



船のLog (ログ)

矢野, 吉治

(Citation)

海事資料館研究年報, 30:1-6

(Issue Date)

2002

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81005724>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81005724>



船の Log (ログ)

矢野 吉治 (附属練習船 深江丸船長)

船の Log

現在、船で作成する業務日誌には甲板部所管のものとして官用航海日誌；Official log book、航海日誌；Ship's log book、航海撮要日誌；Abstract log、甲板当直日誌；Deck log book、機関部所管のものに機関日誌；Chief engineer's log book、機関撮要日誌；Chief engineer's condensed log、機関当直日誌、無線部所管のものに無線業務日誌；Radio log book、レーダ日誌；Radar log book などがあります。

日誌は目的により当直終了後直ちに、あるいはひと航海が終了するたびにみれなく事実が記載され、甲板部では一等航海士が、機関部では機関長が総括作成し、船長が最終確認と署名をして完結、その一部は陸上の監理部門に提出されるのが一般です。これらの書類は船が船として航行の用に供する限り船内に保管される、船にとって重要な書類です。この中で航海日誌“Ship's log book”は海難や荒天遭遇その他の場合の法的根拠となることが多く、船が航海した事実や船内で行われた諸作業の他、様々な事象の事実を証明するためにも、時間、針路、速力、航程、気象・海象の他、航海記事や停泊記事の記載にあたってはペン書きで端的かつ明瞭に、誤記のないよう正確に記入しなければなりません。また、もし誤った記述をして加除訂正の必要が生じた場合には、消した字句が判読できるように二重線を引いて訂正のあったことを示す責任者の署名をしなければなりません。消しゴムで消したりナイフで紙面を削ったり、ページを破って新たに書き変えるなどといった“改ざん”は絶対にしてはならないことになっています。航海日誌に記載される英文記事は各事象が確実に行われ完結されてから記入するのであり、従って必然的に過去形をもって表記されることとなります。

さて、Ship's log book の“log”とはいっ

たい何のことでしょうか。log とは一般に「丸太材」のことです。船と丸太材がどのように関係して航海日誌の名称の一部を飾ることになったのでしょうか。この log すなわち丸太材は船が航海する速さを知るために用いられたようです。ここでいう丸太材はおそらく手に持って投げることのできる、さほど大きくない浮揚性の“木ざれ”を指します。今でも船の速さや航海した距離すなわち“航程”を知るための装置の総称を Log：ログ（測程器）と呼びます。そこで“船の Log”についてこれから概説します。

1 船の速さを知る

「今、自分はどこにいるのだろうか。」という地球上の位置を知ることは船が航海する上で最重要事項であり、この点は今も昔も何ら変わりません。陸地の見えない外洋で船がどの方向に走ってきたかという“針路”；Course は太陽や星などの天体を利用していました。その後、羅針盤（磁石）の登場で磁針路として知ることができるようになりました。現在の船ではマグネット・コンパスの他にジャイロ・コンパスを使用して、地軸の北を 0 度とする 360 度方位の極めて正確な真針路を用いて航海することができます。

次に大事なことはどれくらい走ったかという航程を知ることでした。そのようなことから船の速さ；速力を知ることは船乗りにとってはとても大切なことでした。船の速力には水上を航走する速力である“対水速力”；Log speed と地球上を航走する“対地速力”；OG (Over the Ground) speed があります。船では海流や潮流の影響で両者が一致することはめったにありません。

船の速さの単位は“knots”；ノットで示します。また、海上における距離や航程は“海里”

または“mile”（Nautical mile ; NM）で表現します。たとえば“10 knots”とは1時間に10海里、すなわち地球表面を緯度の角度にして10分の距離を航走することです。

一般に陸上で用いられる“1 Land mile”は1,609mであり、海のマイルとは区別する必要があります。

[1海里=1′=緯度1分の長さ=1,852m] 1海里が何mであるかはカレンダーを見ればわかります。どの月でもかまいませんが、毎月“1”日の下（翌週）は“8”日、その翌週の一行目は“5”、さらにその翌週は“2”となっています。偶然の一致とはいえ驚きです。余談ですが、赤道から北極点までの地球表面上の距離を求めてみましょう。赤道から北極点までは角度にして90度です。角度1度は60分ですので、 $90^{\circ} \times 60' = 5,400'$ （分・海里）、 $5,400 \text{海里} \times 1.852 \text{km} = 10,000.8 \text{km}$ となります。地球は真球ではなく赤道面でややふくらんだ回転楕円体といわれる球体ですが、地球4分の1周はほぼ1万kmになります。

さて、船乗りたちは船の速力をどのようにして求めたのでしょうか。これからLogの進化をたどってみましょう。

1.1 【Log】

いつの頃から用いられたかは定かではありませんが、近世に入ると洋上を航行する帆船上で船乗りが“log”を船首から海面に投げ入れると同時に甲板上を船尾に向けて走り（ときには歩き）、logの海面における位置と船上の自分を比較することで船の早さを経験的に概算する方法がとられたようです。ずいぶんと大ざっぱやり方ですがそれでもそれなりに用は足りていたようです。

1.2 【Hand log】 図1・2参照

その後、砂時計“Sandglass”の登場によりlogは“Hand log”へと進化しました。Hand logは100～200m程度の細いロープである“Log line”と“Log ship”と呼ばれる、先端に抵抗物として取り付ける径が20～30cmの薄い扇形の木板により構成されます。この扇形の板は円縁に沿って鉛が埋め込んであり、海中に投げた際に扇を逆さまにしたような格好で水中に鉛直に立って抵抗となります。測定方法は、航

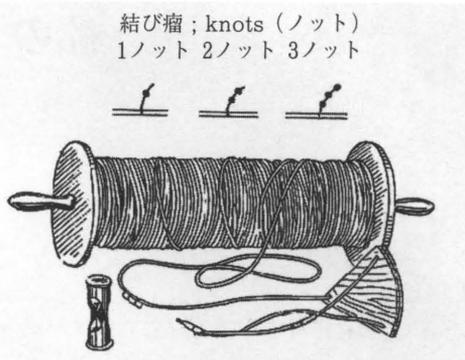


図1 Hand log

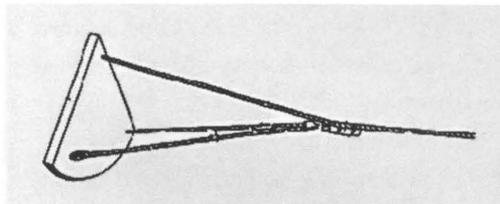


図2 Hand logのlog ship

走中の船の船尾からLog shipを海中に投げ入れるとLog shipが抵抗となってLog lineが次々と船尾から繰り出されます。砂時計により一定時間（28秒）内に繰り出されるロープの長さを測ることで船速が求まるように工夫されています。さらにLog lineには先端から船の長さの1/2～2/3程度のところに繰り出し長さを測る基準点として白布が付けられており、この点から一定間隔（47フィート3インチ）ごとに“結び瘤”；Knot（ノット）が付けられています。観測者は白布通過と同時に砂時計を返し、砂がすべて落ちた28秒後にLog lineの進出を止め、その地点がいくつ目の結び瘤にあたるかを見極めました。たとえば1つ目であれば1knot、2つ目であれば2knots、3つ目であれば3knots、さらにこの中間として3knotsと1/4、3knotsと1/2、3knotsと3/4、4knotsといった具合に船の速力を知ることができました。ただし、このようにして求めた値はあくまで瞬間値であり、当直時間内に複数回測定して平均速力を求めたことでしょうか。引き上げるときはLog lineを瞬間的に強く引っ張ることでLog shipの3本ある支索のうちの2本が解放されて板が水平になり抵抗を減らすことで回収しやすくなっています。また、Log lineをできる

だけ抵抗なくスムーズに繰り出すために、図のようにローラーにコイルする方法の他に甲板上にラインがもつれないように特殊なスネークダウンあるいはコイルダウンをしました。船の速さの単位である“Knots”がこの“結び瘤”に由来することがこれでおわかりでしょう。

1.3 【Patent log】 図3参照

曳航測程器は主に“Rotator”；旋回子、“Log line”；曳航ロープ、“Governor”；調速機、及び“Register”と呼ばれる航程積算指示器から構成されます。Rotator は小型の砲弾に回転羽を取り付けたような格好をしており、船尾の手すりまたは船体に専用の金具で固定された Register から Governor を介して100～150m 程度の Log line により曳航されます。船の前進による水の抵抗で回転羽の付いた旋回子が回転し、この回転を Governor を経由して Register に伝えます。Register は旋回子が何回転したかを積算して船の進出距離；log 航程を求めます。船の速力は直接求めませんが、Register に表示された1時間前の示度と今の値を比較したり、30分前の示度との差を2倍したり、あるいは15分間の log 航程を4倍したりして、1時間の航程すなわち対水速力を求めます。筆者が今から二十数年前、当時、運輸省航海訓練所所属の練習帆船海王丸（1930年建造）に三等航海士で乗船していた頃は速力計測のための機器といえばこの Hand log と Patent log があるのみでした。外洋の広い海域において前者は帆走中の低速時に、後者は5～6ノット以上のある程度船速のあるときに用いられました。船舶が輻輳する湾内や狭い港内では使用できず、もっぱら主機関によるプロペラ回転数から経験的に船速を推測する程度でした。もち

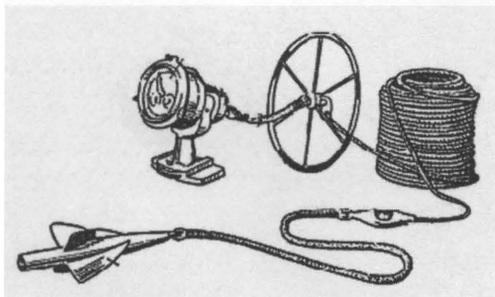


図3 Patent log

ろん荒天時は両者とも使用できません。その後、あとで述べます“EM log”が新たに搭載され、船橋にいながらにして速力と航程が読みとれるようになり、ずいぶんと楽になりました。

1.4 【Pressure log】

圧力ログと呼ばれ、ベルヌイの定理を応用した装置です。船橋の圧力計測・速力表示装置から船底外板まで2本の細いパイプを通し、船底に作用する水圧（静圧）とほぼ同じ場所から水中に突き出したピトー管の先端に作用する水圧（動圧）の差から、船が航走することによって生じる圧力差を電氣的に計測して速力に変換し表示します。Hand log や Patent log に比べるとずいぶんと log も進化しましたが、反面、この装置は船底から船橋まで圧力検知のためのパイプを通す必要があり、また、ゴミや錆による管のつまりや水中浮遊物の接触による折損等で担当者は苦勞したようです。また、ピトー管先端の開口部は船の進行方向に向ける必要があることから、船が後進するときには使用できませんでした。

1.5 【EM log】 Electro-Magnetic log

図4・5参照

電磁ログと呼ばれ、磁界があるときにこの磁界を切るような運動をする導体があれば、導体に誘起電圧がその運動に比例して発生するというファラデーの法則を応用したものです。ここで導体とは海水のことで、船が前進すると相対的に海水は後方に流れます。船底部に電磁石と電圧検知部を内蔵した10～20cm程度のセンサーを突き出し、船底を流れる水の速さを電圧として検知し船速に変換します。ただし、船底周りの水の流れは船が水上を前進する速さと一致しないことから細かな調整を要します。前述の Pressure log に比べると建造時の取り付けや船体構造の一部がずいぶんと簡易になり、船底の装置と船橋の表示器は単に電気配線で結ばれるのみとなりました。EM log の登場により高精度で安定した対水速力と航程を求めることができるようになり、現在では主流の一つです。しかしながら前述の Pressure log 同様にセンサーが船底から突出していることには変わりなく、水中浮遊物や電極の汚れには弱いという一面があります。点検するときはある程度引き上

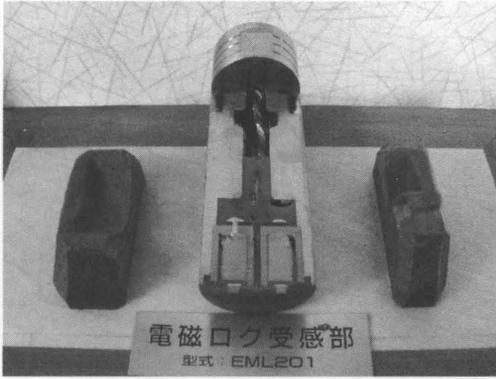


図4 電磁ログ受感部



図6 ドップラ・ソナー表示部

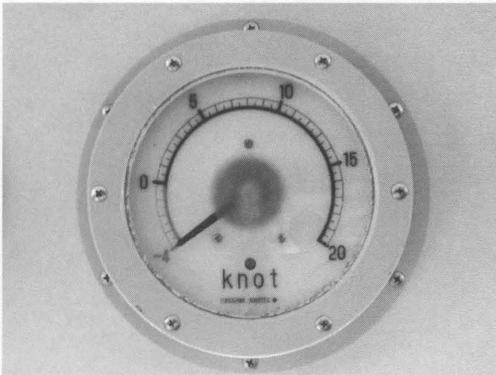


図5 電磁ログ速度表示部



図7 ドップラ・ソナー送受波部

げてから船底弁を閉じて引き抜くことができます。また浮遊物接触等で破損し引き上げることができない時には、内部船底から強引に押し出して新たなセンサーと交換します。通常は遠隔操作により空気圧で船底から突き出したり船体に取り込んだりします。後進時はプロペラ放流などの影響で正確な値は期待できません。

2 対地速度を知る

2.1 【Doppler Sonar (Log)】 図6・7参照

ドップラ・ソナーは超音波によるドップラー効果を利用したものです。音源と観測者が近づくときは音波の周波数が高くなり、逆に遠ざかるときは低く観測されることから、たとえば、船が前進しているときに船底の送受波器から海底に対して超音波ビームを斜め船首尾方向に発射する（ペアビーム方式）と、前後それぞれの海底から反射してきた音波のうち、前方からのものは船が前進しているので発射音よりも高い周波数で、後方のそれは低い周波数でもどつて

きます。そこで反射波との周波数のずれを検知することにより超音波の音源（船体）のビーム方向の速度が求まりますので、これを船首尾水平方向の対地速度に変換し表示します。さらに超音波ビームを左右の海底に発射することで左右方向の対地速度も求まり、船体の前後速度とともに風潮流による偏角を同時に知ることができ、対地速度を0.02ノットの精度で表示できます。船底の送受波器は建造時にキール（竜骨）と同じ面に設置され、突出部がないので抵抗にならず、浮遊物による破損などはありません。しかし、船底のキール面に内蔵する必要があり、強度を確保するために取付け箇所の船体構造がやや複雑となります。入港接岸時の移動速度に非常に神経を使うタンカーなどの大型船、観測船や作業船、練習船などの特殊な船舶に搭載されています。また、海が深くなると海底からの反射波をとらえにくくなり、このような場合は水中の一定深度からの反射波を利用した対水速度に自動的に切り替わります。

2.2 【速力測定】

マイルポストと呼ばれる陸上に設置された一組の標柱間の沖を複数回航走することでそれぞれの所要時間（秒）により速力を求めます。この値には風や海潮流の影響が含まれますので特殊な方法で平均して速力を算出します。主に船の新造時における海上公試などで実施されますが、最近では電波を使用して手間のかからないより高精度な速力測定が行われるようになりました。

2.3 【地文航法】

灯台（夜間は灯台の灯火）や海図に記載された山頂などの複数の顕著な物標の方位をコンパスで測定し海図上に船位を求める、あるいはレーダにより距離や方位を測定する、またはこれらを組み合わせて15分間隔などの一定時間ごとに海図上に船の位置を求め、1時間の航走距離；対地速力を算出する方法です。沿岸海域や内海などを航海するとき用いられます。航走距離は海図の緯度尺を使用して求めます。

2.4 【天文航法】

天測暦に毎日のデータが記載されている太陽や金星・火星・木星・土星、月、北極星やシリウス他43個の常用恒星の中から航行している海域で観測できる4～6つの有効な天体を選び、六分儀による高度観測を行います。船の針路とLog航程から観測時の推測位置を求め、世界時間；UTを基に天文諸計算を行います。推測位置から観測天体の方位と高度を計算により算出し、六分儀による観測高度との高度差（修正差）を求め、位置決定用図に複数の天体観測により求めた位置の線を作図して船位を緯度・経度で決定します。ただし、太陽と月以外の天体は通常、天体と水平線が同時に見える航海薄明時間帯にしか高度観測はできません。もちろん、雨天や曇天で両者の一方でも見えなければ測高はできません。観測から位置決定までには多少の時間を要します。直前の天体観測による位置と今回の観測位置がわかれば2点間の距離が計算により求められますので、この間の航走時間から船の対地速力が求められます。大洋航海中は通常、時刻改正を含む正午から正午（1日の）のLog航程から平均の対水速力；Log speed を、2地点間の緯度・経度の差から計算により対地

速力；OG speed を求めます。

2.5 【GPS】 Global Positioning System

図8・9・10・11参照

GPSにより受信アンテナの位置すなわち船舶の移動針路と移動速度、航程他、種々のGPS情報を高精度に知ることができます。現在、地球上の測位精度はGPSでは十数メートル、ディ



図8 DGPS アンテナ



図9 DGPS 受信機



図10 携帯 GPS



図11 海図プロッター

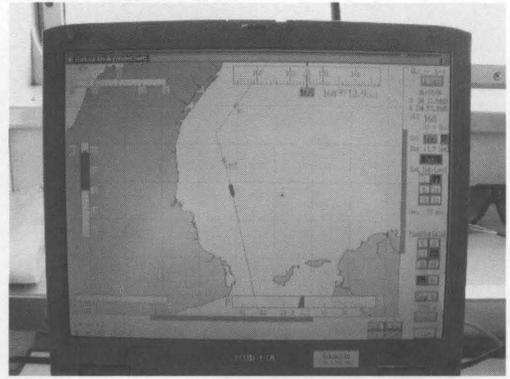


図12 航海情報表示システム

ファレンシャル GPS ; DGPS では数メートルといわれています。海上ではアンテナ上に遮蔽物がないことから比較的精度の高い測位情報が求まります。現在、一部の船舶には紙の海図上に自船の位置を明るい輝点で表示する“海図プロッター”や、レーダ画面の上に電子海図情報とともに自船の位置を表示する装置が搭載されています。このほかに船の位置を知るための電波計器はいくつかありますがここでは省略します。

3 おわりに

これで船の“log”とは何かということがおわかりになったと思います。また、船の速力を知るための装置がずいぶんと発達したこともおわかりでしょう。電子技術の発展により船舶に搭載される機器類が省電力化・小型軽量化したことから、最近ではプレジャーボートや漁船などの小型船舶にも各種の航海計器が統合された装置が搭載されるようになり、さらに内航船舶の一部には建造経費節減のために専用の log をあえて設けずに GPS のみを搭載して対地針路や対地速力、航程など知ろうとする船もあります。15世紀から17世紀初めにかけてのあの航海時代に活躍した先人たちが現在の航法装置や機器類を見たらきっと驚くことばかりでしょう。

本学の深江丸には EM log、Doppler Sonar、GPS 及び DGPS、海図プロッターが搭載され、その他の機器類とともに教育研究面で有効に活用されています。さらに、3月にはSバンドレーダが換装され、レーダ画面の上に自船の位置情報を含む海図情報や他船の情報 (AIS・ARPA) な

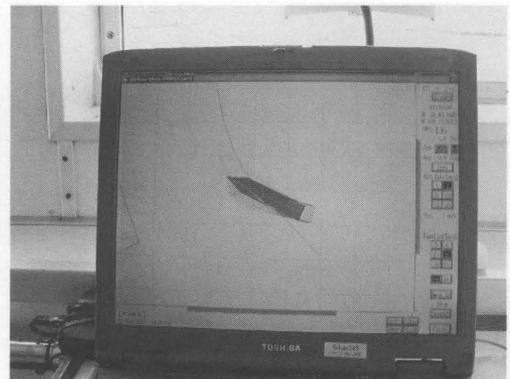


図13 船体運動予測表示システム

どを表示できる最新のレーダシステムが導入されました。また、現在、深江丸では船内LANを通じて約500項目のデータを任意に取得することができます。このうち位置情報を含む航海に必要な各種の情報をワイヤレスLANを経由して航海船橋他の船内の任意の場所のパーソナルコンピュータに取り込み、各種の航海情報として表示し操船者に提供できるシステムを研究開発し評価実験を行っています。図12・13参照

しかしながら、安全に航海するための機器類がいくら発達し便利になったとはいえ、昔も今も航海の基本に何ら変わるところはありません。普段、あまりにも頼りにしすぎている最新の電子機器が使用できなくなったときの緊急対応能力や長年の経験による“勘”がより一層求められる時代になりつつあります。

AIS: Automatic Identification System
(船舶自動識別システム)

ARPA: Automatic Rader Plotting Aids
(自動レーダプロットング装置)