

## 8.10 温室効果ガス等

### 8.10.1 現況調査

現地調査は実施しない。

### 8.10.2 予測

#### 1. 工事による影響（資材等の運搬）

##### (1) 予測内容

予測内容は、資材等の運搬に伴う二酸化炭素及びその他の温室効果ガス（メタン、一酸化二窒素）の排出量とした。

##### (2) 予測地域

予測地域は、計画地から資材等の搬入出までの範囲とした。発生源が固定源でないことから、特定の予測地点は設定しなかった。

##### (3) 予測対象時期

資材等の運搬に伴う温室効果ガス等の予測対象時期は、工事期間全体とした。

##### (4) 予測手法

資材等の運搬に伴う温室効果ガス等の予測方法は、事業実施に伴う二酸化炭素及びその他の温室効果ガス等（メタン、一酸化二窒素）の排出量を「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver.4.3.2)」(平成30年6月、環境省・経済産業省)、「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン」(平成29年3月、環境省)に基づいて算出するものとした。

$$\text{二酸化炭素排出量}(t\text{-CO}_2) = (\text{燃料の種類ごとに}) \text{燃料使用量}(kL) \times \text{単位排熱量}(GJ/kL) \\ \times \text{排出係数}(t\text{-C/GJ}) \times 44/12 \quad \text{【車両】}$$

$$\text{温室効果ガス排出量}(t\text{-CO}_2e) = (\text{総貨物重量}(t) \times \text{総輸送距離}(km)) / \text{輸送隻数}(隻) \\ \times \text{排出係数}(kg\text{-CO}_2e/t \cdot km) / 1000 \quad \text{【海上輸送船舶】}$$

$$\text{メタン排出量}(t\text{-CH}_4) = \text{走行距離}(km) \times \text{排出係数}(t\text{-CH}_4/km)$$

$$\text{一酸化二窒素排出量}(t\text{-N}_2\text{O}) = \text{走行距離}(km) \times \text{排出係数}(t\text{-N}_2\text{O}/km)$$

$$\text{温室効果ガス排出量}(t\text{-CO}_2) = \text{二酸化炭素排出量}(t\text{-CO}_2) \times 1 \\ + \text{メタン排出量}(t\text{-CH}_4) \times \text{地球温暖化係数}(25) \\ + \text{一酸化二窒素排出量}(t\text{-N}_2\text{O}) \times \text{地球温暖化係数}(298)$$

##### (5) 予測条件

燃料ごとの単位発熱量及び二酸化炭素排出係数は第8.10-1表、船舶輸送の輸送トンキロによる温室効果ガス排出係数は第8.10-2表、燃料ごとのその他の温室効果ガス（メタン、一酸化二窒素）の排出係数は第8.10-3表のとおりである。

資材等の運搬に係る工事用車両の燃料使用量を大型車が「軽油」、小型車類が「ガソリン」として算出した結果は第8.10-4表のとおりである。また、海上輸送船舶の輸送トンキロによる温室効果ガス排出量は第8.10-5表のとおりである。

第 8.10-1 表 燃料ごとの単位発熱量及び二酸化炭素排出係数

燃料の種類	単位発熱量(GJ/kL)	排出係数 (t-C/GJ)
軽油	37.7	0.0187
ガソリン	34.6	0.0183

出典：温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver.4.3.2) (平成30年6月、環境省・経済産業省)

第 8.10-2 表 船舶輸送の輸送トンキロによる温室効果ガス排出係数

輸送の種類	排出係数 (kg-CO <sub>2</sub> e/t・km)
バルク運送船 (8万t未満)	0.00671

注：「日本財団助成事業 船舶輸送におけるカーボンフットプリント策定に関する調査研究 2009年度報告書」(2010年3月、財団法人日本船舶技術研究協会)のその他バルク運搬船(8万t未満)の排出係数を用いた。

第 8.10-3 表 燃料ごとのその他の温室効果ガスの排出係数

燃料の種類	メタン (t-CH <sub>4</sub> /km)	一酸化二窒素 (t-N <sub>2</sub> O/km)
軽油	0.000015	0.000014
ガソリン	0.000010	0.000029

注. 燃料の種類は、軽油が普通貨物車(大型車)、ガソリンは普通小型乗用車(小型車)とした。  
出典：「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」(平成11年4月、政令第143号)

(最終改正：平成28年5月27日 政令第231号)

第 8.10-4 表 資材等の運搬に伴う車両の燃料使用量

車種	車両台数 (台)	総走行距離 (km)	燃料	燃費 (km/L)	燃料使用量 (kL)
大型車類	56,011	2,756,550	軽油	3.38	815.5
小型車類	123,814	6,190,700	ガソリン	6.95	890.7

注：1. 資材等の運搬に係る車両の台数及び総走行距離の内訳は、第1-21表に示すとおりである。  
2. 燃費は温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver.4.3.2) (平成30年6月、環境省・経済産業省)から大型車類の燃費は営業用の軽油者の最大積載量6,000~7,999kg、小型車類の燃費は営業用のガソリン車の平均とした。

第 8.10-5 表 資材等の運搬に伴う海上輸送船舶の温室効果ガス排出量

輸送種	総貨物重量 (t)	輸送隻数 (隻)	総輸送距離 (km)	平均輸送距離 (km/隻)	輸送トンキロ (t・km)	温室効果ガス排出量 (t-CO <sub>2</sub> e)
船舶	8,019	33	139,800	4,236	33,971,400	228.0

注：1. 輸送トンキロ当たりの温室効果ガス排出量 (kg-CO<sub>2</sub>e/t・km) は、第8.10-2表のとおりである。  
2. 資材等の運搬に係る船舶の総貨物重量、輸送隻数、総輸送距離及び輸送トンキロの内訳は第1-21表のとおりである。

(6) 予測結果

資材等の運搬に伴う温室効果ガス排出量は第 8.10-6 表のとおりであり、4,472.0 t-CO<sub>2</sub>と予測される。

第 8.10-6 表 資材等の運搬に伴う温室効果ガス排出量の予測結果

車種		区分	排出量 (t)	地球温暖 化係数	温室効果ガス排出量 (t-CO <sub>2</sub> )
工事による影響 (資材等の運搬)	車両の走行	二酸化炭素	4,175.94	1	4,175.9
		メタン	0.10	25	2.5
		一酸化二窒素	0.22	298	65.6
	海上輸送 船舶の航行	温室効果ガス(二 酸化炭素換算)	227.95	1	228.0
計					4,472.0

## 2. 供用による影響（施設の稼働）

### (1) 予測の内容

予測内容は、施設の稼働に伴う二酸化炭素排出量とした。

その他温室効果ガスであるメタンは、化石燃料の燃焼によっても発生するがごく少量である。また、一酸化二窒素は、石炭火力発電所が主たる発生源であるが、高効率燃焼技術の普及、原子力、再生可能エネルギー及び天然ガスの利用で排出を抑えることとなる。これらのことから、バイオマス発電代替によるメタン及び一酸化二窒素の削減量は小さいと考えられることから、対象外としている。（参考資料：「非CO<sub>2</sub>温室効果ガスの削減について」（平成20年3月、電力中央研究所））

### (2) 予測地域

予測地域は計画地とした。

### (3) 予測対象時期

施設の稼働に係る二酸化炭素の予測時期は、定常的な活動となることが想定される時期から1年間とした。

### (4) 予測の方法

供用による二酸化炭素の予測方法は、バイオマス燃料の燃焼に伴う系統電力の代替による二酸化炭素（削減量）を算出した。

### (5) 予測条件

バイオマス燃料の燃焼に伴う二酸化炭素は発電する電力の出力と代替する系統電力の原単位（2018年度の東北電力排出実績（速報値））を用いた。

### (6) 予測結果

施設の稼働に伴う二酸化炭素（系統電力の代替として）の排出量は、第8.10-7表のとおりであり、年間に280,347 t-CO<sub>2</sub>の削減効果がある。

第8.10-7表 施設の稼働に伴う二酸化炭素排出量の予測結果

項目	送電端出力 (KWh)	稼働率 (%)	年間発電量 (kWh/年)	代替原単位 (t-CO <sub>2</sub> /kWh)	二酸化炭素 排出量 (t-CO <sub>2</sub> /年)
二酸化炭素	66,000	92	531,907,200	-0.000528	-280,847

注：1. 年間の稼働率は92%で算出した。

2. 2018年度の東北電力排出実績（速報値）は下記のサイトから引用した。

<https://www.tohoku-epco.co.jp/enviro/picup/co.html>

### 3. 供用による影響（資材・製品・人等の運搬・輸送）

#### (1) 予測の内容

予測内容は、資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う二酸化炭素及びその他の温室効果ガス（メタン、一酸化二窒素）の排出量とした。

#### (2) 予測地域

予測地域は、計画地から資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う搬入出までの範囲とした。

#### (3) 予測対象時期

施設の稼働に係る温室効果ガス等の予測時期は、定常的な活動となることが想定され、定期点検を実施する2024年8月とした。

#### (4) 予測の方法

資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う温室効果ガス等の予測方法は、工事中の資材等の運搬と同じとした。

#### (5) 予測条件

資材・製品・人等の運搬・輸送に係る車両の燃料使用量を大型車は「軽油」、小型車類が「ガソリン」として算出した結果は、第8.10-8表のとおりである。また、海上輸送船舶の輸送トンキロによる温室効果ガス排出量は、第8.10-9表のとおりである。

なお、燃料ごとの単位発熱量及び二酸化炭素排出係数は第8.10-1表、船舶輸送の輸送トンキロによる温室効果ガス排出係数は第8.10-2表、燃料ごとのその他の温室効果ガス（メタン、一酸化二窒素）の排出係数は第8.10-3表のとおりである。

第8.10-8表 資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う車両の燃料使用量

車種	延べ台数 (台/年)	総走行距離 (km/年)	燃料 種類	燃費 (km/L)	燃料使用量 (kL/年)
大型車類	46,125	306,500	軽油	3.38	90.68
小型車類	12,040	240,800	ガソリン	6.95	34.65

注：1. 資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う1ヶ月当りの延べ台数及び総走行距離の内訳は第1-13表のとおりである。年間の延べ台数及び総走行距離については当該資料から積算した。

2. 燃費は温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver4.3.2)（平成30年6月、環境省・経済産業省）から大型車類の燃費は営業用の軽油者の最大積載量6,000～7,999kg、小型車類の燃費は営業用のガソリン車の平均とした。

第8.10-9表 資材等の運搬に伴う海上輸送船舶の温室効果ガス排出量

輸送種	総貨物重量 (t)	輸送隻数 (隻)	総輸送距離 (km)	平均輸送距離 (km/隻)	輸送トンキロ (t・km)	温室効果ガ ス排出量 (t-CO <sub>2</sub> e)
船舶	350,000	10	80,000	8,000	2,800,000,000	18,788

注：1. 輸送トンキロ当たりの温室効果ガス排出量（kg-CO<sub>2</sub>e/t・km）は、第8.10-2表のとおりである。

2. 資材等の運搬に係る船舶の総貨物重量、輸送隻数、総輸送距離及び輸送トンキロの内訳は第1-13表のとおりである。なお、海上輸送については北米地域を想定している。

(6) 予測結果

資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う温室効果ガスの排出量の予測結果は第 8.10-10 表のとおりであり、温室効果ガスの排出量は、19,106.2 t-CO<sub>2</sub>/年である。

第 8.10-10 表 資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う温室効果ガス排出量の予測結果

車種	区分	排出量(t)	地球温暖化係数	温室効果ガス排出量(t-CO <sub>2</sub> /年)	
工事による影響 (資材・製品・人等の運搬・輸送)	車両の走行	二酸化炭素	314.85	1	314.9
		メタン	0.01	25	0.3
		一酸化二窒素	0.01	298	3.0
	海上輸送 船舶の航行	温室効果ガス(二酸化炭素換算)	18,788.00	1	18,788.0
計				19,106.2	

### 8.10.3 環境保全及び創造のための措置

#### 1. 工事による影響（資材等の運搬）

資材等の運搬に伴う温室効果ガスの排出量を予測した結果、4,472.0 t-CO<sub>2</sub>と予測された。

本事業の実施にあたっては、資材等の運搬に伴う温室効果ガス排出量を可能な限り低減するため、第8.10-11表に示す環境保全措置を講ずることとする。

第8.10-11表 環境保全及び創造のための措置（工事による影響－資材等の運搬）

環境影響要因	環境保全及び創造のための措置の内容
工事による影響 (資材等の運搬)	<p>○資材等の運搬に伴う車両の走行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸気タービンやボイラ等の大型機器は、可能な限りメーカーの工場で組立てて搬入することで、民家近傍を走行する工事関係車両台数を低減する。</li> <li>・工사용車両の点検・整備を適切に行う。</li> <li>・工事に伴い発生する掘削土は、できる限り計画地内で有効利用することにより、残土運搬車両台数を削減する。</li> <li>・工事車両の運転者へは、不要なアイドリングや空ふかし、過積載や急発進・急加速等の高負荷運転をしないように指導・教育する。</li> </ul> <p>○資材等の運搬に伴う海上輸送船舶の航行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全体的な船舶の航行席数を削減するため、効率的な運行（席数・航行時間の削減）に努める</li> <li>・停泊時は極力機関を停止し、不要な排ガスを排出しないように、輸送業者を指導する。</li> <li>・船舶の運航に当たっては、航行速度の最適化に努め、高負荷運転をしないよう、輸送業者を指導・教育する。</li> </ul>

#### 2. 供用による影響（施設の稼働）

施設の稼働に伴う二酸化炭素（系統電力の代替として）の排出量は年間に280,847 t-CO<sub>2</sub>の削減効果があると予測された。

本事業の実施にあたっては、施設の稼働に伴う温室効果ガス排出量を可能な限り低減するため、第8.10-12に示す環境保全措置を講ずることとする。

第8.10-12表 環境保全及び創造のための措置（供用による影響－施設の稼働）

環境影響要因	環境保全及び創造のための措置の内容
供用による影響 (施設の稼働)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的な設備の点検・整備等を行うことにより、発電効率40.0%以上の維持に努める。</li> </ul>

### 3. 供用による影響（資材・製品・人等の運搬・輸送）

資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う温室効果ガスの排出量を予測した結果、19,106.2 t-CO<sub>2</sub>と予測された。

本事業の実施にあたっては、資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う温室効果ガス排出量を可能な限り低減するため、第 8.10-13 表に示す環境保全措置を講ずることとする。

第 8.10-13 表 環境保全及び創造のための措置（供用による影響－資材・製品・人等の運搬・輸送）

環境影響要因	環境保全及び創造のための措置の内容
供用による影響 （資材・製品・人等 の運搬・輸送）	<ul style="list-style-type: none"><li>○資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う車両の走行<ul style="list-style-type: none"><li>・運搬車両の点検・整備を適切に行う。</li><li>・定期点検時の関係車両及び燃料輸送の車両については、工程の平準化を図り、効率的（台数・時間の削減、一度の輸送量を可能な限り大きくするなど）な運行に努める。</li><li>・車両の運転者へは、不要なアイドリングや空ふかし、過積載や急発進・急加速等の高負荷運転をしないように指導・教育する。</li></ul></li><li>○資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う海上輸送船舶の航行<ul style="list-style-type: none"><li>・全体的な船舶の航行席数を削減するため、効率的な運行（席数・航行時間の削減）に努める</li><li>・停泊時は極力機関を停止し、不要な排ガスを排出しないように、輸送業者を指導する。</li><li>・船舶の運航に当たっては、航行速度の最適化に努め、高負荷運転をしないよう、輸送業者を指導・教育する。</li></ul></li></ul>



## 8.10.4 評価

### 1. 工事による影響（資材等の運搬）

#### (1) 回避・低減に係る評価

##### ① 評価方法

予測結果を踏まえ、資材等の運搬に伴う温室効果ガス排出量が、工事手法、保全対策等により、実行可能な範囲内でできる限り回避または低減されているか否かを判定する。

##### ② 評価結果

本事業の実施にあたっては、大型機器は可能な限りメーカーの工場での組立てによる工事関係車両台数の低減、工事用車両の適切な点検・整備、工事に伴い発生する掘削土の有効利用による残土運搬車両台数の削減、運転者への指導・教育及び車両の点検・整備により温室効果ガスの抑制が図られている。

また、船舶の航行に関する環境保全及び創造のための措置として、効率的な運行による船舶の航行席数の削減、停泊時における機関の停止、航行速度の最適化等の温室効果ガス排出量の削減が図られている。

したがって、資材等の運搬に伴う温室効果ガスの排出量は、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。

#### (2) 基準や目標との整合性に係る評価

##### ① 評価方法

予測結果が、第8.10-14表に示す基準等と整合が図られているかを評価するものとした。

第8.10-14表 整合を図る基準・目標（工事による影響－資材等の運搬）

環境影響要因	整合を図る基準・目標の内容
供用による影響 （施設の稼働）	・「杜の都環境プラン（仙台市環境基本計画改訂版）」（平成28年、仙台市）における開発事業等の実施段階の環境配慮指針 工事車両や・機器等のアイドリング・ストップや維持管理より騒音の発生防止に努めるとともに、汚染物質の排出をできるだけ低減する。

##### ② 評価結果

本事業の実施にあたっては、大型機器は可能な限りメーカーの工場での組立てによる工事関係車両台数の低減、工事用車両の適切な点検・整備、工事に伴い発生する掘削土の有効利用による残土運搬車両台数の削減、車両の運転者への不要なアイドリングや空ふかし、過積載や急発進・急加速等の高負荷運転をしないような指導・教育及び車両の点検・整備により温室効果ガスの抑制が図られている。

また、船舶の航行に関する環境保全及び創造のための措置として、効率的な運行による船舶の航行席数の削減、停泊時における機関の停止、航行速度の最適化等の温室効果ガス排出量の削減が図られている。

したがって、資材等の運搬に係る上記の目標との整合が図られているものと評価する。

## 2. 供用による影響（施設の稼働）

### (1) 回避・低減に係る評価

#### ① 評価方法

予測結果を踏まえ、施設の稼働に伴う温室効果ガス排出量が保全対策等により、実行可能な範囲内でできる限り回避または低減されているか否かを判定する。

#### ② 評価結果

本事業の実施にあたっては、定期的な設備の点検・整備等を行うことにより、発電効率40.0%以上の維持に努めることにより、温室効果ガス排出量の抑制が図られている。

したがって、施設の稼働に伴う温室効果ガスの排出量は、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。

## 3. 供用による影響（資材・製品・人等の運搬・輸送）

### (1) 回避・低減に係る評価

#### ① 評価方法

予測結果を踏まえ、資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う温室効果ガス排出量が保全対策等により、実行可能な範囲内でできる限り回避または低減されているか否かを判定する。

#### ② 評価結果

本事業の実施にあたっては、運搬車両の定期的な点検・整備、定期点検時の関係車両及び燃料輸送の車両の効率的な運行に努めること、作業員への指導・教育に努めることにより、温室効果ガス排出量の抑制が図られている。

また、船舶の航行に関する環境保全及び創造のための措置として、効率的な運行による船舶の航行席数の削減、停泊時における機関の停止、航行速度の最適化等の温室効果ガス排出量の削減が図られている。

したがって、資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う温室効果ガスの排出量は、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。

