

第2-1-1表 火災区域又は火災区画における火災感知器の設置個数 (37/39)

火災区域 (区画) 番号	火災区域(区画) 名称	感知 区画	号機	フロア レベル [m]	天井 高さ [m]	床面積 [m ²]	感知器台数															備考
							煙感知器					熱感知器					炎感知器					
							必要 数 [個]	既設 感知器 数 [個]	消火 設備用 感知器 流用数 [個]	追設 数 [個]	消防法 適合 確認	必要 数 [個]	既設 感知器 数 [個]	消火 設備用 感知器 流用数 [個]	追設 数 [個]	消防法 適合 確認	必要 数 [個]	既設 感知器 数 [個]	消火 設備用 感知器 流用数 [個]	追設 数 [個]	消防法 適合 確認	
	B蒸気発生器保管庫	1	共用		8.3	968.9	13	20	0	0	○	0	16	0	0	—	64	0	0	64	○	
		2	共用		2.7	29.6	1	1	0	0	○	1	0	0	1	○	0	0	0	0	—	
		設置合計数[個]					14	21	0	0	—	1	16	0	1	—	64	0	0	64	—	
	海水ポンプ室	—	共用		—	—	0	0	0	0	—	6	6	0	0	K	12	12	0	0	K	屋外エリア、既工認からの設計変更なし、熱感知器については防水型へ取替え
		設置合計数[個]					0	0	0	0	—	6	6	0	0	—	12	12	0	0	—	
	海水管トンネルエリア	—	共用		—	—	160	109	0	51	○	132	70	0	62	L	2	0	0	2	—	屋外エリア、ケーブル敷設エリアには熱感知器の代わりに光ファイバーを設置
		設置合計数[個]					160	109	0	51	—	132	70	0	62	—	2	0	0	2	—	
	3号A-DG燃料油貯蔵タンク	1	3		—	80.8	1	0	0	1	M	2	2	0	0	M	0	0	0	0	—	屋外エリア、既工認からの設計変更あり。防爆型炎感知器から防爆型煙感知器に変更。
		設置合計数[個]					1	0	0	1	—	2	2	0	0	—	0	0	0	0	—	
	3号B-DG燃料油貯蔵タンク	1	3		—	80.8	1	0	0	1	M	2	2	0	0	M	0	0	0	0	—	屋外エリア、既工認からの設計変更あり。防爆型炎感知器から防爆型煙感知器に変更。
		設置合計数[個]					1	0	0	1	—	2	2	0	0	—	0	0	0	0	—	
	重油タンク3A	1	共用		—	87.6	1	0	0	1	M	1	1	0	0	M	0	0	0	0	—	屋外エリア、既工認からの設計変更あり。防爆型炎感知器から防爆型煙感知器に変更。
		設置合計数[個]					1	0	0	1	—	1	1	0	0	—	0	0	0	0	—	
	重油タンク3B	1	共用		—	87.6	1	0	0	1	M	1	1	0	0	M	0	0	0	0	—	屋外エリア、既工認からの設計変更あり。防爆型炎感知器から防爆型煙感知器に変更。
		設置合計数[個]					1	0	0	1	—	1	1	0	0	—	0	0	0	0	—	
	4号A-DG燃料油貯蔵タンク	1	4		—	80.8	1	0	0	1	M	2	2	0	0	M	0	0	0	0	—	屋外エリア、既工認からの設計変更あり。防爆型炎感知器から防爆型煙感知器に変更。
		設置合計数[個]					1	0	0	1	—	2	2	0	0	—	0	0	0	0	—	
	4号B-DG燃料油貯蔵タンク	1	4		—	80.8	1	0	0	1	M	2	2	0	0	M	0	0	0	0	—	屋外エリア、既工認からの設計変更あり。防爆型炎感知器から防爆型煙感知器に変更。
		設置合計数[個]					1	0	0	1	—	2	2	0	0	—	0	0	0	0	—	
	重油タンク4A	1	共用		—	87.6	1	0	0	1	M	1	1	0	0	M	0	0	0	0	—	屋外エリア、既工認からの設計変更あり。防爆型炎感知器から防爆型煙感知器に変更。
		設置合計数[個]					1	0	0	1	—	1	1	0	0	—	0	0	0	0	—	
	重油タンク4B	1	共用		—	87.6	1	0	0	1	M	1	1	0	0	M	0	0	0	0	—	屋外エリア、既工認からの設計変更あり。防爆型炎感知器から防爆型煙感知器に変更。
		設置合計数[個]					1	0	0	1	—	1	1	0	0	—	0	0	0	0	—	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第2-1-1表 火災区域又は火災区画における火災感知器の設置個数 (38/39)

火災区域 (区画) 番号	火災区域(区画)名称	感知 区画	号機	フロア レベル [m]	天井 高さ [m]	床面積 [m ²]	感知器台数															備考
							煙感知器					熱感知器					炎感知器					
							必要 数 [個]	既設 感知器 数 [個]	消火 設備用 感知器 流用数 [個]	追設 数 [個]	消防法 適合 確認	必要 数 [個]	既設 感知器 数 [個]	消火 設備用 感知器 流用数 [個]	追設 数 [個]	消防法 適合 確認	必要 数 [個]	既設 感知器 数 [個]	消火 設備用 感知器 流用数 [個]	追設 数 [個]	消防法 適合 確認	
	空冷式非常用発電装置 エリア	-	共用		-	-	0	0	0	0	-	1	1	0	0	K	1	1	0	0	K	屋外エリア、既工認からの設計変更なし
		設置合計数[個]					0	0	0	0	-	1	1	0	0	-	1	1	0	0	-	要目表に記載していない火災区域(区画)
		-	共用		-	-	0	0	0	0	-	1	1	0	0	K	1	1	0	0	K	屋外エリア、既工認からの設計変更なし
		設置合計数[個]					0	0	0	0	-	1	1	0	0	-	1	1	0	0	-	要目表に記載していない火災区域(区画)
		-	共用		-	-	0	0	0	0	-	1	1	0	0	K	1	1	0	0	K	屋外エリア、既工認からの設計変更なし
		設置合計数[個]					0	0	0	0	-	1	1	0	0	-	1	1	0	0	-	要目表に記載していない火災区域(区画)
		-	共用		-	-	0	0	0	0	-	1	1	0	0	K	1	1	0	0	K	屋外エリア、既工認からの設計変更なし
	設置合計数[個]					0	0	0	0	-	1	1	0	0	-	1	1	0	0	-	要目表に記載していない火災区域(区画)	
	A-廃棄物庫	1	共用		7.1	849.5	73	70	0	3	○	140	0	0	140	○	0	0	0	0	-	
		2	共用		7.1	93.4	3	3	0	0	○	5	0	0	5	○	0	0	0	0	-	
		設置合計数[個]					76	73	0	3	-	145	0	0	145	-	0	0	0	0	-	
	B-廃棄物庫	1	共用		7.0	570	12	0	0	12	○	24	24	0	0	○	0	0	0	0	-	
		2	共用		7.0	125.6	4	2	0	2	A	6	0	0	6	○	0	0	0	0	-	
		設置合計数[個]					16	2	0	14	-	30	24	0	6	-	0	0	0	0	-	
	C-廃棄物庫	1	共用		5.2	1328.2	29	29	0	0	○	58	0	0	58	○	0	0	0	0	-	
		2	共用		5.2	515.3	12	12	0	0	C	24	0	0	24	D	0	0	0	0	-	
		3																				欠番
		4	共用		5.2	31.8	1	1	0	0	○	2	0	0	2	○	0	0	0	0	-	
		5	共用		5.2	6.9	1	1	0	0	○	1	0	0	1	○	0	0	0	0	-	
		6	共用		5.2	1276.5	29	29	0	0	C	59	0	0	59	D	0	0	0	0	-	
		7	共用		5.2	21.9	1	1	0	0	○	1	0	0	1	○	0	0	0	0	-	
		8																				欠番
		9	共用		5.2	525.8	12	12	0	0	C	24	0	0	24	D	0	0	0	0	-	
	設置合計数[個]					85	85	0	0	-	169	0	0	169	-	0	0	0	0	-		

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第2-1-1表 火災区域又は火災区画における火災感知器の設置個数 (39/39)

火災区域 (区画) 番号	火災区域(区画)名称	感知 区画	号機	フロア レベル [m]	天井 高さ [m]	床面積 [m ²]	感知器台数															備考
							煙感知器					熱感知器					炎感知器					
							必要 数 [個]	既設 感知器 数 [個]	消火 設備用 感知器 流用数 [個]	追設 数 [個]	消防法 適合 確認	必要 数 [個]	既設 感知器 数 [個]	消火 設備用 感知器 流用数 [個]	追設 数 [個]	消防法 適合 確認	必要 数 [個]	既設 感知器 数 [個]	消火 設備用 感知器 流用数 [個]	追設 数 [個]	消防法 適合 確認	
	緊急時対策所	1	共用		4.1	66.7	1	3	0	0	○	3	3	0	0	○	0	0	0	0	0	—
		2	共用		4.1	40.1	1	2	0	0	○	2	2	0	0	○	0	0	0	0	0	—
		3	共用		4.1	44	1	2	0	0	○	2	2	0	0	○	0	0	0	0	0	—
		4	共用		4.1	43	1	2	0	0	○	2	2	0	0	○	0	0	0	0	0	—
		5	共用		4.1	63.6	1	5	0	0	○	3	5	0	0	○	0	0	0	0	0	—
		6	共用		4.1	17.9	1	1	0	0	○	1	1	0	0	○	0	0	0	0	0	—
		7	共用		4.1	26.3	1	2	0	0	○	1	2	0	0	○	0	0	0	0	0	—
		8	共用		7.9	17.6	1	1	0	0	○	1	1	0	0	○	0	0	0	0	0	—
		9	共用		3.6	18.1	1	1	0	0	○	1	1	0	0	○	0	0	0	0	0	—
		10	共用		7.9	17.7	1	1	0	0	○	1	1	0	0	○	0	0	0	0	0	—
		11	共用		3.6	355.5	3	7	0	0	○	6	18	0	0	E	0	0	0	0	0	—
		設置合計数[個]					13	27	0	0	—	23	38	0	0	—	0	0	0	0	0	—

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

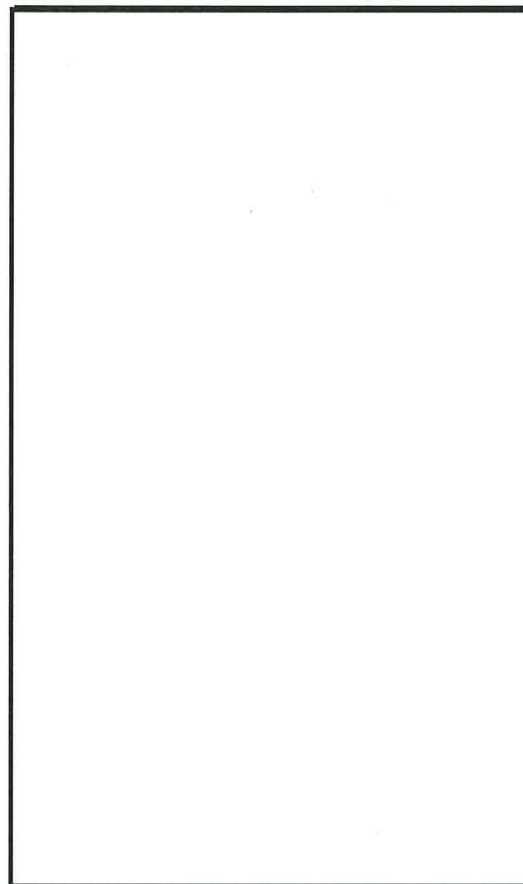
参考 1

放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器設計について




使用済樹脂貯蔵タンク室（)の感知区画①、②の現場状況について

「使用済樹脂貯蔵タンク室の感知区画①」および「廃液貯蔵タンク室の感知区画②」については、凡例I「放射線量が高い場所を含むエリア」として、設計基準を満足するように火災感知器を設置する。当該エリアの現場状況について以下に示す。

当該エリアの配置断面を図1に、また、当該エリア及び当該エリア上部階の平面図、写真撮影場所及び写真撮影方向を図2に示す。



<凡例>

-  : 写真撮影場所
-  : 写真撮影方向
-  : アクセスルート
(コンクリート蓋部)

1. の感知区画①、②のアクセスルートについて
の感知区画①、②のアクセスルートは、上部階のの感知区画④のコンクリート蓋部から下に降りるが、現状当該コンクリート蓋上部に、ドラム缶輸送用レールがあり、当該部屋への立入は困難な状況となっている。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真1



写真2



写真3



写真4

2. の感知区画①、②内の機器について
の感知区画①、②には、使用済樹脂貯蔵タンクが設置されており、金属製のタンク内に使用済樹脂が保管されている。

以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

炉内計装用シンプル配管室 [] の感知区画②の現場状況について

[] 炉内計装用シンプル配管室の感知区画②については、凡例 I 「放射線量が高い場所を含むエリア」として、設計基準を満足するように火災感知器を設置する。当該エリアの現場状況について以下に示す。

当該エリアの配置断面図を図 1 に、また、当該エリア及び当該エリアの隣接エリア平面図、写真撮影場所及び写真撮影方向を図 2 に示す。



図 1 配置断面



<凡例>

- : 写真撮影場所
- ↑ : 写真撮影方向
- : アクセスルート
(人用扉)

図 2 [] ⑤、[] ②平面図

1. [] の感知区画②のアクセスルートについて
[] の感知区画②のアクセスルートは、隣接エリアの [] の感知区画⑤の人用扉から入室するが、プラント運転中及びシンプルチューブ引抜き時は放射線量が高い場所を含むエリアとなっており、当該部屋への立ち入りは困難な状況となっている。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真 1



写真 2

2. の感知区画②内の機器について
 の感知区画②には、炉内計測用のシングルチューブが金属製の配管内に布設されている。

以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

体積制御タンク室 [] の感知区画⑦現場状況について

[] 体積制御タンク室の感知区画⑦については、当初、凡例 I 「放射線量が高い場所を含むエリア」として、設計基準の適用を検討していたが、火災感知器の設置場所を詳細に確認し、消防法施行規則第 23 条第 4 項のとおり火災感知器を設置することとした。当該エリアの現場状況について以下に示す。

当該エリアの配置断面図を図 1 に、また、当該エリア及び当該エリアの隣接エリア平面図、写真撮影場所及び写真撮影方向を図 2 に示す。



図 1 配置断面



図 2 [] ⑦、[] ⑧の平面図

1. [] の感知区画⑦のアクセスルートについて
 [] の感知区画⑦のアクセスルートは、隣接エリアの [] の感知区画⑧の
 人用扉から入室するが、放射線量が高い場所を含むエリアであり、施錠管理されている
 ことから、体積制御タンク室内への立ち入りは困難な状況となっている。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真1



写真2

2. の感知区画⑦内の機器について
の感知区画⑦には、金属製の体積制御タンクが設置されている。

以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

燃料移送管室 [] の感知区画⑩現場状況について

[] 燃料移送管室の感知区画⑩については、当初、凡例 I 「放射線量が高い場所を含むエリア」として、設計基準の適用を検討していたが、火災感知器の設置場所を詳細に確認し、消防法施行規則第 23 条第 4 項のとおり火災感知器を設置することとした。当該エリアの現場状況について以下に示す。

当該エリアの配置断面図を図 1 に、また、当該エリア及び当該エリアの隣接エリア平面図、写真撮影場所及び写真撮影方向を図 2 に示す。



図 1 配置断面

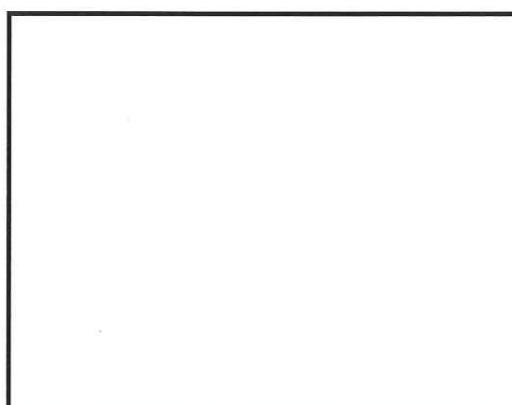


図 2 [] ①、[] ⑩の平面図

< 凡例 >

●	: 写真撮影場所
↑	: 写真撮影方向
	: アクセスルート (人用扉)

1. [] の感知区画⑩のアクセスルートについて
[] の感知区画⑩のアクセスルートは、隣接エリアの [] の感知区画①の人用扉から入室するが、放射線量が高い場所を含むエリアであり、施錠管理されていることから燃料移送管室への立ち入りは困難な状況となっている。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真1



写真2



写真3

2. の感知区画⑩内の機器について
 の感知区画⑩には、燃料移送管が設置しており、金属製の配管内を燃料が通
る。

以 上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

水フィルタ室 [] の感知区画⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱現場状況について

[] 再生クーラ室の感知区画⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱については、当初、凡例 I 「放射線量が高い場所を含むエリア」として、設計基準の適用を検討していたが、火災感知器の設置場所を詳細に確認し、消防法施行規則第 23 条 4 項のとおり火災感知器を設置することとした。当該エリアの現場状況について以下に示す。

当該エリアの配置断面図を図 1 に、また、当該エリアの平面図、写真撮影場所及び写真撮影方向を図 2 に示す。



図 1 配置断面

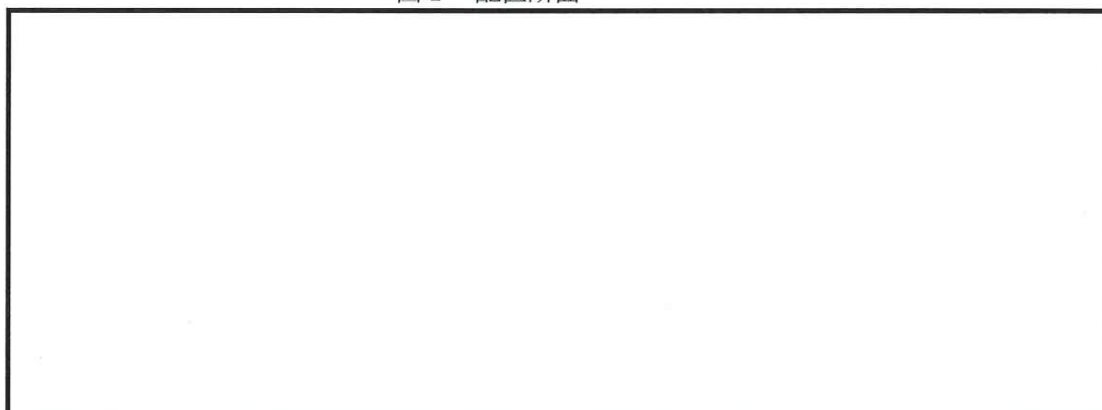


図 2 [] ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱の平面図

<凡例>	
●	: 写真撮影場所
↑	: 写真撮影方向
□	: アクセスルート (人用扉)

1. [] の感知区画⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱のアクセスルートについて
 [] の感知区画⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱のアクセスルートは、隣接エリアの R/B5-6 の感知区画⑳の人用扉から入室可能であるが、放射線量が高い場所を含むエリアであり、施錠管理されていることから、当該エリアへの入室は困難な状況となっている。

[] 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真 1



写真 2

2. の感知区画内⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱の機器について
の感知区画⑫には A 冷却材脱塩塔入口フィルタ、感知区画⑬には B 冷却材脱塩塔フィルタ、感知区画⑭には冷却材フィルタ、感知区画⑮には A 封水注入フィルタ、感知区画⑯には B 封水注入フィルタ、感知区画⑰には A 使用済燃料ピットフィルタ、感知区画⑱には B 使用済燃料ピットフィルタ、感知区画⑲には照明器具が設置されている。

以 上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

脱塩塔室 [] の感知区画②③④⑤⑥⑦⑧現場状況について

[] 再生クーラ室の感知区画②③④⑤⑥⑦⑧) については、凡例 I 「放射線量が高い場所を含むエリア」として、すべての感知区画に設計基準の適用を検討していたが、火災感知器の設置場所を詳細に確認し、感知区画⑥⑦⑧は消防法施行規則第 23 条第 4 項のとおり火災感知器を設置し、感知区画②③④⑤は設計基準を満足するように火災感知器を設置することとした。当該エリアの現場状況について以下に示す。

当該エリアの配置断面図を図 1 に、また、当該エリア及び当該エリアの隣接エリア平面図、写真撮影場所及び写真撮影方向を図 2 に示す。

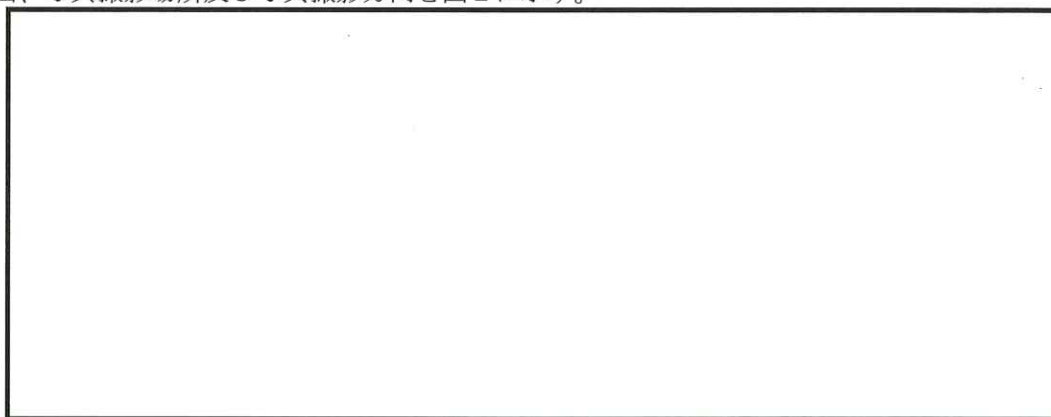


図 1 配置断面

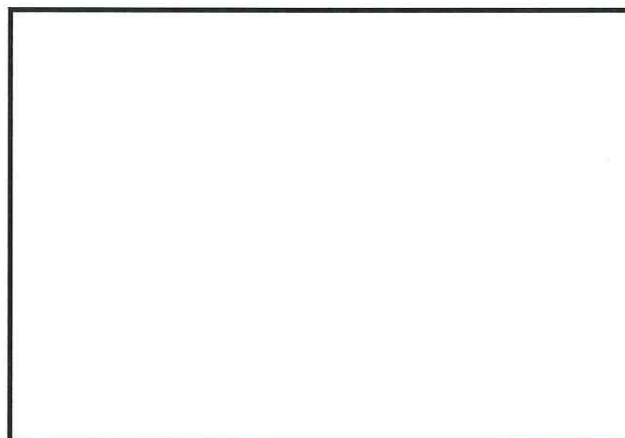


図 2 [] ②③④⑤⑥⑦⑧の平面図

<凡例>

- : 写真撮影場所
- ↑ : 写真撮影方向
- : アクセスルート
(人用扉、開口部)

[] 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

1. []の感知区画②③④⑤⑥⑦⑧のアクセスルートについて
[]の感知区画⑥⑦⑧のアクセスルートは、隣接エリアの[]の感知区画⑨にある人用扉から入室できるが、放射線量が高い場所を含むエリアであり、施錠管理されていることから、当該エリアへの立入は困難な状況となっている。感知区画②③④のアクセスルートは感知区画⑥及び⑦から入室できるが、高線量であることまた、感知区画⑥の人用扉に施錠がなされていることから、当該エリアへの立入は困難な状況となっている。感知区画⑤のアクセスルートは感知区画⑧から入室できるが、高線量であることまた、感知区画⑥の人用扉に施錠がなされていることから、当該エリアへの立入は困難な状況となっている。



写真1



写真2

2. []の感知区画②③④⑤⑥⑦⑧内の機器について
[]の感知区画⑥⑦⑧には、金属製の脱塩塔ライン配管及び弁が設置されている。感知区画②には、金属筐体の冷却材陽イオン脱塩塔が設置されている。感知区画③には、金属筐体のA冷却材混床式脱塩塔が設置されている。感知区画④には、金属筐体のB冷却材混床式脱塩塔が設置されている。感知区画⑤には、金属筐体のA使用済燃料ピット脱塩塔及びB使用済燃料ピット脱塩塔が設置されている。

以上

[] 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

再生熱交換器室 [] の感知区画⑦-4 現場状況について

[] 再生熱交換器室の感知区画⑦-4) については、当初、凡例 I 「放射線量が高い場所を含むエリア」として、設計基準の適用を検討していたが、火災感知器の設置場所を詳細に確認し、消防法施行規則第 23 条第 4 項のとおり火災感知器を設置することとした。当該エリアの現場状況について以下に示す。

当該エリアの当該エリアの平面図、写真撮影場所及び写真撮影方向を図 1 に示す。

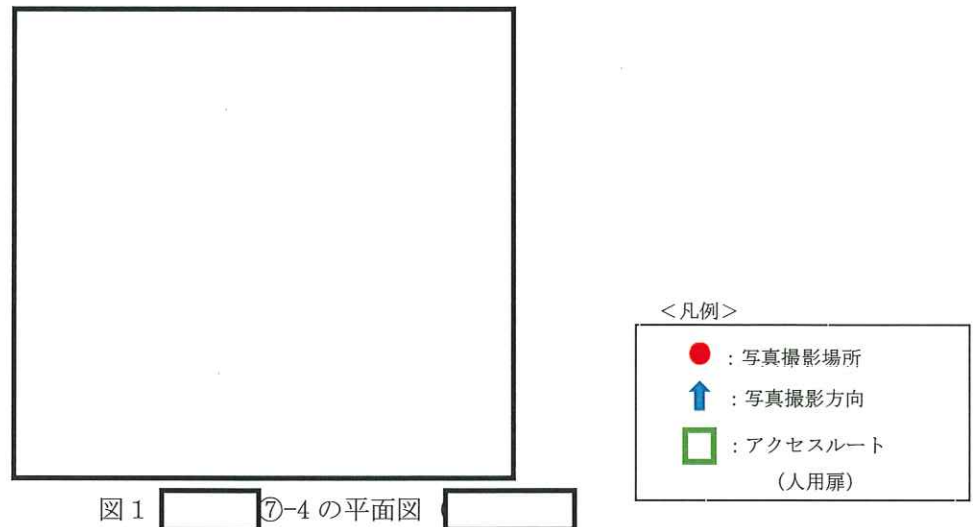


図 1 [] ⑦-4 の平面図 []

1. [] の感知区画⑦-4 再生熱交換器室のアクセスルートについて

[] の感知区画⑦-4 再生熱交換器室のアクセスルートは、同感知区画の人用扉から入域できるが、高線量エリアであり、施錠管理されていることから、立ち入りは困難な状況となっている。



写真 1



写真 2

2. [] の感知区画⑦-4 再生熱交換器室内の機器について

再生熱交換器室内には、金属製である再生熱交換器が設置されている。

[] 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

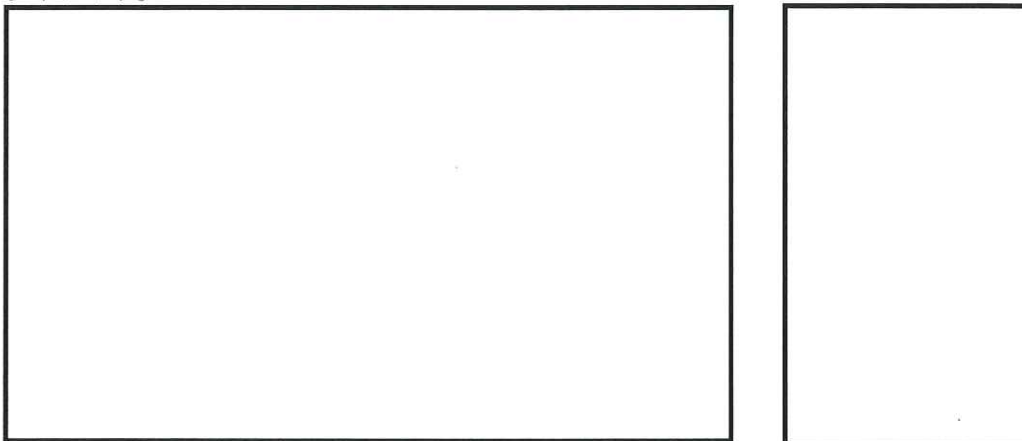
参考 2

グレーチングが設置されているエリアの火災感知器設計について

原子炉補機冷却水ポンプ室 [] 及び [] のグレーチング状況について

1. 原子炉補機冷却水ポンプ室の配置及び状況

原子炉補機冷却水ポンプ室は床面が [] にあり、床面より 1.7m のところにグレーチングが設置され、グレーチングから天井までの高さは 6.6m である。配置図を以下に示す。



2. 現場状況について

以下の写真①③にグレーチング下、写真②④にグレーチング上の現場状況を示す。



写真①



写真②



写真③



写真④

3. グレーチングのサイズについて

グレーチングの溝幅は 30mm、溝長さは 100mm である。なお、本サイズは構内のグレーチングは全て同じであるため、以降は省略する。

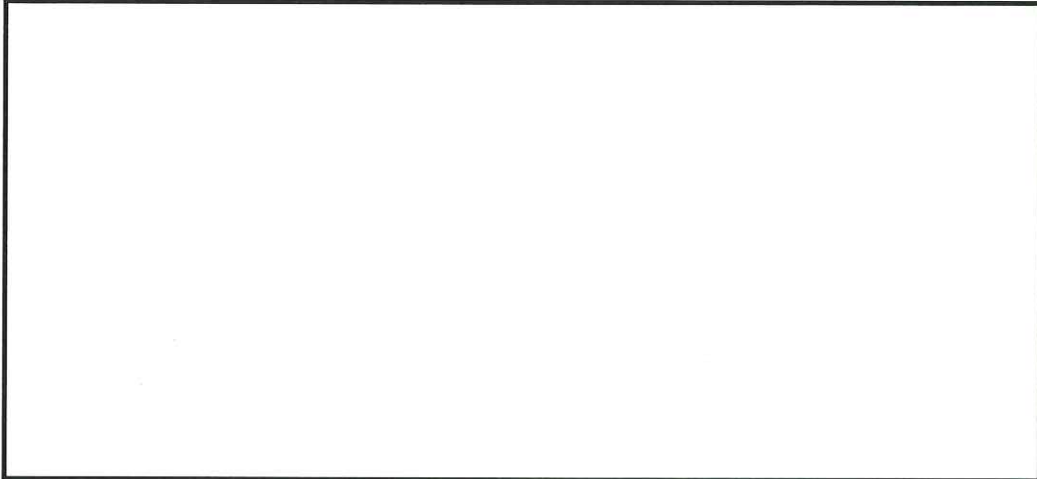


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

ペネトレーションエリア [] 及び [] のグレーチング状況について

1. ペネトレーションエリアの配置及び状況

原子炉補機冷却水ポンプ室は床面が [] にあり、床面より 3.9m のところにグレーチングが設置され、グレーチングから天井までの高さは 4.2m である。配置図を以下に示す。



2. 現場状況について

以下の写真①③にグレーチング下、写真②④にグレーチング上の現場状況を示す。



写真①



写真②



写真③



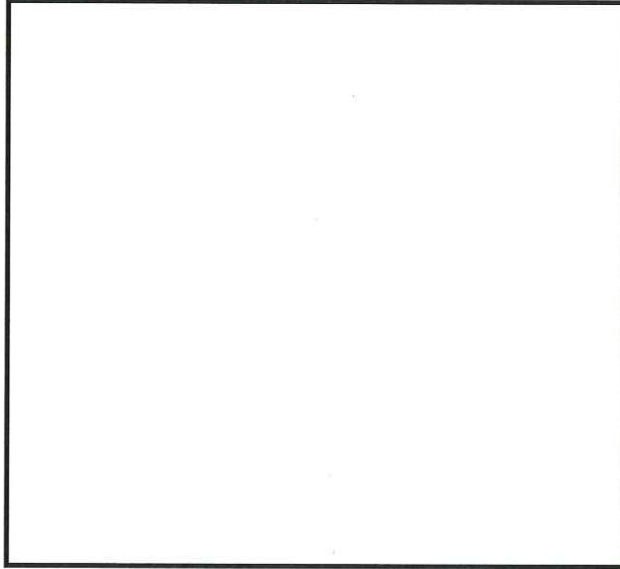
写真④

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

ディーゼル発電機室 [] 及び [] のグレーチング状況について

1. ディーゼル発電機室の配置及び状況

ディーゼル発電機室は床面が [] にあり、一部のエリアは床面より 6.5m のところにグレーチングが設置され、グレーチングから天井までの高さは 7.0m である。配置図を以下に示す。



2. 現場状況について

以下の写真①③にグレーチング下、写真②④にグレーチング上の現場状況を示す。



写真①



写真②



写真③



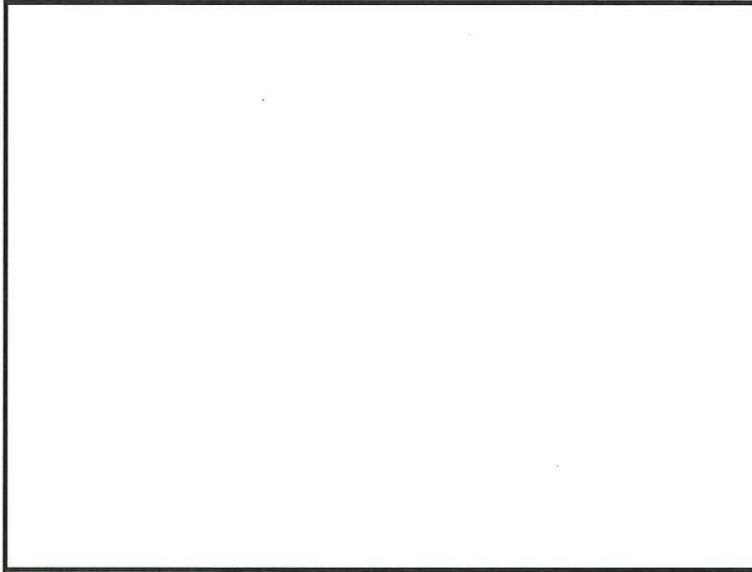
写真④

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

ほう酸ポンプ・ほう酸タンク室 [] 及び [] のグレーチング状況について

1. ほう酸ポンプ・ほう酸タンク室の配置及び状況

ほう酸ポンプ・ほう酸タンク室は床面が [] にあり、床面より 7.8m のところにグレーチングが設置され、グレーチングから天井までの高さは 7.1m である。配置図を以下に示す。



2. 現場状況について

以下の写真①②にグレーチング下、写真③④にグレーチング上の現場状況を示す。



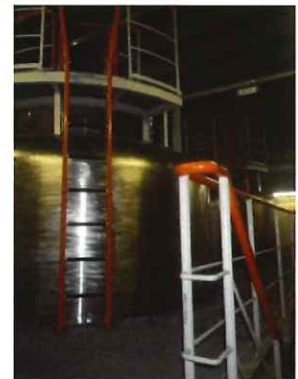
写真①



写真②



写真③



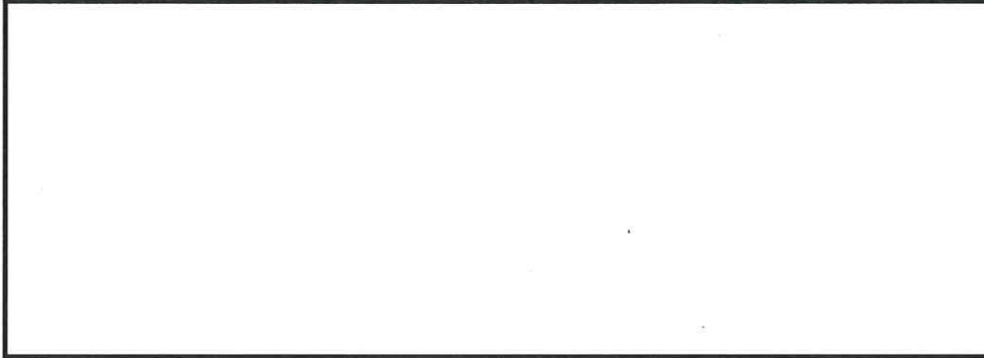
写真④

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

主蒸気・主給水管室 [] 及び [] のグレーチング状況について

1. 主蒸気・主給水管室の配置及び状況

主蒸気・主給水管室は床面が [] にあり、床面より 6.8m のところに 1 層目のグレーチングが設置、1 層目のグレーチングから 2 層目のグレーチングまでは 7.9m、2 層目のグレーチングから天井までの高さは 4.7m である。配置図を以下に示す。



2. 現場状況について

以下の写真①②に 1 層目のグレーチング下、写真③に 2 層目のグレーチング下、写真④に 2 層目のグレーチング上の現場状況を示す。



写真①



写真②



写真③



写真④

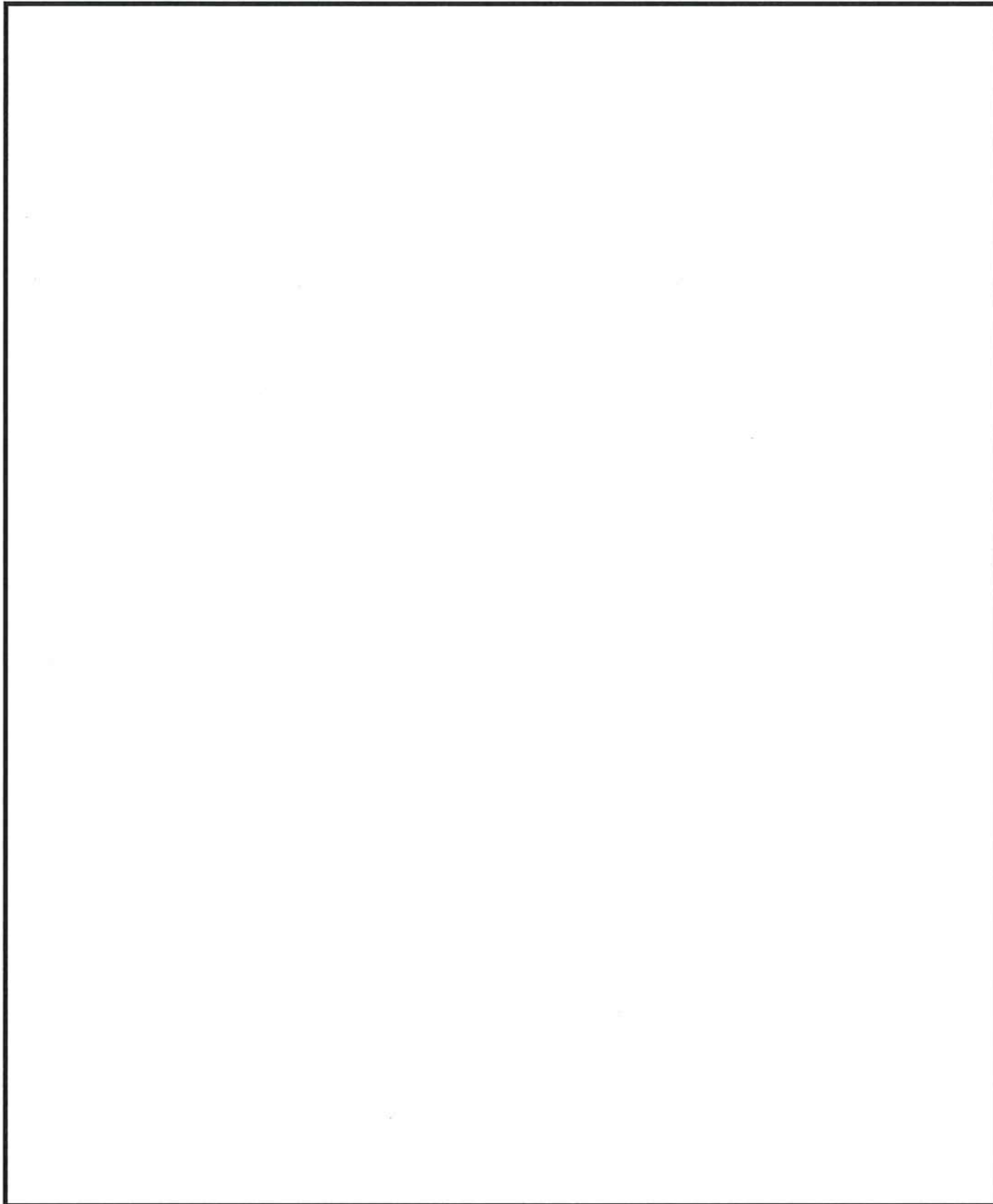
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

原子炉格納容器 [] 及び [] のグレーチング状況について

1. 原子炉格納容器内の配置及び状況

原子炉格納容器内は床面 [] よりエリア毎に多層構造となっている。原子炉格納容器内でグレーチングが設置されているエリアはループ室 (RCP)、ループ室 (SG)、加圧器室、CV 通路の 4 エリアに分類できる。

このうち、ループ室 (RCP)、ループ室 (SG)、加圧器室は放射線量が高い場所を含むエリアであり、また [] 以上は天井となる床面がない高天井エリアとなっている。詳細を以下に示す。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

2. 現場状況について

○ループ室 (RCP・SG)

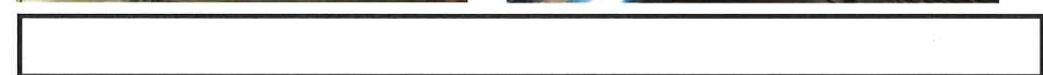
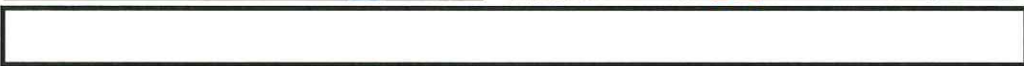
以下の写真①に1層目のグレーチング下、写真②に4層目のグレーチング下、写真③に天井面の現場状況を示す。

○ループ室 (SG)

以下の写真④に6層目のグレーチング下、写真⑤に天井面の現場状況を示す。

○加圧器室

以下の写真⑥に6層目のグレーチング下の現場状況を示す。



(参考)

CV 通路

以下の写真⑦に1層目のグレーチング下、写真⑧に3層目の床面の現場状況を示す。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

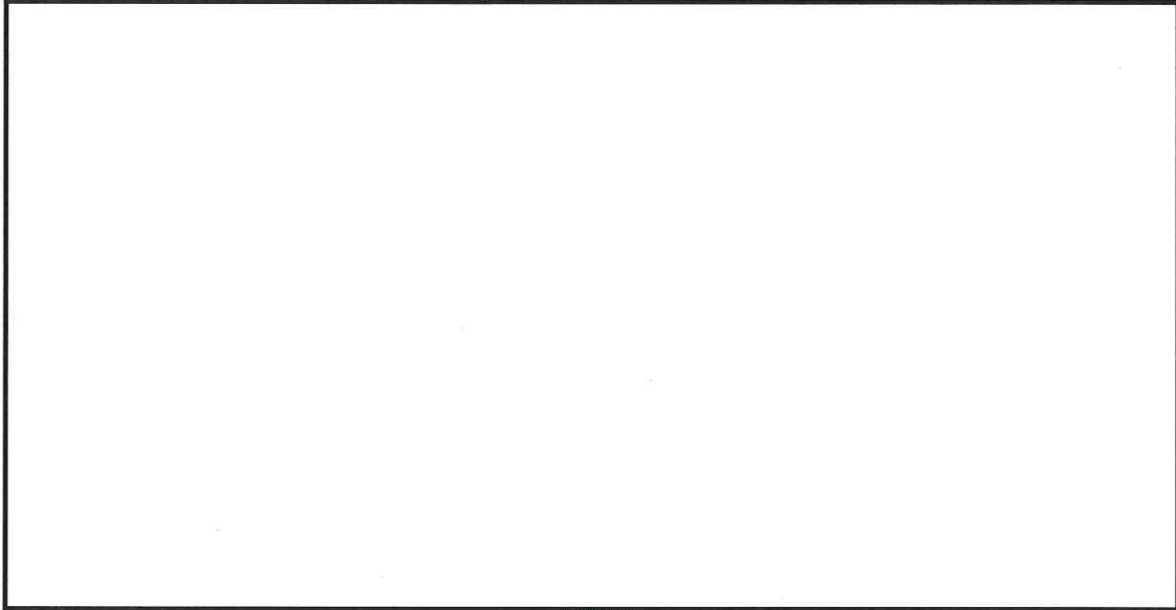


以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

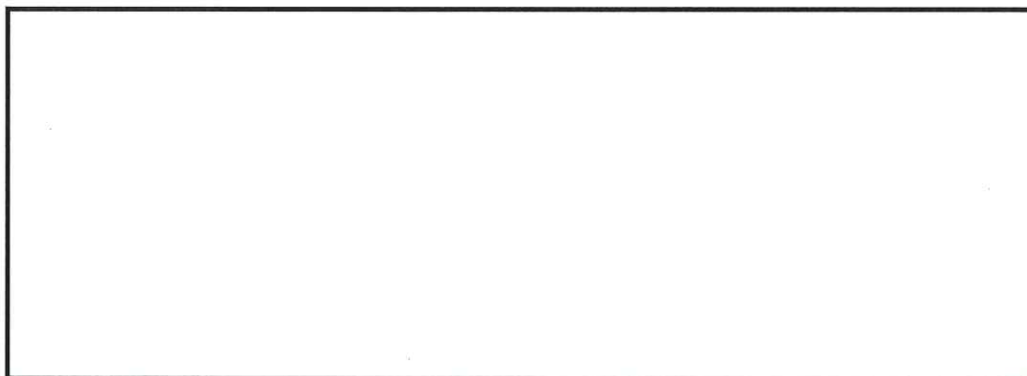
シャワー室 [] 感知区画 2 2、2 5 の現場状況について

シャワー室は、当初、昭和 44 年 7 月 7 日消防予第 190 号に基づき火災感知器を設置しない方針としていたが、無窓階に該当し、設置が必要であることを確認したため、火災感知器を設置することとした。 [] 感知区画 2 2、2 5」の現場状況を以下に示す。



配置図

(青枠部がシャワー室)



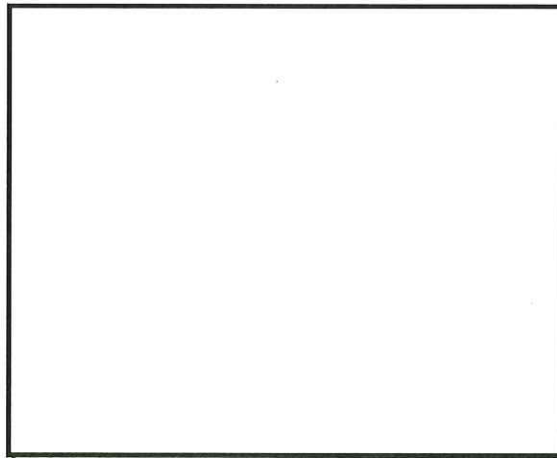
換気空調系統図

(入口扉より空気を吸込み、排気ダクトより排気する設計)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

<感知区画22：ホットシャワー室>

天井面に梁等はなく、隣接エリアとはコンクリート壁で区切られている。
また、入口部分は鉄製の扉で仕切られている。



建屋躯体図

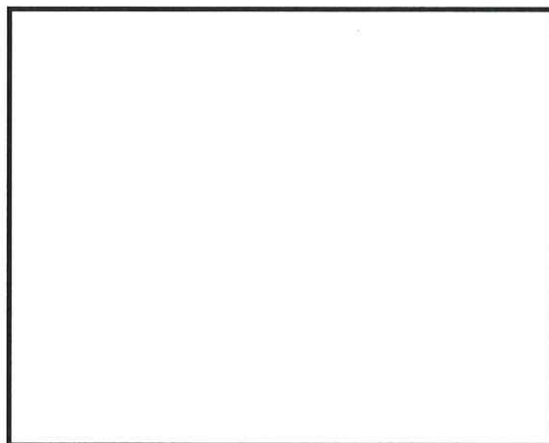
(周辺エリアとはコンクリート壁で区切られている)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

<感知区画25：コールドシャワー室>

天井面に梁等はなく、隣接エリアとはコンクリート壁で区切られている。

また、入口部分は鉄製の扉で仕切られている。



建屋躯体図

(周辺エリアとはコンクリート壁で区切られている)

以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

海水管トンネルエリアの火災感知器設計について

海水管トンネルエリアの火災感知器設計について以下に示す。

海水管トンネルエリアのトンネル部長さは775mで、トンネル中央部のトンネル幅は4.8mである。

よってトンネル中央部の感知面積は $775 \times 4.8 = 3,720 \text{ m}^2$ となる。

消防法施行規則第23条第4項のとおり、トンネル中央部の感知器の取付面高さは4m以上であるため、煙感知器は 75 m^2 毎に1個、熱感知器は 35 m^2 毎に1個配置する。

<煙感知器>

$3,720 \text{ m}^2 \div 75 \text{ m}^2 \div 49.6$ 個

以上より50個を均等に配置する。

<熱感知器>

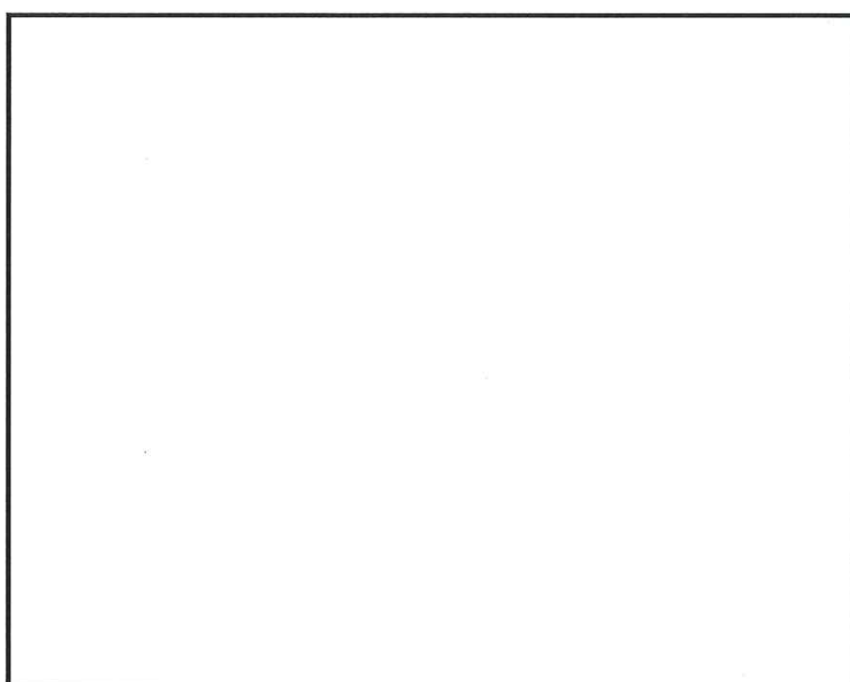
$3,720 \text{ m}^2 \div 35 \text{ m}^2 \div 106.2$ 個

なお、既設熱感知器60個の配置を考慮し、計120個を配置する。

空調ダクトエリア [] [] 感知区画③の現場状況について

[] 空調ダクトエリアの感知区画③」および [] 空調ダクトエリア-2の感知区画③」については、消防法施行令第21条第2項三の「主要構造物を耐火構造とした天井裏の部分」に該当するが、当該エリアは中央制御室横通路の天井裏であり火災時の影響が大きいことを考慮し、火災感知器を設置することとした。現場状況を以下に示す。

当該エリアの配置断面を図1に、また、当該エリアの平面図、写真撮影場所及び写真撮影方向を図2に示す。



<凡例>

- : 写真撮影場所
- ↑ : 写真撮影方向

図2 平面図

3. [] 空調ダクトエリアの感知区画③

以下の写真1、2に現場状況を示す。中央制御室横通路の天井裏で主要構造物は耐火構造である金属躯体、コンクリートである。



写真1



写真2

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

4. 空調ダクトエリア-2の感知区画③

以下の写真3、4に現場状況を示す。中央制御室横通路の天井裏で主要構造物は耐火構造である金属躯体、コンクリートである。

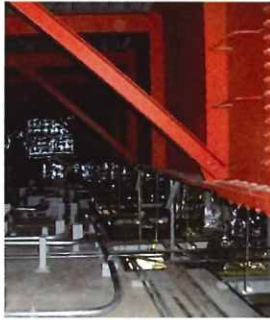


写真3



写真4

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

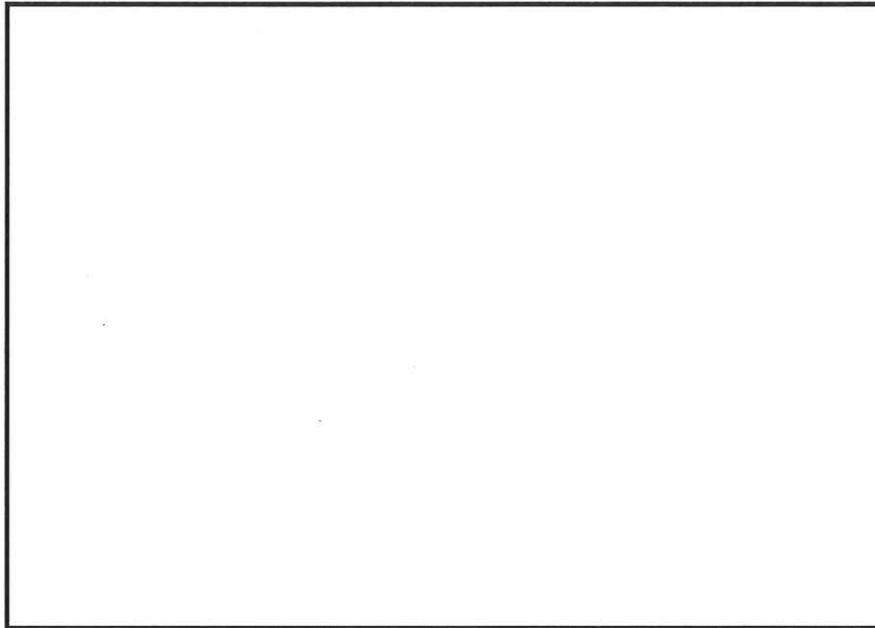
参考6

上屋の火災感知器設計について

補助給水ポンプ室換気装置 [] 及び [] ②、③) について

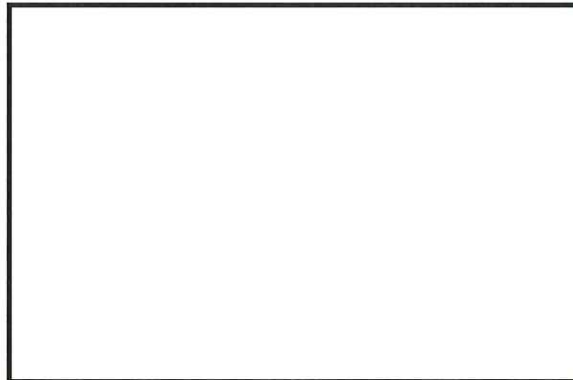
4. 補助給水ポンプ室換気装置について

補助給水ポンプ室の外気取入口は [] にあり、コンクリートシャフトを經由して、電動補助給水ポンプ室給気ファンおよびタービン動補助給水ポンプ室給気ファンにより、同室の換気を行っている。系統図を以下に示す。



5. 補助給水ポンプ室外気取入の現場状況について

6. 補助給水ポンプ室の外気取入口は [] にあり、現場配置並びに現場状況を以下に示す。黄色ハッチングで示す外気取入口となっている上屋は、建屋壁面に設置されている換気空調設備の外気取入口を上屋で保護している空間（外部の気流が流通する場所）であり、火災防護上重要な機器等も設置されていないため、火災区域及び区画の境界を上屋ではなく建屋壁面とする方が適切であることから、上屋を火災区域及び区画の範囲外と整理する。（次頁以降、他の換気装置の外気取入口も同じ）



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真①



写真②



写真③

7. 補助給水ポンプ室換気装置の容量、運用ならびに風速について

- ・ 電動補助給水ポンプ室給気ファン容量： ・台（数量：2台）
- ・ タービン動補助給水ポンプ室給気ファン： ・台（数量：2台）

電動補助給水ポンプ給気ファンは通常「自動」で運用され、電動補助給水ポンプ室室温により自動起動・自動停止する。（A・B電動補助給水ポンプ室給気ファンは室温が33℃以上で自動起動し、20℃以下で自動停止する。）

タービン動補助給水ポンプ室給気ファンは通常「自動」で運用され、タービン動補助給水ポンプ室室温により自動起動・自動停止する。（Aタービン動補助給水ポンプ室給気ファンは室温が36℃以上で自動起動し、25℃以下で自動停止する。Bタービン動補助給水ポンプ室給気ファンは室温が33℃以上で自動起動し、20℃以下で自動停止する。）

写真②の開口間口が約15m²であることから、もっとも風速が高い全給気ファン運転時の風速は約 であると推定される。

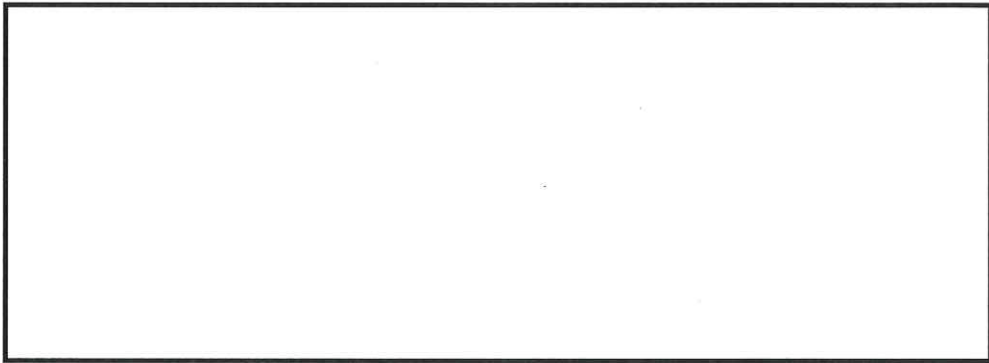
以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

Aディーゼル発電機室換気装置 [] 及び [] ④、⑤) について

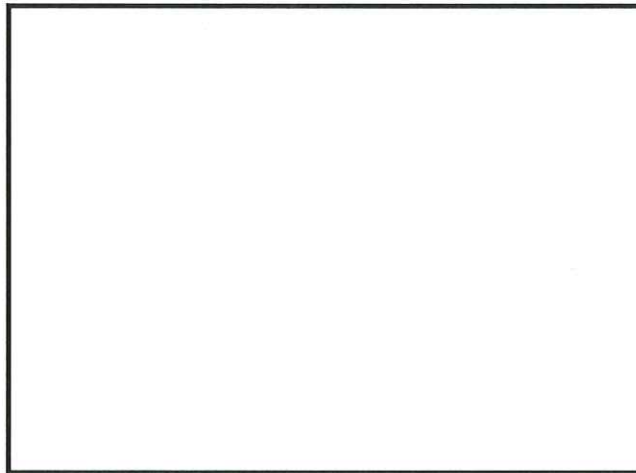
1. Aディーゼル発電機室換気装置について

Aディーゼル発電機室の外気取入口は [] にあり、コンクリートシャフトを経由して、Aディーゼル発電機室給気ファンにより、同室の冷却を行っている。系統図を以下に示す。



2. Aディーゼル発電機室外気取入の現場状況について

Aディーゼル発電機室の外気取入口は [] にあり、現場配置並びに現場状況を以下に示す。黄色ハッチングで示す外気取入口となっている上屋は火災区域外と整理する。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真①



写真②



写真③



写真④



写真⑤

3. Aディーゼル発電機室換気装置の容量、運用ならびに風速について

Aディーゼル発電機室給気ファン容量：・台（数量：2台）

ディーゼル発電機室給気ファンは通常「自動」で運用され、ディーゼル発電機室室温により自動起動・自動停止する。（A1ディーゼル発電機室給気ファンはディーゼル発電機室室温33℃以上で自動起動し、20℃以下で自動停止する。A2ディーゼル発電機室給気ファンはディーゼル発電機室室温36℃以上で自動起動し、25℃以下で自動停止する。）

写真②の開口間口が約24m²であることから、もっとも風速が高いディーゼル発電機室給気ファン2台運転時の風速は約1.4m/sであると推定される。

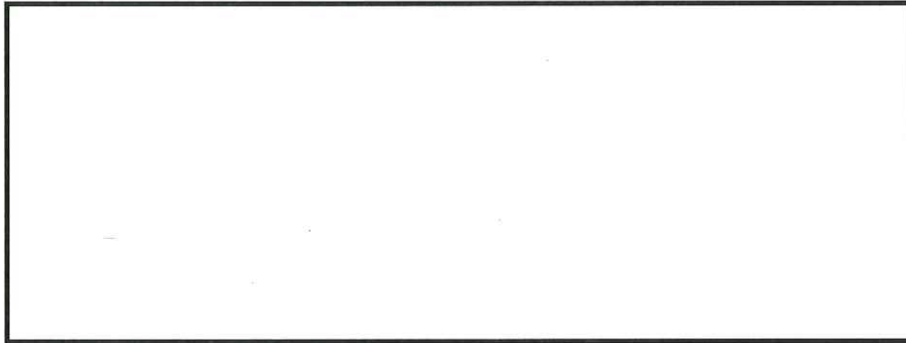
以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

Bディーゼル発電機室換気装置（及び②、③）について

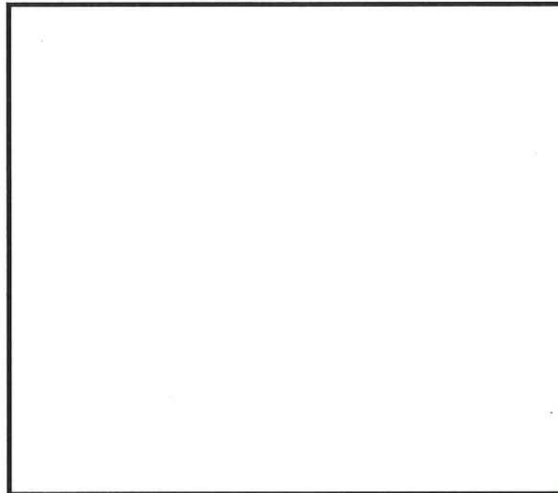
1. Bディーゼル発電機室換気装置について

Bディーゼル発電機室の外気取入口はにあり、コンクリートシャフトを経由して、Bディーゼル発電機室給気ファンにより、同室の冷却を行っている。系統図を以下に示す。



2. Bディーゼル発電機室外気取入の現場状況について

Bディーゼル発電機室の外気取入口はにあり、現場配置並びに現場状況を以下に示す。黄色ハッチングで示す外気取入口となっている上屋は火災区域外と整理する。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真①



写真②



写真③



写真④



写真⑤



写真⑥

3. Bディーゼル発電機室換気装置の容量、運用ならびに風速について

Bディーゼル発電機室給気ファン容量：・台（数量：2台）

ディーゼル発電機室給気ファンは通常「自動」で運用され、ディーゼル発電機室室温により自動起動・自動停止する。（B1ディーゼル発電機室給気ファンはディーゼル発電機室室温33℃以上で自動起動し、20℃以下で自動停止する。B2ディーゼル発電機室給気ファンはディーゼル発電機室室温36℃以上で自動起動し、25℃以下で自動停止する。）

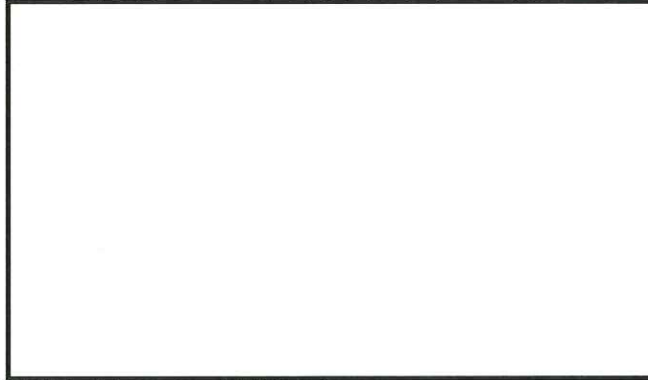
写真②の開口間口が約28m²であることから、もっとも風速が高いディーゼル発電機室給気ファン2台運転時の風速は約1.2m/sであると推定される。

以上

制御用空気圧縮機室換気装置 [] 及び [] ⑦、⑧) について

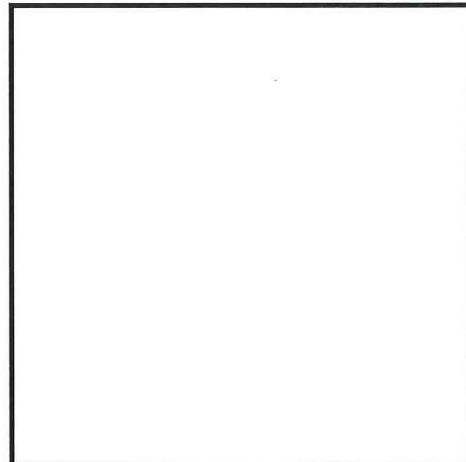
1. 制御用空気圧縮機室換気装置について

制御用空気圧縮機室の外気取入口は [] にあり、制御用空気圧縮機室給気ファンにより、同室の冷却を行っている。系統図を以下に示す。



2. 制御用空気圧縮機室外気取入の現場状況について

3. 制御用空気圧縮機室の外気取入口は [] にあり、現場配置並びに現場状況を以下に示す。黄色ハッチングで示す外気取入口となっている上屋は火災区域外と整理する。



写真①



写真②



写真③

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真④



写真⑤

4. 制御用空気圧縮機室換気装置の容量、運用ならびに風速について

制御用空気圧縮機室給気ファン容量：・台（数量：2台）

制御用空気圧縮機室給気ファンは「自動」で運用され、制御用空気圧縮機室の温度により自動起動・自動停止する。（A 制御用空気圧縮機室給気ファンは室温が 36℃以上で自動起動し、25℃以下で自動停止する。B 制御用空気圧縮機室給気ファンは室温が 33℃以上で自動起動し、20℃以下で自動停止する。）

写真②の開口間口が約4m²であることから、もっとも風速が高い制御用空気圧縮機室給気ファン2台運転時の風速は約1.3m/sであると推定される。

以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

主蒸気配管室換気装置 [] 及び [] ⑤~⑩) について

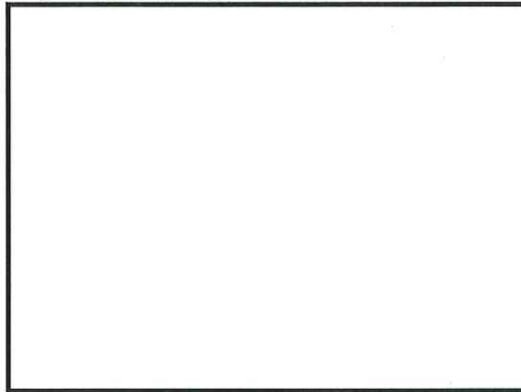
1. 主蒸気配管室換気装置について

主蒸気配管室の外気取入口は [] にあり、主蒸気配管室給気ファンにより、同室の冷却を行っている。系統図を以下に示す。



2. 主蒸気配管室外気取入の現場状況について

主蒸気配管室の外気取入口は [] にあり、現場配置並びに現場状況を以下に示す。感知区画⑥~⑨は主蒸気配管室給気ファンの給気ライン、感知区画⑤、⑩は主給水制御弁室の排気の上屋となる。黄色ハッチングで示す外気取入口（排気含む）となっている上屋は火災区域外と整理する。



写真①



写真②



写真③

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真④



写真⑤



写真⑥



写真⑦



写真⑧



写真⑨



写真⑩



写真⑪

3. 主蒸気配管室換気装置の容量、運用ならびに風速について
主蒸気配管室給気ファン容量：・台（数量：2台）

A・B主蒸気配管室給気ファンは通常「自動」で運用し、主蒸気配管室室温により自動起動・自動停止する。（A主蒸気配管室給気ファンは室内温度36℃以上で自動起動し、25℃以下で自動停止する。B主蒸気配管室給気ファンは室内温度33℃以上で自動起動し、20℃以下で自動停止する。）

写真④と⑥の開口間口が約8.9m²であることから、もっとも風速が高い主蒸気配管室給気ファン2台運転時の風速は約2.5m/sであると推定される。

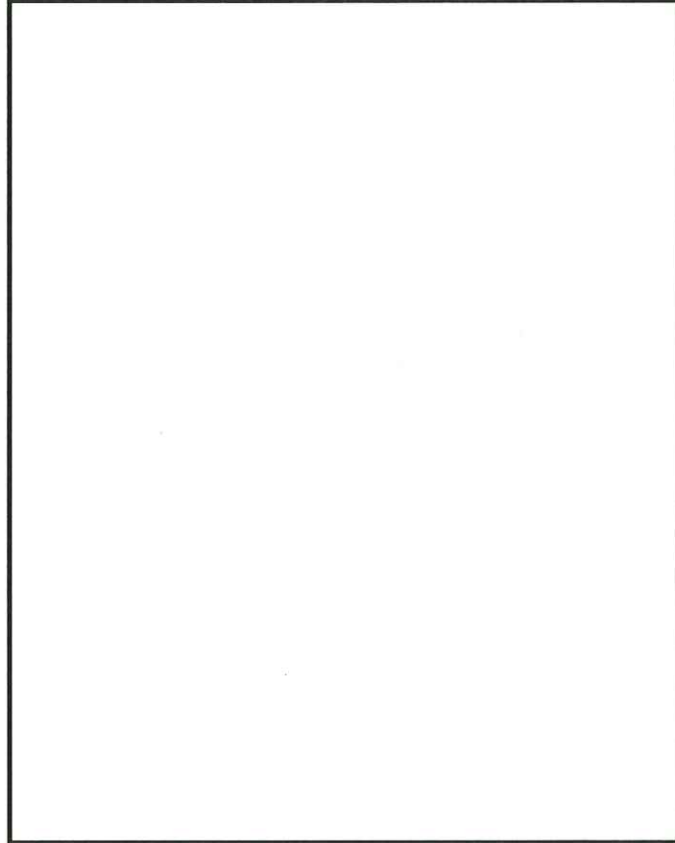
以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

格納容器空気ユニット換気空調 [] 及び [] ①、③) について

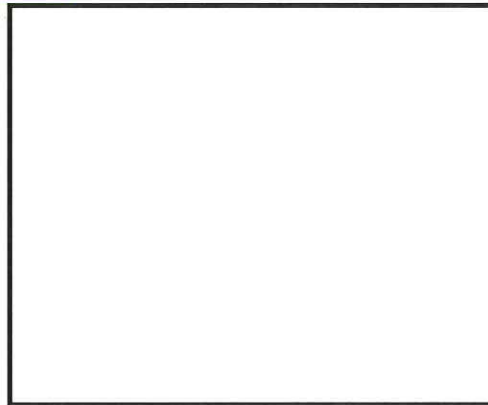
1. 格納容器給気ユニットについて

格納容器給気ユニットの外気取入口は [] にあり、格納容器給気ファンにより、格納容器内及びアニュラス内の冷却を行っている。系統図を以下に示す。



2. 格納容器給気ユニット外気取入の現場状況について

3. 格納容器給気ユニットの外気取入口は [] にあり、現場配置並びに現場状況を以下に示す。黄色ハッチングで示す外気取入口となっている上屋は火災区域外と整理する。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



写真①



写真②



写真③



写真④

3. 格納容器給気ファンの容量、運用ならびに風速について

格納容器給気ファン容量：



格納容器給気ファンはプラント起動・停止時、および運転中において各1台が運転され、アニュラス部の換気を行う。

プラント定検時においては、各2台の格納容器給気ファンを運転し、格納容器内およびアニュラス部の換気を行う。

写真②の開口間口が約 15m^2 であることから、主蒸気配管室給気ファン1台運転時の風速は約 1.4m/s であると推定される。

以上

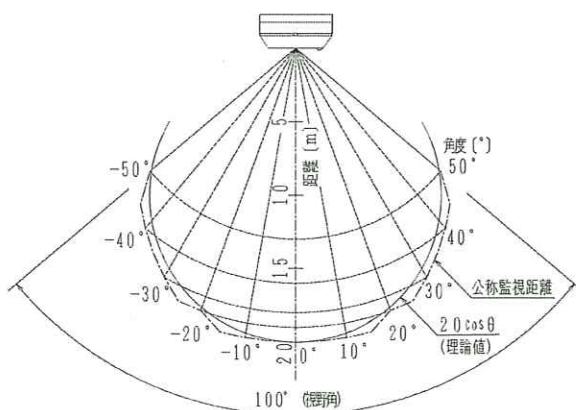
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

炎感知器の監視範囲について

炎感知器は、屋内に使用する炎感知器、海水ポンプエリアエリアに使用する防水型の炎検出装置、空冷式非常用発電装置に使用する防水型の炎検出装置の3種類があり、それぞれの監視範囲について以下に説明する。

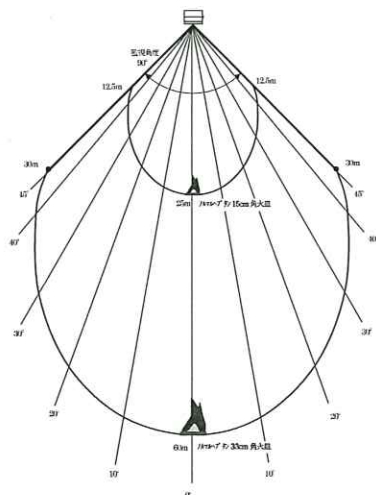
1. 屋内に使用する炎感知器

屋内に使用する炎感知器は、最大視野角 100° の円錐状となっており、公称監視距離は 13m～20m である。



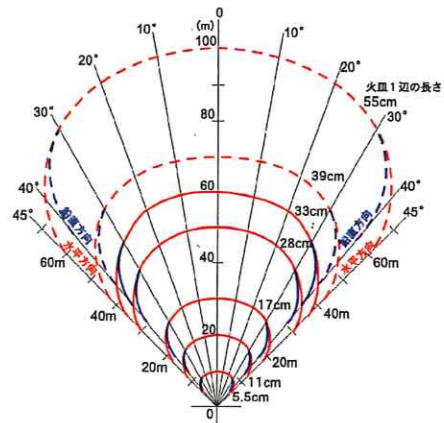
2. 海水ポンプエリアエリアに使用する炎検出装置

海水ポンプエリアエリアに使用する炎検出装置は、最大視野角 90° の円錐状となっており、公称監視距離は 30m～60m である。



3. 空冷式非常用発電装置に使用する炎検出装置

空冷式非常用発電装置に使用する炎検出装置は、最大視野角 90° の円錐状となっており、公称監視距離は $36\text{m}\sim 60\text{m}$ である。



以上

火災区域（区画）数の整理及び火災感知器設置個数の整理について

火災区域（区画）数について以下に示す。

3号および4号機 合計数

火災区域 （区画） 総数	既工認の段階で消防 法施行規則の火災感 知器設置個数を満足 している火災区域 （区画）数	感知器B Fにて消防 法施行規則の火災感 知器設置個数を満足 した火災区域（区 画）数	設置許可にて火災感 知器を設置しないと 明記している火災区 域（区画）数
194	27	163	4

火災感知器設置個数について以下に示す。

3号および4号機 合計数

感知器B F 後の火災感 知器総数	既設火災感知器個数	感知器B Fにて消火 設備を流用する火災 感知器個数	感知器B Fにて追加 設置する火災感知器 個数
5693	1812	0	3881

以 上

2-2 火災区域又は火災区画の火災感知器の配置図について

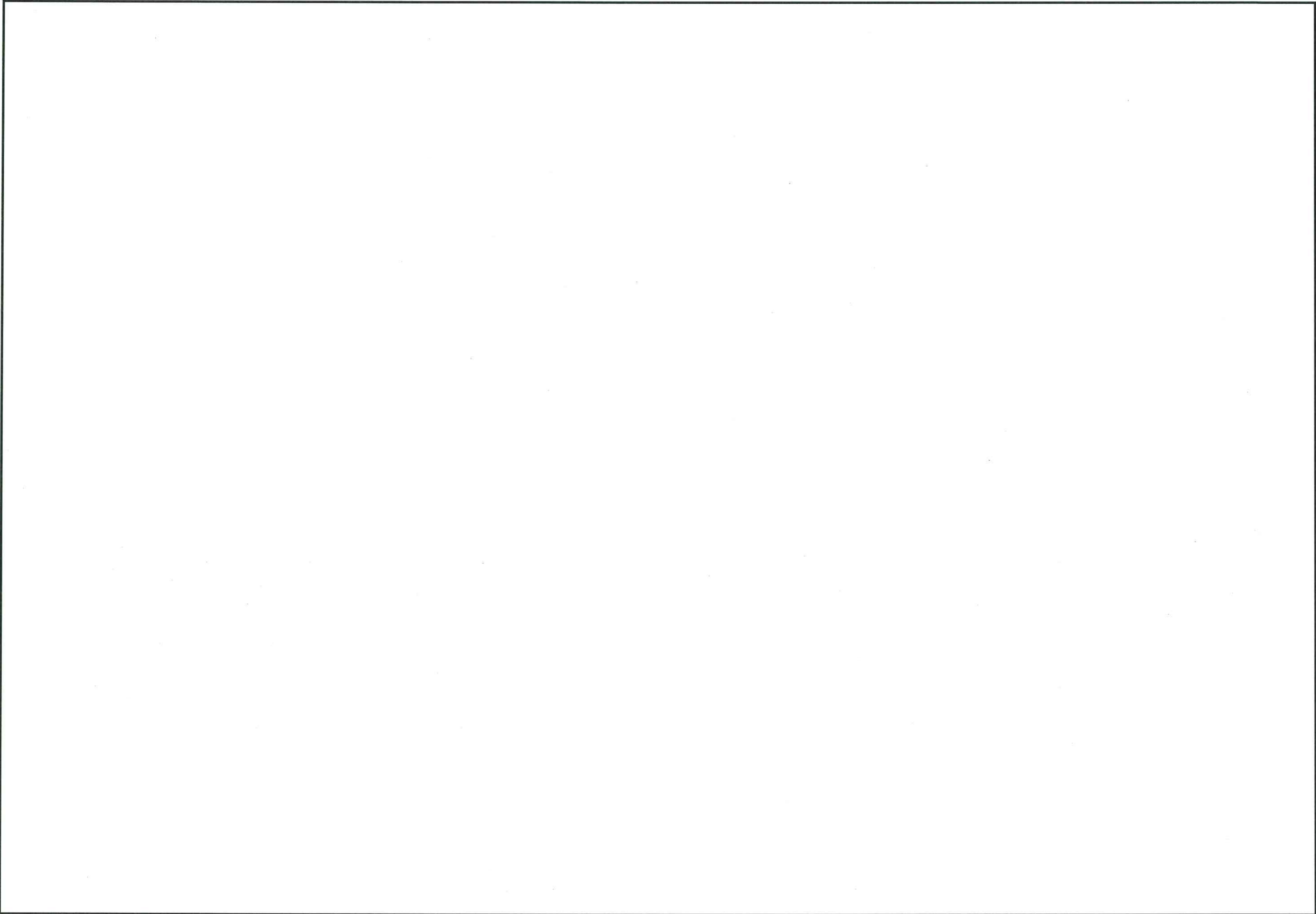
火災感知器の選定においては、設置場所に対応する適切な火災感知器の種類を火災防護に関する説明書4.2(1)b.項に示す通り、消防法に準じて選定する設計とする。火災感知器の取付方法や設置個数については、消防法施行規則第23条第4項に基づき設置する設計とする。

また、火災感知器の種類や設置に関する技術的な部分については、消防設備士の確認を受け、消防法施行規則に則り設置する設計とする。

上記を踏まえた火災区域又は火災区画における火災感知器の配置について、次頁以降に示す。

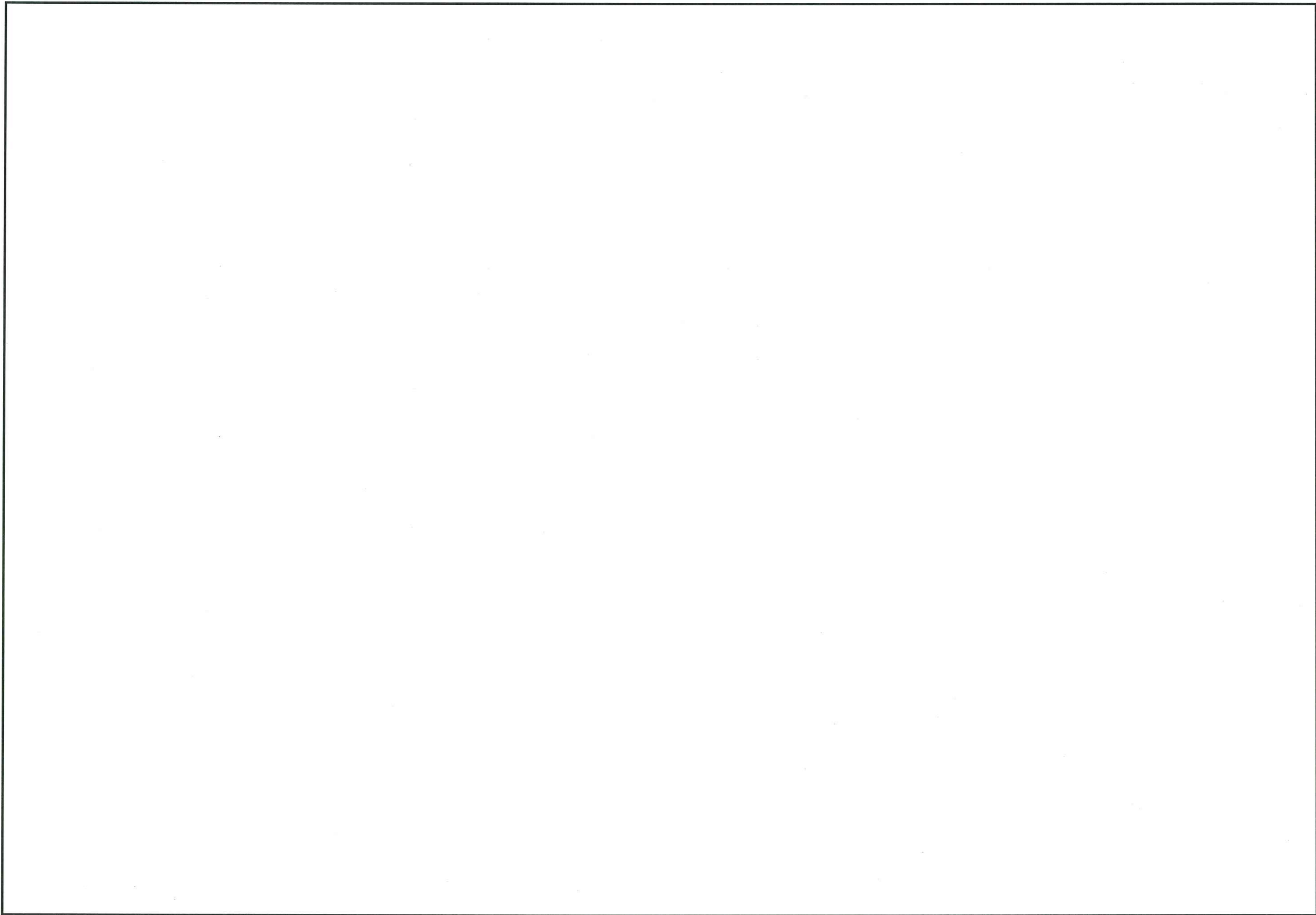


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



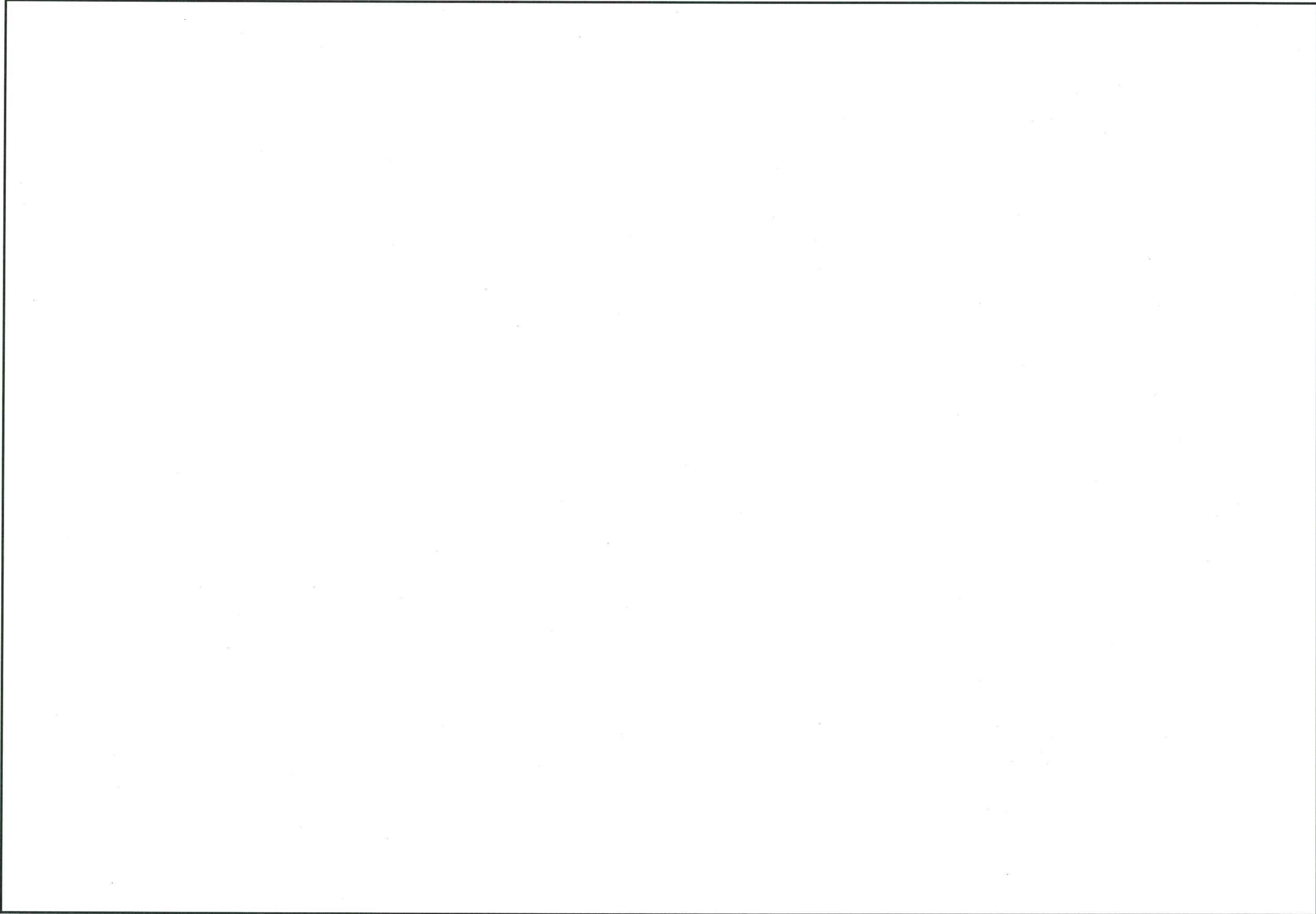
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



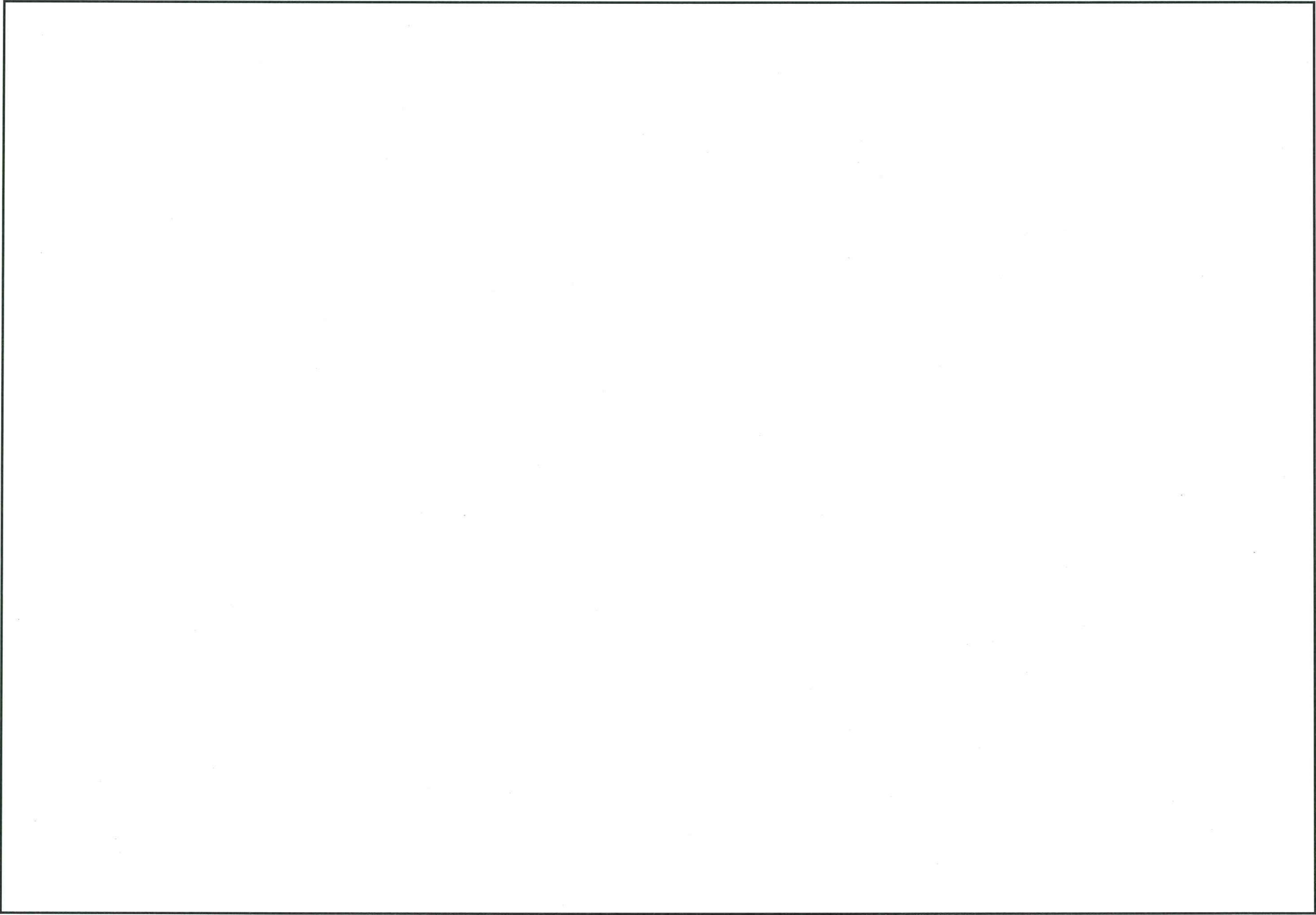
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

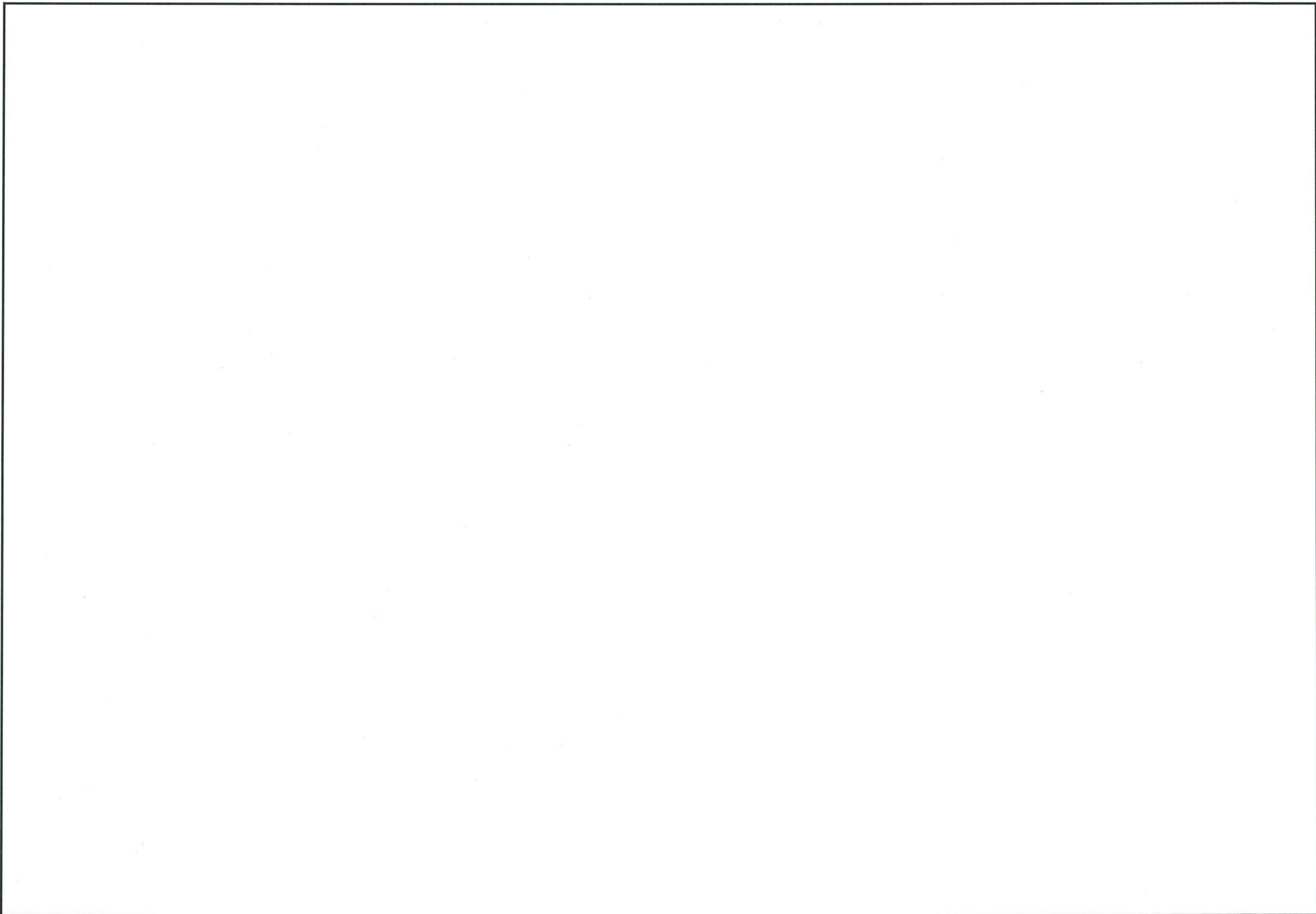


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

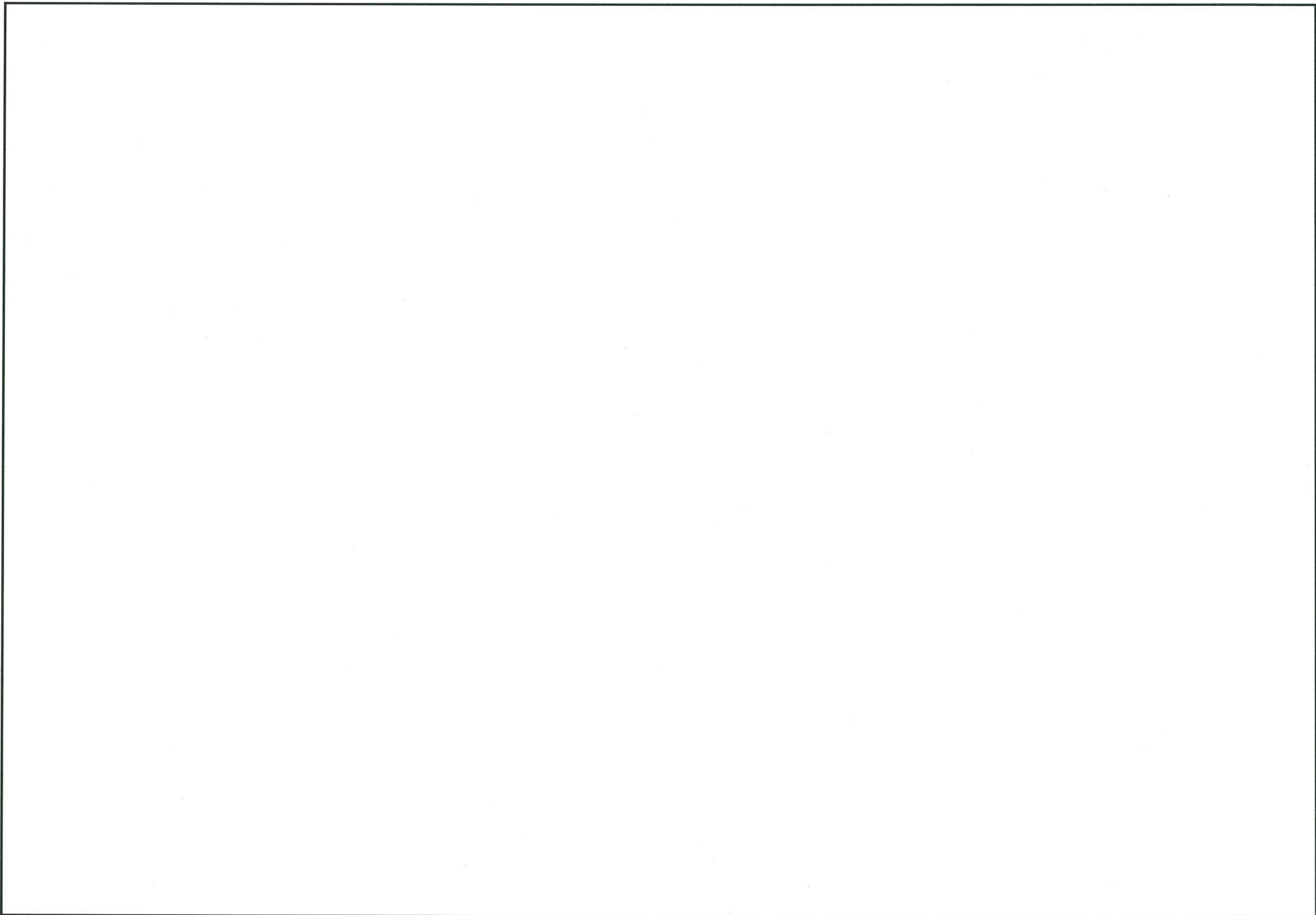
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



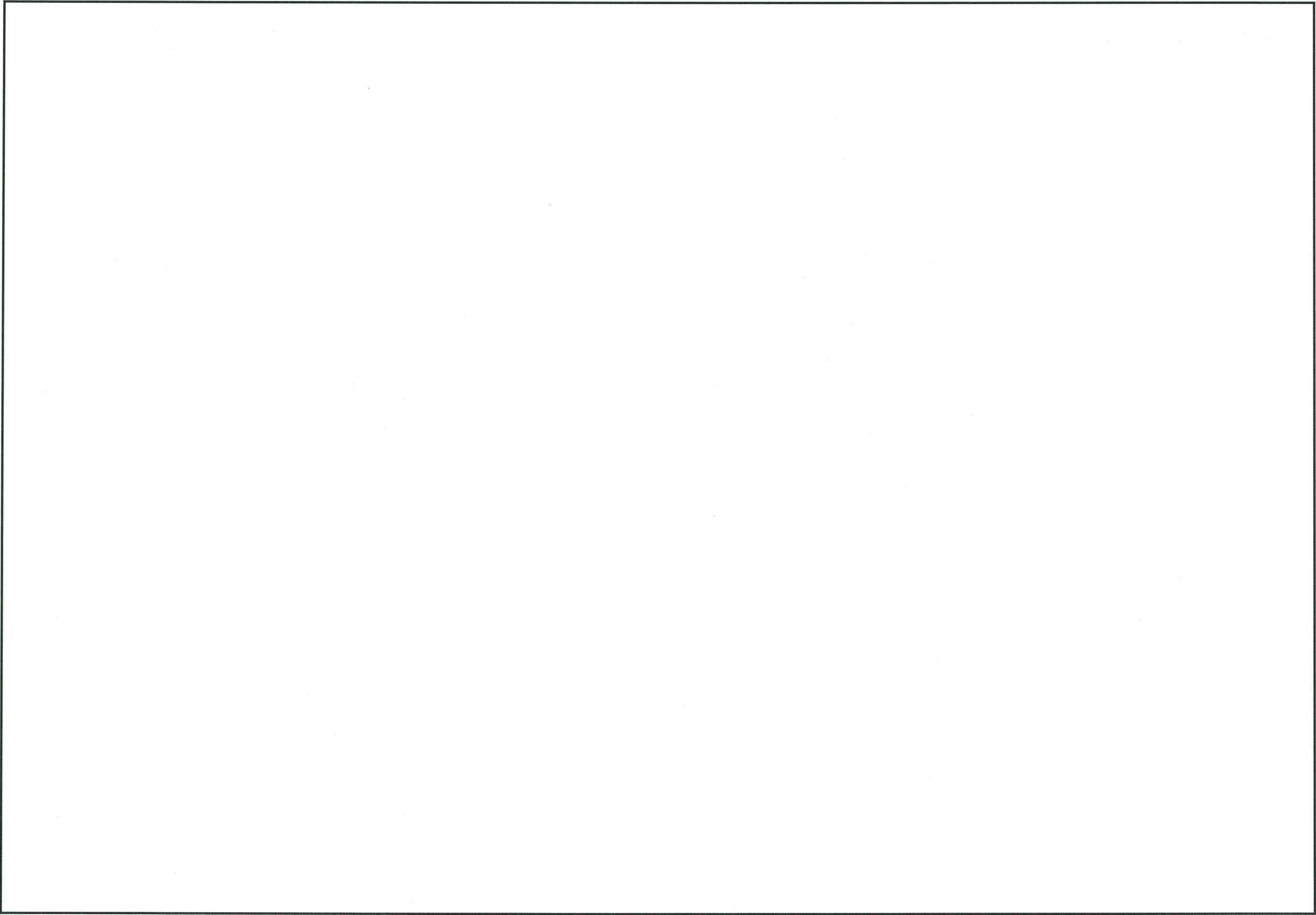
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

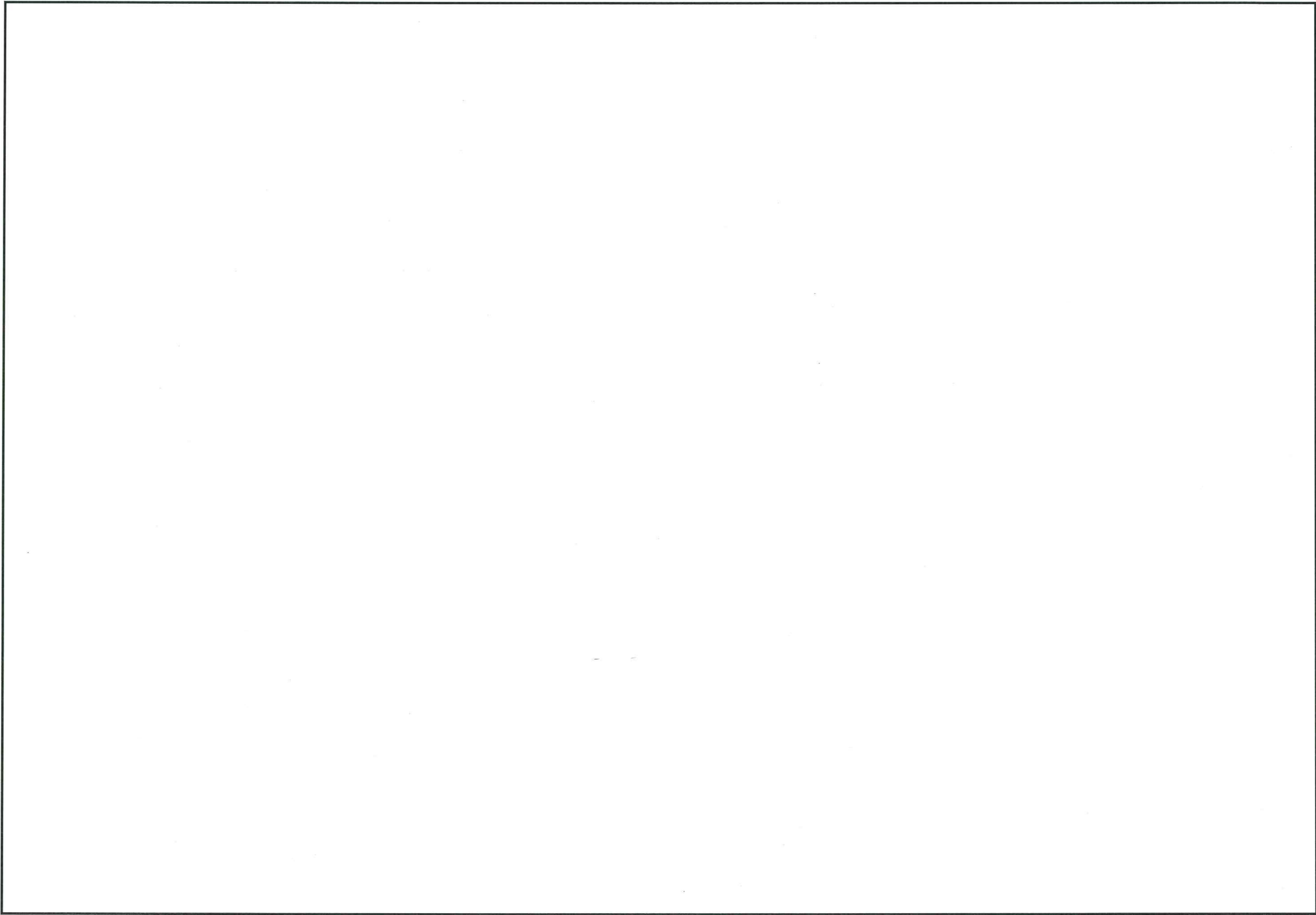


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

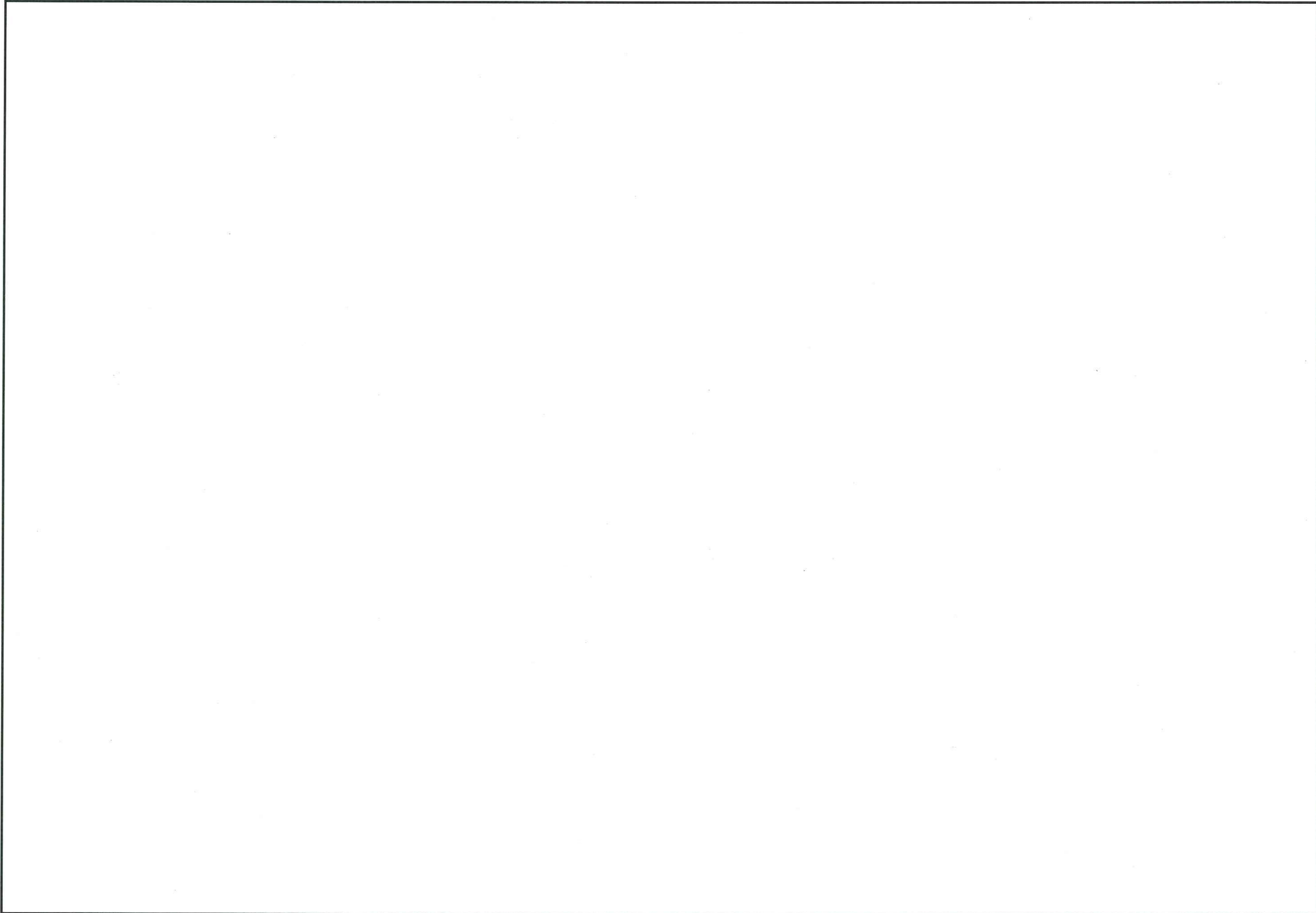
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

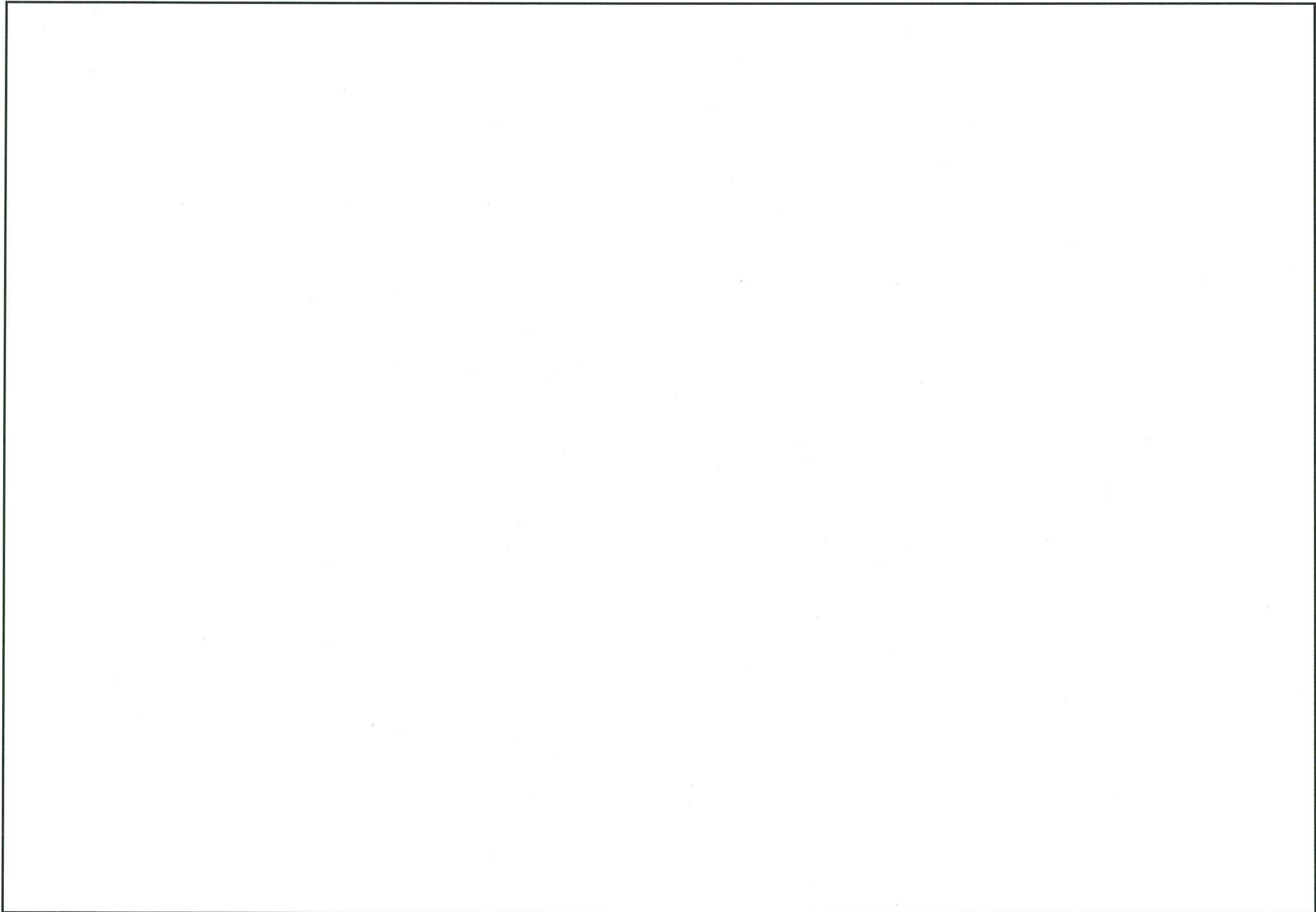
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

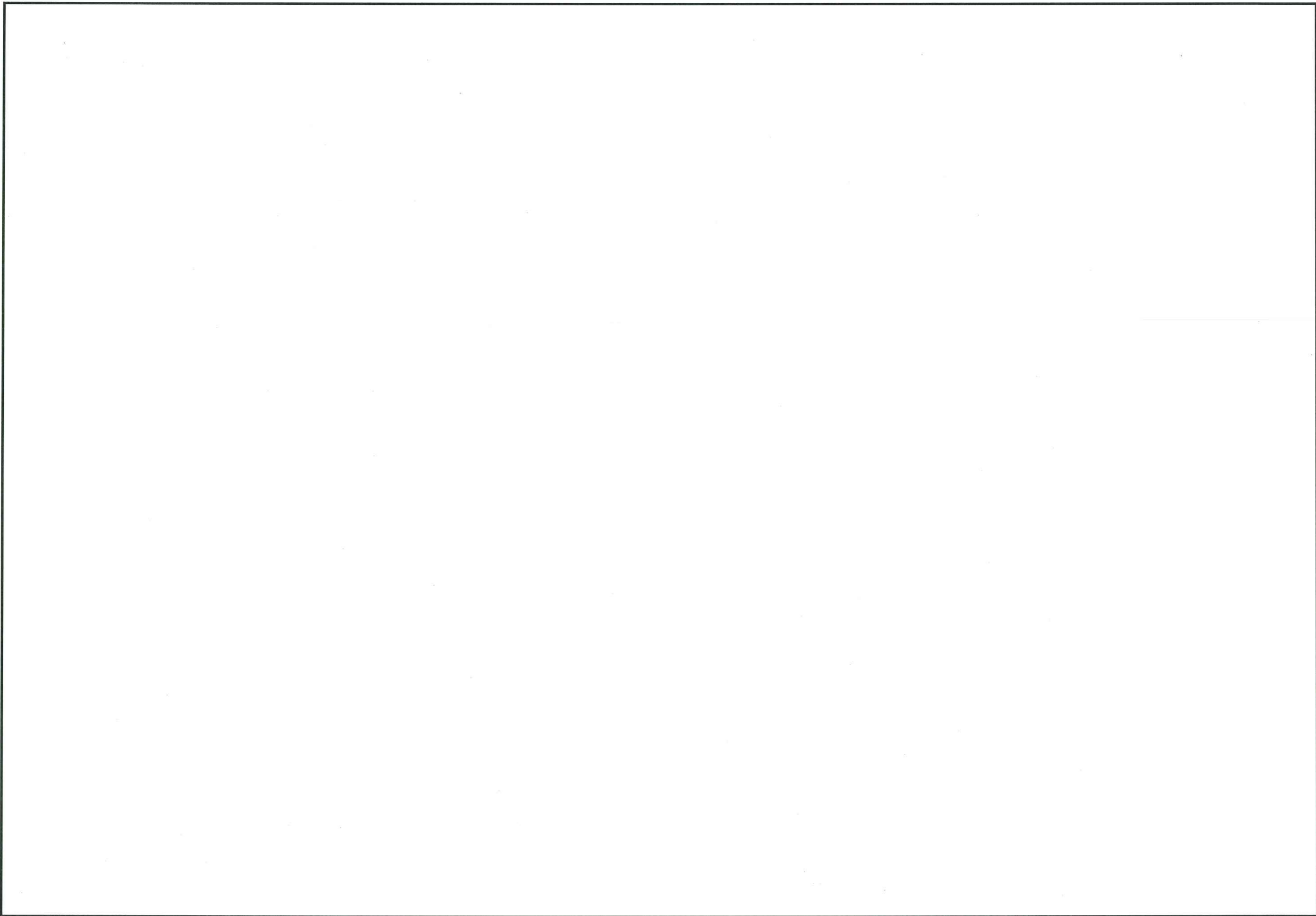


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

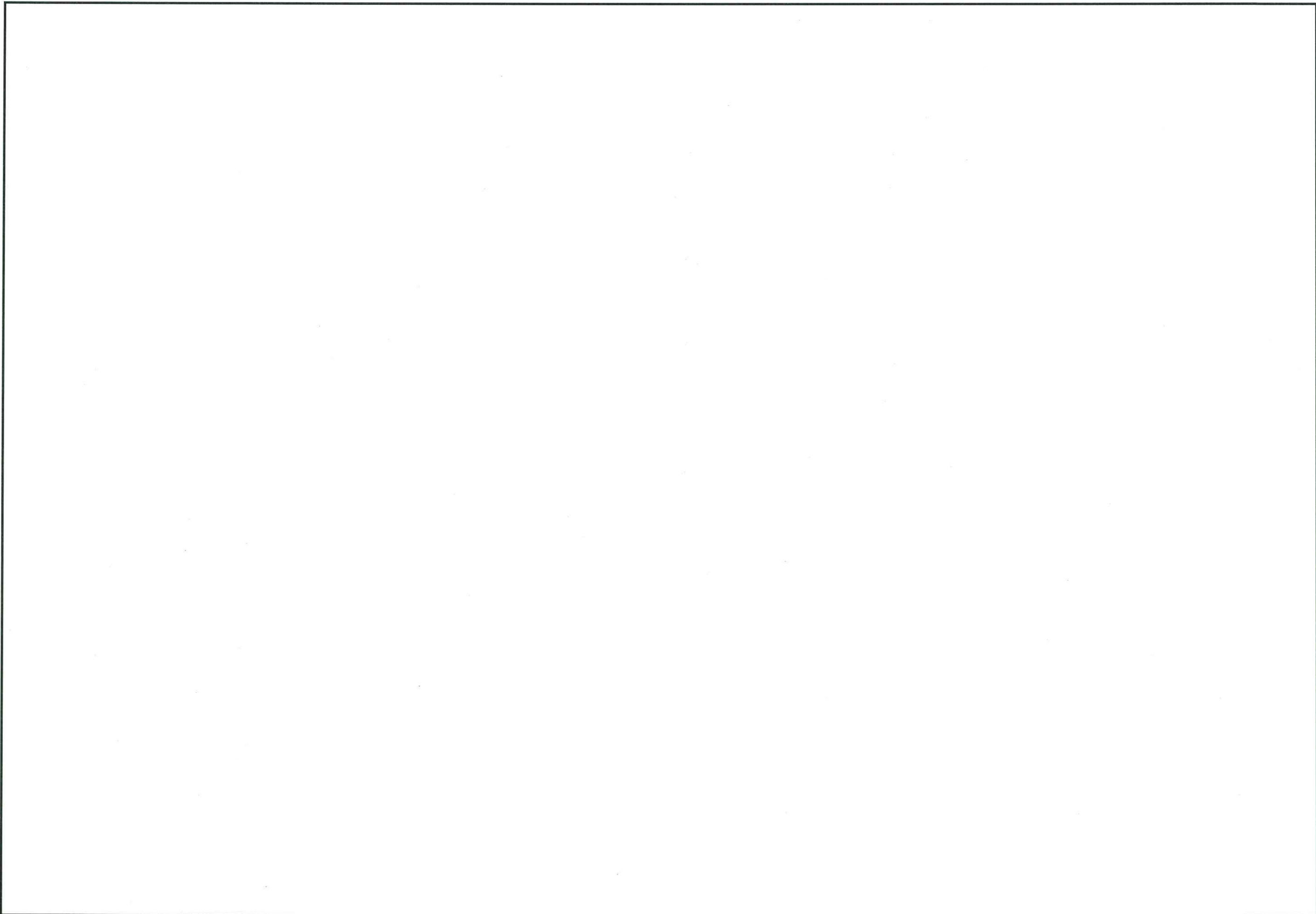
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

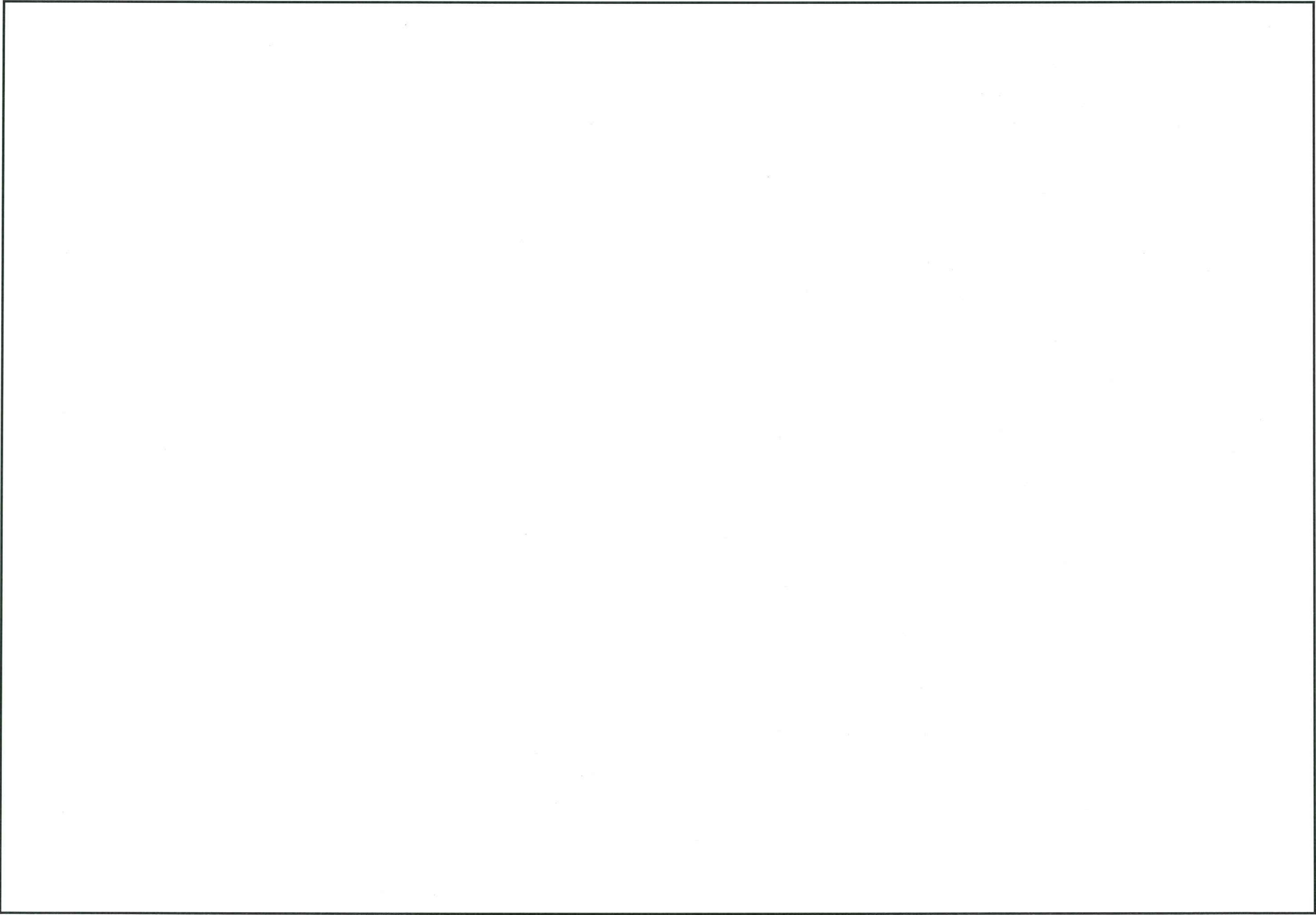


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

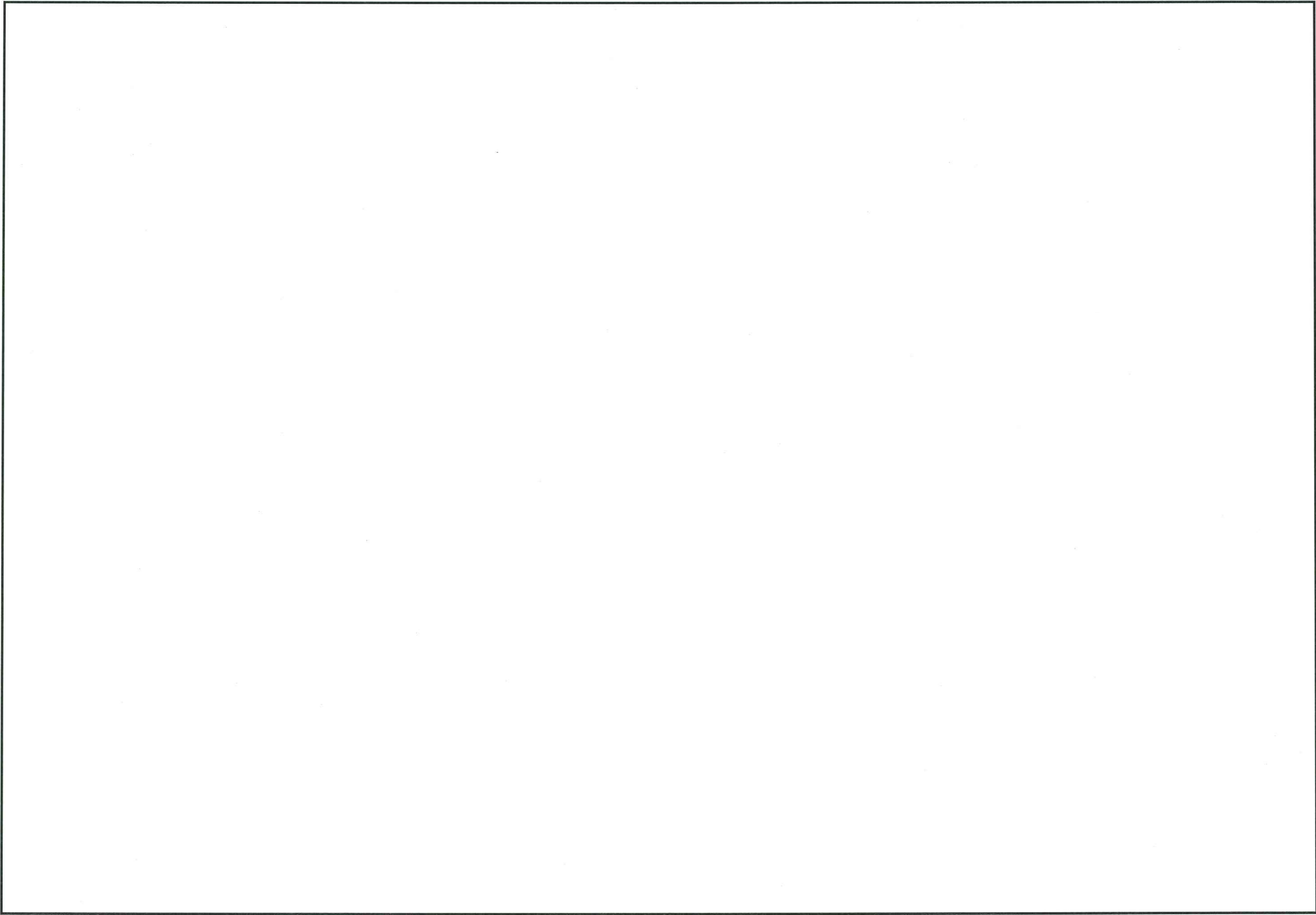


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

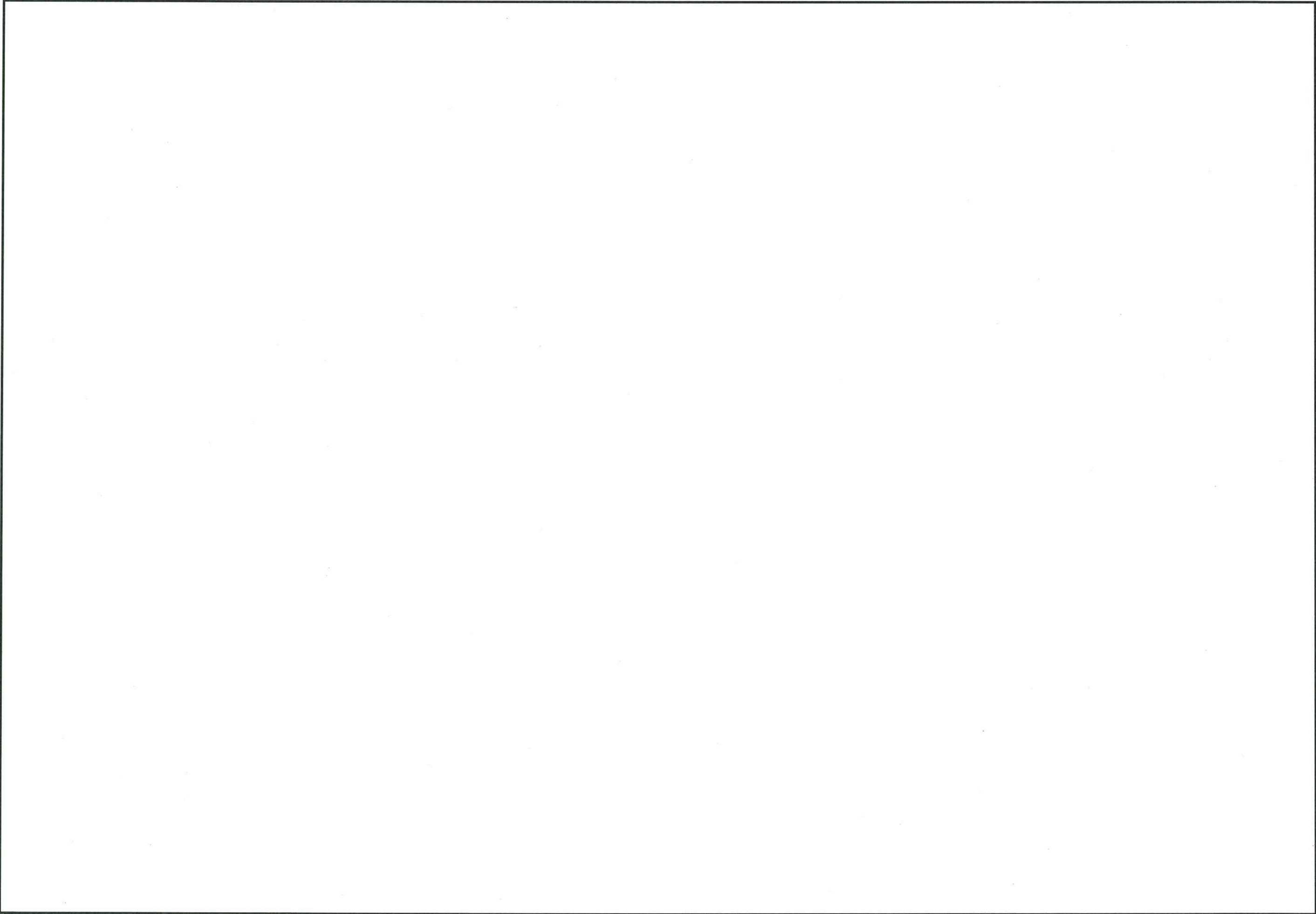


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

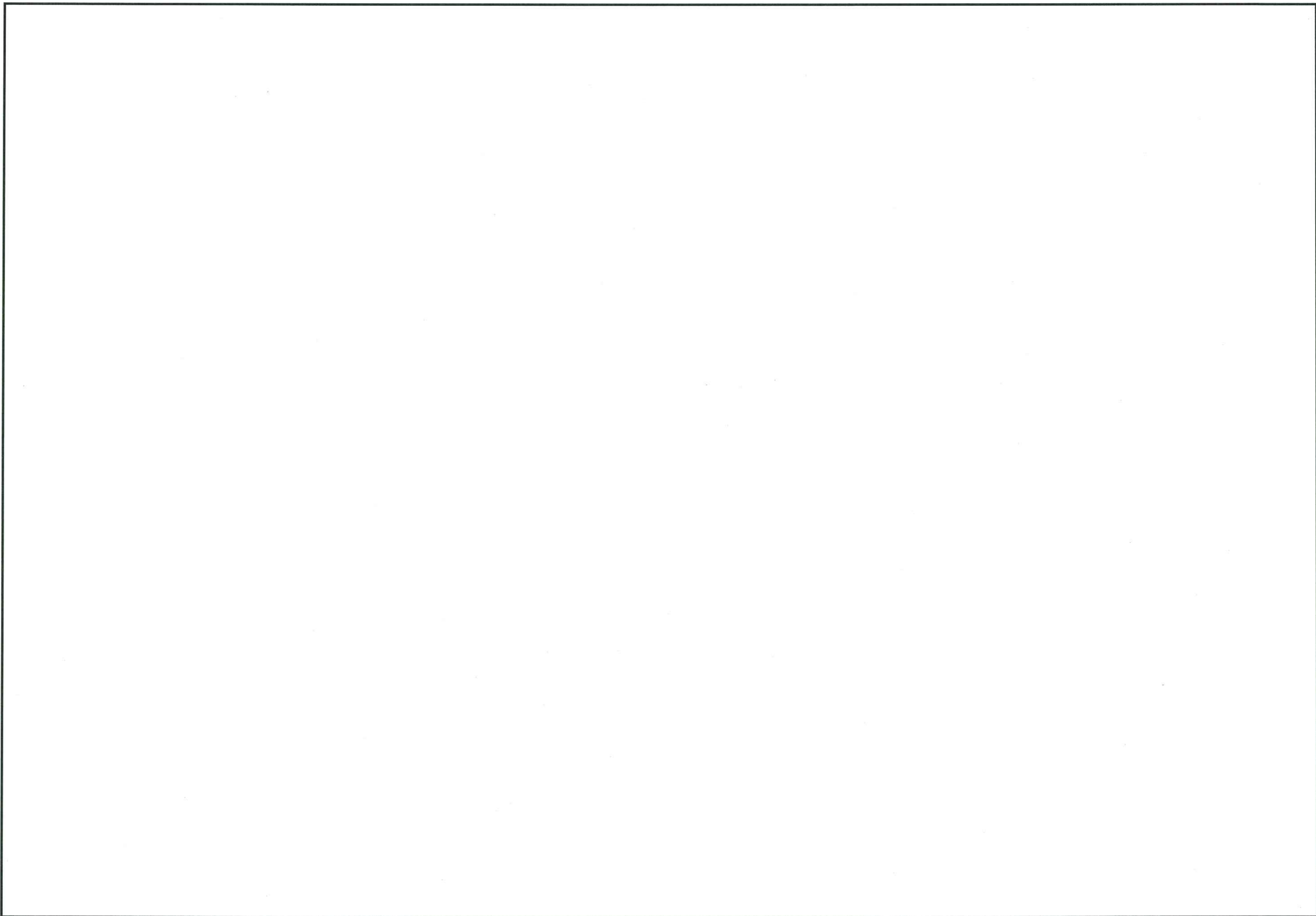


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

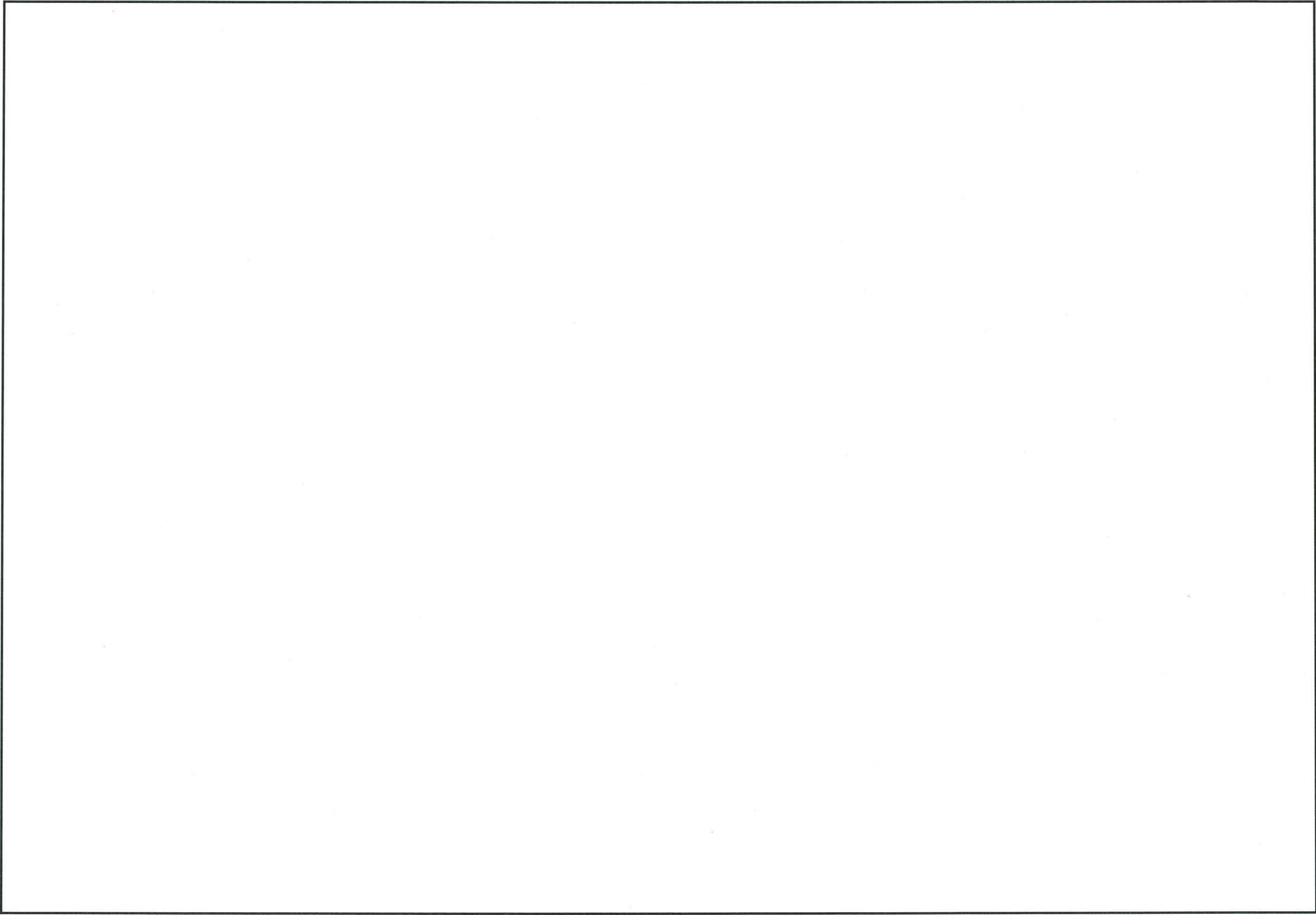


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

2-3 火災感知器の配置設計における消防設備士の確認項目について

火災感知器の設置においては、消防法施行規則第23条第4項に基づき設置する設計とするが、消防法施行規則第23条第4項の各感知器の要求事項を、図面上で確認すべき項目と施工時に確認すべき項目について、以下の通り整理する。

なお、施工時に確認すべき項目は、「一般社団法人 日本火災報知機工業会 自動火災報知設備 工事基準書」による。

<煙感知器>

該当する項目	図面で確認すべき項目	施工時に確認すべき項目
七イ 天井が低い居室又は狭い居室にあつては入口付近に設けること。	—	○
七ロ 天井付近に吸気口のある居室にあつては当該吸気口付近に設けること。	—	○
七ハ 感知器の下端は、取付け面の下方〇・六メートル以内の位置に設けること。	—	○
七ニ 感知器は、壁又ははりから〇・六メートル以上離れた位置に設けること。	○	○
七ホ 感知器は、廊下、通路、階段及び傾斜路を除く感知区域（それぞれ壁又は取付け面から〇・四メートル以上突出したはり等によつて区画された部分をいう。以下同じ。）ごとに、感知器の種別及び取付け面の高さに応じて次の表で定める床面積につき一個以上の個数を、火災を有効に感知するように設けること。	○	○
七ヘ 感知器は、廊下及び通路にあつては歩行距離三十メートルにつき一個以上の個数を、階段及び傾斜路にあつては垂直距離十五メートルにつき一個以上の個数を、火災を有効に感知するように設けること。	○	○
八 感知器は、差動式分布型及び光電式分離型のもの並びに炎感知器を除き、換気口等の空気吹出し口から一・五メートル以上離れた位置に設けること。	○	○
九 スポット型の感知器（炎感知器を除く。）は、四十五度以上傾斜させないように設けること。	—	○

<熱感知器>

該当する項目	図面で確認すべき項目	施工時に確認すべき項目
三イ 感知器の下端は、取付け面の下方〇・三メートル以内の位置に設けること。	—	○
三口 感知器は、感知区域ごとに、感知器の種別及び取付け面の高さに応じて次の表で定める床面積につき一個以上の個数を、火災を有効に感知するように設けること。	○	—
六 定温式感知器の性能を有する感知器は、正常時における最高周囲温度が、その他の定温式感知器の性能を有する感知器にあつては公称作動温度より二十度以上低い場所に設けること。	—	○
八 感知器は、差動式分布型及び光電式分離型のもの並びに炎感知器を除き、換気口等の空気吹出し口から一・五メートル以上離れた位置に設けること。	—	○
九 スポット型の感知器（炎感知器を除く。）は、四十五度以上傾斜させないように設けること。	—	○

<炎感知器>

該当する項目	図面で確認すべき項目	施工時に確認すべき項目
七の四イ 感知器は、天井等又は壁に設けること。	○	○
七の四ロ 感知器は、壁によつて区画された区域ごとに、当該区域の床面から高さ一・二メートルまでの空間（以下「監視空間」という。）の各部分から当該感知器までの距離が公称監視距離の範囲内となるように設けること。	○	○
七の四ハ 感知器は、障害物等により有効に火災の発生を感知できないことがないように設けること。	—	○
七の四ニ 感知器は、日光を受けない位置に設けること。ただし、感知障害が生じないように遮光板等を設けた場合にあつては、この限りでない。	—	○

以 上

2-4 火災感知器の配置設計における関西電力と協力会社の責任分担及び消防設備士関与の品質プロセスについて

第2-4-1図に設工認申請における設計、工事及び検査実施時のフローを示し、火災感知器の配置設計においては、消防法施行規則第23条第4項に基づき、協力会社の消防設備士における現場確認結果を踏まえ、委託報告書として当社へ提出され、その情報を元に、関西電力にて感知器の配置図を作成している。また、感知器と同等の機能を有する機器は、関西電力にて現場確認の上、配置図を作成している。

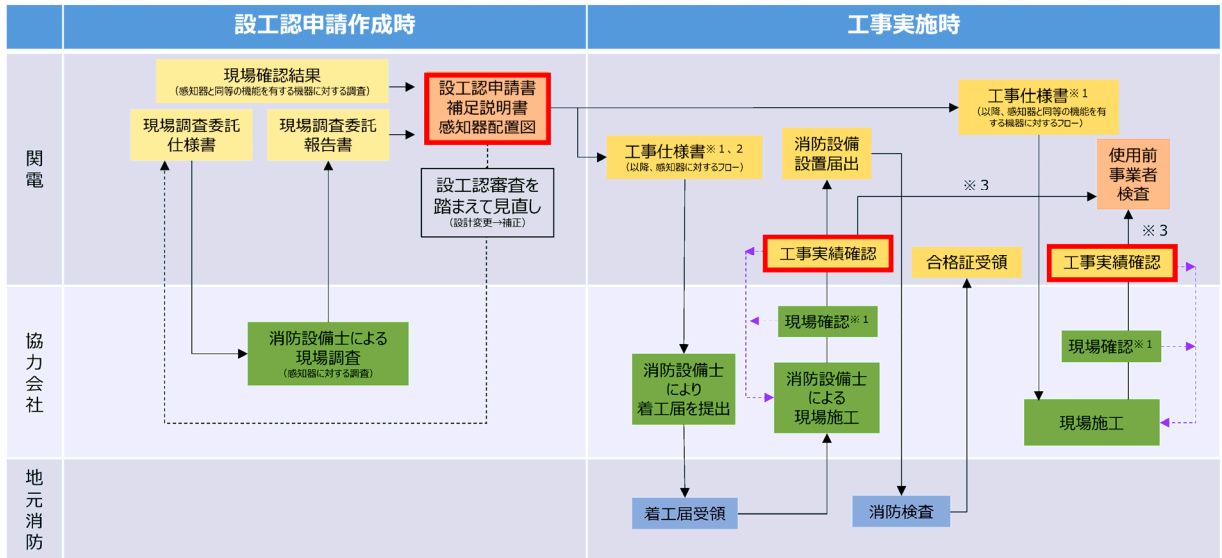
工事実施時においても、関西電力が「工事实績の確認」を行った後、使用前事業者検査を実施する。

以上から、火災感知器の配置設計における関西電力と協力会社との責任分担は明確である。

第2-4-2図に本設工認申請資料の抜粋として品質マネジメントシステムにおける設計、工事及び検査を示しており、本申請書類の中でも品質プロセス上消防設備士の関与について明確となっている。

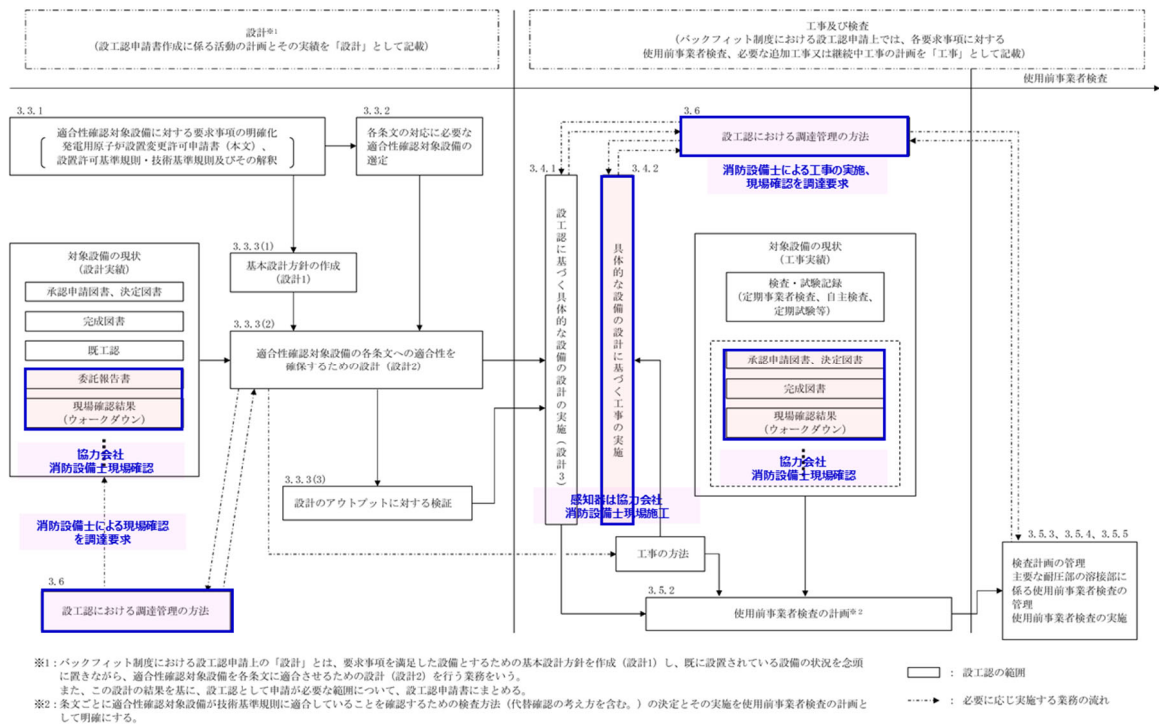
なお、第2-4-3図～第2-4-5図に消防設備士の関与に関する以下の事項を明記している。

- ・ 第2-4-3図に品質プロセスにおける3.6「設工認における調達管理の方法」の詳細において、協力会社への調達要求となる仕様書に「消防法施行規則への適合」、「消防設備士の要求」、「記録の提出」を明記している。
- ・ 第2-4-4図に品質プロセスにおける3.6.3「設工認における調達管理の方法」の詳細において、調達製品の検証として、「消防法施行規則への適合」、「消防設備士の資格」、「記録」の検証を明記し、関電が「工事实績の確認」を行うことを明記している。
- ・ 第2-4-5図に品質プロセスにおける3.7.1「文書及び記録の管理」の詳細において、使用前事業者検査のインプットとして、「完成図書」、「供給者から入手した文書・記録」が明記されている。



---▶: 協力会社での工事施工後の現場確認及び当社での工事実績確認を実施し、設工認要求事項を満足できていない場合の施工リセ入を示す。
 ※1: 吹き出し口の配置が変更された場合等については、現場に合わせた配置設計とすることとする。
 ※2: 地元消防へは2種類目の感知器についても着工届を提出する。
 ※3: 現場合わせにて設工認資料と差が出る場合には社内QMS処理等にて感知器配置図を適正化した上で検査を実施する。

第2-4-1図 設工認申請における設計、工事及び検査実施時のフロー



※1: バックフィット制度における設工認申請上の「設計」とは、要求事項を満足した設備とするための基本設計方針を作成(設計1)し、既に設置されている設備の状況を念頭に置きながら、適合性確認対象設備を各条文中に適合させるための設計(設計2)を行う業務をいう。また、この設計の結果を基に、設工認として申請が必要な範囲について、設工認申請書にまとめる。
 ※2: 条文中に適合性確認対象設備が技術基準規則に適合していることを確認するための検査方法(代替確認の考え方を含む。)の決定とその実施を使用前事業者検査の計画として明確にする。

第2-4-2図 品質マネジメントシステムにおける設工認申請における設計、工事及び検査(設工認申請書本文「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」(O3-IV-5ページ)抜粋

<p>3.6.3 調達製品の調達管理</p> <p>～中略～</p> <p>(1) 仕様書の作成</p> <p>調達を主管する箇所の長は、業務の内容に応じ、以下のa～oを記載した仕様書を作成し、供給者の業務実施状況を適切に管理[®]する。（「3.6.3(2) 調達製品の管理」参照）</p> <p>～中略～</p> <p>c. 製品、手順、プロセス及び設備の承認に関する以下の要求事項（出荷許可の方法を含む。）</p> <p>(a) 法令、基準、規格、仕様、図面、プロセス要求事項等の技術文書の引用</p> <p>(b) 当社の承認を必要とする範囲（手順、プロセス等）</p> <p>(c) 適用する法令、基準、規格等への適合性及び技術的な妥当性等を保証するために必要な要求事項</p> <p>(d) グレード分け（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）に応じた性能、機能、設計のインターフェイス、材料・部品、製作、据付、検査・試験、洗浄、保管、取扱い、梱包、運転上の要求事項等の要求の範囲・程度</p> <p>(e) 主要部材の品名・仕様（寸法・材質等）、数量</p> <p>(f) 部材の保存に関する要求事項</p> <p>(g) 検査・試験に関する要求事項</p> <p>(h) 特殊な装置等を取り扱う場合、装置等を安全かつ適正に使用するために必要な設備の機能・取扱方法</p> <p>(i) 設備が安全かつ適正に機能するために必要な運転操作、並びに保守及び保管における注意・考慮すべき事項</p> <p>d. 要員の適格性確認に関する要求事項</p> <p>～中略～</p> <p>j. 調達製品を当社に引き渡す場合における調達要求事項への適合の証拠となる記録の提出に関する要求事項</p> <p>～中略～</p>
--

第2-4-3図 品質プロセスにおける3.6「設工認における調達管理の方法」の詳細
 （設工認申請書「設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する
 説明書」（O3-添4-1-34～39ページ））抜粋

<p>3.6.3 調達製品の調達管理</p> <p>～中略～</p> <p>(3) 調達製品の検証</p> <p>調達を主管する箇所の長は、調達製品が調達要求事項を満たしていることを確実にするために、グレード分けの区分、調達数量、調達内容等を考慮した調達製品の検証を行う。なお、供給者先で検証を実施する場合、あらかじめ仕様書で検証の要領及び調達製品のリリースの方法を明確にした上で、検証を行う。また、調達を主管する箇所の長は、調達製品が調達要求事項を満たしていることを確認するために実施する検証を、以下のいずれか1つ以上の方法により実施する。</p> <p>a. 検査・試験</p> <p>調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、「検査・試験通達」に基づき工場又は発電所で検査・試験を実施する。</p> <p>調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、検査・試験のうち、当社が立会又は記録確認を行う検査・試験に関して、以下の項目のうち必要な項目を含む要領書を供給者に提出させ、それを事前に審査し、承認した上で、その要領書に基づく検査・試験を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象機器名（品名） ・検査・試験項目 ・適用法令、基準、規格 ・検査・試験装置仕様 ・検査・試験の方法、手順、記録項目 ・品質管理員における作業記録、作業実施状況、検査データの確認時期、頻度 ・準備内容及び復旧内容の整合性 ・判定基準 ・検査・試験成績書の様式 ・測定機器、試験装置の校正 ・検査員の資格 <p>調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、設工認に基づく使用前事業者検査として必要な検査・試験を適合性確認対象設備ごとに実施又は計画し、設備のグレード分けの区分に応じて管理の程度を決めたのち、「3.5.5 使用前事業者検査の実施」に基づき実施する。</p> <p>～中略～</p> <p>c. 記録の確認</p> <p>調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、工事記録等調達した役務の実施状況を確認できる書類により検証を行う。</p> <p>d. 報告書の確認</p> <p>調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、調達した役務に関する実施結果を取りまとめた報告書の内容を確認することにより検証を行う。</p> <p>e. 作業中のコミュニケーション等</p> <p>調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、調達した役務の実施中に、適宜コミュニケーションを実施すること及び立会等を実施することにより検証を行う。</p> <p>～中略～</p>

第2-4-4図 品質プロセスにおける3.6.3「設工認における調達管理の方法」の詳細
 （設工認申請書「設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する
 説明書」（O3-添4-1-34～38ページ））抜粋

3.7 記録、識別管理、トレーサビリティ

3.7.1 文書及び記録の管理

(1) 適合性確認対象設備の設計、工事及び検査に係る文書及び記録

「3.1 設計、工事及び検査に係る組織（組織内外の相互関係及び情報伝達含む。）」の第3.1-1表に示す各プロセスを主管する箇所の長は、設計、工事及び検査に係る文書及び記録を、保安規定品質マネジメントシステム計画に示す規定文書に基づき作成し、これらを「原子力部門における文書・記録管理通達」に基づき管理する。

設工認に係る主な記録の品質マネジメントシステム上の位置付けを第3.7-1表に示すとともに、技術基準規則等への適合性を確保するための活動に用いる文書及び記録を第3.7-1図に示す。

(2) 供給者が所有する当社の管理下でない設計図書を設計、工事及び検査に用いる場合の管理

設工認において供給者が所有する当社の管理下でない設計図書を設計、工事及び検査に用いる場合、当社が供給者評価等により品質マネジメントシステム体制を確認した供給者で、かつ、対象設備の設計を実施した供給者が所有する設計当時から現在に至るまでの品質が確認された設計図書を、当該設備として識別が可能な場合において、適用可能な設計図書として扱う。

この供給者が所有する設計図書は、当社の文書管理下で第3.7-1表に示す記録として管理する。

当該設備に関する設計図書がない場合で、代替可能な設計図書が存在する場合、供給者の品質マネジメントシステム体制を確認して当該設計図書の設計当時から現在に至るまでの品質を確認し、設工認に対する適合性を保証するための設計図書として用いる。

(3) 使用前事業者検査に用いる文書及び記録

検査を担当する箇所の長は、使用前事業者検査として、記録確認検査を実施する場合、第3.7-1表に示す記録を用いて実施する。

なお、適合性確認対象設備のうち、既に工事を着手し設工認申請（届出）時点で工事を継続している設備、並びに添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(2/2)」に示すSA可搬（購入のみ）の設備に対して記録確認検査を実施する場合は、検査に用いる文書及び記録の内容が、使用前事業者検査時の適合性確認対象設備の状態を示すものであること（型番の照合、確認できる記載内容の照合又は作成当時のプロセスが適切であること。）を確認することにより、使用前事業者検査に用いる記録として利用する。

第3.7-1表 記録の品質マネジメントシステム上の位置付け

主な記録の種類	品質マネジメントシステム上の位置付け
承認申請図書、決定図書	設備の工事中の図書であり、このうち同等等の最新版の資料は必要図書においては、工事完了後に廃棄図書として管理する図書
完成図書	品質マネジメントシステム体制下で作成され、建設時から設備の改訂等に併せて最新版に管理している図書
既工認	改訂又は改訂当時の工事計画書の認可を受けた図書で、当該設工認に基づく使用前検査の合格を以って、その設備の状態を示す図書
設計記録	作成当時の適合性確認対象設備の設計内容が確認できる記録（自社分析の記録を含む。）
委託報告書	品質マネジメントシステム体制下の調達管理を通じて行われた、業務委託の結果の記録（解析結果を含む。）
供給者から入手した文書・資料	供給者を通じて入手した、供給者所有の設計図書、製作図書、検査記録、マニュアル等
製成品検査又は作様が確認できるカタログ等	供給者が発行した製成品検査又は作様が確認できるカタログ等で、設計に関する事項が確認できる図書
設備確認結果（ワークダウン）	品質マネジメントシステム体制下で確認手帳記を作成し、その手帳記に基づき現場の適合状態を確認した記録

第2-4-5図 品質プロセスにおける3.7.1「文書及び記録に管理」の詳細（設工認申請書「設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書」（O3-添4-1-39～42ページ））抜粋

以上

3. 消防法施行規則の設置条件と異なる感知設計に係るもの

3・1 火災区域・区画の特性に応じた感知設計について

本資料は、平成 31 年 2 月 13 日「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下、「火災防護審査基準」という。）が改正され、火災防護審査基準の改正箇所である以下の下線部の記載を適合させるために、各火災区域・区画の特性に応じた感知設計について説明する。

(火災防護審査基準 2.2.1(1) 抜粋)

(1) 火災感知設備

- ① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できるよう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等（感知器及びこれと同等の機能を有する機器をいう。以下同じ。）をそれぞれ設置すること。また、その設置に当たっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。
- ② 感知器については消防法施行規則（昭和 36 年自治省令第 6 号）第 23 条第 4 項に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和 56 年自治省令第 17 号）第 12 条から第 18 条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置すること。

3・1・1 設計方針

(1) エリア毎の火災感知器設計に関する基本方針

本申請では、火災区域又は火災区画において消防法施行規則に基づき設定される感知区域を小部屋や天井高さの違い等を考慮し、グループ化した単位を感知区画、複数の感知区画を環境条件でまとめたものをエリアと定義し、エリア毎に設計を実施する。ただし、原子炉格納容器等については感知区域をグレーチング等の配置状況を考慮して細分化した単位を感知区画、複数の感知区画を環境条件でまとめたものをエリアと定義し、エリア毎に設計を実施する。

具体的には、火災区域又は火災区画を以下のとおりに分類し、エリア毎に設計を実施する。

(a) 一般エリア

一般エリアは、感知器等を消防法施行規則第 23 条第 4 項に基づき設置できる

エリアである。

(b)高天井エリア

高天井エリアは、天井高さが床面から 20m 以上のエリアであり、以下のエリアが該当する。詳細は補足説明資料 3-2 及び 3-9 に示す。

- ・原子炉格納容器内オペレーティングフロア
- ・新燃料貯蔵庫エリア

(c)放射線量が高い場所を含むエリア

放射線量が高い場所を含むエリアは、保安規定及びその下部規定において区分 3（1mSv/h を超える可能性のある区域）と定める場所を含むエリアであり、以下の 11 エリアが該当する。詳細は補足説明資料 3-5、3-6 及び 3-11 に示す。

- ・原子炉格納容器ループ室
- ・加圧器室（上部）
- ・再生熱交換器室
- ・水フィルタ室
- ・化学体積制御設備脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔設置エリア
- ・使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔設置エリア
- ・燃料移送管室
- ・体積制御タンク室
- ・使用済樹脂貯蔵タンク室
- ・炉内計装用シンプル配管室
- ・B・廃棄物庫内のドラム缶貯蔵エリア

(d)水蒸気が多量に滞留するエリア

水蒸気が多量に滞留するエリアは、水蒸気の影響により、熱感知器以外の感知器等を設置することができないエリアであり、以下のエリアが該当する。詳細は補足説明資料 3-12 に示す。

- ・シャワー室

(e)屋外エリア

屋外エリアは、消防法施行規則第 23 条第 4 項の適用対象ではないエリアであり、以下のエリアが該当する。詳細は補足説明資料 3-7 及び 3-8 に示す。

- ・空冷式非常用発電装置エリア
- ・海水ポンプエリア

(f) 屋内に準ずるエリア

消防法施行規則第 23 条第 4 項の適用対象ではないが、屋内に準ずるエリアは、地下タンク、トンネル又はトレンチが設置されているエリアであり、以下のエリアが該当する。詳細は補足説明資料 3・3 及び 3・4 に示す。

- ・ 燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリア
- ・ 海水管トンネルエリア

(2) 火災防護審査基準 2.2.1(1)①の要求事項に対する設計方針

火災防護審査基準 2.2.1(1)①の要求事項に対する対応方針として、火災感知器は、火災区域又は火災区画における環境条件（放射線の影響、引火性気体の滞留のおそれ、風雨の影響、設備配置）を考慮し、使用可能な感知器等を選定の上、それぞれの感知器等について誤作動を防止するための方策を検討し、その中から設置場所毎に異なる感知方式の感知器等の組合せを選択する方針とする。

感知器には、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、炎が発する赤外線又は紫外線を検知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性があるアナログ式でない炎感知器に加え、広範囲の空間監視に適したアナログ式でない煙感知器（光電分離型）、放射線量が高い場所（10mGy/h を超える場所）で使用可能なアナログ式でない熱感知器（スポット型又は差動分布型、以下、注記なき場合はスポット型を示す。）、風雨の影響による感知器等の不動作や故障が想定される屋外の火災感知に適したアナログ式の防水型の熱感知器、引火性気体が滞留するおそれがある場所で使用可能なアナログ式でない防爆型の煙感知器及びアナログ式でない防爆型の熱感知器を選定する設計とする。

また、検出装置には、アナログ式の煙感知器と同等の機能を有する検出装置として放射線量が高い場所で使用可能な空気吸引式の煙検出装置、アナログ式の熱感知器と同等の機能を有する検出装置として引火性気体が滞留するおそれがある場所で使用可能なアナログ式でない防爆型の熱検出装置、長距離にわたってケーブルが敷設される場所の火災感知に適した光ファイバー式熱検出装置及び風雨の影響による感知器等の不動作や故障が想定される屋外の火災感知に適した熱サーモカメラを選定し、アナログ式でない炎感知器と同等の機能を有する検出装置として風雨の影響による感知器等の不動作や故障が想定される屋外の火災感知に適したアナログ式でない防水型の炎検出装置及び引火性気体が滞留するおそれがある場所で使用可能なアナログ式でない防爆型の炎検出装置を選定する設計とする。

各火災区域又は火災区画において考慮すべき環境条件と、それを踏まえた火災感知器の選定について、第 3・1・1 表に示す。

第 3・1・1 表 火災区域又は火災区画において考慮すべき環境条件とそれを踏まえた火災感知器の選定

考慮すべき環境条件	環境条件を考慮した火災感知器の選定	
	感知器（検定品）	検出装置
放射線の影響 （故障の観点）	・アナログ式でない熱感知器（差動分布型を含む） ・アナログ式でない防爆型の熱感知器※ ¹	・空気吸引式の煙検出装置
引火性気体の滞留のおそれ （火災発生防止の観点）	・アナログ式でない防爆型の煙感知器 ・アナログ式でない防爆型の熱感知器※ ¹	・アナログ式でない防爆型の熱検出装置 ・アナログ式でない防爆型の炎検出装置
風雨の影響 （故障の観点）	・アナログ式の防水型の熱感知器	・熱サーモカメラ ・アナログ式でない防水型の炎検出装置
設備配置※ ² （感知性の観点）	・アナログ式でない煙感知器（光電分離型）	・光ファイバー式熱検出装置

※¹：アナログ式でない防爆型の熱感知器は、「放射線量が高い場所」及び「引火性気体の滞留のおそれがある場所」の両方で使用可

※²：設備配置とは、広範囲の空間において監視の障害となる設備がない、ケーブルレイが長距離にわたって設置されているといった設備の配置状況のことであり、光電分離型は前者、光ファイバー式熱検出装置は後者の設備配置を考慮して選定

感知器等は、誤作動を防止するため、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ火災現象（急激な温度や煙の濃度上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を優先して使用することを基本とし、感知方式の特性及び設置場所における環境条件（温度（周辺設備からの影響を含む。）、煙の濃度（塵埃及び水蒸気の影響を含む。）、外光の影響）を考慮し、以下のとおり設計する。

煙感知方式のアナログ式の煙感知器、アナログ式でない煙感知器（光電分離型）及びアナログ式でない防爆型の煙感知器は塵埃及び水蒸気の影響を受けない場所に設置し、空気吸引式の煙検出装置は配管の空気吸引口を塵埃を吸込みにくい場所に設置することで、誤作動を防止する設計とする。

熱感知方式のアナログ式の熱感知器、アナログ式でない熱感知器、アナログ式でない防爆型の熱感知器、アナログ式でない防爆型の熱検出装置、光ファイバー式熱検出装置及び熱サーモカメラは、作動温度を周囲温度より高い温度で作動するものを選定し、誤作動を防止する設計とする。また、アナログ式でない熱感知器（差動分布型）は、加熱源となる設備の近傍等、急激な温度変化がない場所に設置することで、誤作動を防止する設計とする。

炎感知方式のアナログ式でない炎感知器、アナログ式でない防水型の炎検出装置及びアナログ式でない防爆型の炎検出装置は、赤外線を検知する方式と紫外線を検知する方式のうち、炎特有の性質を検出することで誤作動が少ない赤外線方式を採用し、外光が当たらず高温物体が近傍にない屋内の場所、あるいは遮光板を視野角に影響が

ないように設置し、太陽光の影響を防ぐことができる屋外の場所に設置することで、誤作動を防止する設計とする。

感知器等の組合せについては、設置場所毎に予想される火災の性質（急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）及び環境条件（放射線の影響、引火性気体の滞留のおそれ、風雨の影響、設備配置）を考慮し、火災を早期に感知できるよう、上記の方針で選定し、誤作動の防止を検討した感知器等の中から固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を選択する設計とする。各感知方式においては、感知器を検出装置より優先して選択するものとする。

消防法施行規則第 23 条第 4 項の適用対象ではない屋外は、火災防護上重要な機器等、重大事故等対処施設及び発火源となり得る設備を全体的に監視できるよう感知器等を設置する設計とする。

また、消防法施行規則第 23 条第 4 項の適用対象ではないが、屋内に準ずる場所として、海水管トンネルは感知器を消防法施行規則第 23 条第 4 項に準じて設置し、検出装置を同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び省令に定める感知性能と同等以上の方法により設置する設計とし、燃料油貯蔵タンク及び重油タンクは感知器等を油火災の早期感知に有効な取付場所に設置する設計とする。

(3) 火災防護審査基準 2.2.1(1)②の要求事項に対する設計方針

火災防護審査基準 2.2.1(1)②の要求事項に対する対応方針として、選択する感知器等の設置にあたり、感知器については消防法施行規則第 23 条第 4 項に従い、検出装置については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び省令に定める感知性能と同等以上の方法により設置する設計とする。また、感知器の設置方法については、火災予防上支障がないことを確認した上で、以下の i. から iii. に掲げる方法についても適用する設計とする。

- i. 感知区域の面積が小さく、隣接感知区域に感知器があるときに、一定の範囲を限度として、感知器の設置を行わない方法
- ii. 感知器の設置面から換気口等の空気吹出し口までの鉛直距離が 1m 以上あるときに、感知器と空気吹出し口との水平距離が 1.5m を下回る位置に感知器を設置する方法
- iii. 空気吹出し口から水平に空気が吹き出されているときに、その吹き出し方向と逆方向について、感知器と空気吹出し口との水平距離が 1.5m を下回る位置に感知器を設置する方法

ただし、設置場所における環境条件（取付面の高さ、障害物の有無、水蒸気の影響、取付場所）を考慮した場合、以下のイ. からニ. に該当する場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項に基づく条件を満足しないため、感知器等を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない。

また、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の被ばくを考慮した場合、以下のホ. に該当する場所は、感知等を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することが適切ではない。

イ. 取付面の高さが消防法施行規則第 23 条第 4 項で規定される高さ以上の場所

取付面の高さが消防法施行規則第 23 条第 4 項で規定される高さ以上の場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項第 2 号に規定されている熱感知器を床面を網羅するように設置できないこと、並びに、取付面の高さが 20m 以上の場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項第 1 号イにより、炎感知器以外の感知器を設置することができないことから、感知器等を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない場所である。

ロ. 障害物等により有効に火災の発生を感知できない場所

障害物等により有効に火災の発生を感知できない場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項第 7 号の 4 ハを満足するように炎感知器を設置することができないことから、感知器等を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない場所である。

ハ. 水蒸気が多量に滞留する場所

水蒸気が多量に滞留する場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項第 1 号のニ及びホにより、熱感知器以外の感知器等を設置することができないことから、感知等を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない場所である。

ニ. 感知器等を設置できる取付面がなく、有効に火災の発生を感知できない場所

感知器等を設置できる取付面がなく、有効に火災の発生を感知できない場所は、熱感知器においては消防法施行規則第 23 条第 4 項第 3 号ロ、煙感知器においては消防法施行規則第 23 条第 4 項第 7 号ホを満足するように設置することができないことから、感知等を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない場所である。

ホ. 放射線作業の計画段階において、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の個人線量及び集団線量が、法令で定める線量限度を超過する又は発電所の 1 年間の集団線量を超過するおそれのある場所

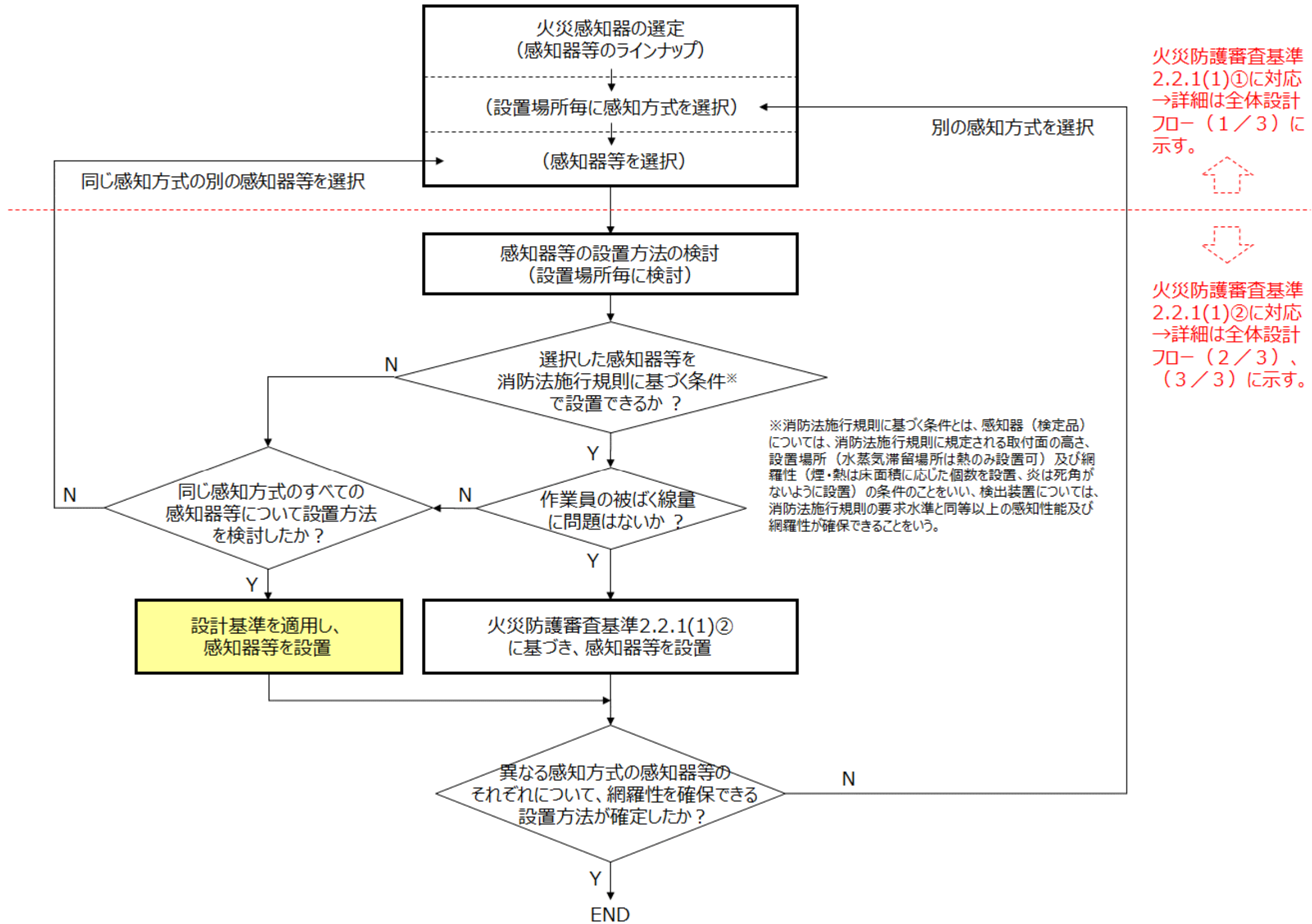
放射線作業の計画段階において、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の個人線量及び集団線量が、法令で定める線量限度を超過する又は発電所の 1 年間の

の集団線量を超過するおそれがある場所は、感知器等を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することが適切でない場所である。

以上より、上記のイ. からホ. に該当する場所は、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法と別の設計基準を満足できるよう感知器等を設置する設計とする。ここで、設計基準は、「感知器等を消防法施行規則第 23 条第 4 項に基づき設置した場合と同等水準で感知できるよう設置することにより、設置場所において発生する火災を早期に感知できること。」（設計基準①）とし、これができない場合は、「火災区域又は火災区画において感知器等を適切な場所に設置することにより、設置場所において発生する火災をもれなく確実に感知できること。」（設計基準②）を適用する方針とする。

3・1・2 設計方針を踏まえた感知器設計の一連の流れについて

3・1・1 にて示した設計方針を踏まえ、各火災区域又は火災区画における火災感知器の選定から設置までの全体概要フローを第 3・1・1 図に示し、その詳細フローを第 3・1・2 図に示す。



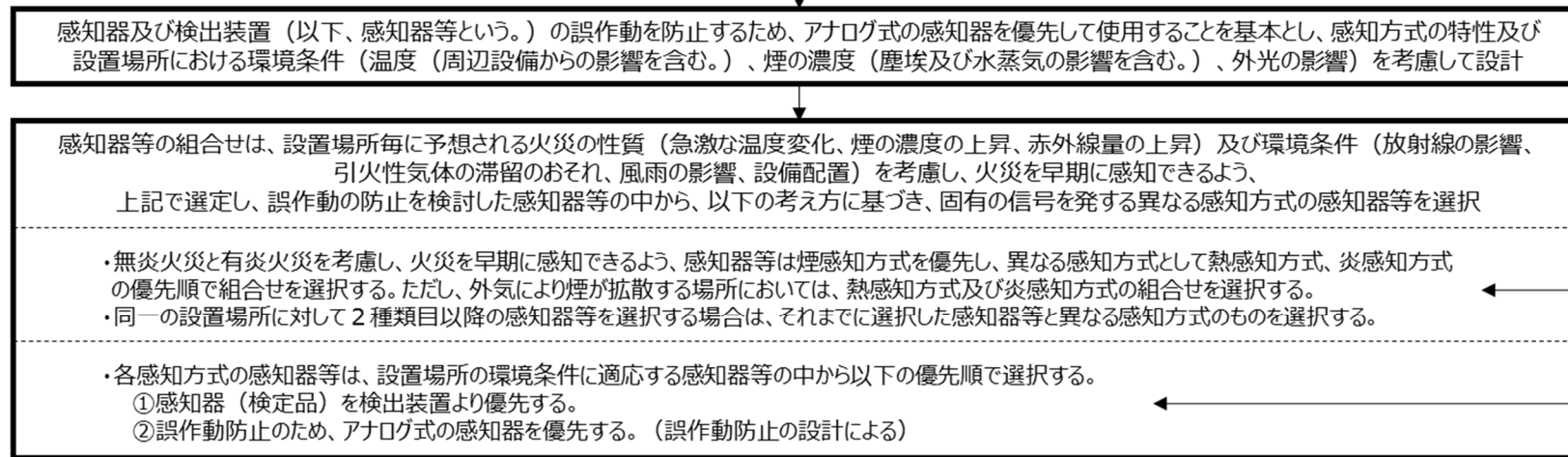
第 3・1・1 図 各火災区域又は火災区画における火災感知器の選定から設置までの全体概要フロー

環境条件を考慮した火災感知器の選定

【用語の定義】

検出装置：感知器と同等の機能を有する機器
放射線量が高い場所：10mGy/hを超える場所
煙感知器及び熱感知器について、特に注記しない場合はスポット型とする。

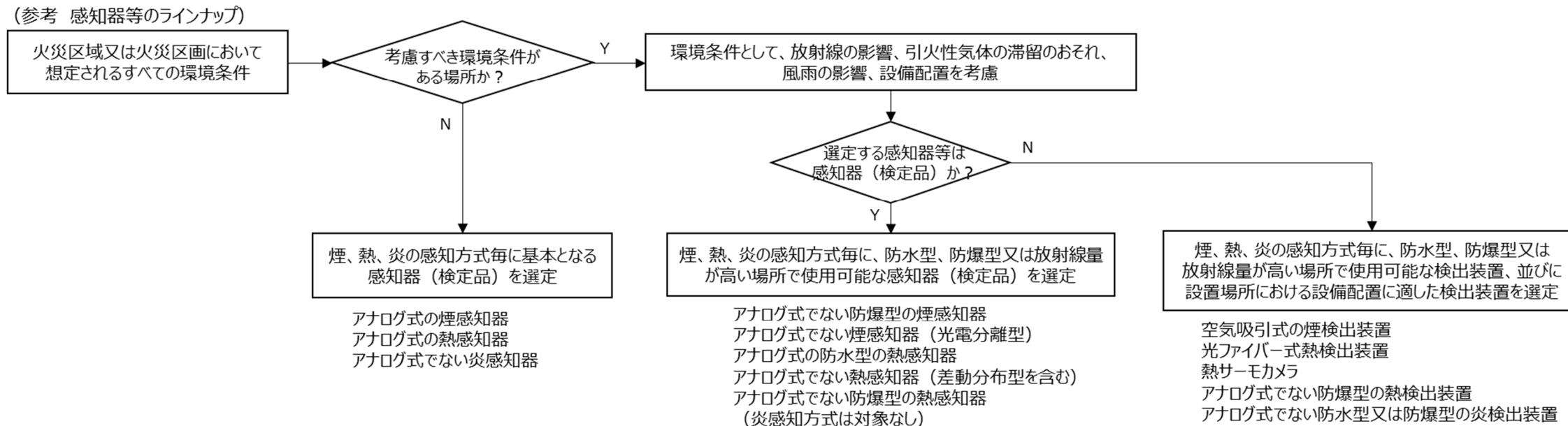
感知方式	感知器（検定品）の選定		検出装置（感知器と同等の機能を有する機器）の選定
	一般的な環境条件	考慮すべき環境条件 （放射線の影響、引火性気体の滞留のおそれ、風雨の影響、設備配置）	
煙	アナログ式の煙感知器	アナログ式でない防爆型の煙感知器（引火性気体の滞留のおそれがある場所で使用可） アナログ式でない煙感知器（光電分離型）（監視の障害となる設備がない広範囲の空間監視に適用）	空気吸引式の煙検出装置（放射線量が高い場所で使用可）
熱	アナログ式の熱感知器	アナログ式の防水型の熱感知器（屋外の設備監視に適用） アナログ式でない熱感知器（差動分布型を含む）（放射線量が高い場所で使用可） アナログ式でない防爆型の熱感知器（放射線量が高い場所、引火性気体の滞留のおそれがある場所で使用可）	光ファイバー式熱検出装置（長距離ケーブルレイの監視に適用） 熱サーモカメラ（屋外の設備監視に適用） アナログ式でない防爆型の熱検出装置（油タンク内部の監視に適用）
炎	アナログ式でない炎感知器	-	アナログ式でない防水型の炎検出装置（屋外の設備監視に適用） アナログ式でない防爆型の炎検出装置（引火性気体の滞留のおそれがある場所で使用可）



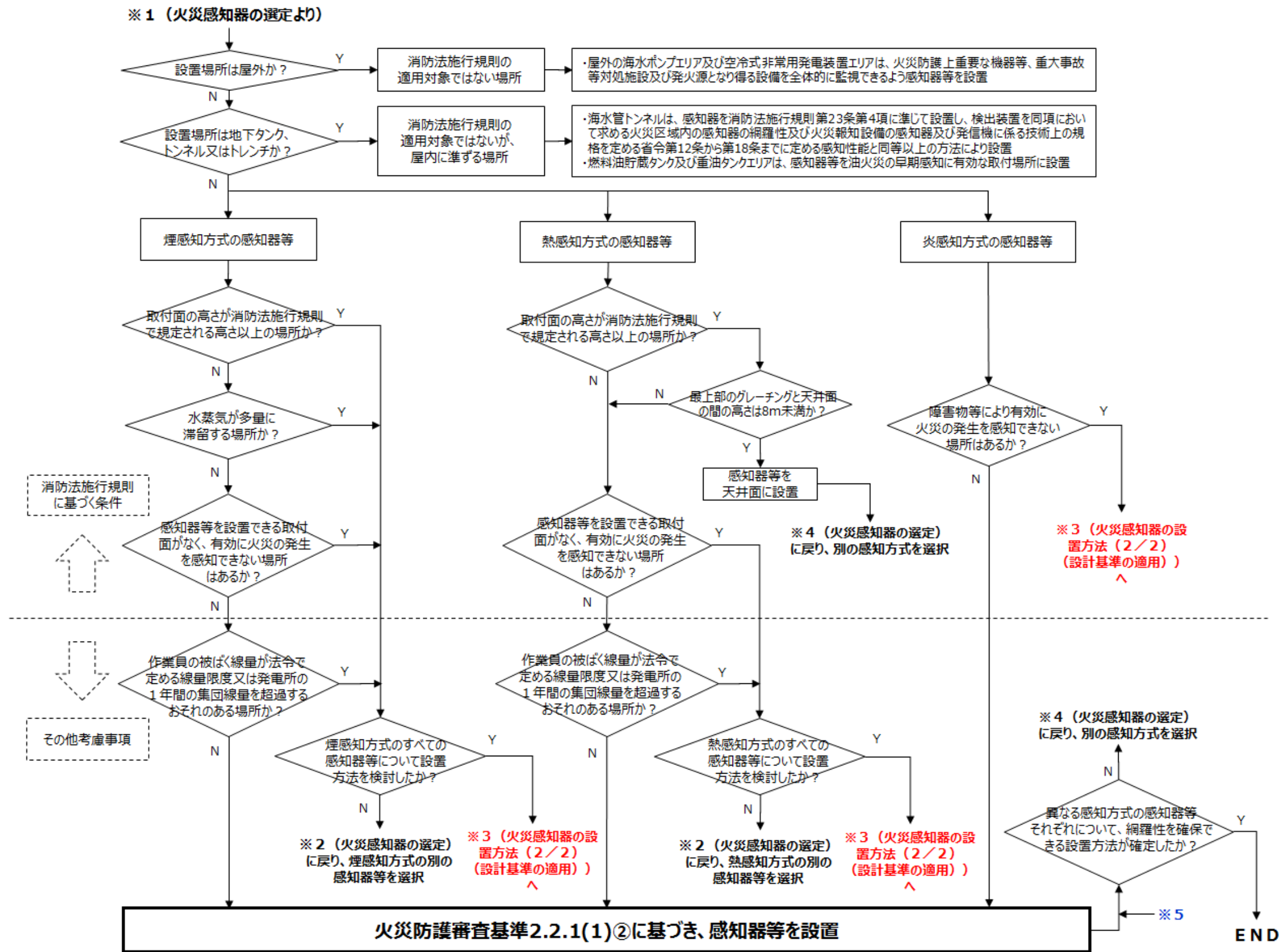
※4（火災感知器の設置方法（1/2）（基準どおり））より

※2（火災感知器の設置方法（1/2）（基準どおり））より

※1（火災感知器の設置方法（1/2）（基準どおり））へ



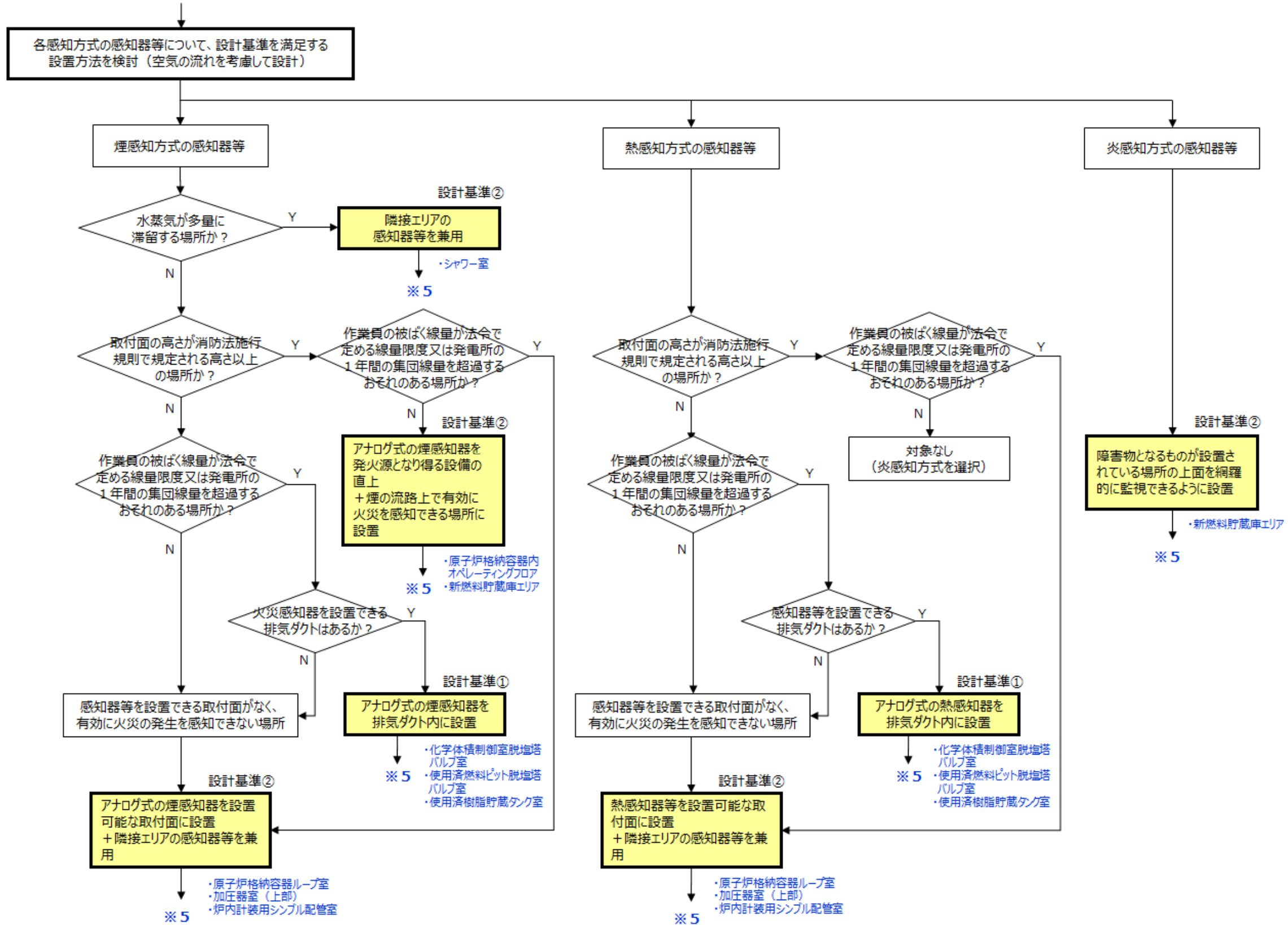
第 3-1-2 図 各火災区域又は火災区画における火災感知器の選定から設置までの詳細フロー（1/3）



第 3-1-2 図 各火災区域又は火災区画における火災感知器の選定から設置までの詳細フロー (2/3)

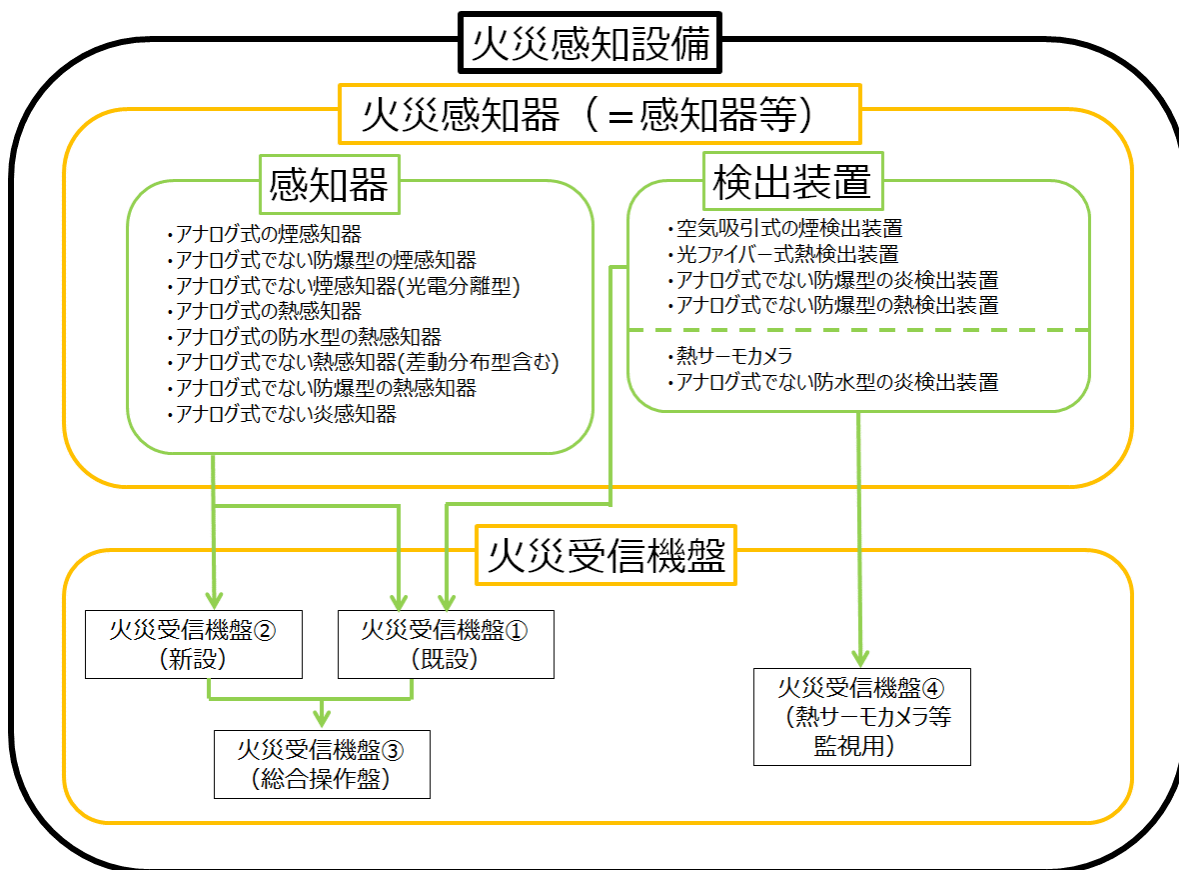
※3 (火災感知器の設置方法 (1/2) (基準どおり)) より

火災感知器の設置方法 (2/2) (設計目標の適用)



第3-1-2図 各火災区域又は火災区画における火災感知器の選定から設置までの詳細フロー (3/3)

火災感知設備の定義について



3-2 原子炉格納容器の火災感知器設計について

本資料は、原子炉格納容器に設置する火災感知器（以下、感知器等という。）の設計について説明する。

火災防護審査基準における火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の原子炉格納容器はそれぞれ1つの火災区画として設定している。

今回、原子炉格納容器の感知器等の設計にあたっては、原子炉格納容器内の環境条件を考慮し、この火災区画を分割し、エリア毎に設計する。

3-2-1 原子炉格納容器内のエリア、フロアの概要

原子炉格納容器は、その容器内に原子炉容器、加圧器、蒸気発生器、1次冷却材ポンプ及びそれらを接続する配管等の機器を収納している。原子炉格納容器内の環境条件を考慮すると、第3-2-1図に示す原子炉格納容器の概略図のとおり、3つのエリアに分類することができる。

①一般エリア

原子炉格納容器内のうち下階層の周回通路沿いのエリア

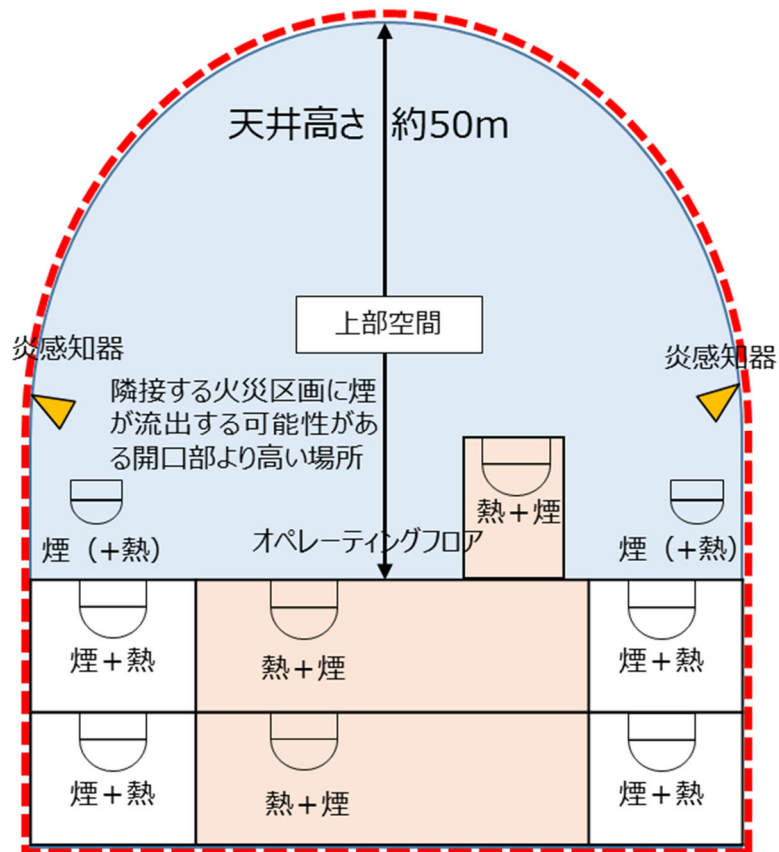
②放射線量が高い場所を含むエリア

運転中において線量当量率が最も高い区分3のエリア（原子炉格納容器ループ室、加圧器室（上部）、再生熱交換器室、炉内計装用シンプル配管室）

③高天井エリア

原子炉格納容器内最上部でオペレーティングフロアから上部（キャビティを含む。）で、天井高さが床面から20m以上のエリア

- : 一般エリア
- : 放射線量が高い場所を含むエリア
- : 高天井エリア
- (赤点線) : 火災区画



第 3-2-1 図 原子炉格納容器の概略図

3-2-2 原子炉格納容器内の換気空調設備による空気の流れについて

プラント運転時及び停止時における原子炉格納容器内の換気空調設備による空気の流れを以下に示す。

(1) プラント運転時

プラント運転時は、格納容器再循環ファン、蒸気発生器室給気ファン及び加圧器室給気ファン等により構成される格納容器再循環系統により、原子炉格納容器内の空気を取り込み、原子炉格納容器内に排出することで、原子炉格納容器内で空気を循環させる設計としている。各ファンのプラント運転時における運転台数及び設計流量を第 3-2-1 表に示す。

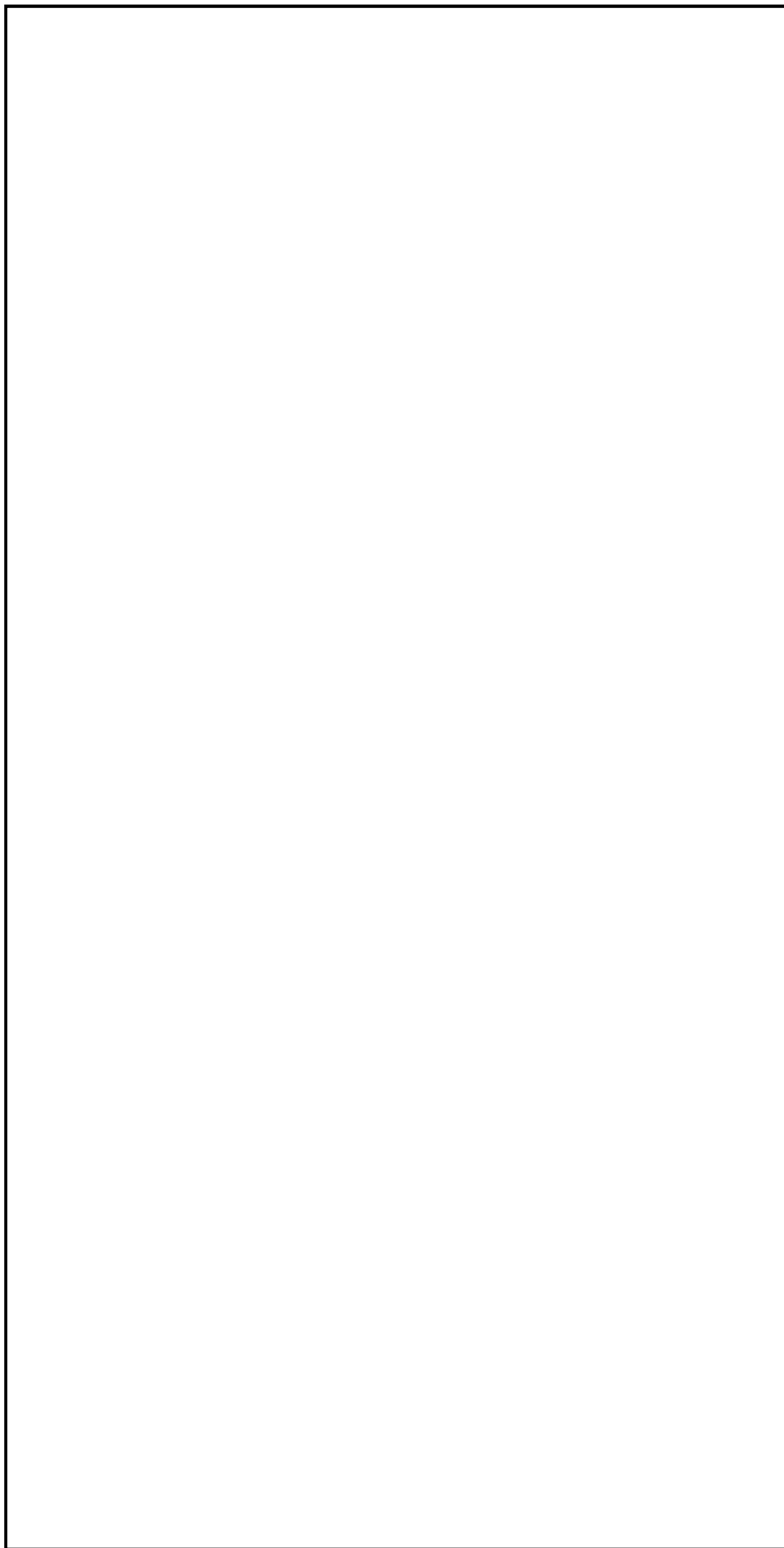
第 3-2-1 表 プラント運転時における格納容器再循環系統について

ファン名称	運転台数	設計流量	計測風量
格納容器再循環ファン	3 台		
蒸気発生器給気ファン	2 台		
加圧器室給気ファン	1 台		

プラント運転時における格納容器再循環系統の設計総流量は約 m³/min である。原子炉格納容器の自由体積が約 m³ であることから、5 分未満で原子炉格納容器内全体の空気を循環させることが可能である。

プラント運転時における原子炉格納容器内の格納容器再循環系統の空気の流れを、第 3-2-2 図に示す。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



第3-2-2 図 プラント運転中における格納容器再循環系統の空気の流れ

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(2) プラント停止時

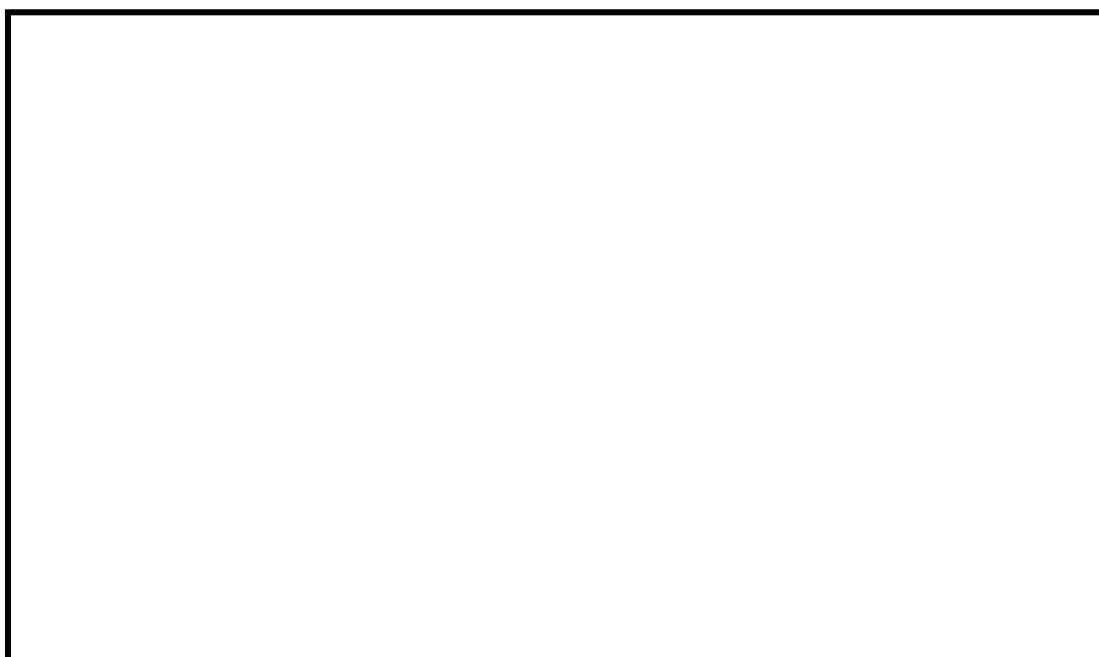
プラント停止時は、格納容器再循環系統は停止状態となるが、格納容器給気ファン及び格納容器排気ファン等により構成される格納容器空調系統により、原子炉格納容器外の新鮮な空気を原子炉格納容器内に取り込み、排気筒を通じて格納容器外に排出することで、原子炉格納容器内の空気を換気及び浄化させる設計としている。各ファンのプラント停止時における運転台数及び設計流量を第 3-2-2 表に示す。

第 3-2-2 表 プラント停止時における格納容器空調系統について

ファン名称	運転台数	設計流量	計測風量
格納容器給気ファン	2 台		
格納容器排気ファン	2 台		

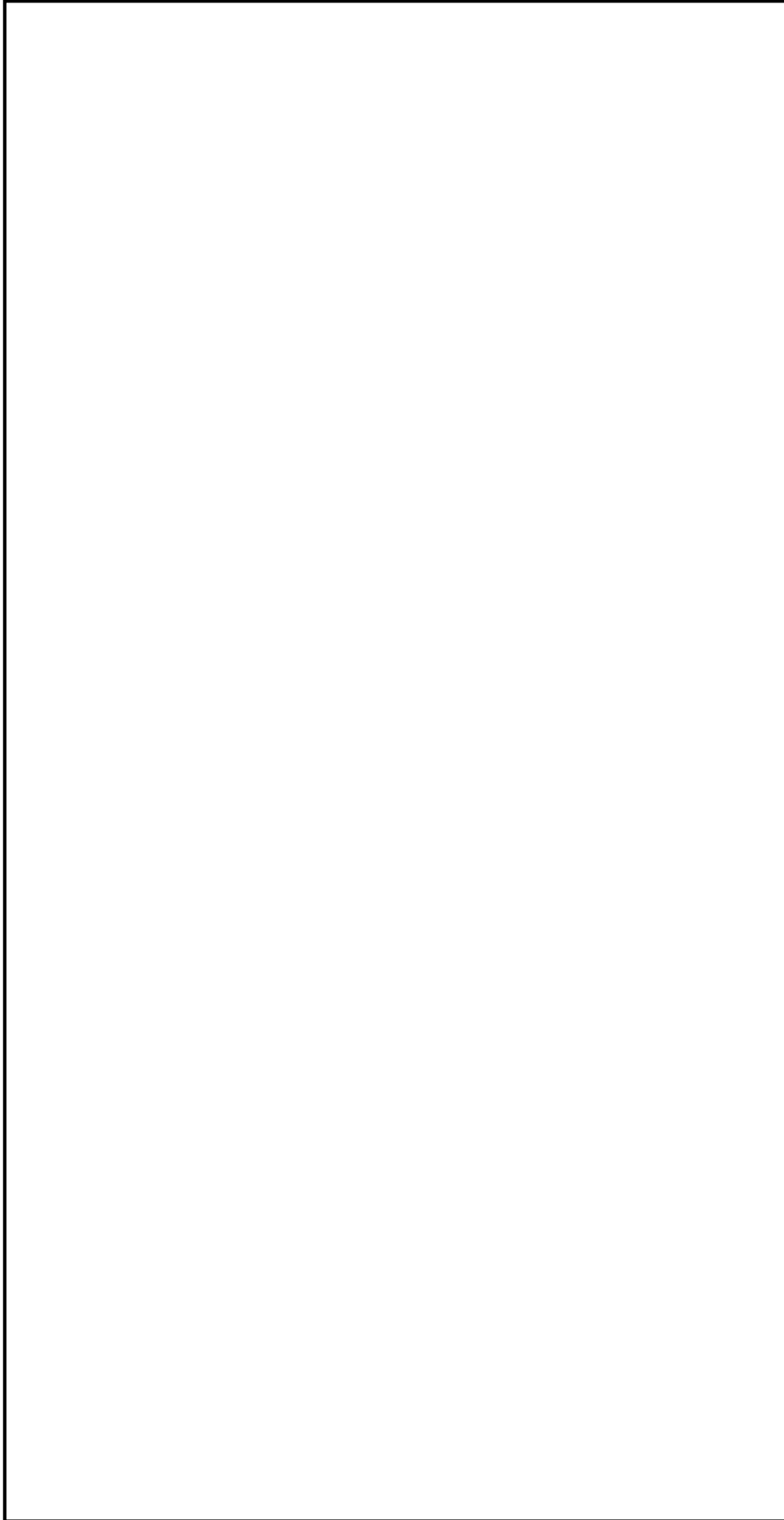
プラント停止時における格納容器空調系統の総給気流量及び総排気流量はそれぞれ約 m³/min である。原子炉格納容器の自由体積が約 m³ であることから、30 分未満で原子炉格納容器内全体の空気を換気及び浄化させることが可能である。

プラント停止時における原子炉格納容器内の格納容器空調系統の空気の流れを、第 3-2-3 図及び第 3-2-4 図に示す。格納容器給気ファンより給気された空気は、排気ダクトを通過して排気筒より排気される。



第 3-2-3 図 プラント停止中における格納容器空調系統の空気の流れ（平面図）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



第3-2-4 図 プラント停止中における格納容器空調系統の空気の流れ（系統図）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

3・2・3 原子炉格納容器の火災感知器設計

3・2・1 項で分類した①～③のそれぞれのエリアについて、環境条件等を考慮した感知器等の設計の考え方を説明する。

(1) 一般エリア

原子炉格納容器内のうち下層階の周回通路沿いのエリアであり、ループ室内の主要機器からの配管、隔離弁等が設置されているが、高天井エリアや放射線量が高い場所を含むエリアにも該当しないため、異なる感知方式の感知器等として、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

(2) 放射線量が高い場所を含むエリア

保安規定及びその下部規定の放射線・化学管理業務要綱にて管理区域内の各エリアを線量当量率が低い方から区分1～3の3段階で区分しているが、放射線量が高い場所を含むエリアはプラント運転中において線量当量率が最も高い区分3の場所を含むエリアであり、原子炉格納容器ループ室、加圧器室（上部）、再生熱交換器室及び炉内計装用シンプル配管室が該当する。

当該エリアの感知器等の設計については、補足説明資料 3・6「放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器設計について」に示す。

(3) 高天井エリア

原子炉格納容器内最上部でオペレーティングフロアから上部の天井高さが床面から20m以上のエリアである。

一般エリア及び放射線量が高い場所を含むエリアには機器、配管、弁が設置されているが、このエリアはそのような主要な機器類はなく、巨大な空間のエリアである。

イ. 使用する感知器等の選択

高天井エリアで使用する感知器等の検討結果を第 3・2・3 表に示す。第 3・2・3 表のとおり、高天井エリアにおいては、様々な感知器等が使用可能であるが、オペレーティングフロアの現場施工性を考慮して、1 種類目はアナログ式でない炎感知器、2 種類目はアナログ式の煙感知器を選択する。

第3・2・3表 原子炉格納容器オペレーティングフロアで使用する感知器等の検討結果

感知方式	熱感知方式				煙感知方式				炎感知方式	
	アナログ式の熱感知器 (スポット型)	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	差動分布型熱感知器 (熱電対式、空気管式)	熱サーモカメラ	アナログ式の熱感知器 (スポット型)	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	アナログ式でない煙感知器 (スポット型)	光電分離型煙感知器 (非蓄積型)		空気吸引式の煙検出装置
火災感知器種類	放射線の守護 (故障の防止)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	環境条件の守護	△	△	△	○	△	△	△	△	○
設置条件性 (実設地進行種入(適合性含む))	取付面高、遮蔽、埋戻、空気清浄の守護 (感知性の確保)	△	△	△	○	△	△	△	△	○
	誤作動の防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	信頼性の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	電源の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○
設置項目	現場施工性 (信頼性の確保に必要な施工の成立性)	○	○	△	△	△	○	△	△	△
	各感知方式で使用する火災感知器	△	△	△	△	△	△	△	△	△

○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない

※：環境条件及び現場施工性を考慮して、アナログ式の熱感知器を他の熱感知方式の感知器等より優先使用
環境条件及び現場施工性を考慮して、アナログ式の煙感知器を他の煙感知方式の感知器等より優先使用

ロ. 使用する感知器等の設置方法

オペレーティングフロアは天井高さが床面から 20m 以上のエリアであり、炎感知器の設置は可能であるが、煙感知器と熱感知器は取付面の高さが消防法施行規則第 23 条 4 項で規定される高さ以上の場所に該当し、消防法施行規則第 23 条第 4 項第一号イにより設置することが適切ではないため、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法又は設計基準①を満足する方法で設置することができない。

従って、アナログ式でない炎感知器は、オペレーティングフロアの床面上方に一部グレーチング床 () が設置されていることを考慮し、グレーチングの上部と下部の床面をそれぞれ監視できるように火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置する設計とする。炎感知器の監視範囲を第 3-2-5 図に示す。

また、アナログ式の煙感知器については、プラント運転中は原子炉容器室冷却ファン、蒸気発生器室給気ファン（以下「各給気ファン」という。）及び原子炉格納容器再循環ファン（以下「再循環ファン」という。）の運転により原子炉格納容器内で空気が循環する設計となっていること、並びに、プラント停止中に原子炉内に燃料がある状態でこれらのファンを停止する運用となっていることを踏まえ、以下に記載するファンの運転状況と空気の流れを考慮して設置する設計とする。

- ・各給気ファン及び再循環ファンの運転時においては、オペレーティングフロアの火災により発生した熱及び煙、あるいは原子炉格納容器ループ室又は加圧器室（上部）の火災により流れ込む熱及び煙は、各給気ファンの運転により原子炉格納容器ループ室を通過してオペレーティングフロアに抜ける空気の流れに乗って上昇し、再循環ファンにより原子炉格納容器内で循環するため、火災の継続とともに原子炉格納容器内の空気温度及び煙濃度が全体的に均一になりながら高まっていく。
- ・各給気ファン及び再循環ファンの停止時においては、火災により発生した熱により上昇気流が発生すること及び格納容器給気ファン及び格納容器排気ファンが運転を継続していることから、オペレーティングフロアの火災により発生した熱及び煙、あるいは原子炉格納容器ループ室又は加圧器室（上部）の火災により流れ込む熱及び煙は、格納容器給気ファンによって取り込まれる外気で攪拌されながらオペレーティングフロア内を対流し、格納容器排気ファンにより排出される。各給気ファン及び再循環ファンの停止時における火災による熱及び煙の流れを第 3-2-6 図に示す。

以上より、各給気ファン及び再循環ファンの運転時及び停止時において、発炎段階の火災は消防法施行規則第 23 条第 4 項に基づきアナログ式でない炎感知器を設置することにより早期に感知し、発熱量の少ないくん焼段階の火災は発火源となり得る設備の直上及び煙の流路上で有効に火災を感知できる場所にアナログ式の煙感知器を設計基準②を満足する設計とする。火災により発生した煙の流路上になる原子炉格納

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

容器ループ室上部の SG 側のグレーチング面への煙感知器の設置方法は、原子炉格納容器ループ室における設置方法に準じた設計とする。（補足説明資料 3-11 参照。）
また、各給気ファン及び再循環ファンの停止時において、原子炉格納容器ループ室又は加圧器室（上部）の火災により流れ込む煙についても、発火源となり得る設備の直上及び煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設計基準②を満足するよう設置するアナログ式の煙感知器により感知する設計とする。

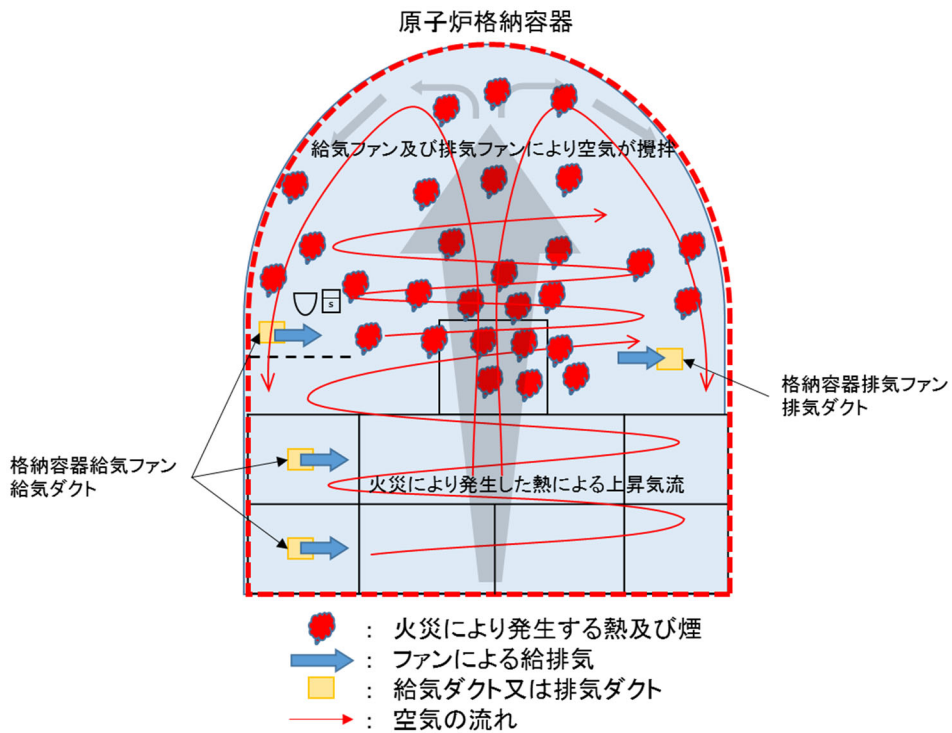
なお、発火源となり得る設備は、火花を発生する可能性のある設備又は高温となる設備に該当する電気盤とし、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を第 3-2-7 図のように電気盤の直上に支持鋼材（グレーチングのような開口部はない）を使用して設置する設計とする。アナログ式の熱感知器は、設計基準②を満足するために必須ではないが、より早期に火災を感知できるよう自主設置する設計とする。

オペレーティングフロアに設置するアナログ式の煙感知器を第 3-2-8 図に示し、原子炉格納容器内の開口部の位置を第 3-2-9 図、原子炉格納容器上部の設備設置状況を第 3-2-10 図に示す。

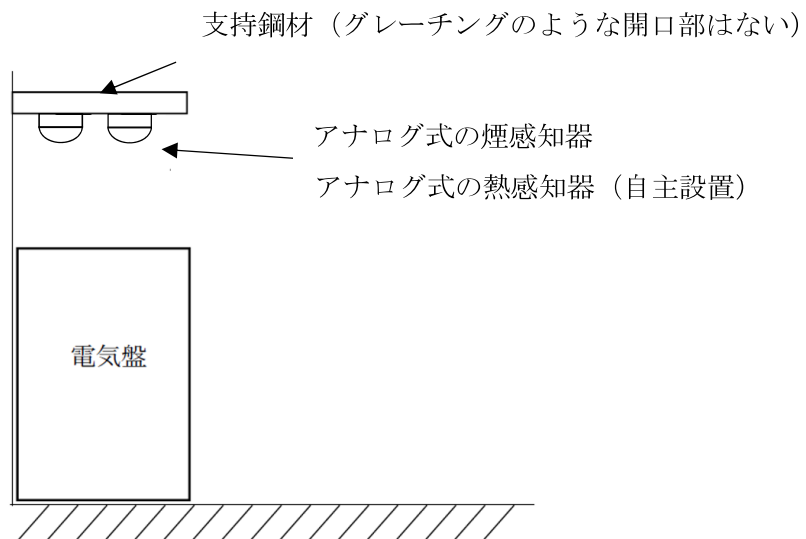


第 3-2-5 図 高天井エリアの感知器監視範囲図（大飯発電所 3 号機）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



第 3-2-6 図 各給気ファン及び再循環ファンの停止時（格納容器給気・排気ファンは運転）
における火災による熱及び煙の流れ



第 3-2-7 図 感知器設置イメージ



第 3-2-8 図 オペレーティングフロアに設置するアナログ式の煙感知器の配置図（平面図）



第 3-2-9 図 原子炉格納容器内の開口部の配置図（断面図）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



第3-2-10図 原子炉格納容器上部の設備設置状況

ハ. 各給気ファン及び再循環ファン停止時において原子炉格納容器内オペレーティングフロアで発生する火災規模の整理

a. 原子炉格納容器内オペレーティングフロアの火災発生時の空気の流れと火災規模の定義

(a) 空気の流れによる火災規模の定義

各給気ファン及び再循環ファン停止時において原子炉格納容器内オペレーティングフロアで発生する火災の規模を煙の現象論を踏まえて大・中・小の3段階に分けて整理する。各火災規模を以下のとおり定義するとともに、第3-2-11図に各火災規模のイメージを示す。

火災規模の定義

大：発熱量が大きく、熱の気流に乗ってC/V頂部まで上昇した煙が、コンクリート内壁に接触しながら冷却され、周囲の空気との密度差により生じる自然対流で煙が下降に転じるといった流れが継続する大規模火災

中：発熱量が中程度で、熱の気流に乗ってC/V頂部まで上昇した煙がC/V頂部で平衡状態となり下降せず、溜まり続ける中規模火災

小：発熱量が小さく、熱の気流に乗って煙が上昇する過程で、周囲の空気に熱を奪われ、上昇力を失い、C/V内の低い層で煙が水平方向に拡散する流れの方が優位となる小規模火災

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



火災規模 小

中

大

第3-2-11図 各火災規模のイメージ図 (■ が煙の流れ)

(b) 火災規模毎の発熱速度

(a) で定義した火災規模毎に想定する発熱速度を以下のとおり設定する。

- ・火災規模「大」：C/V内において最大規模の火災源を想定する。具体的には、既許認可の実績として、大飯3,4号機の再稼働審査のまとめ資料で用いている「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」の「表8.1 火災源のスクリーニング用発熱速度(HRR)」のうち、電気盤1面火災相当の211kWを適用し、熱流動により対流が生じる場合を想定する。
- ・火災規模「中」：C/V内における中規模の火災源として、「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」の「表8.1 火災源のスクリーニング用発熱速度(HRR)」のうち、最小値であるモータ1台相当の69kWを適用し、熱流動が起こらず煙が格納容器頂部に溜まっていく場合を想定する。
- ・火災規模「小」：「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」に基づく発熱速度の設定がないことから、火災規模「大」及び「中」と比較して、より小さい発熱速度を想定する。

(c) 小括

各給気ファン及び再循環ファン停止時において原子炉格納容器内オペレーティングフロアで発生する火災の規模を大・中・小の3段階に分けて整理した。この整理を踏まえ、次項以降で火災感知器の感知性について確認する。また、念のため原子炉格納容器の健全性について解析結果を考慮し確認する。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

b. 煙感知器の感知性の確認

原子炉格納容器内オペレーティングフロアに設置する煙感知器の感知性について、定義した火災規模毎に確認する。

(a) 火災規模「大」

火災規模「大」の場合、発熱量が大きく、その熱による上昇気流に乗ってC/V頂部まで上昇した煙が、コンクリート壁に接触することで冷却され、周囲の空気との密度差により生じる自然対流により下降に転じるといった煙の流れが継続する。このような煙の流路となる場所に煙感知器を設置することで火災を感知可能である。

(b) 火災規模「中」

火災規模「中」の場合、発熱量が中程度であり、その熱による上昇気流に乗ってC/V頂部まで上昇した煙が下降せず、C/V頂部に溜まり続ける。このような火災が継続した場合、煙はC/V頂部に溜まっていき、煙層が厚くなっていくことから、時間の経過とともに感知可能である。

(c) 火災規模「小」

火災規模「小」の場合、発熱量が小さく、熱気流に乗って煙が上昇する過程で、周囲の空気に熱を奪われC/V頂部に到達する前に上昇力を失い、水平方向に拡散する流れの方が優位となる。このような火災が継続した場合、煙はオペレーティングフロアの床面付近で広がることから、オペレーティングフロア上の発火源となり得る設備の直上に設置する煙感知器にて感知可能である。

(d) 小括

原子炉格納容器内オペレーティングフロアに設置する煙感知器は、火災規模「大」「中」「小」いずれの火災についても感知可能であり、もれなく確実に火災を感知できる設計となっていることを確認した。

c. 原子炉格納容器の健全性の確認

火災発生時の原子炉格納容器の健全性について以下のとおり確認する。

(a) 解析条件

火災発生時の原子炉格納容器の健全性を確認するために、火災規模「大」を用いて温度評価を実施した。

①FDTsを用いた原子炉格納容器頂部の温度評価

原子炉格納容器内オペレーティングフロアにおける火災時の原子炉格納容器頂部の温度を評価するため、米国NRCが公開している評価ツールであるFDTsを用いて評価した。空間体積には、原子炉格納容器オペレーティングフロアより上部相当の体積を設定し、保守的な火源の条件設定として、最も発熱量の大きい火災規模「大」の火源を用いて換気のない条件下で温度評価を実施した。

(b) 原子炉格納容器の温度制限値

設計基準において発生する火災により、発電用原子炉施設の安全性が損なわれないようにするため、設計基準対象施設に対して必要な機能を有することが求められている。設計基準事故時の原子炉格納容器の最高使用温度が144℃であることを踏まえ、火災発生時の原子炉格納容器頂部の温度制限値を144℃と設定する。

なお、温度制限値の妥当性について以下に示す。

原子炉格納容器バウンダリとして、原子炉格納容器頂部にはライナ部及びコンクリート部があることから、これらへの熱影響について評価を行う。

ライナ部及びコンクリート部については、設計基準事故時の条件において変形が弾性域に収まっていることを確認している。また、クリープ現象については、融点の半分程度以上の高温で長時間かけて生じるものであるが、評価対象の鋼材はいずれも炭素鋼であり、一般的な炭素鋼の融点は1000℃以上であることから、クリープ現象を考慮する必要はない。

さらに、コンクリート本体については、日本機械学会「発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格 2003年版 (JSME S NE1-2003)」において、コンクリートの物性への影響を踏まえた温度制限値が定められており、非定常状態(24時間未満の短時間継続する状態)では175℃とされているが、今回設定した温度制限値である144℃の方が温度制限値として保守的な値である。

以上より火災発生時の原子炉格納容器頂部の温度制限値を144℃と設定することは妥当である。

(c) 解析結果を踏まえた原子炉格納容器の健全性評価

原子炉格納容器内オペレーティングフロアにおける火災時の原子炉格納容器頂部の温度を評価するため、米国 NRC が公開している評価ツールである FDTs を用いて評価した結果、最も発熱量の大きい火災規模「大」の火源を用いた場合、原子炉格納容器頂部の高温ガス層温度は火災発生から 1 時間で 75.7°C 程度となった。評価ツールを用いた火災規模「大」の評価結果を別紙 1・1 に示す。

火災発生時の原子炉格納容器頂部の温度が、原子炉格納容器頂部の温度制限値を超過しないことから、原子炉格納容器バウンダリの健全性が維持されることを確認した。

なお、感知までに最も時間を要する火災規模「中」の火源を用いた場合は、煙層は格納容器頂部より 30m 程度下 (E.L. 相当) に火災発生から 10 分程度で到達するため、健全性評価については火災規模「大」の結果に包絡される。評価ツールを用いた火災規模「中」の評価結果を別紙 1・2 に示す。

(d) 小括

火災規模「大」の火源を用い、換気のない条件を想定しても、原子炉格納容器頂部の温度は温度制限値である 144°C を超過せず、原子炉格納容器バウンダリの健全性が維持されることを確認した。

d. 大括

各給気ファン及び再循環ファン停止時における原子炉格納容器内オペレーティングフロアの空気の流れを踏まえ、火災の規模を煙の現象論に基づき大・中・小に分けて確認した結果、いずれの火災についても原子炉格納容器内オペレーティングフロアに設置する煙感知器により感知可能であり、もれなく確実に火災を感知できる設計となっていることを確認した。

また、原子炉格納容器頂部の温度は、設計基準事故時の原子炉格納容器の最高使用温度を基に設定した温度制限値である 144°C を超過しないことから、原子炉格納容器バウンダリの健全性は維持されることを確認した。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

二. 煙感知器の設置場所の評価

a. 煙感知器の感知性能及び網羅性に係る比較検討

原子炉格納容器内オペレーティングフロアの感知器設計のうち、火災により発生した煙の流路、並びに、隣接する火災区画に煙が流出する可能性がある開口部より高い場所に設置する設計としているアナログ式の煙感知器について、ハ. で評価及び解析した原子炉格納容器頂部の温度及び火災発生時の空気の流れを踏まえ、その設置場所について検討した。また、空気吸引式の煙感知器及び光電分離式の煙感知器についても同様に検討した。

検討にあたって、原子炉格納容器内オペレーティングフロアにおける煙感知器設置場所について、煙感知器の感知性能及び網羅性の観点で比較検討を実施した。検討結果を第3-2-4表に示す。

第3-2-4表 煙感知器の感知性能及び網羅性に係る比較検討結果

凡例 ○：もれなく確実に感知可能、×：感知不可

設置場所 及び 最大設置高さ	案1	案2	案3-1	案3-2	案3-3	案3-4
	感知区画 10-1のグレーチング面上部に煙感知器（スポット型）を設置	ポーラクレール付近で人が寄り付き、感知器の設置及び保守点検が可能なCV壁面に煙感知器（スポット型）を設置	CVトップトップドーム部に煙感知器（スポット型）を設置	CVトップトップドーム部の火災を必要な期間、感知できるように煙感知器（スポット型）を仮設	CVトップドーム部に空気吸引式の煙感知器を設置	CVトップドーム部に光電分離式の煙感知器を設置
火災規模	E. L. <input type="text"/> 程度	E. L. <input type="text"/> 程度	E. L. <input type="text"/> 程度	E. L. <input type="text"/> 程度	E. L. <input type="text"/> 程度	E. L. <input type="text"/> 程度
小 ^{※1}	○	○	○	○	○	○
中	○	○	○	○	○	○
大	○	○	○	○	○	○

※1：案1～案3のいずれにおいても、火災規模「小」の感知は原子炉格納容器内オペレーティングフロア下層（感知区画8-1, 8-2, 8-3, 9-1, 9-2, 10-1）の煙感知器に期待しており、感知性能及び網羅性に差異はない。

検討の結果、上記の案において、いずれの場所に煙感知器を設置しても、感知性能及び網羅性に問題はないと評価できる。

b. 煙感知器の設置に係る比較検討

案1、案2及び案3のいずれの場所に煙感知器を設置しても、感知性能及び網羅性に問題がないことを確認したため、次にそれぞれの案について、感知器設置の成立性、

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

保守点検（定期点検及び定期取替）の成立性、偶発的な故障の対応及び耐震性の確保の観点他考慮事項を踏まえ、総合的評価を行い、その結果を第3-2-5表に示す。

第3-2-5表 煙感知器の設置に係る比較検討結果

凡例 ○：成立性に問題なし、×：成立性に問題あり

設置場所 及び 最大設置高さ		案1	案2	案3-1	案3-2	案3-3	案3-4
		感知区画10-1のグレーチング面上部に煙感知器（スポット型）を設置	ポーラクレール付近で人が寄り付き、感知器の設置及び保守点検が可能なCV壁面に煙感知器（スポット型）を設置	CVトップト ップドーム部 に煙感知器 （スポット 型）を設置	CVトップト ップドーム部 の火災を必要 な期間、感知 できるように 煙感知器（ス ポット型）を 仮設	CVトップド ーム部に空気 吸引式の煙感 知器を設置	CVトップド ーム部に光電 分離式の煙感 知器を設置
検討項目		程度	程度	程度	程度	程度	程度
設置の成立性		○	○	○	○	○	○
保守点検 の成立性	定期 点検 ※1	○ 直接目視点検可 遠隔試験可	○ 直接目視点検可 遠隔試験可	○ 双眼鏡で点検可 遠隔試験可	○ 外観点検・作動 試験後に仮設	○ 双眼鏡で点検可 現地試験可	○ 双眼鏡で点検可 遠隔試験可
	定期 取替 ※2	○	○	○	○	○	○
偶発的な故障の 対応		○	○	○	○	○	○
耐震性の確保		○	○	○	×	○	○
評価		懸念事項 なし	労働安全確保 の観点から、 保守点検作業 時に足場設置 が必要であり、 1週間程度 要する	保守点検作業 時に足場設置 が必要であり、 長期間 (30日以上) 要する	地震時の波及 的影響の懸念 あり	保守点検作業 時に足場設置 が必要であり、 長期間 (30日以上) 要する	保守点検作業 時に足場設置 が必要であり、 長期間 (30日以上) 要する
総合評価		いずれの案でも感知性及び原子炉格納容器バウンダリの健全性に問題がないことから、最も懸念の少ない案1が最適と判断する。					

※1：消防法に基づき、定期的な点検（外観点検、作動試験）が必要である。

※2：感知器は一般産業品のため、劣化による故障を想定し、定期取替の実施が必要である。

原子炉格納容器内オペレーティングフロア上部に設置する煙感知器の定期取替頻度について以下に示す。

大飯発電所における過去20年間の感知器故障実績を調査したところ、格納容器内で19件、格納容器外で94件の故障が発生しており、感知器個数（大飯3号機では格納容器内61個、格納容器外753個）に対する故障率は、格納容器内が格納容器外の約2倍

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

であった。

この原因については、大飯3号機で2019年から2020年にかけて格納容器内の環境温度を1運転サイクル測定した結果から、原子炉格納容器内オペレーティングフロア上部の環境温度が45℃前後と格納容器外の一般的な環境温度より10℃以上高いことで、感知器内部にある半導体部品の熱劣化が速く進行するためと評価している。

日本火災報知機工業会は10年毎の感知器取替を推奨しているが、原子炉格納容器内オペレーティングフロア上部は一般的な環境に比べ10℃以上温度が高いことから、アレニウスの10℃半減則（温度が10℃上がると寿命が半分になるという経験則）を適用し、感知器の熱劣化の影響についても考慮した場合、取替頻度は10年の半分以下となる3～5年程度が妥当と考えている。

上記の検討結果より、案1を煙感知器の最適な設置場所と判断し、感知区画10・1のグレーチング面上部に煙感知器（スポット型）を設置する設計とする。

案1において期待する煙感知器及び原子炉格納容器の感知器設計概要について、第3・2・12図に示す。また、参考として、案2において期待する煙感知器を第3・2・13図に示す。



第 3・2・12 図 案 1 で期待する煙感知器及び原子炉格納容器の感知器設計概要

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



第 3-2-13 図 (参考) 案 2 で期待する煙感知器

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

ホ. 設計基準を満足できる理由

原子炉格納容器内のオペレーティングフロアを含む火災区画には、原子炉の安全停止に必要な機器等、放射性物質を貯蔵する機器等及び重大事故等対処施設が設置されているが、原子炉の安全停止に必要な機器等は、原子炉格納容器内において既許可から変更のない離隔距離 **6m** 以上の確保による系統分離が実施されており、また、原子炉格納容器内の動的機器がすべて火災の影響により運転停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなることを仮定しても、運転員の操作により原子炉の安全停止が可能である。放射性物質を貯蔵する機器等は、原子炉格納容器内で火災が発生し、広範囲な火災又は原子炉格納容器内に進入できないと判断した場合には、保安規定に定められた手順に基づき、プラントを停止するとともに原子炉格納容器スプレイ設備を使用した消火を行う運用としていることから、放射性物質が漏えいした場合でも、放射性物質の閉じ込め機能をもつ原子炉格納容器により管理区域外への放射性物質の放出を防止することが可能である。また、重大事故等対処施設は、原子炉の安全停止に必要な機器等と兼用する設備については、既許可から変更のない離隔距離 **6m** 以上の確保による系統分離対策が実施されており、また、原子炉格納容器内の動的機器がすべて火災の影響により運転停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなることを仮定しても、運転員の操作により原子炉の安全停止が可能であることを踏まえ、原子炉格納容器内で火災が発生し、広範囲な火災又は格納容器内に進入できないと判断した場合には、保安規定に定められた手順に基づき、プラントを停止するとともに原子炉格納容器スプレイ設備を使用した消火を行う運用としていること、並びに設置許可基準規則第 37 条第 4 項に規定されている運転停止中原子炉内の燃料損傷防止に必要な重大事故等対処設備については、同様の機能を有する設備（計装設備においては他チャンネル又は代替パラメータ）が既許可に準じて各設備間で離隔距離が **6m** 以上確保されているか、又は、1 時間耐火能力を有する隔壁等で分離されており、同一火災区画内において原子炉の安全停止に必要な機器等の系統分離対策に支障を及ぼすことなく、重大事故等の対処に必要な機能が確保できることを確認している。

上記を踏まえ、当該エリアで発生した火災を同一火災区画内に設置する煙感知器でもれなく確実に感知することにより、既工認から設計に変更のない初期消火活動に繋げ、同一火災区画内に火災の影響を限定することで、同一火災区画内及び同一火災区画外に設置されている設計基準対象施設が火災によりその安全性が損なわれないようにすることができ、かつ、重大事故等対処施設が火災によりその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないようにすることができるため、設計基準②を満足していると評価する。なお、設計基準②を満足するために必須ではないが、発火源となり得る設備の直上にアナログ式の熱感知器を自主設置する設計について

は、オペレーティングフロアで発生する火災をより早期に感知する効果が期待できる。

3-2-4 火災による消火設備への影響について

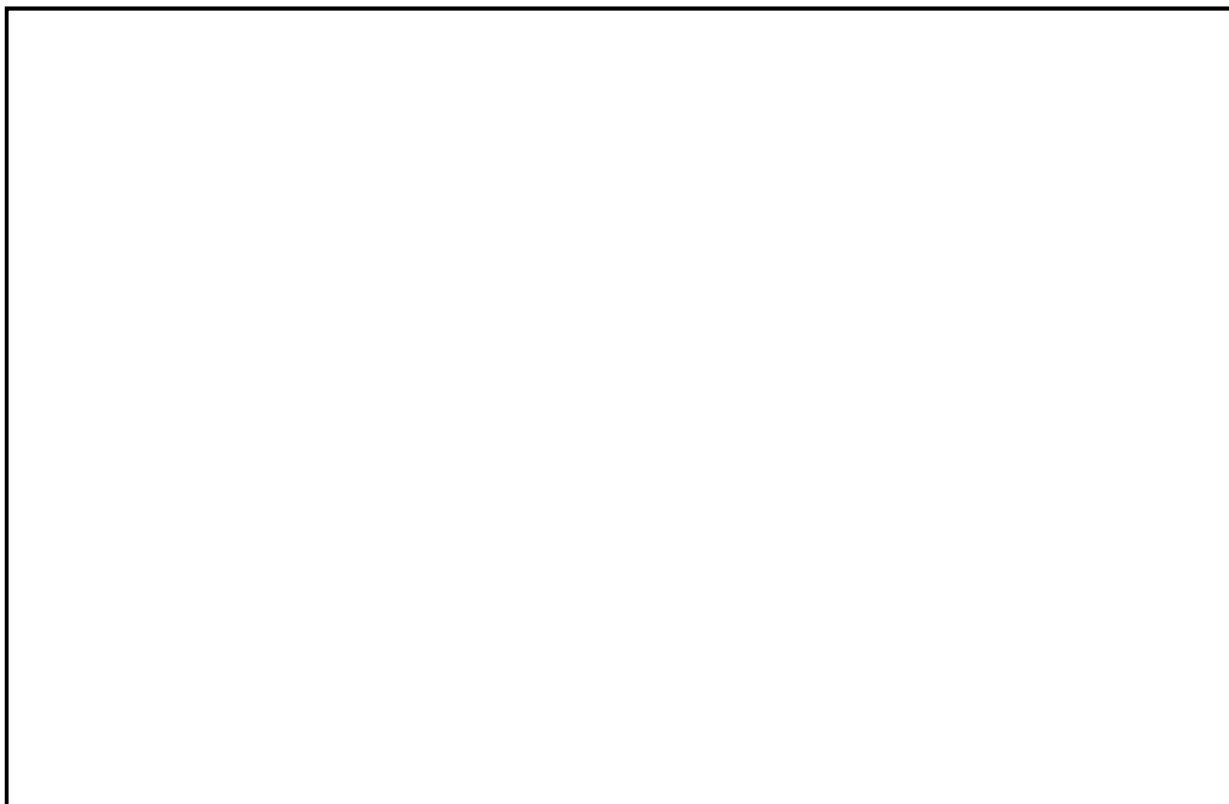
原子炉格納容器内で火災が発生した場合に消火設備として使用する原子炉格納容器スプレイ設備への影響を以下に示す。

(1) 原子炉格納容器スプレイ設備

原子炉格納容器スプレイ設備の系統図を第 3-2-14 図に示す。

原子炉格納容器スプレイ設備を構成する設備のうち、主要な設備である格納容器スプレイポンプ及びモータ、格納容器スプレイ冷却器、よう素除去薬品タンク及び燃料取替用水ピットは格納容器外に設置されている。このことから、(1)で確認したとおり、格納容器内で発生した火災の影響を火災区画内に限定することができおり、格納容器外に設置しているこれらの機器が火災による影響を受けることはない。

原子炉格納容器スプレイ設備を構成する設備のうち、原子炉格納容器内には頂部にスプレイヘッドが設置されているが、金属製のスプレイリング、スプレイノズル及び逆止弁により構成されていることから、火災により発生する煙及び熱の影響は受けることはない。



第 3-2-14 図 系統図（原子炉格納容器スプレイ系統）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE
WITH NATURAL VENTILATION

COMPARTMENT WITH THERMALLY THICK/THIN BOUNDARIES

The following calculations estimate the hot gas layer temperature and smoke layer height in enclosure fire.

Parameters in YELLOW CELLS are Entered by the User.

Parameters in GREEN CELLS are Automatically Selected from the DROP DOWN MENU for the Material Selected.

All subsequent output values are calculated by the spreadsheet and based on values specified in the input parameters. This spreadsheet is protected and secure to avoid errors due to a wrong entry in a cell(s). The chapter in the NUREG should be read before an analysis is made.

Project / Inspection
Title:

大飯3号機CV内 電気盤1面火災(垂直キャビネット:HRR211kW)

INPUT PARAMETERS

COMPARTMENT INFORMATION

Compartment Width (w_c)	29.80	m
Compartment Length (l_c)	29.80	m
Compartment Height (h_c)	40.00	m
Vent Width (w_v)	0.60	m
Vent Height (h_v)	2.00	m
Top of Vent from Floor (V_T)	2.00	m
Interior Lining Thickness (δ)	15.00	cm

AMBIENT CONDITIONS

Ambient Air Temperature (T_a)	40.00	°C
Specific Heat of Air (c_a)	1.00	kJ/kg-K
Ambient Air Density (ρ_a)	1.13	kg/m ³

Note: Ambient Air Density (ρ_a) will automatically correct with Ambient Air Temperature (T_a) Input

THERMAL PROPERTIES OF COMPARTMENT ENCLOSING SURFACES FOR

Interior Lining Thermal Inertia ($k\rho c$)	2.9	(kW/m ² -K) ² -sec
Interior Lining Thermal Conductivity (k)	0.0016	kW/m-K
Interior Lining Specific Heat (c_p)	0.75	kJ/kg-K
Interior Lining Density (ρ)	2400	kg/m ³



**CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE
WITH NATURAL VENTILATION**

Version 1805.1
(SI Units)

THERMAL PROPERTIES FOR COMMON INTERIOR LINING MATERIALS

Material	kpc (kW/m ² -K) ² -sec	k (kW/m-K)	c (kJ/kg-K)	ρ (kg/m ³)	Select Material
					Concrete
Aluminum (pure)	500	0.206	0.895	2710	Scroll to desired material Click the selection
Steel (0.5% Carbon)	197	0.054	0.465	7850	
Concrete	2.9	0.0016	0.75	2400	
Brick	1.7	0.0008	0.8	2600	
Glass, Plate	1.6	0.00076	0.8	2710	
Brick/Concrete Block	1.2	0.00073	0.84	1900	
Gypsum Board	0.18	0.00017	1.1	960	
Plywood	0.16	0.00012	2.5	540	
Fiber Insulation Board	0.16	0.00053	1.25	240	
Chipboard	0.15	0.00015	1.25	800	
Aerated Concrete	0.12	0.00026	0.96	500	
Plasterboard	0.12	0.00016	0.84	950	
Calcium Silicate Board	0.098	0.00013	1.12	700	
Alumina Silicate Block	0.036	0.00014	1	260	
Glass Fiber Insulation	0.0018	0.000037	0.8	60	
Expanded Polystyrene	0.001	0.000034	1.5	20	
User Specified Value	Enter Value	Enter Value	Enter Value	Enter Value	

Reference: Klote, J., J. Milke, Principles of Smoke Management, 2002, Page 270.

FIRE SPECIFICATIONS

Fire Heat Release Rate (Q)

211.00 kW

Calculate



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1
(SI Units)

METHOD OF McCAFFREY, QUINTIERE, AND HARKLEROAD (MQH)

Reference: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition, 2002, Page 3-175.

$$\Delta T_g = 6.85 [Q^2 / ((A_v (h_v)^{1/2}) (A_T h_k))]^{1/3}$$

Where,

$\Delta T_g = T_g - T_a$ = upper layer gas temperature rise above ambient (K)

Q = heat release rate of the fire (kW)

A_v = area of ventilation opening (m^2)

h_v = height of ventilation opening (m)

h_k = convective heat transfer coefficient (kW/m^2-K)

A_T = total area of the compartment enclosing surface

boundaries excluding area of vent openings (m^2)

Area of Ventilation Opening Calculation

$$A_v = (w_v) (h_v)$$

Where,

A_v = area of ventilation

opening (m^2)

w_v = vent width (m)

h_v = vent height (m)

$$A_v = \quad \quad \quad 1.20 \quad \quad \quad m^2$$

Thermal Penetration Time Calculation

$$t_p = (\rho c_p / k) (\delta / 2)^2$$

Where,

t_p = thermal penetration time (sec)

ρ = interior lining density (kg/m^3)

c_p = interior lining specific heat ($kJ/kg-K$)

k = interior lining thermal conductivity ($kW/m-K$)

δ = interior lining thickness (m)

$$t_p = \quad \quad \quad 6328.13 \quad \quad \quad sec$$



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1
(SI Units)

Heat Transfer Coefficient Calculation

$$h_k = \sqrt{(k\rho c/t)} \text{ for } t < t_p \quad \text{or} \quad (k/\delta) \text{ for } t > t_p$$

Where,

h_k = heat transfer

coefficient (kW/m²-K)

$k\rho c$ = interior construction thermal inertia (kW/m²-K)²-sec
(a thermal property of material responsible for the rate of temperature rise)

t = time after ignition
(sec)

See table below for results (column 3)

Area of Compartment Enclosing Surface Boundaries

$$A_T = [2(w_c \times l_c) + 2(h_c \times w_c) + 2(h_c \times l_c)] - A_v$$

Where,

A_T = total area of the compartment enclosing surface boundaries excluding area of vent openings (m²)

w_c = compartment width (m)

l_c = compartment length (m)

h_c = compartment height (m)

A_v = area of ventilation opening (m²)

$$A_T = \quad 6542.88 \quad m^2$$



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE
WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1
(SI Units)

COMPARTMENT HOT GAS LAYER TEMPERATURE WITH NATURAL

$$\Delta T_g = 6.85 [Q^2 / ((A_v(h_v)^{1/2}) (A_T h_k))]^{1/3}$$

$$\Delta T_g = T_g - T_a$$

$$T_g = \Delta T_g + T_a$$

Results	Time After Ignition (t)		h _k (kW/m ² -K)	ΔT _g (°K)	T _g (°K)	T _g (°C)	T _g (°F)
	(min)	(sec)					
	0	0.00	-	-	313.00	40.00	104.00
	1	60	0.22	18.03	331.03	58.03	136.46
	2	120	0.16	20.24	333.24	60.24	140.43
	3	180	0.13	21.65	334.65	61.65	142.98
	4	240	0.11	22.72	335.72	62.72	144.89
	5	300	0.10	23.58	336.58	63.58	146.44
	10	600	0.07	26.47	339.47	66.47	151.64
	15	900	0.06	28.32	341.32	68.32	154.97
	20	1200	0.05	29.71	342.71	69.71	157.47
	25	1500	0.04	30.83	343.83	70.83	159.50
	30	1800	0.04	31.78	344.78	71.78	161.21
	35	2100	0.04	32.61	345.61	72.61	162.70
	40	2400	0.03	33.34	346.34	73.34	164.02
	45	2700	0.03	34.01	347.01	74.01	165.21
	50	3000	0.03	34.61	347.61	74.61	166.29
	55	3300	0.03	35.16	348.16	75.16	167.29
	60	3600	0.03	35.68	348.68	75.68	168.22



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1
(SI Units)

ESTIMATING SMOKE LAYER HEIGHT METHOD OF YAMANA AND TANAKA

$$z = ((2kQ^{1/3}t/(3A_c)) + (1/h_c^{2/3}))^{-3/2}$$

Where,

z = smoke layer height (m)

Q = heat release rate of the fire (kW)

t = time after ignition (sec)

h_c = compartment height (m)

A_c = compartment floor area (m²)

k = k = a constant given by $k = 0.076/\rho_g$

ρ_g = hot gas layer density (kg/m³)

ρ_g is given by $\rho_g = 353/T_g$

T_g = hot gas layer temperature (K)

Compartment Area Calculation

$$A_c = (w_c) (l_c)$$

Where,

A_c = compartment floor
area (m²)

w_c = compartment width
(m)

l_c = compartment length
(m)

$$A_c = \quad \quad \quad 888.04 \quad \quad \quad m^2$$

Hot Gas Layer Density Calculation

$$\rho_g = 353/T_g$$

Calculation for Constant k

$$k = 0.076/\rho_g$$



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE
WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1
(SI Units)

SMOKE GAS LAYER HEIGHT WITH NATURAL VENTILATION

$$z = [(2kQ^{1/3}t/(3A_c)] + (1/h_c^{2/3})^{-3/2}$$

Results Caution! The smoke layer height is a conservative estimate and is only intended to provide an indication where the hot gas layer is located. Calculated smoke layer height below the vent height are not creditable since the calculation is not accounting for the smoke exiting the vent.

Time (min)	ρ_g (kg/m ³)	Constant (k) (kW/m-K)	Smoke Layer Height z (m)	Smoke Layer Height z (ft)
0	1.13	0.067	40.00	131.23
1	1.07	0.071	29.56	96.97
2	1.06	0.072	22.91	75.16
3	1.05	0.072	18.40	60.38
4	1.05	0.072	15.19	49.84
5	1.05	0.072	12.81	42.03
10	1.04	0.073	6.70	21.97
15	1.03	0.073	4.25	13.95
20	1.03	0.074	3.00	9.83
25	1.03	0.074	2.25	7.39
30	1.02	0.074	2.00	6.56
35	1.02	0.074	2.00	6.56
40	1.02	0.075	2.00	6.56
45	1.02	0.075	2.00	6.56
50	1.02	0.075	2.00	6.56
55	1.01	0.075	2.00	6.56
60	1.01	0.075	2.00	6.56

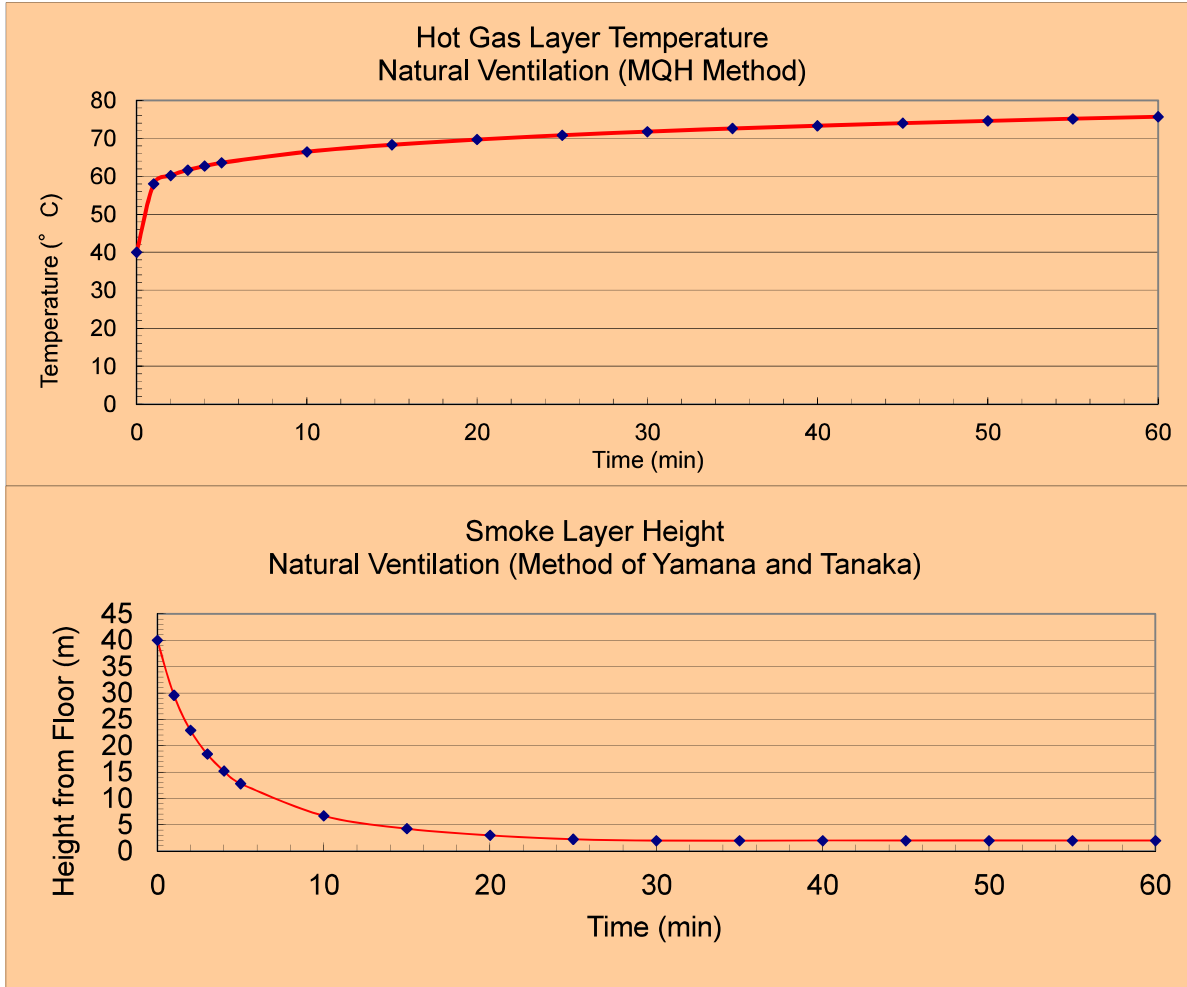
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT



**CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE
WITH NATURAL VENTILATION**

**Version 1805.1
(SI Units)**

**Summary of
Results**



NOTE:
The above calculations are based on principles developed in the SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition, 2002. Calculations are based on certain assumptions and have inherent limitations. The results of such calculations may or may not have reasonable predictive capabilities for a given situation and should only be interpreted by an informed user. Although each calculation in the spreadsheet has been verified with the results of hand calculation, there is no absolute guarantee of the accuracy of these calculations. Any questions, comments, concerns, and suggestions, or to report an error(s) in the spreadsheet, please send an email to David.Stroup@nrc.gov or Naeem.Iqbal@nrc.gov.

Prepared by: Date: Organization:

Checked by: Date: Organization:

Additional Information:



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE
WITH NATURAL VENTILATION

COMPARTMENT WITH THERMALLY THICK/THIN BOUNDARIES

The following calculations estimate the hot gas layer temperature and smoke layer height in enclosure fire.

Parameters in YELLOW CELLS are Entered by the User.

Parameters in GREEN CELLS are Automatically Selected from the DROP DOWN MENU for the Material Selected.

All subsequent output values are calculated by the spreadsheet and based on values specified in the input parameters. This spreadsheet is protected and secure to avoid errors due to a wrong entry in a cell(s). The chapter in the NUREG should be read before an analysis is made.

Project / Inspection
Title:

大飯3号機CV内 モータ1台火災 (モータ:HRR69kW)

INPUT PARAMETERS

COMPARTMENT INFORMATION

Compartment Width (w_c)	29.80	m
Compartment Length (l_c)	29.80	m
Compartment Height (h_c)	40.00	m
Vent Width (w_v)	0.60	m
Vent Height (h_v)	2.00	m
Top of Vent from Floor (V_T)	2.00	m
Interior Lining Thickness (δ)	15.00	cm

AMBIENT CONDITIONS

Ambient Air Temperature (T_a)	40.00	°C
Specific Heat of Air (c_a)	1.00	kJ/kg-K
Ambient Air Density (ρ_a)	1.13	kg/m ³

Note: Ambient Air Density (ρ_a) will automatically correct with Ambient Air Temperature (T_a) Input

THERMAL PROPERTIES OF COMPARTMENT ENCLOSING SURFACES FOR

Interior Lining Thermal Inertia ($k\rho c$)	2.9	(kW/m ² -K) ² -sec
Interior Lining Thermal Conductivity (k)	0.0016	kW/m-K
Interior Lining Specific Heat (c_p)	0.75	kJ/kg-K
Interior Lining Density (ρ)	2400	kg/m ³



**CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE
WITH NATURAL VENTILATION**

Version 1805.1
(SI Units)

THERMAL PROPERTIES FOR COMMON INTERIOR LINING MATERIALS

Material	kpc (kW/m ² -K) ² -sec	k (kW/m-K)	c (kJ/kg-K)	ρ (kg/m ³)	Select Material
					Concrete
Aluminum (pure)	500	0.206	0.895	2710	Scroll to desired material Click the selection
Steel (0.5% Carbon)	197	0.054	0.465	7850	
Concrete	2.9	0.0016	0.75	2400	
Brick	1.7	0.0008	0.8	2600	
Glass, Plate	1.6	0.00076	0.8	2710	
Brick/Concrete Block	1.2	0.00073	0.84	1900	
Gypsum Board	0.18	0.00017	1.1	960	
Plywood	0.16	0.00012	2.5	540	
Fiber Insulation Board	0.16	0.00053	1.25	240	
Chipboard	0.15	0.00015	1.25	800	
Aerated Concrete	0.12	0.00026	0.96	500	
Plasterboard	0.12	0.00016	0.84	950	
Calcium Silicate Board	0.098	0.00013	1.12	700	
Alumina Silicate Block	0.036	0.00014	1	260	
Glass Fiber Insulation	0.0018	0.000037	0.8	60	
Expanded Polystyrene	0.001	0.000034	1.5	20	
User Specified Value	Enter Value	Enter Value	Enter Value	Enter Value	

Reference: Klote, J., J. Milke, Principles of Smoke Management, 2002, Page 270.

FIRE SPECIFICATIONS

Fire Heat Release Rate (Q)

69.00 kW

Calculate



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1
(SI Units)

METHOD OF McCAFFREY, QUINTIERE, AND HARKLEROAD (MQH)

Reference: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition, 2002, Page 3-175.

$$\Delta T_g = 6.85 [Q^2 / ((A_v (h_v)^{1/2}) (A_T h_k))]^{1/3}$$

Where,

$\Delta T_g = T_g - T_a$ = upper layer gas temperature rise above ambient (K)

Q = heat release rate of the fire (kW)

A_v = area of ventilation opening (m^2)

h_v = height of ventilation opening (m)

h_k = convective heat transfer coefficient (kW/m^2-K)

A_T = total area of the compartment enclosing surface

boundaries excluding area of vent openings (m^2)

Area of Ventilation Opening Calculation

$$A_v = (w_v) (h_v)$$

Where,

A_v = area of ventilation

opening (m^2)

w_v = vent width (m)

h_v = vent height (m)

$$A_v = \quad \quad \quad 1.20 \quad \quad \quad m^2$$

Thermal Penetration Time Calculation

$$t_p = (\rho c_p / k) (\delta / 2)^2$$

Where,

t_p = thermal penetration time (sec)

ρ = interior lining density (kg/m^3)

c_p = interior lining specific heat ($kJ/kg-K$)

k = interior lining thermal conductivity ($kW/m-K$)

δ = interior lining thickness (m)

$$t_p = \quad \quad \quad 6328.13 \quad \quad \quad sec$$



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1
(SI Units)

Heat Transfer Coefficient Calculation

$$h_k = \sqrt{(k\rho c/t)} \text{ for } t < t_p \quad \text{or} \quad (k/\delta) \text{ for } t > t_p$$

Where,

h_k = heat transfer

coefficient (kW/m²-K)

$k\rho c$ = interior construction thermal inertia (kW/m²-K)²-sec
(a thermal property of material responsible for the rate of temperature rise)

t = time after ignition
(sec)

See table below for results (column 3)

Area of Compartment Enclosing Surface Boundaries

$$A_T = [2(w_c \times l_c) + 2(h_c \times w_c) + 2(h_c \times l_c)] - A_v$$

Where,

A_T = total area of the compartment enclosing surface boundaries excluding area of vent openings (m²)

w_c = compartment width (m)

l_c = compartment length (m)

h_c = compartment height (m)

A_v = area of ventilation opening (m²)

$$A_T = \quad 6542.88 \quad m^2$$



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE
WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1
(SI Units)

COMPARTMENT HOT GAS LAYER TEMPERATURE WITH NATURAL

$$\Delta T_g = 6.85 [Q^2 / ((A_v(h_v)^{1/2}) (A_T h_k))]^{1/3}$$

$$\Delta T_g = T_g - T_a$$

$$T_g = \Delta T_g + T_a$$

Results	Time After Ignition (t)		h _k (kW/m ² -K)	ΔT _g (°K)	T _g (°K)	T _g (°C)	T _g (°F)
	(min)	(sec)					
	0	0.00	-	-	313.00	40.00	104.00
	1	60	0.22	8.56	321.56	48.56	119.41
	2	120	0.16	9.61	322.61	49.61	121.29
	3	180	0.13	10.28	323.28	50.28	122.50
	4	240	0.11	10.78	323.78	50.78	123.41
	5	300	0.10	11.19	324.19	51.19	124.14
	10	600	0.07	12.56	325.56	52.56	126.61
	15	900	0.06	13.44	326.44	53.44	128.19
	20	1200	0.05	14.10	327.10	54.10	129.38
	25	1500	0.04	14.63	327.63	54.63	130.34
	30	1800	0.04	15.09	328.09	55.09	131.16
	35	2100	0.04	15.48	328.48	55.48	131.86
	40	2400	0.03	15.83	328.83	55.83	132.49
	45	2700	0.03	16.14	329.14	56.14	133.05
	50	3000	0.03	16.43	329.43	56.43	133.57
	55	3300	0.03	16.69	329.69	56.69	134.04
	60	3600	0.03	16.93	329.93	56.93	134.48



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1
(SI Units)

ESTIMATING SMOKE LAYER HEIGHT METHOD OF YAMANA AND TANAKA

$$z = ((2kQ^{1/3}t/(3A_c)) + (1/h_c^{2/3}))^{-3/2}$$

Where,

z = smoke layer height (m)

Q = heat release rate of the fire (kW)

t = time after ignition (sec)

h_c = compartment height (m)

A_c = compartment floor area (m²)

k = k = a constant given by $k = 0.076/\rho_g$

ρ_g = hot gas layer density (kg/m³)

ρ_g is given by $\rho_g = 353/T_g$

T_g = hot gas layer temperature (K)

Compartment Area Calculation

$$A_c = (w_c) (l_c)$$

Where,

A_c = compartment floor
area (m²)

w_c = compartment width
(m)

l_c = compartment length
(m)

$$A_c = \quad \quad \quad 888.04 \quad \quad \quad m^2$$

Hot Gas Layer Density Calculation

$$\rho_g = 353/T_g$$

Calculation for Constant k

$$k = 0.076/\rho_g$$



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE
WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1
(SI Units)

SMOKE GAS LAYER HEIGHT WITH NATURAL VENTILATION

$$z = [(2kQ^{1/3}t/(3A_c)] + (1/h_c^{2/3})^{-3/2}$$

Results Caution! The smoke layer height is a conservative estimate and is only intended to provide an indication where the hot gas layer is located. Calculated smoke layer height below the vent height are not creditable since the calculation is not accounting for the smoke exiting the vent.

Time (min)	ρ_g (kg/m ³)	Constant (k) (kW/m-K)	Smoke Layer Height z (m)	Smoke Layer Height z (ft)
0	1.13	0.067	40.00	131.23
1	1.10	0.069	32.45	106.47
2	1.09	0.069	26.98	88.52
3	1.09	0.070	22.88	75.07
4	1.09	0.070	19.72	64.69
5	1.09	0.070	17.22	56.49
10	1.08	0.070	10.03	32.91
15	1.08	0.070	6.74	22.11
20	1.08	0.070	4.92	16.14
25	1.08	0.071	3.79	12.44
30	1.08	0.071	3.04	9.96
35	1.07	0.071	2.50	8.20
40	1.07	0.071	2.11	6.91
45	1.07	0.071	2.00	6.56
50	1.07	0.071	2.00	6.56
55	1.07	0.071	2.00	6.56
60	1.07	0.071	2.00	6.56

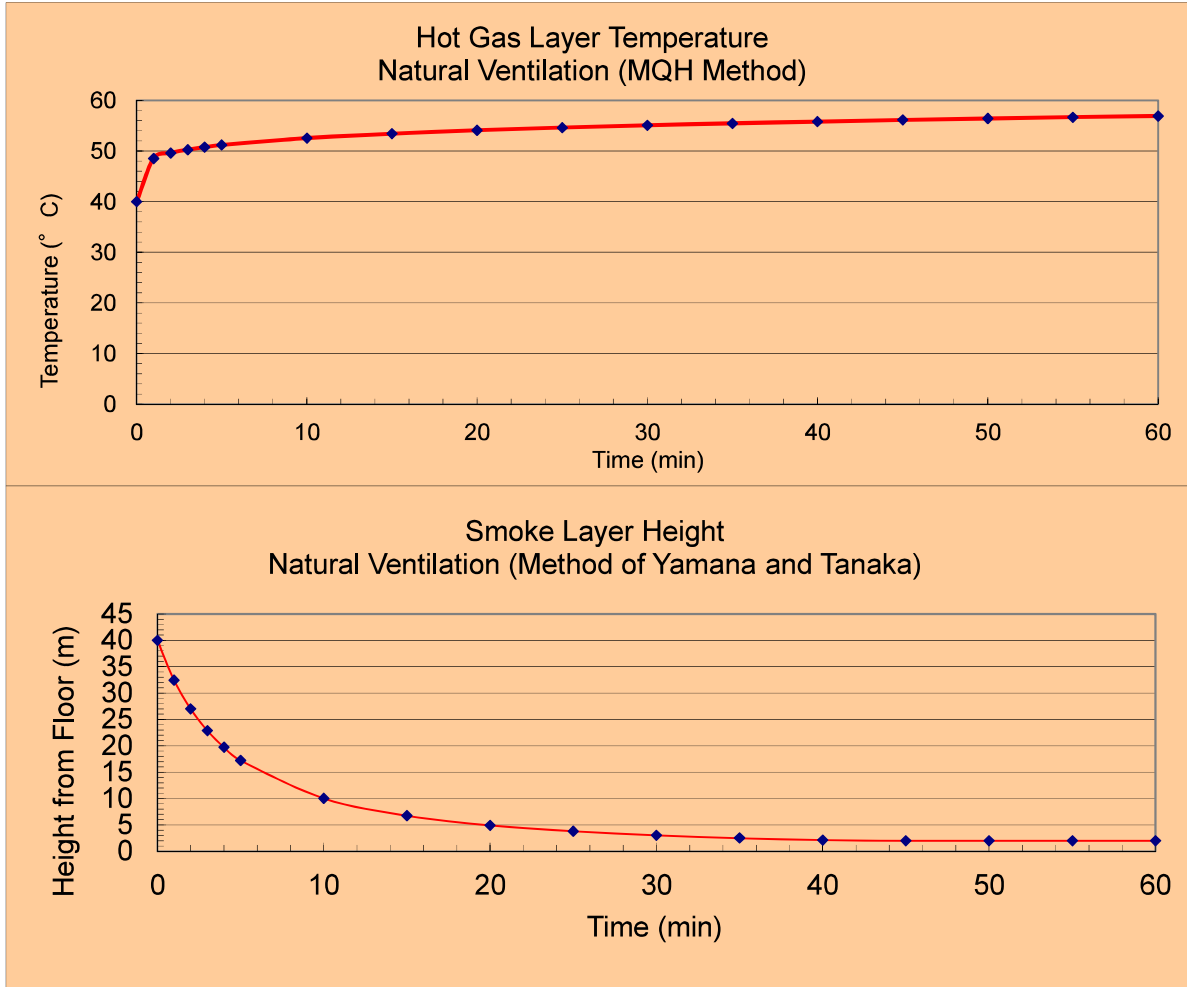
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT
CAUTION: SMOKE IS EXITING OUT VENT



**CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE
WITH NATURAL VENTILATION**

**Version 1805.1
(SI Units)**

**Summary of
Results**



NOTE:
The above calculations are based on principles developed in the SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition, 2002. Calculations are based on certain assumptions and have inherent limitations. The results of such calculations may or may not have reasonable predictive capabilities for a given situation and should only be interpreted by an informed user. Although each calculation in the spreadsheet has been verified with the results of hand calculation, there is no absolute guarantee of the accuracy of these calculations. Any questions, comments, concerns, and suggestions, or to report an error(s) in the spreadsheet, please send an email to David.Stroup@nrc.gov or Naeem.Iqbal@nrc.gov.

Prepared by: Date: Organization:

Checked by: Date: Organization:

Additional Information:

原子炉格納容器内オペレーティングフロア最上部の煙感知器設置及び保守点検に係る作業計画について（1/4）

1. 作業計画

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

- 案1（グレーチング上部に煙感知器を設置）及び案2（ポークレーン付近に煙感知器を設置）の感知器設置は、電線管等も含めて格納容器壁面へ設置することから、いずれの場合も足場が必要となる。
- 感知器取替時は、案1の場合は足場設置が不要であるが、案2の場合は、安全を確保する観点から設置時と同様の足場設置が不可欠と判断※1し、足場設置を前提とした作業計画を検討した。
- 案1及び案2の作業手順の概要及び作業日数を下表に示す。

作業内容	手順 案1 グレーチング上部	手順 案2 ポークレーン付近
煙感知器の設置	足場組立（5m） サポート溶接 電線管布設 感知器取付 試験調整 足場解体 （作業日数 4日間）	足場組立（17m） サポート溶接 電線管布設 感知器取付 試験調整 足場解体 （作業日数 14日間）
煙感知器の保守点検※2 （定期取替・故障時対応）	足場設置は不要 （感知器取替は専用治具により実施可） ⇒ 参考 資料参照 （作業日数 1日間）	足場組立（17m） 感知器取替 足場解体 （作業日数 6日間）

※1：案2は当初、ポークレーンから、安全帯による墜落防止措置を講じながら手摺越しにクレーンゲータータ上に降り、専用治具（長さ6m）を用いて実施することを想定したが、高所かつ狭い場所での作業となり、作業員の墜落又は工具の落下等の労働安全リスクが非常に高いことを踏まえ、最大限安全を確保する観点から、設置時と同様の足場設置が不可欠と判断し、足場設置を前提とした作業計画を検討した。

※2：消防火に基づき定期的な点検（外観点検、作動試験）については、案1と案2のいずれにおいても直接目視又は双眼鏡による点検及び遠隔試験機能を用いた作動試験にて対応可能であり、足場の設置は不要。ただし、感知器は一般産業品であり、劣化を考慮した定期取替及び偶発故障時の取替が必要なため、感知器取替作業について比較検討を実施した。


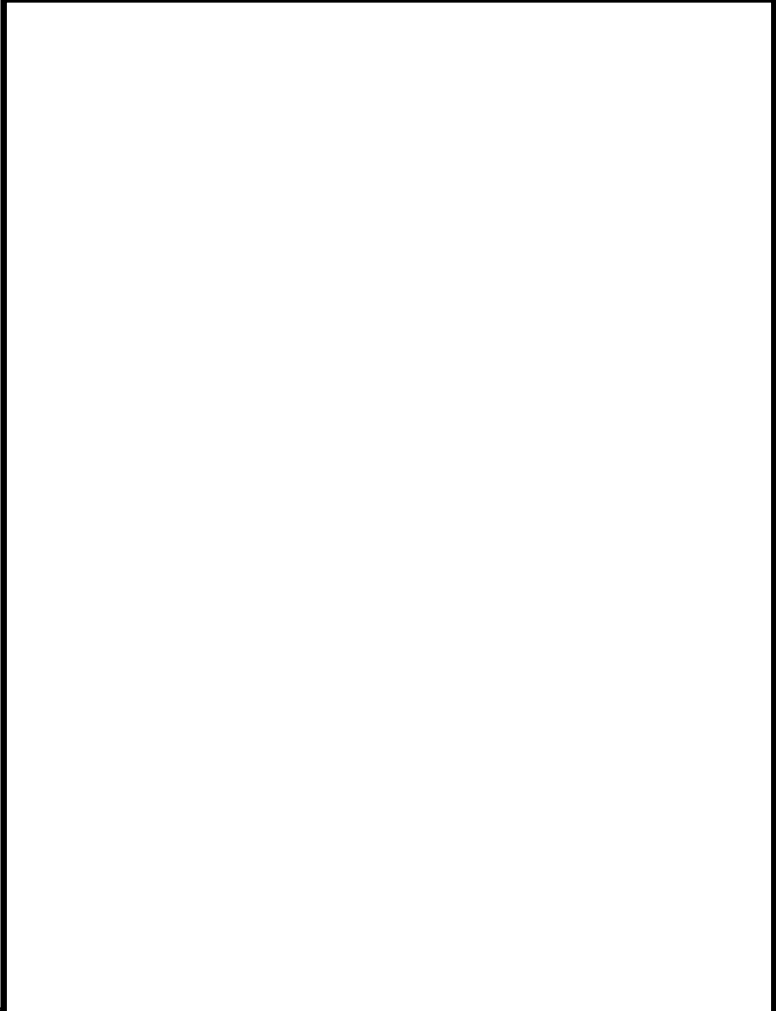
原子炉格納容器内オペレーティングフロア最上部の煙感知器設置及び 保守点検に係る作業計画について（2 / 4）

2

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

2. 作業手順（詳細）

（1）煙感知器の設置時

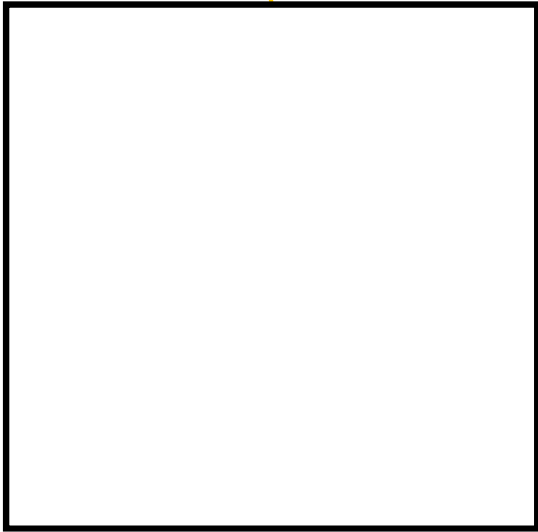
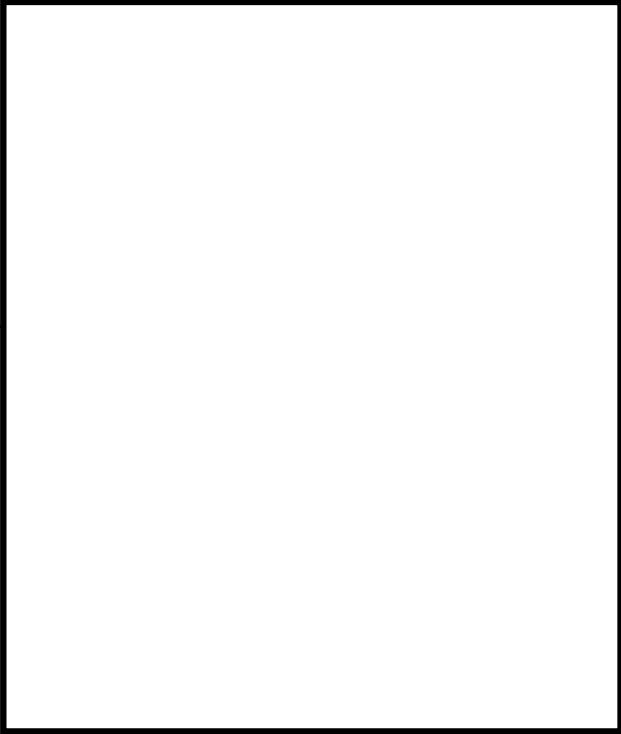
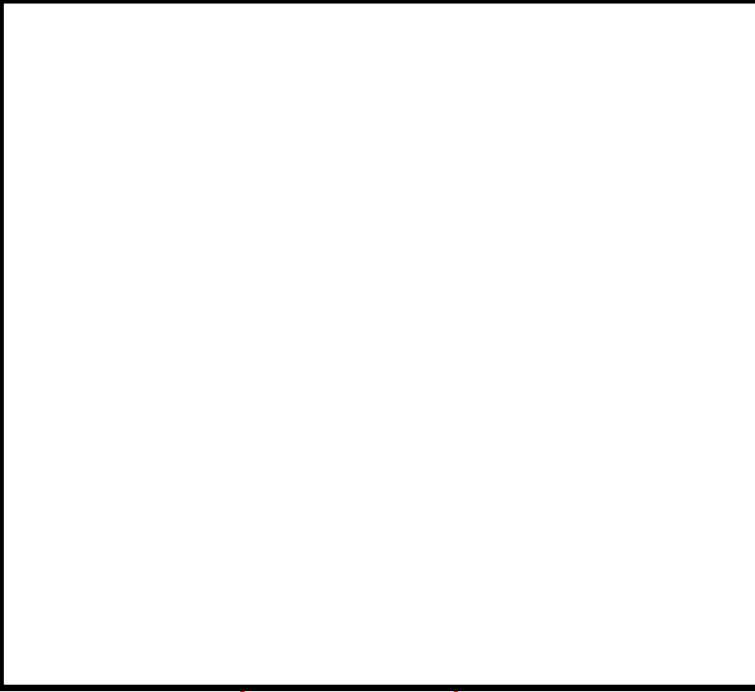
【案1】	【案2】
<p>・グレーチング上に約5mの足場を設置</p> <p>・壁面にサポート溶接、ケーブル・電線管を敷設し、煙感知器を設置</p> <p>案1の足場設置、作業範囲を青色で示す。</p>	<p>・グレーチング上に約13mの足場を設置し、さらにクレーンゲータ上に約4m（計17m）の足場を設置</p> <p>・壁面にサポート溶接、ケーブル・電線管を敷設し、煙感知器を設置</p> <p>案2の足場設置、作業範囲を赤色で示す。</p>
 <p>グレーチング床</p>	 <p>格納容器</p> <p>全景</p> <p>グレーチング床</p>

原子炉格納容器内オペレーティングフロア最上部の煙感知器設置及び 保守点検に係る作業計画について (3 / 4)

2. 作業手順 (詳細)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(2) 煙感知器の保守点検 (定期取替・故障時対応)

<p>【案1 <input type="text"/>】</p> <p>・グレーチング上で専用治具を使用して感知器取替 (足場設置は不要)</p> <p>案1の作業範囲を黄色で示す。</p>  <p style="text-align: right;">グレーチング床</p>	<p>【案2 <input type="text"/>】</p> <p>・設置時と同様にグレーチング上に約13mの足場を設置、さらにクレインゲーター上に約4m (計17m) の足場を設置※し、感知器取替</p> <p>(ガータ上の作業 (写真①) は高所かつ狭隘な場所専用治具 (6m、1.6kg) を用いた作業であり、労働安全リスク大のため実施しない。)</p> <p>案2の足場設置、作業範囲を赤色で示す。</p>  <p style="text-align: right;">格納容器 <input type="text"/> 全景</p>  <p style="text-align: right;"><input type="text"/> グレーチング床</p>
--	---

※：案2において、作業用の恒設架台をクレーンの旋回に干渉しない高さまで設置することはできるが、その上部については都度足場の設置が必要となり、作業時の安全性向上、作業日数の短縮にほとんど寄与しないことから、感知器取替作業の都度グレーチング床から足場を設置する方法を採用する。

原子炉格納容器内オペレーティングフロア最上部の煙感知器設置及び 保守点検に係る作業計画について（４／４）

参考

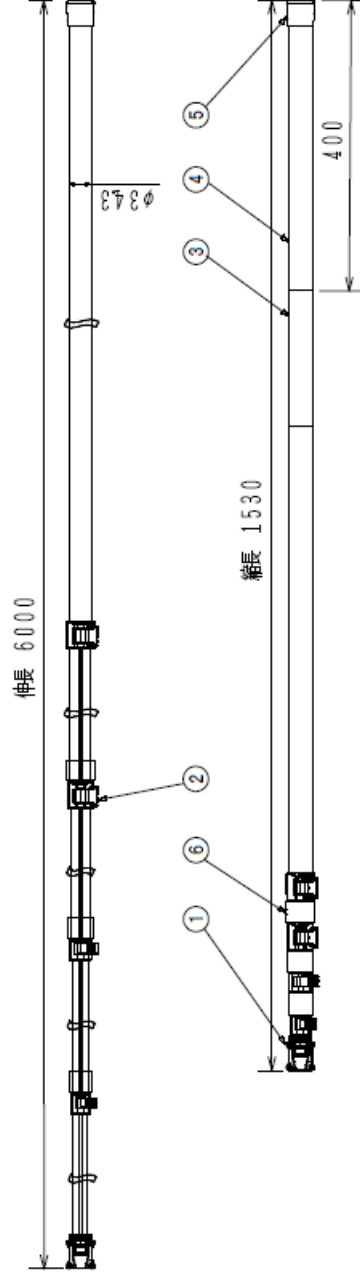
【参考】

保守点検時に使用する専用治具（支持棒）の構造、使用イメージを示す。

- (1) 名称：支持棒
- (2) 材質：アルミニウム
- (3) 重量：約1.6kg
- (4) 特徴：1.53m～6 mの範囲で伸縮し、支持棒の先端に感知器取替用の着脱器
又は各種感知器作動試験器を用途に応じて付替え可能



使用イメージ



①接続金具、②ロックレバー、③注意シール、④支持棒本体、⑤石突きゴム、⑥ゴム

構造図

原子炉格納容器内に設置される設置許可基準規則第 37 条第 4 項に規定されている運転停止中原子炉内の燃料損傷の防止に必要な重大事故等対処設備について

原子炉格納容器内に設置される設置許可基準規則第 37 条第 4 項に規定されている運転停止中原子炉内の燃料損傷防止に必要な重大事故等対処設備について、常設設備においては、既許可に準じて、設備が複数あり各設備間の離隔距離が 6m 以上確保されているか、1 時間耐火能力をもつ隔壁等で分離されていること（以下「理屈①」という。）、又は、計装設備においては、他チャンネル又は代替パラメータとの設備間の離隔距離が 6m 以上確保されているか、1 時間耐火能力を有する隔壁等で分離されていること（以下「理屈②」という。）により、同一火災区画内において原子炉の安全停止に必要な機器等の系統分離対策に支障を及ぼすことなく、重大事故等の対処に必要な機能が確保できることを確認した。

以下にその確認内容及び配置図を示す。

原子炉停止時における重大事故等の対応に必要な設備（設置許可添付十より）

□ : C V内設備のうちD B設備として系統分離対策が実施されている。 □ : C V内設備のうちD B設備として系統分離対策が実施されていない。

第 7.4.1.1 表 「崩壊熱除去機能喪失（余熱除去系の故障による停止時冷却機能喪失）」における
重大事故等対策について（1 / 3）

判断及び操作	手順	重大事故等対処設備		
		常設設備	可搬設備	計装設備
a. 余熱除去機能喪失の判断	<ul style="list-style-type: none"> 余熱除去ポンプトリップ等による運転不能又は余熱除去冷却器による冷却不能を確認した場合は、余熱除去機能喪失と判断し、余熱除去機能の回復操作を実施する。 原子炉格納容器内にいる作業員に対してエバケーションアラーム又はページング装置により退避の指示を行う。 作業員が所定の退避場所へ退避したことを確認すれば、格納容器エアロックを閉止する。 	-	-	余熱除去流量 1 次冷却材高温側温度（広域） 1 次冷却材低温側温度（広域） 理屈② 他チャネル
b. 原子炉格納容器からの退避指示及び格納容器エアロックの閉止	<ul style="list-style-type: none"> 余熱除去機能が喪失した原因を究明するとともに、他の対応処置と並行して、余熱除去機能の回復操作を継続する。 放射性物質を原子炉格納容器内に閉じ込めるため、原子炉格納容器隔離を行う。 	-	-	-
c. 余熱除去機能回復操作	<ul style="list-style-type: none"> 余熱除去機能が喪失した原因を究明するとともに、他の対応処置と並行して、余熱除去機能の回復操作を継続する。 放射性物質を原子炉格納容器内に閉じ込めるため、原子炉格納容器隔離を行う。 	【余熱除去ポンプ】	-	-
d. 原子炉格納容器隔離操作	<ul style="list-style-type: none"> 炉心水位を回復させるため、燃料取替用水ピットを水源とした充てんポンプ又は高圧注入ポンプによる炉心注水が期待できるときは、優先して実施する。 空冷式非常用発電装置及び恒設代替低圧注水ポンプの準備を行う。 	-	-	-
e. 充てんポンプ又は高圧注入ポンプによる炉心注水	<ul style="list-style-type: none"> 炉心水位を回復させるため、燃料取替用水ピットを水源とした充てんポンプ又は高圧注入ポンプによる炉心注水が期待できるときは、優先して実施する。 空冷式非常用発電装置及び恒設代替低圧注水ポンプの準備を行う。 	【充てんポンプ】 【高圧注入ポンプ】 【燃料取替用水ピット】 【ディーゼル発電機】 【燃料油貯蔵タンク】 【重油タンク】	-	加圧器水位 1 次冷却材内筒側温度（広域） 1 次冷却材低温側温度（広域） 燃料取替用水ピット水位 1 次冷却材圧力 高圧注入流量 理屈② 代替パラメータ 理屈② 他チャネル

【 】は有効性評価上期待しない重大事故等対処設備

□ の設備に対して、重大事故等の対処に必要な機能が損なわれない理屈を以下にとおり分類する。

- 理屈①：常設設備において、既許可に準じて、設備が複数あり各設備間の離隔距離が6m以上確保されているか、1時間耐火能力をもつ隔壁等で分離されていることを踏まえ、同時に機能喪失することはないといえる。
- 理屈②：計装設備において、他チャネル又は代替パラメータとの設備間の離隔距離が6m以上確保されているか、1時間耐火能力をもつ隔壁等で分離されていることを踏まえ、同時に機能喪失することはないといえる。

□ : C V内設備のうちD B設備として系統分離対策が実施されている。 □ : C V内設備のうちD B設備として系統分離対策が実施されていない。

第 7.4.1.1 表 「崩壊熱除去機能喪失（余熱除去系の故障による停止時冷却機能喪失）」における
重大事故等対策について（2 / 3）

判断及び操作	手順	重大事故等対処設備		
		常設設備	可搬設備	計装設備
f. 燃料取替用水ピットによる炉心注水	<ul style="list-style-type: none"> 炉心水位を回復させるため、燃料取替用水ピット水の原子炉への重力注水が期待できる場合は、優先して実施する。 	-	-	-
g. 炉心注水及び1次冷却系保有水確保操作	<ul style="list-style-type: none"> 炉心水位を回復させるため、原子炉格納容器からの退避完了及び格納容器エアロックの閉止を確認後、蓄圧タンク出口弁を開操作し炉心注水を実施する。以降、炉心水位の低下を継続監視し、2基目及び3基目の蓄圧タンク出口弁を開操作する。 恒設代替低圧注水ポンプの準備ができれば代替炉心注水を開始し、1次冷却系保有水量を維持するとともに、加圧器安全弁（3個取外し中）からの蒸散により炉心開蔽熱を除去する。 	蓄圧タンク 蓄圧タンク出口弁 燃料取替用水ピット 恒設代替低圧注水ポンプ 空冷式非常用発電装置 ディーゼル発電機 燃料油貯蔵タンク 重油タンク	理屈①	加圧器水位 1次冷却材圧力 1次冷却材高温側温度（広域） 1次冷却材低温側温度（広域） 燃料取替用水ピット水位 恒設代替低圧注水積算流量
h. アニユラス空気浄化系及び中央制御室非常用循環系の起動	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器圧力（広域）計指示が上昇し 39.0kPa [gage] になれば、アニユラス部の水素滞留防止及び被ばく低減対策としてアニユラス空気浄化ファンを起動する。 中央制御室の作業環境確保のため、中央制御室非常用循環系を起動する。 	アニユラス空気浄化ファン アニユラス空気浄化フィルタユニット 中央制御室空調ファン 中央制御室循環ファン 中央制御室非常用循環ファン 中央制御室非常用循環フィルタユニット ディーゼル発電機 燃料油貯蔵タンク 重油タンク	-	格納容器圧力（広域）

【 】 は有効性評価上期待しない重大事故等対処設備

□ : C V内設備のうちD B設備として系統分離対策が実施されている。 □ : C V内設備のうち系統分離対策が実施されていない。

第 7.4.1.1 表 「崩壊熱除去機能喪失（余熱除去系の故障による停止時冷却機能喪失）」における

重大事故等対策について（3 / 3）

判断及び操作	手順	重大事故等対処設備			
		常設設備	可搬設備	計装設備	
i. 代替再循環運転又は高圧再循環運転による1次冷却系の冷却	<ul style="list-style-type: none"> 長期対策として、燃料取替用水ピットを水源とした恒設代替低圧注水ポンプによる代替炉心注水を継続して実施する。 余熱除去機能が回復しない状態で、燃料取替用水ピット水位計指示が再循環切替水位（3号炉：12.5%、4号炉：16.0%）到達及び格納容器再循環サンプ水位（広域）計指示が56%以上であることを確認し、格納容器再循環サンプからA格納容器スプレイポンプを経てA格納容器スプレイ冷却器で冷却した水をA余熱除去系統及びA格納容器スプレイ系統に整備している連絡ラインより炉心注水する代替再循環運転又は高圧注水ポンプを経て炉心注水する高圧再循環運転に切り替えることで、継続的な炉心冷却を行う。 	恒設代替低圧注水ポンプ 空冷式非常用発電装置 デイゼル発電機 燃料油貯蔵タンク 重油タンク 高圧注水ポンプ A格納容器スプレイポンプ (R H R S - C S S 連絡ライン使用) A格納容器スプレイ冷却器 格納容器再循環サンプ 格納容器再循環サンプスケリーン	タンクローリー	余熱除去流量 高圧注入流量 格納容器再循環サンプ水位 (広域) 格納容器再循環サンプ水位 (狭域) 1次冷却材低温側温度 (広域) 1次冷却材高温側温度 (広域) 1次冷却材圧力 加圧器水位 燃料取替用水ピット水位 恒設代替低圧注水積算流量	理屈② 代替パラメータ 理屈② 他チャンネル 理屈② 代替パラメータ
j. 格納容器内自然対流冷却	<ul style="list-style-type: none"> 長期対策として、A、D格納容器再循環ユニットへ原子炉補機冷却水を通水し、格納容器内自然対流冷却を行うことで、原子炉格納容器内の除熱を継続的に実施する。 原子炉格納容器雰囲気の状態に応じてB格納容器スプレイポンプにより、格納容器スプレイ再循環運転を継続的に行う。 	原子炉補機冷却水ポンプ 原子炉補機冷却水冷却器 原子炉補機冷却水サージタンク 海水ポンプ デイゼル発電機 燃料油貯蔵タンク 重油タンク B格納容器スプレイポンプ B格納容器スプレイ冷却器 格納容器再循環サンプ 格納容器再循環サンプスケリーン	窒素ポンプ（原子炉補機冷却水サージタンク加压用） 理屈①	格納容器内温度 格納容器圧力 (広域) A M用格納容器圧力 可搬型温度計測装置 (格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度 (S A) 用) 原子炉補機冷却水サージタンク加圧ライン圧力 格納容器再循環サンプ水位 (広域) 格納容器再循環サンプ水位 (狭域)	理屈② 代替パラメータ

【 】は有効性評価上期待しない重大事故等対処設備