

**2023年1月20日_原子力学会標準委員会 遮蔽材料標準作業会
第36回会合 議事録**

1. 日時：日時：2023年1月20日 14時～17時
2. 場所：日環研会議室”Vancouver”と WebZOOM のハイブリッド会議
3. 出席者：【敬称略】(日環研)大石*1、塩原*1、(ATOX)坂本*2、月山*2、河野*1、(北大)中島*2、(原安技センター)吉田*2、(竹中工務店)前中*2(14:30 から)、(海技研)平尾*2、(安藤ハザマ)奥野*1、(CTC)石川*2、天野*1、(フジタ)木村*2、(清水建設)小迫*2、(日立 GE)竹生*2、(MHI)尾方*2(16時まで)、(NDC)中田*1(文責)
(*1：日環研、*2：Web(ZOOM))
4. 配布資料；
 - 【議事次第】遮蔽材料標準作業会第36回会合：中田
 - 【資料①-1】【議事録】2022年12月9日_標準委員会遮蔽材料標準作業会 拡大幹事会(R0)：中田
 - 【資料①-2】元素組成の検討(壁厚+Si+Ca)：前中氏
 - 【資料②-1】標準本文案 R24：平尾氏
 - 【資料②-2】本文標準案に対するコメント：平尾氏
 - 【資料③-1】附属書 A 策定手順及び計算考慮(20230117)：奥野氏
 - 【資料③-2】附属書 B 施設適用 R2：中田
 - 【資料③-3】附属書 C 線量率影響 R2：中田
 - 【資料③-4】附属書 D 壁厚又は密度補正(20230117)：奥野氏
 - 【資料④-1】線量率影響評価最終計算パラメータ設定方針と計算分担(#36 作業会用)：中田
 - 【資料④-2】欠番
 - 【資料④-3】学会組成_光核反応__透過率調査：吉田氏
 - 【資料④-4】LINAC_LAC 等 20230110：吉田氏
 - 【資料④-5】高エネルギー光子に対する普通コンのビルドアップ係数の考察：坂本氏
 - 【資料⑤】遮蔽材料標準大工程(案)20230120#36 作業会用(R13)：中田
 - 【資料⑥-1】C000084(予稿)遮蔽標準(21)高エネルギー光子組成変動(R5)：中田
 - 【資料⑥-2】2023年春の年会「遮蔽材料標準(21)」(骨子)：中田
5. 議事
 - 12月9日の拡大幹事会で協議した規定組成設定案、標準構成・作成案について

て、作業会メンバーに共有して方針を協議・決定し、これらの方針案に基づいた線量率影響評価の条件設定・作業計画・分担案、工程案の説明と協議を行った。また、原子力学会 2023 年春の年会の発表概要と予稿を説明するとともに、スライド骨子を紹介しスライドに記載する技術事項の提供依頼を行った。

本日の協議で、規定組成設定、標準構成・作成方針については、作業会の合意を得ることができた。また、線量率影響評価の条件設定・作業計画・分担案と、工程についても特に異論は無かった。

以下に議事の主旨と特記事項を示す。

(1) 規定組成設定案(資料①シリーズ)

以下事項、規定方針を共有し決定した。

・規定組成は、1,500mm 厚の水分量(H 密度 $7.70 \times 10^{-3} \text{n/cm/b}$)とし、Si 系骨材及び Ca 系骨材それぞれに対し、骨材を Si または Ca の酸化物重量で単純化した上、Ca 系骨材には C を残した組成、セメントは Ca、Fe はそのまま、他の元素は Si に置き換えた組成とする。

・水分量は壁厚に対して、ユーザーが設定できるように水分補正式を規定する。

・規定組成の密度は、コンクリート調合・単純化検討の結果の密度とし、密度による組成補正式を本文に規定する。(2.1g/cm³ とは拘らない。)

(2) 標準構成・本文作成案(資料②シリーズ)

以下の方針で、本文を作成することとなった。

・本文には、Si 系骨材と Ca 系骨材の 1,500mm 厚の水分(自由水)の組成を規定組成として記載し、規定組成設定の根拠と導出については附属書 A(参考)に記載する。

・使用する骨材が決定していない場合は Si 系骨材組成を使用する旨を明記する。

・1,500mm 厚の組成は標準推奨値であることを明記し、壁厚に対する水分と密度による組成変化は補正式を規定して変更できることを明記する。

・コンクリート中の水分量は中性子に対する遮蔽に大きく影響し、 γ 線に対する遮蔽は基本的に 1,500mm 厚の元素組成を、密度補正のみ実施して使用できることを記載する。

・補正式については、本文に壁厚に対する水分補正式と密度に対する組成補正式をそれぞれのパラメータとともに規定・記載する。

・壁厚に対する水分補正式の導出と根拠は附属書 D(参考)に示す。

・密度による組成補正式の導出と根拠は附属書 D(参考)に示す。

・用語の定義については、附属書の文章執筆を 3 月末までに実施し、定義すべき用語を天野氏迄に連絡し、用語担当の谷口氏が作成済のドラフトと共に整理・

執筆する。尚、原子力学会の用語集に掲載されている語句は、「用語の定義」には含めない。

・従来参照していた ANL-5800 及び ANL-6443 については、附属書 C(線量率影響評価)では明記するが、本文で記載必要な場合は「海外文献」とし文献番号は明記しない。

・本文執筆については、平尾氏が行きまとめを実施し、必要な文章は各担当にて供給する。

(3) 附属書作成案(資料③シリーズ)

附属書は下記の構成と取り纏め分担当とし、附属書内の執筆担当は資料③シリーズに記載した分担当とすることで了解された。附属書たたき台については、1か月後(2/20)迄に各メンバーにてレビューし、コメント等を附属書取り纏めに各メンバーを写しで連絡する。

・附属書 A(参考)「この標準のコンクリート組成を策定した手順及び遮蔽計算で使用する場合の考慮事項」(奥野氏)

基本的に資料①-2 のプロセス及び規定組成設定の根拠を説明する。

壁厚 200~3,000mm の壁厚依存の水分を含む、Si 系骨材及び Ca 系骨材組成を掲載するが、この水分量が**公開文献の浜岡の炉心周りコンクリート分析値に相当することで評価を検証**する記載を前中氏にて検討する。

・附属書 B(参考)「この標準の対象施設における位置付け及び適用方法」(中田) 法規制上の標準組成の必要性に加え、1,500mm 厚の組成を推奨組成とする壁厚設定の根拠は、BWR 及び PWR の公開資料の炉心遮蔽厚を引用して一般論で記載。

・附属書 C(参考)「遮蔽計算用コンクリート標準組成の変動が放射線の透過線量率減衰に与える影響」(中田)

・附属書 D(参考)「この標準のコンクリート組成を指定した壁厚又は密度に対して補正する式の導出手順及び補正事例」(奥野氏)

壁厚に対する水分補正式は前中氏の資料①-2 の式を掲載し、密度に対する組成補正式は規定組成設定のプロセスに基づいて前中氏にて検討する。

(4) 線量率影響評価の条件設定・作業計画・分担当案(資料④シリーズ)

下記のケーススタディを実施。2月上旬に解析条件を中田にて整理し、各担当へ配布。

① **調査変動(密度変動)**：前中氏にて条件検討(2月上旬まで)

② **水分変動**：Si 系骨材及び Ca 系骨材の 300、1000、1500、2000、3,000mm について、水分(H,O)成分を固定し、他の元素を比例補正して

2.1g/cm³となるようケーススタディ条件設定(中田：2月上旬まで)。

- ③ 典型的組成変動：Si系骨材及びCa系骨材それぞれ1,500mm厚と、ANL-5800、ANL-6443について、水分(H₂O)成分を固定し、他の元素を比例補正して2.1g/cm³となるようケーススタディ条件設定(中田：2月上旬まで)。

(ANL-5800及びANL-6443については、2021年春の学会での条件と計算結果を利用)

20MeV以下の光子のケーススタディは、③典型的組成変動のみ実施。コンクリートのみの計算とする。(鉄サンドイッチ形状は、遮蔽マニュアルとの整合性確認で別途実施。現状予備検討では、遮蔽マニュアルの計算の方が保守的であることに留意。)

(5) 工程(資料⑤)

最重要事項は、下記の通り。

- ① 3月末までに、本文、附属書の文章が出来上がっていること。(用語抽出含む)
- ② 線量率影響評価最終計算を2月中に開始し、5月末で粗々終了すること。
- ③ 9月に中間報告を分科会に上程すること。その内容で、2023年秋の学会で企画セッションを実施すること。
- ④ 解説を12月中に作成すること。
- ⑤ 2024年3月までに、最終報告を分科会に上程すること。

(6) 原子力学会 2023年春の年会の発表について(資料⑥シリーズ)

スライド(資料⑥-2)のp.8-10の解析条件、各グラフに対する考察案を、坂本氏、吉田氏、大石氏から2月中旬までに頂く。

(7) その他

・幹事会を、2月に開催し、具体的な作業の進め方と分担を再度協議して、標準作成推進を徹底する。

以上