

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

第一部 海鷹丸航海調査報告 平成13年度 第6次航海報告

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-04-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/245

4.4.3 ジャイロ及び磁気コンパスのリングレーザージャイロによる比較

林 敏史・古河久美子・野田 明・浜田浩明・小池義夫

(東京水産大学練習船)

Report of Gyro, Magnet compass direction compare with Ring-Laser gyro
HAYASHI Toshifumi, FURUKAWA Kumiko, NADA Akira, HAMADA Hiroaki,
and KOIKE Yoshio

(Tokyo University of Fisheries, Research and Training Vessels)

1. はじめに

光の位相差によって重力変化を感知する高精度の方位測定機器であるリングレーザージャイロは、主に軍事機器として製作された。本船のリングレーザージャイロは、軍用から潮流観測などの精密観測用機器として改造され設置されている。出力信号は、方位信号(精度 1/1000 度)、ピッチ角・ロール角、方位角レート・ピッチ角レート・ロール角レート、東西速度・南北速度・上下速度・船首速度・正横速度および計算緯度が出力されている。方位出力においては物対の運動方向すなわち加速度の方向を光の位相差で検出し、方位変化量を出力している。この設置にあたっては、建造時に船舶の船首尾方向を示す水準器を基準として取り付けられている。

船舶における方位を示すものとして磁気コンパスとジャイロコンパスである。磁気コンパスは船舶設備規定上、無停電下の非常時用として予備的存在となっており、通常ジャイロコンパスを運航上用いている。その他 GPS 情報を利用した GPS ジャイロが普及してきている。

磁北を示す磁気コンパスは、その方位に偏差と自差を含むため、常に補正が必要である。また真北を示すジャイロコンパスは、利用度は高いものの誤差として傾船差、緯度誤差、速度誤差、変速度誤差、動揺誤差(遠心力)を含むことが言われている。しかし大洋を航海中にこれらの誤差(ジャイロエラー)を知る方法は、天体の出没時の方位角を計算し、1日2回方位誤差を確認する手段がある以外は限られた範囲であった。

2. 方法

東京～オークランド(ニュージーランド)間【東経 160° 付近における北緯 36°～南緯 33°】及び、オークランド～バルパライソ(チリ)間【南緯 40° 付近における東経 175°～西経 72°】、サンディエゴ(U.S.A)～東京間【北緯 30°～北緯 35° における西経 120°～東経 140 度】において、リングレーザージャイロ、ジャイロコンパス、磁気コンパスの方位月日、時間を 2 秒～5 分間隔で船内 LAN に収録した。同時に船内磁場の測定は 10 分に 1 回行なった。解析の際には、1 時間おきの収録データを取り出し比較分析を行った。磁場測定器は、HMR2300(米国ハネウエル社製)にて X 軸、Y 軸、Z 軸、全磁力、磁力方位を計測できるものを使用した。船内磁場の測定場所は、船橋下甲板倉庫のリングレーザージャイロの船首尾方位基準器を利用して設置した。本船船体外板の材質は鉄であるが、上部構

造（ハウス）周りの材質はアルミニウムである。

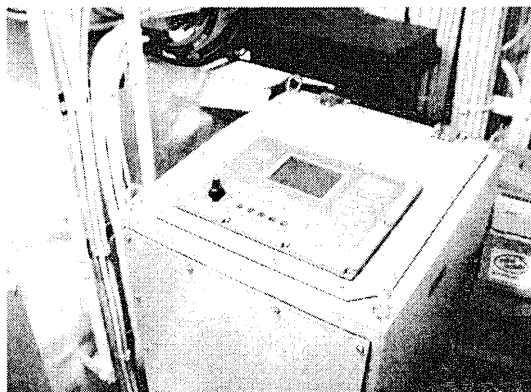


Photo.1 リングレーザージャイロ、
横河電子機器製、CMZ-2000

3. 結果及び考察

Fig.1、Fig.2 に東京～オークランド間を南北に航行したときの、リングレーザージャイロを基準としたジャイロコンパス、磁気コンパスの方位誤差の分布を示した。リングレーザージャイロの指すコンパス方位を正確であるとする、この図より、ジャイロ及び磁気コンパスの方位誤差を知ることができる。

南北方向では、ジャイロコンパスの誤差は平均して 0.255° で最大は 1.4° であった。また、Fig.2 より赤道付近では約 0.5° 以内の誤差であるが、北緯 36° 付近と南緯 33° 付近においては約 1° 以内の誤差を生じている。しかし、この程度の方位誤差であれば許容範囲内として、南北方向における航海でも十分支障はないものと思われる。

磁気コンパスにおいては、方位誤差は平均 8.383° で最大は 25.3° であった。Fig.1 で磁気コンパスの誤差分布に近似曲線を引いたところ $y=2.6659x+14.411$ の式が得られた。磁気赤道は北緯 15° 付近にあることが分かっているが、今回のデータ（東経 160 度付近）では北緯 14.4° 付近に磁気赤道があることが確認できた。また、南緯及び北緯において、同緯度であっても南緯の方が方位誤差は大きくなる。

Fig.3 は東京～オークランド間において磁場測定を行った結果である。一般に、磁場は赤道から極に近づくと伏角が大きくなり水平分力が小さくなるため指北性が弱くなる。磁力は大きくなり磁気赤道や大陸に近いところ（水深 1000m 以下）では磁場が乱される。Fig.1 より確認された北緯 14.4° の磁気赤道において、Fig.3 では磁場が少し乱れている。また、南緯 30° 付近でも磁場が乱れているが、これは大陸の影響であると考えられる。

Fig.4、5 は Fig.1、2 と同様にして、オークランド～バルパライソ間を東西に集成大圏航法で航行したときのジャイロコンパス、磁気コンパスの方位誤差の分布を示したものである。

東西方向では、ジャイロコンパスの誤差は平均して 0.263° で最大は 1.2° であった。また、Fig.4 より西経 30° 付近において最も誤差が小さく約 0.2° でなった。東西方向におい

でもジャイロコンパスの誤差は許容範囲内であるといえる。

磁気コンパスにおいては、方位誤差は平均 32.282° で最大は 88.2° であった。オークランド出航時の東経 175° から西経 165° までの間で誤差が約 75° と大きいので、それらのデータを除いて求めた平均値は 24.025° であった。南北方向と比較して東西方向では誤差が大きい。しかし、太平洋中部では誤差は -30° 付近であるが、南米大陸が近づくにつれて小さくなるという結果となった。

リングレーザージャイロは本来、精密な方位信号を必要とする潮流方向の測定に利用されているが、これらの調査をもとに、今後コンパス方位の誤差要因についても考慮していきたい。

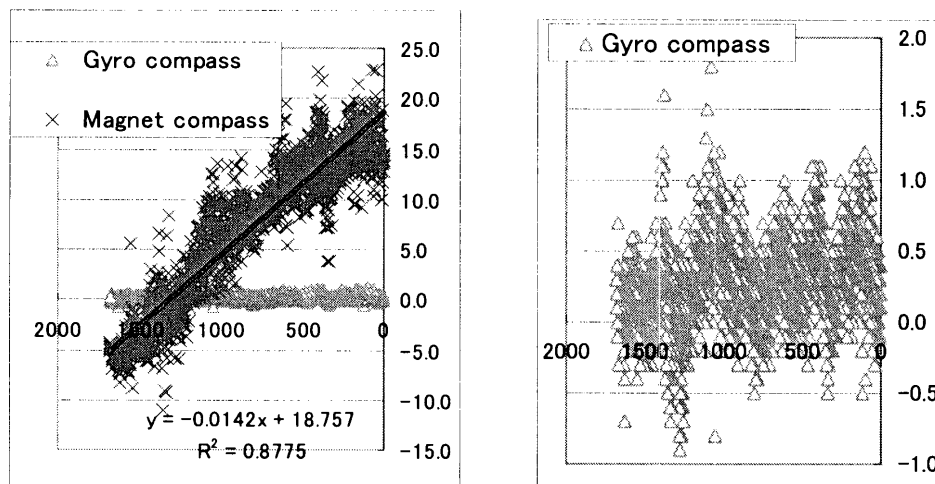


Figure.6 Gyro & Magnet compass error compare with RingLaser from San Diego to Tokyo

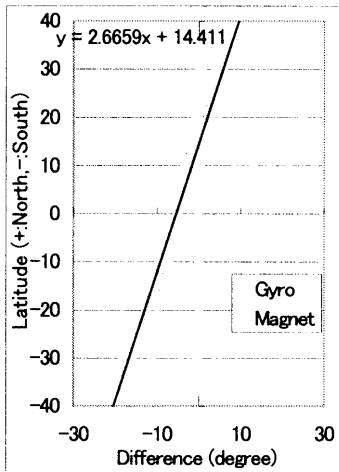


Fig.1 Direction difference of Ringleaser and Gyro,Ringleaser and Magnet compass Tokyo to Auckland

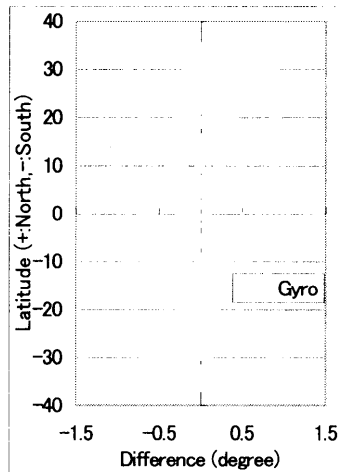


Fig.2 Direction difference of Ringleaser and Gyro compass Tokyo to Auckland

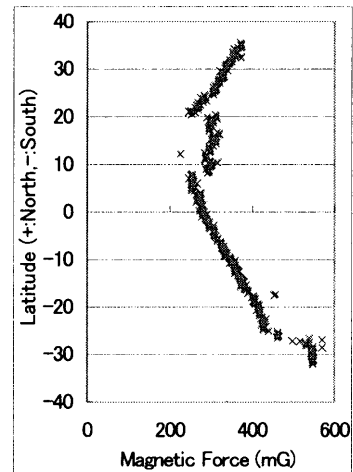


Fig.3 Magnetic Force by Latitude Tokyo to Auckland

Table.1 Averaged differential direction of Ringleaser,Gyro and magnet compass Tokyo to Auckland

	AVE	STDEVP	Max	Min	Couse.Ave
Gyro	0.255	0.325	1.4	0	155.716
Magnet	8.383	8.008	25.3	0.1	151.707
Ringleaser					155.764

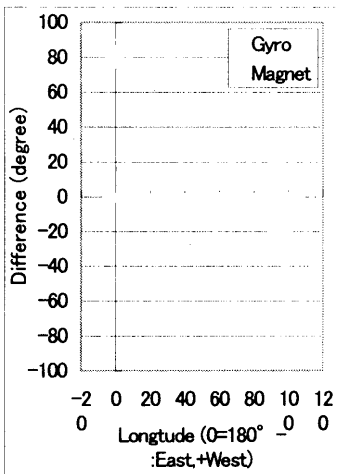


Fig.4 Direction difference of Ringleaser and Gyro,Ringleaser and Magnet compass Auckland to Valparaiso

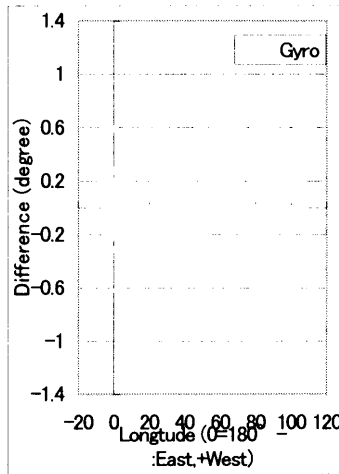


Fig.5 Direction difference of Ringleaser and Gyro compass Auckland to Valparaiso

Table.2 Averaged differential direction of Ringleaser,Gyro and magnet compass Auckland to Valparaiso

	Ave	STDEVP	Max	Min	Couse.Ave
Gyro	0.263	0.223	1.2	0	77.132
Magnet	32.282	20.149	88.2	4.1	74.517
Ringleaser					77.041

参考文献

リングレーザージャイロ取扱説書,YOKOKAWA,2000.
藤井弥平著,電子航法のはなし,成山堂,1995