

**使用済燃料受入れ・貯蔵施設のプール水漏えいに係る  
調査、点検結果及び補修計画について**

**平成 1 5 年 8 月  
日本原燃株式会社**

## 目次

はじめに	・・・	1
第 章 概要	・・・	2
第 章 発生事象に係る経緯、調査方法、調査結果	・・・	4
1．発生事象	・・・	4
（1）PWR プールからの漏えい	・・・	4
（2）送出しピットからの漏えい	・・・	4
（3）移送水路ピット A からの漏えい	・・・	4
（4）送出しピット斜路 A の貫通欠陥	・・・	5
（5）使用済燃料受入れ・貯蔵施設の先張り壁コーナリングプレート の母材貫通補修溶接	・・・	5
（6）第 1 放出前貯槽 B の母材損傷	・・・	6
2．調査結果のまとめ	・・・	6
第 章 発生事象の調査結果に基づく点検	・・・	8
1．点検の対象範囲	・・・	8
2．点検・評価方法	・・・	9
（1）継ぎ足し溶接、肉盛溶接、切り欠き・肉盛溶接及び母材貫通補修溶接 に係る点検・評価方法	・・・	9
（2）母材損傷に係る点検・評価方法	・・・	10
3．点検・評価結果	・・・	10
第 章 補修計画	・・・	12
1．対象範囲	・・・	12
2．補修方法	・・・	12
（1）基本的考え方	・・・	12
（2）補修工法	・・・	12
3．補修時の品質管理	・・・	12
添付- 1 PWR プールからの漏えい	・・・	22
添付- 2 送出しピットからの漏えい	・・・	31
添付- 3 移送水路ピット A からの漏えい	・・・	38
添付- 4 送出しピット斜路 A の貫通欠陥	・・・	42

添付- 5	使用済燃料受入れ・貯蔵施設の先張り壁コーナーライニングプレート の母材貫通補修溶接	・・・	51
添付- 6	第 1 放出前貯槽 B の母材損傷	・・・	55
添付- 7	フェライト量測定、高フェライト母材及び化粧盛に係る判定基準	・・・	58
添付- 8	継ぎ足し溶接、肉盛溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設) (計画外溶接箇所)	・・・	77
添付- 9	切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設) (計画外溶接箇所)	・・・	79
添付- 1 0	母材貫通補修溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設) (計画外溶接箇所)	・・・	87
添付- 1 1	継ぎ足し溶接、肉盛溶接、切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果(再 処理施設本体)(計画外溶接箇所)	・・・	88
添付- 1 2	母材損傷に係る点検結果	・・・	90
添付- 1 3	計画外溶接部の補修概念図(ライニングプレートの一部のみ補 修する場合)	・・・	91
添付- 1 4	計画外溶接部の補修概念図(ライニングプレートごと張り替えて 補修する場合)	・・・	92
添付- 1 5	仮設補修用ダクトを使用した補修工法概要図	・・・	93
添付- 1 6	仮設補修用ダクトを使用した補修における安全確保策	・・・	95
参考- 1	時系列	・・・	96
参考- 2	プール・ピット等に係る点検体制	・・・	98
参考- 3	燃料貯蔵プール漏えい事象に係る評価支援タスクについて	・・・	99
参考- 4	使用済燃料受入れ・貯蔵施設及び再処理施設本体のプール・ピット 等の点検作業に係る監査結果について	・・・	101
参考- 5	用語集	・・・	102

## はじめに

使用済燃料受入れ・貯蔵施設のPWR燃料貯蔵プールにおける漏えい検知装置を通じたプール水の漏えいの原因は、不適切な施工による計画外の溶接部に発生した貫通欠陥によるものであった。

当社は、これを施設の品質維持の上から極めて重大な問題であると受け止め、平成14年12月には、社内に点検・補修に係る専任チームを設置するとともに、技術面では社外専門家の指導を受け、また、第三者の監査機関を活用して、プール内の各部位について他に計画外溶接が存在するか否かの点検を実施することとした。

点検の過程で、4箇所の新たな漏えい箇所や貫通欠陥を含む不適切な施工箇所が相次いで発見されたため、平成15年6月24日には、原子力安全・保安院から再処理施設全体の品質保証に関する点検を含めた厳重注意の指示文書をいただくに至った。

当社は、施設の安全・安心に関して、このように品質管理上の観点から社会、地域の皆さまに大変なご心配をおかけしたことについて深く反省している。

調査においては、このような不適切な施工について、関係者への聞き取り調査、施工記録などの書類調査、切り出し試験片の分析調査などを行って事実関係を究明するとともに、点検及び補修作業に対する徹底した検討を行ってきたが、今般、その結果がまとまったので報告する。

今後は、この報告に沿って、安全確保を第一義として、確実に補修工事を実施して信頼回復に努めていく所存である。

## 第 章 概要

- ・ 使用済燃料受入れ・貯蔵施設の PWR 燃料貯蔵プール（以下、「PWR プール」という。）の漏えい検知装置で、平成 13 年 7 月に出水（1 秒間に 2 滴程度）を確認し、調査の結果、平成 14 年 2 月、同プール北壁部（西側）〔床面の一部を含む〕からの漏えいによるものと判断した。
- ・ 平成 14 年 10 月に、床面の溶接部を漏えい箇所と特定し、当該部の切り出し片を社外研究施設へ送り、原因究明調査を行った。この結果、原因は計画外溶接部に発生した施工不良による貫通欠陥と判断した。
- ・ この計画外溶接が他にも存在しないか確認するため、原子力安全・保安院からの指示を踏まえ、PWR プールと同様のライニング構造をもつ使用済燃料受入れ・貯蔵施設のプール・ピット等 14 基（対象溶接線約 13 km）及び再処理施設本体のライニング貯槽 25 基（対象溶接線約 9 km）について点検を実施した。
- ・ 原因が計画外溶接であったため、当社関係者、当該設備の受注者（以下、「元請会社」という。）及びその下請けの施工者（以下、「専門メーカ」という。）に対し、聞き取り調査等を行った。
- ・ 点検、補修に関して社外専門家の指導を受けるとともに、点検及び補修チームとは独立して設置する品質監査チーム（第三者監査機関を活用）による監査を通して点検及び補修作業に対する品質を確保することとした。
- ・ 点検中に漏えい等を確認した箇所については、必要に応じ切り出し片を社外研究施設へ送り、原因究明調査を行った。
- ・ 上記の調査の過程において、新たに漏えいが発生したこと等により、最初に PWR プールで発見されたものとは異なる種類の計画外溶接があることが判明した（下記参照。）。このため、プール・ピット等の漏えいに繋がる可能性のあるすべての種類の計画外溶接について点検を行った。
  - ・ PWR プールでは、ライニングプレートの開先寸法を合わせるため、継ぎ足し溶接（開先寸法を合わせるには肉盛溶接を行う場合もある）が行われていた（以下、「継ぎ足し溶接、肉盛溶接」という。）。
  - ・ 平成 15 年 2 月 7 日、使用済燃料受入れ・貯蔵施設の燃料送出しピット（以下、「送出しピット」という。）及び平成 15 年 4 月 19 日、使用済燃料受入れ・貯蔵施設の燃料移送水路ピット A（以下、「移送水路ピット A」という。）で出水が確認された箇所では、下地材の連絡用検知溝の加工漏れに起因して、また、プール・ピット等の三隅コーナー部では現地据付施工に起因して、切り欠き・肉盛溶接が行われていた（以下、「切り欠き・肉盛溶接」という。）。
  - ・ 使用済燃料受入れ・貯蔵施設の燃料送出しピット斜路 A（以下、「送出しピット斜路 A」という。）のライニングプレートについては、建設時の変形に伴い、補修が行われていた（以下、「ライニングプレートの変形」という。）。
  - ・ 先張り壁コーナーライニングプレートで、現地で下地材をライニングプレートの裏側か

ら溶接にて取り付けた箇所で、母材貫通を生じさせ、これを補修溶接した箇所が確認された（以下、「母材貫通補修溶接」という。）。

- ・位置決め部材が取り外されていた箇所で、ライニングプレート裏面を損傷させ、栓溶接を行った箇所が確認された（以下、「母材損傷」という。）。
- ・この結果、使用済燃料受入れ・貯蔵施設では229箇所、再処理施設本体では56箇所、使用済燃料受入れ・貯蔵施設及び再処理施設本体（以下、「再処理施設」という。）では合計285箇所の計画外溶接部を確認し、点検を終了した。
- ・これらの計画外溶接については、全て補修を行う。補修に当たっては、当社工事監理員による徹底した施工管理のもと、計画外溶接部を含むライニングプレートの一部を取り替え、漏えい検知溝付き下地材を新たに据え付け、又は既存の下地材を使用して、新規ライニングプレートを据え付ける。
- ・再処理施設において発生した合計5箇所の漏えい・貫通欠陥箇所、1箇所の栓溶接箇所の他に、点検の結果、多数の計画外溶接箇所を確認した。これらの発生原因には当社及び元請会社の不十分な施工管理があったことから、その管理体制のあり方、すなわち品質保証体制の強化について、原子力安全・保安院からの指示を踏まえ、現在検討を進めている。また、調査の過程において確認した埋込金物の移設時にスタッドジベルが切断された事象についても、点検計画書に基づき確認を行い、別途報告する。
- ・点検・評価結果は次のとおりである。

表 - 1 点検・評価結果

施設	計画外溶接箇所（箇所数）*1				合計
	継ぎ足し溶接 肉盛溶接	切り欠き・ 肉盛溶接	母材貫通 補修溶接	母材損傷	
使用済燃料受入れ・ 貯蔵施設	68	160	1	該当なし	229
再処理施設本体	54	2	該当なし	0*2	56
合計	122	162	1	0	285

\*1：計画外溶接箇所には、漏えい・貫通欠陥箇所（合計5箇所）及び栓溶接箇所（1箇所）を含まない。

\*2：母材損傷に係る点検の結果、当該箇所以外に栓溶接及び裏面損傷は見られなかった。

- ・なお、漏えい水等については、廃液処理系で適切に処理しており、環境への影響はない。

## 第 章 発生事象に係る経緯、調査方法、調査結果

### 1. 発生事象

#### (1) PWRプールからの漏えい (添付 - 1 参照)

平成13年7月、PWRプール北壁部(西側)[床面の一部を含む]から出水(1秒間に2滴程度)を確認した。トレーサ試験を行った結果、平成14年2月1日、プール水の漏えいと判断した。その後、漏えい箇所を特定するため真空発泡検査を行ったところ、平成14年10月16日、床面の1箇所で発泡を確認した。

当時の関係者への聞き取り調査及び貫通箇所の切り出し調査の結果、次のことが判明した。

- ・本来、ライニングプレートは床面の埋込金物に直接溶接されるが、当該箇所にはライニングプレートと埋込金物の間に継ぎ足し部材があり、その部材とライニングプレートの溶接部に貫通欠陥が発生していた。
- ・ごく表面(約0.2mm)のみ溶接された継ぎ足し溶接部に割れが生じ、約0.05mmまで溶接部の厚みが減少、その後、プールへの水張りによる水圧によって引張応力が作用し、徐々にひずみ(粘塑性ひずみ)が増した。そして、約0.02mmの厚みになった時点(水張り後約5年)で破断し、貫通欠陥に至った。

#### (2) 送しビットからの漏えい (添付 - 2 参照)

平成15年2月7日、送しビット北東壁部で出水(1秒間に1~2滴程度)があり、水質分析の結果、平成15年2月8日、プール水の漏えいの疑いがあると判断した。漏えい箇所を特定するため真空発泡検査を行ったところ、平成15年2月21日、当該エリア北東壁溶接部近傍の1箇所で発泡を確認し、漏えい箇所を特定した。

当時の関係者への聞き取り調査及び貫通箇所の切り出し調査の結果、次のことが判明した。

- ・ライニングプレート現地施工段階で、ライニングプレート裏側の水平検知溝から垂直検知溝への連絡用検知溝の加工ができていないことに気づいたことから、据え付けたライニングプレートの一部を切り欠き、連絡用検知溝の加工を行った。ライニングプレートの本来の溶接によって検知溝が埋まるのを避けるため溶接前のブリッジの設定を行った。
- ・ブリッジの設定を行わなかった部分については、ライニングプレートの切り欠き部を補修する際、溶接によって検知溝が埋まることを避けるため、両端から溶接金属を何層も盛り上げ、切り欠き部にアーチをかけるように肉盛溶接を行った。その後、表面の肉盛部をグラインダで研削した際、表面の特に薄かった溶接部において施工不良による貫通欠陥が発生した。

#### (3) 移送水路ビットAからの漏えい (添付 - 3 参照)

平成15年4月19日、移送水路ビットAで出水(2秒間に1滴程度)があり、水質分析の結果、同日、プール水の漏えいの疑いがあると判断した。漏えい箇所を特定するため真空発泡検査を行ったところ、平成15年4月20日、南壁下部

1 箇所を発泡を確認し、漏えい箇所を特定した。

当時の関係者への聞き取り調査及び貫通箇所の切り出し調査の結果、送出しピットからの漏えいと同様の切り欠き・肉盛溶接が行われたことが判明した。

#### (4) 送出しピット斜路Aの貫通欠陥 (添付 - 4 参照)

平成15年4月9日、送出しピット斜路A西壁部における点検中、送出しピットと斜路の間に設置している仮設ゲート付近の溶接線近傍に2箇所の点状の傷があることを確認した。

この傷に対して真空発泡検査を実施した結果、平成15年5月16日、2箇所の点状の傷から発泡を確認し、傷がライニングプレートを貫通していることを確認した。

当時の関係者への聞き取り調査及び貫通箇所の切り出し調査の結果、次のことが判明した。

- ・ 仮設ゲートの脚を埋込金物に溶接で取り付けられた際に、溶接熱により埋込金物及びこれに溶接されているライニングプレートが変形したため補修を実施した。
- ・ この時のライニングプレートの変形に伴い下地材も変形した。これらの変形を修正するため、ライニングプレート及び下地材の2箇所を溶融して穴を開け、メカニカルアンカを挿入し、固定した。その後、メカニカルアンカ頭部をライニングプレートと溶接した。
- ・ 2箇所のメカニカルアンカ頭部とライニングプレートとの溶接部をグラインダで研削した際、表面の特に薄かった溶接部において施工不良による貫通欠陥が発生した。

ライニングプレートの変形は、仮設ゲートの脚が埋込金物に比べ厚かった箇所を溶接したことが原因であったことから、再処理施設のライニングプレートを溶接する全埋込金物の中から、埋込金物に比べ構造物が厚く、溶接で取り付けられた際に埋込金物の変形する可能性があるものを調査した。

その結果、変形した送出しピット斜路A仮設ゲート取付部と同一の構造をもつ送出しピット斜路B仮設ゲート取付部のみと評価した。

#### (5) 使用済燃料受入れ・貯蔵施設の先張り壁コーナーライニングプレートの母材貫通補修溶接 (添付 - 5 参照)

当時の関係者への聞き取り調査の段階で、専門メーカへの調査において確認した資料等により次の情報を得た。

- ・ 使用済燃料受入れ・貯蔵施設において、現地で先張り壁コーナーライニングプレートの裏側から下地材を溶接にて取り付けられた際に、ライニングプレートを貫通させた。

得られた情報に基づき、事実関係を確認するため、第 4 章で後述する点検・評価に基づき、切り出し調査を行った結果、使用済燃料受入れ・貯蔵施設の燃料取出しピットA (以下、「取出しピットA」という。) 北壁部の、下地材と埋込金物の接続部近傍においてライニングプレートの母材貫通補修溶接が行われたことを



確認した。

#### (6) 第1放出前貯槽Bの母材損傷 (添付 - 6 参照)

当時の関係者への聞き取り調査により、再処理施設本体の低レベル廃液処理建屋第1放出前貯槽B(以下、「第1放出前貯槽B」という。)に関して、ライニングプレートの欠陥を補修するために、裏面まで至る栓溶接を行ったとの情報を得た。

得られた情報に基づき、事実関係を確認するため、第1放出前貯槽Bのライニングプレートについて、位置決め部材の取り外しの有無の確認、表面観察及びフェライト量測定を実施した。その結果、母材損傷箇所を1箇所確認した。

当時の関係者への聞き取り調査及び当該箇所の切り出し調査の結果、次のことが判明した。

- ・当該のライニングプレート据付時に位置決め部材が干渉し、下部のライニングプレートとの間で開先寸法調整ができなかったことから、位置決め部材をガス溶断にて取り外し、開先寸法を調整した。
- ・その後、当該のライニングプレートと下部のライニングプレートを溶接した際の浸透探傷検査で、当該部に欠陥があることを発見し、裏当金を用いて栓溶接を行った。

## 2. 調査結果のまとめ

上記の調査結果より、次のとおり計画外溶接を整理することができる。

- ・「継ぎ足し溶接、肉盛溶接」は、ライニングプレートの開先寸法を合わせるために行われたものであり、同様な計画外溶接が行われた場合、ライニングプレート同士、ライニングプレートと埋込金物との溶接線の近傍に継ぎ足し溶接、肉盛溶接が存在する可能性がある。
- ・「切り欠き・肉盛溶接」は、下地材の連絡用検知溝の加工漏れに起因して行われたものであり、同様な計画外溶接が行われた場合、ライニングプレート同士の据付時期が異なる箇所に、切り欠き・肉盛溶接が存在する可能性がある。また、プール等の三隅コーナー部は、工場にて3面を有するコーナーライニングプレートを製作して現地に据え付けるが、コンクリート躯体とライニングプレートにおける製作精度の違いや下地材の据付精度等の問題によりうまく据え付けができない箇所に、切り欠き・肉盛溶接が存在する可能性がある。
- ・「母材貫通補修溶接」は、使用済燃料受入れ・貯蔵施設において、現地で先張り壁コーナーライニングプレートの裏側から下地材を溶接にて取り付けた際に、ライニングプレートを貫通させた箇所を補修溶接したものである。同様に、現地で先張り壁コーナーライニングプレートの裏側から下地材を溶接にて取り付けた箇所に母材貫通補修溶接が存在する可能性がある。
- ・「母材損傷」は、位置決め部材を取り外した際にライニングプレートが損傷したものであり、母材損傷がライニングプレート裏面から表面に至った箇所

について栓溶接が行われていた。同様に、位置決め部材が取り外された箇所に栓溶接又は裏面損傷が存在する可能性がある。

- ・「ライニングプレート変形」は、仮設ゲートの脚を埋込金物に溶接で取り付けた際に、溶接熱により埋込金物及びこれに溶接されているライニングプレートが変形したものである。同様に、ライニングプレート変形が生じる可能性がある箇所は、変形した送出しピット斜路A仮設ゲート取付部及び送出しピット斜路B仮設ゲート取付部の2箇所と評価した。

## 第 章 発生事象の調査結果に基づく点検

第 章の原因のとりまとめ結果に基づき、同様の施工が行われた可能性のある箇所について点検を行った。対象範囲、点検・評価方法、点検結果は次のとおりである。

### 1. 点検の対象範囲

PWR プールと同様のライニング構造をもつ設備のプール水等に接する部位に対し、計画外溶接箇所及びライニングプレートの損傷箇所について点検を実施した。図 - 1 に点検対象建屋配置図を示す。

- ・ 使用済燃料受入れ・貯蔵施設における点検対象設備  
プール・ピット等 全 14 基：点検対象溶接線約 13 km
- ・ 再処理施設本体における点検対象設備  
ライニング貯槽 全 25 基：点検対象溶接線約 9 km

プール・ピット等の漏えいに繋がる可能性のあるすべての種類の計画外溶接について点検を実施した。

点検箇所は次のとおり。

#### 継ぎ足し溶接又は肉盛溶接に係る点検箇所

継ぎ足し溶接、肉盛溶接が行われる可能性のある本来の溶接線に沿った箇所について点検を実施した。

#### 切り欠き・肉盛溶接に係る点検箇所

切り欠き・肉盛溶接が行われる可能性のある次の箇所について点検を実施した。

- ・ 先張りライニングプレートと後張りライニングプレートの下地材が交差する箇所
- ・ 先張りライニングプレート同士の間隔時期が異なり、お互いの下地材が交差する箇所
- ・ プール・ピット等の三隅コーナー部

なお、再処理施設本体については、ライニングプレートの据え付け前に下地材の連絡用検知溝部の確認を実施していることから、三隅コーナー部以外ではライニングプレートの切り欠きを行う可能性がないことを確認した。

#### 母材貫通補修溶接に係る点検箇所

使用済燃料受入れ・貯蔵施設の先張り壁コーナーライニングプレートで、現地で下地材をライニングプレートの裏側から溶接にて取り付けた箇所について点検を実施した。

なお、再処理施設本体については、現地で下地材をライニングプレートの裏面から溶接にて取り付けた設備がないことを確認した。

### **母材損傷に係る点検箇所**

位置決め部材が取り外されている箇所について、ライニングプレートの表面における計画外溶接の有無の確認及び裏面における母材の健全性の確認を実施した。

なお、使用済燃料受入れ・貯蔵施設については、位置決め部材を使用している設備がないことを確認した。

## **2. 点検・評価方法**

点検・評価の具体的な方法については、社外専門家の指導を得ながら、フェライト量評価、高フェライト母材の判定基準、超音波探傷検査による化粧盛の判定基準等を盛り込んだ図 - 2 健全性確認フロー及び図 - 3 位置決め部材取付部点検フローを策定し、これに基づき、点検・評価を実施した。（添付 - 7 参照）

### **(1) 継ぎ足し溶接、肉盛溶接、切り欠き・肉盛溶接及び母材貫通補修溶接に係る点検・評価方法**

#### **表面観察**

計画外溶接箇所については、溶接の痕跡を残さないためにグラインダによる研磨が行われているため、研磨した表面は他の研磨していない部位（梨地模様）とは明らかに異なる光沢のある磨き跡（グラインダ痕）が残る。

従って、計画外溶接部の有無を確認するため、ライニングプレート表面を水中カメラ又は目視によりグラインダ痕の有無を確認した。

#### **フェライト量測定**

溶接部には、ライニングプレートの母材部と比較してより多くのフェライト（磁性体）が存在することから、表面観察で確認したグラインダ痕のフェライト量を測定することで、計画外溶接箇所を識別することが可能となる。

従って、グラインダ痕を確認した箇所に対して、フェライトスコープ又はマルチコイル型フェライト計測装置を用いてフェライト量、フェライト分布を測定し、計画外溶接の可能性のある箇所の有無を確認した。

#### **超音波探傷検査**

溶接部においては、超音波が減衰することから、これを利用してライニングプレートの全板厚に肉盛溶接されているか、表面の化粧盛かを判別することが可能となる。

従って、フェライト量測定で計画外溶接の可能性を確認した箇所に対して、化粧盛を判定するための超音波探傷検査を行い、計画外溶接の箇所の有無を確認した。

#### **評価**

フェライト量測定、超音波探傷検査等の結果から、計画外溶接の判定及び分類を実施した。

## (2) 母材損傷に係る点検・評価方法

永久磁石により炭素鋼製の位置決め部材の有無を確認し、位置決め部材が取り外されている箇所を特定した。

この箇所については、ライニングプレート表面に至る母材損傷箇所の補修の有無を確認するため、上述(1)と同様の表面観察、フェライト量測定及び超音波探傷検査により化粧盛の判定を実施した。

また、位置決め部材を取り外す際に、ライニングプレート表面までの貫通欠陥に至らない裏面のみの損傷もあり得ることから、位置決め部材が取り外されている箇所について、超音波探傷検査によりライニングプレート裏面の損傷の確認及び板厚測定を実施した。

## 3. 点検・評価結果

全てのプール・ライニング貯槽について、平成15年8月4日に点検を終了した。その結果、次のとおり計画外溶接箇所を確認した。図-4、表-4～6に使用済燃料受入れ・貯蔵施設における計画外溶接箇所を、図-5、表-7に再処理施設本体における計画外溶接箇所を示す。(添付-8～12参照)

表-2 点検・評価結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)

点検対象設備	計画外溶接箇所(箇所数)			
	継ぎ足し溶接 肉盛溶接	切り欠き・ 肉盛溶接	母材貫通 補修溶接	母材損傷
BWRプール	1	2	0	-
PWRプール	3	1	0	-
BWR/PWRプール	1	0	0	-
移送水路	12	55	0	-
送出しピット(斜路を含む)	35	10	0	-
取出しピットA	3	10	1	-
取出しピットB	3	21	0	-
仮置きピットA	0	24	0	-
仮置きピットB	5	25	0	-
チャンネルボックス取扱ピット	1	4	0	-
バーナブルポイズン取扱ピット	1	5	0	-
チャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱ピット	3	3	0	-
補給水槽	0	0	-	-
低レベル廃液収集槽	0	0	-	-
合計	68	160	1	-

- : 該当なしを示す

表 - 3 点検・評価結果（再処理施設本体）

点検対象設備		計画外溶接箇所（箇所数）			
		継ぎ足し溶接 肉盛溶接	切り欠き・ 肉盛溶接	母材貫通 補修溶接	母材損傷
建屋	設備名称				
A E	貯蔵プールA	0	0	-	-
	貯蔵プールB	0	0	-	-
A D	第1放出前貯槽A	4	0	-	0
	第1放出前貯槽B	1 8	0	-	0
	第1放出前貯槽C	0	0	-	0
	第1放出前貯槽D	0	0	-	0
	極低レベル廃液貯槽A	1	0	-	0
	極低レベル廃液貯槽B	2	0	-	0
	第1低レベル第1廃液受槽A	3	0	-	0
	第1低レベル第1廃液受槽B	2	0	-	0
	第1低レベル第1廃液受槽C	0	0	-	0
	第1低レベル第1廃液受槽D	0	2	-	0
	第2低レベル廃液受槽A	0	0	-	0
	第2低レベル廃液受槽B	2	0	-	0
	第2低レベル廃液受槽C	0	0	-	0
	第2低レベル廃液受槽D	2	0	-	0
	第2低レベル凝縮水受槽A	1	0	-	0
	第2低レベル凝縮水受槽B	3	0	-	0
	第1低レベル凝縮水受槽	2	0	-	0
	油分除去廃液貯槽A	5	0	-	0
	油分除去廃液貯槽B	7	0	-	0
	油分除去逆洗水貯槽	2	0	-	0
A B	回収水受槽	0	0	-	-
D C	切断ピット	0	0	-	0
	収納容器水切りピット	0	0	-	0
合 計		5 4	2	-	0

- : 該当なしを示す

A E : ハル・エンドピース貯蔵建屋

A D : 低レベル廃液処理建屋

A B : 分離建屋

D C : チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋

## 第 章 補修計画

### 1. 対象範囲

点検・評価結果より、「健全性確認フロー」及び「位置決め部材取り付け部点検フロー」に基づき、計画外溶接と判定した箇所及び切り出し調査を行った箇所について補修を行う。

また、建設時に、貫通欠陥があった送出しピット斜路 A と同様の施工が行われていた送出しピット斜路 B 仮設ゲート取付部についても、送出しピット斜路 A と同様に補修を行う。

### 2. 補修方法

#### (1) 基本的考え方

補修箇所は、本来の施工方法に基づき、ライニングプレートの溶接線裏側に沿って漏えい検知溝を設置した上で補修を行う。

#### (2) 補修工法

補修は、次の方法で行う。

- ・ 計画外溶接を含むライニングプレート的一部分を取り除き、新たに溶接線となる箇所に沿って漏えい検知溝付下地材を設定し、新規に製作したライニングプレートを据え付ける。  
(添付 - 13 参照)
- ・ なお、ライニングプレートが小さい壁床コーナー部、三隅コーナー部等については、本来の溶接線に沿ってライニングプレートごと取り除き、既設の下地材を利用して新規に製作したライニングプレートを据え付ける。  
(添付 - 14 参照)
- ・ BWR 燃料貯蔵プール、BWR/PWR 燃料貯蔵プールで確認した計画外溶接 4 箇所については、水中にあるため、仮設補修用ダクトをプール内に設置し、当該箇所を気中環境とすることにより、ライニングプレート的一部分を取り除き、新規に製作したものを据え付ける。  
仮設補修用ダクトの使用にあたっては、プール水位の確保、地震対策、作業安全、放射線防護等の安全確保策を十分に考慮する。  
なお、仮設補修用ダクトについては、オスカーシャム - 1 発電所 (スウェーデン) で使用実績がある。  
(添付 - 15、16 参照)

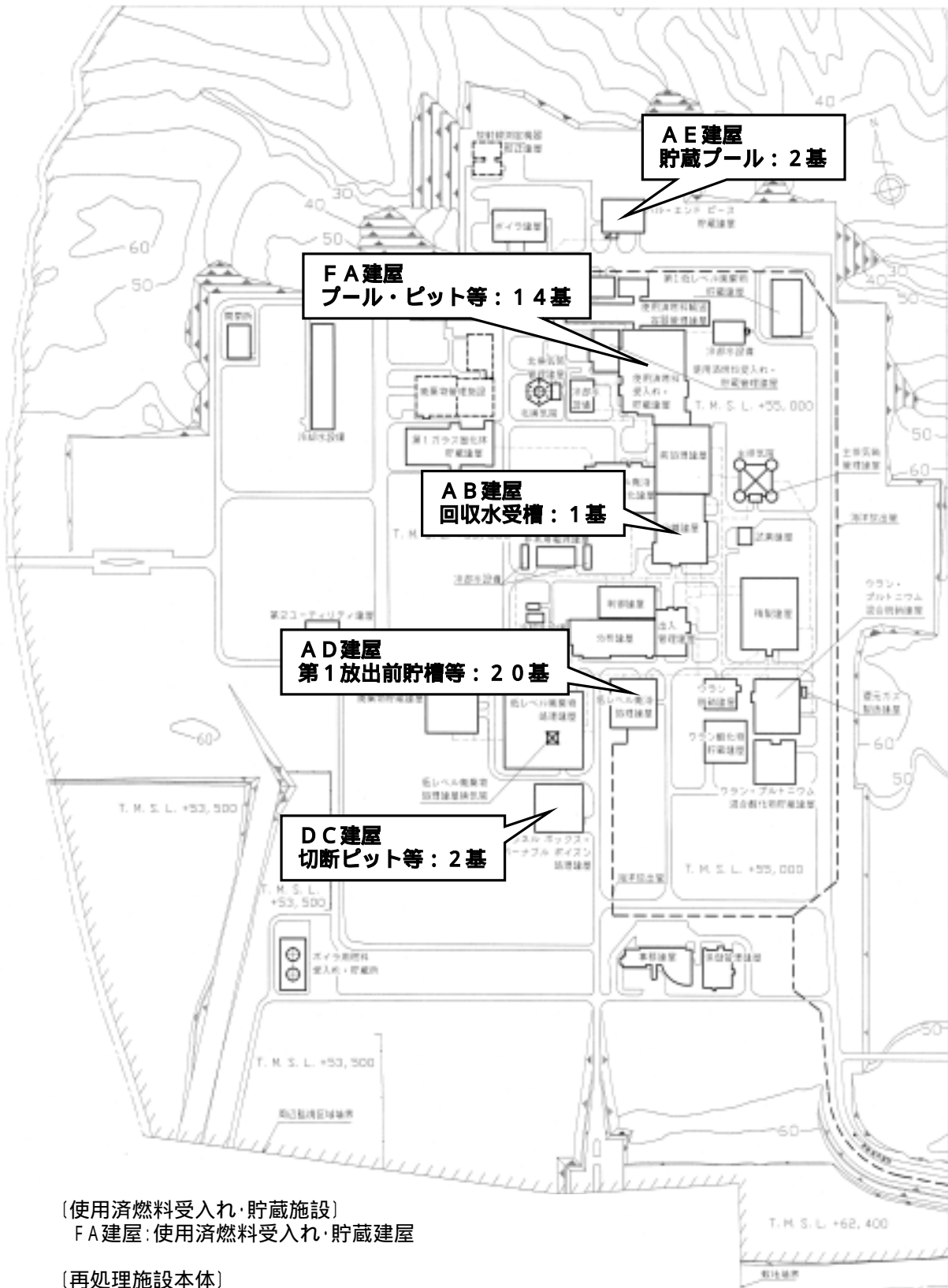
### 3. 補修時の品質管理

補修作業については、作業当事者とは別に当社工事監理員はもとより、補修チームとは独立して設置する品質監査チーム (第三者監査機関を活用) による監査を通して品質を確保することとする。特に、今回の不適切な施工が行われた原因が作業管理の不十分な点にあったことから、当社工事監理員による施工管理の徹底と不適切な施工を牽制するための監査内容の充実等を図り、補修作業に万全を期す。

補修完了後は、耐圧・漏えい検査等により、再処理施設のプール・ピット等の健全性を確認する。

以上

図 - 1 点検対象建屋配置図

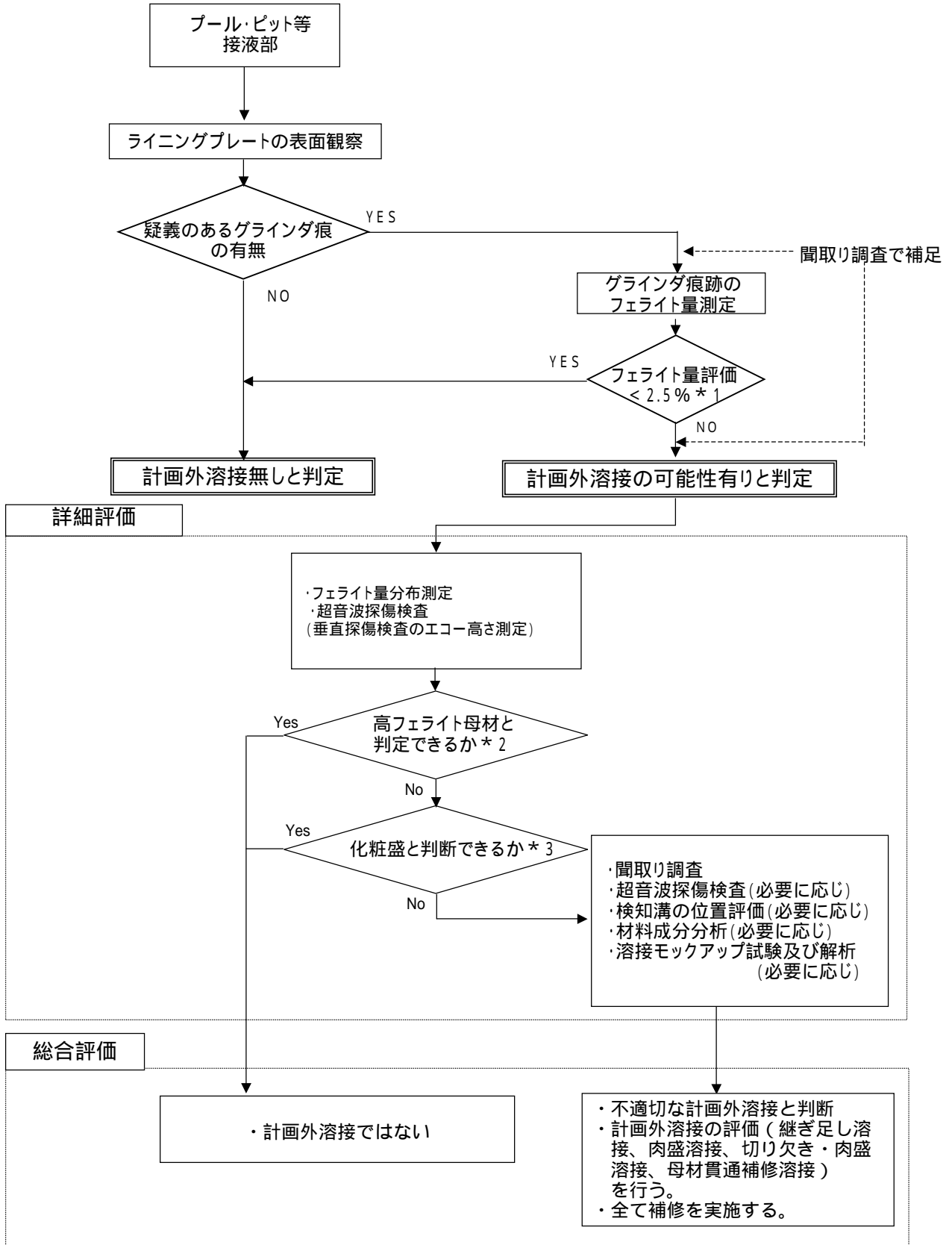


(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)  
 FA建屋: 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋

(再処理施設本体)  
 AB建屋: 分離建屋  
 AD建屋: 低レベル廃液処理建屋  
 AE建屋: ハル・エンドピース貯蔵建屋  
 DC建屋: チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋



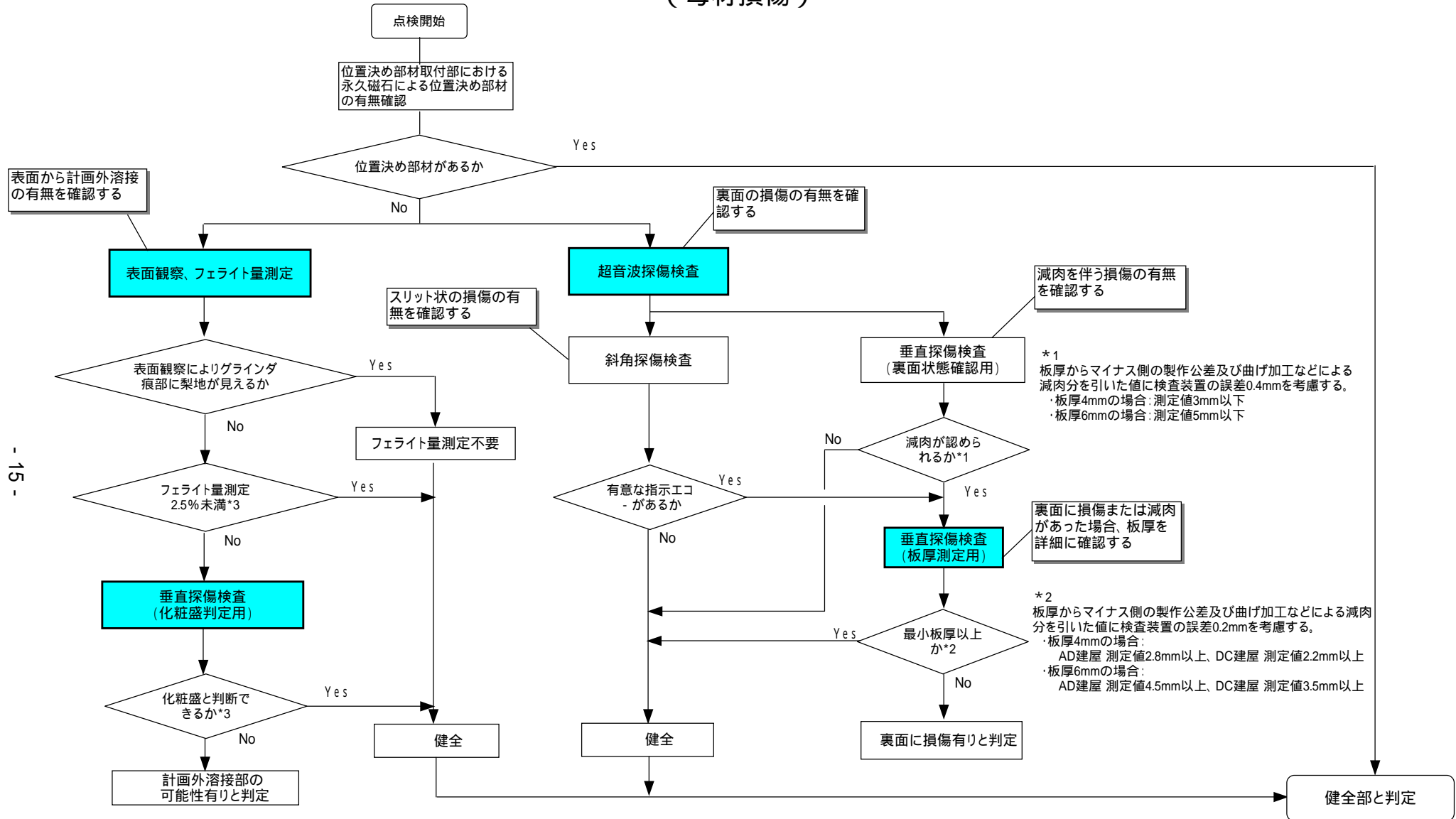
図 - 2 健全性確認フロー



健全性確認フローの考え方、フェライト測定方法、超音波探傷検査方法等の判断事項の技術的妥当性については、専門家による指導助言を得ている。

\*1、\*2、\*3: 判定方法については、添付 - 7 参照

図 - 3 位置決め部材取付部点検フロー  
(母材損傷)



\*3 図 - 2 の判定と同じ。

注) 及び が成立した場合に健全部と判定する。  
または と判定された場合には、補修の要否を検討する。

図 - 4 使用済燃料受入れ・貯蔵施設における計画外溶接箇所

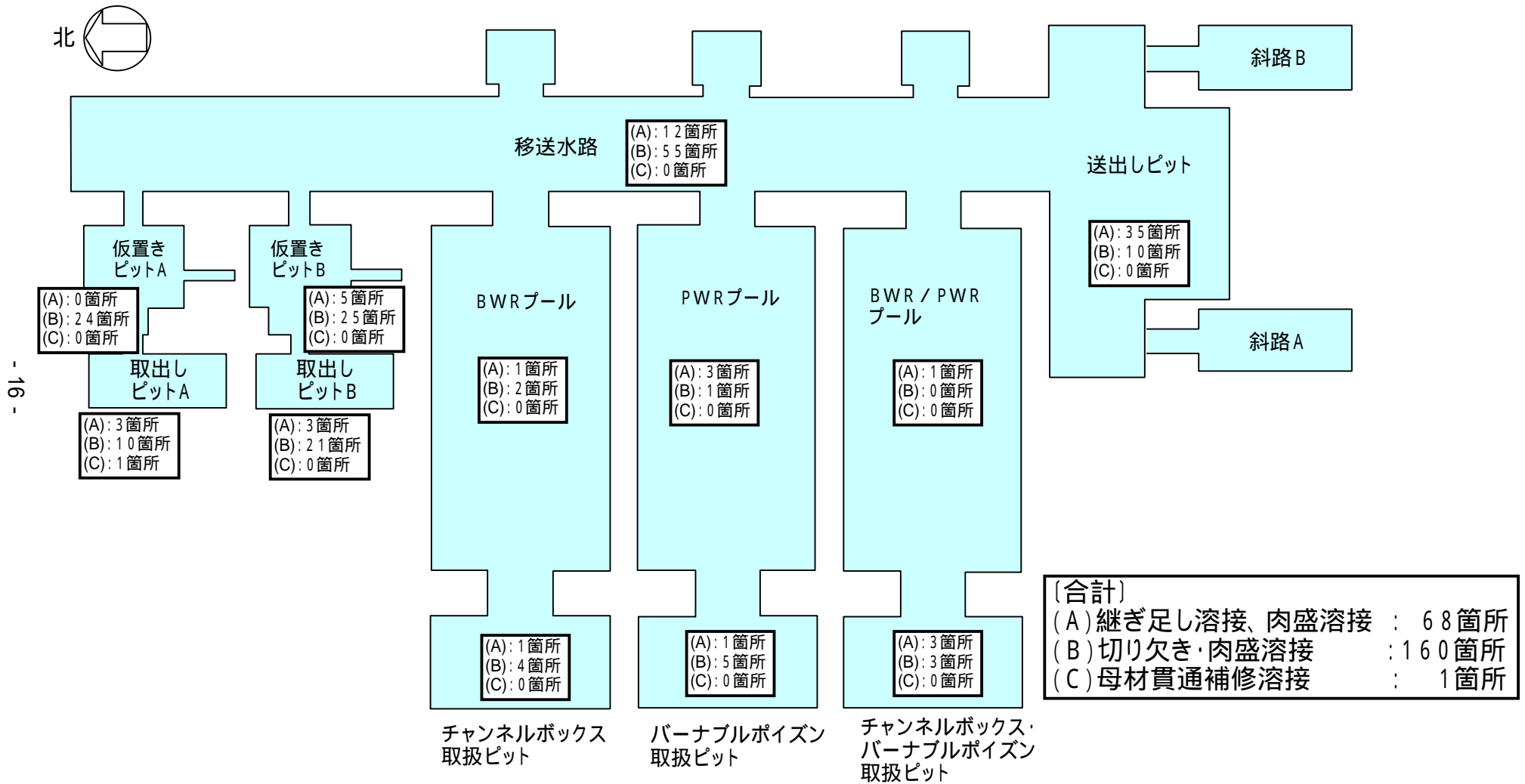


表 - 4 継ぎ足し溶接、肉盛溶接に係る点検結果（使用済燃料受入れ・貯蔵施設）（データ一覧）

点検対象設備	点検対象溶接線長 (km)	計画外溶接部の有無を確認する必要があるグラインダ痕 (箇所)	2.5%以上のフェライト量が測定されたグラインダ痕 <sup>*1*2</sup> (箇所)	判定		
				高フェライト母材 <sup>*2</sup> (箇所)	化粧盛 <sup>*2</sup> (箇所)	継ぎ足し溶接肉盛溶接 <sup>*2</sup> (箇所)
BWRプール	1.10	72	8(2)	0(0)	7(2)	1(0)
PWRプール	1.14	138	5(7)	2(0)	1(6)	2(1)
BWR/PWRプール	1.12	56	2(0)	0(0)	1(0)	1(0)
仮置きピットA	0.54	73	8(4)	0(0)	8(4)	0(0)
仮置きピットB	0.54	89	11(7)	0(0)	6(7)	5(0)
取出しピットA	0.40	124	23(3)	1(0)	19(3)	3(0)
取出しピットB	0.40	142	27(3)	0(0)	24(3)	3(0)
移送水路	3.63	205	29(6)	3(0)	18(2)	8(4)
送出しピット(斜路を含む)	1.98	253	47(8)	1(1)	14(4)	32(3)
チャンネルボックス取扱ピット	0.38	28	4(1)	0(0)	3(1)	1(0)
バーナブルポイズン取扱ピット	0.42	16	3(0)	1(0)	1(0)	1(0)
チャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱ピット	0.43	23	8(0)	2(0)	3(0)	3(0)
低レベル廃液収集槽	0.20	3	0(0)			
補給水槽	0.47	3	0(0)			
合計	約12.8	1225	175(41)	10(1)	105(32)	60(8)

\*1: 漏えい・貫通欠陥箇所(合計3箇所)を含まない。

\*2:( )内は、喫水部のデータを示す。

表 - 5 切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果（使用済燃料受入れ・貯蔵施設）（データ一覧）

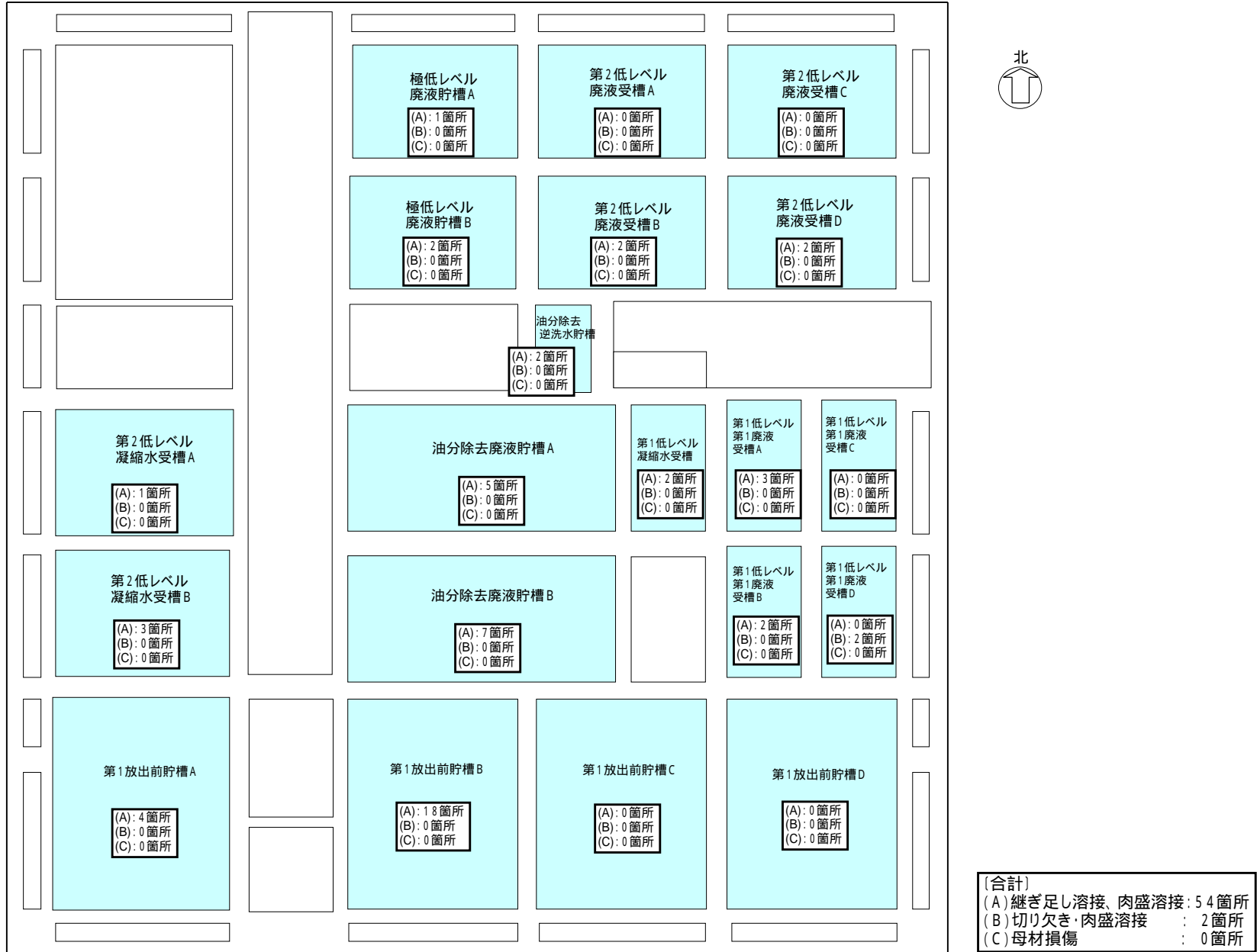
点検対象設備	点検対象箇所 （箇所）	計画外溶接部の有無を 確認する必要がある グラインダ痕（箇所）	漏えい箇所と同様のフ ェライト分布が確認 されたグラインダ痕* （箇所）	判 定		
				高フェライト 母材（箇所）	化粧盛 （箇所）	切り欠き・肉盛溶接 （箇所）
BWRプール	28	10	3	0	1	2
PWRプール	28	31	7	0	6	1
BWR / PWRプール	28	14	7	0	7	0
仮置きピットA	88	67	28	0	4	24
仮置きピットB	88	55	28	0	3	25
取出しピットA	60	75	27	0	17	10
取出しピットB	65	100	41	0	20	21
移送水路	214	218	85	0	30	55
送出しピット（斜路を含む）	121	241	39	0	29	10
チャンネルボックス取扱ピット	31	26	15	0	11	4
バーナブルポイズン取扱ピット	46	29	11	0	6	5
チャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱ピット	43	33	8	0	5	3
低レベル廃液収集槽	4	0				
補給水槽	4	0				
合 計	848	899	299	0	139	160

\*：漏えい箇所（2箇所）を含まない。

表 - 6 母材貫通補修溶接に係る点検結果（使用済燃料受入れ・貯蔵施設）（データ一覧）

点検対象設備	点検対象箇所 （箇所）	計画外溶接部の有無を 確認する必要がある グラインダ痕 （箇所）	2.5%以上のフェラ イト量が測定された グラインダ痕 （箇所）	判 定		
				高フェライト 母材 （箇所）	化粧盛 （箇所）	母材貫通補修溶接 （箇所）
BWRプール	20	28	3	0	3	0
PWRプール	20	41	3	0	3	0
BWR / PWRプール	20	29	7	0	7	0
仮置きピットA	107	92	36	0	36	0
仮置きピットB	122	148	43	0	43	0
取出しピットA	73	57	8	0	7	1
取出しピットB	74	60	10	0	10	0
移送水路	104	134	30	0	30	0
送出しピット（斜路を含む）	24	31	3	0	3	0
チャンネルボックス取扱ピット	21	23	3	0	3	0
バーナブルポイズン取扱ピット	29	34	10	0	10	0
チャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱ピット	27	14	4	0	4	0
低レベル廃液収集槽						
補給水槽						
合 計	641	691	160	0	159	1

図 - 5 再処理施設本体における計画外溶接箇所



低レベル廃液処理建屋

表 - 7 継ぎ足し溶接、肉盛溶接、切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果（再処理施設本体）（データ一覧）

建屋*1	点検対象設備	点検対象溶接線長 (km)	計画外溶接部の有無を確認する必要があるグラインダ痕 (箇所)	2.5%以上のフェライト量が測定されたグラインダ痕 (箇所)	判定			
					高フェライト母材 (箇所)	化粧盛 (箇所)	継ぎ足し溶接肉盛溶接 (箇所)	切り欠き・肉盛溶接 (箇所)
A E	貯蔵プールA	1.36	659	6	0	6	0	0
	貯蔵プールB	1.38	1025	13	0	13	0	0
A D	第1放出前貯槽A	0.32	244	27	0	23	4	0
	第1放出前貯槽B	0.32	565	81*2	0	63	18	0
	第1放出前貯槽C	0.31	169	23	0	23	0	0
	第1放出前貯槽D	0.30	186	76	0	76	0	0
	極低レベル廃液貯槽A	0.20	193	24	0	23	1	0
	極低レベル廃液貯槽B	0.20	308	55	0	53	2	0
	第1低レベル第1廃液受槽A	0.15	91	34	0	31	3	0
	第1低レベル第1廃液受槽B	0.16	122	48	0	46	2	0
	第1低レベル第1廃液受槽C	0.17	72	11	0	11	0	0
	第1低レベル第1廃液受槽D	0.16	189	46	0	44	0	2
	第2低レベル廃液受槽A	0.27	36	11	0	11	0	0
	第2低レベル廃液受槽B	0.27	132	46	0	44	2	0
	第2低レベル廃液受槽C	0.27	94	13	0	13	0	0
	第2低レベル廃液受槽D	0.28	122	28	0	26	2	0
	第2低レベル凝縮水受槽A	0.22	113	24	0	23	1	0
	第2低レベル凝縮水受槽B	0.23	120	34	0	31	3	0
	第1低レベル凝縮水受槽	0.17	120	25	0	23	2	0
	油分除去廃液貯槽A	0.36	220	39	0	34	5	0
	油分除去廃液貯槽B	0.35	250	66	0	59	7	0
油分除去逆洗水貯槽	0.08	38	5	0	3	2	0	
A B	回収水受槽	0.14	172	48	0	48	0	0
D C	切断ピット	0.85	591	40	0	40	0	0
	収納容器水切りピット	0.07	13	0	0	0	0	0
合計		約8.6	5844	823	0	767	54	2

\*1: A E ハル・エンドピース貯蔵建屋、A D 低レベル廃液処理建屋、A B 分離建屋、D C チャンネルボックス・パーナブルポイズン処理建屋

\*2: 栓溶接箇所（1箇所）を含まない。



## PWRプールからの漏えい

**1. 発生事象**

平成13年7月、PWRプール北壁部（西側）〔床面の一部を含む〕の漏えい検知装置において、1秒間に2滴程度の出水を確認した。当該プールにおいては、平成8年以降、毎年出水を確認したが、3～4ヶ月程度で出水が停止していたことから、ライニングプレートとコンクリートの隙間などに生じる結露水と判断していた。しかし、5ヶ月を経過した時点でも出水が停止しなかったことから、プール水の漏えいの疑いがあると判断し、トレーサ試験を実施した。その結果、漏えい検知装置における水からトレーサに用いた薬品が検出され、平成14年2月1日にPWRプール北壁部（西側）〔床面の一部を含む〕からのプール水の漏えいと判断した。

真空発泡検査により漏えい箇所特定調査を行った結果、平成14年10月16日に北西部床面の1箇所で発泡を確認し、この部分を漏えい箇所と特定した。  
(添付 - 1 - 1 参照)

**2. 原因調査**

当該箇所を切り出し後、社外研究施設（日本核燃料開発株式会社）において調査を実施するとともに、切り出し調査結果に基づく聞き取り調査を実施した。

**(1) 調査結果**

## 切り出し調査の結果

切り出し調査の結果、次のことが判明した。

- ・本来、ライニングプレートは床面の埋込金物に直接溶接されるが、ライニングプレートと埋込金物の間に表層のみがライニングプレートと溶接された本来ないはずの継ぎ足し部材が存在し、その間の溶接部に貫通が発生していることを確認した。  
(添付 - 1 - 2 参照)
- ・貫通部の破面には、ライニングプレートと継ぎ足し部材の溶接部であったと思われる領域（表面から約0.2mm）が観察され、表層（約0.02mm）には延性破面の特徴であるディンプル形状\*を確認した。また、その下層には本来の溶接時に発生した高温割れと考えられる組織が認められた。
- ・継ぎ足し部材の材質は、JIS規格のステンレス鋼（SUS304）でライニングプレートと同じであった。また、硬さはステンレス鋼と同等であった。継ぎ足し部材の溶接金属の材質は、JIS規格の溶接金属（Y308L）であり、本来の溶接部と同じであった。

(添付 - 1 - 3 参照)

\*：強い力で引きちぎられた時できる破面で特徴的に観察される微小なくぼみ。

#### 聞取り調査等の結果

当時の現地作業所長を含む4名に対して聞取り調査を行った。その結果、当該の継ぎ足し溶接は、建設当時（平成7年当時）、専門メーカーの現地の作業所長が作業員3名（専門メーカー作業員2名、二次下請会社作業員1名）に対して残業を指示し、これら3名により、継ぎ足し溶接（約3.5m）が行われ、溶接後に当該部の研磨及び浸透探傷検査が行われたと推測した。

これらの聞取り調査から得られた情報をもとに当時の専門メーカーの関係記録を調査した結果、今回の不適切な施工は、次のとおり行われたものと判明した。

- ・専門メーカーにより行われた開先合せの結果、当該溶接部の開先寸法が基準を満足していないことがわかった。
- ・このことは専門メーカーの品質管理部門や元請会社に報告されることなく、専門メーカーの現地作業所長の判断により、平成7年12月14日（推測）に継ぎ足し溶接が行われた。
- ・12月17日、専門メーカーの品質管理部門の検査員が開先検査を行った後、12月18日に元請会社による立会い確認が行われ、12月22日に当該部の本溶接が実施された。

専門メーカーの当時の現地作業所長に対し、このような施工をするに至った背景要因について聞取り調査を行った結果、当時の状況に関して次の情報が得られた。

作業指示を出した記憶はないが、溶接士等に対し作業指示を出せるのは自分以外にはいないため、自分が指示したはずである。当時の対応を押し量るに、自分の責任範囲の工程に影響しないよう、継ぎ足し溶接を実施したと考える。

ライニングプレートの寸法不足は品質管理上の不適合であると考えますが、元請会社へ申し出て対応をとらなければならない認識はなかったと思う。

当該部の継ぎ足し溶接方法については、レ型開先\*をとったやり方を指示するはずである。なぜ、このような開先を取らない溶接になったのかは、分からない。このように不十分な溶接方法を故意に実施するような要素はなかった。

\*：レ型開先

片側開先の一つで、開先断面が「レ」の形状となっているもの。

本来、開先寸法不良のような品質管理上の不適合が発生した場合は、専門メーカーは是正措置に関して元請会社の承認を得ることが品質保証計画書等で規定されている。しかし、開先寸法不良が発生した事実は、元請会社及び当社へ報告されることなく、現地作業所長のみの判断で継ぎ足し溶接を行う指示が出され、表層のみを溶接した不適切な溶接が行われることになったものと推測した。

## (2) 貫通欠陥に至った経緯及び発生原因

現地調査、切り出し調査、聞取り調査等の情報から、貫通欠陥に至った経緯及び発生原因は、以下のとおりと判明した。(添付 - 1 - 4 参照)

・現地における実測結果から当該溶接部を有するライニングプレート範囲の床面埋込金物とコンクリート壁面間の実際の寸法が、ライニングプレートを切断・加工するための図面に記載された寸法(板取り寸法)より大きいことが判明した。

この寸法差は、当該範囲のコンクリート壁面が、約10mm(建築検査の公差の範囲内)プール外側方向にくぼんでおり、これが板取り寸法に反映されなかった結果、切断・加工したライニングプレートに寸法不足が発生した。

- ・寸法不足となった当該ライニングプレートを適正な開先寸法に合わせるために、継ぎ足し部材を設定し、表層のみ溶接した。
- ・当該ライニングプレートは厚み約6mmであるため、床面埋込金物の開先部厚み約4mmと合わせるために、継ぎ足し部(表層のみの溶接部含む)をグラインダにより削り込みを行った。
- ・削り込みの結果、継ぎ足し溶接部分は、ごく表面(約0.2mm)のみ溶接された状態となった。
- ・その後、継ぎ足し部材と埋込金物の本来の溶接の過程で、約0.2mm残った継ぎ足し溶接部に割れが生じ、約0.05mmまで溶接部の厚みが減少<sup>\*</sup>した。
- ・プールへの水張り後、継ぎ足し溶接部にプール水深さ(約11.5m)による水圧によって引張応力が作用し、徐々にひずみ(粘塑性ひずみ)が増し、約0.02mmの厚みになった時点(水張り後約5年)で破断し、貫通欠陥に至った。

\*：延性破面の特徴であるディンプルが確認された表層約0.02mmは、破断・貫通時の厚さと推定し、水圧による歪が生ずる前の厚さは、破断までの絞りを考慮す

ると、約0.05mmと評価。

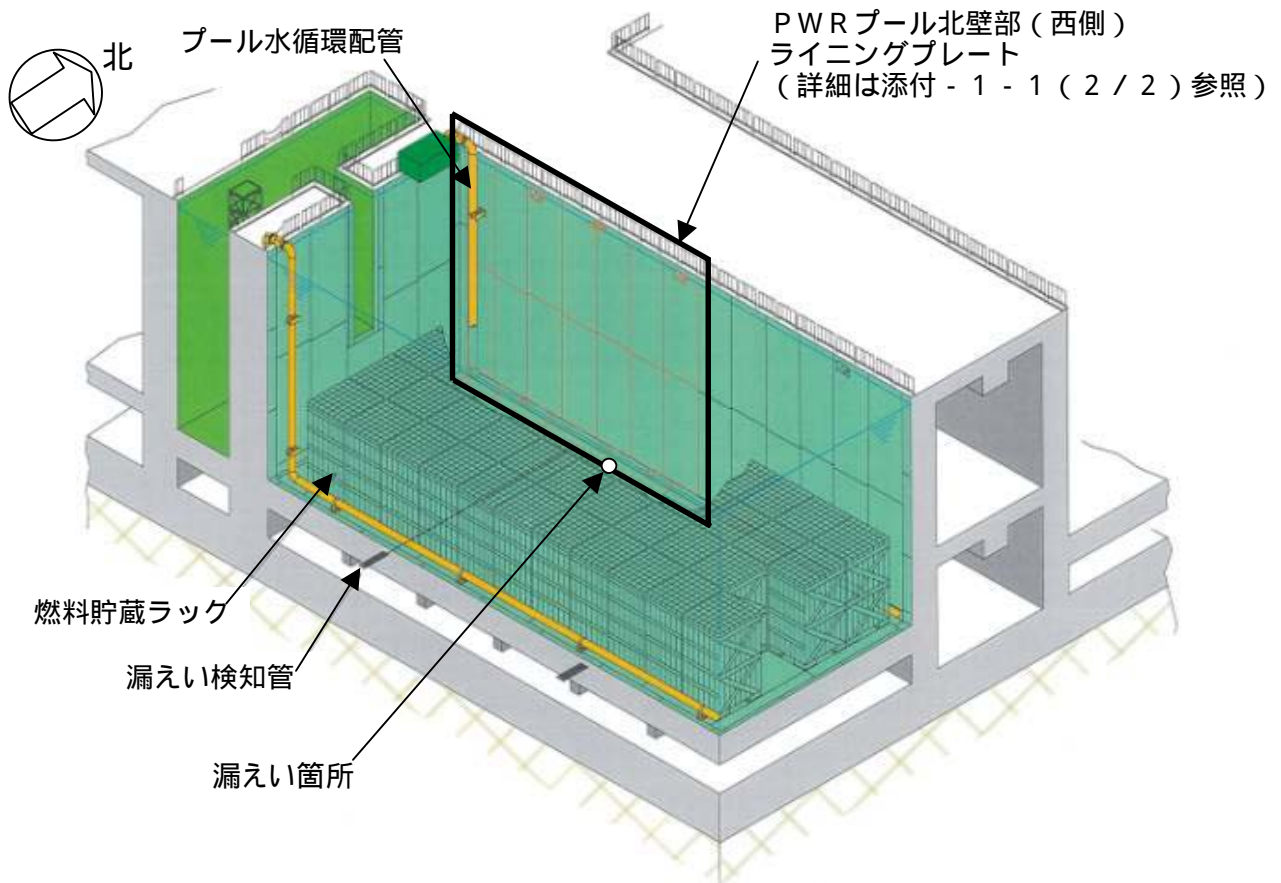
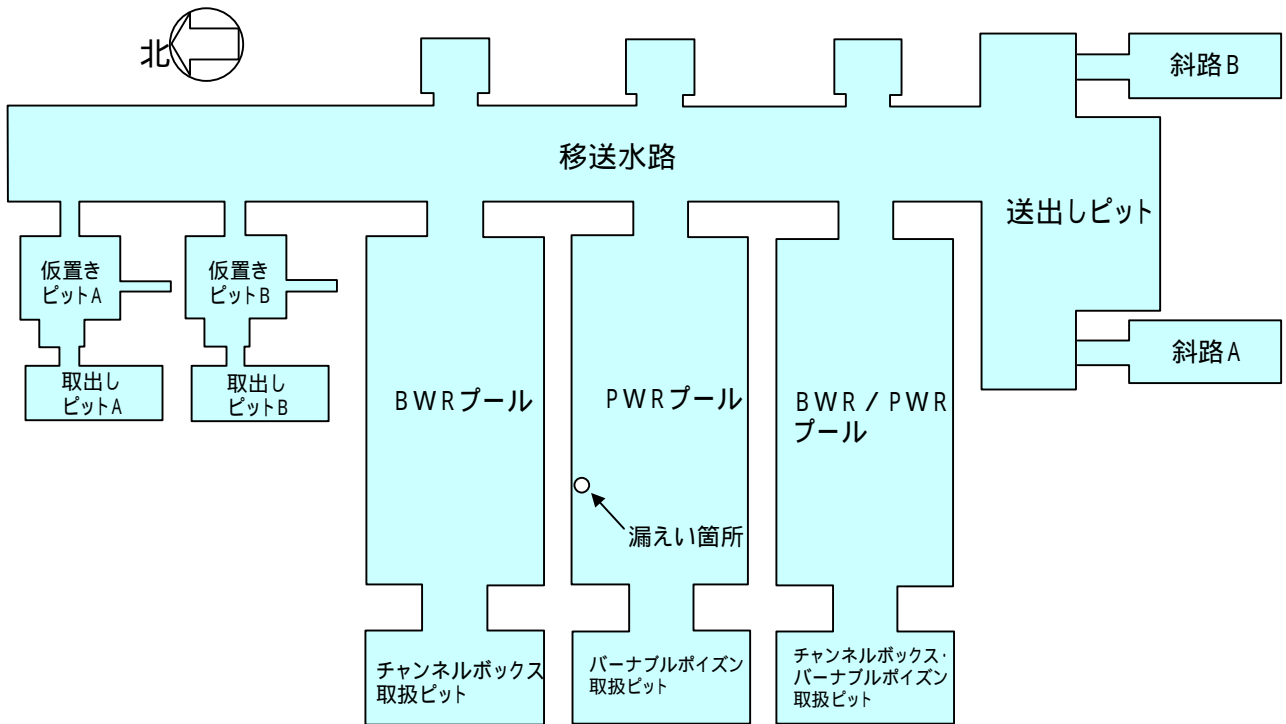
以上のとおり、PWRプール北壁部(西側)の漏えい箇所の貫通欠陥は、建設段階においてライニングプレートの開先寸法不足により継ぎ足し部材を用いた計画外の継ぎ足し溶接が行われ、その後、グラインダ仕上げにより表面の特に薄くなった箇所がプール水の水压によりひずみが増し、破断し貫通したものと判明した。

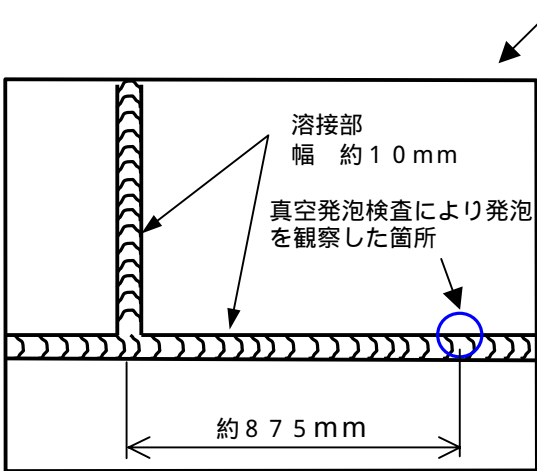
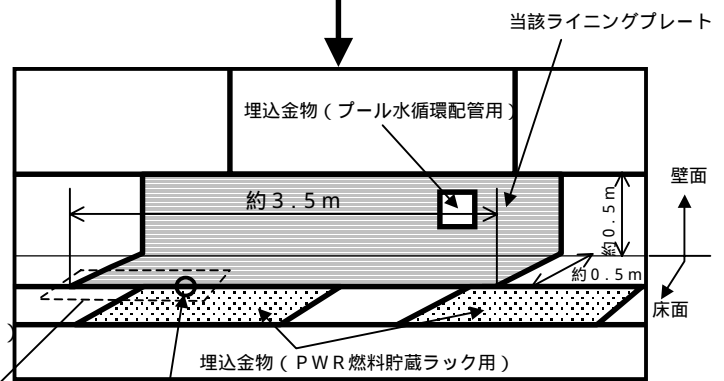
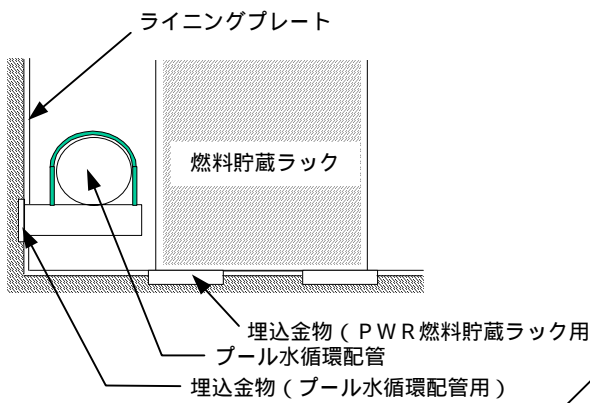
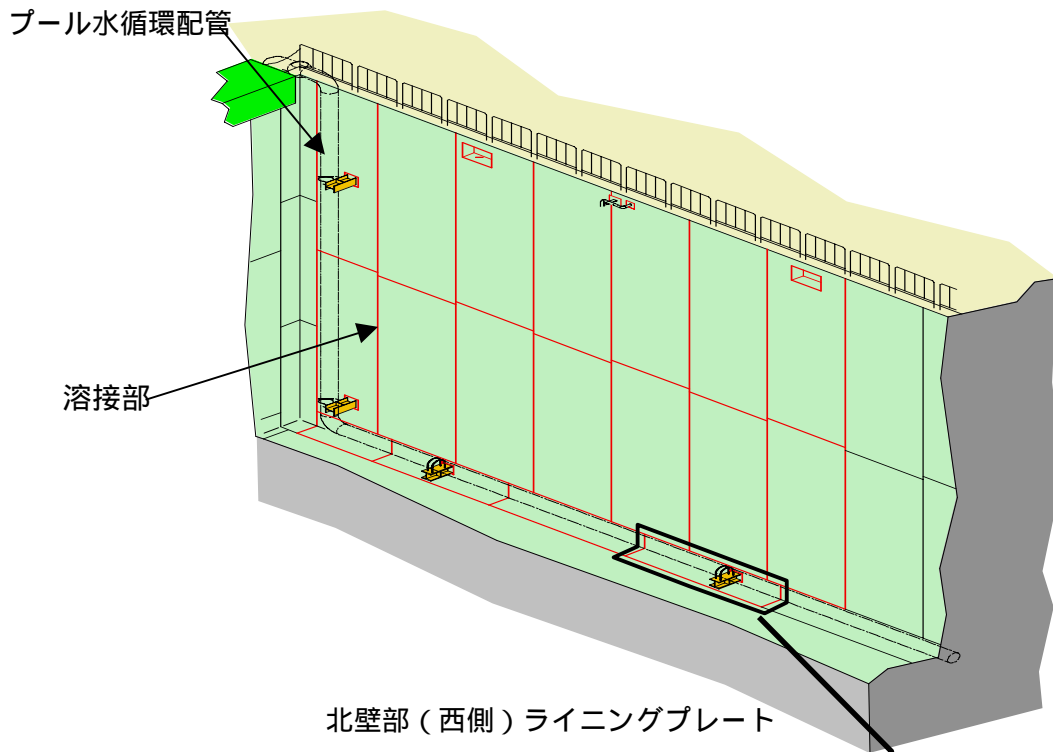
### **3. 当該箇所の補修**

漏えい原因調査のためにライニングプレートに切り出した箇所については、新たに漏えい検知溝付きの下地材(埋込金物部については、漏えい検知溝付きのプレート)を設置した後、ライニングプレートを溶接し補修を実施した。

以 上

PWRプールの漏えい箇所



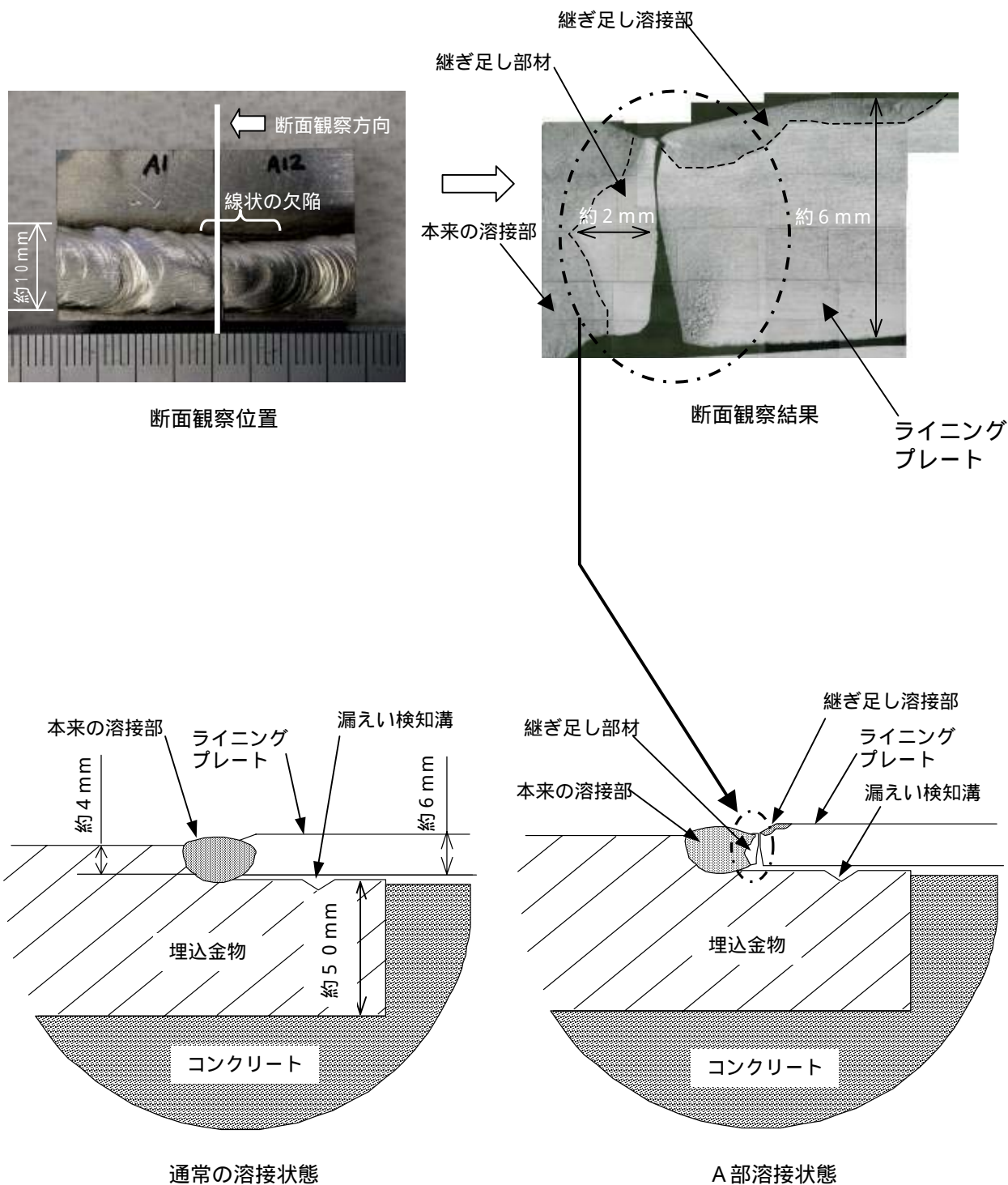


漏えい箇所の位置

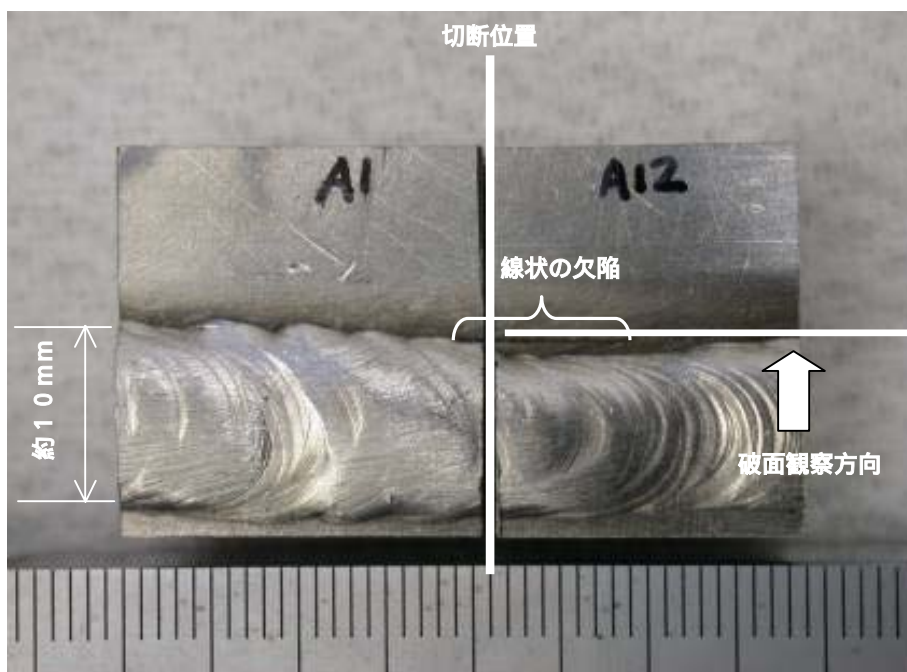


真空発泡検査における発泡の状況

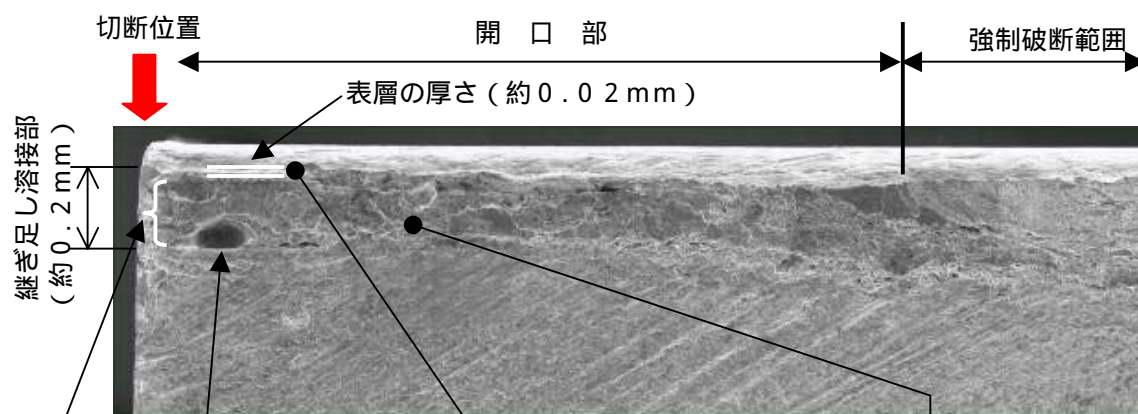
PWRプールの貫通欠陥部観察結果(断面)



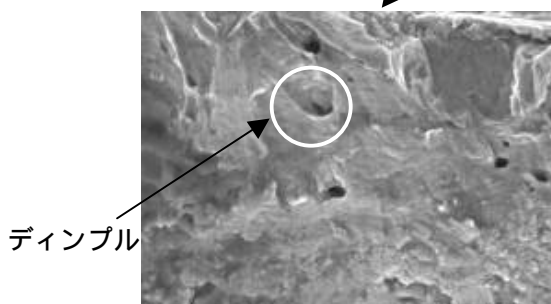
PWRプールの貫通欠陥部観察結果（破面）



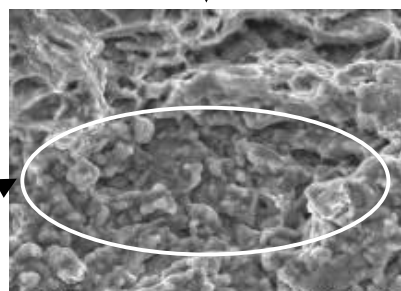
原因調査試験片



破面観察結果



表層  
(延性破面の特徴であるディンプルを確認)

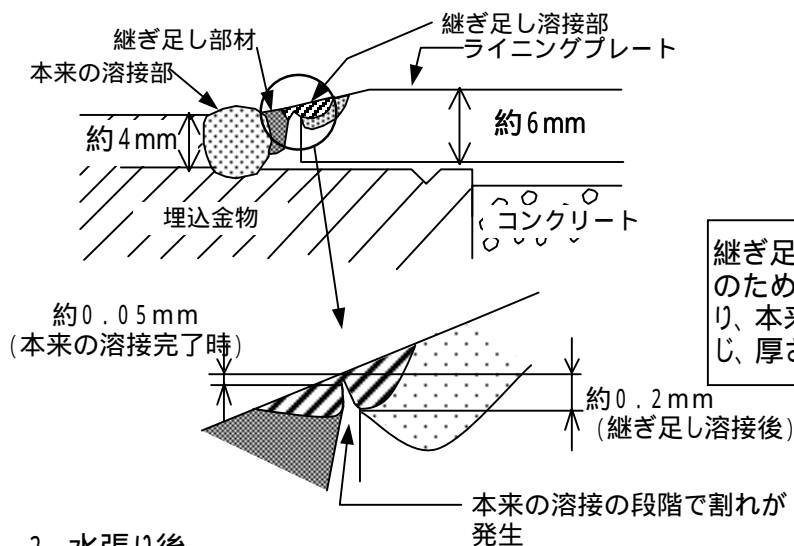


下層  
(本来の溶接施工過程で生じたと思われる高温割れを確認)



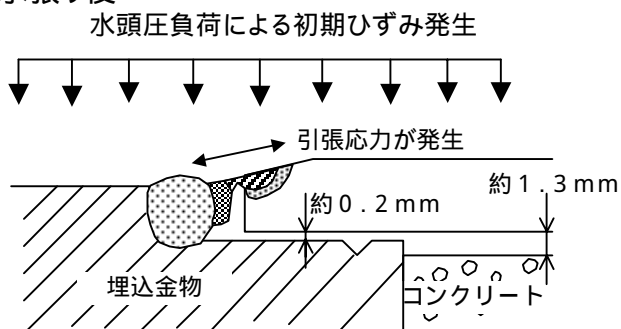
## 貫通欠陥の発生に至ったメカニズムの推定

### 1. 本来の溶接完了時

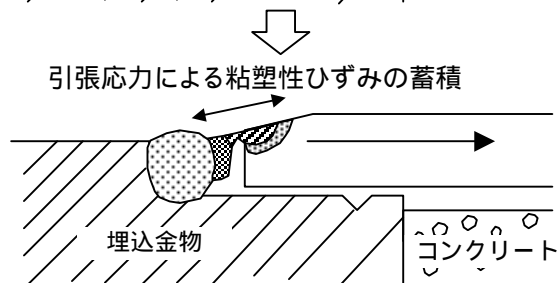


継ぎ足し溶接部の厚さは、本来の溶接施工のためのテーパ加工により約0.2mmとなり、本来の溶接施工の過程で高温割れが生じ、厚さ約0.05mmまで減少したと推定

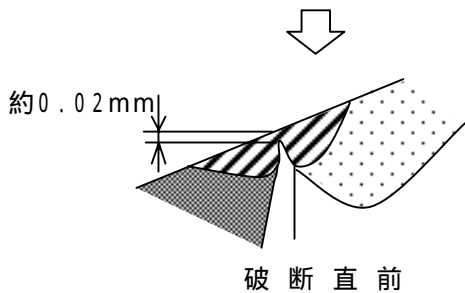
### 2. 水張り後



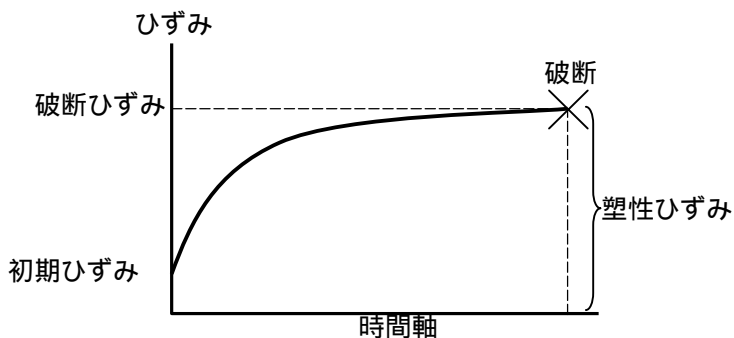
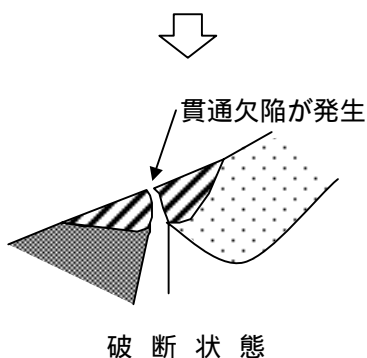
水張りにより、プール床面のライニングプレートに11.5m相当の水頭圧が作用し、埋込金物とコンクリート間の隙間(約1.3mm)のため、継ぎ足し溶接部に引張応力が生じ、初期ひずみが発生



水頭圧による引張応力で継ぎ足し溶接部に粘塑性ひずみが蓄積



継ぎ足し溶接部に蓄積された塑性ひずみが破断ひずみに達した時点(継ぎ足し溶接部の厚さは約0.02mm)で破断し、貫通欠陥に至る



## 送出しピットからの漏えい

**1 . 発生事象**

平成15年2月7日、PWRプール水漏えいに係る点検作業\*を実施中のところ、使用済燃料受入れ・貯蔵施設の運転員による施設の巡視・点検において、送出しピット漏えい検知管(全4箇所)のうち、北東壁部漏えい検知エリアの漏えい検知管から1秒間に1～2滴(0.2～0.3リットル/h程度)の出水を発見した。

この出水の水質分析の結果、平成15年2月8日、放射能及びホウ素が有意に検出されたことから、送出しピット当該エリアからプール水が漏えいしている疑いがあると判断した。

漏えい箇所を特定するため、真空発泡検査を行ったところ、平成15年2月21日、当該エリア北東壁溶接部近傍の1箇所で発泡を確認した。

(添付 - 2 - 1 参照)

発泡を確認した箇所に対して、止水処置を行ったところ、その直後から出水量が減少し、その後出水が停止したことから、送出しピットにおける出水は、その1箇所からのプール水の漏えいであると判断した。

\* : 送出しピットにて、ダイバーによる表面観察を実施していた。

**2 . 原因調査**

当該箇所を切り出し後、社外研究施設(日本核燃料開発株式会社)において調査を実施するとともに、その調査結果に基づき聞き取り調査を実施した。

**(1) 調査結果**

切り出し調査の結果

切り出し調査の結果、以下のことが判明した。(添付 - 2 - 2 参照)

- ・ 2箇所の貫通欠陥部があり、これらの貫通欠陥部を顕微鏡で観察したところ、溶接金属の凝固面のみが見られ、延性破断、腐食、応力腐食割れのような進展性の欠陥ではなかった。
- ・ 計画外溶接部は、切り欠き部の両端から溶接金属を何層も盛り上げてアーチ状に施工されていた。
- ・ 水平検知溝から垂直検知溝への連絡用検知溝が、本来の溶接により閉塞されるのを防止するために本来の溶接線の裏側にブリッジが設置されていることを確認した。
- ・ 本来の溶接線の裏側以外には、切り欠き後に行った計画外の肉盛溶接による検知溝の閉塞を防止するためのブリッジはなかった。

## 聞取り調査の結果

聞取り調査の結果、以下のことが判明した。

- ・コンクリート打設後、仮設パネルを取り外し、下地材仕上げを行おうとしたところ、天井壁部の下地材の上半分が先張りライニングプレートに覆われ、後張り壁部の下地材との連絡用検知溝の加工ができない状態であった。
- ・連絡用検知溝を設計図面通りとするため、天井壁部の下地材の上半分を覆っているライニングプレートを切り欠き、溝加工を実施した。
- ・復旧する際の溶接により加工した検知溝が埋まるのを防止するため、本来の溶接線裏側の連絡用検知溝にブリッジを取り付けた。
- ・本来の溶接線裏側以外で、切り欠き幅が狭い箇所には、無理にブリッジを入れないこともあった。
- ・ライニングプレートを復旧するための肉盛溶接を行った。ブリッジが入っていない箇所についてはライニングプレートの切り欠き部の両端から、検知溝の閉塞を防ぐよう、溶接金属を盛り上げて肉盛溶接を行い、グラインダで表面を平坦に仕上げた。
- ・漏えい検知ルートが設計どおりであることを確認後、後張り壁部ライニングプレートを設置し、本来の溶接を実施した。

## (2) 貫通欠陥に至った経緯及び発生原因

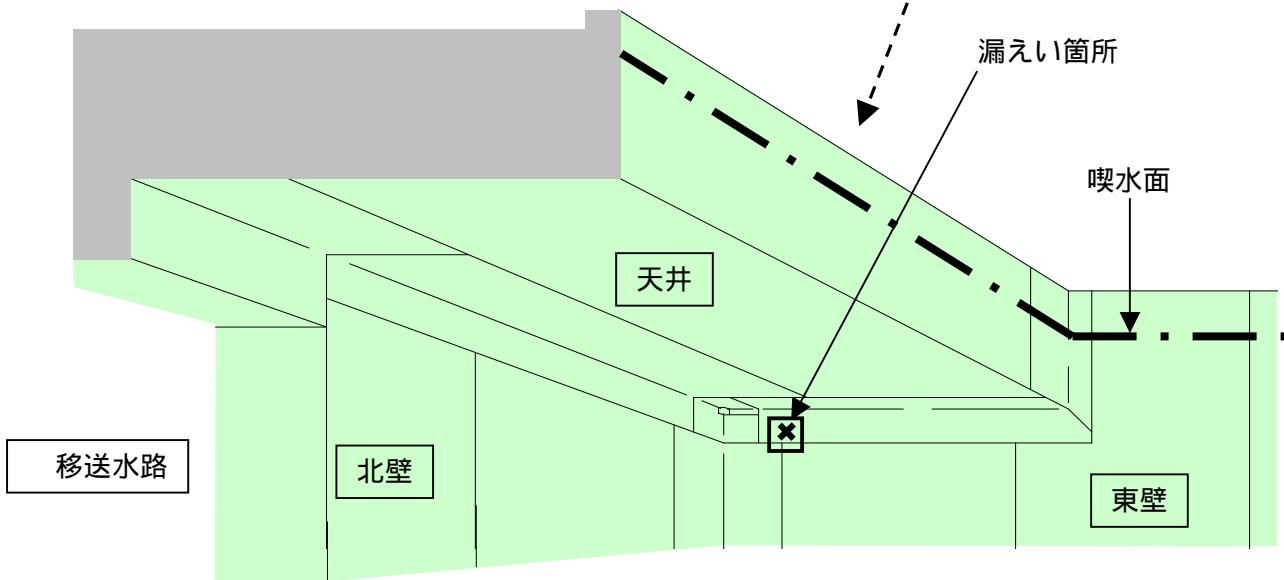
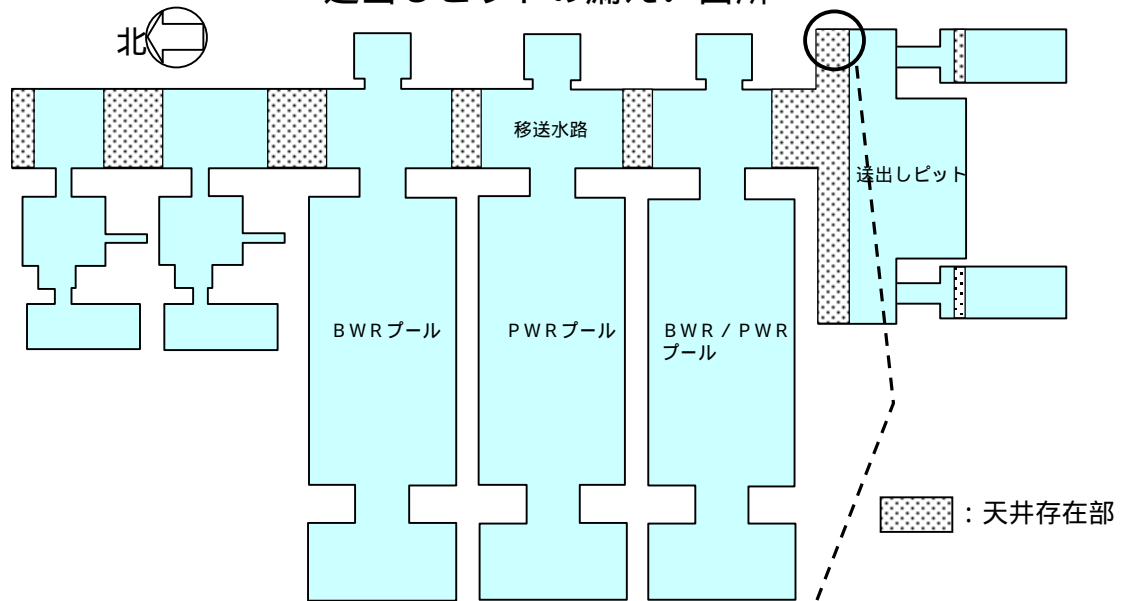
切り出し調査及び聞取り調査の情報から、貫通欠陥に至った経緯及び発生原因は以下のとおりと判明した。(添付 - 2 - 3 参照)

- ・コンクリート打設後に仮設パネルを取り外したところ、先張り天井壁部のライニングプレートの裏側の下地材に水平検知溝から垂直検知溝への連絡用検知溝の加工ができていなかった。
- ・当該箇所の連絡用検知溝を設計図面どおりとするため、先張り天井壁部の下地材の上半分を覆っているライニングプレートを切り欠き、連絡用検知溝の加工を実施した。
- ・当該箇所では、本来の溶接線裏側にはブリッジが設定されており、それ以外の部分にはブリッジは設定されていなかった。
- ・ブリッジを設定した以外の部位については、ライニングの切り欠き部の両端から溶接金属を何層も盛り上げ、アーチをかけるように肉盛溶接を行い、切り欠き部をふさいだ。
- ・表面の肉盛部をグラインダで研削した際に、表面の特に薄かった溶接部に施工不良による貫通欠陥が発生した。

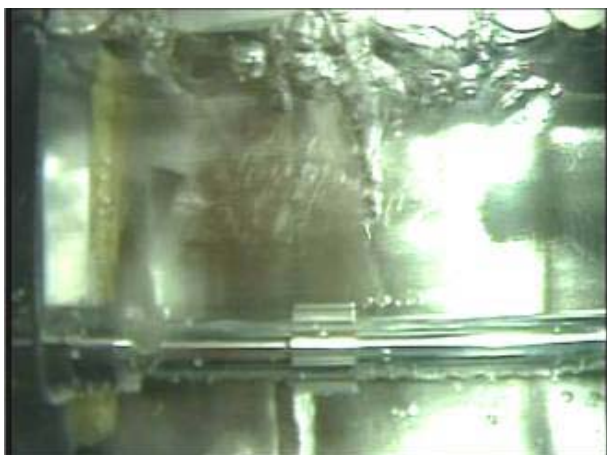
以上のとおり、送出しピット北東壁部の漏えい箇所の貫通欠陥は、建設段階において切り欠き部にアーチ状の肉盛溶接が行われ、その後表面の特に薄かった箇所をグラインダで平坦に仕上げたことにより発生したものと判明した。

以 上

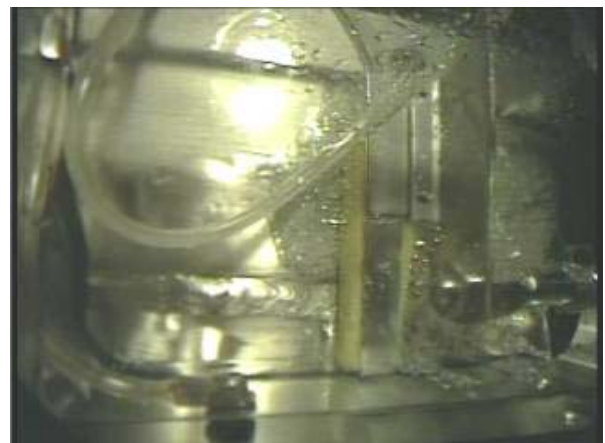
送出しピットの漏えい箇所



送出しピット北東壁部コーナー部詳細

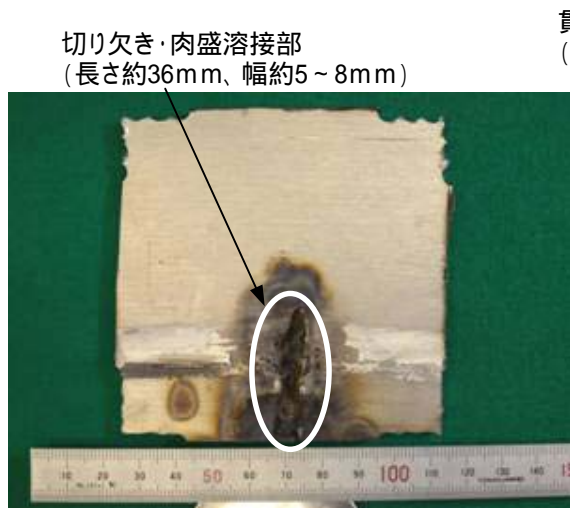
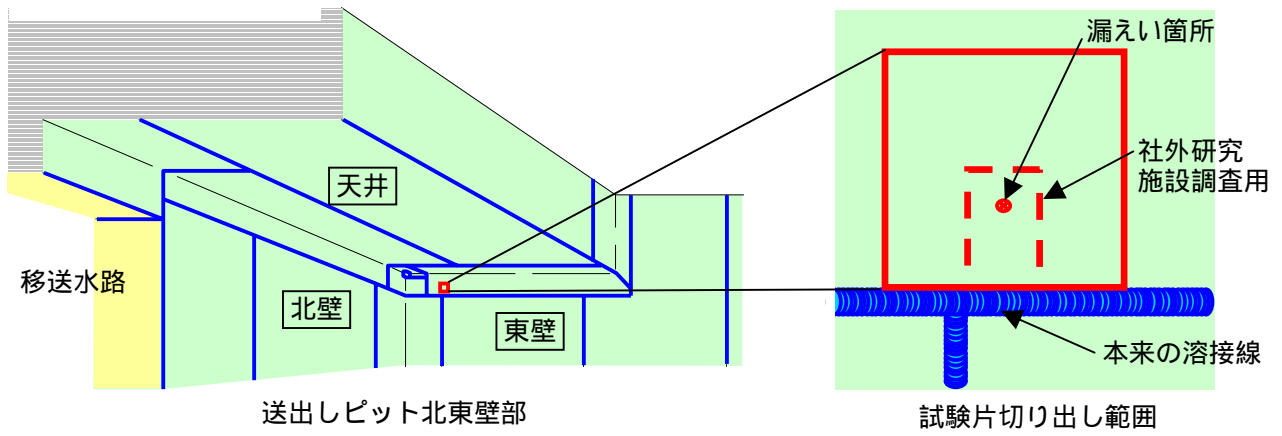


内部水排出時の気泡確認

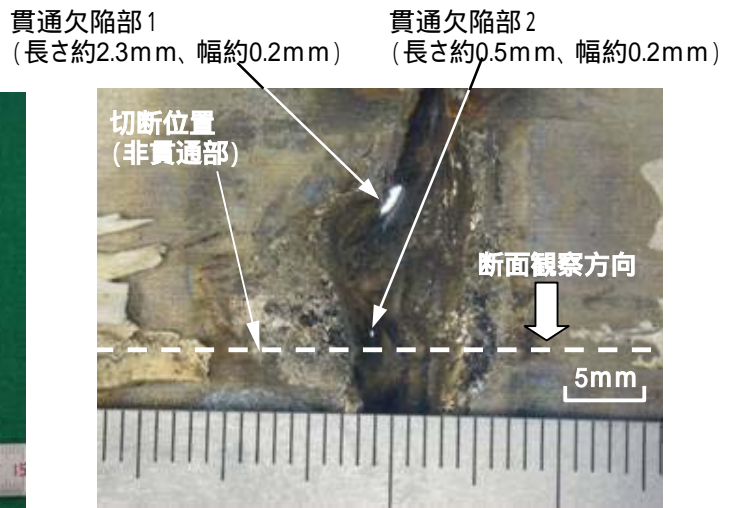


漏えい箇所の発泡確認

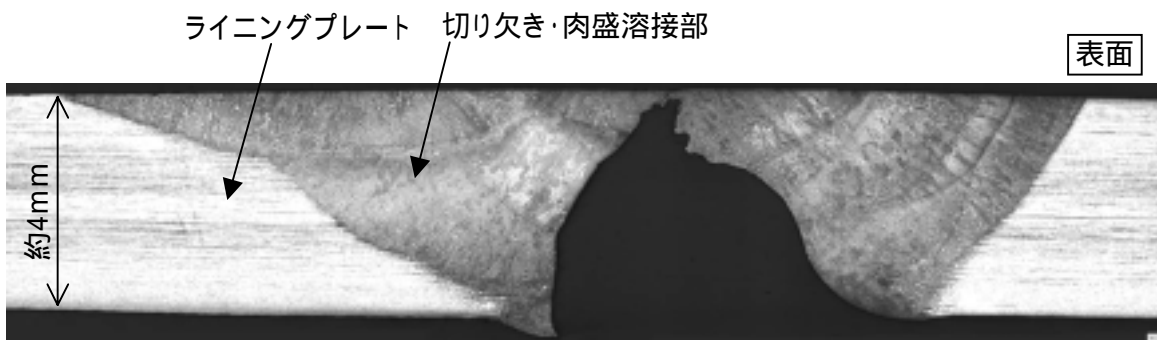
送しピットの貫通欠陥部観察結果(裏面・断面)



裏面観察結果

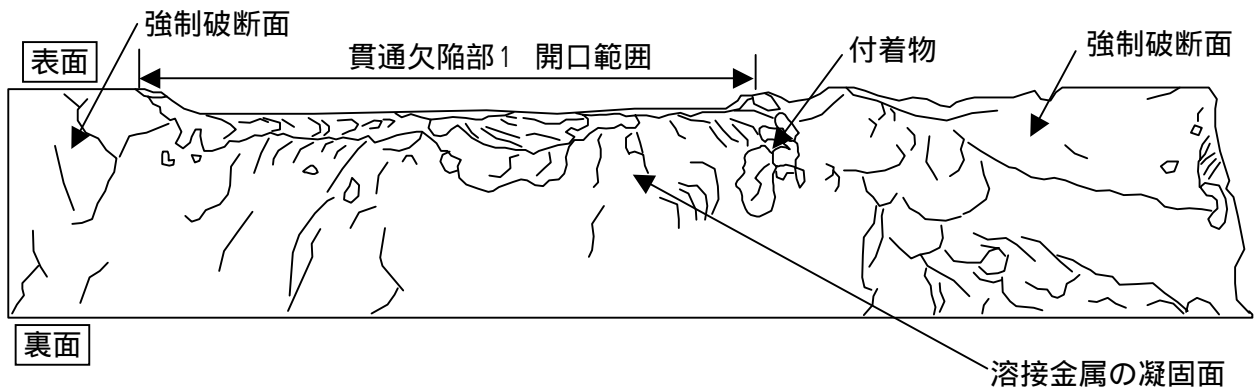
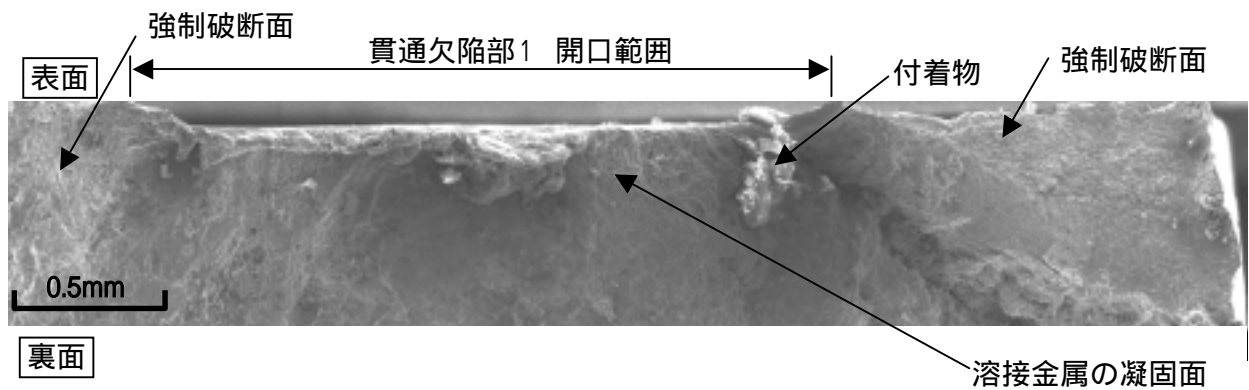
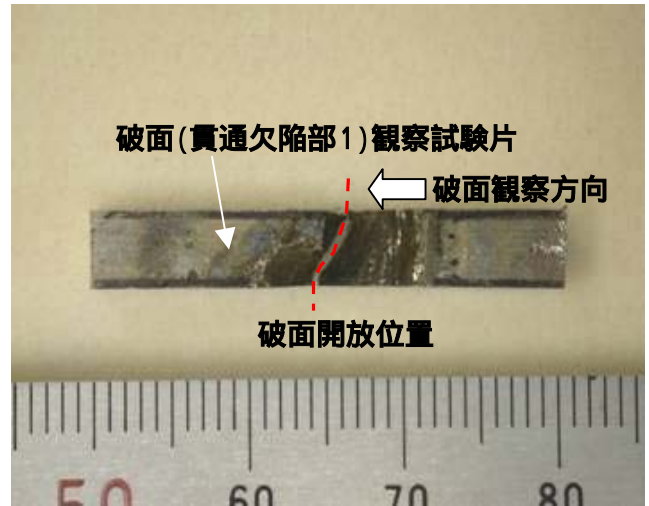
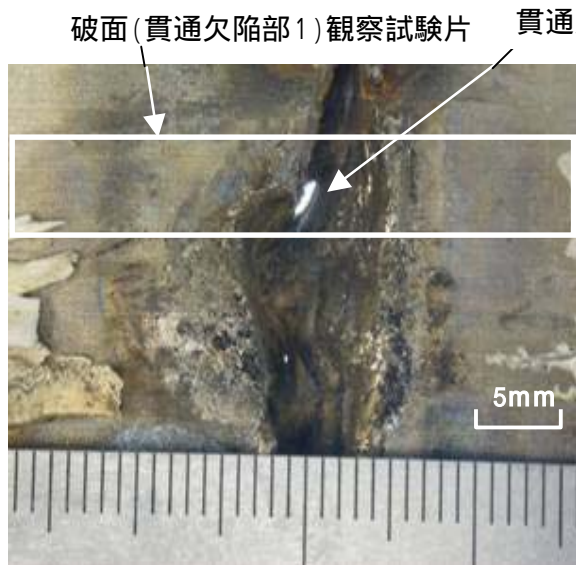


裏面観察結果(拡大)〔表面から光を当てた状態〕

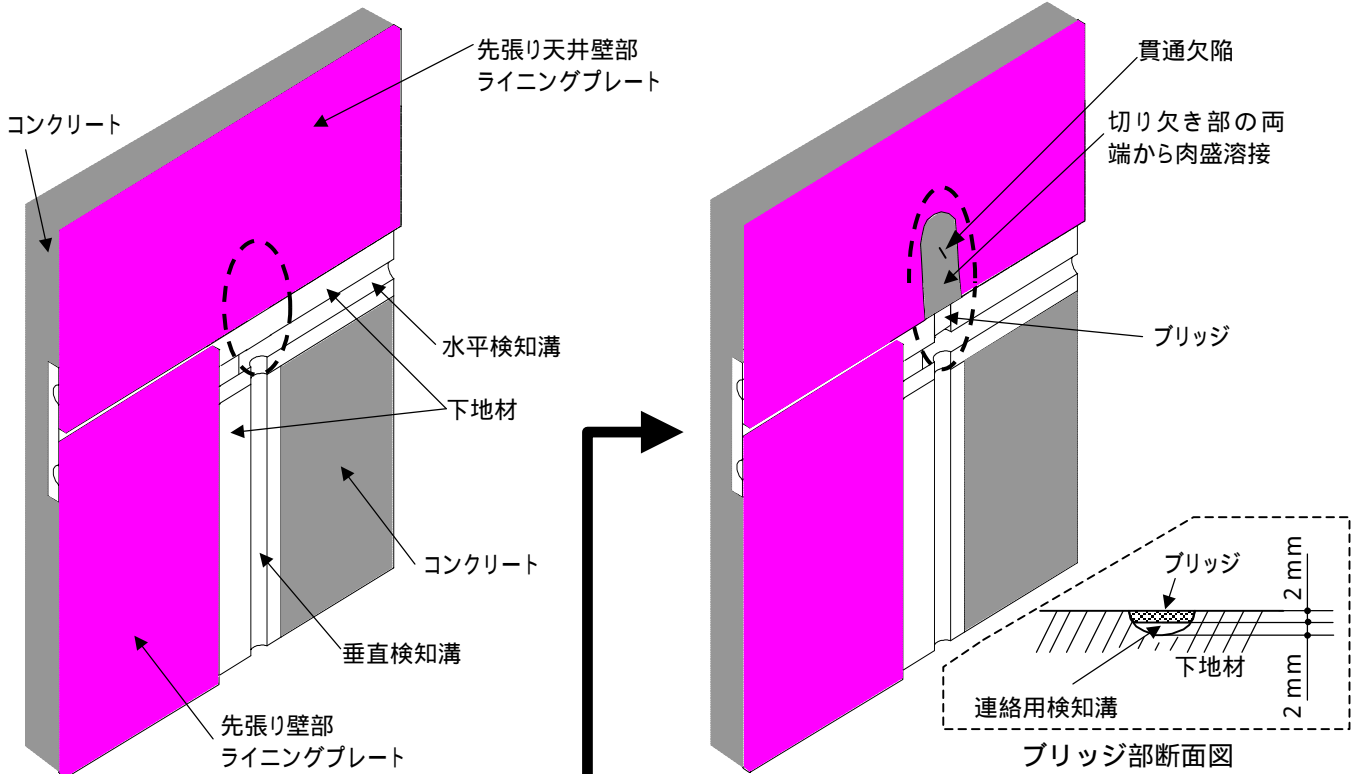


断面(非貫通部)観察結果

送出しピットの貫通欠陥部観察結果(破面)

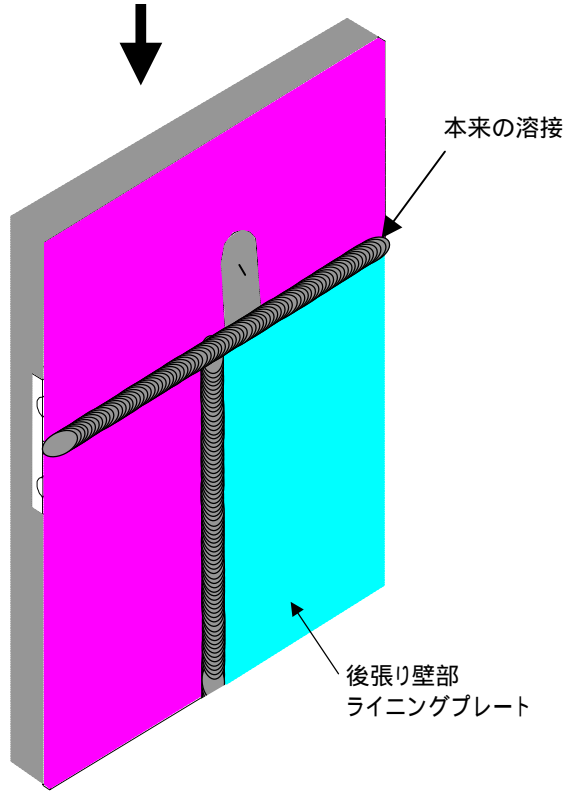
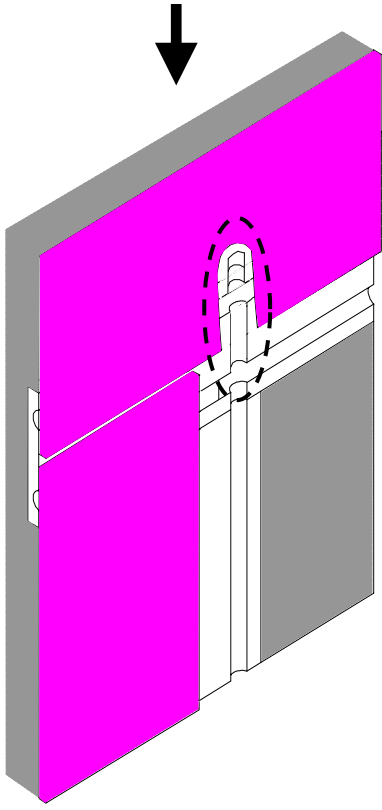


貫通欠陥に至る経緯



コンクリート打設後に仮設パネル取り外したところ、先張り天井壁部ライニングプレート裏側の水平検知溝から垂直検知溝への連絡用検知溝の加工ができていないことを確認

本来の溶接線裏側だけにブリッジを設定、ブリッジを設置した以外の部位についてはライニングの切り欠き部の両端から溶接金属を何層も盛り上げ、アーチをかけるように肉盛溶接を実施。その後表面の肉盛部をグラインダで研削した際、表面の特に薄かった溶接部に貫通欠陥が発生



漏えい検知ルートの確認後、後張り壁部ライニングプレートを設置し、本来の溶接を実施



## 移送水路ピットAからの漏えい

**1 . 発生事象**

平成15年4月19日、送出しピット漏えいに係る点検作業<sup>\*</sup>を実施中に使用済燃料受入れ・貯蔵施設の制御室において、警報「移送水路漏えい」が発報した。運転員が当該漏えい検知装置に係る漏えい検知管(全8箇所)を点検したところ、移送水路ピットAを監視している漏えい検知管から2秒間に1滴程度の出水を確認した。

この出水の水質分析の結果、同日、放射能及びホウ素が有意に検出されたことから、当該エリアからプール水が漏えいしている疑いがあると判断した。

真空発泡検査による漏えい箇所特定調査の結果、平成15年4月20日、移送水路ピットA南壁下部1箇所において発泡を確認した。

(添付 - 3 - 1 参照)

発泡を確認した箇所に対して止水処置を行ったところ、直後より出水量が減少し、その後出水が停止したことから、移送水路ピットAにおける出水は、当該エリア南壁部下部1箇所からの漏えいと判断した。

\* : 移送水路ピットAにて、マルチコイル型フェライト計測装置を用いたフェライト量測定を行うための準備作業としてダイバーによる位置マーキング作業を実施していた。

**2 . 原因調査**

当該箇所を切り出し後、使用済燃料受入れ・貯蔵施設において外観観察、断面観察を実施した結果、以下のことが判明した。(添付 - 3 - 2 参照)

- ・ 計画外溶接部は、切り欠き部の両端から溶接金属を数層盛り上げてアーチ状に施工されていた。
- ・ 水平検知溝から垂直検知溝への連絡用検知溝が、本来の溶接により閉塞されるのを防止するためにブリッジが設置されていることを確認した。
- ・ 放射線透過試験の結果、漏えい検知溝に沿って切り欠き・肉盛溶接が行われており、貫通欠陥部近傍が局所的に特に薄いことを確認した。

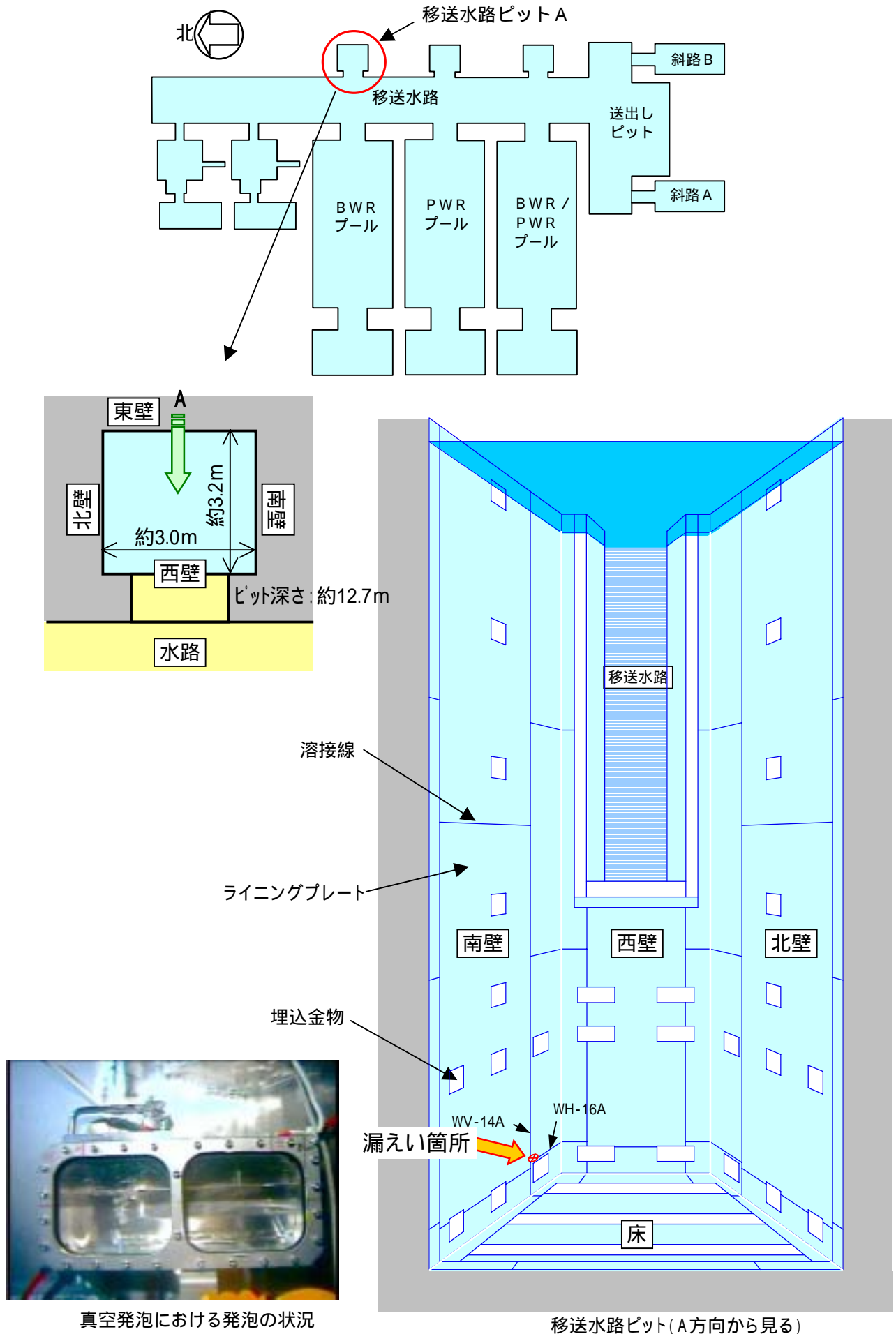
なお、下地材の連絡用検知溝の加工漏れに起因して切り欠き・肉盛溶接が行われたことに関する聞取り情報は、特に場所を特定しておらず、送出しピットからの漏えいにおける聞取り調査結果と同様である。

## (2) 貫通欠陥に至った経緯及び発生原因

切り出し調査及び聞き取り調査の情報から、貫通欠陥に至った経緯及び発生原因は、送出しピットからの漏えいと同様であることから、移送水路ピット A 南壁部の漏えい箇所の貫通欠陥は、建設段階において切り欠き部にアーチ状の肉盛溶接が行われ、その後表面の特に薄かった箇所をグラインダで平坦に仕上げたことにより発生したものと判明した。

以 上

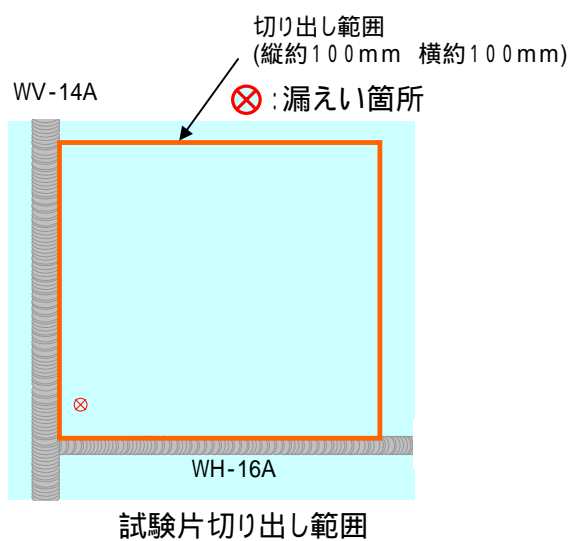
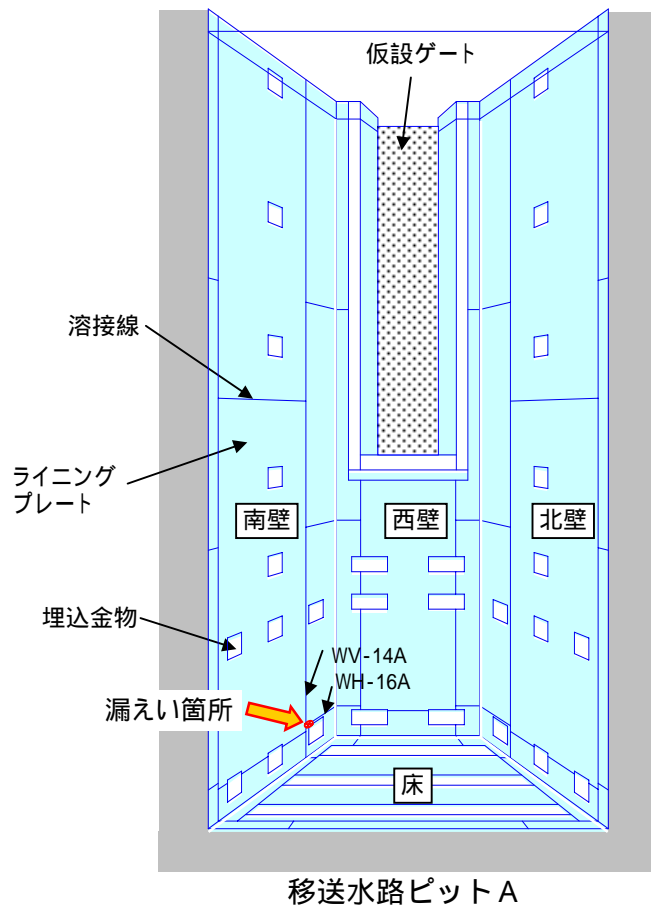
### 移送水路ピット A の漏えい箇所



真空発泡における発泡の状況

移送水路ピット(A方向から見る)

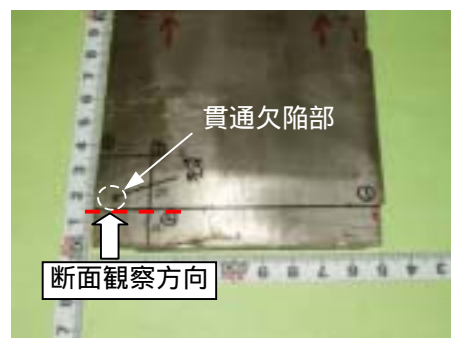
移送水路ピットAの貫通欠陥部観察結果（裏面・断面）



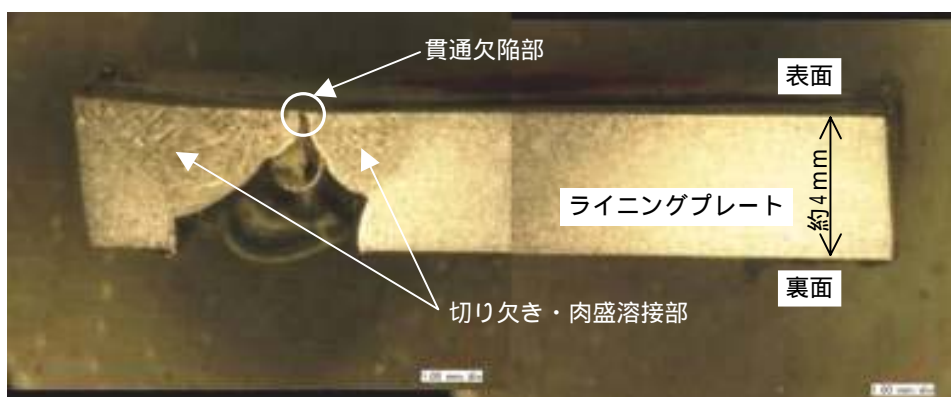
裏面観察結果



裏面観察結果(拡大)



断面観察位置



断面観察結果

## 送出しピット斜路Aの貫通欠陥

**1. 発生事象****(1) 経緯**

平成15年4月9日、PWRプール水漏えいに係る点検を実施していたところ、送出しピット斜路A西壁部の送出しピットと斜路の間に設置している仮設ゲート付近の水平方向溶接線(WH-32)近傍に、2箇所の子状の傷を確認した。

当該部については、建設時に補修した事実があること及び溶接線近傍に2箇所の子状の傷を確認したことから、平成15年5月16日、真空発泡検査を実施した。その結果、2箇所の子状の傷から発泡を確認し、ライニングプレートが貫通していることを確認した。

(添付 - 4 - 1 参照)

**2. 原因調査**

当該箇所を切り出し後、社外研究施設(株式会社コベルコ科研)において調査を実施するとともに、切り出し調査結果に基づく聞き取り調査を実施した。

**(1) 調査結果**

切り出し調査の結果

切り出し調査の結果、以下のことが判明した。(添付 - 4 - 2 参照)

- ・2箇所の貫通欠陥部を顕微鏡で観察したところ、いずれも表面開口近傍及び内部で溶接金属の凝固面のみが見られ、延性破断、腐食、応力腐食割れのような進展性の欠陥ではなかった。
- ・下地材に2箇所の穴が確認され、これらの穴を各々1本のメカニカルアンカが貫いていた。
- ・2箇所の貫通欠陥部のライニングプレート表面直下にメカニカルアンカの頭部が溶接接合されていた。
- ・ライニングプレートとメカニカルアンカ頭部の溶接接合部の厚さは全体的に薄く、メカニカルアンカ頭部周りには未溶着部空洞が存在していた。
- ・なお、下地材をコンクリートに定着するために下地材に溶接固定されているスタッドジベルのうち1本が途中で切断されていた。

### 聞取り調査の結果

送出しピット斜路のライニングプレートの据付完了後、斜路と送出しピットの間には仮設ゲートの脚を溶接で取り付けた際に、溶接熱により埋込金物及びこれに溶接されているライニングプレートが変形した。このことについて、元請会社からの状況報告及び補修方法の提案を受け、補修を実施した経緯があった。このため、当該部の補修方法について当時の関係者より聞取り調査を実施した。

聞取り調査の結果、以下のことが判明した。

- ・ライニングプレートの変形を修正するため、溶接線WH - 32に沿ってライニングプレートを切断した。
- ・メカニカルアンカを用いて下地材を修正することとし、溶接線上に2箇所穴を溶融により開けた。
- ・溶接線WV - 20に沿ってライニングプレートを切断後、ジャッキにて押し付け、ライニングプレートを修正した。
- ・溶けたライニングプレートの2箇所について肉盛溶接補修を実施した。
- ・切断したライニングプレートを補修溶接した。

### 補修工事に係る当時の施工管理

補修工事に係る当社の施工管理では、当時以下の問題があったことが判明した。

- ・不適合処理に係る管理要領が定められていたが、変形に係る補修工事は同要領の適用範囲外と判断し、元請会社で対処するよう指示を行い、不適合処理票の作成を行わなかった。このため、
  - 不適合処理のために必要な元請会社が作成する是正処理報告書の提出を指示しなかったこともあり、元請会社は工事要領書及び検査要領書を作成せず、当社は検査を行わなかった。また、再発防止対策もなされなかった。
  - 当社の品質管理部門へ情報が伝わらず、品質管理部門のチェック機能が働かなかった。
- ・補修工事（平成8年9月13日～19日に実施）は、プール・ピット等の使用前検査（材料、寸法、据付・外観検査：最終検査 平成8年3月22日）の後に実施されたが、材料や寸法の変更を伴うものではないこと、溶接自体が溶接検査対象外であったこと、最終段階の使用前検査（耐圧・漏えい検査：最終検査 平成9年1月13日）で健全

性の確認が可能と判断したことから、補修工事について規制当局に報告しなかった。

## (2) 貫通欠陥に至った経緯及び発生原因

切り出し調査結果及び聞き取り調査の情報から、貫通欠陥に至った経緯及び発生原因は以下のとおりと判明した。(添付 - 4 - 3 参照)

- ・斜路のライニングプレート据付完了後、斜路と送出しピットの間に仮設ゲートの脚(厚さ85mm)と埋込金物(厚さ35mm)を溶接で取り付けられた際に、仮設ゲートの脚が埋込金物に比べ厚かったことから、溶接熱により埋込金物及びこれに溶接されているライニングプレート及び下地材が変形した。
- ・ライニングプレート及び下地材の変形を修正するため、溶接線WH - 32に沿ってライニングプレートを切断した。
- ・メカニカルアンカにより下地材の変形を修正するため、ライニングプレート及び下地材の2箇所を溶融して穴を開けた。
- ・溶接線WV - 20に沿ってライニングプレートを切断後、ライニングプレートの変形を修正するためジャッキにて押し付けた。
- ・仮設ゲート側の穴にメカニカルアンカを挿入したが、固定できないまま、メカニカルアンカ頭部をライニングプレートと溶接した。
- ・溶接線WV - 20側の穴にメカニカルアンカを挿入し、メカニカルアンカ芯棒を打ち込んで固定した後、メカニカルアンカ頭部をライニングプレートと溶接した。
- ・2箇所のメカニカルアンカ頭部とライニングプレートとの溶接部をグラインダで研削した際、表面の特に薄かった溶接部において施工不良による貫通欠陥が発生した。
- ・切断したライニングプレートを溶接線WH - 32、WV - 20に沿って補修溶接をした。

以上のとおり、当該貫通欠陥は建設段階の補修においてメカニカルアンカ頭部とライニングプレートを溶接し、表面の特に薄かった箇所をグラインダ仕上げたことで発生したものと判明した。

## (3) 類似箇所の調査

当該部は、仮設ゲートの脚が埋込金物に比べ厚かったことから、溶接熱により埋込金物及びこれに溶接されているライニングプレートが変形し、その補修によりライニングプレートに貫通欠陥が発生したものである。

このため、再処理施設のライニングプレートを溶接する全埋込金物の中から、埋込金物に比べ構造物が厚く、溶接で取り付けられた際に埋込金物に変形する可能性があるものを調査した。

その結果、類似箇所は、変形した送出しピット斜路A仮設ゲート取付部の他は、送出しピット斜路B仮設ゲート取付部のみであった。

使用済燃料受入れ・貯蔵施設及び再処理施設本体における、ライニングプレートを溶接する全埋込金物について、図面により埋込金物と構造物の厚さを比較し、構造物が埋込金物より厚いものを抽出した。

抽出した埋込金物に構造物を溶接で取り付けられた際に埋込金物に変形する可能性の有無を、応力解析により評価した。

#### **(4) 当該部及び類似箇所の復旧**

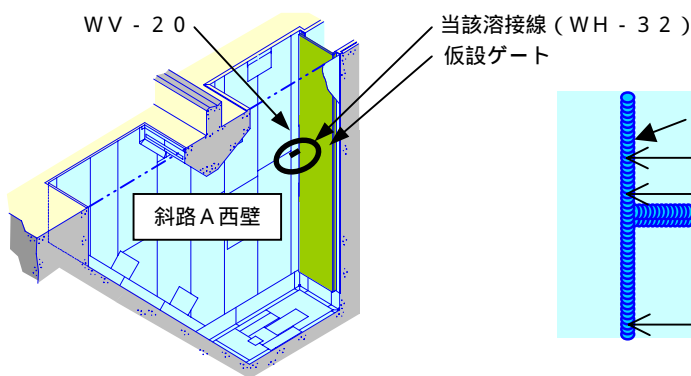
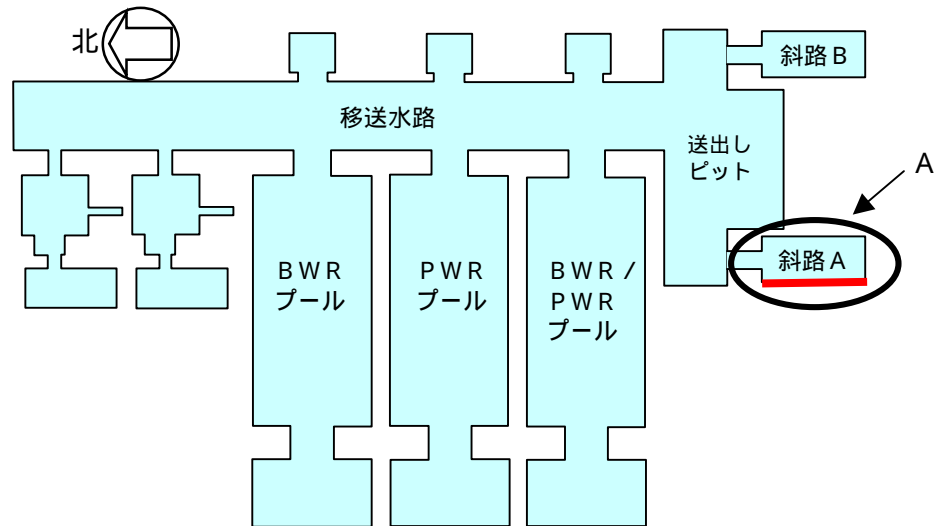
当該部を含む送出しピット斜路A仮設ゲート取付部及び類似箇所については、埋込金物及びこれに接続されるライニングプレートを、仮設ゲートと合せて撤去し、新たにライニングプレートを据え付けることとする。

(添付 - 4 - 4 参照)

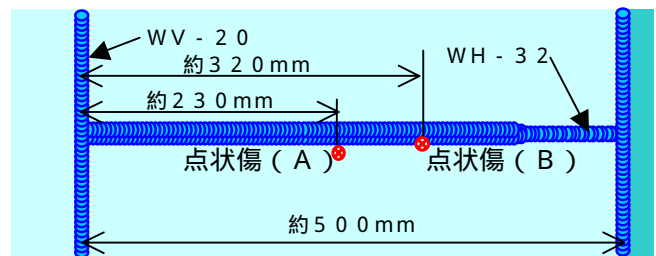
以上



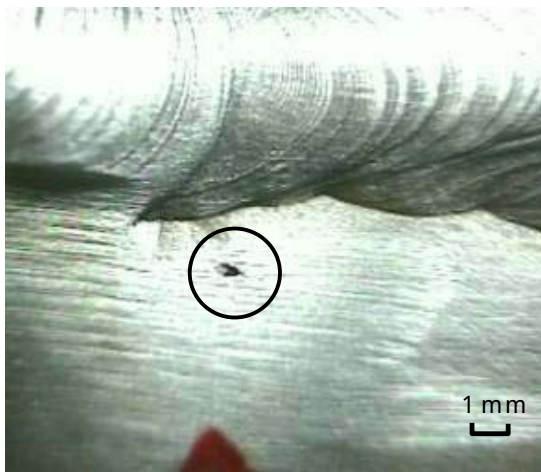
送出しピット斜路 A の点状傷観察結果



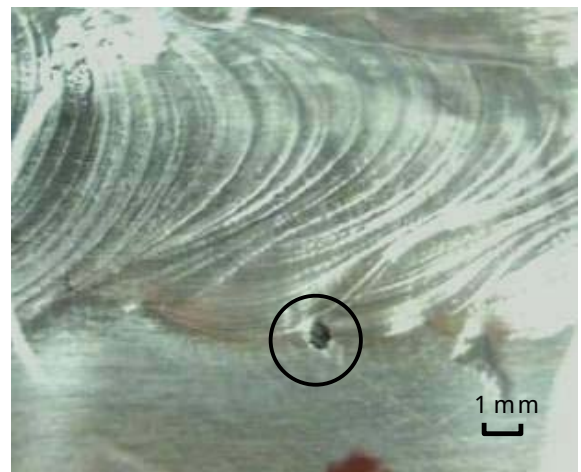
斜路 A 西壁部 ( A 方向から見る )



点状傷の位置



点状傷 ( A ) 観察結果

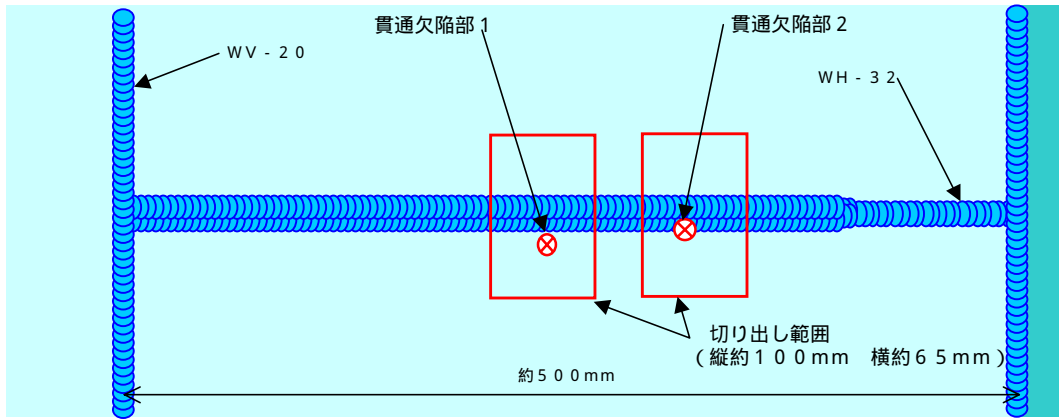


点状傷 ( B ) 観察結果

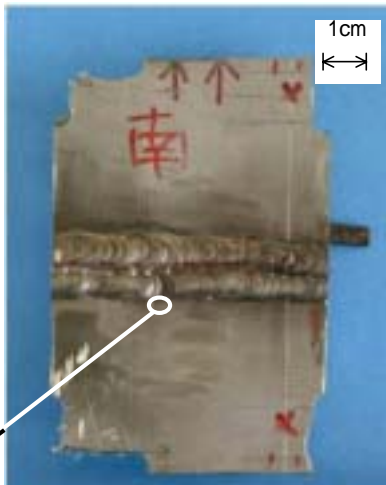


真空発泡検査における発泡の状況

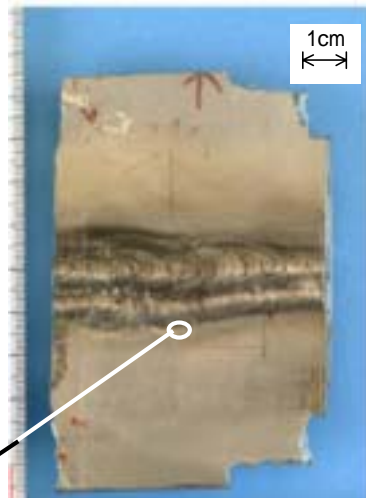
### 送出しピット斜路Aの貫通欠陥部観察結果(表面)



試験片切り出し範囲



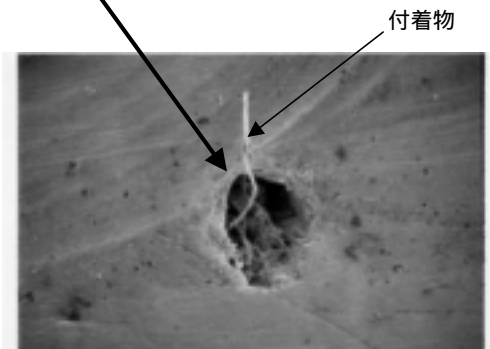
貫通欠陥部1試験片



貫通欠陥部2試験片

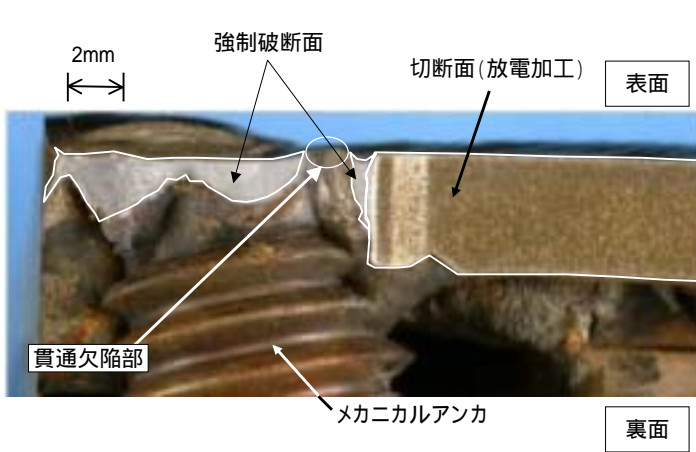
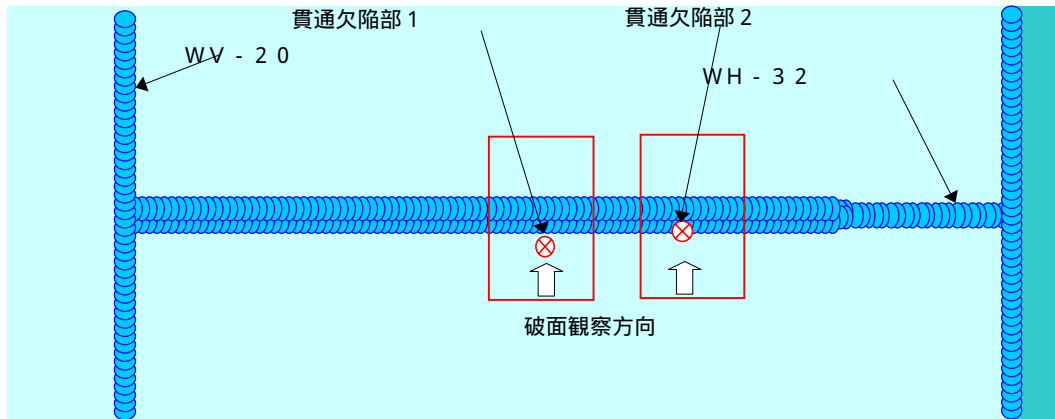


貫通欠陥部1表面観察結果

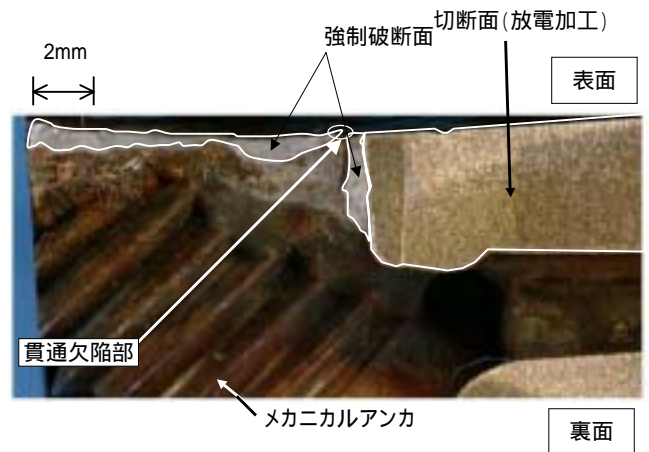


貫通欠陥部2表面観察結果

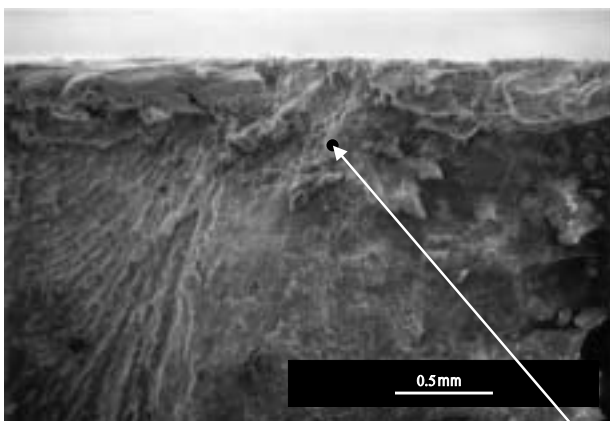
送出しピット斜路Aの貫通欠陥部観察結果(破面)



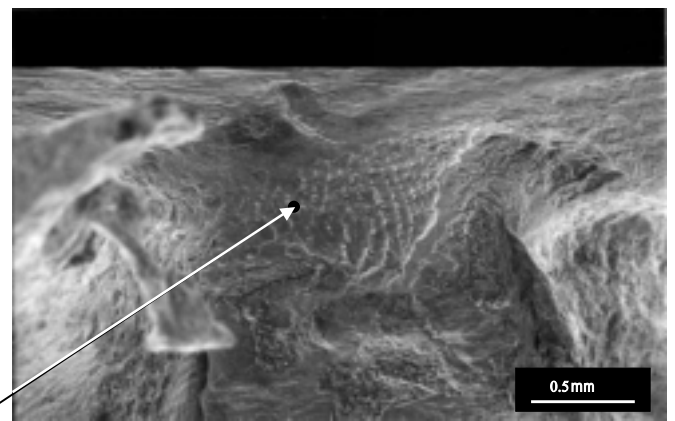
貫通欠陥部1破面観察結果



貫通欠陥部2破面観察結果



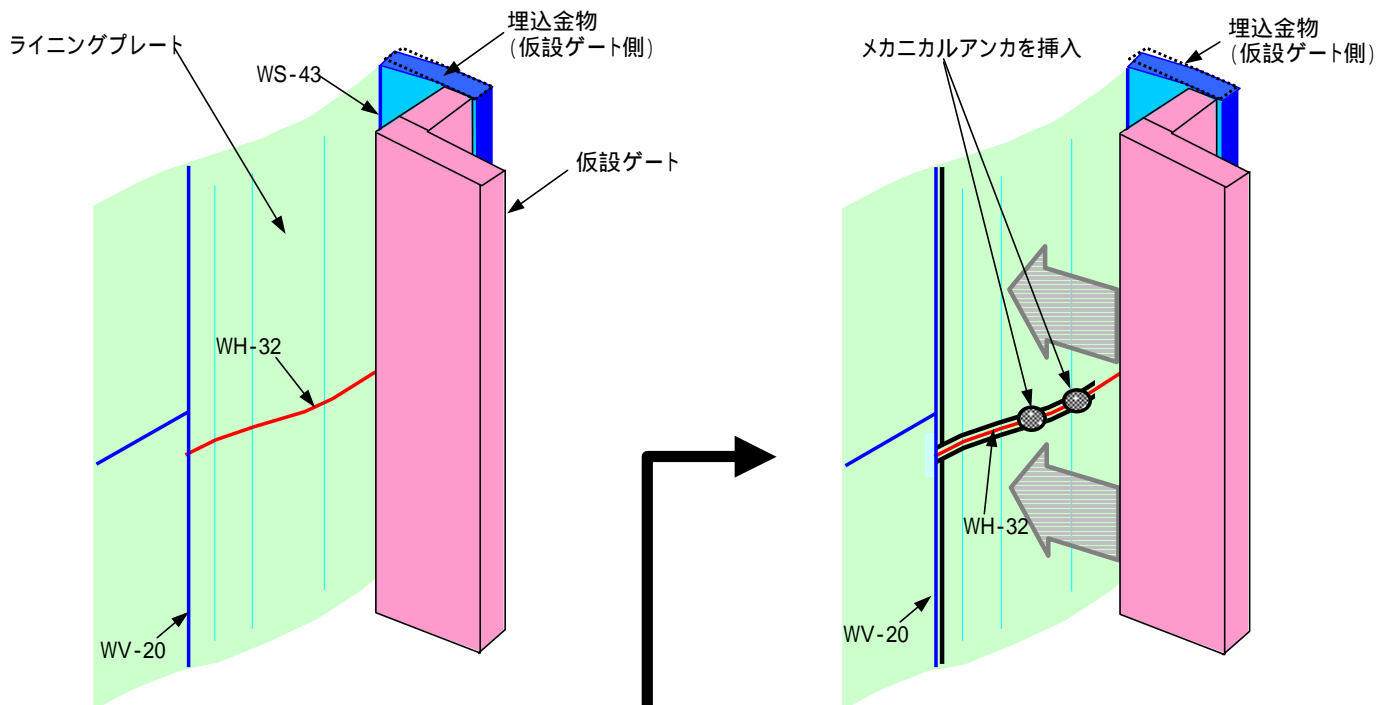
貫通欠陥部1破面観察結果(拡大)



貫通欠陥部2破面観察結果(拡大)

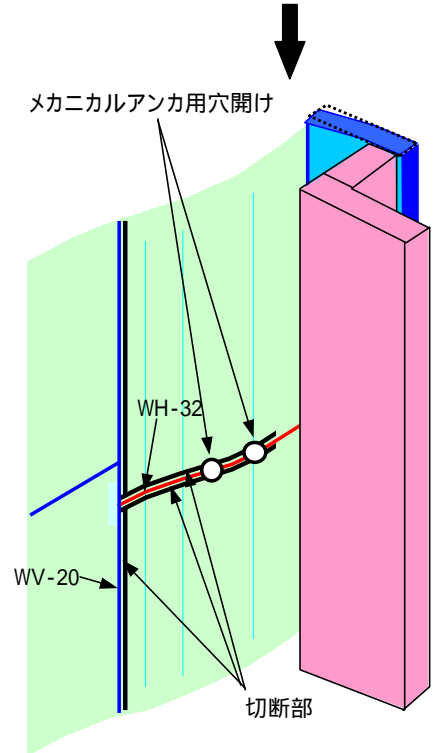
溶接金属の凝固面

### 送しピット斜路Aライニングプレート変形補修の経緯

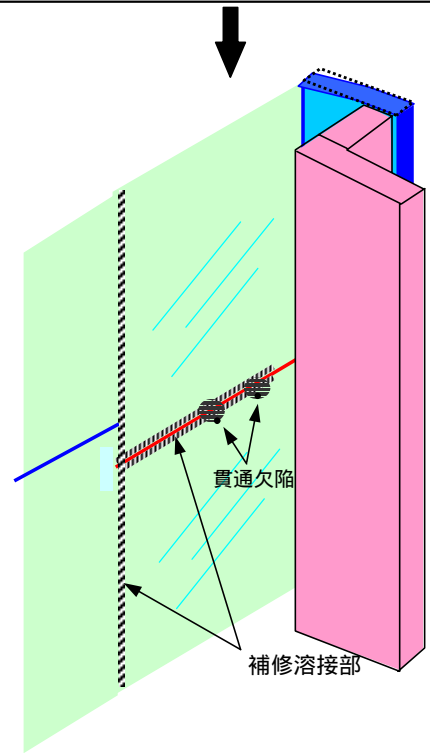


仮設ゲートの脚を埋込金物に取り付けた際、仮設ゲートの脚が埋込金物に比べ厚かったことから、溶接熱により埋込金物及びライニングプレート(下地材含む)が変形

ライニングプレートの変形を修正するためジャッキにて押し付け  
 仮設ゲート側の穴にメカニカルアンカを挿入したが、固定できないまま、メカニカルアンカ頭部をライニングプレートと溶接  
 溶接線WV-20側の穴にメカニカルアンカを挿入し、メカニカルアンカ芯棒を打ち込んで固定した後、メカニカルアンカ頭部をライニングプレートと溶接

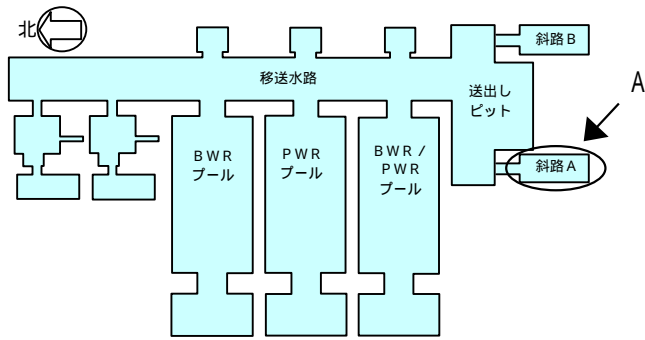


ライニングプレートの変形を修正するため溶接線WH-32に沿ってライニングプレートを切断  
 メカニカルアンカにより下地材を修正するため、ライニングプレート及び下地材の2箇所を溶融して穴を開けた  
 溶接線WV-20に沿ってライニングプレートを切断

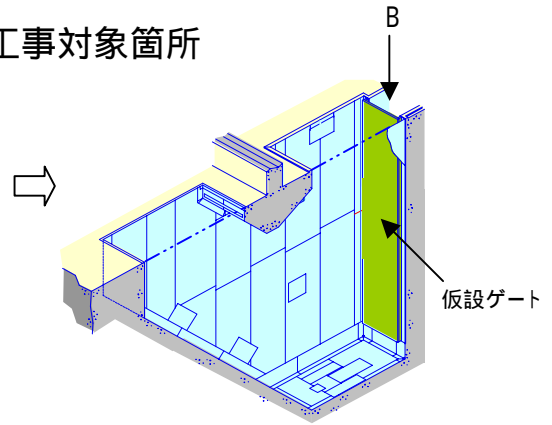


2箇所のメカニカルアンカ頭部とライニングプレートとの溶接部をグラインダで研削した際、表面の特に薄かった溶接部において貫通欠陥が発生  
 切断したライニングプレートを溶接線WH-32、WV-20に沿って補修溶接

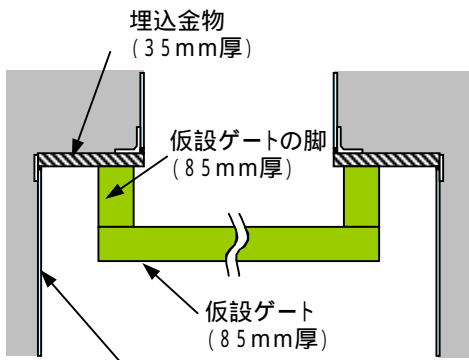
送しピット斜路の補修工事対象箇所



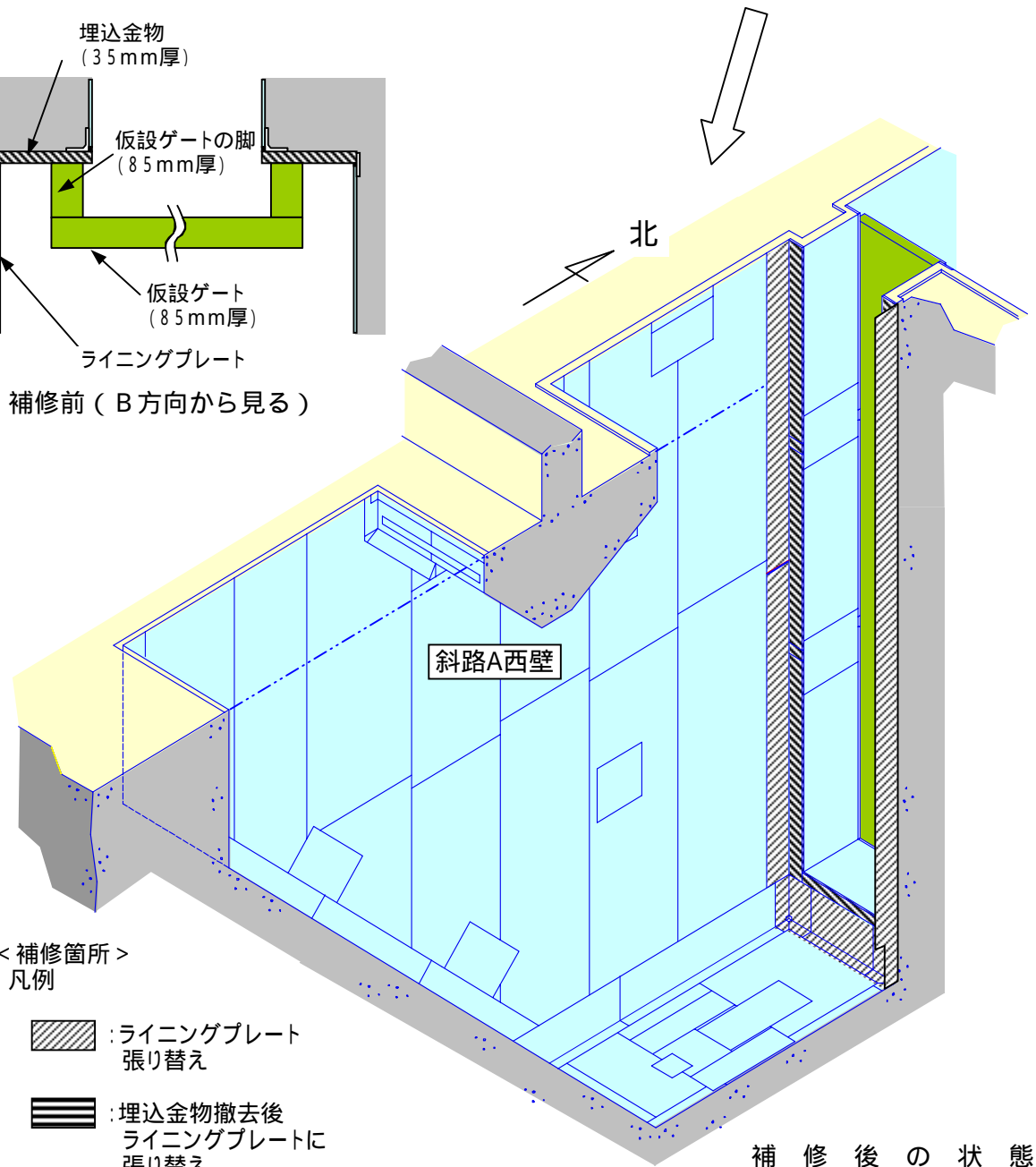
プール平面図



斜路 A 西壁部 ( A 方向から見る )





補修前 ( B 方向から見る )



補修後の状態

< 補修箇所 >  
凡例

-  : ライニングプレート張り替え
-  : 埋込金物撤去後ライニングプレートに張り替え

補修については斜路Bについても同様に行う。

使用済燃料受入れ・貯蔵施設の  
先張り壁コーナーライニングプレートの母材貫通補修溶接

## 1. 発生事象

PWR プール水漏えいに係る点検において、関係者への聞き取り調査、専門メーカーへの調査において確認した資料等により、使用済燃料受入れ・貯蔵施設において現地で下地材を先張り壁コーナーライニングプレートの裏側から溶接にて取り付けた際に、ライニングプレートを貫通させたとの情報を得た。

電流及び速度の溶接条件を変化させるモックアップ試験を実施したところ、溶接条件が通常の場合から大きく逸脱させた場合にのみライニングプレートに貫通が発生した。また、貫通が発生していない場合には、ライニングプレートは減肉しなかった。(添付 - 5 - 1 参照)

得られた情報に基づき、点検を実施した結果、母材貫通補修溶接箇所の可能性のある箇所を取出しピットA北壁部で1箇所、燃料仮置きピットB(以下、「仮置きピットB」という。)南壁部、北壁部で各々1箇所確認した。

## 2. 原因調査

当該箇所3箇所を切り出し後、使用済燃料受入れ・貯蔵施設において外観観察、断面観察を実施した結果、以下のことが判明した。(添付 - 5 - 2 参照)

### (1) 調査結果

切り出し調査の結果、取出しピットAについて以下のことが判明した。

- ・下地材と埋込金物の接続部近傍において、ライニングプレートの裏面から1層で補修溶接が行われていた。
- ・補修溶接部は、ライニングプレート全厚にわたる完全溶込み溶接であった。
- ・埋込金物と下地材は、通常は表面から溶接にて接続されるが、裏面から溶接されていた。

なお、仮置きピットBの2箇所については、切り出し調査の結果、母材貫通補修溶接箇所ではなく、化粧盛であることを確認した。

### (2) 母材貫通補修溶接に至った経緯及び発生原因

切り出し調査結果から、取出しピットAにおいて補修溶接に至った経緯及び発生原因は以下のとおりと推定した。

- ・取出しピットA北壁部の下地材と埋込金物の接続部近傍において、ライニングプレートの裏面から埋込金物の断続溶接を行った時期は、既に壁側の鉄筋が据え付けられていた。これより、鉄筋の間の狭隘部から溶接

を行ったため、溶接速度が遅くなった等の理由により、ライニングプレートに母材貫通が生じた。

- ・この母材貫通を補修するため、まず埋込金物と下地材の溶接部及び埋込金物とライニングプレートの溶接部をグラインダ等により切断し、下地材を取り外した。
- ・ライニングプレートの裏側から1層で補修溶接を行った。
- ・埋込金物と下地材を溶接した後、再度、埋込金物を断続溶接によりライニングプレートに取り付けた。
- ・その後、ライニングプレートと埋込金物を表面より本来の溶接により取り付けた。

以上のとおり、専門メーカーへの調査において確認した資料等に基づく、母材貫通補修溶接箇所を確認した。

以 上



## 先張り壁コーナーライニングプレートと下地材の 断続溶接モックアップ試験について

### 1. 目的

先張り壁コーナーライニングプレートにおいては、裏面から下地材と母材を断続溶接にて固定している。

本モックアップの目的は、以下の通りとする。

- (1) 母材表面まで貫通する溶接条件を確認すること
- (2) 貫通前の状態において母材減肉の発生有無を確認すること

### 2. 条件

溶接条件として、溶接速度、電流値を変化させる。溶接材料については実際に使用された同一仕様の溶接棒を用い、溶接機も同一型式のものを使用した。

### 3. モックアップ試験

#### 3.1 溶接速度を変化させた試験

断続溶接（約20mm）において、電流値を通常値（120A）と、高めの値（150A）の2条件に対して、溶接速度を変化させて貫通の発生を確認する。

- (1) 溶接方法：SUS被覆アーク溶接棒
- (2) 溶接電流：120A、150A
- (3) 溶接速度：断続溶接（約20mm）のビードを形成させる時間  
(4秒/20mm～38秒/20mm)

#### 3.2 溶接電流を上昇させた試験

断続溶接（約20mm）において、溶接電流を通常の120Aから変化（上昇）させて貫通の発生を確認する。

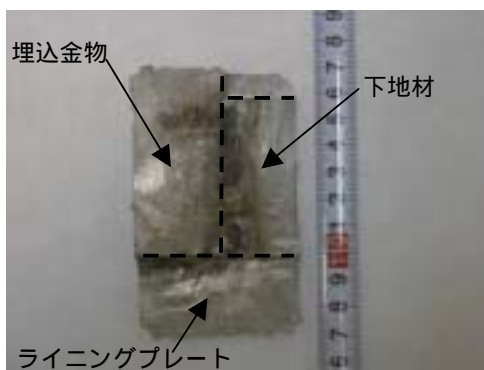
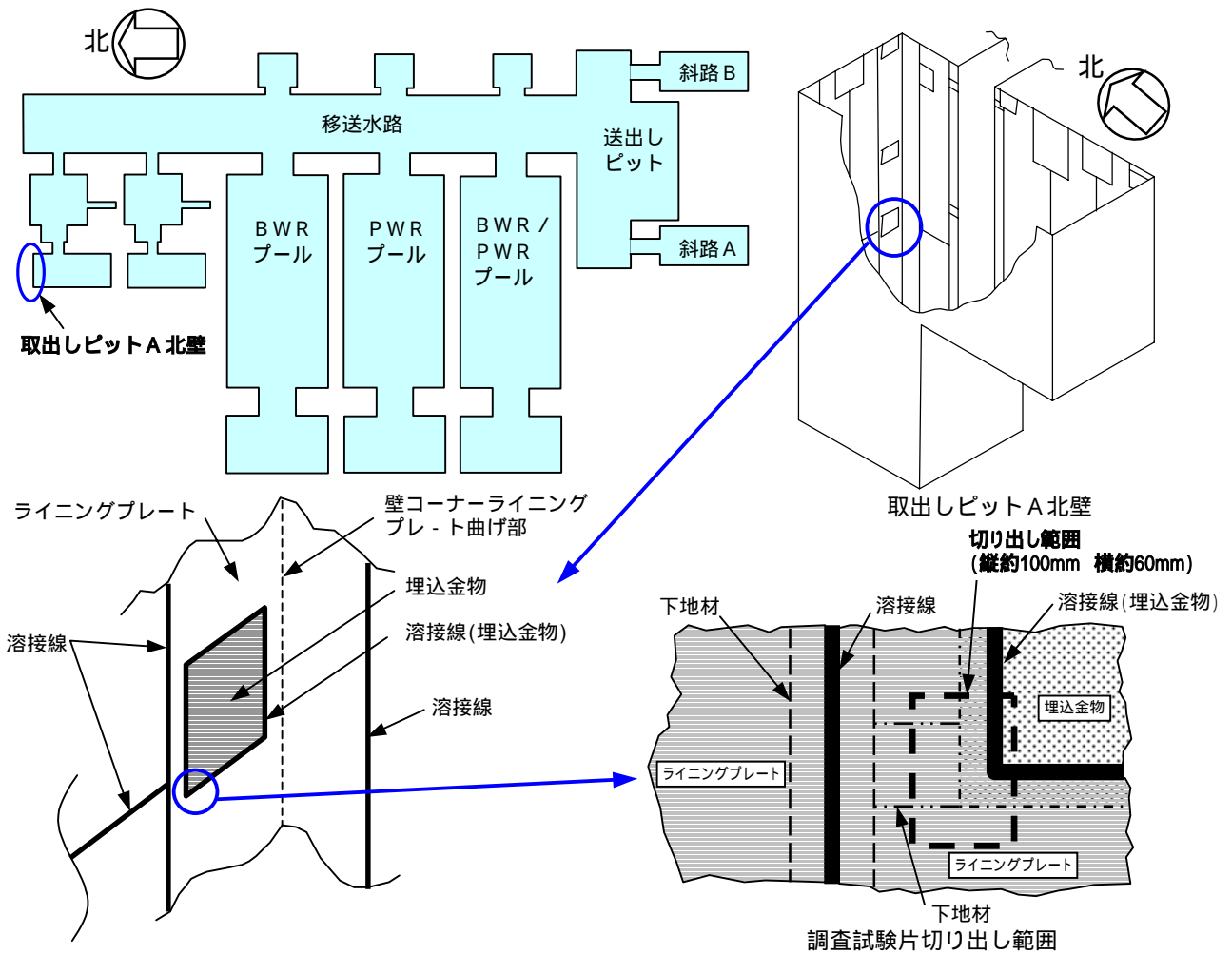
- (1) 溶接方法：SUS被覆アーク溶接棒
- (2) 溶接電流：120A（通常）から20Aピッチで電流を増加
- (3) 溶接速度：断続溶接（約20mm）のビードを形成させる時の溶接を実機での溶接士の通常の作業方法を模擬して行う。

### 4. 結果

- (1) 通常の溶接条件（電流値：120A、溶接時間：約4秒～約8秒/20mm）に比べて、電流値を約1.5倍、または溶接時間を約2倍まで大きく増加させないと貫通が発生しないことを確認した。
- (2) 貫通に至らない条件では母材の減肉は認められなかった。



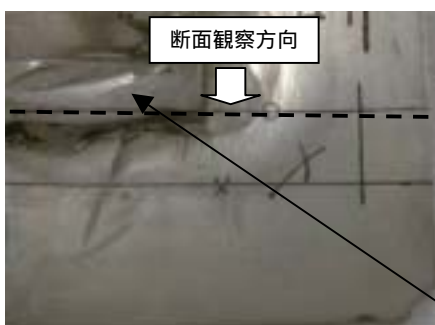
取出しピットAの母材貫通補修溶接部観察結果（裏面・断面）



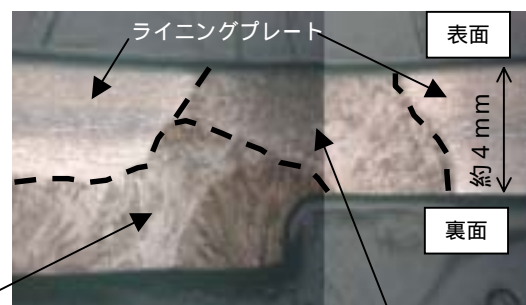
調査試験片（裏面）



調査試験片（裏面）〔埋込金物、下地材を取り外した状態〕



断面観察位置



断面観察結果

ライニングプレートと埋込金物及び下地材の断続溶接部

## 第1 放出前貯槽Bの母材損傷

### 1. 発生事象

PWR プール水漏えいに係る点検の一環として実施した関係者への聞き取り調査から、第1 放出前貯槽Bにおいて、ライニングプレート表面欠陥を補修するために裏面まで至る栓溶接を行ったとの情報を得た。

その内容は以下のとおり。

- ・ライニングプレート据付時に、下部のライニングプレートとの間の開先寸法が定められた寸法より広すぎたため、ライニングプレート裏側に施工性向上のために取り付けられている位置決め部材を取り外すことにより開先寸法を調整した。
- ・その後、当該ライニングプレートと下部のライニングプレートを溶接した際の浸透探傷検査で、当該部に欠陥があることを発見し、裏当金を設置したうえで栓溶接をした。

以上の情報に基づき、第1 放出前貯槽Bのライニングプレートについて永久磁石による位置決め部材(炭素鋼製)の有無の確認、表面観察及びフェライト量測定を実施した結果、栓溶接を行ったと考えられる箇所を1箇所確認した。

### 2. 原因調査

当該箇所を切り出し後、社外研究施設(株式会社コベルコ科研)において調査を実施するとともに、切り出し調査結果に基づく聞き取り調査を実施した。

#### (1) 調査結果

切り出し調査の結果

切り出し調査の結果、以下のことが判明した。(添付 - 6 - 1 参照)

- ・ライニングプレート裏側に施工性向上のために取り付けられている位置決め部材の取り付け溶接部における溶け込み量が適正であることから、位置決め部材の取り付け時においては、ライニングプレートの損傷はなかった。
- ・裏面減肉箇所へスラグ(酸素切断によって除去された金属及びその酸化物)が付着しており、位置決め部材はガス溶断で取り外された。
- ・位置決め部材取り外し部近傍で、ガス溶断により減肉している箇所があった。
- ・裏面のフェライト量の測定結果から、裏面からの補修溶接はされていないことがわかった。

### 聞取り調査の結果

当該部の補修方法について当時の関係者より聞取り調査を実施した。

- ・当該のライニングプレート据付時に下部のライニングプレートとの間で開先寸法が定められた寸法より広すぎたため、位置決め部材をガス溶断にて取り外すことにより調整した。
- ・その後、当該のライニングプレートと下部のライニングプレートを溶接した際の浸透探傷検査で、当該部に欠陥があることを発見し、裏当金を用いて栓溶接を行った。

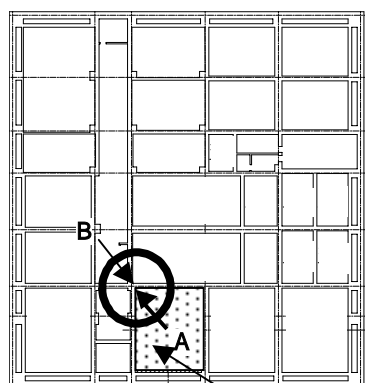
### (2) 栓溶接に至った経緯及び発生原因

切り出し調査結果及び聞取り調査の情報から、栓溶接に至った経緯及び発生原因は以下のとおりと判明した。

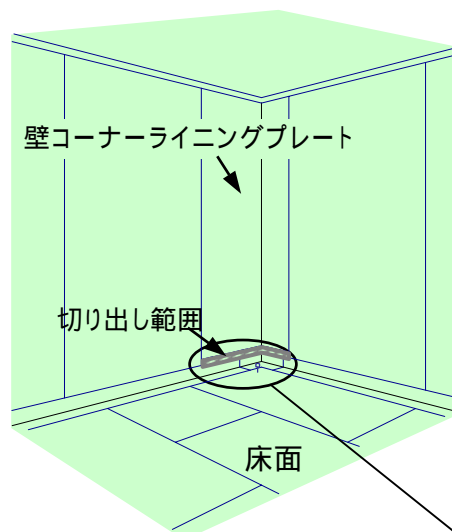
- ・当該のライニングプレート据付時に下部のライニングプレートとの間で開先寸法調整ができず、位置決め部材をガス溶断にて取り外し調整した。
- ・その際、当該部のガス溶断による位置決め部材の取り外し作業が不適切であったことから、ライニングプレート裏面に損傷及び表面に至る欠陥が生じた。
- ・その後、当該のライニングプレートと下部のライニングプレートを溶接した際の浸透探傷検査で、当該部に欠陥があることを発見し、裏当金を用いて栓溶接を行った。

以 上

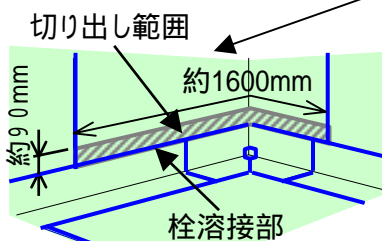
第1放出前貯槽Bの栓溶接部観察結果（裏面・断面）



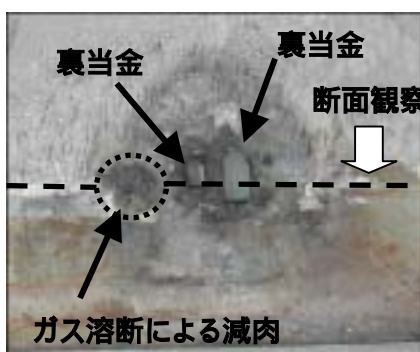
第1放出前貯槽B  
低レベル廃液処理建屋 地下2階平面図



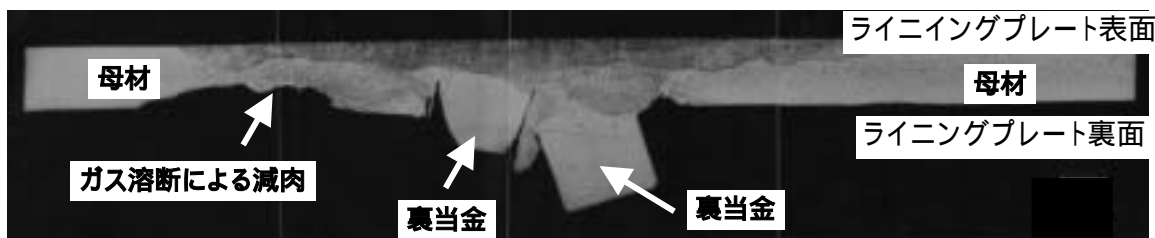
北西コーナー部 (A方向から見る)



北西コーナー部詳細

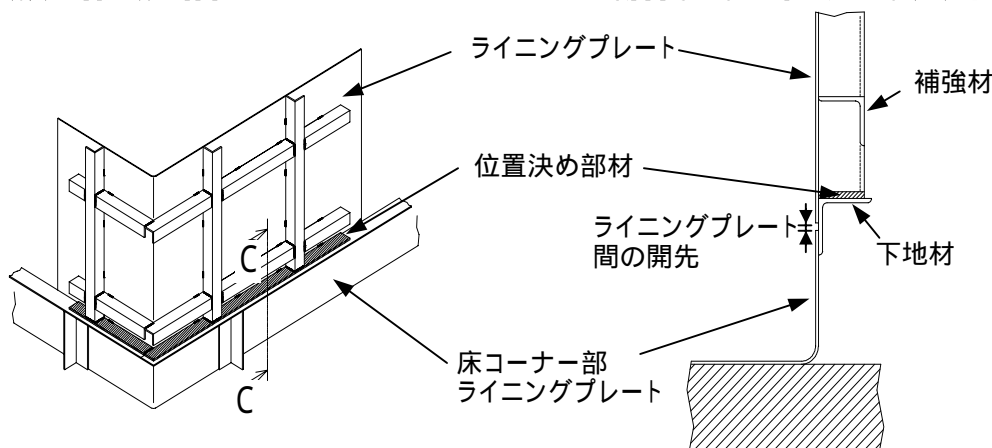


裏面観察結果



断面観察結果

第1放出前貯槽B ライニングプレート据付時の開先寸法確認



ライニングプレート裏面図 (B方向から見る)

ライニングプレート側面図 (C方向から見る)

## フェライト量測定、高フェライト母材及び化粧盛に係る判定基準

## 1. フェライト量（2.5%以上）の判定について

ステンレス鋼製のライニングプレート母材のフェライト量は、通常1%未満であるが、溶接部には5%～15%のフェライトが含まれていることから、フェライト量の違いによって計画外溶接部を確認することができる。これより、フェライト量2.5%以上を計画外溶接部と判定する。

## 2. 高フェライト母材の判定について

フェライト量が2.5%以上でフェライト分布がライニングプレートの広範囲に及んでいるものは、母材そのものが加工誘起マルテンサイト変態し、フェライト量が高くなっている可能性がある。

これより、次の条件が確認できれば、溶接部ではなく母材そのものと判定する。

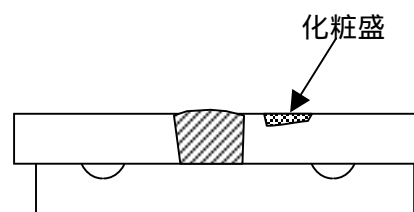
グラインダ痕部のフェライト量が梨地部の値と近似している。

超音波探傷検査（垂直探傷検査の厚さ測定）の結果、板厚が母材と同等である。

## 3. 化粧盛の判定について

超音波探傷検査（垂直探傷検査のエコー高さ測定）において次の基準を満たすものについては化粧盛と判定する。

板厚 4mm の場合	：エコー高さ 60%以上
板厚 6～8mm の場合	：エコー高さ 45%以上
板厚 12mm の場合	：エコー高さ 30%以上
板厚 20mm の場合	：エコー高さ 15%以上



## 化粧盛の判定基準について

## 1. 目的

ライニング構造の設備においては、打痕、治具跡など加工時の表面傷補修として、化粧盛を施し表面仕上げをする場合がある。この化粧盛は、母材部の補修として許容しているものであり、手動TIG溶接により実施される。

プール・ピット等の点検において、梨地のないグライнда痕でフェライトチェックを実施し、最大フェライト量が2.5%以上のグライнда痕は、計画外溶接の可能性があると記録し、超音波探傷検査などを含めた総合評価を実施することとしている。

評価にあたっては、これらの箇所は化粧盛を含んでおり、計画外溶接との判別が必要になるため、判定の基準を検討する。

## 2. 判定の考え方

溶接金属において超音波は減衰することが知られており、垂直探傷による減衰により板厚全厚にわたる溶接金属であるか、表面のみ溶融された化粧盛かを評価できることがモックアップ試験により確認できており、モックアップ試験からしきい値を板厚に応じて設定し、判定基準値以上の場合は、化粧盛とする。

## 3. 超音波減衰モックアップ試験結果（別紙 - 1 - 1 ~ 4 参照）

超音波探傷検査（垂直探傷検査）（5MHz，2分割型探触子 5）による減衰測定の実施した。

モックアップ試験結果

	板厚 4 mm		板厚 6 mm	
	化粧盛	全厚肉盛溶接	化粧盛	全厚肉盛溶接
データ点数	82	160	80	80
底面エコー高さ（平均）	76.0%	43.6%	65.7%	24.3%
標準偏差	3.0%	5.4%	7.1%	6.9%

	板厚 12 mm		板厚 20 mm	
	化粧盛	全厚肉盛溶接	化粧盛	全厚肉盛溶接
データ点数	40	40	40	40
底面エコー高さ（平均）	62.6%	14.8%	67.1%	7.1%
標準偏差	3.9%	3.4%	5.2%	1.4%

#### 4. 判定の基準

モックアップ試験結果に基づき、以下のとおりライニングの板厚毎にしきい値を設定する。

##### (1) 板厚 4 mm に対するしきい値

全厚肉盛溶接を化粧盛と誤って判断しないため、全厚肉盛溶接の平均値 + 3 とし、 $43.6 + 3 \times 5.4 = 59.8\%$ より底面エコー高さ 60% 以上の場合を化粧盛と判定する。

##### (2) 板厚 6 mm に対するしきい値

全厚肉盛溶接を化粧盛と誤って判断しないため、全厚肉盛溶接の平均値 + 3 とし、 $24.3 + 3 \times 6.9 = 45.0\%$ より底面エコー高さ 45% 以上の場合を化粧盛と判定する。

##### (3) 板厚 6 ~ 8 mm に対するしきい値

板厚 6 ~ 8 mm に対するしきい値については、保守的に板厚 6 mm の判定基準を適用する。

##### (4) 板厚 12 mm に対するしきい値

全厚肉盛溶接を化粧盛と誤って判断しないため、全厚肉盛溶接の平均値 + 3 とし、 $14.8 + 3 \times 3.4 = 25.0\%$ より底面エコー高さ 30% 以上の場合を化粧盛と判定する。

##### (5) 板厚 20 mm に対するしきい値

全厚肉盛溶接を化粧盛と誤って判断しないため、全厚肉盛溶接の平均値 + 3 とし、 $7.1 + 3 \times 1.4 = 11.3\%$ より底面エコー高さ 15% 以上の場合を化粧盛と判定する。

以 上

## 厚さ4mmの場合の超音波減衰モックアップ試験の結果

### 1. 底面エコー高さの測定

4mm厚さの全厚肉盛溶接を施した試験片と、全厚は溶け込んでいない化粧盛溶接試験片を用いて垂直探傷試験を行い、各々底面エコー高さを測定する。測定要領を以下に示す。

- (1) 探触子: 5MHz、縦波垂直探触子、径 5mm
- (2) 基準感度設定: 全厚母材部分での底面エコー高さをCRT80%に設定
- (3) 測定点数: 全厚肉盛溶接試験片は160点、化粧盛溶接試験片は82点

代表的な試験片の形状・寸法を図1に示す。全厚肉盛溶接試験片は7枚準備し、1枚あたり20～40点測定した。また、化粧盛溶接試験片は9枚準備し、1枚あたり9～10点測定した。

### 2. 底面エコー高さ測定結果

全厚肉盛溶接試験片、化粧盛溶接試験片の底面エコー高さ測定結果をヒストグラムにして各々図2及び図3に示す。

全厚肉盛溶接の場合は、

- ・底面エコー高さの平均値は43.6%
- ・標準偏差 は5.4%

化粧盛溶接の場合は、

- ・底面エコー高さの平均値は76.0%
- ・標準偏差 は3.0%



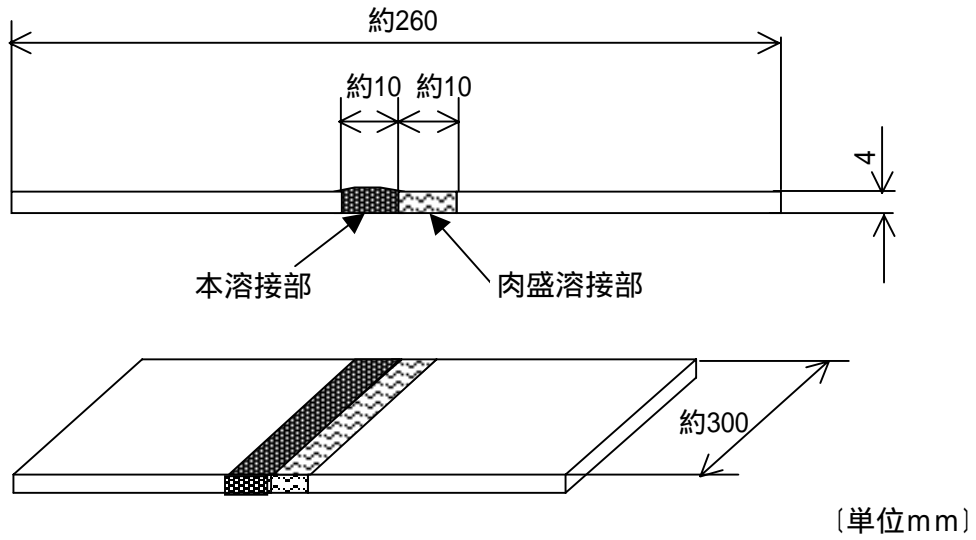


図1 - 1 全厚肉盛溶接試験片 (代表例)

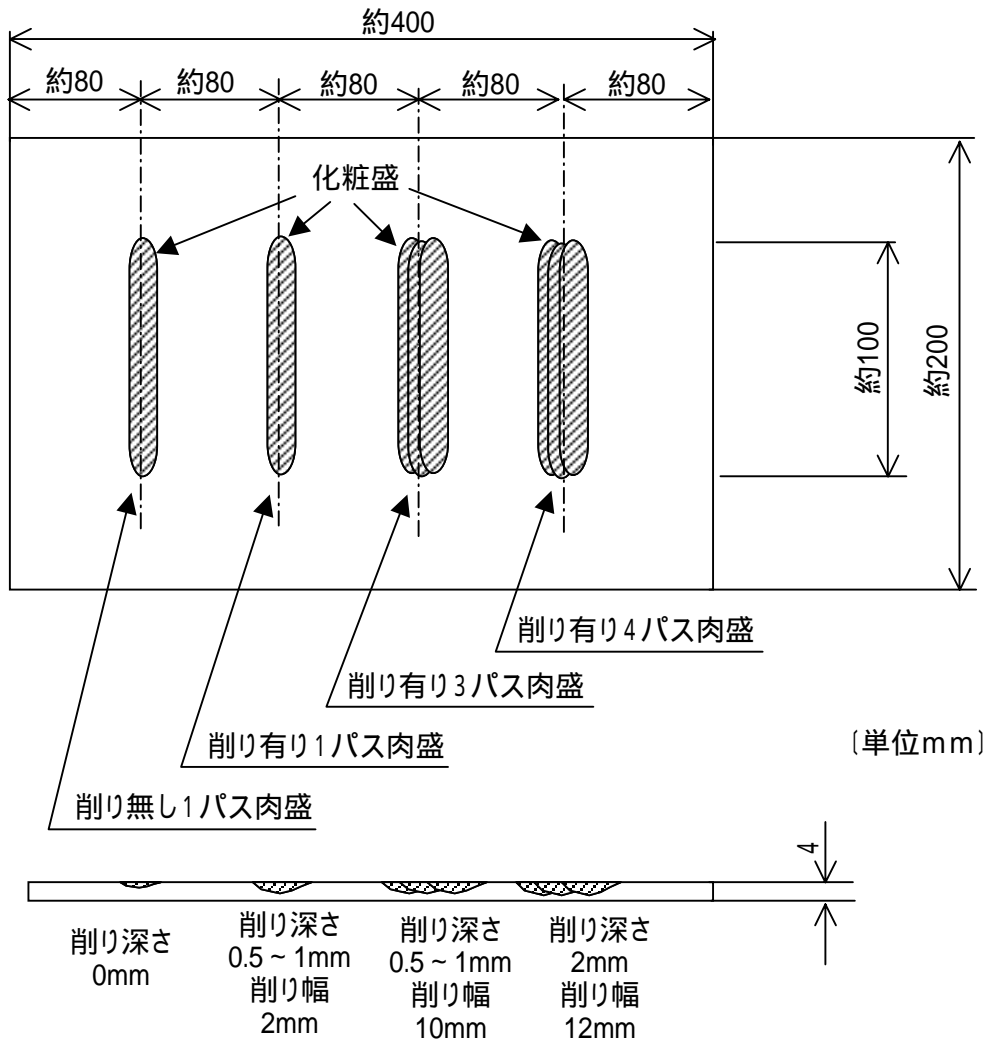


図1 - 2 化粧盛溶接試験片 (代表例)

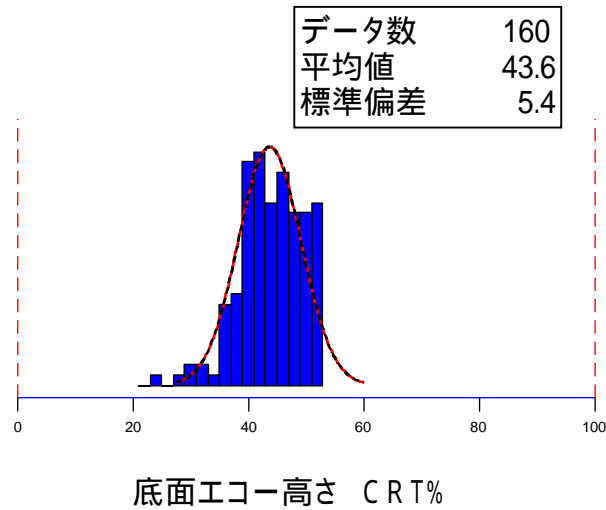


図2 全厚肉盛溶接試験片(厚さ4mm)での底面エコー高さのヒストグラム

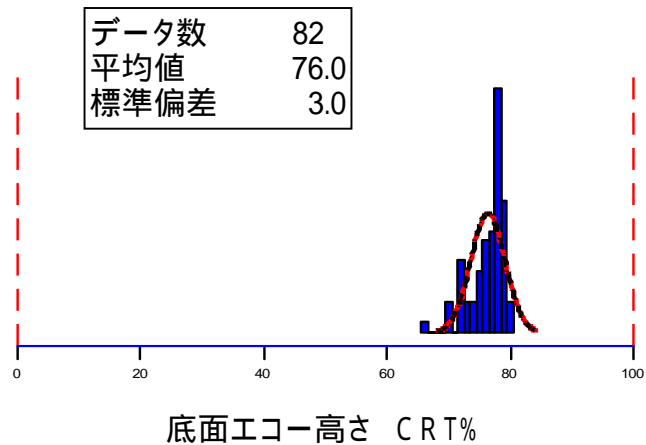


図3 化粧盛溶接試験片(厚さ4mm)での底面エコー高さのヒストグラム

## 厚さ6mmの場合の超音波減衰モックアップ試験の結果

### 1. 底面エコー高さの測定

6mm厚さの全厚肉盛溶接を施した試験片と、全厚は溶け込んでいない化粧盛溶接試験片を用いて垂直探傷試験を行い、各々底面エコー高さを測定する。測定要領を以下に示す。

- (1) 探触子: 5MHz、縦波垂直探触子、径 5mm
- (2) 基準感度設定: 全厚母材部分での底面エコー高さをCRT80%に設定
- (3) 測定点数: 全厚肉盛溶接試験片、化粧盛溶接試験片とも80点

代表的な試験片の形状・寸法を図1に示す。全厚肉盛溶接試験片、化粧盛溶接試験片とも2枚ずつ準備し、1枚あたり40点測定した。

### 2. 底面エコー高さ測定結果

全厚肉盛溶接試験片、化粧盛溶接試験片の底面エコー高さ測定結果をヒストグラムにして各々図2及び図3に示す。

全厚肉盛溶接の場合は、

- ・底面エコー高さの平均値は24.3%
- ・標準偏差 は6.9%

化粧盛溶接の場合は、

- ・底面エコー高さの平均値は65.7%
- ・標準偏差 は7.1%

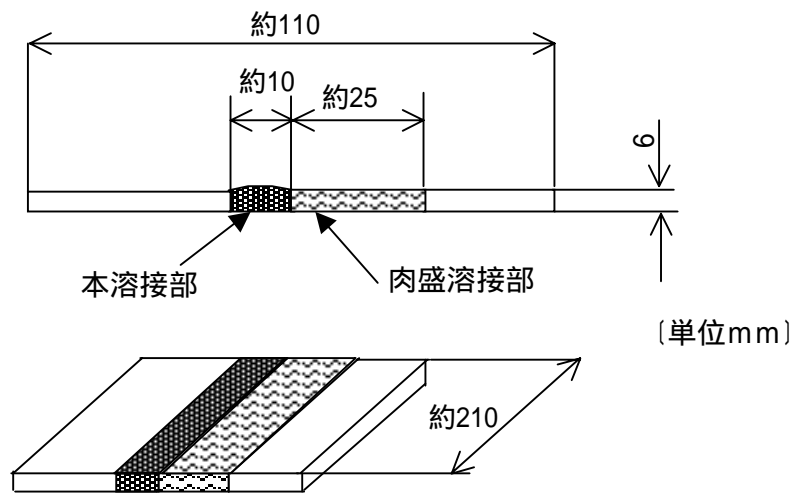


図1 - 1 全厚肉盛溶接試験片(代表例)

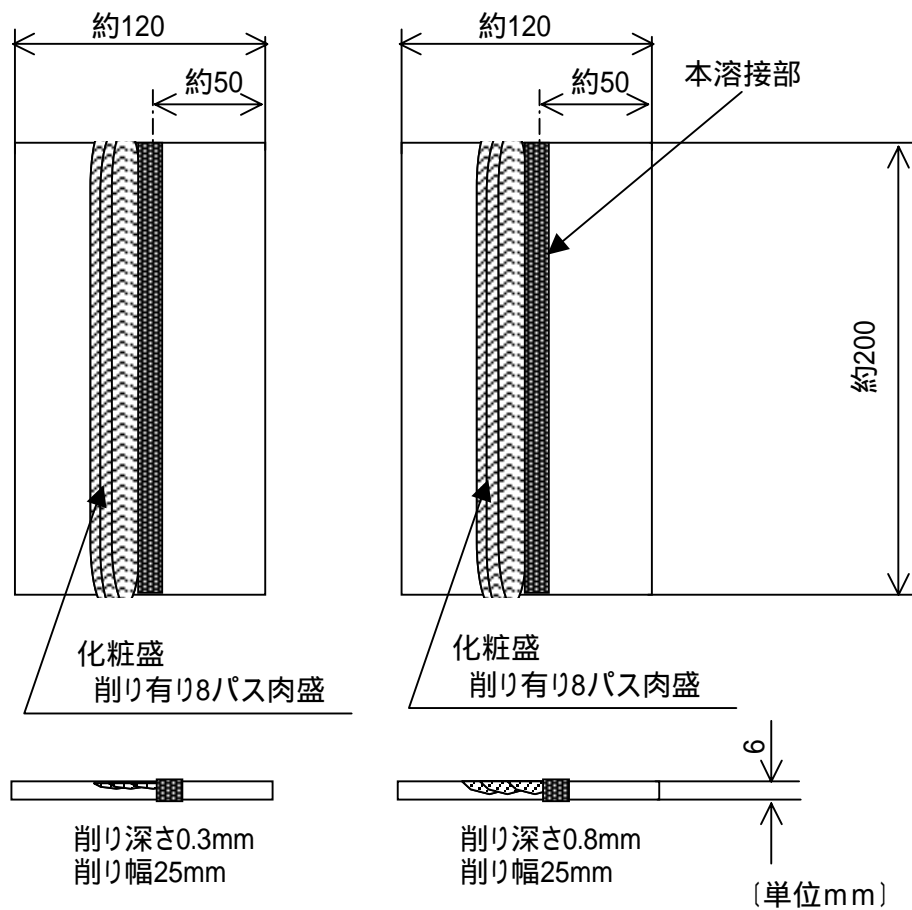


図1 - 2 化粧盛溶接試験片

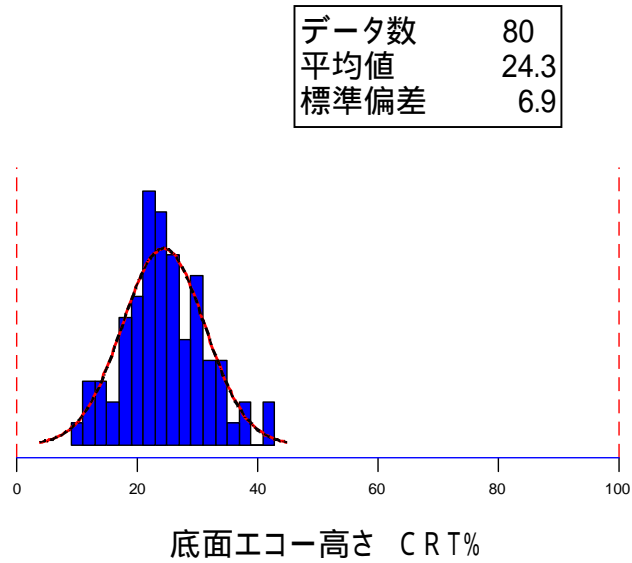


図2 全厚肉盛溶接試験片(厚さ6mm)での底面エコー高さのヒストグラム

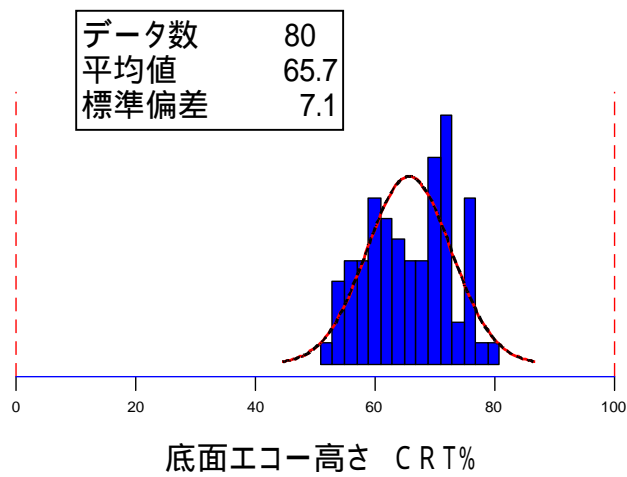


図3 化粧盛溶接試験片(厚さ6mm)での底面エコー高さのヒストグラム

## 厚さ 12mm の場合の超音波減衰モックアップ試験の結果

### 1. 底面エコー高さの測定

12mm厚さの全厚肉盛溶接を施した試験片と、全厚は溶け込んでいない化粧盛溶接試験片を用いて垂直探傷試験を行い、各々底面エコー高さを測定する。測定要領を以下に示す。

- (1) 探触子：5MHz、縦波垂直探触子、径 5mm
- (2) 基準感度設定：全厚母材部分での底面エコー高さを CRT 80% に設定
- (3) 測定点数：全厚肉盛溶接試験片は 40 点、化粧盛溶接試験片は 40 点

代表的な試験片の形状・寸法を図 1 に示す。全厚肉盛溶接試験片は 1 枚にて 40 点測定した。また、化粧盛溶接試験片も 1 枚あたり 40 点測定した。

### 2. 底面エコー高さ測定結果

全厚肉盛溶接試験片、化粧盛溶接試験片の底面エコー高さ測定結果をヒストグラムにして各々図 2 及び図 3 に示す。

全厚肉盛溶接の場合は、

- ・底面エコー高さの平均値は 14.8%
- ・標準偏差 は 3.4%

化粧盛溶接の場合は、

- ・底面エコー高さの平均値は 62.6%
- ・標準偏差 は 3.9%

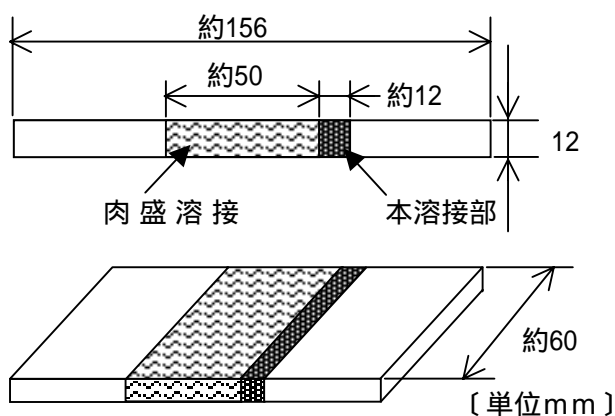


図 1 - 1 全厚肉盛溶接試験片

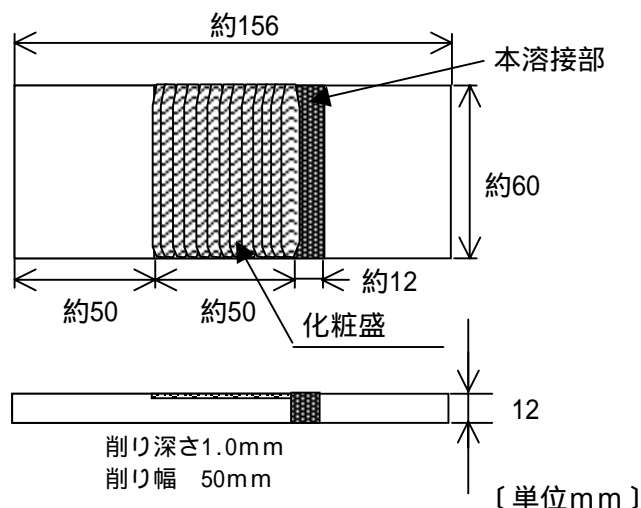


図 1 - 2 化粧盛溶接試験片

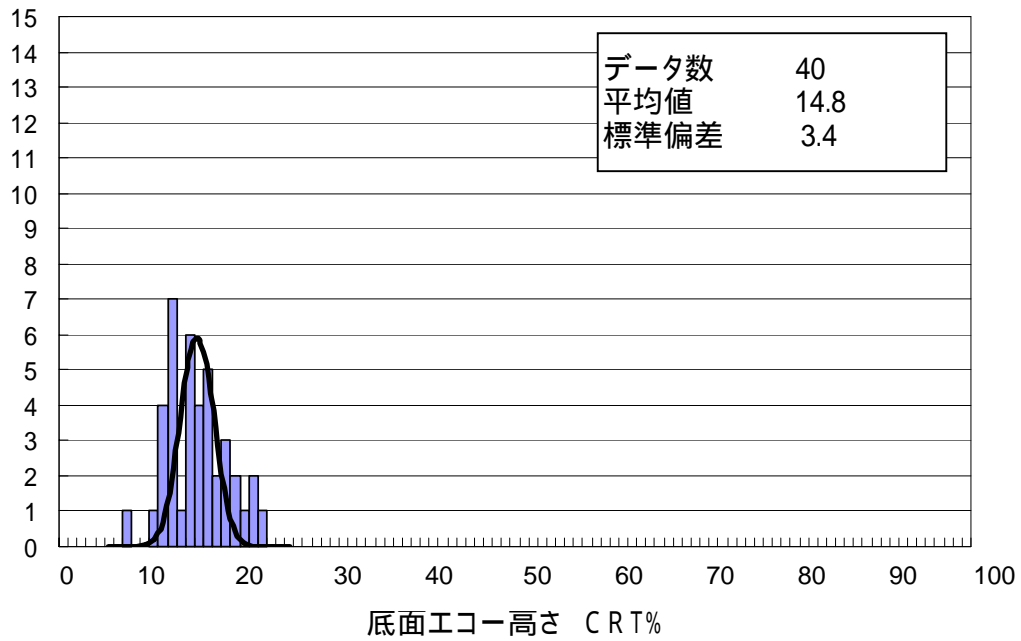


図2 全厚肉盛溶接試験片(厚さ12mm)での底面エコー高さのヒストグラム

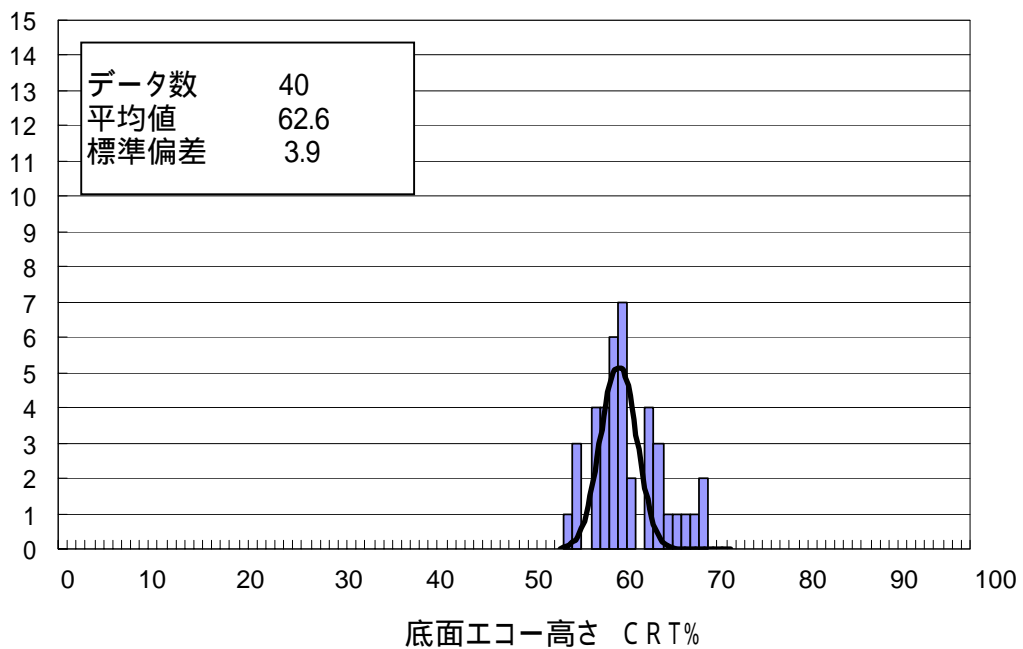


図3 化粧盛溶接試験片(厚さ12mm)での底面エコー高さのヒストグラム

## 厚さ 20mm の場合の超音波減衰モックアップ試験の結果

### 1. 底面エコー高さの測定

20mm厚さの全厚肉盛溶接を施した試験片と、全厚は溶け込んでいない化粧盛溶接試験片を用いて垂直探傷試験を行い、各々底面エコー高さを測定する。測定要領を以下に示す。

- (1) 探触子：5MHz、縦波垂直探触子、径 5mm
- (2) 基準感度設定：全厚母材部分での底面エコー高さを CRT 80% に設定
- (3) 測定点数：全厚肉盛溶接試験片は 40 点、化粧盛溶接試験片は 40 点

代表的な試験片の形状・寸法を図 1 に示す。全厚肉盛溶接試験片は 1 枚にて 40 点測定した。また、化粧盛溶接試験片も 1 枚あたり 40 点測定した。

### 2. 底面エコー高さ測定結果

全厚肉盛溶接試験片、化粧盛溶接試験片の底面エコー高さ測定結果をヒストグラムにして各々図 2 及び図 3 に示す。

全厚肉盛溶接の場合は、

- ・底面エコー高さの平均値は 7.1%
- ・標準偏差 は 1.4%

化粧盛溶接の場合は、

- ・底面エコー高さの平均値は 67.1%
- ・標準偏差 は 5.2%

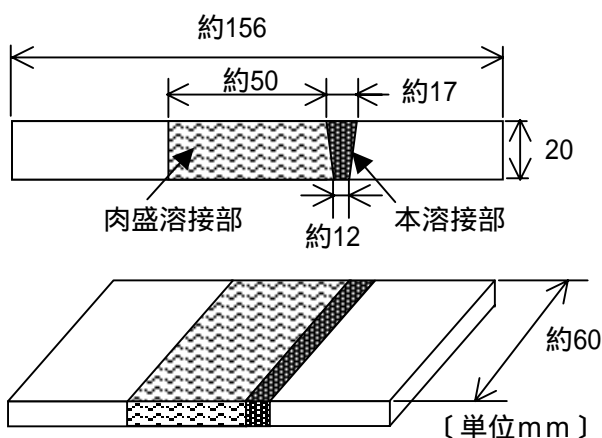


図 1 - 1 全厚肉盛溶接試験

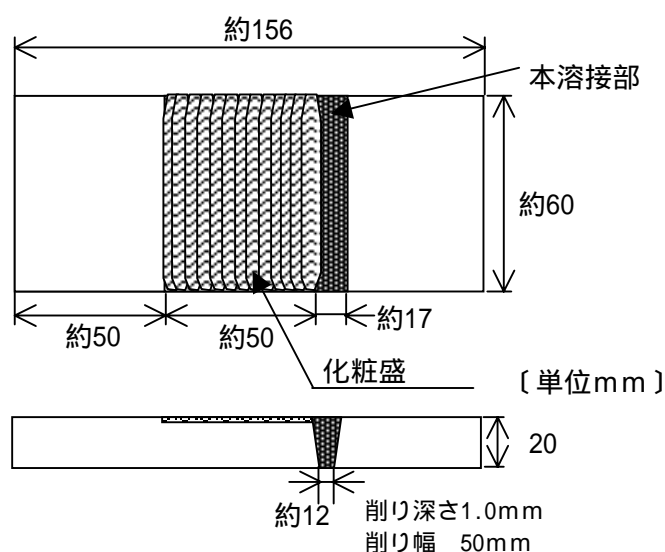


図 1 - 2 化粧盛溶接試験片



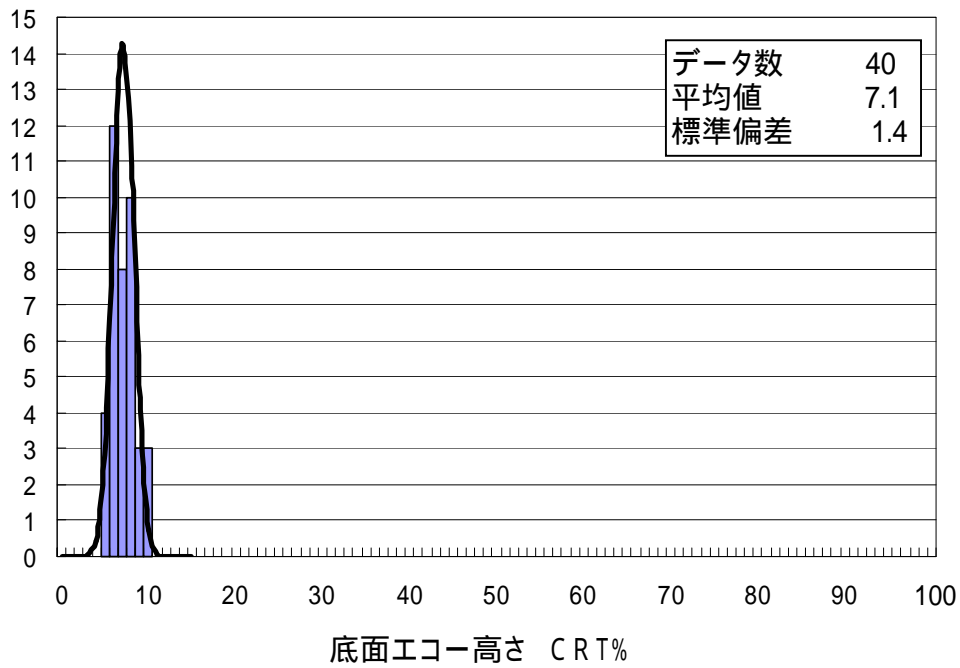


図2 全厚肉盛溶接試験片(厚さ20mm)での底面エコー高さのヒストグラム

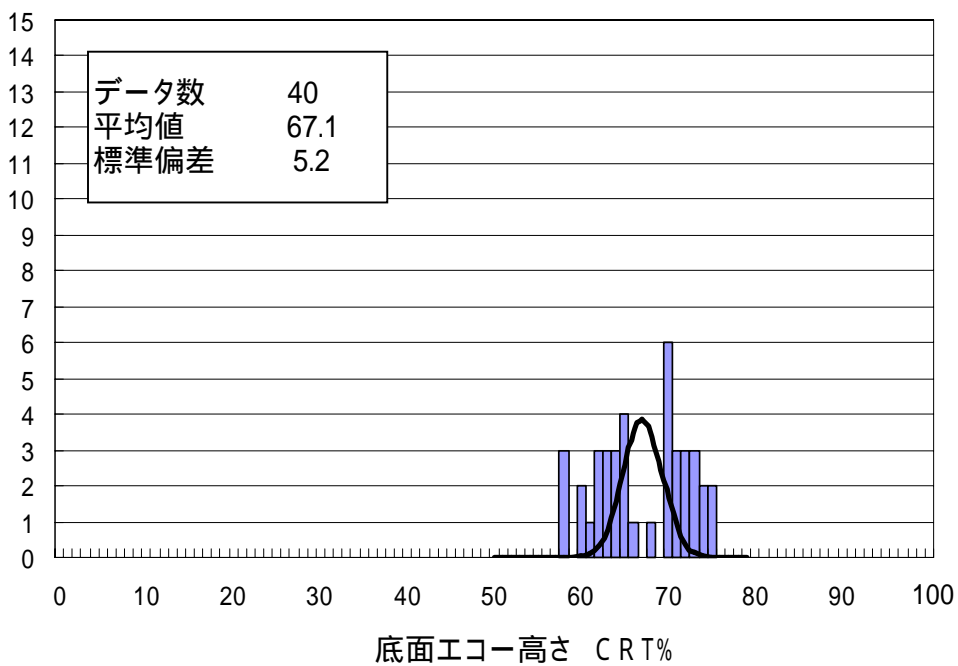


図3 化粧盛溶接試験片(厚さ20mm)での底面エコー高さのヒストグラム

## マルチコイル型フェライト計測装置による フェライト測定値の精度について

### 1. 検討内容

実機ライニングプレートのフェライトスコープによるフェライト量測定値を基準として、マルチコイル型フェライト計測装置によるフェライト量測定値のデータの相関をとり、ばらつきを評価することにより、マルチコイルによるフェライト量の測定精度を検討した。また、計画外溶接線の判定基準値（フェライト量 2.5%）に対して、測定精度を考慮した評価方法について検討した。

### 2. 測定内容

#### (1) タイプ マルチコイル型フェライト計測装置

実機のライニングプレートの平坦な以下の箇所について測定を行った。

- ・フェライト量 1.0% 付近の母材部（45 箇所）
- ・フェライト量 2.5% 付近の母材部（45 箇所）
- ・フェライト量 10% 付近となる計画外溶接部（10 箇所）

#### (2) タイプ マルチコイル型フェライト計測装置

試験片および実機のライニングプレートの平坦な以下の箇所について測定を行った。

- ・試験片（262 点）
- ・フェライト量 2.5% 付近の母材部（32 箇所）

### 3. 検討結果

#### (1) タイプ マルチコイル型フェライト計測装置

フェライトスコープによるフェライト量測定と、タイプ マルチコイル型フェライト計測装置によるフェライト量測定データの相関を図 1 および図 2 に示す。

フェライトスコープによる基準に較べると、タイプ マルチコイル型フェライト計測装置による測定値のばらつきは、フェライト量で  $\pm 1\%$  程度の範囲内に入っている。

計画外溶接線の判定に用いるフェライト量 2.5% 付近では、マルチコイルによる測定値は、フェライトスコープによる基準に較べて小さく表示する傾向にある。2.5% 付近のデータ（45 箇所）の 3 を考慮すると、フェライトスコープによる基準に較べてフェライト量で 1.4% の範囲に収まっている。

## (2) タイプ マルチコイル型フェライト計測装置

フェライトスコープによるフェライト量測定と、タイプ マルチコイル型フェライト計測装置によるフェライト量測定データの相関を図3及び図4に示す。

フェライトスコープによる基準に比べると、タイプ マルチコイル型フェライト計測装置による測定値のばらつきは、フェライト量で $\pm 0.5\%$ 程度の範囲に入っている。

計画外溶接線の判定に用いるフェライト量 2.5%付近では、マルチコイルによる測定値は、フェライトスコープによる基準に比べて小さく表示する傾向にある。2.5%付近のデータ(32箇所)の3を考慮すると、フェライトスコープによる基準に比べてフェライト量で0.5%の範囲に収まっている。

## 4. まとめ

### (1) タイプ マルチコイル型フェライト計測装置

- ・マルチコイル型フェライト計測装置による実機フェライト測定は、フェライトスコープの値に対し、 $\pm 1\%$ 程度の精度内に入っていることから実機適用可能と判断できる。
- ・計画外溶接線の判定基準値 2.5%については、マルチコイル型フェライト計測装置によるフェライト測定データばらつきの3を考慮して、マルチコイル型フェライト計測装置による測定値に 1.4%を加えた値を、2.5%の判定基準値と比較することとする。

### (2) タイプ マルチコイル型フェライト計測装置

- ・タイプ マルチコイル型フェライト計測装置による実機フェライト測定は、フェライトスコープの値に対し、 $\pm 0.5\%$ 程度の精度内に入っていることから実機適用可能と判断できる。
- ・計画外溶接線の判定基準値 2.5%については、タイプ マルチコイル型フェライト計測装置によるフェライト測定データばらつきの3を考慮して、タイプ マルチコイル型フェライト計測装置による測定値に0.5%を加えた値を、2.5%の判定基準値と比較することとする。

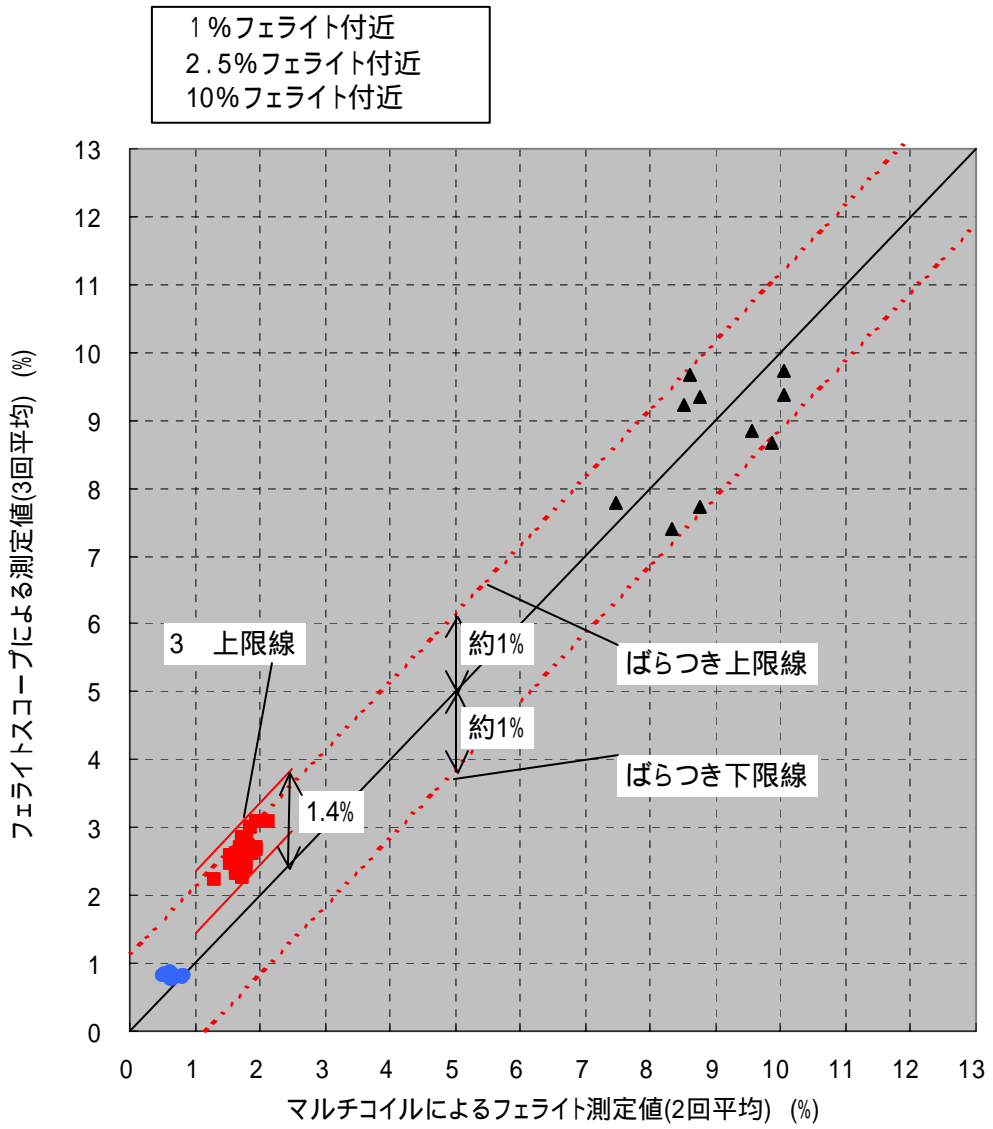


図1 フェライトスコープ - マルチコイルによるフェライト測定値の相関

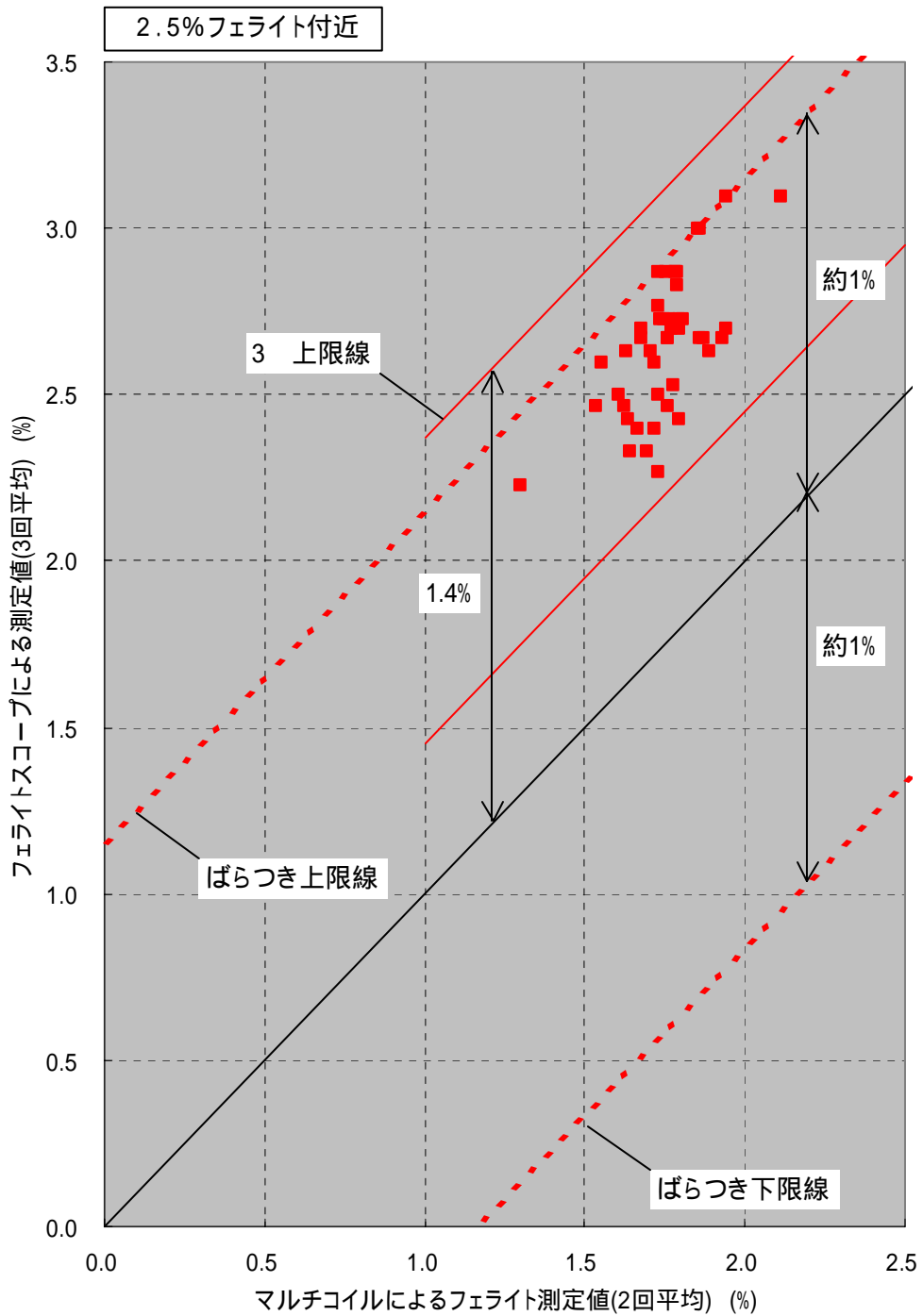


図2 フェライト測定 - マルチコイルによるフェライト測定の相関

タイプ マルチコイル型フェライト計測装置測定データ（試験片測定）：データ点数 262  
 タイプ マルチコイル型フェライト計測装置測定データ（実機測定）：データ点数 32

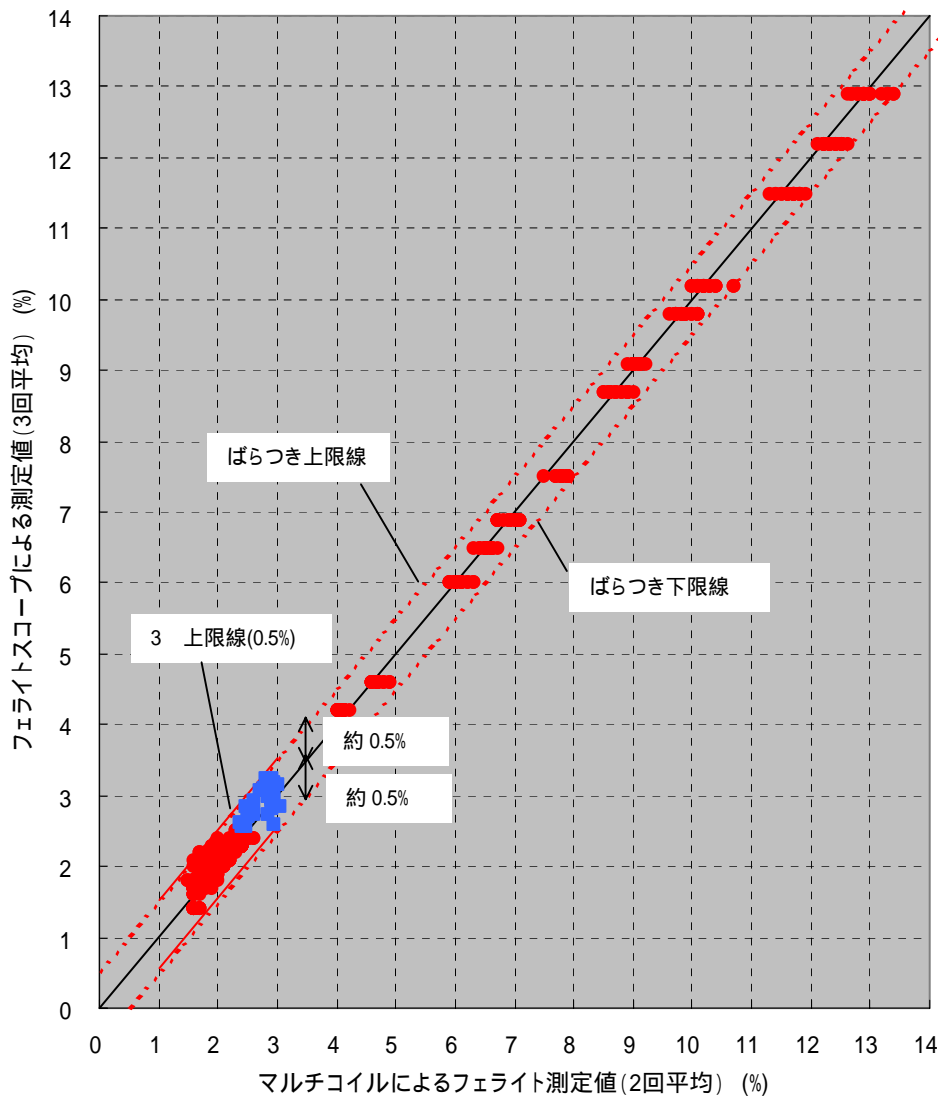


図3 フェライトスコープ - タイプ マルチコイルによるフェライト測定値の相関

タイプ マルチコイル型フェライト計測装置測定データ（試験片測定）  
 タイプ マルチコイル型フェライト計測装置測定データ（実機測定）

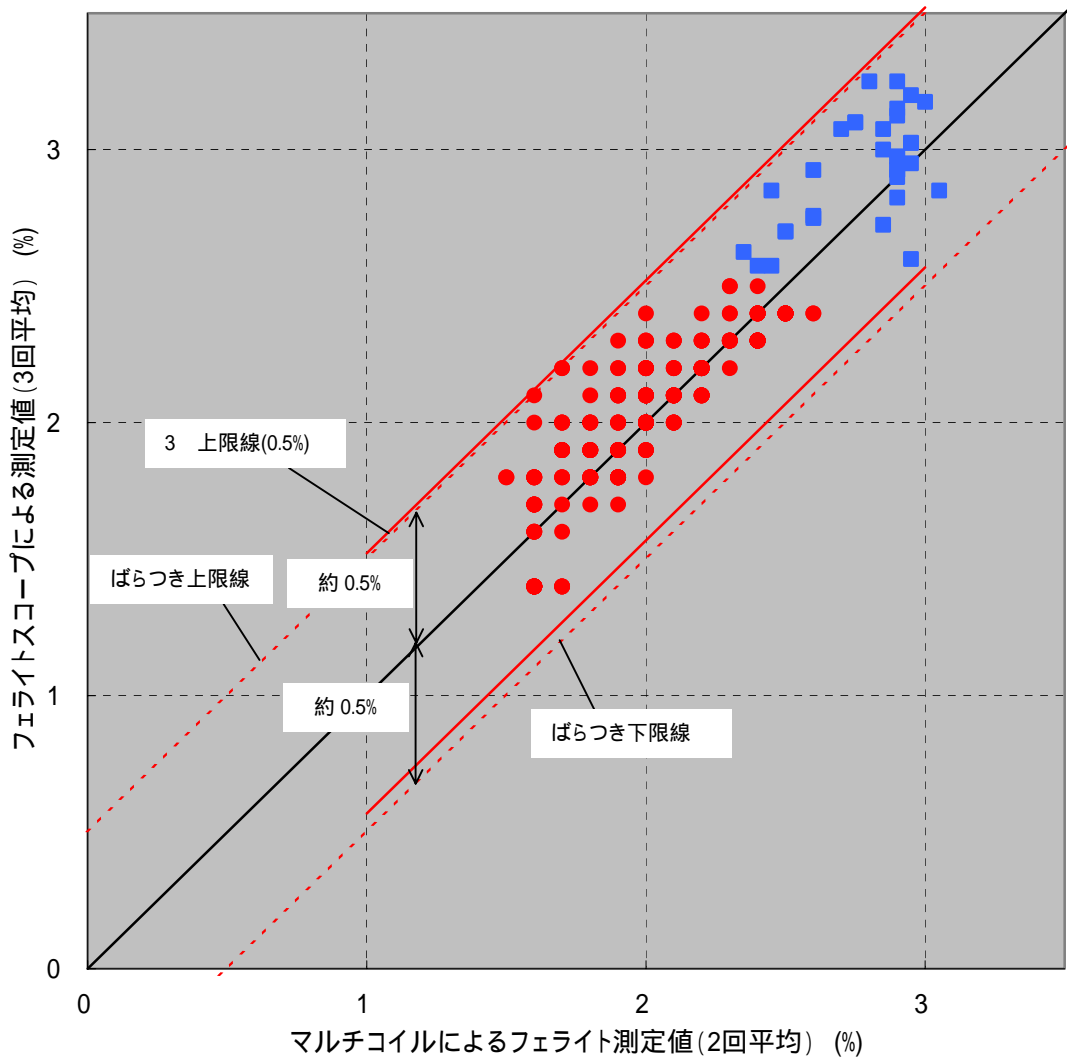


図4 フェライトスコープ - タイプ マルチコイルによるフェライト測定値の相関（2.5%フェライト付近）

## 継ぎ足し溶接、肉盛溶接に係る点検結果（使用済燃料受入れ・貯蔵施設）（計画外溶接箇所）（1/2）

NO.	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷検査* 化粧盛判定 (エコ-高さ基準値以上)	評価
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 (%)		
1	PWRプール	954	25	11.3	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
2		963	20	13.5	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
3		555	10	10.9	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
4	BWRプール	11	12	12.9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
5	BWR / PWRプール	976	10	10.7	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
6	仮置きピットB	300	36	10.9	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
7		300	40	11.7	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
8		100	5	8.4	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
9		6	400	12.2	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
10		10	47	14.5	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
11	取出しピットA	18	22	13.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
12		27	18	6.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
13		7	32	6.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
14	取出しピットB	100	10	14.9	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
15		625	20	11.7	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
16		1850	15	13.2	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
17	移送水路	5	3	4.2	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
18		97	15	11.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
19		1141	10	9.9	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
20		635	20	12.5	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
21		130	10	12.9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
22		4	7	6.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
23		40	8	10.2	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
24		10	38	12.0	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
25		1013	10	13.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
26		25	35	7.7	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
27		200	10	13.2	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
28		650	5	12.7	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
29	送出しピット(斜路)	1994	10	12.4	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
30		1494	10	13.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
31		3560	15	14.0	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
32		480	10	8.9	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
33		345	25	11.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
34		290	5	12.0	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
35		210	15	11.6	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施

\*: 垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。



## 継ぎ足し溶接、肉盛溶接に係る点検結果（使用済燃料受入れ・貯蔵施設）（計画外溶接箇所）（2 / 2）

NO.	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷検査* 化粧盛判定 (エコー高さ基準値以上か)	評価	
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 (%)			
36	送出しピット(斜路)	5510	15	11.9	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施	
37		103	15	11.0	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
38		14	159	8.6	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
39		300	15	9.2	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施	
40		210	5	12.5	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施	
41		300	15	12.5	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施	
42		20	50	11.4	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
43		30	5	9.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
44		18	5	7.9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
45		25	10	10.4	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
46		25	5	8.8	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
47		52	10	10.0	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
48		30	10	11.9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
49		2919	10	14.7	×	肉盛溶接と継ぎ足し溶接の組合せと判定し、補修を実施	
50		1246	10	14.8	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施	
51		2582	10	14.7	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施	
52		609	5	12.8	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
53		26	10	9.0	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
54		34	15	12.0	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
55		15	10	7.7	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
56		20	10	9.9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
57		30	15	10.5	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
58		60	35	12.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
59		45	10	10.8	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
60		35	15	12.4	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
61		25	15	9.7	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
62		30	5	8.9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
63		3	6	3.9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
64		チャンネルボックス取扱ピット	207	5	5.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
65		バーナブルボイゾン取扱ピット	6	30	6.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
66		チャンネルボックス・バーナブルボイゾン取扱ピット	147	10	12.7	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
67			191	5	13.6	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
68			10	15	8.2	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施

\* : 垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

## 切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)(計画外溶接箇所)(1/8)

No	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷検査 <sup>*1</sup> 化粧盛判定 (エコー高さ 基準値以上か)	評価	
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 (%)			
1	PWRプール	20	53	11.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
2	BWRプール	9	100	14.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
3		9	45	10.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
4	仮置きピットA	14	113	15.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
5		16	118	10.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
6		10	75	10.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
7		20	27	10.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
8		22	30	7.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
9		28	45	14.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
10		23	28	17.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
11		26	105	10.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
12		17	132	9.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
13		18	40	16.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
14		13	36	15.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
15		14	93	16.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
16		28	37	11.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
17		23	100	12.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
18		11	62	15.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
19		14	95	10.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
20		19	23	10.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
21		14	38	13.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
22		18	18	12.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
23			12	30	13.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

\*1: 垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

## 切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)(計画外溶接箇所)(2/8)

No	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷検査 <sup>*1</sup>	評価
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 (%)	化粧盛判定 (エコー高さ 基準値以上か)	
24	仮置きピットA	21	61	16.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
25		25	37	15.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
26		22	22	10.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
27		15	32	10.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
28	仮置きピットB	10	94	14.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
29		16	158	14.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
30		14	54	12.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
31		14	44	14.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
32		18	47	16.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
33		16	60	11.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
34		18	25	15.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
35		21	135	14.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
36		14	43	14.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
37		19	54	14.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
38		17	27	11.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
39		35	142	12.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
40		18	67	17.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
41		15	128	15.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
42		18	128	16.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
43		13	125	16.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
44	12	51	7.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	

\*1: 垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

45		22	53	10.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
46		20	137	15.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

## 切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)(計画外溶接箇所)(3/8)

No	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷検査 <sup>*1</sup>	評価
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 (%)	化粧盛判定 (エコー高さ 基準値以上か)	
47	仮置きビットB	19	82	14.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
48		14	89	14.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
49		10	135	14.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
50		18	65	12.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
51		10	30	13.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
52		13	31	12.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
53	取出しビットA	23	60	11.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
54		28	65	15.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
55		10	62	15.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
56		10	53	10.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
57		23	32	10.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
58		10	95	10.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
59		9	40	9.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
60		18	123	10.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
61		10	23	15.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
62		13	23	12.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
63	取出しビットB	18	26	9.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
64		12	100	11.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
65		9	59	10.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
66		10	45	13.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

\*1: 垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

67		12	106	14.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
68		14	91	14.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
69		19	105	12.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

## 切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)(計画外溶接箇所)(4/8)

No	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷検査 <sup>*1</sup>	評価
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 (%)	化粧盛判定 (エコー高さ 基準値以上か)	
70	取出しビットB	10	105	14.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
71		15	88	14.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
72		14	47	9.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
73		9	87	9.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
74		14	69	10.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
75		26	37	11.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
76		14	61	13.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
77		7	57	11.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
78		17	120	11.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
79		9	26	10.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
80		19	35	14.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
81		13	108	8.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
		26	85	12.2	×	
82		15	70	13.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
83		20	58	13.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
	20	66	14	×		
84	移送水路	18	32	12.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
85		6	15	10.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
86		5	35	8.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
87		9	12	4.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
		8	13	10.3	×	
88		38	40	10.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

\*1:垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

89		11	34	11.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
90		21	51	12.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
91		14	51	12.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
92		11	48	13.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

## 切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)(計画外溶接箇所)(5/8)

No	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷検査 <sup>*1</sup>	評価
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 (%)	化粧盛判定 (エコー高さ 基準値以上か)	
93	移送水路	15	58	13.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
94		12	39	9.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
95		33	39	12.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
96		18	40	12.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
97		15	58	13.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
98		11	44	11.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
99		31	54	14.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
100		9	44	11.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
		9	37	11.9	×	
101		14	11	3.9	測定不可 <sup>*2</sup>	切り欠き・肉盛溶接箇所とし、補修を実施
102		18	44	11.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
103		10	50	11.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
104		11	47	8.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
105		16	45	11.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
106		17	56	13.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
107		10	65	13.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
108		14	32	11.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
109		14	53	11.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
110		13	13	8.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

\*1: 垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

\*2: 本来の溶接線との干渉(段差)により、測定不可。

111	18	21	13.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
112	11	48	10.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
113	18	30	10.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
114	18	37	11.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
115	13	34	10.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

## 切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)(計画外溶接箇所)(6/8)

No	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷検査 <sup>*1</sup> 化粧盛判定 (エコー高さ 基準値以上か)	評価
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 (%)		
116	移送水路	26	67	12.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
117		9	33	10.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
		16	28	11.1	×	
118		14	40	11.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
		16	40	14.0	×	
119		18	39	10.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
		17	35	12.8	×	
120		14	50	11	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
		17	37	13	×	
121		10	10	4.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
122		11	40	11.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
123		10	22	12.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
124		28	38	12.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
125		10	35	11.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
126		14	34	12.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
127		19	71	12.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
		22	66	10.8	×	
128		24	74	12.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
		30	60	10.0	×	
129		27	58	10.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
130	16	33	10.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
131	20	39	9.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	
132	34	37	14.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施	

\*1: 垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

133	移送水路	19	40	13.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
134		10	42	15.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
135		25	31	13.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
136		15	40	19.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
137		11	338	12.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
138		11	455	7.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

## 切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)(計画外溶接箇所)(7/8)

No	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷検査*1 化粧盛判定 (エコー高さ 基準値以上か)	評価
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 (%)		
139	送出しビット(斜路)	19	25	13.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
140		18	62	12.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
141		8	18	8.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
142		14	38	13.1	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
143		23	40	11.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
144		11	50	13.2	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
145		25	59	13.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
146		37	27	12.8	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
147		17	43	12.0	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
148		15	60	13.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
149	チャンネルボックス取扱 ビット	5	35	13.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
150		5	25	14.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
151		20	45	13.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
152		15	30	12.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
153	バーナブルボイズン取扱 ビット	10	40	12.3	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
154		10	50	11.5	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

\*1:垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

155	バーナブルボイズン取扱 ビット	20	50	12.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
156		18	21	9.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
157		21	20	10.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
158	チャンネルボックス・バーナ ブルボイズン取扱ビット	5	10	12.4	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
159		10	135	13.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
160		35	170	13.7	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施

\*1:垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。



## 切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)(計画外溶接箇所)(8/8)

No	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷検査 <sup>*1</sup>	評価
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 (%)	化粧盛判定 (エコー高さ 基準値以上か)	

## 母材貫通補修溶接に係る点検結果（使用済燃料受入れ・貯蔵施設）（計画外溶接箇所）

No	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷結果*	評価
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 %	化粧盛判定 (エコー高さ 基準値以上か)	
1	取出しピットA	23	39	14.6	×	切り出し調査を実施、母材貫通補修箇所を特定、補修を実施

\*: 垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

## (参考) 漏えい箇所及び貫通箇所の点検結果

No	設備名	フェライト量測定結果			垂直探傷結果*1	評価
		長さ (mm)	幅 (mm)	最大値 %	化粧盛判定 (エコー高さ 基準値以上か)	
1	PWR プール	3060	5	12.1	-	PWR プールにおける漏えい箇所
2	送出しピット(斜路)	5	3	4.5	×	送出しピット斜路Aにおける貫通箇所
3		65	15	9.0	測定不可*2	送出しピット斜路Aにおける貫通箇所
4		25	55	12.3	測定不可*2	送出しピットにおける漏えい箇所
5	移送水路	15	49	10.5	×	移送水路ピットAにおける漏えい箇所

\*1: 垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

\*2: 垂直探傷検査の「測定不可」は、明瞭なエコーが確認できなかったことを示す。

継ぎ足し溶接、肉盛溶接、切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果（再処理施設本体）（計画外溶接箇所）（1/2）

NO.	点検対象設備		フェライト量測定結果			垂直探傷検査 <sup>*1</sup> 化粧盛か (エコー高さの基準値以上か)	評価
	建屋	機器名称	長さ (mm)	幅 (mm)	最大値(%)		
1	低レベル廃液 処理建屋	第2低レベル廃液受槽B	15	5	8.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
2			10	3	5.8	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
3		第2低レベル廃液受槽D	10	25	13.7	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
4			90	10	10.2	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
5		第2低レベル凝縮水受槽A	10	10	5	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
6		第2低レベル凝縮水受槽B	8	5	6.5	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
7			30	30	10.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
8			15	10	11.5	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
9		第1低レベル第1廃液受槽A	10	10	8.7	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
10			5	5	7.2	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
11			126	5	8.5	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
12		第1低レベル第1廃液受槽B	85	5	11.9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
13			40	10	7.5	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
14		第1低レベル第1廃液受槽D	10	70	13.9	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
15			15	200	12.6	×	切り欠き・肉盛溶接と判定し、補修を実施
16		第1低レベル凝縮水受槽	25	15	10.8	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
17			285	10	9.9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
18		油分除去廃液貯槽A	82	5	9.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
19			902	15	10.5	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
20			5	15	7.6	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
21			335	30	11.4	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
22			408	20	9.5	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施
23		油分除去廃液貯槽B	200	10	15.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
24			3503	20	17.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
25			1190	5	9.6	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
26			25	10	9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
27			190	10	11.6	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
28			55	20	9.5	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
29			10	35	10.9	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
30		油分除去逆洗水貯槽	1430	10	13.7	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
31			130	10	7.4	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施

注：垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

## 継ぎ足し溶接、肉盛溶接、切り欠き・肉盛溶接に係る点検結果（再処理施設本体）（計画外溶接箇所）（2/2）

NO.	点検対象設備		フェライト量測定結果			垂直探傷検査 <sup>*1</sup>	評価	
	建屋	機器名称	長さ (mm)	幅 (mm)	最大値(%)	化粧盛か (エコー高さの基準値以上か)		
32	低レベル廃液処理建屋	第1放出前貯槽A	190	45	9.2	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施	
33			10	60	15	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
34			842	5	12.6	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
35			637	5	10	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
36		第1放出前貯槽B	313	10	11.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
37			245	10	12.7	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施	
38			180	5	12.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
39			290	10	12.2	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施	
40			234	5	11.3	×	継ぎ足し溶接と判定し、補修を実施	
41			10	20	11	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
42			65	45	11.4	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
43			45	10	9.6	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
44			10	10	5.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
45			15	15	5.4	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
46			25	15	10.7	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
47			20	5	6.1	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
48			40	5	9.2	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
49			10	5	7.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
50			15	5	5.6	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
51			20	10	9.8	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
52			30	25	11.8	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
53			85	20	13	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	
54			極低レベル廃液貯槽A	105	10	11.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
55			極低レベル廃液貯槽B	690	10	12.3	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施
56		220		5	10.2	×	肉盛溶接と判定し、補修を実施	

\*：垂直探傷検査の「×」は、化粧盛と判定できなかったことを示す。

## (参考)母材損傷箇所の点検結果

NO.	点検対象設備		フェライト量測定結果			垂直探傷検査 <sup>*</sup>	評価
	建屋	機器名称	長さ (mm)	幅 (mm)	最大値(%)	化粧盛か (エコー高さの基準値以上か)	
1	低レベル廃液処理建屋	第1放出前貯槽B	40	50	11.8	-	第1放出前貯槽Bにおける母材損傷箇所

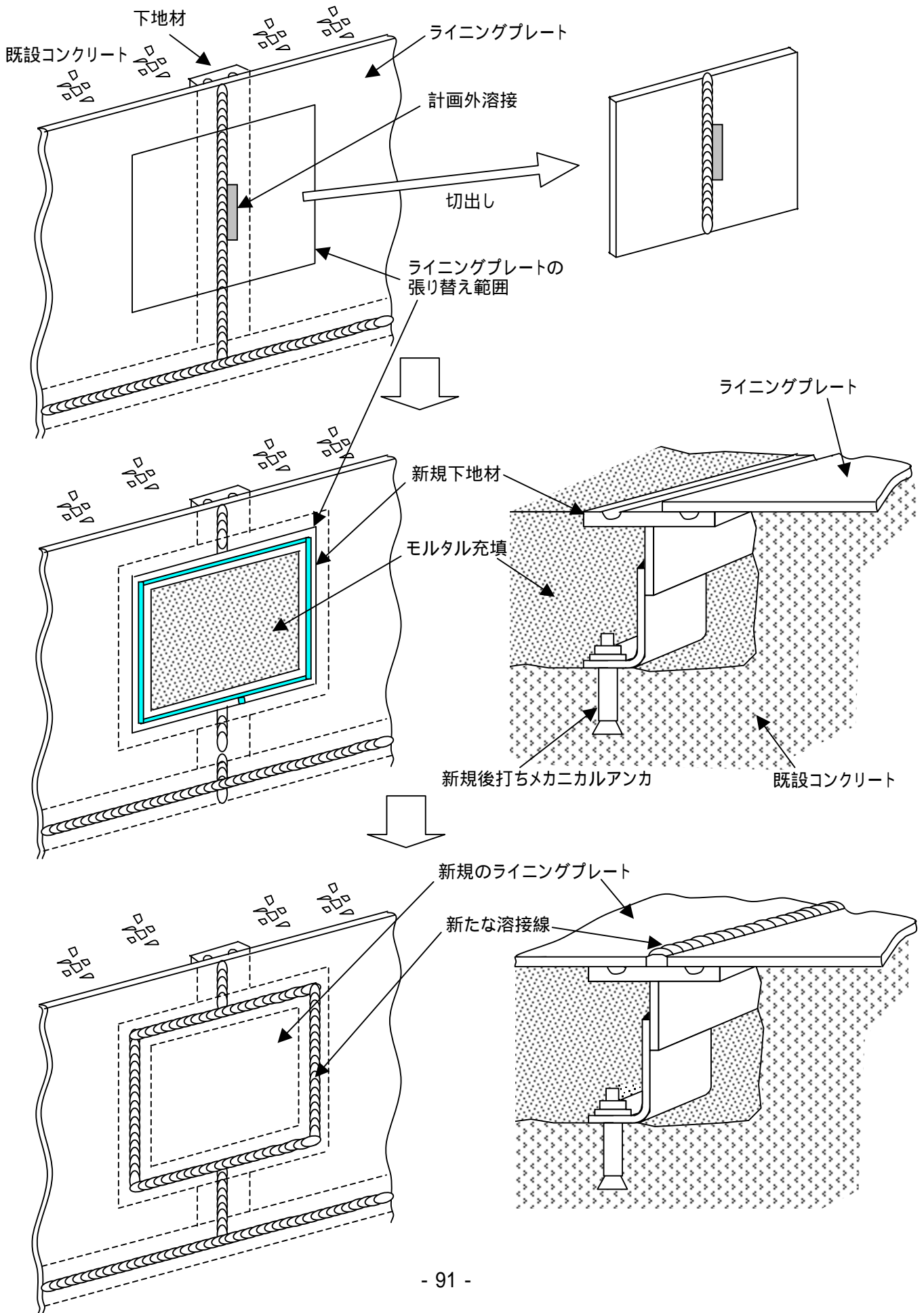
\*：当該箇所は聞き取り調査により栓溶接を行った箇所を特定したことから、垂直探傷検査は未実施。

### 母材損傷に係る点検結果(データ一覧)

NO.	対象設備		位置決め部材 点検箇所数	取り外し部の 有無点検	取り外し部の計画外溶接点検				取り外し部の超音波探傷検査			判定*
					詳細表面点検	フェライト量測定	垂直探傷検査 (化粧盛判定用)	評価	斜角探傷検査	垂直探傷検査 (裏面状態確認用)	垂直探傷検査 (板厚測定用)	
	建屋	機器名称		取り外し箇所数	フェライト量測定対象 クライング痕数	フェライト量2.5%以上の クライング痕数 (計画外溶接箇所)	化粧盛か (エコー高さの基準値 以上か)		有意な 指示エコーの 検出箇所数	減肉が認められるか	最小板厚以上か	
1	低レベル廃液処理建屋	第2低レベル廃液受槽A	31	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2		第2低レベル廃液受槽B	31	0	-	-	-	-	-	-	-	-
3		第2低レベル廃液受槽C	32	0	-	-	-	-	-	-	-	-
4		第2低レベル廃液受槽D	33	0	-	-	-	-	-	-	-	-
5		第2低レベル凝縮水受槽A	34	0	-	-	-	-	-	-	-	-
6		第2低レベル凝縮水受槽B	32	0	-	-	-	-	-	-	-	-
7		第1低レベル第1廃液受槽A	24	1	3	2	-	化粧盛	20	-	-	良
8		第1低レベル第1廃液受槽B	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
9		第1低レベル第1廃液受槽C	18	0	-	-	-	-	-	-	-	-
10		第1低レベル第1廃液受槽D	18	1	0	-	-	-	0	-	-	良
11		第1低レベル凝縮水受槽	18	1	0	-	-	-	0	-	-	良
12		油分除去廃液貯槽A	44	2	12	4	-	化粧盛	0	-	-	良
13		油分除去廃液貯槽B	44	1	11	0	-	-	1	-	-	良
14		油分除去逆洗水貯槽	16	1	1	0	-	-	1	-	-	良
15		第1放出前貯槽A	39	0	-	-	-	-	-	-	-	-
16		第1放出前貯槽B	39	2	4	2	-	化粧盛	0	-	-	良
17		第1放出前貯槽C	40	0	-	-	-	-	-	-	-	-
18		第1放出前貯槽D	39	1	2	0	-	-	0	-	-	良
19		極低レベル廃液貯槽A	32	1	3	0	-	-	0	-	-	良
20		極低レベル廃液貯槽B	32	1	0	-	-	-	0	-	-	良
21	チャンネルボックス・バーナブル ポイズン処理建屋	切断ビット (斜路含む)	132	0	-	-	-	-	-	-	-	
22		収納容器水切ビット	12	0	-	-	-	-	-	-	-	
合計			764	12	36	8	-	-	22	-	-	-

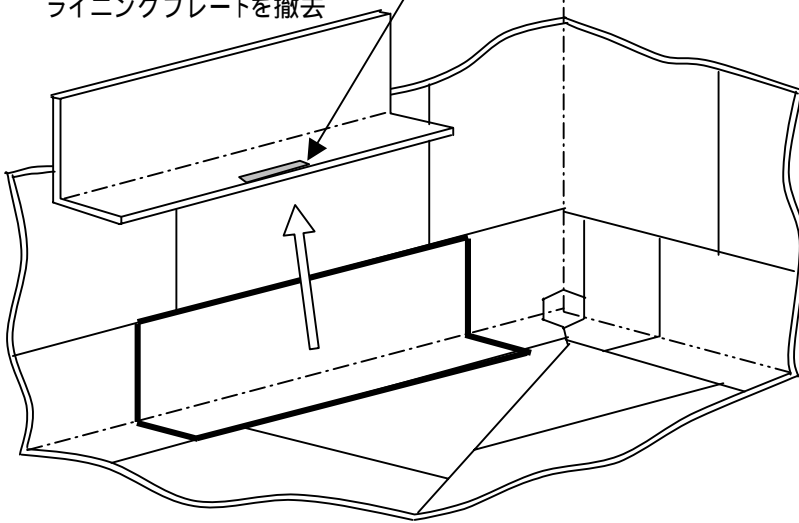
\*:判定の「良」は、表面及び裏面が健全であったことを示す。

計画外溶接部の補修概念図(ライニングプレート的一部分のみ補修する場合)

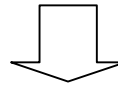
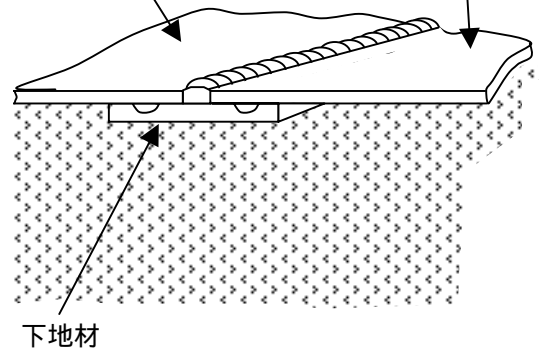


計画外溶接部の補修概念図(ライニングプレートごと張り替えて補修する場合)

本来の溶接線に沿って切断後、計画外溶接ライニングプレートを撤去

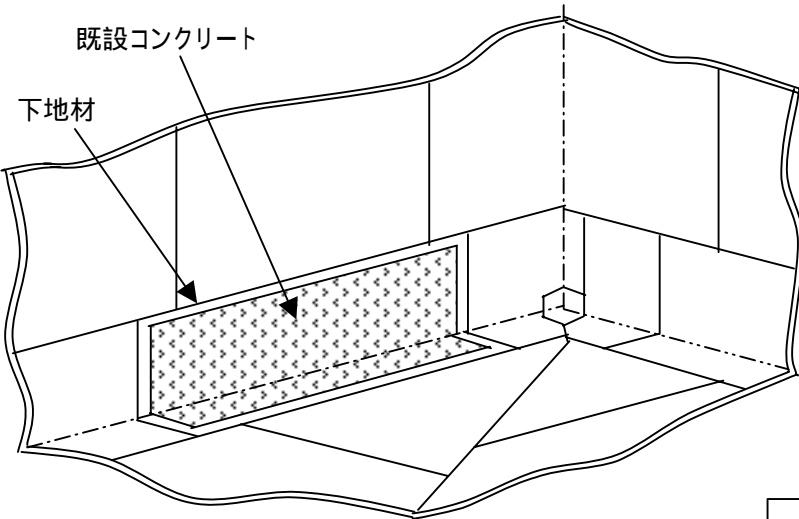


張り替えライニングプレート ライニングプレート

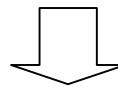
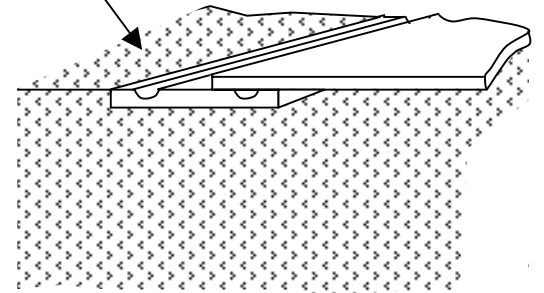


既設コンクリート

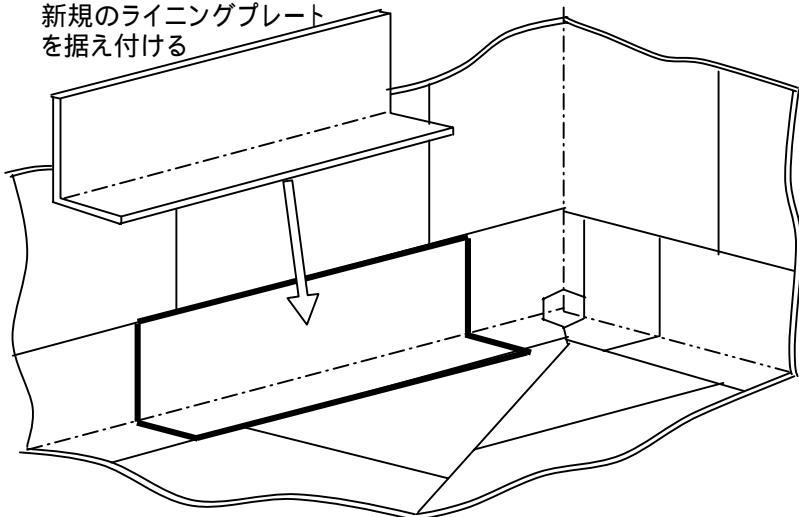
下地材



既設コンクリート

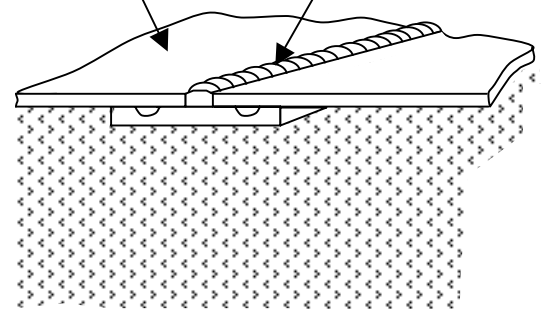


新規のライニングプレート  
を据え付ける

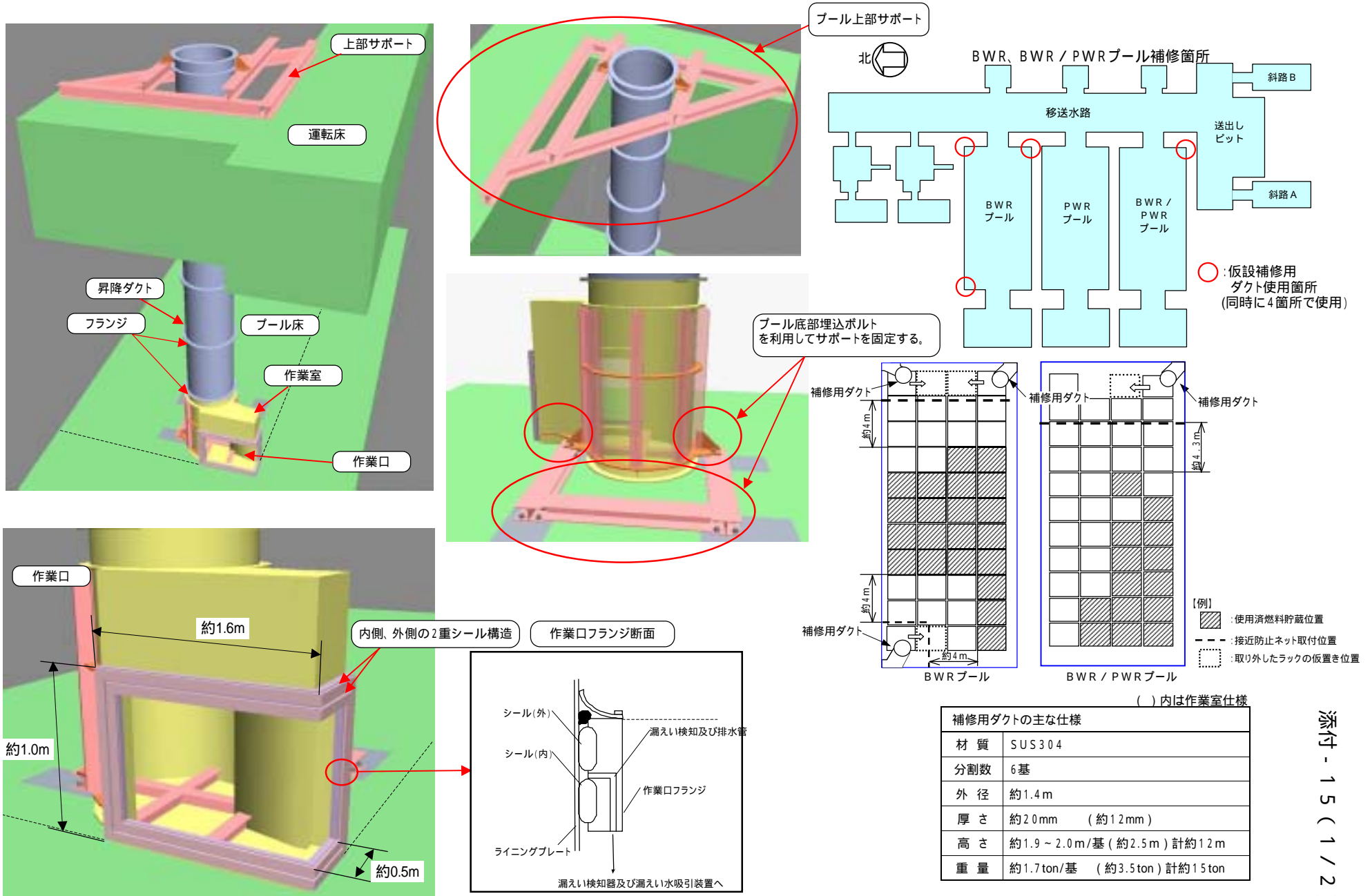


新規のライニングプレート

新たな溶接線

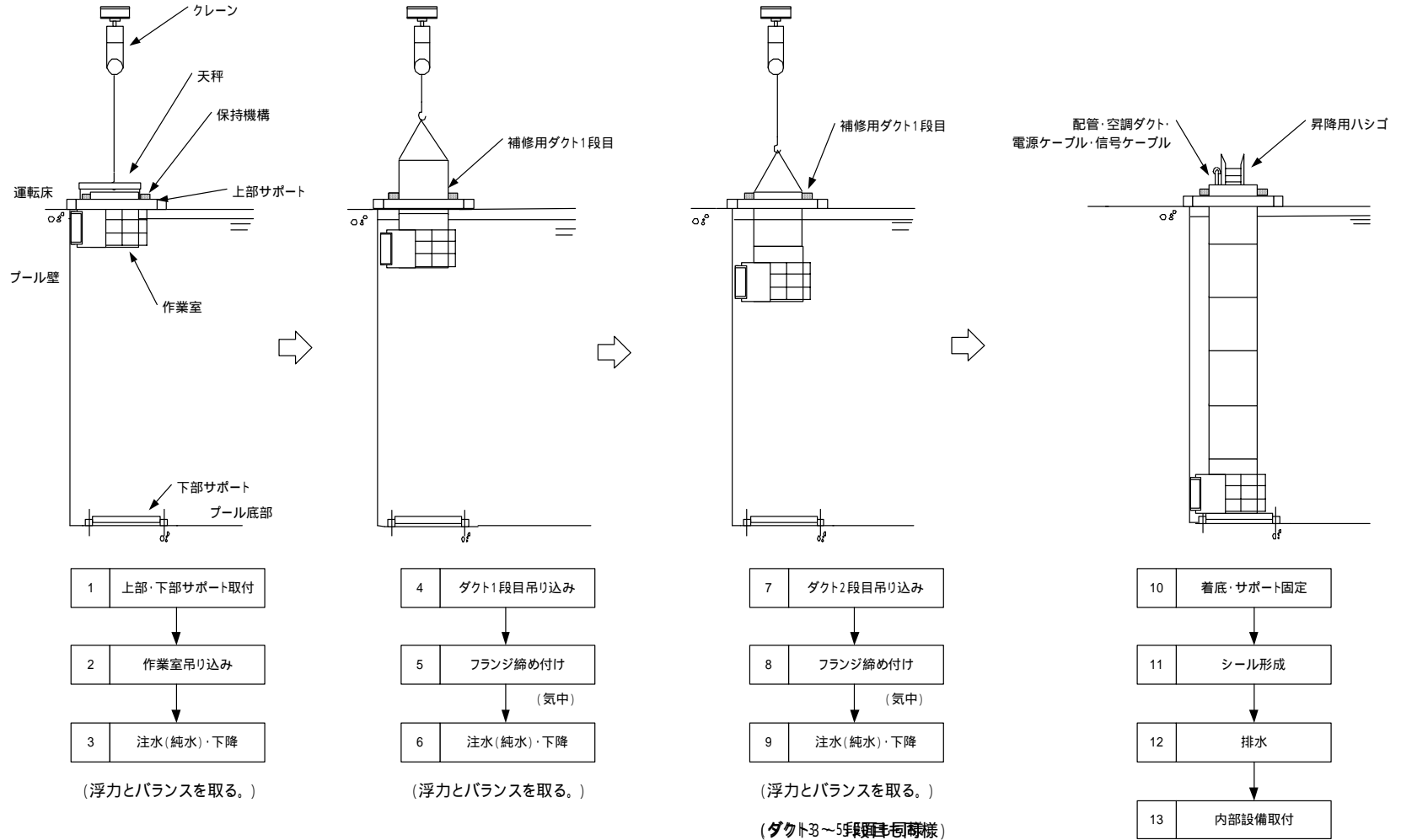


# 仮設補修用ダクトを使用した補修工法概要図





## 仮設補修用ダクトの据付手順概要図



【注記】 解体作業は上記手順の逆に行う。

## 仮設補修用ダクトを使用した補修における安全確保策

項 目	主な安全確保策
プール水位の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 補修用ダクト及びそのシール部に漏えい防止機能を期待することになるため、シール部は2重構造とし、補修用ダクト間はOリングを用いたフランジで接続する。</li> <li>・ 万一シール部からプール水が入り、補修用ダクトが水没した場合でも、プール水位の低下は最大約150mm(3箇所の補修用ダクトが同時に水没した場合)であり、冷却水吸込口以下に低下せず、プール冷却機能が維持できる。</li> <li>・ 補修用ダクトが水没し、補修箇所からプール水が漏えいした場合、プール水の漏えい量は最大でも約2m<sup>3</sup>/h(1箇所)であり、プールへの補給水供給能力(約30m<sup>3</sup>/h)で十分水位を確保できる。</li> </ul>
地震に対する考慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 補修用ダクトは燃料貯蔵プールと同様の耐震Asクラス機器相当で設計し、十分な強度を有する構造とする。</li> </ul>
作業安全 / 放射線防護	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 補修用ダクトの漏えい監視のために、漏えい検知装置を設置する。</li> <li>・ 補修用ダクト底部での閉所作業を考慮して、酸素濃度計や換気設備等を設置する。</li> <li>・ 補修用ダクト等の重量物を移動する際、ワイヤーロープの2重化や重量物が使用済燃料の上部を通過しない等の安全対策を行う。</li> <li>・ 作業員及びダイバーの被ばく低減を考慮して、プール内において作業場所から十分離れた場所に使用済燃料を移動する。</li> </ul>

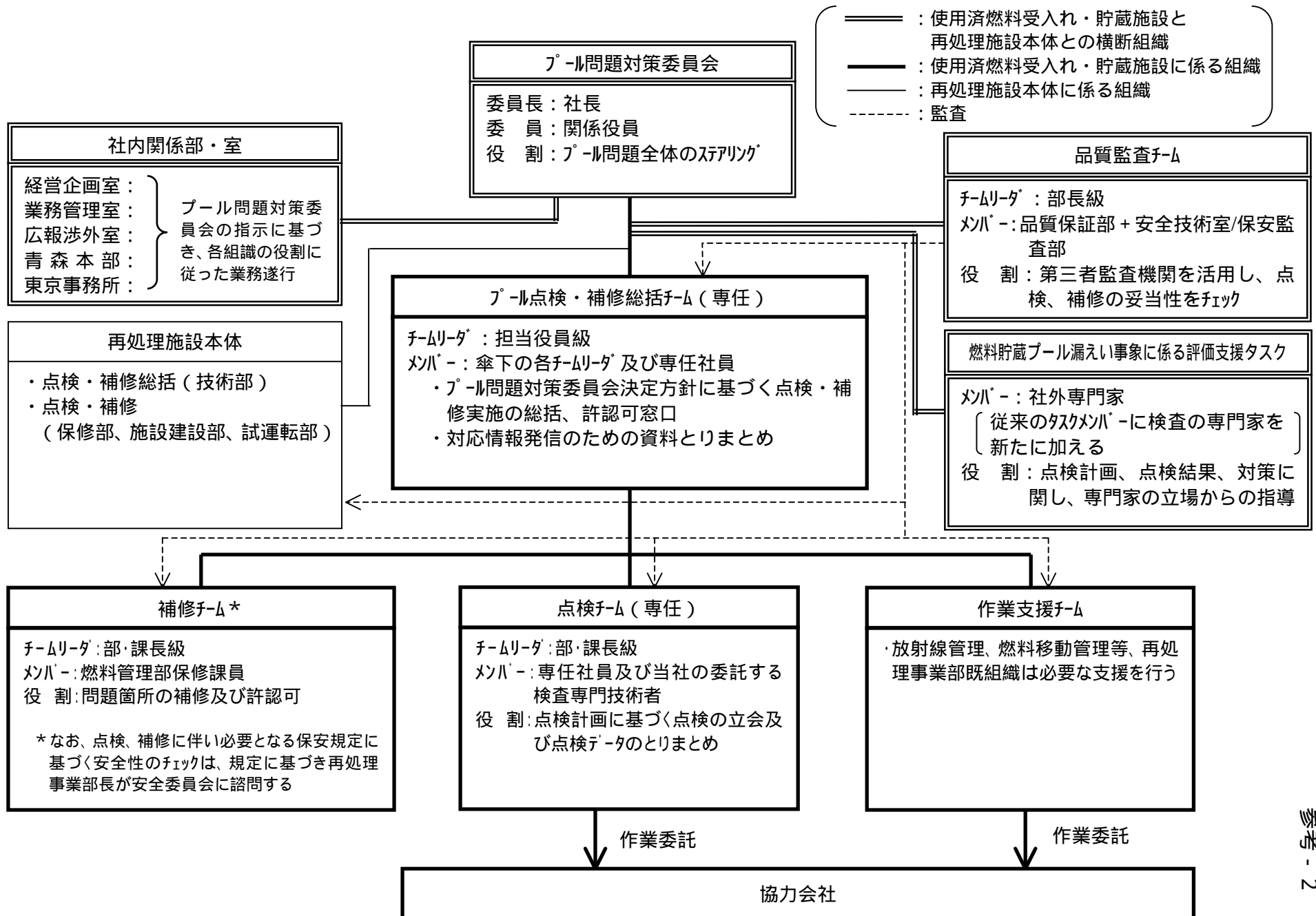
本工法については、モックアップ試験により作業安全性等について事前の確認を行う。

## 時 系 列

- ・平成 5 年 4 月：使用済燃料受入れ・貯蔵施設の建設工事着工
- ・平成 8 年 2 月：プール・ピットのライニング工事終了
- ・平成 8 年 10 月：プール・ピットへの水張り
- ・平成 10 年 10 月：試験用使用済燃料の搬入
- ・平成 11 年 12 月：使用前検査合格証を受領し、再処理事業を開始
- ・平成 12 年 12 月：使用済燃料の搬入
- ・平成 13 年 7 月：PWR プールの漏えい検知装置において出水を確認
- ・平成 13 年 12 月：PWR プールにおいてライニングからの漏えいの疑いがあるとして、出水の原因を調査することを公表
- ・平成 14 年 2 月：トレーサ試験により PWR プール北壁部（西側）のプールライニングプレート部からの漏えいと判断し、漏えい箇所の特定などの調査を行うことを公表  
原子力安全・保安院から、漏えい箇所の特定調査等に関する指示文書を受領
- ・平成 14 年 4 月：漏えい調査状況を公表
- ・平成 14 年 6 月：漏えい箇所を特定し、社外研究施設において漏えい原因調査を行うことを公表
- ・平成 14 年 9 月：社外研究施設における調査の結果、貫通箇所が確認できなかったことから、再度、漏えい箇所の特定調査を行うことを公表
- ・平成 14 年 10 月：漏えい箇所特定再調査の結果、PWR プールの床面の溶接部に貫通欠陥があることを確認し、社外研究施設において漏えい原因調査を行うことを公表
- ・平成 14 年 11 月：社外研究施設における調査の結果、溶接部に表層のみを溶接し継ぎ足された部材を確認したことを公表  
原子力安全・保安院から、同様の可能性のある箇所についての点検計画の作成等の指示文書を受領

- ・平成14年12月：漏えい原因を特定し、PWRプール水漏えいに関する調査結果及び同様のライニング構造の設備（使用済燃料受入れ・貯蔵施設及び再処理施設本体）についての点検計画について公表。
- ・平成15年 1月：使用済燃料受入れ・貯蔵施設において点検を開始
- ・平成15年 2月：再処理施設本体において点検を開始  
使用済燃料受入れ・貯蔵施設の送出しピット北東壁部溶接線近傍からの漏えいを確認し公表
- ・平成15年 4月：使用済燃料受入れ・貯蔵施設の移送水路ピットA南壁下部からの漏えいを確認し公表
- ・平成15年 5月：使用済燃料受入れ・貯蔵施設の送出しピット斜路A西壁部に貫通箇所が2箇所あることを確認し公表
- ・平成15年 6月：送出しピットの漏えい原因及び送出しピット斜路A西壁部の貫通原因を特定し公表  
原子力安全・保安院から、送出しピット斜路の補修工事の未報告に関する厳重注意等の文書を受領
- ・平成15年 8月：調査・点検終了  
調査・点検結果、補修計画について報告  
移送水路ピットAの漏えい原因を特定し公表

# プール・ピット等に**係る**点検体制



## 燃料貯蔵プール漏えい事象に係る評価支援タスクについて

PWR燃料貯蔵プールの漏えいに関し、漏えい箇所の特定、原因が究明されたことを受け、点検・評価方法及び補修方法の技術的課題に関し社外の専門家の立場より指導いただくため、平成15年1月に社外専門家による委員会を設置した。

### 1. 構成メンバー（敬称略：委員順不同）

- |       |                      |  |
|-------|----------------------|--|
| （主 査） | 松田 福久                | 大阪大学 名誉教授                                |
| （委 員） | 辻川 茂男                | 東京大学 名誉教授                                |
|       | 山内 孝道                | 核燃料サイクル開発機構 東海事業所 技術主席 <sup>*1</sup>     |
|       | 阿部 昌義                | 日本原子力研究所 東海研究所 バックエンド技術部次長 <sup>*2</sup> |
|       | 大岡 紀一                | 日本原子力研究所 安全管理室 <sup>*3</sup>             |
|       | 藤岡 和俊                | (財)発電設備技術検査協会 近畿・北陸支部 検査・技術部長            |
| （説明者） | 平田 良夫                | 当社 専務取締役（再処理事業部長）                        |
|       | 中田 啓                 | 当社 常務取締役（再処理事業部担任 <sup>*4</sup> ）        |
|       | 峰松 昭義                | 当社 常務取締役（建設試運転事務所長）                      |
|       | 佐々木 貞明 <sup>*5</sup> | 当社 理事（貯蔵管理センター長）                         |

\*1：現職は、内閣府 原子力安全委員会 事務局 技術参与

\*2：現職は、バックエンド技術部長

\*3：現職は、(社)日本溶接協会 参与

\*4：現職は、再処理事業部貯蔵管理センター長事務取扱

\*5：平成15年6月まで

### 2. タスクの目的

本タスクの検討事項は、使用済燃料受入れ・貯蔵施設の燃料貯蔵プール漏えい事象に係る以下の事項とする。また、本タスクでの検討結果は、原因調査や対策に反映する。

- (1) 原因調査に関する技術的事項
- (2) 点検に関する技術的事項
- (3) 補修に関する技術的事項
- (4) 対策・水平展開に関わる事項
- (5) その他上記に関連する事項

なお、平成15年2月のタスクからは、対象に再処理施設本体に係る事項を追加。

### 3. 主な開催日及び審議事項等

次表参照。

	開催日、場所	審議事項等
1	15年1月16日(木) 日本原燃株式会社 東京事務所	漏えいに関する調査結果並びに今後の対応 点検計画、点検状況 計画外溶接部の健全性確認フロー 燃料仮置きピットの検査
2	15年2月12日(木) 日本原燃株式会社 再処理事業所	点検状況 計画外溶接部の健全性確認フロー 漏えい箇所の補修方法 現場視察
3	15年3月5日(水) 日本原燃株式会社 東京事務所	点検状況 燃料送出しピットにおける出水に係る調査状況と今後の対応 計画外溶接部の健全性確認フロー 表面肉盛溶接の判定
4	15年4月3日(木) 日本原燃株式会社 東京事務所	点検・補修状況 燃料送出しピット漏えい箇所の原因と対策及びフェライトスコープ等による類似箇所調査 計画外溶接部の健全性確認フロー 超音波探傷試験要領 プール・ライニング設備の補修要領
5	15年4月22日(火) 日本原燃株式会社 東京事務所	経過報告等 点検状況及び詳細評価・総合評価結果 当て板溶接による補修・予防対策の計画 使用済燃料受入れ・貯蔵施設燃料送出しピット斜路における事象 マルチコイル型フェライト計測装置によるフェライト測定
6	15年5月15日(木) 日本原燃株式会社 東京事務所	燃料移送水路ピットAにおける出水に係る調査状況及び補修方法 聞き取り調査結果のまとめ 使用済燃料受入れ・貯蔵施設 計画外溶接の詳細評価及び総合評価結果 計画外溶接の健全性確認フロー 燃料送出しピット漏えい部の原因調査計画 燃料送出しピット斜路部の切出し調査計画 当て板溶接工法 評価支援タスク審議内容の公開方針
7	15年6月4日(水) 石川島播磨重工業株式会社 横浜事業所	燃料送出しピット漏えい部、燃料送出しピット斜路部の原因調査結果 計画外溶接の健全性確認フロー 使用済燃料受入れ・貯蔵施設 計画外溶接の詳細評価及び総合評価結果 再処理施設本体ライニング貯蔵に係る計画外溶接部位の総合評価及び位置決め部材取付け部の点検結果 評価支援タスク審議内容の公開方針 当て板溶接工法 モックアップ試験状況視察
8	15年8月4日(月) 日本原燃株式会社 東京事務所	点検結果及び補修計画 使用済燃料受入れ・貯蔵施設の補修方法 原子力安全・保安院指示文書(平成15年6月24日付)に係わる対応方針

以上

使用済燃料受入れ・貯蔵施設及び再処理施設本体のプール・ピット等の  
点検作業及び補修作業に係る監査結果について

1. 業務内容及び目的

使用済燃料受入れ・貯蔵施設及び再処理施設本体のプール・ピット等の点検作業及び補修作業に係る健全性確認のための監査を実施する。

2. 今回の監査業務に従事した第三者監査機関

使用済燃料受入れ・貯蔵施設：日本検査株式会社 6 名  
再処理施設本体：ロイド・レジスター・ジャパン 8 名

3. 監査範囲

使用済燃料受入れ・貯蔵施設：プール・ピット等 全 1 4 基  
再処理施設本体：ライニング貯槽 全 2 5 基

4. 監査内容

- ( 1 ) 点検作業及び補修作業の実施に係る文書の確認
- ( 2 ) 点検及び補修作業の確認
  - a. 外観検査
  - b. 外観検査の結果により実施するフェライト測定及び超音波探傷試験
  - c. 補修工事箇所を目視検査
- ( 3 ) 点検及び補修記録に係る追跡性、保管状況の確認

5. 監査結果

- ( 1 ) 点検作業及び補修作業の実施に係る文書の確認  
監査におけるコメントが改訂され、すべての文書が適切であることを確認した。
- ( 2 ) 点検及び補修作業の確認  
点検作業及び補修作業の実施に係る文書に従って、適切に作業が行われていることを確認した。
- ( 3 ) 点検及び補修記録に係る追跡性、保管状況の確認  
点検及び補修記録は、追跡性を保って正確に採取、整理され確実に保管されていることを確認した。

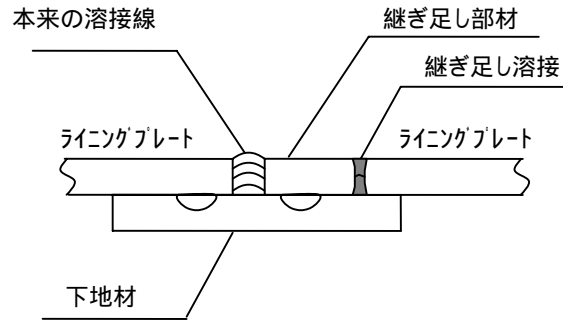
以 上



## 用語集

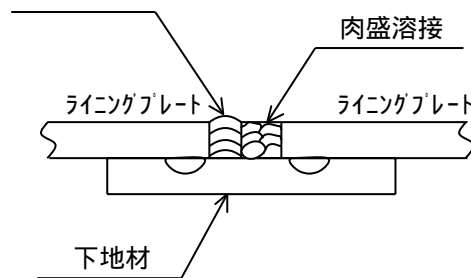
### 継ぎ足し溶接

ライニングプレートの開先寸法の延長などの目的で、継ぎ足し部材をライニングプレートの母材と溶接すること。



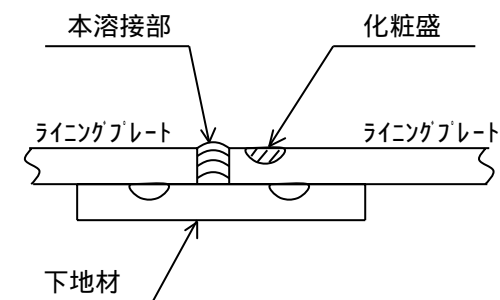
### 肉盛溶接

ライニングプレートの切り欠きまたは貫通欠陥の補修、開先寸法の延長などの目的で、何回かに分けて重ねて溶接すること。



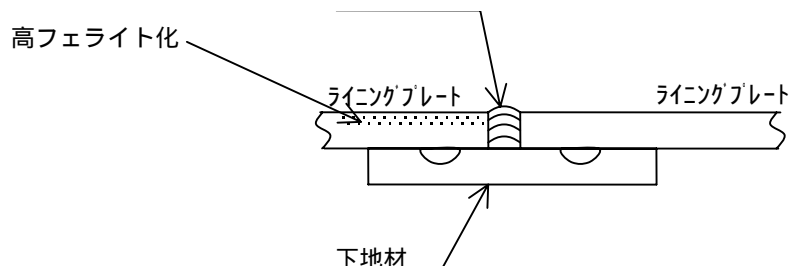
### 化粧盛

現地での据付段階に生じたへこみや傷の手入れのために行う溶接。



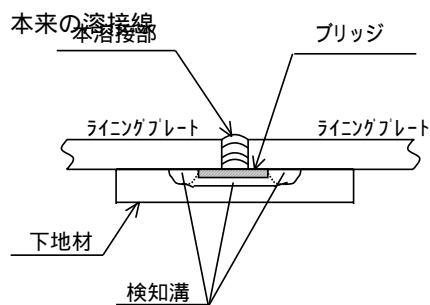
### 高フェライト母材

ライニングプレートの製造段階において、板材を平滑にするため、または表面を仕上げるための加工により、母材そのもののフェライト量が高くなったもの。



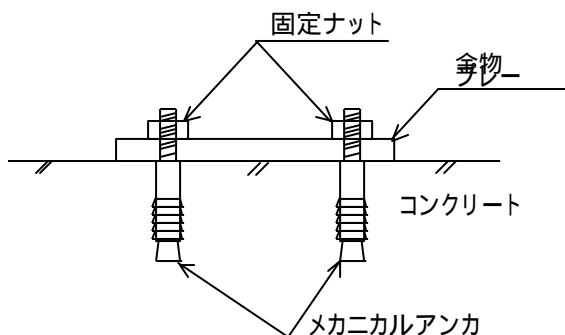
### ブリッジ

漏えい検知溝の上を溶接する場合に、溝が埋まらないように下地として設定する板材。



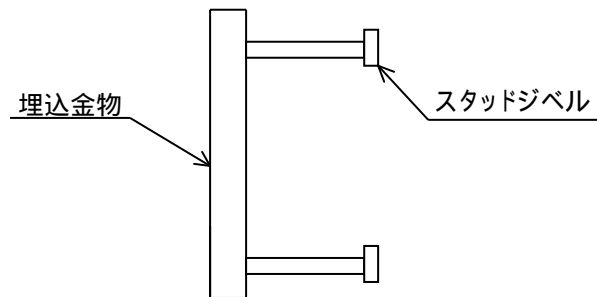
### メカニカルアンカ

コンクリート打設後に金物等を固定するため、コンクリート躯体に穴をあけ、穴に挿入後、芯棒を打ち込むとにより、アンカ先端が広がってコンクリートに固定されるステンレスでできた棒状のもの。



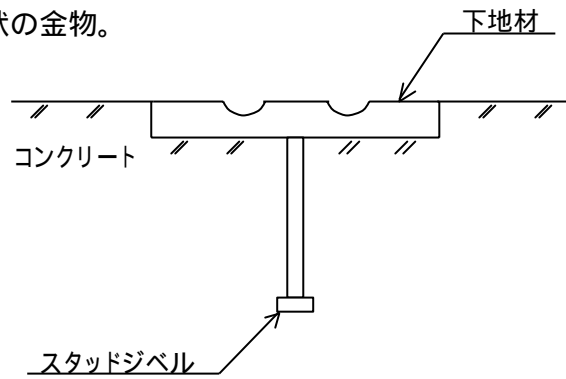
## スタッドジベル

下地材や埋込金物をコンクリート躯体に固定するために下地材や埋込金物の裏に溶接等で固定されている、炭素鋼でできた頭付の棒状のもの。



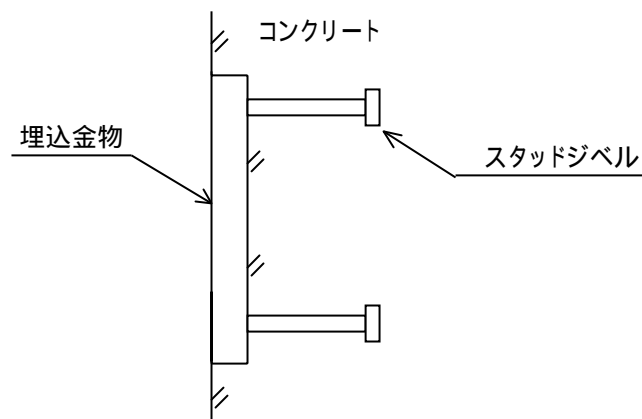
## 下地材

ライニングプレートを溶接固定するために、コンクリートに埋設されている板状の金物。



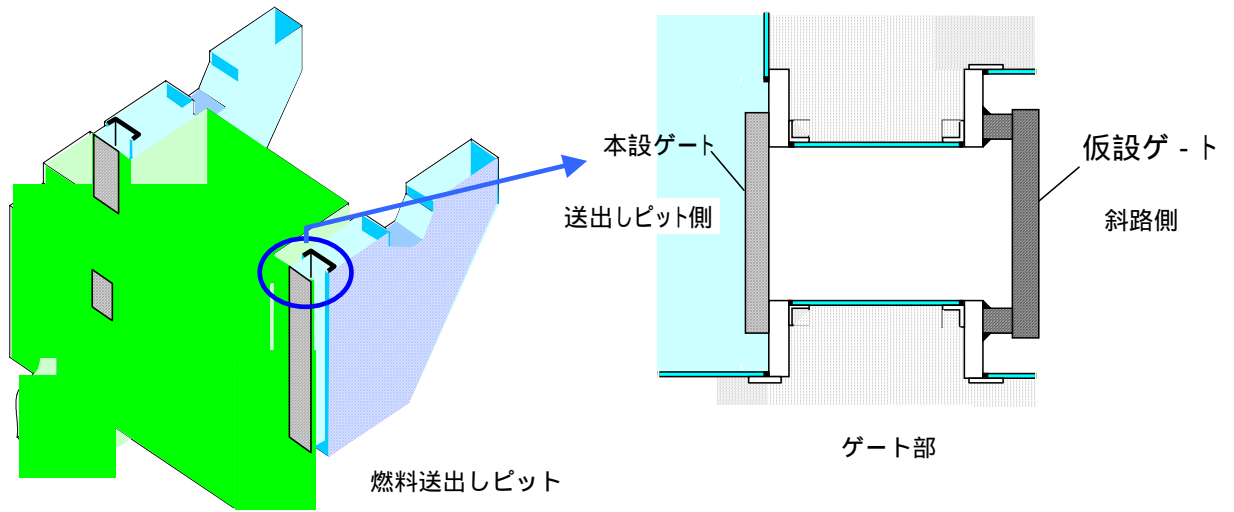
## 埋込金物

配管支持用サポートや機器等を据付けるために、コンクリートに埋設されている金物。



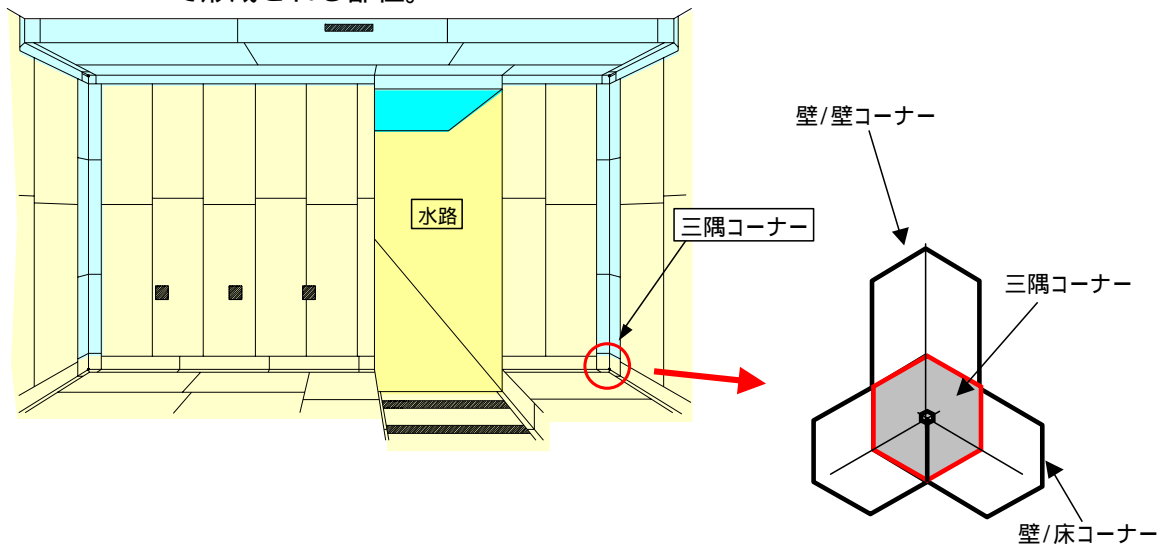
### 仮設ゲート

使用済燃料受入れ・貯蔵施設の先行使用にあたって再処理施設本体との間に主に遮へいの目的で仮設で設置した鋼製の仕切り板。



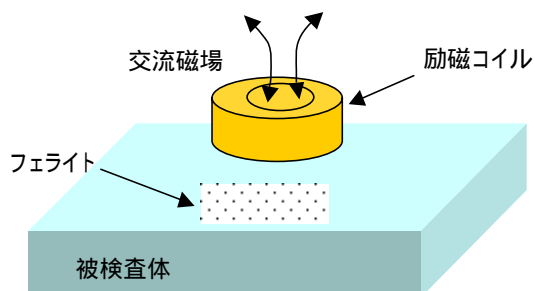
### 三隅コーナー

プール・ピット等で、壁 - 壁の2面コーナーと床面もしくは天井面で形成される部位。



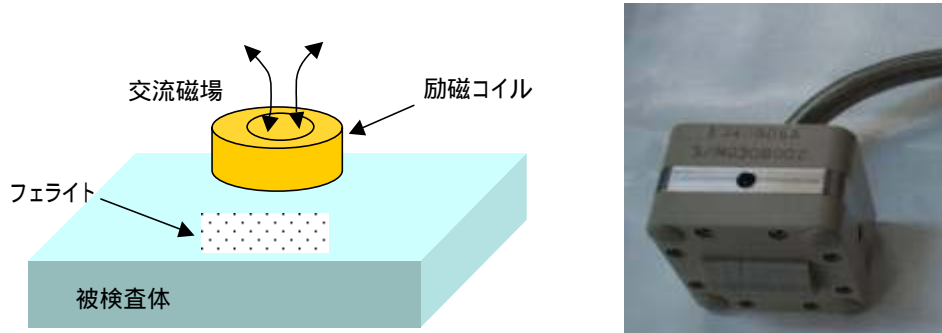
### フェライトスコープ

フェライト（磁性体）の量を測定する装置。溶接部にはライニングプレートに比べ、より多くのフェライト（磁性体）が存在することから、グラインダ研磨により削り取られた溶接部の存在を確認することが可能。



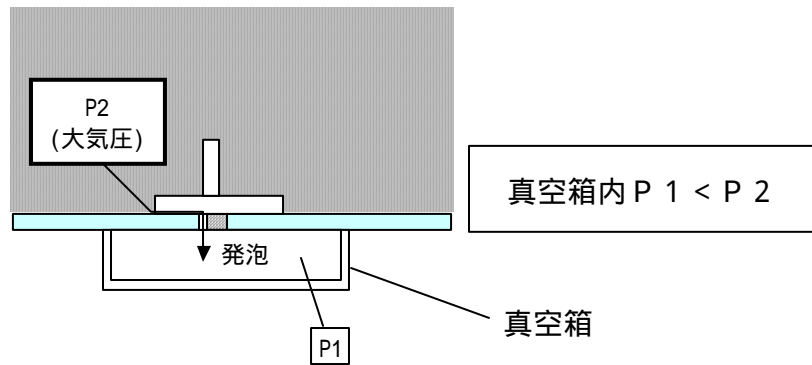
マルチコイル型フェライト計測装置

励磁コイルに交流電流を流すことで被検体に交流の磁場が発生するという物理的な性質を利用し、フェライト量を測定する装置。フェライトスコープと同じ測定原理を活用しており、更に励磁コイルを複数使用することで、測定対象場所のフェライト分布を効率良く、かつ視覚的に確認することが可能。



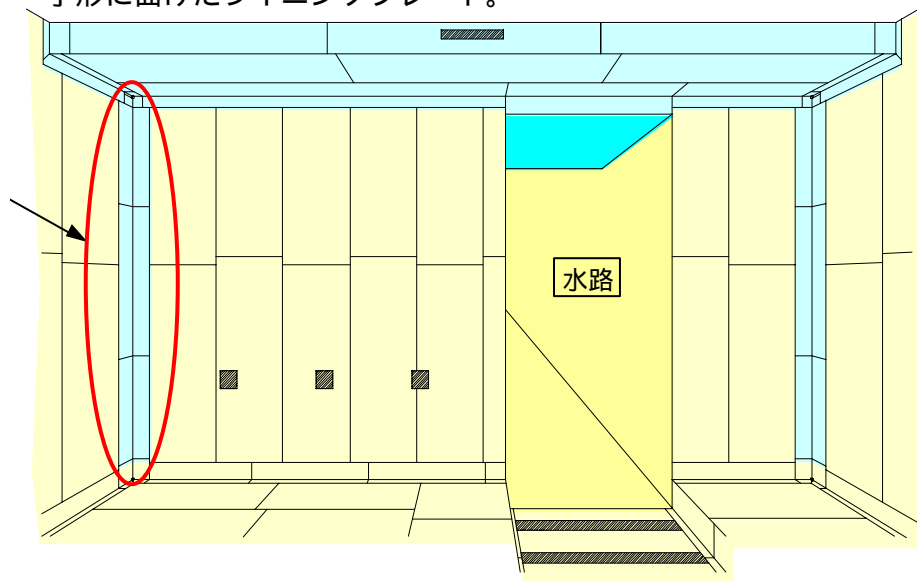
真空発泡検査

検査対象箇所に発泡液を塗布し、検査対象箇所に検査対象箇所が目視できる窓のある箱を密着させる。その後、箱の中を減圧し、貫通箇所の発泡を確認する検査。



先張り壁コーナーライニングプレート

壁と壁のコーナー部に、コンクリート打設に先立って取り付けL字形に曲げたライニングプレート。



プール・ピット等