

伊方発電所

エタノールアミン排水処理装置
排水冷却器からの水漏れについて

平成22年8月

四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所 エタノールアミン排水処理装置排水冷却器からの水漏れについて

2. 事象発生の日時

平成22年 6月 1日 11時50分（確認）

3. 事象発生の設備

エタノールアミン排水処理装置 排水冷却器

4. 事象発生時の運転状況

1号機 第27回定期検査中

2号機 通常運転中（電気出力571MW）

3号機 通常運転中（電気出力915MW）

5. 事象発生の状況

伊方発電所第1号機は第27回定期検査中、第2,3号機は通常運転中のところ、エタノールアミン排水処理装置*¹排水冷却器より1秒に1滴程度の少量の水漏れが確認されたため、保修員が排水冷却器プレートの締め付けボルトの増し締めを行ったが、水漏れが停止しないことから、6月1日11時50分、エタノールアミン排水処理装置の運転を停止して排水冷却器の点検を実施することとした。

調査の結果、排水冷却器プレートのガスケットが減肉していたことから、ガスケットを新品に取り替えた後、エタノールアミン排水処理装置を運転して、漏えいのないことを確認し、6月15日10時45分、通常状態に復旧した。

また、漏えいした排水は約50リットルで、紙ウエスでふき取って回収し、総合排水処理装置にて処理を行った。

なお、当該排水には放射能は含まれておらず、本事象による環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1）

*1 エタノールアミン排水処理装置

2次系の腐食損傷防止のために注入するエタノールアミン、ヒドラジンおよびアンモニアを含む排水を処理する装置。

6. 事象の時系列

6月 1日

11時50分 排水冷却器より少量の水漏れが確認され、排水冷却器プレートの締め付けボルトの増し締めを行ったが、水漏れは停止せず

11時57分 エタノールアミン排水処理装置運転停止

6月 2日	排水冷却器の分解点検開始
6月 11日	排水冷却器の組立復旧完了
6月 15日	エタノールアミン排水処理装置の運転により排水冷却器に漏えいがないことを確認し、通常状態に復旧

7. 調査結果

排水冷却器から水漏れが発生した原因について、以下の調査を実施した。

(1) 排水冷却器

a. 組立状態

排水冷却器のプレート締め付け状態を確認するため、フレーム間寸法を計測した結果、前回組立時とほぼ同様に計画値(336~351mm)を概ね満足する値であり、目視点検では組立状態に異常は認められず、水漏れ発生時のボルト増し締め作業ではボルトのゆるみは認められなかった。

(添付資料-2)

b. プレート

熱交換用プレート105枚について目視点検を実施した結果、亀裂、変形等の異常は見られなかったが、Dプレート(固定フレーム側第1プレート)上部の固定フレーム側の面に漏えい跡が確認された。

なお、その他のプレートについては、漏えい跡等は確認されなかった。

(添付資料-3)

c. ガスケット

プレートガスケットについて目視点検を実施した結果は以下のとおりであった。

(添付資料-4)

(a) 排水と接液する箇所のガスケット

目視点検を実施した結果、漏えい跡の見られたDプレート上部の排水入口部と接液するガスケットの端面に減肉が認められ、ガスケットのシール面がほとんど減肉している箇所も認められた。プレート中央部、下部のガスケットについては、減肉は見られるものの上部の排水入口部と比べると減肉量は若干少ない傾向であった。

なお、Dプレート上部の排水入口部から漏えいした場合には、Dプレートの接液部以外のガスケットに設けられている切り欠き(凹部)を通過して、冷却器外面へ流れる構造となっている。

また、Dプレート以外のプレートガスケットについては、漏えい跡は確認されなかったが、Dプレートとほぼ同様な減肉傾向が認められた。

(b) 冷却水と接液する箇所のガスケット

目視点検を実施した結果、冷却水と接液するガスケットについては、減肉等の異常は認められなかった。

d. フレーム

プレート取外し後、固定フレームおよび移動フレームについて目視点検を実施した結果、亀裂、変形等の異常は認められなかった。

(2) 保守状況の調査

排水冷却器は、平成17年10月まで2年以内の頻度で分解点検およびプレートガスケットの取り替えを実施しており、これらの点検結果から取り外したプレートガスケットには軽微な減肉が認められていたが、ガスケットの性能に問題はなかった。

また、排水冷却器は、平成18年3月より、定期的な分解点検から熱交換性能等の運転状況に応じて点検を行う保全方式に変更しているが、平成17年10月までの点検結果から、取り外したプレートガスケットには軽微な減肉が認められていたが、ガスケットの性能に問題はなく、漏えいに至るまで減肉が進行するとは考えていなかった。

(3) 運転状況の調査

水漏れ事象発生前の排水冷却器の運転状況について、運転員への聞き取り等により確認した結果、特に異常は認められなかった。

(4) 薬品によるガスケットへの影響調査

排水冷却器プレートガスケットの使用材料であるEPDMゴム（エチレンプロピレンゴム）について、排水中に含まれるエタノールアミン、アンモニア、ヒドラジン、塩化ナトリウムおよびそれらを電気分解処理したときに生成される次亜塩素酸ソーダによる影響を確認した結果は以下のとおりであった。

- a. エタノールアミンに対しては、排水処理装置の設計時にエタノールアミンによる影響評価を行い、問題なく使用できることを確認していた。
- b. アンモニア、ヒドラジン、塩化ナトリウムに対しては、パッキンメーカーの資料により問題なく使用できることを確認した。
- c. 次亜塩素酸ソーダに対しては、パッキンメーカーの資料により問題なく使用できることを確認したが、ガスケットの特性として使用温度が高くなるほどガスケットの性能が低下する傾向があることが確認され、当該設備の通常運転温度（約35℃～45℃）では長期連続使用に伴いガスケットの性能が低下する可能性があった。

8. 推定原因

排水冷却器から水漏れが発生した原因は、排水中の電気分解処理により生成される次亜塩素酸ソーダおよび排水温度との関係により、排水と接液するガスケットの性能が低下して端面が徐々に減肉し、ガスケットのシール機能が維持できない状態となるまで減肉が進行したため、漏えいに至ったものと推定される。

9. 対 策

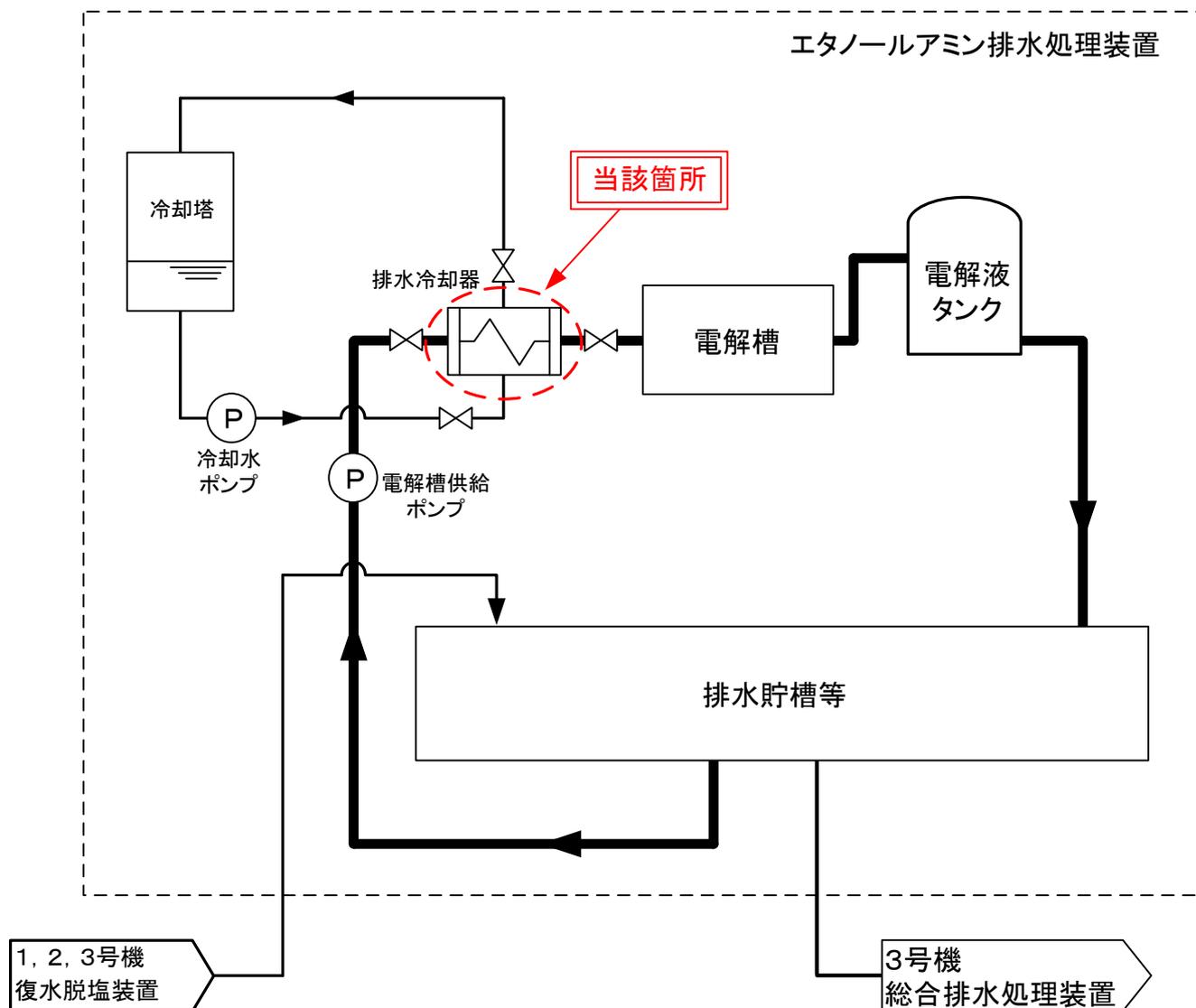
- (1) 排水冷却器のガスケットを新品に取り替えた。なお、当該排水冷却器と同じ型式で、同様な使用環境で運転している冷却器は他にはない。
- (2) 今後2年以内の時期に排水冷却器の分解点検を行い、ガスケットの減肉量を確認したうえで、適切な機器の点検頻度を設定し、定期的に分解点検を行い、ガスケットの取り替えを行うこととする。

以 上

添 付 資 料

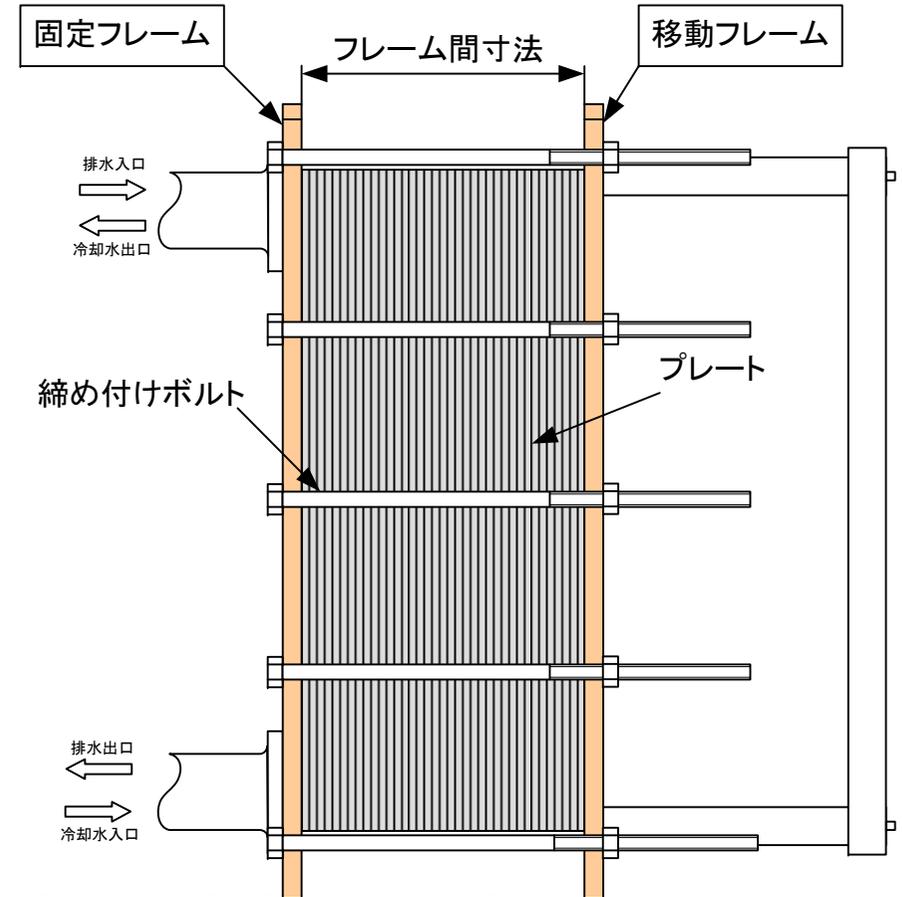
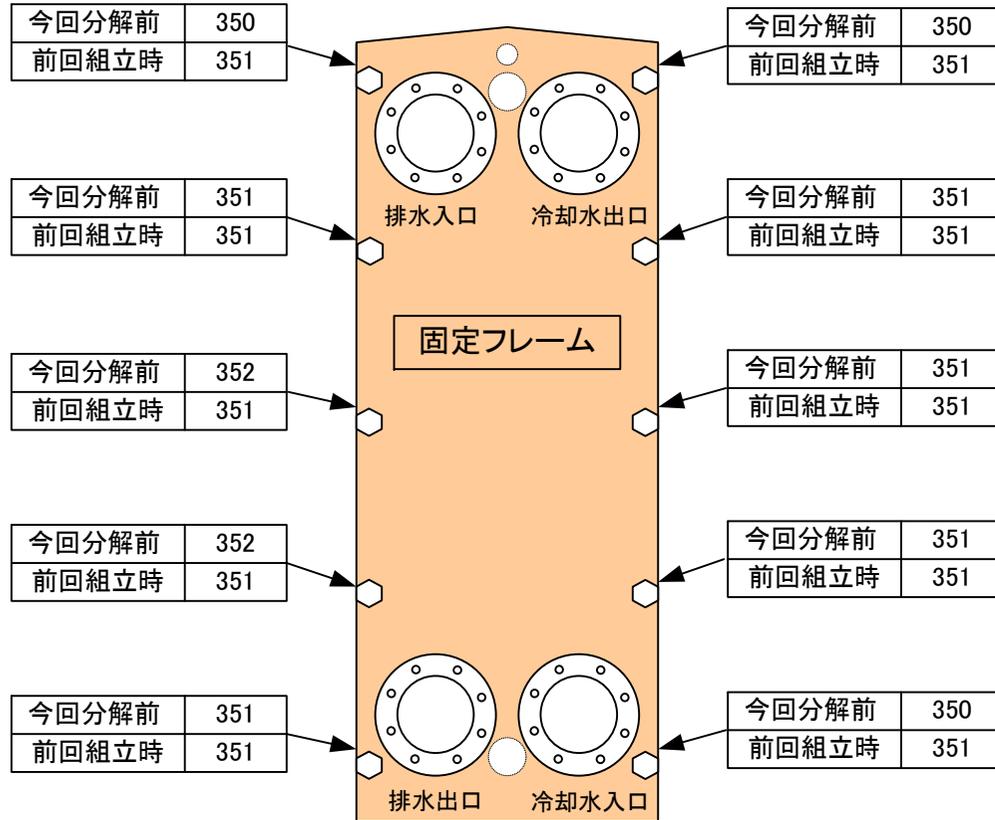
- 添付資料－ 1 エタノールアミン排水処理装置概略系統図
- 添付資料－ 2 排水冷却器フレーム間寸法計測結果
- 添付資料－ 3 排水冷却器プレート点検結果
- 添付資料－ 4 排水冷却器ガスケット減肉状況および水漏れ経路

エタノールアミン排水処理装置概略系統図

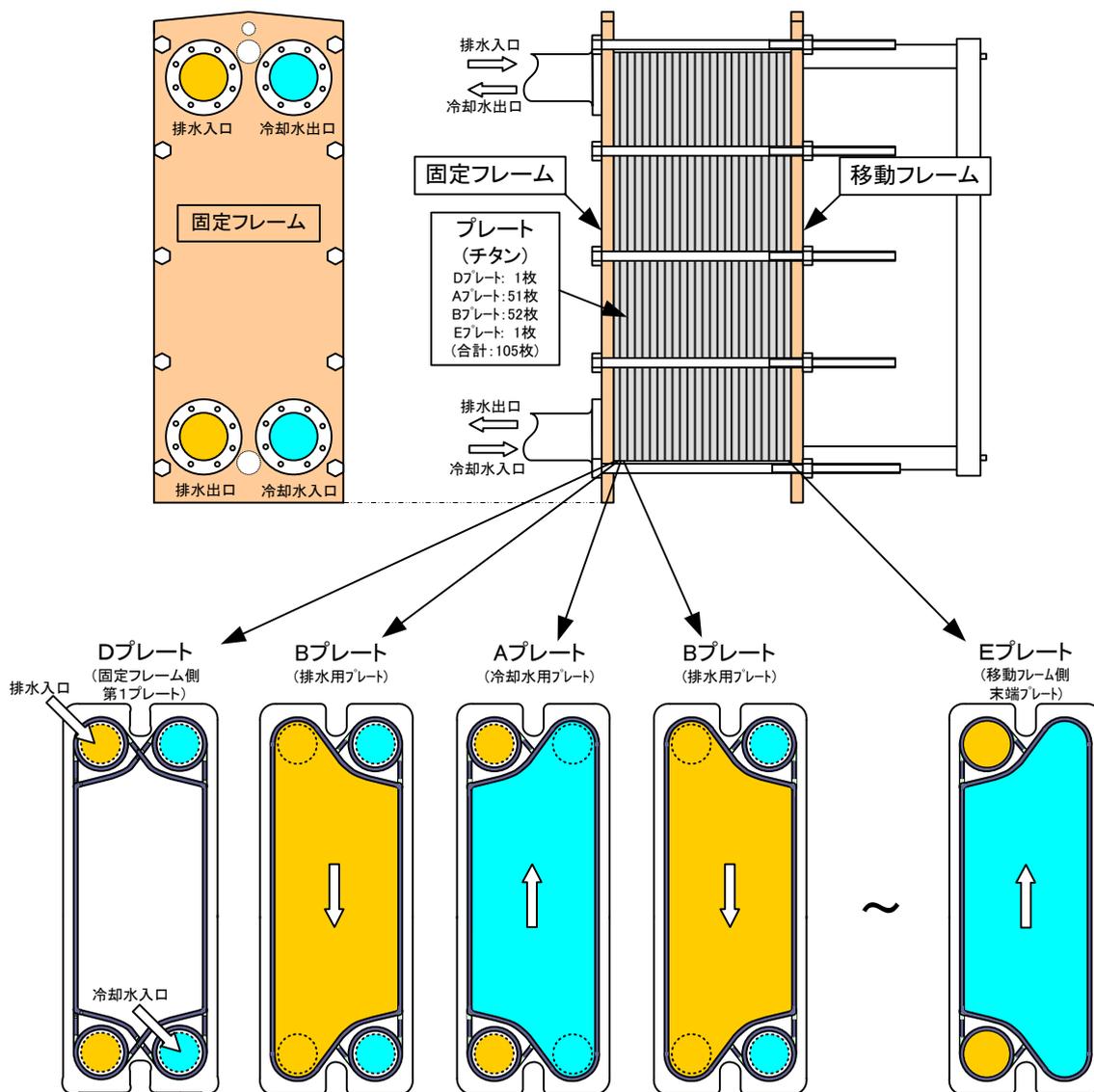


排水冷却器フレーム間寸法計測結果

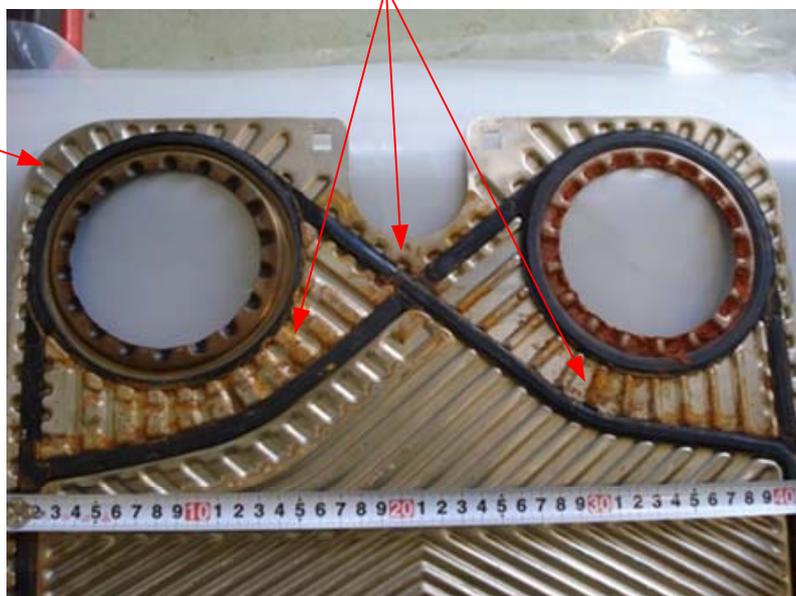
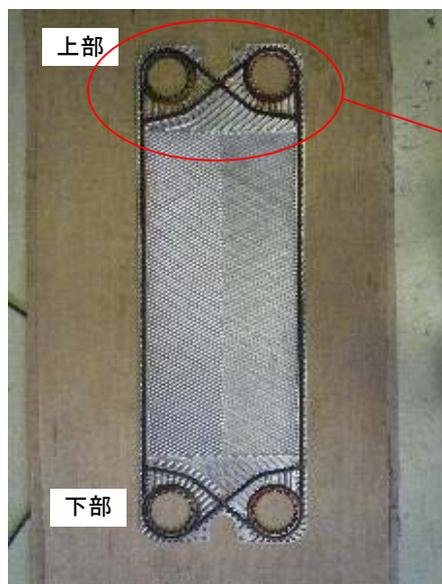
フレーム間寸法記録(mm)



排水冷却器プレート点検結果

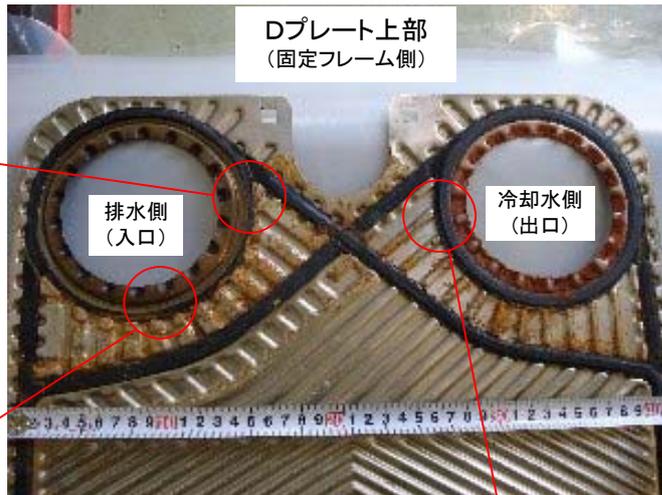


漏えい跡

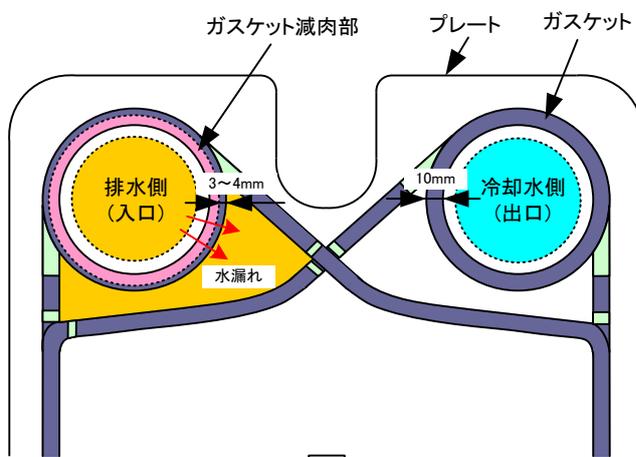
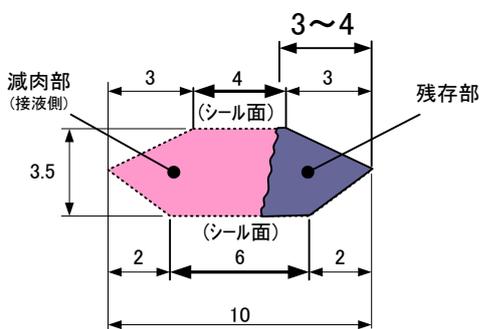


Dプレート (固定フレーム側)

排水冷却器ガスケット減肉状況および水漏れ経路



排水側ガスケット減肉状況
概略寸法(mm)



接液部から漏えいした水は、ガスケットに設けられている切り欠き(凹部)を通過して冷却器外面へ流れる。

