

市立病院移転新築事業

環境影響評価準備書に対する指摘事項への対応について

(平成 23 年 4 月 21 日現在)

平成 23 年 6 月

仙 台 市 立 病 院

目 次

1.	事業計画・全般的事項	1
2.	大気質	2
3.	騒音，振動，低周波音	2
4.	水質	2
5.	地下水汚染	3
6.	水象（地下水）	3
7.	地形・地質，地盤沈下	3
8.	電波障害，日照障害，風害	4
9.	植物，動物	4
10.	景観・自然とのふれあいの場	5
11.	廃棄物等	5
12.	温室効果ガス等	6

1. 事業計画・全般的事項

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	外壁の凸凹が多く、表面積を大きくする計画となっているのはなぜか。	将来の現地建替えを見込んだ配置及び建築面積の制約、病室には窓が必置であること、看護効率がよい患者数と必要な個室割合、病棟フロア中央のスタッフステーションから各病室への動線の短縮などの医療上の必要性や建築上の条件を考慮した結果、平面図で示した病棟の形状が望ましいと判断したものです。	
2	準備書 49 頁の省エネルギー対策方針について、建築に際しての配慮は複層ガラスについてしか記載がなく、屋根や壁の断熱については記述がない。建物の断熱性能についても記載されたい。	ご指摘の通り修正致しました。	別紙－1 参照
3	建物は少なくとも 30 年間使うことになっており、ランニングコストを下げるためにも建築の性能を上げる必要がある。示された複層ガラスの熱貫流率 2.6 というのは非常に大きい。ガラスと断熱材の仕様を確認し、その採用理由を示されたい。また、断熱性能の向上により冷暖房負荷がどの程度減少するのか、具体的な数値として示されたい。	コスト等を勘案の上、再度検討した結果、ご指摘にありました複層ガラスの空気層の厚さが 6 mm の部分につきましては、サッシの変更がない部分のものを 12 mm とすることで熱負荷を 0.3% 低減できる上、イニシャルコストの増額も少なく、ランニングコストの減により、12 年程度でコストが回収できる見込みであることが分かりました。そのため、複層ガラスの空気層の厚さは、サッシの変更が必要ない部分については、12 mm にする方向で検討致します。 その他につきましては、コスト面等から実施は困難と考えており、別紙により説明致します。	別紙－2 参照
4	限られた予算をどのように使えば最も効果的かという議論をするためにも、冷暖房負荷も含め、施設全体のエネルギー消費の構成を示されたい。	別紙のと通りのエネルギー消費構成となります。 なお、病院全体の消費エネルギー量は、既存同規模病院に比して少なくなるものと予測されます。	別紙－3 参照

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

2. 大気質

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

3. 騒音、振動、低周波音

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	準備書 387 頁について、工事用車両の騒音レベル LAeq と建設機械の L5 とを足しているの、合成に当たっては、ASJ モデルに基づいて LAeq で算出されたい。	建設機械の稼働時間は、8:00～12:00 及び 13:00～17:00 (休憩は 12:00～13:00) を想定していることから、評価時間 9 時間、作業時間 8 時間として再計算致しました。	別紙ー 4 参照

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

4. 水質

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	準備書 478～481 頁の内容について、現病院の平均値などを参考に、生活系なら BOD, SS, 酸・アルカリ系ならば pH など代表的な項目で汚濁負荷量と削減効果が分かるようフロー図を示されたい。	ご指摘のとおり修正致しました。	別紙ー 5 参照
2	上質水製造装置における余剰水の水質が示されていないので、汚染負荷源としての数値を示されたい。		
3	大きな施設であるので、下水処理場に掛ける負荷がどのくらいの位置づけにあるのか示されたい。	南蒲生浄化センターの平成 20 年度の処理量が 292,485 m ³ /日、新病院の想定排出量が 481.9 m ³ /日ですので、センターの処理量に占める割合は 0.165%となります。	

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

5. 地下水汚染

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

6. 水象（地下水）

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

7. 地形・地質、地盤沈下

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	液状化発生の可能性については、東北地方太平洋沖地震より小さな宮城県沖地震を想定して予測したとなっているが、問題ないか説明されたい。	予測に当たっては震度6弱程度を条件としておりますが、東北地方太平洋沖地震における太白区の震度が5強、周辺の青葉区、若林区の震度が6弱であったことから、妥当と考えます。	
2	土質調査結果を見る限り液状化しそうな地層は存在しないようだが、事業のエリアについて、東北地方太平洋沖地震で発生した液状化の状況を調査されたい。	ボーリング調査の結果、液状化の可能性はない地盤であることを確認しております。また、東北地方太平洋沖地震（4月7日の余震を含む。）後、現地踏査を行い、液状化した箇所は敷地内、近隣とも無いことを確認致しました。	

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

8. 電波障害, 日照阻害, 風害

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	風害の評価には樹木の影響（防風効果）が計算で組み込まれているのか。組み込まれているとすれば、これも市街地風環境予測のための流体数値解析ガイドブックの2.8節で解説されている方法を用いているのか説明されたい。	準備書 571 頁及び 573 頁に示すとおり、計画地周辺の工事完了後の状況は、多くの範囲で風環境評価尺度が下がって（風速が低くなって）おり、領域A（住宅地としての風環境）及び領域B（住宅地・市街地としての風環境）が多くを占めることから、準備書における風害のシミュレーションには、樹木の影響については組み込んでおりません。	
2	準備書 562 頁の基礎方程式中のレイノルズストレス（ τ_{ij} と書かれている項）は時間平均値であることが分かるように、また、式の下の記事中の乱流エネルギー k の定義式も時間平均値と分かるように記載されたい。	ご指摘のとおり修正致しました。	別紙－6 参照

9. 植物, 動物

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	樹種については、郷土種を選定するという説明だったが、必ずしも郷土種が使用されていない。参考とした仙台市の「ビオトープ復元・創造ガイドライン」が古いのではないか。樹種の選定理由を説明されたい。	第1回審査会でのご指摘及び委員へのヒアリング結果を踏まえ、修正致します。	別紙－7 参照
2	人間から見た際に美しくても、動物が寄ってこないものも多い。この植栽計画は動物の視点から見るとどうか。また、大年寺山には、コナラ、シデ、モミジ類、ハギ、広瀬川の河原にはヤナギ、オニグルミ、エノキ等があり、周辺との繋がりを意識して樹種を選定されたい。		

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

10. 景観・自然とのふれあいの場

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

11. 廃棄物等

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	説明では揚水量を適正にコントロールし余分に汲み上げないとのことだったが、準備書 652 頁の給排水フロー図では、井水の一部は下水に放流するとされている。下水に放流する理由を説明されたい。	上質水製造装置から排出する水は、製造過程で発生した濾過不純物等の洗浄水で、井水利用上必然的に発生するものであり、余剰となる水を汲み上げるものではありません。排出する水は雑用水として使用することも検討しましたが、井水よりも硬度成分が高くなることから使うことができず、下水に放流することと致しました。	
2	下水に放流する井水を汲み上げる井水に影響の生じない場所に還流できないのか、説明されたい。	逆浸透膜濾過による上質水製造後の排水の水質は、原水成分が凡そ 2.45 倍濃縮されたものと予想されますが、準備書 490 頁にある原水の砒素の濃度 0.004mg/L を 2.45 倍すると、0.0098mg/L となり、下水道への放流の基準である 0.1mg/L は大きく下回っていますが、地下水の環境基準である 0.01mg/L に極めて近くなる可能性があります。このため、地下に還流するのは不相当と判断したものです。	
3	上質水製造装置から排出される井水について下水処理費は掛からないのか、説明されたい。	雨水管に排水するので、掛かりません。	

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

12. 温室効果ガス等

1) 第1回審査会の指摘事項への対応(平成23年4月15日)

	指摘事項	対応方針	備考
1	変圧器、空調などの熱交換器の冷媒に温室効果ガスである SF6、フルオロハイドロカーボンを使っている場合、その封入、整備をする場合漏れる可能性がある。使用の有無を確認し、記載されたい。	変圧器には、SF6 は使用しません。 その他、冷媒や、極低温冷蔵庫を含む医療用冷蔵庫に温室効果ガスを使用しているものはありますが、別紙のとおり評価に反映はしないことと致します。	別紙－8 参照
2	-20℃以下の極低温冷蔵庫については、冷媒としてフロンガスを使っているため、有無を確認し、記載されたい。		
3	非常用発電機の燃料は何を使うのか。非常用発電機使用による温室効果ガスの発生についての記述を追加されたい。	非常用発電機燃料としての A 重油の使用を反映して別紙のとおり修正しました結果、二酸化炭素排出量の総量が 7,914t/年から、7,990t/年と 76t/年増加しました。単位面積当たりの排出量につきましても、0.001t/m ² ・年増加し、0.142t/m ² ・年となりました。	別紙－9 参照
4	丸い形の箇所は型枠の転用はできないのではないかと。	救急ステーションの研修室部分については、コンクリートではなく、鉄骨造りとなるため、型枠は使用しません。	
5	コージェネレーションシステムにより二酸化炭素発生量は現病院と比較して6%減となるとしているが、全体での排出量はどうか説明されたい。	単位面積当たりでは減少しますが、医療上の必要性等により建物の延床面積が現在よりも増加することから、全体の排出量は増加すると見込んでおります。	
6	コージェネレーションシステムを導入しても温室効果ガスの全体排出量は増加することだが、運転方法を工夫しても変わらないのか説明されたい。	コージェネレーションシステムの発電量は、準備書 666 頁表 8.18-14 にあるとおり、全体の 28.7%程度を想定しており、エネルギー効率を高めるため、常に最大能力で稼働することとしています。このため、同システムによる温室効果ガス削減効果は準備書におけるもので最大となります。なお、第1回審査会資料 3-1 でお示した数値化できなかった保全措置等によって、更なるエネルギー使用量の削減に努めてまいります。	

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応

	指摘事項	対応方針	備考
1	なし		

別紙－1 事業計画・全般的事項 (断熱性能について)

別紙－2 事業計画・全般的事項 (断熱性能と冷暖房負荷について)

別紙－3 事業計画・全般的事項 (新病院におけるエネルギー消費構成等について)

別紙－4 騒音 (工事中における合成騒音結果)

別紙－5 水質 (汚濁負荷量のフロー図)

別紙－6 風害 (基礎方程式の修正)

別紙－7 植物 (植栽配置図)

別紙－8 温室効果ガス等 (エネルギー由来以外の温室効果ガスについて)

別紙－9 温室効果ガス等 (非常用発電の温室効果ガス排出量について)

1.5.12. 省エネルギー対策方針

(1) 基本方針

国の省エネルギー指針、新・仙台市環境行動計画等に基づいて、地球環境や周辺環境への配慮、運用段階での省エネルギー・長寿命化等の実現を目指す。採用する技術、手法については仙台市の気候風土、建物用途や形状等を考慮した上で、特に下記 6 項目の視点から検討し、計画に反映させるよう努める。

- ・無駄の排除
- ・支障のない範囲の抑制
- ・建物・設備からのエネルギーロスの抑制
- ・機器・設備の効率向上
- ・排熱回収
- ・エネルギーの受給調整契約

(2) 建築に際しての配慮

計画建築物の建築に際しては、省エネルギーの観点から以下の点に配慮する。

- ・敷地内に緑地を確保し、周囲の緑地との連続性を持たせ、熱負荷の低減、ヒートアイランド現象の低減、都市気候の緩和等を図る。
- ・外壁や屋根等のペリメーターゾーンについては断熱性能を高め、気密性の高いサッシを用い、熱負荷の低減と内部結露の防止を図る。
- ・内装材には照明効率の向上と照明エネルギー削減のために明度の高い材料を用いる。
- ・病棟の配置は熱負荷の小さい南北面を主とし、外壁の開口部は、自然採光・通風に配慮した上で、日射遮蔽効果の高い庇や断熱性の高い複層ガラスを採用し、空調負荷の低減を図る(複層ガラス及び単層ガラスの熱的性能の比較は、表 1.5-9に示すとおりである)。

※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。

表 1.5-9 窓ガラス及び屋根・外壁の熱的性能の比較

部 位	種 類	仕 様	遮蔽係数 (SC 値)	日射熱取得率 (η 値)	熱貫流率 W/(m^2/K)
窓 ガ ラ ス	単層ガラス	FL6(7°ラインド°なし)	0.96	0.85	6.3
		FL6(7°ラインド°有り)(①)	0.53	0.47	5.0
	複層ガラス	Low-E6-A6-FL5(7°ラインド°なし)	0.66	0.58	2.6
		Low-E6-A6-FL5(7°ラインド°有り)(②)	0.41	0.36	2.3
	複層ガラスによる エネルギー削減効果 (①-②)/①*100	—	22.6%削減 (主に冷房 負荷)	23.4%削減 (主に冷房 負荷)	62%削減 (主に暖房 負荷)
外壁	鉄筋コンクリート	吹付硬質ポ リスチレンフォーム A 種 1×30mm	—	—	0.8
屋根		押出法ポ リスチレンフォーム 3 種 b×30 mm	—	—	0.7
		押出法ポ リスチレンフォーム 3 種 b×40 mm	—	—	0.6

資 料：国土交通省大臣官房官庁営繕部設備・環境課監修 建築設備設計基準
建築物の省エネルギー基準と計算の手引き 新築・増改築の計能基準 (PAL/CEC)
JIS 規格

遮 蔽 係 数：3mm 厚の透明板ガラスの遮蔽係数を「1」として、それより数値が小さいほど日射熱をよく遮るため、冷房負荷が小さいガラスといえる。

日射熱取得率：室内に取り込む太陽エネルギーの割合を指し、この数値が小さいほど日射熱を遮るため冷房負荷が小さいガラスといえる。

熱 貫 流 率：熱エネルギーが壁や窓ガラスを通して温度の高い空間から低い空間へ伝わる現象を熱貫流と呼び、そのときに熱の伝わりやすさを表す数値を指す。この数値が小さいほど、熱を逃がしにくく暖房負荷が小さいガラスといえる。

別紙－２ 事業計画・全般的事項(断熱性能と冷暖房負荷について)

1 配慮事項

- ① 外壁や屋根等のペリメータゾーンについて断熱性能を高め、気密性の高いサッシを用い、熱負荷の低減と内部結露の防止を図る。
- ② 外壁の開口部は日射遮蔽効果の高い庇や断熱性の高い複層ガラスを採用し、空調負荷の低減を図る。

2 現設計での対応状況

部位	種 類	仕 様	遮蔽係数 (SC 値)	熱貫流 率 (W/ m ² ・K)	住宅金融 公庫基準
窓 ガ ラス	複層ガラ ス	Low-E6-A6-FL5	ブラインド非使用	0.66	空気層 6mm
			ブラインド使用	0.41	
外壁	鉄筋コン クリート	吹付硬質ウレタンフォーム A 種 1 ×厚さ 30mm		0.8	断熱材厚 さ 30mm
屋根	鉄筋コン クリート	押出法ポリスチレンフォーム 3 種 b ×厚さ 40mm	—	0.6	断熱材厚 さ 35mm

- ① 本設計仕様は住宅金融公庫の鉄筋コンクリート造・地域Ⅲの基準に適合している。
- ② 本設計では CASBEE（建築環境総合性能評価システム）を採用し、建物の環境性能を総合的に評価することとしており、その中に建物外側の断熱・遮熱性能に関する評価として、外皮性能評価がある。
 - ・ 断熱性能の最高ランクレベル 5 は窓ガラスの熱貫流率で 3.0 W/m²・K 程度、外壁・屋根で 1.0 W/m²・K 程度と定められており、本設計ではそれを満たす性能を有しており、高水準にある。
 - ・ 遮熱性能は窓ガラスについて定められており、最高ランクレベル 5 は遮蔽係数 0.2 程度と定められている。これを満たすためには、高性能熱反射シルバー系（SS8, SS14）等のガラスを採用するか、外付けブラインド等の措置が必要となり、眺望に支障を生じたり、多大な費用を要するため今回はレベル 3（遮蔽係数 0.5 程度）としている。
- ③ 病室等の居室の窓には小庇を設け、夏期の日射は避けて冬期の日射は室内に受け入れ、空調負荷低減を図っている。
- ④ 屋上のうち、2～4 階の南側に緑地と 9 階の南側と東側に緑地を設けて断熱性能を高めており、屋上面積の緑化率は 12% である。さらに 9 階の南側と東側にはウッドデッキを設け、断熱性能を高めている。

3 窓ガラス・外壁・屋根仕様変更による省エネ効果の検討

- ・ 詳細は別紙省エネ対策についての検討書参照。
- ・ 建設費は起債で賄い、金利 1.7% で、当初 5 年間は利子のみ返済、6 年目以降 30 年目までは元利均等返済とするため、その利子分もイニシャルコストに加算する（以降同様）。

① 窓ガラス (G-c の場合)

部 位	種 類	仕 様		遮蔽係数 (SC 値)	熱貫流率 (W／ ㎡・K)
窓 ガ ラ ス	複層ガラス	Low-E6-A6-FL5	ブラインド非使用	0.66	2.6
			ブラインド使用	0.41	2.3
		Low-E6-A12-FL5	ブラインド非使用	0.65	1.8
			ブラインド使用	0.41	1.7
	空気層を増すことによる省エネ効果			ほぼ効果なし（主に冷房負荷）	26％削減（主に暖房負荷）

・ 空調負荷は 0.5%削減されるので、ランニングコストも同様に削減されるものと想定する。イニシャルコストの増加は 1,764 万円、ランニングコストの削減は 23 万円/年程度なので回収に 77 年必要と想定される。

② 外壁 (T-b の場合)

部位	種 類	仕 様	熱貫流率 (W/m ² ・K)
外壁	鉄筋コンクリート	吹付硬質ウレタンフォーム A 種 1 × 厚さ 30mm	0.8
		吹付硬質ウレタンフォーム A 種 1 × 厚さ 75mm	0.4
	断熱材を増すことによる省エネ効果		50%削減

・ 空調負荷は 1.5%削減されるので、ランニングコストも同様に削減されるものと想定する。イニシャルコストの増加は 2,434 万円、ランニングコストの削減は 69 万円/年程度なので回収に 36 年必要と想定される。

③ 屋根と外壁 (T-c の場合)

部位	種 類	仕 様	熱貫流率 (W/m ² ・K)
屋根	鉄筋コンクリート	押出法ポリスチレンフォーム 3 種 b × 厚さ 40mm	0.6
		押出法ポリスチレンフォーム 3 種 b × 厚さ 100mm	0.3
	断熱材を増すことによる省エネ効果		50%削減
外壁	鉄筋コンクリート	吹付硬質ウレタンフォーム A 種 1 × 30mm	0.8
		吹付硬質ウレタンフォーム A 種 1 × 75mm	0.4
	断熱材を増すことによる省エネ効果		50%削減

・ 空調負荷は 3.3%削減されるので、ランニングコストも同様に削減されるものと想定する。イニシャルコストの増加は 7,306 万円、ランニングコストの削減は 153 万円/年程度なので回収に 49 年必要と想定される。

4 今後の対応

窓サッシのうち、防音仕様以外の部分は全体の 54%でこの部分のみ空気層を 6mm から 12mm に変更するのが G-b の場合であり、イニシャルコスト増 143 万円、ランニングコストの削減は 12 万円/年程度なので回収は 12 年で可能と考えられる。居室の環境改善が図られ、ランニングコスト削減にも繋がることからこの方策の採用を検討する。

省エネ対策についての検討書

省エネ対策項目	ペアガラス			断熱材		
	G-a (原設計)	G-b	G-c	T-a (原設計)	T-b	T-c
便宜上の呼称						
仕様	Low-E6-A6-FL5 空気層6mm	Low-E6-A12-FL5(空気層12mm)とLow-E6-A6-FL5(空気層6mm)の併用 (T-3サッシを使用する部分については空気層厚さの変更なし)	Low-E6-A12-FL5 全て空気層12mm	屋上:PF t40(スタイロ) 壁:Fu t30(吹付)	屋上:PF t100(スタイロ) 壁:Fu t30(吹付)	屋上:PF t100(スタイロ) 壁:Fu t75(吹付)
省エネ効果等	ガラスサイズの都合上一部 ガラス厚さ6mmでない部分有	使用するガラス厚さは遮音性能 耐風圧強度により原設計と同じ	使用するガラス厚さは遮音性能 耐風圧強度により原設計と同じ	-	実施設計の仕様より屋上のスタイロを60mm増 加	実施設計の仕様より屋上のスタイロを60mm増 加、外壁の吹付厚2.5倍
仕様変更による変更点	-	建築 ・サッシの変更が伴わないように原設計のサッシのまま空気層12mmにできるところのみ12mmとする。	建築 ・現在遮音性能T-3を要する室など、防音合わせガラスを用いたサッシについては、サッシを100見込みにするが樹脂サッシを追加設置して二重サッシ(T-4等級で使用しているサッシ)とする必要がある。	-	建築 ・屋上のスタイロの使用量の増。	建築 ・屋上のスタイロの使用量の増。 ・壁の吹付材の使用量の増、外壁周りの室の内法面積の減。 ・外部用サッシの枠(鎖縁)見込み寸法の増。
コストの増又は減	-	建築 ・ガラス増額約¥145万 ・空調負荷を0.3%低減。 設備 ・ランニング1年あたり12.4万円程度減。 ・機器能力の削減には至らず、イニシャルは不変。 コスト回収 145/12.4 = 11.69 コスト回収に12年必要。	建築 ・ガラス増額約¥263万 ・防音合わせガラスを用いたサッシについては樹脂サッシを追加して断熱性能を確保(空気層は6mmのまま)する方を採用して¥1,501万 ・空調負荷を0.5%低減。 設備 ・ランニング1年あたり23万円程度減。 ・機器能力の削減には至らず、イニシャルは不変。 コスト回収 (263+1,501)/23 = 76.69 コスト回収に77年必要。	-	建築 ・屋上断熱材の増額約¥2,434万 ・空調負荷を1.5%低減。 設備 ・ランニング1年あたり69万円程度減 ・機器能力の削減には至らず、イニシャルは不変。 コスト回収 2,434/69 = 35.3 コスト回収に36年必要。	建築 ・屋上断熱材の増額約¥2,434万 ・壁の断熱吹付材の増額約¥3,950万 設備 ・ランニング1年あたり151万円程度減 ・機器能力の削減には至らず、イニシャルは不変。 コスト回収 (2,434+3,950)/151 = 48.4 コスト回収に49年必要。
備考	-	ペアガラスの総面積2759.40㎡、変更ガラス面積1481.00㎡にて、比率を分し、ガラス減額コスト、熱負荷低減率、ランニングコストを算出。	原設計ではT-3性能を出すのに、防音合わせガラスを用いており、そのまま空気層12mmにすると原設計のサッシでは溝幅が大きくなり対応できない為、100見込みのサッシに変更する場合、1ヶ所当たりのコストが約2倍になり、外観上サッシがそろわないなど意匠性にも問題があることから、樹脂サッシによる二重サッシによる断熱性能の向上を採用。	断熱材の仕様は 屋上断熱材(PF): 押出法ポリスチレンフォーム 3種b 外壁断熱材(Fu): 吹付硬質ウレタンフォーム A種1	-	壁面の断熱材の増加により、居室など外壁周りの居室の有効面積が小さくなる。G-c案と同様採用時には、10階ファンコイルユニットの機器能力削減が見込まれるが、機器の減額が66万円程度であり、コスト面には大きな影響はないものと想定される。

その他特記事項

○現設計は住宅金融公庫の鉄筋コンクリート造・地域Ⅲの基準(窓ガラスの空気層厚さ6mm、外壁の断熱材種類と厚さ30mm、屋根の断熱材種類と厚さ35mm)に適合しています。

○本設計においては、CASBEEの評価システムを用い、建物全体の総合的な環境影響評価を行っており、目標とする評価はB+、BEE値1.0以上と設定しております。(仙台市宮城編 CASBEE評価目標より)

○CASBEEにおける2.1.3 外皮性能 において、上記開口部、外壁部の熱貫流率についてはレベル5の性能を有しており、高水準にあると考えます。現設計の窓性能はレベル3であり、仮にレベル5を目指す、日射遮蔽係数0.2が必須となり、外付けブラインド等の措置を講じる必要がある為、採用を見送りました。

○窓の断熱性能をH-3に引き上げるには、断熱サッシを用いるか、二重サッシの使用が必須になり、コストの増額分があまりに大きいため比較対象より外しました。(1箇所に付き倍以上のコストになるとのこと(メーカー談))

○原設計における仕様は、省エネ対策について断熱性能以外にも、窓の小底や屋上緑化・ウッドデッキの設置を計画しています。

○建設費用は30年起債で賄うため、金利1.7%で借入れ後5年間据置き、30年間で元利金等償還を行うものとして計算しています。

１ 新病院におけるエネルギー消費構成と一般オフィスビルとの比較

新病院におけるエネルギー消費は、用途別に下表のとおり予測される。

エネルギー消費割合と比較（一次エネルギー）

	新病院	オフィスビル
熱源	28.3%	30.2%
熱搬送	16.4%	22.5%
給湯等	24.0%	0.9%
給排水	9.1%	0.8%
厨房等	7.8%	—
コンセント	6.8%	17.0%
照明	4.5%	19.6%
放射線機器・その他	3.2%	9.0%

※ 新病院における割合については、同規模病院における使用実績を、オフィスビルについては、(財)省エネルギーセンター「オフィスビルの省エネルギー」内の延床面積 40,000 m²～70,000 m²の統計を参考になっている。

以上により、新病院のエネルギー消費構成における空調（熱源）の割合は、28.3%と予測される。

２ 新病院におけるエネルギー消費量と他事例との比較

新病院における電気、ガス、重油の年間想定使用量を熱量(単位: MJ)換算すると、下表のとおりとなる。

新病院における熱量換算によるエネルギー総量

	年間使用量	換算値(MJ)	年間使用熱量(MJ)	面積(m ²)	MJ/m ² ・年
電気(kWh)	6,899,076	9.97(昼) 9.28(夜)	67,540,193	56,235.19	2,834
都市ガス(m ³)	1,926,404	46.046	88,703,199		
重油(kl)	80	39,100.00	3,128,000		
合計	—	—	159,371,391		

※ 換算値 電気、重油：資源エネルギー庁ホームページ「エネルギー使用量の簡易計算表」
都市ガス：仙台市ガス局の供給熱量

これを他事例と比較すると次のとおりである。

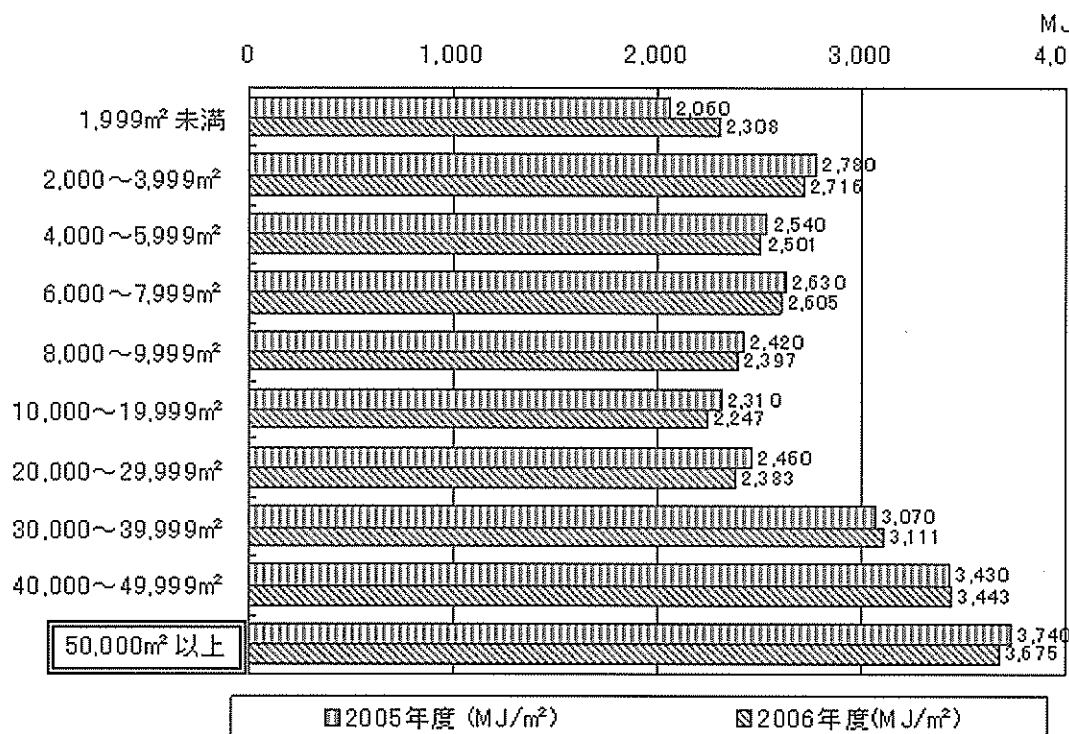
別紙－３（２） 事業計画・全般的事項（新病院におけるエネルギー消費構成等について）

省エネルギーセンターで省エネ診断を実施した病院の消費原単位

種別		延床面積 (㎡)	病床数	原単位 (MJ/㎡・年)
運営	大学病院	75,700	740	4,000
	公立病院	32,600	400	3,100
	私立病院	25,800	490	2,800
築年数	5年以下	32,700	410	3,500
	6～24年	34,500	460	3,200
	25年以上	50,900	580	2,700
性格	急性期対応型	41,400	490	3,300
	療養型	16,400	360	2,400
新病院		56,235	525	2,834

※ 出典：（財）省エネルギーセンター「病院の省エネルギー」

病院規模別にみた１平方メートル当たりエネルギー消費量原単位（2005年度、2006年度）



※ 出典：厚生労働省「病院における省エネルギー実施要領」H20.3

以上のとおり、新病院の年間エネルギー使用量は、既存の同規模病院の平均を１～２割程度下回るものと予測される。

(3) 工事に係る資材等の運搬及び重機の稼働による複合的な影響

工事に係る資材等の運搬及び重機の稼働による複合的な影響は、「8.2.2予測 (1)工事による影響(資材等の運搬)」及び「8.2.2予測 (2)工事による影響(重機の稼働)」の予測結果の合成により行った。

合成に係る予測地点(以下、合成予測地点)は、重機の稼働による影響が大きい計画地周辺の3地点(同地点)とし、表 8.2-26及び図 8.2-13に示すとおりである。

資材等の運搬及び重機の稼働に伴う騒音の合成結果は、表 8.2-27及び表 8.2-28に示すとおりである。

工事による影響の合成の結果、複数の環境影響要因を考慮した場合、合成予測値は63.0～71.7dBであり、地点A及び地点Cの2地点で環境基準値を超過すると予測された。なお、このうち地点Aについては、現況の騒音レベルで環境基準値を超過する地点である。また、地点Cについては、現況の騒音レベルで環境基準値を僅かに下回る状況であり、合成予測値は環境基準値を僅かに0.9dB超過すると予測された。なお、現況に対する工事中の騒音レベルの増加分(将来基礎交通量及び工事用車両走行による騒音レベルの増加分)は0.0～0.5dBであり、合成予測値はいずれの地点においても要請限度及び規制基準を満足する。

表 8.2-26 合成予測地点と合成に適用する予測結果

合成 予測地点番号	合成予測地点	合成に適用する予測結果	
		資材等の運搬の予測結果※1	重機の稼働の予測結果
A (計画地西側)	太白区 長町一丁目	地点3(太白区長町三丁目(市道 原町広岡(その2)線))	地点2(太白区長町一丁目(計画地西側))
B (計画地南側)	太白区 あすと長町一丁目	地点4(太白区郡山一丁目(国道4号あすと長町大通り線))	地点3(太白区あすと長町一丁目(計画地南側))
C (計画地北東側)	太白区 八本松一丁目	地点7(太白区八本松一丁目(国道4号(広瀬河畔通)))	地点4(太白区八本松一丁目(計画地北東側))

※1：資材等の運搬の予測結果は、道路境界における予測結果であり、合成予測地点と異なるが、工事による影響が最大となるよう道路境界における予測結果を用いた

表 8.2-27 工事中の騒音レベルの合成予測結果

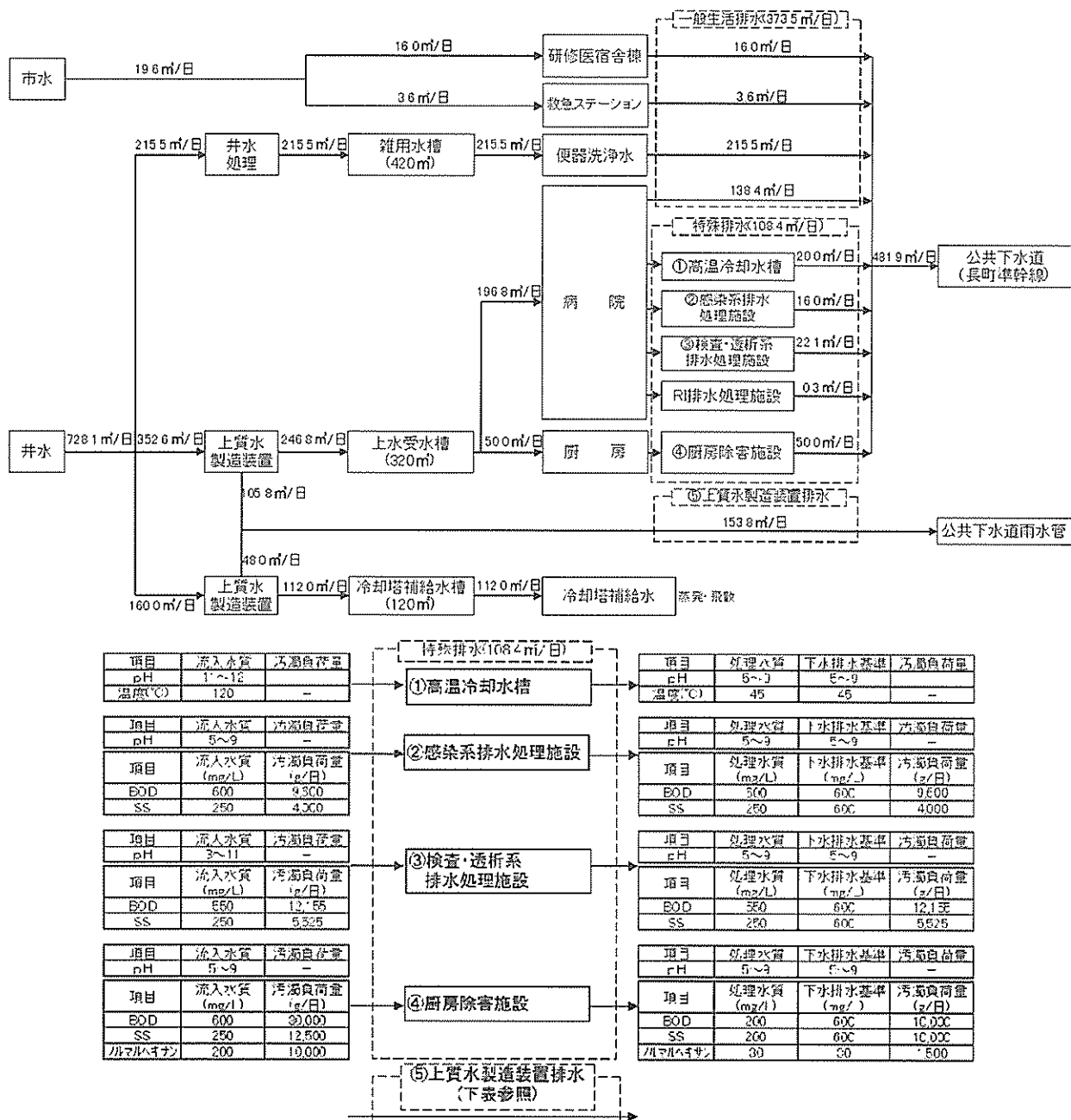
合成予測 地点番号	予測 高さ	資材等の運搬の 予測結果※1				重機の稼働の 予測結果※2	合成値 (dB)
		現況の等価 騒音レベル L_{Aeq} ①(dB)	将来基礎交通による騒音レベル増加分 ΔL_1 ②(dB)	工事用車両の走行に伴う騒音レベル増加分 ΔL_2 ③(dB)	工事中の等価騒音レベル L_{Aeq} ④= ①+②+③ (dB)	建設作業 騒音レベル L_{Aeq} ⑤(dB)	
A	1.2	71.4	0.1	0.1	71.6	56.2	71.7
	4.2	71.0	0.1	0.1	71.2	59.6	71.5
B	1.2	60.2	0.3	0.2	60.7	59.1	63.0
	4.2	60.1	0.3	0.2	60.6	65.4	66.6
C	1.2	69.2	0.2	0.1	69.5	59.1	69.9
	4.2	68.7	0.3	0.2	69.2	65.4	70.7

※1：時間の区分は、昼間(6:00～22:00)を示す。

※2：重機の稼働は、評価時間を9時間(8:00～17:00)、作業時間を8時間(8:00～12:00,13:00～17:00)とした。

別紙－５ 水質（汚濁負荷量のフロー図：準備書 p481）

また、関係機関と協議の上、上記のと通りの排水管理を行うことから、水の汚れによる院外への影響は小さいと予測される。



※フロー図に記載の各流量は設計値を示す。

図 8.5-1 給排水フロー図

基礎方程式は、以下のとおりとなる(添え字の $i, j (=1, 2, 3)$ は座標 x, y, z 方向を示す)。

質量保存式 (連続の式)

$$\frac{\partial U_i}{\partial x_i} = 0$$

運動方程式 (Navier - Stokes の式)

$$\frac{\partial U_i}{\partial t} + U_j \frac{\partial U_i}{\partial x_j} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left((\nu_l + \nu_t) \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - \langle u_i u_j \rangle \right)$$

k 方程式

$$\frac{\partial k}{\partial t} + U_i \frac{\partial k}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\left(\frac{\nu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) - \langle u_i u_j \rangle \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - \varepsilon$$

ε 方程式

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + U_i \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\left(\frac{\nu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} \right) - C_1 \frac{\varepsilon}{k} \langle u_i u_j \rangle \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - C_2 \frac{\varepsilon^2}{k}$$

x_i	:	座標成分 $x_1=x, x_2=y, x_3=z$
u_i	:	変動流速成分
U_i	:	平均流速成分
$\langle u_i u_j \rangle$:	$u_i u_j$ の時間平均値
ρ	:	流体の密度
p	:	圧力
t	:	時間
ν_l	:	動粘性係数
ν_t	:	乱流動粘性係数
k	:	乱流エネルギー $= \langle u_i u_i \rangle / 2$
ε	:	粘性散逸率 $= \nu_l \frac{\partial u_i}{\partial x_j} \frac{\partial u_i}{\partial x_j}$

ここで、 $\nu_t = C_\mu k^2 / \varepsilon$ の関係がある。また以下の項は k - ε モデルにおいて一般的に用いられている実験値を用いた。

$$C_1 = 1.44, C_2 = 1.92, \sigma_k = 1.0, \sigma_\varepsilon = 1.3$$

[illegible]

(4) 供用による影響(施設の稼働(病院))

ア 予測内容

施設の稼働(病院)に伴い発生する以下の二酸化炭素の排出量とした。

①エネルギー起源二酸化炭素の排出量

②医療活動に伴い使用される笑気ガス(一酸化二窒素)の二酸化炭素換算の排出量

なお、温室効果ガスの使用が想定される機器等については、表 8.17-8に示すとおりであり、予測内容に反映していない。

表 8.17-8 冷媒等に温室効果ガスの使用が想定される機器

機器等	反映しない理由
変圧器	SF6 の変圧器は使用しない。
冷温水発生器	冷媒は水、吸収液は臭化リチウムを使用する予定であり、温暖化効果ガスは発生しない。
空冷チラー、 パッケージエアコン	ハイドロフルオロカーボン R410a, R407c を使用する予定であるが、フロン回収破壊法において、みだりに大気中に放出してはならない旨定められており、各メーカーとも漏洩させない方法を開発していることから、設置・点検の際に漏洩させることはないものである。
プレハブ冷蔵庫	ハイドロフルオロカーボン R404a を使用する予定であるが、フロン回収破壊法において、みだりに大気中に放出してはならない旨定められており、各メーカーとも漏洩させない方法を開発していることから、設置・点検の際に漏洩させることはないものである。
医療用冷蔵庫	医療用冷蔵庫は、ノンフロンなものからハイドロフルオロカーボン R134, R407, また、ハイドロクロロフルオロカーボン R412a を使用したものなど、冷媒はメーカーによって異なるが、院内でのガス封入や放出を行うことはなく、封入済みのものを購入し、廃棄する場合はフロン回収破壊法に基づいて処分することとなる。

イ 予測地域及び予測地点

予測地域及び予測地点は、計画地内とした。

ウ 予測時期

予測時期は、病院が定常の稼働状態となる時期として、開院 1 年後(平成 27 年)とした。

エ 予測方法

① エネルギー起源二酸化炭素の排出量

本事業で供用後に定常状態で使用するエネルギーの種類は都市ガス及び電気である。

都市ガスの使用に伴う二酸化炭素排出量の予測方法は、次式により算出する方法とした。

$$CO_2 \text{ 排出量}(tCO_2) = \text{都市ガス使用量}(m^3) \times \text{単位使用量あたりの排出量}(tCO_2/m^3)$$

電気の使用に伴う二酸化炭素排出量の予測方法は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」(平成 22 年 9 月、環境省経済産業省)に基づき、次式により算出する方法とした。

$$CO_2 \text{ 排出量}(tCO_2) = \text{電気使用量}(kWh) \times \text{単位使用量あたりの排出量}(tCO_2/kWh)$$

② 笑気ガス(一酸化二窒素)の二酸化炭素換算の排出量

予測方法は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」(平成 22 年 9 月、環境省経済産業省)に基づき、次式により算出する方法とした。

$$\text{温室効果ガス排出量}(tCO_2) = \text{温室効果ガス排出量}(t \text{ ガス}) \times \text{地球温暖化係数}$$

カ 予測結果

① エネルギー起源二酸化炭素の排出量

エネルギー起源の二酸化炭素の排出量は、表 8.17-18に示すとおりであり、7,990tCO₂/年（0.142tCO₂/m²・年）と予測される。また、表 8.17-18には参考として、現病院の平成 21 年度エネルギー使用実績に基づく値（参考①）、現病院と同様の設備で新病院を建設した場合の予測値（参考②）、現病院の平成 16 年度エネルギー使用実績に基づく値（参考③）を示す。

本事業のエネルギー起源の二酸化炭素の排出量は、現病院より施設規模（延床面積等）が大きくなるため、二酸化炭素排出量も大きくなると予測されるが、単位面積あたりの二酸化炭素排出量は、現病院の平成 21 年度実績（参考①）に比べ約 5.3%、現病院の平成 16 年度実績（参考③）に比べ約 12.3%減少すると予測される。

また、現病院と同様の設備で新病院を建設した場合（参考②）に比べ、二酸化炭素排出量は約 673tCO₂/年程度削減されると予測される。

表 8.17-18 エネルギー起源の二酸化炭素排出量の予測結果

	エネルギーの種類	エネルギー使用量	単位発熱量	排出係数 (tC/GJ)	単位使用量 あたりの排出量	CO ₂ 排出量 (tCO ₂ /年)	延床面積 (m ²)	単位面積あたりの CO ₂ 排出量 (tCO ₂ /m ² ・年)
本事業	都市ガス	1,926 千 Nm ³ /年	—	—	2.36tCO ₂ /千 m ³	4,545		
	電気	6,899 千 kWh/年	—	—	0.468tCO ₂ /千 kWh	3,229		
	重油	80 kL/年	39GJ/kL	0.0189	—	216		
	合計	—	—	—	—	7,990	56,235.19	0.142
【参考①】 現病院 (H21 実績)	都市ガス	1,229 千 Nm ³ /年	—	—	2.36tCO ₂ /千 m ³	2,901		
	電気	7,649 千 kWh/年	—	—	0.468tCO ₂ /千 kWh	3,580		
	重油	68 kL/年	39GJ/kL	0.0189	—	184		
	合計	—	—	—	—	6,665	44,447	0.150
【参考②】 現病院と同様の 設備で新病院を 建設した場合	都市ガス	1,660 千 Nm ³ /年	—	—	2.36tCO ₂ /千 m ³	3,918		
	電気	9,678 千 kWh/年	—	—	0.468tCO ₂ /千 kWh	4,529		
	重油	80 kL/年	39GJ/kL	0.0189	—	216		
	合計	—	—	—	—	8,663	56,235.19	0.154
【参考③】 現病院 (H16 実績)	都市ガス	1,397 千 Nm ³ /年	—	—	2.36tCO ₂ /千 m ³	3,298		
	電気	8,108 千 kWh/年	—	—	0.468tCO ₂ /千 kWh	3,795		
	重油	36 kL/年	39GJ/kL	0.0189	—	96		
	合計	—	—	—	—	7,189	44,447	0.162

表 8.17-19には、表 8.17-18に示す単位面積あたりの CO₂ 排出量から、本事業及び現病院の平成 21 年度実績（参考①）について原油換算のエネルギー消費原単位を算出した結果を示す。

本事業による原油換算のエネルギー消費原単位が、0.0542kL/m²・年に対し、現病院の平成 21 年度実績（参考①）0.0573 kL/m²・年となり、原油換算のエネルギー消費原単位は 5.4%程度削減が図られる。

表 8.17-19原油換算エネルギー使用量

	単位面積当たりの CO ₂ 排出量※ ₁ ①(tCO ₂ /m ² ・年)	単位発熱量※ ₂ ②(GJ/kL)	排出係数※ ₂ ③(tC/GJ)	原油換算エネルギー消費原単位 ①/(②×③)×12/44(kL/m ² ・年)
本事業	0.142	38.2	0.0187	0.0542
【参考①】 現病院(H21 実績)	0.150	38.2	0.0187	0.0573

※₁：表 8.17-18の値

※₂：出典：「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成 22 年 9 月、環境省経済産業省）

② 笑気ガス（一酸化二窒素）の二酸化炭素換算の排出量

笑気ガス（一酸化二窒素）の二酸化炭素換算の排出量は、表 8.17-21に示すとおり 57tCO₂/年と予測される。

表 8.17-21 笑気ガス（一酸化二窒素）の二酸化炭素換算排出量の予測結果

温室効果ガス	地球温暖化係数	使用量	二酸化炭素換算排出量
一酸化二窒素	310	0.185t/年	57 tCO ₂ /年

③ 施設の稼働（病院）に伴う二酸化窒素の排出量

施設の稼働（病院）に伴う二酸化窒素の排出量は、表 8.17-22に示すとおり 8,047tCO₂/年と予測される。

表 8.17-22 施設の稼働（病院）に伴う二酸化炭素排出量の予測結果

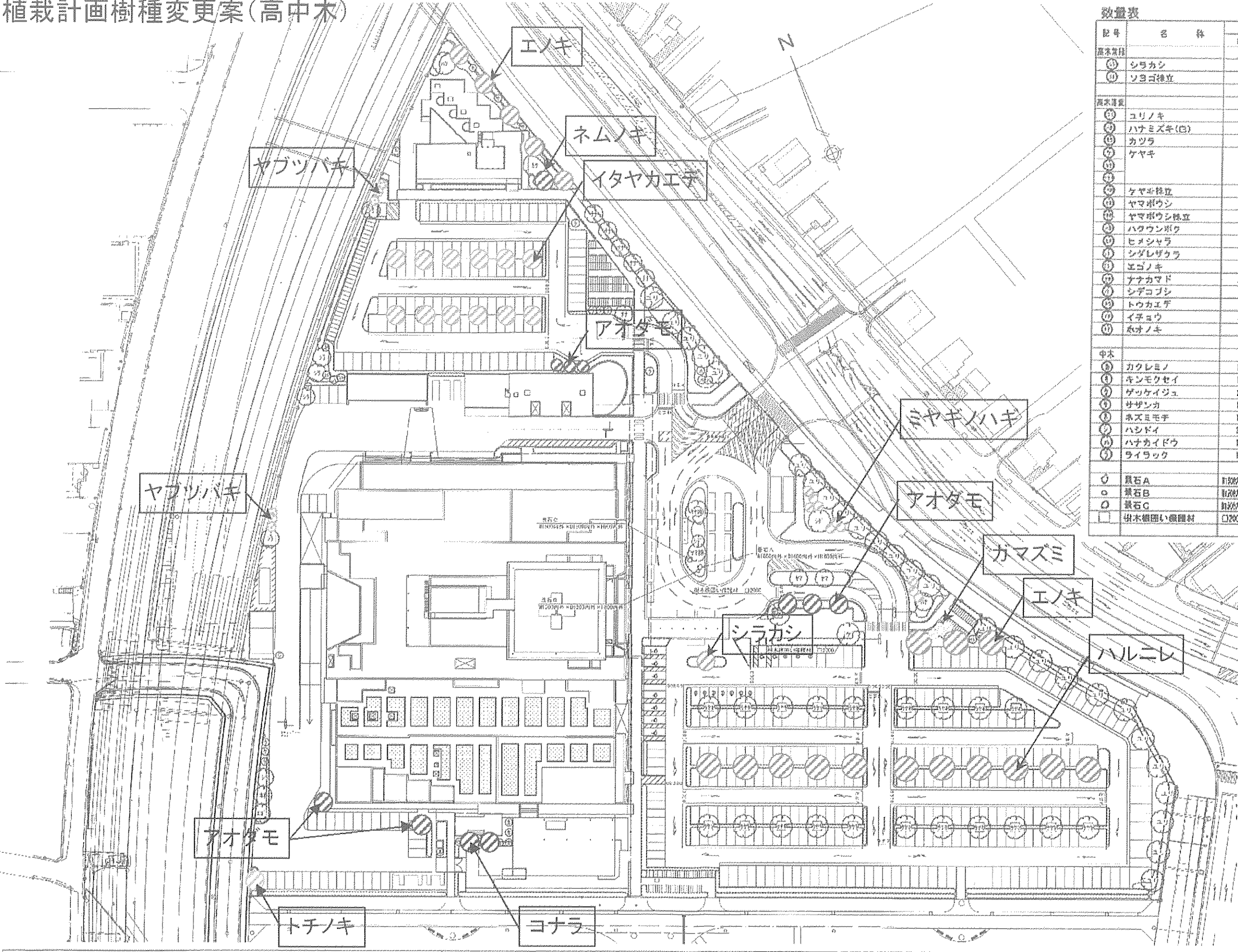
予測内容	二酸化炭素排出量(tCO ₂ /年)
①エネルギー起源二酸化炭素の排出量	7,990
②笑気ガス（一酸化二窒素）の二酸化炭素換算の排出量	57
合 計	8,047

植栽計画樹種変更案(高中木)

別紙 7(1)

数量表

記号	名 称	形 状 寸 法			数量	単位	備 考
		H	G	W			
高木常緑							
④	シラカシ	3.0	0.12	0.7	6	本	ハツ根(特)
⑩	ソコゴ様立	2.5	-	-	3	本	ハツ根(特)
高木落葉							
③	ユリノキ	3.0	0.10	0.8	20	本	ハツ根(特)
④	ハナミズキ(白)	2.5	0.10	0.6	1	本	ハツ根(特)
⑤	カツラ	3.0	0.10	0.8	1	本	ハツ根(特)
⑥	ケヤキ	3.0	0.15	1.2	2	本	二脚鳥根添柱
⑦					3	本	ハツ根(特)
⑧					3	本	地下支柱
⑨	ケヤキ様立	5.0	0.40	1.8	1	本	ハツ根(丸太)
⑪	ヤマボウシ	3.0	0.15	1.5	5	本	ハツ根(特)
⑫	ヤマボウシ様立	3.5	0.21	-	1	本	ハツ根(丸太)
⑬	ハクウンボク	3.0	0.12	0.7	1	本	ハツ根(特)
⑭	ヒメシヤラ	3.0	0.12	0.6	7	本	ハツ根(特)
⑮	シダレザウラ	3.0	0.12	0.8	1	本	ハツ根(特)
⑯	エゴノキ	3.0	0.12	0.8	2	本	ハツ根(特)
⑰	ナナカマド	3.0	0.12	0.7	6	本	二脚鳥根添柱
⑱	シデコブシ	3.0	0.12	1.0	1	本	ハツ根(特)
⑲	トウカエデ	3.0	0.10	0.8	12	本	地下支柱
⑳	イチョウ	3.0	0.12	0.8	1	本	ハツ根(特)
㉑	ホオノキ	1.0	-	-	1	本	添え柱(特)支柱
中木							
㉒	カクレミノ	1.5	-	0.5	9	本	添え柱(特)支柱
㉓	キンモクセイ	1.5	-	0.4	3	本	添え柱(特)支柱
㉔	ゲッケイジュ	1.5	-	0.2	6	本	添え柱(特)支柱
㉕	サザンカ	1.5	-	0.3	4	本	添え柱(特)支柱
㉖	ホズミモチ	1.5	-	0.4	6	本	添え柱(特)支柱
㉗	ハシドイ	2.5	-	0.4	2	本	添え柱(特)支柱
㉘	ハナカイドウ	1.5	-	0.4	14	本	添え柱(特)支柱
㉙	ライラック	1.5	-	0.5	3	本	添え柱(特)支柱
○	景石A	約200cm×約150cm×約100cm			1	基	花崗岩
○	景石B	約150cm×約100cm×約80cm			1	基	花崗岩
○	景石C	約100cm×約80cm×約50cm			1	基	花崗岩
□	樹木根回り保護材	□2000			2	基	鉄板製



数量表

低木・地被						
	サツキツツジ	0.3	-	0.4	1.039	本 5本/m ²
	ヒサカキ	0.3	-	0.3	810	本 5本/m ²
	リュウキュウツツジ	0.4	-	0.3	2.070	本 5本/m ²
	ドウダンツツジ	0.6	-	0.3	1.465	本 5本/m ²
	ミツバツツジ	0.8	-	0.3	195	本 5本/m ²
	ヒサカキ生垣	1.5	-	0.3	108	本 2.0本/m 生垣支柱
	アスナロ生垣	1.5	-	0.2	96	本 2.0本/m 生垣支柱
地被						
	アオイハート・ジョーナー	10.2	コンクリート	12.0	1,408	pot 9pot/m ²
	アイリヤプラン	3.5	コンクリート	10.5	828	pot 25pot/m ²
	コクテナシ	10.3	コンクリート	12.0	1,050	pot 9pot/m ²
	コグマザサ	8.5	コンクリート	10.5	2,273	pot 25pot/m ²
	タマリユウ	5.5	コンクリート	7.5	5,882	pot 14pot/m ²
	マツハダケ	3.5	コンクリート	9.0	1,398	pot 25pot/m ²
	アオイハート・ジョーナー	1.0	コンクリート	3.0	230	pot 1pot/m ²
	雑草	ノシバ	100%	雑草	921.5	m ²

