

## 船体延長工事が小型漁船南星丸の自差に 及ぼす影響について

松野 保久\*・柿本 亮\*\*・源河 朝之\*

### On the Effect of Hull Prolongation Construction Work upon the Magnetic-Compass-Deviation in the Small Fishing Boat "Nansei-maru"

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

#### Abstract

The length overall of the Nansei-maru, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, was made one meter longer at Nagasaki Shipyard Co. Ltd. in March, 1981. We investigated the change of the magnetic-compass-deviation with the hull prolongation construction work.

The value of the deviation coefficient C increased from plus 3 degrees to plus 10 degrees. The value of the deviation coefficient B decreased from plus 16 degrees to plus 14 degrees. But there was no effect of the construction work upon the deviation coefficients D and E. And it seems that permanent magnetism of Nansei-maru was stabilized within about two or three months after the construction work. Judging from these consequences, in case of a small fishing boat, it was apparent that the deviation coefficient C was influenced considerably.

筆者らは、鹿児島大学水産学部実習船である小型漁船“南星丸”がブロック方式によって建造されたのを機会に、磁気コンパスに影響を及ぼす自差の経年変化について連続測定を実施してきた<sup>1)</sup>。ところが1981年3月にほぼ船体中央付近を切断し、1 mの船体延長工事を行った。近年溶接技術の高度の進歩により、船舶はブロック方式による建造が多く、すでに就航中の船舶を切断し、新設のミッドボディを挿入して船体の延長を行なう工事が行なわれている<sup>2)</sup>。今後船主の要望により、このような工事が大型船・小型船を問わず数多く実施されるであろう。その時船体磁気に変化が起これば自差の変化も無視できないものと考えられる。特に小型漁船の船体延長工事に伴う自差の変化は、相当大きなものになると推察されるがその報告はまだ発表されていない。そこで筆者らは、延長工事直前及び直後の、そしてその後の自差の変化について測定を行ない知見を得たのでここに報告する。

---

\* 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)

## 方法及び結果

船体延長工事は清水タンク増設及び設備改善に伴う改造工事並びに一般補修工事ということで、1981年2月25日から3月26日までの約1ヶ月間、長崎造船株式会社で行なわれた。

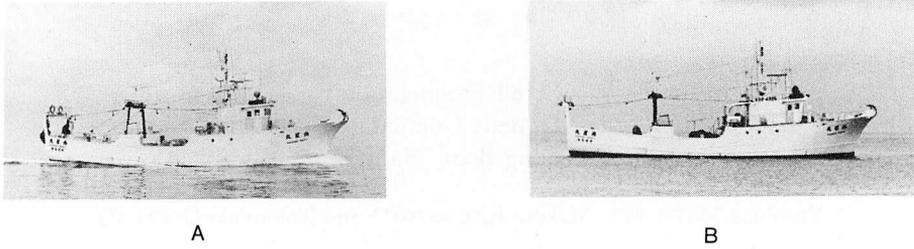


Fig. 1. The fishing training boat "Nansei-maru".

A Before hull prolongation construction work.  
B: After hull prolongation construction work.

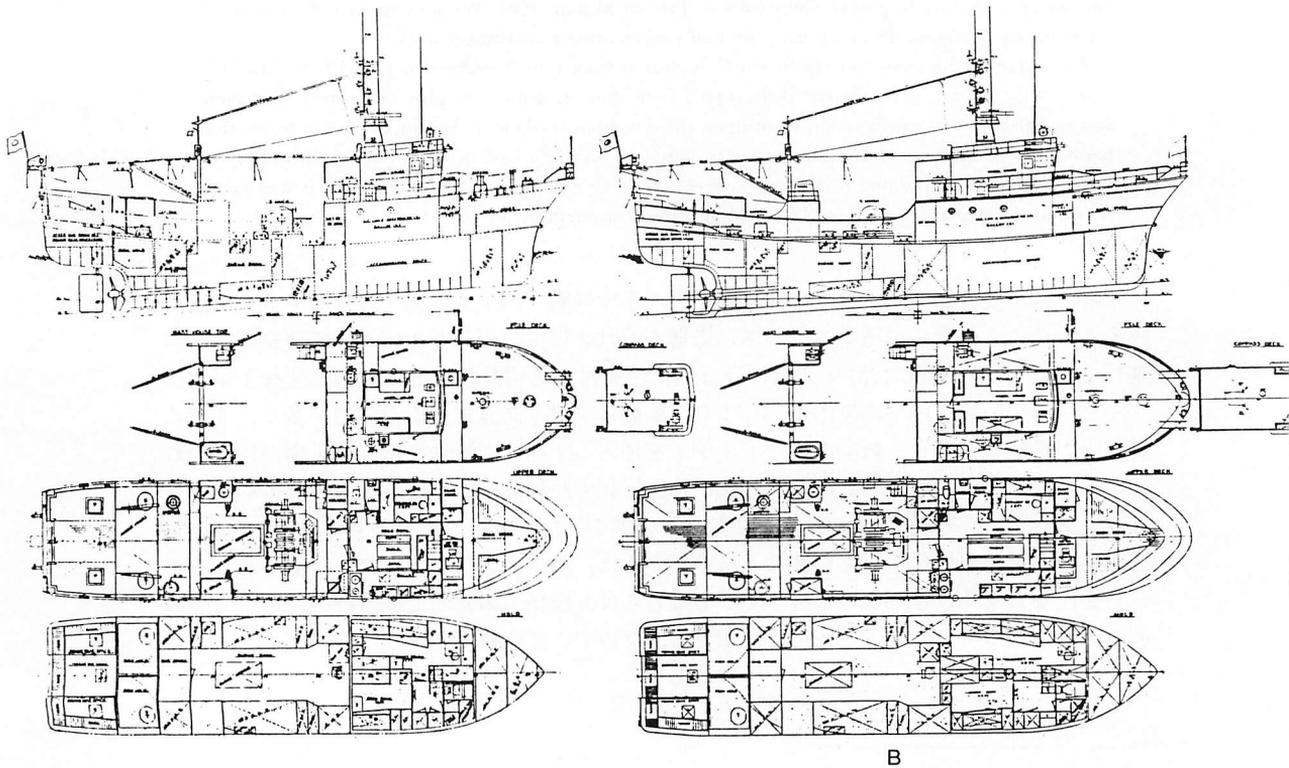


Fig. 2. General arrangement of the "Nansei-maru".

A: Before hull prolongation construction work.  
B: After hull prolongation construction work.

図1に南星丸の船体延長工事前後の写真を，図2に一般配置図を示した．また南星丸の要目は今回の工事により次のように変わった．

	船体延長前	船体延長後
全 長	25.30m	26.30m
総トン数	75.14トン	82.97トン
純トン数	24.49トン	26.40トン

自差測定は南星丸のコンパス・デッキに装備されている基準コンパスを使用し，自差修正具は全て取りはずし無修正の状態とし，遠標方位法によった．全ての測定は同一物標，同一海域で行なった<sup>1)</sup>．1979年11月から1982年4月まで11回の測定結果を表1に，各測定の自差係数を表2及び図3に示した．

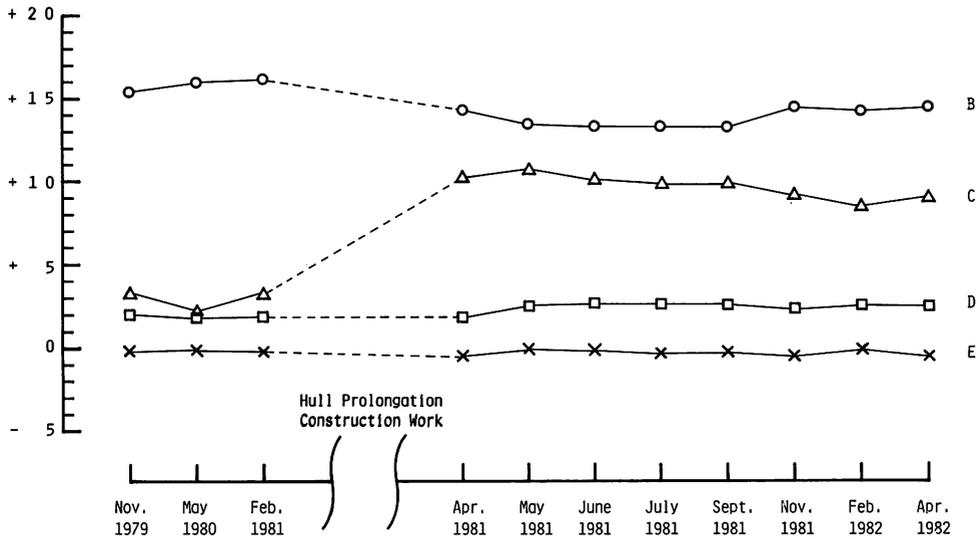


Fig. 3. Changes of the coefficient of deviation (B), (C), (D) and (E).

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

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Date	28th Nov. 1979	16th May 1980	19th Feb. 1981	21st Apr. 1981	18th May 1981	19th June 1981	9th July 1981	8th Sept. 1981	12th Nov. 1981	25th Feb. 1982	24th Apr. 1982
Ship's head	Deviation (degree)										
N	2.6E	2.1E	2.6E	9.8E	10.5E	9.8E	9.5E	9.4E	8.8E	8.5E	8.5E
NE	14.9E	15.1E	15.5E	19.8E	20.0E	20.3E	20.0E	19.9E	19.8E	19.5E	19.7E
E	15.1E	16.1E	15.8E	14.8E	14.0E	13.3E	13.5E	13.4E	14.3E	14.5E	15.0E
SE	6.5E	8.1E	7.5E	1.3E	0.5E	0.3E	0.5E	0.4E	1.8E	1.5E	1.5E
S	3.9W	2.4W	3.9W	10.7W	11.0W	10.3W	10.0W	10.1W	9.8W	8.5W	9.5W
SW	11.9W	11.4W	12.5W	16.2W	15.0W	14.8W	14.5W	14.6W	14.8W	14.5W	14.5W
W	15.7W	15.9W	16.5W	13.7W	13.5W	13.3W	13.0W	13.1W	13.8W	14.0W	14.0W
NW	11.4W	11.9W	12.0W	5.2W	5.5W	5.3W	5.5W	5.6W	6.3W	7.0W	6.5W

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

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Date	28th Nov. 1979	16th May 1980	19th Feb. 1981	21st Apr. 1981	18th May 1981	19th June 1981	9th July 1981	8th Sept. 1981	12th Nov. 1981	25th Feb. 1982	24th Apr. 1982
Coefficient of deviation	(degree)										
A	⊖ 0.48	⊖ 0.03	⊖ 0.44	⊖ 0.01	0	0	⊖ 0.06	⊖ 0.04	0	0	⊕ 0.03
B	⊕ 15.40	⊕ 16.00	⊕ 16.15	⊕ 14.25	⊕ 13.75	⊕ 13.30	⊕ 13.25	⊕ 13.25	⊕ 14.50	⊕ 14.25	⊕ 14.50
C	⊕ 3.25	⊕ 2.25	⊕ 3.25	⊕ 10.25	⊕ 10.75	⊕ 10.05	⊕ 9.75	⊕ 9.75	⊕ 9.25	⊕ 8.50	⊕ 9.00
D	⊕ 1.98	⊕ 1.88	⊕ 1.88	⊕ 1.88	⊕ 2.50	⊕ 2.63	⊕ 2.63	⊕ 2.63	⊕ 2.38	⊕ 2.63	⊕ 2.55
E	⊖ 0.18	⊖ 0.13	⊖ 0.15	⊖ 0.50	0	⊖ 0.13	⊖ 0.25	⊖ 0.25	⊖ 0.38	⊖ 0.13	⊖ 0.50

## 考 察

船体延長工事は磁針方位 $139^\circ$ の第3船台で行なわれ、船体磁気に影響を与えると推察される工事は次に示す内容であった。

1. 船殻増設及び改造工事・操舵室囲壁拡張工事
2. 同上付帯工事
  - 清水タンク（両舷）マンホール開放・内部サンダー掛けの上、エポキシプライマー1回
  - 膨張式救命筏及び架台取外し移設
  - 軸流ファン（2台）移設並びにダクト工事
3. 内装工事
  - 船員室、学生室の延長部内張工事及び通風トランク模様替
  - 賄室の出入口後部之位置替
  - 食堂の延長部内張工事、後壁出入口扉補修、出入口位置替
4. 塗装工事  
船底外板、船側外板、船首楼外板、露出部及び被覆部のサンダー掛けの上、ジंकリッチプライマー1回
5. 諸管配管工事  
機関室、上甲板上の各種配管
6. 電気関係工事  
各個所の配線替及び配線延長
7. その他工事
  - 電動測深儀移設
  - スパンスター延長取替

上記のようにその工事内容は複雑であるため、それぞれの工事により船体磁気がどのように変化し、それがどう磁気コンパスに影響を与えているのか判然としない。そこで最も大きな工事である切断箇所、ミッドボディ、溶接箇所と磁気コンパスの装備位置との大略を図4に示した。今回の船体延長工事は磁気コンパスの後部、FRAME No.23  $\frac{1}{2}$  において船体を切断し、次に延長すべき1mのキールを溶接、船底外板から順次船側外板へと溶接された。大型船舶で行なわれるような、すでに完成された1個のブロックとしてのミッドボディを切断部に挿入し溶接するという工事とは異なっている。すなわち船台上で1枚1枚の鉄板を溶接し完成させたものである。よって南星丸ミッドボディの船体永久磁気のディスタービングフォースは他の場所ですでに出来上がったブロックを挿入・溶接するものより、船台の磁針方位に大きく影響されたものと推察される。

船体延長工事をを行なって最も大きく変化したのは係数Cで $\oplus 3^\circ$ から $\oplus 10^\circ$ への $7^\circ$ の増加、ついで係数Bの $\oplus 16^\circ$ から $\oplus 14^\circ$ への $2^\circ$ の減少であった。また係数D、係数Eにはほとんど変化がみられなかった。

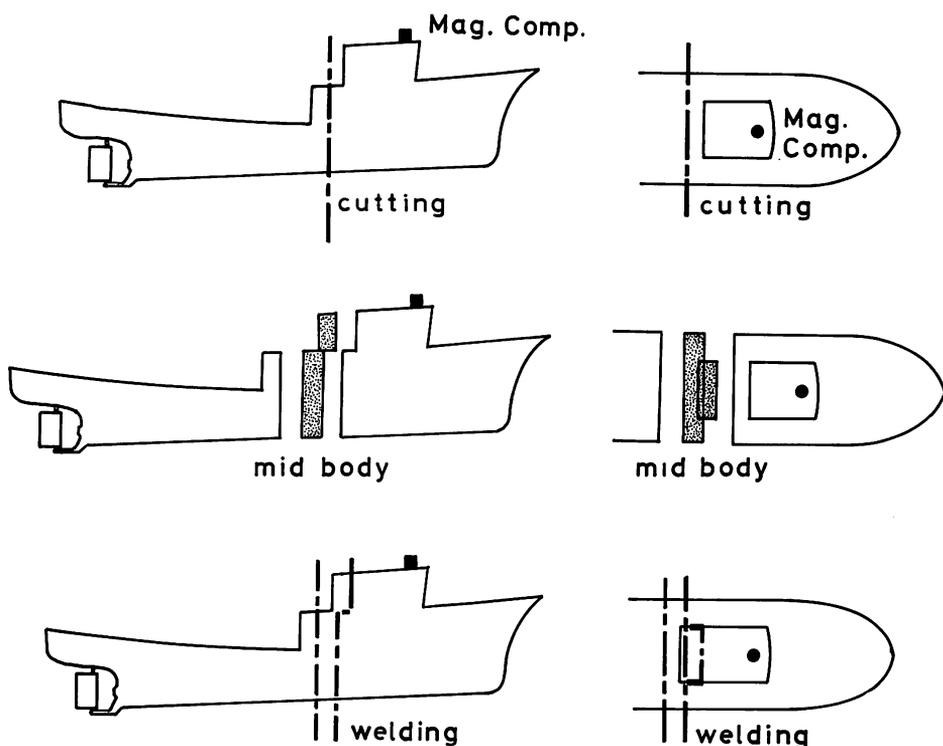


Fig. 4. The place of cutting, mid body, welding and the magnetic compass.

工事前の船体帯磁は右舷赤極（左舷赤極），船首青極（船尾赤極）と推定した<sup>1)</sup>。今回の工事は船台の磁針方位が  $139^\circ$  ( $S41^\circ E$ ) であったため，地磁気に応じたミッドボディの船体永久磁気はディスタービングフォースのベクトル分解により右舷青極，船首側青極に帯磁したものと考えられる。この結果，正横方向の2つのベクトルは相加えられ係数Cの大きな増加がみられた。一方ミッドボディは磁気コンパスの後方にあり，船首尾線方向に新たに発生したベクトルは工事以前のものとは逆向きと同じ効果になる。しかしミッドボディの同方向の長さは1 mしかなく正横方向のベクトルに比べ小さいため係数Bは係数Cの変化量  $7^\circ$  に比べ  $2^\circ$  と小さな減少につながったものであり，またミッドボディの上端が磁気コンパスと大略同じ高さで後部にあり，垂直軟鉄の感應磁気（上端青極，ただし磁気赤道より北）による影響もこの減少の一因になったと推察される。係数D，係数Eにほとんど変化がみられなかったことにより，短かい船体延長ではその中に含まれる水平軟鉄成分による感應磁気はほとんど0に近いものと推定される。

延長工事終了直後の1981年4月以降1年にわたって，南星丸の運航計画及び気象・海象条件を考慮して自差測定を行なった。その結果，係数Bは溶接工事終了約2ヶ月後に，係数Cは3ヶ月後にほぼ安定した。これは新造時の船体磁気安定に要する期間<sup>1)2)3)</sup>に比べ大変短い期間であった。1981年11月以降係数B，係数Cに約  $1^\circ \sim 1.5^\circ$  の変化がみられ，不安定の

状態になったように見える。しかし1981年10月及び1982年3月にはそれぞれ入渠し、船底外板、船側外板、ブルワーク内舷、上部構造物等の発錆部錆打ちサンダー作業を行なっている。錆打ちサンダー作業がどの程度船体磁気に影響を与えるか十分な資料がないので予測できない。しかし過去の資料<sup>3)</sup>から船体永久磁気が安定したと考えられた後にも自差に変化がみられ、この起因は入渠中の諸作業・工事によるとするのが妥当と思われる。今回の測定においても自差係数の変化の増激及びその絶対値の大きさから考察して、この変化は入渠中の作業が影響したものと推定される。よって今後も入渠期間中の作業・工事により、たとえ錆打ちサンダー程度の作業であったとしても、係数B、係数Cは $0.5^{\circ}\sim 1^{\circ}$ 程度の変化は常に起こり得ると思われるので、当然のことではあるが入渠終了時には作業・工事の多少にかかわらず必ず自差測定を行ない自差の確認をする必要があると考える。

## 要 約

1981年3月南星丸は船体中央付近を切断し、1 mの船体延長工事を行なった。この工事により船体磁気が大きく変化すると推察されたため、筆者らはその前後連続して自差測定を行ない、磁気コンパスに与える影響を調査した。その結果次のような傾向を示した。

1) 船体延長工事によって最も大きく変化したのは係数Cで $\oplus 3^{\circ}$ から $\oplus 10^{\circ}$ え $7^{\circ}$ の増加、ついで係数Bの $\oplus 16^{\circ}$ から $\oplus 14^{\circ}$ え $2^{\circ}$ の減少であった。しかし係数D、係数Eはほとんど変化なかった。

2) 船体延長工事による船体磁気安定に要する期間は2～3ヶ月であり、新造時における船体磁気安定に要する期間に比べ短い期間であった。

## 参 考 文 献

- 1) 松野保久・柿本亮・源河朝之(1980): 本誌, 29, 129～135.
- 2) 川崎重工業株式会社(1976): 船の科学, 29-3, 51～57.
- 3) 源原朝之・松野保久(1969): 本誌, 18, 115～123.
- 4) 源河朝之・狩俣忠男(1967): 本誌, 16, 139～145.