

平成21年度 建築基準整備促進補助金事業

超高層建築物等の安全対策に関する検討(設備)

大規模建築物の給排水設備等の防災対策に関する基準の検討

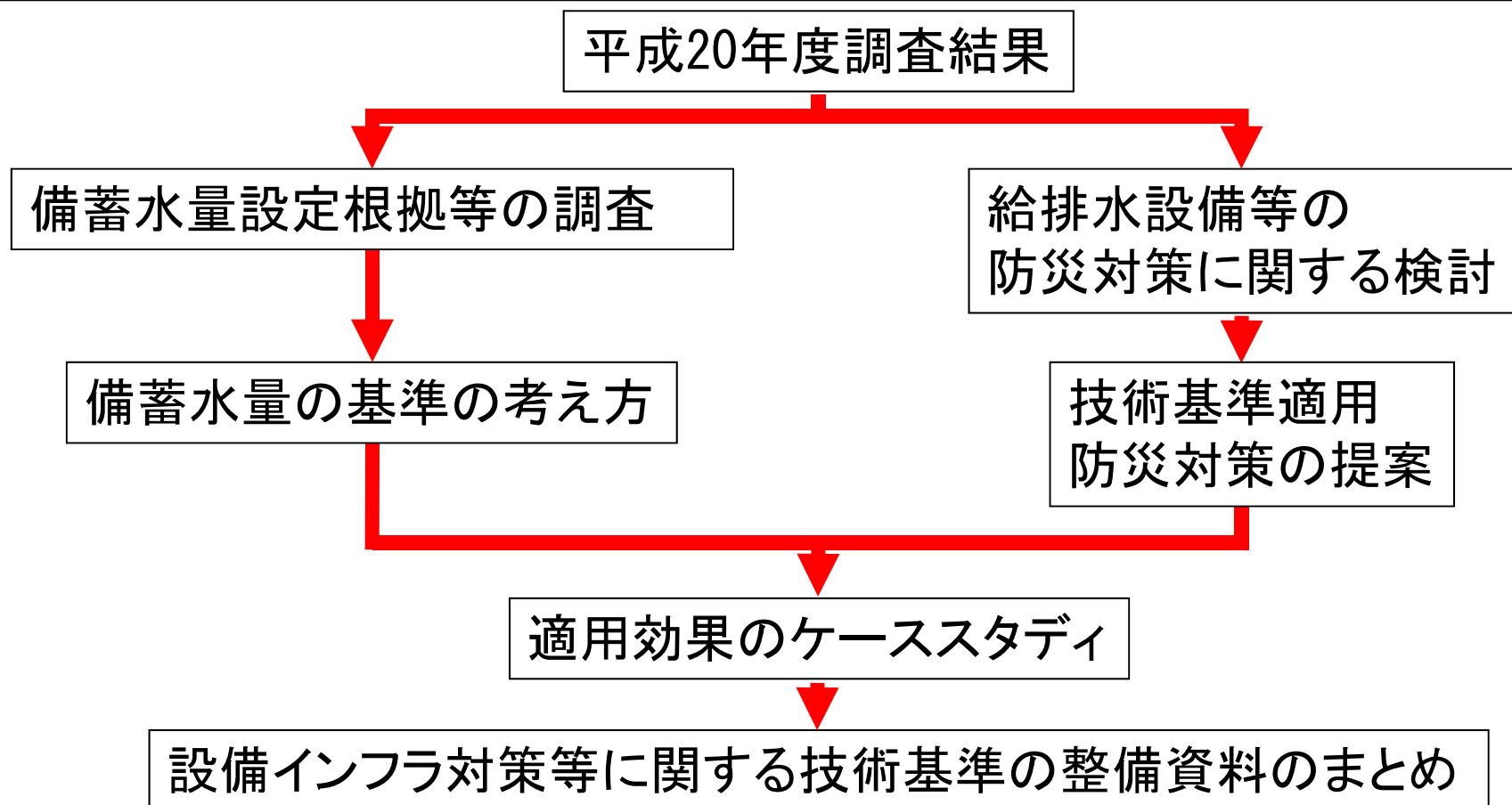
平成22年 4月

株式会社 ジェス

財団法人 日本建築防災協会

# 1. 検討内容

大規模建築物において、給排水・電気等の都市機能が途絶した場合においても、在館者の一時的な待避や最低限の避難生活を担保できる給排水設備等の技術基準を検討する。



※本検討は、独立行政法人建築研究所との共同研究である。

## 2. 報告の内容

# 大規模建築物の給排水設備等の 防災対策に関する基準の検討

■ 給排水設備等の設置に関する防災対策

■ 給排水設備等の運用に関する防災対策

### 3. 対策の項目

#### ■ 給排水設備等の設置に関する防災対策

- (1) 生活用水の確保に関する対策
- (2) 生活用水の送水に関する対策
- (3) 給排水設備用等の電源確保に関する対策
- (4) 給排水設備の機能維持に関する対策
- (5) 給排水設備の復旧の迅速化に関する対策

#### ■ 給排水設備等の運用に関する防災対策

- (1) 生活用水の保全と配分に関する対策
- (2) 保安用発電機の運転方法に関する対策
- (3) 発災後の給排水設備等を使用可能にする対策

## 4. 対策の項目（設置）

### ■ 給排水設備等の設置に関する防災対策

#### (1) 生活用水の確保に関する対策

- ① 避難生活に必要な飲料水を確保する。
- ② 建築物内に設置された水槽等からの貯留水の流出を防止する。

#### (2) 生活用水の送水に関する対策

#### (3) 給排水設備用等の電源確保に関する対策

#### (4) 給排水設備の機能維持に関する対策

#### (5) 給排水設備の復旧の迅速化に関する対策

## 5. (1) 生活用水の確保に関する対策

(報告書 2-5~2-7記載)

### ① 避難生活に必要な飲料水を確保する。

飲料水3L／人・日を、各住戸内に3日分、共用の倉庫等に4日分を備蓄し、合計7日分を確保、備蓄する。

# 6. 資料1 飲料水等の対策の現状

(報告書 資2-65  
～資2-68記載)

区の名称	飲料水 (期間)	生活用水 (方法)	備蓄の考え	地域防災計画や指導要綱 等
品川区	3L/人・日 最低3日分	洗濯機や風呂に 貯めておく	—	高層集合住宅の上層階に住んでいる場合は、エレベーターの停止等で、水、食料・トイレ等の確保が困難になる可能性が高いことから、共同方式による防災物資の備蓄方策を検討する必要がある
渋谷区	3L/人・日 最低1日 できれば3日分	風呂の水を溜めておく	日頃から地震に対する備えを心がける	六階以上に最長歩行距離二層以内ごとに設置
中央区	3L/人・日 2～3日	風呂の水は貯め置 洗濯機にも水をはって おく	自ら震災に備える手段を講ずるよう努める	建物階数が10階以上かつ住戸数が25戸以上の住宅の供給を行う場合においては、最長歩行距離5層以内ごとに防災備蓄倉庫を設置する
千代田区	3L/人・日 3日分	風呂の水は抜かずに、 必ずふたをして貯めて おく トイレのタンク内の水	食糧、飲料水その他の災害時における生活必需物資を確保するよう にしなければならない	新たに建設されるマンションにおいては、発災後三日間の自立した生活が可能な応急食料等を備蓄できる倉庫を設置する必要がある
豊島区	3L/人・日 3日分	つねに風呂の浴槽に水 をはっておく	水・食料等の備蓄、 簡易トイレの確保	一定規模以上の集合住宅を建築する場合には、一定階層ごとの備蓄倉庫の設置や非常用発電機の設置等、防災上必要な措置をとるよう建設主に対して義務づける
港区	3L/人・日 3日分、 7日程度(高層)	—	自ら震災に備える手段を講ずるよう努める	飲料水や食料を保管できる倉庫を5階おきに1カ所以上設置する

# 7. 資料2 必要とされる水量(提案値)

(報告書 資1-44記載)

(単位：L／人・日)

	第一段階	第二段階		第三段階	第四段階
用途	被災～ 3日目	4日目～	8 (11) 日目～	14 (20) 日目～	29日目 (5 週目)以降
飲用 炊事	3	3	3	21	40.6～67.1
洗面	—	6	6	6	8.9～21.7
入浴	—	—	9	38	37.6～64.6
洗濯	—	—	10	19	35.7～71.5
トイレ	—	11～16	11～16	14	30.4～46.8
その他	—	—	—	2	18.6～21.6
合計	3	約20	約40	100	173.3～294.8 <sup>8</sup>



## 8. (1) 生活用水の確保に関する対策

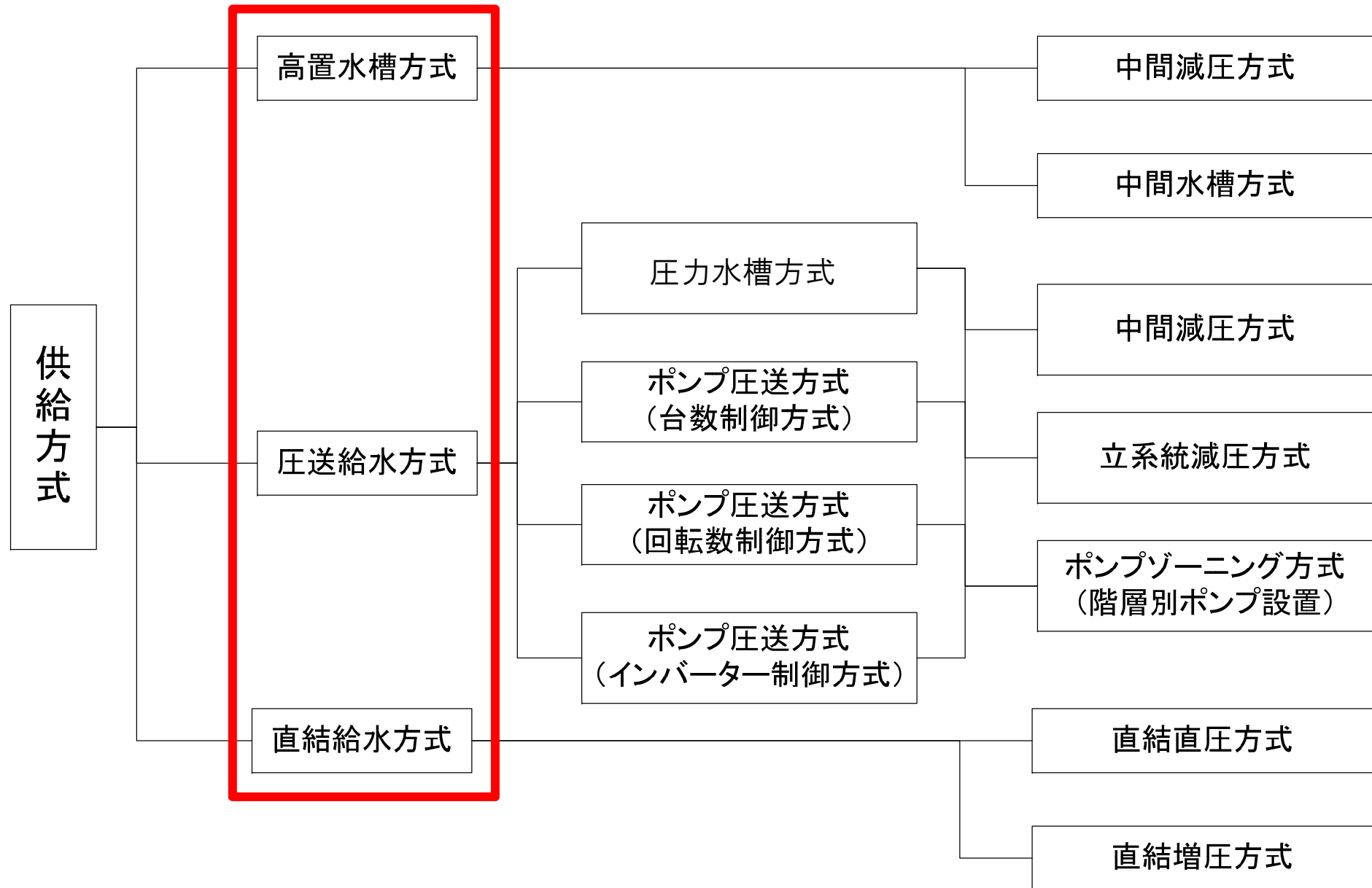
(報告書 2-8～2-9記載)

② 建築物内に設置された水槽等からの貯留水の流出を防止する。

給水設備の貯水槽系統、配管系統などの貯留水の有効活用のために、貯水槽の給水管取出部および給水配管の主要分岐部に感震器付き緊急遮断弁を設置し、貯留水の流出を防ぐ。

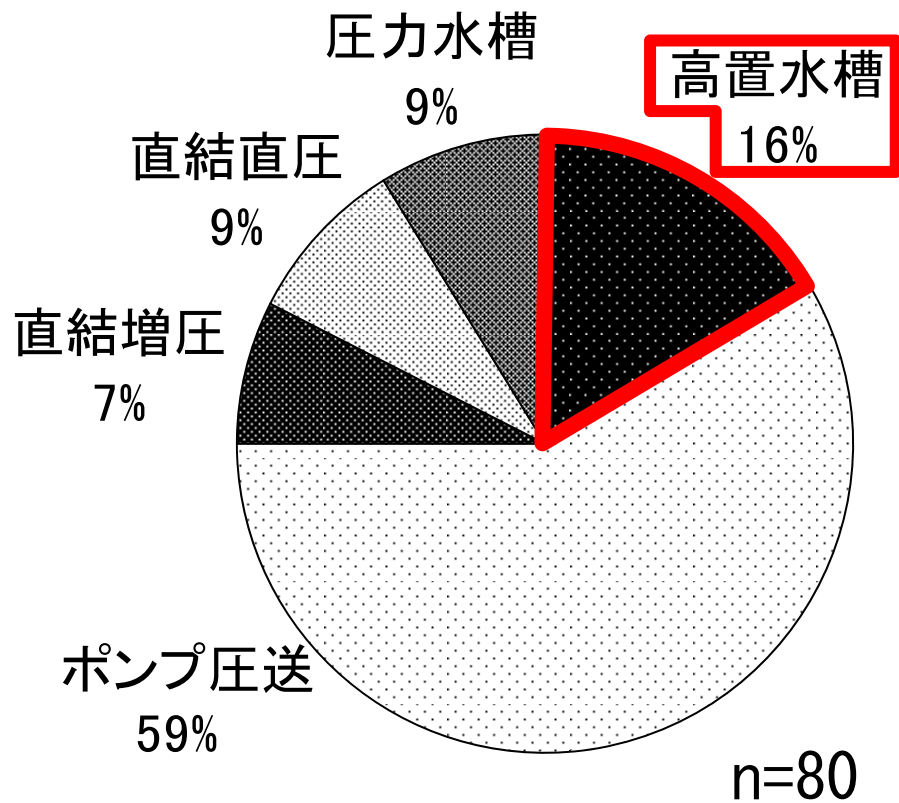
# 9. 資料1 給水方式の分類

(報告書 資3-19記載)

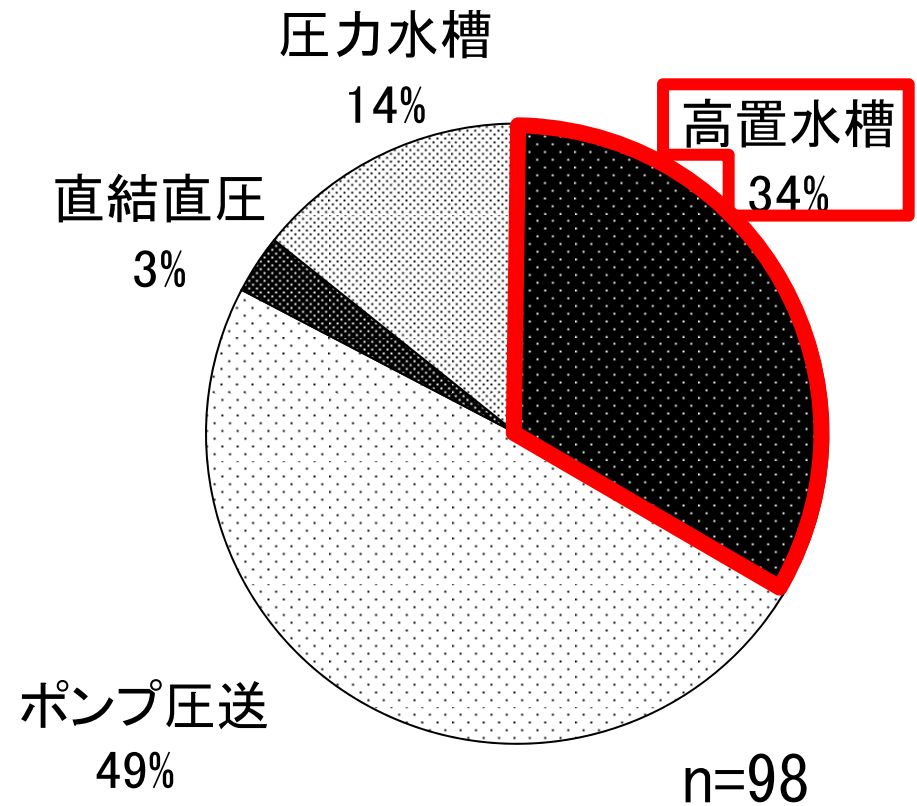


# 10. 資料2 上水給水方式の動向

(報告書 資3-21～資3-22記載)



超高層集合住宅



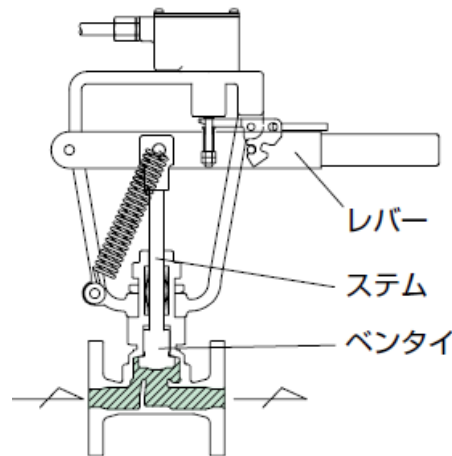
超高層施設・大規模建築物

# 11. 資料3 緊急遮断弁の概要

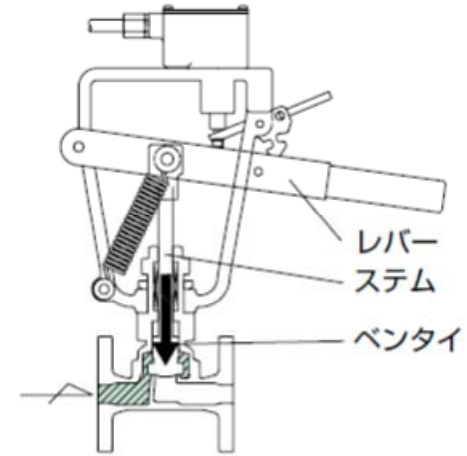
(報告書 資3-14～資3-17記載)



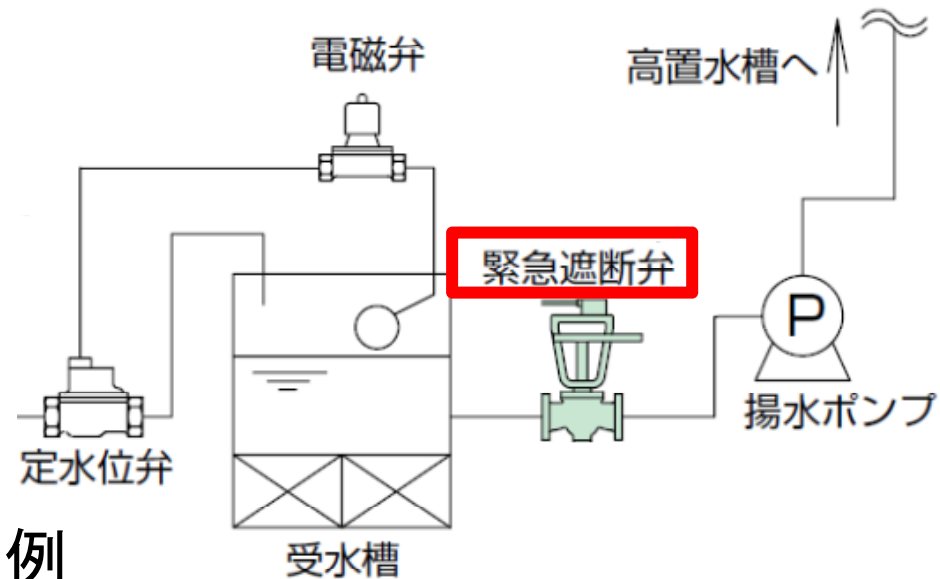
緊急遮断弁



平常時(弁開時)



感震時(弁閉時)



給水配管の設置例

## 12. 対策の項目（設置）

### ■ 給排水設備等の設置に関する防災対策

(1) 生活用水の確保に関する対策

(2) 生活用水の送水に関する対策

- ① トイレの洗浄用水の給水系統は、飲料水等の上水系統と分離する。
- ② トイレ用洗浄水等を外部から上層階に送水できる非常時の配管設備、および貯留する水槽設備を設ける。

(3) 給排水設備用等の電源確保に関する対策

(4) 給排水設備の機能維持に関する対策

(5) 給排水設備の復旧の迅速化に関する対策

## 13. (2) 生活用水の送水に関する対策

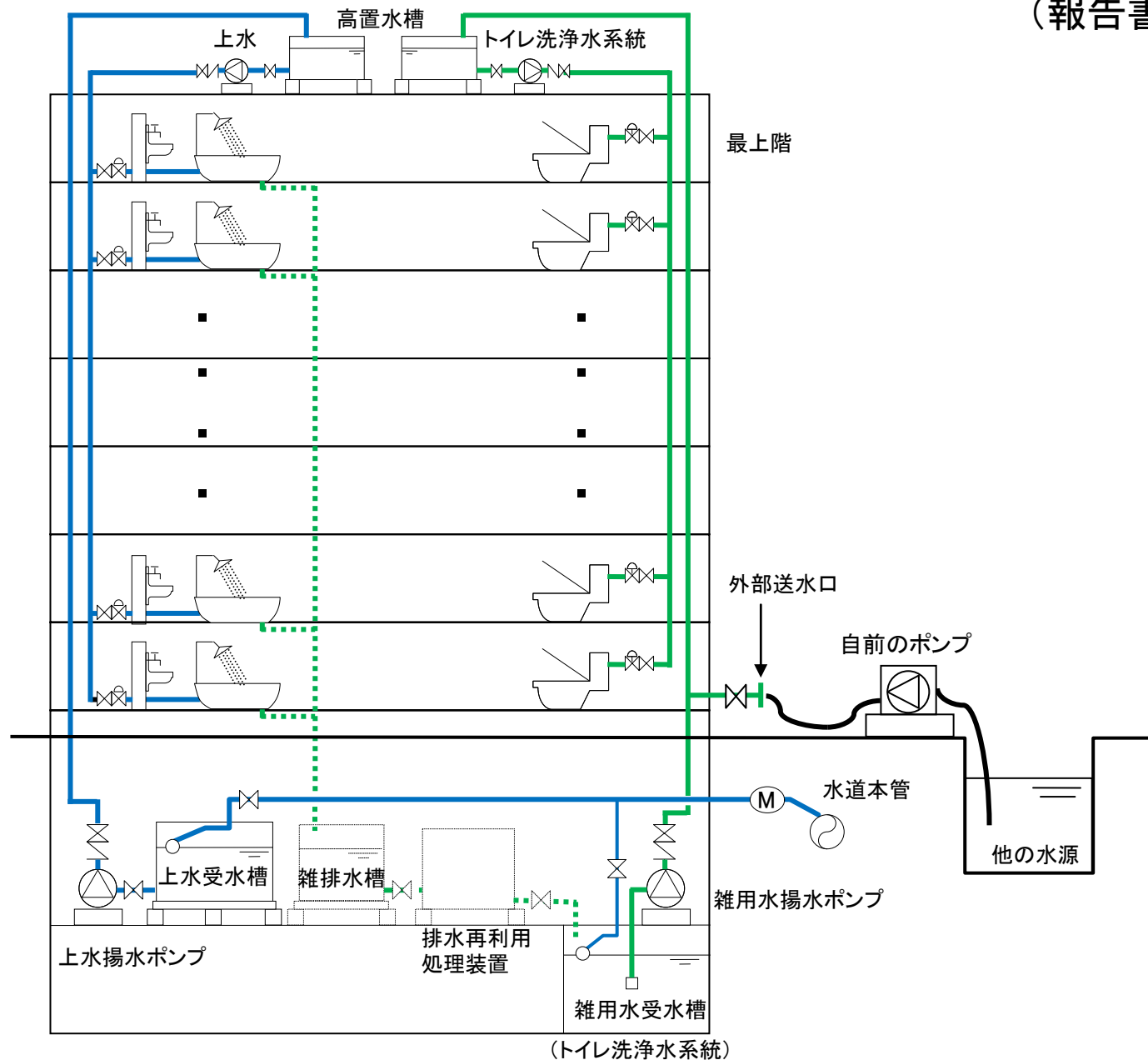
(報告書 2-10~2-11記載)

① トイレの洗浄用水の給水系統は、飲料水等の上水系統と分離する。

トイレ洗浄水系統を飲料水等の上水系統とは分離する。これにより、トイレ系統に非常時に他の水源からの雑用水を流すことが可能となる。

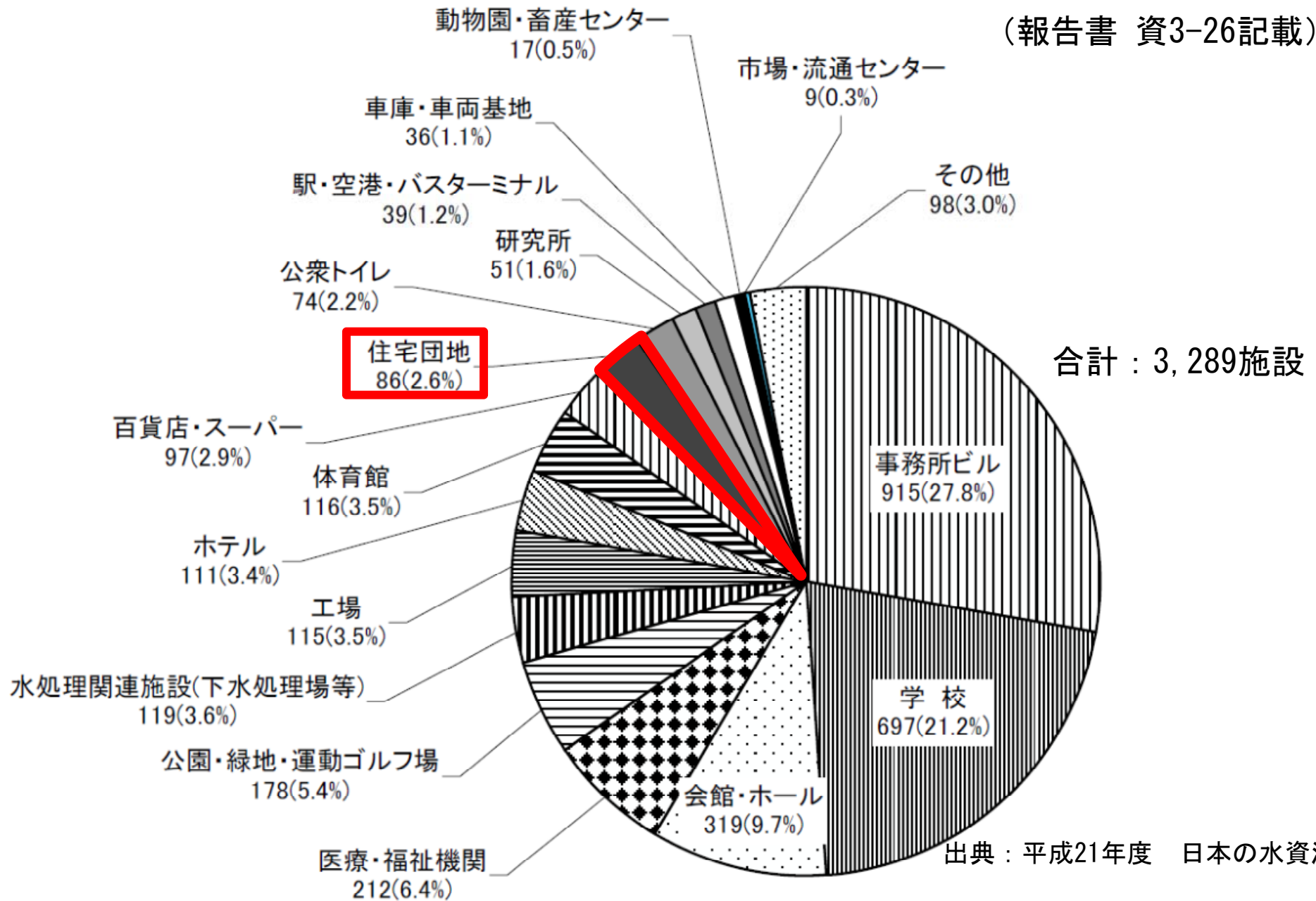
# 14. 資料1 系統の分離 イメージ図

(報告書 3-4記載)



# 15. 資料2 再生水利用施設数の現状

(報告書 資3-26記載)





## 16. (2) 生活用水の送水に関する対策

(報告書 2-12~2-15記載)

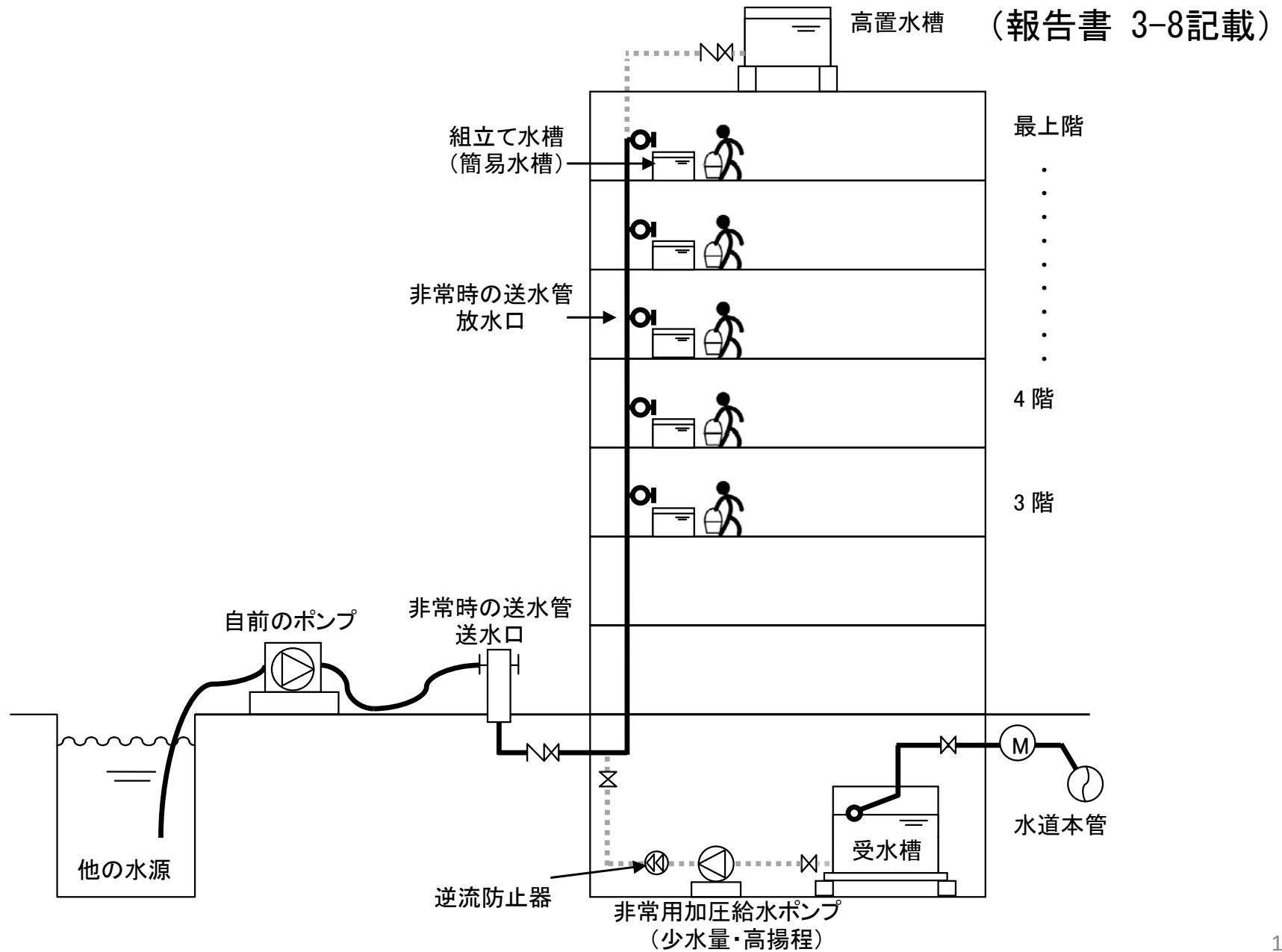
② トイレ用洗浄水等を外部から上層階に送水できる非常時の配管設備、および貯留する水槽設備を設ける。

被災後、既存建築物の通常の配管設備が使用不可能の状態にあるため、自前のポンプを利用して、雑用水を上層階に送水できる非常時の送水管を設ける。

また、上層階には雑用水を受けするための簡易水槽等を備蓄する。

外部水源としては、河川水、大型蓄熱槽等を利用する。

# 17. 資料1 外部からの送水 イメージ図

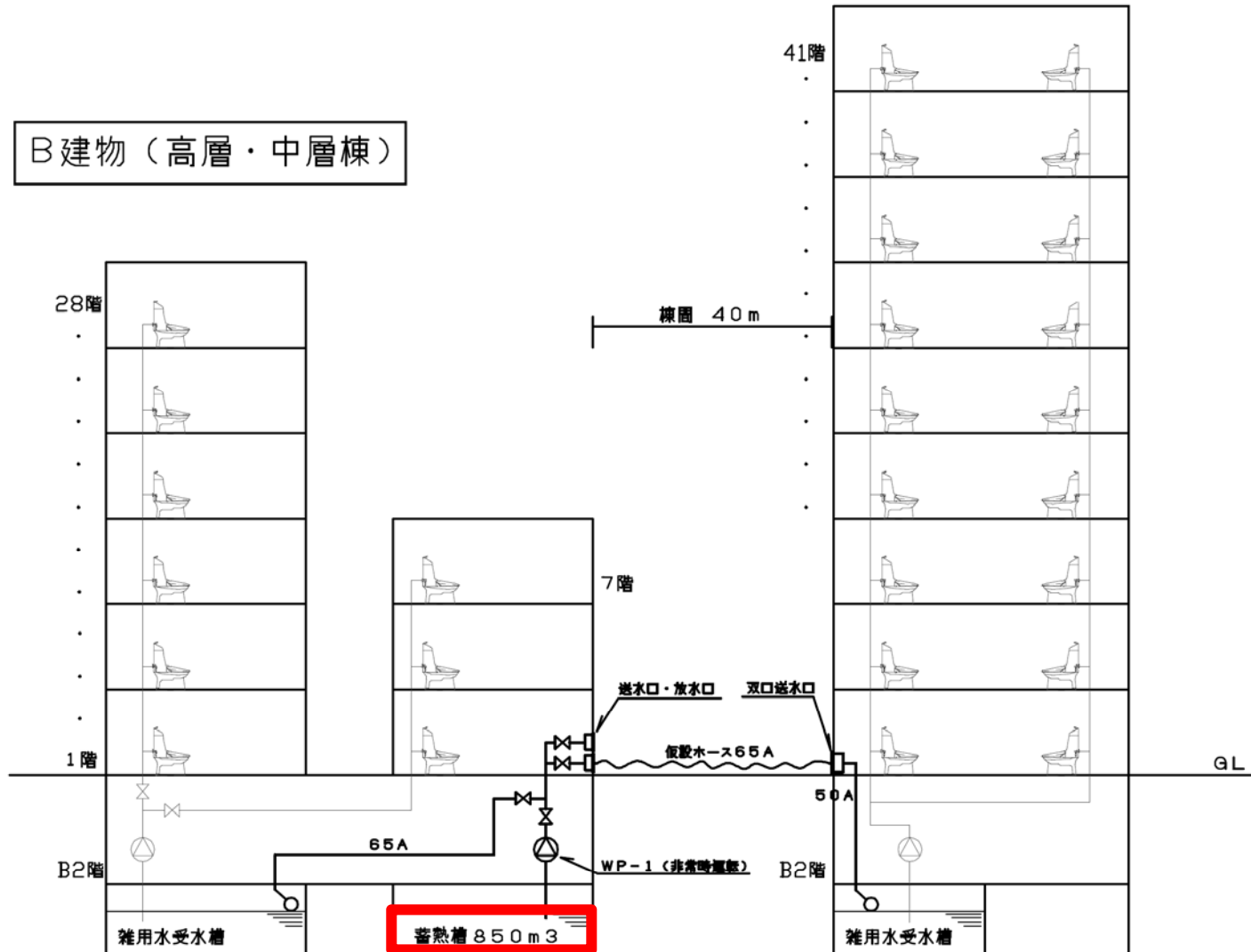


# 18. 資料2 蓄熱槽水の利用 イメージ図

A 建物（超高層棟）

（報告書 3-20記載）

B 建物（高層・中層棟）



WP-1: 蓄熱水送水ポンプ  
50φ×450L/m1n×30m×5, 5KW

# 19. 資料3 地域冷暖房システムの水蓄熱槽 (氷との併用含む)の分布(東京23区)の現状

(報告書 資3-129記載)



東京都(23区) : 25件

- ①光ヶ丘団地 ②初台淀橋
- ③新宿六丁目西部 ④新宿南口西
- ⑤渋谷道玄坂 ⑥本駒込2丁目
- ⑦後楽一丁目 ⑧神田駿河台
- ⑨北青山二丁目 ⑩大崎一丁目
- ⑪品川東口南 ⑫芝浦4丁目
- ⑬竹芝 ⑭汐留北 ⑮日比谷
- ⑯内幸町 ⑰東京国際フォーラム
- ⑱銀座2・3丁目 ⑲銀座5・6丁目
- ⑳晴海アイランド ㉑東京臨海副都心
- ㉒箱崎 ㉓新川 ㉔豊洲三丁目
- ㉕錦糸町駅北口

水蓄熱槽(合計) : 137,088m<sup>3</sup>

## 20. 対策の項目（設置）

### ■ 給排水設備等の設置に関する防災対策

- (1) 生活用水の確保に関する対策
- (2) 生活用水の送水に関する対策

### (3) 給排水設備用等の電源確保に関する対策

- ① 非常用発電機と保安用発電機を併設し給排水用ポンプ電力を確保する。
- ② 非常用発電機と保安用発電機を併設し住戸用保安電灯電力を確保する。
- (4) 給排水設備の機能維持に関する対策
- (5) 給排水設備の復旧の迅速化に関する対策

## 21. (3) 給排水設備用等の電源確保に 関する対策

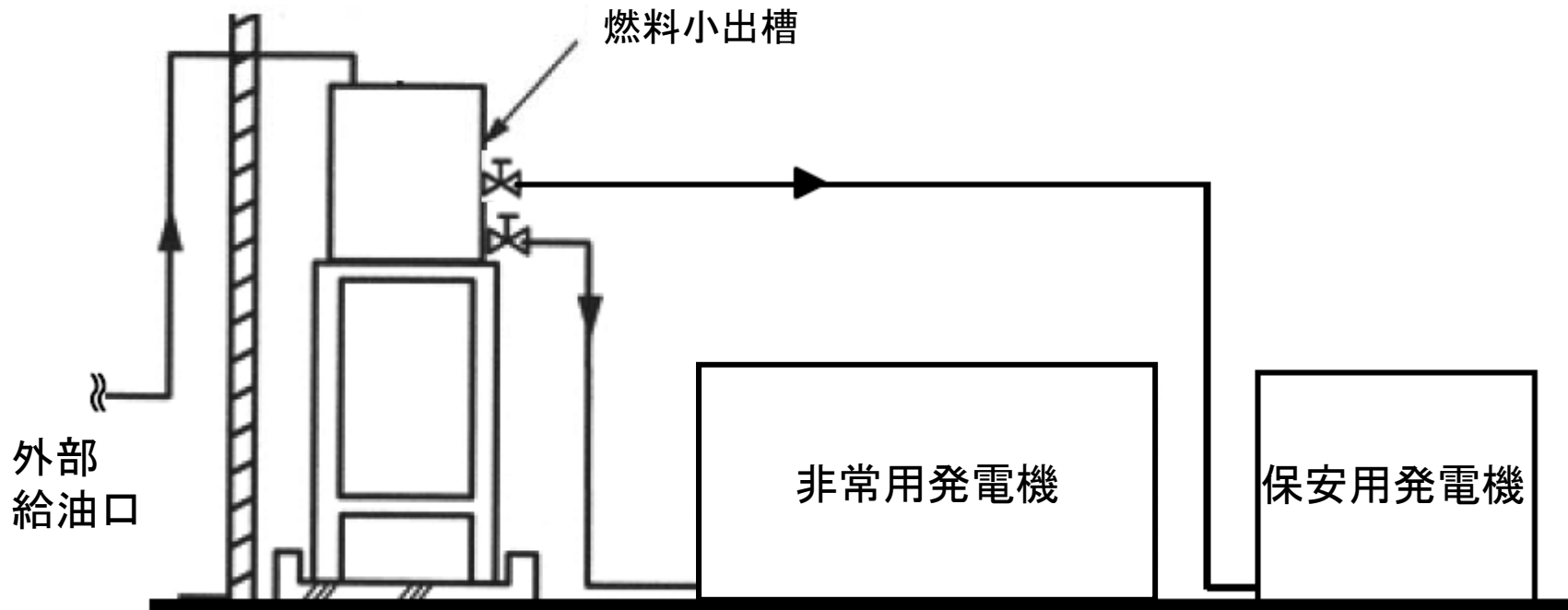
(報告書 2-16~2-20記載)

- ① 非常用発電機と保安用発電機を併設し給排水用ポンプ電力を確保する。

非常用発電機とは別に保安用発電機を設置し、非常用発電機用の燃料1,950Lを共用し、非火災時に間欠運転を行うことで7日分の給排水用電力を確保する。

## 22. 資料1 燃料備蓄方法

(報告書 資2-86記載)



出典:「三友工業 非常用発電機ホームページ」  
(一部加工)

非常用、保安用発電機の設置イメージ

# 23. 資料2 発電機の稼働時間と燃料消費量

(報告書 3-32記載)

ケーススタディの結果 (超高層集合住宅)			実稼働 容量 [kVA]	比率 [%]	稼働 時間 [h/日]	燃料消費量 [L]		
						1日	7日	14.5日
非常用 発電機	法定機器		268.3	100	1式	131.5		
	その他 (任意に決めた機器)		127.0			70.2		
保安用 発電機	発電機	8%分	—	92	5	17.3	121.2	251.0
		発電機補機用 電源	2.8		5	2.9	20.6	42.5
	非常用 EV (機械室ファン含む)		49.1		4	41.2	288.5	597.2
	ポンプ	給水	73.4		3	46.1	323.0	668.7
		排水	20.7		3	13.0	91.2	188.9
合計						322.2	1046.2	1950



## 24. (3) 給排水設備用等の電源確保に 関する対策

(報告書 2-21～2-22記載)

② 非常用発電機と保安用発電機を併設し  
給排水用ポンプ電力を確保する。

非常用発電機とは別に保安用発電機を設置し、非常用発電機用の燃料1,950Lを共用し、非火災時に間欠運転を行うことで7日分の住戸内保安電灯電力を確保する。

# 25. 資料 発電機の稼働時間と燃料消費量

(報告書 3-34記載)

ケーススタディの結果 (超高層集合住宅)		実稼働 容量 [kVA]	比率 [%]	稼働時 間 [h/日]	燃料消費量 [L]			
					1日	7日	7.2日	
非常用 発電機	法定機器	268.3	100	1式	131.5			
	その他 (任意に決めた機器)	127.0			70.2			
保安用 発電機	発電機	8%分	—	8	10	46.2	323.1	333.1
		発電機補機 用電源	2.8	92	10	6.0	41.6	42.9
	非常用 EV (機械室ファン含む)		49.1		4	41.7	292.2	301.2
	ポンプ	給水	73.4		3	46.7	327.1	337.2
		排水	20.7		6	26.4	184.8	190.5
	保安電灯 (591戸×100W)		59.1		6	75.3	527.1	543.4
合計					444.0	1897.6	1950	

## 26. 対策の項目（設置）

### ■ 給排水設備等の設置に関する防災対策

- (1) 生活用水の確保に関する対策
- (2) 生活用水の送水に関する対策
- (3) 給排水設備用等の電源確保に関する対策
- (4) 給排水設備の機能維持に関する対策**
  - ① 給水設備の機能を維持するための信頼性の向上をはかる。
  - ② 湧水槽を非常時の汚水槽として利用する。
  - ③ 地下の主要な給排水設備および電気設備等への浸水を防止する。
- (5) 給排水設備の復旧の迅速化に関する対策

## 27. (4) 給排水設備の機能維持に 関する対策

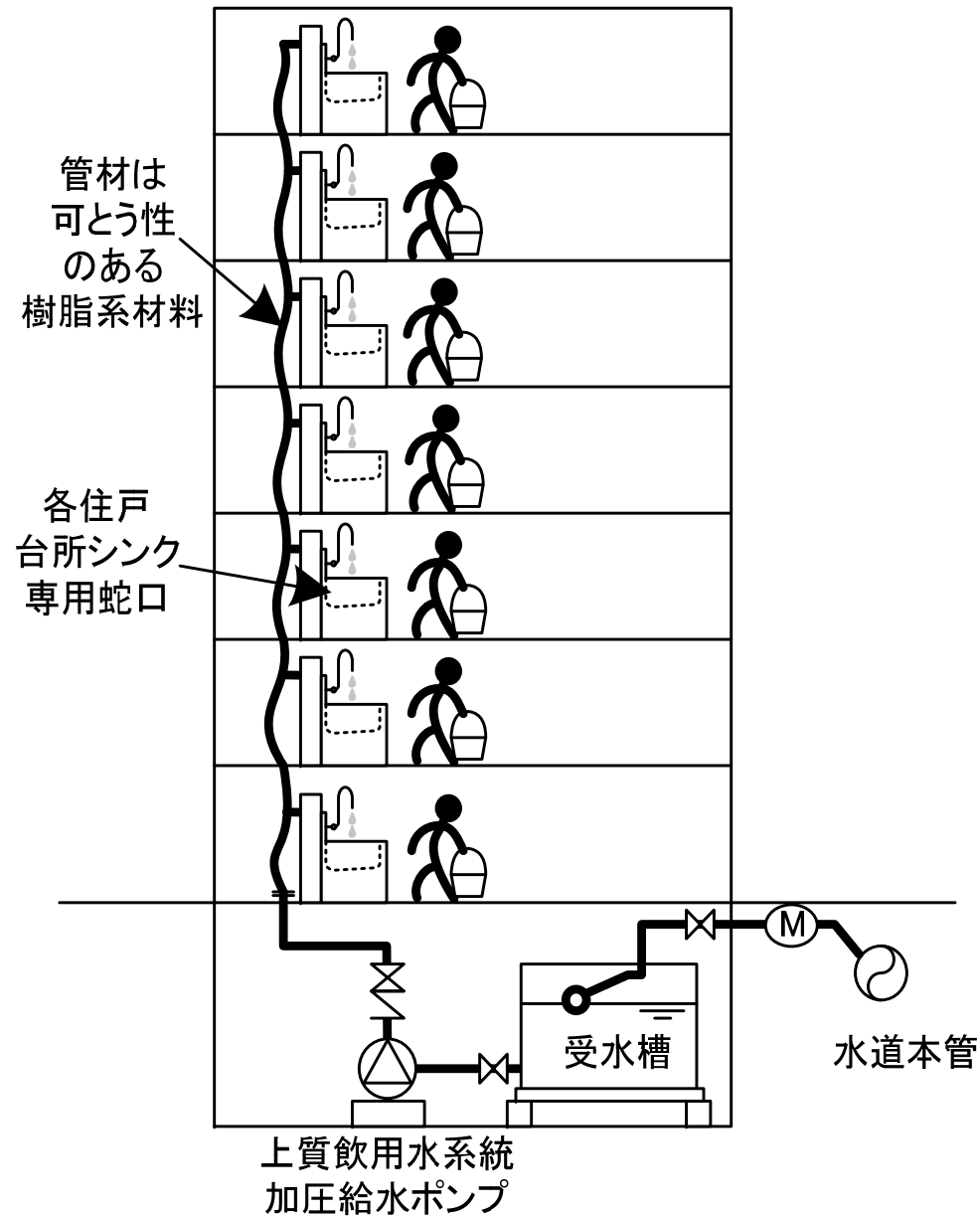
(報告書 2-23~2-24記載)

① 給水設備の機能を維持するための信頼性の向上をはかる。

配管系統の複数化、バイパス化により破損リスクを分散し、給水機能を維持する。

# 28. 資料 給水機能を維持 イメージ図

(報告書 3-16記載)



## 29. (4) 給排水設備の機能維持に 関する対策

(報告書 2-25～2-26記載)

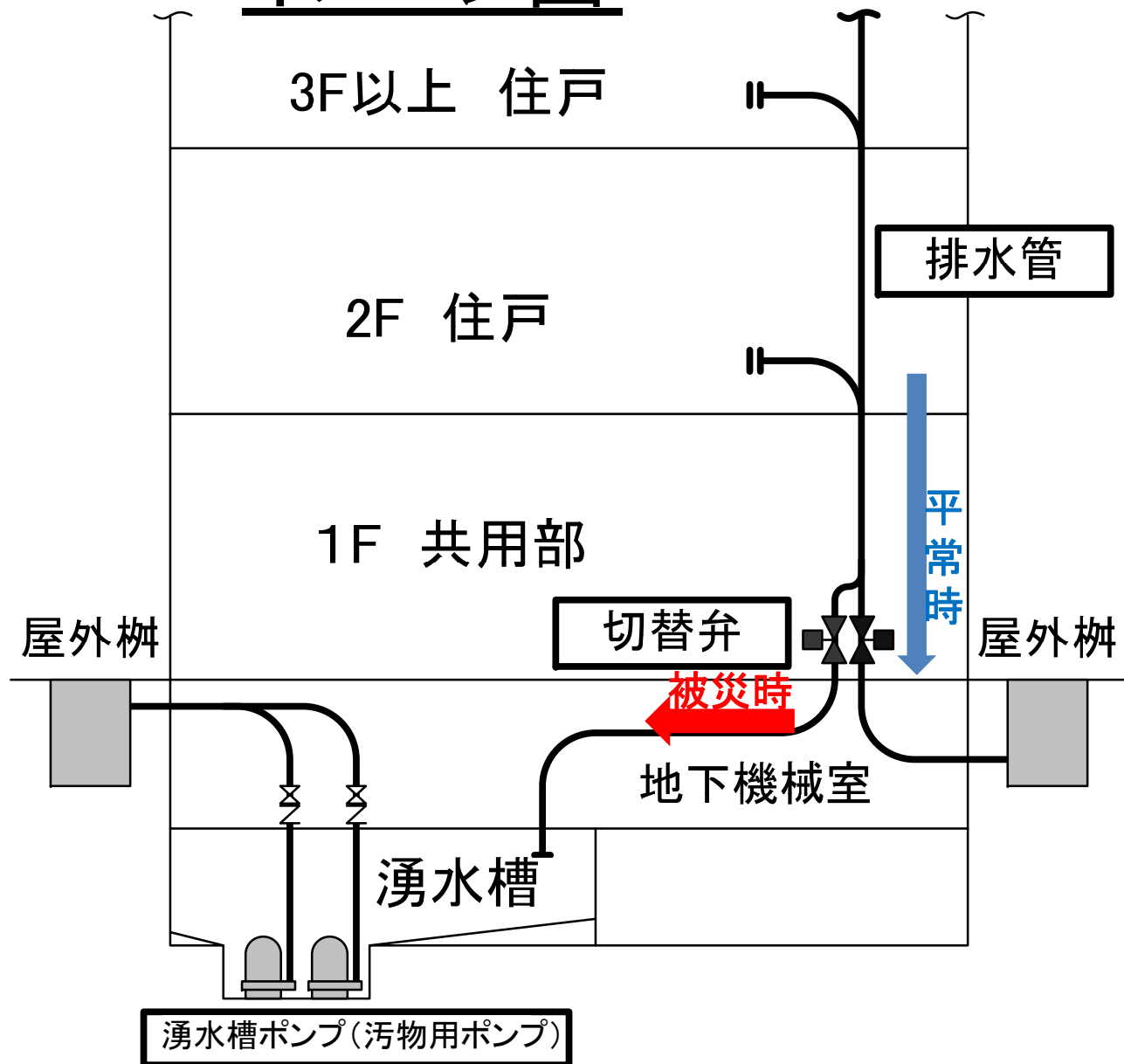
### ② 湧水槽を非常時の汚水槽として利用する。

下水道施設の損壊により排水が放流できない場合、トイレの排水システムを一時的に湧水槽に接続し、一定の期間汚水を貯留する。なお、湧水槽を汚水槽として利用する場合は、利用後汚水を排出するため、当初から汚物ポンプを設置する。

# 30. 資料 湧水槽を汚水槽として利用

## イメージ図

(報告書 3-12記載)



## 31. (4) 給排水設備の機能維持に 関する対策

(報告書 2-27～2-28記載)

③ 地下の主要な給排水設備および電気設備等への浸水を防止する。

地下に設置した主要な受変電設備、配電設備、非常用発電設備、給排水ポンプ設備、水槽等の浸水対策を講じる。



## 32. 対策の項目（設置）

### ■ 給排水設備等の設置に関する防災対策

- (1) 生活用水の確保に関する対策
- (2) 生活用水の送水に関する対策
- (3) 給排水設備用等の電源確保に関する対策
- (4) 給排水設備の機能維持に関する対策
- (5) 給排水設備の復旧の迅速化に関する対策

都市インフラとの接続復旧を迅速化する配管方法を採用する。

## 33. (5) 給排水設備の復旧の迅速化に 関する対策

(報告書 2-29～2-30記載)

都市インフラとの接続復旧を迅速化する配管方法を採用する。

液状化現象等により、給排水設備配管の破断が予想される導入部に対して、十分に伸縮吸収できる方法を採用すると共に、迅速な復旧をはかるため破断位置を特定しやすくした配管方法を採用する。

## 34. 対策の項目(運用)

### ■ 給排水設備等の運用に関する防災対策

#### (1) 生活用水の保全と配分に関する対策

- ① 貯留水の水質保全と衛生管理を実施する。
- ② 生活用水の公平配分方法を整備する
- ③ 生活用水の使用を制限する。

#### (2) 保安用発電機の運転方法に関する対策

非常用発電機と併設した保安用発電機の運転計画を事前に整備する。

#### (3) 発災後の給排水設備等を使用可能にする対策

給排水設備の損壊状況診断と使用可否判定方法を整備する。

# 35. 対策一覧表

(報告書 2-31～2-37記載)

基準項目	基準の内容
貯留水の水質保全と衛生管理を実施する。	被災後の受水槽等の貯留水の水質劣化を防止するため、殺菌・消毒装置の備蓄を行う。
生活用水の公平配分方法を整備する。	備蓄された飲料水等を公平に配分するルールの整備を行う。これらのルールは平常時から管理規約等で定める。
生活用水の使用を制限する。	被災時の各住戸内のトイレ使用する生活用水の利用に関して、自粛ルールをあらかじめ管理規約等で定める。とくに洗浄水不足による排水管の詰まりを防止するためにトイレトーパーの使用を禁止し、廃棄物処理するなどの対策を講じる。
非常用発電機と併設した保安用発電機の運転計画を事前に整備する。	非常用発電機に保安用発電機を併設した場合、間欠運転などの運転方法ならびにスケジュールを管理規約等により予め定めておく。また、燃料供給事業者と災害時調達に関する契約等について整備する。
給排水設備の損壊状況診断と使用可否判定方法を整備する。	被災後の給排水設備の損壊状況を診断し、設備の使用可否判定をするためのマニュアルを整備する。設備の復旧始動のための専門知識を有する技術者の確保を行う。また、居住者が最低限可能な給排水設備の使用可否判定についてルールを整備する。

## 36. 今後の課題

(報告書 2-38 ~ 2-39記載)

- (1) 被災後の給排水設備等の迅速な復旧に関する検討
- (2) 被災後における給排水設備と他の設備等との連携使用に関する検討
- (3) 被災後における非常用電源の有効活用に関する検討
- (4) 大規模建築物群における蓄熱水の相互利用等に関する検討
- (5) 水害に対する給排水設備等の防災対策に関する検討
- (6) 住宅用の非常用トイレ設計法に関する検討