

I 次の2問題（I-1, I-2）について解答せよ。

I-1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

I-1-1 地球環境問題から低炭素化への取り組みがなされているが、東日本大震災を受け、震災以降は電力の逼迫、節電の観点から徹底した省エネルギー化への転換が必要とされている。エネルギー政策の基本的見直しとしての新たな挑戦、ZEBもその1つの項目として挙げられる。ZEBに関し次の問いに答えよ。

- (1) ZEBをフルネーム（英文及び和文）で示せ。
- (2) ZEBの意味及び意義を簡潔に述べよ。
- (3) あなたの専門とする領域でZEBに貢献できる対応策を3項目示し説明せよ。

I-1-2 デシカント空気調和方式について次の問いに答えよ。

- (1) デシカント空気調和方式の原理と特徴を説明せよ。
- (2) デシカント空気調和方式と従来の空気調和方式との違いを説明せよ。
- (3) デシカント空気調和方式の今後の課題を2つ挙げて説明せよ。

I-1-3 大規模テナントビルにおいて、マルチ型空気熱源ヒートポンプパッケージによる個別空気調和方式が採用されているが、中央空気調和方式と比較して、利点を3つ挙げてその効果を述べよ。また、課題を3つ挙げてその対応策を述べよ。

I-1-4 CGS（コージェネレーションシステム）を、非住宅建築物あるいは地域冷暖房に導入を検討する際に、考慮すべき点について次の問いに答えよ。

- (1) CGSの種類とその特徴について概要を説明せよ。
- (2) 導入するに当たって評価できるメリットを2つ説明せよ。
- (3) 導入に当たり考慮すべき課題を2つ説明せよ。

I-1-5 建築設備のコミッショニングについて、次の問いに答えよ。

- (1) コミッショニングが必要とされるようになった背景を述べよ。
- (2) コミッショニングを行うに当たり、課題となる点を3つ挙げて説明せよ。

I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

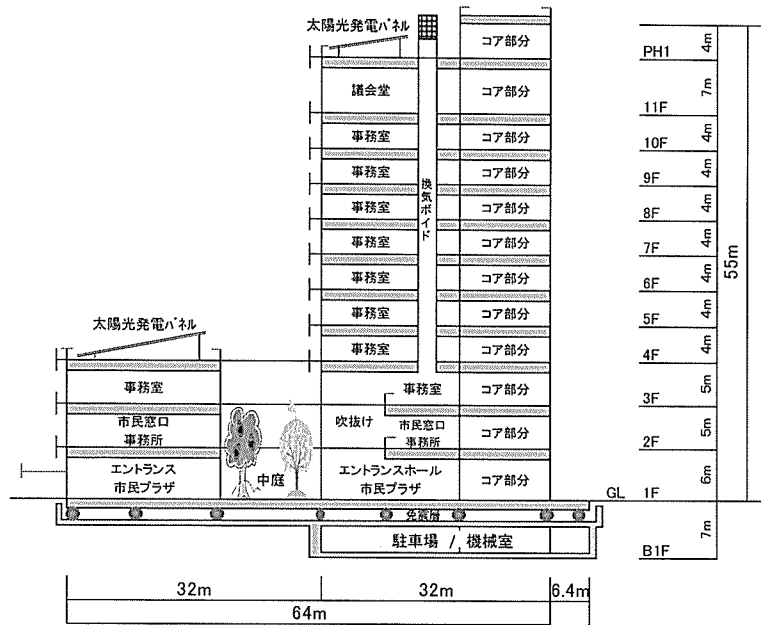
I-2-1 県庁所在地の市役所庁舎の空気調和設備の基本設計を担当することとなった。建築計画は次頁のような構想が示された。市役所側からは環境配慮型庁舎、省エネルギー、CASBEE-Sランク、災害時の拠点施設対応等が求められている。技術士の立場から次の問いに答えよ。ただし、計画条件は下記に示す①～⑥とする。

- (1) 環境に配慮した空気調和設備を計画する上で考慮すべき事項及び建築計画に対する要望事項をそれぞれ3項目挙げて説明せよ。
- (2) 熱源システムの概略系統図を示し、システム選定の理由及び主要機器の概略容量と台数を示せ。
- (3) 基準階空気調和システムの概略系統図を示し、その提案理由を述べよ。
- (4) 有効な省エネルギー手法を3項目挙げその効果について述べよ。
- (5) 想定される空気調和設備工事費概算を工事項目(熱源、空調機器、配管、ダクト、自動制御)別に示し、年間空気調和設備の一次エネルギー消費量を示せ。

[計画条件]

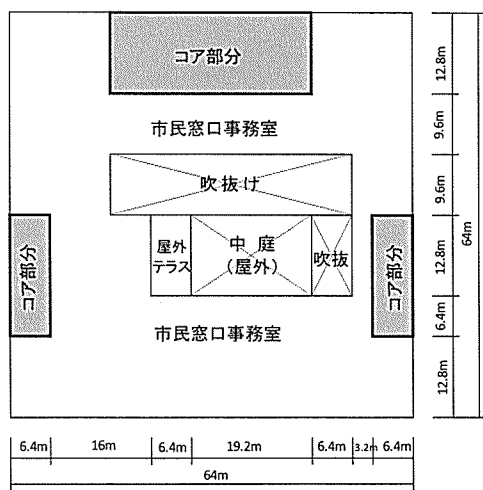
- ① 計画地は受験地もしくは最寄りの県庁所在地とする。
- ② 建築概要(表-1)、断面図(図-1)、各階平面図(図-2)を次頁に示す。
- ③ 環境に配慮する内容として下記のシステムを組み込むものとする。
 - ・1Fロビー関係は地熱利用による床輻射冷暖房システムを採用する。
- ④ 一般事務室の設計室内温湿度条件は、夏季:DB26°C/RH50%、冬季:DB22°C/RH40%とするが、庁舎建築として、運用設定室内温湿度条件を夏季:DB28°C/RH50%、冬季:DB20°C/RH40%としても、快適性が確保できる空気調和システムとする。
- ⑤ 災害時の拠点となる施設計画とする。
- ⑥ 上記以外の必要な条件は各自設定し、設定した条件は明示せよ。

計画地	県庁所在地
敷地面積	8,000㎡
建築用途	市庁舎
建築面積	4,000㎡
延床面積	30,000㎡
階数	塔屋 1階 地上 11階 地下 1階
構造	鉄骨造 一部RC,SRC (免震構造)

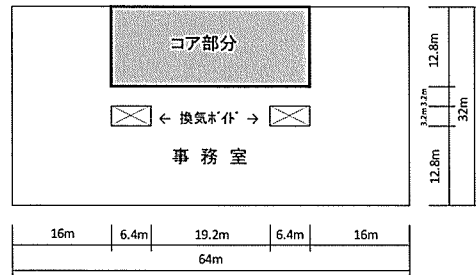


建築概要(表-1)

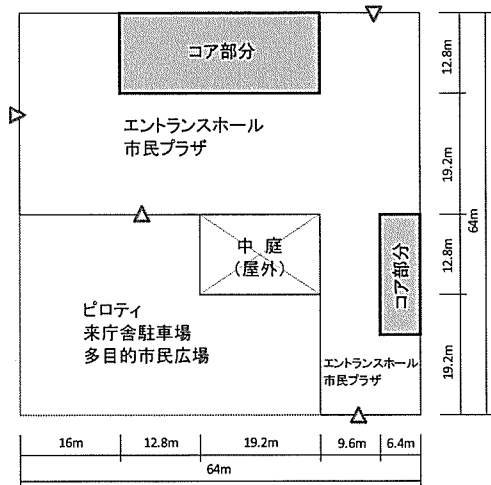
断面図(A-A')(図-1)



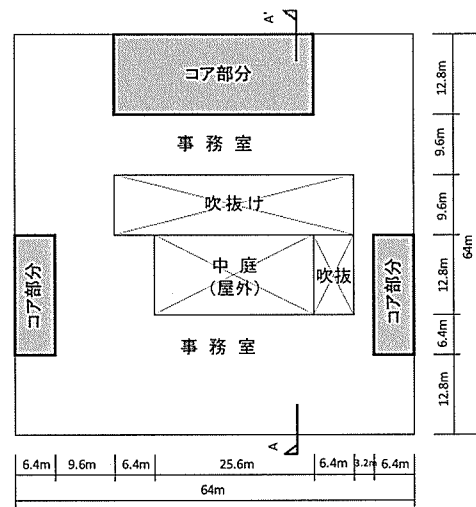
2F 平面図



基準階 平面図



1F 平面図



3F 平面図

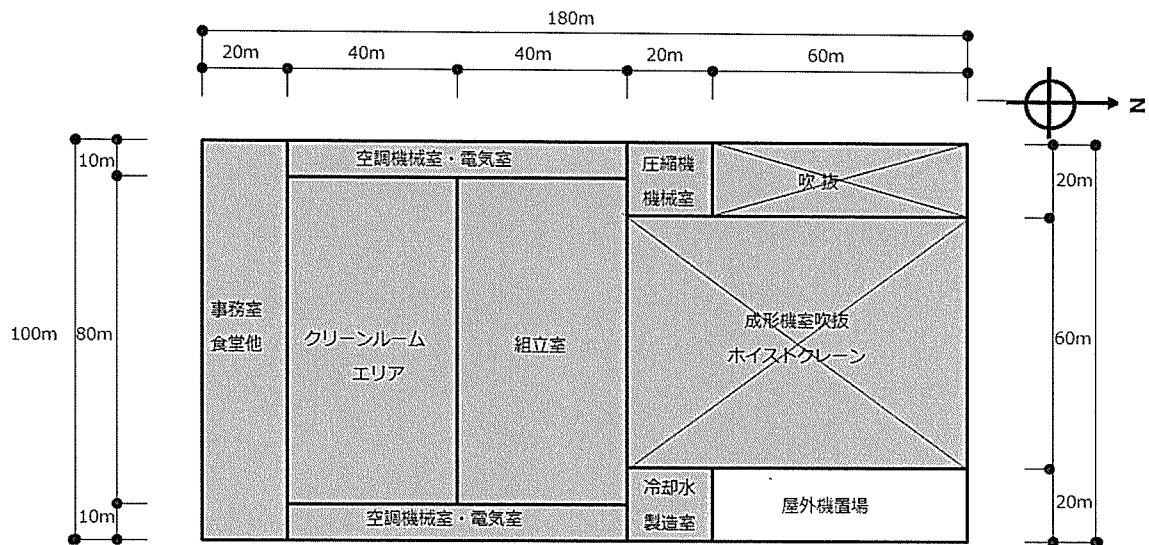
各階平面図(図-2)

I-2-2 東北地方に、電子機器メーカーが進出を決めた。多品種に即対応できるようにプラスチック成形機と組立エリア、一部クリーンルームを持つ33,200 m²の工場の建設が計画されている。このプロジェクトに空気調和設備設計者として参画することになった。技術士として次の問いに答えよ。ただし、条件は下記に示す①～⑤とする。その他不明な点は各自設定してよいが、設定した条件を明示せよ。

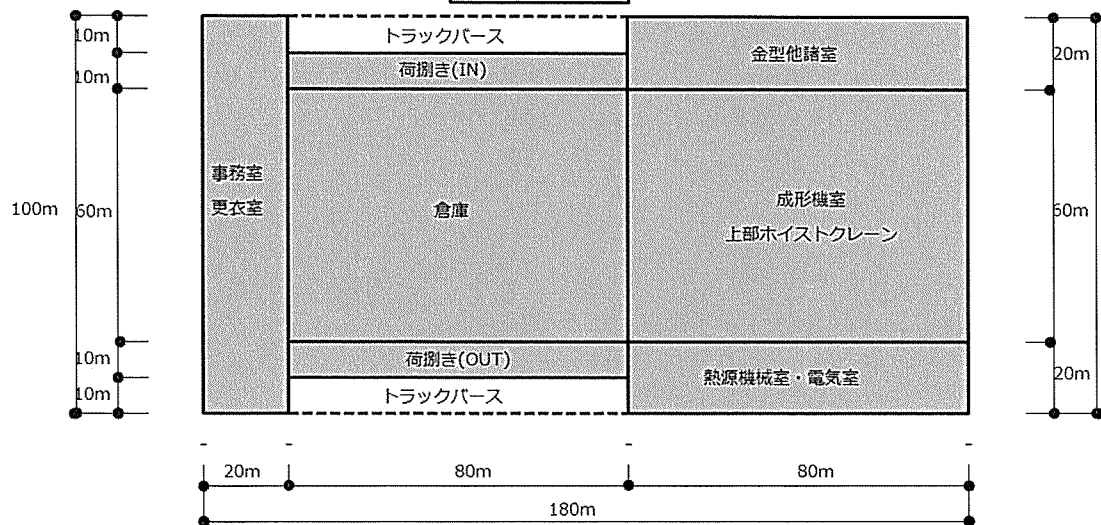
- (1) 成形機室の計画において、10 mの階高のある大空間空気調和システムの提案と、省エネルギーのために採用する主要な項目を3つ挙げ、その理由を説明せよ。また、このシステムの系統図を示せ。
- (2) クリーンルームの計画において、今回の間欠運転型クリーンルームの特徴と省エネルギーのために採用する主要な項目を各々2つ挙げ、その理由を説明せよ。また、概略系統図を示せ。
- (3) 各室（成形機室、クリーンルーム、組立室、事務室）毎の概略負荷を算定せよ。
- (4) 本工場の熱源システムの概略系統図と、熱源の容量を示せ。また、熱源決定理由を説明せよ。
- (5) 本工場の空気調和設備の概略工事費内訳比率（熱源機器設備、空気調和機器設備、空気調和ダクト設備、空気調和配管設備、自動制御設備）を示せ。

[条件]

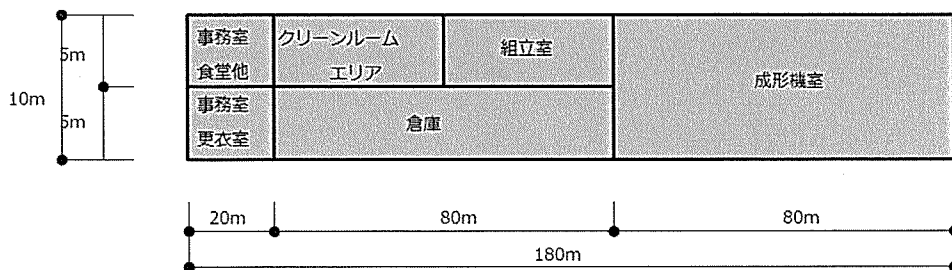
- ① 成形機室は作業空間DB28℃以下、内部発熱200 W/m²(稼働率込)、局所排気量20,000 CMH、成形機冷却水設備容量は200 USRTうち50%が発熱を除去出来るものとする。なお、成形機室・金型室上部にはホイストクレーンを設置する。
- ② クリーンルームは2,500 m²(残りは更衣室等諸室)、ISO清浄度7、温湿度条件はDB23±2℃、RH45±10%、内部発熱150 W/m²(稼働率込)、局所排気量1.2 CMH/m²(特に処理は不要、非稼働時には50%低減)。
- ③ 組立室は、温湿度条件 夏季DB26℃、冬季DB22℃、湿度RH50%、内部発熱100 W/m²(稼働率込)、局所排気量10,000 CMH。
- ④ 熱源は中央式とし電気方式とする。倉庫は換気のみとし空調しない。
- ⑤ 稼働時間は12時間/日とする。(クリーンルームを含む)



2階平面図



1階平面図



断面図(縦横比は変えてある)

I-2-3 市街地の約5haの再開発地区において表1に示す用途と延床面積の施設の建設が計画されている。地球環境及び省エネルギーを考慮し、この地区で地域冷暖房施設を導入することとなった。供給する熱媒の供給条件を表2に示す。技術士の立場から次の問いに答えよ。ただし、条件は下記に示す①～⑨とする。

- (1) 地域冷暖房を導入することによるメリットを5つ挙げよ。また、熱供給事業を推進するに当たり検討すべき項目を5つ挙げよ。
- (2) 計画地区に最適と思われる地域冷暖房システムを設計し、そのシステムの概要を述べよ。また、設計した地域冷暖房システムの目標システム効率を示せ。
- (3) 設計した地域冷暖房システムにおいて、取り入れた省エネルギー項目を5つ述べよ。
- (4) 設計した地域冷暖房システムの熱源機器の構成、機器容量、台数を選定し、その根拠を記述せよ。また、簡単な冷熱源系統図及び温熱源系統図を作成せよ。
- (5) 設計した地域冷暖房システムの概算工事費を冷熱源機器設備工事、温熱源機器設備工事、配管設備工事、中央監視・自動設備工事の工事項目ごとに算出せよ。また、算出根拠を示せ。ただし、地域配管工事、熱源に関する電気設備工事及び建築関連工事は別途とする。

[条件]

- ① 熱源プラントの設置場所は、業務施設の地下4階とする。
- ② 冷却塔設置場所は、業務施設の低層部4階の屋上とする。
- ③ 開発地区建物配置図を図1に示す。
- ④ 冷熱ピーク日(8月)時刻別負荷集計グラフを図2に示す。
- ⑤ 冷熱低負荷日(1月)時刻別負荷集計グラフを図3に示す。
- ⑥ 温熱ピーク日(1月)時刻別負荷集計グラフを図4に示す。
- ⑦ 温熱低負荷日(8月)時刻別負荷集計グラフを図5に示す。
- ⑧ 冷熱月別負荷集計グラフを図6に示す。
- ⑨ 温熱月別負荷集計グラフを図7に示す。

表 1 用途、延床面積、負荷、単位負荷及び全負荷相当時間一覧

用途	延床面積 m ²	負荷		単位負荷 W/m ²	全負荷相当時間 h/年
業務施設	100,000	冷熱		95	1300
		温熱	暖房	70	650
			給湯	5	600
商業施設	80,000	冷熱		95	1500
		温熱	暖房	60	800
			給湯	12	800
宿泊施設	40,000	冷熱		70	1800
		温熱	暖房	90	2000
			給湯	30	1000
医療施設	30,000	冷熱		95	1000
		温熱	暖房	140	1500
			給湯	40	1500
合計	250,000	冷熱		—	—
		温熱	暖房	—	—
			給湯	—	—

表 2 熱媒供給条件

	熱媒	供給条件	供給圧力	供給期間
冷熱	冷水	7℃	0.5 MPa	通年 24 時間
温熱	蒸気	0.8 MPa	—	通年 24 時間

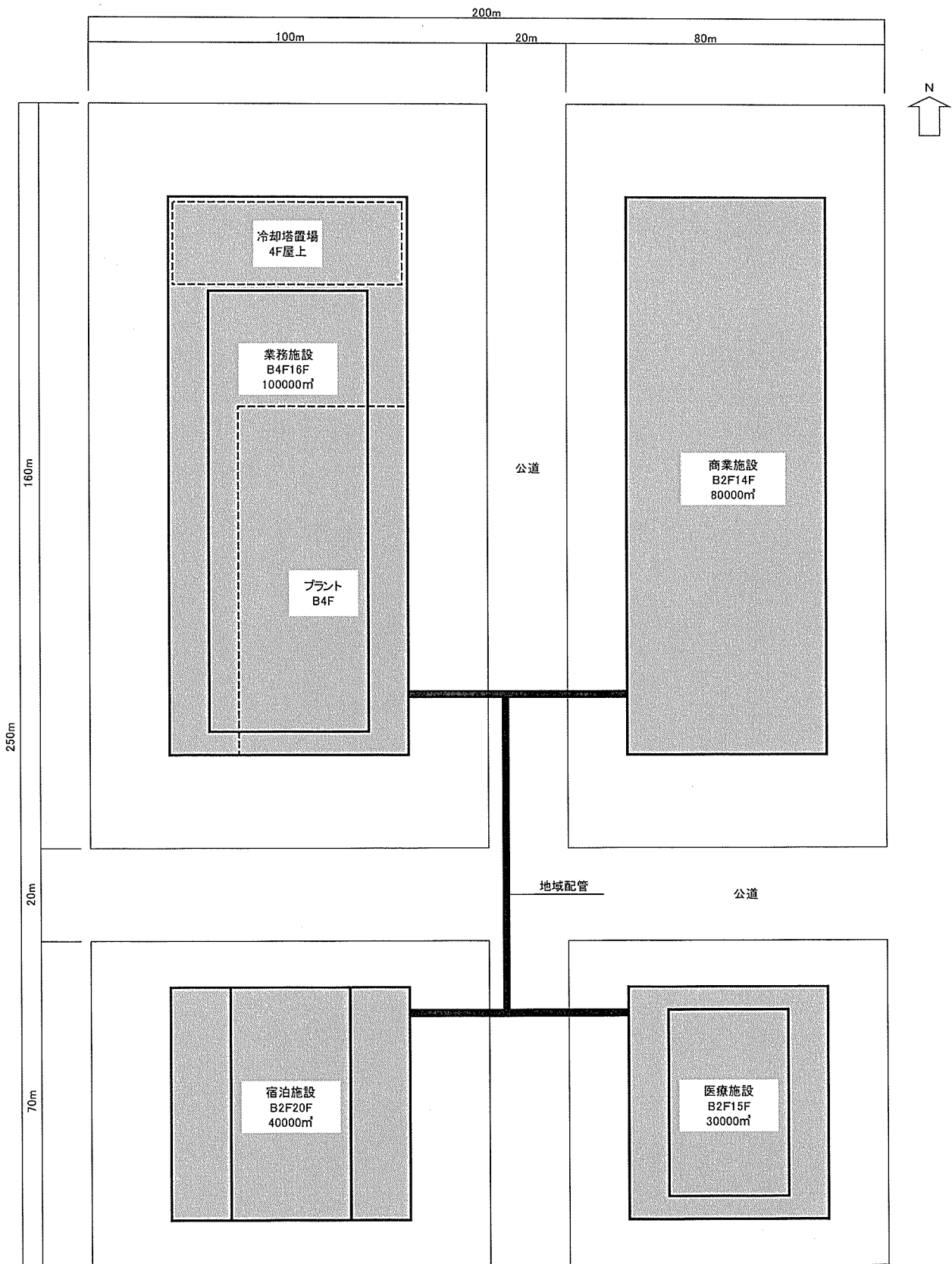


図1 開発地区建物配置図

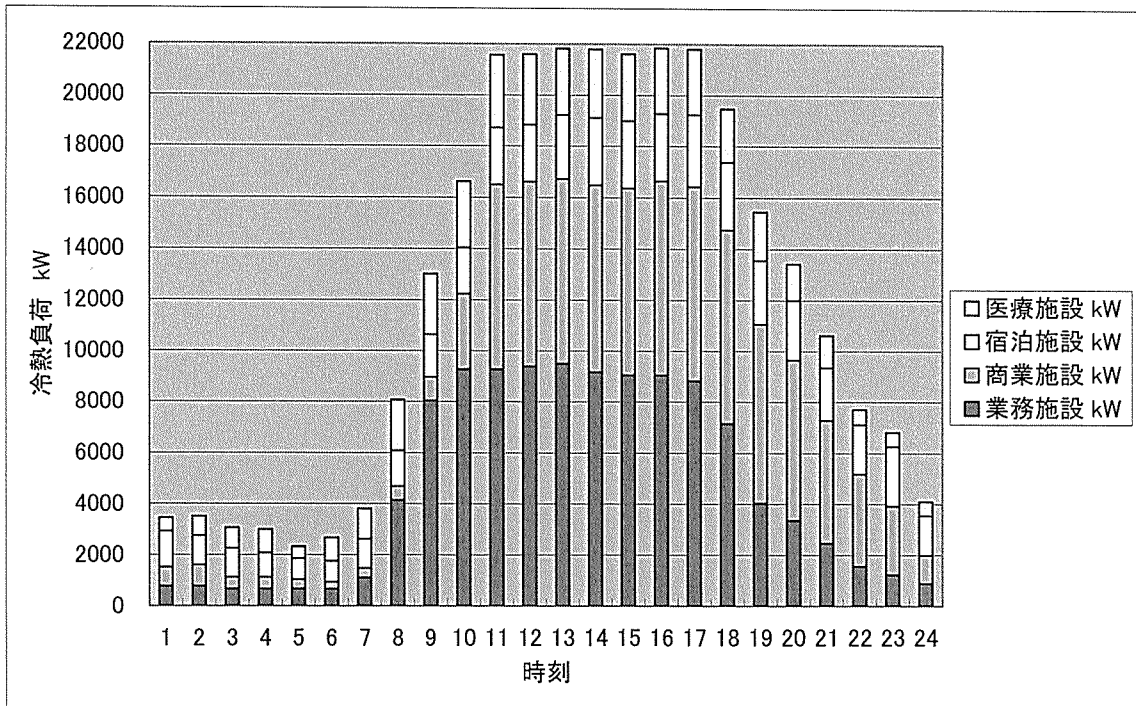


図2 冷熱ピーク日(8月)時刻別負荷集計グラフ

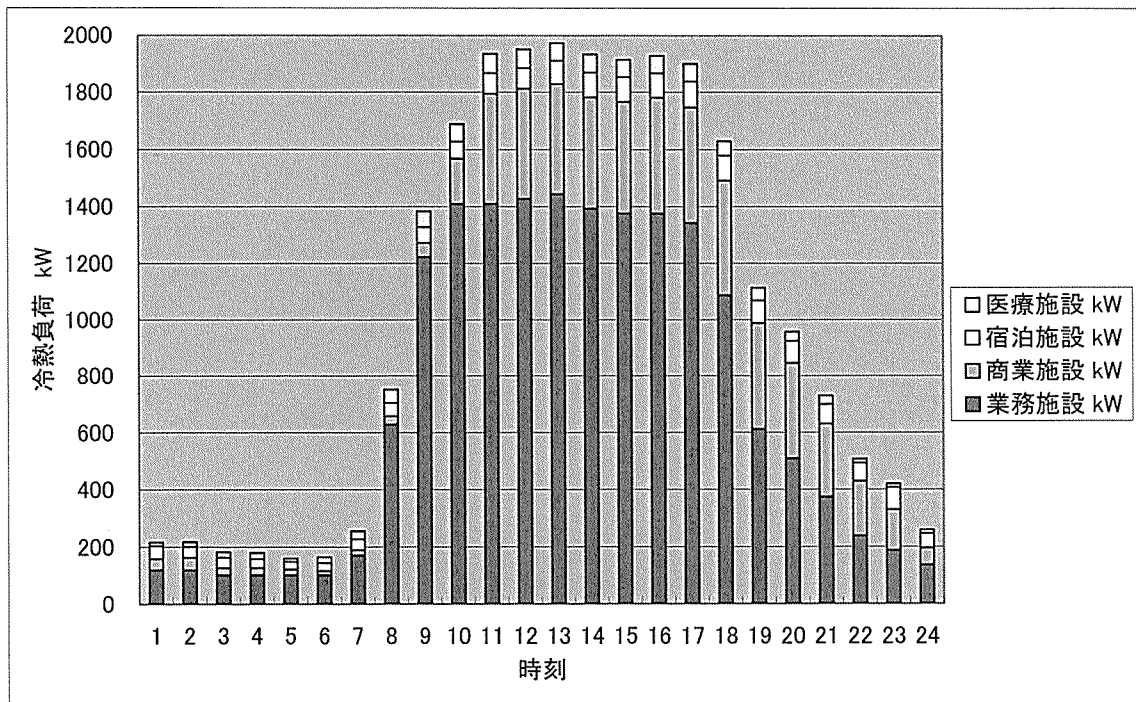


図3 冷熱低負荷日(1月)時刻別負荷集計グラフ

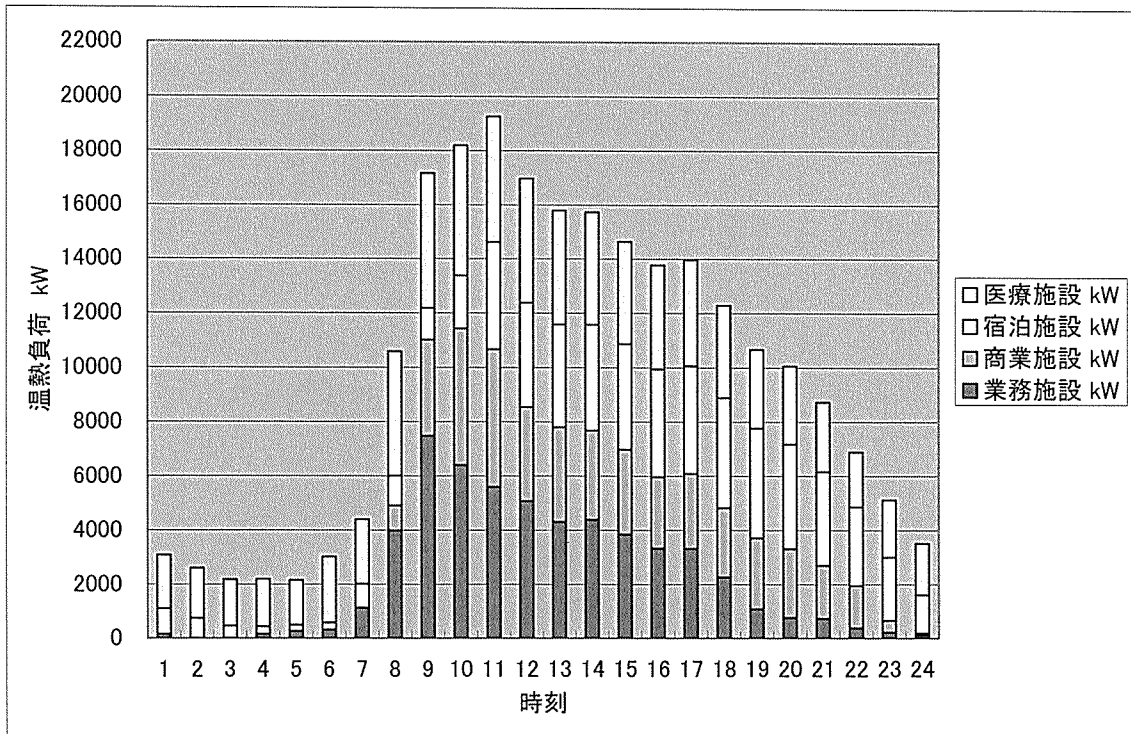


図4 温熱ピーク日(1月)時刻別負荷集計グラフ

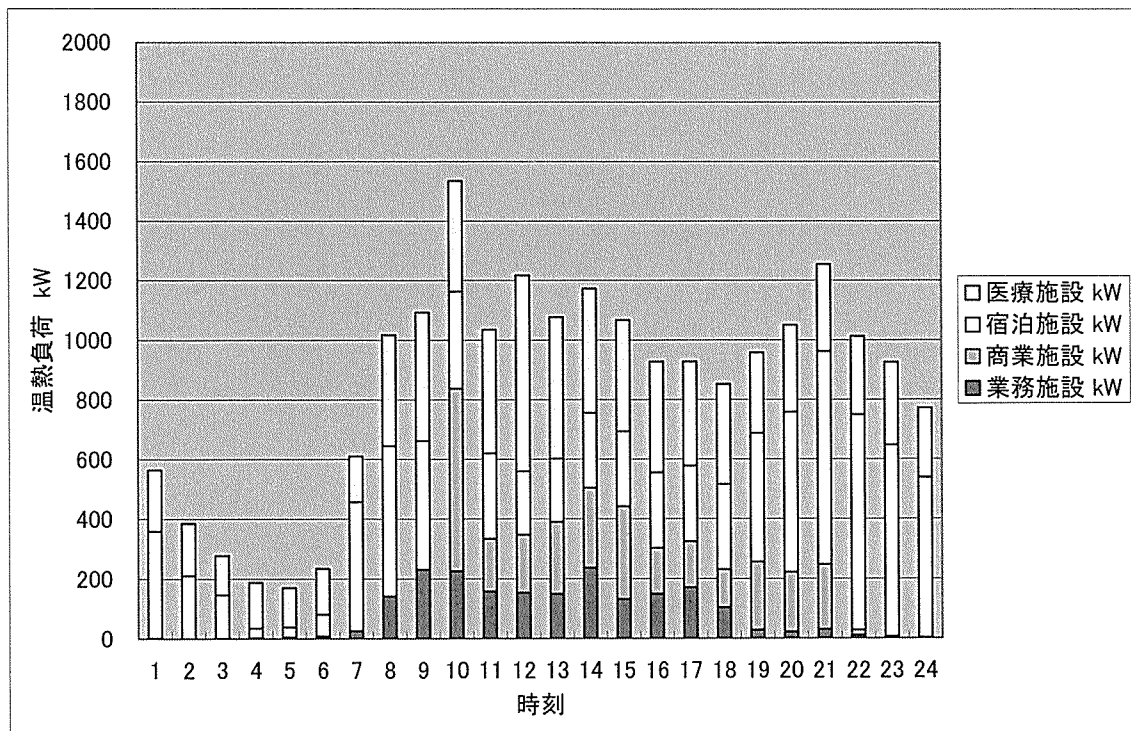


図5 温熱低負荷日(8月)時刻別負荷集計グラフ

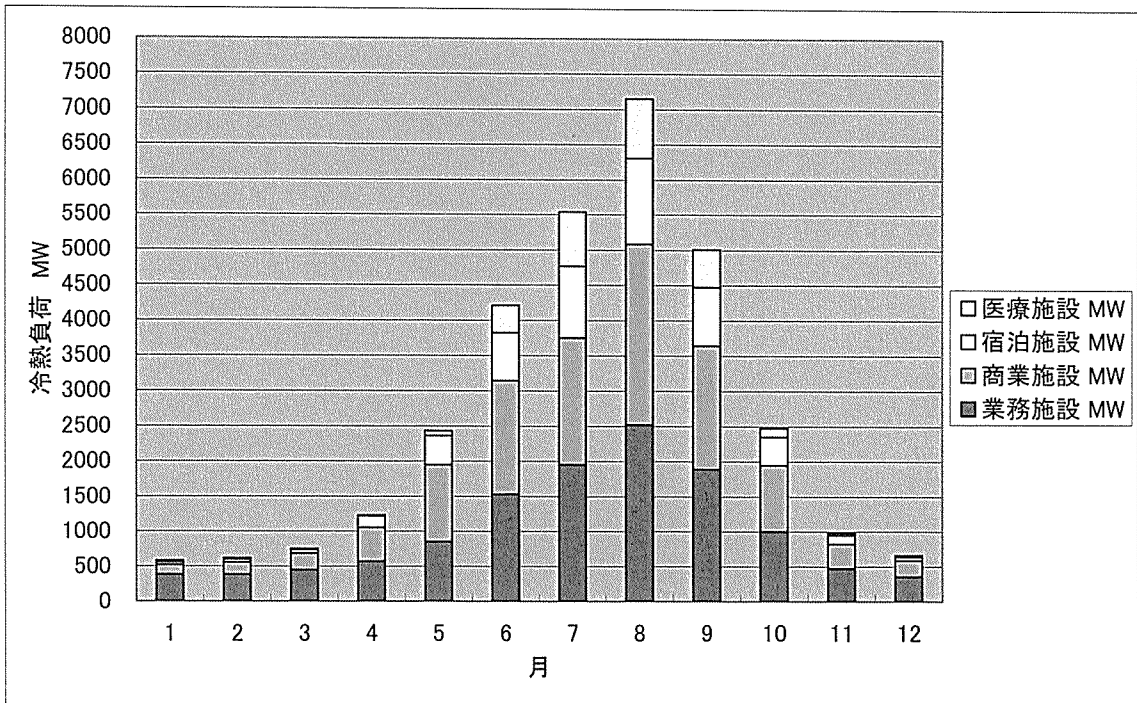


図6 冷熱月別負荷集計グラフ

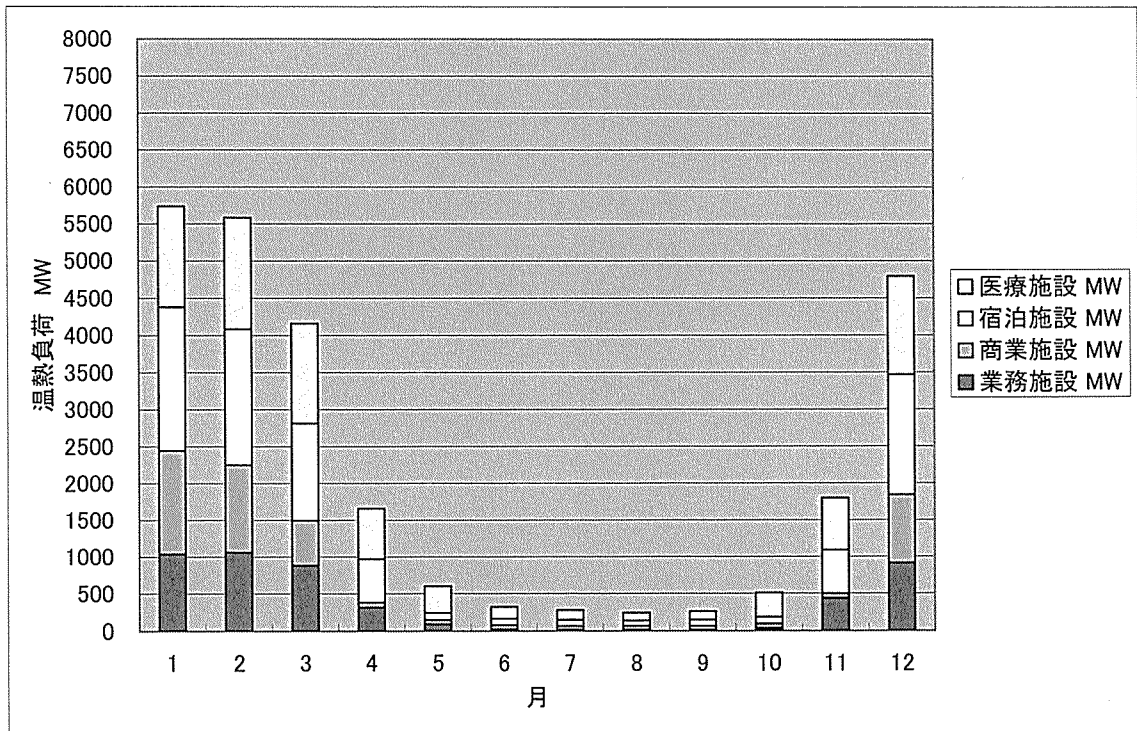


図7 温熱月別負荷集計グラフ