

# 「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」試設計報告

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て実施しました。

常石造船(株)

## 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。

## 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

Dead Weight : 39,799 ton

Cargo Cap. : 51,006 m<sup>3</sup> (Incl. 2 slop tks)

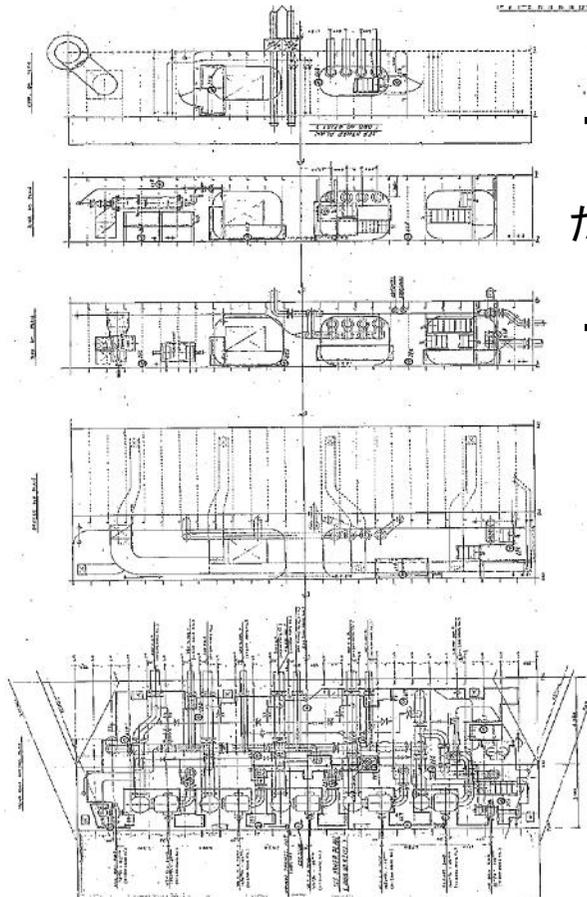
Ballast Cap. : 18,911 m<sup>3</sup>

Ballast Pump : 1500 m<sup>3</sup>/h x 25 mTH (For Ball. TK)  
200 m<sup>3</sup>/h x 25 mTH (For A. P. TK)

Generator : 550 KVA x 3

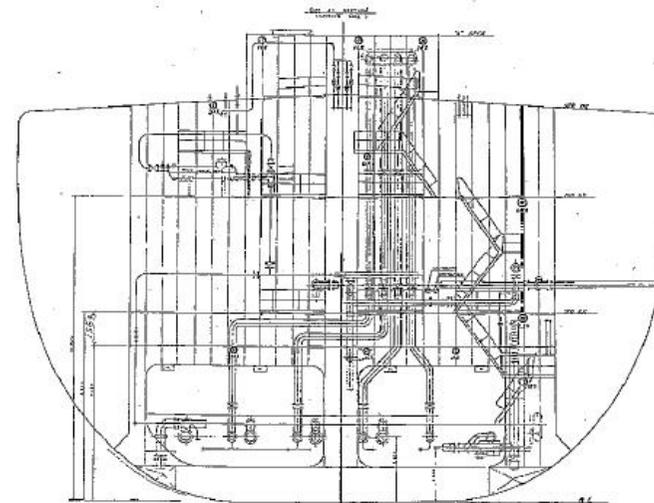
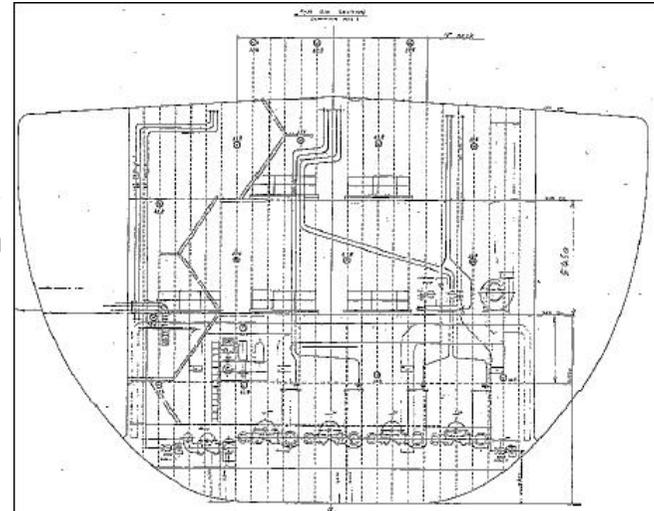


# Ballast Pump Room (Original)



- ・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 PIMP4台  
とBALLAST PUMP1台  
を設置



## 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 BALLAST ACE>

- ・ 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。

## 設計対象装置と設計方針

---

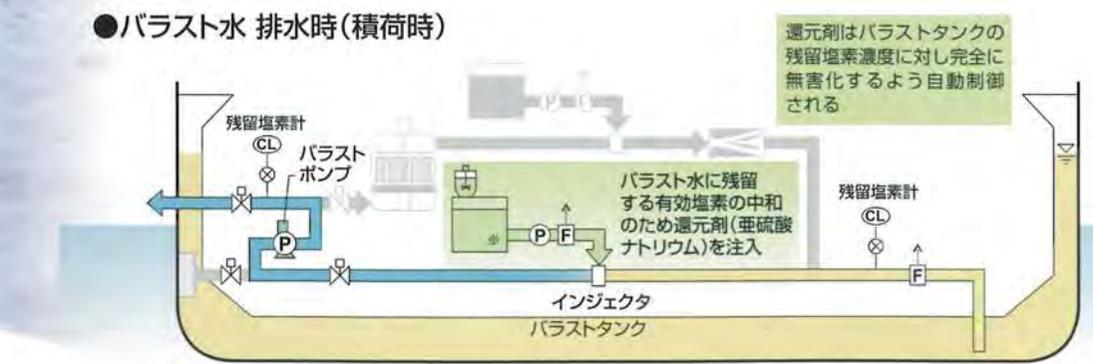
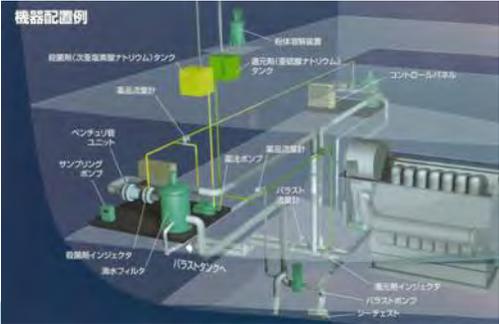
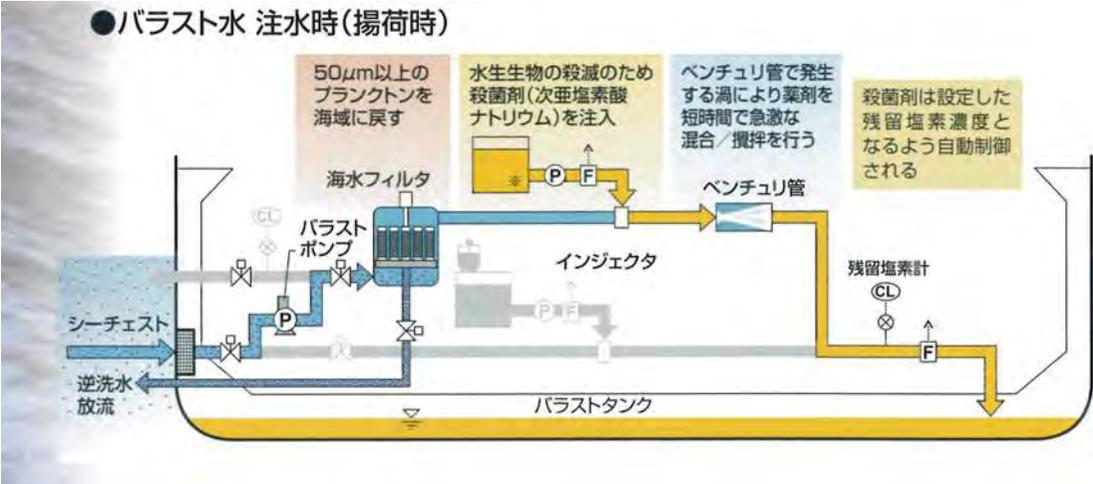
### 1-2. NK社製

#### <NK-03 Blue Ballast System>

- ・ 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

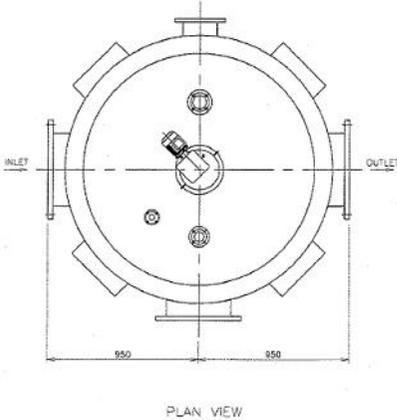
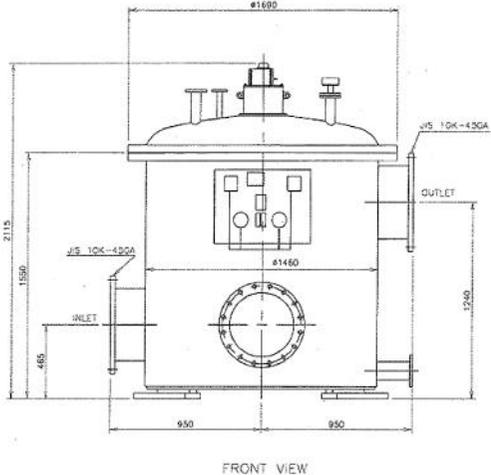
# JFEエンジニアリング社製 処理フロー



※殺菌剤(主成分：次亜塩素酸ナトリウム)のTG バラストクリーナー<sup>®</sup>、還元剤(主成分：亜硫酸ナトリウム)のTG エンバイロメンタルガード<sup>®</sup>は東亜合成(株)の登録商標です。

## フィルター

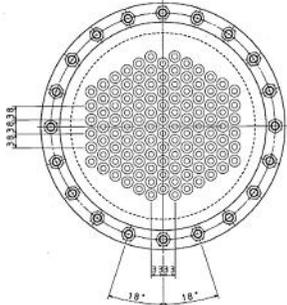
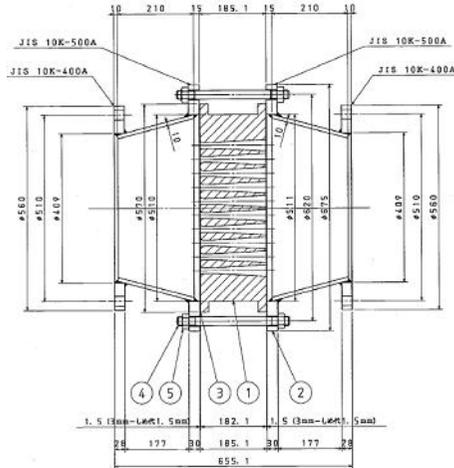
- ・圧損: 5 m
- ・器内必要圧力: 20 m(逆洗時)



**JFE**  
 JFEエンジニアリング株式会社  
 APPROVED BY: \_\_\_\_\_  
 DESIGNED BY: \_\_\_\_\_  
 JFE BollostAce

## ベンチュリ

- ・圧損: 3 m



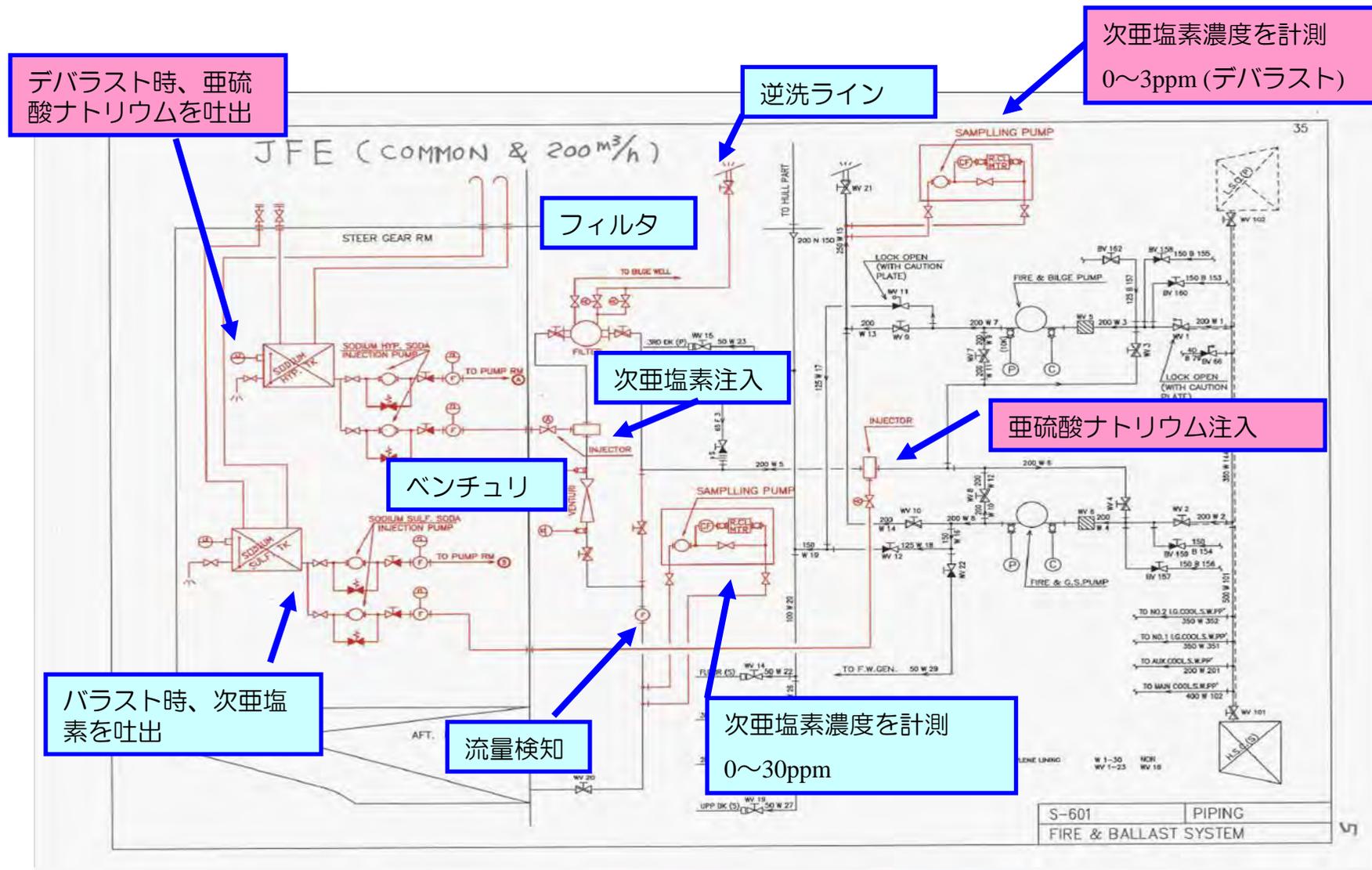
total weight  
**JFE**  
 JFEエンジニアリング株式会社

## JFEエンジニアリング社製の特徴

---

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大きいので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 (安全バラスト)



# Ballast Piping Diagram (危険バラスト)

JFE (1500 m<sup>3</sup>/h)

BALLAST PIPING DIAGRAM

PARTICULAR OF PUMP

NAME	QTY	PARTICULARS	TYPE AND PRIME MOVER
BALLAST PUMP	1	1500W/1x25m <sup>3</sup> H	ELECT. MOTOR
BALLAST EDUCTOR	1	Ød1.140x9H	HORIZONTAL CENTRIF.

CLEARANCE OF SUCTION MOUTH

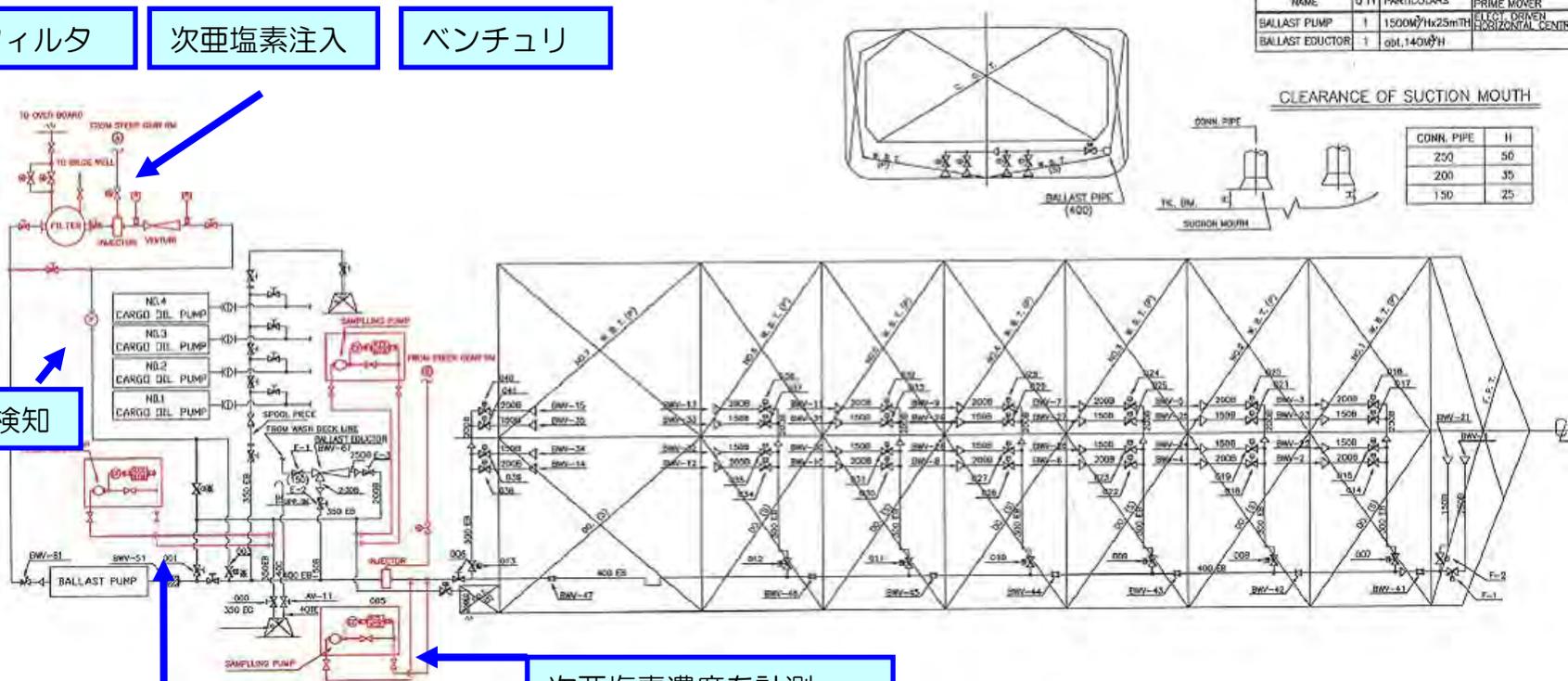
CONN. PIPE	II
250	50
200	35
150	25

フィルタ      次亜塩素素注入      ベンチュリ

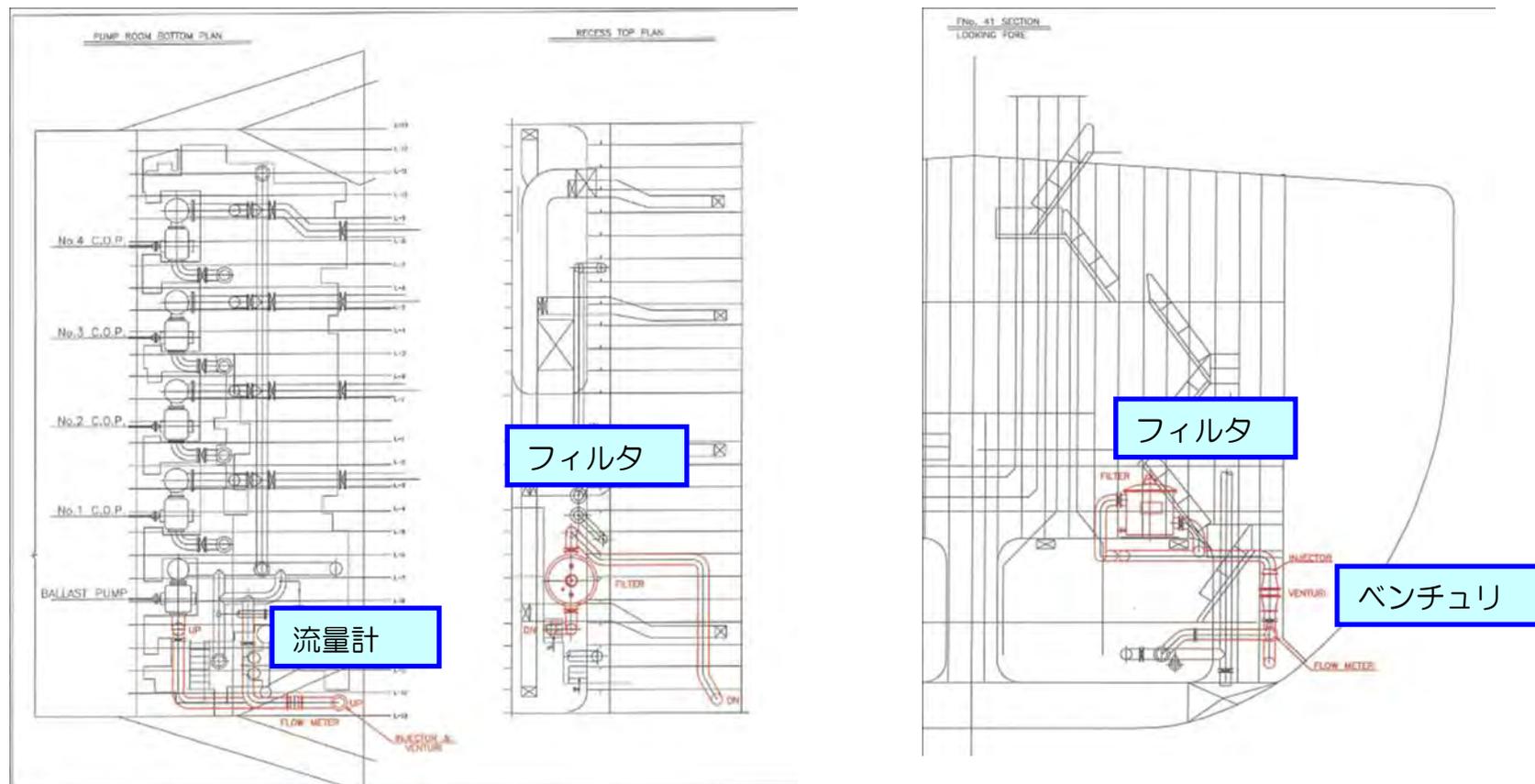
流量検知

次亜塩素素濃度を計測  
0~3ppm (デバラスト)

次亜塩素素濃度を計測  
0~30ppm



# Pump Room Arrangement (JFE)







## 消費電力による発電機への影響及びバラストポンプ性能

---

- 電力調査(発電機容量の検討)  
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台のままで対応できる。
- 水頭損失(バラストポンプ能力の検討)  
各抵抗は以下の通り。  
装置抵抗 : 8 m(バラスト時)、無し(デバラスト時)  
追加配管抵抗: 1.5 m  
追加配管揚程: 2.0 m  
合計抵抗 : 11.5 m
- オリジナルのポンプ仕様の25mTh に上記抵抗を加えると36.5 mThとなりポンプ容量は1/3~1/2となるので対策検討結果、インペラーとモーターを変更してほぼ同等の能力の下記いずれかの仕様に変更する。  
ケース1: 1500 m<sup>3</sup>/h x 34 mTh x 200 kW (オリジナルは150 kW)  
ケース2: 1400 m<sup>3</sup>/h x 36.5 mTh x 200 kW (オリジナルは150 kW)
- 尚、APTバラスト用消防ポンプの能力については特には問題なし。

## 総合評価（JFE）

---

- ・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**

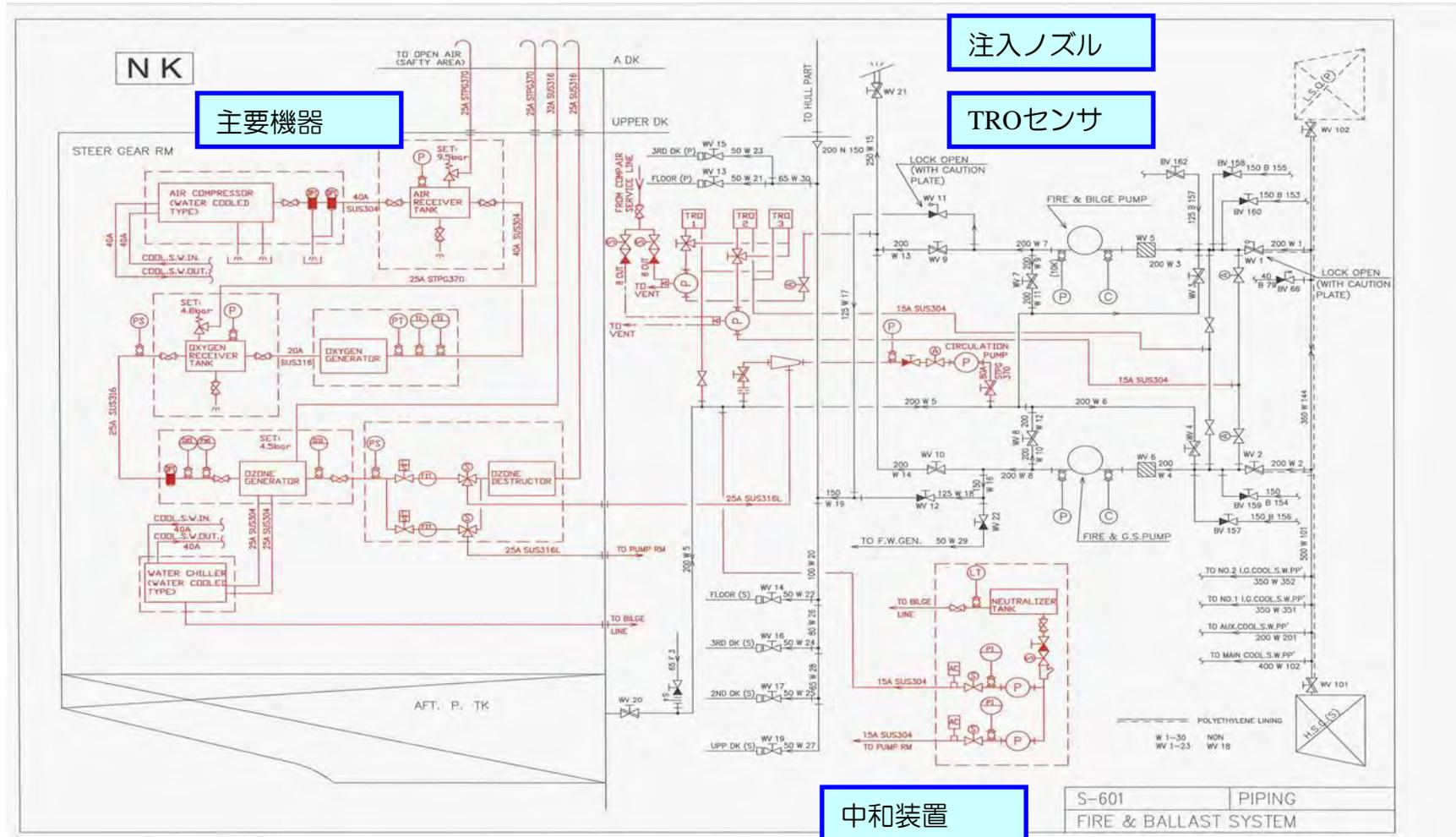


## NK社の特徴

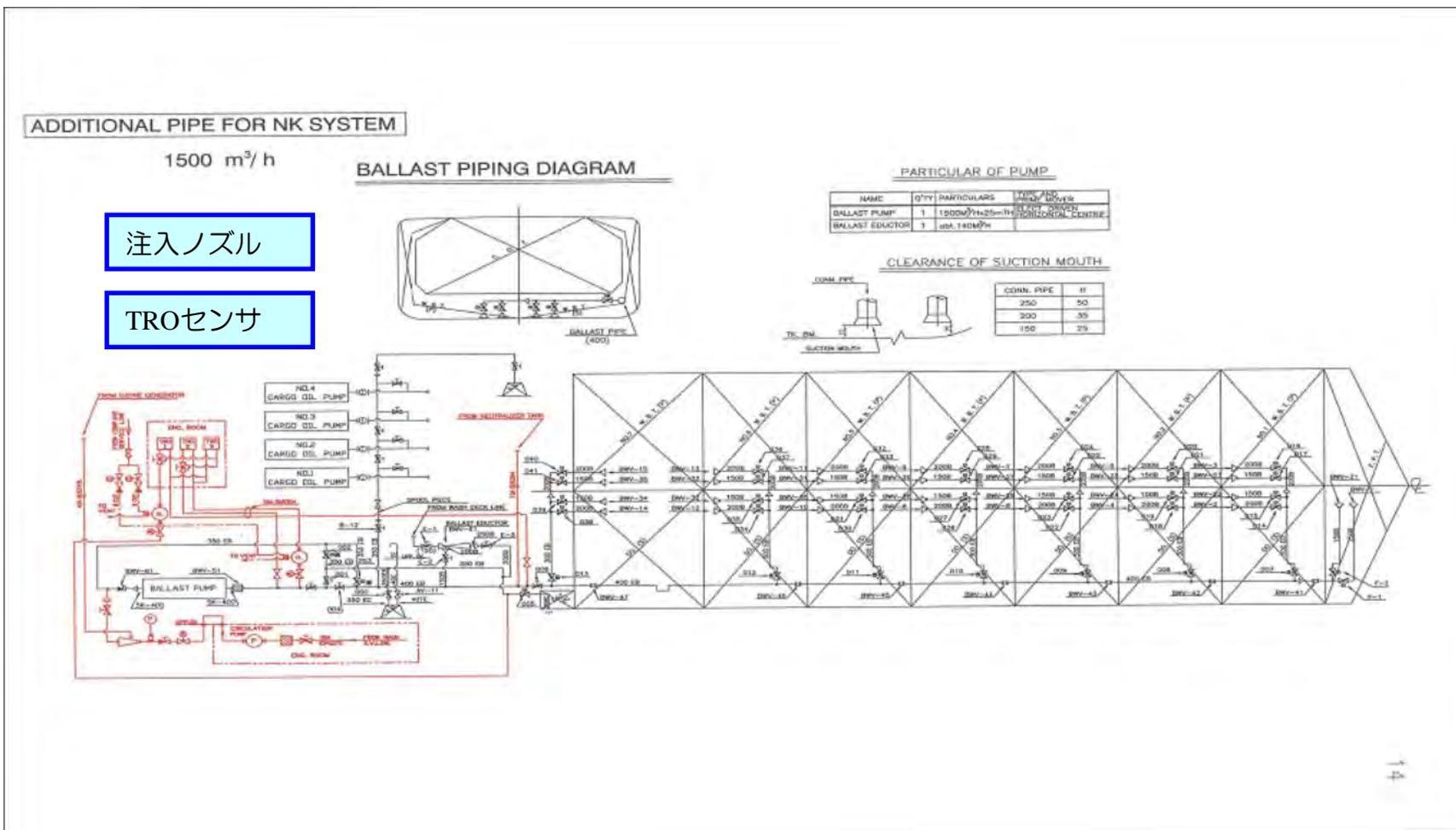
---

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 (安全バラスト)



# Ballast Piping Diagram (危険バラスト)





## 消費電力による発電機への影響及びバラストポンプ性能

---

### ・消費電力

本船には440kWの発電機が3台装備されている。

現状(BWMS設置前)の荷役時の電力計算は80.3%となっている。

本処理装置の電力は123.2Kwである。

この出電力を追加すると発電機2台では負荷が約95%となって厳しいので3台運転(約63%)で対応する。

### ・バラストポンプ能力の検討

本処理装置はオゾンをバラストラインに注入する方式のため、バラストポンプの能力(水頭)に及ぼす圧力損失は無い。

## 総合評価 (NK)

---

- 本処理装置はオゾン注入方式のため、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。(フローメーターが必要であることがわかったため、多少の変更は必要になるが、他の機器に比べれば引き回しは少ない) 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。
- AIR COMPRESSOR & RECEIVE TKが本船の現用システムにて兼用できるかどうかの検討は今回しなかったが、バラスト水処理容量によっては省略の可能性もある。



***TSUNEISHI***