

## 南極調査船「宗谷」の改造修理工事

徳 永 陽 一 郎\*

### REMODELLING AND REPAIR WORK OF THE JAPANESE ANTARCTIC RESEARCH SHIP SOYA

Yoichiro TOKUNAGA\*

#### *Abstract*

The M. S. SOYA, formerly a lighthouse supply vessel belonging to the Maritime Safety Agency of the Japanese Government, was remodelled as an Antarctic research ship in 1956.

After the 1st Antarctic voyage in which the Japanese Antarctic Research Expedition established the Syowa Base in Ongul Island, her cargo capacity was increased by 25% and her thrust horsepower by 20% over that of the previous year.

During the 2nd Antarctic voyage the M. S. SOYA could not approach the Syowa Base due to thick ice. One of her propeller

blades was broken and the rudder stock was twisted during this voyage. Therefore, aerial transportation by two large helicopters was employed in subsequent expeditions.

In 1958 the M. S. SOYA was fitted with a flight deck for Sikorsky 58 helicopters and gasoline storage tanks with necessary apparatuses.

During the fourth remodelling work in 1959, a lifting boom was furnished for the S-58's on the stern derrick post. The spectacle frame was heavily damaged and the screw shaft was bent during the fourth Antarctic expedition. Repair work was carried out in 1960 and 1961.

#### 1. ま え が き

IGY の南極観測に参加する日本隊を輸送するため、海上保安庁燈台部所属燈台補給船「宗谷」は、1956 年砕氷能力 1m、貨物積載能力 400t の砕氷船に改造された。1956～1957 年の予備観測において、昭和基地を設営し、越冬隊 11 名を残して帰国した「宗谷」は、1957～1958 年の本観測に備えて、推力 2 割増、貨物積載能力 500t になるよう軸系・推進器船艙を改造した。1957 年 12 月 31 日より 1958 年 2 月 17 日までの間、「宗谷」は密群氷に閉じ込められて漂流し、第 1 次越冬隊を救出したのみで帰国した。

1958～1959 年の第 3 次南極観測では、大型ヘリコプターによる空輸作戦に切り替えら

---

\* 海上保安庁. Maritime Safety Agency.

れたので、飛行甲板・ガソリン給油設備を新設した。この時、越冬隊 14 名、57 t の空輸に成功した。1959 年の第 4 次改造では、航空機に対する指揮通信を強化し、飛行準備作業の能率化を図った。この結果、本船の機敏な運用と相まって、越冬隊 15 名、126 t の空輸に成功した。しかしながら、この航海で船体と軸系に相当の損傷を受けたので、大事故が発生しないうちに「宗谷」による観測行動を終了させるべきであるとの方針が決定した。1960 年の第 5 次工事では、損傷した船体各部の修理工事が実施された。1960～1961 年の第 5 次南極観測では、最後の越冬隊 16 名と 129 t の空輸に成功した。1961 年の第 6 次の工事も修理工事に留まった。1961～1962 年の第 6 次最終観測では、昭和基地の閉鎖と 16 名の越冬隊員の収容、航空写真の撮影が行なわれた。

## 2. 改造工事と使用実績

### 2-1-1. 第 1 次改造工事

宗谷は1938年竣工の耐氷貨物船で、総トン数 2,207.92 t、垂線間長 77.53 m、幅 12.80 m、深 7.00 m、主機関は往復動蒸気機関 1,450 IHP、毎分 90 回転、速力 10 ノットであった。1955 年 11 月 16 日南極観測に従事する日本隊の人員器材を、プリンスハラルド海岸に輸送する調査船に決定し、1956 年 10 月 10 日までに次の改造工事を行なった。

1) 主機関は信頼性あり、国産で使用実績のある新潟鉄工所製堅型 2 サイクルディーゼル機関 TN 8 E 型 2,400 馬力 2 基とし、機関回転数は、プロペラの推力、流氷の衝撃および機械強度の点より、なるべく低回転のものが望ましいが、推進器の没水度、船尾形状より、推進器直径を 2.95 m として、210 R. P. M. となった。推進器は 4 翼組立式鋳鋼製で、翼厚は規程の 22% 増とし、100 t の静荷重に対して安全とした。

2) 船首材の傾斜は改造前水平線に対して 35 度であったが、船首形状を改造して船首材を 27 度の傾斜とした。また、船首材は 1 肋骨心巨に 100 t の衝撃力がかかるものとして、充分強力とした。船首部外板は改造前 18 mm であったが、すべて 25 mm に新替した。

3) 船尾骨材は一軸用であったが、推進器柱を船尾管の上下で切断撤去し、ここに両舷一体の鋳鋼製スペクタクルフレームを挿入し、溶接によって旧船尾骨材と連結した。スペクタクルフレームの腕には、先端に 100 t の静荷重がかかっても充分なものとした。また、舵効きを良くするため、単板舵、面積 6.3 m<sup>2</sup> であったのを、流線形舵、面積 10.7 m<sup>2</sup> に

第1表 改造工事日程表

Table 1. Schedule of remodelling work.

	調査工事日程	改造修理工事日程	工事施工造船所
1	1955. 11. 24—1956. 12. 12	1956. 2. 12—1956. 10. 10	調査工事 三菱横浜造船所 改造工事 日本鋼管浅野船渠
2	1957. 5. 1—1957. 6. 2	1957. 6. 19—1957. 9. 30	日本鋼管浅野船渠
3	1958. 5. 10—1958. 5. 23	1958. 7. 21—1958. 10. 5	〃
4	1959. 4. 30—1959. 5. 31	1959. 7. 21—1959. 9. 19	〃
5	1960. 5. 9—1960. 6. 9	1960. 7. 10—1960. 9. 30	〃
6	1961. 5. 25—1961. 6. 24	1961. 7. 20—1960. 9. 5	〃

改めた。舵柱は 25 mm 二重張鋼板で補強した。なお、舵頭保護のため静荷重 300 t に耐える尾端材を巡洋艦型船尾に取り付けた。

4) 船体の平行部を無くし、船側外板に、水平線に対して 75 度の傾斜を与えるため、長さ 54 m (垂線間長の 70%)、頂板幅 1.5 m、下端は基線上 2.05 m の楔形のバルジ (重量 169 t) を両側に取り付けた。バルジ取り付けの最大の目的は、船幅を増して復原力を大とすることにあったが、また、機関室を二重船殻の中に包んで保護する役目も兼ねている。バルジ外板板厚は 25 mm、内部は片舷が 4 区画に分かれ、中央の 2 区画に重油 100 t を搭載する。重油を消費したときは、海水バラストを入れ、そのうち 60 t を 3 分間で反対舷に移して 6.8 度船体を傾ける。バルジ以外の船首尾部は、上縁は上甲板舷側線、下縁はキール上 2 m の範囲に二重張を施し、旧外板板厚と二重張鋼板板厚の合計が 25 mm になるようにした。二重張鋼板重量は船首新替部を含み 71 t である。肋骨は 1 本おきに補強し、船首尾部に船側縦通材を多数取り付けた。

5) 航続距離 10,000 浬、連続行動 60 日分の燃料と真水タンクを設けることとし、前後部船艙の下部を三重底とし、重油タンク (638 t)、清水タンク (407 t) とした。艙水艙 (136 t) と艙水艙 (148 t) はトリミングタンクを兼ね、100 t の海水も 8 分で移動させて 1 度の縦傾斜を与える。

6) 主機関、缶、発電機等一切の主補機の新替にともない、機関室が拡大されたため、同室前後の横隔壁を移設し、缶室と機械室とに分けた。機械室船底にアイスチェスト 4 個を設け、機関の冷却水を戻し、蒸気を吹き込むようにして冷却水に氷片が混入するのを防いだ。

7) 船橋楼甲板と船尾楼甲板とを結ぶ甲板を新設し、木甲板を張ってヘリコプター発着

甲板とした。船楼甲板と端艇甲板間の船側外板を張って、舷側通路を機関室囲壁両側に移して居住区とした。

8) 乗組員 77 名、観測隊員 53 名、計 130 名の居住区を設け、第 1 船艙に越冬用ガソリンドラムを、第 2、第 3 船艙に雪上車・基地家屋の材料、各種観測器材・越冬用食糧合計 400 t を搭載する。

9) ペル 47G 型ヘリコプター 2 基を格納できる格納庫を端艇甲板中央に、セスナー用架台を前部ウェル甲板の第 2 船艙上に設けた。

10) 電離層、気象および海象、宇宙線の各観測室と夜光極光の観測設備を設けた。

11) 11 m 救命艇兼作業艇 1 隻と 7.5 m 救命艇を左舷に、9 m と 8 m 救命艇を右舷に搭載して、片舷で 130 名収容できるようにした。

12) 前檣はもとのままとし、デリックブームは第 1 船艙用 2 t×2 台、電動ウィンチ 3 t×30 m×2 台、第 2 および第 3 船艙用デリックブームは 5 t×2 台、電動ウィンチは 3 t×30 m×2 台とする。後檣は鳥居型デリックポストを新設し、デリックブームは 3 t×2 台、電動ウインチは 3 t×2 台（キャブスタン兼用）とする。

13) 上部船橋上に三脚檣を有する見張所を新設、冷房装置付犬小屋を第 3 船艙に設けた。

## 2-1-2. 第 1 次南極航海使用実績

1957 年 1 月 25 日、南緯 69 度 1.8 分、東経 39 度 8 分、オングル島より 7 哩の地点に到達し、昭和基地の設営という使命を果たして帰港した時の宗谷は、船首部は竜骨まで、中央部で基線上 1.5 m より 6 m の範囲の船底塗料が剝離して鋼板表面が光っていた。船側外板では船首基線上 1 m の A 列 14 mm 外板に 6~16 mm の凹みが、C 列と D 列外板の一部に 6~12 mm の凹みが認められただけで、他には損傷がなかった。

一方、居住性については、印度洋航海中の観測隊員室の換気通風の改善が強く要望された。また、調理室内の室温が高く主計科より対策の要望があった。冷房糧食庫内の防湿が充分でなかった。

### 2-2-1. 第 2 次改造修理工事

1) 第 1 次航海の結果、砕氷能力の増強が要望されたので、主機出力の増大を図るため、排気タービン電動プロップ等を使用することが検討されたが、機械室の容積上、または工期上実現できないので、プロペラピッチを変化させて、推力を 2 割増す方法がとられた。第 1 次のときのプロペラのピッチ比は 0.74 であったが、これを 0.64 に改めた結果、定

格トルク（正味平均有効圧力  $4.67 \text{ kg/cm}^2$ ）において船速 0 のとき回転数 183 で約 48t の推力となった。第 1 次るとき毎分回転数 155 から 165 の間に許容以上の 2 節 12 次振動があったので、第 1 次るとき連続使用を禁止していたが、第 2 次航海では、推力増大にともない、氷海においてこの範囲の回転数を使用する機会が多くなるので、掃気ポンプのクランク軸を新替し、機関側クランク軸との接合部フランジを大きくして、この部分にダンパー重錘を附して 2 節 12 次の軸系振動を減衰させた。また上記ダンパーの装備により、1 節 2 次の振動が毎分回転数 210 以下において発生する恐れがあるので、その位置を定格回転数以上にもってゆくため、中間軸の径を 40 mm 増し、中間軸受も新替した。

2) 砕氷航行では、前後進の切換時間を極力短くする必要があった。そのため主機械には主機付潤滑油ポンプが附属しているが、頻繁に発停を繰り返す時、潤滑油圧力が常に一定に保たれるように、左右舷それぞれに独立の潤滑油ポンプから給油し得る方式を採った。冷却水海水ポンプも、主機付の他に独立ポンプを備え砕氷航行時には併用するようにした。

3) 第 1 次改造工事のとき施工済の二重張外板の下方ガース長で 2.5 m の範囲と機械室のバルジの下部外板に二重張を追加した。二重張鋼板の追加重量は 30 t である。これによって機械室後部隔壁より前の旧二重底のタンクサイドカッティングラインより上方は、すべて二重張外板とバルジ外板とで被われることになった。

4) 第 1 次航海のとき問題になった横揺を緩和するため、FR32 より 75 の間に片舷 4 個より成る深さ 0.3 m のビルジキールを新設し、氷に当たると湾曲するよう板厚を 8 mm とした。これによって、横揺角は 1 次ときの 60% に減ずる見込みがついた。

5) 水中航海においては、全力前進をかけても、船速は 1 節にも達し得ない場合が多く、しかも、そのような状態において、進航できそうな方向に回頭しなければならないが、このような船速では操舵による回頭は困難である。そこで、サイドスラスタを装備するなどの実験を行なったが、結局舵面積を 1 割ふやすと共に揚錨機を電動 60 馬力に新替し、船首方向を変えるとき、強力なワーピングエンド（使用力 10 t）を使用することにした。

6) 第 1 次航海のとき、400 t であった貨物が 500 t になったので、前部ウエルデッキを塞ぎ船首楼甲板と船橋楼甲板とを連結して、全通の強力甲板とした。ウエルを塞いで得られた容積の前部は船艙に、後部には第 1 次るとき下甲板にあった科員室を移動し、旧科員室の一部は冷凍庫、他は第 4 船艙とした。その結果、船艙容積は  $1,383 \text{ m}^3$  より  $1,741$

第2表 要 目 一 覧 表

Table 2. Principal items.

	燈台補給船当時	第1次改造後	第2次改造後	第3次改造後	第4次改造後	第5次改造後	第6次修理後
竣 工 年 月 日	1938年6月19日	1956年10月10日	1957年9月30日	1958年10月5日	1959年9月19日	1960年9月30日	1961年9月5日
総 噸 数	2207.92	2497.61	2790.29	2722.42	2736.06	2736.06	2736.06
純 噸 数	1005.35	843.40	1063.94	1137.22	1142.07	1142.07	1142.07
全 長	82.255m	83.285m	83.285m	83.660m	83.660m	83.660m	83.660m
垂 線 間 長	77.530m	77.530m	77.530m	77.530m	77.530m	77.530m	77.530m
幅 {	上甲板	12.800m	12.800m	12.800m	12.800m	12.800m	12.800m
	バルジ上縁	—	15.800m	15.800m	15.800m	15.800m	15.800m
深 {	上甲板	7.000m	7.000m	—	—	—	—
	最上甲板	—	—	9.300m	9.300m	9.300m	9.300m
満 載 排 水 量	3905.4 t	4235.11 t	4651.04 t	4818.13 t	4848.57 t	4866.29 t	4614.40 t
満載状態 {	前部吃水	5.20m	4.75m	5.26m	5.55m	5.59m	5.67m
	後部吃水	5.20m	5.94m	6.27m	6.33m	6.35m	6.31m
	平均吃水	5.20m	5.35m	5.76m	5.94m	5.96m	5.99m
	トリム	0m	艀へ 1.19m	艀へ 1.10m	艀へ 0.78m	艀へ 0.76m	艀へ 1.09m

主機関	種 類 数	川南製3連成 往復動蒸気機関	堅型2サイクル 単働無気噴油デ ィーゼル機関		同	左	同	左	同	左	同	左	同	左	
	回 転 数	90	210		210		210		210		210		210		
	馬 力	1450 IHP	2400 BHP×2		2400 BHP×2		2400 BHP×2		2400 BHP×2		2400 BHP×2		2400 BHP×2		
速 力 4/4 出 力		10 KTS	13.942 KTS		12.772 KTS		12.529 KTS		12.287 KTS		12.409 KTS		12.319 KTS		
推進器	数	1	2		2		2		2		2		2		
	直径, ピッチ比		2.95m, 0.74		2.95m, 0.64		2.95m, 0.64		2.95m, 0.64		2.95m, 0.64		2.95m, 0.64		
航 続 距 離		8.5 K で 4.080 NM	12.5 K で 14.950 NM		11 K で 18.098 NM		11 K で 16.400 NM		11 K で 16.400 NM		11 K で 16.400 NM		11 K で 16.400 NM		
乗 組 員 数		67人	78人		80人		96人		94人		94人		94人		
観 測 隊 員 数		0人	52人		50人		34人		36人		36人		36人		
船艙容積 (ベール)		貨物艙 2549 m <sup>3</sup>	貨物艙 1382.728 m <sup>3</sup>		貨物艙 1741.13 m <sup>3</sup> 冷蔵冷房庫 231.6 m <sup>3</sup>		貨物艙 1533.54 m <sup>3</sup> 冷蔵冷房庫 231.6 m <sup>3</sup>		同 左		同 左		同 左		
航空機	種 類	0	ベ ル 47 G	セスナ 180 型	ベ ル 47 G-2	DHC-2 ビーバー	ベ ル 47 G-2	シコル スキー S-58	DHC-2 ビーバ ー	ベ ル 47 G-2	シコル スキー S-58	同 左	ベ ル 47 G-2	シコル スキー S-58	セス ナ
	数	0	2	1	2	1	2	2	1	2	2	同 左	2	2	1

第3表 南極調査船「宗谷」輸送実績一覧表

Table 3. Transport results of the Antarctic Research Ship Sora.

		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次
出 港 年 月 日 帰 港		1956年11月8日 1957年4月24日	1957年10月21日 1958年4月28日	1958年11月12日 1959年4月13日	1959年10月31日 1960年4月23日	1960年11月12日 1961年5月4日	1961年10月30日 1962年4月17日
総 所 要 日 数		168 日	190 日	153 日	176 日	174 日	170 日
船艙容積 (べールm³)		1382. 728 m³	1741. 13 m³	1533. 54 m³	1533. 54 m³	1533. 54 m³	1533. 54 m³
資 材 部 門	観 測		193. 565 m³	(21. 000 t) 71. 817 m³	84. 172 m³	(24. 1538 t) 77. 222 m³	(11. 0 t) 20. 0 m³
	機 械		110. 600 m³	(62. 099 t) 213. 445 m³	262. 362 m³	(35. 232 t) 133. 027 m³	(7. 1 t) 37. 9 m³
	燃 料		293. 435 m³	(91. 649 t) 126. 716 m³	153. 000 m³	(72. 989 t) 122. 092 m³	(23. 6 t) 37. 0 m³
	通 信		14. 225 m³	(5. 280 t) 13. 387 m³	6. 631 m³	(0. 9744 t) 3. 810 m³	(0. 1 t) 0. 3 m³
	建 築		245. 675 m³	(32. 491 t) 122. 569 m³	132. 159 m³	(15. 218 t) 61. 624 m³	(6. 2 t) 14. 3 m³
	装 備		79. 960 m³	(12. 043 t) 57. 734 m³	71. 505 m³	(18. 0722 t) 92. 708 m³	(9. 6 t) 15. 0 m³
	土 木		5. 625 m³	(8. 072 t) 12. 803 m³	10. 691 m³	(3. 962 t) 4. 724 m³	(2. 7 t) 6. 5 m³
	医 療		8. 800 m³	(0. 528 t) 1. 943 m³	6. 520 m³	(0. 502 t) 1. 380 m³	
	航 空		66. 350 m³	(1. 500 t) 152. 892 m³			
	犬 糞		19. 975 m³		24. 655 m³	(3. 0139 t) 10. 305 m³	
小 計			1210. 055 m³	(234. 662 t) 773. 306 m³	751. 695 m³	(174. 1173 t) 506. 892 m³	(60. 3 t) 131. 0 m³



食糧部	食 上 船		112. 810 m <sup>3</sup>	183. 632 m <sup>3</sup>	108. 348 m <sup>3</sup>	104. 755 m <sup>3</sup>	
	基 地 食		44. 560 m <sup>3</sup>	31. 397 m <sup>3</sup>	31. 059 m <sup>3</sup>	35. 287 m <sup>3</sup>	
	船 上 予 備		92. 990 m <sup>3</sup>	91. 675 m <sup>3</sup>	70. 919 m <sup>3</sup>	69. 724 m <sup>3</sup>	
	基 地 予 備		29. 435 m <sup>3</sup>	20. 568 m <sup>3</sup>	32. 835 m <sup>3</sup>	26. 999 m <sup>3</sup>	
門	酒			1. 708 m <sup>3</sup>	3. 550 m <sup>3</sup>		
	保						
小 計				(160 t )		(75. 788 t )	(58. 05 t )
			279. 795 m <sup>3</sup>	328. 980 m <sup>3</sup>	246 711 m <sup>3</sup>	236. 765 m <sup>3</sup>	180. 0 m <sup>3</sup>
そ の 他	隊 物 品				0. 576 m <sup>3</sup>		
	そ の 他		54. 573 m <sup>3</sup>				
小 計					0. 576 m <sup>3</sup>		
			54. 573 m <sup>3</sup>				
合 計			1544. 423 m <sup>3</sup>	(394. 662 t ) 1102. 286 m <sup>3</sup>	998. 982 m <sup>3</sup>	(249. 9053 t ) 743. 857 m <sup>3</sup>	(118. 3) 311. 0 m <sup>3</sup>
航 空 輸 送 実 績				57 t	126. 169 t	12. 141 t	41. 536 t
航空燃料搭載量				21. 000 l	9. 690 l	9. 310 l	9. 120 l
ドラム タンク				61. 750 l	64. 000 l	63. 190 l	31. 500 l
越冬隊員数		11名	20名	14名	15名	16名	0
計 画		11名	0名	14名	15名	16名	0
実 際							

m<sup>3</sup> に増した。第1次するとき2室で 67 m<sup>3</sup> の容積であった冷蔵庫は、-18°C の冷凍庫2室を含む5室となり、この外に小出し冷蔵庫を設けたので、冷蔵庫の容積は 169 m<sup>3</sup> (防熱内側) となった。冷凍機は 7.5 馬力3台の外に 30 馬力2台を増設した。

7) 観測隊居住区は最大4人室を目標として区画変更を行なった。

8) 電離層観測室と宇宙線観測室は廃止され、重力測定室と海洋観測室が設けられた。端艇甲板後端右舷の2馬力採水用電動捲揚機を撤去し、この跡に5馬力の採水用電動捲揚機を新設した。海洋観測および極地航海のため 10,000 m の極深海用音響測深儀をソナー室に装備した。

9) 舷側の氷の状況を確認するため、現装の投光器位置の変更の外に、1KW 30 cm 探照灯2個と 500 W 投光器8個を増設した。

10) 氷海航行中は船橋指揮官と船首見張員、船尾両舷推進器見張員との間の連絡を密にする必要があるので、高声電話機を新設した。

11) 前甲板に搭載する航空機がセスナ機より一段大型のビーバー機となったため、前檣を門型デリックポストとし、揚収のときアウトリーチを充分とれるようにした。

12) 送信機出力の増大および船内交流電力不足のため 15 KVA 電動交流発電機1基を増設した。

13) 右舷推進軸はプロペラ嵌合部において 0.3 mm 曲がっていることが曲がり検査で明らかとなったので新替した。

14) 第1次するとき設けなかった機関室開口をヘリコプター格納庫の前部に設け、ここにあった調理室を右舷舷側に移設して天窗を設け、また、調理室専用排気通風機を設けて、熱帯航海中の調理室の環境改善を図った。

15) 給気通風系統を改めて給気量を 30% 増し、また、排気通風機 7.5 馬力を新設して、上甲板中央部諸室、科員室および通路の換気通風の改善を行なった。また、観測隊員食堂にルームクーラー2台を装備した。

## 2-2-2. 第2次南極航海使用実績

「宗谷」は 1957 年 12 月 31 日より 1958 年 2 月 17 日まで密群氷に閉ざされて漂流した後、自力で脱出したが、1958 年 2 月 1 日左舷プロペラ4翼のうち1翼が根元近くから折損した (Photo.5)。このため異常振動を生じ、帰りの航海では主機常用回転数を 180 より 145 に落した。また、この行動中に舵軸が左へ 10 度 35 分振れた。なお、左舷中央部バルジ外板および内部肋骨肘板等に4肋骨心巨にわたって外板の凹入、肋骨の切断、

肋骨と縦通材との溶接の割れを生じた。

船首部左舷 F R 128-132 の外板 (25 mm) が基線上 3.7 m の箇所で、肋骨と共に約 10~20 mm 凹入しており、F R 129 と F R 130 の肋板が前方に約 50 mm 膨んでいた。ビルジキールは往航において横揺軽減に役立ったが、氷海航行のため、Photo. 6 のように両舷 8 個全部が上方に折れ曲がり、計画が適切であったことを示した。スペクタクルフレームを磁気探傷した結果、鋳鋼の表面に長さ 150 mm、深さ 15 mm の割れ傷 2 個をはじめ相当数の傷を発見したが、メーカーの意見では、押湯附近の割れであって強度に影響ないとのことであった。居住性については、往航時観測隊員居住区の換気通風が期待したほど改善されていないという声があった。

### 2-3-1. 第 3 次改造修理工事

第 1 次と第 2 次の経験から「宗谷」の力によって、確実に進入しうる限度は、昭和基地から約 80 哩の地点であると考えられるので、それより先は大型ヘリコプター、シコルスキー S-58 2 機を使用して、最低の目標として 12 名の観測隊員および 30 t の荷物を輸送することに方針が定められた。各国の砕氷船の有するヘリコプターは、S 55 以下であって、S 58 のように大型を搭載した例はない。

1) 第 2 次までのヘリコプター甲板はベル 47 G-2 型に対し計画されたものであって、長さ 21.5 m、最大幅 12.8 m の木甲板であった。S-58 のローターの直径は 16.8 m となるので、従来のヘリコプター甲板では甲板面積が不足する上、格納庫と後檣が着船の障害物となる。そこで、端艇甲板を後方に延長して、長さ 23 m、最大幅 17 m のヘリコプター甲板を設け、その外周に幅 1.5 m の起倒式張出網を設けた。甲板には被覆材として DEX-0-TEX 16 mm を施した。また、後檣を船首側に 6 m 移動し格納庫を撤去、3 番 4 番の救命艇を舷側に移設した。4 隻の救命艇に囲まれた端艇甲板の中央部に、S-58 2 機を並列に置き、主輪を外して輸送用架台の上に搭載し、甲板に繫止して暴露のまま輸送することになった。

2) 第 1 次、第 2 次では、ベル用のガソリン 5,500 l (オクタン価 91-96) は船首ガソリン庫にドラム缶積みとしたが、S-58 は燃料消費量が大きく、所要量は 60,000 l (オクタン価 115-145) となったため、給油能率と危険防止の見地から、ドラム缶積みを廃止して、容積 35 m<sup>3</sup> のタンク 2 個を船首部に取り付け、米国海軍の方式に倣って、タンクの中では海水の上にガソリンを浮かし、消費されたガソリンの量だけ航海船橋甲板の海水重力タンクから海水が補給されるようにした。タンク設置のため、第一船艙の前部と主計科

倉庫火工品庫は移設または改造され、砕氷の際被る外板の損傷が、直接タンクおよび給油管に及ばないように、タンクの支持方法等に留意すると共に、タンク空所とガソリンポンプ室にはガソリン漏洩の場合、炭酸ガスを吹き込みうるようにし、タンク空所の後壁には隣接船艙火災の場合、撒水により壁の温度を下げる配管を行なった。また、第1船艙には、能美式火災警報装置を設けた。ガソリンはガソリンポンプ室の電動ギャーポンプにより、左舷バルジ上の外板に沿って導設された移送管を通り、後部ヘリコプター甲板下の浄化装置を経て、ヘリコプターに給油される。ガソリンタンク空所とガソリンポンプ室の排気は、電動通風機により、ガソリン浄化室の排気は蒸気エジェクターによった。ガソリンタンク内面はサラン塗装を入念に施して、海水共存による壁面の発錆を防ぐこととし、ガソリンと海水境界面に浮いてガソリン保有量を指示する液面計を採用した。

3) 観測項目が追加されたので、電離層、宇宙線、高層気象および生物観測室を新設した。交流電源の不足を補うため、10KVAの交流発電機2台を増設した。

4) ヘリコプターを短艇甲板に暴露して輸送するため、煙突よりの火の粉防止装置として、

a. 主機排気管に掃除用マンホールおよびドレン管を増設して、排気管および消音器内部に油を溜めないようにし、これに着火して火の粉になって煙突から飛ぶことを防いだ。

b. 主機掃気ポンプの吐出側と吸入側との間に、バイパス管を新設し、排気温度を一時的に35°Cに上昇させて、排気管内に溜った油を燃え尽くすようにした。

5) プロペラ翼材質は、第2次まで鋳鋼であって、若干の材質の不均一を逃れることができないことが、折損原因の一つであると考えられるので、捕鯨船に使用されて、きわめて良好な成績を収めているクロム鋳鋼に変更した。また、取付ボルトの材質も鍛鋼よりステンレス鋼に変更した。米国あるいはカナダの砕氷船のプロペラ翼材質も、偶然本船にきわめて近似したものとなっていることが後になって判った。なお、翼寸法は従来通りである。

			材質 記号	引張強さ	降伏点	伸	紋	硬 度 ブリネル	衝 撃 シャルビ
翼	2次	鋳 鋼	KSC49	51.3-53.9	36.3-39.0	33-36	58.7-62.3	-	kg-m/mm <sup>2</sup> -
	3次	13クローム 鋳 鋼	SCS 2	68.9-72.9	46.0-55.7	24-26.6	56-63	201-207	6.4-8.1
翼取付 ボルト	2次	鍛 鋼	SF 55	57.8-58.0	34.2-39.7	28.0-30.0	-	163	-
	3次	ステンレス 第 2 鋼種	SUS 2	65.6-67.7	44.8-52.1	28.8-31.2	66.0-69.0	192-197	17.5-27.1

6) 舵頭材は全長 3.5 m 鍛鋼 S F 45 であるが、左舷に 10 度 35 分振れていることが判

ったので、舵軸管ブッシュの肉厚の余裕を削って、径を大きくした。

7) 氷海航行によって湾曲したビルジキールは、すべて第2次工事の時の形のものに新替した。

8) 左舷推進軸は拔出して、曲がり検査を行なった所、プロペラ嵌合部において、0.33 mm 曲がっていたので新替した。

### 2-3-2. 第3次南極航海使用実績

第3次は1959年1月14日より2月3日までの間に、S-58 2機による58便で、越冬隊員14名と資材57tを昭和基地に空輸することに成功した。暴露甲板に繋止されて、暴風圏を通過するS-58の機体の安全性、および大量のガソリンの目的地までの輸送の安全性は、本船の慎重な運用の結果、充分立証された。今航海で被った損傷について述べると、FR121 $\frac{1}{2}$ の中心線桁板が人孔の内縁で振れており、FR122左舷肋板は25 mm、右舷肋板は75 mm 前方に凹入していたが、船首材には異状がなかった。FR125の右舷の副肋骨（1次のとき補強のため取り付けしたもの）の桁板の溶接接手および右舷FR124の肋骨と肋板頂部との取合部に、180 mmの長さにならってそれぞれ亀裂があり、FR124右舷肋板の軽目孔の上下に2か所の凹入があった。

なお、右舷FR121 $\frac{1}{2}$ とFR122 $\frac{1}{2}$ の外板（船首吃水マーク1 mの後部）に、第2次のときと同様凹入があった。

バルジでは、右舷FR72 $\frac{1}{2}$ 中甲板の腰板の上下各1か所がそれぞれ20 mm 凹入、FR70のバルジ肋骨とバルジ外板の第3縦通材との溶接部には亀裂が生じていた。スペクタクルフレームを磁気探傷した所、第3次工事のとき修理した部分以外に割れ傷があることが分かったが、これは鑄造上の欠陥に基づくものと考えられた。ガソリントank空所では、FR112隔壁の左舷が中甲板下で船尾側に20 mm 凹入していた。また、FR114, 116, 118, 120, 121の船側縦通材と肋骨との溶接部が、亀裂または桁板切断を生じていた。

帰港途中4月1日シンガポール港で11 m 艇揚収中手動揚艇機の鑄鋼製ケーシングが欠損したため、前部クレードルが滑り出し、艇体は艀を下にして海面に落下したため、その衝撃で後部クレードルを船首側に引き倒した。艇体の損傷は後部空気槽圧壊および亀裂3個、気密を損なったもの1個、後部吊金具切損、同取付部肋骨損傷、船底外板に4か所損傷、舵軸曲損等であった。

### 2-4-1. 第4次改造修理工事

第4次改造修理工事は、第3次南極航海の貴重な経験を基にして、航空作戦がなお一層迅速円滑に行なわれるように、諸設備を改善することを主眼として実施された。

1) 航海船橋の海図室後部に、航空指令室を新設した。ここに受信機1台を新設し、管制盤を設けて対航空送受信ができるようにした。

また、インターホーン1台を設け、氷上ヘリポート、ヘリコプター甲板、気象観測室間の連絡を容易にした。なお、対航空機用無線電話 VHF を本室に移設した。

2) S-58 吊揚装置として杵型クレーンを後檣ポストの前面に取り付け、起倒式とした。第3次航海のやり方では、S-58の主車輪を取り付けるに際して、繫止用架台を油圧ジャッキで持ち上げ、移動用の車輪を取り付けた後、後檣ポータルに設けたチェンブロック（使用荷重 5t）まで移動して機体を吊り揚げておき、主車輪を取り付けたので、1機の作業に約 40 分を要し、気温の低い南極海で行なう作業としては不適當であり、危険であった。

今回設けた杵型クレーンを使用することによって、ローターの軸の真上にチェンブロックを持って来ることができるので、繫止位置で機体を吊り揚げておいて、主車輪を取り付けることが可能となり、作業時間を短縮し、作業が容易確実に行なわれるようになった。

3) 航空標識灯として、前檣ポストの上部に光達距離 40 km の点滅信号（AC100V, 500W）を新設して、ヘリコプター帰船の目標とした。

4) 船首部の補強対策としては、両舷に合計 6 条の船側縦通材を増設し FR 124~130 の肋板には、人孔の内縁に補強材を取り付け、また、軽目孔を塞ぎ、防撓材を附した。

5) タンク空所内肋骨と船側縦通材との取合溶接部の亀裂ははつり取って、再溶接の上、バットストラップを当てた。

6) 11 m 艇の揚艇は、第3次航海まで船尾の繫船機兼用揚艇機を動力として、手動揚艇機を経て行なっていたが、今回 18 KW 電動揚艇機を短艇甲板前部におき、本艇の専用揚艇機とした。ダビットのうちクレードルは従来のものを再使用し、軌条とクレードル車輪とは、新たに十分な強度をもつように設計製作された。11 m 艇は従来より約 800 kg 重量が軽くなるように修理された。

#### 2-4-2. 第4次南極航海使用実績

第4次航海では、1960年1月1日オビ号と会合、1月2日09時05分より同月6日06時00分までに第1次空輸拠点（昭和基地の北微東 44 浬の地点）より 59 便で 77 t, 雪上車の片道輸送による 15 t, 合計 92 t を輸送した。1月16日より19日までに、17便で 19 t

もの第2次空輸を行ない、次いで2月4日より6日までに第3次空輸27便で30t、雪上車により13tを輸送し11日11時33分無事外洋に離脱した。総輸送量は154tに達し、第3次の輸送量の約3倍という予期以上の好成績を収めた。この間、氷海航行距離およびチャージングの回数は、4回の南極航海中最も多かった。また、ヒーリングタンクを使用しつつチャージングを行なう等操船方法にも新しい方法が採られた。

4月22日の学術会議総会で南極観測の2年延長が決議されたのに対し、海上保安庁としては4次の観測を終わって帰港した「宗谷」の船体機関、航空機の状況を調査の上、態度を決めることになった。IGY当初の予定では2年間3航海で終わるはずであったが、すでに2年延長された上に、更に2年再延長されるかもしれない事態になっていた。一方、「宗谷」は第1次の改造後4年を経過しており、この年が定期検査の年に当たるので、船体機関を徹底的に調査して、今後の使用に耐えうるか否かを決めなければならなかった。ところが、調査工事の結果、予期しなかったスペクタクルフレームの亀裂、船首材と外板との溶接接手の亀裂、左舷二重張外板と旧外板との間に重油の漏洩、旧舵柱の傷、機械室内重油タンクのマージンアングルの鋸よりタンクサイドへの重油の漏洩等、過去3回の調査工事において例を見なかった種類の大きな損傷が発見されたので、大事故を起さぬうちに南極観測を終わらせたいという方に関係者の考えが傾き、航空機の方の事情も加わって、8月22日2年延長案を検討していた文部省南極統合推進本部は、越冬1か年延長を決定した。第4次航海後、調査工事において発見された損傷箇所について述べると、

1) 船首材と25mm外板との溶接部が、右舷3.7m吃水マーク附近で亀裂を生じ、洩水していたので、溶接部をはつりにとって調査したところ、鋳鋼製船首材のラベット部と25mm外板とが肌すきのまま溶接されていたため、第1層目のビードの溶込不良が原因であったと推定された。7線による写真撮影により、右舷3.2~4.2m、左舷3.6~4.0mの溶接接手にも同様の欠陥が認められ、手直しすることになった。

2) 艀水艙の内部にあって、船首材の上端部を支持する中甲板前端部が人孔の両側でバツクルしていた。

3) バルジでは右舷FR92中甲板下のバルジ外板付きの縦通材のブラケットのバット溶接部、およびFR66中甲板腰板の上の縦通材のブラケットの亀裂、左舷FR46のバルジ内肋骨同士のバット溶接部の亀裂が見られた。

4) 左舷FR94½のバルジ最前部区画(第2次航海より非常用として重油を搭載した所)の下縁より二重張外板と旧外板間に重油が漏洩していることが発見された。

5) 機械室左舷二重底にある、第3重油タンクのマージンアングルから、重油が二重張外板と旧外板との間に洩れていることが分かった。

6) スペクタクルフレームの左舷アームの附根に、鋳物肉厚 75 mm 一杯に達する長さ 400 mm の割れが発見された。左舷推進軸も、このとき一見して判るほど甚しく曲がっていた。計測偏心量は 96 mm あった。

7) 舵柱左舷側二重張補強板の上縁に近い基線上 4.95 m の所に、舵柱鋳鋼部に長さ 90 mm の割れが発見された。また、右舷 4.8 m の二重張補強板溶接部にクラックがあり、かつ舵柱整流板の凹損2か所があった。

8) F R 123 隔壁の周囲山形鋼のうち左舷中甲板下の一部から、艀氷艀の水が、ガソリソタンク空所側に洩っていることが帰航中に発見された。

9) ガソリソタンク空所の内部の肋骨と、船側縦通材との交線溶接部の亀裂は、右舷側に5か所発見された。

#### 2-5-1. 第5次修理工事

1) 第4次航海において、大亀裂を生じた鋳鋼製スペクタクルフレームを、鋼板製スペクタクルフレームに新替することになった。これは5月31日緊急に開催された設計審議会の勧告に基づくものである。プロペラに氷塊が当たって急激に回転を止めた場合について計算し、改造後のスペクタクルフレームの強度は改造前の約 1.9 倍になるように板厚を決定した。スペクタクルフレームのアームは、本改造工事前には水平であったが、外国氷船では傾斜しているものが多く、強度上も肋骨に直角である方が有利であるので 17 度 30 分の傾斜をつけた。

2) 機械室二重底のマージンアングルを撤去して、マージンプレートを旧外板に直接溶接する構造に改めた。このため、バルジの下部二重張外板の所要部をいったん撤去した上で、マージンアングルの旧外板との固着鋸孔を溶接で埋め、二重張外板を復旧した。

3) 船底外板の鋸 1,500 本を打ち換えた。

4) 航海船橋甲板には、第4次の工事で航空指令室を増設しており、清水、海水重力タンクが載っているが、これまで旧「宗谷」のままであって、前航海の結果、歪みが認められたので、電線等はもとのままとし、甲板梁の一部を新替し、カーリングを増設した外、梁柱を立てて補強した。

5) 9月16日 S-58 202 号機の事故のため、同型機を防衛庁より借用することになったが、脚の機構が異なるため、繫止金物配置の変更と、機体の高さが高くなるため、枠型



クレーンを後檣ポストに取り付けている金物の高さを 300mm 高くする工事を施工した。また、船体の横揺風圧を考慮するとき、胴体の支えとして、サイドステーが必要となるので、新たに製作した。本工事は、事故が第 5 次工事終了直前に発生したため、出港直前までかかった。

#### 2-5-2. 第 5 次南極航海使用実績

本航海では、越冬隊 16 人、資材 121 t を昭和基地に空輸するのに成功した。1961 年 1 月 19 日に船尾真水兼バラストタンク内の真水に海水が浸入していることが発見されたが、浸水箇所が、スペクタクルフレームの後端にある整流板の溶接線附近であると推定され、溶接部の亀裂が強度部分に波及する恐れは少ないとして、そのままになった。亀裂面の発錆のため、浸水量は日と共に減じた。航海を終わって入渠し、調査したところ、上記推定は正しかったことが判明した。

第 5 次工事のとき、手直した船首材と外板との溶接部 2.2m~3.2m 間の両舷 5 肋骨心巨は、X線撮影の結果、異常なかった。また、機械室二重底両舷のマージンアングルを廃止して、溶接に改めた箇所も異常なかった。左舷バルジ最前部区画の下縁で、二重張外板に重油が洩っていたのを修理した箇所も、異常なかった。舵柱の整流板を第 5 次るとき 8mm から 10mm に改めたが、左舷 4m の所で凹入していた。

#### 2-6-1. 第 6 次修理工事

1) スペクタクルフレーム整流板の亀裂部は、同附近三角形板を新替した。右舷も同じ。

2) 機械室船底外板は、旧「宗谷」のままであって、第 1 次改造工事のとき以来、工事の都度船底外板の歪みの状況が変化していることが認められた。そこで、片舷 5 条の船底縦通材を機械室の全長にわたって取り付け、補強した。

3) セスナを前甲板第 2 および第 3 船艙上に主翼のみ撤去して繋止することになり、前車輪の脚部を鋼製の鞍に締めつけると共に、車輪に躍り上り止めとしてクッション入りの鋼製カバーを施し、尾輪は砂袋を介して左右の振れを抑えた。

#### 2-6-2. 第 6 次南極航海使用実績

1962 年 1 月 10 日船尾真水兼釣合タンク左舷スペクタクルフレーム後部より海水が浸水していることが発見された。浸水量は日を追って減少したことは、前回と同様であった。帰国後調査したところ、左舷整流板の一部に亀裂を生じている外、RF 3~4 間の縦通断接板（厚さ 16mm）が両舷共船体中心線に向かって膨れて外れていた。このことか

ら推測すると、船尾タンク内の真水が外板側から凍結した際、体積が膨脹して、断接板を膨らませ、また、整流板に亀裂を生じたのではないかと考えられる。第5次航海における浸水事故の原因もこれと同じであるかもしれない。

### 3. あ と が き

「宗谷」は6回の南極航海において、南極海の苛酷な気象海象と闘い、さまざまな困難に直面したが、船体機関航空機の大きな事故によって、人命を落すことなく、無事にその使命を達成することができた。近く新鋭の南極観測船が誕生し、その優れた砕氷能力と航空機の力をもって、昭和基地を再開する日が一日も早いことを祈って止まない。

最後に6回の改造修理工事に精魂を傾けて当たられた日本鋼管株式会社浅野船渠の幹部をはじめ、担当技師工員の方々、ならびに本船を適切に運用して、その全能力を発揮された松本、明田両船長以下乗組員の方々に、心からの感謝の意を表すると共に、改造修理工事に携わられた海上保安庁船舶技術部の水品、藤野両部長はじめ関係官各位の御指導御援助に対しても、工事監督官の一員として御礼申し上げたい。

### 文 献

- 1) 水品政雄 (1956) : 南極調査船宗谷改造の概要. 船舶, **29**, No. 6-8.
- 2) 水品政雄 (1957) : 南極調査船宗谷第2次改造の概要. 船舶, **30**, No. 7.
- 3) 水品政雄 (1958) : 南極調査船宗谷第3次改造の概要. 船舶, **31**, No. 10.

(1964 年 4 月 27 日受理)

*Plate 1-1. General arrangement of the M. S. SorΔ.*

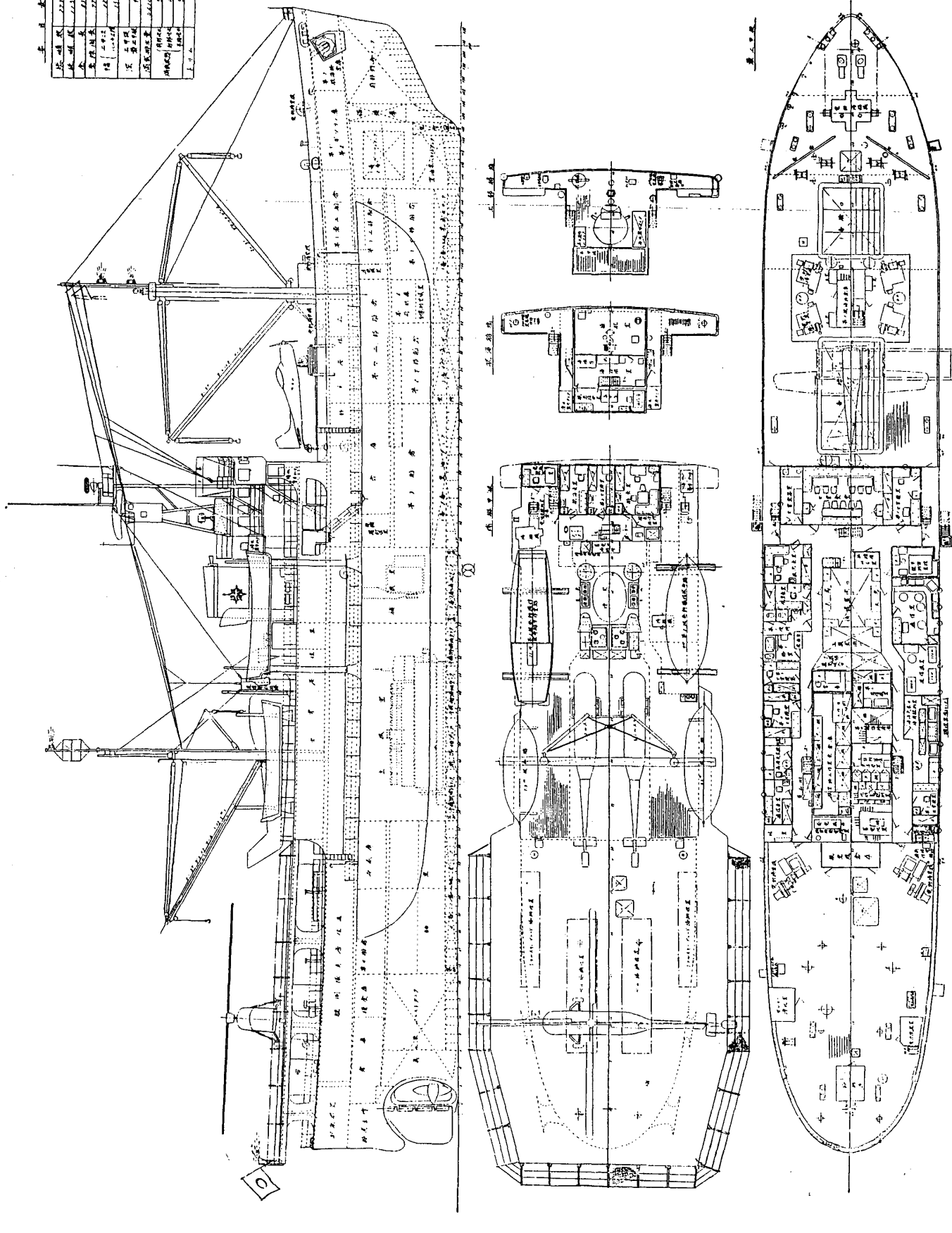
[illegible]

Plate 1-2. General arrangement of the M. S. Sora.

