添付資料（2）

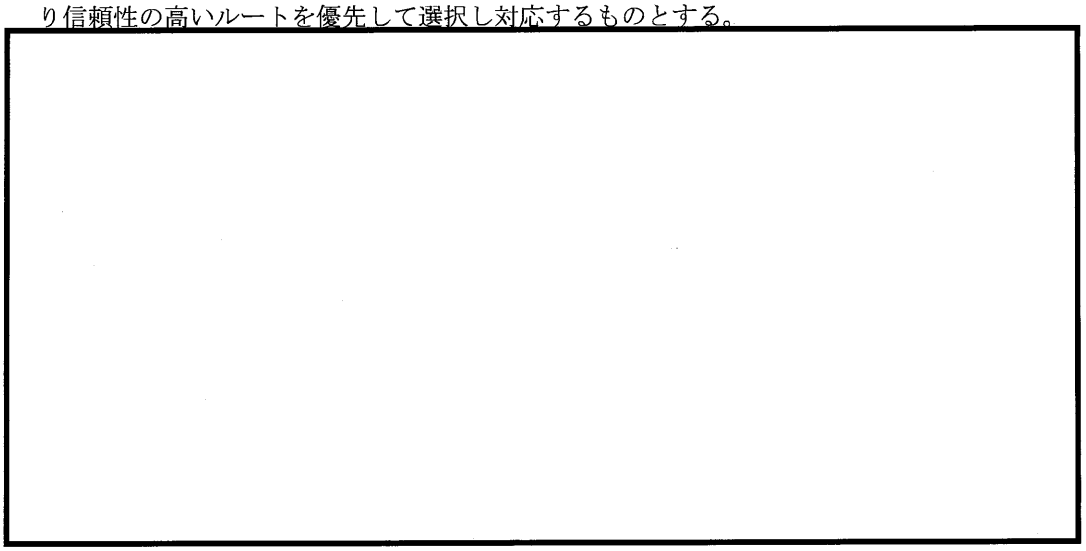
屋外アクセスルートの選定について

1．アクセスルートの基本的な考え方

想定される重大事故等の対処に必要な可搬型重大事故等対処設備の保管場所から設置場所及び接続場所まで運搬するため、又は他の設備の被害状況を把握するための経路（以下「アクセスルート」という。）は、自然現象、外部人為事象、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたすことのないよう、環状に設定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保している。

上記条件を満たすよう、以下に示すアクセスルートにて複数のルートを確保する。

なお、地震発生時は、斜面崩壊等の影響が大きく復旧に時間を要する区間について、より信頼性の高いルートを優先して選択し対応するものとする。



2．シビアアクシデント発生時のルートの選定について

シビアアクシデント事象発生時は、有効性の評価の使命時間に対して早期に対応できるよう、発電所の被害状況を考慮し以下のルートより選定する。

（1）地震起因以外のシビアアクシデント事象の場合※1、※2

- 給水時の基本ルート（給水①②③④）
- C／V冷却時の基本ルート（大容量①②③④）
- 給油時の基本ルート（給油①②③）

※1：基本ルートの組替えにより、アクセスルートの多様性が更に向上する。

※2：吉見橋が通行可能であれば、アクセスルートとして活用する。

（2）地震起因のシビアアクシデント事象の場合※3

- 給水時の基本ルート（給水①②③）
- C／V冷却時の基本ルート（大容量①②③）
- 給油時の基本ルート（給油①②）

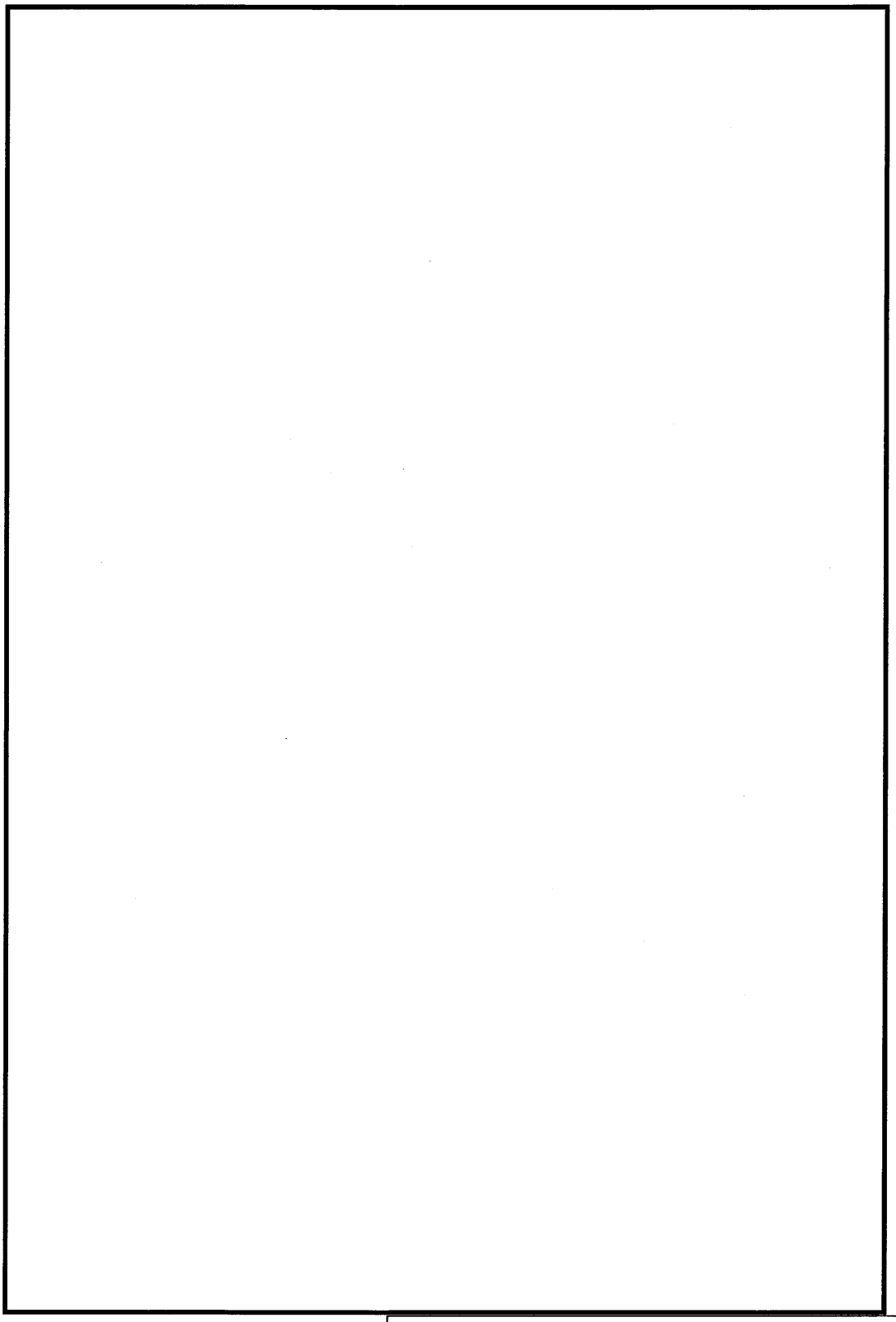
※3：地震発生時の斜面崩壊等の影響が大きい区間を除く

ルートの詳細については、次項以降に示す。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

給水①【ルート1】(地震発生時に優先して使用)　ガレキ除去時間:2時間52分(2．9時間)

手順「蒸気発生器への給水確保」「3，4号SFPへの給水確保」
「可搬式代替低圧注水ポンプ準備」に必要なアクセスルート〔①→②〕



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

給水②【ルート2】(地震発生時に優先して使用)　ガレキ除去時間:8時間36分(8．6時間)

手順「蒸気発生器への給水確保」「3，4号SFPへの給水確保」
「可搬式代替低圧注水ポンプ準備」に必要なアクセスルート〔①→②〕

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

給水③【ルート3】(地震発生時に優先して使用)　ガレキ除去時間:10時間58分(11.0時間)

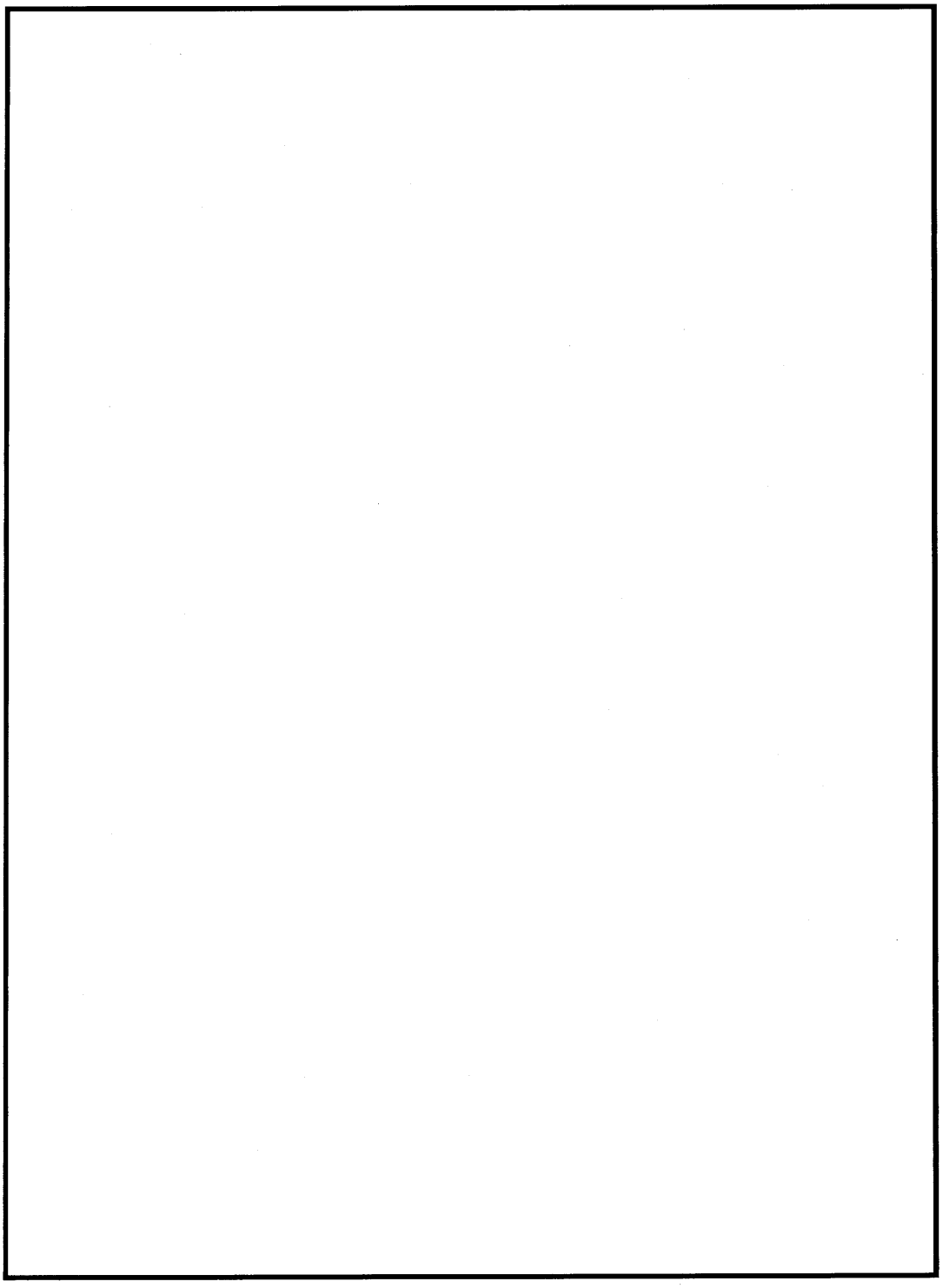
手順「蒸気発生器への給水確保」「3, 4号SFPへの給水確保」
「可搬式代替低圧注水ポンプ準備」に必要なアクセスルート〔①→②〕

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

給水④【ルート4】(地震以外)

手順「蒸気発生器への給水確保」「3，4号SFPへの給水確保」

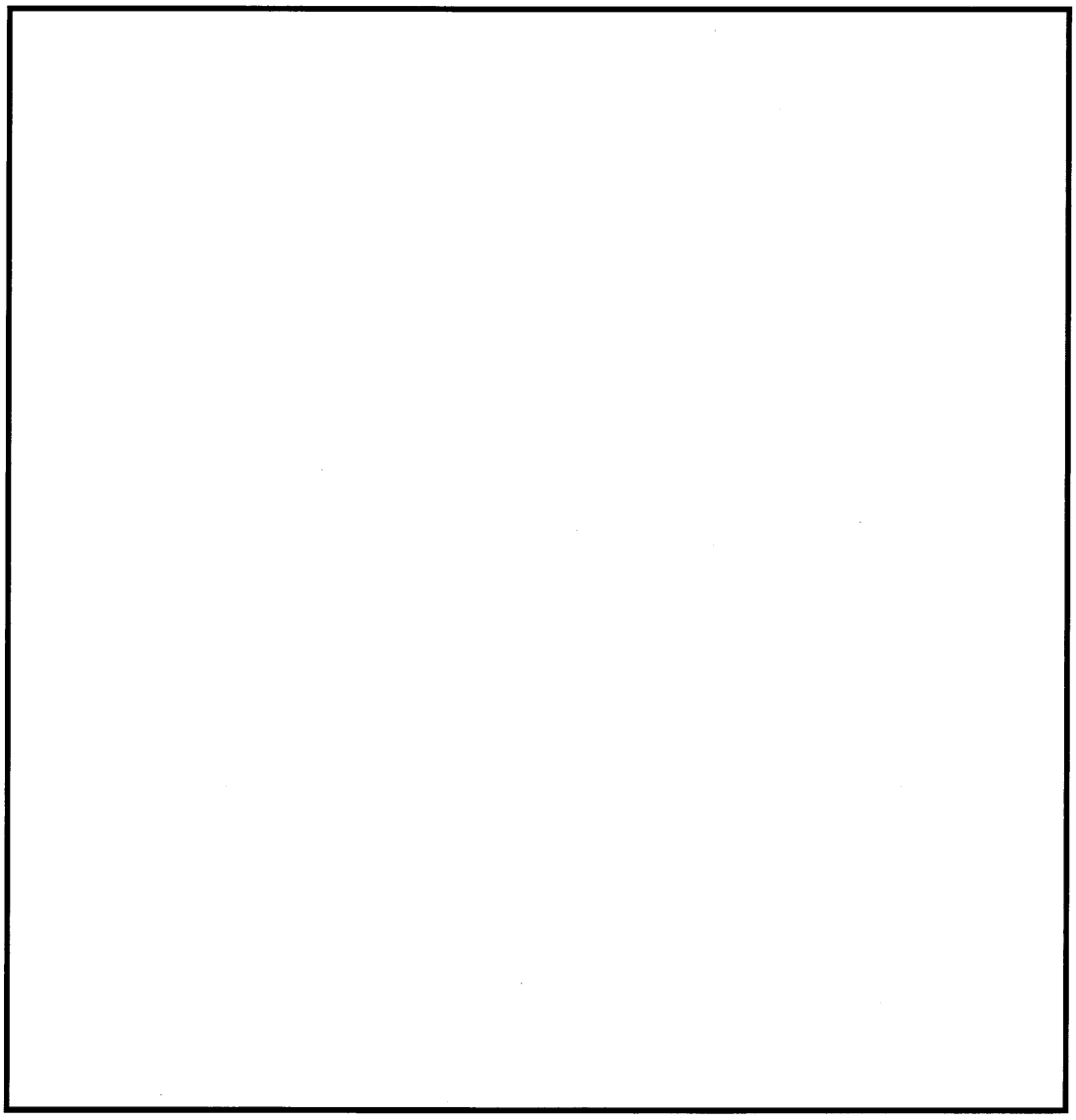
「可搬式代替低圧注水ポンプ準備」に必要な車両アクセスルート〔①→②〕



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

大容量①【ルート1】(地震発生時に優先して使用)　ガレキ除去時間:2時間52分(2.9時間)

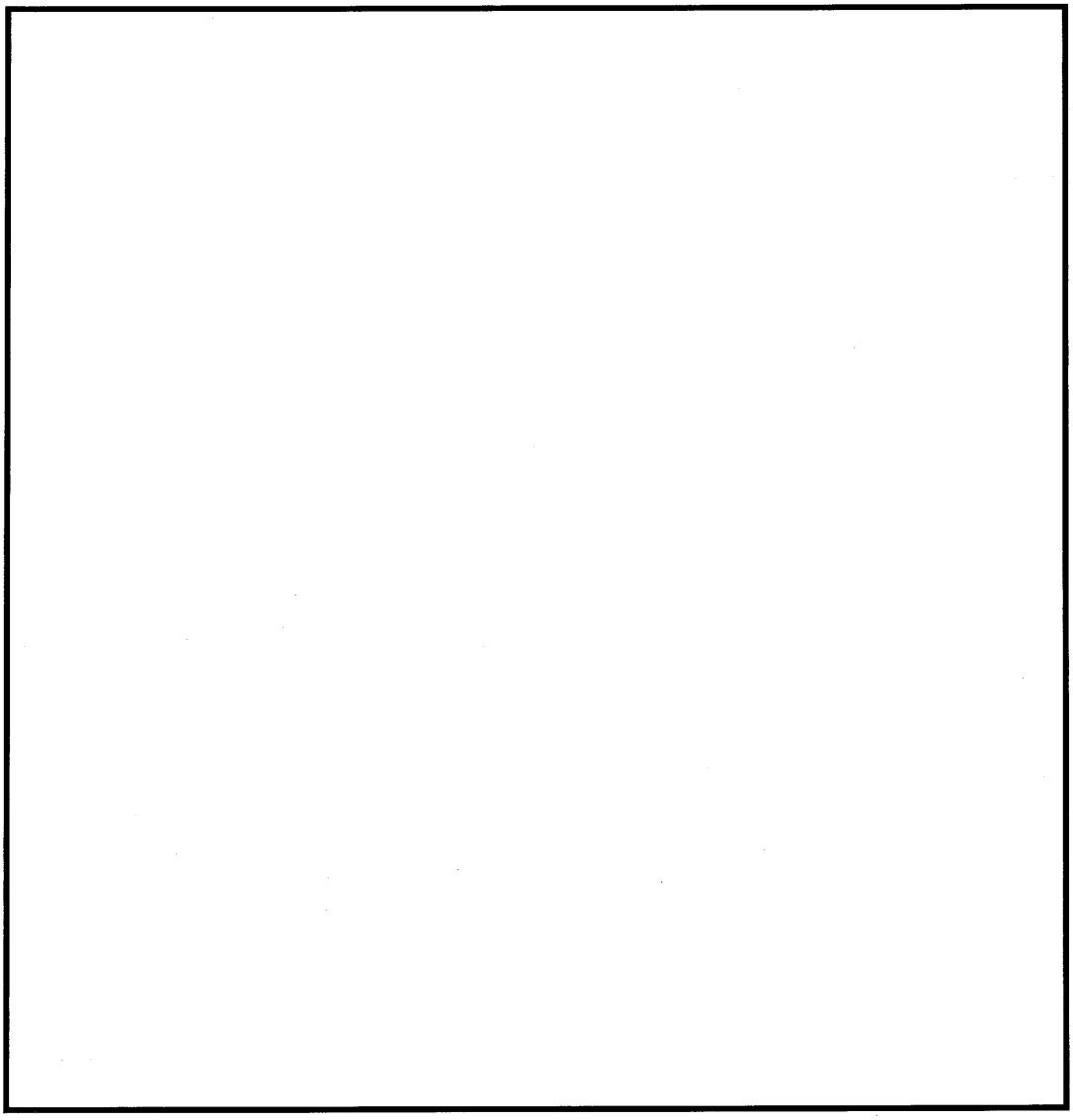
手順「大容量ポンプ準備」に必要な車両アクセスルート〔①→②〕



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

大容量②【ルート2】(地震発生時に優先して使用)　ガレキ除去時間:8時間36分(8．6時間)

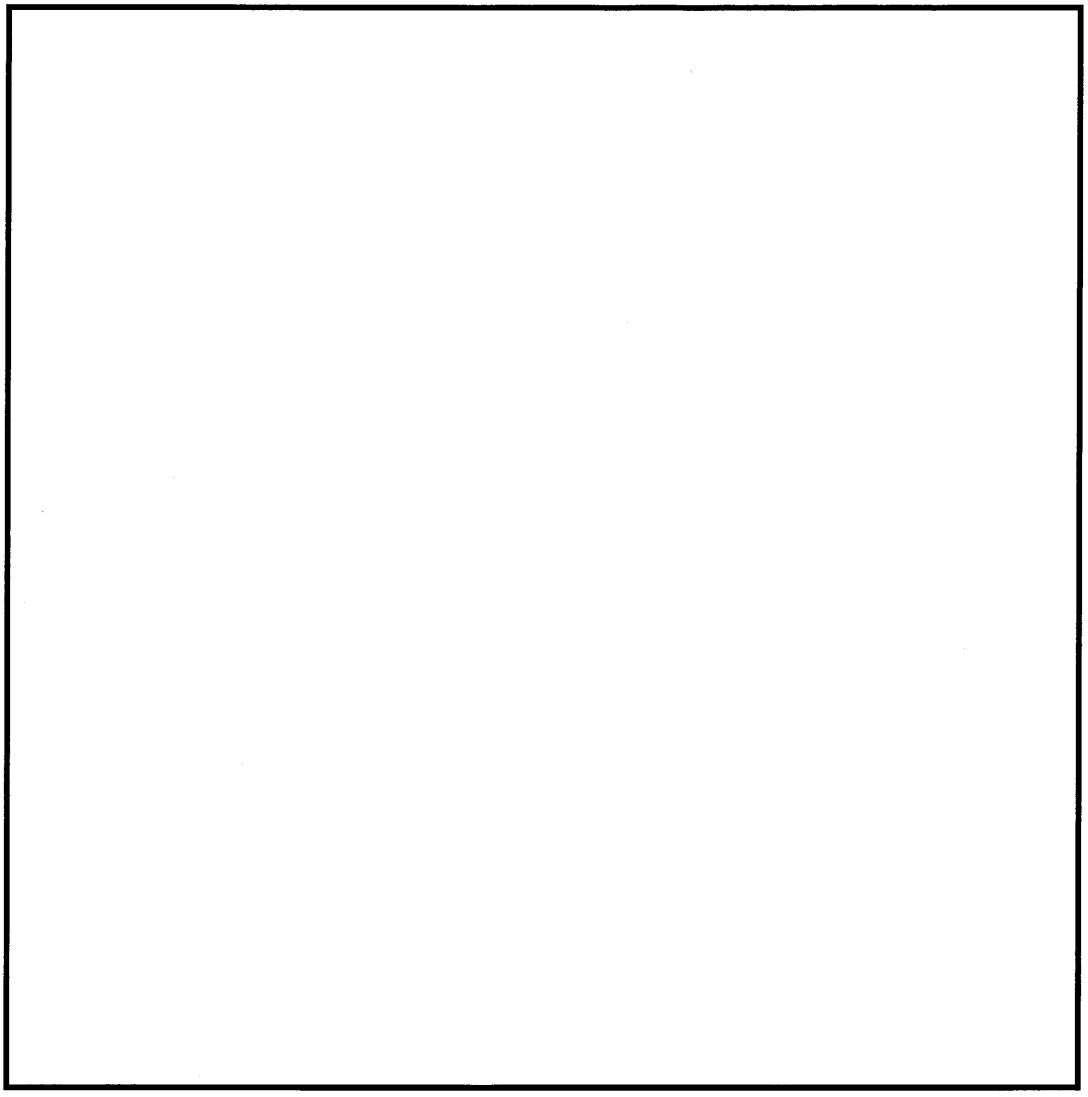
手順「大容量ポンプ準備」に必要な車両アクセスルート〔①→②〕



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

大容量③【ルート3】(地震発生時に優先して使用)　ガレキ除去時間:10時間58分(11.0時間)

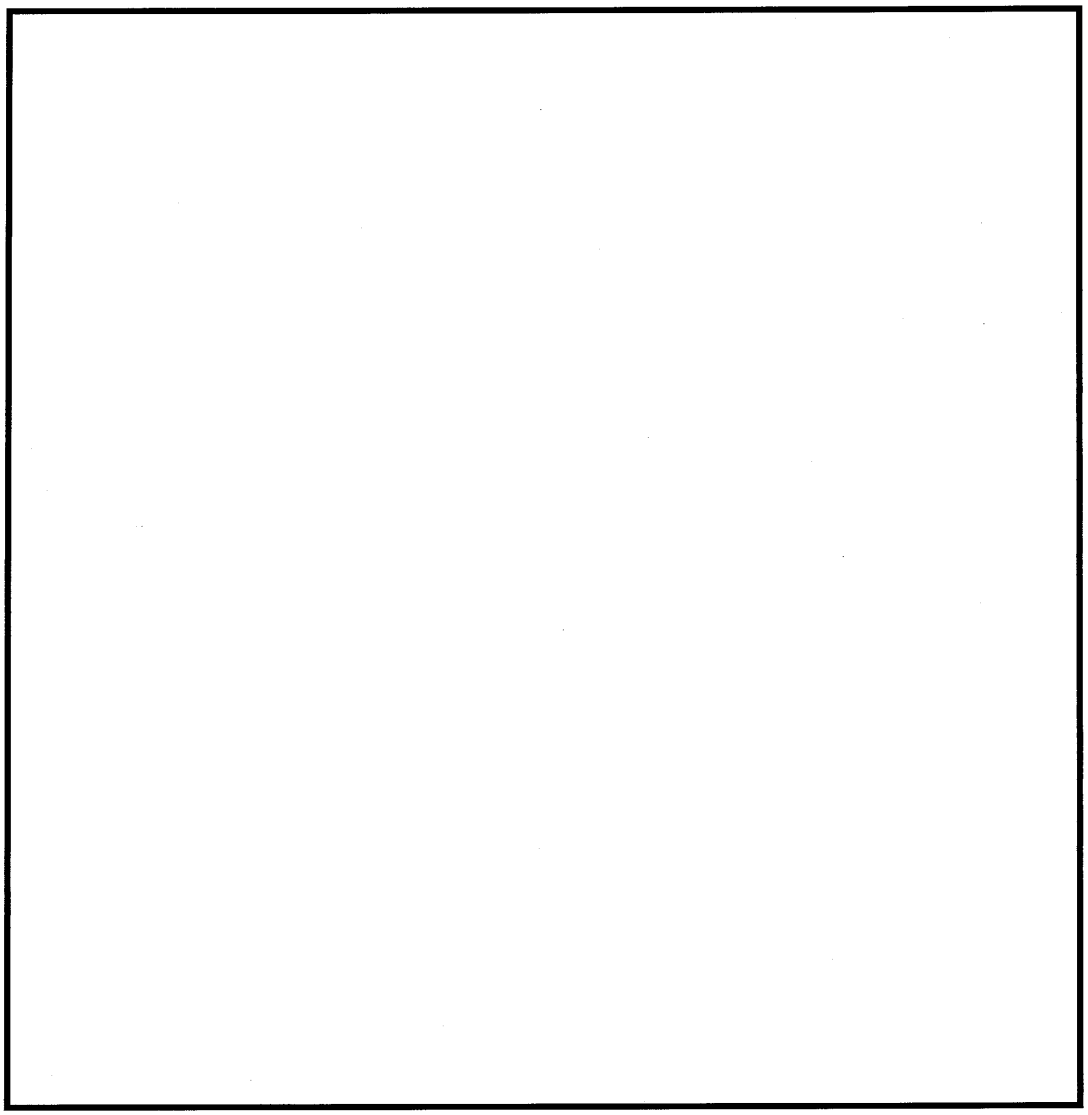
手順「大容量ポンプ準備」に必要な車両アクセスルート〔①→②〕



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

大容量④【ルート4】(地震以外)

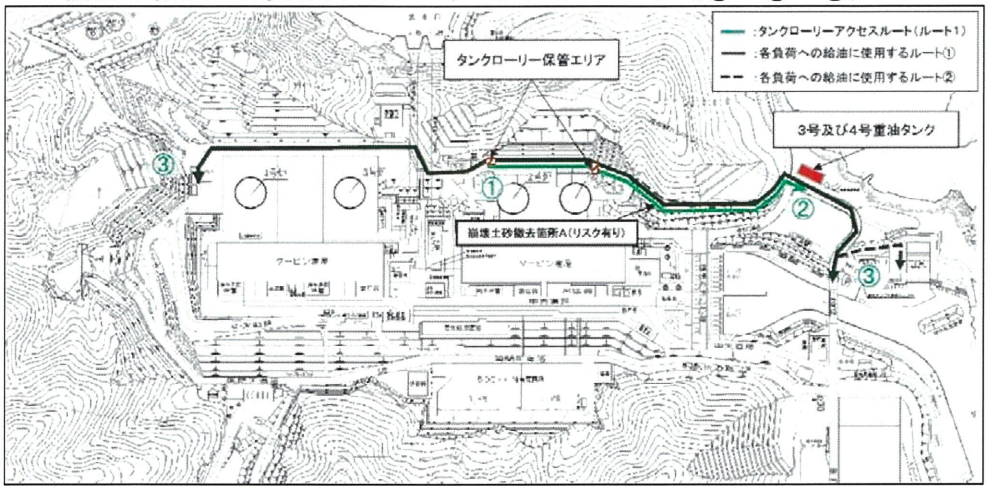
手順「大容量ポンプ準備」に必要な車両アクセスルート〔①→②〕



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

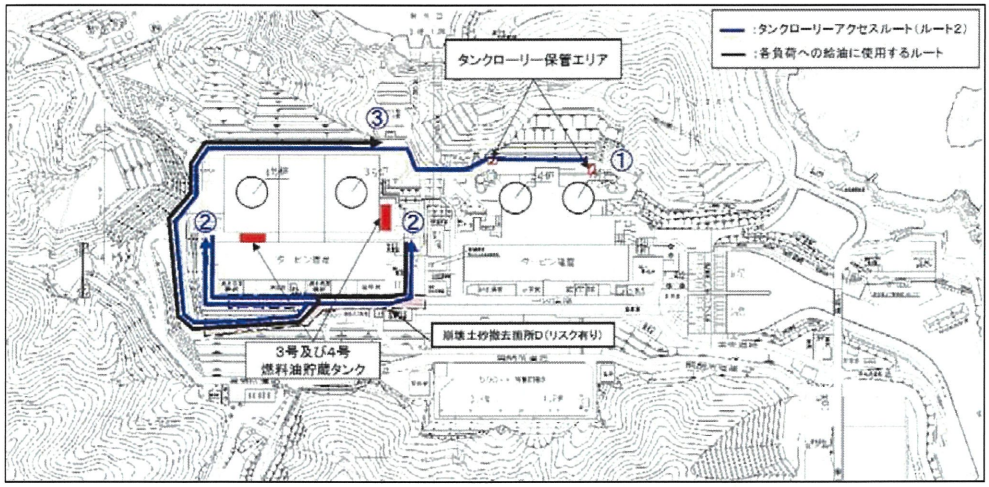
給油①【ルート1】(地震発生時に優先して使用)　ガレキ除去時間:2時間52分(2．9時間)

SA機器の給油に必要なタンクローリーアクセスルート〔①→②→③〕



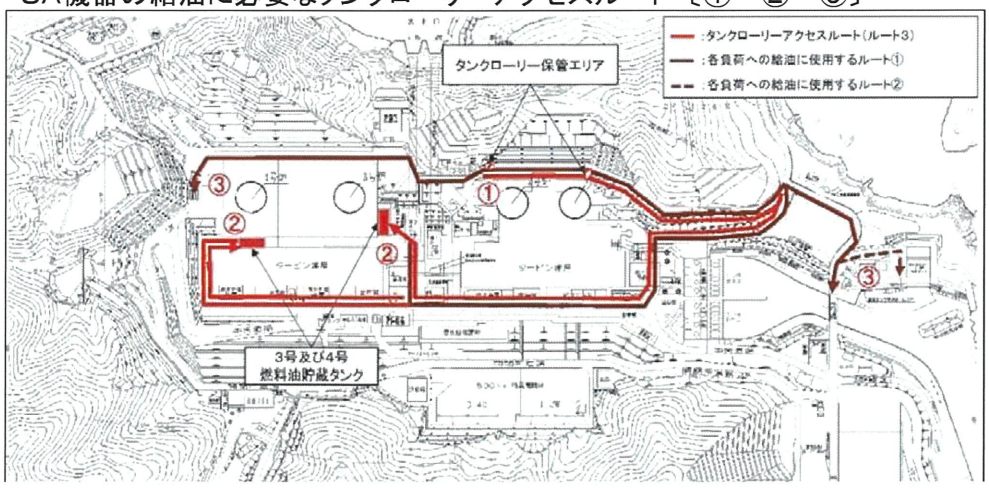
給油②【ルート2】(地震発生時に優先して使用)　ガレキ除去時間:10時間58分(11．0時間)

SA機器の給油に必要なタンクローリーアクセスルート　〔①→②→③〕



給油③【ルート3】(地震以外)

SA機器の給油に必要なタンクローリーアクセスルート〔①→②→③〕



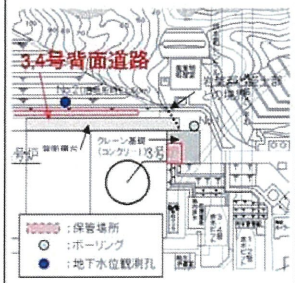
液状化及び揺すり込みによる不等沈下に対する影響評価

１．２号機３号機間背面盛土部の評価結果

２号機３号機間背面盛土部について、液状化及び揺すり込みによる不等沈下の評価結果を表 1 に示す。液状化による沈下は生じない。揺すり込みにより道路に発生する不等沈下量は 10cm と評価した。

評価基準値である緊急用車両が徐行により通行可能な許容段差量 15cm を超えないため、可搬型重大事故等対処設備の移動に支障をきたさない。

表 1　液状化及び揺すり込みによる不等沈下の評価結果

場所	平面図	概略地質	各条件と沈下量算出結果	
2－3号間盛土			液状化対象層厚	0m （地下水位※1が盛土※2及び堆積層※2以深であるため液状化は生じない）
			揺すり込み沈下対象層厚	約10m
			揺すり込みによる沈下量	約10cm

※1：地下水位観測孔No.2で計測された最高水位に基づき設定（調査期間はS58.8.26～S59.3.23，S59.2.27日に最高地下水位EL.5.11mを計測。また，S58.9.28日の日雨量128.5mmの降雨後（前日のS58.9.27日に日雨量72.5mmを計測）に，地下水位EL.5.04mを計測。【参考：大飯地区月平均（1995～2010年）降水量 約170mm】）

※2：盛土及び堆積層は粒度分布からも液状化対象外

２．地下水位観測結果について

３，４号背面道路エリアで地下水位観測を実施した。地下水位観測孔の位置を図 1 に、地下水位観測結果を図 2 に示す。調査期間は、S58.8.26 日～S59.3.23 日の約 7 ヶ月間であり、S59.2.27 日に最高地下水位 E.L.5.11m を計測している。また、S58.9.28 日の日雨量 128.5mm の降雨後（前日 S58.9.27 日に日雨量 72.5mm を計測）に、地下水位 E.L.5.04m を計測している。なお、大飯地区の月平均（1995～2010 年）の降雨量は約 170mm である。

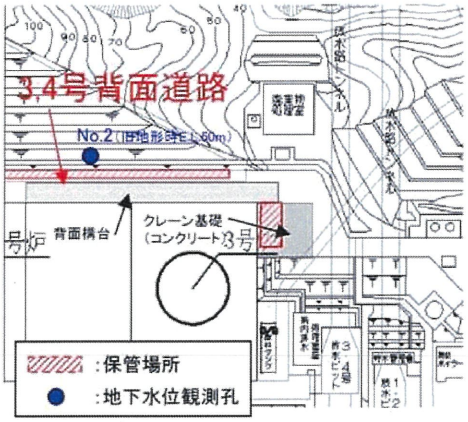


図 1　地下水位観測位置

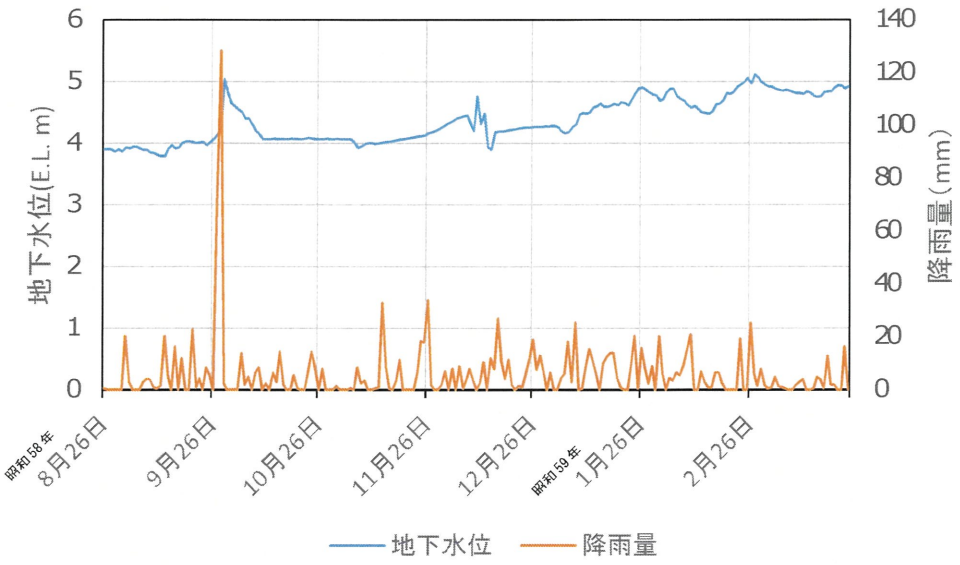
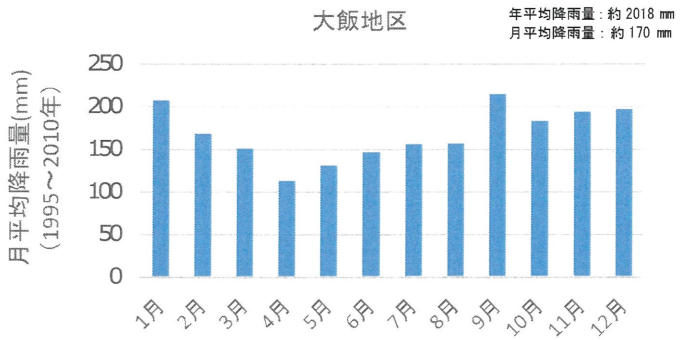


図 2　地下水位観測結果

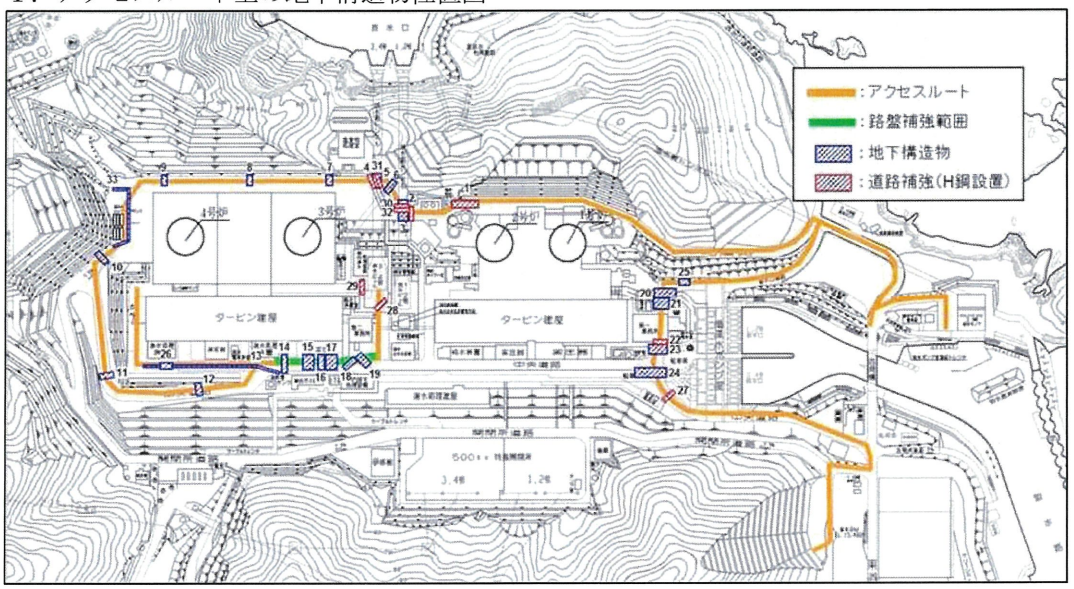


参考　大飯地区月平均降雨量（1995 年～2010 年）

添付資料（４）

アクセスルートの沈下及び陥没対策

１．アクセスルート上の地下構造物位置図



２．大飯地下構造物一覧表

No.	名称	構造	土被り	内空	アクセスルートへの影響	理由
1	廃棄物処理建屋　連絡暗渠	ボックスカルバート	約0.5m	高さ 3350 mm 幅 1600 mm	無	④
2	廃棄物処理建屋　連絡暗渠	ボックスカルバート	約1m	高さ 2500 mm 幅 1500 mm	無	④
3	1・2号放水路トンネル	トンネル	約30m （岩盤部20m）	高さ 8000 mm 幅 8000 mm	無	②
4	共同配管トレンチ	開渠	0m	高さ 3000 mm 幅 3000 mm	無	④
5	3・4号放水路トンネル	トンネル	約30m （岩盤部20m）	高さ 8000 mm 幅 8000 mm	無	②
6	海水管トンネル	トンネル	約20m （岩盤部10m）	高さ 5500 mm 幅 5500 mm	無	①
7	原子炉背面道路横断埋設管	ヒューム管（2段×3ヶ）	約1m （埋め戻しコンクリート）	φ400 mm	無	②
8	原子炉背面道路横断埋設管	ヒューム管（2段×3ヶ）	約1m （埋め戻しコンクリート）	φ400 mm	無	②
9	原子炉背面道路横断埋設管	ヒューム管（2段×4ヶ）	約1m （埋め戻しコンクリート）	φ400 mm	無	②
10	西道路他横断埋設管	ヒューム管（1段×6ヶ）	約0.5m	φ400 mm	無	②
11	西道路他横断埋設管	ヒューム管（2段×3ヶ）	約1m	φ400 mm	無	②
12	タービン建屋前道路横断埋設管	ヒューム管（1段×3ヶ）	約1m	φ400 mm	無	②
13	タービン建屋周辺排水路	ヒューム管	約5m	φ1000 mm	無	②
14	タービン建屋前道路横断埋設管	ヒューム管（1段×3ヶ）	約0.5m	φ400 mm	無	②、③
15	連絡トレンチ（中央道路横断部）	ボックスカルバート（2連）	約3m	高さ 2000 mm 幅 3650 mm 高さ 2000 mm 幅 3050 mm	無	③
16	コントロールケーブルトレンチ	ボックスカルバート	約2.5m	高さ 2000 mm 幅 3200 mm	無	③
17	3・4u　OFケーブルトレンチ	ボックスカルバート（2連）	約3m	高さ 2000 mm 幅 3850 mm 高さ 2000 mm 幅 3900 mm	無	③
18	タービン建屋排水管	ヒューム管	約3m	φ2000 mm	無	②、③
19	3・4u　循環水管	鋼管（2段×2ヶ）	約3m	φ4240 mm	無	②、③

20	1・2u 海水管	ボックスカルバート(3連)	約1m	高さ 2300 mm 幅 2300 mm 高さ 2300 mm 幅 2300 mm 高さ 2300 mm 幅 2300 mm	無	①
21	1u 循環水管	ボックスカルバート(2連)	無	高さ 5250 mm 幅 5250 mm 高さ 5250 mm 幅 5250 mm	無	②
22	取水口向ケーブルトレンチ	ボックスカルバート	約0.5m	高さ 2000 mm 幅 2000 mm	無	④
23	2u 循環水管	ボックスカルバート(2連)	無	高さ 5250 mm 幅 5250 mm 高さ 5250 mm 幅 5250 mm	無	②
24	3・4u 循環水管	鋼管(2段×2ヶ)	約1.5m	φ4240 mm	無	②
25	1・2u 防火水槽	耐震性防火水槽(FRP製)	約1m	60m³級	無	⑤
26	3・4u 防火水槽	耐震性防火水槽(FRP製)	約1m	60m³級	無	⑤
27	タービン建屋～循環水ポンプ室間連絡トレンチ	ボックスカルバート	約1m	高さ 2000 mm 幅 3500 mm	無	④
28	1・2u～3・4u間連絡トレンチ	ボックスカルバート	約0.5m	高さ 2900 mm 幅 2500 mm	無	④
29	構内排水処理装置連絡トレンチ	ボックスカルバート	約4m	高さ 2000 mm 幅 3700 mm	無	④
30	廃棄物処理建屋 連絡暗渠	ボックスカルバート	約1m	高さ 3350 mm 幅 2400 mm	無	④
31	廃棄物処理建屋 連絡暗渠	ボックスカルバート	約1.5m	高さ 3350 mm 幅 2400 mm	無	④
32	補助ボイラー配管トレンチ	開渠	0m	高さ 2500 mm 幅 1800 mm	無	④
33	原子炉背面道路周辺排水管	ヒューム管	約2m	φ1200 mm	無	②

【アクセスルートへの影響がないとした理由】

①耐震Ｓクラスとして設計された構造物　合計 2 箇所

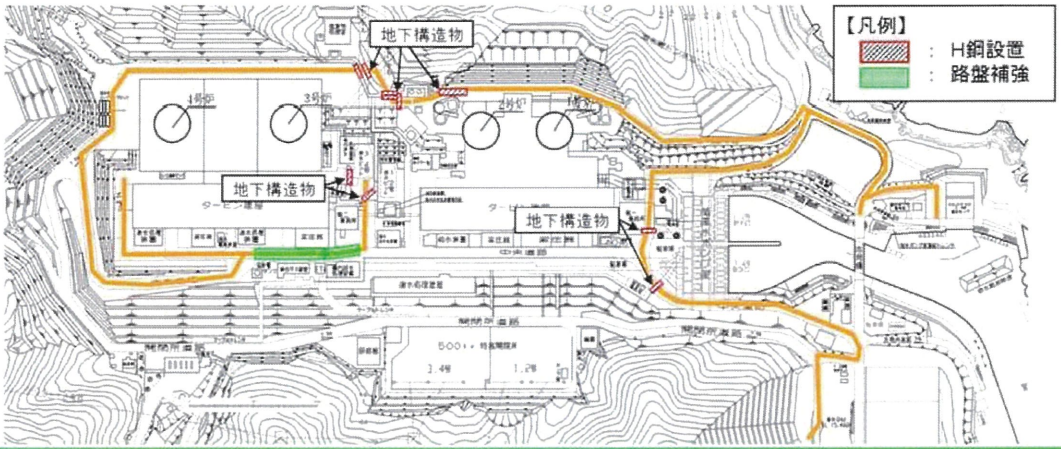
②コンクリートで巻き立てられ補強された管路、
及び CH 級岩盤に位置するトンネル　合計 16 箇所

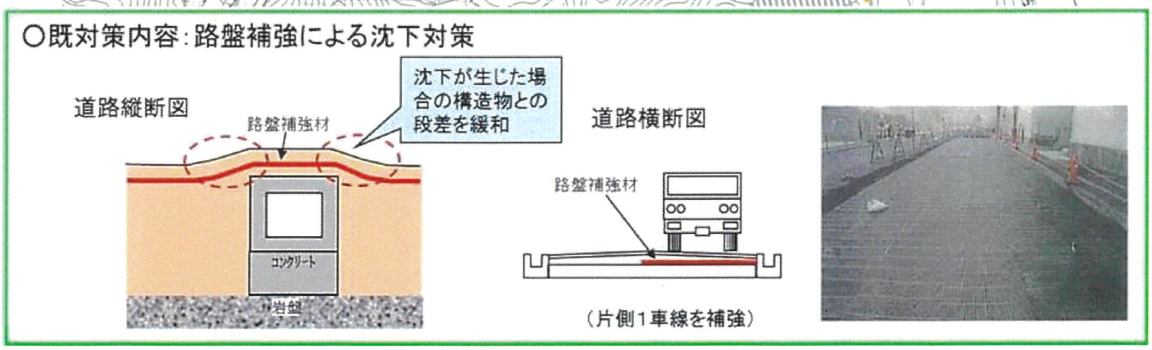
③上部に路盤補強が施工されている地下構造物　合計 3 箇所

④上部にH鋼を設置し、道路補強されている地下構造物　合計 10 箇所

⑤損壊したとしても周囲を迂回し通行することが可能な地下構造物　合計 2箇所

3．沈下対策

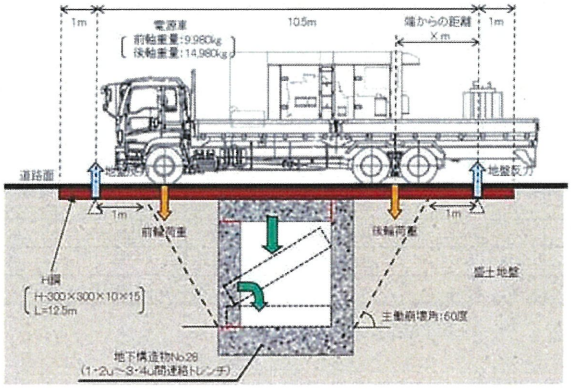




[対策例(地下構造物No.28)]

・H鋼設置に係る照査として、タイヤ1本あたりの荷重が最大である電源車(車両総重量約25t)の通行を想定したH鋼の応力照査及びH鋼を支持する地盤の支持力の照査をする。なお、H鋼設置に係る照査に当たっては、地下構造物の周辺地盤の主働崩壊を考慮した幅を陥没範囲とし、更に1mの余裕を考慮した支間長の単純梁として保守的に行う。

○設置イメージ図



○応力照査

検討項目	単位	許容値	最大発生応力度	照査結果
H鋼の曲げ圧縮応力度	N/mm^2	140※1	107 (X=0.2m)	O.K.
H鋼のせん断応力度	N/mm^2	80※1	26 (X=4.0m)	O.K.

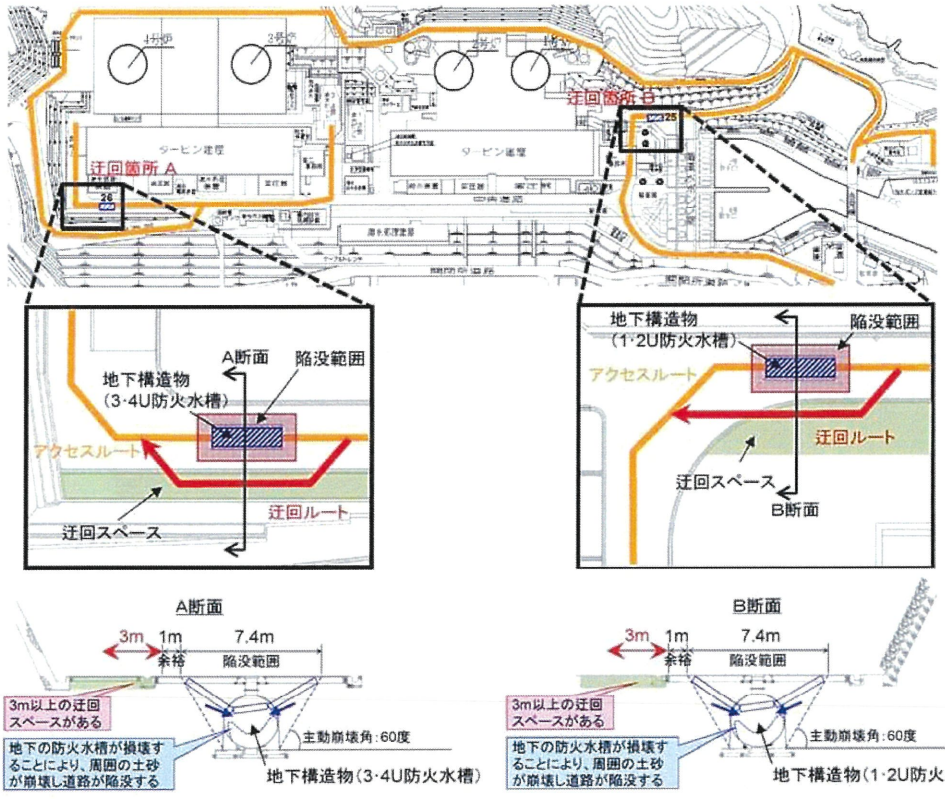
※1:道路橋示方書(Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編) 鋼材の許容応力度
( )内の値は、後輪の位置を示す

○地盤の支持力の検討

検討項目	単位	許容値(地盤の極限支持力)	地盤反力	照査結果
地盤反力	N/mm^2	0.4※2	0.24	O.K.

※2:道路橋示方書(Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編)
における砂地盤の最大地盤反力度

・地下構造物が損壊しアクセスルートが陥没しても、迂回スペースがあり、迂回できることを確認



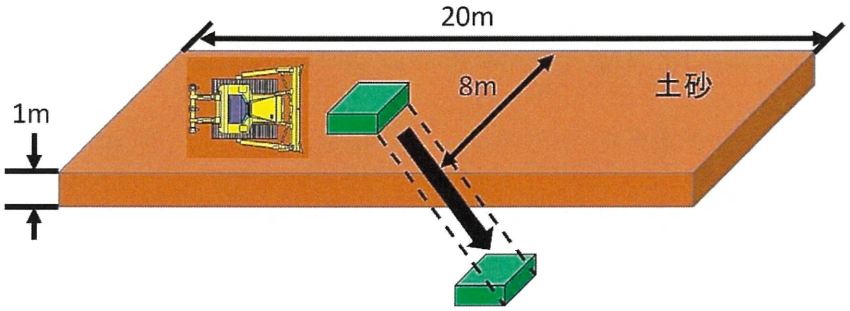
アクセスルート上の重量物の撤去について

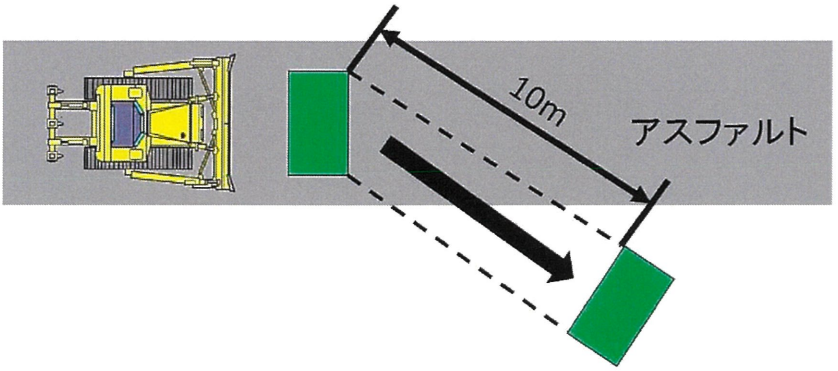
大飯発電所に設置しているブルドーザーにて 44.7t 未満のガレキを含む土砂を、クレーン検査用重量物を鉄製容器に入れた重量物(44.7t)で想定し、復旧時間の検証を行い、以下の二点の妥当性を確認した。検証の概略図、検証結果を以下に示す。

・ガレキを含む土砂上の重量物をアクセスルート外に除去できること。

・アスファルト上の重量物の除去を、復旧速度 2km/h で行えること。

＜概略図＞





・ガレキを含む土砂上の重量物の除去



・アスファルト上の重量物の除去



＜検証結果＞

・土砂上の重量物について、44.7t の重量物 1 個を約 1 分でアクセスルートの外側へ除去出来ることを確認した。

なお、ガレキを含む土砂の復旧速度は 50m/h であり、添付資料（２４）のガレキを含む土砂流入を想定した検証結果の復旧速度は 136m/h であるため、更に重量物の除去時間を想定しても約 37 分は確保できることとなる。

・アスファルト上の重量物(44.7t)について、18 秒以下で 10m 移動できることを確認した。
（『18 秒以下で 10m 移動』を換算すると、復旧速度 2.0km/h 以上である。）

なお、屋外アクセスルートに堆積した土砂に含まれるガレキの対応については、以下のとおり対応することとしている。

万一、複数のタンク等の容器散乱により迂回ルートの設定が困難である場合は、別ルートを使用する。

堆積パターン		対応内容
堆積土砂上に乗ったガレキ		重機（ブルドーザ）にて撤去する。
堆積土砂に埋まったガレキ	配管、機器等（容器類以外）	重機（ブルドーザ）にて押しつぶし、周囲の土砂をかけることで埋める。
	タンク等の容器類	迂回して通行する。 （陥没による２次災害防止のため）

添付資料（６）

屋外アクセスルート周辺構造物等の評価について

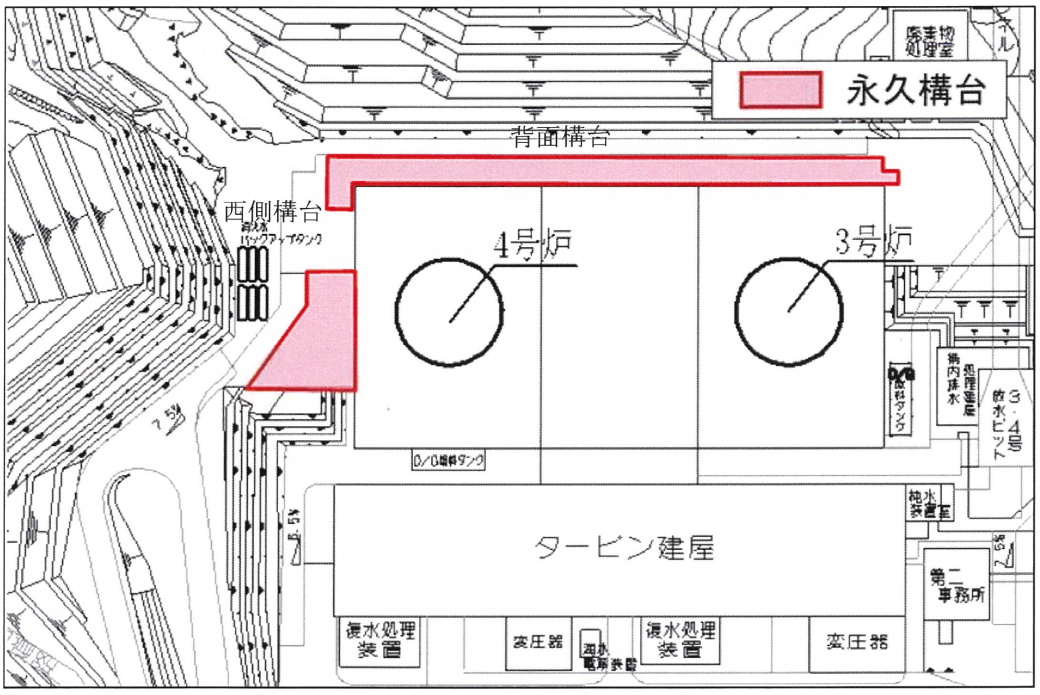
１．永久構台耐震安全性検討

永久構台耐震安全性について以下のように検討した。

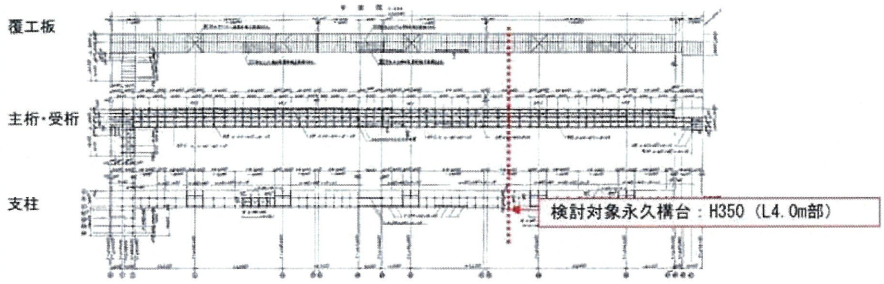
アクセスルートとして常時の使用性が確保されている永久構台については、基準地震動Ｓｓ後もその使用性が確保できる設計とする。

基準地震動Ｓｓ後の使用性を確認するため実施した永久構台の耐震評価について、以下に評価結果を記す。

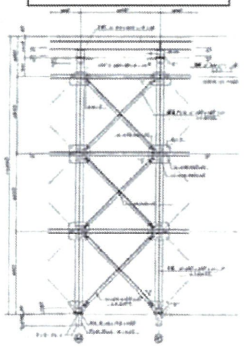
（１）背面構台耐震安全性検討（動的）



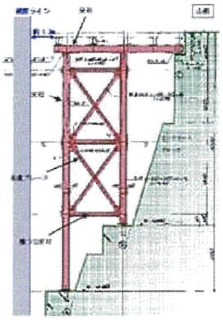
平面図



側面図



横断面図



建屋との離隔は約1.2mあるが最も狭いところで約50mm程度である。

検討方針

解析手法：非線形動的応答解析

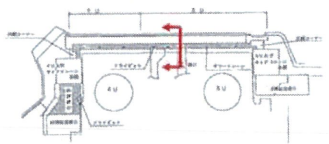
地震力：Ss-1を対象とする

評価基準値：永久構台が崩壊しないことを確認する。

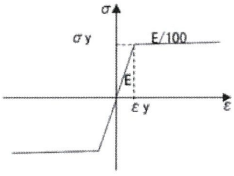
永久構台諸元

＜部材＞支柱	H-350×350×12×19
受桁	H-414×405×18×28
横つなぎ	CH-200×90×8×13.5
鉛直ブレース	L-150×150×10×10

検討箇所



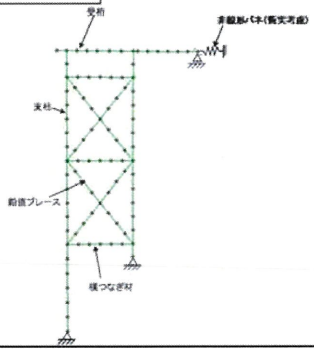
材料の非線形特性



解析に用いた材料特性SS400

項	単位	値
ヤング係数 E	N/mm²	200,000
降伏強度 σy	N/mm²	235

フレーム解析モデル



1）照査方法

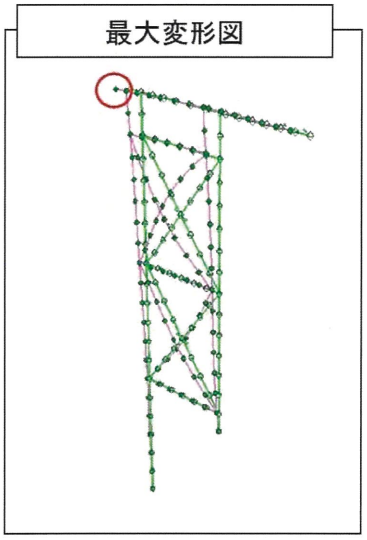
①軸方向応力度

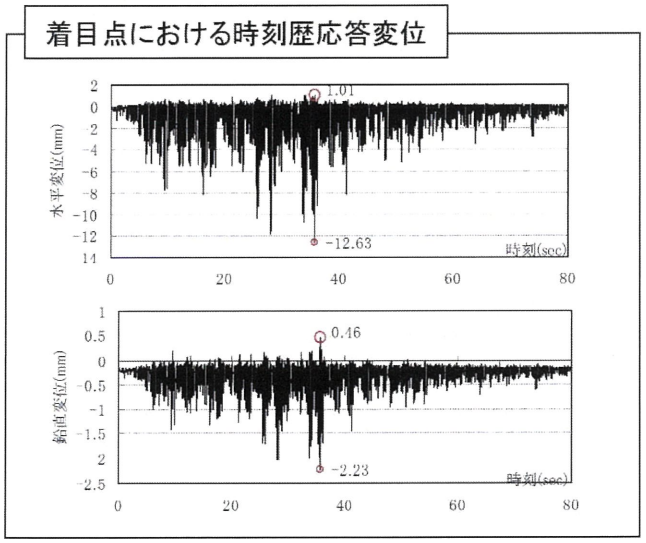
発生応力度と降伏応力度を比較する。

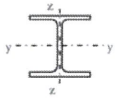
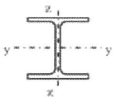
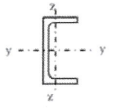
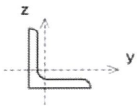
②せん断

発生せん断応力度と降伏せん断応力度を比較する。

Ss-1 の評価結果を以下に示す。





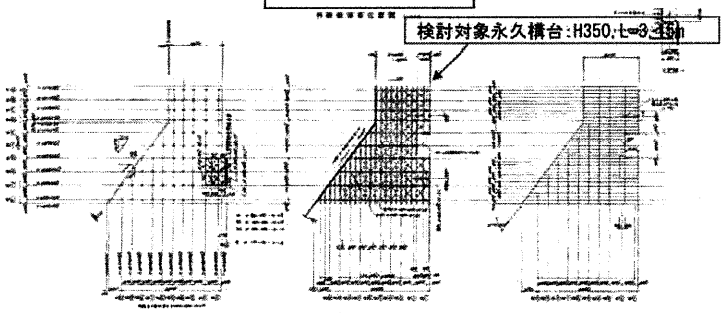
	受桁	支柱	横つなぎ材	鉛直ブレース	アンカーボルト
材質	H-414×405×18×28(SS400)	H-350×350×12×19(SS400)	CH-200×90×8×13.5(SS400)	L-150×150×10×10(SS400)	M-30(SD295)
断面					
軸方向応力度 (N/mm²)	67<235	74<235	48<235	146<235	201(引張)<295
せん断応力度 (N/mm²)	29<135	77<135	−※	−※	119<170

※ピン結合のため応力がほとんど発生しないため省略する。

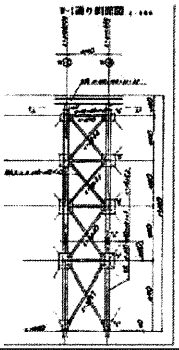
基準地震動に対して背面構台の挙動は弾性範囲内におさまり、地震後に残留変形は発生せず、使用性は確保されている。

（２）西側構台耐震安全性検討（動的）

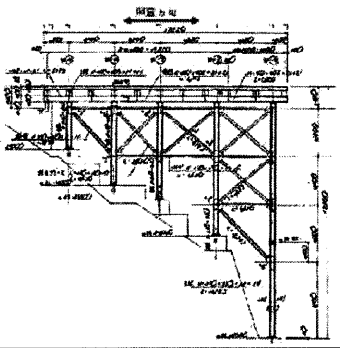
平面図



側面図



横断面図



検討方針

解析手法：非線形動的応答解析

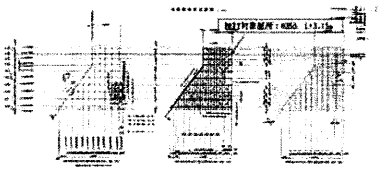
地震力：Ss-1を対象とする。

評価基準値：西側構台が崩壊しないことを確認する。

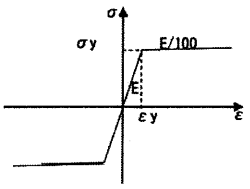
構台諸元

＜部材＞支柱	H-350×350×12×19
受桁	H-400×408×21×21
斜材	H-200×200×8×12
横つなぎ	H-150×150×7×10
鉛直ブレース	L-150×150×10

検討箇所



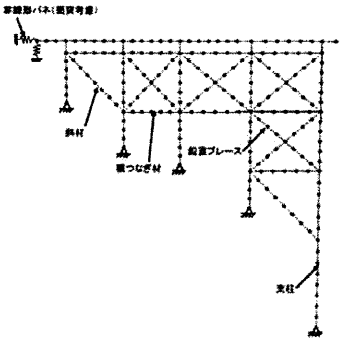
材料の非線形特性



解析に用いた材料特性SS400

項	単位	値
ヤング係数 E	N/mm²	200,000
降伏強度 σy	N/mm²	235

フレーム解析モデル



1）照査方法

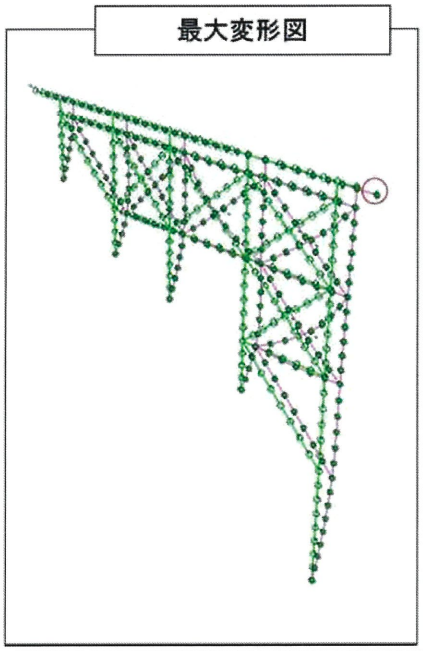
①軸方向応力度

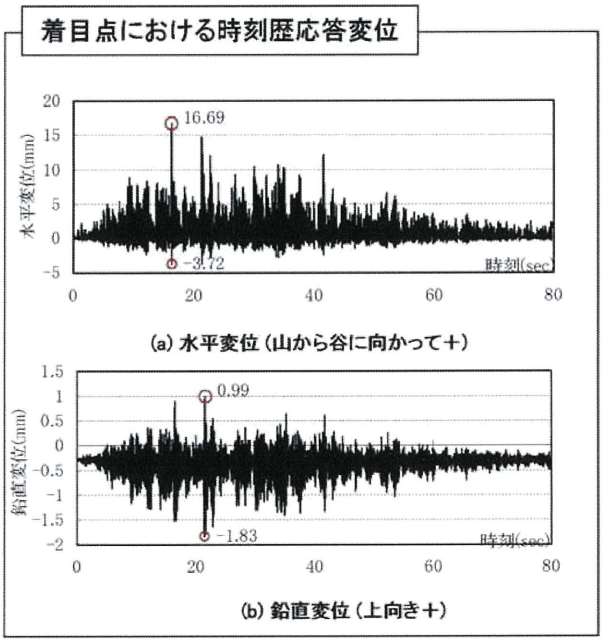
発生応力度と降伏応力度を比較する。

②せん断

発生せん断応力度と降伏せん断応力度を比較する。

Ss-1 の評価結果を以下に示す。





	受桁	支柱	斜材	横つなぎ材	鉛直ブレース		アンカーボルト
材質	H-400×408×21×21	H-350×350×12×19	H-200×200×8×12	H-150×150×7×10	L-150×150×10	材質	M-30
軸方向応力度 (N/mm²)	101<235	130<235	86 <235	62<235	119<235	軸応力度 (N/mm²)	31<295
せん断応力度 (N/mm²)	18.1<135	76.2<135	－※	－※	－※	せん断応力度 (N/mm²)	69.7<170

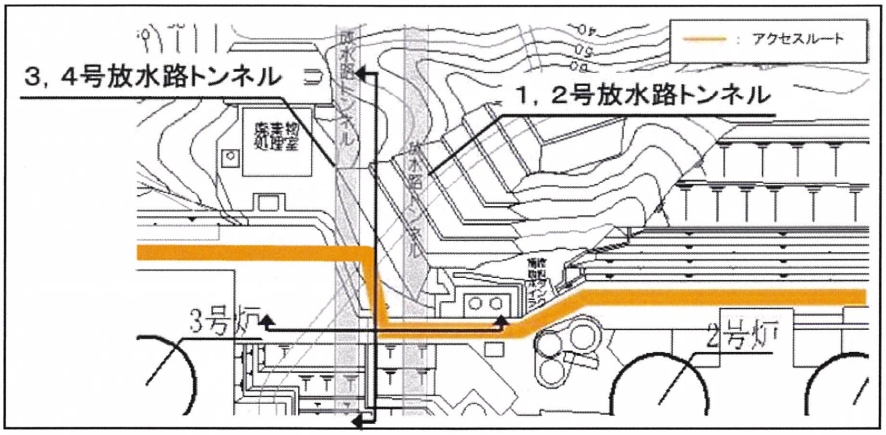
※ピン結合のため応力がほとんど発生しないため省略する。

基準地震動に対して西側構台の挙動は弾性範囲内におさまり、地震後に残留変形は発生せず、使用性は確保されている。

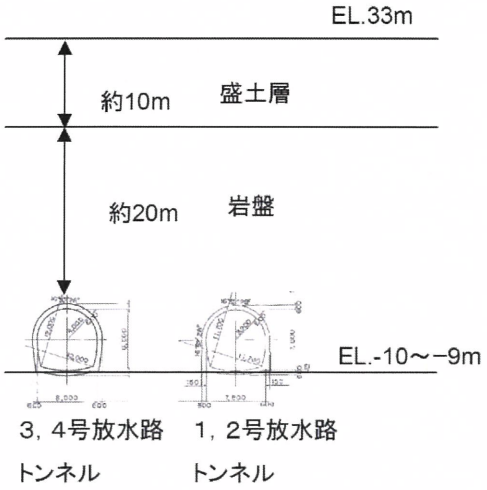
２．放水路トンネルの健全性について

放水路トンネルは、ＣＨ級の堅硬な岩盤内にあるため、地震時に損壊を起こす可能性はほとんどないと考えられる。

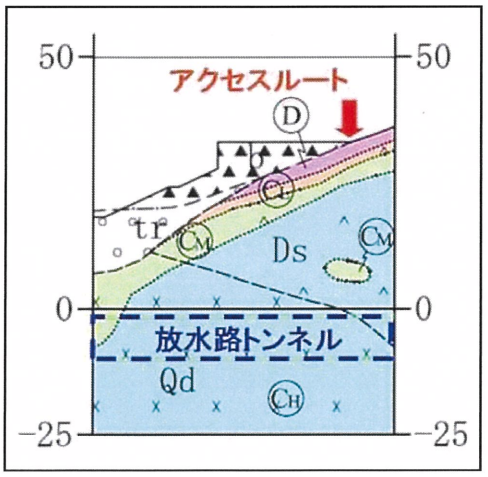
３，４号放水路トンネル、１，２号放水路トンネルの位置図



断面イメージ図



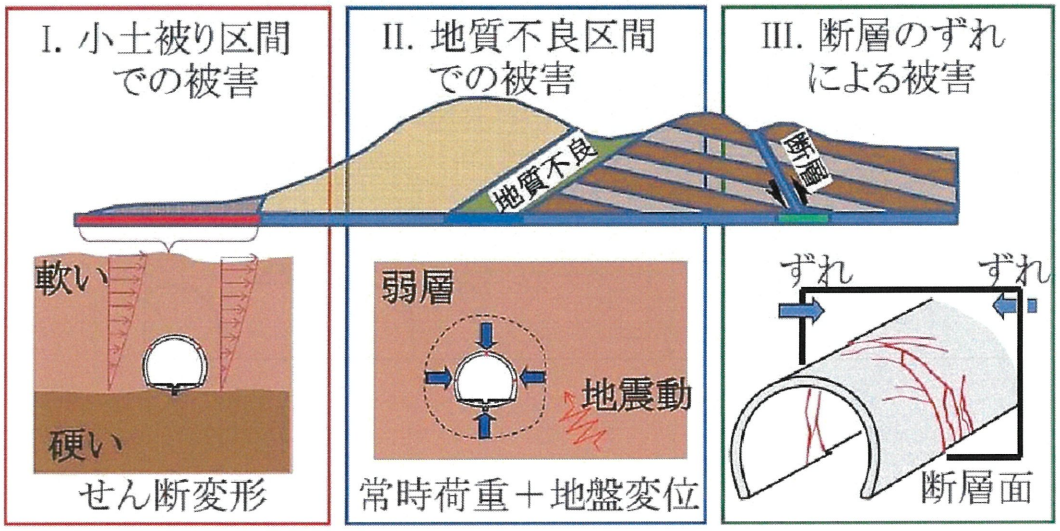
地質断面図



また、山岳トンネルは、一般的に、地震に対しては地山内の岩盤と一体となった挙動をすることから地上構造物と比較して耐震性に優れている。トンネルの一般的な地震時被災パターンとしては、坑口の土被りが浅い部分での被災、地層不良部等での被災が挙げられる。

なお、放水路トンネルは、基準地震動に対して健全性を有する設計とする。

地震災害の形態の分類※



※：山岳トンネル地震被害発生メカニズムと耐震性能評価（鉄道総研報告）より引用

添付資料（８）

変圧器の火災防止対策について

変圧器では、以下の被害想定による火災が想定される。

・地震や地震随伴事象（周辺の防火壁の倒壊や土砂の流入）による変圧器及び２次側接続母線部の損傷により油が漏えいする。

・地震や地震随伴事象（周辺の防火壁の倒壊や土砂の流入）によって電圧が印加された部位が破損することや地震随伴事象（周辺の防火壁の倒壊や土砂の流入）により火花が発生する。

変圧器の火災防止対策として、「油の漏えい」及び「火花の発生」について対策することにより、火災発生のリスクを低減する。

それぞれの火災防止対策を以下の表に示す。

変圧器の火災防止対策

被害想定		対応内容	評価		資料
油の漏えい	地震による変圧器の損傷により油が漏れる。 防火壁の倒壊による変圧器の損傷により油が漏れる。 土砂の流入による変圧器の損傷により油が漏れる。	漏れた油は排油槽に溜まる。	ー 対応不要	地下の排油槽には発火源はなく、火災の要因とはならない。	1.(1)
	堆積土砂により排油口が塞がり、漏れた油が排油口に落ちず床に溜まる。	排油口を追加で設置する。	○ 追加対応	堆積土砂によって排油口が塞がるリスクを低減させる。	1.(2) 1)
		排油口にカバーを設置する。	○ 追加対応	堆積土砂や瓦礫によって排油口が塞がるリスクを低減させる。	
		変圧器の防油堤内に土砂を留める堰を設置する。	□ 追加対応	防油堤内に流入した土砂が排油口まで到達するリスクを低減させる。	
		変圧器周辺から排油口までの油の誘導路を設置する。	○ 追加対応	漏れた油が排油口に到達せず滞留するリスクを低減させる。	1.(2) 2)
		変圧器の前面に土留壁を設置する。	× 対応困難	変圧器のクーラー前に土留壁を設置することになり、変圧器の冷却性能に支障を及ぼす可能性がある。 高さ6m以上の土留壁の設置には、地下に深さ3m長さ10m以上のコンクリート基礎を設置する必要があり、中央道路の地下には配管等があり、設置は困難である。	ー
		自動泡消火装置を設置する。	□ 追加対応	バッテリー式の蓄圧型泡消火装置とし、泡消火剤タンクを内蔵しているため、消火水は必要なく、地震の揺れにより、消火泡を放出するため、未然に火災を防止できる。 地震の揺れに加えて、土砂流入によって作動することにより、土砂が堆積した場合でも、土砂の上にも消火泡を降らせることができる。	1.(2) 3)
	地震による2次側接続母線部の損傷により油が漏れる。 防火壁の倒壊による2次側接続母線部の損傷により油が漏れる。 土砂の流入による2次側接続母線部の損傷により油が漏れる。	2次側接続母線部はケーブルであり、油は内包していないため、2次側接続母線部が損傷しても、油は漏れない。	ー 対応不要	油は漏れないため、火災の要因とはならない。	1.(3)

○・・・1号炉～4号炉変圧器で対応実施
□・・・3号炉及び4号炉変圧器で対応実施
×・・・対応困難
ー・・・既設設備で対応できるため、対応不要

被害想定		対応内容	評価		資料
火花の発生	地震による変圧器の損傷により火花が出る。 防火壁の倒壊による変圧器の損傷により火花が出る。 土砂の流入による変圧器の損傷により火花が出る。	変圧器が損傷すれば、保護装置が作動するが、作動時には速やかに負荷開閉器が開放するようにインターロックを追加する。	□ 追加対応	既設のインターロックよりも更に早く負荷開閉器を開放するため、変圧器本体が発火源となるリスクを減らすことができる。	2.(1) 1) 2.(1) 2) 2.(1) 3)
	斜面崩落による石や耐火壁の倒壊により火花が出る。	自動泡消火装置を設置する。	□ 追加対応	バッテリー式の蓄圧型泡消火装置とし、泡消火剤タンクを内蔵しているため、消火水は必要なく、地震の揺れにより、消火泡を放出するため、未然に火災を防止できる。 地震の揺れに加えて、土砂流入によって作動することにより、土砂が堆積した場合でも、土砂の上にも消火泡を降らせることができる。	2.(2)
	地震による2次側接続母線部の損傷により火花が出る。	2次側接続母線部が損傷すれば、保護装置が作動するが、作動時には速やかに負荷開閉器が開放するようにインターロックを追加する。	○ 追加対応	既設のインターロックよりも更に早く負荷開閉器を開放するため、変圧器本体が発火源となるリスクを減らすことができる。	2.(3) 1)
	防火壁の倒壊による2次側接続母線部の損傷により火花が出る。	＜2次側接続母線部が貫通していない防火壁＞ 防火壁は鉄筋コンクリート製であり、倒壊により変圧器と衝突しても、防火壁が割れるようなことはなく、2次側接続母線部を損傷させることはないと考えられる。	ー 対応不要	＜2次側接続母線部が貫通していない防火壁＞ 2次側接続母線部は損傷しないため、火災の要因とはならない。	2.(3) 2)
		＜2次側接続母線部が貫通している防火壁＞ 防火壁の倒壊により、2次側接続母線部が損傷するが、2次側接続母線部が損傷すると地絡が発生し、追加したインターロックにより速やかに電源が開放され、負荷開閉器も開放されるため、火花の発生はないと考えられる。	○ 追加対応	＜2次側接続母線部が貫通している防火壁＞ 既設のインターロックよりも更に早く負荷開閉器を開放するため、2次側接続母線部が発火源となるリスクを減らすことができる。	
	土砂の流入による2次側接続母線部の損傷により火花が出る。	堆積土砂は2次側接続母線部まで到達せず、2次側接続母線部を損傷させることはないと考えられる。	ー 対応不要	2次側接続母線部は損傷しないため、火災の要因とはならない。	2.(3) 3)

○・・・1号炉～4号炉変圧器で対応実施
□・・・3号炉及び4号炉変圧器で対応実施
ー・・・既設設備で対応できるため、対応不要

また、各被害想定に対する詳細を以下に示す。

1．油の漏えい

地震や地震随伴事象（周辺の防火壁の倒壊や土砂の流入）による変圧器の損傷に伴う油の漏えいに対する対応

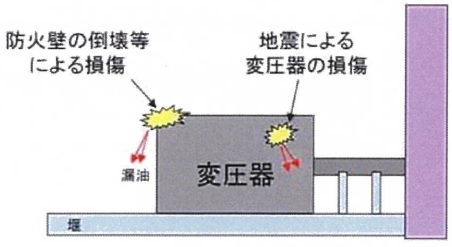
（1）漏えいした油の回収

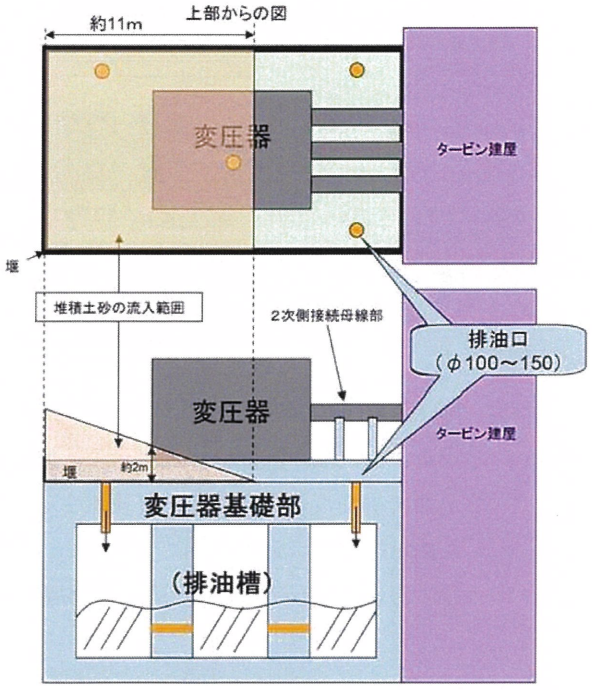
地震や地震随伴事象（周辺の防火壁の倒壊や土砂の流入）により変圧器が損傷し、油が漏えいすることが想定されるが、漏えいした油は、地下の排油槽に溜まる構造になっている。

変圧器には、内部故障などにより内圧が上昇し油が漏えいした場合に備えて、漏えいした油を安全に回収できるよう変圧器の基礎部に排油槽を設けている。排油槽は、変圧器内部の全油量を回収できる容量である。

地震による変圧器の損傷や防火扉の倒壊により本体が損傷した場合には、変圧器から油が漏えいすることが想定されるが、油は地下の排油槽に回収され、周辺へ拡散することはない。

排油槽は地下に設置されており、排油槽内部に発火源となるものはないため、火災の要因とはならない。



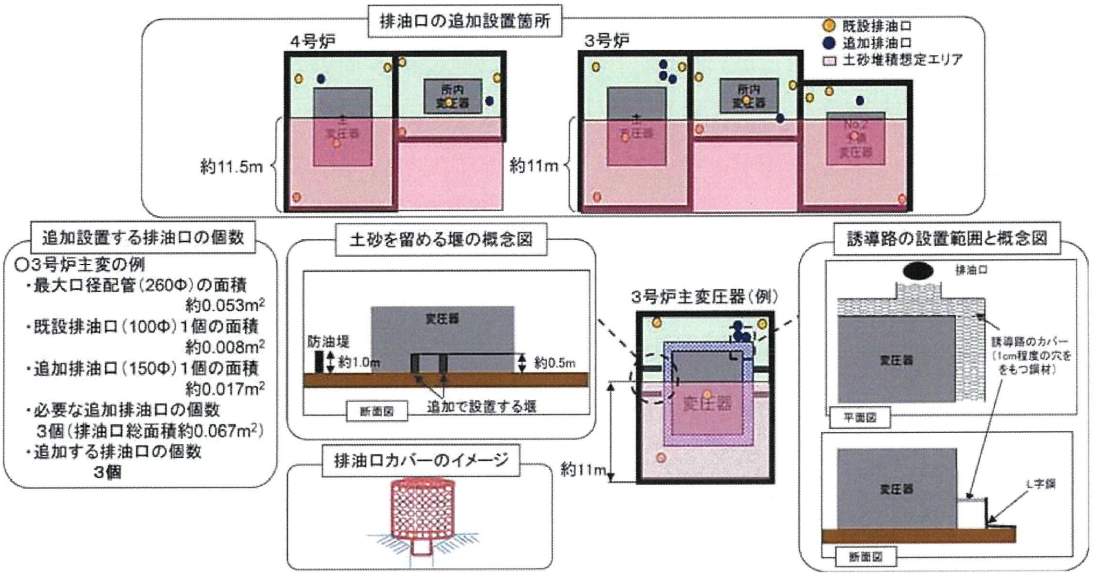


（2）堆積土砂により排油口が塞がり、漏れた油が排油槽に落ちず滞留することに対する対応

1）排油口の追加、排油口カバー、土砂を留める堰の設置

排油口は複数あり、斜面崩壊に伴い土砂が堆積したとしても、全ての排油口が塞がることはないと考えられるものの、斜面崩壊により堆積した土砂やガレキによって排油口が塞がるリスクを低減させるために、排油口の追加、排油口カバー、土砂を留める堰を設置することとする。

追加で設置する排油口については、土砂の流入により防油堤内の体積が減少した場合においても、漏れた油が防油堤内に滞留することなく排油口を通じて排油槽に落ちるよう、保守的に変圧器で最も口径が大きい配管が破断して油が漏れたことを想定して、排油口の個数及び径の大きさを決定する。



2）変圧器周辺から排油口までの油の誘導路の設置

漏えいした油が排油口に到達せず滞留するリスクを低減させるために、変圧器周辺に漏えいした油を排油口に導く誘導路を設置する。誘導路には、排油口に向かって傾斜をつけ、漏えいした油が排油口に流れ込むようにする。誘導路には 1cm 程度の穴を開けたカバーを取り付け、土砂に含まれる石やガレキによって誘導路が塞がることがないようにする。

3）自動泡消火装置の設置

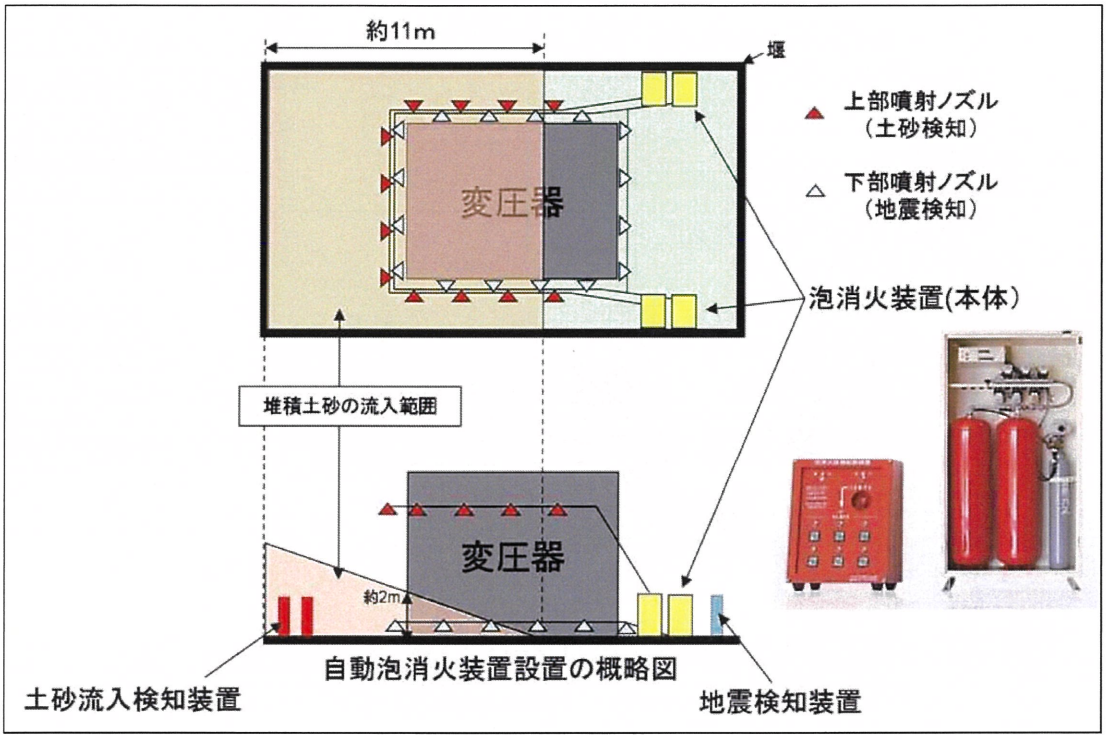
油が漏えいした場合に火災を防止する対策として、バッテリー式の蓄圧型泡消火装置を防油堤内に設置する。

油が漏えいした場合には、油は変圧器下の床面に落ちることから、消火泡を変圧器下の床面に放出する消火装置を変圧器下部に設置する。なお、下部消火泡の放出は地震検知装置が動作

することで行われる。

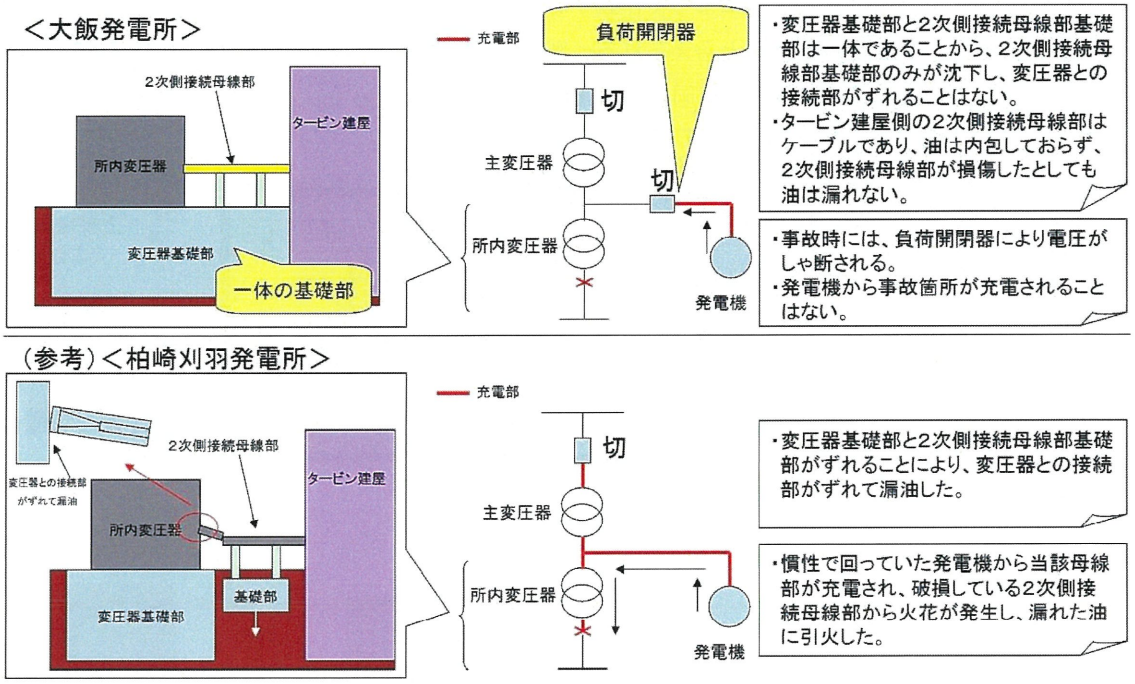
また、漏えいした油が流入した土砂に浸透することを想定して、土砂の堆積する範囲を対象に消火泡を放出する泡消火装置を変圧器上部に設置する。なお、上部消火泡の放出は土砂流入検知装置が動作することで行われる。

この消火装置は、泡消火剤タンクを内蔵しているため、消火水は必要なく、地震の揺れに加えて、土砂流入によって作動することにより、土砂の上にも消火泡を放出するため、未然に火災を防止できると考えられる。消火水も外部電源も必要ないため、地震時にも効果が期待できる。なお、変圧器と同等の耐震Cクラスを有している。



（３）地震や地震随伴事象（周辺の防火壁の倒壊や土砂の流入）による２次側接続母線部の損傷に伴う油の漏えいに対する対応

２次側接続母線部はケーブルであり、油は内包していないため、２次側接続母線部が損傷したとしても油は漏れない。また、堆積土砂は２次側接続母線部まで到達せず、２次側接続母線部を損傷させることはないと考えられる。



2．火花の発生

（1）地震や地震随伴事象（周辺の防火壁の倒壊や土砂の流入）による変圧器の損傷に伴う火花の発生に対する対応

地震や地震随伴事象（周辺の防火壁の倒壊や土砂の流入）により電圧が印加されている部位が破損すると、電気火花により漏えいした油が発火する可能性がある。電圧が印加される部位は、変圧器内部のコイル、通電部であり、それらの部位が損傷すると、流れている電流値に異常が発生したり、変圧器内部の圧力が上昇したりする。

変圧器には、それらの異常を早期に検知できる保護装置を設置しており、また、異常を検知すると印加されている電圧をしゃ断するインターロックが設けられていることから、電気火花の発生のリスクは低い。

更なる火災防止対策として、既設のインターロックよりも更に早く負荷開閉器を開放するために、保護装置作動時に速やかに負荷開閉器が開放するインターロックを設置し、電気火花発生のリスクを減らすこととする。

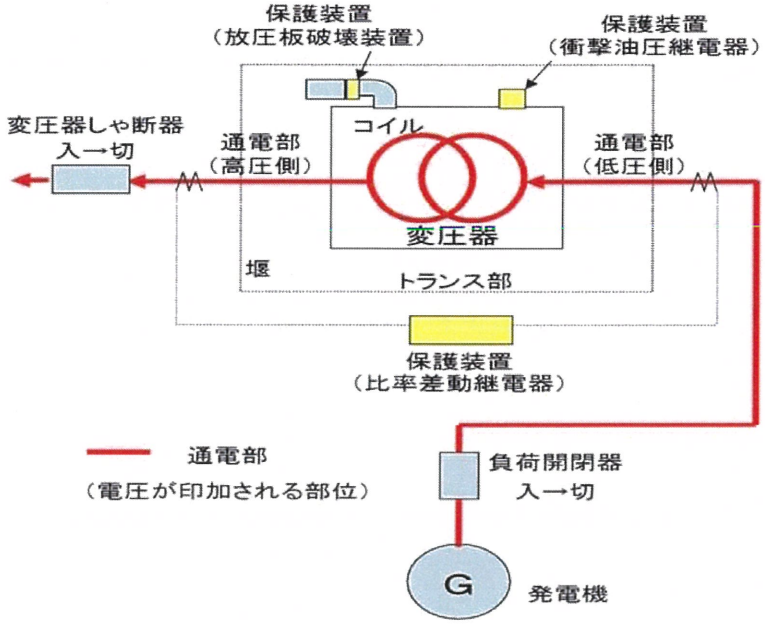
【変圧器内部のコイルが損傷した場合の圧力上昇を検知】

・衝撃油圧継電器、放圧板破壊装置

【変圧器の入出力する電流の比率を検知】

・比率差動継電器

また、発電機からの電圧は、早期に発電機トリップ信号を発信することで、負荷開閉器が開放されることから印加されない。



1）機械式保護装置

変圧器には、内部の故障（コイルなどの短絡）により急激に内部の圧力が上昇した場合に備えて、変圧器本体に機械式の保護装置が備えられている。

a. 衝撃油圧継電器

最小事故であるコイル１ターンの短絡による内部圧力の上昇を検知できる能力があり早期の異常を検知できる。（0.0314MPa(0.32ｋｇ／cm^2）の圧力上昇で検知）

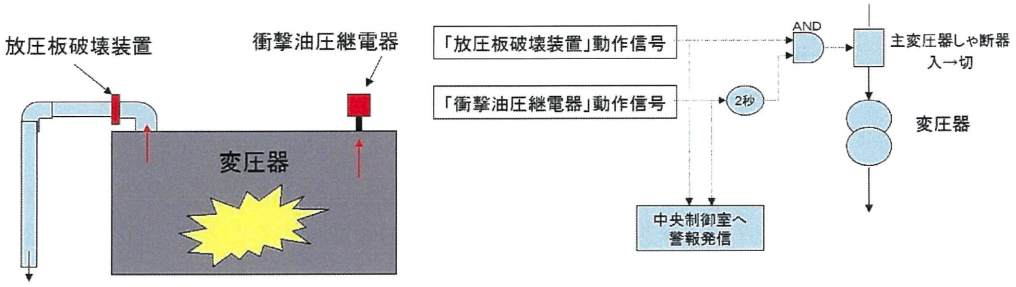
b. 放圧板破壊装置（圧力検知・ばね式ラプチャーディスク破壊装置）（0.083MPa(0.85ｋｇ／cm^2）の圧力上昇で作動）

さらに内圧が上昇した場合は、放圧板破壊装置が作動して内圧を安全に外部に放出させることができる。

また、放出配管は下部に油を誘導するので、周辺に油が飛散することはない。

c. 電気的インターロック

衝撃油圧継電器と放圧板破壊装置の双方が動作すると、受電しゃ断器を開放（入→切）するインターロックがついており、変圧器を電気的に隔離することができる。

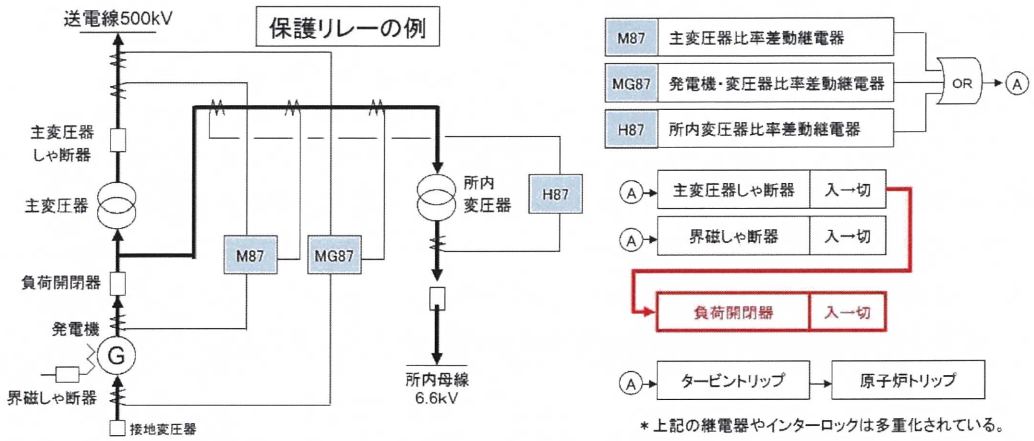


2）電気式保護装置（変圧器内部や電気回路での故障への対応）

変圧器の内部故障（コイルの短絡）や電気回路に異常が発生すると、変圧器へ入出力する電流値が変化することから、比率差動継電器により入出力する電流値の差を検知し、変化が認められた場合は変圧器への受電しゃ断器を開放（入→切）するインターロックなどを設けることで、変圧器を含む油内包設備を電気的に監視している。

また、更なる火災防止対策として、変圧器の保護装置作動時に負荷開閉器を開放（入→切）するインターロックを設置する。（赤字のインターロック）

変圧器故障時のみ負荷開閉器を開放し、タービントリップしても電路が健全な際は負荷開閉器を開放せず、できるだけ所内電源を発電機の電力で確保して原子炉を冷却し炉心保護に余裕を持たせるようにする。

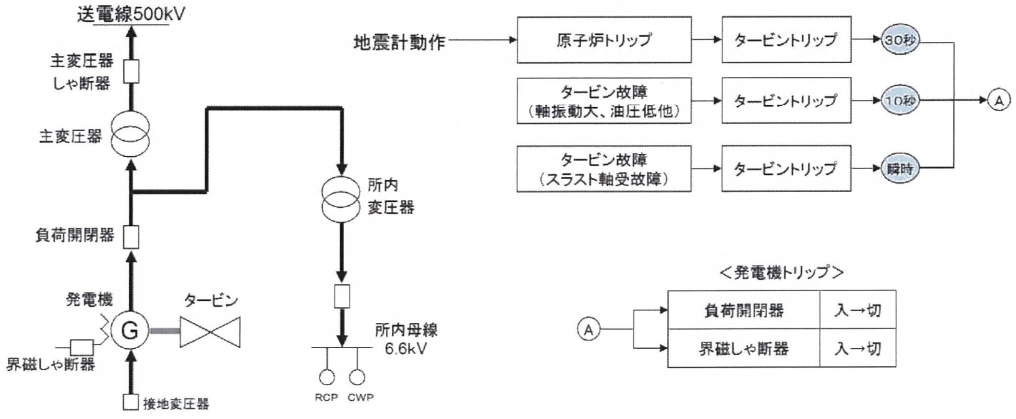


3）電気式保護装置（タービントリップによる発電機トリップ）

タービンがトリップすると発電機が自動的にトリップするインターロックがついている。発電機がトリップすると、負荷開閉器と界磁しゃ断器が開放（入→切）され発電機は電気的に系統から隔離される。

タービントリップのインターロックには、原子炉トリップやタービン故障などの要素があるが、タービンが故障した際は、その故障の程度により発電機がトリップするまでの時間に時限が設けられている。この時限は、できるだけ所内電源を発電機の電力で確保して原子炉を冷却し炉心保護に余裕を持たせるよう配慮したものである。

タービン故障（軸振動大、軸受油圧圧力低下、手動トリップ）においては、発電機がトリップし、負荷開閉器と界磁しゃ断器が開放することから事故が継続しない設計になっている。柏崎刈羽発電所の事象では、タービン故障（スラスト軸受磨耗）が発生している。



（2）斜面崩壊による石や耐火壁の倒壊による火花の発生に対する対応

上述の自動泡消火装置を設置することにより、地震の揺れに加えて、土砂流入によって作動することにより、土砂の上にも消火泡を放出するため、未然に火災を防止できると考えられる。

（3）地震や地震随伴事象（周辺の防火壁の倒壊や土砂の流入）による２次側接続母線部の損傷に伴う火花の発生に対する対応

1）地震による２次側接続母線部の損傷に伴う火花の発生に対する対応

上述の地震や地震随伴事象（周辺の防火壁の倒壊や土砂の流入）による変圧器の損傷に伴う火花の発生に対する対応と同様に、２次側接続母線部が損傷した場合には、保護装置により印加されている電圧をしゃ断するインターロックが設けられていることから、電気火花の発生のリスクは低いことに加えて、更なる火災防止対策として、既設のインターロックよりも更に早く負荷開閉器を開放するために、保護装置作動時に速やかに負荷開閉器が開放するインターロックを設置し、電気火花発生のリスクを減らすこととする。

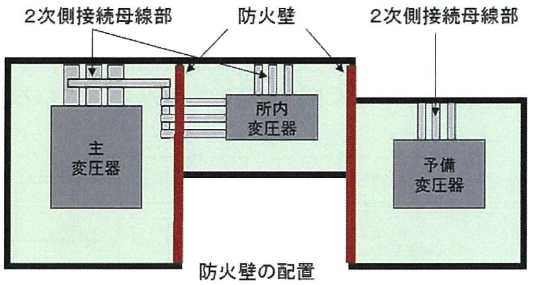
2）周辺の防火壁の倒壊による２次側接続母線部の損傷に伴う火花の発生に対する対応

①２次側接続母線部が貫通していない防火壁

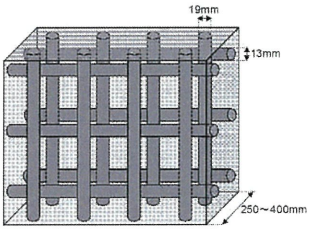
防火壁は鉄筋コンクリート製であり、倒壊により変圧器と衝突しても、防火壁が割れるようなことはなく、２次側接続母線部を損傷させることはないと考えられる。

②２次側接続母線部が貫通している防火壁

防火壁の倒壊により、２次側接続母線部が損傷するが、２次側接続母線部が損傷すると地絡が発生し、上述した追加するインターロックにより速やかに電源が開放され、負荷開閉器も開放されるため、火花の発生はないと考えられる。



防火壁の配置



防火壁の概念図
（鉄筋コンクリート）

3）流入した土砂による２次側接続母線部の損傷に伴う火花の発生に対する対応

堆積土砂は２次側接続母線部まで到達せず、２次側接続母線部を損傷させることはないと考えられる。

以上のことから、変圧器は地震時において、変圧器の損傷により油が漏れることは想定されるが、上記の対応を実施することにより、火災発生のリスクを低減できる。変圧器火災が発生した場合は離隔をとった迂回ルートを通行するため影響はない。

なお、変圧器火災が発生した場合でもアクセスルート通行時の放射熱強度は、「長時間さらされても苦痛を感じない強度」であり、作業に影響はない。

委託消防隊による消火活動等について

1．委託消防隊の出動可否について

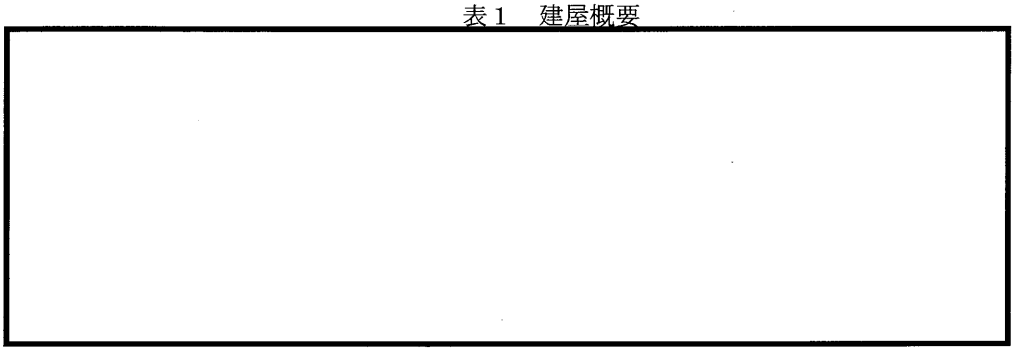
発電所内の初期消火活動のため、構内の詰所に委託消防隊が常駐しているが、地震発生後の火災に対して、消火活動が可能であることを以下のとおり確認した。

2．消防詰所の耐震性

消防詰所の耐震性は、基準地震動Ｓｓによる地表面の加速度応答スペクトルから建屋の固有周期を考慮して求めた水平力Ｑと荷重増分解析（Sein La Crea Ver.3.0）による保有水平耐力Ｑｕとの比（Ｑｕ/Ｑ）を安全率として、安全率が1.0を上回ることにより、建屋が倒壊しないことを確認する。

表１に建屋概要、図１に平面図を示す。また、屋根伏図及びトラス部軸組図を図２及び図３に示す。図４に地表面の加速度応答スペクトル、表２に耐震性評価結果を示す。表２の結果より、当該建物が基準地震動Ｓｓに対する耐震性を有することを確認した。

表１　建屋概要



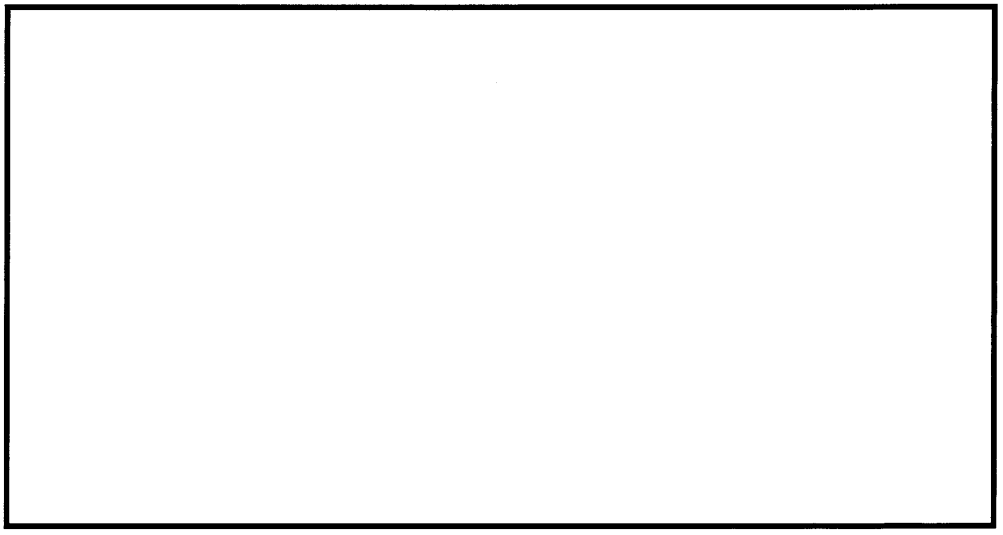


図１　平面図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません

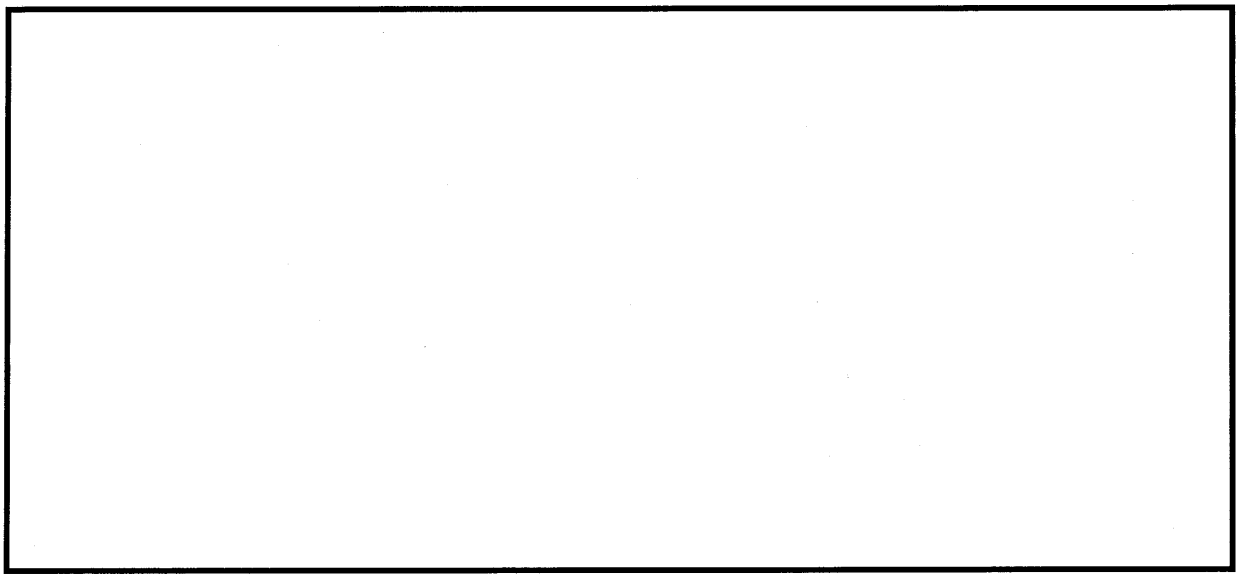


図２　屋根伏図

図３　トラス部軸組図

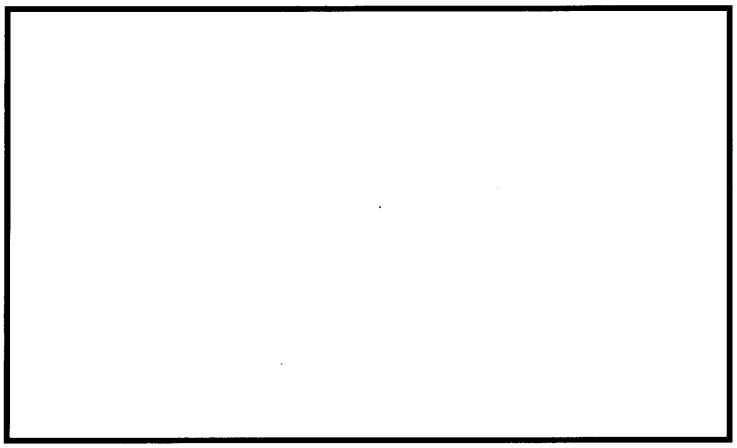
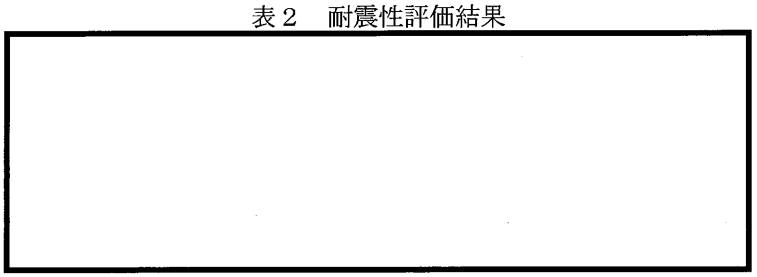


図４　地表面の加速度応答スペクトル

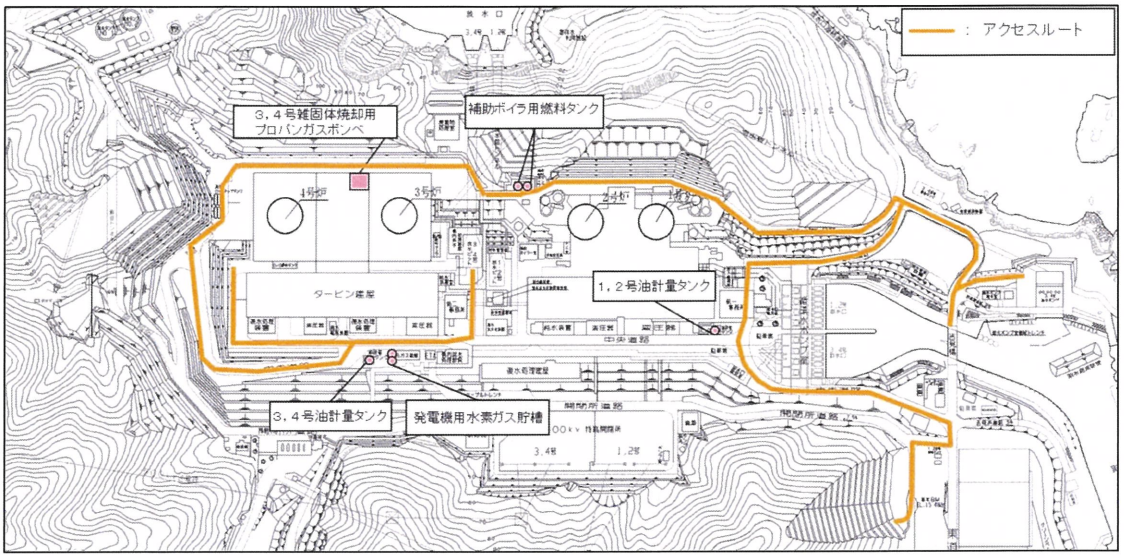
表２　耐震性評価結果



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません

3．可燃物施設・設備の運用変更について

アクセスルートに影響を及ぼす可能性のある可燃物施設・設備として抽出されたものの、可燃物施設・設備については、アクセスルートへ影響を及ぼさないように、以下の通り運用を変更している。



（1）補助ボイラ用燃料タンク

通常は空運用に変更し、補助ボイラを運転する必要がある場合には、補助ボイラ用燃料タンクの貯蔵量を極力少なくするため、1日の運転に必要な燃料（A重油：60kℓ）をタンクローリーにて運搬し、補助ボイラ用燃料タンクへ給油する。補助ボイラ用燃料タンクに燃料がある間は、24時間体制で化学消防車と消火要員を補助ボイラ用燃料タンクの側に待機させておき、地震により補助ボイラ用燃料タンクから大量のA重油が防油堤内に漏えいした場合には発火する前に消火泡を放出することとし、未然に火災を防止することから、保管場所及びアクセスルートへの影響はない。

補助ボイラを運転する必要があるのは、プラント全台停止状態であり、1台目のプラントが起動し、スチームコンバータから補助蒸気が供給できるようになると補助ボイラの運転は不要となる。その期間は原子炉起動からは約1週間である。

長期的には、補助ボイラ用燃料タンクを保管場所及びアクセスルートから離れた場所に移設することとし、それまで、上記の運用とすることにより、保管場所及びアクセスルートへ影響を及ぼさないようにする。

なお、タンクローリーはSs地震動による転倒評価の結果、転倒しないことを確認している。補助ボイラ用燃料タンクの防油堤についても、Ss地震動に対して破壊することがないことを確認している。

さらに、タンクローリーの給油時間は約 30 分と短いこと、タンクローリーと化学消防車には常に運転手がいることから、SA 対応時にはすぐに車両を移動することができ、保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼすことはない。

(補助ボイラ運転中に補助ボイラ用燃料タンクの側に配備するもの)

・化学消防車（放水量 1600ℓ/分、３口）
・泡消火薬剤 2000ℓ
・油吸着マット

（２）１，２号油計量タンク、３，４号油計量タンク

油計量タンクは空運用とし、定検時の主油タンクからの抜油・注油は、油計量タンクを経由せず、タンクローリーにて直接実施する。抜油した油は構外にて保管する。

（３）発電機用水素ガス貯槽

水素ガス貯槽は空運用とし、タンクローリーと水素ガスボンベにて運用する。

（４）３，４号雑固体焼却用プロパンガスボンベ

プロパンガスボンベ口金を開放する際は、作業員を近傍に待機させることとしているため、地震発生時には速やかにボンベ口金を閉止できることから、地震によってプロパンガスは漏えいしないと考えられる。

4．変圧器の火災について

地震により、変圧器が損傷、変圧器内の絶縁油が漏えいし火災が発生した場合は、火災源より離れた位置を通行することにより影響を回避する。

防油堤内に漏えいした絶縁油は防油堤内のサンプに流入した後地下の排油槽に流下するため、万一、火災が発生した場合でもアクセスルートへの影響は考えにくい。

各排油槽は、当該変圧器の保有油量の全量を貯油するだけの容量を確保している。

各主要な変圧器保有油量及び排油槽受入量

変圧器	本体貯油量(kl)	排油槽（名前）	容量
３号主変圧器	149.55	３号炉主変・所変排油槽	400m³以上
３号所内変圧器	11.0		
４号主変圧器	149.55	４号炉主変・所変排油槽	
４号所内変圧器	11.0		
Ｎｏ．２予備変圧器	67.8	Ｎｏ．２予備変排油槽	

なお、油が漏えいした場合に火災を防止する対策として、バッテリー式の蓄圧型泡消火装置を防油堤内に設置する。

油が漏えいした場合には、油は変圧器下の床面に落ちることから、消火泡を変圧器下の床面に放出する消火装置を変圧器下部に設置する。また、漏えいした油が流入した土砂に浸透することを想定して、土砂の堆積する範囲を対象に消火泡を放出する泡消火装置を変圧器上部に設置する。

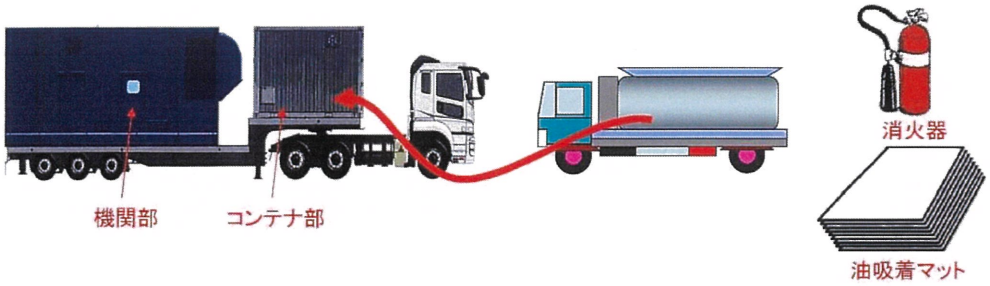
この消火装置は、泡消火剤タンクを内蔵しており、消火水は必要ない。また、地震の揺れまたは土砂流入によって作動することにより、土砂の上にも消火泡を放出するため、未然に火災を防止できると考えられる。なお、油の漏えいを発見した場合は、手動で操作することも可能である。

また、各変圧器は、保護継電器にて保護されており、電気回路故障時の事故拡大防止対策を実施している。（参考資料―１）

5．燃料給油時の火災防止対策

空冷式非常用発電装置の給油時における火災防止対策

タンクローリーのポンプを用いて、 空冷式非常用電源装置の燃料タンクへ給油する。



タンクローリーによる燃料給油時の火災防止として、以下の通り対応している。

（1）燃料タンクはコンテナ内に設置されており、機関部の発熱の影響を受けない配置となっている。

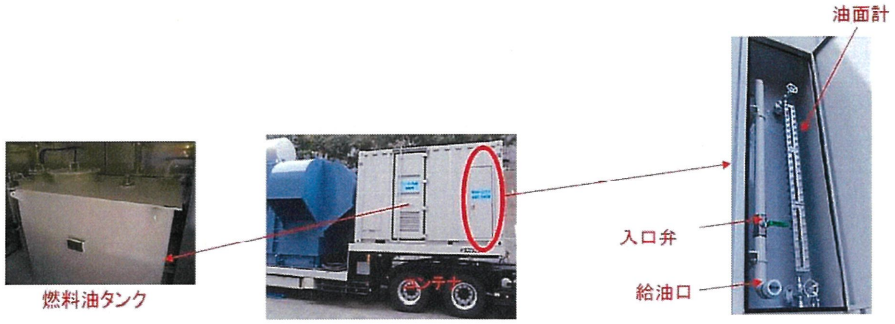
（2）コンテナには換気扇が設置されており、コンテナ内に燃料の雰囲気が残留することはない。

（3）タンクローリーからの給油口までのホースは接続部がねじ込み式であり、油の漏えいを予防している。

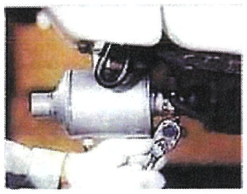
（4）タンクローリーには接地をとり、作業に伴う静電気の発生を防止している。※1

（5）万一漏えいした場合を想定し油吸着マット及び消火器を周囲に配備している。※1

（6）SA 時に使用する車両全てに火の粉の防止装置※2を装着することで、給油中に付近を通過する車による着火を防止している。※1



※1　空冷式非常用発電装置だけでなく他の機器への給油時も実施している。



※2　火の粉の防止装置装着イメージ

6．火災源からの放射熱強度の算出

変圧器にて、火災が発生した場合の影響を評価するために「石油コンビナートの防災アセスメント指針」を基に火災の影響範囲を算定した。

算定方法及び算定結果は以下のとおりである。

（1）形態係数の算出

火災源を円筒火炎モデル※とし、火災源からの受熱側が受け取る放射熱量の割合に関連する形態係数φを算出する。

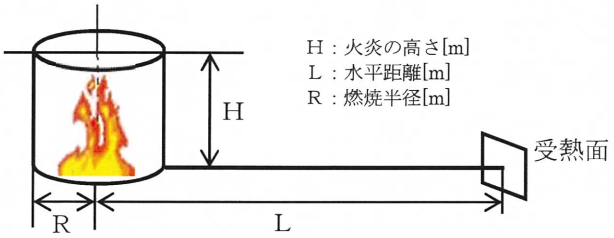
$$\phi = \frac{1}{\pi n} tan^{-1}\left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}}\right) + \frac{m}{\pi}\left\{\frac{(A-2n)}{\pi\sqrt{AB}} tan^{-1}\left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}}\right] - \frac{1}{n} tan^{-1}\sqrt{\frac{n-1}{n+1}}\right\}$$

ただし、$m = \frac{H}{R} \cong 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$

※　油火災において任意の位置における放射熱（強度）を計算により求めるには、半径が１．５m以上の場合で火災の高さを半径の３倍とした円筒火災モデルを採用する。なお、延焼半径Rは次の式より算出する。

R＝（S／π）$^{1/2}$

S：投影面積



（2）放射熱強度の算出

火災源の放射発散度R_fと形態係数φより受熱側の放射強度Eを算出する。

$E = R_f \times \phi$

E：放射熱強度（W/m^2），R_f：放射発散度（W/m^2），φ：形態係数

液面火災では、火災面積（円筒底面）の直径が10[m]を超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し放射発散度が低減する。

放射発散度の低減率rと燃焼容器直径Dの関係は次式で算出する。

r=exp(-0.06D)

ただし、r=0.3程度を下限とする。

表　主な可燃物の放射発散度

カフジ原油	$41\times10^3(35\times10^3)$	メタノール	$9.8\times10^3(8.4\times10^3)$
ガソリン・ナフサ	$58\times10^3(50\times10^3)$	エタノール	$58\times10^3(50\times10^3)$
灯　油	$50\times10^3(43\times10^3)$	ＬＮＧ（メタン）	$50\times10^3(43\times10^3)$
軽　油	$42\times10^3(36\times10^3)$	エチレン	$42\times10^3(36\times10^3)$
重　油	$23\times10^3(20\times10^3)$	プロパン	$23\times10^3(20\times10^3)$
ベンゼン	$62\times10^3(53\times10^3)$	プロピレン	$62\times10^3(53\times10^3)$
ｎ－ヘキサン	$85\times10^3(73\times10^3)$	ｎ－ブタン	$85\times10^3(73\times10^3)$

（単位は W/m^2，かっこ内は $kcal/m^2\cdot h$）

（３）離隔距離と放射熱強度の関係

各可燃物施設からアクセスルートまでの距離とその際の放射熱強度を以下に示す。

	火炎中心からの距離(m)	防油堤からの距離(m)	放射熱強度 (kW/m^2)
３号主変圧器※1	24.5(21※2)	13.5(10※2)	1.4(1.6※2)
３号所内変圧器※1	27	21.5	1.0
４号主変圧器※1	24	13	1.4
４号所内変圧器※1	26.5	21	1.0
Ｎｏ．２予備変圧器※1	21.5	13.5	1.6

※１：タービン油及び絶縁油の放射発散度は物性の近しい、重油の値を使用して算出

※２：水素ガス貯槽がルート上に倒壊した場合の、迂回ルート通行時の距離とその際の放射熱強度

よって、１．６kW/m^2以下であり、これは現指針に示されている「長時間さらされても苦痛を感じない強度」であり、作業に影響はないと考える。

表 4-1 放射熱の影響

放射熱強度 (kw/m^2)	放射熱強度 ($kcal/m^2\cdot h$)	状況及び説明	出典
0.9	800	太陽(真夏)放射熱強度	※1)
1.3	1080	人が長時間暴露されても安全な強度	※2)
1.6	1400	長時間さらされても苦痛を感じない強度	※3)
2.3	2000	・露出人体に対する危険範囲(接近可能) ・１分以内で痛みを感じる強度 ・現指針(平成 13 年)に示されている液面火災の基準値	※4)
2.4	2050	地震時の市街地大火に対する避難計画で用いられる許容限界	※5)
4.0	3400	20 秒で痛みを感じる強度。皮膚に水疱を生じる場合があるが、致死率 0%	※3)

4.6	4000	・10～ 20秒で苦痛を感じる強度 ・古い木板が長時間受熱すると引火する強度 ・フレスアタック直下での熱量規制(高圧ガス保安法他)	※2)
8.1	7000	10～20秒で火傷となる強度	※2)
9.5	8200	8秒で痛みの限界に達し、20秒で第2度の火傷(赤く斑点ができ水疱が生じる)を負う	※3)

※1)理科年表

※2)高圧ガス保安協会:コンビナート保安。防災技術指針, (1974)

※3)Manual of Industrial Hazard Assessment Techniques, P.Kayeso Washington. DC :Office of Environmental and Scientific Affairs, World Bank. London, GB, (1985)

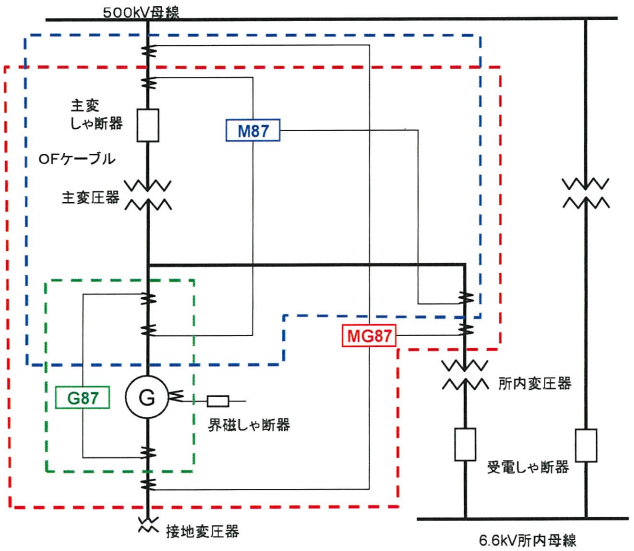
※4)消防庁特殊災害室:石油コンビナートの防災アセスメント指針, (2001)

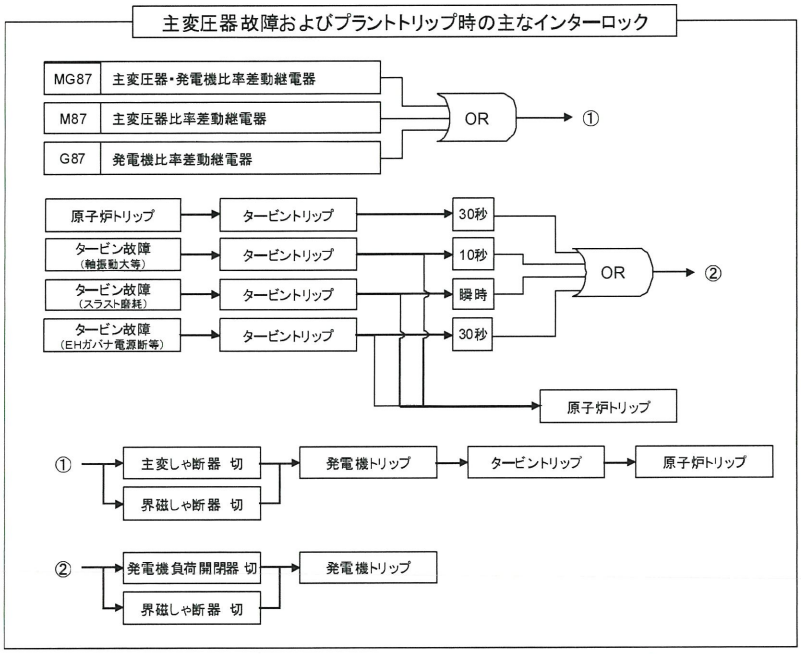
※5)長谷見雄二,重川希志依:火災時における人間の耐放射限界について, 日本火災学芸論文集, Vol.31,No.1, (1981)

○主変圧器内部故障及び電気回路故障時の事故拡大防止対策

変圧器内部の巻き線及び電気回路に地震等により短絡が発生すると、主変圧器１次側と２次側の電流の比率が変化することから、比率差動継電器により電流値の比率を監視している。

故障を検知した場合は、発電機を停止するため瞬時に主変しゃ断器及び界磁しゃ断器を開放することにより、事故点を隔離し、電気的に遮断するため、万一絶縁油が漏えいしたとしても火災発生のリスクは低減されると考える。





添付資料（１０）

構内排水処理設備薬品タンクの外部への漏えいについて

1. 地震のタンクの転倒による漏えいについて

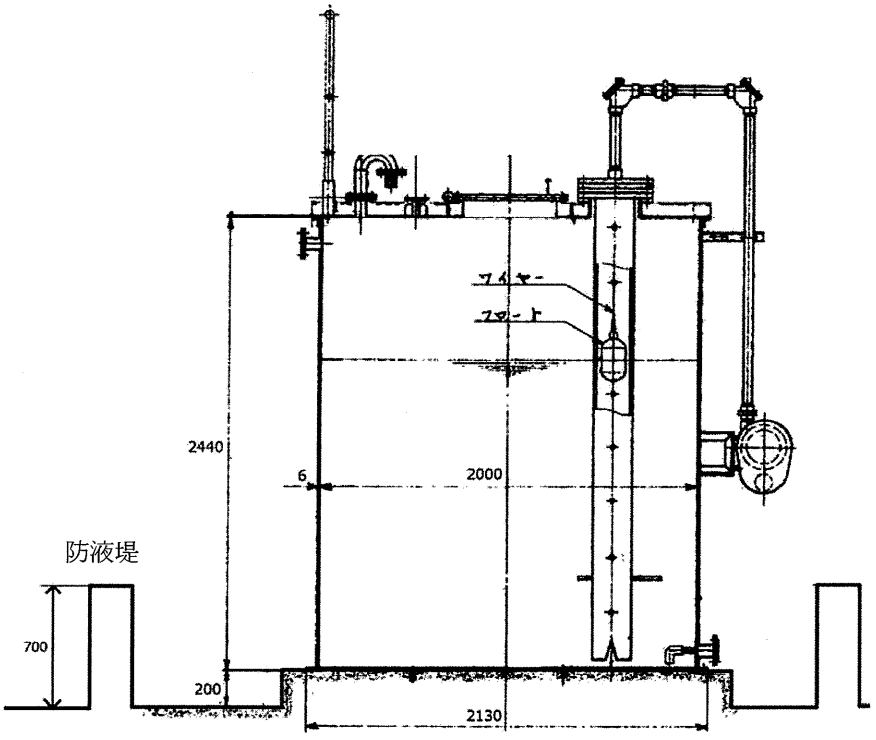
地震により転倒した場合に、その影響が防液堤外に及ぶ可能性のある高基礎の薬品タンクについて、構内排水処理設備の３４Ｂ苛性ソーダを例に、その影響を検討した。

構内排水処理設備　３４Ｂ苛性ソーダ貯槽　；

・苛性ソーダ貯槽はＮＰＳＨ確保のため、基礎を嵩上げ(0.2m)している円筒型鋼製タンク(t6mm)で、基礎上に４本の基礎ボルト(M20)固定されており、その損傷モードとしては、主に座屈が想定されている。

座屈した場合、薬品の流出箇所として座屈損傷箇所と接続配管の破断箇所が考えられることから、大部分は防液堤内に流下するものと思われる。

・仮に防液堤外に漏えいした場合でも、構内排水処理設備外周の側溝等に流入することから、アクセスルート上に流出する可能性が低い。さらに防護具を携帯することによりアクセスが可能である。



添付資料（１１）

緊急安全対策要員への薬品取り扱い教育概要について

緊急安全対策要員に対して、アクセスルート上の薬品タンク漏えい確認等の対応について下記のとおり教育を行う。講師については、労働安全衛生法で定める特定化学物質作業主任者の資格を持つ者が行う。

１．薬品取り扱い教育

（１）大飯発電所　アクセスルート付近薬品タンク配置場所についての教育

（２）人体付着時、薬品漏えい時の処置方法について、安全データシート（MSDS）を用いた薬品特性の教育（参考-１：MSDS 例）

（３）発生するおそれのあるガス（アンモニアガス、亜硫酸ガス、酸性ガス等）について、化学室ドラフト内で実薬品ガスの異臭確認

（４）ｐＨ試験紙の取り扱い方法について、化学室ドラフト内で各薬品のｐＨ確認

２．化学薬品用防護具教育

化学防護服、防毒マスクの正しい使用方法について、実際の着用訓練

（参考-２:化学薬品用防護具着用方法）

参考-1

作成日：1996年 12月 16日
改定日：2013年 3月 11日

化学物質等安全データシート

1．化学品及び会社情報

化学品の名称	：塩酸、合成塩酸、合成純塩酸、白塩酸
会社名	：東亞合成株式会社
住所	：〒105-8419　港区西新橋1－14－1
担当部門	：基礎化学品平尾部
電話番号	：03-3597-7269
ＦＡＸ番号	：03-3597-7368
緊急連絡先の電話番号（夜間・休日）	：052-611-5801（名古屋工場） 045-503-7328（横浜工場） 088-665-2111（徳島工場）

推奨用途及び使用上の制限：本物質の主な用途は、グルタミン酸ソーダの製造、しょう油、漬物・中華麺、菓子、医薬品、医薬の製造、各種無機化物、その他化学工品の製造、鉄製・鉄鋼などの防錆、ロウ付溶剤、ゼラチンおよび蔗糖精製、ブドウ糖、シロップの製造、デンプンの製造、染色なっ版用および漂白用酸機のマルセル化など、廃棄理用骨炭の再生、ケイソウ土、ケイ砂などの鉄の除去、石炭石の分解によるCO2の発生。品添剤、正水の製造、家庭野化用、試薬、医薬用、化粧品原料等である。本製品は高純用（工業用）です。医薬用その他特品用途に使用される場合には貴社にて事前に安全性をご確認の上、ご使用下さい。体内に直接、注入したり、または体内に本製品の一部が残留する恐れのある用途には使用しないで下さい。

2．危険有害性の要約

重要危険有害性及び影響　危険有害性の分類：ＧＨＳ分類基準に該当する。

特有の危険有害性

物理的及び化学的危険性：この製品は強酸であり、塩基と激しく反応し、腐食性を示す。
酸化剤と激しく反応し、有毒な塩素ガス（塩素）を生成する。
空気に触れると発煙（塩酸）を発生する。
多くの金属を溶解して塩化物と水素を発生する。
この製品自体は暴露性はなく不燃性であるが、金属を侵して水素を発生し、その水素が空気と混合して爆発を起こすことがある。

人の健康に対する有害性：眼、皮膚、気管支、肺に対して高腐食性を示し、高濃度のガスを吸入すると呼吸困難、肺炎、肺水腫などの症状を起こすことがある。これらの影響は遅れて現れることがある。この物質は飲や気管支に影響を与え、慢性気管支炎を生じることがある。また、歯を侵食することがある。

環境影響性：河川等に流出した場合、水生生物に影響を与えることがある。

【ＧＨＳ分類】
物理化学的危険性

爆発物	：分類対象外
可燃性又は引火性ガス（化学的に不安定なガスを含む）	：分類対象外
エアゾール	：分類対象外
支燃性又は酸化性ガス	：分類対象外
高圧ガス	：分類対象外
引火性液体	：区分外
可燃性固体	：分類対象外
自己反応性化学品	：分類対象外
自然発火性液体	：区分外
自然発火性固体	：分類対象外
自己発熱性化学品	：区分外
水反応可燃性化学品	：分類対象外
酸化性液体	：区分外
酸化性固体	：分類対象外
有機過酸化物	：分類対象外
金属腐食性物質	：区分１

健康有害性

急性毒性（経口）	：区分４
急性毒性（経皮）	：区分外
急性毒性（吸入：気体）	：分類対象外
急性毒性（吸入：蒸気）	：分類できない
急性毒性（吸入：粉じん、ミスト）	：分類対象外（粉じん）、区分４（ミスト）
皮膚腐食性及び皮膚刺激性	：区分１
眼に対する重篤な損傷性又は眼刺激性	：区分１
呼吸器感作性	：区分１
皮膚感作性	：区分外
生殖細胞変異原性	：分類できない
発がん性	：区分外
生殖毒性	：分類できない
特定標的臓器毒性（単回ばく露）	：区分１（呼吸器系）
特定標的臓器毒性（反復ばく露）	：区分１（歯、呼吸器系）
吸引性呼吸器有害性	：区分外

環境有害性

水生環境有害性（急性）	：区分１
水生環境有害性（長期間）	：区分外
オゾン層への有害性	：分類できない

【ＧＨＳラベル要素】
絵表示又はシンボル



注意喚起語　：危険

エアゾール	：分類対象外
支燃性又は酸化性ガス	：分類対象外
高圧ガス	：分類対象外
引火性液体	：区分外
可燃性固体	：分類対象外
自己反応性化学品	：分類対象外
自然発火性液体	：区分外
自然発火性固体	：分類対象外
自己発熱性化学品	：区分外
水反応可燃性化学品	：分類対象外
酸化性液体	：区分外
酸化性固体	：分類対象外
有機過酸化物	：分類対象外
金属腐食性物質	：区分１

健康有害性

急性毒性（経口）	：区分４
急性毒性（経反）	：区分外
急性毒性（吸入：気体）	：分類対象外
急性毒性（吸入：蒸気）	：分類できない
急性毒性（吸入：粉じん、ミスト）	：分類対象外（粉じん）、区分４（ミスト）
皮膚腐食性及び皮膚刺激性	：区分１
眼に対する重篤な損傷性又は眼刺激性	：区分１
呼吸器感作性	：区分１
皮膚感作性	：区分外
生殖細胞変異原性	：分類できない
発がん性	：区分外
生殖毒性	：分類できない
特定標的臓器毒性（単回ばく露）	：区分１（呼吸器系）
特定標的臓器毒性（反復ばく露）	：区分１（歯、呼吸器系）
吸引性呼吸器有害性	：区分１

環境有害性

水生環境有害性（急性）	：区分１
水生環境有害性（長期間）	：区分外
オゾン層への有害性	：分類できない

【ＧＨＳラベル要素】
絵表示又はシンボル

注意喚起語　：危険

危険有害性情報
金属腐食のおそれ
飲み込むと有害
吸入すると有害（ミスト）
重篤な皮膚の薬傷および眼の損傷
重篤な眼の損傷
吸入するとアレルギー、ぜん（喘）息または呼吸困難を起こすおそれ
臓器（呼吸器系）の障害
長期にわたる、または反復ばく露による臓器（歯、呼吸器系）の障害
飲み込んで気道に侵入すると生命に危険のおそれ
水生生物に非常に強い毒性

注意書き
【安全対策】
・傷の容器に移し替えないこと。
・取扱い後は手をよく洗うこと。
・この製品を使用するときに、飲食または喫煙をしないこと。
・粉じん/煙/ガス/ミスト/蒸気/スプレーを吸入しないこと。
・屋外または換気の良い場所でのみ使用すること。
・保護手袋/保護衣/保護眼鏡/保護面を着用すること。
・【換気が不十分な場合】呼吸用保護具を着用すること。
・環境への放出を避けること。
【応急措置】
・物的被害を防止するためにも流出したものを吸収すること。
・口をすすぐこと。
・飲み込んだ場合：気分が悪いときは医師に連絡すること。
・飲み込んだ場合：口をすすぐこと。無理に吐かせないこと。
・吸入した場合：換気の行届な場所に移し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。
・気分が悪いときは医師に連絡すること。
・皮膚（または髪）に付着した場合：直ちに汚染された衣類を全て脱ぐこと。皮膚を流水/シャワーで洗うこと。
・汚染された衣類を再使用する場合には洗濯をすること。
・直ちに医師に連絡すること。
・眼に入った場合：水で数分間注意深く洗うこと。次にコンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。
・呼吸に関する症状が出た場合：医師に連絡すること。
・ばく露またはばく露の懸念がある場合：医師に連絡すること。
・気分が悪いときは、医師の診断/手当てを受けること。
・特別な処置が緊急に必要である。（『4．応急措置』を見よ）
・漏出物を回収すること。
【保管】
・耐腐食性/耐腐食性内張りにある容器に保管すること。
・施錠して保管すること。
【廃棄】
・内容物/容器を、「産業廃の処理及び清掃に関する法律」に従って、都道府県知事の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に処理を依頼して廃棄すること。

国/地域情報　：毒物及び劇物取締法：劇物（法第２条別表第２）塩化水素
劇物（指定令第２条）塩化水素を含有する製剤。10%以下を含有するものを除く

消防法：貯蔵等の届出を要する物質（法第９条の３・危険物令別表第１の１０六別表２、法第９条の３・危険物令第１条の１０六別表２－１８・平元省令２号第２条）塩化水素

3．組成及び成分情報

化学物質・混合物の区別	：	混合物
化学名または一般名	：	塩酸
別名	：	塩化水素酸、塩化水素水溶液
濃度または濃度範囲	：	①塩化水素　35%以上 ②水　65%以下
化学式または構造式	：	①HCl ②H2O
官報公示整理番号	：	①化審法　1-215　安衛法　公表（既存化学物質） ②化審法　対象外　安衛法　対象外
ＣＡＳ番号	：	①7647-01-0 ②7732-18-5

分類に寄与する不純物及び安定化添加物：　情報なし

4．応急措置

吸入した場合　：被災者を空気の新鮮な場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。
直ちに医師に連絡すること。診断、手当てを受けること。
呼吸をしていて咽吐がある場合は、頭を横向きにする。呼吸が止まっている場合、または呼吸が異い場合は衣類を緩め、呼吸気道を確保した上で人口呼吸（またはは酸素吸入）を行う。
身体を毛布などで暖い、保温して安静に伏ち、直ちに医師の手当てを受ける。

皮膚に付着した場合　：直ちに汚染された衣類を全て脱ぐこと。皮膚を流水またはシャワーで洗うこと。
直ちに医師に連絡すること。診断、手当てを受けること。
汚染された衣類を再使用する場合には洗濯をすること。
洗浄が遅れたり、不十分だと皮膚の障害を生じるおそれがある。

眼に入った場合　：水で数分間（15分以上）注意深く洗うこと。次に、コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合に外すこと。その後も洗浄を続けること。
洗浄が遅れたり、不十分だと不可逆的な眼の障害を生じるおそれがある。
直ちに医師に連絡すること。診断、手当てを受けること。

飲み込んだ場合　：口をすすぐこと。
無理に吐かせないこと。
直ちに医師に連絡すること。
気分が悪い時は、医師の手当て、診断を受けること。
被災者に意識がない場合は、口から何も与えてはならない。

急性症状および遅発性症状の最も重要な徴候症状：
眼や皮膚に付くと炎症を起こす。喉、気管支、肺などを刺激し、粘膜が侵される。
多量に吸入すると肺気腫、咽頭けいれん、嘔吐炎、呼吸器の炎症を起こし、呼吸困難となり死亡することがある。

応急措置をする者の保護：救助者はゴム手袋と密閉ゴーグルなどの保護具を着用する。
救助者は被災者に触れないようにして、手持ちのホースから大量の水で有害物質を洗い落とす。

5．火災時の措置

消火剤　：霧状水、噴状水
使ってはならない消火剤　：情報なし
特有の危険有害性　：この製品自体は不燃性である。
火災によって刺激性が強く、毒性、または腐食性の塩化水素ガスを発生するおそれがある。
この製品自体は爆発性はなく不燃性であるが、金属を侵して水素を発生し、その水素が空気と混合して爆発を起こすことがある。
特有の消火方法　：この製品自体は不燃性であるが、周囲火災の場合、以下の措置を行う。
火災発生場所の周辺に、関係者以外の立入りを禁止する。
危険なくできる場合は、融係の供給源を速やかに止める。
危険でなければ火災区域から容器を移動する。
容器、周囲の設備などに散水して冷却する。
消火活動は、可能な限り風上から行う。
消火作業の際は、状況に応じた適切な保護具を着用する。
燃焼または高温により有毒な塩化水素ガスが生成するので、呼吸用保護具を着用し、完全な保護具（耐酸性）を着用する。

6．漏出時の措置

人体に対する注意事項、保護具及び緊急時措置
・消火物に触れたり、その中を歩いたりしない。
・直ちに、全ての方向に適切な距離を漏液区域として隔離する。
・関係者以外の立入りを禁止する。
・低地から離れ、風上に留まる。
・漏れた場所の周辺から人を退避させるとともに、危険性、有害性を知らせる。
・密閉された場所に立入る前に換気する。
・作業者は適切な保護具（『8．ばく露防止及び保護措置』の項を参照）を着用し、眼、皮膚への接触やガスの吸入を避ける。
・適切な防護衣を着けていないときは破損した容器あるいは漏液に触れてはいけない。
・風上にても火災が発生していない場合、有閉性の高い、不浸透性の保護衣を着用する。
・ガスが拡散する恐でその区域を立入禁止とする。

環境に対する注意事項
・製品が河川等に排出され、環境へ影響を起こさないように回収などの措置を講ずる。
・漏洩の際、異所な廃液が下水消、河川、田畑などへ流入しないよう注意する。
・環境中に放出してはならない。

回収、中和　・少先の場合、乾燥砂、土、おがくず、ウエスなどに吸収させて、密閉できる耐腐食性の容器に回収する。

・大量の場合、堤土で囲って漏出を防止し、これを土砂などに吸着させるか、または、安全な場所に導いて処理する。
・本製品は強酸なので、徐々に注水して ある程度希釈した後、消石灰、ソーダ灰などで中和し、多量の水で洗い流す。
・発生するガスは、霧状の水をかけ、吸収する。

封じ込め及び浄化の方法及び機材
・危険でなければ漏れを止め、容器に回収する。
・除去後、汚染現場を水で完全に洗浄する。

二次災害の防止策　・排水溝、下水底、地下室あるいは閉鎖場所への流入を防ぐ。
・住居地域および工業地域の住民に直ちに警告し、危険地域から避難させる。

7．取扱い及び保管上の注意

取扱い
技術的対策：『8．ばく露防止及び保護措置』に記載の設備対策を行い、保護具を着用する。
取扱い場所は換気を良くし、その消辺での火気、スパーク、高温物の使用は禁止する。
局所排気・全体換気：『8．ばく露防止及び保護措置』に記載の局所排気、全体換気を行なう。
安全取扱い注意事項：・使用前に取扱説明書を入手し、全ての安全注意を読み理解するまで取り扱わないこと。
・酸性なので、アルカリ性の製品との接触を避ける。
・鉄などを腐びさせるため、耐腐加工が必要である。
・金属と反応するので適切な材料を選択する。
・みだりに触じん、ヒュームが発生しないように取り扱う。
・容器は丁寧に取り扱い、使用後は密栓する。
・漏洩すると、材料を腐食させる危険性がある。
・皮膚、粘膜等に触れると、炎症を起こす。
・この製品を使用するときに、飲食または喫煙をしないこと。
・屋外または換気の良い区域でのみ使用すること。
・吸、皮膚に付けないこと。
・使用後は手をよく洗うこと。
・飲み込まないこと。
・ガス、蒸気、ミストを吸入しないこと。
・環境への放出を避けること。

接触回避：『10．安定性及び反応性』を参照。

保管
技術的対策　：・保管場所には貯蔵し、または取り扱うために必要な設先、照明および換気の設備を設ける。
・塩酸が漏出しても地下に浸透しないように、床は耐酸材料で施工する。
・漏出した製品が貯蔵所外に流出しないように流出防止施設を設ける。
・施錠できるようにすること。
保管条件　：・容器は直射日光や火気を避け、冷暗所で保管すること。
・密栓した容器に保管する。
・アルカリと一緒に保管してはならない。
・法規に指定された基準に従って、施錠して保管すること。
混触危険物質：『10．安定性及び反応性』を参照。

容器包装材料：腐食性が強いので、鋼鉄製の物は使用できない。
ゴムライニングの鉄鋼タンク、FRP製タンク、ガラス製またはポリエチレン製容器に保存する。

8．ばく露防止及び保護措置

設備対策　：この物質を貯蔵および取扱う作業場には洗眼器と安全シャワーを設置すること。
風通い場所には、全体換気装置を設置する。
密閉された装置、機器、または局所排気装置を使用する。

ばく露限界値：
管理濃度　：未設定
許容濃度　：日本産業衛生学会（2011年版）最大許容濃度　5ppm（7.5mg/m³）
ACGIH（2008年版）TLV-Ceiling　2ppm

保護具：
呼吸用保護具　：空気呼吸器、酸性ガス用防毒ガスマスク、送気マスク等を着用すること。
換気が十分でない場合には、呼吸用の保護具を併用すること。
手の保護具　：ゴム手袋または調製品手袋を着用すること。
眼の保護具　：保護眼鏡またはゴーグルを着用すること。
皮膚及び身体の保護具：ゴム引きの保護衣、ゴム長靴を着用すること。
衛生対策　：この製品を使用するときに、飲食または喫煙をしないこと。
取扱い後は手をよく洗うこと。

9．物理的及び化学的性質

外観（物理的形状、形状、色など）　：発煙性の無色透明または淡黄色透明液体
臭い　：強しい刺激臭
臭い（臭いの閾値）　：データなし
pH　：強酸性
融点・凝固点　：-30℃（濃度37%）
沸点、初留点及び沸騰範囲　：108.5℃（濃度37%）
引火点　：該当しない（不燃性）
自発温度　：データなし
爆発性（固体、気体）　：該当しない（不燃性液体）
燃焼又は爆発範囲の上限・下限　：該当しない（不燃性）
蒸気圧　：1.4kPa(20℃、濃度30%)
蒸気密度　：データなし
比重（相対密度）　：1.11（0℃、濃度20%）
1.09（30℃、濃度20%）
溶解度　：水、アルコール、エーテルに溶ける
n-オクタノール/水分配係数　：データなし
自然発火温度　：該当しない（不燃性）
分解温度　：データなし
粘度（粘性率）　：データなし

10．安定性及び反応性

反応性　：この製品自体は不燃性であり、それ自身は燃えない。
強化剤と激しく反応し、有毒なガス（塩素）を生成する。
アルカリと激しく反応して発熱し、腐食性を示す。
クロム酸塩、過マンガン酸塩、過硫酸塩と反応して塩素を発生する。
また、金属の過酸化物と反応して、その塩化物と塩素を発生する。
強酸性水溶液で、多くの金属と反応して、塩化物と水素ガスを発生

する。この水素と空気が混合して爆発性混合気を生じる。
化学的安定性　：通常の条件下では安定な物質である。
加熱により塩化水素ガスが発生する。

危険有害反応可能性　：塩化水素自体には爆発性はないが、金属と反応し発生した水素が空気と混合して爆発を起こすことがある。
避けるべき条件　：熱、日光、混触危険物質との接触
混触危険物質　：塩基、酸化剤、強アルカリ、金属
危険有害な分解生成物　：塩素、水素（引火性ガス）
燃焼の際は塩素が発生する。金属との接触で水素が発生する。

11．有害性情報

急性毒性　経口：塩化水素のラット LD_{50}=238～277mg/kg、700mg/kg（SIDS（2002））の記述がある。本品に対しては、混合物の成分に基づく分類（GHS文書3.1.3.6）を適用した結果（LD_{50}=680～791mg/kg）から区分4とした。
経皮：塩化水素のウサギLD_{50}>5010mg/kg（SIDS（2002））に基づき区分外とした。
吸入：ミスト：塩化水素のエアゾールのデータ、ラットLC_{50}=1.65mg/L/1h（SIDS（2002））。この値の4時間値0.42mg/L/4hから求めた許容値のLC_{50}=1.2mg/Lであることから区分4とした。

皮膚腐食性及び皮膚刺激性：ウサギを用いた皮膚刺激性試験で、1～4時間ばく露により濃度次第で腐食性が認められていること（SIDS（2002））、マウスあるいはラットに5～30分ばく露により強烈性および皮膚の変色を伴う壊疽が起きていること（SIDS（2002））、またヒトでも難医～重医の刺激性、潰瘍や瘢痕を起こした報告もある（SIDS（2002））。以上より、本物質は腐食性を有すると考えられるので区分1とした。

眼に対する重篤な損傷性又は眼刺激性：
眼の損傷・刺激性に関しては、すべて本物質の水溶液である塩酸ばく露による結果が記載されている。塩酸の眼の損傷・刺激性試験について、ウサギ含め複数の動物試験の結果、眼に対する重度の刺激または損傷性、腐食性を示すとの記述があり（SIDS（2002））また、ヒトにおいても永続的な損傷や失明のおそれが記載されている（SIDS（2002））こと、皮膚刺激性で区分1に分類されていることから、区分1とした。

呼吸器感作性及び皮膚感作性：
呼吸器感作性：日本職業・環境アレルギー学会特設委員会にて作成された職業性アレルギーの原性化学物質の一つとしてリストアップされているので区分1とした。なお、ヒトで塩化水素を含む煮揮剤にばく露後気管支痙攣を起こし、1年度になお慢かの刺激によりぜん息様症状を呈したとの報告がある（ACGIH（2003））。
皮膚感作性：モルモットのMaximization TestおよびマウスのEar Swelling Testでの陰性結果（SIDS（2002））に加え、15人のヒトに原作試験後10～14日に適用した試験において誰も陽性反応を示さなかった報告（SIDS（2002））があり、区分外とした。

生殖細胞変異原性：in vivo試験のデータがないため、分類できないとした。なお、Ames試験では陰性、in vitro染色体異常試験では低pHに起因する偽陽性が得られている（SIDS（2002））。

発がん性　：IARCによるGroup 3（1992年）、ACGIHによるA4（2003年）の分類に基づき区分外とした。なお、ラットあるいはマウスの発がん性試験では発がん性を示唆する証拠はなく（SIDS（2002））、ヒトの疫学調査でも多くはがん発生と塩化水素ばく露との関係に否定的である（IARC 54（1992）、PATTY（5th, 2001））。

生殖毒性：データはすべてラットまたはマウスの妊娠期に投与した試験であり、児動物の発生に及ぼす悪影響は認められていない。しかし、親動物の交配あるいは妊娠前投与による性機能または生殖能に対する影響については不明であるので、データ不足のため分類できないとした。

特定標的臓器毒性（単回ばく露）：
ヒトでの吸入ばく露により呼吸困難、喘鳴炎、気管支炎、気管支収縮、肺炎などの症状を呈し、上気道の浮腫、炎症、壊死、肺水腫が報告されている。（DFGOTvol.6（1994）、PATTY（5th,2001）、IARC54（1992）、ACGIH（2003））。また、動物試験では粘膜壊死を伴う気管支炎、肺の浮腫、出血、血栓など、肺や気管支に形態的損傷を伴う毒性影響がガイダンス値の区分１の範囲で認められている（ACGIH（2003）、SIDS（2002））。以上のヒトおよび動物の情報に基づき区分１（呼吸器系）とした。

特定標的臓器毒性（反復ばく露）：
ヒトの反復ばく露を受け塩素による歯の損傷を訴える報告が複数あり（SIDS(2002)、EHC 21(1982)、DFGOTvol.6（1994）、PATTY（5th, 2001））、さらに慢性気管支炎の発生頻度増加も報告されている（DFGOTvol.6（1994））。これらの情報に基づき区分１（歯、呼吸器系）とした。

吸引性呼吸器有害性：塩酸（塩化水素水溶液）の蒸気にばく露したり、飲み込んだ塩酸を吸引した場合、塩酸を多量に吸引した場合には化学性肺炎、肺水腫を起こす可能性があることから、区分１とした。

１２．環境影響情報

生態毒性　：塩化水素の甲殻類（オオミジンコ）の48時間EC_{50}=0.492mg/L（SIDS（2002））の情報より、水生環境有害性（急性）を区分１とした。
残留性・分解性　：水溶液が強酸となることが毒性の要因と考えられるが、環境水中では緩衝作用により毒性影響が緩和される。また、塩化水素のlogPow=0.25より、区分外とした。
生体蓄積性　：情報なし
土壌中の移動性　：情報なし
オゾン層への有害性　：モントリオール議定書に指定された物質に該当しない。
他の有害影響　：情報なし

１３．廃棄上の注意

残余廃棄物：廃物および廃物の処理方法に関する基準に従って、無害化してから廃棄する。
廃棄において、廃液法規並びに地方自治体の基準に従うこと。
処理は、撹拌しながら石灰乳、苛性ソーダなどのアルカリ水溶液で中和したあと、多量の水で希釈して流す。放流水の pH は海域以外では5.8～8.6、海域にあっては5.0～9.0のこと。
都道府県知事などの許可を受けた産業廃棄物処理業者、もしくは地方公共団体がその処理を行っている場合にはそこに委託して処理する。
廃棄物の処理を委託する場合、処理業者等に危険性、有害性を充分告知の上処理を委託する。
汚染容器及び包装：容器は清浄にしてリサイクルするか、関連法規ならびに地方自治体の基準に従って適切な処分を行う。
空容器を廃棄する場合は、内容物を完全に除去すること。

１４．輸送上の注意

国際規制

海上規制情報　：IMOの規定に従う。
UN No.　：１７８９
Propper Shipping Name　：HYDROCHLORIC ACID
Class　：８
Packing Group　：Ⅱ
Marine Pollutant　：Applicable
MARPOLによるばら積み輸送される液体物質　：該当（Category Z）

航空規制情報　：ICAO、IATAの規定に従う。
UN No.　：１７８９
Propper Shipping Name　：Hydrichloric acid
Class　：８
Packing Group　：Ⅱ
環境有害性　：ICAO、IATAの規定に従う。

国内規制

陸上規制情報　：毒物及び劇物取締法の規定に従う。
消防法の規定に従う。
海上規制情報　：船舶安全法、港則法の規定に従う。
国連番号　：１７８９
品名（国連輸送名）　：塩酸
国連分類（輸送における危険有害性クラス）　：８
容器等級　：Ⅱ
海洋汚染物質　：該当
ばら積み有害液体物質輸送　：該当（Z類）
航空規制情報　：航空法の規定に従う。
国連番号　：１７８９
品名（国連輸送名）　：塩酸
国連分類（輸送における危険有害性クラス）　：８
容器等級　：Ⅱ
環境有害性　：航空法の規定に従う。

輸送又は輸送手段に関する特別の安全対策
・容器の破損、腐食、漏れがないことを確かめ、転倒、落下、損傷のないように積み込み、荷崩れ防止を確実に行う。
・毒性があるので被曝するときには、保護具を装着する。
・法律に規定された基準に従って輸送する。
・火気、熱気、直射日光を避けること。
・鋼材部分と直接接触しないようにする。
・食品や飼料と一緒に輸送してはならない。
・重要物を上積みしない。
・移送時にイエローカードの保持が必要。
緊急時応急措置指針番号：１５７

１５．適用法令

労働安全衛生法　：特定化学物質第３類物質（特定化学物質障害予防規則第２条第１項第６号）
：腐食性液体（労働安全衛生規則第３２６条）　（塩酸）
：名称等を通知すべき危険物及び有害物（法第５７条の２、施行令第１８条の２別表第９）
労働基準法：疾病化学物質（法第７５条第２項、施行規則第３５条別表第１の２第４号１）
消防法：貯蔵等の届出を要する物質（法第９条の３・危険物令第１条の１０六別表２）
貯蔵等の届出を要する物質（法第９条の３・危険物令第１条の１０六別表2-１８・平元省令２号第２条）
化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）：一般化学物質
化学物質排出把握管理促進法（PRTR法）：第１種指定化学物質、第２種指定化学物質に該当しない。（法第２条、施行令別表第１、別表第２）
毒物及び劇物取締法（毒劇物取締法）：劇物（法第２条別表第２）
劇物（指定令第２条）
港則法：その他の危険物・腐食性物質（法第２１条第２項、規則第１２条、危険物の種類を定める告示別表）
船舶安全法：腐食性物質（危規則第３条危険物告示別表第１）（国連番号：１７８９　塩酸）
航空法　：腐食性物質（施行規則第１９４条危険物告示別表第１）（国連番号：１７８９　塩酸）
大気汚染防止法：特定物質（法第１７条第１項、政令第１０条）（９　塩化水素）
：揮出原料物質（有害物質）（法第２条第１項３、政令第１条）（２　塩素及び塩化水素）
高圧ガス保安法　：高圧ガスに該当しない（法第２条）
外国為替及び外国貿易法　：輸入貿易管理令第４条第１項第３号
輸出貿易管理令別表第１の１６の項（２）キャッチオール規制
輸出貿易管理令別表第２（輸出の承認）
（２１の３　麻薬および向精神薬取締法第２条第７号に規程する麻薬向精神薬原料その他の麻薬または向精神薬の原材料となる化学物質として経済産業省令で定めるもの。）
海洋汚染防止法：有害液体物質（Z類物質）（施行令別表第１）
水質汚濁防止法：指定物質（法第２条第４項、施行令第３条３）
水道法：水質基準項目（法第４条、水質基準に関する省令）（塩化物イオン200mg/L以下）
下水道法：下水道の水質基準に該当しない（施行令第６条、９条）
火薬類取締法：火薬類に該当しない。（法第2条１項）
廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）：特別管理産業廃棄物（施行令第２条の４）
土壌汚染防止法：特定有害物質に該当しない。（第２条第１項、施行令第１条）
特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（オゾン層保護法）：施行令別表の物質に該当しない。
悪臭防止法：特定悪臭物質に該当しない。（施行令第1条）
食品衛生法：人の健康を損なうおそれのない添加物に該当する（法第１０条施行規則別表第１）
薬事法　：医薬品、医療部外品、化粧品に該当しない。（法第２条）
農薬取締法：農薬に該当しない。（法第１条の２）
道路法　：車両の通行の制限（施行令第１８条の１３、（社）日本高速道路保有・債務返済機構公示第１２号・別表第２（塩酸））
麻薬及び向精神薬取締法：麻薬向精神薬原料（法別表第４（９）指定令第４条）（３ 塩酸）
（塩化水素１０％を超える含有物（法別表４（１０）、別表３）

１６．その他の情報

参考文献

1) NITE［塩化水素］（ID21B3004）（2011年）
2) OECD SIDS［HYDROGEN CHLORIDE］（2002）
3) IUCLID［HYDROGEN CHLORIDE］（2000）
4) eZRIC™2013 日本ケミカルデータベース㈱
5) 化学大辞典 東京化学同人（縮刷第38版）
6) 1591fの化学商品 化学工業日報社（2011年版）
7) 厚生労働省 職場のあんぜんサイト
8) ACGIH（2009）
9) ICSC（ICSC番号 0163；2000年）
10) 化学物質総合情報提供システム（CHRIP）
11) 産業衛生学雑誌（53巻,2011）
12) ソーダ技術ハンドブック2009 日本ソーダ工業会
13) 無機化学全書第ハロゲン 新版（1968） 丸善株式会社
14) 製品安全データシート［塩酸］ 日本ソーダ工業会

記載内容の取扱い

記載内容は、現時点で入手できる資料、情報、データ等に基づいて作成しておりますが、含有量、物理化学的性質、危険・有害性等に関しては、いかなる保証をなすものではありません。
また、注意事項は通常の取扱いを対象としたものなので、特殊な取扱いの場合には、用法・用途に適した安全対策を実施の上、ご使用下さい。

以上

参考-2

1. 薬品用保護具

(1).薬品用防保護具が入っているリックサック(1名分)





リックサック内の薬品用保護具

・化学防護服(上下)	1着
・全面防毒マスク	1個
・薬品用長靴	1足
・薬品用手袋	1対
・ガス用吸収缶	6缶
・ベルト	1本
・ポリ袋	1袋
・pH試験紙	1個
メガネシールピース	1個

2. 装着手順

(1) 化学防護服の着用は2人／組で行うと早く着用できる。

(2) 化学防護ズボンを着用し、必要によりベルトをする。
(作業服の上からでも良い)



(3)化学防護服ズボンの裾をたくし上げ、長靴を履く。



(4)化学防護服ズボンの裾を長靴の上におろし、裾紐をしめる。
(化学防服ズボンを長靴の中に入れると、液体が長靴の中に入る。)



(5)化学防護服ズボンをはいた状態



(6)化学防護服　上着を着る。



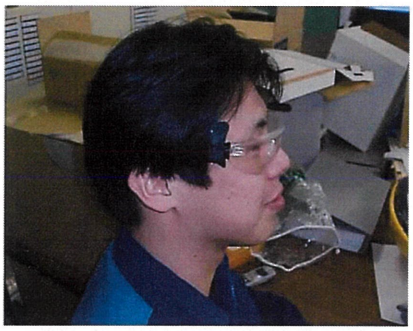
(7)全面防毒マスクにガス吸収缶を取り付ける。(2箇所)
(ガス吸収缶は使い捨てする。)



メガネをしていない方は、(9)へ
(8)メガネをしている方のみ
・左右のメガネフレームをシールピースにはめる。



・メガネをはめる。



(9)全面マスクを装着する。



(10)顔を面体内に密着させる。



(11)左右6本の紐を下側から1組ずつ締め付ける。
(紐を後ろ側へ引っ張る。)



(12)手のひらでガス吸収缶を押さえ、空気が入ってこないことを確認する。
空気が入ってくる場合は再度、全面防毒マスクを装着しなおす。



空気が入ってくる場合
原因
・顔を面体内に密着していない。

・ガス吸収缶の装着が
できていない。

対策
・再度　左右6本の紐を
閉めなおす。

・全面防毒マスクをはずし
ガス吸収缶を装着する。

(13)ヘルメットをかぶる。(サイズを調整する必要がある。)



(14)フードをかぶる



（15）保護手袋をはめ、化学防護服袖口を手袋の外側にする。
（保護手袋を外側にすると、液体が保護手袋の内側に入る。）



（16）化学防護服着用完了

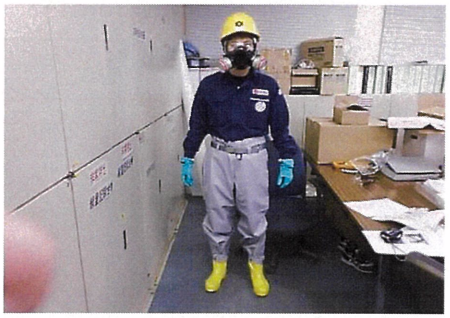


3．脱着手順

（1）作業が終わり、水があれば着用したまま化学防護服及び手袋に水をかける。
（必要により、防護服に付いた薬品等の液体を洗い流す。）
化学防護服フードを脱ぐ。



（2）上着を脱ぐ。



（3）裾紐をはずし、ズボンを脱ぐ。



（4）薬品用ゴム手袋をはずす。



（5）ヘルメットを脱ぐ。



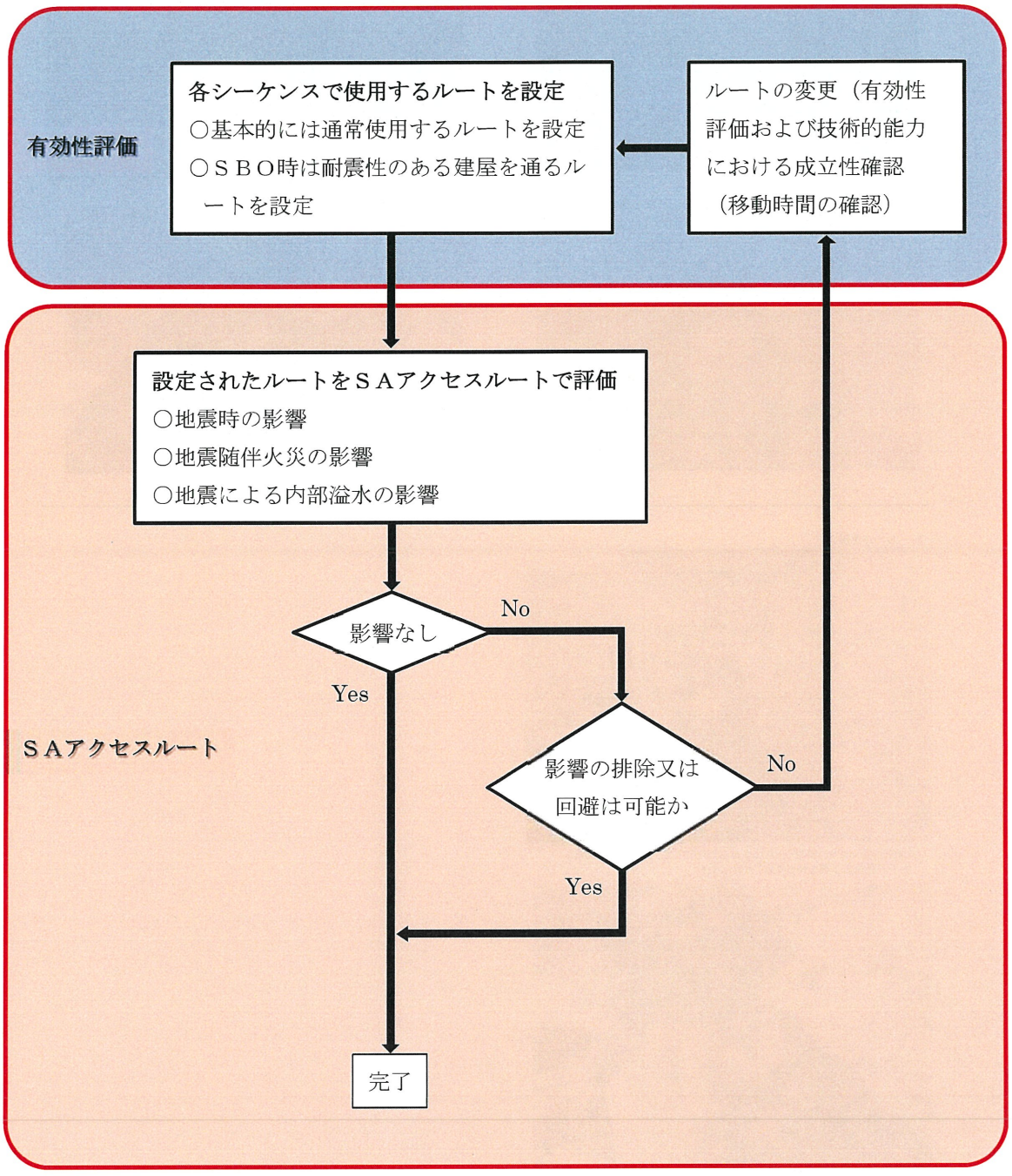
（6）全面防毒マスクの問環（かんぬきかん）を起こして、閉め紐を緩める。
両手で面体の下部を持ってあごからはずす。



（7）使用したガス吸収缶は、使用済ガス吸収缶用のコンテナに入れる。

添付資料（１２）

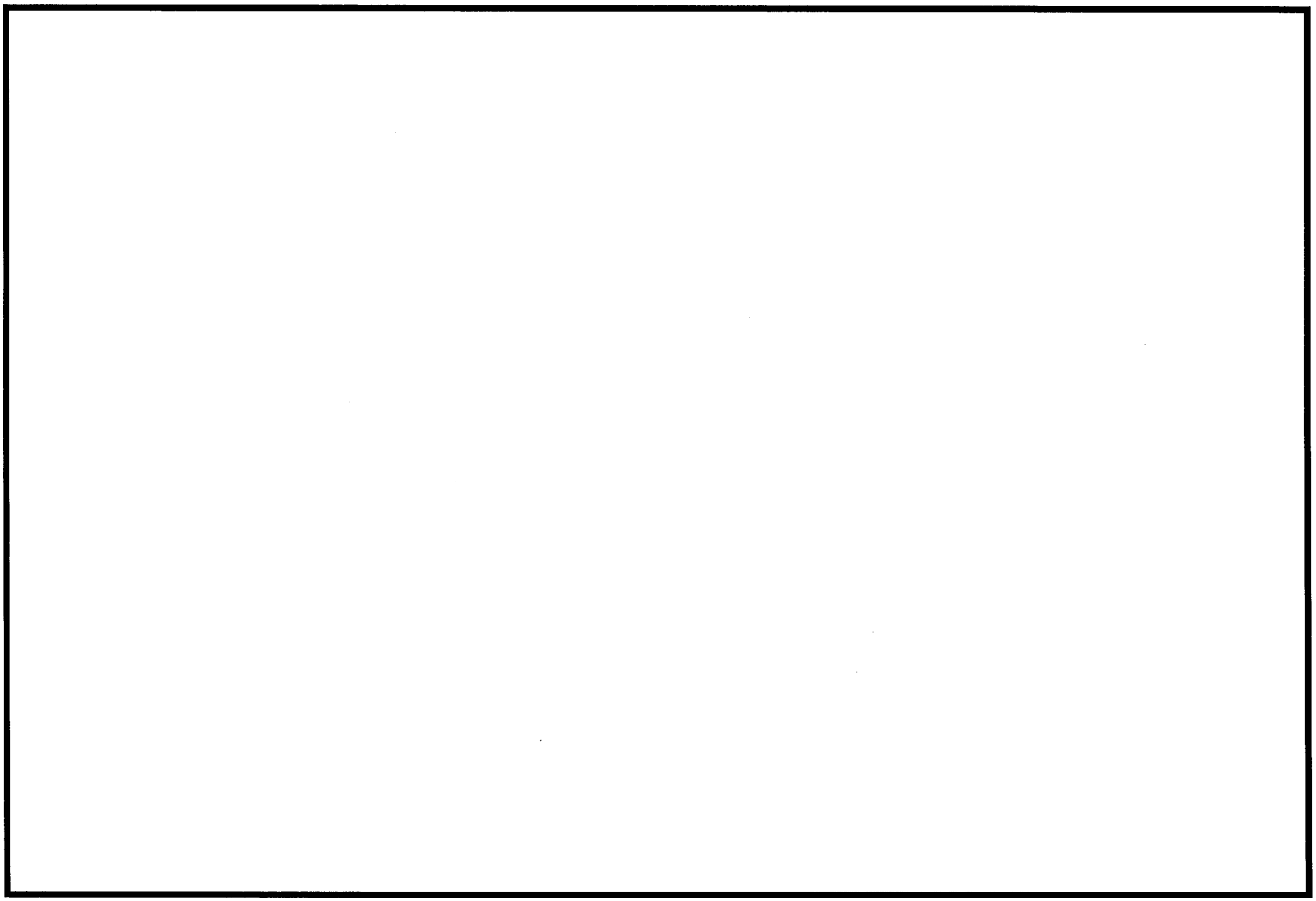
屋内アクセスルートの検討範囲及びフロー



屋内アクセスルート図

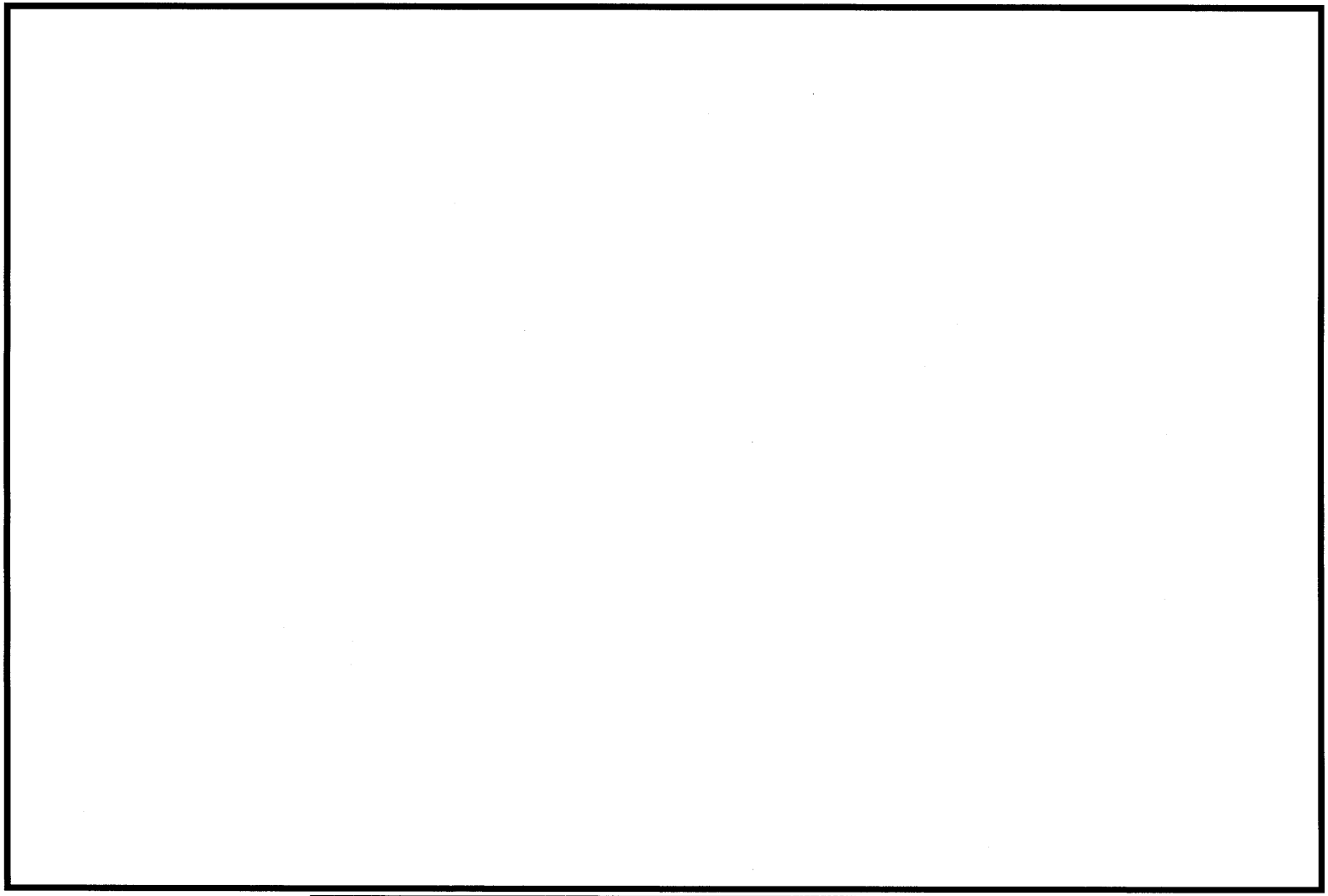
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



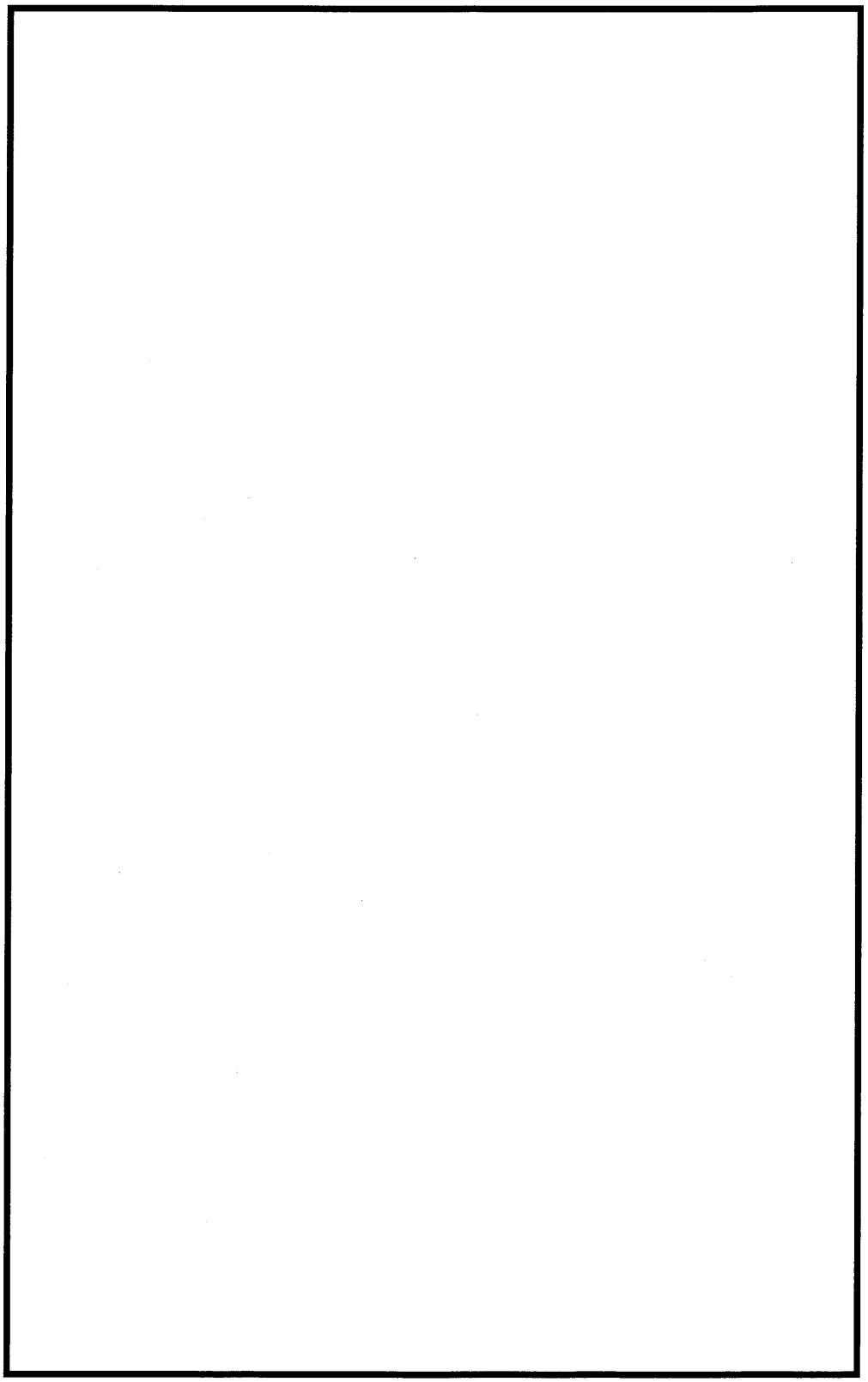
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



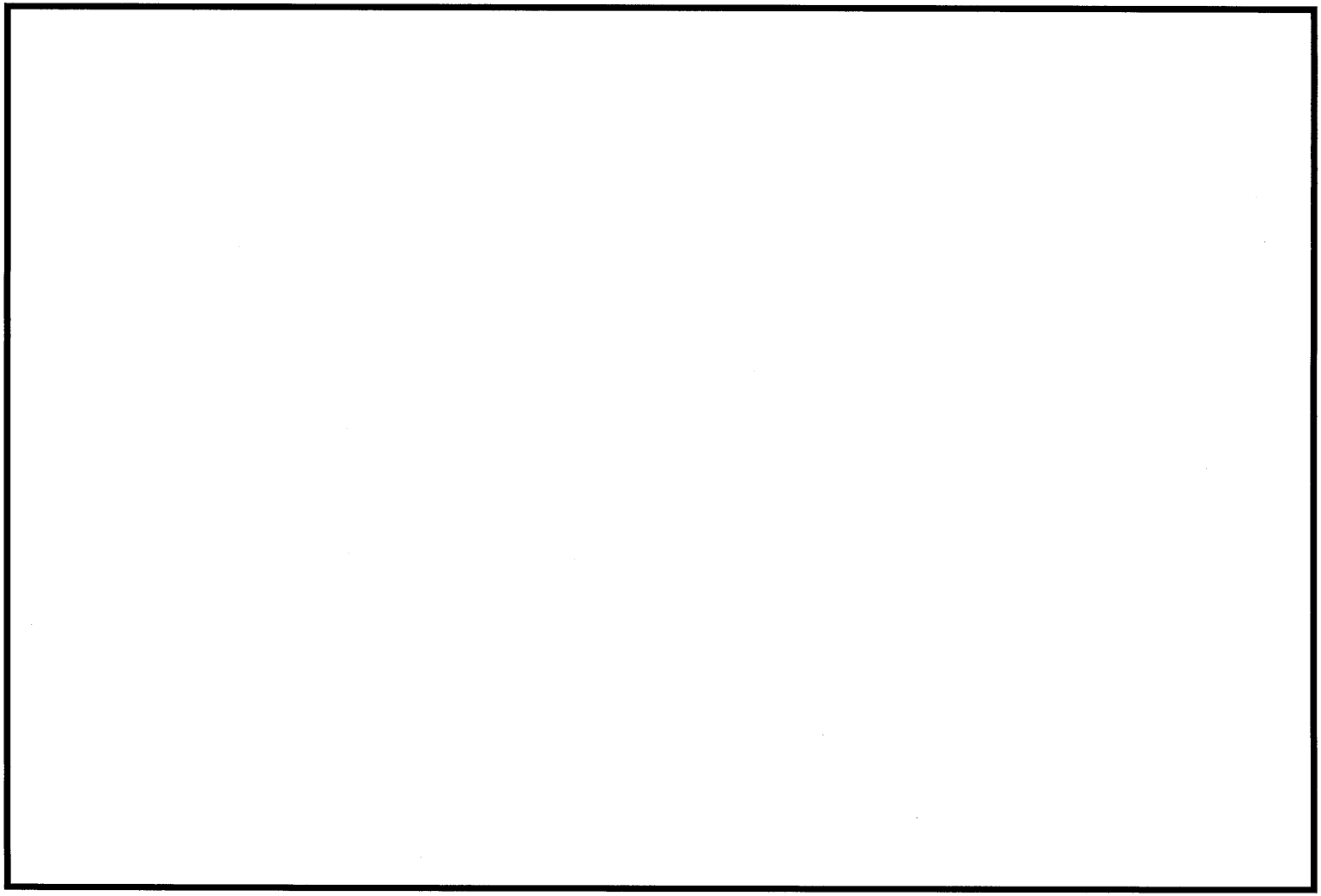
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

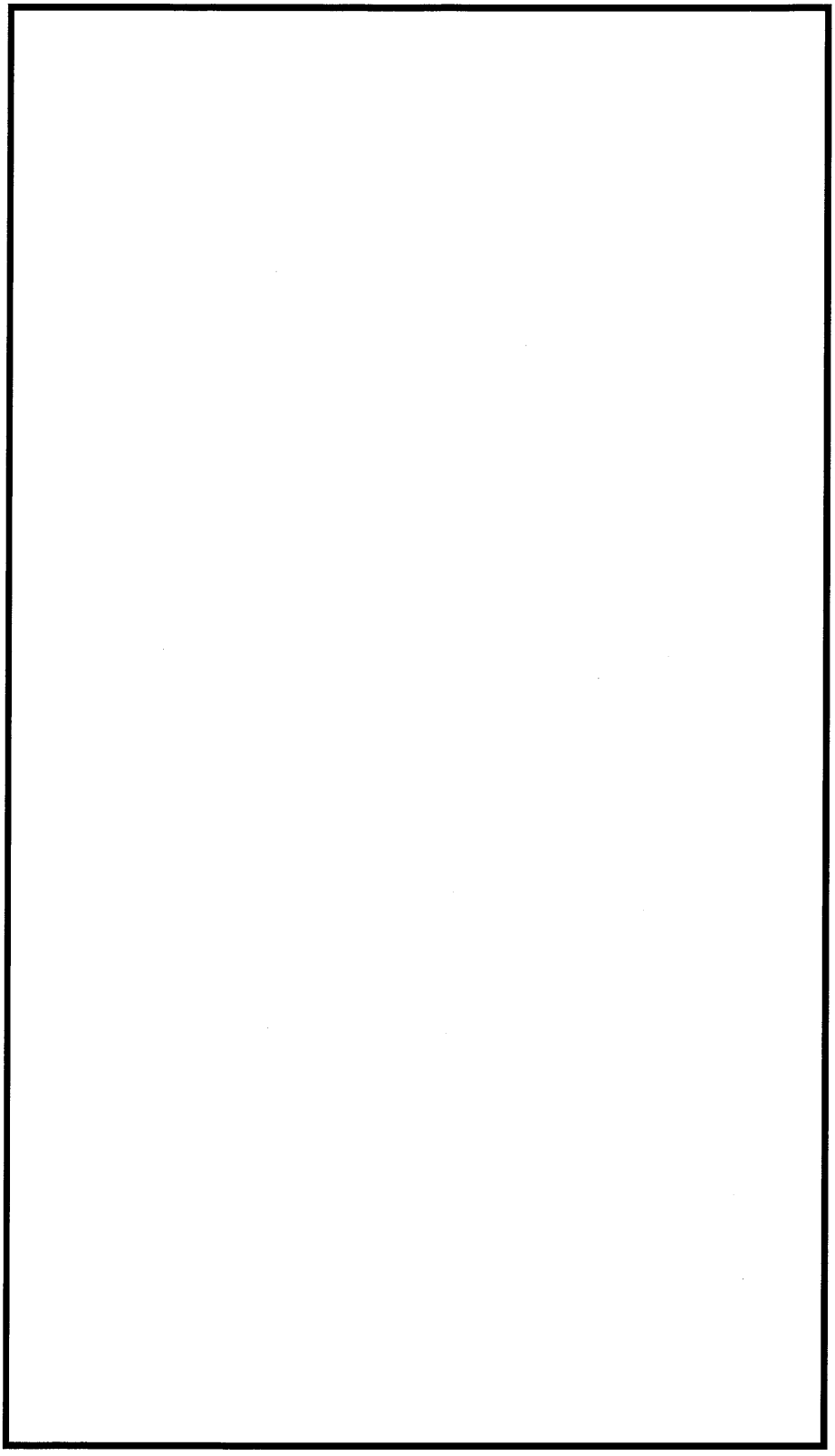


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

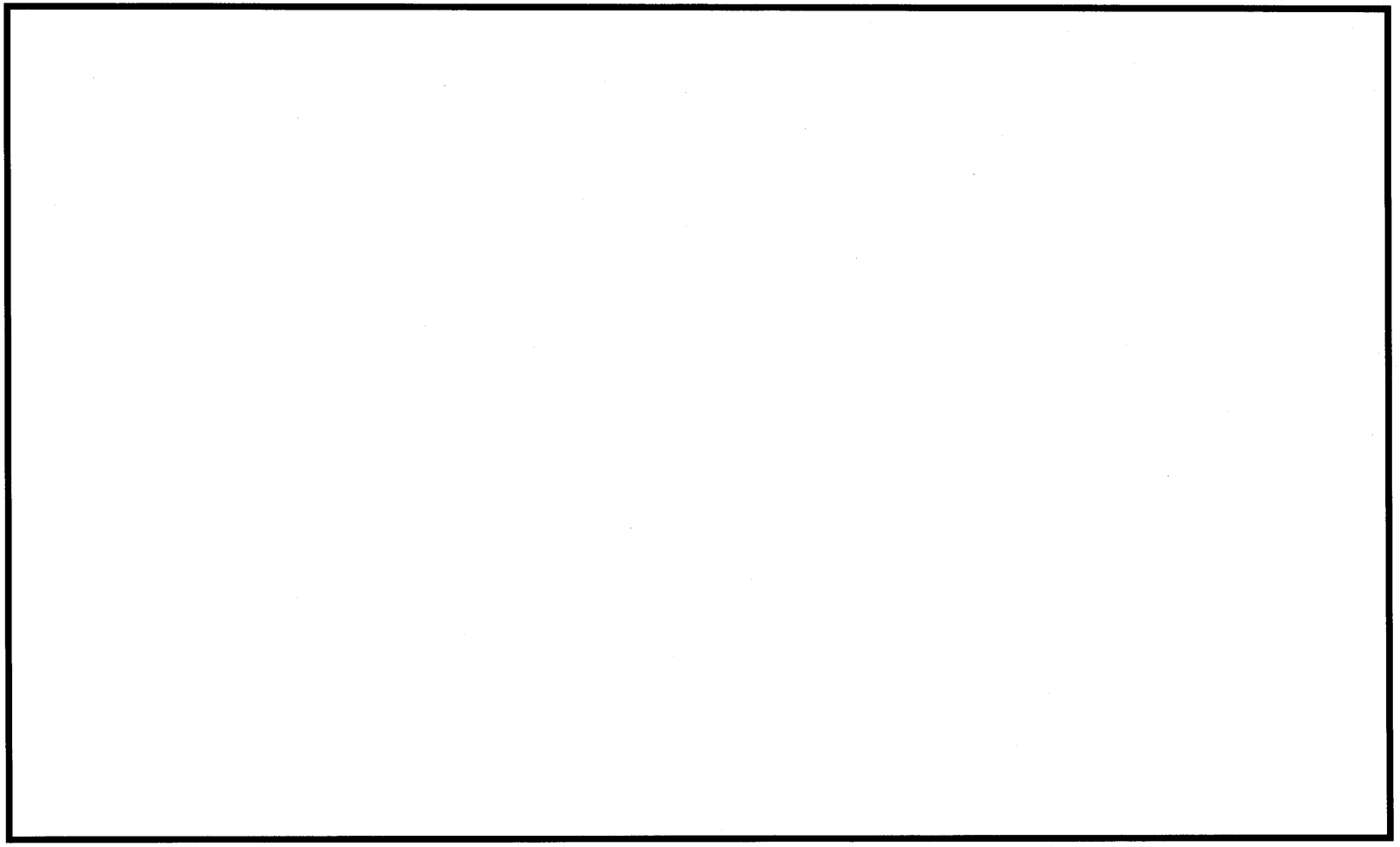
添付資料（１４）

アクセスルート確認状況（１／１０）



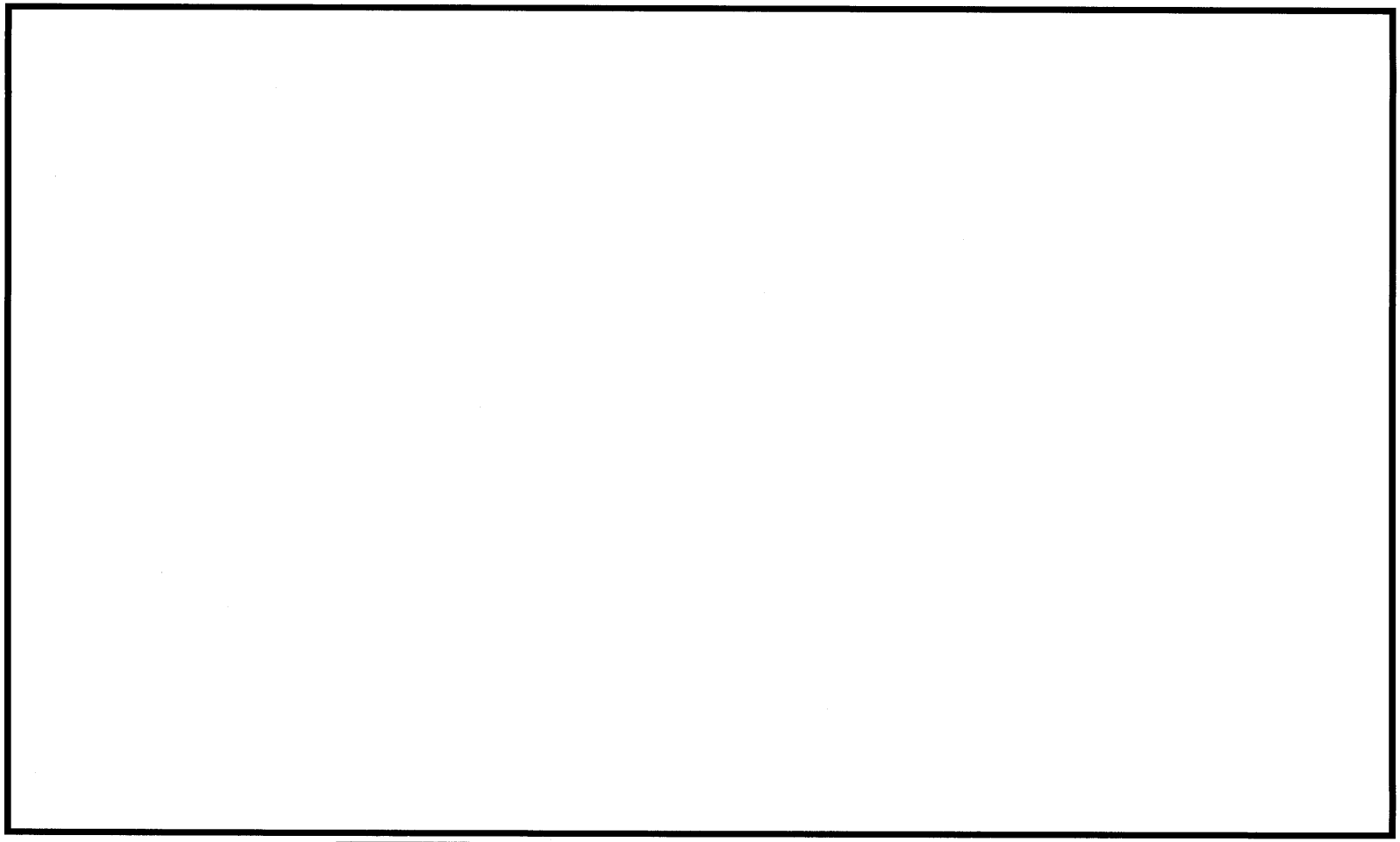
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

アクセスルート確認状況（２／１０）



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

アクセスルート確認状況（３／１０）

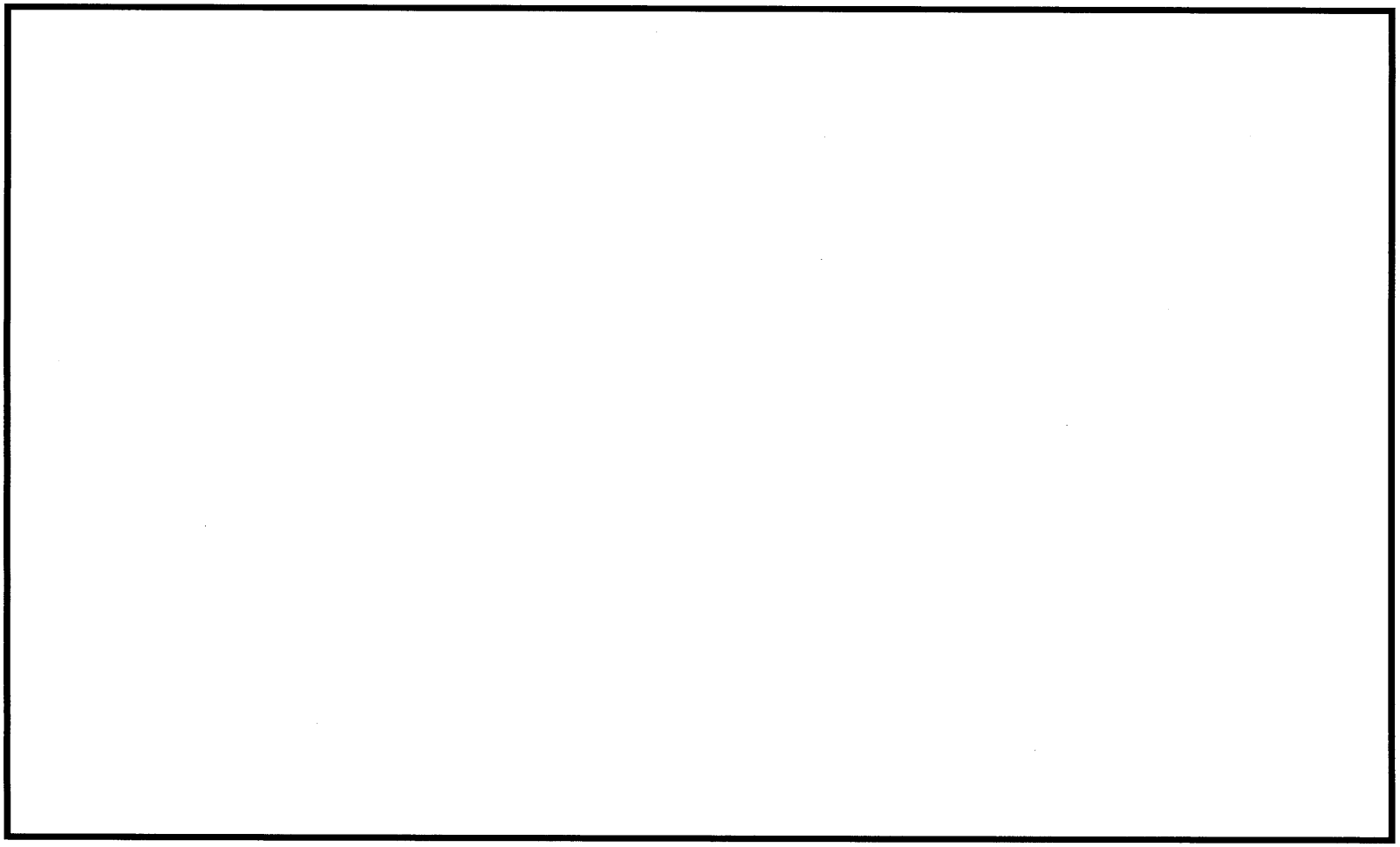


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

アクセスルート確認状況（４／１０）

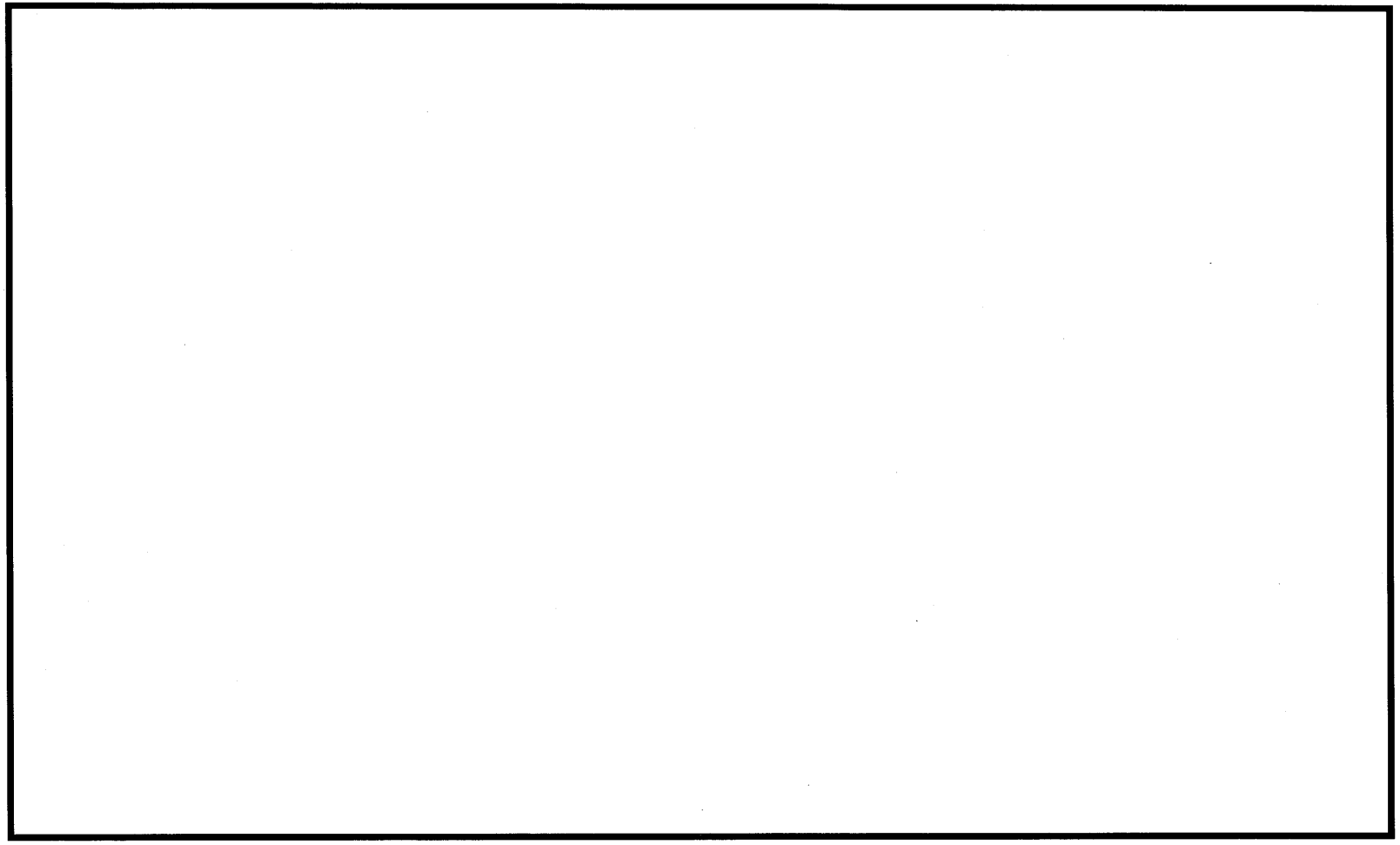
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

アクセスルート確認状況（５／１０）



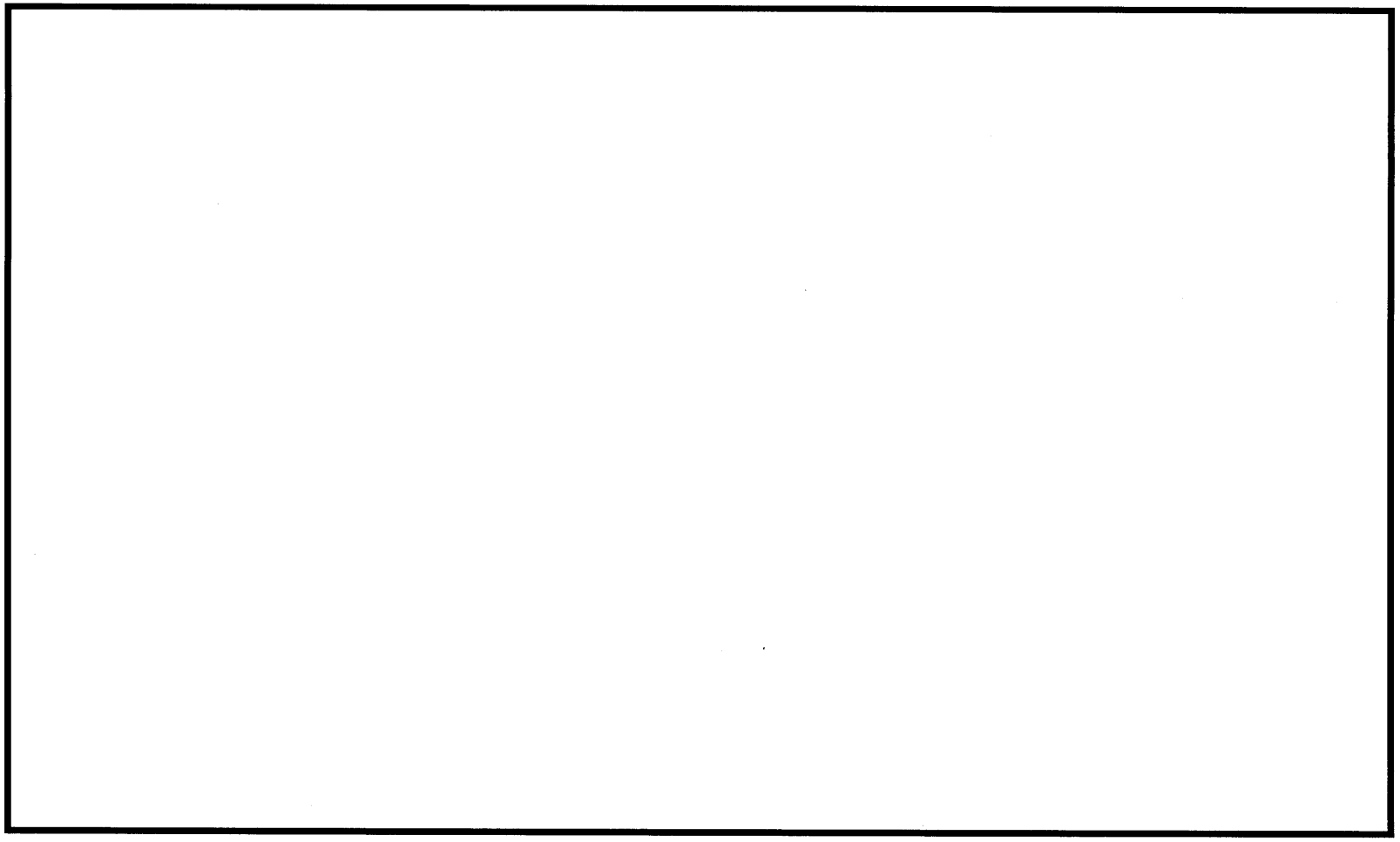
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

アクセスルート確認状況（６／１０）



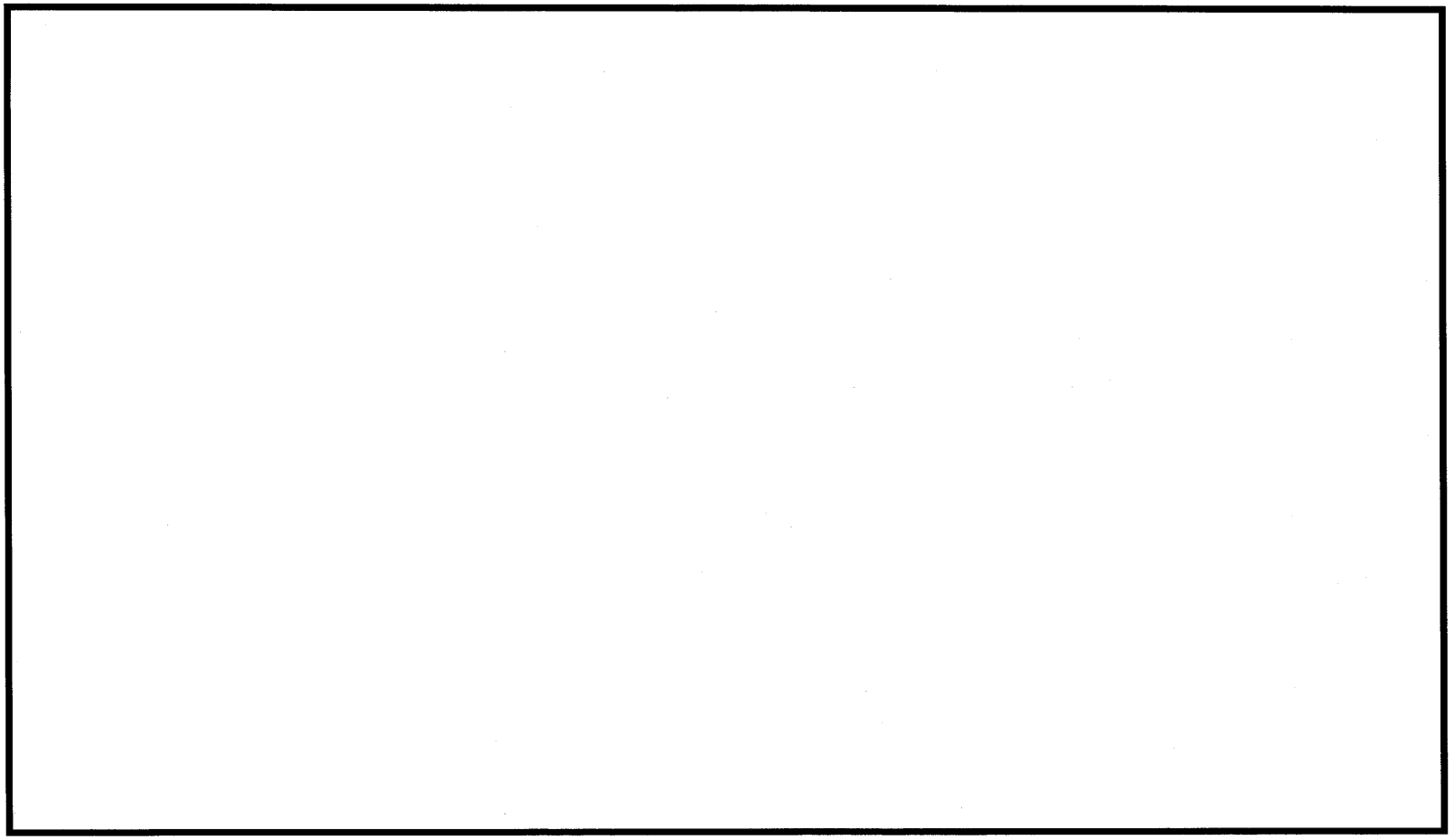
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

アクセスルート確認状況（７／１０）



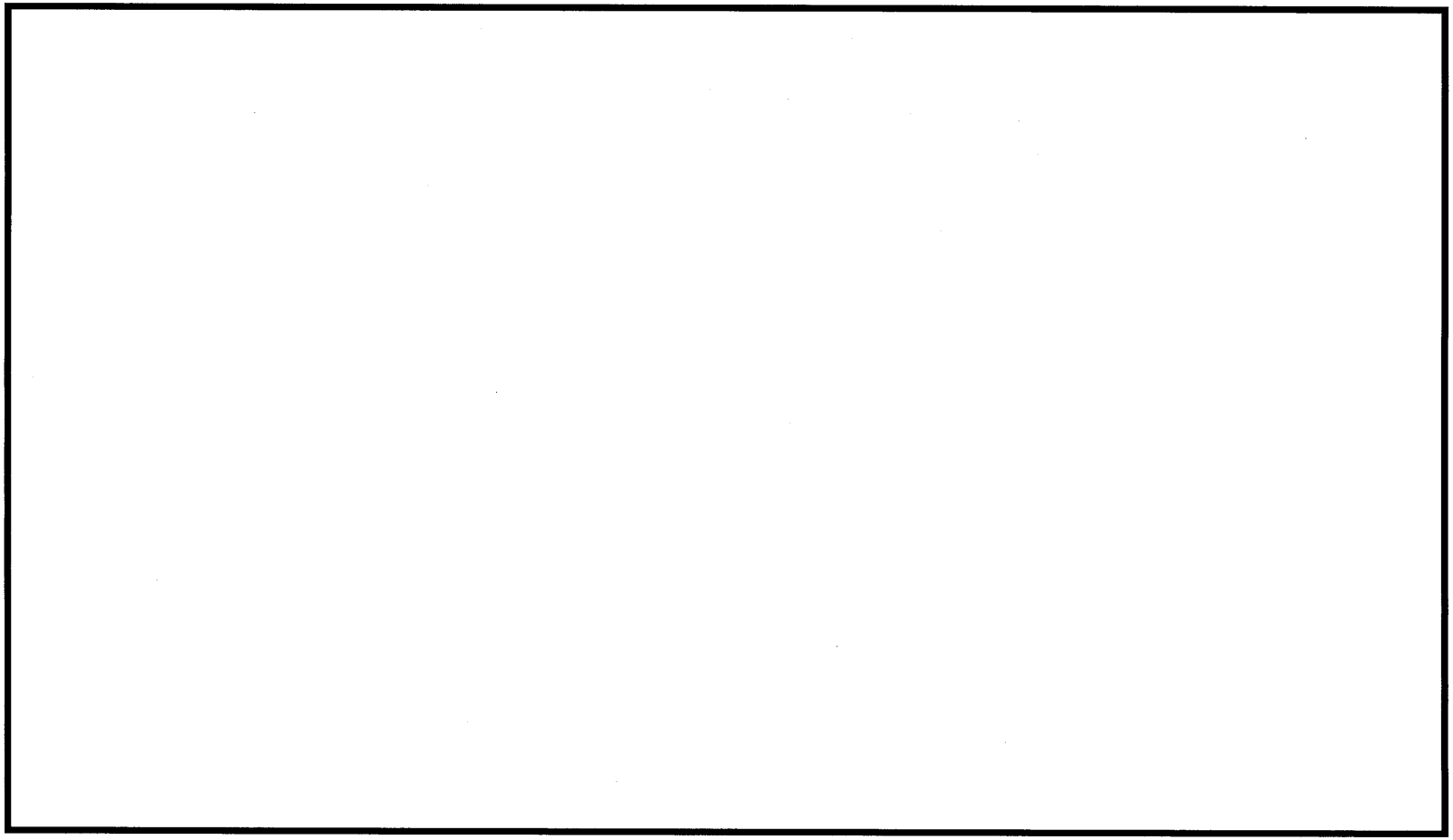
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

アクセスルート確認状況（８／１０）



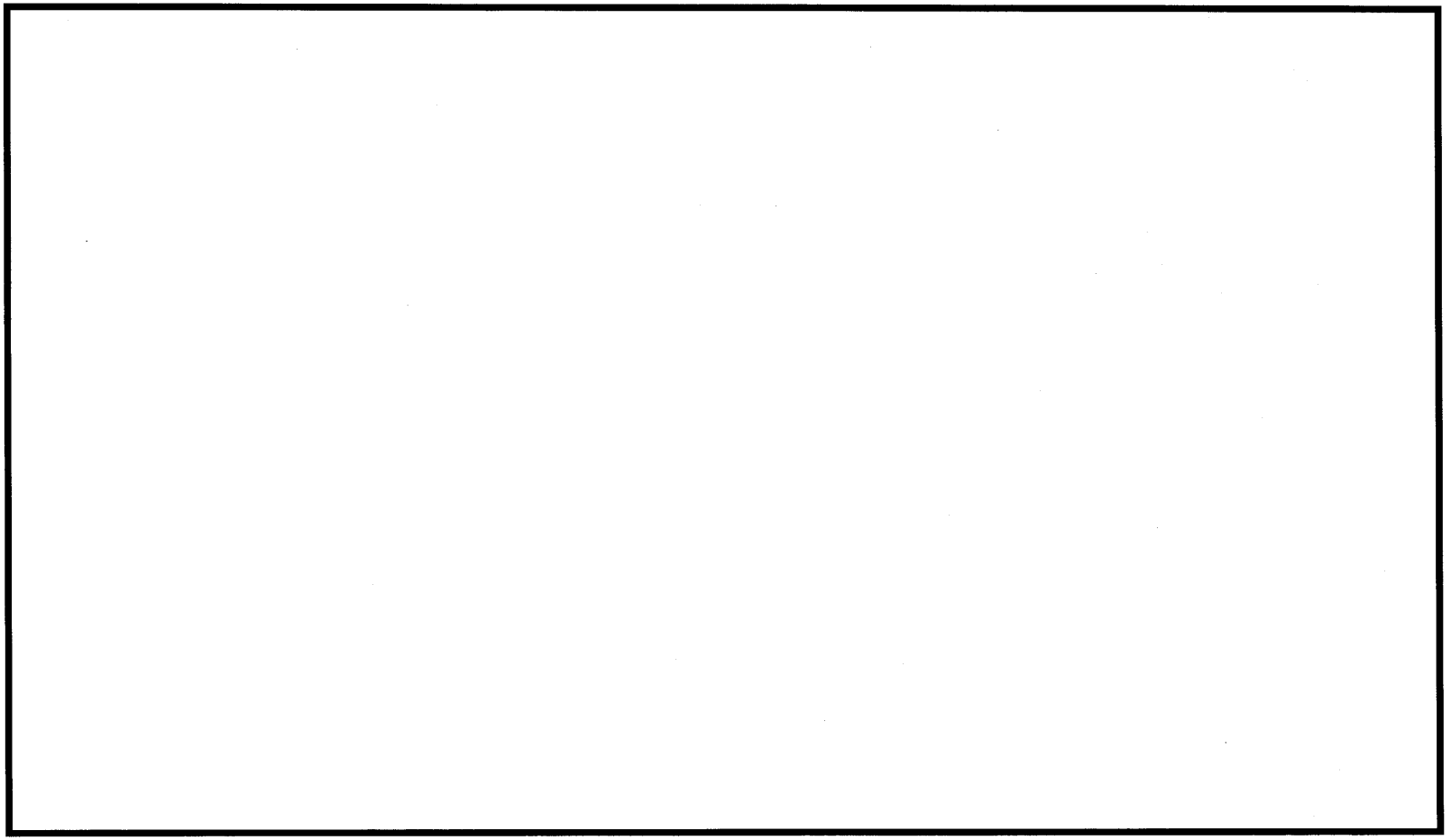
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

アクセスルート確認状況（９／１０）



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

アクセスルート確認状況（１０／１０）



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

○消火器の固定

耐震Ｓクラス設備に設置されている消火器については、万一転倒した場合でも通路の閉塞の恐れがないことからアクセス性に問題が無いことを確認しているが、更なる通行性の改善のため、固定処置を行っている。

なお、固定処置の方法については、非常時においても容易に取り出せるよう工夫を行っている。

【変更前】



【変更後】



チェーンによる固定処置を行っており、転倒することはない。また、横方向のみの固定であり、使用時には容易に引き抜けるよう工夫している。

現場ウォークダウンでの資機材の抽出結果について

屋内アクセスルート近傍の資機材について、ウォークダウンによりアクセスルートに影響のある資機材の有無を調査し、影響のあると判断した資機材を撤去した。

原子炉補助建屋の E.L.3.5m,10m,17m,22m,26m,33m,42m の屋内アクセスルート近傍で確認した資機材をそれぞれ以下に示す。アクセスルートに影響を与えないと考えられる設置可能条件は以下のとおりとし、同視点で現場確認を実施した。

a：人力で移動させることができること。(50kg 以下)

b：地震により資機材が移動または転倒しても 80cm のアクセスルートが確保できること。

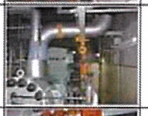
c：地震により資機材が移動または転倒しても高さが 80cm 以内であり、運転員が乗り越えることができること。

上記条件に合致しないものについては、設置不可と判断し、撤去した。

3.5m の資機材(1/2)

No	ユニット	種類	サイズ（重量）	個数	写真	固定状況	処置要否	設置可能条件	評価	処置欄
1	3u	資機材	幅：3m 奥行：3m 高さ：1.5m	多数		-	否	b	棚が転倒しても通路を閉塞することはなく、通行は可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
2	3u	チェーンブロック	-	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
3	3u	チェーンブロック	-	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
4	3u	チェーンブロック	-	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
5	3u	チェーンブロック	-	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
6	3u	チェーンブロック	-	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
7	3u	チェーンブロック	-	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
8	3u	資機材	幅：3m 奥行：1m 高さ：1m	5		-	否	b	通路に移動しても、通路幅が広く通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する(通路幅約4.5m)	
9	3u	キャビネット	幅：2m 奥行：0.7m 高さ：2m	1		-	否	b,c	通路に転倒しても、通路幅が広く通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する(通路幅約4.5m)	
10	3u	チェーンブロック	-	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	

3.5m の資機材(2/2)

No	ユニット	種類	サイズ(重量)	個数	写真	固定状況	処置要否	設置可能条件	評価	処置欄
11	3u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
12	3u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
13	3u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
14	3u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
15	3u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
16	4u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
17	4u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
18	4u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
19	4u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
20	4u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
21	4u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
22	4u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
23	4u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
24	4u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
25	4u	チェーンブロック	—	-		-	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	

10m の資機材(1/3)

No	ユニット	種類	サイズ(重量)	個数	写真	固定状況	処置要否	設置可能条件	評価	処置欄
1	3u	カメラ	幅:0.15m 高さ:0.15m 奥行:0.5m	1		ボルト固定	否	a,b,c	カメラが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
2	3u	チェーンブロック	－	－		－	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
3	3u	セーフティロック	－	－		－	否	a,b,c	セーフティロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
4	3u	チェーンブロック	－	－		－	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
5	3u	ホイスト	－	－		－	否	b	ホイストが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
6	3u	チェーンブロック	－	－		－	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
7	3u	通路 脚立	通路幅:2m 高さ:0.5m 幅:2m 奥行:0.3m	2		チェーンで固縛	否	a,c	脚立が移動した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
8	3u	通路	通路幅:0.6m	－		－	否	－	－	
9	3u	ホイスト	－	－		－	否	b	ホイストが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
10	3u	チェーンブロック	－	－		－	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
11	3u	チェーンブロック	－	－		－	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
12	3u	資機材	高さ:0.4m 幅:2m 奥行:0.3m	10		－	否	a,c	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、転倒しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
13	3u	資機材	高さ:2mm 幅:2m 奥行:5m	多数		－	否	a,c	定検中仮置資機材が移動し、通路に落下しても、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
14	3u	資材置き場	高さ:2m 幅:2m 奥行:0.5m	1		－	否	b,c	通路に転倒しても、通路幅が広く通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する(通路幅約6m)	
15	3u	通路 資材置き場	通路幅:2m 高さ:1m 幅:5m 奥行:2m	1		車輪ストッパーあり	否	a	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、転倒しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	

10m の資機材(2/3)

No	ユニット	種類	サイズ(重量)	個数	写真	固定状況	処置要否	設置可能条件	評価	処置欄
16	3u	資材置き場	高さ:2m 幅:3m 奥行:2m	1		―	否	b	通路に転倒しても、通路幅が広く通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する(通路幅約6m)	
17	3u	作業資材	高さ:0.3m 幅:2m 奥行:0.5m	1		―	否	a,b,c	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、移動しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
18	3u	作業足場	高さ:5m 幅:3m 奥行:5m	―		クランプで固定	要	×(撤去済)	定検中の足場であり、クランプで固定されているが転倒し通路を閉塞してアクセス性に影響を与える可能性があるので撤去した。	撤去済
19	3u	通路 資機材	通路幅:1.5m 高さ:0.6m 幅:2m 奥行:0.5m	2		―	否	a,c	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、転倒したとしても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
20	3u	ロッカー	幅:0.9m 奥行:0.4m 高さ:0.9m	1		―	否	a,b,c	固定されていないものの、移動しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断するが、必ずしも必要ではないため移動した。	発電室
21	3u	放管機材	幅:0.5m 奥行:0.4m 高さ:0.5m	1		車輪ストッパーあり	否	a,b,c	固定されていないものの、移動しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
22	3u	チェーンブロック	―	―		―	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
23	3u	資機材	高さ:0.3m 幅:5m 奥行:0.5m	多数		―	否	a,c	定検中仮置資機材が通路に移動しても、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
24	3u	資機材	高さ:2m 幅:2m 奥行:3m	1		―	要	×(撤去済)	定検中仮置資機材が転倒し、通路を閉塞し、アクセス性に影響を与える可能性があるので撤去した。	撤去済
25	4u	通路	通路幅:0.6m	―		―	否	―	―	
26	4u	はしご	高さ:3m 幅:0.5m 奥行:0.5m	1		ボルト固定	否	a,c	はしごが落下したも、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
27	4u	通路	通路幅:0.6m	―		―	否	―	―	
28	4u	はしご	高さ:3m 幅:0.5m 奥行:0.5m	1		ボルト固定	否	a,c	はしごが落下したも、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
29	4u	ホイスト	―	―		―	否	b	ホイストが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
30	4u	通路	通路幅:0.6m	―		―	否	―	―	

10m の資機材(3/3)

No	ユニット	種類	サイズ(重量)	個数	写真	固定状況	処置要否	設置可能条件	評価	処置欄
31	4u	通路	通路幅:2m	−		−	否	−	−	
32	4u	通路	通路幅:0.6m	−		−	否	−	−	
33	4u	資機材	高さ:2m 幅:5m 奥行:2m	多数		−	否	c	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、移動したとしても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
34	4u	はしご	高さ:3m 幅:0.5m 奥行:0.5m	1		ボルト固定	否	a,c	はしごが落下したも、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
35	4u	ロッカー	幅:0.9m 奥行:0.4m 高さ:0.9m	1		−	否	a,b,c	固定されていないものの、移動しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断するが、必ずしも必要ではないため移動した。	発電室
36	4u	作業足場	高さ:5m 幅:3m 奥行:5m	−		クランプで固定	要	×(撤去済)	定検中の足場であり、クランプで固定されているが転倒し通路を閉塞してアクセス性に影響を与える可能性があるので撤去した。	撤去済

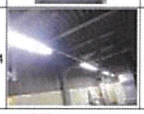
17m の資機材(1/2)

No	ユニット	種類	サイズ(重量)	個数	写真	固定状況	処置要否	波及可能条件	評価	処置概
1	3u	作業足場	高さ:3m 幅:10m 奥行:1m	—		クランプで固定	否	c	定検中の足場であり、クランプで固定されているが転倒しても乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
2	3u	作業足場	高さ:3m 幅:7m 奥行:1m	—		クランプで固定	否	c	定検中の足場であり、クランプで固定されているが転倒しても乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
3	3u	チェーンブロック (ファン点検用)	—	—		車輪ストッパーあり	否	c	通路に転倒しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
4	3u	開口部	高さ:10m 幅:2.5m 奥行:1.5m	—		—	否	—	—	
5	3u	仮設資機材	高さ:2m 幅:7m 奥行:1m	—		サポート固定 床面固定	否	—	耐震性を考慮しており転倒することはない。	
6	3u	作業用足場	高さ:1.5m 幅:7m 奥行:1m	—		クランプで固定	否	c	定検中の足場であり、クランプで固定されているが転倒しても乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
7	3u	作業用架台	高さ:2m 幅:0.7m 奥行:1m	—		車輪ストッパーあり	否	b	通路に転倒しても、通路を塞がないことから、アクセス性に影響はないと判断する。	
8	3u	作業仮置	高さ:1m 幅:15m 奥行:1m	多数		—	否	b	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、幕動したとしても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
9	3u	作業仮置	高さ:1m 幅:6m 奥行:1m	多数		—	否	a	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、幕動したとしても通路幅より小さく、また充分狭いことからアクセス性に影響はないと判断する。	
10	3u	作業仮置	高さ:0.5m 幅:7m 奥行:0.5m	多数		—	否	c	定検中仮置資機材が通路に幕動しても、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
11	3u	作業仮置	高さ:0.5m 幅:2m 奥行:2m	多数		—	否	a,b,c	定検中仮置資機材が通路に幕動しても、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
12	3u	蛍光灯 消火器表示 作業ケーブル	蛍光灯 1.25m×0.23m 消火器表示 たて:0.2m よこ:0.3m 作業ケーブル —	蛍光灯 1.2m 間隔 ×4 消火 器表		消火器表示:吊り下げ 作業ケーブル:ロープで固縛	否	a,b,c	落下した場合でも、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
13	3u	蛍光灯	蛍光灯 1.25m× 0.23m	1.2m 間隔 ×5		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
14	3u	チェーンブロック	—	—		—	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
15	3u	作業仮置 作業足場	高さ:3m 幅:5m 奥行:3m	多数		—	否	a	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、幕動したとしても通路幅より小さく、充分狭いためアクセス性に影響はないと判断する。	

17m の資機材(2/2)

No	ユニット	種類	サイズ(重量)	個数	写真	固定状況	処置要否	設置可能条件	評価	処置欄
16	3u	資機材	高さ:0.5m 幅:5m 奥行:1m	多数		―	否	c	定検中仮置資機材が通路に移動しても、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
17	3u	作業足場	高さ:4m 幅:5m 奥行:1m	―		クランプで固定	否	c	定検中の足場であり、クランプで固定されているが転倒しても乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
18	3u	作業仮置	高さ:1m 幅:4m 奥行:3m	1		―	否	b	定検中仮置資機材が通路に移動しても、通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
19	3u	作業仮置	高さ:0.3m 幅:4m 奥行:3m	多数		―	否	a,c	定検中仮置資機材が通路に移動しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
20	3u	真空脱気装置	高さ:2m 幅:5m 奥行:3m	1		車輪ストッパーあり	否	b	固定されていないものの、移動したとしても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
21	3u	非常出口灯	幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m	1		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
22	4u	非常出口灯 蛍光灯	非常出口灯 幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m 蛍光灯 1.25m×0.23m	非常出口灯×1 蛍光灯×3		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
23	4u	チェーンブロック	―	―		―	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
24	4u	ドラム缶 蛍光灯	ドラム缶 高さ:1.5m 幅:2.5m 奥行:2.5m 蛍光灯 1.25m×0.23m	ドラム缶:15 蛍光灯:5		ベルト固縛	否	ドラム缶:b,c 蛍光灯:a,b,c	移動しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
25	4u	作業仮置	高さ:1m 幅:10m 奥行:1m	多数		―	否	a	定検中仮置資機材が通路に移動しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
26	4u	作業足場	高さ:5m 幅:6m 奥行:2m	―		クランプで固定	要	×(撤去済)	定検中の足場であり、クランプで固定されているが転倒し通路を閉塞してアクセス性に影響を与える可能性があるので撤去した。	撤去済
27	4u	階段	幅0.8m	―		―	否	―	―	
28	4u	非常出口灯 蛍光灯	非常出口灯 幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m 蛍光灯 1.25m×0.23m	非常出口灯:1 蛍光灯:5		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
29	4u	非常出口灯 蛍光灯	非常出口灯 幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m 蛍光灯 1.25m×0.23m	非常出口灯:1 蛍光灯:5		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
30	4u	非常出口灯	幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m	1		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	

22m の資機材

No	ユニット	種類	サイズ（重量）	個数	写真	固定状況	処置要否	設置可能条件	評価	処置欄
1	3u	火災検知器表示	たて：0.2m よこ：0.2m	1		ボルト締め	否	a,b,c	表示が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
2	3u	資機材（手摺）	幅：1m 高さ：1.5m	2		フック吊り下げ	否	a,b,c	資機材が転倒しても、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
3	3u	脚立	幅：0.5m 奥行：0.3m 高さ：1.5m	1		チェーン固定	否	a,b,c	脚立が転倒しても、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
4	3u	架台	幅：1.5m 奥行：0.6m 高さ：1.5m	1		ロープ固縛	否	a,c	架台が転倒しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
5	3u	火災検知器表示	たて：0.2m よこ：0.2m	1		ボルト締め	否	a,b,c	表示が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
6	3u	資機材	幅：1.5m 奥行：3m	多数		－	否	a,b,c	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、移動しても、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
7	3u	脚立	幅：3m 奥行：0.6m 高さ：1.5m	5		チェーン固定	否	a,b,c	脚立が転倒しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
8	4u	蛍光灯	1.25m×0.23m	1.2m間隔×8		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
9	4u	蛍光灯	1.25m×0.23m	1.2m間隔×7		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
10	4u	蛍光灯	1.25m×0.23m	1.2m間隔×6		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
11	4u	蛍光灯	1.25m×0.23m	1.2m間隔×4		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	

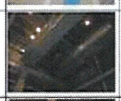
26m の資機材(1/2)

No	ユニット	種類	サイズ(重量)	個数	写真	固定状況	処置要否	放置可能条件	評価	処置欄
1	3u	ホイスト	–	–		–	否	b	ホイストが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
2	3u	通路 非常出口灯 蛍光灯	幅2.0m 非常出口灯 幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m 蛍光灯 1.25m×0.23m	非常出口灯×1 蛍光灯×3		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
3	3u	チェーンブロック	–	–		–	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
4	3u	通路	幅:2.5m	–		–	否	–	–	
5	3u	チェーンブロック	–	–		–	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
6	3u	通路	幅2.0m	–		–	否	–	–	
7	3u	ホイスト	–	–		–	否	b	ホイストが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
8	3u	通路	幅2.0m	–		–	否	–	–	
9	3u	通路	グレーチング	–		止め具で固定	否	–	固定処置等実施されており、アクセス性に影響はないと判断する。	
10	3u	チェーンブロック	–	–		–	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
11	3u	通路	幅1.0m	–		–	否	–	–	
12	3u	非常出口灯	幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m	–		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
13	34u	資機材	幅:6.7m 奥行:0.8m 高さ:0.9m	多数		–	要	W/B26mのためアクセスルート外	–	
14	34u	蛍光灯	1.25m×0.23m	10		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
15	34u	グレーチング(上部)	約15.0m×1m	–		止め具で固定	否	W/B26mのためアクセスルート外	–	

26m の資機材(2/2)

No	ユニット	種類	サイズ(主要)	個数	写真	固定状況	処置要否	設置可能条件	評価	処置欄
16	34u	ドラム缶	高さ:1.5m 幅:2.5m 奥行:2.5m	約30		―	否	W/B26mのためアクセスルート外	―	
17	34u	消火器	幅:0.25m 奥行:0.4m 高さ:0.9m	1		チェーンで固結	否	a,b,c	消火器が転倒した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
18	34u	非常出口灯	幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m	1		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
19	4u	ドラム缶	高さ:1.5m 幅:2.5m 奥行:2.5m	約8		チェーンで固結	否	b,c	固定してあり、基礎の沈れは無いと判断する。	
20	4u	非常出口灯	幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m	1		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
21	4u	ドラム缶	高さ:1.5m 幅:2.5m 奥行:2.5m	約6		チェーンで固結	否	b,c	固定してあるが、転倒してもまたいで通行可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
22	4u	ドラム缶	高さ:1.5m 幅:2.5m 奥行:2.5m	約6		チェーンで固結	否	b,c	固定してあるが、転倒してもまたいで通行可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
23	4u	工事ケーブル 蛍光灯	工事ケーブル ― 蛍光灯 1.25m×0.23m	工事ケーブル×1 蛍光灯×多数		工事ケーブル:ロープで固結 蛍光灯:ボルト固定	否	a,b,c	落下しても、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
24	4u	チェーンブロック	―	―		―	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
25	4u	チェーンブロック	―	―		―	否	a,b,c	チェーンブロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
26	4u	資機材	幅:3.7m 奥行:0.7m 高さ:1.1m	多数		―	否	a,c	定検中仮置資機材が通路に落下しても、またいで通行することが可能であり、また充分狭いためアクセス性に影響はないと判断する。	
27	4u	資機材	幅:2.1m 奥行:1.5m 高さ:3.0m	多数		―	否	b	定検中仮置資機材が落下し、通路に落下しても、通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
28	4u	資機材	幅:2m 奥行:0.6m 高さ:1.8m	多数		―	否	c	定検中仮置資機材が落下し、通路に落下しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
29	4u	非常出口灯	幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m	1		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	

32m の資機材(1/2)

No	ユニット	種類	サイズ(重量)	個数	写真	固定状況	処置要否	設置可能条件	評価	処置欄
1	3u	作業資材	幅:3m 奥行:0.9m 高さ:1.2m	1		―	否	a	定検中資機材が移動した場合においても、乗り越え可能であり、階段の昇降は可能と判断する。	
2	3u	非常出口灯 蛍光灯	非常出口灯 幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m 蛍光灯 1.25m×0.23m	非常出口灯×1 蛍光灯×1		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
3	3u	通路 資材	通路幅:1m 資材 幅:3.2,1m 奥行:1,1,1m 高さ:0.3,0.3,0.3m	3		―	否	a,c	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、小さい資機材であり、通路の閉塞の恐れがないことからアクセス性に影響はないと判断する。	
4	3u	クレーン	幅:6m 奥行:25m 高さ:5m	1		本設備器	否	―	耐震性を考慮しており落下することはない。	
5	3u	作業資材	幅:14m 奥行:10m 高さ:1m	多数		―	否	b	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、転倒したとしても通路閉塞の恐れはなくアクセス性に影響はないと判断する。	
6	3u	作業資材・機器	幅:11m 奥行:2m 高さ:1.8m	多数		―	否	b	固定されていないものの、移動しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
7	3u	セーフティロック	セーフティロック	セーフティロック×1		セーフティロック:固定	否	a,b,c	セーフティロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
8	3u	通路 資機材	通路:1m 資機材 幅:7m 奥行:0.8m 高さ:1m	多数		―	否	c	定検中仮置資機材が通路に移動しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
9	3u	放管機材	幅:0.8m 奥行:0.4m 高さ:0.8m	1		車輪ストッパーあり	否	a,b,c	固定されていないものの、移動しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
10	3u	火報検知器	検知器:0.15m プレート 幅:0.2m 高さ:0.15m	1		ボルト固定	否	a,b,c	落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
11	3u	作業資材	幅:2m 奥行:1.5m 高さ:1.5m	多数		―	否	c	定検中仮置資機材が通路に移動しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
12	3u	通路(資材) シースルーパネル	通路幅:1.5m パネル 幅:1.7m 奥行:0.8m 高さ:2m	1		車輪ストッパーあり	否	a,b,c	通路に転倒しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
13	3u	作業資材	幅:5m 奥行:1.5m 高さ:1.8m	多数		―	否	b,c	定検中仮置資機材が通路に、移動しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
14	3u	通路	通路幅:3m	―		―	否	―	―	
15	3u	非常出口灯	幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m	1		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	

32m の資機材(2/2)

No	ユニット	種類	サイズ(重量)	個数	写真	固定状況	処置要否	設置可能条件	評価	処置欄
16	3u	作業資材	幅:1.5m 奥行:2m 高さ:1.8m	2		車輪ストッパーあり	否	b	移動しても通路を確保できるため、アクセス性に影響はないと判断する。	
17	3u	消火器表示	消火器表示 たて:0.1m よこ:0.3m	1		吊り下げ	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
18	3u	作業資材	幅:1.5m 奥行:1.5m 高さ:1.2m	2		−	否	b	定検中仮置資機材が通路に移動しても、通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
19	3u	通路 資材	通路幅:1m 資材 幅:2m 奥行:0.3m 高さ:1.5m	2		−	否	c	定検中仮置資機材が通路に移動しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
20	4u	通路 資材 非常出口灯	通路幅:1.5m 資材 幅:2m 奥行:0.3m 高さ:1m 非常出口灯 幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m	資材×多数 非常出口灯×1		資材:− 非常出口灯:ボルト固定	否	資材:a,c 非常出口灯:a,b,c	定検中仮置資機材が通路に移動しても、乗り越えて通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
21	4u	照明	照明 約0.4m×0.5m 重量約4kg	多数		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
22	4u	作業資材	幅:1.5m 奥行:6m 高さ:3m	多数		−	否	b	移動しても通路を確保できるため、アクセス性に影響はないと判断する。	
23	4u	セーフティロック	セーフティロック	セーフティロック×1		セーフティロック:固定	否	a,b,c	セーフティロックが落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
24	4u	作業資材	幅:6m 奥行:1.5m 高さ:2m	多数		−	否	a,c	定検期資機材が通路側に転倒しないよう引込しているため、アクセス性に影響はないと判断する。	
25	4u	通路	通路幅:2m	−		−	否	−	−	
26	4u	照明	幅:0.4m 高さ:0.5m 重量:約4kg	26 (照明間隔:0.5m)		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
27	4u	作業足場	幅:5m 奥行:3m 高さ:8m	1		クランプで固定 ロープで固縛	要	×(撤去済)	定検中の足場であり、クランプで固定されているが転倒し通路を閉塞してアクセス性に影響を与える可能性があるので抽出した。	撤去済
28	4u	通路 照明／蛍光灯	通路幅:3m 照明／蛍光灯 幅:0.4m／1.25m 高さ:0.5m／0.23m	3		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	
29	4u	通路	通路幅:3m	−		−	否	−	−	
30	4u	通路 資機材	通路幅:0.6m 資材 幅:7m 奥行:1.2m 高さ:1m	多数		−	否	a	定検中仮置資機材が通路に移動しても、充分狭いため、アクセス性に影響はないと判断する。	
31	4u	ドラム缶	ドラム缶 高さ:1.5m 幅:1.5m 奥行:1.5m	ドラム缶×10		−	否	b,c	転倒してもまたいで通行可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
32	4u	通路	通路幅:0.8m	−		−	否	−	−	
33	4u	通路 はしご	通路幅:0.8m はしご 幅:0.6m 奥行:0.3m 高さ:4m	1		ボルト固定	否	a,c	はしごが落下しても、またいで通行することが可能であり、アクセス性に影響はないと判断する。	
34	4u	非常出口灯	非常出口灯 幅:0.4m 奥行:0.1m 高さ:0.2m	1		ボルト固定	否	a,b,c	照明器具が落下した場合であってもアクセス性に影響はないと判断する。	

42m の資機材

No	ユニット	種類	サイズ(重量)	個数	写真	固定状況	免震要否	設置可能条件	評価	免震棚
1	3u	原災資機材	幅1.6m 高さ1.5m 奥行0.6m	1		サポート固定	—	否	耐震性を考慮しており転倒することはない。	
2	3u	資機材	幅1.5m 高さ2m 奥行0.8m	1		車輪ストッパーあり	b,c	否	固定されていないものの、移動しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
3	3u	資機材	幅7m 高さ1.8m 奥行1.3m	1		—	a	否	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、小さい資機材であり、通路の団茶の恐れがないことからアクセス性に影響はないと判断する。	
4	3u	収納箱	幅 0.9m／0.8m 奥行 0.5m／0.5m 高さ 1.2m／0.4m	2		—	a,b,c	否	移動しても通路幅より小さく、アクセス性に影響はないと判断する。	
5	4u	階段	幅0.7m	1		—	—	否	—	
6	4u	階段	幅0.7m	1		—	—	否	—	
7	4u	通路	幅1.0m	—		—	—	否	—	
8	4u	資機材	幅7m 高さ2.2m 奥行1.8m	1		—	a	否	定検中仮置資機材につき固定されていないものの、小さい資機材であり、通路の団茶の恐れがないことからアクセス性に影響はないと判断する。	
9	4u	資機材	幅1.5m 高さ2m 奥行0.8m	1		車輪ストッパーあり	c	否	移動しても通路幅より小さく、またいで通行可能なためアクセス性に影響はないと判断する。	

添付資料（１６）

浸水時の評価について

１．浸水時の歩行速度の検証結果

地震時溢水水位の評価結果から、溢水水位は最大でも約 11cm 程度と確認しているが、最大溢水水位 11cm を想定した場合の歩行速度は約 3.37km/h※と考えており、屋内アクセスルートで想定している歩行速度 2.4km/h よりも速い速度であり、アクセス時間への影響はないものと考えている。

※溢水時における歩行速度の算定方法

歩行速度の算定については国交省のホームページに掲載されている「地下空間における浸水対策ガイドライン」を参考にしている。

無浸水時は一般的な歩行速度 4km/h に対し、浸水深 70cm を平坦部の歩行限界水深（歩行速度 0）とし、浸水深 11cm 時の歩行速度を直線補間で設定したものである。

4km/h×（1－11cm／70cm）≒3.37km/h

実際の浸水時における適用性を確認するため、浸水時の歩行検証を行なった結果、概ね上記算定方法よりも早い速度で歩行可能であることを確認した。

なお、溢水時の防護具である長靴の着用でも、歩行速度に問題がないことを確認したものの、胴長靴の方がより早く歩行可能である結果が得られたことから、更なる改善として溢水時の防護具として胴長靴を配備することとした。

2．浸水時の歩行速度検証結果

（1）実施内容

○各水位における、50m の歩行にかかる時間を計測
（10m 区間を 2.5 往復し、計測実施）

○測定は被験者 3 名にて実施し、その平均速度を算出

○被験者は足元を確認しながら歩行することを想定し、摺り足歩行とする

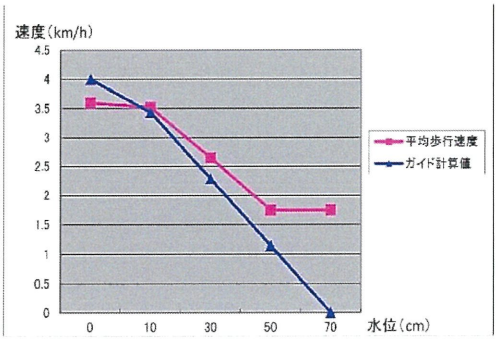
○調査時は溢水時の防護具を着用する
ただし、水深 10cm では長靴および胴長靴の両方を計測、30cm 以上の水位においては胴長靴を着用する（タイベック、アノラック、ゴム手、全面マスク、長靴 or 胴長靴）

（2）実績および被験者データ

水深	運転員A	運転員B	運転員C	平均歩行速度	ガイド計算値	備考
0cm	49s	54s	46s	3.6km/h	4km/h	長靴
10cm	62s	65s	60s	2.85 km/h	3.43km/h	長靴
10cm	54s	51s	47s	3.52 km/h		胴長靴
30cm	1m1s	1m11s	1m10s	2.65 km/h	2.29km/h	胴長靴
50cm	1m31s	1m33s	2m3s	1.75 km/h	1.14km/h	胴長靴
70cm	1m43s	—	—	1.75 km/h	0km/h	胴長靴

	性別	年齢	身長
運転員A	男	35歳	180cm
運転員B	男	30歳	164cm
運転員C	男	25歳	173cm

（3）歩行速度比較

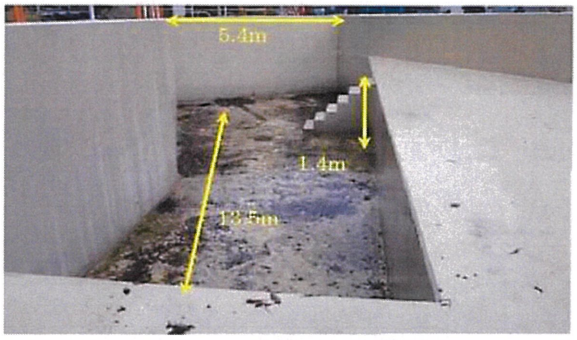


○0cmでの測定タイムは4.0 km/hを下回ったが、水抜き後の濡れた状態で計測したため、防油堤床面の水垢や落ち葉等で滑りやすく、歩行速度が低下した。
○参考データとして70cmでの計測を1名実施した結果、70cm水位においても歩行可能であることを確認した。
○調査結果から、ガイド計算値と平均歩行速度を比較しても概ね遜色ないことを確認した。

したがって、屋内アクセスルートで想定している歩行速度2.4km/hよりも速い速度で歩行可能であることを確認したことから、アクセス時間への影響はないものと考えている。

3．歩行速度調査状況

（1）調査場所:補助ボイラ用燃料タンク防油堤(長さ 13.5m×幅 5.4m(手前側は幅 3m))



（2）測定時のスタイル

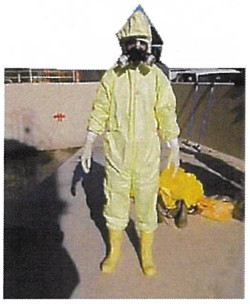
(1)長靴着用時



(2)胴長靴着用時

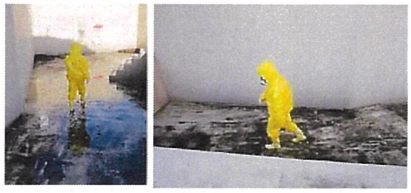


(3)アノラックの下はタイベック着用



（3）測定の様子

(1) 0cm



(2)10cm



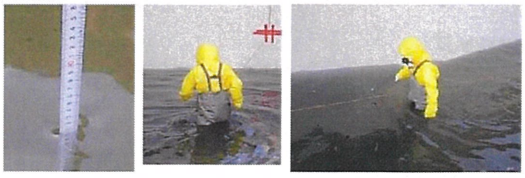
(3)30cm



(4)50cm



(5)70cm

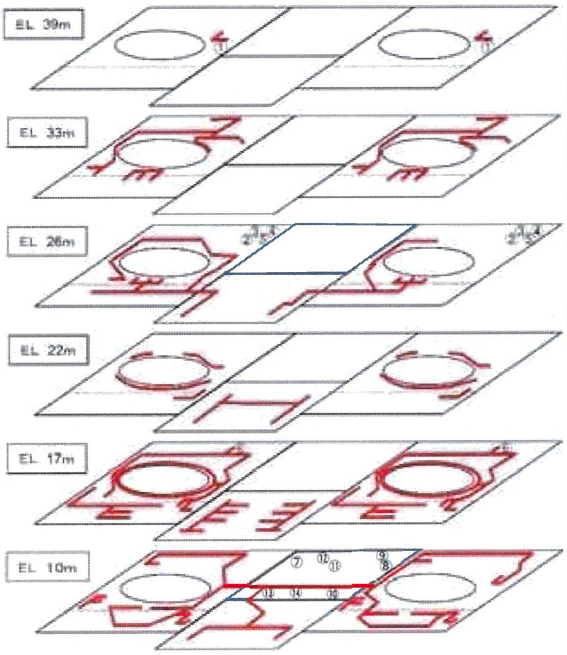


４．放射性物質を含んだ水及び薬品等危険物漏えい時の影響

溢水に伴う、放射性物質、薬品等危険物及び高温水による影響評価を実施した結果、高温水の溢水がアクセスルートの一部にかかる可能性のある箇所があるが、迂回ルートの使用等により影響を回避または緩和することが可能であり、近接時間も短時間であることからアクセス性に問題がないことを確認した。

アクセスルートとして想定しているフロアの耐震重要度分類Ｂ，Ｃクラス機器を抽出した結果、①～⑭の機器を確認した。

抽出した機器を溢水源とし、アクセスルートとの位置関係について下記の通り示す。



No.	アクセスルートフロアの溢水源（耐震重要度分類Ｂ、Ｃクラス機器）	備考
①	樹脂タンク	
②	冷却材混床式脱塩塔	
③	冷却材陽イオン脱塩塔	
④	冷却材脱塩塔入口フィルタ	
⑤	冷却材フィルタ	
⑥	1次系薬品タンク	薬品
⑦	冷却材貯蔵タンク	
⑧	廃液貯蔵タンク	
⑨	使用済樹脂貯蔵タンク	
⑩	膜分離活性汚泥処理装置	
⑪	乾燥造粒装置（濃縮廃液貯蔵タンク等）	高温水（80℃）
⑫	雑固体焼却設備（雑固体樹脂ろ液タンク等）	
⑬	洗たく設備	
⑭	配管（温水・飲料水系統）	温水（60℃）

（１）放射性物質を含んだ水の漏えいによる影響評価

抽出した溢水源となる耐震重要度分類Ｂ，Ｃクラス機器について、汚染の有無、堰や隔壁等の区画の状況およびアクセス通路までの距離について確認した結果、比較的線量の高い放射性物質を含む機器については隔壁に囲われた部屋に設置されていること。また、アクセス通路までには距離があることから、溢水したとしてもアクセスルート上への線量の高い水の滞留は少ないものと考えられる。

溢水時における被ばく評価については、堰や隔壁等の区画が全て破損し、アクセスルートに滞留するものとして保守的な条件で被ばく評価をした場合であっても、溢水により空間線量が最も高くなる作業エリア（原子炉周辺建屋ＥＬ．26.0m）で 2.83mSv/h と想定され、屋内ＳＡ作業のうち当該エリアが主な作業場所である事故後サンプリング装置起動操作の被ばく線量は 2.25mSv 程度であることを確認した。

なお、アクセスルートの使用に当たっては、可能な限り線量の高いエリアを迂回したルートを使用し、被ばくを低減することができると考えている。

No.	アクセスルート付近の溢水源（耐震重要度分類B、Cクラス機器）	汚染有無	堰の有無		状態	アクセスルートとの距離		アクセスルートへの流出	迂回ルート有無
			3号	4号		3号	4号		
①	樹脂タンク	無	無	無	2次系純水であり、被ばくへの影響は無い。	3.6m	3.6m	無	
②	冷却材混床式脱塩塔	有	4m	4m	隔壁に囲まれた室内に設置されており、アクセスルート上へ漏えいすることは無い。	59m	25.6m	無	
③	冷却材陽イオン脱塩塔	有	4m	4m		59m	25.6m	無	
④	冷却材脱塩塔入口フィルタ	有	0.1m	0.1m	堰のある室内に設置されており、通路への溢水は限定的ではあるが、流出するおそれがある。	50m	17m	有	有
⑤	冷却材フィルタ	有	0.1m	0.1m		50m	17m	有	有
⑥	1次系薬品タンク	無	無	無	薬品または保管用の1次系純水であり、被ばくへの影響は無い。	9.7m	9.2m	無	
⑦	冷却材貯蔵タンク	有	7m※		隔壁に囲まれた室内に設置されており、アクセスルート上へ漏えいすることは無い。	28.7m		無	
⑧	廃液貯蔵タンク	有	2.2m		隔壁に囲まれた室内に設置されており、アクセスルート上へ漏えいすることは無い。	29.3m		無	
⑨	使用済樹脂貯蔵タンク	有	無※		隔壁に囲まれた室内に設置されており、アクセスルート上へ漏えいすることは無い。	71.5m		無	
⑩	膜分離活性汚泥処理装置	有	0.1m		洗濯排水などの選良が低い水であり、被ばくへの影響はない。	20.8m		無	
⑪	乾燥造粒装置（濃縮廃液貯蔵タンク等）	有	5m		隔壁に囲まれた室内に設置されており、アクセスルート上へ漏えいすることは無い。	20m		無	
⑫	雑固体焼却設備（雑固体樹脂ろ液タンク等）	有	0.45m		雑固体焼却設備で処理する樹脂自体の線量が低いので、被ばくへの影響は小さい。	57m		無	
⑬	洗たく設備	有	無		洗濯排水などの線量が低い水であり、被ばくへの影響は無い。	10.8m		無	
⑭	配管（温水・飲料水系統）	無	無		温水・飲料水系統であり、被ばくへの影響は無い。	33.3m		無	

※：タンクはEL.10mに設置されているが、入口はEL.17mにあるため、堰の高さはEL.17mからの高さを示す。

（2）薬品等危険物の漏えいによる影響評価

アクセスルート周辺の耐震重要度分類B，Cクラスの薬品等危険物を内包する機器を確認した結果、1次系薬品タンクがあることを確認した。

1次系薬品タンクは耐震Cクラス設計であり地震による破損、漏えいの可能性があると考えられるが、常時薬品を内包するものではなく、1次冷却材系統への添加が必要な場合にのみ内包するものであり、薬品内包時の漏えいリスクは非常に小さいこと、また、保管量としても少量であることから影響範囲も小さいと考えている。

なお、1次系薬品タンクに内包する水酸化リチウム、水加ヒドラジン及び過酸化水素については、それぞれプラント起動停止時における1次冷却材系統の水質調整等に使用することから同時に保管することはなく、薬品が混合することはない。

1次系薬品タンクに内包する薬品に対する評価を行なった結果、吸引による影響は水酸化リチウムについては影響が無いことを確認した。水加ヒドラジン及び過酸化水素については、常温において長期または反復暴露による影響があるものの、1次系薬品タンク周辺での作業は燃料取替用水ピット補給ラインアップ操作で 3 分程度で完了することから長期暴露による影響は無く、また、1次系薬品タンク周辺には補助蒸気配管等の高温機器が無いことから、漏えいした薬品が高温状態となり、高濃度の有毒ガスを吸引する恐れが無いことを確認した。なお、防毒マスクを配備しており、作業が長期化した場合であっても対応は可能である。

漏えいした薬品の接触による影響については、特に眼の損傷に対する懸念があるが、現場作業時はヘルメット付属のシールドまたは眼鏡を着用する運用による対策を実施している。

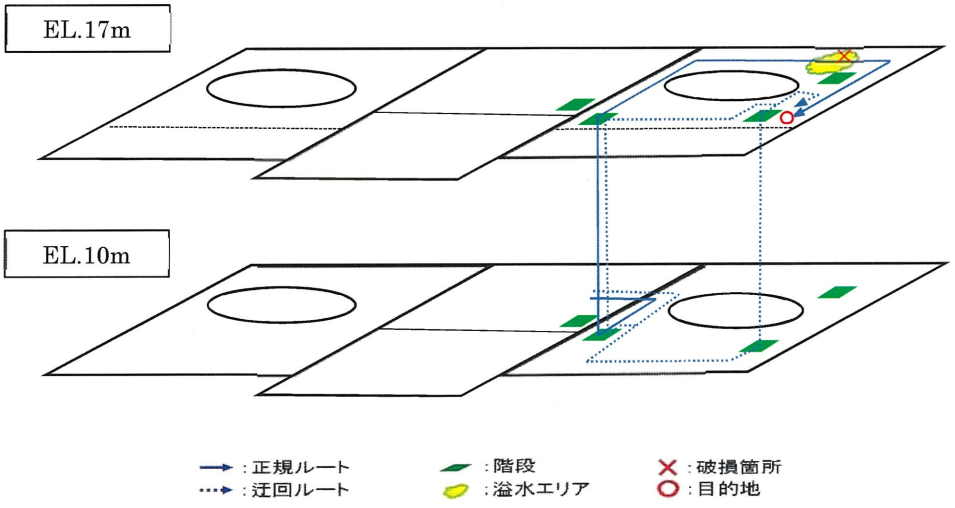
No.	溢水源	内包物※1	保管量	濃度	耐震クラス	用途
⑥	1次系薬品タンク	水酸化リチウム	約18 ℓ※2	10 %	C	プラント起動時の1次冷却材系統のpH調整
		水加ヒドラジン	約18 ℓ※2	60 %		プラント起動時の1次冷却材系統の脱酸素
		過酸化水素	約6 ℓ※2	30 %		プラント停止時の1次冷却材系統のクラッド溶出

※1：内包する薬品は常時保管するものではなく、1次冷却材系統への薬品添加時以外は1次系純水で満たされている。
※2：最大の保管量を示す。



	水酸化リチウム	水加ヒドラジン	過酸化水素
危険有害性情報（MSDS）	・危険性：なし ・有害性：強アルカリ性注意が必要	・飲み込むと有害 ・重篤な皮膚の薬傷・目の損傷 ・重篤な目の損傷 ・アレルギー性皮膚反応を引き起こすおそれ ・遺伝性疾患のおそれの疑い ・中枢神経系、肝臓、腎臓の障害 ・長期又は反復暴露による肝臓、神経系、消化管、腎臓の障害 ・水生生物に非常に強い毒性	・重篤な皮膚の薬傷・眼の損傷 ・重篤な眼の損傷 ・飲み込むと有害 ・皮膚に接触すると有害のおそれ ・吸入すると有害 ・生殖能または胎児への悪影響のおそれの疑い ・臓器の障害（呼吸器、中枢神経系） ・長期又は反復暴露による臓器の障害（肺） ・長期又は反復暴露による臓器の障害のおそれ（血液） ・水生生物に毒性

＜溢水時の迂回ルート例＞



（3）高温水の溢水による影響評価

アクセスルートとして想定しているフロアにおける高温水を内包する耐震重要度分類B，Cクラス機器を確認し評価した結果、廃棄物処理建屋ＥＬ．10.0mについては、作業エリアではなく管理区域内へのアクセスルートであるが、乾燥造粒装置（濃縮廃液貯蔵タンク等）は隔壁によりアクセスルート上に漏えいしないこと、また、温水系統漏えいについてはアクセスルートまで距離があることからアクセス性に影響はないと考えている。

なお、原子炉周辺建屋については高温水を内包する耐震重要度分類B，Cクラス機器が無いことを確認している。

建屋	フロア	No.	溢水源	堰の有無	アクセルルートとの距離(m)	温度(℃)	評価結果
廃棄物処理建屋	EL10.0m	㉑	乾燥造粒装置（濃縮廃液貯蔵タンク等）	5.0m	12	80	各設備は、隔壁に囲まれて室内に設置されており、溢水した場合であってもアクセスルート上へ漏えいすることは無い。
		㉔	配管（温水・飲料水系統）	無	33.3	60	堰は無く、比較的高い水の溢水が想定されるもののアクセスルートとの距離があり影響は少ない。
3,4号炉原子炉周辺建屋	高温の溢水源無し						

5．体表面に付着した放射性物質の被ばく評価への影響

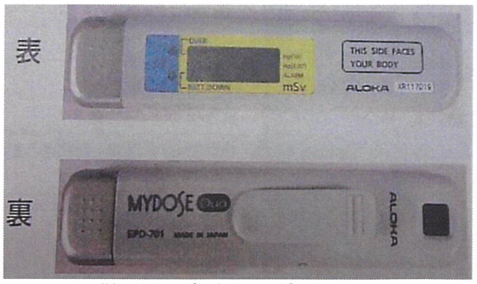
（1）不均等被ばく管理の基本的な考え方

・人体の特定部位に大きな被ばくをもたらすような状況のもとで作業を行う場合に不均等被ばく管理を実施する。
・末端部被ばくの場合は、末端部の皮膚の等価線量と実効線量の比が10倍を超えるおそれのある場合を目安としている。
・体幹部に着用する個人線量計（警報付デジタル線量計及びガラスバッジ）とは別に、末端部に個人線量計（リングバッジ等）を装着する。
・体幹部及び末端部のそれぞれの部位に装着した個人線量計の評価結果より、実効線量や等価線量を評価し、被ばく線量を管理する。

（2）重大事故等時の被ばく管理

・福島第一原子力発電所では、核分裂生成物を含む高濃度汚染水の水たまりで長靴を着用せずに作業を行い、靴内に汚染水が浸み込んだことでβ線熱傷が疑われた。
・現状の福島第一原子力発電所では、汚染水処理によりＳｒ濃度のみが高い排水タンク周りの作業等において、β線対象エリアとして管理していると聞いている。
・高濃度の核分裂生成物を含む汚染水が発生した場合は、当該箇所で作業員が水たまりに入るような作業は極力計画しないことを放射線防護の基本とする
・事象進展防止のためやむを得ない場合は、作業者へのβ線被ばくの影響を緩和するため。防護具を着用させ、体表面に放射性物質が直接付着しないようにする
・また、β線用サーベイメータによる作業管理やβ線用個人線量計（警報付デジタル線量計、必要に応じてリングバッジ等）による被ばく管理を行う
・具体的には、汚染水が付着した機器の操作等、手の末端部被ばくのおそれが高まる場合にリングバッジを使用する。


β線用サーベイメータ



警報付デジタル線量計


リングバッジ

（３）内部溢水に対する対応

１）溢水時に必要となる防護具の配備状況

・バックパック（全面マスク、汚染防護服（タイベック）、ゴム手袋、アノラック、黄靴下、靴カバー）を対応要員各自（中央制御室、対応要員宿直場所）に計 **49** セット配備

・胴長靴は中央制御室、長靴は管理区域内に各 **10** 足配備

２）防護具の着用判断

・対応要員は配備されている防護具を持って移動

・現場で溢水を確認した場合、適切な防護具（全面マスク＋アノラック＋胴長靴または長靴）を着用



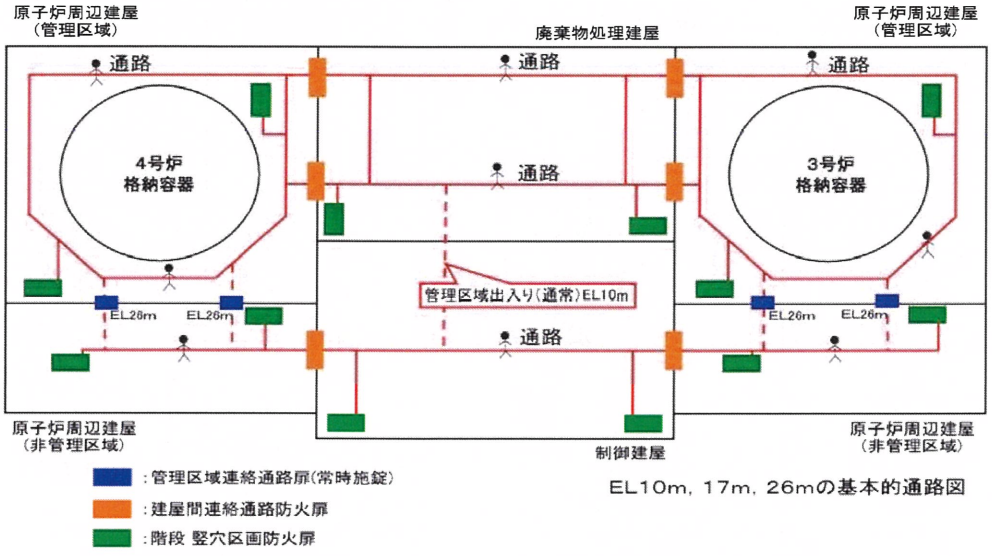
防護具着用イメージ

防火扉閉止時の影響について

屋内の通路は、下記の図で示すとおり、ループ状になっていることと、各所の階段による上下の移動が出来ることから、防火扉閉止時においても迂回ルートによる防火扉閉止区画以外へのアクセスが可能である。

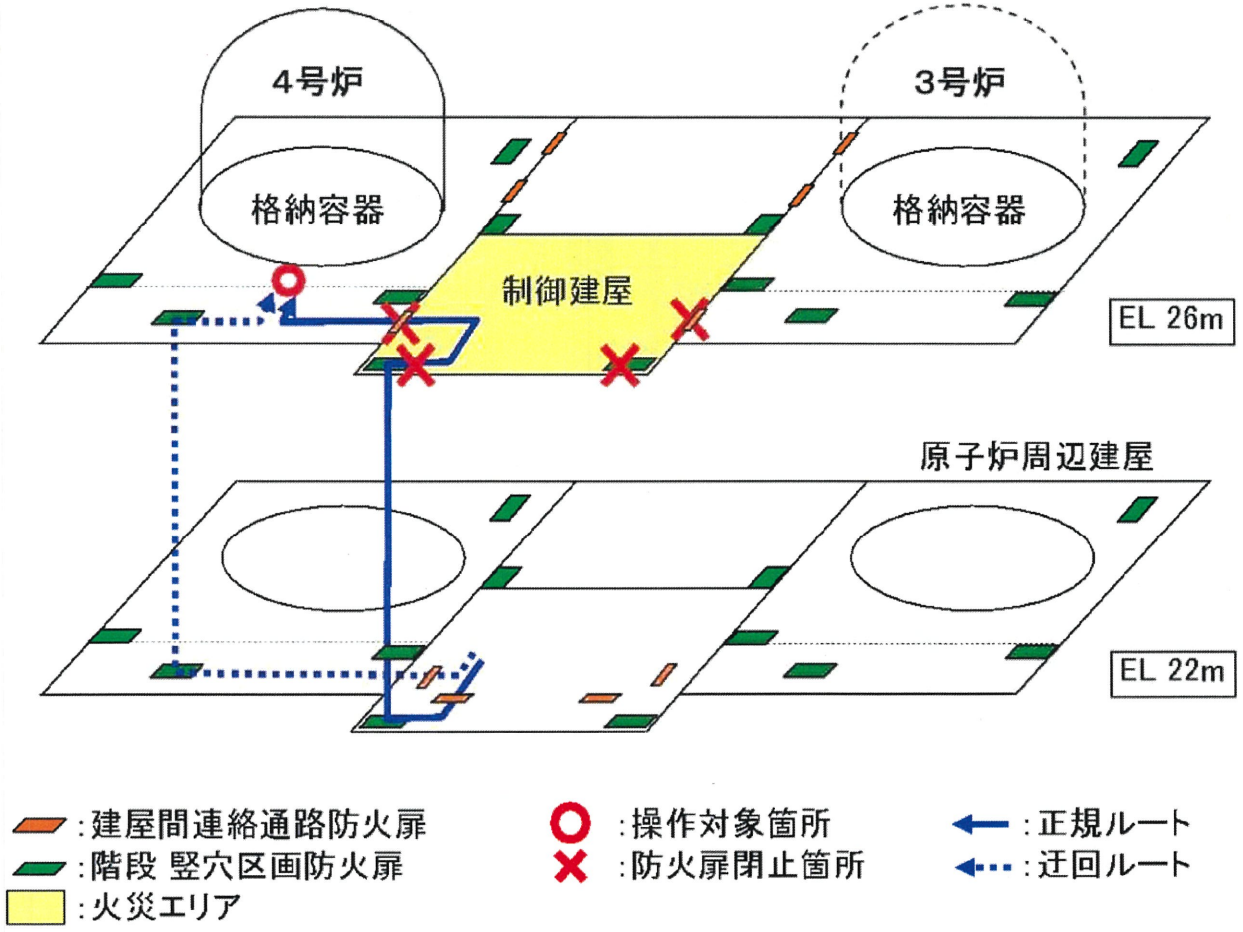
なお、迂回ルート使用に伴う時間への影響は 1～2 分程度であり、成立性に影響はない。

アクセスルート上の防火扉配置箇所について



EL10m，17m，26mの基本的通路図

上下移動による迂回ルート例



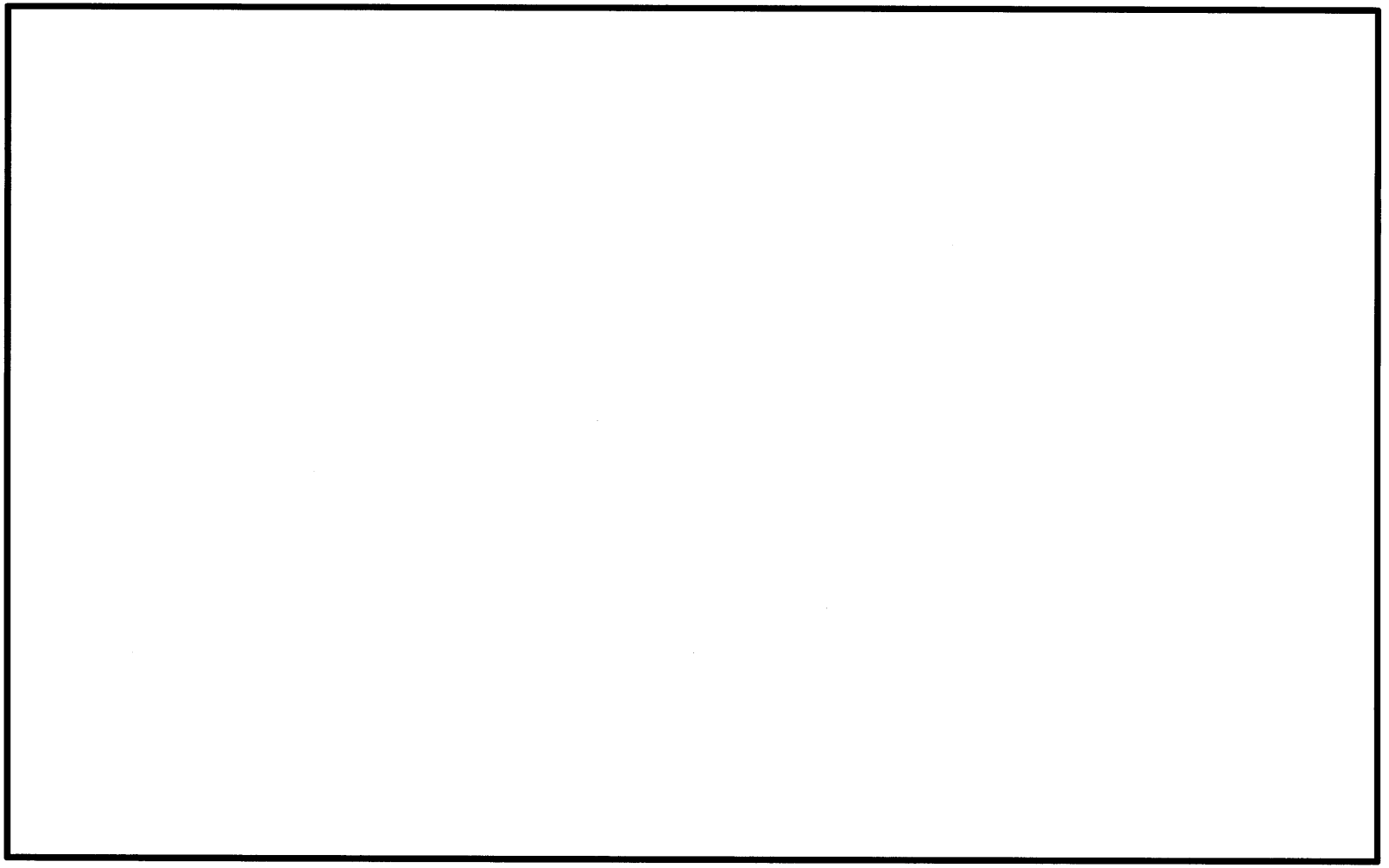
地震随伴火災源の抽出

３号炉

設備名称	損傷モード	評価部位	応力分類	発生値 (MPa)	許容基準値 (MPa)	設備区分
タービン動補助給水ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
タービン動補助給水ポンプ室給気ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
高圧注入ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
格納容器スプレイポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
余熱除去ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
原子炉補機冷却水ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
１次系補給水ポンプ	構造損傷	取付ボルト	引張	12	210	BCクラス（耐震裕度有）
使用済燃料ピットポンプ	構造損傷	基礎ボルト	せん断	11	160	BCクラス（耐震裕度有）
電動補助給水ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
燃料取替用水ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
電動補助給水ポンプ室給気ファン	—	—	—	—	—	Sクラス
制御用空気圧縮装置	—	—	—	—	—	Sクラス
安全補機開閉器室空調ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
蓄電池室排気ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
格納容器排気ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
中央制御室空調ファン	—	—	—	—	—	Sクラス
中央制御室循環ファン	—	—	—	—	—	Sクラス
安全補機室冷却ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
充てんポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
ディーゼル発電機	—	—	—	—	—	Sクラス
起動用空気圧縮機	構造損傷	取付ボルト	引張	33	205	BCクラス（耐震裕度有）
温水循環ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
恒設代替低圧注水ポンプ	—	—	—	—	—	重大事故等対処設備

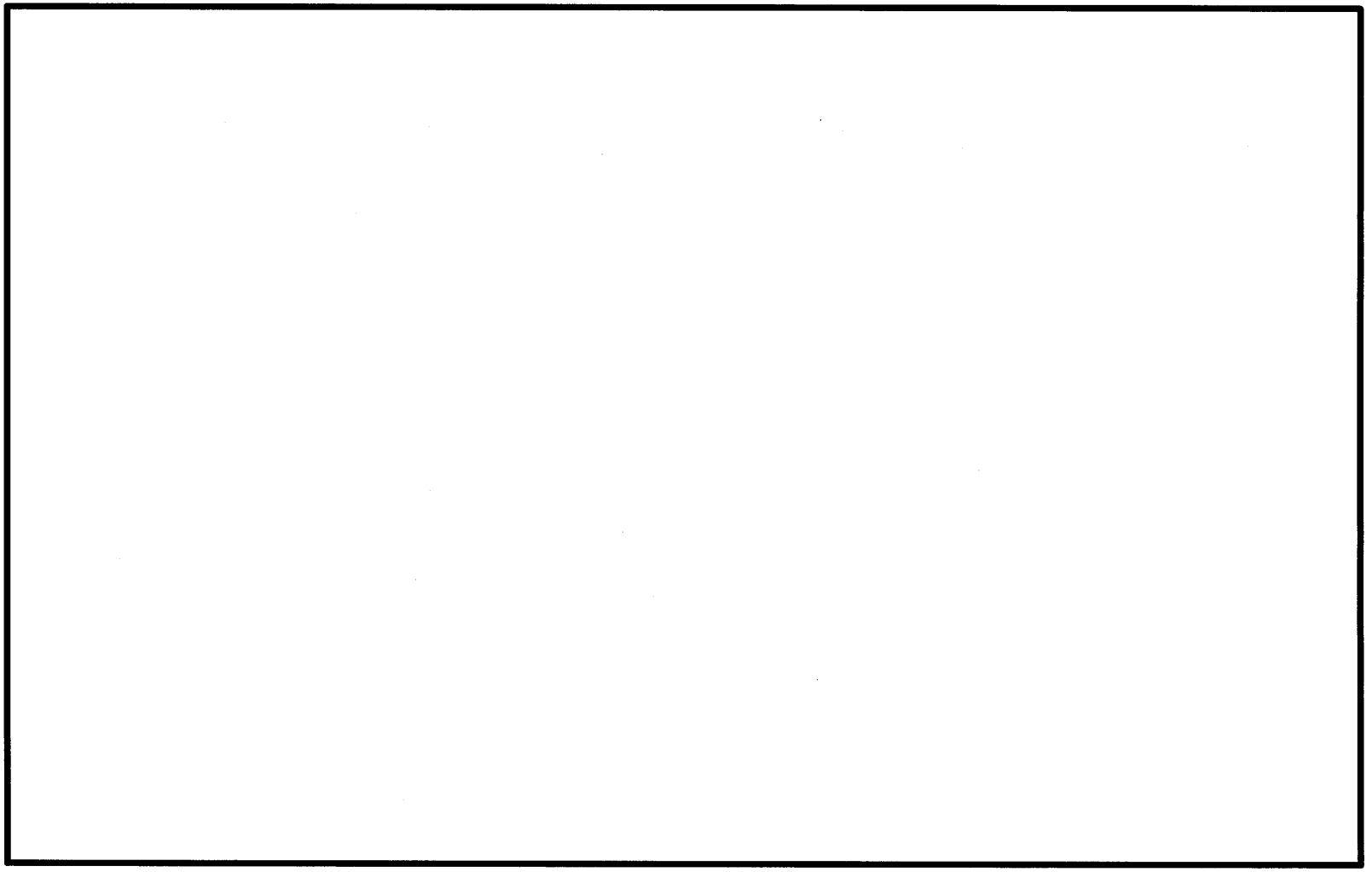
4号炉

設備名称	損傷モード	評価部位	応力分類	発生値 (MPa)	許容基準値 (MPa)	設備区分
タービン動補助給水ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
タービン動補助給水ポンプ室給気ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
高圧注入ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
格納容器スプレイポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
余熱除去ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
ホット工作室排気ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
使用済燃料ピットポンプ	構造損傷	基礎ボルト	せん断	11	160	BCクラス（耐震裕度有）
電動補助給水ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
燃料取替用水ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
電動補助給水ポンプ室給気ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
制御用空気圧縮装置	—	—	—	—	—	Sクラス
安全補機開閉器室空調ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
蓄電池室排気ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
キッチン排気ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
補助建屋排気ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
格納容器排気ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
中央制御室空調ファン	—	—	—	—	—	Sクラス
中央制御室循環ファン	—	—	—	—	—	Sクラス
安全補機室冷却ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
制御棒監視盤室冷却ファン	—	—	—	—	—	BCクラス（油、水素なし）
充てんポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
ディーゼル発電機	—	—	—	—	—	Sクラス
起動用空気圧縮機	構造損傷	取付ボルト	引張	33	205	BCクラス（耐震裕度有）
温水循環ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
消火水バックアップポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
恒設代替低圧注水ポンプ	—	—	—	—	—	重大事故等対処設備



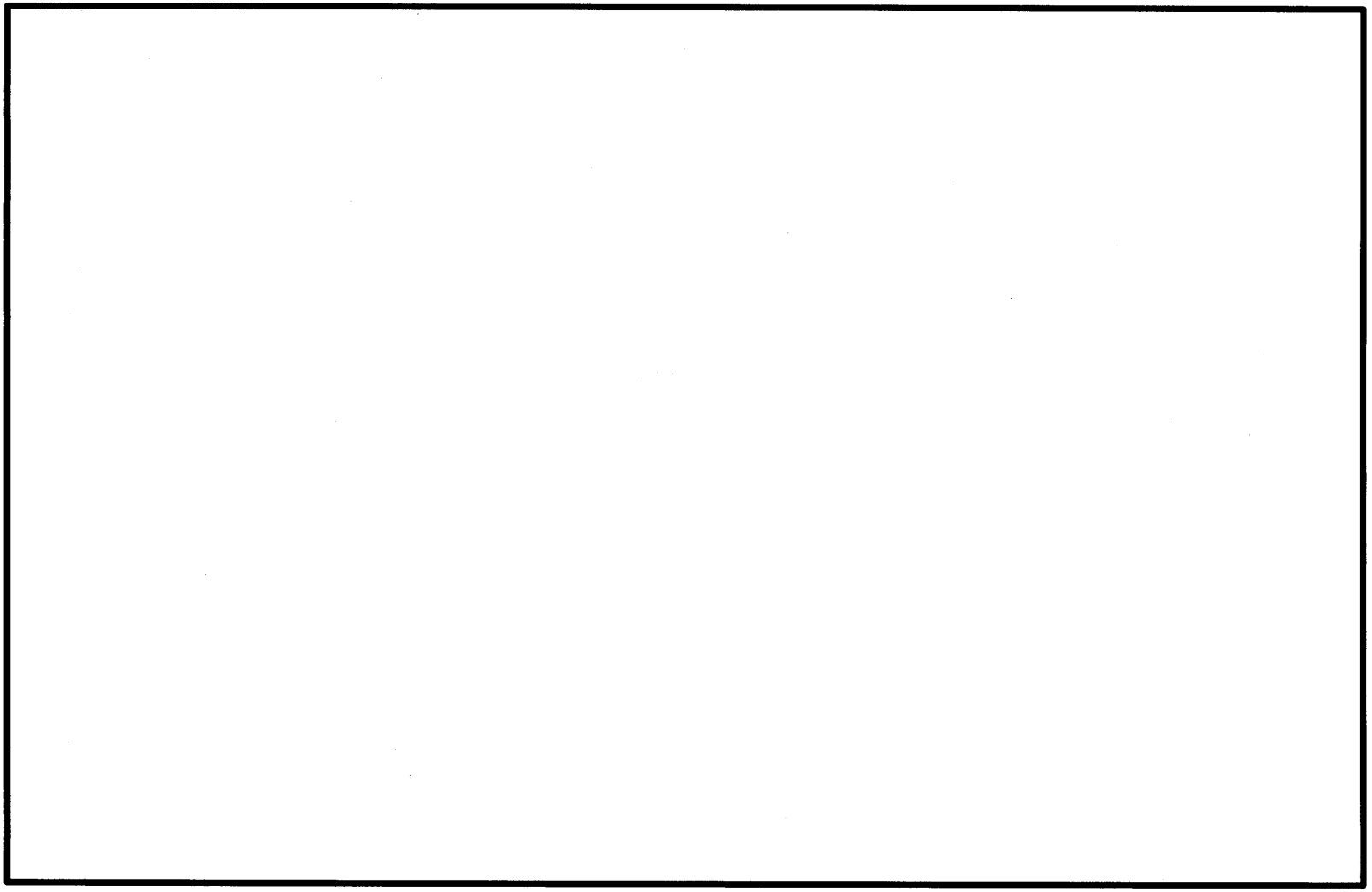
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



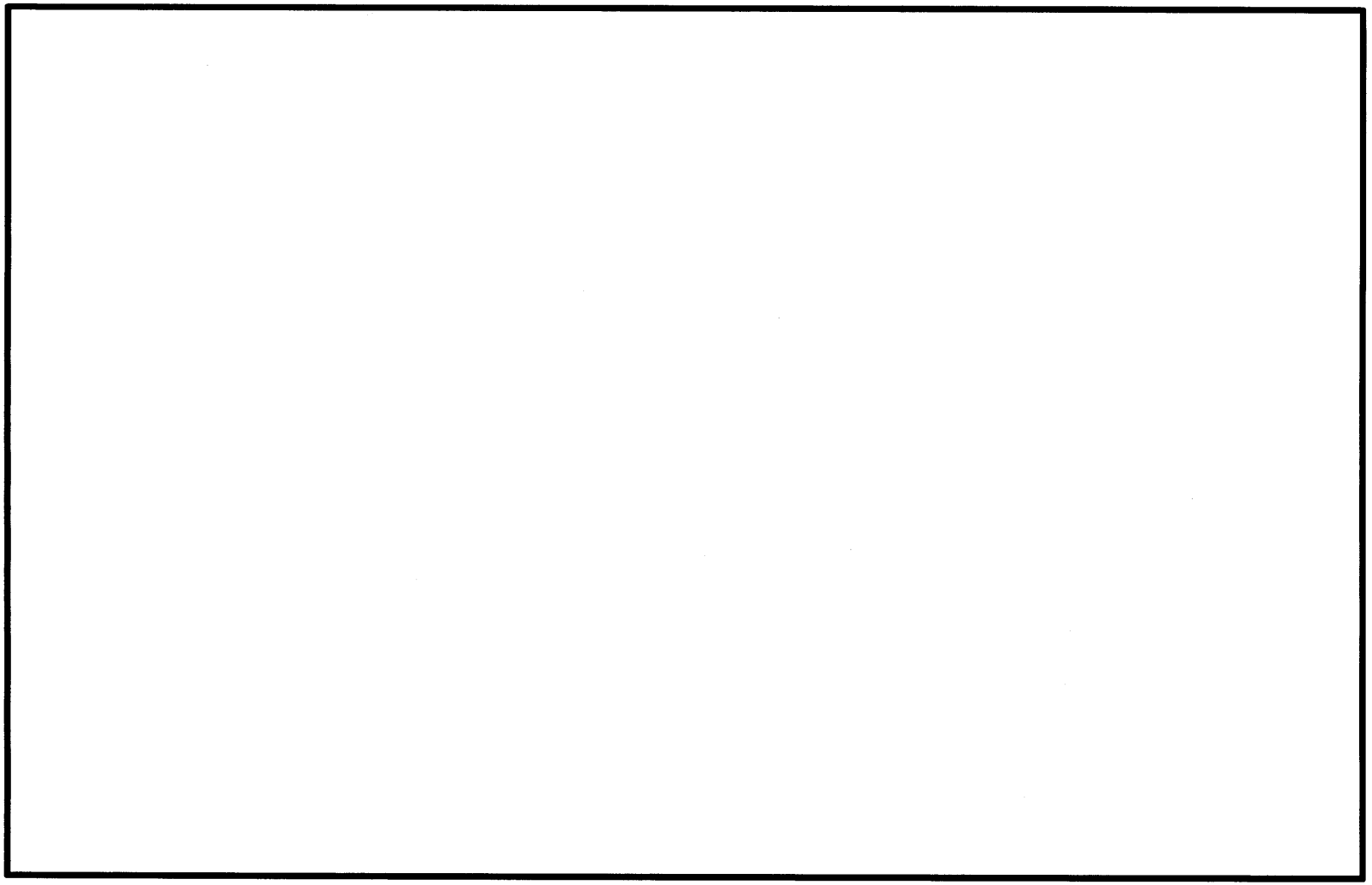
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

添付資料（１９）

地震時の溢水源の抽出

流体を内包する機器（配管、容器）のうち、基準地震動による地震力によって破損が生じるとされる機器（耐震重要度分類 B,C クラス機器）について、破損を想定する。ただし、B,C クラス機器であっても、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるものについては、漏水を考慮しない。

溢水量は、系統の全保有水量が漏えいするものとした。自動又は手動操作によって、漏えいを停止させることができる場合は、この機能を考慮した。なお、地震発生から現場に行くのは、16 分後となることから、タンク流出圧力等によるアクセスルートの影響を考慮する必要はない。

１．溢水源の抽出

（1）管理区域（原子炉周辺建屋）

建屋	フロア	溢水源	溢水量 (m^3)	温度(℃)	備考
3号炉 原子炉周辺 建屋	EL.39.0m	樹脂タンク	0.23	外気温	
	EL.33.6m	使用済燃料ピットスロッシング	41.12	35	
	EL.26.0m	冷却材混床式脱塩塔	1.3×2	46	各設備は区画内に設置されている。また、発生する溢水は、下層階へ伝播するが、滞留した場合においても最大約 46℃であり、アクセス通路までには距離がることから、アクセスへの影響は少ない。
		冷却材脱塩塔入口フィルタ		46	
		冷却材フィルタ		46	
		冷却材陽イオン脱塩塔	0.9	46	
	EL.17.1m	1次系薬品タンク	0.02	外気温	

建屋	フロア	溢水源	溢水量 (m^3)	温度(℃)	備考
4号炉 原子炉周辺 建屋	EL.39.0m	樹脂タンク	0.23	外気温	
	EL.33.6m	使用済燃料ピットスロッシング	41.12	35	
	EL.26.0m	冷却材混床式脱塩塔	1.3×2	46	各設備は区画内に設置されている。また、発生する溢水は、下層階へ伝播するが、滞留した場合においても最大約46℃であり、アクセス通路までには距離がることから、アクセスへの影響は少ない。
		冷却材脱塩塔入口フィルタ		46	
		冷却材フィルタ		46	
		冷却材陽イオン脱塩塔	0.9	46	
	EL.17.1m	1次系薬品タンク	0.02	外気温	

（2）管理区域（廃棄物処理建屋）

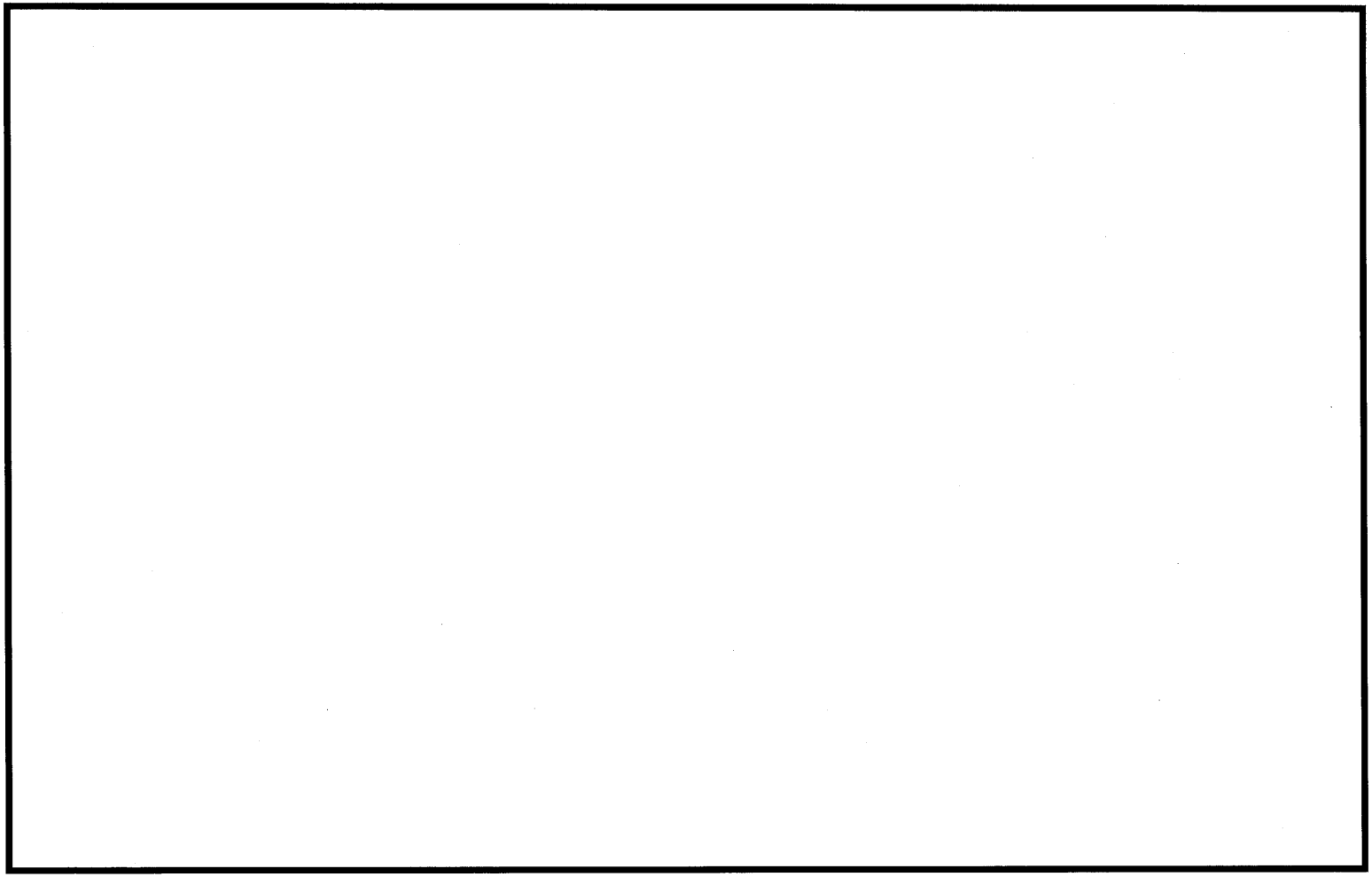
建屋	フロア	溢水源	溢水量 (m^3)	温度(℃)	備考
廃棄物処理建屋	EL.26.0m	ほう酸回収装置混床式脱塩塔	3.2	外気温	本フロアでのアクセスルートはない。
		ほう酸回収装置脱塩塔フィルタ	－	外気温	
		乾燥造粒装置（乾燥機供給タンク、乾燥機　等）	4.3	80	
		廃液蒸留水脱塩塔	1	35	
		廃液フィルタ	－	外気温	
		格納容器水素ガス試料冷却器	－	外気温	
		ガス圧縮装置（封水冷却器、ガス圧縮機等）	0.3	25	
		除湿装置	0.2	25	
		雑固体焼却設備（廃油受入タンク　等）	2.1	外気温	

建屋	フロア	溢水源	溢水量 (m^3)	温度(℃)	備考
廃棄物処理建屋	EL.26.0m	配管 (配管のうち補助蒸気)	106.6 (20)	外気温※1 (80※2)	※1:洗浄水等 ※2:補助蒸気 本フロアでのアクセスルートはない。
	EL.17.5m	ほう酸回収装置	27.1	110	本フロアでのアクセスルートはない。
		廃液蒸発装置	8.9	105	
		廃液蒸発装置中和剤注入装置	0.5	外気温	
		廃液蒸発装置中和剤注入装置力性ソーダ計量タンク	0.1	外気温	
		乾燥造粒装置(乾燥造粒装置温水タンク等)	5.8	45	
		雑固体焼却設備(雑固体樹脂タンク等)	4.2	外気温	

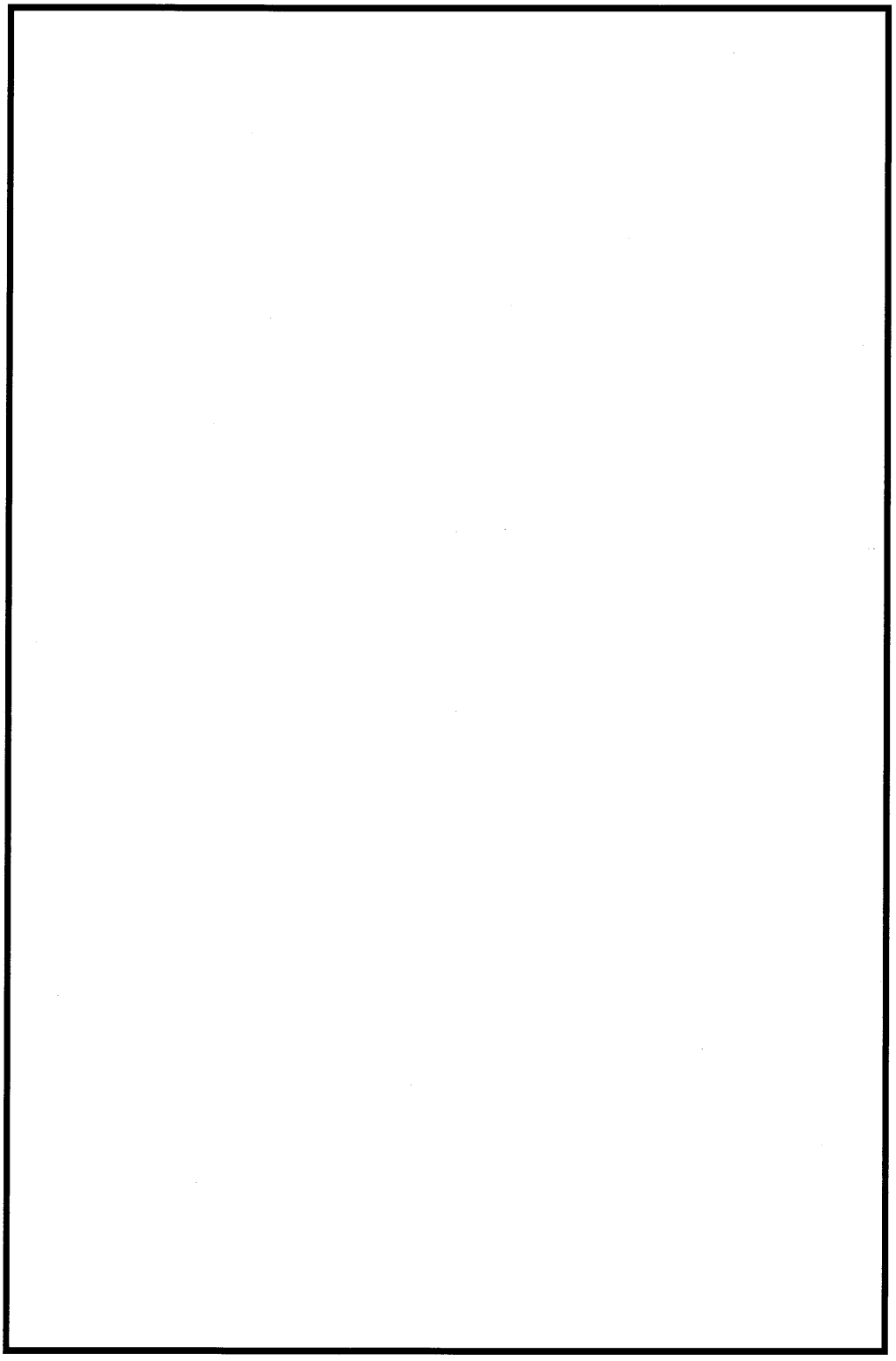
建屋	フロア	溢水源	溢水量 (m^3)	温度(℃)	備考
廃棄物処理建屋	EL.10.0m	冷却材貯蔵タンク	1170	外気温	各設備は区画内に設置され、区画の入口には堰が設置されている。また、発生する溢水は、下層階へ伝播するが、滞留した場合においても最大約40℃であり、アクセル通路までには距離があることから、アクセスへの影響は少ない。
		廃液貯蔵タンク	200	外気温	
		使用済樹脂貯蔵タンク	154	外気温	
		膜分離活性汚泥処理装置	15.8	外気温	
		乾燥造粒装置(濃縮廃液貯蔵タンク等)	115	80	各設備は区画内に設置され、区画の入口には堰が設置されている。また、発生する溢水は、下層階へ伝播するが、滞留した場合においても最大約40℃であり、アクセル通路までには距離があることから、アクセスへの影響は少ない。

建屋	フロア	溢水源	溢水量 (m^3)	温度(℃)	備考
廃棄物処理建屋	EL.10.0m	雑固体焼却設備(雑固体樹脂ろ液タンク 等)	2	外気温	
		洗たく設備	8.5	30	
		配管(温水・飲料水系統)	11.4	60	発生する溢水は、下層階へ伝播するが、滞留した場合においても最大約 40℃であり、アクセスへの影響は少ない。
	EL.4.9m	洗浄排水タンク	30	外気温	本フロアでのアクセスルートはない。
		強酸ドレンタンク	0.2	外気温	
		強酸ドレンタンク中和装置力性ソーダ計量タンク	0.1	外気温	
		補助蒸気ドレンタンク	4	80	
		補助蒸気復水モニタ冷却器	-	28	本フロアでのアクセスルートはない。 配管容量に包絡

２．アクセスルート及び溢水経路となる堰高さ

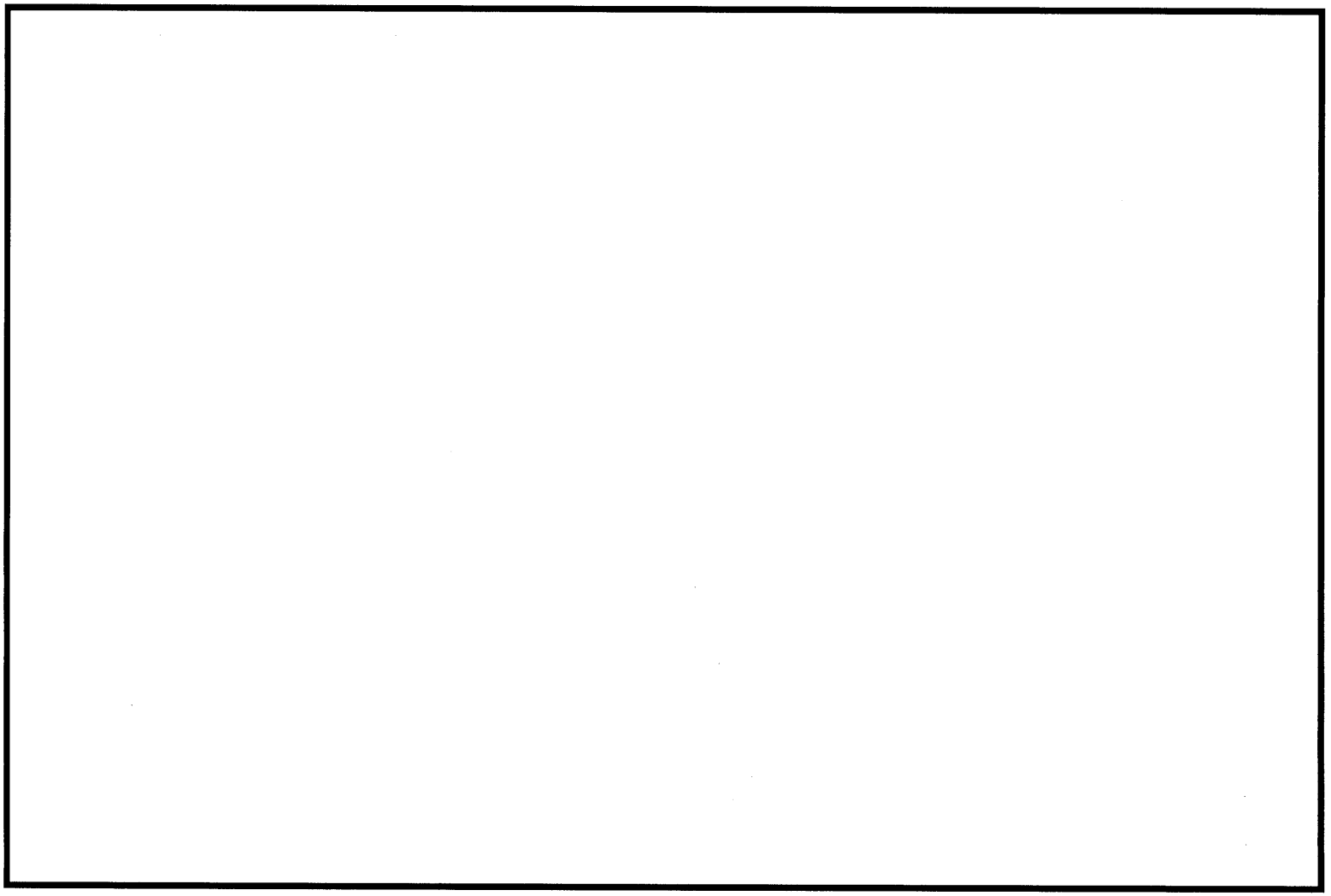


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



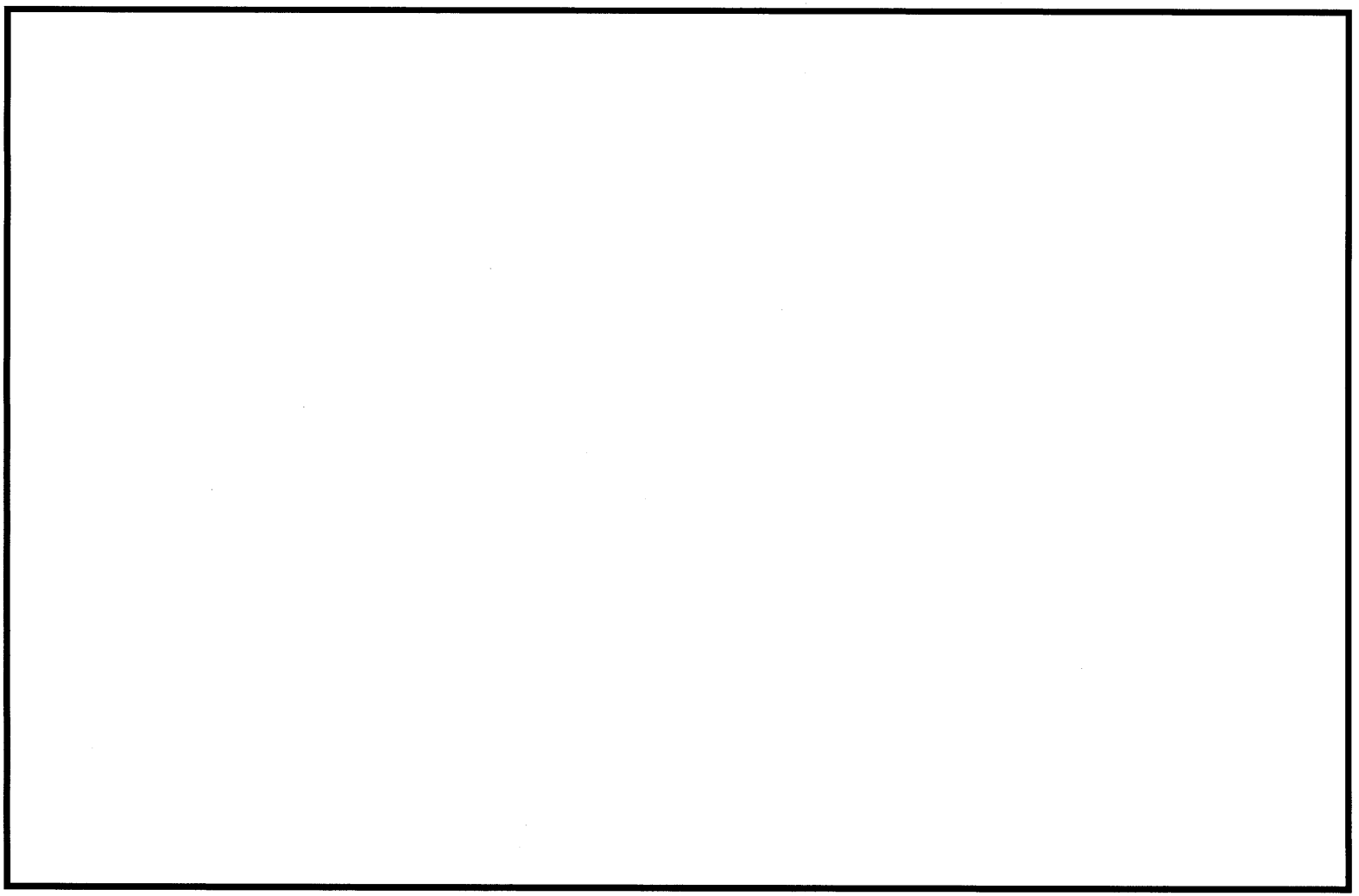
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



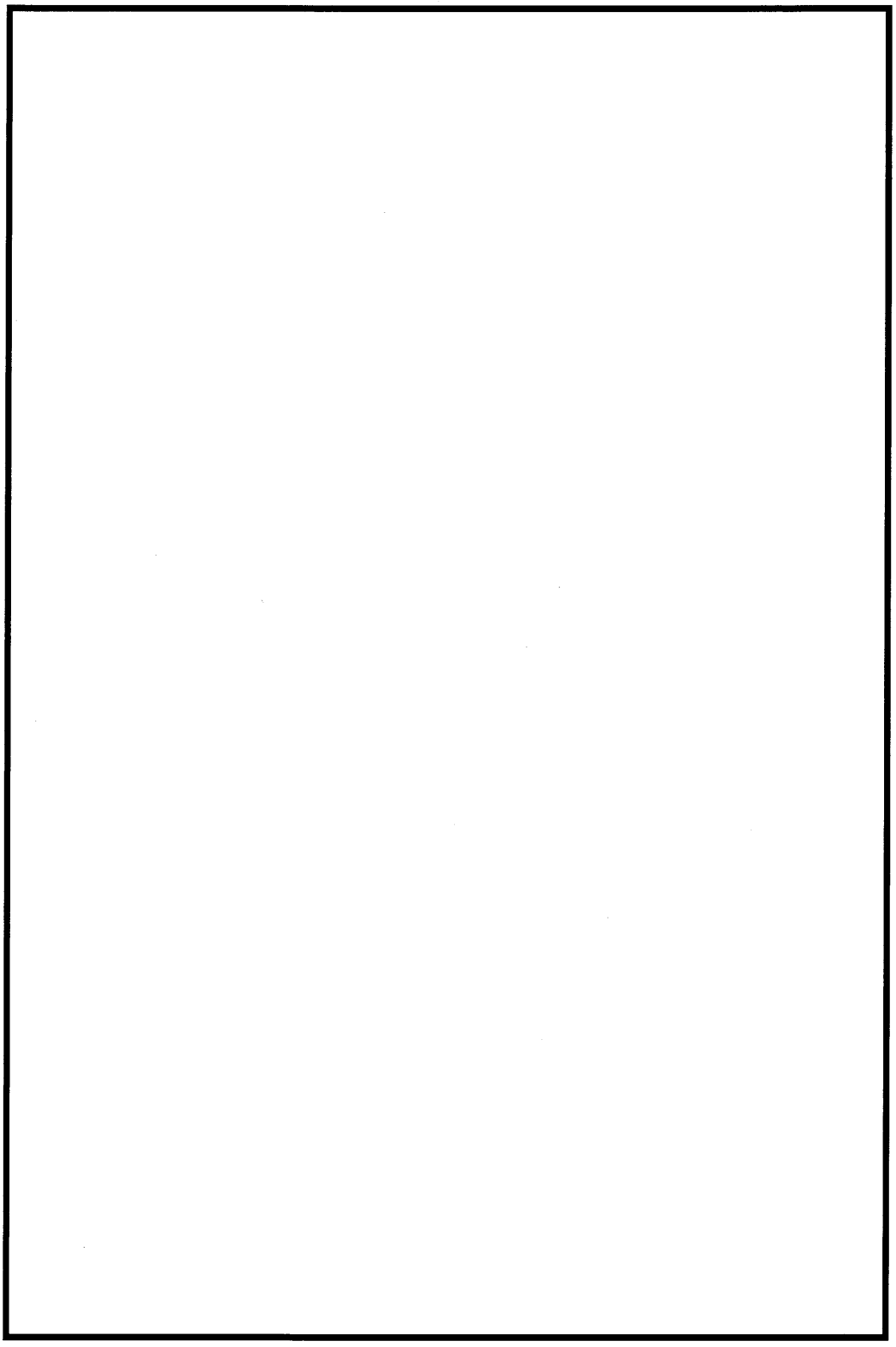
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



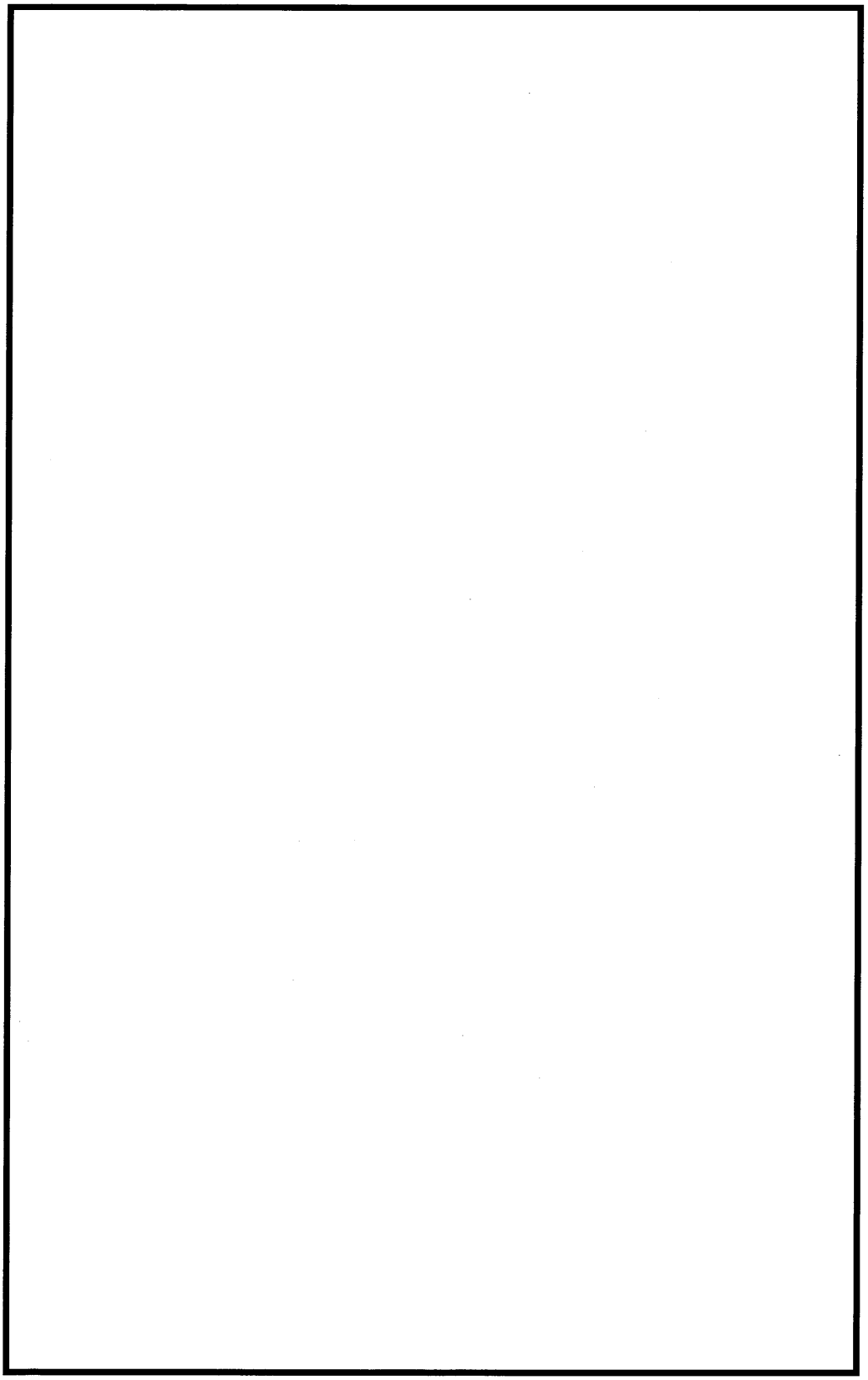
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

目皿ドレンからの排出について

１．目皿ドレンからの排出流量の計算

建屋内には目皿ドレンが設置されているため、目皿ドレンからの排出流量を以下の式を用いて算出した。

$$\text{排出量 } Q = \sqrt{\frac{2gH}{\zeta}} \times 3600 \times A_0$$

g ＝ 9.8 m/s²（重力加速度）

ζ ＝ 1.56

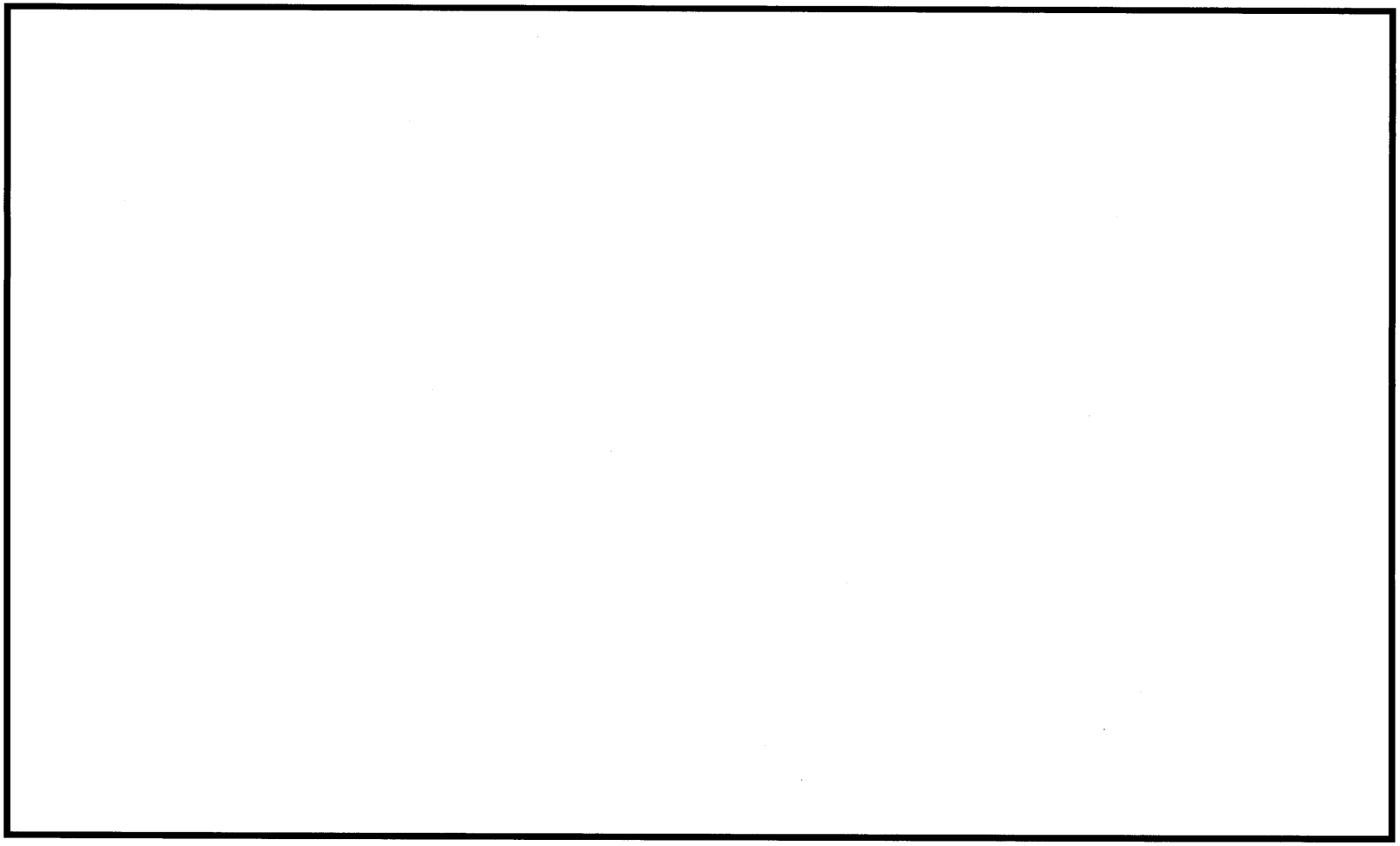
A_0 ＝ 0.0054 m²（排水管 3B の管内断面図）

0.0092 m²（排水管 4B の管内断面図）

下表のとおり、排出量 Q は水頭 H によって変化するが、溢水源からの溢水量を考慮すると、比較的短時間で排出可能と考える。

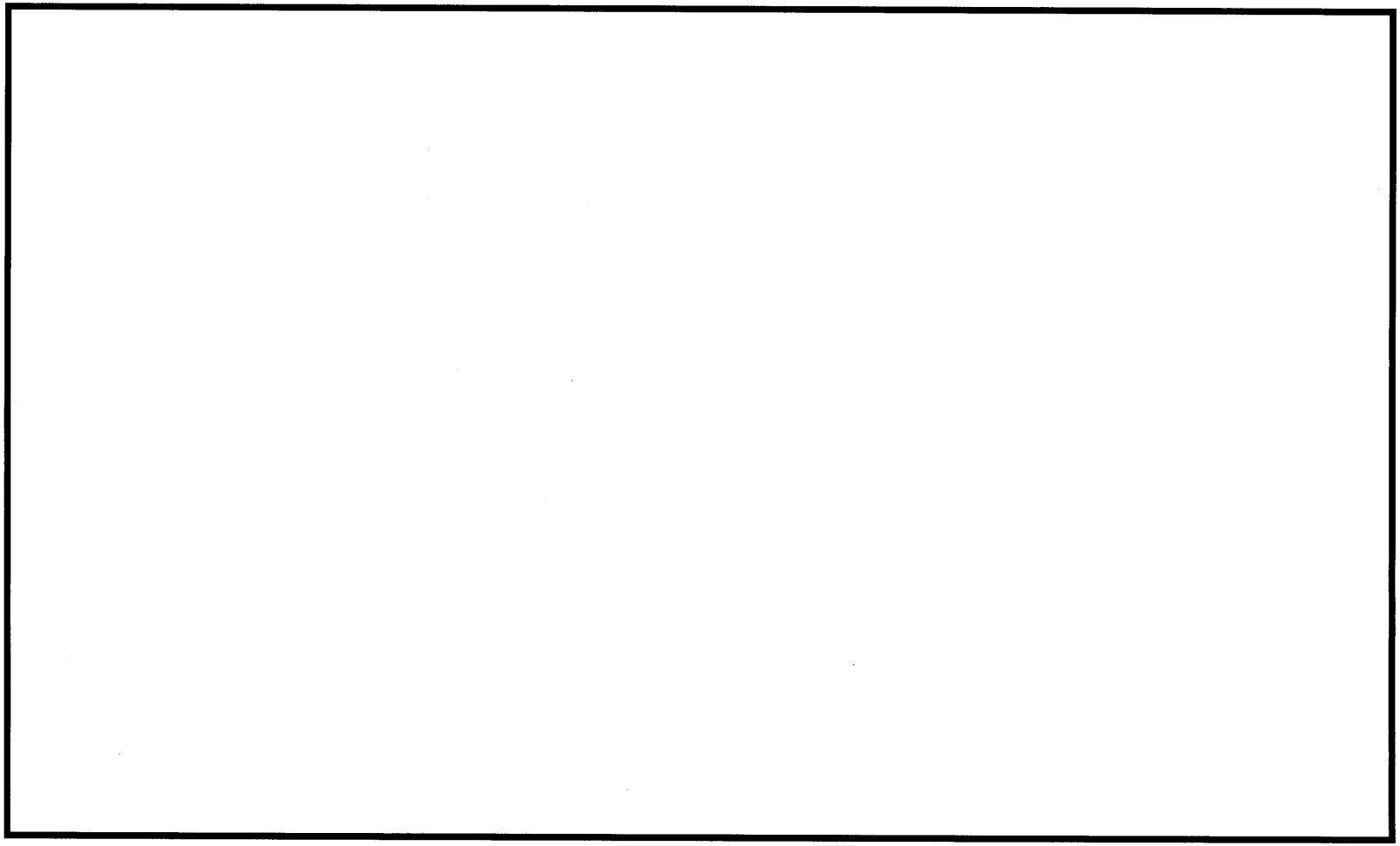
水頭 H (m)	排出量 Q(m^3/H)	
	排水管 3B (断面積=0.0054m^2)	排水管 4B (断面積=0.0092m^2)
0.01	6.92	11.75
0.05	15.48	26.28
0.10	21.89	37.17
0.15	26.80	45.53
0.20	30.95	52.57
0.25	34.60	58.77
0.30	37.91	64.38
0.35	40.94	69.54
0.40	43.77	74.34

２．管理区域内目皿配置図



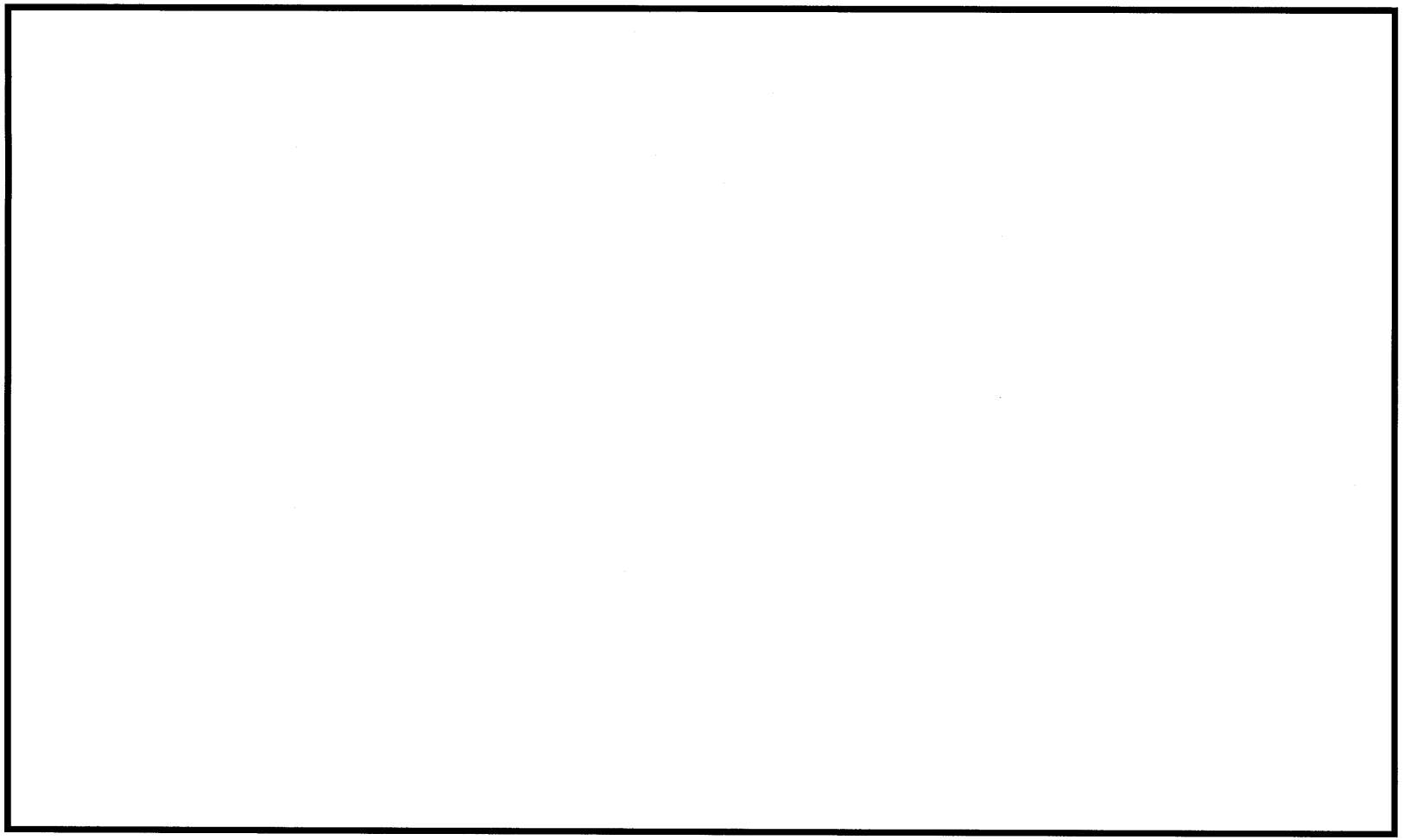
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



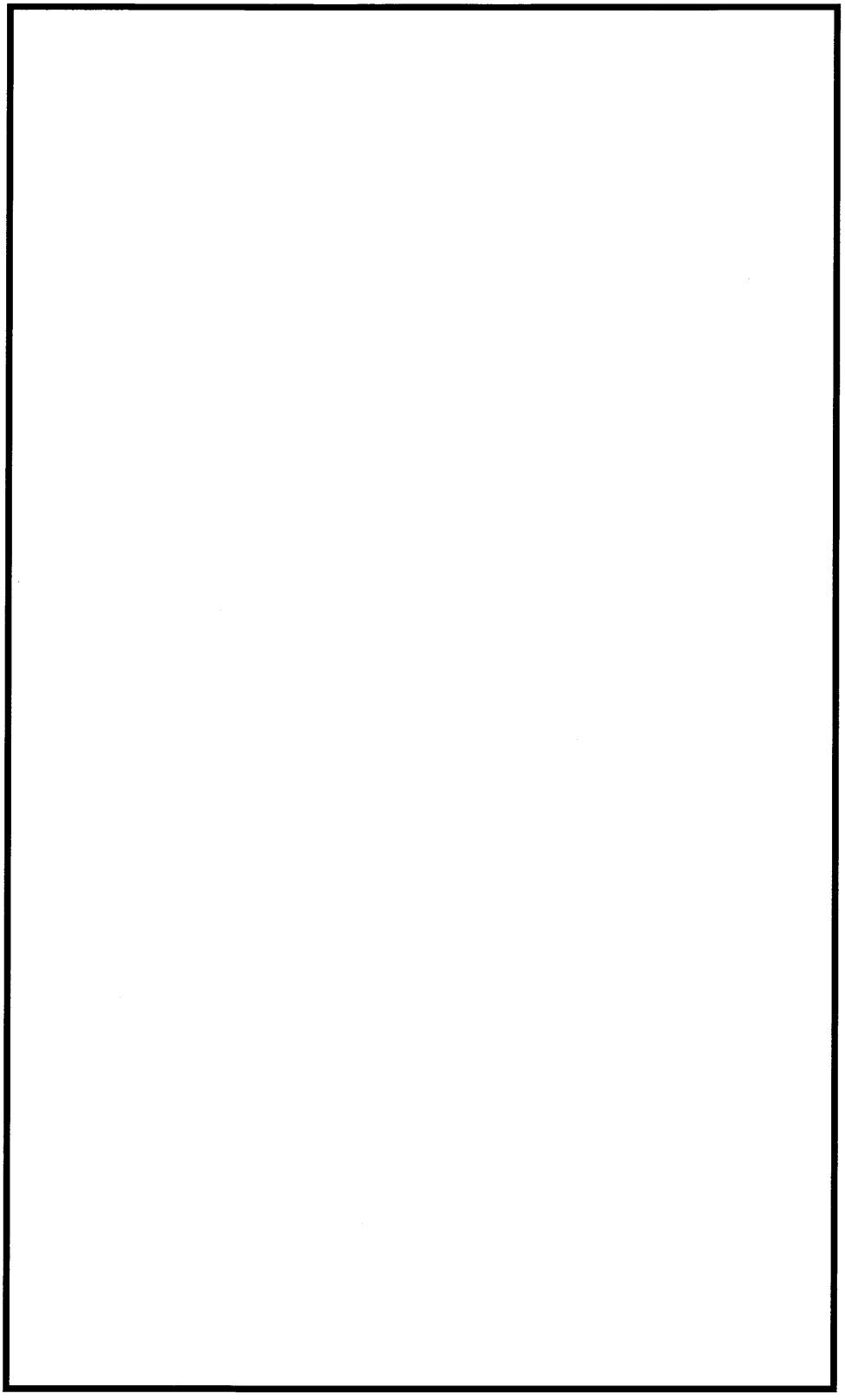
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

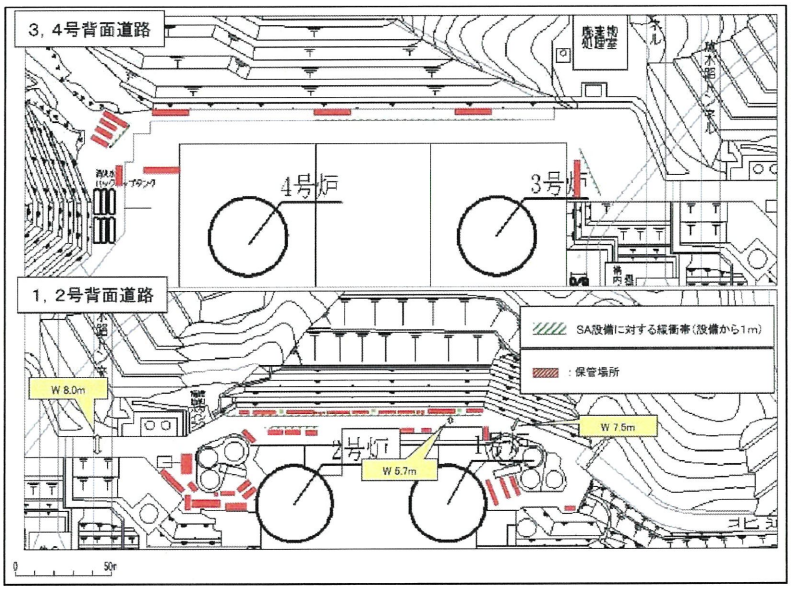


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

添付資料（２１）

保管場所の運用について

背面道路を保管場所としていることから、通行車両等による可搬型重大事故等対処設備への影響が考えられる。保管場所の区域を明確にし、駐車制限等を実施することで通行車両による可搬型重大事故等対処設備への影響をなくしている。なお、３，４号背面道路および１，２号背面道路以外は、道路を保管場所としていないため、通行車両等による可搬型重大事故等対処設備への影響はない。



１．背面道路の駐車制限

社内標準にて以下に示すようにルール化しており、背面道路のアクセスルート上は駐車禁止としている。

・背面道路では駐車可能場所を限定しており、背面道路に駐車する際は、担当部署の許可が必要である。なお、駐車可能場所はアクセスルート上にはない。

２．背面道路での作業

（１）「１～４号炉　ＲＣＰ分解点検」

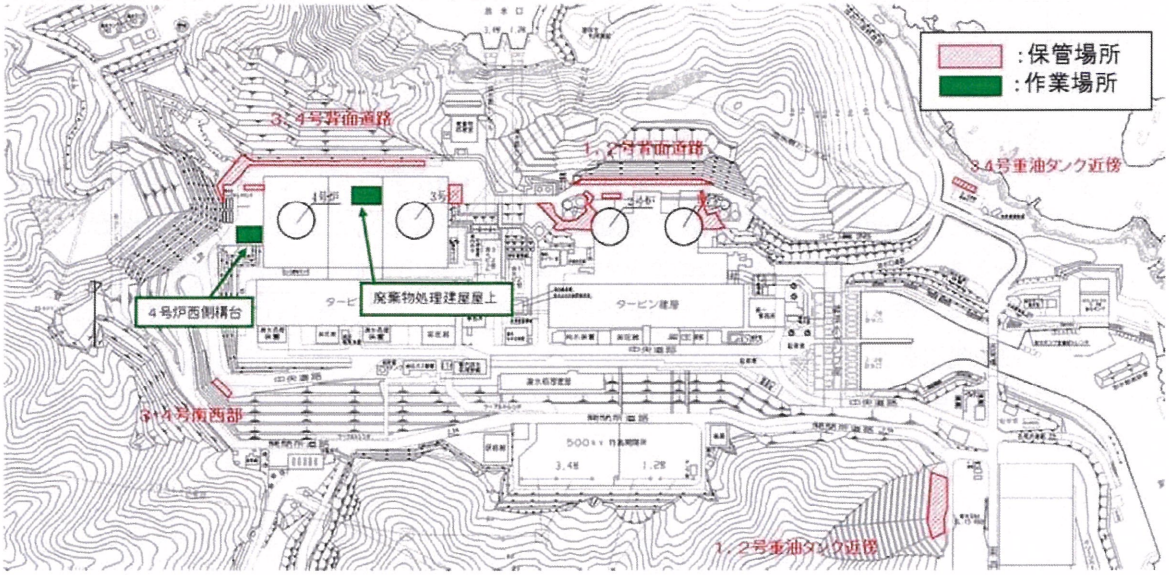
廃棄物処理建屋の屋上での作業であり、背面道路を占有しない。

（２）「新燃料及び使用済燃料輸送作業」

廃棄物処理建屋の屋上と４号炉西側の永久構台での作業であり、背面道路を占有しない。

（３）「蒸気発生器スラッジランシング」

廃棄物処理建屋の屋上と４号炉西側の永久構台での作業であり、背面道路を占有しない。



3．背面道路での被害想定

以下のように背面道路での被害を想定した。

	被害想定	対応策
想定①	・車両が背面道路を通行中に地震に遭遇し、可搬型重大事故等対処設備に衝突する。	・可搬型重大事故等対処設備から約 1m※1 を緩衝帯として路上に通行禁止塗装を実施する。
想定②	・車両が背面道路を通行中に地震に遭遇し、車両の積荷が荷崩れをおこし可搬型重大事故等対処設備に損傷を与える。	・背面道路に立ち入る車両には、背面道路の可搬型重大事故等対処設備に影響を与えないように、積荷の固縛を徹底するように周知することとし、立入許可申請書類にもその旨を記載する。

※1　緩衝帯 1m について

文献※2によると、阪神淡路大震災で記録された JR 鷹取波を入力とし、100km/h で走行している車両の横移動について数値シミュレーションしたところ、50cm 横移動するという結果が得られている。このことから、徐行する運用としている背面道路で 1m の緩衝帯を設けることによって、車両が背面道路を通行中に地震に遭遇し、可搬型重大事故等対処設備に衝突することはないと考えられる。

※2 齋藤年生　風・地震外力を受ける走行自動車の過渡応答（福井工業大学研究紀要　第 41 号　2011）

添付資料（２２）

屋外アクセスルートの重機による復旧速度について

屋外アクセスルートの重機による復旧速度、復旧時間については下表のように想定している。本資料にて、その根拠について説明する。

リスク無しの評価の箇所の重機による復旧速度	2 km/h
復旧の完了したルートの重機による移動速度	
リスク有りの評価の箇所の重機による復旧速度	100 m/h
不等沈下による 0.3m の段差の復旧時間	10 分／箇所
土砂堆積箇所の復旧時間（ブルドーザ）	7 分／10m※

※：目視による安全確認の時間を含む

１．リスク無しの評価の箇所の復旧速度について

斜面からの流入土砂量は小規模であるため、地震による倒壊物とともにブルドーザにて１速前進にて押しながら撤去可能と考えられるが、移動速度は保守的に１速前進速度の半分程度の 2 km/h と設定した。

また、保守的に復旧の完了したルートの移動速度についても同様に 2 km/h に設定した。

・ブルドーザ　　：　１速前進速度　3.6 km/h

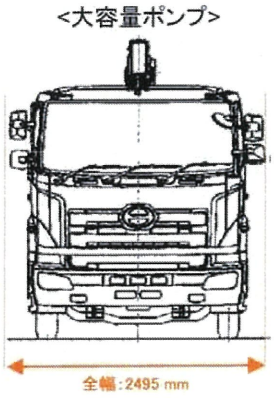
[ブルドーザの仕様]

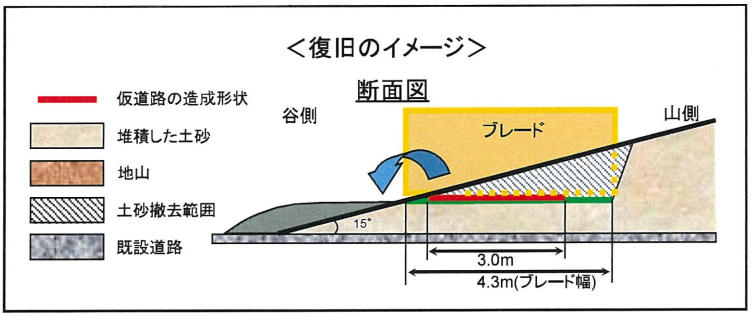
全　長　：約 8.9 m　　全　幅　：約 2.9 m
高　さ　：約 4.0 m　　重　量　：約 50t
最高速度　：11.2 km/h
１回の押し出し可能量：約 23.3t　　ガレキ撤去可能重量：44.7t（実証結果）



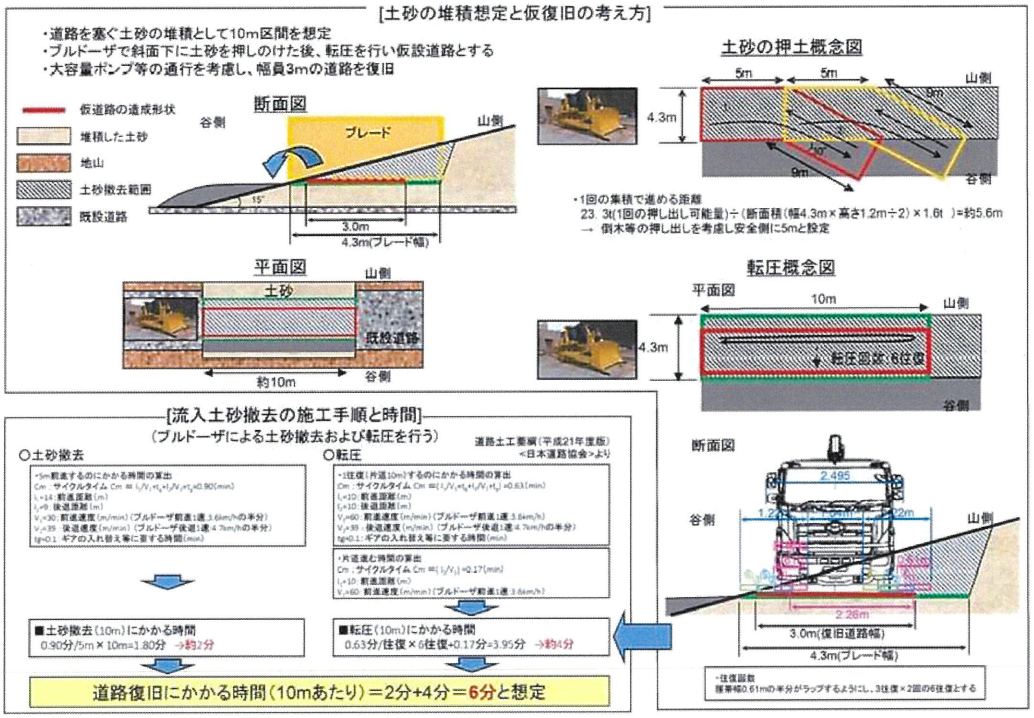
２．リスク有りの評価の箇所の復旧速度について

崩壊土砂の堆積による道路への影響が大きいと推定される箇所（リスク有りの評価の箇所）の復旧速度を 100m/h※1 とした。幅員 10m の道路を塞ぐ規模の崩壊土砂を想定し、これら区間では、ブルドーザにより道路を復旧して通行ルートを確保する。復旧道路は、対象車両（大容量ポンプ）の規格を考慮し、幅員 3.0m とする。





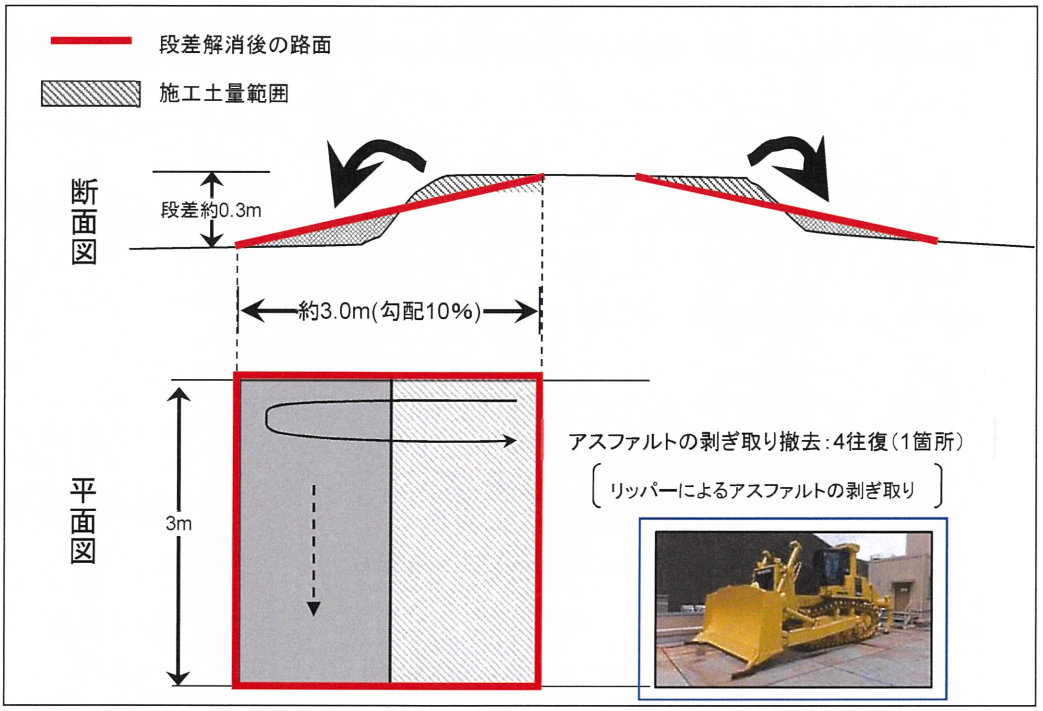
※1　リスク有りの評価の箇所における復旧速度の評価方法



3．不等沈下による 0.3m の段差の復旧時間について

揺すり込みによってアクセスルートに発生する不等沈下量を評価した結果、最大 0.3m の段差が発生することから、約 0.3m の段差を想定し、この復旧に要する時間を算出した。

ブルドーザの背後にあるリッパーを用いてアスファルトを剥ぎ取り、排土板により道路面をスロープに整形する。大型車の通行を考慮し、スロープの勾配は 10%程度以下、幅員は 3m とする。復旧の概念図を以下に示す。



復旧概念図

復旧に要する時間は、アスファルトの剥ぎ取りに要する時間と、スロープの整形に要する時間の和で評価できる。リッパーによるアスファルトの剥ぎ取りには、1 箇所あたりブルドーザを 4 往復する必要があり、1 往復に要する時間 Cm（サイクルタイム）は次式で算出できる。

$$Cm = (l_1/V_1 + t_g + l_2/V_2 + t_g) = 0.38\ (分)$$

$l_1 = 3$：前進距離（m）
$l_2 = 3$：後退距離（m）
$V_1 = 30$：前進速度（m/min）（ブルドーザ前進 1 速:3.6km/h の半分）
$V_2 = 39$ ：後退速度（m/min） （ブルドーザ後退 1 速:4.7km/h の半分）
$t_g = 0.1$：ギアの入れ替え等に要する時間（min）

両側（２箇所）の段差の解消には８往復が必要であるため、アスファルトの剥ぎ取りに要する時間は、0.38 分×8＝3.04 分と算出でき、保守的に 4 分と評価する。

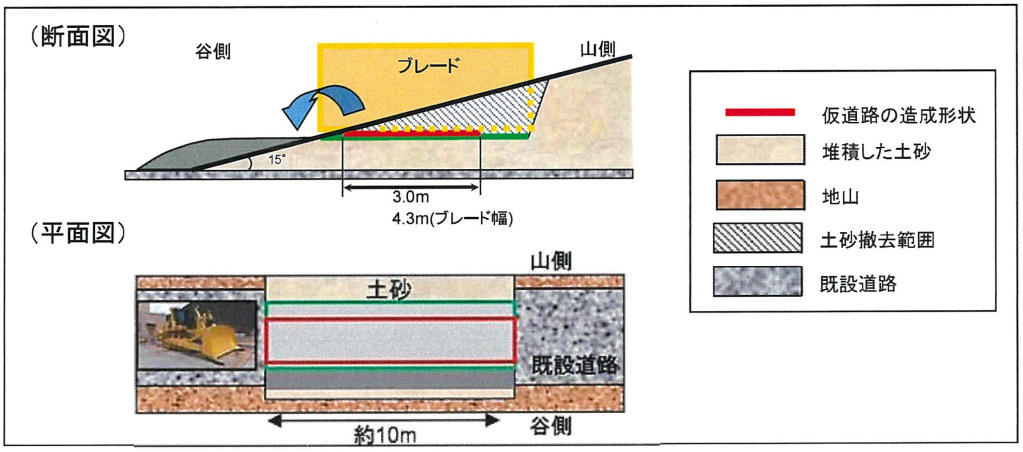
スロープ整形においても、アスファルトの剥ぎ取りと同様にブルドーザを８往復させる必要があり、1 往復に要する時間も同様に 0.38 分である。したがってスロープ整形に要する時間についても、4 分と評価できる。

したがって段差の解消に要する時間は 4 分＋4 分＝8 分と評価できる。作業でのロスや余裕を考慮して、段差復旧に要する時間は、保守的に 20 分と想定できる。

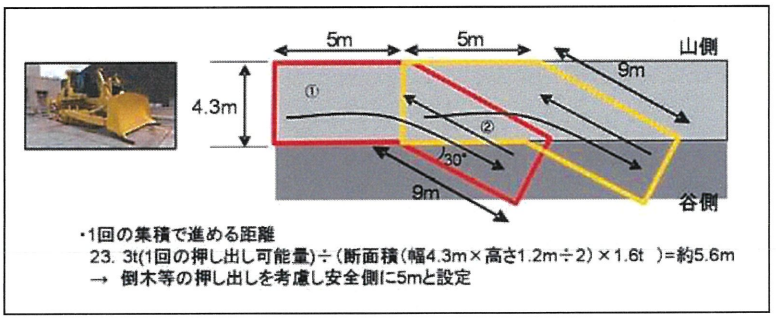
地層変化部では、片側（１箇所）だけの段差解消を行うので、段差復旧に要する時間は、１箇所当たり 10 分と設定する。

４．土砂堆積箇所の復旧時間について

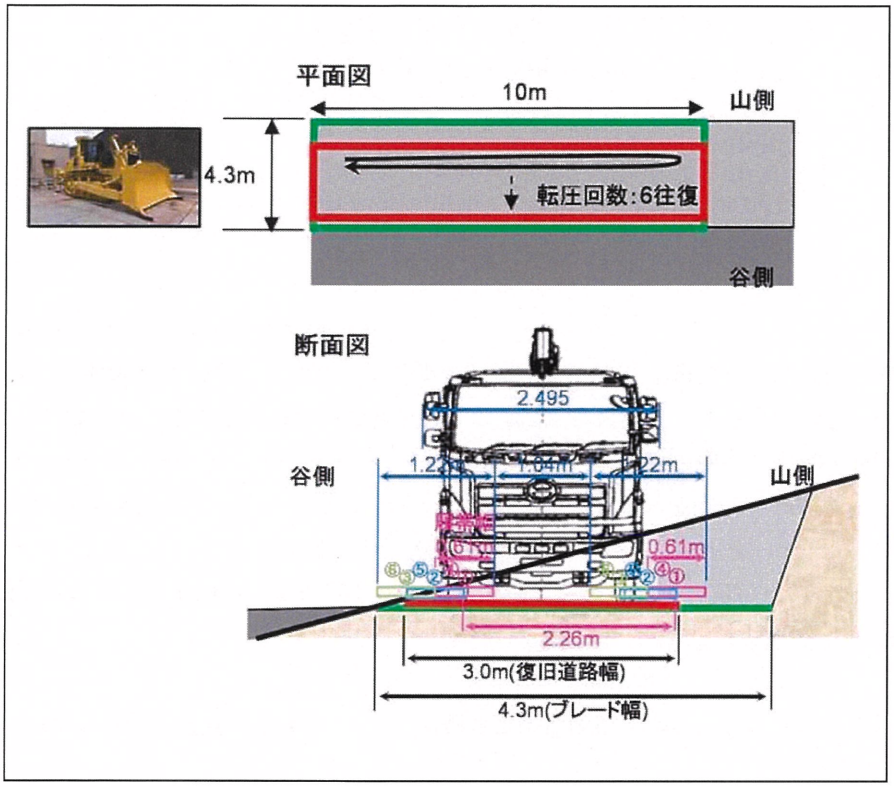
道路を塞ぐ土砂の堆積として 10m の区間を想定し、ブルドーザで斜面下に土砂を押しのけ撤去した後、転圧を行い仮設道路とする。大容量ポンプ等の大型車の通行を考慮し、幅員 3m の道路を復旧する。概念図を以下に示す。



復旧概念図



土砂撤去概念図



転圧概念図

土砂堆積箇所の復旧時間は、土砂撤去時間と転圧時間の和である。

土砂撤去に要する時間は次のように算出した。土砂を 5m 除去するのに要する時間 Cm（サイクルタイム）は下式から 0.90 分である。

$$Cm = l_1/V_1+t_g +l_2/V_2+t_g=0.90\ (分)$$

$l_1 = 14$：前進距離（m）
$l_2 = 9$：後退距離（m）
$V_1 = 30$：前進速度（m/分）（ブルドーザ前進 1 速:3.6km/h の半分）
$V_2 = 39$ ：後退速度（m/分）　（ブルドーザ後退 1 速:4.7km/h の半分）
$t_g = 0.1$：ギアの入れ替え等に要する時間（分）

道路土工要綱（平成 21 年度版）<日本道路協会>より

よって、10m の土砂を撤去するのに要する時間は、0.90 分×2 = 1.80 分であると評価し、保守的に 2 分と設定した。

一方、転圧に要する時間は次のように算出した。片道 10m を 1 往復するのに要する時間 Cm（サイクルタイム）は、下式から 0.63 分である。

$$Cm = (l_1/V_1 + t_g + l_2/V_2 + t_g) = 0.63 \text{（分）}$$

l_1=10：前進距離（m）
l_2=10：後退距離（m）
V_1=60：前進速度（m/分）（ブルドーザ前進 1 速:3.6km/h）
V_2=39 ：後退速度（m/分）　（ブルドーザ後退 1 速:4.7km/h の半分）
t_g=0.1：ギアの入れ替え等に要する時間（分）

道路土工要綱（平成 21 年度版）<日本道路協会>より

転圧概念図より履帯幅 0.61m（片側）を半分ラップするように 3 往復することで、3m の幅員を転圧することが出来る。転圧は 3 往復×2 回の 6 往復することとし、要する時間は Cm×6（分）である。

また、10m の区間を片道進むために要する時間は、ブルドーザ前進 1 速の速度が 60m/分（3.6km/h）を用いて、10÷60 = 0.17（分）である。

よって 10m 区間の転圧に必要な時間は、0.63×6+0.17 = 3.95 分であると評価し、保守的に 4 分と設定した。

以上のことから、土砂堆積箇所の復旧時間は、2 分+4 分 =6 分と想定した。

これに、安全確認のため法面の確認時間を 10m に 1 分見込み 10m あたりの復旧時間を 7 分と評価した。