

第10回 格納容器内塗装検討会 議事録

1. 日 時 平成20年11月20日(木) 13:30~17:00

2. 場 所 日本電気協会4階 D会議室

3. 出席者(敬称略,順不同)

出席委員:伊藤主査(東京電力),碓井副主査(日立GEニュークリア・エッジ),鶴田(東京電力),進藤(中部電力),名畑(北海道電力),矢尾板(電源開発),森山(日本原子力研究開発機構),松田(日本原子力技術協会),吉田(株式会社IHI),荒巻(三菱重工業),飯泉(東芝),佐藤(日立GEニュークリア・エッジ) (計12名)

代理出席:日下(日本原子力発電・蔵内代理),田畑(関西電力・中野代理),遠藤(中国電力・平野代理) (計3名)

欠席委員:江藤(原子力安全・保安院),長谷川(東北電力),每熊(九州電力),門田(四国電力), (計4名)

常時参加者:市場(東京電力),大塚(三菱重工業),竹内(関西電力) (計3名)

オブザーバー:清水(大林組),草間(鹿島建設) (計2名)

事務局:平野,井上(日本電気協会) (計2名)

4. 配付資料

資料 No.10-1 第9回格納容器内塗装検討会議事録(案)

資料 No.10-2 DBA試験の実施工における考え方の解説(案)

資料 No.10-3-1 原子炉格納容器内塗装規格素案 -第8.9回検討会 反映案-

資料 No.10-3-2 格納容器内塗装規格 素案比較表(第10回検討会向け)

参考資料1 原子力規格委員会 構造分科会 格納容器内塗装検討会委員名簿

5. 議事

(1) 会議定足数の確認,代理出席者の承認,配布資料の確認

事務局より,本日の代理出席者3名の紹介があり,伊藤主査により承認された後,定足数の確認が行われ,代理出席者を含め出席委員が15名で,決議条件である「委員総数の2/3以上の出席(13名以上出席)」が満足していることが報告された。なお今回オブザーバーとして参加された2名は,コンクリート関係の専門家として出席頂いているとの紹介があった。

(2) 前回議事録(案)の承認

事務局より,資料10-1に基づき,前回の検討会議事録(案)が紹介され,コメントなく原案通り承認された。

(3) 「原子炉格納容器内塗装規格素案について」の審議

a. DBA試験の実施工における考え方の解説(案)

吉田委員より,資料 No.10-2に基づき,DBA試験の実施工における考え方の解説(案)について,前回からの変更点についての説明があった。今回のコメントを反映し次回再度見直すことになった。本件に関する質疑,コメント等は下記の通り。

- ・「同一」と「同等」の使い分けの基準は何か。
- 「同一」とは全くイコールな状態、「同等」はイコールでなくてもその様に看做せるというもの。元々は同一であればよいとの表現だったが、その解釈として同等のものまで排除しないということでこの表現とした。
- ・「同等」であるかどうかの判断は難しいと思われるがどの様にするのか。
- この検討会で同等と考える範囲を決めようとしている。実務的に同等と考える範囲を示す必要がある。素地調整が同じであれば、材料のグループによってはそんなに敏感ではないため被塗装材が 2.1 の 2 つの例に示した括りであれば、同等と考えて良いとしている。
- 基本は塗装メーカーの「同一」仕様を満たしていることなのだが、条件として 2.1～2.5 を満たしておれば「同等」と見なして良いと解釈できる。塗料メーカーとしては、炭素鋼とかステンレス鋼という指定はしていないので、下地のみで同等かどうか考えることも出来る。
- ・ステンレス鋼は分けた方がよいのではないかとということであったが。
- 炭素鋼又は低合金鋼と明確に分けた方が納得する記述になることから、この様な記述とした。これ以外の金属を使うことはないと思われるが、もしあれば理由のただし書きに記述されているので、明確になったのではないかとと思われる。
- ・「塗装系」という用語は塗料のみで、被塗装材は含まないのか。また全てを引くくめて「塗装系」と言っているのか。
- 塗装系とは塗料のみ、あるいは塗料の組み合わせとして使っている。
- ・「同一」とは塗料もしくは塗装系に、「同等」は被塗装材や下地素地に使い分けしていると理解して良いか。
- 被塗装材や下地素地は余りにもバリエーションが多いので同一というよりはむしろ同等と言うことである。
- ・2.1 の理由)の「ただし、その他の鋼板への塗装については、・・・・」の但し書きは理由ではないので、2.1 の本文に続けて記述した方が良い。
- 2.1 に記載する。
- ・例 2.1.1 の「または」と「もしくは」の使い分けは何か。
- クロスに使っても良いことを示したつもりである。
- ・P3 2.2 の「素地調整と同等以上」とは何が同等以上なのか。
- 前回議事録にもあったように、素地調整の程度がより高い方が良いのは自明の理であると言うこと。「同等以上」は施工業者には通じるので特に違和感はない。土木、橋梁等の現場にいる人には通じる。
- ・DBA 試験という言葉を使っているが、DBA 試験 + 放射線試験 = 認定試験なのだがここで使っているのは認定試験ではないか。
- ここで使っているのは認定試験のことなので訂正する。
- ・塗装系というのは素地調整や被塗装材は含まず、塗膜(塗料)のみとすると、「2.1 被塗装材について」の記述を「実施工の被塗装材料が DBA 試験の被塗装材料と同等の場合は、同材料を用いた DBA 試験の結果を用いても良い」とした方が良い。また、「2.2 素地調整について」の記述も「実施工の素地調整が DBA 試験の素地調整と同等以上の場合は、同材料を用いた DBA 試験の結果を用いても良い」とした方が良いのではないか。
- ・例 2.1.1, 例 2.1.2 は「・・・であれば、DBA 試験の塗装系と同等と判断できる」→「・・・であれば、同等と判断して良い」とした方が良いのではないか。
- ・「塗装系」には素地調整、被塗装材料が含まれないことについての意見はあるか。
- ・素地調整は塗装(施工)のための一つの条件になるので塗装系に入れても良いのではないか。
- ・JIS の用語の定義は塗装のみなので、一般的に使われている塗料のみの方が誤解も少ない。素地調整は行為だから、これを含めるのは違和感がある。
- ・試験で使った塗装系を実機に適用する場合、2.1～2.3 を 3 つの条件と考え、これを満足している場合は、DBA 試験で合格したものと判断出来るということなのだから、そういう書き方にしたほうが良い。既設を考慮した様なイメージだが、これから新しく塗装する場合をイメージした記載の方が良いのでは。

- ・例 2.1.1 および例 2.1.2 は「…であれば同等と判断して良い」ではなくて「…であれば同等である。」と記述する。
p1 の 2 項および 2.1 項を見直して再度提案させて頂く。
 - ・2.1 「DBA 試験に合格した塗装系と被塗装材」は本文では「鋼板」という用語を使っているので整合を取ることがよい。
 - ・タイトルで内容が判るように見直すほうが良い。例えば「DBA 試験の条件を実施工に適用する場合の許容範囲」とか。
 - ・資料 No.10-2 解説案は本文のどこに入れるのが良いか。
- 2.2.4 適用(3)に入れることで考えている。
- ・2.2 は「試験片の準備」なので 2.2.4 適用の意味が不明。(1)(2)はアプリケーションが記述されており、(3)とは違うし「適用」の意味が不明である。
 - ・1.4 「塗装系への要求事項」に記載した方が良いと思う。
 - ・第 3 章「塗装施工管理」ではないか。現場で実施工で悩んでいる時に助けとなる指針である。
 - ・試験片と実施工との乖離がある時にどうするかを規定しているのだとすると「試験片」のどこかに入れたらどうか。
 - ・試験は理想状態の鉄板でやっているが、実機はプラスト後になるべく綺麗にしようとしてやるのでそのアプリケーションについての記述と考えると、第 3 章が良いと思う。
 - ・新しく塗る時の規定と考え、それを既設にも適用するものと考え、1.5 「塗装管理施工への要求事項」か、若しくは第 3 章「塗装施工管理」では 3.1 か 3.2 が良いのではないか。
 - ・規程を適用する場合のものなので規格と切り離し、全体の解説として付録としても良いのでは。
 - ・実機と同等というためには第 2 章のどこかに入れるのが妥当と思われる。
第 2 章塗装系の認定試験標準 2.1 「概要」の「・・・方法と合格基準を示す。」の次に記載することで修正し、次回提案する。

- b. 原子炉格納容器内塗装規格素案 2.1～2.3 節の前回コメント反映箇所について
吉田委員より、資料 No.10-3-1 に基づき、前回検討会でのコメント反映箇所についての説明があった。今回のコメントを反映し、修正することとなった。主な質問・コメントは下記の通り。
- ・2.2.4 適用(3)は今日の議論に基づいて削除する。
 - ・2.2.5 文書記録 (6) 「塗料バッチ No.」は米国ではよく使われるが、我が国では「塗料ロット No.」の方が馴染みがあるので、「塗料ロット No.」とするのがよい。
塗料ロット No.に修正する。
 - ・照射線量、照射線量率という用語が使われているが、単位が Gy/h なので吸収線量率を意味しているはず。「照射」は付けないで線量、線量率とした方がよい。
適切な用語に見直す。
 - ・2.3.4.3 試験環境において水中での試験をしないとした理由は何か。線の化学的影響は気中 / 水中で違う。BWR のサブプレッションプール内塗装を考えると水中での線照射は必要ではないか。
 - ・耐放射線性試験の目的というのは、通常の運転による塗装の劣化度を見るものなのか、事故時の環境下で格納容器内に放出される FP 等による照射の影響を見ることを目的としたものなのか。
- 事故時環境模擬を熱水力と照射の両方一度にやるのは難しいため、分けて行うものであるとすれば、水中にある塗装については水中で照射すべきと思われる。
仮想事故時を想定すると、条件は計算より求められる。ASTM の示す照射線量の数字は、事故時と 40 年間運転分の合計以上の値に設定されている。
- ・「想定すると」という言い方ではなくて、この数値に設定した考え方をここに書く必要があるのではないか。ASTM と同じ数値との事だが、算出根拠が書いてないし、「実機環境を想定」とあるが、事故時を想定しているのが通常時なのか不明である。
 - ・1.4 「塗装系への要求事項」に ASTM の根拠は追いきれていないので、日本側でトータルの累積線量 $1 \times 10^4 \text{Gy/h}$ を設定した根拠を解説として入れたらどうか。

- ・ ASTM の値しかなく、しかも余りにも大きすぎ、強すぎるので、国内用の値を考えることの他に、個別責任で具体的な中身には触れないとするもの一つの家である。
- ・ ここに根拠を記載するという事は DBA で使う数値をサポートするためで、DBA 条件はプラント毎に値があるはずなので、それをここに記述しないで勝手に決めて良いとするのはおかしい。
- ・ 線量率の記述も、温度、圧力の設定の記述に合わせるのが良いのではないかと。またその考え方を解説に書く。例えば、 $1 \times 10^4 \text{Gy/h}$ 以上の線量で包絡されるならばこれを使用してもよいし、プラント毎の解析結果に基づいて条件を定めても良いと記載してはどうか。
- ・ 解説で「包絡とは」の説明をする。包絡するのが通常運転なのか DBA 試験なのかを記述することは必要だが、包絡すると全てのプラントの結果を計算しなければならないので、実質的に大変ではないか。どこか BWR/PWR の代表的なプラントで確認したらどうか。基本的に $1 \times 10^4 \text{Gy/h}$ は大きな数値であると思う。
大塚委員に、BWR,PWR の代表プラントで確認して頂くよう依頼する。なお、BWR のデータが必要であるならば別途提供する。
- ・ 気中 / 水中の件、水中での試験は、ビーカーに入れて照射すれば可能である。塗料メーカーの話では水中でやったことはあり、水中 / 気中の差はないとの事だった。材料的な作用から見ると、ラジカルなどがどう影響するのだが、過去のデータを見る限りあまり影響しないと考えられる。また該当する機器は、PWR ではなく、BWR のサブプレッションプールだけが該当することになるが、ここは線量小なので問題なしと思われる。
- ・ LOCA 時のサブプレッションプールは線量的にも厳しいのではないかと。
水中での試験の必要性は、LOCA 時のサブプレッションプール環境と、それを踏まえて試験の必要性(線量的に $1 \times 10^4 \text{Gy/h}$ に比してどれだけ小さいか)について東芝 / 日立でドラフトを作成して頂き、次回に議論を行うこととする。
水中と気中では放射線の化学的影響のメカニズムが異なるので、影響が顕著になると、水中 / 気中での照射の影響の違いが問題になってくると思われるが、水中を排除する理由を解説できるということであれば、それが示されれば良い。塗料メーカーなら過去の知見、データが有るかも知れないので、もしあれば入れる。
- ・ 解説の中には、過去の実績等あれば合わせて記載した方が良い。
- ・ 2.3.7 「試験機関」の書き方は日本の規格ではこのような書き方はしないのではないかと。
- ・ 2.3.5.2 文書記録の「・・・報告する」は、2.2.5 に合わせて「・・・記録する」に修正するのがよい。
- ・ 2.3.7 「試験機関」は次の章でも出てくるのでその時に議論する。

c. 原子炉格納容器内塗装規格素案 素案 2.4 節以降の審議

吉田委員より、資料 No.10-3-1 に基づき、素案の 2.4 節以降についての説明があった。今回のコメントを反映し、次回検討会まで修正することとなった。また、今回は第 3 章からとする。

主な質問・コメントは下記の通り。

- ・ 2.4.5.3 試験試薬で「PWR での」を削除し、「試験溶液は以下の通りとする。ただし BWR では・・・」との記述に訂正した方がよい。
- ・ 2.4.6.1 評価の参考とする JIS 規格と 2.4.7 判定基準の記述との整合が取れていない。(前節の耐放射線性試験の記述も同じ) 判定基準値のないものを評価する必要があるのか。また、「劣化変質」とは何で、評価はどうするのか。
記録・評価の仕方と合否の規準(剥がれるか否か)と捉えていた。剥離の有無だけだと今後のデータ等に活かさないため、膨れ、割れ、剥がれの等級を記録するのが望ましい。
- ・ ここで言う評価とは「記録」と理解した方が良いのではないかと。このような膨れ、割れがあったとして記録・所見に残すことが良い。
- ・ 2.4.6.1 のタイトル「評価」「観察および記録」に変更したらどうか。
- ・ 判定は目視によるので、写真等をバックデータとして残す方が良いのではないかと。
- ・ 耐放射線性試験の白亜化もそうだが、剥離してスクリーンを閉塞させるか否かが本規格の目的なのに、それ以外のものをどうして評価項目に挙げているのか。また、本来、規制等規制文書

は、内容を必要最小限とすべきではないのか。

観察記録として残しておいても良いのではないか。違和感はあまりない。JIS についてはやれとは言っていないで、「参考」として記載している。ただ、タイトルの「評価」は「観察および記録」に修正する。

- ・非破壊検査では判定した時のエビデンスは観察記録として、スケッチを残すことになっているので、この記述で良いと思う。(写真と所見・考察があれば残す) 劣化の度合いは無理としても、剥がれの有無は写真で残せる。今後のために、×だけでなく、膨れがあってもどの程度なのか なのか なのかの記録は残しておいた方が良い。役所への説明も容易になる。表現として「観察記録を残すこと。残す場合は、下記規格を参考にする。」としたらどうか。塗装業界でこういうやり方が一般的なのかどうかを確認する。
- ・ASTM では検査・評価項目が挙げられている。評価は判定基準に基づいて良否を判定するのに対し、観察だと評価しなくても良い項目になるので、これに基づいて必修の項目とそれ以外の項目をはっきりさせることが必要ではないか。判定基準としては剥がれの有無のみでそれ以外の JIS の観察項目はオプションである。
- ・「…試験片の検査及び評価を実施する」とあるが、何をするのか明記する必要がある。剥離、脱落の状態を判定する。
- ・放射線の場合の基準は何か。JIS の等級は参考なのか。あるかないかの判定なので、等級ではないので、JIS を参考にするまでもない。
- ・DBA 試験の判定で、4Hr とか 14 日以上とか時間を指定している理由は何か。蒸気による加熱試験では、4Hr では割れや剥離は出てこないが、14 日以上だと割れ、剥離が起こる場合があるとのことから設定した。
- ・となると、LOCA とはかけ離れている。14 日間どのように保管するのか。規定はないので室温で、試験片を寝かさない様にして保管する。
- ・4hr, 14 日の根拠を解説に書く必要があるのではないか。本検討会の合意案としての見解を記述する。
- ・DBA 試験と設計基準事故模擬試験の用語の統一を取ること。
- ・2.4.5.2 試験パラメータ(2)は、2.4.6.2 文書記録に記載してあるので削除。
- ・2.4.5.2 試験パラメータ(3)記載の「ヒータ等の適切な手段を用いて」は不要。「温度は…維持する」は、耐放射線性試験では 10%以内と規定しているが、ここでは図示した温度以上とか平均だとか具体的に書けないのか。これ位の温度制御は難しくはないと考えている。
- ・2.4.5.5 噴霧法(3)で「希望する熱衝撃」は、装置の関係もあるが 15 分では期待出来ないので削除した方が良いのではないか。
- ・2.4.5.5(3)は ASTM ではどの項になるのか。また 15 分はどこから持ってきたのか。直訳的すぎるので、もう少し文章を練ること。15 分は、MHI での試験結果をベースに考えたもので ASTM からの引用ではない。また、米国でのデータでは、気中 / 水中の温度上昇差は違っているが、損傷は温度上げ下げの影響よりも、高温に晒された時間によるとの結果もある。
- ・ASTM も「可能な限り最小限」と現実的な表現になっていることから、20 秒よりも 15 分の方が現実的と考えられるので「希望する熱衝撃を実現し」は削除したらどうか。
- ・20 秒は実際の LOCA 時のピーク圧発生時間ではないか。でも実際にこの条件を模擬できる装置は難しいため、15 分とした旨どこかに記述しておかないとその内、誰も判らなくなってしまう。図に示す実線の温度維持が重要で、温度上昇の所はそう重要ではないのではないか。15 分を「出来るだけ速やかに」と訂正。記録と判定基準は分けて明確に記述すること。記録は JIS を準用し、判定基準は剥離があるかどうかとする。

6. その他

次回検討会は 12/18(木)13:30 から電気協会で行うこととした。

以上