

特定廃棄物管理施設の変更に係る設計及び工事の方法の認可申請書に係る追加説明について

令和2年11月25日
 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
 大洗研究所 環境保全部

1. 廃棄物管理設備本体の管理施設の一部変更（遮蔽スラブ）

	質問事項	資料No.
1-①	当該申請の前提となる、現在のブロック型廃棄物パッケージの保管場所及び状況、今後のブロック型パッケージの発生の有無、保管計画について説明すること。	(令和元年7月24日)
1-②	3種類の遮蔽スラブの組み合わせにより遮蔽を強化することに係り、以下について説明すること。 <ul style="list-style-type: none"> ・今回の申請において遮蔽対象となる廃棄物の数 ・今回の申請における各種類の遮蔽スラブの製作数 ・今回の申請における各種類の遮蔽スラブの選択に係る考え方(定置済み遮蔽スラブに対し、どの遮蔽体を追加するのか等) 	(令和元年7月24日)
1-③	ブロック型廃棄物パッケージの配置状況によって、周辺監視区域外の線量及び線量評価結果が変化すると考えられるため、今後の考え得る廃棄物と遮蔽体の配置の関係を含め線量が最大となる配置と説明すること。	(令和元年7月11日)
1-④	遮蔽体(遮蔽スラブ、空容器)の形状、施行状態(隙間の有無等)を考慮した被ばく評価(直接線、ストリーミングの評価等)について説明すること。 <u>遮蔽計算における遮蔽スラブの隙間の設定の仕方(実測であるが保守的になっているか等)について説明すること。</u>	資料-1 (令和2年11月11日)
1-⑤	今回の遮蔽スラブの追加に伴う積載荷重の増加による地盤、基礎、床、廃棄体の耐荷重等の設計に係る評価結果について、説明すること。	(令和2年2月13日) (令和2年11月11日)

1. 廃棄物管理設備本体の管理施設の一部変更（遮蔽スラブ）

質問事項

遮蔽計算における遮蔽スラブの隙間の設定の仕方（実測であるが保守的になっているか等）について説明すること。

<回答>

既に設置してある遮蔽スラブについては、その隙間を実測し遮蔽計算に反映している。また、今後設置する遮蔽スラブの隙間については、これまで設置した遮蔽スラブの隙間を考慮して、一律、実現可能な 3mm として遮蔽計算に反映している。

この遮蔽スラブの隙間をRZモデルで計算できるよう、リング状にモデル化している。

詳細を以下に示す。以下に示すとおり、隙間の実測値やモデル化の方法が非保守側になっていることはないとする。

1. 遮蔽スラブの隙間の測定方法について

既に設置してある遮蔽スラブについては、その隙間を次のとおり実測している。

設置してある遮蔽スラブに乗り、2人1組で上面から測定した。測定箇所は、遮蔽スラブの側面4方向について、それぞれ目視にて隙間が最大と見て取れる箇所（隙間部）について3箇所以上測定し、その最大値を採用した。測定はJIS1級の鋼製直尺を用いた。

ただし、大きな隙間等については、コンクリート打ち増し時の枠を設置する際、この隙間を埋めることになり、結果、隙間が狭くなるのでこれを被ばく計算において考慮した。

なお、今後設置する遮蔽スラブについては、これまで設置した遮蔽スラブの隙間を考慮して、隙間が3mm以下となるよう管理する。

2. 遮蔽スラブの隙間のモデル化について

ブロック型廃棄物パッケージへの遮蔽スラブの設置状況は、資料－1の別紙の計算モデル図に示すとおりであり、ブロック型廃棄物パッケージ上下2個で1箇所(位置)について2箇所遮蔽スラブ1枚を設置している。

この設置状況について、まず上から見てリング状にし易いよう近似する。具体的には、中心の対象廃棄物を除き、周りの廃棄物は2箇所遮蔽スラブ1枚とし、放射状のモデルとする。中心の対象廃棄物は、単独で遮蔽スラブ1枚を配置するモデルとする。この場合、対象廃棄物周りの遮蔽スラブの隙間1辺を隙間1箇所とすると、対象廃棄物周りの隙間は4箇所となり、実際よりも1箇所多いモデルとなる(図1参照)。

一層のモデルについては、対象廃棄物周りの隙間4箇所に、その周りの放射状の隙間4箇所を加え、この隙間は隣接する廃棄物との中間点の上部にあるとし、この中間点から内側へ向かって隙間の半分の幅の位置をリングの内径とする。このリングの内径を基に、隙間の面積を保存するようにリングの外径を求める。

二層のモデルも同様である。このリングを、ブロック型廃棄物パッケージB-I型及びB-III型に対し、周囲の廃棄体一層の場合と二層の場合について求める。

3. 遮蔽計算に用いる隙間について

隙間の大きさ毎に遮蔽計算する場合、そのケースは膨大になることから、隙間のサイズを領域に区切り、その最大値で計算することとした。

既に設置してある遮蔽スラブについては、0～10mm を 1cm で、10～20mm を 2cm で、20～30mm を 3cm で計算した。30mm を超える隙間については、コンクリート打ち増し時の枠を設置する際、この隙間を埋めることになることから、20～30mm に含めることとした。

今後設置する遮蔽スラブについては、管理値である3mm(0.3cm)で計算した。遮蔽スラブの隙間が2cmの場合を例に、各々のリングの内径と外径の算出結果を図2に示す。

遮蔽スラブの隙間1辺の長さは、ブロック型廃棄物パッケージの直径に隣接する廃棄物までの距離を加えたものであり、幅は遮蔽スラブの隙間である。この長さ及び幅から求められる長方形の面積に隙間の数を乗じ隙間の総面積とする。

この算出した隙間の総面積と、ブロック型廃棄物パッケージの直径及び隣接する廃棄物までの距離並びに隙間の大きさから求まるリング状の隙間の内径を基に、隙間の総面積が保存されるようリング状の隙間の外径を求める。

4. 遮蔽スラブの隙間について

コンクリートブロックB-I型の上部に載っている遮蔽スラブの隙間のデータをまとめたものを図3に、これをブロック型廃棄物パッケージに対する4方向に展開し、一層目の平均隙間を求めたものを図4に、二層目の平均隙間を求めたものを図5に示す。

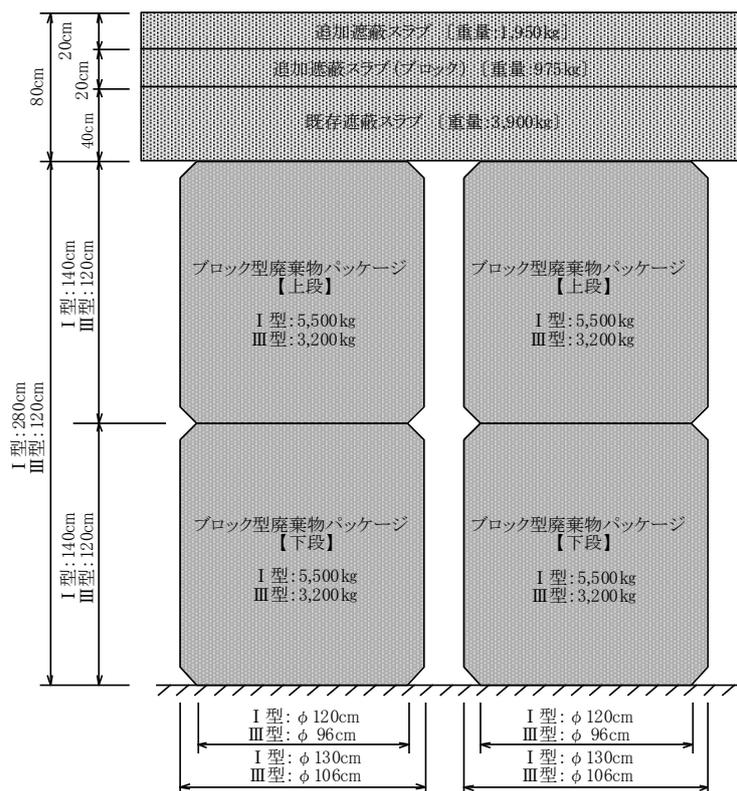
また、コンクリートブロックB-III型の上部に載っている遮蔽スラブの隙間のデータをまとめたものを図6に、これをブロック型廃棄物パッケージに対する4方向に展開し、一層目の平均隙間を求めたものを図7に、二層目の平均隙間を求めたものを図8に示す。

なお、今後はコンクリート打ち増しと薄い遮蔽スラブの追加設置が混在することになるが、薄い遮蔽スラブ設置の場合の隙間3mmは、コンクリート打ち増しの場合の隙間8mmに相当するため、データ整理においてはコンクリート打ち増しの条件に統一することとし、薄い遮蔽スラブの追加設置の隙間については、3mmではなく8mmを用いた。

遮蔽スラブの隙間は、それぞれのブロック型廃棄物パッケージに対して3方向であるが、どの位置のブロック型廃棄物パッケージに対しても同様に平均隙間を求められるよう、隙間のない方向に対しても0mm(空白)を入力することとし、隙間の合計値を各層の隙間の数で除すことで平均隙間を求めた(図4、図5、図6、図7参照)。

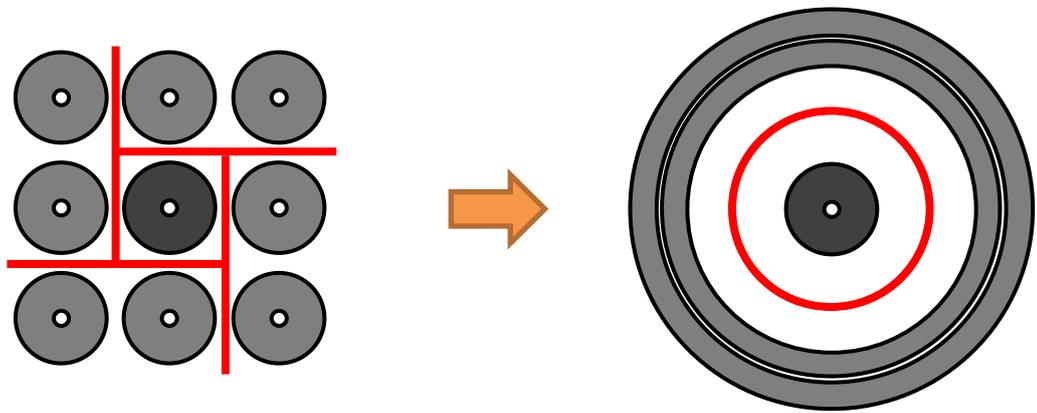
個別の隙間の面積を足し合わせた隙間の総面積と、平均隙間に隙間1辺の長さを乗じ、さらに隙間の数を乗じた隙間の総面積に違いは無い。

以上

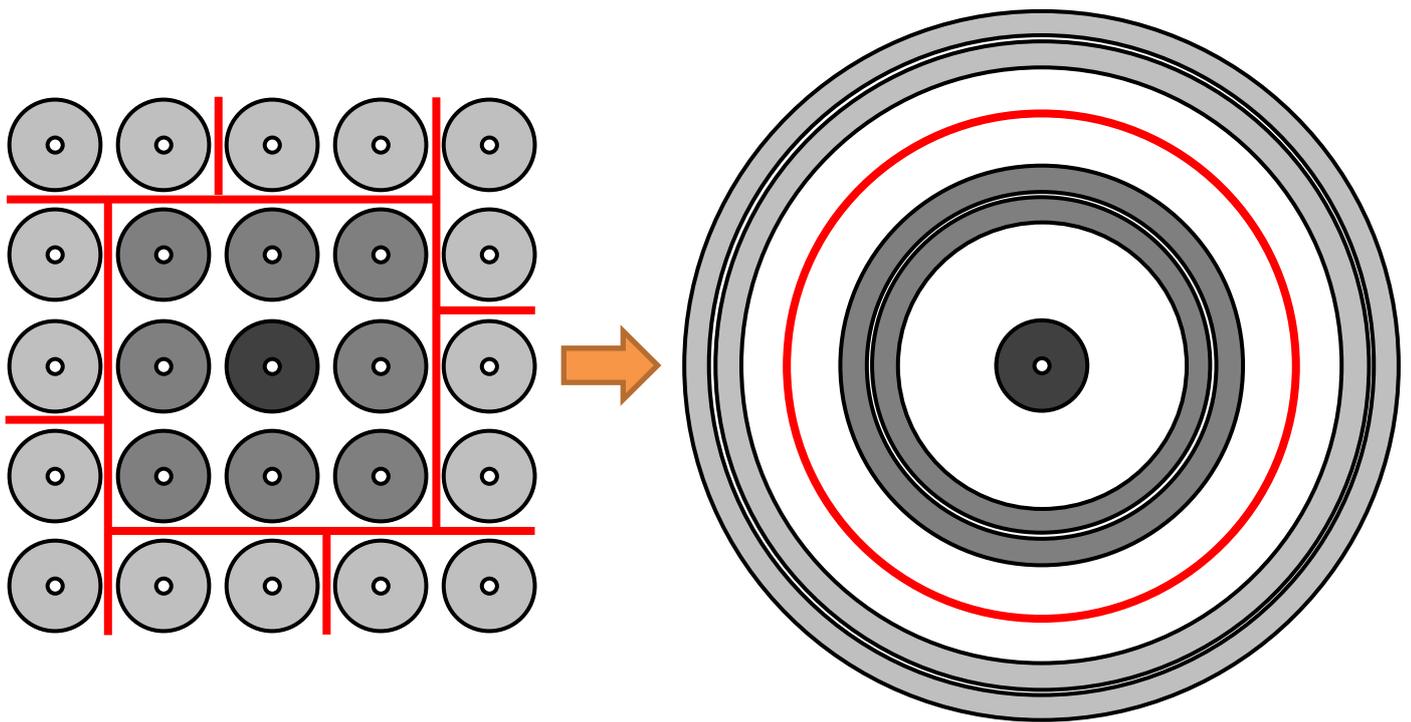


ブロック型廃棄物パッケージへの遮蔽スラブの設置状況

[令和2年11月11日 面談資料(資料-1 別紙 計算モデル図)]



対象とするブロック型廃棄物パッケージと周囲の廃棄体一層の場合



対象とするブロック型廃棄物パッケージと周囲の廃棄体二層の場合

実際の近似

モデル

図1 遮蔽スラブの隙間のモデル化

隙間幅 2 cm

		直径	半径	対面間	中間点	隙間幅	最短点	隙間内径		隙間外径	算出	隙間内辺長	隙間外辺長	隙間内辺面積	隙間外辺面積	周隙間面積	総隙間面積
								r_{gi}	r_{go}								
I型	一層	130.00	65.00	30.00	15.00	2.00	1.00	79.00	84.10	84.060	84.060	160.00	164.00	25600.00	26896.00	1296.00	2592.00
	二層	130.00	65.00	30.00	15.00	2.00	1.00	305.30	308.65	308.632	308.632	480.00	484.00	230400.00	234256.00	3856.00	6426.67
	周隙間数	他隙間数		A_g/π	$(r_{gi})^2$	$(r_{go})^2$											
	4	4	2.000	825.06	6241.00	7066.06	12.50	52.50						65.00	15.00	1.00	79.00
	12	8	1.667	2045.67	93208.09	95253.76	12.50	52.50	161.00	31.15	1.50	1.50	31.15	291.30	15.00	1.00	305.30
III型	一層	106.00	53.00	40.00	20.00	2.00	1.00	72.00	77.10	77.057	77.057	146.00	150.00	21316.00	22500.00	1184.00	2368.00
	二層	106.00	53.00	40.00	20.00	2.00	1.00	264.40	267.95	267.908	267.908	438.00	442.00	191844.00	195364.00	3520.00	5866.67
	周隙間数	他隙間数		A_g/π	$(r_{gi})^2$	$(r_{go})^2$											
	4	4	2	753.76	5184.00	5937.76	12.50	40.50						53.00	20.00	1.00	72.00
	12	8	1.67	1867.42	69907.36	71774.78	12.50	40.50	141.30	24.05	1.50	1.50	24.05	245.40	20.00	1.00	264.40

図2 遮蔽スラブの隙間が2cmの場合の各々のリングの内径と外径の算出結果

