

8.12 温室効果ガス等

8.12 温室効果ガス等

8.12.1 現況調査

現況調査は実施しない。

8.12.2 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、資材等の運搬に係る自動車の走行及び海上輸送船舶の航行に伴い排出する二酸化炭素及びその他の温室効果ガス（メタン及び一酸化二窒素）の排出量とした。

② 予測地域等

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。発生源が固定発生源でないことから、特定の予測地点は設定しなかった。

③ 予測対象時期

資材等の運搬に係る予測対象時期は、工事期間全体とした。

④ 予測方法

ア. 予測フロー

資材等の運搬に係る温室効果ガス等の予測は、事業実施に伴う二酸化炭素及びその他の温室効果ガス（メタン及び一酸化二窒素）の排出量について、燃料使用量、輸送トンキロ等から「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成30年、環境省・経済産業省）及び「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン Ver. 1.0」（平成29年、環境省）に基づき、定量的に予測を行った。

予測フローは、図8.12-1のとおりである。

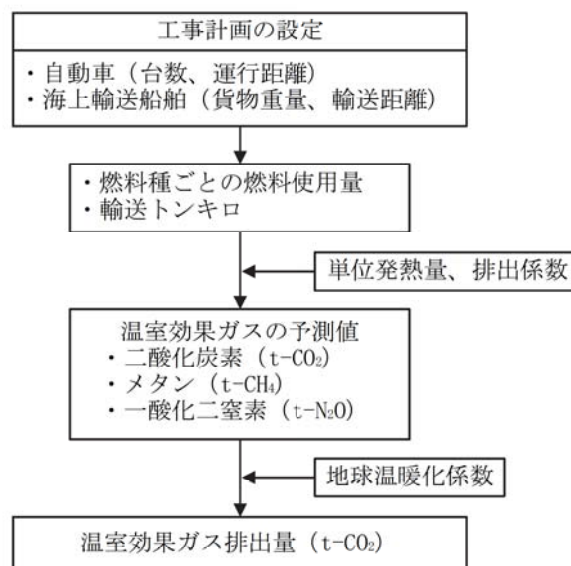


図 8.12-1 予測フロー（資材等の運搬：温室効果ガス等）

イ. 予測式

資材等の運搬に係る温室効果ガス等の予測は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」(平成30年、環境省・経済産業省)及び「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン Ver. 1.0」(平成29年、環境省)に基づき、次式のとおりとした。

(7) 自動車の走行

資材等の運搬に係る自動車の走行に伴い排出する温室効果ガスは、次式により算出した。

$$\begin{aligned} & \text{二酸化炭素排出量 (t-CO}_2\text{)} \\ & = \Sigma (\text{燃料種ごとの使用量 (kL)} \times \text{単位発熱量 (GJ/kL)} \times \text{排出係数 (t-C/GJ)} \times 44/12) \\ & \text{メタン排出量 (t-CH}_4\text{)} \\ & = \Sigma (\text{自動車の種類ごとの総走行距離 (km)} \times \text{排出係数 (t-CH}_4\text{/km)}) \\ & \text{一酸化二窒素排出量 (t-N}_2\text{O)} \\ & = \Sigma (\text{自動車の種類ごとの総走行距離 (km)} \times \text{排出係数 (t-N}_2\text{O/km)}) \\ & \text{温室効果ガス等排出量 (t-CO}_2\text{)} \\ & = \text{二酸化炭素排出量 (t-CO}_2\text{)} \times \text{地球温暖化係数 (1)} + \text{メタン排出量 (t-CH}_4\text{)} \times \text{地球温暖化係数 (25)} \\ & \quad + \text{一酸化二窒素排出量 (t-N}_2\text{O)} \times \text{地球温暖化係数 (298)} \end{aligned}$$

(4) 海上輸送船舶の航行

資材等の運搬に係る海上輸送船舶の航行に伴い排出する温室効果ガスは、次式により算出した。

$$\begin{aligned} & \text{二酸化炭素排出量 (t-CO}_2\text{)} \\ & = \Sigma (\text{燃料種ごとの使用量 (kL)} \times \text{単位発熱量 (GJ/kL)} \times \text{排出係数 (t-C/GJ)} \times 44/12) \\ & \text{メタン排出量 (t-CH}_4\text{)} \\ & = \Sigma (\text{燃料種ごとの使用量 (kL)} \times \text{排出係数 (t-CH}_4\text{/kL)}) \\ & \text{一酸化二窒素排出量 (t-N}_2\text{O)} \\ & = \Sigma (\text{燃料種ごとの使用量 (kL)} \times \text{排出係数 (t-N}_2\text{O/kL)}) \\ & \text{燃料種ごとの使用量 (kL)} \\ & = 1 \text{ トンキロあたり燃料消費量 (L/t} \cdot \text{km)} \times \text{総貨物重量 (t)} \times \text{輸送距離 (km)} \times 10^{-3} \\ & \text{温室効果ガス排出量 (t-CO}_2\text{)} \\ & = \text{二酸化炭素排出量 (t-CO}_2\text{)} \times \text{地球温暖化係数 (1)} + \text{メタン排出量 (t-CH}_4\text{)} \times \text{地球温暖化係数 (25)} \\ & \quad + \text{一酸化二窒素排出量 (t-N}_2\text{O)} \times \text{地球温暖化係数 (298)} \end{aligned}$$

⑤ 予測条件

ア. 単位発熱量及び排出係数

(7) 自動車の走行

資材等の運搬に係る自動車の走行に伴う燃料ごとの単位発熱量と温室効果ガスの排出係数は表8.12-1、燃料ごとのその他温室効果ガスの排出係数は表8.12-2のとおりである。

表 8.12-1 燃料ごとの単位発熱量及び温室効果ガスの排出係数

燃料の種類	単位発熱量 [GJ/kL]	排出係数	
		二酸化炭素 [t-C/GJ]	
ガソリン	34.6	1.83×10 ⁻²	
軽油	37.7	1.87×10 ⁻²	

〔「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン Ver. 1.0」(平成29年、環境省)より作成〕

表 8.12-2 燃料ごとのその他温室効果ガスの排出係数

燃料の種類	排出係数	
	メタン [t-CH ₄ /km]	一酸化二窒素 [t-N ₂ O/km]
ガソリン	1.0×10 ⁻⁸	2.9×10 ⁻⁸
軽油	1.5×10 ⁻⁸	2.5×10 ⁻⁸

注：燃料にガソリンを使用する車種は「ガソリン・LPGを燃料とする普通・小型乗用車(定員10名以下)」、軽油を使用する車種は、「軽油を燃料とする普通貨物車」とした。

〔「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン Ver. 1.0」(平成29年、環境省)より作成〕

(イ) 海上輸送船舶の航行

資材等の運搬に係る海上輸送船舶の航行に伴う燃料ごとの単位発熱量及び温室効果ガスの排出係数は、表8.12-3のとおりである。

表 8.12-3 燃料ごとの単位発熱量及び温室効果ガスの排出係数

燃料の種類	単位発熱量 [GJ/kL]	排出係数		
		二酸化炭素 [t-C/GJ]	メタン [t-CH ₄ /kL]	一酸化二窒素 [t-N ₂ O/kL]
C重油	41.9	1.95×10 ⁻²	2.8×10 ⁻⁴	7.9×10 ⁻⁵

〔「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン Ver. 1.0」(平成29年、環境省)より作成〕

イ. 燃料使用量

(ア) 自動車の走行

資材等の運搬に係る自動車の走行に伴う燃料使用量は、表8.12-4のとおりである。

表 8.12-4 資材等の運搬に係る自動車の燃料使用量

環境影響要因	車種分類 ¹	燃料の種類	延べ台数 [台]	総走行距離 [km]	燃費 ² [km/L]	燃料使用量 [kL]
工事による影響 (資材等の運搬)	小型車類	ガソリン	212,799	8,672,840	7.15	1,213.0
	大型車類	軽油	100,709	7,856,110	3.00	2,618.7

注：1. 車種分類は、従業員の通勤車両を小型車類とし、通勤車両以外は大型車類とした。

2. 燃費は、「温室効果ガス算定・報告マニュアル」(平成30年、環境省・経済産業省)を参照し、大型車類は、営業用の軽油車の最大積載量6,000kg以上の平均値、小型車類は、自家用のガソリン車の最大積載量1,999kgの値を用いた。

3. 資材等の運搬に係る車両の延べ台数及び総走行距離の内訳は、表1.4-3(1)に示すとおりである。

(イ) 海上輸送船舶の航行

資材等の運搬に係る海上輸送船舶の航行に伴う温室効果ガスの予測に当たっては、燃料消費量係数に「内港船舶輸送統計年報」（平成29年、国土交通省）を用い予測結果が比較的高く安全側の予測結果となる算定方法を用いるとともに、「(仮称) 仙台バイオマス発電事業 環境影響評価準備書」（令和元年8月、株式会社レノバ）に示す算定方法（「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）」の排出係数を用いる方法）による予測を行った。

内港船舶輸送統計年報に示す燃料消費量係数を用いた資材等の運搬に係る海上輸送船舶の航行に伴う燃料使用量の算定結果は、表8.12-5のとおりである。また、「(仮称) 仙台バイオマス発電事業 環境影響評価準備書」に示す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、表8.12-6のとおりである。

表 8.12-5 資材等の運搬に係る海上輸送船舶の航行状況

環境影響要因	総貨物重量 [t]	総輸送隻数 [隻]	総輸送距離 [km]	輸送トンキロ [t・km]	トンキロ当たりの燃料消費量※ [L/t・km]	燃料使用量 [kL]
工事による影響 (資材等の運搬)	10,390	44	277,000	38,024,000	0.013	494.3

注：1. 内港船舶輸送統計年報（平成29年、国土交通省）における大型鋼船の1トンキロ当たり燃料消費量とした。
2. 資材等の運搬に係る船舶の総貨物重量、総輸送距離及び輸送トンキロの内訳は、表1.4-3(2)に示すとおりである。

表 8.12-6 資材等の運搬に係る海上輸送船舶の航行状況

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

⑥ 予測結果

ア. 内港船舶輸送統計年報の燃料消費量係数を用いた予測結果

「内港船舶輸送統計年報」の燃料消費量係数を用いて算定した工事時における資材等の運搬に係る自動車の走行及び海上輸送船舶の航行に伴う温室効果ガスの排出量は、表8.12-7のとおりである。

表 8.12-7 資材等の運搬に係る温室効果ガス排出量の予測結果
(内港船舶輸送統計年報を用いた算定)

環境影響要因	区分	総排出量 [t]	地球温暖化係数	温室効果ガス排出量 [t-CO ₂]	
工事による影響 (資材等の運搬)	自動車の走行	二酸化炭素	9,585.4	1	9,585.4
		メタン	0.2	25	5.0
		一酸化二窒素	0.5	298	149.0
	海上輸送船舶 の航行	二酸化炭素	1,480.8	1	1,480.8
		メタン	0.1	25	2.5
		一酸化二窒素	0.04	298	11.9
計				11,234.6	

イ. 「(仮称) 仙台バイオマス発電事業 環境影響評価準備書」の算定方法を用いた予測結果

「(仮称) 仙台バイオマス発電事業 環境影響評価準備書」(令和元年8月、株式会社レノバ)に示す方法を用いて算定した工事時における資材等の運搬に係る自動車の走行及び海上輸送船舶の航行に伴う温室効果ガスの排出量は、表8.12-8のとおりである。

表 8.12-8 資材等の運搬に係る温室効果ガス排出量の予測結果
(「(仮称) 仙台バイオマス発電事業 環境影響評価準備書」の手法を用いた算定)

環境影響要因		区分	総排出量 [t]	地球温暖化係数	温室効果ガス排出量 [t-CO ₂]
工事による影響 (資材等の運搬)	自動車の走行	二酸化炭素	9,585.4	1	9,585.4
		メタン	0.2	25	5.0
		一酸化二窒素	0.5	298	149.0
	海上輸送船舶 の航行	二酸化炭素換算	255.1	1	255.1
				計	9,994.5

(2) 供用による影響 (施設の稼働)

① 予測内容

予測内容は、施設の稼働に伴い使用する燃料に見合う分の樹木量(森林面積)と、予測地域における森林全体への影響度とした。

本事業は木質バイオマス専焼の発電事業であり、燃料の燃焼に伴い発生する二酸化炭素は植物により大気中から吸収されたものが、再び大気中に放出される仕組みであるため(「カーボンニュートラル」)、気候変動枠組条約締結国会議(COP)において、国際的な取り決めとして、輸入・国内産にかかわらず二酸化炭素の排出量には含めないこととされている。従い、二酸化炭素の排出量はゼロカウントとなる。

一方、年間の使用燃料量に対し、それに見合う分の樹木量(森林面積)が、本発電所からの排出量と同等の二酸化炭素量を吸収するという仮定のもと、本事業における燃料使用量およびそれに見合う分の森林量を算出し、森林全体における影響度について予測した。

② 予測地域等

予測地域は、本事業における主な調達先となる米国南部の人工林とした。

③ 予測対象時期

予測時期は、施設の稼働の状態が定常となり二酸化炭素の影響が最大となる2024年度とした。

④ 予測方法

予測方法は、本事業に相当する森林面積が予測地域における人工林の賦存量(森林面積)に占める割合、および予測地域における森林賦存量の年間増加量に占める割合を算出することによって影響度を測定した。

⑤ 予測条件

算定においては、表8.12-9に示す以下の前提条件を設定した。

表8.12-9 予測地域における森林の前提条件（施設の稼働）

項目	数値
予測地域全体の人工林賦存量（森林面積相当）	約9,900万ha
予測地域全体の人工林賦存量（樹木量相当）	約114億 t（水分50%ベース）
予測地域における年間の森林増加量（成長・植林によるもの）	約4.56億 t～5.7億 t（水分50%ベース） （森林面積換算で約396万～495万ha）
本事業における木質ペレット年間使用量	約45万 t（水分50%ベースで90万 t） （森林面積換算で約0.8万ha）

[United States Department of Agriculture/Forest Serviceを基にした燃料サプライヤー提供資料より作成]

⑥ 予測結果

上述のとおり、年間の使用燃料量に対し、それに見合う分の樹木量（森林面積）が本発電所からの排出量と同等の二酸化炭素量を吸収するという仮定のもと算出した結果、主な調達先となる米国南部全体の人工林（これから森林認証を取得するものも含む）の森林面積は9,900万ha、賦存量は114億 t（水分50%ベース）であることから、本発電所における木質ペレットの年間使用量約45万 t（＝水分50%ベースで90万 t）との比率は約0.008%となり、これに相当する森林面積は約0.8万haと算出された。

また、米国南部全体における森林の成長や植林による賦存量の増加割合は年間4～5%であり、年間約4.56億～5.7億 t（水分50%ベース）、森林面積換算で約396万～495万haが増加している。そのうち、本発電所における木質ペレットの年間使用量約45万 t（＝水分50%ベースで90万 t）に相当する森林増加分は約0.16～0.2%であり、森林面積に換算すると0.8万haに相当すると算出された。

【参考】ライフサイクルを考慮した木質ペレット燃料製造に係る二酸化炭素排出量の試算

本発電所の主な燃料となる木質ペレットの製造に伴い排出する二酸化炭素量について、現段階で可能な方法として、「(仮称)石巻港バイオマス発電事業環境影響評価書」(令和元年9月、株式会社 レノバ)に示す方法を参照し、以下のとおり試算を行った。

(I) 試算方法

木質ペレットの製造に伴い排出する二酸化炭素量は、「(仮称)石巻港バイオマス発電事業環境影響評価書」(令和元年9月、株式会社 レノバ)に示す方法に基づき、次式により試算した。

$$\begin{aligned}
 & \text{木質ペレット製造に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO}_2\text{/年)} \\
 & = \text{木質燃料製造に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO}_2\text{/年)} + \text{原産国木質燃料陸上輸送に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO}_2\text{/年)} \\
 & \cdot \text{木質燃料製造に伴う年間二酸化炭素排出量 (t-CO}_2\text{/年)} \\
 & \quad = \text{年間燃料製造量 (t/年)} \times \text{木質ペレット製造過程の二酸化炭素排出係数 (t-CO}_2\text{/t)} \\
 & \cdot \text{原産国木質燃料陸上輸送に伴う年間二酸化炭素排出量 (t-CO}_2\text{/年)} \\
 & \quad = \text{年間木質燃料陸上輸送量 (t/年)} \times \text{陸上輸送距離 (km)} \times \text{陸上輸送(車両)二酸化炭素排出係数 (t-CO}_2\text{/tkm)}
 \end{aligned}$$

(II) 試算条件

試算に用いた予測条件は、次表のとおりである。

項目	単位	数量等	備考	
木質燃料製造	① 年間燃料製造量	t/年	450,000	年間燃料使用量
	② 木質ペレット製造過程の二酸化炭素排出係数 (乾燥工程がない場合)	t-CO ₂ /t	0.013748*	「平成23年度 木質バイオマス利用に係る環境影響評価調査等支援のうち、木質バイオマスLCA評価事業報告書」(平成24年3月、(株)森のエネルギー研究所)のカナダ木質ペレット製造の排出係数を仮定
	②' 木質ペレット製造過程の二酸化炭素排出係数 (乾燥工程を含む場合)	t-CO ₂ /t	0.117583	「平成23年度 木質バイオマス利用に係る環境影響評価調査等支援のうち、木質バイオマスLCA評価事業報告書」(平成24年3月、(株)森のエネルギー研究所)のカナダ木質ペレット製造の排出係数(乾燥工程含む)を仮定
原産国木質燃料陸上輸送	③ 年間木質燃料陸上輸送量	t/年	450,000	年間燃料使用量
	④ 陸上輸送距離	km	121	燃料製造会社の生産拠点から積出港までの最長距離を仮定
	⑤ 陸上輸送(車両)二酸化炭素排出係数	t-CO ₂ /t・km	0.000173	「物流分野のCO2排出量に関する算定方法ガイドライン(経済産業省・国土交通省)」の自動車(営業用普通車)の排出係数を仮定

注:「※」に示す排出係数は「(仮称)石巻港バイオマス発電事業環境影響評価書」で使用されているものであるが、当該排出係数は燃料製造過程における乾燥工程がない場合のものである。木質ペレットは、原材料の性状によっては乾燥工程を要する場合も考えられるため、乾燥工程含む場合における排出係数を用いた試算も行った。

(III) 試算結果

木質ペレットの製造に伴い排出する二酸化炭素量の試算結果は、次のとおりである。

なお、現段階では、木質ペレット燃料製造に伴い排出する二酸化炭素量の算出に係る条件が確立しておらず試算条件を仮定したものもあるため、今後、排出係数等の予測条件が整備された際には、本試算結果と乖離する可能性も考えられる。

(i) 木質ペレット製造過程で乾燥工程がない場合における二酸化炭素排出量

本発電所の主な燃料となる木質ペレットの製造に伴い排出する二酸化炭素量を試算した結果、木質ペレット製造過程で乾燥工程がない場合については、年間で約15,606 tの二酸化炭素を排出すると試算された。

(ii) 木質ペレット製造過程で乾燥工程を含む場合における二酸化炭素排出量

本発電所の主な燃料となる木質ペレットの製造に伴い排出する二酸化炭素量を試算した結果、木質ペレット製造過程で乾燥工程を含む場合については、年間で約62,332 tの二酸化炭素を排出すると試算された。

(3) 供用による影響（資材・製品・人等の運搬・輸送）

① 予測内容

予測内容は、資材・製品・人等の運搬・輸送に係る自動車の走行及び海上輸送船舶の航行に伴い排出する二酸化炭素及びその他の温室効果ガス（メタン及び一酸化二窒素）の排出量とした。

② 予測地域等

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

③ 予測対象時期

予測対象時期は、施設の稼働の状態が定常となり、資材・製品・人等の運搬・輸送に伴い排出する二酸化炭素及びその他の温室効果ガス（メタン及び一酸化二窒素）の影響が最大となる2024年度とした。

④ 予測方法

予測方法は、「(1) 工事による影響（資材等の運搬）」と同様とした。

⑤ 予測条件

ア. 単位発熱量及び排出係数

単位発熱量及び排出係数に係る予測条件は、「(1) 工事による影響（資材等の運搬）」と同様とした。

イ. 燃料使用量

(7) 自動車の走行

資材・製品・人等の運搬・輸送に係る自動車の燃料使用量は、表8.12-10のとおりである。

表 8.12-10 資材・製品・人等の運搬・輸送に係る自動車の燃料使用量

環境影響要因	車種分類 ¹	燃料の種類	延べ台数 [台/年]	総走行距離 [km/年]	燃費 ² [km/L]	燃料使用量 [kL/年]
供用による影響 (資材・製品・人 等の運搬・輸送)	小型車類	ガソリン	8,782	379,660	7.15	53.1
	大型車類	軽油	25,080	731,280	3.00	243.8

注：1. 車種分類は、従業員の通勤車両を小型車類とし、通勤車両以外は大型車類とした。

2. 燃費は、「温室効果ガス算定・報告マニュアル」（平成30年、環境省・経済産業省）を参照し、大型車類は、営業用の軽油車の最大積載量6,000kg以上の平均値、小型車類は、自家用のガソリン車の最大積載量1,999kgの値を用いた。

3. 資材・製品・人等の運搬・輸送に係る自動車の延べ台数及び総走行距離の内訳は、表1.3-14(1)に示すとおりである。

(4) 海上輸送船舶の航行

資材・製品・人等の運搬・輸送に係る海上輸送船舶の航行に伴う温室効果ガスの予測に当たっては、「(1) 工事による影響（資材等の運搬）」と同様に、燃料消費量係数に「内港船舶輸送統計年報」（平成29年、国土交通省）を用い予測結果が比較的高く安全側の予測結果となる算定方法を用いるとともに、「(仮称) 仙台バイオマス発電事業 環境影響評価準備書」（令和元年8月、株式会社レノバ）に示す算定方法（「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

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)」の排出係数を用いる方法) による予測を行った。

内港船舶輸送統計年報に示す燃料消費量係数を用いた資材・製品・人等の運搬・輸送に係る海上輸送船舶の航行に伴う燃料使用量の算定結果は、表8.12-11のとおりである。また、「(仮称) 仙台バイオマス発電事業 環境影響評価準備書」に示す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、表8.12-6のとおりである。

表 8.12-11 資材・製品・人等の運搬・輸送に係る海上輸送船舶の燃料使用量

環境影響要因	総貨物重量 [t/年]	年間輸送隻数 [隻/年]	総輸送距離 [km/年]	輸送トンキロ [t・km/年]	トンキロ当たりの燃料消費量※ [L/t・km]	燃料使用量 [kl/年]
供用による影響 (資材・製品・人等の運搬・輸送)	480,000	14	140,000	4,920,000,000	0.013	63,960.0

注：1. トンキロ当たりの燃料消費量は、「内港船舶輸送統計年報」(平成29年、国土交通省)における貨物船の1トンキロ当たり燃料消費量とした。

2. 資材・製品・人等の運搬・輸送に係る船舶の総貨物重量、総輸送距離及び輸送トンキロの内訳は、表1.3-14(3)に示すとおりである。

⑥ 予測結果

ア. 内港船舶輸送統計年報の燃料消費量係数を用いた予測結果

「内港船舶輸送統計年報」の燃料消費量係数を用いて算定した資材・製品・人等の運搬・輸送に係る自動車の走行及び海上輸送船舶の航行に伴う温室効果ガスの排出量は、表8.12-12のとおりである。

表 8.12-12 資材・製品・人等の運搬・輸送に係る温室効果ガス排出量の予測結果
(内港船舶輸送統計年報を用いた算定)

環境影響要因		排出量 [t/年]	地球温暖化係数	温室効果ガス排出量 [t-CO ₂ /年]	
供用による影響 (資材・製品・人等の運搬・輸送)	自動車の走行	二酸化炭素	753.5	1	753.5
		メタン	0.01	25	0.3
		一酸化二窒素	0.03	298	8.9
	海上輸送船舶の航行	二酸化炭素	191,614.6	1	191,614.6
		メタン	17.9	25	447.5
		一酸化二窒素	5.1	298	1,519.8
計				194,344.6	

イ. 「(仮称) 仙台バイオマス発電事業 環境影響評価準備書」の算定方法を用いた予測結果

「(仮称) 仙台バイオマス発電事業 環境影響評価準備書」(令和元年8月、株式会社レノバ)に示す方法を用いて算定した資材・製品・人等の運搬・輸送に係る自動車の走行及び海上輸送船舶の航行に伴う温室効果ガスの排出量は、表8.12-13のとおりである。

表 8.12-13 資材・製品・人等の運搬・輸送に係る温室効果ガス排出量の予測結果
 (「(仮称) 仙台バイオマス発電事業 環境影響評価準備書」の手法を用いた算定)

環境影響要因		排出量 [t/年]	地球温暖化係数	温室効果ガス排出量 [t-CO ₂ /年]
供用による影響 (資材・製品・人 等の運搬・輸送)	自動車の走行	二酸化炭素	753.5	753.5
		メタン	0.01	0.3
		一酸化二窒素	0.03	8.9
	海上輸送船舶 の航行	二酸化炭素換算	33,013.2	33,013.2
			計	33,775.9

8.12.3 環境の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、工事期間全体で11,234.6t-CO₂又は9,994.5t-CO₂と予測された。

本事業の実施に当たっては、資材等の運搬に伴う温室効果ガス等の排出量を可能な限り低減するため、表8.12-14に示す環境保全措置を講ずることとする。

表 8.12-14 環境の保全及び創造のための措置 (資材等の運搬)

環境影響要因	環境の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>○資材等の運搬に係る自動車の走行</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボイラ等の大型機器は、可能な限り工場組立及び海上輸送とし、工事関係車両台数を削減することにより、車両の通行に伴う温室効果ガス等の排出量を削減する。 ・全体的な工事用車両の走行台数を削減するため、効率的な運行(台数・走行時間の削減)に努める。 ・極力、低排出ガス認定自動車や低燃費車(燃費基準達成車)を使用するとともに、車両の点検、整備等を適宜実施することで性能維持に努め、排気ガスに含まれる温室効果ガス等の排出量を低減する。 ・車両の走行に当たっては、不要なアイドリングや空ふかし、過積載や急加速等の高負荷運転をしないよう、運転手を指導・教育する。 ・主要な道路交通ルート上の交差部には、工事用車両が集中する時間帯において、適宜、交通誘導員を配置し、交通渋滞の緩和に努める。 <p>○資材等の運搬に係る海上輸送船舶の航行</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全体的な船舶の航行隻数を削減するため、効率的な運行(隻数・航行時間の削減)に努める。 ・停泊時は極力機関停止し、不要な排気ガスを排出しないよう、輸送業者を指導・教育する。 ・船舶の航行に当たっては、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。

(2) 供用による影響 (施設の稼働)

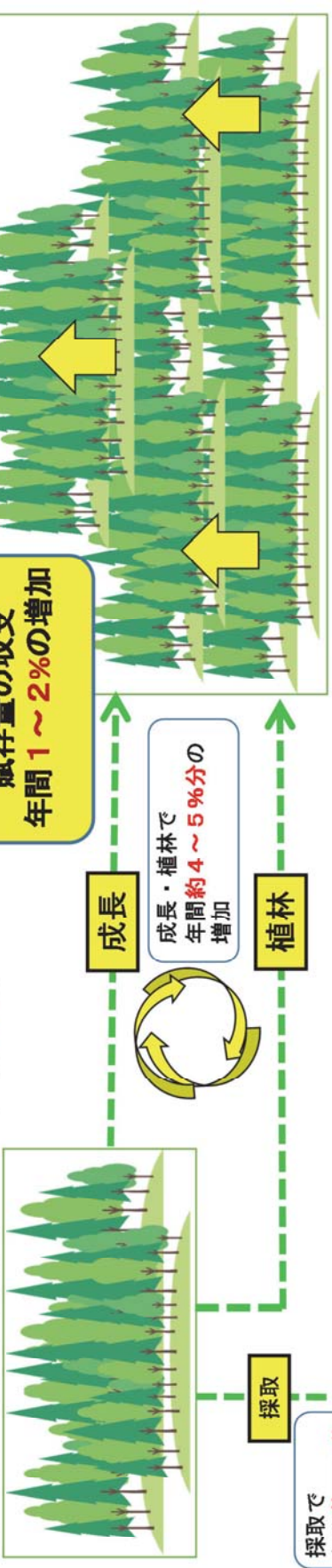
施設の稼働に伴い使用する年間木質ペレット燃料量に対し、それに見合う分の樹木量(森林面積)を算出し、森林全体における影響度について予測した結果、主な調達先となる米国南部全体の人工林の森林面積約9,900万haに対し、本発電所における木質ペレットの年間使用量との比率は約0.008%となり、これに相当する森林面積は約0.8万haと予測され、全体に占める割合は極めて僅少となる。

また、米国南部全体における森林の成長や植林による賦存量の増加割合は、年間4～5%であり、約4.56億～5.7億 t（水分50%ベース）、森林面積換算で約396万～495万haが増加している。そのうち、本発電所における木質ペレットの年間使用量約45万 t（＝水分50%ベースで90万 t）に相当する森林増加分は約0.16～0.2%であり、森林面積に換算すると0.8万haに相当すると予測されたことから、持続的なサイクルの中で燃料を調達し、二酸化炭素の吸収を図ることができると考えられる。

なお、本事業における燃料持続性のためには燃料調達者が森林認証を取得していることを確認する。森林認証は「持続可能な水準以下に抑えられた収穫量」「適切な植林・再植林に基づく再生」、「長期的目標」を含め環境に配慮した持続可能な森林計画を行っていることが大前提となる為、この観点からも持続性の確認を行う。本事業の主な燃料調達地である米国南部における人工林の持続サイクルを示す概念図は、図8.12-2のとおりである。

＜木質燃料の持続可能性について＞ [United States Department of Agriculture/Forest Serviceを基にした燃料サプライヤー提供資料より作成]

米国南部の賦存量：約9,900万^{立方}メートル、約114億トン



賦存量の収支
年間1～2%の増加

成長

成長・植林で
年間約4～5%分の
増加

植林

採取

採取で
年間約3%分の
減少

【ポイント①】
製材収穫プロセスの中で「採取」される量よりも、「成長・植林」による増加量が大い為、全体の賦存量は毎年増加する循環サイクル

高品位・低品位（間伐材等）

賦存量対比：年間約3%分のトン数

pellets 全体

賦存量対比：年間約0.1%分のトン数

(仮)仙台高松発電所

賦存量対比：年間約0.008%分のトン数
・約38千haの森林面積

【ポイント②】
 ✓ 森林認証により環境面・社会的意義・経済面でも持続可能な森林管理が担保され、適切な木材利用が証明される
 ✓ 本案件に於ける燃料サプライヤーは、必要な森林認証を取得している相手先に限定
 ✓ 更に、燃料サプライヤーは製造所の原産地まで追跡可能な体制を構築し、サプライチェーンの透明性を確保

(年間成長・植林量(4～5%増加)対比：約0.16%～0.2%のトン数)

【ポイント③】
森林全体の賦存量に対して、本件が占める割合は極めて僅少であるといえる規模感

図 8.12-2 木質燃料の持続サイクル概念図

本事業の実施に当たっては、施設の稼働に伴う温室効果ガス等の排出量を可能な限り低減するため、表8.12-15に示す環境保全措置を講ずることとする。

表 8.12-15 環境の保全及び創造のための措置（施設の稼働）

環境影響要因	環境の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）	・効率の良い機器選定による省エネ化

(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等の排出量を予測した結果、194,344.6 t-CO₂/年又は33,775.9t-CO₂/年と予測された。

本事業の実施に当たっては、資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う温室効果ガス等の排出量を可能な限り低減するため、表8.12-16に示す環境保全措置を講ずることとする。

表 8.12-16 環境の保全及び創造のための措置（資材・製品・人等の運搬・輸送）

環境影響要因	環境の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）	<p>○資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う自動車の走行</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主燃料である木質ペレットは、船舶により海上輸送し、仙台塩釜港（仙台港区）に接岸された船舶からアンローダで陸揚げした後、密閉型コンベアにて、密閉型ドームである燃料貯蔵設備に搬送し、一時貯蔵する。燃料貯蔵設備から計画地への搬送に当たっても、粉じん飛散対策を施した密閉型コンベアを使用し、計画地に搬送することから、車両による運搬は行わない計画とする。 ・全体的な車両の走行台数を削減するため、効率的な運行（台数・走行時間の削減）に努める。 ・極力、低排出ガス認定自動車や低燃費車（燃費基準達成車）を使用するとともに、車両の点検、整備等を適宜実施することで性能維持に努め、排気ガスに含まれる温室効果ガス等の排出量を低減する。 ・車両の走行に当たっては、不要なアイドリングや空ふかし、過積載や急加速等の高負荷運転をしないよう、運転手を指導・教育する。 <p>○資材・製品・人等の運搬・輸送に伴う海上輸送船舶の航行</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全体的な船舶の航行隻数を削減するため、効率的な運行（隻数・航行時間の削減）に努める。 ・停泊時は極力機関停止し、不要な排気ガスを排出しないよう、輸送業者を指導・教育する。 ・船舶の航行に当たっては、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。

8.12.4 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

ア. 評価方法

予測結果を踏まえ、エネルギーの有効利用や削減対策等により、資材等の運搬に伴う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。

イ. 評価結果

本事業の実施に当たっては、自動車の走行に関する環境保全及び創造のための措置として、大型機器等の海上輸送及び効率的な運行による車両走行台数の削減、低排出ガス認定自動車の採用、不要なアイドリングや空ふかし、過積載や急加速等の高負荷運転の禁止指導等の温室効果ガス排出量削減が図られている。

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航行隻数の削減、停泊時における機関停止、航行速度の最適化指導等の温室効果ガス排出量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は、実行可能な範囲で回避・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

ア. 評価方法

予測結果が、表8.12-17に示す基準等と整合性が図られているかを評価した。

表 8.12-17 整合を図る基準・目標（資材等の運搬）

環境影響要因	整合を図る基準・目標の内容
工事による影響 (資材等の運搬)	・「杜の都環境プラン 仙台市環境基本計画2011-2020（改定版）」（平成28年3月、仙台市）における開発事業等の実施段階の環境配慮指針 工事用車両・機器等のアイドリング・ストップや適切な維持管理に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限り低減する。

イ. 評価結果

本事業の実施に当たっては、自動車の走行に関する環境保全及び創造のための措置として、不要なアイドリングや空ふかし等の高負荷運転の禁止指導、車両の点検、整備等の実施指導等による温室効果ガス排出量削減が図られている。

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、停泊時における機関停止、航行速度の最適化指導等の温室効果ガス排出量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

ア. 評価方法

予測結果を踏まえ、二酸化炭素削減対策等により、施設の稼働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。また、本事業における燃料と森林持続性が担保されているか否かを判断した。

イ. 評価結果

本事業の実施に当たっては、燃料の燃焼に関する環境保全及び創造のための措置として、効率の良い機器選定による省エネ化等による温室効果ガス排出量削減が図られている。

したがって、施設の稼働に伴う温室効果ガスの排出は、実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

また、燃料の主な調達先である米国南部において本事業の実施に相当する吸収量を持つ森林量を定量化し、森林全体の賦存量/年間森林増加分双方に占める割合が極めて僅少であることを

確認した。したがって、本事業は持続的なサイクルの中で燃料を調達し、二酸化炭素の吸収を図ることができるものと評価する。

(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

ア 評価方法

予測結果を踏まえ、エネルギーの有効利用や削減対策等により、資材・製品・人等の運搬・輸送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。

イ 評価結果

本事業の実施に当たっては、自動車の走行に関する環境保全及び創造のための措置として、主燃料である木質ペレットのコンベア輸送、効率的な運行による車両走行台数の削減、低排出ガス認定自動車の採用、不要なアイドリングや空ふかし、過積載や急加速等の高負荷運転の禁止指導等の温室効果ガス排出量削減が図られている。

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航行隻数の削減、停泊時における機関停止、航行速度の最適化指導等の温室効果ガス排出量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は、実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。