

■熱源設備の考え方

熱源構成および配置

- 熱源機械室は、地震・水害の影響が少ない免震層より上部の 4・5 階に計画し、高層用空調機器等は効率や経済性を考慮して 25 階に設置します。
- 敷地東側の宮本 1 号線より、耐震性が高く途絶しにくい都市ガス（中圧ガス※1）を引込み、熱源機器等へ供給します。
- BCP※2 を考慮し、ガスまたは電気のどちらか一方が途絶しても業務継続や災害対策活動が行えるように、ガス熱源・電気熱源をバランスよく構成します。
- 商用電力が途絶した場合、都市ガス（中圧ガス）を利用して熱と電気を作り出すことができるコージェネレーションシステム※3（以下「CGS」と言う。）を採用して、作り出す熱は熱需要（冷温水製造）に利用し、電気は保安負荷へ供給する計画とします。
- 都市ガス（中圧ガス）が途絶した場合、ターボ冷凍機、ダブルバンドル水冷チラー、空冷ヒートポンプチラー等の電気熱源を利用し、冷温水を供給します。
- CGS の冷却塔は空冷・水冷切り替え型とし、災害時による断水においても冷却水がなくても空冷式で自立運転を可能とします。

※1 中圧ガス：耐震性が高く信頼性の高い都市ガス配管

※2 BCP：Business Continuity Planning の略で自然災害など、予期せぬ事態が発生したときでも、業務を継続できるようにするための計画

※3 コージェネレーションシステム：原動機等が発電する電力とその排熱による熱を同時に供給することができるシステム

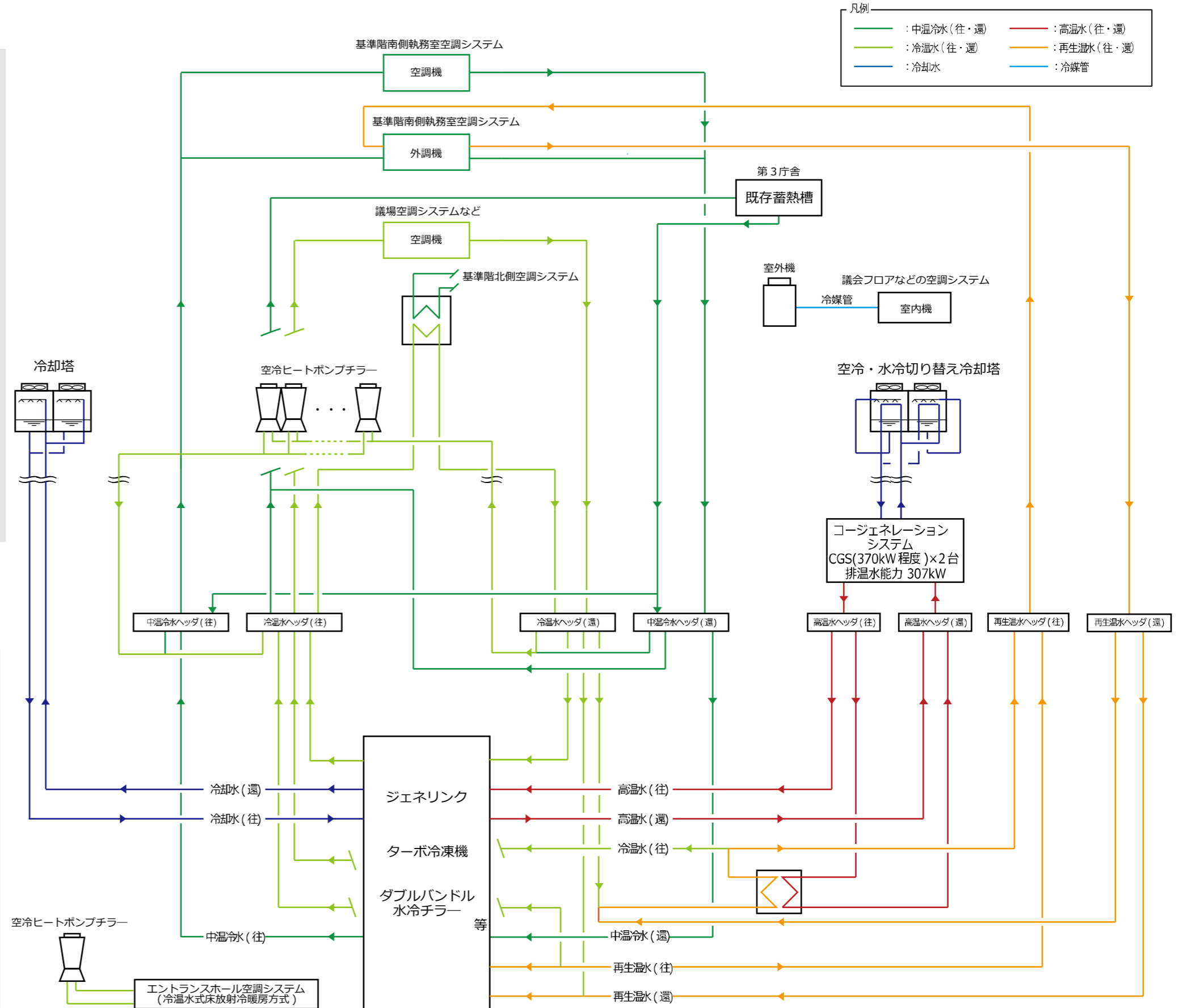
運転方法（夏季・冬季）

平日の日中

- 基準階執務室等の空調の熱需要・電力負荷が多いため、CGS を稼働し、その排熱をジェネリンク（排熱投入型吸収式冷温水機）等に投入し、必要な冷温水を供給します。
- 熱需要の変動に応じ、CGS だけでなく、ターボ冷凍機、ダブルバンドル水冷チラー、空冷ヒートポンプチラーを追従運転することで、効率よく熱源機器を稼働し、必要な冷温水を供給します。

平日の夜間、休日

- 基準階執務室等の空調の運転がなく、熱需要・電力負荷が少なくなるため CGS を停止し、冷水と温水を同時に製造可能で、効率の良いダブルバンドル冷水チラー・空冷ヒートポンプチラーを運転することで、必要な冷温水を供給します。



熱源システム概略図（参考）

■空調設備の考え方

- 基準階南側執務室、エントランスホール、議場等の大空間で計画的な時間帯で運転する場所は、一元的な管理により効率良く運転ができる中央熱源方式※1とし、個室等で不規則な時間に空調を運転する場所は、個別空調方式※2とします。
- 中央熱源方式では、熱源機械室で製造した冷温水等を必要な各空調機器に送水する計画とします。
- 個別空調方式では、経済的で設置スペースの小さい電気式の空冷ヒートポンプ空調機とします。

※1 中央熱源方式：熱源機器と空調機とを組み合わせることで、一箇所に集中されている熱源機器から冷媒（冷温水）を空調機に送水して冷房と暖房を行う方法

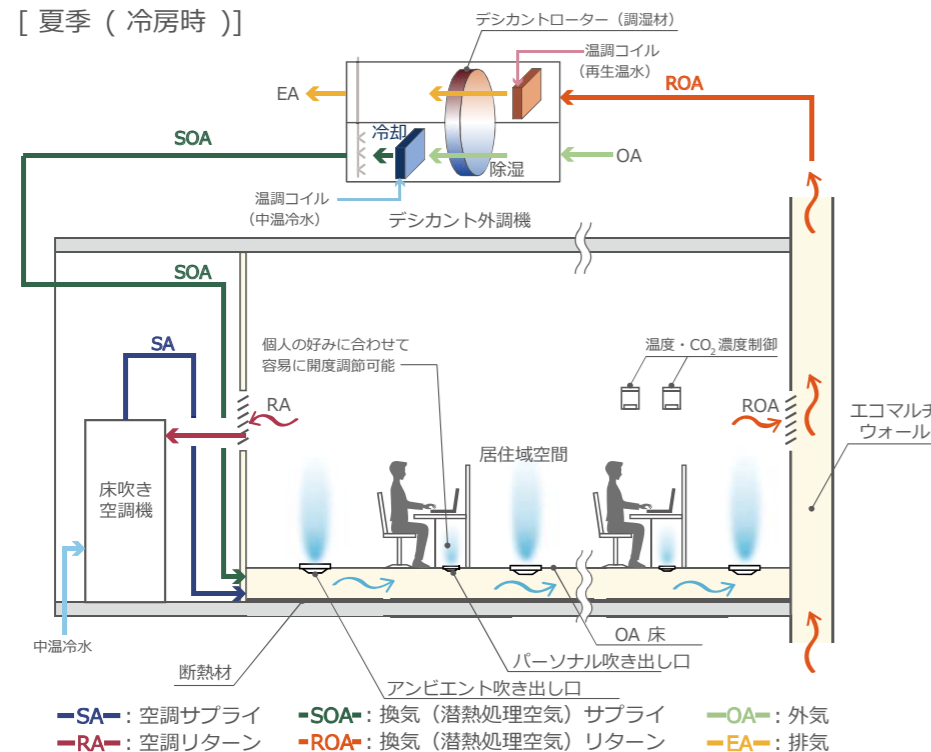
※2 個別空調方式：室外機と室内機とを組み合わせることで、分散配置されている室外機から冷媒（フロン類）を室内機に送り、個別に冷房と暖房を行う方法

基準階南側執務室空調システム

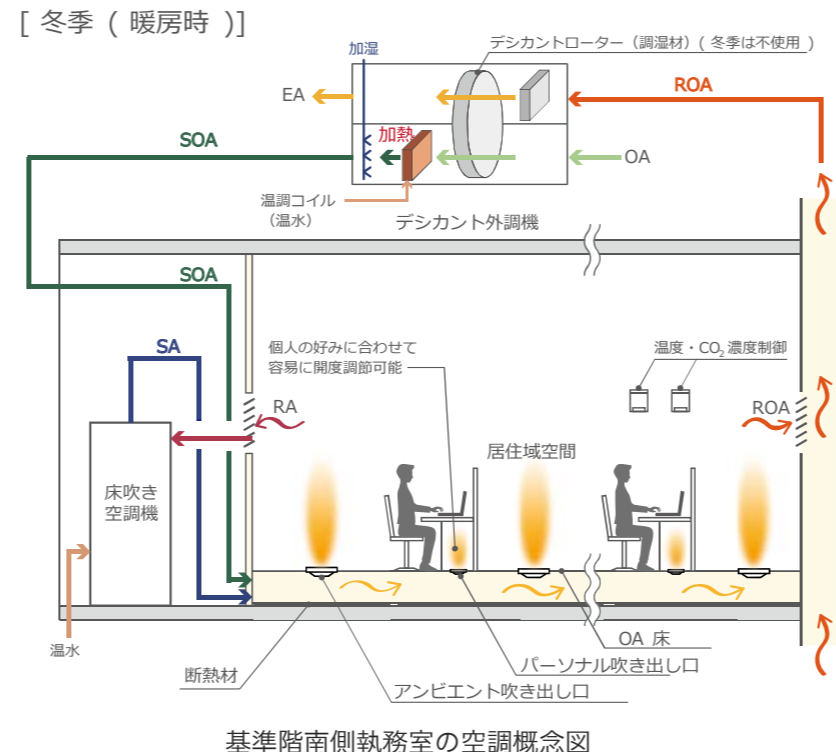
- 基準階南側執務室の空調は、天井にダクトが不要でBCP対策となること、居住域のみを効率よく空調することで省エネルギーとなること、またダクトが少なく経済性が高いこと等の理由により床吹き出し空調とします。
- 床吹き出し空調の吹き出し口は、アンビエント吹き出し口※3とパーソナル吹き出し口※4の2種類を設け、作業エリアに冷暖房を集中して行うことにより、無駄のない空調運転とします。
- 冷房時は、デシカント外調機※5のデシカントローターにて湿度調節（除湿）し、床吹き空調機で温度調節（冷房）する潜熱分離空調を採用することで、熱源機器の効率を上げ、省エネルギー化を図ります。
- 暖房時は、デシカント外調機の加湿給水にて湿度調節（加湿）し、床吹き空調機で温度調節（暖房）することで、快適な執務環境を実現します。
- 中間期（春・秋季）は、日射を利用した重力換気を行うことで、換気動力を削減し、省エネルギー化を図ります。また、曇天等により日射量が不足した場合にもアシストファンを作動させることにより必要な換気量を確保します。
- 空調の風量は、温度センサー、CO₂センサーにより、適切な風量に制御することで快適な執務環境を実現します。

- ※3 アンビエント吹き出し口：執務者の周辺エリアを冷暖房するための吹き出し口
- ※4 パーソナル吹き出し口：執務者の作業エリアを冷暖房するための吹き出し口
- ※5 デシカント外調機：外気の湿気を吸い取り、排気熱で再生・循環利用する外調機※6
- ※6 外調機：温湿度を調節して換気を行うための機器

[夏季（冷房時）]

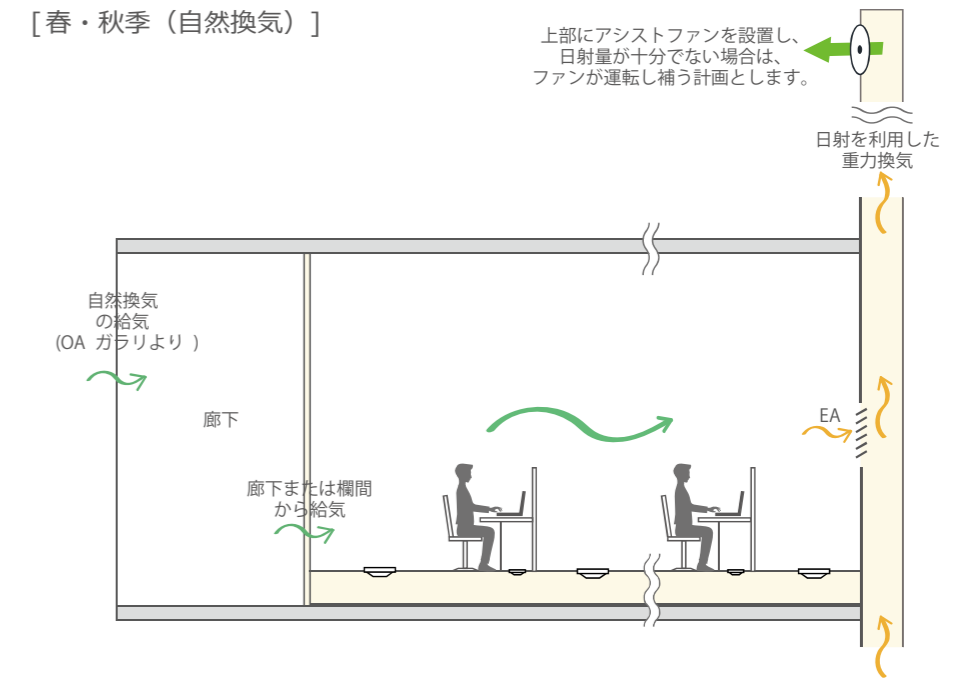


[冬季（暖房時）]



基準階南側執務室の空調概念図

[春・秋季（自然換気）]



「床吹き出し空調」について

- ・BCP
天井にダクトが不要なので、災害時に落下する危険性が少ない。
- ・快適性
吹き出し口の開度を足元で調節できるため、執務者の好みの温度に対応しやすく、人の滞在する居住域の温度ムラも減少するため快適な空間を創り出せる。
- ・省エネルギー
空間全体を空調するのではなく、居住域のみを空調できるので、空調エネルギーを最小限にできる。
- ・経済性
空調ダクトが少なく、設備工事コストの削減が図れる。



床吹き出し口の一例

「潜熱分離空調」について

「潜熱分離空調」とは、潜熱※1（主に湿度）と顕熱※2（主に温度）を分けて処理する空調システム。従来の方式である過度に冷却してから再加熱するプロセスと違い、顕熱除去の冷却だけで良いため、ヒートポンプや排熱などの利用により、空気を冷却するエネルギー量を大幅に抑え、高い省エネルギー性を実現できる。



温調コイル（冷却・加熱コイル）によって温度（顕熱）調節を行う。 デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

※1 顕熱：物質の状態は変化させずに、温度のみを変化させる熱。温度変化を伴う。

※2 潜熱：物質が状態変化する際に必要とする熱。温度変化を伴わない。

※3 デシカントローター：調湿材を含ませたシートを八ニカム構造体（六角形構造体）に形成し、ローター状（円形状）にしたもの。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

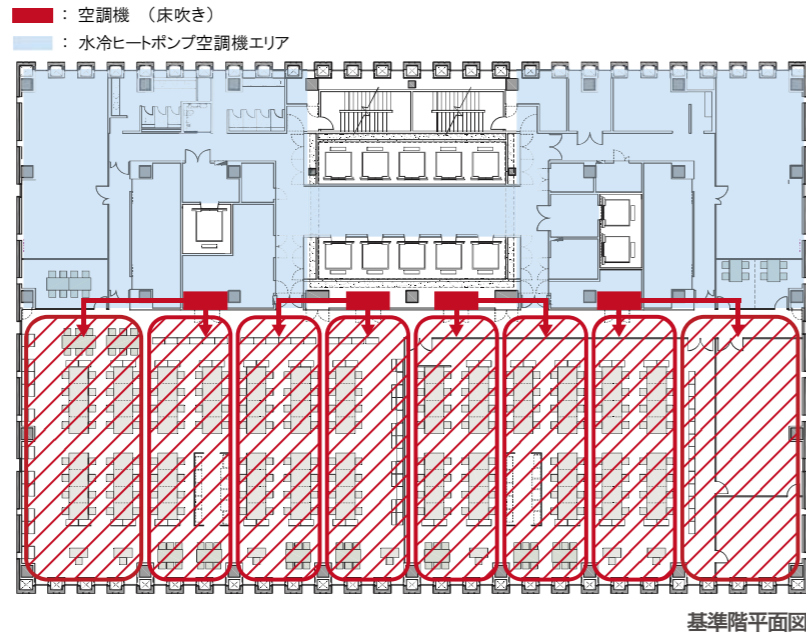
デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

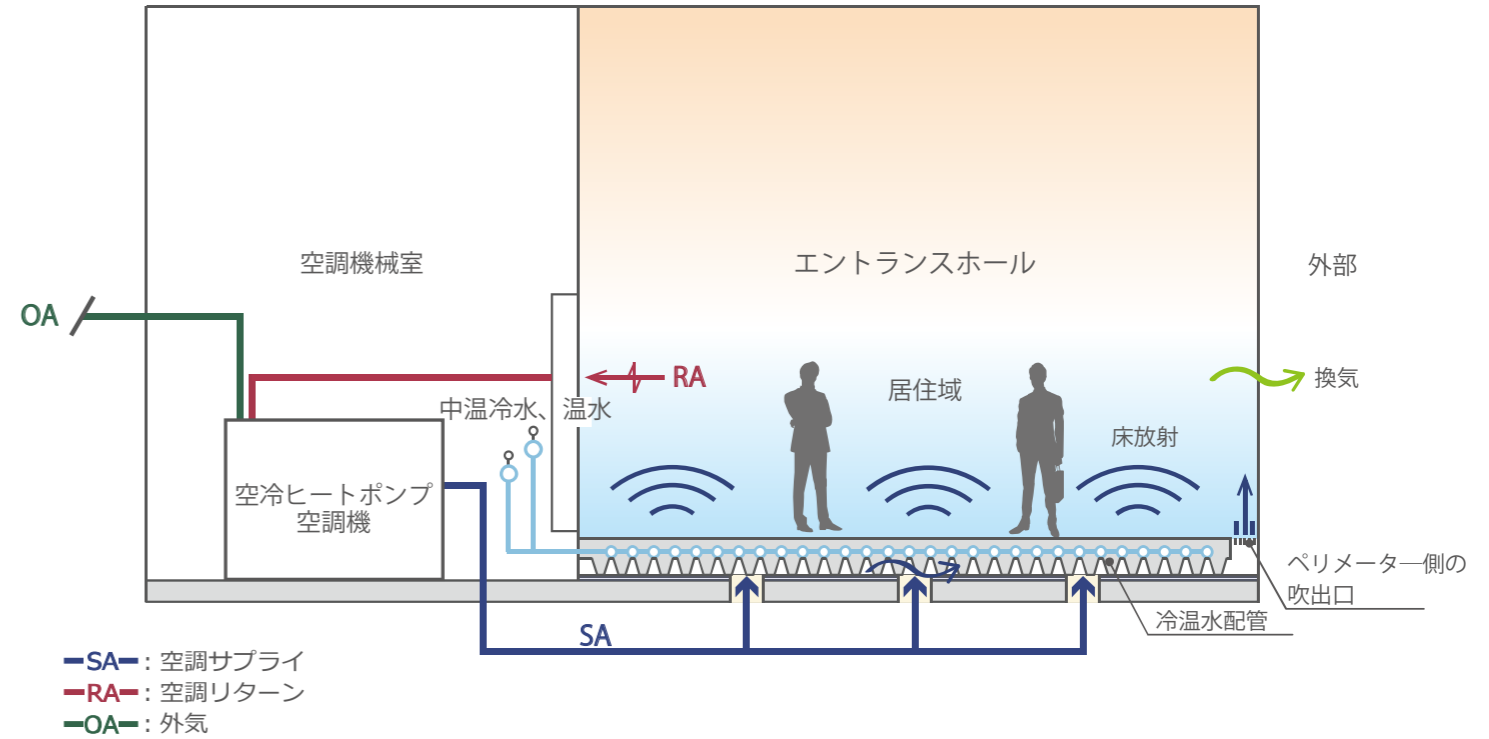
デシカントローターによって湿度（潜熱）調節を行う。

基準階北側空調システム

○ 基準階北側は個室が多いことから、個別空調とし電気式の水冷ヒートポンプ空調機とします。



基準階の空調ゾーニング



エントランスホール空調概念図(冷房時)

エントランスホール空調システム

○ エントランスホールは、高い天井空間で開放的な共用部であるため、人が滞在する居住域を効率良く空調するとともに、意匠性を考慮し、床面の床吹き出し口を少なくできる冷温水式床放射冷暖房方式を採用します。中温冷水または温水が通る配管を床に敷設し放射空調とします。熱負荷の大きいペリメーター^{※1}側については、電気式の空冷ヒートポンプ空調機で温度調節した空気を、床から吹き出すことでペリメーター側の熱負荷に対応した空調を行います。

※1 ペリメーター：外部からの熱の影響を受けやすい窓や外壁に面しているスペースで、一般的には外壁から内側に3～5mほどの部分を示す。

議場空調システム

○ 議場は、議会開催中等の必要な時での運転となるため、基準階南側執務室とは空調方式を分離し、冷温水を利用した床置型空調機を用いた空調システムとします。また、議場は天井が高い大空間なので、人が滞在する居住域を冷暖房する床吹き出し空調とすることで空調エネルギーを抑える計画とします。

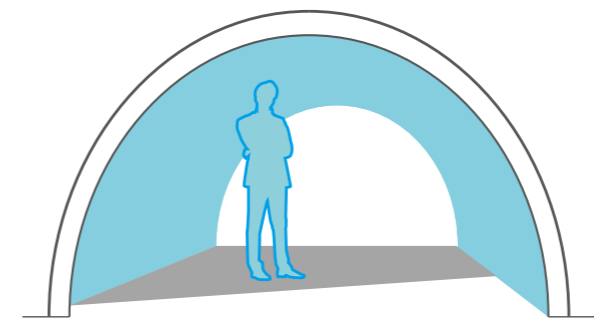
議会フロア、超高層棟の低層部および復元棟、サーバー室等の空調システム

- 議場以外の議会フロアは、個別空調とする電気式の空冷ヒートポンプ空調機とします。
- 個室が比較的多く、不定時に利用する会議室がある超高層棟の低層部及び復元棟は、個別空調とする電気式の空冷ヒートポンプ空調機とします。
- サーバー室等の、年間冷房が必要な部屋は、個別空調とし電気式の空冷ヒートポンプ空調機とします。

「放射空調」について

熱放射とは、「温度のある物体から放出される熱エネルギー（赤外線等）が、温度の高い方から低い方へと移動する性質」、放射空調とは、この原理を活かし、冷温水を循環させた管を床または天井などに通すことで、冷風または温風主体ではなく放射の効果で穏やかに空調を行う空調システム。冷風または温風を送風する空調に比べ、床全体が冷やされたり、温められるため部屋の隅々まで温度が均一となる。

<体感の例>



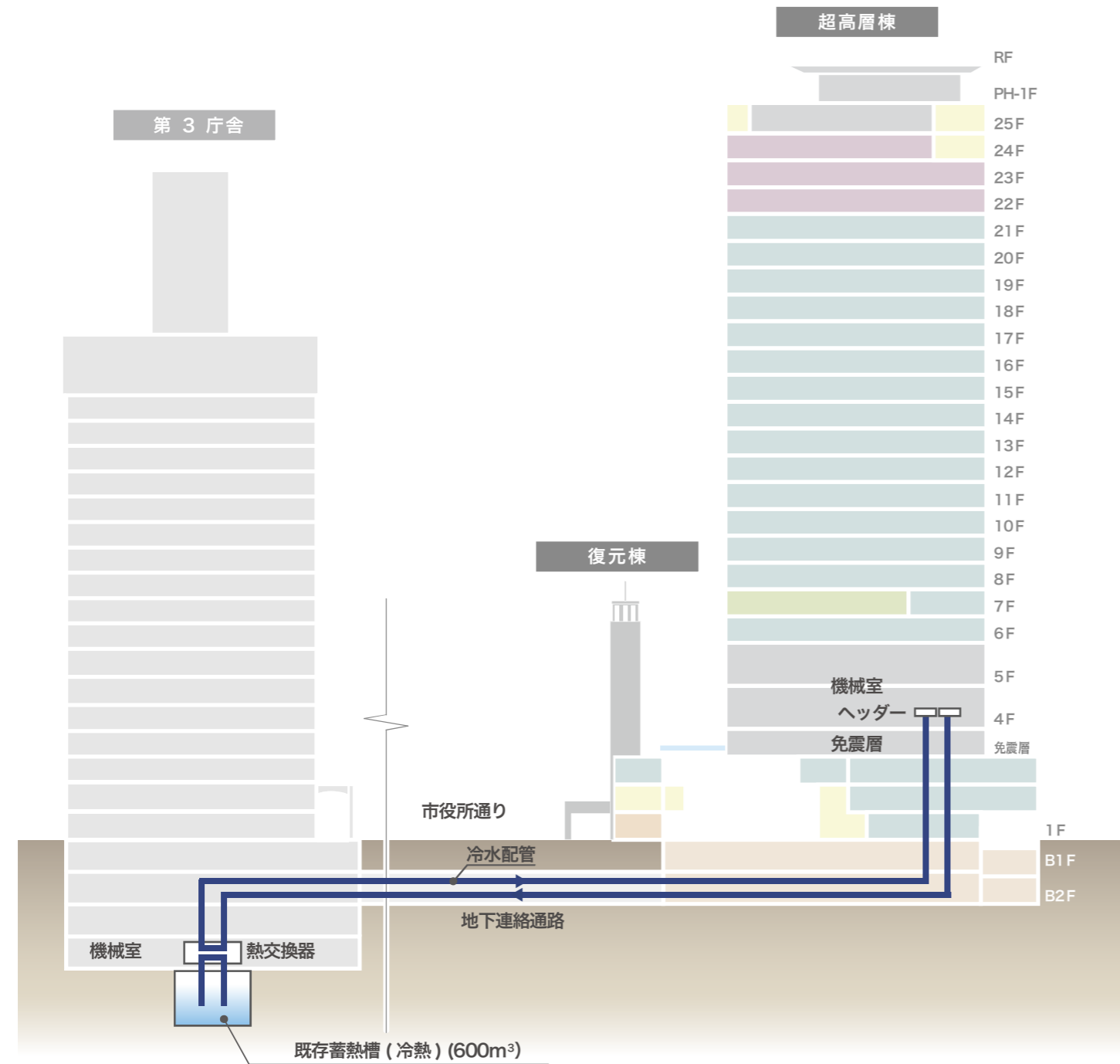
トンネル内部は、体温より温度の低い壁面に熱が移動し、涼しく感じられる。



日中は、太陽の遠赤外線効果により、暖かく感じられる。

■熱の融通

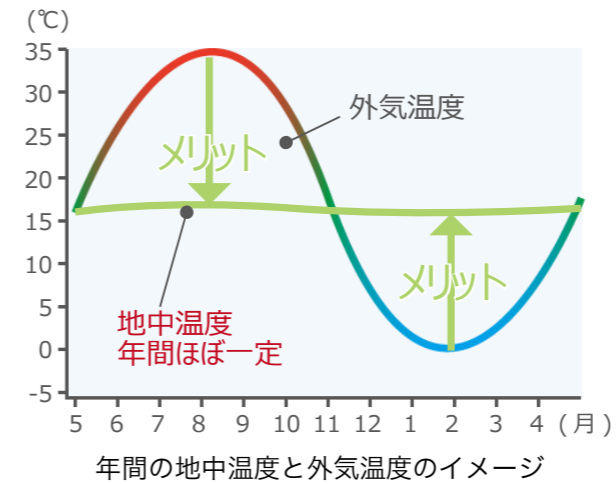
- 新本庁舎には、現在、第3庁舎において年間冷房運転を行っているサーバー室等が移転するとともに、大部分の部署も新本庁舎において執務を行うこととなり、第3庁舎地下ピットにある既存蓄熱槽の冷熱が余剰になることから、新本庁舎の熱源として既存蓄熱槽の有効利用を図ります。既存の地下連絡通路を活用し、新本庁舎と第3庁舎間で冷水の熱融通を行うことで、電力のピークカットを図ります。
- 第3庁舎の熱源機器の修繕や更新時には、新本庁舎側から冷水を供給できるように計画します。



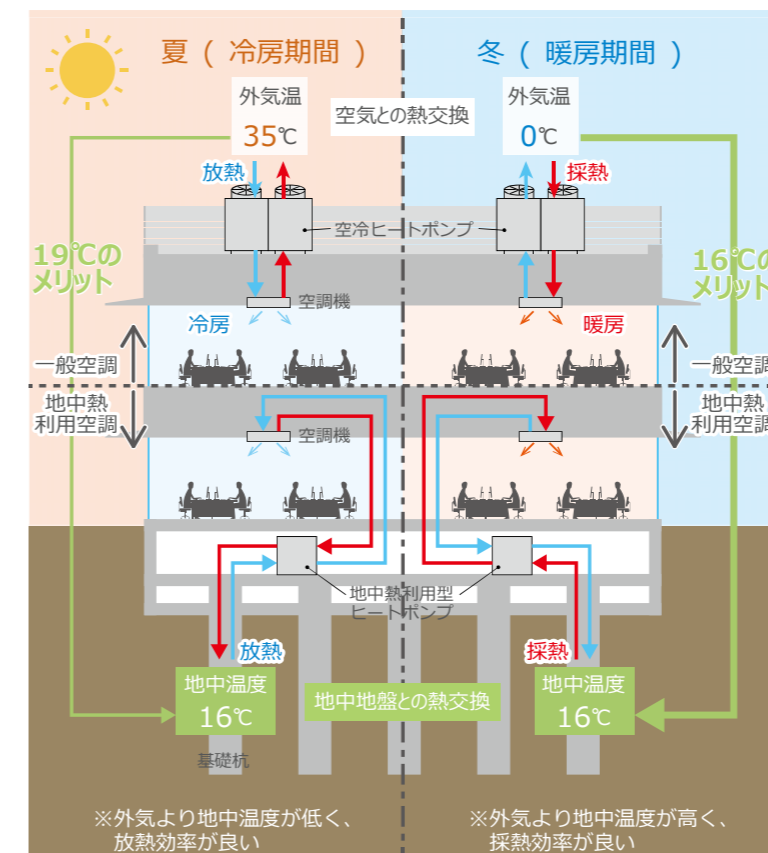
熱融通システム概略系統図

■地中熱の利用

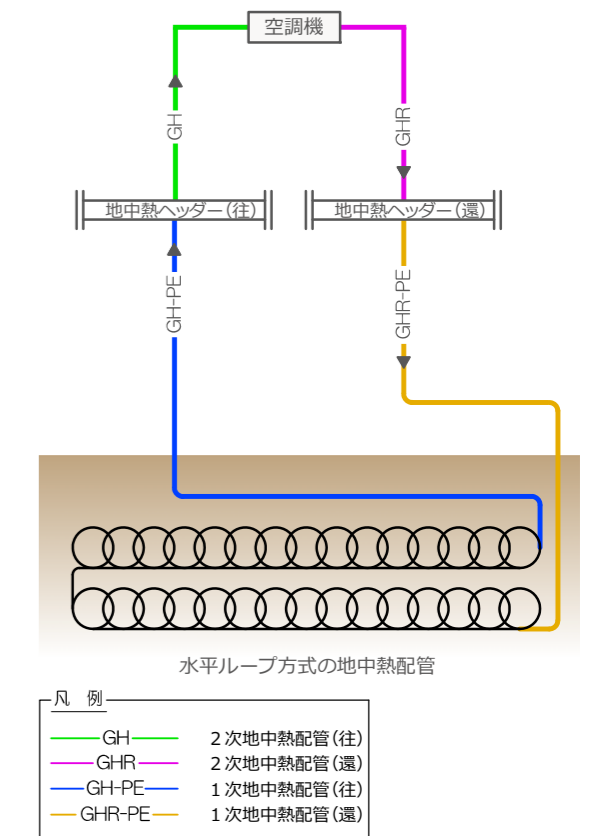
- 環境配慮への一環として、季節に関係なく温度がほぼ安定している地中の熱を利用することで、熱源として効率が高く省エネルギーな地中熱を利用する空調機を、市民の方も利用する復元棟2階の一部に設置します。夏季は、地中への放熱を利用する冷房、冬季は、地中からの採熱を利用する暖房を行います。
- 建物本体工事において地下ピットの下部まで掘削する計画であり、その工程を利用し、地中熱配管を敷設することで、空調を行うために必要な面積を比較的容易に、かつ経済的に確保できる水平ループ方式の地中熱利用設備を設置します。



水平ループ方式の配管敷設のイメージ



地中熱利用のイメージ



地中熱概略系統図

凡例

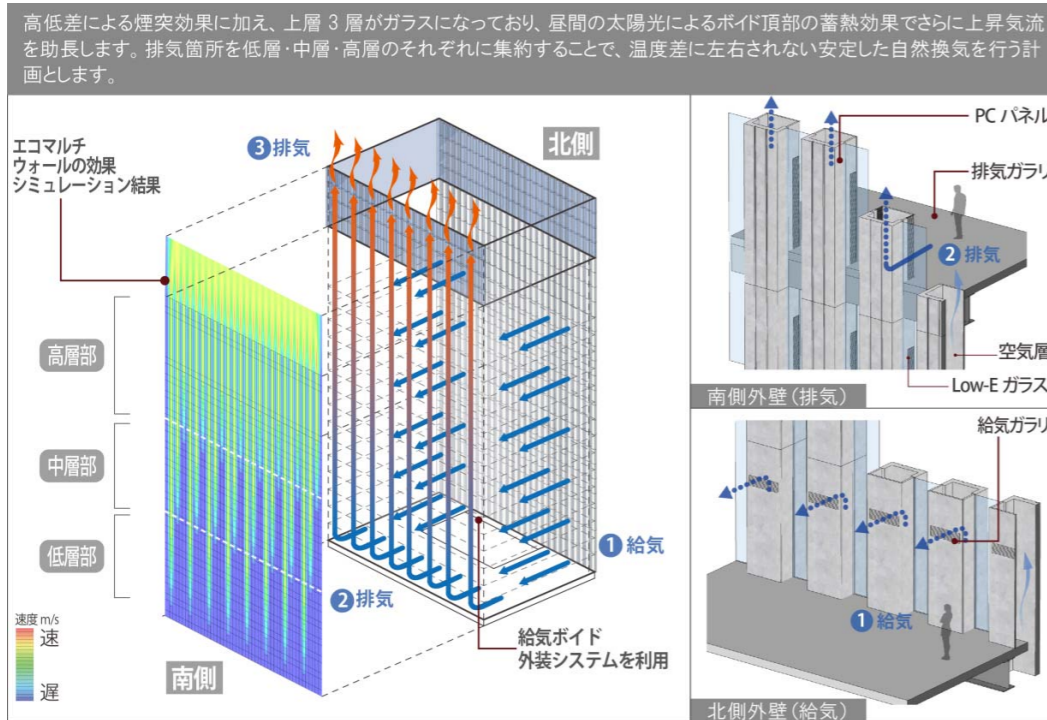
GH	2次地中熱配管(往)
GHR	2次地中熱配管(還)
GH-PE	1次地中熱配管(往)
GHR-PE	1次地中熱配管(還)

■エコマルチウォールを利用した換気システム

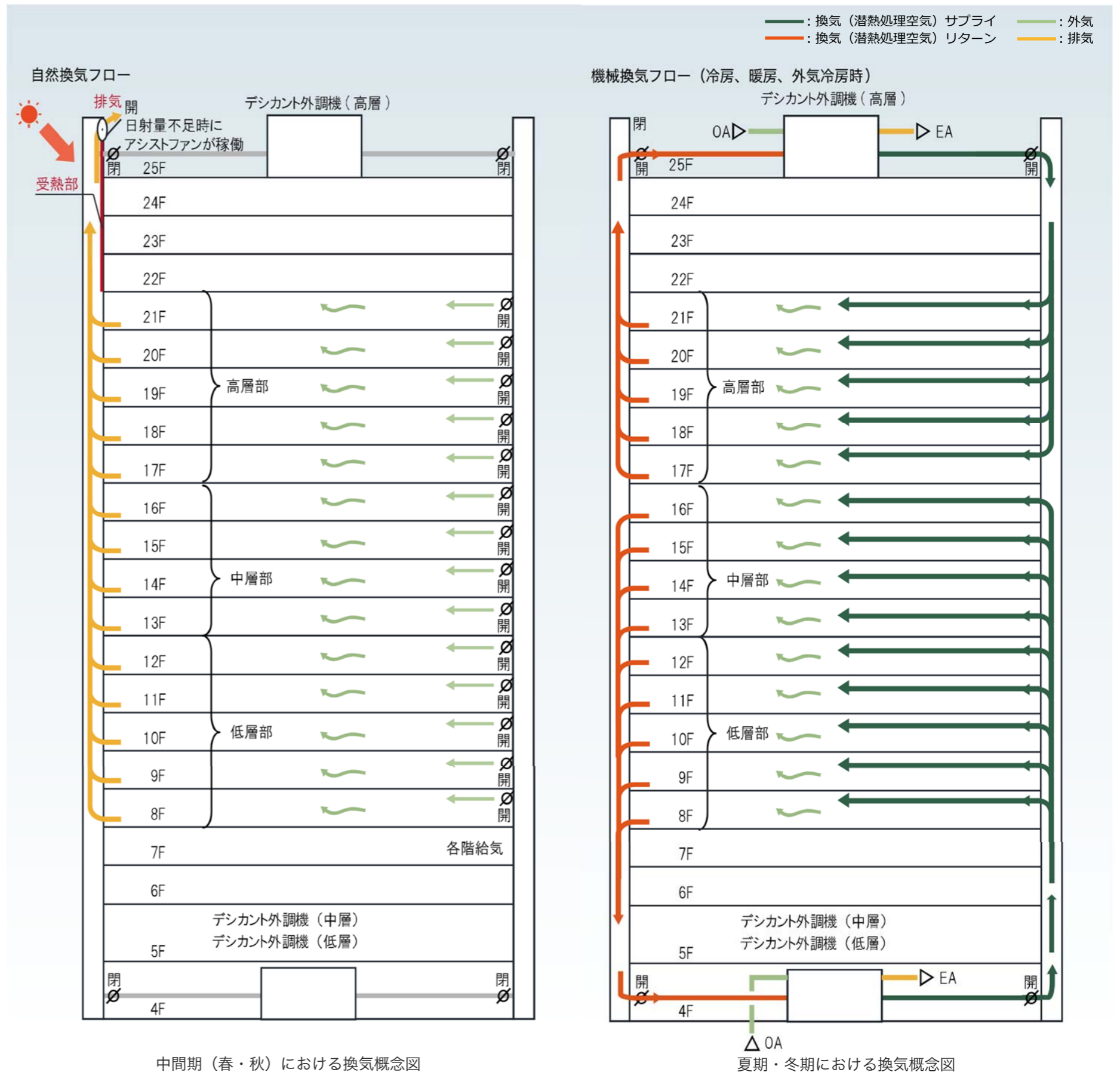
- 基準階南側執務室は、エコマルチウォールを利用するデシカント外調機を用いた機械換気と、温湿度の条件が比較的良好な中間期（春、秋）には、自然換気（各階で外気を取り入れ、頂部で排気する）を積極的に行います。
- 自然換気時は、エコマルチウォール頂部の窓と各階の給気ダンパーが開閉し、日射を利用した重力換気を行うことで、換気動力を削減し、省エネルギー化を図ります。
- 曇天等で日射量が不足した場合においても、屋上に設けたアシストファンにより、必要な換気量を確保します。
- 各階で均一な自然換気を行えるように、高層部、中層部、低層部の3系統に排気経路を分ける計画とします。

その他の換気について

- 議会フロア（22～24階）、6階、7階は、排気との熱交換を行うことができる機器（全熱交換機）を組み込んだ外調機を用いて換気します。
- 地下駐車場は、COセンサーを用いた換気とし、空気を循環するファン（エア搬送ファン）を併設することで、換気効率を高める計画とします。
- 店舗（カフェ、コンビニエンスストア）については、適正な換気設備を設置する計画とします。



エコマルチウォールによる自然換気システム



中間期（春・秋）における換気概念図

夏期・冬期における換気概念図

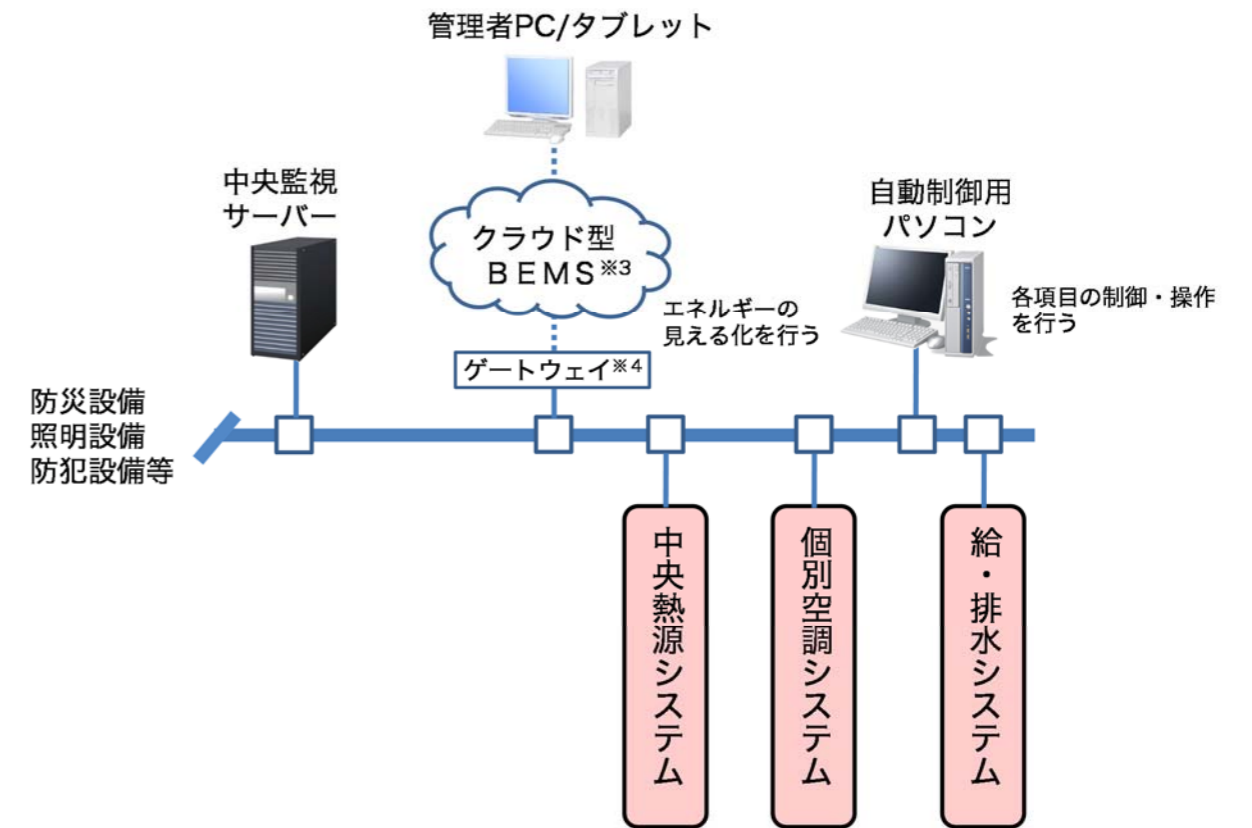
■排煙設備の考え方

- BCP の観点から、執務室等の上部に落下物（排煙ダクト、防災垂れ壁等）を吊らない計画としているため、建築物の避難安全に関する性能規定（全館避難安全検証法^{※1}）による国土交通大臣の認定を受ける方法（ルート C^{※2}）を採用し、執務室等を無排煙とする計画とします。
- 地下駐車場には専用の排煙機を設け、機械排煙を計画します。
- 特別避難階段の附室は、機械排煙とし、屋上に排煙機を設置し排気します。
- 非常用エレベーターの乗降ロビーは、新鮮空気を供給して煙を押し出し、煙の侵入を防ぐ計画とします。

※1 全館避難安全検証法：火災時に建物内にいる全ての人が、地上まで安全に避難できることを確かめる検証法
 ※2 ルート C：建築基準法施行令及び告示で定められた方法以外の高度な方法を用いて避難安全性能を証明する方法
 他のルートとして、ルート A（一律に定められた避難関係規定に適合させる方法）とルート B（政令や告示で定められた計算式により安全を検証する方法）がある。

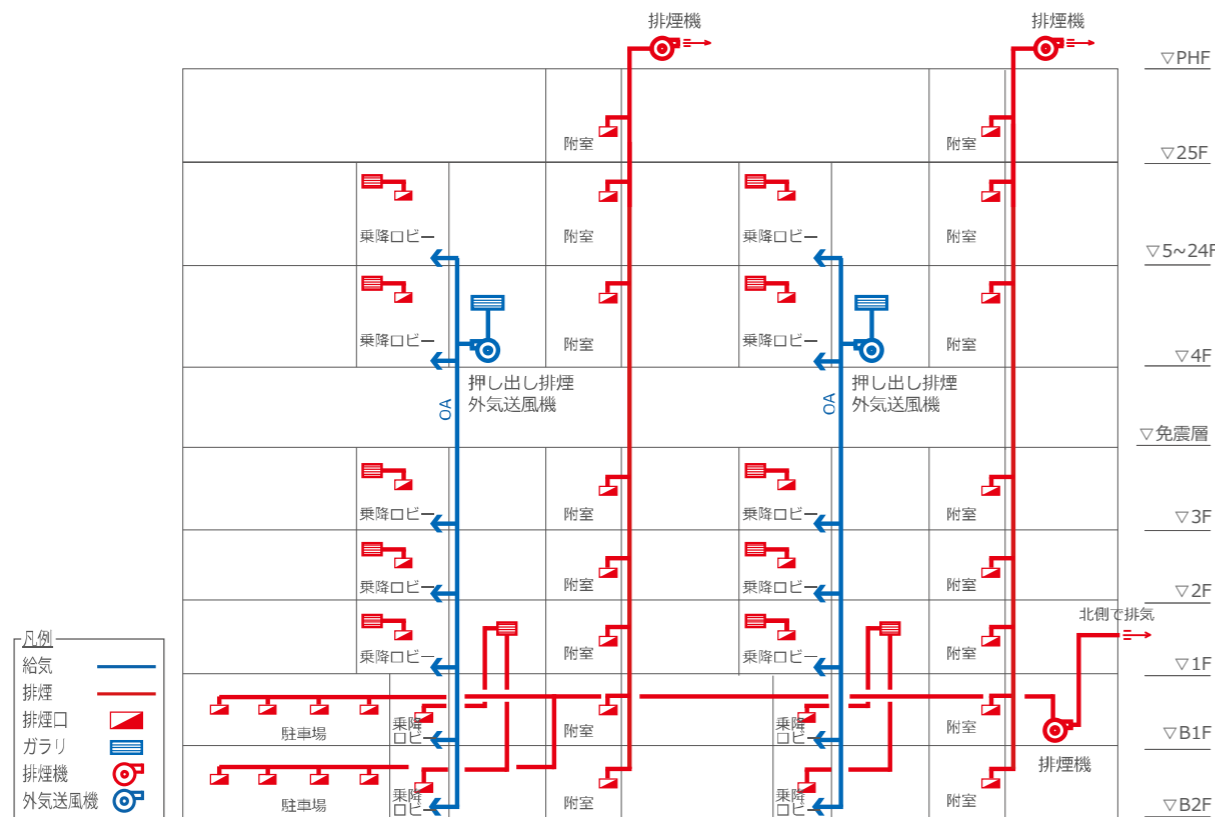
■自動制御設備（中央監視設備）の考え方

- 建物内の熱源機器、空調機器、換気ファン等の空気調和設備機器や、受水槽、排水ポンプ等の衛生設備機器を最適に自動制御することにより快適な環境を創り出し、空調における省エネルギー化に貢献します。
- 新本庁舎内のエネルギー管理や熱源機器の最適運転のサポートをするために、各エネルギー使用量や熱量など計測し、グラフ化できるビルエネルギー管理システム（BEMS^{※3}）を設けます。また、エネルギー使用量や熱量から各熱源機器の運転効率なども演算しグラフ化することで更なる運用改善を行い、エネルギー使用量を削減できるよう計画します。さらに、クラウド型の BEMS とすることで、サーバーや OS の更新を不要とし、長寿命化、ライフサイクルコスト削減に配慮します。
- 通信方式は、竣工後に項目を追加することや容易に改修できるメーカーの互換性が高いオープンプロトコルである BACnet 通信を利用する計画とします。



中央監視設備概略図

※3 BEMS：Building Energy Management System の略で、ビルエネルギー管理システム
 ※4 ゲートウェイ：ネットワークやシステムにおいて異なった規格（プロトコル）を持つデータの相互通信を可能にする機能



排煙概略系統図



BEMS によるエネルギー管理グラフのイメージ

■給水方式

給水設備

- 耐震性の高い配管が敷設されている敷地南側の市役所通りの配水管（水道本管）より、耐震性の高い給水管で4階に設置する上水（水道水）受水槽に引込む計画とします。
- 引込み後、4階の上水受水槽から、地下ピットに設置する消火水槽、消防用水槽、雑用水槽、冷却塔補給水槽などに供給します。
- 受水槽類はBCP、清掃、更新等を考慮し、2基設置します。
- 災害等で断水になった場合に備え、飲料用として7日間使用できる水量を上水受水槽で確保します。

上水（水道水）

- 上水受水槽は、地震・水害の影響が少ない免震層より上部に設置します。
- 各階の水圧を均一にするため、4階の上水受水槽から14階から屋上まで加圧給水する高層系統、4階～13階に加圧給水する中層系統、重力による低層系統（3階より下階）の3系統に分けて供給します。

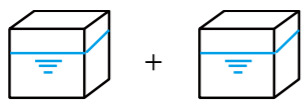

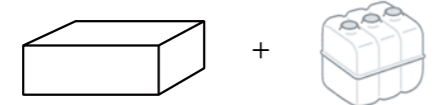
雑用水

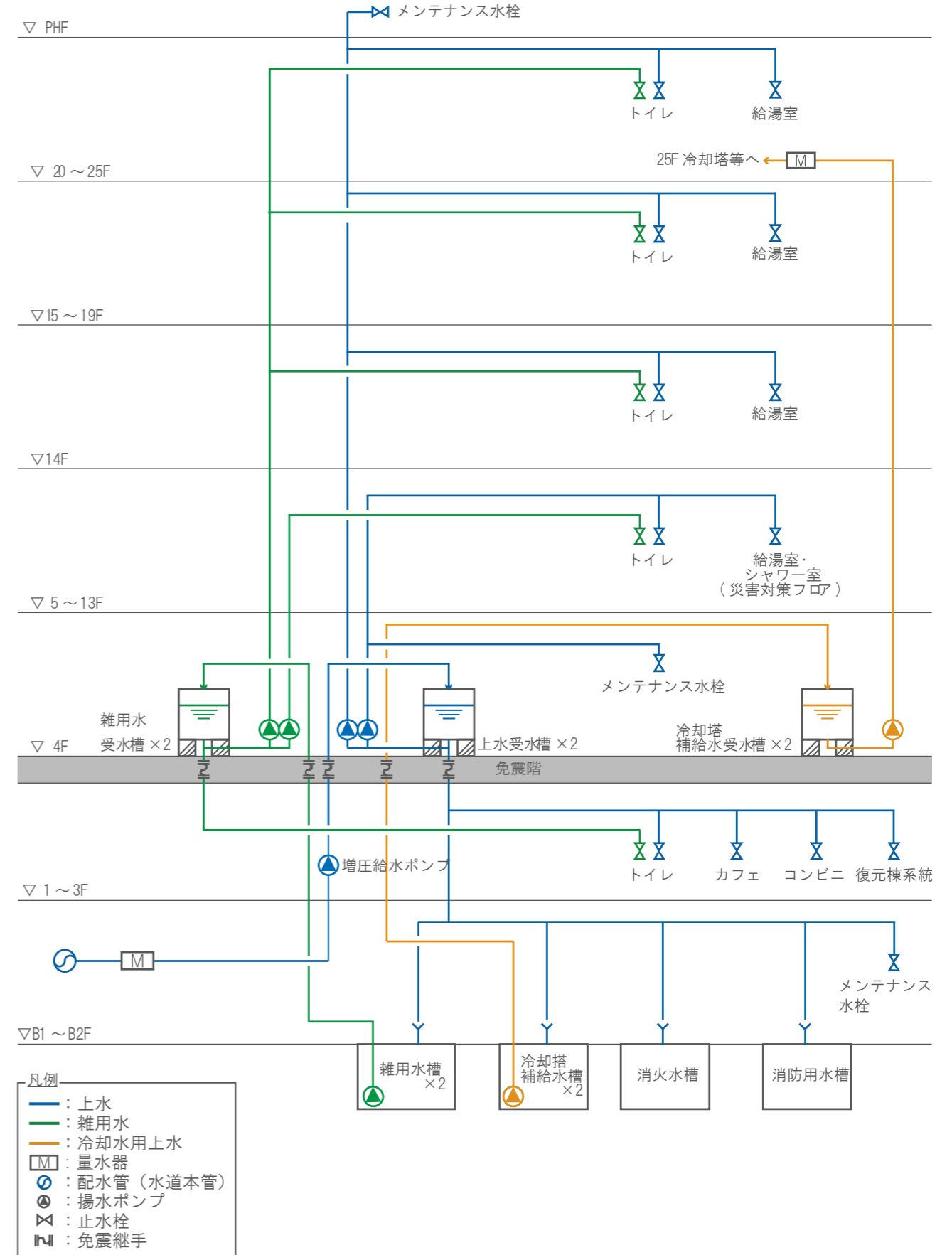
- 雑用水槽は、地下ピットに設置し、雨水・排水のろ過等を行った処理水を水源とします。
- 雑用水槽から供給するためのポンプは、水中ポンプとし、通常時に加え水害時でも供給を継続できる計画とします。
- 供給系統は、上水と同様に、高層、中層、低層の3系統に分けて供給します。

冷却水

- 冷房時の冷却塔に補給する水量を十分に確保するため、冷却塔補給水槽（地下ピット利用）に集水し、4階の冷却塔補給水受水槽を経由して冷却塔等に給水します。
- 冷却塔補給水の水源は上水とします。
- 冷却塔補給水槽から供給するためのポンプは、雑用水と同様に水中ポンプとし、通常時に加え水害時でも供給を継続できる計画とします。

BCP時の災害対策従事者の初期活動に必要な備蓄量

種別	設備構成	要求備蓄日数	計算式（参考）
飲用水	 上水受水槽×2（7日分）	上水 7日分	飲用水の受水槽の容量： 4L/人・日×（全職員数3500人×1日+災害応急対策活動に従事する職員数2100人×6日数）
雑用水槽	 雑用水槽×2（7日分）+排水再利用設備	雑用水 7日分	雑用水の容量： 30L/人・日×（全職員数3500人×1日+災害応急対策活動に従事する職員数2100人×6日数）
汚水槽	 緊急時汚水槽(8日分)+排水再利用設備(=15日分) ※排水再利用設備は発電機が稼働している限り、使用可能。	下水 15日分	排水槽の容量： 30L/人・日×（全職員数3500人×1日+災害応急対策活動に従事する職員数2100人×（15日-7日））



給水概略系統図

■排水方式

排水設備

- 改修や更新に配慮し、排水立て管を奇数階と偶数階に分ける計画とします。また、排水の一部を地下階に設置する排水再利用設備へ、残りを公共下水道に放流します。
- 災害時に業務を継続できるように、通常時には下水に放流している排水を地下階に設置する8日分の容量を持った緊急時汚水槽に切替えられる計画とします。また、排水再利用設備は、停電時も非常用発電設備からの電力供給が続く限り、継続利用を可能とします。
- 排水は、敷地東側の宮本町1号線、北側の宮本町4号線の下水道本管へ接続する計画とします。

汚水排水

- トイレの大便器と小便器の洗浄水を排水します。

雑排水

- 洗面器や掃除用の流し等の洗浄水を排水します。

厨房排水

- 店舗(カフェ、コンビニエンスストア)の厨房等の油分を含む排水をグリーストラップ(GT)で取り除いた後、排水します。

空調ドレン排水

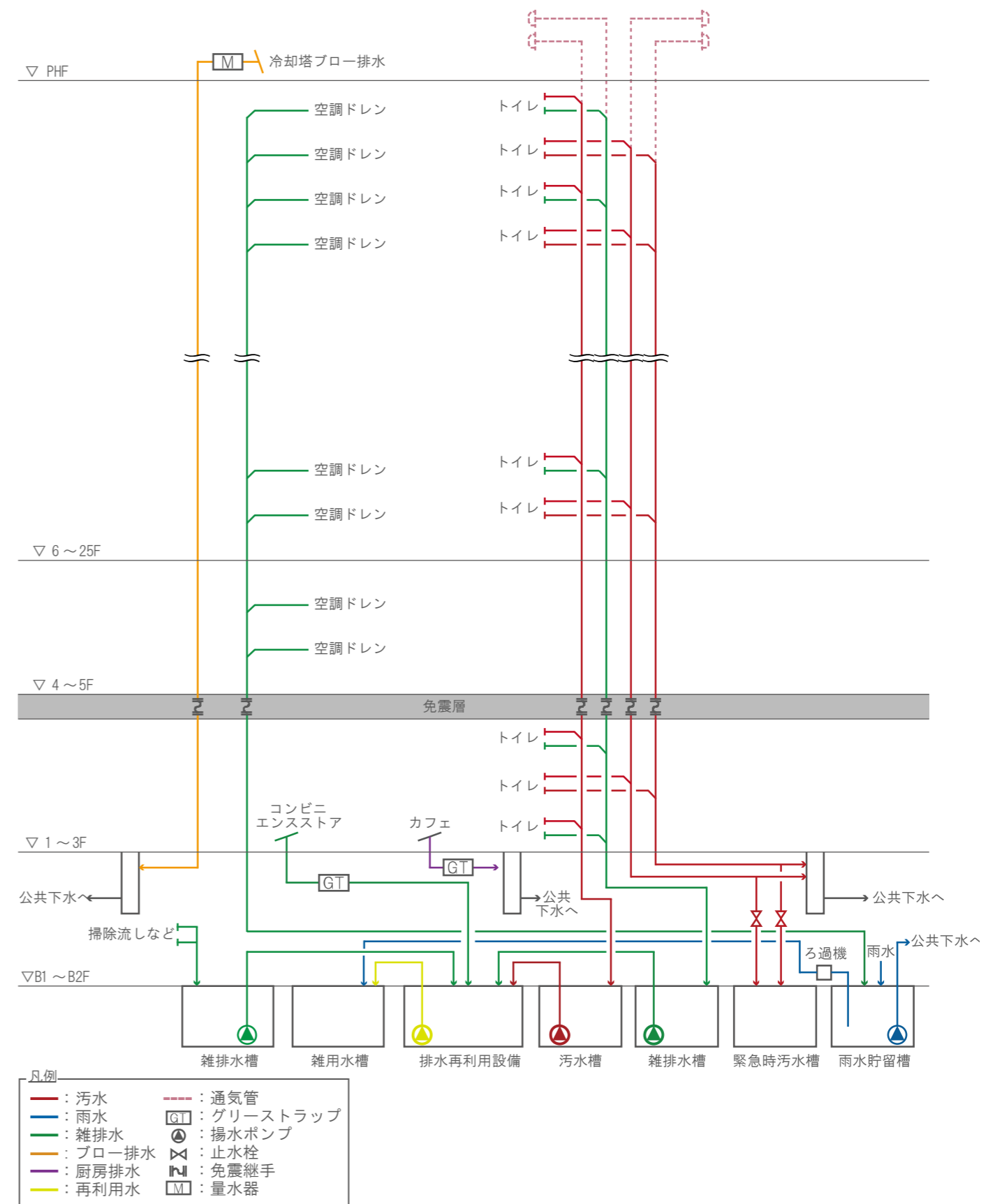
- 空調機の加湿や除湿による空調ドレンを排水します。また、一部を地下階に設置する雨水貯留槽に放流し、ろ過等を行った後に雑用水として利用します。

■排水の再利用

- 排水の一部を地下の排水再利用設備に放流し、沈砂槽、ばっ気槽、沈殿槽、ろ過等を行った後に雑用水として再利用を行います。

■雨水の再利用

- 雨水を地下の雨水貯留槽に集水し、ろ過等を行った後に雑用水として利用します。



排水概略系統図

■都市ガス設備

- 敷地東側の宮本町1号線より、耐震性が高く途絶しにくい中圧ガスを引込む計画とします。
- 中圧ガスは、ジェネリンク、CGS、非常用発電機に供給します。
- 1階のカフェやコンビニエンスストア、6階シャワー用ガス給湯器等は、地下1階に設置するガバナ装置で中圧ガスを減圧して低圧ガスにした後、供給する計画とします。

■給湯方式

- 給湯は、少量の使用用途が多いので局所式の給湯方式とします。
- 各階の給湯室や一部のトイレの手洗いには、電気温水器を設置する計画とします。
- 6階災害対策フロアのシャワー室は、ガス給湯器を設置する計画とします。

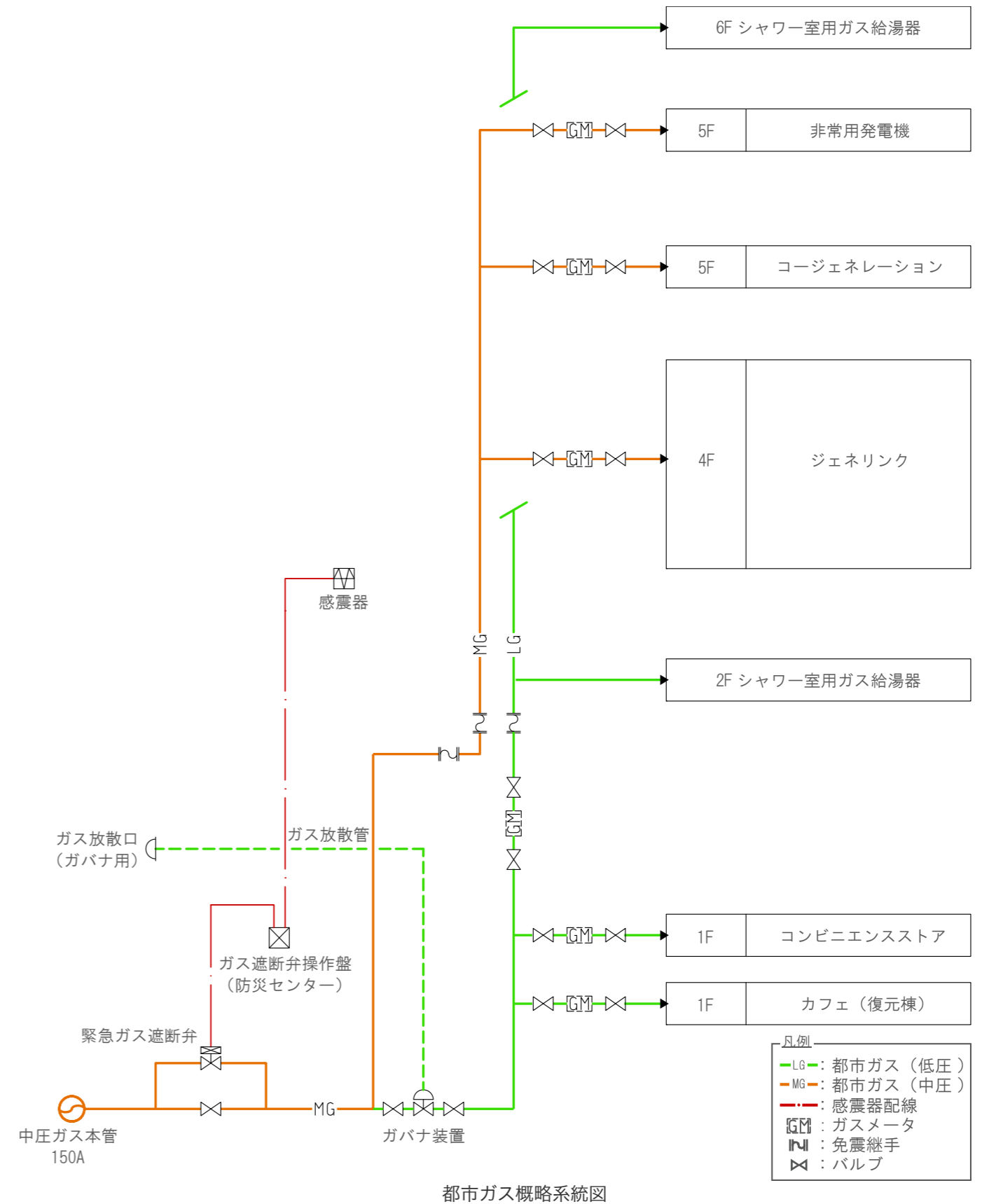
■衛生器具

- 各衛生器具は、節水性の高い器具を採用します。
- 日常清掃や改修等の容易性を考慮し、各衛生器具を壁掛け型とする計画とします。
- 節水性と清潔性を確保するため、トイレ等の手洗いは、自動水栓とする計画とします。

■消火設備

- 全館にスプリンクラー設備を設置する計画とします。
- アトリウム等の高さが10mを超える天井部分は、放水型スプリンクラー設備*を設置する計画とします。
- 地下駐車場は、泡消火設備を設置する計画とします。
- 水損による重要・精密機器を保護するため、電気室等には窒素ガス消火設備を設置します。
- 地下階及び3階以上の上層階には、連結送水設備を設けます。
- 緊急離着陸場には、移動式粉末消火設備・連結送水設備を設けます。

*放水型スプリンクラー設備：主にアトリウムや展示場など、高天井部分（10mを超える部分、物販店舗等は6mを超える部分）に設けるスプリンクラー設備で、壁面或いは天井面に設置された固定式のスプリンクラーヘッドから一斉に放水する方式と、放水銃など放水範囲が変えられる可動式ヘッドを用いた方式がある。



都市ガス概略系統図



Colors, Future!

いろいろって、未来。

川崎市

川崎市役所新本庁舎 実施設計説明書

令和2(2020)年7月

川崎市

川崎市総務企画局 本庁舎等整備推進室

電話：044-200-0281

FAX：044-200-2110

E-mail:17seibi@city.kawasaki.jp