

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 1 2 月 1 7 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。 <hr/> 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。	資料2-1 (令和 2 年11月11日) (令和 2 年11月 25 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)

廃棄物管理設備本体の管理施設の一部変更（遮蔽スラブ）に係る説明

質問事項

遮蔽体（遮蔽スラブ、空容器）の形状、施工状態（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。

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>

遮蔽体（遮蔽スラブ、空容器）の形状及び施工状態から、今回、遮蔽スラブの隙間を考慮して被ばく評価を実施した。

被ばく評価の際、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 R Z モデルで計算できるように、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。

1. 遮蔽スラブの形状と施工状態について

遮蔽スラブの形状と施工状態は事業変更許可での評価と同様であり、R Z モデルにて、対象とするブロック型廃棄物パッケージの周囲の廃棄物（空容器）の外周端部までの上面を覆っている。実際は、隣接する廃棄物との中間点まで遮蔽スラブが張り出しており、この分も遮蔽に寄与することになるが、安全側にこれを考慮していない。遮蔽スラブの厚みは公称値 60cm であるが、公差を考慮して 59cm としている。

事業変更許可での評価では、施工状態について隙間の有無を考慮していないことから、今回、隙間を考慮した評価を実施した。

2. ブロック型廃棄物パッケージの周囲の廃棄物（空容器）の形状と施工状態について

ブロック型廃棄物パッケージの周囲の廃棄物（空容器）の形状と施工状態は事業変更許可での評価と同様であり、R Z モデルにて、対象とするブロック型廃棄物パッケージの周囲の廃棄物（空容器）を、上面からの面積を保存したリング状に配置している。

また、ブロック型廃棄物パッケージからの距離は、上面への放射線の抜けが最大となるよう、このリングの外径が周囲の廃棄物の対角線と同じになるように配置している。

3. 遮蔽スラブの隙間を考慮した被ばく評価について

事業変更許可及び現在の設工認申請では、遮蔽スラブの隙間を考慮した被ばく評価を実施しておらず、その結果は $19 \mu\text{Sv/y}$ である。

今回、既に設置してある遮蔽スラブの隙間の他、今後設置する遮蔽スラブの隙間を考慮した被ばく評価を実施した。

その結果、 $20 \mu\text{Sv/y}$ と大きくなったが、その増分はわずかであり、遮蔽スラブの隙間の有無の考慮の影響は小さい。

以下に、評価方法及び評価結果等を記す。

(1) 評価方法について

事業変更許可及び現在の設工認申請と同様に、2次元 Sn 輸送計算コード (DOT) により RZ 体系にて計算した。

ただし、被ばく線量を求めるのではなく、DOT で算出した数値について、隙間の無いモデルでの計算結果に対する隙間の有るモデルでの計算結果の比を求め、これを隙間の無いモデルで求めた被ばく線量に乗じることで、隙間の有るモデルでの被ばく線量とした。

比を求める際は数値を切り上げるため安全側である。

(2) 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評価において考慮した。

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の実測値を基に実現可能な値を検討した結果、3mm以下の隙間で遮蔽スラブを設置している実績があることから、隙間が3mm以下となるよう管理する。なお、3mmを超える恐れがある場合は、コンクリートの密度を超えるものを隙間に挟む等の対策を施す。

対策を含め、今後設置する遮蔽スラブの隙間については、3mm以下を実現することが可能である。

計算に用いる各隙間はその最大値となることから安全側である。

(3) 評価モデルについて

事業変更許可及び現在の設工認申請でのモデルを基に、遮蔽スラブの隙間を追加するモデルとした。

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、令和2年11月11日の面談資料（資料-1 別紙 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。

中心の対象廃棄物周りの隙間（近い側）に、その周りの放射状の隙間（遠い側）を加えることで、近くの隙間が大きくなるモデルとなることから安全側である。

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、周囲の廃棄物一層の場合と二層の場合について求める。

ここで、遮蔽スラブの隙間は、コンクリート打ち増しの場合と薄い遮蔽スラブの追加設置の場合では状況が異なるため、これを考慮する。具体的には次のとおり。

①コンクリート打ち増しの場合の隙間について

既に設置してある遮蔽スラブについては、コンクリート打ち増しとする。

コンクリート打ち増しの場合、打ち増し部には隙間は生じないため、元の遮蔽スラブの部分のみ隙間が有り、上面へ貫通した隙間が無いモデルとした。

既に設置してある遮蔽スラブの隙間については、4方向の隙間(最大)を測定しており、これを使用した。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考慮した。

②薄い遮蔽スラブの追加設置の場合の隙間について

今後設置する遮蔽スラブについては、薄い遮蔽スラブを追加設置する。

薄い遮蔽スラブの追加設置の場合、元の遮蔽スラブと同様の隙間が生じるため、上面へ貫通した隙間が有るモデルとした。

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とした。

③遮蔽スラブの隙間のR Zモデル化について

計算がR Zモデルであることから、図1に示すとおり、ブロック型廃棄物パッケージの周囲の廃棄物（空容器）と同様、遮蔽スラブの隙間をリング状にする。

この場合、遮蔽スラブ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。

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。

計算に用いる遮蔽スラブの隙間は、コンクリート打ち増しの場合、1cm、2cm、3cmとし、薄い遮蔽スラブを追加する場合、0.3cmとする。

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（近似においては上回るよう）リング状の隙間の外径を求める。

(4) 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。

隙間サイズの領域毎に最大値を用いて計算することから安全側である。

(5) 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。

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4方向に展開するため、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（図1より、一層目は8、二層目は20）で除すことで平均隙間を求めた（図4、図5、図6、図7参照）。

計算に平均隙間を用いても隙間の総面積は保存されるため非安全側になることはない。
また、各隙間は最大値を用いていることから、隙間の総面積は安全側である。

なお、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、安全側にコンクリート打ち増しの場合の隙間8mmに相当すると評価しており（表1及び表2参照）、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。

(6) 隙間の無いモデルでの計算結果に対する隙間の有るモデルでの計算結果の比

DOTによるRZ体系での計算に用いる遮蔽スラブの隙間を、コンクリート打ち増しの場合、1cm、2cm、3cmとし、薄い遮蔽スラブを追加する場合、0.3cmとして、隙間の無いモデルでの計算結果に対する隙間の有るモデルでの計算結果の比を求めた。

ブロック型廃棄物パッケージB-I型の場合の比を表1に、ブロック型廃棄物パッケージB-III型の場合の比を表2に示す。

(7) 遮蔽スラブの隙間と線量の比の関係について

遮蔽スラブの隙間及び廃棄物からの線量は、ブロック型廃棄物パッケージの配置（上下2個で一つの配置）で異なるため、この比を位置毎に求め乗じる。

図4、図5、図7及び図8の遮蔽スラブの隙間（平均隙間）について、10mm未満を白、10mm以上20mm未満を青、20mm以上30mm未満を橙、30mm以上を赤で示した。

白は隙間1cmの比を、青は隙間2cmの比を、橙及び赤は3cmの比を用いる。

ここで、大きな隙間である赤については、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考慮し橙と同じにした。また、一層目の比を用いる場所の遮蔽スラブについては、大きめの隙間を埋めることとしており、一層目の比については青であっても白の比と同じにした（図10の紫枠部参照）。

隙間サイズの領域毎に最大値を用いて計算したことと同等となるため安全側である。

なお、一層目の値を用いる位置を除き、一層目と二層目の隙間を比較し、大きい方の値を採用することとした。

(8) 計算結果について

遮蔽スラブの隙間を考慮しない被ばく評価結果（申請書の図 19 と同じ）を図 9 に、一層目と二層目の隙間を比較した結果の、各位置での遮蔽スラブの隙間をまとめたものを図 10 に、隙間無しの被ばく線量に乗じる比をまとめたものを図 11 に、隙間無しの被ばく線量に比を乗じた結果得られた、遮蔽スラブの隙間を考慮した被ばく評価結果を図 12 に示す。

遮蔽スラブの隙間を考慮しない被ばく評価の結果は $19 \mu\text{Sv/y}$ であるが、今回の計算の結果、遮蔽スラブの隙間を考慮した被ばく評価の結果は $20 \mu\text{Sv/y}$ であり、その増分はわずかであることから、遮蔽スラブの隙間の有無の考慮の影響は小さい。

なお、増分がわずかである理由は、次のとおりであると考えられる。

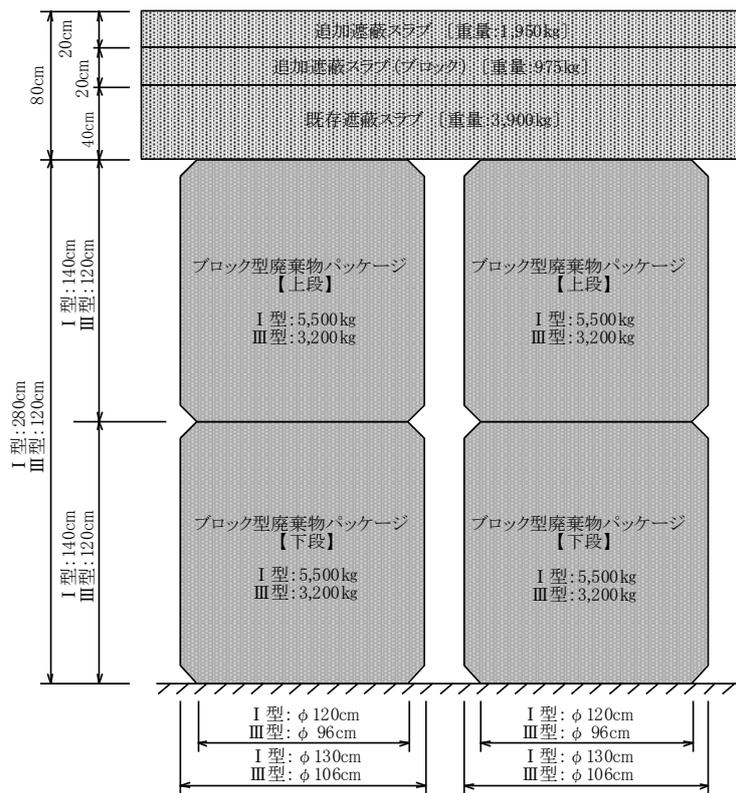
まず、遮蔽スラブの隙間がない評価においては、図 12 に示すとおり、単位個数あたりの線量は、一層巻の場合と二層巻の場合を比較すると、一層巻の場合の方が大きく、I型で一桁以上、III型で二桁近くの違いがある。

一方、遮蔽スラブの隙間がある評価においては、表 1 及び表 2 に示すとおり、隙間の大きさが同じ場合、一層巻の場合よりも二層巻の場合の方が比は大きく、図 12 に示す一層巻と二層巻の差の傾向とほぼ同じである。

これらのことから、遮蔽スラブの隙間がない場合に対する隙間がある場合の線量の増分は、主に一層目の隙間からの漏れによるものと考えられる。

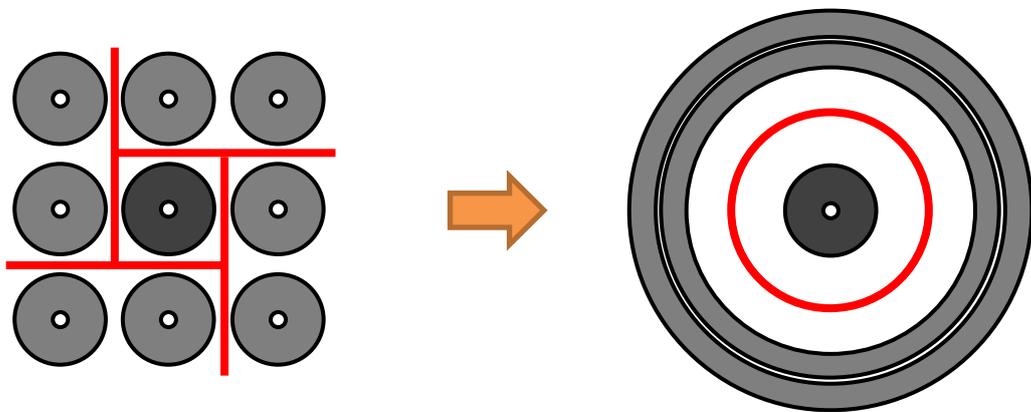
よって、表 1 及び表 2 に示すとおり二層巻の場合の方が比は大きいですが、線量の増分は一層巻の場合と大差ないことになり、図 12 に示すとおり被ばく評価においては一層巻の評価が支配的であることから、被ばく線量の増分がわずかであったと考えられる。

以上

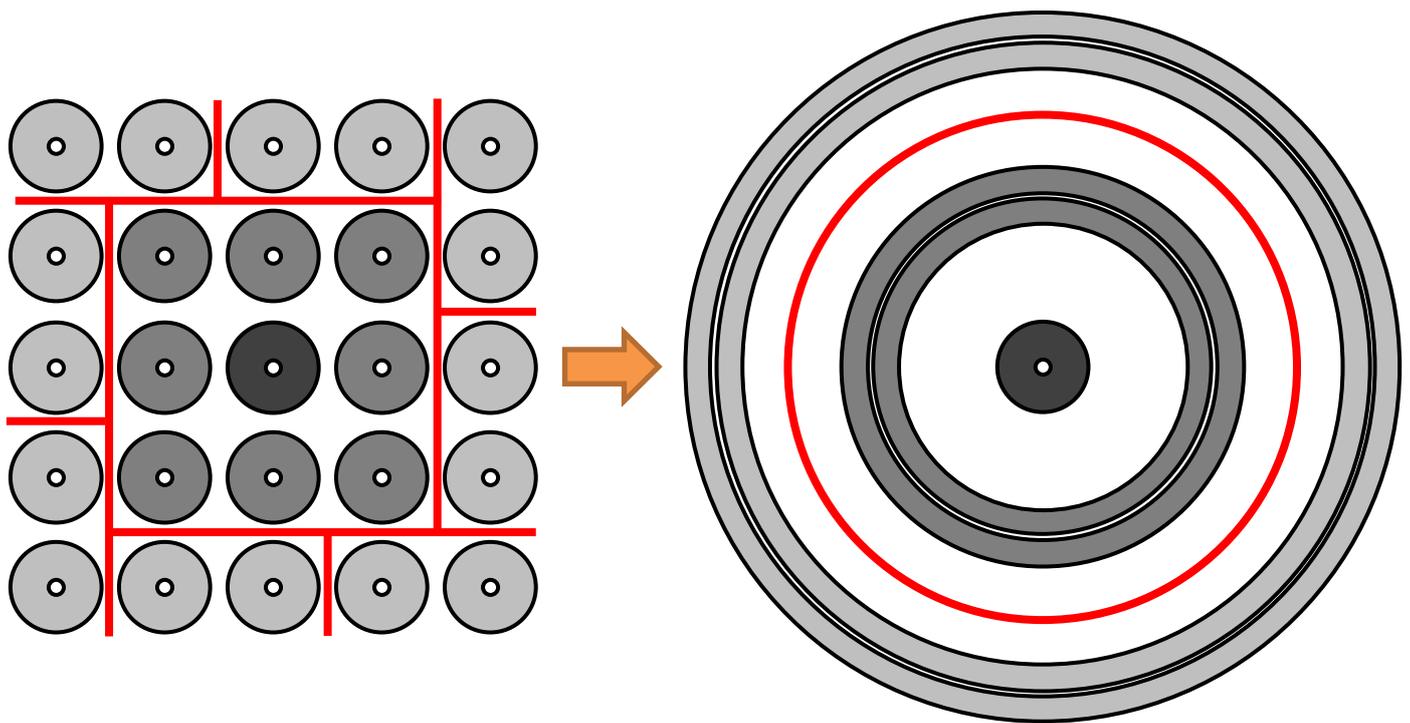


ブロック型廃棄物パッケージへの遮蔽スラブの設置状況

[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

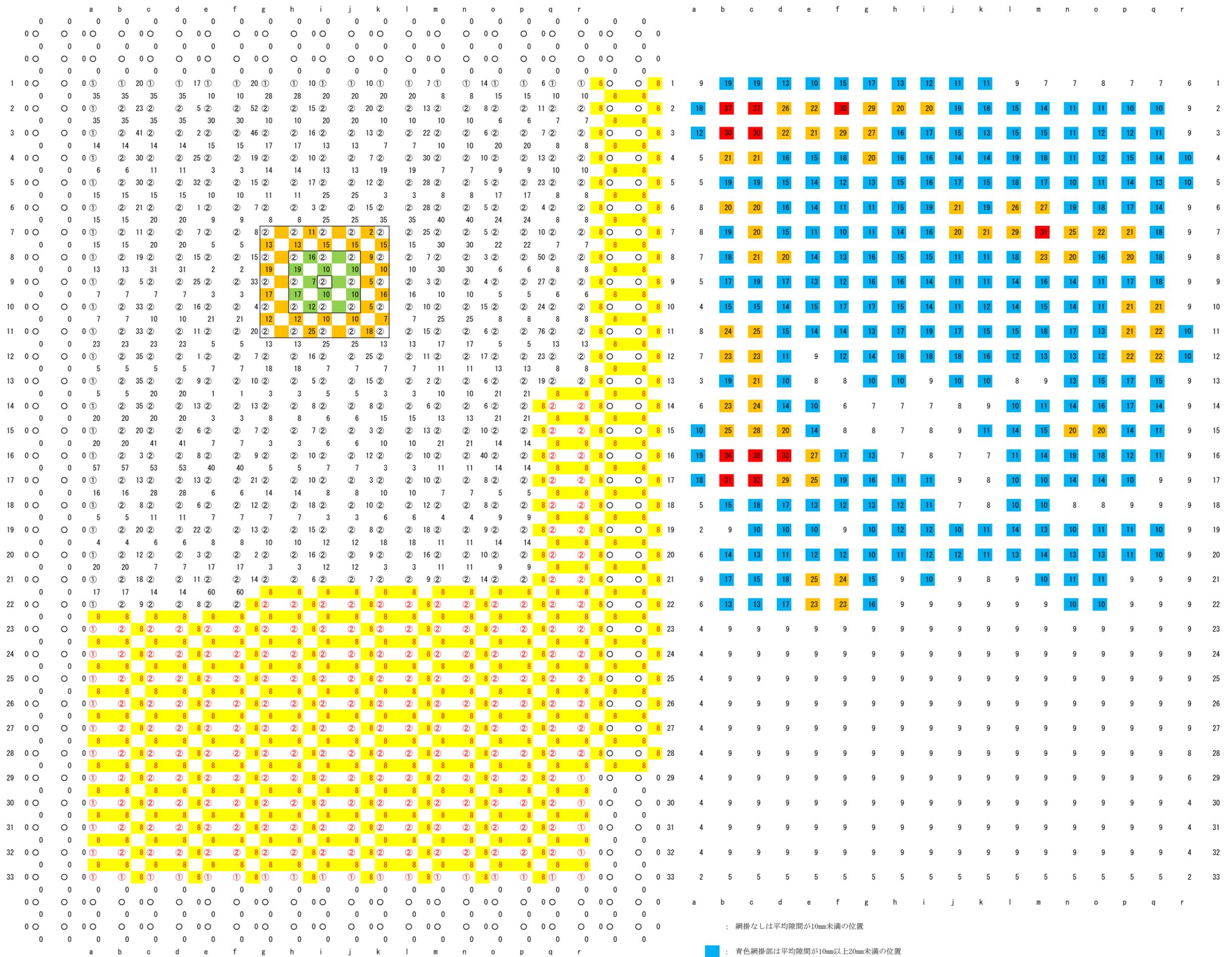
図1 遮蔽スラブの隙間のモデル化

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}							A_g	
I型	一層	130.00	65.00	30.00	15.00	2.00	1.00	79.00	84.10	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	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	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	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

		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r																				
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																			
1	0	0	0	1	1	20	1	1	17	1	1	20	1	1	10	1	1	10	1	1	7	1	1	14	1	1	6	1	1	8	0	0	8	1					
				35	35			35	35			10	10			28	28			20	20			20	20			8	8			15	15			10	10	8	8
2	0	0	0	1	2	23	2	2	5	2	2	52	2	2	15	2	2	20	2	2	13	2	2	8	2	2	11	2	2	8	0	0	8	2					
				35	35			35	35			30	30			10	10			20	20			10	10			6	6			7	7			8	8		
3	0	0	0	1	2	41	2	2	2	2	2	46	2	2	16	2	2	13	2	2	22	2	2	6	2	2	7	2	2	8	0	0	8	3					
				14	14			14	14			15	15			17	17			13	13			7	7			10	10			20	20			8	8		
4	0	0	0	1	2	30	2	2	25	2	2	19	2	2	10	2	2	7	2	2	30	2	2	10	2	2	13	2	2	8	0	0	8	4					
				6	6			11	11			3	3			14	14			13	13			19	19			7	7			9	9			10	10	8	8
5	0	0	0	1	2	30	2	2	32	2	2	15	2	2	17	2	2	12	2	2	28	2	2	5	2	2	23	2	2	8	0	0	8	5					
				15	15			15	15			10	10			11	11			25	25			3	3			8	8			17	17			8	8		
6	0	0	0	1	2	21	2	2	1	2	2	7	2	2	3	2	2	15	2	2	28	2	2	5	2	2	4	2	2	8	0	0	8	6					
				15	15			20	20			9	9			8	8			25	25			35	35			40	40			24	24			8	8		
7	0	0	0	1	2	11	2	2	7	2	2	8	2	2	11	2	2	2	2	2	25	2	2	5	2	2	10	2	2	8	0	0	8	7					
				15	15			20	20			5	5			13	13			15	15			15	15			30	30			22	22			7	7	8	8
8	0	0	0	1	2	19	2	2	15	2	2	15	2	2	16	2	2	9	2	2	7	2	2	3	2	2	50	2	2	8	0	0	8	8					
				13	13			31	31			2	2			19	19			10	10			10	10			30	30			6	6			8	8		
9	0	0	0	1	2	5	2	2	25	2	2	33	2	2	7	2	2	5	2	2	3	2	2	4	2	2	27	2	2	8	0	0	8	9					
				7	7			7	7			3	3			17	17			10	10			16	16			10	10			5	5			6	6	8	8
10	0	0	0	1	2	33	2	2	16	2	2	4	2	2	12	2	2	5	2	2	10	2	2	15	2	2	24	2	2	8	0	0	8	10					
				7	7			10	10			21	21			12	12			10	10			7	7			25	25			8	8			8	8		
11	0	0	0	1	2	33	2	2	11	2	2	20	2	2	25	2	2	18	2	2	15	2	2	6	2	2	76	2	2	8	0	0	8	11					
				23	23			23	23			5	5			13	13			25	25			13	13			17	17			5	5			13	13	8	8
12	0	0	0	1	2	35	2	2	1	2	2	7	2	2	16	2	2	25	2	2	11	2	2	17	2	2	23	2	2	8	0	0	8	12					
				5	5			5	5			7	7			18	18			7	7			7	7			11	11			13	13			8	8		
13	0	0	0	1	2	35	2	2	9	2	2	10	2	2	5	2	2	15	2	2	2	2	2	6	2	2	19	2	2	8	0	0	8	13					
				5	5			20	20			1	1			3	3			5	5			3	3			10	10			21	21			8	8		
14	0	0	0	1	2	35	2	2	13	2	2	13	2	2	8	2	2	8	2	2	6	2	2	6	2	2	8	2	2	8	0	0	8	14					
				20	20			20	20			3	3			8	8			6	6			15	15			13	13			21	21			8	8		
15	0	0	0	1	2	20	2	2	6	2	2	7	2	2	7	2	2	3	2	2	13	2	2	10	2	2	8	2	2	8	0	0	8	15					
				20	20			41	41			7	7			3	3			6	6			10	10			21	21			14	14			8	8		
16	0	0	0	1	2	3	2	2	8	2	2	9	2	2	10	2	2	12	2	2	10	2	2	40	2	2	8	2	2	8	0	0	8	16					
				57	57			53	53			40	40			5	5			7	7			3	3			11	11			14	14			8	8		
17	0	0	0	1	2	13	2	2	13	2	2	21	2	2	10	2	2	3	2	2	10	2	2	8	2	2	8	2	2	8	0	0	8	17					
				16	16			28	28			6	6			14	14			8	8			10	10			7	7			5	5			8	8		
18	0	0	0	1	2	8	2	2	6	2	2	12	2	2	18	2	2	10	2	2	12	2	2	8	2	2	8	2	2	8	0	0	8	18					
				5	5			11	11			7	7			7	7			3	3			6	6			4	4			9	9			8	8		
19	0	0	0	1	2	20	2	2	22	2	2	13	2	2	15	2	2	8	2	2	18	2	2	9	2	2	8	2	2	8	0	0	8	19					
				4	4			6	6			8	8			10	10			12	12			18	18			11	11			14	14			8	8		
20	0	0	0	1	2	12	2	2	3	2	2	2	2	2	16	2	2	9	2	2	16	2	2	10	2	2	8	2	2	8	0	0	8	20					
				20	20			7	7			17	17			3	3			12	12			3	3			11	11			9	9			8	8		
21	0	0	0	1	2	18	2	2	11	2	2	14	2	2	6	2	2	7	2	2	9	2	2	14	2	2	8	2	2	8	0	0	8	21					
				17	17			14	14			60	60			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8		
22	0	0	0	1	2	9	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	0	0	8	22					
				8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8		
23	0	0	0	1	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	0	0	8	23					
				8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8		
24	0	0	0	1	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	0	0	8	24					
				8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8		
25	0	0	0	1	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	0	0	8	25					
				8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8		
26	0	0	0	1	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	0	0	8	26					
				8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8		
27	0	0	0	1	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	0	0	8	27					
				8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8			8	8		
28	0	0	0	1	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	2	2	8	0	0	8	28					
				8	8			8	8	</																													



： 網掛なしは平均隙間が10mm未満の位置

： 青色網掛部は平均隙間が10mm以上20mm未満の位置

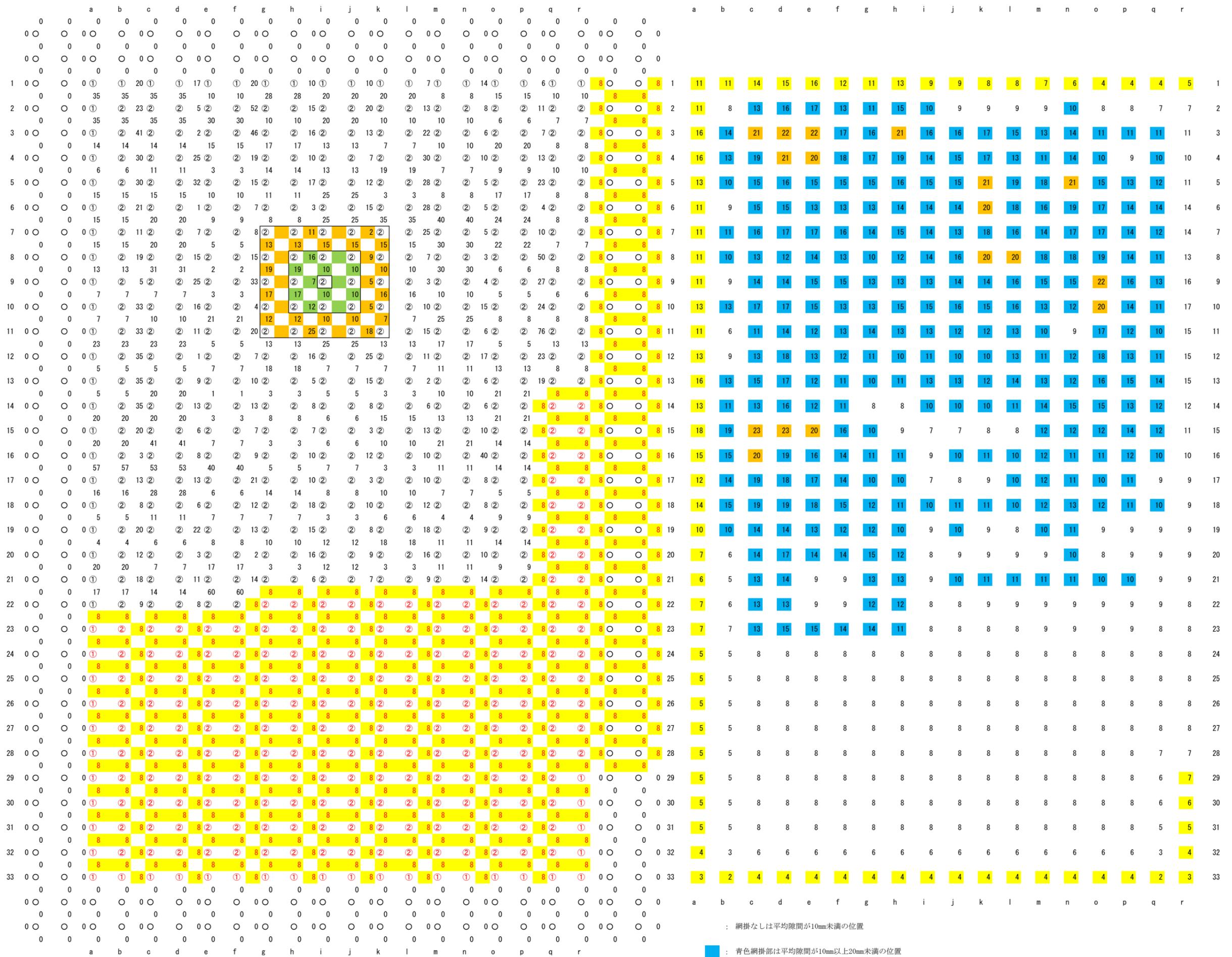
： 橙色網掛部は平均隙間が20mm以上30mm未満の位置

： 赤色網掛部は平均隙間が30mm以上の位置

： 緑色網掛部は遮蔽スラブの隙間を廃棄物周り4方向とした場合の一層目の隙間の位置

： 橙色網掛部は遮蔽スラブの隙間を廃棄物周り4方向とした場合の二層目の隙間の位置

図4 B-1型の上に乗せてある遮蔽スラブの一層目に対する平均隙間



： 網掛なしは平均隙間が10mm未満の位置

： 青色網掛部は平均隙間が10mm以上20mm未満の位置

： 橙色網掛部は平均隙間が20mm以上30mm未満の位置

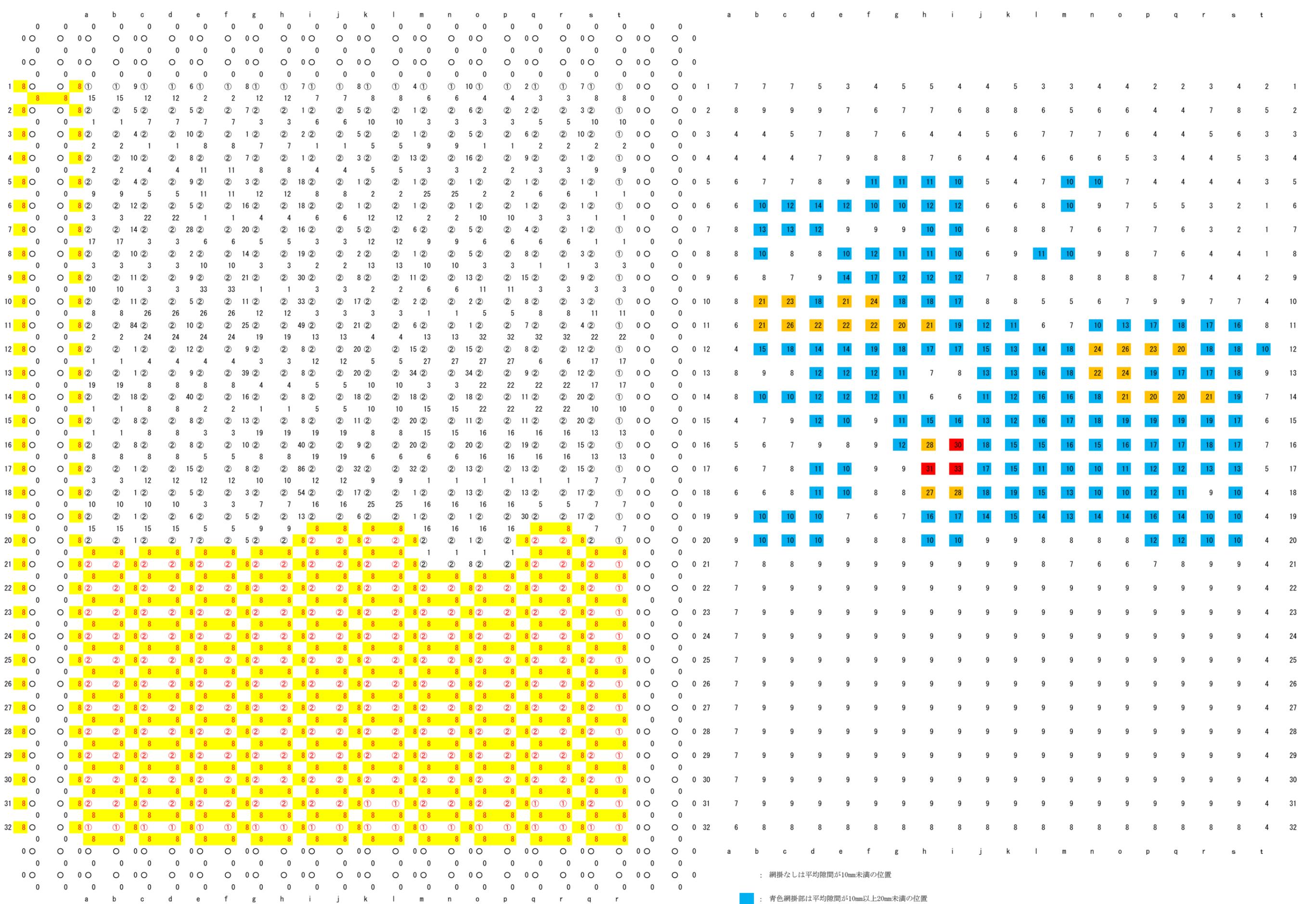
： 赤色網掛部は平均隙間が30mm以上の位置

： 黄色網掛部は一層目の平均隙間を用いる位置

： 緑色網掛部は遮蔽スラブの隙間を廃棄物周り4方向とした場合の一層目の隙間の位置

： 橙色網掛部は遮蔽スラブの隙間を廃棄物周り4方向とした場合の二層目の隙間の位置

図5 B-1型の上に乗せてある遮蔽スラブの二層目に対する平均隙間



： 網掛なしは平均隙間が10mm未満の位置

： 青色網掛部は平均隙間が10mm以上20mm未満の位置

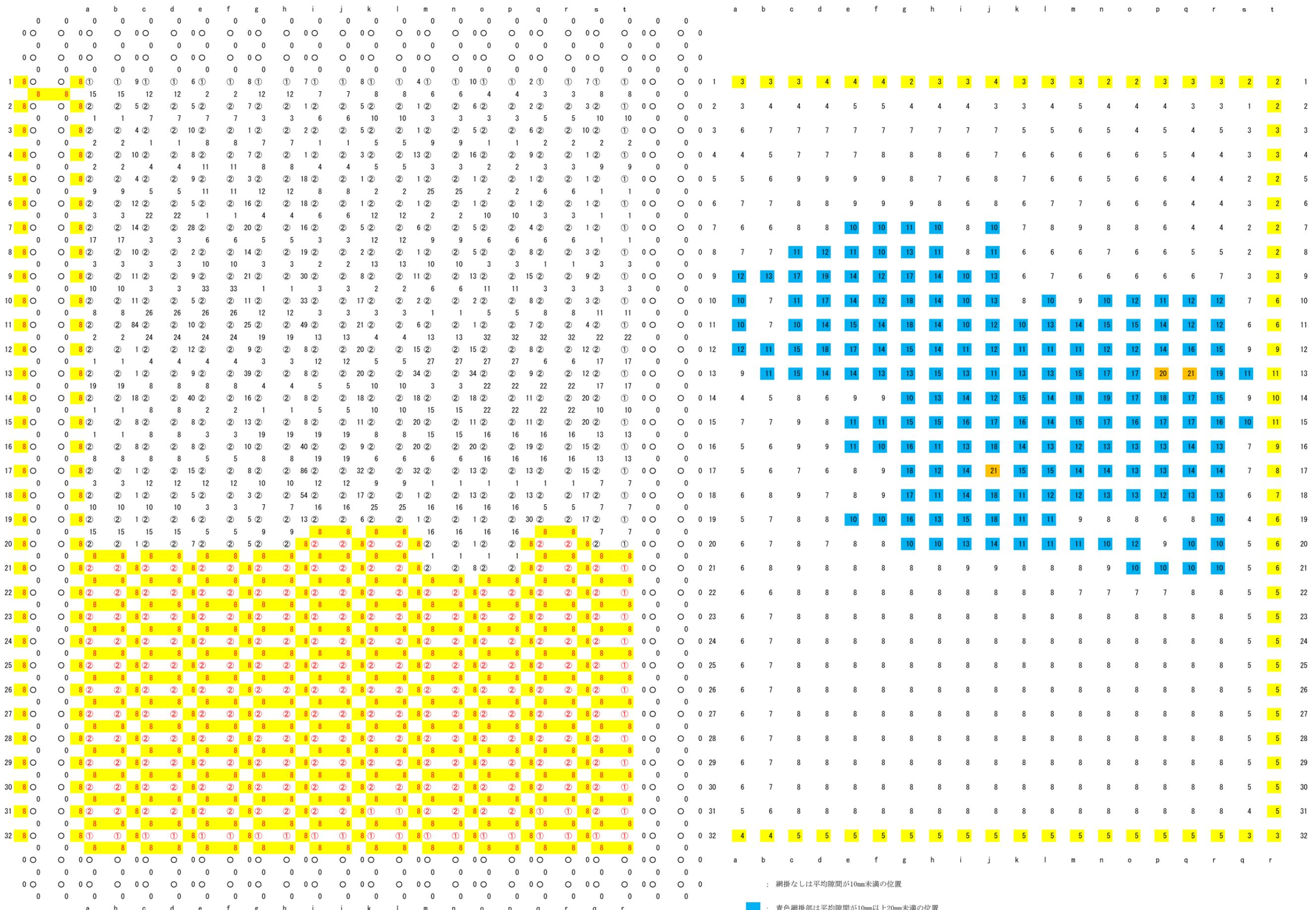
： 橙色網掛部は平均隙間が20mm以上30mm未満の位置

： 赤色網掛部は平均隙間が30mm以上の位置

： 緑色網掛部は遮蔽スラブの隙間を廃棄物周り4方向とした場合の一層目の隙間の位置

： 橙色網掛部は遮蔽スラブの隙間を廃棄物周り4方向とした場合の二層目の隙間の位置

図7 B-III型の上に乗せてある遮蔽スラブの一層目に対する平均隙間



： 網掛なしは平均隙間が10mm未満の位置

： 青色網掛部は平均隙間が10mm以上20mm未満の位置

： 橙色網掛部は平均隙間が20mm以上30mm未満の位置

： 赤色網掛部は平均隙間が30mm以上の位置

： 黄色網掛部は一層目の平均隙間を用いる位置

： 緑色網掛部は遮蔽スラブの隙間を廃棄物周り4方向とした場合の一層目の隙間の位置

： 橙色網掛部は遮蔽スラブの隙間を廃棄物周り4方向とした場合の二層目の隙間の位置

図8 B-III型の上に乗せてある遮蔽スラブの二層目に対する平均隙間

表1 隙間有り無しでの線量の比(B-I型)

RZモデル	隙間有り無しでの線量の比(有り/無し)										備考		
	打増(20cm蓋有)				貫通(20cm蓋無)								
隙間径幅(集計実幅) cm	0.8	1	2	3	0.3	0.5	0.8	1	2	3			
環状幅(RZ体系上の評価幅) cm	2.05	2.55	5.1	7.6	0.8	1.3	2.05	2.55					
B-I型 ①一層巻	D地点	平均	—	1.0054	—	1.0731	1.0012	—	1.0219	1.0367	—	—	
	170cm位置	最大	—	1.0056	—	1.0745	1.0016	—	1.0230	1.0384	—	—	
	E地点	平均	—	1.0055	—	1.0696	1.0021	—	1.0220	1.0374	—	—	
	800cm位置	最大	—	1.0056	—	1.0713	1.0021	—	1.0220	1.0374	—	—	
二層目の環状幅 cm			1.45	1.7	3.35	5.05	0.5	0.85	1.35	1.7			備考
B-I型 ②二層巻	D地点	平均	1.0671	1.1052	1.4228	1.9780	1.0482	1.1252	—	—	—	—	
	170cm位置	最大	1.0677	1.1059	1.4268	1.9875	1.0489	1.1274	—	—	—	—	
	E地点	平均	1.0682	1.1068	1.4312	1.9979	1.0497	1.1299	—	—	—	—	
	800cm位置	最大	1.0683	1.1069	1.4316	1.9989	1.0497	1.1302	—	—	—	—	

網掛部は追加計算等を実施したケース

表2 隙間有り無しでの線量の比(B-III型)

RZモデル	隙間有り無しでの線量の比(有り/無し)										備考		
	打増(20cm蓋有)				貫通(20cm蓋無)								
隙間径幅(集計実幅) cm	0.8	1	2	3	0.3	0.5	0.8	1	2	3			
環状幅(RZ体系上の評価幅) cm	2.05	2.55	5.1	7.6	0.8	1.3	2.05	2.55					
B-III型 ①一層巻	D地点	平均	—	1.0013	—	1.0109	1.0007	1.0016	1.0038	1.0061	—	—	
	170cm位置	最大	—	1.0013	—	1.0112	1.0008	1.0016	1.0039	1.0063	—	—	
	E地点	平均	—	1.0012	—	1.0103	1.0007	1.0015	1.0037	1.0060	—	—	
	800cm位置	最大	—	1.0012	—	1.0105	1.0007	1.0016	1.0037	1.0060	—	—	
二層目の環状幅 cm			1.45	1.8	3.55	5.3	0.55	0.9	1.4	1.8			備考
B-III型 ②二層巻	D地点	平均	1.0785	1.1039	1.4285	1.9329	1.0563	1.1330	—	1.4952	—	—	
	170cm位置	最大	1.0792	1.1046	1.4319	1.9425	1.0571	1.1350	—	1.5039	—	—	
	E地点	平均	1.0796	1.1032	1.4335	1.9422	1.0588	1.1399	—	1.5244	—	—	
	800cm位置	最大	1.0797	1.1046	1.4341	1.9440	1.0590	1.1405	—	1.5252	—	—	

網掛部は追加計算等を実施したケース

33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	a	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	b	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	c	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	d	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	e	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	f	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	g	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	h	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	i	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	j	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	k	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	l	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	m	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	n	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	o	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	p	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	q	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	r

①			②			小計 [μSv/h]
線量 [μSv/h/個]	数量 [個]	計 [μSv/h]	線量 [μSv/h/個]	数量 [個]	計 [μSv/h]	
1.20E-05	26.4	3.16E-04	6.18E-07	0.0	0.00E+00	3.16E-04
1.14E-05	1.7	1.96E-05	5.97E-07	25.0	1.49E-05	3.45E-05
1.09E-05	1.8	1.92E-05	5.75E-07	25.8	1.48E-05	3.40E-05
1.04E-05	1.8	1.84E-05	5.53E-07	26.3	1.46E-05	3.29E-05
9.87E-06	1.7	1.64E-05	5.30E-07	24.2	1.28E-05	2.92E-05
9.33E-06	1.7	1.61E-05	5.06E-07	25.2	1.28E-05	2.89E-05
9.33E-06	1.6	1.47E-05	5.06E-07	22.6	1.14E-05	2.62E-05
8.79E-06	1.5	1.31E-05	4.82E-07	20.8	1.00E-05	2.31E-05
8.23E-06	1.5	1.26E-05	4.56E-07	21.5	9.82E-06	2.24E-05
8.23E-06	1.6	1.31E-05	4.56E-07	22.9	1.05E-05	2.36E-05
7.67E-06	1.7	1.27E-05	4.30E-07	24.1	1.04E-05	2.30E-05
7.67E-06	1.5	1.14E-05	4.30E-07	20.9	8.97E-06	2.04E-05
7.08E-06	1.6	1.15E-05	4.02E-07	23.5	9.42E-06	2.09E-05
7.08E-06	1.5	1.08E-05	4.02E-07	21.4	8.60E-06	1.94E-05
6.47E-06	1.5	9.73E-06	3.71E-07	21.1	7.83E-06	1.76E-05
6.47E-06	1.6	1.02E-05	3.71E-07	22.4	8.33E-06	1.85E-05
5.82E-06	1.6	9.16E-06	3.38E-07	25.9	8.77E-06	1.79E-05
5.82E-06	5.5	3.19E-05	3.38E-07	20.9	7.08E-06	3.90E-05
I型の合計[μSv/h]						7.47E-04

32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	a
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	b
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	c
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	d
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	e
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	f
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	g
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	h
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	i
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	j
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	k
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	l
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	m
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	n
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	o
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	p
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	q
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	r
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	s
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	t

①			②			小計 [μSv/h]
線量 [μSv/h/個]	数量 [個]	計 [μSv/h]	線量 [μSv/h/個]	数量 [個]	計 [μSv/h]	
2.95E-05	1.8	5.23E-05	3.67E-07	25.4	9.34E-06	6.16E-05
2.75E-05	1.7	4.74E-05	3.44E-07	24.5	8.42E-06	5.58E-05
2.75E-05	1.7	4.63E-05	3.44E-07	23.7	8.16E-06	5.45E-05
2.75E-05	1.7	4.66E-05	3.44E-07	23.9	8.23E-06	5.48E-05
2.54E-05	1.6	4.09E-05	3.20E-07	22.2	7.11E-06	4.80E-05
2.54E-05	1.7	4.30E-05	3.20E-07	23.9	7.64E-06	5.06E-05
2.54E-05	1.9	4.76E-05	3.20E-07	27.5	8.80E-06	5.64

I 型

33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	9	6	2	5	18	19	10	6	3	7	8	4	5	7	8	8	5	5	12	18	9	a
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	13	17	14	10	15	31	36	25	23	19	23	24	15	17	18	19	20	19	21	30	37	19	b
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	13	13	15	14	14	19	32	38	28	24	21	23	25	17	19	21	20	20	19	21	30	37	19	c
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	15	17	18	17	14	19	29	33	23	16	17	18	15	17	17	20	17	16	16	21	22	26	13	d
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	15	23	25	14	13	18	25	27	20	12	12	13	14	15	15	14	17	14	15	20	22	22	10	e
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	14	23	24	14	12	15	19	17	16	11	11	12	14	17	15	13	16	13	15	18	29	30	15	f
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	14	16	15	15	12	13	16	13	10	8	10	14	14	17	16	16	14	13	15	20	27	29	17	g
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	11	12	13	12	12	12	11	11	9	8	11	18	17	15	16	15	15	16	19	21	20	13	h	
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	12	12	11	11	9	8	10	13	18	19	15	14	15	16	19	16	16	17	20	12	i	
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	12	10	11	9	10	9	10	13	18	17	16	14	16	20	21	17	15	16	19	11	j	
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	11	11	11	11	9	11	11	10	12	16	15	15	14	20	21	20	21	17	17	18	11	k	
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	11	13	14	10	10	11	14	11	14	13	15	16	16	20	29	26	19	19	15	15	9	l	
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	11	14	13	12	12	14	15	14	13	13	18	15	16	23	31	27	18	18	15	14	7	m	
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	11	13	11	13	14	19	20	15	13	13	17	14	15	20	25	19	21	14	14	11	7	n
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	11	13	11	12	14	18	20	16	16	18	17	20	22	19	22	18	15	12	12	11	8	o
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	11	11	11	11	12	14	17	17	22	21	21	17	20	21	17	14	15	12	10	7	p	
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	9	11	12	14	15	22	22	21	18	18	18	14	13	14	11	10	7	q	
2	4	4	4	4	6	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	11	12	15	15	15	17	16	13	14	14	11	10	11	9	6	r

III 型

32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	9	9	6	6	5	7	8	9	12	10	10	12	8	8	7	6	4	6	8	7	a	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	10	10	8	7	6	7	10	11	15	21	21	13	10	13	10	7	5	7	9	7	b	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	9	8	9	9	10	15	18	26	23	17	11	13	12	9	7	7	9	7	c	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	11	11	9	12	12	14	18	22	18	19	12	12	14	9	7	7	9	5	d	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	11	11	12	14	17	22	21	14	11	10	12	9	9	8	7	3	e		
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	10	9	9	10	11	12	13	19	22	24	17	12	10	10	11	8	7	6	4	f	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	16	17	18	16	15	11	13	18	20	18	17	13	11	10	11	8	7	7	5	g	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	16	27	31	28	15	13	15	17	21	18	14	11	10	12	11	8	7	7	5	h	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	13	17	28	33	30	16	14	13	17	19	17	12	10	10	12	10	6	7	6	4	i	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	14	18	18	21	18	17	12	13	15	12	13	13	11	10	8	8	7	7	8	4	j	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	11	15	19	15	15	16	15	13	13	11	8	8	9	8	6	7	6	6	8	5	k	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	11	14	15	15	15	16	16	16	14	13	10	8	11	8	8	7	6	7	6	3	l
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	11	13	13	14	16	17	18	18	18	14	9	8	10	9	10	10	6	7	5	3	m
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	14	13	14	15	18	19	22	24	15	10	8	9	8	9	10	6	7	6	4	n
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	12	14	13	13	16	19	21	24	26	15	12	8	8	8	7	7	6	6	6	4	o	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	12	16	12	13	17	19	20	20	23	17	11	8	7	7	6	6	5	5	4	2	p	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	12	14	13	14	17	19	20	21	20	18	12	7	6	6	5	4	4	4	4	2	q	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	13	14	18	19	21	19	18	17	12	7	5	4	4	4	4	5	7	3	r	
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	13	17	17	19	18	18	16	7	4	4	2	3	4	5	6	8	4	s		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	7	6	7	9	10	8	4	2	1	1	1	3	3	3	5	2	t	

図10 一層目と二層目の隙間を比較して採用した値

