

第2章 商船の電気機装・電気機器（2）（昭和時代初期から第二次世界大戦終了時まで）

著者 徳永 勇 ・「船の科学」1986-8 Vol.39, No.8～1986-12 Vol.39, No.12 より抜粋・要約

4. 昭和時代（初期から第二次世界大戦終了時まで）

4. 1 電気機装の変遷

- ・昭和初年～昭和18年前期 主として商船が建造された。
- ・昭和18年後期 戦時標準船が建造された。
- ・老朽船、低性能船を整理して、貨物船を対象に優秀な新造船の建造が進められた。老朽船を解体して補助金を支給して新船を建造するスクラップアンドビルド方式が採用され、老朽船118隻 50万トンが整理し、新船43隻 30万トンが誕生した。
- ・昭和13～14年 政府は優秀船建造の助成を行った。このような助成を受けて建造された優秀船の多くは特設空母や巡洋艦に改造された。日本郵船の超豪華客船 檀原丸（三菱長崎建造 20,000GT）や出雲丸（川重建造）などでは、発電機容量は1,600KWであった。
- ・昭和初年から18年前期までに建造された船は約623隻で、主機の種類は ディーゼル・エンジン、タービン、レシプロエンジンで ほぼ1/3ずつであった。またこの623隻中で60隻がタンカーであった。
- ・タンカーは昭和になってから建造が増加した。昭和3年に日本タンカーの昭洋丸（横浜船渠建造、7,497GT）、発電機は10KW, DC100V, 2台、その後発電機容量は徐々に増加し、大きいものでは、昭和13年 中外海運の黒潮丸（10,384GT, 14,960DWT 播磨造船建造）発電機は30KW, DC100V 2台などであった。
- ・発電機容量とともに機装品が増え、電線も増大した。電線が増えると共にパイプも増えてきたので、配置が難しくなってきた（図2-15）。そのためケーブルトランクを設けるなどの対策が取られた。

・タンカーでは上甲板にケーブルを布設するが、最初のころは、上甲板上のハシゴに導板を取付け、その上にケーブルを布設して防水覆いを設けていたが、船の振動や伸縮によりケーブルが切断されることが多かった。

次に太い電線管を設け、その中にケーブルにゆとりを持たせて布設し、また電線管の一部に伸縮部を設けるなどの対策を取り、ケーブルが切断されることはなくなった。

- ・配電電圧は モータシッブの出現につれて、DC100Vから220V級に移行した。ただし電灯回路は100Vであった。
- ・配電方式は二線式樹枝状方式が大半で、稀に直流三線式もあった。



図2・15 ケーブル布設図（氷川丸第2甲板通路）

4. 1. 1 豪華客船（浅間丸、竜田丸、秩父丸）の出現

- ・昭和初年ごろから、太平洋方面の旅客が増加し、2万トン前後、20ノット以上の客船が世界的に出現した。
- ・日本郵船では、これに対応するため、サンフランシスコ航路用に 浅間丸、竜田丸および秩父丸（後に鎌倉丸と改称）を、シャトル航路用に 氷川丸、日枝丸、平安丸を、欧州航路用に 照国丸および靖国丸などを建造し、配船した。
- ・浅間丸、竜田丸および秩父丸の船体要目を下記に示す。
- ・秩父丸の電気要目は以下に示すが、20年前の豪華客船 天洋丸と比較すると格段に充実している。
 - 1等サロン照明 パリのマークシモン社の設計による。照明方式は間接、半間接、直接の3方式が採用されている。
 - 1等社交室 ロンドンのヒートタップ社設計による。舞台、グランドピアノ、映写機2台装備。
 - ストーン式水密扉 21箇所あって、操舵室からボタン一つで開閉でき、信号灯とベルがそれに付いてい

て、閉じるときにはこのことを警告する。

自動防火扉が18個、客室用呼鈴 550個

暖房装置 イギリスのサーモタンク社の暖房装置が装備され、各室にパンカーループルが設けられた。その他に公室および客室に電気暖房のモルガナイトヒータ 計185個 (356.5kW) と扇風機 72個が設けられた。

自動火災報知機 ダービ式で客室、乗組員室に感知器が設けられた。

このほかに ラックスリッチ式消火器とブリークグラス式火災報知機 28個、警報用電鈴 20個が設けられた。

エレベータ は旅客用、手荷物・郵便物用、食料用エンジニア用、調理・食品用がそれぞれ1台設けられた。

拡声装置 1式、スピーカ10個が配置された。

共電式電話交換機 が設けられ、船室に電話機150個が配置された。

インターフォン 上級士官相互間に設けられた。

高声電話機 操舵室を中心として機関室、操舵機室、船首、船尾、無線室間に設けられた。

電気時計 親時計1個を海図室に設け、子時計34個が配置された。

航海計器 サルログ、ランジバン式測深機、ケルビン式測深機、ジャイロコンパス (スペリー式)、2ユニット型オートパイロット、ラダーアングルインディケータ、プロペラ軸回転計、電気式テレグラフ (シーメンス社製、AC50V, 50Hz,

セルシン式)、ケント社の回転式窓 2個、レンジファインダー 2個、伝声管およびベル、機関室にはパイロメータ、サーモメータなどの計測器のほか各種信号灯および警報装置が設けられた。

電動機台数 甲板部 185台で2,584馬力、機関部 75台で1,275.3馬力。

電熱器類 暖房用は106台で293kW、厨房用は23台で112kW

電灯類 は約5,000灯、内訳は1等サロン1,000灯、社交室800灯、スイミングプール場12.3kWでこの3か所で230kWである。このほか白熱電灯式探照灯120万CP-2台、7.5馬力モータサイレン1台が前部マストに装備されている。

無線機関係 長波長用電源7kVA交流発電機1台、短波長用3kVA電動交流発電機2台で、無線機メーカーはいずれもRCA製、無線方位測定機はコールスター社製である。救難ボート2隻には1/4kW無線電信機のほかに小形探照灯を装備している。

これらは、当時としては豪華な内容であったが、主配電盤や電灯器具類を除いては大部分が輸入品であった。

	浅間丸 ³⁰⁾ (竜田丸)	秩父丸 ³¹⁾ (後の鎌倉丸)
全長	584呎	584呎
垂線間の長さ	560呎	560呎
幅	72呎	74呎
深さ(上甲板上)	42呎6吋	42呎6吋
総トン数	16,800トン	17,000トン
排水量	21,800トン	22,200トン
速力(最高)	20.91ノット	20.65ノット
主機関	ズルザー単動2行程4台	B&W複動4行程2台
出力(最高)	19,108馬力	20,313馬力
発電機	450kW, 225V, DC-4	400kW, 225V, DC-3
補助発電機	100kW, 225V, DC-1	100kW, 225V, DC-1
非常発電機	40kW, 225V, DC-1	40kW, 225V, DC-1
蓄電池	24V, 140Ah-2	24V, 140Ah-2
主配電盤	イギリス サンダーランドフォーン社	富士電機会社 鉄板形
スクリーブプロペラ	4個	2個
甲板数	7層	7層
旅客定員1等	220名	217名
" 2等	100名	100名
" 3等	500名	500名
船員数	323名	350名
合計	1,143名	1,167名
造船所	三菱長崎造船所	横浜船渠株式会社 (後の三菱横浜造船所)
進水	昭和3年(1928) (昭和4年竜田丸)	昭和4年(1929)
処女航海	昭和4年10月15日	昭和5年4月4日

4. 1. 2 シャトル航路用貨客船 氷川丸

・氷川丸は日本郵船により、シャトル航路用として昭和4年に横浜船渠にて建造された貨客船で、姉妹船として日枝丸 (昭和5年 横浜船渠)、平安丸 (昭和5年 大阪鉄工桜島 (後の日立造船)) がある。

・氷川丸の電気要目を表2・16に示す。

・日枝丸は昭和18年に、平安丸は昭和19年に触雷により沈没したが、氷川丸は病院船に改造されて活躍していたので、戦禍を免れ戦後は復員船として活躍した。

昭和28年7月から北米シャトル航路に返り咲いたが、老朽化したため、昭和35年10月に横浜港の山下

公園内に係船し、一般公開された。戦後生き残った唯一の貨客船である。

表2・16 氷川丸の電気設備要目

船名	氷川丸 (姉妹船 日枝丸)	主	ディーゼル	総 トン 数	11,622	進 水	昭和4年 (1929)
船種	貨客船	機	13,958馬力				
船主	日本郵船会社		造船所	横浜船渠会社 (三菱横浜)			
電 気 要 目	種目	主発電機	補助発電機	非常発電機			
	容量 原動機 台数	325kW, 225V DC ディーゼル 3	40kW, 225V DC ディーゼル 1	35kW, 225V DC ディーゼル 1			
主蓄電池 24V 140Ah-2組 電動機 機関部 1180.7馬力(55台) 甲板部 1687.3馬力(64台) 高声電話機 10個付-1組, 1対1-7組 インターホン 1組, ラクガホン(高声電話機)1組 サルログ1式, シップログ1式 フェセンデン式ファゾメータ1式(日枝丸のみに装備) プロペラ軸回転計2個, ラダーアングルインジケータ タ1個, センチネル式火災報知機177回線 1式, 19回線 1式, スペリー式ジャイロコンパスとオー トパイロット1式, 汽笛電磁弁1式, 水密扉表示器 1式 照明灯 1,403灯, 扇風機 天井用-11, 卓上用-64, 電熱器 暖房用48台(51.5kW), 厨房用8台, 呼鈴装置 30回線-1, 40回線-1, 2回線-2, 4回線-2, 16回線-2 パイロメータ 5回線-1式 無線機 不詳							

表2・17 能登丸(Nクラス)の電気設備要目³³⁾

船名	能登丸	主	ディーゼル	総 トン 数	7,185	進 水	昭和9年 (1934)
船種	貨物船	機	6,700馬力				
船主	日本郵船会社		造船所	三菱長崎造船所			
電 気 要 目	種目	主発電機		補助発電機			
	容量 原動機 台数	260kW, 225V DC ディーゼル 3		20kW, 225V DC ディーゼル 1			
甲板部電動機 975馬力(32台) 機関部電動機 1,350馬力(30台) 高声電話機, ラダーアングルインジケータ, プロペラ軸回転計, サーモメータ, 呼鈴装置, 電気警報装置, 扇風機, 等 無線機 主: 電動交流発電機 5kVA-1 補: 電動交流発電機 3kVA-1, 1/4kVA-1 無線方位測定機 1式							
特 記 項	ウィンドラスはブースター制御方式, 操だ装置は全 電気式を採用し, 電気製品は全部国産品である。						

4. 1. 3 船舶改善助成施設による新造船と優秀貨物船

- ・国防強化の狙いもあって老朽船を解体して、補助金を支給して優秀な新船を建造した。
- ・第1次船舶改善助成・・・日本郵船が昭和9年に Nクラス6隻を建造した。能登丸、能代丸、野島丸の3隻(三菱長崎で建造)、長良丸、鳴門丸の2隻(横浜船渠で建造)、那古丸(浦賀船渠、現在の住友重機械工業で建造)である。能登丸(7,185 GT)の電気要目を表2・17に示す。
この頃より艤装品を出来るだけ国産化しようとの動きがあり、メーカを育成した。
- ・第2次船舶改善助成・・・日本郵船では昭和11～12年に三菱長崎で Aクラス(7,300 GT)の優秀貨物船5隻を建造した。赤城丸、有馬丸、浅香丸、栗田丸、吾妻丸である。
赤城丸の電気設備要目を表2・18に示す。
- ・第3次船舶改善助成・・・日本郵船はさらに昭和13～16年によりすぐれた Sクラス(9,400 GT)7隻を建造した。三菱長崎の4隻(崎戸丸、讃岐丸、佐渡丸、佐倉丸)、三菱横浜の3隻(相模丸、相良丸、笹子丸)である。Sクラスの電気設備要目を表2・19に示す。

4. 1. 4 砕氷貨客船(宗谷丸、高島丸)

- ・鉄道省は 宗谷丸(3,593 GT)を昭和7年に砕氷型連絡船として、横浜船渠(後の三菱横浜)にて建造した。電気設備要目は表2・20に示す。
- ・日本郵船は 稚泊航路用として、砕氷型貨客船 高島丸(5,634 GT)を昭和17年に三菱横浜にて建造した。初めて蛍光灯を採用、ネオン灯も装飾用として一部取り入れた。そのために電源は直流であったが、電動交流発電機を2台装備した。また3等客室には空気清浄化用としてオゾン発生装置が設けられた。これは我が国初

であった。電気設備要目を表2. 21に示す。

表2・18 赤城丸(Aクラス)の電気設備要目²⁸⁾³⁴⁾

船名	赤城丸	主	ディーゼル	総 トン 数	7,387	進 水	昭和11年 (1936)
船種	貨物船	機	8,000馬力				
船主	日本郵船会社		造船所 三菱長崎造船所				
電	種目	主発電機		補助発電機			
	要目	容量 原動機 台数		220kW, 225V DC ディーゼル 3			
気	甲板部電動機 1,085馬力(37台) 機関部電動機 636馬力(29台) 無線方位測定機 1式 高声電話機 1式 ラダー アングル インジケータ 1式 機関回転数及び回転方向指示器 1式 サーモメータ(冷蔵庫用) 1式 パイロメータ(主機関排気ガス用) スベリー式ジャイロコンパス 1式 音響測深機(東京計器製ファンメータ) 1式 スエズ運河用20インチ探照灯 備考: 1インチ=25.4mm 呼鈴装置 1式 無線機 主: 1kW中波, 1kW短波, 補: 75W火花式 緊急自動受信機 1式						
	要目	容量 原動機 台数					
日	甲板部電動機 1,085馬力(37台) 機関部電動機 636馬力(29台) 無線方位測定機 1式 高声電話機 1式 ラダー アングル インジケータ 1式 機関回転数及び回転方向指示器 1式 サーモメータ(冷蔵庫用) 1式 パイロメータ(主機関排気ガス用) スベリー式ジャイロコンパス 1式 音響測深機(東京計器製ファンメータ) 1式 スエズ運河用20インチ探照灯 備考: 1インチ=25.4mm 呼鈴装置 1式 無線機 主: 1kW中波, 1kW短波, 補: 75W火花式 緊急自動受信機 1式						
	要目	容量 原動機 台数					
特 記 事 項	ウインドラス電動機はブースター制御方式、操だ機は全電気式、ウインチ及びギャブスタンは通常の直接制御式の電動機を使用する。						

表2・19 相模丸(Sクラス)の電気設備要目³⁵⁾

船名	相模丸	主	ディーゼル	総 トン 数	7,189	進 水	昭和14年 (1939)
船種	貨物船	機	11,164				
船主	日本郵船会社		造船所 三菱横浜造船所				
電	種目	主発電機		補助発電機			
	要目	容量 原動機 台数		250kW, 225V, DC ディーゼル 3			
気	主蓄電池 12V, 60Ah-3 電動機 機関部 598.85馬力(30台) 甲板部 1,198.4馬力(46台) 高声電話機 3個 シップログ 1式 電動測深機 1式 プロペラ軸回転計 2個 ラダー アングル インジケータ 1式 ジャイロコンパス 1式 照明灯 29,726kW(594灯) 扇風機 天井用 5個, 卓上用 45個, 呼鈴 14個 パイロメータ 1式 無線機 主: 長中波 1kW-1 短波 1kW-1 補助 50W-1 無線方位測定機 1式						
	要目	容量 原動機 台数					
日	主蓄電池 12V, 60Ah-3 電動機 機関部 598.85馬力(30台) 甲板部 1,198.4馬力(46台) 高声電話機 3個 シップログ 1式 電動測深機 1式 プロペラ軸回転計 2個 ラダー アングル インジケータ 1式 ジャイロコンパス 1式 照明灯 29,726kW(594灯) 扇風機 天井用 5個, 卓上用 45個, 呼鈴 14個 パイロメータ 1式 無線機 主: 長中波 1kW-1 短波 1kW-1 補助 50W-1 無線方位測定機 1式						
	要目	容量 原動機 台数					
特 記 事 項	配電盤のフューズに遮断容量のある字都宮電機製のセロライトフューズ(ガラスチューブ入り)を初めて採用した。三菱横浜造船所ではこれ以降このフューズに統一した。 その理由は、当時フューズの遮断容量についてはそれほど重視していなかったが、当造船所で各種のフューズについて実験した結果これに決したものである。						

表2・20 宗谷丸の電気設備要目³⁵⁾

船名	宗谷丸	主	レシプロ	総 トン 数	3,593	進 水	昭和7年 (1934)
船種	砕氷 貨客船	機	5,850馬力				
船主	鉄道省		造船所 横浜船渠 (三菱横浜造船所)				
電	種目	主発電機		非常発電機			
	要目	容量 原動機 台数		40kW, 225V DC レシプロ 2			
気	蓄電池 120Ah 24V-2 電動機 機関部 21馬力(7台) 甲板部 237.5馬力(18台) 高声電話機 4: 1 電気通信機 1式 シップログ, サルログ 各1式 電動測深機 1式 ラダー アングル インジケータ 1式 火災報知器 8カ所 自動式電話機 1式 電気時計 1式 汽笛電磁弁 1式 パイロメータ, サーモメータ, CO ₂ メータ 無線機 長短波 500W-1, 補助 50W-1						
	要目	容量 原動機 台数					
日	蓄電池 120Ah 24V-2 電動機 機関部 21馬力(7台) 甲板部 237.5馬力(18台) 高声電話機 4: 1 電気通信機 1式 シップログ, サルログ 各1式 電動測深機 1式 ラダー アングル インジケータ 1式 火災報知器 8カ所 自動式電話機 1式 電気時計 1式 汽笛電磁弁 1式 パイロメータ, サーモメータ, CO ₂ メータ 無線機 長短波 500W-1, 補助 50W-1						
	要目	容量 原動機 台数					
特 記 事 項	我が国最初の電動ウインドラスにブースター方式を採用した。(明電舎製)						

表2・21 高島丸の電気設備要目³⁵⁾

船名	高島丸	主	レンツ	総 トン 数	5,634	進 水	昭和17年 (1942)
船種	砕氷 貨客船	機	5,600馬力				
船主	日本郵船会社		造船所 三菱横浜造船所				
電	種目	主発電機		非常発電機			
	要目	容量 原動機 台数		80kW, 225V, DC レシプロ 3			
気	主蓄電池 20V 60Ah-1組 電動交流発電機 5.5kW-2台, 交流用電源として 特に装備した。 電動機 機関部 91.5馬力(29台) 甲板部 70馬力(30台) 高声電話機 4個, 自動交換電話機 1式 電気測程機(シップログ) 1式, 電気測深機 1式 プロペラ軸回転計 1式, モータサイレン 1式 火災報知機 1式, 汽笛電磁弁 1式 照明灯 1,068灯, ラダー アングル インジケータ 1式 CO ₂ メータ, トリム・ヒール調整装置, パイロメータ 1式, 扇風機 7個, 呼鈴装置 36個(2組), 応答ベル 1式, 機械式テレグラフ 1式及び電灯式非常用テレグラフ 1式, 無線機 長中波 500W-1, 短波 500W-1, 補助 50W-1 緊急自動受信機 1式, 無線方位測定機 1式						
	要目	容量 原動機 台数					
日	主蓄電池 20V 60Ah-1組 電動交流発電機 5.5kW-2台, 交流用電源として 特に装備した。 電動機 機関部 91.5馬力(29台) 甲板部 70馬力(30台) 高声電話機 4個, 自動交換電話機 1式 電気測程機(シップログ) 1式, 電気測深機 1式 プロペラ軸回転計 1式, モータサイレン 1式 火災報知機 1式, 汽笛電磁弁 1式 照明灯 1,068灯, ラダー アングル インジケータ 1式 CO ₂ メータ, トリム・ヒール調整装置, パイロメータ 1式, 扇風機 7個, 呼鈴装置 36個(2組), 応答ベル 1式, 機械式テレグラフ 1式及び電灯式非常用テレグラフ 1式, 無線機 長中波 500W-1, 短波 500W-1, 補助 50W-1 緊急自動受信機 1式, 無線方位測定機 1式						
	要目	容量 原動機 台数					
特 記 事 項	1. 3等客室にオゾン発生装置を装備した。 2. 公室及び1等客室に蛍光灯を我が国として初めて装備し、また、公室の一部にネオン灯を装備した。						

4. 1. 5 優秀船舶建造助成施設による新造船

- ・この施設による新造船は 昭和13年から14年にかけて実施された。
- ・大阪商船会社の南米航路移民輸送船 あるぜんちな丸および ぶらじる丸の2隻が昭和13年、14年に三菱長崎造船所で建造された。
- ・電気設備要目は 表2・22 の通りであるが、本船の機装品は全て国産品であった。
あるぜんちな丸は後に特設空母に改造され軍務につき、ぶらじる丸は昭和17年にトラック島北方で雷撃にあつて沈没した。

表2・22 あるぜんちな丸の電気設備要目^{1) 36)}

船名	あるぜんちな丸	主 機	ディーゼル 馬力 16,500	総 トン 数	12,755	進 水	昭和13年 (1938)
船種	貨客船	造船所		三菱長崎造船所			
船主	大阪商船会社						
電 気 要 目	種目	主発電機	非常 発電機	電動発電機			
	容量	430kW, 225V DC	45kW, 225V, DC	及び5kW, 110V, 1φAC 1kW, 24V~ DC			
	原動機	ディーゼル	ガソリン エンジン	電動機			
	台数	3	1	前者2 後者1			
<p>電動機 1654.6kW(146台) (操だ機, ウインドラス, キャブスタ, ウインチ, 洗濯機, 脱水機, カロリファイヤ, 汚水処理, サーモタンク, パンカールブル, 水密閉扉, 厨房用電熱器, 同用電動機, 冷蔵機器, 機関部電動機などで殆んど電化されている)</p> <p>照明 220Vただしチューブランプは100V直列使用し, 電灯数2,580個, ただし電球数3,900個, 煙突照明, プール照明あり, 非常灯はもちろん, 灯火管制も考慮してある。</p> <p>能美式空気管式火災警報装置 (感応器330個, 検出器40個)</p> <p>呼鈴装置 24V電池式で, 客室入口にパイロットランプを付ける。209個の小応答押釦付124個</p> <p>自動交換卓上型電話機 (事務員執務用, 30回線24V)</p> <p>高声電話機 (船橋-船首-船尾-機関室-補助発電機室)</p> <p>非常用電気通信装置 (船橋-主機室内)</p> <p>気送管設備 (無線電信室-船客案内所)</p> <p>電気時計 62個 (24V DC)</p> <p>非常警報装置 (ベビーサイレン21個)</p> <p>スペリー式ジャイロコンパス (マスタ1個, リピタ4個, 自動操だ機, コースレコーダ)</p> <p>ラダー アングル インジケータ, モーターサイレン (10馬力), 霧中汽笛</p> <p>自動吹鳴装置, タイフォン, 磁気コンパス等</p> <p>電動測深機</p> <p>音響測深機 MS III</p> <p>水密扉閉閉標示装置, 方向性信号機, プロペラ信号灯, 冷蔵庫信号装置, ジャケットクーリング用パイプのフローインジケータ, パイロメータ, 電気式テレグラフ (エンジン, アンカー, ドッキング)</p> <p>プロペラ軸回転計</p> <p>信号電鈴装置 (無線室-局長室, 通信士室, 海図室 機関室, 補機室-操だ機室, 非常用発電機室, 主機室-油取入場所)</p> <p>無線機 主: 長中波500W-1, 短波500W-1 補: 50W-1 救命艇: 20W-1</p> <p>運動機器 (ホースライデング-1, モーターランマー1)</p> <p>娯楽設備 (電気蓄音機, ラジオ, トーキー映写装置, すき焼装置1.5kW-20, 炭焼4kW-1など)</p>							

表2・23 新田丸の電気設備要目^{1) 21)}

船名	新田丸	主 機	タービン	総 トン 数	17,150	昭和14年 (1939)
船種	貨客船	造船所		三菱長崎造船所		
船主	日本郵船会社					
電 気 要 目	種目	主発電機	補助 発電機	非常発電機		
	容量	600kW, 225V DC	なし	30kW, 225V DC		
	原動機	タービン	ディーゼル			
	台数	3	1			
<p>主蓄電池 24V 165Ah-2</p> <p>電動機 機関部 1,300馬力 (42台) 甲板部 2,265馬力 (148台)</p> <p>高声電話機 4個付き-1, 1対1-3</p> <p>テレグラフ 3個</p> <p>サルログ 1式, シップログ 1式</p> <p>磁わい式測深機 1式, 電動測深機 1式</p> <p>プロペラ軸回転計 2個</p> <p>ラダー アングル インジケータ 1式</p> <p>火災報知器 (煙管式) 1式</p> <p>自動式電話機-25個</p> <p>電気時計 親-1個, 子-30個</p> <p>モータサイレン 9個所</p> <p>電灯 70.25kW (1,459灯)</p> <p>扇風機 11個</p> <p>呼鈴装置 89個押釦 (5組)</p> <p>無線機 長中波600W 1</p> <p>拡声装置 13個スピーカー 1式</p> <p>電気溶接機用電動発電機 130kW 2台</p> <p>電熱器 12台 (28.5kW)</p>						
特 記 事 項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本船は航空母艦に改装するであろうということで, 郵船の技士と三菱長崎造船所の技師が, ドイツのシャルンホルスト号を本船計画前に見学に行つて参考にしたということである。 2. 本船の電機器は全部国産品を装備してある。 3. 各客室にスプリンクラーを付けてある。 4. 呼鈴用押釦を色分けし, 白色は男子, 赤色は女子のボーイを呼ぶようにしてあることは特筆すべきことである。なお客室入口に同色の標示灯が点灯するようになっているから, 通りかかきのボーイは, 点灯を消してから, 室内に入り御用を承ることにしている。 5. 本船にはエアコンディショナー装置をつけてあるから, 快適の船内居住ができる。 6. 本船も4・1・5に述べてあるとおり日本郵船会社の一大計画に基づいた, 欧州航路の優秀船である。 					

・日本郵船は欧州航路用として、あるぜんちな丸相当の船3隻、新田丸、八幡丸、春日丸を三菱長崎造船所で、

昭和14年から15年にかけて建造したが、大東亜戦争に突入する時期であったため、間もなく特設空母に改造され、軍務についた。新田丸の電気設備要目を表2.23に示す。

4.1.6 交流化船 金剛丸の出現

(1) 船舶の交流化の問題点

船舶の電化が進むにつれ、交流化の問題も取り上げられていた。

- (a) 船内は狭いので、高圧化は危険で利点がない。
- (b) 交流機は直流機のように速度調整が平滑にできない。
- (c) 船内の発電機容量が大きくないので、直流機の方が安価である。
- (d) 発電機の並列運転は直流発電機の方が容易。

- ・アメリカ海軍では 大正2年(1913)に USS Jupiter 号の電気推進装置にのみ交流を採用した。
(ターボ交流発電機1台で 2軸の2台の誘導電動機を駆動)
- ・昭和7年(1932)アメリカの駆逐艦 Farragut 号に初めて交流 230V系統が採用された。しかし可変速度電動機やサーチライト用として直流発電機が別に設けられた。
- ・昭和11年(1936) 三菱神戸造船所で、宇宙セメントのセメントタンカー清忠丸(3,080 GT)にて、一部高電圧配電を実施したことがある。これは荷役電動機用のために交流 2,200 V、3相、60 Hz、550 kW 発電機を1台装備したもので、その他は通常の直流発電機 75 kW 2台で給電した。

(2) 金剛丸(姉妹連絡船 興安丸)

- ・鉄道省では 新造の関釜連絡船の交流化を計画していた。
- ・昭和11年に 我が国初めての交流船 金剛丸、興安丸の2隻を三菱長崎で建造した。電気要目は下表に示す。

表2.24 金剛丸の電気設備要目^{21) 39)}

船名	金剛丸	主タービン	総トン数	進水	昭和11年(1936)
船種	関釜連絡船	機 15,600PS	7,105トン		
船主	鉄道省	造船所	三菱長崎造船所		
電気要目	種目	主発電機	非常発電機		
	容量	500 kW, 225 V, 60 Hz, 3φ, AC p.f. 80%	20 kW, 225 V, 60 Hz, 3φ, AC p.f. 80%		
	原動機台数	タービン 3	石油発動機 1		
	種目	変圧器	変圧器		
容量	35 kVA, 100 V, 1φ, 60 Hz (油入自冷式)	6 kVA, 100 V, 1φ, 60 Hz (油入自冷式)			
台数	3 + 1 (予備用)	3 + 1 (予備用)			
(1)	注：変圧器は3台を三角形接続にして、電灯、電熱器などに給電する。このほかにテレグラフ用50V及び呼鈴装置用20Vの小型変圧器がある。 また蓄電池24V、165 Ah-2を有し、亜酸化銅整流器付充電装置を使用する。用途は電話機、ログ及び音響測深機などである。				
	陸上電源給電装置、600 A、225 V、1式 電動機：かご形誘導電動機は25馬力まで、25馬力を超えれば単巻始動器又は巻線形を使用する。過負荷継電器はバイメタル式を初めて採用した。 100馬力ウィンドラス及び50馬力キャブスタンにはワードレオナルド制御方式を採用する。 3t、2tウィンチはかご形誘導電動機の極数変換による4段可変速度のものである。				
(2)	2t起重機はジャーネー式電動油圧式で、可変速度の旋回電動機及びトッピング電動機付きである。 かじ取機は電動油圧式で、かご形誘導電動機付き。 電動ポートダビット、電動水密扉開閉装置、石炭積機等、機関部用は、補助給水ポンプ以外は電動である。また、非常ビルジポンプ用かご形誘導電動機の始動はポートデッキからも出来る。 石炭積機は、本船が石炭焚きのために、石炭をベルトコンベア式にして石炭を運ぶ機械である。 エアコンディショナーを装備し我が国の船舶に最初に湿度・温度を自動的に制御する装置を付けた。 電灯：100Vで1,650個、電力約70kW。 2等客室及び3等客室の照明光度は変圧器によって加減できる。非常灯は所要個所に設け、危急時には非常発電機から点灯できる。 電熱器：酒沸器、コーヒー沸器、トースタ、電気冷蔵庫など 通信機：交流式50V電気テレグラフ、ラダーアングリングケータ、プロペラ軸回転計、シブログ、サルログ、電動測深機、ヘンリーヒューズ式音響測深機、エアーホン、霧中信号用自動吹鳴装置、機関部警報装置、自動式電話機、高声電話機、電灯式呼鐘装置、放送装置、ベビーモータサイレン、電気時計(交流式で自動遅速調整装置付)、蓄音機など。 無線機は500W長中波-1、150W電話装置-1 無線方位測定機(テレフンケン式)一式 ケーブル：ゴム絶縁被鉛鉄線編組がい装線を使用した。単線の場合には鉄線がい装の代わりに、銅線がい装を使用した。				

特長は下記の通り。

- (a) 周波数は 60Hz, 電圧は 220V とした。
- (b) 客船であるため、騒音と振動を避けるため、発電機はギヤ連結とせず、タービン直結とした。
- (c) 交流発電機の電圧変動率が直流機に比べて大きいので、自動電圧調整器の形式やかご形誘導電動機の始動電流の影響、交流電動ウインチの形式などに苦労した。
- (d) 交流発電機の並行運転の問題、ケーブル布設、回路保護の問題などに苦労した。

4. 2 電気機器の変遷

4. 2. 1 発電機容量の推移

・昭和に入ると、電化も進み、発電機容量も増大した。

(1) 貨物船	昭和2年～8年	225V	280～600kW
	昭和9年～16年	225V	600～1000kW
	昭和17年～20年	225V	200kW
(2) 客船	昭和2年～8年	225V	150～1800kW
	昭和9年～16年	225V	1200～1800kW
	昭和17年～20年	225V	900～1100kW

4. 2. 2 発電機

- ・この時代の発電機は直流発電機が主で、単機容量は 225V級で最大 600kW, 110V級で最大 80kW、補機はスチーム駆動が多かった。
- ・配線は通常は 直流2線式であるが、直流3線式もあった。国際汽船の貨物船 小牧丸(6,465 GT, 播磨造船で建造)は 富士電機の3線式、直流発電機 180kW, 225V 3台であった。
- ・特殊な例としては、昭和11年建造の鉄道省の関釜連絡船(7,105 GT) 金剛丸 3相交流発電機 225V, 60Hz, 500kWがある。
- ・発電機の原動機は スチーム船ではレシプロまたはタービン駆動、ディーゼル船では ディーゼル・エンジン駆動であった。非常または予備発電機には石油エンジン駆動のものもあった。
- ・発電機の形式は 開放防滴形が通常で、回転数は 15～40kW 500～600rpm、 50～130kW 400～500rpm、 200～400kW 350rpm であった。

4. 2. 3 電動機

- ・電動機の用途は大別して、甲板機械用と機関部補機用に分けられる。甲板機械用は 5節にて説明。
- ・機関部補機で大容量のものはディーゼル船のエンジン用スカベンジング・ターボ・ブロー用である。1台のブローの両側にそれぞれ電動機を直結して、内1台を予備として使用した。
- ・昭和10年～12年にかけて、日立製作所は 250～500馬力のブロー電動機を製作した。電源は DC220V, 1880A, 2000rpm 連続定格であり、125%過負荷で2時間、150%で 1分間であった。速度調整範囲は 2100～1600rpmであった。
- ・直流電動機の始動機としてはイギリスのブルックハウス社のものが多く用いられた。

4. 2. 4 配電盤

- ・型式は開放防滴形が多く、電圧は100V及び200VのDCで、Live Front 型を採用していた。DC250V及び交流150Vを超過すれば Dead Front が要求されていた。
- ・発電機容量 20～30kW 2台の場合は二重母線式、50kWを超える場合は並行運転ができるよう設計された。
- ・配電盤の材料は明治・大正時代は大理石またはアスベストバランス材などで、スイッチ類の取付には絶縁材料を使用した。秩父丸で初めて富士電機製の鋼板製配電盤が採用された。
- ・フューズは、秩父丸はシーメンス社製、浅間丸はサンダーランド・フォーチュ社製であった。フューズ本体

はシルバーまたは銅が用いられた。

- ・主配電盤用 発電機中遮断器は昭和時代になって、自由引外し型となり、また優先遮断装置も設けられた。

4. 2. 5 通信器など

- ・当時は呼鈴が代表的な通信装置であった。
- ・操舵室－機関室、船首、船尾の通信には伝声管が使用された。優秀船には高声電話機が使用された。
- ・テレグラフの通信には機械式のものが多く採用されたが、シンクロモータ方式に変わっていった。
- ・火災報知器 秩父丸ではアメリカのダービ火災報知器が使用された。昭和9年に三菱長崎で建造されたパラオ丸(4,495 GT)では光電管を用いた煙管式火災報知器が使用された。
- ・プロペラ軸回転計 当初はエンジン・テルテール(イギリスのチャドバンス社製)が使用された。これは軸の回転方向と速度がそのまま同期して指針に表れるもので、1分間の回転数は表示できない。これは不便であるので、回転速度(rpm)、回転方向を指示するプロペラ軸回転計が開発された。

4. 2. 6 計測器など

- ・当時の計測器はエンジン用熱電温度計(パイロメータ)と冷蔵庫用抵抗温度計(サーモメータ)などであり、外国製が多く使用された。初期の頃は故障が多かったが、昭和10年以降は船内の環境条件に対応した国産品が開発され、故障は少なくなった。

4. 2. 7 照明器具・配線器具など

(1) 照明器具

- ・明治時代はイギリスのマーチン社の照明器具を使用していた。
- ・大正時代 イギリス式の器具をサンプルとして国産化が図られた。上甲板上のカーゴランプ、通路照明、機関室の天井灯、隔壁灯、手さげ灯などである。

当時船室の天井灯には陶器製のレセプタクルが使用された(図2・31)。客船などの公室内の装飾用照明灯は装飾者の要求により設計、製作された。客船の非常口、案内所、トイレなどの表示灯にはボックス形の器具が使用されたが、秩父丸では図2・32に示すようなポータライト・サインランプが使用された。

油槽船などの爆発性のガスが存在する場所の照明は、当時は防爆型照明灯はなかったので、隔壁の窓を通して照明するか、炭鉱用のキャップランプを手さげ灯として使用した。

- ・電球そのものは昭和の初期には耐振性のものはなかったが、次第に効率の良いものが開発された。

大正14年にガス入りタングステン電球 内面艶消し、昭和11年には二重コイル電球や間接照明に使用されたチューブ形電球(フィリップス社製)などが出現した。

昭和15年 東芝が初めて蛍光灯を開発した。昭和17年建造の日本郵船の砕氷貨物船 高島丸の客室と公室に蛍光灯が採用された。本船は直流船であったが、蛍光灯の電源として電動交流発電機5.5kW、100V、60Hz 2台が装備された。

当時の蛍光灯は昼光色だったので、余り評判は良くなかったし、寿命も短かった。



図2・31 陶器製丸形
レセプタクル

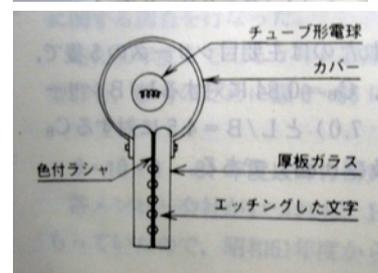


図2・32 ポータライト
サインランプ

(2) 配船器具

- ・電灯用のタンブラスイッチ、パーキングスイッチ、アウトレットソケット、ランプソケットなどは全て輸入品であった。特にイギリスのGE社製品が多く使われた。国産品も製作されたが、燐青銅の材質が悪く、また工

作精度が悪いなどのため、よく壊れたので舶来品が使用された。

- ・ランプソケットは、当時はスワン形が使用された。耐振対策として、ワイヤスプリングを使ったり、銅製の細いメッシュの上にソケットを取り付けたりした。
- ・電灯用分電盤は10回線程度のスイッチとフューズで分岐された電灯回路を不燃性の箱に納め、通路の適当な場所に取り付けられた。
- ・灯側分岐箱としては 図2・23に示すような陶器製のシーリングロースと称するものが使用された。
- ・電線貫通金物は防水隔壁をケーブルが貫通する場合に使用された。現在のものと余り変わらない。多数の電線が貫通する場合は 電線貫通箱を作り、その中で電線を通させ後で防水のためコンパウンドを流し込む方法が採用された（ロートハルト方式）。

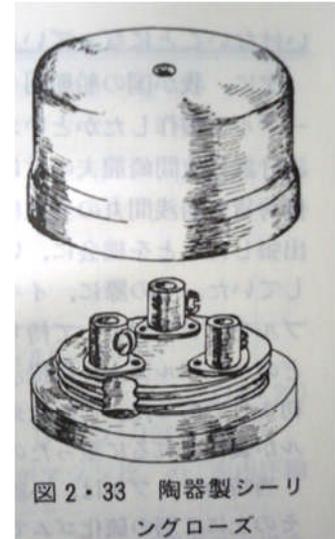


図2・33 陶器製シーリングロース

4. 2. 8 電線（ケーブル）

- ・昭和2年ごろのロイド規格では、ケーブルの心線は NO.18 S.W.G（直径 1.219 mm）以上、NO.14 S.W.G（直径 2.032 mm）以上の断面積のものはより線とすること、絶縁材料は良質の硫化ゴムとすることとあった。
- ・我国のケーブルは、昭和3年頃、三菱長崎の電気設計課長がイギリスのケーブルメーカーのケーブルのサンプルを持ち帰り、これにならって住友、藤倉などのケーブルメーカーが試作したことに始まる。
- ・当時のケーブルの構成 心線を純ゴムで包む、その上に硫化ゴムで2層被覆し、その上を保護混和物を含浸した麻、木綿で編組した編組ケーブルとするか、または鉛被を施した鉛被ケーブルとし、さらに絶縁物を巻いて、その上に亜鉛メッキ軟鋼線をスパイラル状に巻いた。
- ・その後、このスパイラルに巻いた軟鋼線をやめて、あじろ状に巻いた鉛被あじろがい装ケーブルが開発された。
- ・ケーブルの絶縁材料としては、純ゴムのほか、絶縁紙、ワニスを含浸したカンブリック等を用いた。
- ・イギリスのロイド協会の規格ケーブルが大勢を占めていたが、その後日本舶用品協会は船舶用電線規格を制定した（昭和16年）。ただ太平洋戦争に突入したので、資材節減を図るため絶縁ゴムの厚さを約2倍に増強した電線が製作され、戦時標準船に広く使用された。

【メモ】

1. 本稿は「船の科学」1986-8 Vol.39, No.8～1986-12 Vol.39, No.12に掲載された記事を抜粋・要約したものである。昭和時代初期から第2次世界大戦終了（昭和20年）までが取上げられている。
2. 昭和初期から18年前期までは、主として貨物船が建造された。この間に建造された船は約623隻で、そのうちタンカーが60隻であった。主機の種類はディーゼル・エンジン、タービン、レシプロエンジンがそれぞれ1/3ずつであった。昭和18年後期からは戦時標準船が建造された。
3. 優秀船も多く建造されたが、それらは殆んど軍用に改造・転用されて生き残らなかった。病院船に改造された氷川丸だけが戦禍を免れ、戦後復員船として活躍した。
4. 昭和初年頃には豪華客船が世界的に多く建造された。浅間丸、秩父丸などの船体要目が掲載されている。また秩父丸の電気設備要目表も載っているが、エレベータ、自動防火扉、火災探知器などがあり、かなり充実している。また航海計器もジャイロコンパス、ジャイロ・パイロット、サルログ、テレグラフなど装備されており、電灯数は約5000灯もある。これらの電気品は殆んど輸入品であった。
5. 大正時代から国産化の試みはあったが、昭和9年頃からは艀装品を出来るだけ国産化しようという動きが始まった。昭和13～14年にかけて建造されたあるぜんちな丸、ぶらじる丸では、艀装品は全て国産品で

あった。

6. 昭和11年に交流化船が出現した。鉄道省の関釜連絡船 金剛丸、興安丸の2隻である。発電機は500 kW, 225 V, 60 Hz、3相、3台 であった。
7. 昭和に入ると、電化が進み、発電機の容量は増大した。発電機容量のピークは 昭和9～16年ごろ建造の船で、貨物船では 225 V, 600～1000 kW, 客船では 225 V, 1200～1800 kWであったが、その後は戦時標準船の建造期になるので、大量に建造するため仕様が低く押さえられ、貨物船で200 kW, 客船で 1100 kW 程度であった。
8. 蛍光灯は、昭和13年にGEで開発されたが、昭和15年東芝にて国産化された。電源は蛍光灯のためだけに特別に交流発電機が設けられたが、最初のころは寿命も短く評判は良くなかった。初めて船に蛍光灯が採用されたのは、昭和17年 日本郵船の砕氷貨物船 高島丸 (5,634GT) であった。
9. 舶用電線は、明治・大正時代は輸入品であったが、昭和3年頃から国産化が始められた。イギリス、ロイドの規格ケーブルが大半であったが、昭和16年に日本舶用品協会にて船舶用電線規格が制定された。