

5. 電気設備計画

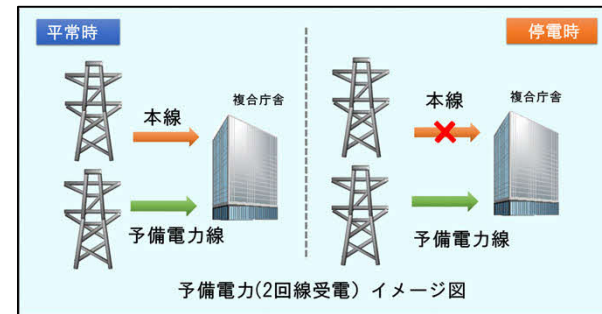
5-1 電気設備の基本方針

電気設備の計画においては以下事項を基本方針として計画します。

- ・安全性・信頼性が確保できる設備計画とします。
- ・省エネルギーに配慮した計画とします。
- ・将来の変更・更新に柔軟に対応できる設備計画とします。
- ・耐震性・災害対策を考慮した設備計画とします。

5-2 構内配電線設備

- ・沖縄電力より、高圧3相3線6.6kVを引込みます。
- ・災害時の電力安定供給を考慮し沖縄電力から2回線（常用線・予備電力）を引込む計画とします。
- ・高圧配線は敷地境界より構内柱にて架空引込み、以降は専用配管を地中埋設にて敷設を行い、建屋免振層を経由して地階の受変電設備へ至る計画とします。



5-3 受変電設備

- ・地階の電気室内に屋内キュービクル式の受変電設備を設置し、変圧器にて3相3線200V、1相3線200/100Vに電圧変換します。
- ・契約電力の超過を防止するため、電力監視を行い目標電力(契約電力)を超過しないよう警報と同時にあらかじめ設定した空調機などを自動的に停止させる。デマンド監視・制御機能を付加します。

(1) 受変電設備仕様

- ・形式：屋内キュービクル式
- ・受電方式：2回線受電
- ・主遮断器：高圧真空遮断器 (VCB) 7.2kV 600A (引出型)
- ・変圧器種別：モールド型 (JIS C 4306、ダイヤル温度計付)

(2) 受変電設備構成

- ・トランス：単相変圧器 200kVA×2基/
三相変圧器 300kVA×1基/ 500kVA×1基
スコット変圧器 100kVA×1基
- ・コンデンサ：高圧コンデンサ ガス封入式
- ・リアクトル：高圧リアクトル モールド式
- ・積算電力計：各バンクに管理用として設置
- ・制御・表示電源：直流電源装置より供給
- ・契約電力 想定：600kW程度

5-4 発電機設備

消防法・建築基準法に基づき火災停電時に防災負荷に対する非常電源を確保するため建屋地階に非常用発電機設備を設置します。また、災害時に商用電源が途絶えた場合、非常用発電機より電気を供給し必要な行政機能を継続して維持するための電源として用います。燃料備蓄については地下埋設燃料タンクに72時間以上連続運転が可能容量を備蓄する計画とします。

(1) 非常用発電設備仕様

- ・形式：屋内キュービクル式
- ・エンジン仕様：ディーゼルエンジン
- ・発電機仕様：3φ3W 210V 60Hz 625kVA程度
- ・燃料/運転時間：A重油 /72時間以上
- ・燃料備蓄方式：地下タンク貯蔵 約10,000L程度
- ※発電機容量及び燃料備蓄量については詳細設計時に再検討を行う。

5-5 太陽光発電設備

- ・本複合庁舎においてエネルギー効率の高い建築を実現するため「Nearly ZEB」を目標とし、よりエネルギーの消費を創エネで補う必要があるため、太陽光発電設備を計画します。
- ・CO2排出量やエネルギーコストの削減効果や、災害時には電力インフラが途絶した際の非常電源として利用します。又、蓄電池の導入も併せて検討し、日中に余った余剰電力を蓄電し、夜間の電力に活用することや、バックアップ電源として活用することを計画します。

【機器構成】

- ・単結晶太陽電池モジュール 出力合計 約290kW
- ・パワーコンディショナー/接続箱
- ・据付用架台
- ・設置場所：屋上部・各階テラス・車庫等

※太陽光発電設備の容量及び設置場所については詳細設計時に再検討を行う。



5-6 電灯設備

(1) 電灯幹線

変電設備の低圧配電盤より、電灯分電盤、0A分電盤へ至る幹線を敷設します。

1) 幹線系統種別

- ・一般電灯幹線：停電において機能停止しても支障の無い負荷用幹線
- ・保安電灯幹線：停電時の業務機能継続を目的として最小限の保安電灯負荷用幹線
- ・重要電灯幹線：災害対策関連機器・サーバー関連機器類の幹線
- ・防災電灯幹線：建築基準法・消防法に定められた防災負荷への電源供給用幹線

2) 幹線仕様

- ・配電方式：1φ3W 200/100
- ・ケーブル種別：一般・保安・重要系600V-CET 主体、防災系600V-FPT 主体
- ・敷設方法：ケーブルラック・配管

3) 電灯分電盤

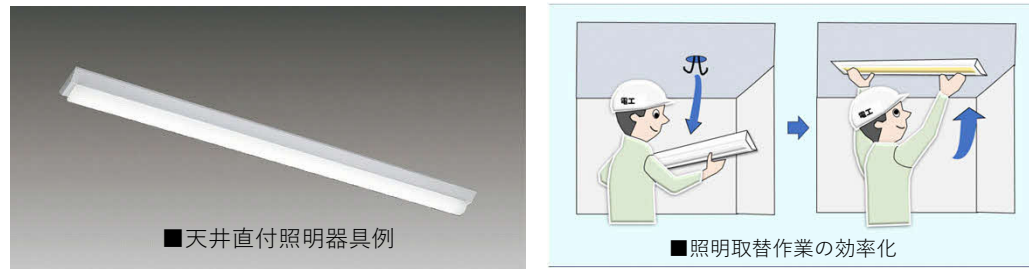
- ・設置場所：各階EPS内および執務エリアに分電盤を設置しゾーニングは、将来の組織改編に伴うレイアウト変更に対応可能なフレキシビリティに優れた計画とします。
- ・形式：主に壁掛型・自立型を採用します。
※屋外に設置する盤は耐塩害仕様(ステンレス製)を設置する。
- ・屋内の主要な分電盤内に及び屋外へ電源供給を行う分電盤にはSPD(避雷器)を設置し、雷サージによる端末機器への影響を軽減します。

(2) 照明設備

- ・供給方式：1φ3W 200/100V
- ・照度基準：国土交通省「建築設備基準」およびJISを参考に設定。主部屋の設定照度は下記による。

室用途	計画照度(Lx)
執務室全般	750
会議室等	500~750
待合スペース・廊下等	300~500

- ・照明器具種別：光源はLEDとし、入手が容易な汎用品を採用します。又、器具は天井直付型を基本とし、交換時のメンテナンス性に配慮します。



- ・照明管理方式：1階警備室に各執務室及び共用部の照明の状態監視や点滅操作、スケジュール設定により庁舎内照明を一元管理。
- ・省エネルギー手法：各種センサー制御による減光、消灯および調光制御やプログラムタイマー制御を採用。

場 所	方 式	省エネ手法
執務エリア	照度センサー	昼光制御
給湯室・トイレ	人感センサー	人感制御
エントランス・廊下	人感センサー スケジュール制御	人感制御 時間帯により点灯（間引点灯）
外 灯	スケジュール制御	時間帯により点滅（深夜間引き消灯など）

(3) 防災照明設備

- ・消防法に基づき必要とされる箇所への避難口誘導灯・通路誘導灯を設置します。
- ・建築基準法に基づき蓄電池内蔵型の非常用照明を設置します。
- ・階段通路誘導灯については段調光型を採用する事による省エネを図ります。

(4) コンセント設備

- ・供給方式：コンセント1φ2W100V
- ・執務エリア：0Aタップ(0Aフロア用)
供給エリア毎に設置した分電盤から0Aフロア内を配線して0A用タップコンセントを計画します。
将来の組織改編に伴うレイアウト変更に対応可能なよう均等な配置計画とします。
- ・一般用：壁面コンセント。用途に応じたコンセントを配置計画します

5-7 動力設備

(1) 動力幹線

電気室内キュービクルの低圧配電盤より、各動力制御盤や昇降機などの動力負荷へ至る幹線を敷設します。

1) 幹線系統種別

- ・一般動力幹線：停電時に機能停止しても支障の無い負荷用幹線
- ・保安動力幹線：停電時の業務機能維持・継続を目的として最小限の空調機、換気、給排水ポンプ設備、エレベータ等の保安動力負荷への電源供給用幹線
- ・重要電灯幹線：災害対策関連機器・サーバー関連機器類
- ・防災動力幹線：建築基準法・消防法に定められた防災負荷への電源供給用幹線

2) 幹線仕様

- ・配電方式：3φ3W 200V
- ・ケーブル種別：一般・保安・重要系600V-CET 主体、防災系600V-FPT 主体
- ・敷設方法：ケーブルラック・配管

3) 動力制御盤

- ・設置場所：供給負荷に近い各機械室
- ・形式：主に壁掛型・自立型を採用します。
※屋外は耐塩害仕様（ステンレス製）を設置する。
- ・遮断器：主幹遮断器……配線用遮断器 分岐遮断器……漏電用遮断器

4) 動力分岐

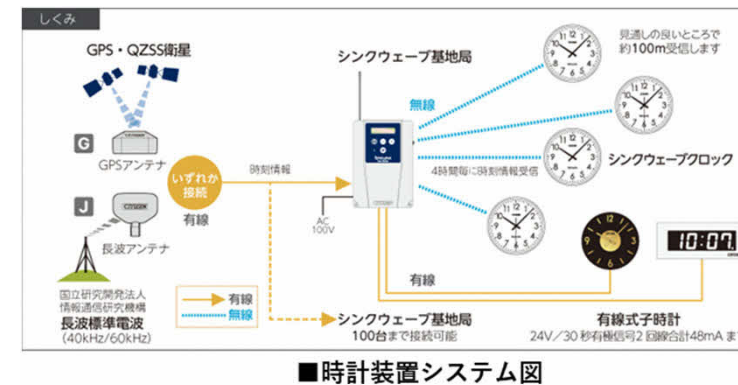
- ・動力制御盤から空調機、ポンプなどの動力負荷への電源供給および制御を行う。
- ・屋内の主要な分電盤内に及び屋外へ電源供給を行う分電盤にはSPD（避雷器）を設置し、雷サージによる端末機器への影響を軽減します。

5-8 拡声設備

- ・1階警備室に非常・業務兼用放送アンプを設置検討します。
- ・業務放送は警備室や総務課から館内に放送を可能とし、プログラムタイマーによる自動アナウンス機能やBGM放送(CD・USBなど。※音源は別途)を検討します。

5-9 時刻表示設備（電気時計）

- ・必要な執務エリアに電気式時計を設置します。親時計により複数の子時計の時刻同期を行える方式とします。配線の省力化となるGPS衛星電波対応無線時計システムにて計画し一定の間に親時計（基地局）から子時計に信号が送信され、子時計の運針を行います。



5-10 テレビ共同受信設備

屋上にUHFおよびBS/CS110°アンテナを設置します。議会機器操作室内にヘッドエンド（一般テレビ回線に議場用チャンネルを作成し、通常のテレビにて視聴を可能にする装置）を設置し、議場のカメラ映像を変調・混合を行い庁内各所での視聴を可能とします。また、停電時にも視聴可能なよう必要機器すべてに発電機から供給する保安電灯負荷として計画します。各機器は4K、8K放送対応機器とします。

5-11 誘導支援設備

(1) 音声案内システム

庁舎出入口に専用アンテナおよびスピーカーを設置し、視覚障がいのある来庁者が携帯する小型送受信機へ事前情報提供するとともに、ボタン操作により音声案内が可能な設備の導入を検討します。

(2) トイレ緊急照明設備

トイレ内にフラッシュライトを設置し、聴覚障がいのある来庁者に対し火災発生が確認できる設備とします。

(3) トイレ呼出設備

多目的トイレに呼出ボタン、廊下に表示灯を設置し、警備室室に窓式表示器を設置し、ランプと音で知らせます。

(4) インターホン設備

- ・夜間受付用又、休日の来庁者用として必要な出入口にインターホンを設置します。
- ・来庁の際、お手伝いを必要とする方の専用インターホンを設置します。
- ・親機は警備室・総合受付・総務課等に設置を計画します。

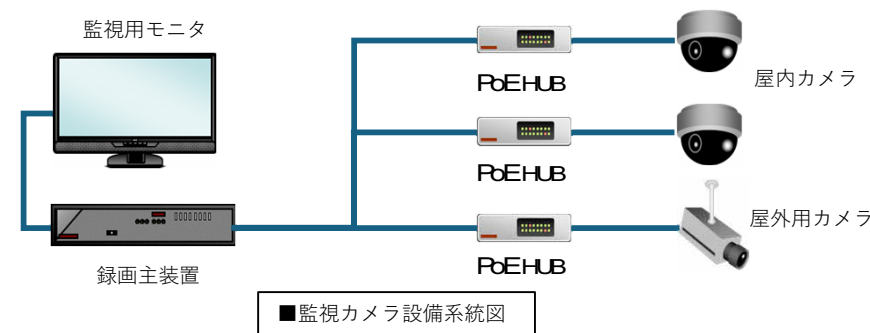


(5) 受付呼出設備

住民生活課カウンターに受付呼出設備が設置できる様に配管・電源を検討します。カウンター前に番号カード発行器を設置し、待ち人数を表示出来る設備等を想定します。なお、機器・配線は別途工事とします。

5-12 監視カメラ設備

- ・防犯対策及び事故解析用として設置します。
- ・屋内の設置場所は主に、地階・1階・2階の屋外から直接、建屋内への出入口、エントランス、各階、階段、エレベーターホール等、セキュリティ動線に配慮した計画とします。
- ・構内全域を監視するために屋外用カメラを配置計画します。
 - ・監視画面：液晶カラーモニター
 - ・監視カメラ：ネットワークカメラ
 - ・録画装置：ハードディスク
 - ・主装置設置場所：警備室



5-13 入退管理設備

- セキュリティ管理を必要とする諸室には、カードリーダーおよび入退室管理装置を設置します。
- ・管理用デスクトップ PC
 - ・無停電電源装置
 - ・非接触カードリーダー
 - ・電気錠制御装置、
 - ・IC カード(必要数)

5-14 構内情報通信網用配管設備

- ・庁舎内のLAN他情報配線を行う為の専用配管、ケーブルラック等の設備を計画します。
- ・サーバー機器、情報通信用機器類、配線ケーブルについては別途工事とします。

5-15 電話設備

- ・庁舎内の電話配線を行う為の専用配管、ケーブルラック等の設備を計画とします。
- ・交換器設備・電話機等の機器類、配線ケーブルについては別途工事とします。

5-16 自動火災報知設備

消防法に基づき自動火災報知設備を計画します。受信機は1階警備室に設置。各所に煙感知器・熱感知器を配置します。又、副受信機を2階総務課に設置し素早い火災確認と消防活動が行える計画とします。

- ・受信機：R型受信機自動試験機能付
- ・副受信機：壁掛型
- ・煙感知器：光電式スポット型感知器
- ・熱感知器：差動式スポット型感知器

5-17 映像・音響設備

1階、多目的スペースや会議室等必要な場所にプロジェクター/スクリーン/音響機器を計画します。

5-18 議場設備

(1) 本会議場システム

マイク操作、議会中継用のカメラ操作、発言残時間表示など、議会運営に必要な機能を一元管理し、煩雑な操作を要しないスムーズな議会運営を行える設備を計画します。

1) 音響設備

- ・フルデジタル方式の会議ユニットを各席に設置し、明瞭度の高いクリアな音声で議場内の拡声・録音を行います。
- ・会議音声はデジタルレコーダーに録音します。
- ・傍聴者がクリアな音質で会議音声を聴取するため、傍聴席にスピーカーを設置します。
- ・難聴者用に磁気ループ設備を導入し、傍聴席エリア内で専用の受信機を通して補聴器で受信することができます。
- ・議会開始時に鳴動させるブザーを設置します。
- ・バックアップ用にワイヤレスマイクを設置します。

2) 映像設備

- ・議場内に大型モニターを設置して、発言残時間やカメラ映像を表示します。
- ・議長、演壇、局長席にも確認モニターを設置します。
- ・マイク操作に連動出来るプリセットカメラを設置します。
- ・カメラ映像には、自動的にテロップが表示されます。

3) 議会運営設備

- ・議場レイアウトに合わせたタッチパネルから簡単に操作できます。
- ・マイクロホンのON・OFFコントロール
- ・マイク操作に連動したカメラ自動撮影、テロップ挿入
- ・マイク音量のコントロール（一括操作・個別調整）
- ・出席議員数の操作や、表示情報の切替え
- ・開会ブザー、会議中表示灯の操作

4) その他

- ・議員席に投票ボタンを設置し、投票結果をモニターに表示します。

(2) 登退庁表示設備

議員の登退庁情報をリアルタイムに確認出来るモニターを設置する。（議会事務局・本会議場ロビ等）登退庁情報の他、テロップによる案内や、会議予定等などの簡易インフォメーションも表示可能。

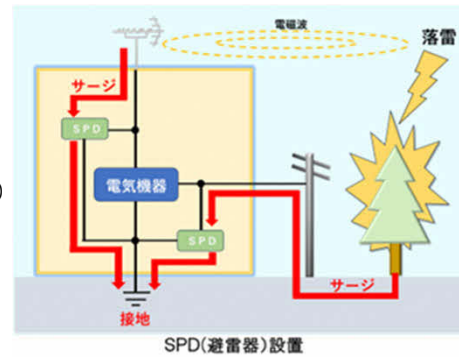
5-19 防災情報無線用配管設備

屋上に設置される防災無線等のアンテナから放送室及び関係部門まで配管・ケーブルラック・電源を設置します。なお、機器および配線は別途工事とします。

5-20 雷保護設備

建築基準法に基づき建屋高さ20mを超過する部分に雷保護設備を設置します。

- 外部雷保護：2棟上げ導体にて計画を行い、一部必要な場合は避雷針を設置します。
- 内部雷保護：各分電盤内及び端子盤内にSPD（避雷器）を設置し、雷サージによる端末機器への影響を軽減します。

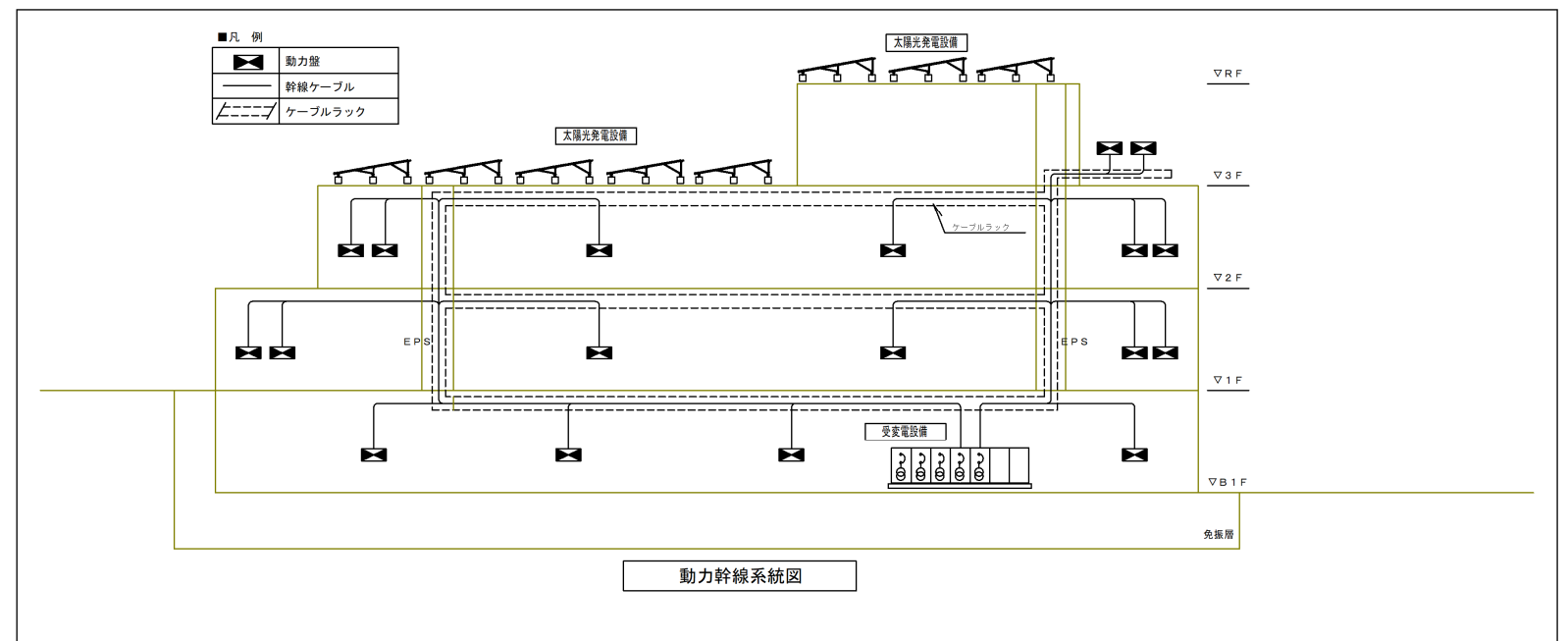
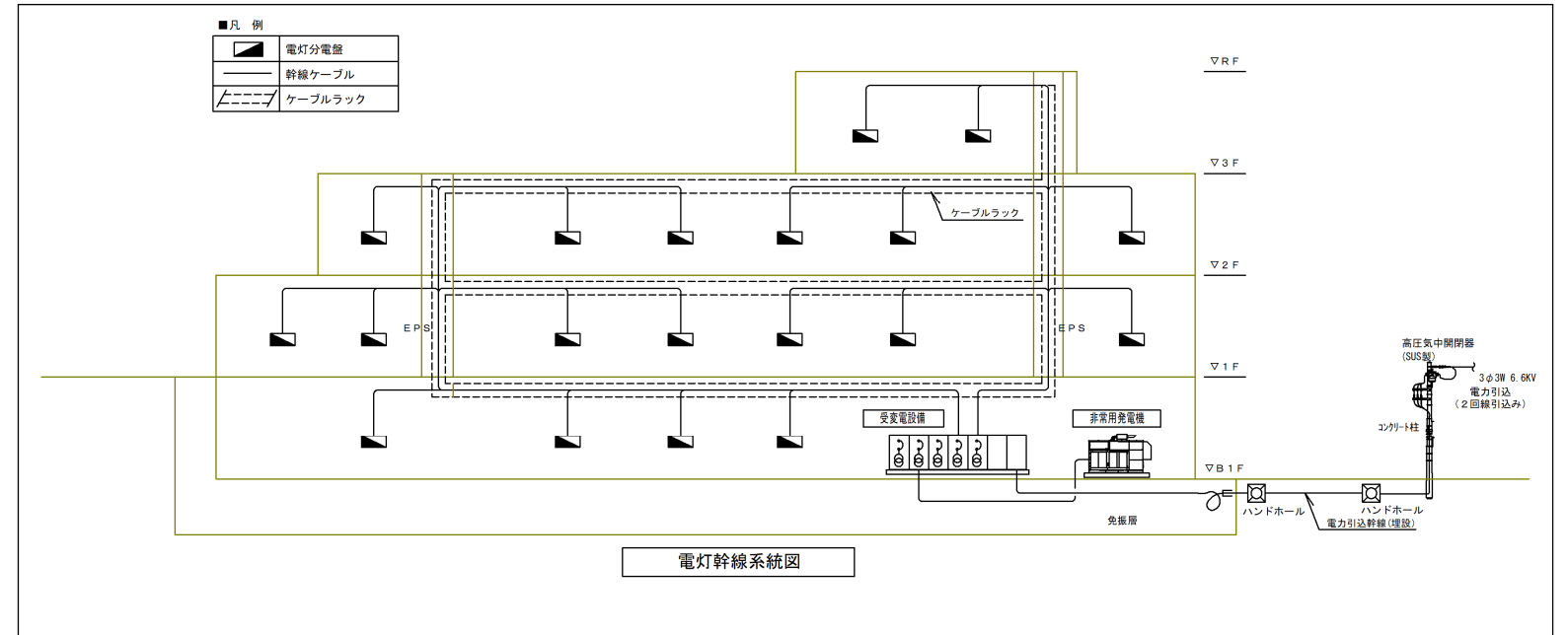


5-21 構内通信線路設備

- 敷地境界線側より通信配線を架空引込し、構内は埋設管路により引込用端子盤まで配管を敷設します。
- 配管は光ケーブル、メタルケーブル用専用配管とし、将来の拡張性を踏まえ予備配管を計画します。

5-22 電気自動車用充電設備

- 構内に以下の充電設備を計画いたします。
- 地下駐車場エリア：急速充電器(50kVA) × 1基 普通充電器 × 8基
- 1階駐車場エリア：急速充電器(50kVA) × 1基 普通充電器 × 8基



■ 受電方式について【予備電力（2回線受電方式）】

PLAN		A案	B案	C案
受電方式	契約形態	常用線受電	常用線・予備線受電	常用線・予備電源受電
	受電回線数	1回線	2回線	2回線
	配変系統	同系統(1変電所)	同系統(1変電所)	異系統(2変電所)
概要				
事故のケース	①変電所事故時	有 △ 変電所復旧まで停電	有 △ 変電所復旧まで停電	有 (短時間停電) ○ 変電所の事故時、一旦停電となるが、異系統変電所に切り替えることで電力供給可能。
	②他施設の事故波及	有 △ 復旧まで停電	有 (短時間停電) ○ 常用線事故時、一旦停電となるが、予備線に切り替えることにより短時間の停電にて再給電可能。	有 (短時間停電) ○ 常用線事故時、一旦停電となるが、予備電源に切り替えることにより短時間の停電にて再給電可能。
	③電力会社配電線事故等 (主に台風時)	有 △ 配電線復旧まで停電	有 (短時間停電) ○ 常用線事故時、一旦停電となるが、予備線に切り替えることにより短時間の停電にて再給電可能。	有 (短時間停電) ○ 常用線事故時、一旦停電となるが、予備電源に切り替えることにより短時間の停電にて再給電可能。
信頼性		△ 低	○ 中	◎ 高
コスト	イニシャルコスト	○ 原則無し	△ ※沖縄電力(株) 確認中	△ ※沖縄電力(株) 確認中
	ランニングコスト(電力基本料金/月)	○ 1回線受電分の設備 約 137 万円(100%ベース)	△ 2回線受電分の設備(A案+約 1000 万円) 約 144 万円(105%)	△ 2回線受電分の設備(A案+約 1000 万円) 約 151 万円(110%)
事例	他建物	中小規模建物では、従来より多数事例有 石垣市新庁舎(基本設計書確認)	南城市庁舎(※実施設計時は2回線受電計画し工事中に将来対応に変更) K銀行浦添ビル(電算センター) 県立南部医療センター(南風原)	宮古島市庁舎、那覇市庁舎、N銀行那覇支店(那覇)、K銀行本店(那覇) A再開発ビルC街区(那覇)、A再開発ビルB街区(那覇) O新聞社本社ビル(那覇)、R新聞社本社ビル(那覇) S通信本社ビル(那覇) ※近年竣工・工事中の重要施設物件において採用事例が多い
総合評価		△ 最も安価。同一規模で一般的なビルに用いられる方法	○ 変電所事故時には停電となるが、送配電事故時には予備線にて給電は可能なため信頼性は高いが、工事負担金はC案より高くなる。	◎ 変電所事故時・送配電線事故において、予備電源にて供給可能なため、信頼性は最も高い

※金額について概算値です。今後設計の進捗により見直しを行います。

基本設計の方針

沖縄県内の主要な公共・民間施設においてはBCP対策として2回線受電方式の採用が多くなっています。沖縄電力系統の中北部地域は架空線が主流で、台風襲来時は脆弱となり今後も停電のリスクは大きいものと予想されます。金武町複合庁舎においても、予備電力(2回線受電方式)を基本設計の方針とし、B案C案の選定については詳細設計時に再検討します。

■ 非常用発電機の仕様について

発電機設備の仕様・方式について以下検討した。

原動機の作動原理		ディーゼル発電機	ガスタービン発電機	
<p>■ガスタービン</p>  <p>■ディーゼル</p> 		 <p>ディーゼルエンジン 吸気・圧縮・燃焼（膨張）・排気という同じサイクルで作動。ピストンの往復運動を回転運動に変換</p>	 <p>空気を遠心圧縮機で圧縮し、この圧縮した空気を燃焼器に導いて燃料を連続的に燃焼させて高温・高圧のガスを発生させます。このガスをタービン（円板に多数の翼を付けた翼車）で膨張させて得られる回転エネルギーによって前段の圧縮機をまわすとともに、残りのエネルギーを出力軸で取り出す。</p>	
1	仕様	防災認定品・長時間型	同 左	
2	燃料種別	A 重油	同 左	
3	システム構成	間欠燃焼、ピストン往復運動 クランク軸を介して発電機を回転	連続燃焼、タービン回転運動 減速機を介して発電機を回転	
4	発電機容量 ※計画値で詳細設計による変更もあります。	500kW (625kVA) 想定	同 左	
5	機器性能上の連続運転時間	◎ 168時間の連続運転可能（7日間） ※上記を超過する場合は一旦停止し再起動までのインターバルは8時間程度必要	◎ 175時間（約7.3日間） 一旦停止後、潤滑油を補充し再起動可能 インターバル無し	
6	燃料消費量（1時間あたり）	◎ 136.9L/h 比較：1	△ 270L/h 比較1.97	
7	オイルタンク容量（72時間以上3日分容量）	◎ 燃料タンク 10,000L 比較：1	△ 燃料タンク 19,000L+燃料小出槽 1,950L 比較：2.1	
8	オイルタンクの設置スペース・施工性	◎ ガスタービン発電機の約半分の設置スペースとなり施工性も良い	△ ディーゼル発電機の設置スペース約2倍となる	
8	信頼性	起動時間	○ 停電検出から電圧確立まで5~40秒以内	○ 停電検出から電圧確立まで20~40秒以内
		冷却方式	○ 空冷式(ラジエター式)で信頼性は高い	○ 同 左
		負荷制限	△ 軽負荷時に完全燃焼がえられにくい燃焼室にカーボン付着し不完全燃焼を起こす	○ 軽負荷運転でも運転可能
9	設置スペース	装置重量	△ 比較：1	○ 比較：0.7~0.9 小さい
		装置据付面積	△ 比較：1	○ 比較：0.6~0.8 小さい
10	保守・管理性	潤滑油量	△ 潤滑油消費量はガスタービンより大きい	○ 潤滑油消費量はディーゼルより小さい
		部品点数	△ 部品点数が多い為保守は若干不利	○ 部品点数が少ない為保守は若干有利
		オーバーホールの頻度	△ 運転時間（約8000h）	○ 18年毎
11	環境性	排ガス	△ 起動時黒煙発生	○ 起動時黒煙発生は無し
		振動・騒音	△ 高周波域：小さい 低周波域：大きい	△ 高周波域：大きい 低周波域：小さい
12	イニシャルコスト：機器・据付工事費 概算	◎ 158,200千円 比較：1	△ 169,300千円 比較：1.07	
13	ランニングコスト：保守費用概算20年間 部品交換費用含まず	○ 35,225千円 比較：1	○ 34,740千円 比較：0.98	
14	総合評価	◎ 評価：42点	◎ 評価：40点	

評価：◎：5点 ○：3点 △：1点

基本設計の方針

防災設備として使用される非常用発電機設備は、消防法により発電機を駆動するもので「ディーゼル」や「ガスタービン」または同等以上の始動性能を有する機関であることと規定されている。「ディーゼル」は、燃費がよく起動時間も短い点が優れているが、「ガスタービン」の方が構成もシンプルで、環境へ与える負荷が小さい。又、機器本体の設置スペースや荷重も小さく建築的なメリットが大きい反面イニシャルコストは高く、燃料消費量が大きいため燃料の備蓄量が約2倍となる。
性能面では大きな差がないが、機器のイニシャルコストの評価や燃料備蓄量等を比較すると「ディーゼル発電機」が望ましく、基本設計の方針として「ディーゼル発電機」による計画とする。
※LPガスによる発電機付空調設備「電源自立型空調 GHP」の採用も詳細設計時に検討を行う。

■ 非常用発電機 燃料備蓄計画について

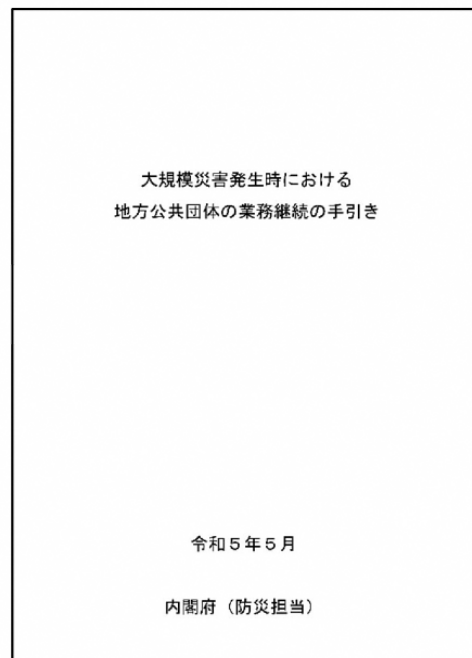
はじめに

停電時に使用する非常用発電機は、昨今のBCP（事業継続計画）の一環として重要度が上がっています。庁舎機能として、自立電源によって停電時でも一部の行政機能を継続して行うことが重要と考えます。非常用発電機を無給油で何時間運転可能とするかによって、燃料貯蔵設備の規模設定や初期の建築計画などに大きく影響を及ぼします。本検討書で複合庁舎計画における燃料備蓄計画の方向性について検討しました。

1. 官公庁の指針書より

災害により被災した地域が居住や経済活動機能を維持・継続していくため、地域の所在する行政機関の機能継続が重要となることから、事前の災害対策計画として内閣府では、地方公共団体を対象にした「大規模災害発生時における地方公共団体の業務継続の手引き(令和5年5月改定)」により業務継続計画の策定を推進しています。

本書の「必要資源に関する分析と対策の検討」項目の中で「72時間」は外部からの供給なしで非常用電源を稼働可能とする措置が望ましい。」と示されています。



2章 業務継続計画の策定
2.5 必要資源に関する分析と対策の検討

4) 電力

電力に関する検討の概要	
確保状況の確認	<ul style="list-style-type: none"> 電力供給の被害想定、復旧時期の見直し 非常用発電機の能力、設置場所（浸水等のおそれがないか）、起動方法、燃料、冷却水等 非常用発電機による電力の配分状況
対策の参考	<ul style="list-style-type: none"> 非常用発電機の購入、燃料の備蓄（72時間から1週間分） 非常用発電機の耐震化、浸水対策の実施 非常用発電機の確実な起動体制の確保 庁舎内において、非常用発電機の供給箇所の調整

①確保状況の確認

- どの程度の期間、自力で電力を確保する必要があるかを想定しておくため、停電期間（庁舎の停電の復旧時期の予想）について、被害想定の確認、電力会社への確認
- 非常用発電機が起動しないことで、初動対応が遅れることがないよう、非常用発電機の設置場所（浸水、揺れ、液状化等による損傷等の危険性の検証を含む）、起動方法（自動起動か、初動時に参集する職員が手動起動可能か）、燃料や冷却水が経年劣化等のない状態で十分確保されているかを確認
- 非常用発電機の発電量は、通常の電力供給量に満たない場合がほとんどなので、発災直後から電力が必要となる部局や機器等に優先的に非常用発電機による電力が供給される配線・接続状況になっているか確認

※独立して自家発電機等を設置しているシステム等は、非常用発電機から電力を供給する必要がないことにも留意

②対策の参考

- 非常用発電機の購入、燃料の備蓄等による非常用の電力の確保

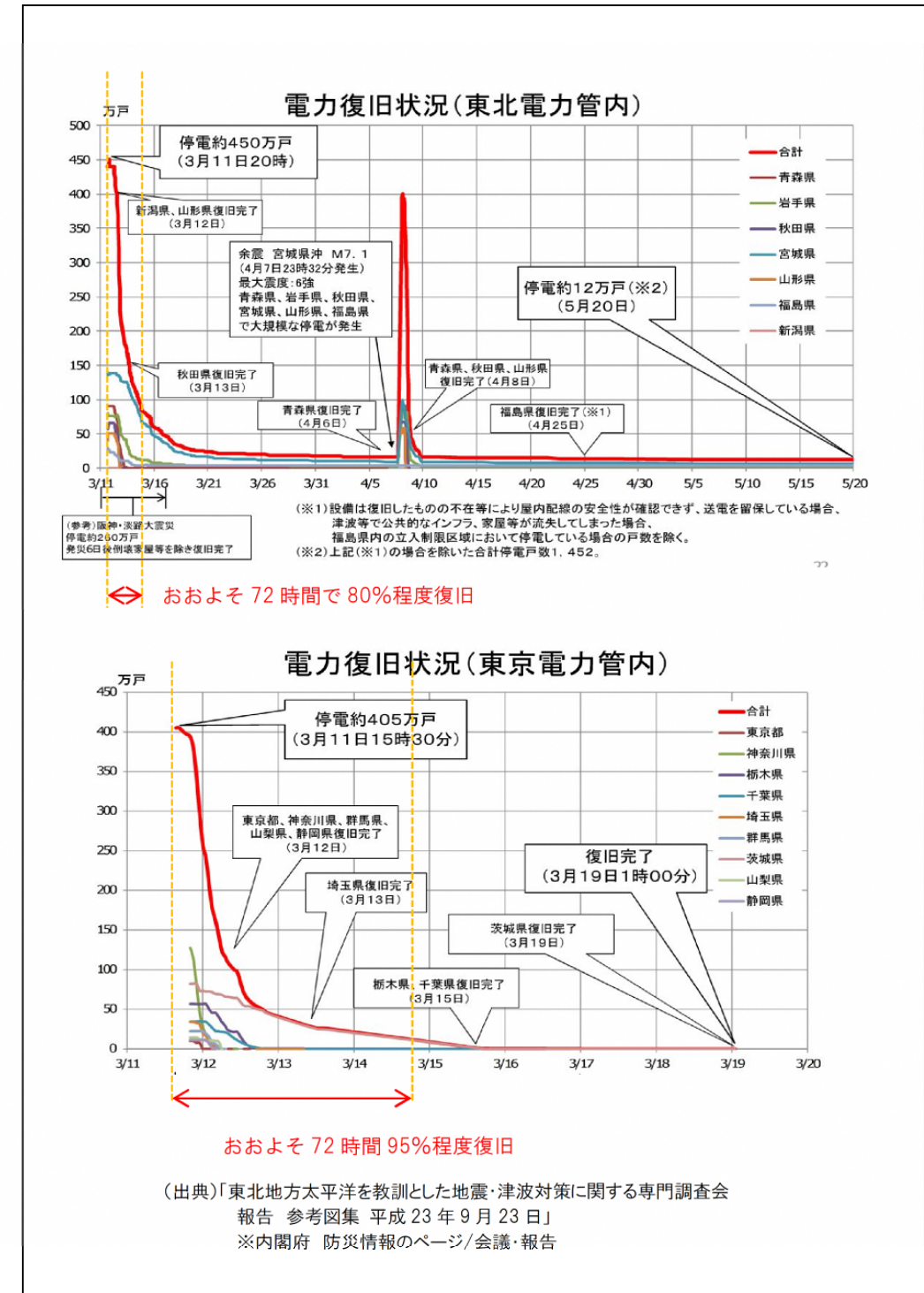
※人命救助の観点から重要な「72時間」は、外部からの供給なしで非常用電源を稼働可能とする措置が望ましい。

※停電の長期化に備え、1週間程度は災害対応に支障がでないよう準備することが望ましい。その際、軽油、重油等の燃料の備蓄量等は、消防法、建築基準法等により制限される場合もあるため、あらかじめ燃料販売事業者等との優先供給に関する協定の締結等も検討する。

※1週間以上の長期停電も発生しうる。協定の締結・内容の見直しによる供給ルートの多重化や、庁内における燃料の供給体制など、電力の確保に向けて全庁的に検討しておくことが望ましい。

2.過去の震災による電力復旧実績

2011年の東日本大震災における、各電力会社管内では約72時間で80~95%以上の停電復旧実績があります。よって、震災時には72時間自立できる非常電源を有することが必要と考えます。



■ 非常用発電機 燃料備蓄計画について

3.台風接近に伴う電力系統インフラの状況

令和5年8月の台風6号襲来時に金武町エリアでも8月1日から8日迄、長期間停電が発生しています。(沖縄電力(株)停電報告記録)今後も台風接近時に商用電源が長時間途絶える可能性も高いため非常用電源設備による自立運転を行い事業継続可能な庁舎計画を行うことが必要となります。

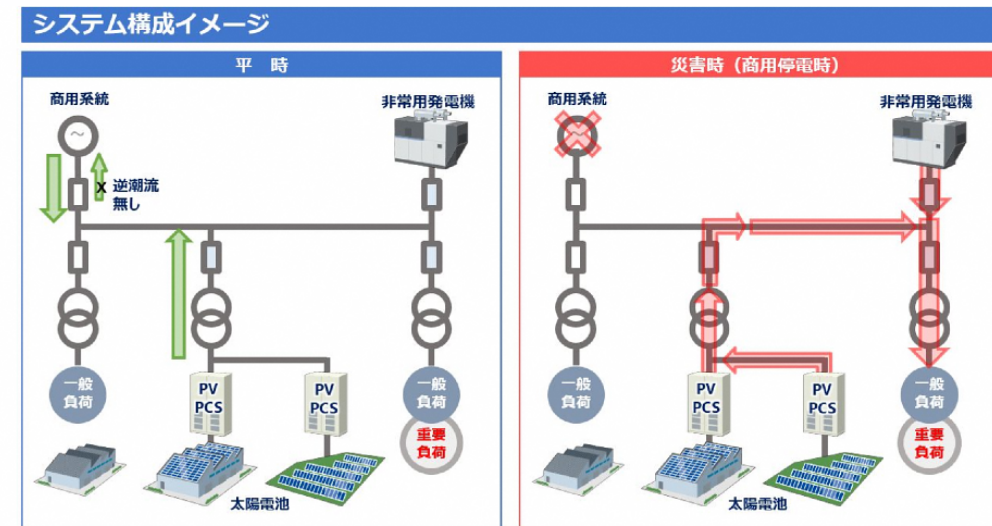
4 県内他事例について

近年、竣工した県内の他市町村庁舎においては備蓄量 72 時間が主流となっております。

施設名称	用途	備蓄時間	竣工年
那覇市庁舎	庁舎	72時間	2012年
南城市庁舎	庁舎	72時間	2018年
国頭村庁舎	庁舎	72時間	2020年
宮古島市庁舎	庁舎	72時間	2021年
石垣市庁舎	庁舎	72時間	2021年
今帰仁村庁舎	庁舎	72時間	2023年
大宜味村庁舎	庁舎	72時間	2023年

5.太陽光発電設備併用による対応

太陽光発電設備と非常用発電機を組み合わせることにより、燃料備蓄量を補うことも可能です。



■イメージ写真：非常用発電機設備



燃料タンク(屋内タンク貯蔵所)

基本設計の方針

非常用発電機設備の「燃料備蓄量」は「大規模災害発生時における地方公共団体の業務継続の手引き(令和5年5月改定)」に基づき72時間(3日分)以上とします。
 ※近年の台風襲来時の停電実績を踏まえ72時間を超える備蓄量を確保することも考えられますが、燃料は時間とともに劣化していくため、定期的に入れ替えをすることが必要です。設備的な対応や燃料備蓄の経済性の観点から72時間を超える長期の運転継続については、給油事業者と災害時協定(優先給油を約束する協定など)を結び優先的に給油を行うことで発電機の運転継続を行う事を検討します。

■非常用発電機の対象負荷

停電時に非常用発電機より供給する負荷リストを基に以下のとおり計画します。

			<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> 大 ← 発電機容量・燃料備蓄量・コスト 小 </div>								
			A案			B案			C案		
			業務継続パターン			一部を制限し業務継続パターン(A案より我慢が必要)			コストミニマムパターン		
用途	階	主要な諸室	照明	コンセント	空調設備	照明	コンセント	空調設備	照明	コンセント	空調設備
建屋機能として必要	共通	電気室・一部機械室	100%	100%	50%	30%	100%	50%	なし	100%	なし
災害・BCP対応室	地下	地域広場	100%	100%	—	50%	100%	—	50%	50%	—
	地下	防災備蓄倉庫	100%	100%	50%	50%	50%	なし	50%	なし	なし
	地下	電話交換機室	100%	100%	100%	50%	100%	50%	50%	100%	50%
	1階	多目的広場(避難対応)	100%	100%	—	100%	100%	—	50%	50%	—
	1階	デイサービス(避難対応)	100%	100%	50%	100%	100%	50%	30%	30%	換気のみ
	2階	防災対策本部	100%	100%	100%	100%	100%	50%	100%	100%	50%
	2階	サーバールーム	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	100%	100%
	2階	総務課	100%	100%	50%	50%	100%	なし	50%	100%	なし
行政対応	2階	放送室【防災無線】	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	1階	住民生活課/発券機械等	100%	100%	50%	50%	100%	なし	なし	なし	なし
	1階	出納室	100%	100%	50%	50%	100%	なし	なし	なし	なし
一般執務	1階	金融機関ATM	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	2階	上級室(町長・副町長室)	100%	50%	50%	30%	50%	なし	なし	なし	なし
	3階	議員・議会関係	50%	50%	50%	30%	30%	なし	なし	なし	なし
移動導線	共通	執務室全般	50%	50%	50%	30%	30%	なし	なし	30% 重要端末機器除く	なし
		会議室	50%	50%	なし	30%	30%	なし	なし	なし	なし
		エレベーター(1基)	100%			100%			なし		
屋内駐車場	共通	共用部(便所・廊下・EVホール前等)	50%	50%	なし	30%	なし	なし	なし	なし	なし
		階段室	50%	なし	—	50%	なし	—	なし	なし	—
屋内駐車場		屋内駐車場	30%	30%	—	30%	30%	—	なし	なし	—

停電時の業務イメージ	A案	B案	C案
停電時の業務イメージ	通常の「7~8割程度」の業務継続	通常の「5~6割程度」の業務継続	特定の「最低限」の業務のみ
フレキシビリティ	◎ 基本設計方針案	○	△
コスト比	100%	60%	40%
コメント	グレードが高く長期災害の対応可能	左右の折衷案	災害が長期化した場合、業務にあたる影響は大きい

※BCP(Business Continuity Plan):事業継続計画
 ※停電時に火災が発生した場合は防災負荷への電源供給が優先されますので、上記に想定した送電量から制限されます。
 ※空調はシステム構成により台数制御が困難な場合、100%か0%の選択になる可能性があります。

基本設計の方針
 イニシャルコストや燃料備蓄量などの経済性を勘案し、「A案、通常の7~8割程度の事業継続」を基本設計の方針とします。

■ 太陽光発電設備計画

1.はじめに

複合庁舎の計画において、「先進的な建築設計によるエネルギー負荷の抑制やパッシブ技術(日射遮蔽・外皮性能向上・屋光利用・自然換気等)の採用による自然エネルギーの積極的な活用、高効率な設備システムの導入等により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギー化を実現した上で、再生可能エネルギーにより年間の一次エネルギー消費量をゼロに近付けた建築物「Nearly ZEB (ニアリーゼブ)」を目標グレードとしています。ZEBを実現するためには太陽光発電設備の設置は必須要件となります。又、電力料金の削減効果や災害時の停電対策としての有効活用も期待できることから太陽光発電設備の導入を前提として検討します。

※太陽光発電設備の出力設定(規模)について

「ZEB」については建築物の消費計算プログラムにより算出した一次エネルギー消費量により、適否を判定するため太陽光発電の出力は計算値に見合う、出力・規模としますが、現在、当該消費計算を行っておりませんので他事例に基づき想定した太陽光発電設備の出力により技術検討を行いました。

2.電力料金削減効果の検証

【設備概要】

- ・3階南側のテラス側及び屋上部に太陽光発電設備を計画します。
- ・太陽電池モジュール出力合計：290kW
- ・マテリアル：単結晶系パネル
- ・年間発電量：305,777kWh
- ※国交省設備設計基準に基づき算出
- ・太陽光発電設備にて発生した電力を建物内の電気系統へ接続し建物内で消費(自家消費)
- ・導入費用：約30,000万円(機器・工事費)

■太陽光発電設備による年間の電気料金換算 ①：約872万円/年

■新庁舎の電気料金の試算(想定)

- ・契約電力：想定600kW 年間電力消費量1,269,567kWh
- 年間電気料金 ②：約4,900万円

■年間電気料金削減効果

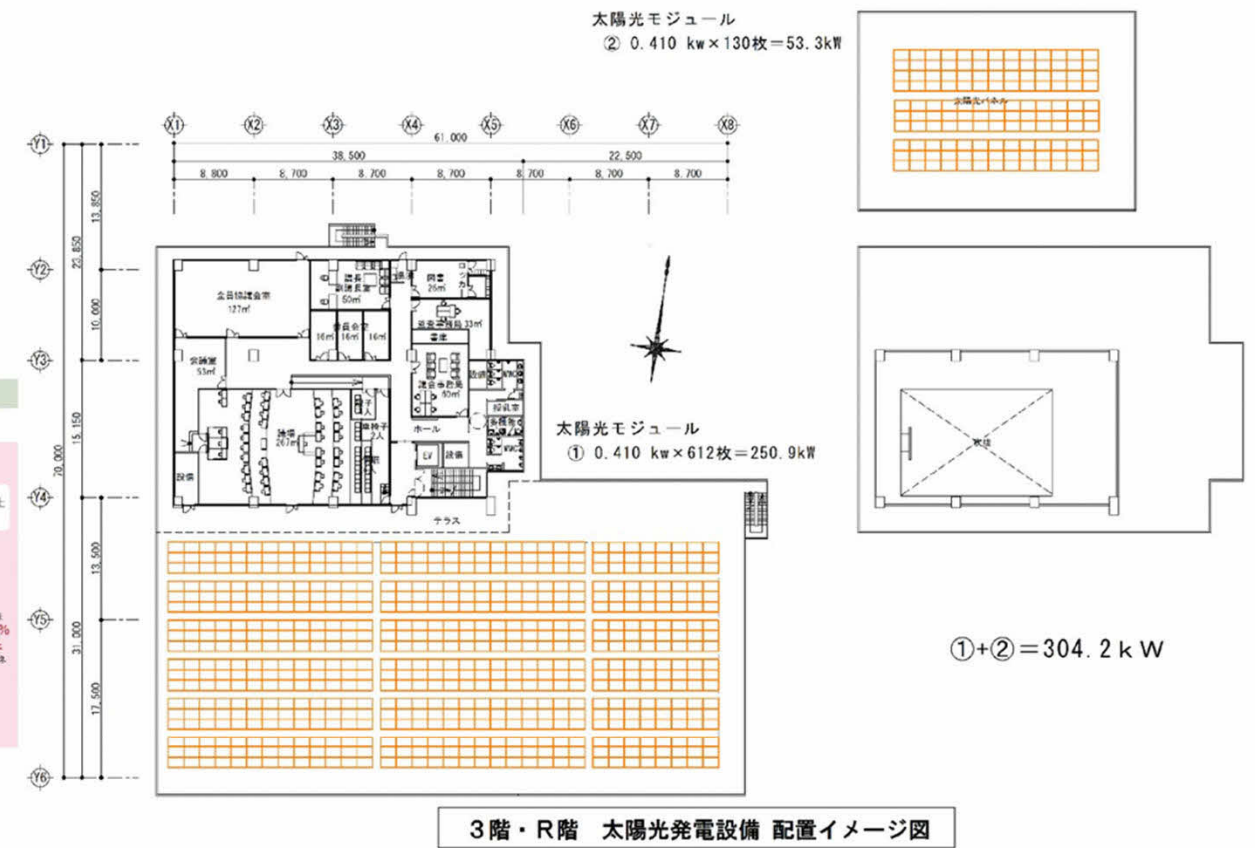
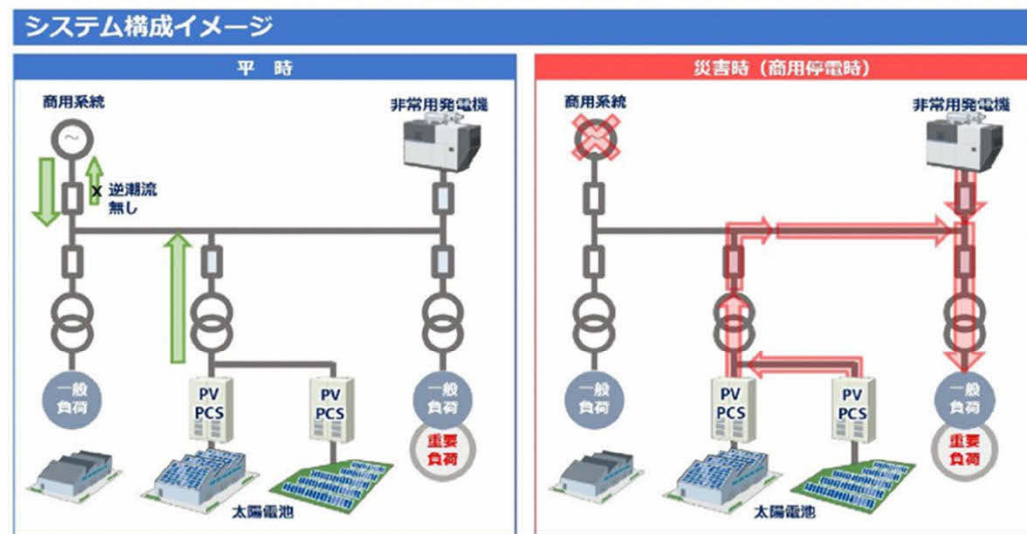
年間電気料金：②-①=4,028万円(約17.8%の料金削減効果)

3.停電時の非常電源としての利用

停電時には非常用発電機と連携して非常電源システムへ供給します。

停電時に太陽光発電設備と非常用発電機で電気を供給することで、発電機の燃料消費量を抑制します。

これにより給油が困難な災害時において、非常用発電機の長時間の運転継続や燃料費削減に寄与します。



■太陽光発電設備 年間予想発電量・電気料金換算(290kW設置のケース)

月	その月の日数	アレイ設置地域、方向角、傾斜角に応じた月平均日積算傾斜面日射量 HS [kWh/(㎡・日)]	月積算傾斜面日射量 HAM=d・HS [kWh/(㎡・日)]	アレイ設置地域に応じた温度補正係数 KPT	月別総合設計係数 K=K'・KPT	月別推定発電電力量 EPM=K・PAM・HAM/GS [kWh/月]	電気料金換算	
							夏季：32.87円/kwh	その他季：31.38円/kwh
1月	31	2.79	86.5	0.96	0.73	18,312	¥574,634	
2月	28	3.04	85.1	0.96	0.73	18,016	¥565,333	
3月	31	3.52	109.1	0.95	0.72	22,780	¥714,840	
4月	30	4.14	124.2	0.94	0.71	25,573	¥802,474	
5月	31	4.44	137.6	0.93	0.71	28,332	¥889,052	
6月	30	4.67	140.1	0.92	0.7	28,440	¥892,457	
7月	31	5.44	168.6	0.91	0.69	33,737	¥1,108,932	
8月	31	5.18	160.6	0.91	0.69	32,136	¥1,056,314	
9月	30	4.9	147	0.92	0.7	29,841	¥980,874	
10月	31	4.34	134.5	0.93	0.71	27,694	¥869,025	
11月	30	3.46	103.8	0.94	0.71	21,372	¥670,666	
12月	31	3.02	93.6	0.95	0.72	19,544	¥613,281	
日数						年間発電電力量		①年間電気料金換算計
計	365					305,777	¥9,737,000	
							②運転維持費0.35万円/kWh/年	¥1,015,000
							電気料金合計(①-②)	¥8,722,000

※算定方法：国土交通省大臣官庁官庁設備・環境課監修 建築設備設計基準より

※アレイ方位角「15°」 アレイ傾斜角「20°」にて算定

※沖縄電力振替小売供給約款(R6年4月1日より) 夏季：毎年7月1日から9月30日までの期間

※運転維持費は資源エネルギー庁「第91回 調達価格等算定委員会 資料1太陽光発電について2023年12月」より

6. 機械設備計画

6-1. 機械設備の基本方針

- ・保守保全に考慮し、維持管理が容易な設備とします。
- ・省エネルギーに配慮した設備とします。
- ・諸法規を遵守した計画とします。
- ・環境の保全に配慮した計画とします。

6-2. 空調設備計画

(1) 設計条件

外気・一般系統室内条件は 建築設備設計基準(令和3年版)の条件より

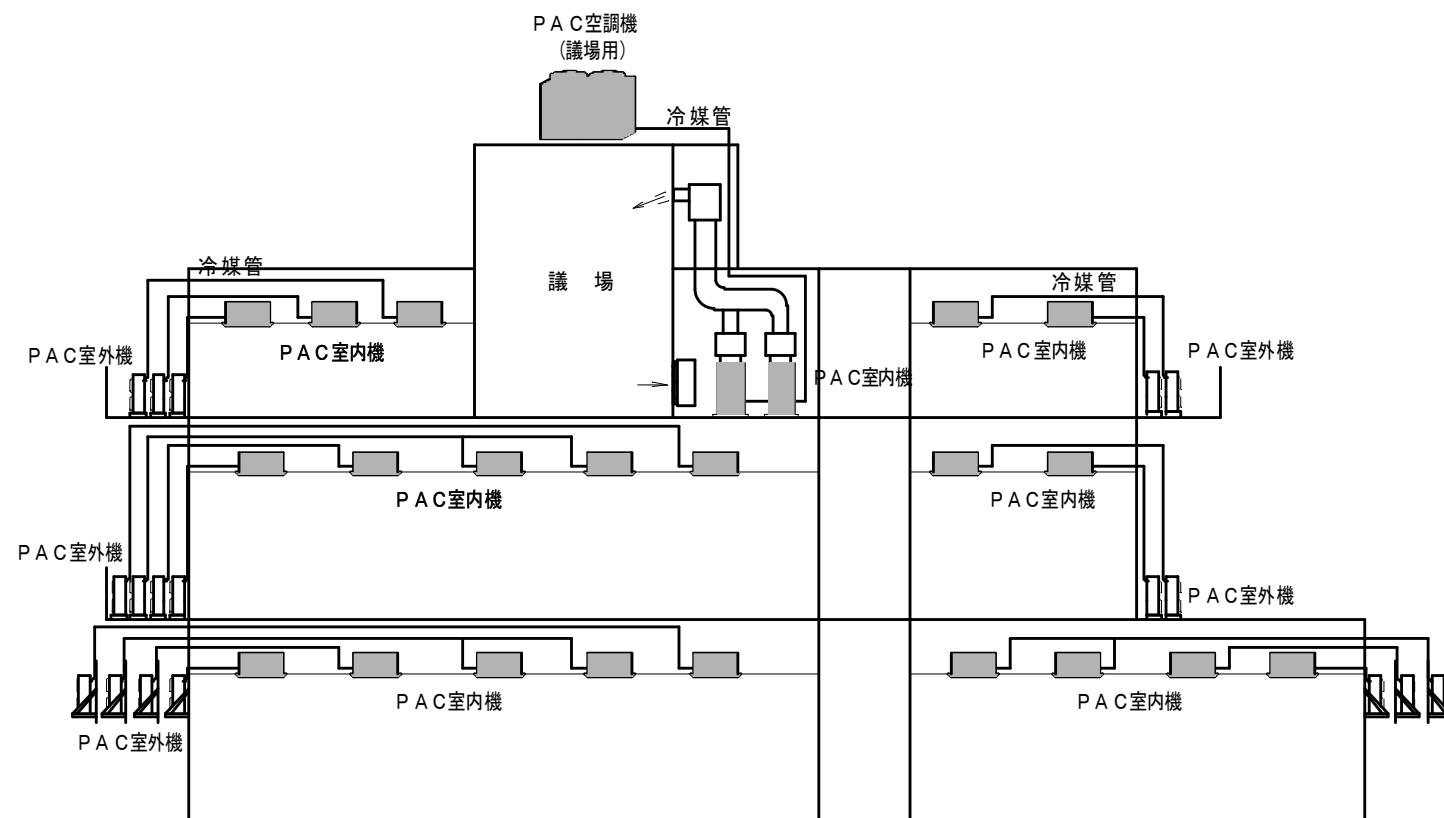
	外気条件	屋内条件
乾球温度	32.9℃	夏期 26℃
相対湿度	68.4%	夏期 60%程度

(2) 空調設備計画

事務室エリアには、エリア毎の個別制御が可能で、保守点検及び故障時の対応も容易であり、エネルギー効率も高いパッケージ空調方式(電気式)とします。なお、ガス空調設備については、実施設計時に料金単価等、詳細が決まり次第再度検討を行います。

室外機を各階設備スペースに配置し、必要なエリアへ室内機を配置します。集中リモコンを設置し、スケジュール運転デマンド制御および一括制御が可能なシステムとします。

サーバー室は、今後計画される計画に基づき必要な空調計画を行います。

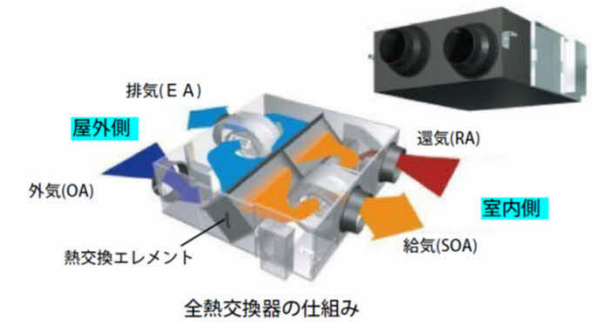


空調概略図

6-3. 換気設備計画

換気は室内空気の浄化、熱の排除及び新鮮空気の供給等、室内環境の維持を目的とした計画を行います。換気方式は、『建築設備の設計基準(国交省営繕部監修)』に基づき、事務室、会議室等の居室は、第1種換気方式便所、倉庫等は、排気ファンによる第3種換気方式とします。

また、居室は空調によって冷やされた空気と外気を熱交換することにより、省エネが図れる全熱交換器を採用します。

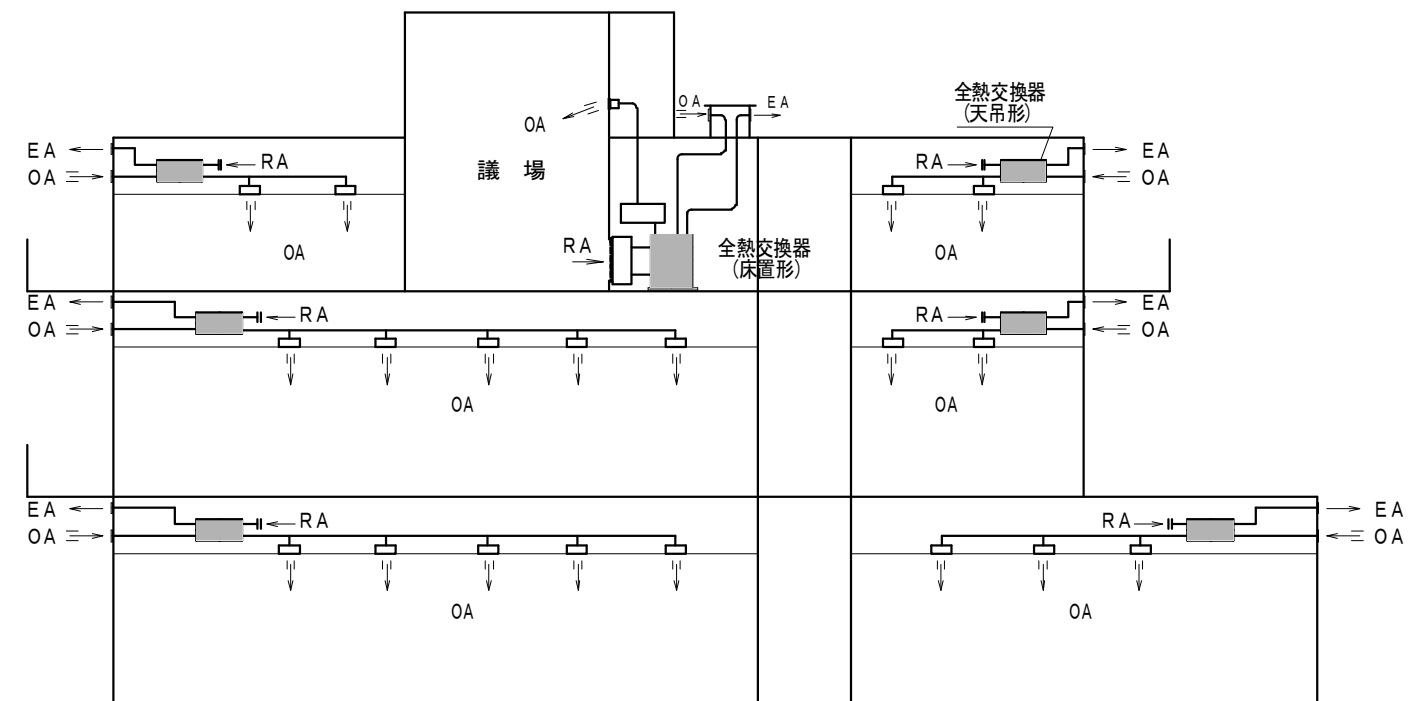
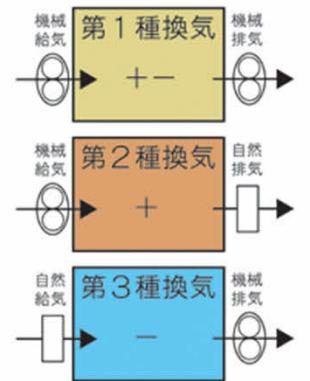


《換気方式》の種別

- 各階事務室、会議室等 : 全熱交換器による第1種換気
- デイサービス、研修室、宿泊等 : 全熱交換器による第1種換気
- ポンプ室、便所、倉庫 : 排気ファンによる第3種換気

第1種換気方式=機械給気+機械排気
 第2種換気方式=機械給気+自然排気
 第3種換気方式=自然給気+機械排気

「機械」とは換気ファン等によって強制的に行う換気、
 「自然」とは換気ファン等機械を用いない換気方式



換気概略図

6-4. 給水設備計画

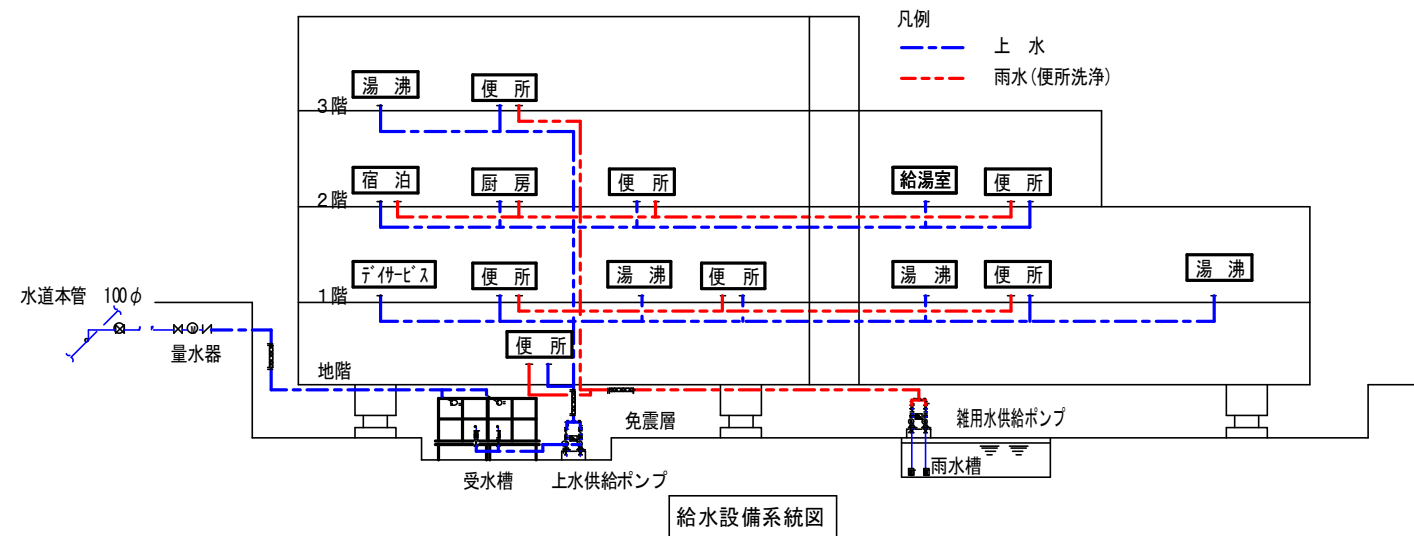
庁舎建設予定地の西側道路に布設されている上水本管(100φ)から分岐し、免震層に設置予定の受水槽に上水を引き込みます。

受水槽の貯水量は①1日分の使用水量 ②設備能力から最低限必要な貯水量 ③災害拠点としての貯水量を比較し最大となる①1日分の使用水量(約68m³)とします。

但し、雨水を雑用水として利用する計画のため、上水用の受水槽と雑用水の貯留槽を分け貯留することとします。

庁舎での上水と雑用水の使用割合は一般的に「上水:雑用水=3:7」と言われているため

68m³×0.3≒20m³ (上水受水槽容量) とします。



給水方式については、①加圧給水方式 ②高架水槽からの重力式(自然流下式)の2方式がありますが、②重力式についても上層2層階は高架水槽から供給箇所までの高低差が取りにくい(8~10m程度必要)ため一般的に高架水槽出口に給水ポンプを設置しての供給となります。

そのため3階建ての本庁舎においては、高架水槽及び上層階用の給水ポンプが必要のない①加圧給水方式とします。

6-5. 排水設備計画

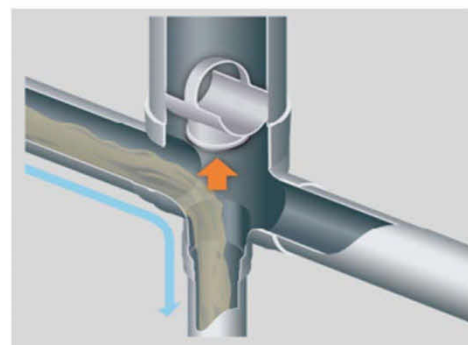
排水接続については、本庁舎西側にある既設浄化槽を撤去し、既設浄化槽に接続されている既設建物(図書館、プール、武道館及び子育て支援センター)からの排水を統合し、敷地北側に敷設されている幹線110号(集落排水本管)へ接続します。

また、本施設は、災害対策拠点の位置づけから公共下水道が不能となった場合等の不測の事態に備える必要があります。その対応として、建屋地階に排水槽を設ける計画とします。

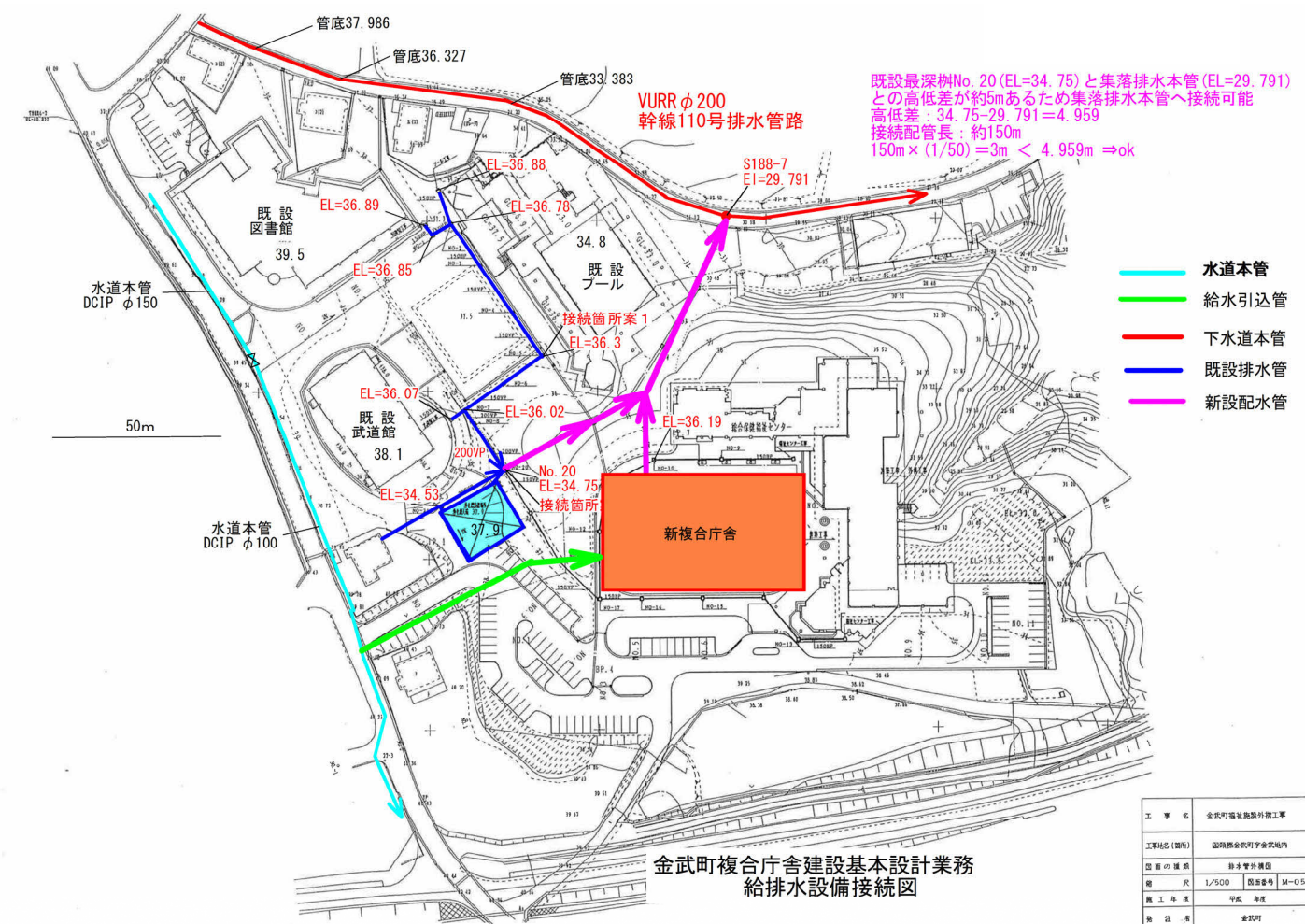
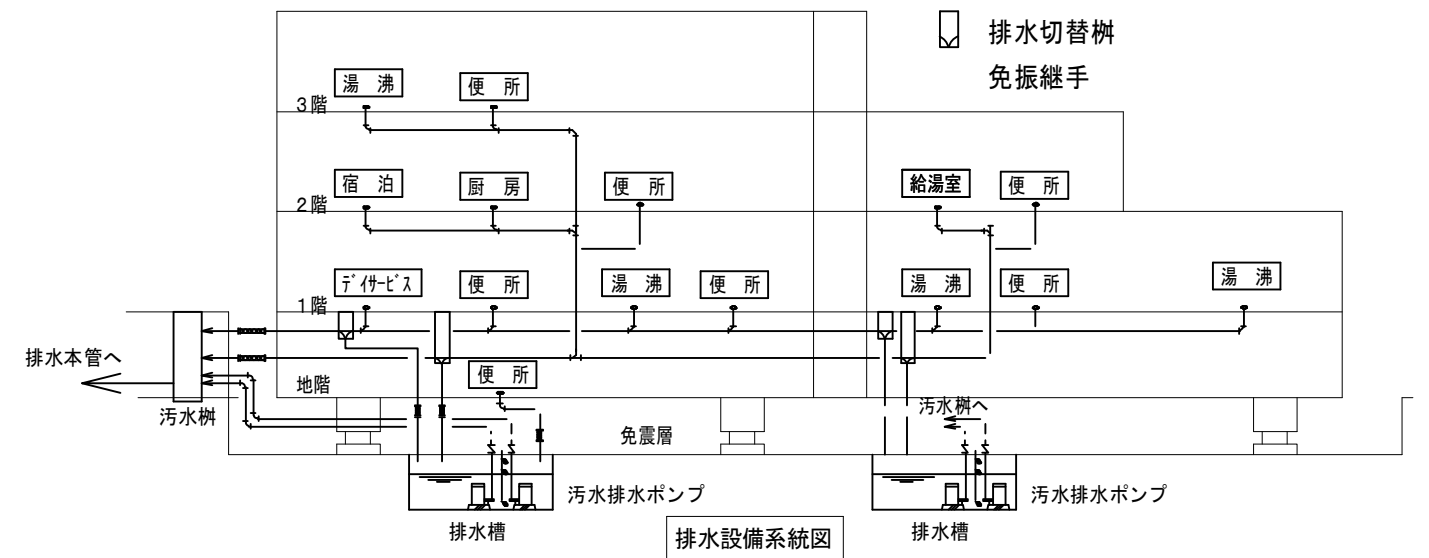
排水槽へは、排水配管途中に排水切替柵を設置し、インバートプラグを上方へ引き抜くことにより排水槽へ導きます。

地階トイレは屋外排水柵より低い位置にあるため常時排水槽を介して排水します。

また、災害時に避難してくる町民の排水については、マンホールトイレの設置を含め実施設計時に具体的に検討を行うこととします。



切替柵イメージ



- 水道本管
- 給水引込管
- 下水道本管
- 既設排水管
- 新設配水管

工事名	金武町福祉施設整備工事
工事地区(期)	国府郡金武町字本武町内
図面内容	排水設備設計
縮尺	1/500 図面番号 M-02
製図者	中野 博
監製者	金武町

6-6. 衛生器具設備計画

衛生器具は、用途上清潔感があり清掃が容易で使用勝手の良い器具を選定します。

器具類は節水型を採用します。

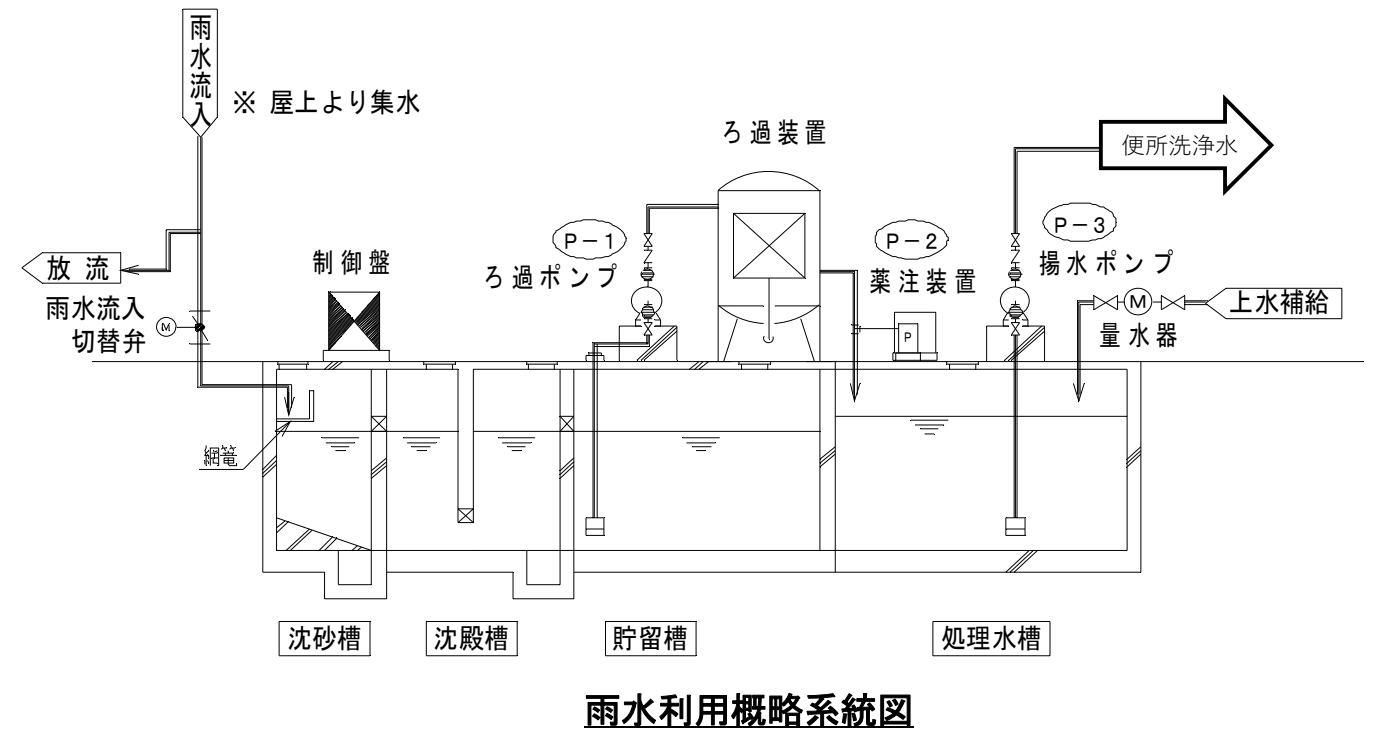
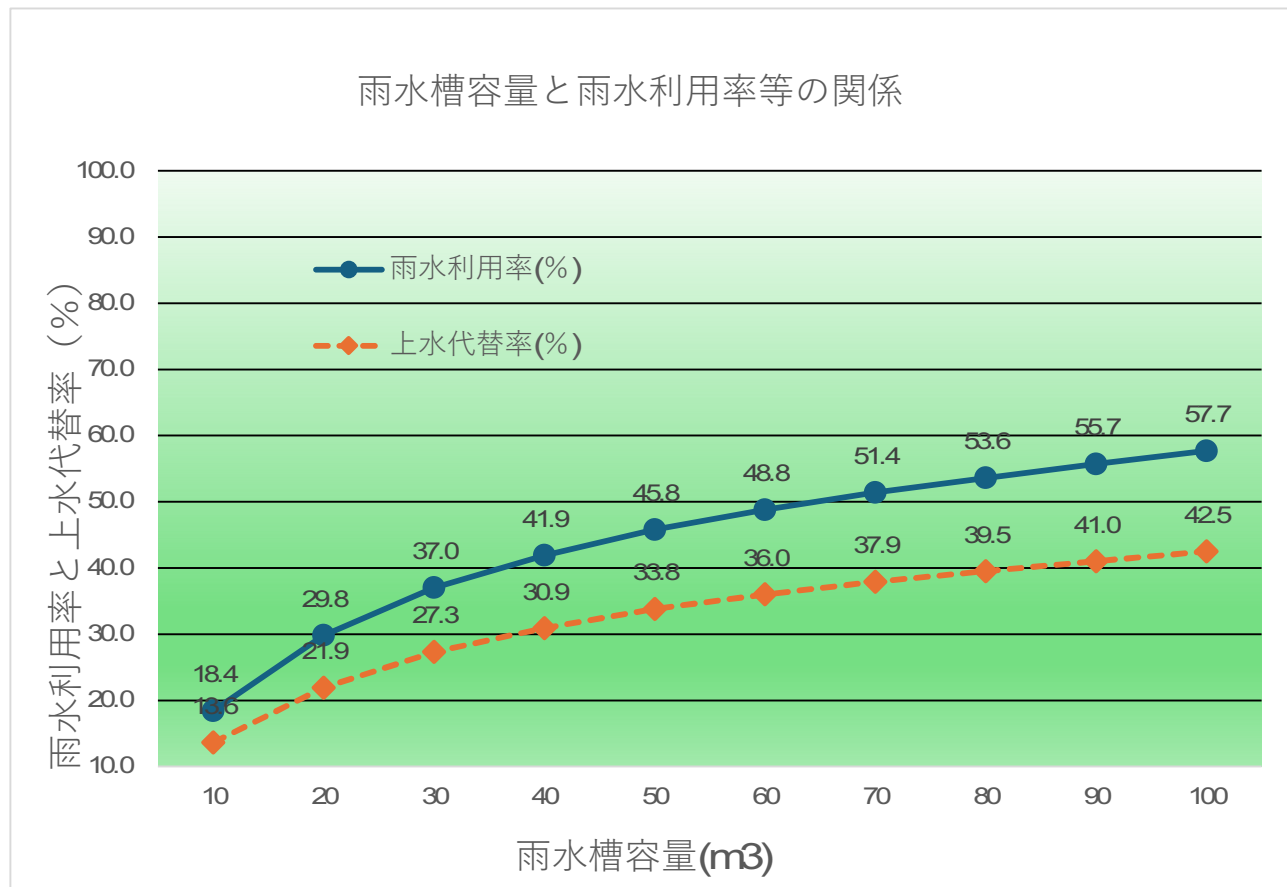
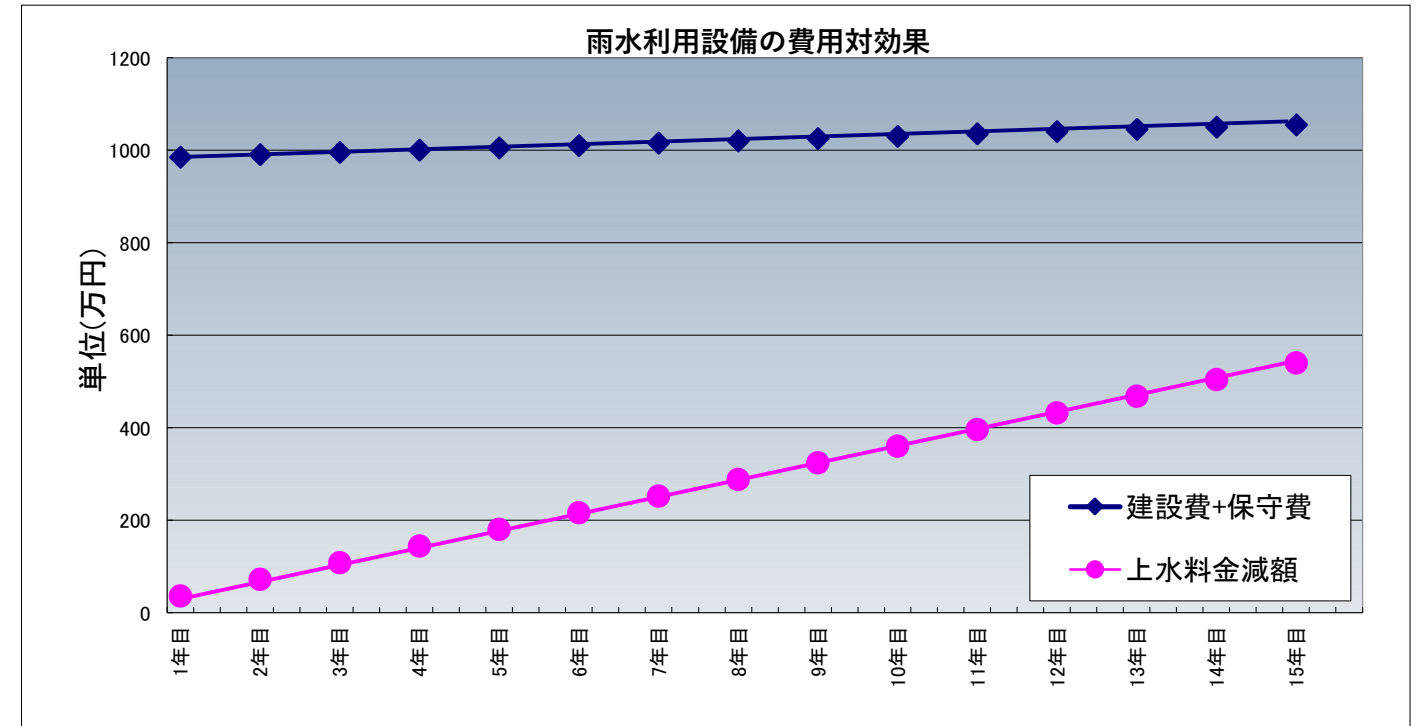
- 各階便所の手洗いは自動水栓を設置します。
- 小便器は自動洗浄式を設置します。
- 多目的便所に自動水栓、自動洗浄大便器、オストメイト、ベビーチェアー及び各種手摺を設置を検討します。
- 男女便所にベビーチェアー、女子便所にベビーシートを設置を検討します。
- 大便器には温水洗浄便座を設置します。

6-7. 雨水利用設備計画

雨水有効利用については、雨水の有効利用の目安となる『雨水利用率』および『上水代替率』の検討を行った結果、雨水利用率は最高58%程度、上水代替率43%程度となっています。

経済性の比較においては、設備更新時期となる15年後でも費用対効果はみられず、初期投資(建設費)を回収することはできない結果となっています。

しかし、地方公共団体にも『雨水の利用の推進に関する法律』において雨水利用推進の努力義務が規定されていること、雨水を有効利用することで節水の意識が高まること、災害時のインフラ途絶時に雑用水として利用できることなどから雨水の有効利用を行うこととしたい。



6-8. 消火設備計画

消火設備に関しては、消防法・その他関連諸法規に基づき適切な消火設備を設置します。

屋内消火栓設備、動力消防ポンプ、消火水槽、消火器

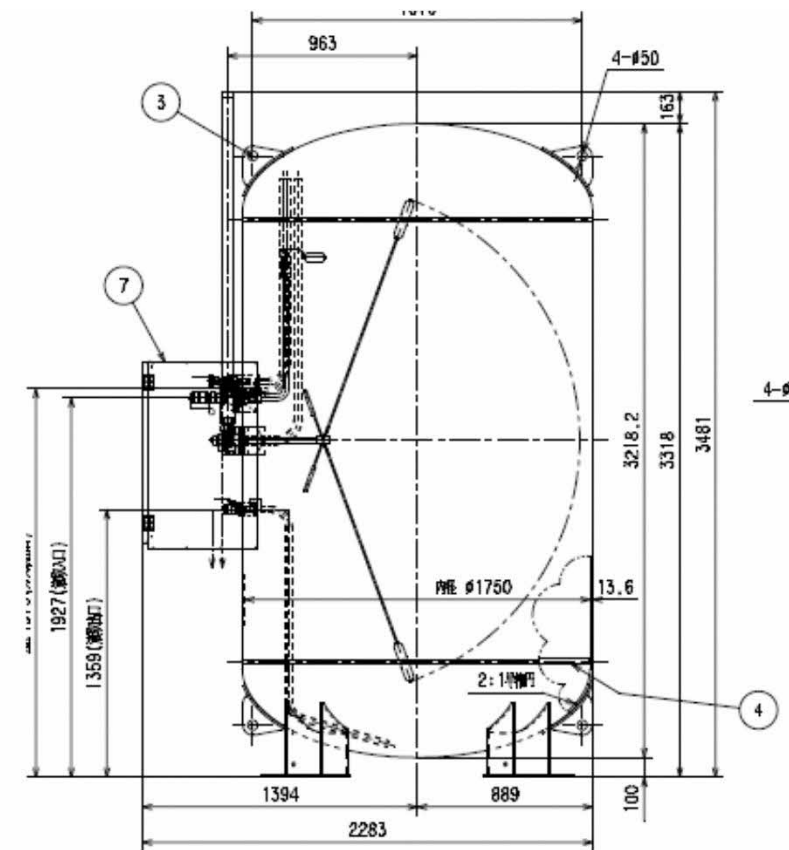
スプリンクラー設備(連結散水設備代替)、泡消火設備(地下駐車場)

不活性ガス消火設備(サーバー室への任意設置については実施設計時にて検討を行う)

金武町複合庁舎基本設計 空調システムの比較		個別熱源方式			中央熱源方式
		A方式	B方式	C方式	D方式
		EHP(ヒートポンプ 個別パッケージ、電気)	EHP(ヒートポンプ マルチパッケージ、電気)	GHP(ヒートポンプマルチパッケージ、ガス)	(空冷モジュールチラー、電気)
1	システムイメージ図				
2	空調主要機器	個別パッケージ形空調機(電気、圧縮機駆動方式) 空調室外機、空調室内機	マルチパッケージ形空調機(電気、圧縮機駆動方式) 空調室外機、空調室内機	マルチパッケージ形空調機(ガス、ガスエンジン駆動方式) 空調室外機、空調室内機	空冷ヒートポンプモジュールチラー(電気) 冷水ポンプ、膨張タンク
3	空調方式の概要	集中リモコン(集中リモコンなしで手元リモコンのみの制御も可能) 室外機1台+室内機(1~3台)を1系統とし、パッケージング化されているためポンプ等の補機が必要ない。 室外機から冷媒(新冷媒:フロン)を室内機に供給する 室外機、室内機及び集中リモコンがパッケージング化されているため集中リモコンに接続するだけで監視・制御可能。	集中リモコン(集中リモコンなしで手元リモコンのみの制御も可能) 室外機1台+室内機複数台を1系統とし、パッケージング化されているためポンプ等の補機が必要ない。 室外機から冷媒(新冷媒:フロン)を室内機に供給する 室外機、室内機及び集中リモコンがパッケージング化されているため集中リモコンに接続するだけで監視・制御可能。	集中リモコン(集中リモコンなしで手元リモコンのみの制御も可能) 室外機1台+室内機複数台を1系統とし、パッケージング化されているためポンプ等の補機が必要ない。 室外機から冷媒(新冷媒:フロン)を室内機に供給する 室外機、室内機及び集中リモコンがパッケージング化されているため集中リモコンに接続するだけで監視・制御可能。	空冷チラーで冷水を作り、冷水ポンプにて空調機及びファンコイルユニットに冷水を供給して空調する方式。 空冷チラー、空調機、ファンコイルユニットを別々に選定し、それぞれを制御するための中央監視装置が必要となる。
4	イニシャルコスト	小	中	中大	大
	ランニングコスト	小	中	小(但し、ガスの料金単価により変動あり)	中
	特徴	1部屋空調時はその系統(小系統)の室外機のみ稼働。 個別リモコンからの個別操作又は、集中リモコンでのスケジュール運転。 1系統の各室内機の風量、温度は同じ設定しかできない。	1部屋空調時はその系統(大系統)の室外機のみ稼働。 個別リモコンからの個別操作又は、集中リモコンでのスケジュール運転。 1系統の各室内機の風量、温度は個別に設定可能。	1部屋空調時はその系統(大系統)の室外機のみ稼働。 個別リモコンからの個別操作又は、集中リモコンでのスケジュール運転。 1系統の各室内機の風量、温度は個別に設定可能。	1部屋でも空調を使用する場合は、中央熱源の稼働が必要。 中央監視装置からのスケジュール運転。 FCUの風量、温度は個別設定可能だが、AHUは個別設定できない。
	設置スペース他	空調機機室不要。 設置スペース:屋外に広範囲に室外機置場が必要(各階設置が理想) 室外機から室内機までの冷媒配管の長さに限界(50m程度)があるため、室外機置場の位置に制約がでる。	空調機機室不要。 設置スペース:室外機を屋上等に集中設置。 室外機から室内機までの冷媒配管の長さに限界(150m程度)があるため、室外機置場の位置に制約がでる。	空調機機室不要。 設置スペース:室外機を屋上等に集中設置。 室外機から室内機までの冷媒配管の長さに限界(150m程度)があるため、室外機置場の位置に制約がでる。 ガス貯蔵容器(バルク)及びペーパライザー(強制酸化器)の設置スペースが必要 室外機内にガスエンジンがあるため重く屋上に置く場合、構造的に不利。	各階に空調機機室が必要となる。 設置スペース:チラーは屋上等に集中設置。AHUは各階機室室内に設置。 チラーからFCU、AHUまでの距離に制約はないため、チラー配置は比較的自由的。(但し、距離が長いと冷水ポンプが大きくなる)
	機器寿命	10年~15年程度(系統ごとに更新が可能)	10年~15年程度(系統ごとに更新が可能)	10年~15年程度(系統ごとに更新が可能) ガスバルクは20年毎に更新が必要。	30年程度(更新時には、施設全体の大規模更新となる)
	メンテナンス性	室外機、室内機は、ほぼメンテナンスフリー(シーズンインの点検程度) フィルター清掃は、居室内でのメンテが必要。	室外機、室内機は、ほぼメンテナンスフリー(シーズンインの点検程度) フィルター清掃は、居室内でのメンテが必要。	室外機の定期的なエンジンオイル交換などメンテナンスが必要。 フィルター清掃は、居室内でのメンテが必要。	中央熱源、空調機は日々の点検・保守が必要であり、メンテナンスも煩雑。 補機(ポンプ等)が多いため、ビルメンテナンスの常駐が一般的。 フィルター清掃は、空調機は機室での集中メンテ、ファンコイルユニットは居室内でのメンテが必要。
	省エネ性(ZEB)	省エネ計算上、一次消費エネルギー(BE)が最小となる。 最もZEBに有利。	A方式に比べ、一次消費エネルギーが大きくなる。	A方式に比べ、一次消費エネルギー(BE)が大きくなる。 B方式と同等の機種はあるが、限られた型番になる。	補機(冷水ポンプ等)及びダクトでの搬送動力が大きくなるため、一般的に一次消費エネルギーは最も大きくなる。
	総合評価	◎	○	△	△



ガスバルク貯槽の設置イメージ



ベーパーライザー(ガス強制気化器)

方式	A案: 供給ポンプ直送方式	B案: 揚水ポンプ+高架水槽方式+上層階用供給ポンプ方式
<p>系統図</p>		
<p>概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 受水槽で貯めた水を給水ポンプによって直送する方式。 本管断水時にも受水槽分の水を供給可能。 停電時には非常用電源からの供給ポンプへの給電で給水可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 受水槽で溜めた水を揚水ポンプによって高架水槽まであげ、重力によって給水する方式。上層2階階(2,3階)は水圧が弱い為、上層階用供給ポンプを設置する。 本管断水時にも受水槽及び高架水槽分の水を供給可能。 停電時には高架タンクの水及び非常用電源からの揚水ポンプへの給電で給水可能
<p>メリット</p>	<ul style="list-style-type: none"> 高架タンクの保守費が抑えられる。(タンク清掃費及び緊急遮断弁保守費) 屋上の高架タンク、上層階用ポンプの設置スペースが必要ない。また、建物高さを抑えることができる(3m程度) 	<ul style="list-style-type: none"> 揚水ポンプ及び上層階用供給ポンプ故障時にも高架タンク分の水は供給可能 (上層階は水圧が弱くなる) 低層階(1階)分は高架タンクから給水しているため、A案に比べ水使用時の供給ポンプの頻繁な起動を抑えられる。
<p>デメリット</p>	<ul style="list-style-type: none"> 供給ポンプ故障時には、給水できなくなる。(故障時対応として予備機を設置することで対処可能) 水を使用する度に供給ポンプ稼働するためランニングコストが掛かる。但しB案でも上層2階階分は水圧不足のため供給ポンプが必要であり、B案とランニングコストに大きな差はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 高架タンクの保守点費が掛かる。(タンク清掃費及び緊急遮断弁保守費) 高架タンク、上層階用ポンプの設置スペースが必要。また、建物高さも高くなる(3m程度)
<p>イニシャルコスト (目安)</p>	○	×
<p>ランニングコスト (目安)</p>	△	○
<p>評価</p>	○	△
	<p>設備が少なく、イニシャルコスト、保守・メンテナンス費が抑えられる。</p>	<p>低層階のためランニングコスト低減のメリットが生かせない。</p>

■上水の貯水量について

1. はじめに

沖縄県においては過去渇水による給水制限(計画断水)が頻繁に行われていたが、貯水ダムの整備により過去30年(平成5年度以降)、給水制限は行われていない。

しかし、台風などの災害時の断水及び防災拠点の観点から以下の3つの基準に貯水量を算定、比較し貯水量を決定したい。

- ① 施設1日分の水使用量
- ② 設備能力から最低限必要な貯水量
- ③ 災害時の断水の観点からの貯水量(防災拠点として必要な貯水量)

2. 検討結果

各使用量の各根拠より算定した貯水量は下表のようになり、①1日分の水使用量が最大となった。本複合庁舎においては、災害時に避難してくる町民も想定されるため貯水量についてはある程度確保しておきたいが、貯水量を多くし過ぎると、タンク内での塩素濃度の低下など水質の悪化を招く恐れがあるため県内での事例も多数ある①1日分の使用水量を確保することとしたい。

なお、水量算定は、想定値が含まれるため、実際の貯水量は設計が進んだ実施設計時に随時、見直すものとし、本検討では貯水量の根拠(①1日分の使用水量)の採用を決定することとしたい。

また、雨水の有効利用については別資料にて検討を行う。

	貯水量	
①1日分の水使用量	67.6m ³	
②設備能力から最低限必要な貯水量	54.5m ³	
③災害時の断水の観点からの貯水量	15.5m ³	

3. 検討内容

- ① 施設の1日分の水使用量
1日分の水使用量は、職員、外来者、デイサービス、各厨房、宿泊施設等を考慮し、約**67.6[m³/日]**となる。
但し、本水量は想定値を含んでいるため実施設計時に詳細計画が進んだ段階で随時見直しを行いたい。
(表-1. 給水量計算書参照)
- ② 設備能力から最低限必要な貯水量
施設として最低限必要な貯水量については、時間最大予想給水量の1.5~2.5時間であり、本庁舎の人員から算定すると
時間最大予想給水量 (21.8[t/h]) × 2.5h = **54.5[m³]** となる。

- ③災害時の断水の観点からの貯水量
官公庁の指針書より
建物の設備グレードを示す指針書として、『官庁施設の総合耐震計画基準(国土交通省監修)』があり、「災害応急対策活動に必要な施設」に必要な施設において確保すべき水の容量について記載されている。それによると

$$\begin{aligned} \text{飲料水 } Q_a &= q_a (n_1 \times t_1 + n_2 \times (t_2 - t_1)) / 1000 \\ &= 1.8\text{m}^3 \\ \text{雑用水 } Q_b &= q_b (n_1 \times t_1 + n_2 \times (t_2 - t_1)) / 1000 \\ &= 13.7\text{m}^3 \\ \text{合計} &: \mathbf{15.5\text{m}^3} \quad \text{となる。} \end{aligned}$$

- q_a : 1人当たり1日使用量(=4L/人・日)
- q_b : 1人当たり1日使用量(=30L/人・日)
- n₁ : 全職員数(=240人)
- n₂ : 大地震後、災害応急対策活動を行う職員の数(全職員の20~30%が目安、30%採用=72人)
- t₁ : 大地震後、一般職員が施設を離れるまでの日数(=1日、同書200万人以下の都市の基準より)
- t₂ : 大地震後、外部からの給水が得られるまでの日数(=4日、同上)

4. 県内他事例について(参考)

施設	貯水量	延べ面積	備考
NH 庁舎	116m ³ (上水: 56m ³ 、雑用水: 60m ³)	38,585 m ²	1日分
NJ 庁舎	70m ³ (上水: 38m ³ 、雑用水: 32m ³)	15,945 m ²	1日分
NKJ 庁舎	13.4m ³ (上水: 2m ³ 、雑用水: 11.4m ³)	3,890 m ²	1日分
OG 庁舎	9.6m ³ (上水: 9.6m ³ 、雑用水: 無)	3,587 m ²	1日分

給排水衛生設備
給水量計算

表-1

人員により生活用水を算定する場合(上水, 雑用水 別算定)						金武町複合庁舎		
使用者種別	使用者数算出方法		計 算 式		人 員			
在勤者	321				321			
外来者(繁忙期含む)	220				220			
デイサービス(浴室)	30				30			
宿泊施設(シャワー)	60L/回、6部屋		60L/回×6=360L/日		—			
厨房(デイサービス)	130L/人		130L×30人=3,900L/日		—			
厨房(3階)	55L/面積(m ²)		55L×100m ² =5,500L/日		—			
調理室	55L/面積(m ²)		55L×101m ² =5,555L/日		—			
使用者種別	人員 N人	1人1日平均使用水量	1日使用水量	1日平均使用時間	時間平均予想給水量			
在勤者	321	80	25,680	8	3,210			
外来者(繁忙期含む)	220	80	17,600	8	2,200			
デイサービス(浴室)	30	300	9,000	8	1,125			
宿泊施設(シャワー)	—	360	360	1	360			
厨房(デイサービス)	—	3,900	3,900	10	390			
厨房(3階)	—	5,500	5,500	10	550			
調理室	—	5,555	5,555	10	556			
	0							
			67,595		8,391			
使用者種別	1日使用量 [L/日]	上水使用割合 [%]	雑用水使用割合 [%]	上水使用量 [L/日]	雑用水使用量 [L/日]			
在勤者	25,680	30%	70%	7,704	17,976			
外来者(繁忙期含む)	17,600	30%	70%	5,280	12,320			
デイサービス(浴室)	9,000	100%	0%	9,000	0			
宿泊施設(シャワー)	360	100%	0%	360	0			
厨房(デイサービス)	3,900	100%	0%	3,900	0			
厨房(3階)	5,500	100%	0%	5,500	0			
調理室	5,555	100%	0%	5,555	0			
			合計	37,299	30,296			
用 途	時間平均予想給水量 Qh [l/h]		時間最大使用係数 k1	時間最大予想給水量 [l/h]		瞬時最大使用係数 k2	瞬時最大予想水量 Qp [l/min]	
	上水	雑用水		上水	雑用水		上水	雑用水
在勤者	963	2,247	2	1,926	4,494	1.5	48	112
外来者(繁忙期含む)	660	1,540	2	1,320	3,080	1.5	33	77
デイサービス(浴室)	1,125	0	3	3,375	0	2.5	141	0
宿泊施設(シャワー)	360	0	3	1,080	0	2.5	45	0
厨房(デイサービス)	390	0	4	1,560	0	3.5	91	0
厨房(3階)	550	0	4	2,200	0	3.5	128	0
調理室	556	0	5	2,780	0	4.5	209	0
	4,604	3,787		14,241	7,574		695	189



金武町複合庁舎 雨水の有効利用について

1. 要旨

雨水の有効利用については『雨水の利用の促進に関する法律』において地方公共団体にも雨水利用推進の努力義務が課されていることから、雨水利用の目安として以下の検討を行った。

① 「雨水利用率」と「上水代替率」の算定

過去10年(2014~2023)の降水量の平均値(2336mm)に近い2018年の降雨データから雨水の利用状況シミュレーションを行い、雨水利用の目安となる、「雨水利用率」と「上水代替率」を求めた。

② 雨水有効利用施設の「イニシャルコスト+保守費」と「雨水利用による上水料金の減額分」の比較を行い費用対効果の検討を行った。

※ 雨水利用率とは集水した雨水の内、どれだけ利用できたかを表す数値で、効率的な利用が行われているかを表す数値である。(雨水利用量/雨水集水量)×100

2. 検討条件

- ① 雨水の集水場所は3階テラス及び屋上屋根面からと仮定した。(集水面積: 約3100㎡)
- ② 雨水の利用先は、便所洗浄水とする
- ③ 雨水利用システムは、雨水利用概略系統図参照

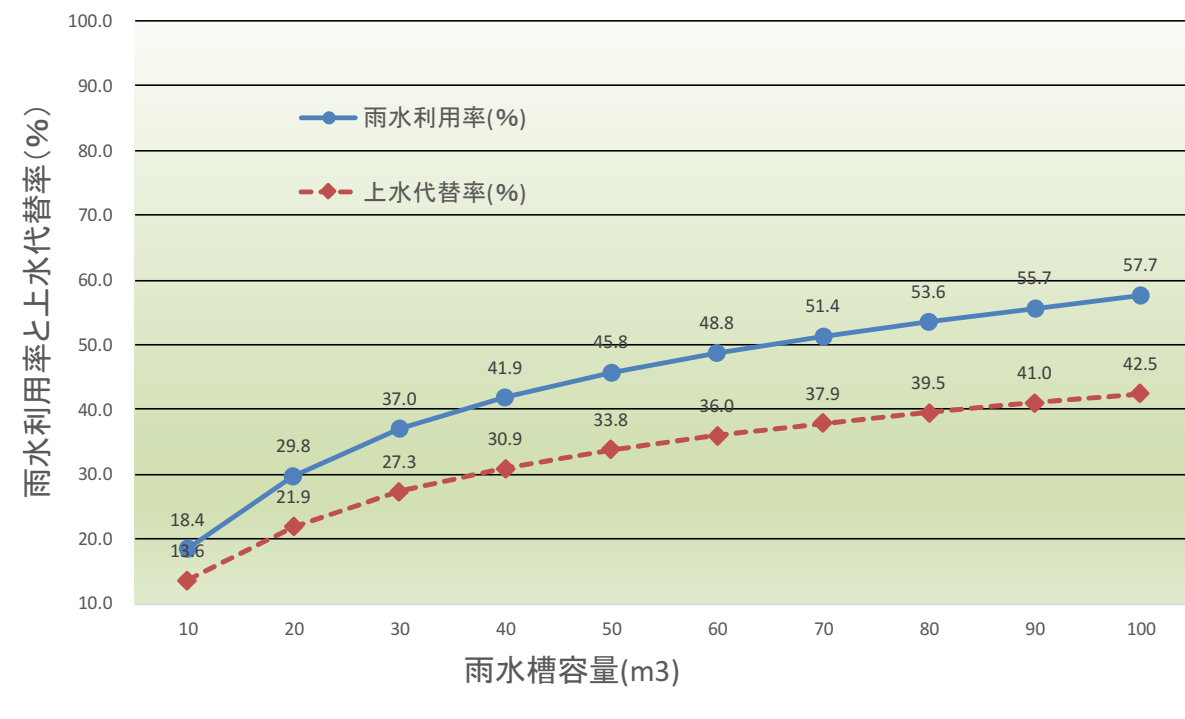
3. 検討結果

表1より雨水槽容量を増やせば雨水利用率、上水代替率共に数値は上昇し、雨水利用率の最高58%程度、上水代替率43%程度となっている。

表2より雨水を有効利用した際の費用対効果は15年でも現れず、15年程度で設備の改修更新の時期となるため初期投資(建設費)を回収することはできない。

また、雨水利用設備は、機器の保守・メンテナンス、薬注装置(消毒用塩素)の補充など日々の管理が必要となり、建物にビルメンテナンスの常駐が望ましい。

表1. 雨水槽容量と雨水利用率等の関係

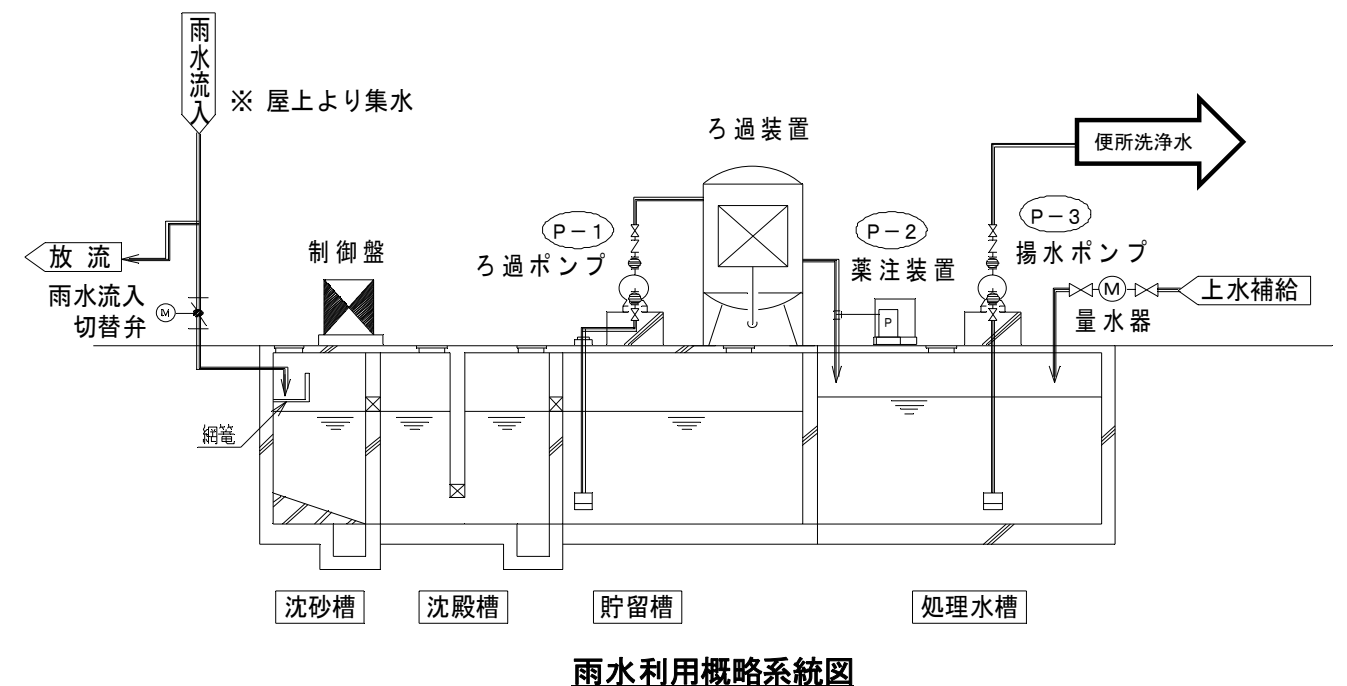
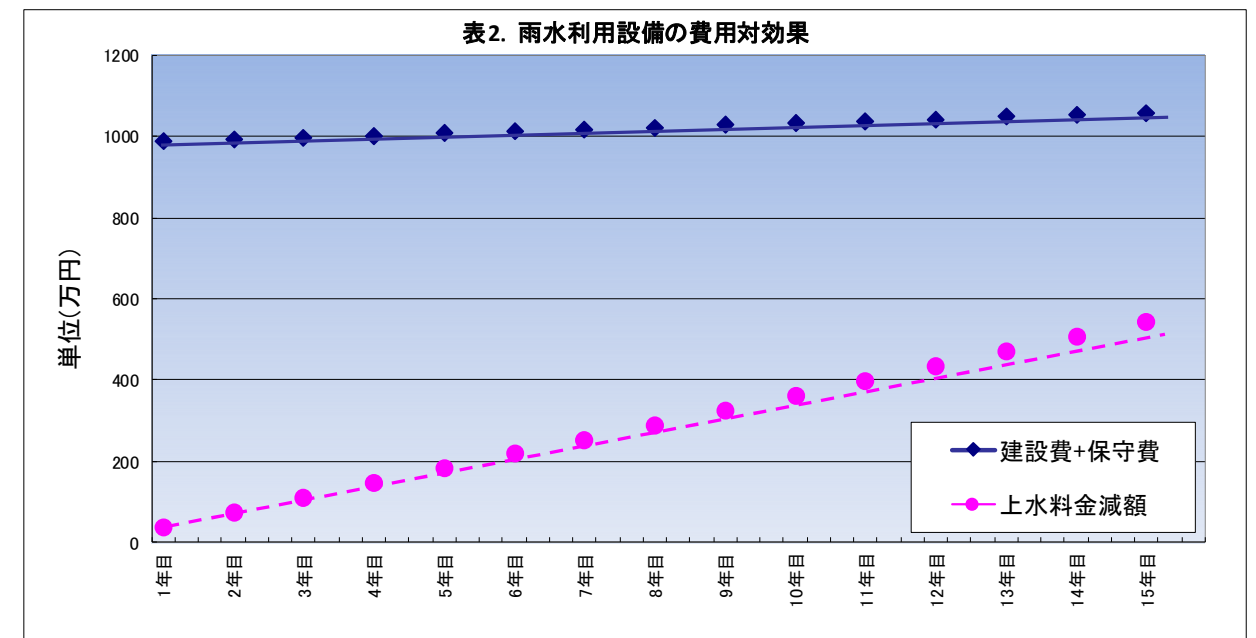


3-② 経済性の検討

下のグラフに示す様に「上水料金の減額分」により雨水利用システムの「建設費+保守費」を取り戻すことはできない。

雨水利用システム建設費 : 約980万円
 雨水利用システム保守費 : 約 5万円/年
 上水料金減額費(雨水貯留槽50m3の場合): 約 36万円/年

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
建設費+保守費	985	990	995	1000	1005	1010	1015	1020	1025	1030	1035	1040	1045	1050	1055
上水料金減額	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360	396	432	468	504	540



雨水の利用の推進に関する法律 (抄)
 (平成二十六年四月二日法律第十七号)
第一章 総則

第一条 この法律は、近年の気候の変動等に伴い水資源の循環の適正化に取り組むことが課題となっていることを踏まえ、その一環として雨水の利用が果たす役割に鑑み、雨水の利用の進に関し、国等の責務を明らかにするとともに、基本方針等の策定その他の必要な事項を定めることにより、雨水の利用を推進し、もって水資源の有効な利用を図り、あわせて下水道、河川等への雨水の集中的な流出の抑制に寄与することを目的とする。

(定義)

第二条 この法律において「雨水の利用」とは、雨水を一時的に貯留するための施設に貯留された雨水を水洗便所の用、散水の用その他の用途に使用すること（消火のための使用その他災害時における使用に備えて確保することを含む。）をいう。ただし、次に掲げるものにより

- 供
- 給される水の原水として使用することを除く。
 - 一 水道法（昭和三十二年法律第七十七号）第三条第八項に規定する水道施設
 - 二 土地改良法（昭和二十四年法律第九十五号）第二条第二項に規定する土地改良事業又はこれに準ずる事業により整備される農業用水路
 - 三 工業用水道事業法（昭和三十三年法律第八十四号）第二条第六項に規定する工業用水道施設
 - 3 この法律において「地方独立行政法人」とは、地方独立行政法人法（平成十五年法律第一百八号）第二条第一項に規定する地方独立行政法人をいう。

(国及び独立行政法人等の責務)

第三条 国は、雨水の利用の推進に関する総合的な施策を策定し、及び実施するものとする。
 2 国及び独立行政法人等は、自らの雨水の利用を推進するための措置を講ずるよう努めなければならない。

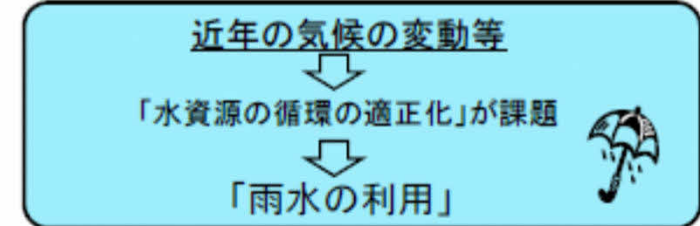
(地方公共団体及び地方独立行政法人の責務)

第四条 地方公共団体は、その区域の自然的社会的条件に応じて、雨水の利用の推進に関する施策を策定し、及び実施するよう努めなければならない。
2 地方公共団体及び地方独立行政法人は、自らの雨水の利用を推進するための措置を講ずるよう努めるものとする。

(市町村計画)

第九条 市町村は、基本方針（都道府県方針が策定されているときは、基本方針及び都道府県方針）に即して、当該市町村の区域内における雨水の利用の推進に関する計画（以下この条において「市町村計画」という。）を定めることができる。
 2 市町村計画においては、おおむね次に掲げる事項を定めるものとする。
 一 当該市町村の区域の自然的社会的条件に応じた雨水の利用の方法（当該方法が地域ごとに異なる場合にあっては、当該地域ごとの方法）
 二 当該市町村の区域内における雨水の利用の計画的な推進に関する施策の実施に係る事項
 三 その他当該市町村の区域内における雨水の利用の計画的な推進に関する重要事項
 3 市町村は、市町村計画を定め、又はこれを変更したときは、遅滞なく、これを公表するよう努めなければならない。

雨水の利用の推進に関する法律の概要



平成26年法律第17号
 平成26年5月1日施行

★「雨水の利用」とは: 雨水を一時的に貯留するための施設に貯留された雨水を水洗便所の用、散水の用その他の用途に使用すること
 ※ 消火のための使用その他災害時における使用に備えての確保を含む
 ※ 水道・農業用水路・工業用水道の原水としての使用は除く

★「雨水の利用」に向けて...

<p>■ 責務 国、独立行政法人等、地方公共団体、地方独立行政法人、事業者、国民各々について定める</p> <p>■ 法制上の措置等 政府は、必要な法制上又は財政上の措置等を講じる</p> <p>■ 基本方針等の策定 ○国(基本方針): ①雨水の利用の推進の意義 ②雨水の利用の方法に関する基本的事項 ③健康への悪影響の防止等の配慮事項 ④施策に関する基本的事項 等 ○都道府県(都道府県方針): ①区域の自然的社会的条件に応じた雨水の利用の方法に関する基本的事項 ②区域内の施策に関する基本的事項 等 ○市町村(市町村計画): ①区域の自然的社会的条件に応じた雨水の利用の方法 ②区域内の施策の実施に関する事項 等</p>	<p>■ 各種施策</p> <p>○国等による自らの雨水の利用のための施設の設置に関する目標設定 ①国・独立行政法人等の目標 =閣議決定 ②地方公共団体・地方独立行政法人の目標(努力義務・①に準じて設定)</p> <p>○広報活動等を通じての普及啓発</p> <p>○調査研究の推進等及び技術者等の育成</p> <p>○特に雨水の利用を推進すべき建築物についての税制上・金融上の措置等</p> <p>○地方公共団体による助成 (雨水貯留施設の新設・不要浄化槽の当該施設への転用等について)</p>
--	---

★ これらを定めることにより「雨水の利用」を推進

水資源の有効な利用
 + 下水道・河川等への雨水の集中的な流出の抑制