

#### 1.4.11. 給排水計画

##### (1) 基本方針

新病院における給排水設備計画は、安全で衛生的な環境維持と、安定した供給を可能とするシステムを構築することを基本方針とした。また、病院施設では水の使用量が多いため、節水対策と給湯設備における省エネルギーを考慮するとともに、災害拠点病院として地震などの自然災害に強い設備とした。

##### ア 安全性・信頼性の確保

- ① 市水及び井水を合わせて、災害時に必要な給水量の5日分を備蓄できるようにした。
- ② 井戸を常設設置して、給水源の多重化を図った。
- ③ 給水ポンプは予備機を含めた複数台ローテーション運転とした。
- ④ 受水槽材質は耐震性を考慮して選定した。
- ⑤ 大地震時に給水の確保を図るため、受水槽に緊急遮断弁を設置した。
- ⑥ 院内感染防止を目的として、自動水栓を適切に設置した。
- ⑦ 使用者の使いやすさに配慮した器具を選定した。

##### イ 環境への配慮

- ① 検査室系排水，感染系排水及び厨房のグリース含有排水などは適宜処理後に排水した。
- ② RI<sup>※1</sup>(核医学診断)排水は限度濃度<sup>※2</sup>以下で排水するよう，常時，放射線モニターによる監視を行った。
- ③ 排水槽は漏水しない構造とし，土壤汚染を防止した。

※1 RI (Radio Isotope : ラジオアイソトープ : 核医学診断)

放射性医薬品の体内での動きを体外から検出して診断に利用する核医学検査に利用する。

※2 限度濃度

医療法施行規則第30条の26で定める排液中若しくは排水中又は排気中若しくは空気中の放射性同位元素の三月間についての平均濃度をいう。

## (2) 給水設備計画

本事業における給水計画を表 1.4-8 に、給水フローを図 1.4-10 に示す。

災害時の給水対策として、市水系統及び井水系統による加圧給水方式とし、災害対策を強化するために、制御装置はバックアップ機能付きとした。

給水量の算出は仙台市水道局基準によるものとし、市水系統と井水系統の比率は最終的な器具単位数で決定した。

災害時に必要な給水量及び外来者数は、当院の災害時の受入れ体制等災害対策方針による。

表 1.4-8 給水計画

項目	計画内容
① 水源	市水, 井水
② 供給先	検査など医療用機材用, 冷却塔補給水, 厨房, 飲用, 手洗い, 厨房, トイレ洗浄水, 屋外散水
③ 給水方式	加圧給水方式
④ 1日給水量	約 520 m <sup>3</sup> /日(冷却塔補給水を含む計画数値) 市水: 約 110 m <sup>3</sup> /日 井水: 約 410 m <sup>3</sup> /日

### ア さく井整備計画

災害対策を見据えた水源の多重化及び水道利用量の低減のために、敷地内に常用災害対策兼用井戸を設置する。

- ・ さく井本数: 2 本
- ・ 用 途: 飲用(常用, 災害対策用兼用)
- ・ 揚 水 量: 約 600m<sup>3</sup>/日(計画数値)
- ・ 掘削深度: 約 200m

### イ 井水ろ過設備計画

井水を飲用に使用するため、ろ過設備を設置した。

さく井及びろ過装置は井水給水サービス会社への委託とする。井水ろ過方式は RO 膜式処理とした。

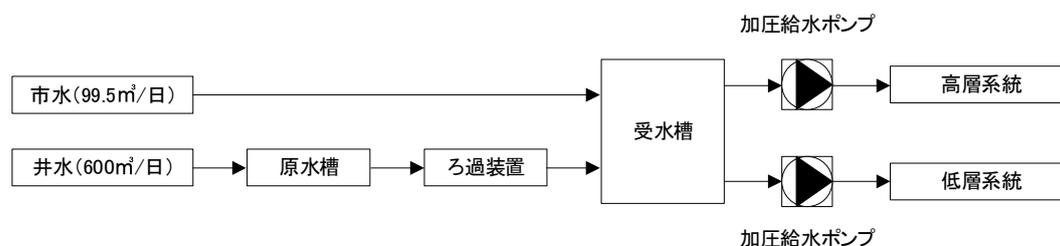


図 1.4-10 給水フロー

### (3) 排水設備計画

新病院における給排水フローは、図 1.4-11 に示すとおりである。

対象事業計画地で発生する排水（一般排水・特殊排水）は、計画地東側の公共下水道に排水し、雨水は計画地東側の雨水配管に排水する。特殊排水は、以下のとおり種類別に排水処理装置等で適切に処理した後、下水道に排水する。

また、災害対策用として、免震ピット下部に排水貯水槽を設置した。

#### ア 一般排水系統

建物内の汚水・一般排水は、公設柵を介して下水道に排水する。

厨房排水は、排水に含まれる動植物油及び残渣等をグリーストラップで除去し、さらに、厨房除害設備で BOD、SS、油分等を活性汚泥処理(微生物処理)した後、下水道に排水する(図 1.4-12 参照)。グリーストラップで分離される動植物油及び残渣等は、グリーストラップの点検・清掃時に一般廃棄物として処理し、活性汚泥処理(微生物処理)で生じる余剰汚泥は、定期的な汲み取りにより産業廃棄物として処理する。

冷却塔からのブロー排水は、直接、下水道に排水する(仙台市建設局下水道経営部 指導基準による)。

#### イ 特殊排水系統

特殊排水は、地下ピット及び別棟に配置する処理施設に専用配管で導き、適正に処理後に下水道に排水する。

##### ① 検査系排水系統

検体検査室などから排出される酸・アルカリを含んだ低濃度(洗瓶程度)の排水を、中和処理後に下水道に排水する設備とした。また、細塵などの混入も考えられるため消毒処理も合わせて行う。重金属を含む排水は別途回収する。

##### ② 感染系排水系統

感染系排水は、病理検査室、解剖室などからの排水で、消毒剤による薬剤消毒・還元・中和処理法を採用し、感染性細菌等を消毒処理する。

##### ③ ボイラブロー排水

ボイラブロー排水は、高温かつ強アルカリ性であるため、給水(井水)により温度を低下させ、二酸化炭素による中和処理を行った後に排水する。

##### ④ RI(核医学診断)排水

RI 排水は、排水中の放射性同位元素の濃度限度以下に低減させるため、希釈・減衰処理を行った後に排水する。

また、RI 排水は RI 計画使用量と貯蔵量に応じた RI 排水処理設備及び放射線モニターによる監視設備を設置した。

なお、RI 排水の処理で生じる浄化槽の余剰汚泥や清掃後のスラッジは、放射性廃棄物として処理する。

#### ウ その他

##### ① RO 膜排水(井戸ろ過設備排水)

下水道へ排水する。

##### ② 緊急被ばく検査排水

緊急被ばく検査は、対象となる核種が事前に想定できないことから、貯留槽のみを設置し、排水を汚染源の責任者に引き渡す。

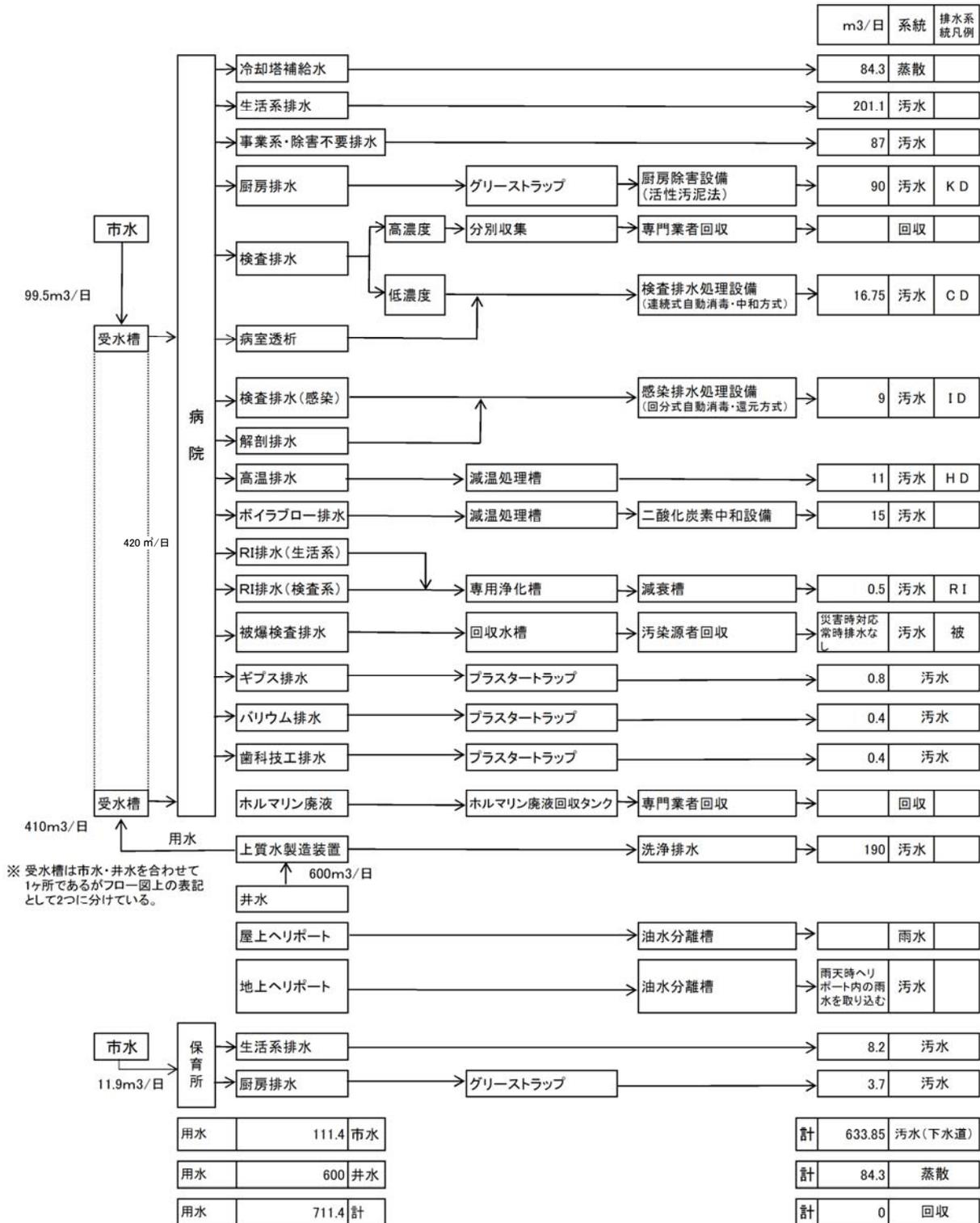


図 1.4-11 給排水フロー

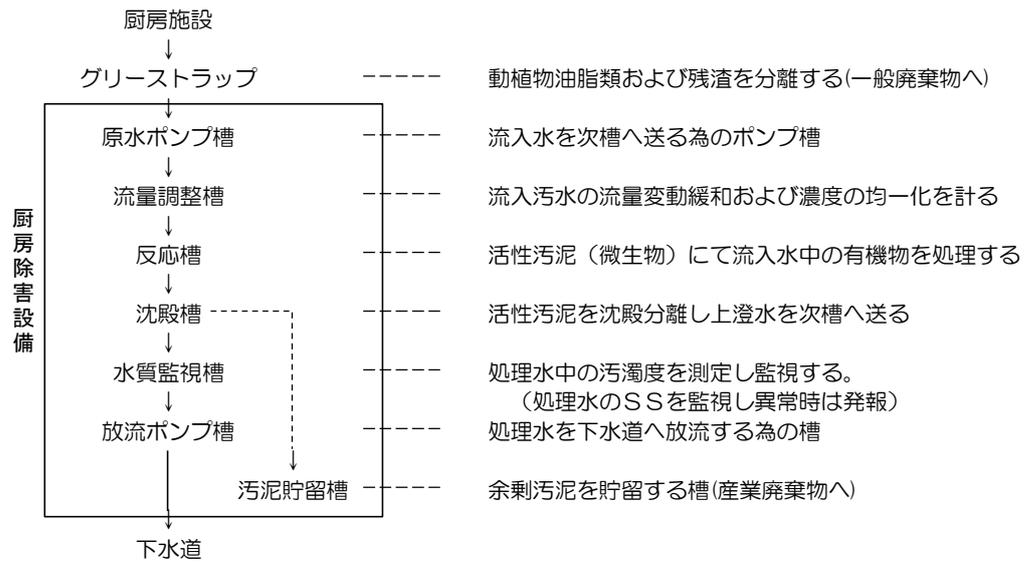


図 1.4-12 厨房排水除害施設フロー

#### 1.4.12. 熱源・空調設備計画

##### (1) 基本方針

快適でかつ安全で衛生的な環境維持と安定したエネルギー供給を可能とするシステムの構築を目指すとともに、病院というエネルギー多消費型の施設において、省エネルギー、環境負荷の低減、ライフサイクルコストの縮減を図りながら、災害時の機能維持を考慮した設計を行った。

##### ア 安全性・信頼性の確保

機器故障などに対する信頼性及び病院内での感染などに対する安全性を高めるシステムを構築した。

- ① 都市ガス、電気、重油（非常時）を併用することでエネルギー源の多重化を図り、供給の信頼性を高めた。
- ② 熱源機器は複数台設置し、故障時や点検時にも対応できるシステムとした。
- ③ 用途に応じて空調機やファンのバックアップ機器を設置することにより、信頼性を強化した。
- ④ 各空調系統のエアバランス（系統各室の空気の出入り）を適切に制御し、清潔ゾーン・汚染ゾーンを明確に区分けした。
- ⑤ 機器類を中央監視室で一元監視することにより、異常時や故障時に迅速に対応できるようにした。
- ⑥ 災害対策用として、都市ガス(中圧)を利用する常用発電機を設置した。
- ⑦ 災害時に冷却水の補給なしで運転できる連結型空冷チラー※1を設置した。

##### イ 環境保全への配慮

対象事業計画地周辺の環境に配慮して、環境規制値を順守するとともに環境への負荷を低減するシステムを構築した。

- ① RI(核医学診断)系統排気、感染症室排気などはフィルタを介した後に大気に放出する。
- ② 低騒音型の機器、消音装置を適宜採用して、特に敷地周辺に対する騒音を抑制した。
- ③ 使用する冷媒はオゾン破壊係数ゼロのものとした。

##### ウ 快適性の向上

患者やスタッフなど、院内にいる人々の冷温感の違いに配慮したシステムを構築し、快適性の向上を図った。

- ① 室用途に応じた空調換気方式を選定して、良好な温湿度環境を提供できるようにした。
- ② ダクト・配管系に適切な消音・防振対策を施して、快適な室内環境を提供した。

##### エ 維持管理への配慮

日常・定期的なメンテナンス及び機器の更新に配慮したシステムとした。

- ① 日常の運転操作及びメンテナンスが容易な機器を採用した。
- ② 空調換気の区分けを適切に行い、更新・改修時にできる限り他部門への影響が生じないシステムとした。
- ③ 汎用性のある材料や機器を選定することで維持管理コストが低減できるようにした。

##### ※1 連結型空冷チラー

ビルや工場などの空調に使用するヒートポンプを用いた冷水及び温水をつくる機器。熱交換器を備え、冷媒を使用して熱を汲み上げる方式の効率の良い電気式の熱源機。

## (2) 熱源設備計画

熱源システムは、電力供給などインフラ事情、災害時の対応、環境対策、省エネルギー対策、ランニングコストの低減を総合的に判断して方式を選定する。本計画では、普通高圧受電で、電力需要 3,000kW を目安とした。

制約条件及び災害対策用電力供給の多重化の観点から、コージェネレーションシステムを採用する。また、ランニングコスト低減、熱源の多重化の観点において、空調・給湯・プロセス用熱源はガス・電気・特 A 重油（非常用）を併用するシステムとした。

外気の温湿度調整を行う空調機(外気処理空調機)及びホールなど共用部ファンコイルユニットに中央熱源から冷温水を供給する。室内温度調整には、個別熱源で電動空冷ヒートポンプマルチ型エアコン(HEP)方式を採用した。

### ア 中央熱源設備

図 1.4-13 では、上記に述べた中央熱源システムのフローを示す。熱源構成は、シンプルな構成としてメンテナンスの簡便化を図るものとした。

### イ 給油設備

発電機用燃料・ボイラー(非常時用)の燃料(特 A 重油)として、供給設備を計画した。オイルタンクは、地下埋蔵型とし、サービスタンクは、各機器の近傍に設置した。

- ・容量：小型貫流ボイラー，温水ヒーター各 1 台分と非常用発電機との合算容量 5 日間稼働分(約 60,000L)

### ウ 配管設備

#### ① 冷温水

冷温水配管は、密閉型二次ポンプ式を採用する。冷温水の供給 2 管式(冷水管)を主体として、季節に応じて冷水又は温水の供給を行う。手術エリアなど一部は 4 管式(冷水+温水配管)とし、年間通じて冷水と温水を供給する。

#### ② 蒸気

ボイラーにより生成された蒸気は、各系統に適した圧力に分岐減圧し、医療用減減器、厨房、空調機(一部)へ供給する。蒸気還水管の腐食防止として、配管材にステンレス鋼管を用い、適切な水質にすることで長寿命化を図った。

## (3) 給湯計画

給湯は、温水ヒーターによる中央給湯方式とした。貯湯槽は、点検・更新・故障時に対応するため、低層用 2 基及び高層用 2 基の計 4 基を設置した。

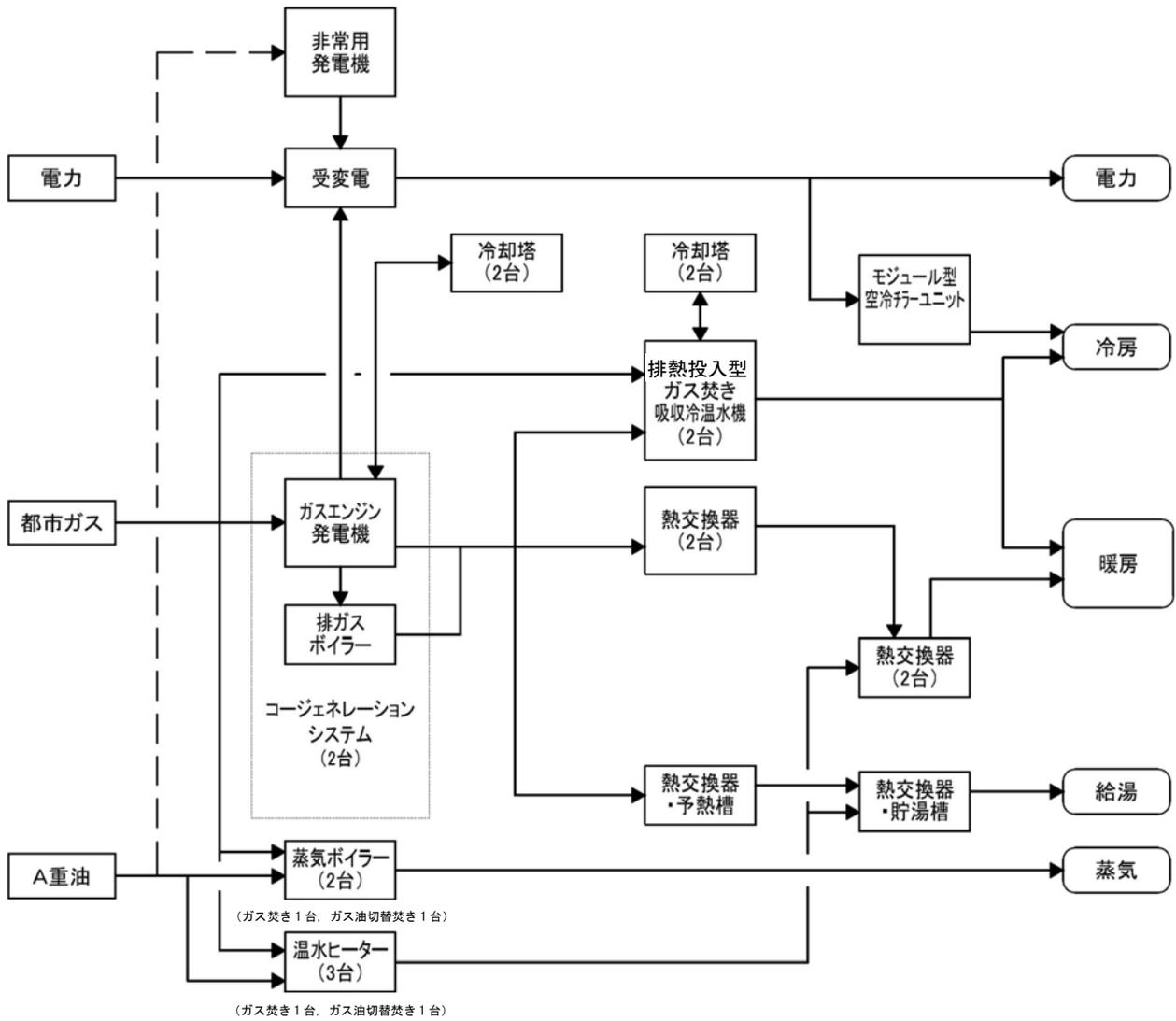


図 1.4-13 新病院の熱源システムフロー

#### (4) 空調計画

- ① ペリメーターゾーン※1は断熱性能を高め、気密性及び断熱性の高いサッシ（JIS 断熱等級の H-2 等級相当とした。ただし、病室については、患者の居住環境に配慮して窓面を大きくとったことから、H-3 等級相当を採用）を用い、低放射複層ガラス(Low-e ペアガラス)を使用することで、熱負荷の低減と内部結露の防止を図った。
- ② 空調系統及び方式は、室用途、運転時間、衛生環境、清浄度保持を考慮した選定を行い、室ごとの温度調整が可能な仕様とした。特に血液内科病棟では、室ごとに必要とされる空気の清浄度※2に対応した設備を導入した。
- ③ 陰圧が要求される病室は、常時陰圧を保つように排気ファンを 24 時間運転とし、廊下や前室から病室へ向かうエアフローとした。
- ④ 感染性対応病室の排気はフィルターユニットでろ過した後外部へ放出した。
- ⑤ 冬季でも室内温度を 23℃、湿度を 45%に設定可能な空調設備容量を確保した。

※1 ペリメーターゾーン

建物の外周・窓周りから 5m 付近の範囲。

※2 清浄度

清浄度クラスは世界統一規格として、ISO クラス 1~9 にクラス分類されている。

#### 1.4.13. 廃棄物等保管施設計画

本事業では、「仙台市廃棄物の減量及び適正処理に関する条例」等関係法令に基づき、廃棄物の排出量の抑制と、再生利用の推進により廃棄物の減量・適正処理に努めるとともに、ゴミの分別・保管に必要な面積のゴミ保管施設を研究研修棟に隣接する医療廃棄物保管庫に配置し、業務に関連して発生するゴミを一般廃棄物、感染性廃棄物、厨芥廃棄物、特殊廃液及び粗大ゴミに区分し集積した。

また、収集については、仙台市より許可を受けた業者に委託する。

#### 1.4.14. 防災計画

##### (1) 基本方針

新病院は、基幹災害拠点病院として宮城県広域防災拠点の一翼を担い、地域ニーズに応える必要があることから、災害時にも病院機能を維持できるシステムを構築した。

##### (2) 構造に関する計画

- ・災害時にも室内環境が維持できるよう、ホスピタルモールに自然採光可能なトップライトを設けることで、外光を取り入れることができる設計とした。
- ・外来棟、中央診療・病棟は、大地震動後に構造体を補修することなく建築物を使用でき、人命の安全確保に加えて病院機能の確保を図るため、免震構造を採用するとともに、特に揺れの大きくなる高層部には制振部材を配置して揺れを抑える構造とした。免震構造は基本特性値である免震周期とダンパー量の適正化とともに経済性を考慮して決定し、最適な免震構造システムを構築した。
- ・研究研修棟(エネルギーセンター)は、大地震動後に構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用でき、災害時にも継続したエネルギー供給を可能とするため、耐震構造(重要度係数 1.5)とするとともに、熱源機器を建物に確実に固定した。
- ・近年の豪雨等への対策として、計画地の傾斜を勘察し、エネルギーセンターを冠水・浸水が起りにくい計画地の南側に配置し、さらに、電気室や発電機室の電機関連諸室は 2 階以上に設置した。

##### (3) インフラ設備に関する計画

- ・災害時には外来待合などでも医療を行えるように、医療ガスアウトレットを配置した。
- ・災害対策拠点病院の機能を発揮できるように東日本大震災時でも使用が可能であった都市中圧ガスを利用するガスコージェネレーション常用ガスエンジン発電機 2 台及び非常用ディーゼル発電機 2 台を設置した。また、自家発電設備には、合計で通常電力の 6 割分の容量を確保し、病院機能を 5 日間維持可能な備蓄燃料も備えた。
- ・手術室、ICU\*1・救急病棟、NICU\*2・GCU\*3 病棟集中治療・重症系病室、救急などの患者の生命維持に不断の電力供給を要する部門には無停電電源(UPS)により電力供給が可能な設備とした。
- ・エネルギー源を都市ガス(中圧)、電気、A 重油(非常用)を併用することで多重化し、外部からのエネルギー供給が絶たれた際にも病院機能が維持できる設備とした。
- ・市水・井水 2 水源供給方式とし、給水源の多様化を図った。
- ・給水ポンプは予備機を含めた複数台ローテーション運転とした。
- ・受水槽は耐震性を考慮して鋼板性一体型受水槽を設置した。
- ・風水害の影響を防ぐため、主要機器を屋内配置とした。
- ・医療ガスボンベやコンプレッサーなどは複数台設置で、切替え使用が可能な施設とした。
- ・市水及び井水を合わせて、災害時に必要な給水量の 5 日分を備蓄できるようにした。
- ・ゾーンごとに給水・給湯バルブ、医療ガスシャットアウトバルブを設置して、ゾーンごとに管理可能とした。
- ・大地震時に給水の確保を図るため、受水槽に緊急遮断弁を設置した。
- ・災害時に冷却水の補給なしで運転できるように連結空冷チラーを設置した。

※1 ICU(Intensive Care Unit: 集中治療室)

呼吸、循環、代謝その他の重篤な急性機能不全の患者を 24 時間体制で管理し、より効果的な治療を施すことを目的とする治療室。

※2 NICU(Neonatal Intensive Care Unit: 新生児集中治療室)

低体重児や先天性のハイリスク疾患がある新生児に対応するための設備と医療スタッフを備えた ICU(集中治療室)。

※3 GCU(Growing Care Unit: 継続保育室)

出生時・出産後に生じた問題が解決・改善した新生児の経過を観察する施設。

#### 1.4.15. 長寿命化建築計画

病院建築は、医療設備や医療環境の進化に伴う様々な変化に対応し得るように計画する必要がある。ライフサイクルコストの検証、病院に求められる性能を有する仕様や材料の選定は、安全性や実績に基づいて耐久性、メンテナンス性に配慮したものを選択する等、総合的な判断により稼働期間中において合理的で災害時の拠点病院にふさわしい基本性能を保持できる計画とした。

建築施設の長寿命化のための建築的手法、外部メンテナンスは、以下のとおり計画した。

##### (1) 建築的手法について

- ・医療施設として求められる機能性、快適性、安全性を満足する空間の実現及び経済性、耐久性、施工性を十分に考慮して設計した。
- ・特に耐震安全性に関しては、災害時の拠点病院として、大地震発生後においても大きな補修をすることなく継続して医療活動が行える高い耐震性能を有する施設づくりを目標とした。

##### (2) 外部メンテナンスについて

- ・耐荷重性、耐衝撃性等の機能に応じた仕上げを選定した。
- ・メンテナンス性に優れた材料の選定に配慮した。

##### (3) 容易に改修が可能な施設づくり

###### ① 各棟への最適なスパンの採用

- ・外来部門は診療科の変更等による改修を想定し、大スパン架構による無柱空間とすることで改修が容易な構造とした。
- ・中央診療・病棟は、病棟階の病室を1モジュール(単位)とする経済的な柱スパンで計画した。

###### ② 改修・更新性の向上を図る計画

- ・改修性の高い乾式間仕切壁の採用やゆとりのある床荷重設定等、変化に対応する計画とした。
- ・システム更新や切替えが容易に行えるように、ハード環境を整備し、十分な増設スペースを確保した。

#### 1.4.16. 構造計画

##### (1) 構造体の耐震安全性の目標と耐震構造システム

###### ア 構造体の耐震安全性の目標

地震時における構造体の耐震安全性の目標を以下に設定した。

###### ① 外来棟, 中央診療・病棟(病院本体)

大地震動後, 構造体を補修することなく建築物を使用できることを目標とし, 人命の安全確保に加えて病院機能の確保を図った(表 1.4-9 における I 類相当)。

###### ② 研究研修棟(エネルギーセンター), リニアック<sup>※1</sup>棟(放射線治療),

設備棟, ヘリコプター格納庫

病院本体にエネルギーを供給する付属施設として, 大地震動後, 構造体の補修することなく建築物を使用できることを目標とし, 施設供給機能の確保を図った(表 1.4-9 における I 類相当)。

###### ③ 保育所, サービス棟

大地震動後, 構造体の大きな補修することなく建築物を使用できることを目標とし, 人命の安全確保に加えて病院関係施設としての機能の確保を図った(表 1.4-9 における II 類相当)。

※1 リニアック

エックス線や電子線などの放射線を当て, がんなどの治療をする機器をいう。

表 1.4-9 官公庁における耐震安全性の分類と目標

対象施設	分類	耐震安全性の目標
病院及び消防関係施設のうち災害時に拠点として機能すべき施設	I 類	大地震動後, 構造体の補修することなく建築物を使用できることを目標とし, 人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。
病院及び消防関係施設のうち上記以外の施設	II 類	大地震動後, 構造体の大きな補修することなく建築物を使用できることを目標とし, 人命の安全確保に加えて機能確保が図られている。
一般官公庁施設	III 類	大地震動後により構造体の大部分の損傷は生じるが, 建築物全体の体力の低下は著しくないことを目標とし, 人命の安全確保が図られている。

出典:「官庁施設の総合耐震計画基準」(国営設第 101 号 平成 19 年 12 月 18 日)

## イ 耐震構造システム

各建物の耐震構造システムに関して、構造概要一覧を表 1.4-10 に、構造種別概要図を図 1.4-14 に示す計画とした。

### ① 外来棟，中央診療・病棟(病院本体)

大地震動時の医療機器や重機の転倒防止に有利なほか、激しい揺れによる不安感を軽減できる免震構造を採用し、被災後にも病院機能を維持できる構造とした。

### ② 研究研修棟(エネルギーセンター)，リニアック棟，設備棟，ヘリコプター格納庫

構造体の強度を高めた表 1.4-9 におけるⅠ類相当の耐震構造とした。

### ③ 保育所，サービス棟

構造体の強度を高めた表 1.4-9 におけるⅡ類相当の耐震構造とした。

表 1.4-10 構造概要一覧

建物	構造	種別*	耐震安全性の分類	重要度係数
① 外来棟, 中央診療・病棟 (病院本体)	免震構造	SRC+S 造	Ⅰ類	1.5 相当
② 研究研修棟 (エネルギーセンター)	耐震構造	SRC+S 造	Ⅰ類	1.5
③ リニアック棟 (放射線治療)	耐震構造	RC 造	Ⅰ類	1.5
④ 設備棟	耐震構造	RC 造	Ⅰ類	1.5
⑤ ヘリコプター格納庫	耐震構造	S 造	Ⅰ類	1.5
⑥ 保育所, サービス棟	耐震構造	S 造	Ⅱ類	1.25 相当

※ S 造 : 鉄骨造

RC 造 : 鉄筋コンクリート造

SRC 造 : 鉄骨鉄筋コンクリート造

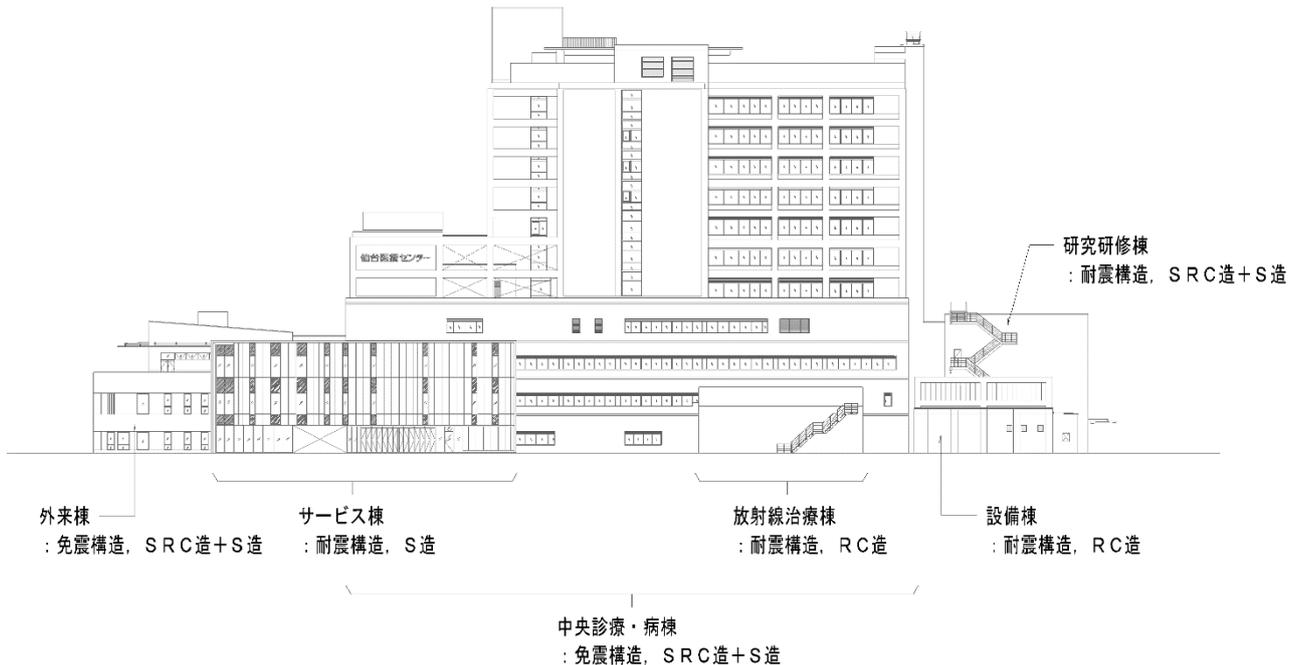


図 1.4-14 構造種別概要図

## (2) 耐震性能

免震構造は、建物と地盤(基礎又は下部構造)の間に免震部材(免震層)を設置する架構形式で、安全に建物を支持するとともに、地震時には、柔らかい免震部材が水平方向に変形することで地震エネルギーの大部分を吸収し、建物に伝わるエネルギーを大幅に低減する構造システムである。

免震部材に要求される機能は以下のとおりである。

- ① 地震の揺れが建物に伝わらないように縁を切る「絶縁機能」
- ② 地震の揺れを受けても常に安定して建物の重量を支える「支持機能」
- ③ 地震の揺れ幅を少なくする「減衰機能」
- ④ 地震後に、建物が元の位置に戻るための「復元機能」

免震部材を上記の機能で分けると、①,②,④の機能を満たす「アイソレータ(支承)」(種類によっては③の機能を併せ持つ)と、③の機能を満たす「ダンパー(減衰材)」の2種類となり、これらを最適に組み合わせることで免震効果が得られる構造とした。

### ア 耐震性能目標(安全性)

#### ① 外来棟, 中央診療・病棟

免震構造の設計は、建築基準法施行令第81条第1項の規定に基づく「時刻歴応答解析法」による構造計算を行い、表1.4-11に示す耐震性能目標を満足することを確認した。

表 1.4-11 耐震性能目標

地震動レベル	性能目標		
	上部構造	免震部材	基礎構造
稀に発生する地震動 (レベル1) (震度5弱程度)	短期許容 応力度以内  層間変形角 1/250 以下	安定変形曲線以内 ( $\gamma \leq 133\%$ )  支承材に引抜は 生じない	短期許容 応力度以内
極めて稀に発生する地震動 (レベル2) (震度6強程度)		性能保証変形曲線以内 ( $\gamma^* \leq 266\%$ )  支承材の引抜力は -1 N/mm <sup>2</sup> 以内	

※  $\gamma$  : せん断ひずみ

#### ② 研究研修棟, 設備棟, ヘリコプター格納庫, 保育所, サービス棟

耐震構造の設計は、建築基準法施行令第81条第2項の規定に基づく「保有水平耐力計算法」による構造計算を行い、耐震性能目標を満足することを確認した。

### イ 使用性能目標(機能性)

振動に対して特別な配慮を必要とする高精密な機器がある場合は、個別に振動対策を講じた。

### ウ 「長町-利府線断層帯」

「長町-利府断層帯に関する調査業務(物理探査)」(平成7年, 宮城県)の弾性波探査結果では、対象事業計画地に近い断層(F1)は、表層まで達していない。

また、「長町-利府線断層帯に関する調査」(平成9年, 宮城県)の調査結果からも断層面は対象事業計画地内にはないと示されているが、長町-利府線断層の活動も考慮に入れた構造計画とした。

## エ 耐震性の検討

設計用入力地震波は、以下の7波について検討し、安全性を確認した。

### ① 告示波(3波)

告示<sup>※1</sup>で示されたスペクトルに適合する模擬地震波<sup>※2</sup>で、位相特性には、遠距離型地震動として Hachinohe EW, 近距離型地震動として JMA Kobe NS, 及び一様乱数による位相を採用した。

### ② 観測波(3波)

過去に観測された地震動から代表的なものとして、EI Centro NS, Taft EW, Hachinohe NS を採用した。最大速度 25cm/sec で基準化したものを「稀に発生する地震動」とし、50cm/s で基準化したものを「極めて稀に発生する地震動」とした。

### ③ サイト波(1波)

建設地の近傍で観測された東北地方太平洋沖地震(仙台 MYG013, 図 1.4-15)とした。

#### ※1 告示

「超高層建築物の構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件」(平成 12 年 5 月 31 日 建設省告示第 1461 号)

#### ※2 地震波の名称等について

「高層建築物の動的解析用地震動に関する研究」(財)日本建築センター)において、新たな知見に基づき再検討された観測地震波をいい、観測された都市名を用いて示される。また、NS: 南北方向, EW: 東西方向を指す。

Hachinohe (八戸波): 1968 年 5 月 16 日に発生した十勝沖地震における八戸市での波形。長周期成分が比較的多いことから広く採用される。

JMA Kobe (神戸波): 1995 年 1 月 17 日に発生した兵庫県南部地震における神戸市(神戸海洋気象台)での波形。直下型地震における震源近傍の地盤の比較的固いところでの地震波である。

EI Centro (エル・セントロ波): 1940 年 5 月 18 日に発生した M7.1 のエル・セントロ地震におけるエル・セントロでの波形。南北方向の加速度が最大 342 ガルと大きいことや、ランダム性(卓越周期の散乱)がよいことから広く採用される。直下型地震における震源近傍の、地盤の固いところでの地震波である。

Taft (タフト波): 1952 年 7 月 21 日に発生した M7.3 のカーン・カントリー地震におけるタフトの波形。地盤の固いところでの地震波である。

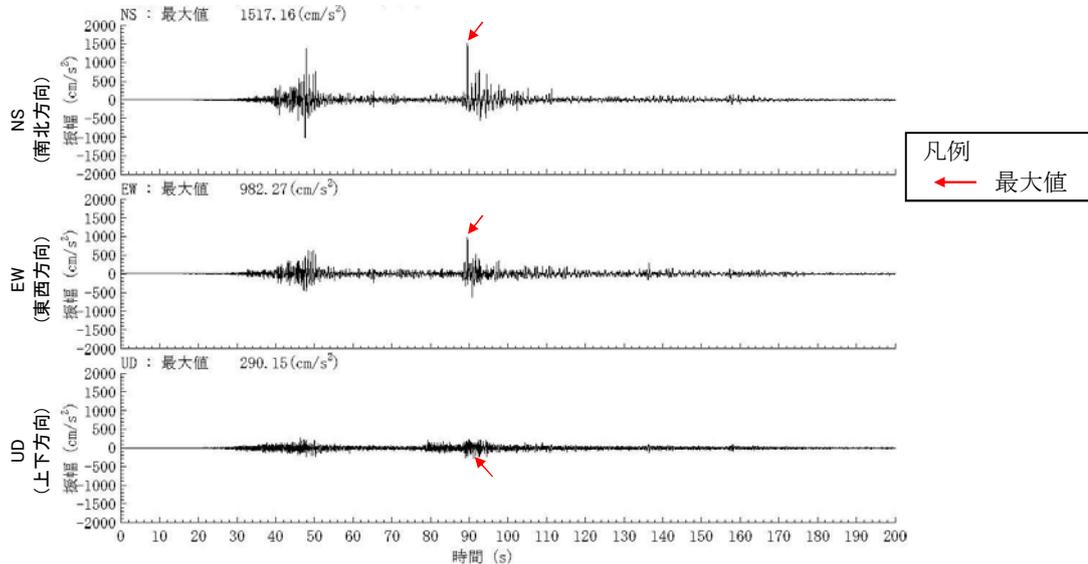


図 1.4-15 東北地方太平洋沖地震における加速度時刻歴(仙台 MYG013)

#### 1.4.17. 事業工程計画

本事業の工程は、表 1.4-12 に示すとおりである。ドクターヘリ格納庫工事は平成 28 年 1 月に着工し、病院本体工事については平成 28 年 4 月より着工、同年 6 月 17 日に起工式を実施し、令和元年 5 月に開院した。ドクターヘリと病院本体を合わせた工事期間全体としては、3 年 3 ヶ月であった。

表 1.4-12 事業工程

	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度
基本構想	■							
基本計画		■						
基本設計			■					
実施設計				■				
環境影響評価方法書			■					
環境影響評価準備書				■				
環境影響評価書					■			
病院工事				■	■	■	■	■
開院準備						■		■
開院						■	■	■

注) ■は評価書作成時、■は変更後の計画を示す。

計画変更後の病院工事は、ドクターヘリ格納庫の工事を先行して実施した。

## 1.5. 事業計画の検討経緯

### (1) 事業立地の検討経緯

当初、本事業は現地での建替を予定していたが、平成 25 年 1 月に宮城県から宮城野原公園一帯での広域防災拠点構想の一部に位置づける提案があった。これを受け、仙台医療センターは宮城県、仙台市及び JR 貨物とともに宮城県広域防災拠点構想に参加することとし、宮城県基幹災害拠点病院として宮城野原公園の一部に立地する計画となった。

なお、ドクターヘリについては、宮城県救急医療協議会において県内の救急医療体制整備として導入が審議されてきたが、平成 25 年 9 月 3 日に運行拠点となる基地病院を当院と東北大学病院の 2 か所とすることが正式決定された。その中では、当院にドクターヘリの格納庫を整備することとなり、悪天候でも離着陸を可能とするため、新病院に設置される屋上のヘリポートとは別に、地上にヘリポート及び格納庫を整備した。

### (2) 環境影響評価手続着手（平成 25 年 11 月）

平成 25 年 11 月に仙台市環境影響評価条例による環境影響評価手続きに着手した。事前調査書及び方法書は、基本計画をもとに作成したものであり、事業計画や文献調査等から整理した環境配慮事項は、以下のとおりである。

#### ① 水象

本事業においては、建築物の建設にあたり掘削を行うこと及び供用後に井水を利用する可能性があることから施工方法や建築物の水利用の方法に留意する。

#### ② 地形・地質

本事業においては、安全性の確保の観点から、施工方法や建築物の構造等に留意する。

#### ③ 植物

本事業においては、既存の公園から土地利用の変更を行うことから、できるだけ樹木等を保全するように留意する。

#### ④ 動物

本事業においては、既存の公園から土地利用の変更を行うことから、できるだけ生息環境を保全するように留意する。

#### ⑤ 景観

計画地の西側約 300m に文化的景観資源「旧歩兵第 4 連隊兵舎」がある。事業計画の立案に際しては建築物の色彩等に留意するとともに、環境影響評価の実施にあたって留意するものとする。

#### ⑥ 自然との触れ合いの場

計画地の西側に「榴岡公園」、「五輪一丁目公園」、「宮城野通周辺（宮城野通「ケヤキ並木」、公開空地）」、北側に「苦竹のイチョウ」（「イチョウ（個人所有）」、「苦竹のイチョウ（国立仙台病院東側）」に同じ）、「ケヤキ（宮城野八幡神社）」、東側に「南宮城野公園」がある。自然との触れ合いの場は、改変しないものの近接することから、工事用車両の走行や供用時の走行車両など事業計画の立案にあたって留意するものとする。

#### ⑦ 文化財

計画地の北側に「苦竹のイチョウ」、西側に「旧第四連隊兵舎（榴岡公園）」がある。文化財は、改変しないことから影響はないと考えられるが、工事用車両の走行や供用時の走行車両など事業計画の立案にあたって留意するものとする。

- (3) 仙台医療センター建替等整備工事基本設計(平成 25 年 12 月)  
方法書に対する市長意見及び事業者独自の環境配慮を加えて、「仙台医療センター建替等整備工事基本設計」(以下、「基本設計」と記す)を作成した。事業の内容は、「1.4. 事業の内容」に示すとおりである。
- (4) 仙台医療センター建替等整備計画環境影響評価準備書(平成 26 年 6 月)  
方法書に対する市長意見や基本設計をもとに、選定項目ごとに調査・予測結果及び環境の保全及び創造のための措置を取りまとめたうえで評価を行い、事後調査計画を作成した。  
これらをもとに、仙台市環境影響評価条例に基づく環境影響評価準備書(以下、「準備書」と記す)を作成した。
- (5) 仙台医療センター建替等整備工事詳細設計(平成 26 年 8 月)  
基本設計及び準備書の評価結果等に基づき、事業の許認可に関する資料や工事用図書を含めた詳細設計を実施した。
- (6) 仙台医療センター建替等整備計画環境影響評価書(平成 27 年 1 月)  
準備書に対する市長意見をもとに内容の見直しを行い、環境影響評価書(以下、「評価書」と記す)を作成した。

## 1.6. 工事計画の概要

### 1.6.1. 評価書からの変更内容

工事計画に係る評価書からの主な変更点は、以下の2点である。

#### ①工事工程の変更

「1.4.1 評価書からの変更内容」に示したとおり、事業工程計画に変更があったことに加え、評価書の提出後に施工業者が決定し工事工程の詳細検討が行われたことから、全体の工事工程について見直しを行った。

工事工程の見直しにより、着工時期について、評価書時は平成27年1月からを想定していたが、変更後は平成28年1月から着手した。また、評価書時はドクターヘリの格納庫の整備と病院本体の整備工事を同時に実施する予定であったが、変更後ではドクターヘリの格納庫の整備工事を先行して行った。

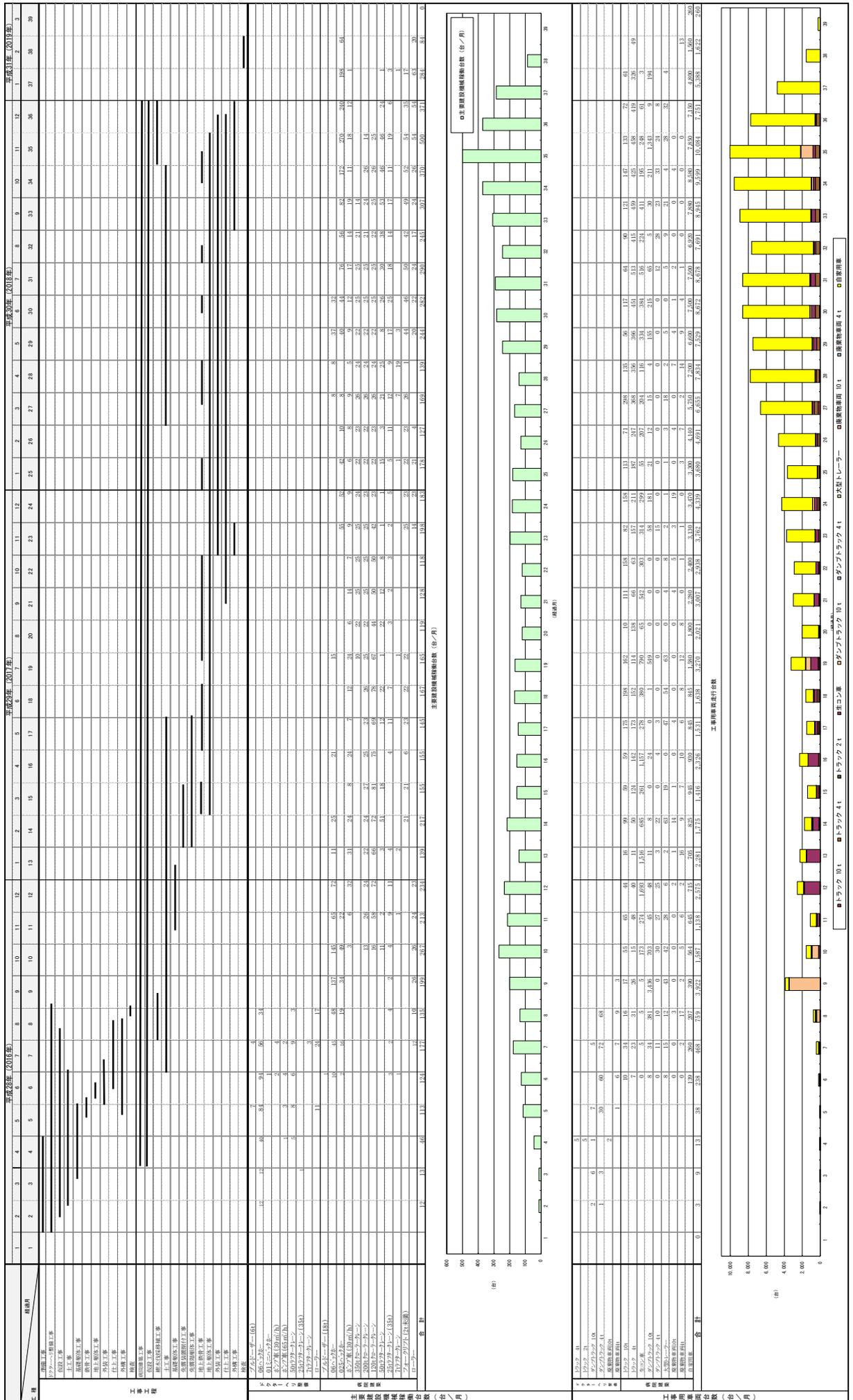
工事の完了は、評価書時は平成28年8月を想定していたが、平成31年3月となった。

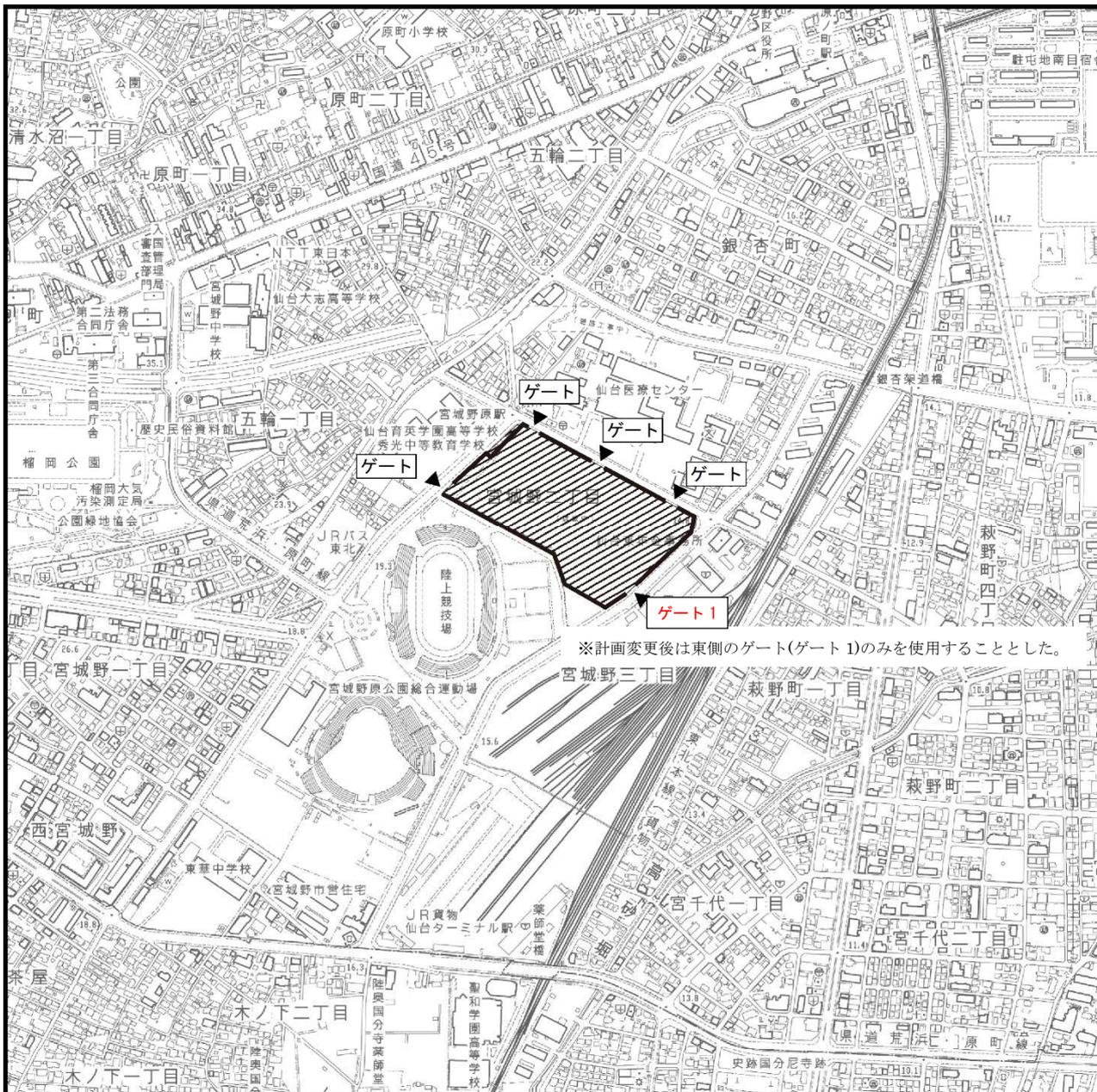
#### ②工事用車両出入口ゲート数の縮小

工事用車両出入口ゲートについて、評価書時は対象事業計画地の西側と東側に各1箇所、北側に3箇所を設ける計画としていたが、変更後は周辺の保全対象施設に配慮し、保全対象施設が比較的近接しない東側のゲート1箇所のみを用いることとした（図 1.6-1 参照）。



表 1.6-2 全体工事工程表 (実績)





凡 例

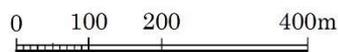
 : 対象事業計画地

 : 仮囲い(H=3.0m)

図 1.6-1 工事車両出入口及び仮囲い計画図



S=1:10,000



### 1.6.2. 工事概要

各工種の工事概要は、表 1.6-3 に示すとおりである。

表 1.6-3 工種別の工事概要

工 種	施工方法の概要
事前の安全対策	対象事業計画地の外周に部外者の侵入を防止するための鉄製仮囲いを設置した。
整地工事	整地はバックホウ・ブルドーザーを用い、場内で掘削土を運搬・移動するため、場外への掘削土搬出は行わなかった。
掘削工事	バックホウを用いて掘削を行った。原則として法付けオープン掘削とし、山留壁・支保工は最小限とした。
基礎躯体工事	掘削完了後、構台上より主にクローラークレーンを使用して、鉄筋コンクリート工事を行った。
免震装置据付工事	基礎底盤構築完了後、構台上より主にクローラークレーンを使用して、免震装置の取付けを行った。
地上鉄骨工事 地上躯体工事 外装工事	クローラークレーンを用いて、地上鉄骨工事・鉄筋コンクリート工事・外装工事を行った。
仕上工事	躯体工事・外装工事完了部分より内装建具工事・内装仕上工事・設備工事を行った。
外構工事	建屋周辺の外構工事及び緑化に関する工事（樹木の移植や新規植栽）は本体工事の進捗に合わせ、適切な時期に行った。

### 1.6.3. 工事の内容及び使用する主な重機等

本事業に係る工種別の主な工事内容及び主要重機等は、表 1.6-4 に示すとおりであり、主要重機は右欄のとおり評価書時から一部変更した。

表 1.6-4 工種別の主要重機等

工 種	主要重機等	
	評価書時	実績
整地工事	ブルドーザー 1.9 m <sup>3</sup> プレート <sup>※</sup>	ブルドーザー 6t, 18t
	バックホウ 0.4 m <sup>3</sup>	バックホウ 0.25 m <sup>3</sup>
	バックホウ 0.7 m <sup>3</sup>	バックホウ 0.6 m <sup>3</sup>
	ラフタークレーン 25t	ラフタークレーン 25t
掘削工事	バックホウ 0.4 m <sup>3</sup>	バックホウ 0.25 m <sup>3</sup>
	バックホウ 0.7 m <sup>3</sup>	バックホウ 0.6 m <sup>3</sup>
	ラフタークレーン 25t	ラフタークレーン 120t, 200t
	H 鋼用アースオーガー	—
基礎・躯体工事 免震装置設置工事	—	バックホウ 0.6 m <sup>3</sup>
	クローラークレーン 50t	クローラークレーン 120t, 200t
	ラフタークレーン 25t	ラフタークレーン 25t, 50t
	ポンプ車 90~110 m <sup>3</sup> /h	ポンプ車 30 m <sup>3</sup> /h
鉄骨工事 地上躯体工事 外装工事	タワークレーン 400t	—
	タワークレーン 150t	—
	タワークレーン 60t	—
	タワークレーン 13t	—
	タワークレーン 13t	—
	クローラークレーン 120t	クローラークレーン 120t, 200t, 350t
	ラフタークレーン 25t	ラフタークレーン 25t, 50t, 80t
	仮設エレベーター	—
	フォークリフト 3t	フォークリフト 1.5t, 2t
	フォークリフト 0.9t	フォークリフト 0.9t
	ポンプ車 90~110 m <sup>3</sup> /h	ポンプ車 30 m <sup>3</sup> /h
仕上工事	仮設エレベーター	仮設エレベーター (リングスパン)
	フォークリフト 3t	フォークリフト 1.5t
	フォークリフト 0.9t	フォークリフト 0.9t
	ラフタークレーン 25t	ラフタークレーン 25t, 50t, 80t
外構工事	バックホウ 0.25 m <sup>3</sup>	バックホウ 0.25 m <sup>3</sup>
	バックホウ 0.4 m <sup>3</sup>	バックホウ 0.6 m <sup>3</sup>
	バックホウ 0.7 m <sup>3</sup>	—

#### 1.6.4. 工事管理計画

評価書で記載している工事管理計画は、以下に示すとおりであり、具体的な内容は、工事着手前に関係住民及び関係機関と十分な協議を行い、工事中の安全確保と環境の保全を図った。

##### (1) 安全対策

工事実施に先立ち、指揮・命令系統の組織表を作成し、責任体制を明確にすると共に、外部からの問合せにも、適切かつ迅速に対応できるようにした。

また、一時的に車両の運行が集中しないよう、可能な限り工事工程の平準化に努めた。工事用ゲート及び主な工事用車両の走行ルート上の交差部には、適宜、交通誘導員等を配置して、通行人の安全確保と交通渋滞の緩和に努めた。

工事区域の外周には仮囲い（高さ 3.0m）を設置し、危険防止と部外者の侵入防止を図った。

作業員には工事着手前に新規入場者教育を行うと共に、工事開始後は、毎日、作業開始前に危険予知活動や作業前点検を行うことによって労働災害の防止に努めた。また、工事用車両の運転者には随時安全教育を実施し、交通法規の遵守及び安全運転の実施を徹底させた。

##### (2) 環境保全対策

工事実施に先立ち、安全対策を目的として設置した工事区域外周の仮囲い（高さ 3.0m）は、安全対策のほか、粉じんの飛散防止及び騒音の低減も目的として設置した。

工事期間中は、粉じんの飛散等が発生しないように対象事業計画地内や周辺道路への散水・清掃等を十分に行った。排出ガス対策型、低騒音・低振動型の重機の採用に努めるとともに、工事工程の平準化により、工事用車両及び重機等の一時的な集中を抑制するよう努めた。

また、工事用車両及び重機等の運転者へは、アイドリングストップや無用な空ふかし、過積載や急加速等の高負荷運転をしないよう指導・教育を徹底する等、大気汚染物質及び温室効果ガスの排出量抑制と騒音及び振動の低減のための措置を講じた。

##### (3) 廃棄物等処理計画

建設副産物（建設発生土等及び建設産業廃棄物）の処理にあたっては、「資源の有効な利用促進に関する法律（リサイクル法）」、「建設工事に係る資材の再資源化に関する法律（通称「建設リサイクル法」）」に従い処理した。また、現場内において発生した一般廃棄物についても分別収集を行い、リサイクル等再資源化に努めた。

廃棄物の回収及び処理を委託する場合は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」等の関係法令に基づき、仙台市の許可業者に委託するものとし、産業廃棄物管理表（マニフェスト）を交付し、適切に処理されていることを監視した。

また、コンクリート型枠はできるだけ非木質のものを採用し、基礎工事や地下躯体工事においては、計画的に型枠を転用するよう努めた。

##### (4) 作業時間

重機等の作業時間帯及び工事車両の走行時間は、原則として午前 8 時から午後 6 時までの 9 時間（昼休みの 1 時間を除く）とし、可能な限り日曜日は作業を行わないよう努めた。

コンクリートの打設工事のように工事の性質上、作業の中止が困難である場合や天候等により作業内容が変更する場合には、作業時間及び作業内容について事前に周辺住民へ周知を行い、周辺環境に配慮した上で作業を行った。

(5) 工事用車両の運行計画

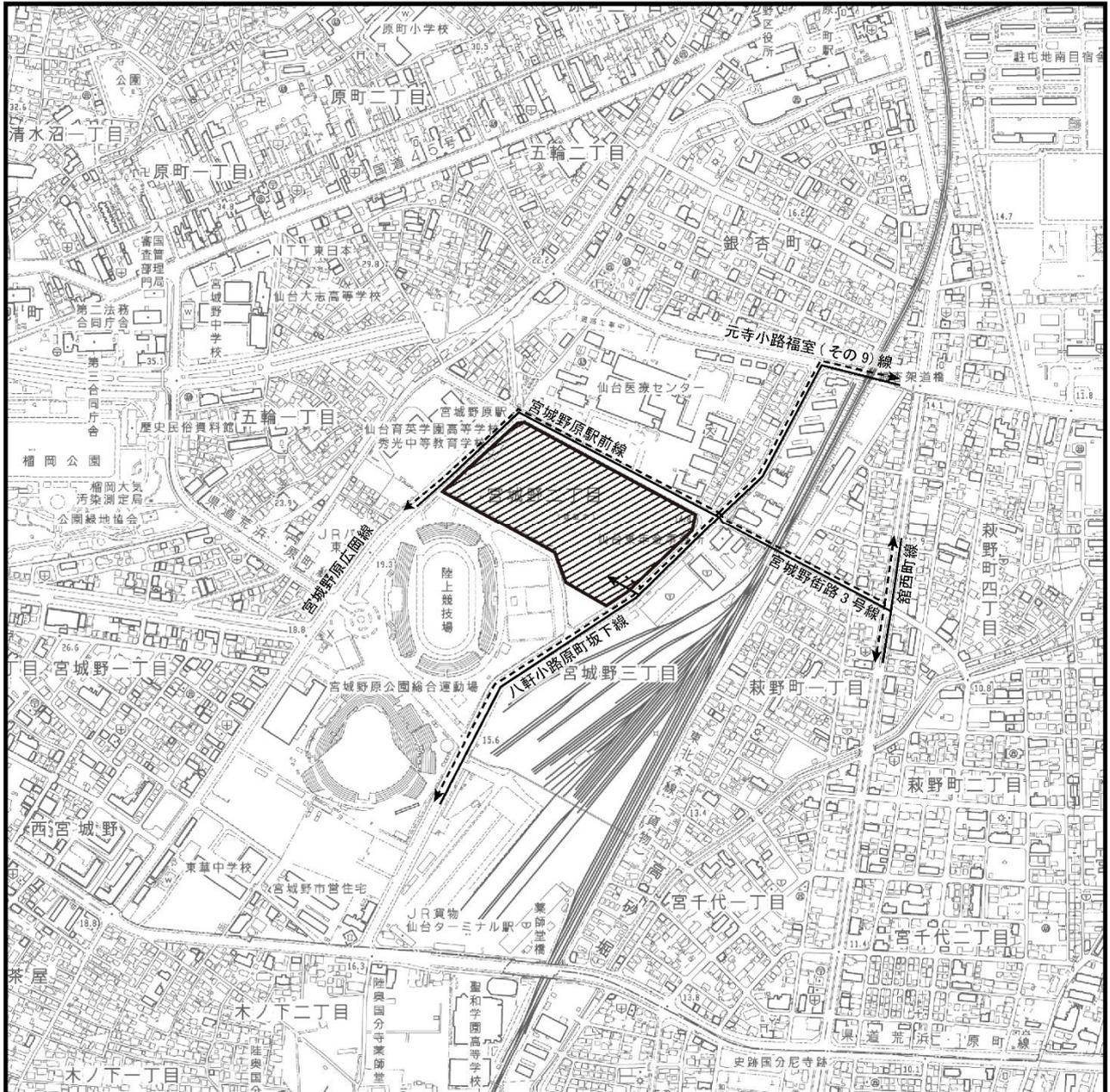
評価書において、1日の工事用車両の走行台数が最大となる時期は、工事着手後34ヶ月目で8,016台/日（大型車類2,016台/日、小型車類6,000台/日）と計画した。

実際の工事における1日の工事用車両の走行台数が最大となる時期は、評価書時とほぼ同時期となる工事着手後34～35ヶ月目であった。

工事用車両の走行ルートは、図1.6-2に示すとおり、対象事業計画地東側の1ヶ所から搬入・搬出するルートとした。

なお、工事用ゲートには、適宜交通誘導員等を配置し、一般車両の走行の妨げにならないように誘導した。また、工事用車両(資材運搬車両)には、本事業の工事関係車両であることを明示し、所在を明らかにした。

なお、工事用車両の運転者へは、走行ルートや運行時間等を周知させると共に、安全教育を徹底し、計画地外においての交通法規の遵守及び安全運転の実施を徹底させた。



凡 例

-  : 対象事業計画地
-  : 工事用車両走行ルート(流入)
-  : 工事用車両走行ルート(流出)

図 1.6-2 工事用車両の走行ルート図 (変更後)



S=1:10,000

