

まぐろ延縄揚縄中，幹繩にかかる張力の 計測記録について

狩 俣 忠 男*・今 井 健 彦**

On the Measurement-records of the Main-line-tensions in Hauling the Tuna Long-lines

Tadao KARIMATA and Takehiko IMAI

Abstract

During the execution of the tuna long-line hauling the main-line-tensions were recorded on the paper of an Ink Writing Oscillograph by means of the Load Cell (type-LT) and the Station Indicator (type-SL7-L) installed for their measurement.

The recorded tensions are as shown in Fig. 2.

The cause of the fluctuations in the records were assumed to be due to the following four factors: the mechanical conditions of the measuring equipment and the line-hauler; the operative state of the line-hauler; the operative faculty of the long-line gears; the seamanship under the hauling operation; and others.

Thus, conversely, minute analyses of the tension-records were deemed to be available for the elucidation not only of the main-line tensions but of the issues concerning the working of the line-hauler, the operation of the gears and the seamanship in hauling the line.

Now, as far as the analysis of the tension-records is concerned, no detection of any shocking tensions attributable to the pitching and rolling of the vessels and to the abrupt commencement of the long-line-hauling was made on the main-line.

ま え が き

まぐろ延縄の揚縄中，その幹繩にかかる張力の測定は，繩の太さやライン・ホーラーの力を決定するばかりでなく，操船上からも，又，作業の合理化の点からも重要なことである。しかし，その張力の測定は非常に困難な点が多いので，従来あまり計測されていない。

このような幹繩張力の計測実験を本学練習船かごしま丸，敬天丸，「しろやま」において実施し，その幹繩張力の全般的な出現概要については，すでに盛田・辺見¹⁾，盛田・今井²⁾によって報告されているが，実験によって得られたペン・オシロの記録の種々な形状と幹繩張力の変化との関連については十分検討されていないので，今回はこれらの点についてかごしま丸による計測記録を調べ，二三の知見を得たので報告する。

実 験 方 法

本実験はかごしま丸 (1,038トン，1,700馬力) により，1964年1月13日，16日，20日の3

* 鹿児島大学水産学部漁船運用学教室 (Laboratory of Seamanship, Faculty of Fisheries, Kagoshima University)

** 鹿児島大学水産学部練習船かごしま丸 (Training ship Kagoshima-Marun, Faculty of Fisheries, Kagoshima University)

日間、中部印度洋漁場において実施した。

実験に使用したまぐろ延縄漁具は普通の実習操業に用いるものであり、その1鉢分の仕様は Table 1 の通りである。又、ライン・ホーラーは泉井式6型である。

Table 1. Long-line gear used in tension experiment. (Per one basket)

Name of part	Material	Length	No.*
Main line	Cremona (20S, 55, 3×3)	250m**	1
Branch line	"	11m	4
Sekiyama	Steel wire (27#, 3×3) & coild with thread (No. 5)	5.5m	4
Kanayama	Steel wire (27#, 3×3, Type M)	3m	4
Hook	Steel	11.5cm	4
Float line	Cremona (20S, 55, 3×3)	22m	1

*: Number used for one basket.

** : Length per one basket.

計測装置は、LT型張力計とSP7-L型歪計を用いて幹縄張力を検出し、その変化を連続的にペン・オシロに自記させた。

これらの計測装置の配置は Fig. 1 の通りである。

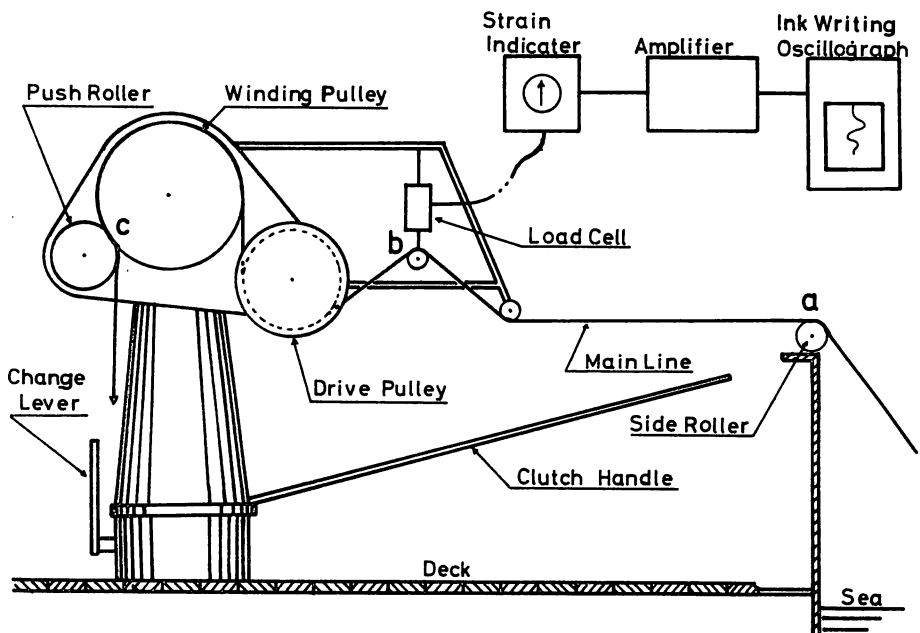


Fig. 1. Arrangement of the Main-line, the Measuring equipment and the Line-hauler.

幹縄張力の測定に当っては、その都度実測開始の直前にペン・オシロの記録について calibration を行ない、誤差を少なくするよう心がけた。

実験を行なった時の海況は Table 2 の通りで、第 1 回および第 3 回は割合平穏であるが、第 2 回目はやや波が高い。

Table 2. Sea conditions on fishing ground experiment.

No. of experiment	Date	Noon position (Lat. & Long.)	Weather	Wind direction	Wind class	Current direction	Current speed	Wave class
1	1964 Jan. 13	18°-23.0' S 86°-04.7' E	b	E	3	S 67° E	0.7 kt.	3
2	" 16	11°-28.6' S 86°-14.1' E	c	E	5	N 77° W	0.3 kt.	4
3	" 20	7°-36.0' S 88°-14.1' E	bc	W	3	N 55° W	0.7 kt.	2

記録の形状と幹縄張力

以上の方法に基づく実験により、まぐろ延縄揚縄時の種々な状態における張力をペン・オシロに記録することができたが、Fig. 2 はその記録の一例である。同図における各種の記録と幹縄張力との関係は次のようである。

A 記録： 幹縄の結節部（浮縄、あるいは枝縄の接続部の幹縄の結び目、結び方は Single sheet bend）が Side roller (Fig. 1 の a 点) を通過する時の衝撃によるものである。

B 記録： 幹縄の結節部が張力計の roller (Fig. 1 の b 点) を通過する時の衝撃によるものである。

C 記録： 幹縄の結節部が Push roller (Fig. 1 の c 点) の部分を通過する時、Push roller が瞬間的に飛びはねることにより、幹縄が滑り、たるみを生じたために現われるものである。

D 記録： ライン・ホーラー・マン（クラッチ・ハンドルを操作する者）が、Side roller と Drive pulley の中間附近の幹縄に手をふれて幹縄の張り具合を見ているが、これはその時の記録である。すなわち、幹縄を押えた時は少し張力がかかり、幹縄から手を離れた瞬間たるみを生じる。この力はあまり強くないがその状態が正確に記録されている。

E 記録： ライン・ホーラー・マンがクラッチ・ハンドルを操作して Pulley の回転を止めるか、あるいはクラッチ（多盤式）をスリップさせ、いわゆる半クラッチの状態として縄の巻揚速度を落した場合のものである。

F 記録： 幹縄の結節が Push roller の部分を通過する時、幹縄が Pulley からはずれることを防止するための操作が記録されたものである。操作としては E の場合と同様クラッチ・ハンドルを操作して半クラッチとし、巻揚速度を落した状態で Push roller を通過させたものである。

G 記録： 幹縄の張力が大きい時、Change lever を操作してライン・ホーラーの回転を高速から低速に切換えた場合の記録である。

H 記録： 魚のかかった枝縄が接近し幹縄張力が急激に増加した場合の記録である。

I 記録： 魚はかかっていないが、他の原因によって幹縄の張力が増加した場合の記録で

ある。他の原因とは、幹繩の巻揚速度に船の速度が追付かない場合、あるいは幹繩の方位と船の針路が大きくそれた場合等である。

J 記録： 波浪による船体の上下動、あるいは横揺れ等が幹繩の張力に影響している場合の記録である。すなわち、船体が波に押し上げられる時には幹繩張力は増加し、押し下げられる場合には減少している。

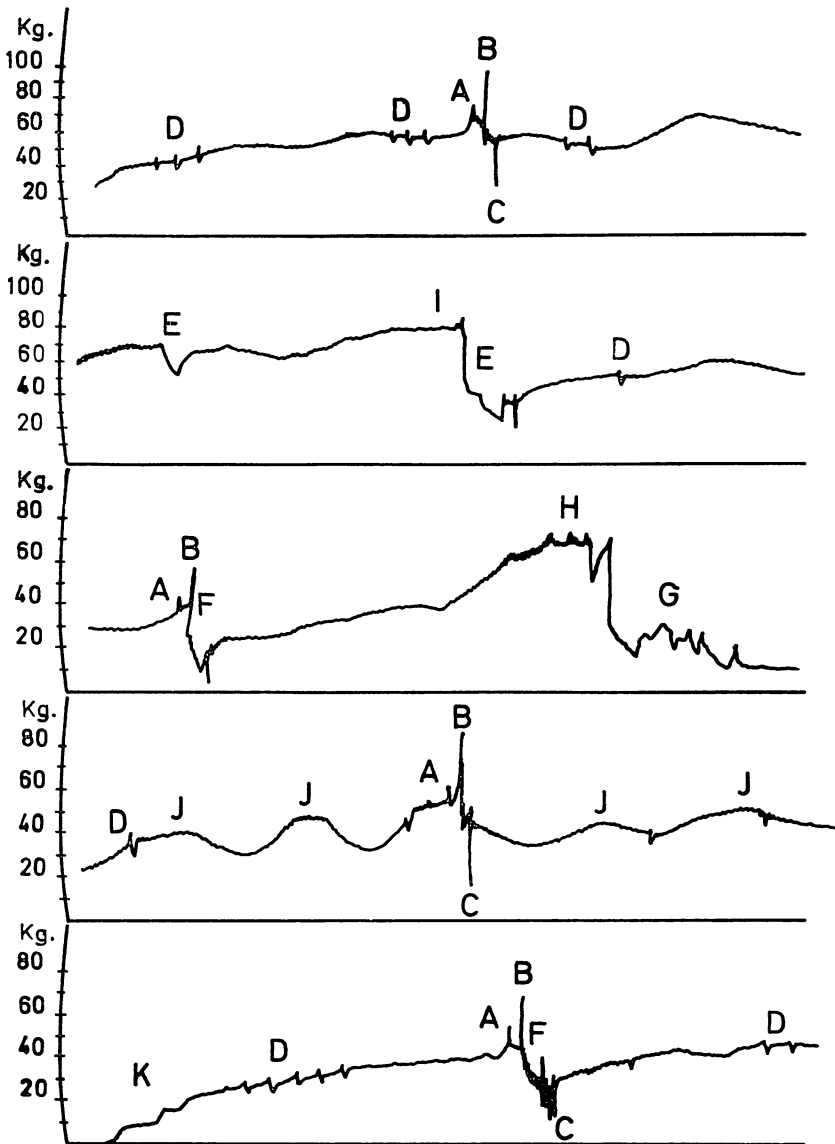


Fig. 2. Tension records of the Tuna Long-line by Ink Writing Oscillograph.

K 記録： 幹繩の巻揚を開始する場合の記録である。この場合、回転している Pulley に

幹繩をかける場合と、すでに Pulley に幹繩がかけられた状態からライン・ホーラーの歯車を急に陥入して巻き始める場合とあるが、いずれも急激な張力はかからず、幹繩張力は図のように漸増している。

考 察

前項においては幹繩張力の計測記録について種々検討したが、これらの記録をその成因によって区分すると、計測装置およびライン・ホーラーの機構の影響する記録、延縄巻揚中の操作による記録、操船の影響する記録、その他必然的な現象による記録の4項目に分類して考えることができる。

1. 計測装置およびライン・ホーラーの機構の影響する記録

Fig. 2 の A, B, C の記録がこれに属する。

特に B の記録は瞬間的に非常に大きな張力がかかったように記録されているが、これは計測装置を取付けたために生じたものであり、計測実験を行わない一般の操業時には出現しないものである。従って、この記録については除去すべきである。この B の記録を除けば、全般的に繩の結節による衝撃的記録はあまり大きなものになっていない。

又、B の衝撃は張力計の取付けてあるローラーの径が小さいという測定機構上の欠陥によるものと考えられ、これを大きくすることにより衝撃を小さくすることができると思われる。Drive pulley, Winding pulley は径が大きいため結節による衝撃はほとんど見られないと考えられるが、この点については更にローラーの径を種々変えた基礎的な実験を必要とする。

C の記録は、繩の滑りによる瞬間的張力の減少であるが、Push roller を押えているバネの強さを変えることにより、ある程度調整できると思う。この繩の滑りは幹繩の張力が大きい時程、あるいは巻揚速度が速い時程多く出現し、極端な場合は Pulley から幹繩がはずれる結果となる。

将来作業効率を高めるため、更に巻揚速度を上げることが考えられるが、この場合 Push roller の部分の改良研究が必要である。

以上のような記録は張力計やライン・ホーラーの機構に基いて現われるもので、これらの機構を改良することによって不要な張力がかかることを除去することが可能であると考えられる。

2. 延縄巻揚中の操作による記録

Fig. 2 の D, E, F, G の記録がこれに属する。

D の記録について、この動作が連続的に繰り返されている部分は幹繩張力が増加し、ライン・ホーラー・マンがこれを気にして警戒している部分であり、この動作が散発的な部分は単に幹繩の張り具合をさぐっている場合であって、一応順調に揚縄されていると考えてよい部分である。

今後幹繩張力の測定装置が全てのライン・ホーラーに取付けられ、それにより常時幹繩張力を知ることができれば、この動作は必要ないものになると考えられる。

E の記録について、この操作は幹繩張力が魚の影響で非常に大きくなってきた場合、あるいは、幹繩の巻揚速度に船速が追い付かず、船の速度が増すのを待っているような場合などに行なっている。

しかし、半クラッチの操作は機械操作上好ましくないものであり、他の方法で巻揚速度を自由に変えられるようライン・ホーラーの改良がなされればこの操作はほとんど必要ないものと考えられる。

F の記録について、この操作は C の記録について述べたように、Push roller の部分を結節が通る時、Pulley から幹繩がはずれることを防止するための操作であって、特に幹繩の張力が大きい場合になされている。Push roller の改良により幹繩がはずれる心配が無くなれば、この操作は必要でなくなると考えられる。

G の記録について、ライン・ホーラーの回転速度を高速から低速に切換えることによって幹繩張力を極端に減ずることができる。ゆえに魚がかかっていることを察知した場合、早目に低速に切換えることは、確実に魚を釣り上げるのに極めて有効である。又、この場合、ライン・ホーラーの無段階変速が可能であれば更に有利になると考えられる。

以上のような記録は、巻揚中の操作によるものであるが、これらの操作はライン・ホーラーの機能的な不備を人為的に補った操作であると考えられ、これらの記録資料に基づいてライン・ホーラーの改良を検討することが可能であり、その改良が実現すれば現在行なわれているこのような熟練を要する操作は必要なくなると考えられる。

3. 操船の影響する記録

Fig. 2 の I の記録は、ほとんど揚繩中の操船が適切でないことによって起こる現象であると考えられる。

揚繩中、操船者とライン・ホーラー・マンは密接な連携を必要とし、操船者は幹繩の巻揚速度に船速を合わせ、幹繩の方向に忠実に船を追従せしめるよう操船しなければならないが、船体が大きくなるとこのような操船は非常に困難になる。I の記録が出現するような場合は操業能率を非常に低下させているものと考えられるので、このような記録の解析結果は揚繩中の操船法を研究する上に十分参考に供すべきであると考えられる。

4. その他必然的な現象による記録

前述の3項目のような影響の全く入らない記録であって、揚繩中幹繩そのものに常に加わっている必然的な現象によるものをいう。幹繩張力の解明は、このような必然的な現象による記録についてなされなければならない。

必然的な現象による記録の中でも、Fig. 2 の H, J, K の記録のような場合は特別な現象に基づく場合であり、この時の幹繩張力については特に注意すべきである。

波浪による船体動揺、あるいは、幹繩巻揚開始の時には、実験前には異常な衝撃的張力の記録が出現するだろうと予想していたが、今回の実験結果においては、J, K の記録に示すように衝撃的な張力は全く出現していないようである。

しかし、J の記録については海況の割合平穏な第1回および第3回の実験と、波浪のやや高い第2回の実験では明らかに異っており、更に大きな波浪の中における操業では、より過大な張力が予想される。

又、H の記録のように魚が釣獲されている場合については、すでに盛田³⁾が3種の型に分けて検討し、報告している。

む す び

筆者らはかごしま丸において、まぐる延繩の揚繩中、その幹繩にかかる張力の変化をペン

・オシロに記録した。その記録の形状について種々解析を試みた結果、その記録の成因は、計測装置およびライン・ホーラーの機構、延縄の操作、操船法、その他必然的な現象の4つの要素に区分して考えられた。

ゆえに、このような幹繩張力の計測記録は漁場現場における幹繩張力に基づいて延縄漁具そのものを論ずる資料として極めて重要であり、もともとその目的でこの実験は実施されたのであるが、このような記録の解析によれば、その目的を果すばかりでなく、前述のような特別な記録の成因を分析することによって、ライン・ホーラーおよび漁具の操作法、操船法などの改善に関する問題を究明することが可能であると思われ、今後実際に漁場において更に多くの計測実験とこのような記録の解析を促進する必要がある。

なお、延縄の抗張力を検討する場合の資料としては、揚縄中の必然的な現象に基づく資料を主体とすべきであろう。

終りに臨み、本論文をまとめるに当たり終始御指導を賜った盛田友弑教授、および本実験を行なうに当たり多大の御協力を賜ったかごしま丸の植田総一船長はじめ乗組員各位に対し、深甚の謝意を表す。

文 献

- 1) 盛田友弑・辺見富雄 (1964)：まぐろ延縄の揚縄中，その幹繩にかかる張力について—I. 鮪漁業, 28・29, 54~58.
- 2) 盛田友弑・今井健彦 (1965)：まぐろ延縄の揚縄中，その幹繩にかかる張力について—II. 鮪漁業, 32, 36~39.
- 3) 盛田友弑 (1965)：まぐろ延縄の揚縄中，その幹繩にかかる張力について—III. 鮪漁業, 37, 34~38.