

## 第9回 格納容器内塗装検討会 議事録

1. 日 時 平成20年10月22日(水) 13:30~16:45

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・エナジー),鶴田(東京電力),蔵内(日本原子力発電),進藤(中部電力),長谷川(東北電力),名畑(北海道電力),平野(中国電力),矢尾板(電源開発),毎熊(九州電力),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・エナジー) (計15名)

代理出席:西紋(四国電力・門田代理),倉田(関西電力・中野代理) (計2名)

欠席委員:江藤(原子力安全・保安院),森山(日本原子力研究開発機構) (計2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:北村(関西電力) (計1名)

事務局:平野,井上(日本電気協会) (計2名)

4. 配付資料

資料No9-1 格納容器内塗装検討会委員名簿

資料No9-2 第8回格納容器内塗装検討会議事録(案)

資料No9-3-1 用語の定義「設計基準事故(DBA)」について(案)

資料No9-3-2 DBA試験の実施工における考え方の解説(案)

資料No9-3-3 コンクリート系塗装に関する調査について

資料No9-3-4 原子炉格納容器内塗装に関する指針(案)

-コンクリート系塗装材 試験片規程案-

【第8回格納容器内塗装検討会資料No8-3-3と同じ】

資料No9-3-5 原子炉格納容器内塗装規格素案 -第7回検討会反映案-

【第8回格納容器内塗装検討会資料No8-3-4と同じ】

資料No9-3-6 原子炉格納容器内塗装規格 素案比較表(第9回検討会向け)

【第8回格納容器内塗装検討会資料No8-3-5と同じ】

参考資料1 第21回 構造分科会議事録(案)

参考資料2 第30回 原子力規格委員会 議事録(案)

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2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17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)」が満足されていることが報告された。

(2) 前回議事録(案)の承認

事務局より、資料 9-2 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(審議)

1)用語の定義「設計基準事故(DBA)」について

事務局より、資料 No.9-3-1 に基づき、用語の定義「設計基準事故(DBA)」の変更案について説明があり、全員賛成により承認された。

2)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.9-3-2 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提案することになった。本件に関する質疑、コメント等は下記の通り。

- ・ 2.1 の「金属材料」では広すぎないかとのコメントに対する修正は？  
SUS 材とは限定せずに、「異なる下地処理が要求される金属」との表現にした。
- ・ 「炭素鋼、低合金鋼等」の「等」とは具体的に何を指すのか。  
「炭素鋼、低合金鋼等」の「等」には SUS 材は入っていないが、もし異なる下地処理が不要となれば、「炭素鋼、低合金鋼等」に SUS 材は含まれることになる。ここに「等」がなければ、それ以外の材料が出てきたときにどうするのかと言うことになる。あるかないか不明だが、ここで絞ることもないので残すことにするが、これからの質問対応として調査は必要。
- ・ 2.2 下地処理で、「下地処理と同等以上」というとどちらが良いかは自明と考えて良いか。  
一般的に指定されているものよりは上のものを指す。
- ・ 同等と考えていい理由として下地処理が同じかどうかだけではないか。とすると、2.2 項だけで十分である。炭素鋼、低合金鋼への塗装で下地処理が違ってても、塗膜性能は確保出来るということなら、2.1 は残しても良いが、炭素鋼と低合金鋼で異なる下地処理が要求され、それが塗膜性能に影響すると言う事であれば、2.1 で記述されている内容は何なのか。  
原案は ASTM の項目に沿って記載したものである。なお、「被塗装材料及び下地処理について」と纏めても良い。
- ・ 「異なる下地処理が要求される金属」とは塗料メーカーの要求なのか。  
塗料メーカーではなく、施工業者のノウハウに係るものである。
- ・ 下地処理と目あらしは用語の定義として違うのか。また、目あらしは、用語の定義に記載されている「素地調整」とは違うものなのか。  
目あらしとは、大きくは下地処理の一つだが、素地を出して塗膜面をサラッと掛けるという程度のもので、素地まではやらない。素地まで行くものが下地処理で、単位面積あたりの凹凸を定められた程度まできれいにするのに対し、目あらしは補修塗装の様に狭い範囲での塗装で例えばサンダー掛けをして簡単に塗装する様な場合をいう。
- ・ 「素地調整」と「下地処理」と同じか。同じであれば本文等の用語を統一しては。  
同じである。「2.2 下地処理について」は「2.2 素地調整について」に訂正する。
- ・ 他の補修塗装の場合にはなくて、例 2.4.3 だけに「適切な膜厚管理」が出てくる理由は何か。  
例 2.4.3 のみ膜厚管理の記述があるのは、無制限に厚く塗ることを抑えるため、例 2.4.1、例 2.4.2 については、補修として周囲と合わせるため厚くはならないとの前提で特に記述しなかった。また例 2.4.3 の図によって誤解を与えるのは良くないと思い、図の C 層だけでなく、トータルの厚さでメーカー推奨値を越えない範囲で管理が必要なのでここに注記した。
- ・ 例 2.4.1 の様に既設プラントでは下塗りまで補修するケースはないのではないか。  
塗装が削れた場合、ある部分まで研磨して中塗り等を考えるが、補修面積によっては、グラインダー掛けで下地から塗る場合の方が現場としてやり易いという事も有り得る。
- ・ DBA に合格していない場合の補修塗装の例は無いのか。  
下地まで剥がしてやるのは新規塗装になるので、例示していない。DBA に合格していない塗装が

残っているものは認定されていないと言うのが前提だが、合理的に説明できれば良いと言うことになる。

- ・膜厚管理は、金属素地をベースに記載されていて、乾燥膜厚として測定できる事が前提となっているが、コンクリートの場合、Wet でしか測れない。  
測れないのであれば、別途換算によって推定する。なお、残存する膜厚が不明なら、施工時の記録について調べることになる。

更問:実機では、経年的な摩耗があると考えるのが現実的で、摩耗が生じている場合には施工記録は使えない。

切り取った塗膜の断面観察を行えば膜厚は測れる。基本的に塗膜は薄くは塗れず、オーバーしていると思われるので、「適切な管理」を解説しておくことが必要かと思われる。

- ・塗装の劣化モードとして摩耗があるが、非破壊で膜厚を測定できず、現場の対応として難しい。現場での管理として、新規塗装の時は Wet で管理して乾燥したらどれ位になるかを推定するか、塗装面積に対して投入した塗料量から推定する様なことをしている。
- ・床面塗装の例としては、例 2.4.3 のイメージである。既設プラントでは膜厚オーバーしているものもあるかも知れないので、「膜厚管理」と言う文言を残すかどうかは、実態を確認してからの方が良いのではないか。  
各社、一旦持ち帰り実態と相違がないか確認することにする。

### 3)コンクリート系塗装材に関する調査結果及び試験片規程案

#### 【コンクリート系塗装材に関する調査結果】

事務局より、資料 No.9-3-3 に基づき、コンクリート系塗装材に関する調査結果の報告があった。各社とも、コンクリートの仕様により塗装の仕様に差は設けてなく、またコンクリート表面処理はケレン等の一般的な処理が行われているだけで、特別な処理方法はないとの結果であった。

#### 【コンクリート系塗装材に関する試験片規程案】

常時参加者の竹内氏より、資料 No.9-3-4 に基づき、コンクリート系塗装材に関する試験片規程案について補足説明があった。試験片寸法としては、ASTM をベースとし、材質は日本で作れる JIS を基本とするが、試験環境に耐え得るか等確認する必要があるとの認識となった。本件に関する主な質疑、コメントは下記の通り。

#### 試験片寸法

- ・資料の見方は、斜字体のものが各原本に記載されているオリジナルで、明朝体は本規格案として提案するものである。
- ・JIS K5600 ではコンクリートブロック供試体寸法のオリジナルの数値は？  
JIS K5600 では決まっていないが、個別の試験毎にバラバラである。(例えば付着試験用モルタルでは 70X70X20)
- ・海外で評価する時にも使用できるよう、ASTM ベースも選択可能なように残しておいて欲しい。
- ・JIS R5201 の試験片サイズは曲げ試験用のものであり DBA 試験とは違う。DBA 試験用の試験片は、試験に合わせ ASTM が良いのではないか、説明性もある。
- ・ASTM とした場合、インチ/mm 換算数字を採用しても問題ないのか。  
ISO の表示を JIS のテストピースに持ってくる時も 50X100 としているので、インチ/mm 換算も問題はない。

#### 材質

- ・日本に於ける PCV 実機のコンクリート材料と同じものがあればベストだが、モルタルでも良いのではないか。それも PCV の表面状態に近い方が良い。
- ・素案に JIS R5201 を採用した理由は何か。  
JIS があれば極力それを使いたいこと、また試験のために材料の輸入は考えられないため。
- ・JIS R5201 と JIS K5600 の違いは何か。

- JIS K5600 に比べて JIS R5201 の方がセメント分が多く、強度も大。
- ・ JIS R5201 と JIS K5600 では、どちらが実機に近いのか。  
PCV で 40%程度、格納容器内コンクリートでも 50%程度で各社もこの位だと思ふ。バックフィル(岩盤を削った後の埋め戻しに使うコンクリート)では 60%。
  - ・ ASTM が余りにも特殊な材料を指定している理由が不明であることから、ASTM から変えても良いという理由が言えない。
  - ・ その理由を ASTM に聞けるか。  
窓口はほぼわかっているが、英語での会話となる。
  - ・ 試験片の材料は日本のどこでも標準的に作れる JIS R5201 の方が良いと思ふ。ただ PCV 内のコンクリート材料に近いのは、ASTM の方かも知れない。なお、50X50 の試験片なら粗骨材は使えないので、一義的にモルタルとなる。  
可能ならば ASTM に聞くことにする。
  - ・ 実機の PCV(CV)に近いものの方が良く、ASTM の方がより実機の状態を模擬しているというのなら、ASTM は棄てがたい。
  - ・ コンクリートの状態が実機と同じだと言う必要があるのではないか。塗装メーカーとして、塗料そのものに仕様の差は付けていないのであれば、耐放射線環境下でも使えるという事になるのではないか。
  - ・ DBA 試験で塗膜の方が大丈夫であっても、全面塗装でないで、コンクリート側が影響を受けるのを排除するために ASTM として厳しい仕様になっている可能性があるのかも知れない。(表面状態だけでなくコンクリート本体側への圧力・温度・水分等の影響(Ex. 割れ)があるのかも知れない。)
  - ・ JIS R5201 で DBA 試験をやった経験から、MHI の見解はどうか。  
調べておく。

#### 4)力量についての解説の必要性

佐藤委員より、力量に関する解説について規格への反映状況の説明があった。

今回の改定箇所である解説 3, 解説 4 に関し、原案通り全員賛成により承認された。本件に関する質疑、コメントは下記の通り。

- ・ P19 解説 4 の基礎知識の項目 1)~6)は必修か。また、1)の関連規格とはどこまでの規格を言うのか。  
の項目は要領書の中に必ず出てくるものなので必修である。関連規格とは素地調整に関する関連規格を言う。

#### 5)補修塗装を考慮した追加項目の有無

飯泉委員より、補修塗装を考慮した追加項目の有無について検討状況の報告があり、規格内で明確にする事項は今のところなく、現状どおりで進めることとなった。

- ・ 詳細検討中であるが、今のところ塗装施工管理での追加はない。要領書ベースでは、施工手順の明確化、資格を有する人による検査等が明確にされているが、規格ベースでの管理の明確化はない。

#### 6)各事業者の監視実態を踏まえた具体的な解説の例示

鶴田委員より、事業者の監視実態を踏まえた具体的な解説の例示についての報告があった。

- ・ 各社を対象とした調査はまだ進めていないが、まず社内的に意見を聞いた。社内的には体系化されたプログラムはなく、見回り調査で塗装の劣化状態を判断したり、水中ではダイバーによって確認したり写真を撮ったりして、これをベースに保全計画の作成を行っている。判断基準に悩むところがあるので、ガイドラインとして指針には記載して欲しいとの意見があった。

#### 7)ASTM 引用に対しての手続き等の調査

事務局より、ASTM 引用に対しての手続き等の調査についての報告があった。

- ・電気協会として、これまで ASTM の引用に関する実績はないが ASME はある。その担当者のお話は大体同じ様な考え方ではないかということである。
- ・ASTM 折衝窓口の連絡先(Tel, メールアドレス等)は確認したが、英語でのやり取りになる上、ASME の場合は引用した割合を全体に対して何%程度だと連絡して了解を取っているのだから、当規格がどの程度の割合か把握する必要がある。事務局では割合を把握はしていない。
- ・機械学会の実績については確認をしていない。

#### 8) 「原子炉格納容器内塗装規格素案」について(審議)

吉田委員より、資料 No.9-3-5 及び資料 No.9-3-6 に基づき、「2.3 耐放射線性試験の実施方法」についての説明があった。今回のコメントを反映し、次回に提案することとなった。今回は 2.4 項からの審議とする。

- ・2.3.2(1)の「2.1 項」は「2.2 項」の間違いではないか。また、2.3.2 項は(1),(2)に分ける必要はなく、『鋼板供試体及びコンクリートブロックの供試体は 2.2 項「試験片の準備」に従う。』としてはどうか。
- ・2.3.4.3(1)水中の塗装は、水中での試験をしなければならないと読むのか。  
水中での放射線照射試験は確認したことがなく、水中でも気中でも照射量が満足されていれば良いと思われる。(Pending)
- ・「2.3.5.1 評価」のところで JIS 規格を参考とすると現場では困らないか。また、P10 上 1 行目の「通常現れないもの」とは何か。  
原文の ASTM もそうなっているが不明。要確認。
- ・他に特別な定めがない限り(例えば 2.3.3)、特に指定がなければ(例えば 2.3.4.1)という記述が多すぎる。ASTM は規制当局でも電気事業者でもないのだから、使う側に何かあればそれを使っても良いとしてこの様な表現になっていると思われるが、本 JEAG では他に何も無いから定めようとしていることからすれば、これは不要ではないか。残すにしても意味づけを明確にする必要がある。特に判定基準では不要である。  
一般的に記述する場合は良くあるが、これは出てくる頻度が多い。照射線量は場所によって違うケースもあるので外すと困る場合もあるので、例えば 2.3.4.2 では「実機環境で評価した照射線量又は…」という形で残しておくのが望ましい。
- ・2.4.5.2 にある「プラント毎の解析結果に基づいて条件を定めて良い」との試験パラメータが、照射線量、照射線率の所にも係るのかと理解していた。照射線量、照射線率については何故この様な高い値を使うのが良く問題にされるので、「プラント毎の解析結果に基づいて条件を定めて良い」という様にしてもらえると有難い。
- ・2.3.4.1(3)塗料メーカーの実施要領は国内では実際にやらずに積算線量で実施している。
- ・塗料メーカーのやっている試験片はどの様なものか。  
原子力に使う塗料について、照射についてはやっているのだから、その時の試験について聞いてみたいらどうか。

#### 6. その他

##### (1) 構造分科会、規格委員会の紹介

- ・事務局より参考資料 1 に基づき第 21 回構造分科会の紹介があった。格納容器内塗装検討会の新任委員 3 名(荒巻, 松田, 毎熊各氏)が、構造分科会で承認された。また、次回開催は現在未定だが、格納容器内塗装の中間報告をいつするかによって決定される状態である。
- ・事務局より参考資料 2 に基づき第 30 回規格委員会の紹介があった。規約の改定があり、改訂分については電気協会の HP からダウンロードが可能である。また塗装検討会から、中間報告として規格委員会に上程するとすれば、次回 3 月 10 日(火)が一つの目安となる。

##### (2) 検討会委員の増員

- ・伊藤主査から委員の増員について提案説明がなされた。コンクリート関係の専門家が常時参加

者の竹内氏以外おられないので，電力，ゼネコンから委員を出して貰うことを考えている。オブザーバーでなく委員として参加してもらいたいが，分科会での承認が必要であり，メール等で承認が得られることが可能かどうか検討する。増員数としては，PWR/BWRの電力，ゼネコンから各1名程度で計4名としたい。

(3) 次回検討会

- ・ 次回検討会は，11/20(木) 13:30～ 場所は電気協会とする。
- ・ 次々回検討会は 12/18(木)13:30～ とし，場所は電気協会とする。

以上