

原子力発第06194号
平成18年12月 8日

愛媛県知事
加戸守行 殿

四国電力株式会社
取締役社長 常盤 百樹

伊方発電所第2号機 1次冷却材中のよう素濃度の上昇
他2件に係る報告書の提出について

平成18年10月11日に発生しました伊方発電所第2号機 1次冷却材中のよう素濃度の上昇および平成18年9月に発生しました伊方発電所第2号機 非常用ディーゼル発電機燃料油ドレン配管の不具合他1件につきまして、その後の調査結果がまとまりましたので、安全協定第11条第2項に基づき、別添のとおり報告いたします。

今後とも伊方発電所の安全・安定運転に取り組んでまいりますので、ご指導賜りますようお願い申し上げます。

以 上

伊方発電所第2号機

非常用ディーゼル発電機

燃料油ドレン配管の不具合について

平成18年 12月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第2号機

非常用ディーゼル発電機燃料ドレン配管の不具合について

2. 事象発生の日時

平成18年9月4日 14時06分頃

3. 事象発生の設備

非常用ディーゼル発電設備 燃料油ドレン系統

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中（発電機出力562MW）

5. 事象発生の状況

伊方発電所第2号機（定格電気出力566MW）は、通常運転中のところ、9月4日14時06分頃、非常用ディーゼル発電機2Aの定期試験において、燃料供給配管に設置されている燃料油圧変動緩和装置のドレン配管の継ぎ目部から少量の油が漏れいしていることを、運転員が確認した。

点検の結果、ドレン配管（銅管）が折損していることが確認されたことから、当該配管を取り替え、同日、16時45分に漏れいのないことを確認し、通常状態に復旧した。

本事象によるプラントの運転への影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料 - 1）

6. 事象の時系列

9月4日

- | | |
|---------|---|
| 14時06分頃 | 非常用ディーゼル発電機2Aの定期試験中、燃料油ドレン配管から少量の油が漏れいしていることを確認 |
| 14時30分 | 当該ドレン配管取替のため、非常用ディーゼル発電機2Aを待機除外にする必要があると判断
（保安規定に基づく運転上の制限を逸脱） |
| 15時13分 | 配管取り替え作業開始 |
| 15時25分 | 配管取り替え作業終了 |
| 16時40分 | 非常用ディーゼル発電機2A起動 |
| 16時45分 | 当該部からの漏れいのないことを確認
（保安規定に基づく運転上の制限逸脱状態から復帰） |

7. 調査結果

(1) 現地調査

a. 外観調査結果

当該配管を取り外して外観を調査した結果、当該配管は、スウェージロック継手のナットとの近傍で破断していることを確認した。また、当該配管にはサポートはなかった。

(添付資料 - 2)

b. 振動測定結果

当該配管取替後、ディーゼル発電機運転時に、当該配管の配管振動を測定した結果、ライン中央部で振動の大きい(最大500 μ m両振幅)ことが判明した。

(2) 保守状況の調査

a. 当該配管は、燃料油圧変動緩和装置 設置(昭和63年)以降、取り替えは実施していなかった。

建設時には設置されていなかったが温度計、フレキシブルチューブ、調圧弁等に悪影響を及ぼす可能性があるため設置した。

b. 燃料油圧変動緩和装置は8定検に1回の周期で分解点検しており、至近の点検は平成13年9月(2号機15回定期検査時)に実施しているが異常はなかった。

(3) 破断面調査結果

a. 破面の外観観察結果

破面の外観観察の結果、90°側にビーチマーク¹状模様が放射状に広がっていることから、ここが破断の起点となり、最終破断部の延性破面に向かって進展したと推定される。

また、破面には特に異常な不純物、内外面の著しい腐食、表面の機械加工傷は認められなかった。

(添付資料 - 3)

b. 破面の走査型電子顕微鏡(SEM)による拡大観察結果

走査型電子顕微鏡による破面観察の結果、当該部の破面には、平坦な破面があり、最終破断部の塑性変形が比較的小さいため、低応力が作用した可能性がある。また、ストライエーション²状の模様およびタイヤトラック³模様の跡が残っていることから、繰り返し応力の作用があったと推定される。

以上より、低応力高サイクル疲労の可能性が考えられる。

(添付資料 - 4)

1. ビーチマーク

疲労破面に認められることの多い、貝殻状の縞模様。ビーチマークは進行した亀裂の前縁を示すマークであり、このパターンから疲労破壊の起点を知ることができる。

2 ストライエーション

ストライエーションとは、電子顕微鏡による観察において、疲労破壊の特徴的な破面として認められる繰り返し応力のサイクル毎に形成された模様。

3 タイヤトラック

亀裂が形成された後、相対する破面が繰り返し押しつけられるために、相手破面上の突起によってつけられた圧痕。

8 . 推定原因

本事象は、ディーゼル発電機の運転により生ずる振動を長期間受けた結果、構造上応力集中しやすい箇所において、振動による疲労破壊に至ったと推定される。

9 . 対 策

(1) 当該配管について、応力を緩和した形状の新管に取り替えた。なお、B号機についても念のため、同様に取り替えた。

1号機についても次回定検時に同様に配管を取り替える。

(3号機はサポートも適切に取り付けられ、燃料油圧変動緩和装置本体も強固に取り付けられているため取替不要)

(添付資料 - 5)

(2) 燃料油圧変動緩和装置ドレン配管の振動を低減するため、2号機について配管サポートを取り付けた。(1 , 3号機はサポートあり)

(添付資料 - 5)

(3) 1 , 3号機の燃料油圧変動緩和装置ドレン配管について、外観点検を行い異常のないことを確認した。

(4) 燃料油圧変動緩和装置ドレン配管について、燃料油圧変動緩和装置の点検にあわせて目視点検を実施する。また非常用ディーゼル発電機の点検要領書にドレン配管の目視点検について追記した。

以 上

添 付 資 料

添付資料 - 1 2号機 非常用ディーゼル発電機燃料油概略系統図

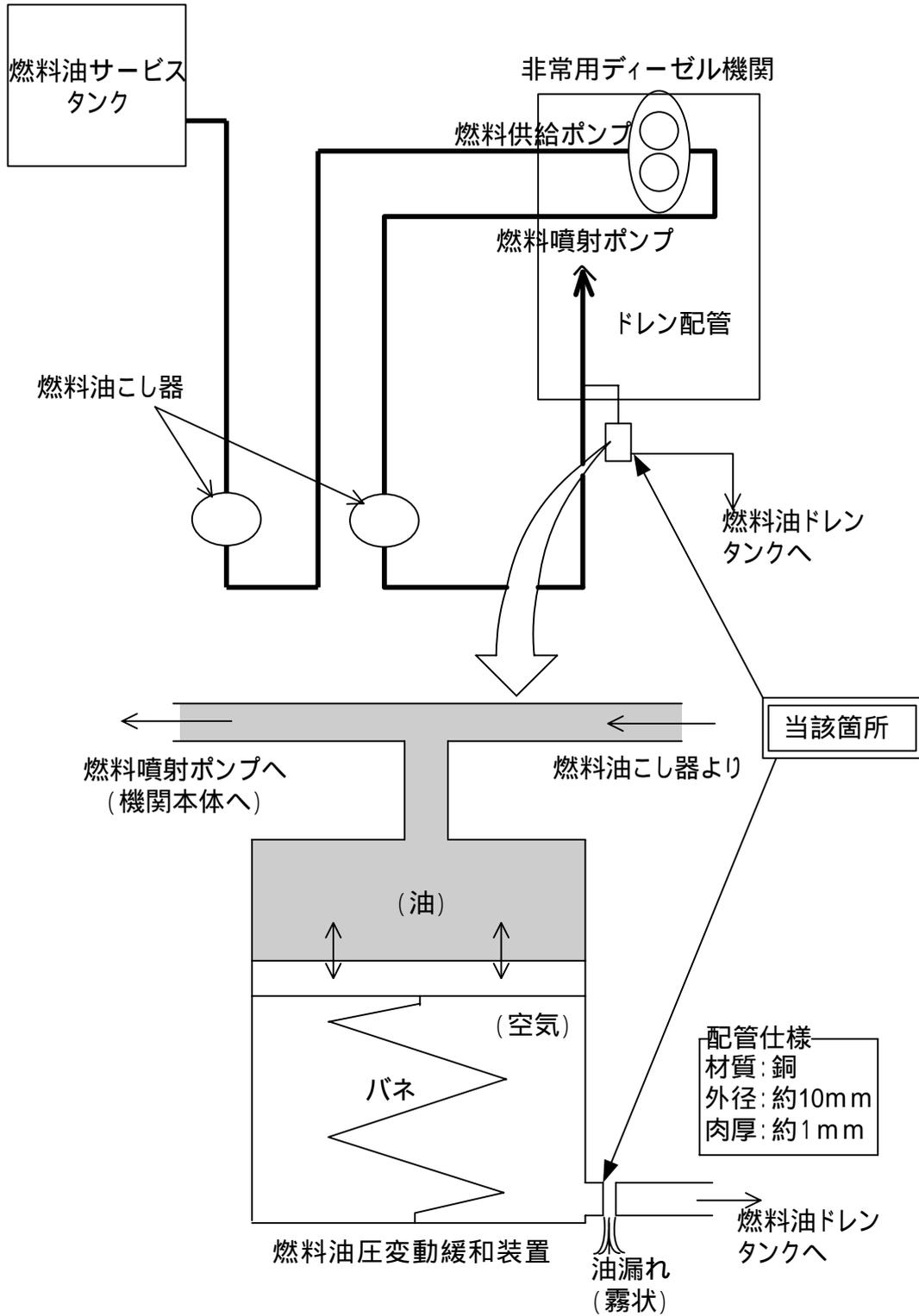
添付資料 - 2 燃料油ドレン配管破断状況

添付資料 - 3 破面の外観マクロ調査結果

添付資料 - 4 破面の外観ミクロ調査結果

添付資料 - 5 サポート取り付け状況

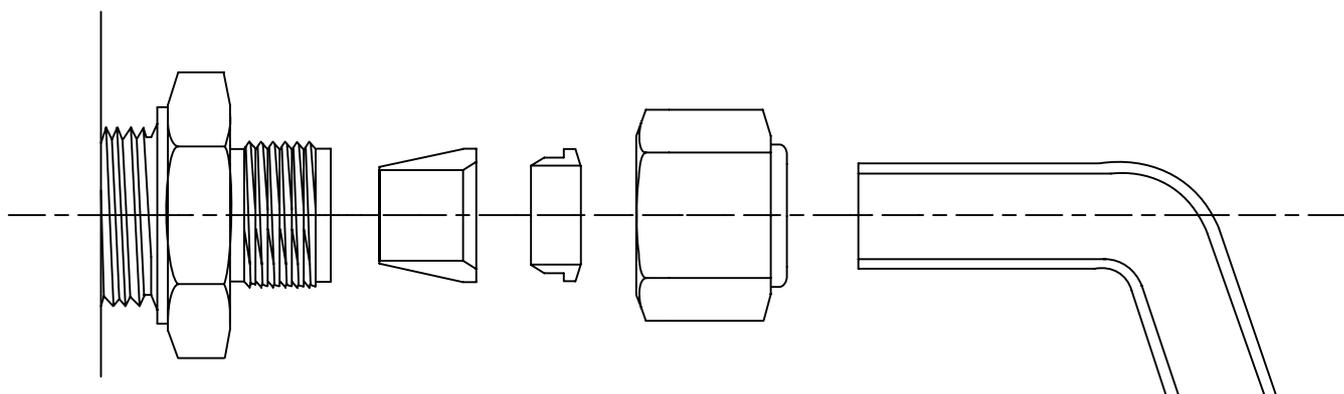
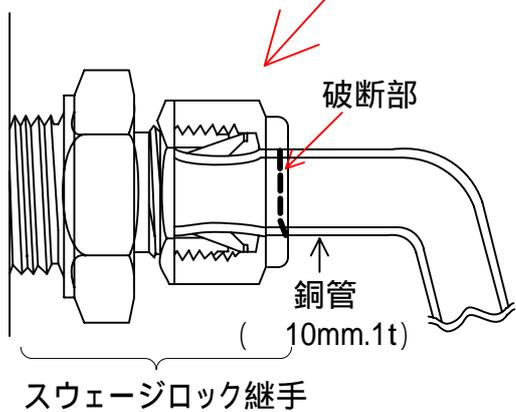
伊方2号機 非常用ディーゼル発電機燃料油概略系統図



燃料油ドレン配管破断状況

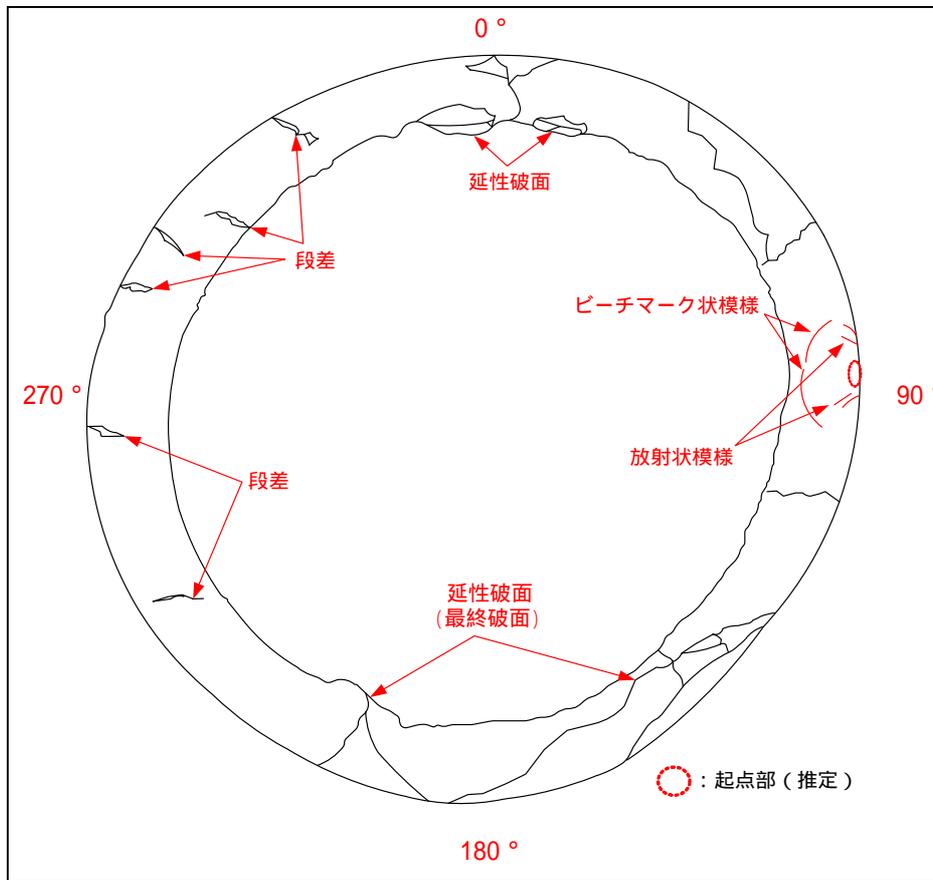
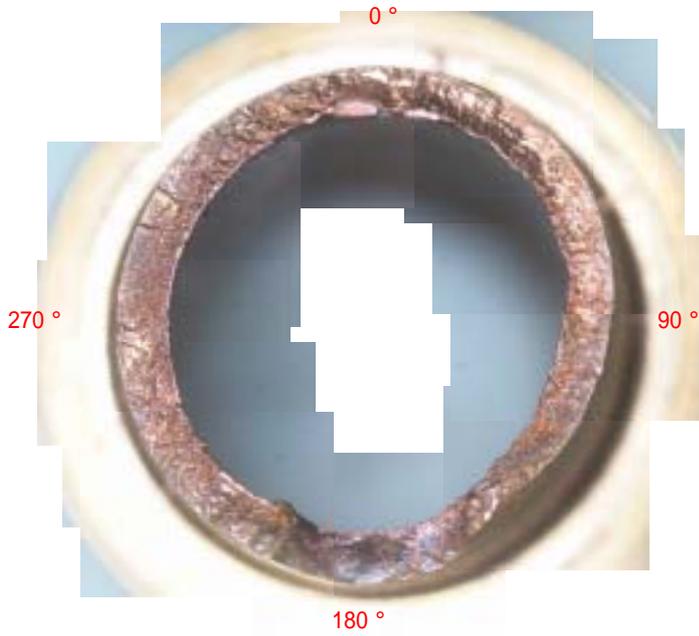


破断箇所



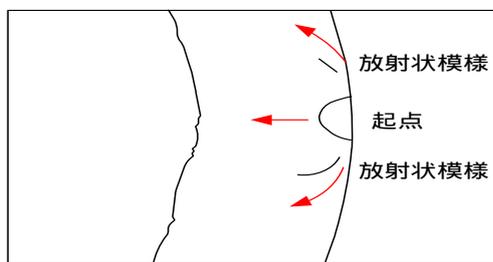
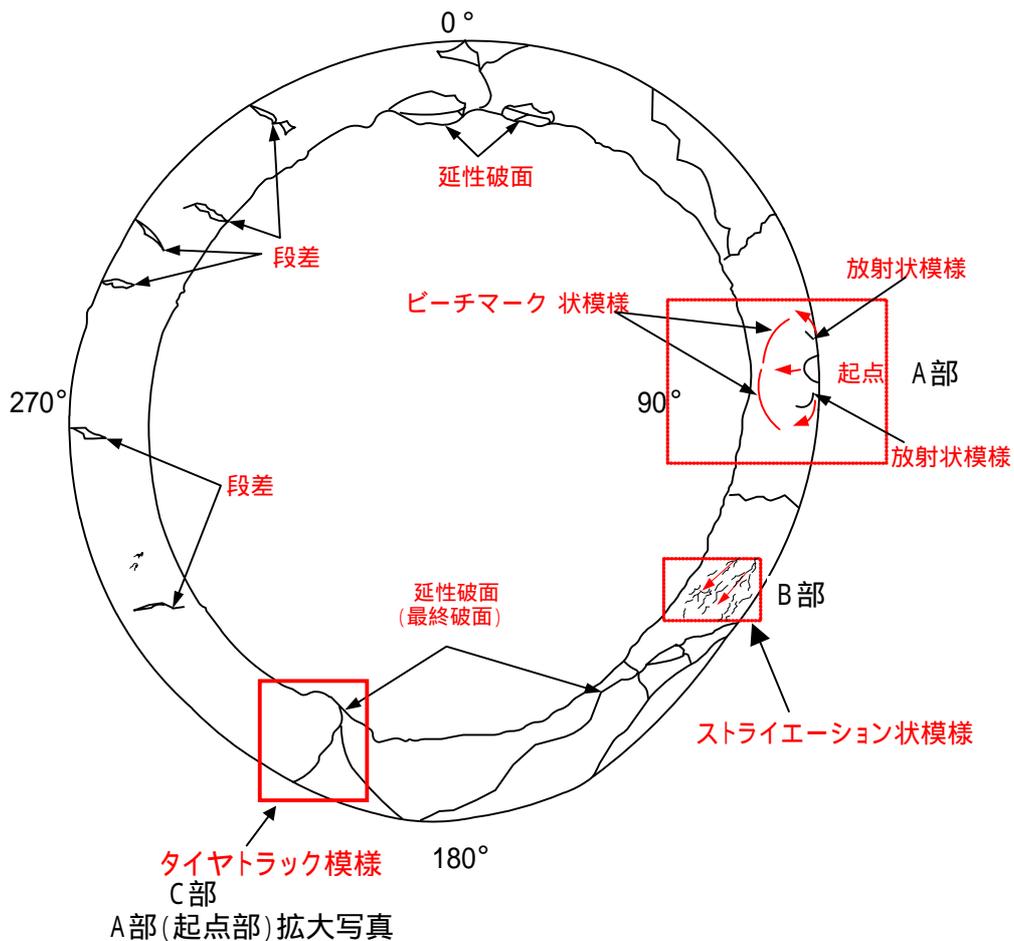
スウェージロック継手 部品展開 (参考)

破面の外観マクロ調査結果

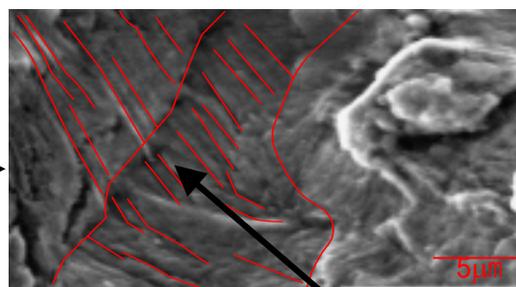
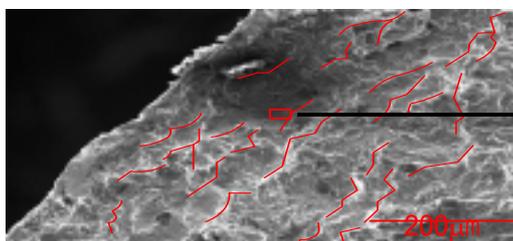


破面スケッチ

破面の外観マイクロ調査結果

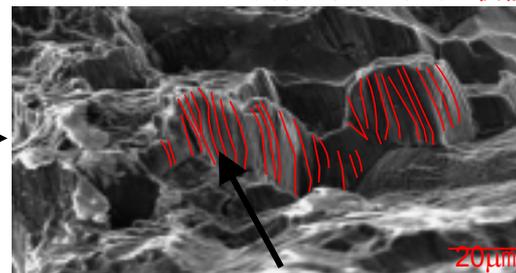
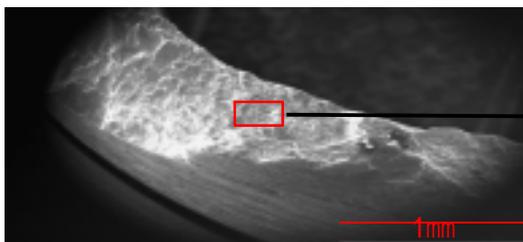


B部拡大写真



ストライエーション状模様

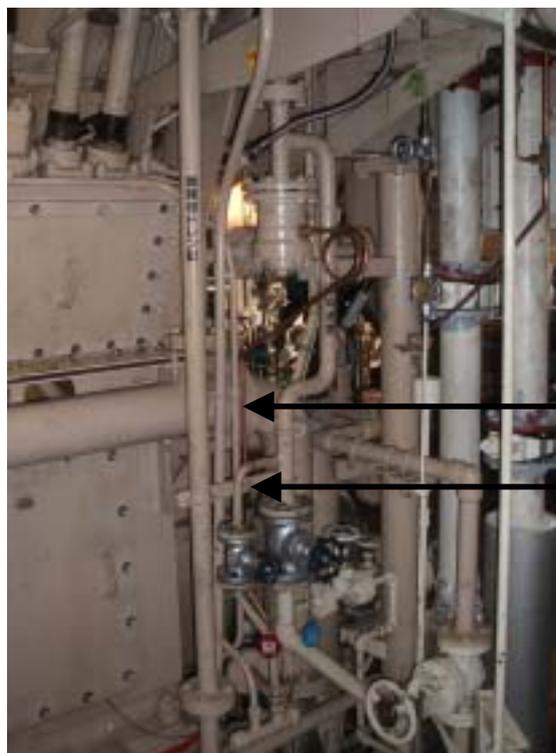
C部 (タイヤトラック模様) 拡大写真



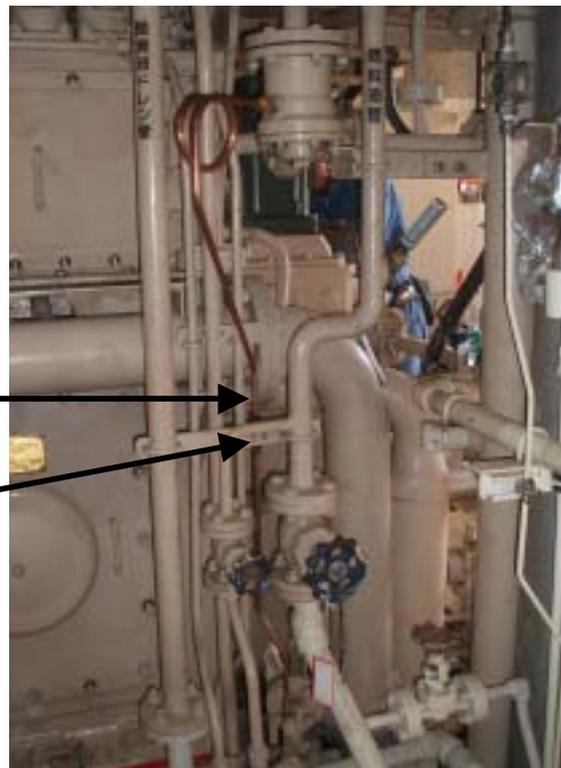
タイヤトラック模様

サポート取り付け状況

(2 A)



(2 B)



新 管

サポ-ト

