

## PWR 炉内構造物等点検評価ガイドライン [ベアメタル目視試験] の概要

### 1. 目的及び適用

#### 1.1 目的

本ガイドラインは、PWR 炉内構造物等点検評価ガイドライン [クラス 1 容器 管台異材継手部] 及び [原子炉容器炉内計装筒] の点検手法の 1 つとなるベアメタル目視試験の具体的な要領を規定することを目的とする。

#### 1.2 適用

本ガイドラインは、加圧水型軽水炉の耐圧部における 600 系ニッケル基合金を用いた異材継手とその周辺部 (以下、地金) に適用する。ガイドラインの適用期間は、商業運転開始後の機器の供用期間中とする。

### 2. 試験対象

ベアメタル目視試験の対象部位は、耐圧部のうち、一次冷却水漏えいの原因となる劣化事象である PWSCC が想定される部位とする (図 2-1 参照)。

### 3. 試験の考え方

- (1) 600 系ニッケル基合金を用いた異材継手とその周辺部を対象とする。
- (2) 保温材をはがして地金にほう酸の付着がないかを目視により確認することで、一次冷却水の漏えいの痕跡及び近傍の低合金鋼のほう酸腐食の有無を確認する。
- (3) 漏えいの痕跡及び近傍の低合金鋼のほう酸腐食がある場合は、ベアメタル目視試験に続く手順として、体積検査又は表面検査によって漏えい源を明確にすることで、異材継手からの漏えいを特定する。

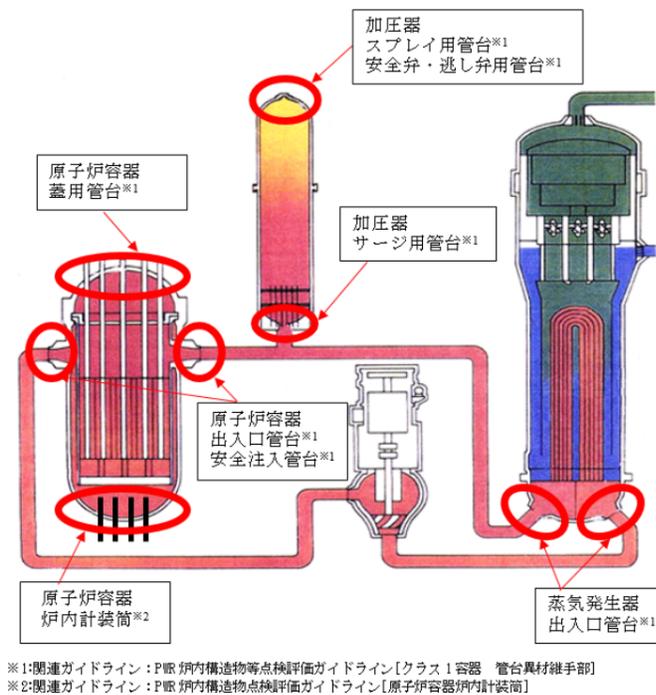
### 4. 試験手法

#### 4.1 一般要求

一般要求として以下を規定する。

- ・ 試験対象の地金を目視で観察し、「評価対象状態<sup>※1</sup>」の有無を確認する。
- ・ ベアメタル目視試験は、試験対象の系統圧力を下げた状態で実施してもよい。
- ・ 通常時に保温材等で覆われており、地金を直接目視できない機器については、保温材等を取り外し、試験対象の地金を直接目視できる状態にする。ただし、ファイバースコープ等により保温材下の地金を遠隔目視できる場合は、保温材等を取り付けたまま試験してもよい。
- ・ 直接目視試験は、試験対象部から 1.2m 以下の距離で実施する。
- ・ 試験対象部は、表面において 18%中性灰色カード上の幅 0.8mm の黒線が識別できるか、又は 540 ルクス以上の明るさとなる環境とする。
- ・ 試験範囲は、可能な限り対象表面の 100%とする。
- ・ 「評価対象状態」が確認された場合は、その痕跡を保存した状態で、第 5 章以降を実施する。

※1 「評価対象状態」とは、目視点検中において観察される状態であって、補足試験、是正処置、補修/取替、又は評価を必要とするもの。本ガイドラインにおいては、具体的には、ほう酸腐食、ほう酸付着物、変色等の 600 系ニッケル基合金を用いた異材継手からの漏えいが疑われる状態を示す。



※1:関連ガイドライン:PWR 炉内構造物等点検評価ガイドライン[クラス 1 容器 管台異材継手部]  
※2:関連ガイドライン:PWR 炉内構造物点検評価ガイドライン[原子炉容器炉内計装筒]

図 2-1 ベアメタル目視試験の対象部位

#### 4.2 試験員への要求

試験員は、VT-2 及び VT-3 を実施する技量を有する者であることに加え、過去の海外事例等をもとに、異材継手からの漏えいの痕跡及び近傍の低合金鋼のほう酸腐食を検出するための教育訓練を受けている者とする。

### 5. 試験結果の評価

地金の目視確認による試験の結果、「評価対象状態」が認められた場合は、以下を留意し、評価を実施する。

- ・ 評価に先立って、「評価対象状態」を写真等により記録する。
- ・ 「評価対象状態」のうち、ほう酸水の析出物等に対して、漏えい源の特定、及びその証拠の取得が完了するまでは、ほう酸水による析出物等が除去されるような清掃をしてはならない。
- ・ 「評価対象状態」がほう酸水により生じたものであるか評価する。
- ・ 「評価対象状態」がほう酸水によるものと評価された場合、ほう酸水の発生源を特定する。
- ・ 「評価対象状態」が試験対象の異材継手周辺に存在する場合は、他の発生源からの漏えい起因することが明確であっても、異材継手からも漏えいしている可能性を考慮し、異材継手からの漏えいの有無を確認する。

### 6. 漏えい源の特定及び処置

「評価対象状態」の評価結果に応じて、以下の漏えい源の特定及び処置を実施する。

#### (1) 漏えい源が異材継手の可能性がある場合

- ・ 異材継手で PWSCC が発生している可能性があることから、内面又は外面からの体積検査 (UT) により異材継手における亀裂の有無を確認する。幾何学的形状等により UT が適用できない部位については、UT の代わりに、表面検査 (PT 又は ECT) を実施してもよい。
- ・ 異材継手に亀裂が認められた場合は、その亀裂の大きさ、形、方向を記録する。
- ・ 見つかった亀裂に対して、亀裂進展評価及び破壊評価による構造健全性の評価を行う。
- ・ ほう酸腐食による減肉が認められた場合は、正確な腐食量 (残肉厚) を測定し、構造健全性の評価を実施する。更に、一次冷却水の漏えい状況から想定されるほう酸腐食率を評価し、構造健全性が喪失されるまでの裕度を評価する。
- ・ 亀裂、又は JSME 発電用設備規格維持規格評価章 EB-1200 判定基準の EB-1220 目視試験により構造健全性に影響を与える恐れがあると判定された腐食に対し、補修又は取替えを行う。なお、評価を実施せずに、補修又は取替えを選択してもよい。
- ・ 「評価対象状態」が確認された部位に対しては、1 運転サイクル後の計画停止時に、再度地金の目視試験を行い、「評価対象状態」の有無を確認する。

#### (2) 漏えい源が異材継手でないと評価された場合

- ・ 漏えい発生源となっている部位の補修、取替又は是正処置を実施する。
- ・ 「評価対象状態」を清掃した後に、再度目視試験を実施する。
- ・ 耐圧部にほう酸腐食による減肉が認められる場合は、腐食量 (残肉厚) を測定し、構造健全性の評価を実施する。更に、漏えい状況から想定されるほう酸腐食率を評価し、構造健全性が喪失されるまでの裕度を評価する。
- ・ 腐食による減肉によって構造健全性を維持できない場合は、補修又は取替えにより構造健全性に対する要求を満足する状態に復旧する。なお、評価を実施せずに、補修又は取替えを選択してもよい。
- ・ 「評価対象状態」が確認された部位に対しては、1 運転サイクル後の計画停止時に、再度地金の目視試験を行い、「評価対象状態」の有無を確認する。