

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	遮蔽 01 <u>R 8</u>
提出年月日	令和 4 年 <u>8 月 3 日</u>

設工認に係る補足説明資料

遮蔽設計の基本方針に関する

燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について

目 次

1. 概要	1
2. 燃料加工建屋の既認可からの変更による「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」への影響の整理	2
2.1 建屋設計に関する既認可からの変更点	2
2.2 添付書類（計算書）への影響を考慮すべき事項	2
3. 燃料加工建屋に係る既認可からの各変更点における評価への影響	3
3.1 排気筒の位置及び高さの変更	3
3.2 建屋の増床（建屋レイアウト変更含む。）及び階高の寸法変更	4
3.3 壁開口部の構造，寸法及び材質の変更	7
4. まとめ	9

添付-1 燃料加工建屋平面図の変更前後表

添付-2 レイアウト変更対象室及び遮蔽設計の基準となる線量率の変更前後表

■については，核不拡散の観点から公開できません。

1. 概要

本資料は、MOX 燃料加工施設の第 1 回設工認申請のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- ・ MOX 燃料加工施設 添付書類「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」

MOX 燃料加工施設の第 1 回設工認申請の対象である燃料加工建屋は、設備・機器を新規規制基準に適合させるために実施した設計変更等を踏まえて、新規規制基準施行前に得た事業許可（平成 22 年 5 月 13 日許可）に基づく設工認（平成 22 年 10 月 22 日認可及び平成 25 年 2 月 28 日認可）（以下「既認可」という。）の内容から設計変更を行っている。

このため、本資料では、燃料加工建屋の設計について、既認可の内容から、新規規制基準に適合させるために実施した設計の変更点を整理するとともに、設工認申請のうち、添付書類「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」での遮蔽評価に与える影響について、補足説明するものである。

2. 燃料加工建屋の既認可からの変更による「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」への影響の整理

2.1 建屋設計に関する既認可からの変更点

燃料加工建屋に関し、既認可後に行った設計変更は以下のとおりである。

- 排気筒の位置及び高さの変更
- 建屋の増床（建屋内レイアウト変更を含む。）及び階高の寸法変更
- 壁開口部の構造、寸法及び材質の変更

2.2 添付書類（計算書）への影響を考慮すべき事項

添付書類「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」では、燃料加工建屋の遮蔽設備の設計の妥当性を示すことを目的に、線量率計算箇所における計算結果が遮蔽設計の基準となる線量率を満足していることを計算で示している。なお、燃料加工建屋の遮蔽設備は建屋遮蔽（放射線を遮蔽するための壁、床及び天井）及び建屋遮蔽の開口部に対して設置する遮蔽扉及び遮蔽蓋である。

設計変更を行った際に遮蔽計算への影響を考慮すべき事項は以下のとおりである。

(1) 線源の情報

線源の情報としては、使用する粉末の組成に依存するスペクトル及び単位体積当たりの線源強度並びに設備の仕様に依存する線源量及び線源形状を考慮する必要がある。

(2) 遮蔽体の情報

遮蔽体の情報としては、使用する材質、厚さ、密度及び形状並びにモデル化の妥当性（1次元又は2次元に近似した計算モデルのため、モデルに適さない形状に変更していないか）を考慮する必要がある。

(3) 遮蔽評価に用いる距離の情報

遮蔽評価に用いる距離の情報としては、線源から遮蔽体及び評価点までの距離に加え、コンクリートの反射を考慮するためにモデル化する壁及びスラブまでの距離を考慮する必要がある。

(4) 遮蔽設計の基準となる線量率

遮蔽設計の基準となる線量率は、放射線業務従事者の立入時間及び立入頻度を基に設計の妥当性を判断する基準として、管理区域内の各部屋に設定したものであるため、変更の有無を考慮する必要がある。

3. 燃料加工建屋に係る既認可からの各変更点における評価への影響

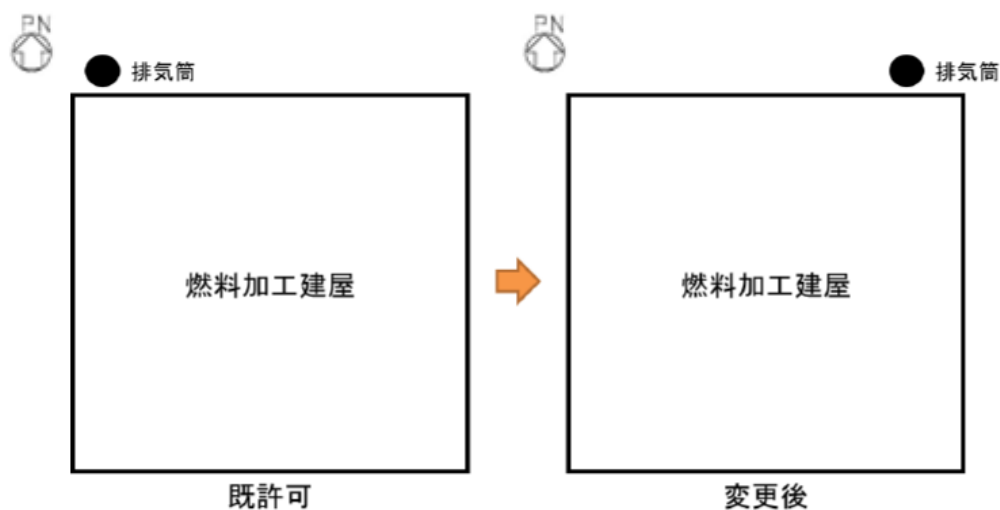
遮蔽評価への影響確認として、「2.1 建屋設計に関する既認可からの変更点」に示した燃料加工建屋に係る既認可からの変更点の項目ごとに、変更内容及び変更理由を示した後、「2.2 添付書類（計算書）への影響を考慮すべき事項」に示した遮蔽計算への影響を考慮すべき事項への影響を示す。

3.1 排気筒の位置及び高さの変更

3.1.1 変更内容

燃料加工建屋に支持される排気筒は、燃料加工建屋北西側外壁面に設置する設計としていたが、約 60m 東へ移動させ、北東側外壁面に設置する変更を行う。

また、排気筒の高さについては、25m から 20m に変更する。



第 3.1.1-1 図 排気筒の位置変更

3.1.2 変更理由

既認可の設計では、排気筒につながる気中ダクトが貯蔵容器搬送用洞道の上部を通過していたが、貯蔵容器搬送用洞道の工事と気中ダクト及び排気筒の工事を独立して行うために、設置位置を気中ダクトが貯蔵容器搬送用洞道の上部を通過しない北東側に変更した。

高さについては、万一転倒した場合であっても再処理施設のウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋に波及的影響を及ぼさないようにするために、既認可より 5m 低くした。

3.1.3 評価への影響

(1) 線源の情報

排気筒は線源となる核燃料物質を取り扱う設備・機器ではないことから、本変更による線源の情報の変更はなく、評価への影響はない。

(2) 遮蔽体の情報

排気筒は遮蔽設備ではないため、本変更による遮蔽体の情報の変更はなく、評価への影響はない。

(3) 遮蔽評価に用いる距離の情報

線源となる核燃料物質を取り扱う設備・機器に排気筒が該当しないこと及び排気筒は遮蔽設計上の評価点ではないことから、本変更による遮蔽評価に用いる距離の情報に変更はなく、評価への影響はない。

(4) 遮蔽設計の基準となる線量率

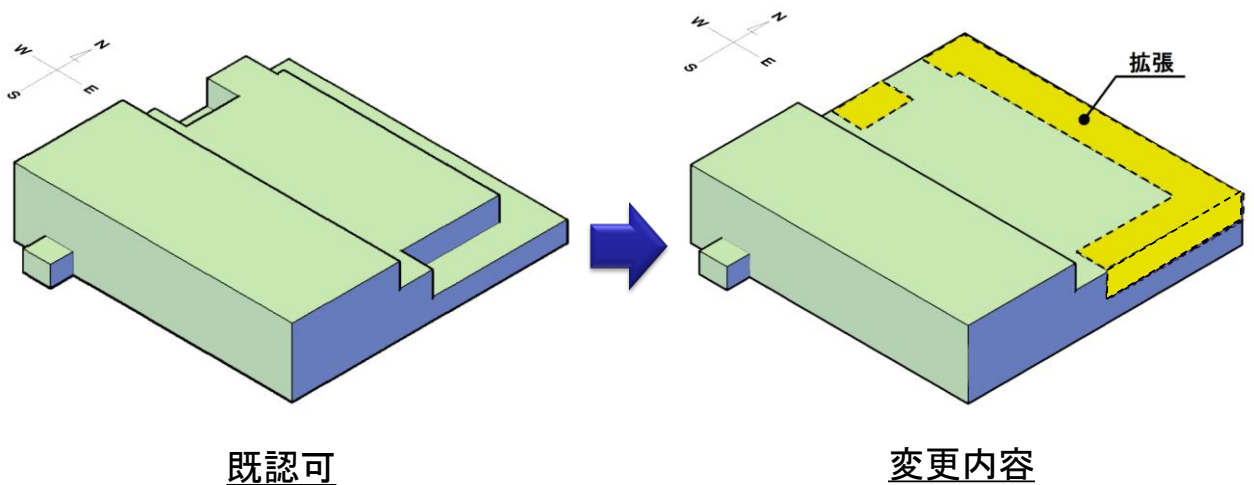
遮蔽設計の基準となる線量率の基となる放射線業務従事者の立入時間及び立入頻度は各部屋に設置される機器によって決まるものであり、排気筒の移動によって遮蔽設計の基準となる線量率は変わらないため、評価への影響はない。

3.2 建屋の増床（建屋レイアウト変更含む。）及び階高の寸法変更

3.2.1 変更内容

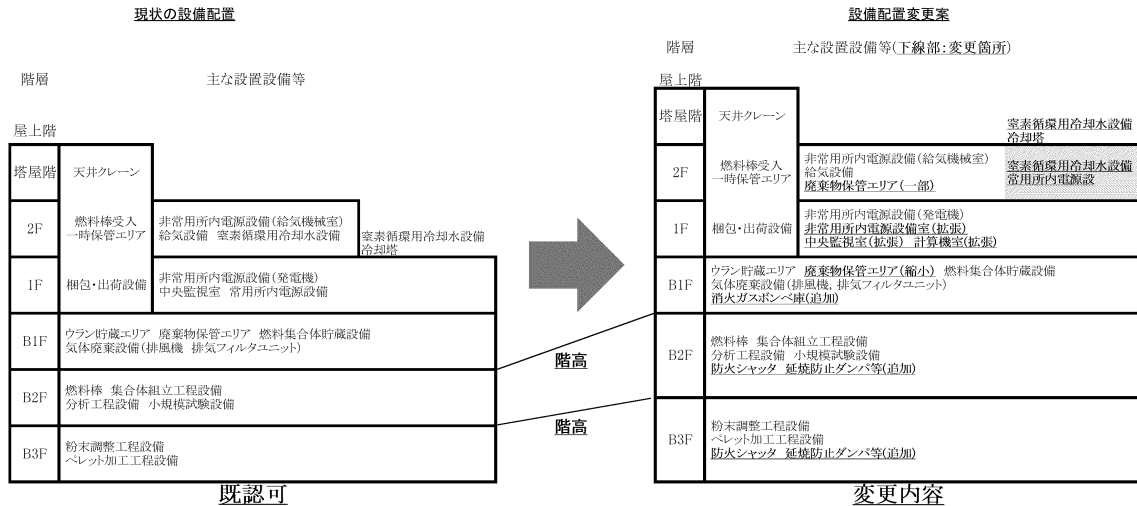
第3.2.1-1図及び第3.2.1-2図のとおり、建屋北側屋上部分を増床するとともに、増床に併せて建屋レイアウトを変更する。なお、核燃料物質を取り扱う設備についてはレイアウト変更の対象としていない。レイアウト変更の対象箇所を添付-1に、レイアウト変更の対象室及び遮蔽設計の基準となる線量率を添付-2に示す。

また、地下3階及び地下2階の階高をそれぞれ60cm高くする。なお、地下3階と地下2階の中間床である中2階についてはフロアレベルを変更しない。



第3.2.1-1図 建屋の増床のイメージ

2階部分増床に伴う設備配置変更案



第 3.2.1-2 図 増床に伴う建屋レイアウト変更 (設備配置の変更等)

3.2.2 変更理由

新規制基準対応として、火災消火用のガスボンベの追加設置等が必要となったことから、既認可における建屋レイアウトでは設備・機器を燃料加工建屋内に収納することができないため、建屋の増床及びレイアウト変更を行った。

また、グローブボックスの耐震Sクラス化に伴う耐震サポートの追加及び火災発生時の延焼を防止するための延焼防止ダンパ等の追加が必要となり、既認可の階高では工程室内の天井部分における設置スペースの確保が困難となったため、階高を60 cm高くした。

3.2.3 評価への影響

(1) 線源の情報

線源となる核燃料物質を取り扱う設備・機器の設置位置については変更していないことから、評価に使用する線源の情報に変更はなく、本変更による評価への影響はない。

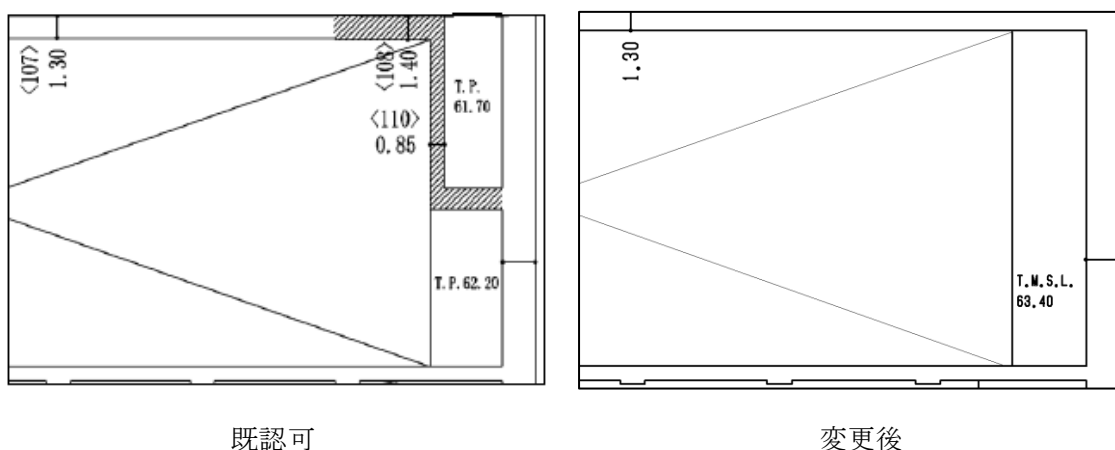
(2) 遮蔽体の情報

第 3.2.3-1 図に示すとおり、既認可において<108><110>を付していた建屋遮蔽の形状及び厚さを変更している。変更後の厚さは、既認可で<107>を付していた建屋遮蔽と同じ1.30mであり、北側の部屋は共に非管理区域であることから、本変更は既認可の評価に包含されるため、本変更による評価への影響はない。

また、加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による公衆被ばく評価におけ

る遮蔽体である燃料加工建屋の外壁の範囲が建屋の増床に伴い変更となった。ただし、新たに外壁となった範囲についても必要厚さ（コンクリートで 120 cm 以上）を満足することから、本変更による評価への影響はない。

以上のことから、遮蔽体の情報に係る変更については評価への影響はない。



第 3.2.3-1 図 建屋遮蔽の変更(地上 2 階 輸送容器保管室北東部抜粋)

(3) 遮蔽評価に用いる距離の情報

線源となる核燃料物質を取り扱う設備・機器の設置位置については変更していないが、地下 3 階及び地下 2 階の階高を 60 cm 高くしたことにより、地下 3 階の機器を線源とした地下 2 階の評価では、線源から遮蔽体及び評価点までの距離が長くなる。よって、本変更は評価結果が低くなる方向であり、既認可の評価に包含されることから、本変更による評価への影響はない。

以上のことから、遮蔽評価に用いる距離の情報に係る変更については評価への影響はない。

(4) 遮蔽設計の基準となる線量率

レイアウト変更に伴い、各部屋の立入時間及び立入頻度の想定が変わったため、一部の部屋の遮蔽設計の基準となる線量率を見直した結果、既認可に対して遮蔽設計の基準となる線量率が低くなっている部屋がある。この部屋については、既認可で評価した線量率が、遮蔽設計の基準となる線量率を超過する可能性があるため、線量率計算箇所（線源量及び遮蔽厚さを基に遮蔽設計上厳しい結果を与えると考えられる評価点）の再選定を実施した。

再選定の結果、線量率の変更を考慮しても、既認可で評価している線量率計算箇所を選定結果に変更がなかったことから、本変更に伴う遮蔽設計の基準となる線量率の変更による評価への影響はない。

なお、線量率計算箇所を選定の詳細については、補足説明資料「遮蔽 02：MOX 燃料加工施設の遮蔽計算における線量率計算箇所を選定について」に示す。

3.3 壁開口部の構造、寸法及び材質の変更

3.3.1 変更内容

壁開口部に設置する遮蔽設備の構造及び材質を変更する。また、壁を貫通するダクト、配管等の配置変更及び追加を行う。以下の 3.3.2 以降に、開口部に設置する遮蔽設備に対する変更について示す。なお、ダクト、配管等の貫通部に対しては、既認可から床上 2m を超える高い位置に設置する等、作業員から貫通部を通して線源となる機器が直接見通せない位置に設定する措置等を行うことを設計方針としており、貫通部の配置変更及び追加に当たっても当該設計方針に変更はない。

変更対象となる壁開口部に設置する遮蔽設備の位置を添付-1 に、仕様の変更前後表を第 3.3.1-1 表及び第 3.3.1-2 表に示す。

第 3.3.1-1 表 開口部における遮蔽設備の変更前後表
(遮蔽扉の材質変更)

遮蔽扉	変更前		変更後	
	主要寸法*1 (mm)	材料	主要寸法*1 (mm)	材料
<D7>	63	鋼材	300	普通コンクリート
	260	ポリエチレン		
	34	鋼材		
<D8>	63	鋼材	300	普通コンクリート
	260	ポリエチレン		
	34	鋼材		
<D11>	72	鋼材	300	普通コンクリート
	185	ポリエチレン		
	10	鋼材		

*1：遮蔽設計上必要な厚さを示す。

第 3.3.1-2 表 開口部における遮蔽設備の変更前後表
(遮蔽扉及び遮蔽蓋から建屋遮蔽への変更)

遮蔽扉, 遮蔽蓋*1	変更前		変更後	
	主要寸法*2 (mm)	材料	主要寸法*2 (mm)	材料
<D2>	340	普通コンクリート	590	普通コンクリート
<H2>~<H8>	50	鋼材	290	普通コンクリート
	100	ポリエチレン		
	20	鋼材		

*1：Dは遮蔽扉，Hは遮蔽蓋である。

*2：遮蔽設計上必要な厚さを示す。

3.3.2 変更理由

壁開口部に設置していた一部の遮蔽扉及び遮蔽蓋については，火災防護対策としての3時間耐火性能を確保するために材質をコンクリートに変更した。また，一部については使用頻度が低いことを考慮し，遮蔽扉及び遮蔽蓋を建屋遮蔽（コンクリート閉止部）に変更した。

3.3.3 評価への影響

(1) 線源の情報

線源となる核燃料物質を取り扱う設備・機器の設置位置については変更していないことから，評価に使用する線源の情報に変更はなく，本変更による評価への影響はない。

(2) 遮蔽体の情報

壁開口部に設置する遮蔽扉及び遮蔽蓋の設計変更により，遮蔽体の材質及び厚さが変更となるため，線量率計算箇所の再選定を実施した。選定の結果，線量率計算箇所の変更が生じたため，変更内容を以下の計算書に反映している。

・添付書類「II-2-1 燃料加工建屋の放射線遮蔽に関する計算書」

なお，線量率計算箇所の選定の詳細については，補足説明資料「遮蔽 02：MOX 燃料加工施設の遮蔽計算における線量率計算箇所の選定について」に示し，評価モデルの変更については，第 3.3.3-1 表に示す。

(3) 遮蔽評価に用いる距離の情報

開口部に関する計算モデルでは，線源から遮蔽体及び評価点までの距離は壁から線源又は評価点までの距離を基に設定しており，壁開口部の構造，寸法及び材質の変更は設備・機器の変更を伴わないことから，遮蔽評価に用いる距離の情報にも変更は

ないため、本変更による評価への影響はない。

(4) 遮蔽設計の基準となる線量率

遮蔽設計の基準となる線量率の基となる放射線業務従事者の立入時間及び立入頻度は各部屋に設置される機器によって決まるものであり、開口部の構造、寸法及び材質の変更によって変わるものではないため、遮蔽設計の基準となる線量率についても変更はないことから、本変更による評価への影響はない。

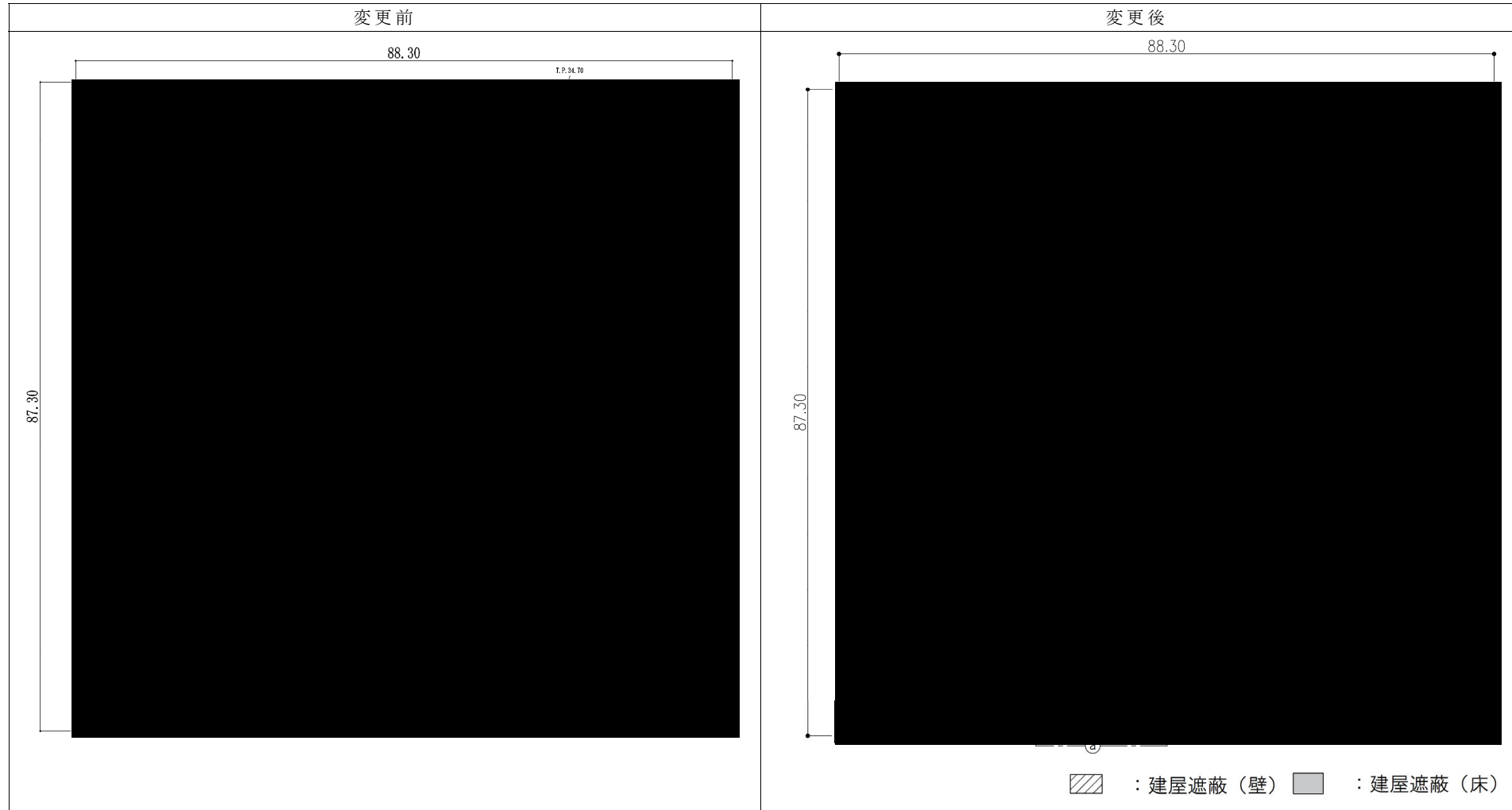
4. まとめ

上記の結果から、「壁開口部の構造、寸法及び材質の変更」については、遮蔽評価に対して遮蔽体の情報の変更による影響があることから、添付書類「Ⅱ-2-1 燃料加工建屋の放射線遮蔽に関する計算書」において、線量率計算箇所を選定、線量率の計算条件及び計算結果について変更内容を反映し、燃料加工建屋における遮蔽設計が妥当であることを確認している。

第 3.3.3-1 表 遮蔽蓋<H2>から建屋遮蔽への変更に伴うの線量率計算モデルの変更

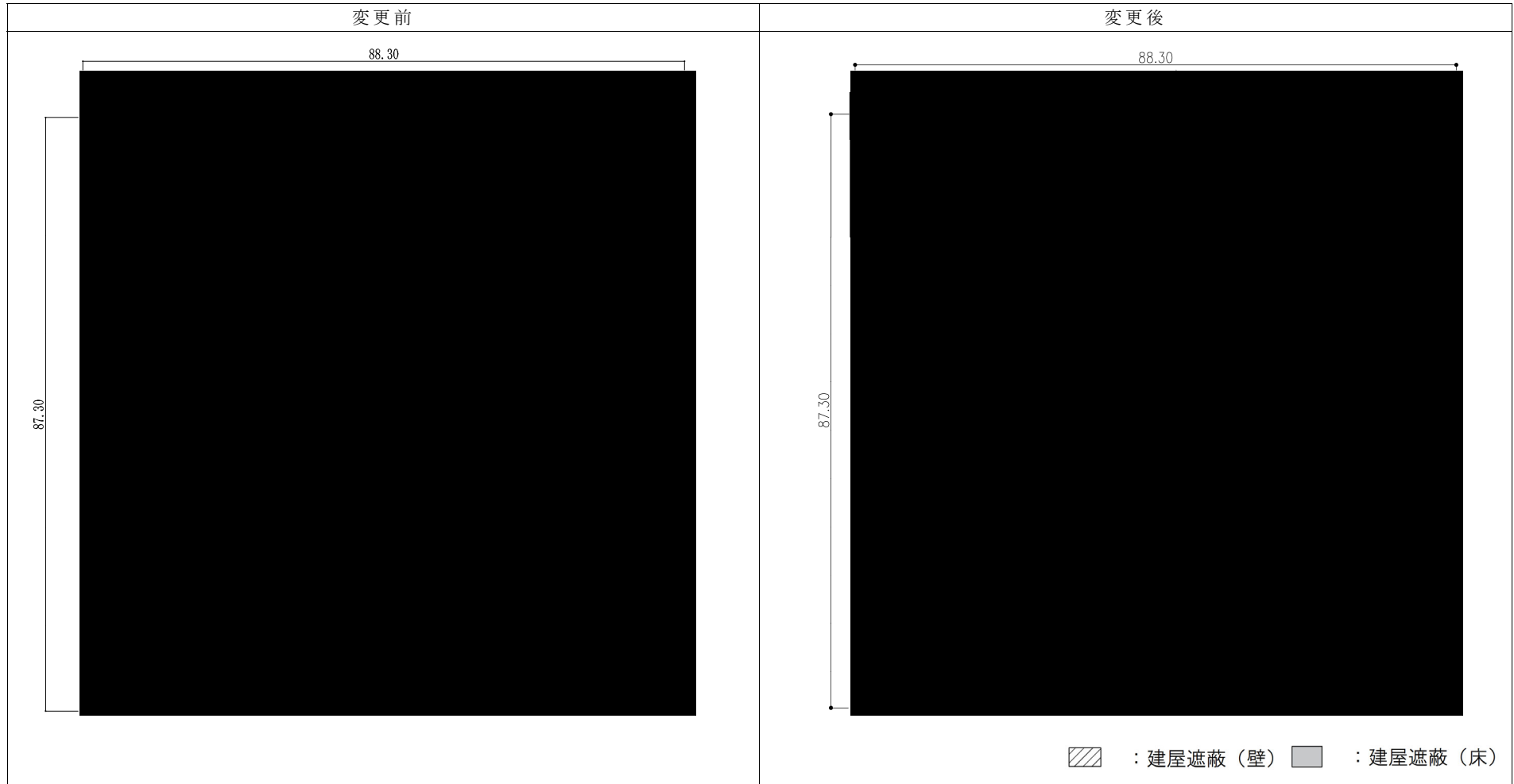
変更前	変更後	備考
<p>上方</p> <p>粉末一時保管室 (110)</p> <p>粉末調整第 2 室 (115)</p> <p>0.79</p> <p>1.3</p> <p>2.2×10⁻²</p> <p>0.656</p> <p>含鉛メタクリル樹脂</p> <p>2.1</p> <p>鋼材 : 5×10⁻²</p> <p>ポリエチレン : 0.10</p> <p>鋼材 : 2×10⁻²</p> <p>壁から 2.0</p> <p>0.1</p> <p>2.0</p> <p>計算箇所 P9</p> <p>0.25</p> <p>A B C</p> <p>0.656</p> <p>0.83</p> <p>0.355</p> <p>1.85</p> <p>0.20</p> <p>0.407</p> <p>単位 : m</p> <p>A : 1.0×10⁻²</p> <p>B : 0.15</p> <p>C : 3.2×10⁻²</p> <p>H2 から H8 のしゅへい蓋が取り付けられる壁厚は、1.09m 又は 0.79m であるため、薄い 0.79m とした</p>	<p>上方</p> <p>粉末一時保管室 (110)</p> <p>粉末調整第 2 室 (115)</p> <p>0.79</p> <p>1.3</p> <p>2.2×10⁻²</p> <p>0.656</p> <p>含鉛メタクリル樹脂</p> <p>2.1</p> <p>ステンレス鋼</p> <p>貯蔵単位 (J60)</p> <p>A B C</p> <p>0.25</p> <p>0.656</p> <p>0.83</p> <p>0.355</p> <p>1.85</p> <p>0.20</p> <p>0.407</p> <p>単位 : m</p> <p>A : 1.0×10⁻²</p> <p>B : 0.15</p> <p>C : 3.2×10⁻²</p> <p>普通コンクリート</p> <p>壁から 2.0</p> <p>0.29</p> <p>2.0</p> <p>計算箇所 P9</p> <p>コンクリート閉止部が設置される壁厚は、1.09m 又は 0.79m であるため、薄い 0.79m とした</p>	<p>備考</p> <p>青枠部分が変更箇所である。</p>

第 1 表 燃料加工建屋平面図の変更前後表 (地下 3 階)

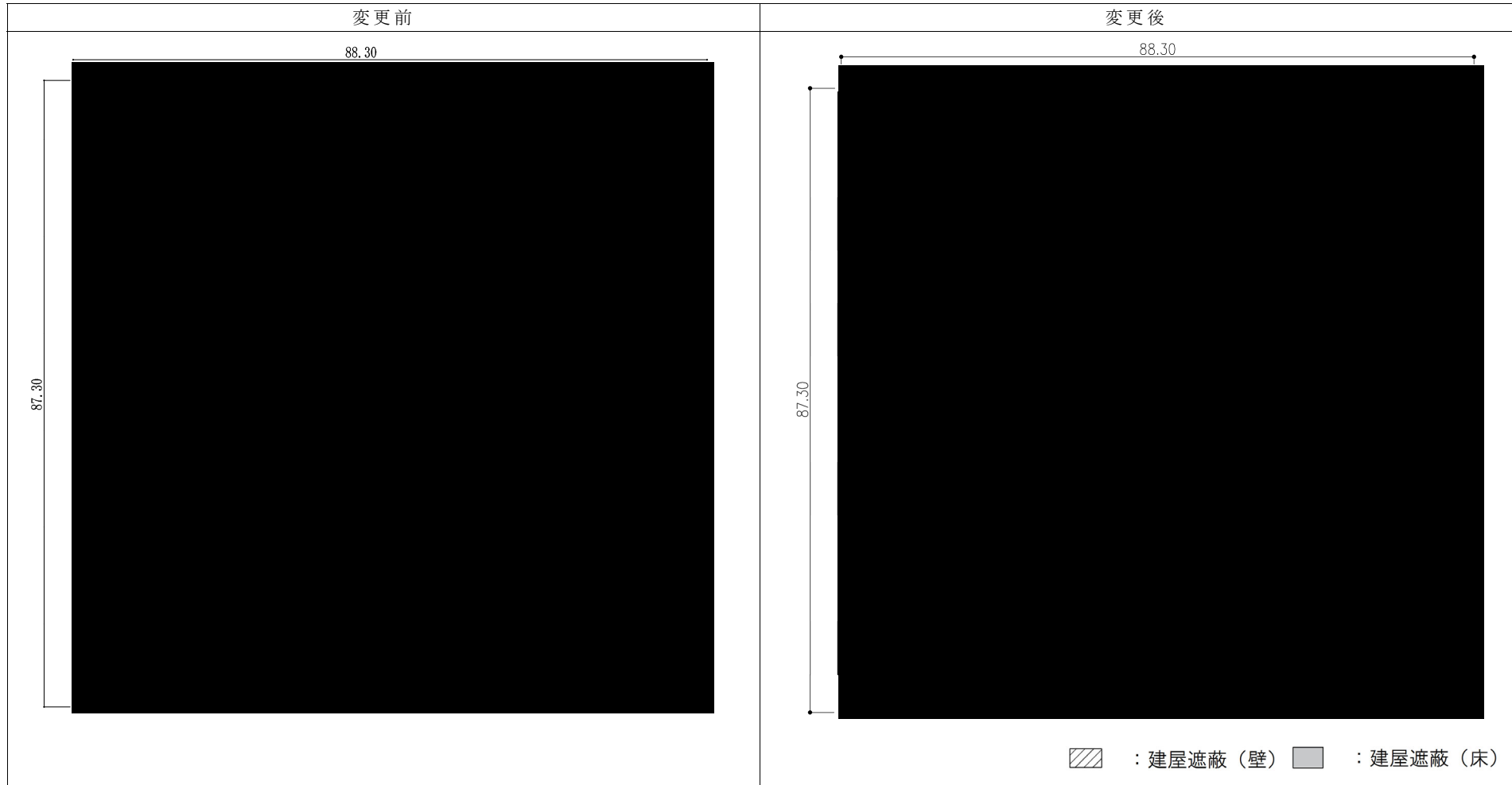


* : 青枠は建屋遮蔽の開口部に係る設計変更があった場所を示す。
 橙枠は遮蔽扉の材質変更があった場所を示す。

第2表 燃料加工建屋平面図の変更前後表（地下3階中2階）



第3表 燃料加工建屋平面図の変更前後表（地下2階）



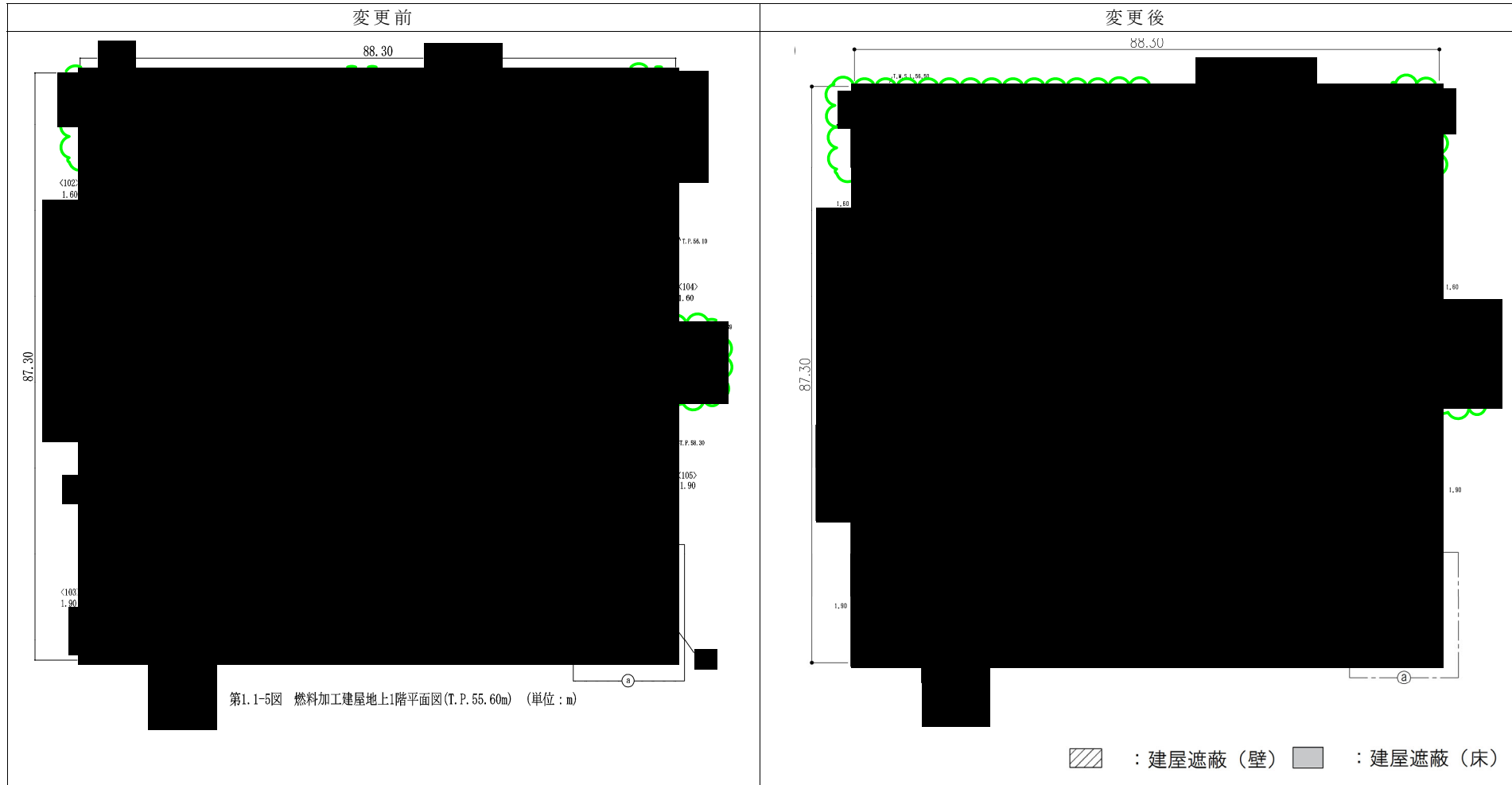
* : 緑枠はレイアウト変更があった場所を示す。

第4表 燃料加工建屋平面図の変更前後表（地下1階）



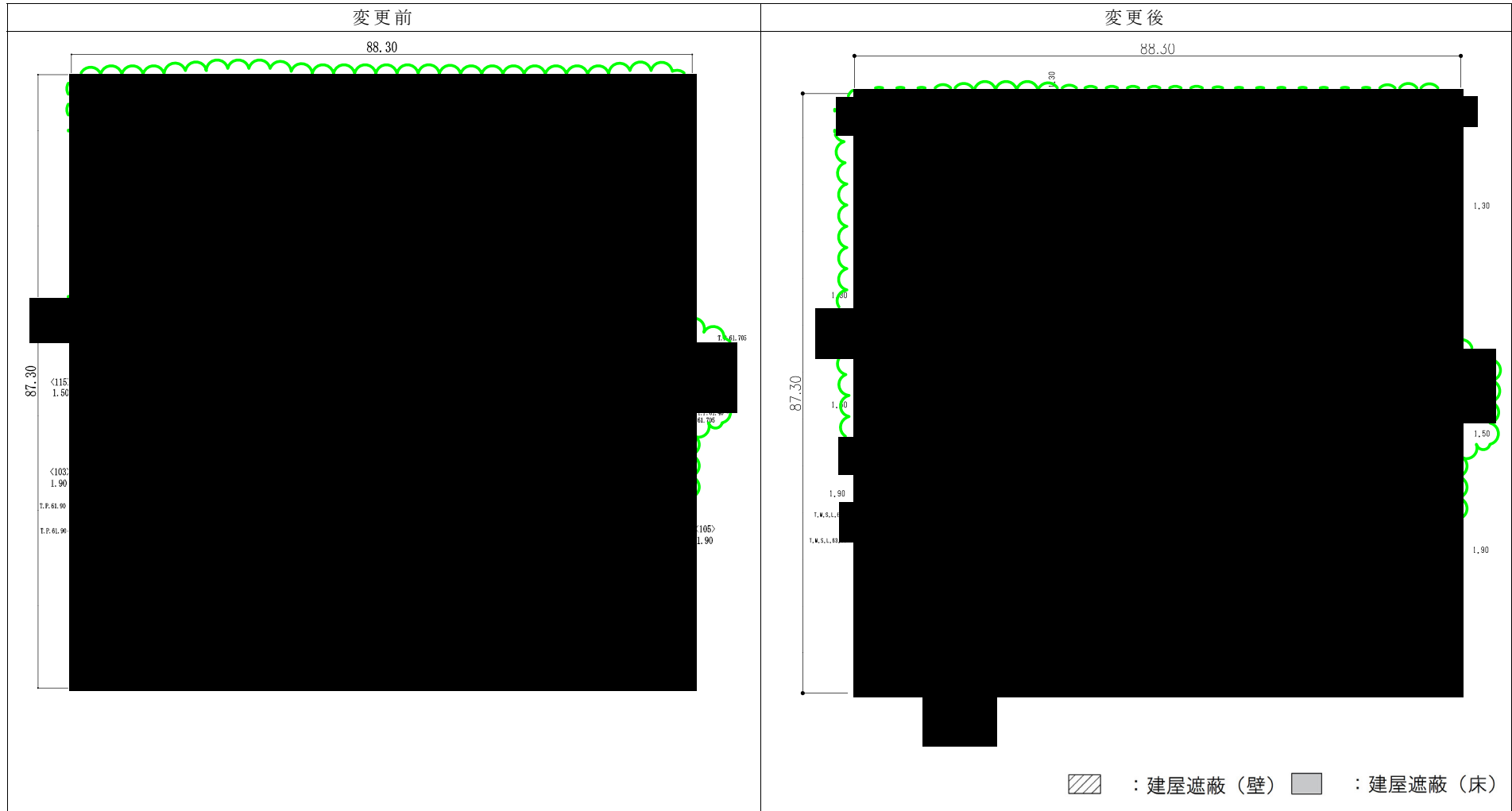
* : 緑枠はレイアウト変更があった場所を示す。

第5表 燃料加工建屋平面図の変更前後表（地上1階）



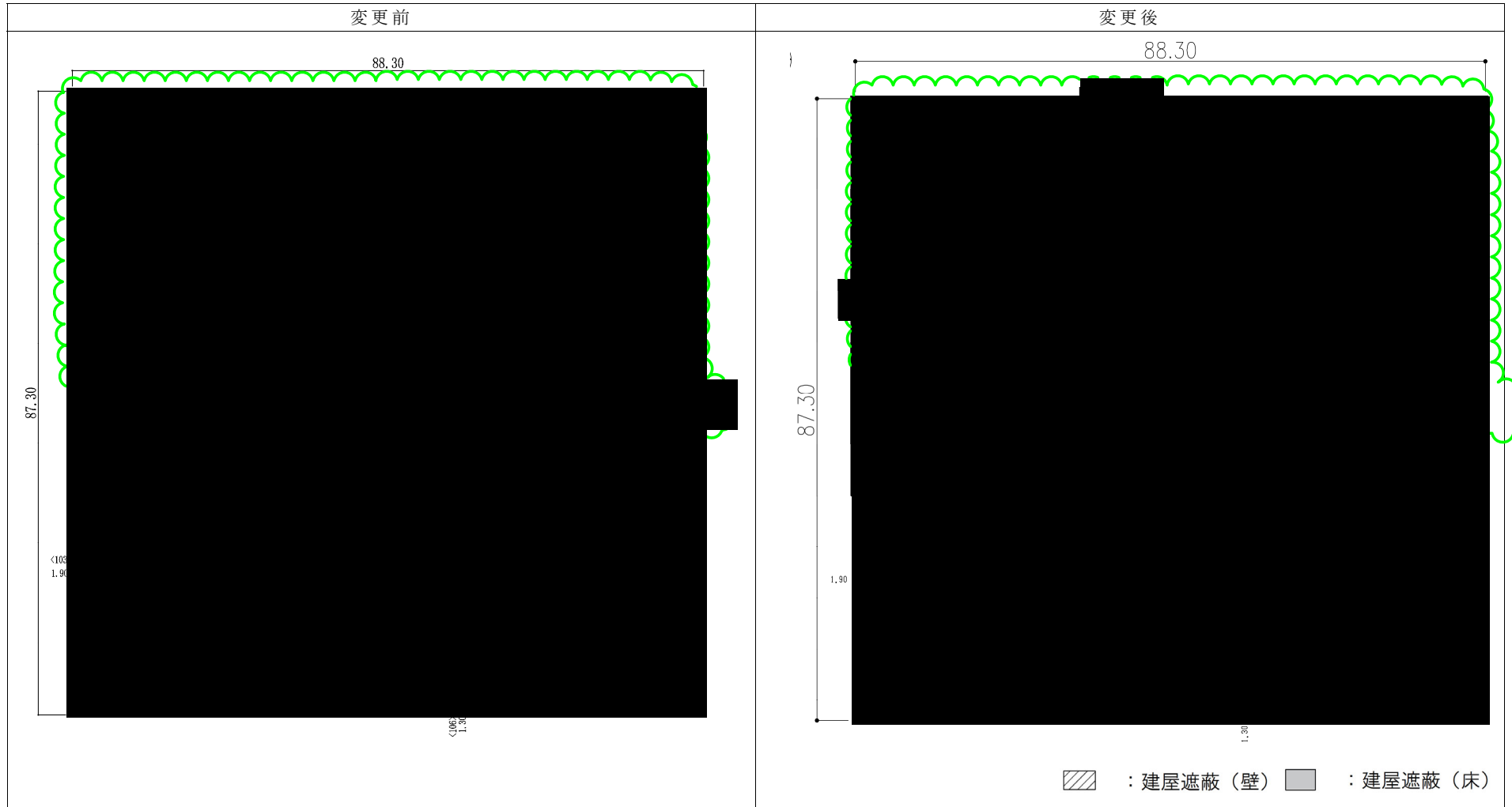
* : 緑枠はレイアウト変更があった場所を示す。

第6表 燃料加工建屋平面図の変更前後表（地上2階）



* : 緑枠はレイアウト変更があった場所を示す。

第7表 燃料加工建屋平面図の変更前後表（塔屋階）



* : 緑枠はレイアウト変更があった場所を示す。

レイアウト変更対象室及び遮蔽設計の基準となる線量率の変更前後表

本資料ではレイアウト変更対象室及び該当室に設定している遮蔽設計の基準となる線量率の変更前後を示す。
レイアウト変更では核燃料物質を取り扱う室を対象としていないため、変更前後で遮蔽設計の基準となる線量率が同じか高くなる場合は、既認可の設計により遮蔽設計の基準となる線量率を満足することが明らかである。
一方、変更前後で遮蔽設計の基準となる線量率が低くなる場合は既認可の設計で変更後の遮蔽設計の基準となる線量率を満足するか確認する必要がある。

変更前			変更後			備考
番号	名称	基準*	番号	名称	基準*	
335	GB消火設備室	12.5	335	北第8制御盤室	50	
407	廃棄物保管室	50	407	廃棄物保管第1室	50	
		50	408	廃棄物データ管理室	50	
		50	428	窒素消火設備第1室	12.5	影響確認が必要
408	廃棄物データ管理室	50			12.5	影響確認が必要
428	北第7制御盤室	50	448	ダンパ駆動用ポンペ第3室	12.5	影響確認が必要
		50	449	査察機材保管室	50	
		50	450	北第7制御盤室	50	
501	北第1附室	12.5	501	北第1附室	12.5	
		12.5	577	北第3階段室前室	2.6	影響確認が必要
502	常用電気第1室	2.6	579	計算機室	2.6	
		2.6	580	非常用蓄電池E室	2.6	
		2.6	581	非常用電気E室	2.6	
		2.6	582	非常用制御盤A室	2.6	
		2.6	583	非常用制御盤B室	2.6	
510	北第2附室	12.5	510	北第2附室	12.5	
		12.5	584	北第4階段室前室	2.6	影響確認が必要
522	中央監視室	2.6	522	中央監視室	2.6	
523	計算機室	2.6			2.6	
532	地上1階見学者スペース	2.6			2.6	
542	地上1階北第3配管室	2.6			2.6	
543	男子第1便所	2.6			2.6	
544	女子便所	2.6			2.6	
532	地上1階見学者スペース	2.6	532	地上1階北第2備品庫	2.6	
546	地上1階北第4配管室	2.6			2.6	
540	地上1階北第2配管室	2.6	541	男子第1便所・シャワー室	2.6	
541	男子第2便所・シャワー室	2.6			2.6	
547	地上1階北第5配管室	2.6	—	—	—	
548	地上1階見学者スペース前室	2.6	586	風除室	2.6	
550	地上1階北第4電気配線室	2.6			2.6	
549	地上1階南第3配管室	2.6	—	—	—	
553	地上1階南第2備品庫	2.6	553	混合ガス計測ラック室	2.6	
558	地上1階南第1配管室	2.6	559	女子便所・更衣室	2.6	
559	女子更衣室(下部配管ピット)	2.6			2.6	
560	地上1階南第2配管室	2.6	561	立会官更衣室	2.6	
561	立会官更衣室	2.6			2.6	
560	地上1階南第2配管室	2.6	554	暗室	2.6	
562	立会官更衣室	2.6			2.6	
560	地上1階南第2配管室	2.6	555	現像室	2.6	
563	立会官更衣室	2.6			2.6	
562	地上1階東西第3廊下	2.6	562	地上1階東西第3廊下	2.6	
		2.6	587	玄関	2.6	
157	北第1階段室	12.5	578	北第3階段室	2.6	影響確認が必要
—	屋外	2.6			2.6	
132	北第2階段室	12.5	585	北第4階段室	2.6	影響確認が必要
—	屋外	2.6			2.6	
554	暗室	2.6	595	窒素消火設備第2室	2.6	
555	現像室	2.6			2.6	

*：遮蔽設計の基準となる線量率[$\mu\text{Sv/h}$]を示す。また、50については全て核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋の区分である。

(続き)

変更前			変更後			備考
番号	名称	基準*	番号	名称	基準*	
—	屋外	2.6	601	地上2階北第1ダクト・配管室	2.6	
—	屋外	2.6	602	熱源機械室	2.6	
602	熱源機械室	2.6	603	給気機械・フィルタ室	2.6	
610	南第4制御盤室	2.6			2.6	
604	非常用発電機給気機械A室	2.6	604	非常用発電機給気機械A室	2.6	
605	非常用発電機給気機械B室	2.6	605	非常用発電機給気機械B室	2.6	
602	熱源機械室	2.6	606	廃棄物保管第2室	50	
604	非常用発電機給気機械A室	2.6			50	
605	非常用発電機給気機械B室	2.6			50	
607	地上2階東西廊下	2.6	551	南第3階段室	2.6	
		2.6	607	地上2階東西廊下	2.6	
608	地上2階南第5ダクト・配管室	2.6				2.6
609	固体廃棄物払出準備室	50	609	固体廃棄物払出準備室	50	
610	南第4制御盤室	2.6			50	
—	屋外	2.6	610	常用電気第1室	2.6	
611	地上2階見学者スペース	2.6	569	輸送容器保管室	50	
		2.6	611	南第4制御盤室	2.6	
612	地上2階南第4ダクト・配管室	2.6				2.6
—	屋外	2.6	612	北第3階段室前室	2.6	
—	屋外	2.6	613	北第4階段室前室	2.6	
606	地上2階北第4電気配線室	2.6	—	屋外	2.6	
613	地上2階見学者スペース前室	2.6	—	屋外	2.6	

*：遮蔽設計の基準となる線量率[μ Sv/h]を示す。また、50については全て核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋の区分である。