

ブロック式建造小型漁船南星丸の自差について

松野 保久*・柿本 亮**・源河 朝之*

On the Magnetic-Compass-Deviation in the Small Fishing Boat Built from Block System "Nansei-maru"

Yasuhisa MATSUNO*, Makoto KAKIMOTO** and Tomoyuki GENKA*

Abstract

The magnetic-compass-deviation in the small fishing-training boat built from block system "Nansei-maru", Faculty of fisheries, Kagoshima University, was observed in 1976, 1979 and 1980.

The values of the deviation-coefficient of the Nansei-maru, in spite of a small boat, showed large value, especially in coefficient B. The values of the deviation-coefficient B, C and D showed variations after built, but at present, it seems all coefficients were stabilized except coefficient C.

This time, authors discussed about the causes of the coefficient variations, it may be caused by the change of ship's sub-permanent magnetism or works when periodical survey, but we could not make clear the causes.

近年鋼船の建造はほとんどブロック方式による。この建造方式の採用によって、船体磁気の解析が複雑となり自差の完全修正はますます困難となった^{1,2,3)}。ジャイロ・コンパスの普

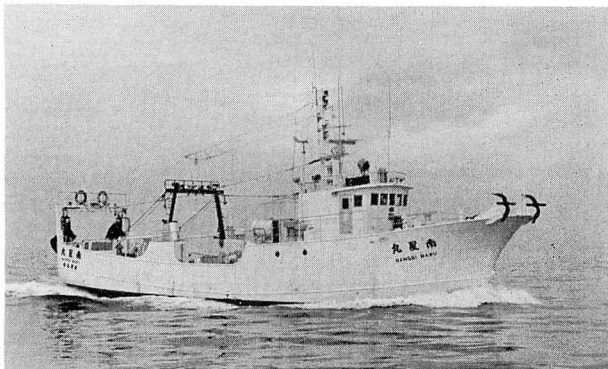


Fig. 1. Photograph showing the fishing boat "Nansei-maru".
Gross tonnage 75.14 tons diesel engine 1 set 400 p.s.

* 鹿児島大学水産学部漁船航海学講座 (Chair of Fishing Vessel Navigation, Faculty of Fisheries, Kagoshima University)

** 鹿児島大学水産学部実習船南星丸 (Training-ship "Nansei-maru", Faculty of Fisheries, Kagoshima University)

及は近年増加してきたとはいえ、小型漁船においては、まだ磁気コンパスに負うところが多い。しかもブロック式建造小型漁船の自差に関する報告も少ない。よって筆者らは、図1に示した鹿児島大学水産学部実習船南星丸がブロック方式によって建造されたのを機会に、その自差について調査したのでここに報告する。

方法及び結果

自差測定は図2に示したように南星丸のコンパス・デッキに装備されている基準コンパスを使用し、①ジャイロ・コンパスとの比較、②遠標方位法の2方法によった。両者とも自差修正具は全て取りはずし、無修正の状態とした。ジャイロ・コンパスとの比較では、測定前後に二物標の重視線の方位測定によりジャイロ誤差を精測した。遠標方位法では同一物標（薩摩半島の魚見岳山頂、観測点より約18海里）、同一場所（鹿児島港谷山二区沖合約1.5海里）で行なった。物標は測定海域より約18海里離れているので方位測定時の視差は無視できた。

1976年、1979年、1980年の測定結果を表1に、各測定の自差係数を表2及び図3に示した。

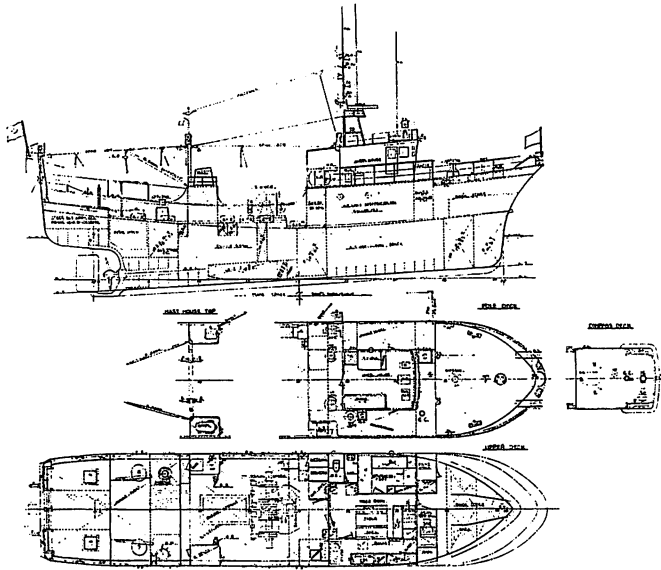


Fig. 2. General Arrangement of the boat built from block system "Nansei-maru".

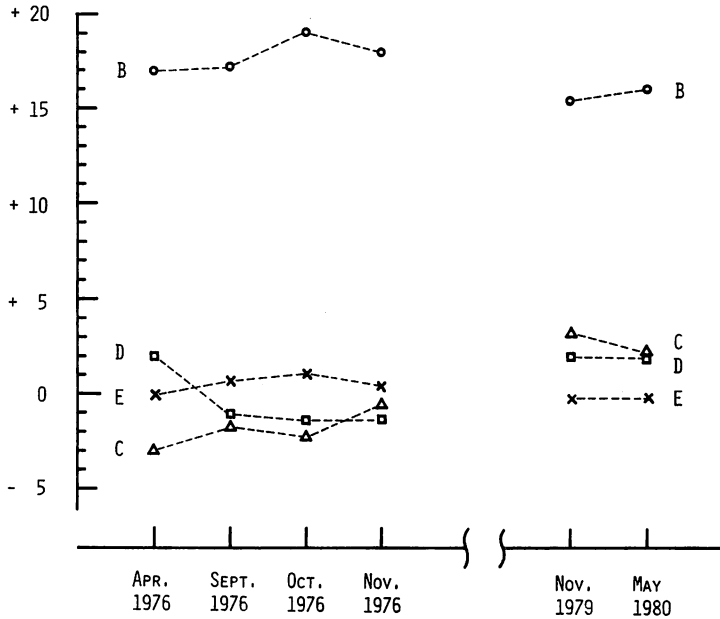


Fig. 3. Changes of the coefficient of deviation (B), (C), (D) and (E).

Table 1. The magnetic-compass-deviation observed under the state of noncompensation in the Nansei-maru.

No.	1	2	3	4	5	6
Date	19th Apr. 1976	16th Sept. 1976	2nd Oct. 1976	30th Nov. 1976	28th Nov. 1979	16th May 1980
Ship's head	Deviation (degree)					
N	3.0 W	0.3 W	1.6 W	0.2 W	2.6 E	2.1 E
NE	12.0 E	10.7 E	9.9 E	11.2 E	14.9 E	15.1 E
E	17.0 E	17.2 E	17.4 E	17.7 E	15.1 E	16.1 E
SE	13.0 E	13.7 E	15.4 E	14.2 E	6.5 E	8.1 E
S	3.0 E	3.2 E	2.9 E	1.2 E	3.9 W	2.4 W
SW	8.0 W	12.8 W	14.6 W	14.3 W	11.9 W	11.4 W
W	17.0 W	17.3 W	20.6 W	18.3 W	15.7 W	15.9 W
NW	17.0 W	11.8 W	14.6 W	11.8 W	11.4 W	11.9 W

Table 2. Changes of the coefficient of deviation observed under the state of noncompensation in the Nansei-maru.

No.	1	2	3	4	5	6
Date	19th Apr. 1976	16th Sept. 1976	2nd Oct. 1976	30th Nov. 1976	28th Nov. 1979	16th May 1980
Coefficient of deviation	(degree)					
A	0	⊕ 0.70	⊖ 0.48	⊕ 0.20	⊖ 0.48	⊖ 0.03
B	⊕ 17.00	⊕ 17.25	⊕ 19.00	⊕ 18.00	⊕ 15.40	⊕ 16.00
C	⊖ 3.00	⊖ 1.75	⊖ 2.25	⊖ 0.50	⊕ 3.25	⊕ 2.25
D	⊕ 2.20	⊖ 1.00	⊖ 1.38	⊖ 1.38	⊕ 1.98	⊕ 1.88
E	0	⊕ 0.75	⊕ 1.13	⊕ 0.50	⊖ 0.18	⊖ 0.13

考 察

ブロック方式によらない船体建造であれば、建造中、地磁気に感応した船体永久磁気の軸心線方向は、建造地における地球磁気の磁力線と一致する。しかし南星丸は大小50個にも及ぶまちまちの方向に帯磁された各ブロックが磁針方位169°の船台で電気溶接により組み立てられたので両者は当然一致しないと推察される。竣工当初の1976年4月の自差測定から建造船首方位を非ブロック方式による理論式より逆算すれば190°、1976年11月は181.°5、1980年5月では172°となり竣工当初も両者にそれほど大きな差はなく、年月が経過するとともに建造時の船台方向に近づいている。竣工当初建造方位に約20°の差があったのは、やはりブロック方式による影響であろうと推察されるがその値は小さい。これは各ブロックがこの船台で船体建造中及び艤装中、加熱・激動・衝撃・振動等により、新たに地磁気磁力線と一致する方向の船体永久磁気及び半永久磁気成分が形成されたこと、及び船体建造と艤装が同一場所でなされ長期間同一方向を向いていたことが大きな原因であると推察する。その後、半永久磁気の影響が弱くなり又は消滅し、1980年5月の測定時では両者ほぼ一致したものと推察する。

ブロック方式による船体建造の船体磁場の解析は非常に複雑であるため理論解析が困難であり、特に竣工当初完全な自差修正も不可能に近いとされてきた³⁾。しかし南星丸の場合、時間経過とともに船体永久磁気の軸心線方向は船台の方向とほぼ一致したと推定されたことなどから、船体磁場の安定化とともに完全な自差修正も可能となりブロック式建造小型漁船の場合においても大型船と同じく¹⁾²⁾³⁾ ブロック方式によらないで建造された船舶と同様に扱えることを示唆しているものと推定する。しかし南星丸の自差測定は1977年1978年の2年間が空白になっているため半永久磁気の安定する時期を適確に把握することができなかった。

南星丸船体帯磁のおおまかな特徴は自差係数 B, C より、竣工当初、船首青極 (船尾赤極)、右舷赤極 (左舷青極) であったが、1979年の測定以降右舷が赤極から青極へと変化している。すなわち、係数 C が⊖より⊕へ約6°変化していることに大きな特徴がみられる。竣工当初よりの自差測定 (No. 1~No. 4) により、半永久磁気は竣工後約10ヵ月を経てほぼ安定したものと推察していた。しかし竣工後約3.5年経過した1979年11月の自差測定により係数 B, C, D に変化がみられた。この起因が日時の経過による船体半永久磁気の変化によるものか、あるいは南星丸竣工後の各種改修・補修工事によるものか検討したい。これら自差測定の精度は係数 A の最大値が0.°7、最小値が0°であることから充分信頼できるものと考えられる。

船体磁場に影響を与えたと推察される南星丸竣工後の補修工事の主なものは次の通りである。

1977. 9

- 1) 操舵室後部左舷：オーニング・スタンション曲部切断、電接工事
- 2) 賄室後部右舷：清水用蛇口新設1ヶに伴う配管工事及び付帯工事による電接工事
- 3) 操舵室前部左舷：ペイントストア・エアコン吹出口新設に伴う配管・電接工事

1978. 3

- 1) コンパステッキ磁気コンパス後部船体中央及び操舵室前部右舷：ジャイロ・コンパス・

レピータ新設工事に伴う配線及び電接工事

- 2) 左舷中央部付近舷門：鉄板を木板に取換え

1979. 3

- 1) 士官室左舷：寝台位置替え改装工事

- 2) 操舵室左舷：レーダ取付工事

イ) 旧レーダー・スキャナー取外し撤去

ロ) レーダー・マストのスキャナー台継ぎ足し

ハ) 指示器，送信機取付及び配線に伴う電接工事

ニ) コンパスデッキの鉄製導波管カバー製作取付

ホ) 配線のため操舵室天井，壁内張板開放復旧工事

1979. 9

- 1) 操舵室後部左舷：人工衛星航法装置新設工事

1979. 10

- 1) 後部右舷：デリック・ブーム撤去

1980. 3

- 1) 操舵室後部右舷：カラー魚探新設工事

イ) ソナー送受信器及び昇降装置撤去

ロ) 船体中央部フレーム番号21～23までの外板切り換え

ハ) 操舵室後部右舷のソナー送受信機撤去

- 2) 操舵室後部左舷：ロラン C 新設に伴う配線工事，鉄パイプ等の電接工事

- 3) エンジン・ルーム油圧ポンプから賄室を抜けて操舵室前右舷まで：キャプスタン馬力増に伴う配管・電接工事

係数 B

全測定を通じて \oplus であり，その絶対値も大きい．符号が \oplus であることは，ブロック方式にもかかわらず南星丸建造時の船首方位が南であったことが大きな原因の一つと推定する．又その値が大きくなったのは，コンパス・デッキ船首尾線上，コンパス後方に接近してレーダー・マストがあり，その下端がコンパス・カードと水平的にほぼ一致する．レーダー・マストは垂直軟鉄であり，その位置関係からコンパスに与える影響は $\oplus B$ であり，建造船首方位 $\oplus B$ が相加えられ絶対値が大きくなったものと推察する．その他に船首楼甲板船首尾線上にあるキャプスタンの影響も加味されているとも推察されるが，これについてはよくわからない．しかし初代南星丸（木造船，総トン数44.56トン）の係数 $B^{4)5)}$ も大型船²⁾⁶⁾ に比し大きく現われている．係数 B が大きく現われるのは小型漁船の特徴であるかもしれないが，その推察は今後にゆずりたい．

1979. 11は1976. 11より2.°6減少している．この間船体永久磁気に影響を与えるような船体工事は行なわれていない．よってこの起因は1979. 3に行なわれたレーダー取付工事に伴うレーダー・マストの上部に位置するスキャナー台継ぎ足し工事が大きく影響していると推察する．

係数 C

竣工当初の1976年代は \ominus を示したが，1979年以降 \oplus を示している．その変化の最大は

6.°25に達している。

南星丸竣工当初からコンパス右舷正横近距離に探照灯が設置されており、左舷側には学生室からの逃出しトランクの上端が位置しているが、船体構造はほぼ左右対称であり著しい船体永久磁気及び垂直軟鉄の感応磁気の片よりは考えられない。建造当初より⊖から⊕へ移行する徴候がみられ、船体半永久磁気が竣工後4年でまだ安定しないとも推察できるが、1977年、1978年の2年間測定が空白になっていること及び、4年もの長い期間、半永久磁気が安定しなかったという報告も見受けられないことなどから、やはりコンパス付近での諸工事が影響したものと推察される。しかしどの工事がどのように影響を与えたかについてはわからなかった。又敬天丸(鋼船、総トン数308.03トン)の場合係数Cは他の係数に比べ竣工後長く不安定であった⁶⁾との報告がある。よって特にコンパス正横付近で補修工事を行なった場合、小型船の場合コンパスにより近くなるので、係数Cに何らかの影響を与えたものとして注意を払う必要があると考える。

係数D

竣工当初⊕2.20であったが、その後数カ月を要して⊖1.38に安定したものと推定した。ところがその3年後には⊕1.98、⊕1.88と約⊕2°で安定している。その差約3°である。この変化はその間に行なわれた工事以外には考えられない。特に影響を及ぼしたと推察される工事は、1979.3のコンパス船尾側の鉄製レーダー導波管カバー取付が、コンパスに非常に接近した工事であり、コンパス下部で切断された水平縦走軟鉄成分に相当し⊕Dの傾向を与えるため、この工事が大きく影響したものと推察する。

係数E

1976.10に⊕1.13が測定されたが、全測定を通じてほとんど0に近い。特に近年係数Eは0と考えてよい。

要 約

南星丸竣工後約10カ月で一応船体半永久磁気は消滅し船体磁気は安定したものと推定していた。しかしその3年後に自差測定を行なった結果、係数B, C, Dに変化がみられた。この起因について考察を加えたのであるが、それが、船体磁気が竣工後10カ月でまだ安定していなかったのか、あるいはその後の船体諸工事によるものか、1977年、1978年の2年間測定を実施していなかったのではっきり推定することが困難であった。しかし特に小型漁船の場合、操舵室及びコンパス・デッキ周辺での工事は、磁気コンパスに近距離のため、与える影響は大きいものと推定され、工事後は自差に変化があったものとし、自差修正を再度行なう必要があると考える。今回資料不足であったが、ブロック式建造小型漁船南星丸の自差は次のような傾向を示した。

- 1) 係数Bは⊕を示し、その絶対値は小型船にもかかわらず大きな値を示した。現在その値は安定したものと推察する。
- 2) 係数Cは⊖から⊕へと変化した、その絶対値は小さな値であった。しかしその値はまだ安定しているとはいえない。
- 3) 係数Dは⊖から⊕へと変化した、その絶対値は小さな値であった。現在その値は安

定したものと推察する。

- 4) 係数 E は \oplus から \ominus えと変化したが、その絶対値は極めて小さく、ほとんど0と考えてよい。
- 5) 各係数の変動は操舵室及びコンパス・デッキ周辺での諸工事が大きな原因であると推察する。特に係数 C に与える影響が大きいと推察されるので工事終了後の変化に充分注意する必要があると考える。

参 考 文 献

- 1) 源河 (1962) : 日本航海学会誌, 28, 99~109.
- 2) 斎藤他 (1967) : 日本航海学会誌, 33, 67~71.
- 3) 大北 (1958) : 日本海学会誌, 18, 63~66.
- 4) 源河 (1967) : 本誌, 16, 146~154.
- 5) 源河・松野 (1969) : 本誌, 18, 115~123.
- 6) 源河・狩俣 (1967) : 本誌, 16, 139~145.