

日本電気協会 原子力発電所用機器における渦電流探傷試験指針 (JEAG4217-2018)、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 (JEAC 4207-2016) 及び原子炉格納容器の漏えい率試験規程 (JEAC 4203-2017) に関する技術評価書 (案)

(令和3年1月13日 資料3-4)に対するコメント

No.	対象規格	技術評価書の記載	コメント	備考
1	JEAC4207	p52, 4.2.1 試験部の表面状態 (4) 適用にあたっての条件 ・「図-3200-10 ・ ・ (備考)3.」 読み替える字句 (削除) ・以下図-3200-11、図 4200-9、図 4200-10 も同様	【4.2.1】 試験部の表面状態 (備考)3.の記述「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。」を削除するとありますが、「正常な接触を妨げる範囲」を走査したとしても適切な探傷はできず、かつ走査したことによって「走査不可範囲」としての記録もされないこととなります。有効な探傷ができていないことを明確に記録するためにも、当該の記載を削除することは適切ではありません。	
2	JEAC4207	p.61, 4.2.2 試験評価員及び試験員の資格 (5) 適用に当たっての条件 変更点以外 「無資格者であっても可能な作業」 →「記録作成」を削除	【4.2.2】 試験評価員及び試験員の資格 「記録作成」とは、記録してきたメモなどを基に記録の体裁として纏める作業であって、実際の判断や内容の確認は資格者が必ず実施するものです。この作業は有資格者以外が実施しても問題ないものであるため、当該の記載を削除することは適切ではありません。	
3	JEAC4207	p.61, 4.2.2 試験評価員及び試験員の資格	【4.2.2】 試験評価員及び試験員の資格 前段(4)で「装置の調整及びその検証」はレベル2の業務範囲	

No.	対象規格	技術評価書の記載	コメント	備考
		<p>(5) 適用に当たっての条件 変更点以外 「C-1500 試験評価員及び試験員」 →「・・・及び使用する装置についての知識・・・」を追加</p>	<p>であることを根拠にしていますが、「装置の調整」はレベル1で実施可能な内容です。「検証」については関連する規格や仕様、目的などを考慮して行うものであり、実際の調整作業はレベル1が作業可能なものです。</p> <p>その上で、探傷画像を用いた評価などは評価員が行うものですが、求められる画像を表示させる装置の操作や探傷装置の設定入力などは試験員が行うものです。これらの装置の操作は装置の種類やソフトウェアのバージョンによっても異なります。評価員として求められる能力は、反射源の判定に必要な情報を試験員に要求し、得られた情報から判定をすることで、個別の装置の操作に関する能力は必要ではありません。</p>	
4	JEAC4207	<p>p.62, 4.2.3 フェーズドアレイに使用する機材 (3) 検討の結果① 「・・・この解説は「画像表示等」に対応する記載と解釈できる・・・」「フェーズドアレイ技術を用いた探傷で使用する機材の等の性能等」は「フェーズドアレイ技術を用いた探傷で使用する機材の画像表示機能」に読み替える。</p>	<p>【4.2.3】フェーズドアレイに使用する機材 通常の超音波探傷装置とフェーズドアレイ探傷装置では画像表示機能だけではなく、探触子の構造や超音波ビームの制御方式が異なるために通常の超音波探傷装置と異なる校正方法を使用する方が適切な場合があります。このため、「フェーズドアレイ技術を用いた探傷で使用する機材の校正方法は独自に設定しても良い」とするべきであり、評価書案の通りとした場合にフェーズドアレイ技術を使用した探傷の優位性が得られない可能性があります。</p>	

No.	対象規格	技術評価書の記載	コメント	備考
5	JEAC4207	<p>p68, 4.2.5 基準感度の調整 (3) 検討の結果 「・・・振幅の 20%又は dB を超える変動があった場合」は「振幅の 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」と読み替える。」</p>	<p>【4.2.5】 基準感度の調整 議論の主題は感度の下がっていた場合においてその変動が 2dB であった場合の取り扱いと考えられます。超音波探傷器の感度設定目盛は 2dB を基本としており、感度変化の確認においても 1 目盛 (2dB) 動かした場合に基準線に合致 (オンライン) ならば許容範囲であるとの考えです。これは、エコー高さの読み取りが目視による確認であることを考慮すれば判別しやすい適切な方法であり、最近の ASME や JIS の考えとなっています。したがってこの部分は「・・・超える変動」とすることが適切です。 なお 4.2.4 (4)の屈折角の測定単位等で JIS に合わせるよう要望がありますが、本件は JIS に合わせた記述を否定する案となっており、全体の整合性がありません。</p>	
6	JEAC4207	<p>p.81, 4.2.7 記録要領 (3) 検討の結果 ② 「・・・の底面エコー、側面エコー、端面エコー及び遅れエコーの備考欄に記載する「記録対象外」は「過去に記録されている指示エコーについて、その分類に変更の必要がない場合は記録不要」と読み替える。」</p>	<p>【4.2.7】 記録要領 試験技術者は、底面エコーや側面エコーなどの形状エコーの判断は容易に行えるもので、試験技術者の基本中の基本です。これらのエコーを記録することは現実的ではなく合理的な作業ではありません。いままでも底面エコーなどを記録として残している例はなく、“過去に記録されている指示エコー”はないことから、次の ISI では全ての形状エコーを記録することになります。PSI でも改造工事の場合には、高線量下でこれらを実施することになります。これによって、被ばく量が飛躍的に増加します。必要な探傷作業であれば試験技術者の育成などの対応も考えられますが、ALARA の観点からもこの条件は許容できません。</p>	

No.	対象規格	技術評価書の記載	コメント	備考
7	JEAC4207	<p>p.82, 4.2.7 記録要領 (3) 検討の結果 ③ 「・・・エコー高さ比は DAC%に相当するので、・・・」 「SN 比 1 を超えるエコーを記録対象とする必要がある。」</p> <p>P84、 同 (5)適用にあたっての条件 「4350 記録 ここでノイズレベルを超えて検出された指示とは、健全部の探傷波形と比較して概ね 1 倍を超える信号 (SN 比 1 超) とするが、<u>それ以下であっても反射源として識別可能なもの</u>については記録対象とする。」</p>	<p>【4.2.7】 記録要領</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「エコー高さ比は DAC%に相当するので」の意図がわかりません。当該文献を参照しても、スリットとのエコー高さ比を示しており、JEAC4207 の DAC%とは異なるものです。表現の適切化が必要と思われます。 ・ノイズレベルの定義は文献に異なりますが、当該文献では無欠陥部の信号を N としています。また当該文献は検出性に関するものではなく、溶接条件によって SN 比がどのように変化するかを論じたもので、欠陥部/無欠陥部が既知の状態で行っています。実際の探傷でこのような SN 比 1 で判別することは現実的には不可能であり、これを求めた場合には、無欠陥部を欠陥部と判定する、あるいはその逆もあり、検査信頼性が失われます。当該部の探傷性については、NNW で実証されており、実証されている SN 比 2 を基準とし、それ以下であっても欠陥と思われるエコーは記録するという現状の記載が適切です。 ・“それ以下であっても反射源として識別可能なもの”は、SN 比 2 以上の信号を記録する場合の記載だと思います。読み替え後の場合、SN 比 1 以下も記録対象と読めます。読み替え前の SN 比 2 を原則とし、それ以下で識別可能なものは記録する記載であっても、NRA の要望である SN1 超を記録する目的は、十分に包含されていますので、読み替えるべきではないと考えます。 	

No.	対象規格	技術評価書の記載	コメント	備考
8	JEAC4207	<p>p.83, 4.2.7 記録要領 (4)変更点以外の技術評価 (a) 「・・・外径が 400A 以上の周継手 裏波部エコーや内面側の柱状晶伝搬エコーの記録間隔は細かくすることを要望する。」</p>	<p>【4.2.7】 記録要領 裏波エコーの記録の目的は、裏波の近傍に亀裂が発生した場合に、そのエコーを裏波エコーとして誤認識しても、周辺と比べて非常に大きなエコーであったり、過去の裏波エコーの傾向と異なっていることを見逃さないようにするためのものです。 このため、従来の記録方法を変更した場合に比較が困難となり、本来の目的である過去の記録との比較という ISI の根本的な評価が不可能となります。また、裏波エコーは主に裏波形状と初層部の溶接条件によって変動しますが、これらは主に溶接条件と姿勢に依存するものであって、大口径管であっても現状の 30°ピッチとその間の最大値を記録することで十分な信頼性が得られています。</p>	
9	JEAC4207	<p>P83, 4.2.7 記録要領 (4) 変更点以外の技術評価 (b) 「・・・少なくとも 100 諧調以上の表示色と規定することを要望する。」</p>	<p>「128 諧調以上の表示色」は装置の色分解能力を示すものであり、実用的な表示は目視による判別が容易な諧調で行われます。このため、規格の中に「~以上の諧調」のような記載をするべきでないと考えます。推察するにご要望は記録する場合のエコー高さの分解能と考えます。</p>	

No.	対象規格	技術評価書の記載	コメント	備考
10	JEAC4207	<p>p.89</p> <p>4.2.9 容器の場合の適用範囲</p> <p>(3) 検討の結果</p> <p>(4) 適用にあたっての条件</p> <p>「・・・公称厚さ「51mm」としていることについては「4. 2. 1 4 タンデム法による欠陥深さ測定要領」における評価と同様に、妥当ではないことから「50mm」と読み替える。」</p>	<p>【4.2.9】 容器の場合の適用範囲</p> <p>超音波探傷試験において、1mm の厚さの差が検出性に大きな影響を与えることは考えられません。ASME Section XI Appendix 8 などでも実証された板厚の+2.5mm までは適用可能としています。すなわち 50mm と 51mm で適用する手法や検出性に差があるものではなく、適用範囲を制限することは適切ではありません。</p> <p>2 インチ(51mm)の厚さはプラント設計ではよくみられる数値であり、これを除外することは技術的根拠もなく、影響は大きいです。</p>	
11	JEAC4207	<p>p.95,</p> <p>4.2.11 対比試験片</p> <p>(3) 検討の結果 ③</p> <p>「ノッチ長さが振動子の幅と同じ場合はノッチ止端部の散乱波の影響を受ける可能性がある。探触子の幅は振動子・・・対比試験片」のノッチ長さは「反射エコーが影響を受けない十分な長さ」とする。」</p>	<p>一般的にノッチのような形状のものについて、反射波と散乱波の強度比は 10 倍程度反射波の方が大きくなります(きず深さ測定における、開口部エコー(反射波)と、端部エコー(散乱波)の関係と同じ)。つまり、散乱波が感度校正に悪影響を及ぼす(探傷器の設定感度を低下させる)は考えられません。ノッチが短い場合には、反射波が小さくなり、探傷器の設定感度が高くなります。よって当該部の記載は適切ではありません。</p>	

No.	対象規格	技術評価書の記載	コメント	備考
12	JEAC4207	<p>P107、P111、</p> <p>4.2.12 オーステナイト系・・・透過させる探傷方法</p> <p>(3) 検討の結果</p> <p>「・・・これらを踏まえ、溶接部を含む対比試験片の図を追加することを要望する。」(他もあり)</p>	<p>母材部に設けた反射体に超音波が溶接金属を透過しない方法で基準感度を設定することは妥当・・・としながら、プローブ性能確認には溶接部を含む対比試験片が必要としています。つまり現状の案では、「検査をするたびに(毎回)溶金越しのデータが採れることを確認する」ことを要求されているように読めます。</p> <p>他の探傷でもそうですが、感度校正と検証は別に行われるべきもので、検証(実証)されたプローブ(同等品)を使って検査を実施するもので、実機では校正のみを行う(この場合には参考となる感度調整)ものです。参考図としても溶接部つき試験体図を追加するのは好ましくないと考えます。</p>	
13	JEAC4207	<p>p.108</p> <p>4.2.12 オーステナイト系・・・透過させる探傷方法</p> <p>(3) 検討の結果「したがって、「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。」は「2710項に示す要領に準じて必要事項を記録する。ただし、他の探傷方法により特定され記録されている要記録エコー以外の指示エコーは除く。」と読み替える。」</p>	<p>【4.2.12】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方法</p> <p>規程を適切に読めばわかると思いますが、4560項は指示長さを記録しないとしているものではなく、指示長さは4560(1)に従って記録することを求めています。</p> <p>また既に説明しておりますが、4500項の探傷で検出される得エコーはきず以外のものも多く含まれており、それらが何かを判定する手順は実証されておりません。実証されている範囲は内面開口亀裂を検出(識別)することです。提示の案では、実際の溶接線を透過した探傷の範囲を超えたものです。</p>	

No.	対象規格	技術評価書の記載	コメント	備考
14	JEAC4207	P109、 4.2.12 オーステナイト系・・・透過させる探傷方法 (3) 検討の結果 ③ 「校正用反射体のノッチについて「基準とするノッチの深さは・・・1mm±0.1mm,」と読み替える。	校正試験片に付与する反射体の寸法精度は、それを加工する際の機械加工の標準公差とするのが通例です。他の横穴等の加工公差は解説（解説-2342-2）で「望ましい」値として記載されており、この部分だけ本文規程として記載することは、それが特別の意味を持っているものと解釈されます。実際には探傷時にはこのノッチを用いた校正感度からノイズレベルを考慮して感度を上げた探傷を行いますので、ノッチ寸法公差の影響は相対的に小さいものであり、当該の読み替えは不適切です。	
15	JEAC4207	P129、 4.2.16 TOFD 法による欠陥深さ寸法測定要領 (3) 検討の結果 ③④ 「広帯域型（又はコンポジット）型」は「広帯域型（コンポジット型）」に読み替える。	広帯域の周波数特性を持つ探触子には、コンポジット型振動子を使用するものと従来型の振動子を使用するものがある。このため、「広帯域型（コンポジット型）」とした場合には、従来型の広帯域探触子が使用できなくなることから、読み替えは適当ではありません。	
16	JEAC4207	—	明らかに誤記と思われる記述が散見されます。 (添付参照ください)	