

大飯発電所 3号機  
加圧器スプレイライン配管の分析調査における  
非破壊検査の詳細について

関西電力株式会社

2020年11月16日

# 非破壊検査（PT、UT）から破面開放までの流れ

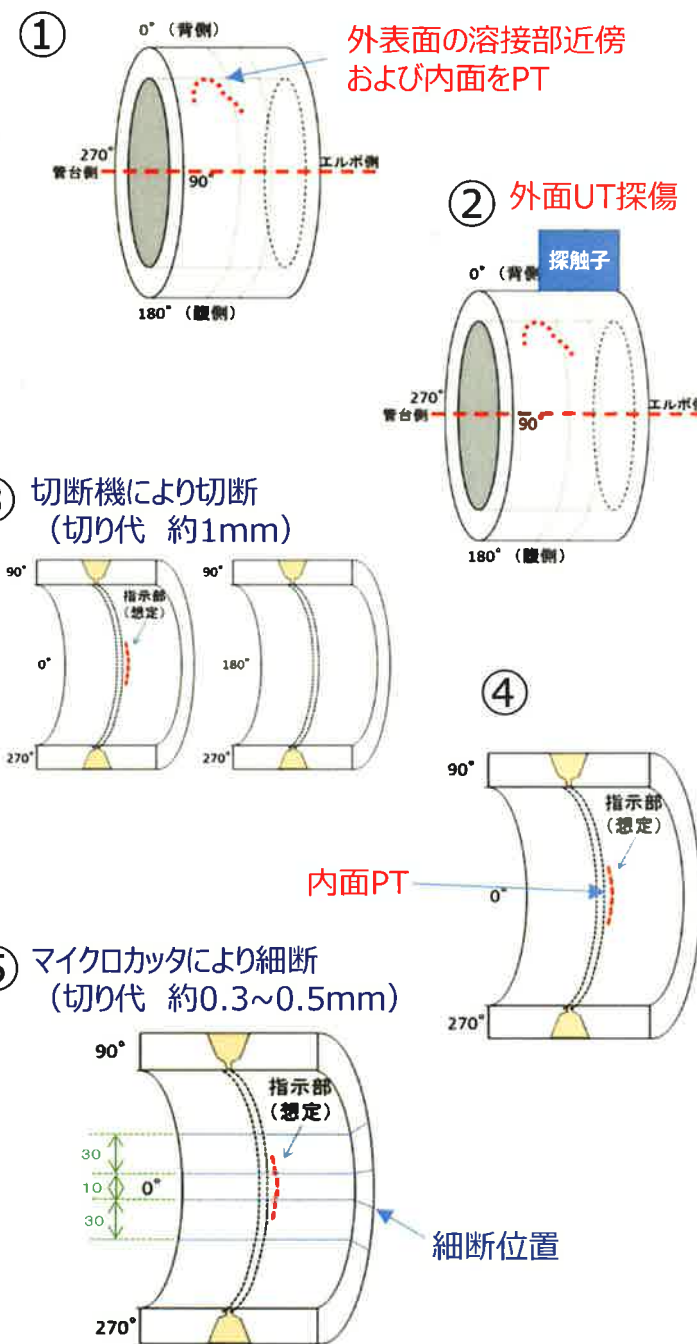
- ① 受け入れ形状のまま、目視による外観観察、寸法計測（外径、板厚）を行うとともに、内外面PTにより亀裂の発生位置を確認。
- ② 「内面PT指示 +  $\alpha$  の範囲」について、亀裂の起点<sup>※1</sup>・最深部に影響を与えない範囲を可能な限り精緻に確認するために外面よりUTを実施。 UTはFMC/TFM<sup>※2</sup>を使用。（亀裂発生位置、割れ長さ等を把握する）
- ③ ①、②の結果を踏まえ、切断により重要な亀裂情報を失わないよう配慮して切断位置を設定し2分割する。
- ④ 2分割後に、内表面の亀裂開口部の詳細確認のため、再度内面PTを実施し、亀裂の長さを確認。
- ⑤ 破面開放に向けて、亀裂存在範囲を細断する。 細断の際、亀裂の起点<sup>※1</sup>・最深部を保全するように配慮し細断する。

## （配慮事項）

- ✓ 破面出しをやすくするため、亀裂指示部を複数に細断する
- ✓ 切断位置は亀裂最深部を避け、3分割を計画（30mm、10mm、30mm）
- ✓ 検査結果により複雑な亀裂等が確認された場合は、詳細検討する

※1 亀裂の起点は亀裂形状等から推測した位置であり、破面開放後に詳細調査する

※2 FMC : Full Matrix Capture、TFM : Total Focusing Method（参考資料参照）



# FMC/TFMによる探傷

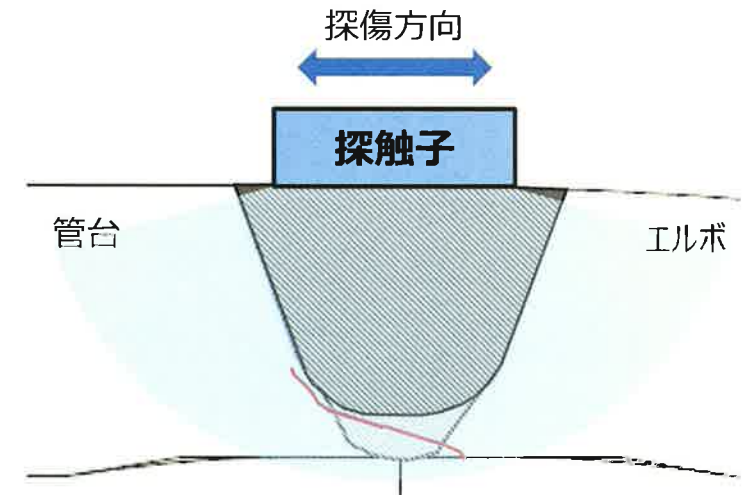
## 【データ採取範囲】

周方向：2分割前の内面PTにて検出された指示範囲を  
対象とする。

PT指示範囲を超えても内面からのコーナーエコー  
が検出される場合、エコーが消失するまでとする。

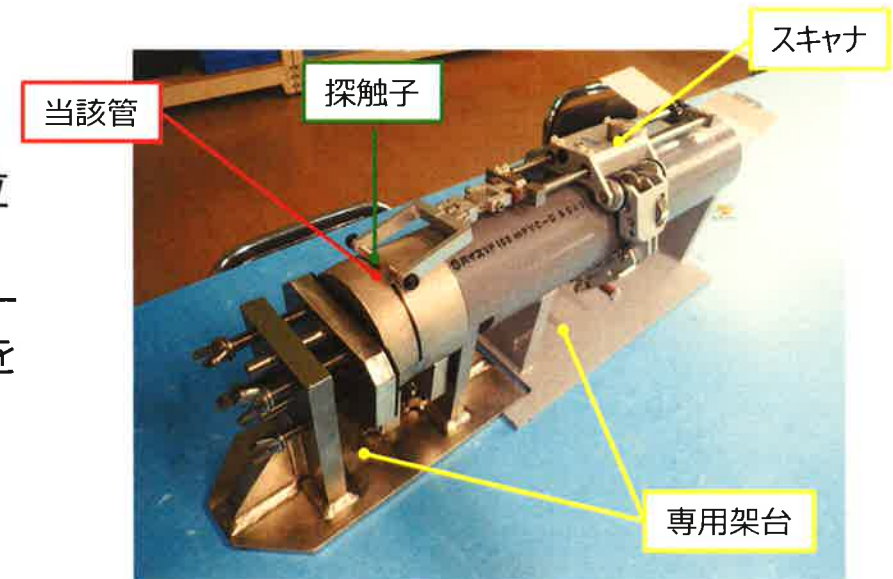
軸方向：右図の通り、溶接金属及び熱影響部を網羅する。

探傷方向：軸方向探傷



## 【探傷の流れ】

1. 右図の専用架台に当該管を設置する。
2. スキャナを取り付け、探触子と反射源位置の正確な位置関係を把握した探傷を行う。
3. PT指示長さとはFMC/TFMにて検出されたコーナーエコー位置を比較する。また、検出可能であれば亀裂性状を確認する。



### 【使用装置】

- ・探傷器：Eddyfi社製 Panther (FMC/TFM用探傷器)
- ・探触子：

：枠組みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

# 加圧器スプレイライン配管の分析調査スケジュール

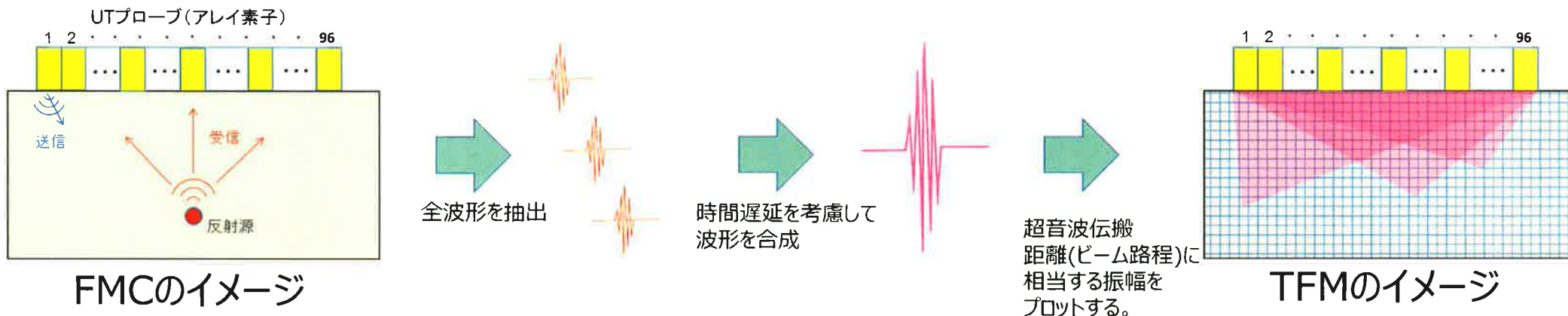
項目	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22	11/23	11/24	11/25	11/26
調査材受入	■									
外観観察	■									
寸法計測		■								
UT,PT検査		■	■	■	■	■				
破面開放・外観観察							■	■		
破面SEM観察								■	■	■
付着物EDS分析										■
断面マクロ・ミクロ・組織観察								■	■	■
フェライト量計測									■	
硬さ計測										■
化学成分分析										■
残留応力測定				■	■	■	■	■	■	■

配管切断  
(2分割)

細断・破面開放

# FMC/TFM概要

今回用いるFMC/TFMとは、フェーズドアレイUTと異なり、板厚内のあらゆる位置に焦点を合わせることが可能である。また、FMC/TFMは現在、技術検証中のものではあるが、フェーズドアレイUTに比べ亀裂の性状がより精緻に確認できることが期待される。➡ 今回切断にあたり重要な亀裂情報をより把握した上で切断可能。



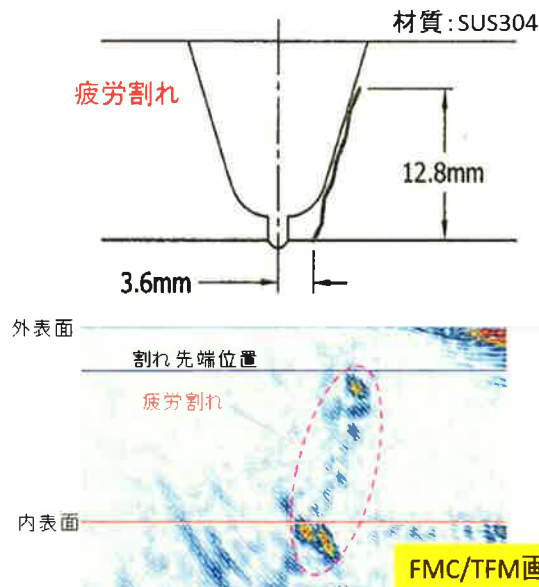
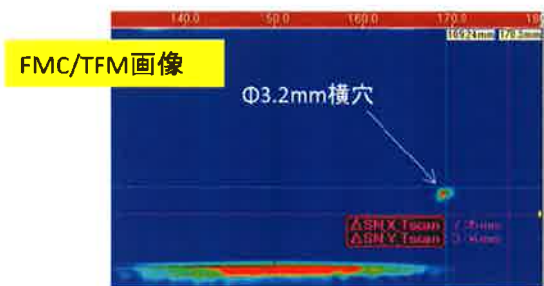
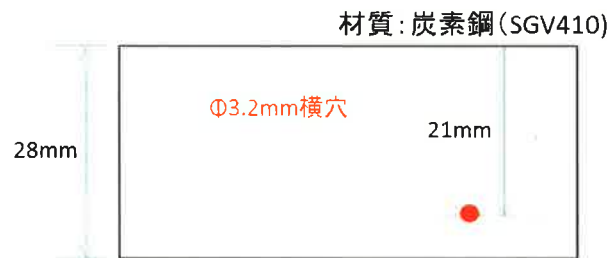
## FMC (Full Matrix Capture)

1素子で超音波を送信し、全素子で受信する\*。それを素子分繰り返して、全ての受信波形を取得する機能。  
\*：例えば96ch素子の場合、 $96 \times 96 = 9216$ 個の波形を取得する。

## TFM (Total Focusing Method)

FMCで取得した波形を用い、任意のグリッドで細分化した断面内にエコーを重ね合わせ、画像化する技術。

### FMC/TFMの探傷画像例



FMC/TFM画像