

SHIPPING

船舶

1973. VOL. 46

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十八年十一月七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別授承認許第四〇六号 発行



海上保安庁むけ巡視船
“だいおう”

排水量	約1,158トン
総トン数	約 950トン
主機出力	約19.6ノット
最大出力	ディーゼル機関 2基 7,000馬力
竣工	昭和48年9月28日
建造	日立造船舞鶴工場



日立造船

天 然 社

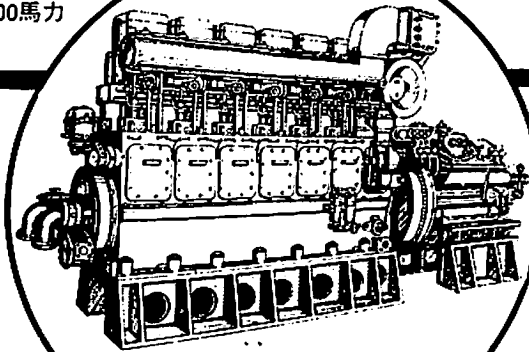
DAIHATSU

DAIHATSU

船舶の自動化・省力化に貢献する

ダイハツキヤードエンジン

6DSM-26型 1,300馬力



60余年の歴史と技術を誇るダイハツが特に省力化と経済性に重点をおいて製作した高性能船用機関

ダイハツディーゼル株式会社

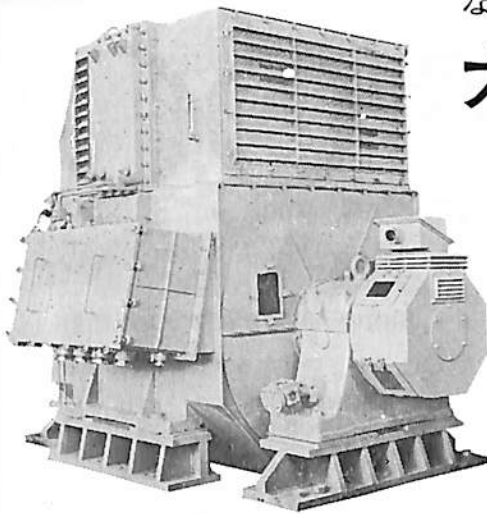
本社・本社工場	大阪市大淀区大淀町中1-1-17 (06) 451-2551
守山工場	滋賀県守山市阿村町45 (07758) 3-2551
東京営業所	東京都中央区日本橋本町2-7 (03) 279-0811
営業所	札幌・仙台・名古屋・高松・福岡・下関・ロンドン

DAIHATSU

DAIHATSU

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械



交流発電機 1100KVA 450V 600RPM

発 電 機
各種電動機及制御装置
船舶自動化装置
電動ウインチ
配 電 盤



大洋電機

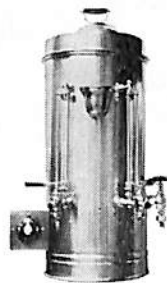
株式会社

本 社 東京都千代田区神田錦町3の16 電話 東 京(293) 3 0 6 1 (大代)
 岐阜工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18 電話 笠 松 (7) 4 1 1 1 (代表)
 伊勢崎工場 伊 勢 崎 市 八 斗 島 町 7 2 6 電話 伊 勢 崎 (32) 1 2 3 4 (代表)
 群馬工場 伊 勢 崎 市 八 斗 島 町 大 字 東 七 分 川 330の5 電話 伊 勢 崎 (32) 1 2 3 8 (代表)
 下関出張所 下 関 市 竹 崎 町 3 9 9 電話 下 関 (23) 7 2 6 1 (代表)
 北海道出張所 札幌市北二条東二丁目浜建ビル 電話 札 幌 (241) 7 3 1 6 (代表)

YKK型船舶厨房調理機器

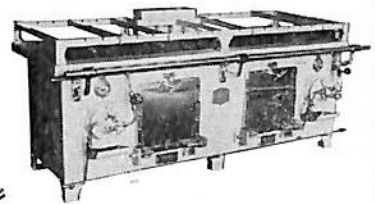
堅牢性、経済性、効率性、安全性抜群。高い信頼納期業界最短、即納主義

ライスボイラー

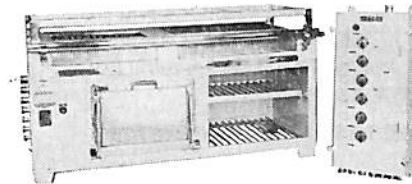


電気式湯沸器

26kw型多目的電気レンジ



2400型オイルレンジ



営業品目

電気レンジ・オイルレンジ・ライスボイラー・湯沸器
 調理機・水洩器・豆腐製造機・アイスクリーム製造機
 ハムスライサー・肉挽機・球根皮剥機・炊飯器・ケー
 キミキサー・ガスレンジ・電気式オープン・パン醗酵器
 電気式魚焼器・スープボイラー・ディスプレイ
 食器洗浄機・堅型蒸気炊飯器・電気コンロ・電気熱板
 ガス魚焼器・その他特殊製品全般

株式会社 横浜機器製作所

本社・工場 横浜市中区新山下1-8-34
 電話 横浜045(622)9556(代)5335(代)
 第2ビル専用 045(621)1283(代)
 電略 「ヨコハマ」ワイケイケイ

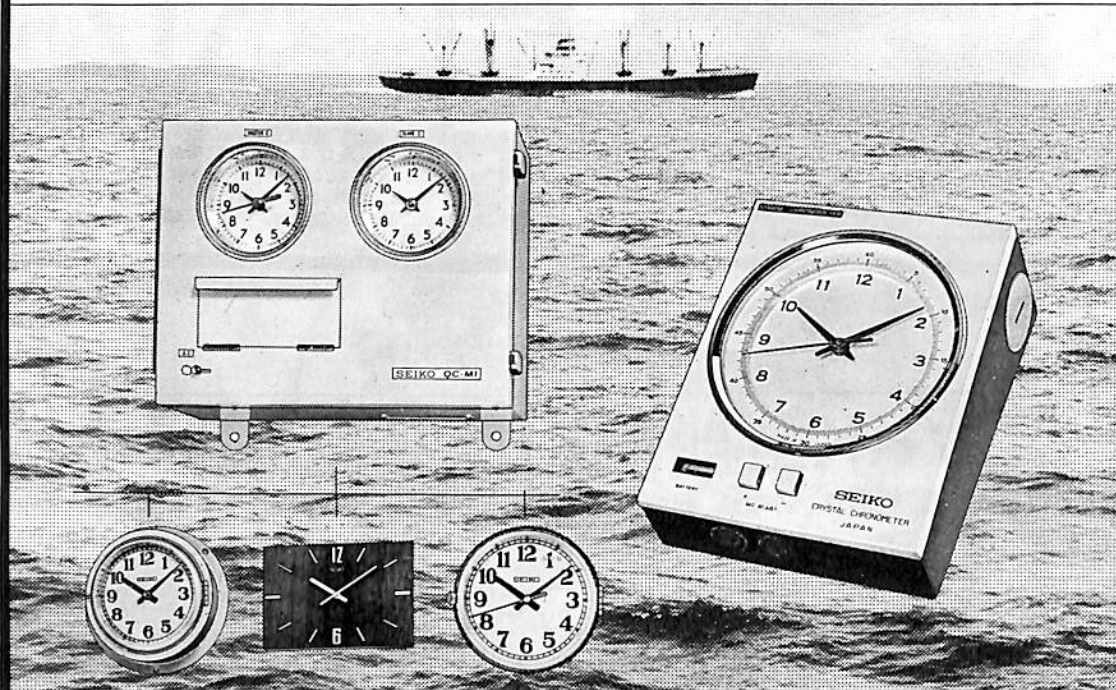
希望条件を指示下さい。即時見積、設計、納品致します。

セイコー船舶時計 QC

QCは水晶発振による、高性能設備時計です。

船舶の時計は、なによりも高精度なものが必要とされます。温度変化、振動に強く、抜群の耐久性で定評あるセイコー船舶時計をおすすめします。標準時計としてマリンクロノ

メーター、船内の子時計を駆動する親時計として QC-M1、いずれも水晶発振による極めて正確な時計です。目的、規模に応じてお選びください。



QC-M1 184,000円 260×320×160(%)重量8.5kg

- パルス駆動で長寿命。正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる、正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS・IC採用のユニット化による安定性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換つき

豊富にそろった船舶用子時計、お好みのデザインをお選びください。

マリンクロノメーター

QC-951-II 200×160×70(%)重量2.6kg

- 乾電池2個で、約12ヶ月間作動
- 精度保証範囲0°C~40°C
- 平均日差 ±0.1秒

小型、軽量ですから、自由に持ち運びできます。

SEIKO

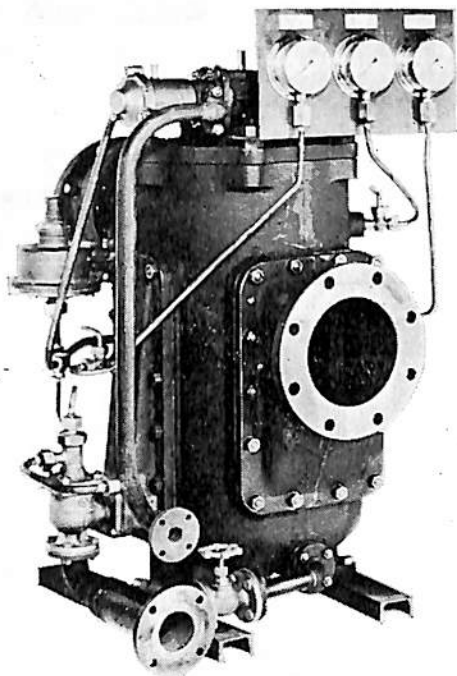
セイコー・株式会社 服部時計店

油汙過作業の省力化…

特許 機関室を広くする

マックス・フィルタースシリーズ

日本船用機器開発協会助成品



MAX-FILTER LS型

完全自動逆洗式油濾器

LS型の特長

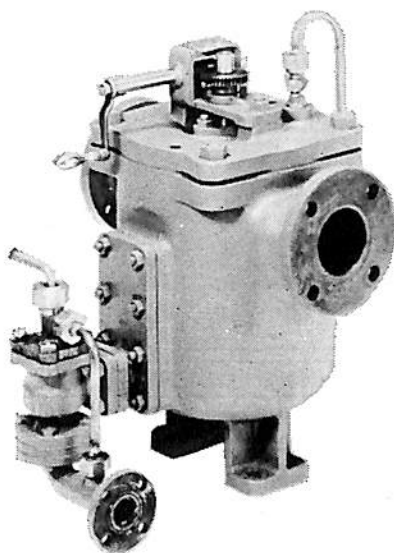
- 動力一切不要
- 設定された差圧になると自動逆洗
- 手動逆洗もワンタッチで可能
- 世界特許・液圧往復運動機・ハイドロレシプロケーターを採用

MAX-FILTER LSM型

手動逆洗式油濾器

LSM型の特長

- 一分間で逆洗終了
- 手をよごさぬワン、ツー、スリー操作でOK



単筒型式であるが重聯装備の必要なし コンパクトで据付けにスペースをとらない

 **新倉工業株式会社**

本 部 横浜市戸塚区小菅ヶ谷町1703
☎ 045 (892) 6271 (代)
東京営業所 東京都品川区東五反田2-14-18
☎ 03 (443) 6571 (代)
大阪営業所 大阪市北区梅田町34千代田ビル西館
☎ 06 (345) 7731 (代)

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!

●光の王様、光学技術の総結集!!

三信の高性能 キセノン探照燈

■特許 3件 ■実用新案 3件
■特許出願中 3件 ■意匠登録済

- 特殊設計により、寿命が長く、電圧、周波数変動にも強い。
- 太陽光に最も近い白色光です。
- 光柱光度がきわめて高く、照射距離が長い。
- 全閉式防噴流形構造により、完全防水です。
- 主要部分はステンレス製で、さびず、長期の使用に耐える。
- 特殊放熱板の採用により温度上昇が少ない。
- 激しい振動や、風速60mの風圧にも十分耐えます

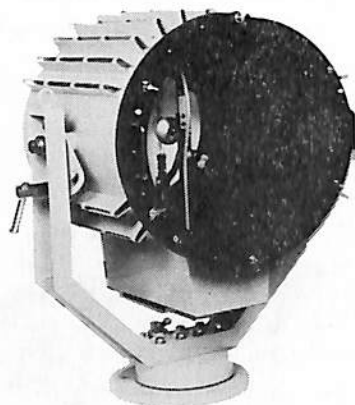
●光の王様、ボタンで自在!!

三信の高性能リモコン式 キセノン探照燈

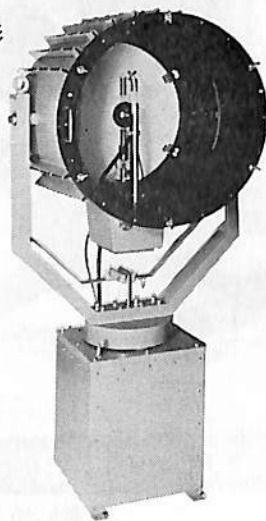
■特許 3件 ■実用新案 3件
■特許出願中 3件 ■意匠登録済

- ふ仰、旋回操作は操作盤スイッチで完全リモコンです。
- 特殊設計により、寿命が長く電圧、周波数変動にも強い。
- 太陽光に最も近い白色光です。
- 光柱光度がきわめて高く、照射距離が長い。
- 全閉式防噴流形構造により、完全防水です。
- 主要部分はステンレス製で、さびず、長期の使用に耐える。
- 特殊放熱板の採用により、温度上昇が少ない。
- 激しい振動や、風速60mの風圧にも十分耐えます。

X-40形



RCX-60形



形 式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧	周波数
X-40	(呼称)1KW	3000万cd	10km	A.C220V1φ	50/60Hz
X-60A	(呼称)1KW	6500万cd	12km	A.C220V1φ	50/60Hz
X-60B	(呼称)2KW	8000万cd	13.5km	A.C220V3φ	50/60Hz

形 式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧	周波数
RCX-40	(呼称)1KW	3000万cd	10km	A.C220V1φ	50/60Hz
RCX-60A	(呼称)1KW	6500万cd	12km	A.C220V1φ	50/60Hz
RCX-60B	(呼称)2KW	8000万cd	13.5km	A.C220V3φ	50/60Hz

●長年の経験と技術で安心をおとどけする……………



三信船舶電具 株式会社
 ◎日本工業規格表示許可工場
三信電具製造 株式会社

●本 社/〒101 東京都千代田区内神田1-16-8 ☎東京(03)295-1831(大代)
 ●発送センター/ ☎東京(03)840-2631代 ●札幌配送センター/ ☎函館(0138)43-1411代
 ●福岡営業所/ ☎福岡(092)77-1237代 ●室蘭営業所/ ☎室蘭(0143)2-1618
 ●函館営業所/ ☎函館(0138)43-1411代 ●高松営業所/ ☎高松(0878)21-4969
 ●石巻営業所/ ☎石巻(02252)3-1304 ●工 場/ ☎東京(03)887-9525代

船舶

昭和 48 年 11 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

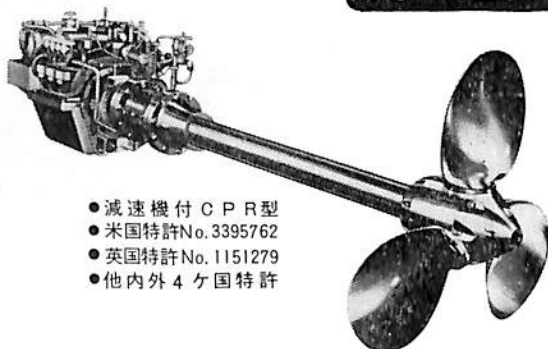
大型撤積運搬船「千尋山丸」について三井造船・玉野造船所造船設計部…(41)
 最近の海洋開発機器の現状細井 茂…(47)
 日本における 6,000m 深海潜水調査船の研究概要尾花 皓・石原綱夫…(54)
 深海潜水調査船用耐圧殻材料に関する研究石原綱夫・森鼻英征…(56)
 MOBILE JETTY 工法 (新大村空港建設埋立用可動浮棧橋について)武藤 郁夫…(62)
 潜水船の水中運動寺田 明…(67)
 海洋油濁防止技術の現状瀬尾 正雄…(70)
 ノルウェーの海洋開発芦野 民雄…(75)
 LNG 船 (その 3 貨物格納) (II)恵美洋彦・曾根 紘…(80)
 日本船用機器開発協会の昭和 47 年度開発事業について(財)日本船用機器開発協会…(86)
 高速貨客船「新さくら丸」三菱重工業・船舶事業本部…(94)
 自動車運搬専用船「第七ふりんす丸」三菱重工業・船舶事業本部…(97)
 衝突予防装置 CAS-101 型について吉本 高使…(100)

セント 公殿下を迎え「英国トレードセンター」開館(105)
 「英国最新溶接機材展」について(106)
 [水槽試験資料 275] 高速貨物船の水槽試験例(6) - 船尾フレームラインの影響「船舶」編集室…(109)
 NK コーナー(113)
 業界ニュース(114)
 (特許解説) ☆ケーソン進水方式 ☆ケーソンの構築法及びその装置(115)

☆造船所
 LNG 船タンク製作工場の建設 (川崎重工)(46)
 地質調査船 白嶺丸進水 (三菱重工業)(61)
 世界最大級の海底管敷設船建造 (日本鋼管)(69)
 LNG 船修繕体制の拡充 (石川島播磨重工業)(85)
 ☆ホーバー装置付作業台 三井ホーバー SEP-1
 ☆潜水艦なるしお ☆だいおう ☆ジャパン アスター ☆広島丸
 ☆みつはま ☆琉興丸 ☆高崎丸 ☆幸陽丸 ☆瑞勢丸 ☆敬海
 ☆赤石丸 ☆豊燕丸 ☆JUNDIA ☆UNISCOPE ☆MALO
 ☆CEBU ISLAND ☆LED LOTUS ☆NAESS PATROT ☆STAR CADELLA
 ☆HARMONY VENTURE ☆GRAND GLOBE ☆BERGE DUKE ☆BRITISH
 NORNES

あらゆる船舶の高性能化に

かもめ 可変ピッチプロペラ



- 減速機付 CPR 型
- 米国特許 No. 3395762
- 英国特許 No. 1151279
- 他内外 4 ケ国特許

運輸省認定製造事業場
 通産省認定輸出貢献企業



船舶用固定ピッチプロペラ・各種可変
 ピッチプロペラ専門製造

かもめプロペラ株式会社

本 社：横浜市戸塚区上矢部町 690 TEL (045) 811-2461
 東京事務所：東京都港区新橋 4-14-2 TEL (03) 431-5438
 434-3939

新鋭修繕船工場和歌山県由良に完成!!

能力 **330,000** 重量トン



大きな役割をはたす、大きなドック。

新しく完成した、三井造船由良工場は、本州太平洋岸のほぼ中央、紀伊水道に面した由良港湾内に建設されました。ここは、阪神工業地帯をまちにひかえ、さらに、東京、大阪、名古屋など、わが国主要貿易港をむすぶ航路上にあり、とくにコンテナ船などスピードを生命とするライナーにとって回航時間が短くてすむ有利な立地条件をそなえています。入出港テレビ誘導装置・入出渠レーザー誘導装置など、由良工場には新しいアイデアが随所に採用されています。タンカー、コンテナ船とも、大型化著しい今日、330,000重量トンドックを有する由良工場の完成は、修繕期間の短縮、船主に対するアフターサービスの強化など、大きな役割を果たす新鋭修繕専門工場として、各方面から期待されています。



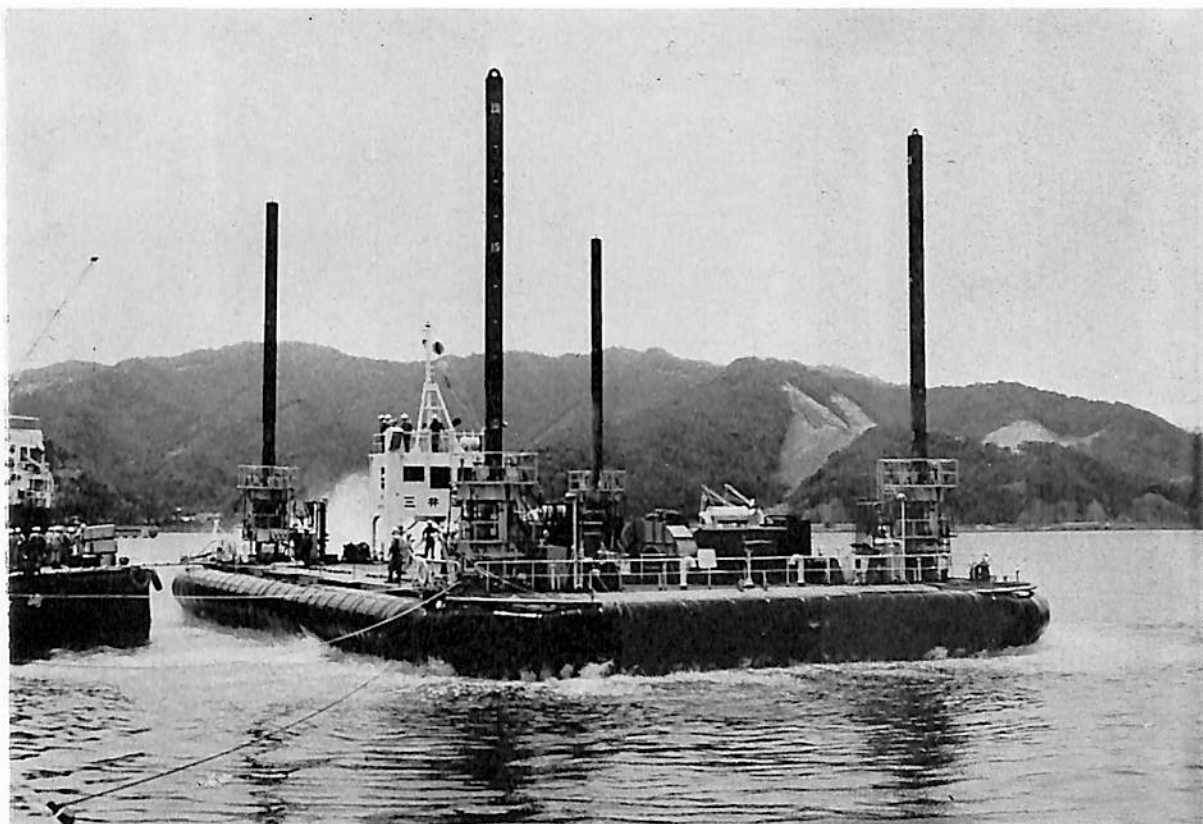
人間と技術の調和に挑む

三井造船

本社 東京都中央区築地5丁目6番4号 〒104

由良工場

和歌山県日高郡由良町 〒649-11
電話 (07386) 5-1111 (大代表)
Telex 554-7610 MSEYUR



ホーバー装置付海上作業台 三井ホーバーSEP-1

三井造船・藤永田造船所で建造中であったホーバー装置付作業台 MITSUI-HOVER SEP-1 がこのほど完成し、去る10月11日、玉野造船所にて関係者に公開された。本作業台は本年春より開発に着手、6月上旬より9月上旬にかけて藤永田造船所、由良工場および玉野造船所で、地上および水上での各種性能テストを施行の結果、所期の性能を満足することを確認したものである。

本機は、浅瀬岩礁地帯、沼沢地など従来の自揚式作業台では進入しがたい場所での作業に際し、エアクッション圧を利用、ホーバリング状態でこのような場所に引込み、作業台を設置して、各種土木工事および調査などを行なうために開発されたもので、三井自揚式作業台に三井ホーバークラフトの技術を組合わせたものである。ただし自航力はもたないで、現地進入は搭載された係留ウインチにより行なわれる。

その本体は平甲板の台船で、周囲にはホーバースカートを、台船上には、ホーバーファンおよびその駆動用エンジンが設けられている。

また、台船の四隅に三井テーパリング把握式ジャッキおよびコラムを設置し、台船内にこれを操作する油圧ユニットを内蔵している。ホーバー用エンジンお

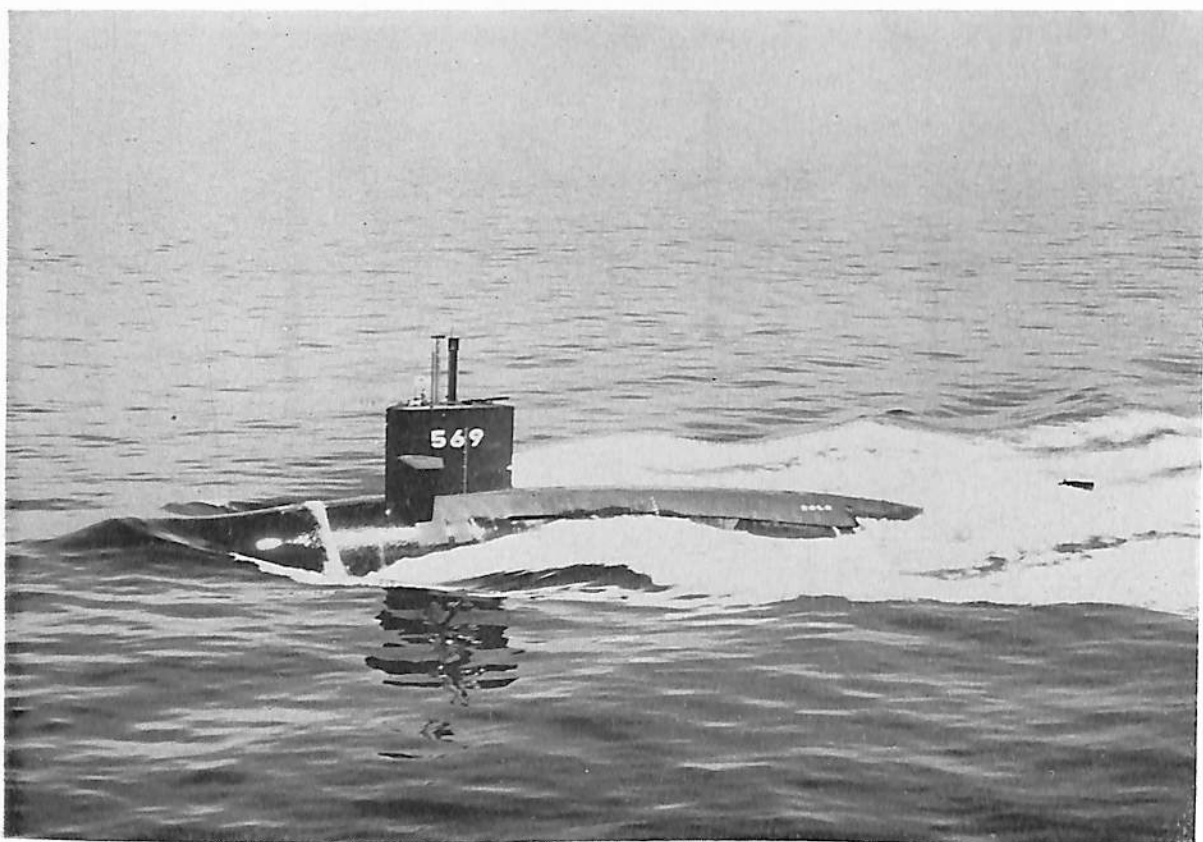
およびジャッキ操作は船首側の高い位置に設けた操作室より遠隔集中制御を行なえるよう設計されている。

なお、本機はさらに実用面での改善機装を行ない、近く実作業に供する予定であるが、本機の完成を機に、今後ホーバーSEPが新しい海上土木作業の開拓に大きく偉力を発揮することが期待できる。

HOVER SEP-1の要目

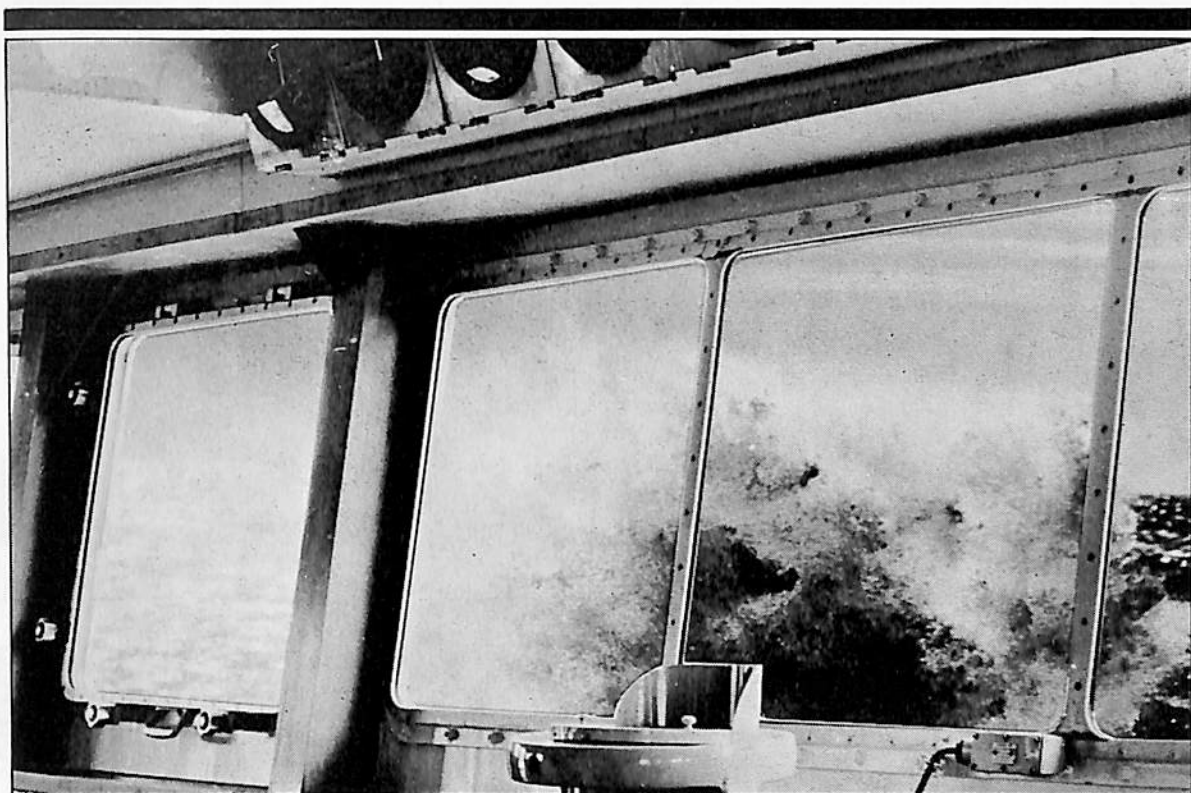
作業台寸法

長さ	25.60 m (船首尾張出各1.60mを含まず)
巾	17.60 m
深さ	1.60 m
吃水	0.68 m (計画満載)
排水量	310 T (計画満載)
コラム	円筒型 0.5m×20m 4本
ジャッキ装置	三井テーパリング把握式 公称 100 ㏩×4基
ホーバー用機関	ディーゼル 560PS×1,500rpm 2台
ホーバーファン	ターボ送風機 1,400rpm 2台
発電機	115KVA×AC225V×1,800rpm 1台 (ディーゼル機関駆動)
係留ウインチ	油圧モーター駆動 1.5 ㏩×20 m/min 4台



なるしお (潜水艦)

	船主	防衛庁
	造船所	三菱重工業・神戸造船所
全長		72.00 m
幅(最大)		9.90 m
深さ		10.10 m
吃水		7.50 m
基準排水量		1,850トン
速力	水上	12.00ノット
	水中	22.00ノット
主機	ディーゼル電気推進	
	川崎V8V 24/30ディーゼル機関2基	
軸馬力	水上	3,400 PS
	水中	7,200 PS
主要兵器	魚雷発射管 6基	
特殊装置	シュノーケル	
起工	46-5-8	
進水	47-11-22	
竣工	48-9-28	



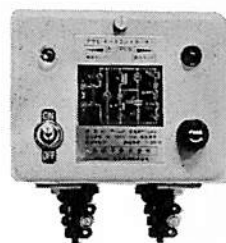
どんな天候の日でも 操舵室の窓には 快適な視野をお約束!

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス—

ヒートライト® C

逆巻く荒波、飛び散るしぶき、吹きつける氷雪、ブリッジや操舵室の窓はどうしても、くもりがちです。でもヒートライトCの窓なら、いつでも快適な視野で航行できます。

ガラス表面に、薄い金属膜をコーティングして、通電発熱させることで、くもりだけでなく、氷結を防止、融雪もします。もちろん金属膜は透視のさまたげにはなりませんし、被膜の保護や感電防止は万全です。また合せガラスですから、まがいち割れても破片の飛び散りがありません。合せガラスの安全性に、結露、氷結防止作用、融雪作用をプラスしたヒートライトCは、ブリッジや操舵室には欠かせない窓ガラスです。



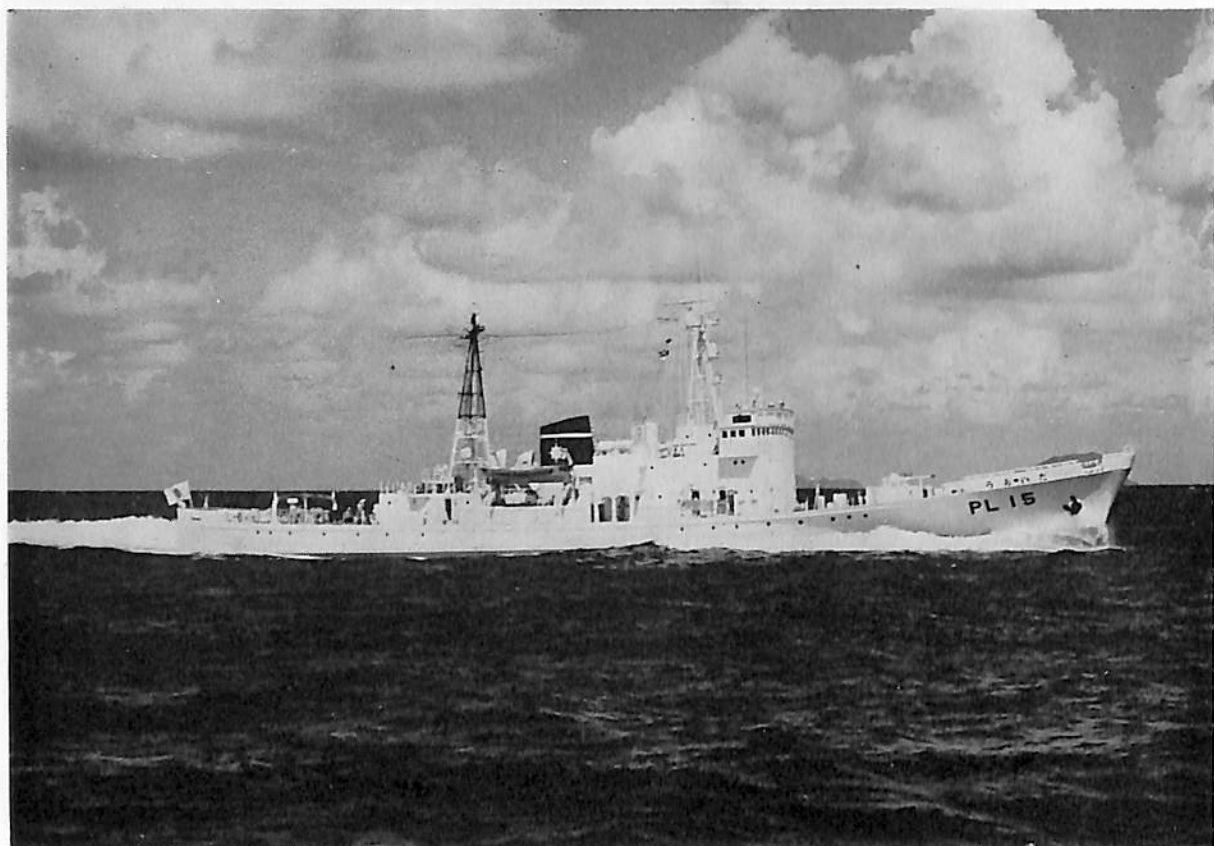
ヒートコントローラー

あわせて、ヒートライト製品の姉妹品、ヒートコントローラーのご使用をおすすめします。ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度を保ちますので、ON・OFFの手間がありません。

旭硝子

本社 100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)
電話 (03)218-5339 (車輪機材営業部)
支店 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

カタログ請求券
船舶11



巡視船“だ い お う”

日立造船・舞鶴工場で建造していた海上保安庁向け900トン型巡視船“だ い お う”は、去る9月28日引渡しを完了した。本船は、釧路海上保安部に配属され、主に北方海域の警備、救難業務に従事する。

〈特 長〉

1. 北方海域に配属されるため、エンジン冷却水を利用した氷結防止装置を備えている。
2. 速力アップのため、この種同型船に比べエンジン馬力を従来の4,800馬力から7,000馬力へと大きくしている。
3. 操縦の安定性を図るため、減揺装置および可変ピッチ・プロペラを備えている。
4. 警備業務のため、40mm機関砲、曳航能力10トンの油圧緩衝装置を備えている。

〈主 要 目〉

全 長	76.6	メートル
垂線間長	73.0	"
幅	9.6	"
深 さ	5.3	"
吃 水	3.18	"
排 水 量	約 1,158	トン
総トン数	約 950	"
速力(常備)	約 19.6	ノット
主 機 関	ディーゼル機関	2基
最大出力	7,000	馬力
乗 組 員	50	名
起 工	47-10-18	
進 水	48-6-19	
完 工	48-9-28	



ジャパン アスター (油槽船) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 三菱重工業・長崎造船所
 総噸数 117,596.18噸 純噸数 88,279.83噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 237,307噸 全長 321.82m 長(垂)304.00
 m 幅(型) 52.40m 深(型) 25.70m 吃水 19.85m 船首楼付平甲板船 主機 三菱船用パッケージド減速装置付
 タービン×1基 出力 34,000PS×90RPM 燃料消費量 166.5t/d 航続距離 16,500海里 速力 15.8ノット 汽
 罐 三菱CE-V2M-8W×2 貨油倉 289,267.3m³ 清水倉 760.1m³ 燃料油倉 8,265.5m³ 乗員 36名 工期 48
 -1-12, 48-5-18, 48-9-4 同型船 ジャパン アドリス



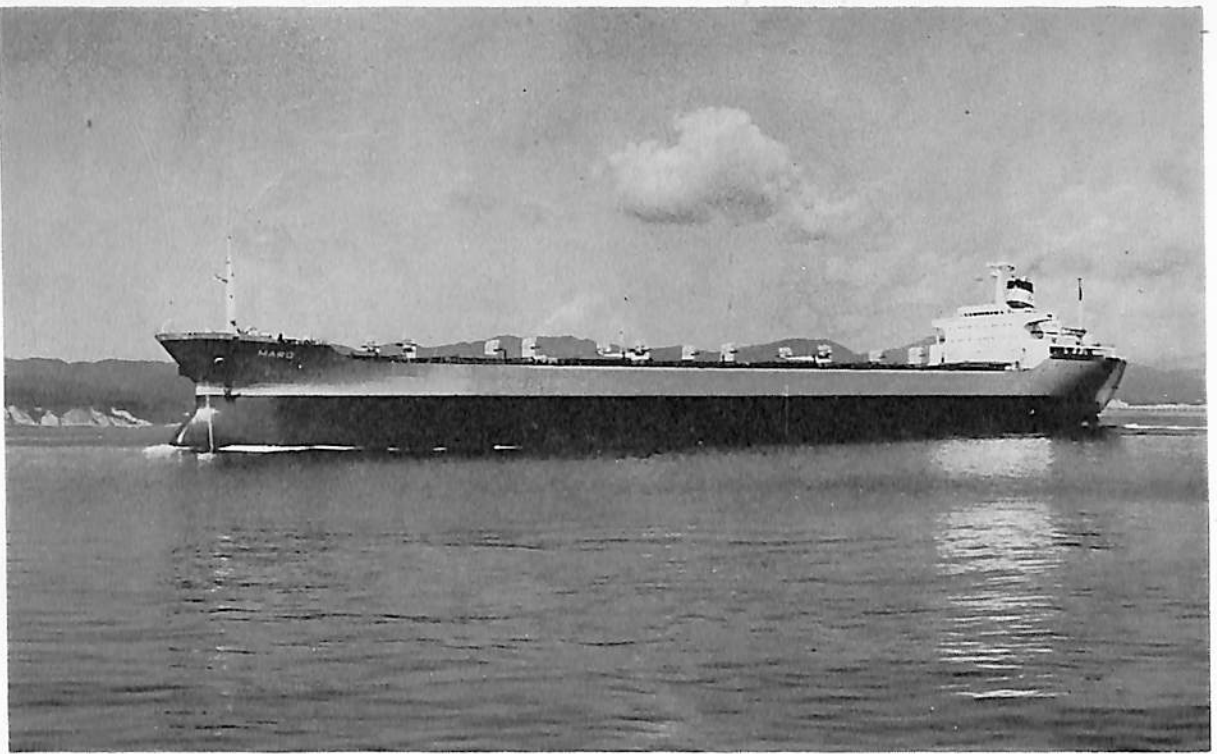
JUNDIA (油槽船) 船主 Petroles Brasileiro S.A (ブラジル) 造船所 三井造船・玉野造船所
 総噸数 64,350.35噸 載貨重量 116,126噸 全長 257.00m 長(垂) 246.00m 幅(型) 39.40m 深(型) 22.40m
 吃水 16.918m 主機 三井B&W 9 K84 E F型ディーゼル機関1基 速力 16.8ノット 出力 23,200PS×114RP
 M 船級 LR 工期 48-4, 48-6, 48-10-3 設備 NNS装置, 船橋操舵室に機関部制御装置



UNISCOPE (貨物船) 船主 Universe Transportation Inc. (リベリア) 造船所 今治造船株式会社・今治工場
 総噸数 3,717.12噸 純噸数 2,170.06噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 7,628.56噸 全長 108.00m 長(垂) 98.00m
 幅(型) 17.20m 深(型) 13.30m 吃水 7.700m 満載排水量 10,095.4噸 全通甲板型 主機 阪神内然機 6LU54
 型ディーゼル機関×1基 出力 3,825PS×218RPM 燃料消費量 14.04t/d 航続距離 10,200海里 速力 12.2
 ノット 発電機 250KVA×445V×2 貨物倉(ベール) 13,520m³ (グレーン) 14,434m³ 清水倉 413.96m³ 燃料
 油倉 632.42m³ 乗員 30名 工期 47-12-18, 48-7-31, 48-9-12



CEBU ISLAND (貨物船) 船主 Luzon Shipping S. A. (パナマ) 造船所 今治造船株式会社・丸亀工場
 総噸数 16,370.08噸 純噸数 10,850.78噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 29,648噸 全長 175.17m 長(垂) 165.00
 m 幅(型) 26.00m 深(型) 14.50m 吃水 10.300m 満水排水量 37,147噸 ウェル甲板型 主機 三菱スルザー
 7RND68型ディーゼル機関1基 出力 10,395PS×145RPM 燃料消費量 41.48t/d 航続距離 16,600海里 速
 力 14.5ノット 発電機 500KVA×450V×2 貨物倉(ベール) 35,205m³ (グレーン) 36,393m³ 清水倉 404.90m³
 燃料油倉 2,264.51m³ 乗員 37名 工期 48-1-30, 48-7-8, 48-8-31



MARO (ばら積貨物船) 船主 Nagos Compania Maritima S.A. (ギリシャ) 造船所 函館ドック株式会社・函館造船所 総噸数 32,510.64噸 純噸数 23,022噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 65,444噸 全長 219.08 m 長(垂) 208.00 m 幅(型) 32.25 m 深(型) 18.55 m 吃水 13.692 m 満載排水量 77,051 t 船首尾楼付平層甲板 船 主機 IHI-スルザー, 6 RND90型ディーゼル機関1基 出力 15,660 PS×117.8 RPM 燃料消費量 59 t/d 航続距離 25,050海里 速力 15.0ノット 貨物倉(ペール) 71,452.4 m³ (グレーン) 72,645.2 m³ 清水倉 F.W. 149 m³ D.W. 149 m³ 燃料油倉 C. 4,527 m³, A. 362 m³ 乗員37名 工期 48-2-14, 48-6-29, 48-9-28



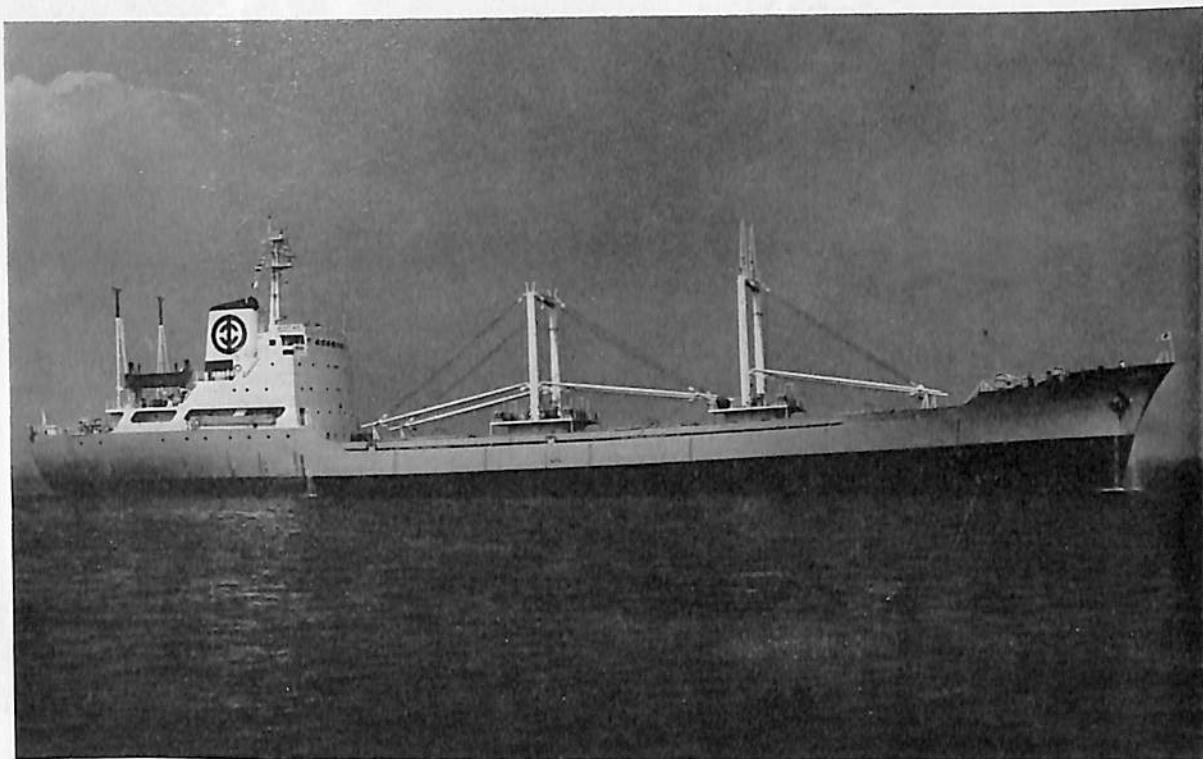
NAESS PATROT (ばら積貨物船) 船主 Zapata Naess Shipping Co.Ltd. (英) 造船所 三菱重工業・広島造船所 総噸数 69,903.56噸 純噸数 44,079.18噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 127,283噸 全長 261.00 m 長(垂) 247.00 m 幅(型) 40.60 m 深(型) 24.00 m 吃水 17.616 m 満載排水量 150,385噸 平甲板型主機三菱スルザー-8 RND90型ディーゼル機関1基 出力 20,880 PS×118 RPM 燃料消費量 75.4 t/d 航続距離23,200海里 速力 15.5ノット 汽罐 コクランボイラー×1 発電機 8SH24 A C型×3-貨物倉(グレーン) 139,967.2 m³ 清水倉 628.8 m³ 燃料油倉 6,616.3 m³ 乗員 56名 工期 48-3-27, 48-6-20, 48-9-27



BERGE DUKE (油槽船) 船主 Sig Bergesen d.y. & Co. (ノルウェー) 造船所 三井造船・千葉造船所
 総噸数 139,775.62噸 純噸数 104,072.54噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 279,518Lt 全長 342.900m 長(垂)
 329.184m 幅(型) 51.816m 深(型) 27.737m 吃水 21.773m 満水排水量 320,400Lt 中央船楼付平甲板型
 主機 三井B&W 9 K98FF型ディーゼル機関1基 出力 32,100PS×103RPM 燃料消費量 118t/d 航続距離
 25,010海里 速力 15.15ノット 発電機 1,000KW×1 945KW×2 貨油倉 342,043m³ 清水倉 715m³ 燃
 料油倉 9,499m³ 乗員 44名 工期 48-1-23, 48-6-15, 48-9-28
 設備 "UMS" 取得, IMCO タンク容積制限適用



BRITISH NORNESS (油槽船) 船主 Horcape Shipping Company (バーミユタ) 造船所 三菱重工業・長
 崎造船所 総噸数 132,941.62噸 純噸数 108,734.66噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 269,350噸 全長 328.612m
 長(垂) 323.00m 幅(型) 53.60m 深(型) 26.40m 吃水 20.630m 平甲板船 主機 三菱2段減速装置付ター
 ビン×1 出力 30,000PS×88RPM 燃料消費量 152t/d 航続距離 24,650海里 速力 14.8ノット 汽罐 C.E.
 V2M-8W型×2 発電機 2×1,400KW, AC450×2 貨油倉 12,875.5m³ 清水倉 422.5m³ 燃料油倉 347,617.8
 m³ 乗員 53名 工期 48-3-1, 48-6-15, 48-9-23



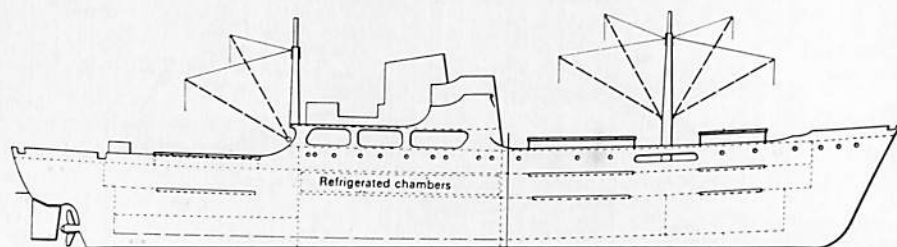
幸 洋 丸 (冷凍運搬船) 船主 株式会社幸洋漁業 造船所 三重造船株式会社
 総噸数 2,993.34噸 純噸数 1,567.61噸 船級 NK 全長 110.70m 長(垂) 101.90m 幅(型) 15.00m 深(型) 8.15m 吃水 6.517m 満載排水量 6,430.41噸 凹甲板型船尾機関船 主機 神戸発動機 8 UET 45/80型 ディーゼル機関 1基 出力 4,930 PS×217 RPM 燃料消費量 18.90t/d 航続距離 14,600海里 速力 15.4ノット 汽罐 川崎重工・V-SR12×1 発電機 700KVA×2 貨物倉(ペール) 4,391.67m³ 清水倉 173.15m³ 燃料油倉 1,074.05m³ 乗員 33名 工期 48-5-10, 48-7-11, 48-9-20



瑞 勢 丸 (自動車専用船) 船主 (三菱信託船舶) 日勢海運株式会社 造船所 本田造船株式会社
 総噸数 1,515.71噸 純噸数 848.15噸 近海 載貨重量 2,997.76噸 長(垂) 80.00m 幅(型) 14.50m 深(型) 8.30m 吃水 5.014m 満載排水量 4,400噸 5層遮浪甲板型 主機 横田鉄工所 GSHC 641型 ディーゼル機関 1基 出力 2,200 PS×260 RPM 燃料消費量 160g/ps 航続距離 8,000海里 速力 14ノット 発電機 145 KVA×2 清水倉 51m³ 燃料油倉 330m³ 乗員 20名 工期 48-5, 48-8, 48-9
 特徴 Aデッキを油圧駆動で吊上げ方式とし、バストラックの搭載に仮なるようにした。

旧式船の

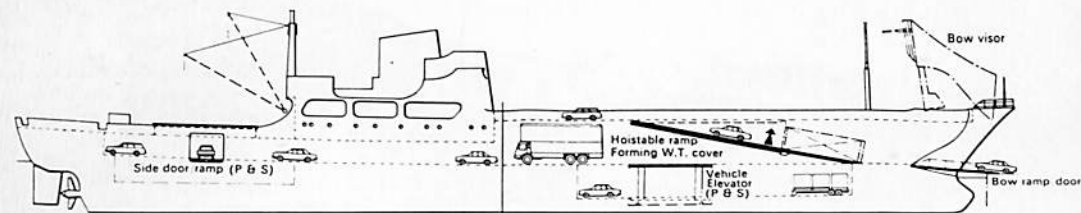
改造前



旧式船ではもはや今日の問題を解決できません。

近代化

改造後



船体の新造部分

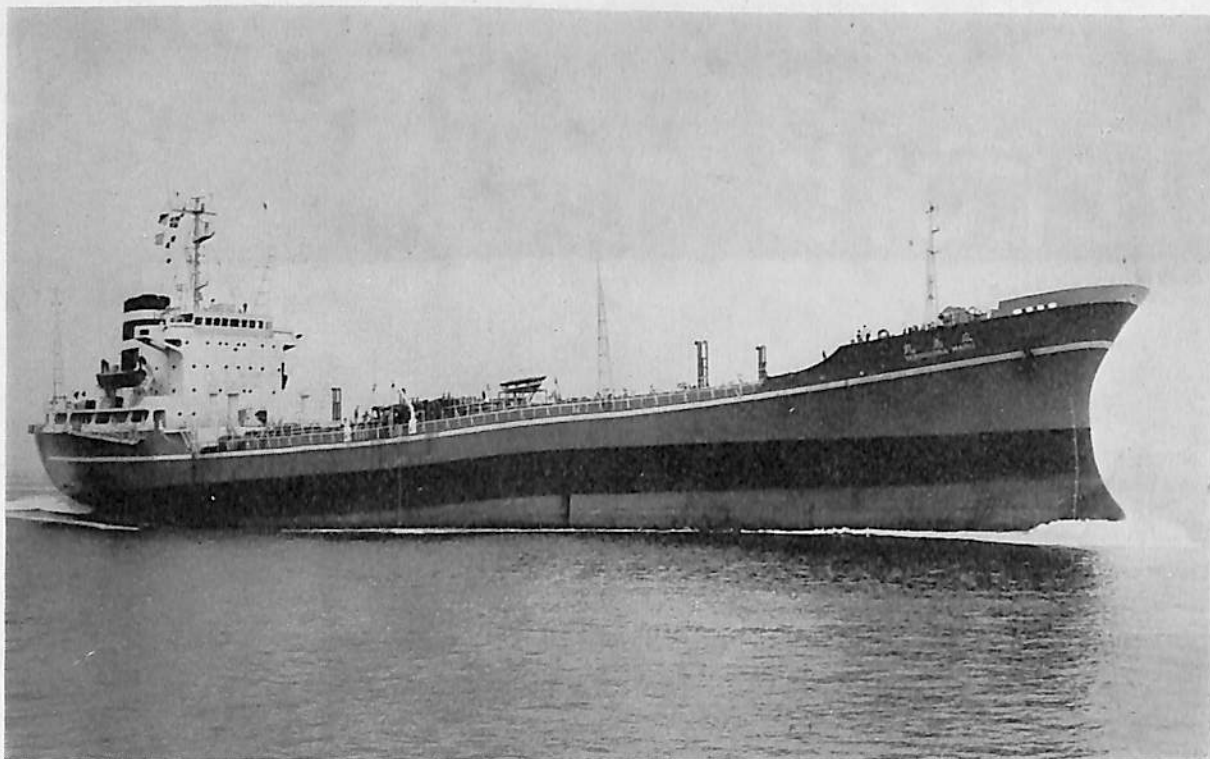
荷物が多様化した今日、これに応じ得る船は、碇泊時間の短縮、荷役費の低減と相まって収益を増大します。この点、旧式船を救うみちは改造しかありません。マック・グレゴアでは、すでに700隻以上の船舶について改造を行なって来ました。

フランス船Blida号の例を見ても、改造前の荷役速度が1時間10トンを超したことはありませんが、改造後は20倍の200トンとなり、かつ車180両をのせ、又サイド・ドアからもフォークリフトにより、1時間30トンの積込みができます。船長も15mのびていますが、速力には変わりありません。

MacGREGOR

極東マック・グレゴア株式会社

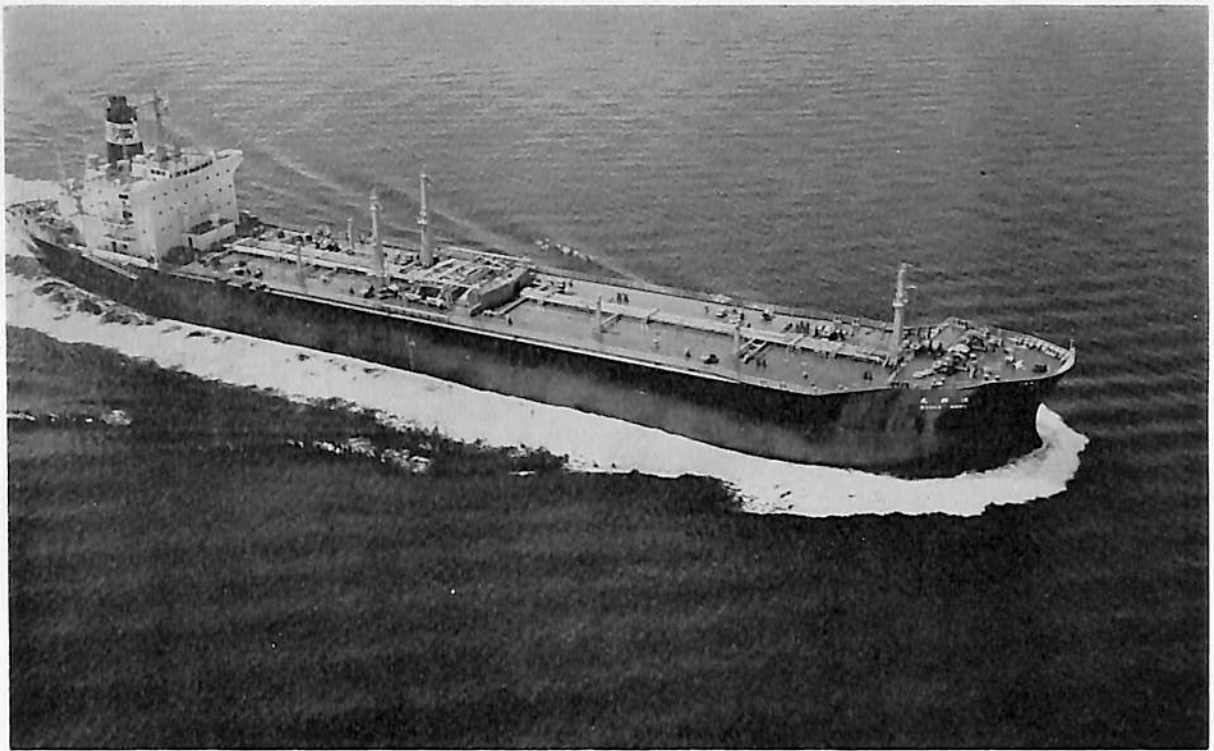
〒104 東京都中央区八丁堀2丁目7-1(大石ビル)
TEL東京(03)552-5101(代)



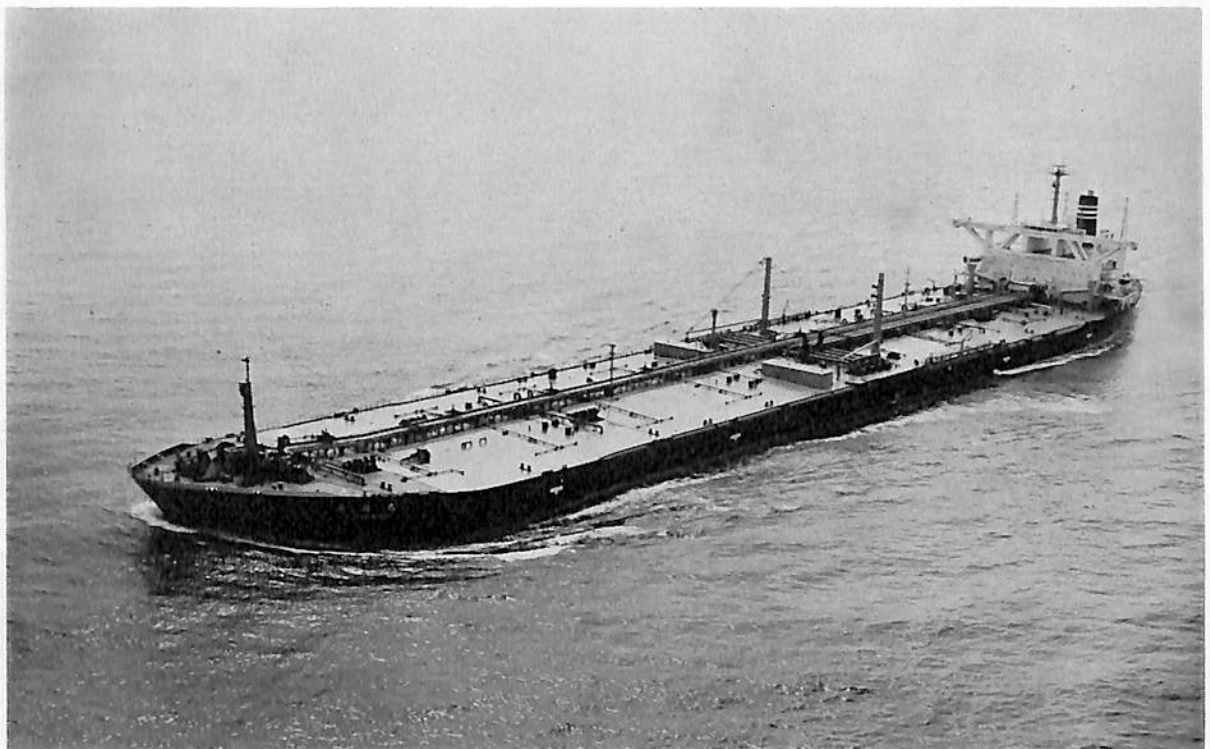
広 島 丸 (油槽船) 船主 生口海運株式会社 造船所 株式会社 宇品造船所
 総噸数 7,977.04噸 純噸数 4,966.54噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 13,095噸 全長 129.70m 長(垂) 120.00m
 幅(型) 19.80m 深(型) 11.40m 吃水 9.371m 満載排水量 16,961噸 凹甲板船 主機 赤阪鉄工 8UEC 52105D
 型ディーゼル機関1基 出力 8,000PS×175RPM 燃料消費量 31.5t/d 航続距離 15,000海里 速力 14.0ノット
 補汽罐 乾燃式丸型ボイラー 発電機 AC445V×450KVA×2 貨油倉 16,383m³ 清水倉 956m³ 燃料油倉
 1,515m³ 乗員 32名 工期 48-3-23, 48-7-17, 48-9-5



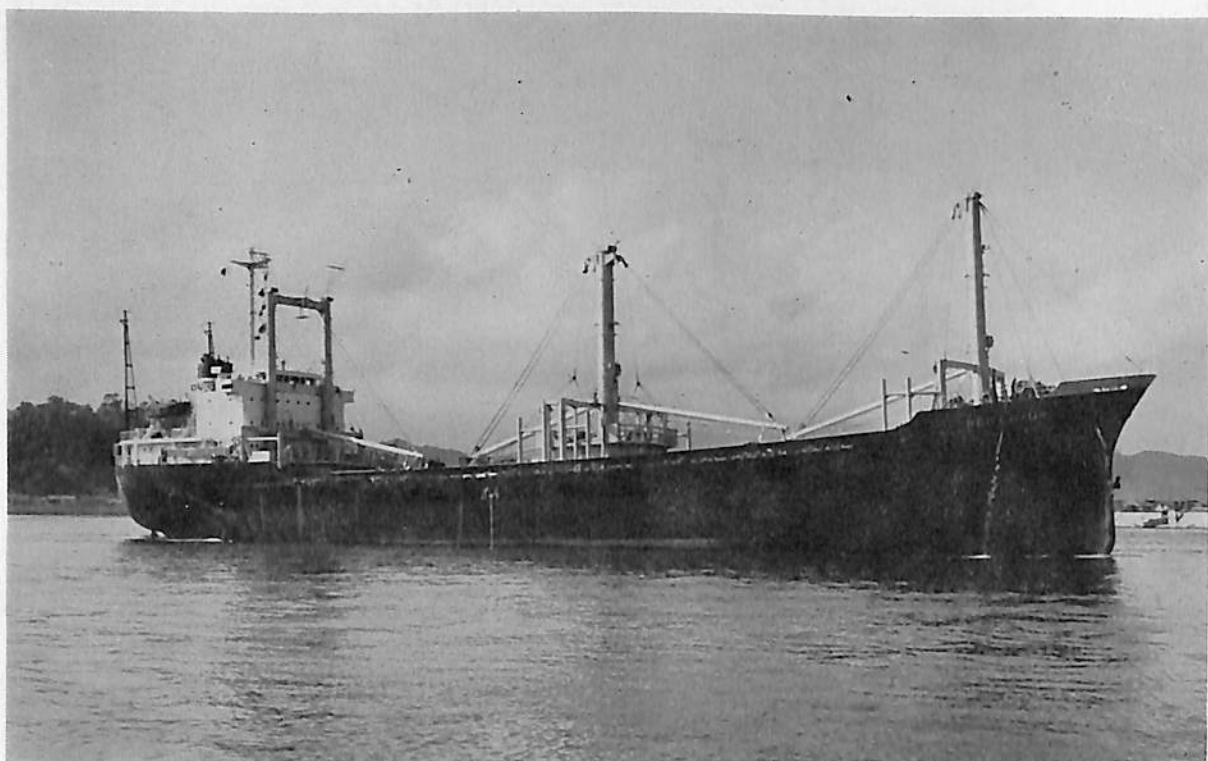
み つ は ま (油槽船) 船主 三津浜汽船株式会社 造船所 檜垣造船株式会社
 総噸数 997.72噸 純噸数 626.07噸 沿海 載貨重量 2,268.62噸 全長 73.350m 長(垂) 68.00m 幅(型) 11.80
 m 深(型) 5.60m 吃水 5.020m 満載排水量 2,995.00噸 凹甲板船尾機関型 主機 阪神内然機 整形単動4衝程
 ディーゼル機関1基 出力 1,785PS×298RPM 燃料消費量 6.732t/d 航続距離 2,640海里 速力 12.237ノット
 発電機 100KVA×2 貨油倉 2,747.154m³ 清水倉 57.615m³ 燃料油倉 76.17m³ 乗員 13名 工期 48-4-23,
 48-7-5, 48-9-8



流 興 丸 (油槽船) 船主 流通海運株式会社 造船所 常石造船株式会社
 総噸数 20,853.46噸 純噸数 12,856.16噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 36,573噸 全長 189.00m 長(垂) 180.00
 m 幅(型) 27.00m 深(型) 14.95m 吃水 11.024m 満載排水量 45,141噸 船首楼付平甲板型 主機 三井 B&
 W 6 K 84 E F 型ディーゼル機関1基 出力 13,200PS×108RPM 燃料消費量 50.1t/d 航続距離 11,700海
 里 速力 15.6ノット 発電機 610KW×2 貨油倉 44,606.5m³ 清水倉 404.5m³ 燃料油倉 F.O.1,781.8m³ D.O.
 225.6m³ 乗員 26名 工期 47-10-26, 48-1-18, 48-5-24



高 崎 丸 (油槽船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 住友重機工業・追浜造船所
 総噸数 133,296噸 船級 NK 載貨重量 273,442噸 長(垂) 324.00m 幅(型) 54.40m 深(型) 20.96m 吃水
 20.96m 主機 住友スタルラバルAPタービン×1 出力 38,000PS×91RPM 速力 15.5ノット 工期 47-12
 -15, 48-5-7, 48-9-12 住友-272型タンカーシリーズの第1船 住友-スタルラバルAPタービン
 38,060 SHPシリーズの第1号機搭載



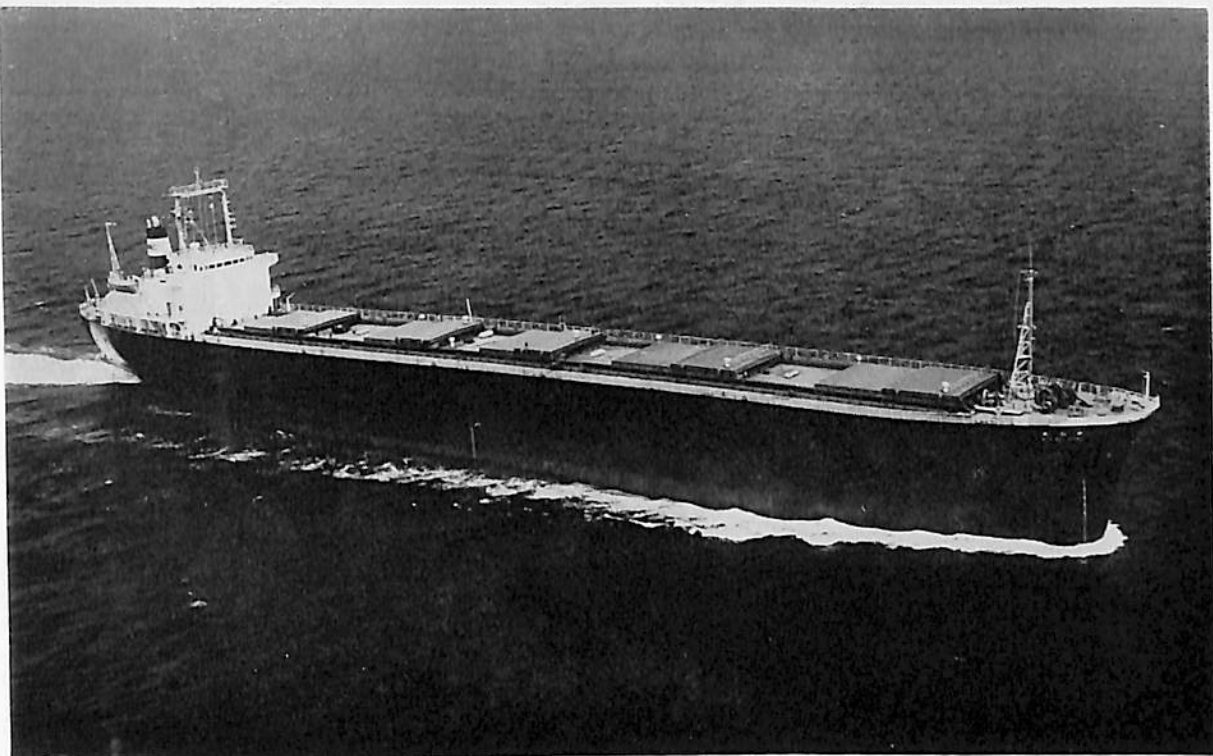
RED LOTUS (貨物船) 船主 Lotus Panama S. A. 造船所 高知県造船株式会社

総噸数 4,487.50噸 純噸数 2,901.29噸 外洋 船級 NK 載貨重量 7,356.65噸 全長 109.90m 長(垂) 101.90m 幅(型) 17.50m 深(型) 8.60m 吃水 7.038m 満載排水量 9,737.00噸 主機 神戸発動機 6 UET45-80 D 型ディーゼル機関 1 基 出力 3,570PS×218RPM 燃料消費量 164.5g/psh 航続距離 15,800海里 速力 12.5 ノット 発電機 165KW×2 貨物倉(ベール) 8,931.94m³ (グリーン) 9,019.64m³ 清水倉 430.68m³ 燃料油倉 794.20m³ 乗員 28名 工期 48-4-20, 48-6-13, 48-7-31



敬海 (貨物船) 船主 Linden (Panamas) S. A. 造船所 高知県造船株式会社

総噸数 3,278.88噸 純噸数 2,306.39噸 外洋 船級 NK 載貨重量 5,936.46噸 全長 101.076m 長(垂) 95.00m 幅(型) 16.20m 深(型) 8.20m 吃水 6.587m 満載排水量 7,815.00噸 主機 神發 6 UET 45/75C型ディーゼル機関 1 基 出力 3,230PS×217.87RPM 燃料消費量 13.45t/d 航続距離 10,400海里 速力 12.7 ノット 貨物倉(ベール) 7,019.54m³ (グリーン) 7,478.04m³ 清水倉 331.15m³ 燃料油倉 A 76.20m³ C 549.42m³ 乗員 309名 工期 48-5-16, 48-8-3, 48-9-13



赤 石 丸 (チップ運搬船) 船主 大日海運株式会社 造船所 日本鋼管・清水造船所
 総噸数 19,476.14噸 純噸数 14,517.88噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 24,812.9噸 全長 176.00m 長(垂)
 166.00m 幅(型) 23.70m 深(型) 17.50m 吃水 9.728m 満載排水量 30,427.00噸 平甲板型 主機 NKK -
 SEMT ビールスチック16PC2-2V400型ディーゼル機関1基 出力 6,800PS×493/119RPM 燃料消費量
 155.98g/ps/h 航続距離 14,260海里 速力 14.1ノット 汽罐 コンポジット罐 発電機 440KW×2 貨物倉(グ
 レーン) 46,970.8m³ 清水倉 450.6m³ 燃料油倉 1,218.8m³ 乗員 31名 工期 48-3-23, 48-6-25, 48-9-
 -20



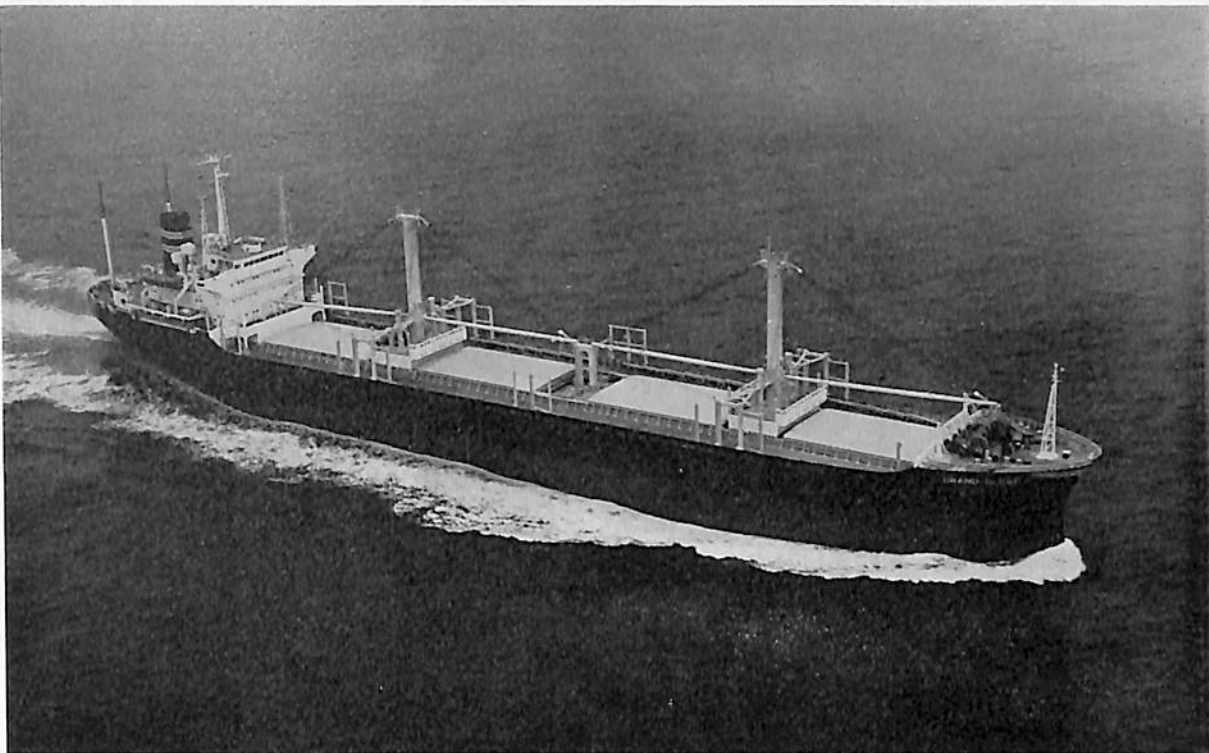
STAR CAPELLA (ばら積貨物船) 船主 Iriquois Shipping Corp., Inc. (ギリシャ) 造船所 函館ドック株
 式会社・函館造船所 総噸数 14,667.27噸 噸数 9,124.98噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 26,899噸 全長 177.94
 m 長(垂) 167.80m 幅(型) 22.86m 深(型) 14.71m 吃水 10.689m 満載排水量 33,269Lt 凹型甲板船 主
 機 IHI-スルザー6RND76型ディーゼル機関1基 出力 10,800PS×117.8RPM 燃料消費量 40.8t/d 航続距
 離 14,550海里 速力 15.2ノット 汽罐 1,200kg/h×7kg/cm²G×1基 発電機 A.C.550KVA(440KW)×3 貨物
 倉(ベール) 32,284m³ (グリーン) 32,639m³ 清水倉 282m³ 燃料油倉 2,017m³ 乗員 48名 工期 48-3-13,
 48-6-20, 48-9-21



豊 燕 丸 (油槽船) 船主 新和海運株式会社, 萬野汽船株式会社, 丸善海運株式会社 造船所 三菱重工業・長崎造船所 総噸数 116,150.34噸 純噸数 90,317.98噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 237,183噸 全長 321.82m 長(垂) 304.00m 幅(型) 52.40m 深(型) 25.70m 吃水 19.85m 船首樓付平甲板船 主機 三菱2段減速装置付タービン×1 出力 34,000PS×90RPM 燃料消費量 166.5t/d 航続距離 17,000海里 速力 15.80ノット 汽罐 三菱C.E.型×2 貨油倉 289,267.3m³ 清水倉 760.1m³ 燃料油倉 8,270.8m³ 乗員 36名 工期 48-2-2, 48-5-24, 48-9-18



HARMONY VENTURE (油槽船) 船主 Prestige Carriers, INC., (リベリア) 造船所 川崎重工業・坂出工場 総噸数 104,918.43噸 純噸数 88,071.37噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 231,992噸 全長 319.30m 長(垂) 305.00m 幅(型) 53.00m 深(型) 25.30m 吃水 19.5365m 満載排水量 266,205噸 主機 川崎UA-360型タービン×1 出力 35,000PS×89RPM 燃料消費量 170.86t/d 航続距離 17,800海里 速力 16.5ノット 汽罐 川崎UMG 72/56型×2 燃料油倉 8,739.39m³ 清水倉 130.94m³ 乗員 38名 工期 47-11-9, 48-5-26, 48-9-6



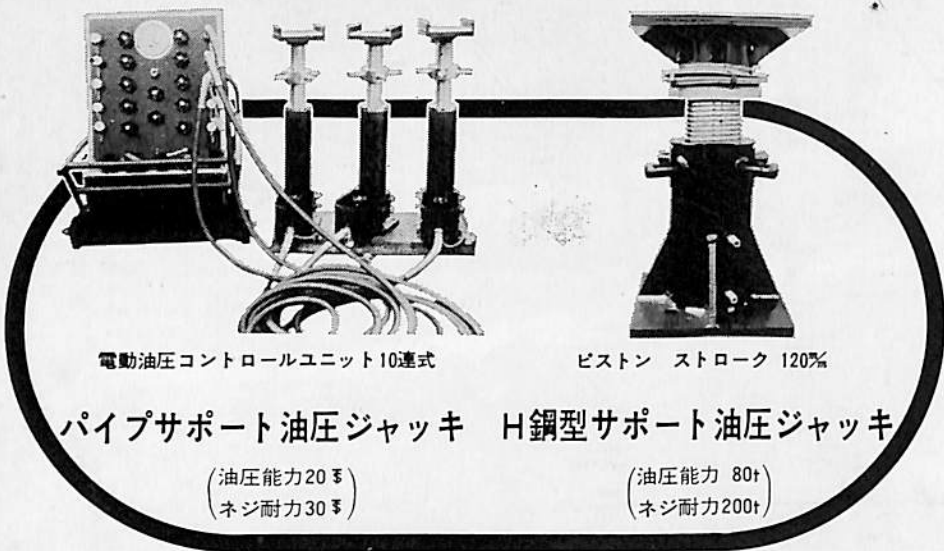
GRAND GLOBE (木材兼ばら積貨物船) 船主 Global Transport Incorporated. (リベリア) 造船所 株式会社 金指造船所 総噸数 10,520.99噸 純噸数 6,528.31噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 19,183.75噸 全長 155.10m 長(垂) 146.00m 幅(型) 22.80m 深(型) 12.65m 吃水 9.321m 満載排水量 24,332.56噸 凹甲板型 主機三井 B&W 7 K62 E F ディーゼル機関 1 基 出力 8,600 PS × 140 RPM 燃料消費量 33.7t/d 航続距離 13,500 海里 速力 14.7ノット 汽罐 サンロッド CPDB-12型 発電機 AC445V × 320KW × 3 台 貨物倉(ベール) 22,062.99m³ (グレーン) 23,013.94m³ 清水倉 456.46m³ 燃料油倉 A 170.01m³ C 1,501.71m³ 乗員 43名 工期 48-3-12, 48-6-27, 48-9-28



LEO (木材兼ばら積貨物船) 船主 Cassiopeia Shipping Co., Ltd. (リベリア) 造船所 常石造船株式会社 総噸数 14,866.93噸 純噸数 9,970.07噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 27,862噸(木材) 全長 175.20m 長(垂) 165.00m 幅(型) 25.00m 深(型) 14.00m 吃水(木材) 10.783m 満載排水量(木材) 35,095噸 凹甲板型 主機三井 B&W 7 K62 E F 型 ディーゼル機関 1 基 出力 8,600 BPS × 140 RPM 燃料消費量 33.6t/d 航続距離 約 15,100 海里 速力 14.8ノット 汽罐 コ克蘭ボイラ 8 kg/cm² × 1 発電機 ディーゼル発電機 440KW × 2 貨物倉(ベール) 34,198.5m³ (グレーン) 34,893.4m³ 清水倉 293.2m³ 燃料油倉 F.O. 1,592.2m³ D.O. 248.6m³ 乗員 45名 工期 47-11-13, 48-2-7, 48-6-7

☆ラムピストンにネジ機械加工し、安全ナット使用の為、耐力を機械的にうけ、安全かつ能率型の油圧ジャッキです。

造船産業の要望にこたえる!! 光洋の油圧機器



電動油圧コントロールユニット10連式

ピストン ストローク 120%

パイプサポート油圧ジャッキ H鋼型サポート油圧ジャッキ

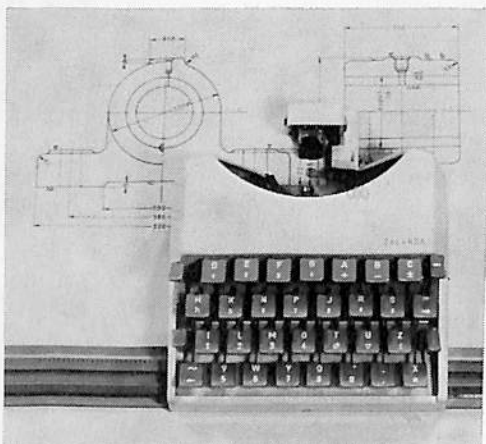
(油圧能力 20t)
(ネジ耐力 30t)

(油圧能力 80t)
(ネジ耐力 200t)

光洋工業株式会社

本社/東京都墨田区江東橋1-10-8松本ビル Tel.(03) 635-2227代
工場/千葉県八千代市吉橋2425-4 Tel.(0474)83-0413
大阪府豊中市走井155-10 Tel.(068) 41-3127

製図用タイプライター



文字

- 設計図面の数字の書き込みに!
記号

- 図面作成の能率アップに!
- 均一なレタリング文字の作成に!
すぐれた威力を発揮します!!

用途: 機械製図・電気製図・建築製図・測量製図・土木製図・その他

文字の種類: 数字・アルファベット・カナ文字・漢字・記号

特殊文字・記号等の製作も致します。

お問合せは下記へ

O.H

発売元

株式会社 日本カラダ

〒151 東京都渋谷区初台2-11-10

電話 東京 (03) 370-9082

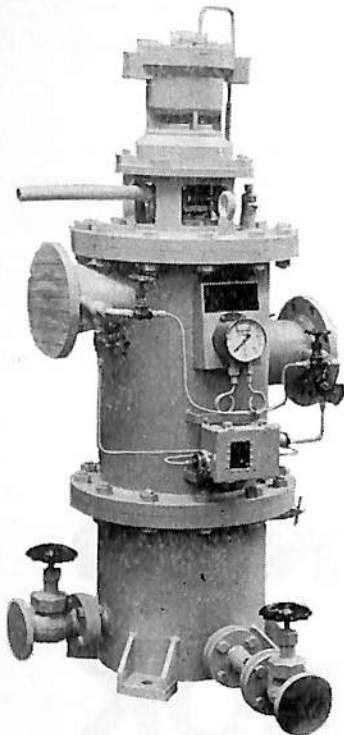


世界に誇る 船尾管シール

スタンガード マークIIコンパクト型新製品
 スタンガード マークI実績に裏打ちされた品質
 S.P.P.コンテナ船・タンカー船に最適
 中間軸受各種

中越ワウケイヤ株式会社

本社：東京都千代田区神田錦町3-1 北星ビル 電話 (03)293-8448(代表) 〒101 TELEX : 222-4274
 神戸支店：神戸市生田区中町通1-14 甲南第1ビル 電話 (078) 341-0361 〒650 TELEX : 5623-068
 広島営業所：広島市新庄町2-8 電話(0822)39-2551 〒733 TELEX : 653-606
 富山工場：富山市向新庄1000 電話(0764)32-3150(代表) 〒930 TELEX : 5152-329



「ケーワン
K-1 ストレーナー」
スラッジ完全分離

油圧駆動方式完全自動逆洗型 ノッチワイヤー式油汙過機

1. 非常に小型となりました。
2. 非常に安価となりました。
3. 汙過機サイドでスラッジを油から完全分離を致します。
(原液ロス"0")
4. 油圧駆動により動力源を不要としました。

神奈川機器工業株式会社

取締役社長 秋山 二郎

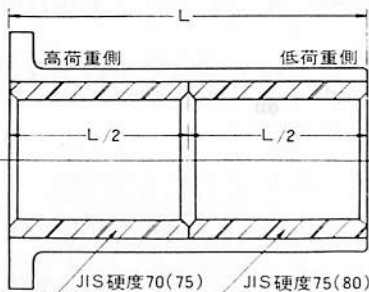
本社・工場 横浜市磯子区岡村町笹塚1168
TEL (045) 761-0351(代表)



要求される 耐久性にんて、 素材も機構も 変えました。

たとえば、前後の硬度を変えたこと……

ご覧のように、EVRは船首側と船尾側とが構造上2分され、それぞれに異った弾性係数をもっています。

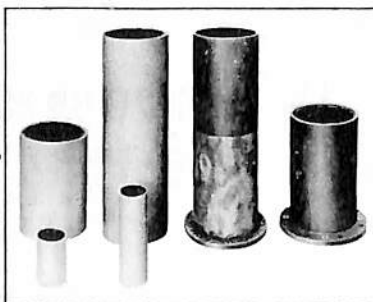


この硬度差によって、軸受反力を均等に保ち、これまでのように高荷重側のみが著しく損傷するようなことはありません。

さらに、軸受素材として、天然木リグナムバイトに変え、NSO独自開発によるエラストマーと耐蝕プラスチックを採用、従来のものより2倍以上もの耐用期間を示しつつつけています。

素材面・機構面からの飽くなき追究を……、シールエンジニアリングのバイオニアNSOにとって、これらはごく当然の対処ではあっても、軸径50～400mm用の船尾管軸受装置にとっては、画期的なものであることに変わりありません。

NSO
スタンチューブ
ベアリング
EVR



製造元

NSO

日本シールオール株式会社

販売元

NOK

日本オイルシール工業株式会社

054-850-1111 (FAX) 054-850-1112 (TEL) 054-850-1113 (FAX)

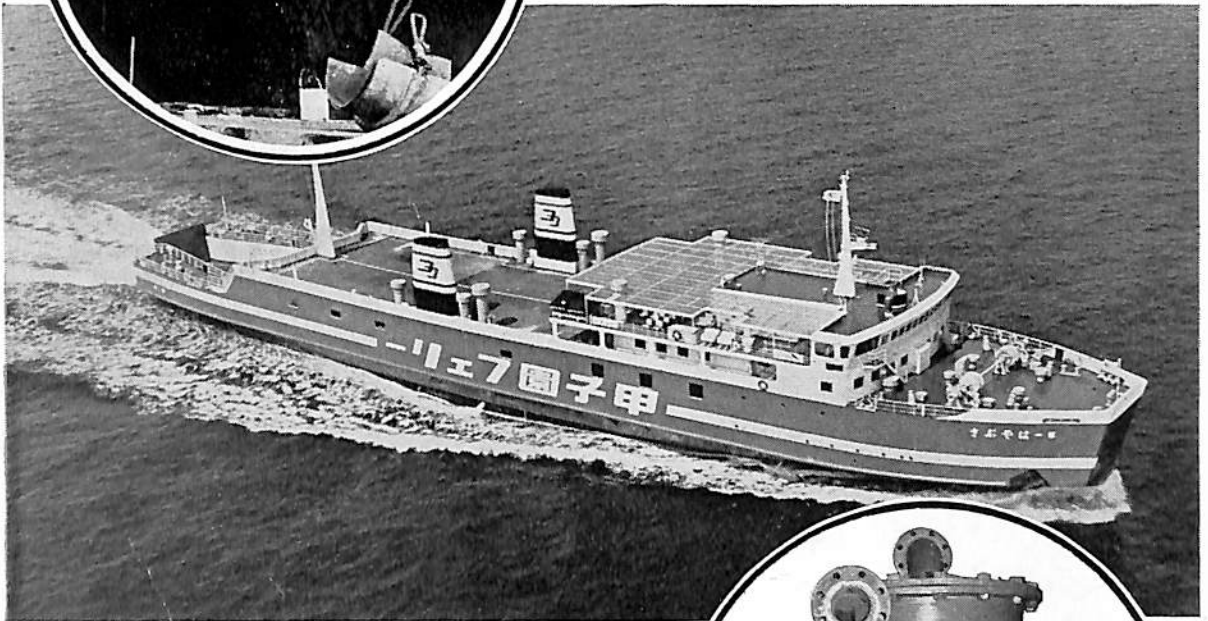
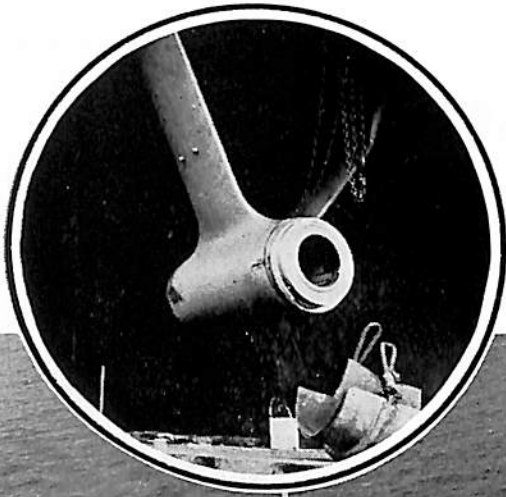


特許

減らない強制水潤滑船尾軸受

特許 船尾軸受

- 耐摩耗性が優れているため支面材交換の手間が省けます。
- 浅海域航行時の砂かみによる軸受摩耗を防ぎます。
- 支面材摩耗に起因する軸折損その他の事故が防げます。
- 純粹の水潤滑軸受ですので海洋汚染防止の観点からも全く心配ありません。



特許 サイクロン泥水分離器

船舶用各種ポンプのサクシヨン側に取付け、揚水中の泥砂を連続濾過し船内機器のトラブルと損傷を防止する極めて高性能なサイクロンセパレーターであります。

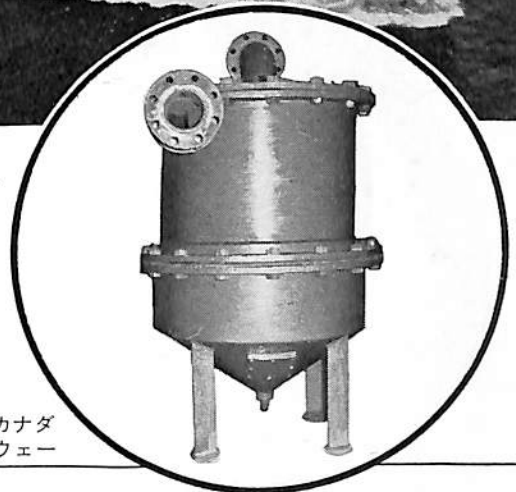
- 型式 / 10、20、35、50、70、100、200 m³ / H

【特許】

第408349号
第516993号

【国際特許】

米・英・仏・オランダ・ベルギ・スイス・カナダ
独・デンマーク・スウェーデン・ノルウェー



【その他の営業品目】

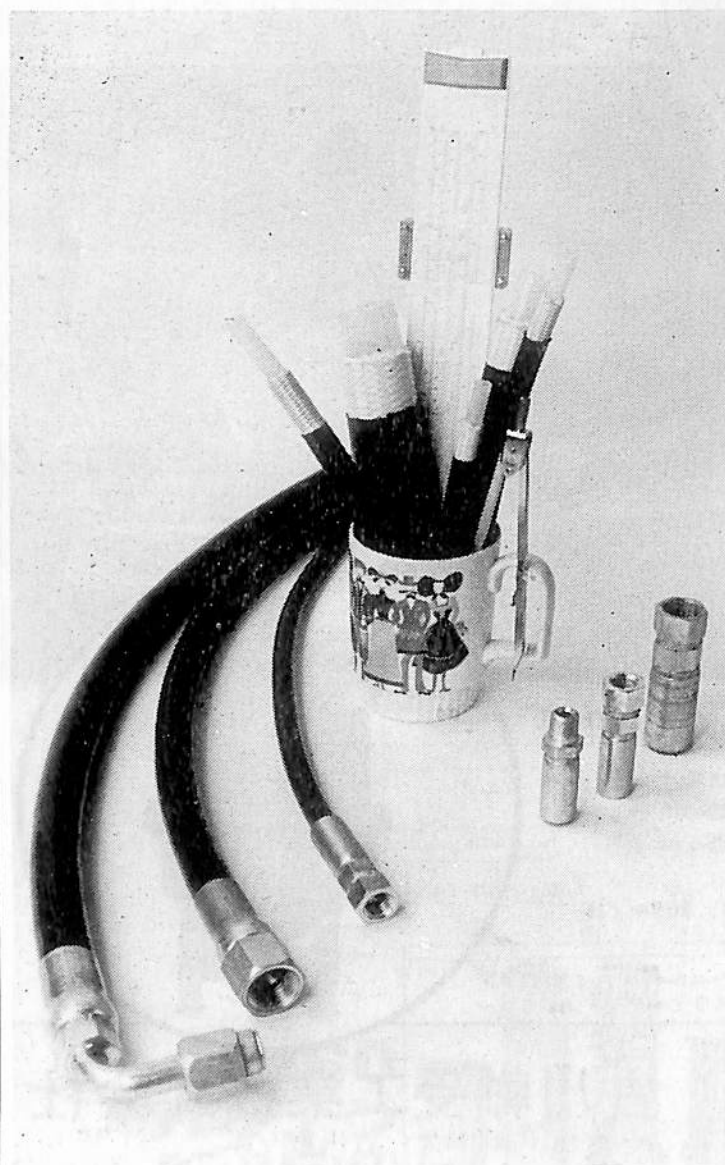
- 液漕船用 / サクシヨンヘッドブッシュ
とインペラシャフトベアリング
- 水・酸および各種特殊液用 /
フューガルポンプ

古川軸受工業株式会社

代表取締役 古川裕一郎

大阪市北区芝田町55(北阪急ビル) ☎ <06>372-1735(代) 〒530

優秀な造船技術者が
油圧回路の設計を考える時
いつでも
シンプレックスホースが
そこにある



■ 特 長

- 各種ホースに比し超高压で且つ柔軟性に富んでいる。
- 各種作動油に対する老化性、疲労性が少ない。
- 各種作動油を汚さない。
- 耐候性に優れている。
- 耐油圧衝撃性に優れている。
- 軽量である。
- 各種配管が美しく仕上る。

■ 用 途

甲板機械用、および油圧制御装置回路

■ 営業品目

油圧用……………シンプレックスホース
空圧用……………シンプレックスN2チューブ
空気計装用……テコロン
 テカホJ“1300”



ニッタ・ムラ・カンパニー

本 社 大阪市東区博労町4丁目30
TEL (06) 251-5631(大代)
工 場 奈良県大和郡山市池沢町172
TEL (07435) 6-1261(代)



新田ベルト株式会社

本 社 大阪市東区博労町4丁目30
TEL (06) 251-5631(大代)
東京支店 東京都中央区銀座8丁目2番1号
TEL (03) 572-2301(代)
名古屋支店 名古屋市中村区広小路西通2丁目18
TEL (052) 586-2121(代)
札幌営業所 札幌市中央区北一条西7丁目1
TEL (011) 241-0858(代)
福岡営業所 福岡市中央区天神5丁目5番4号
TEL (092) 74-4546(代)
北陸出張所 金沢市昭和町14番28号
TEL (0762) 65-6235(代)
広島出張所 広島市上東雲町15-19
TEL (0822) 81-7350
富士サービス 静岡県富士市横割1丁目1-22
センター TEL (0545) 61-7752

酸素事故をゼロにしよう。

理研酸素モニターは空気中の酸素濃度が低下し、人命が危険にさらされたり、逆に酸素濃度が高くなり化学反応、火災・爆発の起りやすい場所など広い範囲にわたって測定できます。

●長寿命で堅牢なセンサを採用

- 1) 電解液、メンブランの交換なしで一年以上連続使用できます。
- 2) 湿度100%まで使用できるうえにCO₂やスモークにも影響されません。
- 3) 0~40℃まで自動温度補償されているので、一度校正すれば長期間再校正なしで連続使用できます。

- 操作は簡単(ウォーミングアップ不要)
- 高精度ですばやい応答
- 300mまで延長コード取付可能
- 小型軽量で携帯に便利
- 連続測定可能

理研計器株式会社

営業本部：東京都板橋区板橋2-46-8 (03)963-7381(代)

名古屋営業所 (052)262-1686(代) 札幌営業所 (011)231-1644

広島営業所 (0822)21-8671(代) 大阪営業所 (06)312-5521-3

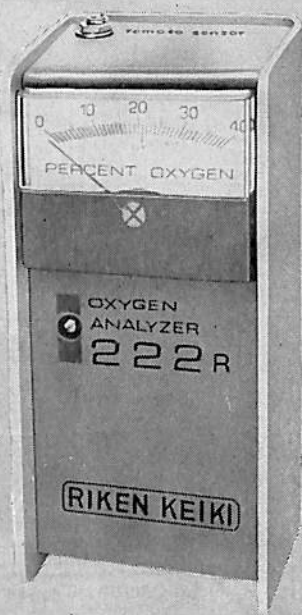
理研九州販売 (092)43-2558 横浜営業所 (045)322-5181-2

ユニークなセンサを採用した

理研酸素モニター

〈3機種〉
新発売

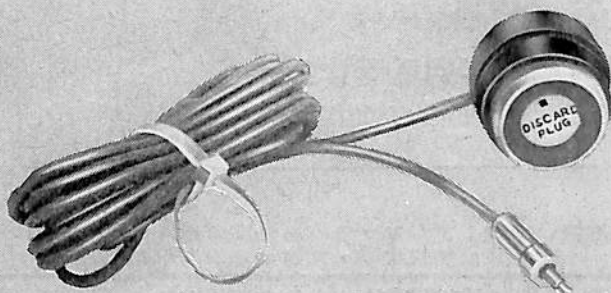
- 定置式OM-300型(警報付)0~10%, 0~25% 又は(0~50%, 0~100%)
- 携帯式 OA-222R型(本質安全防爆型)0~25%
OA-225R型(本質安全防爆型)0~40%
- 携帯式OM-322型(警報付)0~25%, 又は0~40%



〈携帯式〉OA-222R型

本質安全防爆型(労働省産業安全研究所検定合格品)

- 船艙・タンク等爆発危険場所で使用するのに最適です。
- 指示計目盛上で、既知酸素濃度(普通は空気)によるスパンチェックで使用でき、その上外部電源を必要としないので、乾電池の交換や充電の必要が全くありません。
- センサは安定、長寿命で、1ヶ年間の連続使用ができます。
- 100%の湿度に対しても影響ありません。



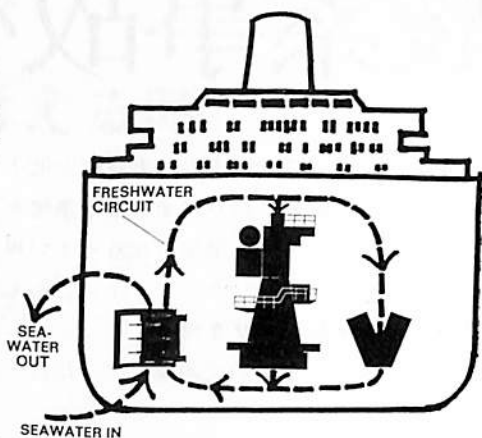
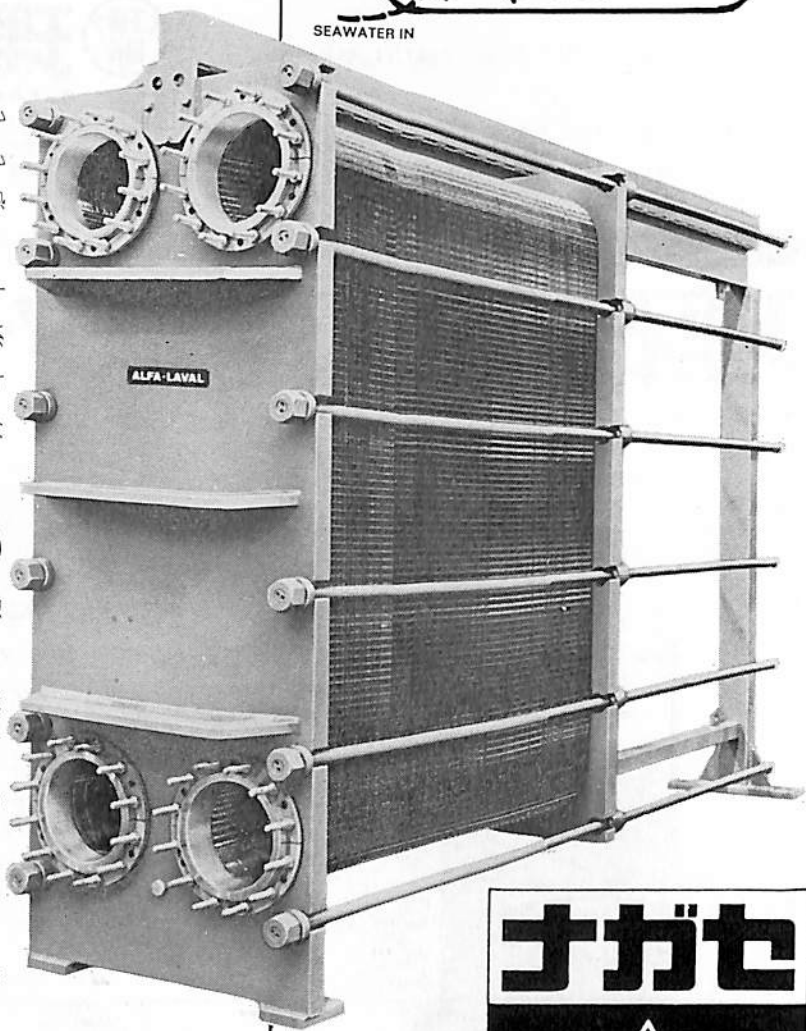
ALFA-LAVAL

セントラルクーラーで 腐蝕追放!

アルファラバルはエンジンルームのセントラルクーリングシステム用に新型・大容量のプレート式熱交換器A30型を開発しました。本システムでは海水系統はごく一部に限られ船内のあらゆる冷却系統は清水循環系統で構成されますので海水による腐蝕トラブルがなくなります。

アルファラバル A30型の特長

- 伝熱板がチタニウムのため腐蝕の心配がありません。
- 1000m³/hの大容量迄処理が可能
- 二種類のプレートをミキシングすることにより圧損・総括伝熱係数の最適組合せが可能です。
- 船用実績としては1972年4月より順調に稼動しております。
- 汚染臨海工場にて100基以上が約2年間トラブルなく稼動中。



ナガセ



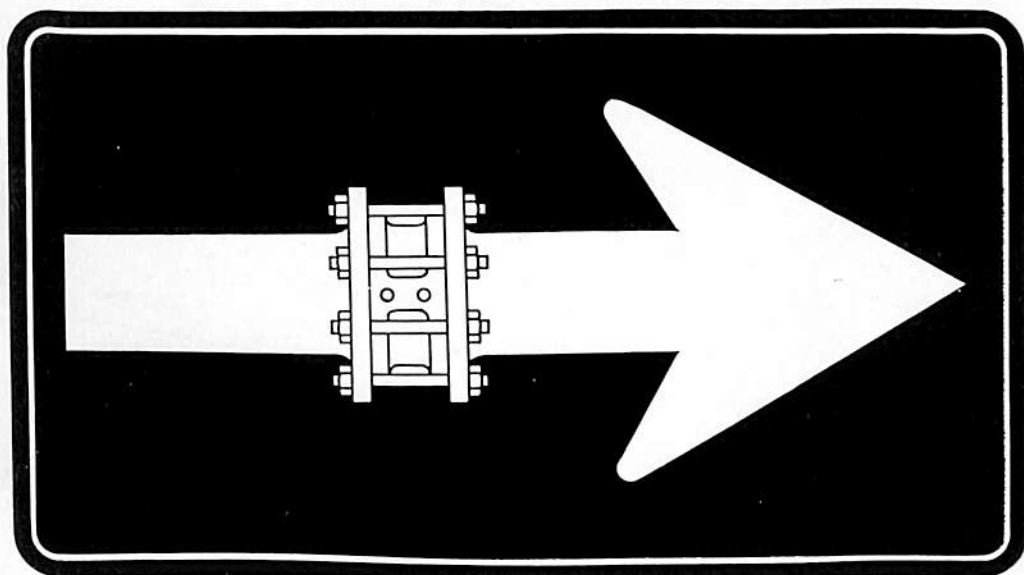
長瀬産業株式会社

機械部 船用機械課

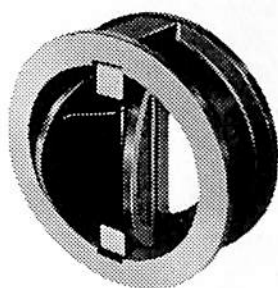
他の取扱い機種：アルファラバル油清浄機・アルファラバルプレート式熱交換器・スタネックス油加熱器

大阪本社 大阪市西区立売堀南通1-19 ☎(06)541-1121 東京支社 東京都中央区日本橋小舟町2-3 ☎(03)665-3632~8・3761~5

デュオチェックバルブは 一方通行厳守です



- 取付けに方向性をもたない
- 小型、軽量
- ウォーターハンマー現象を防止
- 在庫資産コストを最小限に保持



TRW MISSION ENGINEERING (JAPAN) INC.

ティアールダブリュミッションエンジニアリング株式会社

東京都港区西新橋 3 - 23 - 5 第24森ビル

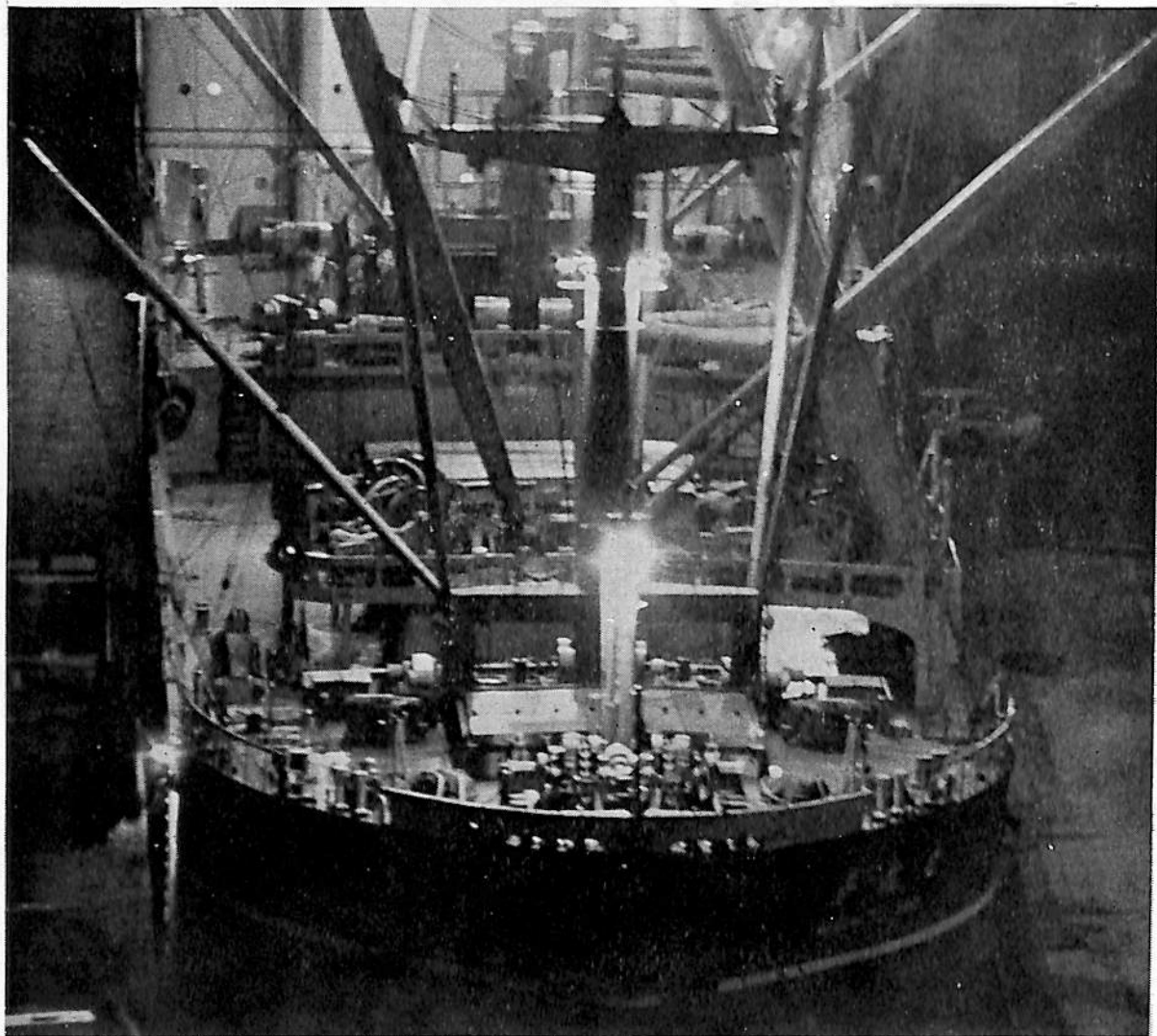
電話 (436) 2141 (代)

〒105

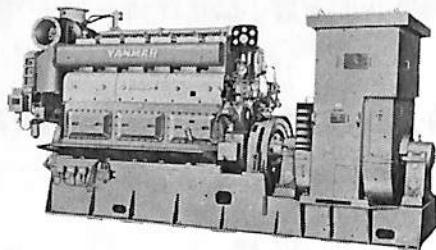
総代理店：三菱商事・トーメン

あらゆる大形船で今日も活躍。

貨物船・タンカー・フェリーボート・ドレヅジャー・クレーン船・漁船……あらゆる大形船舶の補機に豊富な実績を誇り信頼性の高いヤンマーディーゼル。用途に応じて豊富な機種の中からお選びください。



ヤンマー ディーゼル



KL、KAL形 62馬力～200馬力
RA、RAL形 160馬力～420馬力
ML、MAL形 200馬力～600馬力
UL、UAL形 600馬力～830馬力
GL、GAL形 720馬力～1200馬力
ZL 形 1600馬力～1800馬力

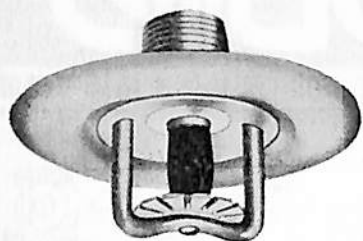
●詳しいカタログをお送りします(本社・宣伝部)まで。



ヤンマーディーゼル株式会社

(本社) 大阪府北区茶屋町62 号530 TEL 372-1111 (内)
(支店) 札幌・東京・名古屋・京都・広島・福岡

最も古い歴史と最も新しい技術を誇る



≡ TYPE SPRINKLER

Mather+Platt



MULSISPRAYER

船舶用防火装置

- 人命の安全
- 効率のよい防火機能：急速な冷却作用と火勢の制御
- 最も安価で最も利用し易い海水の使用

MATHER & PLATT 社(英国)は噴霧水防火システムのパイオニアとして、長年月にわたって消火技術の研究にたづさわってまいりました。欧米各国では、本設備は船舶火災の防火に非常に効果的であると高く評価されて、広く採用されています。また過去幾多の船舶火災の際、その確実性が実証されています。下記の用途によりご採用下さい。

居住区には：**GRINNELL** 自動スプリンクラーおよび火災警報システムを。

機械室には：**油火災**に効果的な**MULSISPRAY**システムを。

カーフェリーの車輛デッキには：**DRENCHER**システムを。
(各国海事当局、船級協会承認済)

お問い合わせは：

マザー アンド プラット代表 **日本グリーンネル スプリンクラー株式会社**
神戸市東灘区本山南町1丁目4番35号 電話(078)431-0984(代)

国内販売代理店 **マリーン エンタプライズ株式会社**
神戸市生田区山本通3丁目47番地 電話(078)221-4752(代)

世界一の日本造船を支える—特許船体支持降下装置

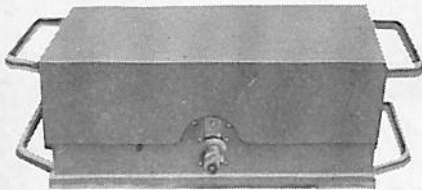
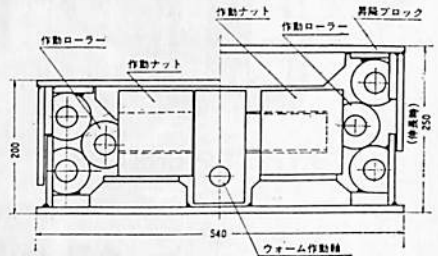
財団法人・日本船用機器開発協会と共同開発（損害保険付）

スケーリングブロック

当社のスケーリング・ブロックは船底盤木の機械化と省力化を目的とし長年にわたる研究の結果開発された高性能船体支持降下装置です。50T型～200T型まで全ての機種に荷重性能試験をかさねて予想どりの実験成果を得ることができました。

なお、ドック内の場合でも船底修理および塗装作業などには本機の活用によって画期的な能率増進と省力化が確実に実現できるメリットがあります。また、その他にも大重量構造物の支持および高底の微調整など広範囲に活用できます。(カタログ呈上)

50T, 200T型船体支持降下装置



新光機械工業株式会社

東京都中央区京橋2の2(第2荒川ビル)
電話：<03> 271-5056-9

快適な居住区をお約束する!!

住友ベークライトの船舶用製品

船舶用サニタリーユニット

マリン」バスユニット



デコラ[®] 認定化粧板

認定機関	NK	NV	NSC	SBG	DTI	LRSS	ABS	BV
品名								
「デコラ」	○				○	○	○	○
「デコラ」ジュニア	○				○	○	○	○
「デコラ」スーパーマリン		○	○	○				
「デコラ」ニューマリン		○	○	○				
「デコラ」FP					○		○	
「デコラ」FG					○			
「ダボナイト」住友	○					○	○	○

住友ベークライト

デコラ建材事業部

東京都千代田区内幸町1-2-2・大阪ビル ☎591-9171大代



日本図書館協会選定図書



1 隻 1 冊 必 備 の 書

THE CYCLOPEDIA OF NAVIGATION

監 修 東京商船大学名誉教授 浅 井 栄 資
東京商船大学学長 横 田 利 雄

航 海 辞 典

A 5 判 850 頁 布クロス装函入 定価 6,500 円 千 120 円

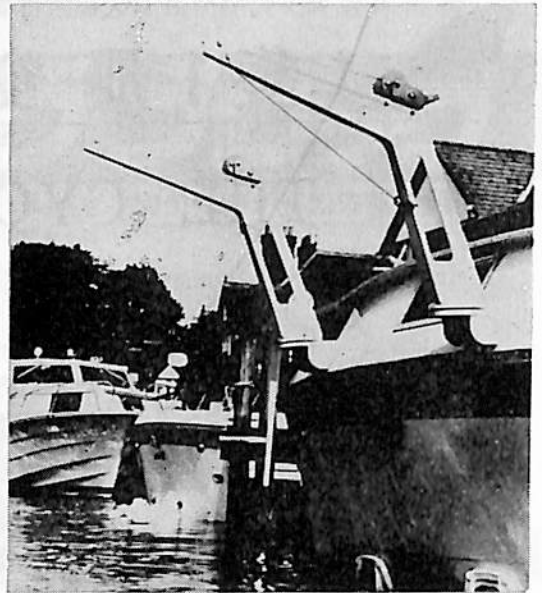
- 解説項目 1,112項、参照項目 5,308項、挿入図 400余個、挿入表95個
- 附録：天測暦、基本雲形、露点表、ビューフォート風力階級表、世界主要航路地図(色刷)、海図図式、モールス符号、手旗信号、航海技術年表等
- 口絵：アート紙色刷(文字旗、世界煙突マーク)
- 航海術の基本として、地文航法、天文航法、電波航法の理論を紹介し、特殊な航海計器や海象・気象の準拠すべき事項を取上げてある。
- 航海運用には、ぎ装・整備・操船・載貨を具体的に取上げて、原理と実際上の知識を盛り、さらに造船の基礎を揚げて根本から応用し得るように工夫してある。
- 機関関係には、内燃機関・タービンの主機をはじめ、補機電気関係はもちろん、その自動化の問題に及び、ボイラや推進軸系には小部門を特設して、運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が選ばれている。
- 執筆は東京商船大学、神戸商船大学、航海訓練所、海技大学校の教官(41名)がこれにあたり、まさに最高の権威者を揃えた執筆陣といえよう。

東京都新宿区赤城下町50 天 然 社 振替東京79562番



●エン・プラの決定版——**ダイヤモンド**

ダイヤモンドの粉体塗装したデリック…耐食性・耐衝撃性・耐候性を利用し、海水・日光・風雨からの保護とペンキ塗装の手間の省略に役立っています。



船舶のためのダイヤモンド

たとえば、ワイヤロープのコーティング、ボートのデリックや甲板用具のコーティングなど、耐食性、耐摩耗性、耐海水性、耐候性、耐衝撃性が要求される船舶用具のコーティング材料として、ダイヤモンドは着々と、他のエン・プラに見られない数かずの実績をあげています。

- 海水に強い || 船舶用に最適
- 脆化温度が約770℃ || 低温特性バツグン
- 耐油・耐薬品性が優秀 || 強酸以外はほとんどOK!
- 金属との密着性がよい || 粉体塗装ができるというように、他のエン・プラには求められない特性が、船舶用具の保護とトータルコスト節減の要望に、みごとにおこたえしています。

粉体塗装で

海水にも強いエン・プラを

ごぞんじですか？

ダイヤモンド

トータルコストの節減を!

粉体塗装できるエン・プラは、ほかにもありますが、海水に強く、低温に強く、しかも摩擦にも強いのは、ダイヤモンドだけです。いいかえれば、船舶に利用できるエン・プラはダイヤモンドだけ。ぜひご検討ください。

資料をどうぞ…

当社では、広範な基礎データをはじめ、応用データ、さらには世界的な用途例を整備し、これらの資料をもとに、安心してご検討ご採用いただけるよう、徹底したサービスをご提供し、貴社の技術コンサルタントとなることを願っています。ぜひご相談ください。

ナイロン-12

ダイヤモンド



ダイセル・ヒュルス株式会社

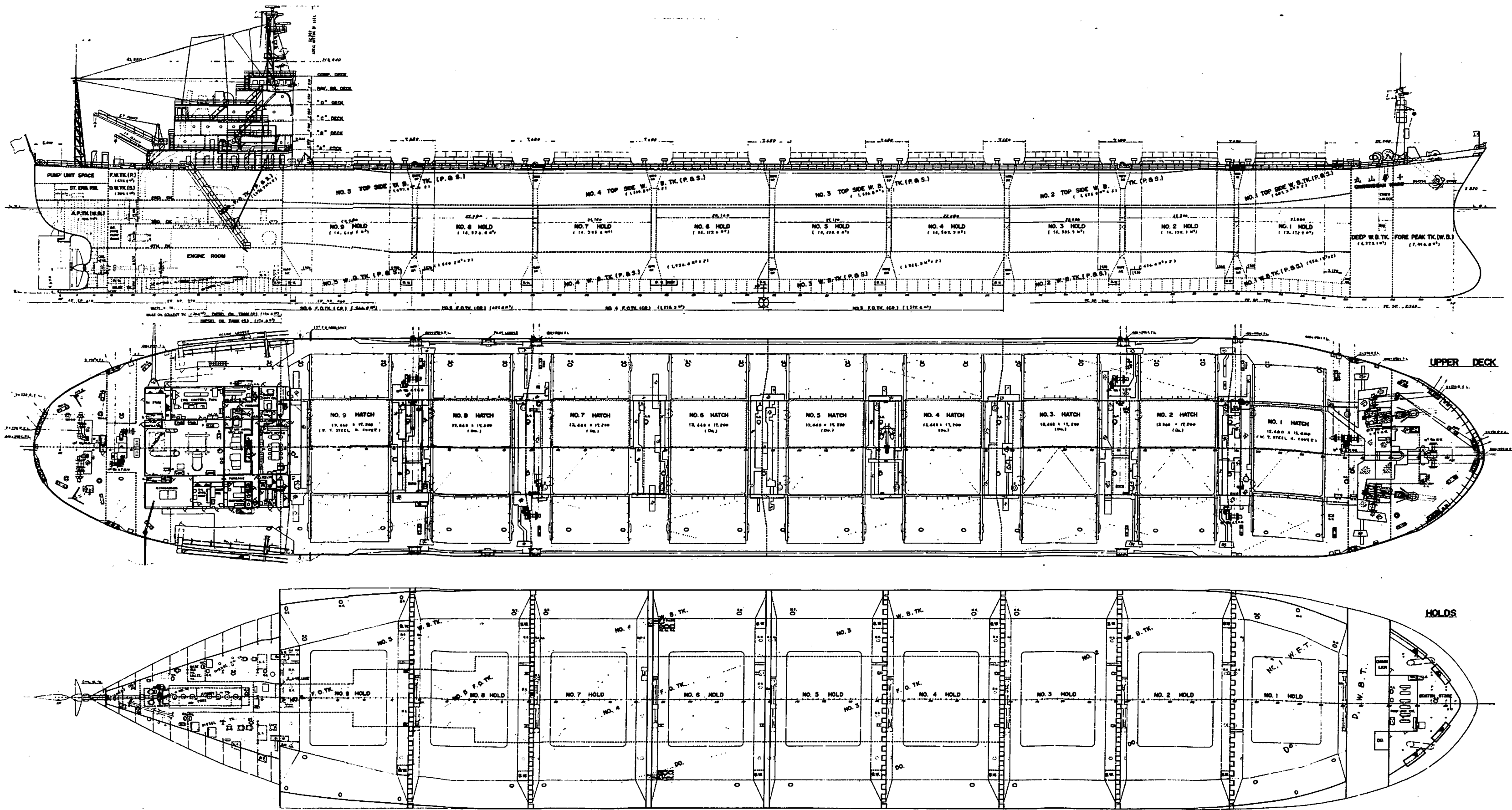


ダイセル株式会社

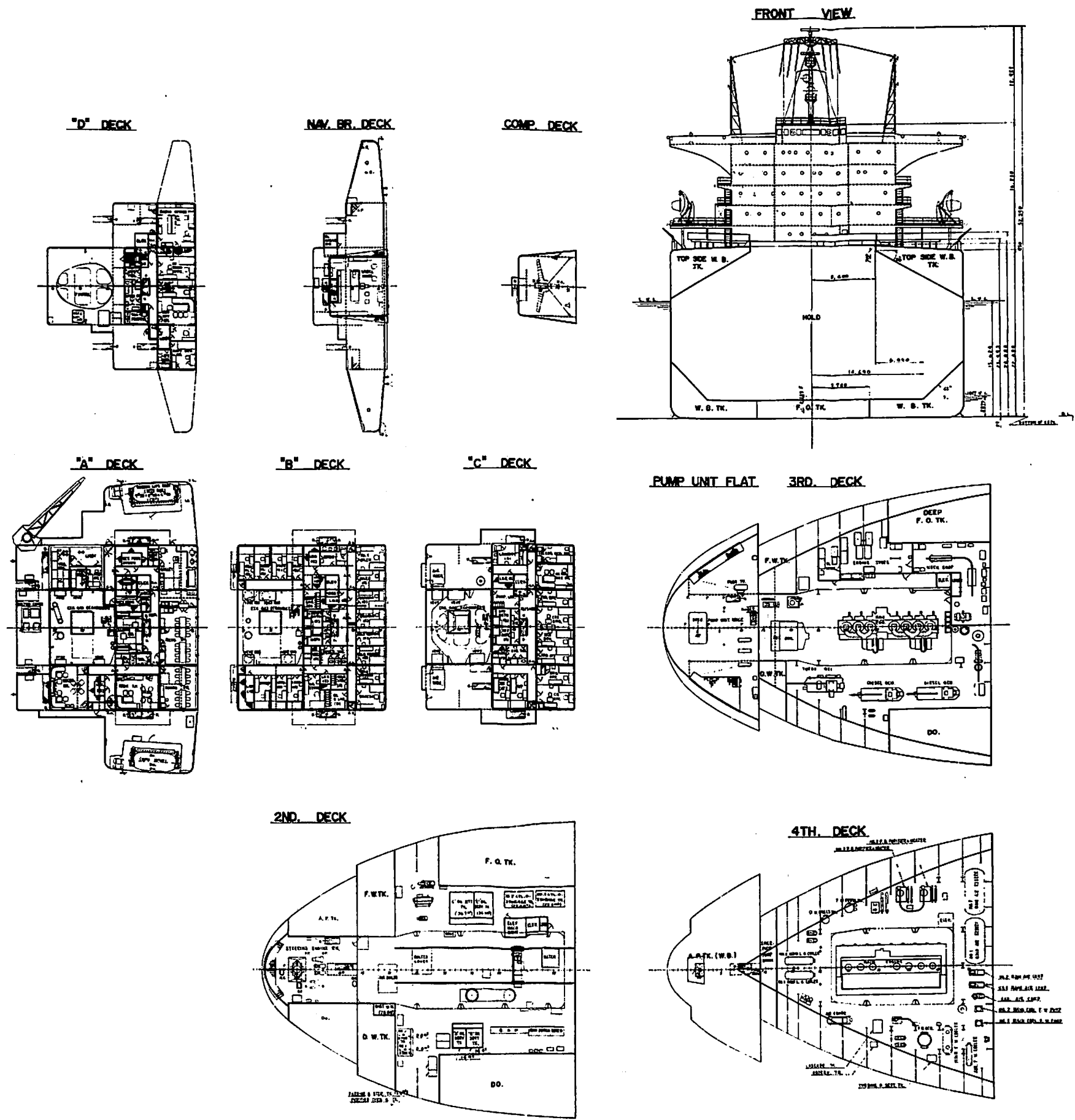
ダイヤモンド営業部

東京 千代田区霞ヶ関3-8-1(虎の門三井ビル)03(507)3222
大阪 東区安土町2丁目30(大阪国際ビル)06(266)7243
名古屋 中村区堀内町2丁目(堀内ビル)052(582)8511

★「ダイヤモンドニュース」を発行しています。ハガキ(会社名記入のこと)でお申しこみください。



千尋山丸一般配置圖 (1)



PRINCIPAL PARTICULARS		
1. PRINCIPAL DIMENSIONS		
LENGTH OVERALL	253' 8" 00	
LENGTH P.P.	249' 0" 00	
BREADTH M.L.D.	30' 6" 00	
DEPTH M.L.D.	22' 4" 00	
FULL LOAD DRAFT (EXT.)	15' 6" 29	
FULL LOAD DISPLACEMENT	131,345 ⁰⁰ T	
2. TONNAGE CLASS		
TONNAGE		
GROSS	NET	
JAPAN 63,298.22 ⁰⁰	40,778.48 ⁰⁰	
SUEZ 63,546.08 ⁰⁰	41,026.34 ⁰⁰	
CLASS MK. NS ⁰⁰ (BULK CARRIER), MNS ⁰⁰ WITH "NO"		
3. DEADWEIGHT & CAPACITY		
DEADWEIGHT	110,806 ⁰⁰ T	
CARGO HOLD CAPACITY	128,182.9 ⁰⁰ T	
4. MAIN ENGINE		
TYPE & NO.	MITSUB. R.A.W. DE. TK. 80GE-1 SET	
M.C.R.	23,200 B.P.S. x 114 R.P.M.	
C.S.R.	19,700 B.P.S. x 108 R.P.M.	
5. SPEED & FUEL CONSUMPTION ETC.		
MAX. TRIM. SPEED (A = 60,400 ⁰⁰ , 23,230 ⁰⁰)	17.56 ⁰⁰ KTS	
FULL LOAD SERVICE SPEED	15.30 ⁰⁰ KTS	
AT 85% M.C.R., 15% SEAMARCH		
FUEL CONSUMPTION	77.8 ⁰⁰ TONS	
ENDURANCE	28,800 MILES	
6. COMPLEMENT		
DECK	ENGINE	BUSINESS
CAPTAIN 1	CH. ENGR. 1	CH. R. OFFER. 1
CH. OFFER. 1	1ST ENGR. 1	2ND R. OFFER. 1
2ND OFFER. 1	2ND ENGR. 1	
3RD OFFER. 1	3RD ENGR. 1	
APP. OFFER. 1		
OFFICER TOTAL 11		
BOATSW. 1	NO. 1 OILER 1	CH. STEWARD 1
A.S.M. 3	OILER 3	COOK 2
SEAMAN 2	ASSIST. CO. 2	STEWARD 1
CREW TOTAL 18		
SPARE (OTHER) 2		
GRAND TOTAL 29		
OWNER: MITSUB. O.S.K. LINES LTD. OSAKA SHIPPING CO. LTD.		
BUILDER: MITSUB. SHIPBUILDING & ENGINEERING CO. LTD. YAMAYO WORKS		
KEEL LAD 13TH FEBRUARY 1973		
LAUNCHED 10TH MAY 1973		
DELIVERED 31TH JULY 1973		

千尋山丸一般配置図 (2)

大型撒積運搬船“千尋山丸”について

三井造船株式会社
玉野造船所造船設計部

1. ま え が き

本船は、大阪商船三井船舶(株)および大阪船舶(株)御注文により第28次計画造船として当社玉野造船所において建造された11万トン型標準船の第6船である。なお、本船の性質として新開発の90GF型主機を搭載した第1番船に当る。昭和48年2月13日起工、同年5月10日進水、同年7月31日竣工し、直ちに西オーストラリア、ポートウォルコットへの処女航海に出帆し現在活躍中である。以下に本船の概要を述べる。

2. 船 体 部

2-1. 主 要 目

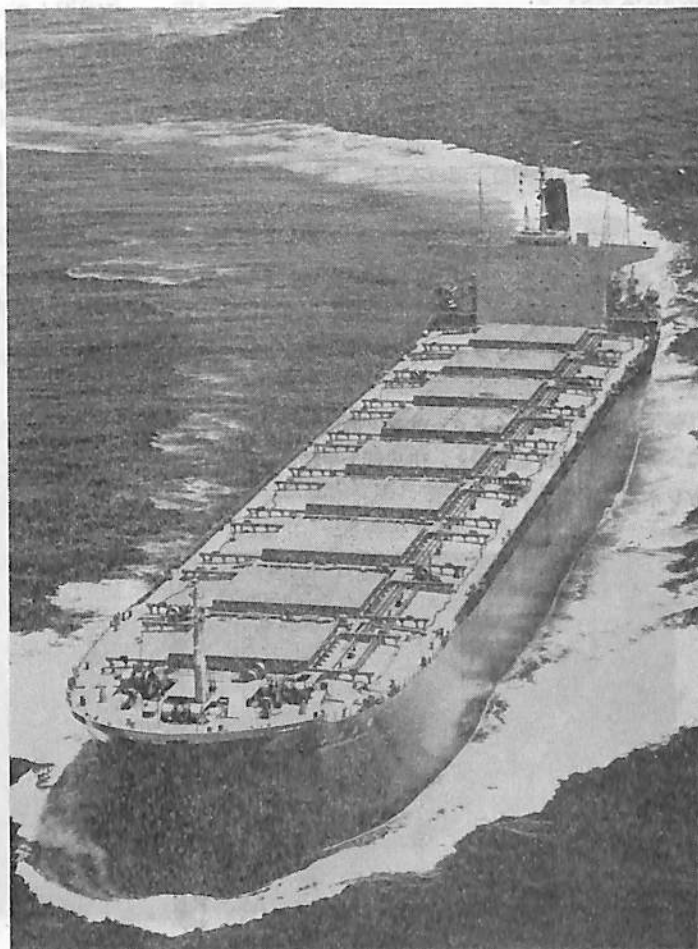
船級 日本海事協会 NS* (BULK CARRIER),
MNS* WITH "M0"

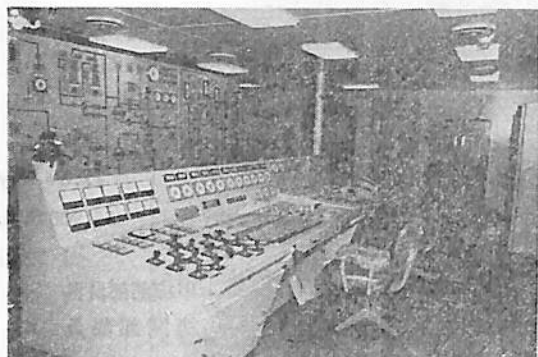
全長	259.820 m
長さ(垂線間)	249.000 m
幅(型)	39.600 m
深さ(型)	22.400 m
満載吃水(型)	15.600 m
満載排水量	131,545 KT
載貨重量	110,906 KT
総トン数	63,218.22 T
純トン数	40,278.48 T
船倉容積	128,182.90 m ³
燃料油タンク(含ディーゼル油)	6,876.70 m ³
潤滑油タンク	156.80 m ³
清水タンク(飲用、雑用水)	792.70 m ³
バラスタタンク(第5ホールドを含む)	53,952.40 m ³
主機関	三井 B&W 7K 90GF
	ディーゼル機関 1基
	連続最大出力
	23,200 PS×114 RPM
	常用出力
	19,700 PS×108 RPM
速力	試運転最大速力 17.56ノット
	満載航海速力
	(常用出力 15%シーマージン)
	15.30ノット

燃費	77.5 t/day		
航続距離	26,900 S.M.		
乗組員	29名		
甲板部士官	4	甲板部部員	6
機関部士官	4	機関部部員	6
事務部士官	2	事務部部員	4
見習士官	1		
予備(その他)	2		

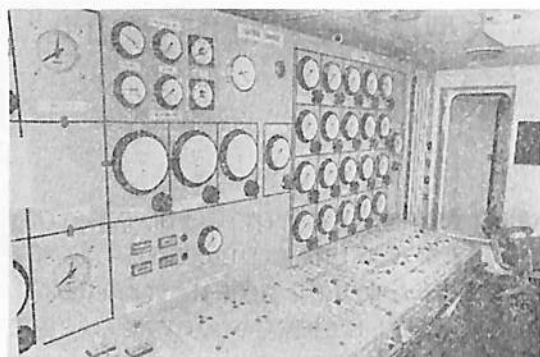
2-2. 船 体 一 般

本船は、主に日本～オーストラリアに就航して鉄鉱石および石炭の輸送に従事することを目的とし、一般配置図に示すごとく全通せる一層甲板を有し船尾に機関室、居住区および航海船橋を配置した巡洋艦型船尾を持つ鋼





コントロールルーム



制御盤

製単螺旋ディーゼル機関装備の平甲板型鉱石兼散積運搬船として建造された。

船体は、一般配置図に示すごとく船首部に船首タンクおよびディーブタンク（いずれもバラスト）を、船尾部に機関室および船尾タンク（バラスト）を設け、中央部は9ホールドに分割し、No.6 ホールドは脚荷水タンク兼用となっている。

ホールド側部は、トップサイドタンクおよびディーブタンクとし5枚の横隔壁により6分割される。その用途は船首より第1～5 トップサイドタンクはバラスト用、最後部ディーブタンクは燃料油用である。二重底はホールド下部および機関室下部のみとし、他は単底構造とする。

ホールド下部二重底は、第1,2タンクおよび第3,4,5側部タンクはバラスト用、第3,4,5,6中央部タンクは燃料用として設けられ、機関室下部二重底には燃料油、潤滑油、コッフアダム等の諸タンクを設けている。

各ホールドにはサイドローリング両開イトマチックシール方式鋼製倉口蓋を備え、中央部上甲板の舷縁は丸型ガンネルとする。

3. 船体 艤装

3-1. 鋼製倉口蓋

倉口蓋は、2枚パネル構造のサイドローリング型で閉閉には専用の閉閉用油圧モーターを倉口縁材の外側に設け、モーターと倉口蓋間に取付けたチェーン駆動としハッチ間に設けられたコントロールボックスによりワンマンコントロールで閉閉できるよう設備されている。ハッチカバーの締付および風雨密はイトマチックシール方式を採用し固縛および閉閉時間の短縮、メンテナンスフリー等高効率運航を計った。

3-2. 係船装置

係船作業に要する作業員の減少、作業労力の軽減を目的として揚錨機、係船機共機側操作の他に玄側にコントロールスタンドを設けて発停、正逆転および速度制御が可能な電動油圧甲板機械を採用している。

揚錨機および係船機要目

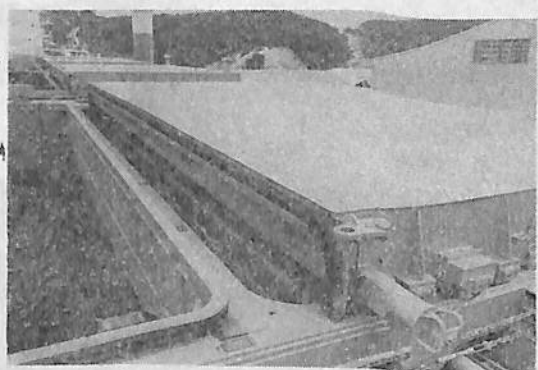
船首部

揚錨機兼係船機

37 T×9 m/min/10 T×15 m/min×2

係船機

10 T×15 m/min×2



ハッチカバー



ウィンドラス

中央部

係船機 10 T×15 m/min×4

船尾部

係船機 10 T×15 m/min×4

3-3. バラスト装置

バラストおよびストリップング系統はリングメイン方式とし油圧駆動パタフライ弁またはサーフェス弁を装備した集中遠隔制御方式で弁制御室より操作するものとした。

バラストポンプ要目

ビルジ兼バラストポンプ 2×1700 m³/h×T. 25 m

ストリップングエダクター 2×120 m³/h×T. 11 m

消火兼雑用ポンプ 1×150 m³/h×T. 70 m

清火兼クリーニングポンプ 1×150 m³/h×T. 120 m

4. 機 関 部

4-1. 機関部概要

本船は日本海事協会の M O 資得可能なように計画され、建造された船であり、特に主機械として、当社が B&W に先がけて完成した三井 B&W 7 K 90 GF 高出力ディーゼル機関の 1 番機が搭載されている。

K 90 GF 型主機械は K-EF 型、K-FF 型等在来機種

にとられず全く新しい構想のもとに設計されたものであるが、主機械関連継装においても据付装置等新しい工夫がなされている。

主機械は電気空気式操縦装置により船橋からステップレスに遠隔操縦可能とするとともに、機関部制御室より空気式により遠隔操縦可能としている。また機側操縦も可能なように機側に機械式操縦装置を設けている。

発電装置は通常航海中はターボ発電機 1 台にて必要な電力を供給し、出入港時または荷役時はその負荷に応じてディーゼル発電機を併列使用するよう計画している。

通常航海中ターボ発電機を含めて船内に必要な蒸気は、排気エコノマイザのみにてまかなわれるが、主機械操縦ハンドルの位置が AH-FULL 以下の分画にセットされたときには主機械の出力低下により発生蒸気量が不足すると予想し、ディーゼル発電機を自動始動させ電力を安定して供給するよう計画している。

補助ボイラドラムの容積は、主機械発停時のボイラドラム水面変動によつても高低水位警報が出ないように選定してある。

機関室外上甲板左舷に空調および防音装置を施した機関部制御室を設け、主機械の遠隔操縦、発電機、ポンプ、空気圧縮機等の遠隔発停および集中監視が行なえるようになっていく。

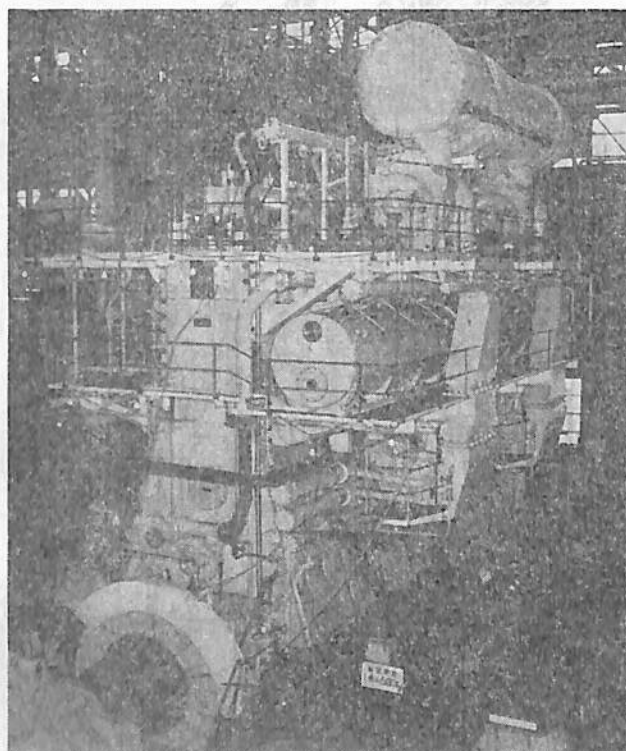
機関室第 3 甲板に空調および防音装置を施した工作室を設け、工作機械の他排気弁用研磨機、排気弁分解台、燃料弁試験装置等を設け、主要な整備作業が良い作業環境のもとに実施可能なように考慮している。

4-2. 主 機 械

本機関は従来の考え方にとられず、新しい時代の要求に対応する機関として、小型化、経済性、保守および整備の容易さに重点をおいて開発したものであり、在来機種で経験したトラブルは何かの形で全て対応策を織り込んでいる。詳細については紹介済みであるので割愛するが、その特長を下記する。

1. 機関の長さの減少

本機関は高出力機関であり、例えば K 84 EF 型機関と比較すると、1 シリンダ当りの出力は 30% 以上も増加しているが、シリンダ中心間距離を同じに押えているので、同一出力の場合、K 90 GF の機関の長さ、従つて機関室の長さは相応に短くできる。本船の場合、K 84 EF 搭載同型船に比較し、機関室の長さを 2 フレーム短くしている。



主 機 関

2. 高脚型台板の採用等による剛性の増加

高脚型台板の採用により機関室船底構造が簡単になるとともに、据付装置も大幅に変更している。機関の剛性の増加により据付ボルトにかかる横方向の力の減少を図るとともに、据付ボルトの形状を改めることによりチェックライナのフレットング摩耗の減少を図り、据付ボルトのゆるみの防止を図っている。

3. 小型軽量で無冷却の燃料弁

新型燃料弁の採用により燃料弁冷却油装置を不用とすることにより補機器の減少を図るとともに、小型軽量化によりその取扱いを容易とした。

4. 高効率の汽水分離器

水ミストがシリンダ内に送り込まれるのをできるだけ防止し、シリンダ壁面の潤滑条件を良好に保ち、開放間隔の延長と同時にシリンダ注油量の減少を図るために装備した。海上公試運転において確認した結果、ある状態においては、ドレン量 360 kg/h、分離器効率約 90% を記録している。

5. 油圧管制方式の排気弁

排気弁棒のガイドブッシュの摩耗に伴うガス洩れによる排気弁の開放の必要性を無くし、開放間隔を延長するために採用した。

6. シリンダカバーの油圧締付ナット

電動油圧ポンプを1個のナットに接続するだけで全ボルトの均一な締付を可能とし、シリンダカバーの開放を軽作業化するとともに、作業時間の大幅な短縮を図っている。

7. 油圧駆動のカム軸逆転機構

従来の起動空気による方式では避けられない逆転時のショックを完全に無くし、逆転機構、逆転操作の信頼性の向上を図った。

8. 過給機騒音防止装置

高過給機関であるため過給機ブローで発生する空気騒音が著しく大きくなることが予想されたので過給機消音装置を装備した。

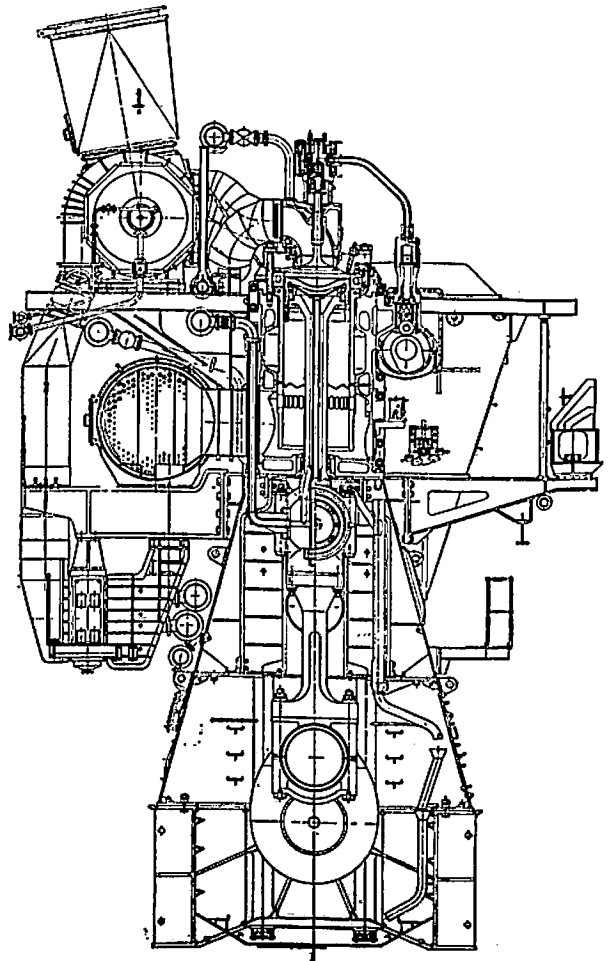
4-3. 機関部自動化および計装

本船はNKのM0資格を取得するように計画された自動化船であり数多くの自動化装置を設けているが、その内特記すべきものは下記の通りである。

1. 主機械の船橋および機関部制御室からの遠隔操縦
2. ディーゼル発電機関の自動および遠隔発停
3. 主空気圧縮機の遠隔発停、補助空気圧縮機の

自動発停

4. 補助ボイラの自動運転
5. 燃料油清浄機の自動運転
6. 推進補助機の自動切換
消防兼雑用ポンプの機関部制御室からの遠隔発停
ビルジ兼バラストポンプのバラスト弁制御室からの遠隔停止
清水ポンプ、飲料水ポンプの自動発停
C重油サービスポンプの自動発停
A重油サービスポンプの自動停止
7. 糧食庫用および冷房用冷凍機の自動運転
8. 重油装置の温度、圧力、液面の自動制御
9. 装置および機器の異常警報ならびにその居住区および船橋への延長警報
10. 機関室火災、主機械掃気室ファイヤーディテクターおよび主機械クランクケースオイルミストディテクター



11. 主要データの自動記録

タイプライタ、プリンタおよびデジタル表示器より構成されたデータロガー1台を機関部制御室に装備

これ等自動化装置および機器は信頼性を第一に重視して選定されているが、不測の事故が発生した場合、機側にて手動操作が可能のように配慮している。

4-4. 機関部主要目

主機械

型式	三井 B&W 7 K 90 GF 型	1台
最大出力	23,200 BPS/114 rpm	
常用出力	19,700 BPS/108 rpm	

ターボ発電機

発電機タービン	三井-BBC MTG-100 型蒸気タービン	1台
---------	------------------------	----

発電機	三井交流ブラッシレス回転励磁機式防滴型	450 V 580 KW 1800 rpm
-----	---------------------	-----------------------

ディーゼル発電機

発電機械	ダイハツ 6 PSHTc-26 D	2台
発電機	三井交流ブラッシレス回転励磁機式防滴型	

補助ボイラ

型式	船用乾燃式丸ボイラ	1台
蒸発量	6900 kg/h	
蒸気圧力	8.5 kg/cm ² G	
燃焼装置	全自動燃焼制御装置付ターボジェットバーナ	

排気エコノマイザ

型式	曲管 強制循環式 裸管	1台
蒸発量	6650 kg/h (主機械 85% MCO 時)	
蒸気圧力	8.5 kg/cm ² G	
蒸気温度	飽和	

排気過熱器

型式	曲管 裸管	1台
蒸気流量	4600 kg/h (排気エコノマイザ蒸気量 6650 kg/h 時)	

5. 電 気 部

5-1. 電源装置

発電機: 三井造船製 ブラッシレス交流発電機

ターボ発電機	800 KVA (640 KW)
	3φ 60 Hz × 1

ディーゼル発電機	725 KVA (580 KW)
	3φ 60 Hz × 2

通常航海中はターボ発電機1台にて、出入港ならびに

荷役時には、ターボ発電機1台およびディーゼル発電機1台にて所要電力を給電する。

発電機は自動化が採用されており、自動起動、自動同期投入、自動負荷分担などの諸機能を持ち、かつ発電機の操作監視は上甲板居住区内の機関部制御室に設置の発電機操作卓にて行なっている。

変圧器: 450/105 V

居住区画照明および通信用 35 KVA 1φ 60 Hz × 3

機関部照明および通信用 35 KVA 1φ 60 Hz × 3

船首部照明用 10 KVA 3φ 60 Hz × 1

蓄電池: DC 24 V, 300 AH 鉛蓄電池 3組

非常用電源 (非常灯, 信号灯, 船内通信, 警報等) として2組, 無線用電源として1組を装備している。充電は3相変圧器および3相全波整流器により急速充電および浮動充電が可能である。

5-2. 配電方式

機関室 2nd DK に、主配電盤, 重要補機集合始動器盤, 機関部低圧給電箱等を配置し, この区画を配電制御区画とした。居住区画低圧給電箱は居住区上甲板に装備し, その他必要に応じて機関室, 居住区画の各所に集合始動器盤, 単体始動器, 各種区分電盤を配した。

5-3. 電力装置

電動機は一般に箱型誘導電動機を使用し, この始動方式は全電圧始動であるが, 一部の大容量補機は減電圧始動を採用している。

主要補機は自動切換方式, およびブラックアウトによる順次始動を採用しており, 非重要補機類については, 発電機過負荷時にこれらをトリップさせる選択遮断機能を備えている。

5-4. 船内通信装置

自動交換電話装置	リレー式	30回線	1式
共電式電話装置	5系統		1式
信号および警報装置	5系統		1式
非常警報装置 (火災警報用と兼用)			1式
船内および操船指令装置			1式
エンジンテレグラフ (船橋操縦装置と兼用, ロガー装置付)			1式
主機回転計 (1: 6, 積算計付)			1式
舵角指示器 (1: 4)			1式
電気時計 (1: 43)			1式

5-5. 計測および警報装置

本船の計測警報装置は NK, MO に適合するように考慮されており, 機関室警報装置は可能なかぎり無接点式アナリシユータを採用している。

機関室監視記録用としてデータロガーを1台装備し、主機、ボイラ、発電装置等の監視、警報を行なうと同時に、各種データを自動的に記録している。上記の外、次の装置を備えている。

機関室内火災探知装置	1式
操舵室警報装置	1式
居住区および船橋警報装置	1式

5-6. 航海装置

ジャイロコンパスおよびオートパイロット (コースレコーダ付)	1式
電磁式測程儀	1式
音響測深儀	1式
風向風速計	1式

レーダー	2台
無線方位測定機	1台
ロラン受信機	1台
デッカナビゲータ	1台

5-7. 無線装置

主送信機 1.2KW SSB	1台
非常用送信機 50W	1台
受信機	3台
自動電鍵装置	1台
緊急自動受信装置	1台
国際 VHF 無線電話機	1式
船舶電話	1式
天気図模写受信装置	1台

LNG 船用タンク製作工場の起工

(川崎重工業)

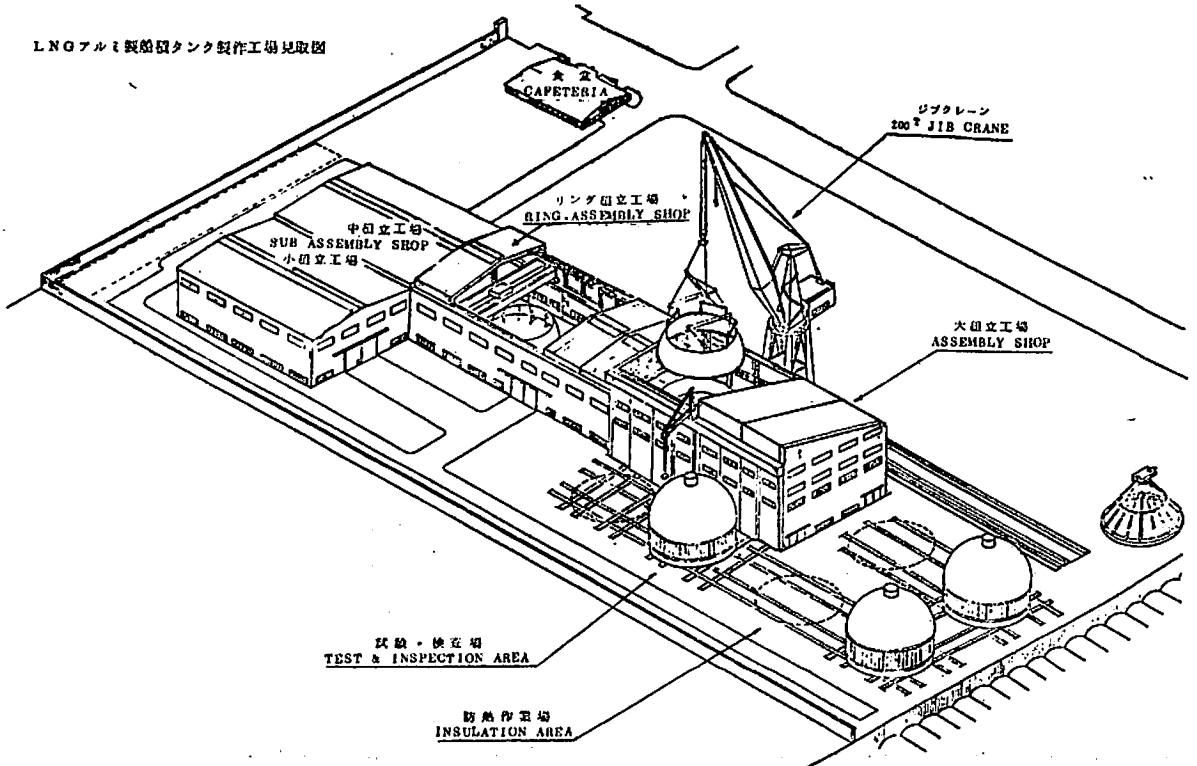
川崎重工では、去る10月12日播磨工場(兵庫県加古郡播磨町新島)において LNG 運搬船用球形タンク製作工場の起工式を行なった。

同社は本年5月、わが国ではじめて、米国のゴタス・ラーセン社(GOTAAS-LARSEN INC.)から128,600m³型の LNG タンカー2隻を受注し、現在、その建造準備を進めているが、本船にはモス方式(ノルウェー MOSS ROSENBERG VERFT A.S. との技術提携によるもの)を採用し、5個の独立球形タンクを船体に搭載することになっている。

本船の船体建造および簡装工事は神戸工場で行なうが、当工事は、この LNG 球形タンクを専門に製作する工場として建設するもので、その概要はつぎのとおりである。

- ① 敷地面積 113,973 m² (34,538 坪)
- ② 建築面積 22,622 m² (6,856 坪)
(工場 2棟……小組立工場、中組立工場、リング組立工場、大組立工場)
- ③ 主要付帯設備 200 トン ジブクレーン 1 基
2,000 T 移動台車 1 基
- ④ 能 力 128,000 m³ の MOSS 型球形アルミタンク年間2隻分(10基)
- ⑤ 稼働予定 昭和49年6月
- ⑥ 完成予定 昭和49年12月末日
- ⑦ 工 費 約50億円(土地代を除く)

LNGアルミ製船積タンク製作工場見取図



まえがき

海洋科学技術審議会が海洋開発のための科学技術に関する開発計画について昭和44年7月答申を行なつて以来、運輸技術審議会が海洋技術開発および海洋調査の目標とその実施方策に関する答申を昭和47年5月に行なつた。これと前後して運輸省船舶局の海洋開発懇談会が重点目標として大型浮遊式海洋構造物の調査、報告を行なつており、政府の方針も逐次明確になりつつある。

一方、(財)日本船用機器開発協会の海洋機器開発推進本部は発足以来5年に垂んとしており、この間運輸省および(財)日本船舶振興会のご指導、ご援助によつて海洋開発、研究は着実に実績をあげつつある。

また、本洲四国連絡橋、沖繩海洋博の大プロジェクトを控えて大型海洋開発機器の開発、建造は目覚ましいものがある。この機会に、最近の海洋開発機器の現状に関して若干解説を試みた。

1. 石油掘削リグ

北海の大規模海底ガス田および油田の発見により石油掘削リグの開発速度が増加した。世界の掘削業者は石油開発会社の要請に応じるため、特殊性能を有する掘削リグの開発、特に稼動水深、移動性能、耐航性能および安全性の性能向上に努力を重ねてきた。

このような海底油田開発の背後には、石油掘削技術の進歩と共に、海底掘削装置が大きな役割を占めている。これらの中にはいろいろな型式のものがあるが、最近の海底油田開発は水深が深くかつ荒い海が対象となつてきているので、接地式では水深60~90mまで稼動し得る大型の甲板昇降型が主役をなしており、浮上式では半潜水型、比較的穏やかな海域に対してはドリリング船が活躍している。

三菱重工業(株)はセドコ135シリーズの建造以来実績を重ね、昭和46年「第2白龍」を独自の設計で完成させた。本リグは波浪中の運動性能が優れており、日本海の荒海域でも高い稼動率を保持し、新潟沖で海底油田を発見したことが報告されている。この間米国オデコ社

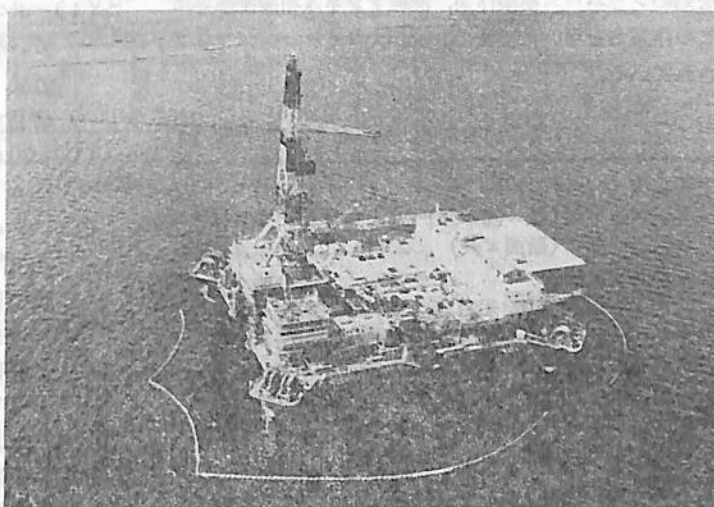


図1 第2白龍

にコルトノズル推進器付の自己推進式掘削リグオーシャンプロスペクターを建造し、移動性能を飛躍的に拡大する掘削装置の先駆となつた。上記2つのリグは日本近海の海底油田の試掘に従事している。

三井造船(株)はジスカバーシリーズの建造実績を重ねて、ベッセルタイプの掘削リグに関する技術的貢献を続けているが、昭和46年秋には自動位置安定装置を具備した米国セドコ社のセドコ445を建造して斯界における同装置採用の先駆をなし、リグの稼動水深を一挙に2000ft(約600m)まで拡大した。

佐世保重工業(株)は昭和45年に米国トランスワールド社に半潜水型と自己上昇式とを巧みに組合せたリグの建造を行なつて、そのユニークな形状が注目された。

石油や天然ガスの需要が今の速度で上昇を続けるならば、海底油田の開発は益々活発となり、その操業域は大陸棚から傾斜面、海盆にまで及ぶであろう。また、従来敬遠されていた北海地方の広大な大陸棚も開発の対象となるであろう。このような事態に対応するため、現在の掘削リグには次の抜本的な改革が望まれる。

- (1) 深海域での安全操業
- (2) 掘削操作の低速化
- (3) 無人化
- (4) 寒冷地、極低温域における掘削装置の開発と原油運搬技術の解明

2. 海洋作業台

2-1 自己昇降式海洋土木作業台「かじま」

* (財)日本船用機器開発協会海洋開発部長

近年わが国でも海洋土木作業がようやく活発化し、自己昇降式作業台を用いた土木工法が次第に開発されてきており、さらに本洲四国連絡橋建設の大型プロジェクトを始めシーバース構築作業、沈埋トンネル布設工事等にこの作業台を用いた工法の計画が大きくクローズアップされている。

表-1 主要要目

主要寸法	
ボンツーン部(長×幅×深)	74.0m×45.0m×5.0m
レグ(断面×長)	2.4m×2.4m×70.0m
ジャッキング装置	
ジャッキング能力	船首 1,585 t×2, 船尾 1,145 t×2
プレロード荷重	船首 2,050 t×2, 船尾 1,690 t×2
ジャッキング速度	レグ下降 約 36 m/h ボンツーン上昇約 20 m/h
バリアブルロード	
遠距離曳航	1,365 t
現地移動時	1,365 t
ジャッキアップ時	1,865 t
杭打作業時	2,365 t
発電機	
主発電機(ディーゼル駆動)	625 KVA×2
補助発電機(ク)	100 KVA×1
居住設備(空調装置付)	40人
係船装置	
アンカウインチ	25 t×12 m/min×6
キャプスタン	4
主要作業用機器	
シブクレーン(走行式)	100 t×1
杭打機(走行式) MRB 1500	1
作業台車(走行式)	1

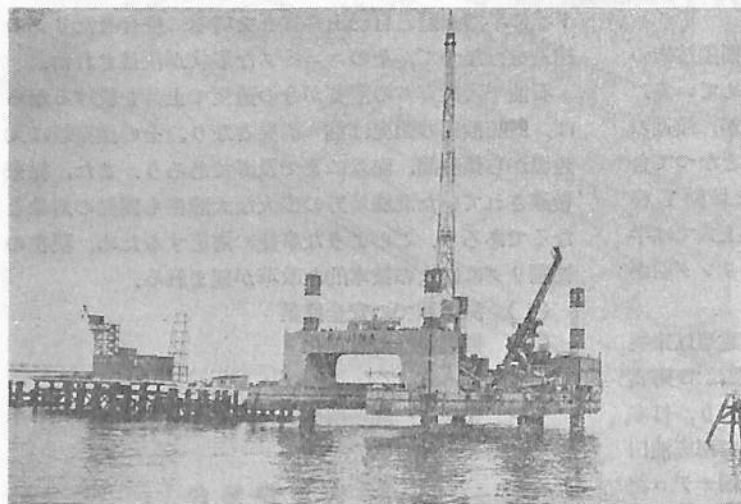


図2 S.E.P. KAJIMA

作業台“かじま”は川崎重工業(株)が鹿島建設(株)の発注によって昭和47年6月に建造したものである。本作業台の特徴は、

- (1) ボンツーンが大きな開口を持ち、U字型になつていので、作業前後における作業台の構築物への近接、離脱を含めて、構築物の建設作業が極めて容易である。
- (2) 70 m 長さのレグを有しているため、水深 55 m の海域まで作業可能である。
- (3) ジャッキアップ能力が大きいため、従来の海洋土木作業台に比して格段に大きな機材、資材を積載できる。
- (4) 風速 60 m/s、波高 6 m、潮流 4 kt の苛酷な条件下でも完全に自立できるように設計されているので、荒天時の作業が可能である。
- (5) -20°C の気温でも機能をそこなうことのないよう構造材料の選定および工作に留意したほか、各種機装品、水・油の凍結防止対策、さらに作動油の選定に特に考慮を払って設計されているので、一般の作業台に比して耐寒性がすぐれている。

2-2 鉄鉱石積換作業台

この作業台は三井海洋開発(株)が昭和46年2月に開発建造した鉄鉱石積換作業台である。この作業台は、着床・浮上が可能で、不稼働時のモンスーン中には港内にシフトすることができる。また、荷役装置を備えており、荷役設備の完備されていない港湾、または水深の十分でない港湾での荷役が可能である。用途は、鉄鉱石のほか、石炭、土砂、石灰等原材料の荷役に利用できる。

この作業台は、マルマゴア港外約 2.5 マイル沖合の水深 14.5 m の地点に着底して、乾期のみ使用するという条件のもとに、次の諸点を考慮して型式を決定した。

- (1) 荷役作業を能率的に安全に行なうため作業台はできるだけ動揺しないこと
- (2) 作業中に風波浪の影響を受けにくいこと
- (3) 気候は乾期(10月~5月)と雨期(6月~9月)にはつきりと分れているため、作業台は乾期だけ使用し、雨期は港内に安全にシフトできること
- (4) 日本で建造してゴアまで完全に

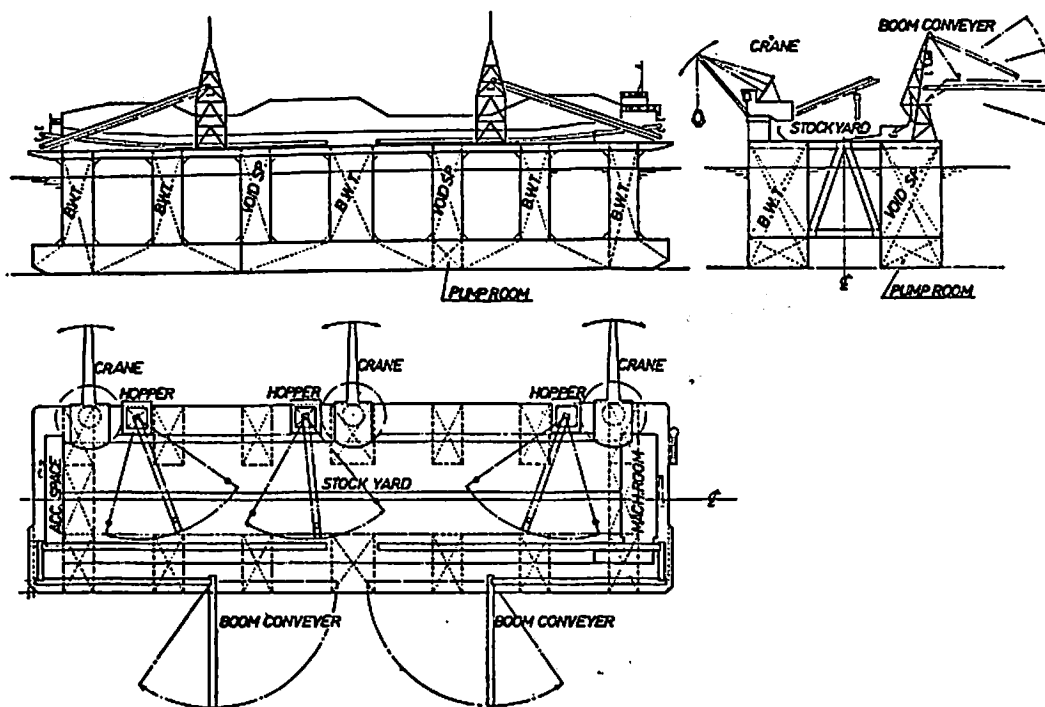


図3 鉄鉱石積換作業台概略図

曳航できること

以上を考慮して、着底式の双胴コラムスタビライズド型式が採用された。

主要目は次のとおりである。

貯蔵能力	約 20,000 T
クレーン能力	240 T/時 3台
積み込みコンベア	約 300 T/時 3基
積み出しコンベア	約 250 T/時 2基
全長×全幅×全高	107.5 m×32 m×21 m
水深(操業時)	約 15 m
バラスタタンク容量	約 18,000 m ³

3. 浮遊式海洋構造物

3-1 海洋無線中継船

近年、経済社会の高度化に伴い、新しい通信サービスの導入に対処するため、経済性、信頼性の高い超広帯域の通信回線が必要となつてきている。電々公社では、これらの通信需要に対処するため各種の伝送方式の開発を進めているが、その一環として海底同軸ケーブル方式の開発がある。わが国では、その立地条件から大容量回線の設置場所として海底が目ざされている。

我々の提案する海洋通信方式は、海底同軸ケーブル方

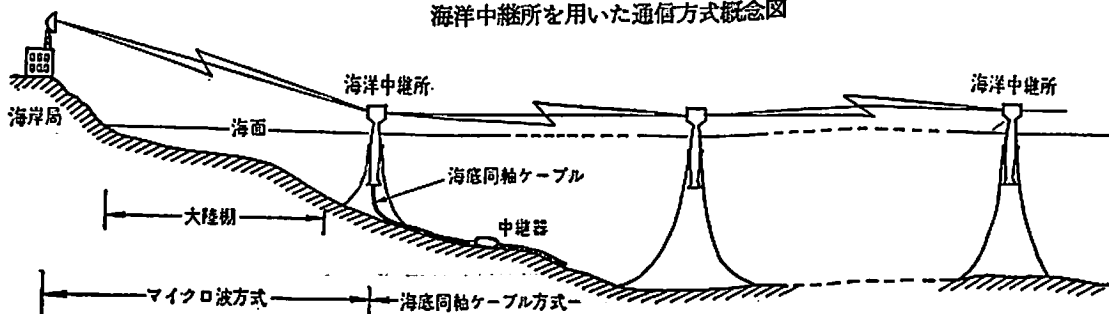
式の欠点である漁撈などの人為的障害の多い浅海域をマイクロ波でとばし、信頼度の高い深海域の海底同軸ケーブル方式と結ぶもので、これらの中継点として大陸棚の端近くに無線中継船を用いるものである。

海洋無線中継船の可能性を確かめるため、開発協会に海洋無線中継船建造委員会(委員長 大江卓二)を設け、昭和43年から基礎調査を始め、昭和44年には模型による水槽・風洞実験を実施して、運動性能の確認を行なつた。昭和45年にはこれらの結果に基づいて3つの基本形状を選定し、海洋無線局としての許容運動量の条件から、全長135 m、吃水100 m、水線面半径2 mの直立円筒状ブイで、海面下25 mの点で4方向にカタナリー状係留する方式が選ばれた。この本体の建造は昭和46-47年に行なわれ、昭和48年には伊豆大島沖合に据付け、設計の確認、問題点の抽出等を目的とした現場試験を約2年間実施する予定である。現場は潮流、波浪等の海象条件が厳しく、また水深200 mの深いところで大型海洋構造物を据付けるのは世界でも例がないだけに、各方面から注目を集めている。

形状および主寸法

形状	直立円筒形	長さ 135 m
主寸法	海上部の長さ	35 m

海洋中継所を用いた通信方式概念図



- 吃水 100 m
- 水線面直径 4 m
- 円筒部最大径 6 m
- 機械室甲板径 15 m
- 係留チェーン 径 75 mm
- 〃 長さ 600 m
- シンカー 空中重量 200 t
- 排水量 1520 t

設計基礎条件

項目	条件	
海岸からの距離	約 30 km	
水深	200 m	
海面上の高さ	30 m	
陸上局の高さ	100~250 m	
潮流	2~5 kt	
波浪周期	15 秒	
波高	15 m	
風速	最大 60 m	
許容移動量	上下揺れ	±5 m
	回転	±3~5°
	傾斜	±5°
	回遊	±50 m

3-2 大型浮遊式海洋構造物の調査研究

開発協会は昭和 47 年からの継続事業として、浮遊式海洋構造物の実際に必要な技術的問題を研究開発して体系的技術確立し、プロトタイプを建造して各種実験計測を行なうと共に、需要の喚起を図ることを目的としている。

比較的近い将来に実現の可能性のある次の 3 項目を対象とし、このうち、都市廃棄物処理のための沖合工場を重点対象とする。

- 都市廃棄物処理のための沖合工場

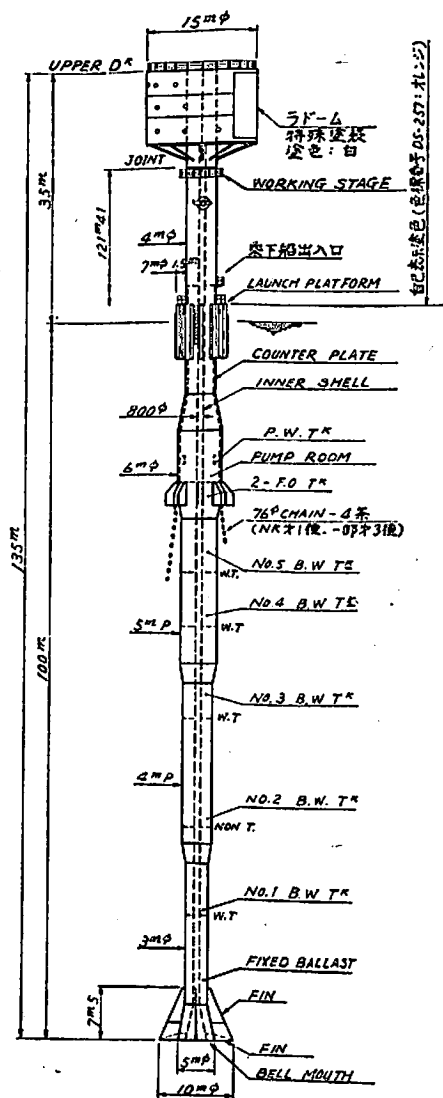


図 4 海洋無線中継船

- 沖合発電所
- 沖合基地 (港湾)

昭和48年には次の調査研究を行なう。

- 1) ハイブリッド構造に関する調査研究(日立造船)
- 2) 係留、係上システムの理論計算(日立造船)
- 3) ブロック結合方式の調査研究(住友重機械工業)
- 4) 係留装置に対する潮流の影響の研究(石川島播磨重工業)
- 5) 波浪中の浮体の水圧分布の研究(石川島播磨重工業)
- 6) 設置技術の研究(三井開発)
- 7) 海洋で使用するチェーンの耐蝕性・耐摩耗性実用試験(新日本製鉄)
- 8) 都市廃棄物処理沖合工場のためのアクセスの研究(新日本製鉄)
- 9) 浮遊式消波装置に関する調査(三菱重工業)

4. 6,000 m 深海潜水調査船の開発研究

現在海洋開発の対象となつている海域は、技術的制約等の理由から水深 200 m 以浅の大陸棚に限られており、全海域に占める比率はわずか8%に過ぎない。

しかし今後技術の進歩に伴い、開発の主流は、海洋面積の大部分を占め、かつ鉱物資源、生物資源等の有用資源を無尽蔵に包蔵しているといわれる深海域に発展するものと予測されている。さらに、産業活動の高度化に伴う産業廃棄物の処理対策として深海域を利用する計画が

具体化されつつある。

また、重力、地震、マントル対流等の地球物理学、海水の組成、底層流等の海洋学、生物学、水中音響学の研究のためにも、地球表面積の大部分を占める深海域の基礎学術的調査が必要である。

海洋面積の98%以上が6,000 m 以浅であることを考慮し、潜水能力6,000 m を有する潜水調査船の開発の必要性が国家方針として強くうたわれ、現在、科学技術庁を中心として数年後の建造を目標として具体化しつつある。

開発協会では、これらに対処するため、昭和45年度より調査、船殻、浮力材、機装の各小委員会を設け、それぞれの専門的問題点を採り上げて調査研究すると共に、本委員会(委員長 吉識雅夫日本学術振興会理事)を設け、長期事業方針等を通じて各小委員会の最良の運営方針を設定し、広範の技術波及が行なえるよう積極的指導を行なつている。

現在までの実施内容は次のとおりである。

A. 調査

外国文献調査、性能比較用試設計、サブシステムに対する要求性能の設定およびナビゲーション方式、船外装備機器の保護方式の文献調査を行ない、また、2回にわたる潜水船使用に関するアンケート調査を行なつて、建造者側として今後対処すべき基礎資料を得た。

B. 船殻

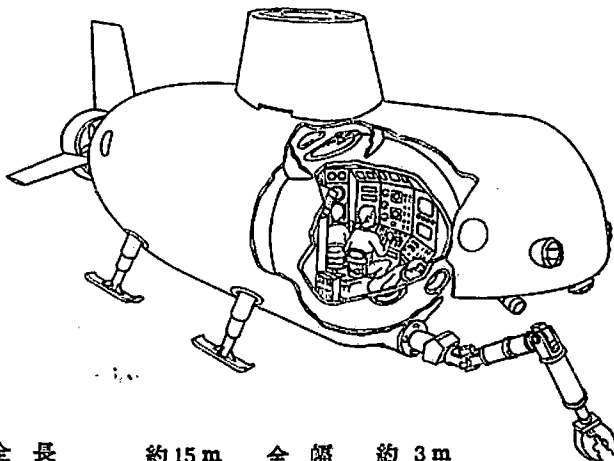
耐圧殻材料の調査、耐圧球殻の強度に影響を与える要因(不正球、材質の差異、開口部のある場合等)の強度につき実験値と理論値の比較、球殻の機械加工精度およびハッチ形状と強度について模型実験により調査を行なつて、実物設計時の基礎資料を得た。

C. 浮力材

昭和45年度に浮力材(シンタクティックフォーム)の試作、昭和46、47年度に長期耐久性試験、実装法等の実験による確認を行なつて、6,000 m 潜水船に使用できる浮力材の開発に成功した。

D. 機装

動力装置では、油圧ポンプ、油液銀電池の各装置および高圧管継手等の試作・実験を行ない、バラスト装置では、水銀トリム調整装置の基礎実験を行なつている。その他として電線貫通金物、視窓装置の試作・実験を行なつて成功した。



全長	約15 m	全幅	約3 m
排水量	約50 T	速力	約3 Kn
潜航持続時間	48 H	乗員	3 P
作業装置	投光器、窓、マニピュレータ、サイドロックングゾナー、重力計、TDS、光度計、コアサンブラ等(目的に応じ取換)		

図5 深海潜水調査船構想図

5. 水中作業船

5-1 水中作業船「はくよう」

水中作業船「はくよう」は、昭和45年、46年の2年間にわたり小型高性能の水中作業船を開発することを目的として開発協会が川崎重工業(株)と共同開発したものである。完成後は日本海洋産業(株)がこれを購入し、石油掘削工事、海底ケーブル調査工事等に従事して現在に及んでいる。

水深300mまでの大陸棚で、海底ケーブル、海底パイプライン、沈埋トンネル等の敷設、検査、ならびに海底掘削作業の検査、海底油田坑口の仕上げ作業、検査等のほか、橋脚、護岸工事、海中測量作業等の海中工事に使われると同時に、これらに必要な無人水中作業機の操作司令船の役目も果たす。また、ダイバー作業との協力のためダイバーができない重量物の移動や牽引作業等にも使うことができ、ダイバー支援船として、また水中司令船として多用途に働くことができる。

特徴として次の3点があげられる。

(1) 小型

水上での母船への揚収作業、目的地への運搬を容易にするため、また海中の工事現場の狭いところでの作業ができるように排水量7トンという極力小型にしてある。

(2) 広視界

海中で広い視界を持つていることが調査、作業、操船上必要とされるので、内径150mmの視窓を昇降筒に6個、船首部に8個装備し、極限に近い広視界を持つている。

(3) 安全性

緊急に浮上する場合には、主船体下部に装備してある耐圧電池槽を船内より離脱できるようにしてあり、マニピュレーターが物に絡まった場合には、手首を離脱し

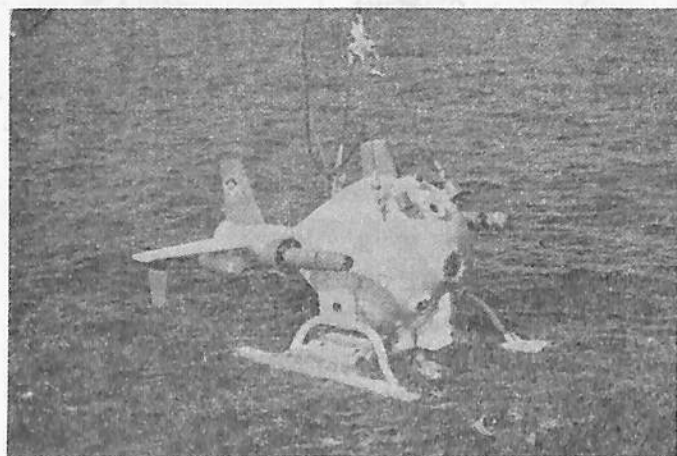


図6 はくよう

て浮上できる。

主要目

長さ(全長)	6.4 m	航続時間(水中最大速力にて)	1時間
幅	1.6 m	(水中巡航速力にて)	5時間
深さ(電池槽下面よりハッチ頂部まで)	2.7 m	視窓(アクリル樹脂製)	150φ×14コ
排水量	6.6 t	主蓄電池装置	
耐圧殻直径	1.4 m	主蓄電池	120V×100 AH 6時間
最大使用深度	300 m	補助蓄電池	24V×100 AH 6時間
乗員	{ 通常 2名 最大 3名	推進装置	
速力(最大)	3.5 kt	前後進用、旋回用(水中直流電動機およびダクト付プロペラ)	10PS×1
航続時間	5時間	旋回用、上昇降用(水中直流電動機およびプロペラ)	0.5PS×3
空気清浄能力	3名にて48時間		

5-2 ダイビング・チャンパー“タドボール”

海中・海底での調査、機器類、構造物の設置、組立、補修、および資源の採取等の諸作業の方法として、ダイビング・チャンパー、船上減圧室およびその支援装置に

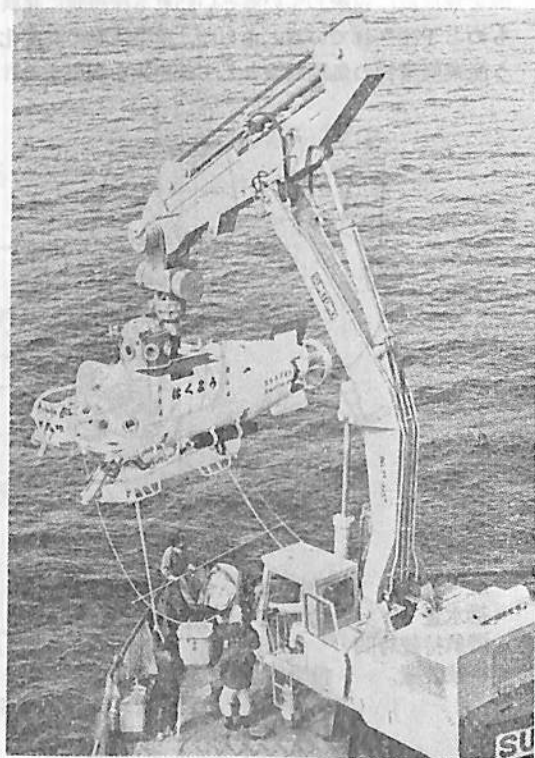


図7 タドボール

よるロックイン・ロックアウト潜水が最も能率的と考えられ、欧米諸国においては多くこの種の潜水装置が開発されている。しかしながら、これらのダイビング・チャンパーはなんら水平移動機能を持たないため、特に日本沿岸のように潮流・海流の激しい海域では支援船上より目標地点に正確に降ろすことは非常に困難であり、危険を伴うことが予想される。

このような従来のダイビング・チャンパーの無機動性を補うべく、推進姿勢制御装置を装備し、潮流・海流のある海域でも、支援船より吊り下げられたままの状態でも目標地点への接近・定留が可能なダイビング・チャンパーを、昭和45・46年の2カ年にわたって開発協会が三井造船(株)、三井海洋開発(株)と共同で開発した。

仕様概要

主要目および一般配置	
長さ	5.3 m
幅	3.5 m
高さ	3.5 m
排水量	7.9 t
耐圧殻(内径)	2.2 m
速力	2 kt
トリム調整能力	±6°
	最大使用深度
	{ オブザベーション潜水 100m
	{ ダイバーロックアウト潜水 50m
	行動半径 (吊り水深 100m 60m
	り下げ点中心) 水深 50m 30m
	乗員 2名
	空気清浄能力 48時間
	ダイバー作業時間 4時間

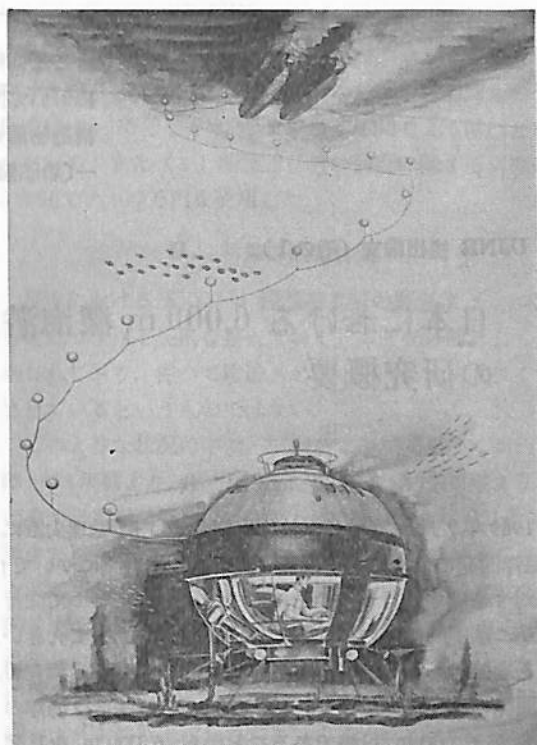


図8 透明潜水艇

本艇は、通常負浮力状態、一点吊りにて運航され、索被断等緊急時には鉛バラストの投下により自力浮上する。また、ダイバー作業に対して圧力、O₂、CO₂コントロール装置を備えている。

5-3 透明潜水球を有する潜水調査艇の開発

耐圧殻そのものを透明にして自由に外界を眺められるような構造とし、推進、照明およびライフサポートシステム等に必要の動力はすべて母船からのケーブルにより供給される。

また、一定位置を保持し、あるいは微速で移動するための推進システムとしては、応答性がよく操作の容易なものとして水ジェット方式が適していると考えられる。

昭和46年にアクリル樹脂製半球殻の材質および強度試験、水ジェットによる運動性能実験をモデルにより行ない、昭和47年に実験結果にもとづく詳細設計のうえ試作艇の建造を行ない、昭和48年に予備実験、海上実験を実施して試作艇を完成する。

本調査艇は、開発協会が日本鋼管(株)と共同開発したものである。

主要目

型式	テザード方式	最大使用深度	200 m
幅	約 3 m	定員	2名
高さ	約 3 m	推進方式	水ジェット
耐圧殻直径	{ 上部約 1.95 m	自重	約 5.5 t
	{ 下部約 1.50 m	船級	NK NS* サブマージブル

6. 今後の動向

石油掘削リグに関しては、検知、制御、スラスタおよびリグの運動性能を最適なシステムに調和させたセドコ445を凌駕する位置安定装置付半潜水型リグが近い将来実現するであろう。米国ヒューストンの第5回 OTC会議において、米国は北海における海洋開発の成果を本年度の大きな特色として宣伝している。

海洋土木作業台、浮遊式海洋構造物は、本洲四国連絡橋、沖繩海洋博等の需要に応じて目覚ましい開発が期待される。

海洋汚染、栽培漁業に関しては逐次開発が進められているが、そのシステム、機器いずれにおいても、わが国が他国に先かけて開発すべき重点課題であると思う。

ここに掲載する2論文は昭和48年9月13日～14日 Washington
において開催された「天然資源の開発利用に関する日米会議—海洋
構造物部会」(UJNR-MFP) に提出されたものの再録である。
—〔船舶編集室〕—

UJNR 提出論文 (その1)

日本における 6,000 m 深海潜水調査船 の研究概要

尾 花 皓*
石 原 綱 夫**

I. 現 状

1969年7月、海洋科学技術審議会が内閣総理大臣に「海洋開発のための科学技術に関する開発計画について」に対する答申を行った。その中で、一般的にいつて先行的かつ基礎的技術の開発を推進する意義は極めて大きいことを強調し、その1つとして高性能の深海潜水調査船の開発の必要性を挙げている。そしてその深度は海洋の98%が6,000m以浅であることから6,000mを目標とすべきであると述べている。

以上の方針に基づき、船用機器開発協会はその会員会社の協力を得て、1970年より「6,000m 深海潜水調査船の開発研究委員会」を設け、すでに3年間の研究を終了し、続いて現在4年目の研究を実施中である。一方民間企業側も、潜水船 maker と鉄鋼 maker とによる耐圧殻材料の共同開発あるいは企業独自の計画に基づく諸研究を活発に行なつて来た。これらの民間企業の研究の中で特に材料の強度の問題については運輸省がその補助金を1970年より3年にわたり企業に支出し研究の助成を行つた。

以上が研究の活動の状況であるが、この中で実施され、またされつつある主要な項目を列挙すると次のようである。

(1) 耐圧殻材料の強度に関する諸試験

1970～72年の3年間にわたり、運輸省の補助金を得て、三菱重工業(株)が実施し、国内における製鋼トップメーカー二社がこれに協力した。本研究の成果については別に詳細報告する。(56～61頁に記載)

(2) 耐圧球殻の強度に関する諸試験

球殻の圧縮圧力に影響する因子としては材料特性、形状、加工法などが考えられ、効率の高い耐圧殻とす

るためにはこれらの因子を考慮した耐圧殻設計方式を確立する必要がある。これらにつき検討するため、船用機器開発協会では1970年に“不正球殻の球殻耐圧強度に及ぼす影響の実験研究”、1971年に“材料特性の球殻耐圧強度に及ぼす影響の実験研究”、1972年に“開口付球殻の耐圧強度”に関する実験研究、そして続いて本年は“球殻の熱処理法が耐圧強度に及ぼす影響の実験研究”を実施中である。なおこの研究は三菱重工が前記協会より委託を受け、同社の所有する1,200 kg/cm² 耐圧試験タンク(内径600mm, 有効長さ1,800mm)が使用されている。

(3) 油圧ポンプ装置の研究

この研究は6,000m 深海潜水調査船開発のために重要な研究項目の1つである動力源としての油圧ユニットの問題を取り扱うものであり、6,000mの深海中において安全で故障がなく所要の性能を発揮する油圧ユニットの実現を目標としている。研究は前項と同様に船用機器開発協会より三菱重工が委託を受けて実施されてきている。

その内容は次のようである。

1970年には

“高圧下における油圧油の比重、圧縮率、粘度および流動抵抗の測定”

“ユニットの脱気方法の確立”

“タンクケーシングの高圧下における挙動調査”

1971年には

“油圧ソースシステムの検討”

“小型ポンプの高圧下における性能試験”

1972年には

“電磁弁、流量調整弁の高圧下作動性能試験”

そして本年は次の項目を実施中である。

“油圧ポンプシステムの作動試験”

*運輸省船舶局

**三菱重工業株式会社技術本部

(4) 浮力材の研究

比較的深度の浅い潜水船では所要浮量は乗員、機器を格納する耐圧船殻の浮量にてまかなわれている。しかし 6,000 m 級の潜水船となると耐圧船殻の重量が大きくなり、所要の浮量が得られなくなる。

この不足浮量を補う手段として、古くはガソリンが用いられたが、色々の不具合があり、これに代るものとして、シタクチックフォームと呼ばれる浮力材が必要とされる。

本研究は、前項と同様に船用機器開発協会が 1970 年より 72 年に至る 3 年間にわたり、三菱重工と川崎重工に委託して実施し、6,000 m 潜水船に充分適用的な高強度、軽比重の浮力材を得ることができた。そしてこの新材料が充分信頼して使用し得るものであることを確認した。

(5) 水銀トリム調整装置の研究

本研究は、1971 年三菱重工と運輸省船舶技術研究所との共同研究の形で start し、続いて 1972 年に船用機器開発協会の研究として同協会よりの委託により前記共同研究者が実施中のものである。

研究は 1971 年に“水銀流に関する基礎的実験研究”、1972 年に“水銀と油の相互コンタミネーション等”続いて本年は“水銀トリム調整実験用装置の製作とこれによる動特性実験”を実施中である。

(6) 油流銀電池の研究

本研究は 1971 年より船用機器開発協会がとりあげ、本年は 3 年目の研究を実施中である。2 種の電池が並行して研究されている。すなわち、三菱重工—日本電池のグループと川崎重工—湯浅電池のグループとが委託を受けて研究を進めている。

以上の項目の他に船用機器開発協会では Navigation 方式の調査、電線貫通金物、電路制御、コニカルシートハッチ等の研究も実施しており、これらも含めてその全研究費は 1970 年より 73 年までの 4 年間で 2.6 億円となっている。また (1) 耐圧殻材料の強度に関する研究は 3 年間で 7,100 万円を使用した。

II. 将来の開発計画

日本における 6,000 m 深海潜水船の開発は「いつでも建造でき得る技術を整えておく」ことを目標として進められており、従つて建造スケジュールがオーソライズされているというものではない。

このような状況の中で、三菱重工等民間企業においては 1968 年頃より、船用機器開発協会では 1970 年より現在まで研究が進められてきたわけである。しかし、1973 年より科学技術庁が初めてこの問題を同庁のプロセクトとして採り上げることになり、国の予算が確保された。初年度である本年の予算は深海潜水調査 system を中心としたいわゆる soft ware の調査研究のためのもので、その額は僅か(約 3,200 万円)であるが、政府のプロセクトに取上げられたということは将来の建造計画の実現が一步近づいてきたと見る事ができる点で注目に値する。

6,000 m 深海潜水船の開発プロセクトが具体的に予算措置を持った形で科学技術庁のプロセクトの 1 つに採り上げられたことによつて、国内の関係部門は一層その研究活動に拍車がかげられることになり、その建造もまた近い将来実現することにならうと信じている。

最後に深海潜水調査船の開発研究に関しては、先進国である米国から種々の御援助を期待し、お願いするものである。

三段過給方式を採用した

三菱 UEC ティーゼル E 型機関について

三菱ディーゼル機関は、唯一の純国産大出力機関として、昭和 30 年に三菱重工長崎造船所で誕生して以来すでに 18 年を経過し、昨年一年間の生産量は約 553,700 馬力、世界第 5 位に伍している。

このたび同所では、一層の高出力機関の開発をめざして、二段過給方式という新技術の実用化に積極的に取り組むことに決し、日本船用機器開発協会の援助と、神戸発動機 KK の協力のもとに、日本では初めての 2 サイクル機関による二段過給の実機試験を行なつた。

この試験は 6 UET 45/80 D 形 4,500 馬力を用いて、9 月 26 日より行なわれ、各種の実用化試験を実施し、いずれも所期の計画通りの結果が得られた。

この方式の一例として、UEC 85 形をとると、現在の D 形が 1 シリンダー当り 3,000 馬力の出力であるのに対し、二段過給方式を採用する E 型では 1 シリンダー当り 3,800 馬力となり、約 27% の出力増加となる。

このために同一馬力のもとでは E 型はシリンダー数が少なくてすみ、それだけ機関全長がみじかくなると共に、メンテナンス上も非常に有利で、船主経済に大きく寄与する。

深海潜水調査船用耐圧殻材料に関する研究

石 原 綱 夫*
森 鼻 英 征**

1. ま え が き

海洋の調査、開発を進めるためには各種の機器、海中構造物、潜水船などが必要である。これらの構造物に使用される材料は、海洋というきびしい条件下で使用されるので、高い信頼性と安全性を保證するために耐圧強度、破壊じん性、応力腐食割れ感受性、低サイクル疲労強度などについて十分吟味し、設計・工作・検査の分野を通して総合的に検討し、高度な技術により製造する必要がある。特に潜水船の場合には耐圧殻重量をできるだけ軽減し、効率の高い構造とするために、超高降伏点鋼でしかも厚肉のものが必要である。この種鋼材は基本性能、加工法とも既存の技術を越えた開発の分野に属し、高度な研究が活発に行なわれている。

潜水船用の超高降伏点鋼としては、溶接が可能で、じん性に富む降伏点 80 kg/mm² 以上の材料が考えられ、

* 三菱重工株式会社技術本部

** 三菱重工株式会社神戸造船所 造船設計部

候補材料の例を表1に示すが、深度 6,000 m 級を指向した場合には、板厚 50 mm、降伏点 120 kg/mm² 以上の超高降伏点鋼が必要とされている。

当社においてはこれら候補鋼種の中で、強度レベルの高い 18 Ni マルエージング鋼と、すぐれたじん性を有する超高降伏点鋼として最近注目されている新日鉄が U.S. Steel より技術導入して製造した材料 10 Ni 鋼とを取り上げ、その国産材について、潜水船用として必要な基本性能および溶接工作性に関する研究を実施したので、その概要を紹介する。なおこれらの研究は昭和 45、46、47 年度運輸省補助金を得て実施されたものである。

研究に使用した供試鋼はいずれも製鋼メーカーで、板厚 50 mm に圧延後、所定の熱処理をほどこしたものである。その化学成分と機械的性質の例を表 2、表 3 に示す。

2. 破壊じん性の検討

2.1 WOL 試験

低応力破壊の発生特性を調査するために、IT-CT 型

表1 深海潜水調査船用候補鋼種

鋼 種	代表的化学成分 (%)							引 張 性 質		
	C	Ni	Cr	Mo	Co	V	0.2% 耐力 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸 び (%)	
10 Ni-8 Co-2 Cr-1 Mo (U.S. Steel 社)	Quenched and Aging	0.10	10.0	2.0	1.0	8.0	—	129	138	16
18 Ni-8 Co-3 Mo (ASTM A 538 Gr. A)	Maraging	≤0.03	17.0 19.0	—	4.0 4.5	7.0 8.5	—	140 165	≥ 148	≥ 8
9 Ni-4 Co-0.20 C (REPUBLIC 社)	Quenched and Tempered	0.17 0.23	8.50 9.50	0.65 0.85	0.90 1.10	4.25 4.75	0.06 0.10	127	134	14
12 Ni-5 Cr-3 Mo (ASTM A 590)	Maraging	≤0.03	11.50 12.50	4.50 5.50	2.75 3.25	—	—	127 148	≥ 132	≥ 14
5 Ni-Cr-Mo-V (MIL-S-24371 HY-130)	Quenched and Tempered	≤0.12	4.75 5.25	0.40 0.70	0.30 0.65	—	0.05 0.10	91.4 105.5	—	≥ 15

表2 18 Ni マルエージング鋼供試材の化学成分と機械的性質

化学成分 (チェック分析 %)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Co	Mo	Ti	Al
0.02	0.03	0.03	0.006	0.009	17.40	8.20	4.30	0.24	0.08

機械的性質

試験片採取方向	降伏強さ (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び G.L.=50mm (%)	絞り (%)	かたさ (Hrc)	熱処理条件
圧延方向	142.9	154.8	10.5	49.5	45.4	820°C, 3h 空冷
直角方向	143.0	154.0	11.0	49.0	45.0	440°C, 4h 空冷

表3 10Ni 鋼供試材の化学成分と機械的性質

化学成分 (チェック分析, %)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Co
0.120	0.17	0.18	0.007	0.002	9.70	1.96	0.92	8.12

機械的性質

試験片採取方向	降伏強さ _{0.2} (kg/mm ²)	引張強さ _{0.2} (kg/mm ²)	伸び El (%) GL=25	絞り R.A (%)	vE ₀ (kg·m)
直角方向	129.6	141.2	19.2	72.8	16.0

WOL 試験片を使用し, ASTM 規格 E 399-70 T に基づいて破壊じん性 K_{IC} の測定を行なった。

その結果を図1に示す。18Ni マルエージング鋼の場合は0°C から -196°C の温度範囲にわたり有効な K_{IC} が得られ, 0°C での値は 315 kg/mm^{3/2} であった。10Ni 鋼は 18Ni マルエージング鋼に比して非常にじん性に富んでおり, -150°C 以上では有効な K_{IC} は求められなかつた。見かけの K_{IC} によつて比較すれば 0°C 付近において 10Ni 鋼は 18Ni マルエージング鋼の2倍以上の破壊じん性を有し, これは同一作用応力の下での限界き裂寸法が約4倍であることを意味する。10Ni 鋼については TIG 溶接金属の K_{IC} (見かけの K_{IC} を含む) の測定も行なつた。その値は母材よりも低

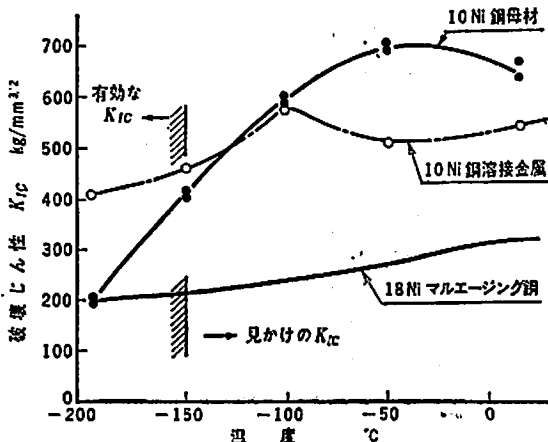


図1 WOL 試験結果

いが 18Ni マルエージング鋼よりも高い。

2.2 DT 試験

破壊の伝播に対する抵抗力を評価するために DT 試験を行なった。試験片は米国 NRL の標準に準拠し, 試験機は M. H.I. の 3,000 kg-mDT 試験機を使用した。

試験片の板厚は母材に対して

は 50 mm (2in), 溶接継手 (10Ni 鋼のみ) に対しては 25 mm (1in) であり, 25 mm 厚に換算した DT 吸収エネルギーの温度遷移曲線を図2に示す。

18Ni マルエージング鋼の DT 吸収エネルギーは温度による変化が少なく, 上部棚が明瞭に現われずに室温においても低い値で, 低エネルギー破壊を生ずることがわかつた。破面は平坦部が多く, 室温においてもシャリッパはごくわずかである。ただし平坦部もディンプル状の延性破面であることが認められた。

10Ni 鋼の DT 吸収エネルギーは明瞭な温度遷移を

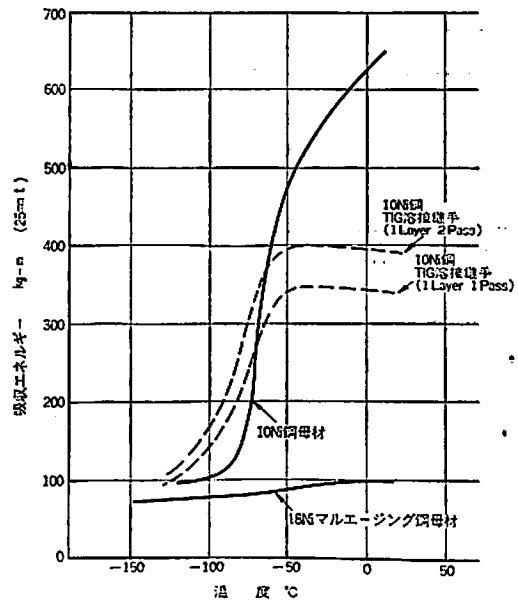


図2 DT 試験結果

示し、上部棚のエネルギーレベルは 18Ni マルエージング鋼に比して著るしく高い。破面は -120°C ではシャー

リップのほとんど見られない平坦な破面であるが、0°C では大きなシャーリップが発生している。TIG 溶接継手の上部棚エネルギーは母材の約 2/3 であるが、18Ni マルエージング鋼よりも高い。

3. 応力腐蝕割れ感受性の検討

母材および溶接金属 (10Ni 鋼のみ) の、海水中における破壊じん性を検討するために、K 値と破断時間の関係を調査した。この試験は WOL 試験片を用い、室温で行なわれた。その結果を図 3 に示す。

この結果から海水中で割れの進展しない限界の K 値 (K_{Isc}) は 10Ni 鋼母材では $268 \text{ kg/mm}^{3/2}$ 、10Ni 鋼溶接金属では約 $150 \text{ kg/mm}^{3/2}$ 、18Ni マルエージング鋼母材では $95 \text{ kg/mm}^{3/2}$ と推定され、これらの値はいずれも大気中の破壊じん性値 K_{Ic} よりも小さく、海水中では破壊じん性が低下することを示している。また大気中と同様に海水中においても 10Ni 鋼の方が 18Ni マルエージング鋼よりも高いじん性を有することがわかった。

なおこのほかに、陰極防蝕を考慮して水素チャージによる割れ感受性についても検討を行なった。

4. 低サイクル疲労特性の検討

10Ni 鋼の母材および TIG 溶接継手について各種の疲労試験を実施した。その中で大型試験片 ($20 \text{ mm} \times 48 \text{ mm}$) で得られた海水中での定歪引張-圧縮低サイクル疲労試験による歪範囲と破断までの繰返数との関係を図 4 に示す。

10^6 以下の繰返数側で母材に比して TIG 溶接継手の時間強度が若干低下する傾向が見られる。

この結果から ASME Code Sec II の方法にしたがって、図 5 に示す疲労設計線図が得られた。

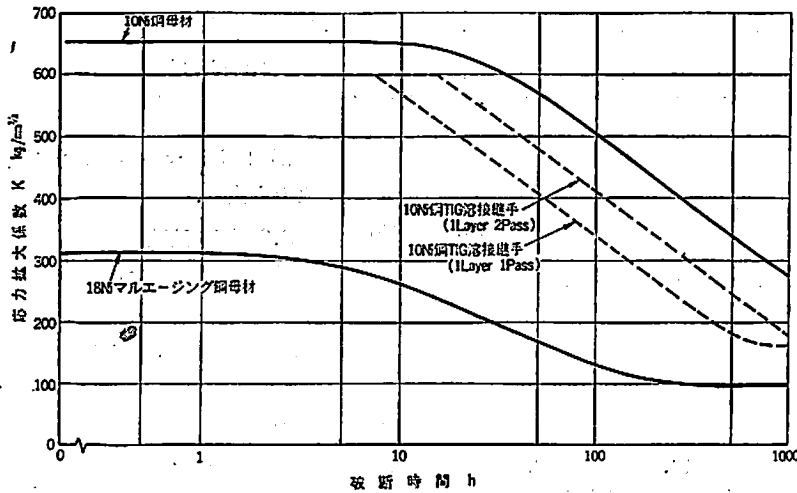


図 3 海中における割れ感受性

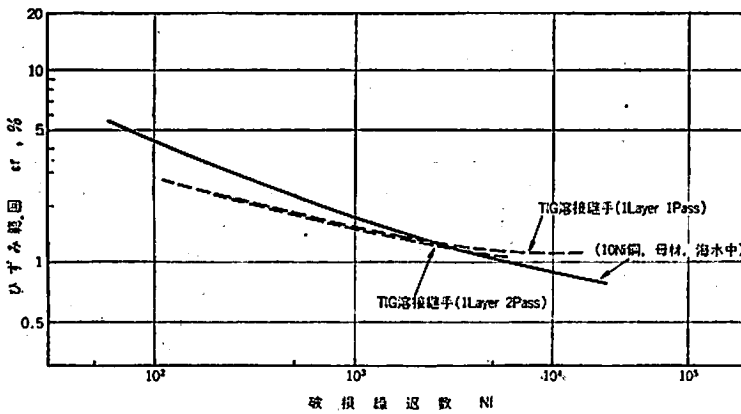


図 4 10Ni 鋼の海水中における ϵ_r -Nf 線図

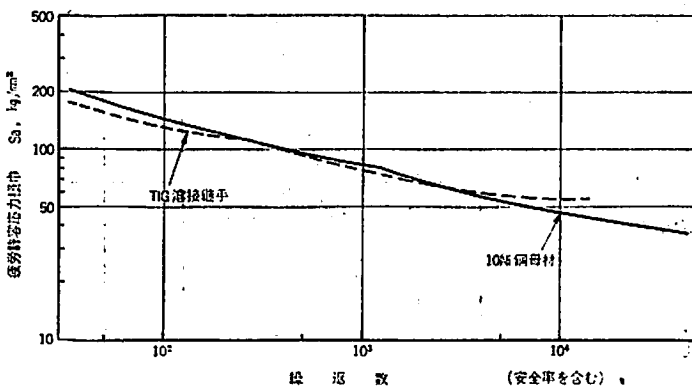


図 5 10Ni 鋼の疲労設計線図

5. 溶接工作性の検討

5.1 高精度大容量 TIG 溶接装置の試作

この種の超高降伏点鋼の 50 mm 以上の厚板について信頼性の高い溶接継手を得るためには、全自動 TIG 溶接が最も適した溶接法であると考えられる。

しかし現在市販の TIG 溶接装置では、潜水船用超高降伏点鋼の溶接条件を制御するにはなお不十分である。そこで次のような特長を有する TIG 溶接装置を新しく開発、試作した。

- (1) 電源電圧の変動およびアーク電圧の変動に対して、溶接電流の変動が少ない。(±2% 以内)
- (2) 500 A の大容量で、長時間の連続運転が可能で

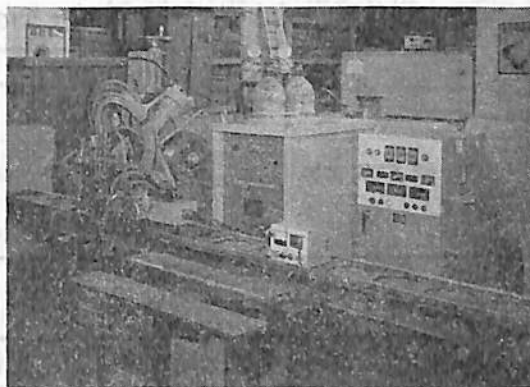


写真 1

表4 TIG 溶接条件

	条件 A (1 Layer 1 Pass)					条件 B (1 Layer 2 Pass)				
1. 開先形状										
2. 成層要領										
3. 各パスごとの溶接条件	パス No.	電流 (A)	電圧 (V)	溶接速度 (cm/min)	ワイヤ送給速度 (cm/min)	パス No.	電流 (A)	電圧 (V)	溶接速度 (cm/min)	ワイヤ送給速度 (cm/min)
	1	150	9.5	6.5	40	1	150	9.5	6.5	40
	2	180	9.8	6.5	40	2	180	9.8	6.5	40
	3	240	10.5	7.5	50	3	210	10.3	7.5	50
	4	320	11.0	10.5	80	4	240	10.5	7.5	50
	5	400	11.5	12.0	120	5	320	11.0	10.5	90
	14									
	30	320	11.0	10.5	110	15	320	11.0	10.5	110
	32									
4. アルゴンシールドガス流量	メイン 6~10 l/min アフタ 20 l/min バック 25 l/min (ただしバックシールドは5層まで)					同 左				

表5 供試 TIG 溶接ワイヤの化学成分

種類	ワイヤ径 (mm)	チャージ No.	化学成分 (%)								
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Co
10Ni 鋼 TIG 溶接ワイヤ	1.6	V 925	0.10	0.16	0.08	0.004	0.007	9.87	2.08	0.96	7.98
		V 926	0.10	0.17	0.09	0.004	0.006	9.89	2.05	0.97	7.78

表6 溶接継手試験結果

供試材	試験片採取位置	継手引張試験結果 (1)					溶接金属引張試験結果 (2)				側面曲げ試験結果 (3) 4tR×180°	シャルピーVノッチ衝撃試験結果 (4)			
		0.2%耐力 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び GL=40 (%)	絞り (%)	破断位置	0.2%耐力 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び GL=20 (%)	絞り (%)		溶接金属 vE (kg-m)			
												RT(15°C)		0°C	
TIG 溶接継手 (1 Layer-1 Pass)	1/4t	123.8	134.4	13.3	68.2	母材	120.9	144.6	14.5	50.7	良好	6.2	平均 6.2	5.9	平均 6.4
		123.6	134.0	13.5	68.2	母材	115.3	142.3	14.5	51.0	良好	6.2		7.0	
TIG 溶接継手 (1 Layer-2 Pass)	1/4t	125.8	134.4	13.0	71.0	母材	127.3	145.2	15.5	59.2	良好	8.9	平均 8.5	8.4	平均 9.1
		126.0	134.5	13.0	70.9	母材	130.9	145.4	15.0	56.1	良好	8.1		10.4	
エレクトロンビーム溶接継手 (5)	1/4t	117.4	135.5	14.5	69.5	母材	95.9	132.9	16.0	59.2	良好	13.0	平均 12.2	10.1	平均 10.2
		117.2	134.9	14.5	69.5	母材	91.8	132.1	17.0	61.7	良好	11.2		10.9	

注: (1) 8φ 引張試験片 (2) 5φ 引張試験片 (3) 9.5t 側面曲げ試験片 (4) JIS 4号シャルピー衝撃試験片 (5) ビーム電流 350mA, 加速電圧 100KV, 溶接速度 40cm/min, フォーカス電流 1.00A, ワーク距離 100mm 真空度 10⁻⁴ torr

ある。(使用率 100%)

- (3) 溶接電流, 溶接電圧および溶接速度がデジタル設定, 表示となっている。
- (4) 溶接シーケンスの制御が可能である。
- (5) 狭開先トーチを使用する。
- (6) 全自動である。

この溶接装置の外観を写真1に示す。

5.2 TIG 溶接継手の性能

上述した溶接装置により厚さ 50mm の 10Ni 鋼について積層法を変えた狭開先溶接を行なった。

溶接条件および溶接ワイヤの化学成分を表4, 表5に示す。いずれの場合も溶接欠陥を含まない健全な溶接金属が得られた。

溶接継手の試験結果を表6に示す。TIG 溶接金属のシャルピー V ノッチ衝撃吸収エネルギーは母材よりも低い, 溶接金属および継手の引張性能は母材とほぼ同等で, ほぼ満足すべき結果が得られた。

また, 比較のためにエレクトロンビーム溶接継手

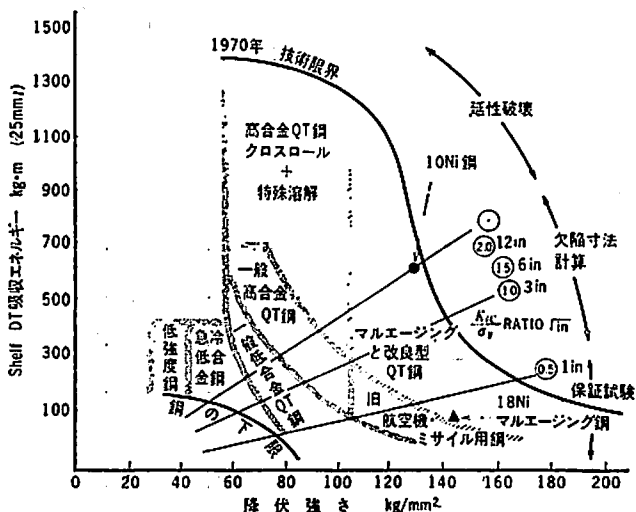


図6 RADによる各鋼材の比較

についても同様の試験を行なったが, 溶接金属の 0.2% 耐力が母材よりもかなり低いことがわかった。

なお, 上記を含む 10Ni 鋼の TIG 溶接継手について

て、破壊じん性、応力腐蝕割れ感受性、低サイクル疲労特性などの評価を実施しており、その一部は2,3,4の各章ですでに述べられている。

6. あとがき

深海潜水船用の候補鋼種である18Ni マルエージング鋼と10Ni 鋼について破壊じん性と海水中での応力腐蝕割れ感受性の評価を行なった。その結果前者は大気中および海水中での破壊じん性が著しく低く、常温においても低エネルギー破壊を発生し、また限界き裂寸法も小さいことが明らかとなつた。一方10Ni 鋼はこの種の超高降伏点鋼としては非常に優れたじん性を有して

いることが示された。図6は W.S. Pellini の提唱するRAD の上に両者をプロットした結果であるが、この図からも両供試鋼の上述した特色がわかる。

この結果、以降の研究は主として10Ni 鋼について実施し、疲労特性に関する資料が得られた。また高精度大容量のTIG 溶接装置を試作し、これによつて健全な溶接継手の得られることがわかつた。

ただし溶接金属のじん性は母材よりも低下する傾向が見られた。今後はこの点を改善するための溶接条件などの研究とともに、球殻加工法研究を推進する予定である。

地質調査船 白嶺丸 進水

(三菱重工業)

三菱重工は、去る10月16日下関造船所において金属鉱業事業団(東京都港区)向け総トン数1,800トンの地質調査船「白嶺丸」の進水式を行つた。

本船は、海洋に関する地質・資源・化学・物理の探査を行う世界最新鋭の調査船で、来春引渡し後は日本周辺の大陸棚ならびに深海底の探査などに従事する予定で、その特長と主要目は次のとおりである。

I 特長

1. 同一地点での観測が容易にでき、また微速でも操船できるように可変ピッチプロペラとバウスラストが採用されている。
2. 漂流または微速航走時における調査・観測作業が容易に行えるよう設計上配慮されている。
3. 音波利用の探査のために、船首の船底にはソナードームを設け、各種音響機器が配置される。
4. 長期航海に際して、研究者が十分な成果をあげられるように全船空調とし、居住設備には特別な配慮がされている。
5. 研究の妨げとなる振動・騒音を極力少なくするように、船体構造・艤装は注意されている。
6. 5室の研究室には、それぞれの目的に合致する研究設備を施し、とくに一般電源のほか精密電源が装備されている。
7. 主要研究設備

人工衛星システムおよびデータ処理システム	1式
深海用テレビシステム	1式
試錐機システム	1式
船上重力計	1台
深海用精密音響測深機(12,000 m 用)	1台
5,000 m サブボトムプロファイラ	1台
工業用テレビジョン	1式
観測用ウィンチ類(10,000 m 用)	2台
(その他各種)	8台
補助設備 デッキクレーン・ガントリー・ギャロー	
スなど	1式

II 主要目

1. 垂線間長さ	77.00 m
2. 幅(型)	13.40 m
3. 深さ(型)	5.30 m
4. 喫水(満載)	5.00 m
5. 総トン数	約1,800トン
6. 航海速力	約14ノット
7. 主機関	6 UET 4/75 C ディーゼル 1基
8. 出力	3,800 PS/230 rpm
9. 発電機	600 KW, AC 450 V 3台
10. バウスラスト	スラスト 4.1トン 1台
11. 乗組員	35名
12. 研究員	20名

III 工程

1. 起工	昭和48年4月19日
進水	昭和48年10月16日
竣工	昭和49年3月31日予定

(新大村空港建設埋立用可動浮棧橋について)

長崎県大村空港は現在 1,200 m の滑走路を有する小型空港であり拡張が望まれていたが、陸上の用地拡張が困難であることから、現空港のすぐ前で大村湾内にある箕島を造成することによる海上空港建設が行われている。この新空港の建設は、運輸省が策定した第2次空港整備5カ年計画(昭46年~50年度)に基づき実施されているもので、昭和46年末着工、昭和49年秋供用開始の予定となっている。埋立式海上空港の建設は日本で初めての工事であり、この埋立工事の合理化の一環として当社で建造したモービルジェティ(可動浮棧橋)が活躍しているの、ここに紹介することとする。

1. 埋立工法について

海上埋立工法には、ポンプ浚渫船によるふき込み工法、底開式土運船、石積船などによる海上投棄とアンローダー船による盛土工法、コンベア、ブルドーザー、ダンプトラックなどによる陸上よりの直接捨土工法など種々あり、実際にはこれら単独または組合せて施工される。しかしながら海底土質に軟弱地盤層が厚いときは、盛土の先端にすべりが発生するので、これを防止するために各種の工法が考えられるが、計画埋立地の外周線にあらかじめ岩石によるすべり止め築堤を築き、その後陸削土(この場合島から採る)をダンプトラックとブルドーザーなどにより盛土してゆく工法がとられた。

上記のすべり止め築堤を作るには通常の方法として底開き土運船が考えられるが、碎石場からダンプトラックによつて運ばれた岩石を土運船に移す過程と土運船用の棧橋が必要となる。また土運船による場合は投棄地点の位置決めが不正確なこと、捨石の状態の確認が難しいこと、浅海域では土運船の航行が阻害されること、場合によつては捨石に土運船が触底するおそれのあること、捨石をダンプトラックから土運船に投入するときの衝撃を考慮して捨石の寸法はあまり大きくできないことなど種々の問題点が予想された。

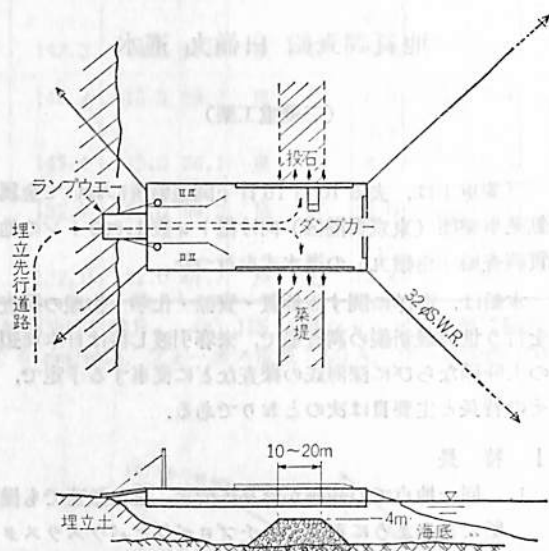
ここでこれらの問題を解決すべく、フジタ工業(株)と共同で次に述べるモービルジェティ工法が開発された。

2. モービルジェティ工法

前述の埋立用盛土のすべり止め築堤を迅速にかつ容易確実に実施し得る工法の一つとして考案されたもので、

現在現地において、予想通りの工程を消化し、安定した工法として認められている。

モービルジェティは鋼製箱型バージで、船首接岸部に可動ランプウェーを備え、陸地からこのランプウェーを通つて、ダンプトラックがバージ上に入りする。ランプウェーの自由端はあらかじめ造成された埋立先行道路に接地している。捨石用岩石を満載したダンプトラックは、このランプウェーからバージ上に進入して、向きを変えてバージ上から定められた場所へ岩石を投棄する。



第1図 モービルジェティ工法

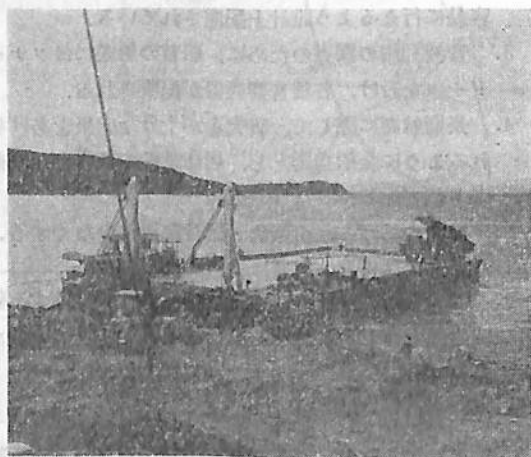


写真1 MOBIL JETTY

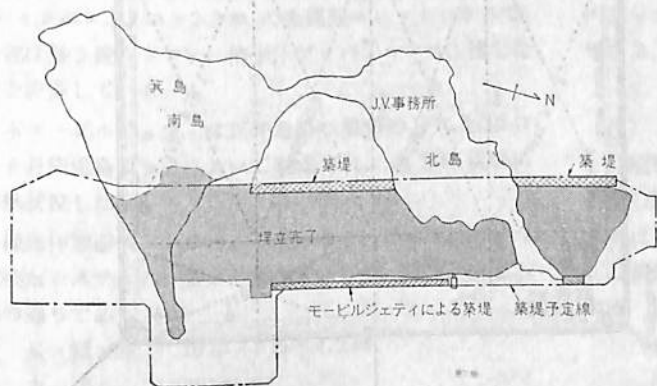
*三井海洋開発株式会社取締役技術部長



写真2 投石状況

投棄し終ったダンプトラックはもとのランプウェーを
通って砕石場へ帰る。バージ上から岩石投棄によつて所定
の深さと幅まで築堤ができたことが確認されれば、可動
ランプウェーをバージ上のウィンチで上げ、4個のアン
カーワイヤーをクローリングして、陸岸に平行に横移動
を行う。1回の移動距離は約7mで、ランプウェーを
再び先行道路に接地させ、ダンプが乗り入れるときの衝
撃を緩和するため、およびダンプカーの速力低下を防ぐ
ためランプウェーの端部と陸上部には砕石を置いて、ブ
ルドーザーで地均しを行う。その後次の投石作業に入る
が、横動に要する時間は20分前後である。

アンカーは通常のスワッシュアンカーを使用し、図に
示すように海側に2個、陸側に2個打つてある。海中の
アンカーにはブイを取付け、投錨作業船によるアンカー
打ち替えを容易にしている。陸上部のアンカーはブルド
ーザーまたはドーザーショベルで打ち替えるが、アンカ
ーの上に土石を盛つて充分な把駐力をもたせている。ア



第2図 工事状況

ンカーの打ち替えは通常3日に1回程度行う。海側アン
カーの操作およびその他の雑作業をするために、投錨作
業船(当社所有船名「あさしお」)1隻を稼働させてい
る。

ダンプトラックは現在各種のものが稼働しているが、
積載量20~35Tで35T積みが主力である。

築堤の大きさは水深、海底土質によつて異なるが、天端
の幅は約10~20mとし、水面下約4mになるよう施
工されている。バージの吃水は約1.5mであるから横
移動するときも触底のおそれはない。捨石の大きさは築
堤下部には10T位の大きな石も交えている。大きな石
をダンプから直接投下できることが、築堤造成の能率を
上げ、かつ採石場において石を砕く必要を少なくしてい
る。

MOBILE JETTYは2隻建造され、「MODEC-010」、
「MODEC-011」と命名され、投錨作業船「あさしお」
とともに現地埋立工事の1つのシステムを形成し、当社
がこれを操船管理してフジタ工業(株)にリースした形
をとっている。現在当社の作業員はモービルジェティ2
隻、投錨作業船に対して合計7~9名である。

上記のモービルジェティを使用する埋立工法はフジタ
工業と共同で特許申請中である。

3. モービルジェティ概略仕様

バージ部長さ	50.0 m
幅	20.1 m
深	4.0 m
作業時吃水	約 1.5 m
可動ランプウェー 長×幅	10 m×6 m

接地したときの角度は約8°以下になるようにする。

(ダンプトラックの登坂能力は13°)

接地で稼働状態のとき、バージ部が風力、波力、潮流
力、ダンプカーの運動反力、衝突力などの外力で動く
とき、ランプウェーおよびそれとバージの接合
部にかかる力を緩和するよう、ランプウェー
の構造およびヒンジ部には特別の工夫がな
されている。またランプウェー揚げ卸しのた
めのポストを設けている。

甲板の計画

ダンプトラックがWABCO 35Cの場合
積載荷重35t、自重26t、合計58tの重量
となる。従つて甲板荷重の計画値は50t/m²
と、通常のバージより遙かに大きな強度をも
たせてある。投石は船尾部および船尾両側か
ら行なえるよう計画され、甲板端には10
km/hの速度で車輪が当たったときの衝撃に耐

える強度をもつた梯形断面の車止めを設けている。また雨天時の甲板上的スリップを考慮して、滑り止めの角棒を適当な間隔と角度を持たせて甲板上に溶接している。甲板の広さは、35 t ダンプカーが一時に2台乗つて動くよう計画されている。

ウィンチ

岩手富士産業 YD-83-M 台数 2基
能力 8 t×12 m/min 空冷ディーゼル (三井ドイツ製)

駆動

ドラムはアンカークローリング用2ドラム、ランプウエー揚卸し用1ドラムより成り、クラッチにて切換える。

操船アンカー

ストックレスアンカー 2.5 t 常用4個を有するが、作業場所の条件によつては変更し得る。

操船ワイヤー

32 mmφ×300 m 4条を有し、船尾へのワイヤー2本は両舷甲板端の車止め構造の内部を通して、トラックに妨害を与えないよう配慮されている。

バラストタンク

全体で約 1,900 m³ の容積を有す。甲板上が船底バルブを操作して吃水線までの注水ができる。それ以上の注水および排水作業は可搬式のガソリンエンジン付バラストポンプ (70 m³/h×20 m) を使用し、甲板上のマンホールから行う。

休息ハウス

モービルジェティ作業員3名、レッドマン (捨石の状態をバージ上から測深して探査し、ダンプカーに投石位置を指示する) 3名、誘導員 (ダンプカーの進入退出を誘導し、バージ上に一時に3台以上のダンプカーが乗らないように指示する) 1名、合計7名の休憩用のハウスを船首右舷部に設置している。このハウスは長×幅×高が 4.5 m×2.2 m×2.3 m の金属製ユニットハウスで、内部は畳2畳、ソファ、椅子、プロパンコンロ、流しなどを設備している。

本モービルジェティは三井造船の監督の下に昭和47年8月鹿児島ドックにおいて建造され、直ちに現場に回航就役した。

操船作業船 (アンカーボート) もモービルジェティの重要なシステムの一要素となつているが、概略仕様は下記の通りである。

長×幅×深	18 m×7 m×2.2 m
主機	250 ps×2
速力	7 kt

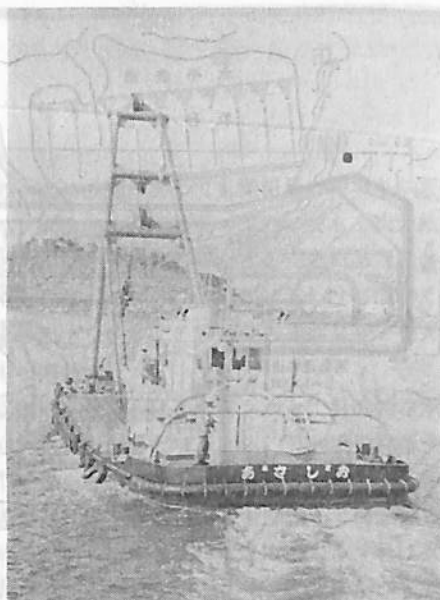


写真3 揚錨作業船 あさしお

ウィンチ	5 t×1, 10 t×1
吊上能力	15 t

4. 筑島および環境条件

筑島は面積約 90 万 m²、標高 97 m の南島と 42 m の北島とから成る島で、13 世帯 66 人が住み農業を営んでいた。

現在埋立造成工事が着々進行して、山容変じて昔の面影もない状態になつている。地質は玄武岩の熔岩および火山砕屑岩より成り、表層 5~10 m は風化を受け地表面附近はほとんど粘土化している。筑島地先の海底地盤は有機質を含む軟弱な粘性土を主体とした沖積層 (層厚 1~5 m, N 値 0~3)、やや硬い粘性土~砂質土から成る洪積層 (中央湾内部が厚く 5~10 m, N 値 5~30)、火山砕屑岩層から成り、一般的に南島、北島に狭まれた湾内部分が沖積層が厚く、埋立地盤としては比較的悪条件である。

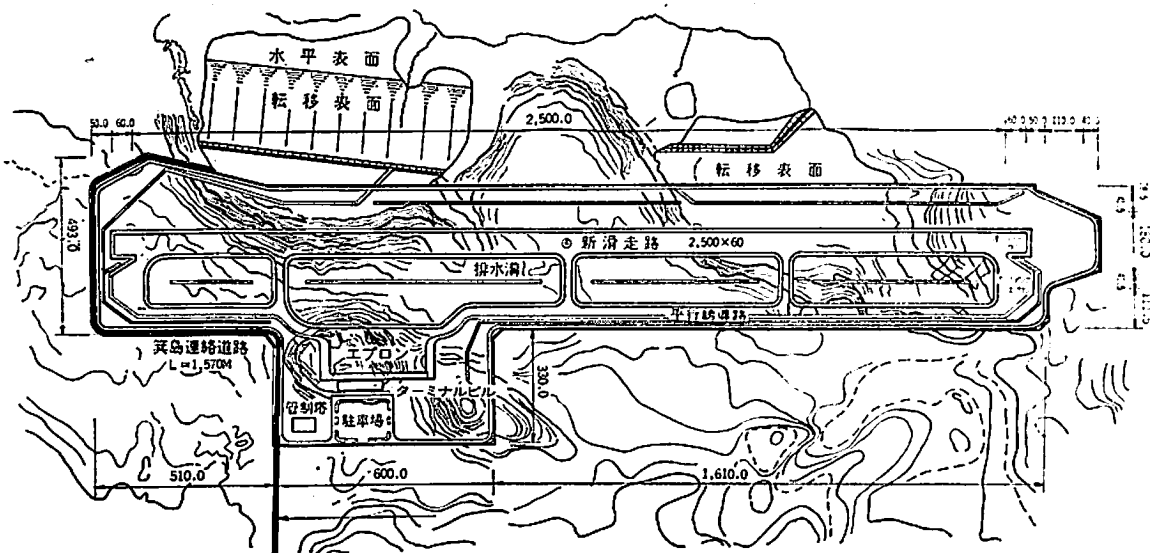
5. 大村新空港の計画規模および工事概要

(1) 計画の規模

昭和50年における推定乗降客数を94万人とし、下記の施設計画である。なお昭和60年における乗降客数は年間400万人に達するものと考えられている。

基本施設: () 内は現在の大村空港のものを示す。

着陸帯	2,640 m×300 m (計器用) (1,320 m×120 m)
滑走路	2,500 m×60 m (1,200 m×30 m)
誘導路	2,958 m×23 m (92.5 m×18 m)



第4図 新大村空港計画

エプロン B-727 級 3 バース
B-747 級 2 バース

空港面積: 1,344,800 m²

(2) 工事施工

工事施工主体は下記の通りである。

用地造成工事	長崎県
滑走路誘導路, エプロン	四港建
航空保安施設工事	大阪航空局

これに新大村空港建設共同企業体が実際の工事を施工し、次の4社からなる JOINT VENTURE である。

フジタ工業(株), 鹿島建設(株), 日本国土開発(株), 熊谷組(株)。

(3) 工事概要

(a) 切取量

土質	南 島	北 島	合 計
表土	869,200 m ³	657,199 m ³	1,526,300 m ³
軟岩	966,500	466,800	1,433,300
準軟岩	2,127,800	895,600	3,023,400
硬岩	7,568,100	876,200	8,444,300
計	11,531,600 m ³	2,895,700 m ³	14,427,300 m ³

(b) 埋立量

19,075,900 m³ (埋立面積約 1,221,900 m²)

(c) 護岸延長 5,880 m

6. あとがき

モービルジェティ工法の実験例を紹介したが、モービルジェティは、この例による埋立工事のみならず、可動

のターミナルとしての応用が種々考えられる。仮橋が必要で、かつ重量物の仮置きや、重量運搬車、クレーン車などが走行して作業や荷役が行われる場合にはモービルジェティの特性を活かした有効かつ能率のよい計画が可能となる。(完)

中国より大型クレーン船2隻受注

(三井物産, 三井造船)

三井物産, 三井造船および三井企業会社の3社は、本年8月下旬以来、共同して中国機械進出口総公司と大型クレーン船200トン型全旋回式2隻に関し、技術交流を続けてきたが、このほど正式に受注調印を行った。

本クレーン船は、いずれも大型構造物のハンドリング用として能力200トンの大型旋回式クレーンを船尾に設けている。クレーン前方甲板には大型構造物の搭載も可能であり、大型の港湾建設工事に弾力的、かつ能率的な作業ができるよう設計されている。また、本船は非自航式であるが、上甲板上四隅には強力な2ドラム式ムアリングウィンチを設け、これによつてクローリングを行ない、位置の固定および微動が可能となっている。ムアリングウィンチの操作は、集中コントロール方式を採用、クレーンとムアリングウィンチの操作は集中コントロール方式を採用、クレーンとムアリングウィンチはワンマン・コントロールにより容易に操作が行なえる。

主要目 長さ(型) 80.00 m 幅 (ク) 23.00 m
深さ(ク) 5.00 m 吃水(計画) 2.50 m
乗組員 50名

クレーン 200トン全旋回式クレーン (SK K-2600 DT 型) ディーゼルエンジン駆動ジブ長さ: 最大55m
ムアリングウィンチ 10トン(9m/min 4台)

1. 二次元運動の潜水船

潜水船の水中運動を考えるにあたって、47年12月号の拙稿「潜水船とサルベージ」を思い出して戴きたい。潜水船だからと云って海中で自由な三次元運動ばかりしているわけではない。厳密には三次元運動ではあるが、海底の行動は海底面に沿った二次元運動であると考えられる。この性格を強調して潜水船と云うより海底船と呼ぶべきであると、或る雑誌に書いたことがあった。名称はともかく今日の深海潜水船は海底での二次元運動を主とするものが多い。例外としてアメリカ海軍の原子力潜水艦が沈没した時乗員を救助する目的の潜水艦救難潜水船(DSRV)がある。これは沈没潜水艦の甲板上のハッチにドッキングするので三次元運動を重視している。ロッキードの第1船は完成したが、まだ問題があるのか後続船の建造は伸ばされている。アメリカで宇宙開発に続くものとして航空機関係会社等が競って深海潜水船を建造した。宇宙船にならつてこれらの潜水船も三次元運動が主として考えられたと想像される。何れも運航経費が高いようであるが、はたして三次元重視の考えは航空機のように絶対条件であろうか。深海は暗黒の世界で空中や宇宙のような視界はない。しかも重量浮量を平衡させると無重力の世界に近い。空中と水中は広いスペースという以外は総て異質の世界である。

潜水船の活動の説明図に海底石油抗口装置があつて、これに上方から接近する潜水船が描かれたものがある。常識的に誰でも納得する風景である。海底の抗口装置の操作を潜水船がマニピレーターを使って自由に行なう事が示されているのであるが、潜水船は鳥が獲物に近づいたり、航空機が滑走路に接近するようには行かない。もし上方から接近すれば、目的物に向つて船首を下げて(ダウンツリム)突進し、衝突する直前に減速し続いて停止し、水中に静止することになる。視界は狭いのでソナーを利用した航法となり、潮の流れや重量のバランスによつては停止中も上下、左右方向のスラスタを動かして続けねばならないであろう。これらはコンピューターの助けを借りなくてはならない。現にDSRVは小型のコンピューターを積んでいる。海中にワイヤーがあれば、これにひつかかる恐れがある。ソナーではワイヤーは発見されないかも知れないから。

三次元航走の潜水船は計画することは可能であるが、

装置の一部に故障があつても乗組員の命取りになる恐れがある。低次元の開発製品ではあつても二次元航走の潜水船の方が使用する側から見ると安全である。便利だからとてコンピューターに命を預けるわけにはゆくまい。無障害の海中を航走する場合にこそコンピューターは有効なものである。

海底潜水船は海底に止つてソナーで目的物を求め、その方向に海底を這つて接近する。目的物を視認するまで接近してから要すれば海底に錨を降して、錨索を捲出し、索長だけ浮上する。索長を加減して海底からの高さを決める。何も困難な事はないし、こうすれば安定した作業台としての機能を発揮する。海底に沿つて航走する場合、潜水船が1本のバラストキールを持つた「よみうり」号のような形なら、1本のスキューで這つて同じで工合がよいが、2本のキールのものもあり、時には固定架台を付けたものまである。これらは若干の水バラストを注水して船体を重くし、船底から1本のロープをたらし、注水量に見合うロープの長さ(重さ)を海底に横たえ、海底から1メートル位浮いて航走する。このときロープは重量調整の役目を果たす。船体が上方に浮き上がり過ぎると、ロープが船底からたれ下つた長さが増加し、海底に横たわる長さは短くなり、より多くのロープの重さが船に働いて、あたかもバラストを増加した状態となり船体は下降する。降下が過ぎるとこの逆でバラストを排水した状態となつて船体は浮上する。この方法は耐圧カプセルを下に吊しているので海底との接触が禁じられているバチスカーフに採用されて、バチスカーフの海底行動を可能にした。それ以来多くの潜水船に採用されている。

潜水船の三次元水中運動を考えるより先に、海底船としての海底における二次元運動を如何に容易にするかにまず考慮を払うことが大切であるのが理解されたであろう。

航は低速では効きが悪い。ましてや停止中には働かない。そこで潜水船ではスラスタが盛に使用される。理想的と云うか、充分な数のスラスタという意味からは船首と船尾に、上下左右方向のスラスタを各1基ずつ設けるのが最良とされている。DSRVがそうである。しかしこれを満足に活用するには電子計算機があるので装置は高価なものになる。船首の上下方向のスラスタ

は海底の沈没物を捲上げ船首視窓の働きを駄目にする。前部には左右スラスタがあればよい。上下運動は、どうせ装備されている調整タンクを使用する。ツリムの変化はツリムタンクを活用する。海底を行動するのに複雑な操縦法は不要である。即ち二次元運動の海底船に徹すれば建造費も修理費も著しく安価になるし、使用法も平易な潜水船となる。

2. 潜水船の水中速力

海底における潜水船の速度は何ノットが適当か、という問題はいろいろな角度から検討しなくてはならない。その一つとして人間の感覚から制約される速度が考えられる。これに関係する感覚は視覚である。地上では聴覚、触覚も関係するが海底では視覚のみである。だから海底と地上とでは条件が異なるが、地上でも視覚が第一であるから、ここに地上の場合について検討してみよう。

新幹線や高速道路の車は毎時 200 キロや 100 キロで走るが、これらは何の障害もない軌条上や道路上を走るので一応論外とする。地上を人が足で進行して、一番速いのは 100 メートル・レースで 10 秒の記録がある。約 20 ノットである。この時視界は 100 メートル以上である。100 メートルの見透しが効かなければ全力は出せないであろう。

通勤の馳れた道では、急いで歩けば 1,000 メートルを 10 分で歩くとすれば、この人は約 3.2 ノットである。遅刻の心配があれば速足となり、3.2 ノット以上となる。この時も視界は障害とならない場合で少なくとも 50 メートル位は見透しが効く場合である。今霧があつて 10 メートルしか見えない時は、とても速足では行けない。歩いて 1,000 メートル 10 分のペース以下となる。5 メートルしか見えない道では足の踏み出しは半分になり、そのテンポも 3 割落ちるとすれば、先の 3.2 ノットは $3.2 \times 0.5 \times 0.7 = 1.1$ ノットとなる。

盲目のあんまさんは杖を頼りに歩く。馳れた人は音を聞き分け、風を肌感じて楽に歩くが、足元のでこぼこは杖で確かめながら進む。杖の先行範囲は 0.5 メートル位であり、でこぼこ道では 0.5 メートル歩くのに計測したわけではないが 2 秒はかかるだろう。速力にして 0.5 ノットになる。数字はともかく視界が制限されるにつれて歩く速力は減少する。視界 100 メートルで 20 ノットで走れば 10 秒間分の視界である。この割合で視界 40 メートルの時は 8 ノットになり、同じく 10 秒間分が見えている。この 10 秒間は大きすぎるかも知れない、人によつては 5 秒間分が見えれば充分だと云う人もいるだろ

う。しかし平坦な道でなくて足元に気を付けないと足首をねざす恐がある道では先方を見たり足元を見たりしながら歩かねばならない。こんな時は 5 秒では余裕がなさすぎる。勿論平坦な道もあるからここでは 10 秒ないし 5 秒と一応決めておこう。あんまさんは 0.5 メートルを 2 秒としたが時に停止するから 5 秒位であろうか。

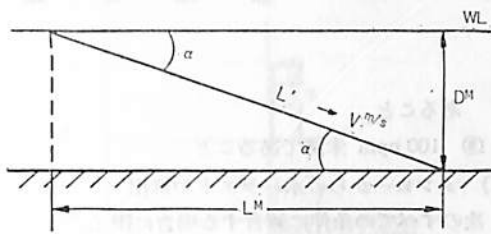
次に潜水船の場合である。船窓は海底を見るために若干下向きに付けてある。暗黒の海底は、船首の水中灯が視界を造る唯一のものである。水中灯の到達距離は海水の条件で決るが一般には 3~4 メートル以内である。窓の角度もこれ位先の海底を見るように制定されている。潜水船にはソナーがあつて先方 200 メートル位までは大きい障害物の有無は分る。しかし海底の小さい岩や溝は分らないから視界を拡大する程の効果はない。今 4 メートルを 10 秒かかれば 0.8 ノットである。5 秒なら 1.6 ノットになる。

欲張つても海底速度は 2 ノット以下でよい。要求性能としては海底に予想される潮流をこれに加えることになるが数 100 メートル以深の海底では 1 ノット以下であろうから、2.5 ノットもあればよいであろう。浅海で使用する場合を考えても 4 ノットないし 3 ノットが限度となる。明石海峡で使用するような特殊のものは別として。

潜水船は海底で主として活動するが、海底への往復の方法に速力が無関係とは云えないので、この点を検討する。

海底の目的地点に到達するには、母船でその地点の真上近くに運搬し、そこから真下に降りるのが一番容易な方法である。浅い場合は過注水により負浮力として石のように沈降する。負浮力が大きい程早い、その量はポンプの故障で排水できなくなつても、他の方法で浮上できる量でなくてはならない。それはドロップキール等である。然しこの制限よりも着底時の衝撃の方が心配である。そのまま沈下すれば必ず海底に衝突する。着底前に排水するとなるとポンプの力量が問題となる。大体 1 分間に排水できる量が限度とすれば、毎時 3 トンのポンプでは 50 kg、2 トンのポンプでは 33 kg になる。これ位の負浮力での沈降速度は 0.6~0.4 ノットである。着底 1 分前の海底までの高さは 18 メートル~12 メートルである。実際にはイナーションがあるからこれより先に排水を開始する。

0.4 ノットとすれば 1,000 メートル入るのに 83 分間である。3,000 メートルでは 4.2 時間となり、一般の潜水船の行動が昼間 10 時間以内とすれば、潜航時間は沈降浮上を含めて 8 時間以内であろうから、海底作業時間が



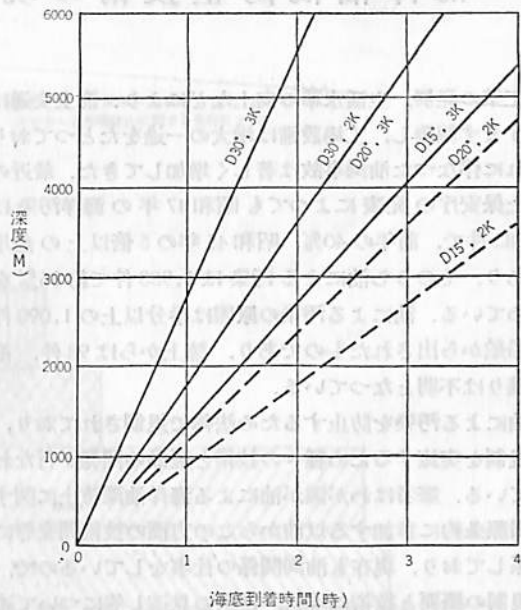
$$\text{航走時間(時)} = \frac{D \operatorname{cosec} \alpha}{V \times 3,600}$$

$$\text{航走水平距離 (M)} = D \operatorname{cosec} \alpha, \cos \alpha$$

得られない。ポンプ力量も深度3,000メートルでは過大になり、大型のポンプとなる。またポンプの故障の機会も多くなる。

そんなことから1,000メートルを超えるものは、ダウンツリムで自走して洗降する。最大深度を6,000メートルとすればダウン30度で入つて、3ノットで走つて、時間は2.22時間である。時間はこれでよいが航走水平距離は、10,400メートルとなり、こんな遠方からでは目的地に到達するのはおぼつかない。

そこで潜水船は、スパイラル状に旋回しながら洗下する必要がある。舵の抵抗で速力が落ちるが、真上から入つて行けるので、母船とも常に連絡がとれて便利である。船は負浮力にしないから、安全上も有利である。この方法による計算を図に示す。



ダウンツリムで降下し、アップツリムで上昇すれば3ノットあれば6,000メートルでも充分である。しかしツリムを水平舵で作つたり、スラスターにたよると、電力の損失を招くから、ツリム(釣合)タンクでツリムを付ける事が大切である。ツリムタンクの能力を増大するには水銀ツリム系が利用される。(完)

世界最大級の海底管敷設船の起工

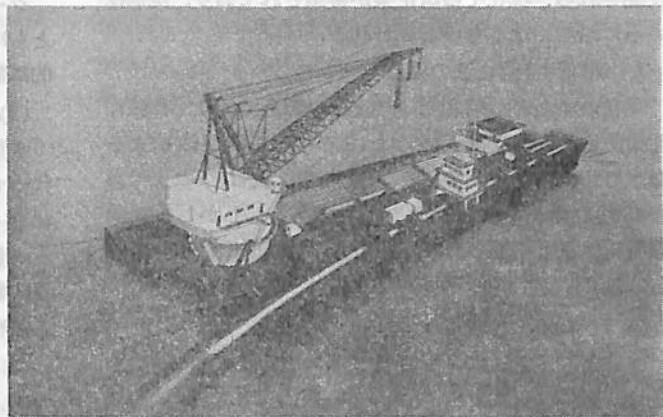
日本鋼管株式会社清水造船所において海底配管敷設兼起重機船の建造を去る9月27日開始した。同船は、この種のものとしては世界最大級のものである。

敷設パイプは外径4インチより56インチ、最大管長12メートル、最大単管重量40MTであり、これらのパイプをコンクリート巻きして最大水深100メートルまで敷設できる。また、明年秋には海洋採油施設建設のためレボルビング・クレーンも取付ける予定である。

石油資源の安定確保の必要から、海洋油田開発需要は近年ますます増大しており、海底管敷設、海洋採油施設の建設需要は飛躍的に増加しつつある。これらの海洋油田では、タンカーの大型化によりシーバースの建設地点が次第に深く、かつ陸地からの距離も遠くなつてきており、建設用機械の大型化、高効率化が急務であつた。

このような情勢に対処するため、同社は現在2隻の現有海底管敷設船に加えて、新たに採油、施設建設等に兼用できる最新鋭の本船を建造することとしたのである。

同社は海底パイプライン工事については総延長約170kmと日本で最大の実績を有しているが、本船建造によ



完成予想図

り国内大径海底管および日本近海海底油田採油施設の建設需要に対しより総合的に対処し得る体制が整うとともに、海外の海底管および採油施設建設分野にも進出することが可能となる。

(本船の概要)

全長	約 139.0 m	垂線間長	131.5 m
幅	30.0 m	深さ	9.0 m
計画満載吃水	4.5 m		
計画排水量	17,500 トン		

工業の発展、生活水準の向上などにより、海上交通はますます輻湊し、工場設備は増大の一途をたどっておりこれに伴った油濁事故は著しく増加してきた。最近の海上保安庁の発表によつても昭和47年の海洋汚染は2,283件で、前年の40%、昭和45年の5倍以上の急増であり、そのうち油による汚染は1,983件で約86%を占めている。油による汚染の原因は半分以上の1,090件が船舶から出されたものであり、陸上からは98件、その残りは不明となっている。

油による汚染を防止するため法律で規制されており、法規制を実施するため種々の技術と製品の開発が行なわれている。筆者はわが国が油による海洋油濁防止に関する国際条約に参加する以前からこの方面の技術開発等に関係しており、現在も油濁関係の仕事をしているので、法規制の概要と技術の現状、将来の見通し等について述べてみる。

1. 油濁に対する法規制

船舶による海洋の汚染を防止するためには海洋汚染防止法があり、陸上工場からの排出を規制するためには水質汚濁防止法がある。なお海洋の油濁の防止はわが国が国際条約にも参加している関係上、国際会議の動向にも支配される。現在その改正案が審議されており、規制はさらに厳しくなるものと思われる。

1 海洋汚染防止法の要点

現在のすなわち昭和45年12月の国会で成立した海洋汚染防止法の油濁については1956年の船舶の油による海水の汚濁防止に関する国際条約の2度目の改正である1969年条約を基準にしたものである。しかしこの国際条約はまだ所要の批准がえられず国際的には未発効である。

(a) 船舶からの油の排出

タンカーとそれ以外の船舶に分けて次のように規制されている。

i) タンカー以外の船舶からの油およびタンカーからのビルジの排出

次の条件のすべてに適合する場合に限る。油の排出は海岸からできる限り離れて行なうよう努めなければならない。

① 航行中であること

② 油分の瞬間排出率が1カイリ当たり60l以下で

あること

③ 100 ppm 未満であること

ii) タンカーからの水バラストの排出

次のすべての条件に適合する場合に限る。

① 航行中であること

② 油分の瞬間排出率が1カイリ当たり60l以下であること

③ バラスト航海中において排出される油分が総貨物積積載容積の1万5千分の1以下であること

(b) 管理規定

油の排出防止は、かなりの専門的知識と経験を要するとともに、油の適正な管理が必要であることから一定範囲の船舶には船長を補佐して専門的に油に関する作業を管理する油濁防止管理者が選任されるとともに取扱い作業等に関するマニュアルを作成することになっている。

(c) 規制対象船舶

旧法ではタンカーは150総トン以上、タンカー以外の船舶が500総トン以上であつたものが、タンカーではすべてのタンカーが対象になり、タンカー以外の船舶では300総トン以上のものとなっている。

(d) 海洋施設

シーバース、観測塔、灯標、その他今後海洋の開発とともに急増が予想される各種海洋施設からの廃棄も全面的に禁止される。

(2) 水質汚濁防止法

水質汚濁防止法は旧水質保全法、旧工場排水規制法に代つて制定されたものであつて、油濁についても昭和46年7月1日の総理府令第35号によつて定められている。もちろんこの基準は都道府県等においてさらに上乘せ基準を設けることができるようになっており、最近では各都府県とも著しく厳しく規制されつつある。

(a) 一般基準

ノルマルヘキサン抽出物質含有量 5 mg/l

(飲油類含有量)

ノルマルヘキサン抽出物質含有量 30 mg/l

(動植物油脂類含有率)

(b) 暫定規準

法の施行の日から5年間は前項の規定にかかわらず次のとおり

ノルマルヘキサン抽出物質含有量

(飲油類含有量)

* 株式会社 O.P.E. 社長・工学博士

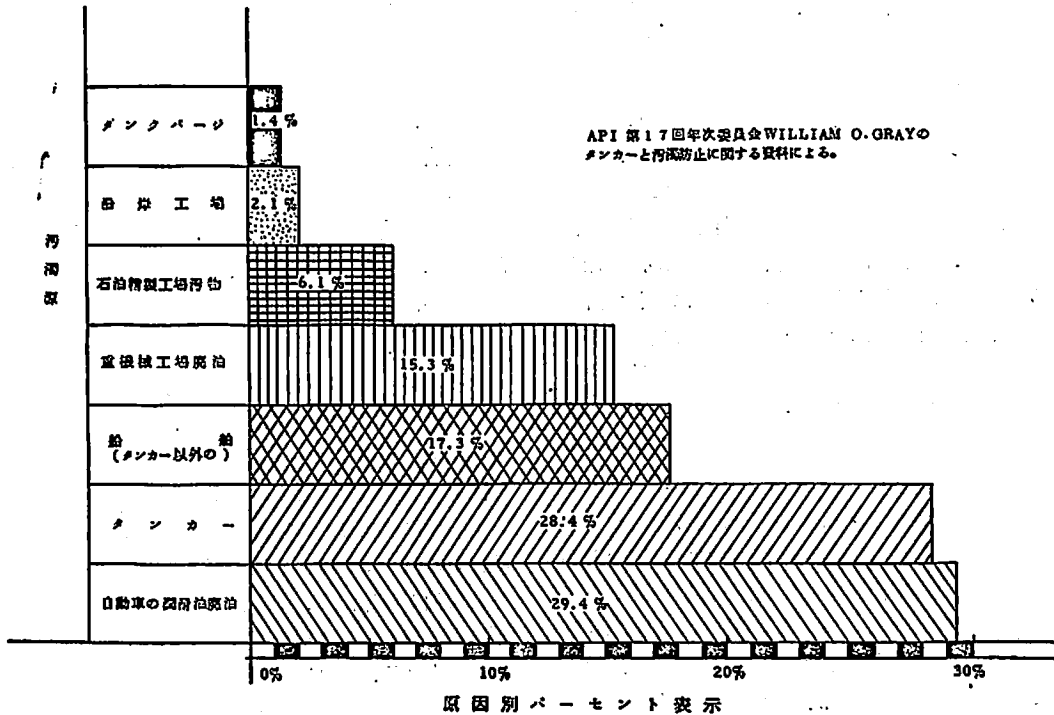


図-1 海洋における油濁源

ガス業 (48.6.23まで), 非鉄金属, 電 } 等は
 気器具製造業, 一般機械器具製造業 } 10mg/l
 原油鉱業, 自動車, 燃料小売業, 自動 } 等は
 車整備業 } 20mg/l

ノルマルヘキサン抽出物質含有量

(助植物油脂類含有量)

肉製品製造業, 乳製品製造業 等は 50mg/l

水産食糧 等は 30mg/l

2. 油濁防止法

油濁の原因は大別すれば船舶によるものと陸上施設によるものであり, これらはいずれも定常的なものと不時の事故等によるものとある。図-1は API 第17回年次委員会において発表された海洋油濁を原因別に示したものである。自動車の潤滑油廃油によるものもつとも多く 29.4%で, タンカーによるものが 28.4%, その他船舶が 17.3%となつている。

油濁原因別の技術の現状と問題点と挙げると次のようになる。

1 船舶より排出

船舶より排出される油は, ビルジ, パラスト, 洗淨水であり, この他油清浄機より排出されるスラッジがある。

(a) ビルジ

ビルジは一部陸上の処理施設に陸揚されるが大部分は油水分離器によつて処理される。ビルジの量は比較的少ないからこの程度の油水分離することは技術的には問題はない。しかし実際的には i) 型式承認に必要な性能試験を行なうためにはかなりの装置が必要になり, 各容量ごとに試験しなければならないから, かなり高価になり, 原価にもひびく, ii) 種類によつてその程度は異なるが, スラッジによるつまり, 堆積, また腐食の問題もある。

この他, 旧試験法によつて承認された油水分離器の処置である。当分そのまま使用されるであろうが, これに簡単なアタッチメントを付けて今度の試験法に合格させることは容易である。しかし種類ごとの試験が必要であり, メーカーも望まないであろう。なお油水分離器の検定を止め, 常時油分濃度を計測し油分濃度が一定限度以上になれば警報を出してポンプを停止する方法もあり, むしろこの方が実際的ともいえる。

(b) パラスト

パラスト水は 1,2 日静置すれば大部分は 50 ppm 程度まで油は低下するから排出できる。残つた油の濃いものはいわゆるロード・オン・トップ方式により 2 段のス

ロップタンクで処理すればよい。これにより 60 l/mile および 荷油の 1/15,000 以下にすることは可能であるが、問題もある。まず

i) スロップタンクは静置後水切りを行なう。この場合油の排出量を、計測記録しなければならない。そのためには、油分濃度、排水量、船速を計測して算出する必要がある。油分濃度の連続測定は可能であるが、まだ信頼性が少ない。排水量、船速も計測できるが、かなり面倒であり、さらにこれらをコンピュータに入れて計算すると著しく高価なものになる上、実用性に問題がある。簡易的には油分濃度を計測し使用ポンプの性能と航海速度から算出すれば簡単に図表から算出できる。この方が安価でより実際的である。また前述のように油分濃度とポンプ停止を連動することも考えられる。

ii) 今後油の規制がますます厳しくなるであろうことと、水切りの場合に濃い油が出やすいことなどから、スロップタンクの下部の水は油水分離器を通して処理することが検討されている。この場合スラッジが多いこと、長期安定性能が必要であることなどより比重差を主体にしたものでせいぜい簡単なフィルタを使用した程度のものが良い。その他の例えば、電気的な、化学的な、生物化学的なもの等は望ましくない。加圧浮上方式のものは今後の進展によつては可能性はある。

油水分離器を長期間使用した場合の性能低下の問題については明確なデータが少ない。油水分離器の種類、油の種類によつては、かなり短時間で性能低下も考えられるので、その選定と再生または改善の方法について考慮する必要がある。

また、大型の油水分離器を設置することは大型船でもいろいろ問題があるであろうからタンクの一部を仕切るとか、スロップタンクを活用して油水分離器の性能をもたせることも一案である。

(c) 洗浄水

タンク洗浄を行なう場合は最近ほとんど洗浄剤は使用されなくなった。洗浄剤が入っていない場合は、バラスト水処理よりかなり面倒ではあるが、ほぼ同じ方法で処理可能である。もちろん使用ポンプの種類、クリーニング方法も大きく影響する。

洗浄剤を使用した場合は船内処理は困難になるであろう。

2 流出油

油を流出する場合はいろいろあるが、荒天時の流出油の処理は極めて困難で荒天の場合は不可能である。各方面の研究で荒天性能の向上が計られ各種のものが開発されているが、荒天性能が良好になるほど大形になり重量

も大きく移動も操作も困難になるから行動範囲が著しく制限される。現在開発されていて荒天に耐える機器といつても、せいぜい少し荒れた湾内で使用できる程度のものである。

流出油の防止方法としては一般的には、まずオイルフェンスで囲んでおいて油水吸引器で回収し、残りを処理剤、または油吸着材で処理する。吸引した油分はできるだけ油分を分離して、吸着材等とともに焼却しなければならない。

(a) オイルフェンス

オイルフェンスは種類が多い。浮沈式のような特殊なものを除いては比較的差は少ない。性能的にはせいぜい波高 1 m、流速 1 ノット程度である。オイルフェンスを性能上より大別するとスカートの固定方法である。もつとも一般に使用されているのはスカートを吊し錘りをつけたもので、これは少し流速があるとスカートが押上げられて油が流出する。そのためアストロ 3 型のように上下に軸を通してスカートが押上げられるのを防止しているものもある。これによつて性能は向上するが、やや高価になる。

事故は荒天時に起ることが多いからオイルフェンスは荒天性能が良好であることが必要である。しかしそのためには著しく大型大重量のものになり、オイルフェンスの操縦性は著しく低下する。それゆえ高波高に耐える高性能のオイルフェンスは不可能に近い。

(b) 油回収装置

大量の油の場合は油回収装置を使用して油を回収することがもつとも望ましいので、この方面の研究が盛んになってきた。船舶技術研究所においてはトリーキャニオン号事件の教訓にかんがみ、事故直後より研究し、油を回収する装置として油水吸引器を開発した。本装置は海上に浮ぶ吸引口のようなもので船内ポンプまたは消防ポンプのようなものとも組合せて使用することができる。

1 個の吸引量は最大 50 t/h であるが、数個併列に使用することも可能である。小形軽量で移動、運搬、操作が容易である上、安価であるから実用性に富んでいる。専用船を作る必要はなく、小型タンカーやタンク船に設備しておき、緊急の場合に使用すればよい。また自航式にしてリモートコントロールによつて操作することもできる。油層が厚い場合は油のみを吸うが、油層が薄いと水も吸うので簡易油水分離器等の併用が必要である。写真 1 は船研式を基礎にして作った OPE 式油水吸引器であつて自航式にもできるようになっている。

現在もつとも広く実用されているのはウレタンフォームのような油吸着材で油を吸着し、これを絞つて回収す

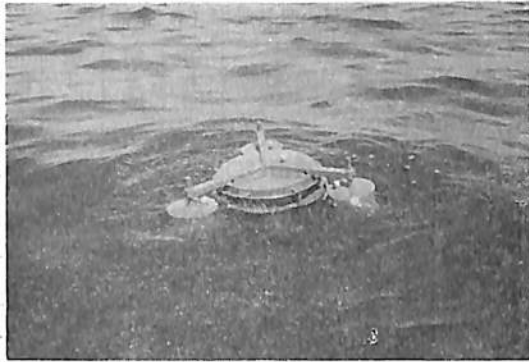


写真 1

る方式のものである。水の混入が少ないという利点はあるが、装置がかなり大きくなるため専用船にしなければならないので高価になり、行動範囲は制限されるが、港湾とその周辺の使用には便利である。

油を回収する方法としてはこの他種々のものが研究され、試作され、実用されている。1, 2の例を挙げる。

i) 日本船用機器開発協会では油回収装置研究委員会を作り、3種類の回収装置の試作研究を行なっている。船舶技術研究所は回転円板を使用して、油の粘性によって付着させ、これをかきとって回収する多層回転円板式スキマーの試作研究を行なっている。三井海洋開発は図-2に示すような船首底面が傾斜した平板になつており、船の航走に伴つて油は傾斜板に沿つて流下し油だまりにたまる方式のものについて水槽実験を行なっている。また横浜ゴムは海上保安庁試験研究センターの指導でオイルフェンスに溝状の吸引器を取付けたオイルフェンス型油水吸引器の開発を行なっている。

ii) 米国 ロッキード・ミサイル・アンド・スペース社はフローティングドラムを双胴型に組み中央に多数の円板に羽が取付けられ、その回転により油の厚い層が円板上にためられ、油はワイパーによつて円板から除去され、ポンプによつて貯蔵庫にくみだされる方式のものである。荒海および潮流の海面でも回収できる。

(c) 油処理剤

油を処理する方法としては乳化分散する、沈降させる、拡散を防止する、固化化する等の方法があるが、現用されているのは乳化分散する方式のもので、他はいろ



図-2 傾斜板式油回収装置

表-1 流出油処理剤の性状

項 目	制限値	試 験 方 法	
引 火 点 (°C)	75 以上	JIS K 2265 ペンスキー マルテンス	
粘 度 (30°C cst)	50 以下	JIS K 2283	
乳 化 率	30秒後%	40 以上	大阪工業技術試験所季報 20巻2号—1969に定める 方法 対象油は JIS K 2205重油 の二種
	10分後%	20 以上	
生分解度 (%)	90 以上	「油化学」21 巻 1 号—1972 に定める方法	
対海産物 毒 性	Skeleto -nema Costatum	100 ppm 以上	スケルトネマを一週間、 専門委員会にて定める方法 で培養し、死滅させない こと。
	ヒメダカ (TLM24)	3,000 ppm 以上	

い問題があり実用的でない。油を乳化分散する薬剤としては界面活性剤を溶剤で希釈して使用されている。すなわち油はエマルジョン化して分散し、自然の浄化作用によつて処理するものである。これに使用される界面活性剤にも毒性の強いものが多く、また希釈剤も毒性のものがある上、油自体も毒性があるので、処理剤の使用にはいろいろ問題がある。しかし毒性については無毒な処理剤に対する研究が進み、最近では表-1のような規格が設けられ、適否の試験が行なわれている。それゆえ清浄な海では少量の油は毒性の少ない処理剤によつて分散させ自然の浄化作用で処理するものよい。しかし汚染された油では油分は長期に残る。

(d) 油吸着材

油吸着材の種類は多いが、現在実用されているものは、ポリプロピレン繊維とウレタンフォームである。これら吸着材が吸収できる油の量は最大容積効率として一応100%、すなわち体積一ぱいであるが、粘い油に薄い吸着材を使用すると100%以上になることもある。また重量的には吸着倍率の最大は嵩比重の逆数から1を引いたものに比重を乗したものになる。しかし実際問題としては嵩比重を小さくすれば吸着能力は増加するが間隙が多くなるから、粘度の高い油には適するが粘度の低い油には適しないことになる。すなわち油の性状によつて適切な繊維の密度は異なってくる。また前述のように油の吸着量は一応体積一ぱいが最大と考えるべきであるから、大量の油の処理には大量の吸着材が必要になる。それゆえこの場合は吸着材を絞つて繰返し使用する必要がある。昨年日本海難防止協会が海上保安庁と共同で繰返し使用の実験を行なっている。その結果2回目以後の吸着は絞つて取つた油の量に近似すると考えてよいとわか

表-2 吸着材の吸着効率 (A 重油)

試料 No.	項目	第1回	第2回	第3回	平均
P P 繊維 ①	吸着効率	重量(%) 640	620	620	630
	容積(%)	73.1	72.5	74.0	73.2
P P 繊維 ②	吸着効率	重量(%) 420	350	400	390
	容積(%)	40.8	34.5	41.8	39.0
P P 繊維 ③	吸着効率	重量(%) 480	580	620	560
	容積(%)	41.3	50.9	52.8	48.3
P P 繊維 ④	吸着効率	重量(%) 590	650	880	710
	容積(%)	13.1	14.6	19.2	15.6
P P 繊維 ⑤	吸着効率	重量(%) 650	710	1000	790
	容積(%)	75.6	84.9	117.0	92.5
P P 繊維 ⑥	吸着効率	重量(%) 730	710	800	750
	容積(%)	47.5	46.3	55.5	49.8
ウレタンフォー ム エーテル型	吸着効率	重量(%) 280	840	1680	930
	容積(%)	7.4	22.6	48.4	26.1
ウレタンフォー ム エステル型	吸着効率	重量(%) 1290	1350	1870	1500
	容積(%)	27.6	29.5	41.5	32.9

つた。なお吸着材の中には絞ると破損して再使用できないものもあつた。表-2および3は上記実験の結果の1例であつて吸着材の性能をよく示している。

(e) 油水分離器

流出油の処理に本格的な油水分離器を使用することはないが、油を吸引した場合に水が混入するから分離する必要がある。タンクの中で簡単な比重差分離を行なう場合もあれば、油水分離器のエレメントをタンク内に取付けてこのタンクを分離器として使用する簡易油水分離器もある。後者の場合はエレメントは小さくなるが、タンクが比較的大きいから分離性能はかなり良好になる。

(f) 焼却

トリキヤニオン号事件の場合は海上で焼却したし、わが国でも八丈沖で原油 100 kl を流して焼却試験を行なつたことがある。流出油を焼却するためには陸岸からかなり離れていて陸岸に近接するおそれのない場合であつて、事故船が脱離または船ごと焼却してしまう場合であるから、その機会は少ない。むしろ回収した油の処理または吸着材の処理に焼却が必要になる。昨年日本海難防止協会が神戸商船大学で行なつた実験において、OPE 式の焼却装置によつて油や水を含んだ吸着材を処理する実験が行なわれたが、燃焼は良好で無煙で 100 万 Kcal/m³ 以上の焼却が可能であつた。

表-3 吸着材の吸着効率 (B 重油)

試料 No.	項目	第1回	第2回	第3回	平均
P P 繊維 ①	吸着効率	重量(%) 790	730	850	790
	容積(%)	91.9	85.0	95.0	90.6
P P 繊維 ②	吸着効率	重量(%) 680	550	420	550
	容積(%)	78.6	64.0	50.5	64.4
P P 繊維 ③	吸着効率	重量(%) 980	1080	1310	1120
	容積(%)	83.4	92.0	116.0	97.1
P P 繊維 ④	吸着効率	重量(%) 1850	1720	2000	1850
	容積(%)	39.7	34.0	43.7	39.1
P P 繊維 ⑤	吸着効率	重量(%) 1100	1190	1270	1180
	容積(%)	132.6	142.5	154.0	143.0
P P 繊維 ⑥	吸着効率	重量(%) 890	790	890	850
	容積(%)	56.8	48.5	55.0	53.4
ウレタンフォー ム エーテル型	吸着効率	重量(%) 300	2300	2080	1560
	容積(%)	7.3	59.5	53.0	39.9
ウレタンフォー ム エステル型	吸着効率	重量(%) 1680	1730	1770	1730
	容積(%)	32.5	34.0	33.5	33.3

3 陸上装置

油を使用する陸上工場は多数あり、その大部分は油以外のものを含んでいる。これらの種類は多種多様で処理法もそれぞれ異なっている。それゆえここでは船舶から陸揚した油水混合物のみを処理している港湾、廃油処理施設について簡単に述べる。

港湾の廃油処理施設は港湾管理または石油業者等が港湾に出入する主として内航タンカーを対象に設置したものであつて、全国に約 60 か所程度整備され、港湾局が計画した整備予定はほぼ完了したことになつた。しかし油濁の問題はますます厳しくなっているため、さらに追加整備されるようになるだろう。これらの施設での処理は一般的には油分 10 ppm であるが、港湾によつては 5 または 1 ppm 程度に規制されているところもある。船舶に比べると容易に大きい施設を作りうるから 5~10 ppm 程度に処理することは困難ではない。しかし問題がないわけではない。

i) 最近では流動点の高いマイナス原油のようなものが増加している。陸揚等に問題があるが、加熱装置と受入れダックを整備すればよいであろう。

ii) タンクの洗浄に洗剤が使用されることがあるが、洗剤が混入すると処理がむずかしくなるので望ましくない。

(79 頁へつづく)

ノルウェーの海洋開発

芦野民雄*

(その海洋調査船と海底油掘削について)

ノルウェーの海洋開発は、大きく見ると次の4つの項目に重点を置いている。

1. 大陸棚の資源開発
2. 海洋の汚染対策
3. 海洋生物資源の開発
4. 海洋情報の収集と伝達方式の開発

またノルウェーの海洋開発を行つている国家機関、研究所等は次の通りである。

ノルウェー気象研究所、地質研究所、ベルゲン大学海洋研究所、ノルウェー水質研究所、ノルウェー極地研究所、国家科学工業審議会大陸棚委員会 (NTNF)、地震観測所、海洋研究所、ノルウェー工科大学研究所 (SINTEF)、産業中央研究所 (SI)、ノルウェー Veritas Chr. Michelson 研究所、ノルウェー国防研究所、応用物理研究所等がある。

もちろん上記以外に民間企業も活発に海洋開発を行っており、たとえばノルウェーの船主達は、大陸棚の石油開発を行つている。

1. 海洋調査船

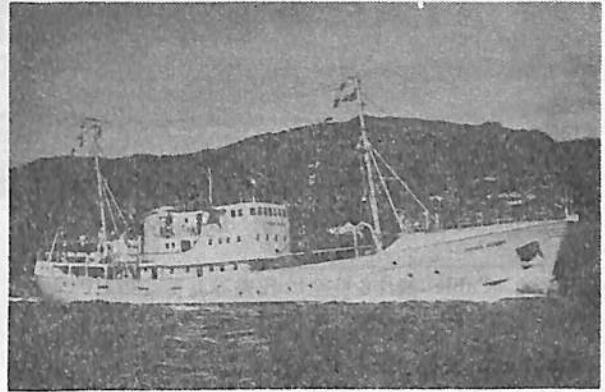
ノルウェーが保有している海洋調査船を第1表に示す。

代表的な Johan Hjort 及び特殊海洋調査船 Longva について述べると次の通りである。

第1表

船名	排水トン	建造	乗員	所属
Longva	約 1,200	1972 (改造)	50	GECO 社
Johan Hjort	1,030	1958	48	海洋研究所
G.O. Sars	950	1950	48	海洋研究所
H.U. Sverdrup	400	1960	19	国防研究所
Helland Hansen	200	1957	16	ベルゲン大学
Peder Ronnestad	172	1948	12	海洋研究所
Asterias	61.3	—	4	トロムソ博物館
G.M. Dannevig	60	1949	6	生物研究所
Fridtjof Nansen	60	—	3	ベルゲン大学
H.H. Gran	約 24	1946	5	ノルスク研究所
Gunnar Knudsen	約 24	1946	5	オスロー大学
August Brinkmann	24.5	1948	8	—

* (財)日本船用機器開発協会



第1図 Johan Hjort

(1) Johan Hjort (第1図)

1958年建造され調査船で

長さ	52 m
幅	9.3 m
吃水	5.2 m
排水量	1,030 t
グロス	697 t

主機は1,300 HP ディーゼル1基だがプロペラとエンジン間に油圧オイル接手を入れている。最大速力13 kt、航続26日で乗員48名の中、科学者10名となつている。

油圧ウィンチは4mmφで、長さ6,000mのもの1台と4mmφ長さ200mのもの1台とを備えていて、さらにアンカー用ウィンチと小型トロール用ウィンチ1台とを備えている。

研究室は1つであるが、魚類標本室その他を持つていて、船名はノルウェーの海洋生物学者の名前をとつたものである。

(2) Longva (第2図)

所有者は Det Nerske Veritas と AS Geoteam の子会社である GECO Company で、地震探床専用の調査船である。1972年遠洋漁船を改造したもので、北海、北極海にも使える耐氷性を持つている。

長さ	63 m
幅	11 m
吃水	4.2 m
排水量	約 1,200 t

地震探床は、アメリカの GEOCOM 方式のものを搭載して、Variable pitch propeller を持ちさらに荒



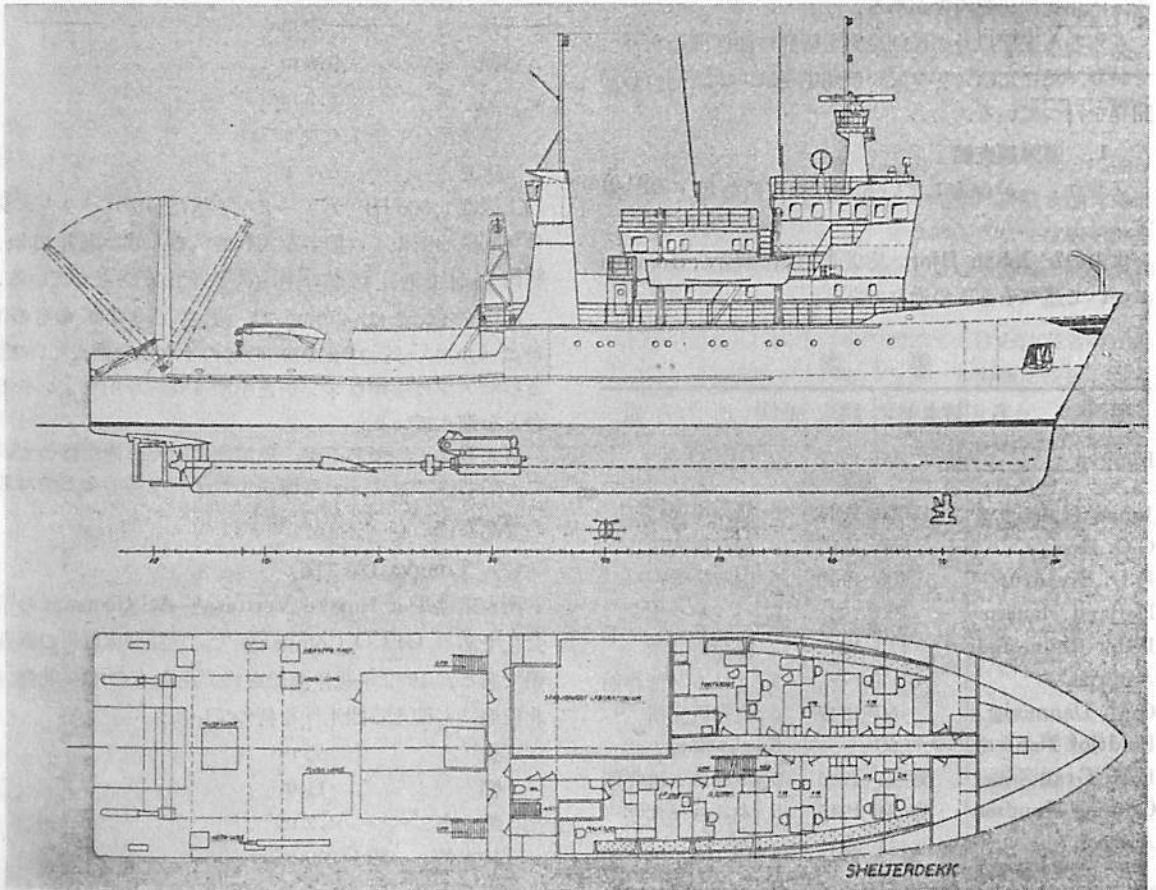
第2図 Longva

天下でも Cable 操作を完全に出来るよう 250 HP のバウ・スラスターを備えている。記録装置としては、Texas Instrument Inc. の DFS-IV、衛星航行システム Model Magnavox を備えている。その他処理コンピュータとプロッターを持っている。

にも使用することができるものである。

2. 海底石油掘削

ノルウェーは油の輸入国であり、網を東方諸国から輸入しているように、油もまた東方諸国から全部輸入していた。またノルウェーは殆どが岩盤の上にあるので、陸



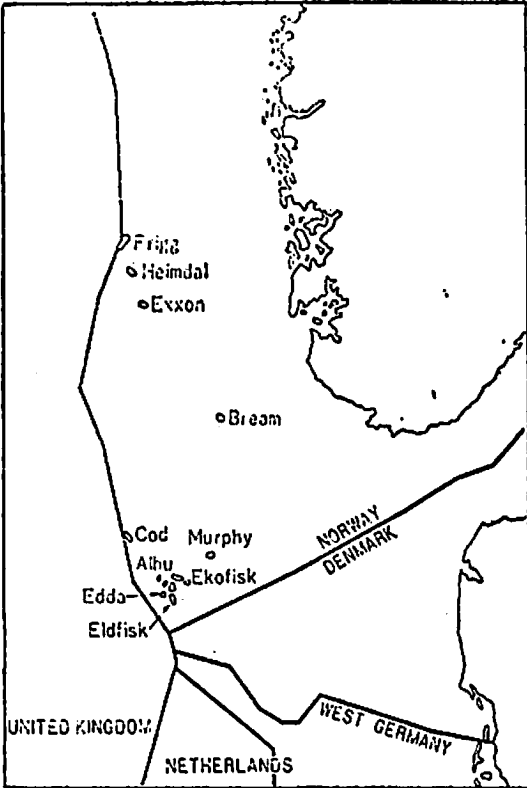
第3図

第2表 ノルウェーの油田

会社名	油田名	水深	発見
Phillips	Cod	(ガス)	1968
〃	Ekofisk	100~ 116 m	1969
〃	Eldfisk		1970
Amoco. NOCO	Torfelt		〃
Phillips	Welt Ekofisk	(ガス)	1971
A/S Petronord	Frigg		1972
ELF			1972
Amoco. NOCO			1972

第3表

掘削コントラクター	使用リグ
ODECO	Ocean Tide
Zapata offshore drilling Co.	Nordic V
Offshore drilling Co.	Orion
ODECO	Ocean Viking (Bream)
Zapata offshore drilling Co.	Zapata Explorer
Forex Neptune	Neptune VII
Transworld drilling Co.	Transworld 61



第4図 大陸棚の画定

地における油掘削などはとうてい考えられず、従つて油掘削の経験は皆無である。

北海油田発見のきっかけとなつたオランダの Groningen 油田の発見 (1959年) に伴い、1964年にノルウェー、イギリス、オランダ、デンマーク、西ドイツの5カ国は、北海の大陸棚の画定を行つた (第4図参照)。引き続き1965年には、内外の石油会社に対して鉱区の割当を行つている。そして探床の結果、1968年に最初の油田を発見し、1969年には Ekofisk 油田を発見している。

現在ノルウェーで採取している北海の油は第2表に示す通りで、合計して 50~70万バレル/日 であつて、従来輸入に仰いでいた油を、逆に輸出する余力が出はじめている。

上記はすでに生産中の油田であるが、探床試掘中のものも数多くある。

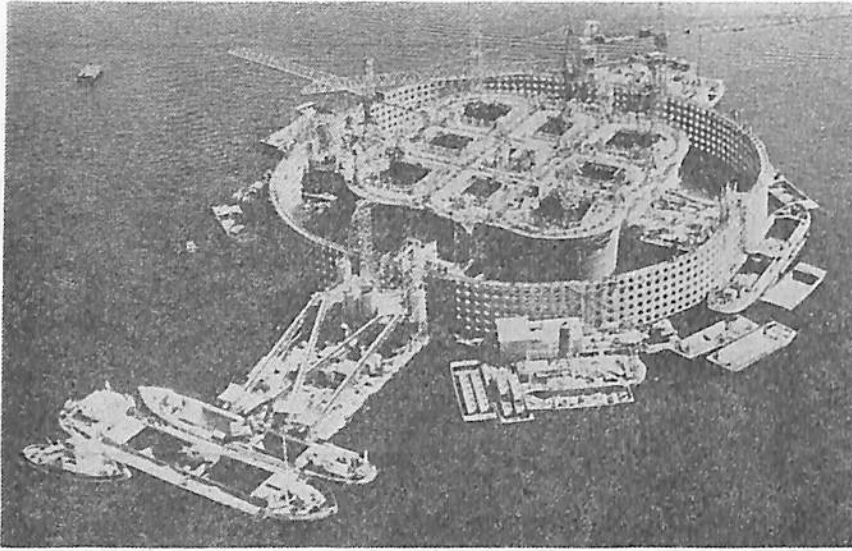
国家科学工業審議会 (Royal Norwegian Council for Scientific and industrial research) (Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsrad) を略して NTNF と言つているが、この大陸棚局は、1970

年までに北緯 620 線以南の大陸棚の地震探床を終り、現在 620 線以北の大陸棚についての調査を行つていて、正確な海底地図も製作中である。調査中の大陸棚はノルウェー全土の面積よりも遙かに大きく、調査に使つた資金は 1973 年 1 月までに 200 million kr (約 100 億円) でその 2/3 は政府出資で 1/3 が民間出資である。そして現在試掘中の所が 7 カ所あつて、採油中のものも入れると全体で 15 の掘削リグと 1 隻の掘削船が稼働中である (第3表参照)。

ノルウェーの海洋掘削で、他国と異なる点は、リグを所有して、石油掘削を行つているのがノルウェーの船主である点である。

まず、ノルウェー政府としては、大陸棚の石油開発は国策および戦略上の理由で政府が開発の認可を行い、開発した石油はノルウェー国内で受入れることとしている。ところで、ノルウェー船主達が何故この分野に進んだかという点、下記の理由によるものである。

1. 大きな掘削リグ・ユニットは、船主達が何 10 年と顔馴染みの造船所で作り、船主達と造船所とは厚い交友関係にあり確たる顧客であるから。
2. 海底掘削は金が掛り、船主達が顔馴染みの外国銀行から借金できるから。
3. 船主達は立派な技術者とオペレーターを持ちリグ



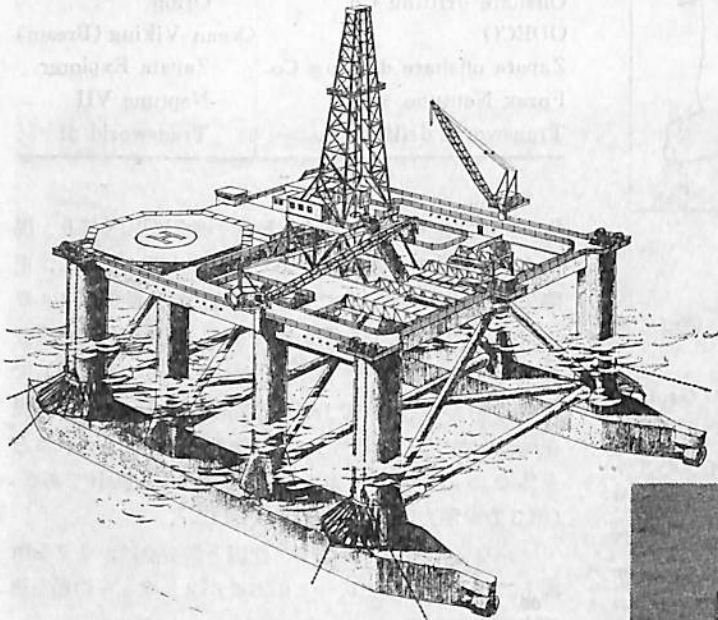
第 5 図

油タンクは、周囲に高さ 90 m のコンクリート製の囲いがあつて、タンクを 70 m 深度に設置すると 20 m だけ周囲の囲いの頭が海上に出て、波浪の力を弱めタンクを防禦するようになつている(第5図)。なおタンクは図で分るように9つに仕切られている。

このタンクは鉄骨補強のコンクリートで作られており、現地に曳航してから組立に2カ月を要した。比重 0.83 の低硫黄原油は、セパレーターからタンクに入るときの温度 110°F で、

タンクへの注入は 350,000 bpd であるが、720,000 bpd の割合でタンクから引出すことができる。セパレーターから原油をタンクへ入れる場合は、圧力海水を押しつけて注入し、排水海水中に含まれている油分は、海水へ戻すときに除去される。また油を取出す場合はタンクに海水を注入し、それら操作は、タンク頂部のコントロール室で自動的に行われる。

次に、現在ノルウェーが使用している石油掘削リグは、ジャッキアップ



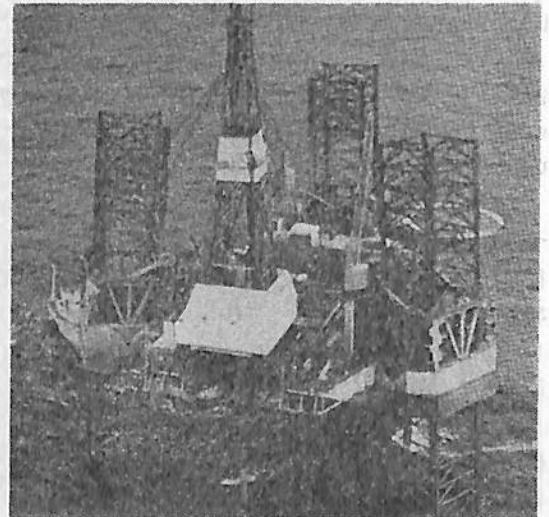
第6図 Aker H-3

の検査やオペレーションに自信を持つているから。

4. タンカーを使って油を輸送する場合も、掘削して送る場合も、その顧客は同一であるから。

等の理由で、船のオーナー達が競つて海底石油掘削に進出している。

また、ノルウェーの西南岸にあるスタバングル近海の Ekofisk 油田の海底 70 m に、1973年に巨大な海底貯油タンクを沈めた。フランスの C.G. Doris 社が製作したもので、容量 160,000 m³ のものである。この海底貯



第7図 Zapata Explorer

式、サブマーシブル式、掘削船等があり、ノルウェーの造船所 Aker 社でも Aker H-3 等を建造している。代表的なリグの詳細は次の通りである（第6図）。

ノルウェーの Aker 造船所で建造された Semi-submersible rig で、長さ 108 m、幅 70 m、デッキまでの高さ 37 m、全高 90 m、2本のローハルの端部に2箇の推進器が付けてある自己推進式で（2,500 HP×2）、自航速度は 8ノットである。使用深度 200 m で掘削深度

7,500 m、北海の厳しい環境下で使用できるものである。

Zapata Explorer（第7図）は1967年に Le Tournau で建造されたジャッキ・アップ式のリグで、稼働水深 70 m、掘削深度 7,500 m、乗員 55 名で、デリックは 45 m、624トン容量である。現在 Ekofisk 北方で Amoco の手で掘削中である。

（74頁よりつづく）

しかし最近では洗剤を使用しないように指導されている。また油水分離に影響しない洗剤の開発も行なわれている。

iii) スロップの水切りを良くするため油水分離剤が使用されることがあるが、これが油水分離に悪影響等を及ぼすことがあるといわれている。今後の調査が必要である。

iv) 油水混合物を処理したあとに出た廃油、スロップ

トタンクからの陸揚げした油等の処理も今後重要な問題になるであろう。

3. 結 語

海洋油濁防止技術の現状と問題点を述べ対策についても検討して述べるつもりであったが、あまりにも普遍的に書きすぎたため問題点がぼやけてしまった。国際条約の改正も今秋には改正条約が総会で議決されるであろうから、さらに厳しい規制に対処する必要がある。適当な機会、条約改正と対策に関連して油濁の問題を検討したい。

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 陶谷 宏士	A5 130頁 520
船の保存整備	
東京商船大学助教授 陶谷 宏士	A5 160頁 700
船舶の構造及び設備器具	
東京商船大学助教授 上坂 太郎	A5 160頁 280
沿岸航法	
東京商船大学助教授 横田 利雄	A5 140頁 230
航海法規	
東京商船大学名誉教授 田中 岩吉	
海上運送と貨物の船積	
（前篇）海上運送概説	A5 140頁 600
（後篇）貨物の船積	A5 160頁 660
東京商船大学助教授 豊田 清治	A5 160頁 400
推測および天文航法	
東京商船大学助教授 野原 威男	A5 110頁 400
船用プロペラ	
東京商船大学助教授 中島 保司	A5 170頁 300
選航要務	
東京商船大学助教授 米田 隆次郎	A5 130頁 470円
操船と応急	
東京商船大学助教授 横田 利雄	A5 165頁 320円
海事法規	
前東京高等商船教授 小方 愛朗	A5 170頁 300
船用内燃機関（上巻）	
	A5 200頁 320
船用内燃機関（下巻）	
東京商船大学助教授 庄司 和民	A5-140頁 450
航海計器学入門	

東京商船大学助教授 清宮 貞	A5 90頁 230
蒸気機関	
東京商船大学助教授 伊丹 潔	A5 180頁 500
船用電気の基礎	
東京商船大学助教授 官 鶴 時 三	A5 200頁 950
燃料・潤滑	
東京商船大学助教授 鼓島 直人	A5 200頁 800
電波航法入門	
東京商船大学助教授 野原 威男	A5 155頁 700
船の強度と安定	
東京商船大学助教授 浅井 栄資	
東京商船大学助教授 巻 島 勉	A5 170頁 480
気象と海象	
<以下続刊>	
東京商船大学助教授 賀田 秀夫	
ボイラ用水	
東京商船大学助教授 西田 寛	
指圧図	
東京商船大学助教授 賀田 秀夫	
船用金属材料	
東京商船大学助教授 小川正一・真田 茂	
機械の運動と力学	
東京商船大学助教授 小川 正一	
機械工作・材料力学	
東京商船大学助教授 真壁 忠吉	
船用汽機	
東京商船大学助教授 小川 武	
船用補機	

3) 外圧 P_e

外圧荷重はタンクのバックリング強度が問題となる圧力容器型式タンク、負圧が問題となるメンブレン型式タンクあるいは圧壊が問題となるセミメンブレン型式タンクにおいて考慮する必要がある。

一般に、外圧として問題となるタンク内負圧およびタンク周囲スペースの過圧に対する安全対策としては、安全弁、荷役装置の低圧力自動停止装置・警報装置・イナータガス導入装置等の組み合わせとなるが、負圧安全弁開放による大気導入は好ましくないのでタンク内負圧安全弁は設けず、タンク周囲あるいは防壁間のスペースに対する過圧安全弁（防壁間スペースにイナータガスを封入する場合にはその設定圧力内にイナータガス圧を調整する）を主とする方向に進んでいるようである。

タンクの構造上、メンブレンタンク・セミメンブレンタンクにおいては、防壁間過圧安全弁をごく微圧に設定すると共に機構上タンク内負圧を制御しプロトタイプモデルタンクによる実験等で耐負圧強度を確認することになるので外圧の設計荷重としては圧力容器型式タンクを想定して決めるものとする。

$$P_e = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 \quad \dots\dots(8.94)$$

ここに、

- P₁: タンク周囲スペースの過圧安全弁の設定圧力
- P₂: タンク内負圧安全弁を設けるときは、その設定圧力
- P₃: タンクを上甲板上に暴露させるときは、波の打込みによる荷重
- P₄: タンク自重、タンク附着品重量、防熱材重量および防熱材の熱収縮による圧縮力

8.3.2でも述べたように、一様外圧による球殻の座屈限界圧力は、古典理論による $P_K = \frac{2E}{\sqrt{3(1-\nu^2)}} \times \left(\frac{t}{R}\right)^2$ の20%をとり

$$P_K = 0.24 E (t/R)^2 \quad \dots\dots(8.95)$$

としている、この値は変形量が板厚(t)の十数倍になるような大たわみを考えたものであるが、図8.67に示すシェルの微小部分に膜応力・面内剪断応力が作用した場合、局部座屈が起こり得るがそれによる変形量は小さく、(8.68)式による限界圧力に対して十分な安全率

*,** 日本海事協会船体部

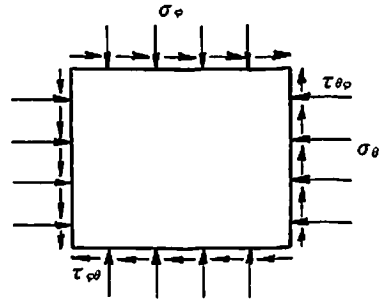


図8.67 シェルの微小部

を取つておけば、局部座屈による変形量（球殻の板厚に comparable な値）は、組立時の角変形量・目違い等と同じと考えてよい。

(8.68)式で与えられる限界圧力に対する安全率は、圧力容器規則等にならつて通常3とするので(8.67)式による設計外圧は、次式を満足する必要がある。

$$P_e \leq 0.08 E (t/R)^2 \quad \dots\dots(8.96)$$

(8.95)式に従つて設計を行なう場合には当然、球殻の工作基準として座屈モードに対する角変形・目違い量を規定しておく必要がある。

一様外圧による球殻の座屈応力は、実際の構造物が真球からズレることより古典理論値と実験値との間に大きな懸隔がある。

いま座屈応力の中実験値を σ_{K^*} 、古典理論値を σ_K とすると一般に

$$\begin{aligned} \sigma_{K^*} &= k \sigma_K \\ &= k \frac{E}{\sqrt{3(1-\nu^2)}} \left(\frac{t}{R}\right) \end{aligned}$$

このとき、初期たわみ(図8.68, 8.69に示す2つの

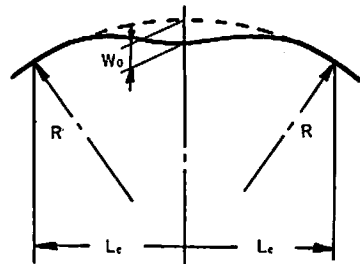


図8.68 初期たわみタイプI

* 座屈だけでなく、勿論疲労強度の面からも別途抑える必要があるのは当然である。

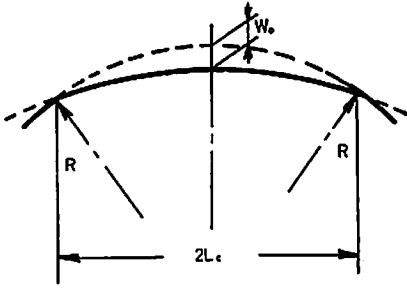


図 8.69 初期たわみタイプII

タイプが考えられる) の値 W_0 を板厚 t で割って無次元化した $\delta = W_0/t$ に対しロードパラメータ k 値がどのように変化するか実験的に求めたものを Hutchinson と Thompson の大たわみ解析による理論 (詳細略) から計算した結果と比較して図 8.70 に示す。(参考文献 56)

この図から、理論式と実験値とはほぼ一致し、真円からのズレを表わすパラメータ δ が 0.6~0.7 においてロードパラメータ k は (8.95) 式で考えている 0.2 に近くなることわかる。

また、次式による座屈波形を表わす形状パラメータ λ とロードパラメータ k との間の相関は、初期たわみの形状 (タイプI とタイプII) に従って、それぞれ図 8.71 および図 8.72 に示される理論式および実験値により次のようなことがわかる。

$$\lambda = (12(1-\nu^2))^{1/4} \frac{L_c}{\sqrt{R \cdot t}} \dots\dots\dots (8.97)$$

ここに、 L_c は座屈部の球の半径

タイプI においては図 8.71 および図 8.72 から $\delta = W_0/t$ が一定の場合 $\lambda = 4$ 付近において、またタイプII においては、 $\lambda = 3$ 付近でロードパラメータ k は極小値をと

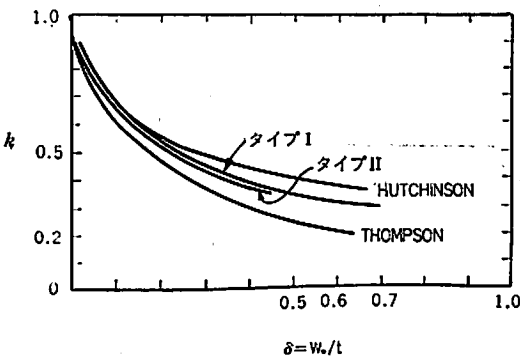


図 8.70 Maximal values of load parameter k plotted against imperfection parameter δ for spherical shells (文献 56)

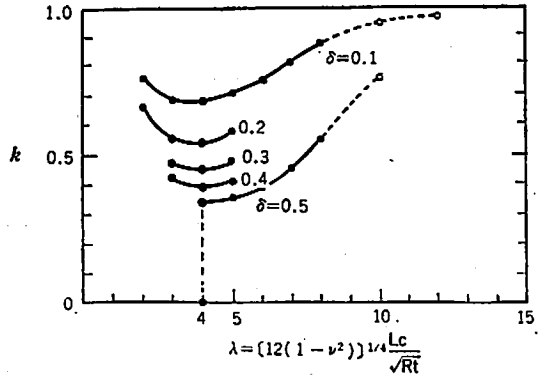


図 8.71 Plot of maximal values of load parameter k as function of geometric parameter λ and imperfection amplitude parameter δ (タイプI) (文献 56)

ること、また δ の種類の値に対して、 k の最小値は 0.2 付近にあること等が推定される。従つて、球殻の外圧による座屈に対して最も有害な初期変形の形状を表わす $2L_c$ の値は、タイプI、タイプII においてそれぞれ次式で与えられるとしてよい。

$$\left. \begin{array}{l} \text{タイプI } 2L_c \approx 8\sqrt{Rt}/(12(1-\nu^2))^{1/4} \\ \text{タイプII } 2L_c \approx 6\sqrt{Rt}/(12(1-\nu^2))^{1/4} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (8.98)$$

以上の考察により、(8.95) 式で規定される球殻の座屈応力は、ロードパラメータ $k=0.2$ としたものでその時許容される初期たわみ (真円からのズレ) は、(8.98) 式で与えられる弦長に対して $0.7 \times t$ 程度以内とする必

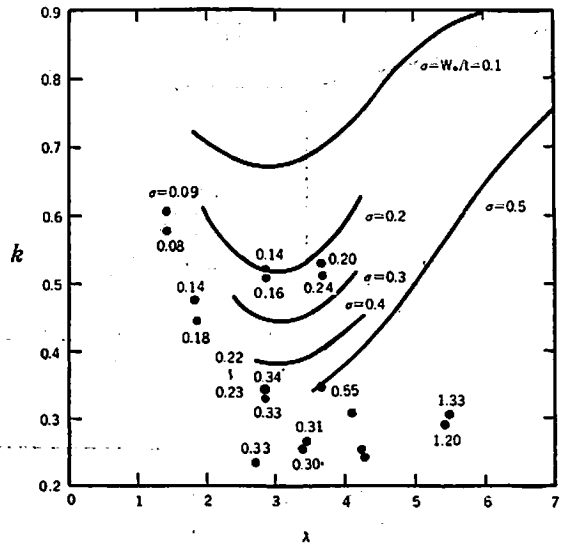


図 8.72 Comparison of k values calculated with experiment data of Krenzke and Kiernan (タイプII) (文献 56)

要のあることがわかる。

なお、球殻の座屈に関する(8.96)式の設計外圧にはタンクが直接船体に固着されるタイプの球形タンクに見られるような船体との相互作用荷重(interaction force)あるいは貨物の慣性力等による影響は当然含まれていない。

この点に関しては、図8.67に示されるアスペクト比が1の周辺固定のパネルの座屈として別途考慮する必要がある。その場合(8.94)式による設計外圧は全て膜応力・面内剪断応力として求め相互作用荷重・慣性力により生ずる応力と重畳する。一般に、大きさの異なる任意の二方向圧縮応力と面内剪断応力によるパネルの座屈を扱うのは困難であるが、次に示すように、二方向圧縮応力(σ_x, σ_y)を大きさの等しい等価二軸応力を置き換えて座屈の判定を行なうことができる。

Byranによれば、二方向から σ_x, σ_y なる圧縮応力を受ける場合、周辺回転端に対して次式が成立つ。

$$\sigma_x m^2 + \sigma_y n^2 (a/b)^2 = \sigma_c \{m^2 + n^2 (a/b)^2\} \dots\dots (8.99)$$

ただし、
$$\left\{ \begin{aligned} \sigma_c &= \frac{E\pi^2}{12(1-\nu^2)} \left(\frac{t}{a}\right)^2 \\ m, n &: \text{半波の数} \end{aligned} \right.$$

(8.99)式で与えられる二軸応力 σ_x, σ_y の座屈限界値の相関は直線的である。

半波の数 m, n を変化させると種類の直線が得られるが、 $\sigma_c \{1 - 4(a/b)^2\} < \sigma_x < \sigma_c \{5 + 2(a/b)^2\}$ の範囲の σ_x に対しては、 $m=n=1$ が最小の限界値を

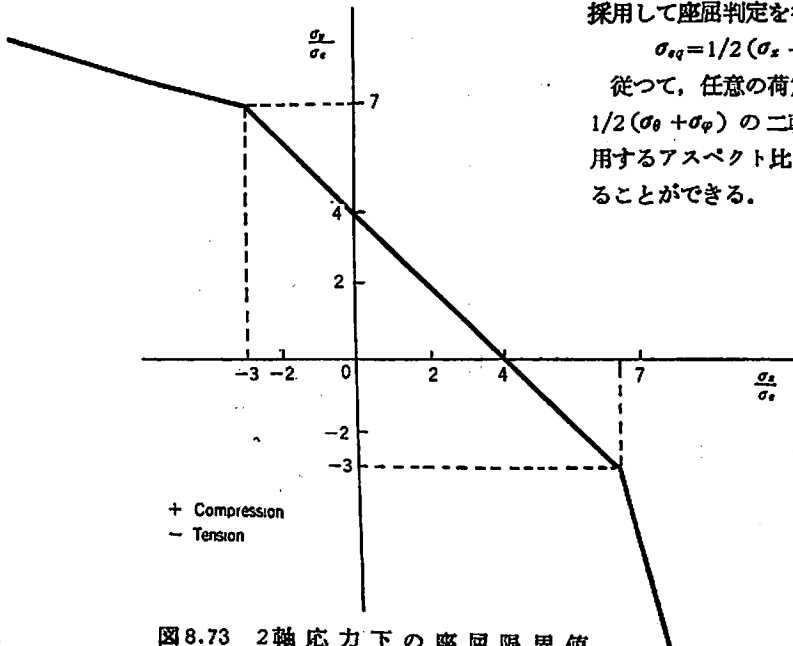


図8.73 2軸応力下の座屈限界値

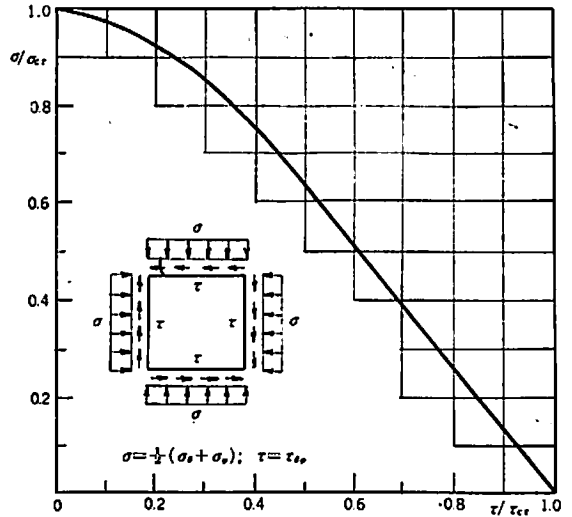


図8.74 周辺固定正方形板の座屈応力相関

与え、 σ_x がこれより大きい範囲では $m=2, n=1$ が、また σ_x がこれより小さい範囲では $m=1, n=2$ が最小の限界値を与える。

ここで考慮しているのは、球形タンクの局部座屈であるから、アスペクト比が1の正方形板として(8.99)式において $a/b=1$ とすると、座屈限界値は図8.73に示されるような直線と与えられる。

この図から、 $-3\sigma_c < \sigma_x(\sigma_y) < 7\sigma_c$ の範囲では

$$\sigma_x + \sigma_y = 4\sigma_c$$

となる。これより大きさの異なる二軸応力 σ_x, σ_y は大きさの等しい等価二軸応力 σ_{eq} として実用上次式を採用して座屈判定を行なうことができる。

$$\sigma_{eq} = 1/2(\sigma_x + \sigma_y) \dots\dots (8.100)$$

従つて、任意の荷重下の球形タンクの局部座屈は、 $1/2(\sigma_\theta + \sigma_\phi)$ の二軸圧縮応力と面内剪断力 $\tau_{\theta\phi}$ が作用するアスペクト比1の正方形板の座屈として置き換えることができる。

$1/2(\sigma_\theta + \sigma_\phi)$ で表わされる等価二軸圧縮応力の座屈限界値(σ_{cr})は、前に述べた一様外圧による座屈の限界圧力(古典理論値の20%)において生じる膜応力($\sigma_\theta = \sigma_\phi$)として次式により求められる。

$$\begin{aligned} \sigma_{cr} &= 0.2 \\ &\times \frac{E}{\sqrt{3(1-\nu^2)}} \left(\frac{t}{R}\right) \\ &= 0.12 E \left(\frac{t}{R}\right) \dots\dots (8.101) \end{aligned}$$

なお、面内剪断応力 (τ_{ap}) の影響は、正方形板の座屈に関する二軸圧縮応力と剪断応力との相関を示す図 8.74 を用いて考慮することができる。

以上、球形タンクの不整量 (imperfection) の座屈に対する影響の中、板厚に comparable な程度の初期変形 (Irregularity in profile; 角変形+目違い) を有する球殻板の座屈について簡単に説明したが、それとは別に DTMB (David Taylor Model Basin) あるいは ISO (International Organization for Standardization) においては初期変形 (out of roundness; 局部曲率半径の変化) を考慮した球殻の座屈に関して実験的指針を示している。参考までに簡単にその結論を述べておく。

DTMB は種々の実験の結果、機械的仕上げた真球にかなり近い (near perfect; out of roundness が板厚の 2~3% まで) 球殻の限界荷重は古典理論値の約 70% になることを確認した。

すなわち、弾性座屈 (比例限内) において

$$P_K = 0.7 \times \frac{2E}{\sqrt{3(1-\nu^2)}} \times \left(\frac{t}{R}\right)^2 = 0.84 E (t/R)^2 \quad \dots\dots\dots (8.102)$$

ただし、 $\nu=0.3$, R ; 公称半径

塑性座屈 (比例限から降伏点まで) に対して

$$P_K = 0.7 \times 2 \sqrt{\frac{E_s E_t}{3(1-\nu^2)}} (t/R)^2 = 0.84 \sqrt{E_s E_t} (t/R)^2 \quad \dots\dots\dots (8.103)$$

ここに、 E_s ; Secant modulus } (図 8.75 参照)
 E_t ; Tangent modulus }

$\sqrt{E_s E_t}$; 等価弾性係数 ($> E_t$)

なお、上式においては弾性域から塑性域へ移行する場合のポアソン比の変化を無視している。

一方、タンクが溶接で加工仕上げられる場合は、機械的仕上げと異なり真球からかなりはずれることになる。

図 8.76 に示す Out of roundness のある球形タンクの座屈荷重を実験的に検証するに当り、DTMB では球形タンクの一部を取出したもの (Spherical cap) についてその端部の固定の影響が生じない。すなわち実際の球形タンクの座屈現象と条件が等しくなるような Sph-

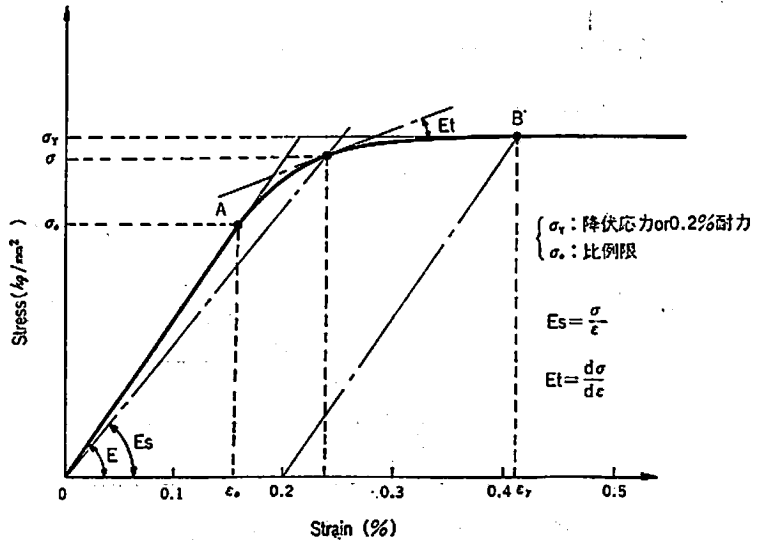


図 8.75 弾性係数; E , E_s , E_t の関係

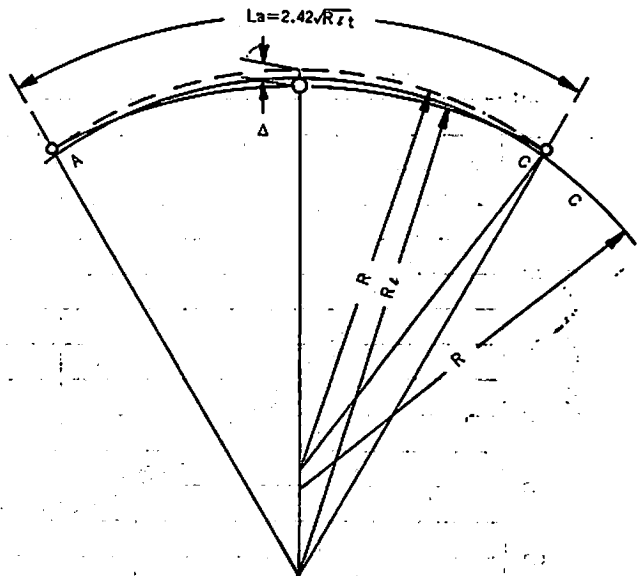


図 8.76 Δ (out of roundness) と R_1 (局部曲率半径) との相関 (文献 57)

erical cap の弧長 (critical arc length; L_0) を実験的に決定し、図 8.76 に示すような初期変形 (Δ) をもつ球形タンクの座屈限界荷重が本質的には、near-perfect の球殻に対するものを修正する (曲率半径; $R \rightarrow R_1$, ロードパラメータ; $0.84 \rightarrow k$) ことにより得られることを示している。 L_0 は次式で与えられる。

$$L_0 = \frac{2.2}{(3/4(1-\nu^2))^{1/4}} \sqrt{R_1 t} = 2.42 \sqrt{R_1 t} \quad \dots\dots\dots (8.104)$$

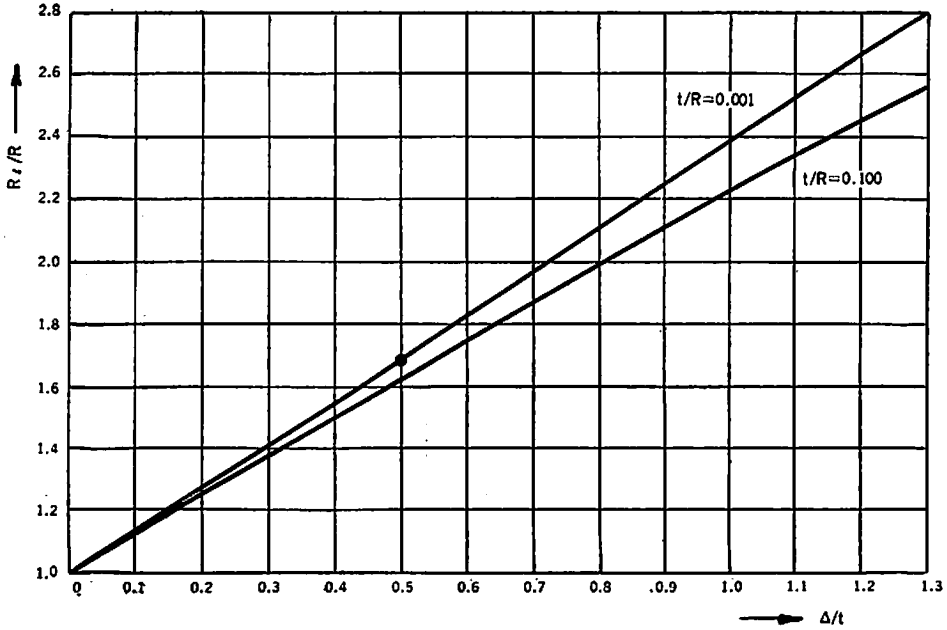


図 8.77 R_1/R と Δ/t との相関 (文献 57)

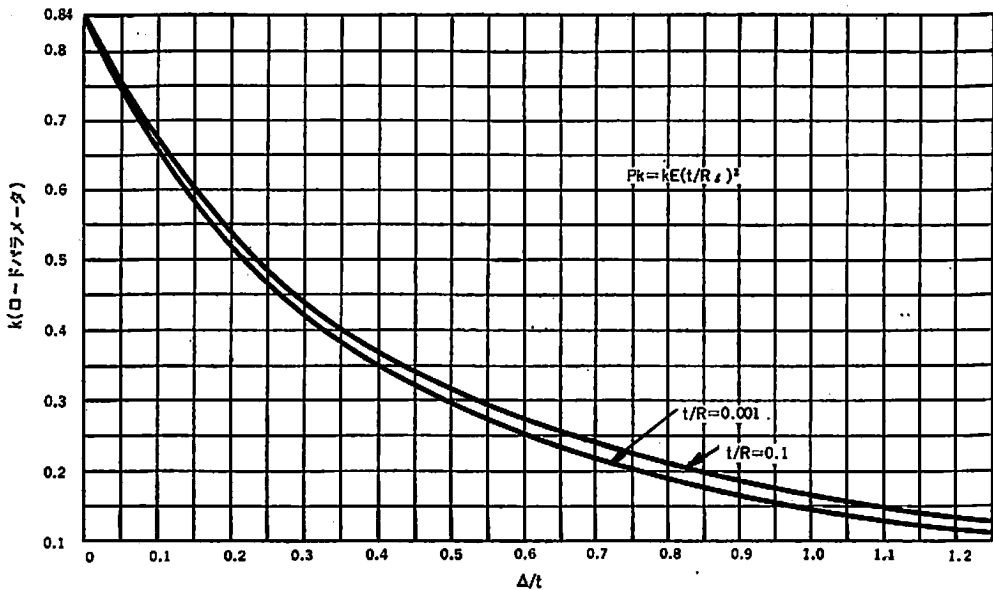


図 8.78 ロードパラメータ k と Δ/t との相関 (文献 57)

ここに、 R_1 は 局部曲率半径
 R_1 は、 t/R をパラメータとして初期変形量 Δ と板厚 t の比 Δ/t を横軸、 R_1/R を縦軸に取ることにより例えば、図 8.74 から求めることができる (文献 57 参照)。この図から、 $t/R=0.001$ のとき $\Delta=t$ とすれば $La=2.42\sqrt{2.4Rt}=3.75\sqrt{Rt}$ となる。

このような考えに基づき、DTMB は初期変形量 Δ に対する座屈限界荷重の低下率 k (ロードパラメータ) を、 Δ/t を横軸に取りパラメータ t/R に対して求めているのでそれを図 8.78 に示す。

この結果を、図 8.70 に示されるものと比較するとかなり異なっているが、初期変形に対する考え方、および

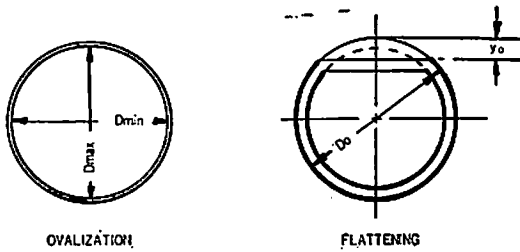


図 8.79 ISO による初期変形のタイプ

許容される初期変形量に対する弧あるいは弦の限界長さの取り方が異なるので単純に比較することはできない。

また、一方 ISO (International Organization for Standardization) では全く別に次のような規格を示しているで紹介しておく。

ISO においては、図 8.79 に示される二つのタイプの変形 (フラミ; ovalization, 偏平; flattening) u に対して外圧の座屈限界荷重 P_{cr} を次のように与えている。

$$P_{cr} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\bar{E}_t}{9+0.006(R_0/e)} \times \left(\frac{e}{R_0}\right)^2; u \leq 0.5 (\%) \\ 0.8 \frac{\bar{E}_t}{9+0.006(R_0/e)} \times \left(\frac{e}{R_0}\right)^2; u \leq 1 (\%) \end{array} \right\} \dots\dots (8.105)$$

ここに、

\bar{E}_t ; 縦弾性係数

e ; シェルの最小板厚

R_0 ; 外半径

u ; 次式で与えられる初期変形

$$\left\{ \begin{array}{l} 200 \left(\frac{D_{max} - D_{min}}{D_{max} + D_{min}} \right) \% ; \text{Ovalization} \\ 100 (4 y_0 / D_0) \% ; \text{Flattening} \end{array} \right\} \dots\dots (8.105)$$

ただし、 D_0 ; 外径、 y_0 ; 局部偏平の深さ (図 8.79 参照)

なお、(8.105) 式による座屈限界圧力は、 $u \leq 0.5$ に対して 2.4、 $u \leq 1\%$ に対して 3.0 の安全率を含んだものとなっている。(未完)

—LNG 船修理体制の拡充—

(石川島播磨重工業、ガストラנסポート社(仏)と技術提携)

石川島播磨重工業は、このほどフランスの GAZ TRANSPORT S.A.R.L と LNG 船のタンク技術 (メンブレン方式) についての技術提携をおこなうことを決め、日本政府に認可を申請していたが、9月17日付けで関係官庁の認可を取得した。

同社では、LNG 船について、すでに昭和47年9月この種の技術としては、我が国で初めて独自技術により IHI FLAT TANK SYSTEM (セミ・メンブレン方式) を開発、すでに各船級協会などの認可も取得済みである。

しかし今回、同社が外国から技術を導入したのは、同社が昭和44年以来、同社の横浜第2工場において修理を施工している、米系の船主 ARCTIC LNG TRANSPORTATION CO. の所有船 ARCTIC TOKYO、および POLAR LNG SHIPPING CORP. の所有船 POLAR ALASKA という2隻の LNG 船がトランスポート社のタンク技術を採用しているため、今後とも本船のタンク部門を含めた修理を続行するためである。

これまで同工場での修理は、船体部の修理のみで、タンクに関する修理や補修については、本船の建造造船所である、スウェーデンのコッカムス造船所から、技術者が派遣され施工しており、同社ではこの種の工事はおこなっていなかつたがため、船主から両船のタンク部門を含めた全修理工事を施工するよう強い要望もあつたので、今回両船のタンク技術を保有するガストラנסポート社と技術提携を結んだものである。

契約の内容は、新造船工事を含めたものとなっているが、特に修理工事に関する条項を契約書に明記し、すでに就航中の船舶をはじめ今後同社の技術を採用する船舶の修理を施工できるように取り決めてある。

なお LNG 船の建造については、同社独自の技術である「IHI フラットタンク システム」により営業活動を進めることは今後とも変更はない。

LNG 船についての技術と提携会社

方式	形状	技術保有者	わが国の技術会社
自立方式	角型	コンチンターナショナルメタン社 (イギリス)	三菱重工, 住友重工
		エッソーコンチ (二重タンク方式)	
		エッソインターナショナル社 (一重タンク方式) (米国)	
	球型	モスローゼンベルグ社 (ノールウェー)	三菱重工, 川崎重工, 三井造船
		テクニガス社 (フランス)	住友重工
		ガストラנסポート社 (フランス)	三井造船
メンブレン方式	角型	テクニガス社	三菱重工, 日本鋼管, 住友重工
	球型	ガストラנסポート社	三井造船, 日本鋼管, 石川島播磨重工
セレミン方式	角型	ブリヂストン液化ガス (株) (日本)	佐世保重工
		石川島播磨重工業 (株) (日本)	

同社が今回技術導入をおこなつた、ガストラנסポート社のメンブレン方式は、わが国の造船業界では三井造船、日本鋼管がすでに導入している。

日本舶用機器開発協会の昭和47年度 開発事業について (2)

(財)日本舶用機器開発協会

6. 中速ディーゼル機関用減速機用高硬度歯車の開発 (46・47)

中速ディーゼル機関の高出力化に対処して減速機の小型軽量化をはかるために、高硬度の歯車（ギヤ：窒化、ピニオン：滲炭焼入）を用いた減速装置を開発した。

47年度の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 窒化深さと寸法歪み試験

46年度に窒化処理を完了した

M 16×196 NT×500 WF×11°37'×PA 20°

の諸元をもつ Cr-Mo-V 鋼のリング状大歯車にセンタをリーマボルトで結合し、冷し嵌めでセンタに軸を嵌入後、マージン歯車研削盤を用いて歯車の研削を行なった。そして、研削前後において歯車精度試験、歯面精度試験を行なった。なお、実体材料より試験片を採取して引張試験、衝撃試験、硬度および顕微鏡測定を行なった。

その結果、JIS 歯車精度級で0級以上の値の歯車を加工することができ、また、歯研削後の歯車の硬化層は約 0.8 mm と推定され、窒化処理をした大歯車の加工方案が確立された。

(2) 窒化歯車の耐久試験

46年度に船舶技術研究所の動力循環式歯車試験機を用い耐久試験を行なった。

大歯車 M 14×80 NT×200 WF×10°54'44"
×PA 20° (窒化)

小歯車 M 14×21 NT×80 WF×10°54'44"
×PA 20° (滲炭)

の組合せにつき、K-値 750 psi, $\Sigma N=10^7$ 回試験終了後、歯形を修整研削し、K-値 1000, 1250 および 1350 psi の耐久試験を行なった。また、別に、

小歯車 M 14×21 NT×50 WF×10°54'44"
×PA 20° (滲炭)

を新しく製作し、これと前記大歯車とを組合せて、K-値 1250, 1500 psi の耐久試験を行なった。

その結果、K-値 1000, 1250, 1350 psi, $\Sigma N=10^7$ 回の耐久試験ではスコアリング、ピッチングなどの歯面損傷は発生しなかつた。K-値 1500 psi, $\Sigma N=5 \times 10^6$ 回で小歯車にスポーリングおよび亀裂が発生し、 $\Sigma N=6 \times 10^6$ 回で折損した。しかしながら、窒化処理された大歯車は K-値 1500 psi, $\Sigma N=6 \times 10^6$ 回にお

いても損傷もなく十分その耐用性が確認せられた。

(3) 舶用主機用減速装置の設計

前2項の試験結果に基づいて、つぎの2機種の減速装置の基本設計および詳細設計を行なった。

(イ) 一基一軸形

主機関の連続最大出力	1,800 PS/430 rpm
減速比	430 rpm/120 rpm
歯車の中心距離	1,600 mm
K-値	425 psi

(ロ) 二基一軸形

主機関の連続最大出力	2×1,600 PS/430 rpm
減速比	430 rpm/85 rpm
歯車の中心距離	2,100 mm
K-値	380 psi

7. 舶用主機用大形エアクラッチの開発

近年船舶の主機として増加しているマルチプル・ギヤード・ディーゼル・プラント用として、高性能、高信頼性のしかも十分経済性を満足させる舶用主機用大形エアクラッチを開発した。

エアクラッチの構造は、鋼製のフレームに加硫接着したゴムチューブ内面にフリクションシューを設けたラバーフレームと、ドラムからなっており、作動の場合は、エア源から導入された圧縮空気がゴムチューブを介してフリクションシューをドラムに圧着し、その相互の摩擦力で機関の回転を軸に伝える。

装置の特長とするところは、従来のエアクラッチがエアチューブ一体形であるのに対し、エアチューブを分割形とするとともに、ブルカン形の高弾性接手を内蔵せしめた構造とし、装置のコンパクト化、製作費の低減、安全性および保守保全の向上等をはかつたものである。

事業の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 設計および試作

つぎの要目を有するエアクラッチの設計および試作を行なった。

形式:	AFP 6000 (高弾性接手内蔵式)
エアチューブ方式:	分割形複列エアチューブ (ペローズ式)
トルク伝達方式:	3,873 kg-m
使用回転数:	400 rpm
分割数:	22個 (ペローズ数 44個)

高弾性接手： ゴム製、定格トルク 6,890 kg-m

(2) 予備試験

(イ) アルミ摩擦ブロック試験

アルミブロックの実体より採取した試験片により強度試験を行なった結果、強度には十分な安全性があることを確認した。また、トルクピンで負荷を受ける部分の応力分布を光弾性モデルにより解析を行なった。

(ロ) エアチューブ（ベローズ）性能試験

ベローズについて気密試験、耐圧試験、荷重一たわみ特性試験および疲労試験を行なったが、ベローズは十分の特性を有することが判明した。また、使用ゴム材について引張試験および老化試験を行なったが、いずれも JIS 規格範囲内にあることを確認した。

(ハ) 高弾性接手試験

高弾性接手の使用ゴム材につきゴム材料試験（引張強さ、伸び、硬度、低伸長応力、老化試験による老化前後の変化率の測定）を行なったが、いずれも JIS 規格に合格することを確認した。また、接手についてねじり特性試験を行なったが満足する結果を得た。

(3) 陸上運転試験

富士ディーゼル FS 40 CH (2,700 PS×290 rpm) に結合してつぎの試験を行なった。

- ・クラッチ性能（スリップ）試験
- ・エアチューブ（ベローズ）取り外しによる試験
- ・クラッチ嵌脱試験
- ・耐久試験

回転数 290 rpm、負荷トルク 1,767 kg-m、連続運転時間 50 時間

以上の結果、エアクラッチの作動は良好であり、十分実用に供しうることを確認した。

8. 船舶用超大形膨張継手の開発

船舶の巨大化にともない、超大口径の耐久性のある膨張継手の開発が要望されているが、この事業は 4,000 m 径の超大形の膨張継手を開発した。事業の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 整形装置の設計、試作

従来の下部支点加工方式を上部支点加工方式に変え、いつきよに荒ロールと仕上げロールの 2 段階で製品化ができるような整形装置を設計、試作した。その要目はつぎのとおりである。

加圧能 9 トン×2 基

ローラ支点 5 個

ロールコマ 3 個

電動機 主軸駆動用 7.5 KW、送り用 0.75 KW、油圧駆動用 2.5 KW

(2) 大形膨張継手の試作

(1) の試作整形機により、つぎの寸法の継手の試作を行なった。

(イ) 口径 2,500 mm

厚み 2 mm×ピッチ 60 mm×山高 75 mm

2 本

(ロ) 口径 4,000 mm

厚み 2 mm×ピッチ 100 mm×山高 100 mm

2 本

(ハ) 口径 1,200 mm

厚み 2 mm×ピッチ 100 mm×山高 100 mm

1 本

(3) 試験

試作した膨張継手についてつぎの試験を実施し、製品の信頼性、精度等について確認した。

(イ) 応力試験

内圧と軸荷重によつて生じる応力とたわみを測定し、U 形ベローズが十分実用に供しうることを確認した。

(ロ) 水圧テスト

水圧破壊テストを行なった結果 29 kg/cm² の内圧で破壊した。

(ハ) 切断による板厚等の精度の測定

口径寸法、ピッチ、山高、山のうねり、真円度、厚み等について計測し、精度も確認した。

(ニ) カラーチェックによる試験

溶接線に沿つてカラーチェックを行なったが、結果は良好であつた。

9. 大形超高速船用船尾管軸受軸封装置の開発 (47-48)

運輸技術審議会の答申に基づき、運輸省は大型超高速船舶開発委員会を設けて大形超高速コンテナ船（コンテナ積載個数約 3,500 個、速力 35 ノット）の開発を促進している。この場合、船尾管軸受軸封装置は一軸あたりの出力が従来になく大きくなり、従つて推進軸の径および周速が増大し、また、高振幅の振動も予想されるため、その使用条件はきわめて苛酷なるものと考えられる。この事業は、新しい形式の大形超高速船用船尾管軸受軸封装置を開発し、大形陸上試験機により実船とはほぼおなじ条件で試験を行ない、その性能および耐久性を確認しようとするものである。

47年度の事業の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 軸封装置の設計、試作

(イ) 後部軸受軸封装置

中越ワケシヤ(株)と三菱重工業(株)が共同して開発した SPP (Synchronous Pressure Phase) シールのシールリングの保持方法を改良した「A シール」、および「A シール」のシールリング間のスペースを小さく簡単な構造とした「B シール」についてつぎの形式のものを設計、試作した。

A シール 670 形, 1180 形

B シール 670 形

(ロ) 前部軸受軸封装置

シールリングのかわりにフロートリングを使用し、ライナーとこのすきまに油を流通循環させる方式の前部船尾管軸受軸封装置について 670 形, 1180 形の 2 種を設計、試作した。

(ハ) 給油配管装置

軸受内およびシール内の油圧を重力タンクを使用せず、吃水圧を空気圧でパージして油圧変換し、差圧弁によつて自動的に任意の圧力に保持する方式の給油配管装置を設計、試作した。

(2) 加振機の改造

現有の 1000 形シール試験機を 1180 形に改造した。

(振動数 20 Hz, 振幅 1.5 mm)

(3) 軸封装置の試験

(イ) 後部軸受軸封装置試験

670 形 A シール, B シールについてそれぞれ周速限界試験, 振動試験を行ない, その結果により 670 形 A シールによつて 200 時間の連続試験を行なつた。A シール, B シールとも最大周速 13.5 m/s (海水圧 1.5 kg/cm²) までの試験を行なつた結果, 周速限界点として 12 m/s を確認することができた。

振動試験については振動数 20 Hz, 振幅 ±0.75 mm までの範囲で圧力, 振動の種類を組合せて試験を行なつた。その結果, A シールは振動数 20 Hz, 振幅 ±0.75 mm においても漏洩はなく良好な成績を取めたが, B シールは船尾軸に高振動がある場合には漏洩が多く, このままでは大形超高速船に使用できないことがわかつた。

(ロ) 前部軸受軸封装置

670 形前部シール装置でフロートリング材質 3 種類について, それぞれすきまを変化させて流量, 各部温度, 圧力, 圧力変動などの計測を行ない, そのうち, 1 種類のフロートリング (FC 製ホワイトメ

タル内張) のすきまを一定にして, 回転数, 振動数, 圧力を変化させた実験を行ない, さらに, 1180 形前部シールによる実験を行なつた。その結果軸停止時回転時および軸振動のある場合も油の流量は 1 T/h 以下で, 実船に使用できることが判明した。

(ハ) 給油配管装置試験

試作した装置を 670 形シールに取付けて吃水圧の変化に対するシール内各区画に給油される油の圧力, 設定時間等の試験を行なつた。その結果, 差圧弁の作動は良好でタイムラグは少なく, システムとして十分実用に供しうることを確認した。

48 年度には 1180 形 A シール および B シールについて周速限界試験, 振動試験を行ない, A シールまたは B シールの成績のよいものについて 1,000 時間の耐久試験を行なう。

10. 溶接式ホワイトメタルライニングによる船用大形船尾管軸受の開発 (47・48)

船舶の大形化にともない, プロペラ軸の径は大径となり, 船尾管油潤滑式ホワイトメタル軸受の内径もますます大きくなつてきた。それとともに軸受裏金の肉厚も厚くなり, 従来の遠心鋳造法ではホワイトメタルの凝固時間が長びき, そのため鋳造組織は粗大化し, また, 偏析を生じるおそれがでてきた。

この事業は, プラズマアーク溶接法を採用して裏金にホワイトメタル心線を連続肉盛した軸受を開発し, 船尾管軸受の性能向上とコストの低減をはかるものであるが, 47 年度はつぎの内容を実施した。

(1) 加工治具の設計, 製作

内径 900 mm, 外径 1,100 mm, 長さ 1,000 mm の FCD の裏金にプラズマアークによつてホワイトメタルを溶接肉盛するため, 溶接加工用治具と肉盛用のホワイトメタル心線の押出機を試作した。

(2) 軸受の試作

(1) の加工治具を用いて, 内径 900 mm, 外径 1,100 mm, 長さ 1,000 mm の軸受を試作した。肉盛部は一層盛で 2 mm 厚, 二層盛で 4 mm 厚の良好なライニング層が得られた。

(3) 試験

(イ) 密着検査

超音波厚み計, 超音波探傷器によつてホワイトメタルの裏金への密着状況を調査した結果, 密着不良の箇所はなかつた。

(ロ) 密着力試験

チャルマーズテストによる密着力は 7 kg/mm² であつた。

(ハ) 化学成分分析

試験片の分析結果により高温溶解による成分の異常は認められなかつた。

(ニ) ミクロ組織

ミクロ組織を調査した結果、密着を保持するためにはプラズマ電流を高める方がよく、組織の点では低い方が良好であつた。

(4) 動的試験機の設計

従来法による軸受と本法による軸受との比較疲労試験を行なうために、つぎの仕様を有する疲労試験機の設計を行なつた。

供試軸受寸法	内径 150φ×外径 200φ×幅 90 mm
主軸駆動電動機	75 KW-10 P 超分巻 AS モータ
主軸回転数	1,140~190 rpm (60 〴)
与負荷	Max 40 Ton (軸受負荷 2.96 kg/mm ²)
負荷周波数	10 Hz
油圧ユニット電動機	18.5 KW-4 P
注油方式	循環給油
操作方式	押ボタン遠隔操作方式
試験機寸法	長さ 3,050 mm×幅 850 mm×高 1,500 mm

11. 燃料油清浄機の開発

船舶用機関の低質燃料油の清浄法として、多量の燃料油を連続循環させる自流旋回洗滌スラッジ排出方式のノッチワイヤ式濾過器を採用し、必要に応じて空気を送つて有効な逆洗を行なわせる構造とした洗滌効果の大きい燃料油清浄機を開発した。

装置の特長はつぎのとおりである。

(イ) 洗滌機構

主要部のメインフィルタは燃料油循環ライン中に設置し、セツリングタンクよりポンプで圧送された燃料油 ($Q=Q_1+Q_2$) のうち、所要量 (ポンプ吐出量の約 20~30%) (Q_2) を濾過清浄してサービスタンクに供給するとともに、その残余 (ポンプ吐出量の約 70~80%) (Q_1) は相当の流速でフィルタエレメントの外周を旋回自流することによりエレメントの表面のスラッジと逆洗時のスラッジ (固形物、泥水分を含む) をセツリングタンクに戻す。

(ロ) 逆洗機構

フィルタエレメントの逆洗は空気制御方式で濾器出入口の差圧を検出し、圧縮空気を濾器出口側に供給しその圧縮空気の膨張による液圧によつて行なわれ、メインフィルタ内の充填筒各弁の開閉コントロールおよびタイミングの組合せ効果により確実

に有効にスラッジ排出が行なわれる。

(ハ) テーパー式ノッチワイヤエレメント

10μ 相当により精密濾過が行なわれる。

事業の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 設計および試作

燃料油清浄機の主要目はつぎのとおりである。

試験油	市販重油 (比重 0.95 程度)
濾過器内流量	濾過油 3 m ³ /h 自流洗滌油 7 m ³ /h
ポンプ容量	10 m ³ /h × 5 kg/cm ²
空気圧力	7 kg/cm ²

(2) 試験

(イ) 流量試験

スピンドル油 (注温 25°C) を使用し、定格流量におけるメインフィルタの初期抵抗を測定した結果、0.18 kg/cm² であつて計画どおりの差値を得た。また、運転中の各部の流量と圧力についても異常は認められなかつた。

(ロ) 逆洗作動コントロール試験

逆洗作動コントロール試験を連続 8 時間、通算 480 回行なつた結果、容易に初期抵抗に復元し、作動時間は各部とも確実であつた。

(ハ) 性能試験

C 重油により濾過性能試験を行なつた結果、顕微鏡写真によりほぼ 10μ 以上のスラッジは除去されており、分析試験の結果からも濾過油の性質はセツリングタンクの C 重油より不溶固形分の改善が認められていた。

12. 完全無給油式空冷式船用空気圧縮機の開発

船舶の自動化のための制御用空気圧縮機として、完全無給油空冷式として小形軽量化をはかり、船側の附帯工事費の節減とメンテナンスの省力化をはかつた機器を開発した。この開発でとくに考慮した点はつぎの点である。

(イ) 小形で背が低く、振動、ローリング等に対して安定していること。

(ロ) 船用工業会標準の 9 kg/cm²G の圧縮ができること。

(ハ) 空冷式であること。

(ニ) 騒音を低下すること。

(ホ) 軸受関係の潤滑はグリース密封式として空気系への油の混入を防止し、同時に常時潤滑油の管理を不要とすること。

事業の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 設計および試作

試作した機器の仕様はつぎのとおりである。

形式	V形2筒2段圧縮、完全無給空冷式
容量	250 m ³ /h
吸入圧力	大気圧
吐出圧力	9 kg/cm ² G
回転数	約 700 rpm
駆動方法	Vベルト減速
低圧シリンダ径	180 mmφ×2
高圧シリンダ径	150 mmφ×2
冷却方式	ラジアルファンによる強制冷却
冷却風量	10,000 m ³ /h
使用電動機	37 KW×1,800 rpm かご形三相誘導電動機

(2) 試験

試作機について室温を約 40°C 前後に整定させ自動発停運転を実施し、圧縮機性能を確認した。

(イ) 性能

容量は計画どおりであり、軸動力は計画 37 KW に対し約 32 KW で、良効率が確認された。

(ロ) 温度関係

(a) インタークーラーの能力は大気温度+約 18 deg C をこすことはない。

(b) ピストン、各ベアリング等の温度は許容計画温度範囲内にあつた。

(ハ) ピストンリング、ライダーリング

ピストンリングは 4,000~5,000 時間、ライダーリングは約 7,000 時間の耐久性が確認された。

(ニ) 軸受

各部ともにグリースもれは皆無であり、グリース劣化も少ないので、長時間無解放運転が可能である。

13. 圧縮空気脱湿装置の開発

従来の冷却式圧縮空気脱湿装置は、脱湿後の空気中に残留する水分が多く、高精度を要求される自動化計器の作動に支障を与えることがあるので、この事業は新方式(冷却帯域を三次に分ける)により空気冷却温度を -7°C 以下に下げ、空気中に含まれる水分を従来品の 1/2 以下とする制御用圧縮空気脱湿装置を開発した。事業の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 設計および試作

装置の主要目はつぎのとおりである。

空気流量	100 m ³ /hr 自由空気
空気圧力	8 kg/cm ² G
器内圧力損失	2,000 mmAq
入口温度	60°C

入口湿度	0.015 kg H ₂ O/kg'
出口温度	40°C
出口湿度	0.00056~0.00026 kg H ₂ O/kg'
空気冷却温度	+1.7~-7°C
空気出口露点	-23.5~-32°C
冷凍ユニット	三菱テカムン開放形 1P
使用冷媒	R12
装置外形寸法	幅 1,060×高 1,150×奥行 530 mm
重量	364 kg

(2) 試験

試作装置を空気圧縮機 200 m³/h, 10 kg/cm² に連結し、延べ 400 時間の連続運転を行なった結果、湿度 0.0002596 kg/kg' の良質な空気を得られ、計画どおりの性能が確認された。

14. ユニットウィンチの開発

貨物船を対象とした油圧駆動の揚荷装置において、造船所における艦装上の直接、間接の工事を合理化し、工期の短縮、調整運転の省略、保守点検の容易さをはかる目的から、ウィンチとこれを駆動する油圧伝動装置を一体に組込んで新しいユニットウィンチを開発した。

事業の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 設計および試作

一本デリックブーム方式の揚荷装置において索取りを考えて組合せた 3 台のウィンチと操作装置を共通台板上に配置し、油圧ポンプユニットおよび関連部品を一体にして共通台板に吊り下げた構造とした。ウィンチ側の振動とポンプ側の騒音を吸収する目的から、油圧ポンプユニットは防振ゴムとフレキシブルホースを介して共通台板と接続する方式とした。ウィンチのブレーキは操作装置のハンドル操作と連動させる構造にして、操作の安全性と確実性を期した。

ウィンチの主要目は、トッピングウィンチ、ガイ巻ウィンチ、カーゴウィンチとも

5/2 Ton×30/60 m/min

である。

(2) 試験

性能試験の結果、計画どおりのウィンチの特性が確認された。

騒音測定の結果、音の発生源である油圧ポンプユニットを小形一体形にして共通台板下に防振ゴムとフレキシブルホースを使用して接続し、デッキハウス内に格納する構造としたので、ユニットウィンチ周囲の騒音を低く包みこむことができた。

ストレインゲージにより共通台板上の局所的なストレインおよびたわみを測定したが、強度および剛性は

十分であつた。

加速度振動計による共通台板およびウィンチのフレーム部のダイナミックな振動測定を行ない、振動がもつとも大きく現われた点について振動の周波数分析を行なつた。周波数に対する振幅は低サイクルで大きく高サイクルで小さくなるが、その間比較的スムーズな下り方であり、試作したユニットウィンチの共通台板およびフレームには振動に対する共振点はなく、ダイナミックな振動にはまつたく問題が認められなかつた。

15. 船用デリックの自動制御装置の開発

各種貨物船のデリックまたはデッキクレーンによる甲板の荷役作業を安全、確実かつ能率的に行なうことを目的として、荷役時におけるデリックブームまたはデッキクレーンの水平回転角と仰角を任意に設定してそのスポットに至るまでを自動化し、その際貨物の慣性による振れの消去をもあわせ行なうことができる装置を開発した。

(1) 設計および試作

本装置は、

デリックまたはデッキクレーンの水平回転角を検出する装置

おなじくその仰角を検出する装置

操作および表示装置

演算制御装置

から構成され、装置の仕様はつぎのとおりである。

(イ) 水平回転角検出器

構造 回転軸取付形、防水構造

方式 ポテンシオメータ方式

出力電圧 $\pm 90^\circ$ に対し約 $\pm 1V$

(ロ) 仰角検出器

構造 ブーム取付形、防水構造

方式 ポテンシオメータ、差動トランス併用方式

出力電圧 $\pm 90^\circ$ に対して約 $1V$

(ハ) 制御装置

外観 小形ラック形

電源 AC 100V 1 ϕ

消費電力 120W

指示計 80mm 角広角度計

出力 接点出力

(ニ) 遠隔制御器

外観 撈形

接続方式 多芯ケーブル方式 ..

(3) 試験

つぎの仕様を有する試験用デリック装置を用い、指

示機能試験、警報機能試験、表示機能試験および制御機能試験を実施したが、それぞれ所期の機能を発揮したことを確認した。

試験用デリックの仕様

方式 1本デリッククレーン

ブーム長 約 3.8m

最大旋回角 $+60^\circ \sim -60^\circ$

最大仰角 $10^\circ \sim 75^\circ$

ウィンチ 旋回用1台、俯仰用1台、カーゴ用1台

16. 浚渫船用ドレッジバルブの開発

浚渫船用ドレッジバルブの弁座部は、従来単体ゴムを使用しているため、バルブ閉止時弁板によるゴムの圧縮が大きく、また、ゴムの変形方向が一定とならないのでゴム弁座の寿命を短くしている。この欠点を除去するためにゴム弁座を中空にし、その中に鉄芯を入れた構造としたドレッジバルブを開発した。

事業の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 基礎試験

基礎試験用として実機の約1/3の模形を製作してゴム弁座および芯金の形状の研究を行ない、性能試験を実施して基礎資料を得た。

(2) 設計および試作

(1)の結果に基づきつぎの要目を有するドレッジバルブの設計および試作を行なつた。

弁口径 800mm ϕ

弁座 鉄芯入ゴム弁座

使用圧力 5kg/cm 2

全長(全高) 約 5m

取付フランジ JIS 10K

(3) 試験

(イ) 工場試験

(a) ゴム弁座の形状の試験

弁閉止時の弁座変形量は垂直方向で16~12mm、水平方向で11~14mmであつて、弁開度中間時にも両弁座の平行移動は見られず計画どおりであつた。

また、試験圧力1~5kg/cm 2 の5段階の弁座水漏水試験を行なつたが、漏洩はなかつた。

(b) ゴム弁座交換方法の試験

ゴム弁座の交換は、配管より取り外すことなく側面のカバを外し簡単に離脱することができる構造としたため、弁座交換に要する時間は従来の1/5程度になつた。

(c) ゴム弁座形状による操作力の測定

弁開閉試験をくりかえし行ない、操作シリンダに供給する操作力を算定した結果、中空ゴムの採用により操作力は従来の約1/2になった。

(ロ) 実船試験

特殊浚渫(株)所有第一特浚丸に取り付け、実船試験を実施した結果、バルブ開閉回数2,376回(運転期間約4カ月)においても弁座部の損傷度は軽微であった。

17. 船体撓み監視装置の開発 (46・47)

最近大形船の沈没事故が起り、船体の強度、外力としての波浪の性質の把握が大きくなり上げられるようになった。開発した船体撓み監視装置は、船舶の各種載貨条件に対して、航海中にうける主として波浪による外力がどの程度作用しているかを船体自体をセンサーとして把握し、本船としてより安全な方向や船速を航海中にえらぶための判断資料を簡便な形で提供することを目的としたものである。

本装置は集束度の高いビームを遠方まで送ることのできるレーザー光線を利用し、航海中における船体のたわみを動的に検出し、その表示および記録を行なうもので、

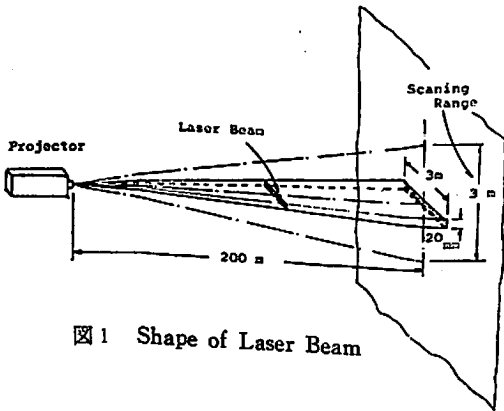


図1 Shape of Laser Beam

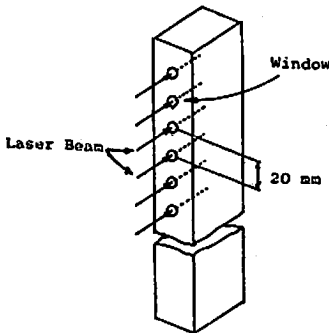


図2 Detector Elements

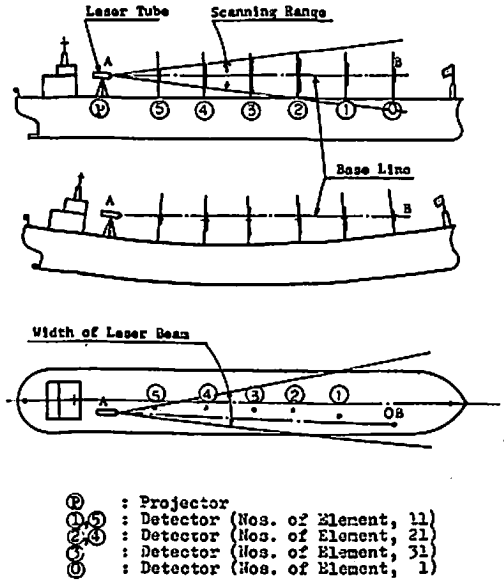


図3 Principle of Deflection Measurement

つぎの3主要部から構成されている。

- 投光部
- 受光部
- 操作表示部

投光部は、レーザー光線の発生部、その出力を図1のように集束された扁平ビームに変えて遠距離まで投射する光学系、およびそのビームを上下方向に一定周期で振動走査させるスキャナからなっている。

受光部は、6基の受光器0,1,2,...,5からなっていて、受光器1,2,...,5は図2に示すように受光素子(フォトリトランジスタ)を上下方向に一定間隔で複数個配列した光検出器であり、受光器0は受光素子1個のみの光検出器である。いま、これらの投光部および受光部を図3のように甲板上に適当な間隔をおいて配置し、投光部からのレーザービームが上下に走査されて受光器の受光素子に当たった瞬間ごとに、各受光器1,2,...,5上におけるビームの投射位置を検出すれば、投光部と受光器0の受光素子とを結んだ直線ABを基準線として、受光器1,2,...,5の各位置における基準線からのたわみ量を計測することができる。

47年度の事業の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 装置の実船への取付、調整

レーザービーム投光部1基、受光部6基を甲板上に、操作表示部をブリッジにそれぞれ取付、調整した。また、比較試験用として設置する船体応力および加速度測定用の検出器の取付、配線をも行なつた。なお、実

船へ取付けた各部の主要仕様はつぎのとおりである。

(イ) 投光部

He-Ne ガスレーザー	1 mV
回転ミラー周期	10 Hz
レーザー光線遠進距離	150 m 以上

(ロ) 受光部

検出レベル間隔	20 mm
遮光	フードフィルター
読込み時間	10 μ sec

(ハ) 操作表示部

表示点数	5 点
入力	AC 100 V, 60 Hz
出力	DC 15 V, 5 A

(2) 実船試験

供試船として大阪商船三井船舶(株)の国見山丸(鉱石運搬船, 116,000 DWT)をえらび, 日本, オーストリア間の航路で2回試験を行なった。計測は船体たわみ5点のほか, 船体応力1点, 加速度2点の同時計測を行なった。その結果を要約すればつぎのとおりである。

(イ) 装置は相当の雨天でも十分性能を発揮できることが確認された。しかし, 甲板上に波が打込むような条件下や濃霧の中では, 正常な作動は困難になるものと思われる。

(ロ) 甲板暴露部に設置した投光部の耐環境性, 耐振動性については, 設定して10ヵ月後もなら異常は認められず, 信頼性も十分なものと思われる。

(ハ) 本装置は本来航走中の撓みの動的測定用として開発したものであるが, 港内で荷役中の荷重変動による静的なたわみの計測もきわめて容易で, 荷役時のモニター計器としても非常に有用であることが立証された。

(ニ) 船体たわみと船体応力の間にはほぼ直線関係が成立する。

(ホ) 荷役時の重量分布から近似計算した船体たわみ量は計測結果ときわめてよく一致している。

18. 船用液化ガスレベル計測装置の開発

LNG 船に使用する安全で信頼性の高い液面計を開発した。事業の実施内容はつぎのとおりである。

(1) 設計および試作

本装置の開発に当つては, 船舶に適する精度, 安全性(本質安全防爆形), 耐環境性, 信頼性, 取扱いおよび整備性等の基礎的要素を考えて要求条件を設定

し, これに基づいて設計および試作を行なった。

システム仕様の概要はつぎのとおりである。

計測目的	LNG タンカー用液面計測
計測方式	静電容量式
計測範囲	0~40 m の液位
計測精度	液位 0~4 m ± 20 mm 4~36 m ± 160 mm 36~40 m ± 20 mm
安全性	本質安全回路または防爆方式
計測の表示	メイン指示計 デジタル5桁 ローカル指示計 アナログ
警報装置	感度 ±2.5 mm 応答時間 10 秒以下 0~40 m 間に任意に設定された位置における警報

本装置の主要構成部はつぎのとおりである。

(イ) レベル検出部

LNG タンク内に設置し, 液の量を電気量に変換し, メイン指示部へ信号を出す。センサーの長さは3分割(36~40 m, 4~36 m, 0~4 m)している。

(ロ) タンク貫通部

タンク内の圧力, 温度を遮断し, かつ, タンク内外の電氣的接続を行なう機能をもつ。

(ハ) メイン指示部(デジタル)

レベル検出部から信号を受け, 液面の高さを指示する機能をもつ。

(ニ) レベル警報部

タンク内の任意の位置に取付け, その位置に液位がある場合, 電気信号を出すスポットセンサーと警報を出すスポット警報部で構成している。

(ホ) ローカル指示部(アナログ)

甲板上に設置し, タンク内の LNG の量を指示部より信号を受けて指示する。

(2) 試験

NK 規格を基準とし, 温度, 振動に対しては外国船級規格を参考としてつぎの試験を行なった。

電気特性試験

総合結線試験

各線間の相互誘導試験

雑音試験

直列接続の確認, 強度試験

上記各試験の結果はいずれも所期の仕様を満足し, 各部品としてもまたシステムとしても実用性のあることが確認された。(未定)

高速貨客船

新 さ く ら 丸

三菱重工業株式会社
船舶事業本部

“新さくら丸”は大島運輸株式会社殿のご注文により昭和48年5月31日当社下関造船所で竣工した最新鋭の高速貨客船である。

本船は引渡後は22.5ノットの高速で東京一奄美大島一沖繩航路の旅客および貨物輸送に従事している。当社ではすでに鹿児島一沖繩航路向けの貨客船を数隻建造しているが、本船の建造に際してはこれらの経験を十分に生かし、安全で、かつまた、快適な船旅が楽しめるよう、あらゆる面に特別な考慮が払われている。

ここに本船の概要を紹介し、参考に供したいと思う。

概 要

本船は航海速度22.5ノット以上を保持するため、高出力の主機を搭載し、安全性と耐振性を考慮して、2機2軸を採用している。なお、離着岸の迅速化を図るため、三菱KaMeWa 800psのパウスタスターを装備している。

船 体 部

1. 一般配置

本船は、一般配置図に示すように、機関室を中央部船尾寄りに配置し、前・後部には貨物艙を設けている。

第二甲板上は機関室の前・後を三等客室とし、上甲板は船首より貨物艙、食堂、調理室、ゲーム機器、および特二洋室、遊歩甲板上は一等洋室、売店、案内所、貨物艙を配置している。

上部遊歩甲板上は、サロン特別室、特一洋室、その上の船橋甲板上は、乗組員室、ラウンジおよびホールを配置し、最上部は操舵室および空調機室を配置している。後部右舷側には荷役の迅速化を計るため、フォークリフトを直接岸壁より船内に導けるように、ランプ扉を設備している。

2. 船 型

傾斜船首、巡洋艦型船尾を採用し、特に船型要素決定にあたっては、同航路の海象条件を十分に考慮し、耐波性能および浚波性能に重点をおいた。

船首水線上の形状には十分なフレヤをつけ、ブルワークの高さにも考慮を払った。

船型は最終的には模型験試の結果によつて決定し、2軸1舵方式を採用している。

3. 船 体 構 造

船体構造は機肋骨方式とし、強力甲板の舷側以外は、すべて溶接を採用している。高馬力の主機を搭載するため、耐振性には十分な考慮を払っている。その結果、振動もほとんど感ぜず、好成績を収めることができた。また、復原性、貨物搭載量増大の見地から、重量軽減にも



十分留意した合理的な設計を行なっている。

4. 旅客設備

客室全体は明るく近代的で、しかも優美な装飾を施し、長い船旅を快適に楽しめるように随所に細かな注意が払われている。

サロンは落付いた優雅な雰囲気を楽しめるように、またホールは自由にくつろげるように、近代的な設計を施している。

特別室は豪華な特別一等室、一等室はいずれもゆつたりとした感じの気品ある個室とし、特別二等および二等の客室は団体旅行にも適した明るい色調で統一した部屋

となつている。

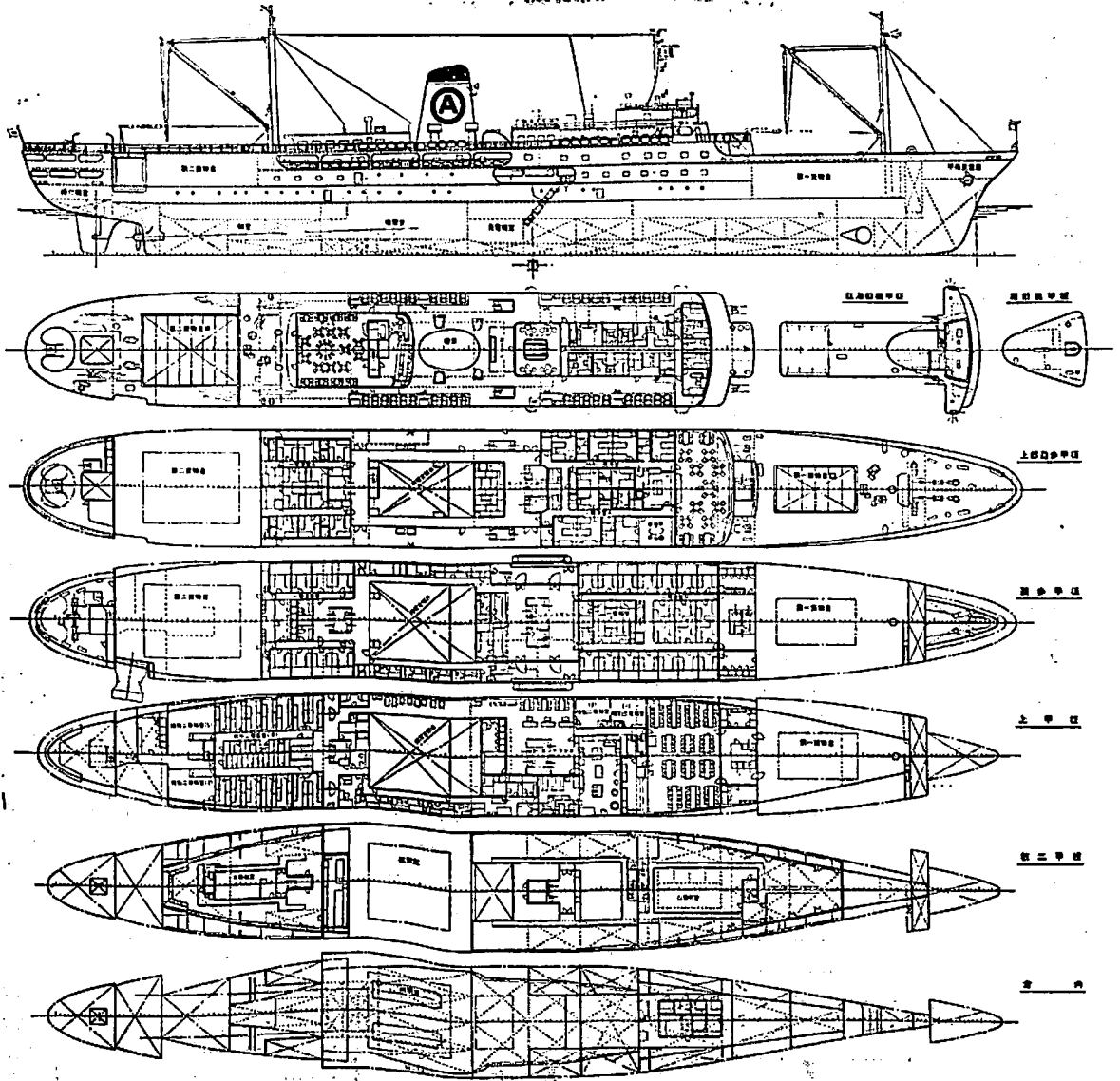
客室、乗組員室を含む全居住区には、冷暖房装置を施し、温度調節が自由にできるようになっている。

この他、美容室、船内売店、自動販売機、ミュージックボックス、スタンドバー等を備えている。

なお、客室にはテレビを備え、船内実況放送やビデオテープによる録画の放送もできる。

5. 救命・消火装置

救命装置は、膨脹型救命筏とし、船橋甲板両舷に甲種膨脹型救命筏（25人乗用）82個を備え、一斉投下式としている。



一般配置図

消火装置としては、機関室、貨物艙には炭酸ガス消火装置を、その他の個所には消防ポンプによる海水消火装置、持運び泡式および炭酸ガス消火器を完備し、さらに電気サーモスタット式自動火災警報装置と手動火災警報装置を設けて、防火および消火に万全を期している。

6. 荷役および甲板機械

本船は、沖縄航路に就航するため、貨物の輸送も重要な使命の一つであり、このため客船でありながら強力な荷役設備を有している。

倉口の大きさも、20 呎コンテナを搭載できるようにし、ブームは前後部とも 15t とし、それぞれ 6t×2 台の電動油圧のウィンチおよび 5t の電動油圧ガイウィンチを用いて、荷役する方式としている。

なお、荷役の迅速化を図るため後部貨物艙の右舷側にフォークリフト用のランプ扉を設備している。

その他の揚錨機、係船機、操舵機などの甲板機械もすべて電動油圧を採用している。

7. 航海要具

航海要具としてはジャイロコンパス、レーダー 2 台、電磁ログ、音響測深機などの計器類のほか、自動操舵装置を備えている。

機 関 部

主機関は、低速ディーゼル機関 2 機 2 軸方式を採用し、操船を容易にするため操舵室の遠隔縦盤より遠隔にて発停、前後進切り換え、および速度制御ができるようになっている。

また、機関部の合理化を行なうと同時に、乗組員の労

力をできる限り軽減させるために、機関室内に監視室を設け、機関部機器の集中監視を行なうようにし、室内には冷房装置を設け、機関部員の保健管理にも留意している。

発電機室には、ディーゼル機関駆動交流発電機 3 台を設備し、電力の供給を行なうようにしている。

蒸気発生装置として、小型軽量の完全自動式クレイトンボイラ 1 基を装備し、船内の必要な個所に蒸気を供給するよう計画されている。

その他冷却水系統、潤滑油系統、燃料油系統にはそれぞれ自動温度調節装置を設け、また油清浄装置としては連続スラッジ排出式の燃料油および潤滑油清浄機を設備し、油の管理を行なっている。

電 気 部

本船の電源は、ディーゼル機関直結駆動による交流発電機 3 台を発電機室内に配置して、3 相交流 450 V を配電している。通常 2 台を並列運転し、1 台は予備であるが、出入港時の離接岸時にバウスラスターを使用する場合は、3 台運転を行なうよう計画されている。

客室、乗組員室、公室などは、蛍光灯照明を主体にし、局部照明、一部装飾の目的などで白熱灯も使用しており、特別室には調光装置を設けている。

通信設備としては、船外通信用に陸上と直接通話のできる船舶電話、船内通信用としては共電式電話、自動交換電話を船内主要室内に備えている。

また、客室のテレビを通じて、ビデオテープによる録画を放送できる設備を有している。

主 要 目

主要寸法

全 長	143.43 m
長さ (垂線間)	127.00 m
幅 (型)	16.80 m
深 さ (型)	7.20 m
計画満載吃水 (型)	6.30 m

総トン数等

総 ト ン 数	4,997.81 トン
純 ト ン 数	2,914.45 トン

旅客定員

特 別 室	3 名
特 一	18 名
一 等	301 名
特 二	245 名
二 等	721 名
計	1,288 名

乗組員

職員	11 名	部員	41 名	計	52 名
----	------	----	------	---	------

載貨重量等

載 貨 重 量	2,909.5 t
貨物艙容積 (ペール)	2,663.36 m ³
燃 料 油 容 積	630.21 m ³
清 水 容 積	310.80 m ³
バラスト容積	1,367.06 m ³

速 力 等

試運転最高速力	24.66 ノット
航 海 速 力	22.5 ノット
航 統 距 離	4,500 浬

主機関、発電機等

主 機 械	8 UEC 52/105 D 2 基
出力	8,000 ps × 175 rpm × 2
発 電 機	AC 450 V × 687.5 kVA 3 台
ボ イ ラ	クレイトン 2,100 kg/h 1 台
プ ロ ベ ラ	5 翼 1 体型 × 2
バウスラスター	三菱 KaMeWa 800 ps 1 台

自動車運搬専用船

第七ぷりんす丸

三菱重工業株式会社
船舶事業本部

“第七ぷりんす丸”は、株式会社パシフィック・リース殿のご注文により昭和48年5月22日、当社神戸造船所で竣工した自動車運搬専用船で、日産プリンス海運株式会社殿の運航により、主として日本と北米西岸または東岸間の自動車輸送にあたる。

本船は10層の自動車倉を有し、ダットサン1600デラックス(4.12m×1.56m)換算で約3,200台の自動車を搭載することができる。

当社における自動車運搬専用船の建造は、本船がはじめてであるため、設計にあたっては就航中の自動車運搬船の実情を種々調査し、本船の設計に反映させている。

一般配置

本船は一般配置図に示すように、10層の自動車倉と1層の居住区を有する全通船楼船としている。

乾舷甲板(第5自動車甲板)以上の自動車倉について

は、荷役効率をよくするため、横置隔壁なしの全通倉としている。

乾舷甲板以下の自動車倉については、横置水密隔壁により各層3区画に区切り、その後部に機関室を配置している。

なお、本船は船の大きさにくらべ自動車の搭載台数をできるだけ多くするよう船型、構造、配置などに考慮をはらっている。

船体構造

強力甲板(居住区甲板)、中央部二重底内および船首部の外板は縦肋骨方式とし、その他の肋骨および甲板梁は横肋骨方式としている。

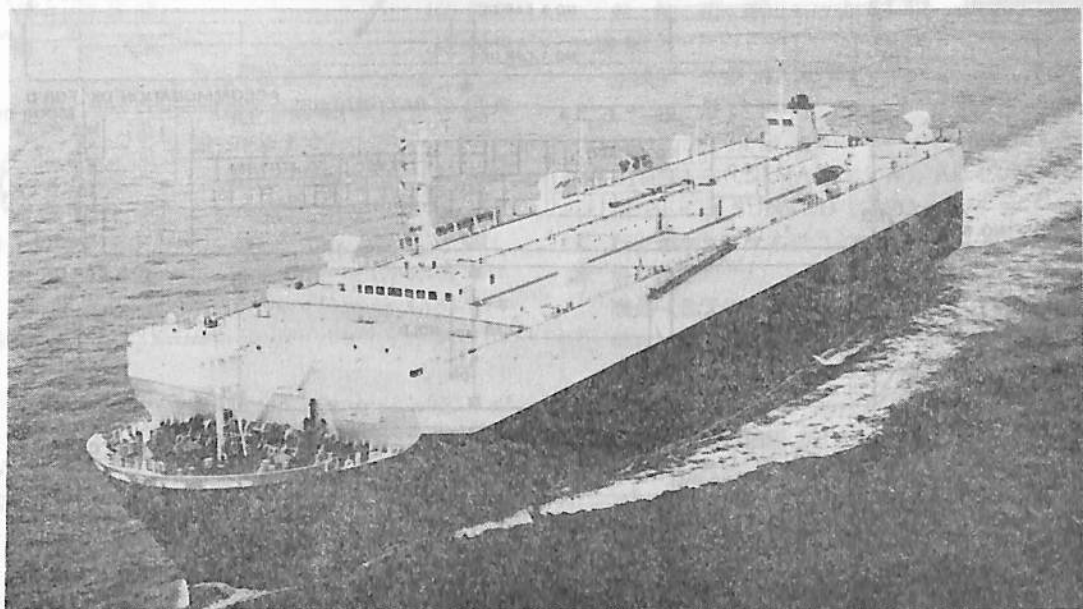
各自動車甲板は鋼板溶接構造とし、第5および第8自動車甲板は気密構造としているが、第5自動車甲板以上の他の自動車甲板は外板まで張りつめず、肋骨の内側でとめ梁肘板上に溶接する構造としている。

また、本船は第5甲板以上に横置隔壁を設けていないが、横強変を保つため第5甲板下の横置水密隔壁上に特設肋骨を設けるなど詳細構造にも十分配慮している。

自動車搭載設備

自動車の搬入および搬出は、自動車自走によるロールオン/ロールオフ方式で、自動車搬入の場合は、第6自動車倉後部両舷に設けられたカーラダーより本船に乗船し、各自動車倉に設けられたホールドランプを通つて所定の位置まで自走する。

船体との固縛は、甲板に設けられた小孔またはアイブ



レートを固縛用ワイヤによつて固縛される。

自動車搬出の場合は、搬入時の逆経路を通り船外へ出る。

合計10層(16ホールド)の自動車倉は、一般には乗用車を搭載するが、第6自動車甲板には小型トラックも搭載可能なように設計されている。

1) カーラダー

第6自動車倉後部両舷に各1個の自動車乗下船用開口を設け、それぞれにカーラダーを設備している。

カーラダー本体は鋼製枠組、エキスパンドメタル張りで、クリア幅 3.15m、全長約 20m の二つ折れ構造となつており、下端には自動車の登板に便なるようフラップを設けている。

カーラダーの船体との取付はヒンジ式とし、カーラダーの据付および格納は、居住区甲板後部に設けた電動油圧式専用ウィンチによつて行なう。

また、このカーラダーは格納時、自動車乗下船用開口を風雨密閉鎖できる構造となつている。

2) ホールドランプ

各自動車倉内のホールドランプは固定式とし、第5自動車甲板以上については、各自動車倉後部に各1個、第5自動車甲板以下については前部、中央部、後部の各自

動車倉にそれぞれ1個設けている。

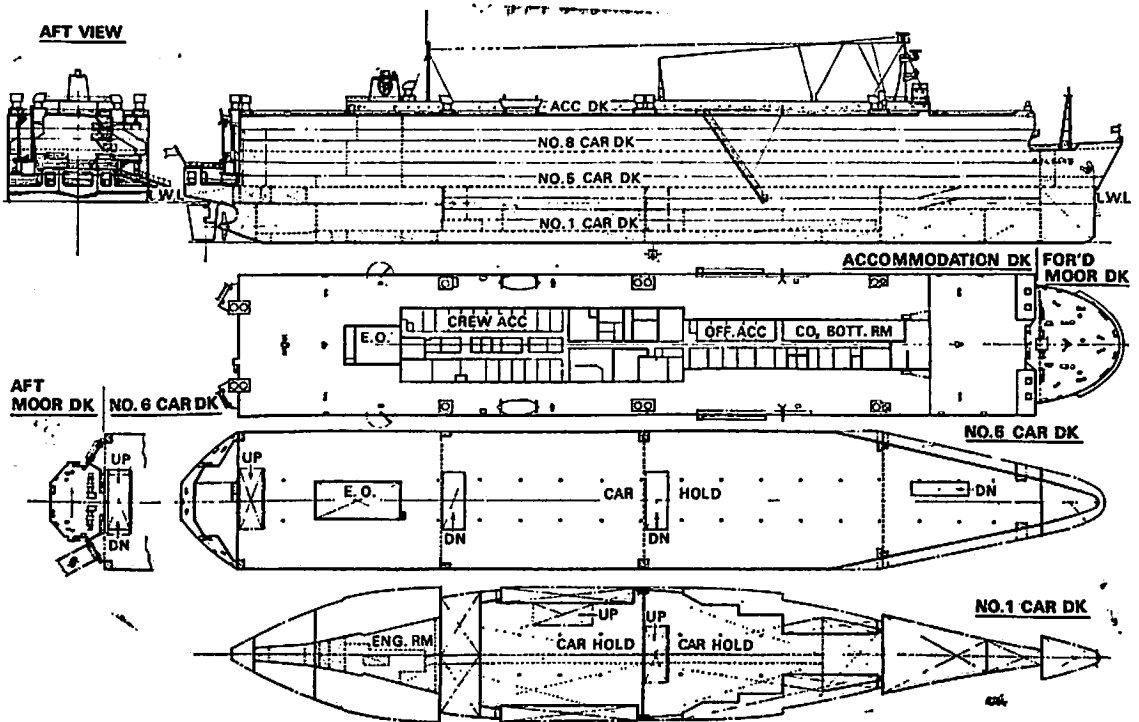
ホールドランプは、気密甲板付を除きエキスパンドメタルで、第3および第4前部自動車倉用を除きクリア幅 4.0m とし、長さおよび傾斜は自動車の腹打ち、尻打ちのないよう決めている。

なお、気密甲板付ホールドランプは気密構造とし気密扉を設けている。

3) 自動車倉内通風装置

本船はロールオン/ロールオフ 荷役のため、荷役時における自動車の自走による排気ガスおよび航海時における自動車に搭載のガソリンの気化を考慮し、各倉に対し荷役中は毎時最低10回、航海中は毎時最低5回の換気を行なえるよう機動給排気ファンを設けている。

本船の通風方式は、第5自動車甲板以上の全通倉については荷役時の自動車の流れを考慮し、後部に給気通風機、前部に排気通風機を集中配置しているが、航海中本船の煙突よりの排煙による煙害の恐れがある場合は逆通風も可能なように、それぞれの通風機を可逆式にしている。また、各通風トランクの開口端には防火ダンパーを設け、この開閉は一部を除き遠隔開閉可能なモータダンパーとしている。このモータダンパーは、荷役中の自動車倉に対する集中通風のためにも用いることができる。



一般配置図

通風機はすべて軸流型で、排気通風機（可逆式給気通風機も含む）は、モータ外装型の4台を除き防塵型として、通風機の要目は下記の通りである。

給気通風機		
1,100 m ³ /min × 40 mmAq	4台	} 計 20台
1,400 m ³ /min × 40 mmAq (可逆式)	6台	
排気通風機		
2,000 m ³ /min × 40 mmAq (可逆式)	4台	
1,100 m ³ /min × 40 mmAq	4台	
200 m ³ /min × 40 mmAq	2台	

4) 自動車倉内消火装置

10層の自動車倉を気密甲板によつて4区画に区分し、各倉に対し自動警報付煙管式火災検知炭酸ガス固定消火装置を設けている。

このほか、射水式消火設備および持運び式粉末消火器を各自動車倉の適当な位置に備えている。

5) 自動車倉内照明装置

全自動車倉に対し照明用として全閉気密形蛍光灯（40W—1灯式）約430灯を設け、倉内通風機とインターロックしているほか、常時点灯用として安全増防爆蛍光灯（40W—1灯式）約150灯を設けている。

機関部および電気部

主機関は三菱 MAN 単動4サイクル、トランクピス

トン、自己逆転式、排ガスタービン過給機付ディーゼル機関、V9V 40/54 型1基で、最大出力は 10,000 ps × 430 rpm である。

減速機は高弾性コム継手を介して結合された当社の推力軸受付一段歯車減速装置で、減速機軸端最大出力は 9,850 ps × 150 rpm である。

機関室内に空気調和装置と防音・防熱を施した制御室を設け、機械式主機遠隔操縦装置、主要計器、温度・圧力・液面の監視および警報装置などを組込んだコンソール型主機操縦盤ならびに主配電盤、集中始動器盤を配置し、同室内で主機関の遠隔操縦と補機械の遠隔発停および主要計器の集中監視を行なうことができる。

主機関と発電機関の清水および潤滑油の冷却装置、主機関燃料油とC重油タンクの温度、燃料油と潤滑油の清浄装置、主要タンクの液面、空気圧縮機補助ボイラなどは自動制御されている。

ディーゼル発電機は2台で、通常航海中は1台、出入港および荷役中は2台を並列運転する。

蒸気発生装置としては、強圧通風立型シリンドリカル補助ボイラ1台および排ガスエコノマイザ1台を装備し、通常航海中の所要蒸気はすべて排ガスエコノマイザより賄うことができる。

主要目表

船級 NK (NS* "Motor Car Carrier" & MNS*)

主要寸法

全長	169.115 m
長さ(垂線間)	160.00 m
幅(型)	25.60 m

深さ(型)	} 乾舷甲板まで (第5自動車甲板)..... 10.01 m	
		} 強力甲板まで (居住区甲板)..... 22.72 m

満載吃水(型)	7.22 m
---------	--------

総トン数等

総トン数	8,536.90 t
純トン数	4,044.64 t

載貨重量	8,871 t
------	---------

容積

燃料油タンク(含兼用タンク)	1,530.3 m ³
清水タンク(含ボイラ水)	335.2 m ³
バラスタタンク(含兼用タンク)	4,768.6 m ³

自動車搭載数

乗用車(ダットサン1600デラックス換算)	約3200台
-----------------------	--------

速力等

試運転最高速力	19.53 ノット
航海速力	17.00 ノット
航続距離	約12,500海里

主機関等

主機関	三菱 MAN V9V 40/54..... 1基
最高出力	9,850 ps × 150 rpm
常用出力	8,865 ps × 145 rpm
発電機	687.5 kVA (550 kW), AC 450 V..... 2台
補助ボイラ	SUNROD 1,200 kg/h..... 1台
排ガスエコノマイザ	1,000 kg/h..... 1台

乗組員

職員(含予備2名)	12名
部員(含予備4名)	19名
合計	31名

甲板機械等

揚錨機	電動油圧 26 t × 9 m/min..... 1台
(係船機組込)	(10.5 t × 15 m/min 2台)
係船機	電動油圧 10.5 t × 15 m/min..... 2台
舵取機	電動油圧 80 t-m, 10 kW × 2..... 1台
カーラダーウィンチ	

電動油圧	6.5 t × 15 m/min..... 1台
------	--------------------------

1. 概 要

衝突予防装置 CAS-101 形は米国 スペリー 社 が 1968 年にその装置の開発に着手し、装置に対する要求諸元の検討を行ない、1970 年に実用化試験機を完成し、これをガルフオイル社および ESSO 社のタンカー（プロダクトキャリアー）に装備して海上実験を行ないました。

この間に経験の豊富な航海士から有益な使用上の御意見をいただき、これらを基盤とし、さらに時代とともに進歩する電算機等の新技術を加えここに他に類のない画期的な衝突予防装置の完成をみるにいたりしました。

本装置は広海域および狭海域における船舶の衝突の予防のため航海士の手助けとなるものであつて、多くのユニークな方式がとり入れられています。

すなわち衝突予防に対するあらゆる情報が指示器の PPI 上に図形で表示されますので、この表示を見るだけで周囲の状況に対する判断ができて避航操船の決定を即座に行なうことができます。

これらの目的を十分に発揮するため、本装置は下記の主な機能を持っています。

- (1) 手動選定できる 1.5 浬から 24 浬以内の他船物標について最大 20 物標の自動追尾を行ない、自船に対する衝突危険範囲を図形表示します。
- (2) これらはリアルタイム表示および真針路表示でありますので、同一 PPI によつて同時にすべての追尾他船ごとにその状況を知ることができ、自船がどの方向に何分進めば危険範囲に入っているかを知ることができます。
- 従つて試航計算をすることなく避航計画をたてることができます。
- (3) 所定の CPA 値および TCPA 値に対して、追尾中の他船が条件を満たした場合に警報音およびランプ報知、文字表示およびブリンクした図形表示によつて警報します。
- (4) 他船と衝突の危険性があると判断した場合、自船の速度の変更をシミュレーションで行うことができます。

2. 構 成

本装置の基本構成は電算機を内蔵する追尾計算電子部とデーライトチューブを有する制御指示器（図 1）と

らなり、これらへの入力信号はジャイロコンパスからの方位信号、レーダからのトリガ信号、ビデオ信号およびアンテナ回転信号、ログからの船速信号であり、その相互接続図を図 2 に示します。

船内供給電源は 115 VAC, 1 ϕ , 50/60 Hz, 22 A が標準です。

3. 性 能 諸 元

(1) 追尾計算電子部

ジャイロコンパス、レーダおよびログとのインターフェース回路、プログラム制御回路、電算機、追尾回路、ビデオ信号処理回路、衝突予防計算回路および制御指示器への送出信号発生回路等が収められていて、下記にその性能諸元を列記します。

(a) 電 算 機

型	名: VDM 製, VARIAN 620/L-100 を船舶用に改造し、高信頼性化
サイクルタイム:	950 ナノセカンド
語	長: 16 ビット
標準コアメモリ数:	8 K 語
機	能: DMA, 電源断保護機能, リアルタイムクロックおよび優先割込機能 (8 レベル)

20 物標に対する同時追尾時の電算機計算速度の使用時間率は 25%

(b) プログラム装填

- (i) ブートストラッププログラムの装填

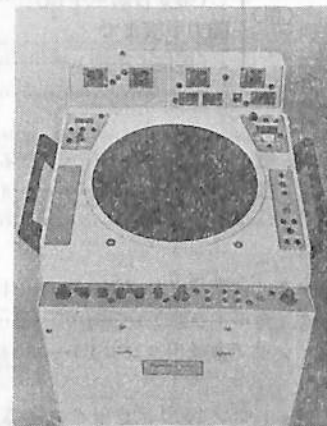


図 1 衝突予防装置 CAS-101 形制御指示器外観図

* 株式会社 東京計器 船用事業部

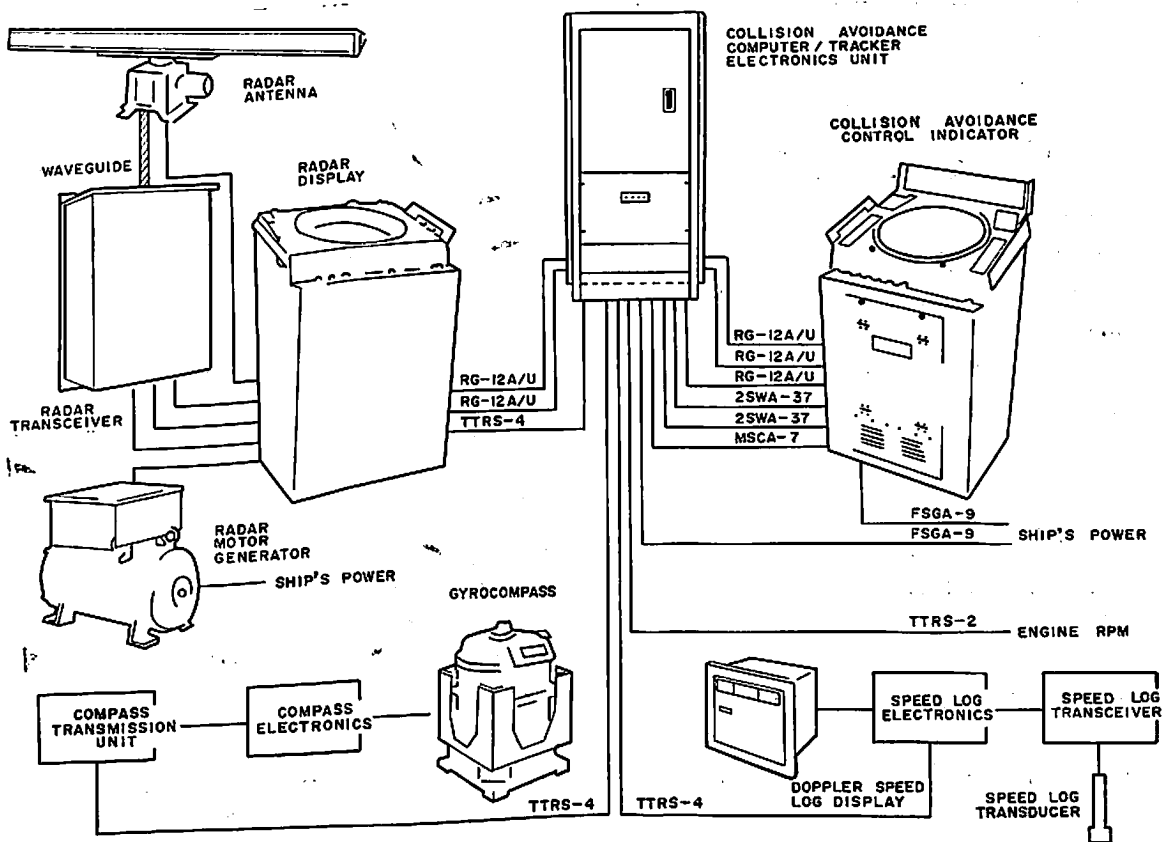


図2 衝突予防装置 CAS-101 形相互接続図

電算機の前面パネルのキーを用いて、オクタル37行の数値を手動で入力します。

(ii) 計算プログラムの装填

前述のブートストラップによるインストラクションおよびデータを記憶素子に装填した後、メモリ容量20K語の磁気カセットテープに取められている計算プログラムをローダを通して、読み取り速度毎秒500ビットで装填することができます。

この計算プログラムは誤操作以外では消えることなく、また電源断に対しても保護されています。

(iii) テストプログラムの装填

本装置の保守点検および調整用のテストパターンを磁気カセットテープから得て制御指示器のPPI上に表示することができます。

(c) 電算機用電源

拡張機能(40物標に対する追尾、ガードリング、航法諸計算、船位推測、NNSSおよびオメガによる緯度、経度の算出等)のため、メモリをさらに24K語まで追加できるように準備しています。

(d) 追尾機能

(i) 標準追尾最大容量: 20物標

(ii) 物標速度: 0~40ノット

(iii) 自船速度: 2~40ノット

(iv) 追尾最大距離: 24マイル

(v) 追尾最短距離: 200~250ヤード

- この間は250ヤード以前のデータで追尾、計算を行なう。

- スキャンカウント30以上の時40ヤード

(vi) 追尾状態表示: 下記の通りです。

- 3アンテナ回転数にわたって追尾ゲート内ビデオ量子化信号(NWVID)がいずれも規定のスレッシュホールド値より小さい場合は、追尾ゲート距離幅を1ビット分広げ、また追尾ゲート角幅を1.4倍にします。

- さらに5アンテナ回転数にわたって小さい場合は、追尾中の危険範囲マークをブリンクさせるとともに警報音を発し、NO TGT RETの表示文字を表わします。

。さらに 10 アンテナ回転数にわたって小さい場合は、追尾を停止し、追尾ゲートおよび警報音も消します。

(vii) 同一方向の 2 物標の追尾: 1 アンテナ回転ごとに交互に追尾

(viii) 2 物標間追尾可能最短距離: 40 ヤード

(e) 追尾ゲート

(i) 追尾ゲート距離幅:

広海域時, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 裡に順次狭ゲート化。

さらに所定計算式に従って狭ゲート

狭海域時, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 裡に順次狭ゲート

化。さらに所定計算式に従って狭ゲート

追尾ゲート内の物標が弱い場合は自動的に広ゲート化にし、広海域と狭海域の選定はモードスイッチの操作により行ないます。

(ii) 追尾ゲート角幅:

11.25, 5.62, 2.81, 1.41 度順次狭ゲート化

追尾ゲート内物標が弱い場合は自動的に広ゲート化

(iii) 追尾ゲート位置

広海域時, ゲートの中央に自動追尾

狭海域時, ゲート内 70% 位置に自動追尾

(f) ビデオ信号処理

追尾ゲート内のビデオ信号は距離について重みづけされた利得で増幅された後、PRF ごとに積分され、次に弱い信号に対しては 5 ビットの階段を有する利得を変える増幅器に印加されます。次に 15 ビットによる量子化されたビデオ信号に変換されます。

(g) インターフェースおよび変換ビット

(i) 方位信号

。ジャイロステップ信号: 4 線。線間電圧 35~70 V BCD 3 桁, LSB 1/6 度の 13 ビット

。ジャイロシンクロ信号: 線間電圧 90 V, 48~1,000 Hz, MSB 180 度, LSB 0.0878 度の 12 ビット

電算機には毎秒 10 回の割合で入力されます。

(ii) レーダ信号

。パルス繰返周波数: 500, 1,000, 2,000 または 4,000 PPS

。ビデオ信号: 正または負, 3~15 VP-P MSB 16384, LSB 1 の 15 ビット

。トリガ信号: 正または負, 3~35 VP-P

。アンテナ回転信号: シンクロ 1 X, 線間電圧 90 V MSB 180 度, LSB 0.0878 度

の 12 ビット

電算機には、アンテナ回転ごとの割合で入力されます。

(iii) 速度信号

。RPM 信号: MSB 5 V, LSB 0.078 V の 7 ビット

。ログ信号: 200 パルスごとマイルの接点信号。電算機には 3 秒ごとに入力され、スムーズインダ化されます。

(iv) 距離

MSB 18 裡, LSB 0.009 裡の 12 ビット

(v) 角度

MSB 180 度, LSB 0.0878 度の 12 ビット

(h) 優先順位

8 レベルについて優先順位に追尾捕捉, リアルタイムクロック, 指示器の表示, ジョイスティック, 磁気テープ, 記号表示, CRT ターミナルであり補用を 1 レベル有します。

(i) 保守点検パネル

アドレス呼び出しにより, 16 ビットランプ表示によって, 1/0 バスの信号を検出することができます。

(j) 拡張用メモリー収納ケース

24 K 語のメモリーを追加し収納することができます。

(2) 制御指示器

各種操作パネル, 表示パネル, 警報パネル, CRT, 掃引発生回路, プランキング回路およびデータ変換回路, 電源回路が収められていて, 下記にその性能諸元を列記します。

(a) 指示器

衝突予防のための図形に加えて, 生ビデオ信号を重畳して表示する 16 インチのデーライトチューブを使用しています。

従って船橋に装備した際, フードなしに充分その映像を確認することができるほか, 生ビデオ信号は従来航海士が見なれている他船物標, 島等に対する映像判断の技術的経験を連続して使うことができます。

(b) 図形表示

(i) 自船位置記号

線長 6 m/m の十字印であつて, 6 語メッセージで構成

(ii) 捕捉記号

直径 4 m/m の小円であつて, 6 語メッセージで構成され, ジョイスティックによつて自動追尾しようとする他船物標上にこの小円をのせることができます。ジョイスティックによる最大移動速度に約 3 cm/秒で

全方向に対して制御でき位置分解能は1ピット当り0.1 m/m、優先割込の最大間隔は50 m 秒、表示繰返し速度は毎秒10回、電算機への入力は20 m 秒ごとです。

本捕捉記号内に物標が存在していなかつたり、2物標以上が存在している場合にはブリンクして表示し、不要追尾物標は、この捕捉記号を用いて手動消去することができます。

(iii) 衝突危険点 (PPC)

○ 6分間ベクトル：捕捉記号内物標が電算機に入ってからアンテナ回転の8~30回転の間は、その物標の速度に対する6分間ベクトルを真針路方位で表示します。6語メッセージで構成され毎秒10回の割合で表示します。

○ 衝突危険点ベクトル：物標の捕捉、アンテナ回転の30回転後、他船の速度、方向および自船の速度をアンテナ回転ごとに入力し計算し、スムージング化して求め、このデータにより衝突危険点へ至るベクトル線を6語メッセージで毎秒10回の割合で表示します。この線は他船の真針路方向と自船の速度に対する比を表わしています。

また PPC が使用距離範囲の外になる場合には自動的に6分間ベクトルとなります。

(iv) 衝突危険範囲 (PAD)

衝突危険点ベクトルと同時に楕円の形状で危険範囲 (PAD) を表示します。これはあらかじめ設定された安全航行距離 (SPD) および自船、他船の速度および方向についての誤差を含めて計算され、6語メッセージで毎秒10回の割合で表示されます。

また他船が0.65ノット以下の場合これを0ノットとみなし、または自船の速度の1/10以下の場合および自船の距離が SPD 以下の場合は PAD の形をソフトウェアで変更するようにしています。

(c) レンジ

掃引の中心から PPI の周辺までの距離は、ノース・アップ表示の場合1.5, 3, 6, 12および24 哩、コース・アップ表示の場合ヘッディング方向に2.3, 4.5, 9, 18 および36 哩であつて、レーダ本体の距離範囲とは独立して表示できます。

(d) レーダモード

ノース・アップ表示とコース・アップ表示の切換えができ、ノース・アップの場合掃引は CRT の中心であり周囲方位目盛は1度ごとで真北が0度で360度均一目盛となり、コース・アップの場合は掃引は中心線上1/4半径の点を中心とし、目盛は真上が0度、左右方向がそれ

ぞれ90度となるようにしてあります。

(e) モード (広海域、狭海域)

物標の自動追尾の際、レーダ反射波を最適に捕えるため追尾ゲートの大きさおよび自動追尾位置をソフトウェアで重みづけをするため切換え設定することができるスイッチがあります。

(f) 安全航行距離 (SPD)

1/8, 1/2, 1 および2 哩に設定でき、PAD の算出に際しては300ヤードを加えて計算しています。またソフトウェアを変更することによつて、1/4, 1, 2, 4 哩にすることができます。

(g) 船首マーカ

自船の速度の6分間に相当する区分線で自船の方向を表示し、マーカ断スイッチによつて3秒間消すことができます。

毎秒1回の割合で更新され、表示の繰り返しは毎秒10回です。

(h) 電子カーソル

電子カーソルスイッチによつて0.5度ステップでCW およびCCW 方向に360度にわたつて操作でき、自船の速度の6分間に相当する区分点表示を毎秒10回の割合で更新し、および毎秒10回の繰り返し表示を行いません。

この方位は電子カウンタに度の単位で数字表示されます。

(i) 新コース・アップ

自船の針路を変更した際、その変化量をコースアップモードにより判定することができますが、再び新コース・アップスイッチによつてヘッディングアップの状態にすることができます。

(j) 擬似自船速度信号

0から39.9ノットまで0.1ノットステップで手動設定ができます。

(k) 速度試航

擬似自船速度信号を速度試航スイッチによつて入力すると指示器の表示は、自船の速度のみが変わつた条件で計算され、その結果が表示されます。この間、自動追尾および警報機能は従来の船速に対して連続して行なわれています。

(l) 警報

CPA=1 哩、TCPA=15分および CPA=0.5 哩、TCPA=10分の2段階の危険状態の基準に対して、警報音および光 (ランプ)、文字および図形表示のブリンクによつて、どの物標が危険であることを知らせます。

(m) 環目盛

各距離範囲について6本の環目盛を表示します。

(n) 輝度制御

掃引輝度、環目盛輝度、ビデオ信号輝度、パネル照明および記号輝度を独立に制御できます。

(o) 船首方向調整

ジャイロコンパスに対する初期設定を前面パネル上のツマミで操作できます。

(p) 自己状態表示パネル

自船の速度、方向、使用距離範囲、環目盛間隔、レーダモード（広海域、狭海域）、警報音消去状態、危険警報状態を文字で集中的に表示します。

4. オプションユニットおよび拡張機能

(1) オプションユニット

(a) ガードリンク

幅1/2 哩の2本のガードリンクを4 哩および10 哩に遠にそれぞれ設定することができ、未自動追尾物標の自動検出をすることができます。

最大5 物標までそれぞれのガードリンクに対して自動警報を発し、その物標に小円を囲んで表示します。このガードリンク内は不要反射雑音、陸地に対する誤警報の発生を防ぐためのプログラムが施されていて、追加メモリーは4K 語です。

(b) レーダセレクト

X バンドレーダおよびS バンドレーダの切換が可能です。

(2) 拡張機能

(a) CRT 数値データ表示器

捕捉記号で物標を捕え C/A データ用押ボタンの操作によつて、最大20 物標の速度、真針路方向、方位、自船との距離、CPA および TCPA がアルファベット文字および数字で CRT データ表示器に表示されます。

(b) 追尾物標の増加

さらに8K 語のメモリーを追加することによつて、さらに20 物標（合計40 物標）に対する自動追尾が可能となり、同一方向の2 物標に対して、各アンテナ回転ごとに計算し追尾をします。

(c) 海図表示

海狭、海狭線、航路等深度線、危険区域等の海図データをビデオテープに記憶させ、これを電算機のメモリーに写し、該当海域を航行する際 PPI 上に表示し自動追尾させ、海図データを安定化させることができます。

(d) 船位推測計算

ジャイロコンパスおよびログのデータに基づいて推測位置の計算をします。

(e) 船位決定計算

NNSS またはオメガからの入力により自船の位置を緯度、経度で求めます。

(f) 航法諸計算

大圏航法計算、漸長緯度航法計算、天測計算のほか大圏航路における変針点、針路方向、時間（ETA）等の諸計算をします。

(g) タンカストレスおよび積荷計算

船体の曲げモーメント、ストレス および 応剪変形力タンクの積荷量等を自動的に計算します。

5. 特 長

本御突予防装置 CAS-101 形の特長として、下記の項目があります。

(1) 物標に対する自動追尾の信頼性を向上させるため、たびかさなる海上実験によつて改善された追尾ゲートに対するソフトウェアおよびビデオ信号処理が完全に施されています。

(2) ガードリンク付きの手动捕捉機能は航海士の持つている操船技術と極めて良く融合し合つていて、多物標によつて電算機を飽和させることがなく、必要時に確実に非追尾物標を捕えることができます。

(3) 危険の度合の判定が易くできます。すなわちリアルタイム表示ですので他船それぞれに対して、危険の度合を同一の PPI 上に表示し、危険範囲を他船ごとに作成要示してありますので、避航操船の決定を易くすることができることとなります。

(4) 高輝度デーライトチューブにインタースキヤニング方式を用いていますので、日中、船橋においてフードなしに PPI を見ることができます。

(5) CAS-101 形を基準に、メモリーを24K まで追加することができますので、自動航法システムの手がかりにすることができます。（完）

「船舶」のファイル



左の写真でごらんのような「船舶」用ファイルを用意してあります。

御希望の方には下記の価格でおわかりいたします。

頒価 400円(〒150)

ケント公殿下を迎え「英国トレードセンター」開館

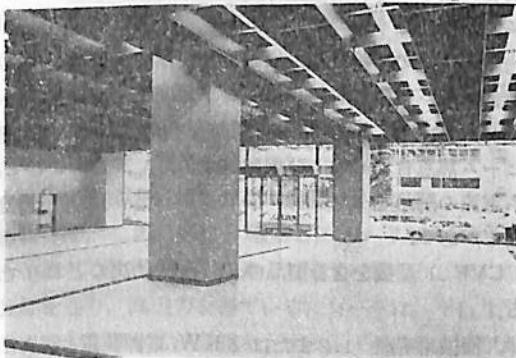
— 9月21日 —

英国トレードセンター (British Eexport Marketing Centre: 東京都港区南青山2-5-17 ポーラ青山ビル) が9月21日ケント公殿下ご夫妻をお迎えして開館された。開館式のホストは駐日英国大使サー・フレッド・ウォーナー。なお英国海外貿易委員会委員長ソーニークロフト卿も出席した。(本誌9月号「英国トレードセンターの開設と対日貿易について」の中で、委員長は英国商務・消費者相サー・ジョフリー・ハウと書かれているが、同相はこの委員会を最終的に統括する会長格であることをここに補正しておきます。)

日本側からは、中曽根通産相、植村経団連会長、原日本貿易振興会理事長、山下通産次官、法眼外務次官、その他財界のリーダー、各種産業のトップレベルの実業家たち二百数十名が出席した。



開館式当日の英国トレードセンター



展示会場。面積約 500 m²。30社の出展が可能



(右から) ウォーナー英国大使、ケント公殿下、中曽根通産相、ソーニークロフト卿(開館式当日)



会議室。面積約 150m²。40名がゆつくりかけられるひじかけ椅子。立食形式のレセプションでは200名利用可能

ケント公殿下の開館宣言、ソーニークロフト卿の挨拶、中曽根通産相の祝辞のあと、英国産業を紹介するオーディオ・ビジュアル・プレゼンテーションがあり、レセプションに移り盛会であつた。

本センターを使つての第一回展示会が「英国船舶機器展」(10月9日～13日)であることは既報のとおりであるが、第3回目として、11月20日から24日まで「英国最新溶接機材展」(次頁「英国最新溶接機材展について」参照)が行なわれる。溶接と造船とは密接な関連があるので、早くも造船界の注目を集めている。

「英国最新溶接機材展」について

会場：英国トレードセンター

会期：11月20日～24日

「英国船舶機器展」が、10月9日から13日までの5日間、英国トレードセンター（東京都港区南青山2-5-17ポラ青山ビル）で開催されたことは、ご承知の通りであるが、今度は「英国最新溶接機材展」(British Advanced Welding Equipment Exhibition) が11月20日から同24日まで（午前10時から午後6時まで）同センターで開催される。これは英国政府および英国バーミンガム商業会議所（Birmingham Chamber of Commerce）が主催するもので、同センターで行われる展示会としては第3番目のものである。

英国溶接業界を代表するメーカー6社が、最新技術を駆使して開発した各種の溶接機材を展示する。展示製品の中には皮および厚紙用のレーザー輪郭切断機の他、幅広い分野で使用できる各種のレーザー溶接機、マイクロプラズマ溶接機、エレクトロン・ビーム溶接機、超高温装置用精密溶接機などが含まれている。メーカーの技術者が会場に立会い、来観者の質問に答えることになっている。

日本の造船界が今日の隆昌を来たしたのは種々の理由が数えられるが、中でも溶接技術の進歩に負うところが多いことは、周知のとおりである。このたびの「英国最新溶接機材展」がわが国造船界の注目を集めることは当然のことといわねばならない。

次に出品製品を紹介する。

ケンブリッジ・バキューム社（トルバック）

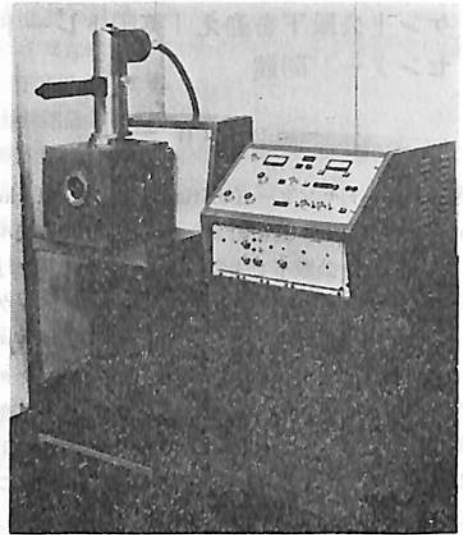
CAMBRIDGE VACUUM LTD. (TorVac)

Windmill Lane, Histon, Cambridge CB4 4HE, England

標準構成部品より個々に自由に機械が設計でき、費用を5分の1削減できるようにするエレクトロン・ビーム溶接に対する徹底的な方法が、同社によつて日本ではじめて展示紹介される。

この種の機械のメーカー製品は、深さ25ミリまでの単独高速のパス溶接に使用することができる。これらの機械は、機器、電子、自動車産業および造船工業などにその用途があり、その製品は代理店愛知産業（株）を通じて日本で販売されている。

CVE 31 型機は、展示会でデモンストレーション用に使用され、標準 TO5 トランジスターまたは電子回路



CVE 31 B エレクトロン・ビーム溶接機。これはトルバック・スタンドに乗せ、半自動製造作業において使用される。

容器に対する準自動生産方式によるエレクトロン・ビーム溶接を行なう。

この型式の溶接機は、次のような標準装置をもっている。即ち、自動起動停止シーケンス回路、可変スロープイン/スロープアウト溶接時間設定の容易なこと、安定ビーム焦点合わせおよび偏向供給装置、加速およびビーム電流の閉路ループ制御、段取り用取込み光学検査機能などがある。

CVE 31 型機を含む製品の一般仕様は次のとおりである。

機械用電源 1.2 または 6 KW 電源装置

単独パス溶接浸透度

0~3 mm, 0~12 mm, 0~25 mm

加速電圧 製造繰り返しのための三段事前設定レ

ベルによる 30 または 60 KW

製造用途においては、エレクトロン・ビームは、フィラメントの交換またはオペレータによる定期点検の後は予め設定した位置に再び現れる。

代理店一愛知産業株式会社：東京都品川区北品川5-3-20。

ザ・ブリティッシュ・オキシジン社

THE BRITISH OXYGEN COMPANY LTD.

Hammersmith House, London W 6 9 DX England

同社は、水中溶接装置と純工業用レーザー装置を日本市場へ販売する意図を持っているので、新しく開発した技

術のいくつかを展示する予定である。

同社は、今年始めにサービス業務を準備し、海底および内陸水中エンジニアリング部門に含まれる工業用に、水中溶接技術を提供した。これは既存の溶接方法を検査した英国貿易産業省の協力により、1971年に研究開発グループが行った新技術によるものである。そのひとつの結果は、水中溶接用の金属不活性ガス法の開発である。これにより、多くの標準気中溶接規則が、手動また機械化された方法による水中溶接にまで及ぶようになった。

手動による方法は、展示会場において、水を張ったタンク中でデモンストレーションを行った。

同社は、溶接潜水夫のチームを訓練して新しく開発した方法を試みさせたが、これらの方法は国際的に契約されている。

これまで企業は、海底油田の仕事に集中して来たが、船上で水中溶接の方法が認可されることを期している。展示会のショーにおいては溶接部分の試験結果とともに溶接潜水夫によって行われた代表的な溶接見本が展示される。

同社は、深部浸透溶接および高速切削用の新しい2KWの炭酸ガス・レーザを紹介する。これは、ヨーロッパにおける最初の強力レーザであり、ステンレス鋼やチタニウムなどの材質の深部浸透溶接に威力を発揮する。

レーザは簡単で、小型で速い軸流装置である。レーザ光線媒体は、二酸化炭素、窒素およびヘリウムである。これらの物質は、超音速で放電管に送られ、次に冷却装置を通り、高出力を得ている。レーザは、平らな平行出力窓および球状反射鏡を有する従来の長焦点中空部を利用する。曲折中空部は、8メートルの総通路長さをもっている。

基本的なレーザ装置は2つのユニットから成っている。ひとつは中空部、ガス再循環装置および充填排出装置で構成され、もうひとつは、高圧電源と制御装置により構成される。これは、出力窓、鏡、電極などの構成部品の取換えが迅速かつ容易に行えるように設計されている。レーザの起動は、ひとつのスイッチで自動的に制御操作できるようになっている。

レーザによる溶接は、多くの優れた利点がある。電子・ビーム溶接の場合のように真空室を必要とせず、溶接棒も必要としない。レーザ溶接では、溶接部分が狭くでき、加熱部分も小さく、機械的変形、化学的または金属学的劣化も少ない。しかも接触がない。

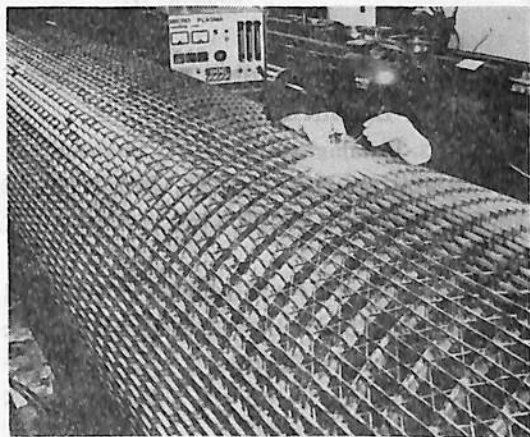
商品質のビームのため、電子・ビーム溶接法



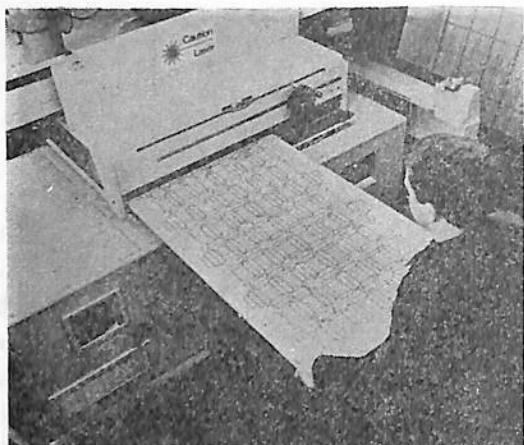
The British Oxygen 社の一部門 BOC 社の溶接機

と同じような溶接部分が、真空中でなく気中で得られる。深部溶接材のいくつかは、次のようである。深さ4ミリのステンレス鋼(18/8)で長さ750ミリの場合1分当たり2KW、深さ3ミリのステンレス鋼(18/8)で長さ375ミリの場合1分当たり1.5KW、深さ1ミリのステンレス鋼(18/8)で長さ4500の場合2分当たり1.5KW、深さ0.75ミリのnimonicで、長さ1500ミリの場合1分当たり1.5KW、深さ0.5ミリのチタニウムで長さ500ミリの場合1分当たり900Wとなる。

レーザはまたガス噴出装置により高速切断が可能である。酸素のようなガス噴射は、特別に設計したノズルから、加工品に対してレーザ・ビームと同軸方向に加えられる。レーザはどの方向にも切断することができ、また一定の速度で複雑な形状のものが切断できる。切断圧力は、低い電力駆動で間に合うように零である。材料は、



BOC 社のマイクロ・プロズマ溶接機



ダンボール箱製造業において用いられる鋼製目盛付き型の切断用に設計されたレーザー切断機

切断箇所が狭いので節約でき、ナイフの交換や研磨の場合のような時間の損失がない。

同社は、必要になつて来ると思われるような加工品取扱装置および自動化装置を備えた純工業用レーザー装置を市場へ出す準備をしている。この場合の自動化は、光学式切断線追従装置から数値制御、穿孔テープ、コンピュータによる制御にまで及んでいる。

ボール箱製造業における鋼製型の切断用に主として設計された別のレーザー切断装置が東京の展示会でデモンストレーションを行う。機械の心臓部は、200 W の二酸化炭素レーザーであり、10.6 ミクロン波長のエネルギーの直径 15 ミリのビームを発する。特殊レンズがビームの焦点をとり、切断すべき材料を気化することができる。結果は、深くてきれいで平行な切断となつている。

工業用レーザー装置の日本代理店一小池酸素工業株式会社：東京都墨田区太平 3-4-8。

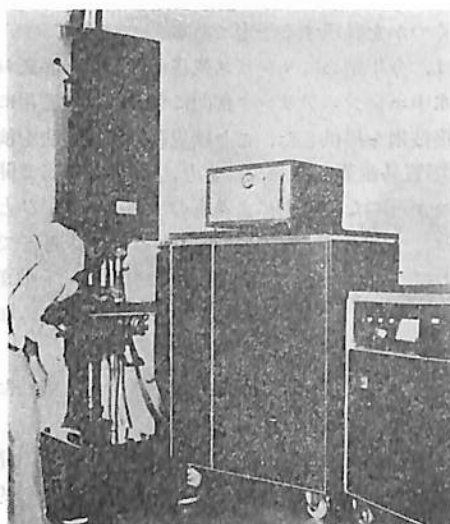
バーミンガム大学機械工学部

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT,
UNIVERSITY OF BIRMINGHAM.**

P.O.B ox 363, Birmingham B152 TT, England

多くの種類の材料を取扱うに当つて、融通性の高い固体回路型レーザー溶接および穴明け機が、バーミンガム大学から出展される。

レーザー・ヘッドはカスタム構造の装置が、溶接、穴明け、切削および長穴明けなどの加工を含む一連の工業上の用途用に大学によつて設計できるように、モジュール型に作られている。このヘッドは、1秒1パルスの率の1.06 ミリの出力波形で作動する。



パルス式レーザー溶接穴明け機は、カスタム構造の装置が特に設計できるように、モジュール型に作られたレーザー・ヘッドを特長としている。

アトミック・エネルギー・リサーチ・エスタブリッシュメント社 エンジニアリング部門

ATOMIC ENERGY RESEARCH ESTABLISHMENT

Engineering Division

Building 424, Harwell, Didcot, Berks OX11 0RA, England

○プラズマ・アーク熱対溶接装置

ザ・ブリティッシュ・オキシジン社 工業用レーザー・サービス部門

THE BRITISH OXYGEN CO LTD

Laser Industrial Services

Hammersmith House, London W6 9DX, England

○レーザー切断機

代理店一小池酸素工業株式会社：東京都墨田区太平 3-4-8

ザ・ブリティッシュ・オキシジン社 サブ・オーシャン・サービス部門

THE BRITISH OXYGEN CO LTD

Sub Ocean Services

Hammersmith House, London W6 9DX, England

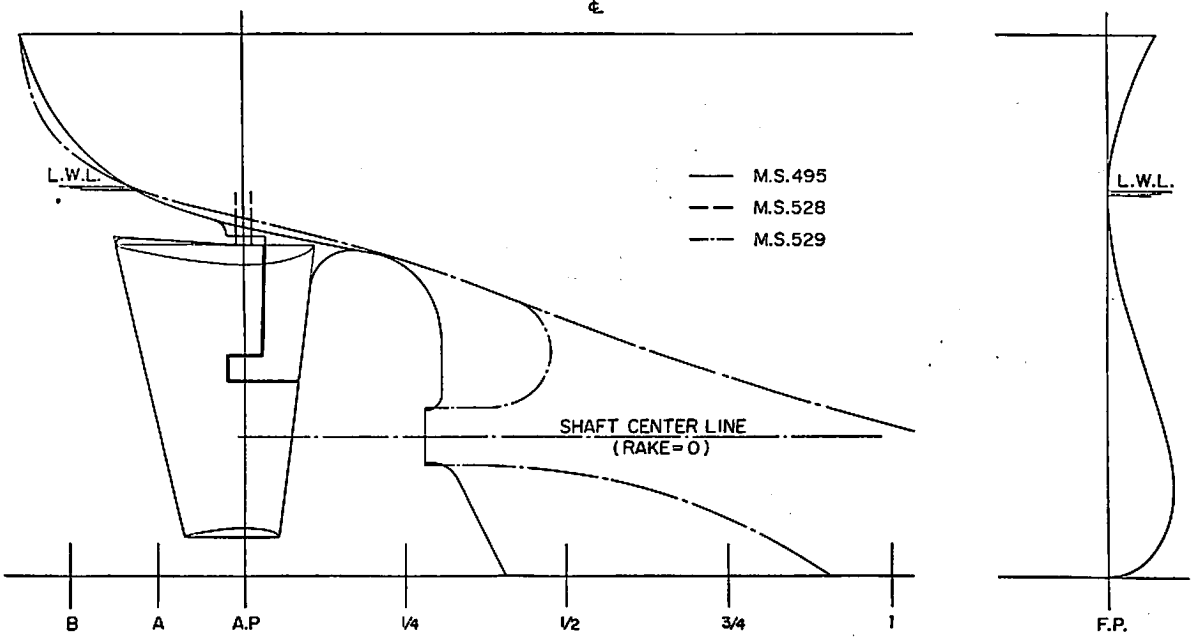
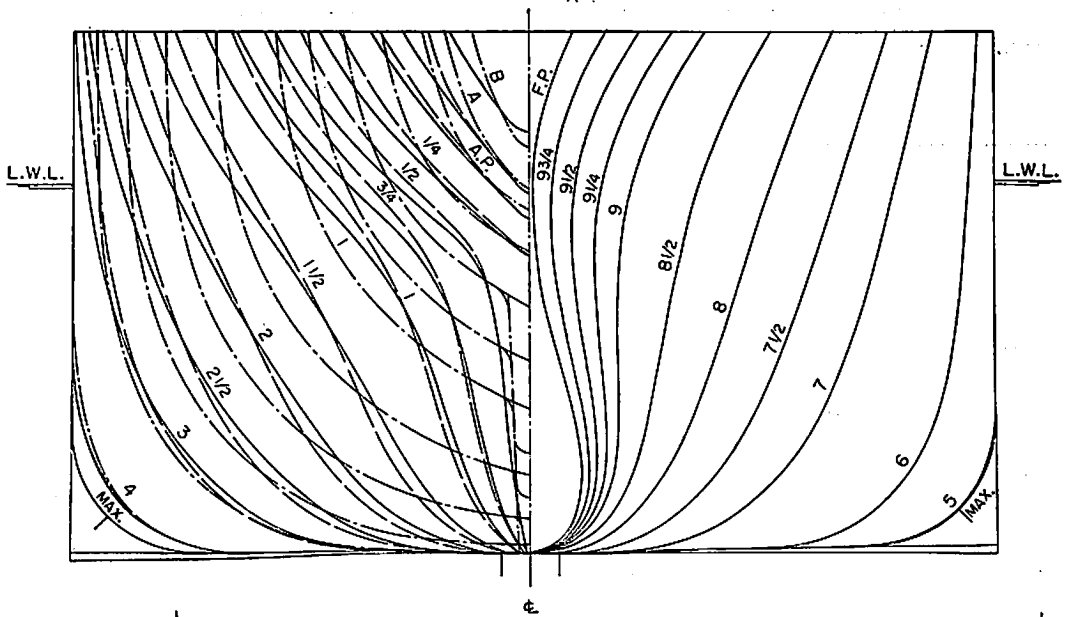
○ミグウェット溶接機

8×6×6フィートの水槽を使い、水中溶接を実演する。

長さ 150 m の高速貨物船の水槽試験例 (6)

— 船尾フレームラインの影響 —

「船舶」編集室



第1図 正面線図および船首尾形状

M.S. 495, 528 および 529 は垂線間長さ 150.0 m の高速貨物船に対応する模型船で、模型船の長さおよび縮率は 6.0 m, 1/25.000 である。

M.S. 495 を原型として、M.S. 528 は船体後半部のフレームラインを U 型に、M.S. 529 は円弧型に類似した Skeg つきの Cut up 船尾に変化させた船型である。

各船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を、実船の場合に換算して第 1 表および第 2 表に示し、正面線図および船首尾形状を第 1 図に示す。舵としてはハンギング舵が採用された。また、L/B は 7.0, B/d は 2.4 である。

なお、主機としては連続最大出力で 16,000 BHP × 119 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験はいずれも満載のほか 2 状態で実施された。試験により得られた剰余抵抗係数を第 2 図に、自航要素を第 3 図～第 5 図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第 6 図に、伝達馬力等を算定したものを第 7 図に示す。

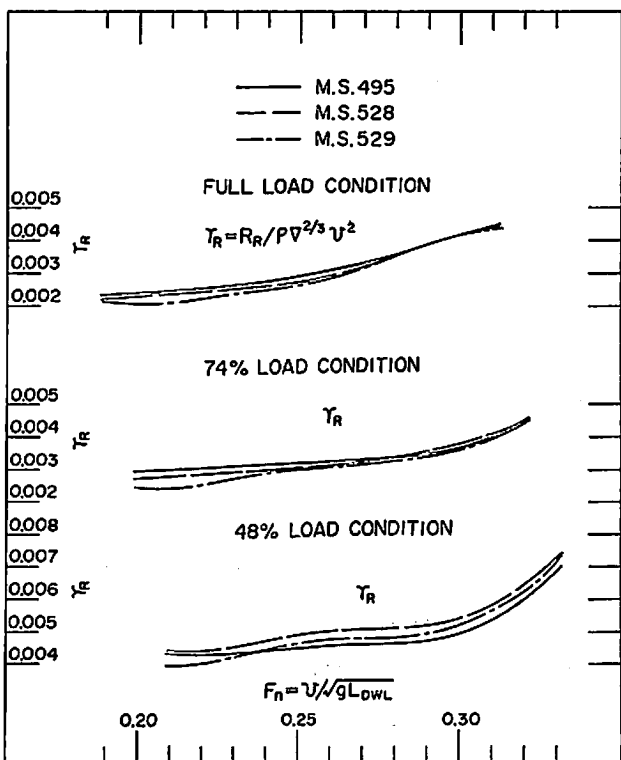
ただし、試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量 ΔC_F は 0 とした。また、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。

第 1 表 船 体 要 目 表

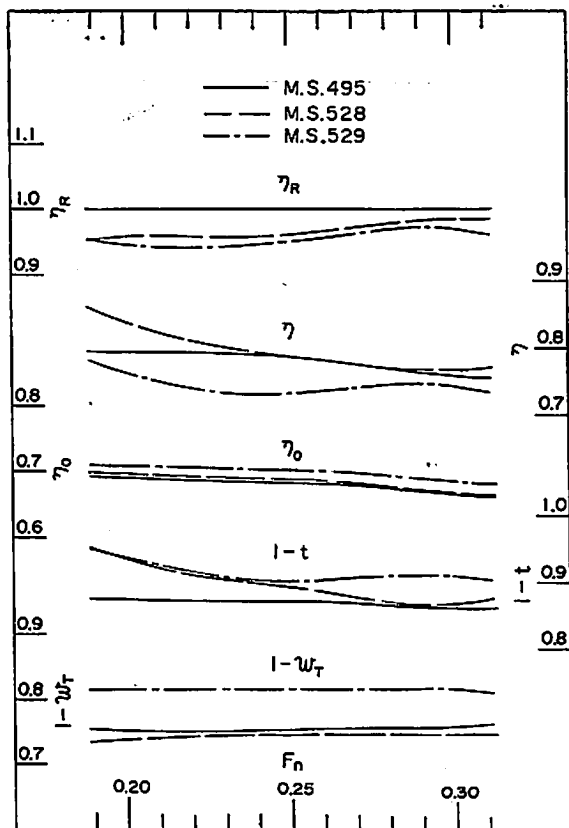
M.S. No.		495	528	529	
長 　　さ	L _{PP} (m)	150.000			
幅 (外板厚を含む)	B (m)	21.428			
満 載 状 態	喫 　　水	d (m)	8.928		
	喫水線の長さ	L _{DWL} (m)	152.638		
	排 水 量	V ₀ (m ³)	16,065	16,048	15,993
	C _B		0.560	0.559	0.557
	C _P		0.577	0.576	0.574
	C _M			0	
	l _{CB} (L _{PP} の%にて 図より)	+1.68	+1.63	+1.49	
平均外板厚 (mm)		0			
船 首 形 状		突出バルブ			
バルブ	大 　　い 　　さ (船体中央断面積の%)	6.0			
	突 出 量 (L _{PP} の%)	1.0			
	没 水 深 度 (満載喫水の%)	77.6			
摩 擦 抵 抗 係 数		シェーンヘル ($\Delta C_F=0$)			

第 2 表 プ ロ ペ ラ 要 目 表

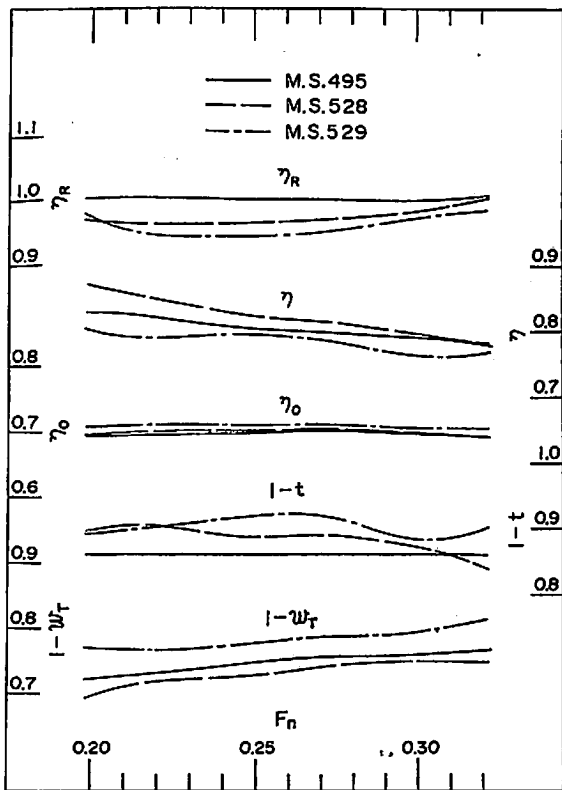
M.P. No.	418
直 　　径 (m)	6.000
ポ 　　ス 　　比	0.200
ピ ッ チ (一定) (m)	6.400
ピ ッ チ 比 (一定)	1.067
展 開 面 積 比	0.650
翼 　　厚 　　比	0.050
傾 　　斜 　　角	10°~0°
翼 　　数	5
回 転 方 向	右廻り
翼 断 面 形 状	MAU 型



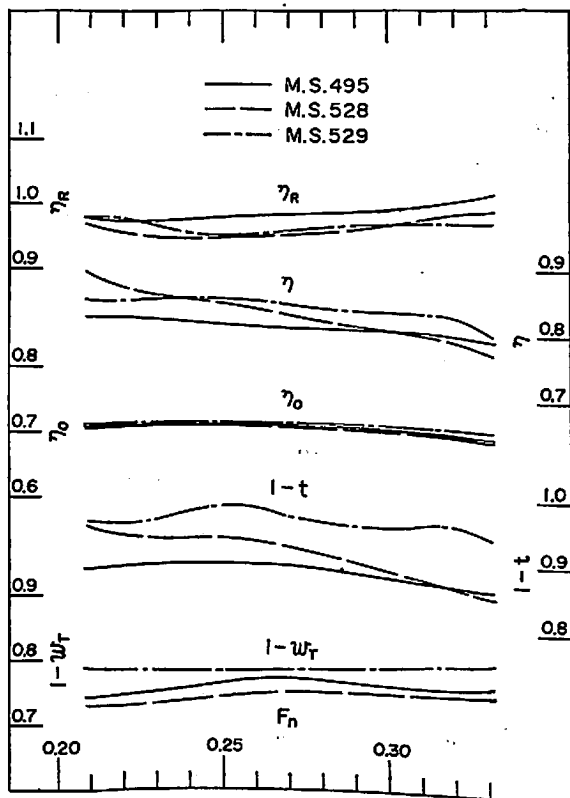
第2図 剩余抵抗系数



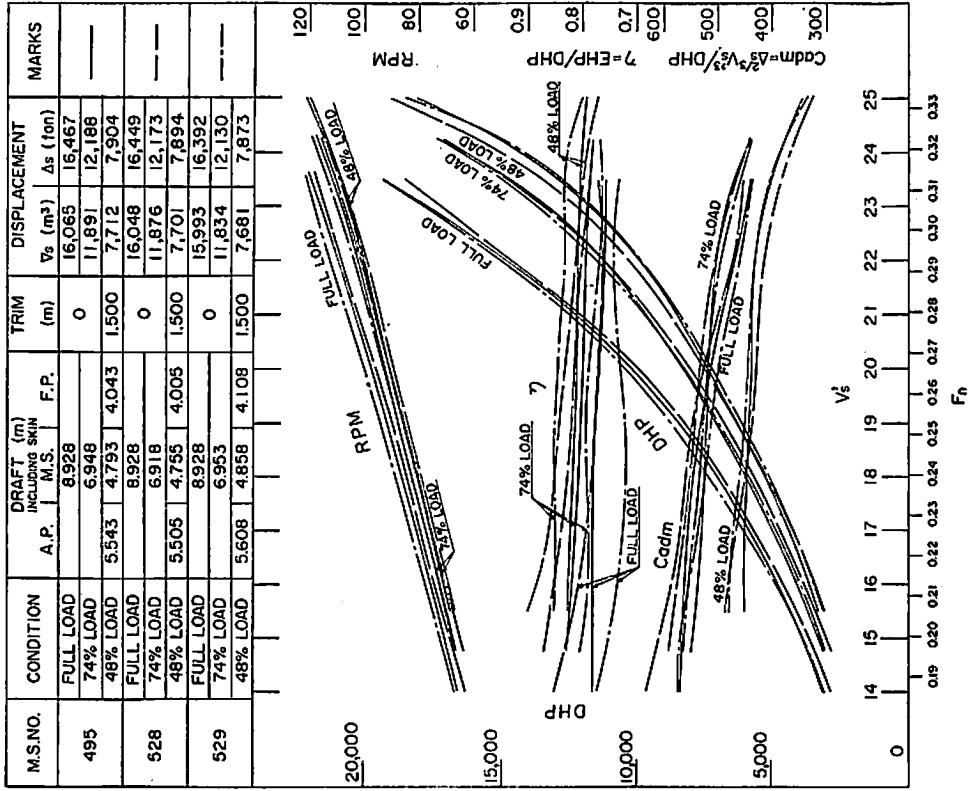
第3図 自航要素 (满载状态)



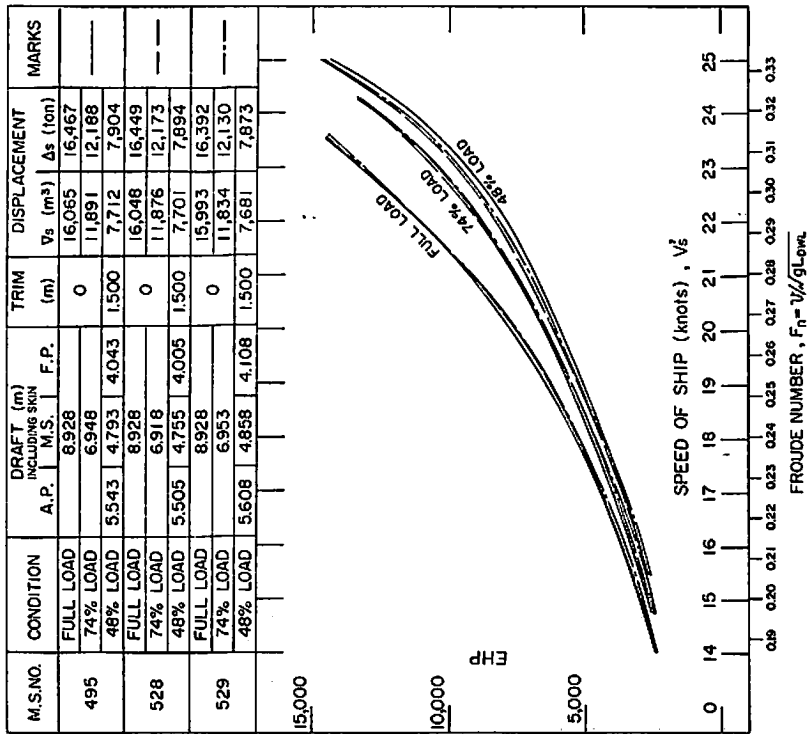
第4図 自航要素 (74% ∇_F 状态)



第5図 自航要素 (48% ∇_F 状态)



第7圖 伝達馬力等曲線圖



第6圖 有効馬力曲線圖

NKコーナー



昭和48年度第3回技術委員会

本年度第3回技術委員会は、8月31日、日本工業クラブで開催された。主な議事内容は次のとおりである。

1. 鋼船規則、同細則の下記改正案について審議され、いずれも承認された。(特記のもの以外は、一部改正)

(i) 鋼船規則第1編 総則及び船級検査

(a) 最近の外国籍船級船の著しい増加にかんがみて、これらの船舶の入級後の定期的検査については、その種類、検査の間隔など現に行なわれている外国の慣習を十分考慮に入れて、海外船主に親しみやすい方法で実施することができるよう、根拠規定を設けた。

(b) 定期検査においては、アンカーチェーンの検査の際、シャックルピンを抜かなくともよいことに改めた。

(ii) 鋼船規則第7編 二重底構造

損傷実績などに基づき、船首船底補強部の範囲を改めた。

(iii) 鋼船規則第15編 平板竜骨及び外板

平板竜骨および外板の算定方法を改めた。大型船の波浪外力を理論計算により決定し、これから外板の算定式を導いたもので、一般に現行より薄くなる見込み。

(iv) 鋼船規則第39編 機関用材料

(a) 低合金鋼の引張試験で、標準試験片以外の試験片を使用した場合の、伸びの換算を明らかにした。

(b) ボイラ用圧延鋼板に3種類、圧力容器用圧延鋼板に2種類の鋼板を新たに加えた。

(c) 鍛鋼品および鋳鋼品に対する非破壊検査の規定を具体化した。

(d) プロペラ銅合金鑄物に対する規定を、さらに詳細にした。

(v) 鋼船規則第41編 液化ガスタンク船及び同細則

液化ガスタンク船の定期検査においては、液化ガスタンクの水圧試験圧力を制限圧力の1.3倍に、また、水圧試験は適当な非破壊検査および漏えい試験によって置き換えることができることに改めた。

(vi) 鋼船規則第46編 作業台船(新規制定)

本年5月から、海洋構造物についても船級登録をす

ることになっているが、この規則は前回技術委員会で承認された、海底資源掘削船に関する規則に続き、新たに制定されたものである。

(vii) 鋼船規則細則 第1編 総則及び船級検査

(a) 大型船(Lが200mを超える船舶)の建造後最初の第二種中間検査においては、特に第一種中間検査に準じて検査を行なうことになっているが、この取扱を廃止した。

(b) 定期的検査における、船首尾タンクおよびバラストタンクの内部検査については、特に理由があるときは、3箇月に限って検査の延期を認めているが、これを6箇月に改めた。

(viii) 鋼船規則細則 船体

(a) 低温貨物を搭載する船舶の縦通部材の鋼材の使用区分に、最低使用温度 $-25\sim 35^{\circ}\text{C}$ に対応する材料を追加した。

(b) 鉱石倉内で、隔壁が傾斜している場合の各種部材寸法の決定方法を改めた。

2. LNG 船規準案が承認された。

LNG 船規準(規準とは、規則に準じるもので、実績の少ない新しいものに対して、暫定的に規定するものをいう。)は、昭和46年に制定されたが、最近の情勢に即応するよう大改正を加えたものである。

3. 半潜水型海上展示船規準案(新規制定)が承認された。

沖縄海洋博のアクアポリスが本会に入級することになったので、これを主対象として入級のための規準を制定したものである。

4. 船用品等検査試験規則および型式承認船用品検定規則の一部改正案が承認された。

海上交通安全法の実施に伴い、運輸省令船舶設備規程の一部が改正され、甲種または乙種紅色閃光燈、紅色円すい形象物、黒色円筒形象物の検査試験および検定が実施されることになり、NKにおいてもこれら物件の検査試験および検定の業務が新たに加わることとなったので、改正したものである。

なお、この改正規則は運輸大臣の認可を受け、すでに実施している。

韓国現代建設 蔚山造船所でNK 船級船を建造

韓国の現代建設蔚山造船所では、巨大船の建造施設の建設が進められているが、第3船以降連続して4隻のNK 船級の20万DWT級タンカーを建造することが予定され、NKに入級検査の申込みがあつた。

これらのタンカー(リベリア籍)は、海外で建造される最初的大型NK船で、第1船は本年10月开工、1975年完成、残りの3隻もすべて同年中に完成の予定である。

NKでは、これらの船の建造に先立ち、7月本部職員を同造船所に派遣し、品質管理体制を主とした工場調査を行ない、引き続き、溶接工技量試験、溶接法承認試験および建造中の検査を実施するため、8月以降専属検査員を派遣駐在させている。

業界ニュース

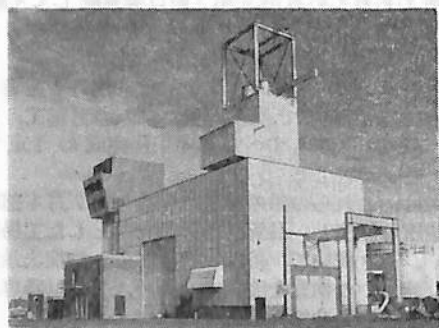
ロールスロイス：英海軍用 GT 試験施設を完成、ユーゴ海軍からマリンプロデュース受注

イギリス国防省はこのほど世界でもつとも進歩した艦艇用ガスタービン試験施設（写真）を、コペントリー市近郊のアンスティに完成、使用を開始した。この施設は国防省との契約により、ロールスロイス（1971）リミテッドの産業船舶部門が、200万ポンド（約13億円）で設計、建設したもので、英海軍の1万6千トン級新型スルーデッキ巡洋艦 HMS インビンプルの主機関の地上試験用として使われる。特にリバース・ギヤボックス、機関制御システム、ガスタービン通風システムに関しては徹底的なテストが行なわれることになっており、1970年末に同艦が就役するまでに、主機および関連系統はこの地上試験施設によりテスト・プログラムを完了する予定である。

このアンスティの試験施設は、ロールスロイスのマリン・オリンパス・ガスタービン2基、新しい設計のリバース・ギヤボックス、プロペラ荷重と完全な通風排気システムをかもし出すダイナモーターからできており、幅33.6メートル、奥行き15メートル、もつとも高いところは43.2メートルとなつている。

ユーゴスラビア海軍はこのほど、ロールスロイス社と新型高速パトロール艇用として、船用ガスタービンの調達契約を結んだ。これらの高速艇には、高速用としてロールスロイス・マリン・プロデュース・ガスタービン（4,500馬力）2基を、また巡航用としてはディーゼルエンジンが装備されることになっている。

ロールスロイスはすでに240基以上のマリン・プロデュースを販売しており、十カ国の海軍が高速パトロール艇、砲艦、魚雷艇、ホバークラフト、ハイドロfoilなどの主機として使用しており、海上での総運転時間は



26万時間に達している。なおロールスロイスの船用ガスタービン全体の海上での総運転時間は、40万時間を突破している。

前川製作所の新製品「スクリュウ式単機2段圧縮冷凍冷機」

冷凍機のトップメーカー株式会社前川製作所（東京都江東区牡丹町3-14-15）は、このほど漁船および陸上冷蔵庫向けの新製品、スクリュウ式単機2段圧縮冷凍機「マイコン SRM, 1612C」を完成、10月から本格的な販売に乗り出した。

新製品はスクリュウ冷凍機を直列に2基（160M型、125S型）結んで1台とした構造をしており、

1. -30°C から -60°C という超低温化の傾向に対して、2台で2段圧縮をするのではなく、1台で2段圧縮でき、船舶用、陸上急速凍結、冷凍、冷蔵用に最適である。
 2. 冷凍機および附属機器のモーター、スクーター等もすべて1基なので、設備費が合理化でき、配線、配管も省力化できる。（モーターは2極モーターでも、4極モーターでも使える。）
 3. 据付面積が小さくなり、重量も軽くなる。
 4. 自動化が容易である。
 5. 単段でも効率の良いスクリュウ冷凍機が単機2段でランニングコストが安くなる。
 6. 音も低く信頼が高い。
- などの特長をもっている。

前川製作所では、すでに山口県漁業公社のマグロ船、防長丸、北九州の三幸冷凍の5千トン冷蔵庫にこの新製品を納入、運転に入つた。

林兼造船 15万トンドックを計画

林兼造船（下関市彦島）は53年をメドに15万重量トン級の新造船ドックと8万~5万重量トン級の修繕ドックの建設計画を進めている。

同社は横須賀、下関、長崎の三造船所をもち、建造能力はこのほど完成した長崎の8万重量トンが最大で、最近の船舶の大型化や、同社以下の中小造船所の追い上げに対応するためのもの。また修繕工場は横須賀、下関両造船所にあるが、ともに1,000総トンが限度であることや、今後、定検、中検を含む修繕船の需要が見込めるとの見通しから計画の具体化を進めている。

計画によると、51年までに8万、5万重量トンの修繕ドック各1基を、また新造船ドックは53年完成をメドに15万重量トンドック1基を予定している。工場は新造船、修繕船を分けるか、1本化するか未定だが、用地の取得状況に応じて今後決定する。これら工場の予定候補地としてはまだ決めかねており、これまでの調査段階では刈田、新門司が比較的有望としているが、問題もあるため現在のところ流動的である。

特許解説

ケーソン進水方法 (特公昭 48-14088 号公報, 発明者; 佐々木博憲, 出願人; 石川島播磨重工業株式会社)

水中土木建設に用いられるケーソンの製作組立においては, 陸上で組立てられた後, 船舶おけると同様, 水中に進水させる作業を伴う。すなわち, 横行ジャッキアップ台車に載置されたケーソンは進水路に移動され, され, 横行台車が取り除かれ, その後に進水路を滑降する進水台車が引き込まれ, そしてケーソンはジャッキダウンされて進水台車上に載置される。進水台車は, 陸側部に設置されたウィンチにワイヤロープを介して連結されており, ウィンチのドラムを回してワイヤロープをゆるめると, 進水路の自然勾配により, 進水台車は滑降する。ところが, 上記の従来の進水方法では, 単にワイヤロープのみにより進水台車が支持されているため, ケーソンをジャッキダウンして進水台車上に載置した瞬間, ワイヤロープの弾性伸びによりその分だけ進水台車は滑降し, ケーソンを支えているジャッキを転倒させたり, ウィンチ, ワイヤロープ等に衝撃力がかかるといった問題を生じていた。

そこで本発明は, 上記の点に着目してなされたものであり, 進水台車 1 を引上げた際の陸側の基礎 8 上に, アンカーボルト 10 により支持フレーム 9 を強固に固定装着し, 支持フレーム 9 の海側に油圧ジャッキ等の押付

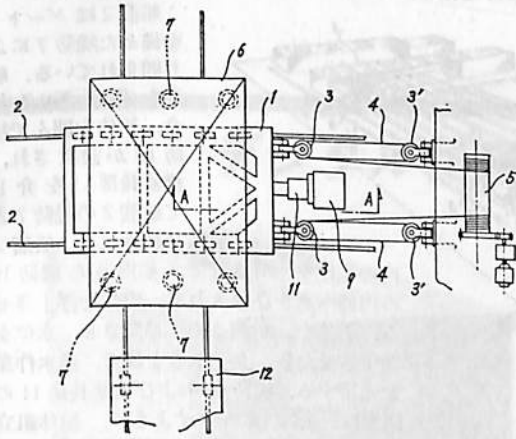
装置 11 を装備し, 進水台車 1 の後部のフレーム端を押し付けるようにした。したがって, ワイヤロープ 4 を予めケーソン 6 が載つたときに生じる弾性伸び分以上に緊張させておき, この状態においてジャッキ 7 により上昇されたケーソン 6 を下降させて進水台車 1 上に載せるようにすれば, ケーソン 6 の載置時にワイヤロープ 4 は伸びないことになり, 進水台車 1 の降進移動を全く生じないようにすることができる。

ケーソンの構築法およびその装置 (特公昭 48-20249 号公報, 発明者; 岸本潔行外 1 名, 出願人; 日本テトラポッド株式会社)

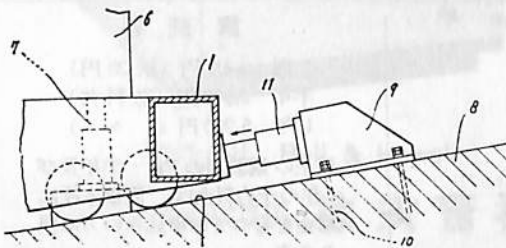
防波堤, 岸壁等の構築物に用いられるコンクリートケーソンは, 最近では浮ドック上において製作され, ケーソンができ上つた後浮ドックに注水して, ケーソンを海水に沈設する工法が用いられ注目されている。

この出願の発明は, 上記工法に用いられる浮ドックの改良に関する。

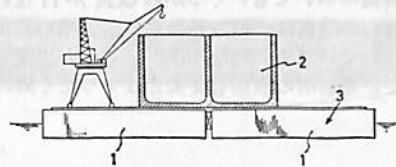
それぞれ陸上において車輛により陸送が可能な規模, 例えば長さ 15 m, 幅 3 m, 深さ 2 m 程度の箱形をなす鋼鉄製のフロート 1 を多数用意し, これら各フロート 1 をケーソン 2 の製作に必要な大きさの台船 3 に連結組合せる。この連結に際しては, 第 3 図に示すような連



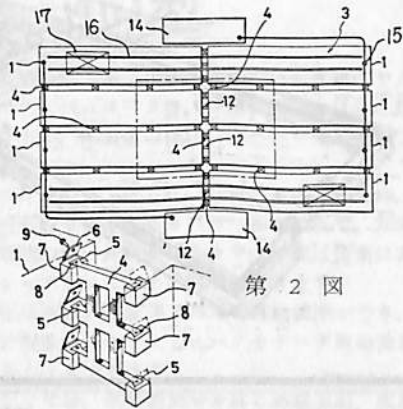
第 1 図



第 2 図

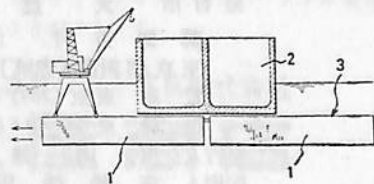


第 1 図



第 2 図

第 3 図



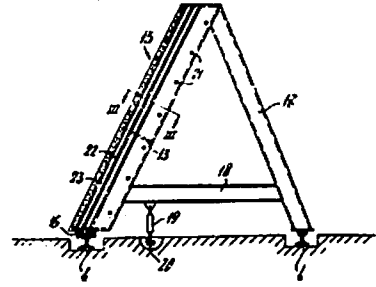
第 4 図

結具4が用いられる。連結具4の各先端は、逆くさび状の形状8を成し、各フロート1の止具7の凹部5と係合し、止板6をボルト9で閉合することにより、各フロート1は連結される。各フロート1はその底部に透孔および電氣的に作動するバルブが設けられた中空形状に形成され、連通管12によりそれぞれ内部的に連通状態にある。各フロートの上部には、空気弁15が設けられ、台船3の側方に位置する機械船14のコンプレッサーに配管されている。台船3の上面には、ケーソン組立用クレーン17およびその移動レール16が設けられている。

台船3は、ケーソンを沈下構築する地点の海上位置で、各フロート1内のバルブを全て閉合した状態で海上に浮上させ、この状態で台船3上をヤードとしてケーソン2を製作する。その後、機械船14において各フロート1内のバルブを開放し、空気弁15より空気を排出し、各フロートを沈下させる。ケーソン2と各フロート1が分離した後、台船3を移動させ、ケーソン2は適宜海水を注入して海底における所定位置に沈設せしめる。

造船所（特公昭48-29592号公報、発明者；ヘンドリック・アドリアーン・ヴァン・デル・ヘーヴェン、出願人；エヌ・ヴェー・コーニクレック・マッハペイ・デ・スヘルデ（スウェーデン））

近年、省力化、オートメーション化の要請により、造船工場設備においてもいくつかの改良が行なわれている。それらの改良は、積み重ねられ、従来の造船工法とは、まったく異なる新規な工法がいくつか提案され、それに伴ない造船所の形態も従来とはまったく異なるものが提案されている。



第2図

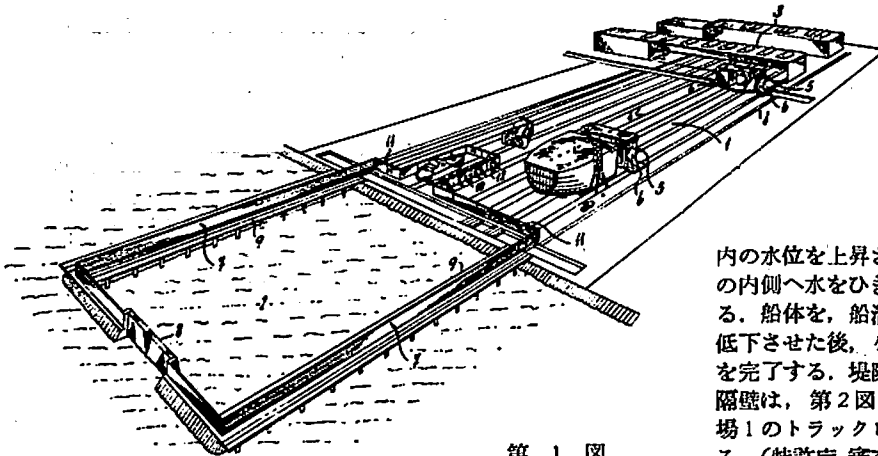
のが提案されている。

この出願の発明はそのひとつに属するものであり、船舶の連続建造を可能にし、さらに、その進水作業をきわめて容易にすることができるものである。

図面を参照して説明すると、船体組立場1は一端部で船溜2に、他端部は同じレベルに設置された船体ブロック組立工場3に接している。船体組立場1では多数の平行なレールトラック4を備えており、同時に複数の船を建造することができる。ブロック組立工場3内で作られた船体ブロック5はレールトラック4上で移動し得る車輛6で、船体組立場1に送られる。これらの車輛6には、位置決めを行なうための鉛直および水平方向のジャッキを備えており、大型クレーンは不必要となる。

船溜2はゲート8を備えた堤防7により囲まれている。船体を進水させる場合、船体を囲んで堤防10が設置され、横延長部11を介して船溜2の堤防7と連結される。船溜2

内の水位を上昇させて、船溜から堤防10の内側へ水をひき入れて、船体を浮上させる。船体を、船溜2内へ移動させ、水位を低下させた後、ゲート8を経て、進水作業を完了する。堤防10および横延長部11の隔壁は、第2図に示すように、船体組立場1のトラックレール4に強固に固定される。（特許庁 審査第3部運輸 幸長保次郎）



第1図

船舶 第46巻第11号

昭和48年11月12日発行
定価450円（送28）

発行所 天然社
郵便番号 162
東京都新宿区赤城下町50
電話 東京(269)1908
振替 東京79562番
発行人 田岡健一
印刷人 高橋活版所

購読料

1冊 450円（送28円）
半年 2,600円（送料共）
1年 5,200円（ 〃 ）

以上の購読料の内、半年及び1年の予約料金は、直接本社に前金をもつてお申込みの方に限ります

THOMAS MERCER — ENGLAND —



ESTABLISHED - 1858 -

一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る!



全世界に大きな信用を博す!
英国・トーマス・マーサー製
マリンクロノメーター

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)

マリン・クロック

八日巻・デテント式正式クロノメーター
8時(200%)真鍮ラッカー
仕上げ ダイヤルは白色エナ
メル仕上げ

総代理店 ● 村木時計株式会社

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL(272)2971(代表) 〒103
大阪市南区安堂寺橋通2-42 TEL(262)5921(代表) 〒542

デジタル気圧計 4-461型



これまで、気圧測定に使用されていた水銀柱やダイヤルゲージ・バロメータは、操作に高度な技術と熟練を要しますが、本装置の操作はきわめて簡単になっております。

装置はコンパクト化され、軽量であるとともに、高度補正の必要もなく、6ヵ月に一度の較正で、安定した、信頼性の高い測定ができます。較正は後面にあるゼロアジャストスイッチで簡単にできます。

大気圧は直接に精度 0.025%で連続表示ができ、同時にその信号を中央コンピュータやデータ集録装置に接続することもできます。

用途としては、気象観測所をはじめ調査船、風洞実験、管制塔やエンジンテスト施設などに使用でき、用途に応じて、ラックマウント型とポータブル型を使い分けすることができます。

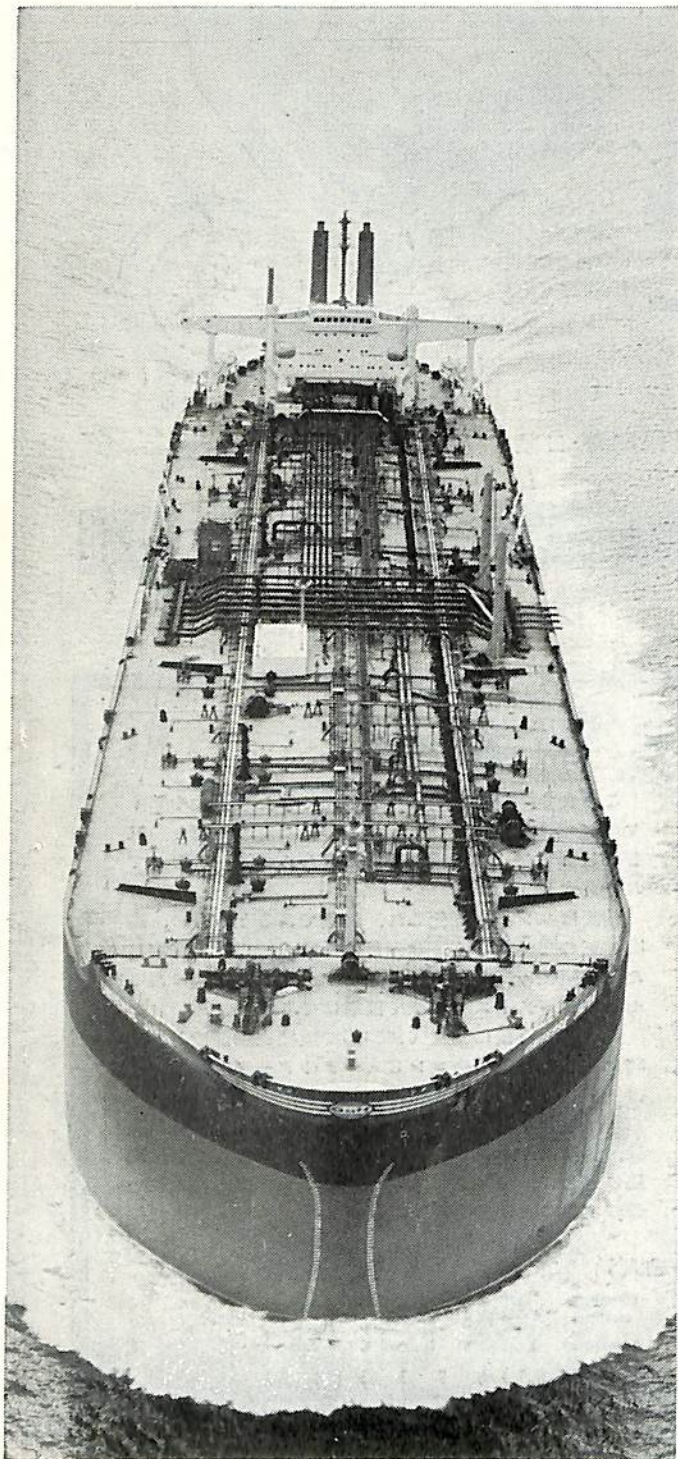
製作会社 Bell & Howell

輸入元 コロンビヤ貿易株式会社

販売代理店 株式会社 玉屋商店

本社	東京都中央区銀座4-4-4 (和光裏通り)	電・(561)8711(代表)
支店	大阪市南区順慶町4-2	電・(251)9821(代表)
工場	東京都大田区池上2-14-7	電・(752)3481(代表)

あの巨大船のわずか28平方メートルを タッチアップしただけ……



世界最大級タンカー〈ユニバース・ジャパン号〉建造にあたり、船底から上甲板までダイメットコートとアマコートで防食塗装された面積は14万平方メートル。3年たったのち、塗装のタッチアップを要した面積はその5,000分の1、わずか28平方メートルでした。この〈ユニバース・ジャパン号〉をはじめ6隻のマンモスタンカーの塗装を施工したのは井上商会です。

ダイメットコートがどのように優れた防食塗装であるか以上の事実が端的に示していますが、より具体的な調査結果をお伝えいたしましょう。まず、ダイメットコートNo.3無機亜鉛塗料を塗った甲板はきわめて良好な状態を保っていました。またダイメットコートNo.3にアマコートを上塗りした上部構造物は最良の状態でした。さらに特筆すべきことは外舷の状態です。わずかな部分に藻が付着していた他、まったくきれいであったことです。したがって、航海中の速力の低下もなく、燃料消費量の増大もありませんでした。そして苛酷な3年の航海のあとタッチアップを要したのは点在する部分をトータルしてわずかに28平方メートル。船主や用船者は莫大な経費の節約ができたわけです。

巨大船から原子炉まで、あらゆる鋼構造物の防食塗装は、豊富な経験と実績を持つ井上商会の専門家にご相談下さい。

ダイメットコート アマコート

販売 株式会社 井上商会

製造 株式会社 日本アマコート

取締役社長 井上正一

本社/〒231 横浜市中区尾上町5-80

☎(045)681-1861(代)

資料請求券
A-1

詳しい資料ご希望の方はハガキで――

保存委番号：

221044

雑誌コード 5541-11

船舶 第四十六巻 第十一号

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十八年十一月七日 発行
昭和四十八年十一月二日 印刷
(毎月一回)

編集発行 兼印刷人 東京都新宿区赤城下町五〇番地
田岡健一
印刷所 高橋活版所

定価 四五〇円 発行所

東京都新宿区赤城下町五〇番地
(郵便番号 一六二)
天 然 社
振替・東京七九五六二番
電話東京(〇三)一九〇八番