

八重洲二丁目地域冷暖房区域

区域指定委員会資料

- 三井不動産 T&G スマートエナジー株式会社
 - 三井不動産株式会社

八重洲二丁目地域冷暖房区域 変更概要

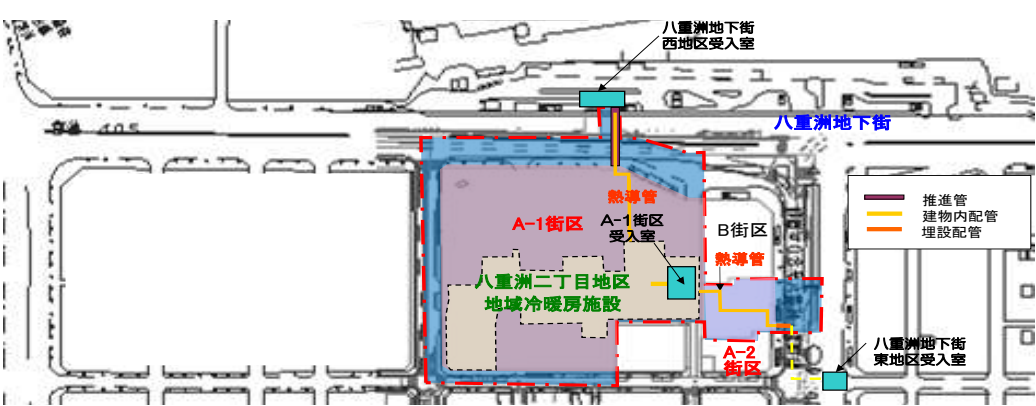
1. 中地区開発事業概要

(1) 建築概要

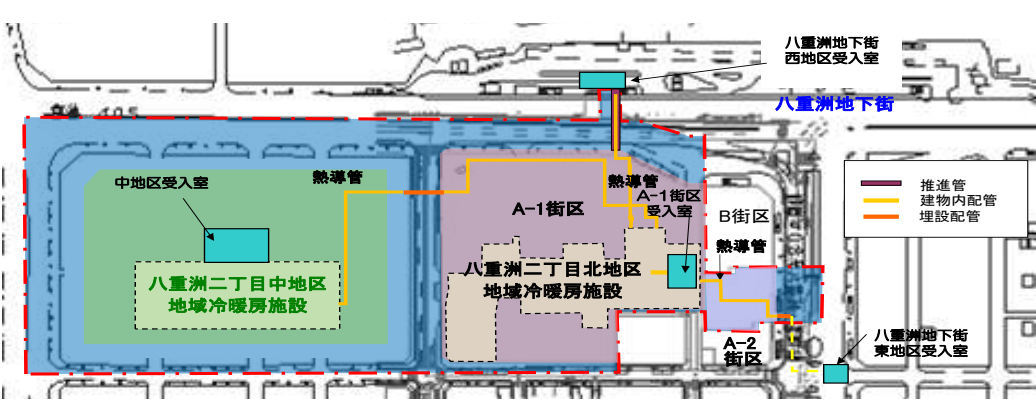
	中地区		合計
延べ床面積	388,086.02 m ²		388,086.02 m ²
事務所等	312,843.44 m ²		312,843.44 m ²
百貨店等	11,634.12 m ²		11,634.12 m ²
ホテル等	17,451.71 m ²		17,451.71 m ²
学校等	7,989.58 m ²		7,989.58 m ²
飲食店等	16,431.04 m ²		16,431.04 m ²
集会場等	7,641.62 m ²		7,641.62 m ²
その他	14,094.51 m ²		14,094.51 m ²
階数	地上43階地下3階		

(2) 配置図

<変更前>



<変更後>



	計画区域面積	所在地（住所）
変更前	1.8ha	中央区八重洲二丁目の一部
変更後	4.6ha	中央区八重洲二丁目の一部 (4番・5番・6番および7番を追加)

(3) パース



中地区



北地区

(4) 開発コンセプト

本計画地は、大規模ターミナル駅である東京駅、地下鉄京橋駅等に近接し、外堀通りなどの幹線道路に囲まれた交通利便性の高い地域である。一方で、本計画地周辺は、敷地が細分化するとともに建築物の老朽化が進み、防災性が低下するなど東京駅前としてふさわしい、十分な土地利用がなされておらず、また、周辺道路の歩道上に高速バス等の停留所が分散しており、路上での乗降により、歩行者の円滑な通行を妨げるとともに、外堀通りによる分断などから東京駅との乗換え利便性の低下等に問題を抱えている。本計画では、国家戦略特別区域の区域方針、都市再生緊急整備地域の整備方針等を踏まえ、国際空港や地方都市を結ぶ大規模バスターミナルや東京駅と周辺市街地を結ぶ地上・地下の歩行者ネットワークの整備による東京駅前の交通結節機能の強化と利便性の向上、また、外国人の教育環境・多様なニーズに対応した滞在機能の整備による国際競争力の向上、さらに、帰宅困難者滞在施設の整備などの、災害時支援の取組みや自立分散型のエネルギーネットワークの構築等を地区間で連携して行うことで、地区全体で防災対応力強化と環境負荷低減などを図り、東京の都市再生に貢献する。

(5) 地域冷暖房の導入経緯

都市再生特別地区として都市計画決定に際し、開発街区内に年間を通じて安定的な熱需要が見込める施設（事務所、宿泊施設）の導入を前提としていることと、隣接する北地区にて導入された地域冷暖房施設とのエネルギーの面的利用による地区全体のエネルギー効率向上を目的として、CGS および高効率の熱源による地域冷暖房を採用することとした。

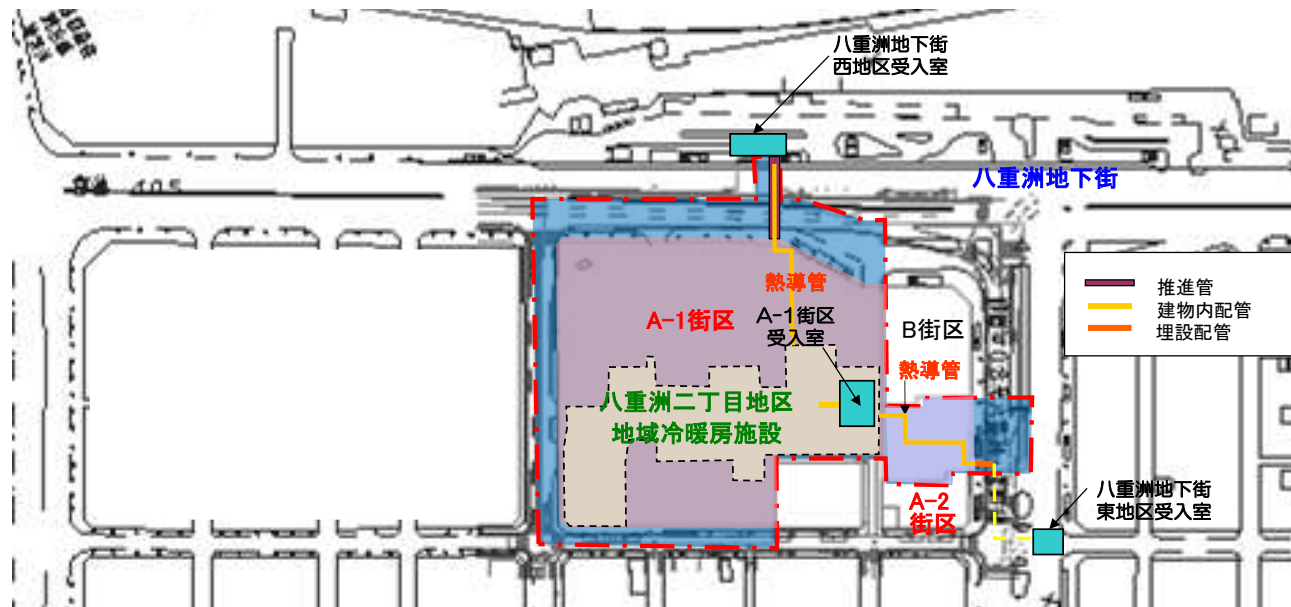
2. 地域冷暖房施設の概要

■八重洲二丁目地域冷暖房区域の概要と変更内容

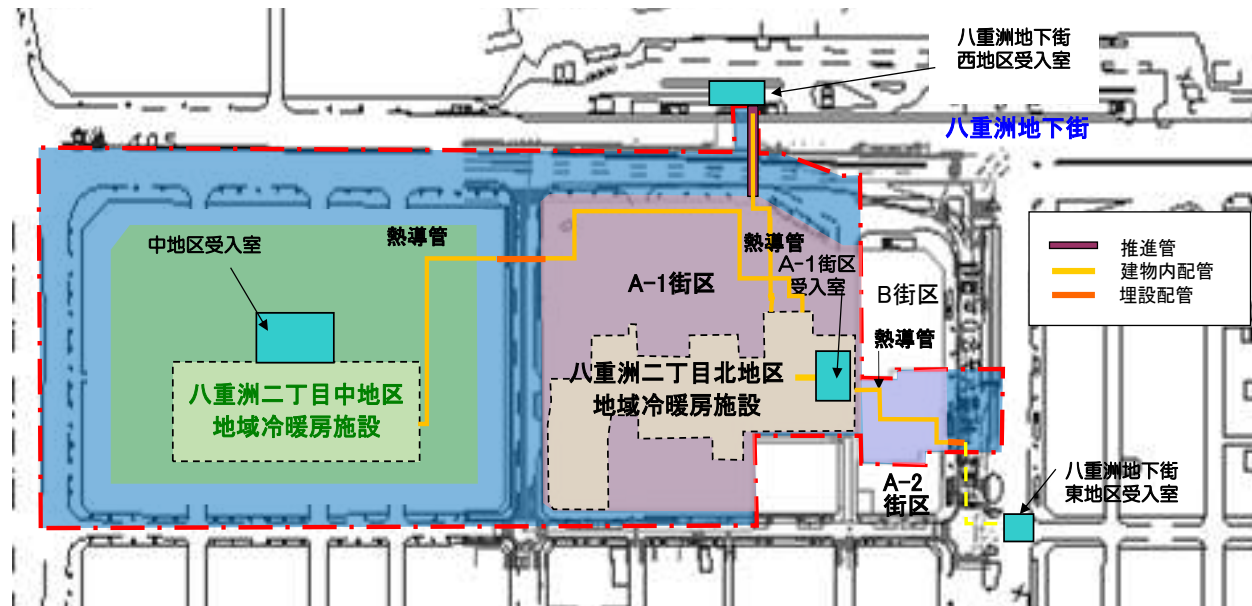
●区域の変更に係る概要

八重洲二丁目地区に新たに開発を行う中地区に熱・電力供給が可能なプラントを新設し、隣接する八重洲二丁目北地区とのエネルギーネットワークを構築する事で、北地区・中地区でのエネルギーの面的利用が可能となる様に、北地区と中地区の熱導管を連携し熱融通による環境負荷低減を図る他、災害に強い自立・分散電源を整備し災害時支援機能強化を図るために中地区を含める範囲へ区域を拡張する。

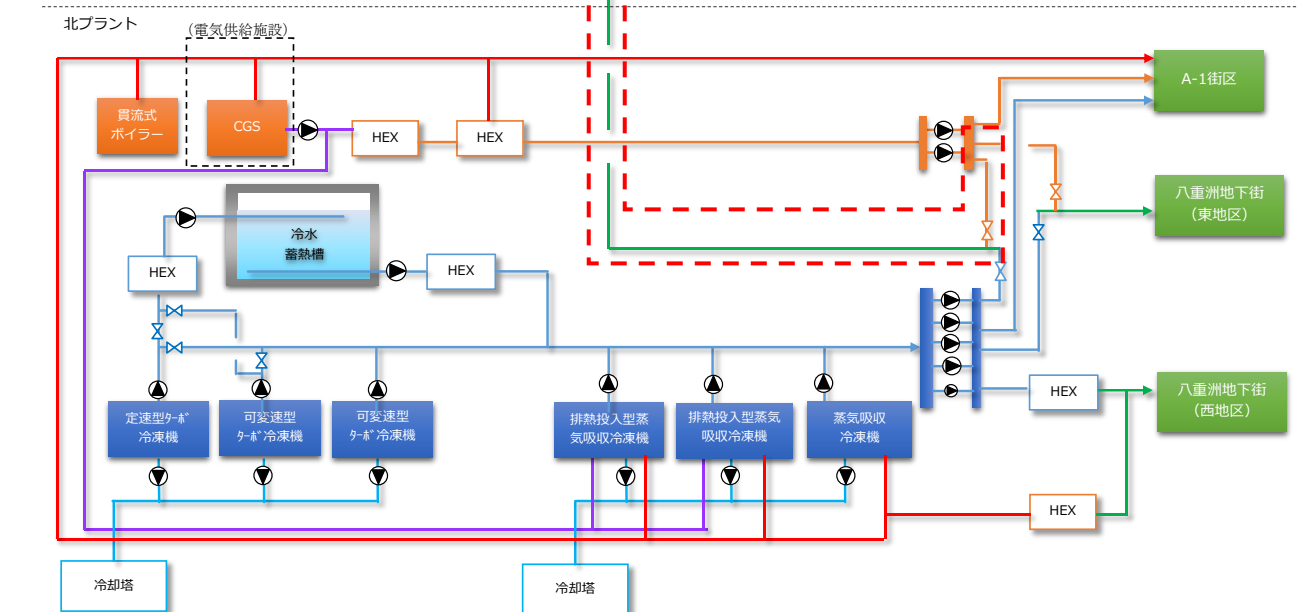
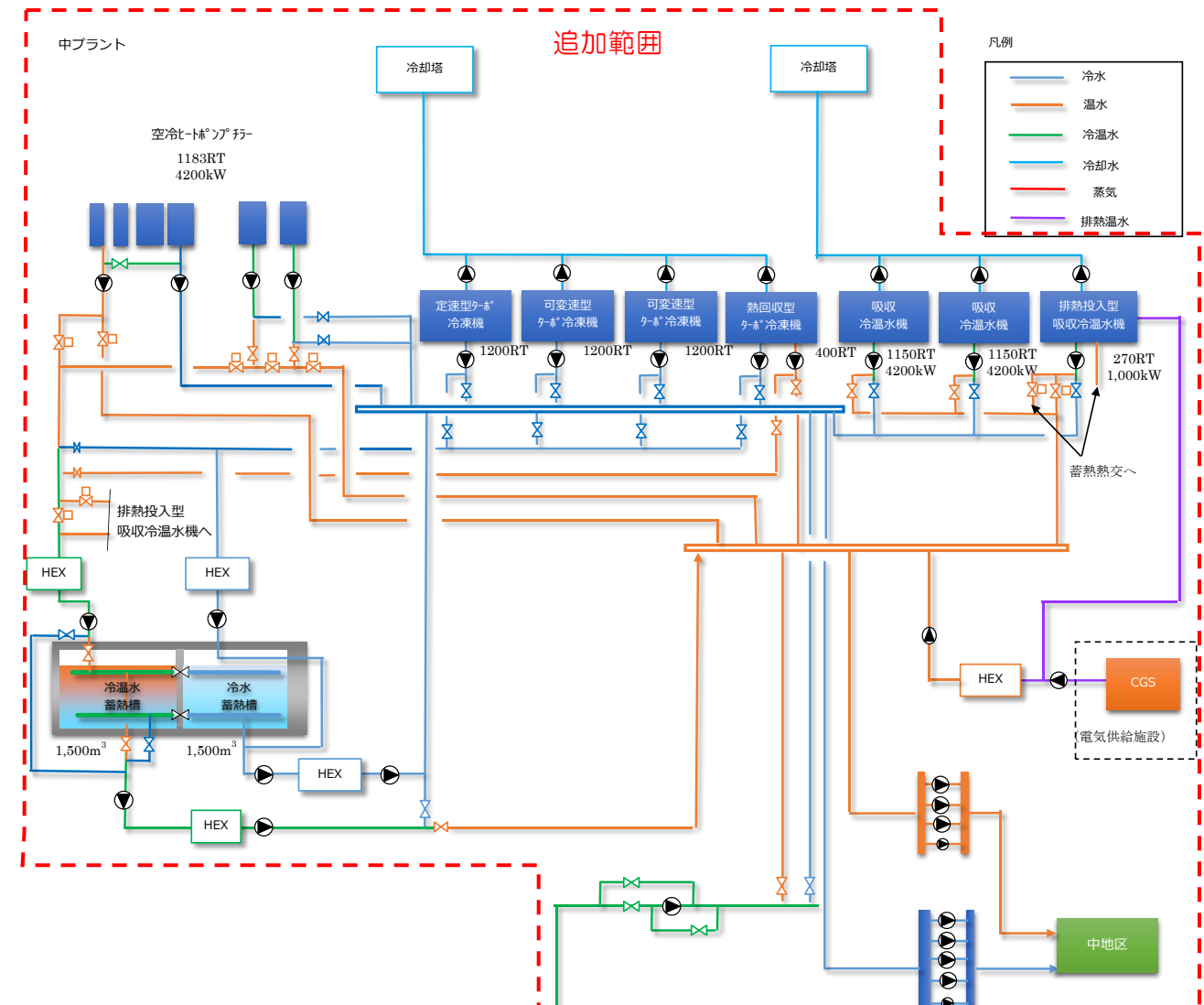
<変更前>



<変更後>



変更点：熱供給区域の拡張、中地区プラントの新設、熱導管の延伸



●変更前後の熱需要・装置容量・COP の比較

	項目		変更前	変更後
熱需要量	最大熱負荷(冷熱)	北地区	103,068MJ/h	103,068MJ/h
		中地区	－	103,302MJ/h
	最大熱負荷(温熱)	北地区	60,101MJ/h	60,101MJ/h
		中地区	－	58,310MJ/h
	年間熱負荷(冷熱)	北地区	123,795GJ/年	123,795GJ/年
		中地区	－	90,227GJ/年
	年間熱負荷(温熱)	北地区	46,345GJ/年	46,345GJ/年
		中地区	－	40,892GJ/年
冷熱源容量	ターボ冷凍機	北プラント	1300RT×3	1300RT×3
		中プラント	－	1200RTx3
	熱回収型ターボ冷凍機	中プラント	－	400RT
	蒸気吸収冷凍機	北プラント	900RT	900RT
	排熱投入型吸収冷凍機	北プラント	1500RT×2	1500RT×2
	吸収冷温水機	中プラント	－	1150RT×2
	排熱投入型吸収冷温水機	中プラント	－	270RT
	空冷ヒートポンプチラー	中プラント	－	1183RT
	蓄熱槽	北プラント	1600RT	1600RT
		中プラント	－	1400RT
温熱源容量	ガス専焼貫流式蒸気ボイラー	北プラント	6772MJ/h×8	6772MJ/h×8
	ガス・重油専焼貫流式蒸気ボイラー	北プラント	4514MJ/h×4	4514MJ/h×4
	CGS 排熱(蒸気)	北プラント	8928MJ/h×2	8928MJ/h×2
	CGS 排熱(温水)	北プラント	7524MJ/h×2	7524MJ/h×2
	CGS 排熱(温水)	中プラント	－	2002MJ/h
	空冷ヒートポンプチラー	中プラント	－	15120MJ/h
	熱回収型ターボ冷凍機	中プラント	－	5063MJ/h
	吸収冷温水機	中プラント	－	15120MJ/hx2
	排熱投入型吸収冷温水機	中プラント	－	3600MJ/h
	蓄熱槽	中プラント	－	15840MJ/h
COP	北プラント		0.95	0.95
	中プラント		－	1.11
	区域全体		0.95	1.02
NO _x	区域全体		40ppm 以下	40ppm 以下
	(参考)北プラント実績(令和4年度)		28ppm	

※空冷ヒートポンプチラー、吸収冷温水機、排熱投入型吸収冷温水機、蓄熱槽は冷熱・温熱切替運転を行い冷房期には冷水製造、暖房期には温水製造を行う。熱回収ターボ冷凍機は暖房期に冷熱・温熱同時製造を行う

新設熱供給施設の概要

(1) 熱供給施設配置計画

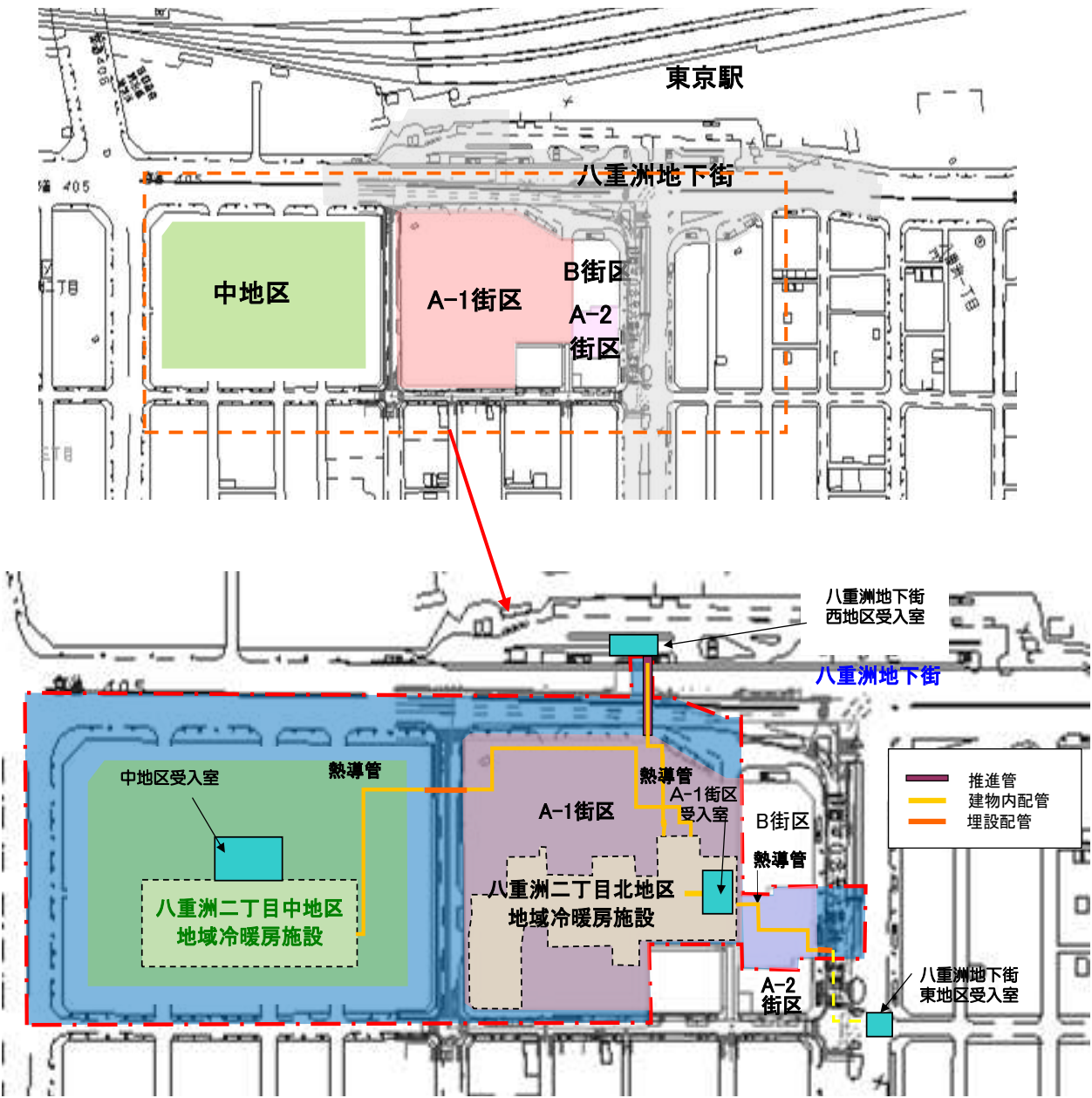
・プラント概要

供給中の A-1 街区および既存の八重洲地下街に加え、開発を行う中地区建物を供給対象とする。
エネルギー供給区域面積は、約 46,000 m²、供給を行う建物の敷地面積は以下の通りとなる。

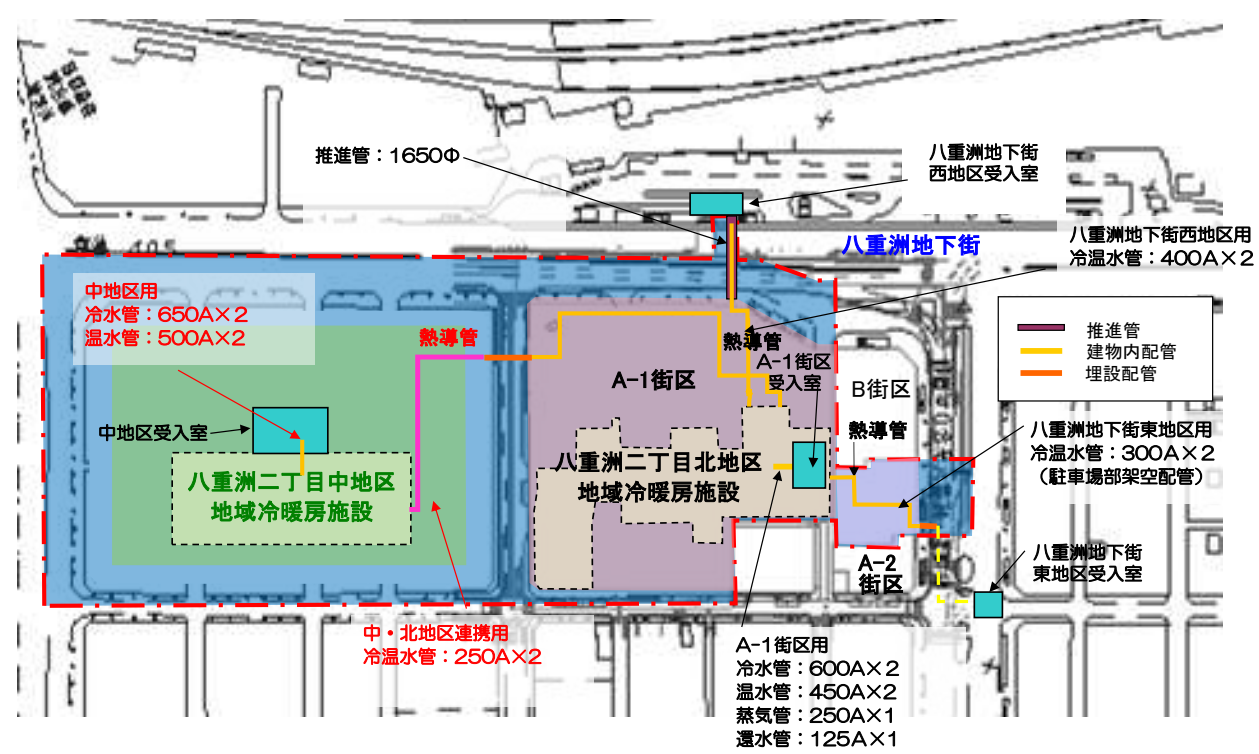
A-1 街区	： 13,432.12m ²
中地区	： 19,562.70m ²

供給施設として、中地区に電気を供給するコージェネレーションシステムおよび熱を供給するための冷凍機、ヒートポンプ等を新設する。

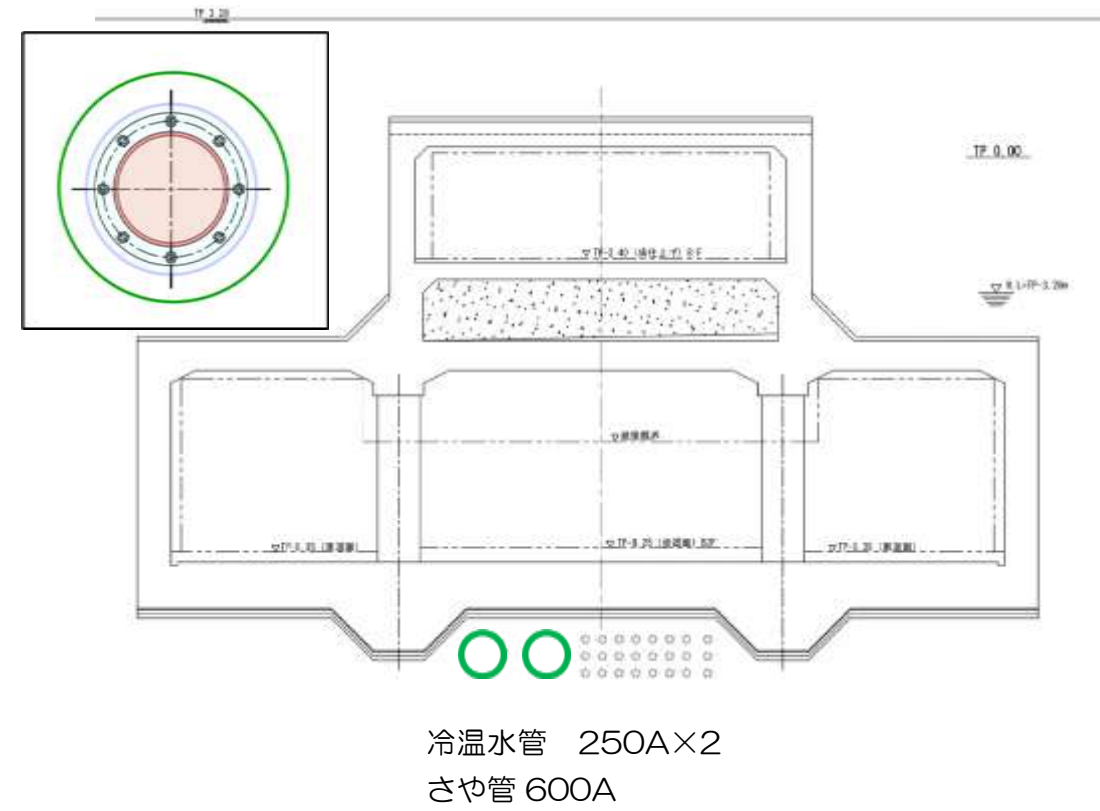
・区域図



・洞道や道路横断部断面図



配置図



道路横断部断面図

(2) エネルギー供給建築対象物

- ・熱供給対象建築物

下表の施設に対して熱供給を行う。

■中プラント

建築物の名称	用途	規模		供給開始時期 (予定)
		階数	延床面積	
中地区	事務所等、百貨店等、飲食店等、ホテル等、学校等、集会場等、他	地上 43 階 地下 3 階	388,086.02 m ²	2028 年 12 月

(参考) 北プラント

建築物の名称	用途	規模		供給開始時期
		階数	延床面積	
A-1 街区	事務所等、百貨店等、飲食店等、ホテル等、学校等、他	地上 45 階 地下 4 階	283,872.69 m ²	2022 年 8 月
八重洲地下街	百貨店等、飲食店等	地上 1 階 地下 3 階	64,270.10 m ²	2022 年 8 月

(3) エネルギー供給建築対象物における熱需要の予測

- ・熱負荷原単位及び全負荷相当時間

中地区の熱需要量は、近年の省エネルギー傾向や類似の建物の運転状態を考慮するため、三井不動産で管理する他ビルの実績値(都内の大規模複合用途ビル等、今回の中地区計画と同等規模のビルを含む実績数値)を加味し想定した。

- ・熱需要

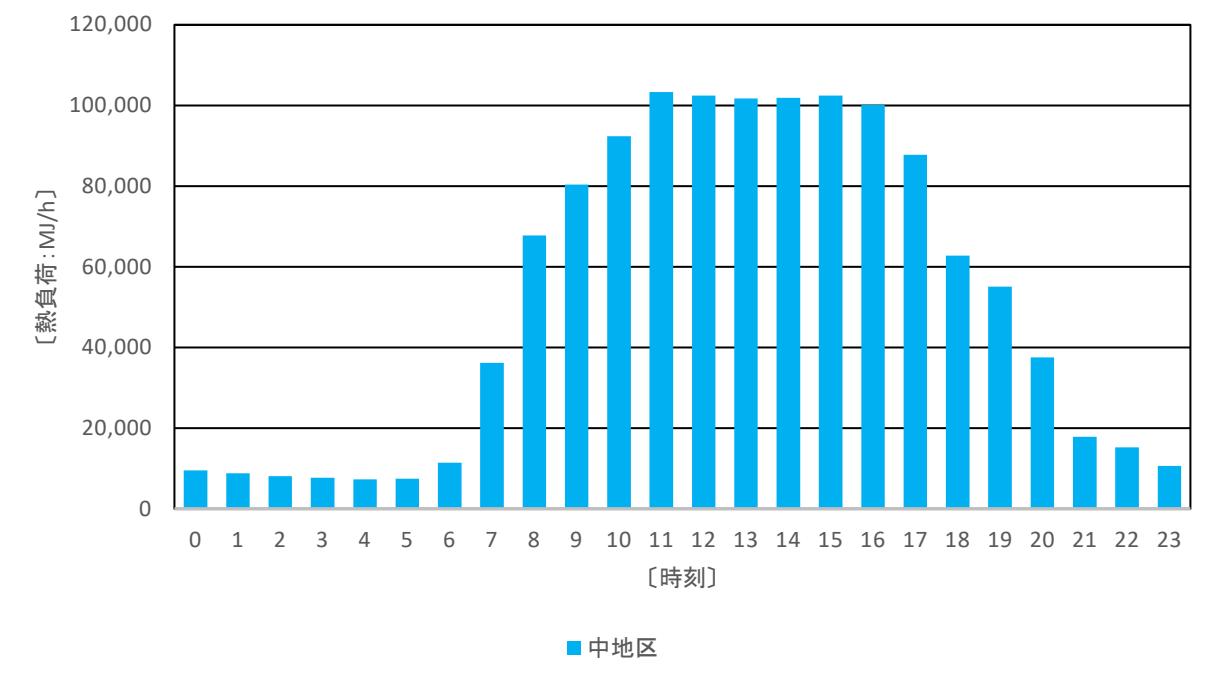
建物 名称	用途	延床面積 m2	最大熱負荷 [MJ/h]		年間熱負荷 (GJ/年)	
			冷房 (冷水)	加温 (温水)	冷房 (冷水)	加温 (温水)
中地区	事務所	280,171.94	65,563	40,345	60,520	16,139
	商業	28,065.16	19,397	16,024	20,210	16,672
	学校等 (下段プール)	7,989.58	2,218	1,267	2,160	749
				1,102		97
	集会所等	7,641.62	2,754	2,149	2,534	1,048
	ホテル等	17,451.71	5,656	3,456	2,516	3,143
	その他	14,094.51	5,584	1,778	2,286	3,046
	単純小計	355,414.52	101,171	66,121	90,227	40,892
	時刻ずれ考慮小計		98,382	53,009	—	—
	熱損失考慮		103,302	58,310	—	—

(参考) 北プラント 熱需要

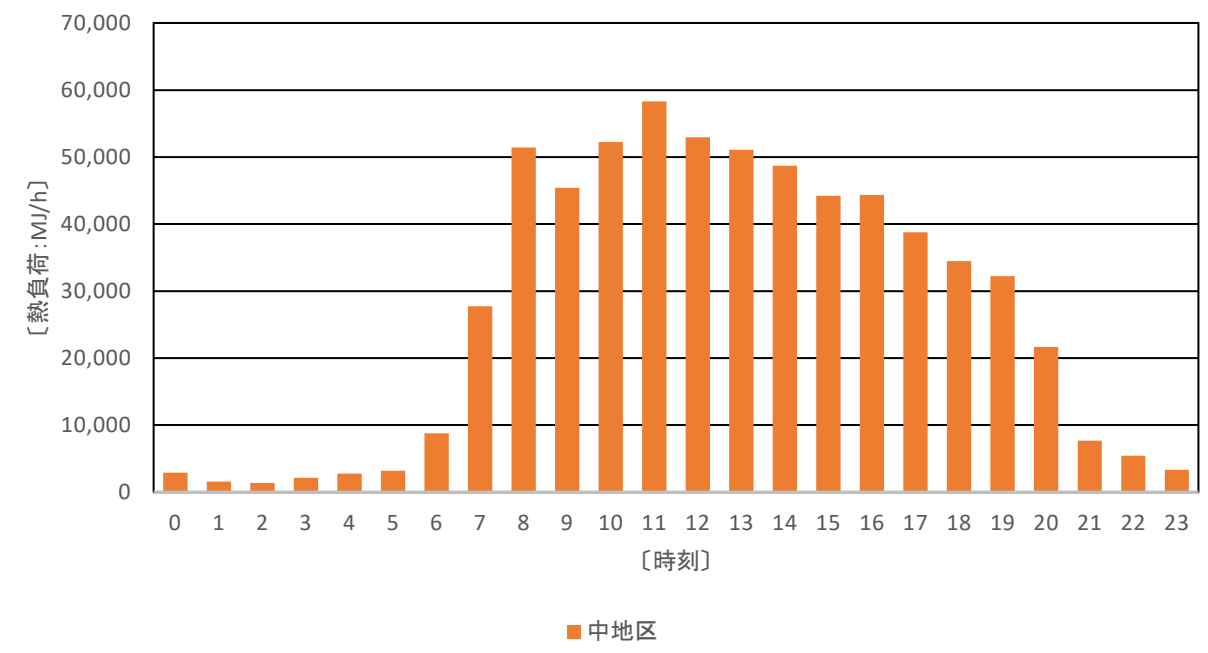
建物 名称	用途	延床面積 〔㎡〕	最大熱負荷〔MJ/h〕				年 間 熱 負 荷(GJ／年)			
			冷房 (冷水)	加温 (温水)	加湿 (蒸気)	給湯 (蒸気)	冷房 (冷水)	加温 (温水)	加湿 (蒸気)	給湯 (蒸気)
A-1 街区	事務所	220,781.3 1	61,201	38,946	16,680	—	59,487	12,538	5,611	—
	商業 (物販)	4,164.34	1,649	705	794	—	1,814	423	371	—
	商業 (飲食)	8,083.72	6,228	4,599	1,541	—	6,850	2,534	720	—
	ホテル	25,584.81	8,658	2,877	991	2,763	18,114	617	713	13,355
	小学校	12,029.57	3,335	1,448	674	1,299	2,717	783	206	3,663
	交流 施設	5,533.28	1,534	880	97	—	1,491	410	45	—
	バスターミナル	2,525.29	1,000	628	281	—	1,100	280	202	—
	バスター ミナル車路	5,170.37	—	—	—	—	—	—	—	—
	単純小計	283,872.6 9	83,604	50,083	21,057	4,062	91,573	17,585	7,868	17,018
	時刻ずれ考慮小 計		82,559	48,804	17,813	4,062	—	—	24,887	
	同上		82,559	48,804	21,788		—	—	—	—
	同上		82,559	53,622			—	—	—	—
八重洲 地下街	商業	64,270.10	22,970	10,446			32,222	3,874	—	—
合計	単純合計	348,142.7 9	105,528	60,530	21,057	4,062	123,795	21,459	7,868	17,018
			105,528	64,070			123,795	46,345		
	時刻ずれ考慮合 計		103,068	49,280	21,788		—	—	—	—
	時刻ずれ考慮合 計		103.068	60,101			—	—	—	—

(4) 熱負荷パターン

① 冷熱ピーク日

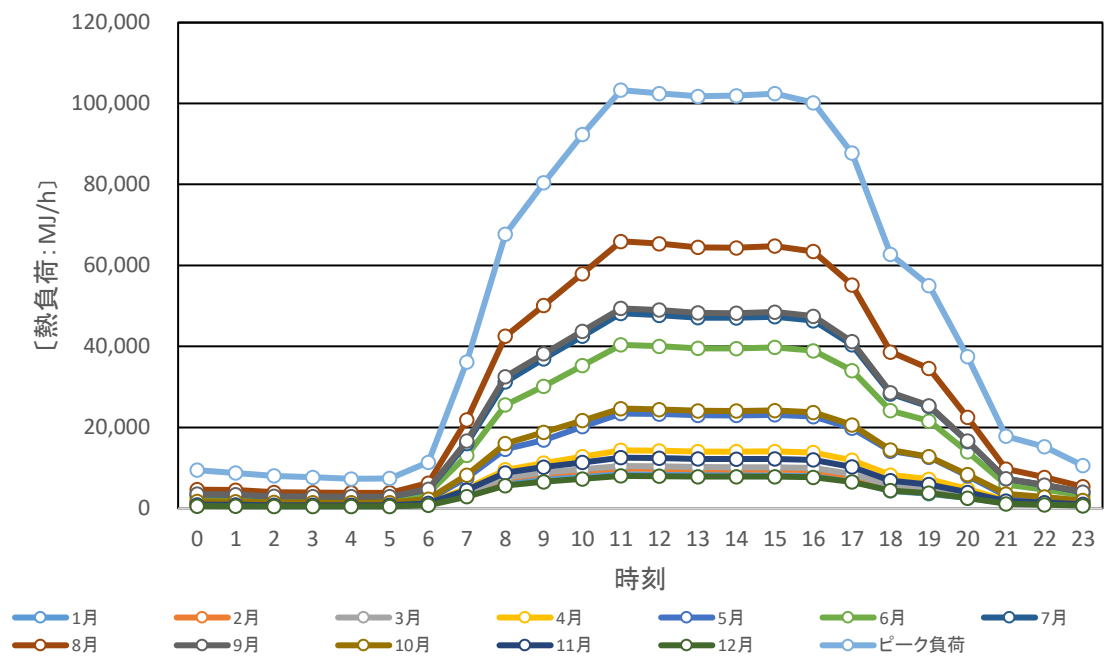


② 温熱ピーク日

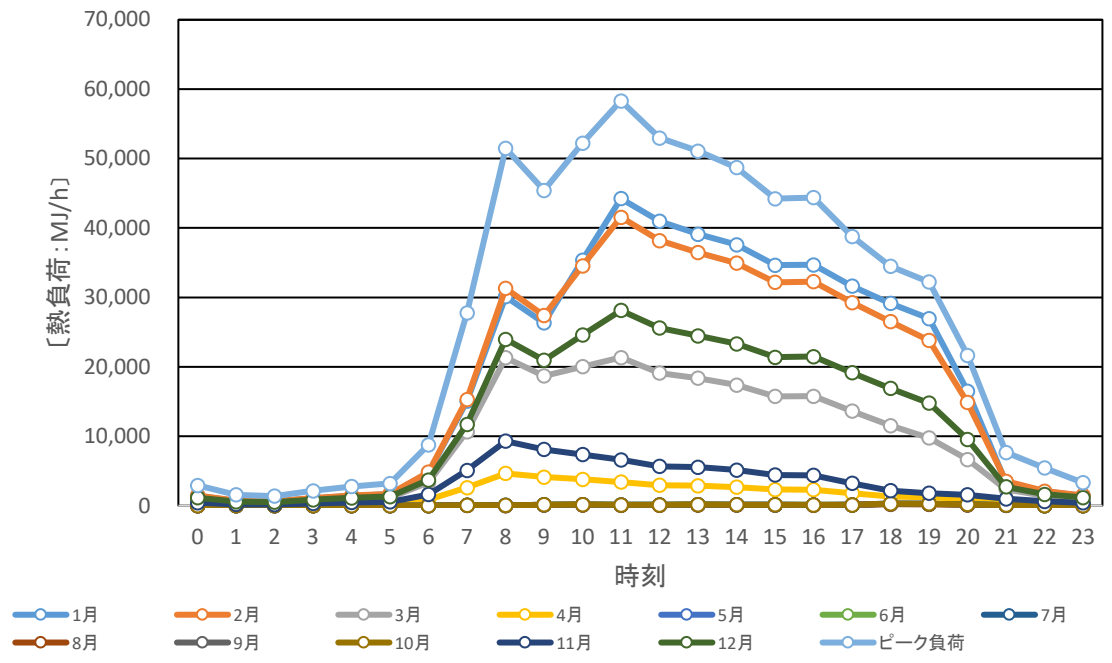


③ 供給区域全体負荷パターン

1) 冷熱月平均日時間別負荷パターン



2) 温熱月平均日時間別負荷パターン

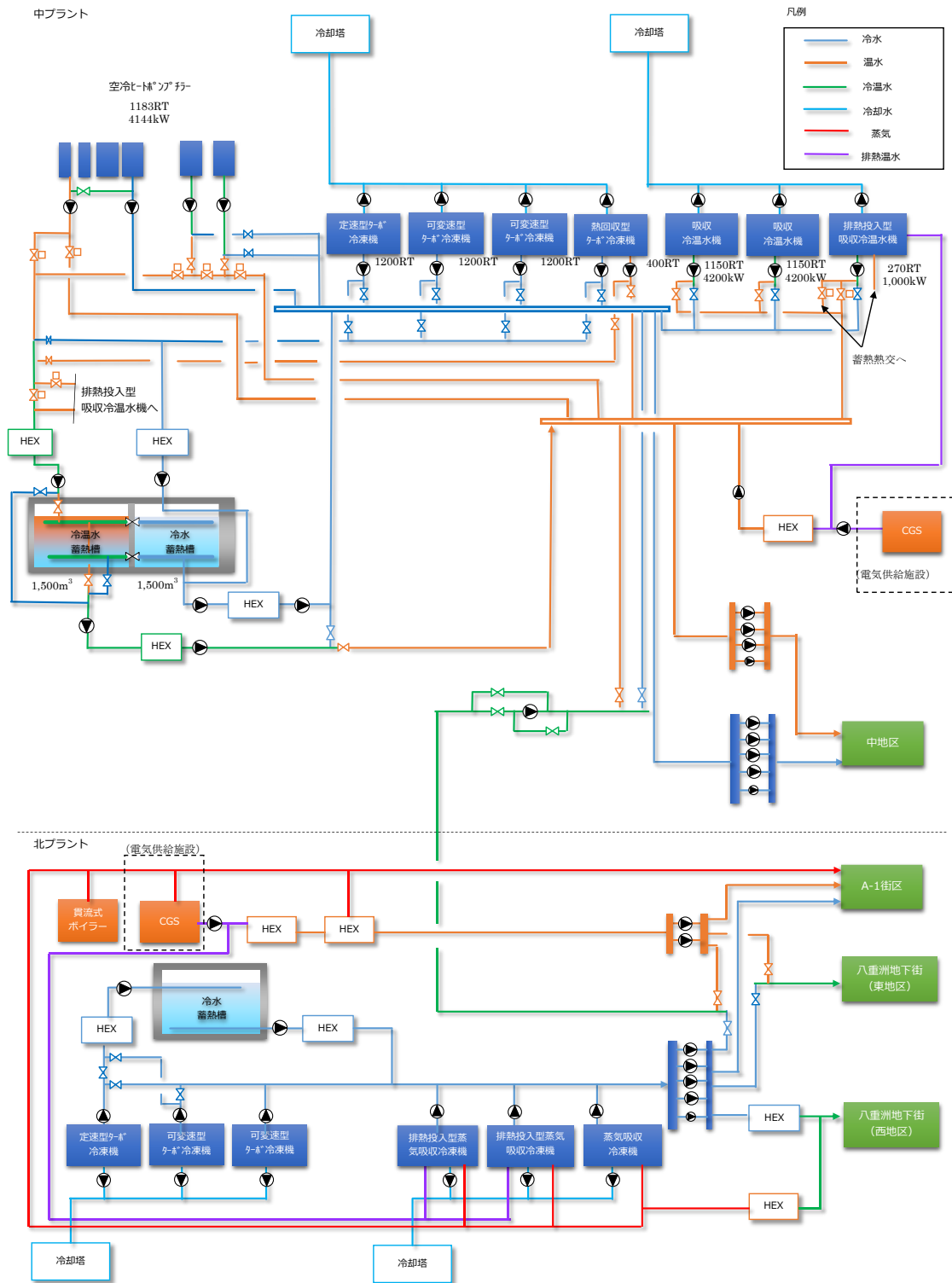


3. 熱供給施設の構成

(1) 供給する熱媒体の種類及び供給量（中プラント）

	往温度	還温度	圧力
冷水	7℃	17℃	0.05～0.98 MPa
温水	46℃	36℃	0.05～0.98 MPa

(2) システムフロー



ガスエンジンからの排熱温水を有効活用するために排熱投入型吸収冷温水機（ガス焚きジェネリンク）を設置し、容量は排熱を全量回収することが可能な容量とした。

電気熱源冷凍機は、最も高効率であるターボ冷凍機と温熱製造の電化を目的として空冷ヒートポンプチラーを設置する。ターボ冷凍機は中間期・冬期冷房排熱有効活用のため、400RT を熱回収機、残りの 3,600RT を 3 台分割、冬期・中間期の効率向上を目的として、2 台を可変速型ターボ冷凍機とした。

蓄熱槽は、蓄熱槽を介して冷熱・温熱を供給することで、熱源機の部分負荷運転による低効率運転を避けることを目的として設置した。

(3) 熱源設備・機器の構成(中プラント)

機器名称	冷却能力		加熱能力	備考
	[MJ/h]	[RT]	温水 [MJ/h]	
定速型ターボ冷凍機	15,190	1,200	—	蓄熱/通常運転時 COP 5.42/6.04 蓄熱/通常運転時 COP 5.26/5.94 通常/熱回収時 COP 4.70/8.2
可変速型ターボ冷凍機	15,190×2	1,200×2	—	
熱回収型ターボ冷凍機	5,063	400	6,469	
排熱投入型吸収冷温水機	3,418	270	3,600	
吸収冷温水機	14,557×2	1,150×2	15,120×2	
空冷ヒートポンプチラー	14,976	1,183	14,918	ポンプ内蔵(5.5kW)
C G S 排熱用熱交換器	—	—	2,002	
蓄熱槽（冷水槽・冷温水）	17,722	1,400	15,840	
合計（蓄熱槽除く） （温熱下段：熱回収・CGS 含む）	98,140	7,753	48,960 57,430	
合計 （温熱下段：熱回収・CGS 含む）	115,862	9,153	64,800 73,270	

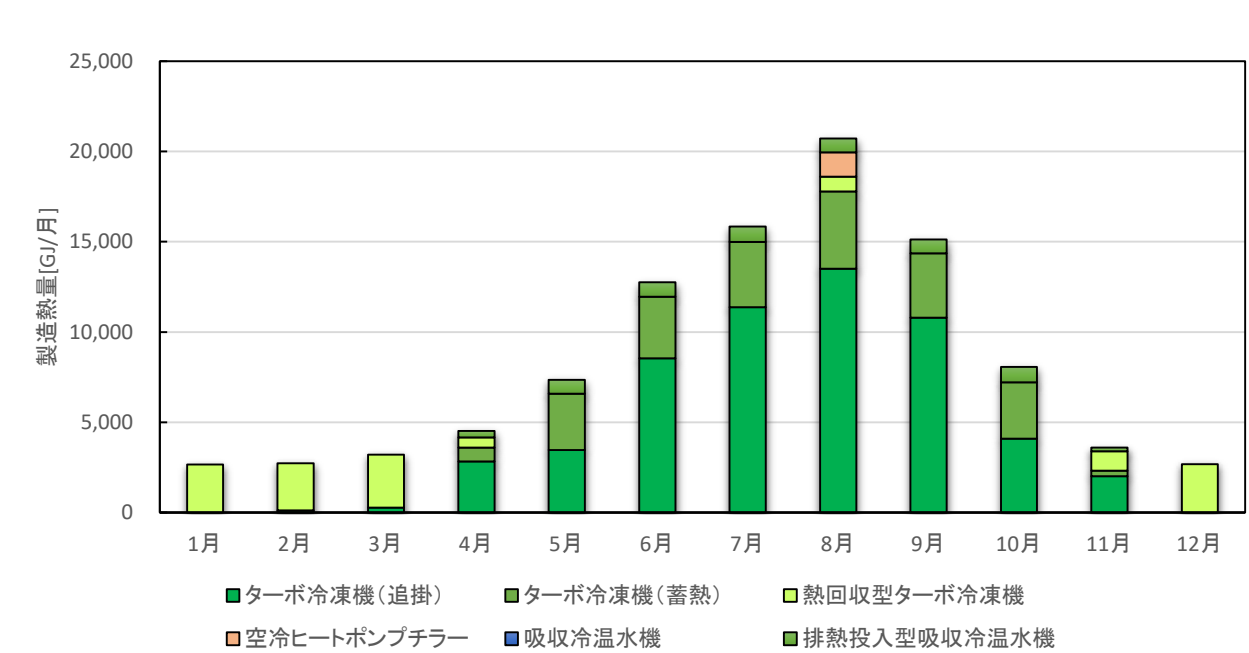
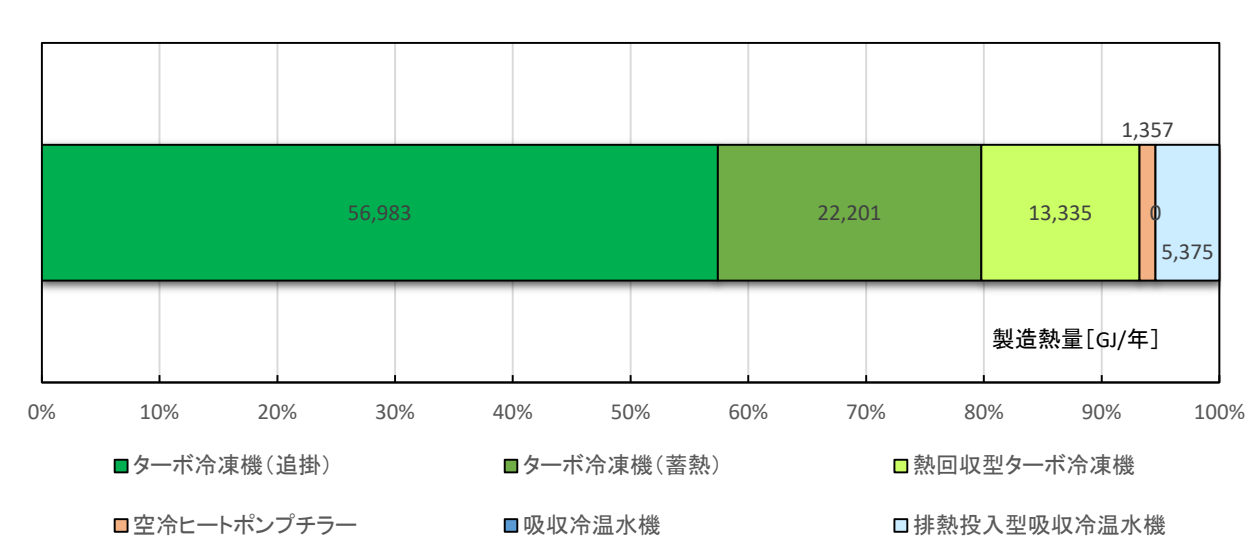
(3) C G S の仕様

所有者	電気供給事業者	
メーカー、型式、台数	ヤンマー EP700G 1 台	
発電機	エンジン 700 kW	
排熱温水	2,002 MJ/h (555 kW)	
ガス消費量	148.4 Nm³/h (1,855kW)	
電力の利用用途	建物に供給	
熱効率（HHV）	発電	37.74%
	排熱（温水）	29.97%
	総合効率	67.71%

(4) 熱源機器製造熱量

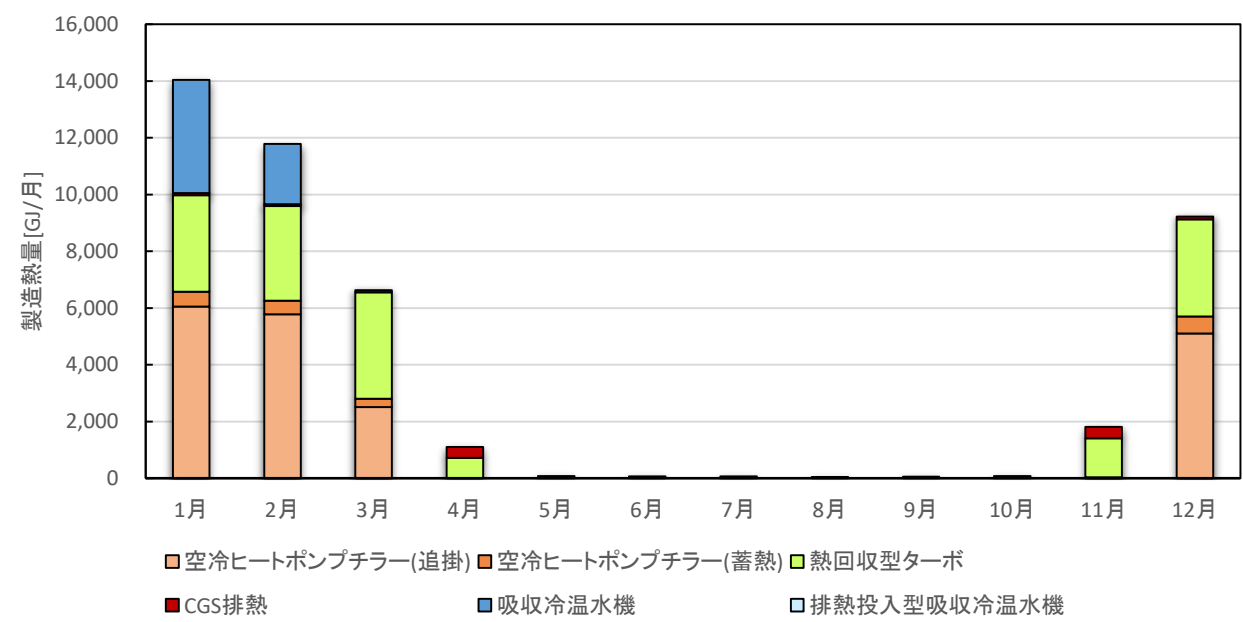
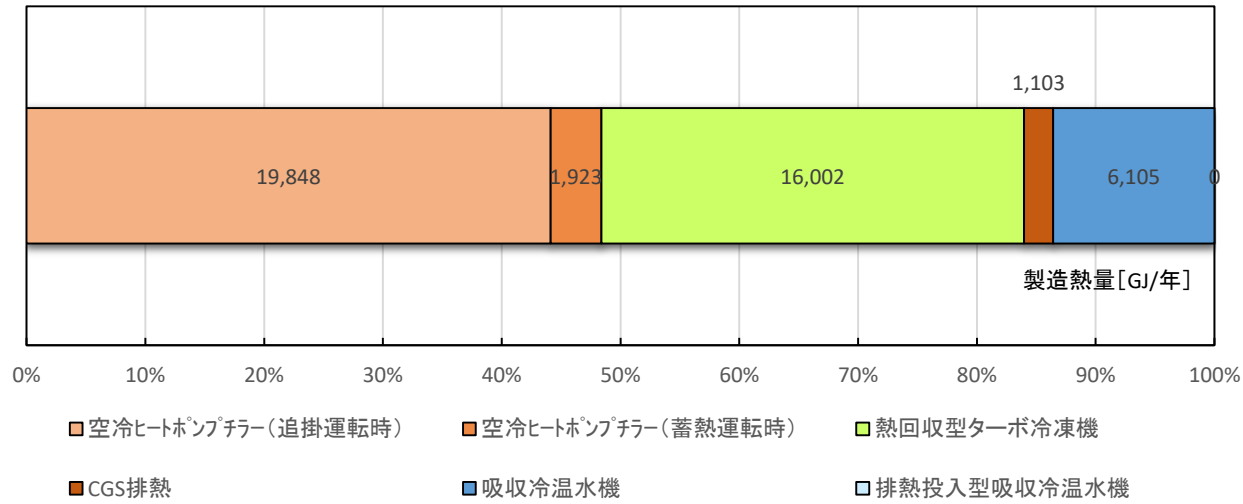
① 冷熱製造熱量

機器名称	容量・仕様	年間製造熱量	比率	備考
ターボ冷凍機（追掛運転時）	15,190 MJ/h×3 台	56,983 GJ/年	57.4%	
ターボ冷凍機（蓄熱運転時）		22,201 GJ/年	22.4%	
熱回収ターボ冷凍機	5,063 MJ/h	13,335 GJ/年	13.4%	
空冷ヒートポンプチラー	14,976 MJ/h	1,357 GJ/年	1.4%	
吸収冷温水機	14,557 MJ/h×2 台	0 GJ/年	0.0%	
排熱投入型吸収冷温水機	3,418 MJ/h	5,375 GJ/年	5.4%	
合計		99,250 GJ/年	100.0%	



② 温熱製造熱量

機器名称	容量・仕様	年間製造熱量	比率	備考
空冷ヒートポンプチラー（追掛運転時）	15,120 MJ/h	19,848 GJ/年	44.1%	
空冷ヒートポンプチラー（蓄熱運転時）		1,923 GJ/年	4.3%	
熱回収ターボ冷凍機	6,469 MJ/h	16,002 GJ/年	35.6%	
CGS 排熱	2,002 MJ/h	1,103 GJ/年	2.5%	
吸収冷温水機	15,120 MJ/h×2 台	6,105 GJ/年	13.6%	
排熱投入型吸収冷温水機	3,600 MJ/h	0 GJ/年	0.0%	
合計		44,982 GJ/年	100.0%	



(5) 熱供給システムの特徴

1) ガスエンジンの排熱利用

ガスエンジンからの温水排熱を冷房利用するために、排熱投入型吸収冷温水機を設ける。また、暖房時に温水として利用できるように、温水/温水熱交換器を設置する。排熱量が小さいことから負荷状況に合わせて冷水利用か温水利用か切り替えて回収する。

2) 蓄熱槽による熱源負荷率の改善

熱源機の台数制御を行っても、通常運転熱源機定格能力の合計と熱需要量が一致しないため各熱源機が部分負荷運転となり、特に排熱投入型吸収冷温水機に一定量の負荷をかけることができない場合は CGS 排熱を回収することができなくなることが生じる。また、冬季や夜間など各建物の冷熱負荷が極めて小さい時に大型熱源機で対応すると、熱源機が非常に低い負荷率で運転することになる。これらの部分負荷運転に対して、冷水蓄熱槽の放熱運転または可変速型ターボ冷凍機のための部分負荷運転で対応することとし、その他の運転熱源機は効率の高い 100%負荷での運転を行うことを基本とする。なお、可変速型ターボ冷凍機の部分負荷時の効率が相対的に高い負荷率（現状想定 50%以上）の場合は可変速型ターボ冷凍機を部分負荷率にて運転し、部分負荷時の効率が相対的に低い負荷率（現状想定 50%未満）の時は蓄熱槽から放熱運転とする。

3) ターボ冷凍機の高効率運転

ターボ冷凍機は、定速型と可変速型、および熱回収型の 3 機種を設置することとし、夏季外気温度が高く冷却水温度が高い時は定格時効率の高い定速型を定格能力で優先的に運転する。可変速型は、外気温度が低く冷却水温度が低くでき、定速型よりも効率が低い時に優先的に運転する。なお、実際の運転においては、可変速型は低負荷時においてより高効率となる部分負荷運転を行うことも考慮する。中間期・冬期等冷水負荷・温水負荷が同時に発生する季節には熱回収型を優先的に運転する。

4) 高効率搬送システム

冷水および温水の供給は大温度差送水（冷水 10℃、温水 10℃）を採用し、熱搬送動力を低減する。また、供給ポンプにインバータによる変流量・変揚程制御システムを導入し、動力削減を行うことで搬送効率の向上を図る。ポンプシステムは 2 ポンプ方式とし一次ポンプと二次ポンプを別制御することで、熱源機の運転の安定性を高めると同時に、二次ポンプの搬送動力の削減を図る。

(6) 運転管理方法

運転順位を下表に示す。CGS 排熱を優先的に利用し、かつ排熱を温熱需要側で利用することにより、冷熱は極力ターボ冷凍機が稼働するようにする。

また、排熱投入型吸収冷温水機的能力をCGS 排熱のみで運転できる容量とすることで、CGS が稼働している時にもターボ冷凍機を運転しやすくしている。

① CGS が稼働している場合

冷熱源機器の運転順位	温熱源機器の運転順位	備考
排熱投入型吸収冷温水機※ （利用可能 CGS 排熱がある場合） ↓ 熱回収型冷凍機・蓄熱放熱 （熱回収運転、温水負荷がある場合） ↓ 定速型ターボ冷凍機 ↓ 可変速型ターボ冷凍機 ↓ 熱回収型冷凍機（冷専運転） ↓ 空冷ヒートポンプチラー ↓ 排熱投入型吸収冷温水機 出力増加（ガス焚き） ↓ ガス吸収冷温水機	CGS 排熱温水 ↓ 熱回収型冷凍機・蓄熱放熱 （熱回収運転、冷水負荷がある場合） ↓ 空冷ヒートポンプチラー ↓ ガス吸収冷温水機 ↓ 排熱投入型吸収冷温水機	

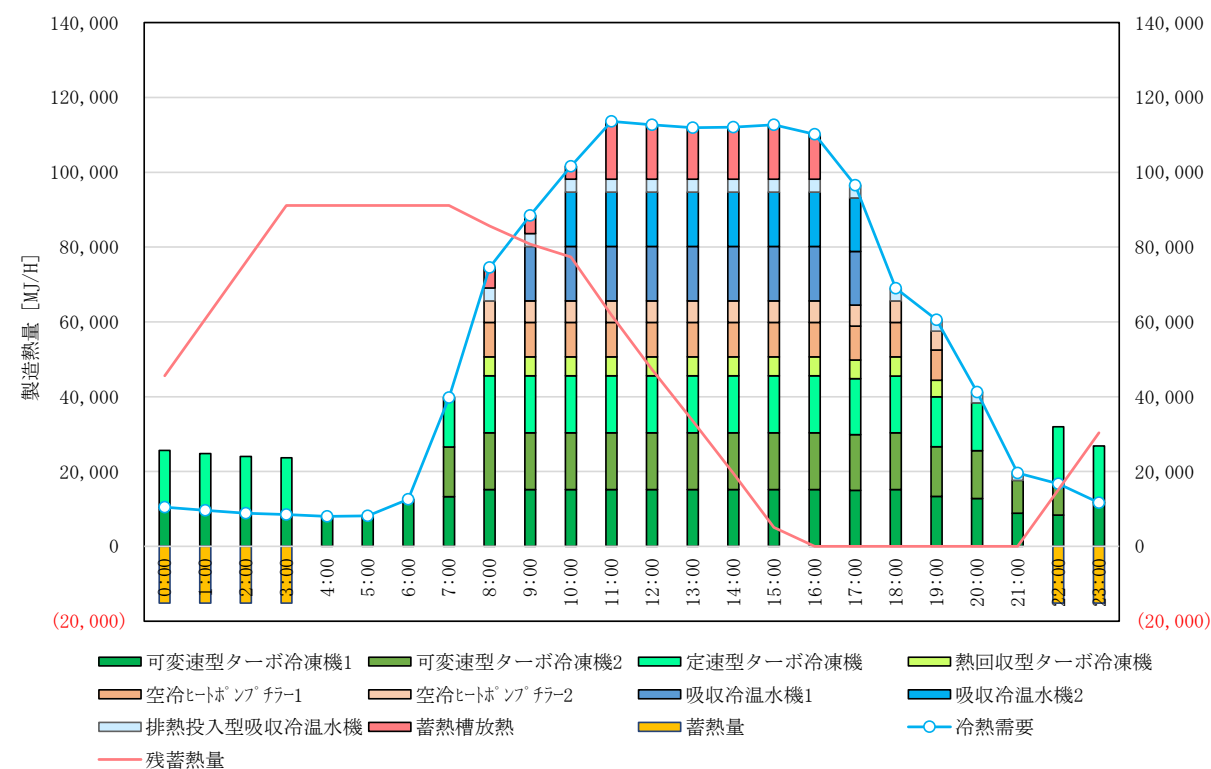
※温熱需要が大きい冬季は、排熱投入型吸収冷温水機に排熱投入を行わない

② CGS が停止している場合

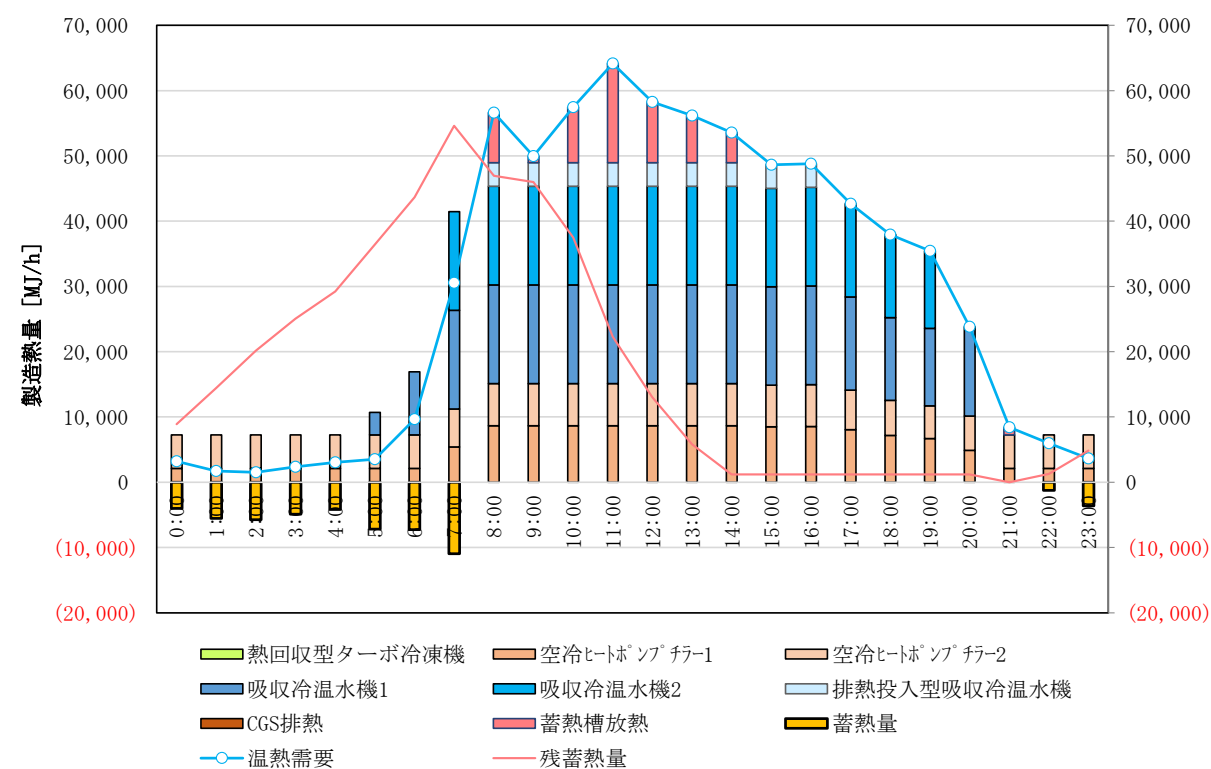
冷熱源機器の運転順位	温熱源機器の運転順位	備考
熱回収型冷凍機・蓄熱放熱 （熱回収運転、温水負荷がある場合） ↓ 定速型ターボ冷凍機 ↓ 可変速型ターボ冷凍機 ↓ 熱回収型冷凍機（冷専運転） ↓ 空冷ヒートポンプチラー ↓ ガス吸収冷温水機 ↓ 排熱投入型吸収冷温水機	熱回収型冷凍機・蓄熱放熱 （熱回収運転、冷水負荷がある場合） ↓ 空冷ヒートポンプチラー ↓ ガス吸収冷温水機 ↓ 排熱投入型吸収冷温水機	

蓄熱槽については、冷熱源機の低負荷運転を回避するために放熱を行い、熱源機を極力高効率にて運転できるようにするとともに、排熱投入型吸収冷温水機の排熱回収量を最大化する。

※1：前段（5）3）の通り、冷却水温度が低い時には効率の高い可変速型ターボ冷凍機を優先的に運転する。



夏季冷熱製造運転



冬季温熱製造運転

※冷熱製造運転のグラフの上段部分は熱製造分と蓄熱槽からの放熱量の合計値を示し、下段部分は蓄熱槽への蓄熱量を示す。

温熱製造運転のグラフの上段部分は吸収冷凍機の熱源分を示し、下段は温熱需要として供給する温熱を示す。

4. 八重洲二丁目地域冷暖房区域の評価及びスケジュール

(1) エネルギー効率及び評価

	冷水熱量 (GJ/年)	温水熱量 (GJ/年)	蒸気熱量 (GJ/年)	一次エネルギー消費量 (GJ/年)	エネルギー効率
中プラント	90,227	40,892	0	117,112	1.11
北プラント	123,795	21,459	24,886	177,959	0.95
合計	214,022	62,351	24,886	295,071	1.02

(2) 低 NOx 対策

窒素酸化物を排出する機器は吸収冷温水機・排熱投入型吸収冷温水機であり、排出濃度を 40ppm（酸素濃度 0%換算）以下となる運転を行う。

(3) スケジュール案

