海難審判に資するためのコース・レコーダ の記録精読法について

茂 在 寅 男*

About a Method of Precise

Interpretation of the Course Record

T. Mozai

1. ま え が き

海難審判において、コース・レコーダの記録から、その船の刻々の船首方位を判読する作業は審判裁決上極めて重要な意義を持つてゐることは論をまたない。しかるに現在までの多くの例においては、A船とB船の衝突事件というような場合、A船側に立つてその記録を判読した場合と、B船側に立つて同様の作業をした場合とでは、それぞれに利害関係が相反することから、その判読値に可成りの開きを生ずる場合が多かつた。特に、船首方位の急変し始めた時点の精密なる判定、船首方位が急変しつつある途上の、各時点に対する船首方位の判定などの場合においてこの現象が多く見られた。しかも両者の判読値の開きを、公平なる第三者に納得させ得る範囲にまで絞ることそれ自体、確たる決め手となる方法が見出されていなかつた。

筆者は過去2カ年にわたる、ある日本船（以下A船と呼ぶ）と、ある外国船（以下B船と呼ぶ）との衝突事件の、国際的な海難審判（英国アドミラルティー・コートの裁判）に参加したがここにおいて全く同様の問題に突き当たつた。

衝突の際、A船側はコース・レコーダを作動しておらず、B船側のみがそれを作動しておつたため、その記録から、B船側の取つた行動はすべて確たる証拠をもつて裏付けられた形において予備裁判はB船側に極めて有利に展開した。しかもその裁判に当つて、B船側のコース・レコーダの原記録は裁判所にあり、A船側には、わずかに原記録から複写した貧弱な青写真が渡されたに過ぎなかつた。しかもその船首方位判読値は、B船側の鑑定人によつて読まれ、A船側にとつては不利と解釈されるものだつた。同じ記録をA船側において読めば、A船側に有利と読める点があつたが、これを第三者に納得させるには、技術的方法において極めて困難であるという状態であつた。

筆者はこの時点において、そのコース・レコーダの記録の精読を行なうA船側のアドバイザーとして、この問題に始めて参与した。このため事実問題としてB船側の鑑定人が鑑定した船首方位の数値を、第三者が納得する方法でくつがえし、A船側として主張したい判読値を、裁判所に納得させる必要にせまられた。

ここにおいて筆者がとつた方法は、「記録の写真拡大法」であつた。これによつて、極めて満足すべき精度で各時点に対する船首方位を読みとることに成功した。しかもそれが第三者によつ

* 東京商船大学（東京都江東区深川越中島2）

て充分納得できる方法であつたため、B船側の鑑定人自身がこれを納得し、筆者の行なつた方法と全く同様な方法を採用して、複写青写真からではなしに、コース・レコーダの原記録から「記録の写真拡大」を行ない、その結果として、彼が最初裁判所に提出した船首方位の判読値を全面的に読み改めて、筆者の判読値に極めて近付いた「改訂判読値」(原文——revised interpretation)を裁判所に再提出した。その内容は実質的にはA船側の主張する値と一致していたので、裁判は両者の見解が一致したこの読取値によつて行なわれることになつた。

鑑定人が一度鑑定をした数値を取り消して、このような読み改めをしたということ自体非常に例の少ないことであるが、それだけに筆者の試みた「写真拡大法」が、コース・レコーダの精密判読法として、第三者を納得させるに足るものであつたといえると思う。

本論文においては、この経験を通じて、コース・レコーダの精密判読の方法を検討し、その判読値に含まれる有り得べき誤差およびその除去方法について考慮し、併せてコース・レコーダの今後の機構改造の方向について論じようとするものである。

従つて、本論においては、衝突の衝撃によるジャイロ・コンパスの一時的誤差の問題とか、コース・レコーダの記録から、衝突時がどの時点であつたかを判定する問題などには触れず、もつぱらそのような判定をするために必要な資料としての、記録の精密なる判読法に重点をおいて論ずるものである。

2. 記録の精密判読における各種の方法

一般に紙上に記録された曲線を、数値に変換して詳細に判読するためには、次のような各種の方法が考えられる。

- (a) 拡大鏡などを使つて、曲線を直接読み取る方法。
- (b) 読み取り顕微鏡を使用する方法。
- (c) マイクロリーダあるいは幻灯方式によつて曲線を拡大して読みとる方法。
- (d) 写真拡大による方法。

以上のうち(a)は最も単純なる方法であるが、精密を要求される場合は不正確をまぬがれない。(b)および(c)は拡大による効果なしとしないが、非常に平滑なる紙上に極めて細い明瞭なる曲線が描かれている場合ならともかく、それ以外の一般のコース・レコーダの記録のような場合では、線の太さそれ自身も拡大され、紙の繊維も拡大されるため、必ずしも判読精度を上げ得るとはいえないばかりでなく、第三者を納得させるための証拠を残すことができないという欠点がある。これに対して(d)は写真印画であることによつて証拠が残るため、これが第三者を納得させるのに好都合であるばかりでなく、後述のように記録に加筆する方法によつて、原記録よりも遥かに高い精度の読取値を得ることができる点において有利と考えられる。

3. 写真拡大方式

- (a) 拡大の寸法

現在一般に使用されているコース・レコーダの記録紙は大体同じような寸法であるが、一例としてスペリー・ジャイロ・コンパスにおけるコース・レコーダにおいて、1時間範囲の船首方位の判読をするとすれば、原記録紙の大きさは3.8cm×12.8cmであるが、これを写真拡大法によつて精密判読し、あわせて法廷において立証する用にしようとするならば、縦寸法において37cm(写真印画紙のB3判の長さ)横寸法において大体160cm位にすることが望ましい。これは面積において大体100倍以上の拡大をすることを意味する。こうすることによつて、法廷において論議する

際も、出席者達が着席のまま同時にその拡大写真を注視しつつ、論議を進め得る一応の大きさであることが経験的にいえる。

(b) 拡大作業の問題点

拡大するに当つて最も問題があるのは、レンズの球面収差によつて、拡大写真にひずみを生ずる点を考慮に入れなければならないことである。従つて理想的には、映画館において使用されている映写機の程度の拡大力を持つ大型の写真拡大装置によつて、全面を一度に拡大する方法が望ましいが、比較的小規模の拡大装置しか持たない一般の商業写真店を利用する場合は、全面を7～8区分に区切つて、それぞれをその中心点にレンズの視軸線をおいて撮影し、そのフィルムをそれぞれ同率に拡大焼付けし、各写真の周辺の重複部を切り落して画面をつなぎ合わせる方法によつて、レンズの球面収差による映像のひずみを最小におさえることが必要である。

ただしこの際考えられることは、たとえ以上の原因による映像のひずみが生じたとしても、それはコース・レコーダによる船首方位の判読という問題に関する限り、時間目盛も方位目盛も、記録曲線と全く同様のひずみ率によつてひずむものであるため、その目盛によつて読む数値自体には、何らの誤差を含むものではないということである。

(c) 精読のための加筆

記録の原紙を拡大して作った写真というものは、記録ペンの跡それ自体も拡大するわけであるから、そのままでは読み取り精度を上げることはならない。この目的のためには、焼付けられた印画紙上の太い針路曲線の中央部をたどつて、例えば朱墨をもつて、滑らかな細い線を書き加える方法をともなう必要がある。

一例としてスペリー・コース・レコーダによる原記録のペンの、主コンパスの方位に対する忠実度は、機構上1/6度すなわち10分であるが、それにもかかわらず、この滑かに加筆された曲線は、各時点ごとの最も信頼できる船首方位を精密に示す曲線となるはずである。すなわち実際の船首方位の変化は、決して階段的に1/6度ごとに動くものではなくて、連続平滑に変化するものであるからである。

上記の方式によつて拡大された太いペン跡の幅を実験によつて測定した平均値は約7mmを示した。これは時間にして55秒、角度にして28分の幅を意味し、それだけのあいまいさを持つことを示すものである。これを上記方式による加筆によれば、せいぜい±1mm程度の誤差におさえることは実質あまり難かしい問題ではない。

上記の加筆に加えて、必要とあれば拡大写真上の度の目盛線にも同様の直線加筆を入れ、その間隔を2分あるいは4分する加筆目盛を入れれば、必要に応じて船首方位は1/4度ごとあるいは目安から0.1度ごとに読み取ることも可能である。

また時分目盛にも同様の直線加筆を入れれば、10分ごとの原目盛線を加えた適当なる加筆によつて、必要に応じて1/4分すなわち15秒ごとの船首方位の読みとりも決して困難ではないものとなる。

以上のように曲線の中心線と追加目盛を描くことによつて、船首方位の読み取り精度に格段の向上を見ることは了解されるところであろう。ただしそれは記録された船首方位を紙上に印刷された目盛に対して忠実に精度高く読みとることを意味するものであつて、その持つ意味、それに含まれる誤差などはおのずと別問題であつて、それは別項において論ずることとする。

4. 読取値の意味と精度

(a) 細分された時間毎の読取値の意味

前述のように時間の15秒ごとというような細かな間隔において、船首方位を読む意味について考えれば次のことがいえる。すなわち、判読された船首方位の数値から衝突の時刻を判断したい場合、衝突の時刻が時間の分の精度よりも細かなところまで問題にしないのならば、15秒ごとの船首方位の判読などは必要ないが、衝突の時刻判定においては、30秒の精度で論ぜられることが珍しいことではない。この場合、その前後15秒ごとの船首方位が、技術的に納得される方法で読み取れるならば、それは判定の上で非常に価値あるものとなる訳である。そしてその利用法においては、衝突時または衝突回避の緊急処置のため、すでに急激に変化しつつある途上の船首方位の15秒ごとの読取値は、曲線がほとんど水平になるため、読む人ごとに、各時点ごとの船首方位読取値は大きく異なるのが自然であるので、そのどちらが正確であるとか、どちらが不正確であるとかを論ずる形において、これを利用すべきでないことはもちろんである。ただその船首方位の急変が、どの時点から始まったのかということを精密に断定するというような場合において、それは重要な資料として高く評価されるべきものといえる。

細かな時間ごとに読みとつた船首方位の読取値から、以上のような知的判断を下そうとする立場にあるものは、その点に充分の考慮を払う必要がある。本論においては、そのような立場の人に対して、できるだけ精密な資料を提供する方法について論じているのである。

(b) 衝突によつて生ずるジャイロ誤差

船が航走中に他船と衝突した場合、その衝撃が強くて、例えばデツキに立っていた人が横転する程のものであつたならば、ジャイロ・コンパスは、この衝撃のために異常な運動を起こすことが考えられるが、以上の方法による読取値は、当然それらの誤差をも含んだものであつて、読取値はあくまでも主コンパスによつて示度されたままの船首方位の読みである。従つて、主コンパスがいつから急激な変化を示したかという問題は、別な判定事項として考えるべきである。

(c) 時間と方位の原差

これはコース・レコーダについて、在来とも論じられてきたことではあるが、時間においては紙の設定点、船首方位においてはペンの設定点が、最初から原差をもつて設定された場合、読取値のみをいかに精度高くしてみても無意味ではないかという問題がないではない。これは現用のコース・レコーダを使用している限り、当然考えなければならないことであり、次の第5節の問題に通ずるが、この原差については、他の資料をあわせ考えるとき、ある程度の修正が可能であるのは従来の審判において実施されているところで周知のことである。

しかしたとえ修正が完璧なものでなかつたとしても、この高精度読取値の持つ意味は、ある設定時間から経過した各時点ごとの、ある設定船首方位からの相対的な船首の動きを、精密に追うことができるという点において重要な意味を持つと解釈される。

(d) その他の誤差

現在のコース・レコーダにおいては、以上のほかに紙送りの誤差、歯車の遊びによる誤差、ペンの取付不安定による誤差などが考えられるが、これらは次項に論ずるような機構の改良にまつほかはなく、判定者は当然それらを読取値に加減して考えるべきである。

5. コース・レコーダの将来の改良点

以上論じたものは、現用のコース・レコーダの記録を、記録のままに精密に読み取る問題について検討したのであるが、現在のコース・レコーダには前項に述べたような誤差を含む。従つてこのように高精度に分析して読取値を取ることに価値付けるためには、コース・レコーダそれ自体を画期的に改良する必要があると考える。その要点ともいべきものを示せば次のようなこと

が出来る。

(a) 時間パルスの自動記録

現在のコース・レコーダでは、時間目盛と実際時間の間に若干のずれが生ずることは止むを得ない。これは目盛の印刷してある紙に、あとから曲線を描くためであるからで、この誤差を消去する装置としては、将来は水晶式電子時計から、例えば10分ごとのパルスを得てこれを紙上に自動記録し、補助として1分ごとのパルスも加え、1時間ごとの識別パルスも加えて記録するならば、要求を満たし得るものと考えられる。

(b) 記録紙の早送り装置

外洋航行中は、ほぼ現在のものと同様の紙送り速度でよいが、出入港時、狭水道航行時などのスタンバイ時だけは、現在の四倍位の紙送り速度に切りかえることができるようにすべきである。

(c) 主機操作の自動記録

主機遠隔操作が行きわたった現在、ロガーによる主機操作の記録は自動的に行なわれているがコース・レコーダの記録紙上にもこれを自動的に記録させることが望ましい。この際紙上における時間方向の記録幅を節約するためには、記録にアルファベット文字を使用せず、横に打つモース符号を、時間の経過とともに縦に順序よく打つ方法が望ましい。考えられる符号の一例を示せば、例えばStopを———, Slow aheadを— — —, Half aheadを— — — —, Full aheadを— — — — —, Slow asternを— — — — —, half asternを— — — — —, Full asternを— — — — —, Standby engine を— — — — —, Ring up engine を— — — — —, Finish with engine を— — — — —とでも定める方法が考えられる。

(d) 紙幅の拡大

船首方位の度の目盛を大きくとるため、紙幅を現在のものの2倍位にすることが望ましい。

(e) 紙質とペンの改良

現用の紙質はペン書きによるインキのにじみ幅に余り考慮を払っていないが、これはインキのにじまない紙質にして、同時にペンの確固たる取付けによるガタの消去、ペンそれ自体の改良による細書きなどに工夫をこらすことが望ましい。

(f) 記録誤差の自動修正

望み得るならば、記録のスタートにおいて、時間においても角度においても、記録に誤差あるままスタートしないよう、原差の自動修正装置があることが望ましい。

6. む す び

それぞれの問題点に対する結論は、すでに各項においてそれぞれごとに述べたので、ここには一般的な問題をあげてむすびの言葉としたい。

以上述べた写真拡大の方法により、実際に海難審判においてコース・レコーダの精密読取りをした例を第1図に示した。図の上部中に示した小紙片は、筆者が当初入手できた唯一の資料たるB船のコース・レコーダの記録の青写真で、時間1時間の船首方位の変化曲線が見られる。同図拡大写真の上部のものは、その貧弱なる青写真をもとにして、拡大写真を作り加筆したものである。同図拡大写真の下部のものは、ロンドンにおけるB船側の鑑定人が、筆者の試みを諒として、筆者と全く同様の方法を採用して、ロンドンにおいて原記録をもとにして作製した拡大写真である。これによつて同鑑定人は、第1回の船首方位読取値を、全面的に改訂するに至つたものである。

今回のこの試みは、一応実際に行つて成功を納めた実績を持つもので、今後の海難審判におけ

第1図 記録拡大の一例

る、同様な場合において、以上の方式を参考とされるならば筆者の幸とするところである。

なお、在来「コース・レコーダがあることによつて、海難審判の際不利になることが考えられるので、使用しない方がよい」という説が巷間にあつたように聞いているが、本件関係者の意見を総合すると、国際的な審判においては特にそうであるが、事実を事実と証明することが精一杯であつて、証拠のないものを自船側に有利に主張するというようなことは殆んど不可能であるとの感想であつて、従つて正当なる運航をしている限り、コース・レコーダの使用は、今後は是非とも忠実に実行すべきであるという意見であつたことを申し添えたい。

たまたま時を同じくして、日本国内においても大型船の衝突事件の審判が行なわれ、その裁決においても、コース・レコーダを使用していた側が有利であつたこととも思い合わせて、上記の巷間の俗説が果たしてそれで良いのか反省すべきことでもあると思う次第である。

質 疑 応 答

コース・レコーダの将来への要望として、いろいろありましたが、紙送りの精度を維持するという難点から、現在製造されている二つのタイプについてどのようにお考えでしょうかお伺いしたい。二つのタイプといいますのは一つは紙の送り出し、巻取りの両歯車共に時計装置によるタイプと、他の一つは送り出しのみは歯車によるというタイプであります。これについてどのようにお考えでしょうか。(庄司)

答、私の考えでは、紙送りの精度を保つことはなかなか困難性があるので、その方はどちらのタイプでも良く、問題は紙上に前もつて目盛つてある時間目盛りの方式でなく、水晶時計からの時間パルスを記録して行く方式によつて時間精度を保とうとするものであります。こうすれば紙送り速度の精度は無視できると思います。