad/sec（小速度），4.3 rad/sec（中速度），6.3 rad/sec（大速度）のときのドラム回転角—釣針速度線図である。

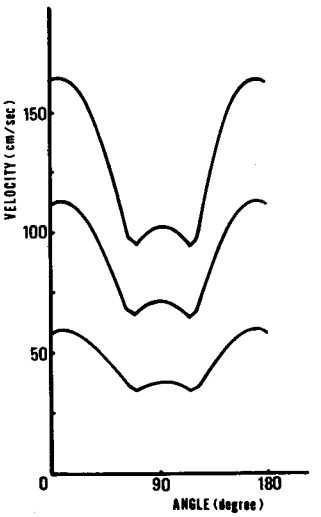

Fig. 5. Rotational angle of rhombic hauling drum: hauling speed of fish-hook curve without "shakuri" motion by automatic machine.

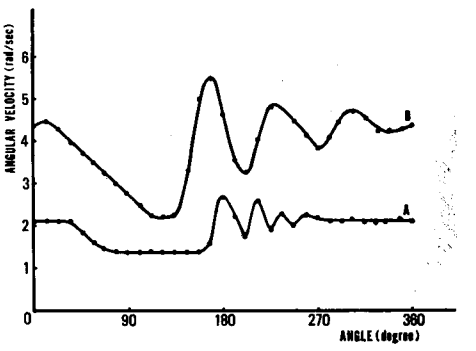

Fig. 6. Rotational angle: angular velocity curve of hauling drum with "shakuri" motion by automatic machine; (A) low speed, (B) medium speed.

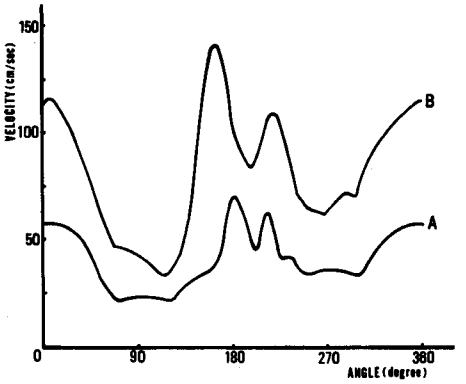

Fig. 7. Rotational angle of rhombic hauling drum: hauling speed of fish-hook curve with "shakuri" motion by automatic machine; (A) low speed, (B) medium speed.

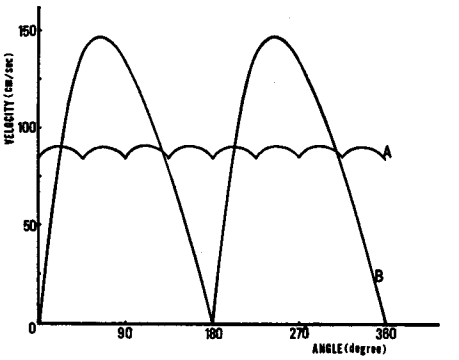

Fig. 8. Rotational angle: hauling speed of fish-hook curve without "shakuri" motion by hand crank; (A) octagonal hauling drum, (B) flat board hauling drum.

「シヤクリ」は，本機の場合，ドラムの回転中心より，もっとも離れた丸棒（たとえば，図1のA点）が釣糸を巻き上げる際に，カム機構により，リレー回路が働き，電動機が高速回転し，この後A点が約180度回転した点でリレー回路が切れ，電動機が低速回転することによって生ずるようになっている。巻取ドラムの回転角速度は，一回転のうちに，複雑に変化する。

図6は，電動機の回転角速度を，それぞれ図5の場合のときと等しくなるように調整し，「シヤクリ」を入れた場合のドラム回転角—角速度線図の一例である。図6のAは小速度，Bは中速度の場合をそれぞれ示している。なお，大速度で「シヤクリ」を入れた場合は，「シヤクリ」の効果はなく，回転角速度はほぼ一定，すなわち $\omega=6.3$ rad/sec と見なし得るので，図には示していない。

図7のAおよびBは，図6のAおよびBの結果を用いて描いた，ドラム回転角—釣針速度線図である。

考　　察

前報で報告したように，ドラム回転角速度を一定にして，八角形ドラムおよび厚さを無視した板状ドラムを用いて釣糸を巻き上げると，それぞれ図8の (A), (B) のようになる。これに対して，ひし形ドラムを一定角速度で回転させるとすでに述べたように図5のようになる。

これらの図を比較すると，図8のAはむしろ等速度運動に近く，図5は明らかに図8のBに近似してくる。また，手巻による「シヤクリ」も図8のBに近似している（図4)。自動いか釣機による「シャクリ」は図形が更に複雑である（図7)。しかし，いずれも図8のB，板状ドラムの場合のように釣針速度が零になることはない。

巻取ドラム1回転によって巻き上げられる釣糸の長さは，巻取ドラムの大きさ，形状によって異なるが，おおよそ1.3mぐらいであり，また，1回転に要する時間は約1～3秒である。このように短い時間，短い距離における釣針の速度変化がいかなるものであれば，海中のいかに，より好ましい刺激となるかは明らかでない。すなわち，著者らは水槽内にてするめいかを飼育し[2),3)]，観察を続けているが，いかの生理状態の相違（たとえば空腹度の相違）によっても，えさあるいは擬じへの反応が異なり（空腹時には，えさあるいは擬じが水中をゆるやかに沈降し続けているときでも，静止しているときでも，それらを良く捕そくする。また，捕そくの仕方も，1) 水槽の端から急速度で接近して，

そのまゝ捕そくする。2) 急速度で接近して一旦停止し，それから少しあともどりしてから再び接近して捕そくする。3) 遅い速度で接近して，ゆっくり十脚を広げて捕そくするなど)，いろいろな動作が観察されている。また，フイールド実験による釣針速度および釣獲時の同時測定も試みたが[2]，データが少く，より好ましい刺激としての釣針の運動を明らかにすることができなかった。

自然の状態でのするめいかの擬じ針に対する行動と，水槽内のそれとは当然異なるものと思われるし，経験的に言われている擬じ針の等速度運動は好ましくないとすれば，より良き釣針の運動としては，次のような仮定が妥当であろう。

1) 釣獲量を大きくするためには，釣針の平均巻き上げ速度は大きい方が良い。
2) 最大速度は，いかの視覚刺激反応などにより限界があろうし，また釣針にかかった後のいかの離脱しようとする力といかの流体抵抗との和が，かかった部位の「材料の強さ」より小さくなければならないから，この点からも限界がある。
3) 最小速度は，いかが擬じ針を容易に捕そくできるよう零または零に近い方が良い。

この仮定より，釣針の最大速度が限界内にあれば，最大速度 (v_{max}) と最小速度 (v_{min}) の比をとり，この比の値の大小によって釣針の運動の良否を判定することが可能であろう。

図 4, 5, 7, 8 について v_{max}/v_{min} を計算してみると

「シヤクリ」入り手巻 (図 4): 5.1
「シヤクリ」なし機械 (図 5): 1.7
「シヤクリ」入り機械小速度 (図 7 のA): 3.4
　　中速度 (図 7 のB): 4.3
板状ドラム (図 8 のB): ∞

となる。

板状ドラムの無限大につゞいて，「シヤクリ」入り手巻が大きな値を示しているが，手巻操作のやり方によっては，その値が小さくなったり，無限大 (この点で手巻が良いと言われていることは推定できるが) になったりするので，一般的に手巻が良いとも判断できない。v_{max}/v_{min} の値が 4.3 を示した「シヤクリ」入り機械 (中速度) は，「シヤクリ」入り手巻と同じような効率を有していると思われる。それ故，自動いか釣機とう載の漁船において，乗組員が手巻ドラムを用いて労働しつづけているのは，自動いか釣機のとう載台数を 1 台増加させたことになろう。ある漁船に，同じような釣針運動を与える (いかにとっては同じような刺激) 機械を何台とう載すれば最適かは不明であり，今後の研究にまちたい。

なお，厚さのうすい板状ドラムを用いれば，容易に v_{max}/v_{min} の値を大きくすることは可能であるが，このようなドラムは実際操業に適当でないと思われる。すなわち，板状ドラムは釣糸の巻取状態が良好でなく (釣糸がゆるみがちである)，釣糸を少し緊張した状態で巻きとるためには，板状ドラムの中間を適当に外方に向って凸状にすることが必要で，結局ドラムの形状は，v_{max}/v_{min} の値が大きく，かつ釣糸を緊張して巻きとることが可能なひし形に定着したものと推察される。

するめいかの釣針に対する行動が十分明らかでない現在，いたずらに自動いか釣機の機構を複雑にし，高価なものにすることはさけるべきで，取り扱いのより容易な，故障破損のない，そして安全な機械が望ましい。

文　献

1) 五十嵐脩蔵・見上隆克・小林喜一郎 (1968). 漁業機械に関する研究 II. 自動いか釣機械について. 1) 釣針の運動. 北大水産彙報 18, 357–364.
2) Flores, E., Igarashi, S., Mikami, T. and Kobayashi, K. (1976). Studies on squid behavior in relation to fishing. I. On the handling of squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup, for behavioral study. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 27, 145–151.

3) Flores, E., Igarashi, S. and Mikami, T. (1977). Studies on squid behavior in relation to fishing. II. On the survival of squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup, in experimental aquarium. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* **28**, 137–142.

4) 五十嵐脩蔵・見上隆克 (1973). 漁業機械に関する研究-II. 自動いか釣機械について, 2) 釣針速度と釣獲. 昭和48年度日本水産学会秋期大会講演要旨集.