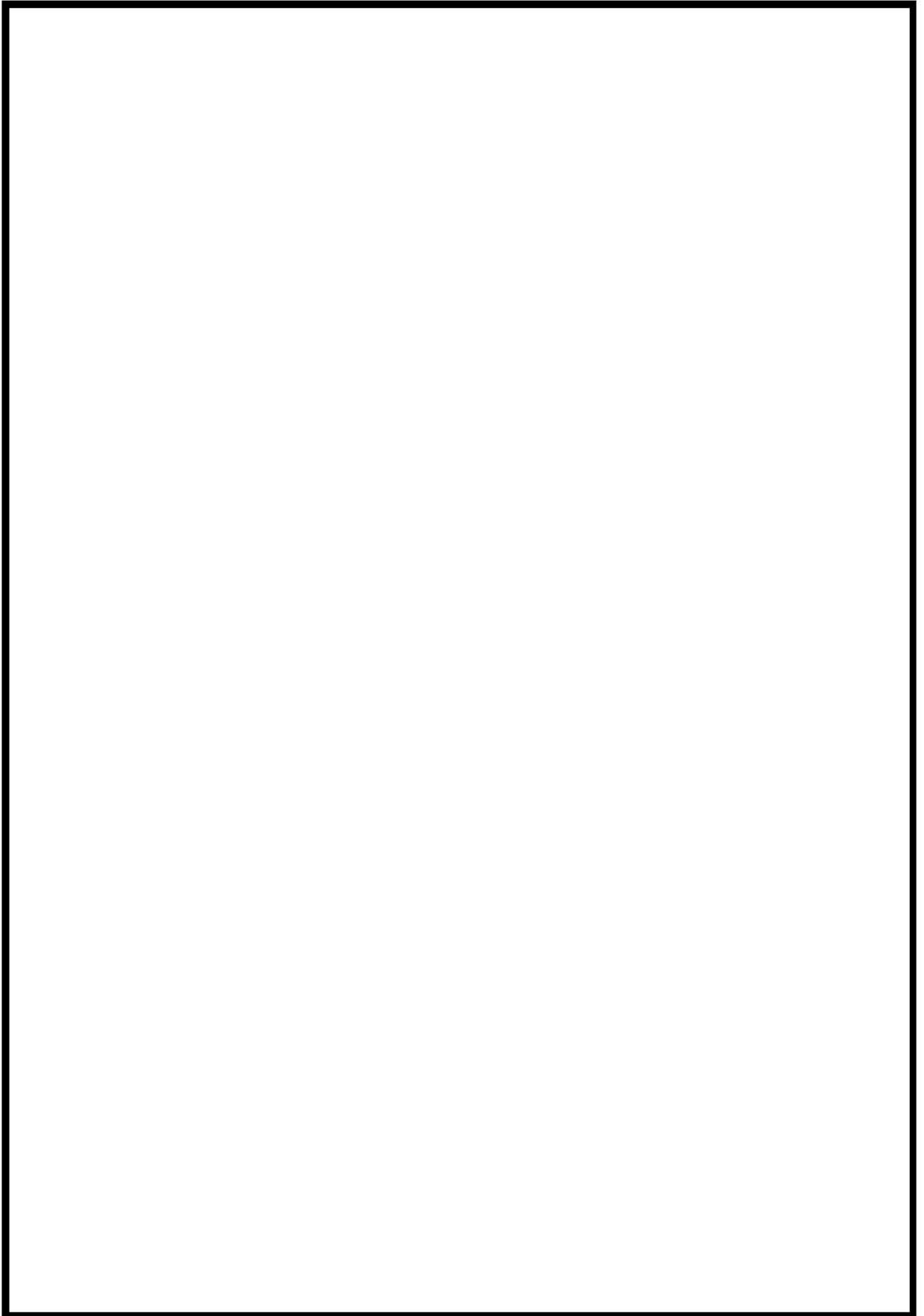
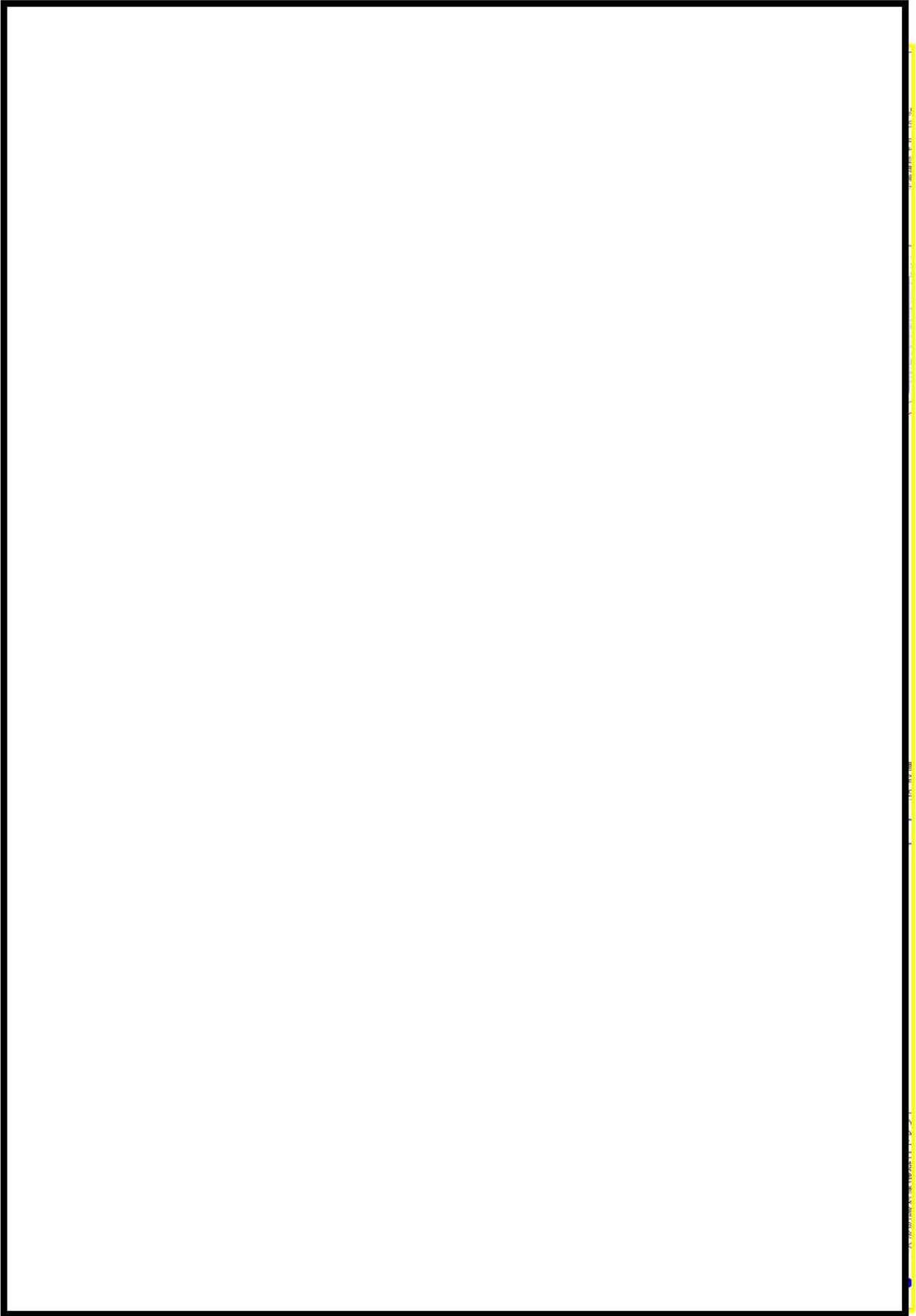

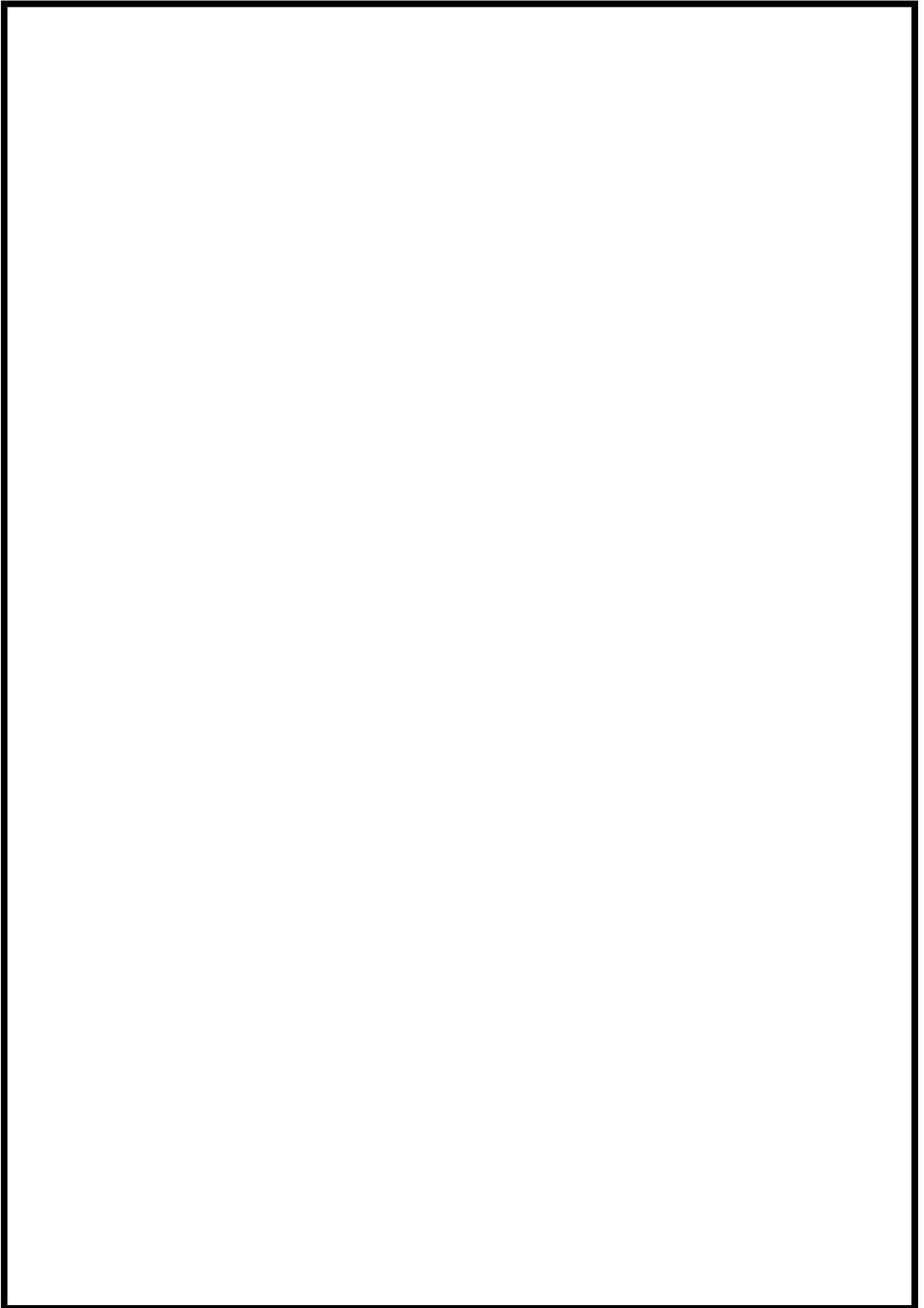
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




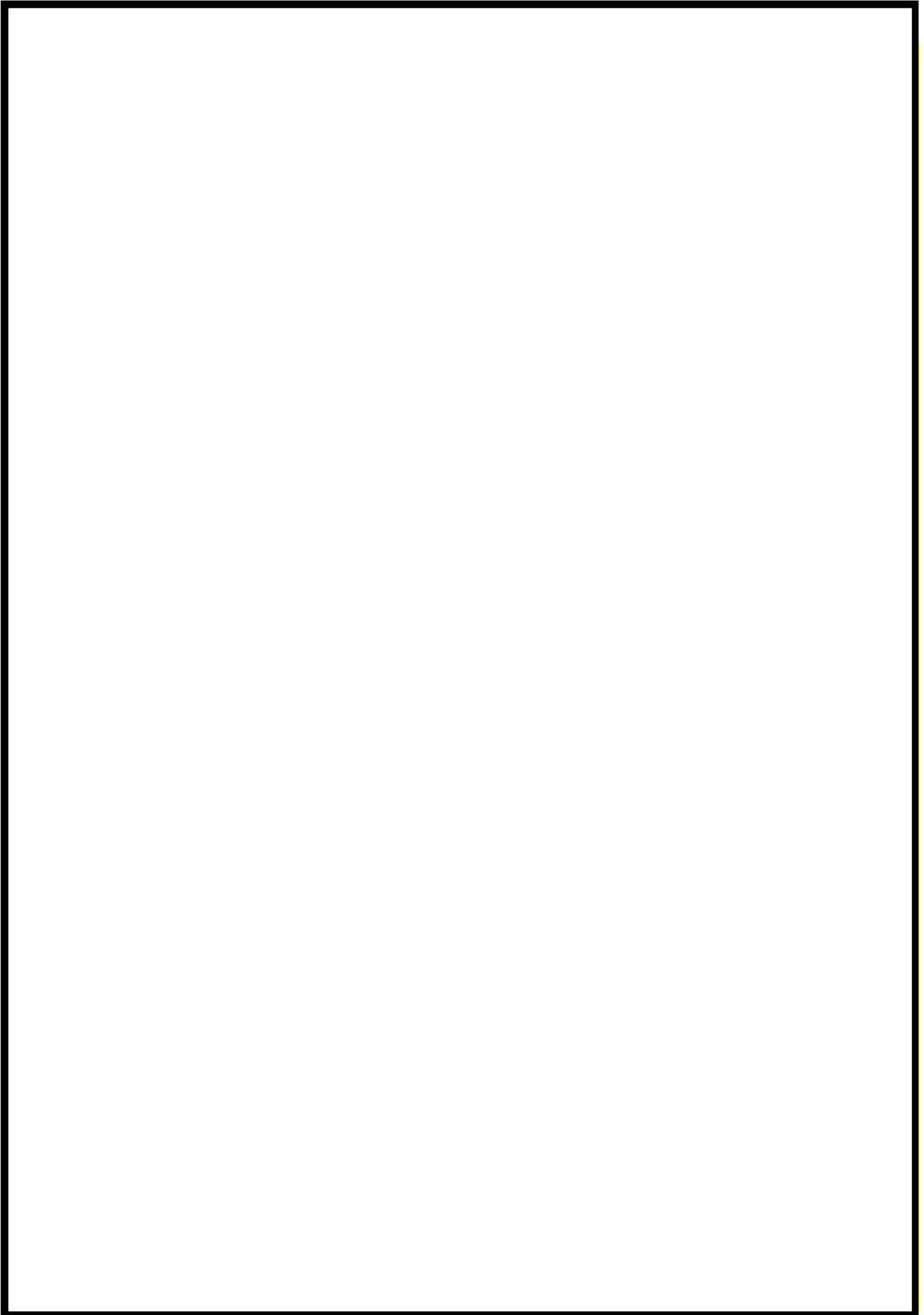
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




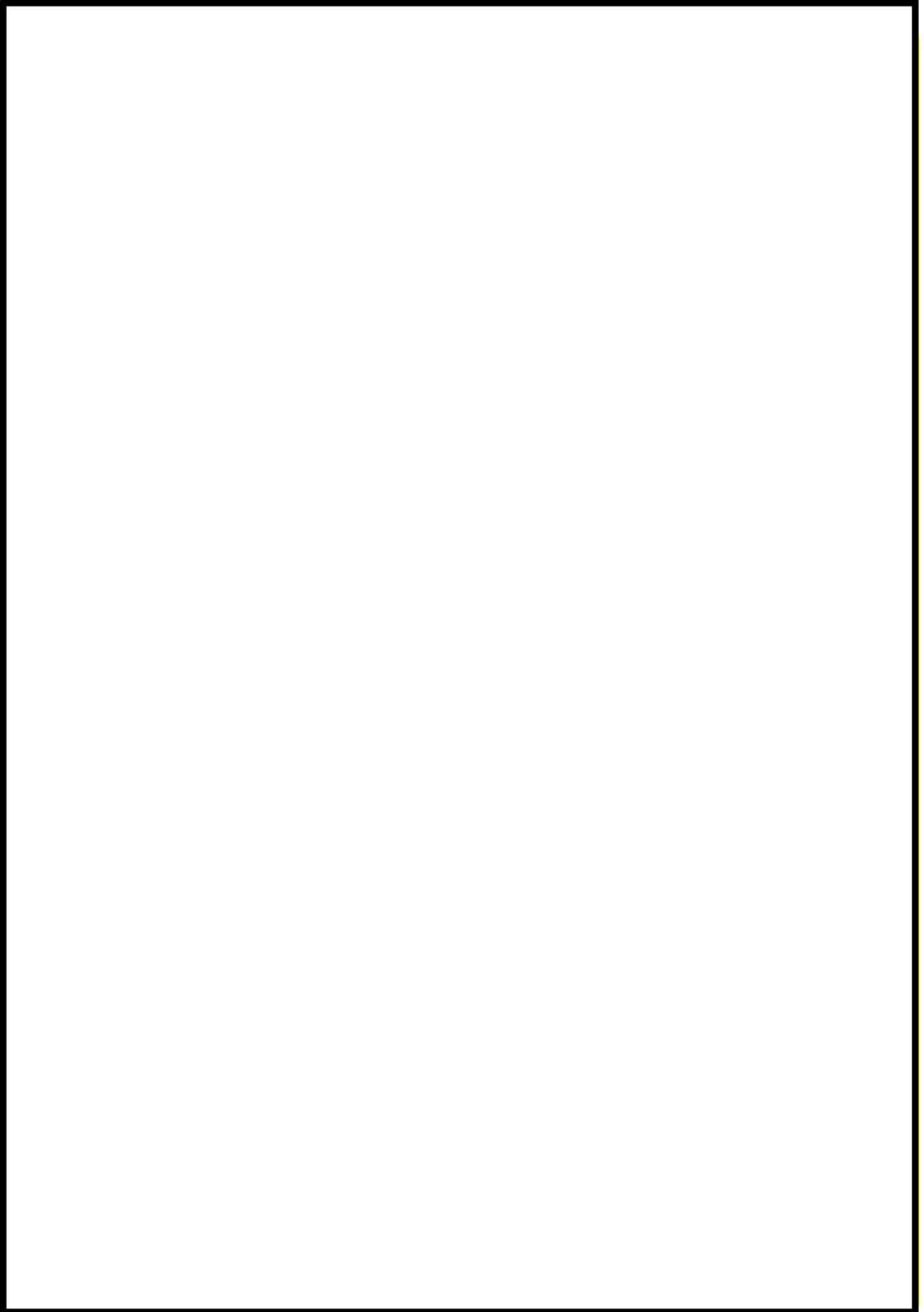
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



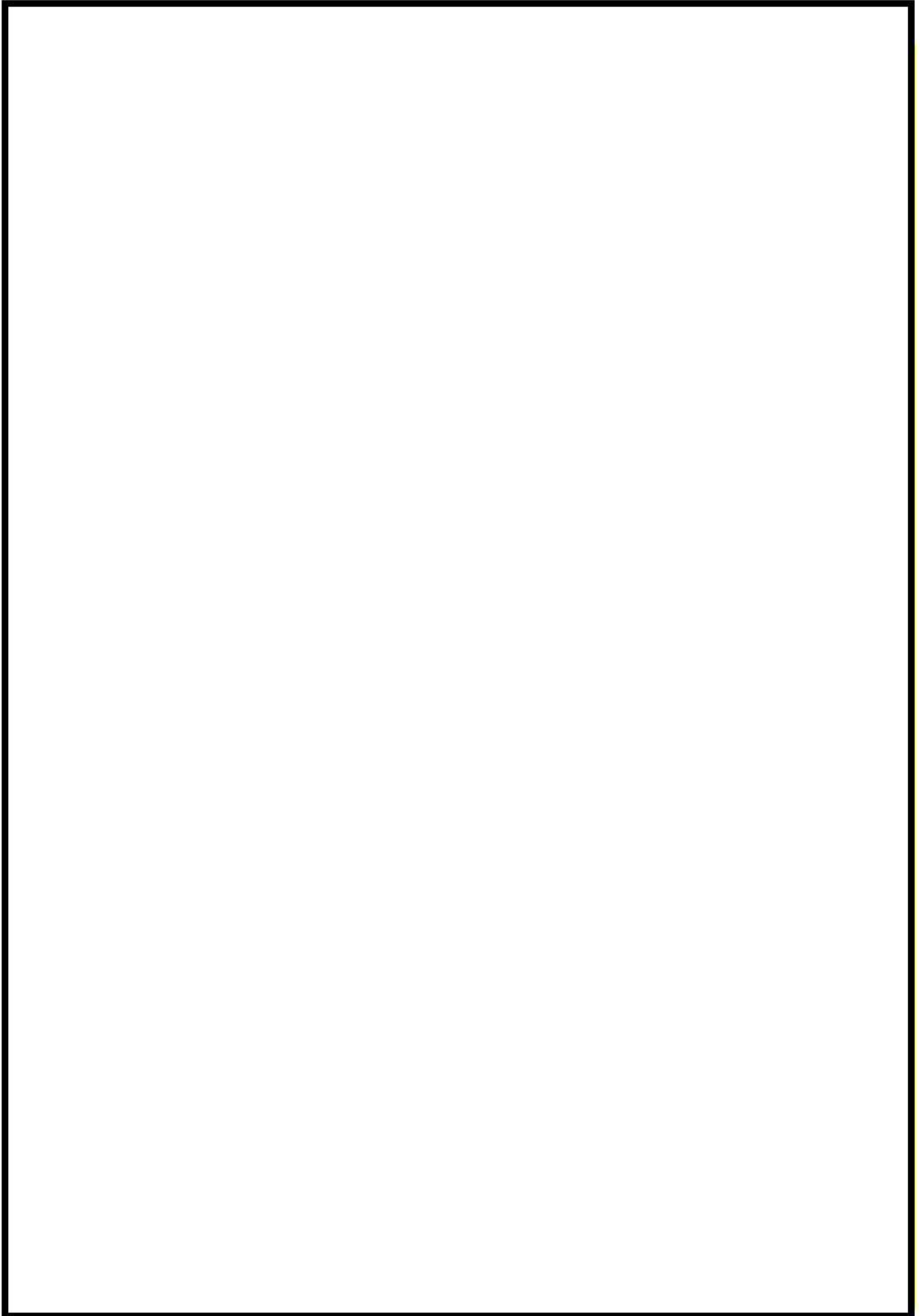
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



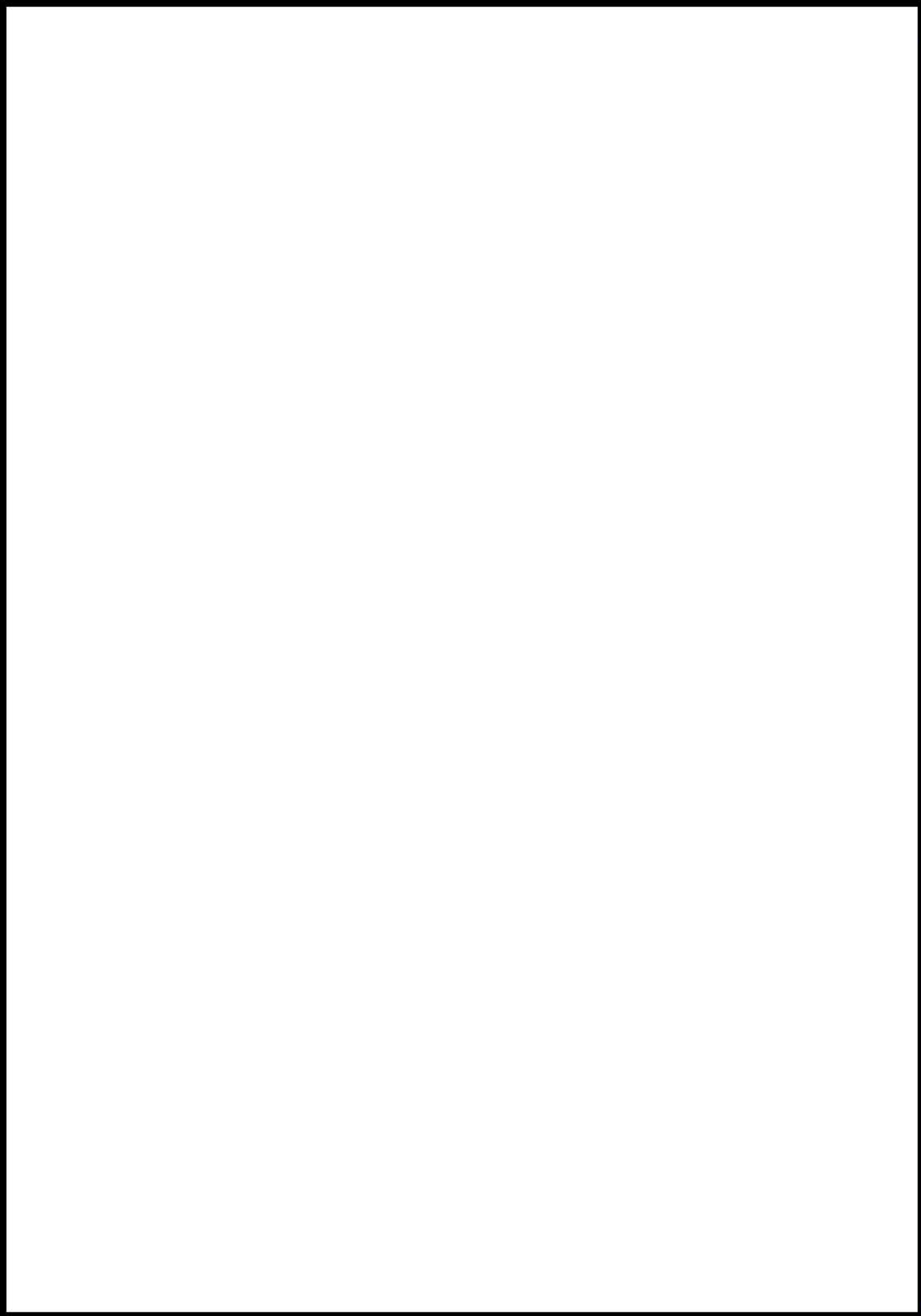
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

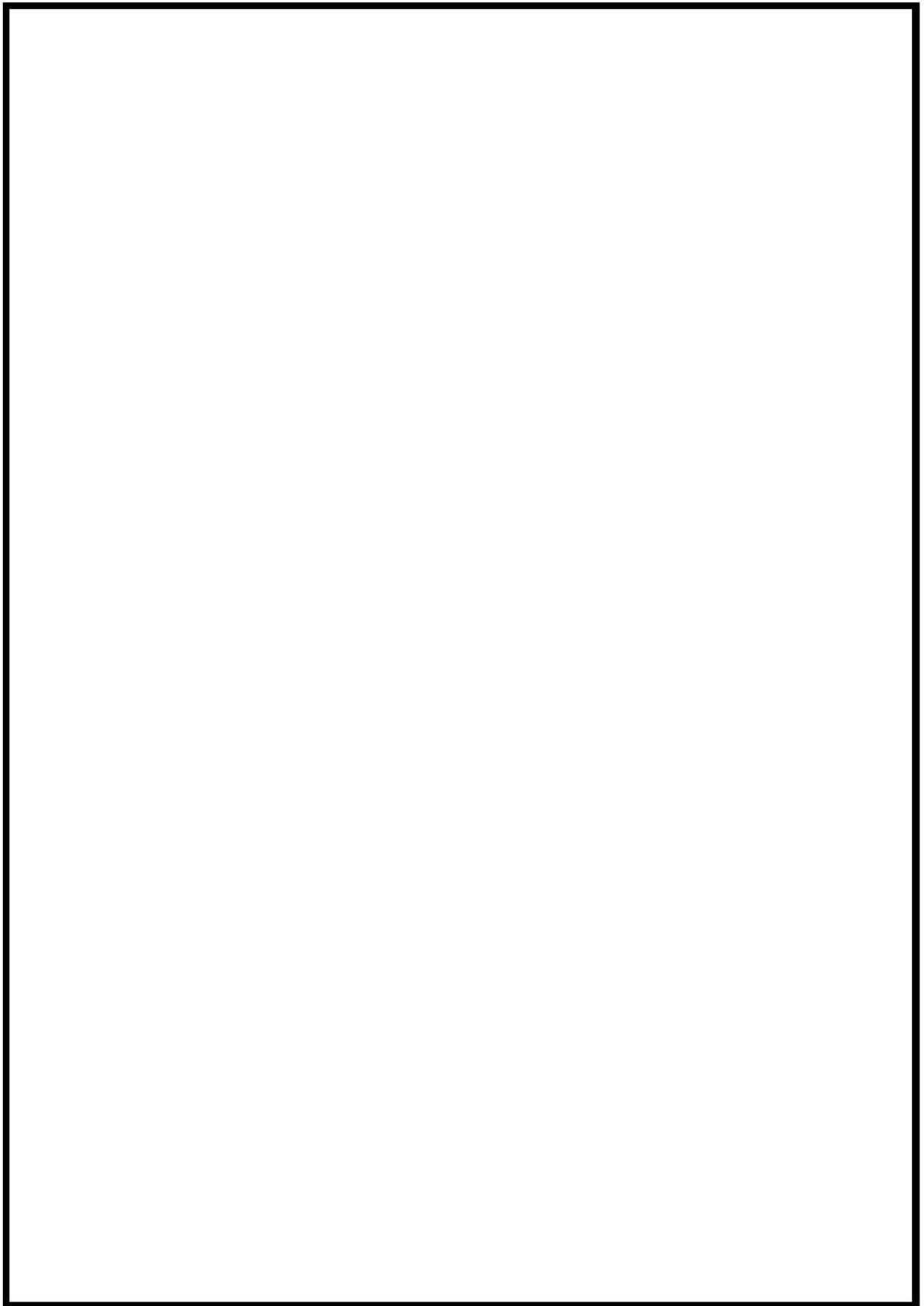



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

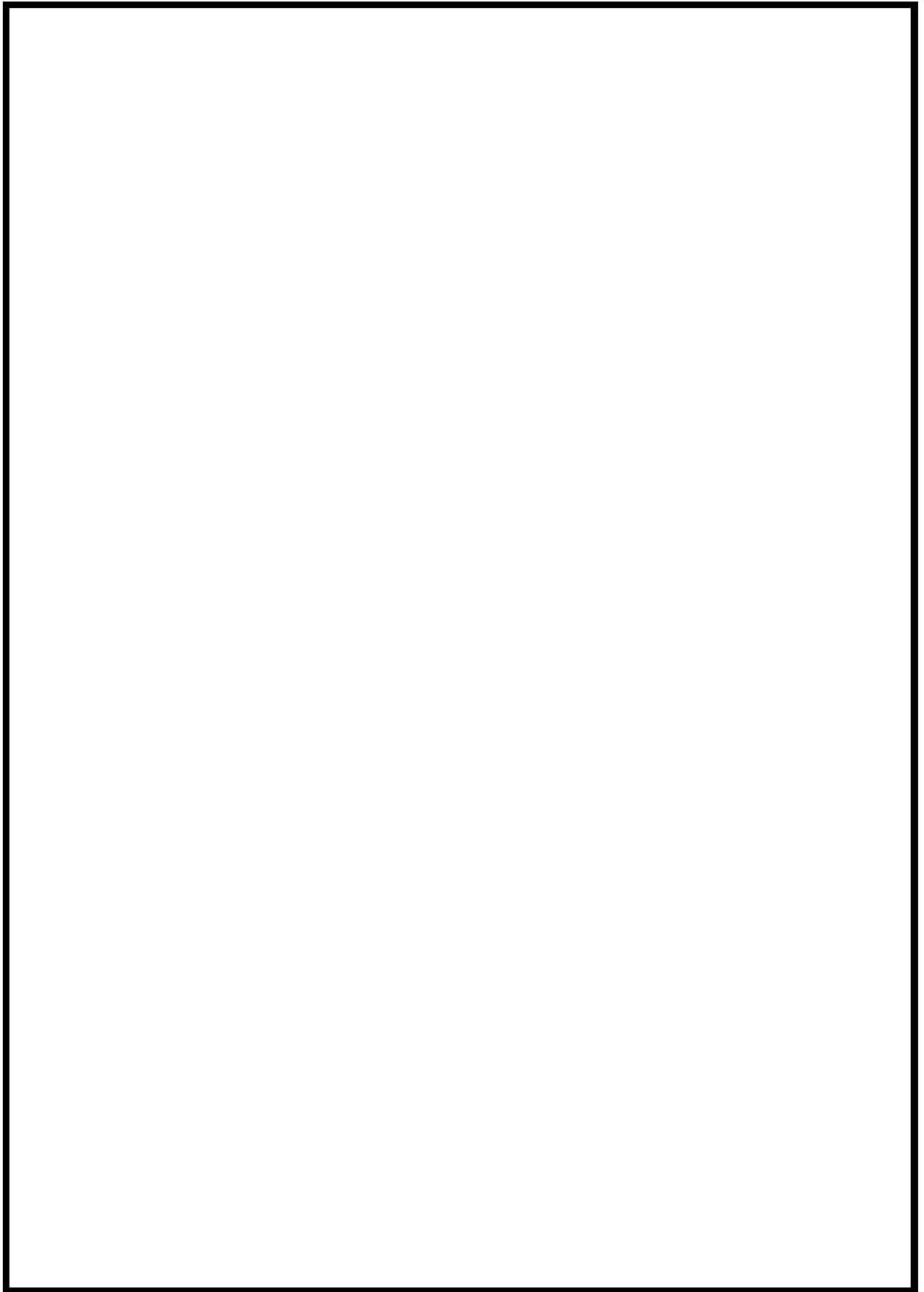



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

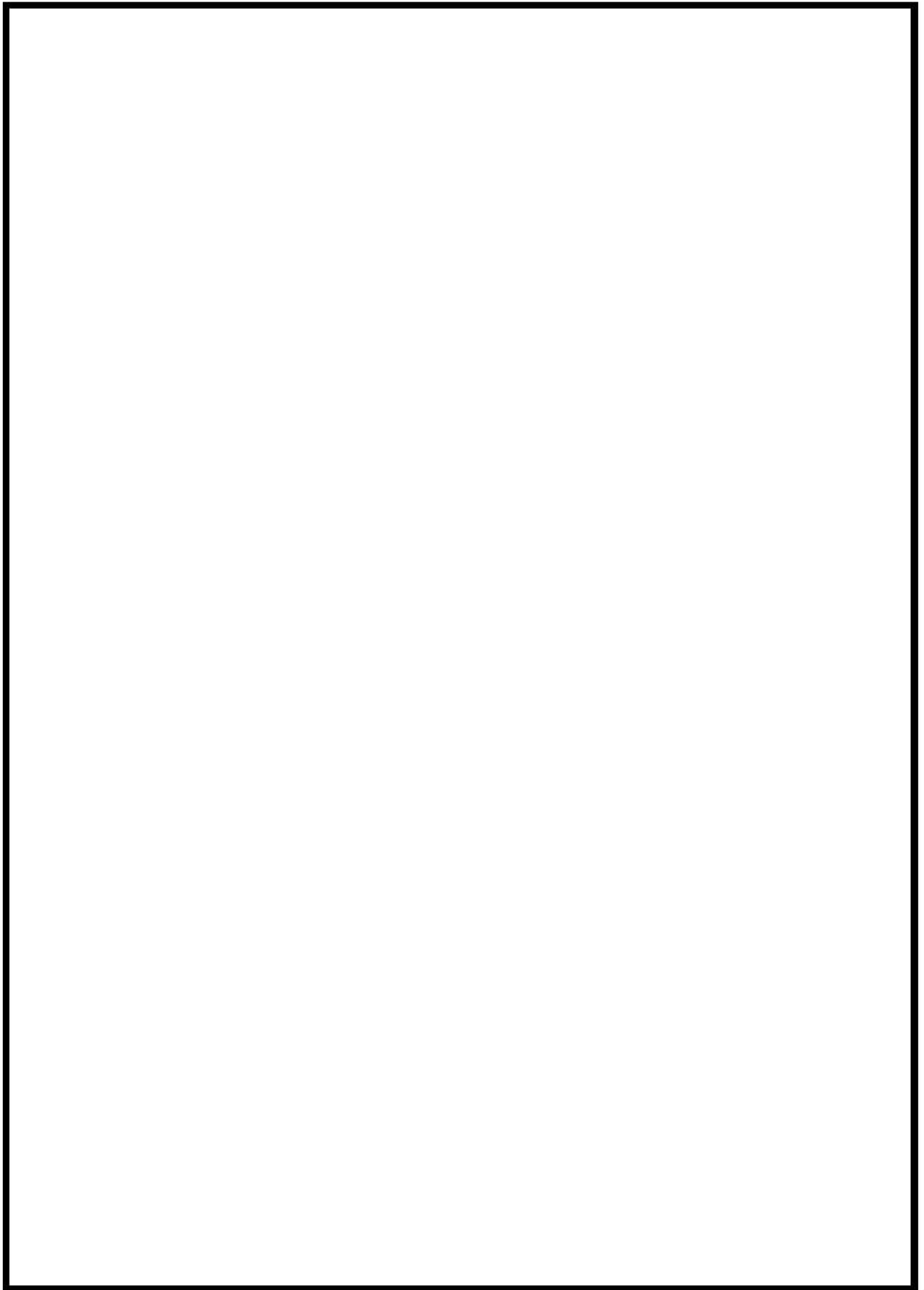




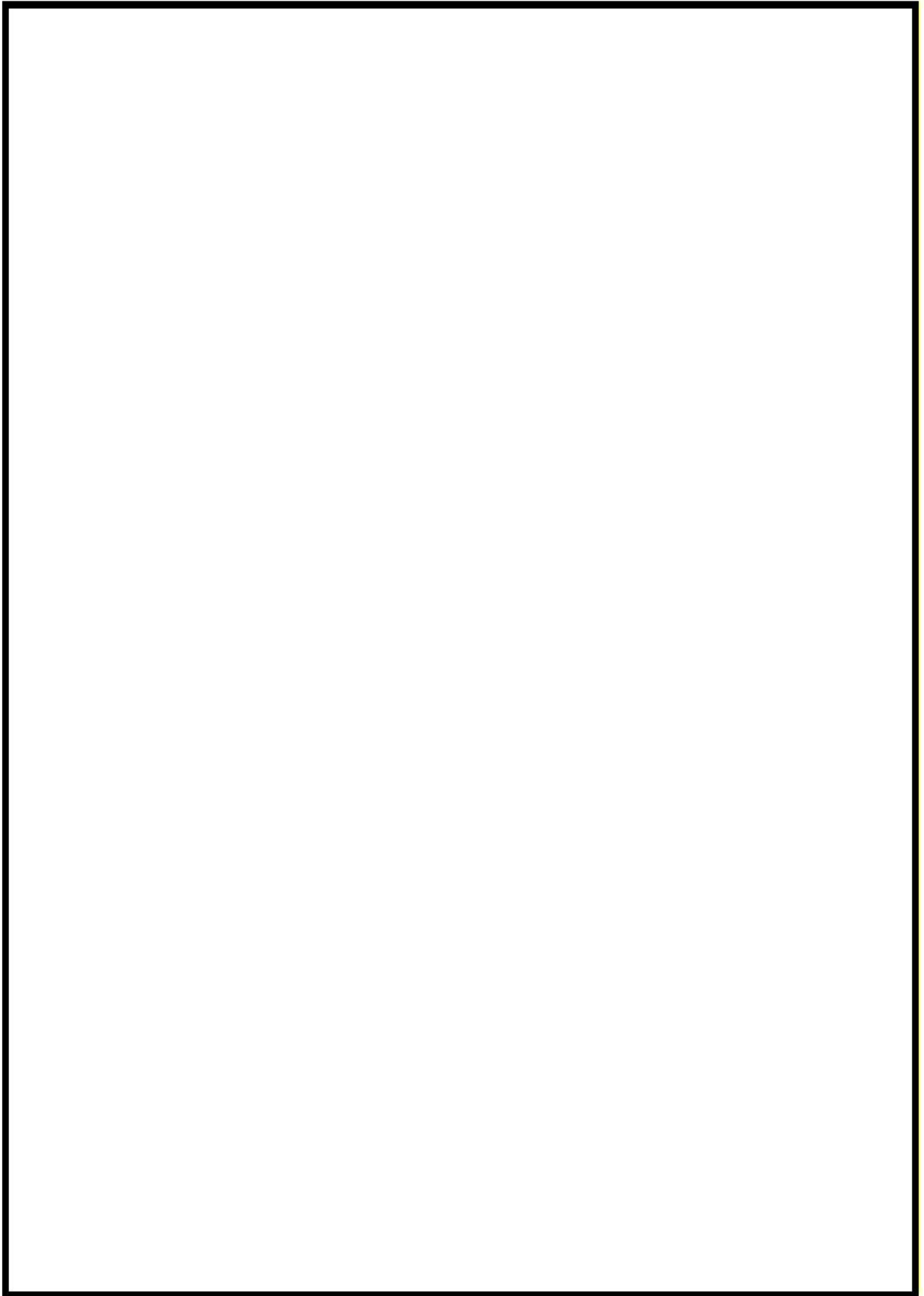
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



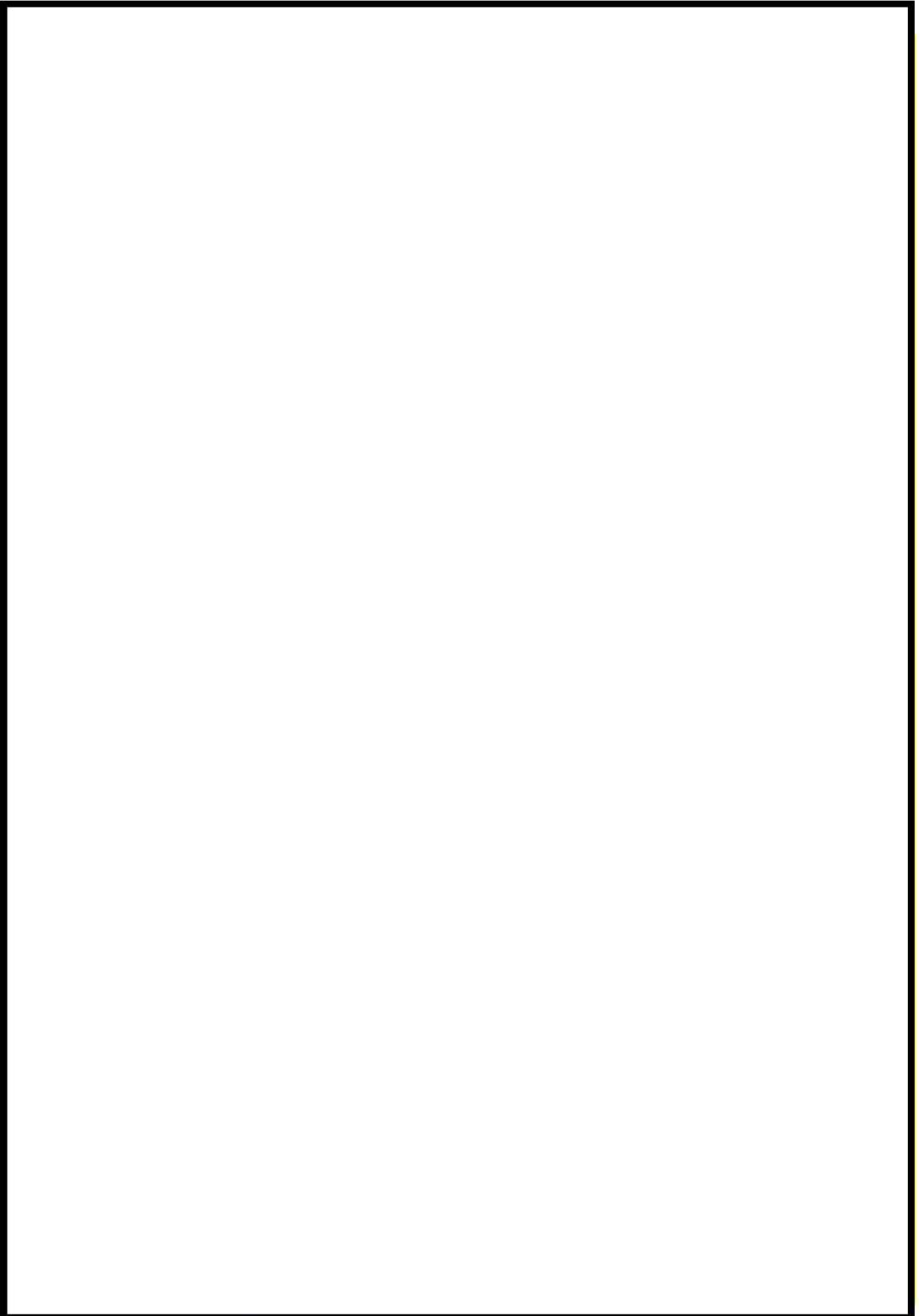
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



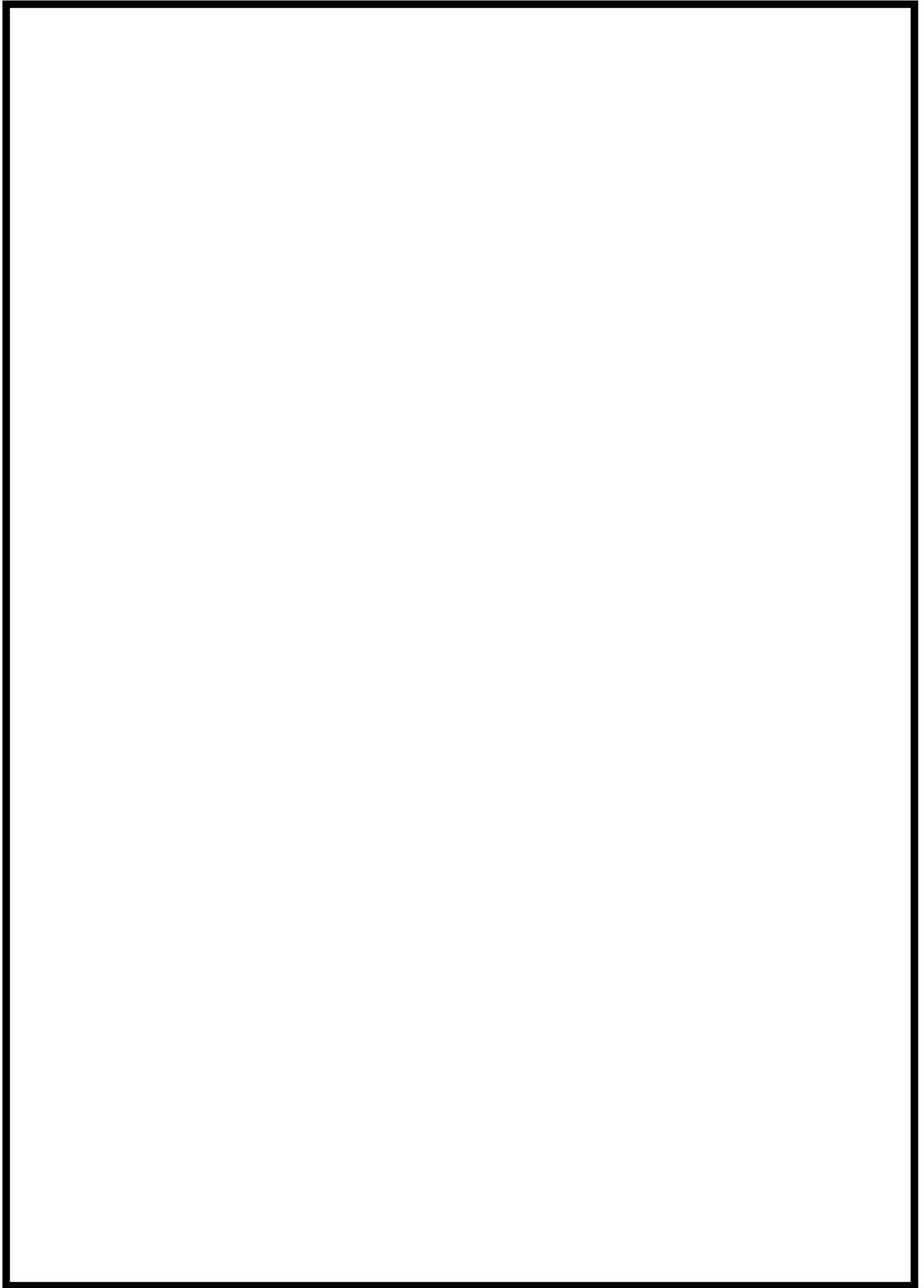
枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




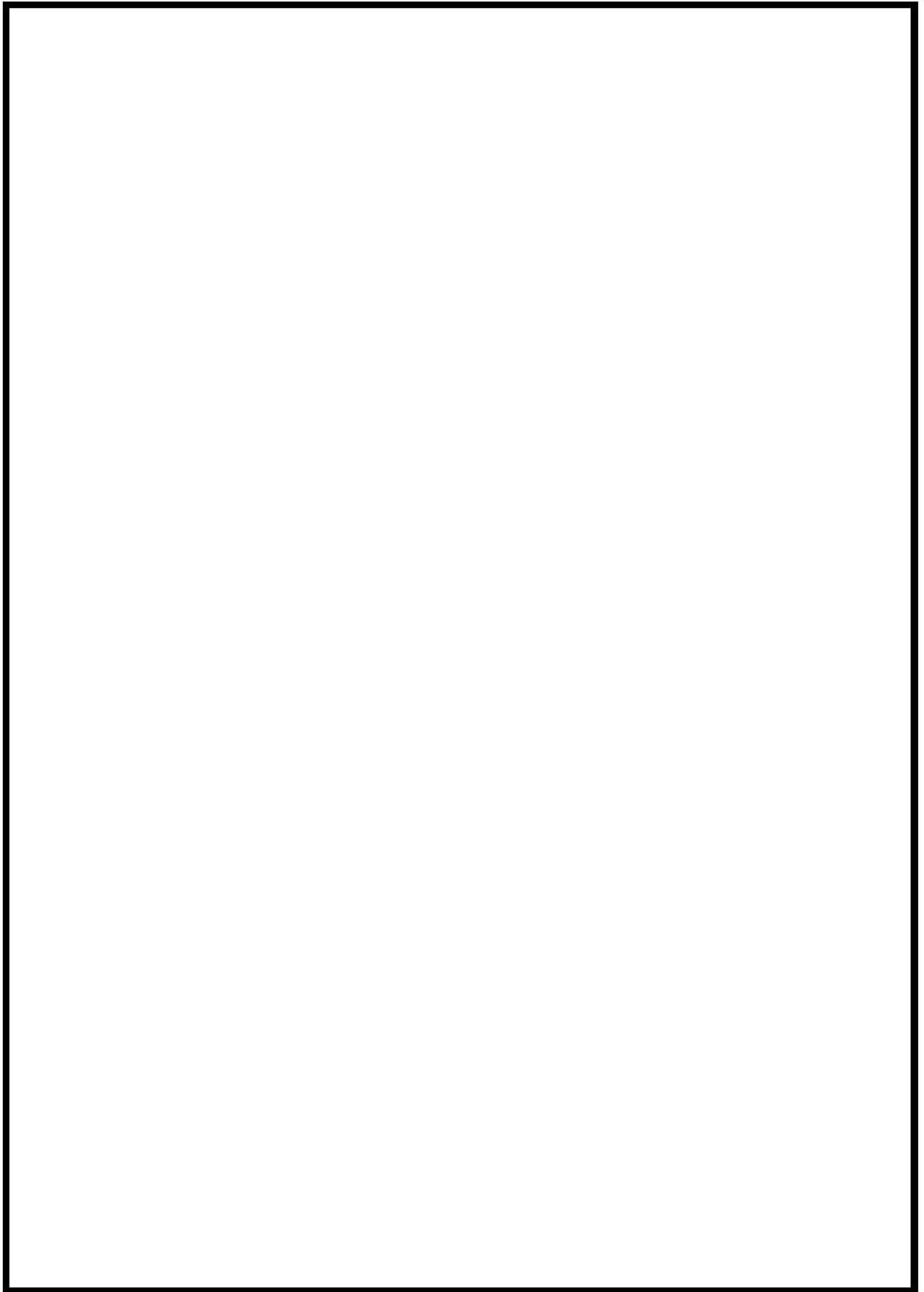
枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




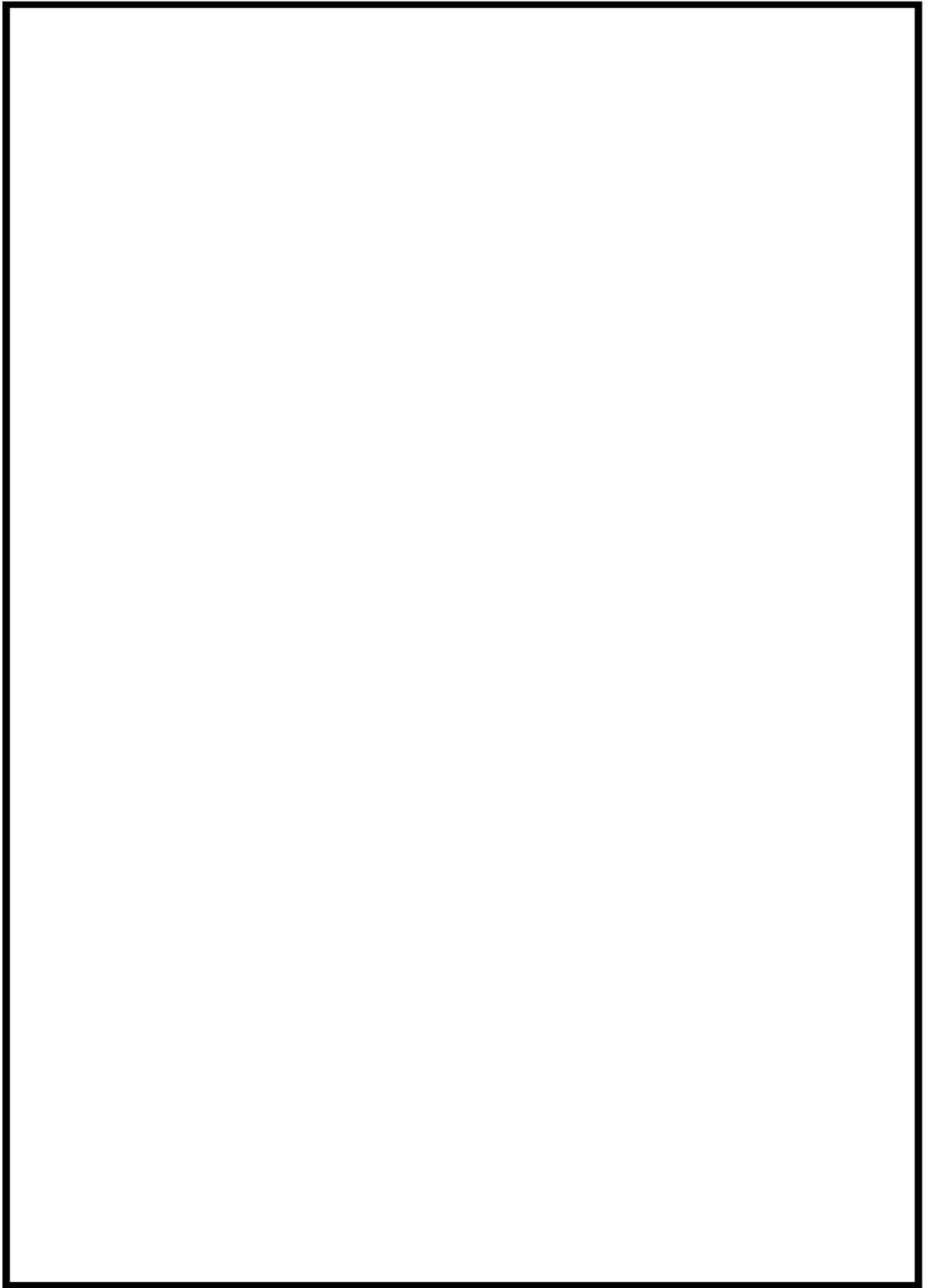
枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

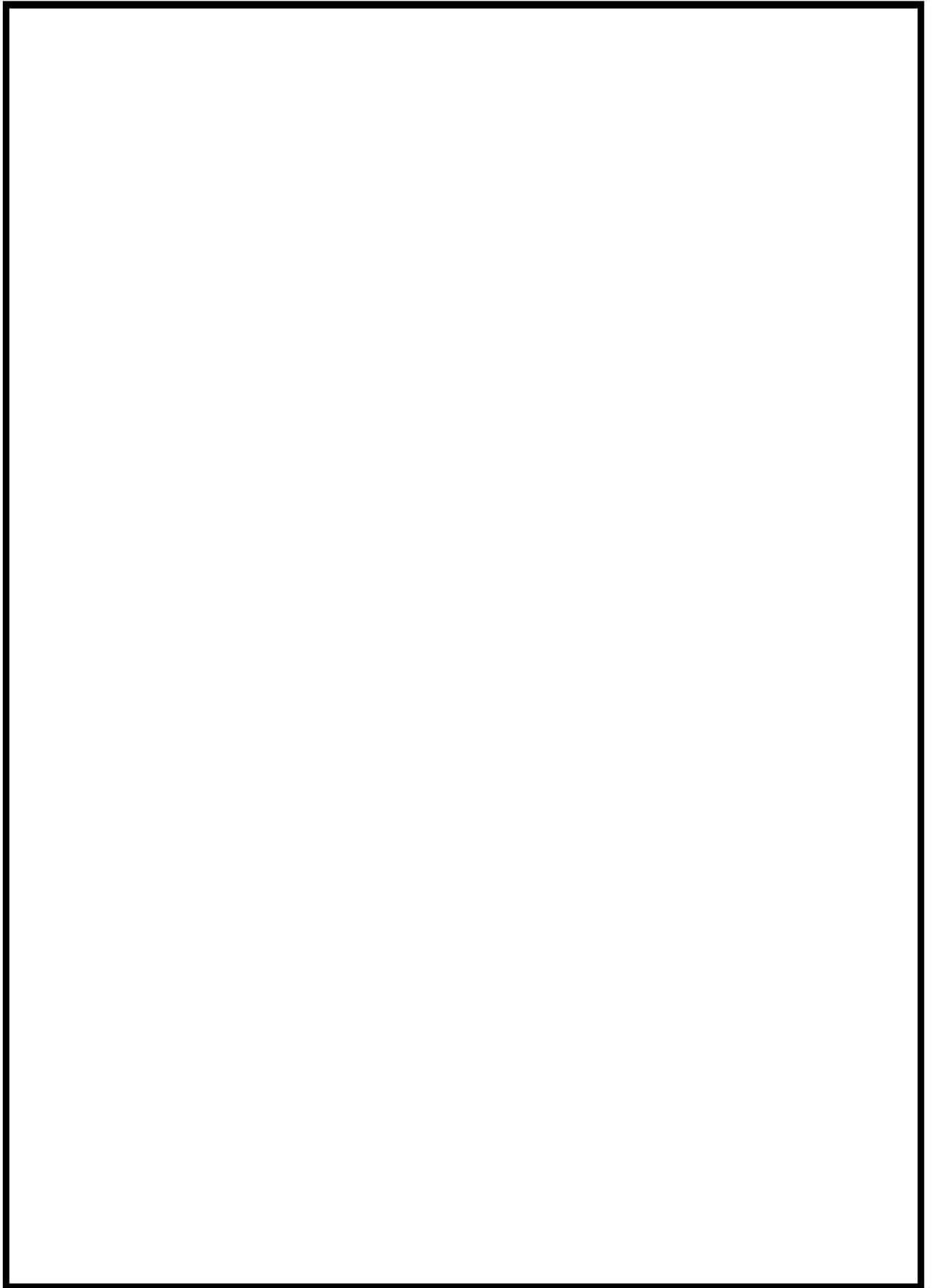



 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

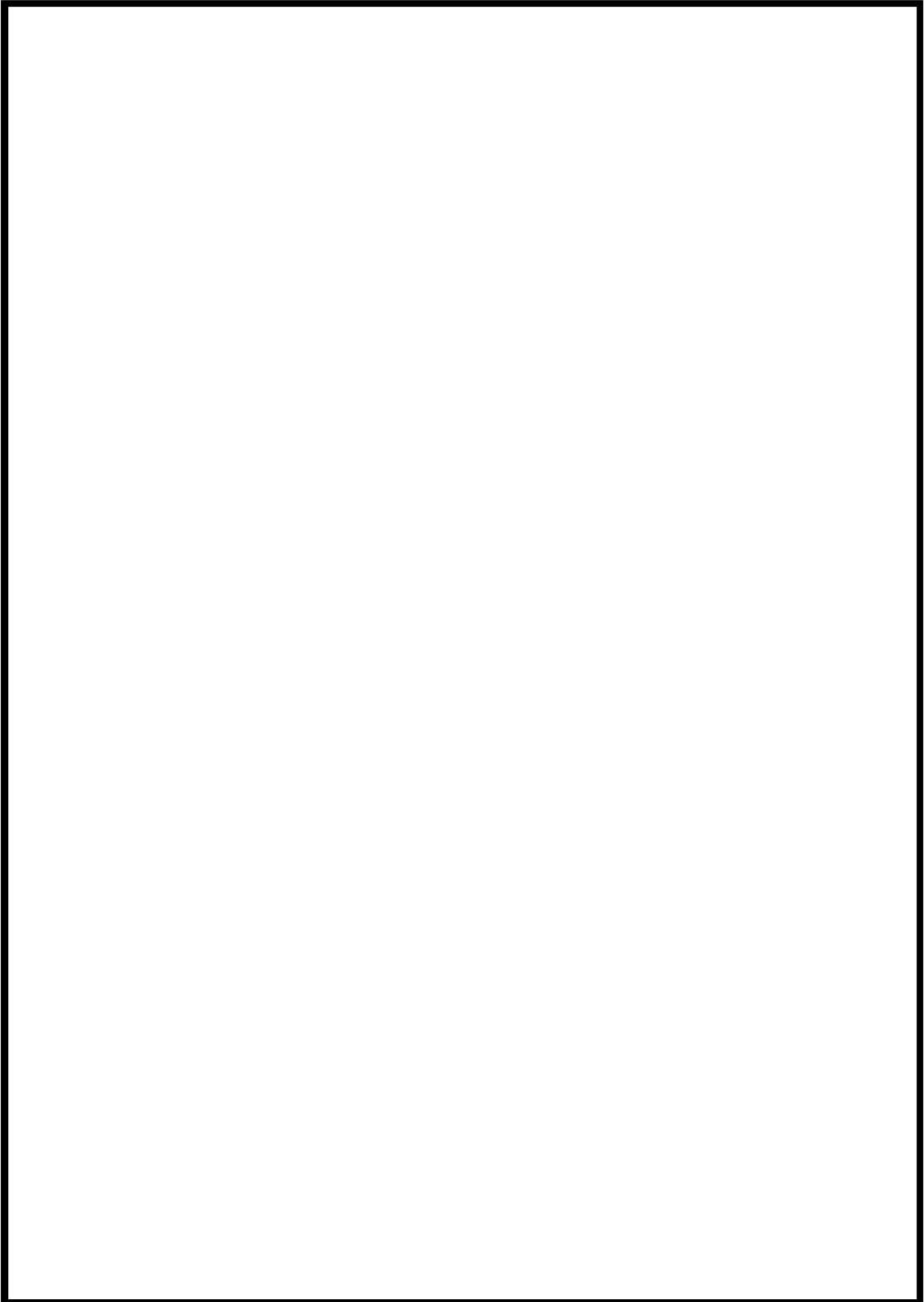



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

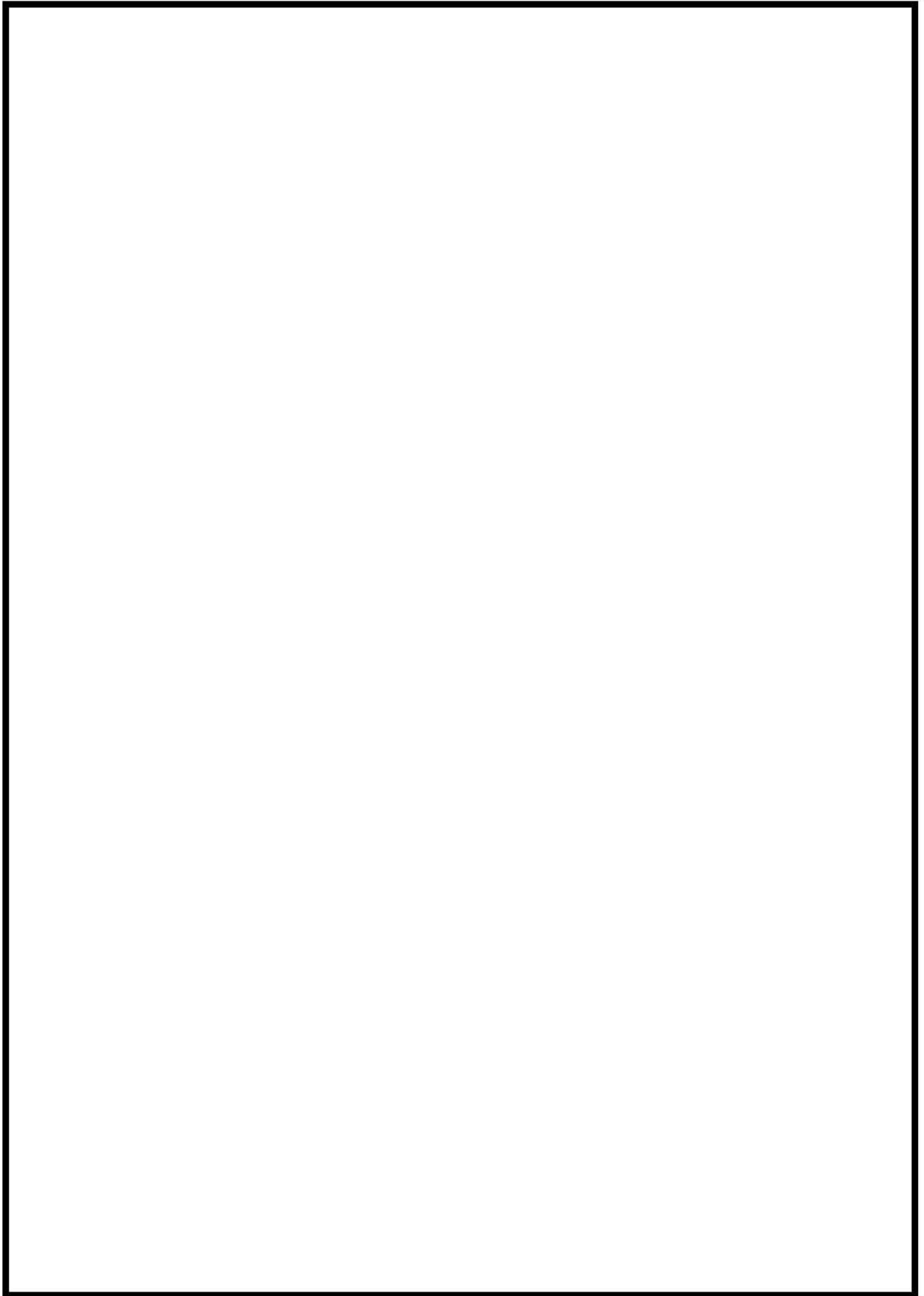





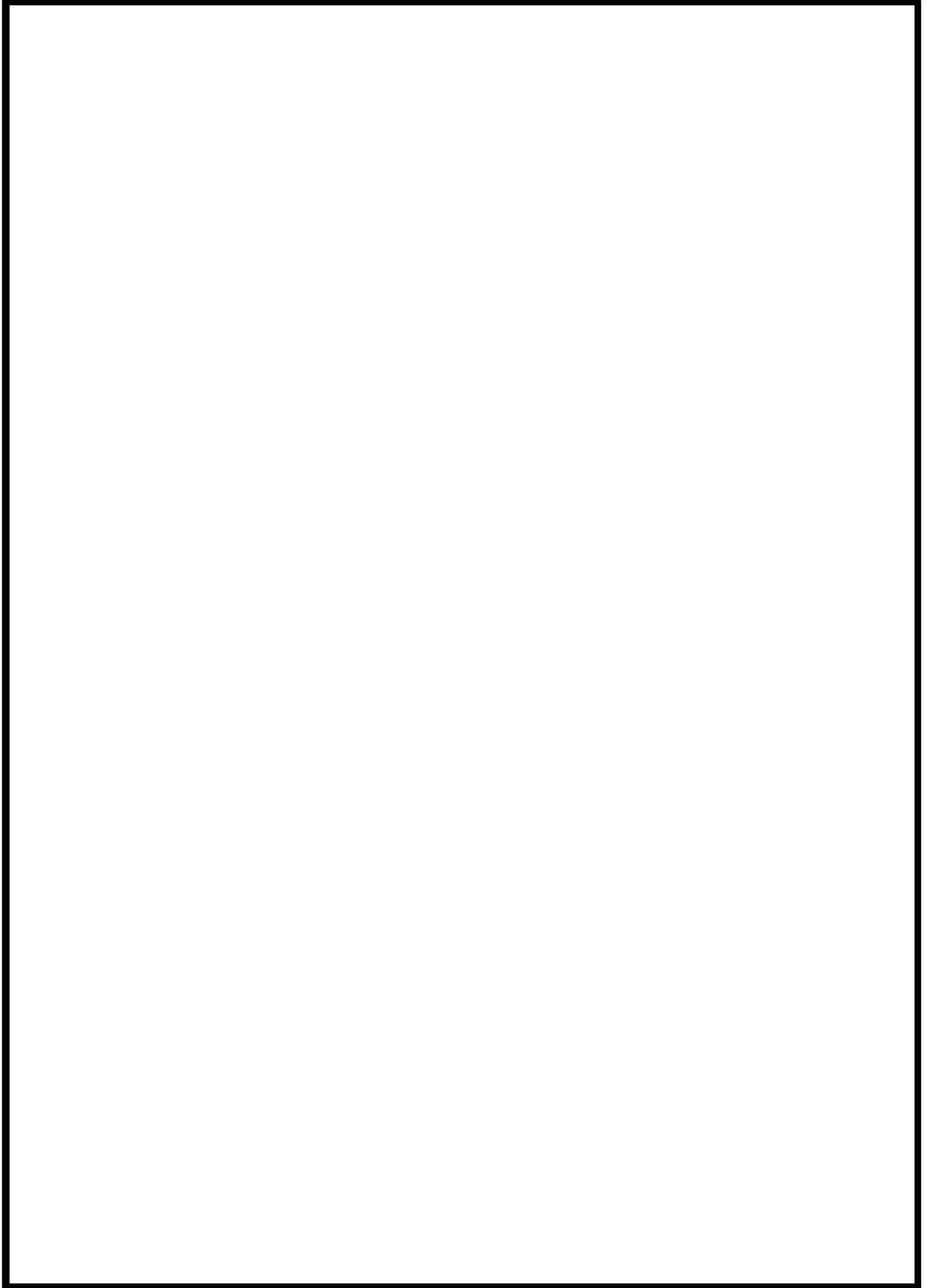
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




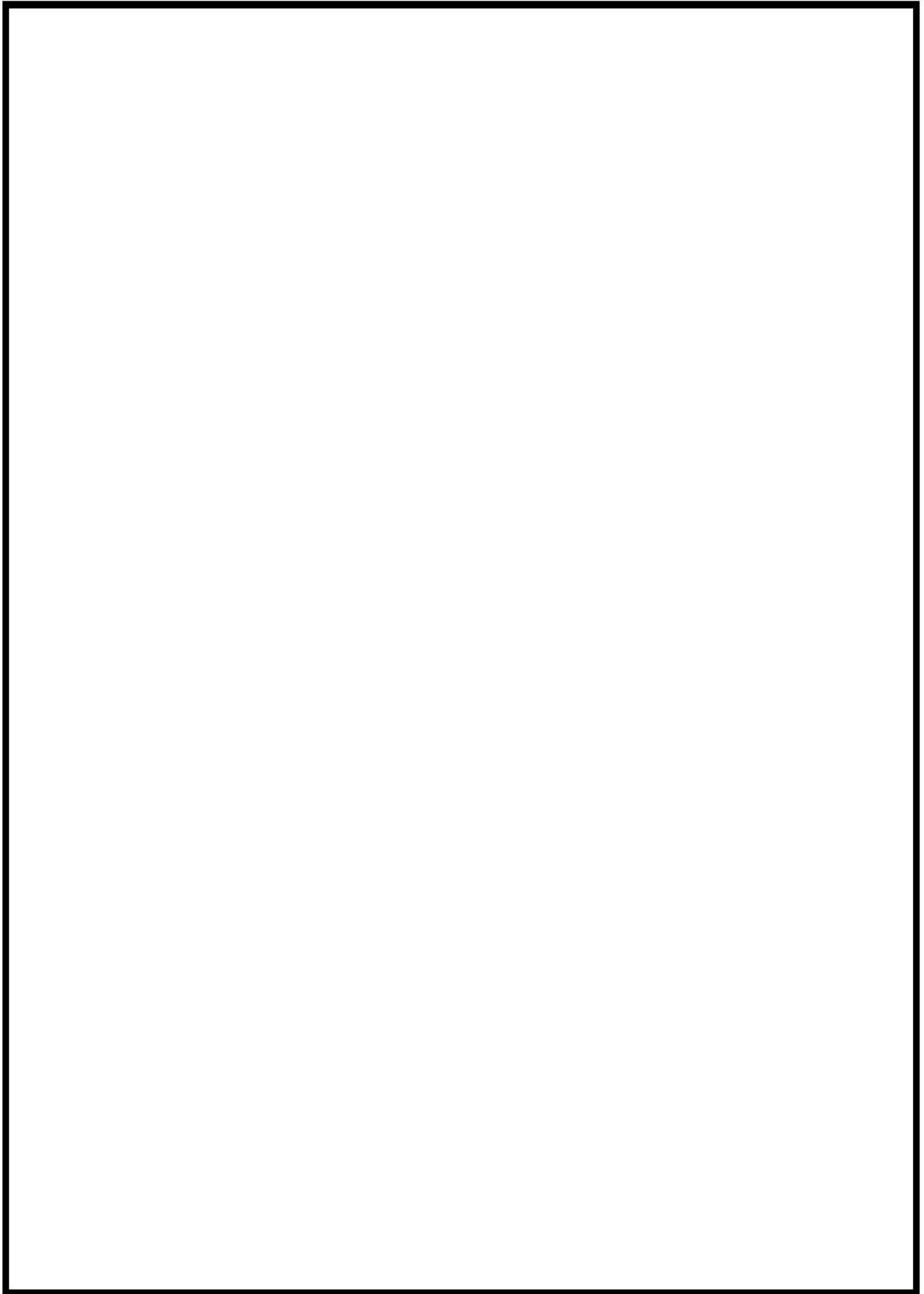
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




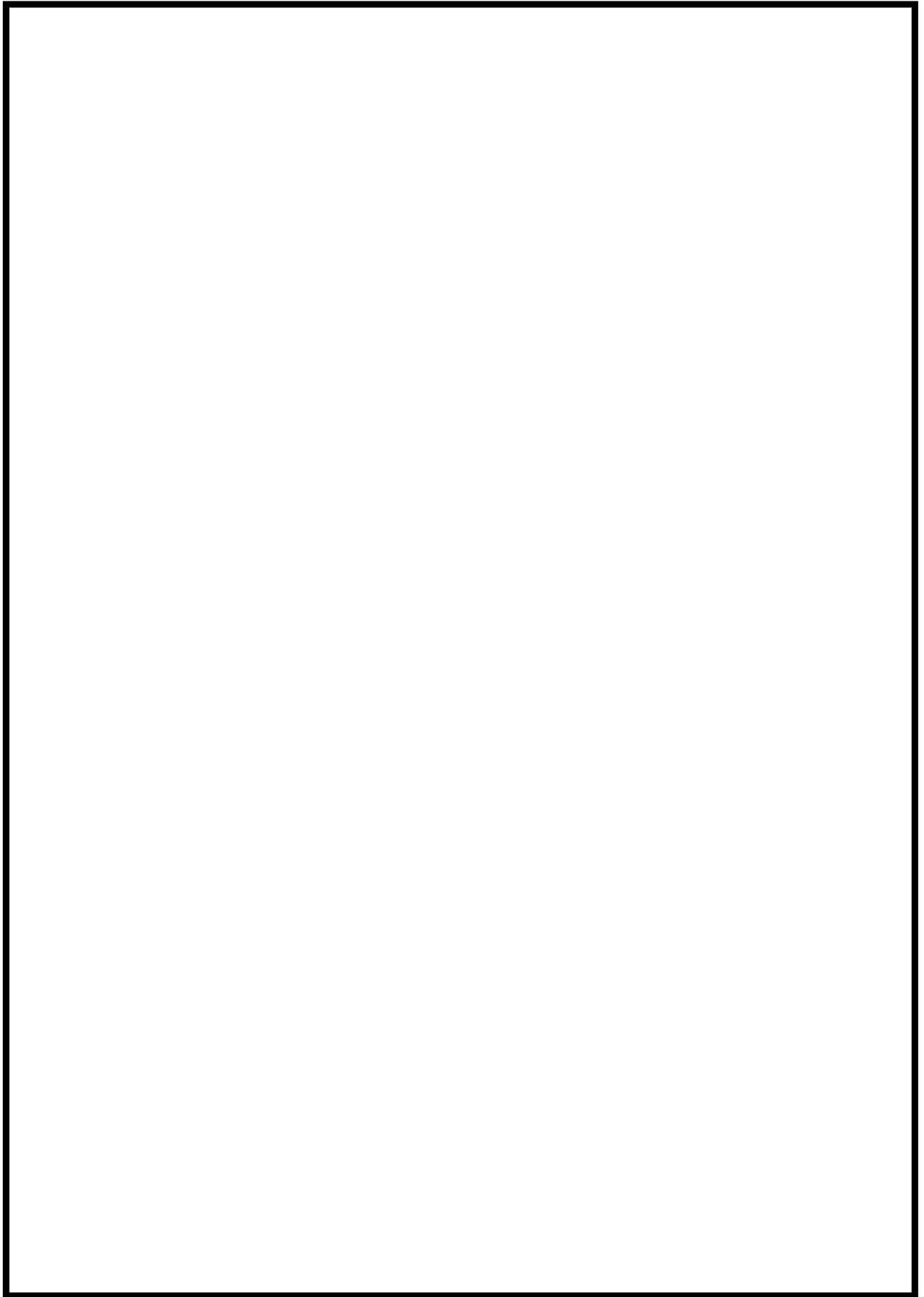
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




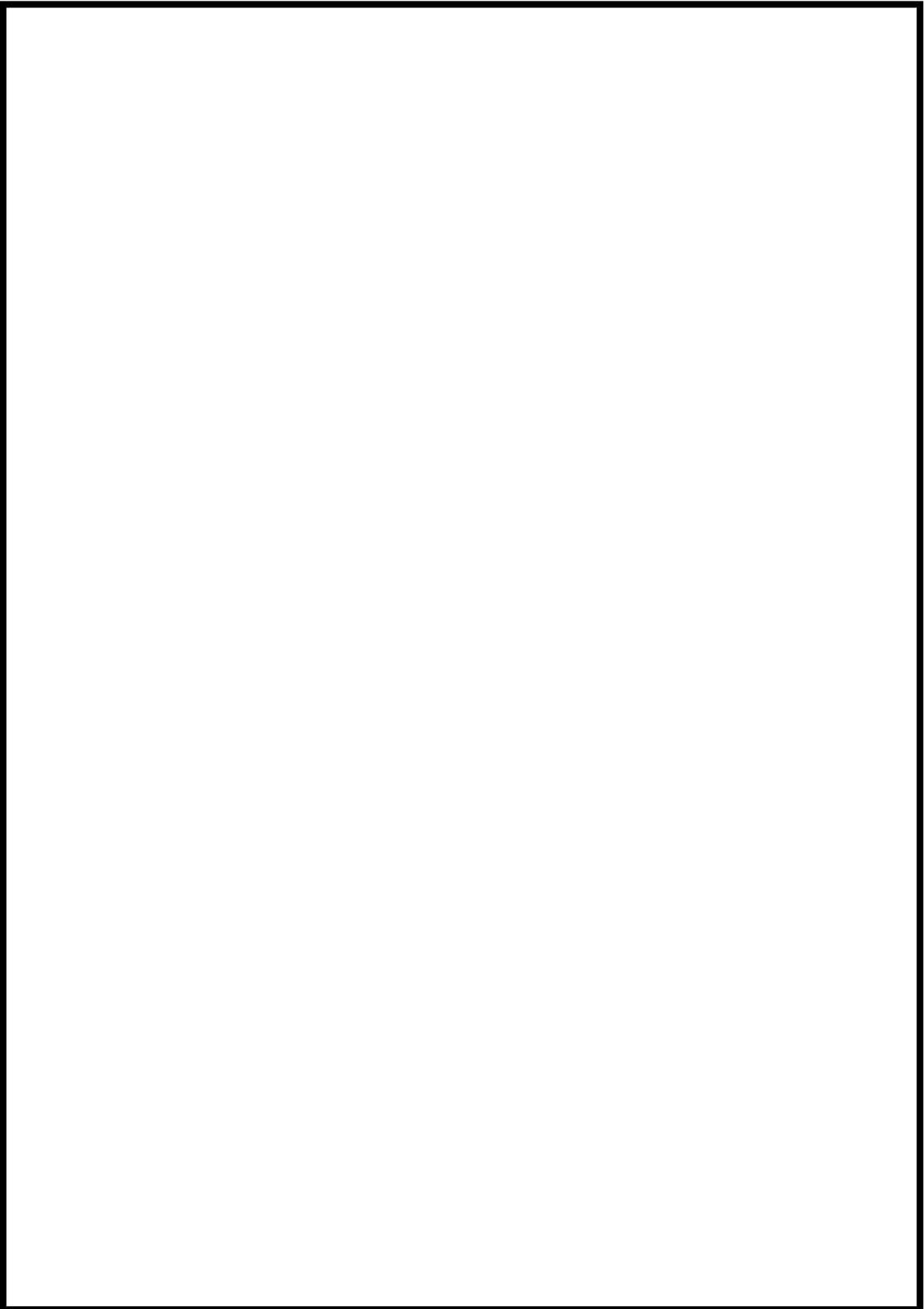
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



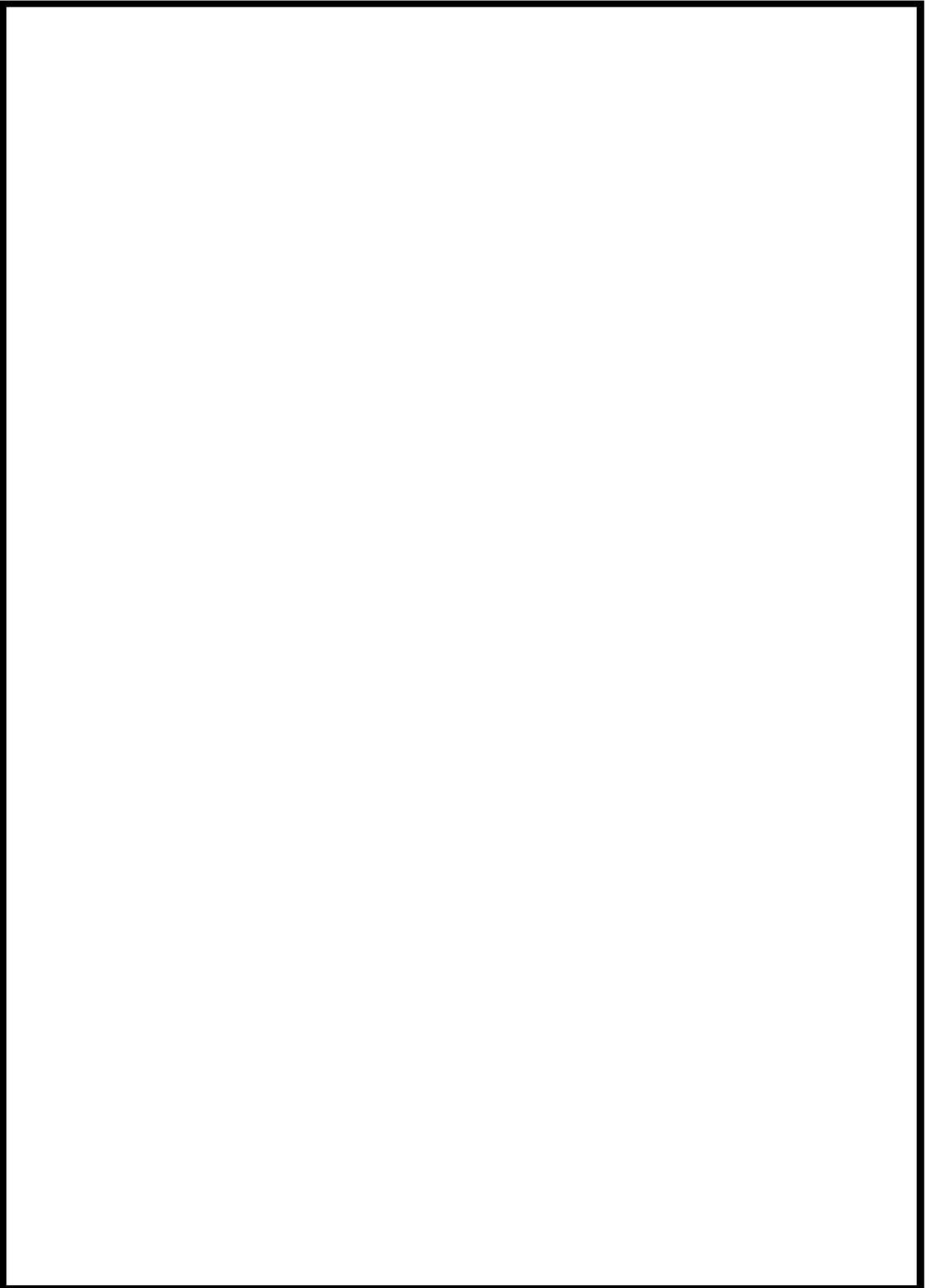
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



## 添付資料 3

火災荷重の算出方法について

## 火災荷重の算出方法について

## 1. 火災区域（区画）の設定

下記(1)～(5)のプロセスにより火災荷重及び等価時間を算出する。

## (1) 火災区域（区画）の設定

原子炉の安全停止に必要な設備が設置されている建屋等において、これら設備の設置状況や隔壁、貫通部及び扉の設置状況を考慮し、火災区域（区画）を設定した。

## (2) 火災区域（区画）内の可燃物の選定

火災区域（区画）内で、可燃物として抽出すべき対象物をあらかじめ設定した。具体的には、原子力発電所で使用されている可燃物として、潤滑油、グリース、フィルタ、電気盤、ケーブルの他、現場で保管・管理している資機材（常設物）について、不燃性材料以外の難燃性材料も含め、可燃物として選定した。

## (3) 火災区域（区画）内の可燃物の調査

(2)で選定した可燃物の種類、量、寸法及び火災区域（区画）の面積等について現場調査及び図面等により調査した。

## (4) 発熱量の積み上げ

可燃物の種類及び物量の調査結果から、各可燃物の発熱量を、NFPA (National Fire Protection Association) ハンドブック等から引用した熱含有率 (kcal/kg) を乗じて、算出した。

可燃物ごとに発熱量を算出したものをすべて積み上げ、火災区域（区画）ごとの総発熱量を求めた。

## (5) 火災荷重及び等価時間の算出

火災区域（区画）ごとに積み上げた総発熱量を面積で割ることで火災荷重を、火災荷重を燃焼率<sup>\*1</sup>で割ることで等価時間を算出した。算出式については、以下の通りである（内部火災影響評価ガイドより抜粋）。

$$\begin{aligned} \text{◆等価時間 (h)} &= \text{火災荷重} / \text{燃焼率} \\ &= \text{発熱量} / \text{火災区域 (区画) の面積} / \text{燃焼率} \end{aligned}$$

ここで、

火災荷重 = 発熱量 / 火災区画の面積

燃焼率：単位時間単位面積あたりの燃焼量 (908,095kJ/m<sup>2</sup>/h)

発熱量：火災区画内の総発熱量 (kJ)

= 可燃性物質の量 × 熱含有量

可燃性物質の量：火災区画内の各種可燃性物質の量 (m<sup>3</sup> 又は kg)

火災区画の面積：火災区画の床面積 (m<sup>2</sup>)

※1 燃焼率としては、NFPA ハンドブックの Fire Protection Handbook Section /Chapter18, "Confinement of Fire in Buildings Association の標準火災曲線のうち最も厳しい燃焼クラスである CLASS E の値である 908,095kJ/m<sup>2</sup>/hr を用いる。

泊発電所3号炉の火災荷重評価 (サンプル) について、第1表に示す。

# 第1表 火災荷重評価結果一覧表サンプル

泊発電所3号炉 火災荷重評価結果一覧表

火災荷重 (MJ/m <sup>2</sup> )	警報発生時刻
～454	0 以降発生
454～599	1 以降発生
600～1280	1 以降発生
1280～1820	1 以降発生
1820～	2 以降発生

E.L.	区画	区画名称	区画容積量 (M <sup>3</sup> )				区画面積 (m <sup>2</sup> )				火災荷重 (MJ/m <sup>2</sup> )	警報発生時刻	調査結果	
			床・屋根	側壁	天井	地下	床面積	側壁面積	天井面積	地下面積				
-1m	A/B 1-01	A/B 1-01通風室	3,251,158	0	12,811,600	1,104,824	21,302,946	22,483,982	406,020	32,478	23,240	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 1-02	東側炉心冷却ポンプ駆動機室	4,983,480	0	0	0	7,222,080	7,222,080	44,000	164,160	164,160	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 1-03	A/B 1-03通風室	15,822,440	0	2,441,600	0	18,264,040	18,128,411	220,000	65,734	65,734	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 1-04	A/B 1-04通風室	12,822,440	0	4,713,600	0	17,536,040	17,300,111	220,000	76,817	76,817	0	以降発生	0 以降発生
2m	A/B 2-01	A/B 2-01通風室	5,277,200	0	15,276,000	2,028,061	27,022,487	25,041,948	214,000	30,195	30,195	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 2-02	A/B 2-02通風室	4,817,234	0	13,814,000	1,656,072	14,470,315	20,211,007	1,107,000	134,242	134,242	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 2-03	A/B 2-03通風室	3,551,524	0	11,850	0	11,850	11,850	33,000	3,716	44,182	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 2-04	A/B 2-04通風室	1,274,129	0	84,933,600	131,328,821	204,322,451	204,322,451	136,000	209,128	1,225,934	0	以降発生	1 以降発生
8m	A/B 3-01	A/B 3-01通風室	3,026,140	0	0	0	1,026,481	1,026,481	57,000	16,105	22,020	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-02	A/B 3-02通風室	4,301,845	0	16,181,600	0	17,483,445	17,316,423	442,000	40,164	40,164	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-03	A/B 3-03通風室	313,000	0	8,201,600	640,388,414	8,993,900	640,388,414	138,000	10,118	1,488,199	0	以降発生	1 以降発生
	A/B 3-04	A/B 3-04通風室	2,800,224	0	12,114,000	229,522,624	18,914,211	229,522,624	20,000	29,102	73,894	0	以降発生	0 以降発生
10m	A/B 3-05	A/B 3-05通風室	3,113,524	0	11,350	0	1,222,844	1,222,844	22,000	5,182	123,444	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-06	A/B 3-06通風室	17,143,234	0	14,122,000	67,311,554	114,322,644	202,244,029	183,000	216,120	235,011	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-07	A/B 3-07通風室	883,020	0	0	0	1,304,121	1,304,121	71,000	19,794	19,794	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-08	A/B 3-08通風室	807,842	0	4,033,000	0	4,840,842	4,840,842	111,000	44,242	44,242	0	以降発生	0 以降発生
14.5m	A/B 3-09	A/B 3-09通風室	16,213,010	0	0	0	18,827,011	18,827,011	69,000	209,232	209,232	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-10	A/B 3-10通風室	16,213,712	0	0	0	18,827,011	18,827,011	67,000	201,646	201,646	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-11	A/B 3-11通風室	16,213,811	0	0	0	18,827,011	18,827,011	68,000	202,437	202,437	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-12	A/B 3-12通風室	28,023,024	0	214,824,000	0	246,847,024	246,711,023	106,000	406,149	406,149	0	以降発生	0 以降発生
14.2m	A/B 3-13	A/B 3-13通風室	114,222,222	0	0	0	114,222,222	114,222,222	90,000	1,222,222	1,222,222	0	以降発生	1 以降発生
	A/B 3-14	A/B 3-14通風室	47,202,528	0	10,212,222	0	117,014,750	107,014,754	217,000	222,022	222,022	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-15	A/B 3-15通風室	71,213,127	0	14,812,321	1,407,417	218,128,172	229,128,183	177,000	628,488	628,488	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-16	A/B 3-16通風室	24,202,440	0	0	0	24,202,440	24,202,440	34,000	100,744	100,744	0	以降発生	1 以降発生
14.2m	A/B 3-17	A/B 3-17通風室	22,440	0	0	0	22,440	22,440	22,000	0,717	0,717	0	以降発生	0 以降発生
	A/B 3-18	A/B 3-18通風室	22,440	0	0	0	22,440	22,440	22,000	0,717	0,717	0	以降発生	0 以降発生

## 添付資料4

泊発電所 3号炉における  
目皿を介した火災発生区画からの  
煙等の流入防止対策について

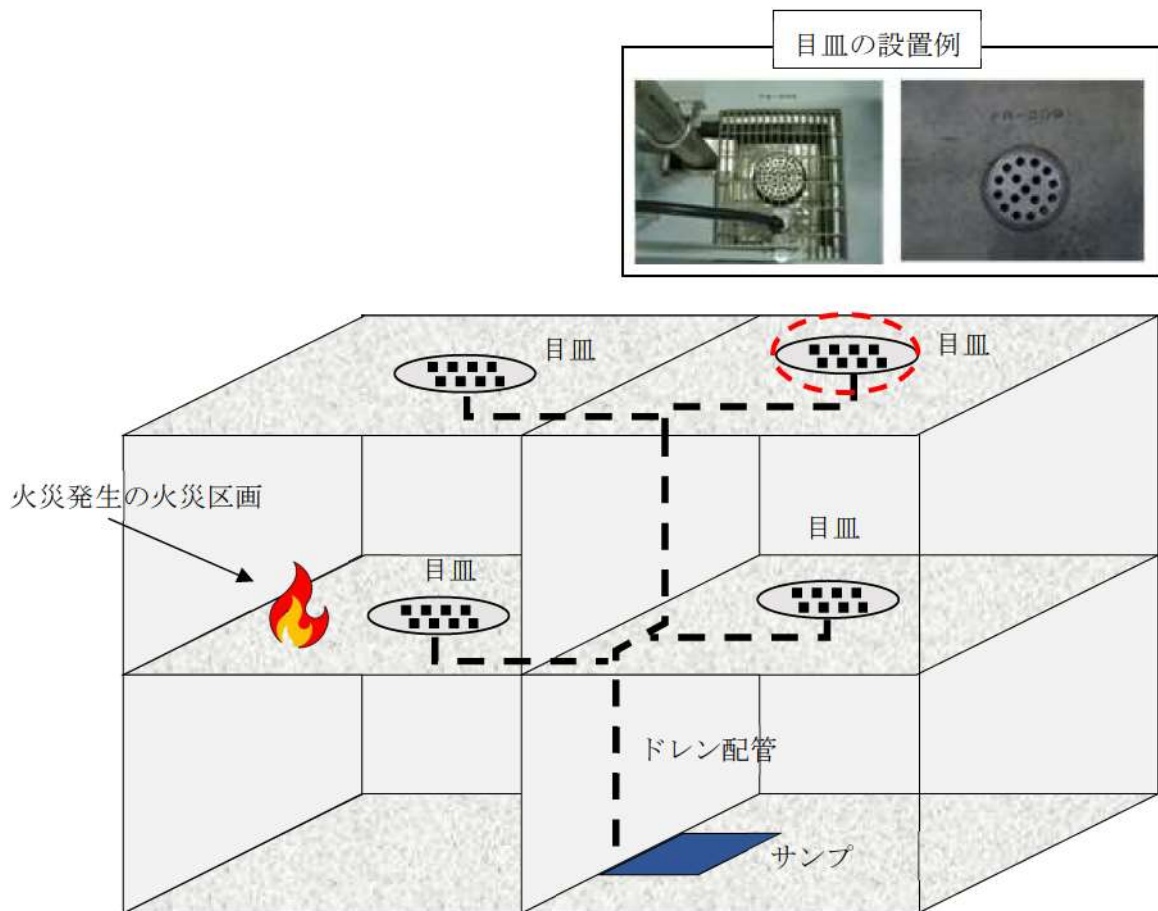
泊発電所 3号炉における  
目皿を介した火災発生区画からの  
煙等の流入防止対策について

1. はじめに

泊発電所3号炉において、火災区画の位置づけを考慮し、以下のとおり排水用の目皿に対して煙流入を防止する措置を行う。

2. ドレン系統について

泊発電所3号炉における原子炉建屋等における各火災区画には、管理区域外への放射性液体廃棄物の流出防止等を目的として、目皿、配管及びサンプタンク等から構成される「ドレン系統」を設置している。ドレン系統概要を第1図に示す。

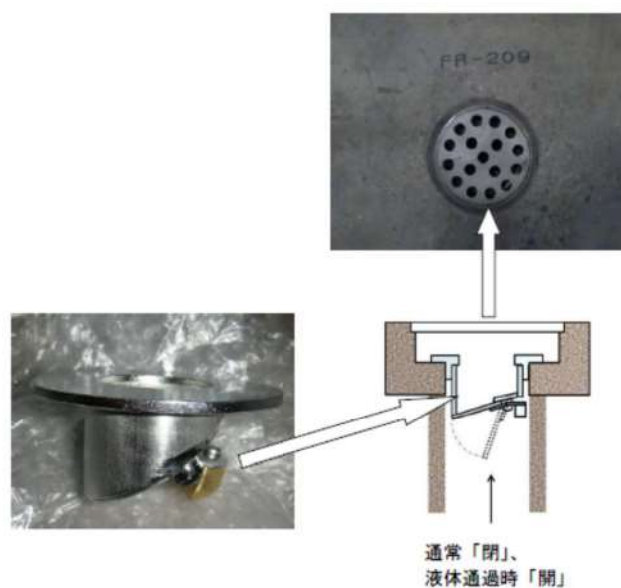


第1図：建屋内ドレン系統概要

### 3. 煙等の流入防止対策

火災区画は、その位置づけを考慮すると、火災が発生した他の火災区画の煙により原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が影響を受け、これらの機能が同時に喪失しないよう設計することが必要である。そこで、安全機能への影響防止を目的として目皿に対して、煙等の流入防止措置を実施する設計とする。第2図に煙等の流入防止設備のイメージ図を示す。

なお、当該設備は、内部溢水評価における排水量を満足するものを設置する。



第2図：煙等の流入防止設備 設置イメージ図

泊発電所 3号炉における

安全機能を有する機器に使用するケーブルの難燃性について



## <目次>

1. 概要
2. 要求事項
3. 使用ケーブルの難燃性について

添付資料1 泊発電所 3号炉におけるケーブルの損傷距離の判定方法について

添付資料2 泊発電所 3号炉における一部の同軸ケーブルの延焼防止性について

参考資料1 泊発電所 3号炉におけるケーブルの延焼性に関するIEEE383の適用年版について

参考資料2 泊発電所 3号炉におけるIEEE383垂直トレイ燃焼試験における残炎時間の取扱いについて

泊発電所 3号炉における  
安全機能を有する機器に使用するケーブルの難燃性

1. 概要

泊発電所3号炉における安全機能を有する構築物、系統及び機器に使用するケーブルが難燃ケーブルであることを以下に示す。

2. 要求事項

泊発電所3号炉の安全機能を有する構築物、系統及び機器のケーブルは、「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「火災防護に係る審査基準」という。）の「2.1 火災発生防止」に基づき、難燃ケーブルを使用することが要求されている。

火災防護に係る審査基準の抜粋を以下に示す。

「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」（抜粋）

2.1 火災発生防止

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

(3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。

(参考)

「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

(3) 難燃ケーブルについて

使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。

(実証試験の例)

- ・ 自己消火性の実証試験・・・UL 垂直燃焼試験
- ・ 延焼性の実証試験・・・IEEE383 または IEEE1202

3. 使用ケーブルの難燃性について

泊発電所3号炉における安全機能を有するケーブルについては、以下のとおり、難燃性の確認試験に合格するものを使用する設計とする。

自己消火性の実証試験として、UL 垂直燃焼試験結果を第4-1表に示す。

延焼性の実証試験として、IEEE383 Std 1974\*又はこれを基礎とした「電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号 原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法並びに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の垂直トレイ燃焼試験の結果を第4-2表に示す。ケーブルの損傷距離の判定方法については、添付資料1に示す。一部の同軸ケーブルは耐延焼性が満足できないが、添付資料2に示すとおり、ケーブルを敷設する電線管の端部をコーキング材でシール処理し、窒息効果を持たせた延焼防止対策を行うことにより、十分な保安水準を確保しているものとする。

第4-3表～第4-4表に各実証試験の概要を示す。

※IEEE383 Std 1974年版の適用については、参考資料1に示す。

また、残炎時間の取扱いについては、参考資料2に示す。

第4-1表：自己消火性の実証試験結果

(UL垂直燃焼試験結果)

種類	No.	絶縁体名	シース名	自己消火性試験			
				最大 残炎時間	表示旗 の損傷	綿の 燃焼	合否
高压電力ケーブル	1	架橋ポリエチレン	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル	1秒	0%	無	合格
低压電力ケーブル	2	難燃 EP ゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	0秒	0%	無	合格
	3	難燃 EP ゴム	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル	0秒	0%	無	合格
制御ケーブル	4	難燃 EP ゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	0秒	0%	無	合格
	5	特殊耐熱ビニル	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル	3秒	0%	無	合格
	6	FEP	TFEP	1秒	0%	無	合格
制御（光）ケーブル	7	難燃低塩酸ビニル （内部シース）	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル	3秒	0%	無	合格
計装用ケーブル	8	難燃 EP ゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	0秒	0%	無	合格
	9	ビニル	難燃低塩酸ビニル	3秒	0%	無	合格
	10	ポリエチレン	難燃低塩酸特 殊耐熱ビニル	1秒	0%	無	合格
同軸ケーブル	11	架橋ポリエチレン ETFE 特殊耐熱ビニル	難燃低塩酸特殊耐熱ビ ニル	1秒	0%	無	合格
	12	架橋ポリエチレン	ETFE	0秒	0%	無	合格
	13	架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	0秒	0%	無	合格

FEP：四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合樹脂

TFEP：サンフロン200（四フッ化エチレン・プロピレン共重合樹脂）

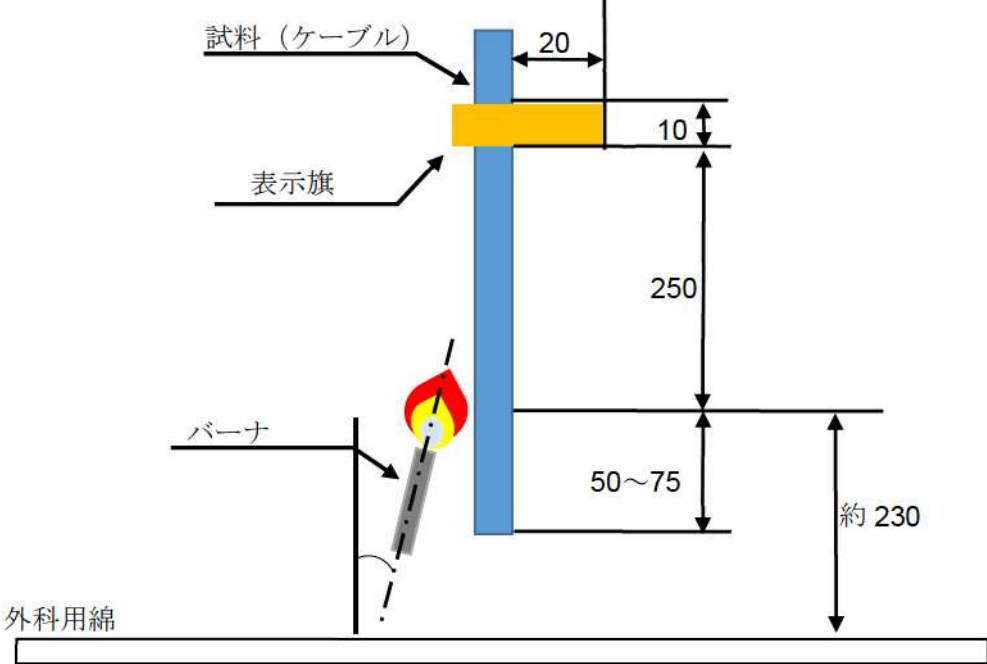
ETFE：四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

第 4-2 表：延焼性の実証試験結果  
(IEEE383 Std 1974 垂直トレイ燃焼試験)

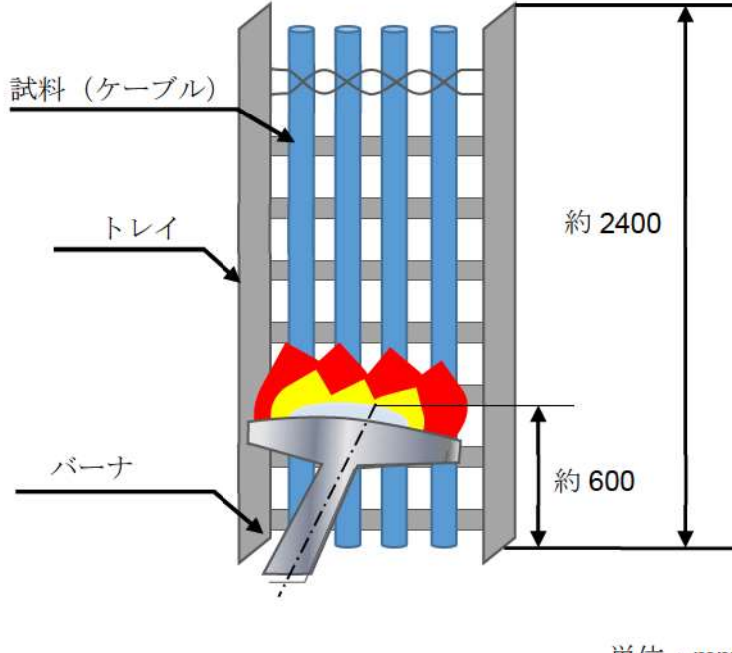
種類	No.	絶縁体名	シース名	耐延焼性試験		
				損傷長	(参考) 残炎時間	可否
高圧電力 ケーブル	1	架橋ポリエチレン	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル	900mm	2分45秒	合格
低圧電力 ケーブル	2	難燃 EP ゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	860mm	25 秒	合格
	3	難燃 EP ゴム	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル	1020mm	0 秒	合格
制御ケーブル	4	難燃 EP ゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	860mm	0 秒	合格
	5	特殊耐熱ビニル	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル	960mm	0 秒	合格
	6	FEP	TFEP	730mm	0 秒	合格
制御 (光) ケーブル (IEEE1202 により確認)	7	難燃低塩酸ビニル (内部シース)	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル	840mm	0 秒	合格
計装用 ケーブル	8	難燃 E P ゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	1020mm	0 秒	合格
	9	ビニル	難燃低塩酸ビニル	880mm	0 秒	合格
	10	ポリエチレン	難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル	1440mm	0 秒	合格
同軸ケーブル ※	11	架橋ポリエチレン ETFE 特殊耐熱ビニル	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	890mm	0 秒	合格
	12	架橋ポリエチレン	ETFE	—		
	13	架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン			

※核計装，放射線監視設備に使用される一部の同軸ケーブルは，扱う信号（微弱パルス，又は微弱電流）の特性上，ノイズ等の軽減を目的とした不燃性（金属）の電線管に敷設している。これらのうち，延焼性の実証試験を満足しないケーブルについては，電線管両端を耐火性のコーキング材で埋めることで，延焼防止を図っている。

第 4-3 表：ケーブルのUL 垂直燃焼試験の概要

<p>試験装置概要</p>	 <p style="text-align: right;">単位：mm</p>
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 試料を垂直に保持し、20度の角度でバーナの炎をあてる。</li> <li>・ 15秒着火、15秒休止を5回繰り返し、試料の燃焼の程度を調べる。</li> </ul>
<p>燃焼源</p>	<p>チリルバーナ</p>
<p>バーナ熱量</p>	<p>2.14MJ/h</p>
<p>使用燃料</p>	<p>工業用メタンガス</p>
<p>判定基準</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①残炎による燃焼が60秒を超えない</li> <li>②表示旗が25%以上焼損しない</li> <li>③落下物により底部の綿が燃焼をしない</li> </ul>

第 4-4 表 : IEEE 383 Std 1974 垂直トレイ燃焼試験の概要

<p>試験体の据付例</p>	 <p>単位 : mm</p>
<p>燃焼源</p>	<p>リボンバーナ</p>
<p>バーナ熱量</p>	<p>70,000BTU/h (73.3MJ/h)</p>
<p>使用燃料</p>	<p>天然ガスもしくはプロパンガス</p>
<p>加熱時間</p>	<p>20 分 20 分間経過後バーナの燃焼を停止し、そのまま放置してケーブルの燃焼が自然に停止した時点で試験を終了する。</p>
<p>試験回数</p>	<p>3 回</p>
<p>判定基準</p>	<p>3回の試験のいずれにおいても、ケーブルはバーナ消火後自己消火し、かつケーブルのシース及び絶縁体の最大損傷長が1800mm未満※である場合には、そのケーブルは合格とする。</p>

※IEEE1202 の場合、1500mm 未満

## 添付資料 1

泊発電所 3号炉における  
ケーブルの損傷距離の判定方法について



泊発電所 3号炉における  
ケーブルの損傷距離の判定方法について

垂直トレイ燃焼試験では、以下のように損傷の境界を確認し、シースの最大損傷距離を測定する。

1. シースの最大損傷距離

20 分間の燃焼試験後、バーナ中心部を 0 点とし、上方損傷の境界までの距離を測定し、シース最大損傷距離とする。

2. 損傷の境界

ケーブルの燃焼後の状態について、熱の影響を受けている箇所を損傷範囲とする。損傷範囲のうち、バーナに近い方向から灰化・炭化・溶融／火ぶくれと分類する。

そのうち、シースの著しい損傷がない部分（溶融／火ぶくれ）を損傷の境界として、最大損傷距離を測定した。第 1 図に垂直トレイ試験におけるケーブルの損傷範囲について示す。



第 1 図：垂直トレイ試験のケーブル損傷境界について

## 添付資料 2

泊発電所 3号炉における

一部の同軸ケーブルの延焼防止性について

泊発電所 3号炉における  
一部の同軸ケーブルの延焼防止性について

1. はじめに

安全機能を有する機器に使用している核計装用ケーブルや放射線監視設備用ケーブルは、微弱電流・微弱パルスを扱うことから、耐ノイズ性を確保するために不燃性（金属）の電線管に敷設するとともに、絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを有する同軸ケーブルを使用している。このうちの一部のケーブルについては、自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験は満足するが、耐延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しない。

このため、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験を満足しない同軸ケーブルについては、他のケーブルからの火災による延焼や他のケーブルへの延焼が発生しないよう、電線管の両端を耐火性のコーキング材（DF パテ）で埋めることで、酸素不足による燃焼継続防止を図る。（第 1 図）本資料では、コーキング材の火災防護上の有効性について示す。

2. 電線管敷設による火災発生防止対策

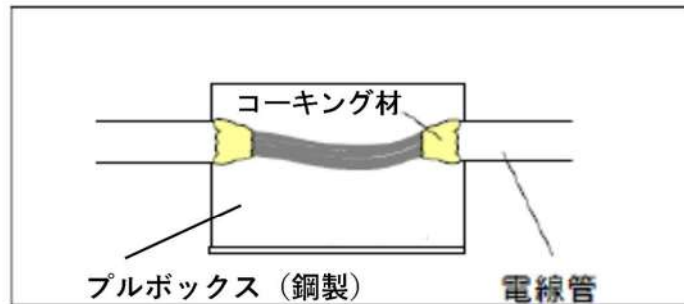
2.1. 酸素不足による燃焼継続の防止

安全機能を有する機器に使用している核計装用ケーブルや放射線監視設備用ケーブルは、耐ノイズ性を確保するため、ケーブルを電線管内に敷設している。

電線管内に敷設することにより、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しないケーブルが電線管内で火災になったとしても、電線管の両端をコーキング材で密閉することにより、外気から容易に酸素の供給できない閉塞した状態となり、電線管内の酸素のみでは燃焼が維持できず、ケーブルの延焼は継続できない。

ここで、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足していないケーブル 1m あたりを完全燃焼させるために必要な空気量は約  $0.70\text{m}^3$  であり、この  $0.70\text{m}^3$  が存在する電線管長さが約 80m である（別紙 1）ことを考慮すると、最大長さが約 48m である電線管は、約 600mm だけ燃焼した後は酸素不足となり、延焼継続は起こらないと判断される。

また、プルボックス内の火災についても、プルボックスの材料が鋼製であり、さらに、コーキング材により電線管への延焼防止が図られていることから、ケーブルの延焼はプルボックス内から拡大しないと判断する。



第1図：プルボックスの火災発生防止処理（例）

## 2.2. コーキング材について

コーキング材は、常温では硬化しにくく、亀裂等を起こさず、長時間にわたり適度な軟らかさを維持し、以下の特性を有するものである。

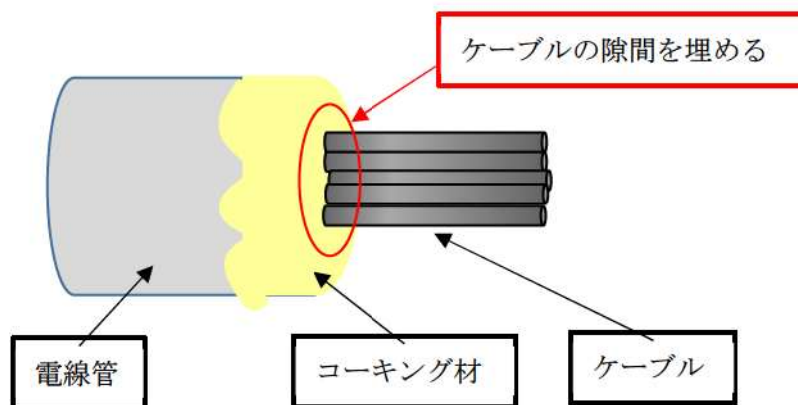
### (1) 主成分

炭素成型剤，発泡剤，難燃性脱水剤，鉱油系バイнда，無機質充てん剤，難燃性補強繊維他

### (2) シール性

コーキング材は、常温で硬化しにくく、長時間にわたり適度な軟らかさが確保される性質であり、また、火災の影響を受けると加熱発泡により膨張すること（約300℃で発泡し、その膨張力により空隙を塞ぐ効果と発泡層の断熱及び酸素遮断効果を生む）、また、第2図に示すとおり隙間なく施工することから、シール性を有している。

なお、電線管内において火災が発生した場合には、電線管内の温度が上昇するため、電線管内の圧力が電線管外より高くなり、電線管外から燃焼が継続できる酸素の流入はないと考えられる。



第2図：コーキング材の施工方法

(3) 保全

コーキング材の保全については、コーキング材の耐久性が製品メーカーにおける熱加速試験に基づき、常温 40℃の環境下において約 40 年の耐久性を有することが確認されている（別紙 2）こと、及びコーキング材の特性を踏まえ、設備の点検計画を定めている保全計画に定める。

## 同軸ケーブル燃焼に必要な空気量について

## 1. 同軸ケーブル燃焼評価について

同軸ケーブル燃焼評価の例としては、最も保守的な条件についてのみ掲載することとし、他の条件の計算結果については第 1 表の同軸ケーブル燃焼評価結果に示す。

密閉された電線管内に敷設された同軸ケーブルが燃焼する場合、最もケーブルが長く燃焼する条件としては、燃焼に必要な空気量が最も多く存在し、かつ単位長さあたりの燃焼に必要な空気量が最も少ない組み合わせである。以下、この組み合わせの燃焼評価を示す。

## 2. 同軸ケーブルにおけるポリエチレン

同軸ケーブルの材料のうち燃焼するものはポリエチレンである。また、単位長さの燃焼に消費する空気量が最も少ないものは、燃焼するポリエチレンの量が最も少ない同軸ケーブルとなる。

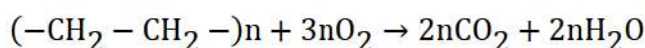
資料 4 第 4-2 表のケーブル No. 12, 13 の線種で最もポリエチレンの量が少ないケーブルは No. 12 である。

絶縁体 : (架橋) ポリエチレン 38g/m  
内部シース : (架橋) ポリエチレン 16g/m

## 3. 燃焼に必要な空気量

## (1) ポリエチレン

ポリエチレンの燃焼を示す以下の式より、ポリエチレン 1mol の燃焼には  $3n$  mol の酸素が必要である。(分子量 : ポリエチレン ;  $28n$  ( $n$  は重合数), 酸素 ; 32)



ポリエチレン 1g ( $1/28n$  mol) に必要な酸素 ( $3n/28n$  mol) の体積は、標準状態 ( $0^\circ\text{C}$ , 1 気圧) での 1mol の体積を  $0.0224\text{m}^3$  とすると、常温状態 ( $40^\circ\text{C}$ , 1 気圧) で  $0.00275\text{m}^3$  となる。

$$\frac{1}{28n} [\text{mol}] \times 3n \times 0.0224 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{mol}} \right] \times \frac{273 + 40}{273} = 0.00275 [\text{m}^3]$$

空気中の酸素濃度を 21% とすると、ポリエチレン 1g に必要な空気量は、以下より 0.0131m<sup>3</sup> となる。

$$0.00275[m^3] \times \frac{100}{21} = 0.0131[m^3]$$

同軸ケーブル 1m あたりのポリエチレンの重量は 54g であることから、同軸ケーブル 1m の燃焼に必要な空気の体積は、以下より約 0.71m<sup>3</sup> となる。

$$0.0131 \left[ \frac{m^3}{g} \right] \times 54[g] = 0.7074[m^3]$$

4. ケーブル 1m の燃焼に必要な空気量を保有する電線管長さ

同軸ケーブルを布設している電線管で最も空気量を保有している電線管は、厚網電線管 G104 (内径 106.4mm) である。内径 106.4mm の電線管において、ケーブル 1m の燃焼に必要な空気量を保有する電線管長さは、以下より約 80m となる。

$$L = \frac{\text{空気量}}{\text{断面積}} = \frac{0.7074[m^3]}{\left( \frac{106.4 \times 10^{-3}}{2} \right)^2 \times \pi[m^2]} = 79.6[m]$$

第 1 表：同軸ケーブル燃焼評価結果

線種No.	絶縁材名		シース名		ケーブル 1mの燃 焼に必要 な空気量 [m <sup>3</sup> ]	1m燃焼に必要な空気量を 保有する電線管長さ[m]			電線管内で燃焼する同軸 ケーブル長さ[m]		
	材料	ポリエ チレン 含有量 [g/m]	材料	ポリエ チレン 含有量 [g/m]		電線管サイズ			電線管サイズ		
						φ 21.9	φ 54	φ 106.4	φ 21.9	φ 54	φ 106.4
12	架橋ポリエチレン	38	架橋ポリエチレン	16	0.707	1878.0	308.9	79.6	0.026	0.155	0.603
13	架橋ポリエチレン	38	難燃架橋ポリエチレン	49	1.140	3025.6	497.6	128.2	0.016	0.096	0.374

## DF パテの耐久性について

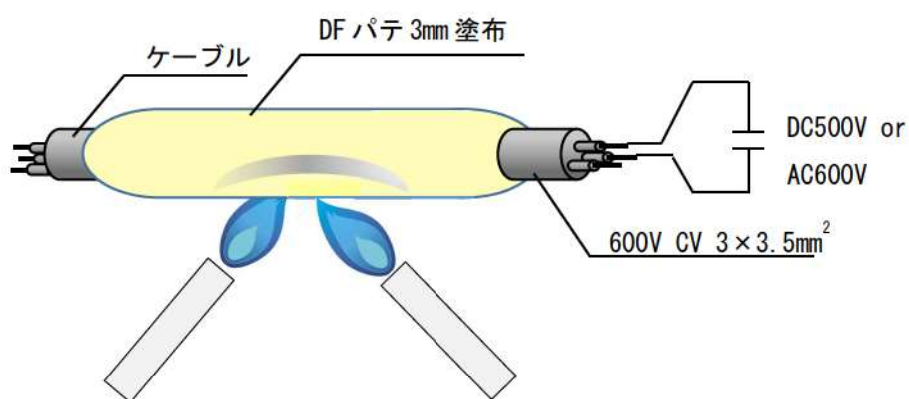
## 1. はじめに

DF パテは、火炎に接すると炭化発泡してケーブルの焼細り空隙を塞ぐ効果と発泡層の断熱効果及び酸素遮断効果により耐火性能を発揮するものであるが、長期間高温にさらされると劣化する。

DF パテの劣化が進むと、発泡効果の低下に伴い断熱効果が低下するので、熱劣化させた供試体を複数製作し、耐久性を確認した。

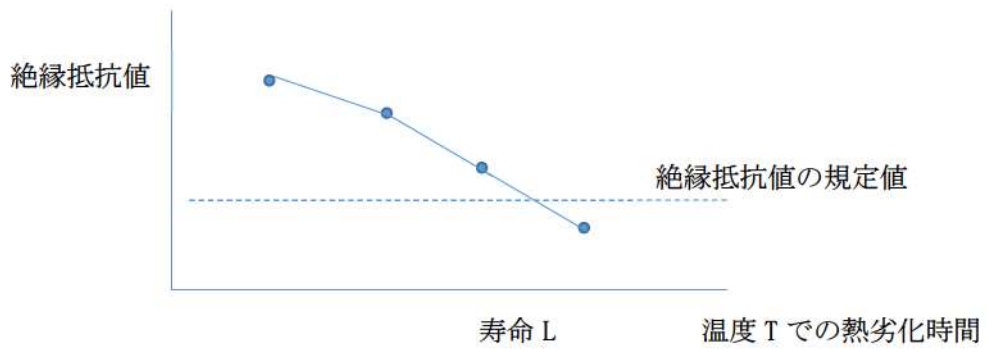
## 2. 試験概要

- DF パテを塗布したケーブルに炎を当てた場合、DF パテの劣化が進行している程、耐火性能が低下（炎によるケーブルの絶縁性能への影響を防ぐ効果が低下）していることから、ケーブルの絶縁機能の低下が早い。
- DF パテの劣化度合いを確認するためには、熱劣化させた供試体（ケーブルに DF パテを塗布したもの）をバーナの火炎に一定時間あて、その後のケーブルの絶縁抵抗値を指標とすることができる。
- 熱劣化条件（温度、時間）を変えた供試体を複数作成し、バーナの火炎により、一定時間炙り絶縁抵抗値を測定した結果より、絶縁抵抗値の規定値となる熱劣化時間を求め、その熱劣化時間をその熱劣化温度での寿命とした。

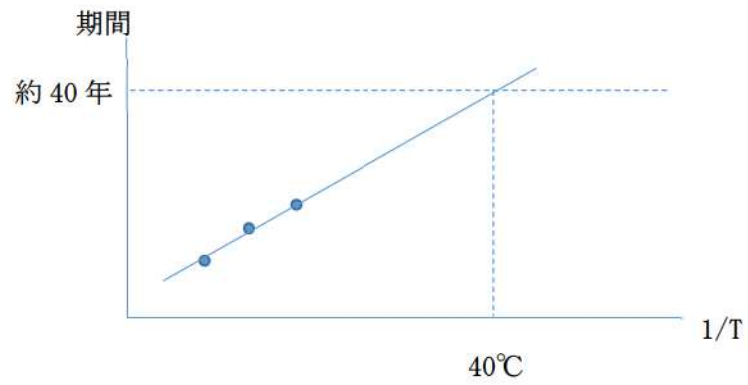


第 3 図：供試体概要図





第 4 図：温度 T での熱劣化時間

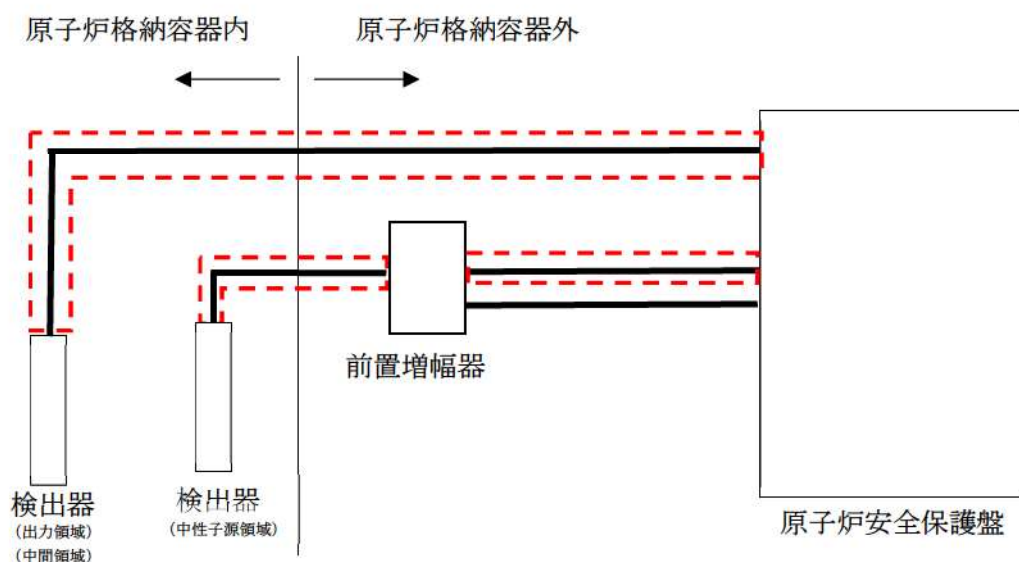


第 5 図：熱劣化試験の結果

- ・上記に示す各温度での寿命結果を用いて、アレニウス則により寿命評価した結果、DF パテの寿命は、常温 40°C で約 40 年との結果を得た。

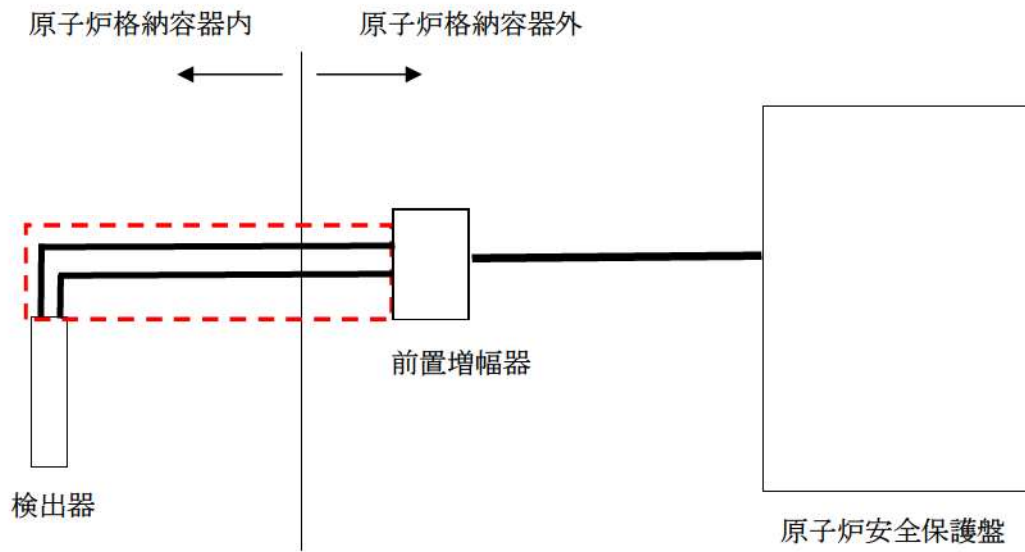
## IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しない一部の同軸ケーブルの使用箇所について

安全機能を有する機器に使用している核計装用ケーブルや放射線監視設備用ケーブルは、微弱電流・微弱パルスを扱うことから、耐ノイズ性を確保するために不燃性（金属）の電線管に敷設するとともに、絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを有する同軸ケーブルを使用している。このうちの一部のケーブルについては、自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験は満足するが、耐延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しないケーブルの使用箇所を以下に示す。



IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しないケーブルの使用箇所

第 6 図： IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しないケーブルの使用箇所  
(核計装用ケーブル)



IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しないケーブルの使用箇所

第7図：IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しないケーブルの使用箇所  
(放射線監視設備用ケーブル)

以上

## 参考資料 1

泊発電所 3号炉における

ケーブルの延焼性に関する IEEE383 の適用年版について

泊発電所 3号炉における  
ケーブルの延焼性に関する IEEE383 の適用年版について

ケーブルの延焼性は、IEEE383 Std 1974 又はこれを基礎とした「電気学会技術報告(Ⅱ部) 第139号 原子力発電用電線・ケーブルの環境試験方法並びに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の垂直トレイ燃焼試験により確認しており、この IEEE383 の適用年版について以下に整理した。

- (1) 「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、「審査基準」という)」「2.1 火災発生防止」の参考には、延焼性の実証試験は、IEEE383 の実証試験により示されていることを要求している。

(参考)

(3) 難燃ケーブルについて

使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。

(実証試験の例)

- ・自己消火性の実証試験・・・UL垂直燃焼試験
- ・延焼性の実証試験・・・IEEE383またはIEEE1202

- (2) また、審査基準「2.基本事項」の参考には、審査基準に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及び JEAG4607-2010 を参照するよう要求されている。

(参考)

上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及び JEAG4607-2010 を参照すること。

- (3) したがって、審査基準に記載されない IEEE383 の適用年版については、以下に示す JEAC4626-2010 の記載により IEEE383-1974 年版を適用した。

JEAC4626-2010 (抜粋)

[解説2-1] 「難燃性ケーブル」

難燃性ケーブルとは、米国電気電子工学学会 (IEEE) 規格383 (1974年版) (原子力発電所用ケーブル等の型式試験) (国内ではIEEE383の国内版である電気学会技術報告(Ⅱ部) 第139号) の垂直トレイ試験に合格したものをいう。

## 参考資料 2

泊発電所 3号炉における

IEEE383 垂直トレイ燃焼試験における残炎時間の取扱いについて

泊発電所 3号炉における  
IEEE383 垂直トレイ燃焼試験における残炎時間の取扱いについて

1. はじめに

難燃ケーブルは延焼性を確認する垂直トレイ燃焼試験について規定化された IEEE383 及び電気学会技術報告の中で、残炎時間を参考に測定している。

ここでは、ケーブルの残炎時間が試験の判定基準として使用されておらず、試験の判定に影響を与えないことを示す。

2. 規格の記載事項

垂直トレイ燃焼試験における評価に関する IEEE383 の記載内容を以下に示す。

○ IEEE383 (抜粋)

2.5.5 Evaluation

Cables which propagate the flame and burn the total height of the tray above the Flame source fail the test. Cables which self-extinguish when the flame source is removed or burn out pass the test. Cables which continue to burn after the flame source is shut off or burns out should be allowed to burn in order to determine the extent.

○ 【和訳】 IEEE383 (抜粋)

2.5.5 評価

炎が広がり、バーナーの上のトレイ全長が燃えるケーブルは、不合格である。バーナーを外すと自己消火する、あるいは燃え尽きるケーブルは、合格である。バーナー消火後も燃え続ける、あるいは燃え尽きるケーブルは、延焼範囲を決定するため、そのまま燃え続けさせるべきである。

また、IEEE383 を基礎とした「電気学会技術報告(Ⅱ部)第 139 号 原子力発電用電線・ケーブルの環境試験方法並びに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の垂直トレイ燃焼試験の判定基準の記載事項は以下のとおり。

○ 電気学会技術報告(Ⅱ部)第 139 号 (抜粋)

3.7 判定

3回の試験のいずれにおいても、ケーブルはバーナー消火後自己消火し、かつケーブルのシースおよび絶縁体の最大損傷長が1,800mm未満である場合には、そのケーブルは合格とする。

これより、ケーブルの延焼性を確認する試験では、以上のとおり残炎時間は判定基準として記載されていない。

泊発電所 3号炉における

原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が設置される

火災区域又は火災区画の消火設備について



泊発電所 3号炉における  
原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が設置される  
火災区域又は火災区画の消火設備について

1. 概要

泊発電所3号炉における安全機能のうち，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器の火災に対して，早期に消火するために設置する消火設備について以下に示す。

なお，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器の設置場所に対する消火設備については，資料9に示す。

2. 要求事項

「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，「火災防護に係る審査基準」という。）における消火設備の要求事項を以下に示す。

「実用発電用原子炉及びその付属施設の火災防護に係る審査基準」(抜粋)

## 2. 基本事項

(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

- ① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画
- ② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

### 2.2 火災の感知、消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

- (1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。
- (2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。
- (3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

なお、「2.2.1(2) 消火設備」の要求事項を添付資料1に示す。

## 3. 消火設備について

泊発電所3号炉において、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器に火災が発生した場合に、火災を早期に消火するため、火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知、消火」及び「2.3 火災の影響軽減」に基づき「消火設備」を設置する。

### 3.1. 消火設備の設置必要箇所の選定

火災防護に係る審査基準では、「2.2 火災の感知、消火」において、火災発生時の煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難となる場所に対する固定式消火設備の設置及び「2.3 火災の影響軽減」に基づく系統分離が必要な場所に対する自動消火設備を要求している。

このことから、消火活動が困難となる場所及び系統分離に必要となる場所への消火設備の設置可否を検討することとする。

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器のう

ち、火災により安全機能が影響を受ける設備を設置する火災区域又は火災区画については、原則、煙の充満により消火活動が困難となる場所として選定し、煙の影響が考えにくい火災区域又は火災区画については「4. 消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の考え方」にて個別に検討する。また、煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画のうち、火災により安全機能へ影響を及ぼすおそれが考えにくい火災区域又は火災区画については「5. 火災により安全機能へ影響を及ぼすおそれが考えにくい火災区域又は火災区画の考え方」にて個別に検討する。

### 3.2. 消火設備の概要

#### 3.2.1. 全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）

全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）は、火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知、消火」に基づき、火災発生時の煙の充満又は放射線の影響により消火が困難となる可能性も考慮し、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器のうち、火災により安全機能が影響を受ける設備を設置する火災区域又は火災区画の早期の消火を目的として設置する。

具体的には、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器のうち、火災により安全機能が影響を受ける設備を設置する場所であって、火災発生時に煙の充満等により消火が困難となるところに対しては、火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知、消火」に基づき、自動起動する「全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）」を設置する。全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の概要を添付資料2に、全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の耐震設計を添付資料3に示す。

設置に当たっては、火災の直接影響のみならず二次的影響が安全機能を有する機器等に悪影響を及ぼさないような設計とし、設置した火災区域又は火災区画に応じて、動的機器の単一故障により機能を喪失することがないように系統分離に応じた独立性を備える設計とする。

また、建屋内設備となることから低温（凍結）、風水害（風（台風））による影響は考えにくく、地震に対しては添付資料3に示すと通りの耐震性を確保する設計とする。その他の洪水、落雷、津波、竜巻、降水、積雪、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮についても、建屋内に設置されており影響は考えにくいですが、機能が阻害される場合は原因の除去又は早期取替え、復旧を図る設計とする。

全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）は、機能に異常がないことを確認するため、消火設備の作動確認を実施する。

また、全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の設置に伴い、消火能力を維持するため、自動ダンパの設置又は空調設備の手動停止による消火剤の流出防止や安全対策のための警報装置の設置を行う。さらに、全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）起動時に扉が「開」状態では消火剤が流出することから、扉が「閉」運用とするよう手順等に定める。また、消火設備起動後には発電所内に設置している避難誘導灯及び安全避難通路等により屋外等

の安全な場所へ避難することが可能である。

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器のうち、火災により安全機能が影響を受ける設備を設置する火災区域又は火災区画の全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）は、外部電源喪失時にも電源が確保できるよう、非常用電源から受電する。また、外部電源喪失時に非常用ディーゼル発電機による非常用電源の供給が開始されるまでの時間を考慮して70分以上\*の設備の作動に必要な容量を有する内蔵型の蓄電池を設置する。

※消防法施行規則第二十条「ハロゲン化物消火設備に関する基準」で要求している蓄電池容量以上

全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の動作に伴う人体及び機器への影響を添付資料4に、狭隘な場所への消火剤（ハロン1301）の有効性を添付資料5に、全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の消火能力を添付資料6に示す。

なお、添付資料4に示すように全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の動作に伴う人体への影響はないが、保守的に全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の動作時に退避警報を発する設計とする。

### 3.2.2 全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）

非常用ディーゼル発電機室、燃料油サービスタンク室、固体廃棄物貯蔵庫には、全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）を設置し、当該室に必要な消火剤（約1574kg（代表としてA-ディーゼル発電機室を記載））に対して十分な消火剤（約1595kg（代表としてA-ディーゼル発電機室を記載））を有する設計とする。全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）の概要を添付資料7に示し、全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）の耐震設計を添付資料3に示す。

全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）は、機能に異常がないことを確認するため、消火設備の作動確認を実施する。

また、全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）に用いる二酸化炭素は不活性であり、機器への影響はないが、人体に対する影響があるため、全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）が作動する前に人員の退避が重要であることから、警報を発する設計とする。さらに、全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）起動時に扉が閉状態では消火剤が流出することから、扉を閉運用とするよう手順等に定める。

なお、全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）は、消防法施行規則第十九条「不活性ガス消火設備に関する基準」に基づき設置する。全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）は、外部電源喪失時においても電源が確保できるよう、非常用電源の供給が開始されるまでの時間を考慮して70分以上の設備の作動に必要な内蔵型の蓄電池を設置する。

泊発電所3号炉における、各固定式消火設備の消火剤の必要容量を添付資料8に示す。また、3.2.1.から3.2.3.で述べた固定式消火設備の配置図については、8条-別添1-資料3の添付資料2に示す。

以上により、消火活動が困難となるおそれがある火災区域又は火災区画に対して、自動起動する固定式消火設備を設置し、必要な消火剤の容量を確保すること、系統分離に応じた独立性を有する設計とすること、火災の二次的影響を考慮した設計とすること、外部電源喪失時にも機能を失わないような設計とすること、故障警報を中央制御室に発報する設計とすること、作動前に警報を発報させる設計とすること、屋内設置により凍結、風水害等に対して消火設備の性能が著しく阻害されるものではないこと、安全機能を有する機器等の耐震クラスに応じて耐震性を確保すること、消火剤の種類は誤作動時の安全機能への影響を考慮して選定していることから、火災防護に係る審査基準に適合するものとする。

### 3.2.3. 消火器及び水消火設備について

火災発生時にすべての火災区域又は火災区画の消火が早期に行えるよう、消火器、消火栓を配置する。優先的な水消火設備の使用が想定される火災区域又は火災区画にあつては、消火水による安全機能への影響を考慮し、必要な対策を講じる設計とする。

水消火設備の水源であるろ過水タンクについては、供給先である屋内消火栓及び屋外消火栓に関し2時間の放水に必要な水量（屋内：31.2m<sup>3</sup>、屋外：84.0m<sup>3</sup>）に対して十分な水量（1号、2号及び3号炉共用のろ過水タンク約1500m<sup>3</sup>を2基、ろ過水タンク約1500m<sup>3</sup>を2基）を確保している。

これは、1号炉、2号炉及び3号炉での共用を考慮した場合に必要な必要となる最大水量252m<sup>3</sup>に対して、十分な容量である。

なお、水消火設備に必要な消火水の容量について、屋内消火栓は消防法施行令第十一条、屋外消火栓は消防法施行令第十九条に基づき算出した容量とする。

また、屋内消火栓及び屋外消火栓の消火ポンプについては、1号、2号及び3号炉共用の電動消火ポンプ、1号、2号及び3号炉共用のエンジン消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプを各1台有し、多様性を備えている。

ポンプ容量については消防法施行令にて要求される屋内消火栓及び屋外消火栓の必要流量（屋内消火栓：130 L/min×2 個、屋外消火栓：350 L/min×2 個）に対して十分な容量（1号、2号及び3号炉共用の屋内消火栓及び屋外消火栓：300m<sup>3</sup>/h（5,000L/min）、3号炉の屋内消火栓及び屋外消火栓：390m<sup>3</sup>/h（6,500L/min））を有しており、設置場所についても風水害に対して性能を著しく阻害されないよう浸水対策を施した建屋内に設置する。

また、水消火設備の耐震クラスについては、これまで耐震Cクラスとして整理されているが、火災防護に係る審査基準において消火設備に対して地震等の自然現象によっても消火の機能、性能が維持される設計であることが求められる。消火設備については安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、それらが設置される火災区域又は

- ・消防法施行令第十一条の要求  
屋内消火栓必要水量=2（個の消火栓）×130L/min×2時間=31.2m<sup>3</sup>
- ・消防法施行令第十九条の要求  
屋外消火栓必要水量=2（個の消火栓）×350L/min×2時間=84.0m<sup>3</sup>

なお、屋内消火栓及び屋外消火栓は1号炉、2号炉と一部共用しているため、万一、1号炉、2号炉及び3号炉においてそれぞれ単一の火災が同時に発生し、消火栓による放水を実施した場合に必要な最大水量は以下のとおりである。

1号炉：屋外消火栓 84m<sup>3</sup>  
 2号炉：屋外消火栓 84m<sup>3</sup>  
 3号炉：屋外消火栓 84m<sup>3</sup>  
 1号炉 84m<sup>3</sup>+ 2号炉 84m<sup>3</sup>+ 3号炉 84m<sup>3</sup>=252m<sup>3</sup>

また、水消火設備の耐震クラスについては、これまで耐震Cクラスとして整理されているが、火災防護に係る審査基準において消火設備に対して地震等の自然現象によっても消火の機能、性能が維持される設計であることが求められる。消火設備については安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、それらが設置される火災区域又は火災区画に基づき対策を講じるものであることから、安全機能を有する火災区域又は火災区画内において防護対象機器の耐震クラスに応じた消火設備の耐震性が確保されているか確認し、水消火設備の耐震クラスを以下のとおり設定する。

資料2並びに資料9にて選定した安全機能を有する火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが設置される火災区域又は火災区画についてはS<sub>s</sub>機能維持された全域の固定式消火設備の設置を行うことから、耐震Sクラスの防護対象機器に対して耐震クラスに応じた消火機能が確保され、地震後に火災区域又は火災区画内の消火機能が失われることはない（資料3 添付資料2）。一部の火災区域又は火災区画については内包する可燃物量（火災の発生・延焼が考えにくい弁のグリス・計装ラック、金属筐体に覆われた分電盤、金属製容器に収納された持込物品等を除く）について1,000MJ、等価火災時間0.1時間を基準として設け、現場の詳細な調査の上、いずれの可燃物についても金属製筐体に覆われ、煙が充満しにくく、可燃物間の相互の延焼防止が図られ大規模な火災や煙が発生しにくい環境であることを確認し、手動消火活動が可能な火災区域又は火災区画と整理し全域の固定式消火設備を設けていない。しかしながら、内包する可燃物に対して十分な消火機能を有する消火器を設置すること、これらの消火器については基準地震動に対して転倒、破損等しないよう固縛を行うとともに地震により機能が失われないことを加振試験により確認する。よって、これらの火災区域又は火災区画においても、地震後も消火器により消火可能であることから耐震クラスに応じた消火機能が確保される。

よって、固定式消火設備を設置しない火災区域又は火災区画について、地震後も消火器による手動消火活動が可能と考えることから消火機能が維持される。なお、屋外の燃料油貯油槽エ

リアに対しては移動式消火設備を基準地震動  $S_s$  に対して転倒しない設計とすることから、消火機能が維持される。

以上より、地震後も固定式消火設備、消火器、移動式消火設備により安全機能を有する各火災区域又は火災区画の消火の機能が維持され（第6-1 図）、安全機能を有する構築物、系統及び機器に影響を与えることはないことを確認した。よって、水消火設備について水源・ポンプも含めて耐震Cクラス設計とする。ただし、消火配管は、地震時における地盤変位対策として、消火配管の建屋接続部には機械式継手を採用しないこととし、「原子力発電所の火災防護規程(JEAG4626-2010)」により耐震性の確保並びに給水接続口の設置を考慮した設計とし、原子炉建屋、原子炉補助建屋内では消火配管の破断等が生じない設計とする。

また、消火配管が屋外に設置されることも踏まえ、保温材の取付けや消火栓内部に水が溜まらないような自動排水機構を有する消火栓の採用といった凍結防止を図る設計とする。

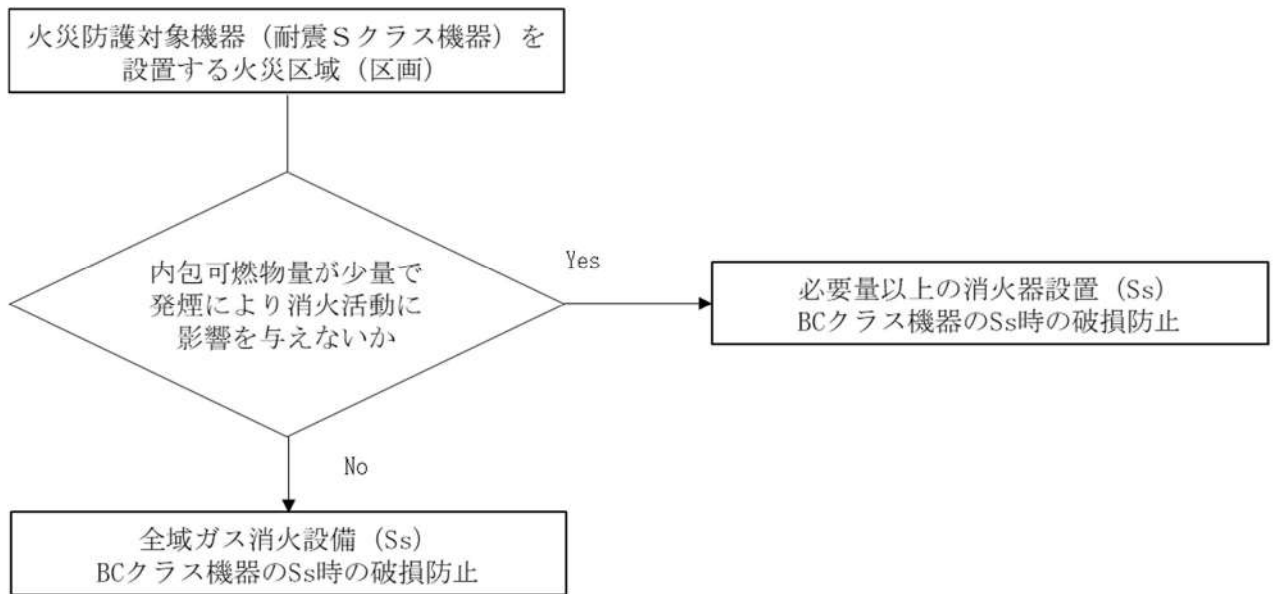
消火配管の凍結防止、地盤変位対策については、添付資料12及び添付資料13に示す。

屋外に設置された消火系の機器がその他津波、洪水、風（台風）、竜巻、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮といった自然現象によって機能を阻害される場合は、原因の除去又は早期の取替、復旧を図る設計とする。

消火用水供給系は、他系統と共用する場合には、隔離弁を設置して遮断する措置により、消火用水供給系の供給を優先する設計とする。

なお、消火栓は、消防法施行令第十一条「屋内消火栓設備に関する基準」及び消防法施行令第十九条「屋外消火栓設備に関する基準」に基づき、すべての火災区域及び火災区画を消火できるように設置する。火災区域及び火災区画における消火栓の配置を添付資料9に示す。消火器は、消防法施行規則第六条「大型消火器以外の消火器具の設置」及び消防法施行規則第七条「大型消火器の設置」に基づき設置する設計とする。

以上により、消火用水供給系について水源の多重化、ポンプの多重化又は多様化を図ること、消防法施行令に基づき必要な水量、ポンプ容量を備える設計とすること、また1号、2号及び3号炉の共用に対し十分な容量を有していること、地震時の地盤変位や風水害、凍結等を考慮した設計とすることから、火災防護に係る審査基準に適合しているものとする。また、消火栓に関して、すべての火災区域又は火災区画を消火できるように設置すること、消防法施行令に基づき必要な容量を確保することから火災防護に係る審査基準に適合しているものとする。



第 6-1 図:安全機能を有する火災区域又は火災区画における  
消火設備の耐震性について

#### 3. 2. 4. 移動式消火設備について

移動式消火設備については、化学消防自動車 1 台、水槽付消防ポンプ自動車 1 台を配備し、消火ホース等の資機材を備え付けている。添付資料 10 に、移動式消火設備について示す。

また、消火用水のバックアップラインとして屋外に設置された給水接続口に移動式消火設備を接続することで、建屋内の屋内消火栓に対しても給水が可能である。耐震 S クラス設備であるディーゼル発電機燃料油貯油槽の消火に用いることから、51m 倉庫・車庫の移動式消火設備については地震により転倒しない設計とする。

なお、移動式消火設備の操作については、発電所構内の 51m 倉庫・車庫等に 24 時間体制で待機している初期消火要員にて実施する。

以上により、移動式消火設備を配備していることから火災防護に係る審査基準に適合しているものとする。

#### 4. 消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の考え方

火災防護に係る審査基準の「2. 2. 1 (2) 消火設備」では、安全機能を有する機器等を設置する火災区域又は火災区画であって、火災時に煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難なところには、自動消火又は手動操作による固定式消火設備の設置が要求されていることから、ここでは「火災時に煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難な場所」の選定方針について示す。

泊発電所 3 号炉では、資料 2「原子炉の安全停止に必要な機器の選定について」の添付資料 5「原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための機器リスト」に記載されている機器等の



設置場所は、基本的に「火災発生時に煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難な場所」として設定する。

ただし、火災発生時の煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難となるかを考慮した結果、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない場所として以下を選定する。これらの火災区域又は火災区画については、消火活動により消火を行う設計とする。

#### (1) 中央制御室

中央制御室は、常駐する運転員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり、火災が拡大する前に消火可能であること、万一、火災によって煙が発生した場合でも建築基準法に準拠した容量の排煙設備によって排煙が可能であることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

このため、中央制御室は二酸化炭素消火器で消火を行う設計とする。なお、フロアケーブルダクトは、固有の信号を発する異なる種類の火災感知器（煙感知器と熱感知器）、及び自動消火設備であるイナートガス消火設備を設置する設計とする。

#### (2) 可燃物が少ない火災区域又は火災区画

可燃物が少ない火災区域又は火災区画は、可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし、各火災区域又は火災区画の状況（可燃物の有無・エリア容積・天井高さ・換気有無）から総合的に判断して、煙の充満により消火困難とはならない箇所として選定する。

（添付資料 11）

各火災区域又は火災区画とも不要な可燃物を持ち込まないよう持込み可燃物管理を実施するとともに、点検に係る資機材等の可燃物を一時的に仮置きする場合は、不燃性のシートによる養生を実施し火災発生時の延焼を防止する設計とする。なお、可燃物の状況については、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を有する構築物、系統及び機器以外の構築物、系統及び機器も含めて確認する。

これらの火災区域又は火災区画の消火については、消火器により消火活動を行う設計とする。

##### a. 可燃物が少ない火災区域又は火災区画で使用する消火器の消火能力

消火器については、消火器の技術上の規格を定める省令により、各火災源に対する消火試験にて消火能力が定められる。

一般的な 10 型粉末消火器（普通火災の消火能力単位：3、油火災の消火能力単位：7）について、消火能力単位の測定試験時に用いられるガソリン火源（油火災の消火能力単位が 7 の場合燃焼表面積 1.4m<sup>2</sup>、体積 42L）の発熱速度は、FDTS<sup>\*1</sup> により算出すると 3,100kW となる。

また、この発熱速度に相当する潤滑油の漏えい量は、NUREG/CR-6850<sup>\*2</sup> の考え方に則り

燃焼する油量を内包油量の10%と仮定して算出すると1.8L(燃焼表面積2.5m<sup>2</sup>)となるが、いずれの火災区域又は火災区画でもこれを上回る漏えい火災が想定される潤滑油内包機器はない。

一方、盤については、NUREG/CR-6850<sup>※2</sup>表G-1に示された発熱速度(98%信頼上限値で最大1,002kW)を包絡していることを確認した。さらに、これらの火災区域又は火災区画にケーブルトレイがないことを確認している。

よって、これらの火災区域又は火災区画に対する消火手段として、消火器が十分な消火能力を有しているものとする。

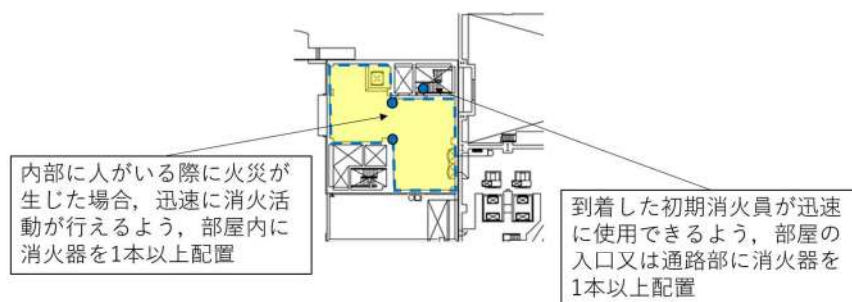
また、消火器の配備数としては消防法施行規則第六、七条に基づき各フロアの床面積から算出される必要消火能力単位を有する消火器を必要数、建屋通路部に設置することに加え、裕度を見込み可燃物が少ない火災区域又は火災区画の入口扉の内側近傍及び外側近傍に普通火災の消火能力単位3以上の消火器を2個以上追加で設置する設計とする。(第6-2図)

なお、火災荷重の基準値である1,000MJについては、消火性能試験におけるガソリン量42L(約1,400MJ)とほぼ同等の可燃物量である。

また、小型の盤や計装ラックについても同程度の可燃物量であり、これらの可燃物について瞬間的な発熱速度を考慮しても十分な消火が可能と考えることから、消火可能な可燃物量の基準値として設けるものである。

※1:” Fire Dynamics Tools (FDTs):Quantitative Fire Hazard Analysis Methodsfor the U.S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection InspectionProgram” , NUREG-1805

※2:EPRI/NRC-RES Fire PRA Methodology for Nuclear Power Facilities, FinalReport, (NUREG/CR-6850, EPRI 1011989)



第6-2図：消火活動が困難でない火災区域又は火災区画に対する消火器の配置例

### (3) 屋外の火災区域又は火災区画

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する屋外の火災区域又は火災区画は、屋外開放のため、煙の充満により消火活動が困難とならない場所として選定し、消火器又は移動式消火設備により消火活動を行う設計とする。(添付資料 11)

#### a. 燃料油貯油槽エリア

ディーゼル発電機燃料を地下に貯蔵するディーゼル発電機燃料油貯槽は、屋外に設置するため、火災が発生しても煙は充満しないことから煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画として選定する。

ディーゼル発電機燃料油貯油槽エリアは、乾燥砂で覆われ地下に埋設されているため、火災の規模は小さい。また、油火災であることを考慮し、消火器又は移動式消火設備で消火を行う。

貯蔵燃料油は軽油であり、消防法に基づく危険物第4類第二石油類であること、ディーゼル発電機燃料油貯油槽が地下貯蔵タンク構造であることから、危険物の規制に関する政令第二十条三号<sup>※1</sup>による、危険物の規制に関する規則第三十五条第一号<sup>※2</sup>を適用し、消火器2個以上を設置する。

以上から、ディーゼル発電機燃料油貯油槽エリアの火災対応として算出される消火器の本数を第6-1表に示す。

第6-1表：ディーゼル発電機燃料油貯油槽エリアに必要とされる消火剤容量  
(小型粉末消火器)

部屋	危険物の規制に関する規則第三十五条第一号適用(本)	合計(本)
A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽	2 (小型)	2 (小型)
B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽	2 (小型)	2 (小型)

※1 危険物の規制に関する政令  
(消火設備の基準)

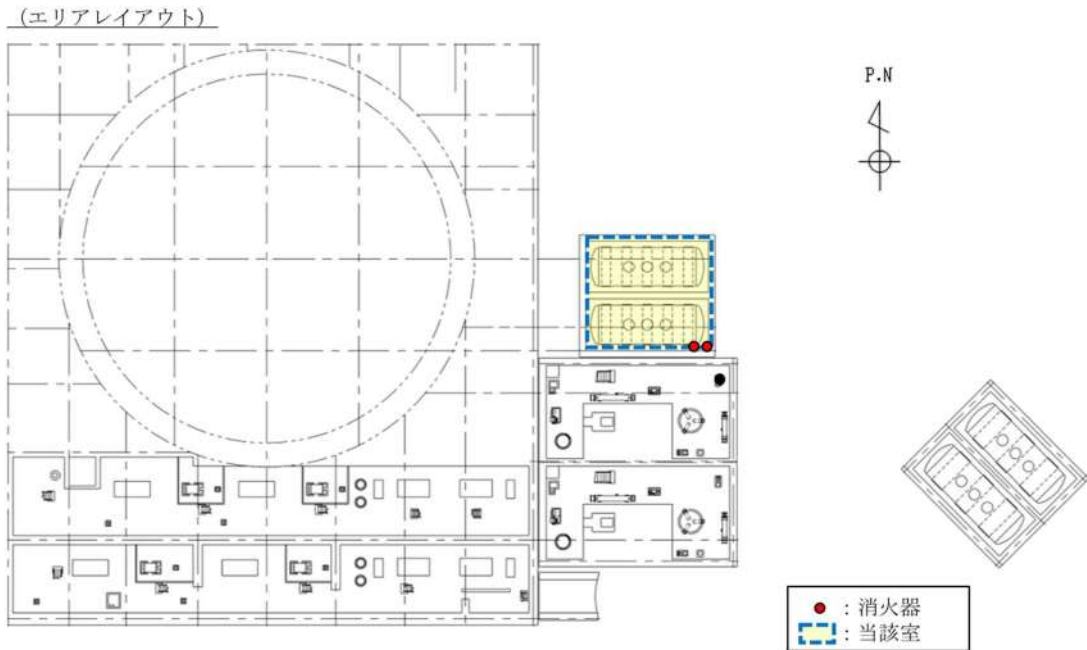
第二十条 消火設備の技術上の基準は、次のとおりとする。

三 前二号の総務省で定める製造所等以外の製造所等にあつては、総務省令で定めるところにより、別表第五に掲げる対象物について同表においてその消火に適応するものとされる消火設備のうち、第五種の消火設備を設置すること。

※2 危険物の規制に関する規則  
(その他の製造所等の消火設備)

第三十五条 令第二十条第一項第三号の規定により、第三十三条第一項及び前条第一項に掲げるもの以外の製造所等の消火設備の設置の基準は、次のとおりとする。

一 地下タンク貯蔵所にあつては、第五種の消火設備を二個以上設けること。



第 6-3 図：屋外の火災区域（燃料油貯油槽エリア）の消火器の配置例

(4) 燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室

燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室は、全面が金属に覆われており、ピット内は水で満たされていること、燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室は、可燃物を置かず、発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれがないため、消火活動が困難とならない場所として選定する。

5. 火災により安全機能へ影響を及ぼすおそれが考えにくい火災区域又は火災区画の考え方

以下に示す安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画は，火災により安全機能へ影響を及ぼすおそれが考えにくいことから，消防法又は建築基準法に基づく対策を行う設計とする。

(1) 不燃性材料であるコンクリート又は金属により構成された設備を設置する火災区域又は火災区画

不燃性材料であるコンクリート又は金属により構成された配管，容器，タンク，手動弁，コンクリート構築物については流路，バウンダリとしての機能が火災により影響を受けることは考えにくいため，消防法又は建築基準法に基づく対策を行う設計とする。

(2) フェイル・セーフ設計の設備を設置する火災区域又は火災区画

フェイル・セーフ設計の設備については火災により機能を喪失した場合であっても，安全機能が影響を受けることは考えにくいため，消防法又は建築基準法に基づく対策を行う設計とする。

6. まとめ

泊発電所3号炉における安全機能を有する構築物，系統及び機器の火災を早期に消火するための消火設備を下表に示す。(第6-2表)

第6-2表：泊発電所3号炉 安全機能を有する構築物，系統及び機器  
を設置する火災区域又は火災区画の消火設備

消火設備	消火剤	必要消火剤量	主な消火対象
全域ガス 消火設備	ハロン1301	1m <sup>3</sup> あたり 0.32kg以上	煙の充満等により消火活動が 困難な火災区域又は火災区画
	二酸化炭素	0.75kg/m <sup>3</sup> 以上 0.8 kg/m <sup>3</sup> 以上 (消防法施行規則 第十九条に基づき 算出される量以上)	煙の充満等により消火活動が 困難な火災区域又は火災区画
水消火設備 (消火栓)	水	屋内：130L/min以上 屋外：350L/min以上	全火災区域又は火災区画
消火器	粉末等	消防法施行規則第六，七条に 基づく必要数に裕度を見込 む	煙の充満等により消火活動が 困難とならない火災区域又は 火災区画
移動式消火設備	水等	400L/min×60min ×2口	屋外及び煙の充満等により消 火活動が困難とならない火災 区域又は火災区画

## 添付資料 1

「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」(抜粋)

## 「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」(抜粋)

## 2.2 火災の感知、消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

## (2) 消火設備

① 消火設備については、以下に掲げるところによること。

- a. 消火設備は、火災の火炎及び熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。
- b. 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。
- c. 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。
- d. 移動式消火設備を配備すること。
- e. 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- f. 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。
- g. 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。
- h. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- i. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- j. 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要の照明器具を、必要な火災区域及びその出入口通路に設置すること。

② 消火剤に水を使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、以下に掲げるところによること。

- a. 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。
- b. 2 時間の最大放水量を確保できる設計であること。
- c. 消火用水供給系をサービス系又は水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。
- d. 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。

③ 消火剤にガスを使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。

(参考)

(2) 消火設備について

- ①-d 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第83条第3号を踏まえて設置されていること。
- ①-g 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。
- ①-h-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。
- ①-h-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン1301を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。
- ②-b 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。

なお、最大放水量の継続時間としての2時間は、米国原子力規制委員会（NRC）が定めるRegulatory Guide 1.189で規定されている値である。上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide 1.189では、1,136,000リットル（1,136 m<sup>3</sup>）以上としている。



2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

(1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。

(2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。

(3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

(参考)

火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震B・Cクラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷しSクラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求される場所であるが、その際、耐震B・Cクラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。

(2) 消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることを防ぐよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。

## 添付資料 2

泊発電所 3 号炉における  
全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）  
について

泊発電所 3 号炉における  
 全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）  
 について

1. 設備構成及び系統構成

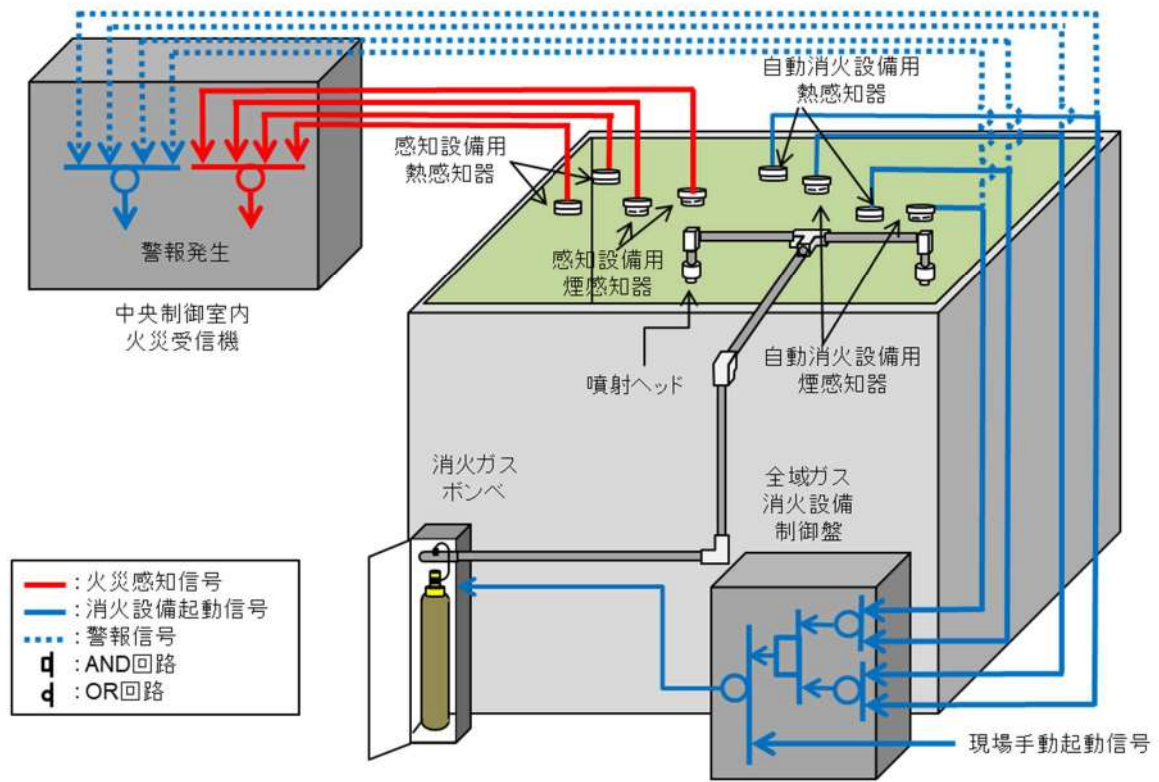
火災発生時に煙の充満により消火活動が困難となる可能性のある火災区域又は火災区画に必要となる固定式消火設備として、人体、設備への影響を考慮し、「全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）」を設置する。

ガス消火設備の仕様の概要を第 1 表に、単一の部屋に対して使用する単独放出方式の全域ガス消火設備を第 1 図に、複数の部屋から当該火災エリアを選択する選択放出方式の全域ガス消火設備を第 2 図に示す。

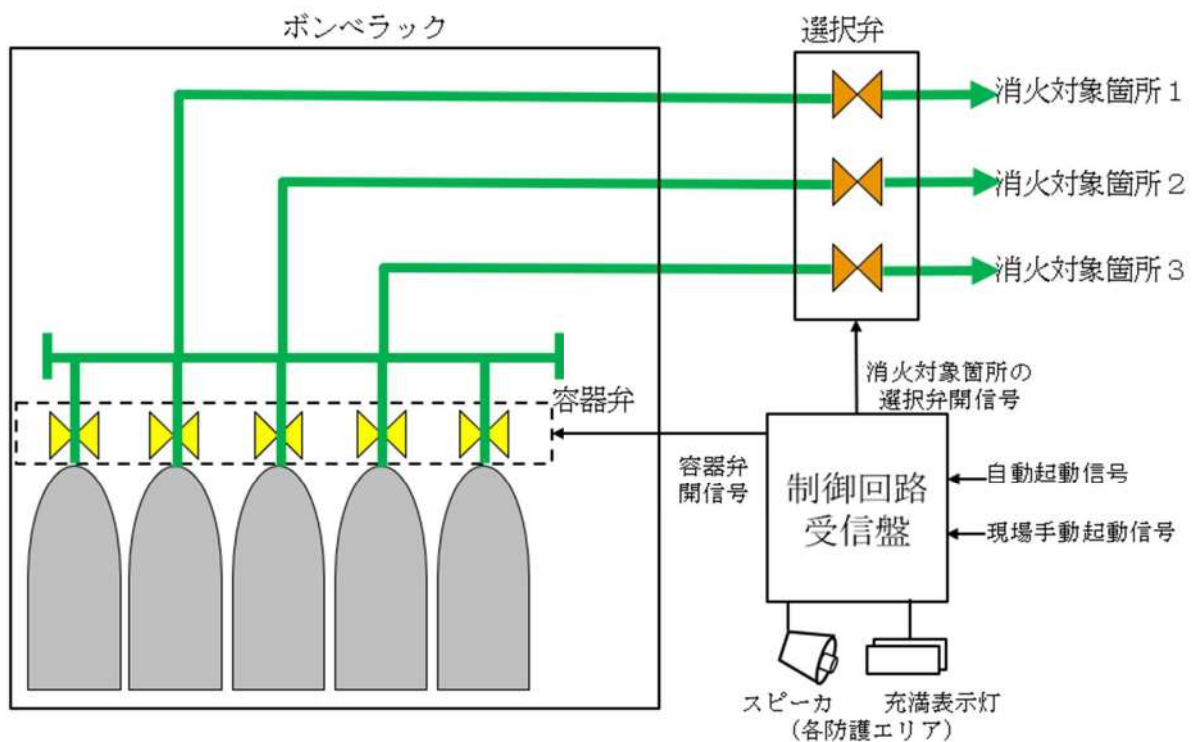
なお、ガス消火設備の耐震設計については、添付資料 3 に示す。

第 1 表：全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の仕様の概要

項 目		仕 様	
全域	消火剤	消火剤	ハロン 1301
		消火原理	連鎖反応抑制(負触媒効果)
		消火剤の特徴	設備及び人体に対して無害
	消火設備	適用規格	消防法その他関係法令
		火災感知	火災感知器(異なる種類の感知器の AND 信号)
		放出方式	自動(現場での手動起動も可能な設計とする)
		消火方式	全域放出方式
		電 源	非常用電源及び蓄電池を盤内に設置



第1図：全域ガス消火設備の作動概要



第2図：全域ガス消火設備起動ロジック（選択放出方式）

## 2. 全域ガス消火設備の作動回路

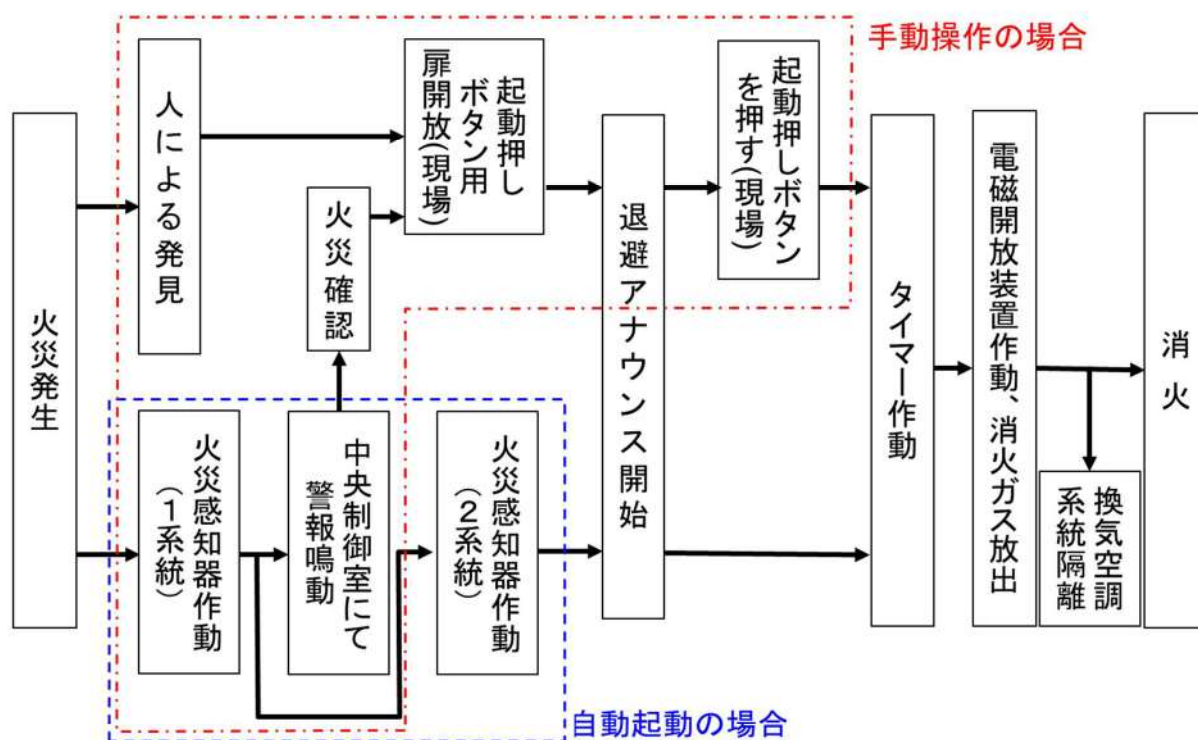
### 2.1. 作動回路の概要

消火活動が困難な火災区域又は火災区画の火災発生時における全域ガス消火設備作動までの信号の流れを第3図に示す。

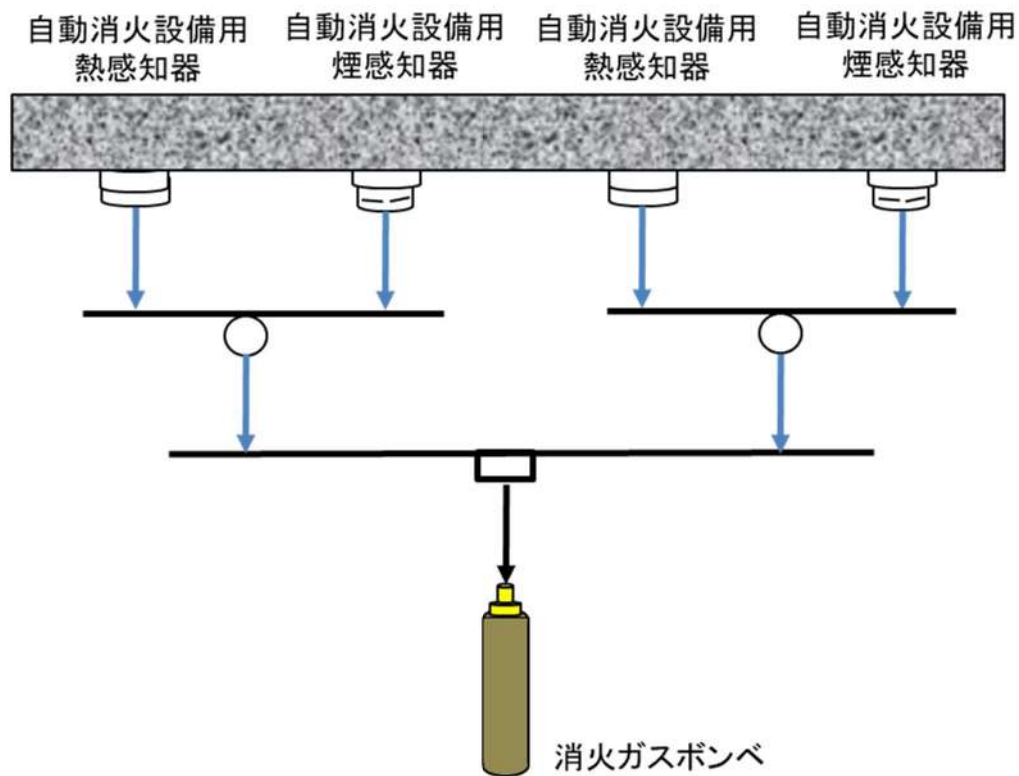
自動待機状態においては、複数の感知器が作動した場合に自動起動する。起動条件としては、A系の煙感知器又は熱感知器のうち1台とB系の煙感知器又は熱感知器のうち1台の両方作動により自動起動する設計とし、誤作動防止を図っている。(第4図)

現地(火災エリア外)での手動動作による消火設備の起動(ガス噴出)も可能な設計としており、人による火災発見時においても、早期消火が対応可能な設計とする。

また、煙感知器又は熱感知器のうち一方の誤作動、不動作により消火設備が自動起動しない場合であっても、もう一方の感知器の作動によって中央制御室に警報が発報するため、運転員が火災の発生を確認した場合には、現場での手動起動により早期消火が対応可能な設計とする。



第3図：火災発生時の信号の流れ



第4図：全域ガス消火設備起動ロジック

ケーブルトレイについては、想定される火災はケーブルの過電流火災であるが、ケーブルトレイ自体が部屋の上部に設置されており、天井部に取付ける煙感知器及び熱感知器はケーブルトレイの位置を考慮して早期に感知できる場所に設置することから、配置上早期感知が可能な設計とする。

全域ガス消火設備対象エリアにおける自動消火設備用感知器の配置図を別紙1に示す。

## 2.2. 全域ガス消火設備の系統構成

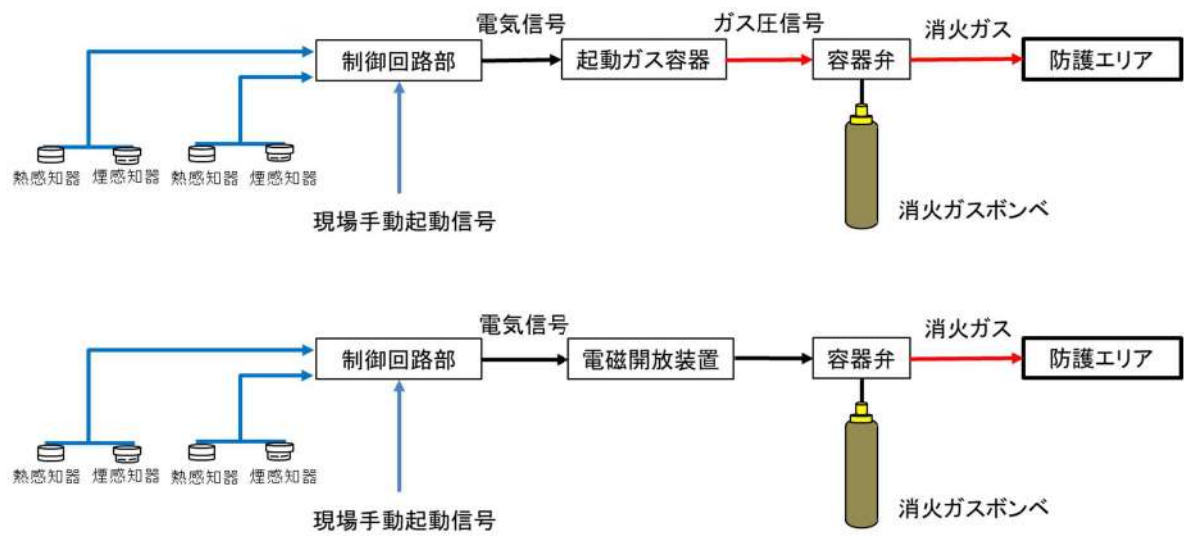
### (1) 全域ガス消火設備（単独式）

単独式は、火災感知器、現場からの起動信号を制御回路部が受信した後、一定時間後に制御回路部から起動ガス容器ユニット又は電磁開放装置に対して放出電気信号を発信する。

起動ガス容器ユニットでは、放出電気信号を機械的なガス圧信号に変換し、ガス圧信号で機械的に作動する容器弁に対して放出信号を発信して、消火ガスが放出される。

または、火災感知器からの信号を制御回路が受信した後、一定時間後に、電磁式開放装置に起動信号（電気）が入力され、電磁開放装置からの放出電気信号が容器弁に発信して、消火ガスが放出される。

全域ガス消火設備（単独式）の系統構成を第5図に示す。



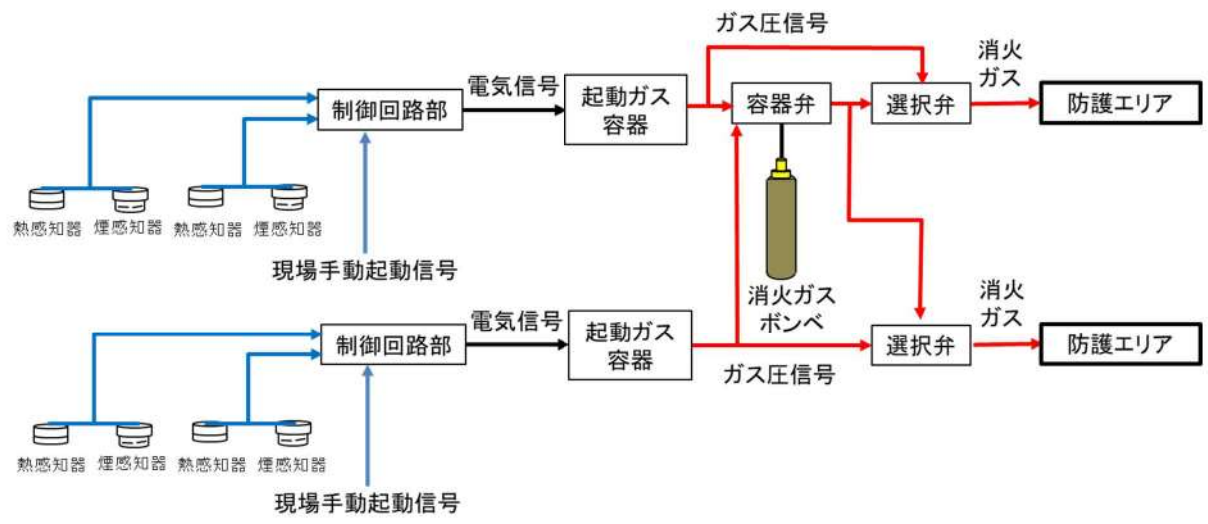
第5図：全域ガス消火設備（単独式）の系統構成

(2) 全域ガス消火設備（選択式）

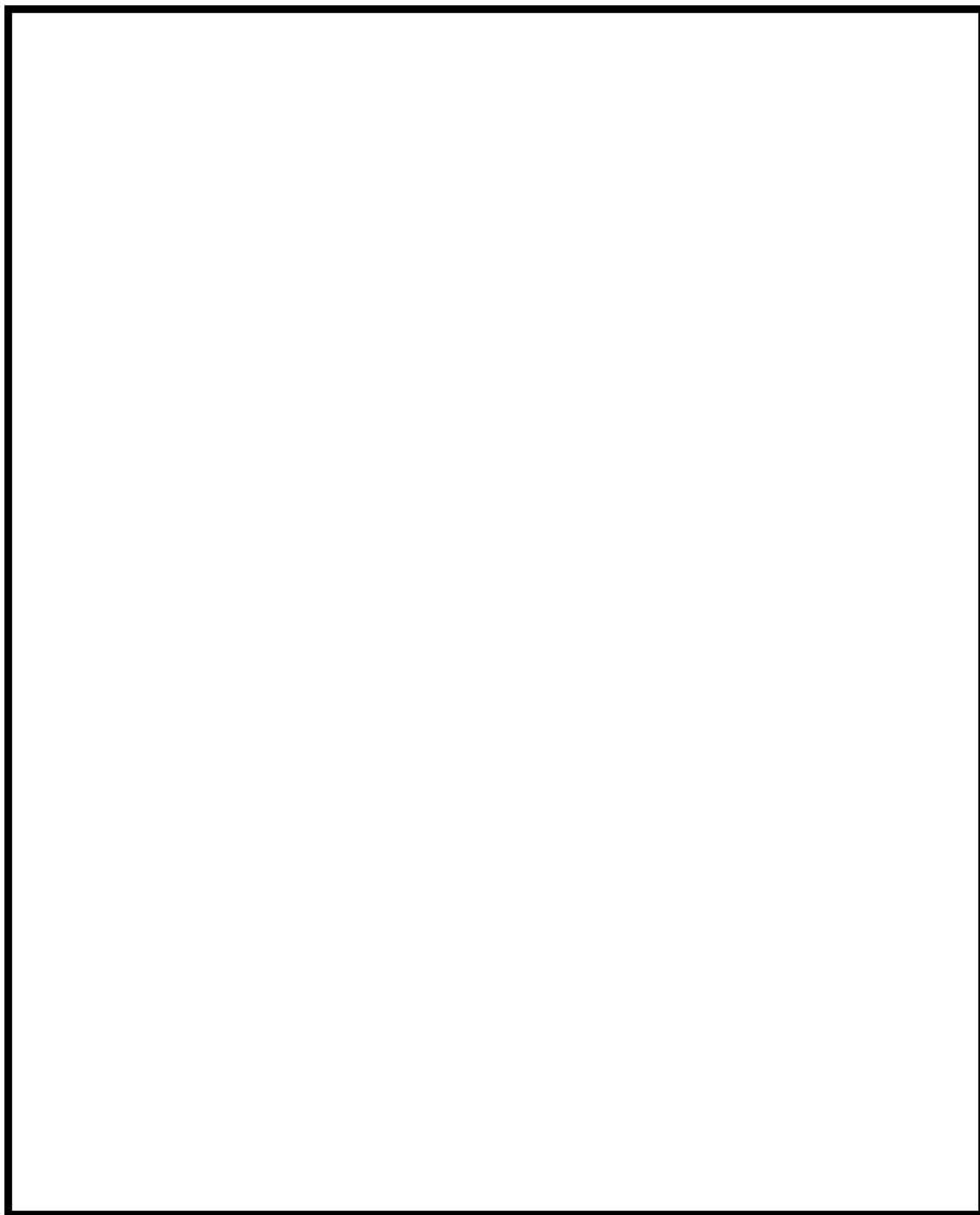
選択式は、複数の部屋に設置する火災感知器、現場からの起動信号をそれぞれの制御回路部が受信した後、制御回路部から起動ガス容器ユニットに対して放出電気信号を発信する。

起動ガス容器ユニットでは、放出電気信号を機械的なガス圧信号に変換し、ガス圧信号で機械的に作動する容器弁及び選択弁に放出信号を発信して、消火ガスが放出される。


全域ガス消火設備（選択式）の系統構成を第6図に示す。



第6図：全域ガス消火設備（選択式）の系統構成



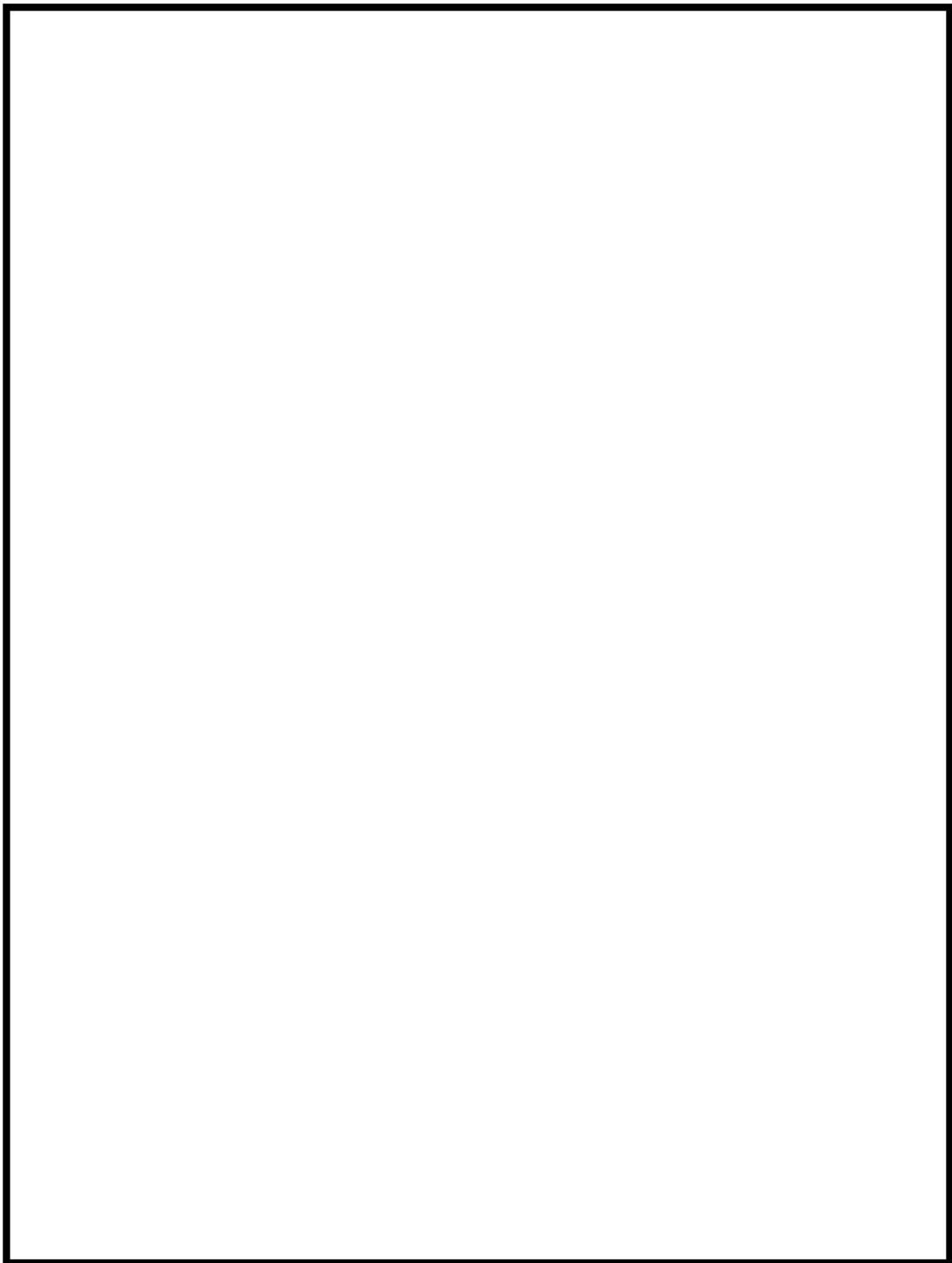
自動消火設備用感知器の配置図 (1/22)


 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

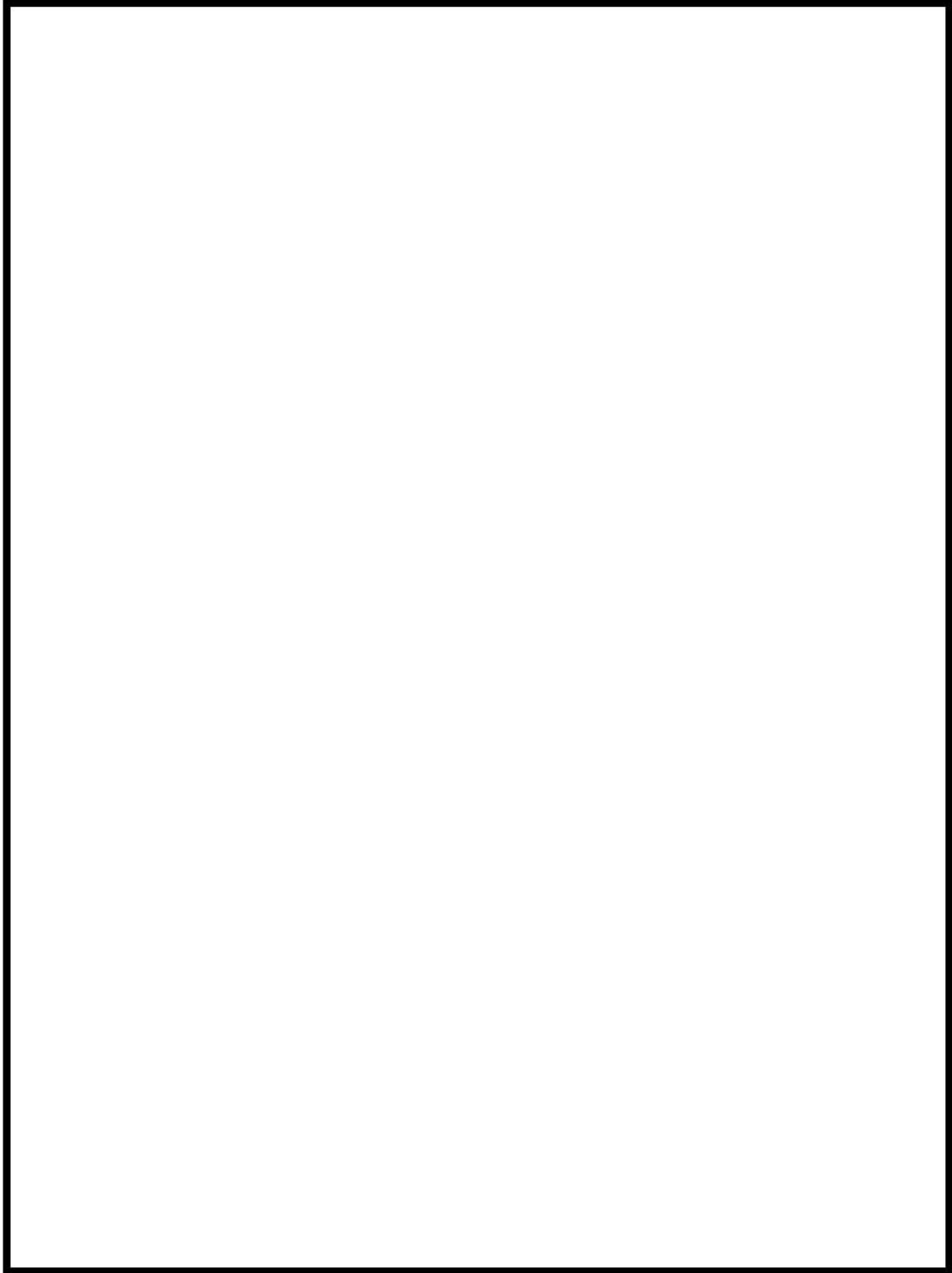





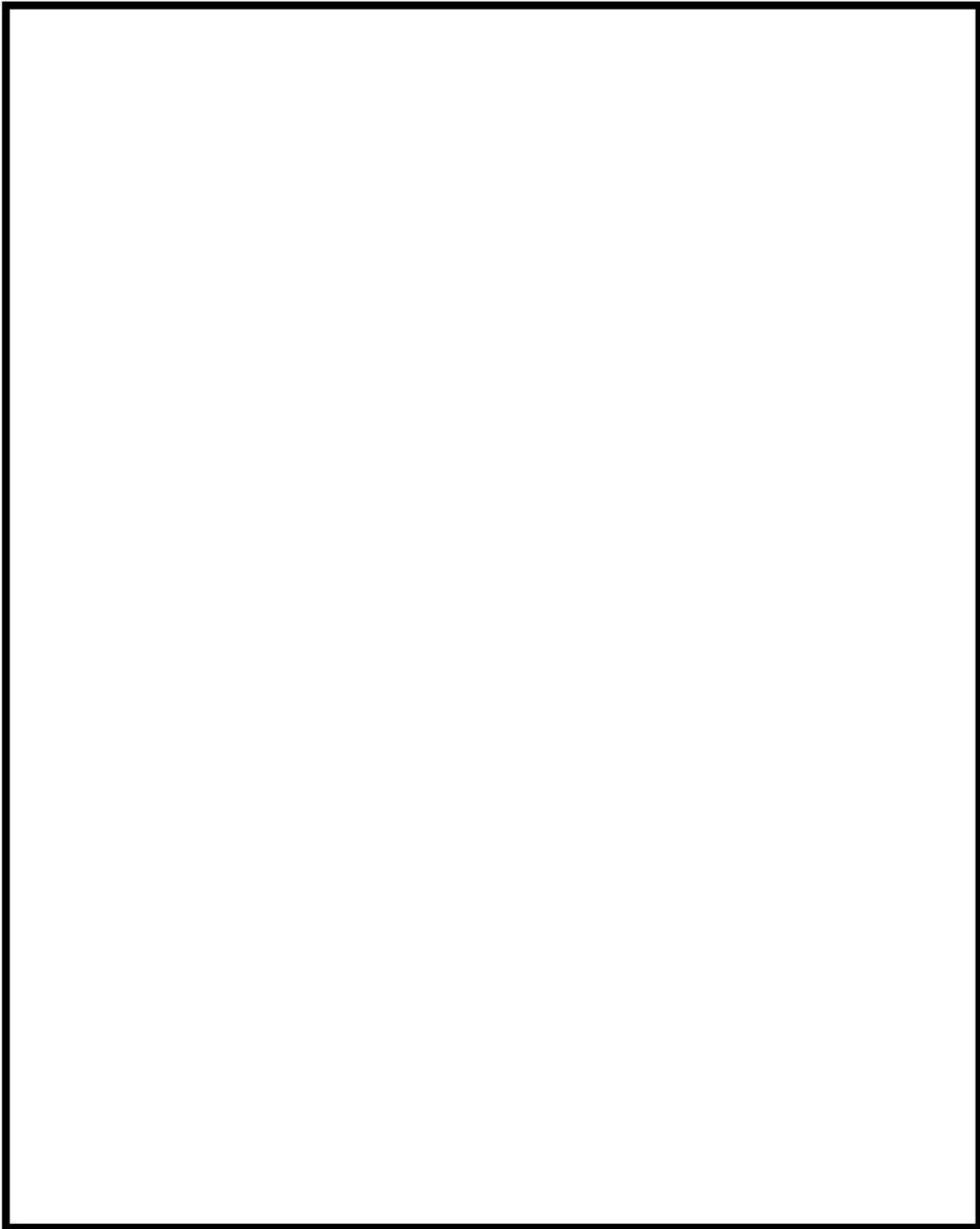
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

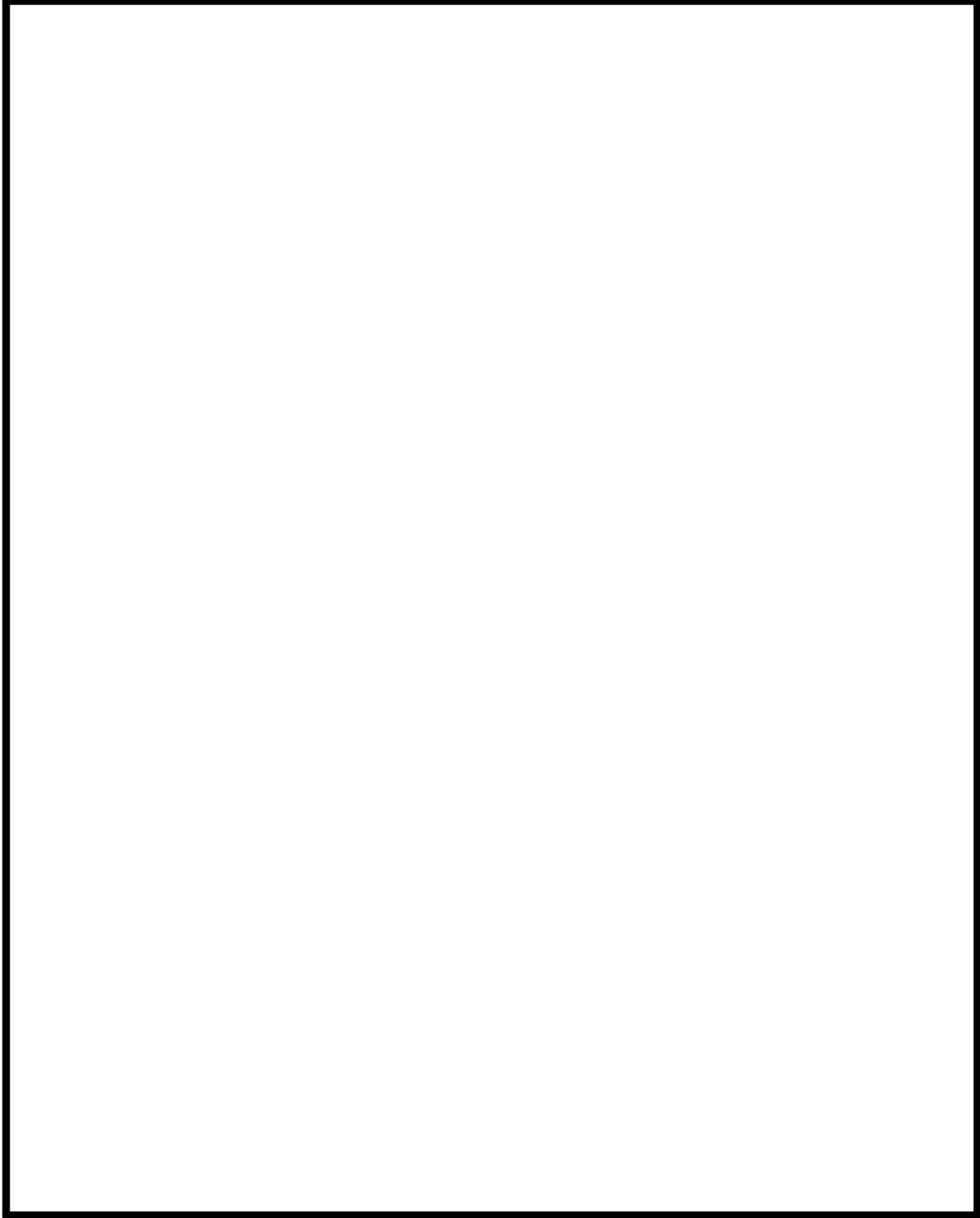


 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




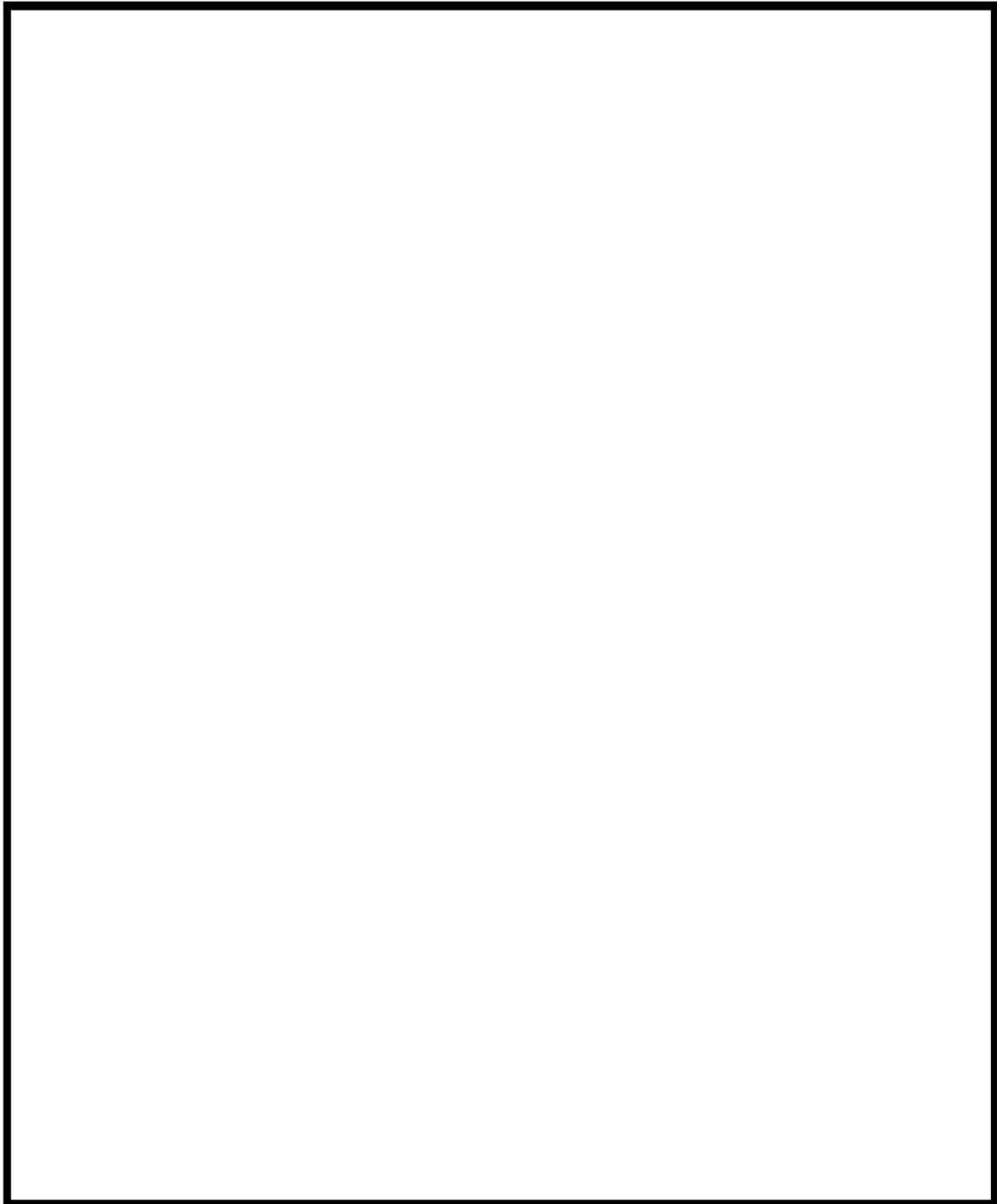
自動消火設備用感知器の配置図 (5/22)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




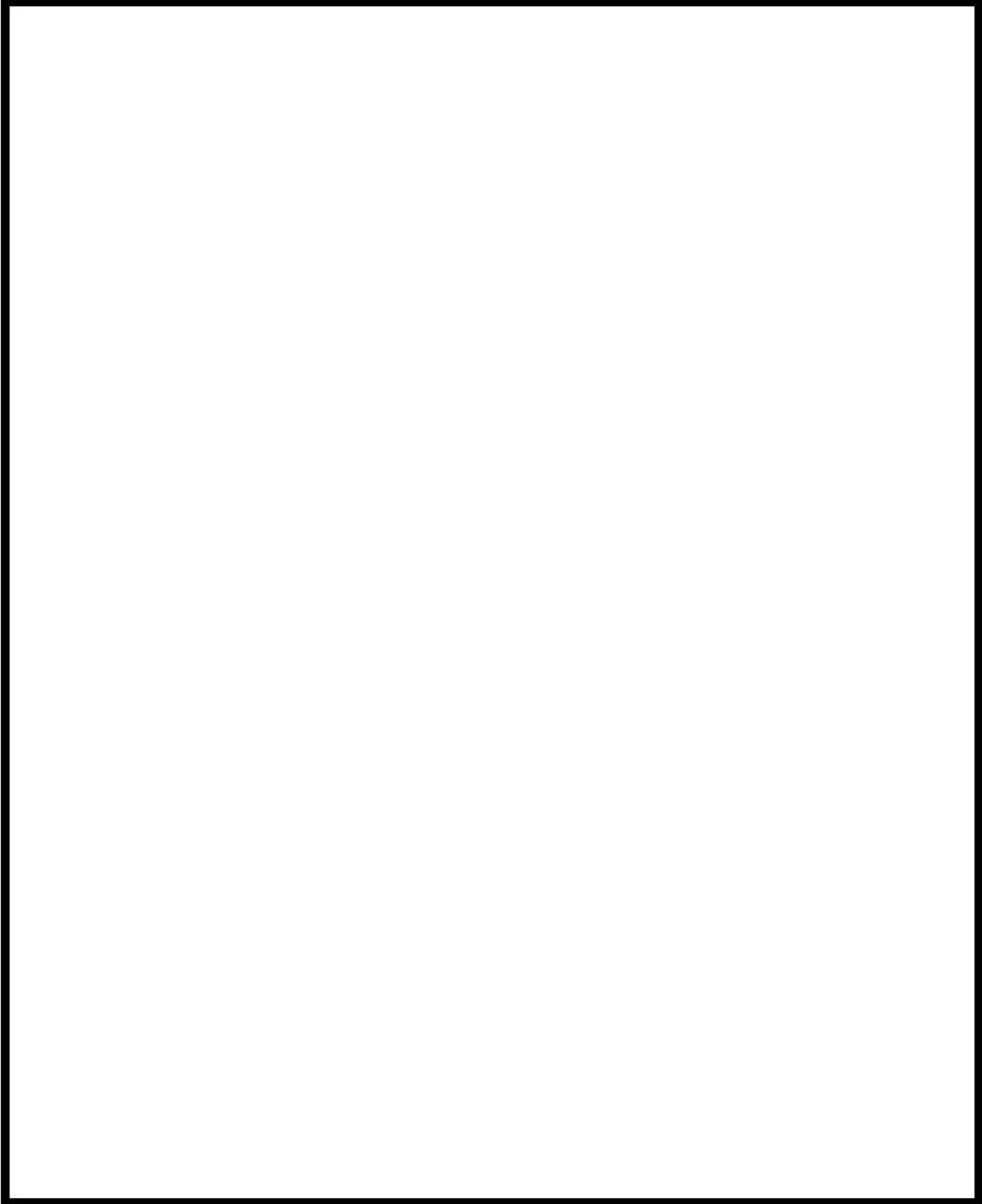
自動消火設備用感知器の配置図 (6/22)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




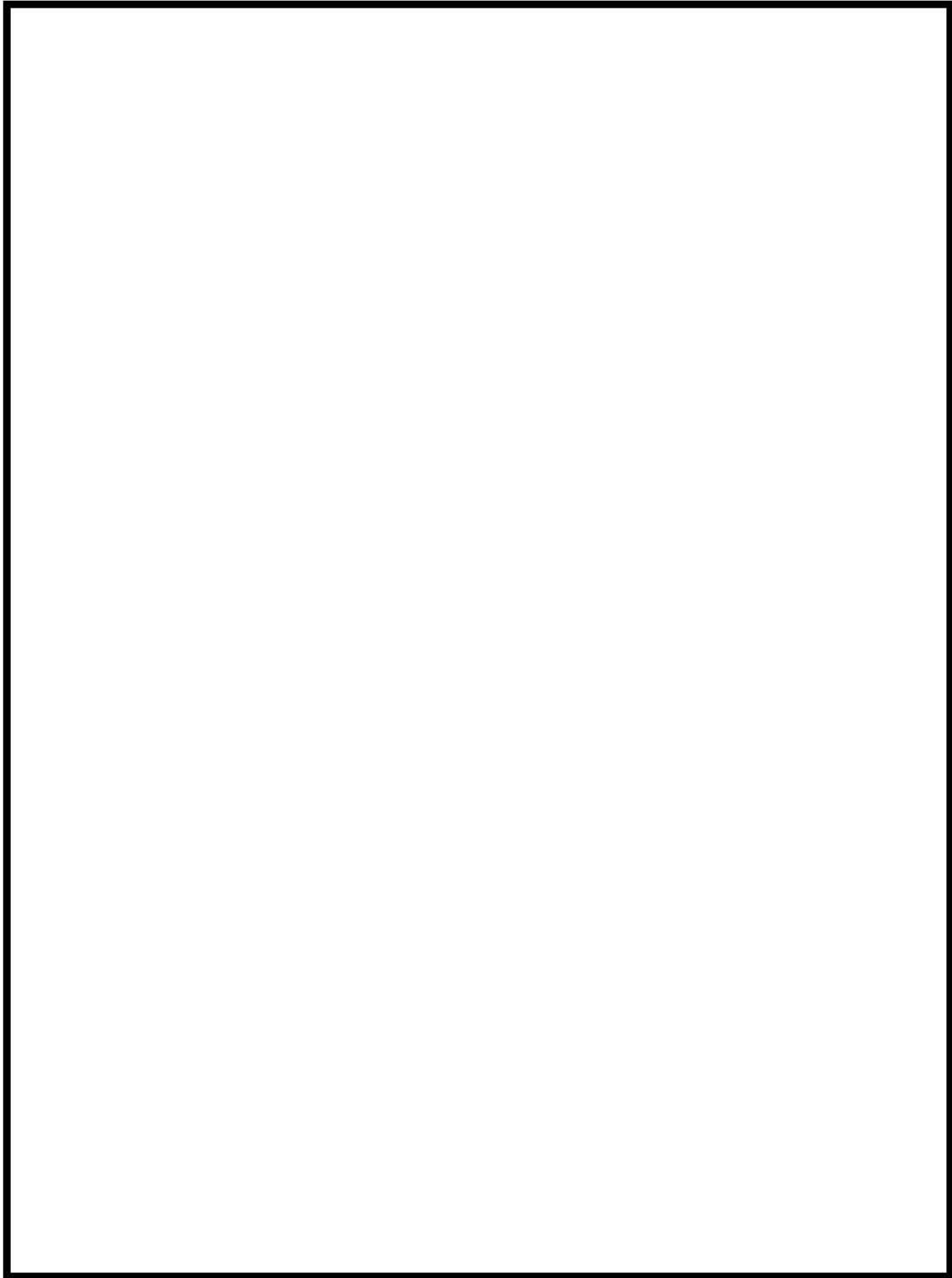
自動消火設備用感知器の配置図 (7/22)


 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



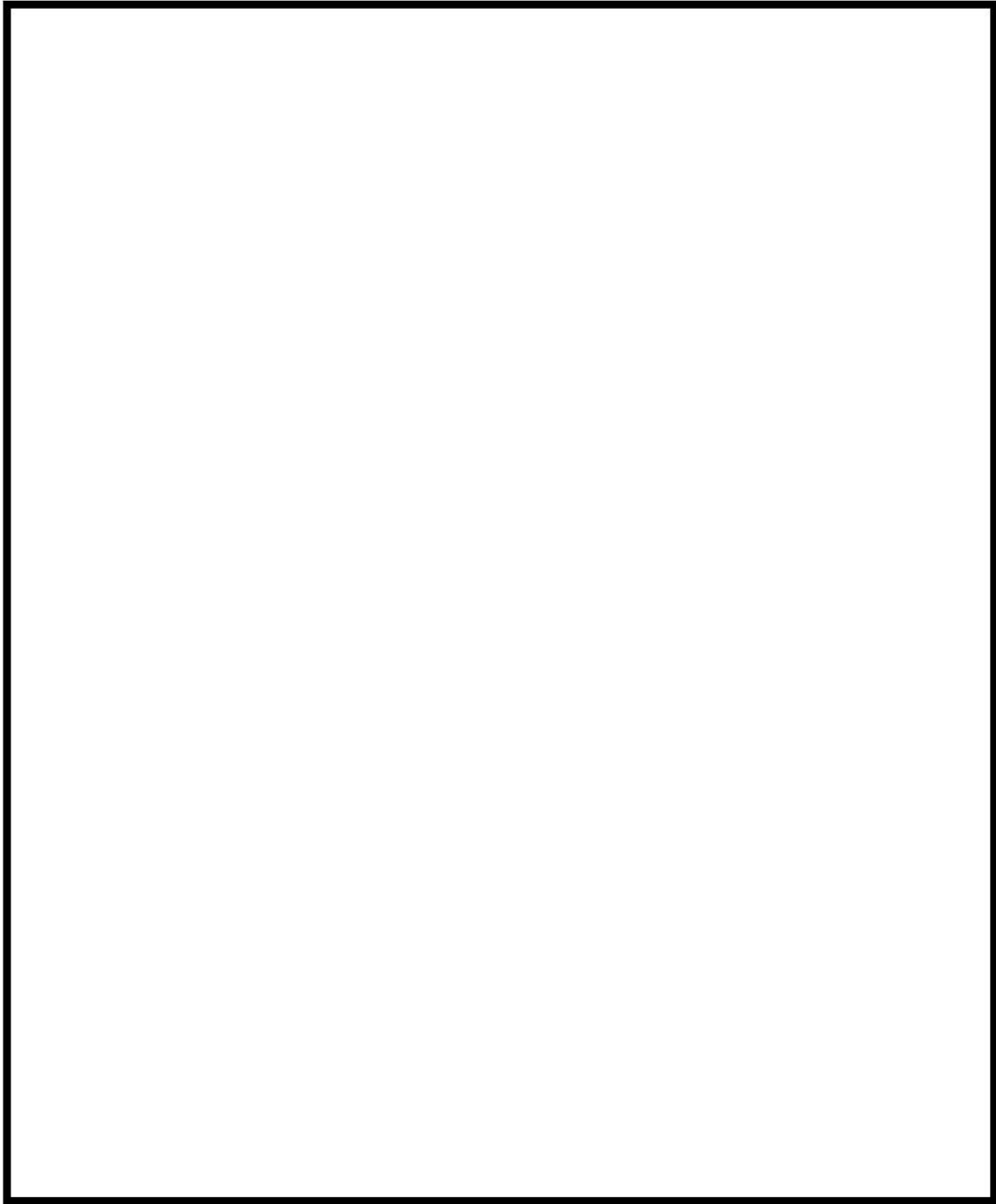
自動消火設備感知器の配置図 (8/22)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




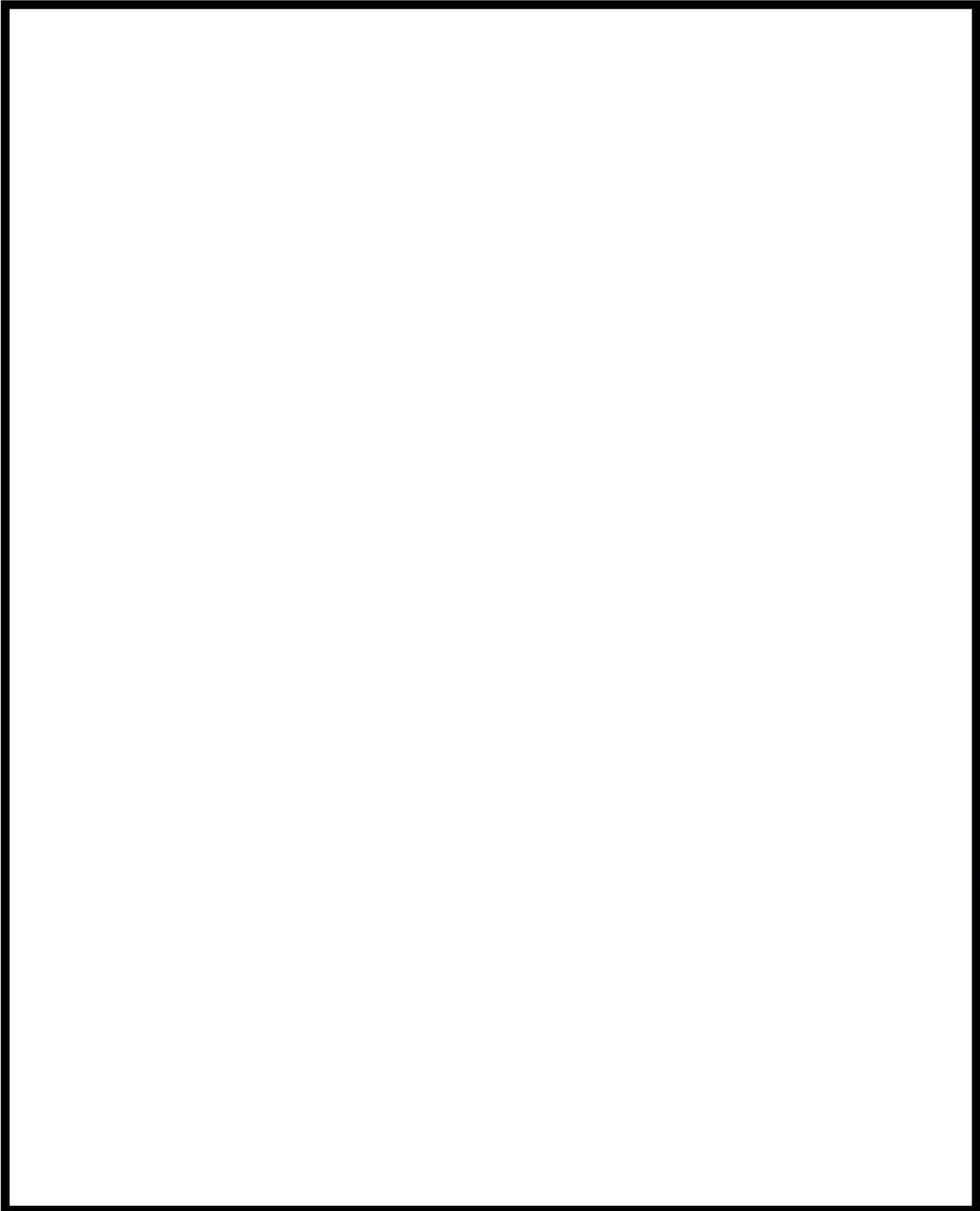
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。






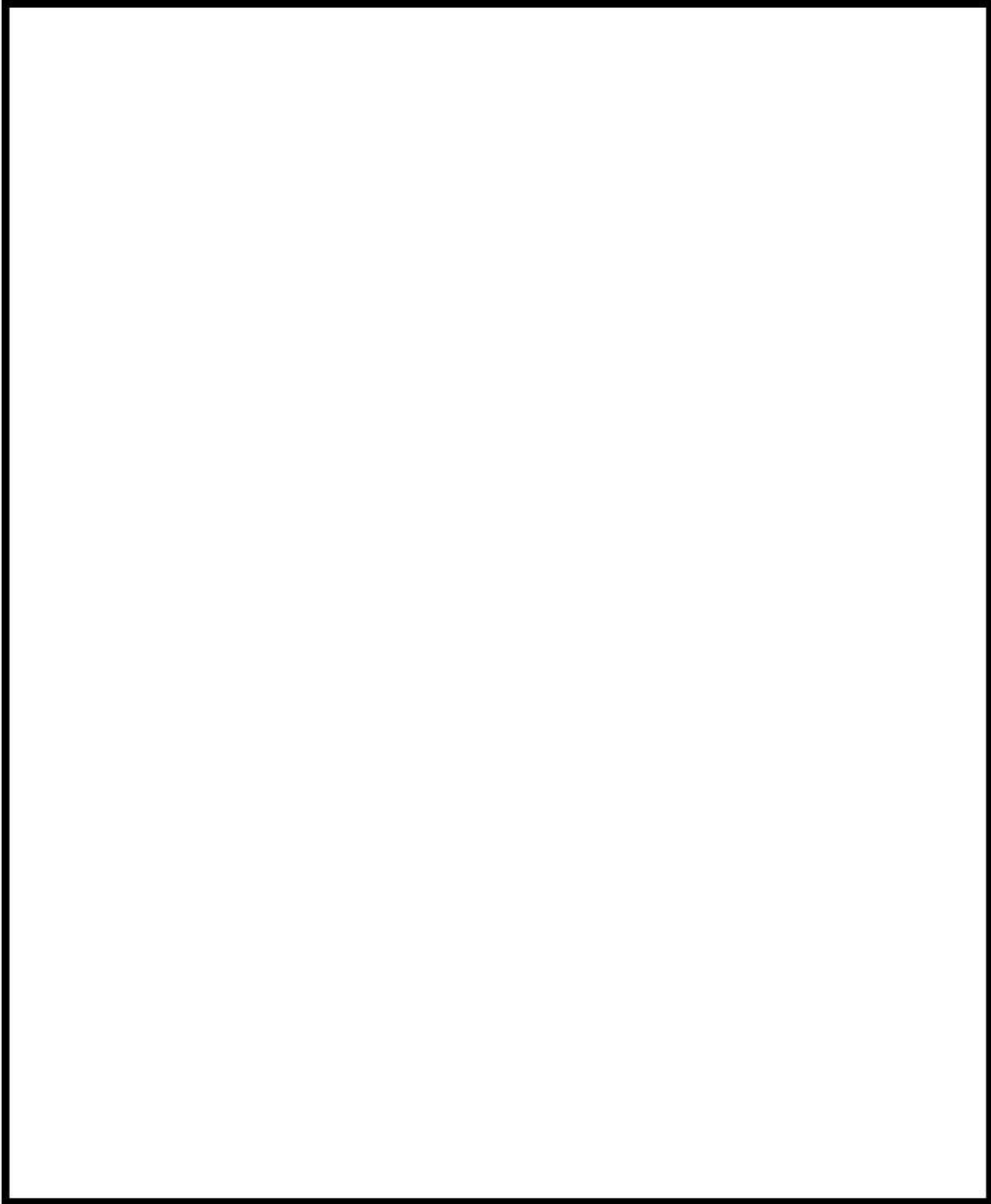
自動消火設備用感知器の配置図 (10/22)


 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

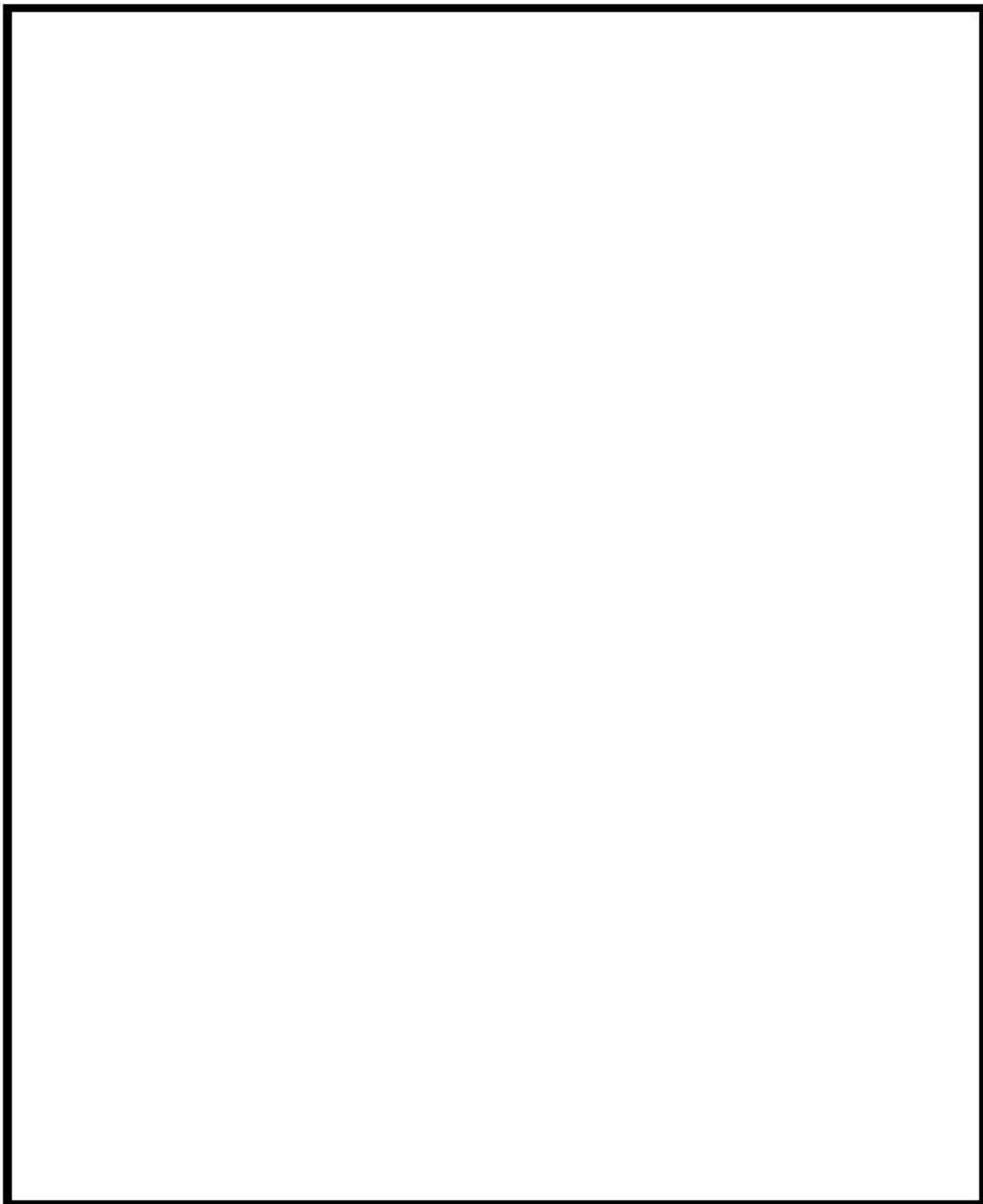



自動消火設備用感知器の配置図 (11/22)

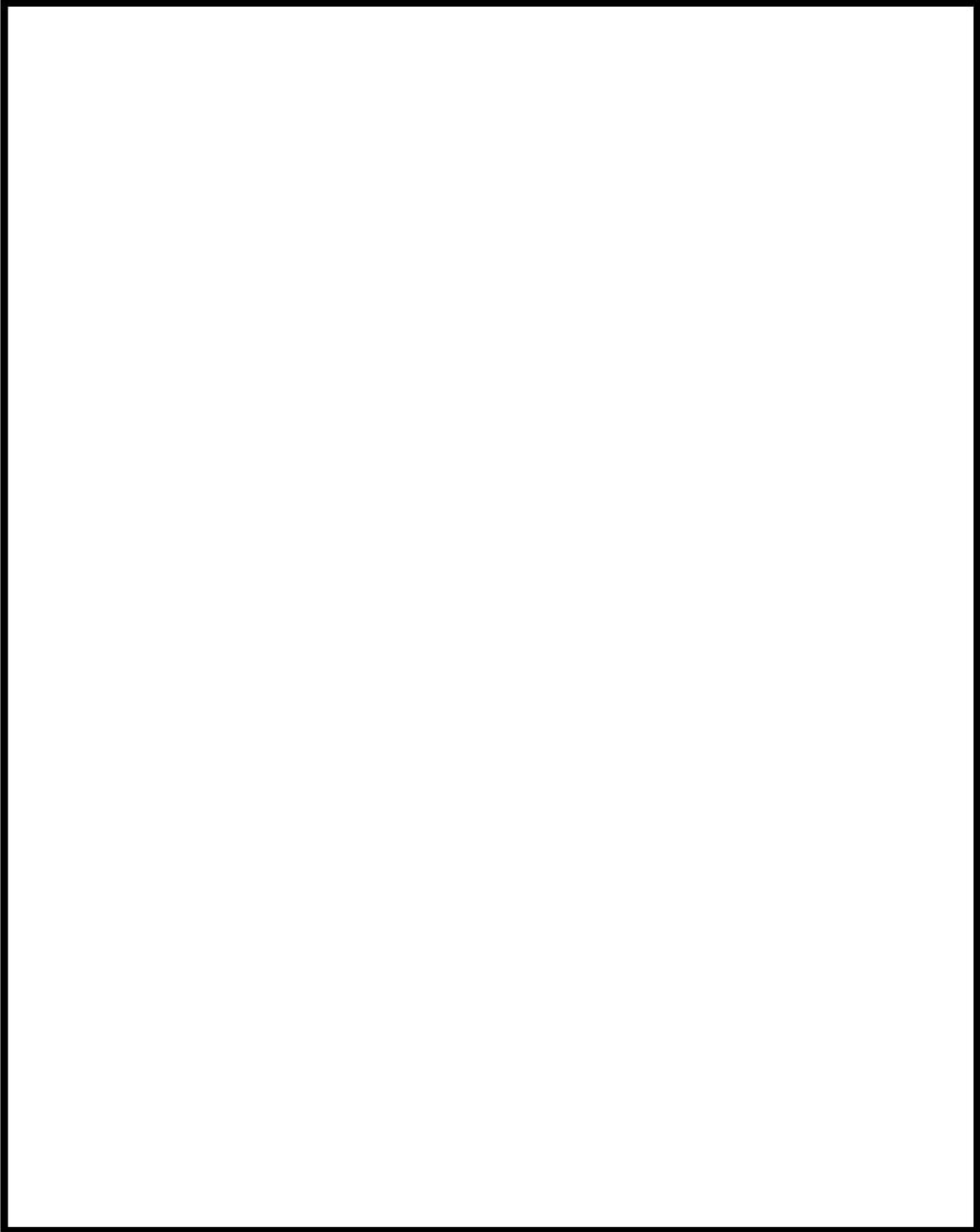
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




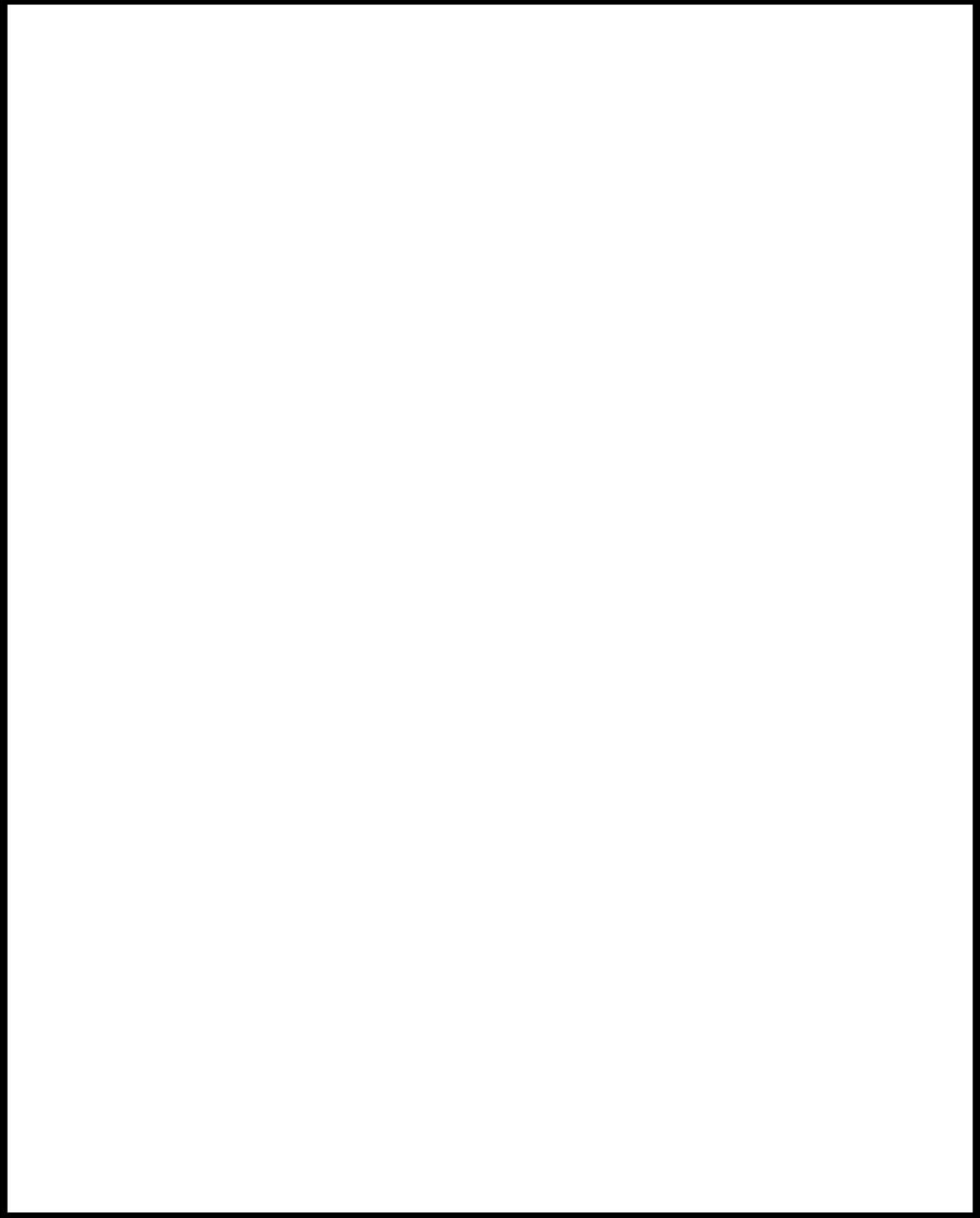
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



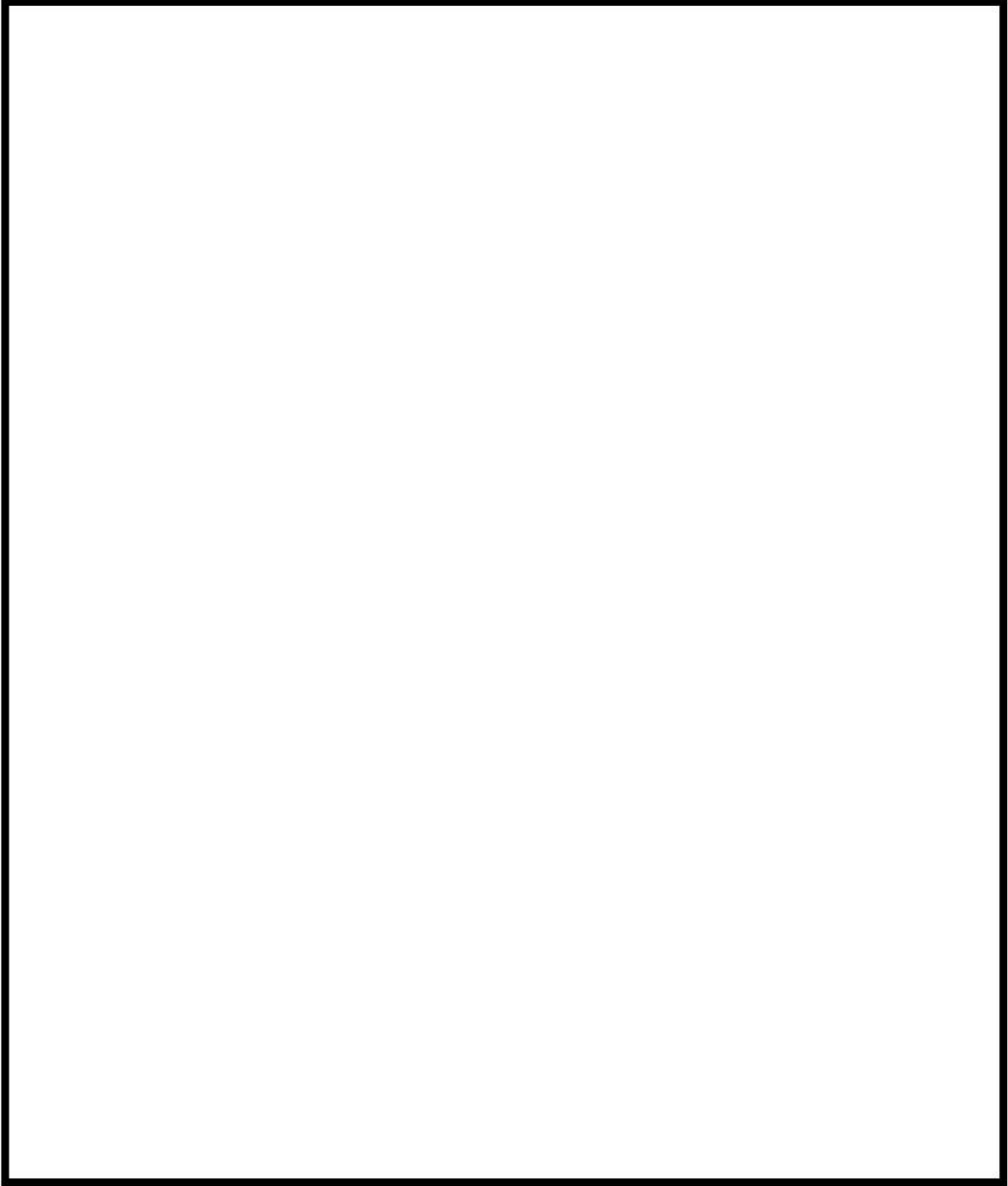
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




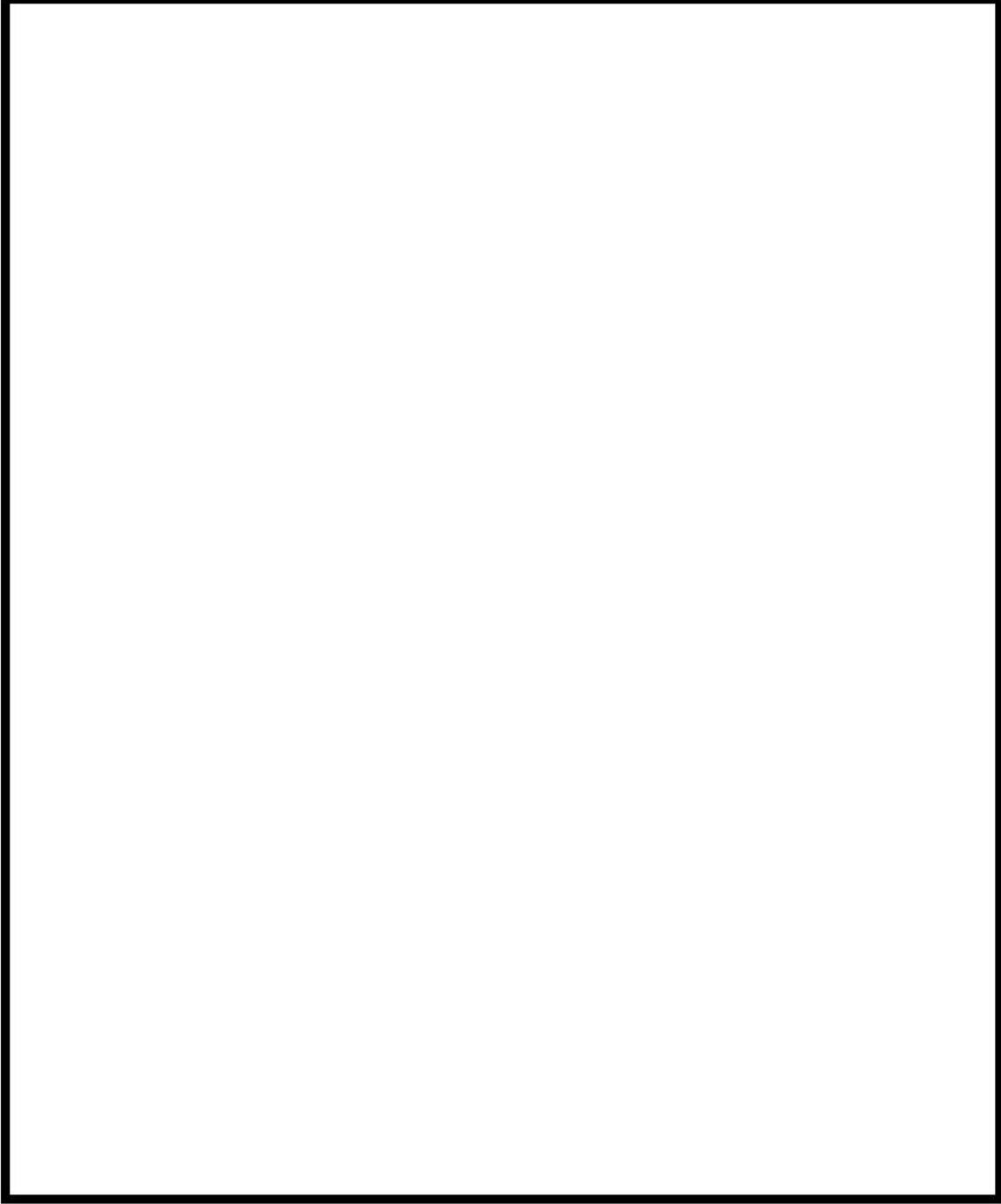
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



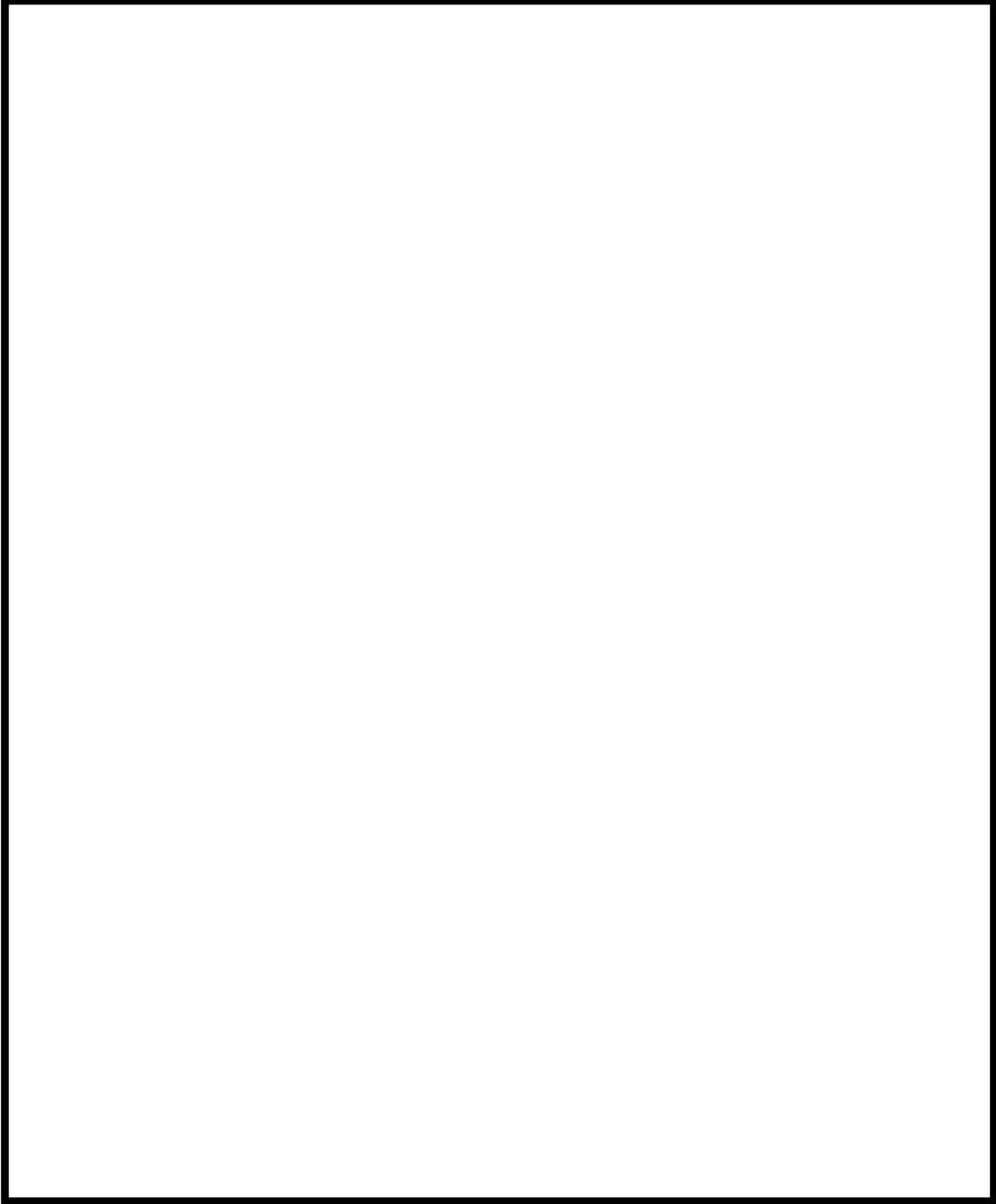
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




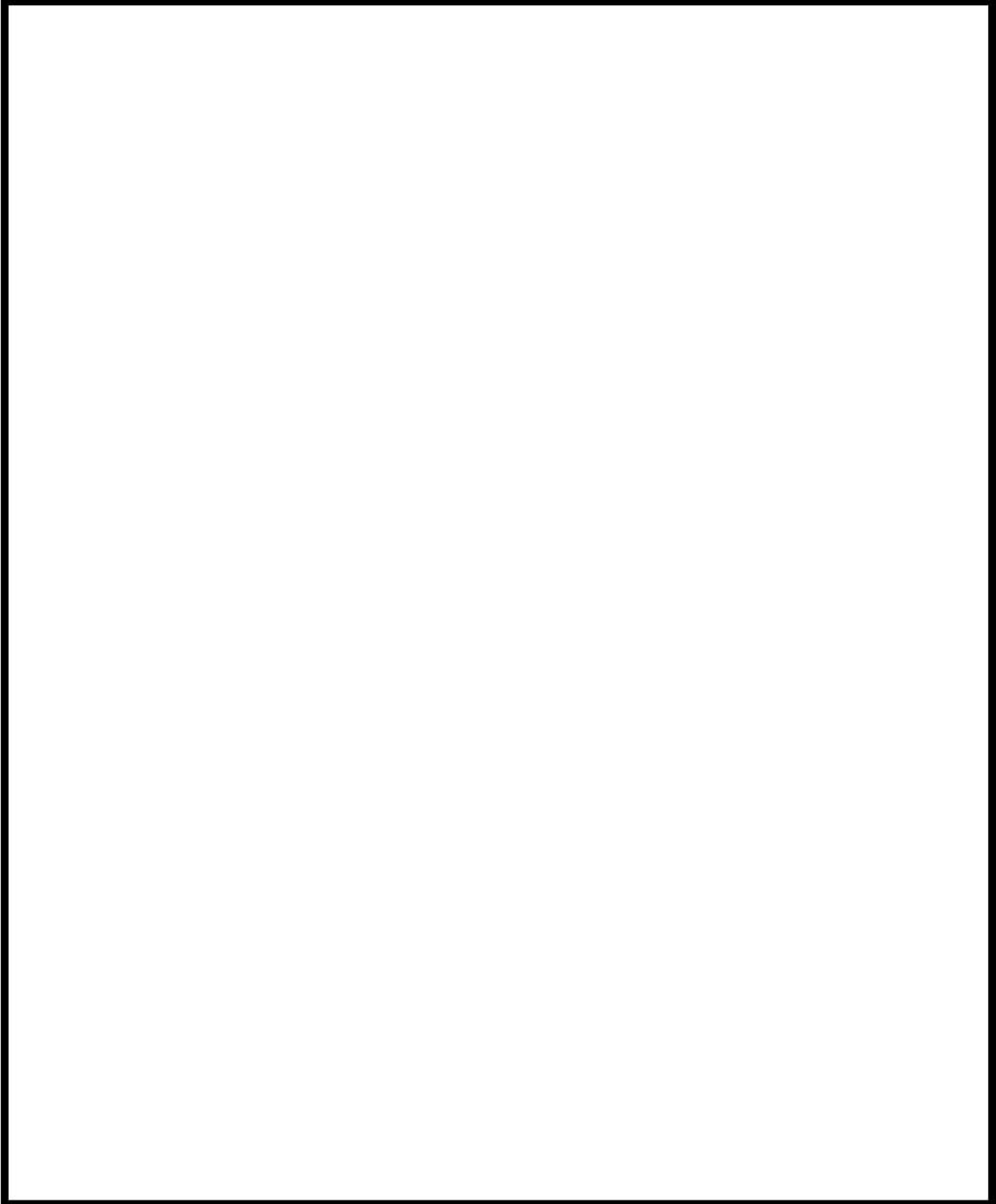
自動消火設備感知器の配置図 (17/22)


 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

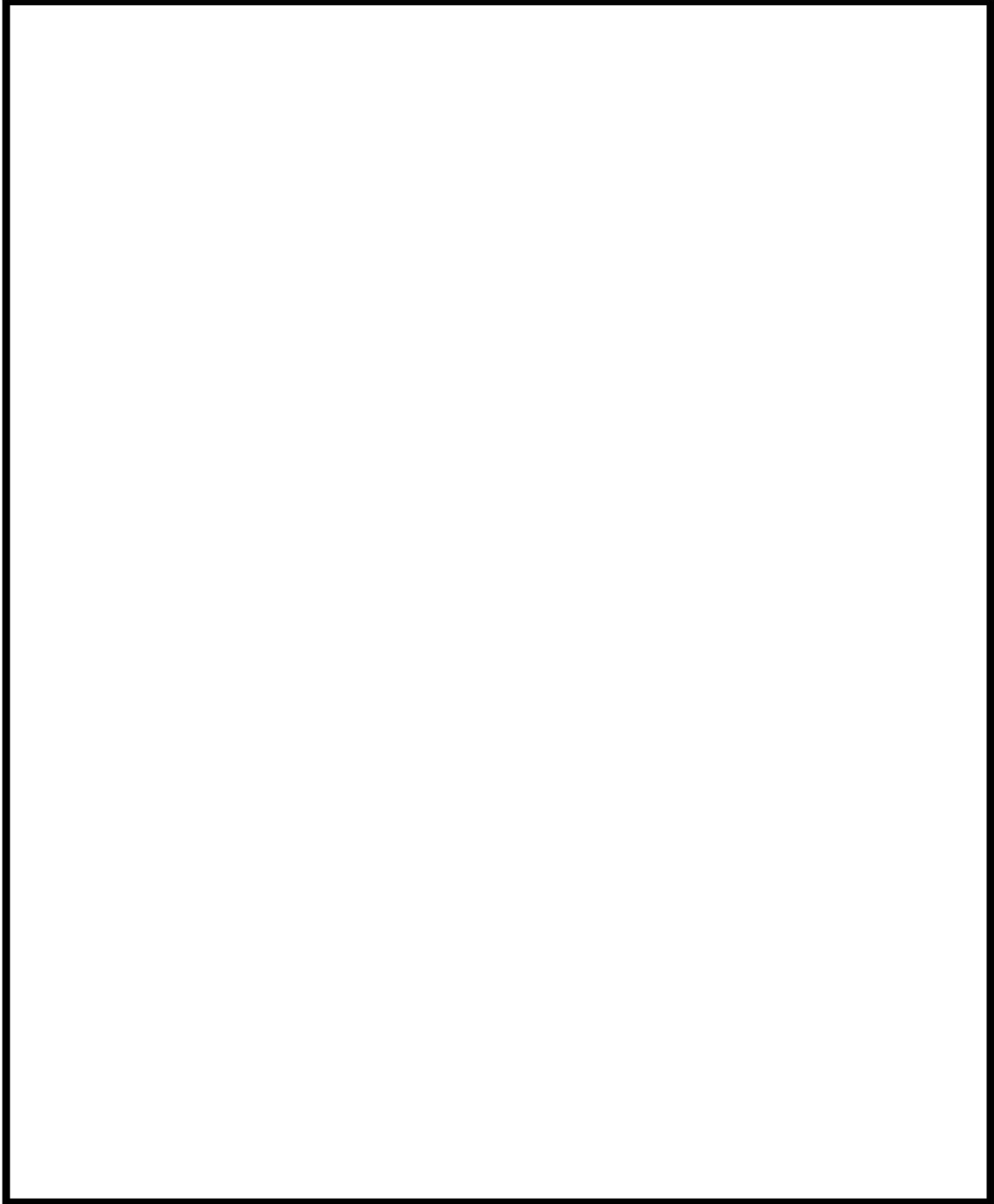





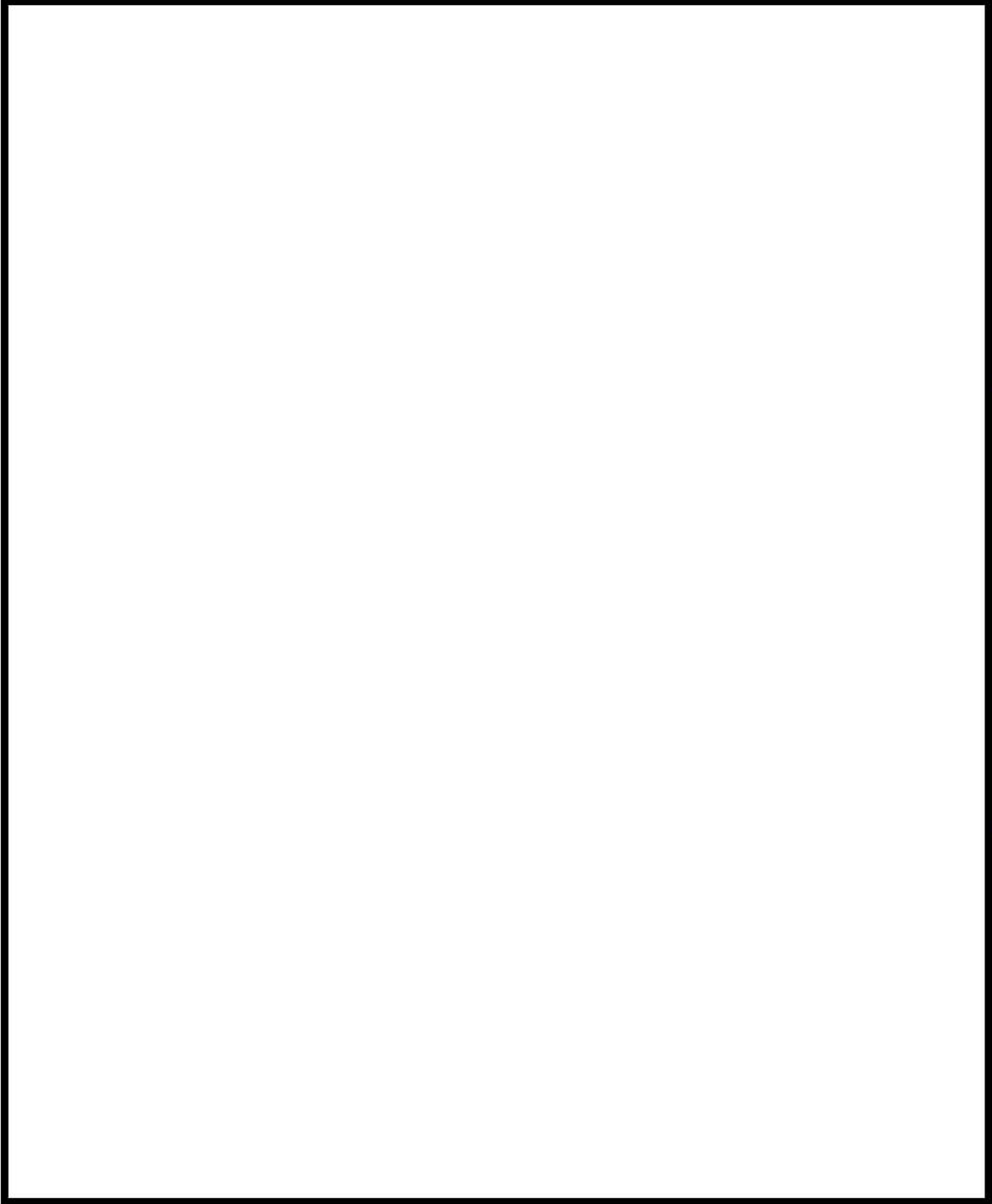
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




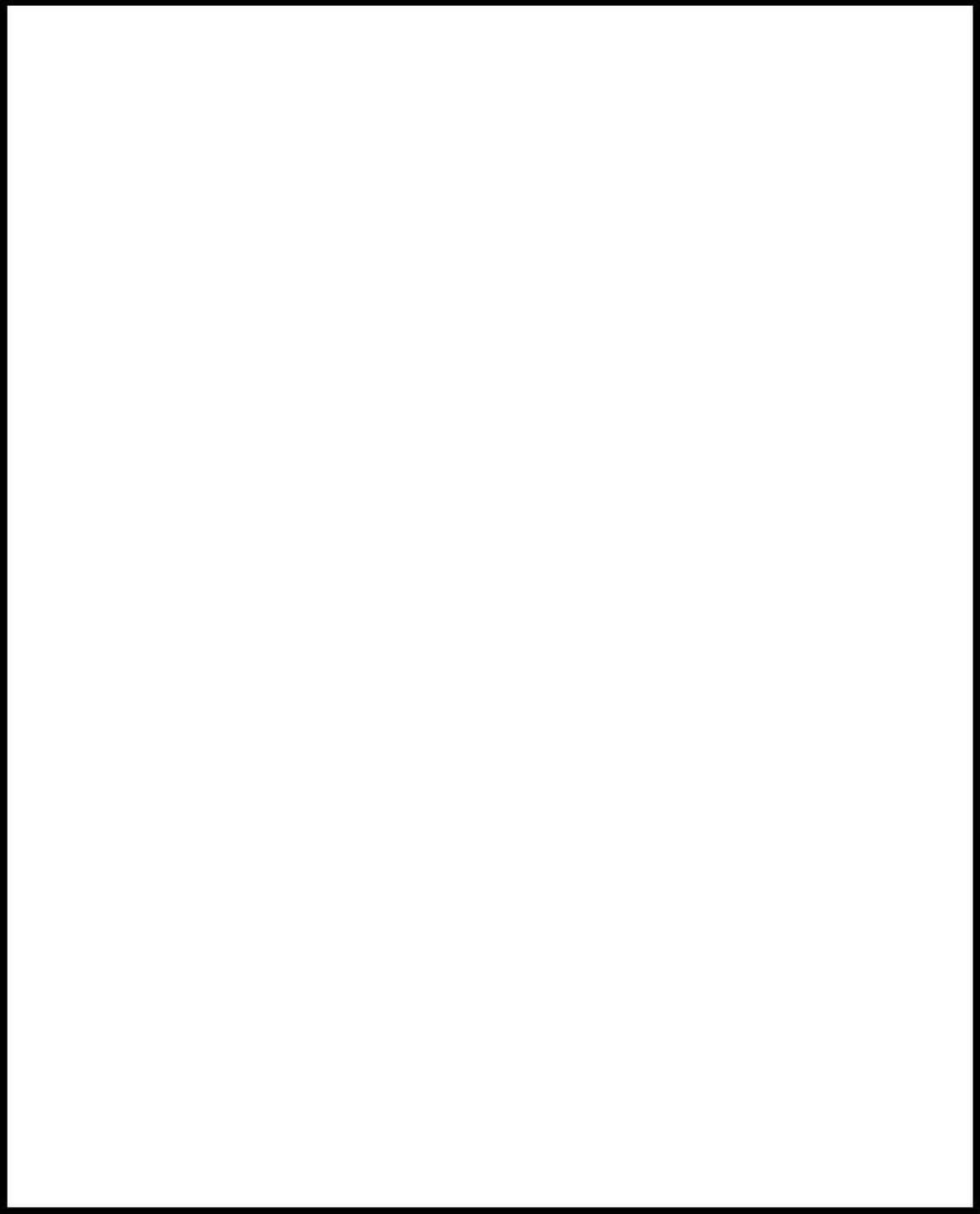
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

## 添付資料 3

泊発電所 3 号炉における  
ガス消火設備等の耐震設計について

泊発電所 3 号炉における  
ガス消火設備等の耐震設計について

1. はじめに

「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「火災防護に係る審査基準」という。）における、地震等の災害に対する要求事項は次のとおりである。

「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」（抜粋）

2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

泊発電所 3 号炉における、本要求を満足するための耐震上の設計について、以下に示す。

2. 消火設備の耐震設計について

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器を防護するために設置する全域ガス消火設備は、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器等の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。具体的な耐震設計は第 1 表のとおりである。

耐震設計を確認するための対応は、第 2 表のとおりである。

なお、消火設備のうち加振試験で確認するものの耐震設計としては、基準地震動  $S_s$  による地震力に対し、地震応答解析により求めた機器を設置する床の基準地震動  $S_s$  による最大床応答加速度が、設置状態を模擬した加振試験にて機器単体の機能が維持できることを確認した加速度以下であることにより確認する。

第 1 表：主な安全機能を有する機器等に対する  
火災感知設備及び消火設備の耐震設計

主な安全機能を有する構築物、系統及び機器	設備の耐震クラス	感知・消火設備の耐震設計
余熱除去ポンプ 充てんポンプ 高圧注入ポンプ 安全系電気盤 電動補助給水ポンプ 制御用空気圧縮機	S	$S_s$ 機能維持

第2表：主な安全機能を有する機器等に対する  
火災感知設備及び消火設備の耐震設計

消火設備の機器	Ss 機能維持を確保するための対応
容器弁 選択弁 制御盤 感知器	加振試験による確認
ボンベラック（ハロン 1301，二酸化炭素） ガス供給配管 電路	耐震解析による確認

### 3. 複数同時火災の可能性について

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画にある耐震B、Cクラスの油内包機器については、漏えい防止対策を行うとともに、主要な構造材は不燃性とする。また、使用する潤滑油については、引火点が高い（約216～310℃）ため、容易には着火しないものとする。（資料1参照）

さらに、全域ガス消火設備については、防護対象である原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とすることから、地震により消火設備の機能を失うことはない。

以上のことから、複数同時火災の可能性はないと判断する。



## 添付資料4

泊発電所3号炉における  
全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の動作に伴う  
機器等への影響について

泊発電所 3 号炉における  
全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の動作に伴う  
機器等への影響について

1. はじめに

泊発電所 3 号炉は、「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」に基づき設置する消火設備として、ガス消火設備を設置する。

ガス消火設備の消火後及び誤作動時における人体や設備への影響について評価した。

2. 使用するハロン系ガスの種類

ガス消火設備に使用するハロン系ガスの種類は以下のとおり。

「ハロン 1301」（ブロモトリフルオロメタン：CF<sub>3</sub>Br）

3. ハロン系ガスの影響について

3.1. 消火後の影響

3.1.1. 人体への影響

消火後に発生するガスは、フッ化水素（HF）やフッ化カルボニル（COF<sub>2</sub>）、臭化水素（HBr）等有毒なものがあるが、消火後の入室時には、ガス濃度の確認及び防護具を着用するため、人体への影響はない。

また通路部においても空間容積が大きく、拡散による濃度低下が想定されることや消火後の再入域時には、ガス濃度の確認及び防護具を着用するため、人体への影響はない。

3.1.2. 設備への影響

ガス消火設備のハロゲン化物消火剤が消火後に発生するガスは、電気絶縁性が大きいことから、金属への直接影響は小さい。

また、沸点が低く揮発性が高いため、腐食性物質であるフッ素等の機器等への残留は少ないことから、機器への影響も小さい。

しかし、仮に、機器等の表面に水分が存在する場合は、腐食性のあるフッ化水素酸を生成することが想定されることから、必要に応じて、ハロン系ガスの放射された機器の不純物検査及び機器の洗浄を行い、不純物による機器への影響がないことを確認する。

### 3.2. 誤作動による影響

#### 3.2.1. 人体への影響

- ・全域ガス消火設備のハロン 1301 が誤作動した場合の濃度は5%程度であり、これは、ハロン 1301 の無毒性最高濃度 (NOAEL) ※1 と同等の濃度である。また、ハロン 1301 が誤作動した場合の濃度 (5%程度) は、雰囲気中の酸素濃度を低下させる濃度でない (誤作動後の酸素濃度は20%) ことから、酸欠にもならない。
- ・沸点が-58℃と低いため、直接接触すると凍傷にかかるおそれがあるが、ハロン 1301 の放射ノズルの設置箇所は、高所であり、直接接触の可能性は小さい。

以上から、ハロン 1301 を消火剤とするガス消火設備が誤作動しても、人体への影響はない。

※1：(NOAEL) 人が消火剤にさらされた時、何の変化も観察できない最高濃度。

#### 3.2.2. 設備への影響

ガス消火設備の消火剤であるハロン 1301 は、電気絶縁性が高いことから、金属への直接影響は小さい。

また、沸点が低く揮発性が高いため、腐食性物質であるフッ素等の機器等への残留は少ないことから、機器への影響も小さい。

## 添付資料 5

泊発電所 3 号炉における

狭隘な場所へのハロン消火剤の有効性について

泊発電所 3 号炉における  
狭隘な場所へのハロン消火剤の有効性について

1. はじめに

火災区域又は火災区画に対して、全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）による全域消火を実施した場合、ケーブルトレイのようにケーブルを多条に敷設するなど、狭隘な場所が燃焼する場合でも有効であることを示す。

2. ハロン消火剤の有効性

燃焼とは、「ある物質が酸素，又は酸素を含む物質と激しく化合して化学反応を起こし，その結果，多量の熱と光を出す現象」とされている。

燃焼には，次の 3 要素すべてが必要となる。

- ・可燃物があること
- ・点火源（熱エネルギー）があること
- ・酸素供給源があること

そして，燃焼を継続するためには，「連鎖反応」が必要である。

ここで，ケーブルトレイなどケーブルを多条に敷設する狭隘な場所にて火災が発生し，全域ガス消火設備が動作した状況を想定する。

燃焼しているケーブルは，燃焼を継続するために火災区域又は火災区画内から酸素を取込もうとするが，火災区域又は火災区画内に一定圧力，消炎濃度で放出されたハロン消火剤も酸素とともに取込まれることから，ケーブルは消火される。

逆に，ハロン消火剤とともに酸素も取込まれない場合は，ケーブルの燃焼は継続しない。

なお，全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）は，同じガス系消火設備の窒素や二酸化炭素のように窒息によって消火・消炎するものではなく，化学的に燃焼反応を中断・抑止することで消火することを原理とする。したがって，全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）は，狭隘部に消火ガスが到達するよりも，火炎まわりに消火ガスが存在すれば消火効果が得られることになる。

## 添付資料6

泊発電所 3号炉における

全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の消火能力について

泊発電所 3号炉における  
全域ガス消火設備（ハロゲン化物消火設備）の消火能力について

## 1. はじめに

泊発電所3号炉は、「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」に基づき設置する消火設備として、ハロン系の消火剤を用いた全域ガス消火設備を設置する。

ガス消火設備の消火能力及びガス量の妥当性について、評価を実施した。

## 2. 全域ガス消火設備におけるハロン 1301 のガス濃度について

## 2.1. 消防法で定められたハロン 1301 のガス濃度について

消防法施行規則第二十条3号では、全域ガス消火設備における体積  $1\text{m}^3$  当たりの消火剤の必要量は、ハロン 1301 は  $0.32[\text{kg}/\text{m}^3]$  以上と定められている。

上記消火剤を濃度に換算すると、約 5% となる。

また、ハロン 1301 のガスの最高濃度は 10% 以下とする必要がある<sup>※1</sup> ため、ハロン 1301 の設計濃度は 5~10% で設計する。

なお、全域ガス消火設備の防護対象区画に開口部があり、開口部に自動閉鎖装置を設けない場合は、消防法施行規則に基づき、開口部面積  $1\text{m}^2$  当たりハロン 1301 を  $2.4 [\text{kg}]$  加算する。

※1 S51.5.22 消防予第6号「ハロン 1301 を使用するハロゲン化物消火設備の取扱いについて」

## 2.2. ハロン 1301 の消火能力について

消火に必要なハロン濃度は  $3.4\%^{\ast 2}$  であるため、消防法による設計濃度 5% では約 1.47 の安全率を有しており、十分に消火可能である。

※2 n-ヘプタンを用いたカップバーナー法により算出された消炎濃度  
(H12.3 「ハロン代替消火剤の安全基準の確立に係る調査検討報告書」)

## 3. 泊発電所 3号炉への適用について

泊発電所3号炉の火災として、油内包機器の漏えい油や電気盤及びケーブル等の火災を想定するが、これらの機器は火力発電所や工場等の一般的な施設等にも設置されているものであり、原子力発電所特有の消火困難な可燃物はない。

よって、消防法に基づいた上記設計濃度で消火可能である。

## 添付資料 7

泊発電所 3 号炉における

全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）について



泊発電所 3 号炉における  
 全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）について

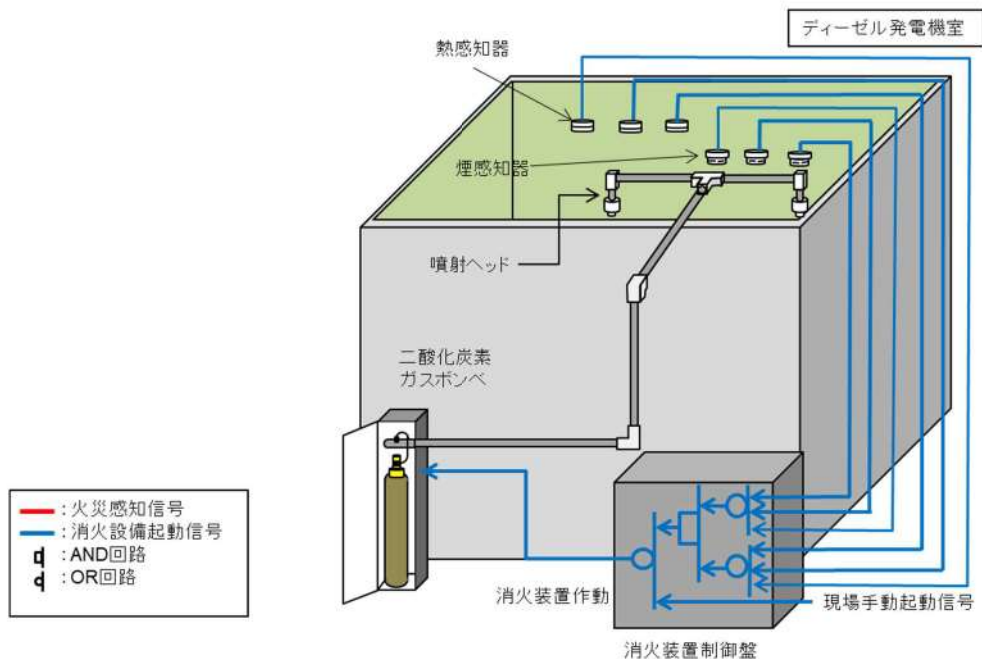
1. 設備構成及び系統構成

火災発生時に煙の充満により消火活動が困難となる可能性のあるディーゼル発電機室及び燃料油サービスタンク室，固体廃棄物貯蔵庫には，固定式消火設備として，全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）を設置する。

二酸化炭素消火設備の仕様を第 1 表に，概要を第 1 図に示す。  
 なお，二酸化炭素消火設備の耐震設計は，添付資料 3 に示す。

第1表：二酸化炭素消火設備の仕様の概要

項目		仕様	
全域	消火剤	消火剤	二酸化炭素
		消火原理	窒息消火
		消火剤の特徴	設備に対して無害
	消火設備	適用規格	消防法その他関係法令
		火災感知	火災感知器（複数の感知器のうち 2 系統の動作信号）
		放出方式	自動(現場での手動起動も可能な設計とする)
		消火方式	全域放出方式
		電源	蓄電池を設置



第 1 図：二酸化炭素消火設備の作動概要

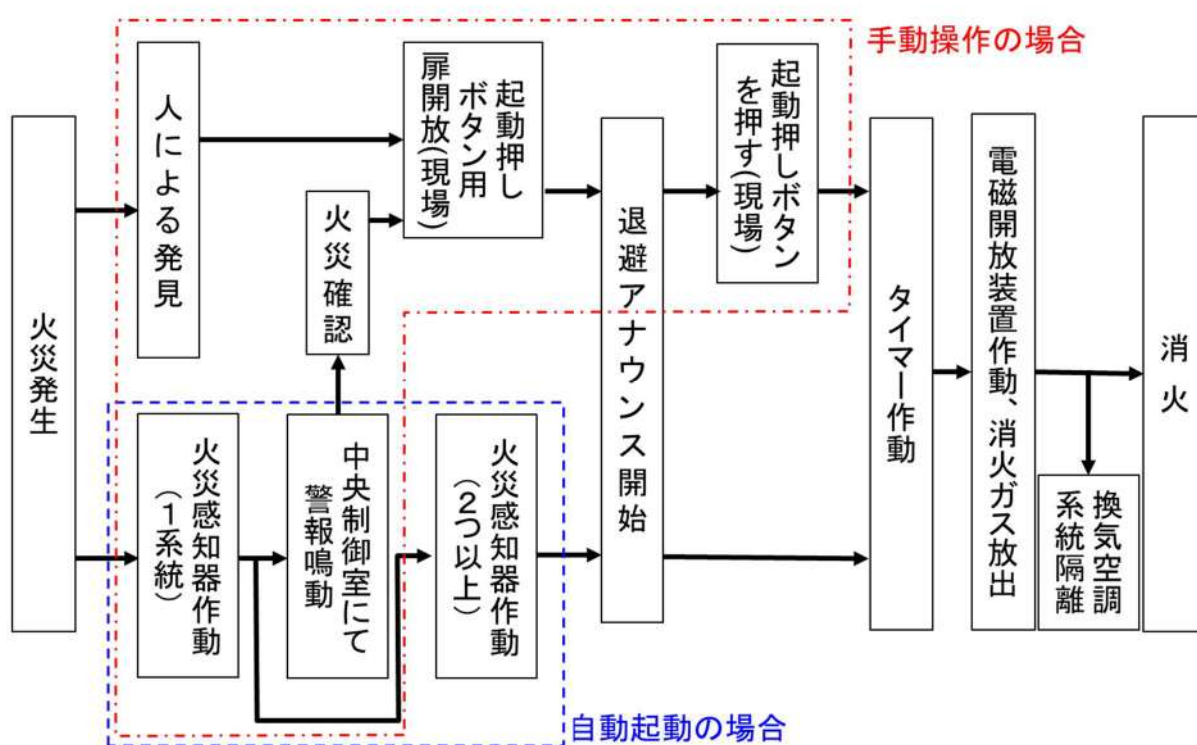
## 2. 全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）の作動回路

### 2.1. 作動回路の概要

火災発生時における二酸化炭素消火設備作動時までの信号の流れを第2図に示す。

自動待機状態においては、複数の感知器が作動した場合に自動起動する。起動条件としては、「煙感知器」及び「熱感知器」が火災感知した場合に、二酸化炭素消火設備が自動起動する設計とし、誤作動防止を図っている。（第3図）

また、現地（火災エリア外）での手動動作による消火設備の起動（ガス噴出）も可能な設計としており、人による火災発見時においても、早期消火が対応可能な設計とする。



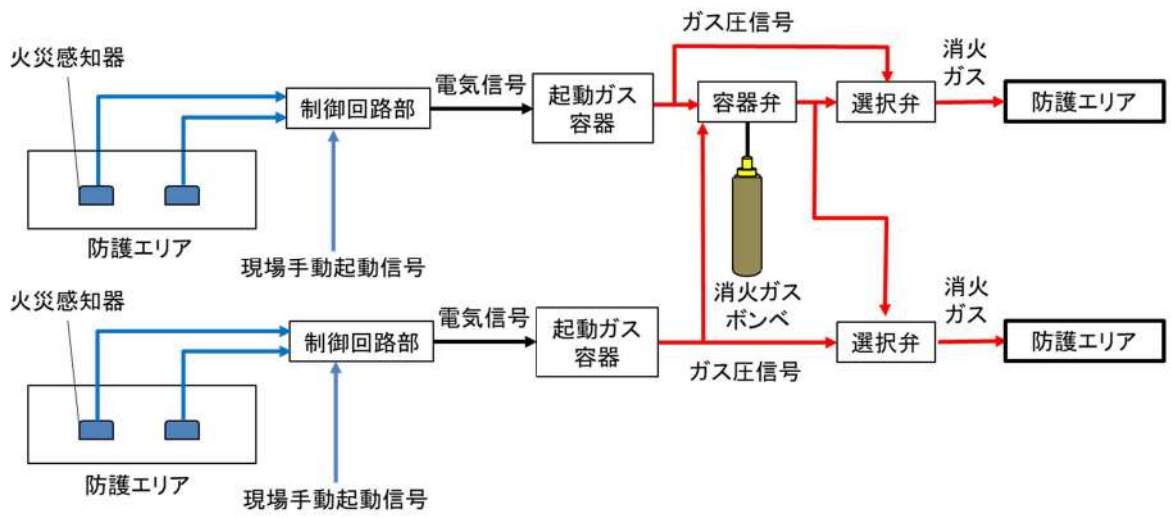
第2図：火災発生時の信号の流れ

### 2.2. 全域ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）の系統構成

複数の部屋に設置する火災感知器、現場からの起動信号をそれぞれの制御回路部が受信した後、制御回路部から起動ガス容器ユニットに対して放出電気信号を発信する。

起動ガス容器ユニットでは、放出電気信号を機械的なガス圧信号に変換し、ガス圧信号で機械的に作動する容器弁及び選択弁に放出信号を発信して、消火ガスが放出される。

系統構成を第3図に示す。



第3図：二酸化炭素消火設備の系統構成

### 3. ディーゼル発電機の二酸化炭素消火設備の動作

#### 3.1 はじめに

ディーゼル発電機（以下「DG」と称す。）の二酸化炭素消火設備（以下「CO<sub>2</sub>消火設備」と称す。）は、所員等が入室中に動作しない運用であることを以下に示す。

なお、ディーゼル発電機室（以下「DG室」と称す。）以外の箇所についても、同様な運用とする。

#### 3.2 DGのCO<sub>2</sub>消火設備の動作について

DG室は、入室時の管理を徹底することや、所員等の入室時には、放出ロック盤の切替スイッチを「定位」→「入室ロック」操作とすることにより、入室時には自動でのCO<sub>2</sub>放出はしない。

火災検出後は、DG室内の所員等を退避させ、放出ロック盤の切替スイッチを「入室ロック」→「定位」操作とすることで、40秒後にCO<sub>2</sub>が放出される。

なお、CO<sub>2</sub>消火設備の動作は、消防法に基づき、音響警報後の放出までに20秒以上の遅延装置を設置することが要求されている。

##### (1) DG室の入退室管理を徹底

DG室には、無断で入室しないように以下のとおり管理されている。

- a. 通常、DG室は入口扉にて施錠管理されており、中央制御室に保管されているDG室入口扉及びCO<sub>2</sub>ロック用の鍵を借用し入室する。
- b. DG室入室時は、切替スイッチを「定位」→「入室ロック」にする際は、中央制御室に連絡するよう、放出ロック盤に表示されている（写真①）。
- c. DG室に入室する旨を中央制御室に連絡し、DG室入口の放出ロック盤の切替スイッチを「定位」より「入室ロック」へ切替える（写真②）。
- d. 「入室ロック」位置にすることで、放出ロック盤の「CO<sub>2</sub>ロック中」が表示（写真③）及び中央制御室の総合操作盤に「D/G CO<sub>2</sub>ロック中」の警報（写真④）が発信される。

##### (2) DG室に所員等が入室している場合

DG室に入室時は、放出ロック盤の切替スイッチを「入室ロック」位置にするため、CO<sub>2</sub>消火設備は作動しない（写真②）。

火災が発生した場合、人が火災の状況を確認し、消火器による初期消火、又は、CO<sub>2</sub>消火設備を作動させて消火を行う。この場合、以下のとおりDG室内の所員等を退避させて、CO<sub>2</sub>消火を行う運用とする。

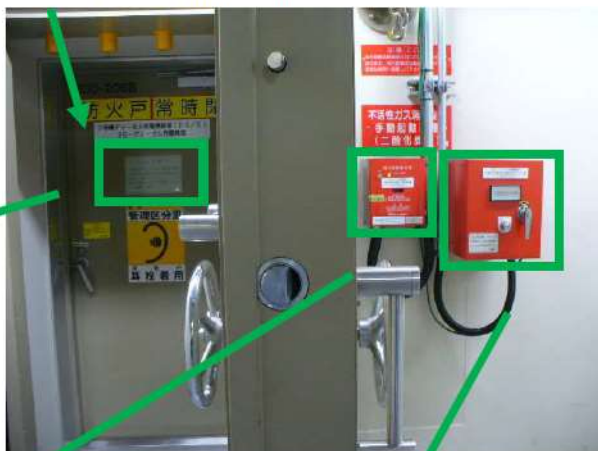
- a. 火災感知器が火災を感知する場合（サイレン吹鳴する時）は、DG 室内の所員等を室外に退避させ、DG 室入口扉閉、放出ロック盤の切替スイッチを「入室ロック」より「定位」へ切替え後、40 秒後自動作動する。
- b. 火災感知器が火災を感知していない場合は、DG 室内の所員等を退避させ、DG 入り口扉閉、放出ロック盤の切替スイッチを「入室ロック」より「定位」へ切替え、消火設備操作箱（写真⑤）内の押ボタン「押」起動押釦スイッチを押した後、40 秒後自動作動する。

消防法に基づき、CO<sub>2</sub> 消火設備のガス放出前にサイレンが吹鳴するため、入室することはない。また、誤って入室しない様、ガスが放出された場合は入室しないことを DG 室入口扉に表示する（写真⑥）。

DG 室に入室していない場合（「定位」無人）と入室している場合（「入室ロック」有人）の消火フローを第 4 図に示す。

DG室入口扉（通常、施錠中）

写真⑥ 放出時の注意喚起表示



写真⑤ 消火設備操作箱



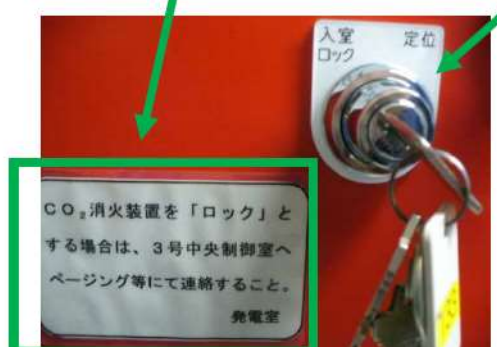
写真③ 放出ロック盤



操作箱扉



写真② 放出ロック盤 切替スイッチ



手動操作時、扉を開き操作箱内の起動押釦スイッチを押す

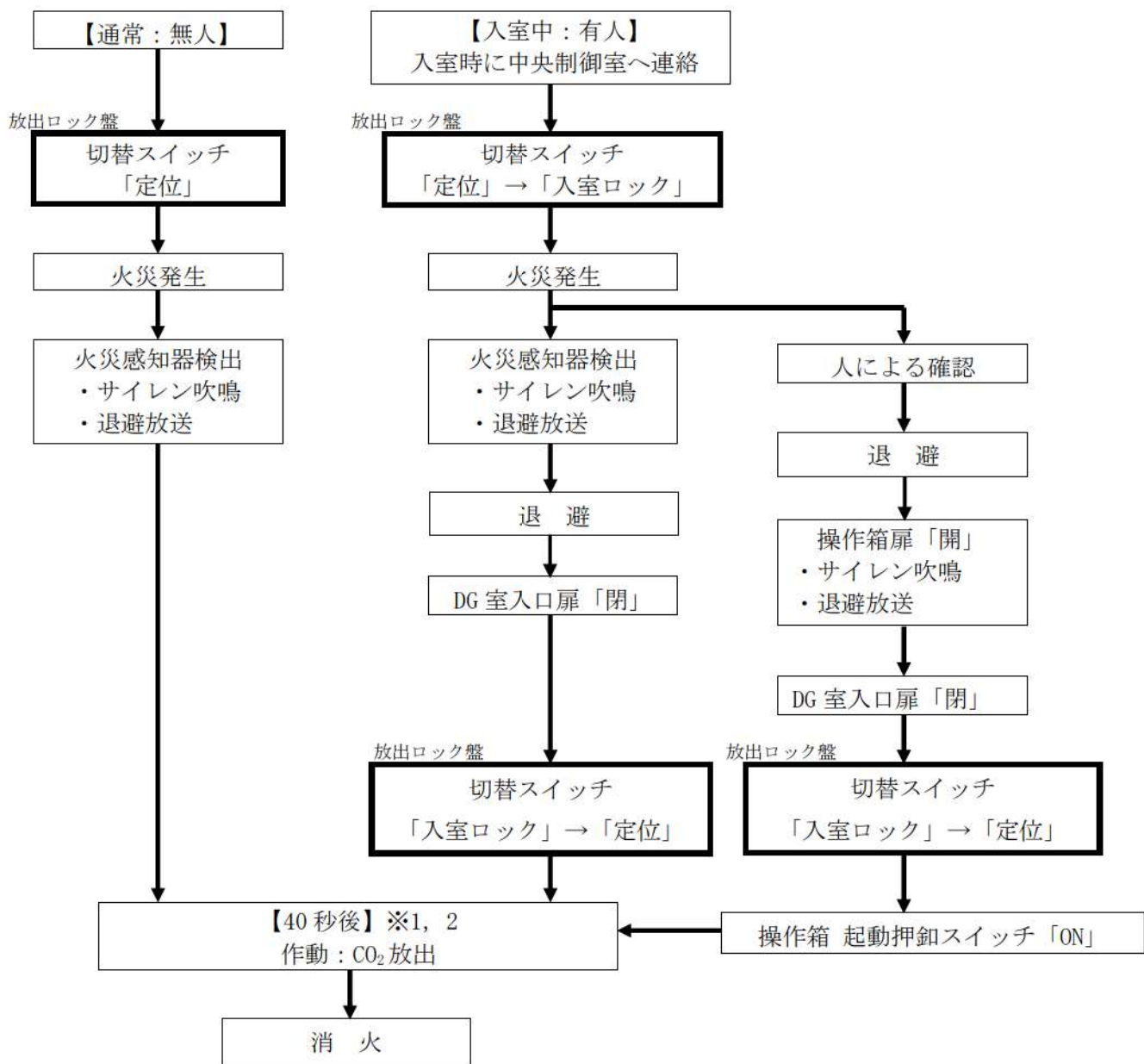
写真① 「入室ロック」とする際の中央制御室への連絡の表示

写真④ 中央制御室 総合操作盤



「D/G CO<sub>2</sub>ロック中」 警報表示





※1：火災感知器が検知した場合、40秒以内であれば切替スイッチを「入室ロック」位置にすることにより放出を停止する。

※2：操作箱による起動の場合、40秒以内であれば切替スイッチを「入室ロック」位置にするか操作箱内「緊急停止」押釦スイッチをONにすることにより放出を停止する。

第4図：DG室 消火フロー



## 添付資料 8

泊発電所 3 号炉における  
消火設備の必要容量について

泊発電所 3 号炉における  
消火設備の必要容量について

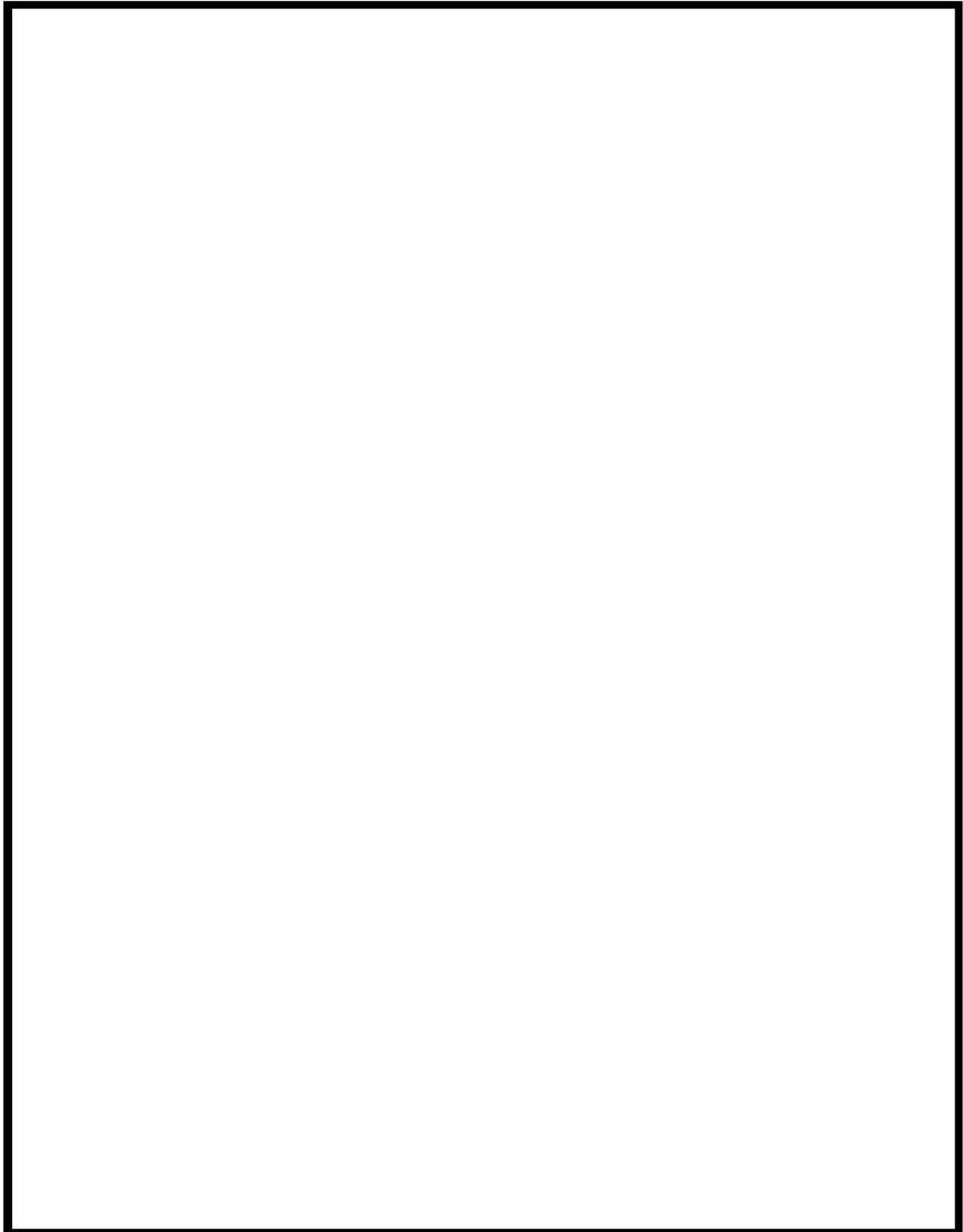
第 1 表：消火設備の必要容量について

消火対象	消火剤 種類	消火剤 必要量	消火剤必要量 算出式	消防法施行 規則準拠条 項
原子炉の高温 停止及び低温 停止を達成 し、維持する ために必要な 機器等 (全域)	ハロン 1301	対象箇所の体積 に応じて設置	火災区画（部 屋）の体積× 0.32kg/m <sup>3</sup>	第二十条
	二酸化炭素	対象箇所の体積 に応じて設置	火災区画（部 屋）の体積× 0.75kg/m <sup>3</sup> 0.8kg/m <sup>3</sup> 以上	第十九条


添付資料 9

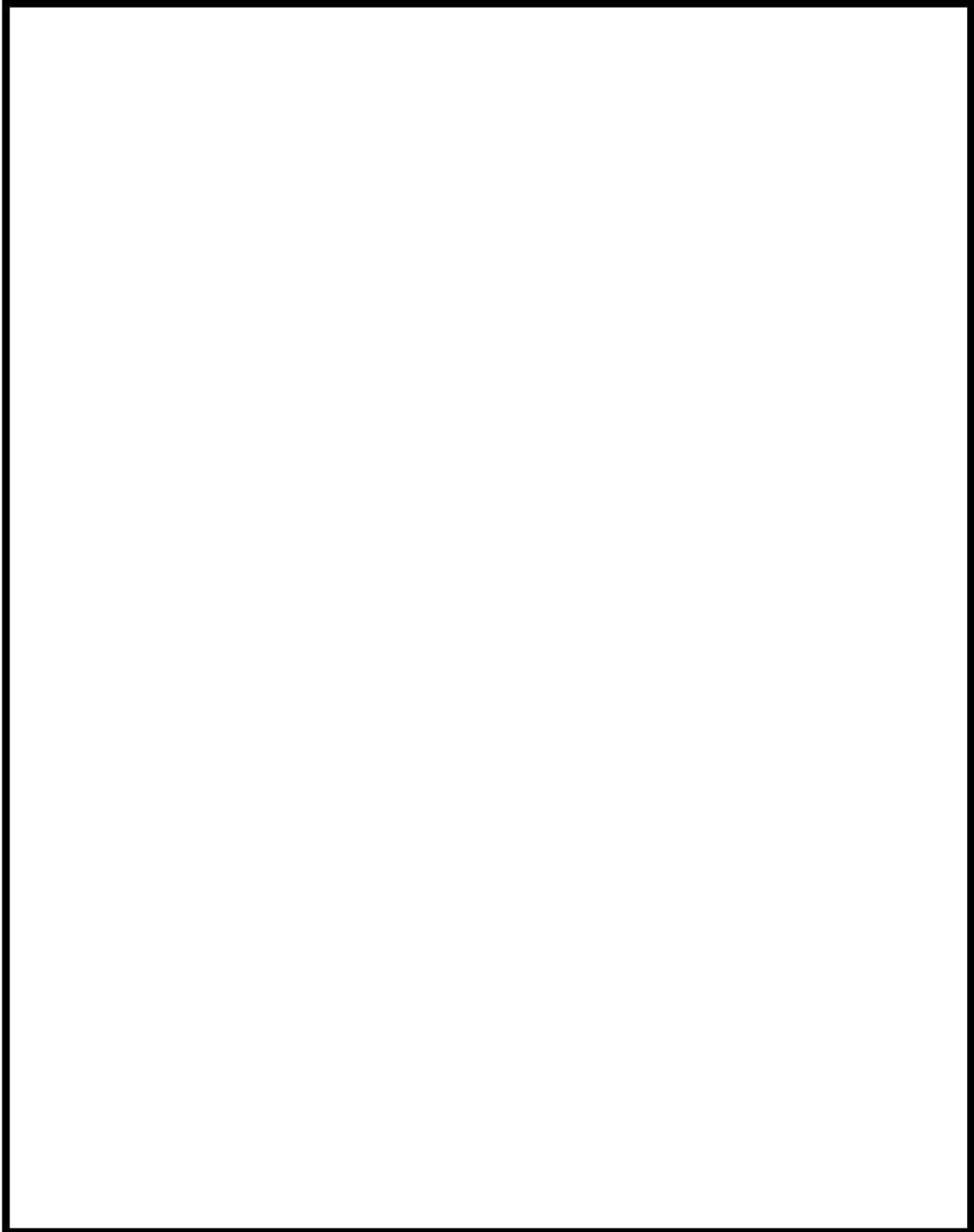
泊発電所 3 号炉における

消火栓配置図



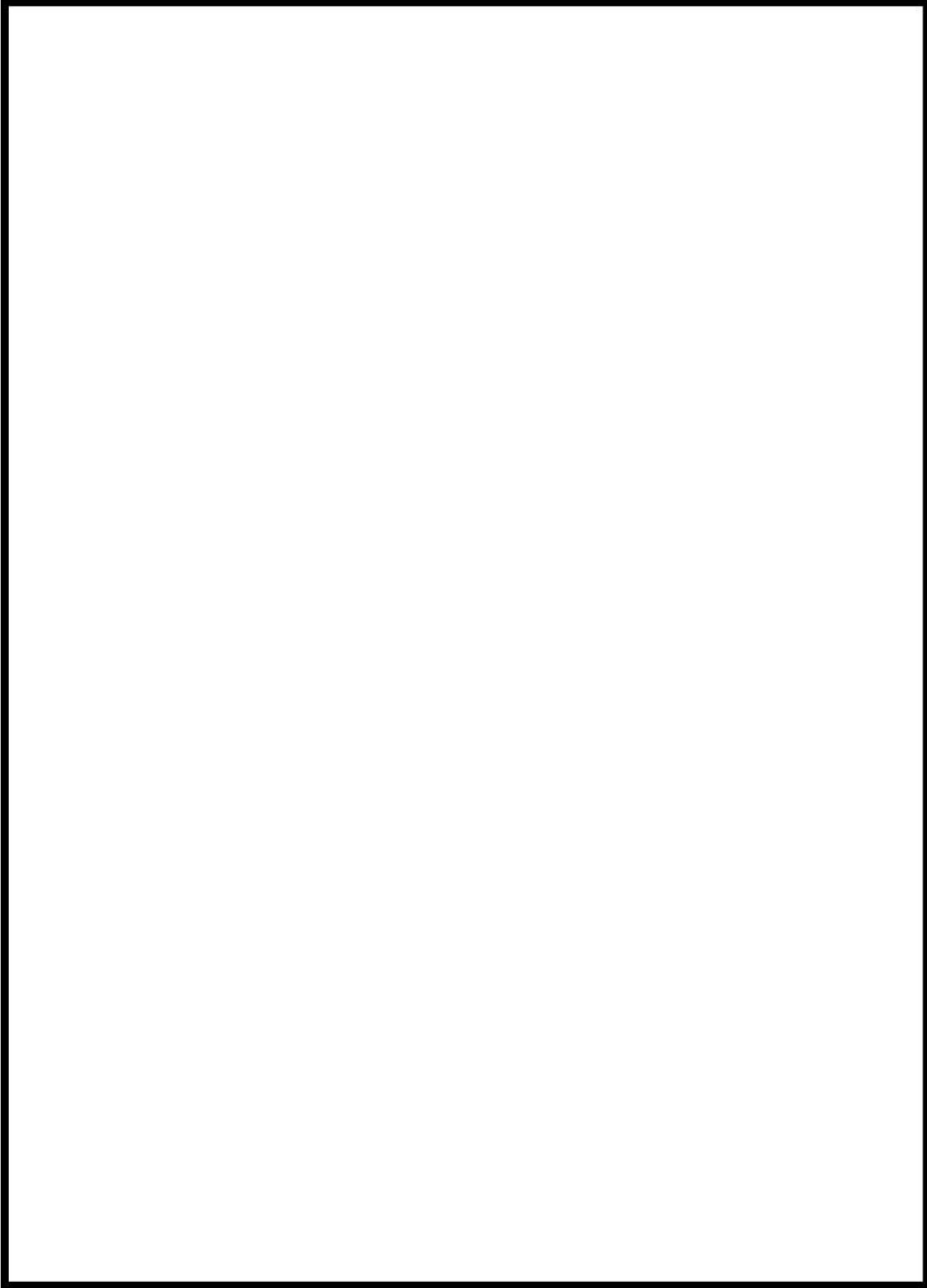
消火栓及び消火器の配置図 (1/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




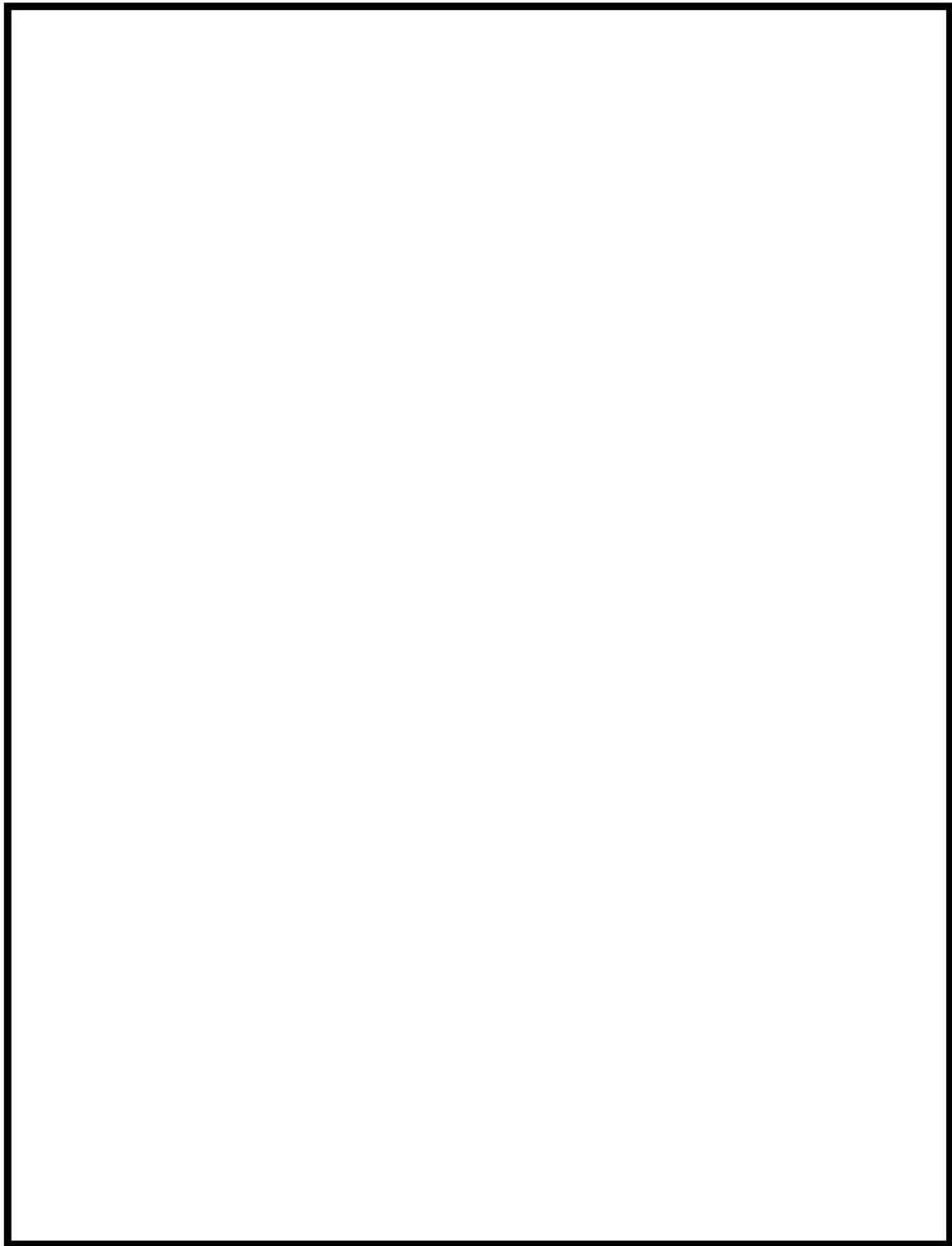
消火栓及び消火器の配置図 (2/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




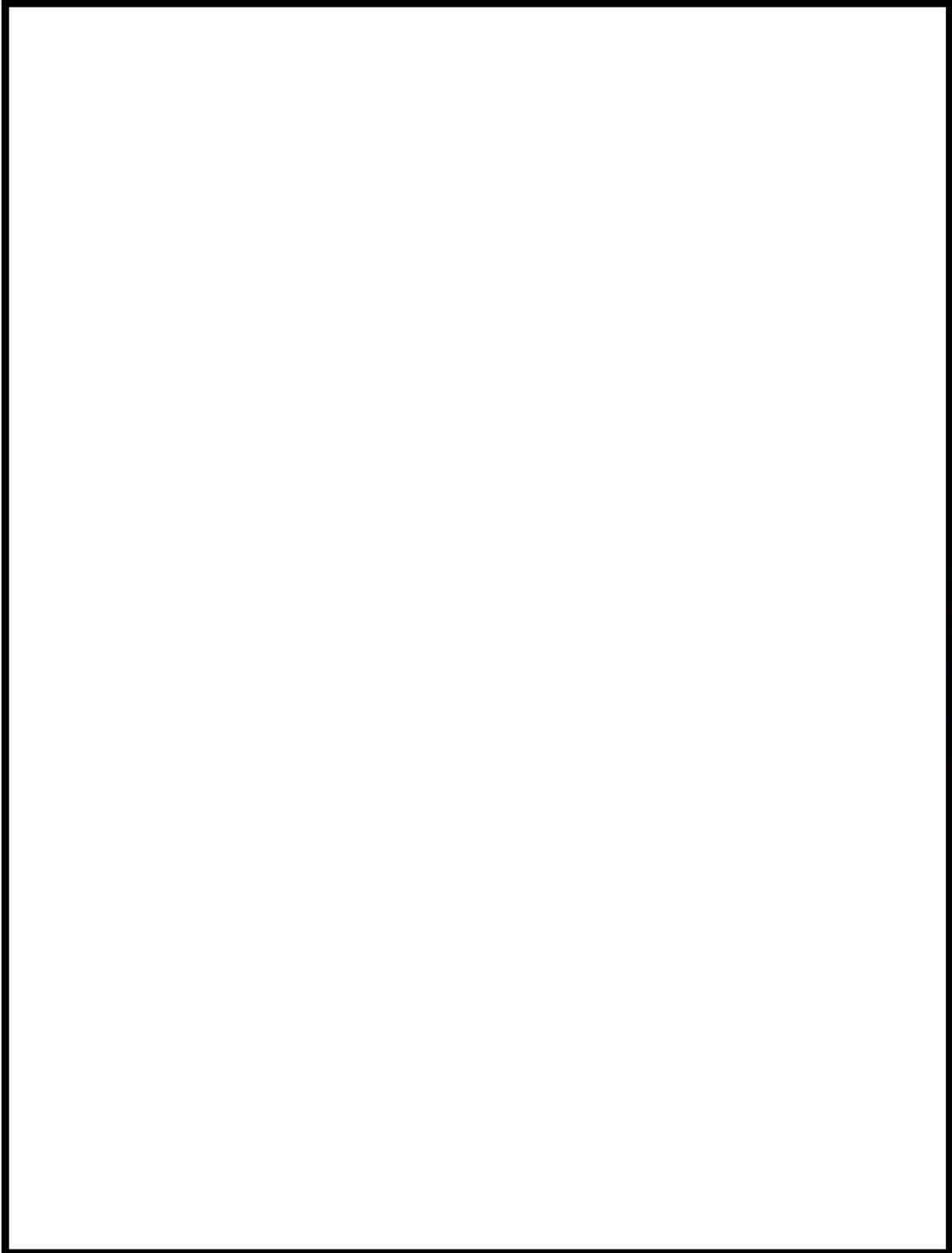
消火栓及び消火器の配置図 (3/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




消火栓及び消火器の配置図 (4/24)

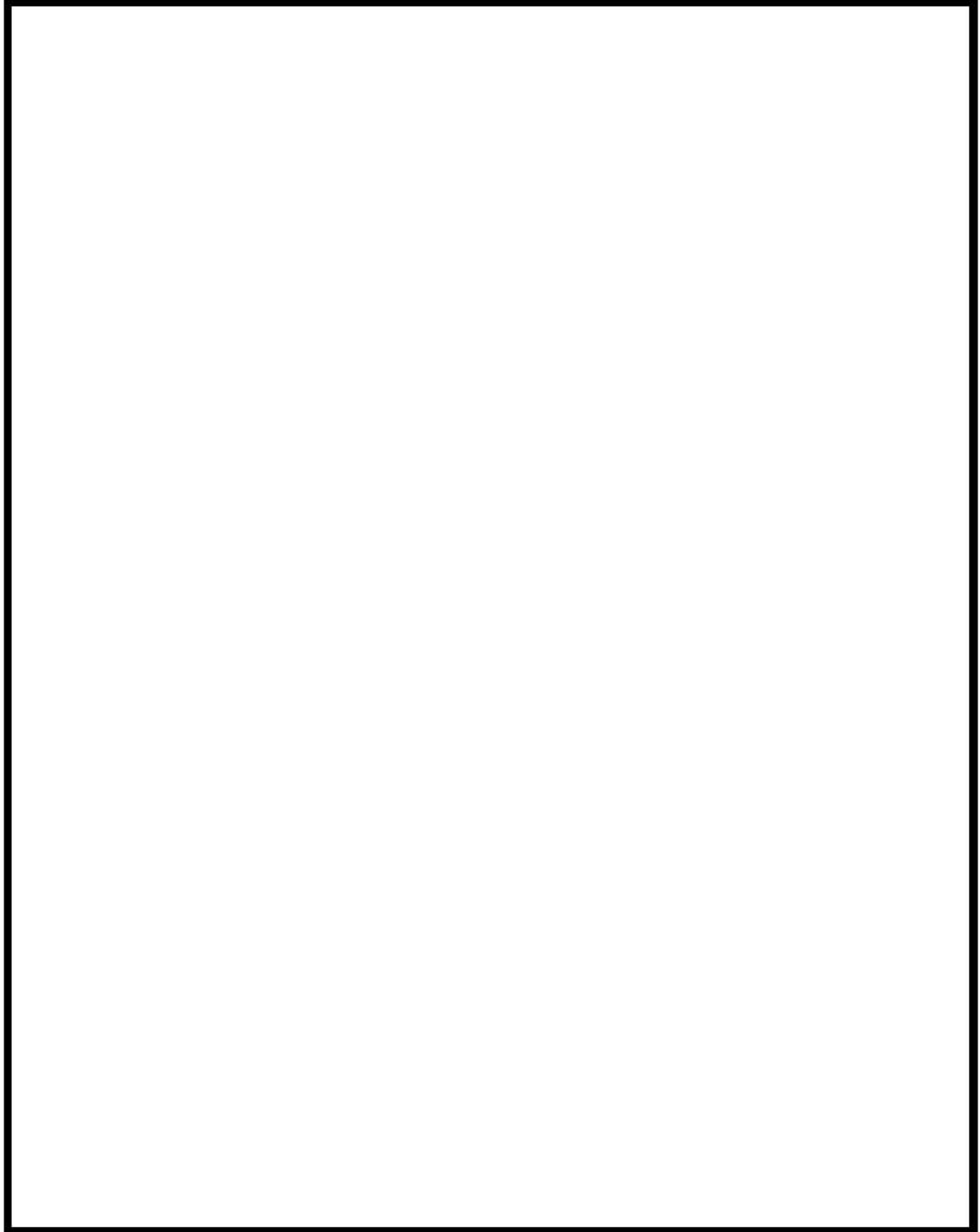
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




消火栓及び消火器の配置図 (5/24)

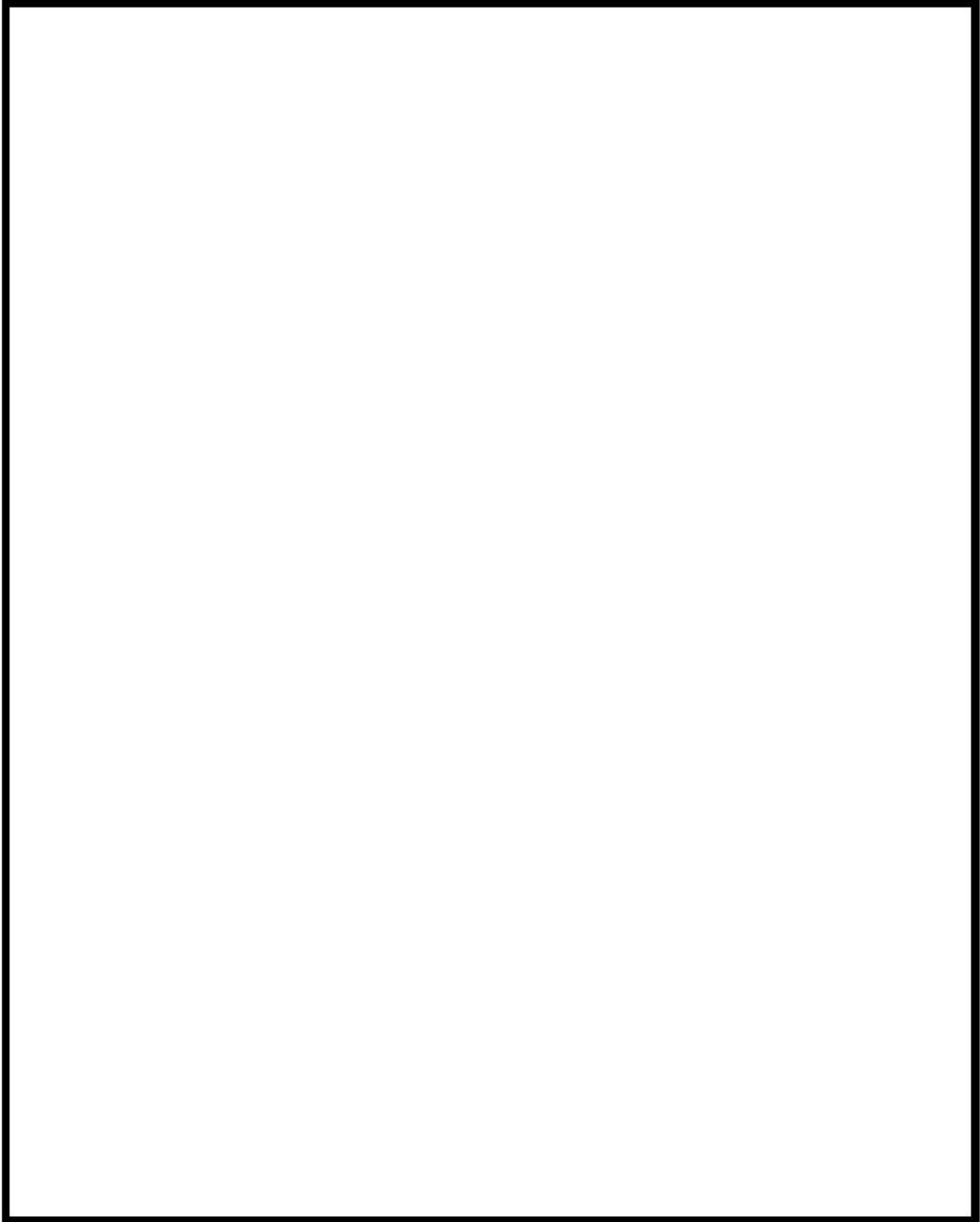
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。






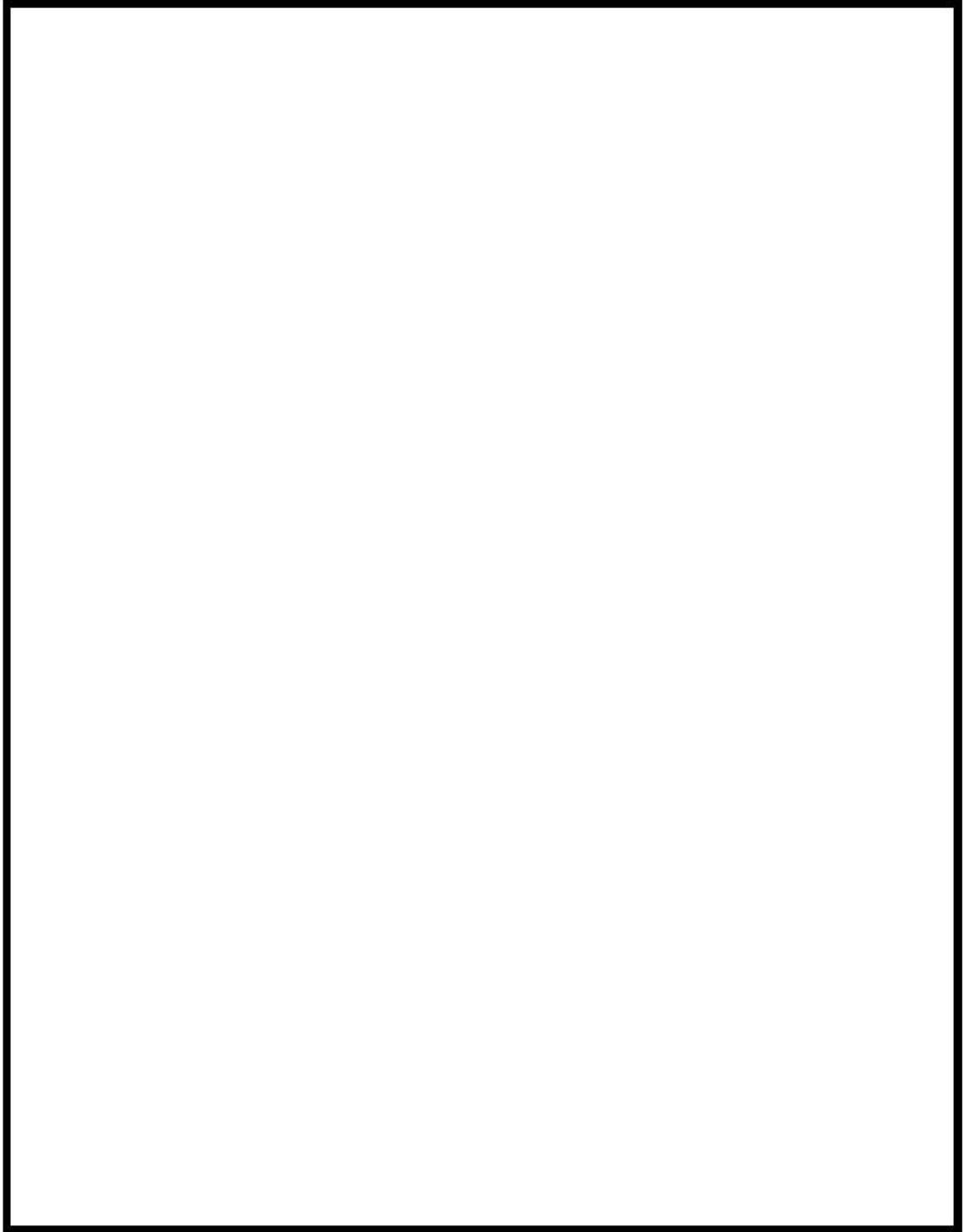
消火栓及び消火器の配置図 (6/24)


 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

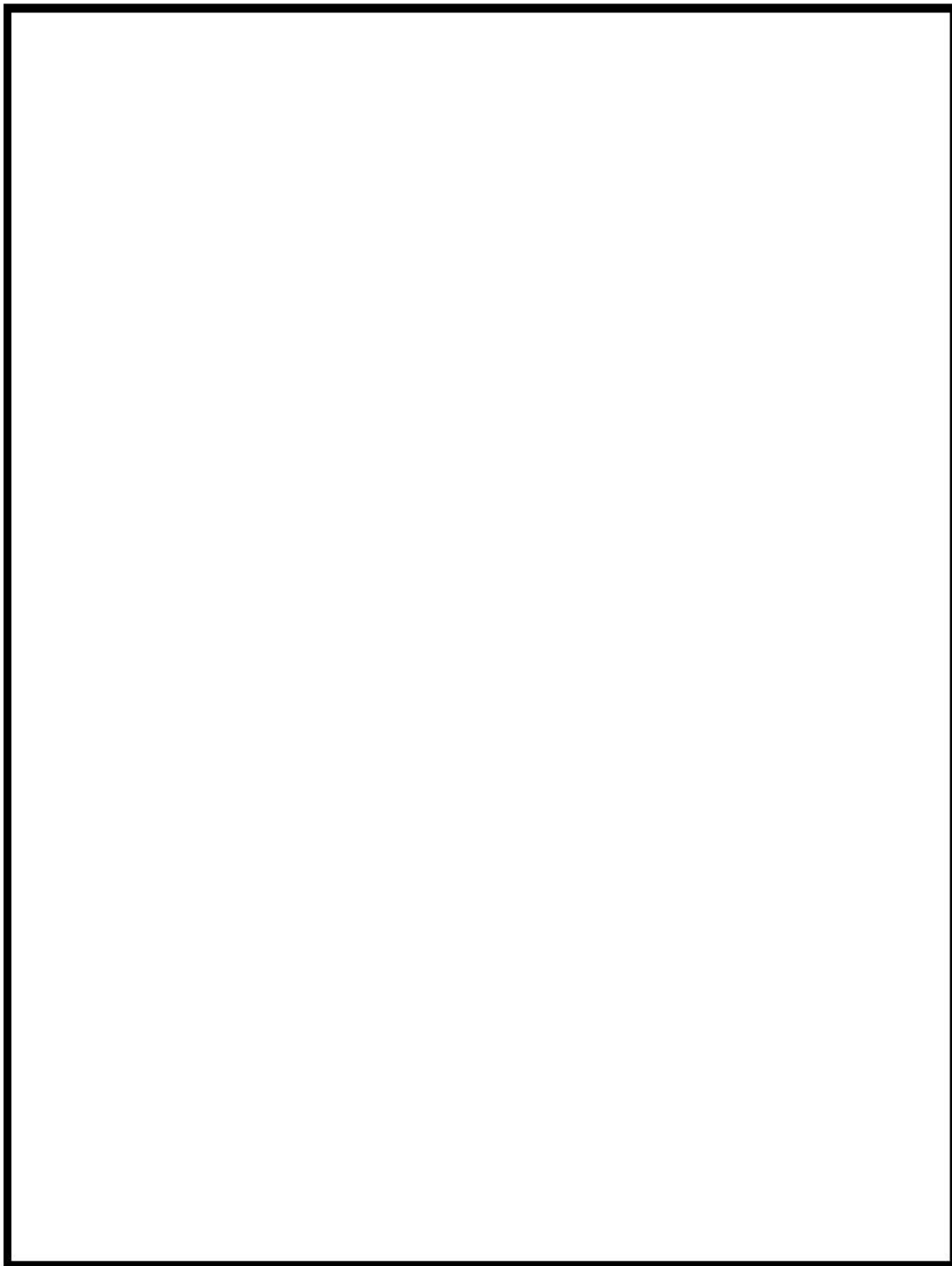



消火栓及び消火器の配置図 (7/24)

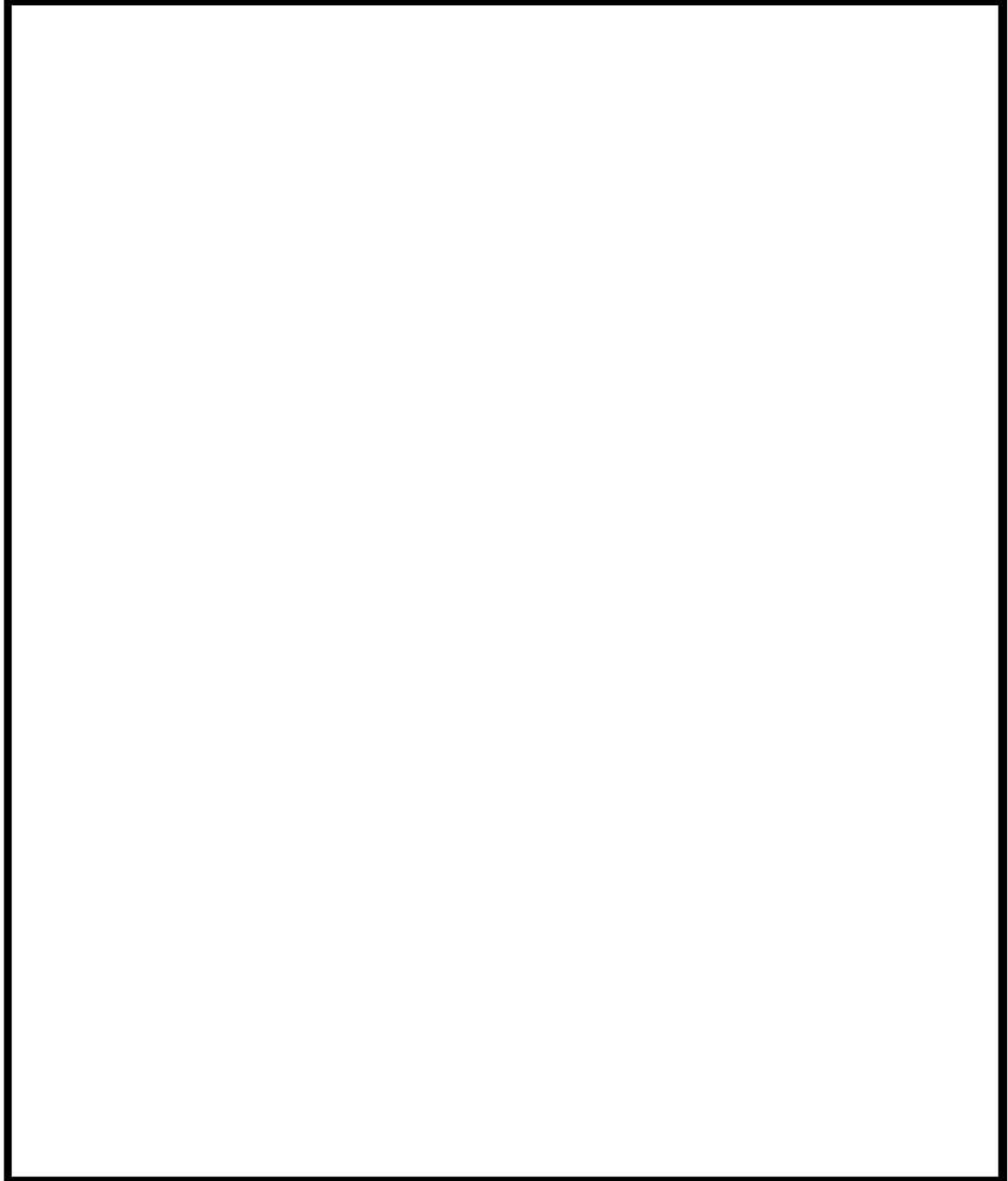
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

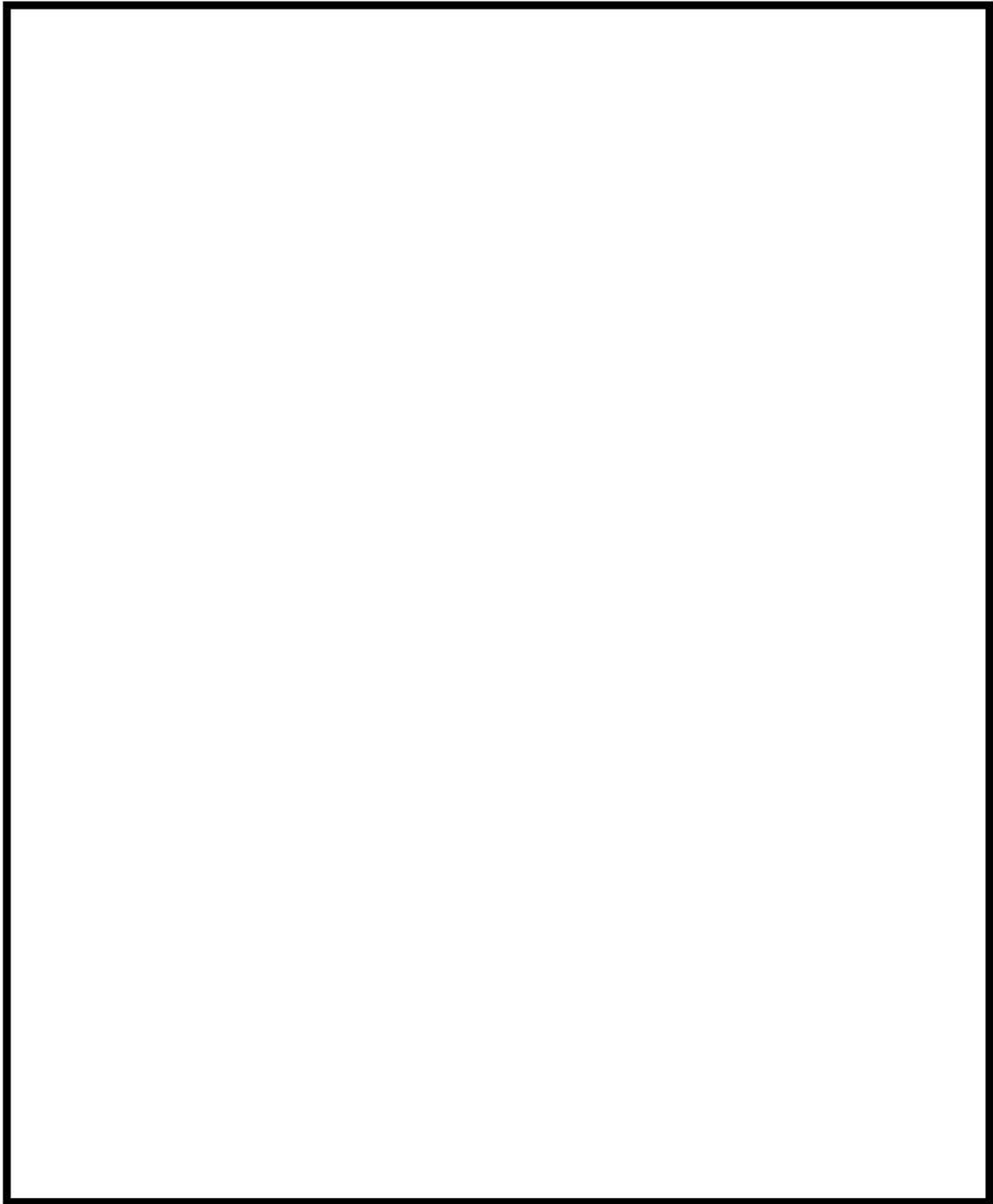


 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




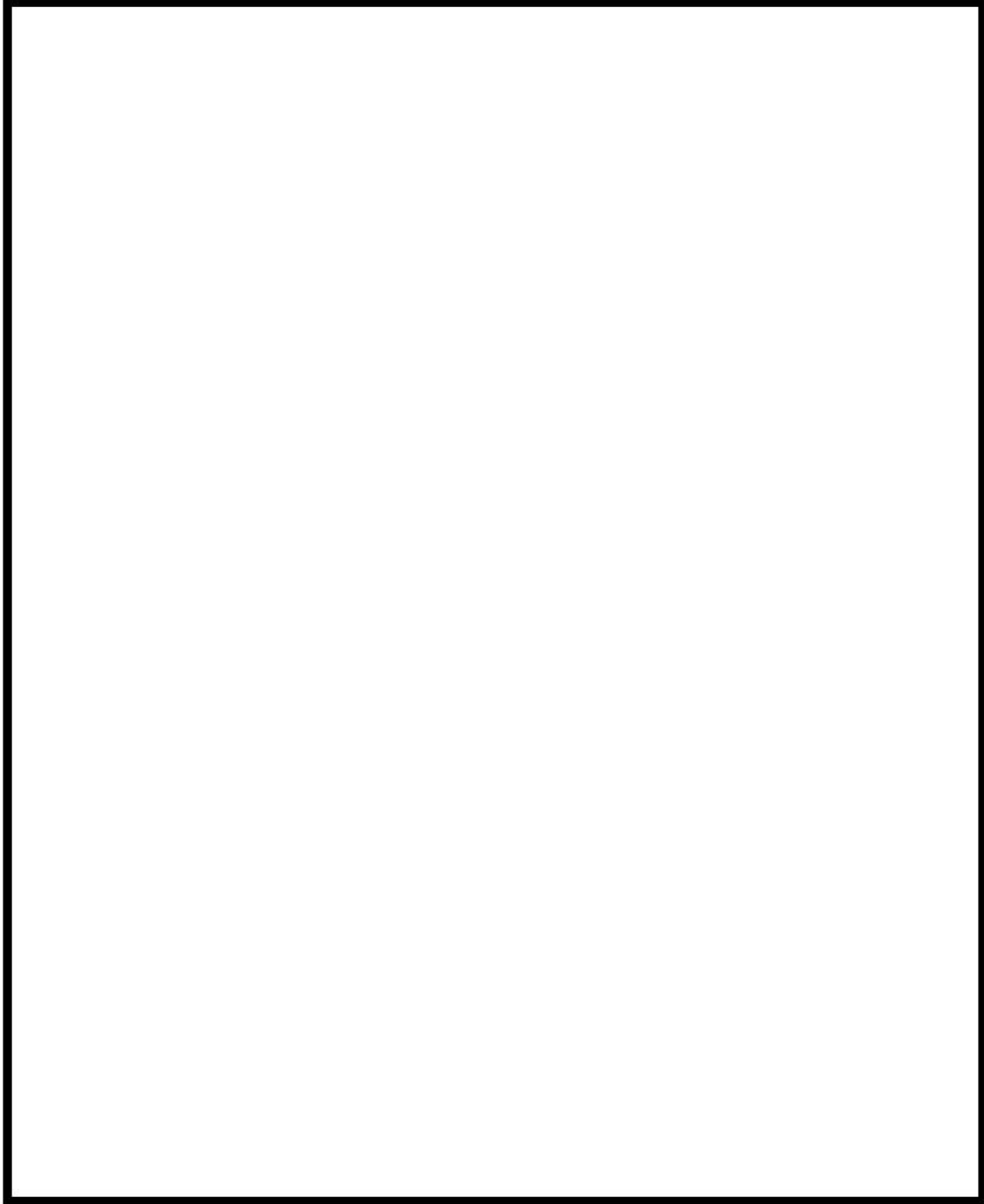
消火栓及び消火器の配置図 (10/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



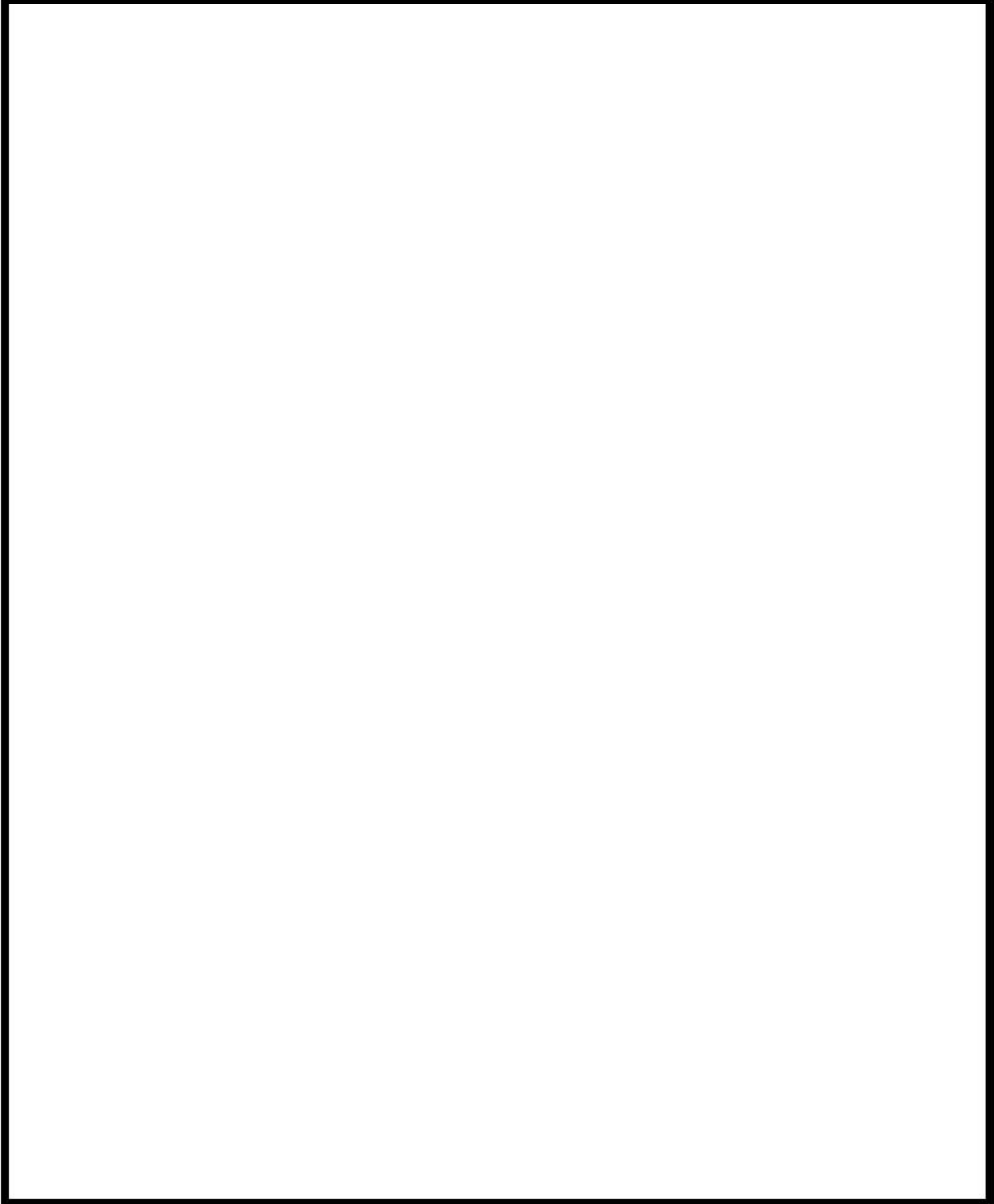
消火栓及び消火器の配置図 (11/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




消火栓及び消火器の配置図 (12/24)

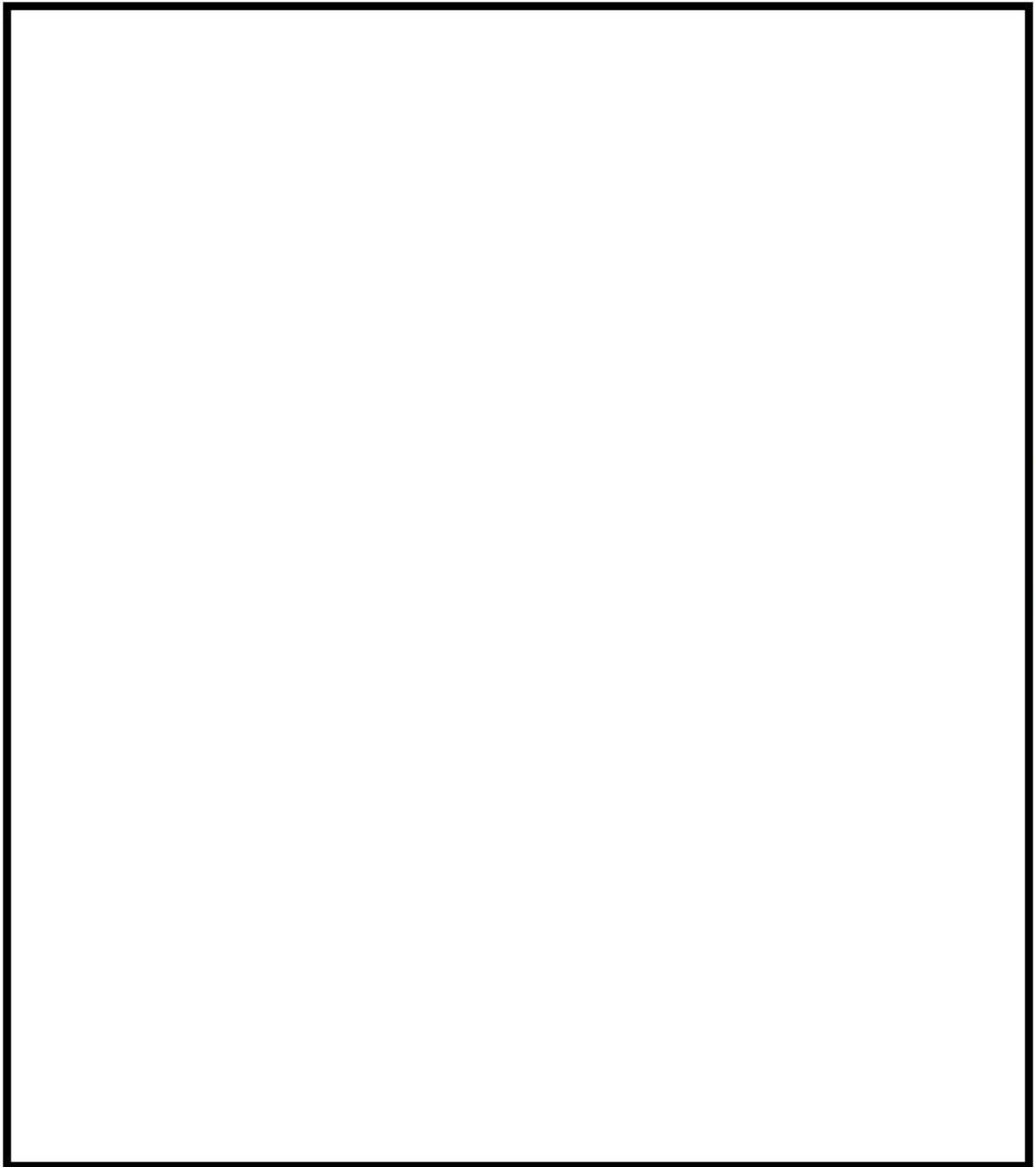
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




消火栓及び消火器の配置図 (13/24)

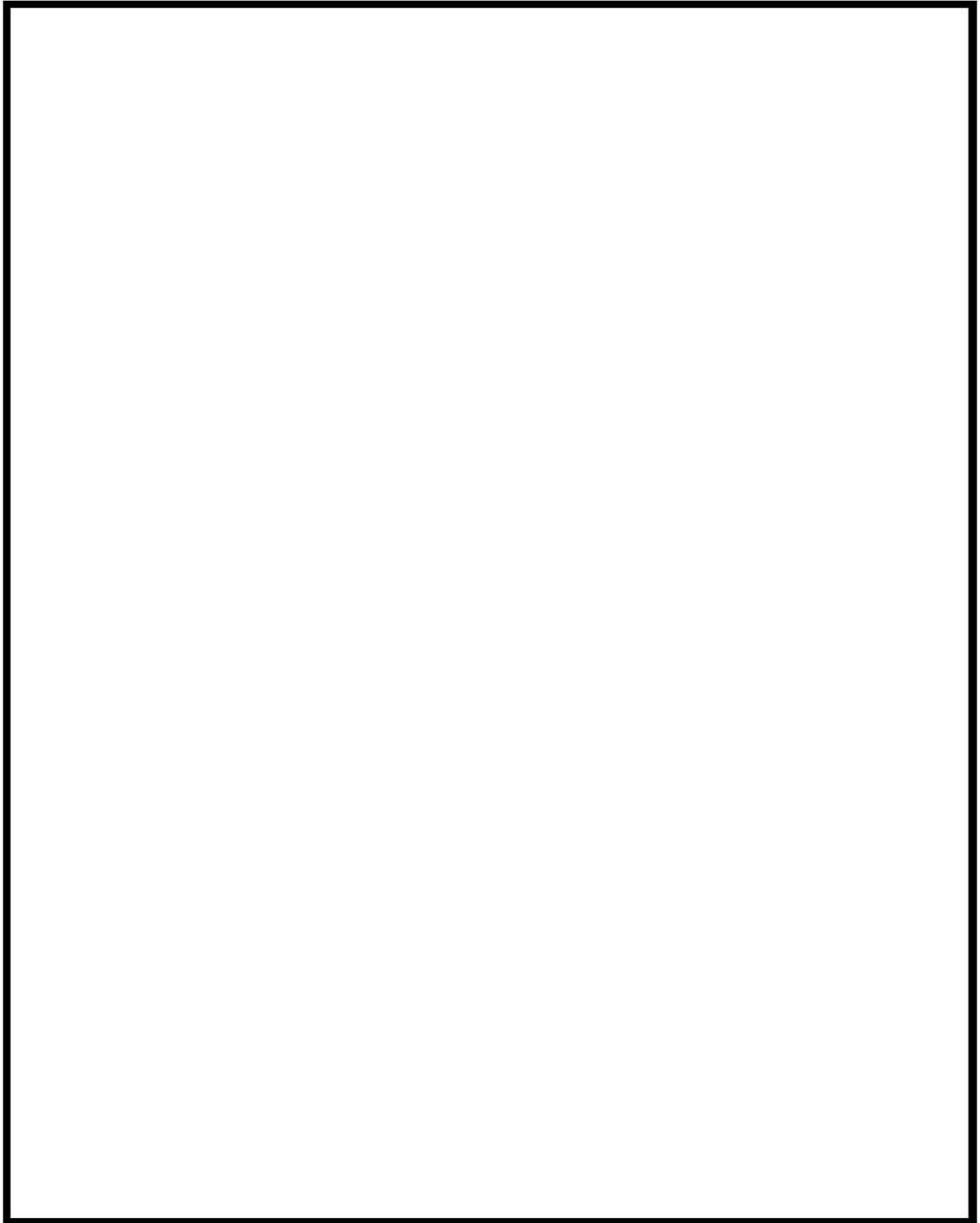
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。





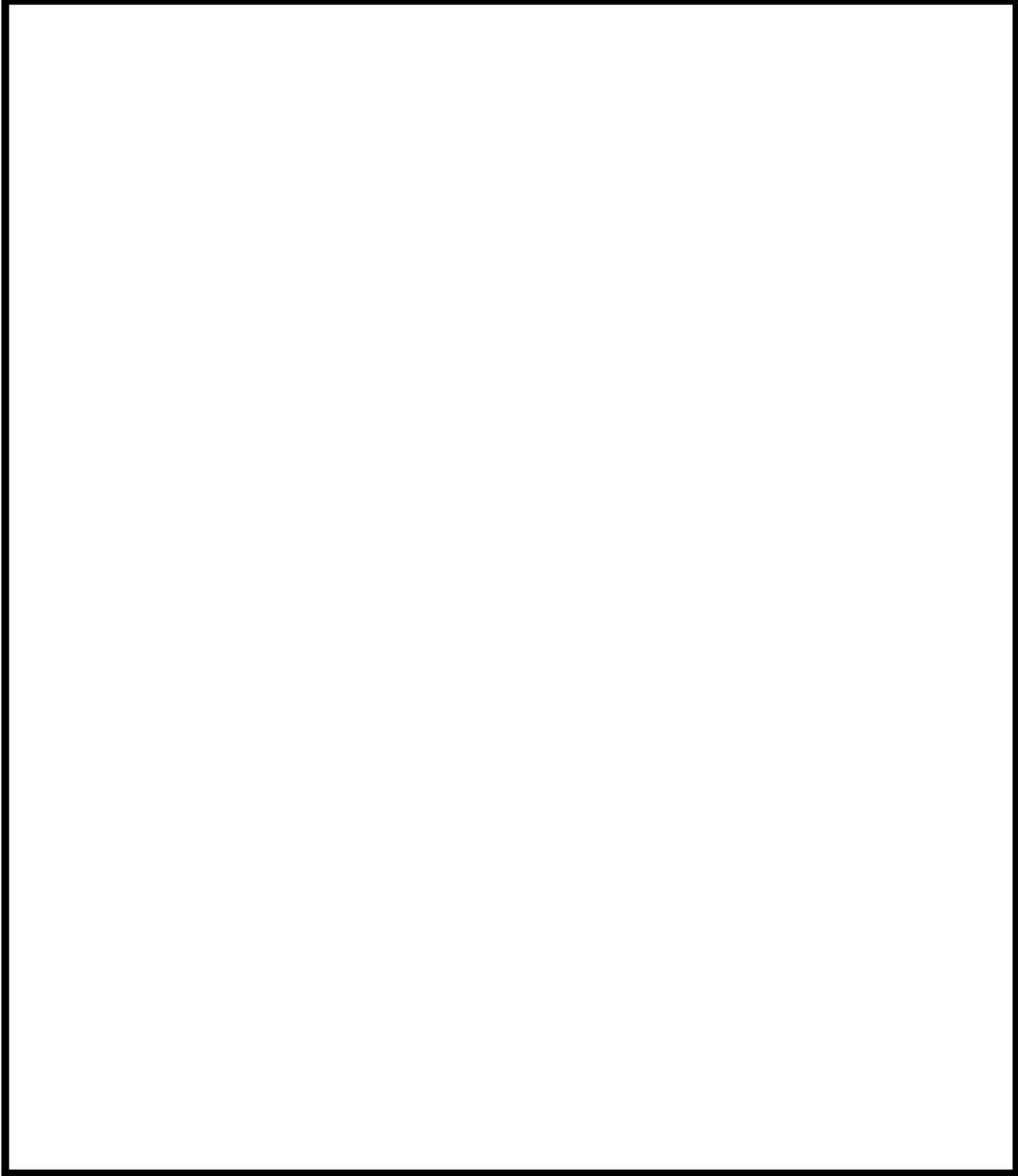
消火栓及び消火器の配置図 (14/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



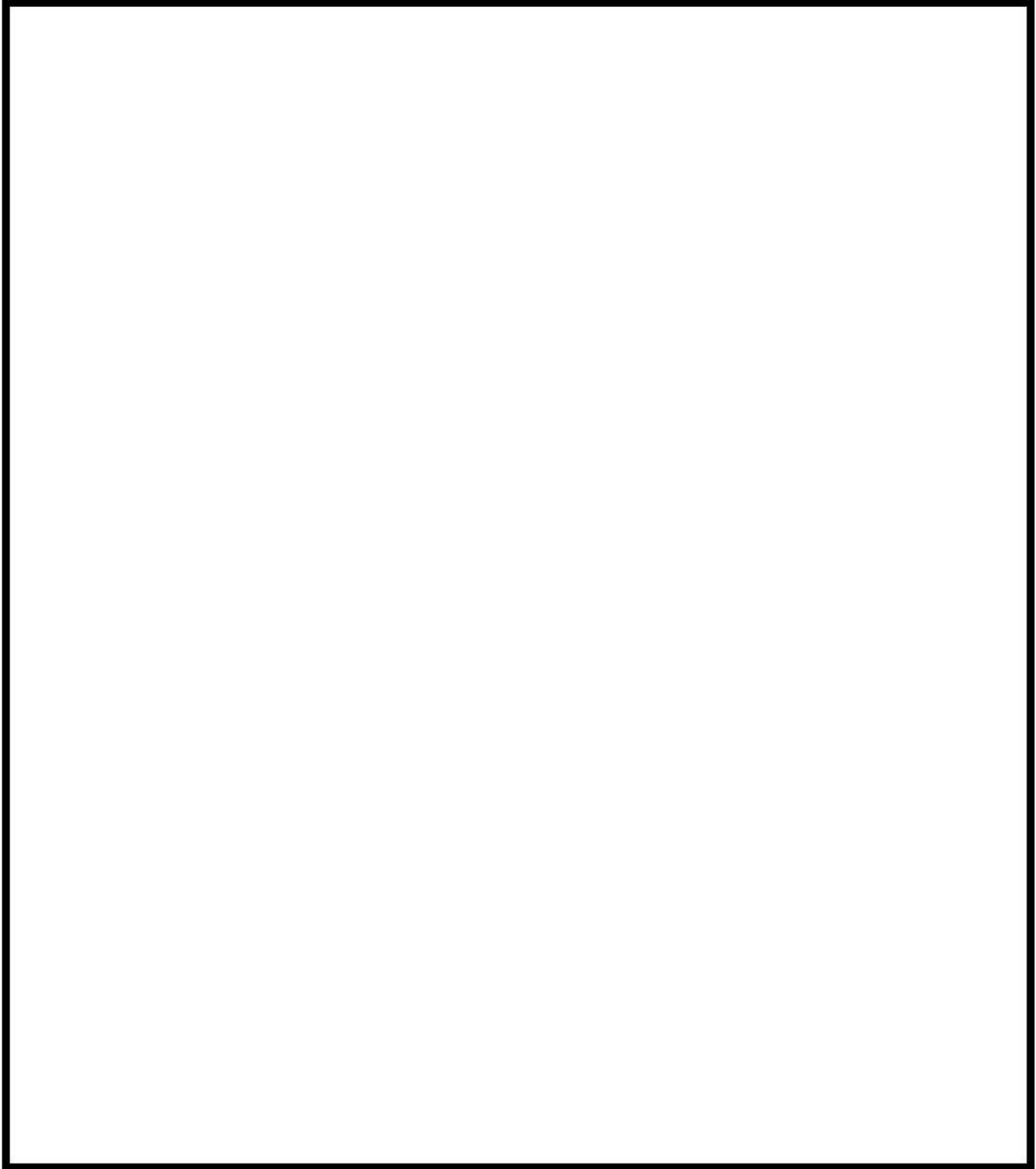
消火栓及び消火器の配置図 (15/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




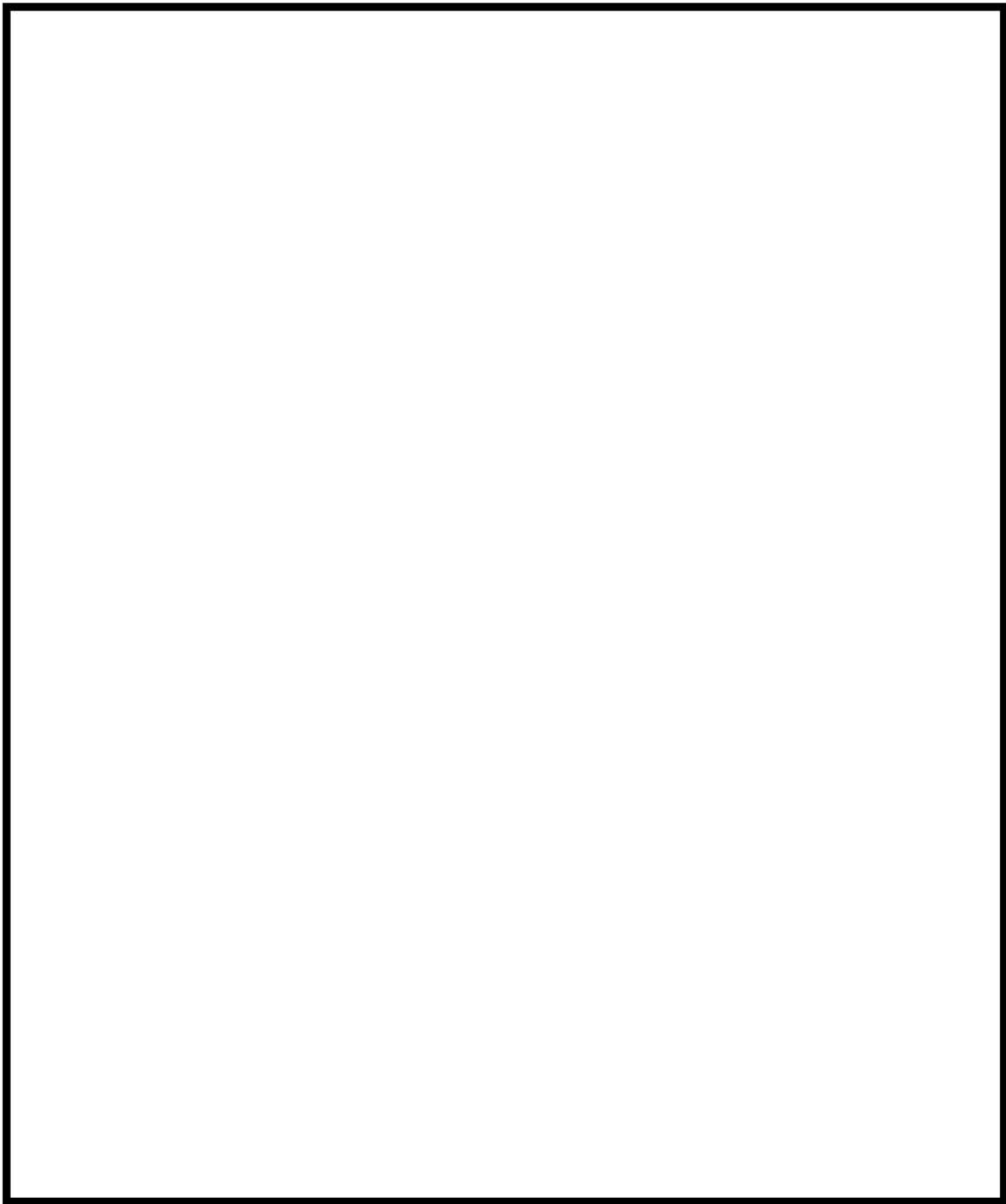
消火栓及び消火器の配置図 (16/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




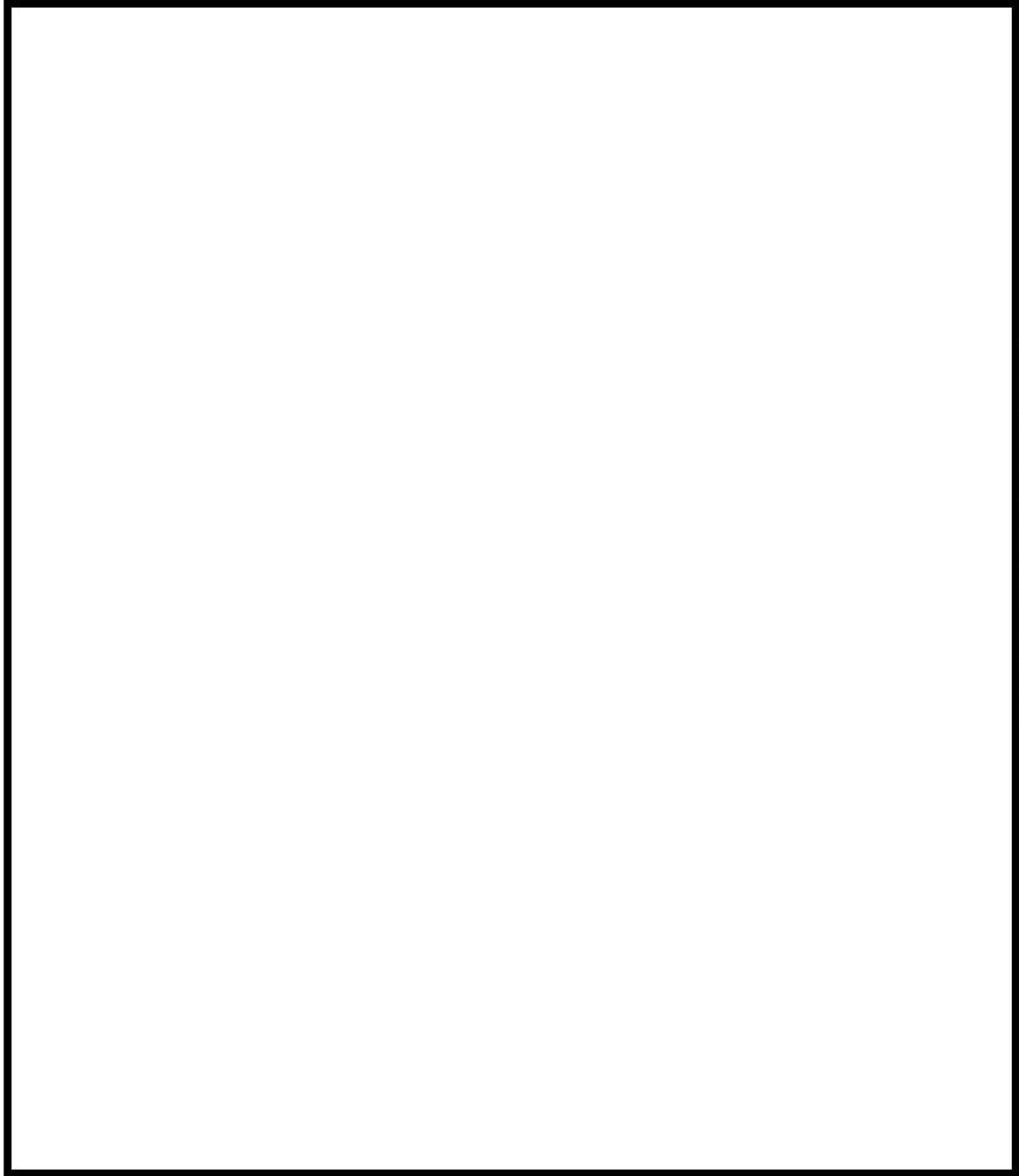
消火栓及び消火器の配置図 (17/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




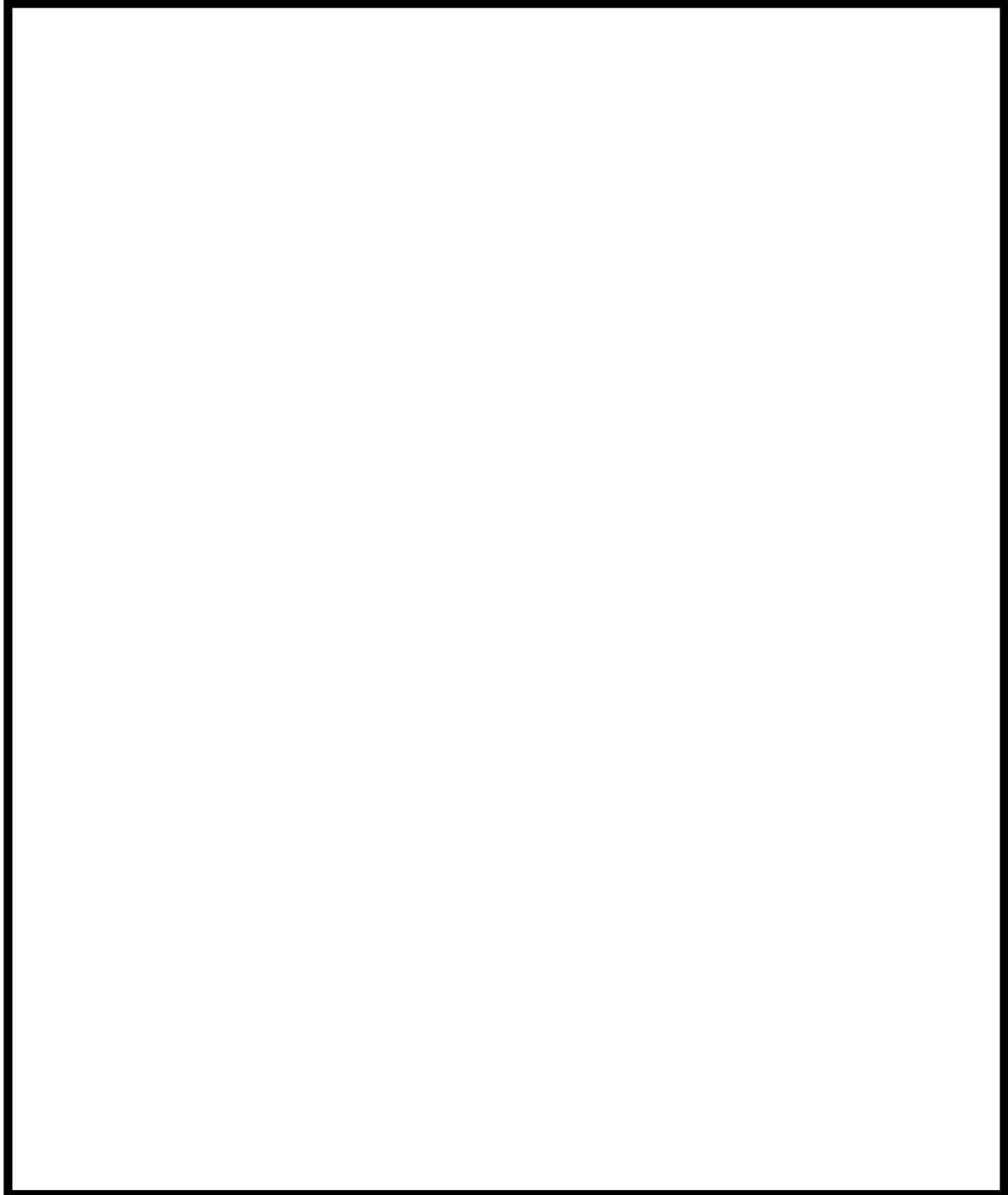
消火栓及び消火器の配置図 (18/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




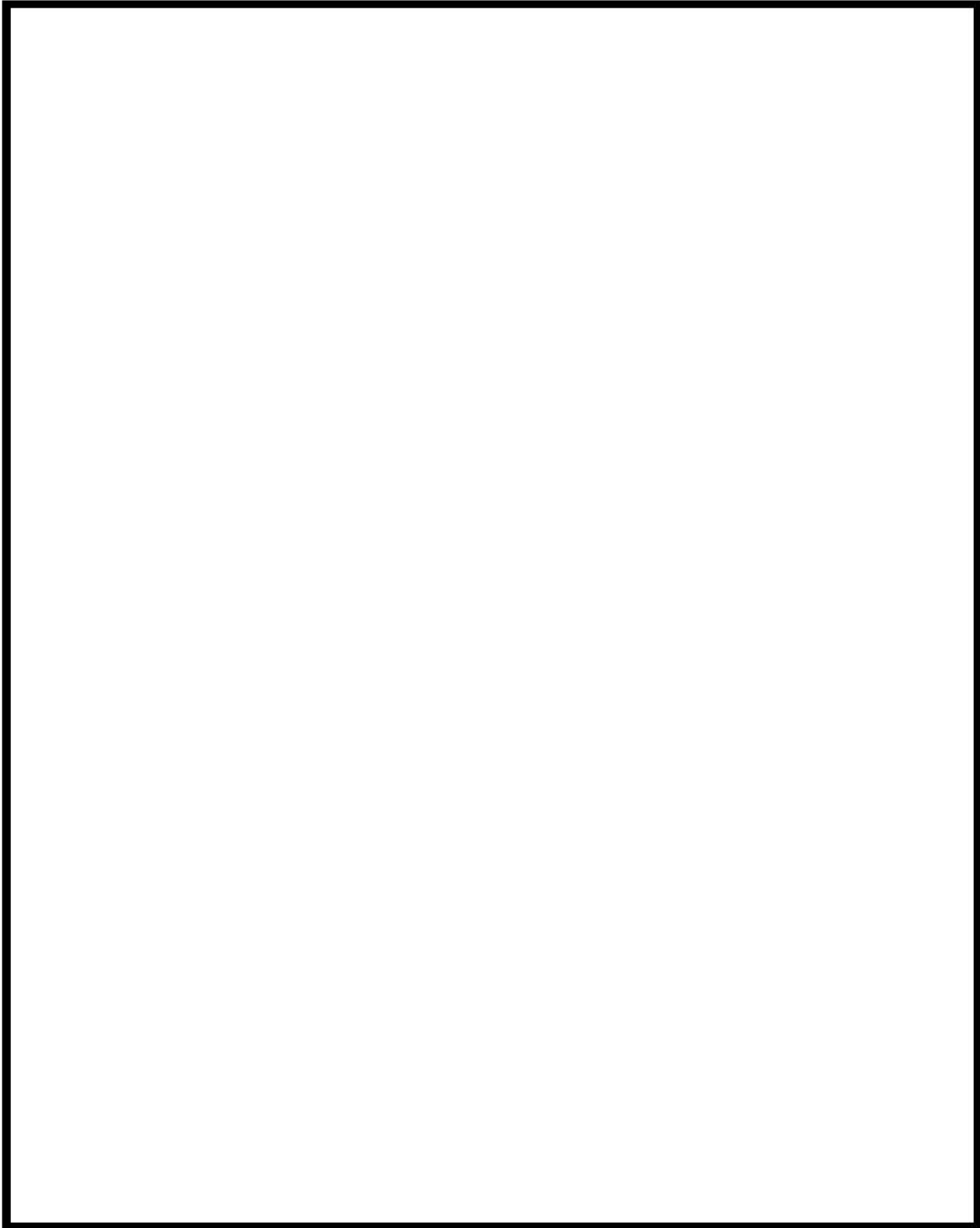
消火栓及び消火器の配置図 (19/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



消火栓及び消火器の配置図 (20/24)

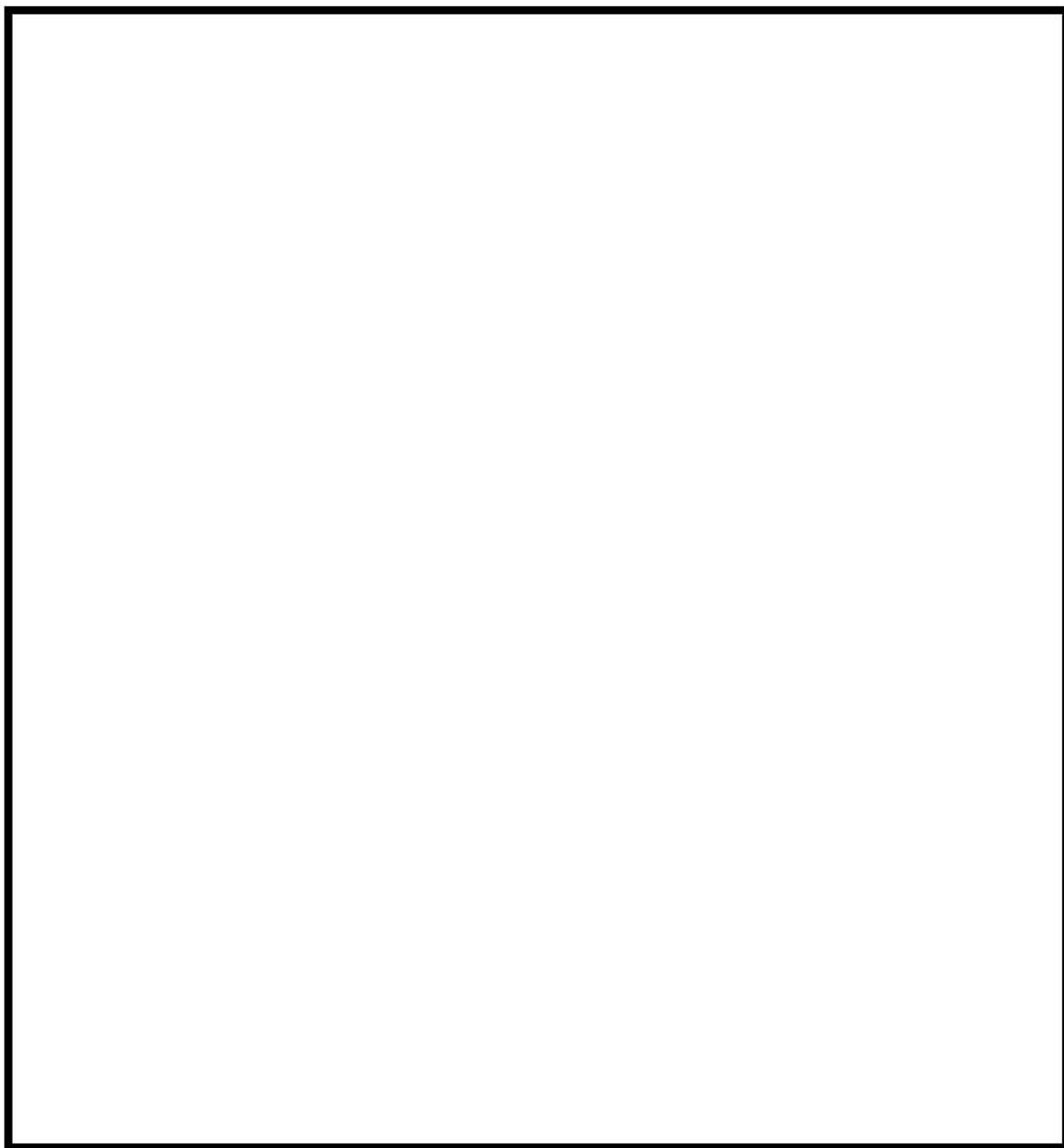
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



消火栓及び消火器の配置図 (21/24)

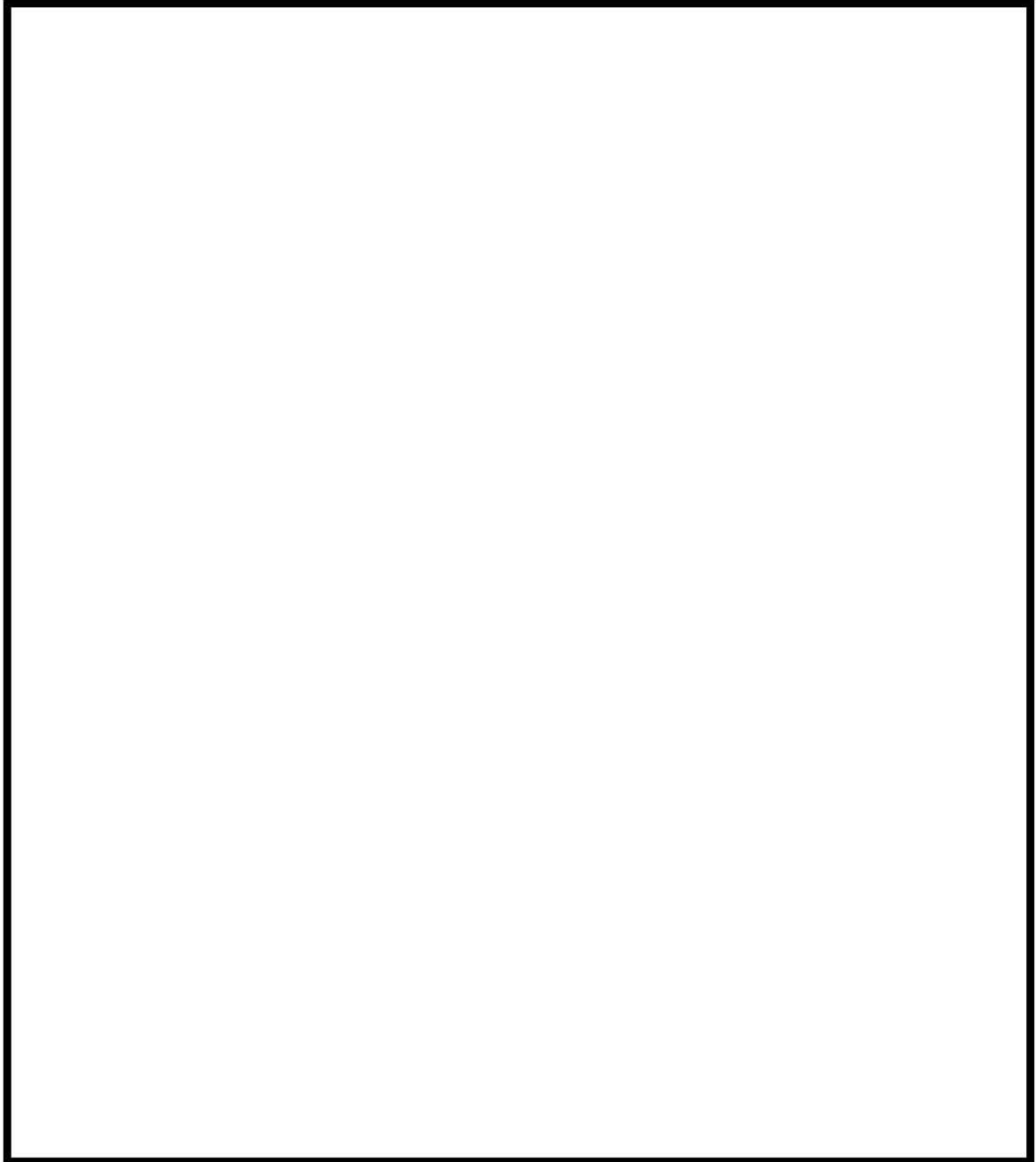
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。






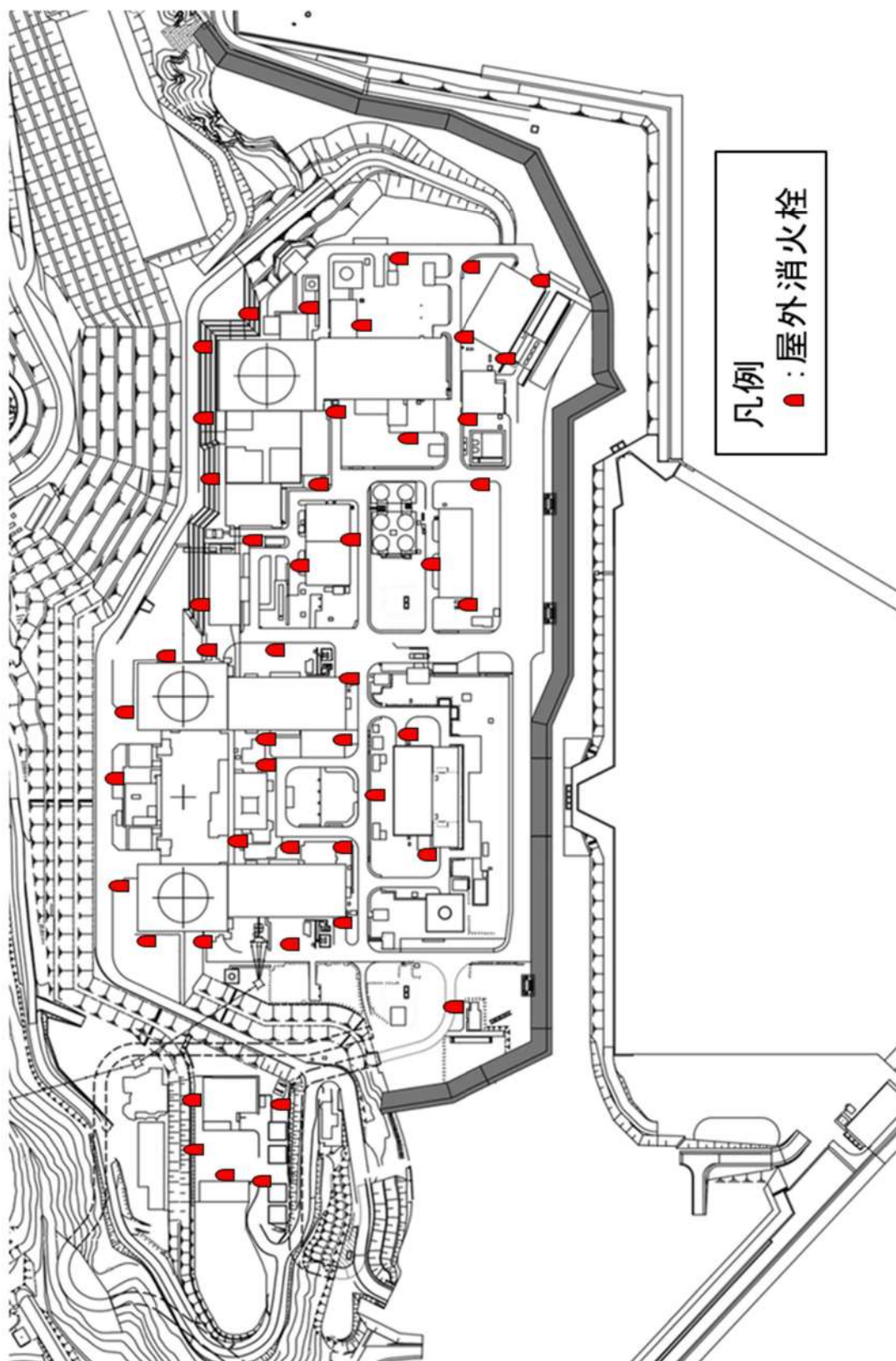
消火栓及び消火器の配置図 (22/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



消火栓及び消火器の配置図 (23/24)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



消火栓及び消火器の配置図 (24/24)

## 添付資料 10

資料表泊発電所 3号炉における

移動式消火設備について

泊発電所 3 号炉における  
移動式消火設備について

1. 設備概要

発電所内の火災発生時の初期消火として、移動式消火設備（化学消防自動車：1 台、水槽付消防ポンプ自動車：1 台、資機材運用車両 1 台）を配備している。移動式消火設備の仕様、配備台数及び配備場所を第 1 表に示す。

化学消防自動車（第 1 図）は、水槽と原液槽を有し、水又は水と泡消火薬剤とを混合希釈した泡消火を可能とする。

水槽付消防ポンプ自動車（第 2 図）は、大容量水槽を有していることから、消火用水による消火を可能とする。

なお、資機材運搬用車両（第 3 図）については、740L の泡消火薬剤を積載し、早急な化学消防自動車への補給を可能としている。

これらの移動式消火設備は、防火水槽等から給水し、車両に積載しているホースにより約 400m の範囲が消火可能である。

なお、移動式消火設備の操作については、発電所構内の 51m 倉庫・車庫等に 24 時間待機している初期消火要員にて実施する。

上記に示した移動式消火設備は、初期消火要員が 24 時間待機している 51m 倉庫・車庫に配備しており、かつ、火災想定箇所へのアクセスルートを複数選定しているため、化学消防自動車、水槽付消防ポンプ自動車を用いて速やかな消火活動が可能である。

第1表：移動式消火設備の仕様, 配備台数及び配備場所

項目		仕様		
車種		化学消防自動車	水槽付消防ポンプ自動車	資機材運搬用車両
消火剤	消火剤	水又は泡水溶液	水	泡消火薬剤（搬送・備蓄）
	水槽	1300L	2000L	—
	原液槽	500L	—	740L（搬送・備蓄）
	泡消火薬剤 希釈濃度	3%	—	—
	消火剤の特徴	水：消火剤の確保が容易 泡水溶液：油火災に極めて有効	水：消火剤の確保が必要	—
消火設備	適用規格	消防法 その他関係法令	消防法 その他関係法令	—
	ポンプの級別	A-2	A-2	—
	消防ホース長	20m×20本	20m×20本	—
	水槽への給水	消火栓 防火水槽 原水槽	消火栓 防火水槽 原水槽	—
配備台数		1台	1台	1台
配備場所		51m倉庫・車庫		



第 1 図：化学消防自動車



第 2 図：水槽付消防ポンプ自動車



第 3 図：資機材運搬用車両

## 添付資料 1 2

泊発電所 3 号炉における  
安全機能を有する構築物，系統及び機器周辺の  
可燃物等の状況について



泊発電所 3 号炉における  
安全機能を有する構築物、系統及び機器周辺の  
可燃物等の状況について

## 1. 目的

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画は、基本的には、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となるものとして選定するが、屋外の火災区域又は火災区画、並びに可燃物が少ない火災区域又は火災区画は、火災が発生した場合でも火災規模は小さく、煙の充満により消火活動が困難とならないことから、消火器による消火が可能である。

したがって、安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の現場の状況を確認し、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画を選定する。

## 2. 火災発生時の煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画の可燃物等の状況について

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画のうち、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画の一覧を第 1 表に示す。また、現場の状況を以下に示す。なお、これらの火災区域又は火災区画は、発火源となる高温の熱源がないこと、火災源となる可燃物がほとんどないことに加え、持込み可燃物管理により火災荷重を低く抑える。持込み可燃物の管理について、具体的には危険物の仮置き禁止、火災区域又は火災区画に仮置きされる可燃物の種類、量の確認と火災荷重の評価を行い、可燃物量 1,000MJ、等価火災時間 0.1 時間のいずれも超えないようにする。火災区域又は火災区画内の仮置きについても、安全機能を有する構築物、系統及び機器の近傍には仮置きしないよう管理する。以上の持込み可燃物管理に係わる要領については、火災防護計画に定める。

第1表：火災発生時の煙の充満により消火活動が困難とならない  
火災区域又は火災区画一覧

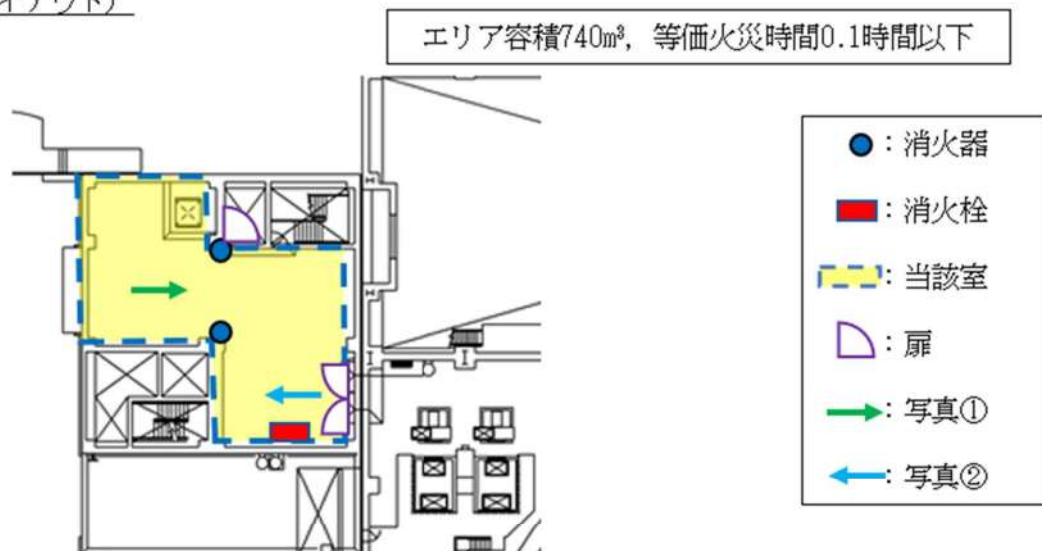
No	火災区画	部屋名称	天井高 (m)	エリア 容積 (m <sup>3</sup> )	等価 火災時間	発熱量
1	A/B 7-01	原子炉補助建屋 40.3m 通路部	6m 以上	740	0.1 時間以下	1,000MJ 以下

(1) 原子炉補助建屋40.3m通路部 (A/B 7-01)

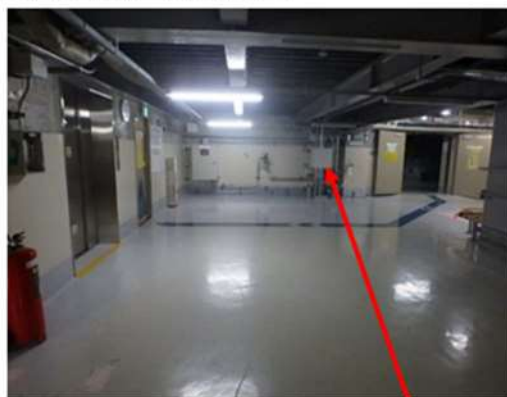
原子炉補助建屋40.3m通路部に設置している機器は、ダクト、電線管等である。これらは不燃材、難燃材で構成しており、ケーブルは電線管及び可とう電線管に敷設している。

また、可燃物である照明器具が設置されているが、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、火災が発生した場合でも火災規模は小さく、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器による消火が可能である。

(エリアレイアウト)



室内の様子 (写真①)



電線管

設置されている機器 (写真②)



ダクト

### 3. 屋外の火災区域又は火災区画

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する屋外の火災区域又は火災区画は、屋外に設定しており、火災が発生しても煙が充満しないことから、消火活動で消火可能である。

現場の状況を以下に示す。

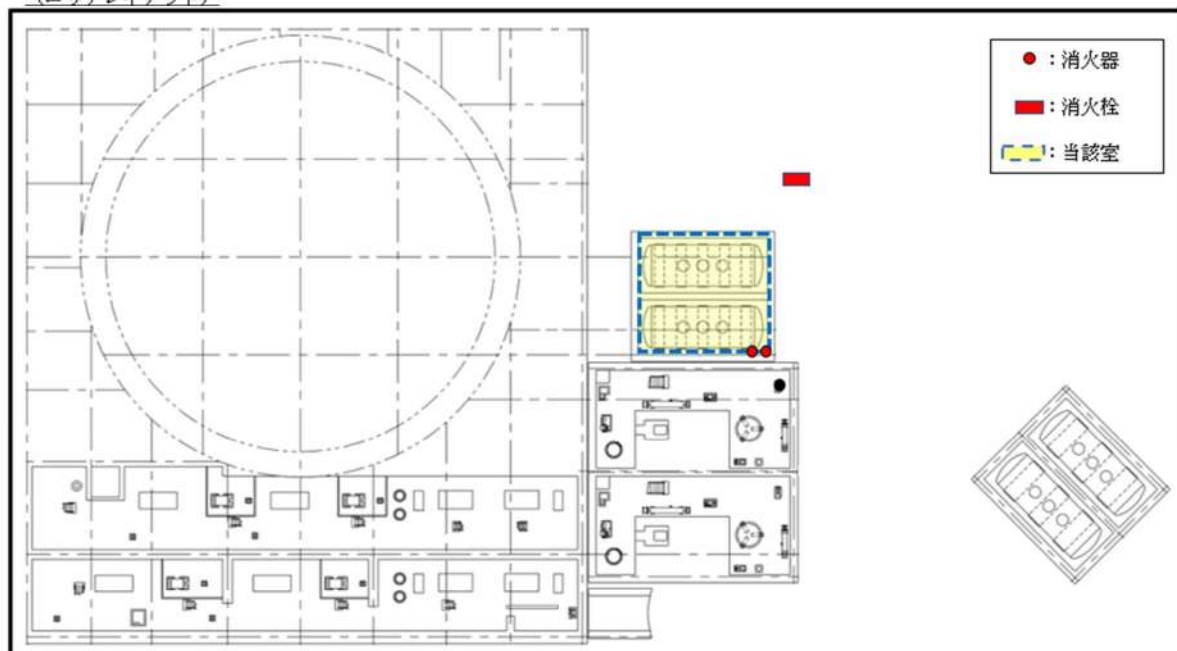
#### (1) A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽 (0/B 1-01)

A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽は、屋外の地下貯蔵タンクで、火災が発生しても煙はマンホール部から大気放出されるため煙は充満せず消火活動は可能である。このため、消火器又は移動式消火設備で消火活動を行う。

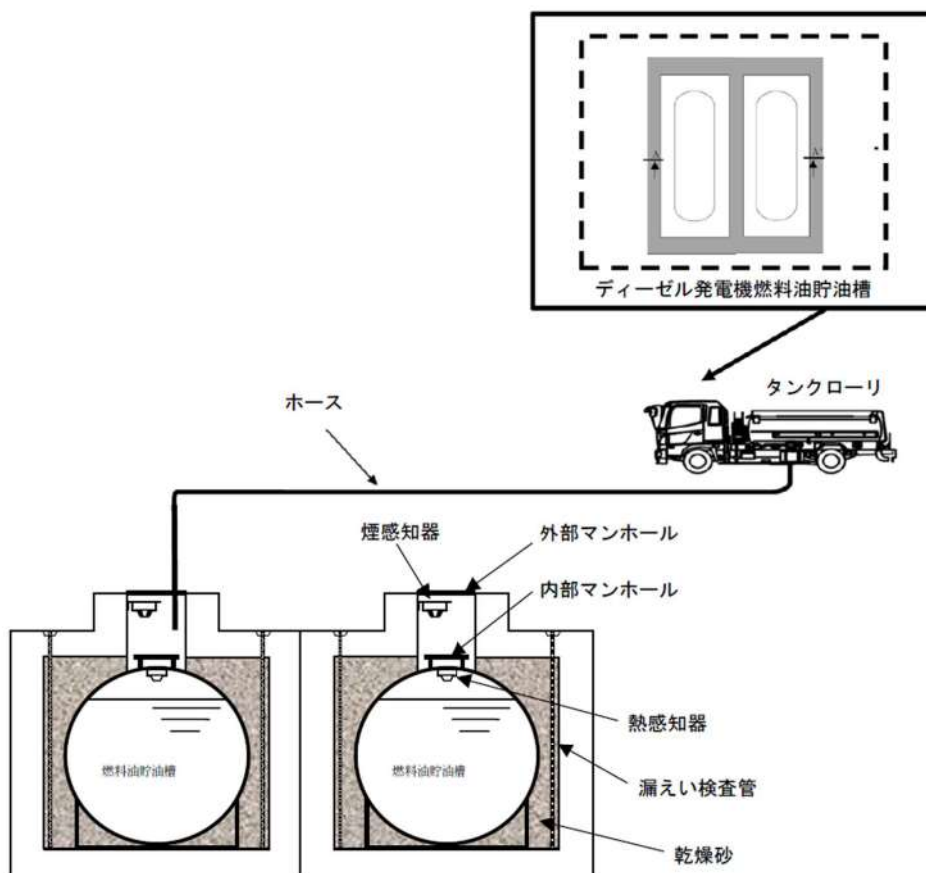
火災源は、A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽（各 146k1）があるが、これら含めて設置している機器、配管、電線管及びこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、金属材料等の不燃性材料を使用している。消火器は、小型消火器を配置し、初期消火要員が迅速に使用できるように屋外に配置する。

移動式消火設備は、消火栓及び防火水槽から取水して消火活動を行う。取水は 2 箇所以上から対応可能である。

(エリアレイアウト)



内部概要及び設置されている機器

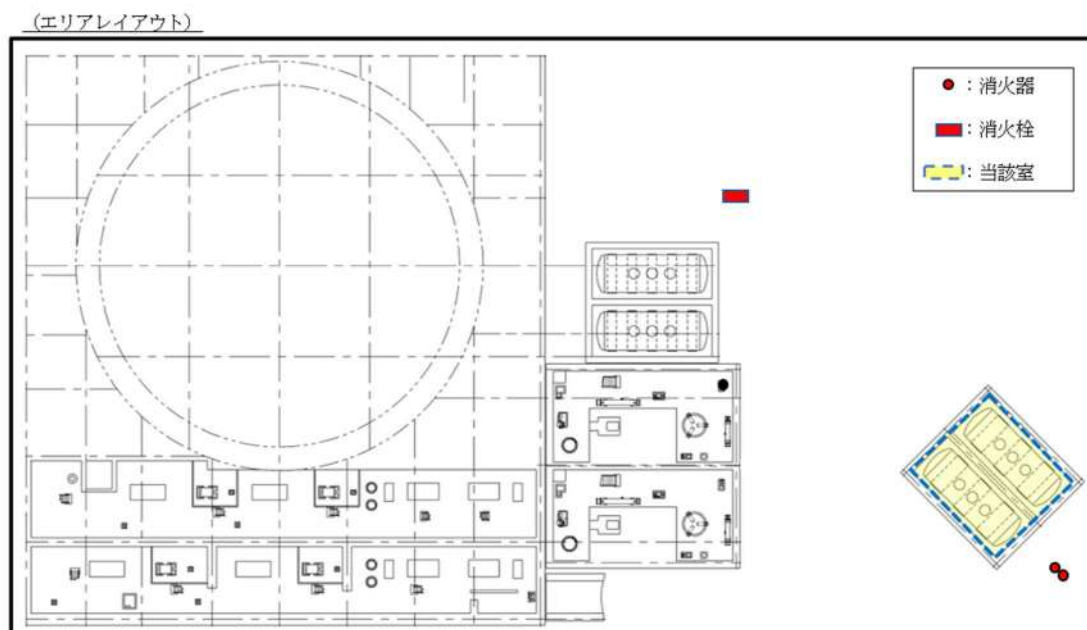


(2) B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽 (0/B 1-02)

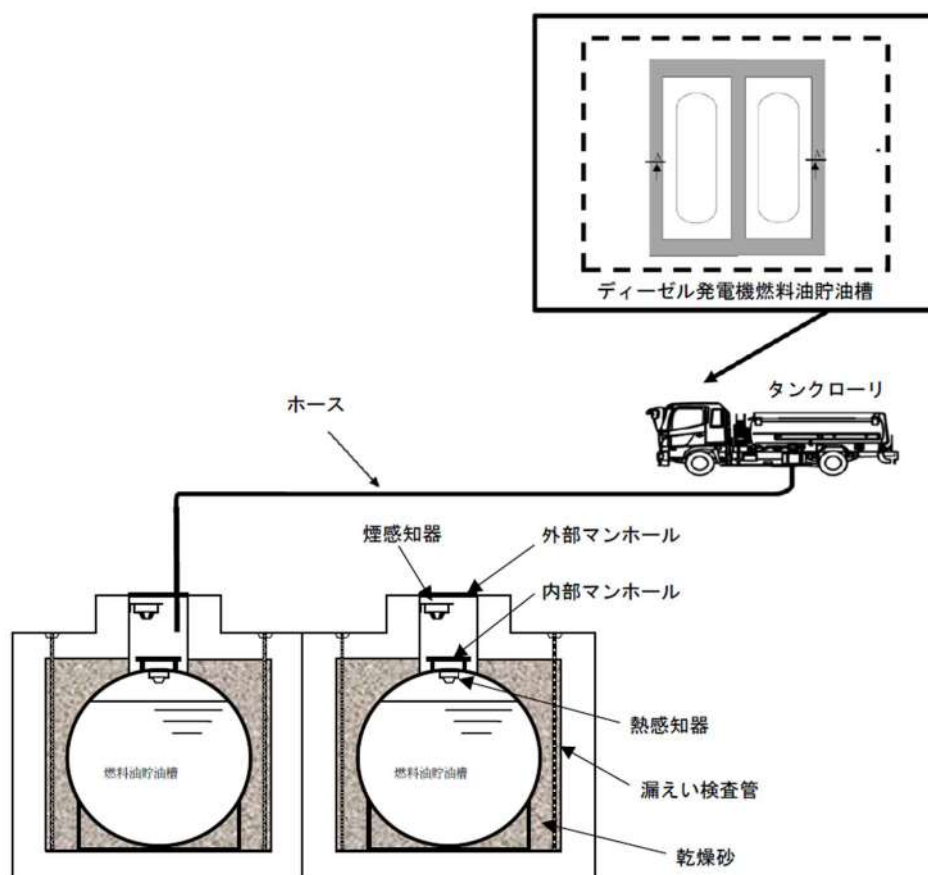
B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽は、屋外の地下貯蔵タンクで、火災が発生しても煙はマンホール部から大気放出されるため煙は充満せず消火活動は可能である。このため、消火器又は移動式消火設備で消火活動を行う。

火災源は、B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽（各 146k1）があるが、これら含めて設置している機器、配管、電線管及びこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、金属材料等の不燃性材料を使用している。消火器は、小型消火器を配置し、初期消火要員が迅速に使用できるように屋外に配置する。

移動式消火設備は、消火栓及び防火水槽から取水して消火活動を行う。取水は 2 箇所以上から対応可能である。



内部概要及び設置されている機器



## 添付資料 1 2

泊発電所 3 号炉における

消火配管の凍結防止対策，地盤変位対策について

泊発電所 3 号炉における  
消火配管の凍結防止対策，地盤変位対策について

1. 発電所の水消火設備の設計概要

(1) 泊発電所の消火設備について

火災防護の審査基準で，消火困難箇所や系統分離を行うために設置する消火設備は，安全機能を有する構築物，系統及び機器の耐震クラスに応じて，地震時においても機能を維持することが求められている。

泊発電所の消火設備は，従来，水消火設備を主とする設計としていたが，水消火設備は耐震 C クラス設計であり，上記の要求を満足することは難しいことから，原子炉建屋等の建屋には Ss 機能維持された全域ガス消火設備，放射性廃棄物処理建屋や固体廃棄物貯蔵庫，ペイラ室には耐震クラスに応じた全域ガス消火設備を設置する設計とし，耐震性を満足することを確認した。

(2) 水消火設備について

火災防護に係る審査基準における，水消火設備に対する要求事項を以下に示す。

- ② 消火剤に水を使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、以下に掲げるところによること。
- a. 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。
  - b. 2 時間の最大放水量を確保できる設計であること。
  - c. 消火用水供給系をサービス系又は水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。
- 2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。
- (1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた
  - (3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

泊発電所の水消火設備は，上記審査基準の要求事項に適合するものであり，設計に当たっては「原子力発電所の火災防護規程」（日本電気協会 JEAC4626-2010 以下「JEAC」という）の要求事項を満足するとともに，「原子力発電所の火災防護指針」（日本電気協会 JEAG4607-2010 以下「JEAG」という）に示されている例示については，泊発電所の状況等を踏まえ極

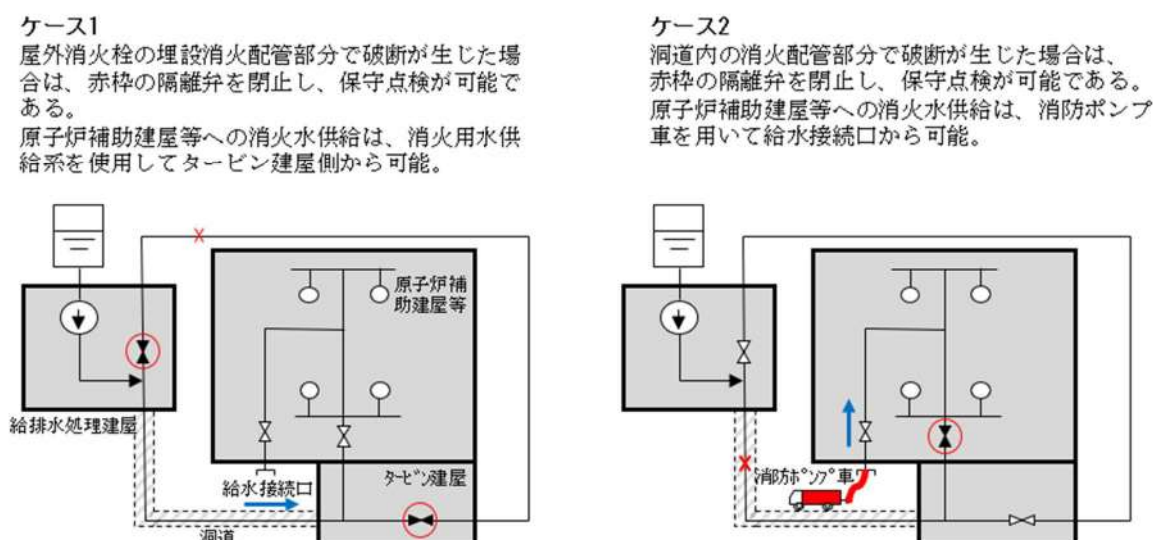


力取り込むこととした。

泊発電所の消火用水供給系は以下に示すとおり，原子炉補助建屋等に消火用水を供給する主配管は主ループ回路を構成し（第1図），地震時に消火水配管が損傷することを想定し，消防ポンプ車を用いて，原子炉補助建屋等の屋内消火栓に消火用水を給水することを可能とする給水接続口（第2図）を原子炉補助建屋等に設置し，多様性を持たせることにより消火用水供給系の信頼度の向上を図る設計としている。なお，消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は，多重性又は多様性を備えた設計としている。

万一，消火用水のループ構成の主配管が破断した場合（ケース1（埋設消火配管部分での破断）又はケース2（洞道内での破断））を想定しても，以下のように当該部分を原子炉補助建屋等の消火設備から隔離した上で，消火ポンプ又は消防ポンプ車により原子炉補助建屋等に消火水を供給でき，多様な手段による対応が可能な設計となっている。

また，洞道内は人の立ち入りが可能であり，破断箇所の発見及び保守は容易である。

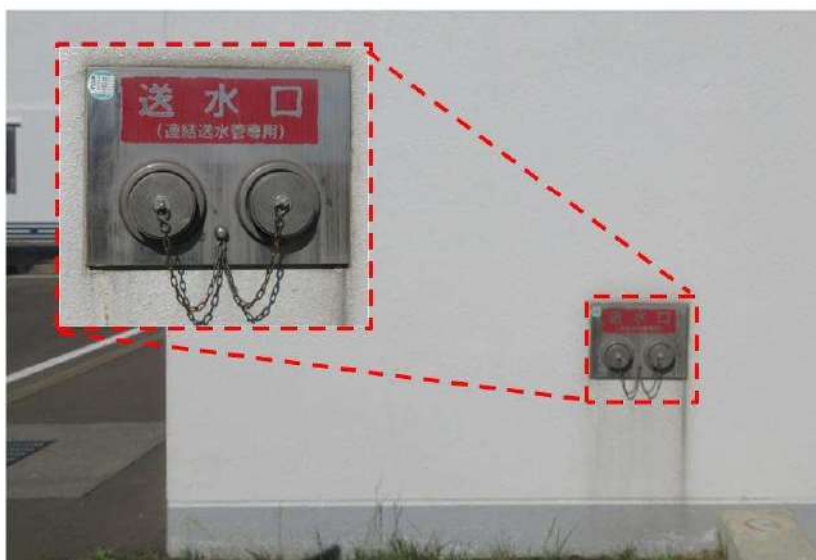


第1図：消火用水供給系概要図

なお，泊発電所1～3号炉の運転開始以降における消火用水のループ構成の主配管損傷事例は，2号側屋外消火栓の埋設消火配管での1例<sup>※1</sup>のみであり，消火配管の単一故障<sup>※2</sup>を仮定する必要性は十分に低いものとする。

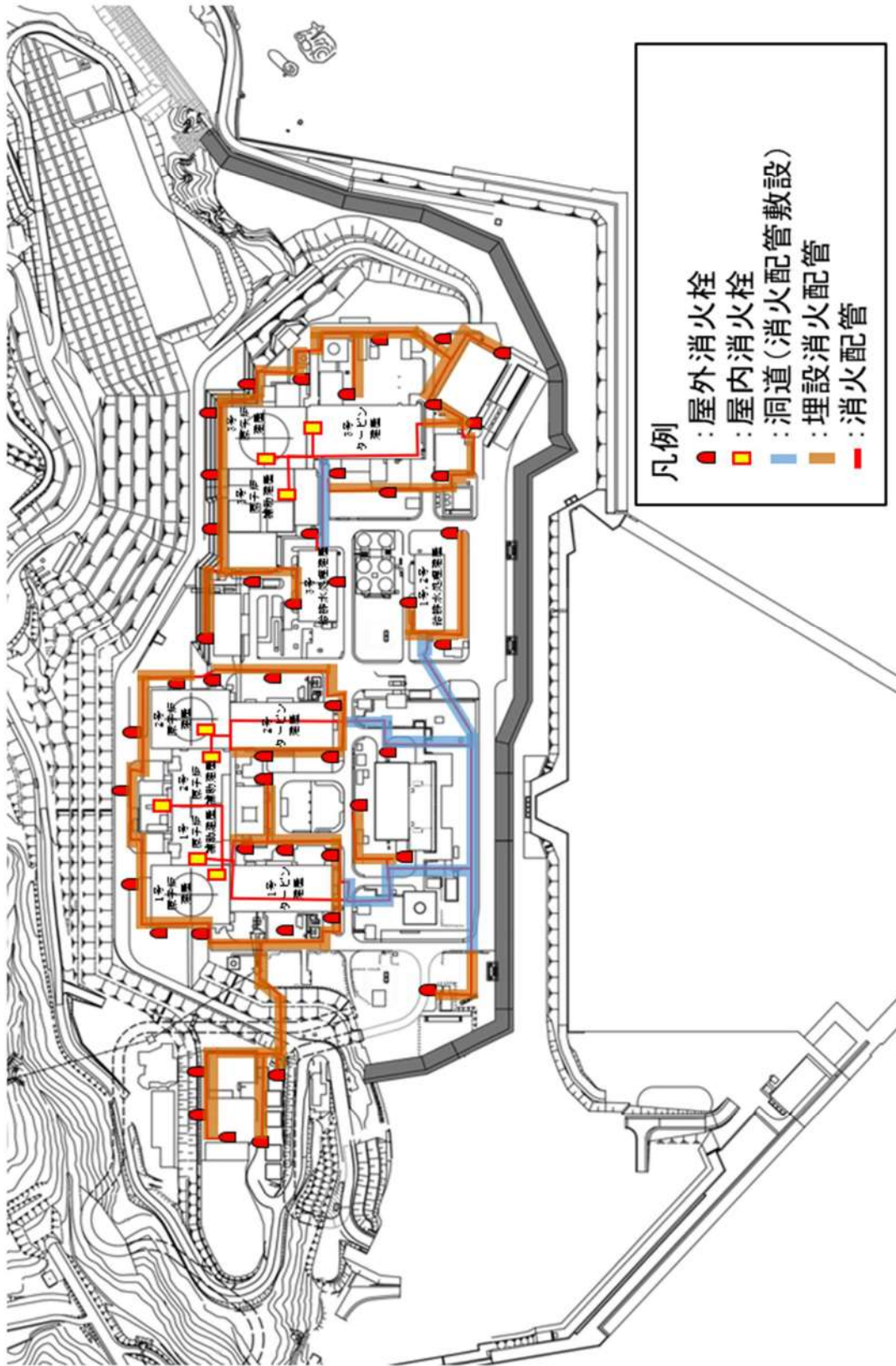
- ※1 建設時の消火配管埋め戻しに際して砂利等による配管損傷部からの劣化事象及び2号機側バックフィル部での配管損傷事象。
- ※2 審査基準2.2.1(2)消火設備(参考)④で、「消火設備は，消火ポンプ系等の動的機器の単一故障により，同時に機能を喪失することがないこと」との記載がある。

給水接続口の設置状況について、第2図に示す。



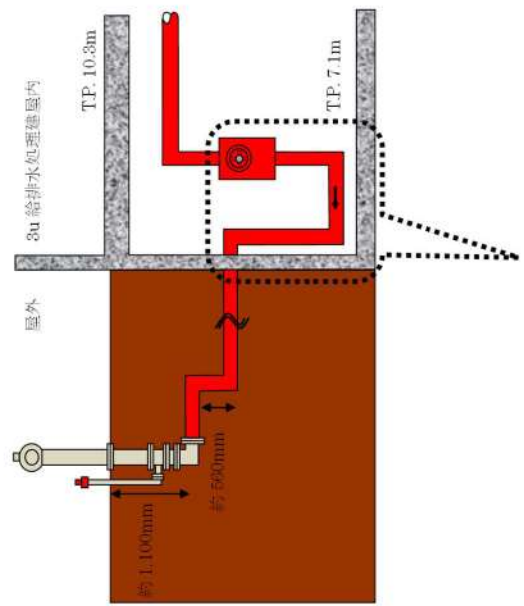
第2図 給水接続口設置状況

消火配管系統概要図を第3図に示す。

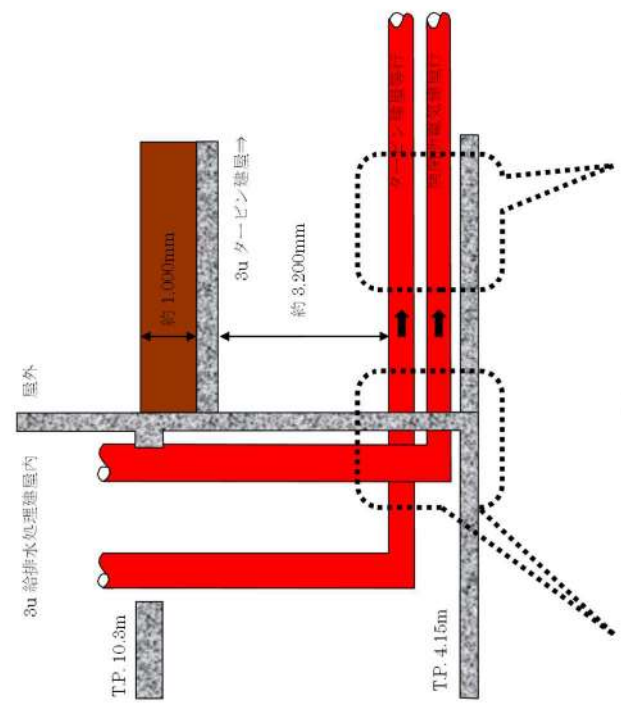


第3図 消火配管系統概要図 (1/2)

A部 (3u 給排東側貫通部)



B部 (3u 給排東側配管洞道部)



第3図 消火配管系統概要図 (2/2)

### (3) 水消火配管の敷設について

水消火設備は、給排水処理建屋内に消火ポンプを設置し、屋内消火栓及び屋外消火栓に消火配管を敷設する設計としている。

3号炉のプラント配置設計において、給排水処理建屋からタービン建屋間は多数の配管の往来があり、かつ電源及び制御ケーブルも同様であるため、施工性、保守・運用性を考慮し、給排水処理建屋とタービン建屋間に洞道を設け、連絡配管及びケーブルの引回しを行う設計であり、給排水処理建屋内設置の消火ポンプからタービン建屋へ敷設される消火配管についても他の配管同様に洞道内に敷設する設計としている。

## 2. 屋外消火栓（埋設消火配管）の設計方針

「原子力発電所の火災防護規程」（日本電気協会 JEAC4626-2010 以下、「JEAC」）では、自然現象に対する消火装置の性能維持として、地震等の自然現象によってもその性能が著しく阻害されないことを求めており、そのための耐震設計として、以下が求められている。

- ①屋内・屋外消火栓設備等の機能を地震後においても維持する観点から、消火配管について、耐震強度や耐震構造を考慮し耐震性を確保すること。
- ②消火配管については、地震時における地盤変位対策を考慮した設計とすること。

JEACの[解説-3-11]で上記「耐震強度や耐震構造の考慮」として、屋外の埋設消火配管については、耐震性確保をするための耐震強度や耐震構造は、産業保安上の観点から、ガス導管等に適用されている技術基準等を参考に検討するものとされている。

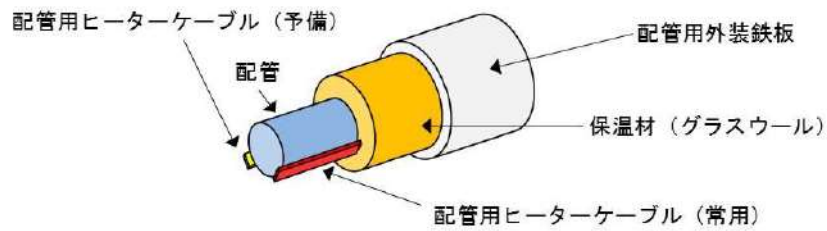
また、屋外消火栓については、泊発電所の設計外気温度が $-19^{\circ}\text{C}$ であることから消火配管の地上化のみでは十分な凍結防止が難しいこと、すでに多数の埋設物がある中に新たに広範囲に洞道を設置することが困難であることから、プラント設計として凍結防止の観点と合わせてより合理的と判断される消火配管の埋設を採用している。

屋外消火栓については、JEACの『凍結の可能性のある屋外消火栓は、凍結防止を考慮した設計とすること』との要求事項に基づき、凍結防止対策として凍結深さより深く消火配管を埋設する設計を基本とし、埋設することが困難であり地上化する場合は保温材等により配管内部の水が凍結しない設計としている。

そこで、泊発電所の屋外の消火配管は、凍結防止のため埋設を基本とし、地震時における地盤変位対策として、建屋貫通部付近の接続部には機械式継手ではなくフレキシブル継手又は溶接継手を採用するとともに、屋外の埋設消火配管については、JEACの[解説-3-11]で示された「高圧ガス導管耐震設計指針」により耐震性の確保を確認する設計とする。

### 3. 屋外消火栓（消火配管の一部地上化）の設計方針

屋外消火配管は上記のとおり埋設を基本としているが、2号炉バックフィル部については工事により損傷し、再度埋設化による復旧が困難であったことから地上化する設計としている。地上化にあたり、凍結防止対策として保温材等の施工による凍結防止対策を図る設計としている。



第4図 地上化した消火配管の凍結防止対策 概要図

### 4. 洞道内消火配管の設計方針

給排水処理建屋からタービン建屋への消火配管は、凍結深さより深く施工され建屋内と同様に凍結防止が図られる建屋間の洞道内に敷設することで地盤変位の影響を直接受けない設計としている。

## 添付資料 1 3

泊発電所 3 号炉における

消火配管の地盤変位対策に対する耐震評価について

泊発電所 3 号炉における  
消火配管の地盤変位対策に対する耐震評価について

1. はじめに

「原子力発電所の火災防護規程」（日本電気協会 JEAC4626-2010 以下、「JEAC」）では、自然現象に対する消火装置の性能維持として、地震等の自然現象によってもその性能が著しく阻害されないことを求めており、そのための耐震設計として、

①屋内・屋外消火栓設備等の機能を地震後においても維持する観点から、消火配管について、耐震強度や耐震構造を考慮し耐震性を確保すること。

②消火配管については、地震時における地盤変位対策を考慮した設計とすることが求められている。

また、JEAC の[解説-3-11]で上記「耐震強度や耐震構造の考慮」として、屋外の埋設消火配管については、耐震性を確保するための耐震強度や耐震構造は、産業保安上の観点から、ガス導管等に適用されている技術基準等を参考に検討するものとされている。

泊発電所の屋外消火栓は凍結防止の観点から基本的に埋設消火配管であることから、JEAC の[解説-3-11]で示された「高圧ガス導管耐震設計指針」により係る評価を行う。

2. 屋外埋設消火配管仕様

- ・管規格 : JIS G 3454 圧力配管用炭素鋼配管
- ・継手規格 : JIS B 2312 配管用鋼製突合せ溶接式管継手
- ・配管材質 : STPG370 (STPG38)
- ・管厚さ : SCH40
- ・管径 : 80A, 100A, 150A, 200A

3. 評価方法

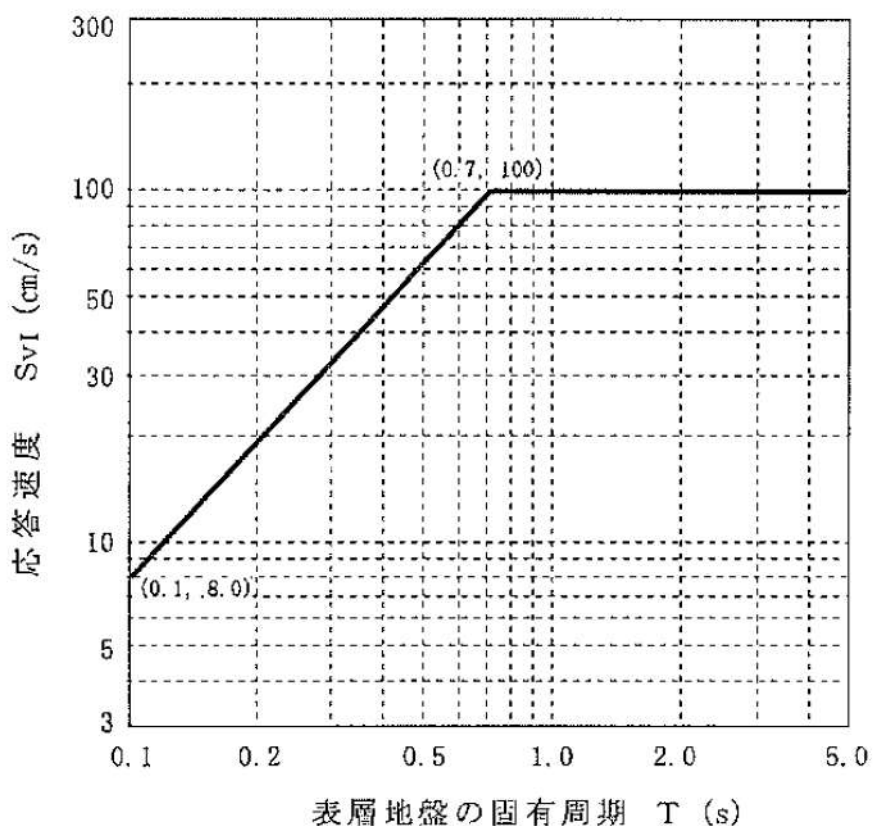
- (1) 「高圧ガス導管耐震設計指針」（JGA 指-206-03：社団法人日本ガス協会発行）に基づき、第 1 表のとおりレベル 1 地震動及びレベル 2 地震動に対して評価を実施した。



第1表 設計地震動一覧

	想定する地震動	設計地震動
レベル1 地震動	ガス導管供用期間中に1~2回発生する確率を有する一般的な地震動	$K_{oh}=0.15 \cdot \nu_1 \cdot \nu_2 = 0.09$ $K_{oh}$ : 設計水平震度 $\nu_1$ : 埋設区分 (=1.0) $\nu_2$ : 地域別補正係数 (=0.6)
レベル2 地震動	ガス導管供用期間中に発生する確率は低い、非常に強い地震動	「高圧ガス導管耐震設計指針」に記載される兵庫県南部地震の震源等の観測波をもとに設定された地震基盤面の速度応答スペクトルを適用
(参考) 耐震C クラス設計	「耐震設計に係る工認審査ガイド」に基づく機器・配管系に対する静的地震力	$K_h=1.2 \cdot C_i=0.24$ $K_h$ : 設計水平震度 $C_i$ : 地震層せん断力係数 (=0.2)

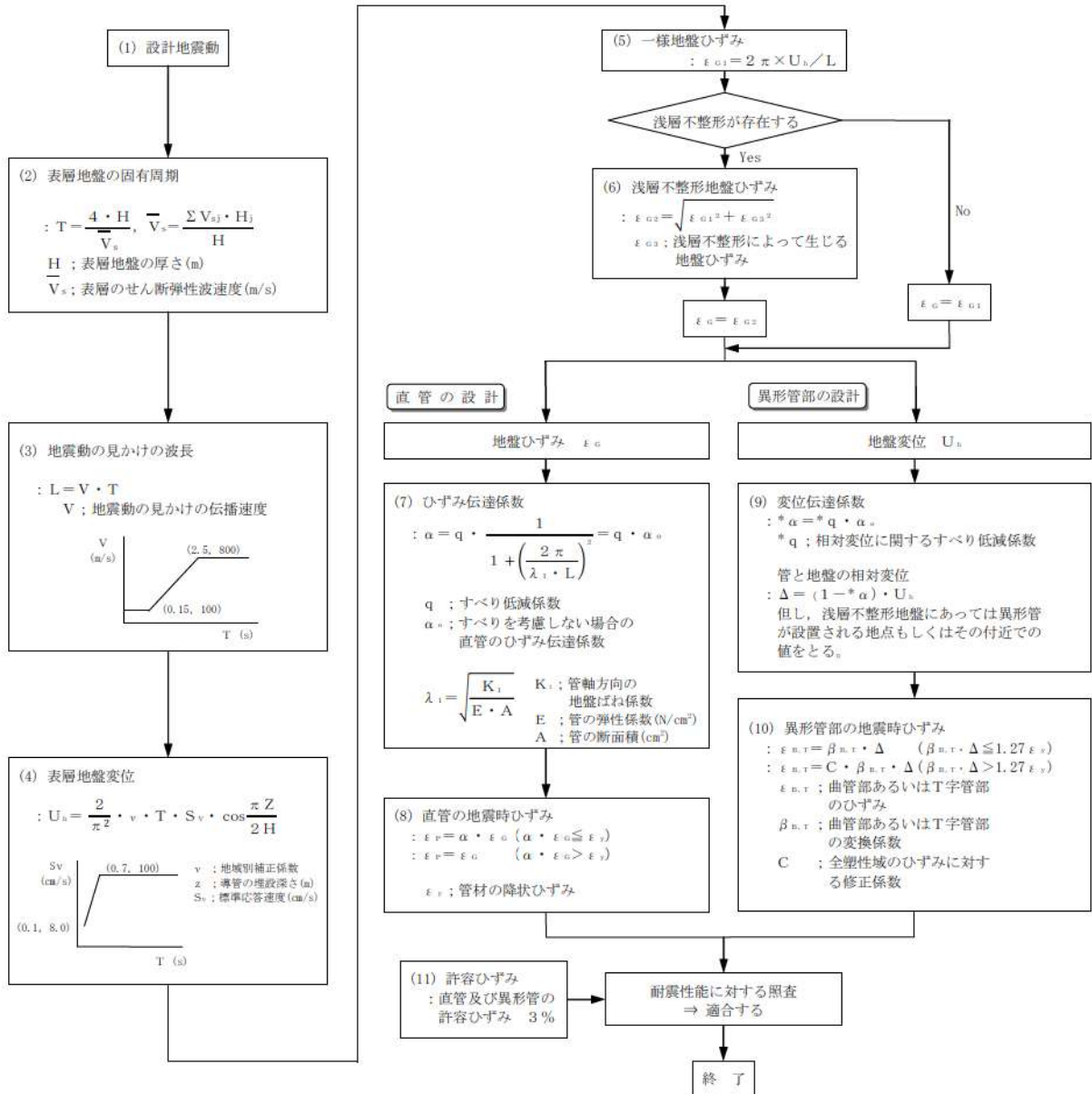
レベル2地震動による評価にあたっては、「高圧ガス導管耐震設計指針」に記載される設計地震動のうち、最も大きな地震動である兵庫県南部地震の震源等の観測波をもとに設定された地震基盤面の速度応答スペクトル（第1図）に対する評価を行っている。



第1図 レベル2地震動評価に用いる速度応答スペクトル

なお、「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編」によると、「高圧ガス導管耐震設計指針」に記載される兵庫県南部地震の震源等の観測波をもとに設定されたレベル2地震動は、設計水平震度0.40～0.50以上を想定していることから、耐震Cクラス設計に基づく設計水平震度0.24よりも大きいことを確認している。

- (2) 上記第1表の設計地震動及び泊発電所内の屋外埋設消火配管周辺の埋戻地盤データを基に、表層地盤変位及び表層地盤ひずみを算出する。  
表層地盤ひずみは、表層地盤の厚さ（表層地盤の固有周期）に応じて変化することから、消火配管敷設ルートにおける表層地盤の厚さの分布状況を確認し、0～30mの範囲で評価する。
- (3) 表層地盤変位及び地盤ひずみ等からそれぞれ配管直管部、曲管部及びT字管部に発生する地震時ひずみを算出する。
- (4) 配管の地震時ひずみがそれぞれ「高圧ガス導管耐震設計指針」において設定される以下の許容ひずみ以内であることを確認する。
  - ・レベル1地震動に対する許容ひずみ：1%
  - ・レベル2地震動に対する許容ひずみ：3%



第2図 レベル2地震動に対する耐震性評価フロー図  
 (「高圧ガス導管耐震設計指針」を参照して作成)

#### 4. 評価結果

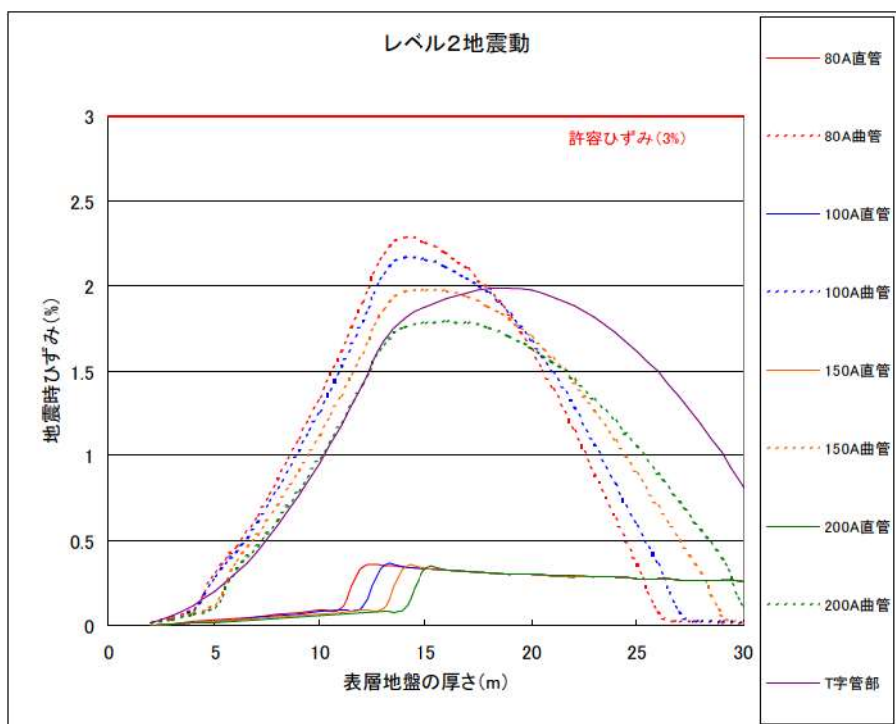
埋設消火配管について、各敷設ルートにおける管径、管底深度及び表層地盤の厚さの分布状況をそれぞれ確認し、「高圧ガス導管耐震設計指針」に基づき耐震評価を行った。

評価に当たっては、管底深度を固定し、管底深度に応じて管径ごとに表層地盤の厚さを0～30mの範囲で変化させ、各埋設消火配管に発生する地震時ひずみの最大値を算出した。

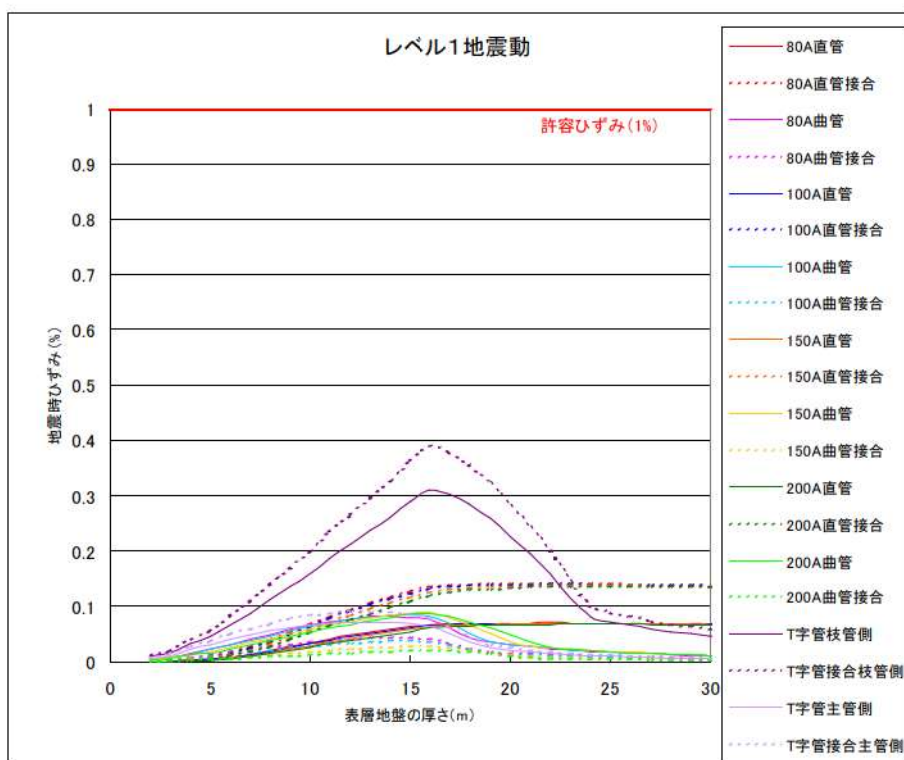
最も厳しい評価となったのは、管底深度GL. -800mmに対し、管径ごとに表層地盤の厚さを0～30mの範囲で変化させて地震時ひずみを算出した場合であり、この算出結果を第3図及び第4図に示す。

また、第3図及び第4図で示す地震時ひずみの最大値を第2表及び第3表に示す。

評価の結果、表層地盤の厚さが10m～20mの範囲において各埋設消火配管に発生する地震時ひずみがそれぞれ最大となるが、レベル1地震動に対する許容ひずみ(1%)及びレベル2地震動に対する許容ひずみ(3%)以下となることから、それぞれの地震動に対して安定性を有することを確認した。



第3図 レベル2地震動に対する耐震性評価結果  
(管底深度GL. -800mm)



第4図 (参考) レベル1地震動に対する耐震性評価結果  
(管底深度 GL. -800mm)

第2表 レベル2地震動に対する耐震性評価結果  
(管底深度 GL. -800mm)

管径	管種	許容ひずみ(%)	地震時最大ひずみ(%)	結果	
80A	直管部	3	0.36	○	
	曲管部		2.29	○	
100A	直管部		0.36	○	
	曲管部		2.17	○	
150A	直管部		0.35	○	
	曲管部		1.99	○	
200A	直管部		0.34	○	
	曲管部		1.79	○	
T字管部 主管：200A 枝管：100A				1.99	○

第3表 (参考) レベル1地震動に対する耐震性評価結果  
(管底深度 GL. -800mm)

管径	管種		許容ひずみ (%)	地震時最大ひずみ (%)	結果
80A	直管部	直管部	1	0.08	○
		接合部		0.15	○
	曲管部	曲管部		0.09	○
		接合部		0.05	○
100A	直管部	直管部		0.07	○
		接合部		0.15	○
	曲管部	曲管部		0.09	○
		接合部		0.04	○
150A	直管部	直管部	0.07	○	
		接合部	0.14	○	
	曲管部	曲管部	0.10	○	
		接合部	0.03	○	
200A	直管部	直管部	0.07	○	
		接合部	0.14	○	
	曲管部	曲管部	0.09	○	
		接合部	0.03	○	
T字管部 枝管：100A 主管：200A	枝管側	直管部	0.32	○	
		接合部	0.39	○	
	主管側	直管部	0.08	○	
		接合部	0.10	○	

泊発電所 3号炉における  
放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する  
構築物，系統及び機器の火災防護対策について

## <目次>

1. 概要
  2. 要求事項
  3. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器の選定について
    - 3.1. 重要度分類審査指針における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能の特定
    - 3.2. 火災時に放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統の確認
      - 3.2.1. 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能
      - 3.2.2. 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能
      - 3.2.3. 燃料プール水の補給機能
      - 3.2.4. 放射性物質放出の防止機能
      - 3.2.5. 放射性物質の貯蔵機能
    - 3.3. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機器等の特定
  4. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器の火災区域設定
  5. 火災感知設備の設置について
  6. 消火設備の設置について
- 添付資料 1 泊発電所 3号炉における「重要度分類審査指針」に基づく放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能並びに系統の抽出について
- 添付資料 2 泊発電所 3号炉における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための機器リスト
- 添付資料 3 「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」



泊発電所 3号炉における  
放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する  
構築物、系統及び機器の火災防護対策について

1. 概要

泊発電所3号炉において、単一の内部火災が発生した場合にも、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な機器等を抽出し、その抽出された機器等に対して火災防護対策を実施する。

2. 要求事項

「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「火災防護に係る審査基準」という。）における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器への要求事項を以下に示す。

「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」（抜粋）

2. 基本事項

(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

- ① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画
- ② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

### 3. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器の選定について

設計基準対象施設のうち，単一の内部火災が発生した場合に対して，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するために必要となる機器等を選定する。機器等の選定は「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（以下「重要度分類審査指針」という。）に基づき，原子炉が出力運転中であるモード1，2，高温停止状態であるモード3，4，原子炉の低温停止状態であるモード5，6において，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するために必要な構築物，系統及び機器を抽出し，以下のとおり実施する。

#### 3.1. 重要度分類審査指針における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能の特定

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能について，重要度分類審査指針に基づき，以下のとおり抽出した。（添付資料1）

- (1) 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能
- (2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能
- (3) 燃料プール水の補給機能
- (4) 放射性物質放出の防止機能
- (5) 放射性物質の貯蔵機能

### 3.2. 火災時に放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統の確認

3.1 項で示した「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能」に対し、火災によってこれらの機能に影響を及ぼす系統を、以下のとおり「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」(JEAG4612-2010) (以下「重要度分類指針」という。) から抽出する。

まず、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統を、重要度分類指針を参考に抽出すると下表のとおりとなる。(第9-1表)

第9-1表 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能	放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統
(1) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	<ul style="list-style-type: none"><li>・原子炉格納容器</li><li>・アニュラス</li><li>・原子炉格納容器隔離弁</li><li>・原子炉格納容器スプレイ系</li><li>・アニュラス空気再循環設備</li></ul>
(2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	<ul style="list-style-type: none"><li>・放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの大きいもの)</li><li>・使用済燃料ピット (使用済燃料ラックを含む)</li></ul>
(3) 燃料プール水の補給機能	<ul style="list-style-type: none"><li>・使用済燃料ピット補給水系</li></ul>
(4) 放射性物質放出の防止機能	<ul style="list-style-type: none"><li>・放射性気体廃棄物処理系の隔離弁</li></ul>
(5) 放射性物質の貯蔵機能	<ul style="list-style-type: none"><li>・放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの小さいもの)</li><li>・新燃料貯蔵庫</li></ul>

次に、上記の系統から、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策について評価した。

### 3.2.1. 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能

重要度分類指針によると，放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能に該当する系統は「原子炉格納容器，アニュラス，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器スプレイ系，アニュラス空気再循環設備」である。

このうち，原子炉格納容器はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する建築物・構造物であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能に影響が及ぶおそれはない<sup>\*1</sup>。

また，一次系配管，主蒸気管等は金属等の不燃性材料で構成されており火災による機能喪失は考えにくいこと，8条-別添1-資料10の8.で記載のとおり，火災により想定される事象が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持することが可能であり，放射性物質が放出されるおそれはないことから，アニュラス，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器スプレイ系及びアニュラス空気再循環設備は火災発生時には要求されない。さらに，8条-別添1-資料1の参考資料2に示すように，これらの系統については設置許可基準規則第十二条に従い，火災に対する独立性を有している。

したがって，火災によって放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能に影響を及ぼす系統はない。したがって，これらの機器については消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。

### 3.2.2. 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能

重要度分類指針によると，原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能に該当する系統は「放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの），使用済燃料ピット（使用済燃料ラックを含む），新燃料貯蔵庫」である。放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの）である放射性気体廃棄物処理系の系統概略図を第9-1図に示す。

気体廃棄物処理系のうち，配管，手動弁，ガス圧縮装置，排ガス冷却ユニット，除湿塔ユニット，活性炭式希ガスホールドアップ塔，ガスサージタンクは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない<sup>\*1</sup>。

また，ガスサージタンクの隔離弁（PCV-1154A/B，PCV-1155A/B，PCV-1156A/B，PCV-1157A/B，WG-031A/B/C/D，WG-033A/B/C/D）並びに下流の放出ラインの空気作動弁及びダンパ（RCV-021，RCV-072A，VS-231A/B，VS-232，FCV-2526，VS-652A/B）はフェイル・クローズ設計であり，火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。

万一，当該弁が誤作動した場合であっても，下流側に設置された活性炭式希ガスホールドアップ塔によって放射性物質が除去されることから，単一の火災によって放射性物質が放出され

ることではない。

第9-1図より、火災によって上記の弁が閉止すると気体廃棄物処理系の活性炭式希ガスホールドアップ塔より上流側で隔離されることとなり、当該弁より下流側（試料採取室排気フィルタユニット、資料採取室排気ファン、排気筒等が設置されているライン）に放射性物質が放出されない。

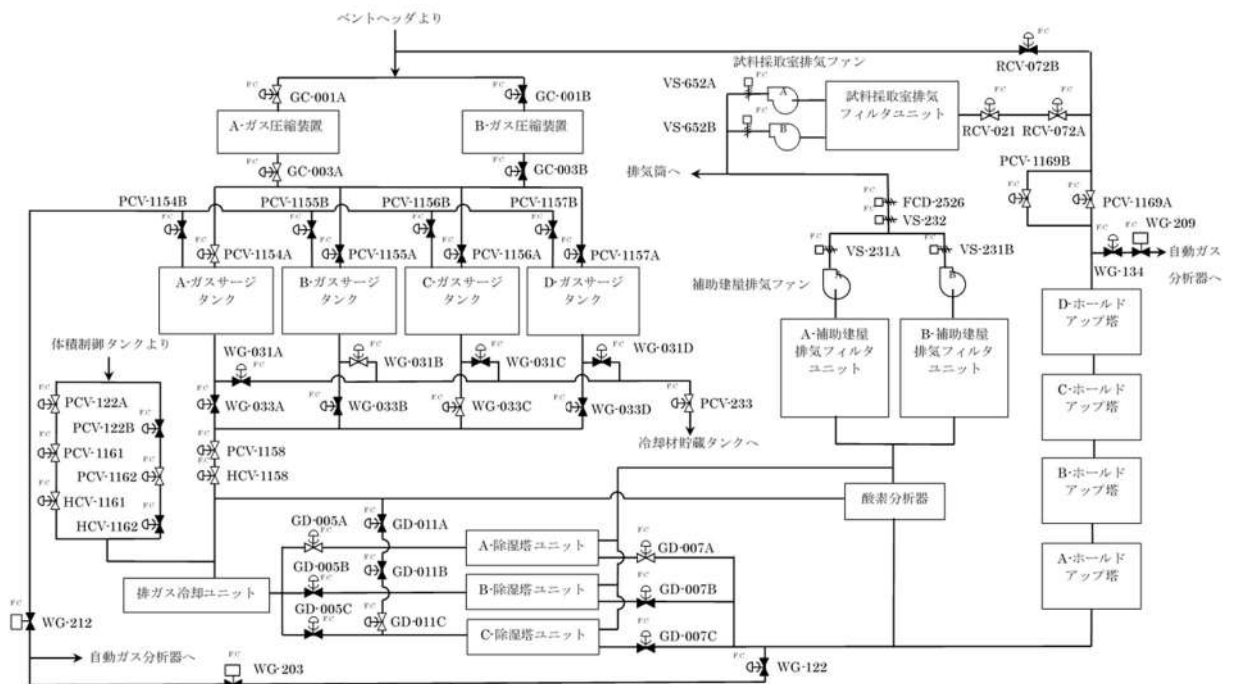
上記の弁以外の空気作動弁、電磁弁についてもフェイル・クローズ設計であり、弁本体は金属等の不燃性材料で構成されており、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない<sup>※1</sup>。

以上より、気体廃棄物処理系は火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。ただし、当該系統は放射能インベントリが大きい系統であり、万一の機器故障によって放射性物質の漏えいが発生した場合の影響が大きい機器である、活性炭式希ガスホールドアップ塔、ガスサージタンク及びガスサージタンク隔離弁が設置されている建屋を火災区域として設定し、火災の発生防止対策、火災の感知・消火対策及び火災の影響軽減対策を実施することとする。

また、使用済燃料ピット（使用済燃料ラックを含む）、新燃料貯蔵庫はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない<sup>※1</sup>。

さらに、使用済燃料ピットの間接関連系である使用済燃料ピット冷却浄化系については、火災によって当該機能が喪失しても、使用済燃料ピット水の補給機能に影響を与えないため、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。

したがって、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。



第 9-1 図 気体廃棄物処理設備の系統概略図

### 3. 2. 3. 燃料プール水の補給機能

重要度分類指針によると、燃料プール水の補給機能に該当する系統は「使用済燃料ピット補給水系（燃料取替用水ピットからの使用済燃料ピット水補給ライン）」である。

火災によって使用済燃料ピット補給水系が機能喪失しても、使用済燃料ピットの水位が遮蔽水位まで低下するまでに時間的余裕があり、その間に手動弁の手動操作等によって機能を復旧することができることから、火災によって使用済燃料ピット水の補給機能に影響が及ぶおそれはない。

したがって、火災によって使用済燃料ピット水の補給機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については、消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。

### 3. 2. 4. 放射性物質放出の防止機能

重要度分類指針によると、放射性物質放出の防止機能に該当する系統は「気体廃棄物処理設備の隔離弁」である。

気体廃棄物処理設備の隔離弁（PCV-122A/B, PCV-1154A/B, PCV-1155A/B, PCV-1156A/B, PCV-1157A/B, WG-031A/B/C/D, WG-033A/B/C/D）は第 9-1 図のとおりフェイル・クローズ設計であり、火災によって当該隔離弁のケーブルが機能喪失すると駆動用空気が喪失となり自動的に閉止し、気体廃棄物処理設備の放射性気体廃棄物は系統内に隔離されることとなり、系外へ放射性物質が放出されることはない。

万一、当該弁が誤作動した場合であっても、他の空気作動弁によって隔離可能であり、下流の放出ラインの空気作動弁及びダンパ（RCV-021, RCV-072A, VS-231A/B, VS-232, FCD-2526, VS-652A, B）によっても隔離可能なことから、単一の火災によって放射性物質が放出されることはない。

ただし、3.2.2のとおり、万一の機器故障によって放射性物質の漏えいが発生した場合の影響が大きい機器である隔離弁が設置されている建屋を火災区域として設定し、火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。

### 3.2.5. 放射性物質の貯蔵機能

重要度分類指針によると、放射性物質の貯蔵機能に該当する系統は「放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）及び新燃料貯蔵庫」である。

#### (1) 加圧器逃がしタンク、新燃料貯蔵庫

加圧器逃がしタンク、新燃料貯蔵庫については、コンクリート・金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため、火災による機能喪失は考えにくいことから、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない<sup>\*1</sup>。

#### (2) 放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）である液体廃棄物処理設備（貯蔵機能を有する範囲）

放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）である液体廃棄物処理設備（貯蔵機能を有する範囲）について、系統概略図を第9-2図に示す。

液体廃棄物処理設備（貯蔵機能を有する範囲）のうち、配管、手動弁、脱塩塔、廃液蒸発装置、洗浄排水蒸発装置、ほう酸回収装置、タンク、ピット、サンプは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない<sup>\*1</sup>。

また、各空気作動弁はフェイル・クローズ設計であり、火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。万一、空気作動弁が誤作動した場合であっても、他の系統に接続されているラインについては放射性物質が放出されることはない。

放出ラインに設置されている空気作動弁

（WL-352A, WL-352B, WL-386, RCV-035A, RCV-035B）は直列に設置しており、単一の弁の誤作動では放射性物質が放出されない設計としている。（第9-2図）

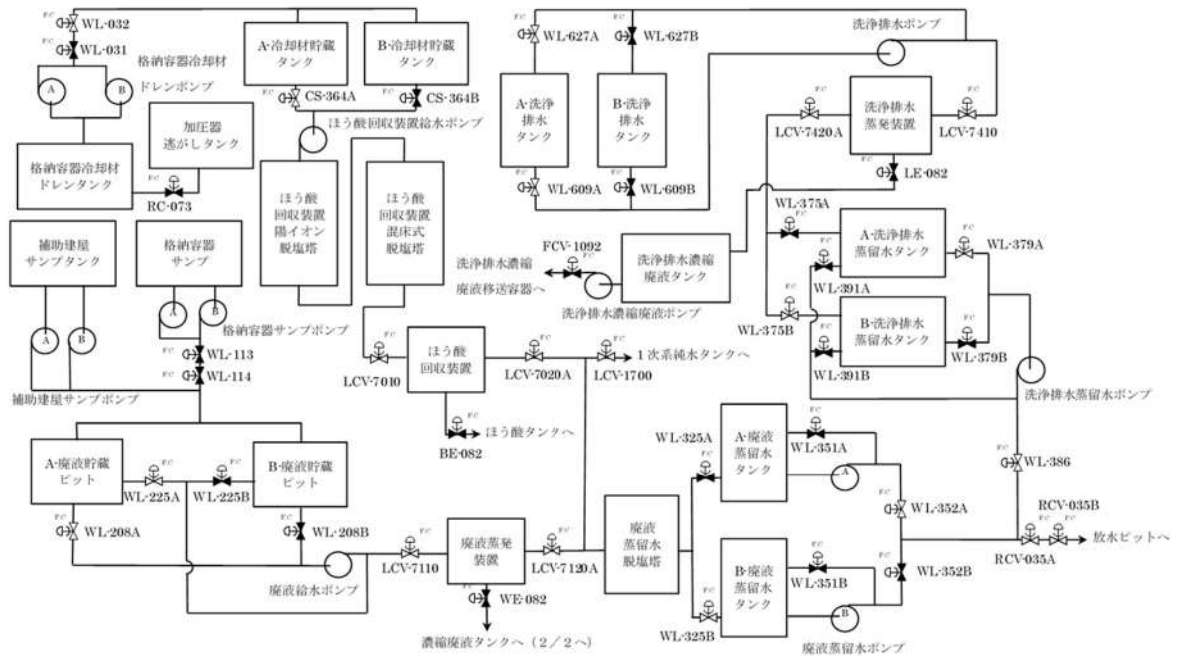
これらの空気作動弁は自動消火設備が設置されている火災区画に設置しており、早期消火が可能な設計としていることから、単一の火災で直列に設置された空気作動弁が同時に機能喪失する可能性はない。

以上のことから、単一の火災によって放射性物質が放出されることはない。（第9-3～

9-4 図)

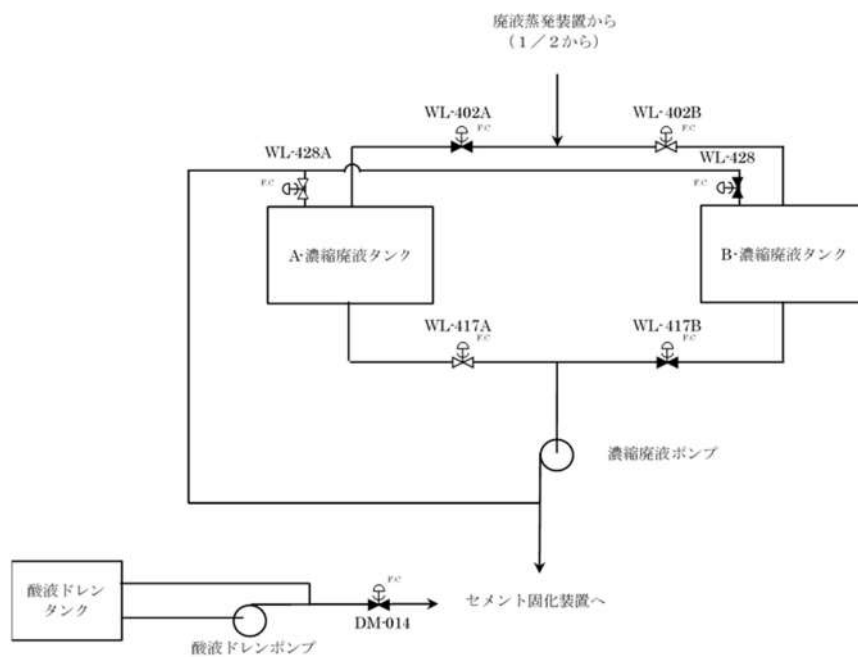
また、第9-2 図より、火災によって上記の弁が閉止すると液体廃棄物処理系の放射性液体廃棄物は系統内に隔離されることとなり、系統外へ放射性物質が放出されない。

以上より、液体廃棄物処理系は火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはなく、これらの機器については、消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。

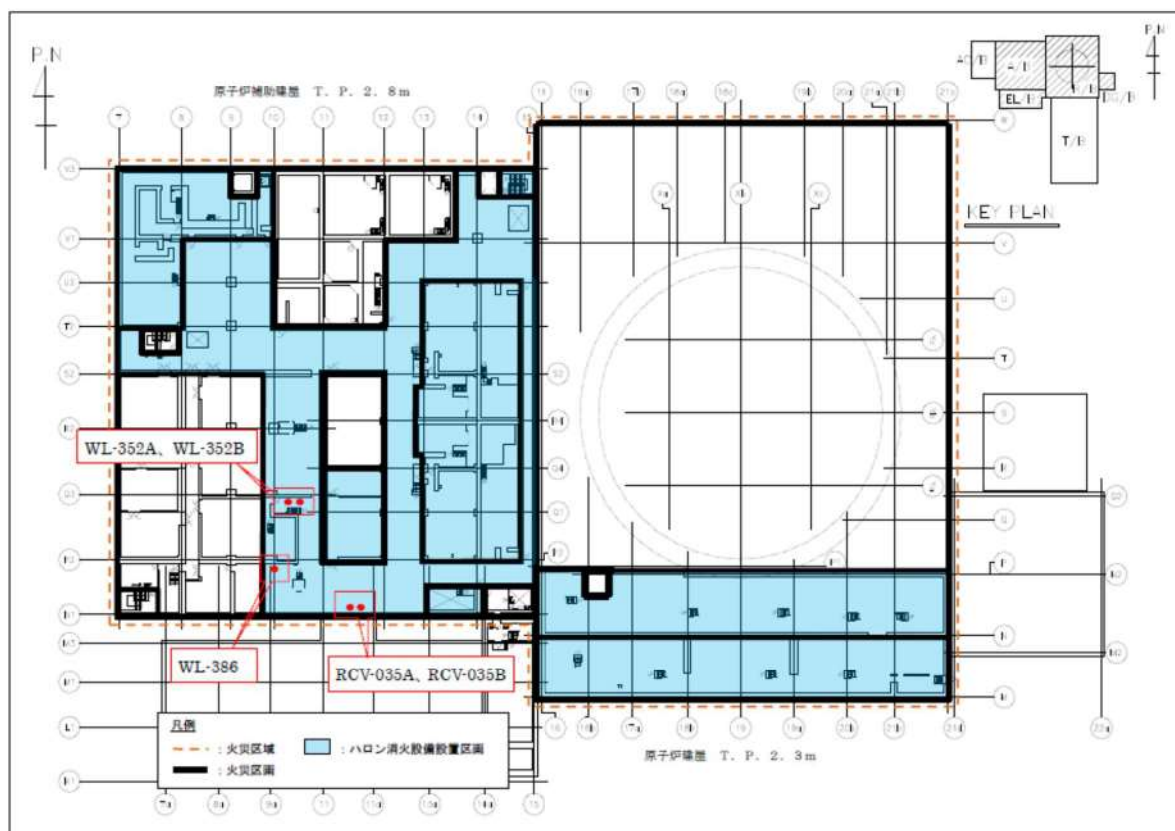


第9-2 図 液体廃棄物処理設備の系統概略図 (1 / 2)

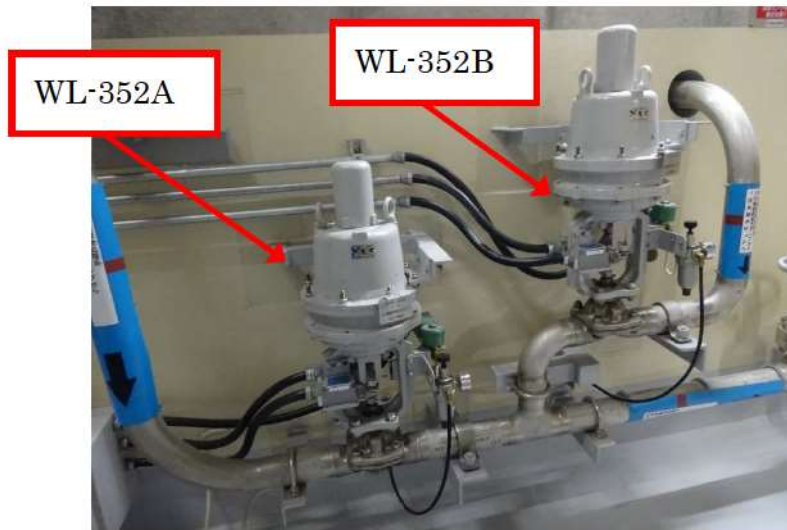


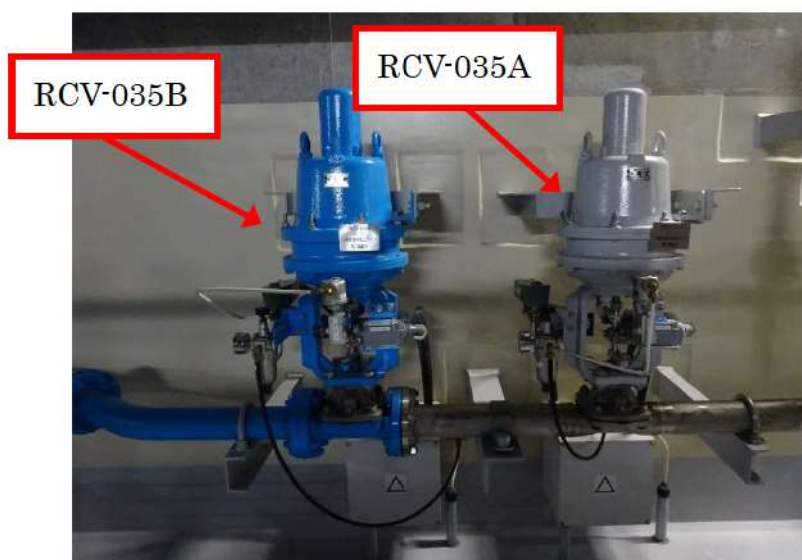


第9-2図 液体廃棄物処理設備の系統概略図 (2/2)



第9-3図 液体廃棄物放出ライン空気作動弁配置図





第 9-4 図 液体廃棄物放出ライン空気作動弁配置状況

- (3) 放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）である固体廃棄物処理設備（貯蔵機能を有する範囲）

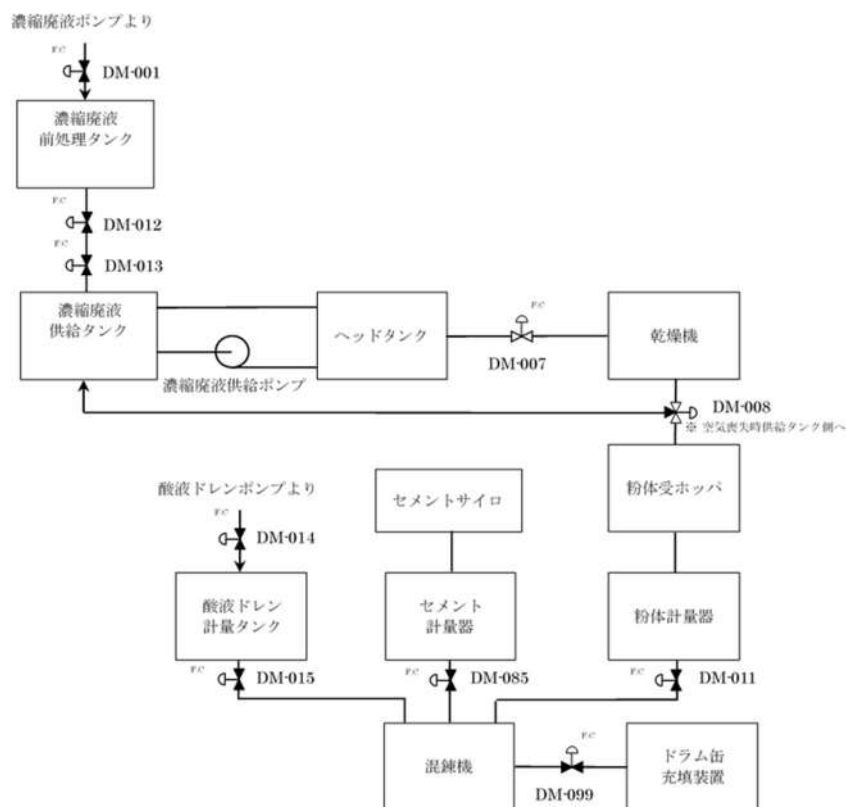
a. セメント固化装置

セメント固化装置の系統概略図を第 9-5 図に示す。セメント固化装置のうち、配管、手動弁、乾燥機、ホッパ、サイロ、計量器、タンクは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない<sup>\*1</sup>。

また、各空気作動弁はフェイル・クローズ設計であり、火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。万一、空気作動弁が誤作動した場合であっても、他の系統に接続されているラインについては放射性物質が系外に放出されることはない。

セメント固化装置は廃液蒸発装置等の濃縮廃液及び酸液ドレンを不燃材であるセメント固化材と混合し、ドラム缶内に固化する設備であり、セメントによるドラム缶内部での火災発生は考えにくく、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。

したがって、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器等については消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を行う設計とする。



第 9-5 図 セメント固化装置の系統概略図

b. 雑固体焼却設備

雑固体焼却設備の機器，配管，弁は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない※1。

また，雑固体焼却設備は可燃性雑固体及び廃油等を焼却処理し減容後，焼却灰をドラム缶に収容する設備であり，焼却灰によるドラム缶内部での火災発生は考えにくく，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。

ただし，雑固体焼却設備が設置されているエリアについては，可燃性固体及び廃油等の可燃物を取り扱い，焼却処理する作業エリアであることから，万一の火災の発生を考慮し，雑固体焼却設備が設置されている建屋を火災区域として設定し，火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。

c. ベイラ

ベイラの機器，配管，弁は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない※1。

また，ベイラは雑固体焼却設備にて焼却できない物質のうち，減容可能な金属等の固体廃棄物をドラム缶に収容する設備であり，ドラム缶内には発火源がないこと

からドラム缶内での火災発生は考えにくく、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。

ただし、ペイラは油圧駆動装置で多量の作動油を内包していることから、万一の火災の発生を考慮し、ペイラが設置されている建屋を火災区域として設定し、火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。

#### d. 固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫はセメント固化装置及び雑固体焼却設備にて発生したドラム缶を貯蔵する設備であり、セメント及び焼却灰を内包するドラム缶内部での火災発生は考えにくく、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。

ただし、固体廃棄物貯蔵庫には1, 2号機設備であるアスファルト固化装置で処理したドラム缶も保管されており、可燃物であるアスファルトの万一の火災の発生を考慮し、固体廃棄物貯蔵庫を火災区域として設定し、火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。

#### e. 使用済樹脂貯蔵タンク

使用済樹脂貯蔵タンクは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない<sup>※1</sup>。

したがって、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響を及ぼす系統はなく、使用済樹脂貯蔵タンクについては消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を行う設計とする。

#### ※1 火災の影響で機能喪失のおそれがないもの

金属製の配管、タンク、手動弁、逆止弁等やコンクリート製の構造物等は、不燃性材料で構成されている。また、基本的に火元となるような可燃物は、弁、配管等の周囲に置かないよう管理している。弁、配管等（フランジ）には、膨張黒鉛を主成分としたパッキン類が使用されているが、これらに使用する可燃物は微量であり、空気と遮断されていることから、パッキン類が燃焼することは考えにくい。海水管には、ゴムパッキンが使用されているが、フランジ、ボルト等の金属で覆われた狭隘部に使用されていることから、周囲からの火災によりシート面が直接火炎に晒されることはなく、万一燃焼による劣化があったとしても放射性物質は内包されていないこと、また、微量の漏れが生じたとしても、機能性能に影響を与えるものではない。

以上より、不燃性材料のうち、金属製の配管、タンク、手動弁、逆止弁等やコンクリート製の構造物等で構成されている系統については、火災によっても原子炉の安全機能に影響を及ぼさないものとする。

### 3.3. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機器等の特定

3.2. での検討の結果、添付資料2に示すとおり、火災時に「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能」が喪失する系統はない。

ただし、放射性物質の放出リスク低減の観点から、気体廃棄物処理系の機器（活性炭式希ガスホールドアップ塔、ガスサージタンク及び気体廃棄物処理設備の隔離弁）、固体廃棄物貯蔵庫、ベイラ及び雑固体焼却設備について、「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。

### 4. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器の火災区域設定

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域として設定する。火災区域については設置された構築物、系統及び機器の重要度に応じて火災の影響軽減対策を行う設計とする。放射性物質の放出リスク低減の観点から、気体廃棄物処理設備、固体廃棄物貯蔵庫及び雑固体焼却設備を設置する建屋、ベイラに対して、以下の要求事項に従って3時間以上の耐火性能を有する耐火壁で隣接する他の火災区域と分離する設計とし、その他の放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器の設置区域については、火災によりこれらの機能が喪失することはないが、隣接する他の火災区域と3時間以上の耐火性能を有するコンクリート壁により分離する設計とする。

「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」（抜粋）

#### 1.2 用語の定義

(11)「火災区域」 耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域をいう。

#### 2.3 火災の影響軽減

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対

し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

- (3) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離されていること。

## 5. 火災感知設備の設置について

固体廃棄物貯蔵庫，雑固体焼却設備，ペイラを設置する火災区域及び気体廃棄物処理系の機器（活性炭式希ガスホールドアップ塔、ガスサージタンク及び気体廃棄物処理設備の隔離弁）を設置する火災区域に対しては、以下の要求事項に基づく火災感知設備を設置する。設置する火災感知設備については、8条-別添1-資料5に記載のものと同等とする。

### 「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」（抜粋）

## 2.2 火災の感知、消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

### (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 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 外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ④ 中央制御室で適切に監視できる設計であること。

## 6. 消火設備の設置について

固体廃棄物貯蔵庫，雑固体焼却設備，ペイラを設置する火災区域及び気体廃棄物処理系を設置する火災区域に対しては，以下の要求事項に基づく消火設備を設置する。設置する消火設備の設置方針については，8 条-別添 1-資料 6 に記載のものと同等とする。

「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」（抜粋）

### 2.2 火災の感知、消火

- 2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

なお、「2.2.1 (2) 消火設備」の要求事項を添付資料 3 に示す。



添付資料 1

泊発電所 3号炉における  
「重要度分類審査指針」に基づく放射性物質の貯蔵又は  
閉じ込め機能並びに系統の抽出について

泊発電所 3号炉における「重要度分類審査指針」に基づく放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能並びに系統の抽出について

分類	定義	機能	重要度分類に関する審査指針	構築物、系統又は機器	放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	火災による機能影響*
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、(a)炉心の著しい損傷、または(b)燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器	1)原子炉冷却材圧力カバワングリ機能 2)過剰反応度の印加防止機能 3)炉心形状の維持機能	原子炉冷却材圧力カバワングリを構成する機器・配管系(計装等の小口径配管・機器は除く。) 別添録駆動装置圧力カバワングリ 炉心支持構造物(炉心構、上部炉心支持板、上部炉心支持柱、上部炉心構、下部炉心構、下部炉心支持柱、下部炉心支持板)、燃料集合体(ただし、燃料を除く。)	原子炉写像器 蒸気発生器 1次冷却材ポンプ 加圧器 原子炉冷却材圧力カバワングリ隔離弁 隔離弁 炉内計装引出管 別添録駆動装置圧力カバワングリ 炉心構 上部炉心支持板 上部炉心支持柱 上部炉心構 下部炉心構 下部炉心支持柱 下部炉心支持板 燃料集合体(燃料を除く)	— — —	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能) (放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能) (放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)

\* 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	応急電源3号炉	火災による機能影響*		
MS-1	1)異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器	1)原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系(制御棒クラススタ及び制御棒駆動系(スクラム機能))	制御棒 直接駆動系(制御棒) 制御棒クラススタ系内質 制御棒駆動装置(トリップ機能)	—	—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに係らない機能)	
		2)未燃炭維持機能	原子炉停止系(制御棒による系、化学体積制御設備及び非常用炉心冷却系)のほうの水注入機能	制御棒駆動装置 制御棒駆動圧力ハウジング	—	—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに係らない機能)	
		3)原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	原子炉停止系(制御棒による系、化学体積制御設備及び非常用炉心冷却系)のほうの水注入機能	直接駆動系(化学体積制御設備) 燃料取替用水ピットから充てんポンプ入口への連絡ライ ンのほうの水注入系 ほうの水タンクヒータ	化学体積制御設備の内ほうの水注入系(充てんポンプ、ほうの水タンク、ほうの水タンク、再生熱交換器、配管及び井(ほうの水タンクからほうの水タンク、充てんポンプ、再生熱交換器を経て1次冷却設備までの範 囲))	—	—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに係らない機能)
		4)原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統(冷却除去系、補助給水系、蒸気発生器2次側開閉井までの主給水系・給水系、主蒸気発生井、主蒸気凝がし井(手動凝がし機能))	直接駆動系(非常用炉心冷却設備の内ほうの水注入系)	非常用炉心冷却設備の内ほうの水注入系(燃料取替用水ピット、高圧注入ポンプ、ほうの水タンク、配置及び井(燃料取替用水ピットから高圧注入ポンプを経て1次冷却設備低圧側までの範囲))	—	—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに係らない機能)
			加圧器安全弁(安全弁閉機能)	加圧器安全弁(安全弁閉機能)	—	—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに係らない機能)	
			残留熱を除去する系統(冷却除去系、補助給水系、蒸気発生器2次側開閉井までの主給水系・給水系、主蒸気発生井、主蒸気凝がし井(手動凝がし機能))	冷却除去設備(冷却除去ポンプ、冷却除去冷却器、配置及び井(冷却除去運転モードのルートとなる範囲)) 直接駆動系(冷却除去設備) ポンプミニマムフローライン配置、井	—	—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに係らない機能)	

\* 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を移行資料2に示す。

分稱		定義		機能		構造物、系統又は機器		放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能		放射線による機能影響*		
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を検査し、原子炉冷却材カバウンダリの過圧を防止し、敷地周立公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	4) 原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統（余熱除去系、補助給水系、蒸気発生器2次側関係井までの蒸気発生器・蒸水系、蒸気安全弁、主蒸気過熱がし井（手動過熱がし機能））		補助給水設備（電動補助給水ポンプ、タービン動機補助給水ポンプ、補助給水ピット、配管及び井（補助給水ピットから補助給水ポンプを経て主給水配管との合流部までの範囲））		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポンプタービンへの蒸気供給配管、井</li> <li>・ポンプミニマムフローライン配管、井</li> </ul>		—		—	
			主蒸気設備（蒸気発生器、主蒸気隔離弁、主蒸気安全弁、主蒸気過熱がし井（手動過熱がし機能）、配管及び井（蒸気発生器から主蒸気隔離弁の範囲））		給水設備（蒸気発生器、主給水隔離弁、配管及び井（蒸気発生器から主給水隔離弁の範囲））		—		—		(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係らない機能)	

\* 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

分類	定義	機能	重要部分	構造物、系統又は機器	放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	応急電源3号炉 火災による機能影響*
MS-1	1)異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、放射性物質を除去し、原子炉冷却材圧力バウンス防止、原子炉冷却材圧力バウンス防止、放射性物質の貯蔵及び公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器	5)炉心冷却機能	非常用炉心冷却系（低圧注入系、高圧注入系、重圧注入系）	低圧注入系（冷却除去ポンプ、冷却除去冷却器、燃料冷却器用ヒート交換器、格納容器再循環ポンプ、燃料冷却器用ヒート交換器、燃料冷却器用ヒート交換器用ポンプ、燃料冷却器用ヒート交換器用ポンプ、燃料冷却器用ヒート交換器用ポンプ、燃料冷却器用ヒート交換器用ポンプ） 直接戻流系（低圧注入系） ・ポンプミニマムフローライン配管、井 高圧注入系（燃料冷却器用ヒート交換器、高圧注入ポンプ、配管及び弁（燃料冷却器用ヒート交換器及び格納容器再循環ポンプから高圧注入ポンプを経て1次冷却設備までの範囲）、格納容器再循環ポンプ） 直接戻流系（重圧注入系） ・ポンプミニマムフローライン配管、井 重圧注入系（重圧タンク、配管及び弁（重圧タンクから1次冷却設備配管合流部までの範囲））	—	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに備わらない機能)

\* 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	放射線による機能影響*
MS-1	<p>1)異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンスの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器</p>	<p>原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイズ、原子炉格納容器スプレイズ冷卻器、放射線物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能</p>	<p>原子炉格納容器スプレイズ設備（燃料冷却剤用水ピペット、格納容器スプレイズポンプ、格納容器スプレイズ冷卻器、スプレイズポンプ、スプレイズパイプ、配管及び弁（燃料冷却剤用水ピペット及び格納容器再循環ポンプから格納容器スプレイズポンプ、格納容器スプレイズ冷卻器を経てスプレイズリングヘッドまでの範囲）、よう素除去薬品タンクからスプレイズポンプを経て格納容器スプレイズ配管までの範囲）</p>	<p>○</p>	<p>（原子炉格納容器又はコンクリート・金庫等の不燃性材料で構成する建築物・構造物であること、一次系配管、主蒸気発生器等は金属等の可燃性材料で構成されており火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射線物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能に影響が及ぶおそれはない。また、火災により想定される事象（8条別添1資料110に記載）が発生しても原子炉の電源停止及び低減停止を達成、維持が可能であり、放射線物質が放出されるおそれはないことから、アニュラス、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイズ系統及びアニュラス並列系浄化系統の火災によって放射線物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能に影響が及ぶおそれはない）</p>
			<p>原子炉格納容器（格納容器本体、貫通部（ベネレーション）、エアロック、機器出入口）</p> <p>アニュラス</p> <p>原子炉格納容器隔離弁及び格納容器ハウジング配管</p>		
			<p>原子炉格納容器スプレイズ設備（燃料冷却剤用水ピペット、格納容器スプレイズポンプ、格納容器スプレイズ冷卻器、スプレイズポンプ、スプレイズパイプ、配管及び弁（燃料冷却剤用水ピペット及び格納容器再循環ポンプから格納容器スプレイズポンプ、格納容器スプレイズ冷卻器を経てスプレイズリングヘッドまでの範囲）、よう素除去薬品タンクからスプレイズポンプを経て格納容器スプレイズ配管までの範囲）</p>		
			<p>アニュラス空気浄化設備（アニュラス空気浄化フィルターユニット、アニュラス空気浄化ファン、ダクト及びダンパ）</p>		
			<p>直接関連系（アニュラス空気・排気浄化設備）</p> <p>遮へい設備（外部遮へい壁）</p>		

\* 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

分類	定義	機能	重要部分	構造物、系統又は機器	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めによる機能影響*					
MS-1	2)安全上必須なその他の構造物、系統及び機器	1)工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系	<p>【原子炉保護系への作動信号の発生機構】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉保護系の安全保護回路</li> </ul> <p>【工学的安全施設への作動信号の発生機構】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>非常用炉心冷却設備作動の安全保護回路</li> <li>原子炉格納容器蒸気プレイ作動の安全保護回路</li> <li>主蒸気ライン断線の安全保護回路</li> <li>原子炉格納容器断線の安全保護回路</li> </ul>	<p>非常用交流電源設備（ディーゼル発電機、ディーゼル発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路）</p> <table border="1"> <tr> <td>直接配電系 （非常用交流電源設備）</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料系</li> <li>電気系</li> <li>強制用空気系</li> <li>冷却水系</li> <li>潤滑油系</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>中央制御室及び中央制御室並へい</td> <td></td> </tr> </table> <p>中央制御室空調装置（放射線防護機能及び有毒ガス防護機能）（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、中央制御室給気ユニット、中央制御室給気ファン、中央制御室循環ファン、ダクト及びダンパ）</p> <p>原子炉機械冷却水設備（原子炉機械冷却ポンプ、原子炉機械冷却水冷却器、配管及び弁（MS-1関連機器への冷却水ラインの範囲））</p> <p>直接配電系 （原子炉機械冷却水設備）</p>	直接配電系 （非常用交流電源設備）	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料系</li> <li>電気系</li> <li>強制用空気系</li> <li>冷却水系</li> <li>潤滑油系</li> </ul>	中央制御室及び中央制御室並へい		—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)
		直接配電系 （非常用交流電源設備）	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料系</li> <li>電気系</li> <li>強制用空気系</li> <li>冷却水系</li> <li>潤滑油系</li> </ul>								
中央制御室及び中央制御室並へい											
		2)安全上特に重要な関連機能	非常用炉内電源系、制御室及びその並へい、換気空調系・原子炉機械冷却水系、原子炉機械冷却油水系、直流水系、制御室圧縮空気設備（いずれも、MS-1関連のもの）		—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)					

\* 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料に示す。

分類	定義	機能	重要部分に関する箇所図	構造物、系統又は機器	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めによる機能影響*
MS-1	2)安全上必要なその他の構造物、系統及び機器	2)安全上特に重要な閉鎖機能	非常用内電線系、制御室及びその配線、換気送風系、原子炉機械冷却水系、原子炉機械冷却空気設備(いずれも、MS-1関連のもの)	原子炉機械冷却海水設備(原子炉機械冷却海水ポンプ、原子炉機械冷却海水ポンプ出口ストレーナ、原子炉機械冷却海水出口ストレーナ、原子炉機械冷却海水供給ラインの範囲) 直接配線系(原子炉機械冷却海水設備) ・原子炉機械冷却海水ポンプ出口ストレーナ(異物除去機能を含む) ・配線系(屋外トレンチ含む) 非常用直流電源設備(蓄電池、蓄電池から非常用負荷までの配電設備及び電線(MS-1関連)) 計測用直流電源設備(蓄電池から非常用計測制御装置までの配電設備及び電線(MS-1関連)) 制御用圧縮空気設備(制御用空気圧縮装置、配管及び弁(MS-1関連)を含む) 制御用空気供給ラインの範囲)	-	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)
PS-2	1)その制備又は故障により発生する事象によって、炉心の破損を招くおそれがあるが、敷地外への過度の放射線物質の放出のおそれのある構造物、系統及び機器	1)原子炉冷却材を内蔵する機能(ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計量等の小口圧力バウンダリに直結されているものは除く。)	化学体積制御設備の抽出系・浄化系	化学体積制御設備(再生熱交換器、余熱抽出冷却器、非再生冷却器、冷却材浄化式冷却器、冷却材イオン交換器、冷却材脱塩器入口フィルタ、冷却材フィルター、体積制御タンク、蒸気ポンプ、日本注入フィルタ、封水ストレーナ、封水冷却器、配管及び弁)	-	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)

\* 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を個別に評価した結果を添付資料2に示す。



分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	応急電力3号炉 火災による機能影響*
PS-2	<p>1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の覆い材料は炉心の覆いの破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構造物、系統及び機器</p>	<p>2) 原子炉冷却炉圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能</p>	<p>放射性廃棄物処理施設(放射性廃棄物貯蔵タンク)</p> <p>使用済燃料ピット(使用済燃料ラックを含む)</p> <p>新燃料貯蔵庫(燃料貯蔵ラック)</p> <p>燃料取扱クレーン</p> <p>燃料移送装置</p> <p>使用済燃料ピットクレーン</p> <p>燃料取扱クレーン</p> <p>直接関連系 (燃料取扱設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料取扱キャナル</li> <li>・原子炉キャビティ</li> <li>・キャスクピット</li> <li>・燃料移送ピット</li> </ul> <p>加圧器安全弁(吹き止まり機能)</p> <p>加圧器過がし弁(吹き止まり機能)</p>	<p>○</p>	<p>(放射性物質貯蔵タンク)は金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。また、ガスサージタンクの空気作動弁はフェイルセーフ設計であり、火災によって当該弁の電磁弁が機能喪失すると電磁弁が無効となり当該弁が自動的に閉止する。万一、当該弁が誤作動した場合であっても、他の空気作動弁によって閉鎖可能であり、下記の放出ラインの空気作動弁及びタンクによって閉鎖可能なことから、単一の火災によって放射性物質が放出されることはない。上記のガスサージタンクの空気作動弁以外の空気作動弁、電動弁についてはフェイルセーフ設計であり、弁本体は金属等の不燃性材料で構成されており、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。ただし、更なる放射性物質放出リスクの低減の観点から活性炭式希ガスホルムドアップ装置、ガスサージタンク及びガスサージタンク隔離弁を設置する措置を火災区域として設定し、火災の発生防止対策、火災の原因、消火対策及び影響軽減対策を実施する。)</p> <p>—</p> <p>(使用済燃料ピット(使用済燃料ラックを含む)、新燃料貯蔵庫はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。)</p> <p>—</p> <p>(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに保たれない機能)</p> <p>—</p> <p>(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに保たれない機能)</p>
	<p>2) 通常運転維持及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構造物、系統及び機器</p>	<p>3) 燃料を安全に取り扱う機能</p> <p>加圧器安全弁、加圧器過がし弁(いずれも、吹き止まり機能に関連する部分)</p> <p>加圧器安全弁及び過がし弁の吹き止まり機能</p>			

\* 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要素を個別に評価した結果を添付資料2に示す。



分類	定義	機能	重要度	機器、系統又は機器	放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	応急電源3号炉	火災による機能影響*
MS-2	1) 事故時のプラント状態の把握機能  2) 異常状態への対応上特に重要な機器、系統及び機器		事故時監視計画の一部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中性子管領域中性子束</li> <li>・原子炉トリップ遮断器の機能</li> <li>・ほう素濃度（サンプリング分析）</li> <li>・1次冷却材圧力</li> <li>・1次冷却材高温側温度（広域）及び1次冷却材低温側温度（広域）</li> <li>・加圧器水位</li> <li>・格納容器圧力</li> <li>・格納容器高レンジエリアモニタ（低レンジ）</li> <li>・格納容器高レンジエリアモニタ（高レンジ）</li> </ul>	—	—	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・低温度止への移行</li> <li>・1次冷却材圧力</li> <li>・1次冷却材高温側温度（広域）及び1次冷却材低温側温度（広域）</li> <li>・加圧器水位</li> <li>・ほう素濃度</li> <li>・[蒸気発生装置側]</li> <li>・蒸気発生器水位（広域）</li> <li>・蒸気発生器水位（狭域）</li> <li>・補助給水ライン流量</li> </ul>			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・[蒸気発生器2次側側熱]</li> <li>・蒸気発生器水位（広域）</li> <li>・蒸気発生器水位（狭域）</li> <li>・補助給水ライン流量</li> <li>・主蒸気ライン圧力</li> <li>・補助給水ヒット水位</li> </ul>			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・再沸器モードへの切替</li> <li>・燃料貯蔵用水ヒット水位</li> <li>・格納容器再循環ポンプ水位（狭域）</li> <li>・格納容器再循環ポンプ水位（広域）</li> </ul>	—	—	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・加圧器過がし弁（手動閉鎖機能）</li> <li>・加圧器過がし弁（稼働モード）</li> <li>・加圧器過がし弁（稼働モード）</li> </ul>	—	—	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・制御室外原子炉停止装置</li> </ul>	—	—	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)

\* 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を各行資料に示す。

分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	起原番号
PS-3	1)異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器	1)原子炉冷却材貯留機能 (PS-1、PS-2以外のもの)	原子炉冷却材圧力バウナダリから除外される計装等の小口径配置、井	計装配置及び井 燃料取扱設備の配置、井 ドレン配置及び井 ベント配置及び井	— (放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)
		2)原子炉冷却材の循環機能	1)次冷却材ポンプ及びその駆動系	1)次冷却材ポンプ 化学体積制御設備 (封水注入系、1次冷却材ポンプスタッドパイプ、配管、弁)	— (放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)
PS-3	3)放射線物質の貯蔵機能	放射線物質貯蔵施設 (放射能インベントリの小さいもの)	液体廃棄物処理系 (加圧給送がしタンク、加熱容器、ポンプ、廃液貯蔵ピット、冷却材貯蔵タンク、閉鎖容器冷却材ドレンタンク、補助貯蔵サブタンク、洗浄排水タンク、洗浄排水循環装置、洗浄排水貯留水タンク、洗浄排水濃縮装置タンク、洗浄排水濃縮装置送器、濃縮器排水タンク、濃縮ドレンタンク、濃縮器タンク)	—	(加圧給送がしタンク及び液体廃棄物処理設備の各機器は、金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射線物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。また、各空作動弁はフエイルクローズ設計であり、火災によって当該弁の駆動弁のケーブルが機能喪失すると駆動弁が無動作となり当該弁が自動的に閉止する。万一、空作動弁が動作した場合には、他の系統に接続されているラインについては放射線物質が系外に放出されることはない。さらに、下流の閉止ラインに設置されている空作動弁は直列に配置されており、単一の空作動によって放射線物質が放出されることはない。
			固体廃棄物処理設備 ・使用済貯蔵貯蔵タンク ・セメント固化装置	—	(使用済貯蔵貯蔵タンク及びセメント固化装置は、金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射線物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。また、セメント固化装置から発生するドラム缶についても、ドラム缶内部には不燃材であるセメントが充填されており、ドラム缶内部での火災発生は考えにくく、火災によって放射線物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。
PS-3	3)放射線物質の貯蔵機能	放射線物質貯蔵施設 (放射能インベントリの小さいもの)	固体廃棄物貯蔵庫 ・ペイラ ・覆体液設備	—	(固体廃棄物貯蔵庫、ペイラ及び覆体液設備は、金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射線物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。ただし、異なる放射線物質貯蔵機能の貯蔵の観点から固体廃棄物貯蔵庫、ペイラ及び覆体液設備を認識する建屋を火災区域として設定し、火災の発生防止対策、火災の認知・消火対策及び影響軽減対策を実施する。)
			新燃料貯蔵庫 新燃料ラック	—	(新燃料貯蔵庫、新燃料ラックはコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射線物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。)

※ 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を発行資料に示す。

分類	定義	機能	重要部分別に関する箇所図	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに関する図
PS-3	1)異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器 4)電源供給機能（非常用を除く）	主蒸気系（隔離弁以後）、給水系（隔離弁以前）、送電線、変圧器、閉閉所	構築物、系統又は機器 発電機及び励磁機装置（発電機、励磁装置） ・タービン発電機 ・タービン発電機冷却水系（発電機及びその励磁機装置） ・タービン発電機密封油系 ・励磁装置 蒸気タービン（主タービン、主要弁、配管） 直接戻水系 ・主蒸気設備（主蒸気、駆動機） ・タービン中間蒸気 ・タービン潤滑油系 復水設備（復水器、復水ポンプ、凝縮水ポンプ、配管、弁） 直接戻水系 ・復水器空気抽出系（無液式空気抽出系、配管、弁） ・復水設備（屋外トレンチを含む） 給水設備（電動主給水ポンプ、タービン動主給水ポンプ、給水加熱器、配管、弁） 直接戻水系 ・給水設備 ・駆動用蒸気 所内電源系統（MS-1以外） ・発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電線 常用所内電源設備（発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電線（MS-1関連以外）） 二次電源設備（蓄電池、蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電線（MS-1関連以外）） 計測制御用電源設備（電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び電線（MS-1関連以外）） 制御用電源設備 送電線 変圧器（主変圧器、所内変圧器、予備変圧器、後備変圧器、電路） 直接戻水系 ・油分防止装置 ・冷卻装置 発電機冷却閉閉所 閉閉所（母線、遮断器、断路器、電路）	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	図表による機能影響※

※ 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を個別に評価した結果を添付資料に示す。

分類	定義	機能	重要部分	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めによる機能影響*	
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構造物、系統及び機器	5) プラント計測・制御機能 (安全保護機能を除く)	原子炉制御系、原子炉計装、プロセス計装	構造物、系統又は機器 原子炉制御系の一部 原子炉計装の一部 プロセス計装の一部	—	— (放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係らない機能)
	6) プラント運転補助機能	補助蒸気系、中用圧縮空気設備 (MS-1以外)	補助蒸気系、中用圧縮空気設備 (MS-1以外)	補助蒸気設備 (蒸気供給系配管を含む補助蒸気ドレンタンク、補助蒸気ドレンポンプ、スチームコンバータ、スチームコンバータ駆動ポンプ、スチームコンバータ給水タンク) 直接戻り系 (補助蒸気設備) 中用圧縮空気設備 (MS-1以外) 原子炉補助冷却水設備 (MS-1除注以外) (配管、弁) 軸受冷却設備 (軸受冷却ポンプ、熱交換器、配管、弁) 直接戻り系 (軸受冷却設備) 給水処理設備 (配管、弁) 直接戻り系 (給水処理設備) 燃料貯蔵管 上/下部貯蔵	—	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係らない機能)
	1) 燃料生成物の原子炉冷却材中の放射線物質 2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を追加運転に支障のない程度に低く抑える機器、系統及び機器	1) 燃料生成物の原子炉冷却材中の放射線物質 2) 原子炉冷却材中の放射性物質濃度を追加運転に支障のない程度に低く抑える機器、系統及び機器	燃料貯蔵管	燃料貯蔵管	—	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係らない機能)

※ 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

分類	定義	機能	重要要素	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに関する機器	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	火災による機能影響*	
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があってもMS-1、MS-2とあいまって、事故を覆抑する構築物、系統及び機器 2) 出力上昇の抑制機能 3) 原子炉冷却部の供給機能 4) 原子炉冷却部の再過渡減速 5) 原子炉冷却部の再過渡減速	1) 原子炉圧力上昇の緩和機能	加圧器過しし井 (自動操作)	加圧器過しし井 (自動操作)	加圧器過しし井 (自動操作)	—	—	
		2) 出力上昇の抑制機能	タービンランバック系抑加圧器、タービントラップ	タービンランバック系抑加圧器、タービントラップ	タービンランバック系抑加圧器、タービントラップ	—	—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに保たれない機能)
		3) 原子炉冷却部の供給機能	化学体積制御設備の充てん系、1次冷却系補給水設備	化学体積制御設備の充てん系、1次冷却系補給水設備	化学体積制御設備の充てん系、1次冷却系補給水設備	—	—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに保たれない機能)
		4) 原子炉冷却部の再過渡減速	PRWRには対象機能なし。	PRWRには対象機能なし。	PRWRには対象機能なし。	—	—	(放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに保たれない機能)

※1 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

※2 添付資料1の「運転時の異常な過渡変化」のうち「蒸気発生器への過熱給水」案件において「タービントラップ」を影響緩和のための安全機能として評価しているが、火災防壁、放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能には該当しない。

分類	定義	機能	重要部分	構造物、系統又は機器	放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	放射線による機能影響*	
	<p>発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要部分と関する調査指針</p>			<p>緊急時対策所            ・情報収集設備            ・通信連絡設備            ・資料及び燃料</p> <p>蒸気発生器ローダウライン（サンプリング機能を有する範囲）</p> <p>燃料取扱設備（緊急時に必要な機能を有する配管、井（原子炉冷却材放射線物質濃度サンプリング分析））</p> <p>緊急連絡設備            ・1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備</p> <p>放射線監視設備            原子炉計装の一部</p> <p>消火設備（水消火設備、急停火設備、二重化産業消火設備）            ・ポンプ冷却水            ・ろ過水タンク            ・火災検出装置（受信機含む）            ・防火扉、防火ダンパ、耐火壁、隔壁（消火設備の機能を覆う・担保するために必要なもの）</p> <p>安全避難通路            直接関連系（消火設備）            安全避難用扉</p> <p>非常用照明</p>	<p>原子炉発電所緊急時対策所、燃料取扱所、蒸気発生器、燃料取扱設備、燃料監視設備、事故時監視計器の一部、消火装置、安全避難通路、非常用照明</p>	<p>1) 緊急時対策上必要な            及び異常状態の把握機能</p> <p>2) 異常状態への対応上必要な            構造物、系統及び機器</p>	<p>—            (放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに伴わない機能)</p>

\* 各系統から抽出された安全機能を有する機器等に対して、放射線物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の影響を個別に評価した結果を添付資料2に示す。



泊発電所 3号炉における  
放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成  
するための機器リスト

※ 以下の対策を実施する設計とする。

- ① 火災防護に係る審査基準に基づく火災防護対策
- ② 消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

系統又は設備名称	機器	機能	対策	備考
気体廃棄物処理系	活性炭式希ガスホールドアップ塔、ガスサージタンク	原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	①	火災時における放射性物質の放出リスク低減の観点から、「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。
	ガスサージタンク隔離弁		①	火災時における放射性物質の放出リスク低減の観点から、「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。
使用済燃料ピット	使用済燃料ピット (使用済燃料貯蔵ピットを含む)	放射性物質の貯蔵機能	②	当該機器は不燃材で構成されており、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
新燃料貯蔵庫	新燃料貯蔵庫		②	当該機器は不燃材で構成されており、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
加圧器逃がしタンク	容器	放射性物質の貯蔵機能	②	当該機器は不燃材で構成されており、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
液体廃棄物処理系	タンク、サンプ、ピット		②	当該の系統の機器は不燃材で構成されており、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	空気作動弁		②	当該弁はフェイルクローズ設計であり、自動的に閉止する。また、万一の誤作動を想定した場合であっても、他の系統に接続されているラインについては放射性物質が系外に放出されることはない。さらに、下流の放出ラインに設置されている空気作動弁は直列に設置されており、単一の誤作動によって放射性物質が放出されることはないことから、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。

- ※ 以下の対策を実施する設計とする。
- ① 火災防護に係る審査基準に基づく火災防護対策
  - ② 消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

系統又は設備名称	機器	機能	対策	備考
固体廃棄物処理系	使用済樹脂貯蔵タンク、セメント固化装置	放射性物質の貯蔵機能	②	当該機器は不燃材で構成されており、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	固体廃棄物貯蔵庫、ペイラ、雑固体焼却設備		①	火災時における放射性物質の放出リスク低減の観点から、「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。
新燃料貯蔵庫	新燃料貯蔵庫		②	当該機器は不燃材で構成されており、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
原子炉格納容器	容器	放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	②	当該機器は不燃材で構成されており、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
アニュラス	アニュラス		②	原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持する機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより、火災により想定される事象が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持することが可能であり、放射性物質が放出されるおそれはない。
原子炉格納容器隔離弁	空気作動弁、電動弁、安全弁		②	原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持する機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより、火災により想定される事象が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持することが可能であり、放射性物質が放出されるおそれはない。

※ 以下の対策を実施する設計とする。

- ① 火災防護に係る審査基準に基づく火災防護対策
- ② 消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

系統又は設備名称	機器	機能	対策	備考
格納容器スプレイ系	配管、電動弁、冷却器、ピット、タンク、サンプ、ポンプ	放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	②	原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持する機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより、火災により想定される事象が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持することが可能であり、放射性物質が放出されるおそれはない。
アニュラス空気浄化系	フィルタユニット、ファン、ダクト、ダンパ	放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	②	原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持する機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより、火災により想定される事象が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持することが可能であり、放射性物質が放出されるおそれはない。
燃料取替用水系	ピット、ポンプ	燃料プール水の補給機能	②	当該系統の機能が喪失しても、使用済燃料ピットの水位が遮へい水位まで低下するまでに時間的余裕があり、その間に弁の手動操作等によって機能を復旧することができることから、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
放射性廃棄物処理系の隔離弁	空気作動弁	放射性物質放出の防止機能	①	火災時における放射性物質の放出リスク低減の観点から、「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。

「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」  
(抜粋)

## 「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」(抜粋)

## 2.2 火災の感知、消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

## (2) 消火設備

①消火設備については、以下に掲げるところによること。

- a. 消火設備は、火災の火炎及び熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。
- b. 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。
- c. 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。
- d. 移動式消火設備を配備すること。
- e. 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- f. 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。
- g. 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。
- h. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- i. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- j. 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。

②消火剤に水を使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、以下に掲げるところによること。

- a. 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計である

- b. 2時間の最大放水量を確保できる設計であること。
- c. 消火用水供給系をサービス系又は水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。
- d. 管理区域内での消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。

(参考)

(2) 消火設備について

- ①-d 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則(昭和53年通商産業省令第77号)第83条第5号を踏まえて設置されていること。
- ①-g 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系(その電源を含む。)等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。

①-h-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。

上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。
- ①-h-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備(自動起動の場合に限る。)があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン1301を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。
- ②-b 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。

なお、最大放水量の継続時間としての2時間は、米国原子力規制委員会(NRC)が定めるRegulatory Guide 1.189で規定されている値である。

上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide 1.189では1,136,000リットル(1,136m<sup>3</sup>)以上としている。