

渦電流探傷試験、超音波探傷試験及び漏えい率試験に係る 日本電気協会の規格の技術評価に関する 日本電気協会への説明依頼事項（その1）

1. 原子力発電用機器における渦電流探傷試験指針

- 1) 「1300 用語及び略語」(16)ではサンプリングレートをデータ収録間隔(時間)としているが、「2340 記録・解析装置」(1)において、サンプリングレートを走査距離 25mm 当たり 30 点以上と規定し、(解説-2340-1)においても「サンプリングレート $g(\text{点}/\text{mm})$ 」とあり、用語の定義と整合していないのではないか。
- 2) 「1400 関連規格」において、JIS Z2314 渦流探傷器の性能測定方法(1991年版)を適用規格としている理由を説明してください。JIS Z2314 は 2014 年に廃止され JIS Z2316-2 に移行しています。また、「2410 探傷器」において、JIS Z2314 又は JIS Z2316-2 に従って測定し探傷器の要求仕様を満たすことを要求していますが、それぞれの要求仕様が同等であることを説明してください。
- 3) 「1400 関連規格」及び「2200 試験員及び試験評価員」において、JIS Z2305 非破壊試験技術者の資格及び認証の適用年版に最新版(2013 年版)以外に 2001 年版を併記していますが、その理由について説明してください。
- 4) 「1400 関連規格」他において、下記の規格は指針から年版が削除されていますが、適用する年版についての考え方を説明してください。
 - a) 日本機械学会 維持規格 : 「1400 関連規格」、「3300 欠陥長さ測定」、「A-3300 欠陥長さ測定」、「B-3300 欠陥長さ測定」、「C-3300 欠陥長さ測定」他に記載
 - b) 米国 SNT-TC-1A、CP-189 : (解説-2200-3) 同等の技術レベルを有する者にて記載
- 5) 「2520 設定及び確認の方法」(7)及び「(解説-2520-3)試験中の位相角の変動幅」に、位相角の許容変動範囲を附属書 A~C は 5° 、附属書 D は 10° と規定している。供用期間中検査(目視試験の代替試験)では、前回試験結果との比較により変化を確認するため、信号検出条件が同じであれば比較が容易になるが、位相角の許容変動幅を大きくすると、位相角そのものの変化を見逃す可能性が生ずるが、信号の変化はどのように捉えるのか説明してください。

- 6) 「3100 欠陥の疑いのある指示部の抽出」の「図-3100-2 基線をピーク電圧部の直前又は直後のうち、出力電圧が低い方とする場合」において、欠陥の疑いのある指示部以外の出力電圧が変化する理由について説明してください。
- 7) 「4200 記録内容」の注記*1において、ドリフト除去など評価にかかわる前処理を適用した場合は処理装置の管理番号を記載するとしているが、ドリフトが発生する理由について説明してください。また、その処理方法の適切性は記録で確認可能か、プローブは市販品ではないためインピーダンス特性等再現性に関係する項目を記録で確認可能か説明してください。
- 8) 「(解説-1200-3) 適用」に、割れ以外の欠陥に適用する場合の条件及び本指針の準用範囲が追加されました。想定する割れ以外の欠陥及び準用を記載する目的について説明してください。
- 9) 「(解説-2200-3) 同等の技術レベルを有する者」には、同等の技術レベルを有する者として、米国規格 SNT-TC-1A 及び CP-189 で認証された有資格者が例示されています。一方、JEAC4207-2016「軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査における超音波探傷試験規程」では SNT-TC-1A が削除され CP-189 のみとなり、その改定理由には「最新 ASME では SNT-TC-1A ではなく、CP-189 を引用」¹とされています。JEAG4217-2018 に SNT-TC-1A を記載した理由について説明してください。
- 10) 「解説図-4200-2-1 試験コイルのコイル軸と試験面のなす角度及び試験コイルの寸法の定義」では、コイル軸が斜めに図示され角度 α 及び β が定義されています。実際のプローブにコイル軸を斜め（直角又は平行以外）にしている事例を提示してください。
- 11) 「解説図-B-2511-1-1 プローブの走査方向に関する説明図（人工きず：深さ 1mm の場合）」の平行走査において、リサージュ波形の出力が 0.99V とあるが、それはプローブの走査軌跡がずれても出力は同じになりますか。
- 12) 共通、試験手順書の策定に関する規定が必要ではないか。

¹ JEAC4207-2016 策定段階の変更前後比較表

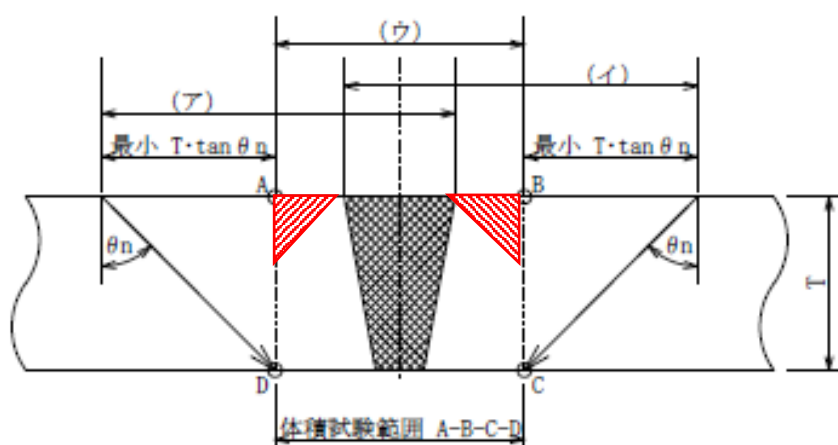
2. 軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査における超音波探傷試験規程

- 1) 「1320 関連規格」には、本文に引用されている規格と引用されていない規格が規定されていますが、関連規格に規定されている規格は全て適用規格ですか。また、引用されていない規格については、どのように適用するのか説明してください。
- 2) 「2200 試験評価員及び試験員」(1)(2)において、試験評価員はレベル 2 以上及び試験員はレベル 1 以上の有資格者又はこれと同等以上の技術レベルを有する者と規定していますが、(1)に列記する規格 (JIS Z 2305、ANSI/ASNT CP-189、ASME Sec. XI Appendix VII、ISO 9712) について同等性を説明してください。
- 3) 「2342 垂直法及び斜角法の校正用反射体」の「(2) 曲率を持つ対比試験片の反射体」において、鏡板のような 2 軸とも曲率を有するものから曲率が 1 軸のみのも (管状) に変更されているが、試験対象部が鏡板のような場合について校正用反射体の仕様を説明してください。
- 4) 「2420 探触子」の(1)入射点の測定及び(2)屈折角の測定について、関連規格 JIS Z 3060-2015 では改定され、測定の細かさが異なっています。この差について適切性を説明してください。

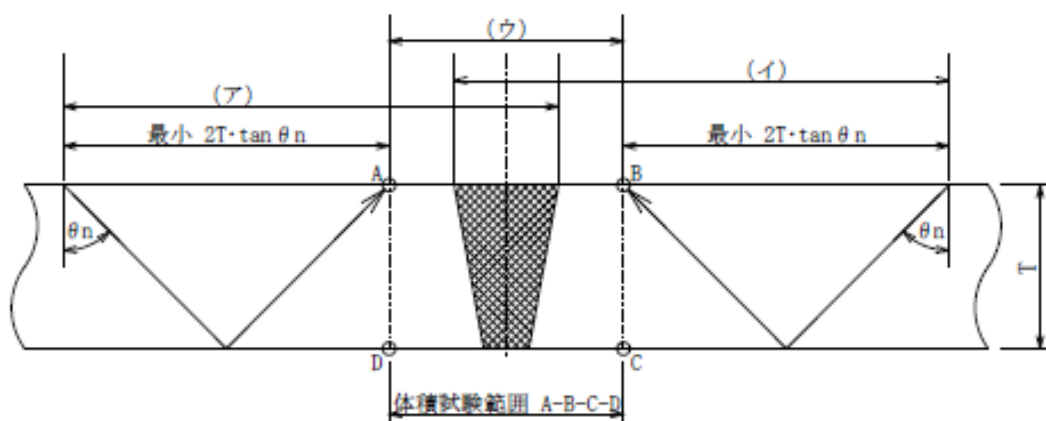
	JEAC4207-2016	JIS Z 3060-2015	JIS Z 3060-2002(参考)
入射点の測定	1mm 以下の値	0.5mm 単位	1mm 単位
屈折角の測定	0.5° 以下の角度	0.1° 単位	0.5° 単位以下の必要な詳しさ

- 5) 「2520 調整方法」(2)b.の規定は正誤表が発行され、「20%又は 2dB 以上の変動があった場合」が「20%又は 2dB 以上下がっていた場合、あるいは 20%又は 2dB を超えて上がっていた場合」に訂正されている (2016 年版は、「20%又は 2dB を超える変動があった場合」と規定)。正誤表から 2016 年版への規定の改定理由を説明してください。
- 6) 「2711 記録, 採取手順」(4)において、自動探傷 (半自動探傷) の場合に「全ての A スコープ及び位置信号 (情報) を記録し、かつ再現可能な場合にはエコー高さ, 指示長さ等の数値記録に代えて色調 (カラー諧調及び白黒濃淡表示を含む) で示す記録とすることができる。」と規定されています。色調の要求分解能について説明してください。
- 7) 「表-2712-1 UT 指示エコーの分類」において、形状エコーの一部のものは記録対象外としていますが、反射源の位置解析の結果に基づいて判断するエコーも記録対象外とすることの妥当性について説明してください。

- 8) 「3100 適用範囲」において、「クラス 1 及びクラス 2 容器のフェライト鋼突合せ溶接継手及び公称厚さ 51mm 以下のオーステナイト系ステンレス鋼突合せ溶接継手、…」の下線部が追記された。容器において具体的な部位はどこか説明をしてください。また、「本項に規定がなく第 4 章に規定のある探傷方法」とは何を指すのか説明してください。
- 9) 「図-3200-10 突合せ溶接継手に対する走査範囲（体積試験範囲の厚さが T の場合）」の直射法で試験する場合において、走査範囲が（ア）及び（イ）の範囲では赤斜線で示す三角形の領域の超音波の伝播は 1 方向のみとなりますが、この妥当性について説明してください。また、一回反射法で試験する場合の（ア）の右端及び（イ）の左端の位置はそれぞれ B 点及び A 点到達していませんが、この妥当性についても説明してください（「図-4200-9 突合せ溶接継手に対する捜査範囲（体積試験範囲の厚さが T の場合）」についても同様）。



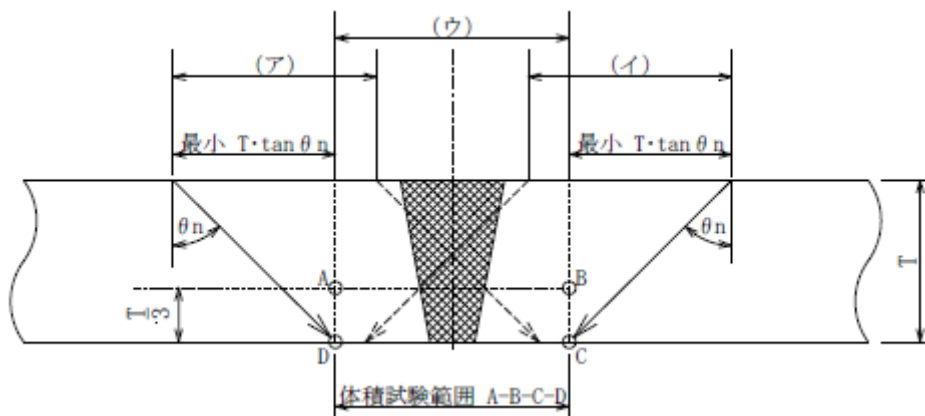
(1) 直射法（0.5 スキップ）で試験する場合



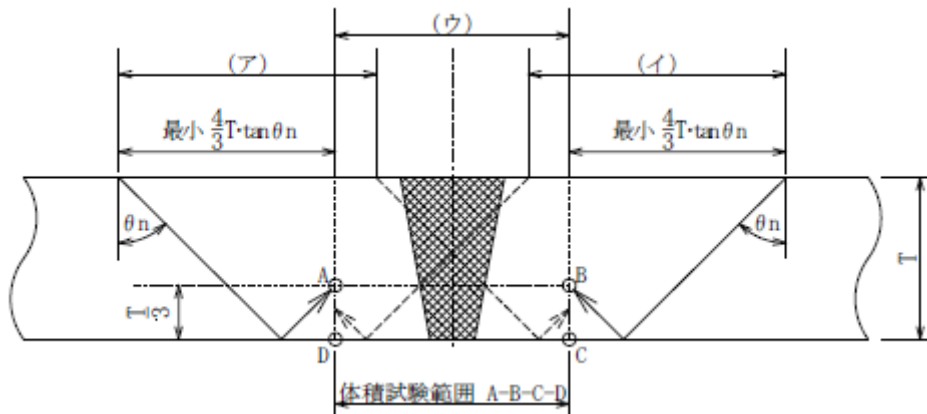
(2) 一回反射法（1 スキップ）で試験する場合

図-3200-10 突合せ溶接継手に対する走査範囲（体積試験範囲の厚さが T の場合）

- 10) 「図-3200-10 突合せ溶接継手に対する走査範囲（体積試験範囲の厚さが T の場合）」の（備考）3. 及び「図-3200-11 突合せ溶接継手に対する走査範囲（体積試験範囲の厚さが $T/3$ の場合）」の（備考）3. において、「溶接の余盛が削除されていないものについては、図に示す走査範囲から余盛が探触子の正常な接触を妨げる範囲を除いてよいものとする。」と規定しているが、「2120 試験部の表面状態」では、「溶接部の余盛などは、探触子の走査に支障のない程度に滑らかに仕上げること。」と規定しており整合していない。上記3.の意味を説明してください（「図-4200-9 突合せ溶接継手に対する走査範囲（体積試験範囲の厚さが T の場合）」及び「図-4200-10 突合せ溶接継手に対する走査範囲（体積試験範囲の厚さが $T/3$ の場合）」についても同様）。
- 11) 「図-3200-11 突合せ溶接継手に対する走査範囲（体積試験範囲の厚さが $T/3$ の場合）」の直射法で試験する場合及び一回反射法で試験する場合において、走査範囲（ア）及び（イ）の範囲と試験範囲 A-B-C-D の関係（特に A、B 点）について説明してください（（ア）の右端及び（イ）の左端からの超音波がそれぞれ B 点、A 点に達していない。）（「図-4200-10 突合せ溶接継手に対する走査範囲（体積試験範囲の厚さが $T/3$ の場合）」についても同様）。



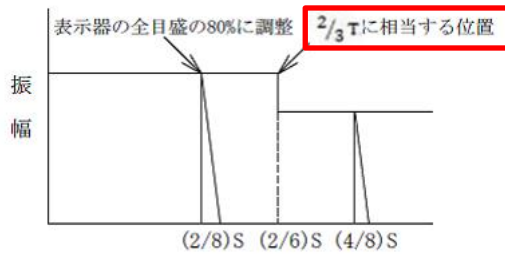
- (1) 直射法（0.5 スキップ）で試験する場合



(2) 一回反射法（1スキップ）で試験する場合

図-3200-11 突合せ溶接継手に対する走査範囲（体積試験範囲の厚さが $T/3$ の場合）

- 10) 「4200 配管の突合せ溶接継手」に規定する「4300 容器管台とセーフエンドとの異種金属突合せ溶接継手」及び「4400 オーステナイト系ステンレス鋼配管突合せ溶接継手」は「超音波探傷試験のうち、縦波斜角法の試験要領について示す。」と規定しており、横波 45° では探傷が困難であることから追加されたものと認識していますが、縦波等の実証された探傷条件を使用する必要があるのではないか。
- 11) 「4251 基準感度の設定（試験部の厚さが 25mm を超える場合）」(3) では末尾の「内面開口欠陥からのエコーと判断した場合には補正値を加算した DAC 値評価とする。」の下線部を「DAC 評価」に変更していますが、「4252 基準感度の設定（試験部の厚さが 25mm 以下の場合）」(3) では「内面開口欠陥からのエコーと判断した場合には補正値を加算した DAC 値評価とする。」としています。「DAC 値評価」と「DAC 評価」の違いを説明してください。
- 12) 「4200 配管の突合せ溶接継手」を縦波斜角で探傷する際に、「4252 基準感度の設定（試験部の厚さが 25 mm 以下の場合）(図-4252-1)」において、「図-4252-1 突合せ溶接継手の基準感度の設定（縦波斜角法で試験部の厚さが 25mm 以下の場合）」では、 $2/3T$ に相当する位置を境界に、 $T/2$ 位置の横穴及び内表面のノッチからのエコー高さで DAC 曲線とされています。



一方、「図-4251-1 突合せ溶接継手の基準感度の設定（縦波斜角法では試験部の厚さが 25 mm を超える場合）」では、 $3/4T$ 位置の横穴があり、その位置を境界に横穴及び内表面のノッチからのエコー高さで DAC 曲線としています。

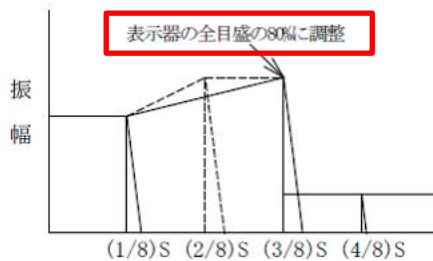


図-4251-1 も、測定値に基づくと、図の $(2/6)S$ 位置ではなく $(2/8)S$ 位置から右側は $(4/8)S$ 位置の振幅と同じにしない理由を説明してください（4331（容器管台とセーフエンドとの異種金属突合せ溶接継手の場合）、4431（SUS 鋳鋼の場合）も同様）。

- 13) 「4320 対比試験片」及び「4420 対比試験片」において、縦波斜角法の対比試験片のノッチの長さを「少なくとも使用する探触子の幅以上」から「少なくとも使用する探触子の振動子幅以上」に変更していますが、探触子の幅 > 振動子幅であるので短いノッチを許容することになります。変更の技術的妥当性について説明してください。（「4520 対比試験片」にも「少なくとも使用する振動子幅以上」と規定されています）
- 14) 「4320 対比試験片」(1)、「4420 対比試験片」(1)において、「ノッチの深さは試験部厚さの 10%を目標とし」と記載されていますが、「目標とし」の意味を別の表現で説明してください。
- 15) 「4300 容器管台とセーフエンドとの異種金属突合せ溶接継手」を縦波射角で探傷する際に、「4331 基準感度の設定」(2) 管内面から試験を行う場合の b.において、下線部を追加しています。維持規格で要求する試験範囲 > 内面から 25mm の場合、いずれか小さい方だと維持規格の要求が満足されない結果となります。異種金属の組合せは低合金鋼とオーステナイト系ステンレス鋼又は高ニッケル合金と想定されますが、これらの組合せの場合について、変更の妥当性を説明してください。

b. ノッチによる基準感度の設定(内表面近傍の欠陥検出を対象)

対比試験片の内表面ノッチからのエコー高さが最大となる位置に探触子を置き、そのエコー高さが表示器全目盛の80%又は50%になるよう感度を調整し、このエコー高さを内面から25mm 深さあるいは維持規格で要求する試験範囲のうち、いずれか小さい方を満足するのに必要な時間軸範囲にわたって水平に延長してDAC 曲線とする。

- 16) 「図-4251-1 突合せ溶接継手の基準感度の設定(縦波斜角法で試験部の厚さが25mmを超える場合)」及び「図-4431-1 突合せ溶接継手の基準感度の設定(管外面から試験する場合)(試験部の厚さが25mmを超える場合)」のDAC曲線の描き方は、「(1)DAC回路を使用しない場合」と「(2)DAC回路を使用する場合」で異なっています。この違いについて説明してください。
((1)の場合は路程が $(3/8)S$ を境界にしているが、(2)の場合は $(3/8)S$ より右側に横穴基準のDACとノッチ基準のDACが描かれている。)また、2008年版の(2)の場合はノッチ基準のDACが $(4/8)S$ より右側のみでしたが、2016年版では左側の方にも描かれています。この理由について説明してください。
- 17) 日本電気協会の変更前後比較表²では、2008年版の縦波斜角法での「4253 基準感度の設定(溶接線を透過した探傷を実施する場合)」の規定は、溶接金属部を透過させる探傷を2016年版の4500項に独立させたため削除とありますが、4500項は溶接部の厚さが40mm以下のオーステナイト系ステンレス鋼溶接部を透過させる探傷規定です。2008年版4253項は公称厚さ6mm以上150mm以下が対象でしたが、40mmより大きい配管は、2016年版の4500項の適用外になりますが問題ないのでしょうか。
- 18) 「4510 探触子」及び「4530 探傷方法」の横波使用について、「解説表-4510-1 探触子の仕様例(オーステナイト系ステンレス鋼同士の溶接継手の場合)」には、横波 45° の例が記載されていない。「4510 探触子」(2)の選定、「4530 探傷方法」(2)の探傷条件から横波 45° を含んでもよいとする技術的根拠を説明してください。また、「4510 探触子」には、周波数及び屈折角が任意で選択可能な記載になっていますが、オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる探傷という特殊な探傷方法であるにもかかわらず、実証されたものに限るとしない根拠について説明してください。(フェーズドアレイ探触子については素子数も影響する。)
- 19) 「4500 オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる探傷」の「4542 基準感度の設定」(4) フェーズドアレイ技術(リニア走査)を用いる場合において、「基準感度を確認する範囲は評価に用いるエレメント範囲とする。また、別途エレメント範囲によるエコー高さの差異が $\pm 2\text{dB}$

² 出典を書く

の範囲内にあることを確認するか、補正する方法を定めて補正する。」と規定しているが、「補正する方法」について例示して説明してください。

- 20) 「4500 オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる探傷」の「4560 記録」において、「欠陥指示長さを除き、2710 項に示す要領に準じて、要記録エコーに対する必要事項を記録する。」と規定しているが、「4550 走査方法」(3)では探触子の走査範囲を「4240 項に準じた横波斜角法による探傷において、探傷不可能範囲の配管内面部分について探傷が可能な範囲」と規定しており、要記録エコーに対する追加探傷ではないので、上記下線部を削り「2710 項に示す要領に準じて必要事項を記録する。」とする方が適切ではないですか。
- 21) 「(解説-2200-1) 試験評価員及び試験員」において、本文に規定のない試験補助員についての実施可能な作業が記載されていますが、無資格者でも記録作成が可能とする理由について説明してください。本文に規定されていないことを解説に記載して認めることの適切性について説明してください。また、試験員については本文でレベル1以上を要求し、解説で「試験を行うために教育、訓練を受け、原子力発電所に関する一般的な知識を有することが望ましい。」としていますが、本文に規定しない理由について説明してください。
- 22) 「(解説-2711-3) 探傷記録の電子データ化」において、「手動探傷においては欠陥を見逃すことなく、かつ欠陥であるかどうか疑わしい指示が検出された際には複数の試験員、試験評価員によって評価・判定が行えるよう、正確で再現性のある記録を採取する必要がある。よって、手動探傷は十分な経験と訓練された試験員が行っている。また適用可能な部位については記録を電子データとして残す自動探傷(半自動探傷)を目指すことが望ましい。」と記載されています。
解説で「行っている。」と断定することの妥当性について説明してください。(下線部は「試験員が行うことを前提としている。」とした方が解説らしい表現になる。)
- 23) 「解説表-2712-1 エコー分類(7/23)」のエコーの説明図において、クラッド溶接同士の接合部は積層が上手に行われず谷が生じていますが、谷部は探傷に影響しないのか説明してください。
- 24) 「(解説-4267-1) 欠陥の長さ評価」の図以外の部分を下記に示す。2次クリーピング波の指示長さを採用する場合には、DAC20%指示長さとの差の部分が欠陥でないとする合理的な説明ができることが必要ではないですか。解説図-4267-1に示す事例において当該部は何のエコーか説明してください。

斜角法による DAC20%指示長さと 2 次クリーピング波法による記録レベル（表示器の全目盛の 10%）を超える指示長さが異なる場合には、安全側に評価するという観点から何れか長い方を採用することを原則とした。ただし、原子力安全・保安院 原子力発電設備の健全性評価等に関する小委員会（第 6 回：平成 15 年 2 月 26 日開催）において 2 次クリーピング波法により斜角法の DAC20%指示長さの測定誤差が改善される場合があることが報告されていることから、2 次クリーピング波法記録レベルを超える指示長さが、斜角法の DAC20%指示長さに比べ、著しく短い場合、又は斜角法の DAC20%指示範囲内に、複数の 2 次クリーピング波法の記録レベルを超える指示範囲が得られた場合等は、2 次クリーピング波の指示長さを採用してもよいこととした。（解説図-4267-1 参照）

- 25) 「(解説-4320-1) 校正用反射体(ノッチ)」の下線部について具体的に説明してください（「(解説-4420-1) 校正用反射体(ノッチ)」についても同様）。

NNW において、容器管台とセーフエンドとの異種金属溶接付き試験体に付与されたノッチの検出可能な最小深さを解説表-4320-1 に示す。これによれば、一部を除き試験部厚さの 10%のノッチが検出可能であることから、NNW の成果を反映し、内表面近傍の欠陥（開口き裂）検出を対象とした感度校正にはこれを用いることとした。ここで目標とした意図は解説表-4320-1 に示すとおり、検出可能なノッチの最小深さが試験部厚さの 10%を超えるものがあり、これらについては、解説表-4320-1 の値に準じたノッチ深さになるためである。

- 26) 「(解説-4420-1) 校正用反射体(ノッチ)」において、「UTS においてオーステナイト系ステンレス 鋳鋼溶接継手付き試験体に付与されたノッチの検出可能な最小深さを解説表-4420-1 に示す。これによれば、一部を除き試験部厚さの 10% のノッチが検出可能であることから、UTS の成果を反映し、内表面近傍の欠陥（開口亀裂）検出を対象とした感度校正にはこれを用いることとした。」と記載されているが、「(解説-4420-1) 校正用反射体(ノッチ)」では 10%のノッチは検出できていない。解説の文章は正しい表現となっていないのではないか。
- 27) 「(解説-4500-1) オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる探傷」に記載する電力共同研究の成果「(1) ステンレス鋼溶接金属を透過した UT（検出）確認試験研究の成果」について、下記を説明してください。
- a. 「4. 試験結果」に示すデータは個々の試験員ではなくチームとしてのものですか。

- b. 亀裂長さサイジング結果を PT 実測値との比較で示す Fig. 10 について、フェーズドアレイの PT 指示長さが約 30mm 強のものはサイジング長さの差が概略 $44-18=26\text{mm}$ 程度見られます。チーム間の差が分かるものを説明してください。(Fig. 11 についても同じ)
 - c. Fig. 11 の深さサイジング比較(母材側からの探傷と溶接金属側からの探傷)において、溶接金属側からの探傷による深さサイジング結果が 0%のものについて、亀裂検出はできたとなっている。この差異についての測定者の説明は適切であったか説明してください。
 - d. Fig. 11 の深さサイジング比較について、目盛りが%(亀裂深さ/板厚)表示だけでなく、mm(亀裂深さ)表示のものを提示してください。
 - e. 「4.2.4 深さサイジング」第 2 段落のなお書きで「き裂深さサイジング精度と板厚には明確な関係はない」と記載しているますが、その根拠について説明してください。
 - f. オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる亀裂の検出方法及び亀裂深さ測定については検査員の資格付け(新たな PD 資格)が必要ではないですか。

また、電力共同研究の成果「(2) ステンレス鋼溶接金属を透過した超音波探傷性能の確認結果(第 2 報)」について、下記を説明してください。
 - g. フェーズドアレイによる深さサイジングの結果を示す Fig. 9 及び Fig. 10 について、深さが大きくなるとサイジング深さは低下する傾向が見られます。RMSE 値を用いることの適切性について説明してください。
(本文 4500 項は欠陥の検出であり、本論文の深さ測定は関係ないですが。)
 - h. 亀裂の長さサイジング及び深さサイジングの精度は超音波が通過する溶接金属部の路程に影響されると考えられますが、溶接金属部の通過長瀬を条件としない根拠について説明してください。
- 28) 「(解説-4570-1) 評価」において、オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる探傷評価は、「複数の探傷条件の結果を総合し、かつ探傷画像(略)を用いる等により、総合的に判定を行う」としていますが、探傷画像の他に探傷データ(A スコープ)も必要ではないですか。
- 29) 「A-1200 適用部位」に規定するモード変換波法、タンデム法、端部エコー法及びフェーズドアレイ技術について、試験部の厚さを 51mm 以下と制限しているものがありますが、(解説-A-1200-1)では同 50mm 以下となっています。この差について説明してください。
- 30) 「A-1223 端部エコー法」(4)において、「容器管台内面の丸みの部分を管

台内面側から測定する場合であって、探触子が接触する面の直径が698.5mm(管台内径)、管台内面の丸みの部分の曲率半径が133mmのもの」とあるが、直径及び曲率半径を限定する理由を説明してください。

日本電気協会の変更前後比較表では「誤記訂正(898mm→698.5mm、UTS報告書再確認)(正誤表発行済)」とあるが、正誤表では698mmを正としています。UTS報告書に記載されたPWRのRPV入口ノズルの試験体形状(下図)は、管台内面がテーパ状で胴の周方向断面では管台の胴内面側にも別の楕円状テーパが付いているので、管台内径698.5mmでは指定できません。また、管台内面の丸みの部分の曲率半径が133mmも図では確認できないので妥当性を説明してください。

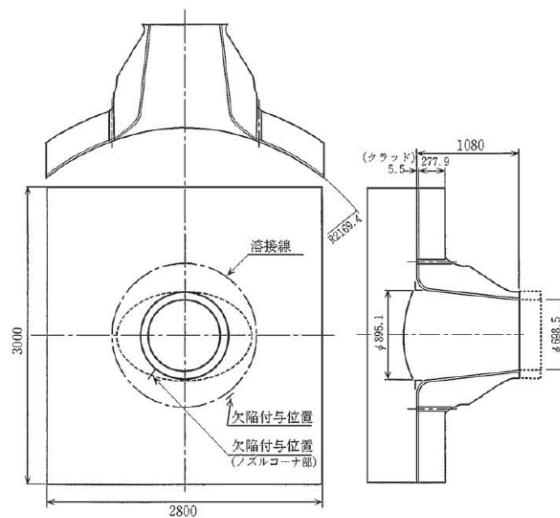


図 4.1.2.3-1 試験体概略形状

管台の丸みの部分の探傷方法を規定した 3420 項では、「管台内面の丸みの部分は、斜角法により容器の外面又は内面から試験を行う。試験部への超音波の入射方向は、胴又は鏡の内径と管台の内径とが丸みで交わる部分を管台の内径にそって結んだ円(以下「管台のコーナ円」という)に対して接線方向又は法線方向のいずれかとする。」と規定しているが、上図の 2 段テーパ付き管台のような特殊形状の場合の探傷範囲と探傷方法を説明してください。

- 31) 「A-1300 試験評価員及び試験員」(1)(2)において、試験評価員及び試験員はレベル 2 以上の有資格者又はこれと同等以上の技術レベルを有する者と規定していますが、(1)に列記する規格(JIS Z 2305、ANSI/ASNT CP-189、ASME Sec. XI Appendix VIII、ISO 9712)について同等性を説明してください。(ASME Sec. XI Appendix VIIIはPD資格を規定しています。)
- 32) 「A-1300 試験評価員及び試験員」(2)の末尾に「ただし、試験補助員は除く。」と規定していますが、何を除いているのか説明してください。また、「A-1311 教育および訓練の内容」には、試験補助員に対する規定はあり

ませんが、「解説 A-1300-1 試験評価員及び試験員の資格」(3)に規定する試験補助員の業務を実施可能とすることの適切性について説明してください。

- 33) 「A-3620 タンデム法による測定」(2)の「a. 受信側探触子の配置」(a)に規定する「深さ方向に設定する交点位置」について、「図-A-1400-2 タンデム法」を用いて説明してください。
- 34) 「A-6262 時間軸の調整」(2)のなお書きにおいて、セクタ走査の時間軸調整における屈折角振り幅について、設定した振り幅から評価に用いる振り幅に変更して、最大、最小及び中心の三角度で確認するとしていますが、その妥当性を説明してください。
- 35) 「C-1500 試験評価員及び試験員」において、試験評価員は「使用するフェーズドアレイ技術について知識を有する者」、試験員は「使用するフェーズドアレイ技術及び使用する装置についての知識を有する者」としており、試験評価員に対して装置についての知識が要求されていないが、試験評価員は試験員が特定の装置で採取したデータを評価することから、試験員以上に装置に熟知している必要があるのではないか。(PD では手順書、装置、技量を求めている。)
- 36) 「D-2100 超音波探傷器」において、炉心シュラウドの超音波探傷器は、「パルス反射式の超音波探傷器あるいは探傷手法に従った超音波探傷器」から「パルス反射式の超音波探傷器」に変更していますが、この理由について説明してください。
- 37) 「図-D-3300-1 走査範囲の例」及び「図-D-3300-2 走査範囲の例」の表面試験範囲 B-C の走査範囲について説明してください。また、「図-D-3300-1 走査範囲の例」の備考の 3. 及び「図-D-3300-2 走査範囲の例」の備考 1. において、「垂直法又は斜角法で C-D を探傷可能な走査範囲とする。」と規定していますが、C-D に限定する理由を説明してください。
- 38)
- 39) 「解説図-A-1200-2 欠陥深さ寸法測定率(端部エコー法)[オーステナイト系ステンレス鋼配管溶接継手(厚さ 35mm:SCC):UTS 成果]」において、図の枠下に「◇:測定率 100% ◆:測定率 80% ◆:測定率:60%」が追加されていますが、図中に当該記号のものが見当たりません。記号の意味を説明してください。
- 40) 附属書 C の「解説図-C-1400-4 従来手法に準じたフェーズドアレイ適用例(4)」は、B スコープの欠陥信号(丸枠で表示)らしきものが 2 つから 1 つに変更されています。また、「解説図-C-1400-5 構成により欠陥検出能力を確認する適用例(1)」は B スコープの欠陥信号(丸枠で表示)らしきも

のが2つのままですが、接近していたものが離れています。変更内容について説明してください。

3. 原子炉格納容器の漏えい率試験規程

- 1) 「2.4.4 判定基準」においては、全体漏えい率試験で得られた平均漏えい率の上側 95%信頼限界の値で判定すると規定していますが、「3.1.2.2 漏えい率計算式」及び「3.2.2.2 漏えい率計算式」に規定する漏えい率 (%/d) の計算式 ((3.1.2) 式、(3.2.4) 式) には、測定誤差による変動分が考慮されていません。また、「計器計画における基本的検討確認事項」を規定した 3.1.3.1 項 (3) 及び 3.2.3.1 項 (5) には測定精度の検討に当たって考慮すべき主要項目が記載されています。下記に示す解説には測定誤差による検討が示されていますが、これらによる変動分を漏えい率 (%/d) にどのように反映するのか説明してください。
 - a. 解説 3.1-1 及び解説 3.2-2 に示す計算式の簡略化による誤差
 - b. 解説 3.1-2 及び解説 3.2-3 に示す測定計器精度による誤差
 - c. 解説 3.1-3 及び解説 3.2-5 に示す温度測定数による誤差
 - d. 解説 3.2-4 に示す基準容器系原子炉格納容器外配管の温度変化による誤差 (基準容器法の場合に限る。)
- 2) 「3.1.2.3 平均漏えい率及び信頼限界」及び「3.2.2.3 平均漏えい率及び信頼限界」に規定する%漏えい量 Q の式は、回帰直線に切片を有する $Q=a+bH$ の形式です。測定開始基準時刻からの%漏えい量 Q を求める時、測定開始時は $Q=0$ なので、 $a=0$ とした原点を通過する回帰直線 $Q=b' H$ としていない理由を説明してください。

また、3.1.2.3 項及び 3.2.2.3 項の (1) には「有意差がなければ、経過時間に対し無関係であり、バラツキの範囲で漏えい率は 0 である。」と規定していますが、一定の漏えいがあるという前提での試験に対してバラツキの範囲で漏えい率が 0 であるとするものの適切性について説明してください。
- 3) 「3.1.4.4 測定系の妥当性の確認」及び「3.2.4.4 測定系の妥当性の確認」には、「図 3.1.6 全体漏えい率試験結果」及び「図 3.2.6 漏えい率試験結果」に示す試験中の状態変化をプロットして確認する旨が規定されています。時系列データのばらつきに特異な変化がないか確認する方法とその判断基準について説明してください。
- 4) 「図 3.1.5 漏えい率試験結果」及び「図 3.2.5 漏えい率試験結果」の静定時間の%漏えい量変化を見ると、データ数が 5 点のみであり、初めの 2 点が下降しているため直線的に変化していると図で判断するのは困難で

す。同図の静定時間内の%漏えい量の変化で直線的と判断してよい根拠を説明してください。

- 5) 「3.2.4.4 測定系の妥当性の確認」において、「試験開始時点よりの%漏えい量、平均温度、蒸気圧及び差圧をグラフにプロットする」に対応した図を示し、説明してください。
- 6) 「3.1.4.5 データ処理」に示す「温度補正後の圧力」 P' の補正式について根拠又は出典を示してください。
- 7) 「3.1.4.5 データ処理」において、原子炉格納容器内温度、露点温度については器差補正を行い、加重平均により測定時刻ごとの平均値を算出すると規定しています。このうち、加重平均の方法について説明してください。
- 8) 局部漏えい率試験の概念図例(図 4.4.1～図 4.4.7)には本設と仮設が混在して示されています。仮設の範囲を示してください。また、仮設の範囲に原子炉格納容器バウンダリが含まれる場合の仮設材撤去後のバウンダリ健全性確認方法を説明してください。