

8.9 温室効果ガス等

8.9.1 現況調査

現況調査は実施しない。

8.9.2 予測及び評価の結果

1) 工事による影響（資材等の運搬）

(1) 予測内容及び予測方法

予測内容及び予測方法を表 8.9-1 に示す。

表 8.9-1 予測内容及び予測方法（温室効果ガス等：工事による影響）

予測内容	予測方法
・資材等の運搬、重機の稼働、建築物の建築に係る二酸化炭素排出量	・想定される工事用車両及び建設機械の燃料使用量から、二酸化炭素排出量を推定した。 ・また、間接的な排出 [※] として、コンクリート材料であるセメント使用量から、二酸化炭素排出量を算定した。

※ セメント工場等におけるセメント製造過程で排出されるものであり工事中の直接的な排出ではない。

a) 計算式

(a) 工事用車両及び建設機械の燃料の使用

$$\begin{aligned} [\text{CO}_2 \text{ 排出量}] &= [\text{工事用車両（又は建設機械）に係る燃料使用量（表 8.9-2）}] \\ &\quad \times [\text{燃料別単位発熱量（表 8.9-3）}] \times [\text{排出係数（表 8.9-3）}] \\ &\quad \times (44/12) \end{aligned}$$

(b) セメントの使用

$$[\text{CO}_2 \text{ 排出量}] = [\text{コンクリート使用量（表 8.9-4）}] \times [\text{排出係数（表 8.9-4）}]$$

ここに、

$$\begin{aligned} [\text{コンクリート使用量}] &= [\text{セメント使用量（表 8.9-4）}] \\ &\quad \div [\text{コンクリート単位体積当たりセメント使用量（表 8.9-4）}] \end{aligned}$$

b) 予測条件

(a) 工事用車両及び建設機械の燃料の使用

表 8.9-2 工事期間中における工事用車両及び建設機械の燃料使用見込み量

	工事用車両 (L/全工事期間)	建設機械 (L/全工事期間)
燃料使用量（軽油）	1,344,000	230,000

※ 作業者の通勤用車両については現段階での想定が困難であり、対象に含めていない。

表 8.9-3 燃料の単位発熱量及び排出係数等（工事中/供用時：共通）

対象	軽油※		ガソリン※	
	単位発熱量 (GJ/L)	排出係数 (tC/GJ)	単位発熱量 (GJ/L)	排出係数 (tC/GJ)
工事用車両、建設機械 事業関係車両	0.0377	0.0187	0.0346	0.0183

出典：

・GHG 算定・報告・公表制度 算定方法・排出係数一覧 <https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc>

※ 軽油は、工事用車両、建設機械、事業関係車両のうち通勤用車両を除くものに適用、ガソリンは事業関係車両（通勤用）に適用。

(b) セメントの使用

表 8.9-4 工事期間中におけるセメント使用量等の見込み量

対象	セメント使用量	コンクリート使用量※	排出係数
セメントの使用	16,000 t	45,714 m ³	270 kgCO ₂ /m ³

※ コンクリート使用量は、出典①より [コンクリート単位体積当たりセメント使用量] = 350kg/m³として計算した。

出典：

①「低炭素型コンクリートの普及促進に向けて」（日本建設業連合会）

(2) 予測地域等

予測地域は、計画地とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、工事期間全体（2023年4月～2024年8月）とした。

(4) 予測結果

全工事期間を通じたエネルギー使用量及び温室効果ガス排出量等の予測結果を表 8.9-5 に示す。

全工事期間を通じたエネルギー使用量は 59,340 GJ (16,483 千 kWh)、温室効果ガス排出量は 16,412 tCO₂ である。建築物の建築（セメントの使用）に伴う間接的な排出量が、温室効果ガス排出量が全体の 75%を占める※。

※ 「建設事業における CO₂排出量に関する検討」(土木技術資料平成 18 年 12 月号、(一財) 土木研究センター) によれば、土木工事に伴う CO₂排出量の内訳のうち建設材料由来が 7 割以上であると試算されている。本工事でも、間接的な排出量も含めると、セメントをはじめとする建設材料に由来する二酸化炭素排出量が多いことが示唆される。

表 8.9-5 温室効果ガス排出量等の予測結果 (工事中)

区分 (環境影響要因)	エネルギー使用量 (GJ/全工事期間) [千 kWh/全工事期間]※	温室効果ガス排出量 (tCO ₂ /全工事期間)
資材等の運搬	50,669 [14,075]	3,474
重機の稼働	8,671 [2,409]	595
建築物の建築 (セメントの使用)	—	12,343
計	59,340 [16,483]	16,412

※ 日常的に使用されることが多い kWh 単位でも参考的に表示した。なお、端数処理の関係で合計値が合わない場合がある。

(5) 環境の保全及び創造のための措置

環境の保全及び創造のための措置を以下に示す。なお、これらの一部には、事業計画検討の段階における環境への配慮事項であり、予測条件として考慮したものも含まれる。

- ・ 資材運搬等の車両による搬出入について、計画的かつ効率的な運行管理に努める。
- ・ 計画的かつ効率的な工事計画を検討し、建設機械を効率的に運用する。
- ・ 資材運搬等の車両や建設機械のアイドリングストップを徹底する。
- ・ 資材運搬等の車両や建設機械の整備、点検を徹底する。
- ・ セメントを効率よく使用するためのセメント使用量の管理を行うとともに、補修等で使用するセメント量を低減するため精度の高い躯体を築造する。

(6) 評価

a) 回避・低減に係る評価

(a) 評価方法

予測結果及び環境保全措置の検討結果を踏まえ、エネルギーの有効利用や削減対策等により、工事による温室効果ガスの排出が実行可能な範囲で回避・低減が図られているか否かを判断した。

(b) 評価結果

工事においては「(5) 環境の保全及び創造のための措置」に示すように、工事用車両や建設機械の効率的な運用を図ることで、工事で使用するエネルギー使用量の削減に努めることとしている。これらの他、燃料に添加することで燃費向上が期待できる燃焼促進添加剤の使用等、エネルギー削減の取組を検討・実施する予定である。

以上のことから、工事における温室効果ガス等の影響は、実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価する。

b) 目標や基準等との整合性に係る評価

(a) 評価方法

予測結果が表 8.9-6 に示す基準等との整合が図られているかを評価した。

表 8.9-6 整合を図る基準等（温室効果ガス等）

・「杜の都環境プラン 仙台市環境基本計画 2021-2030」の「事業者に期待される役割と行動の指針」における温室効果ガス削減に関する事項のうち、工事中の取組に該当するもの

(b) 評価結果

整合を図るべき基準（表 8.9-6）である「事業者に期待される役割と行動の指針」に関連し、工事において実施する温室効果ガス等の削減に関する取組を表 8.9-7 に示す。なお、ここで示す取組以外にも、工事の実施状況や社会情勢等を踏まえ、実施可能な取組を検討・実施していくこととする。

以上のことから、目標や基準等との整合が図られているものと評価する。

表 8.9-7 温室効果削減に係る取組（指針に挙げられる項目に関連するもの）

区分※	温室効果ガス削減に係る取組※
ア 事業所内	・従業員各自が、環境への取組がコスト削減等につながることを認識し、省エネを徹底する（現場事務所等）。 ・工事記録等のデジタル化の推進による業務効率化を図り、エネルギー使用量の削減に努める。
ウ 交通利用時や 運送・配送時	・工事用車両や建設機械のアイドリングストップを徹底する。

※ 「区分」は、整合を図るべき基準（事業者に期待される役割と行動の指針）に準じた。また、「温室効果ガス削減に係る取組」は、指針に挙げられている例に近いものを示した。

2) 供用による影響（施設の稼働、資材・製品・人等の運搬・輸送）

(1) 予測内容及び予測方法

予測内容及び予測の考え方を表 8.9-8 に示す。

表 8.9-8 予測内容及び予測の考え方（温室効果ガス等：供用による影響）

予測内容	予測方法
①施設の稼働に係る二酸化炭素排出量等	<ul style="list-style-type: none"> ・他地域で展開する同種の施設（DC：ディストリビューションセンター※1）におけるエネルギー使用量実績値を基に、規模の違いを踏まえて、本施設のエネルギー使用量を推計し、二酸化炭素排出量を推計した。 ・また、空調機器で使用されるフロン類等の漏洩量に起因する二酸化炭素排出量を定性的に推計※2した。
②製品等の運搬に係る二酸化炭素排出量	<ul style="list-style-type: none"> ・想定される事業関係車両の燃料使用量から、二酸化炭素排出量を推定した。
③太陽光パネルによる発電量	<ul style="list-style-type: none"> ・想定される太陽光パネルの設備容量から、「公共・産業用太陽光発電システム手引書」（太陽光発電協会、2013年4月）に示される年間予想発電量の算定式を用いて、発電量を推定した。

※1 在庫型物流センターとも言われ、在庫を保管・管理し、店・方面別に仕分けし納品する役目をもつ施設である。

※2 フロン類等に起因する排出量については、冷媒使用機器の諸元（数量、仕様等）が未確定であるため定性的な予測とし、諸元が明らかとなる事後調査段階で定量的な予測を行う。もしくは、冷媒漏洩量はフロン排出抑制法に基づき把握することとなっているため、事後調査において漏洩量の実績値を把握する（→「第11章 事後調査計画」参照）。

a) 計算式

(a) 施設の稼働に係る二酸化炭素排出量

①他人から供給された電気の使用

$$[\text{年間 CO}_2 \text{ 排出量}] = [\text{施設稼働に係る年間電気使用量 (表 8.9-9)}] \\ \times [\text{単位使用量当たり排出量 (表 8.9-10)}]$$

②燃料の使用

$$[\text{年間 CO}_2 \text{ 排出量}] = [\text{施設稼働に係る年間燃料使用量 (表 8.9-9)}] \\ \times [\text{燃料別単位発熱量 (表 8.9-10)}] \times [\text{排出係数 (表 8.9-10)}] \\ \times (44/12)$$

(b) 製品等の運搬に係る二酸化炭素排出量

$$[\text{年間 CO}_2 \text{ 排出量}] = [\text{事業関係車両に係る年間燃料使用量 (表 8.9-11)}] \\ \times [\text{燃料別単位発熱量 (前出表 8.9-3)}] \times [\text{排出係数 (前出表 8.9-3)}] \\ \times (44/12)$$

(c) 太陽光パネルによる発電量

$$E_p = H \times K \times P \times 365 \div G_s$$

[記号]

E_p	: 年間予想発電量 [kWh/年]
H	: 接地面の日射量 ^{※1} [kWh/m ² /日] (=3.85)
P	: システム容量 [kW] (=1,000)
K	: 損失係数 (=0.73 ^{※2})
G_s	: 標準試験条件における日射強度 [kW/m ²] (=1)

※1 日射量は、「公共・産業用太陽光発電システム手引書」（太陽光発電協会、2013年4月）より「宮城県仙台市」の値を適用。

※2 発電セルの温度上昇による損失、パワーコンディショナによる損失、配線や受光面の汚れに起因する損失等が含まれる。

b) 予測条件

表 8.9-9 エネルギー使用量（施設の稼働）

対象施設	電気 (kWh/年)		都市ガス (m ³ /年)
	マテハン [※] 機器	左記以外	ガス機器
仙台 DC	2,159,539	3,408,640	5,917

※ 「マテリアル・ハンドリング」の略。荷役作業の省力化・自動化・効率化のための機械や設備全般を指す。

表 8.9-10 単位発電量及び排出係数等（施設の稼働）

対象施設	電気	都市ガス	
	単位使用量当たり排出量 (tCO ₂ /kWh)	単位発電量 (GJ/m ³)	排出係数 (tC/GJ)
仙台 DC	0.000433	0.0448	0.0136

※ 想定する電力供給事業者（東北電力ネットワーク株式会社）における過去5年間の推移が減少傾向にあるため、安全側の推計として直近の値（令和4年提出用）を採用。

出典

・GHG 算定・報告・公表制度 算定方法・排出係数一覧 <https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc>

表 8.9-11 事業関係車両の年間燃料使用量

単位：L/年

車両区分 行先等	配送				通勤	計
	コンテナ	10t 車	4t 車	2t 車	乗用車	
青森県	0	601,362	80,599	104,144		786,105
秋田県	0	284,662	38,762	50,881		374,305
岩手県	0	261,138	35,948	47,698		344,784
山形県	0	93,845	12,635	16,401		122,881
宮城県	0	38,111	5,201	6,841	74,540	124,693
福島県	0	202,290	27,454	35,916		265,660
仙台港	81,120	0	0	0		81,120
合計	81,120	1,481,408	200,599	261,881	74,540	2,099,548

- ※1 配送先の都道府県庁所在地を代表点とし、計画地～代表点間の道路距離、年間台数（繁忙期が1年間続く場合）、車両燃費を基に燃料使用量を推計した。なお、通勤車両は全て宮城県内（代表点として仙台駅）であると仮定した。
- ※2 使用燃料は、配送車両については軽油、通勤車両についてはガソリンを仮定した。
- ※3 コンテナラウンドユースを推進することとしているが、導入量が現時点で想定できないことから、算定では考慮していない。
- ※4 端数処理の関係で合計値が合わない場合がある。

表 8.9-12 燃料の単位発熱量及び排出係数等

対象	軽油		ガソリン	
	単位発熱量 (GJ/L)	排出係数 (tC/GJ)	単位発熱量 (GJ/L)	排出係数 (tC/GJ)
事業関係車両	0.0377	0.0187	0.0346	0.0183

出典

・ GHG 算定・報告・公表制度 算定方法・排出係数一覧 <https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc>

c) 予測地域等

予測地域は、計画地とした。

d) 予測対象時期

予測対象時期は、施設の稼働が定常状態となる時期（2024年11月以降）とした。

(2) 予測結果

年間エネルギー使用量及び温室効果ガス排出量等の予測結果を表 8.9-13、太陽光パネルによる発電量等の予測結果を表 8.9-14 に示す。

エネルギー年間使用量は 99,232 GJ (27,565 千 kWh)、温室効果ガス年間排出量は 7,832 tCO₂ である。太陽光パネルによる年間発電量のポテンシャルは 3,693 GJ (1,026 千 kWh)、これと同等の電気量を一般配送電事業者から購入する場合の温室効果ガス年間排出量は 444 tCO₂ である。

太陽光パネルにより発電される電気の用途としては、自家消費や売電が想定されるが、発電された電気量が、本事業者あるいは他者（企業や家庭等）により購入される温室効果ガス排出を伴う電気量^{※1}に代替されることで、温室効果ガス量の削減が期待できる。

また、空調機器の冷媒に使用されるフロン類の漏洩に起因する温室効果ガス排出量は、電気・都市ガス等の使用に由来する温室効果ガス排出量と比べて 1%程度 (tCO₂換算) であると予測^{※2}された。

※1 東北電力ネットワーク株式会社をはじめ、一般配送電事業者からの温室効果ガス排出を伴う電気の購入。

※2 仙台市環境影響評価条例に基づく他事例（業務施設等）のアセス図書からの分析による。

表 8.9-13 温室効果ガス排出量等の予測結果（供用時）

区分 (環境影響要因)	エネルギー使用量 (GJ/年) [千 kWh/年] ※	温室効果ガス排出量 (tCO ₂ /年)
施設の稼働	20,311 [5,642]	2,424
資材・製品・人等の運搬・輸送	78,922 [21,923]	5,408
計	99,232 [27,565]	7,832

※ 日常的に使用されることが多い kWh 単位でも参考的に表示した。なお、端数処理の関係で合計値が合わない場合がある。

表 8.9-14 太陽光パネルによる発電量等の予測結果

項目	年間発電量の ポテンシャル ^{※1} (GJ/年) [千 kWh/年] ※3	温室効果ガス換算量 (購入する場合 ^{※2}) (tCO ₂ /年)
太陽光パネル	3,693 [1,026]	444
[参考] 供用時のエネルギー使用量及び温室効果ガス排出量 (表 8.9-13) に対する割合	4%	6%

※1 実際の日射量、設置環境、採用機器等に起因する違いもあることから年間発電量はあくまで目安であり、「ポテンシャル」と称している。

※2 年間発電量と同量の電気を一般配送電事業者（東北電力ネットワーク）から購入した場合の換算量である。

※3 日常的に使用されることが多い kWh 単位でも参考的に表示した。なお、端数処理の関係で合計値が合わない場合がある。

(3) 環境の保全及び創造のための措置

環境の保全及び創造のための措置を以下に示す。なお、これらの中には、事業計画の検討段階において検討し、予測の前提条件として使用した事項も含まれる。

- ・地球温暖化対策推進法等の気候変動・エネルギー関連法令に準拠し、事業で使用するエネルギー使用量の削減に努める。
- ・施設で使用するエネルギー機器（空調機器、給湯機器等）は、エネルギー効率の良いものを採用するように努める。
- ・建築物の外壁や屋根には断熱性をもつ部材を使用し、建築物の断熱性を高める。
- ・施設屋上に太陽光パネルを設置して発電し、再生可能エネルギーの利用等に努める。
- ・コンテナラウンドユースを推進し、効率の良い車両運行を行う。
- ・事業関係車両のアイドリングストップを徹底する。
- ・フロン排出抑制法に基づき空調機器等に使用される冷媒の管理（定期点検、漏洩対策等）を行う。

(4) 評価

a) 回避・低減に係る評価

(a) 評価方法

予測結果及び環境保全措置の検討結果を踏まえ、エネルギーの有効利用や削減対策等により、供用による温室効果ガスの排出が実行可能な範囲で回避・低減が図られているか否かを判断した。

(b) 評価結果

供用時においては、「(3) 環境の保全及び創造のための措置」に示すように、事業関係車両や施設の効率的な運用を図ることで、事業で使用するエネルギー使用量の削減に努めることとしている。また、施設屋上に太陽光パネルを設置して発電し、再生可能エネルギーの利用に努める。

以上のことから、供用時における温室効果ガス等の影響は、実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価する。

b) 目標や基準等との整合性に係る評価

(a) 評価方法

予測結果が、表 8.9-15 に示す基準等との整合が図られているかを評価した。

表 8.9-15 整合を図る基準等（温室効果ガス等）

・「杜の都環境プラン 仙台市環境基本計画 2021-2030」の「事業者に期待される役割と行動の指針」における温室効果ガス削減に関する事項のうち、供用時の取組に該当するもの

(a) 評価結果

整合を図るべき基準（表 8.9-15）である「業者に期待される役割と行動の指針」に関連し、供用時において実施する温室効果ガス等の削減に関する取組を表 8.9-16 に示す。なお、ここで示す取組以外にも、供用時の運用状況や社会情勢等を踏まえ、実施可能な取組を検討・実施していくこととする。

以上のことから、目標や基準等との整合が図られているものと評価する。

表 8.9-16 温室効果削減に係る取組（指針に挙げられる項目に関連するもの）

区分※	温室効果ガス削減に係る取組※
ア 事業所内	・従業員各自が、環境への取組がコスト削減等につながることを認識し、省エネを徹底する。 ・クールビズ・ウォームビズに取り組む。
イ 事業所の建設時	・施設屋上に太陽光パネルを設置して発電し、再生可能エネルギーの利用に努める。
ウ 交通利用時や運送・配送時	・事業関係車両のアイドリングストップを徹底する。 ・コンテナラウンドユースを推進し、効率の良い車両運行を行う。

※ 「区分」は、整合を図るべき基準（事業者に期待される役割と行動の指針）に準じた。また、「温室効果ガス削減に係る取組」は、指針に挙げられている例に近いものを示した。