

平成13年8月3日
原子力安全対策課
(13-33)
<11時資料配付>

高浜発電所3号機の原子炉起動と調整運転開始について (第13回定期検査)

このことについて、関西電力株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

高浜発電所3号機(加圧水型軽水炉; 定格出力87.0万kW)は、平成13年6月10日から第13回定期検査を実施していたが、8月4日に原子炉を起動し、同日、臨界となる予定である。

その後は諸試験を実施し、8月上旬(8月7日頃)に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、8月下旬には経済産業省の最終検査を受けて営業運転を再開する予定である。

1. 主要工事等

(1) 1次冷却材ポンプ供用期間中検査 (図-1参照)

1次冷却材ポンプの供用期間中検査として、3台あるポンプのうち、AおよびCポンプについて、主フランジボルト、締め付け部等耐圧部の健全性を確認するとともに、分解検査としてインペラ等の内部部品について点検した。

(2) 蒸気発生器伝熱管予防保全対策工事 (図-2参照)

蒸気発生器伝熱管内面の応力腐食割れに対する予防保全対策として、引張り残留応力の低減を図るため、高温側管板拡管部の伝熱管内面にショットピーニング^{*1)}を実施した。

*1; ショットピーニング

伝熱管内面にビーズ(インコネル、直径約0.2mmの微粒子)を打ちつけることにより、材料表面に圧縮残留応力を発生させる。ビーズ供給装置から連続的に供給されるビーズは空気により搬送され、伝熱管に挿入された先端ノズルから伝熱管に打ちつけられる。

(3) 1 次冷却材系統脱気装置の設置工事

(図－3 参照)

プラント起動時における 1 次冷却材系統の溶存酸素を低減し、配管の応力腐食割れに対する環境改善および脱気操作の短縮を図るため、すでに設置している脱気装置（3，4 号機共用）への接続配管を設置した。

2. 蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査結果

(図－4 参照)

[平成13年 7 月 6 日記者発表済]

蒸気発生器伝熱管の全数(既施栓管を除き 3 基で10,114本)について、渦流探傷検査(ECT)を行った結果、計 17 本の高温側管板拡張部に、有意な欠陥信号が認められた。(A-S/G : 5 本、B-S/G : 7 本、C-S/G : 5 本)

原因については、高浜 3，4 号機での過去の調査結果から、蒸気発生器製作時に伝熱管を管板部で拡張する際、伝熱管内面で局所的に大きな引張応力が残留し、これと運転時の内圧とが相まって、伝熱管内面で応力腐食割れが発生したものと推定された。

対策として、欠陥信号が認められた伝熱管 17 本は、閉止栓（機械式栓）を施工し、使用しないこととした。

3. 燃料集合体の取替え

燃料集合体全数157体のうち、69 体（うち 52 体は新燃料集合体で、新燃料は全て高燃焼度燃料集合体）を取り替えた。

燃料集合体の外観検査（46 体）を実施した結果、異常は認められなかった

4. 次回定期検査の予定

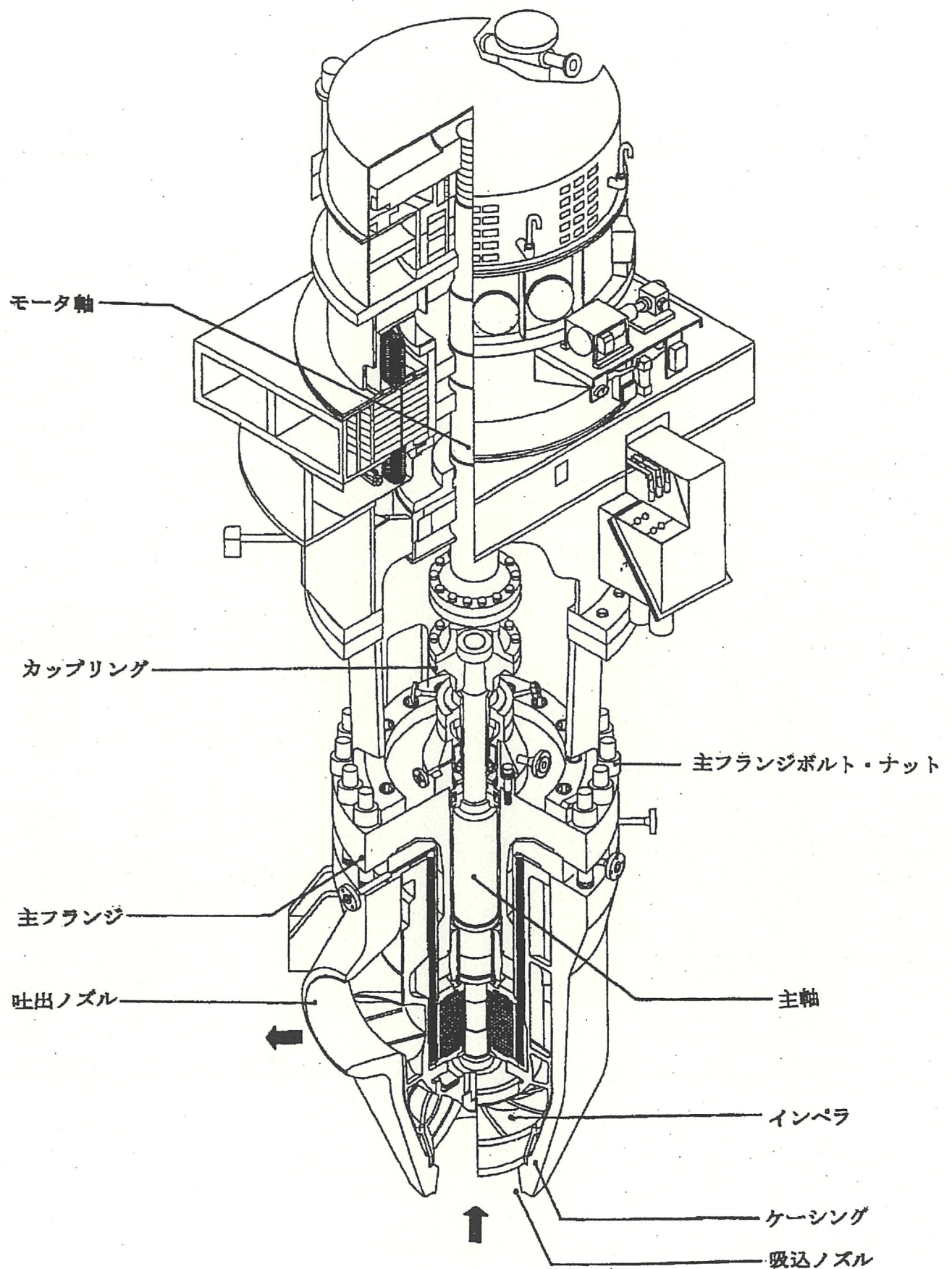
平成14年 夏頃

< 参考 >

高浜発電所 3 号機蒸気発生器伝熱管施栓状況について

		A-S/G	B-S/G	C-S/G	合 計	施栓理由
設備本数		3,382	3,382	3,382	10,146	_____
施 栓 本 数	使用開始前	0	0	1	1	製作時の傷
	第 4 回定検 (H元.10～2.1)	7	1 2	4	2 3	振止め金具部の摩耗減肉
	第 5 回定検 (H3.2～3.5)	1	1	0	2	振止め金具部の摩耗減肉
	第 9 回定検 (H8.3～8.6)	0	1	1	2	健全管の抜管調査
	第12回定検 (H12.2～12.4)	1	3	0	4	高温側管板拡管部の応力腐 食割れ
	第13回定検 (H13.6～)	5	7	5	1 7	高温側管板拡管部の応力腐 食割れ
合 計 (施栓率)		1 4 (0.4%)	2 4 (0.7%)	1 1 (0.3%)	4 9 (0.5%)	_____ _____

図-1 1次冷却材ポンプ構造図

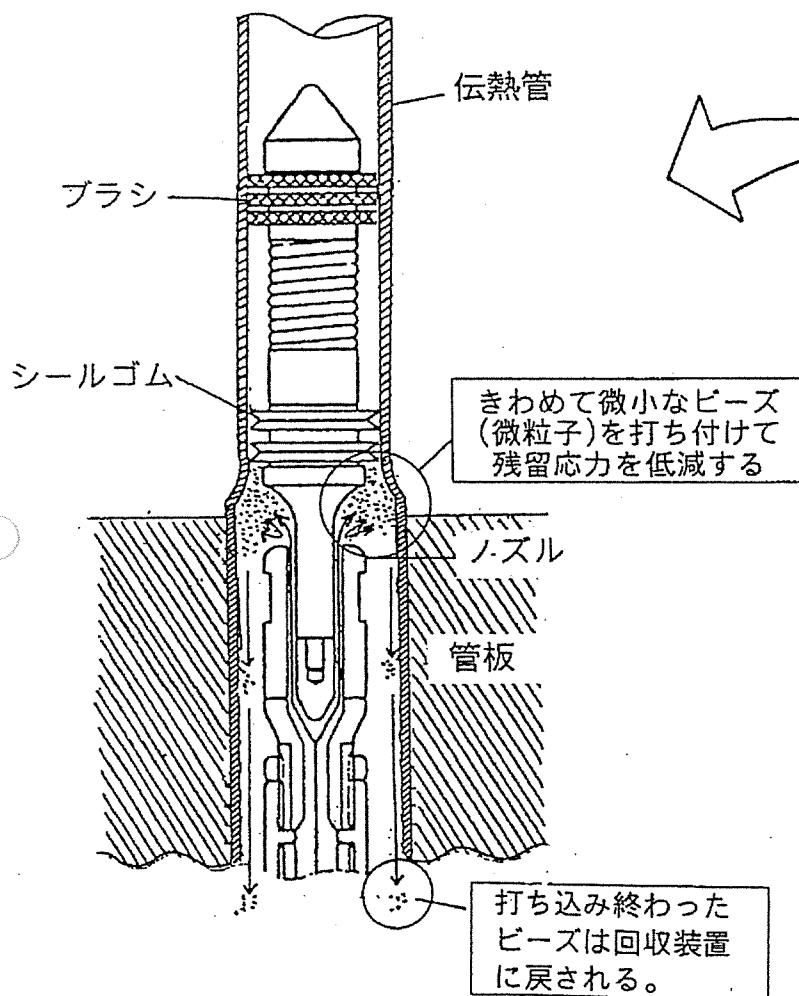


図－２ 蒸気発生器伝熱管予防保全対策工事概要図

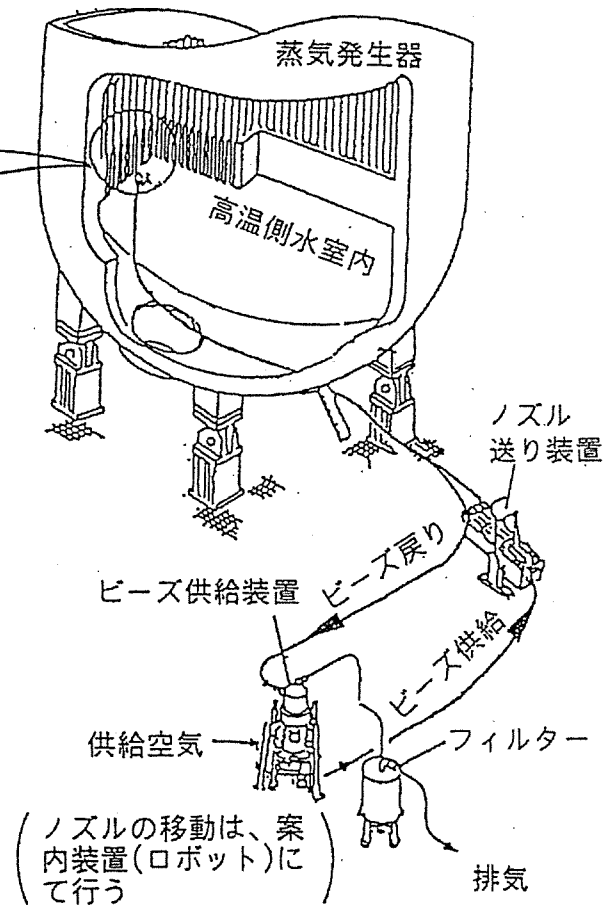
工事概要

高浜３，４号機で発生した蒸気発生器伝熱管での損傷事象に鑑み、損傷要因の一つとなっている引張り残留応力を低減するため、蒸気発生器高温側管板拡管部における全数の伝熱管内面にショットピーニング（取替え前の蒸気発生器において実績を有する）を施工した。

ショットピーニング先端工具部概要



装置据付け時概念図



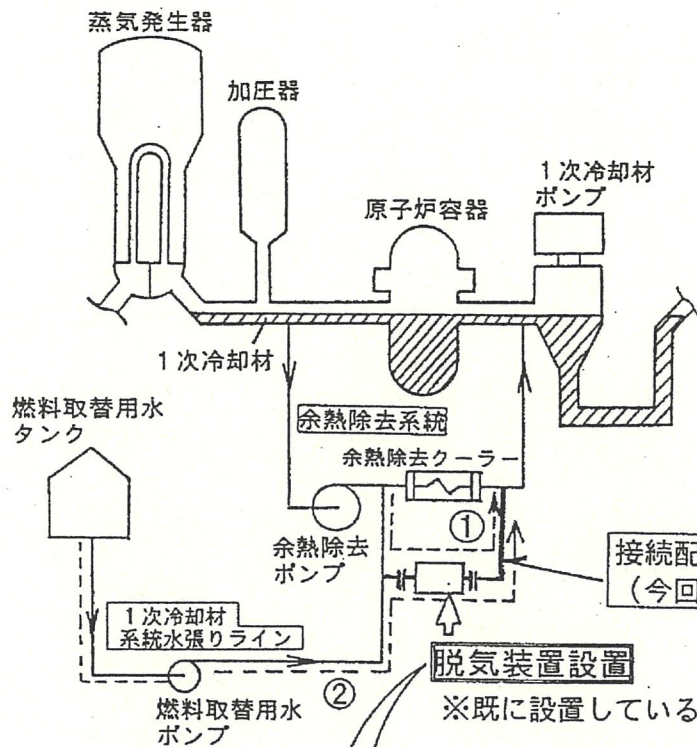
ビーズ：直径約 0.2 mm の金属微粒子

図-3 1次冷却材系統脱気装置接続工事概要図

設置概要

1次冷却材系統における溶存酸素濃度の低減を図り、応力腐食割れに対する環境改善を行うとともに、定期検査後、原子炉起動時の1次冷却材脱気操作の短縮を図るために、1次冷却材に含まれる溶存酸素を除去する脱気装置を設置した。
(今回の定期検査では、高浜3号機用の接続配管の設置を行った。)

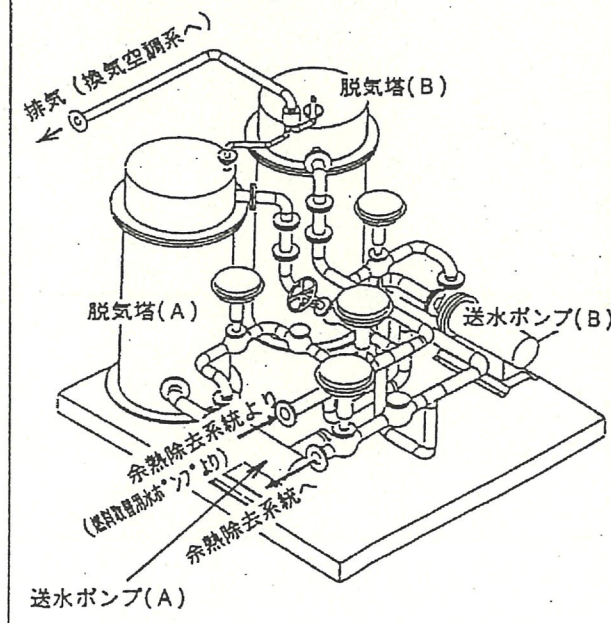
設置状況図



【適用方法】

- ① 1次冷却材の循環運転を行っている余熱除去系統の一部を脱気装置に通し、溶存酸素の除去を行う。
- ② 燃料取替用水タンクからの1次冷却材系統水張り時に、脱気装置を通し、溶存酸素を除去しながら水張りを行う。

【脱気装置外観図】



【脱気装置の原理】

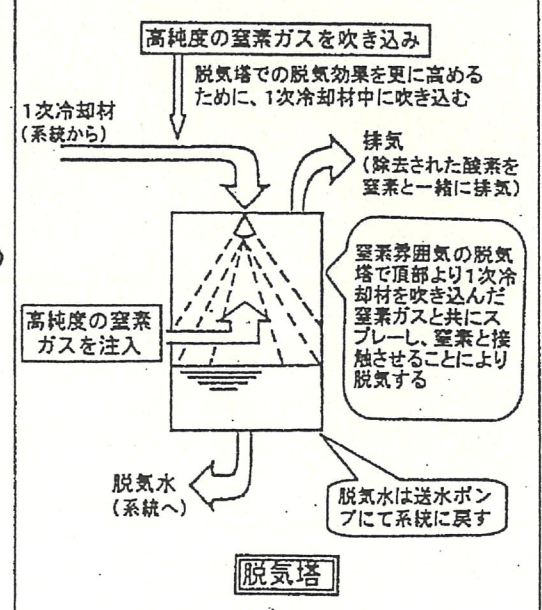
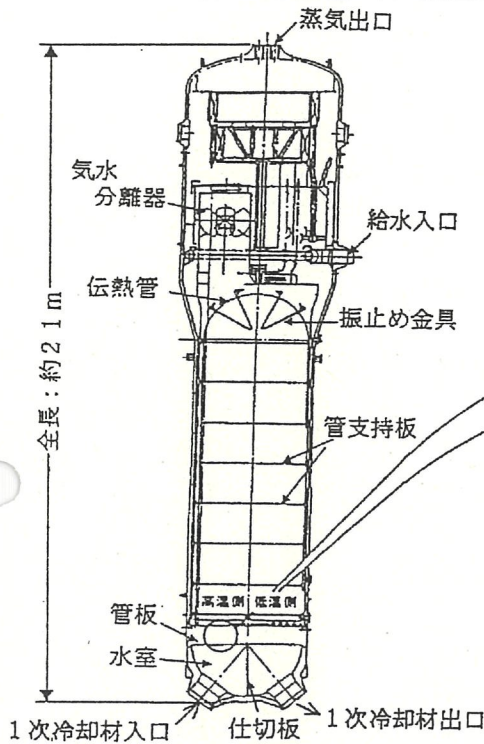
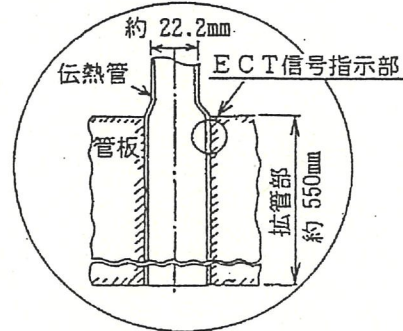


図-4 蒸気発生器伝熱管損傷状況

蒸気発生器伝熱管損傷発生箇所概要図



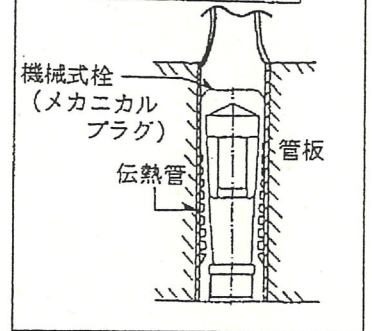
ECT信号指示部拡大図



伝熱管の仕様

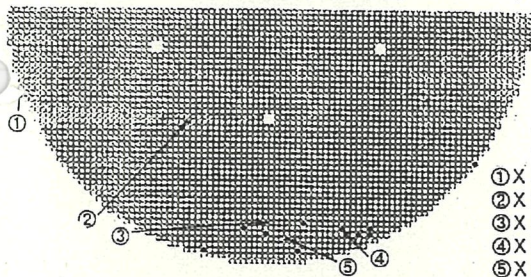
- ・外径：約22.2mm
- ・厚さ：約1.3mm
- ・材質：インコネルTT600
(特殊熱処理)

伝熱管施栓方法



ECT信号指示管位置図

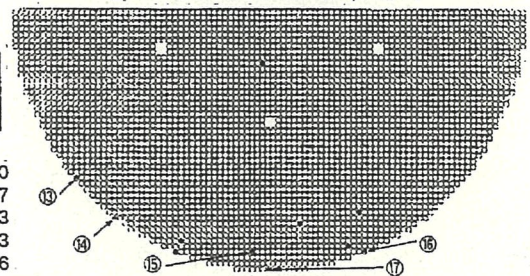
[A-蒸気発生器高温側]



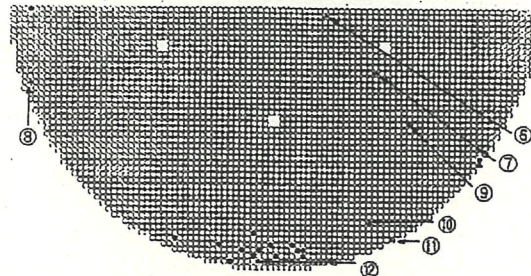
- ・まる数字は今回施栓管
- ・●は既施栓管

- | | |
|----------|----------|
| ①X3-Y15 | ⑥X12-Y30 |
| ②X33-Y21 | ④X19-Y37 |
| ③X47-Y39 | ⑤X44-Y43 |
| ④X61-Y40 | ⑥X65-Y43 |
| ⑤X51-Y42 | ⑦X47-Y46 |

[C-蒸気発生器高温側]



[B-蒸気発生器高温側]



- | |
|----------|
| ⑥X57-Y2 |
| ⑦X66-Y12 |
| ⑧X4-Y14 |
| ⑨X72-Y21 |
| ⑩X65-Y38 |
| ⑪X69-Y41 |
| ⑫X45-Y45 |

注：本位置図は蒸気発生器上部から見た位置を示す。

管板拡張概念図

