

バラスト水処理装置を就航船へ設備する ための調査研究 共同研究報告 要約版

(日本海事協会共同研究支援事業)

2011年5月31日

CAJS 社団法人日本中小型造船工業会

目次

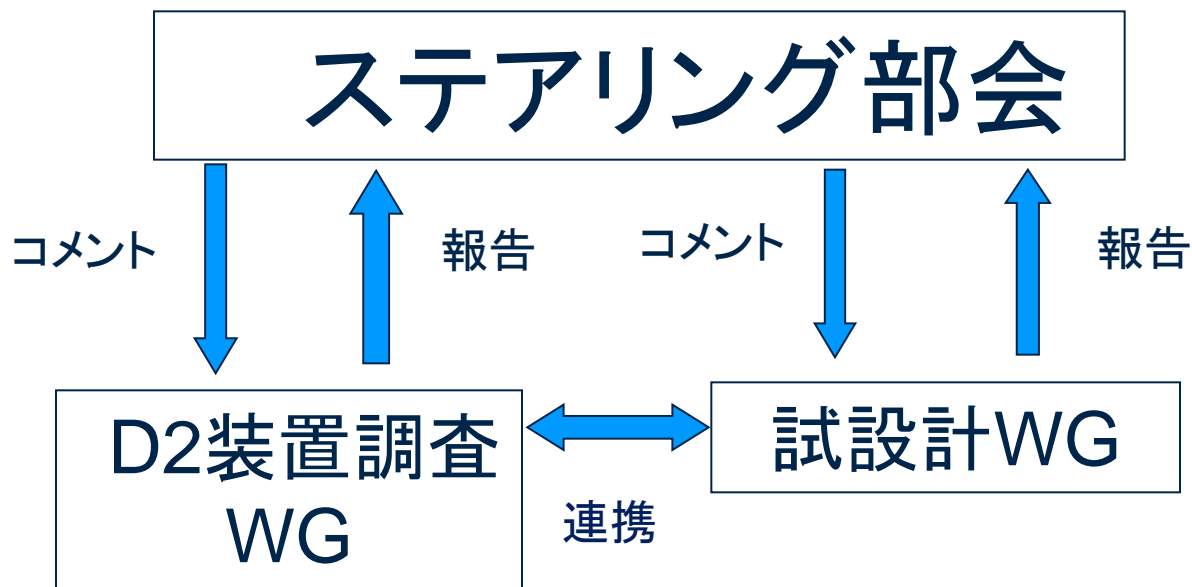
- I . 研究体制
- II . D2装置調査
- III . 試設計
- IV . まとめ

I . 研究体制

【研究体制】

本研究開発は、一般財団法人日本海事協会の「業界要望による共同研究」のスキームにより研究支援を受け、社団法人日本中小型造船工業会、函館どつく(株)室蘭製作所、(株)ヤマニシ、東北ドック鉄工(株)、新潟造船(株)、(株)新来島どつく、佐世保重工業(株)、(株)カナサシ重工、(株)名村造船所、尾道造船(株)、(株)アイ・エイチ・アイ・アムテック、(株)三和ドック、(株)神田造船所、警固屋船渠(株)、中谷造船(株)、(株)新笠戸ドック、内海造船(株)、常石造船(株)、檜垣造船(株)、浅川造船(株)、伯方造船(株)、今治造船(株)、(株)三浦造船所、旭洋造船(株)、(株)臼杵造船所、南日本造船(株)、佐伯重工業(株)、(株)大島造船所、一般財団法人日本海事協会との共同研究参加及び協力を得て実施しました。

研究の体制



Ⅱ . D2調査

D2装置調査先一覧表

メーカー名	装置名
RWO	CleanBallast (RWO BWMS)
JFE エンジニアリング	JFE BallastAce
Ocean Saver	Ocean Saver BWMS
Wilhelmsen Technical Solutions	Unitor BWTS
PANASIA CO.,LTD.	GloEn-Patrol
Hyde Marine, Inc	Hyde GURDIAN
OptiMarin AS	OptiMarin Ballast System
Alfa-Laval Tamba AG	PureBallast
Techcross INC.	Electro-Cleen™ System
Hamworthy	SEDINOX
NK Co., Ltd	NK-O3 Blue BWTS
NEI	VOS システム
日立プラントテクノロジー	Clear Ballast

D2装置処理能力毎の必要電力・水圧・圧損

(2010年8月現在)

処理方法	電気分解	薬剤	フィルター						電気分解		O3	イナートガス	凝集 + 磁気分離	
			電気分解 キャビテーション		U V			触媒	透心分離					
			N2	O3										
250m ³ /h	必要電力量 (kW)	116	3	通常時(塩分濃度3.4%): 52kW Peak時(塩分濃度2%): 63kW	7 (at 0~35 PSU) *1	27	32.75	80 *2	36	37 (at 3PSU)	6.1288 (at 3.5PSU)	33	4.0 or 7.8 *3	
	必要水圧力 (bar)	1.5~6	1.47		3	1.3	1.5	2.5 *4	1	2.5	0.2	3.2	0	1.4
	圧力損失 (bar)	1.3	0.49		3	0.4	0.6	0.8	0.55	0.9	0.2	3.2	0	0.9
500m ³ /h	必要電力量 (kW)	134	3	通常時(塩分濃度3.4%): 87kW Peak時(塩分濃度2%): 109kW	9 (at 0~35 PSU) *1	60	57.75	130	72	60 (at 3PSU)	12.25 (at 3.5PSU)	59.6	8.5 or 16.7 *3	25
	必要水圧力 (bar)	1.5~6	1.47		2.5	1.3	1.5	2.5 *4	1	2.5	0.2	3.2	0	1.4
	圧力損失 (bar)	1.3	0.49		2.5	0.5	0.7	0.8	0.55	0.9	0.2	3.2	0	0.9 (0.1) *5
1,000m ³ /h	必要電力量 (kW)	191	5	通常時(塩分濃度3.4%): 125kW Peak時(塩分濃度3%): 169kW	12 (at 0~35 PSU) *1	120	124.25	225	144	155 (at 3PSU)	25 (at 3.5PSU)	87	14 or 27.5 *3	
	必要水圧力 (bar)	1.5~6	1.47		2.5	1.3	1.5	2.5 *4	1	2.5	0.2	3.2	0	1.6
	圧力損失 (bar)	1.3	0.49		2.5	0.5	0.9	0.8	0.55	0.9	0.2	3.2	0	0.9

注) 本表はメーカーへのアンケートをそのまま記載しております。

*1 塩分濃度が薄くなるある濃度で、NaOClの発生機器への電流を制限し、この時が最大の電力使用量となる。

*2 海水温度と塩分濃度によりエコミーモードでの運転が可能

*4 バラストポンプ締め切り圧として

*3 必要電力量は呼称能力(334m³/h)の値を記載した

*5 実機では磁気分離装置越流水面から+1m上までの水頭で押し込み処理

D2装置メーカー標準支給品調査結果

(2010年8月現在)

処理方法		支給範囲	
フィルター	電気分解	Rectifier, Main Control, Filter Housing, Ectosys, Measurement Station (Inc. Algae Monitor), Dosing Station Neutralisationまではメーカー支給。逆洗用ポンプとバルブ類は打合せによる。	
	薬剤	FILTER, VENTURI, INJECTOR, TRO計, BWMS MOTOR&CONTROL PANEL, BWMS Chemical, 殺菌剤注入ポンプ、還元剤注入ポンプ、FLOW METER, 殺菌剤冷却装置、殺菌剤タンク*、還元剤タンク*	
	電気分解 キャビテーション	N2	Control Panel, Filter, Cavitation Unit(第2世代システムでは不要)、Ejector, Disinfectant unit, Flowmeter, Constant Pressure Valve, Feed Pump, Steam Heater, Flushing Pump, TRO Sensor, N2 Generator及びEjector(第2世代システムではオプション)、Air Compressor(第2世代システムではオプション)
		O3	Reactor Assembly, HYDAC Filter, Venturi, ECA/OZON Cabinet, Chiller, Control Cabinet, Instrument Chamber, Contact Chamber
	UV		Filter Unit, UV Unit, BWMS CONTROL PANEL, BWMS BALLST PANEL, FLOW METER, FLOW CONTROL VALVE, AUTO VALVE(Optional), BACK FLUSHING PUMP(Optional)
			FILTER SYSTEM, UV TREATMENT CHMBER, BACK WASH PUMP, REMOTE VALVE, PNEUMTIC SUPPLY ASSEMBLY, POWER PANEL, FLOW METER CONTROL PANEL, DIFFERENTIAL PRESSURE SENSOR
			UV Chamber, UV Master Power Panel, Control Panel, MicroKill Bollfilter, Filter back wash pump, Filter control, Sensor box, Flow Pressure Valve, Flow meter
	触媒	Filter, AOT module, CIP unit, Control panel, Control valves	
	電気分解		Electro-Chamber Unit(ECU), Power Rectifier Equipment(PRE), Power Distributor Equipment(PDE), Power Control Unit(PCU), TRO Sensor Unit(TSU), Auto Neutralization Unit (ANU), Heat Exchanger Unit(HEU), Fresh water Tank Unit(FTU), Local Operation Panel(LOP), Auto air Vent Unit(AVU), Flow Meter Unit(FMU), Conductivity Sensor Unit(CSU), Control PC(CPC)
		遠心分離	SEDIMENTOR, TERMANOX, BOOSTER PUMP*, REMOTE VALVE*, POWER PANEL, CONTROL PANEL, SALINITY METER, FLOW SWITCH, PRESSURE GAUGE, MAGNETIC FLOW METER, POSITION CONT. VALVE, FREE ACTIVE CHLORINE METER
O3		AIR COMPRESSOR, AIR RECEIVE TANK, OXYGEN GENERATOR, OXYGEN RECEIVE TANK, OZONE GENERATOR, OZONE DESTRUCTOR, WATER CHILLER, EJECTOR & JET NOZZLE, CIRCULATION PUMP, CONTROL PANEL, MONITOR & ANALIZER, NEUTRALIZER SYSTEM	
イナートガス		Stripping Gas Generator(SGG) Unit, Venturi INJECTOR	
凝集+磁気分離		原水流量計、原水流量調整弁*、急速緩速攪拌装置、緩速攪拌装置、磁性分離装置(磁気分離機、汚泥かき取り機、汚泥搬送機)、フィルタ分離装置、バッファータンク、磁性粉注入装置、無機凝集剤注入装置、高分子凝集剤注入装置、回収フロック加温装置、回収フロック槽、制御盤	
注) 本表はメーカーへのアンケートをそのまま記載しております。			
* メーカーオプション			

構成品については試設計参照

D2装置長所短所調査結果

(2010年8月現在)

処理方法		型式承認を取得したTRC	長所	短所	
フィルター	電気分解	500 m ³ /h ※150 ~ 3,750 m ³ /h (2011年2月)	薬剤を必要としない。 淡水域での使用が可能。	逆洗用ポンプが必要 (160m ³ /h at 6bar, 360m ³ /h at 6bar, 430m ³ /h at 5barの何れか)	
	薬剤	4,500m ³ /h/ユニットまで	操作・メンテナンスが簡単。より厳しい基準に対応可能(薬剤注入濃度調整)。就航船への搭載が容易(電力消費が少ない)。	掲載を希望しません	
	電気分解	キャビテーション	N2	基本的にTRCは30m ³ /h以上全範囲対応可能。	4段階での完璧な処理、配置のフレキシビリティ、タック塗装寿命の延長、少ないメンテナンスと消耗品コスト、防爆仕様可能
			O3	100 ~ 4,000 m ³ /h	構成機器が他メーカー製品と比べるとやや多い(高機能を持たせた)
	UV		50 ~ 6,000m ³ /hr	省電力化(7kw at 300m ³ /hシステム)、省スペース(1.9m ² at 300m ³ /hシステム)、低圧損(0.8bar at 300m ³ /hシステム)	船底弁とバラストポンプの間にReactor, バラストポンプを出た後に、Filterを設けなければならない制約
			60 ~ 6,000m ³ /h	化学物質の使用/生成がなし・腐食性/ガス発生なし・付加的な装置が必要としない 防爆対応可能・設置の可変性(フィルター・UVの縦向/横向設置)	De Ballastingする時に、UV UNITを使う。 大容量装置は機器サイズが大きい。
			1本のUV Reactorあたり 167 m ³ /h	装置がシンプルでコンパクト、操作・維持が容易	大容量に成るに従って、フィルターユニットのサイズが増大。
	触媒	250×本数(最大3,000m ³ /h)	装置がシンプルでコンパクト、操作・維持が容易	4,000m ³ /h 以上になるとUVの所要電力が大きくなる。	
	電気分解		250×本数(最大3,000m ³ /h)	化学薬品を使わないため、環境面および作業面で優良	供給電力の確保が必要となります。
		遠心分離	300m ³ /h, 600m ³ /h, (1,000m ³ /h承認予定)	フィルターがない。ポンプ変更不要。電力消費量が低い。	1PSU以下の清水での処理がまだ実証されていない。
		並列配置可能な100m ³ /hrモジュール×本数	バラスト時処理不要。薬剤不用。	圧力損失が大きい	
	O3	125 ~ 8,000 m ³ /h	フィルターを使用しない、他と比較し電力消費量が少ない、圧力損失がない、BWT Pipe Line を改造する必要がない	小型の NK03-015(300m ³ /hour) とNK03-030(600m ³ /hour)の場合は他の装置と比較すると少々広めの設置スペースが必要です。	
	イナートガス	2,500m ³ /h(今後6,000m ³ /h取得予定)	省電力、燃料使用(入手しやすさ)、BWT内防錆効果	デッキ配管、ライザルーフ配管	
	凝集+磁気分離	50~2,400m ³ /h(日本国政府より取得済)	殺菌剤や酸化剤を使わないので、環境汚染リスク、船体腐食リスクがありません。	薬剤補給が必要です。	
注)本表はメーカーへのアンケートをそのまま記載しております。					

処理方法、装置構成、塩分濃度、濁度による処理能力への影響に関する調査結果1

(2010年8月現在)

処理方法	フィルター						電気分解				O3	イナートガス	凝集 + 磁気分離
	電気分解	薬剤	電気分解		U V		触媒	遠心分離	遠心分離				
			キャビテーション	キャビテーション									
			N2	O3									
基本処理方法	フィルター+電気分解+中和剤	フィルター+薬剤	フィルター+キャビテーション+窒素ガス+水酸基イオン	キャビテーション+フィルター+次亜塩素酸ナトリウム/オゾン	フィルター+UV	フィルター+UV	フィルター+UV	フィルター+光触媒	電気分解	遠心分離+電気分解	オゾン	脱酸素	凝集+磁気分離
構成	フィルター+電気分解+中和装置	フィルター+ベンチリ+薬剤注入ホブ(+流量計)	フィルター+キャビテーションユニット+窒素ガス発生装置+電解装置	リアクター(次亜塩素酸ナトリウム発生装置)+フィルター+オゾン発生装置	フィルター+UV	フィルター+UV発生装置+UVセンサー	フィルター+UV-CHAMBER	フィルター+AOT(高度酸化処理装置)+CIP(AOT内部洗浄装置)	電解槽+整流器+中和装置(TRO計器盤)	遠心分離機+電気分解装置	酸素発生装置+酸素貯蔵タンク+オゾン発生装置+中和剤装置	スリットレックガス発生装置+ベンチリインジェクタ	凝集装置+フロック分離装置+添加剤注入装置+回収フロック加熱処理装置
バラスト	フィルター+電気分解	フィルター+殺菌剤(次亜塩素酸ナトリウム)→ベンチリ管	フィルター+キャビテーション+窒素ガス+電気分解装置	キャビテーション+次亜塩素酸ナトリウム/オゾン→バラストホブ→フィルター	フィルター+UV	UV→フィルター	フィルター+UV	フィルター+光触媒	電気分解	遠心分離→電気分解	オゾンにより殺菌処理	スリットレックガス発生装置→ベンチリインジェクタ	薬剤→攪拌装置→磁気分離→フィルター
デバラスト	電気分解+中和剤(チオ硫酸ナトリウム)	中和剤(亜硫酸ナトリウム)	フィルター+キャビテーション+中和剤(チオ硫酸ナトリウム)*1	処理なし	UV	UV	UV	光触媒	中和剤(チオ硫酸ナトリウム)*2	処理なし	中和剤(チオ硫酸ナトリウム)*3	ベンチリインジェクタ	処理なし
(流量)制御方法	流量計により流量調整	流量に対して殺菌剤・還元剤注入量制御	流量に対してO3T(キャビテーション)出口圧力(一定制御)	プレッシャーコントロール・バルブにより流量調整	流量制御バルブにより流量調整	流量制御バルブにより流量調整	調整弁により流量、圧力調整、流量調整	調整必要なし。*4	残留塩素既定値による流量制御	コントロールバルブにて流量調整	バラスト流量によりオゾン投入量を決定し投入する*5	ベンチリ入口圧力制御により流量調整	添加剤注入量に比例して定格の50~100%で流量制御
操作方法	全自動*6	全自動	全自動	全自動	全自動	全自動*6	全自動	全自動	全自動	全自動	全自動	全自動	全自動
G8船上試験で試験した塩分濃度は?		関係なし	サニティ2%以上	海水、汽水、真水全て対応可能	関係なし	関係なし	関係なし	関係なし	10~20PSUの汽水域と30PSU以上の海水域	3PSU以上	関係なし	関係なし	関係なし
使用可能な塩分濃度範囲は?(保証範囲)	0.4 PSU以上	関係なし	塩分濃度は2%以上を保証範囲。*7		関係なし	関係なし	関係なし	関係なし	3PSU~35PSU	3.5PSU以上	関係なし	すべての塩分濃度で処理可能	関係なし
使用可能な海水温度範囲は?	0~50°C	関係なし	20°Cに自動制御		関係なし	関係なし	関係なし	関係なし	0~42°C	10°C~36°C	関係なし	すべての温度で処理可能	関係なし
濁度変化に対してどのような制御を行っているか?	関係なし	関係なし	関係なし	関係なし	UV強度センサーが感知して調節。	UV出力の強弱変化	UV照射計が100~2,500 W/m ² であれば設計条件の範囲内。*8	濁度の変化に対する調節はありません。	関係なし	関係なし	関係なし	関係なし	関係なし
使用可能な濁度範囲は?(保証範囲)	関係なし	関係なし	関係なし	関係なし	*9	最低限、IMOの定める規定は試験済み	上記の照射計での制御で決まる	濁度に関する保証範囲なし。常に一定。出力制御なし。	関係なし	関係なし	関係なし	関係なし	関係なし
UVの濁度による出力制御は?	関係なし	関係なし	関係なし	回答不要	UVランプ出力を自動調節*10	UVセンサー			関係なし	関係なし	関係なし	関係なし	関係なし

注)本表はメーカーへのアンケートをそのまま記載しております。
 *1 中和装置はTROセンサーにより0.5PPM以上の残留塩素が検出された場合に自動作動します。TROの減衰時間が短いため、注水から排水までの時間が約4時間以内(残留TROが一定値以上)の場合のみ中和装置は作動する。
 *2 TROが規定値より高の場合中和が必要
 *3 TROを計測し、0.1ppm以上検出で中和剤投入を開始。
 *4 オートローの場合バルブ調整(手動)必要だが、2011モデルから自動制御
 *5 流量計取付時の推奨直管長は上流側:5D以上、下流側:3D以上となります。(現在、海水流量とオゾン投入量チェックの方法を更に研究中)
 *6 マニュアルによる操作も可能
 *7 2%以下の海域ではAPT等に搭載の海水使用
 *8 100W/m²以下の場合には運転STOP
 *9 透過度が一定の条件になるまでUV出力を自動調整するため、保証という概念は無い。
 *10 ランプ出力100%,120%,140%の3段階

処理方法, 装置構成, 塩分濃度、濁度による処理能力

への影響に関する調査結果2

(2010年8月現在)

処理方法	フィルター							電気分解		O3	イナーガス	凝集 + 磁気分離	
	電気分解	薬剤	電気分解		U V			触媒	遠心分離				
			キャビテーション										
			N2	O3									
基本処理方法	フィルター+電気分解+中和剤	フィルター+薬剤	フィルター + キャビテーション + 窒素ガス + 水酸基イオン	キャビテーション+フィルター+次亜塩素酸ナトリウム/オゾン	フィルター+UV	フィルター + UV	フィルター+UV	フィルター + 光触媒	電気分解	遠心分離+電気分解	オゾン	脱酸素	凝集+磁気分離
バラスト	フィルター→電気分解	フィルター→殺菌剤(次亜塩素酸ナトリウム)→ハンチュリー管	フィルター→キャビテーション→窒素ガス→電気分解装置	キャビテーション→次亜塩素酸ナトリウム/オゾン→バラストポンプ→フィルター	フィルター→UV	UV→フィルター	フィルター→UV	フィルター→光触媒	電気分解	遠心分離→電気分解	オゾンにより殺菌処理	ストリックガス発生装置→ハンチュリー管ジェクタ	薬剤→攪拌装置→磁気分離→フィルター
デバラスト	電気分解+中和剤(チオ硫酸ナトリウム)	中和剤(亜硫酸ナトリウム)	フィルター→キャビテーション→中和剤(チオ硫酸ナトリウム)*1	処理なし	UV	UV	UV	光触媒	中和剤(チオ硫酸ナトリウム)*2	処理なし	中和剤(チオ硫酸ナトリウム)*3	ハンチュリー管ジェクタ	処理なし

への影響に関する調査結果3

(2010年8月現在)

処理方法	フィルター						電気分解		
	電気分解	薬剤	電気分解		U V		触媒	遠心分離	
			キャビテーション						
			N2	O3					
G8船上試験で試験した塩分濃度は?			サリチ2%以上	海水、汽水、真水全て対応可能				10~20PSUの汽水域と30PSU以上の海水域	3PSU以上
使用可能な塩分濃度範囲は?(保証範囲)	0.4 PSU 以上		塩分濃度は2%以上を保証範囲。*7					3PSU~35PSU	3.5PSU以上
使用可能な海水温度範囲は?	0~50°C		20°Cに自動制御					0~42°C	10°C~36°C
濁度変化に対してどのような制御を行っているか?					UV強度センサーが感知して調節。	UV出力の強弱変化	UV照射計が100~2,500 W/m ² であれば設計条件の範囲内。*8	濁度の変化に対する調節はありません。	
使用可能な濁度範囲は?(保証範囲)					*9	最低限、IMOの定める規定は試験済み	上記の照射計での制御で決まる	濁度に関する保証範囲なし。	
UVの濁度による出力制御は?					UVランプ出力を自動調節 *10	UVセンサー		常に一定。出力制御なし。	

注)本表はメーカーへのアンケートをそのまま記載しております。
 *7 2%以下の海域ではAPT等に搭載の海水使用
 *8 100W/m²以下の場合には運転STOP
 *9 透過度が一定の条件になるまでUV出力を自動調整するため、保証という概念は無い。
 *10 ランプ出力100%,120%,140%の3段階

試設計からのD2装置制約・特徴1

処理方法	設置条件(制約)注意点	装置特徴
電気分解	<ul style="list-style-type: none"> ・エダクター不可(Ectosysの保護と微生物カウントに支障) ・Ectosysは下から上へ処理水が流れるように配置。 ・RectifierはEctosys1台に対して1台必要。 ・水素ガス検知器はEctosysの後方に設置(不可欠)。 ・温度:0 ~ 45℃以内で使用すること 	<ul style="list-style-type: none"> ・逆洗用ポンプが必要。 ・防爆仕様は未対応。 ・電力が大きい。(装置自体+ブースターポンプ+逆洗用ポンプのトータルとして) ・フィルターが大型だが小型化に取り組み中。
フィルター 薬剤	<ul style="list-style-type: none"> ・殺菌剤タンク及び中和剤タンク必要 ・殺菌剤タンクは20℃以下の温度管理必要 ・TRO計・バラストライン流量計・フィルターは防爆(ポンプルーム設置可) 薬剤ポンプ・制御盤は安全区画に配置 ・殺菌剤の殺菌力は保管環境によって左右される。10~20℃での保管環境では半年間当初能力を保持、10℃以下の保管環境では1年間の当初能力保持が可能。期間経過後は消費量が増えるが使用は可能(濃度が低下するため)。 ・殺菌剤注入ラインの材質はチタンorポリライニング管に限定されており、チタンの場合は施工の汎用性確認が必要。ポリライニング管は危険区域から安全区域、に貫通するため、ルール(船級)確認が必要。 ・設置スペースは比較的小さいが、フィルターと薬剤タンクは搬入経路に注意が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気消費量がほとんど無い。 ・フィルターは自動逆洗装置付き。 ・薬剤を使用する。(活性剤、還元剤) ・防爆仕様は2011年夏に船級取得予定。 ・装置本体の設計圧力損失は5mに修正されており、抵抗値も減少

処理方法	設置条件(制約)注意点	装置特徴
フィルター 電気分解 キャビテーション	<ul style="list-style-type: none"> ・C3T Cavitation Unitは入り口側に5d以上の直管長さが必要 ・C2E-Disinfectant unitは塩分濃度2%以上の海水が必要 ・少量の水素が発生する為、大気放出ラインが必要 ・C2E FEED W. HEATER (OSE16)は給水最低水温20°Cを確保 ・配管を短くするためにフィルターを下方に配置。C3T入口必要水頭圧減のため、C3Tキャビテーションユニットは可能な限り下方に設置(水平/垂直配置可)。EJECTOR PUMP・EJECTORはC3T出口がわから取水するためC3T付近に配置。C2E FEED PUMPは海水吸入及びA.P.TKから吸入のため可能な限り下方に設置。 ・各WBTへ空気抜Headまたはプレッシャーリリーバルブ設置が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・逆洗ポンプ不要 ・電気分解装置に必要な海水をタクに確保することにより汽水、淡水域でも運転可能。 ・消費電力が大きい ・防爆仕様有り。
	<ul style="list-style-type: none"> ・背圧が1Bar以上の場合はフィルターのBack Flushing Pumpが必要 ・バラストポンプの吸入側にREACTOR、吐出側にFilterを設けなければならない 	<ul style="list-style-type: none"> ・薬剤を一切使用しない。 ・バラスト時のみの処理。 ・消費電力は小さい ・装置自体は小型、分散配置も容易 ・圧力損失は小さい(1.0 bar以下) ・系統図上のREACTORの位置が問題 ・防爆仕様は現在開発中

試設計からのD2装置制約・特徴3

処理方法	設置条件(制約)注意点	装置特徴
フィルター	<ul style="list-style-type: none"> ・UV装置の電力消費が発生する為、既存船に設置する場合は発電機容量の確認が必要。 ・UVユニットの配置も縦置き横置きどちらでも可能。但し、UV管本体が縦になる配置ではランプ内のガスが沈まれて、ランプの寿命へ影響があり、ランプが動作しないことに注意。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設置機器点数が少ない。 ・フィルタは自動逆洗装置付き。縦置き横置きどちらでも可。 ・薬剤を一切使わない。 ・構成機器が少なくシステムがシンプル。 ・圧力損失は小さい
	<ul style="list-style-type: none"> ・FILTER SYSTEM, UV CHAMBERにメンテナンススペースが与えられており設置の際、周囲の障害物には注意が必要。 ・船外排出弁の位置を吸入個所(S/C)より離す。 ・フィルタ寸法が大きい ・メーカー支給遠隔弁の駆動源として圧縮空気が必要。 ・フィルタの逆洗は付属のブースタポンプを使用 ・環境温度が60℃以上であれば要相談。(パネルのファンを増やすなどの用意が必要。) ・既存のバラストラインが遠隔弁を使用している前提でラインを構成している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・薬剤を使用しない。 ・圧力損失が小さい。 ・消費電力が大きくはない。UV装置としては電力消費量が比較的少ない。 ・装置の設置自由度が大きい。 ・ラック組み込みが可能。 ・小容量タイプはシステム一式モジュール化が可能 ・装置システムがシンプル(付属機器が少ない) ・処理能力範囲が広い (例: 100m³/hだと150m³/h~25m³/hまで可能) ・流量調整はセンサーを介し処理出口弁で自動制御
	<ul style="list-style-type: none"> ・Back Wash Pumpが必要(メーカー供給) ・UV POWER PANELはUV-CHAMBERの数分必要 ・UV Power panelとControl panelは25m以内に設置が望ましい ・UV Reactorは水平置 ・UVランプ取替用メンテナンススペース必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・薬剤を一切使用しない。 ・消費電力が大きい(最大必要電力は167m³/hにつき35kWであるが、通常の平均使用電力はその半分程度) ・装置自体は小型、分散配置も容易 ・圧力損失はさほど大きくない。 ・防爆仕様は現在開発中
触媒	<ul style="list-style-type: none"> ・CIPはAOTと同一フロアまたは下のフロアに設置。各AOTに均等に海水が流れるように配管設計をする。AOTは縦置きのみ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・薬剤を一切使用しない。 ・防爆仕様は申請中

処理方法	設置条件(制約)注意点	装置特徴
電気分解 遠心分離	<ul style="list-style-type: none"> ・海水冷却方式の場合は整流器用の冷却系統(冷却器、蒸留水タンク、温度センサー)装備が必要。 ・PRE整流器はECU電解槽の近くに配置のこと。 ・圧損大きい(場合によってはブースターポンプの設置必要) 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気分解モジュールのみでバラスト水処理 ・水素ガスが発生する(危険性が無い程度の濃度) ・電気品(電線)が多い ・薬剤を一切使用しない。 ・分散配置が可能だが、装置点数が多い。 ・防爆仕様対応
	<ul style="list-style-type: none"> ・3.11barの損失がありブースターポンプを必要とする。 ・ラック組み込みだと高さが2396mm有り設置の高さ制約を受け易い。 ・処理能力は表示±5%の為微妙なコントロールが必要。 ・既存のバラストラインが遠隔弁を使用している前提でラインを構成している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・薬剤を使用しない。 ・バラストング時のみ処理。 ・圧力損失が大きい。 ・消費電力が小さい。 ・装置の設置自由度が大きい。 ・ラック組み込みが可能。 ・流量調整はセンサーを介し弁で自動制御
O3	<ul style="list-style-type: none"> ・圧損無し ・O3の安全上の問題なし(オゾン発生器/オゾンインジェクター間の配管全域にわたり負圧につき漏洩の恐れなし) 	<ul style="list-style-type: none"> ・48時間以内のデバラスト時中和剤投入のケース有り。 ・処理量に対する電力消費量は大型と比べ小型は多い。 ・オゾン発生器用ウォーターチラーと空気圧縮機に冷却水が必要。 (小型の装置では空気圧縮機が空冷式のため、空気圧縮機の冷却水は不要) ・既存のバラスト配管を変更する必要はほとんど無い ・装置配置制限なし

試設計からのD2装置制約・特徴5

処理方法	設置条件(制約)注意点	装置特徴
イナートガス	<ul style="list-style-type: none"> ・SGGで使用するDMA又はA重油について、既設タンクにSGG用キャパシティが確保できない場合は、新規に燃料タンクを設置が必要。 ・ベンチュリーは危険区域にも設置可能。また、没水も可能だが、上甲板への設置をメーカーが推奨。 ・SGG: 最大喫水線より上方に設置。 →冷却排水(海水)はグラビティ排水するため。 ベンチュリ: UPPER DECK上に設置。 →ベンチュリの特性上、タンク満水レベルのヘッドがベンチュリ出口の背圧としてかかると必要ガス量を吸引することが困難となるため、極力背圧の影響が少ないUPPER DECK上への設置となるため。 ・SGG設置場所に消火設備が無い場合は、別途設置必要あり。 ・各WBTのエアバージは不可。 ・各WBTへ空気抜Headまたはプレッシャーリリーフバルブ設置が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・活性物質が発生しないためG9承認は不要とされている。 ・各バラストタンクヘイナートガス配管を施工する必要がある。 ・排水時は空気を取り込んで酸素を回復させた状態とする。 ・バラストタンク内は酸欠状態となるため、防錆効果が期待できる。
凝集+磁気分離	<ul style="list-style-type: none"> ・処理水送水ポンプが必要(定格処理流量の3min分の処理水バッファタンクが必要になることがある) ・取水時のみ流量制限が必要です。定格能力の50~100%範囲内 	<p>【長所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・殺菌剤を使用しないため二次汚染の危険がない ・殺菌剤を使用しないためバラストタンク内の塗装を傷めない ・漲水・排水時の2回処理が不要(漲水時のみ処理) ・マットの堆積がないため点検時の污泥処理が不要 <p>【短所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・殺菌法と比較して装置サイズが大きい ・バラスト水処理時に污泥が発生する ・磁性粉等の消耗品を補給する必要あり ・浄化処理水をバラストタンクに送る送水ポンプが必要 ・バッファタンクの追設が必要 ・シーチェストの追設(バラストポンプ追加により専用のチェスト追加。)

Ⅲ. 試設計

試設計条件

- 発電機及びバラストポンプは増設しない。
- しかし、電力調査、ポンプ性能の検討を行い、要増設の場合は対応策を検討した。
- ただし、メーカオプションのブースターポンプの設置は可能とした。

就航船D2装置搭載試設計船一覽表

試設計造船所名	船種	DWT	WBT 総容積(m ³)	試設計装置		ポンプ容量	発電機容量
㈱三和ドック	ケミカルタンカー	4,000	1,246	Unitor BWTS	OptiMarin Ballast System	250 m ³ /h x 20 m	720 kW
佐世保重工業㈱	貨物船	6,700	1,200	Electro-Cleen System	NK-O3 Blue BWTS	240 m ³ /h x 20 m x 1	240 kW x 3 sets
㈱ヤマニシ	LPG	3,800	1,670	SEDINOX	Hyde GURDIAN	130 m ³ /h x 20 m x 2	400 kW x 2 sets
浅川造船㈱	ケミカルタンカー	14,200	4,184	GloEn-Patrol	Ocean Saver BWMS	1) 危険区域 (ポンプ室) 300 m ³ /h x 1 2) 安全区域 (機関室) 160 m ³ /h x 1	480 kW x 3 sets
㈱HIAMテック	コンテナ船	845 TEU	4,372	Hyde GURDIAN	JFE BallastAce	280 m ³ /h x 20 m x 1	560 kW x 3 sets
㈱カナサシ重工	リーファー	380,000 OF	875	PureBallast	Electro-Cleen System	300 m ³ /h x 18 m	500 kW x 3 sets
内海造船㈱	コンテナ船	2,500 TEU	13,970	Clear Ballast	Electro-Cleen System	500 m ³ /h x 2 sets	1,270 kW x 3 sets
㈱新来島どっく	25ケミカルタンカー	25,000	10,400	GloEn-Patrol	JFE BallastAce	1) 危険区域 (ポンプ室) 400 m ³ /h x 2 2) 安全区域 (機関室) 220 m ³ /h x 1	600 kW x 3 sets
常石造船㈱	プロダクトタンカー (共有ポンプ方式)	39,800	18,900	NK-O3 Blue BWTS	JFE BallastAce	1) 危険区域 (ポンプ室) 1,500 m ³ /h x 1 2) 安全区域 (機関室) 200 m ³ /h x 1	440 kW x 3 sets
尾道造船㈱	プロダクトタンカー (独立ポンプ方式)	50,000	18,000	CleanBallst(RWO BWMS)	VOSシステム	800 m ³ /h x 2 + 400 m ³ /h x 1	800 kW x 3 sets
函館どっく㈱室蘭製作所	ハンディバルク	32,000	13,800	Electro-Cleen System	NK-O3 Blue BWTS	650 m ³ /h x 2	400 kW x 2 sets

(株)三和ドック
船種：ケミカルタンカー
船型：4,000DWT
D2装置：Unitor BWTS
OptiMarine Ballast System
試設計

— 目 次 —

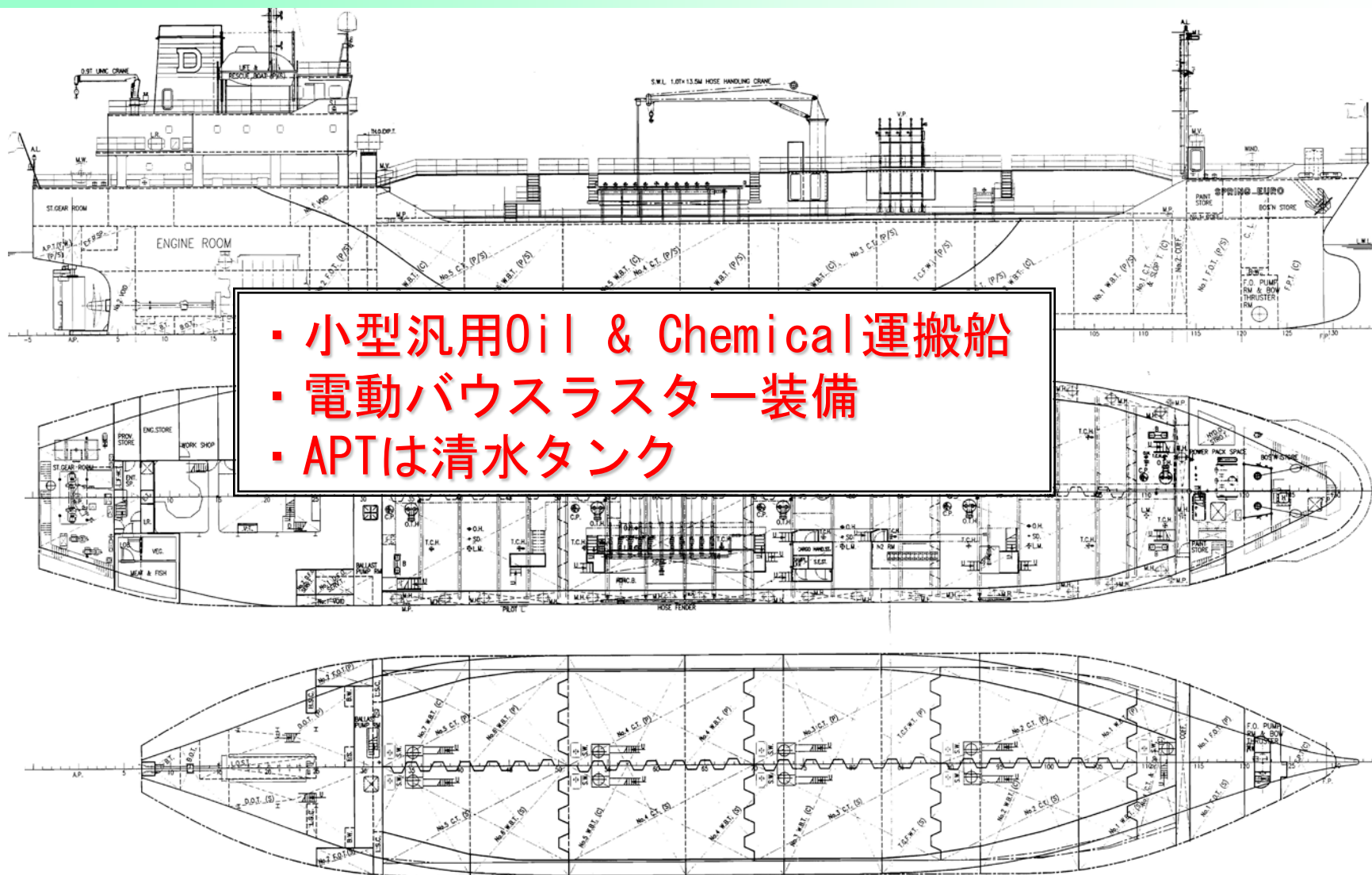
1. 試設計対象船概要
2. 試設計対象装置機種
3. OptiMarin Ballast Systemの試設計結果
4. Unitor Ballast Water Treatment Systemの
試設計結果

1. 試設計対象船概要

対象船舶の主要目

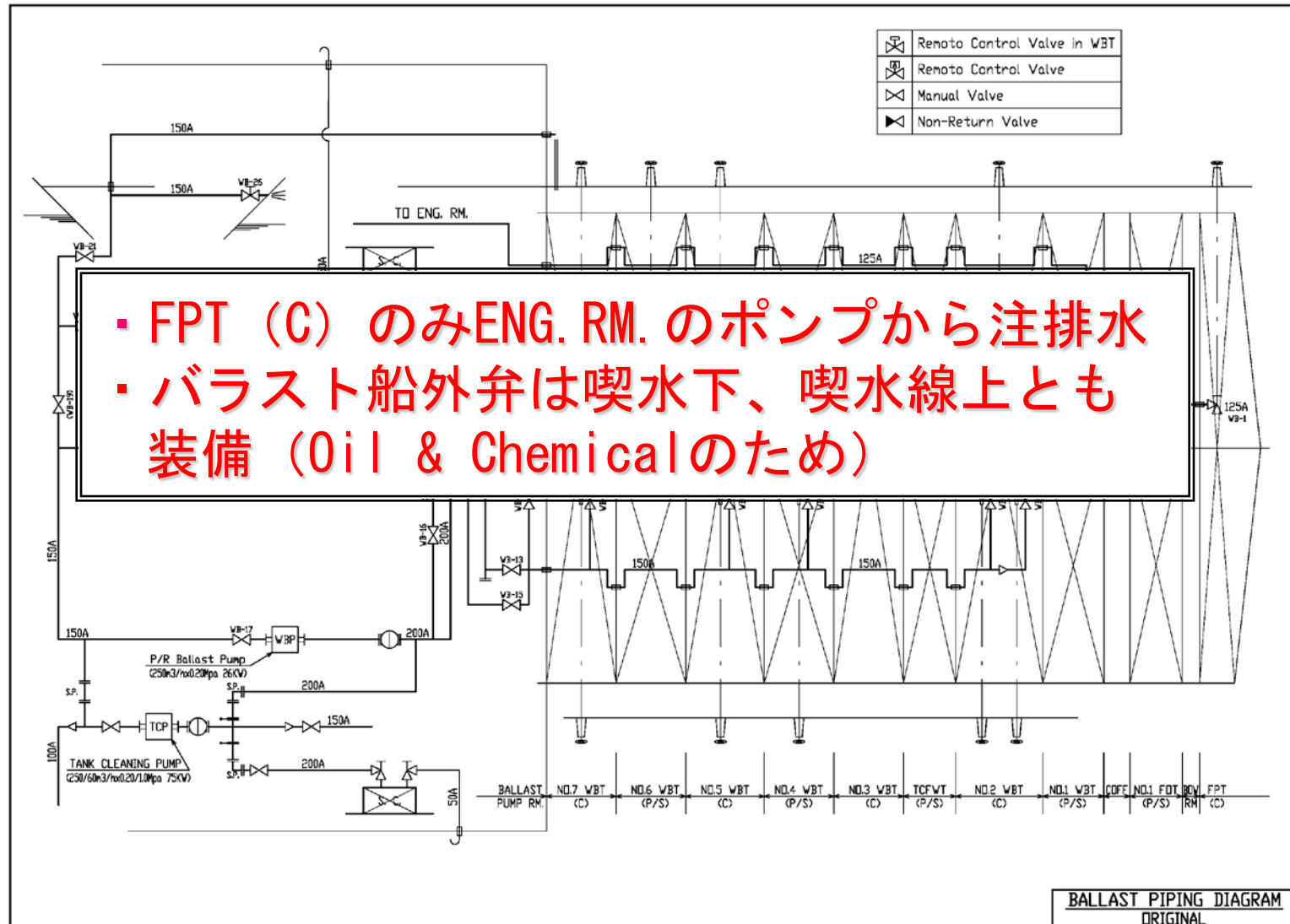
【Purpose】	: Oil/Chemical Tanker (Type II)
【LppxBxD】	: 83.00 x 14.60 x 7.20
【 G / T 】	: 2,579 ton
【 D / W 】	: 3,947 ton
【Cargo Cap.】	: 4,150 m³
【Ballast Cap.】	: 1,246 m³
【Ballast Pump】	: 250m³/h x 20mH (in B.P/RM)
【Generator】	: 450KVA x 2

General Arrangement



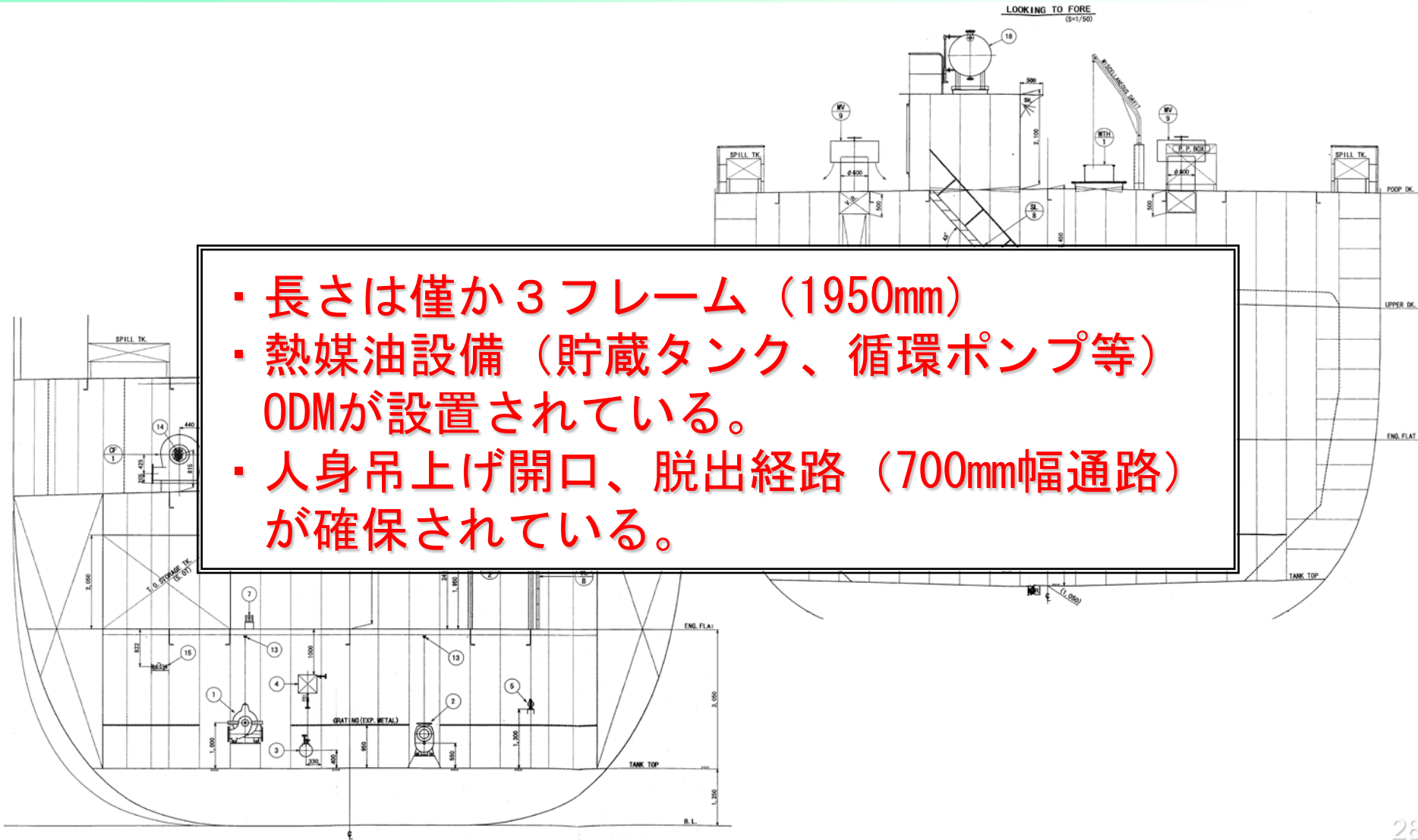
- 小型汎用Oil & Chemical運搬船
- 電動バウスラスター装備
- APTは清水タンク

Ballast Piping Diagram (Original)



Ballast P/R Arrangement (Original)

- ・ 長さは僅か3フレーム (1950mm)
- ・ 熱媒油設備 (貯蔵タンク、循環ポンプ等) ODMが設置されている。
- ・ 人身吊上げ開口、脱出経路 (700mm幅通路) が確保されている。



2. 試設計対象装置機種

装置1. OptiMarin Ballast System

【製造メーカー】

OptiMarin AS

【基本処理方式】

フィルタリング + UV殺菌処理

【処理要領】

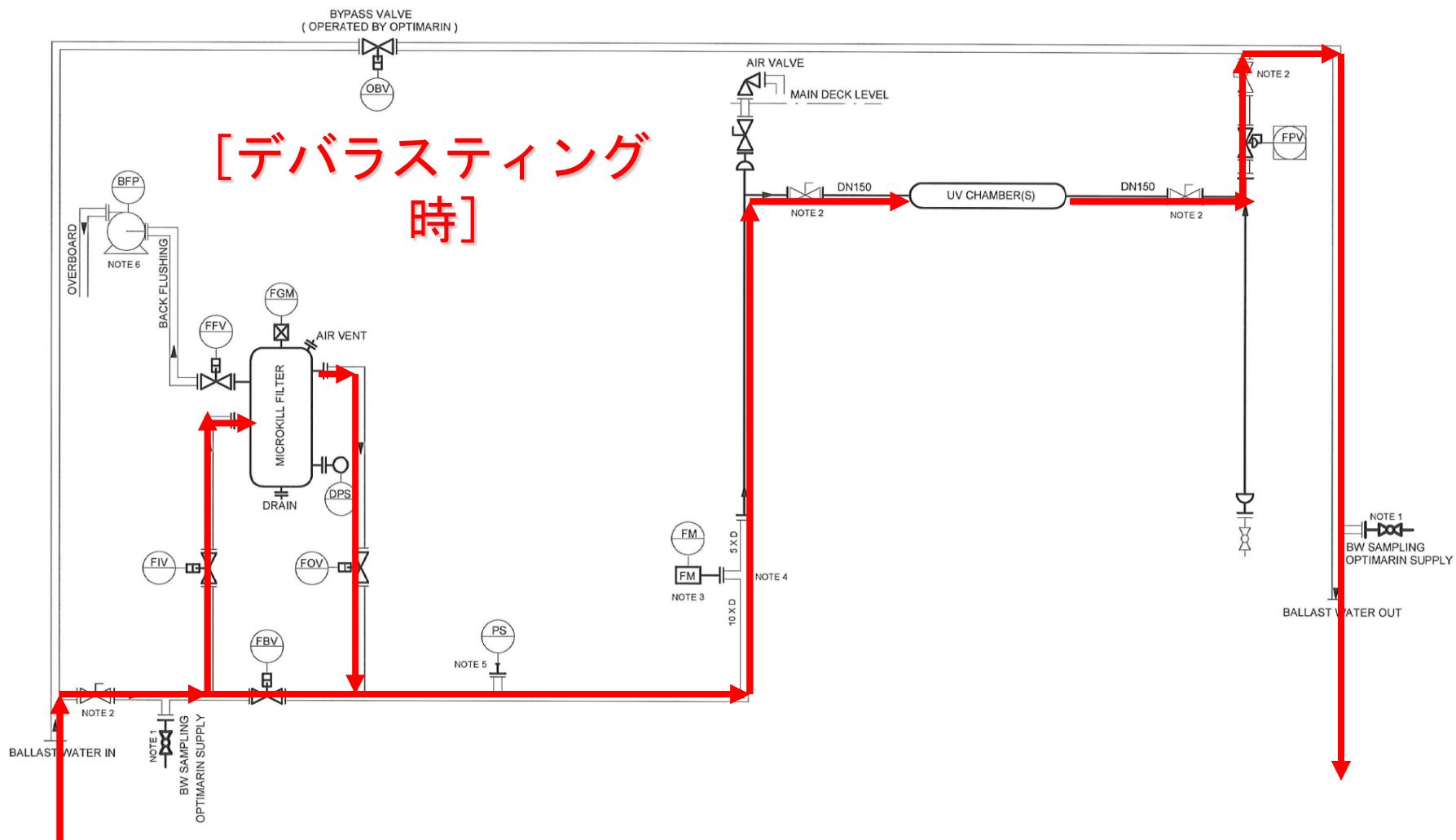
（ バラストティング時 ） フィルタリング+UV殺菌処理

（ デバラストティング時 ） UV殺菌処理のみ

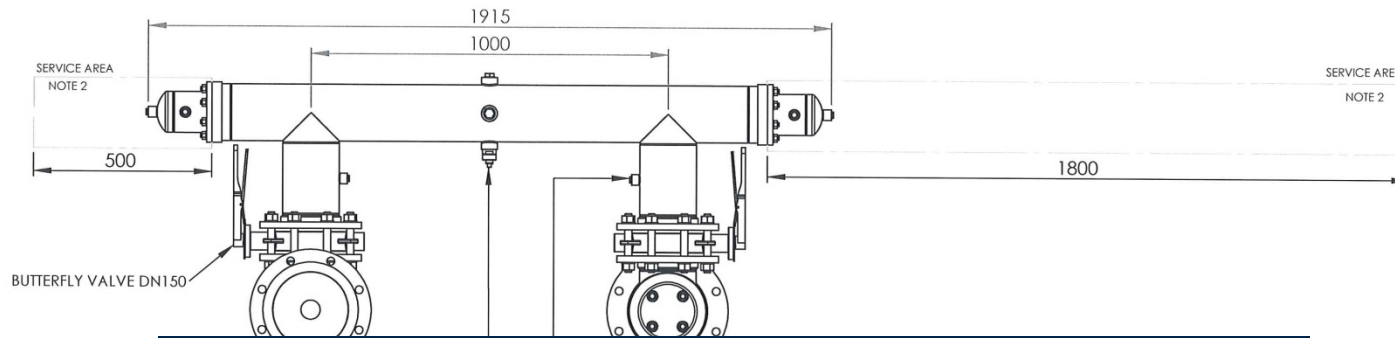
【装置構成】

UV Chamber, UV Power Panel, Filter,
Filter Back Wash Pump,
Filter Control Panel, Flow Pressure Valve,
Flow Meter, Control Panel

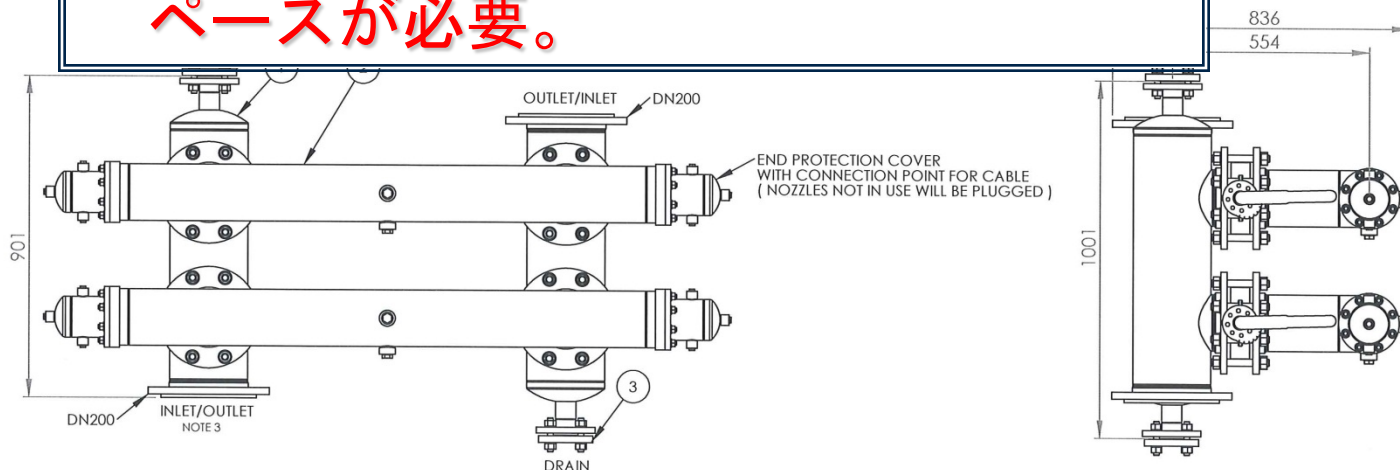
Ballast Line (OptiMarin)



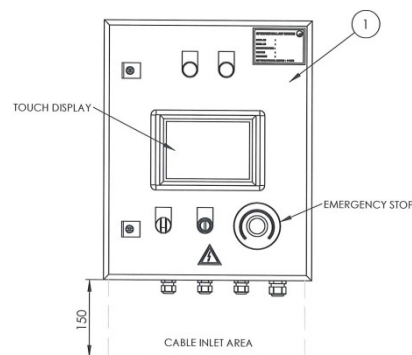
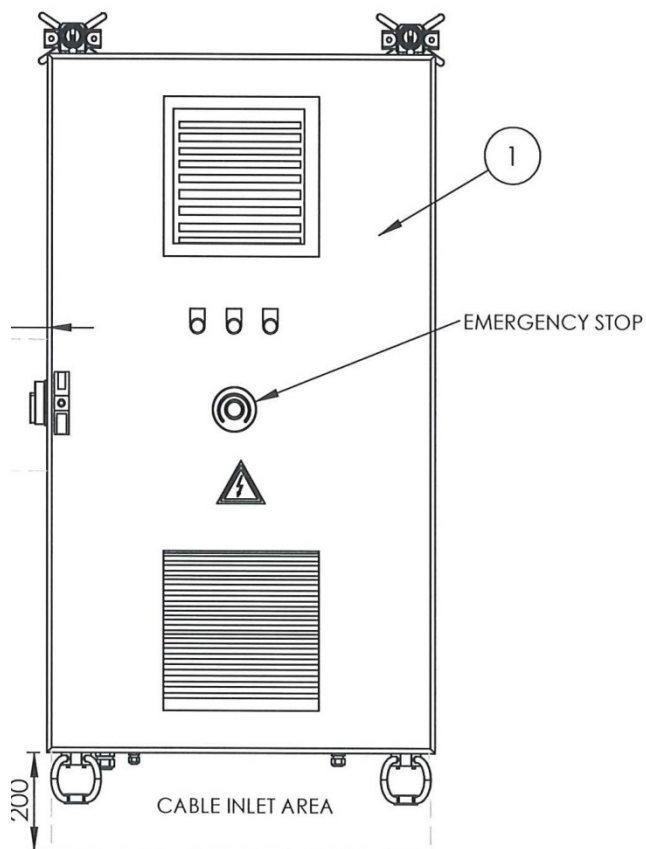
UV-CHAMBER (OptiMarin)



- 1本につき167m³/hの処理
- 圧力損失 = 0.06kg/cm²以下
- UVランプ引抜き用のメンテナンススペースが必要。



Panels (OptiMarin)

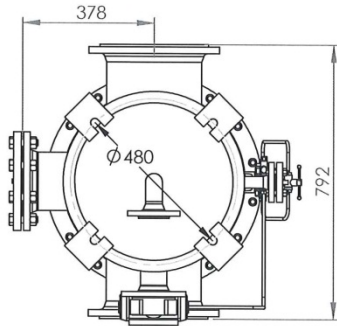


CONTROL PANEL

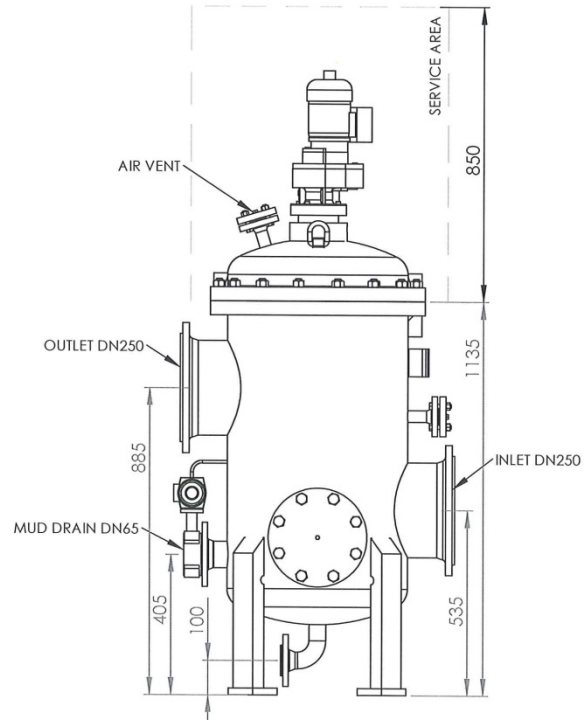
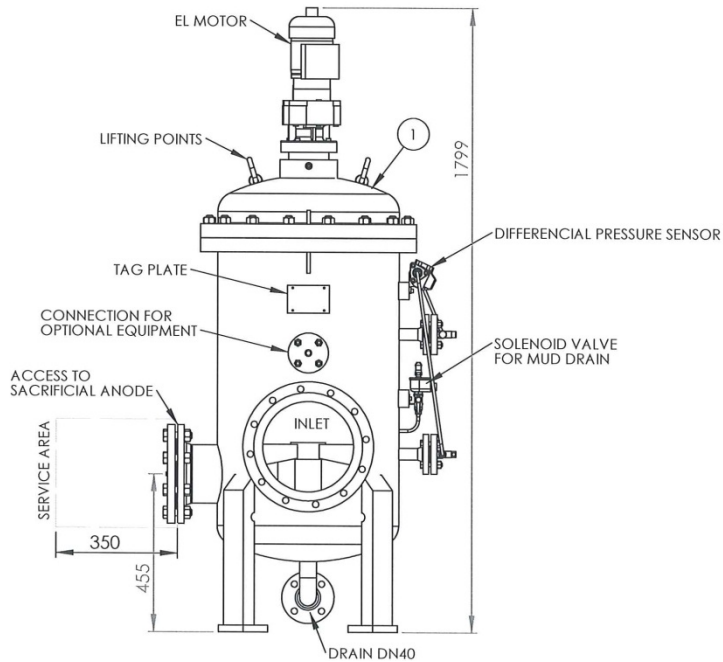
UV Master Power Panel

- ・ UV Chamber と同数必要。

Filter (OptiMarin)



- 必要背圧 = 1.0bar
- 逆洗開始差圧 = 0.38bar



OptiMarinの特徴

1. 薬剤を一切使用しない。
2. バラストティング時は Filter + UV
デバラストティング時は UV のみ使用。
3. 消費電力が大きい
(最大必要電力は $167\text{m}^3/\text{h}$ につき 35kW であるが、
通常平均使用電力は約半分程度)
4. 装置自体は小型、分散配置も容易
5. 圧力損失はさほど大きくない。
6. 防爆仕様は現在開発中

装置2. Unitor Ballast Water Treatment System

【製造メーカー】

Wilhelmsen Technical Solutions

【基本処理方式】

キャビテーション + 電気分解 + オゾン殺菌
+ フィルタリング

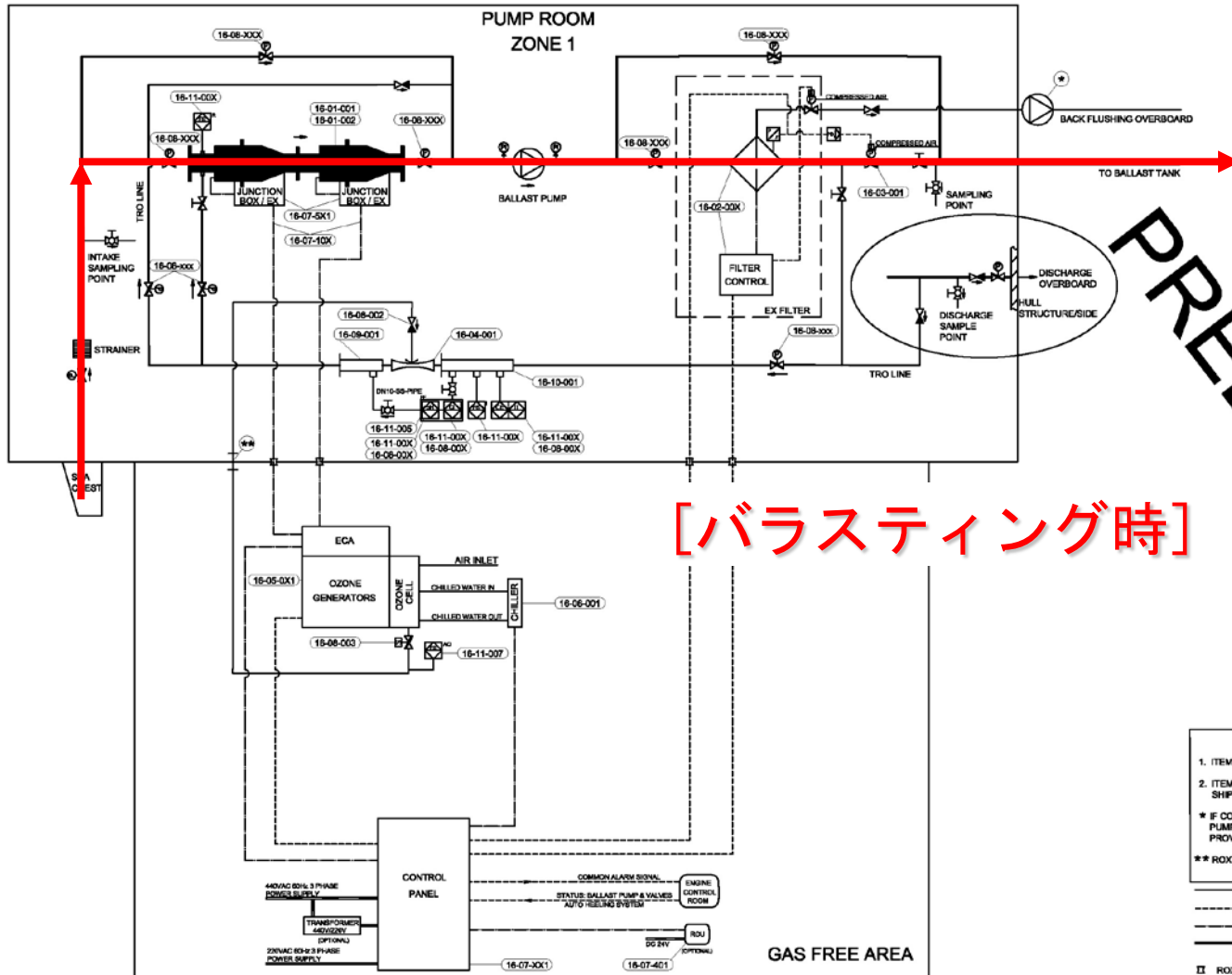
【処理要領】

(バラストティング時) 上記基本処理方式に同じ
(デバラストティング時) 処理なし

【装置構成】

Reactor, Filter, Venturi, Instrument Chamber,
Contact Chamber, ECA/OZONE Cabinet, Control Cabinet,
Chiller

Ballast Line (Unitor)



PRELIMINARY

- NOTE**
- ITEMS WITH PART NUMBERS WILL BE SUPPLIED BY WSE
 - ITEMS WITHOUT PART NUMBERS WILL BE SUPPLIED BY SHIPYARD/OWNER
- * IF COUNTER PRESSURE IS ABOVE 1 BAR, A PUMP IS NEEDED; PUMP IS NOT INCLUDED IN STANDARD SCOPE, BUT CAN BE PROVIDED AT ADDITIONAL COST
- ** ROXTEC EX-PROOF SEAL MODULE
- Piping
 - - - - - Electrical signal line
 - Power supply / elec. control line
 - Power Supply From Ship
- ROXTEC : EX - PROOF GLAND FOR ELECTRICAL CABLE

Reactor Assembly (Unitor)

The right to make engineering refinements on all products is reserved. Dimensions and details are subject to change without prior notice. When dimensions are critical, the dimensions should be confirmed by Wilhelmseen.

A VIEW

B SECTION 1:2

FLANGE DIN PN6

FLANGE DIN PN6

MATERIAL
SHELL : CK22
INSIDE PARTS : SUS 316L

SURFACE TREATMENT
OUTSIDE : PAINTED
INSIDE : METALINE, THICKNESS 3 mm

COLOUR
: GREEN, RAL 6018

- JUNCTION BOX TO BE SPECIFIED SEPARATELY AND NOT INCLUDED IN LISTED PROD. NOS.
- QTY. OF ELECTRODES AND COMPONENTS, DIMENSIONS, WEIGHTS AND PROD. NO. ARE PER. REACTOR
- NO HOT WORKS ON REACTOR BODY
- DO NOT WELD ON REACTOR BODY
- ONE REACTOR SUPPORT ON EACH SIDE
- THE REACTOR SUPPORTS ARE NOT TO BE USED INSTEAD OF NORMAL PIPE SUPPORT

MODEL	QTY OF ELECTRODES	L (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	J (mm)	Ø (mm)	FLOW RATE (m³/h)	WEIGHT (kg)	PROD. NO.
DN 150	5	1500	406.4	168.3	540	600	430	120	325	50	39	285	100-200	248	784654
DN 200	6	1500	457	219.1	605	600	430	120	355	50	41	320	201-400	305	784655
DN 250	8	1500	508	273.0	655	600	430	120	375	50	43	375	401-800	350	784656
DN 300	10	1800	559	323.9	720	600	410	130	405	50	47	440	601-1000	472	784657
DN 350	12	1800	610	355.6	770	600	410	130	435	65	49	490	1001-1200	547	784658
DN 400	12	1800	660	406.4	825	600	410	130	460	65	51	540	1201-1500	600	784659

ITEM	QTY	DESCRIPTION	MATERIAL	DATA SHEET
6	1	SUPPORT RING FOR INTERNAL COMPONENTS	SUS 316L	
5	1	JUNCTION BOX		16-07-5XX
4	1	JUNCTION BOX SUPPORT	S235JR	
3	1	REACTOR SUPPORT	S235JR	
2		ELECTRODES		16-19-011
1	1	REACTOR BODY		

Product no. SEE TABLE	Drawn by/date 04 IWA/16.09.10	Drawn by/date LMH/01.12.09	System UNITOR BALLAST WATER TREATMENT SYSTEM	Component UBWTS REACTOR ASSEMBLY MED. FLOW VERSION	DATA SHEET Data sheet no. 16-01-001
	Issued by/date RBO/16.09.10	Issued by/date RST/01.12.09			
	Approved by/date RST/16.09.10	Approved by/date TRA/01.12.09			

Product no. SEE TABLE

Rev. no. 04

Drawn by/date IWA/16.09.10

Issued by/date RBO/16.09.10

Approved by/date RST/16.09.10

ORIGINAL

Drawn by/date LMH/01.12.09

Issued by/date RST/01.12.09

Approved by/date TRA/01.12.09

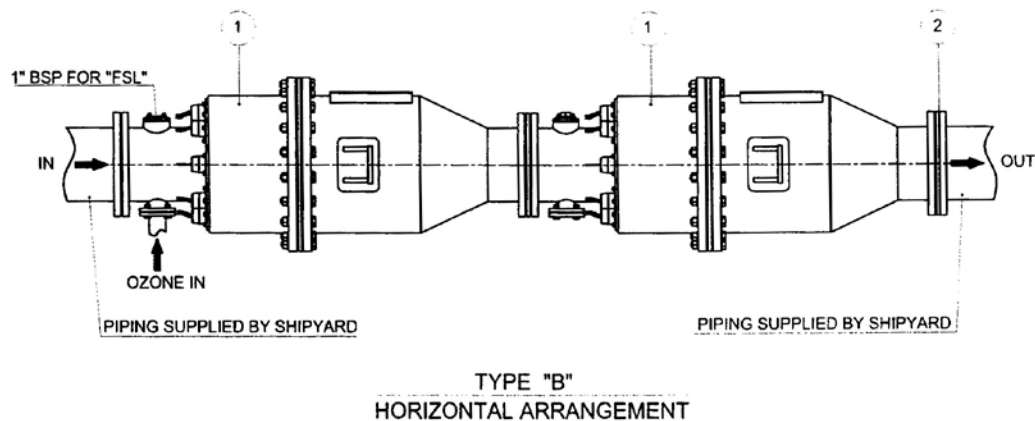
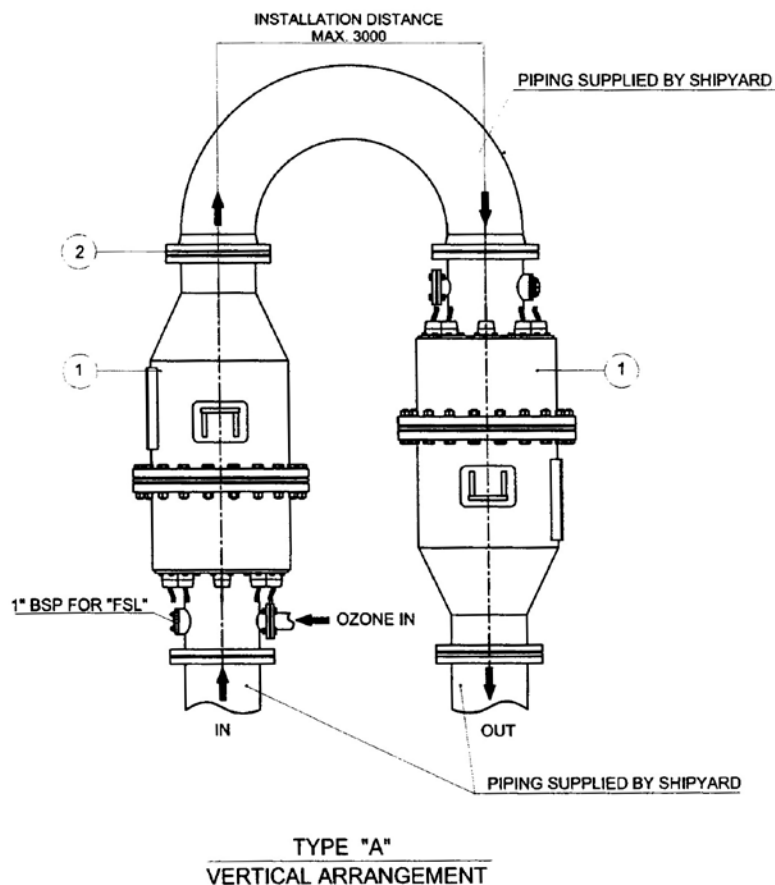
System UNITOR BALLAST WATER TREATMENT SYSTEM

Component UBWTS REACTOR ASSEMBLY MED. FLOW VERSION

DATA SHEET

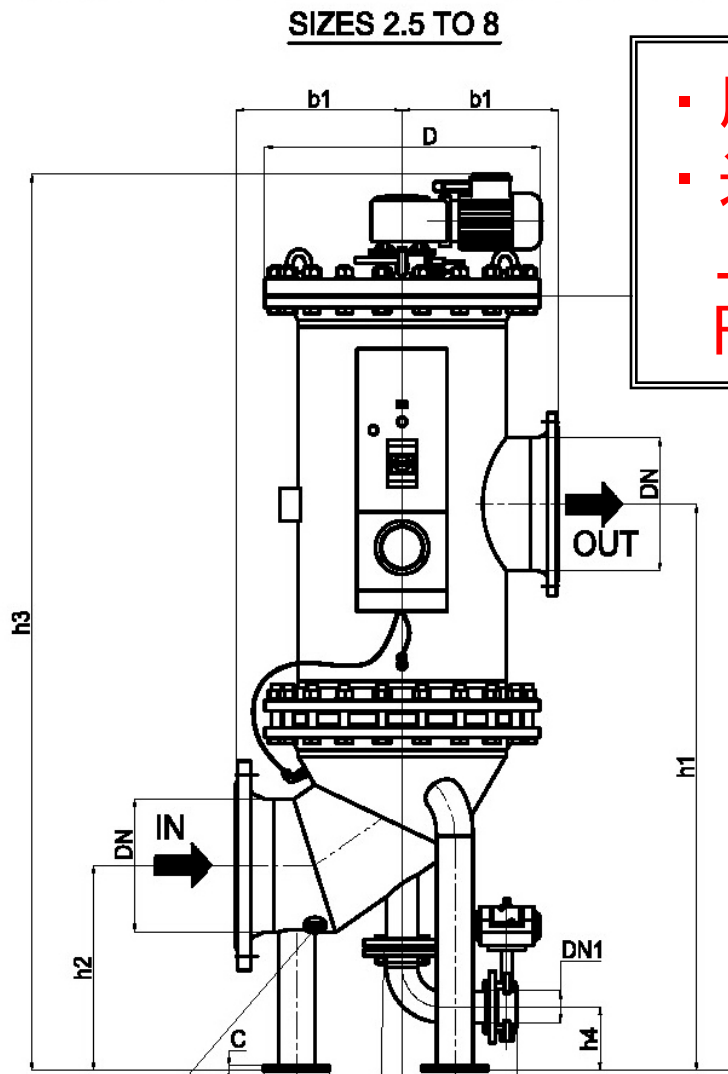
Data sheet no. 16-01-001

Reactor Arrangement (Unitor)



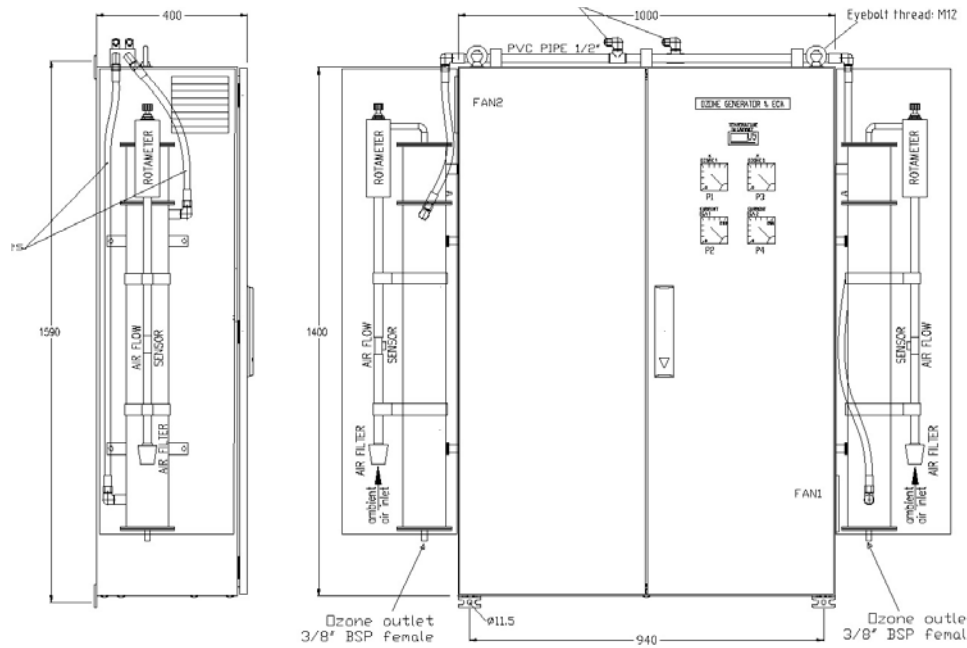
- 同型のReactor 2本を直列配置
- 圧力損失 =0.4 bar

Filter(Unitor)



- ・ 圧力損失 = 0.4bar
- ・ 逆洗水排出ラインに1.0bar以上の背圧が掛かる場合はBack Flushing pumpが必要。

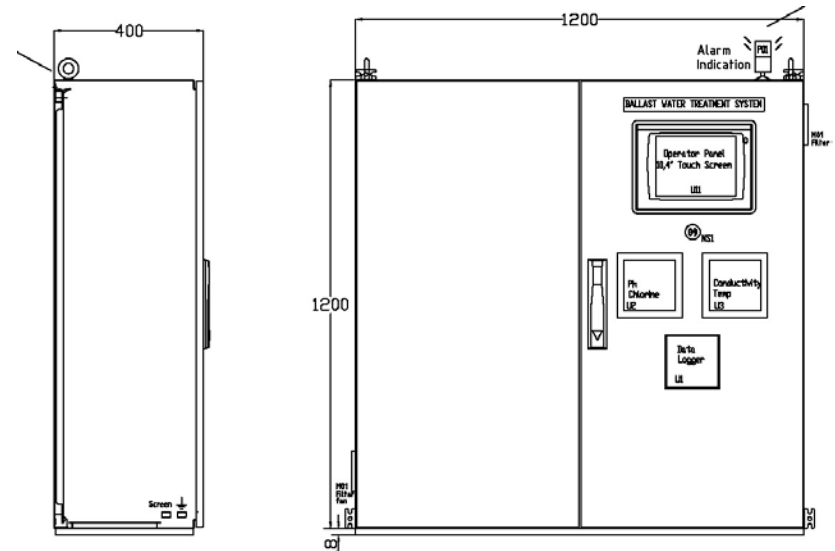
ECA/OZON Cabinet & Control Cabinet (Unitor)



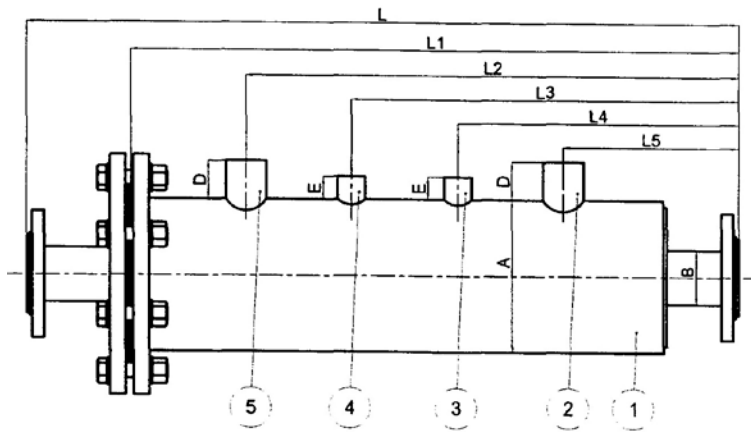
ECA/OZON Cabinet

・ 非危険区域に配置

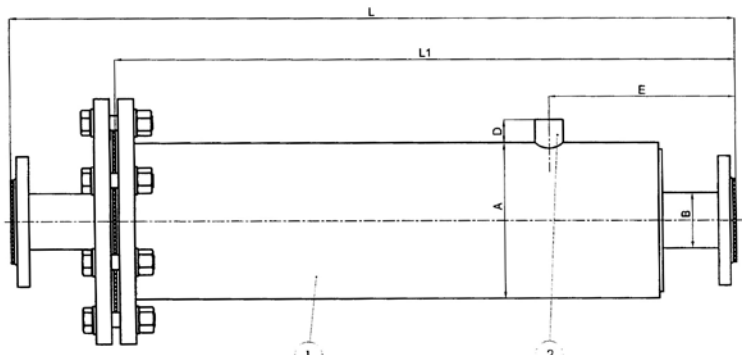
・ 非危険区域に配置
【Control Cabinet】



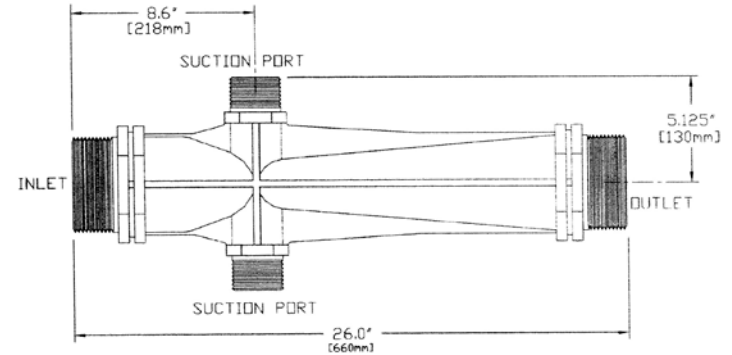
Other items (Unitor)



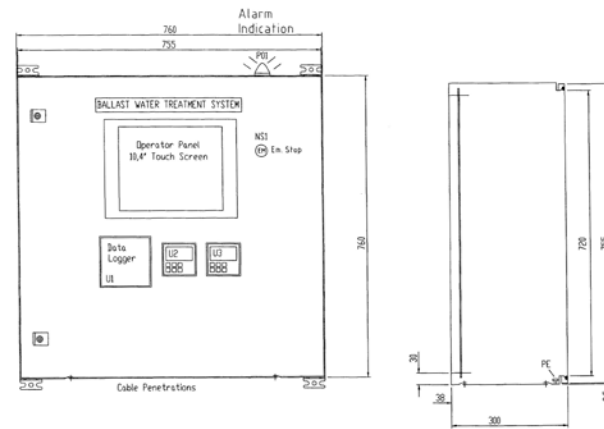
INSTRUMENT CHAMBER



CONTACT CHAMBER



VENTURY



CONTROL PANEL

Unitorの特徴

1. 殺菌処理に薬剤を一切使用しない。
2. バラストティング時のみの処理。
3. 消費電力は小さい(400m³/h→7.0kW)
4. 装置自体は小型、分散配置も容易
5. 圧力損失は小さい(0.8 bar以下)
6. シーチェストとバラストポンプの間に REACTORを設置する必要がある。
7. 防爆仕様は現在開発中

3. OptiMarin Ballast System の試設計結果

設計方針 (OptiMarin)

【バラストシステムの統合】

安全バラスト及び危険バラストを統合してバラストシステムを1つとし、1組の装置搭載とする。

【設置場所検討方針】

付帯工事量、想定工期を最小に抑えるように考慮。

甲板室増設等に伴うG/Tの増加は、本船の場合は問題ないので、制約条件から外す。

【防爆対応】

UV Master Power Panelは機関室内配置とし、その他は危険区域配置可能として検討。

処理装置型式の選定

【処理容量】

Ballast Pump in B. P/R の容量 $250\text{m}^3/\text{h}$ を考慮し、
 $334\text{m}^3/\text{h}$ (UV Chamber x 2台) の装置を選択

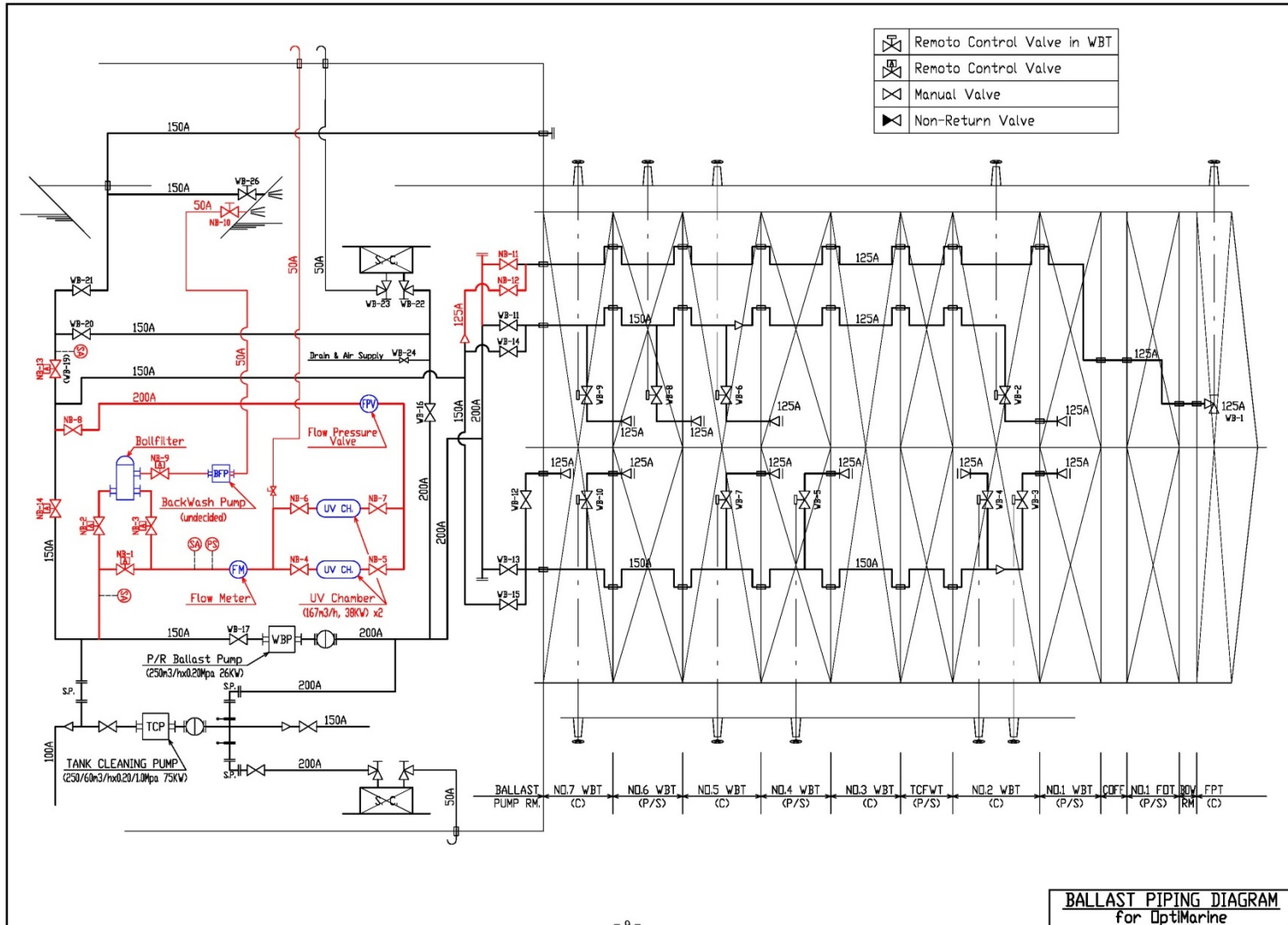
【装置構成】

UV Chamber x 2台, UV Master Power Panel x 2台
Filter x 1台, その他構成部品 各1台

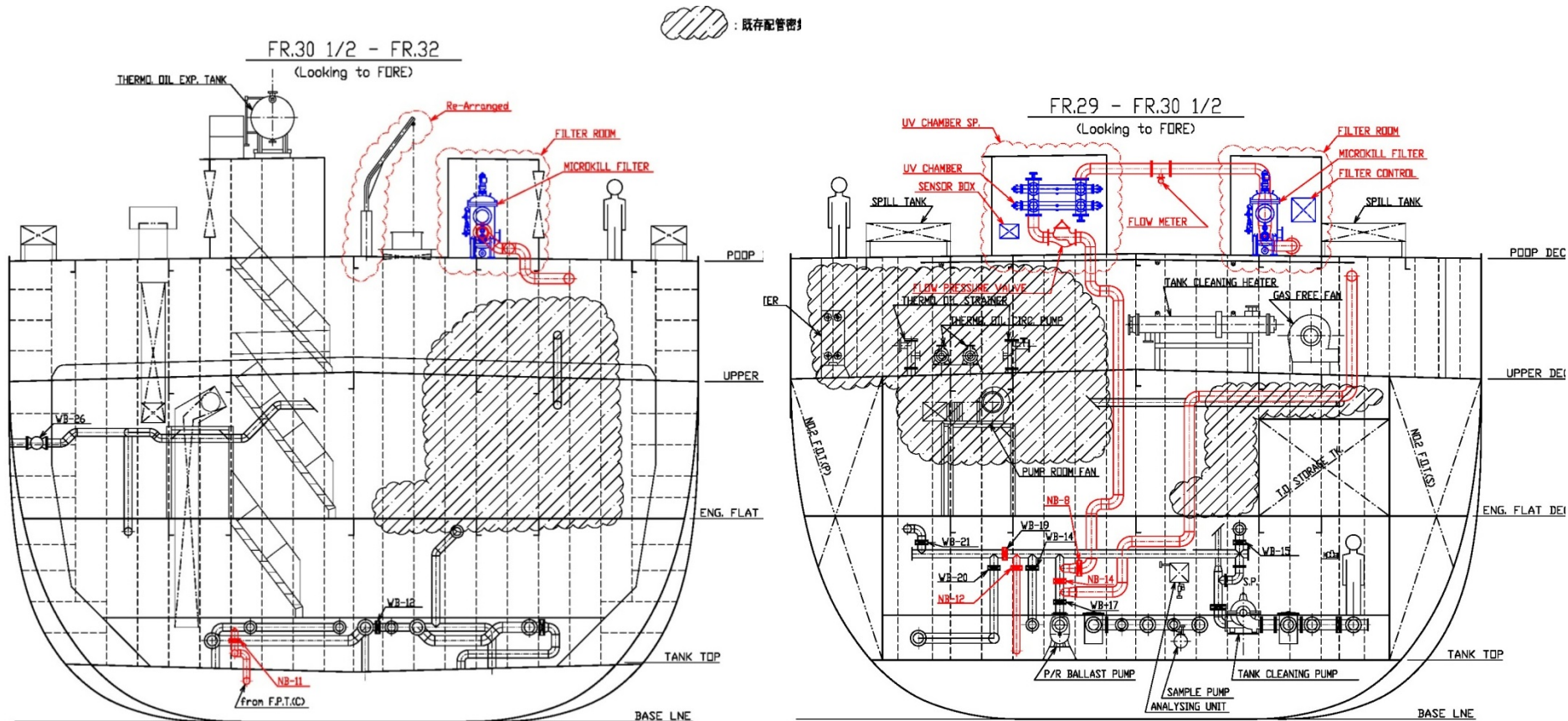
【消費電力】

76 kW (Back Wash Pump除く)

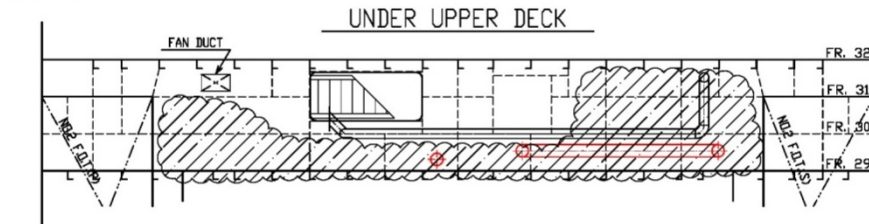
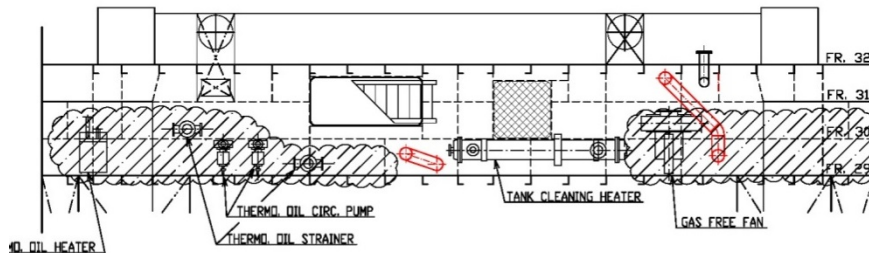
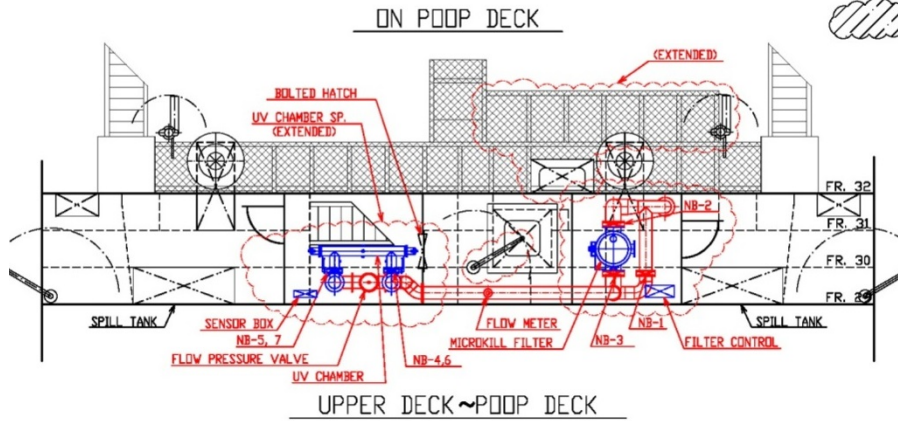
Ballast Piping Diagram (OptiMarin)



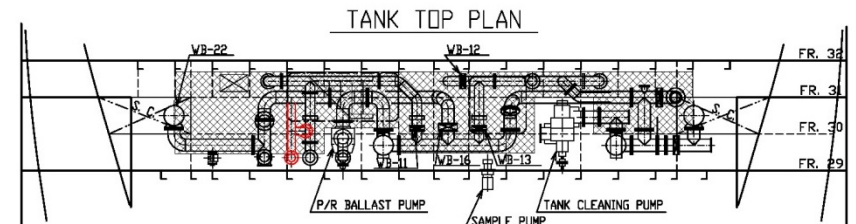
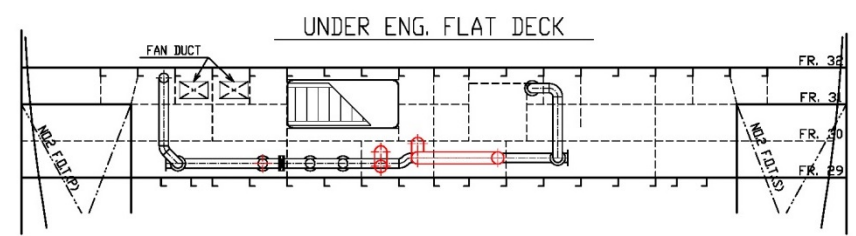
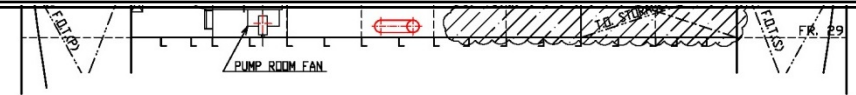
Ballast P/R Arrangement (OptiMarin) その1



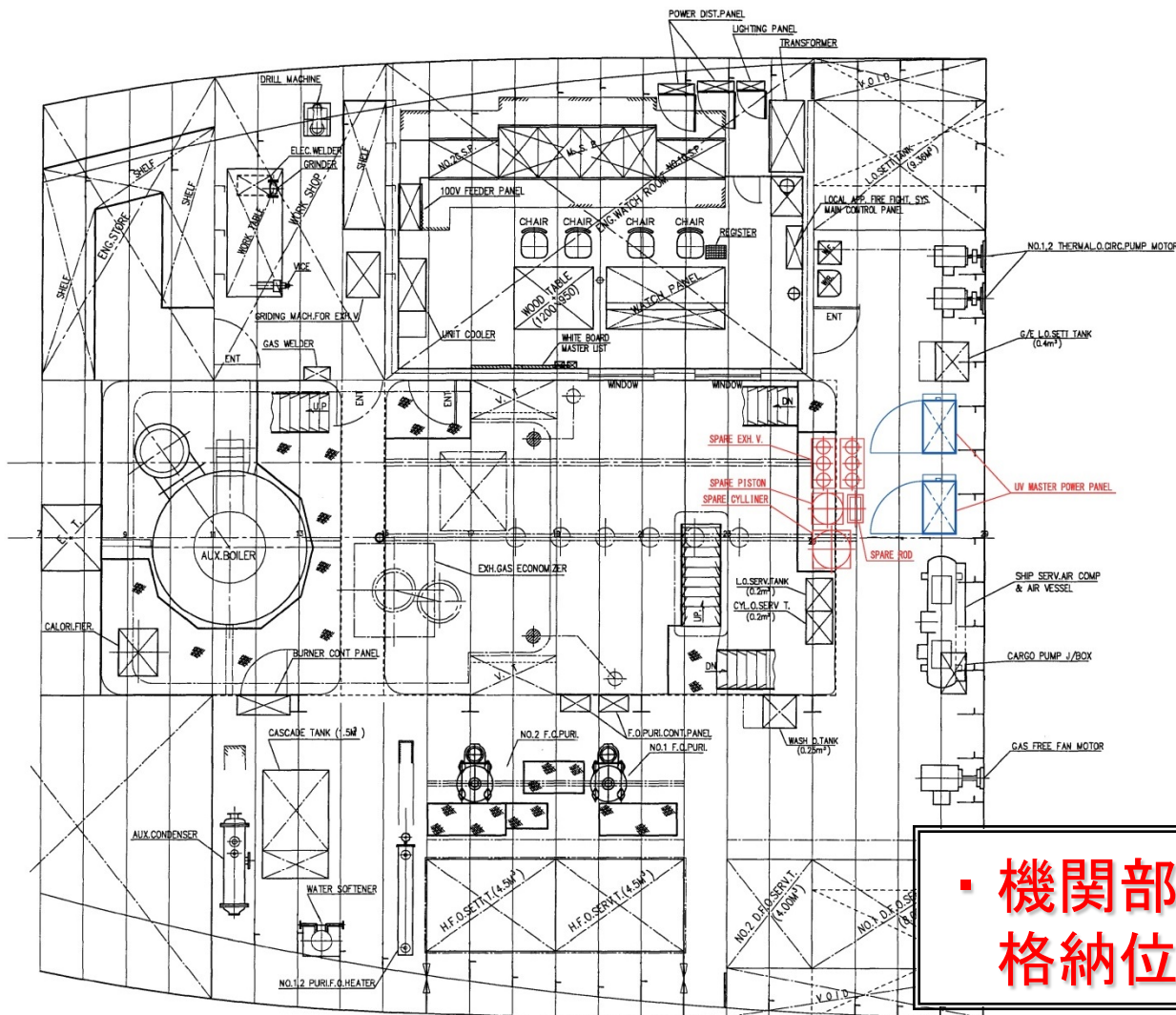
Ballast P/R. Arrangement (OptiMarin) その2



- ・ UV Chamber & Filter格納用甲板室新設。
- ・ POOP DK上通路、F0バンカーライン、居住区窓の移設等。

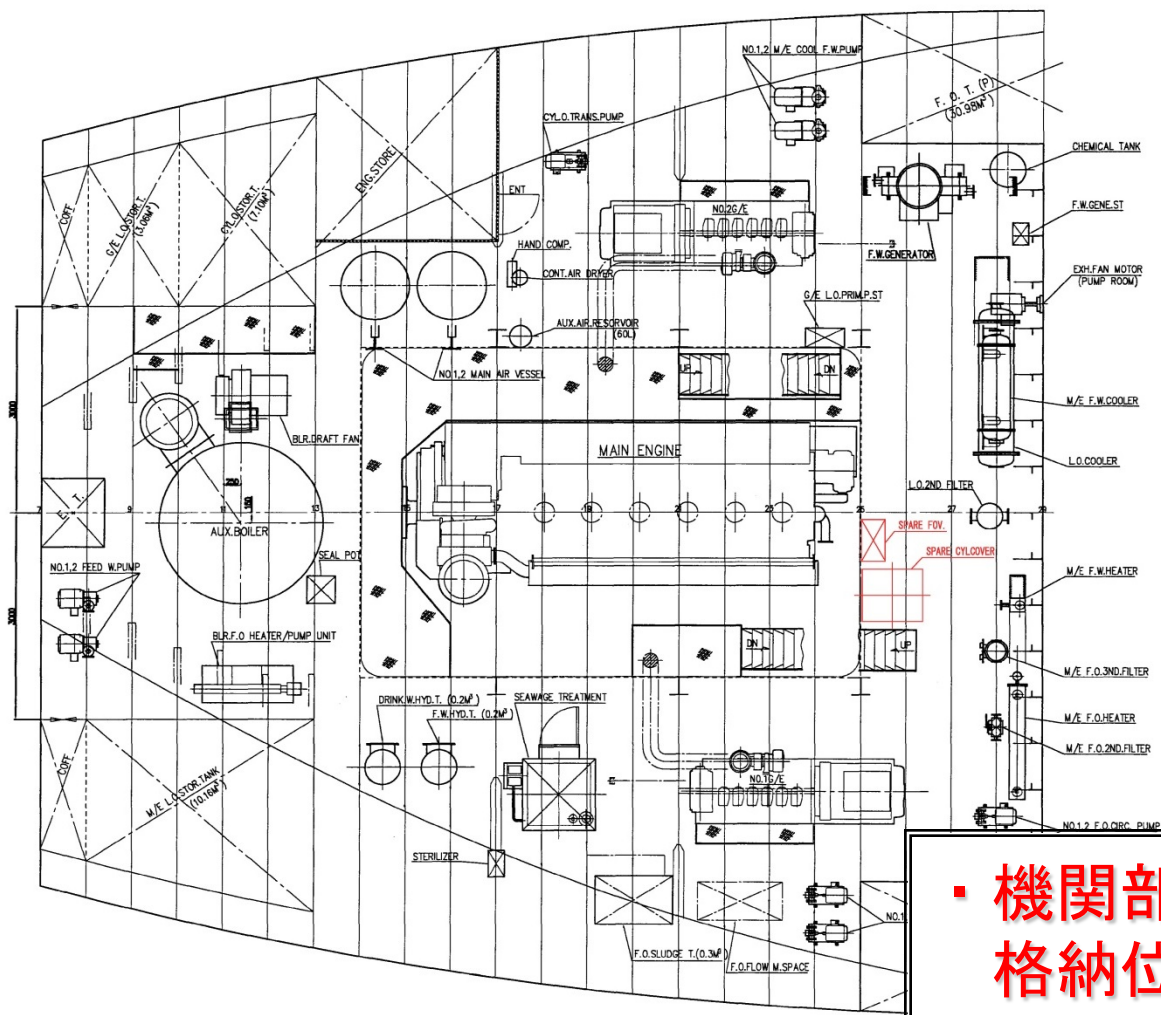


Eng.RM. Arrangement (OptiMarin) その1



機関部予備品の格納位置変更。

Eng.RM. Arrangement (OptiMarin) その2



・ 機関部予備品の
格納位置変更。

Ballast Pump Capacity. (OptiMarin)

“OptiMarin” バラスト管圧力損失計算

検討対象ケース	最小航海喫水からのバラストイング時									
	350A	300A	250A	200A	150A	125A	100A	80A	65A	
バラスト管径	333.40	248.80	248.80	204.70	155.20	130.80	102.30	78.10	65.90	
内径 (D)mm										
必要容量 (V)m ³ /h	0.00	0.00	250.00	250.00	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
水流速度 (Vs)mm/sec	0.00	0.00	1.43	2.11	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00	
バラスト管長さ (L)m	0.00	0.00	2.00	81.02	11.54	0.00	0.00	0.00	0.00	
摩擦抵抗係数 (λ)	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	
(λ)*L/D	0.00	0.00	0.14	6.73	1.26	0.00	0.00	0.00	0.00	
局部抵抗係数										
90° エルボ(ロン)										0
90° エルボ(ショ)										0
45° エルボ(ロン)										0
45° エルボ(ショ)										0
Tピース(曲り、分)										0
Tピース(真直)										0
玉形弁										0
仕切弁										0
アングル弁										0
スイング逆止弁										0
バタフライ弁										0
ベルマウス										0
普通の取出口										0
急激な拡大(1:1)										0
急激な縮小(1:2)	0.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フローレッシュャーバルブ	2.5	0	0	0	1	2.5	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
抵抗係数合計	0.00	0.00	0.14	17.16	7.60	0.00	0.00	0.00	0.00	
速度水頭 $\gamma * Vs^2 / 2g$ mmAq	0	0	107	233	705	0	0	0	0	
配管抵抗損失 mmAq	0	0	15	3996	5358	0	0	0	0	
合計配管抵抗損失 mmAq			9369							
合計配管抵抗損失 H _{Line} (m)			9.37							
BWMSの圧力損失 H _{BWMS} (m)			15.50							
ポンプ吸入側ヘッド H _{SUC} (m)			-1.70							
ポンプ吐出側ヘッド H _{DEL} (m)			5.40							
全抵抗 H _{ALL} (m)			28.57							
										備考
										WBT~PUMPまでの配管は 200A×50mで計算
										UV CHAMBER+FILTER+FLOW PRESSURE VALVEの抵抗
										UPPER DECKまで

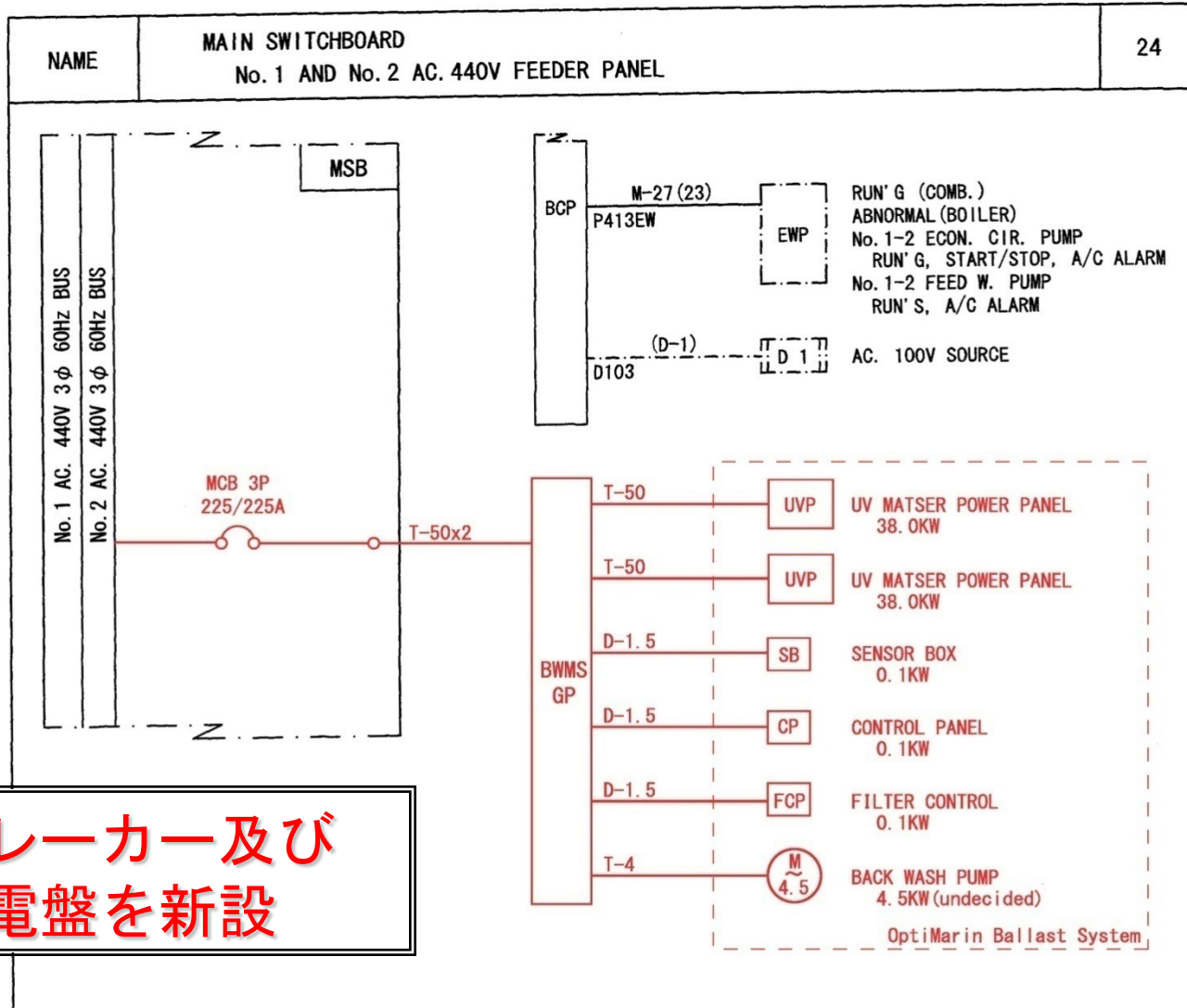
・ 処理装置搭載後のTotal Head
(バラストイング時) : 28.6 mH
(デバラストイング時) : 25.7 mH
・ バラストポンプ流量
250m³/h → 170m³/h

Electric Power Table (OptiMarin)

名称	電動機			需要率 [%] と電力消費量 [kW]																			
	出力 [kW]	台数	総入力 [kW]	NORMAL AT SEA				LEAV & ARR. PORT				CARGO HANDLING				IN PORT				TANK CLEANING			
				NO.	[%]	[kW]		NO.	[%]	[kW]		NO.	[%]	[kW]		NO.	[%]	[kW]		NO.	[%]	[kW]	
						C,L	I, L			C,L	I, L			C,L	I, L			C,L	I, L			C,L	I, L
BALLAST P.RM EXH.FAN	3.7	1	4.4									1	80	3.5				0.0	0.0	0	80	0.0	0.0
GAS FREE FAN	30	1	32.6															0.0	0.0	1	80	26.1	
ELECTRIC COOK. RANGE		1	16													1	80		12.8	1	80		12.8
DISPOSER	1.5	1	1.9													1	80		1.5	1	80		1.5
100V FEEDER (TRANS.)		1	60													1	32	19.2		1	40	24.0	
BWMS(OptiMarin)		1	76									1	100	76.0									
DISCHARGE PUMP FOR BWMS	.45	1	5.4									1	80		4.3								
連続運転負荷需要電力[kW]				139.5				506.7				553.0				70.7				271.4			
断続運転負荷合計電力[kW]				74.9				89.2				77.4				75.3				68.0			
1 / 不等率[%]				50.0				50.0				50.0				50.0				50.0			
断続運転負荷需要電力[kW]				37.5				44.6				38.7				37.6				34.0			
合計需要電力[kW]				176.9				551.3				591.7				108.3				305.4			
運転発電機供給電力[kW]				360.0				720.0				720.0				360.0				360.0			
運転発電機				NO. 1 or 2 主発電機 (450KVAX1基)				NO. 1 & 2 主発電機 (450KVAX2基)				NO. 1 & 2 主発電機 (450KVAX2基)				NO. 1 or 2 主発電機 (450KVAX1基)				NO. 1 or 2 主発電機 (450KVAX1基)			
発電機負荷[%]				49.0				77.0				82.0				30.0				85.0			

CARGO HANDRING時の負荷
 71.4% → 82.0%

Wiring Diagram (OptiMarin)



試設計結果(特記事項、注意点等)その1

【機器の搬入】

- ・ UV Chamber, Filterとも甲板上搭載としたこともあり問題ない。またUV Master Power Panelは機関室スカイライトから搬入可能。

【消費電力】

- ・ 本船の場合電力に余裕があり、問題ない。
起動時電力についても問題ない。(漸次起動のため)

【水頭損失】

- ・ 処理装置新設に伴う水頭損失により、バラスト流量は250m³/hから170m³/h程度に低下する。

試設計結果(特記事項、注意点等)その2

【設置場所】

- ・ 試設計対象船が小型であるため、バラストポンプ室内に機器を納めることは難しい。
- ・ UV Chamber周辺にはUVラップ交換用メンテナンススペースが必要。
- ・ Flow Meter前後に5D+3Dの直管部が必要。

【発生する付帯工事】

- ・ 危険バラスト、安全バラスト統合に伴う工事。
- ・ UV Chamber及びFilter設置のための甲板室の新設、
- ・ 船橋前窓の移設、F0バンカーライン模様替え等。
- ・ UV Master Power Panel設置のための、機関予備品格納場所の変更。

4. Unitor Ballast Water Treatment Systemの試設計結果

設計方針 (Unitor)

【バラストシステムの統合】

安全バラスト及び危険バラストを統合してバラストシステムを1つとし、1組の装置搭載とする。

【設置場所検討方針】

付帯工事量、想定工期を最小に抑えるように考慮。

甲板室増設等に伴うG/Tの増加は、本船の場合は問題ないので、制約条件から外す。

【防爆対応】

ECA/Ozone cabinet, Chiller, Control cabinetは機関室内配置とし、その他は危険区域配置可能として検討。

処理装置型式の選定

【処理容量】

Ballast Pump in B. P/R の容量 $250\text{m}^3/\text{h}$ を考慮し、
 $400\text{m}^3/\text{h}$ の装置を選択

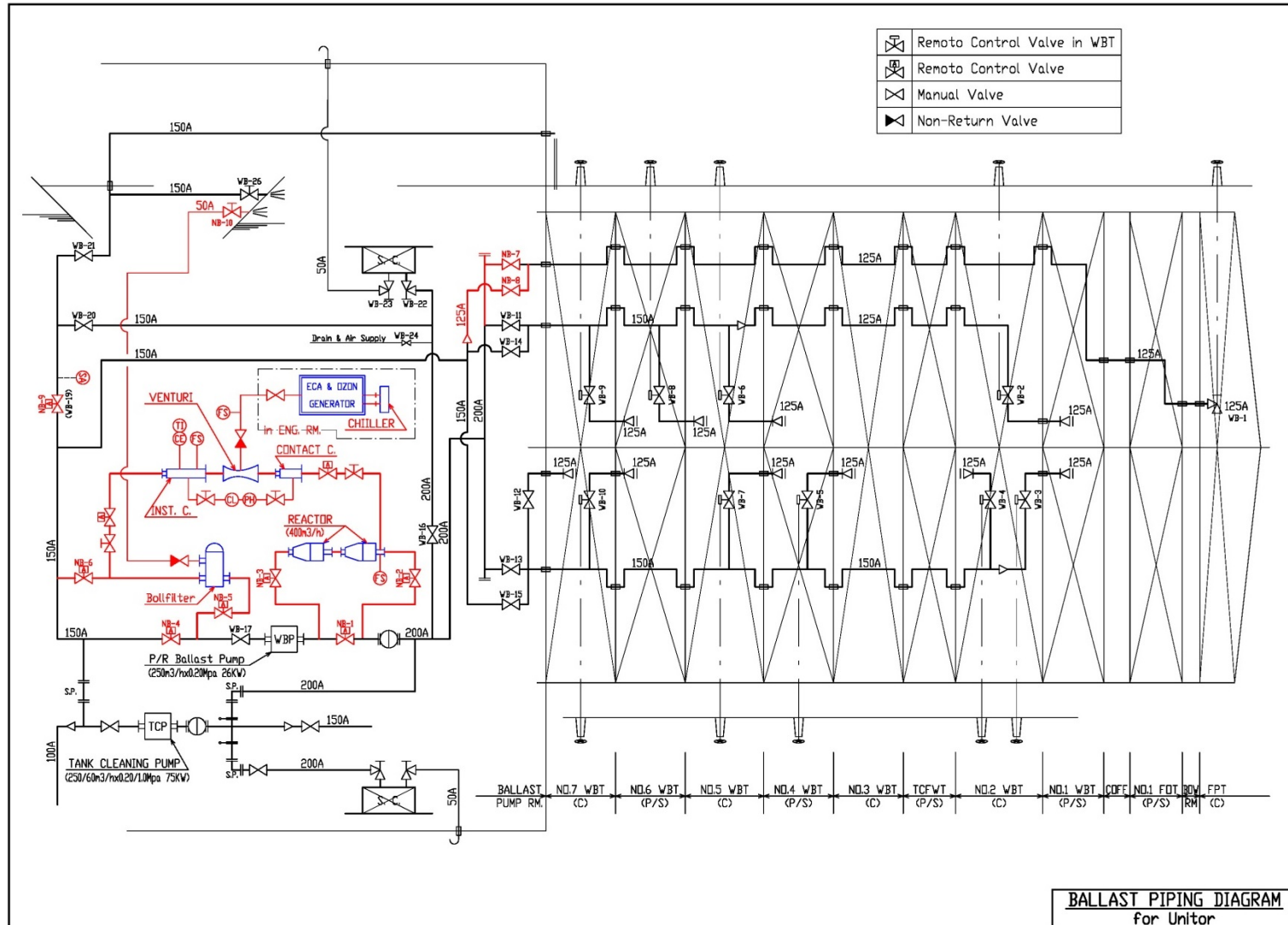
【装置構成】

Reactor Assembly x 2台, Filter x 1台,
その他構成部品 各1台
(Back Flushing pumpは装備しない)

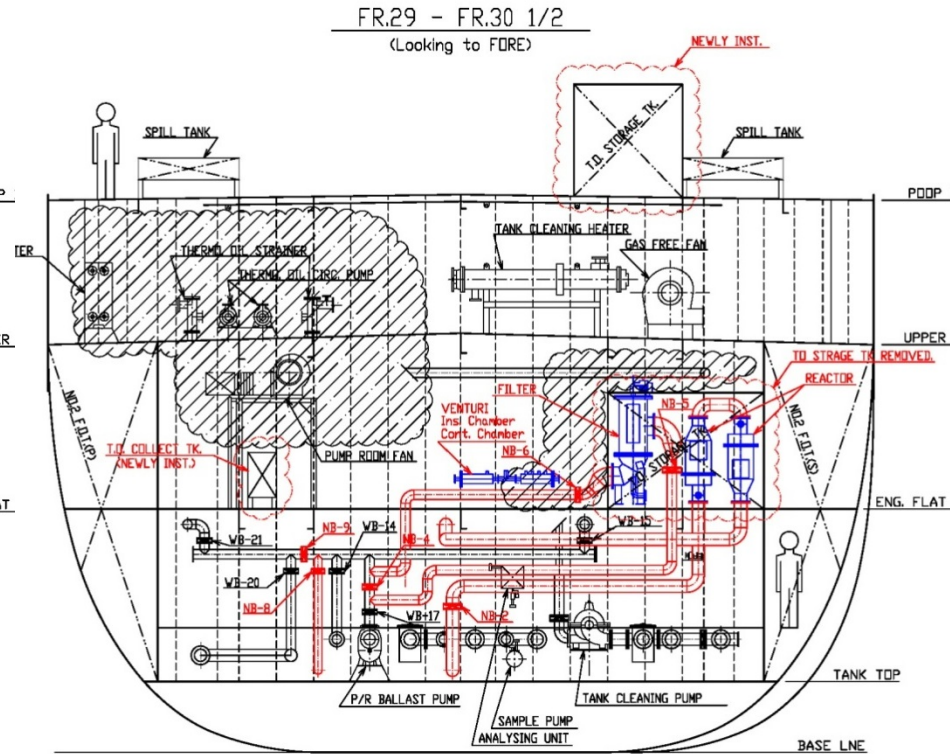
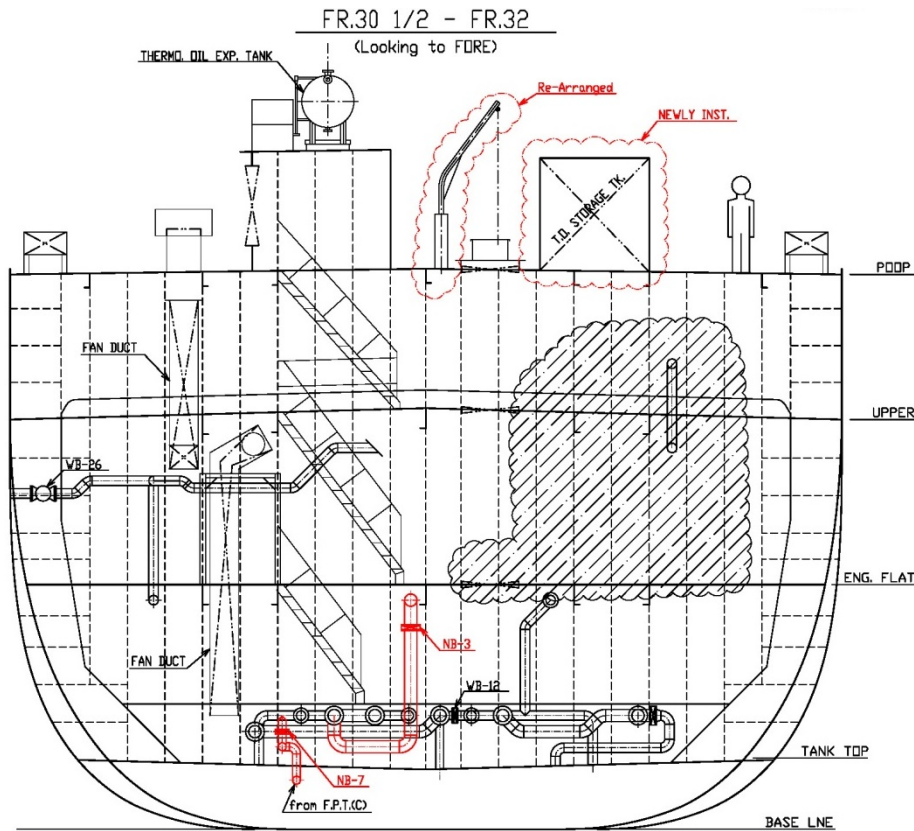
【消費電力】

7.0 kW

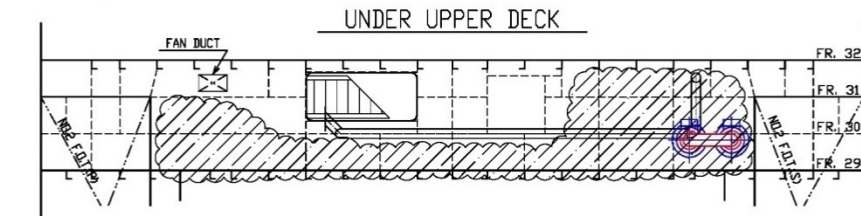
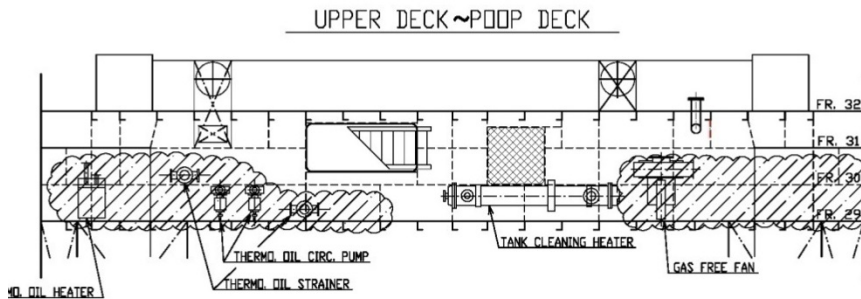
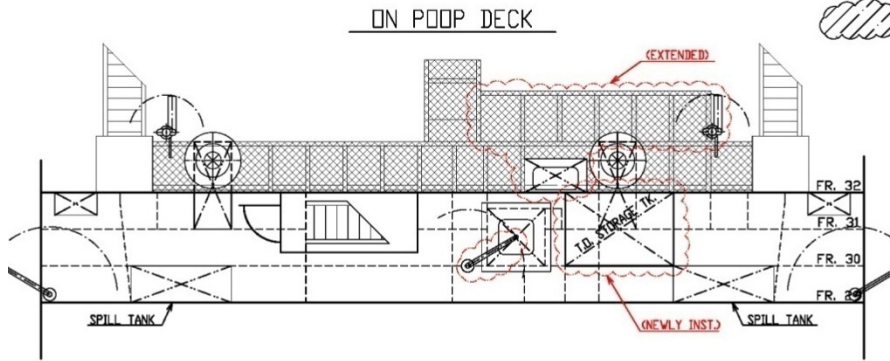
Ballast Piping Diagram (Unitor)



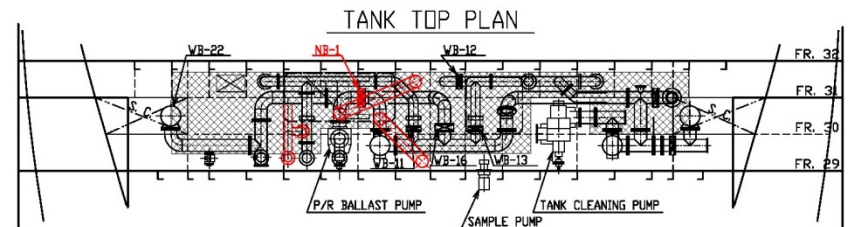
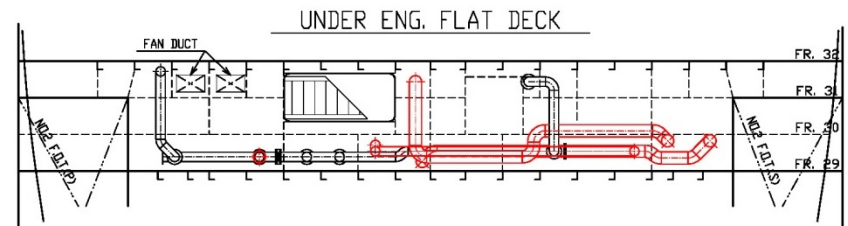
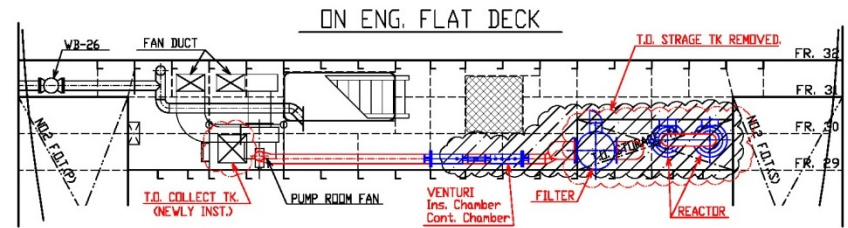
Ballast PR. Arrangement. (Unitor) その1



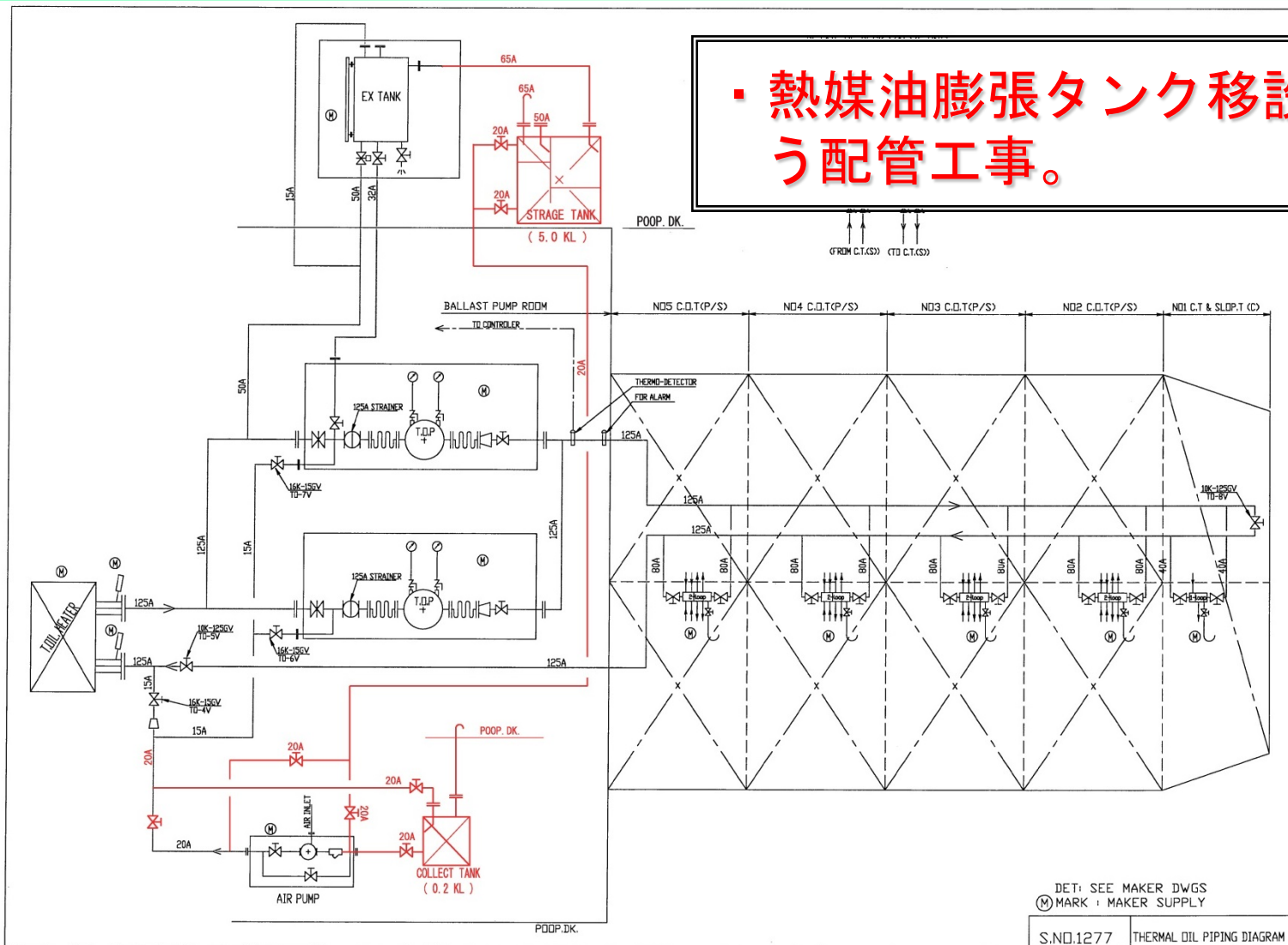
Ballast PR. Arrangement. (Unitor) その2



- 熱媒油膨張タンク移設。
- POOP DK上通路拡張。



Thermal Oil Piping Diagram (Unitor)

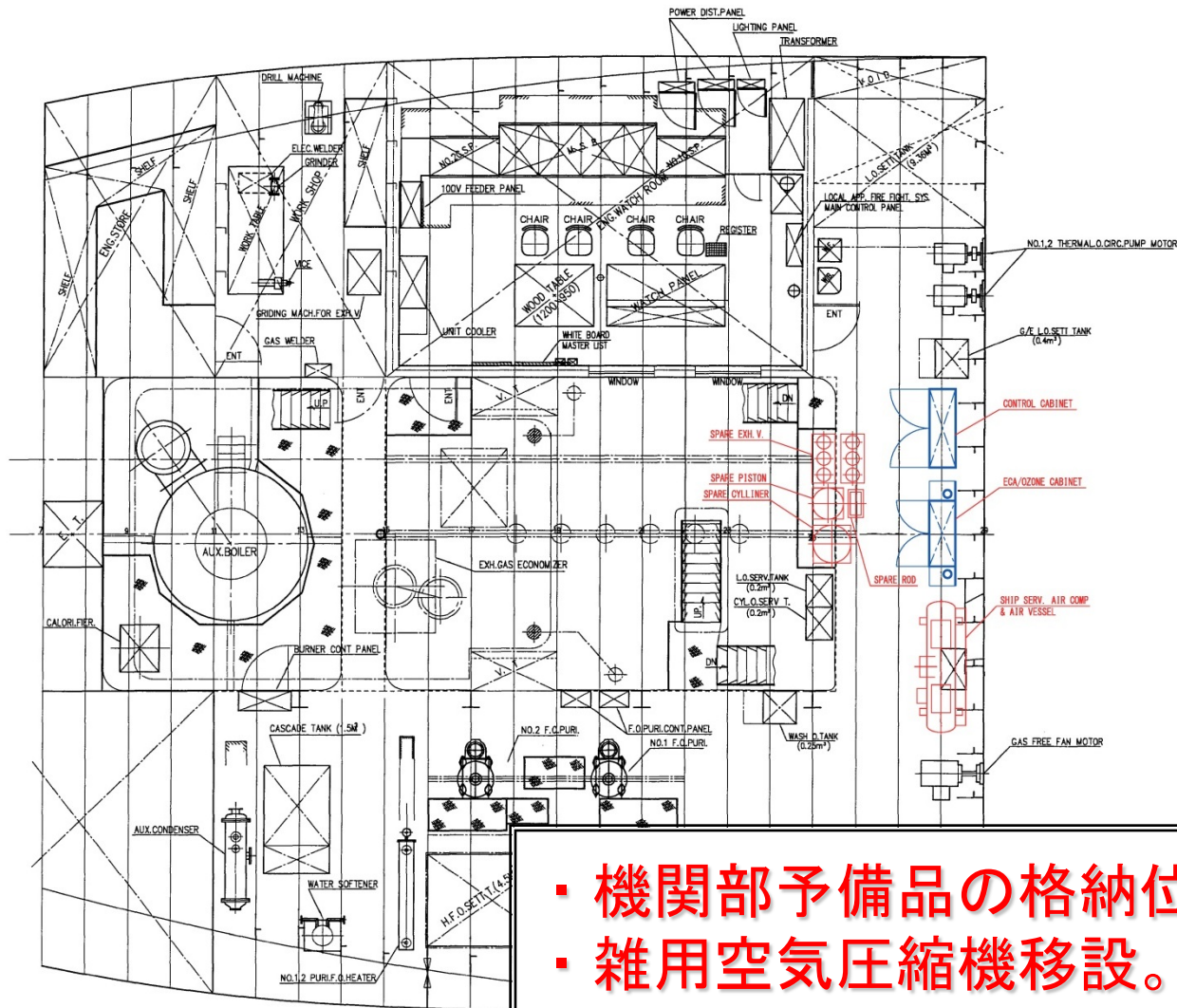


・ 熱媒油膨張タンク移設に伴う配管工事。

DET: SEE MAKER DWGS
M MARK: MAKER SUPPLY

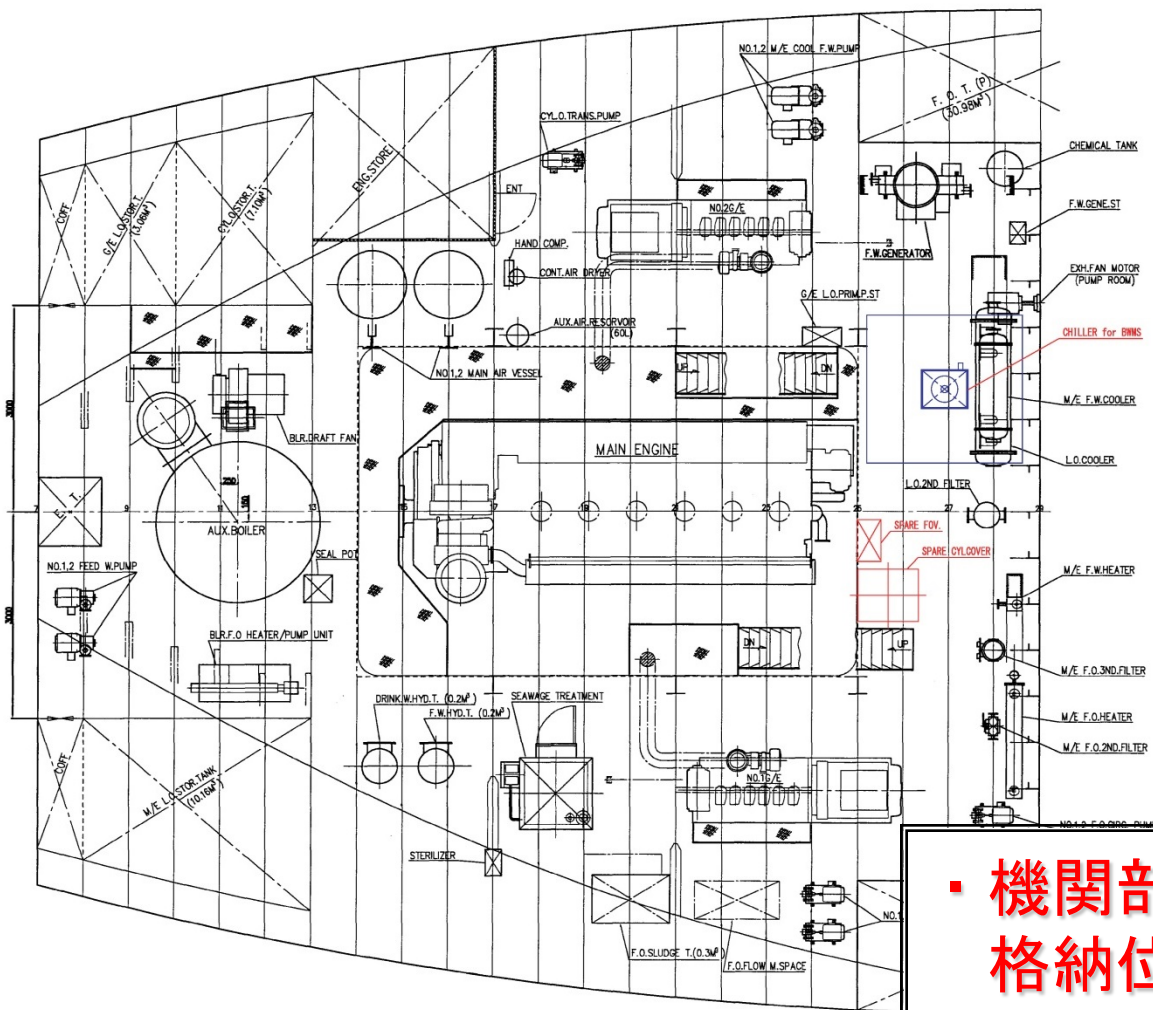
S.NO.1277 THERMAL OIL PIPING DIAGRAM

Eng.RM. Arrangement (Unitor) その1



- 機関部予備品の格納位置変更。
- 雑用空気圧縮機移設。

Eng.RM. Arrangement (Unitor) その2



・ 機関部予備品の格納位置変更。

Ballast Pump Capacity. (Unitor)

“Unitor” バラスト管圧力損失計算

検討対象ケース	最小航海喫水からのバラストイング時																			
バラスト管径	350A	300A	250A	200A	150A	125A	100A	80A	65A											
内径 (D)mm	333.40	248.80	248.80	204.70	155.20	130.80	102.30	78.10	65.90											
必要容量 (V)m ³ /h	0.00	250.00	0.00	250.00	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00											
水流速度 (Vs)mm/sec	0.00	1.43	0.00	2.11	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00											
バラスト管長さ (L)m	0.00	2.00	0.00	72.65	25.34	0.00	0.00	0.00	0.00											
摩擦抵抗係数 (λ)	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017											
(λ)*L/D	0.00	0.14	0.00	6.03	2.78	0.00	0.00	0.00	0.00											
局部抵抗係数										数	抵抗	数	抵抗							
90° エルボ(ロング)										0	0	0	0							
90° エルボ(ショート)										0	0	0	0							
45° エルボ(ロング)										0	0	0	0							
45° エルボ(ショート)										0	0	0	0							
Tピース(曲り、分離)										0	0	0	0							
Tピース(真直)										0	0	0	0							
玉形弁										0	0	0	0							
仕切弁										0	0	0	0							
アングル弁										0	0	0	0							
スイング逆止弁										0	0	0	0							
バタフライ弁										0	0	0	0							
ベルマウス										0	0	0	0							
普通の取出口	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.08	1	0.54	0	0	0	0	0	0	0
急激な拡大(1:2)	0.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
急激な縮小(1:2)	0.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フローレッシュャーバルブ	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
抵抗係数合計	0.00	0.14	0.00	13.31	16.24	0.00	0.00	0.00	0.00											
速度水頭 $\gamma * Vs^2 / 2g$ mmAq	0	107	0	233	705	0	0	0	0											
配管抵抗損失 mmAq	0	15	0	3100	11441	0	0	0	0											
合計配管抵抗損失 mmAq	14556									備考										
合計配管抵抗損失 H _{Line} (m)	14.56									WBT~PUMPまでの配管は 200A×50mで計算										
BWMSの圧力損失 H _{BWMS} (m)	8.00																			
ポンプ吸入側ヘッド H _{SUC} (m)	-1.70																			
ポンプ吐出側ヘッド H _{DEL} (m)	5.40									UPPER DECKまで										
全抵抗 H _{ALL} (m)	26.26																			

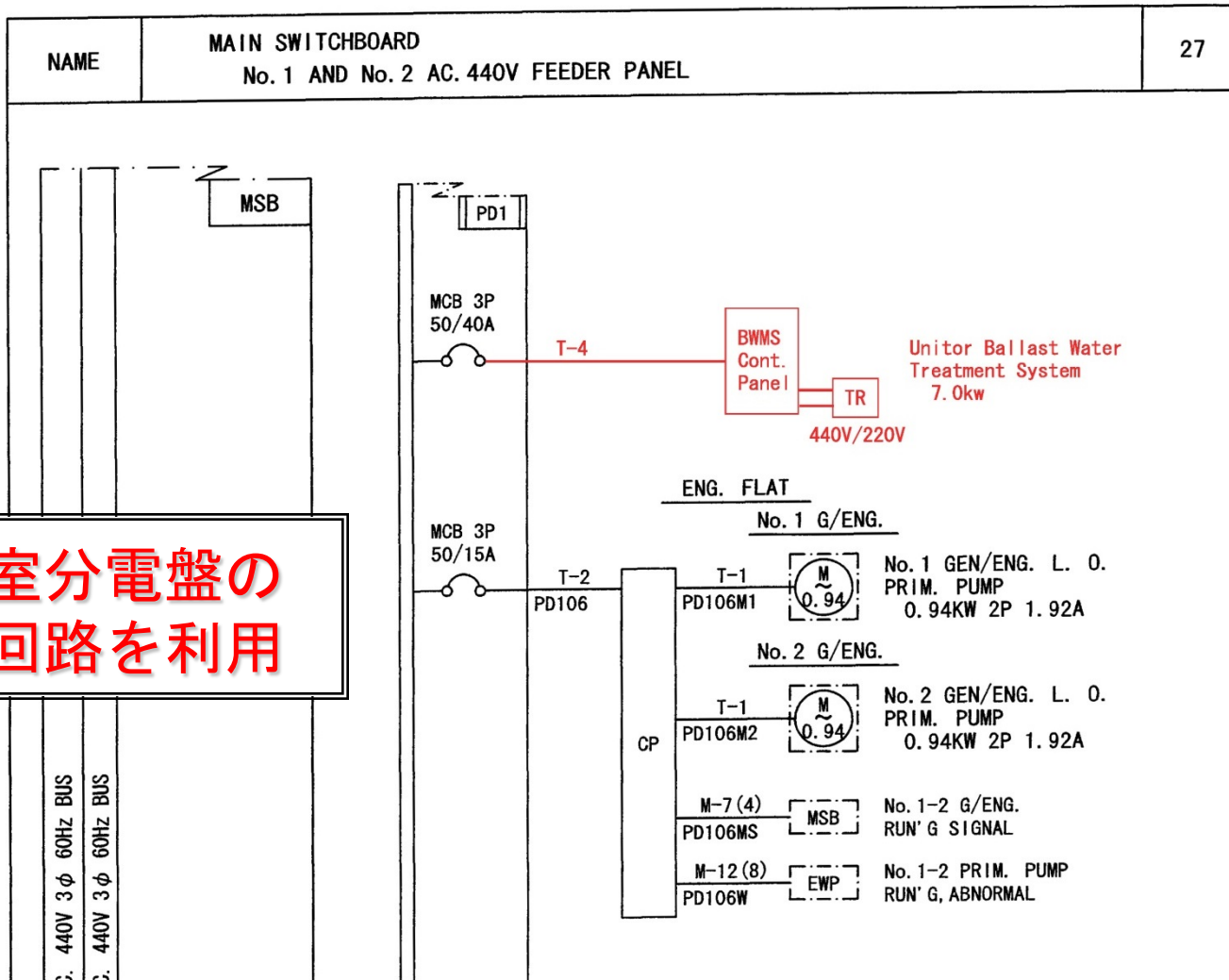
- ・ 処理装置搭載後のTotal Head (バラストイング時) : 26.3 mH
- ・ バラストポンプ流量 250m³/h → 200m³/h

Electric Power Table (Unitor)

名称	電動機			需要率 [%] と 電力消費量 [kW]																			
	出力 [kW]	台数	総入力 [kW]	NORMAL AT SEA				LEAV & ARR. PORT				CARGO HANDLING				IN PORT				TANK CLEANING			
				NO.	[%]	[kW]		NO.	[%]	[kW]		NO.	[%]	[kW]		NO.	[%]	[kW]		NO.	[%]	[kW]	
						C,L	I, L			C,L	I, L			C,L	I, L			C,L	I, L			C,L	I, L
BALLAST P.RM EXH.FAN	3.7	1	4.4									1	80	3.5				0.0	0.0	0	80	0.0	0.0
GAS FREE FAN	30	1	32.6															0.0	0.0	1	80	26.1	
ELECTRIC COOK. RANGE		1	16													1	80		12.8	1	80		12.8
DISPOSER	1.5	1	1.9													1	80		1.5	1	80		1.5
100V FEEDER (TRANS.)		1	60													1	32	19.2		1	40	24.0	
BWMS(Unitor)		1	7.0									1	100	7.0									
連続運転負荷需要電力[kW]				139.5				506.7				484.0				70.7				271.4			
断続運転負荷合計電力[kW]				74.9				89.2				73.1				75.3				68.0			
1/不等率[%]				50.0				50.0				50.0				50.0				50.0			
断続運転負荷需要電力[kW]				37.5				44.6				36.5				37.6				34.0			
合計需要電力[kW]				176.9				551.3				520.6				108.3				305.4			
運転発電機供給電力[kW]				360.0				720.0				720.0				360.0				360.0			
運転発電機				NO. 1 or 2 主発電機 (450KVAX1基)				NO. 1 & 2 主発電機 (450KVAX2基)				NO. 1 & 2 主発電機 (450KVAX2基)				NO. 1 or 2 主発電機 (450KVAX1基)				NO. 1 or 2 主発電機 (450KVAX1基)			
発電機負荷[%]				49.0				77.0				72.0				30.0				85.0			

Cargo Handring時の負荷
71.0% → 72.0%

Wiring Diagram (Unitor)



試設計結果(特記事項、注意点等)その1

【機器の搬入】

Ballast P/R内に配置されるReactor及びFilterの搬入は容易。E/R内に配置されるECA/OZON & Control CabinetはE/Rスカイライト周辺DKを切断して搬入する必要がある。

【消費電力】

処理装置自体の消費電力が小さくまったく問題無い。

【水頭損失】

処理装置新設に伴う水頭損失により、バラスト流量は250m³/hから200m³/h程度に低下する。

試設計結果(特記事項、注意点等)その2

【設置場所】

バラストポンプ室内に納めるのは本来難しいが、甲板上搭載とした場合も新設バラスト管の敷設が困難となる。付帯工事量はいくぶん多いが熱媒油膨張タンクを移設することで設置スペースを確保する。

【発生する付帯工事】

- ・ 危険バラスト、安全バラスト統合に伴う工事。
- ・ Reactor及びFilter設置のための熱媒膨張タンクの移設。
- ・ ECA/OZON & Control Cabinet設置のための、機関予備品格納場所の変更。etc.

佐世保重工業(株)

船種：貨物船

船型：6,700DWT

D2装置：Electro-Cleen™ System

NK-O3 Blue BWTS

試設計

目次

1. 試設計船の概要
2. Techcross社の装置概要及び検討内容
3. NK社の装置概要及び検討内容

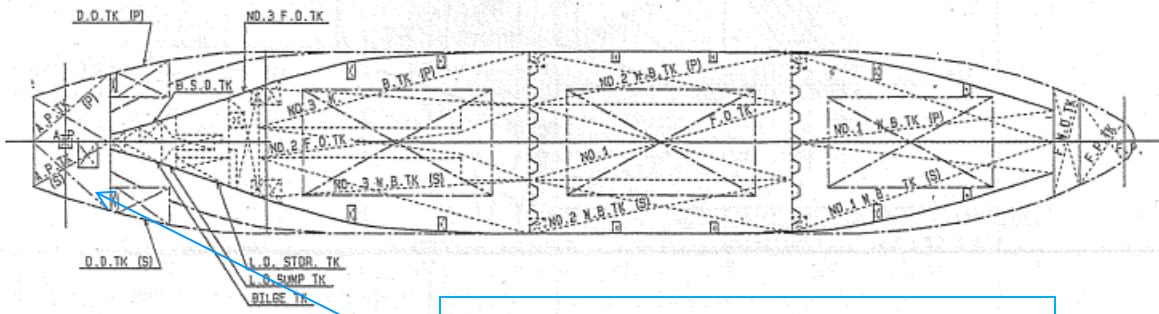
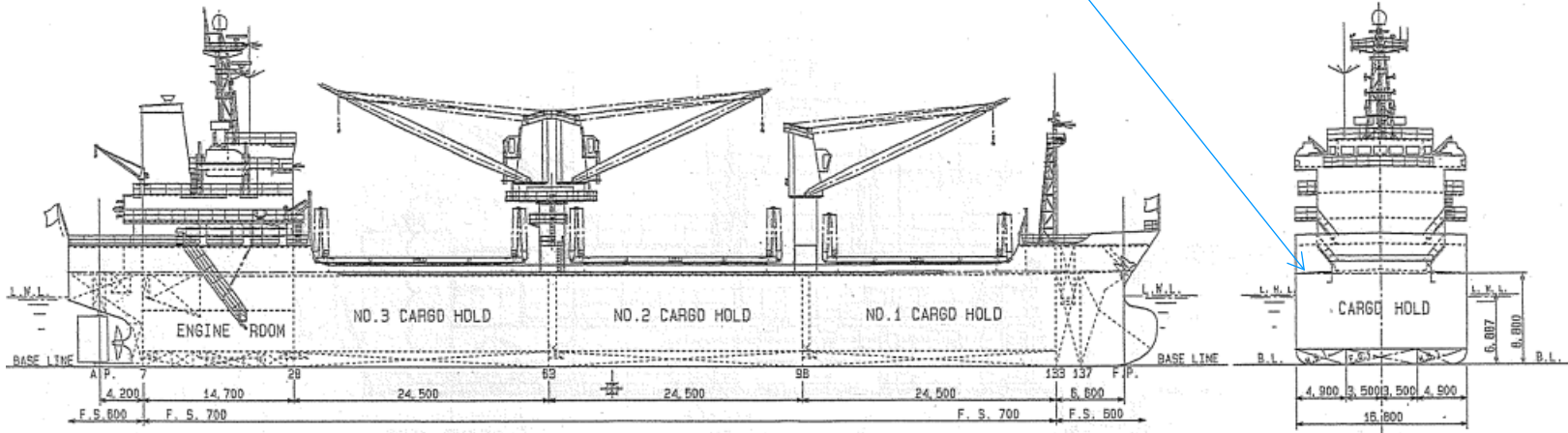
1. 試設計船の概要

試設計船の概要

GENERAL PARTICULARS	
Kind	General Cargo Carrier
Loa / Lpp	105.50 m / 99.00 m
B	16.80 m
D / d	8.80 m / 6.887 m
Deadweight	about 6,700 MT
Ballast Pump	240 m ³ /h x 20 mT.H. x 1 set
Water Ballast Capacity	Total about 1,200 m ³
Main Dieseel Generator	240 kW x 3 sets (予備なし)

GENERAL ARRANGEMENT

Top side tank無し



A.P. TkはFresh water tankとして使用している

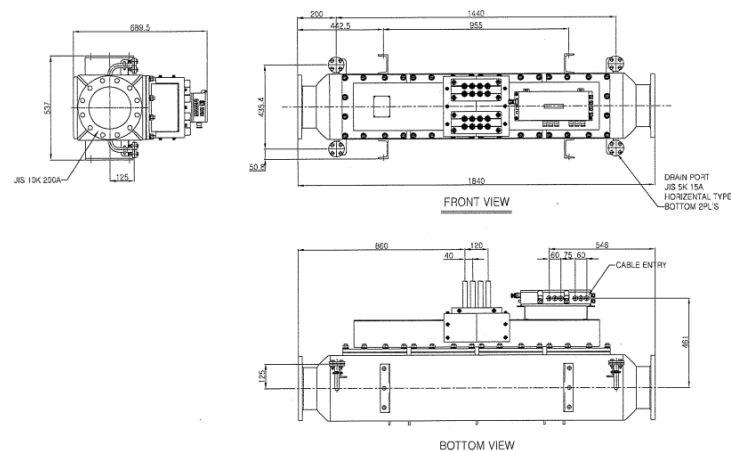
2. Techcross社の装置概要及び 検討内容

検討内容 (Electro-Clean)

バラスト水処理装置概要

装置メーカー	TECH
装置名称	Electro
装置容量	300 m
処理方式	電気分
消費電力	Max 27.4 kW
圧力損失	約 2 mH.
薬剤の有無	有り(中和剤)

Electrode Chamber Unit



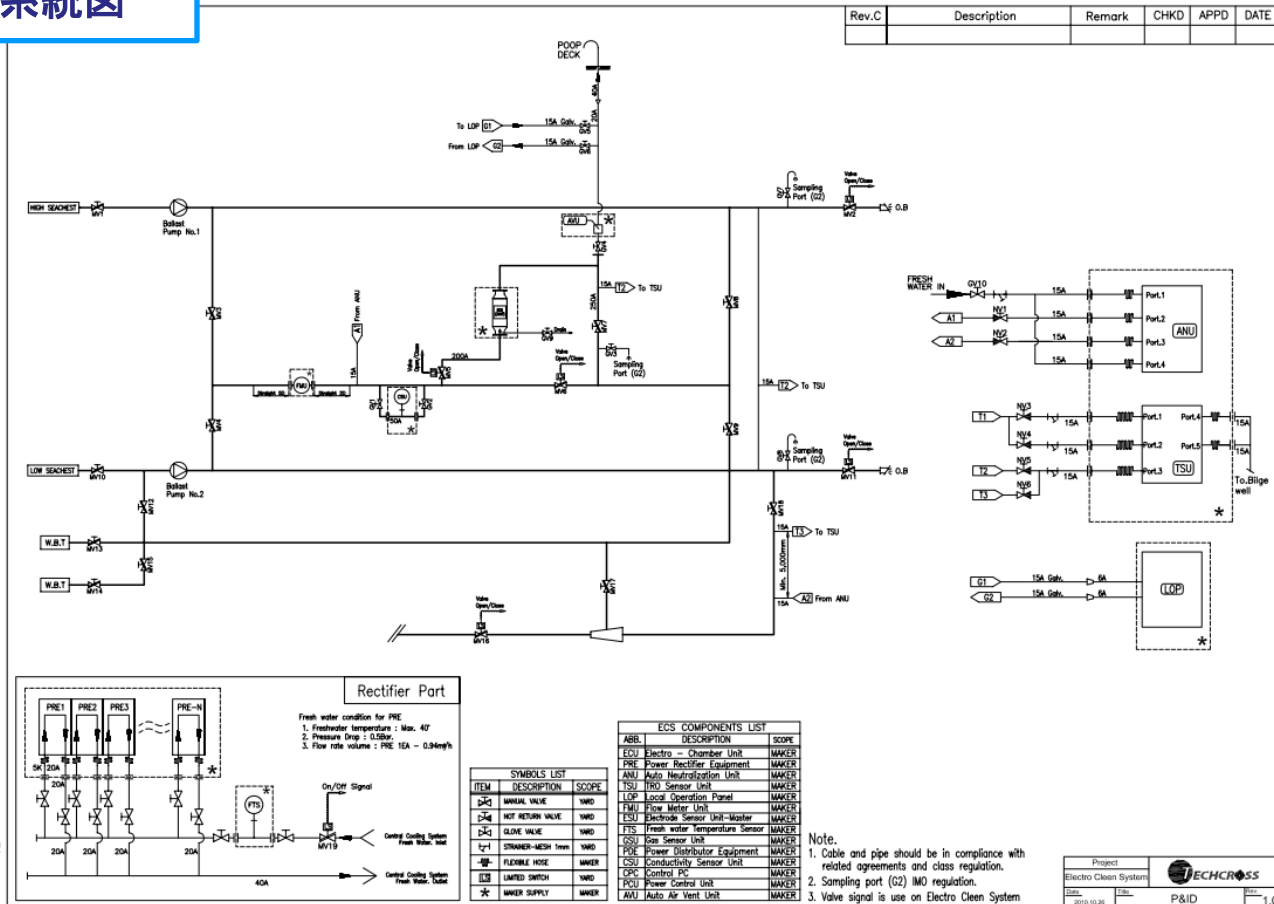
装置仕様 (Electro-Clean)

ECS 300 (1 set) の機器構成

- ECU : Electro Chamber Unit 1 Unit
- PRE : Power Rectifier Equipment 1 Unit
- PDE : Power Distributor Equipment 1 Unit
- PCU : Power Control Unit 1 Unit
- TSU : TRO Sensor Unit 1 Unit
- ANU : Auto Neutralization Unit 1 Unit
- LOP : Local Opeation Panel 1 Unit
- GSU : Gas Sensor Unit 1 Unit
- AVU : Auto air Vent Unit 1 Unit
- FMU : Flow Meter Unit 1 Unit
- CSU : Conductivity Sensor Unit 1 Unit
- CPC : Control PC 1 Unit

装置仕様 (Electro-Clean)

処理装置系統図

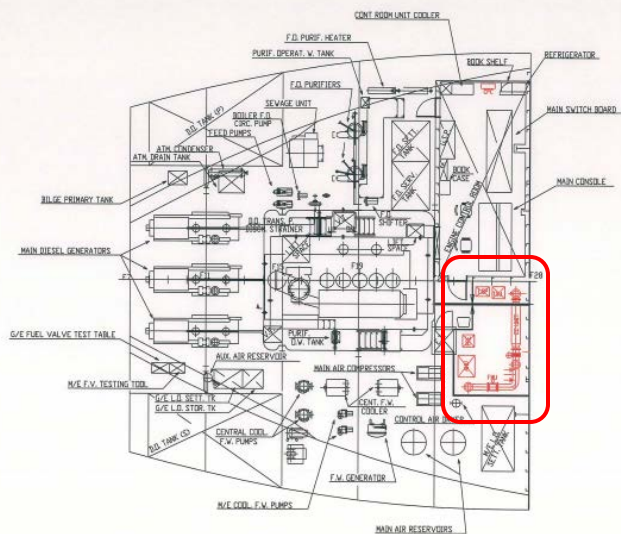


検討内容 (Electro-Clean)

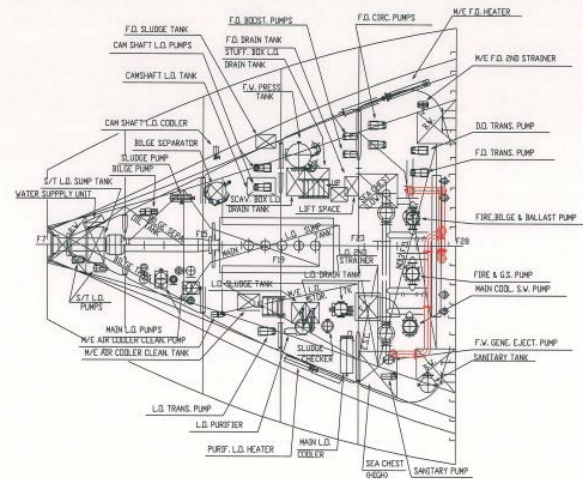
機器配置場所について

- ▶ 設置スペースが確保できない
→ WORK SHOPを廃止し機器を設置

2nd DECK



LOWER FLOOR



検討内容 (Electro-Cleen)

▶ バラストポンプ圧力損失について

装置抵抗	:	2 mT.H.
追加配管抵抗	:	2.1 mT.H.
追加配管揚程	:	4.4 mT.H.
合計抵抗	:	8.5 mT.H.

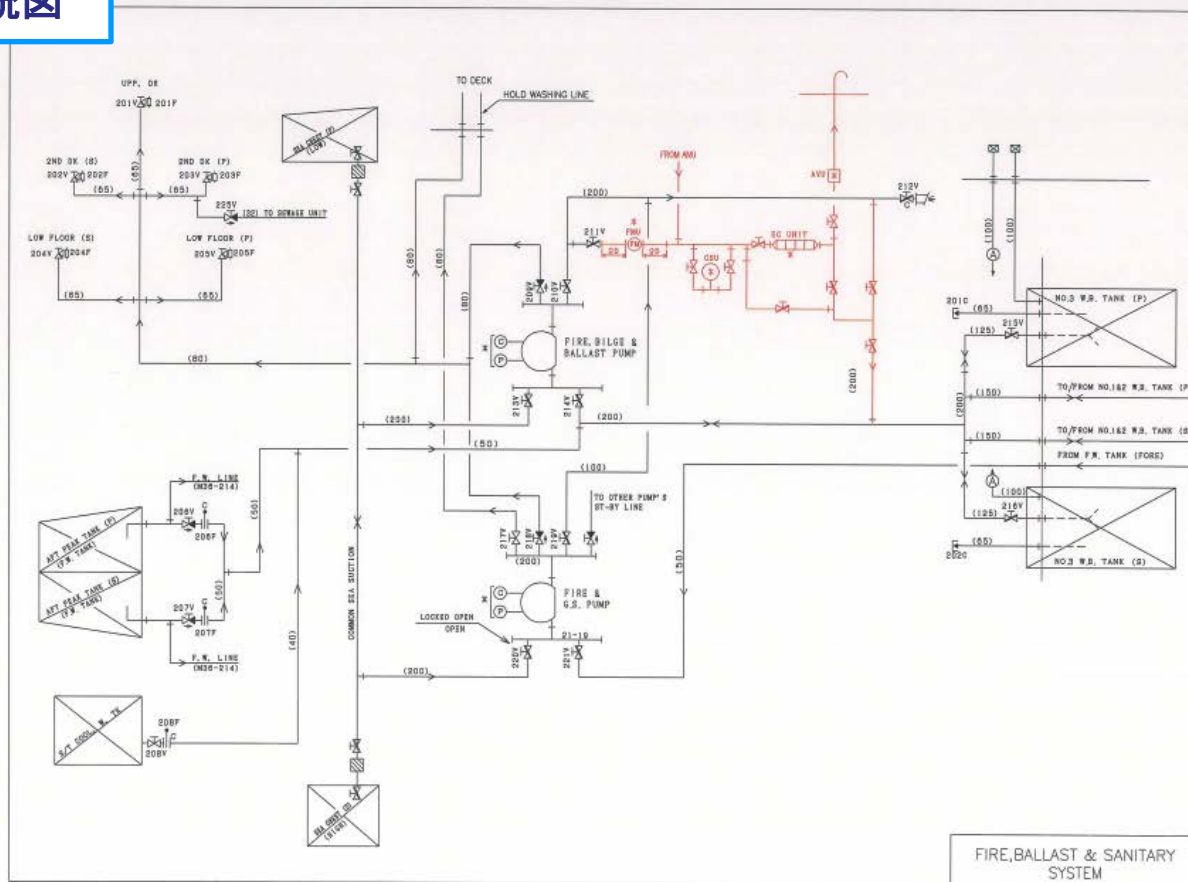
バラスト張排水時間 30分延長

バラストポンプ流量

240 m³/h x 20mT.H. ➡ **220m³/h x 30 mT.H.**

検討内容 (Electro-Cleen)


系統図



検討内容 (Electro-Clean)

▶ 消費電力について

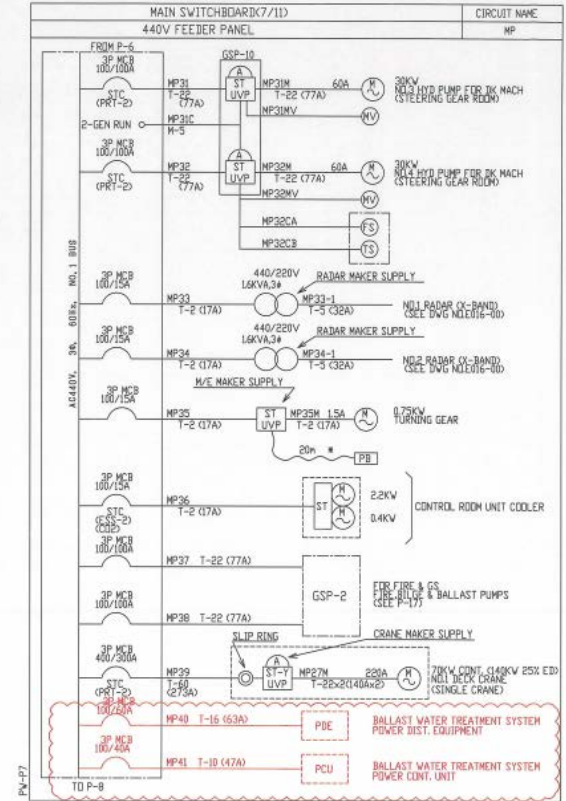
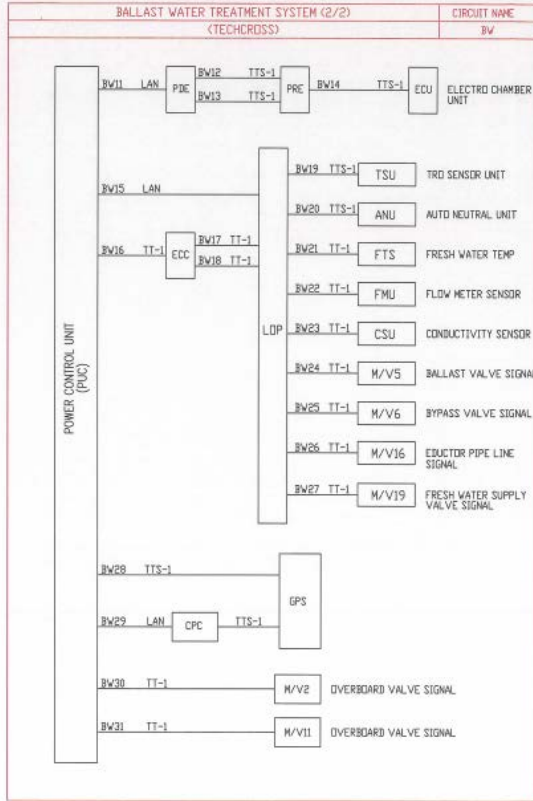
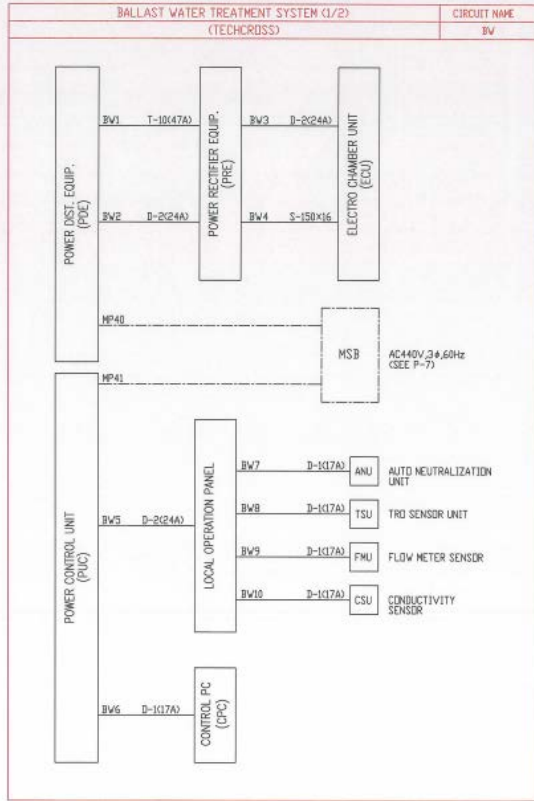
本装置搭載による消費電力の増加量

551.6 kW
(76.6 %)  **579.0 kW**
(80.4 %)

発電機増設不要

検討内容 (Electro-Cleen)

主电路系統図



検討内容 (Electro-Clean)

▶ 搭載工事概要

工期は約10日間

	1日	2	3	4	5	6	7	8	9	10
足場設置	→	→								
機器搬入		→	→	→						
E/R 内配管				→	→	→	→	→		
電線工事					→	→	→	→	→	
テスト										→

まとめ (Electro-Clean)

- ▶ 本装置に関しては機器サイズ、圧力損失、消費電力ともに小さく、既存の設備に及ぼす影響が非常に小さいため本船への搭載が比較的容易であるといえる。
- ▶ 工事量についても比較的少なく、工期を約2週間程度に抑えることが可能であると判断する。



既存船へのレトロフィットは十分に可能である

まとめ (Electro-Clean)

しかしながら・・・

今回の試設計においては、本装置の搭載に当たり
下記の項目が問題となる。

- ENGINE ROOM WORK SHOP廃止
- バラストポンプ性能低下による荷役時間の増加



船主との事前協議を行うことで、船主の了承を得る必要がある

3. NK社の装置概要及び検討内容

検討内容 (NK-O3)

バラスト水処理装置概要

装置メーカー	NK CO.,LTD
装置名称	NK-O3 Blue Ballast System
装置容量	300 m ³ /h x 1 set
処理方式	オゾン処理
消費電力	約 32 kW
圧力損失	無し
薬剤の有無	有り(中和剤)

装置仕様 (NK-O3)

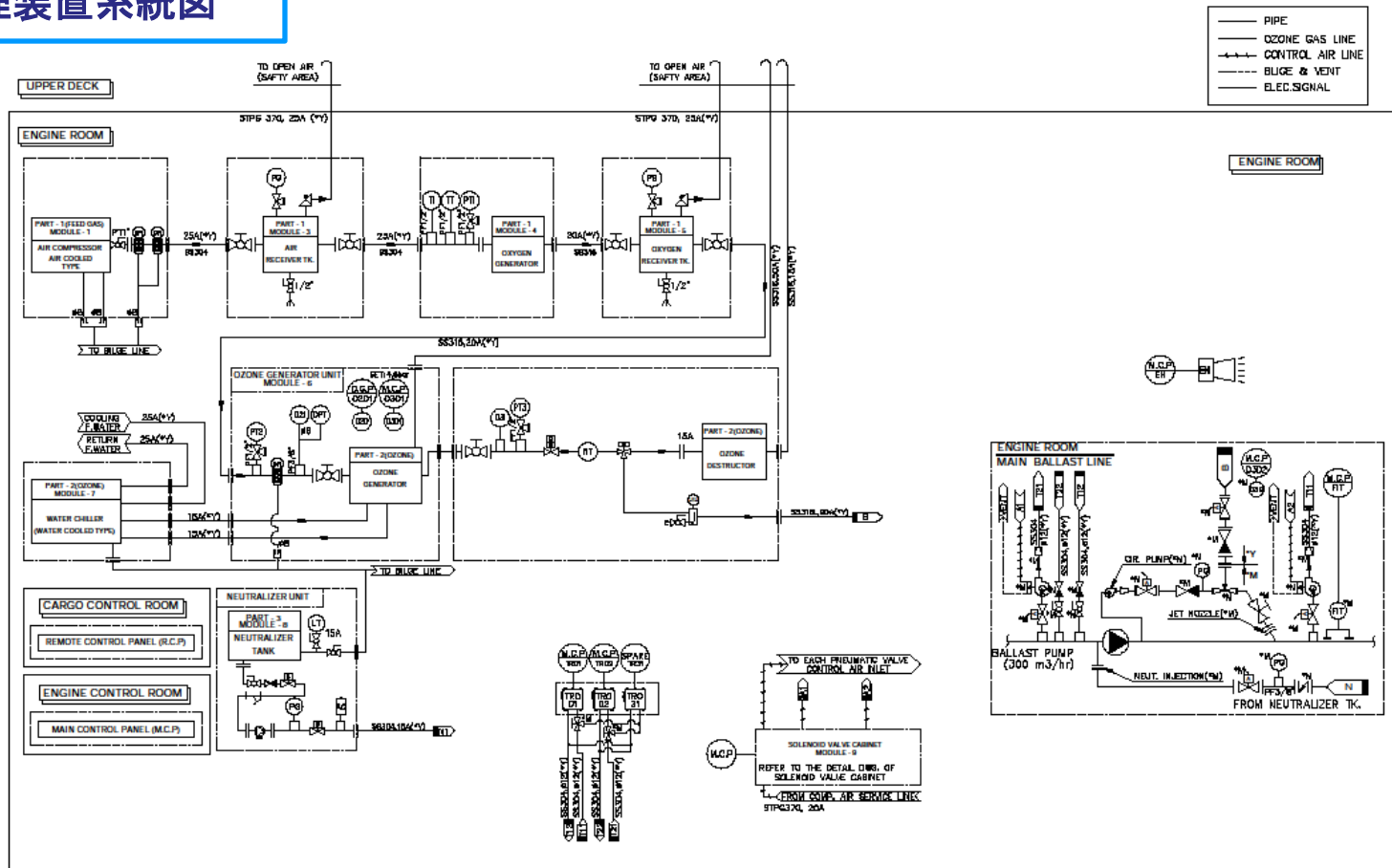
NK-O3-015 機器構成

➤ AIR COMPRESSOR	1 set
➤ AIR RECEIVE TANK	1 set
➤ OXYGEN GENERATOR	1 set
➤ OXYGEN RECEIVE TANK	1 set
➤ OZONE GENERATOR	1 set
➤ OZONE DESTRUCTOR	1 set
➤ WATER CHILLER	1 set
➤ NEUTRALIZER SYSTEM	1 set
➤ EJECTOR & JET NOZZLE	1 set
➤ CIRCULATION PUMP	1 set
➤ CONTROL PANEL	1 set
➤ TRO SENSOR	3 set

本試設計船はBallast pump 1台のため、1 set とする

装置仕様 (NK-O3)

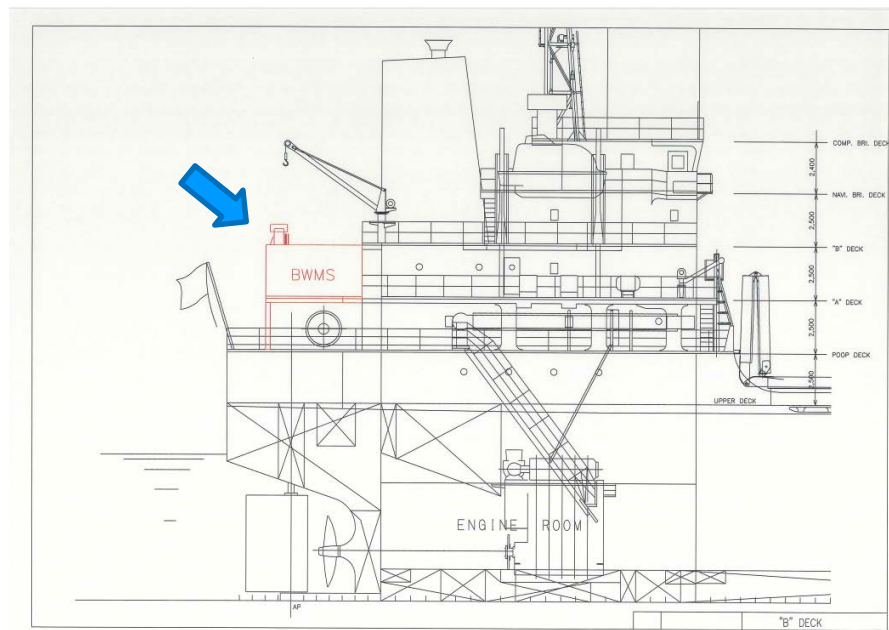
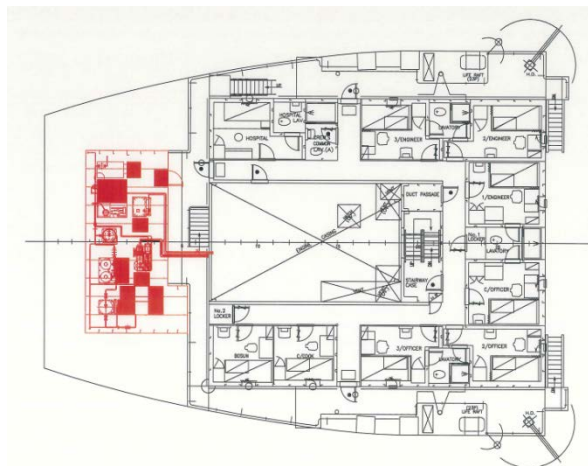
処理装置系統図



検討内容(NK-O3)

➤ 設置場所

主要な機器類は“A” Deck張り出し部に新たに設ける
デッキハウス内に配置する



装置仕様 (NK-O3)

NK-O3-015 機器構成

➤ AIR COMPRESSOR	1 set
➤ AIR RECEIVE TANK	1 set
➤ OXYGEN GENERATOR	1 set
➤ OXYGEN RECEIVE TANK	1 set
➤ OZONE GENERATOR	1 set
➤ OZONE DESTRUCTOR	1 set
➤ WATER CHILLER	1 set
➤ NEUTRALIZER SYSTEM	1 set

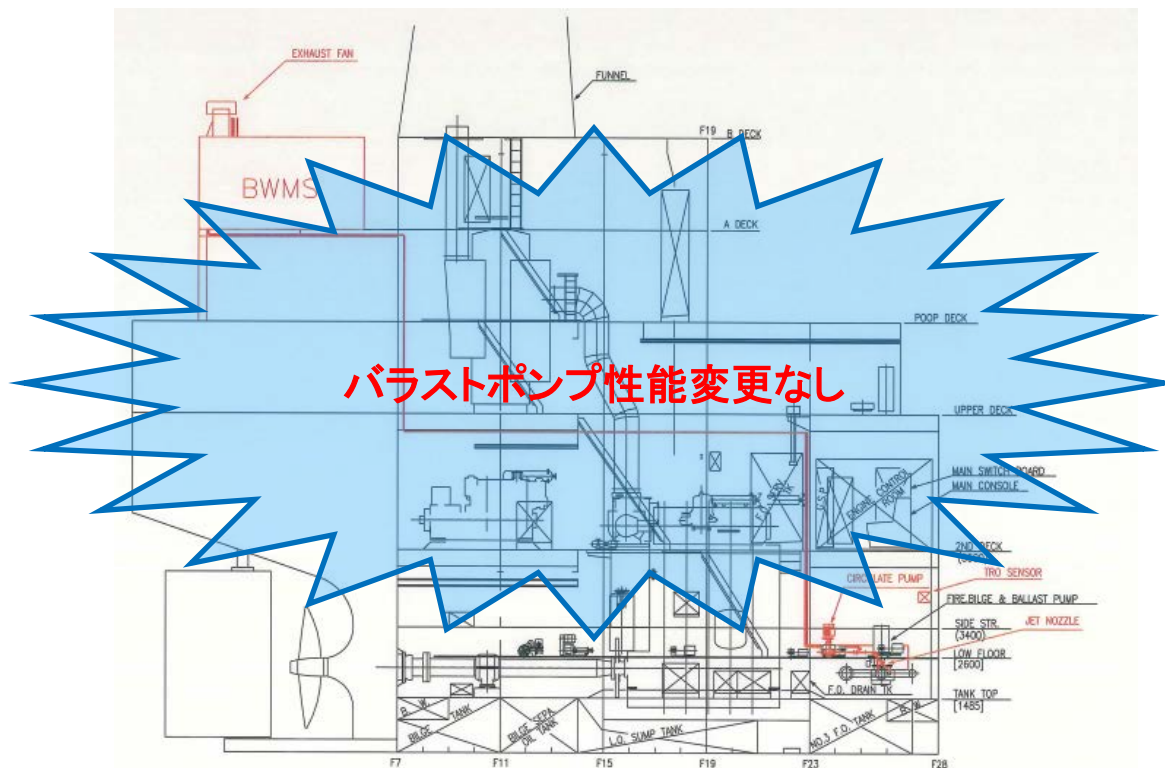
デッキハウス内に設置

➤ EJECTOR & JET NOZZLE	1 set
➤ CIRCULATION PUMP	1 set
➤ CONTROL PANEL	1 set
➤ TRO SENSOR	3 set

E/R内に設置

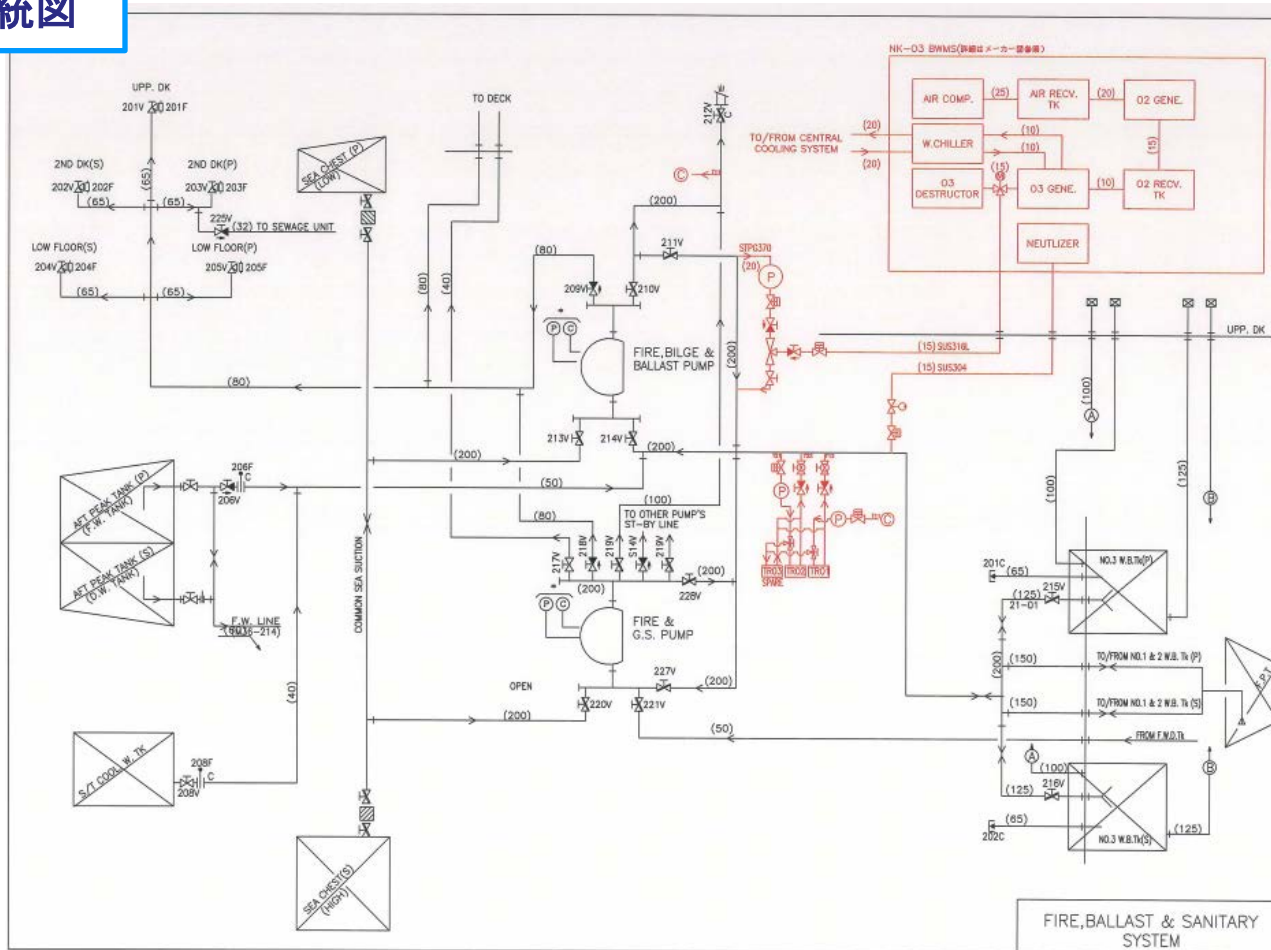
検討内容 (NK-O3)

- ▶ バラストポンプ圧力損失について
オゾンをバラストメインラインへ注入する方式のため、圧力損失無し



検討内容 (NK-O3)

系統図



検討内容(NK-O3)

- ▶ 消費電力について
本装置搭載による消費電力の増加量

551.6 kW
(76.6 %)



584.9 kW
(81.2 %)

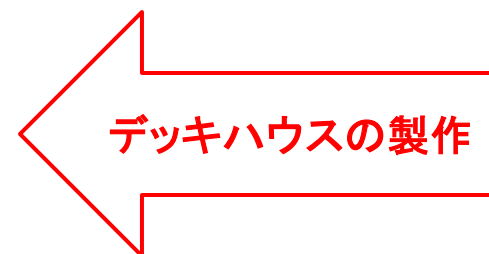
発電機増設不要

検討内容(NK-O3)

▶ 搭載工事概要

工期は約7週間（うち、ドック入渠期間は1～2週間）

	1週	2週	3週	4週	5週	6週	7週
材料加工	→						
ブロック組立		→					
機器設置			→				
ハウス内配管				→			
入渠							
ブロック搭載						→	
E/R 内配管							→
電線工事							→
テスト							→



まとめ (NK-O3)

本船への本装置の搭載に関し、設置スペースの確保、既存の発電機およびバラストポンプへの影響が無いことを確認することができた。

また、総トン数は増加するものの、艀装数ランクの変更及びローディングマニュアル、復原性資料の変更も不要であることが分かった。



**本機器の既存船への設置に関しては、
概ね問題ないことが分かった。**

まとめ (NK-O3)

しかしながら・・・

今回の試設計ではデッキハウスを設けることで検討を行ったが、デッキハウスの製作およびハウス内の艤装に多大なコストがかかる。



コスト面より小型船への搭載は難しい・・・

(株)ヤマニシ
船種：LPG
船型：3,800DWT
D2装置：SEDINOX
Hyde GURDIAN
試設計

— 目次 —

1. 試設計対象船及び対象装置について
2. Hamworthyの装置概要&検討結果
3. Hyde Marine,Incの装置概要&検討結果

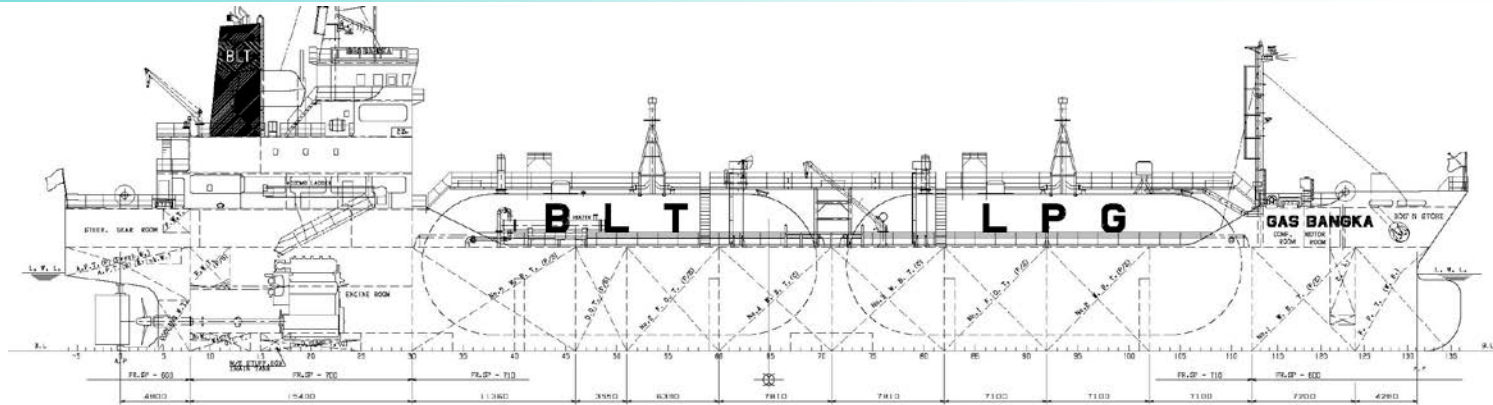
1. 試設計対象船舶 及び対象装置について

対象船舶の主要目

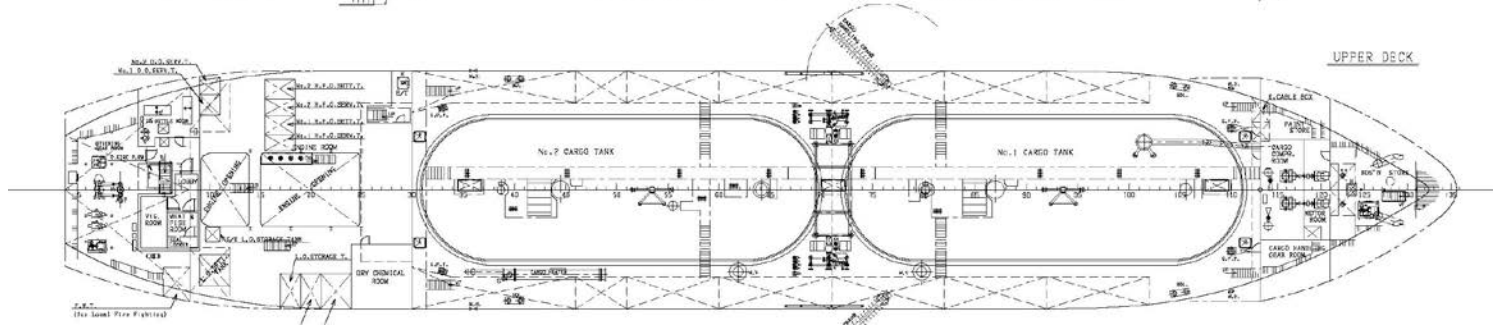
Kind of ship	: LPG
Lpp x B x D	: 89.9m x 16.5m x 7.2m
Gross Tonnage	: 3496t
Dead weight	: 3983.46t
Tank Capacity	: 3535.01t
Ballast Capacity	: 1631.94m ³
Ballast pump	: 130m ³ x 0.2MPa x 2sets
Generator	: 400kw x 2sets

1. 試設計対象船及び対象装置について

タンクの配置

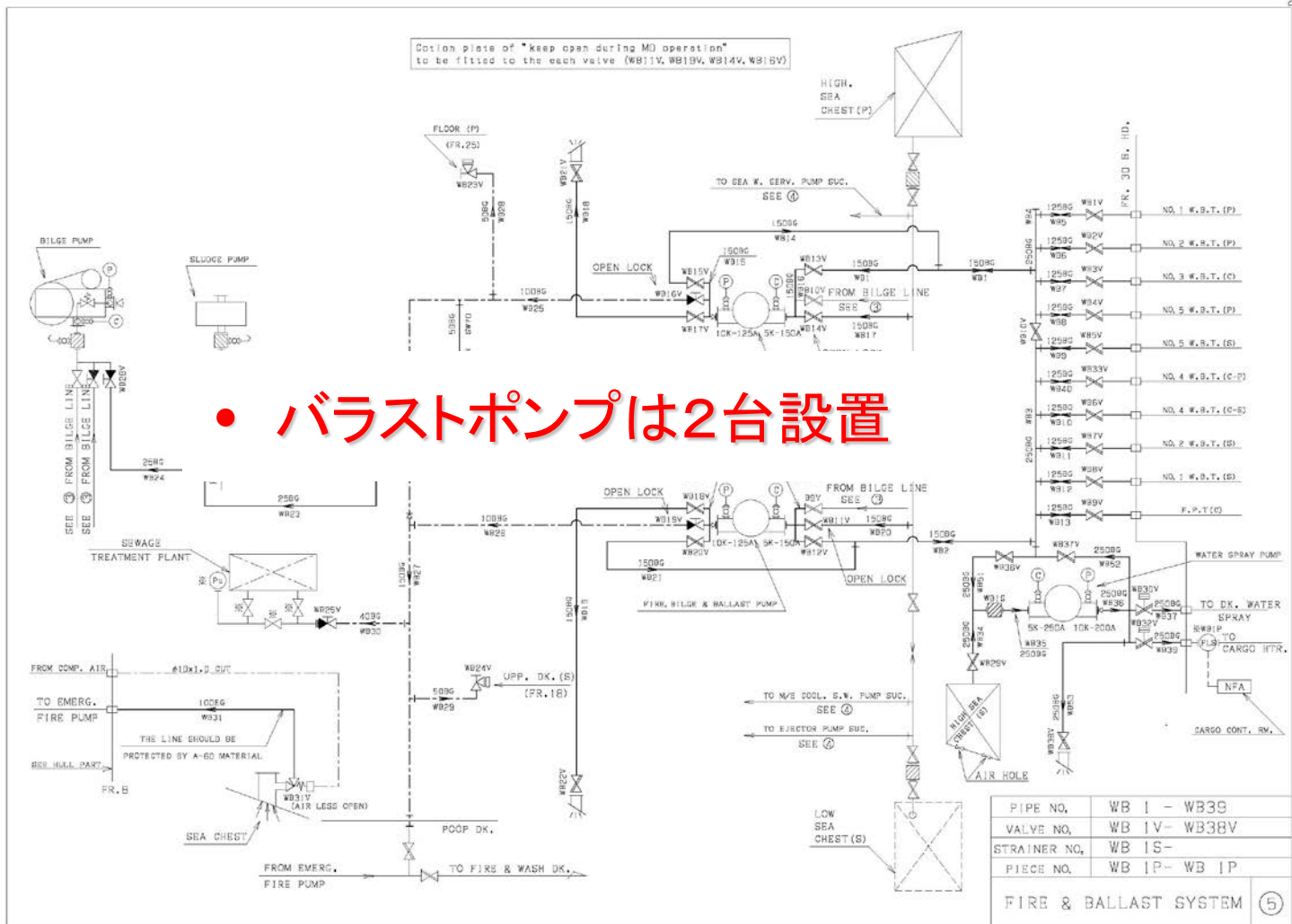


• **LPGタンク2ヶ搭載**



1. 試設計対象船及び対象装置について

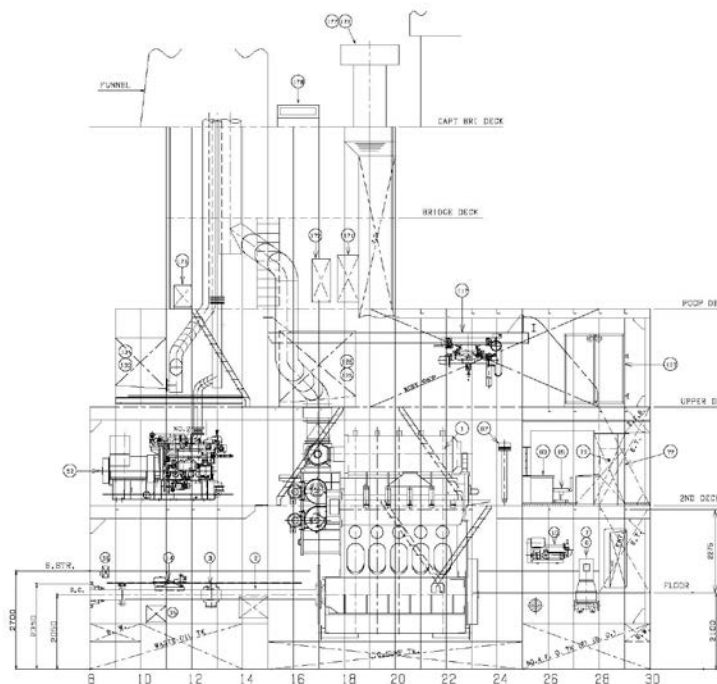
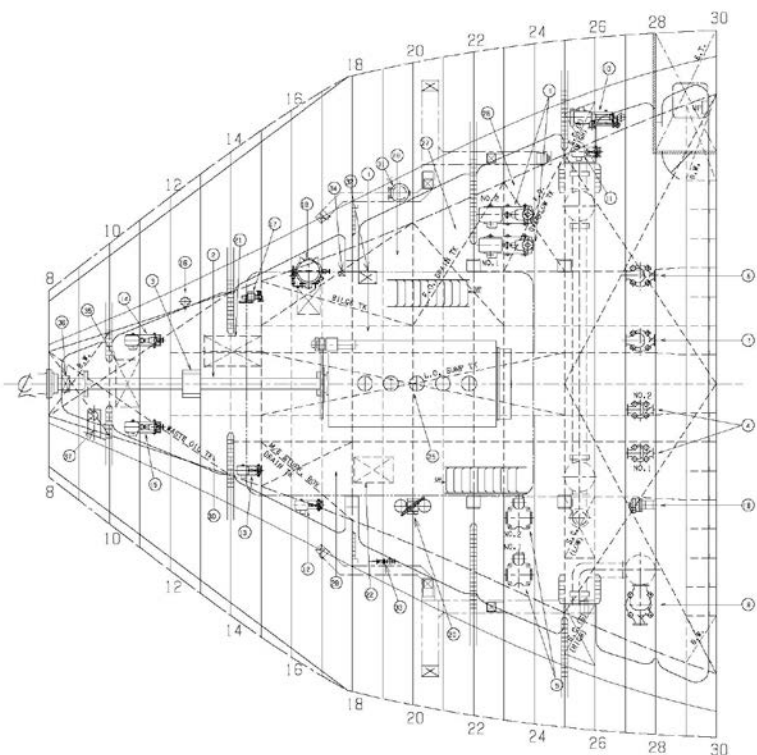
バラスト管系統図(オリジナル)



・ バラストポンプは2台設置

ENGINE ROOM ARR. (オリジナル)

- TANK TOP FLOORより
2nd DKまでの高さが2.4m



試設計対象装置

1. Hamworthy製

「SEDINOX」

処理方法:遠心分離 + 電気分解

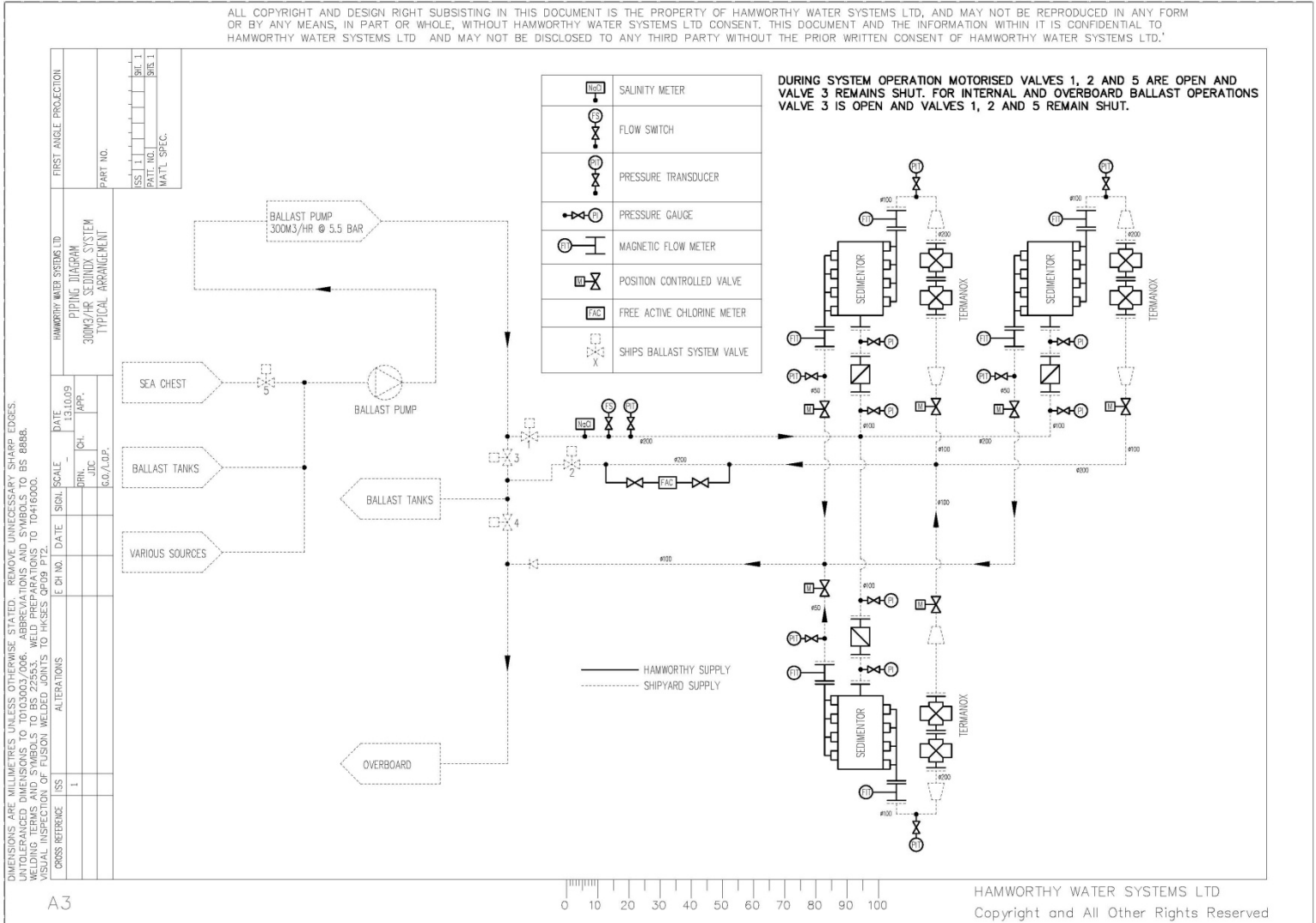
2. Hyde Marine, Inc製

「Hyde GUEDIAN」

処理方法:フィルター + UV

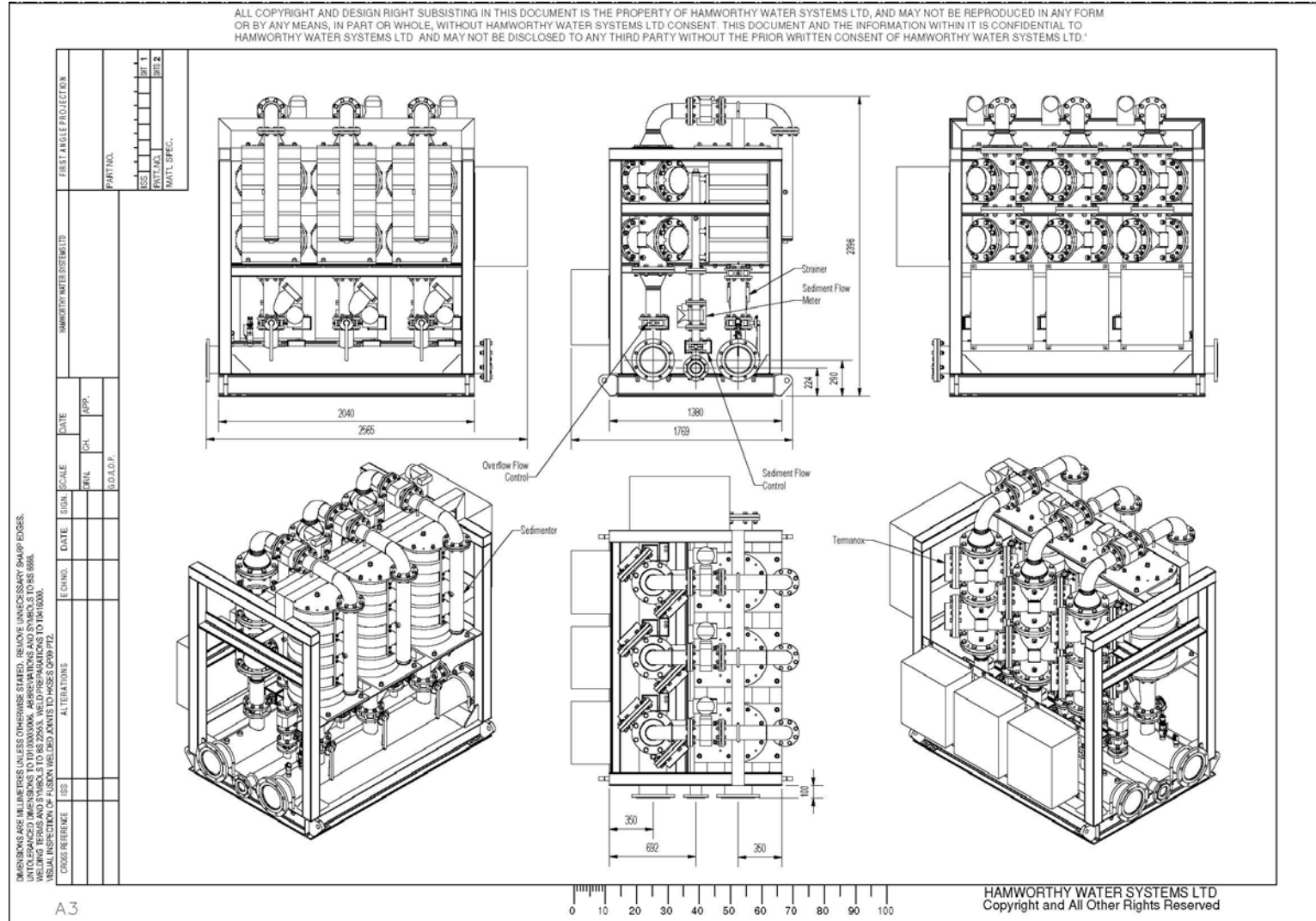
2. Hamworthyの装置概要 及び検討結果について

Hamworthy(Ballast Line)



2. Hamworthyの装置概要及び検討結果

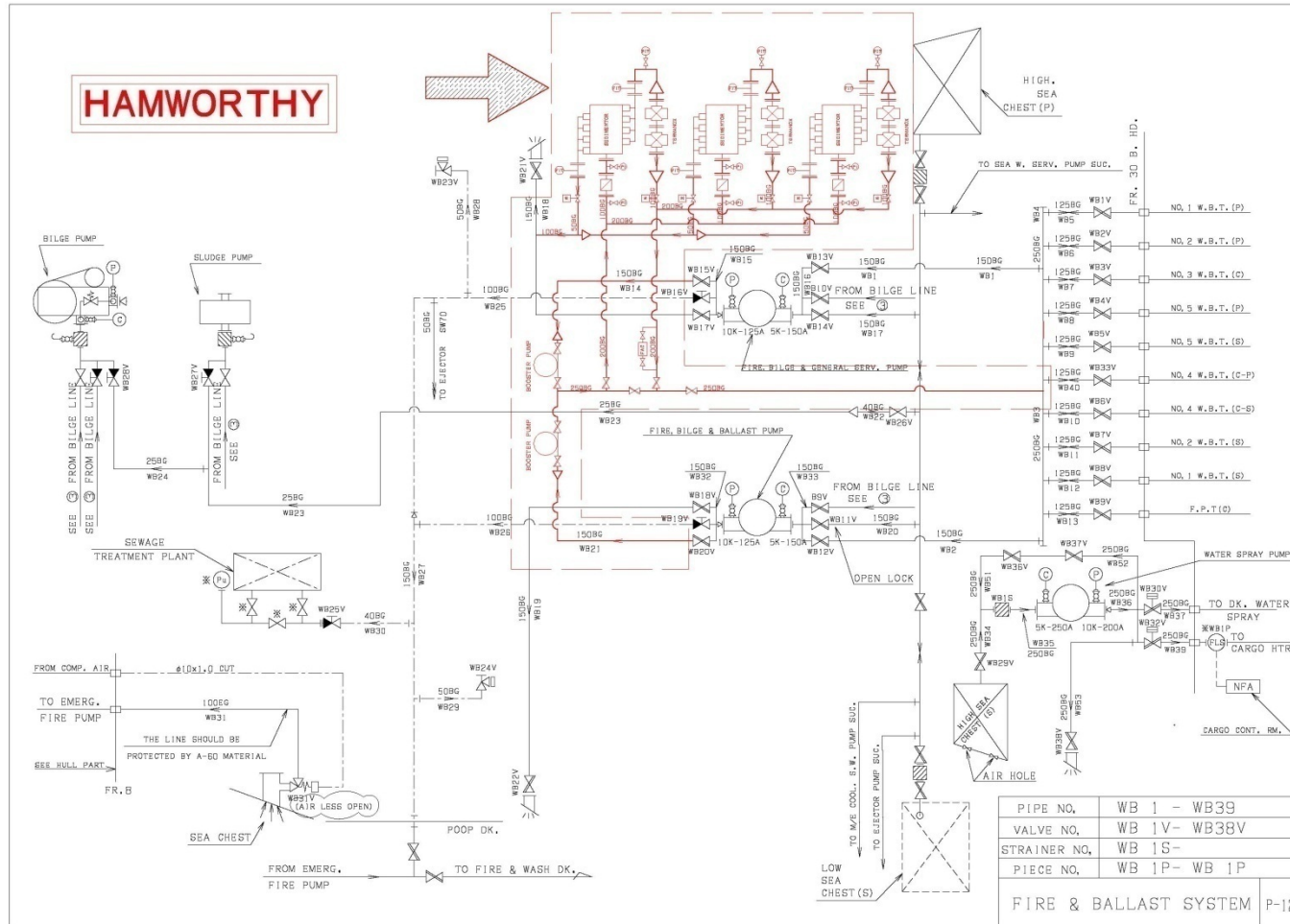
Hamworthy



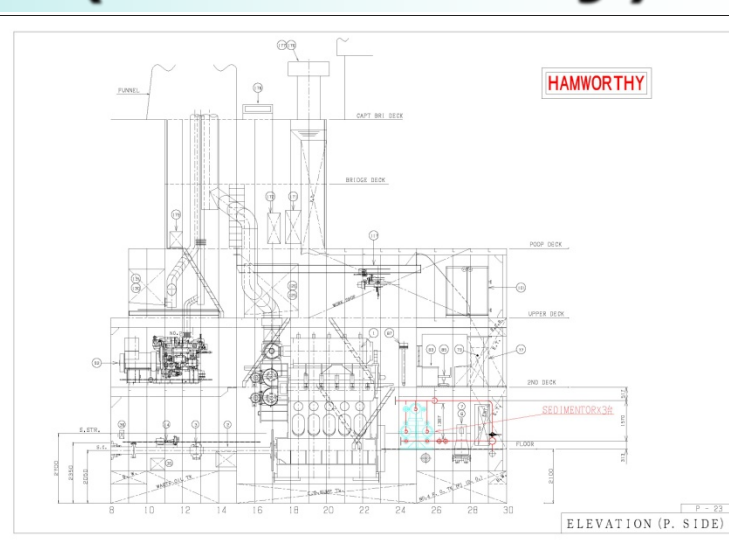
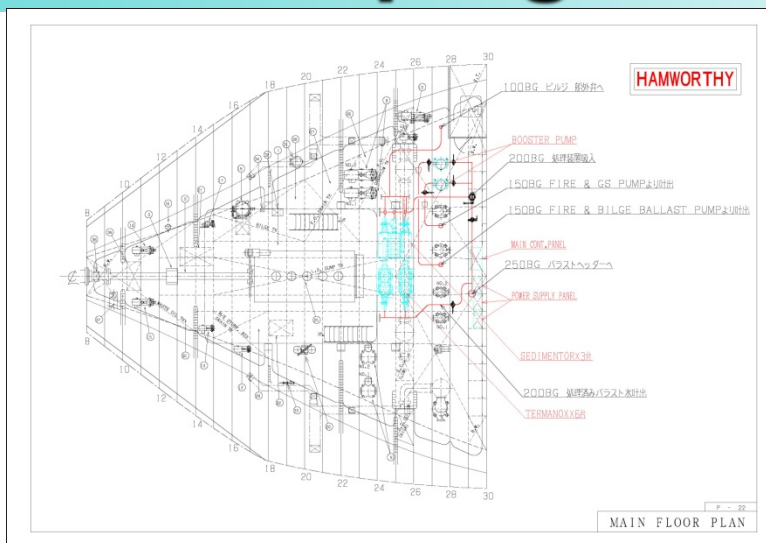
Hamworthyの特徴

1. 薬剤を使用しない。
2. バラストング時のみ処理。
3. 圧力損失が大きい。 3.11bar
4. 消費電力が小さい。 25.6kw (2台合計)
5. 装置の設置自由度が大きい。
6. ラック組み込みが可能。

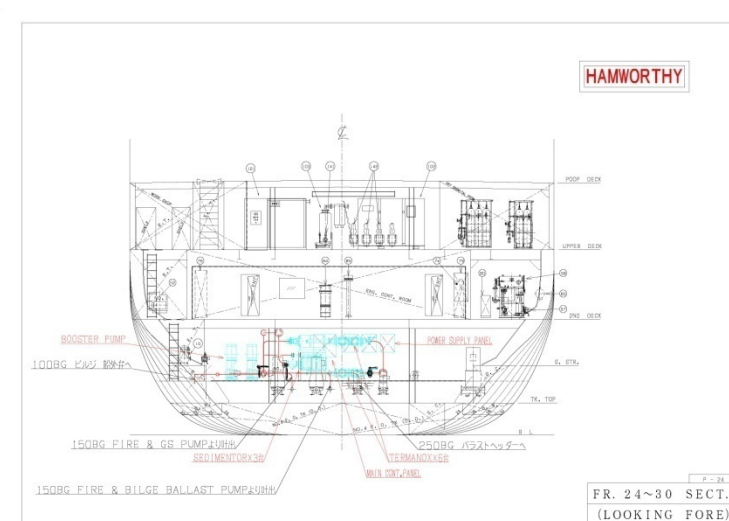
Ballast Piping Diagram (Hamworthy)



Ballast Piping ARR. (Hamworthy)



ラック組込みを横置き俵型
に変形



Electric Power Table (Hamworthy)

ELECTRIC POWER TABLE								
		AT SEA	AT SEA (N2 GEN.)	DEPARTURE & ARRIVAL	CARGO LOADING	CARGO UNLOADING	IN PORT	NOTE
A) INTERMITTENT	TOTAL LOAD (kW)	<div style="color: red; font-size: 2em; font-weight: bold;">ブースターポンプ搭載時</div> <div style="color: red; font-size: 3em; font-weight: bold;">CARGO UNLOADING</div> <div style="color: red; font-size: 2em; font-weight: bold;">83.4%</div>					279.9	
	LOAD DIVERSITY FACTOR (%)						50 %	
	TOTAL LOAD (kW)						140	
B) CONTINUOUS LOAD (kW)							85.4	
C) NECESSARY POWER A) + B) (kW)							225.4	
D) GENERATOR RATING		400 (kW) × 1	400 (kW) × 2	400 (kW) × 2	400 (kW) × 2	400 (kW) × 2	400 (kW) × 1	
E) LOAD FACTOR OF GENERATOR C) ÷ D) × 100		79.7 %	52.7 %	70.3 %	71.1 %	83.4 %	56.4 %	
PREFERENCE TRIP (PT) MARK		MAIN GENERATOR 500kVA (400kW) × 2sets EMERGENCY GENERATOR 50kVA (40kW) × 1set						
F) INTERMITTENT	TOTAL LOAD (kW)		216.9	246.9				
	LOAD DIVERSITY FACTOR (%)		60 %	70 %				
	TOTAL LOAD (kW)		130.1	172.8				
G) CONTINUOUS LOAD (kW)			6.8	6.8				
H) TOTAL LOAD F) + G) (kW)			136.9	179.6				
I) NECESSARY POWER C) - H) (kW)			285.0	383.0				
J) GENERATOR RATING			400 (kW) × 1	400 (kW) × 1				
K) LOAD FACTOR OF GENERATOR I) ÷ J) × 100			71.3 %	95.8 %				

Electric Power Table (Hamworthy)

ELECTRIC POWER TABLE								
		AT SEA	AT SEA (N2 GEN.)	DEPARTURE & ARRIVAL	CARGO LOADING	CARGO UNLOADING	IN PORT	NOTE
A) INTERMITTENT	TOTAL LOAD (k	ブースターポンプ非搭載時 CARGO UNLOADING 81.2%					279.9	
LOAD	DIVERSITY FACTOR (%)						50.0	%
	TOTAL LOAD (k						140	
B) CONTINUOUS LOAD	(k	85.4						
C) NECESSARY POWER	A) + B) (k	225.4						
D) GENERATOR RATING		400 (kW) × 1	400 (kW) × 2	400 (kW) × 2	400 (kW) × 2	400 (kW) × 2	400 (kW) × 1	
E) LOAD FACTOR OF GENERATOR	C) ÷ D) × 100	79.7 %	52.7 %	68.1 %	68.9 %	81.2 %	56.4 %	
PREFERENCE TRIP (PT) MARK		MAIN GENERATOR 500kVA (400kW) × 2sets EMERGENCY GENERATOR 50kVA (40kW) × 1set						
F) INTERMITTENT	TOTAL LOAD (kW)	216.9	246.9					
LOAD	DIVERSITY FACTOR (%)	60 %	70 %					
	TOTAL LOAD (kW)	130.1	172.8					
G) CONTINUOUS LOAD	(kW)	6.8	6.8					
H) TOTAL LOAD	F) + G) (kW)	136.9	179.6					
I) NECESSARY POWER	C) - H) (kW)	285.0	365.4					
J) GENERATOR RATING		400 (kW) × 1	400 (kW) × 1					
K) LOAD FACTOR OF GENERATOR	I) ÷ J) × 100	71.3 %	91.4 %					

Ballast Pump Capac. (Hamworthy)

- 装置搭載後のTotal Head
34.81m (バラステイング時)
- 搭載後のバラストポンプ流量
150m³/h x 2sets (バラステイング時)
- 全バラスト注水時間
5.4h

ポンプ能力UPは行わないで可能。

評価 (Hamworthy)

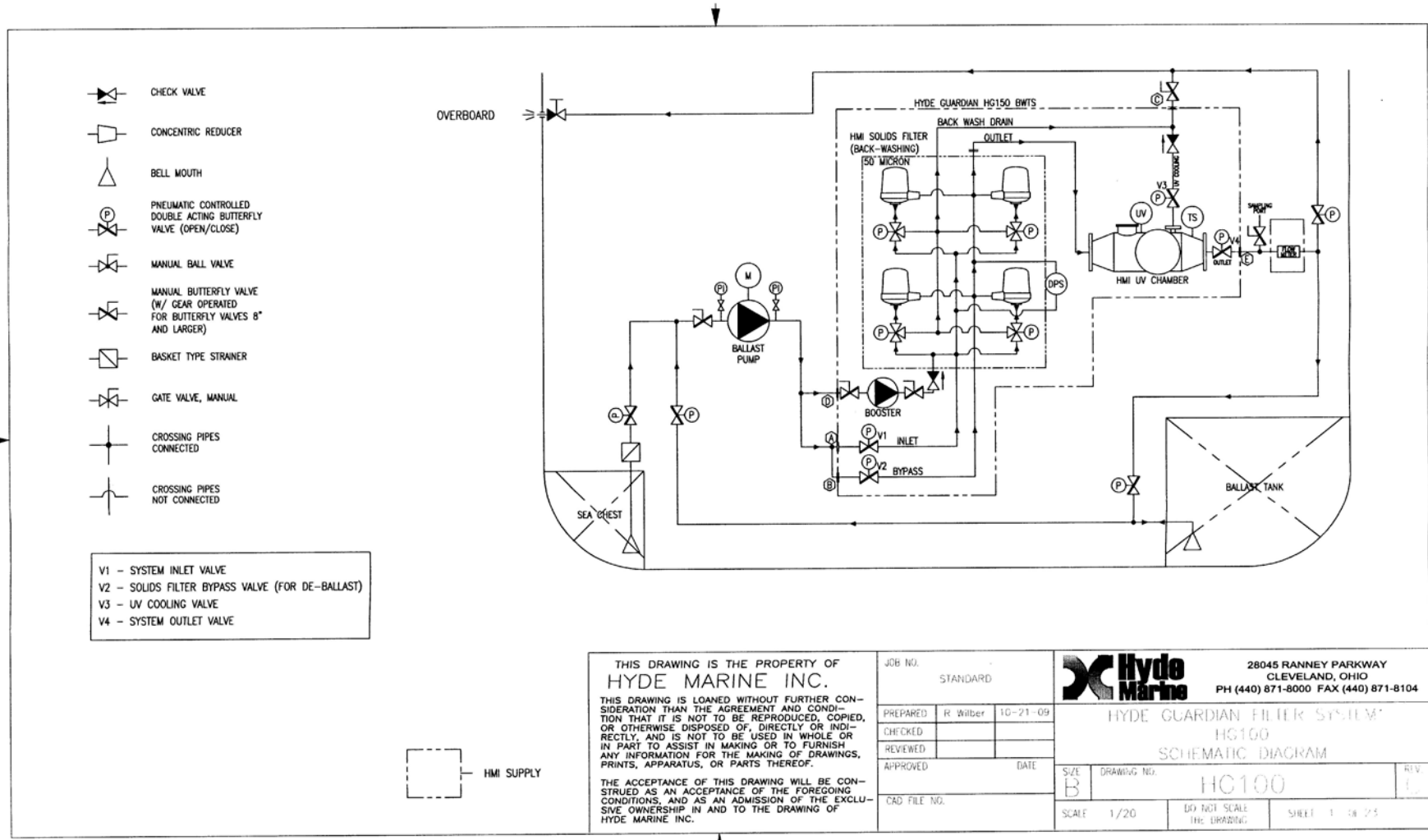
取付位置がタンクトップ船首部で、高さが無い場所だったがラックへの搭載を変形して設置、最終的には取付可能とした。

システムの圧損が大きいですが、電力消費は小さい。

ブースターポンプを必要としないならば、比較的設置が楽な装置と言える。

3. Hyde Marine , Incの 装置概要 及び検討結果について

Hyde Marine, Inc(Ballast Line)



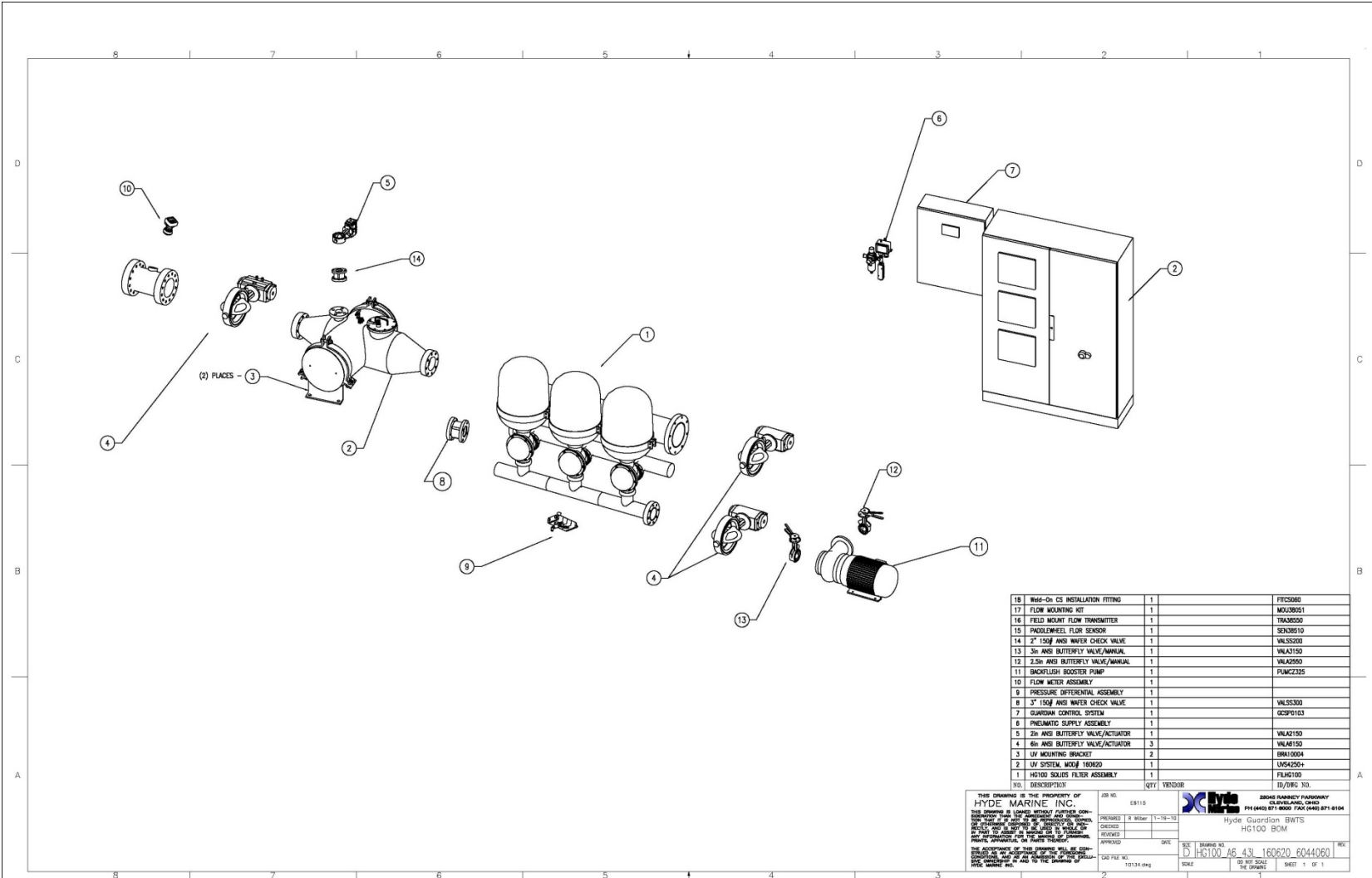
- CHECK VALVE
- CONCENTRIC REDUCER
- BELL MOUTH
- PNEUMATIC CONTROLLED DOUBLE ACTING BUTTERFLY VALVE (OPEN/CLOSE)
- MANUAL BALL VALVE
- MANUAL BUTTERFLY VALVE (W/ GEAR OPERATED FOR BUTTERFLY VALVES 8" AND LARGER)
- BASKET TYPE STRAINER
- GATE VALVE, MANUAL
- CROSSING PIPES CONNECTED
- CROSSING PIPES NOT CONNECTED

V1 - SYSTEM INLET VALVE
 V2 - SOLIDS FILTER BYPASS VALVE (FOR DE-BALLAST)
 V3 - UV COOLING VALVE
 V4 - SYSTEM OUTLET VALVE

HMI SUPPLY

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF HYDE MARINE INC. THIS DRAWING IS LOANED WITHOUT FURTHER CONSIDERATION THAN THE AGREEMENT AND CONDITION THAT IT IS NOT TO BE REPRODUCED, COPIED, OR OTHERWISE DISPOSED OF, DIRECTLY OR INDIRECTLY, AND IS NOT TO BE USED IN WHOLE OR IN PART TO ASSIST IN MAKING OR TO FURNISH ANY INFORMATION FOR THE MAKING OF DRAWINGS, PRINTS, APPARATUS, OR PARTS THEREOF. THE ACCEPTANCE OF THIS DRAWING WILL BE CONSTRUED AS AN ACCEPTANCE OF THE FOREGOING CONDITIONS, AND AS AN ADMISSION OF THE EXCLUSIVE OWNERSHIP IN AND TO THE DRAWING OF HYDE MARINE INC.		JOB NO. STANDARD PREPARED R. Wilder 10-21-09 CHECKED REVIEWED APPROVED DATE CAD FILE NO.	28045 RANNEY PARKWAY CLEVELAND, OHIO PH (440) 871-8000 FAX (440) 871-8104 HYDE GUARDIAN FILTER SYSTEM HG100 SCHEMATIC DIAGRAM SIZE B DRAWING NO. HG100 REV. 1 SCALE 1/20 DO NOT SCALE THE DRAWING SHEET 1 OF 25
--	--	---	---

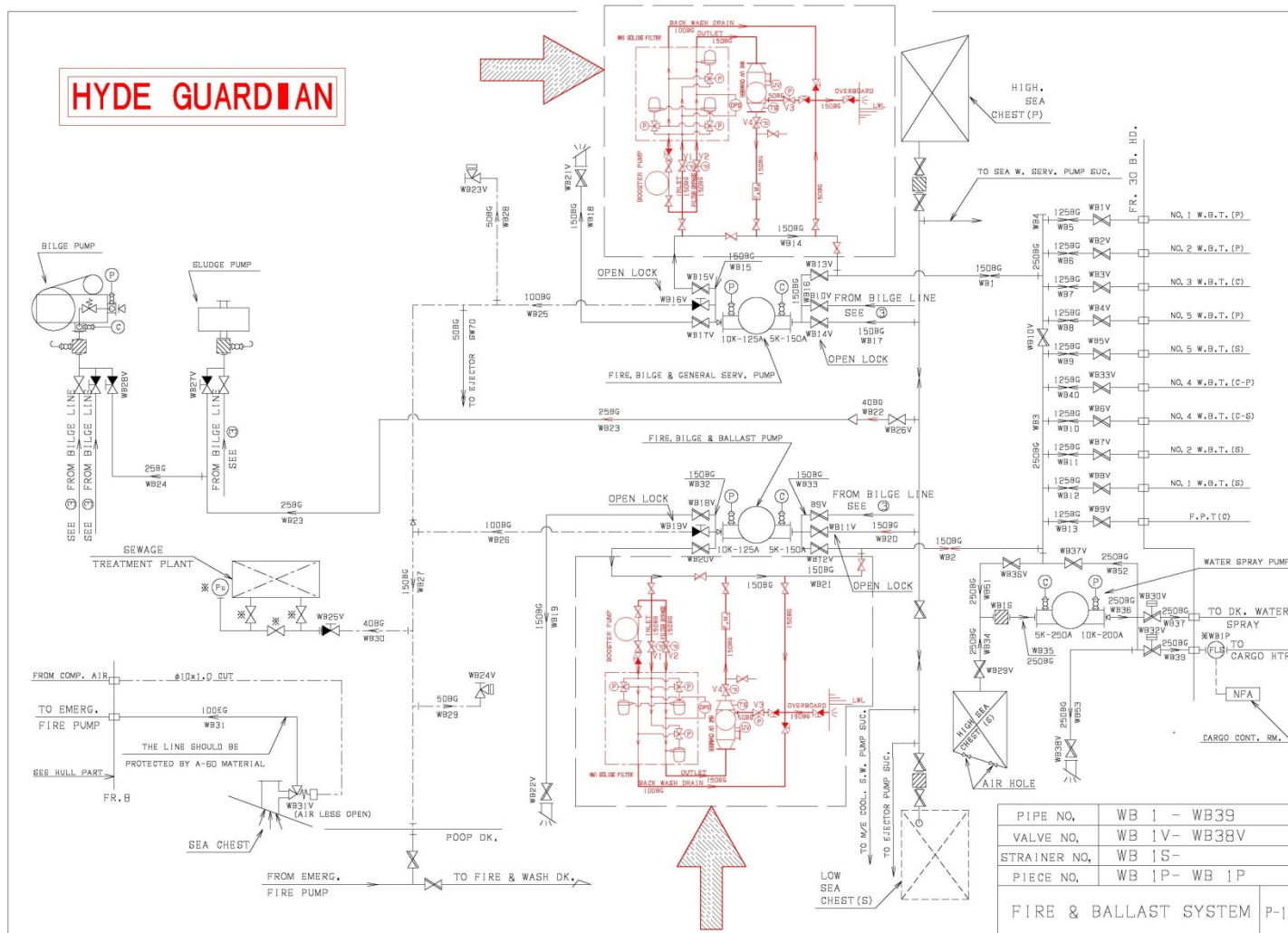
Hyde Marine, Inc



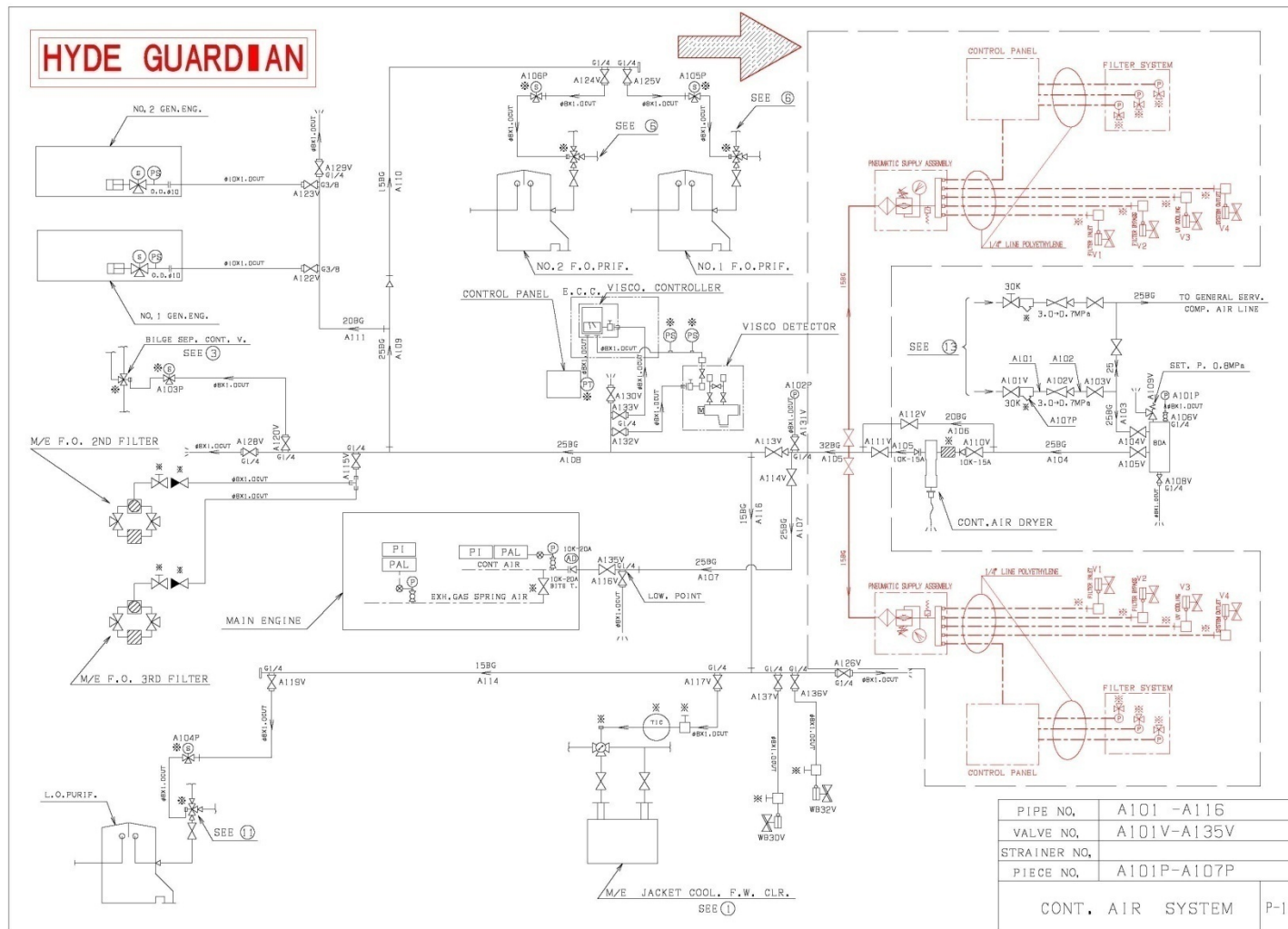
Hyde Marine , Incの特徴

1. 薬剤を使用しない。
2. 圧力損失が小さい。 0.8bar
3. 消費電力が大きくはない。 45.5kw (2台合計)
4. 装置の設置自由度が大きい。
5. メーカー支給遠隔弁の駆動源として圧縮空気が必要。
6. ラック組み込みが可能。

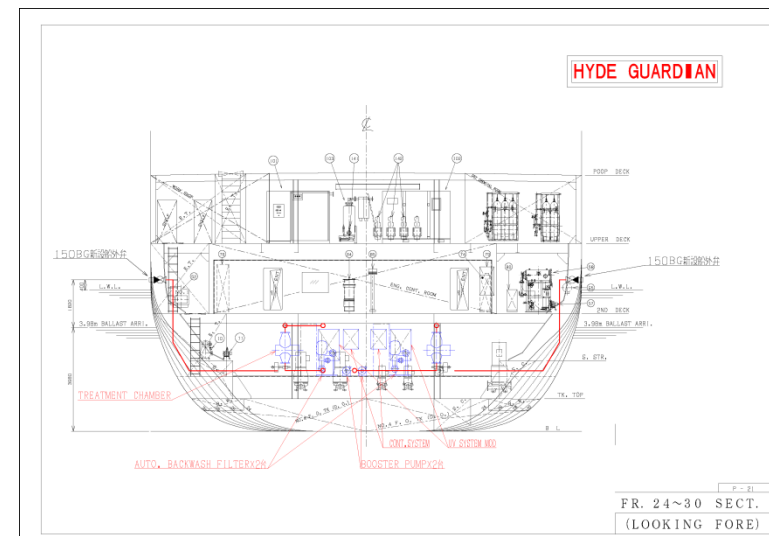
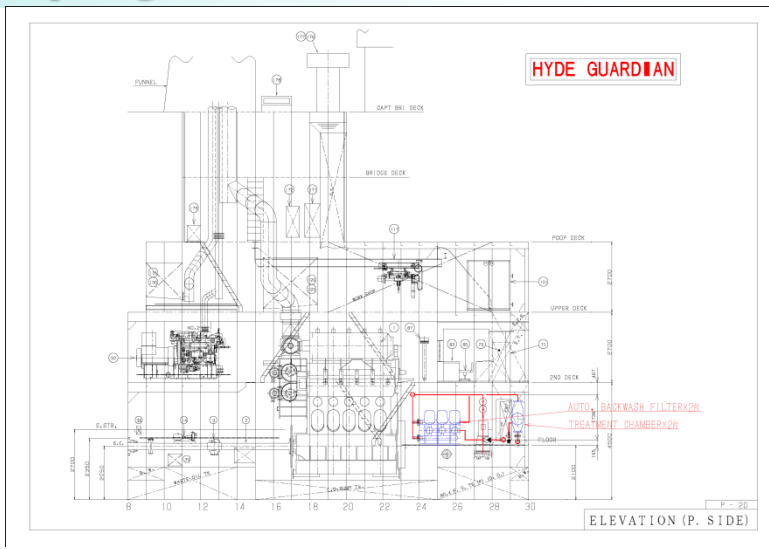
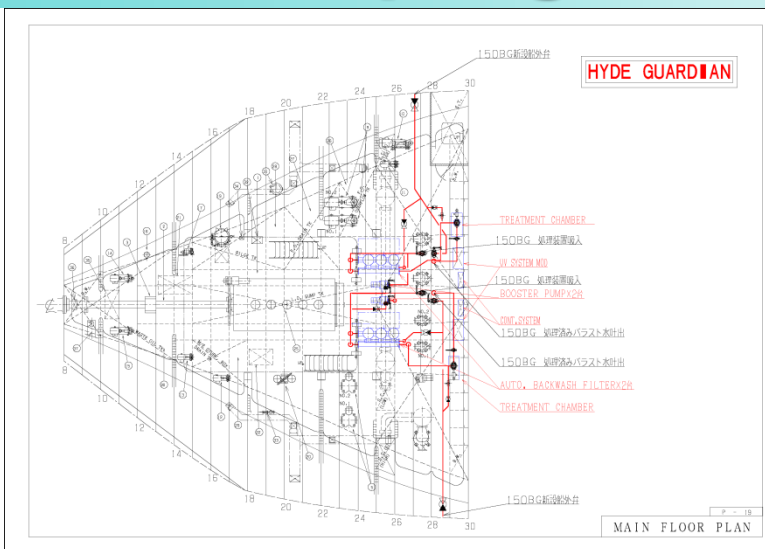
Ballast Piping Diagram (Hyde Marine)



Air Piping Diagram (Hyde Marine, Inc)



Ballast Piping ARR. (Hyde Marine, Inc)



船外排出が喫水上としている

Electric Power Table (Hyde Marine , Inc)

ELECTRIC POWER TABLE									
		AT SEA	AT SEA (N2 GEN.)	DEPARTURE & ARRIVAL	CARGO LOADING	CARGO UNLOADING	IN PORT	NOTE	
A) INTERMITTENT	TOTAL LOAD (kW)	30	CARGO UNLOADING 85.9%			266.1	279.9		
	LOAD DIVERSITY FACTOR (%)	6				50 %	50 %		
	TOTAL LOAD (kW)	183.				133.1	140		
B) CONTINUOUS LOAD (kW)		135.				554.4	85.4		
C) NECESSARY POWER A) + B) (kW)		318.8	421.9	583.2	589.0	687.5	225.4		
D) GENERATOR RATING		400 (kW) × 1	400 (kW) × 2	400 (kW) × 2	400 (kW) × 2	400 (kW) × 2	400 (kW) × 1		
E) LOAD FACTOR OF GENERATOR C) ÷ D) × 100		79.7 %	52.7 %	72.9 %	73.6 %	85.9 %	56.4 %		
PREFERENCE TRIP (PT) MARK			MAIN GENERATOR 500kVA (400kW) × 2sets						
			EMERGENCY GENERATOR 50kVA (40kW) × 1set						
F) INTERMITTENT	TOTAL LOAD (kW)		216.9	246.9					
	LOAD DIVERSITY FACTOR (%)		60 %	70 %					
	TOTAL LOAD (kW)		130.1	172.8					
G) CONTINUOUS LOAD (kW)			6.8	6.8					
H) TOTAL LOAD F) + G) (kW)			136.9	179.6					
I) NECESSARY POWER C) - H) (kW)			285.0	403.6					
J) GENERATOR RATING			400 (kW) × 1	400 (kW) × 1					
K) LOAD FACTOR OF GENERATOR I) ÷ J) × 100			71.3 %	100.9 %					

Ballast Pump Capac. (Hyde Marine , Inc)

- 装置搭載後のTotal Head
12.5m (バラストティング時)
9.51m (デバラストティング時)
- 搭載後のバラストポンプ流量
150m³/h x 2sets (バラストティング時)
- 全バラスト注水時間
5.4h

ポンプ能力UPは行わないで可能。

評価 (Hyde Marine , Inc)

取付位置がタンクトップ船首部で高さが無い場所だったが、ラック一体品を全て外し散設、最終的には取付可能とした。その為配管の圧損が増えたが、トータルでは問題ない。電力消費も小さい。
ラック一体が可能なら設置が楽な装置と言える。

浅川造船(株)

船種：ケミカルタンカー

船型：14,000DWT

D2装置：Ocean SaverBWS

GloEn-PatrolBWS

試設計

— 目 次 —

- 1. 試設計対象船概要
- 2. OceanSaver BWMSの試設計
- 3. GloEn-Patrol の試設計

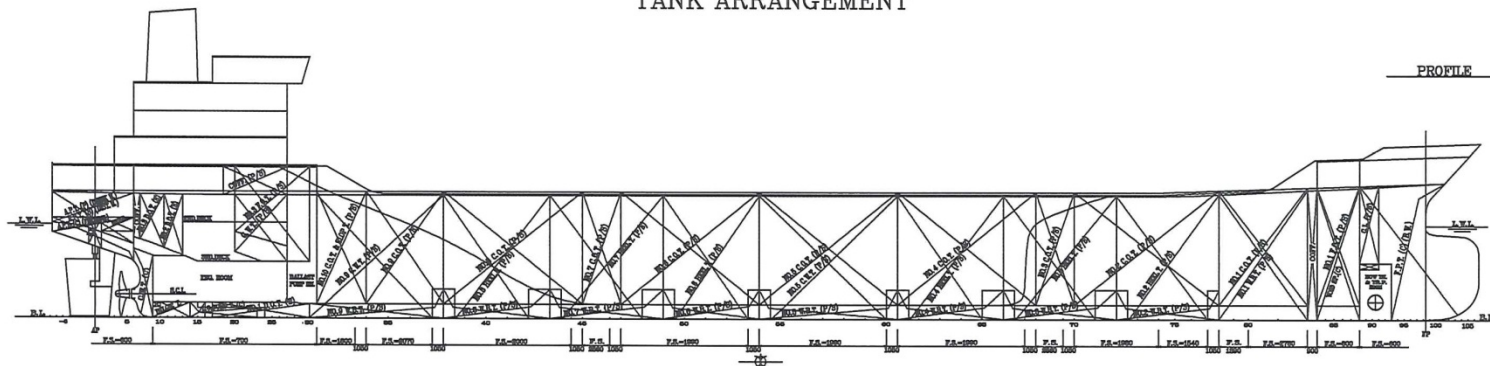
対象船舶の主要目

Purpose	: Oil/Chemical Tanker(Type II & III)
Lpp x B x D(m)	: 125.00 x 20.50 x 11.60
Gross Tonnage	: 8260 ton
Dead Weight	: 14,200 ton
Cargo Cap.	: 16,500 m ³
Ballast Cap.	: 4184 m ³
Ballast Pump	: 300m ³ /h x 25mH 1set
Fire & Bilge Pump	: 90/160m ³ /h x 70/25 m 1set
Generator	: 600kVA x 3

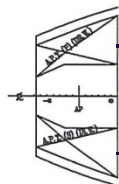
1. 試設計対象船概要

タンクの配置

TANK ARRANGEMENT



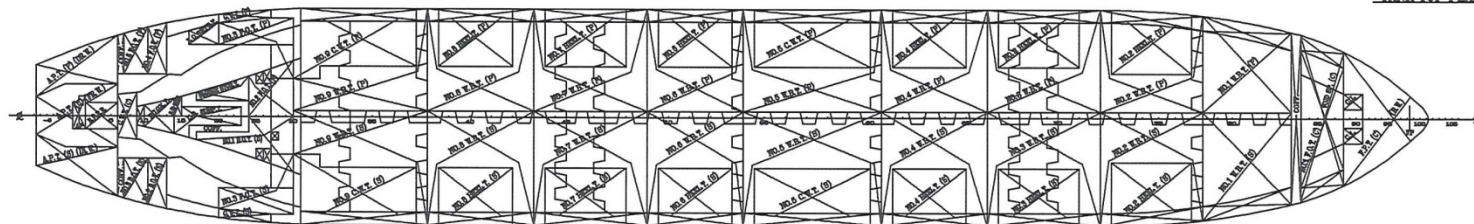
UPPER DECK



油タンカー兼ケミカルタンカー

F.P.Tは海水タンク、A.P.T.は清水タンク

TANK TOP PLAN



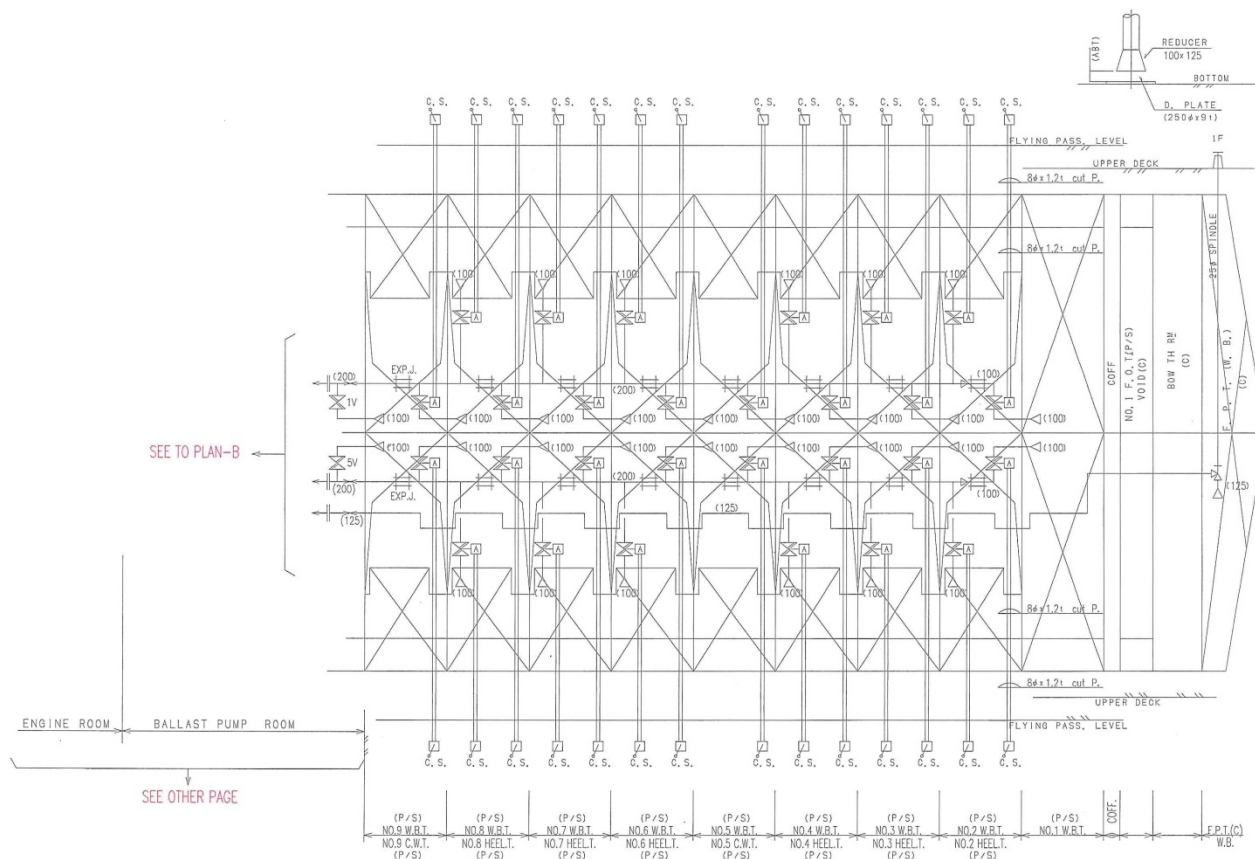
設計方針(OceanSaver BWMS)

1. 規則で要求される危険バラスト・安全バラストの分離に関する要件を満足させる。
2. ポンプ揚程変更及び発電機要領変更の必要性の検討を行う。
3. 防爆タイプと非防爆タイプの使い分けを行う。

2. OceanSaver BWMSの試設計

バラスト管系統図(1/2)

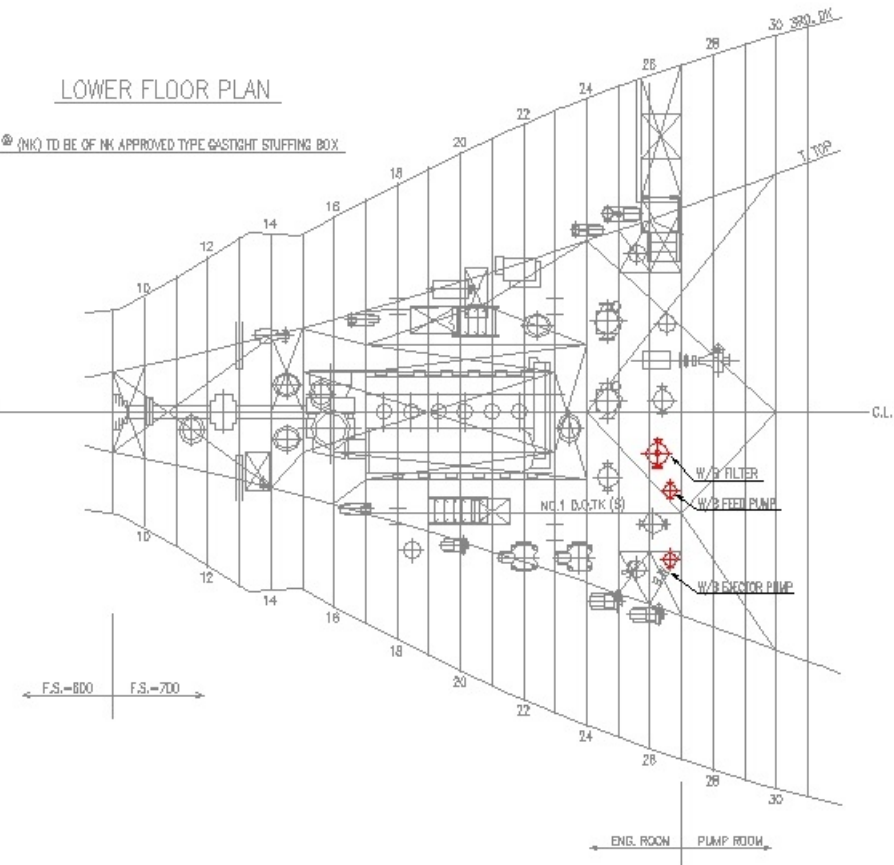
- ◆ F.P.T(C)安全バラストは機関室に設置の消火兼ビルジポンプで注排水
- ◆ カーゴタンクに隣接するバラストタンクの危険バラストはバラストポンプ室



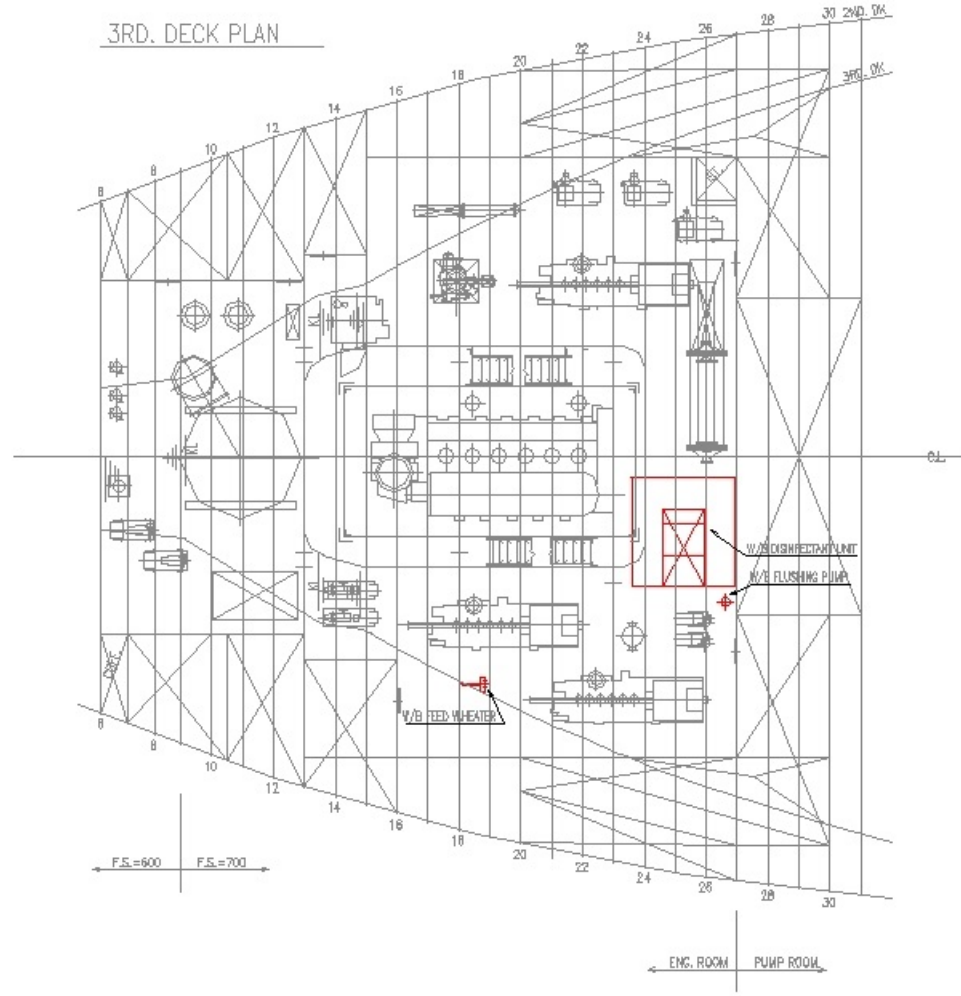
2. OceanSaver BWMSの試設計

ENG.ROOM ARRANGEMENT

LOWER FLOOR PLAN

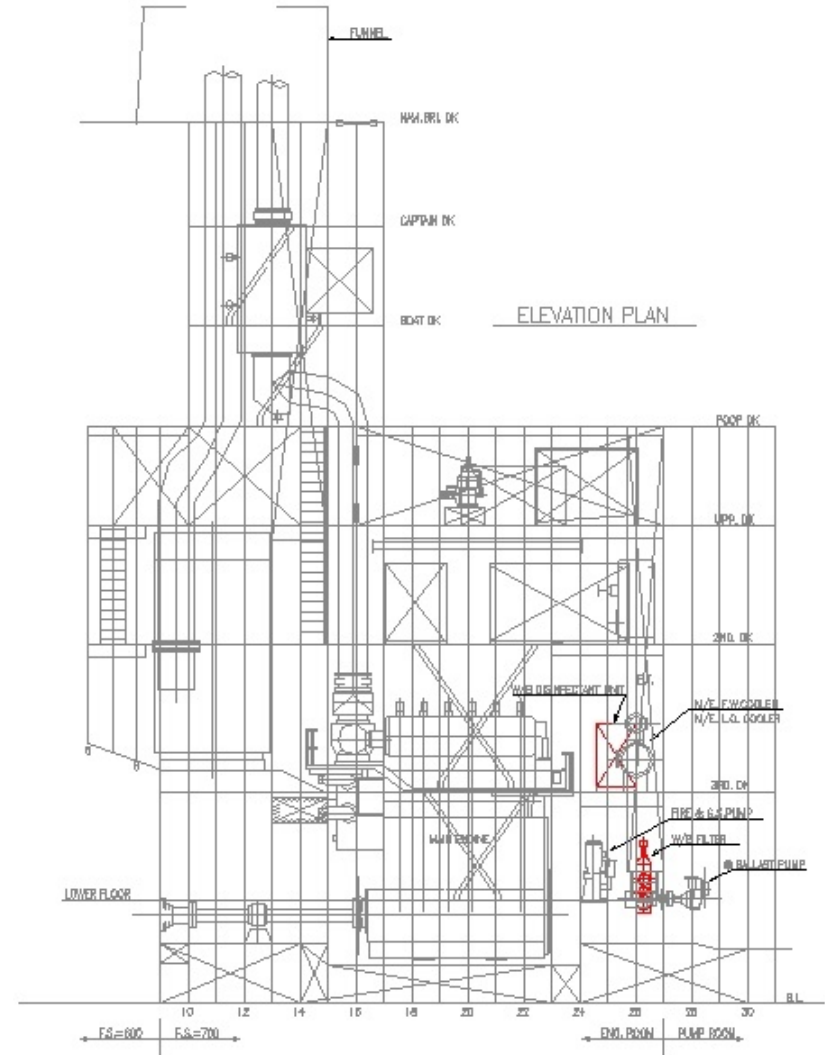
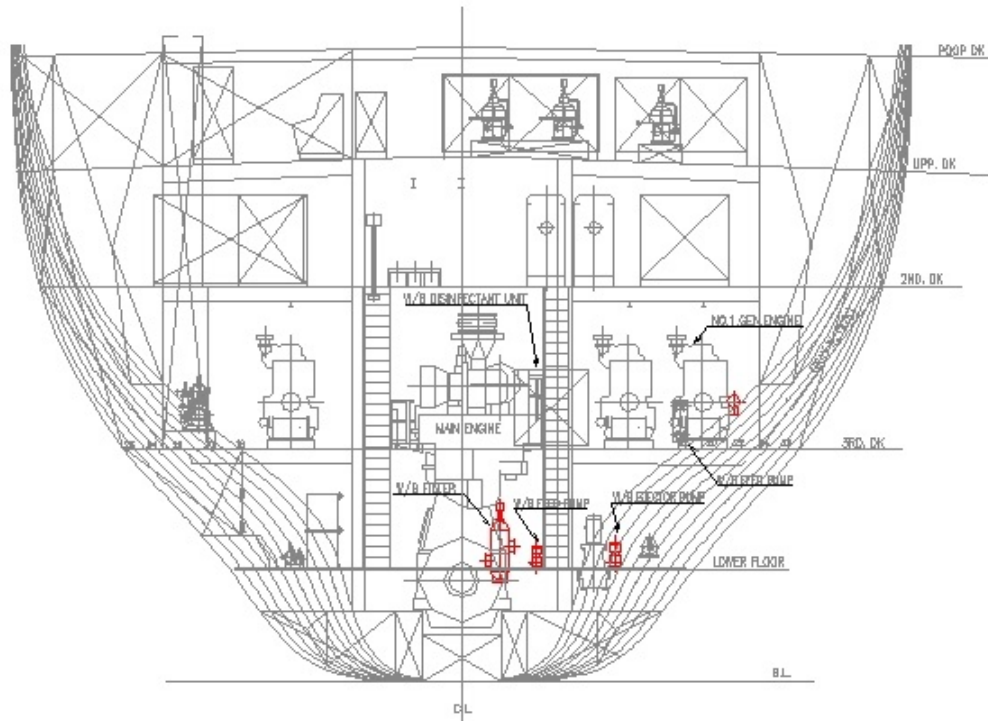


3RD. DECK PLAN



ENG.ROOM ARRANGEMENT

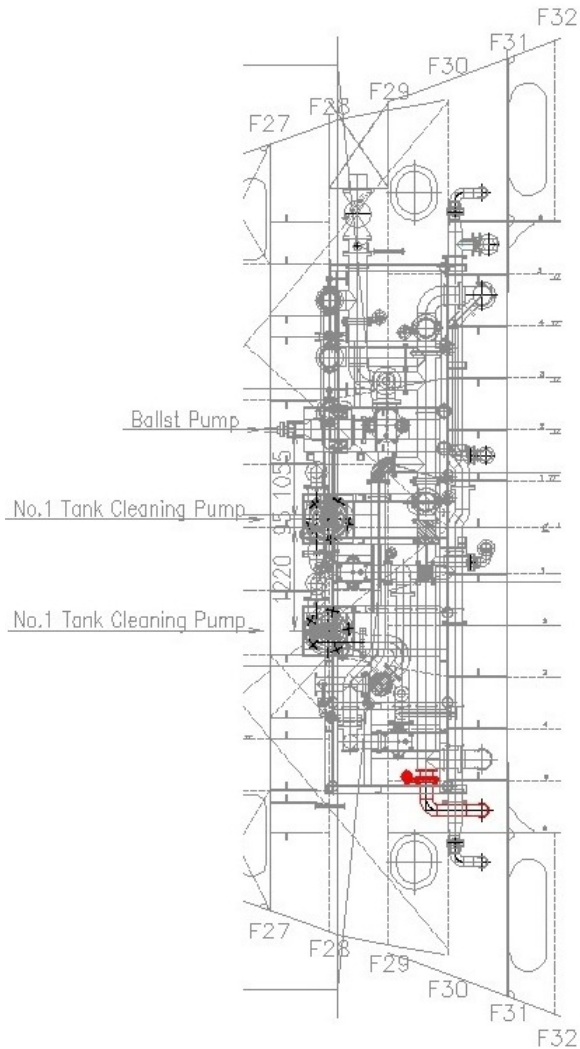
FR.18 SEC. LOOKING FORE PLAN



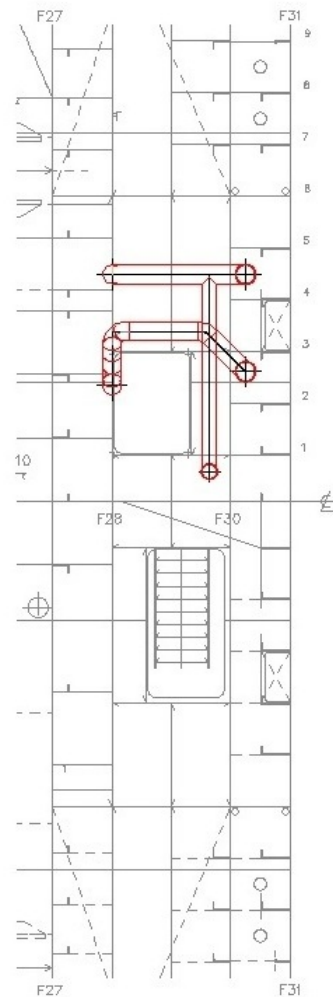
2. OceanSaver BWMSの試設計

BALLAST PUMP ROOM ARRANGEMENT

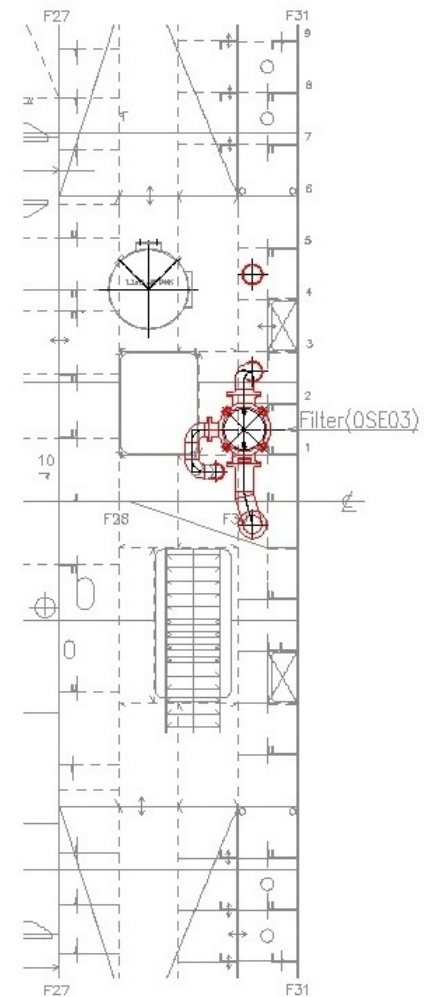
ON INN.BOTTOM PLAN



UNDER 3ND.DK.PLAN

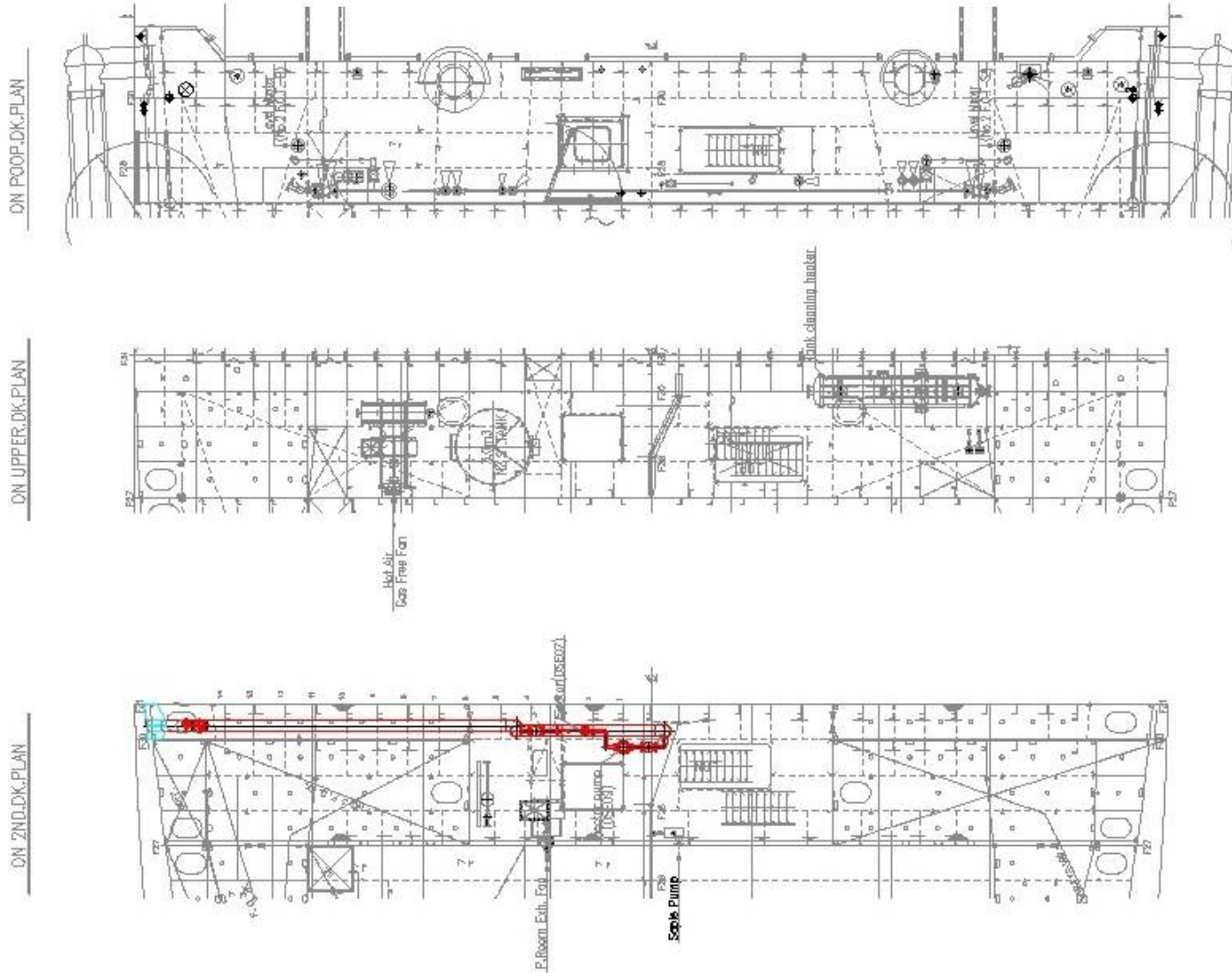


ON 3ND.DK.PLAN



2. OceanSaver BWMSの試設計

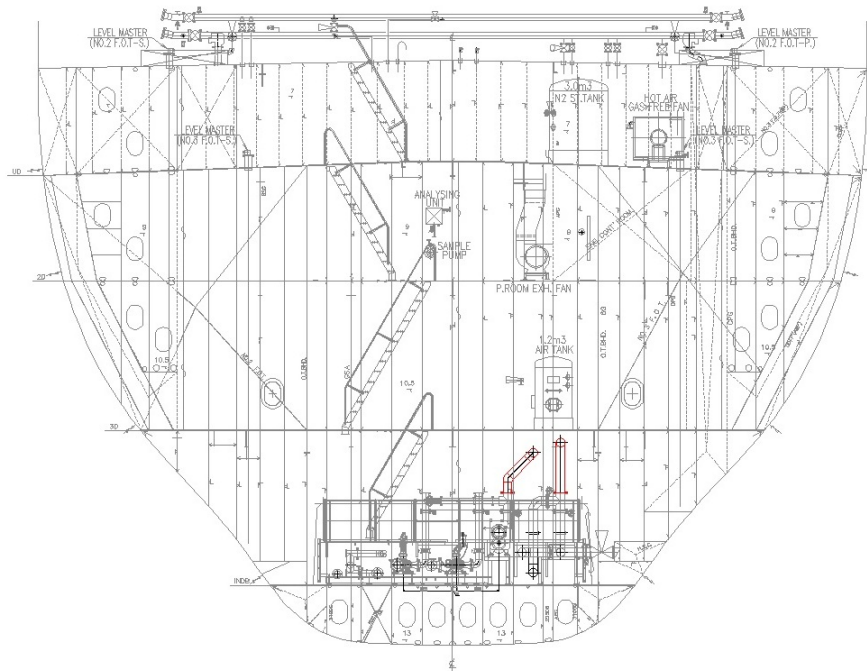
BALLAST PUMP ROOM ARRANGEMENT



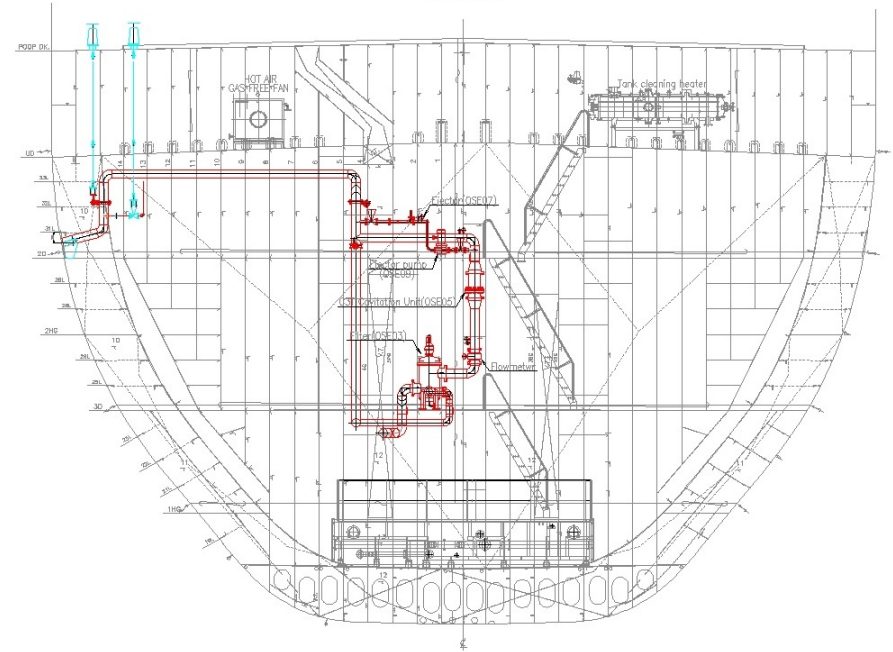
2. OceanSaver BWMSの試設計

BALLAST PUMP ROOM ARRANGEMENT

FR.27 SECTION
(LOOKING AFT)



FR.31 SECTION
(LOOKING FORE)



2. OceanSaver BWMSの試設計

Electric Power Table

NO. 7

ELECTRIC POWERING TABLE										CLASS	NK	Ocean Saver-1						REMARKS					
RESIST. LOAD="1"/ C.L="C", I.L="I" OUT PUT (ABOUT 1 LOAD)				TOTAL IN PUT (kW)	DEMAND FACTOR(%) & POWER CONSUMPTION (kW)																		
QUANTITIES					NAVIGATION BALLAST			NAVIGATION TANK CLEANING			DEPARTURE ARRIVAL			CARGO UN LOADING			CARGO LOADING			IN PORT			
N	A	M	E		%	C.L	I.L	%	C.L	I.L	%	C.L	I.L	%	C.L	I.L	%		C.L	I.L			
EM'CY FIRE PUMP	1	22.0	I	24.2																			
SAFETY AIR COMPRESSOR	1	2.2	I	2.6																			
Ballast pump (BWM)	1	90.0	C	94.5									80	75.6									
Cargo Handring																							
87.7%→96.9%																							
AFT.PRIF.TRIP(kW)														(75.6)									
SUB TOTAL(kW)														75.6									
TOTAL INTERMITTENT POWER (kW)					78.2		(66.9) 66.9		(81.7) 81.7		62.3		60.2		43.9								
DIVERSITY FACTOR					2		2		2		2		2		2								
TOTAL INTERMITTENT LOAD NECESSARY POWER (kW)					39.1		(33.5) 33.5		(40.9) 40.9		31.2		30.1		22.0								
CONTINUANCE LOAD NECESSARY POWER (kW)					180.4		(867.9) 928.8		(249.0) 715.4		1363.6		169.3		124.1								
TOTAL NECESSARY POWER (kW)					219.5		(901.4) 962.3		(289.8) 756.3		1394.8		199.4		146.1								
GENERATOR LOAD FACTOR (%)					45.7		(93.9) (2x480 kW) 66.8		(30.2) (2x480 kW) 52.5		96.9		41.5		30.4								
GENERATOR Q'TIES x OUT PUT (kVA)					1 x 600 kVA 1 x 480 kW		3 x 600 kVA 3 x 480 kW		3 x 600 kVA 3 x 480 kW		3 x 600 kVA 3 x 480 kW		1 x 600 kVA 1 x 480 kW		1 x 600 kVA 1 x 480 kW								
TRANSFORMER OUT PUT (kVA) x Q'TIES					45.0 kVA x 3φ 2 sets																		

The (1) on the load capacity stand for preference trip load.

Electric power, diversity & load factor in () stand for after preference trip operate.

Departure and arrival with ballast condition is as follow. Power Consumption ; 290.0 kW, load factor ; 30.2 % x 2set.

Navigation tank cleaning with ballast condition is as follow. Power Consumption ; 901.4 kW, load factor ; 93.9 % x 2set

[機器の搬入] 試設計結果(特記事項.注意点等)(1)

- C2E-Distinctant unitを機関室に搬入する為、NAV.BRT.DECKの機関室機器搬入口拡張。
- BALLAST PUMP ROOMに配置する機器は現状の搬入口より搬入可能。

[消費電力]

- 処理装置消費電力 + バラストポンプ揚程UPに依る追加電力 → 発電機電力不足

(揚げ荷時のカーゴポンプ使用台数を制限する事により依り電力不足は緩和) 船主の確認要

[水頭損失]

- 現状のバラストポンプ揚程2.5barから5barに変更。
- バラストポンプ揚程を5barに変更する事に依りバラスト水容量は現状の容量を確保。

[設置場所]

- 非防爆タイプは機関室に配置(安全バラストF.P.T.用)
- 窒素ガス発生機は機関室2ND DECKに配置の既存の装置を流用。
- 防爆タイプはバラストポンプ室に配置(危険バラスト用)

試設計結果(特記事項.注意点等)(2)

[発生する付帯工事]

- バラストポンプ揚程UPに依るバラストポンプの交換。
- バラストポンプ交換に伴うポンプ入口・出口の配管模様替え。
- NAV.BRI.DECKの機関室機器搬入口拡張工事。
- 既存の窒素ガス発生機からの配管模様替え。

2. OceanSaver BWMSの試設計

[考察]

- 本装置はシステムの構成機器が多いが、C2E Disinfectant unitを除いて単品のサイズは然程大きくないので分散配置することにより収めることができた。
- C3T Cavitation Unitに依る圧力損失2.0～2.5barを補う為、本試設計ではバラストポンプの交換(揚程UP)で検討を行ったが、ブースターポンプを採用する選択肢もある。
- 一般的にケミカルタンカーは窒素ガス発生機を設備にいる船が多いが、設備されていない船には窒素ガス発生機設備の追加費用および付帯工事が発生する。
- 海水タンクを確保する事に依り汽水、淡水域で運転可能。

3. GloEn-Patrolの試設計

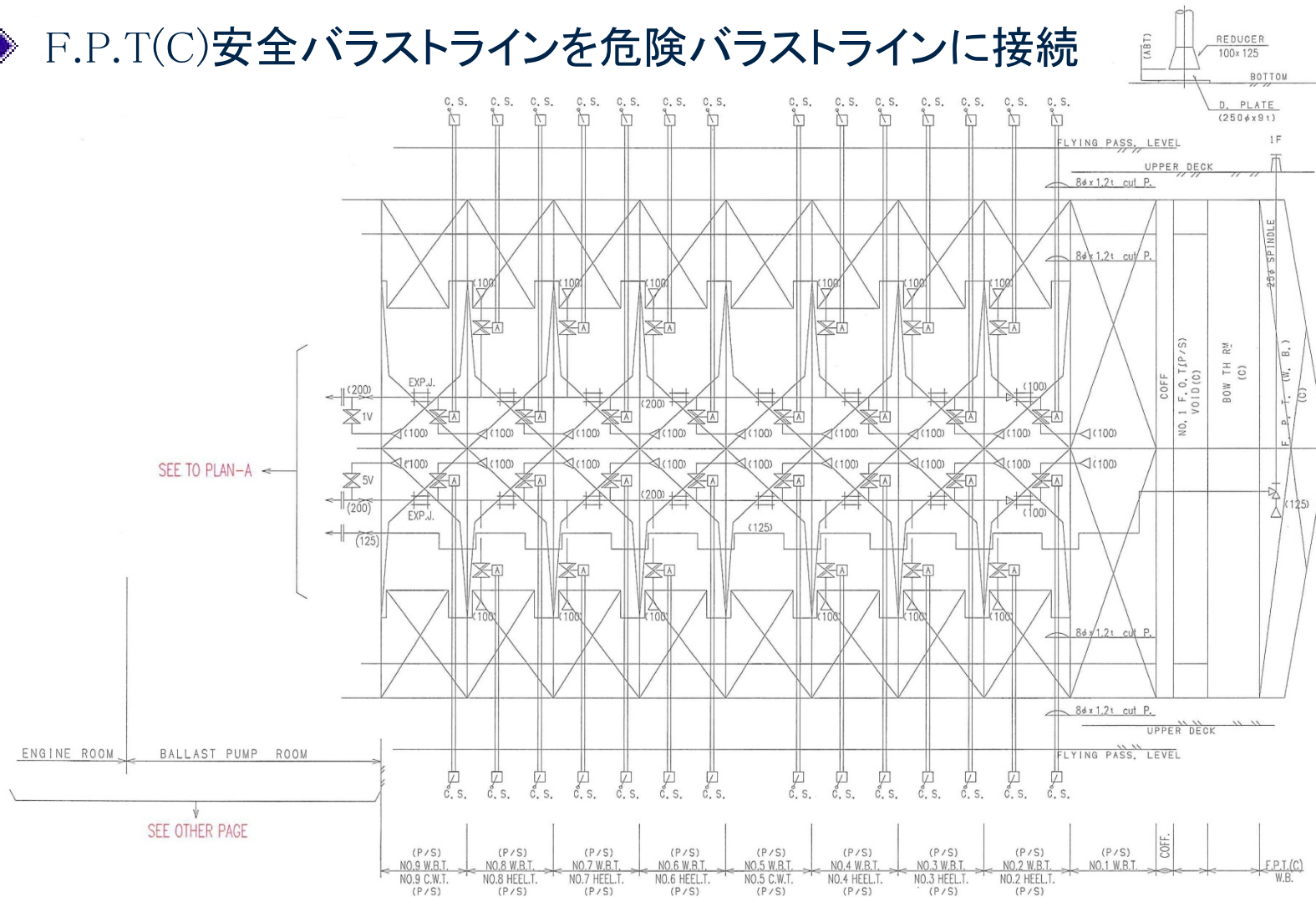
3. GloEn-Patrolの試設計

設計方針(GloEn-Patrol)

[発生する付帯工事]

1. 規則で要求される危険バラスト・安全バラストの分離に関する要件を満足させる。
2. ポンプ揚程変更及び発電機容量変更の必要性の検討を行う。
3. バラストポンプルームに防爆タイプを配置し、安全バラスト及び危険バラストを統合して1システムで処理を行う。(安全バラストタンクのF.P.Tは危険バラストタンク扱いにする。)

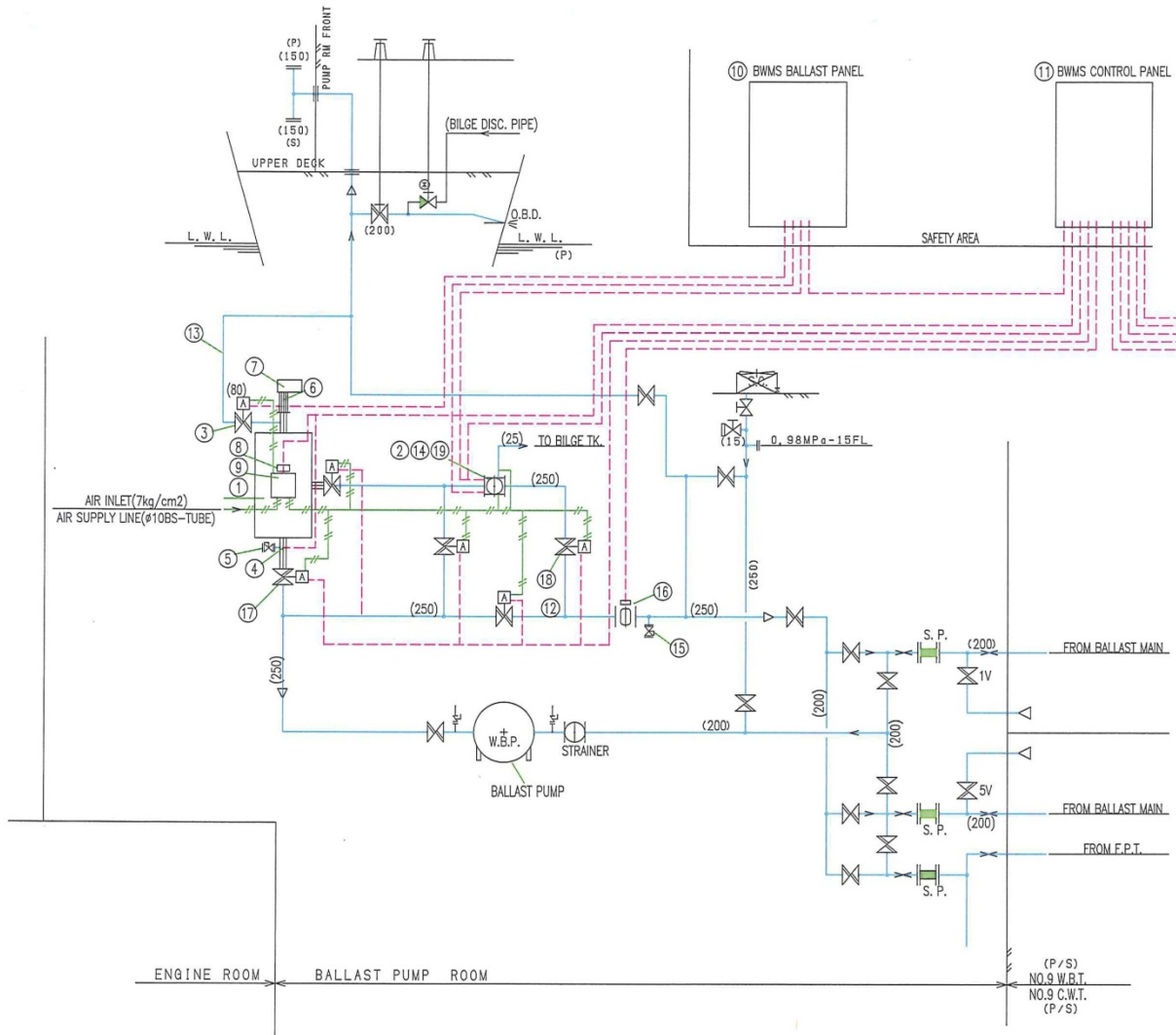
◆ F.P.T(C)安全バラストラインを危険バラストラインに接続



SEE TO PLAN-A

SEE OTHER PAGE

3.GloEn-Patrolの試設計 バラスト管系統図(2/2)



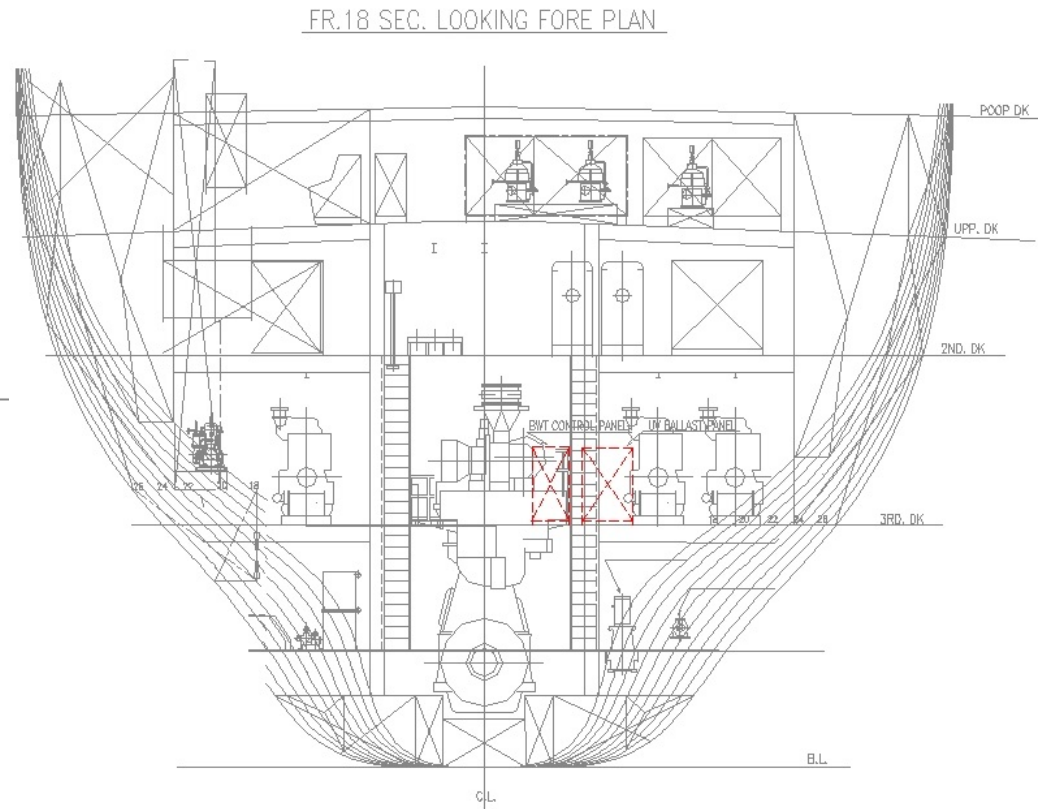
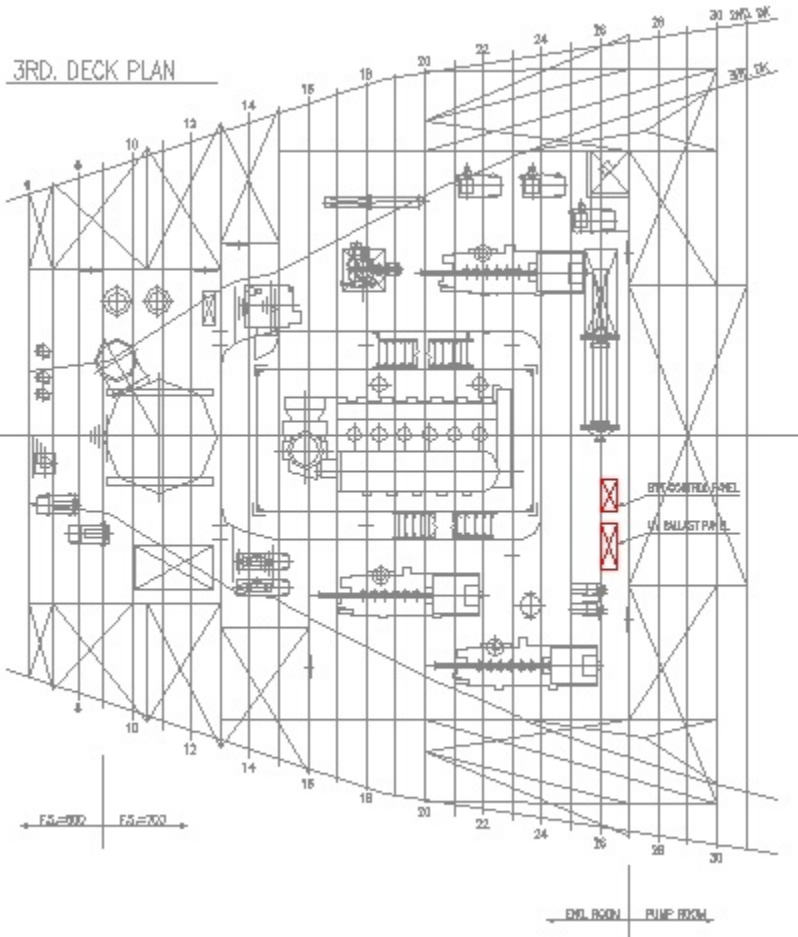
NOTE

- BALLAST LINE
- - - AIR LINE (BS)
- - - ELECT. LINE

(19)	PURGE UNIT & VENT VALVE	1	SUS316	
(18)	VALVE(FLOW CONTROL VALVE)	1	FC	
(17)	VALVE(ON/OFF VALVE)	4	FC	
(16)	FLOW METER	1	SS400	
(15)	SAMPLING VALVE(2")	1	SUS316L	
(14)	WIPER MOTOR	1	FC	40W
(13)	BACK FLUSHING PIPE	1	SS400	YARD SUPPLY
(12)	MAIN PIPE	1	SS400	YARD SUPPLY
(11)	BWMS CONTROL PANEL	1	SS400	
(10)	BWMS BALLAST PANEL	1	SS400	
(9)	AIR SUPPLY UNIT	1	SS400	
(8)	JUNCTION BOX	1	AL	
(7)	GEARED MOTOR	1	FC	400W
(6)	LIMITS SWITCH	2	PL	
(5)	DRAIN VALVE	1	SUS316L	
(4)	PRESSURE SENSOR	2	SUS316L	
(3)	EXHAUST VALVE	1	FC	
(2)	UV UNIT	1	SUS316L	
(1)	FILTER UNIT	1	SS400 / SUS316L	
NO.	NO.	Q'TY	MAT'L	REMARK

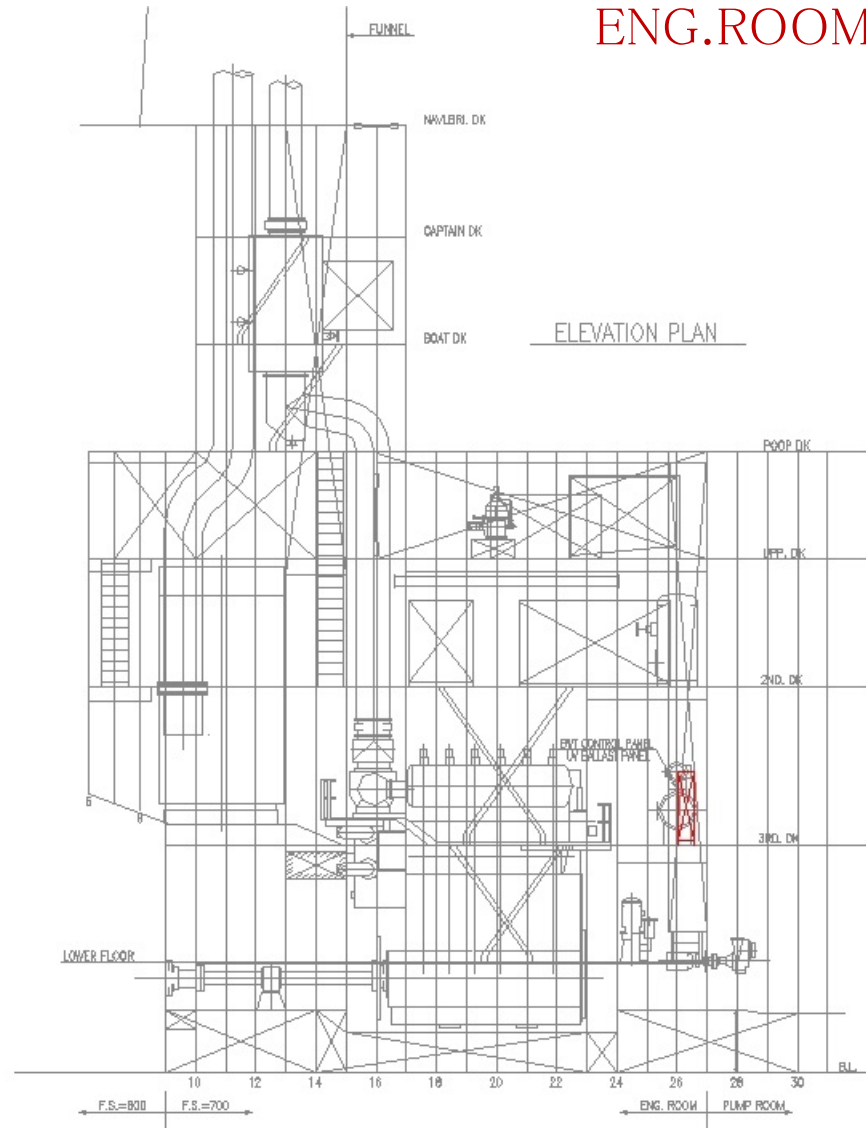
3. GloEn-Patrolの試設計

ENG.ROOM ARRANGEMENT



3. GloEn-Patrolの試設計

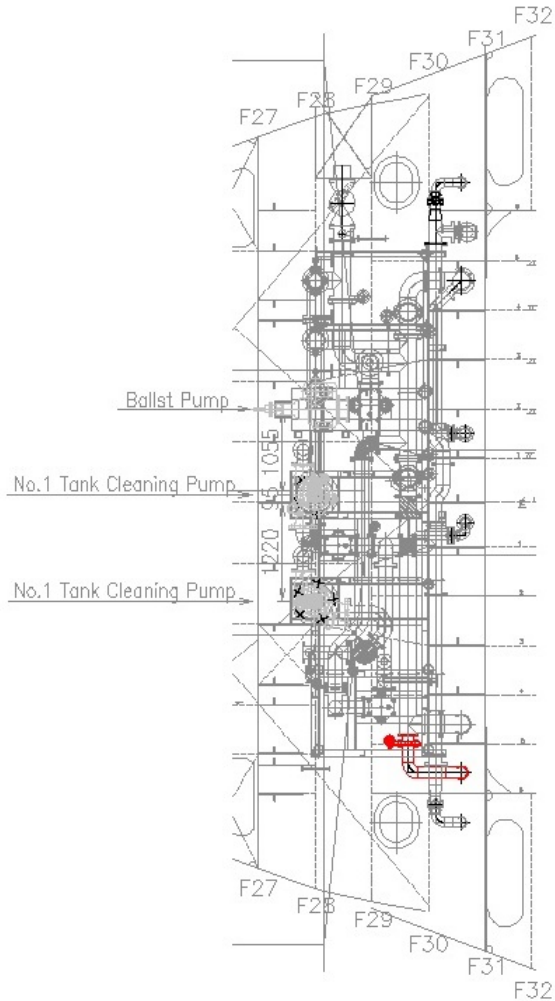
ENG.ROOM ARRANGEMENT



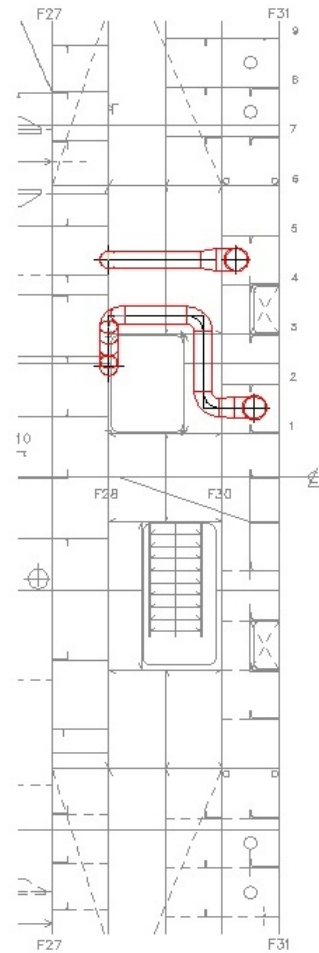
3. GloEn-Patrolの試設計

BALLAST PUMP ROOM ARRANGEMENT

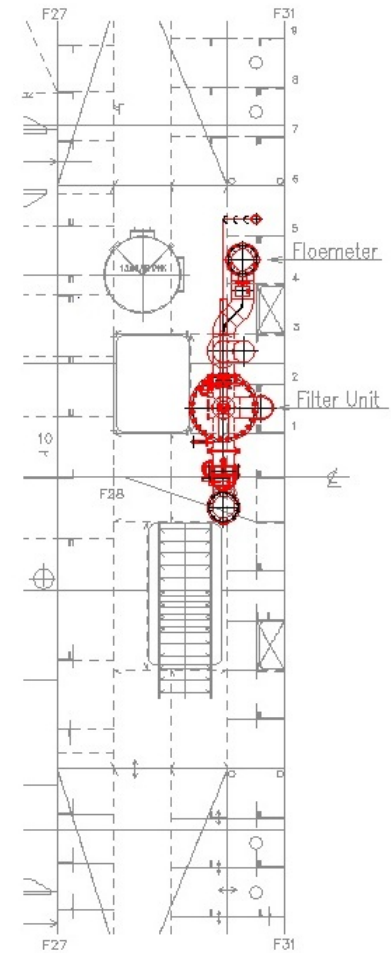
ON INN.BOTTOM PLAN



UNDER 3ND.DK.PLAN



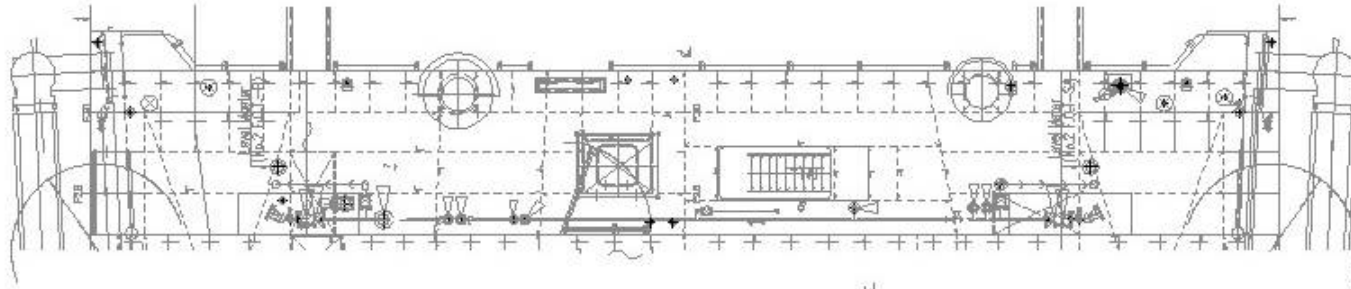
ON 3ND.DK.PLAN



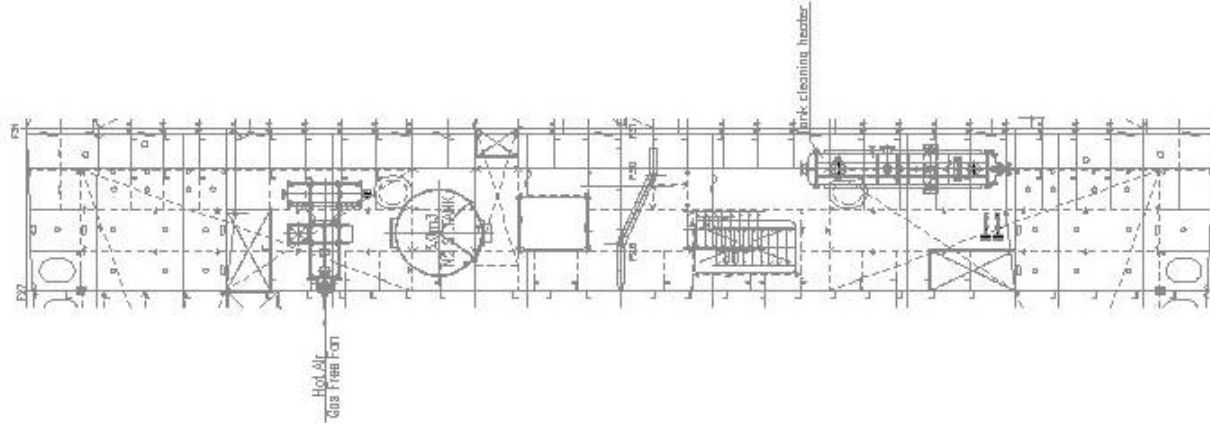
3. GloEn-Patrolの試設計

BALLAST PUMP ROOM ARRANGEMENT

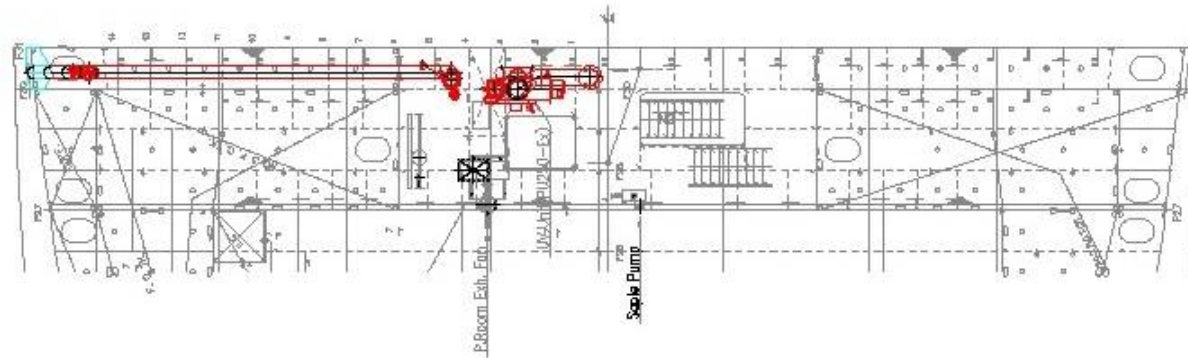
ON POOP.DK.PLAN



ON UPPER.DK.PLAN



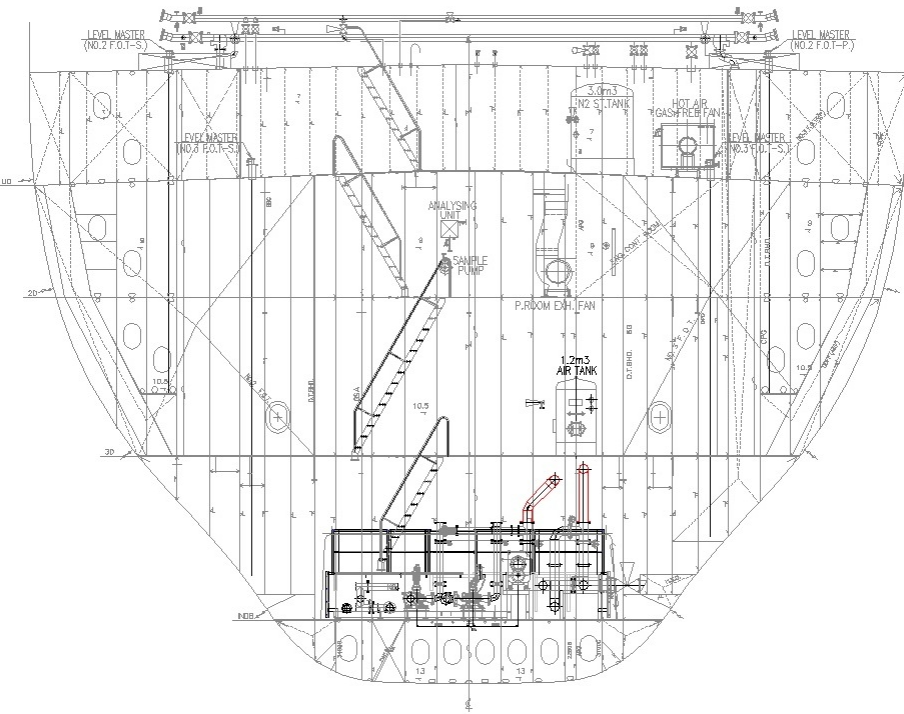
ON 2ND.DK.PLAN



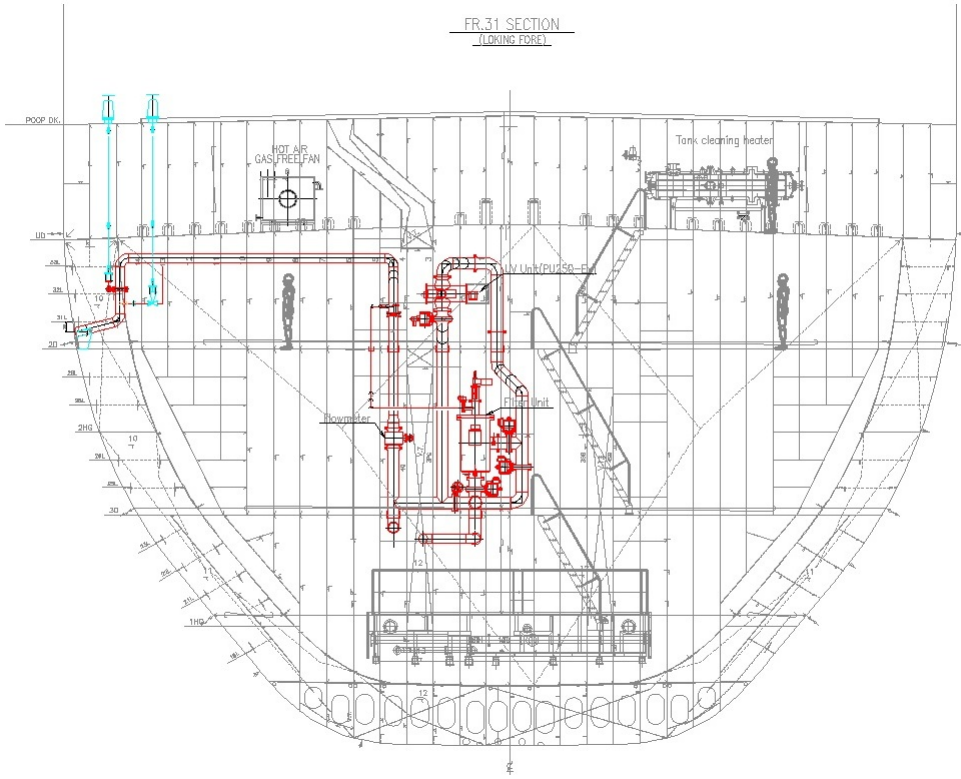
3. GloEn-Patrolの試設計

BALLAST PUMP ROOM ARRANGEMENT

FR.27 SECTION
(LOOKING AFT)



FR.31 SECTION
(LOOKING FORE)



3. GloEn-Patrolの試設計

NO. 7

ELECTRIC POWERING TABLE														CLASS	NK	Panasia									
RESIST.LOAD="1"/ C.L="C", I.L="I" OUT PUT (ABOUT 1 LOAD) QUANTITIES				TOTAL IN PUT (kW)	DEMAND FACTOR(%) & POWER CONSUMPTION (kW)															REMARKS					
N A M E					NAVIGATION BALLAST			NAVIGATION TANK CLEANING			DEPARTURE ARRIVAL			CARGO UN LOADING			CARGO LOADING				IN PORT				
					%	C.L	I.L	%	C.L	I.L	%	C.L	I.L	%	C.L	I.L	%	C.L	I.L		%	C.L	I.L		
EM'CY FIRE PUMP	1	22.0	1	24.2																					
SAFETY AIR COMPRESSOR	1	2.2	1	2.6																					
Cargo Handring 87.7%→90.4%																									
AFT.PRIF.TRIP(kW)																									
SUB TOTAL(kW)																									
TOTAL INTERMITTENT POWER (kW)				78.2	(66.9) 66.9			(81.7) 81.7			62.3			60.2			43.9								
DIVERSITY FACTOR				2	2			2			2			2			2								
TOTAL INTERMITTENT LOAD NECESSARY POWER (kW)				39.1	(33.5) 33.5			(40.9) 40.9			31.2			30.1			22.0								
CONTINUANCE LOAD NECESSARY POWER (kW)				180.4	(867.9) 928.8			(249.0) 715.4			1271.2			169.3			124.1								
TOTAL NECESSARY POWER (kW)				219.5	(901.4) 962.3			(289.8) 756.3			1302.3			199.4			146.1								
GENERATOR LOAD FACTOR (%)				45.7	(93.9) (2x480 kW) 66.8			(30.2) (2x480 kW) 52.5			90.4			41.5			30.4								
GENERATOR Q'TIES x OUT PUT (kVA)				1 x 600 kVA 1 x 480 kW	3 x 600 kVA 3 x 480 kW			3 x 600 kVA 3 x 480 kW			3 x 600 kVA 3 x 480 kW			1 x 600 kVA 1 x 480 kW			1 x 600 kVA 1 x 480 kW								
TRANSFORMER OUT PUT (kVA) x Q'TIES				45.0 kVA x 3φ 2 sets																					
<p>The (1) on the load capacity stand for preference trip load. Electric power, diversity & load factor in () stand for after preference trip operate. Departure and arrival with ballast condition is as follow. Power Consumption ; 290.0 kW, load factor ; 30.2 % x 2set. Navigation tank cleaning with ballast condition is as follow. Power Consumption ; 901.4 kW, load factor ; 93.9 % x 2set</p>																									

試設計結果(特記事項.注意点等)(1)

[機器の搬入]

- ・機関室に配置のBWMS CONTROL PANEL及びBWMS BALLAST PANELは機関室機器搬入口から搬入可能。
- ・BALLAST PUMP ROOMに配置のFilter Unit,UV Unit及びFlow Meterはバラストポンプ室機器搬入口から搬入可能。

[消費電力]

- ・消費電力の増加問題無い。

[水頭損失]

- ・ポンプ性能曲線から余力の水頭でカバーする事に依り、ポンプ容量は問題無い。

[設置場所]

- ・電機器は機関室に配置。
- ・処理装置はBALLAST PUMP ROOMに配置。

試設計結果(特記事項.注意点等)(2)

[発生する付帯工事]

- 危険バラスト及び安全バラスト(F.P.T)統合に伴う配管模様替え。
- Filter Unitの抜き代確保の為、2ND DECKに開口新設。

[考察]

- 本装置はシステムの構成機器が少なく配管系統もシンプルである。
- 防爆機器をBALLAST PUMP ROOMに配置する事に依り、1システムで処理が可能。
但し、安全バラスト(F.P.T.)を危険バラスト扱いにする為の規則を満足させる。
- 消費電力、水頭損失等が小さく既存の発電機、バラストポンプの使用が可能。
- 薬剤を使用していないので2次汚染の問題無し。

(株)アイ・エイチ・アイ・アムテック

船種：コンテナ

船型： 845TEU

D2装置： JFE BallastAce

Hyde GURDIAN BWS

試設計

目次

1. 概要
2. 試設計船特徴
3. 対象装置特徴
4. 試設計方針
5. 試設計結果 (JFE BallastAce)
6. 試設計結果 (Hyde GUARDIAN)

1. 概要

概要

- ▶ 試設計対象船 ; 845TEU 小型コンテナ船

- ▶ 試設計対象装置 ;
 - ① JFEエンジニアリング製
「JFE BallastAce」
 - ② Hyde Marine , Inc. 製
「Hyde GUARDIAN」

2. 試設計船特徴

試設計船特徴

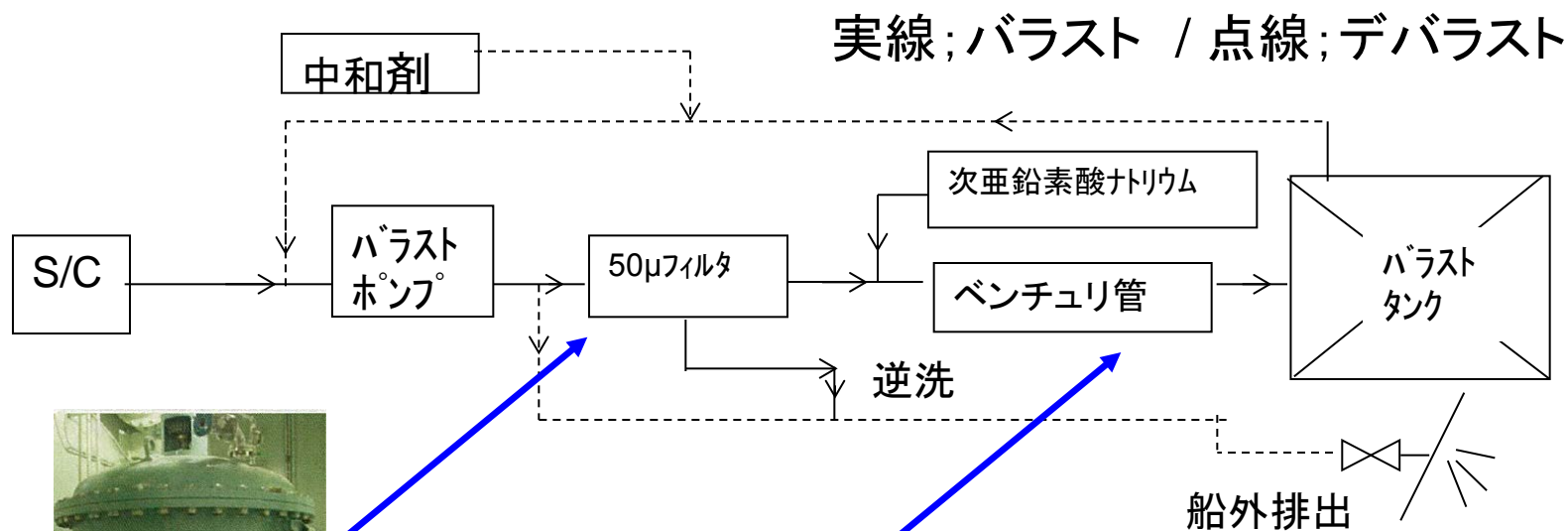
Kind of ship	CONTAINER	PIPING MATERIAL	STPG370E(Sch.40) Galvanized
Flag	PANAMA	WATER BALLAST TANKS	約4,300m ³
Loa	abt. 145m	HEELING TANK	No.3 SIDE W.B.T.(P/S)
GROSS TONNAGE	abt. 9,600	HEELING	AUTO
MAIN GENERATOR	560kW x 900rpm 3sets	REMOTO VALVE	AIR OPERATED (HEELINGのみ)
BALLAST PUMP	280m ³ /h x 20 m x 1set	BALLAST SYSTEM	マニュアル操作
		STRIPPING(EDUCTOR)	無

3. 対象装置特徴

対象装置特徴

JFE BallastAce

処理原理; フィルタ + 殺菌剤(次亜鉛素酸ナトリウム) + ベンチュリ管



デバラスト時は中和剤(亜硫酸ナトリウム)注入のみ!

対象装置特徴

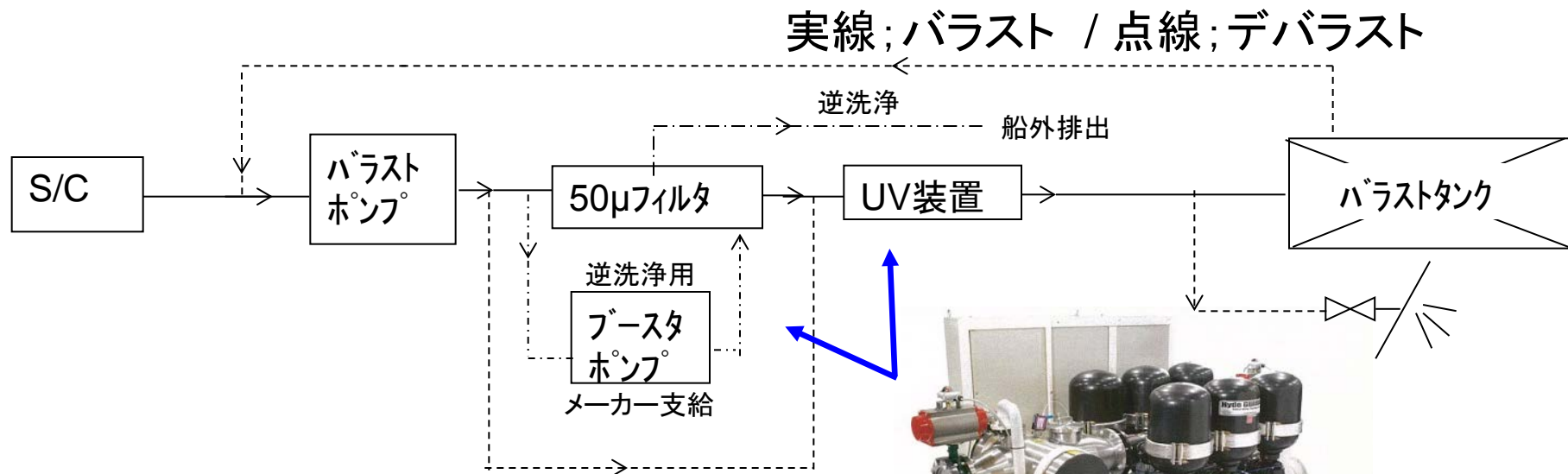
JFE BallastAce

- 電力消費量が少ない
- DISCHARGEの処理は中和剤のみ
- フィルタは常時逆洗
- 殺菌剤(次亜塩素酸ナトリウム)タンクは温度管理が必要
- 中和剤(亜硫酸ナトリウム)は粉状でのストックが可能
- 薬剤ラインはポリライニング管

対象装置特徴

Hyde GUARDIAN

処理原理; フィルタ + UV



デバラスト時はUV処理のみ!



対象装置特徴

Hyde GUARDIAN

- 活性物質が含まれていない(塗装への影響が無い)
- 小容量タイプはシステム一式モジュール化が可能
- フィルタ寸法が大きい
- UV装置としては電力消費量が比較的少ない
- フィルタの逆洗は付属のブースタポンプを使用
- 装置システムがシンプル(付属機器が少ない)

4. 試設計方針

設計方針

- バラスト水処理装置は機関室内へ配置
- アクセス・メンテナンスを考慮した配置・配管計画
- 工期短縮の為、効率の良い工事要領を計画
(配管長は最小減、床下配管・機器類の移設は極力避ける)
- 装置搭載後のバラスト性能を明確にし対策の要否を検討
(ブーストポンプ追設、バラストポンプ改造等)
- 装置搭載後の消費電力を明確にし対策の要否を検討
(発電機増設、装置稼動中の機器使用制限等)

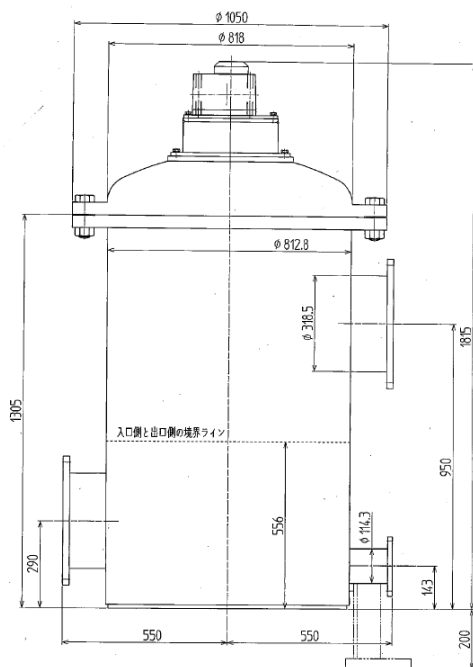
5. 試設計結果 (JFE BallastAce)

試設計結果 (JFE BallastAce)

仕様

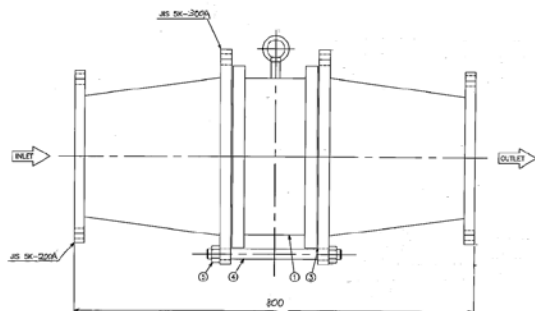
容量 ; 300m³/h x 1set

フィルタ



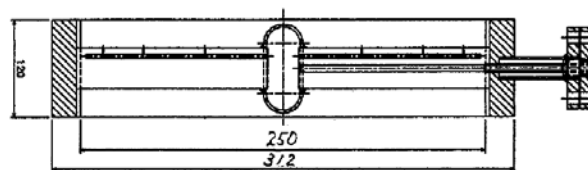
H=2000 /D= ϕ 1100

ベンチュリ



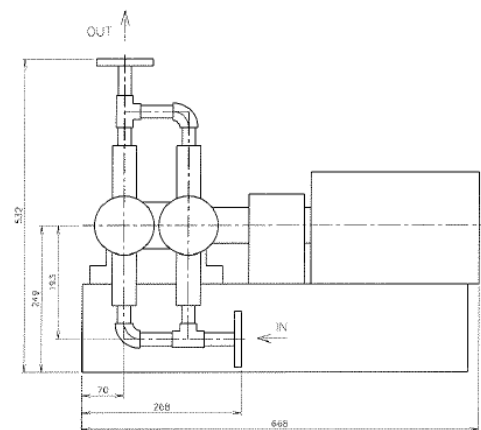
L=800 (200A)

インジェクタ



L=300 (200A)

薬剤注入ポンプ



LxBxH=700x400x530

試設計結果 (JFE BallastAce)

仕様

薬剂タンク

本船バラストタンク容量 ; 約4,300m³

殺菌剂; 次亜塩素酸ナトリウム

中和剂; 亜硫酸ナトリウム

殺菌剂は20°C以下の
温度管理が必要

↓
メーカー推奨の「ティ
ラー冷却方式」を採
用

↓
バラスト水10,000m³に対し1m³

↓
バラスト水10,000m³に対し1.4m³

↓
0.86m³
[約2航海分]

↓
0.6m³
[約1航海分]

薬剂タンク容量の合理的な考え方は年間バラスト量、
年間薬剂供給回数を考慮し、容量を決定することが望ましい

薬剂供給を年1回と考
えれば薬剂タンクは大
きくなる

試設計結果 (JFE BallastAce)

工事概要

[機器搬入]

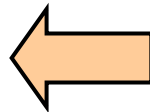
機器はスカイライトから搬入。薬剤タンクは2ND DECK、フィルタは3RD DECKの為、DECKの切断工事が必要

[主要工事]

- ・JFE-BWMSの搭載
- ・配管の取付および移設(ダクトの移設)
- ・機器台の製作、据付

[工事期間]

約10～14日間



ただし訪船調査を行ない、配管一品の製作の必要有り。また機関室オモテ壁付近で工事が集中する為、作業人数は制限される。

試設計結果 (JFE BallastAce)

留意点 (特記事項等)

- 薬剤配管はポリライニング管の為、製作期間を考慮した工事計画が必要
- 本試設計船ではメーカー標準の薬剤タンク容量としたが、薬剤タンクの容量については搭載船のオペレーションを考慮し決定する必要有り。
- 搭載船の航路を考慮し薬剤供給ネットワーク、薬剤積込み方法を確認する必要有り。

試設計結果 (JFE BallastAce)

考察

- ▶ 本試設計で工期2週間以内で発電機、バラストポンプの改造無しで対応可能となった。小型コンテナへは適用可能と判断できる。
- ▶ 本装置は消費電力が少ない為、発電機に余裕の無い船舶でも対応可能。
- ▶ デバラスト時は中和剤処理の為、エダクター排水、グラビティ排水等を有する船舶には優位。
- ▶ デバラスト時の圧力損失がほぼゼロの為、港で荷役時間がシビアに規制されている船舶には優位。

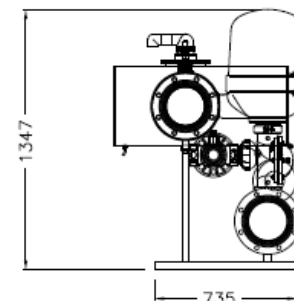
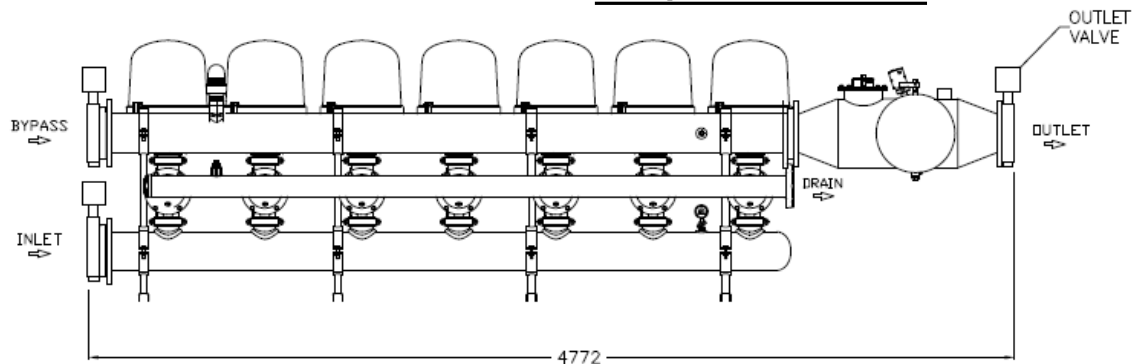
6. 試設計結果 (Hyde GUARDIAN)

試設計結果 (Hyde GUARDIAN)

仕様

容量 ; 300m³/h x 1set

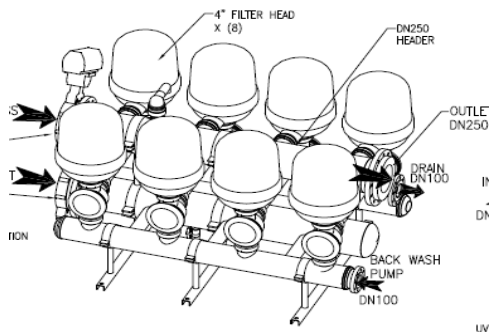
フィルタ+UV



INTERFACE SCHEMATIC
440V

標準タイプ

LxBxH=4,772x750x1,350



標準の2列並列タイプではなく直列タイプを採用

試設計結果 (Hyde GUARDIAN)

工事概要

[機器搬入]

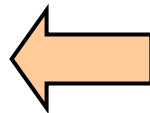
配置スペース確保の為、フィルタを直列型にした為、スカイライトから搬入し3RD DECKまで降ろしてくることは困難と判断し外板を切明けにより装置一式を搬入。

[主要工事]

- ・Hyde GUARDIANの搭載(外板切明)
- ・配管の取付および移設
- ・機器台の製作、据付

[工事期間]

約10～14日間



ただし訪船調査を行ない、配管一品の製作の必要有り。また機関室オモテ壁付近で工事が集中する為、作業人数は制限される。

試設計結果 (Hyde GUARDIAN)

留意点 (特記事項等)

- ▶ UVライトが消耗すれば濁度の低い海水でも光度が高くなり消費電力が大きくなるとのこと。UVライトのストックは本船に必要となる。UVライト等の消耗品を考慮したランニングコストの算出が必要。
- ▶ 外板切明にて機器を搬入する為、フィルタ周辺のUV装置、配管等を陸組みした状態で一式搭載が合理的。

試設計結果 (Hyde GUARDIAN)

考察

- ▶ 本試設計で工期2週間以内で発電機、バラストポンプの改造無しで対応可能となった。小型コンテナへは適用可能と判断できる。
- ▶ 電力を消費する為、発電機に余裕のある船舶に向いている。
- ▶ 500m³/h以下の容量であれば、スキッドで一式搭載が可能なので小型船には優位である。

(株)カナサシ重工
船種：リーファー
船型：380,000CF
D2装置：PureBallast
Electro-Cleen™ System
試設計

1. 試設計対象船舶及び対象装置について
2. Alfa-Laval 社の装置概要及び検討結果
3. Techcross 社の装置概要及び検討結果

1. 試設計対象船舶 及び対象装置について

対象船舶の主要目

用途	:	冷凍貨物運搬船
全長	(Loa) :	134.02 m (439.7 ft)
垂線間長	(Lpp) :	125.00 m
型幅	(B mld.) :	20.80 m
型深さ	(D mld.) :	10.17 m (上甲板)
夏期満載喫水	(d ext.) :	7.573 m
バナナ喫水	(d ext.) :	5.523 m
バラストタンク	:	875 m ³
発電機仕様	:	625 kVA × 3 台
バラストポンプ	:	Fire and bilge ballast pump 80/300 m ³ /h x 60/18 mTH × 1 台

試設計船特徴

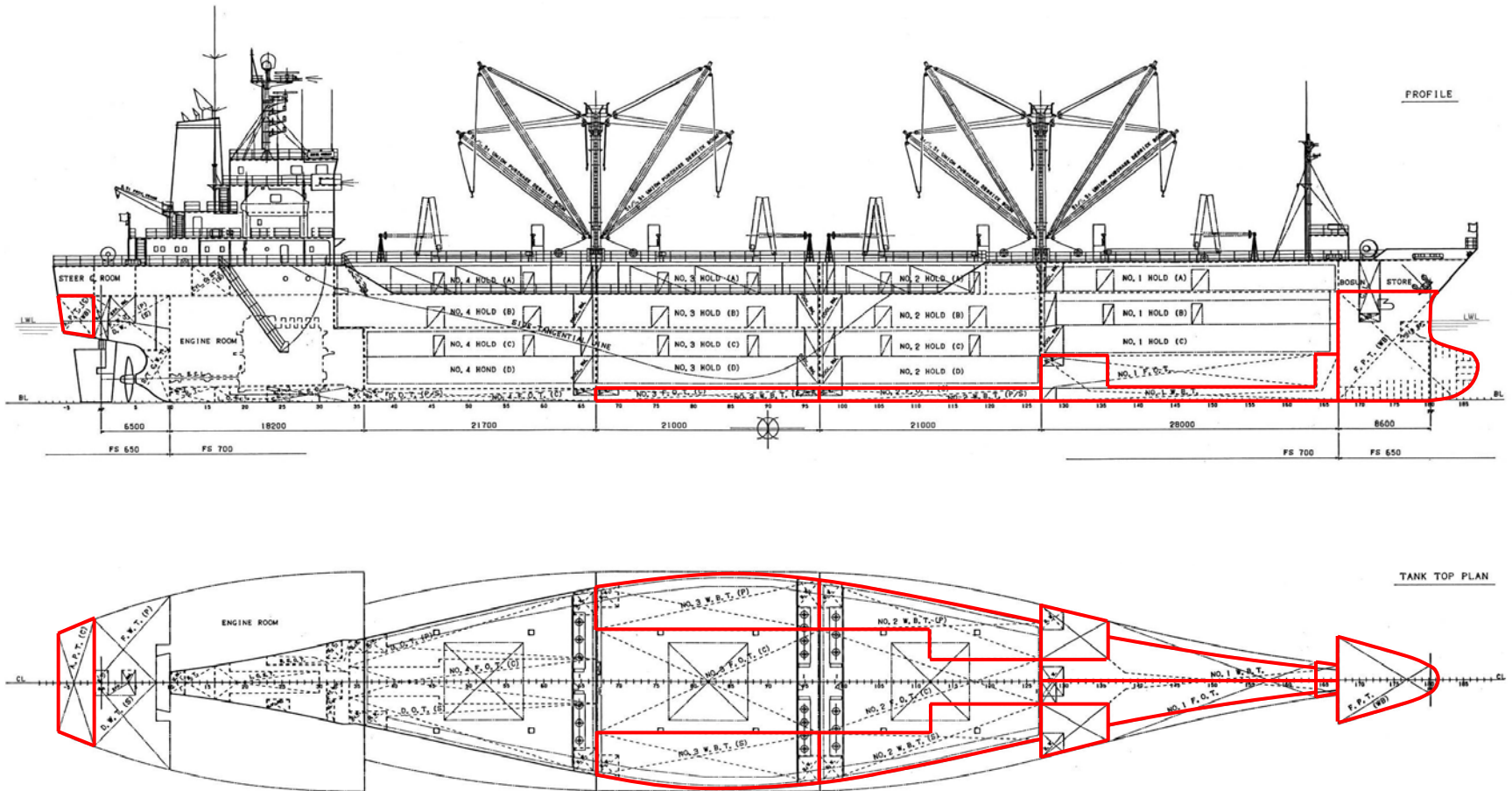
40万CFの冷凍艙容積を有する中型冷凍運搬船。

用途は主にバナナ輸送であるが、野菜等の低温貨物積載、及び、肉 / 魚等の冷凍貨物積載も出来る。

積荷にもよるが、バラスト海水の注排水の頻度は余り多くはない。
スビリティーの関係で、常に二重底バラストタンクは注水したままと思われる。

1. 試設計対象船舶及び対象装置について

一般配置図



試設計対象装置

1. Alfa-Laval 社製

「 Pure Ballast 」

処理方式 : フィルター + 光触媒

2. Techcross 社製

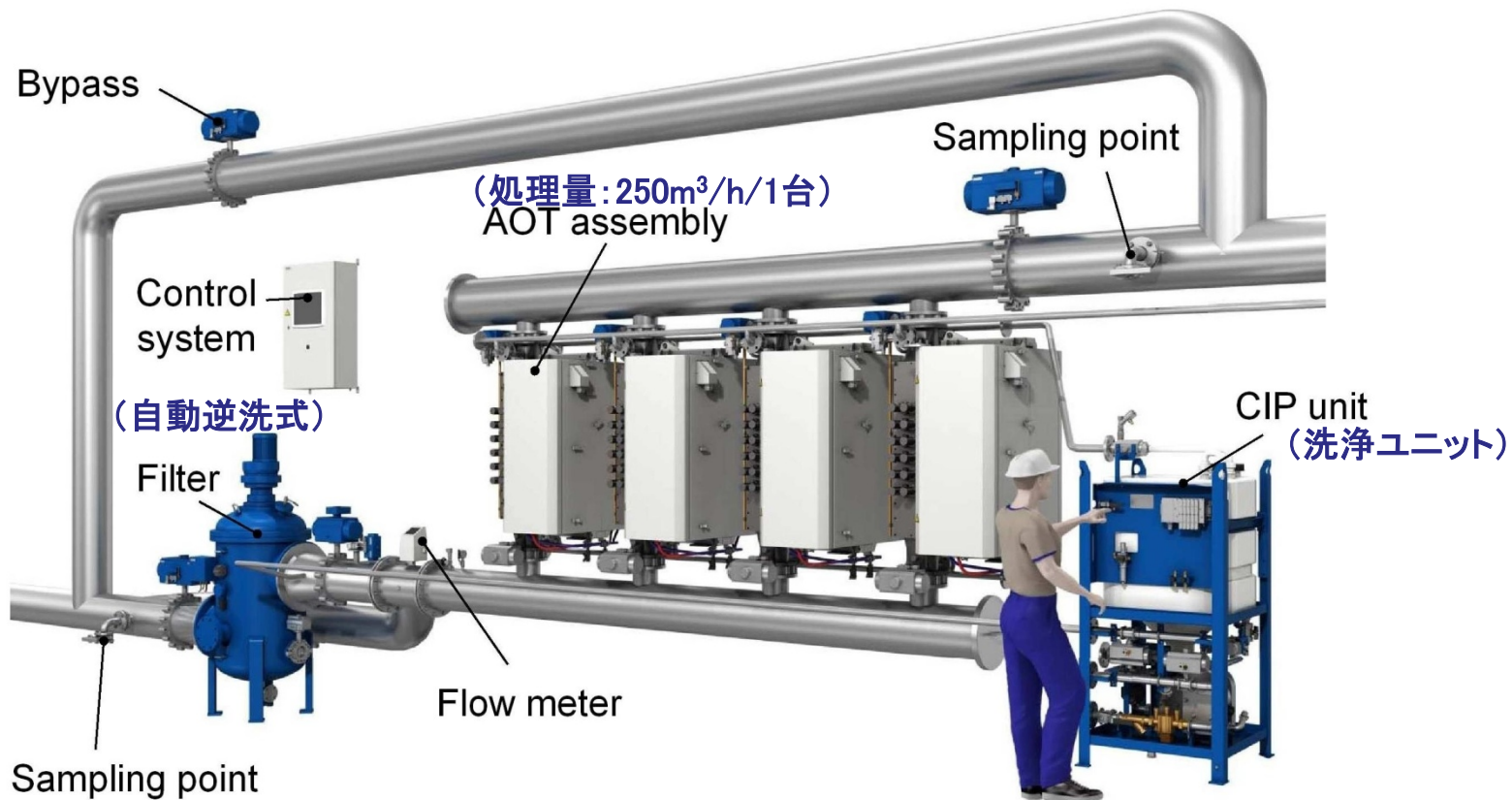
「 Electro-Cleen™ System 」

処理方式 : 電気分解 + 中和処理

2. Alfa-Laval 社の装置概要及び検討結果

2. Alfa-Laval 社の装置概要及び検討結果

Pure Ballast Components



※本図は処理量 1,000m³/h のシステムを示す。

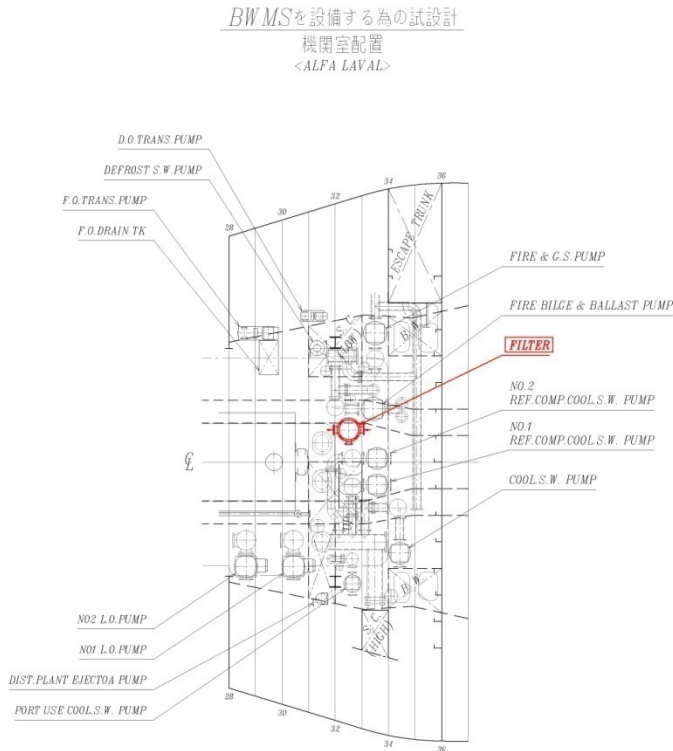
本船の処理量は250m³/h なので AOT assembly は 1台装備とする。

特徴

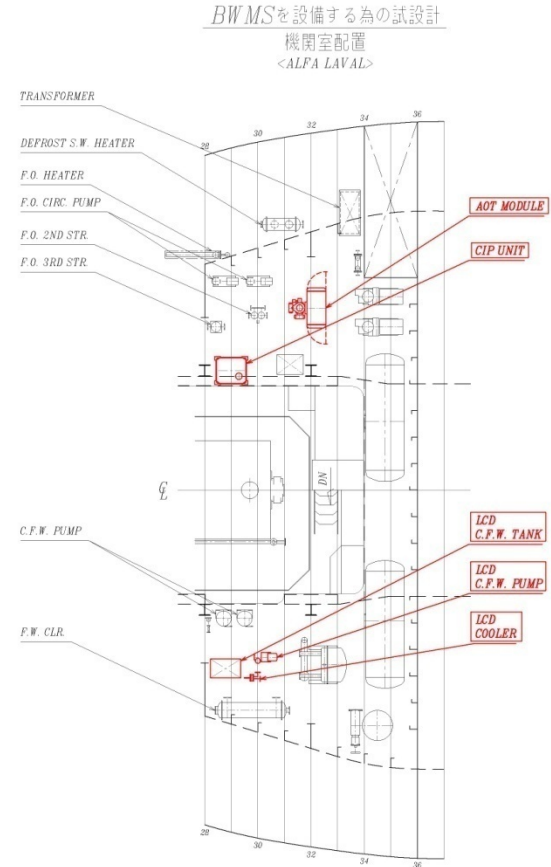
1. 薬剤を一切使用しない。
2. バラストイング時は Filter + 光触媒
デバラストイング時は光触媒のみ使用。
3. 電力は 最大36kW を必要とする。

2. Alfa-Laval 社の装置概要及び検討結果

配置図 (1/2)



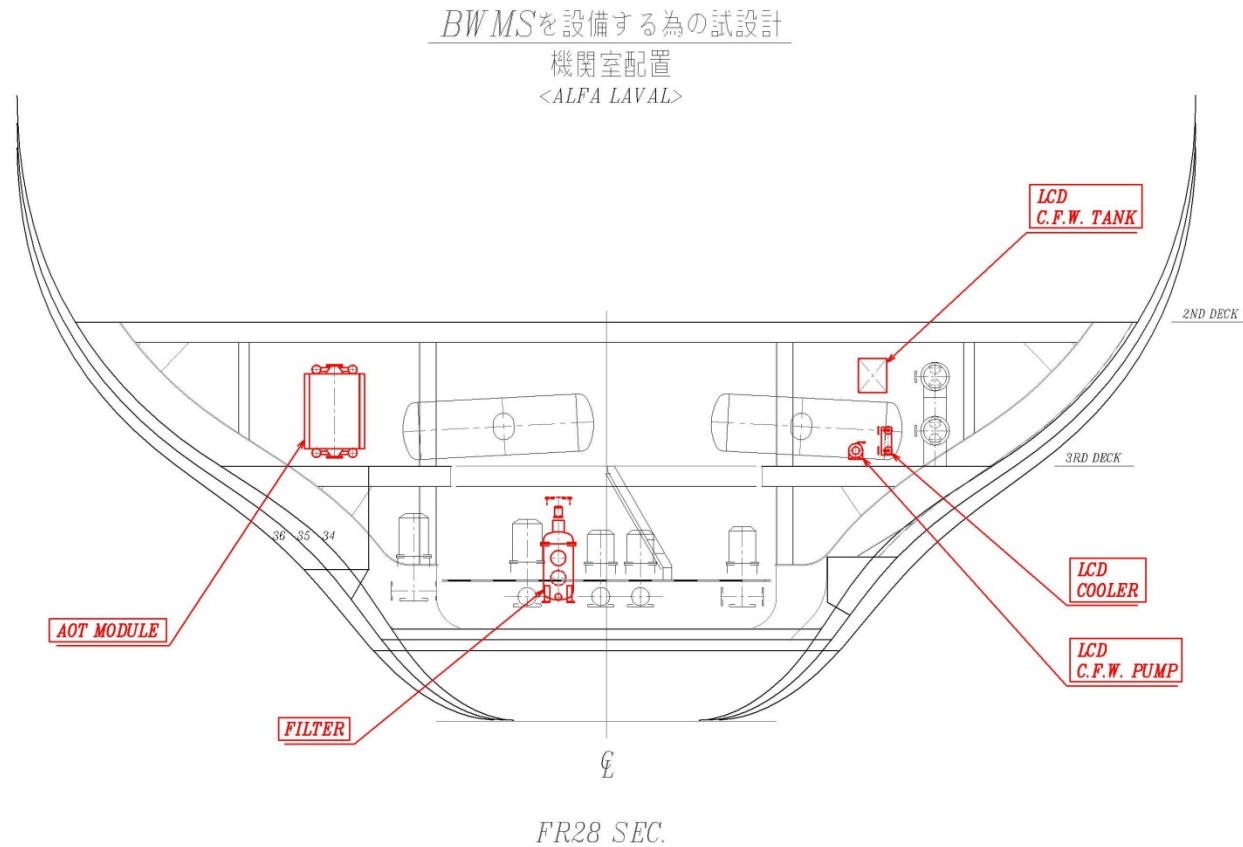
LOWER FLOOR PLAN



3RD DECK PLAN

2. Alfa-Laval 社の装置概要及び検討結果

配置図 (2/2)



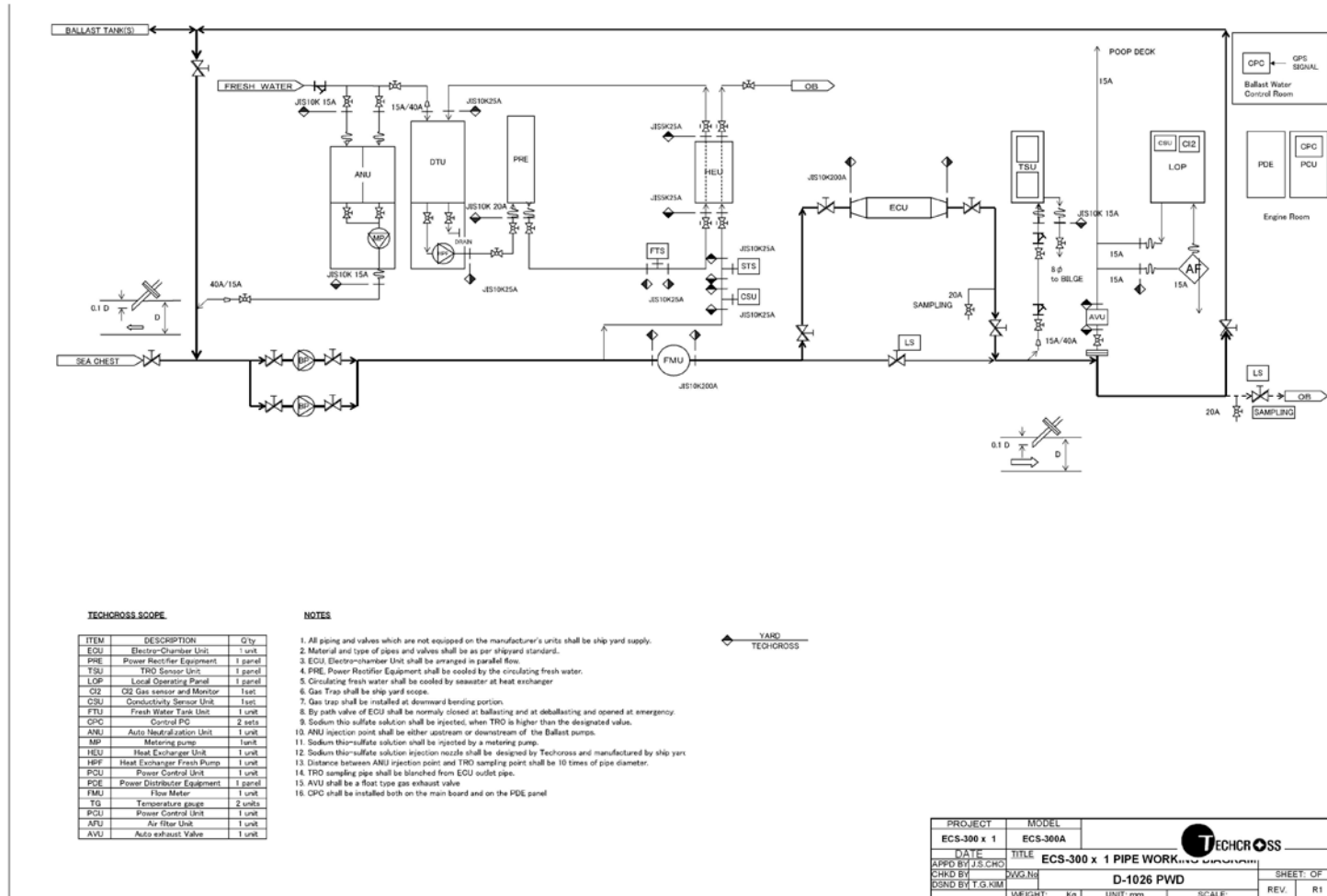
考察

- 機器構成はシンプルで、配置に制約が少ないので設計しやすい。
- CCSを採用していない船舶には、冷却清水装置が付帯となる。
- このメーカーは船用機器で知名度も高く、国際的にサービス網が充実している
のでアフターにも問題は無い。

3. Techcross 社の装置概要及び検討結果

3. Techcross 社の装置概要及び検討結果

Electro-Cleen™ System Components

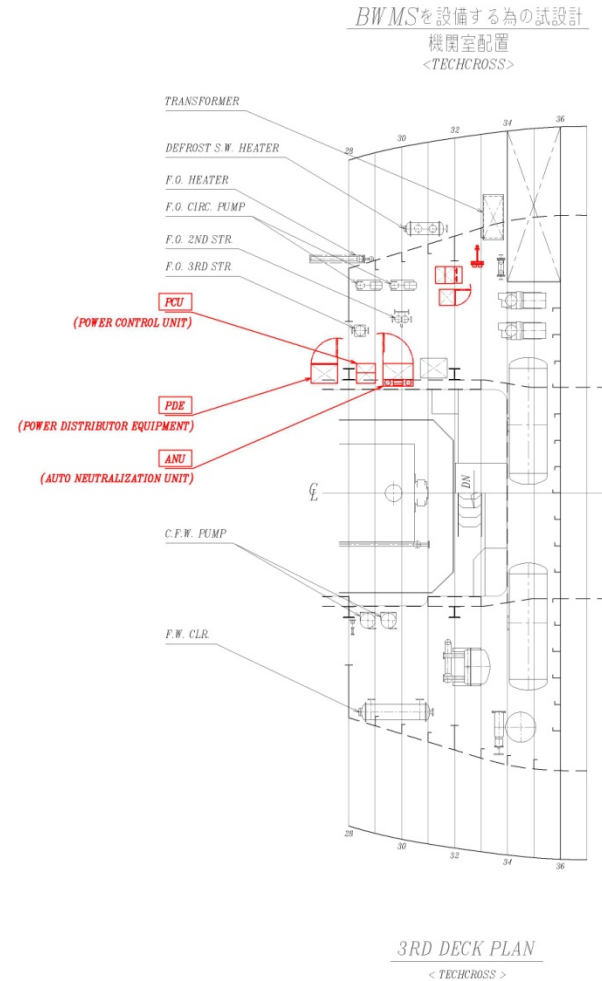
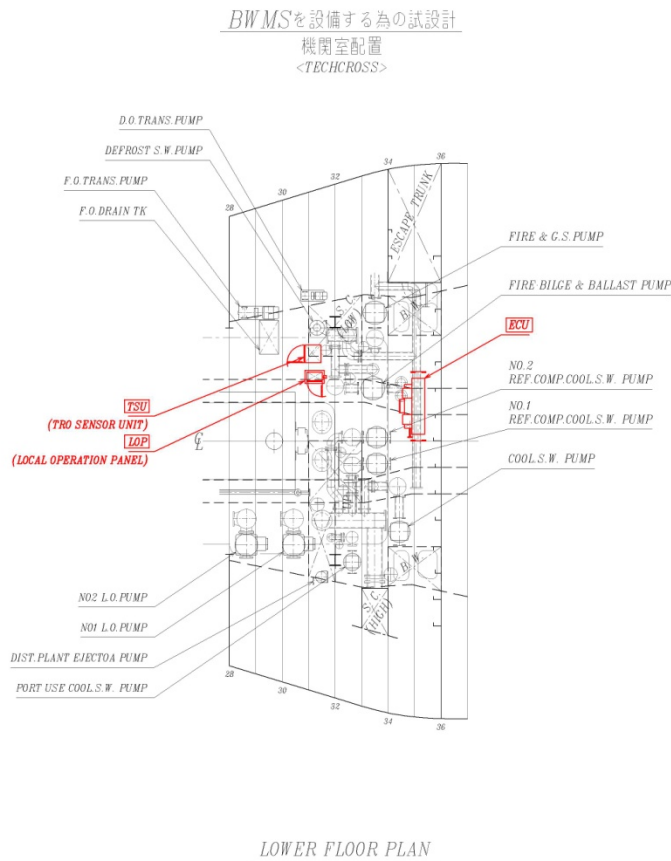


特徴

1. 薬剤を一切使用しない。
2. バラストイング時に処理を行い
デバラスト時は中和のみ行う。
3. 電力は 最大38kW を必要とする。
4. 分散配置が可能だが、装置点数が多い。

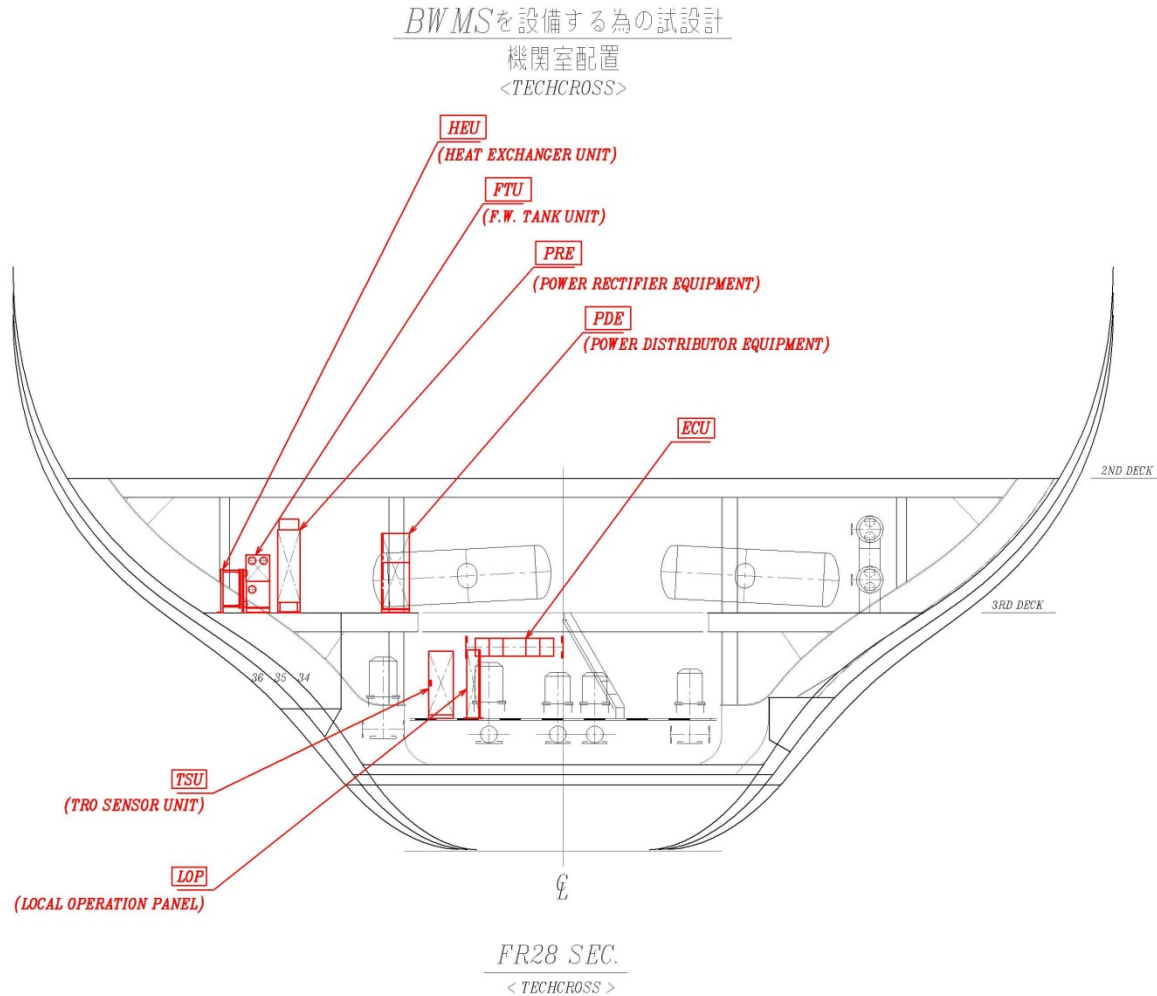
3. Techcross 社の装置概要及び検討結果

配置図 (1/2)



3. Techcross 社の装置概要及び検討結果

配置図 (2/2)



考察

- 機器構成台数が多いので、
 - * 平面スペースの少ない船舶では配置に苦慮する。
 - * 艙装工数が嵩む。
- 圧力損失が少ないので既存のポンプ能力で対応が可能。
- 追加機器を必要としないので仕様を決めやすい。

内海造船(株)
船種：コンテナ
船型：2,500TEU
D2装置：Clear Ballast
Electro-Cleen™ System
試設計

－ 目次 －

1. 設計対象船の特徴
2. 試設計対象装置（日立プラントテクノロジー社）の概要
3. 試設計検討結果（日立プラントテクノロジー社）
4. 試設計対象装置（Techcross社）の概要
5. 試設計検討結果（Techcross社）

1. 試設計対象船の特徴

1. 試設計対象船の特徴

船種	: 2,500 T.E.U. コンテナ船
載貨重量トン数	: 32,750 t
全長	: 199.93 m
垂線間長さ	: 188.00 m
型幅	: 32.20 m
型深さ	: 16.60 m
バラスタク容量	: 13,970 m ³
消火兼ビルジバラスタポンプ°	: 90/500 m ³ /h × 70/25 m × 2 台
発電機容量	: 1,270 kW × 3 台

特徴 ①F.O.T.の二重化非適用

②防爆要求

2. 対象装置（日立プラントテクノロジー社）の概要

日立プラントテクノロジー社 : ClearBallast
(日立バラスト水浄化システム)

- (1) 処理方式 : 凝集剤 + 磁気分離
- (2) 処理要領 : バラスト時 …… 添加剤 + 磁気/フィルター分離
デバラスト時 …… なし
- (3) 処理容量 : 1000 m³/h
- (4) 消費電力 : 50 kW
- (5) 圧力損失 : Max. 0.5 MPa

(6) 機器構成

1000m³/h日立バラスト水浄化装置重量表

分割ブロック	概略寸法(mm)			再分割有無	数量	単重 (ton)	総重量 (ton)	運転重量 (ton)
	W	L	H					
急速攪拌槽	1800	1800	2600	無	2	3.0	6.0	15.0
緩速攪拌槽(1)(2)	2000	4000	2600	無	2	4.0	8.0	33.0
緩速攪拌槽(3)及び磁気分離装置	2200	5200	2800	無	2	9.0	18.0	42.0
フィルタ分離装置及び越流槽	2200	4300	2800	無	2	4.0	8.0	16.0
添加剤注入装置	2000	5000	3000	無	1	4.0	4.0	10.0
加温装置	1200	1400	2900	無	2	1.0	2.0	6.0
回収ブロック貯留槽	3900	6100	2700	※有	1	12.0	12.0	46.0
洗浄スプレーポンプ	600	1300	1000	無	2	0.3	0.6	0.6
洗浄回収水ポンプ	600	1100	1000	無	2	0.3	0.6	0.6
制御盤	900	3600	2000	無	1	1.0	1.0	1.0
総重量						38.6	60.2	170.2

※回収ブロック貯留槽の分割は2又は4分割で搬入。(組立後接続面の溶接)

※開口寸法は右舷、左舷側それぞれ2500mm×5500mm程度は必要。

(7) 特徴

メリット

- 1) 殺菌剤を使用しないため二次汚染の危険がない
- 2) 殺菌剤を使用しないためバラストタンク内の塗装を傷めない
- 3) 漲水・排水時の 2回処理が不要(漲水時のみ処理)
- 4) マットの堆積

デメリット

- 1) 殺菌法と比較して装置サイズが大きい
- 2) バラスト水処理時に汚泥が発生する
- 3) 磁性粉等の消耗品を補給する必要あり
- 4) 浄化処理水をバラストタンクに送る送水ポンプが必要
- 5) バッファタンクの追設が必要

3. 試設計検討結果（日立プラントテクノロジー社）

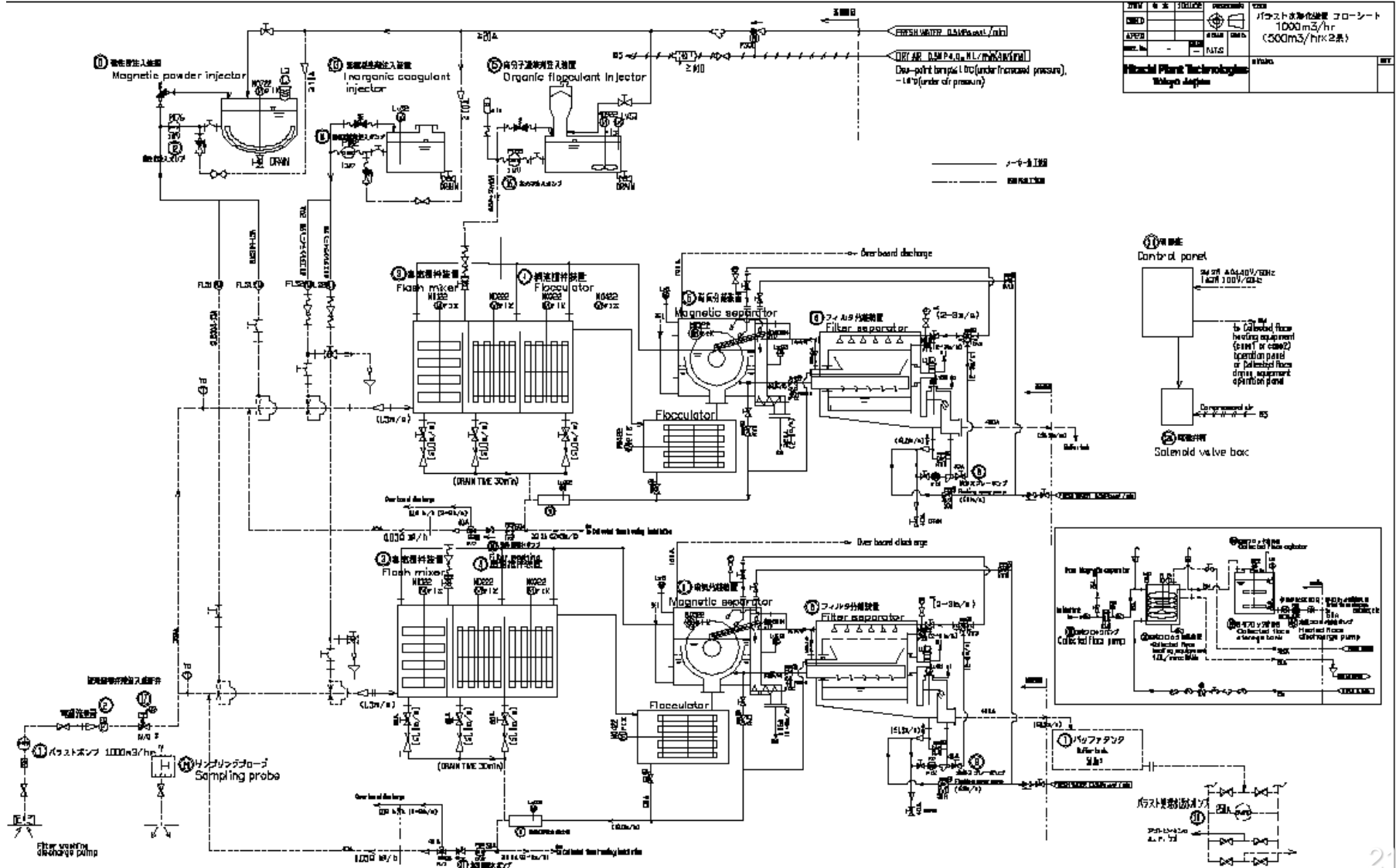
(1) 設計方針

- 1) 処理装置の主要機器は舵機室内に配置する
- 2) 配管艤装の最適化の為に、現状のポンプを送水ポンプとしバラストポンプ 1000 m³/h × 1台を追設する
- 3) 電力調査表を作成し、電力消費量が問題ないかを確認する

3. 試設計検討結果(日立プラントテクノロジー社)

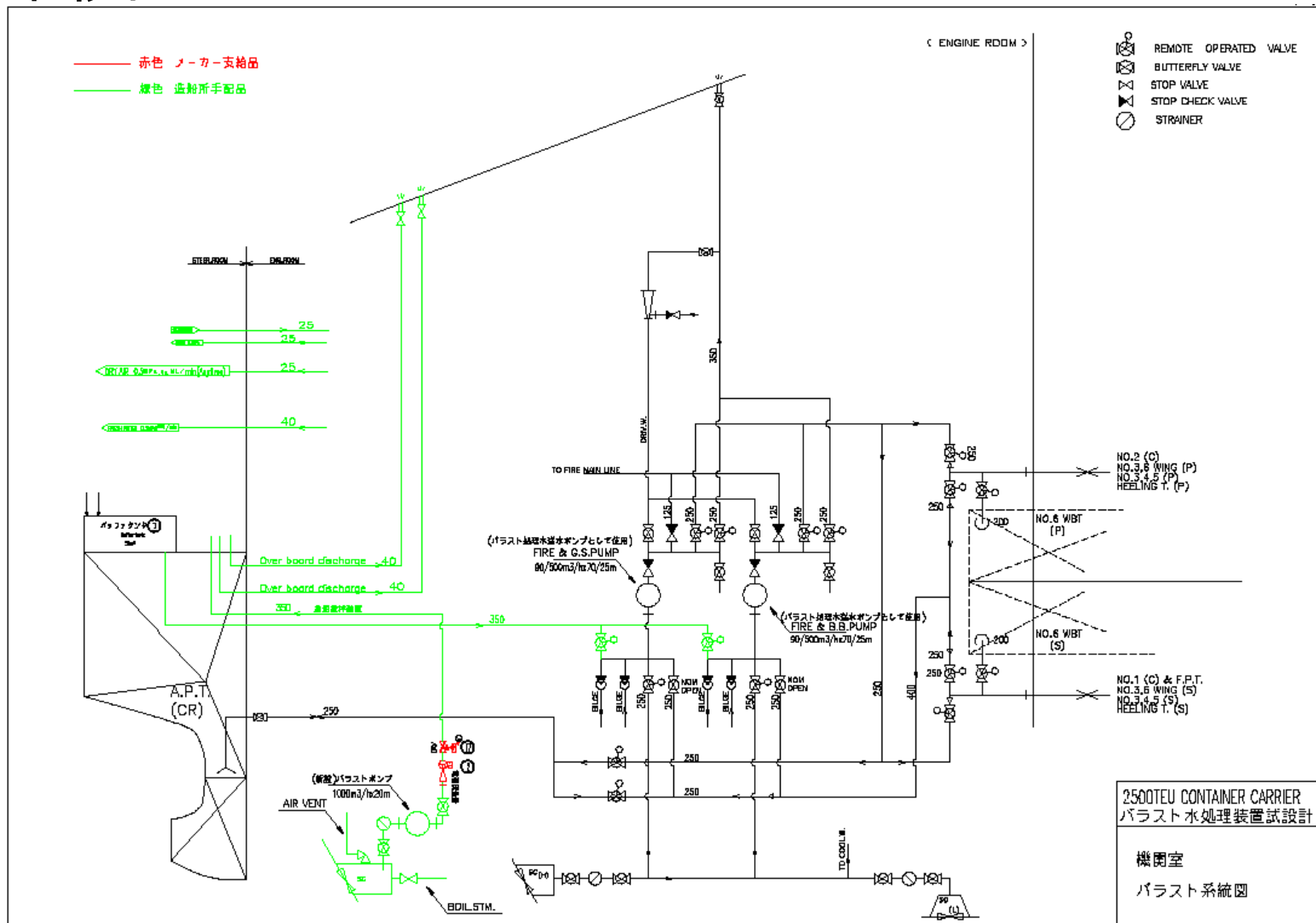
(2) 系統図

1) 処理装置系統図



(2) 系統図

2) 機関室バラスト系統図



(3) 配置図

床面積	: 約 510m ²
クリアハイト	: 約 2.87m (ビーム等を除く)
既存設備	: 操舵機、甲板機ポンプユニット、 機関部品倉庫(左舷船尾側)、 非常用消火ポンプ、同レセス
処理装置	: 急速/緩速攪拌装置 ……両舷船首側
主要機器	: 磁気/フィルター分離装置 ……両舷中央
	バッファタンク ……右舷中央 (DECK 下)
	洗浄装置 ……両舷中央
	添加剤注入装置 ……右舷中央
	回収フロック装置 ……左舷中央

装置自体の配置は可能であるが、設置場所のクリアハイトに対してメンテナンススペースが確保できない配置となった。

(4) 電力調査表

電力消費量(荷役時) : 84.1% → 89.2%(2台運転)

発電機増設不要

(5) 圧力損失

- 1) 本システムでは処理水送水ポンプが必要となる
- 2) 配管艤装を容易化するため、現状の消火兼ビルジバラストポンプを処理水送水ポンプとして使用し、バラストポンプを新設する
- 3) 処理装置の圧力損失は 5 m
- 4) 配管抵抗の圧力損失は 3 m
- 5) 配管揚程抵抗の圧力損失は 8 m
- 6) システム全体の圧力損失は 16 m

上記により、 $1000 \text{ m}^3/\text{h} \times 20 \text{ m} \times 1$ 台を追設する。

(6) 考察

- 1) 本バラスト処理装置は装置自体のサイズが大きく、搭載用として十分な余剰スペースを持った船種に限定される
- 2) タンクやポンプの追加などの付帯工事も大きく相当の工期が必要となる → 2週間以内の工期は困難
- 3) 使用中も添加剤注入作業や蓄積したフロックの搬出作業等、乗組員に掛かる負担が大きい
- 4) レトロフィットを含めた艀装の観点からすれば、非常に困難な工事となる

4. 試設計対象装置 (Techcross社) の概要

Techcross社 : Electro-Cleen™ System

- (1) 処理方式 : 電気分解方式
- (2) 処理要領 : バラスト時 ……電気分解処理
デバラスト時 ……中和剤注入処理
- (3) 処理容量 : 600 m³/h (MODEL: ECS-600A) × 2台
- (4) 消費電力 : 110 kW
- (5) 圧力損失 : Max. 0.2 MPa

(6) 機器構成

- 1) Non Explosion Proof Electro-Chamber Unit
(電気分解槽)
- 2) Power Rectifier Equipments (整流器)
- 3) Power Distributor Equipments (分電器)
- 4) Power Control Unit (制御盤)
- 5) TRO Sensor Unit (オキシダント濃度計)
- 6) Local Operation Panel (機側制御盤)
- 7) Auto Neutralization Unit (中和剤注入装置)

(7) 特徴

メリット

- 1) 処理ラインにフィルターの装備がないので艀装が容易
- 2) 圧力損失が小さい

デメリット

- 1) 構成機器が多い
- 2) 消費電力が大きい

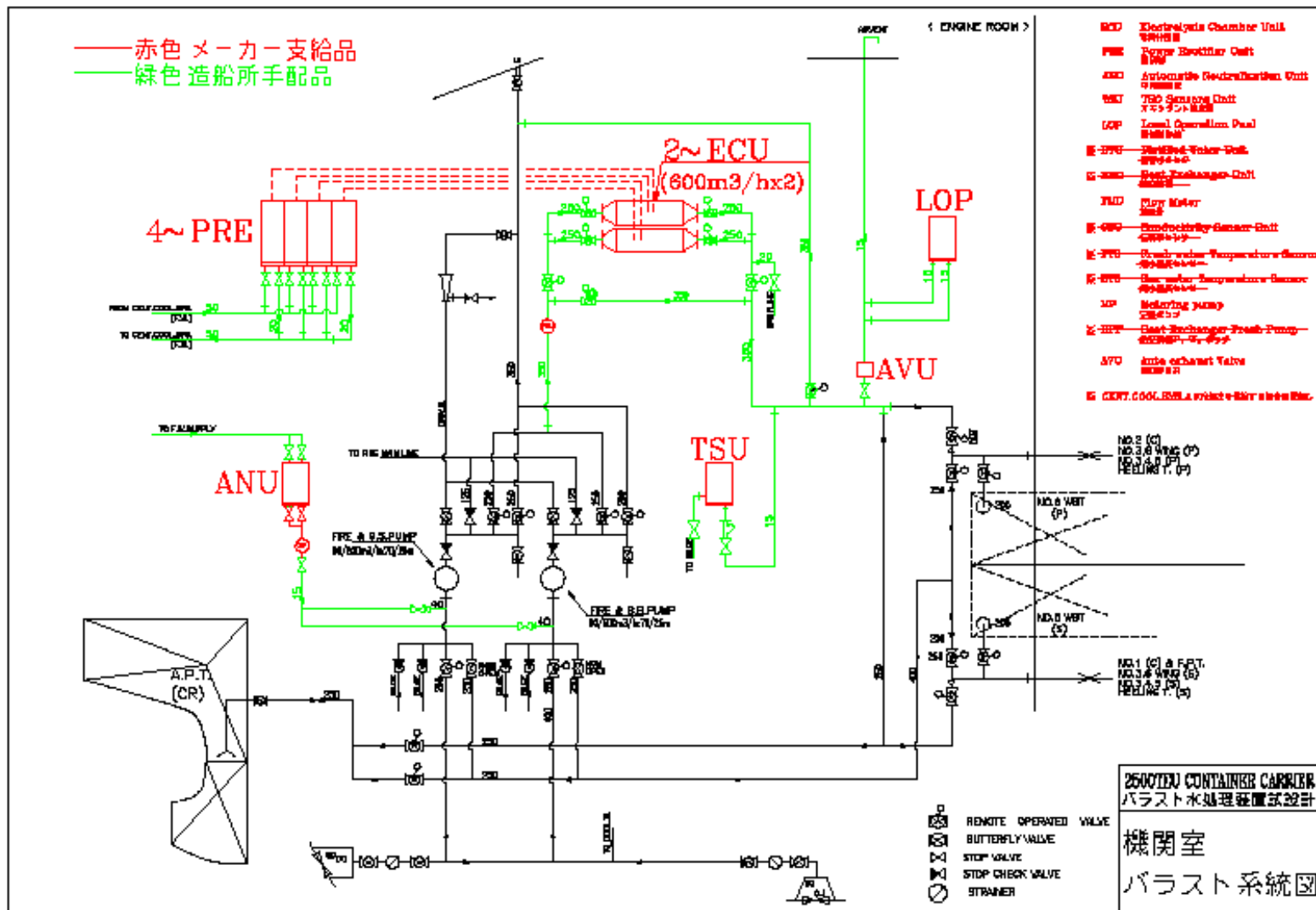
5. 試設計検討結果 (Techcross社)

(1) 設計方針

- 1) 処理装置は機関室内に配置する
- 2) 出来るだけ既存の機器配置を変更することなく配置する
- 3) 電力調査表を作成し、電力消費量が問題ないかを確認する

5. 試設計検討結果 (Techcross社)

(2) 系統図



(3) 配置図、概略配管図

- 1) 設置場所は配管の導設を考慮し、バラストポンプ付近で検討
- 2) Low floor 左舷の船首側に
5500 mm(L) × 6000 mm(D) × 3000 mm(H) の
スペース確保
- 3) Low floor 左舷の船首側に機器の設置は可能
- 4) 使い勝手を考慮し制御盤のみC/R配置とする

(4) 電力調査表

電力消費量(荷役時) : 84.1% → 88.4%(2台運転)

発電機増設不要

(5) 圧力損失

- 1) 現状のポンプ設計条件は
90/500 m³/h × 70/25 mであるが、ポンプ性能曲線
より 500 m³/h時は 32 mまで対応可能
- 2) 処理装置の圧力損失は 2 m
- 3) 配管抵抗等の圧力損失は 2 m
- 4) システム全体の圧力損失は 4 m

現状のポンプにて対応可能。

(6) その他留意点

- 1) 本船はセントラル清水クーリングシステムを採用していたため、整流器用の冷却系統(冷却器、蒸留水タンク、温度センサー)が不要であった
- 2) 海水冷却方式の場合は上述の冷却系統の装備が追加となる

(7) 考察

- 1) バラストラインの導設は電気分解槽のみ(フィルターなし)なので配管変更が少ない
- 2) 構成機器は多いが、各機器のサイズはコンパクトで点在配置も可能なため据付は容易
(電気分解槽と整流器は電線を導設するため近くが好ましい)
- 3) 圧力損失は少ないため、ポンプ変更の必要はない
- 4) 消費電力が多いため、搭載船には十分な発電機容量が必要
- 5) 付帯工事が少ないため、工期は2週間以内で対応可能
- 6) 下記 2項目について未解決である
 - ① 塩分濃度 3PSU以下での使用ができない
 - ② 電解装置で発生する水素ガスのバラストタンク内への滞留

(株)新来島どっく
船種：ケミカルタンカー
船型：25,000DWT
D2装置：GloEn-Patrol
JFE BallstAce
試設計

- 目次 -

1. 試設計船概要
2. 試設計機種
3. GloEn-Patrol(Panasia)の試設計
4. JFE BallastAce (JFEエンジニアリング)の試設計
5. 考察

1. 試設計船概要

試設計対象船型： 25,000DWT ケミカルタンカー(Type II & III)

危険バラストタンク: No.1～8 W.B.T.(P&S) 総容量=9510m³

危険バラストポンプ: 400m³/h x 0.24MPa x 2台(サブマージドポンプ)

安全バラストタンク: F.D.T. & A.P.T. 総容量=790m³

安全バラストポンプ: 220m³/h x 0.15MPa x 1台

発電機 : 750kVA(600kW) x 3台

2. 試設計機種(船体部 & 機関部それぞれに装備)

①Panasia製 <GloEn-Patrol>

② JFEエンジニアリング製 <JFE BallastAce>

3. GloEn-Patrol(Panasia)の試設計

処理方法

(バラストティング時) フィルター + UV

(デバラストティング時) UV

特徴

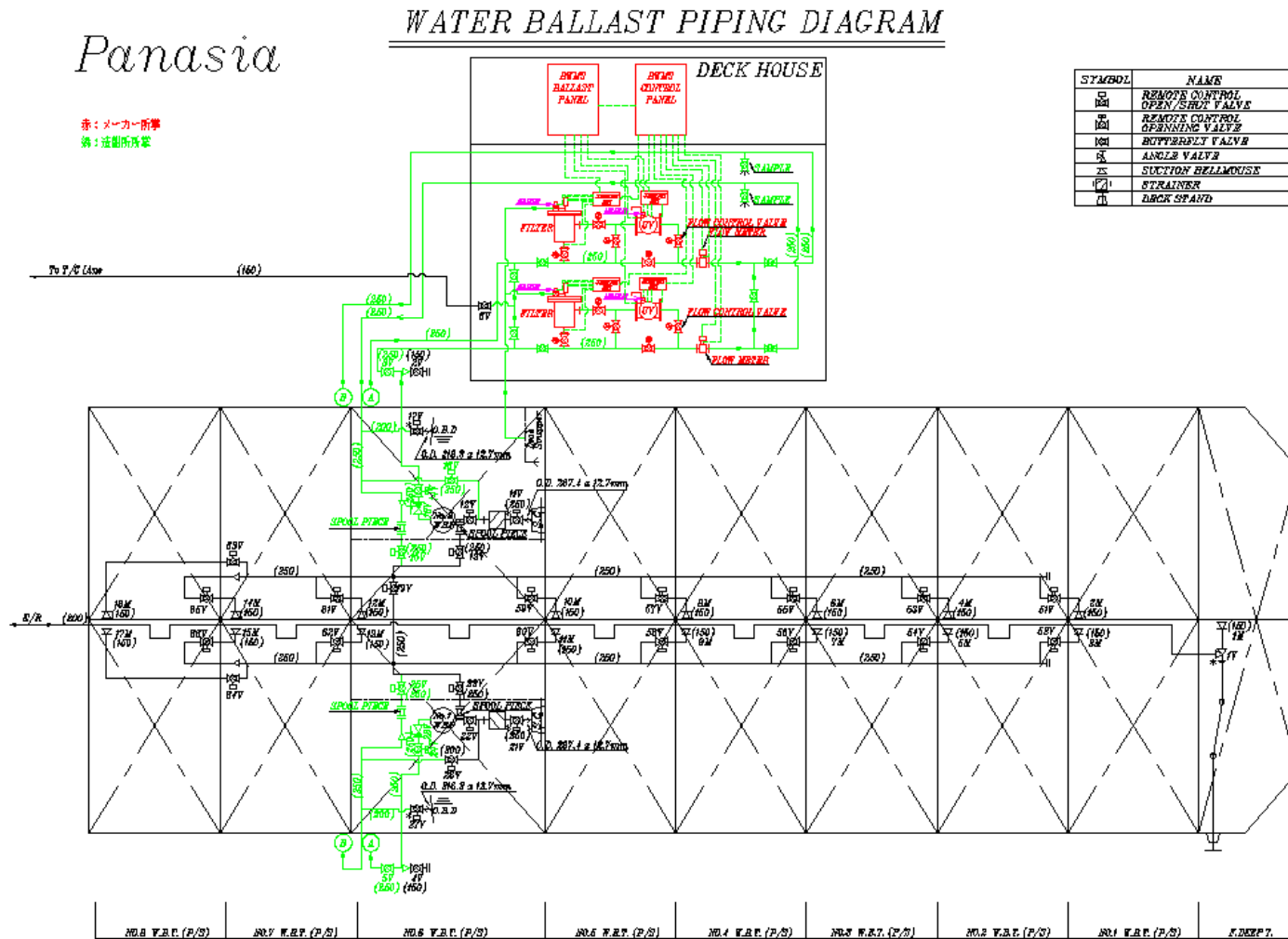
- ・設置機器点数が少ない。

留意点

- ・UV装置の電力消費が発生する為、既存船に設置する場合は発電機容量の確認が必要。
- ・UVユニットの配置も縦置き横置きどちらでも可能。但し、UV管本体が縦になる配置ではエア溜まりが発生して効力を失う。

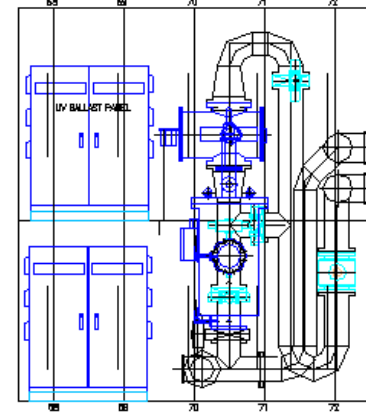
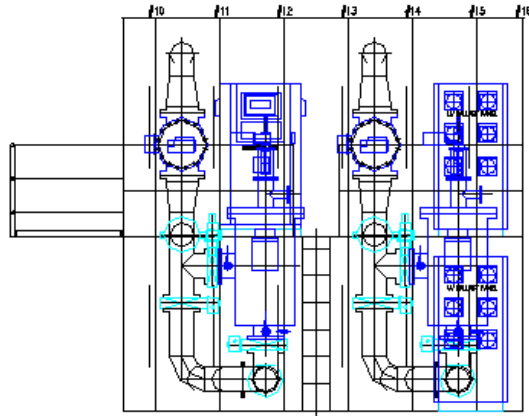
バラストシステム図(船体部)

- ・上甲板にデッキハウスを増設し、ハウス内に機器配置
- ・配管径を大きくして圧損によるポンプ増設を回避

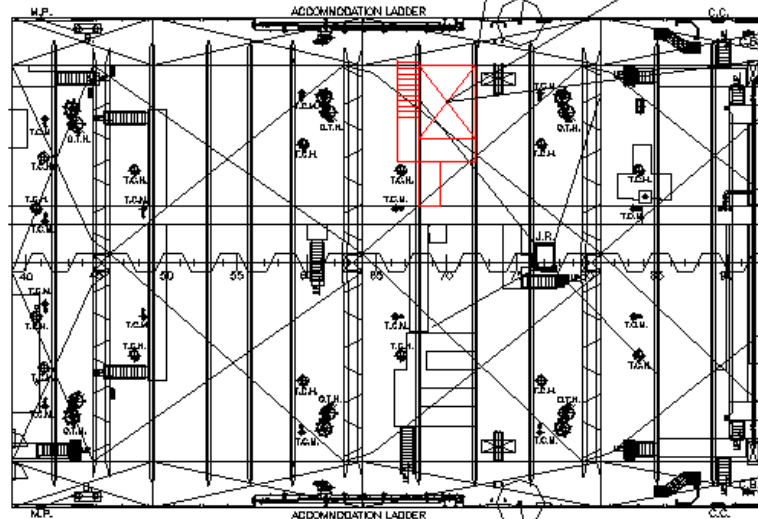


配置図(船体部)

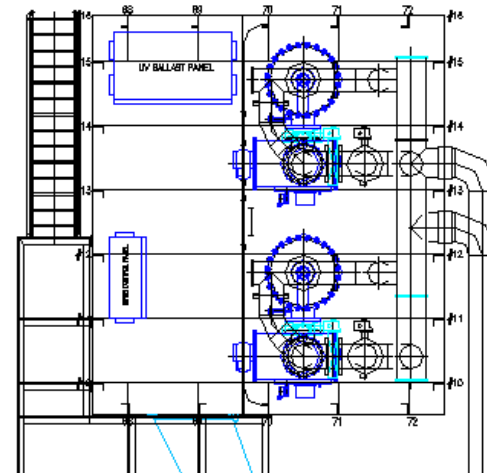
- ・上甲板にデッキハウスを増設し、ハウス内に機器配置



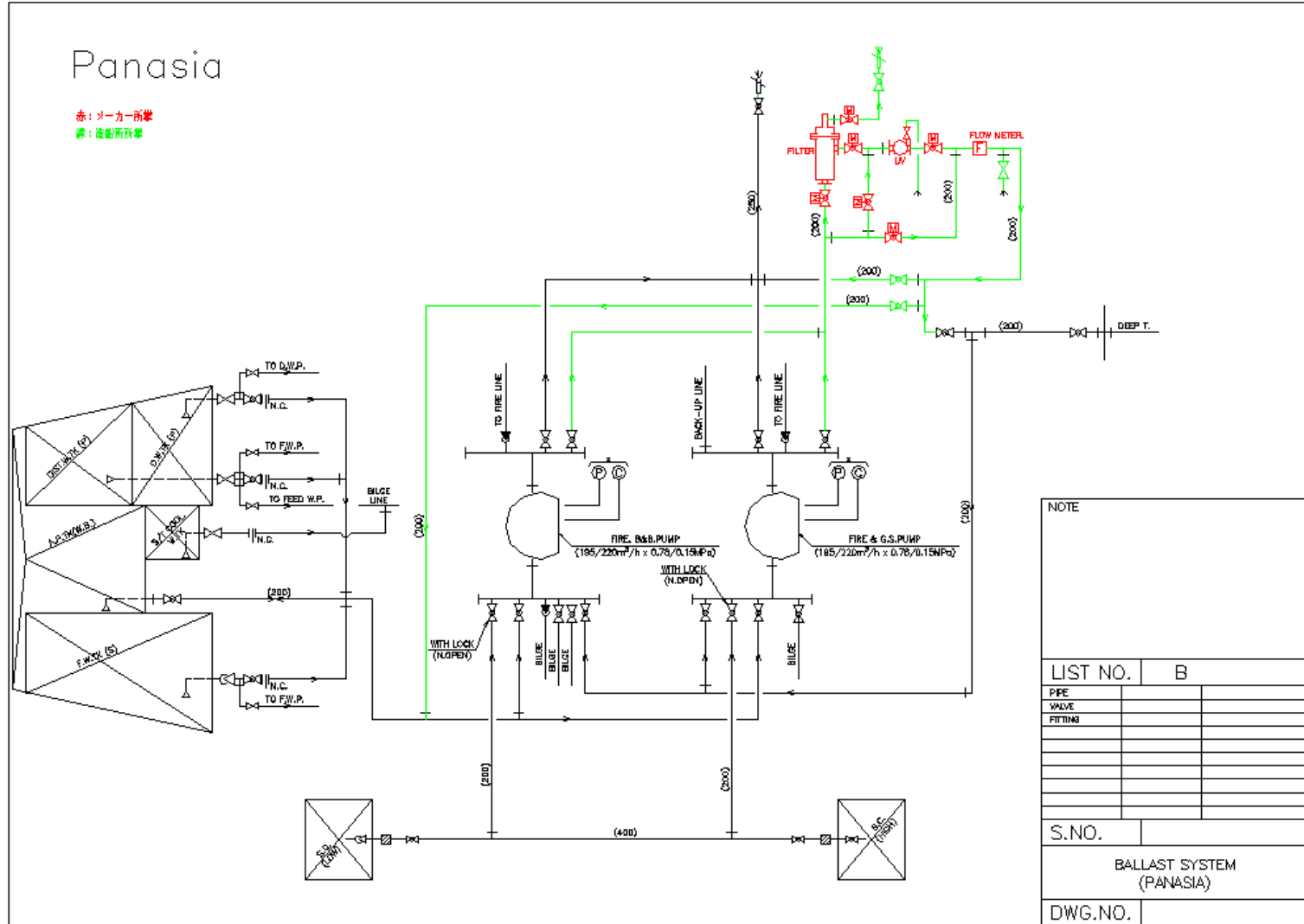
UPPER DECK



PLAN

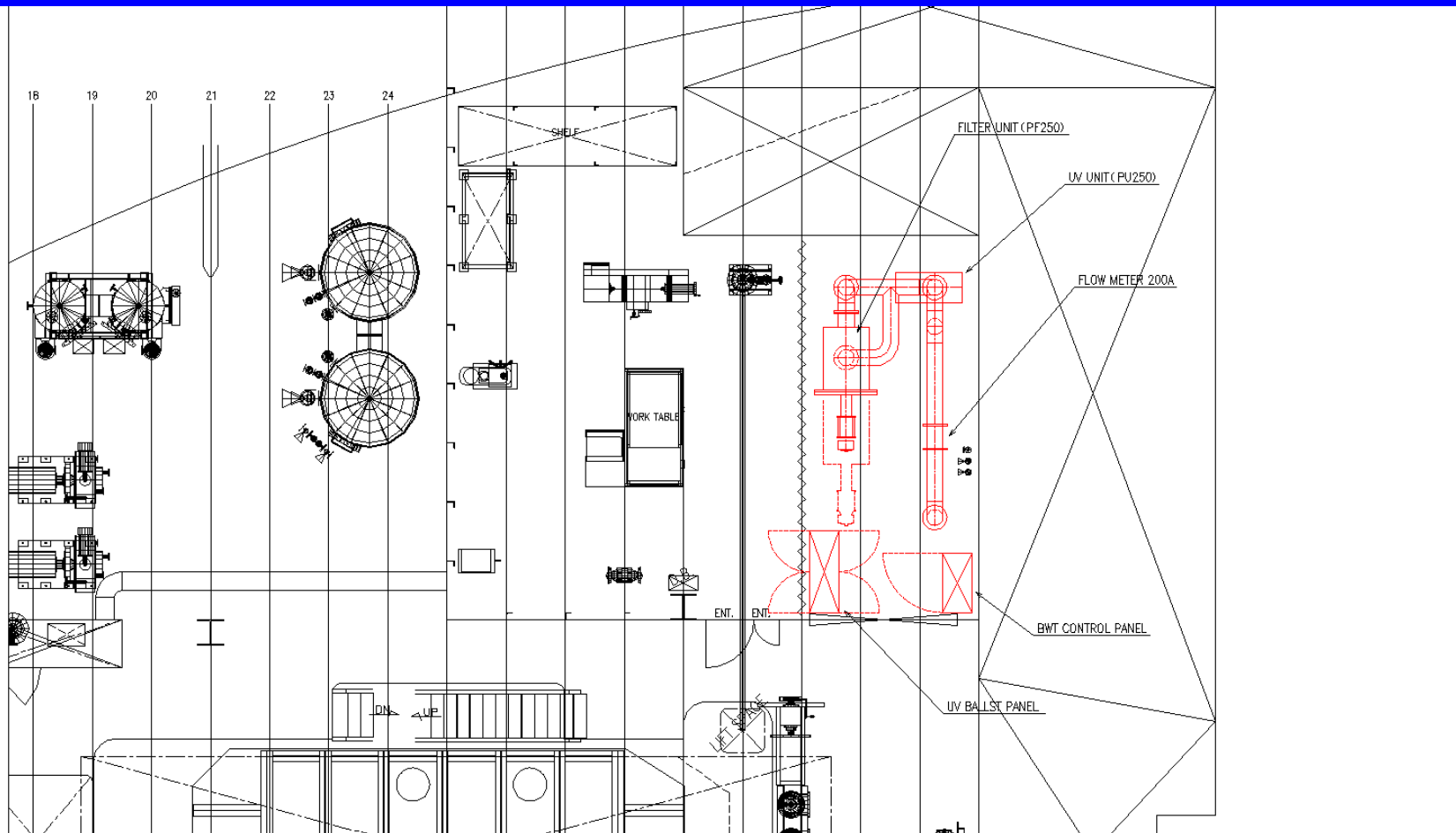


バラスト系統図(機関部)



配置図(機関部)

- ・工作室を3FR.縮小して配置
- ・工作室とバラスト処理装置の仕切りはエキスパンドメタル壁とし、取り外し可能とする



電力調査表

- 約130kWの電力UPとなるが問題なし
- 発電機負荷率に関しては船主確認が必要と思われる

25,000DWT型ケミカルタンカー電力調査表 (PANASIA)

添付資料- 1

***** INSTALLED GENERATORS *****									
GENERATOR	No.	OUTPUT		VOLT(V)	FREQ(Hz)	PHASE	min-1	PRIME MOVER	
		kVA	kW						
MAIN GENERATOR	(MG)	3	750	600	450	60	3	720	6N21L-UV, 660kW

オリジナル

***** GENERATOR LOAD SUMMARY *****								
CONDITION OF SHIP	NAVI GATION	NAVI GATION	NAVI GATION	NAVI GATION	DEP/ARR	DEP/ARR	CARGO HANDLING	CARGO HANDLING
	winter	empty tank inerting	tank heating	tank cleaning		with bow thruster	loading	un-loading
**** LOAD GROUP ****	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
ベース電力	339.2	656.6	380.9	649.0	768.4	1380.0	263.8	1233.2
FIRE B. & BALL. P.	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5
CARGO POWER PACK(BALLAST P.)	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0		200.0	200.0
B. W. T. SYS. FOR SAFETY AREA								
B. W. T. SYS. FOR HAZARDOUS AREA								
GRAND TOTAL P(peak)	607.7 kW	925.1 kW	649.4 kW	917.5 kW	1036.9 kW	1448.5 kW	532.3 kW	1501.7 kW
GENERATOR IN SERVICE	MG x 2	MG x 2	MG x 2	MG x 2	MG x 2	MG x 3	MG x 1	MG x 3
DEMAND FACTOR DF(peak)	50.6%	77.1%	54.1%	76.5%	86.4%	80.5%	88.7%	83.4%

BWTS(パナシア)装備後



***** GENERATOR LOAD SUMMARY *****								
CONDITION OF SHIP	NAVI GATION	NAVI GATION	NAVI GATION	NAVI GATION	DEP/ARR	DEP/ARR	CARGO HANDLING	CARGO HANDLING
	winter	empty tank inerting	tank heating	tank cleaning		with bow thruster	loading	un-loading
**** LOAD GROUP ****	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
ベース電力	342.6	660.0	384.3	652.4	777.9	1380.2	267.2	1236.6
FIRE B. & BALL. P.	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5
CARGO POWER PACK(BALLAST P.)	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0		200.0	200.0
B. W. T. SYS. FOR SAFETY AREA	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
B. W. T. SYS. FOR HAZARDOUS AREA	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0
GRAND TOTAL P(peak)	741.1 kW	1058.5 kW	782.8 kW	1050.9 kW	1176.4 kW	1478.7 kW	665.7 kW	1635.1 kW
GENERATOR IN SERVICE	MG x 2	MG x 3	MG x 2	MG x 2	MG x 3	MG x 3	MG x 2	MG x 3
DEMAND FACTOR DF(peak)	61.8%	58.8%	65.2%	87.6%	65.4%	82.1%	55.5%	90.8%

4. JFE BallastAce (JFEエンジニアリング)の試験設計

処理方法

(バラストティング時) フィルター + 殺菌剤+ベンチュリによる混合/攪拌

(デバラストティング時) 還元剤+ベンチュリ*による混合/攪拌

*メーカー標準はバラストポンプを使用。本船は没水になる為ベンチュリを追加した。

特徴

- ・電気消費量がほとんど無い。

注意点

- ・殺菌剤の保管は20°C以下
- ・薬剤注入ラインの管材質はチタンorポリライニング

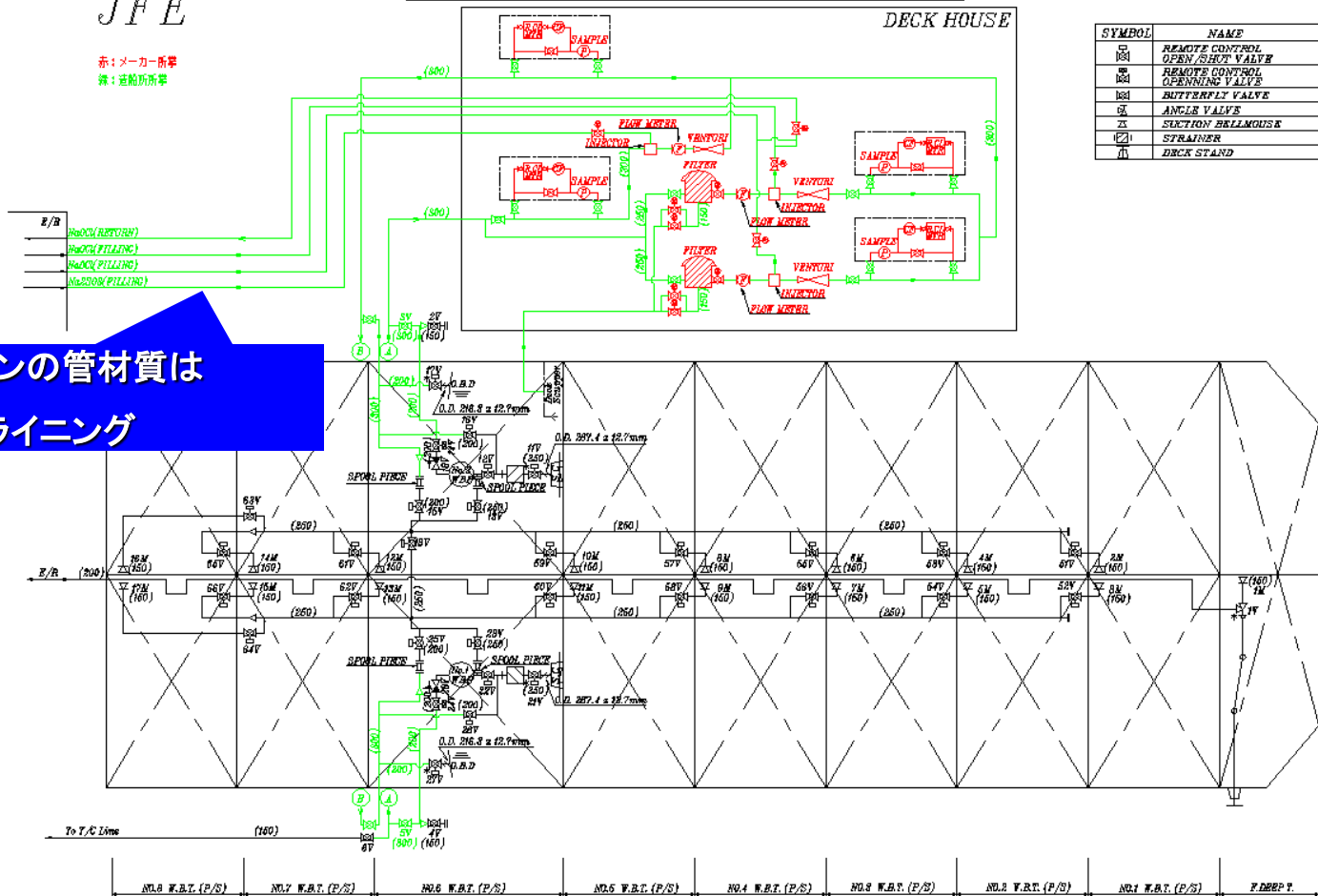
バラストシステム図(船体部)

- ・上甲板にデッキハウスを増設し、ハウス内に機器配置
- ・配管径を大きくして圧損によるポンプ増設を回避

JFE

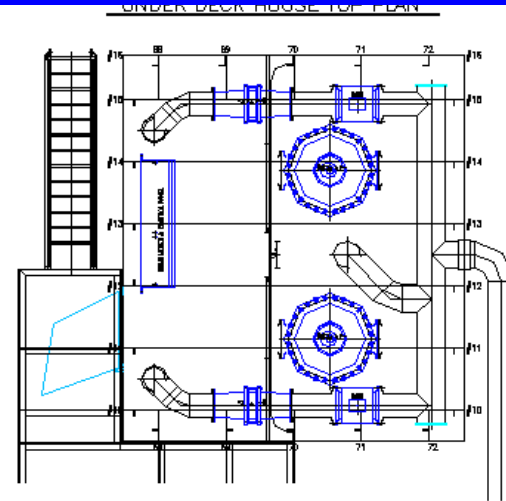
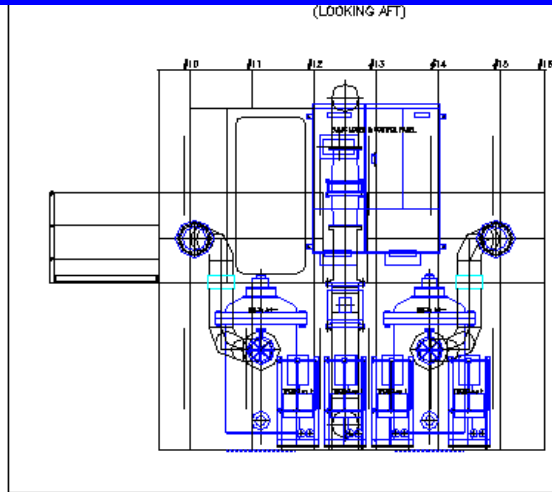
赤：メーカー標準
緑：造船所標準

WATER BALLAST PIPING DIAGRAM

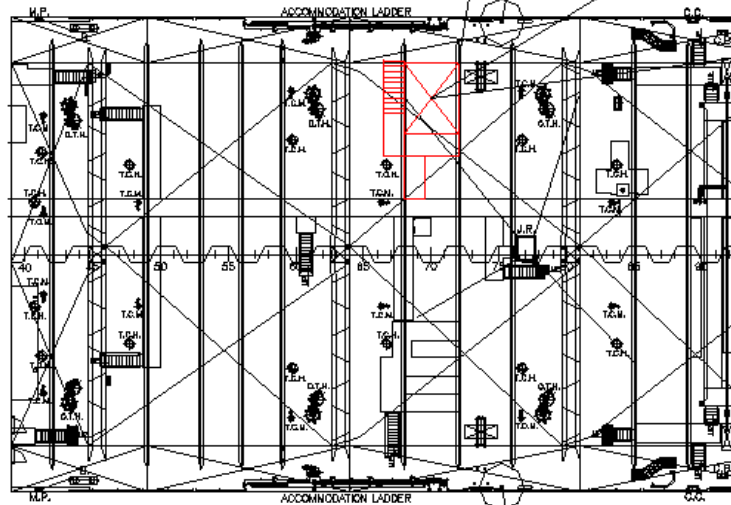


配置図(船体部)

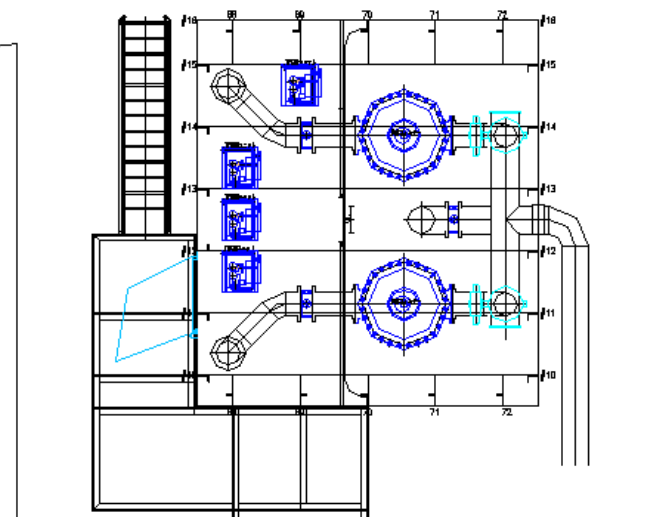
・上甲板にデッキハウスを増設し、ハウス内に機器配置



UPPER DECK



DECK HOUSE BOTTOM PLAN

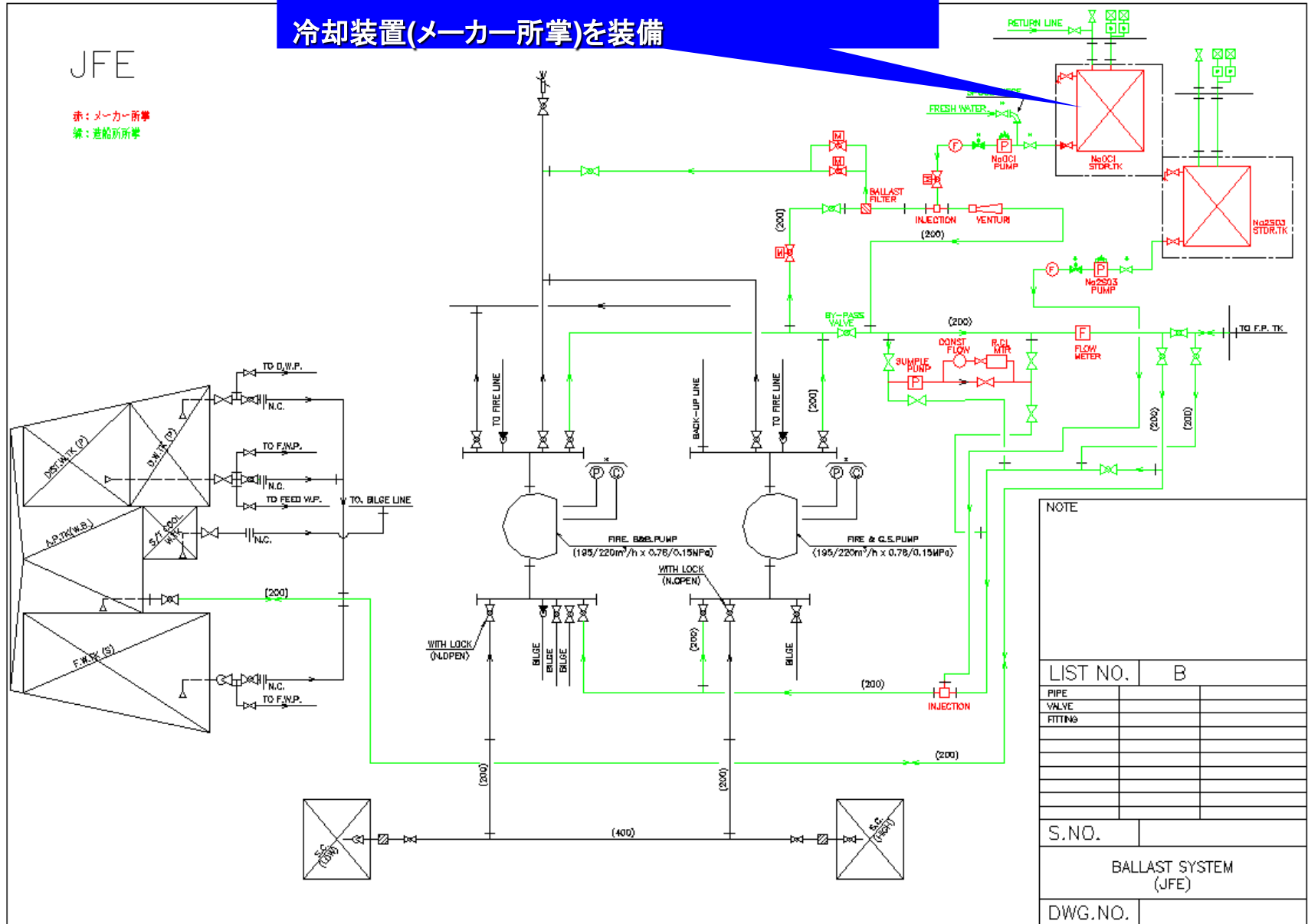


バラストシステム図

殺菌剤は20°C以下とする必要があり、
冷却装置(メーカー所掌)を装備

JFE

赤：メーカー所掌
青：造船所所掌

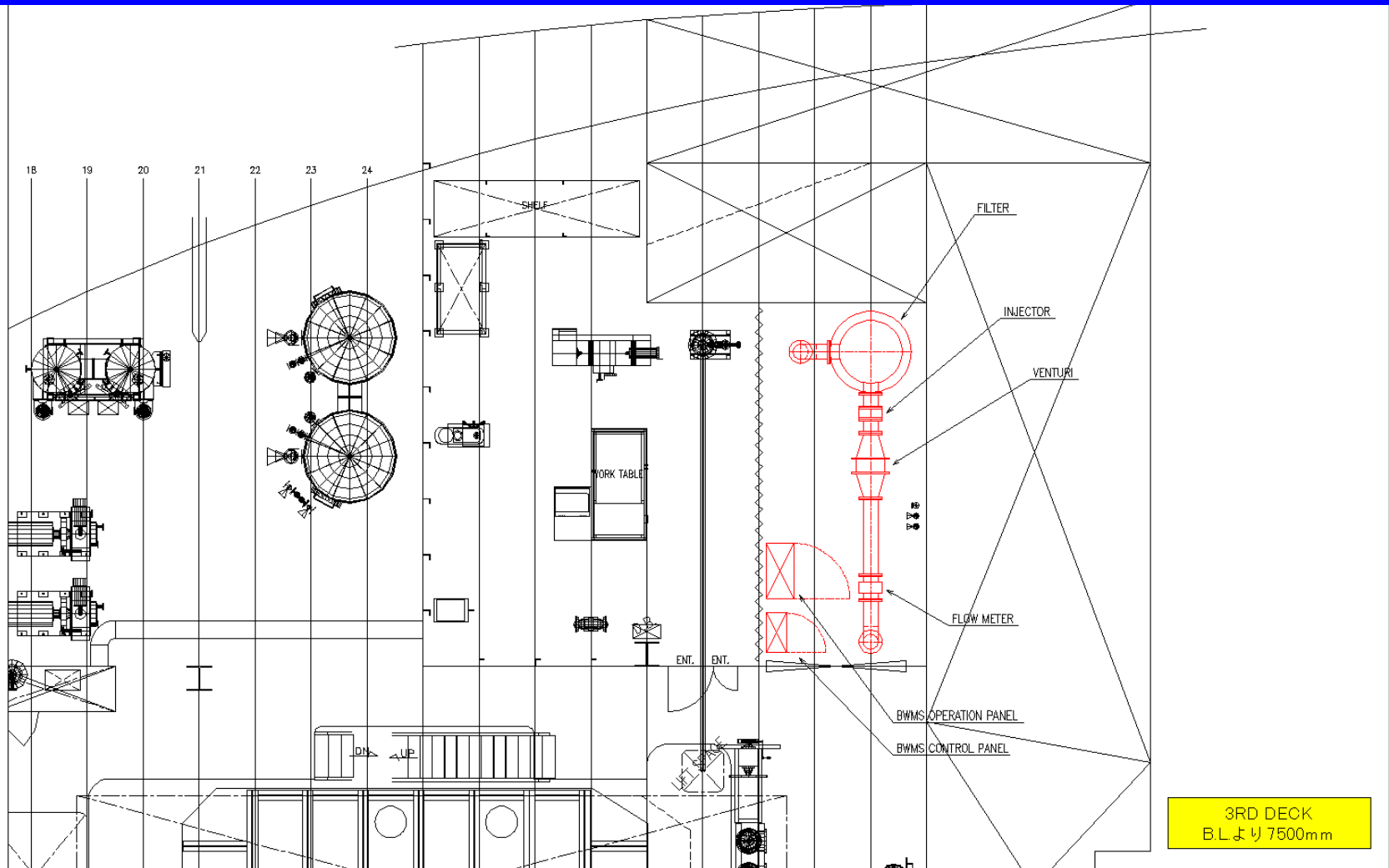


NOTE

LIST NO.	B
PIPE	
VALVE	
FITTING	
S.NO.	
BALLAST SYSTEM (JFE)	
DWG.NO.	

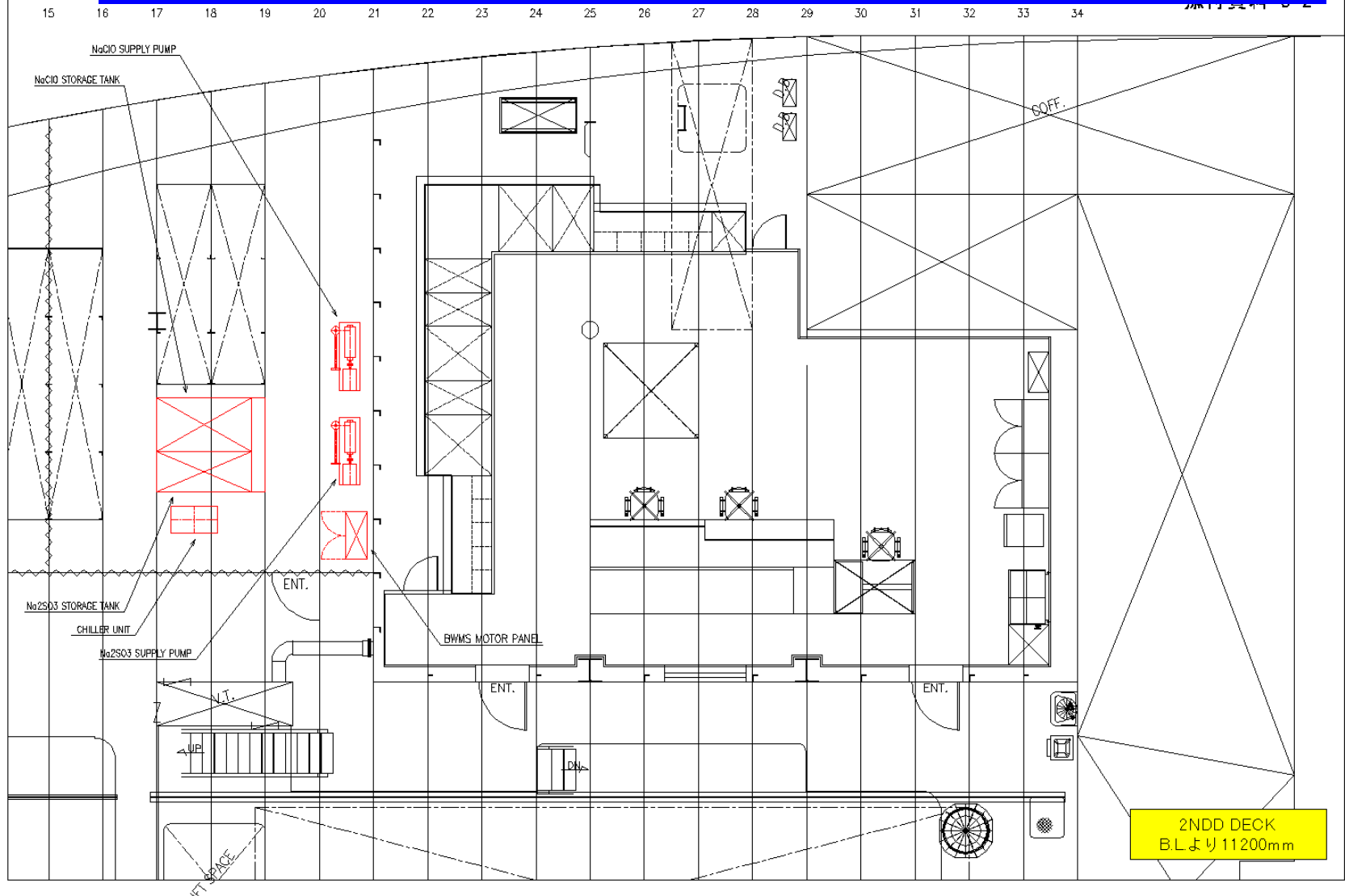
配置図(機関部)

- ・ 工作室を3FR.縮小して配置
- ・ 工作室とバラスト処理装置の仕切りはエキスパンドメタル壁とし、取り外し可能とする



配置図(機関部)

倉庫スペースを使用して薬剤タンク&ポンプを配置



電力調査表

使用電力が小さく、現状の発電機容量で全く問題無い

***** INSTALLED GENERATORS *****								
GENERATOR	No.	OUTPUT		VOLT(V)	FREQ(Hz)	PHASE	min-1	PRIME MOVER
		kVA	kW					
MAIN GENERATOR (MG)	3	750	600	450	60	3	720	6N21L-UV, 660kW

オリジナル

***** GENERATOR LOAD SUMMARY *****								
CONDITION OF SHIP	NAVIGATION winter	NAVIGATION empty tank inerting	NAVIGATION tank heating	NAVIGATION tank cleaning	DEP/ARR	DEP/ARR with bow thruster	CARGO HANDLING loading	CARGO HANDLING un-loading
**** LOAD GROUP ****	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
ベース電力	339.2	656.6	380.9	649.0	768.4	1380.0	263.8	1233.2
FIRE B. & BALL. P.	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5
CARGO POWER PACK(BALLAST P.)	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0		200.0	200.0
B.W.T.SYS.FOR SAFETY AREA								
B.W.T.SYS.FOR HAZARDOUS AREA								
GRAND TOTAL P(peak)	607.7 kW	925.1 kW	649.4 kW	917.5 kW	1036.9 kW	1448.5 kW	532.3 kW	1501.7 kW
GENERATOR IN SERVICE	MG x 2	MG x 2	MG x 2	MG x 2	MG x 2	MG x 3	MG x 1	MG x 3
DEMAND FACTOR DF(peak)	50.6%	77.1%	54.1%	76.5%	86.4%	80.5%	88.7%	83.4%



BWTS(JFE)装備後

***** GENERATOR LOAD SUMMARY *****								
CONDITION OF SHIP	NAVIGATION winter with WBT SYSTEM	NAVIGATION empty tank inerting with WBT SYSTEM	NAVIGATION tank heating with WBT SYSTEM	NAVIGATION tank cleaning with WBT SYSTEM	DEP/ARR with WBT SYSTEM	DEP/ARR with bow thruster with WBT SYSTEM	CARGO HANDLING loading with WBT SYSTEM	CARGO HANDLING un-loading with WBT SYSTEM
**** LOAD GROUP ****	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
ベース電力	339.2	656.6	380.9	649.0	774.5	1380.0	263.8	1233.2
FIRE B. & BALL. P.	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5
CARGO POWER PACK(BALLAST P.)	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0		200.0	200.0
B.W.T.SYS.FOR SAFETY AREA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
B.W.T.SYS.FOR HAZARDOUS AREA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0
GRAND TOTAL P(peak)	609.7 kW	927.1 kW	651.4 kW	919.5 kW	1045.0 kW	1449.5 kW	534.3 kW	1503.7 kW
GENERATOR IN SERVICE	MG x 2	MG x 2	MG x 2	MG x 2	MG x 2	MG x 3	MG x 1	MG x 3
DEMAND FACTOR DF(peak)	50.8%	77.3%	54.3%	76.6%	87.1%	80.5%	89.1%	83.5%

5. 考察

GloEn-Patrol(Panasia)

バラストポンプ能力及び発電機能力に影響なく装備出来た。

追加機器点数は少なく、配置スペースは確保出来た。

懸念事項として、試設計船はバウスラスターを装備している為発電機増設が不要となったが、負荷率については船主確認が必要である。また、バウスラスターを装備していないことを想定した場合、電力量に不安を残す。

JFE BallastAce (JFEエンジニアリング)

電力をほとんど必要としない為、現存船への追加には有効であると考える。

バラストポンプ能力、発電機能力に影響もなく、配置スペースも確保出来た。

しかし、機器点数が多く、配置には苦労した。

殺菌剤はその特性から保存の温度制限と、使用管材質の制限がある為、注意して設計する必要がある

常石造船(株)

船種：プロダクトタンカー(共有ポンプ方式)

船型：39,800DWT

D2装置：NK-O3 Blue BWTS

JFE BallstAce

試設計

— 目次 —

1. 試設計対象船及び対象装置について
2. JFEエンジニアリング社の装置概要 & 検討結果
3. NK社の装置概要 & 検討結果

1. 試設計対象船及び対象装置について

1) 試設計船の特徴:

- 7艙のC.O.T.及びポンプルームを有する4万トンのプロダクトタンカー
- ポンプルームには蒸気駆動のC.O.P.4台と電動バラストポンプ1台装備。
- A.P.T.のバラスト注排水は機関室のFIRE & G.S. PUMPによって行われる。

1. 試設計対象船及び対象装置について

2) 試設計船の主要目

船種 : Product Tanker (共有ポンプ方式)

Lpp x B x D : 172.00m x 30.00m x 18.20m

Gross Tonnage : 25,966 ton

Dead Weight : 39,799 ton

Cargo Cap. : 51,006 m³(Incl.2 slop tks)

Ballast Cap. : 18,911 m³

Ballast Pump : 1500 m³/h x 25 mTH (For Ball.TK)

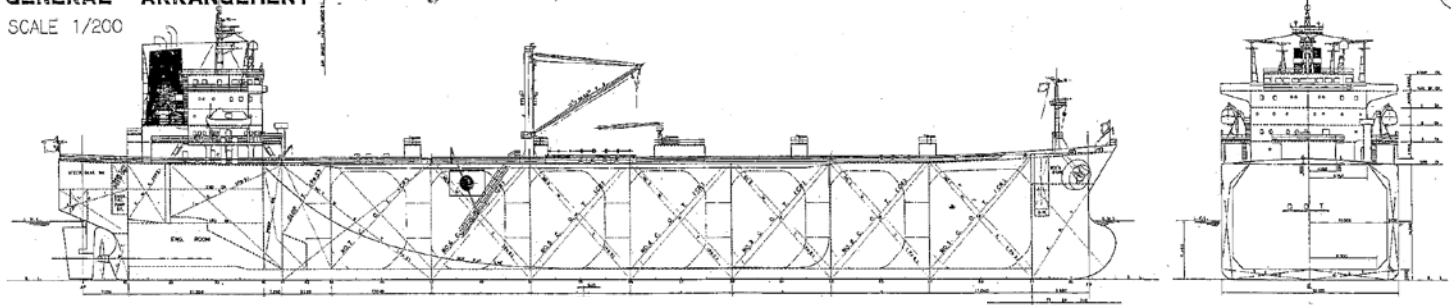
200 m³/h x 25 mTH (For A.P.TK)

Generator : 550 KVA x 3

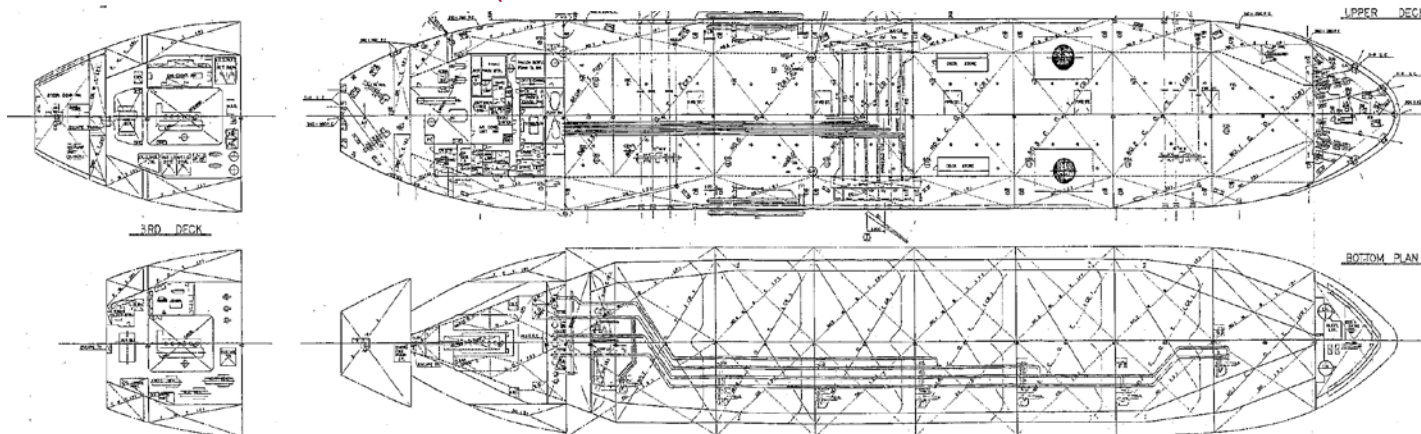
タンクの配置

GENERAL ARRANGEMENT

SCALE 1/200

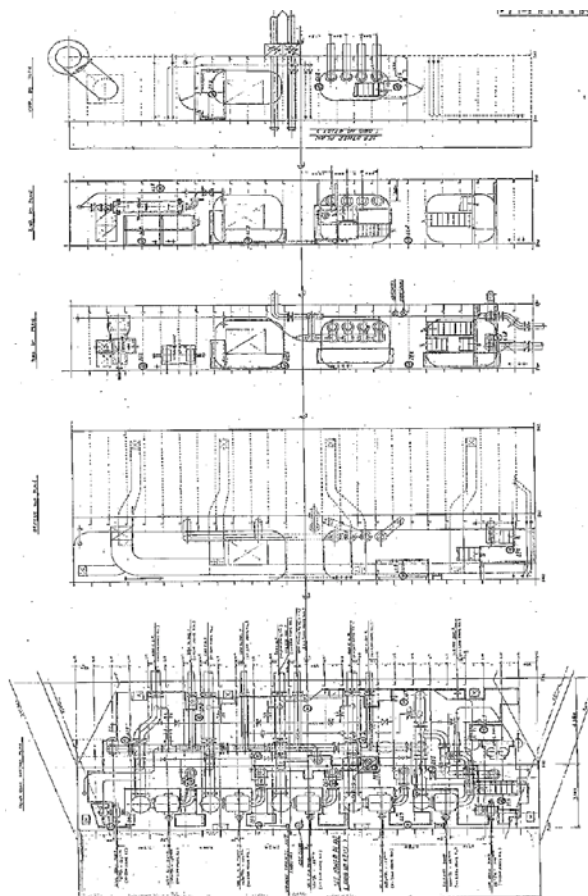


- ・CARGO OIL TANK x 7
- ・SLOP TANK x 2
- ・BALLAST TANK x 8 (危険バラスト水)
- ・FORE PEAK TANK (危険バラスト水)
- ・AFT PEAK TANK (安全バラスト水)

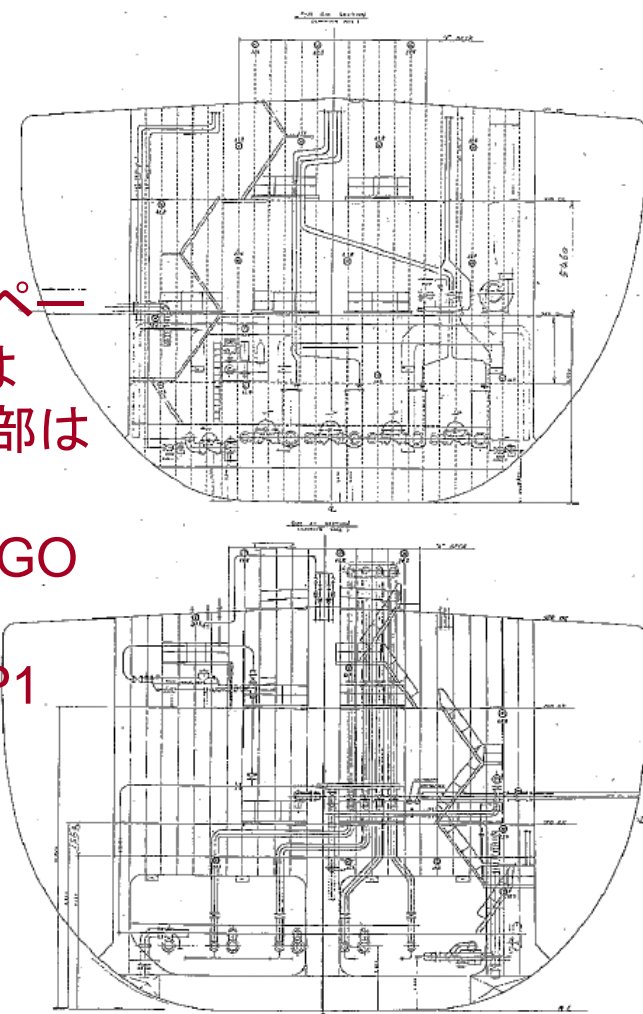


SPECIFICATION	
SHIP TYPE	CRUDE OIL TANKER
DESIGN NO.	1000
DATE	1980.10
SCALE	1/200
DESIGNER	DAIICHI KAWASUMI
CHECKER	DAIICHI KAWASUMI
APPROVER	DAIICHI KAWASUMI
REVISION	
NO.	DESCRIPTION
1	INITIAL DESIGN
2	REVISION
3	REVISION
4	REVISION
5	REVISION
6	REVISION
7	REVISION
8	REVISION
9	REVISION
10	REVISION
11	REVISION
12	REVISION
13	REVISION
14	REVISION
15	REVISION
16	REVISION
17	REVISION
18	REVISION
19	REVISION
20	REVISION
21	REVISION
22	REVISION
23	REVISION
24	REVISION
25	REVISION
26	REVISION
27	REVISION
28	REVISION
29	REVISION
30	REVISION
31	REVISION
32	REVISION
33	REVISION
34	REVISION
35	REVISION
36	REVISION
37	REVISION
38	REVISION
39	REVISION
40	REVISION
41	REVISION
42	REVISION
43	REVISION
44	REVISION
45	REVISION
46	REVISION
47	REVISION
48	REVISION
49	REVISION
50	REVISION

Ballast Pump Room(オリジナル)



- ・ポンプルームスペース(長さ)は上部は3200mmだが下部は7460mm
- ・左舷側よりCARGO OIL PUMP4台とBALLAST PUMP1台を設置



試設計対象装置と設計方針

1-1. JFEエンジニアリング社製

<JFE BallastAce>

- 処理方式: フィルター＋活性剤(次亜塩素酸ナトリウム)注入＋デバラスト時還元剤(亜硫酸ナトリウム)注入
- 設計方針: 主要機器類(フィルター、ベンチュリ)は危険/安全バラスト水処理用に各1セット計2セット必要であり、両者とも当該バラストポンプに極力近い場所に設置＝前者: ポンプルーム内、後者: 機関室3RD DK上。薬液タンク類は共用とし操舵機室内に設置。

試設計対象装置と設計方針

1-2. NK社製

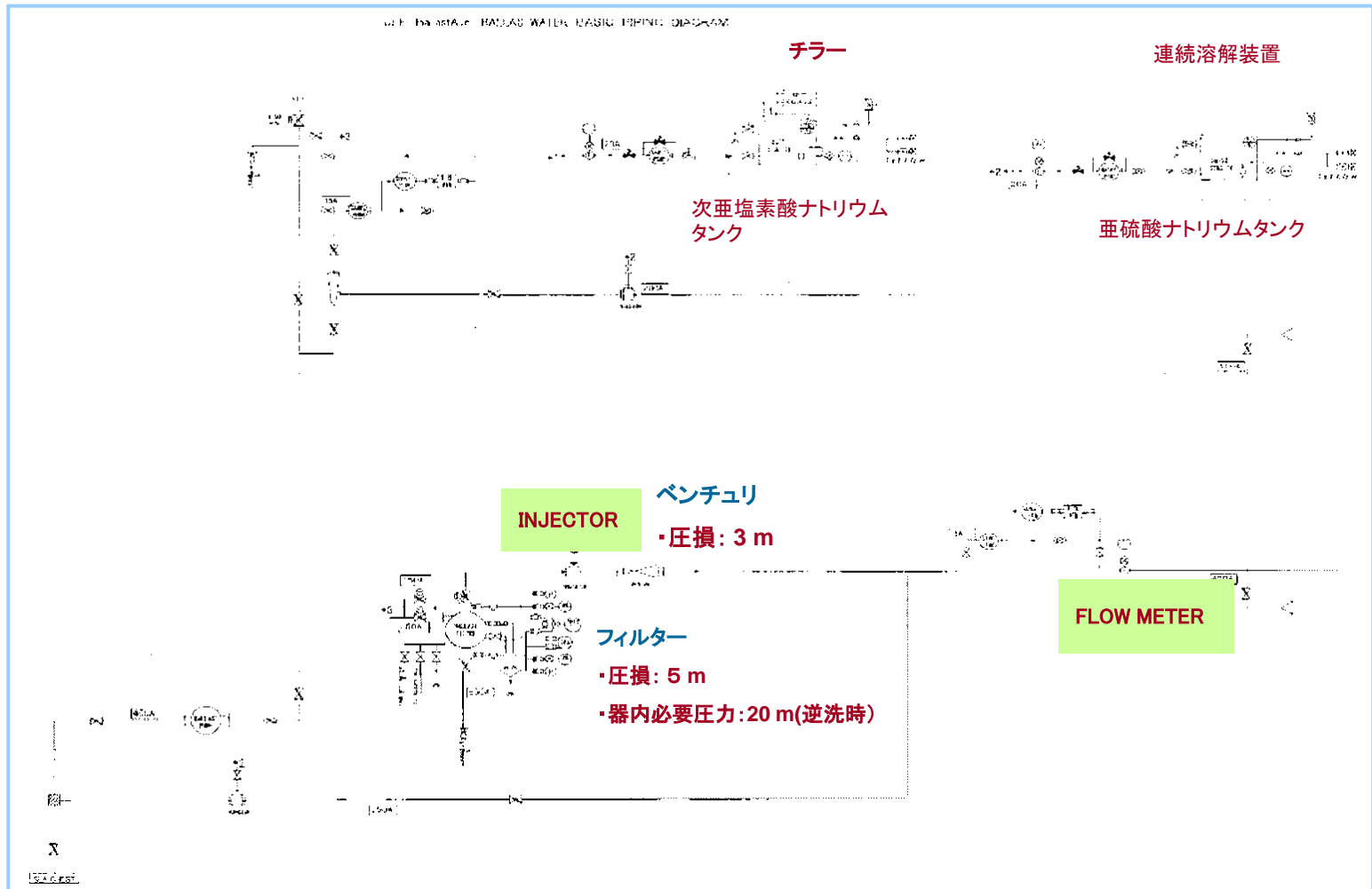
<NK-O3 Blue BWTS>

- ・処理方式: オゾン注入+デバラスト時中和処理
- ・設計方針: 主要機器(オゾン発生装置、中和タンク類)は危険/安全バラスト水処理用に共用の1セットとし操舵機室内に設置。

オゾン/中和剤注入管、サンプリング管は各バラスト主管に接続・装着

2. JFEエンジニアリング社の装置概要 及び検討結果について

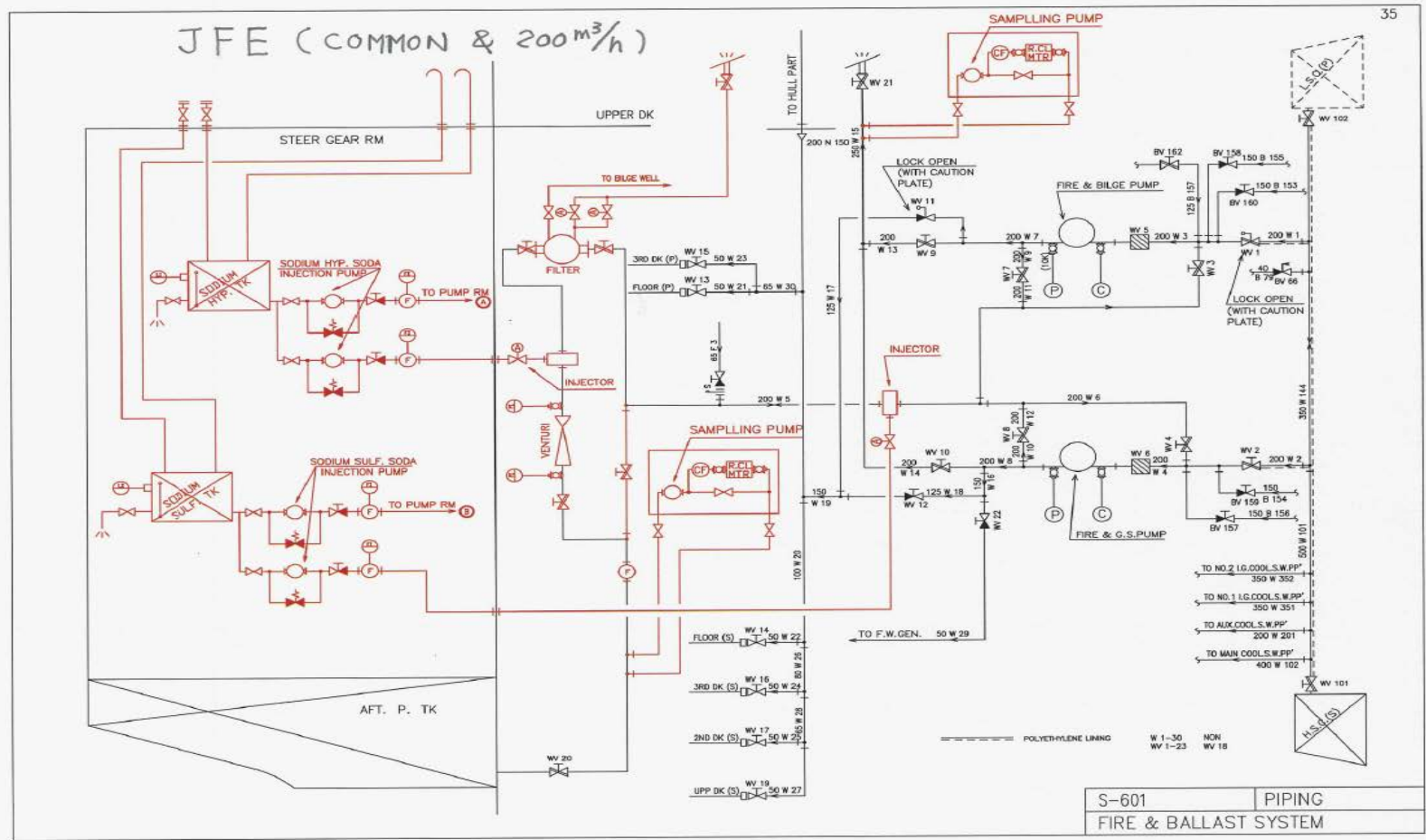
JFEエンジニアリング社(Ballast Line)



JFEエンジニアリング社の特徴

1. 薬剤を使用する。(活性剤、還元剤)
2. 装置自体の消費電力は少ない。
3. 設置スペースは比較的小さいが、フィルターと薬剤タンクは搬入経路に注意が必要。
4. フィルター＋ベンチュリの圧損は約8m。
5. 防爆仕様は2011年7月頃に船級認定取得予定。

Ballast Piping Diagram (JFE) 安全バラスト



Ballast Piping Diagram (JFE) 危険バラスト

JFE (1500 m³/h)

BALLAST PIPING DIAGRAM

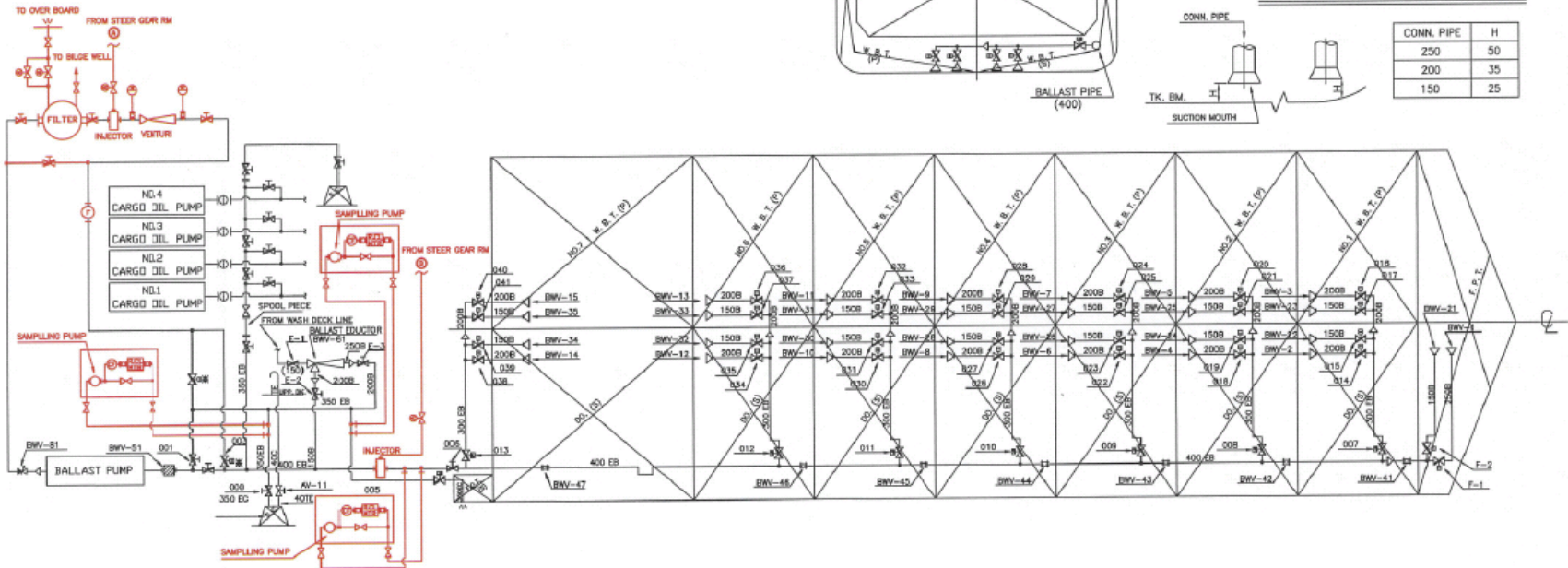
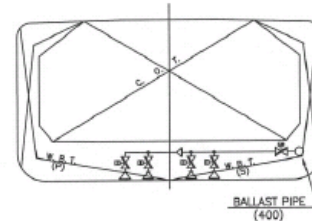
PARTICULAR OF PUMP

NAME	QTY	PARTICULARS	TYPE AND PRIME MOVER
BALLAST PUMP	1	1500M ³ /1x25mTH	ELECT DRIVEN HORIZONTAL CENTRIF.
BALLAST EDUCTOR	1	abt.140M ³ /H	

CLEARANCE OF SUCTION MOUTH



CONN. PIPE	H
250	50
200	35
150	25



まとめ (JFE)

・電力調査

- 装置自身は消費電力は8kWだが、フィルター設置場所及び装置の圧損(合計11.5m)をカバーする為、バラストポンプモーターを変更する必要がある、そのアップ分の消費電力(43.1 kW)を追加すると51.1 kW増加する。モーター変更後の電力は約86%負荷なので発電機2台のまままで対応できる。

・留意点

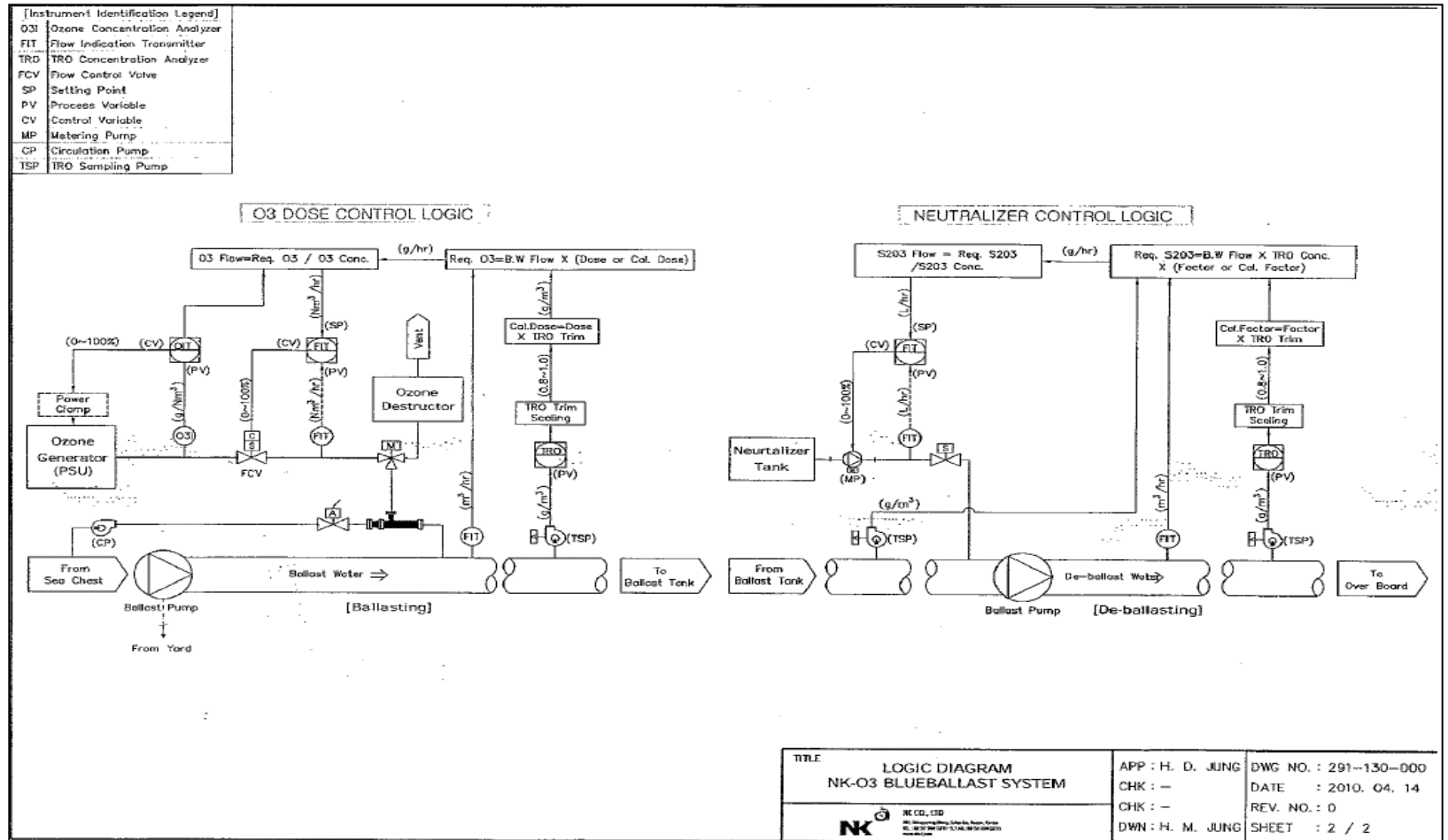
- 殺菌剤の保管は20°C以下のため貯蔵タンクとチラーをセットで装備する。
- 殺菌剤注入ラインはチタンあるいはポリライ管を使用する必要あり。

・考察

- 危険/安全バラスト双方にそれぞれ主要装置が必要であり、その装置まで大口径管が往復するため、殆どの機器が共用できるタイプに較べれば不利な面もあるが、危険バラスト水用のフィルターがポンプ室内になんとかおさまるので付帯工事量は多大とはならない。

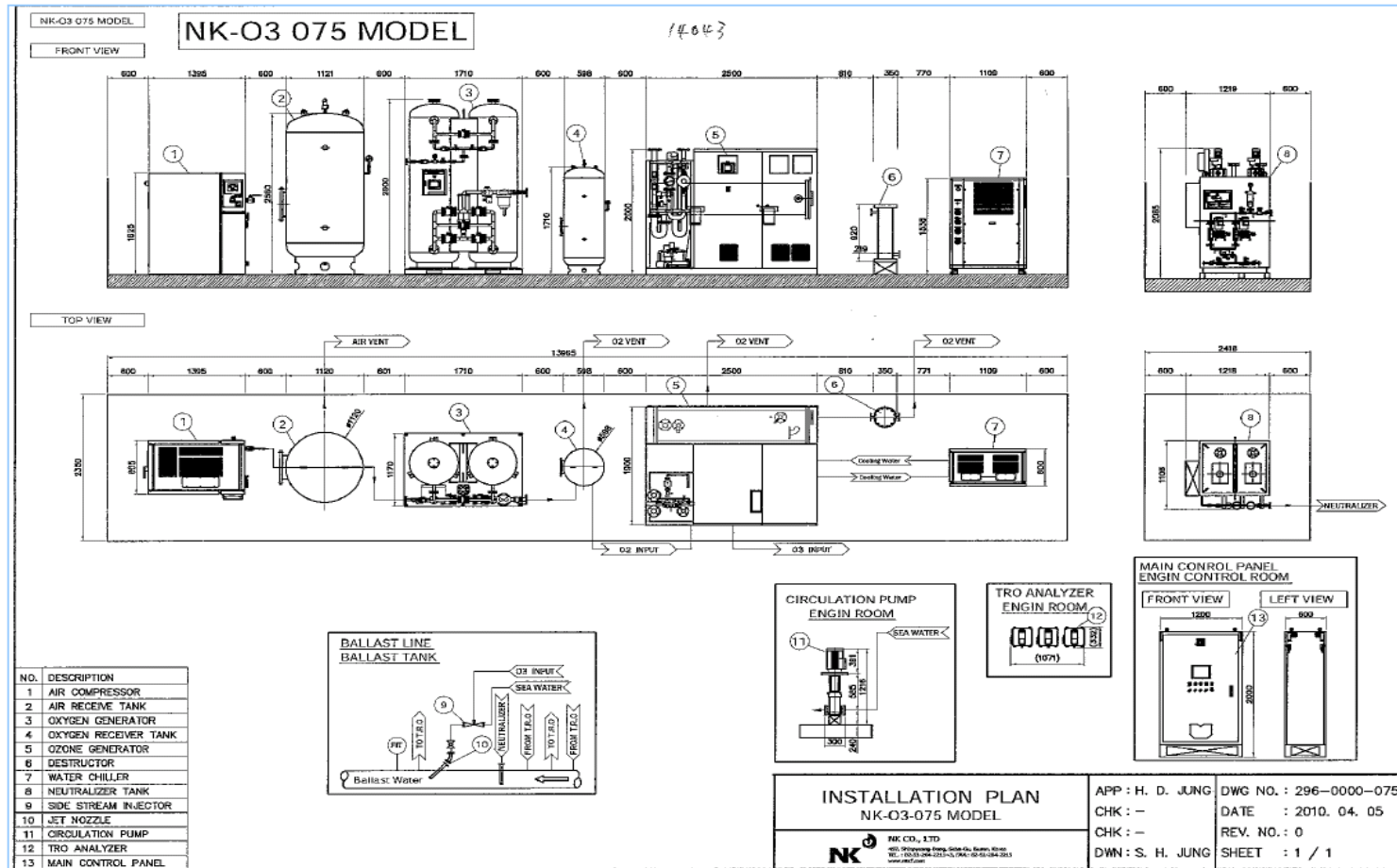
3. NK社の装置概要 及び検討結果について

NK社(Ballast Line)



NK社(主要機器MODEL)

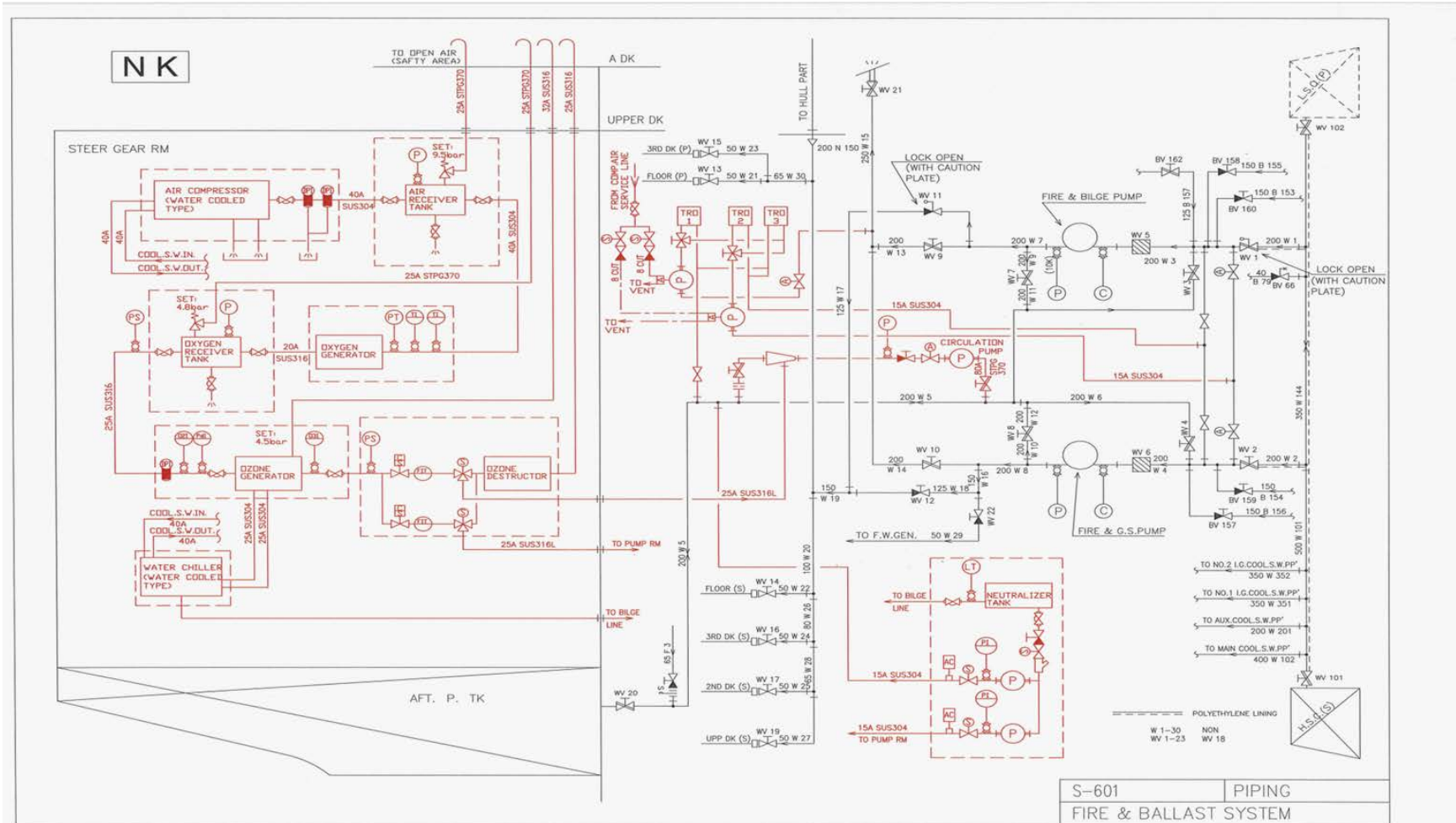
注:設置に際しては分割



NK社の特徴

1. オゾン注入方式。デバラスト時に中和剤注入。
2. 装置及び系統は複雑だが、バラストライン自体は大きな変更は無く、大口径の配管追設は無い。
3. OZONE GEN.用CHILLER & AIR COMPR.に冷却水が必要。
4. 消費電力が大きい。(今回:123.2 kW)

Ballast Piping Diagram (NK) 安全バラスト

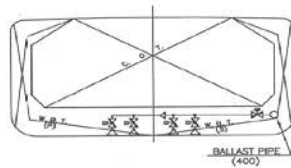


Ballast Piping Diagram (NK) 危険バラスト

ADDITIONAL PIPE FOR NK SYSTEM

1500 m³/h

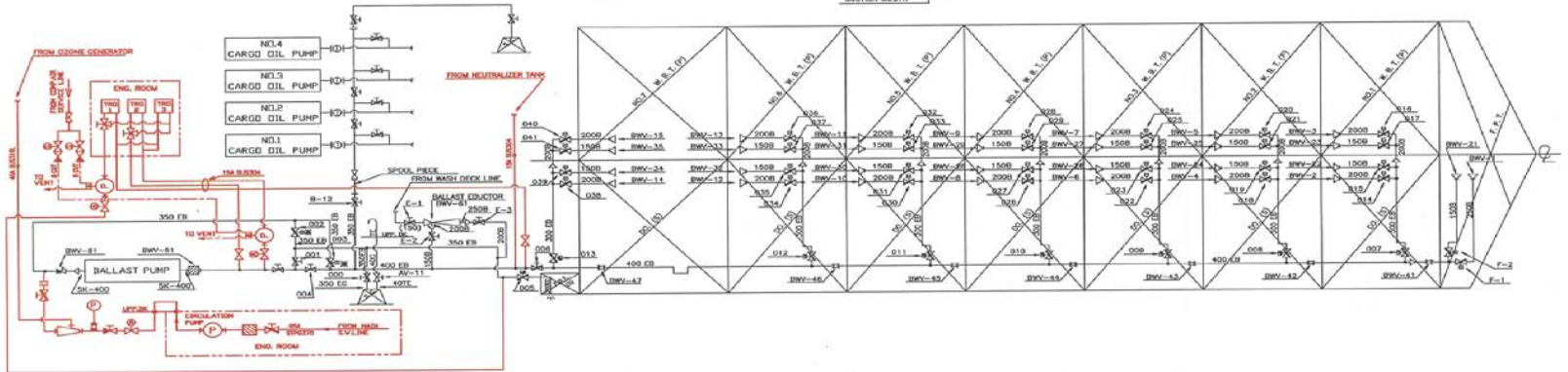
BALLAST PIPING DIAGRAM



PARTICULAR OF PUMP

NAME	QTY	PARTICULARS	REMARKS
BALLAST PUMP	1	1500m ³ /h×25mH	ELCCT. DRIVEN HORIZONTAL CENTRIF.
BALLAST EDUCTOR	1	sbk.140M ³ H	

CLEARANCE OF SUCTION MOUTH



まとめ(NK-O3)

・電力調査

- 本船には440kWの発電機が3台装備されており、現状(BWMS設置前)の荷役時の電力計算は2台運転にて80.3%となっている。
- 本処理装置の電力は123.2Kwである。この場合の電力は発電機2台では負荷が約95%となって厳しいので3台運転(約66%)で対応する。

・留意点

- OZONE GENERATOR用チラーとAIR COMPRESSORには冷却水が必要。

・考察

- 本処理装置はオゾン注入方式のため、バラストポンプ周りの配管変更は殆どなく、大口径パイプのひきまわしも無いので設置場所、高さの制限が少ない。従って一定の設置場所が確保(本船は操舵機室内)できれば適用船種の範囲は多そうである。消費電力は大きいが発電機3台運転すれば特に問題は無く又、2種類のバラストラインにも主要装置が共用できるので本船には比較的適していると判断する。

尾道造船(株)

船種：プロダクトタンカー(独立ポンプ方式)

船型：50,000DWT

D2装置：CleanBallast

VOSシステム

試設計

目次

- 1. 試設計対象船および対象装置について
- 2. RWO社の装置概要 & 検討結果
- 3. NEI社の装置概要 & 検討結果

※2010年8月時点での調査

1. 試設計対象船舶 及び対象装置について

対象船舶の主要目

- Purpose : Product/Chemical Tanker
 - Lpp x B x D : 175.0 x 19.05 x 32.2
 - Deae Weight : 50,000 ton
 - Ballast Cap. : 18,100m³ + 800m³ (APT)
 - Ballast Pump : 800m³/h x 2 (Submerged type)
 - GS Pump for A.P.T. ballasting and deballasting
: 400m³ x 2
- Generator : 800kW x 3 = 2,400kW

本船の特徴

- Tankerにつき、COTエリアは危険区域。
- サブマージタイプのバラストポンプがMidship付近に装備されている。
- A.P.T.は危険バラストとは別の配管系統になっている。(機関室からの注排水)

2. RWO社の装置概要 及び検討結果について

処理方式概要

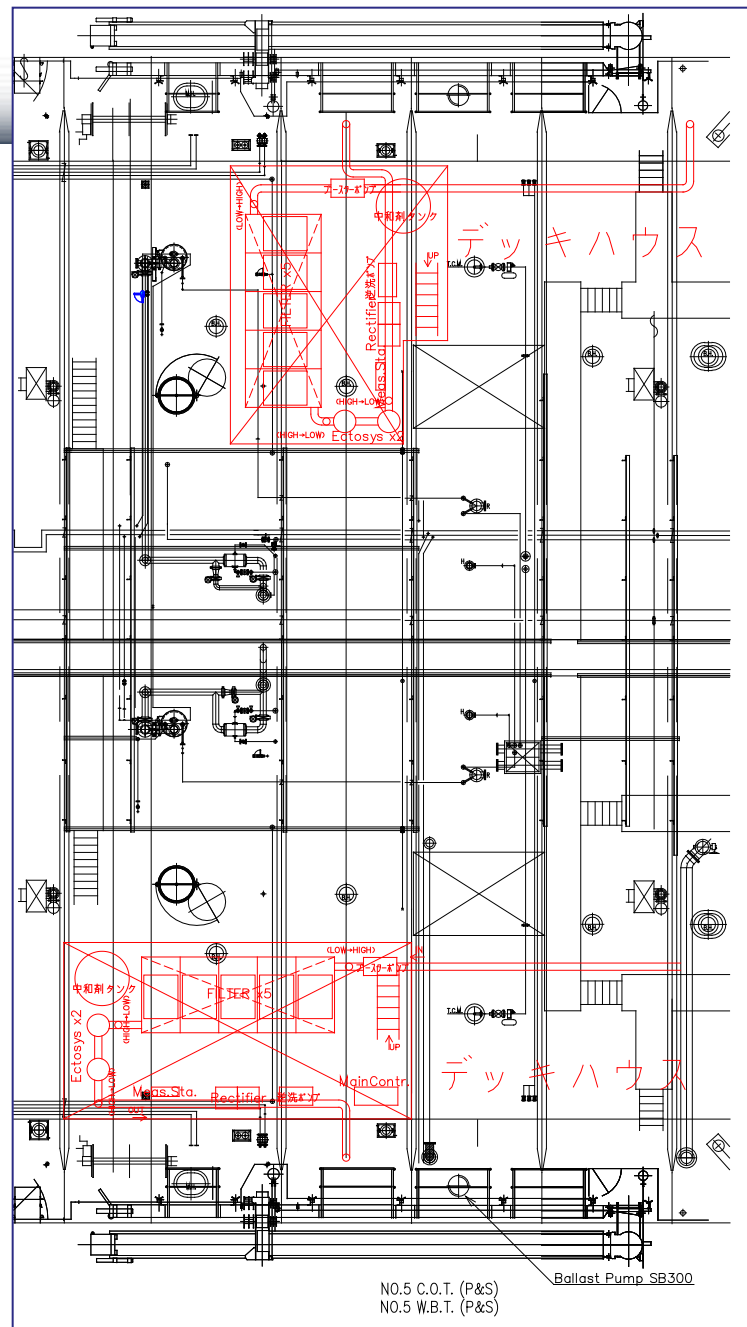
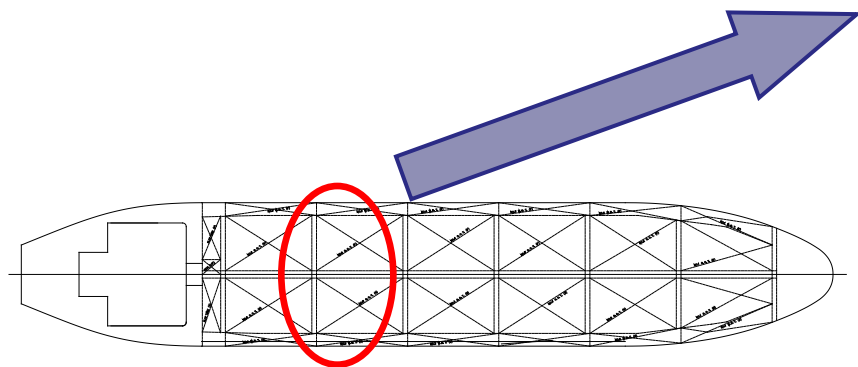
- フィルター＋Ectosys（電気分解）
- フィルターは1機で180m³/hの処理
- Ectosysは1機で500m³/hの処理
- 電気分解時のOHラジカルで殺滅（Ectosys）
- 排水時はEctosys ＋ 中和剤

試設計配置案

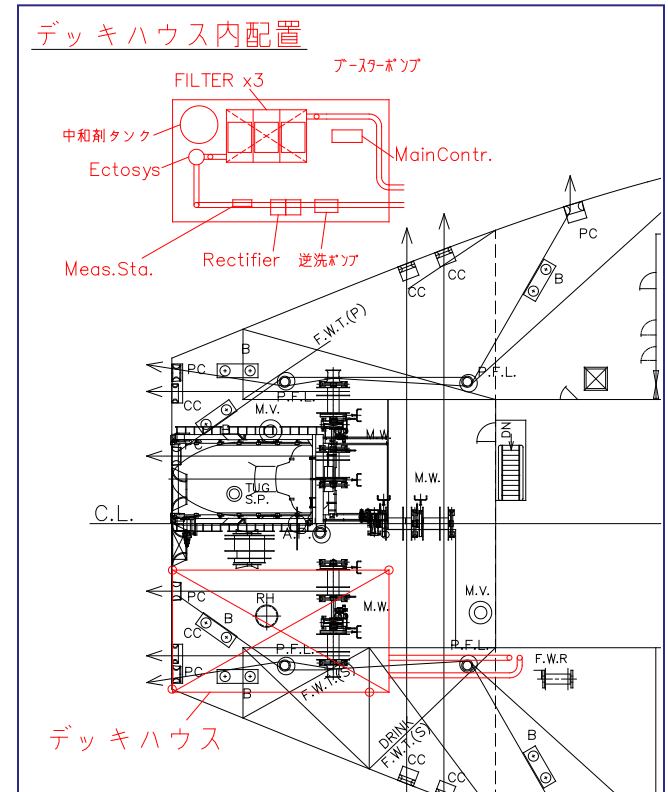
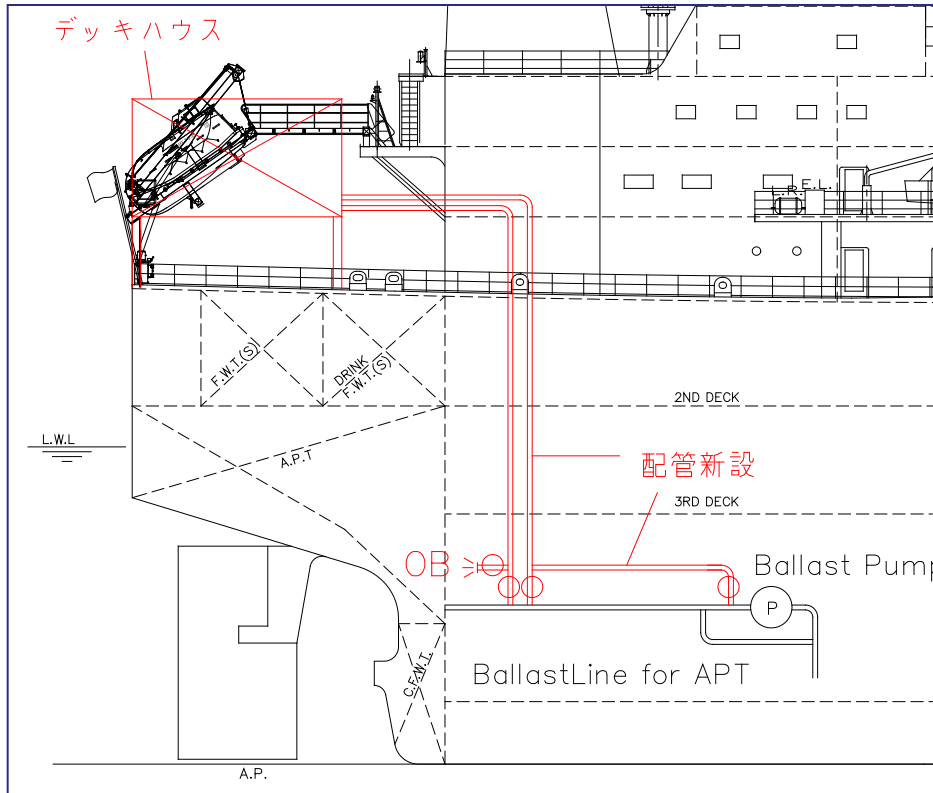
- ▶ バラストポンプはWBT内に没水している。上甲板上へバラスト水を導き、処理装置を通して、処理後に二重底内のバラストラインへ戻る配管を新設する。
- ▶ 処理装置が入るデッキハウスを上甲板へ設ける。
- ▶ 安全バラストと危険バラストは独立している為、APT用にもう1システムを設ける。船尾係船機上方にデッキハウスを設けて、その中に装置を設置する。

試設計配置案

- ▶ 既存の装置(ベント管、カーゴハッチなど)を移設せずに配置。



試設計配置案 (APT用)



総合評価

- ・バラストポンプおよびバラストラインは全てWBT内で没水する一方、処理装置は没水不可のため、上甲板へのバラストライン新設、デッキハウス新設、逆洗水の排水管の新設など、付帯工事が多い。
- ・安全バラスト用に別にもう1システム設置する。機関室内を改造しての設置は難しく、船尾甲板機上にデッキハウスを設けてその中へ設置する事とした。
- ・ブースターポンプ、逆洗ポンプの電力を含めると負荷率が高く、発電機の追加の検討、あるいはバラストラインのスピードを考慮する必要がある。
- ・総合評価としては、設置は可能だが大掛かりな改造工事となる。

3. NEI社の装置概要 及び検討結果について

処理方式概要

- フィルターなし
- Stripping Gas Generator (SGG)による脱酸により殺滅
- 排水時は大気吸引

装置の特徴、注意点

- SGGで発生させた不活性ガスを各WBTへイナーティングするためのライン、および、バラストラインの途中に設けられたベンチュリへ接続するラインを配管。
- SGGはDMA使用だが、今回の試設計ではDMAタンクは既存とし、新設しないこととする。
- ベンチュリーは危険区域にも設置可能。また、没水も可能だが、上甲板への設置をメーカーが推奨。
- 各WBTのエアパージは不可。
- 各WBTへ空気抜Headの代わりにプレッシャーリリーフバルブを設置。

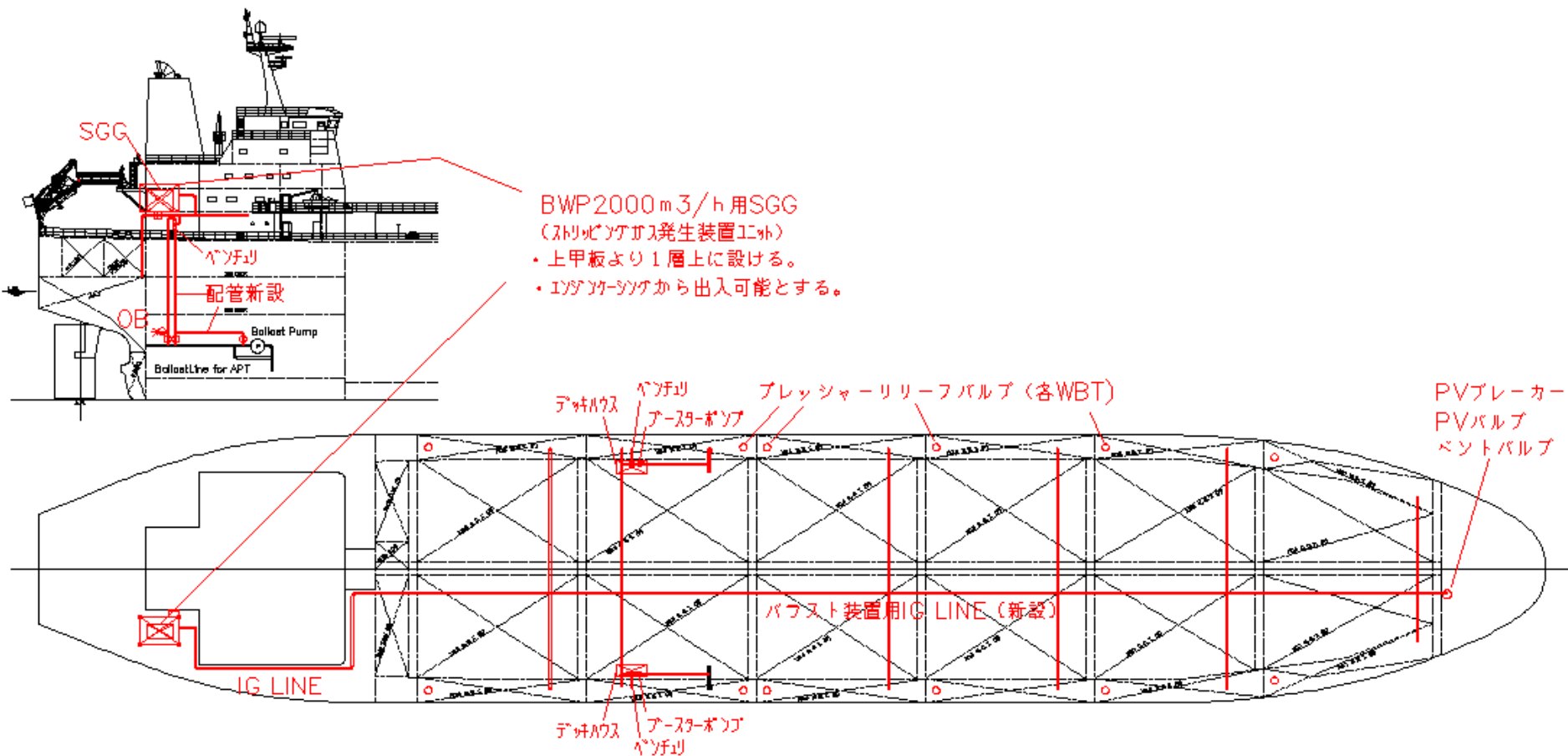
試設計配置案

- ▶ SGGはケーシング横にデッキハウスを新設する。
 - ▶ バラストラインにつなぐベンチュリは上甲板上のデッキハウスは内に設置。
- ブースターポンプを防爆仕様とすれば、中を安全区域とする対策は不要。

試設計配置案 (APT用)

- ▶ 本船の安全バラストと危険バラストは独立した配管となっているが、SGGは危険/安全共用の1機のみ設ける。
- ▶ 一方、バラストラインは危険/安全で独立したままとする。つまりベンチュリーはそれぞれに設ける。
- ▶ ベンチュリーはメーカーから推奨されているとおり上甲板へ設置する。

試設計配置案



総合評価

- ・SGGはエンジンケーシング横にデッキハウスを新設しその中に設置。SGGから各WBTへのIGラインの設置など、**付帯工事が多い**。
- ・処理装置(ベンチュリ)は上甲板への設置が推奨されているため、上甲板へのバラストライン新設、デッキハウス新設(ブスターポンプは防爆仕様とする)が必要。
- ・安全バラスト用に別にもう1システム設置する必要はない。
- ・発電機は増設不要。
- ・総合評価としては、**設置は可能だが大掛かりな改造工事**となる。

函館どつく(株)室蘭製作所

船種：バルクキャリア

船型：32,000DWT

D2装置：Electro-Cleen™ System

NK-O3 Blue BWTS

試設計

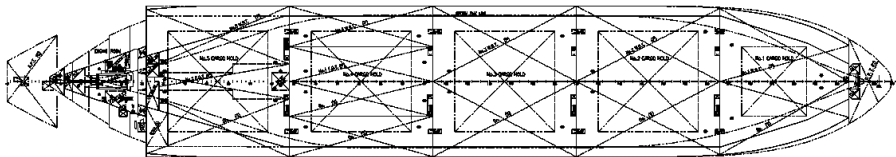
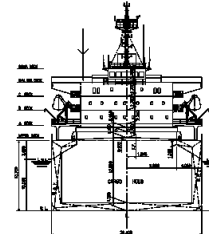
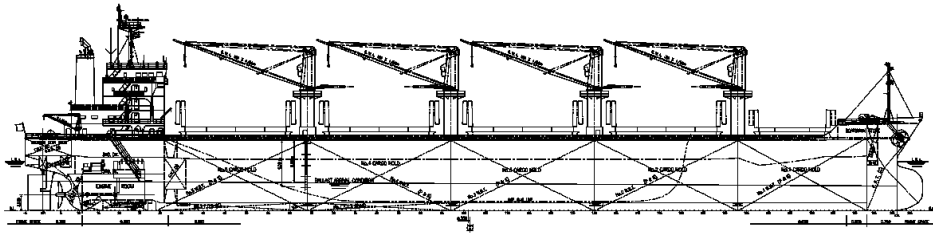
1. 試設計船及び対象装置について

対象船主要目及び特徴

船型	: Bulk Carrier
Lpp x B x D	: 167 x 29.4 x 13.7
Dead Weight	: 32,000 ton
Ballast Capacity	: 14,133 m ³
Ballast Pump	: 650 m ³ /h x 20 mH x 2 sets
Generator	: 400 kW x 2 sets

試設計船特徴

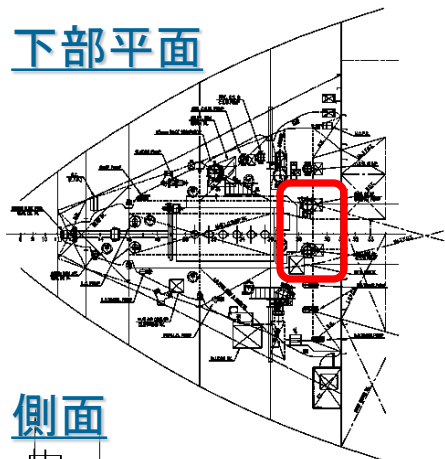
- ・T.S.Tk.無、重力排水無
- ・Dk.クレーンx4台
- ・防爆要求無
- ・荷役時電力需要
約86%(PEAK)



1. 試設計船及び対象装置について

試設計船特徴(バラストポンプ配置)

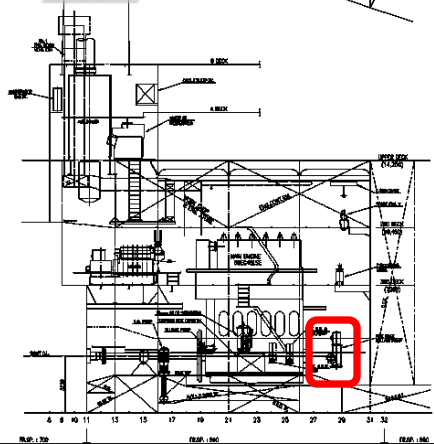
下部平面



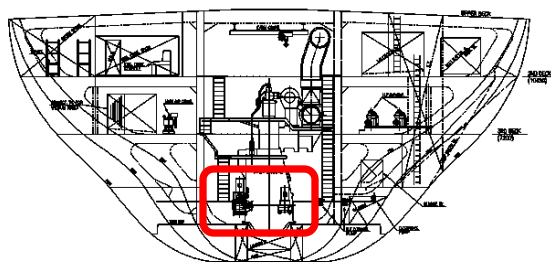
機関室配置

(□ バラストポンプ)

側面



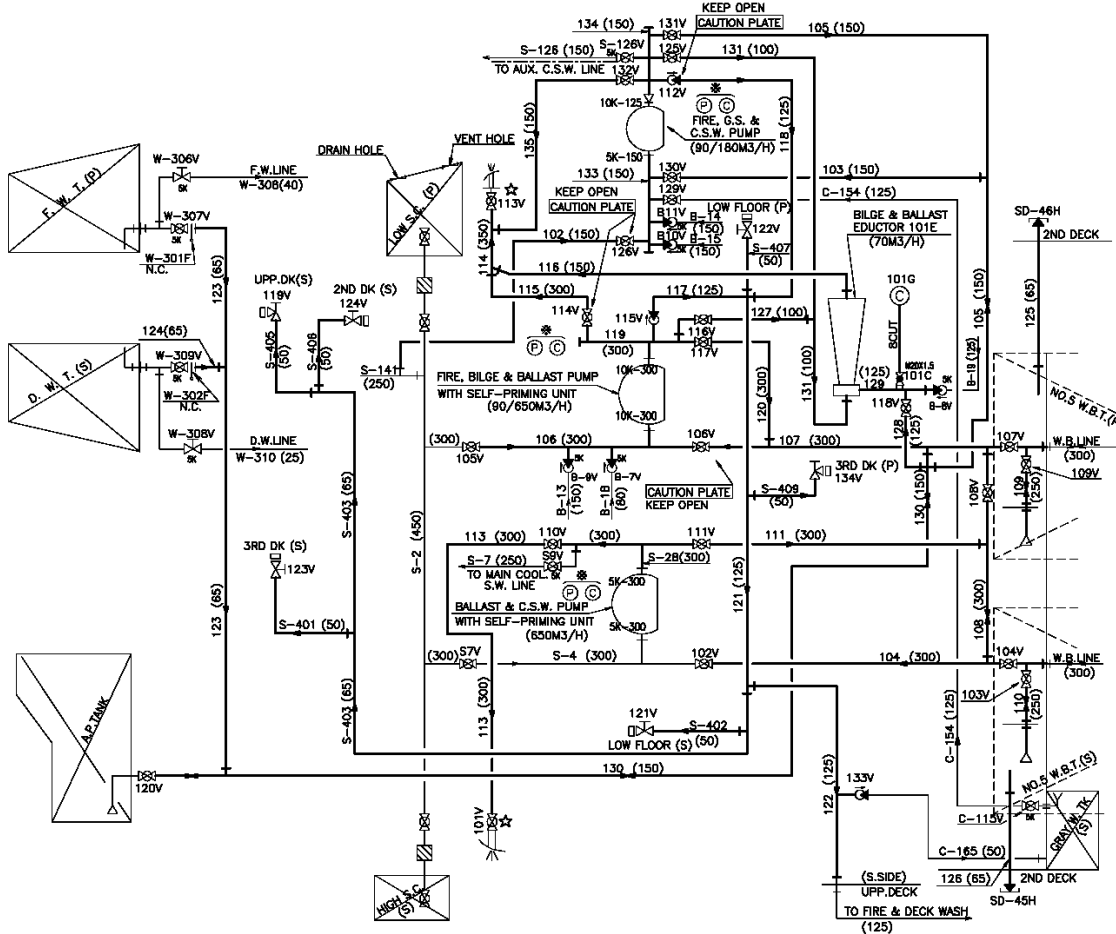
断面



- ・バラストポンプは
機関室下部オモテ側
- ・船外排出ライン
バラストポンプ出口
直後立上げDk.裏配管
→船外へ

1. 試設計船及び対象装置について

試設計船特徴(バラスト配管系統)



- ・バラスト配管径
300A
- ・船外排出ライン
はバラストポンプ
それぞれ別々
(右舷、左舷に分
かれている)

2. Techcross社の装置概要 & 検討結果

D2装置 : Electro-Clean™ System

処理方式 : 電気分解

装置構成 : 電解モジュール(ECU)、中和装置、TROセンサー他

バラスト時処理方法 : 電気分解

デバラスト時処理方法 : 中和剤

本試設計船装置仕様 : ECS-600 x 2sets

消費電力 : 130kW(塩分濃度1PSU時)

D2装置 : 特徴

1. 電気分解モジュールのみでバラスト水を処理
2. バラスト時に海水を電気分解処理、デバラスト時は中和処理のみ
3. 水素ガスが発生する
4. 電気品(電線)が多い印象である
5. システムにおける圧力損失は、2mHで大きくは無い
6. 防爆仕様対応(試設計船は防爆要求無)

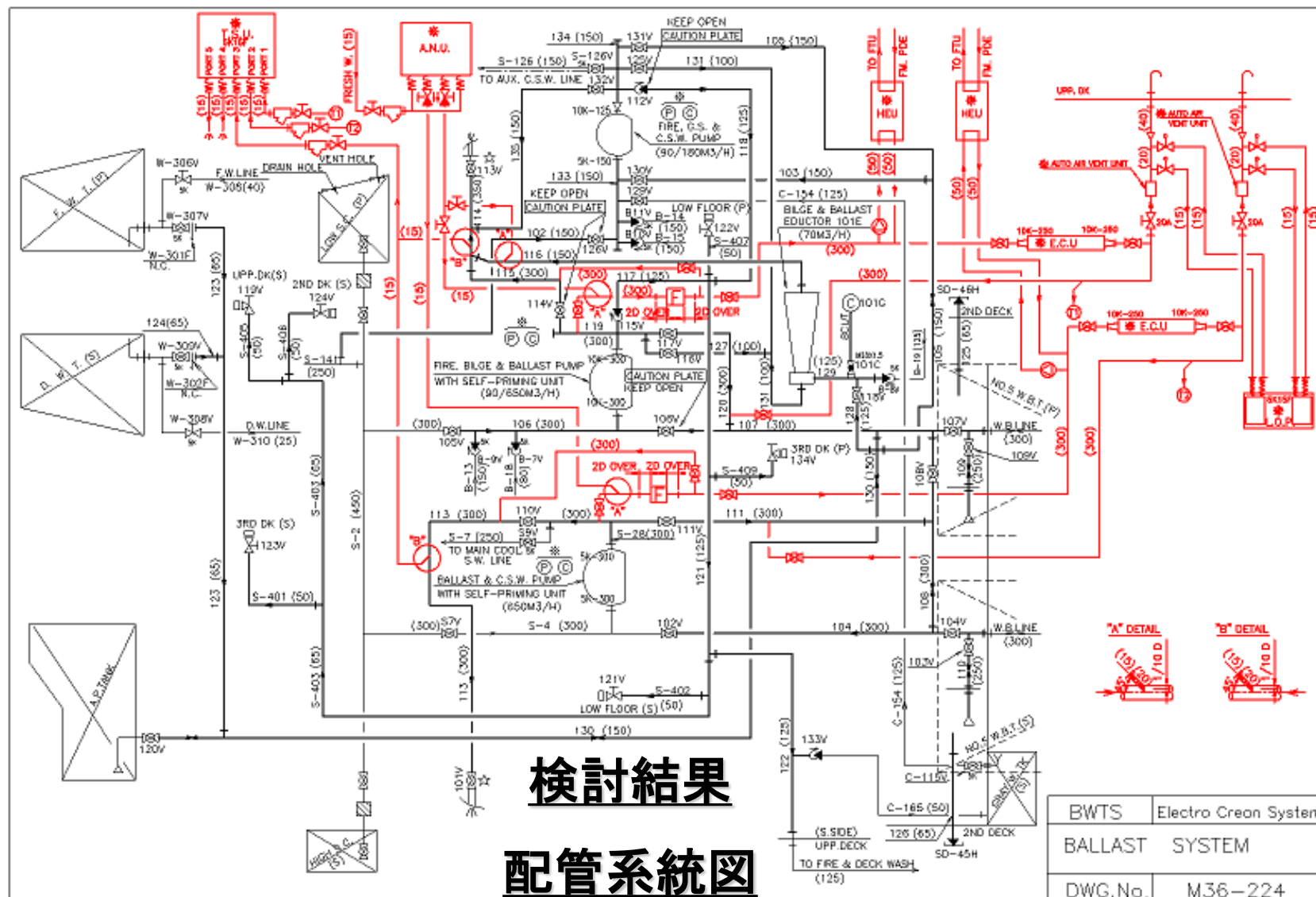
1. 設計方針

出来るだけメインバラストライン(300A)を短くすることを考慮し、ECUは機関室下部に配置することとした

その他付随機器は、機関室内各所に配置

配管導設上、部分的にヘッドクリアランス・通行性が犠牲になっている

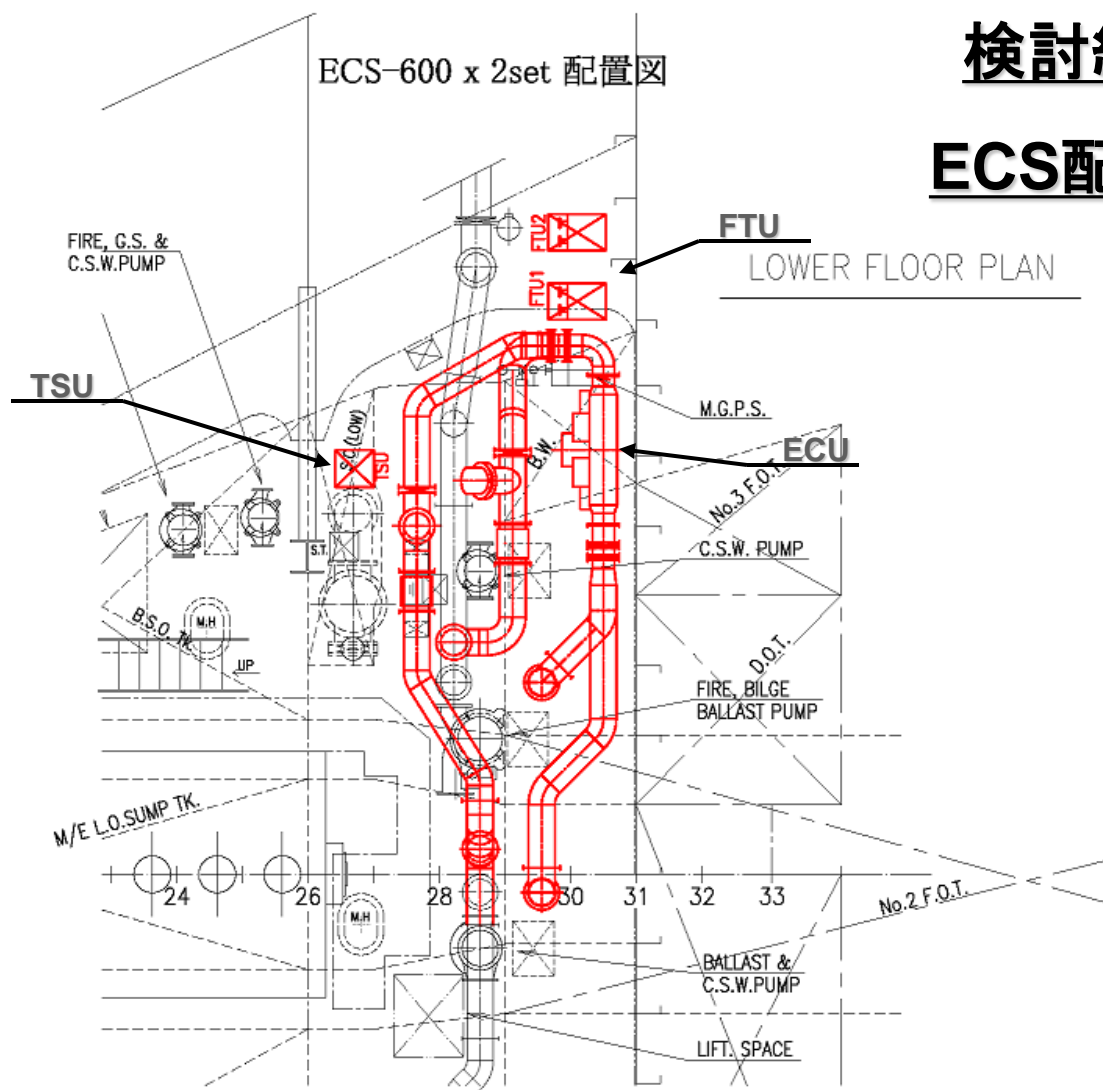
2. Techcross社の装置概要 & 検討結果



2. Techcross社の装置概要 & 検討結果

検討結果

ECS配置図



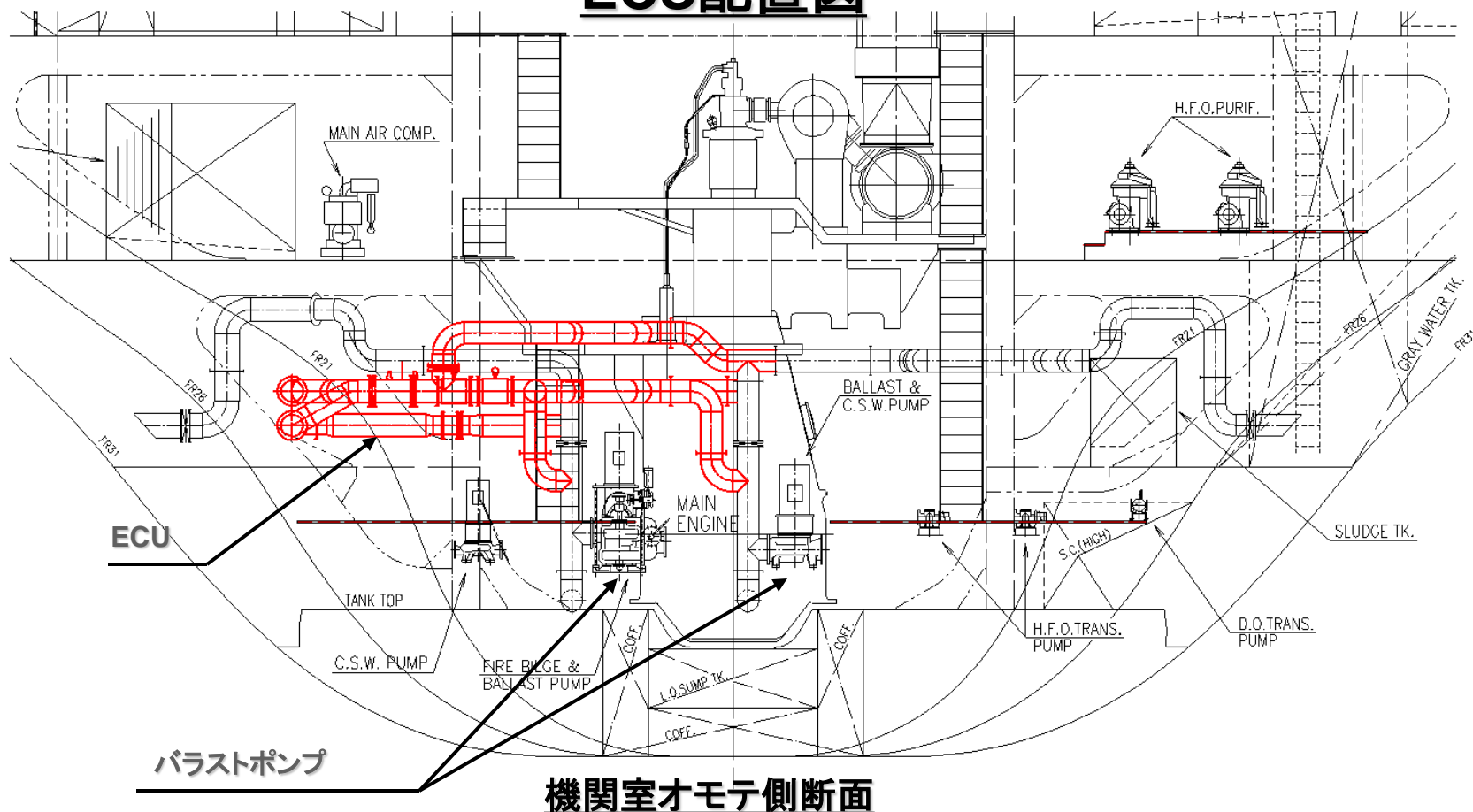
ECS-600 x 2set 配置図

機関室下部平面

2. Techcross社の装置概要 & 検討結果

検討結果

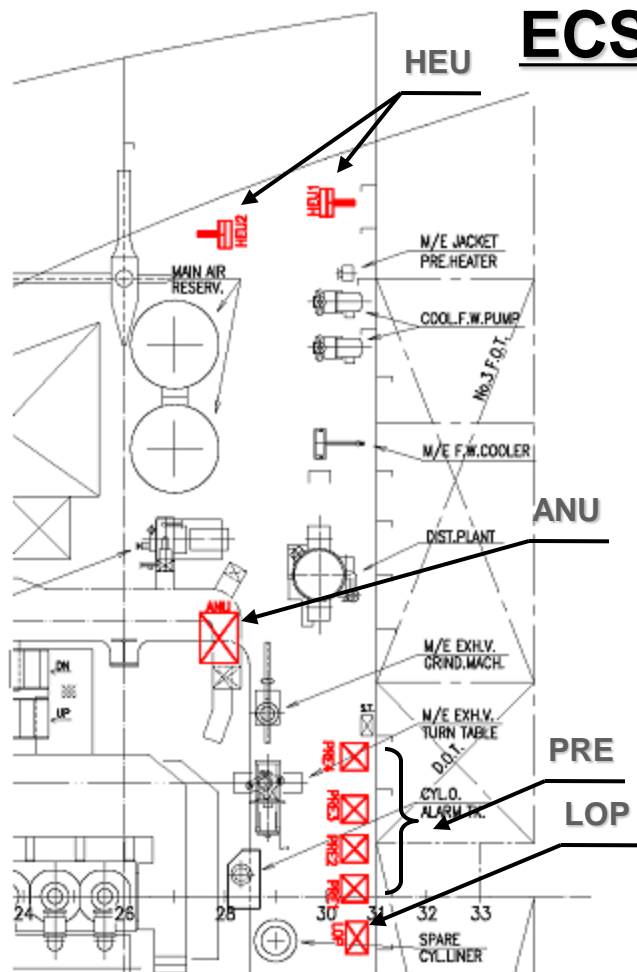
ECS配置図



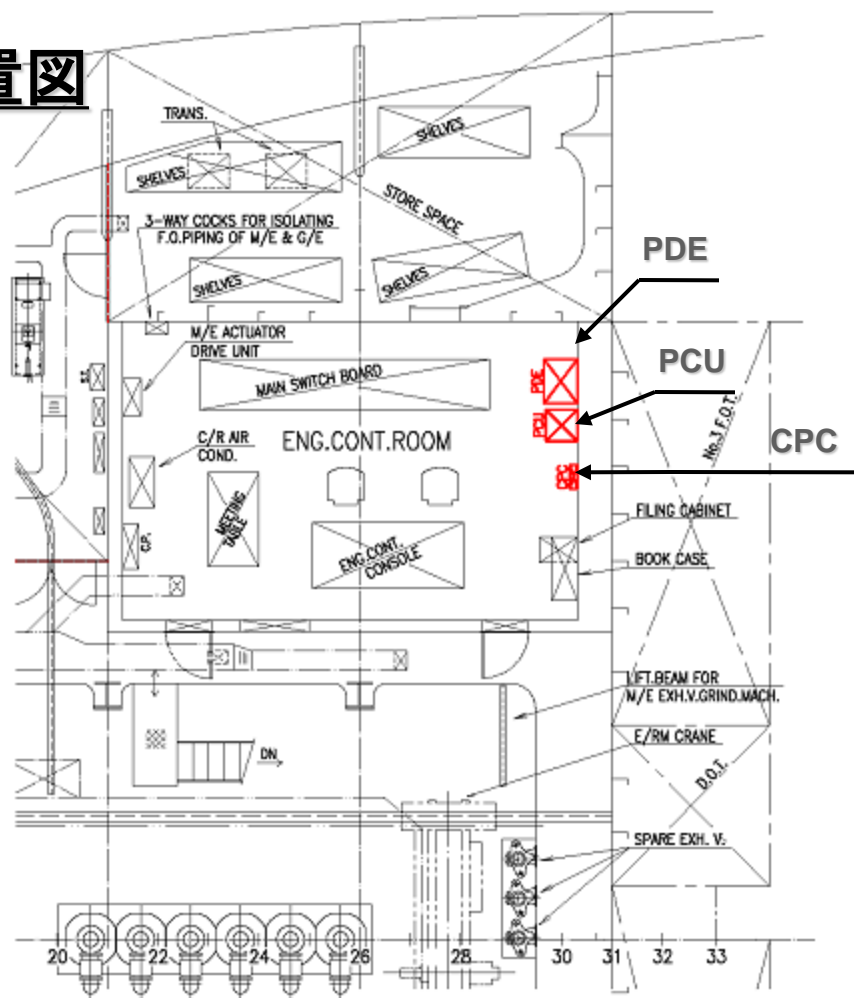
2. Techcross社の装置概要 & 検討結果

検討結果

ECS配置図



機関室3rd.Dk平面



機関室2rd.Dk平面

2. バラストポンプ性能の変化

	FIRE, BILGE & BALLAST P.		BALLAST & C.S.W.P.	
	バラスト	デバラスト	バラスト	デバラスト
装置抵抗	2m	0m	2m	0m
追加配管抵抗	1.7m	0.7m	1.9m	1.2m
合計抵抗	3.7m(+20m)	0.7m(+20m)	3.9m(+20m)	1.2m(+20m)
ポンプ流量	640 m3/h	665 m3/h	640 m3/h	670 m3/h

注: バラスト水処理装置搭載前のバラスト配管系の抵抗を20mHと仮定し、ポンプ流量は成績表から算出
 注: バラストコンディション入港状態を仮定 (Docking時以外の場合で一番喫水が浅い状態を仮定)

仮定条件化では、バラスト時に若干流量が仕様能力に満たないが、ポンプ能力をUPする必要は無い程度の変化と考える

2. Techcross社の装置概要 & 検討結果

3. 発電機増設の必要性

荷役時の電力需要

搭載前: 86% → 搭載後: 102%

現状の発電機仕様・台数では容量不足である

故に発電機の増設・換装が必要である

増設する場合は、容量150kW程度の発電機が必要

4. 工事概要

二重底上バラストポンプ廻りのメイン配管は既存バルブ等の移設も伴うため、ほぼ新替えとなる。

ECU設置に伴う工事が一番労力を要すると思われるが、二週間以内での工事期間で本処理装置の搭載は可能であると判断する。

5. 考察

- ・電気分解モジュールのみで処理可能なため比較的既存船にも設置し易い装置といえる
- ・本試設計船では電力が不足するため発電機の増設や換装を考慮すると付帯費用が大きい
- ・現状、塩分濃度による使用制限があるため、航路によっては搭載が適さない場合が考えられる

3. NK社の装置概要 & 検討結果

D2装置 : NK-O3 Blue Ballast System

処理方式 : オゾン

装置構成 : オゾン発生関連機器、中和装置、TROセンサー他

バラスト時処理方法 : オゾン注入

デバラスト時処理方法 : 中和剤

本試設計船装置仕様 : NK-O3075-2line

本試設計船消費電力 : 123.2kW

D2装置 : 特徴

1. O3発生のための構成機器が多く、また大きい
2. 既存のバラスト配管を変更する必要はほとんど無い
3. O3の安全上の問題
4. O3をバラストラインに注入する殺菌処理のため、装置追加によるバラスト配管系圧力損失は発生しない

1. 設計方針

オゾン発生に必要な機器が多数、そして大きい
ため機関室外に設置することとした

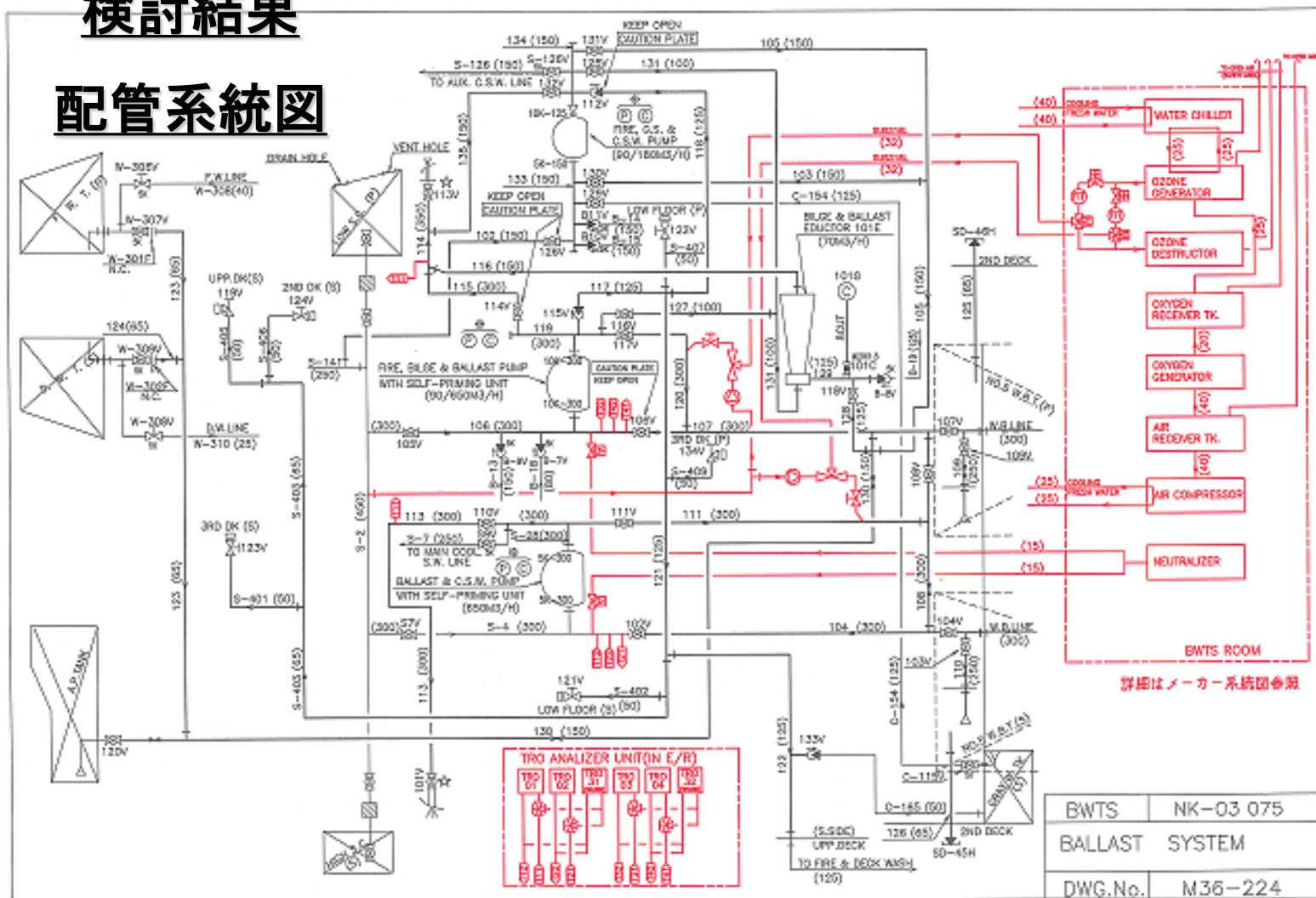
本試設計船では、既存状態でのスペース確保は
不可能なため暴露部の空間に小屋を新設、そこ
に処理装置を設置した

3. NK社の装置概要 & 検討結果

検討結果

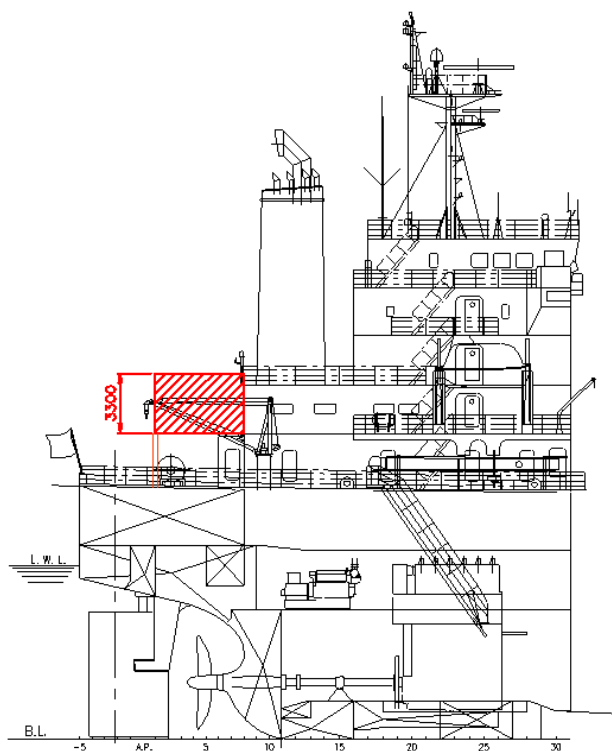
配管系統図

オゾン配管はスリーブジョイント

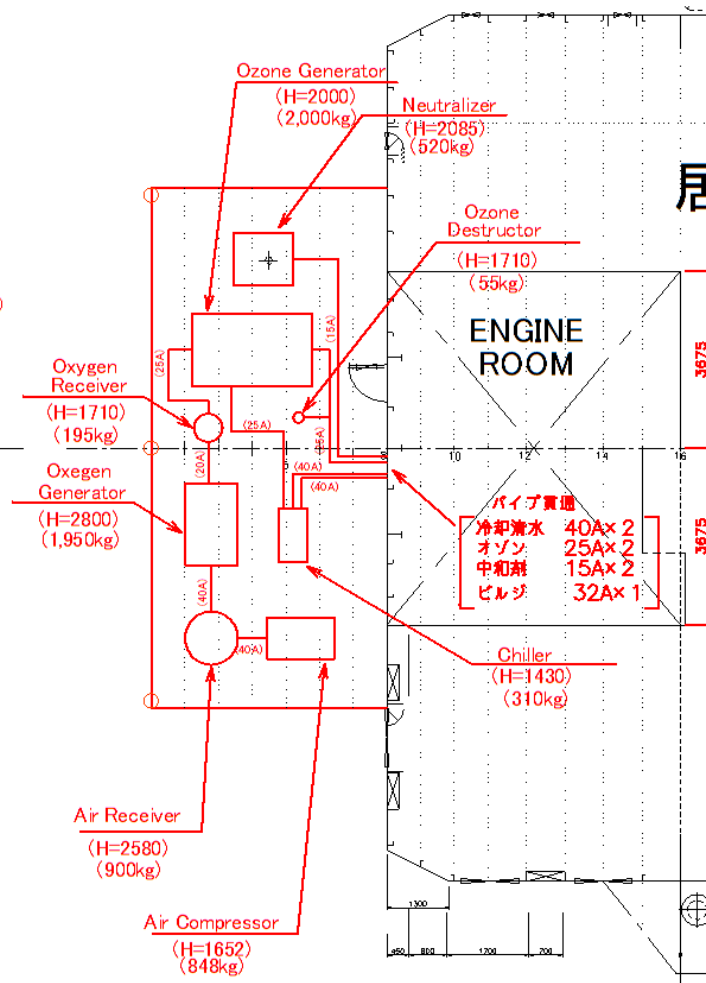
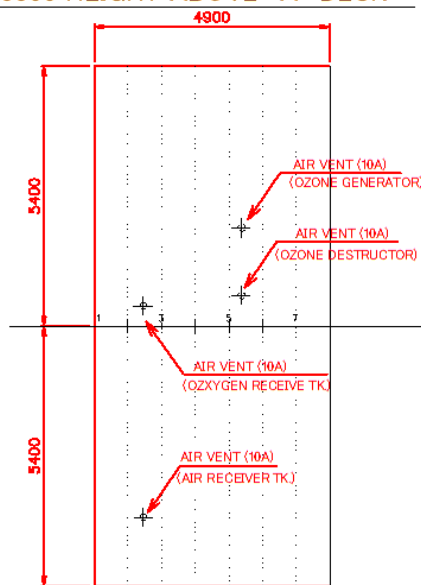


詳細はメーカー系統図参照

検討結果 配置図



3300 HEIGHT ABOVE "A" DECK

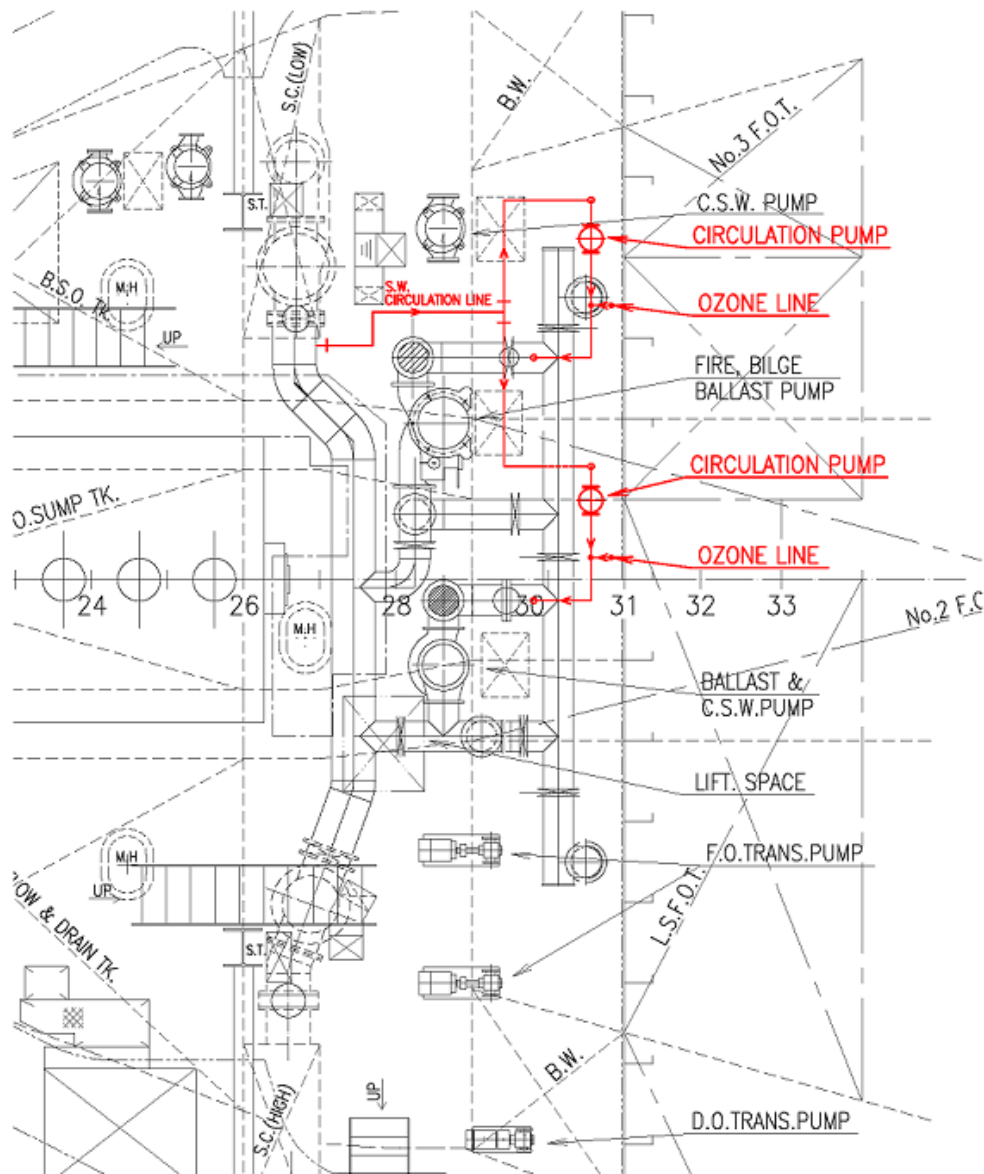


新設デッキハウス

2. NK社の装置概要 & 検討結果

検討結果

配置図

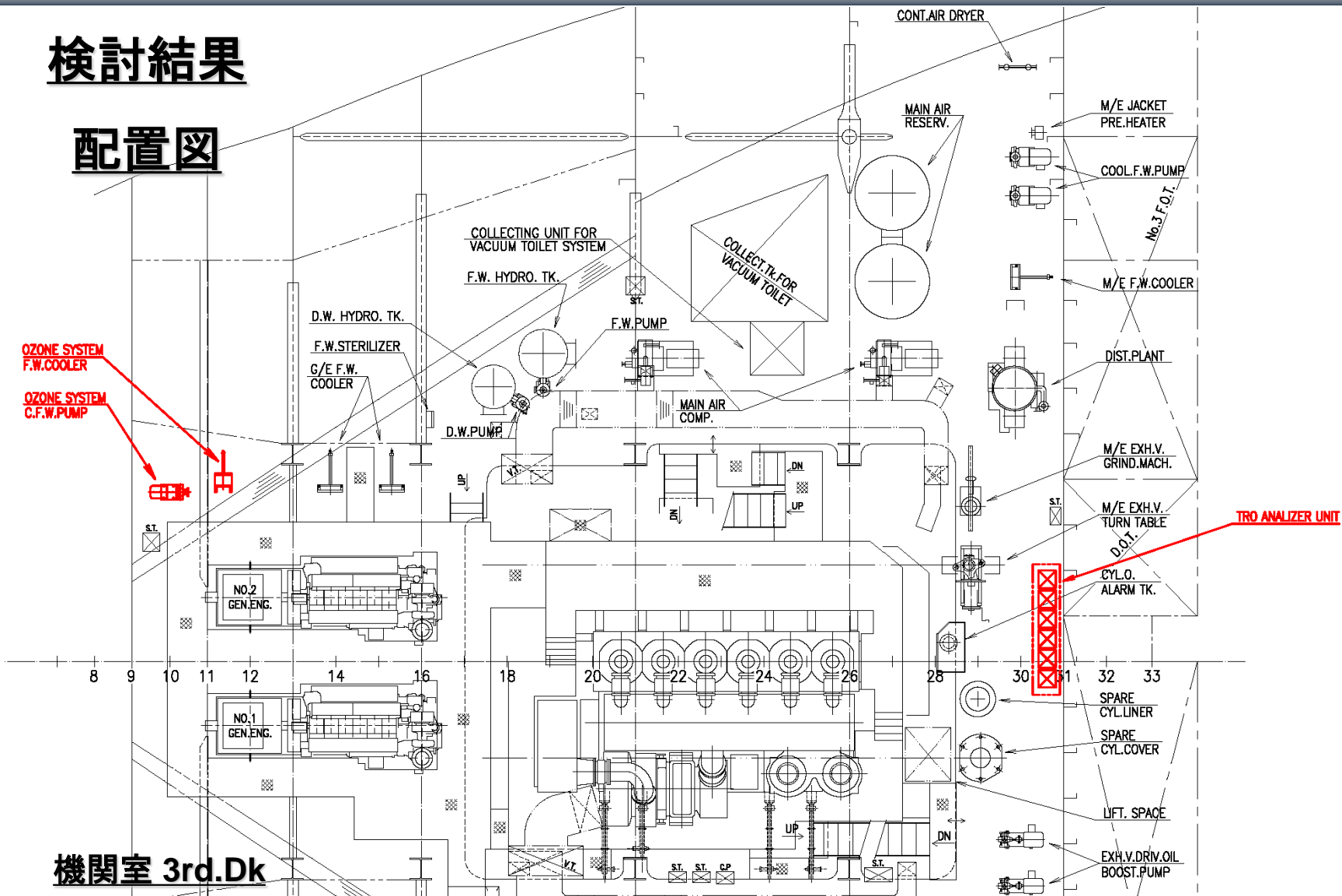


機関室下部平面

2. NK社の装置概要 & 検討結果

検討結果

配置図

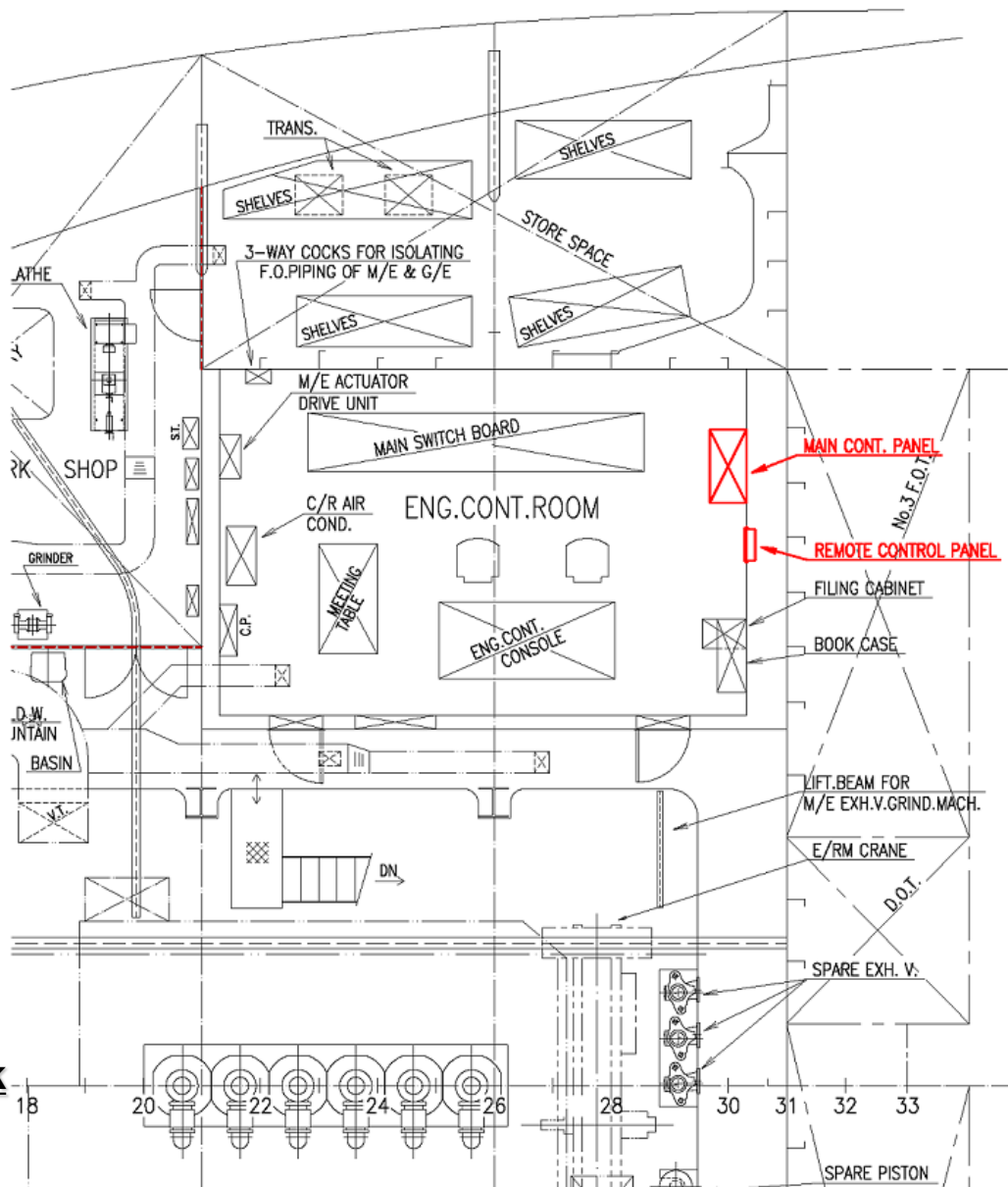


機関室 3rd.Dk

2. NK社の装置概要 & 検討結果

検討結果

配置図



機関室 2nd.Dk

2. バラストポンプ性能の変化

本処理装置は、O3をバラストラインに注入する

殺滅方式のため、メイン配管を処理装置に導設する

必要は無い

従って、処理装置搭載によるバラストラインの圧力損失
は発生しない

故にバラストポンプの性能には影響しないと判断する

3. NK社の装置概要 & 検討結果

3. 発電機増設の必要性

荷役時の電力需要

搭載前：86% → 搭載後：102%

現状の発電機仕様・台数では容量不足である

故に発電機の増設・換装が必要である

増設する場合は、容量150kW程度の発電機が必要

4. 工事概要

新設される小屋は、オゾン発生装置を事前に組み込んだ状態で陸上作製し、コンテナユニットのような形で搭載する。

搭載前に船殻補強工事が必要である。

新設される小屋からバラストポンプ廻りまでオゾン配管を導設。

またバラスト配管にオゾン注入用のラインを増設。

二週間以内での工事期間で本処理装置の搭載は可能であると判断する。

5. 考察

- ・機関室バラスト配管廻りの変更が少ないため、一連の O3 発生機器を収めるスペースが確保できる船であれば 搭載は比較的容易
- ・本試設計船では既存状態で平面的な搭載スペースは 確保できない。船殻的に搭載スペースを作り出せば 搭載可能。船殻工事量は、重量増は否めない。
- ・事前に陸上で処理装置一体のユニット化が可能のため、また機関室内大口径管のルート変更は発生しないので、工事は比較的容易
- ・本試設計船では電力が不足するため発電機の 増設や換装を考慮すると付帯費用が大きい

IV. まとめ

D2調査結果及び試設計(総括1)

処理方法	防爆承認取得	USCG承認	発電機増	ブースターポンプ増	ポンプ増	追加タンク等	装置設置場所 ハウス増設等		
フィルター	電気分解	未取得	未対応	50中型ワダダ外: 必要	50中型ワダダ外: 必要	50中型ワダダ外: 不要	50中型ワダダ外: 不要	50中型ワダダ外: UPDK上に危険バラスト用装置設置(ハウス2棟増設) & AFT DK上に安全バラスト用装置設置(ハウス1棟増設)。設置可能。	
	薬剤	申請中	申請予定 *1	掲載を希望しません					
	電気分解 キャビテーション	N2	取得済	申請中	14中型ケミカル: 必要	14中型ケミカル: 必要	14中型ケミカル: 不要	14中型ケミカル: 不要	14中型ケミカル: 発電機増設となった場合機関室設置不可。全バラストのF.P.T.(C)用システムは機関室に配置し、危険バラスト用のシステムは防爆仕様をバラストポンプルームに配置する。
			O3	申請中	申請中	小型(4,000DW)ケミカル: 不要	小型ケミカル: 不要	小型ケミカル: 不要	小型ケミカル: 必要
	U V	取得済	未承認 *2	14中型ケミカル: 不要 25中型ケミカル: ハウスラスター付きのため不要	14中型ケミカル: 不要 25中型ケミカル: 不要	14中型ケミカル: 不要 25中型ケミカル: 不要	14中型ケミカル: 不要 25中型ケミカル: 不要	14中型ケミカル: 不要 25中型ケミカル: 不要	14中型ケミカル: 増設不要・設置可能 25中型ケミカル: UPDK上に装置設置(ハウス1棟)増設。設置可能。
		申請中	STEP承認 2隻取得	小型LPG: 不要 小型(845TEU)コンテナ: 不要	小型LPG: 不要 小型コンテナ: 不要	小型LPG: 不要 小型コンテナ: 不要	小型LPG: 不要 小型コンテナ: 不要	小型LPG: 不要 小型コンテナ: 不要	小型LPG: 増設不要・設置可能 小型コンテナ: 増設不要・設置可能
		申請中	申請中	小型(4,000DW)ケミカル: 不要	小型ケミカル: 不要	小型ケミカル: 不要	小型ケミカル: 不要	小型ケミカル: 不要	小型ケミカル: DK上に装置設置(ハウス1棟)増設。設置可能。
触媒	申請中	無回答	リファア: 不要	リファア: 不要	リファア: 不要	リファア: 清水膨張効果等	リファア: 増設不要・設置可能		
電気分解	取得済 *3	無回答	小型(6,500DW)貨物船: 不要 32ハンディバルク: 必要 リファア: 不要	小型貨物船: 不要 32ハンディバルク: 不要 リファア: 不要	小型貨物船: 不要 32ハンディバルク: 不要 リファア: 不要	小型貨物船: 不要 32ハンディバルク: 不要 リファア: 不要	小型貨物船: 不要 32ハンディバルク: 不要 リファア: 不要	小型貨物船: E/R 2ND DECK上に設置。設置可能。 32ハンディバルク: 増設不要・設置可能 リファア: 増設不要・設置可能 中型コンテナ: 増設不要・設置可能	
	遠心分離	申請中	無回答	小型LPG: 不要 中型(2,500TEU)コンテナ: 不要	小型LPG: 必要 中型コンテナ: 不要	小型LPG: 不要 中型コンテナ: 不要	小型LPG: 不要 中型コンテナ: 不要	小型LPG: 不要 中型コンテナ: 不要	小型LPG: 増設不要・設置可能 中型コンテナ: 増設不要・設置可能
O3	防爆対応可能	申請準備中	小型(6,500DW)貨物船: 不要 中型(39,800DW)ワダダ外: 不要 32ハンディバルク: 必要	小型貨物船: 不要 中型ワダダ外: 不要 32ハンディバルク: 不要	小型貨物船: 不要 中型ワダダ外: 不要 32ハンディバルク: 不要	小型貨物船: 不要 中型ワダダ外: 不要 32ハンディバルク: 不要	小型貨物船: 不要 中型ワダダ外: 不要 32ハンディバルク: 不要	小型貨物船: AFT "A" DK上に装置設置(ハウス1棟)増設。設置可能。 中型ワダダ外: ホーサ等保管スペース増設。設置可能。 32ハンディバルク: A-DK上に装置設置(ハウス1棟)増設。設置可能。	
イナートガス	未取得 *4	未承認 *5	50中型ワダダ外: 不要	50中型ワダダ外: 必要	50中型ワダダ外: 不要	50中型ワダダ外: △(SGG用燃料タンク)	50中型ワダダ外: UPDK上に装置設置(ハウス1棟)増設。設置可能。		
凝集+ 磁気分離	無回答	未承認 *6	中型(2,500TEU)コンテナ: 不要	中型コンテナ: 不要	中型コンテナ: 必要	中型コンテナ: ハツファタック及びシーチェスト の追設 *7	中型コンテナ: 増設不要・設置可能		
注) 防爆承認取得とUSCG承認の列については、メーカーへのアンケートをそのまま記載しております。						*4 タンカー船に装備可能			
*1 性能的にはUSCG基準を満足						*5 STEP申請済み、準備中			
*2 USCG最終案の発表後、すぐにアメリカEPA+USCG主管のETVテスト実施予定						*6 申請していないが、クリア可能			
*3 韓国政府から、防爆型ECS300型については2009年9月、防爆型ECS600型については2011年3月に承認取得済み						*7 コメント「シーチェストは不要です」			

処理方法		発電機増	ブースターポンプ増	ポンプ増	
フィルター	電気分解	50中型フロダ外: 必要	50中型フロダ外: 必要	50中型フロダ外: 不要	
	電気分解 キャピテーション	N2	14中型ケミカル: 必要	14中型ケミカル: 必要	14中型ケミカル: 不要
		O3	小型(4,000DW)ケミカル: 不要	小型ケミカル: 不要	小型ケミカル: 不要
	U V	14 中型ケミカル: 不要 25 中型ケミカル: ハウスラスター付きのため不要	14 中型ケミカル: 不要 25 中型ケミカル: 不要	14 中型ケミカル: 不要 25 中型ケミカル: 不要	
		小型LPG: 不要 小型(845TEU)コンテナ: 不要	小型LPG: 不要 小型コンテナ: 不要	小型LPG: 不要 小型コンテナ: 不要	
		小型(4,000DW)ケミカル: 不要	小型ケミカル: 不要	小型ケミカル: 不要	
触媒	リーファー: 不要	リーファー: 不要	リーファー: 不要		
電気分解		小型(6,500DW)貨物船: 不要 32アンティハルク: 必要 リーファー: 不要 中型(2,500TEU)コンテナ: 不要	小型貨物船: 不要 32アンティハルク: 不要 リーファー: 不要 中型コンテナ: 不要	小型貨物船: 不要 32アンティハルク: 不要 リーファー: 不要 中型コンテナ: 不要	
	遠心分離	小型LPG: 不要	小型LPG: 必要	小型LPG: 不要	
	O3	小型(6,500DW)貨物船: 不要 中型(39,800DW)フロダ外: 不要 32アンティハルク: 必要	小型貨物船: 不要 中型フロダ外: 不要 32アンティハルク: 不要	小型貨物船: 不要 中型フロダ外: 不要 32アンティハルク: 不要	
	イナートガス	50中型フロダ外: 不要	50中型フロダ外: 必要	50中型フロダ外: 不要	
	凝集 + 磁気分離	中型(2,500TEU)コンテナ: 不要	中型コンテナ: 不要	中型コンテナ: 必要	

処理方法			装置設置場所 ハウス増設等
フィルター	電気分解		50中型プロダクト: UPDK上に危険ハラスト用装置設置(ハウス2棟増設) & AFTDK上に安全ハラスト用装置設置(ハウス1棟増設)。設置可能。
	電気分解	キャビテーション N2	14中型ケミカル: 発電機増設となった場合機関室設置不可。全パラストのF.P.T.(C)用システムは機関室に配置し、危険パラスト用のシステムは防爆仕様をパラストポンプルームに配置する。
		O3	小型ケミカル: 増設不要・設置可能
	U V		14中型ケミカル: 増設不要・設置可能 25中型ケミカル: UPDK上に装置設置(ハウス1棟)増設。設置可能。 小型LPG: 増設不要・設置可能 小型コンテナ: 増設不要・設置可能 小型ケミカル: DK上に装置設置(ハウス1棟)増設。設置可能。
	触媒		リーファー: 増設不要・設置可能
	電気分解		
遠心分離		小型LPG: 増設不要・設置可能	
O3			小型貨物船: AFT“A” DK上に装置設置(ハウス1棟)増設。設置可能。 中型プロダクト: ホーサ等保管スペース増設。設置可能。 32ハンディバルク: A-DK上に装置設置(ハウス1棟)増設。設置可能。
イナートガス			50中型プロダクト: UPDK上に装置設置(ハウス1棟)増設。設置可能。
凝集+			中型コンテナ: 増設不要・設置可能

終