

2-4 新管理機械棟の計画

2-4-1 重点化範囲の設定

新管理機械棟について、下水道機能に影響する部屋はリスク対応レベルを「リスク回避」として計画する。耐水化手法としては、下水処理機能のうち特に重要度の高い揚水機能については耐水化を図るものとするが、これ以外の機能については、維持管理や配置スペースの制約により、防水化による計画とする。

また、以下の通り建物内に重点化範囲を設定し、日常的な維持管理に支障のある範囲、機能に直接影響しない範囲については浸水許容範囲として計画する。

(重点化範囲外とする範囲の提案)

① 汚泥搬出入室（日常的な維持管理に支障のある範囲）

→仮に 1F 汚泥搬出室を重点化範囲とする場合には、車輛出入りの度に大型防水扉の開閉作業を伴うことになり、また津波対応時には速やかな防水扉の閉鎖作業を行うことが困難となる。このため、汚泥搬出室は脱水機能としてリスク回避する機能に該当するが、1F 汚泥搬出室、およびホッパー開口により空間として一体となる 2F ホッパー室は重点化範囲外として計画する。

② 3F 居室スペース迄の主階段エリア（機能に直接影響しない範囲）

→玄関から 3F 居室スペースへの日常動線については防水扉の開閉が不要な計画とすることが望ましい。また、津波避難時の避難経路にもなるため、開閉作業が煩雑となる防水扉の設置は避けるべきである。このため、3F 居室スペース迄の主階段を重点化範囲外として計画する。なお、玄関部分には常時開放の防水扉を二重で設置し、津波対応時に閉鎖することも可能なものとする。

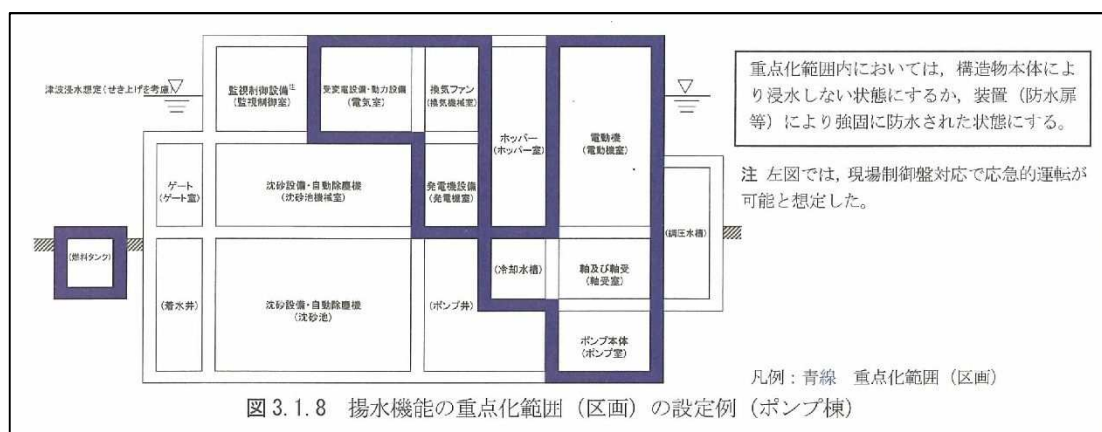


図 3.1.8 揚水機能の重点化範囲（区画）の設定例（ポンプ棟）

出典：「下水道施設の耐震対策指針と解説-2014年版- 公益社団法人日本下水道協会」

図 2-4-1 重点化範囲の設定例

2-4-2 新管理機械棟のプランニング概略検討

新管理機械棟については、耐津波対策による維持管理上の制約を確認するため、また場内での更新が可能な規模であるかを確認するために、建物のプラン検討を実施した。

(施設画面上の条件設定について)

施設画面上の条件設定について以下に示す。

① 建物高さ 15m の制限

→風致地区による 15m の建物最高高さ以内に抑える。

② 構造は鉄筋コンクリート造

→耐津波対策として、建屋構造は津波波圧に耐えられる鉄筋コンクリート造とし、耐圧部材は厚いコンクリート壁とする。また、津波のせき上げ高さ GL+9.61m 以下のレベルには外壁開口を設けない。

③ 部屋の大きさ

→以下のとおり想定する。

- ・各水槽：想定した汚水流入量に見合う水槽容量を確保する。
- ・機械室：想定した汚水流入量に見合う機器配置スペースを確保する。
- ・電気室：既設管理棟と同程度の大きさを確保する。
- ・居室、維持管理スペース：既設管理棟と同程度の大きさを確保する。

④ 居室の配置

→居室については、建築基準法上、採光、排煙のための窓開口が必要なため、浸水深以上のレベルとなる 3 階に配置する。

⑤ 揚水機能の確保

→ポンプ室、電気室、自家発電機室は耐水化による区画とし、防水扉を設けない計画とする。

⑥ 流入ゲートの開閉条件

→大雨時、津波警報時においても流入ゲートを閉鎖出来ないことによる、沈砂池の水没を想定する。このため、沈砂池エリアから他のエリアに浸水が派生しないよう、防水区画を設定する。

⑦ 重点化範囲の設定

→1F 汚泥搬出入室・2F ホッパー室、3F 居室スペース迄の主階段エリアは重点化範囲外とする。

⑧ 浸水深さの設定

→「下水道施設耐震計算例 処理場・ポンプ場編 2015年版」により、屋外と屋内で、それぞれ以下の通り設定する。

- ・屋外：せき上げを考慮する想定最大浸水深 GL+9.61m (6.84m+2.77m)
- ・屋内：せき上げを考慮しない想定最大浸水深 GL+6.84m

※1F ケーキ搬出室はシャッター開口が海側に面しているため、床開口で繋がる2F ホッパー室を含め、屋外のせき上げを考慮した浸水深を採用している。

この中間域の高さ設定については明確な基準が無いため、今後の実施設計時において最新の基準類を基に見直しを行う必要がある。

2-4-3 ポンプ編成の検討

新管理機械棟の再整備を行うにあたり、現状では2系統に分かれている沈砂池・ポンプ井は1系に集約することを考える。汚水の全量を受けられることのできる地下部のポンプ井の大きさを把握するため、新規に設置する汚水ポンプの編成について検討する。ポンプ能力は、現況における雨天日最大汚水量である139,000m³/日(96.5m³/分)を基に設定する。

ポンプ編成については、「下水道施設計画・設計指針と解説 前編 2019年版 P510」を参考に、4台編成として設定する。

表 2-4-1 主ポンプ平成(案)

	編成案	備考
No. 1	Φ350mm×12.1m ³ /分	
No. 2	Φ500mm×24.1m ³ /分	
No. 3	Φ500mm×24.1m ³ /分	
No. 4	Φ600mm×36.2m ³ /分	
No. 5	Φ600mm×36.2m ³ /分	予備機

2-4-4 ポンプ井の検討

前節で検討したポンプ編成におけるポンプ井の大きさを把握するため、ポンプ井形状の検討を行う。各汚水ポンプの離隔については、「下水道施設計画・設計指針と解説 前編 2019年版 P512」を参考に設定を行う。

沈砂池およびポンプ井を1系列に集約した場合の大きさを把握するため、概略図を作成した。浄水管理センターは、晴天時と雨天時の流量に大きな差があるため、沈砂池とポンプ井については晴天時対応用と雨天時対応用の施設を設ける。

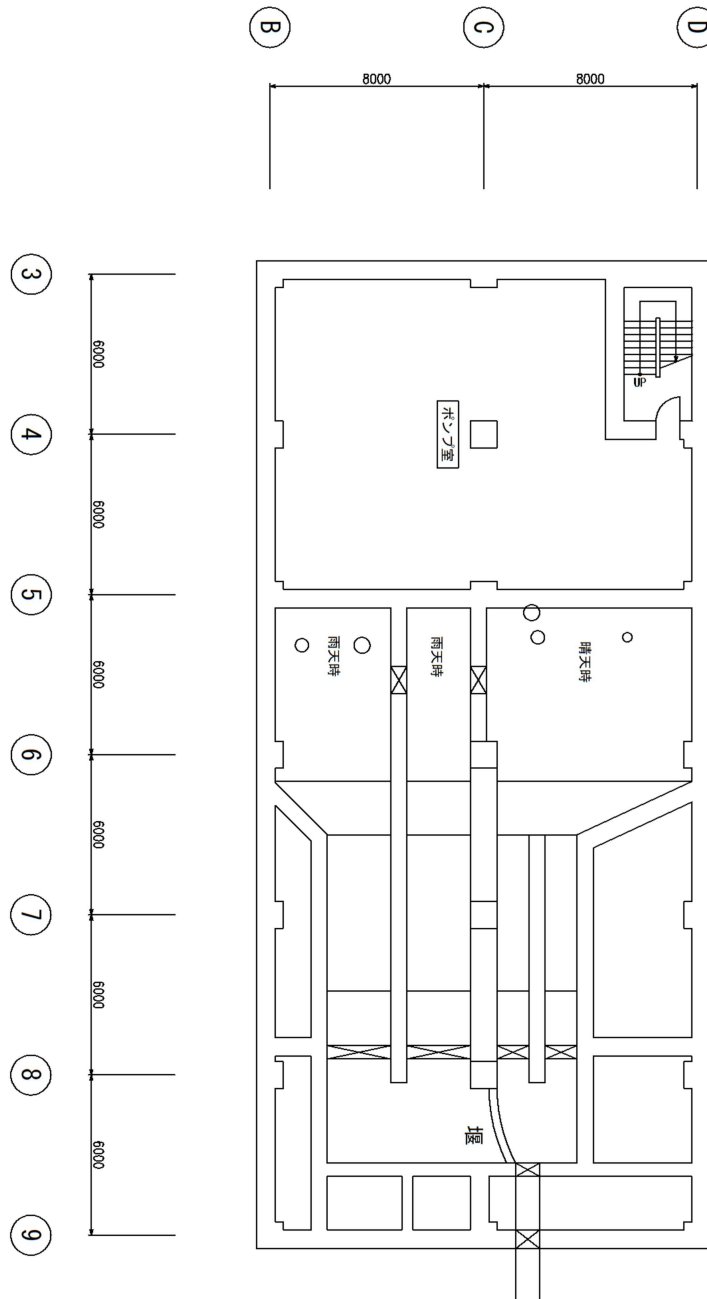


図 2-4-2 沈砂池およびポンプ室形状

2-4-5 汚泥処理設備の検討

新管理棟内に設ける予定である汚泥処理設備について検討を行う。

(1) 処理方式

既設汚泥処理方法は本施設程度の規模で一般的に採用されている以下の方式となっている。

汚泥処理方式（既設）：重力濃縮 → 脱水 → 場外搬出

再整備にあたって汚泥処理施設は新管理棟内に設置する方針としている。新管理棟は管理施設の他、沈砂池施設の機能も持たせることとしている。沈砂池は地下部における必要スペースが大きく、また、汚泥処理方式（既設）では重力濃縮槽が地下に設置されることとなり、地下部の必要スペースが非常に大きくなってしまう。狭隘な敷地で行うことになる今回の再整備にあたっては、重力濃縮槽が必要となる汚泥処理方式は好ましくない。仮に重力濃縮槽を設置する場合、必要となる施設は7m×7m×3槽（147m²）となる。

以上より、今回の検討における汚泥処理方式は、省スペース化を目的として以下の方式とする。

汚泥処理方式（今回）：初沈汚泥+余剰汚泥未濃縮混合 → 脱水 → 場外搬出

この技術は日本下水道事業団の新技术I類に登録されているものであり、従来の設備で必要であった濃縮工程を省略し、水処理から引き抜いた汚泥を直接脱水することができる。これより省スペース化を実現できる。

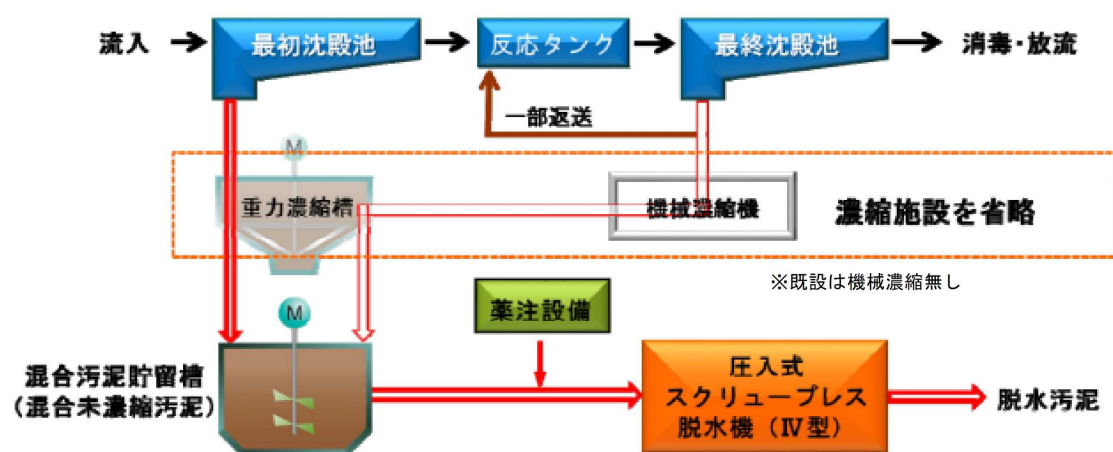


図2-4-3 システムフロー（濃縮一体化脱水法）

(2) 流入水量、水質

流入水量、水質の条件は下表のとおりとする。

表 2-4-2 流入水量、水質の条件

	設定値	出典
流入水量（日最大）	30,000m ³ /日	令和2年度 逗子市 公共下水道事業計画 より
流入水質（BOD）	180mg/L	
流入水質（SS）	180mg/L	
放流水質（BOD）	15mg/L	
放流水質（SS）	10mg/L	

(3) 施設容量計算

1) 初沈汚泥＋余剰汚泥未濃縮汚泥混合槽

脱水機の運転は週7日、24時間/日とするが、汚泥性状の変動を考慮して発生汚泥の6時間分程度の未濃縮汚泥を貯留する容量とする。また、貯留槽の点検、修繕等を考慮し2槽とする。

初沈未濃縮汚泥発生量

- ・汚泥量：198.2m³/日
- ・発生固形物量：1.982t-ds/h
- ・汚泥濃度：1.0%

※固形物収支計算より

余剰未濃縮汚泥発生量

- ・汚泥量：571m³/日
- ・発生固形物量：3.425t-ds/h
- ・汚泥濃度：0.6%

※固形物収支計算より

未濃縮汚泥貯留槽容量

$$= (\text{初沈未濃縮汚泥発生量 } 198.2\text{m}^3/\text{日} + \text{余剰未濃縮汚泥発生量 } 571\text{m}^3/\text{日}) / 24\text{h}/\text{日} \\ \times 6\text{h} = 192.3 \rightarrow 200\text{m}^3$$

※出典：固形物収支計算

水深を4mとすると必要面積は約50m²である。

以上より、汚泥貯留槽は5.0m×5.0m×4mH（有効水深）×2槽以上とする。

2) 汚泥脱水機

機器の点検、修繕等を考慮し3台（内1台予備機）とする。採用機種は、未濃縮汚泥の直接脱水に対応し、日本下水道事業団と共同研究を行い新技術一類に認定されているスクリープレス脱水機IV型とする。

脱水設備必要処理能力

=未濃縮汚泥固形物量 5.407t-ds/日^{※1}×運転日数7日/7日÷運転時間23h^{※2}

÷運転台数2台=0.1175t-ds/h・台=117.5kg-ds/h

※1 固形物収支計算より（初沈未濃縮汚泥 1.982t-ds /日

+余剰未濃縮汚泥 3.425t-ds/日）

※2 脱水機洗浄時間等を考慮して実運転時間は23時間/日とする。

脱水機処理性能

汚泥濃度：0.7%

強熱減量：83～86%（仮定値）

繊維状物(100メッシュ)：20%（仮定値）

汚泥脱水機スクリー径

=300×（必要処理能力117.5kg-ds/h÷単位処理能力33kg-ds/h[※]）^{1/2.2}

=534.3⇒Φ600×3台（内1台予備）

※JS共同研究報告書、(公財)日本下水道新技術機構「省エネ型汚泥処理システムの構築に関する技術マニュアル」より

3) ケーキホッパー

ケーキホッパーは故障等を考慮して3基編成とする。10t車での搬出を想定し、これに合わせホoppa容量は10m³/基とする。貯留容量は以下のとおり1.3日分となる。

脱水ケーキ貯留容量

=10m³/基×3基×空隙率0.9÷ケーキ量20.9t/日[※]

=1.3日

※固形物収支計算より

4) 脱臭装置

処理方式は活性炭の交換頻度を下げられることから維持管理費の安価な生物脱臭装置+活性炭吸着塔とする。脱臭風量は同規模の処理施設を参考に100m³/min×1系列（生物脱臭装置×1台、活性炭吸着塔×1台、脱臭ファン×2台）とする。

5) まとめ

主要な汚泥処理施設の仕様を以下にまとめる。

表 2-4-3 主要な汚泥処理施設の仕様

No.	名称	仕様
1	未濃縮汚泥混合槽	5.5m×5.5m×4mH×2 槽以上
2	汚泥脱水機	SPIV型Φ600×3 台（内1台予備）
3	ケーキホッパー	10m ³ ×3 槽
4	脱臭装置	生物脱臭装置＋活性炭吸着塔 脱臭風量 100m ³ /min

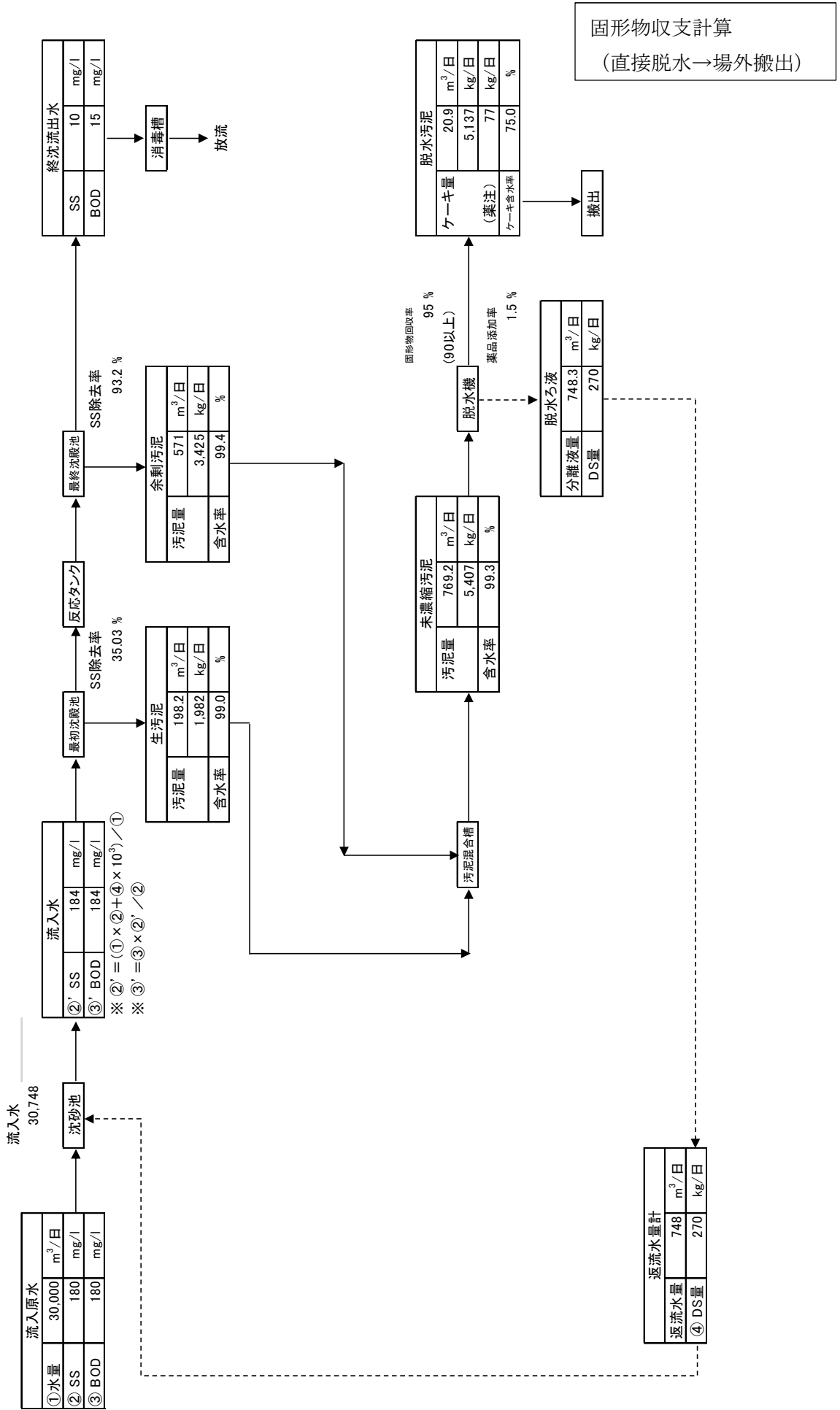
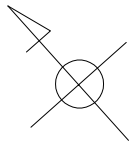
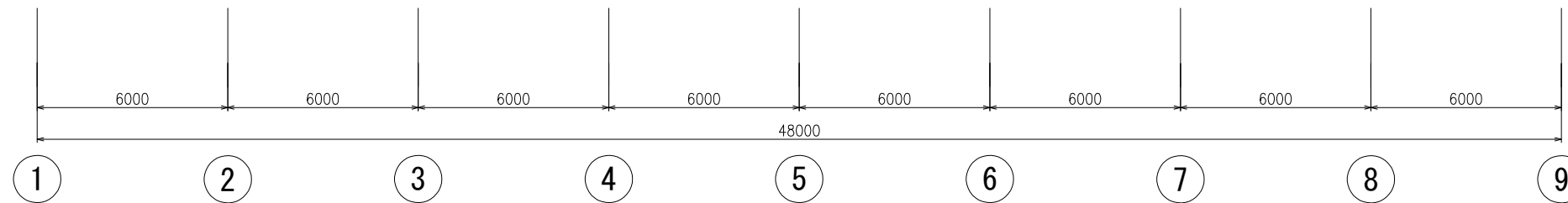
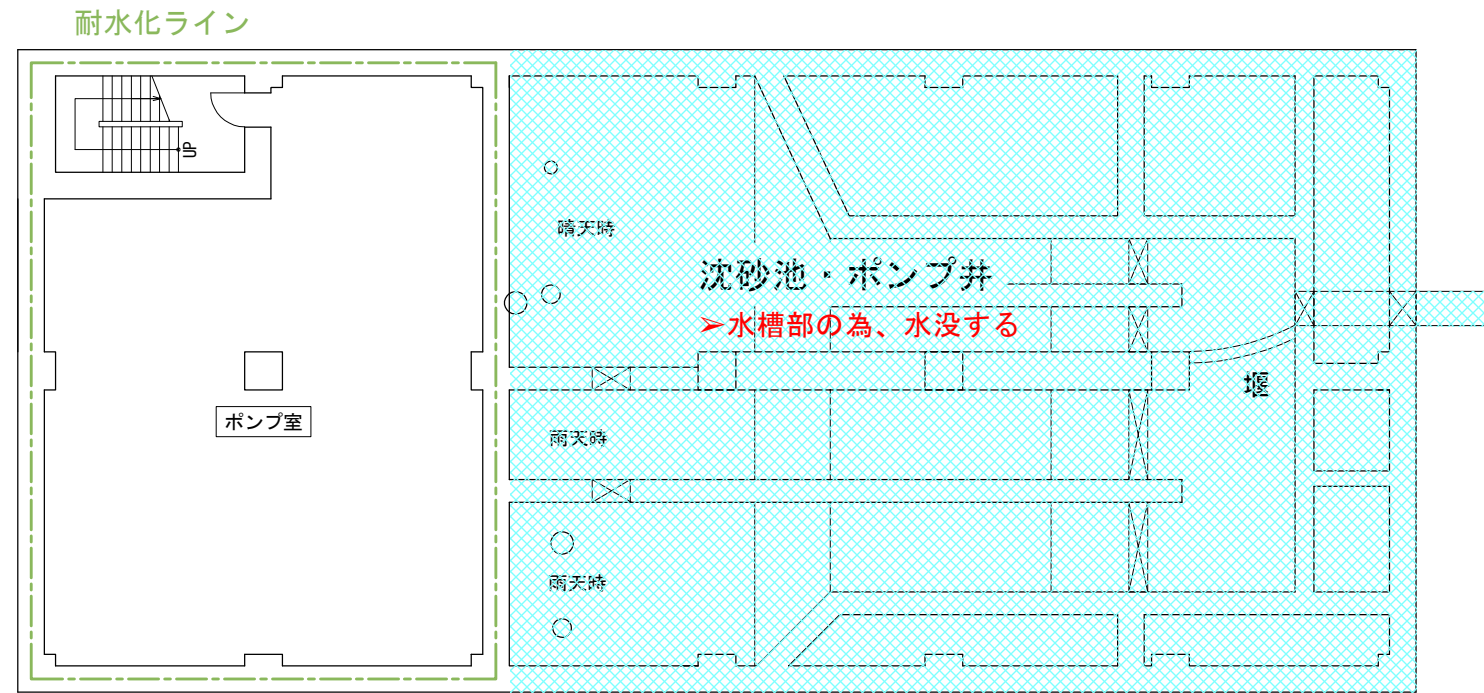
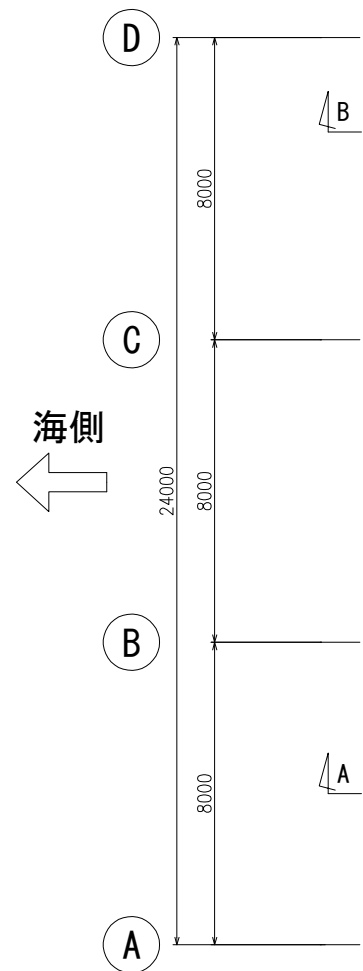
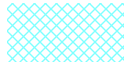


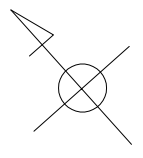
図 2-4-4 固形物収支計算



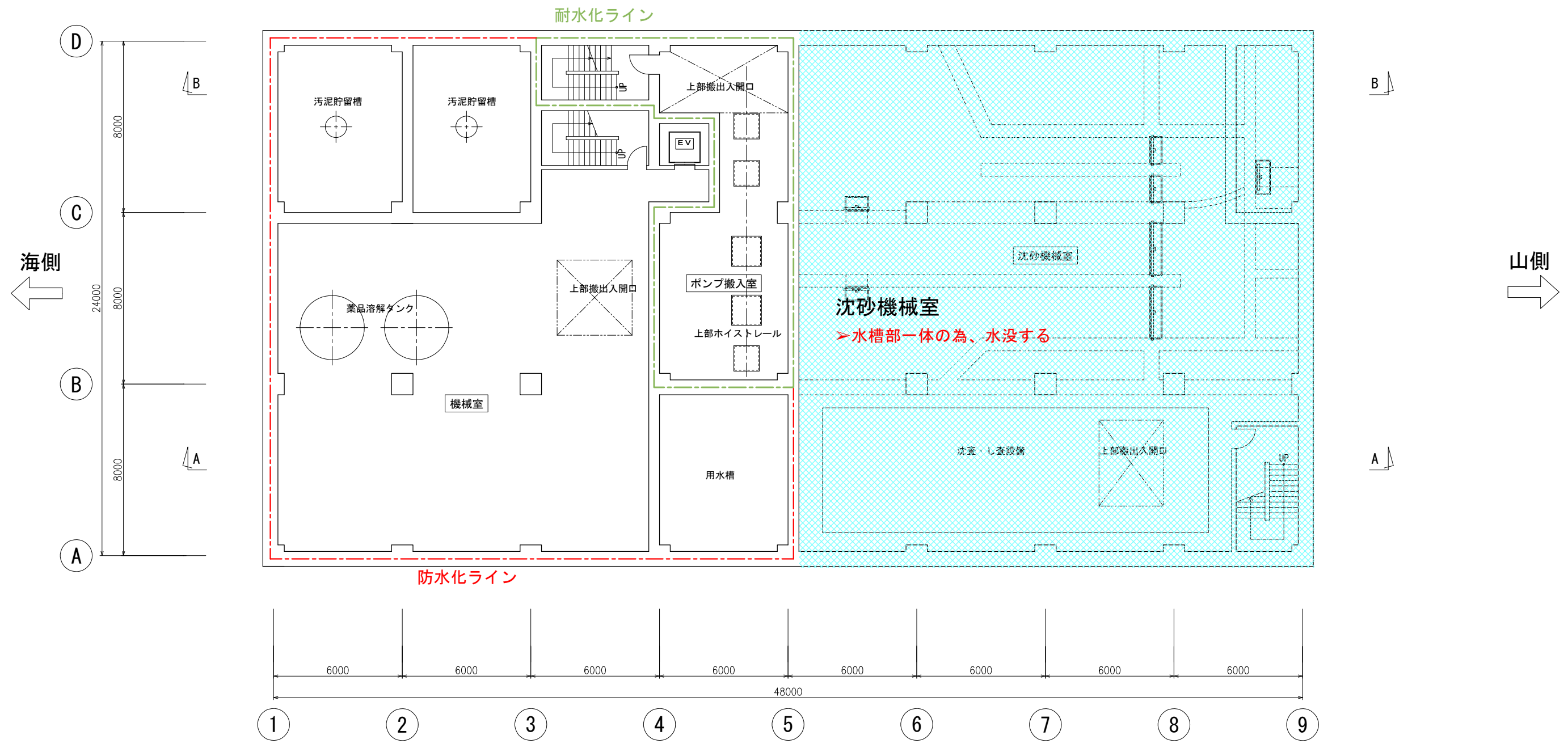
B2階

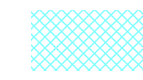


 : 津波の浸水許容範囲



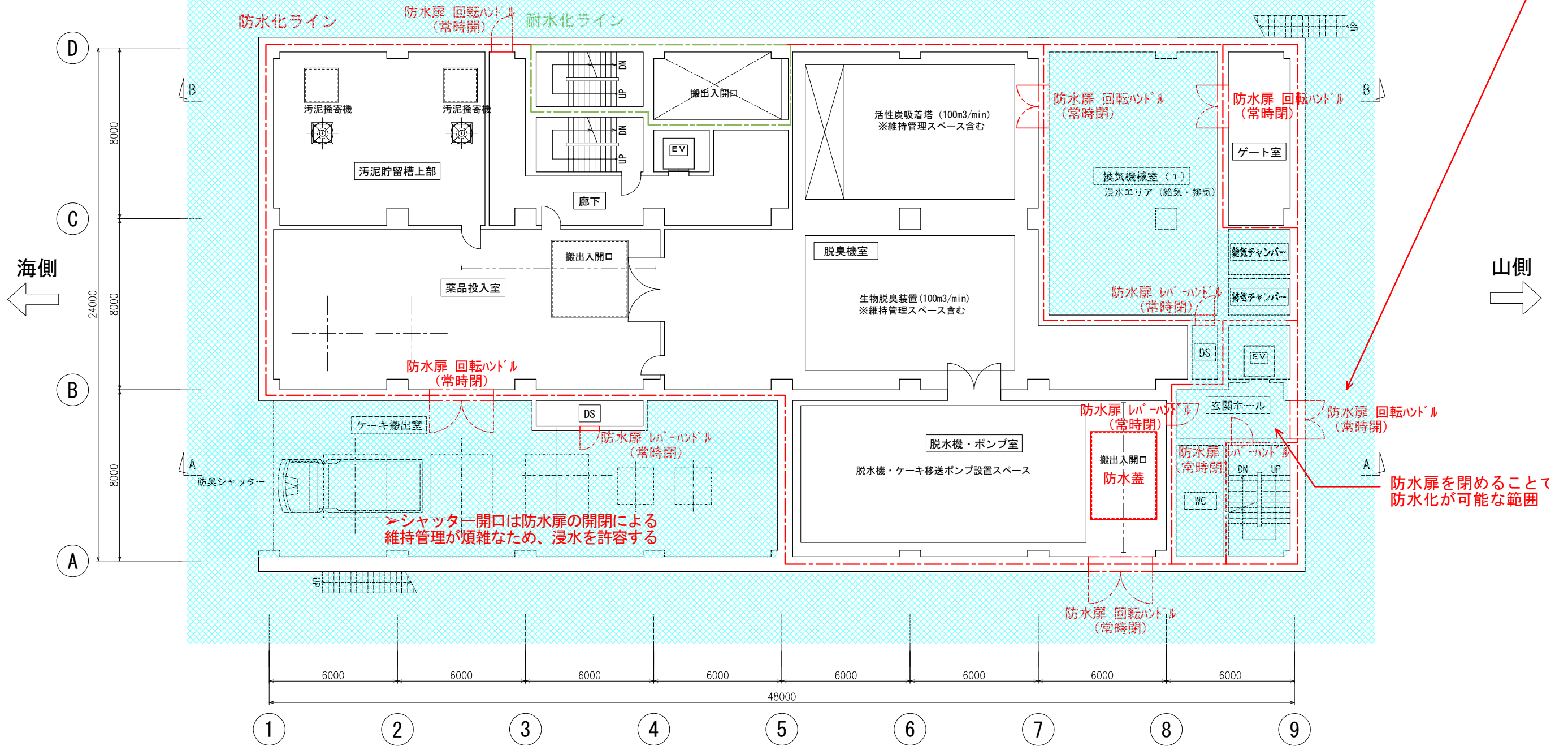
B1階



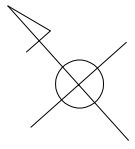
 : 津波の浸水許容範囲

1階

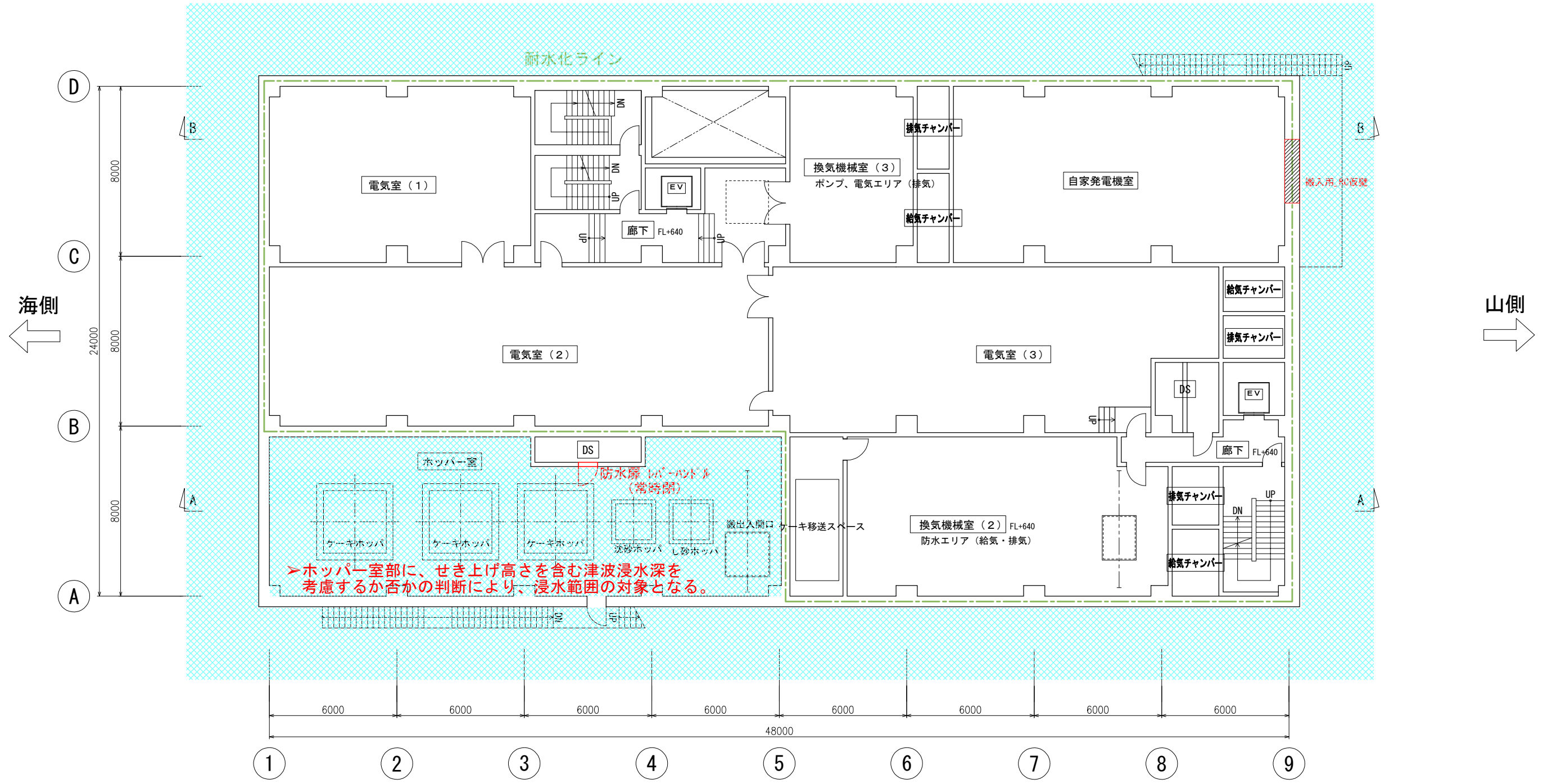
津波に対する耐水化の観点からは常時閉が望ましいが、火災発生時の避難等を考慮して常時開としている。



: 津波の浸水許容範囲

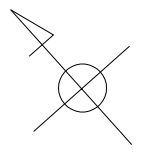


2階

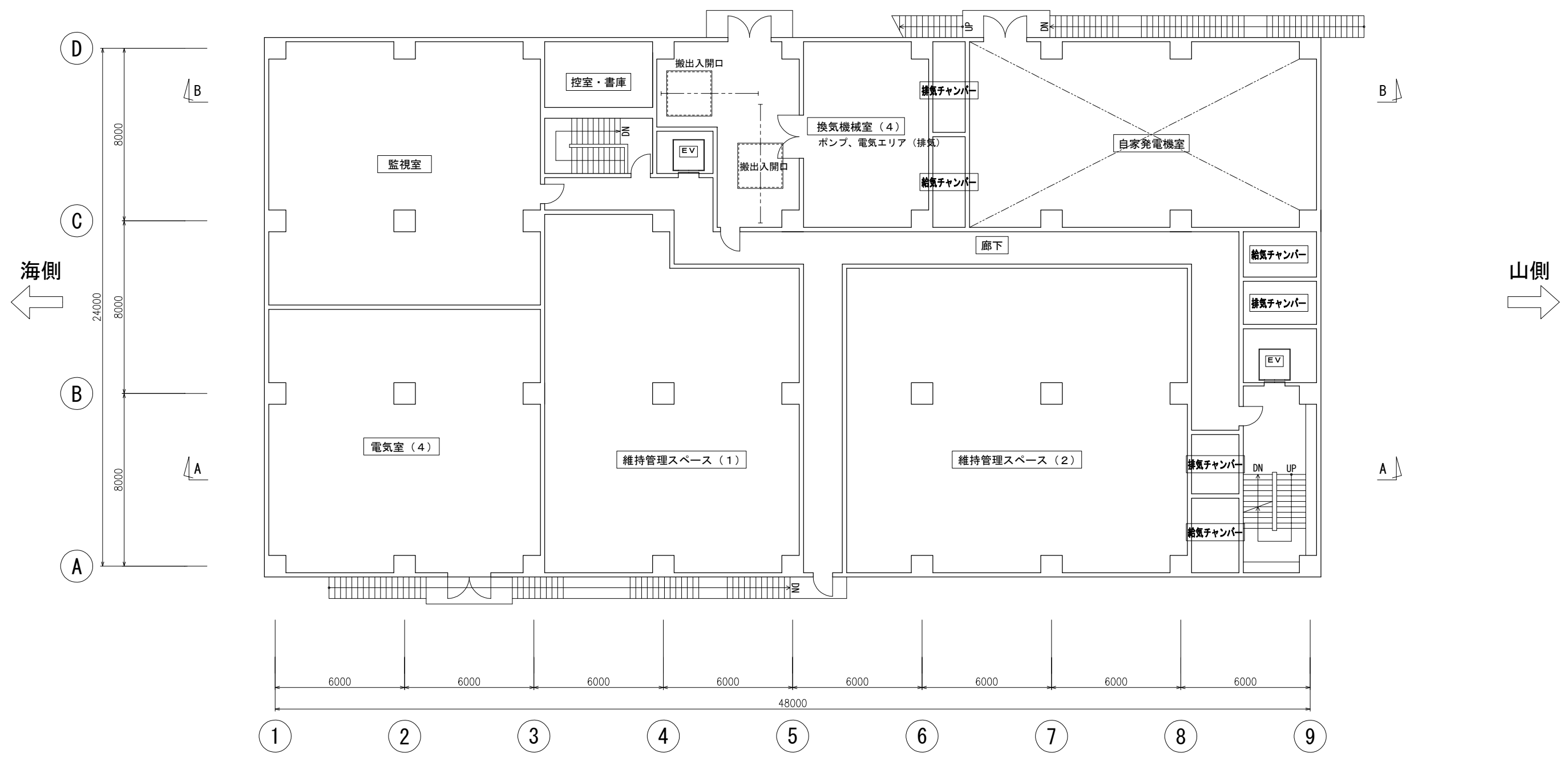


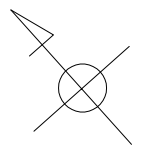
ホッパー室部に、せき上げ高さを含む津波浸水深を考慮するか否かの判断により、浸水範囲の対象となる。

: 津波の浸水許容範囲

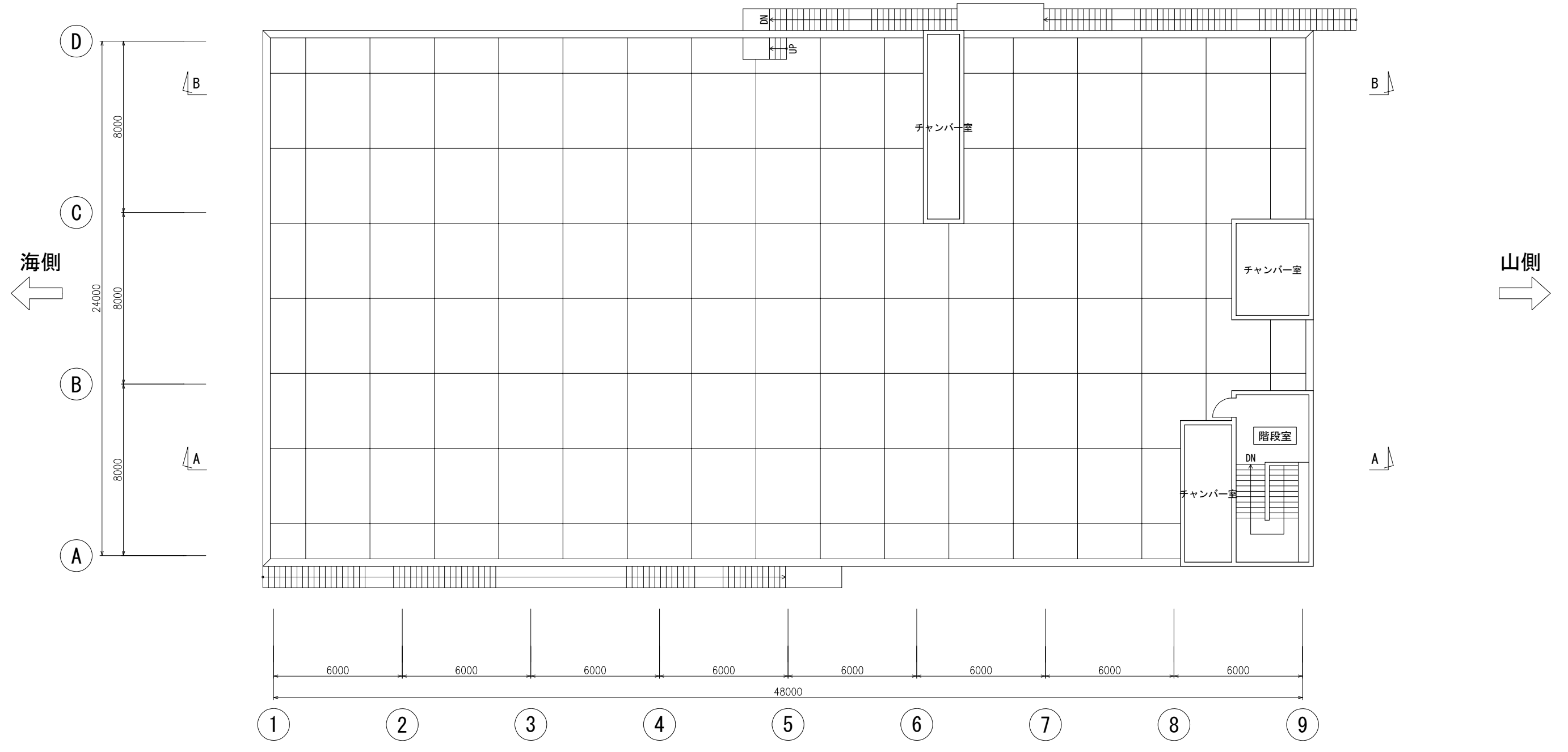


3階



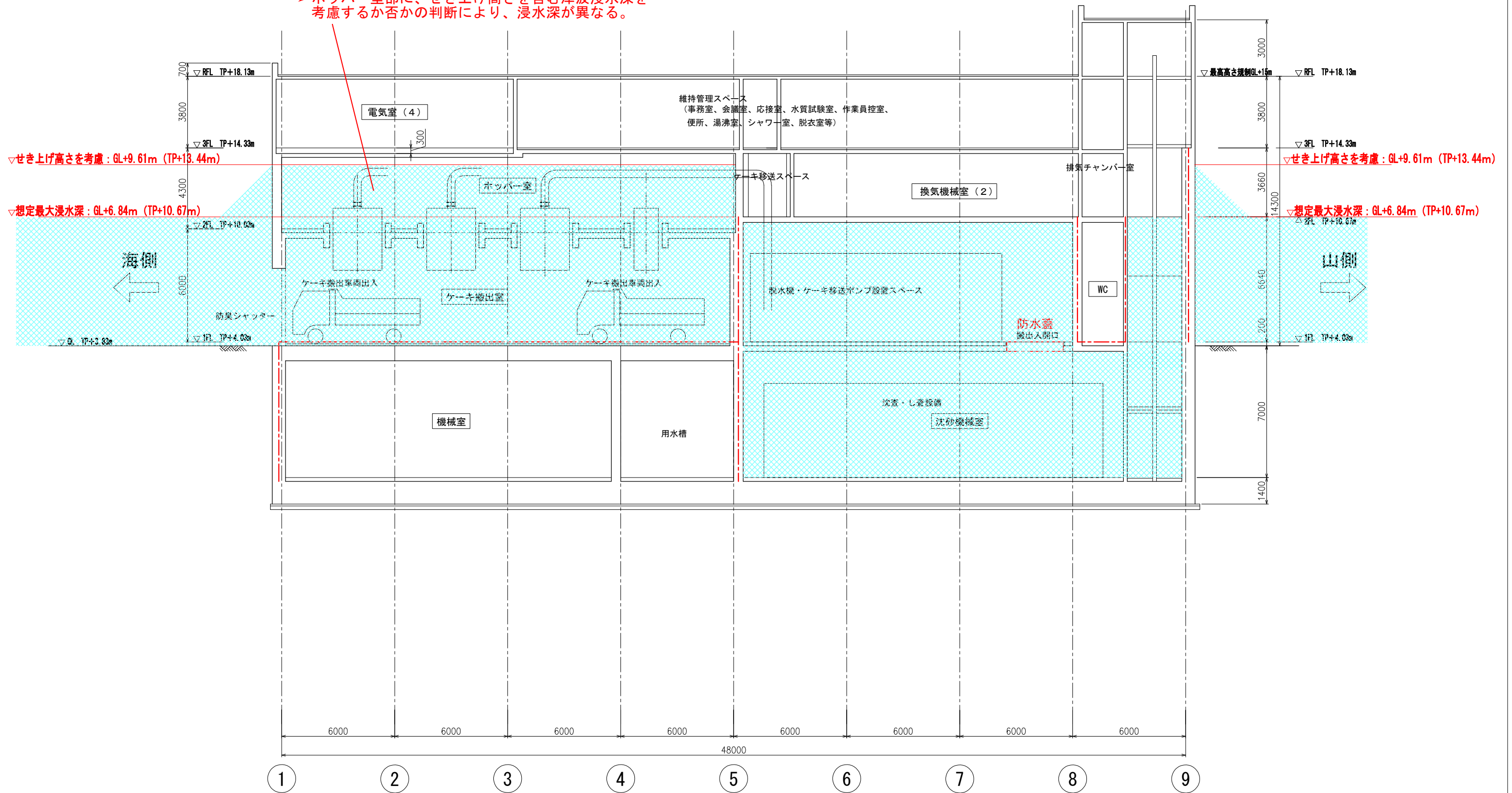



屋 上



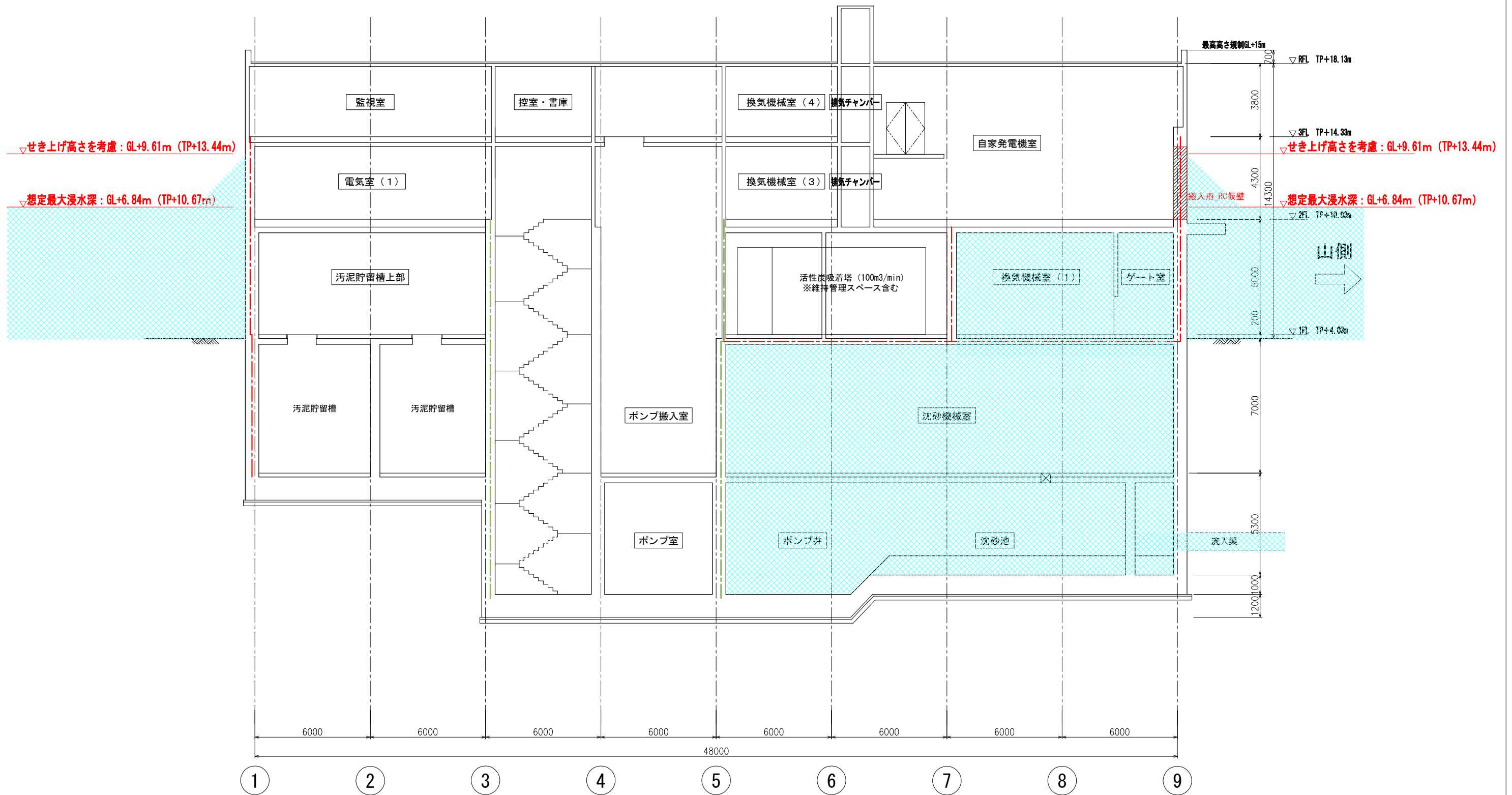
A — A 断面

＞ホッパー室部に、せき上げ高さを含む津波浸水深を考慮するか否かの判断により、浸水深が異なる。



 : 津波の浸水許容範囲

B-B 断面



: 津波の浸水許容範囲

2-4-6 今後の課題について

管理機械棟のプランニング概略検討を行ったことで、以下の内容が確認された。今後の検討課題として記載する。

- ① 今回の検討案では部屋の大きさに余裕を見込まない配置とすることで、概ね敷地内更新が可能なことを確認した。また、風致地区による建物高さ規制 15m に建物高さを抑えることを条件として概略施設寸法を定めた。今後、より具体的な施設計画を進める上では、最終決定した設備機器の配置に合わせて維持管理動線、配管配線ルートを設定し、施設形状について見直しを行う必要がある。
- ② 立地上、津波による被災を受けることは免れない。想定した津波波圧に対する構造計算による構造躯体、および防水扉を設置するが、特に防水化による対策となるため、以下のようなリスクを包含する。
 - 想定外の津波高さや衝突物が漂流してきた場合には、躯体、扉に損傷やひび割れを生じ、浸水する可能性が有る。
 - 耐水区画範囲における躯体貫通部は浸水経路となるため、各種の改修や再整備の際には、十分に留意する必要がある。
- ③ 揚水機能以外は防水化による計画とするため、維持管理動線、および避難動線上に防水扉が配置される。このため、維持管理、避難の際には防水扉の開閉作業が必要となる。
- ④ 建物内に浸水許容範囲、防水化範囲、耐水化範囲が混在しているため、換気ダクト、脱臭ダクトは浸水深以上のレベルを介して系統別に配管する必要がある。
- ⑤ 防水扉を使用した防水化による計画とする必要があり、薬品の補充や活性炭の交換、資材搬入時においても防水扉の開閉が必要となる。
- ⑥ 防水扉に関する留意事項を以下に示す。
 - 開閉操作については、レバー式、ハンドル式があるが、浸水深さが深い場合、および大開口になる場合にはハンドル式とする必要があり、開閉に時間を要する。
 - ハンドル式となる場合には 2 人以上で 2~3 分程度の開閉作業時間が必要となる。
 - 大型の防水扉については機構上、防火設備として扱うことが出来ないため、実施設計の際には計画上の配慮、関係機関との協議を要する。
 - 防水扉の点検については、毎年定期検査による動作確認を行い、さらに必要に応じて 1~2 年程度を目安にゴムパッキンの交換を行う必要がある。

⑦建築基準法、消防法等の法令遵守のために、関係窓口との協議が必要となる。今回施設は津波対策を講じた施設の特性上、避難や防火区画の計画について特殊な状況を含むため、今後、具体的な施設計画を進める際には、③、⑥に記載した内容を含めた関係窓口との協議が必要となる。