

# (仮称) 仙台大松発電所建設計画

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

令和元年 11 月

住友商事株式会社

## 目 次

1. 事業計画・全般的事項	1
2. 大気環境	3
3. 水環境、土壌環境	6
4. 植物、動物、生態系	7
5. 景観・自然との触れ合いの場	8
6. 廃棄物等、温室効果ガス	10

## 第1回審査会における意見の数

第1回審査会における意見の総数は、事後に受領したものも含め34件であった。  
項目ごとの意見数は以下のとおり。

1. 事業計画・全般的事項に関するもの	8件
2. 大気環境に関するもの	9件
3. 水環境・土壌環境に関するもの	4件
4. 植物、動物、生態系に関するもの	1件
5. 景観・自然との触れ合いの場に関するもの	0件
6. 廃棄物等、温室効果ガスに関するもの	12件

## 第2回審査会における意見の数

第2回審査会における意見の総数は、事後に受領したものも含め11件であった。  
項目ごとの意見数は以下のとおり。

1. 事業計画・全般的事項に関するもの	0件
2. 大気環境に関するもの	0件
3. 水環境・土壌環境に関するもの	0件
4. 植物、動物、生態系に関するもの	1件
5. 景観・自然との触れ合いの場に関するもの	1件
6. 廃棄物等、温室効果ガスに関するもの	9件

## 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（令和元年8月26日）

No.	指摘事項	対応方針	備考
1	<p>バイオマス専焼への計画変更は評価できるが、それでも「何故仙台に設置するのか」について、住民が納得できる説明をしているのか疑問である。この点について説明されたい。</p>	<p>東北地域は、太陽光発電・風力発電といった不安定電源が多い地域でありベースとなる安定電源が必要となります。現在、主に石炭火力がその役割を担っておりますが、木質バイオマス発電も同様の安定電源であるため、不安定電源のバックアップ機能を果たすことが可能であり、効率の悪い老朽石炭火力を代替する機能も持っています。計画地は、工業専用地域として市街地等とは一定程度隔離されたエリアにあり電力消費地に近い特徴に加え、送電系統枠に空きがあったこと、港湾設備及び工業用水が整備されていること、太陽光発電や風力発電等の変動電源の導入が進む東北地域において安定した再生可能エネルギーであるバイオマス発電で下支えすること等を勘案し、仙台を選定しました。</p>	
2	<p>燃料について、可能な限り東北地域の木材資源を活用するとのことだが、課題が多いのではないかと。既に仙台地域では(株)レノバも木質バイオマス専焼の発電所建設を計画しており、実質的には困難なのではないかと。</p> <p>燃料の奪い合いにならないよう、地域にとって良い形を目指されたい。</p>	<p>本事業の計画地の地権者が木材関係会社であり、既に国産材の供給について協議を進めています。宮城県内では、年間約40万tの流通量がある中で、本事業では既存業者に影響を及ぼさない程度で最大限の量を確保したいと考えており、(株)レノバ社と協議の場を設けるなどして調整を図ってまいりたいと考えております。</p> <p>国内産の木質バイオマス燃料は、森林があれば定期的な供給が可能というものではなく、季節変動等により納入量に変動が生じ一定量を定期的に納入いただくことは現実的でないため、当社より受入可能量を提示し、その範囲内で可能な限り多くの木質バイオマスを供給いただくことを考えています。</p>	

No.	指摘事項	対応方針	備考
3	東北地域の木材資源について、具体的な受け入れ目標値はあるのか。また、その実現可能性について説明されたい。	東北地域の木材資源受け入れ目標量は4～5万t/年であり、熱量ベースで、年間燃料使用量の5%程度を考えています。	
4	東北地域の木材資源は、木質チップになるのか。	ご指摘のとおり木質チップをメインに考えていますが、カロリー等の性状が安定している木質ペレットを供給いただけるのであれば、合わせて受け入れるよう対応していく計画です。	
5	東北地域の木材資源量が4～5万t/年より増えた場合は、施設拡張等の対応を行うのか。	受け入れ目標量を上回る供給量が見込めるのであれば、受け入れ施設の拡張について、積極的に対応していきます。	
6	国産材の含水率が50%程度とのことだが、これらを使用することにより燃焼効率が低くなることから、国産材の使用を控えるようなことにならないのか。	受け入れる国産材の木質バイオマス燃料は、熱量ベースで購入することから、含水率が輸入木質ペレットと比べ高くなっても、発電に影響を及ぼすものではありません。	
7	住友商事グループが国内で保有・運営している3ヶ所の木質バイオマス発電所と、本事業の供用後の具体的な運用体制について、教えてもらいたい。 方法書の際より四国電力が事業撤退したが、発電所運転に習熟した会社が事業関与しない状況で、安全性は担保されるのか。	住友商事グループが保有・運営する木質バイオマス発電所では、試運転の際に従業員の教育訓練を実施するとともに、電力会社・ガス会社関連の発電所運転会社より発電所運転に習熟した要員を派遣いただき、運転を行っています。 本事業では、電力会社系・ガス会社系の実績豊富な発電所運転会社に運転委託を行いつつ、現地採用要員も含め運営する計画です。	
8	発電所の運転委託先は、四国電力となる可能性はないか。	そのような計画はございません。	

## 2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会後受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

3) 第2回審査会の指摘事項への対応（令和元年9月11日）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

4) 第2回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会后受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

2. 大気環境

1) 第1回審査会の指摘事項への対応（令和元年8月26日）

No.	指摘事項	対応方針	備考
1	木質バイオマス専焼としたことで硫黄酸化物や重金属類の排出が減少することは理解出来るが、窒素酸化物やPM2.5については排出することになるので、しっかりとした対応を実施されたい。	本事業では、国内における同種・同規模プラントの中では、最高水準の排出ガス濃度値を達成するよう環境対策を講じる計画としております。排出ガスにおける窒素酸化物の濃度を監視モニタリングするとともに、窒素酸化物やPM2.5を含めたばいじんについて事後調査を行い、変化の状況についてしっかり確認していきます。	
2	硫黄酸化物の排出濃度は、方法書時と同じ値となっているが、これは除去装置の性能に起因するのか。 燃料中の硫黄分は減少するはずであるため、排出量も減少すると理解して良いか。	方法書時の石炭混焼から木質バイオマス専焼に計画変更したことから、燃料中の硫黄分は減少します。準備書に記載している硫黄酸化物排出濃度は排煙脱硫装置の性能値であり、確実に遵守できる数値を示しております。 なお、本事業では、国内における同種・同規模プラントの中では最高水準の排出ガス濃度値を確実に満足できる性能を持った排煙脱硫装置を設置する計画としています。	
3	予測結果について、二酸化硫黄の寄与率は、二酸化窒素や浮遊粒子状物質に比べ高い割合となっているが、その理由は何か。	二酸化窒素や浮遊粒子状物質に比べて、二酸化硫黄のバックグラウンド濃度は大幅に低い値となっているため、寄与率の割合が高くなっています。しかし、寄与濃度自体は低い値となっています。	

No.	指摘事項	対応方針	備考
4	<p>大気質の日平均値（寄与高濃度日）について、これらが確認された日は特殊条件に該当する気象状況が確認された日に該当するのか。</p> <p>特殊条件下気象条件の発生有無が確認困難なことは理解出来るが、天候の状況等について説明されたい。</p>	<p>大気質の日平均値（寄与高濃度日）については、1年間の気象条件について1日ずつ予測を行い、その予測結果の最も高い日における着地濃度（日平均値の最大値）を算出しました。</p> <p>二酸化窒素、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質の寄与高濃度日について、日平均値の最大値が確認された日の気象状況について、別途、資料によりご説明します。</p>	本資料 P. 19
5	<p>大気質の複合影響の予測において、仙台パワーステーションの年平均値の最大着地濃度データが使用されているが、その算出過程や出典を明記されたい。</p>	<p>仙台パワーステーションによる年平均値最大着地濃度の値については、仙台パワーステーションの事業者より提供を受けた数値であり、その具体的な予測手法については承知していませんが、想定される予測手法及び最大着地濃度の出典について明記します。</p>	本資料 P. 21
6	<p>要約書 19 ページの「内部境界層」の説明文書において、誤記がある。</p>	<p>ご指摘を踏まえ、評価書において、訂正させていただきます。</p>	
7	<p>準備書 8.1-50 ページに窒素酸化物から二酸化窒素への変換に用いるオゾンバックグラウンド濃度が示されているが、出典が平成 12 年発行の資料から引用されており、現状の仙台のオゾン濃度より低い値となっている。</p> <p>仙台のオゾン濃度は、準備書に示すデータの 3 倍程度高いため、その値を使って予測するべきではないか。</p>	<p>ご指摘のとおり、窒素酸化物から二酸化窒素への変換に用いるオゾンバックグラウンド濃度について、現地調査実施期間中のオゾン濃度に更新した予測結果を、別途、資料によりご説明します。</p>	本資料 P. 22
8	<p>高層気象のデータに八木山測定局のデータを使用しているが、八木山測定局の観測場所は上層気象とは異なることから、地上気象観測結果より推計した上層気象データを使用し、大気質の予測を実施すべきではないか。</p>	<p>大気質予測に用いた上層気象は、地上気象データよりべき法則を用いて推計した上層気象データを使用しています。</p> <p>八木山測定局の気象データは、逆転層発生時及び内部境界層出現によるフィメーション発生時における予測を実施する際、風速を幅広に設定するために参照したデータであり、これらについて判りやすくするよう、評価書において修正します。</p>	

No.	指摘事項	対応方針	備考
9	騒音について、現状で環境基準を超過しているとのことだが、計画地直近の住居地である多賀城市を調査地点に選定しないのか。	<p>本事業における騒音の予測は、工事時及び供用時における関係車両の通行に伴う道路交通騒音を対象としており、主要な交通ルート沿道で調査地点を選定しています。</p> <p>計画地直近の住居地は、計画地より約1km離れていることから調査・予測対象としていませんが、事後調査として発電所の稼働前後において騒音等の現地調査を実施し、本事業の影響がないことを確認します。</p>	

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会後受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

3) 第2回審査会の指摘事項への対応（令和元年9月11日）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

4) 第2回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会後受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		



### 3. 水環境・土壌環境

#### 1) 第1回審査会の指摘事項への対応（令和元年8月26日）

No.	指摘事項	対応方針	備考
1	温排水の量及び拡散範囲が大幅に削減出来るとのことだが、従来の方式と比べてどの程度削減出来るのか。	本事業の復水冷却方式は、温排水が排水される海水冷却方式ではなく、冷却塔方式を採用します。温排水は、冷却塔からのブロー水によるものであり、海水冷却方式より大幅に削減出来ますが、本事業における海水冷却方式について具体的な検討を行っていないため、具体的な数値での比較は困難です。	
2	地震による液状化に対する対策は、どのように考えているか。	支持層まで基礎杭を打設することにより、地震による液状化が発生した際でも、発電施設等には影響を及ぼさないよう計画しています。	
3	計画地は埋立地と思うが、東日本大震災発生時には液状化現象が発生したのか。	計画地は埋立地ではなく元からあった土地であるため、埋め立て地に比し、しっかりした地盤となっています。	
4	準備書 7-7 ページの土地の安定性において、『軟弱な地盤の場合は地盤改良を行うため、土地災害の危険性の原因とならない』とされているが、液状化に対しても検討を行ったこと、粘土地盤に対する圧密データを考慮したうえで心配ないこと、砂地盤に対しては杭基礎で対応する等、細かく記載したほうが分かりやすいのではないか。	ご指摘を踏まえ、評価書において追記いたします。	

#### 2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会後受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

#### 3) 第2回審査会の指摘事項への対応（令和元年9月11日）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

4) 第2回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会後受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

4. 植物、動物、生態系

1) 第1回審査会の指摘事項への対応（令和元年8月26日）

No.	指摘事項	対応方針	備考
1	<p>植物・動物に対して、大気質の影響が寄与率3%程度と低いので影響が少ないとされている。寄与濃度が低いことは理解出来るが、将来環境濃度がどの程度になると影響が生じると見込んでいるのか。</p> <p>客観的な数値を示したうえで、本事業の影響について評価結果を示された。</p>	<p>大気汚染物質が植物の生育に及ぼす影響としては、二酸化窒素が0.5ppm以上、二酸化硫黄が0.02ppm以上とされている文献があります。この値に対し、本事業の影響を踏まえた蒲生干潟における将来環境濃度は、二酸化窒素が0.01203~0.01205ppm、二酸化硫黄が0.00101~0.00103ppmであることから、蒲生干潟への影響は少ないと考えています。</p> <p>しかし、大気汚染物質による植物・動物への影響を及ぼす濃度は一律ではないことも考えられるため、発電所の稼働前後において現地調査を実施し、蒲生干潟に生育・生息する植物・動物の出現状況について大きな相違が生じていないことを確認します。</p>	

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会後受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

3) 第2回審査会の指摘事項への対応 (令和元年9月11日)

No.	指摘事項	対応方針	備考
1	<p>大気汚染物質による植物への影響に関して、NO<sub>2</sub> が 0.5ppm 以上、SO<sub>2</sub> が 0.02ppm 以上で影響が生じるという文献があるとしている。オゾンの場合は環境基準の半分である 0.03ppm で小麦の収量に影響を及ぼすとの報告がある一方、NO<sub>2</sub> は環境基準 0.06ppm に対し 1 桁も大きいことになる。文献データを整理の上、植物に影響を及ぼす大気汚染物質濃度について精査されたい。</p>	<p>大気汚染物質による植物への影響の閾値については、汚染物質の種類、影響を受ける植物の種類、接触時間によって大きな開きが生じます。本資料 P. 30 に示すとおり、文献資料によれば、オゾンや SO<sub>2</sub> については、比較的 low 濃度でも影響を及ぼし、NO<sub>2</sub> については比較的耐性が高いとされています。</p> <p>本事業による蒲生干潟への大気質の影響は、年平均値の将来環境では NO<sub>2</sub> が 0.01203ppm、SO<sub>2</sub> が 0.00101ppm、SPM が 0.012008mg/m<sup>3</sup> であり、寄与濃度では NO<sub>2</sub> が 0.00003~0.00005ppm、SO<sub>2</sub> が 0.00001~0.00003ppm、SPM が 0.000005~0.00003mg/m<sup>3</sup> と極めて低く、大気質の状況がほとんど変化しないことから、蒲生干潟の植物・動物に影響を及ぼすものではないと考えています。</p> <p>以上の予測結果を検証するため、蒲生干潟における植物・動物について、発電所稼働前後で現地調査を行い、その結果を比較することにより、出現種に大きな変化が生じていないことを事後調査で確認いたします。</p>	本資料 P. 30

4) 第2回審査会後の文書による指摘事項への対応 (審査会後受領)

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

5. 景観・自然との触れ合いの場

1) 第1回審査会の指摘事項への対応 (令和元年8月26日)

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会後受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

3) 第2回審査会の指摘事項への対応（令和元年9月11日）

No.	指摘事項	対応方針	備考
1	<p>計画地及びその周辺は「仙台市みどりの基本計画」の中で、みどり豊かな産業活動空間に位置づけられているため、周辺環境との調和のみにとどまらず、当該計画を踏まえ、どのような環境を創造すべきかを検討の上、景観計画を進めてほしい。</p>	<p>建築物については、コンパクトな施設配置とすることにより視認範囲を低減するとともに、周辺の景観や海・空・雲などの背景色との調和に配慮し、アースカラーやグレー系をベースにした色彩等を検討していきます。</p> <p>また、計画地の北側及び南側敷地境界付近には、計画地より西側エリアの街路樹と連続性を持たせたクロマツ等を植栽し、みどりのネットワーク及びみどりの回廊づくりに貢献していきたいと考えています。仙台港の玄関口側となる海側には、杜の都をイメージさせる高木等を植栽し、工場地景観に対して周囲からの視覚遮断及び修景を図ることを検討していきます。</p> <p>なお、植栽樹種については、郷土種であり耐潮性のある常緑樹を基本とし、高木はクロマツ等、中木はウバメガシ、ネズミモチ等、低木はマサキ、シャリンバイ等を予定しています。</p> <p>上記の内容については、評価書の景観に係る予測・評価に追記するほか、事業概要の章に景観・緑化計画の項を立てて明記いたします。</p>	

4) 第2回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会後受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
	なし		

## 6. 廃棄物等、温室効果ガス

### 1) 第1回審査会の指摘事項への対応（令和元年8月26日）

No.	指摘事項	対応方針	備考
1	仙台では水不足が問題になることがあるが、工業用水を平均で約9,000 m <sup>3</sup> /日使用するとすると、水量の確保は可能なのか。水不足の原因となることはないか。	計画地には2系統の工業用水道により給水されていますが、どちらも使用率が少ない状況となっているため、本事業により、工業用水道の安定的な運営に寄与出来ると考えています。	
2	供用時における廃棄物の有効利用率が48%とされており、その大半が燃焼灰と想定されるが、本当に発生量の約半数の焼却灰が有効利用出来るのか。	廃棄物の大半が焼却灰となりますが、燃焼灰の受け入れについては、既に複数の業者と具体的な協議を数ヵ月前から実施しており、相当量について路盤材としてリサイクルできることを確認済みです。発電所の安定運営の観点も踏まえて3社程度に受け入れをお願いする予定であり、準備書に記載している約50%は達成できるものと考えております。なお、更に高いリサイクル率を目指して協議を継続する所存でございます。	
3	施設の稼働に伴う二酸化炭素については、発電施設より排出しないのではなく、カーボン・オフセットになるという意味か。	木質バイオマスを燃焼するので、二酸化炭素は排出しますが、カーボンニュートラルになることから、二酸化炭素の排出はオフセットされることとなります。	
4	二酸化炭素を排出するのは仙台市における事業であるため、実施にどの程度排出しているのかモニタリングするべきでないか。	二酸化炭素濃度については、最大着地濃度などにより評価できるものではないため、本事業との因果関係については判断が難しい場合もありうるかと考えられますが、他の事例も集めながら現地調査について検討してまいりたいと考えております。	
5	仙台で二酸化炭素を排出することになるので、酸性雨等による植物への影響等は考えられるため、地球規模でカーボン・オフセットされたとしても、影響がないと言えないのではないか。		
6	大気中の二酸化炭素濃度について事後調査を実施し、その変化の有無を示すことによって、住民も安心するのではないか。		

No.	指摘事項	対応方針	備考
7	<p>長い目で見て、どの程度二酸化炭素を排出し、それに見合う分の二酸化炭素を吸収する樹木が、この程度必要というデータがあると、皆さんの理解が得られやすいのではないか。</p>	<p>二酸化炭素の排出量とそれに見合う分を吸収する樹木の量については、燃料やその樹木の種類などによっても異なるため、算出が困難ですが、カーボンニュートラルの考えに基づき、二酸化炭素の排出量はゼロカウントとなります。</p>	<p>本資料 P. 37</p>
8	<p>木質バイオマス燃料を海上輸送するのだが、化石燃料にしても同様のことである。</p> <p>全てコミコミで、皆さんに分かり易い形で教えてもらおうと理解しやすいと思う。</p>	<p>弊社の使用するペレットにつきましては、いわゆる低品位材を中心として使用しております。具体的には、以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サイズの小ささ、欠陥(曲がっている、節があるなど)、病気、または病虫害の侵入のために製材業や製材業に不相当であるか、または受け入れられない木材</li> <li>・先端と枝：製材に加工できない木の部分</li> <li>・商業的間伐：水、栄養素、及び日光に対する競争を減らすために、弱い木または変形した木を取り除くことによって、より価値の高い木材の成長を促進する採取</li> <li>・工場の残留物：チップ、おがくず及びその他の木材産業副産物</li> </ul> <p>これらの材は伐採せず放置すると他の木々の成長を妨げることから伐採せねばならない木材であり、伐採した上でそのまま放置すると、腐敗によりCO2を排出することになったり、廃棄物として処分されることとなり、資源の有効活用の観点からも本事業は有用だと考えております。</p> <p>なお、船舶輸送に係るCO2排出量「年間約19万トン」は、「温対法算定マニュアル」「内港船舶輸送統計年報」に基づき、予測結果が高めの数値となる安全側の排出係数を用いて算出しております。本来排出係数は、大型船舶より</p>	
9	<p>施設の稼働に伴う二酸化炭素について、光合成による固定量、発電所からの排出量、循環型が形成出来ること等を説明されたい。</p>	<p>（この項目の対応方針は、上記の8番目と重複する内容となります。）</p>	

No.	指摘事項	対応方針	備考
		小型船舶の方が高くなりますが、今回は平均的な排出係数を用いました。本事業では燃費の良い大型船舶による効率的な航行を行うことで、実態はこの試算結果よりも少ない排出量となると想定されます。	

2) 第1回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会後受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
1	「8.11-1～-9 廃棄物」において、プラント排水の処理に伴う廃棄物発生量の見込みがよくわからないので、明示してはどうか。	<p>プラント排水の処理に伴う廃棄物については準備書の以下箇所における「汚泥」に該当します。発生量は年間約690トンとなる計画です。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・準備書 P. 1-31 表 1.3-15 施設の供用に伴い発生する主要な廃棄物の種類及び量</li> <li>・準備書 P. 8.11-4 表 8.11-5 施設の稼働に伴う廃棄物の量及び有効利用率</li> <li>・準備書 P. 8.11-5 表 8.11-6 施設の稼働に伴う廃棄物発生及び有効利用用途</li> </ul>	

No.	指摘事項	対応方針	備考
2	<p>木質バイオマス発電は、地球環境の保全にとって、また、持続可能なエネルギー利用として好ましいと一般には考えられている。その根拠についてわかりやすく説明していただきたい。自然界では、太陽の光エネルギーを化学エネルギーへ変換できる植物の光合成により CO2 が吸収され、有機物が合成され、成長する。同時に酸素が産出される。動物（植物も）はその有機物と酸素を取り入れるによりエネルギーを得て（呼吸）、CO2 を排出するので、物質は循環している。持続可能なサイクルは生物の働きにより作られていることになり、生態系のもつ最も重要な機能でもある。</p> <p>このような自然のしくみにおける物質循環の一部に、「木質バイオ発電」という人間活動の行為が介入することになるわけだ。この行為がどのように評価されるのか、「カーボンニュートラル」という漠然としたイメージはもっているものの、よく理解できない。</p> <p>物質循環系に組み込まれていくのは間違いないと思うが、大量のエネルギーを取り出すには、短時間に大量の資源が必要である。その消費を補うだけの光合成速度を達成することは可能なかどうか。燃焼による CO2 排出量にみあうだけの光合成が必要だ。植物の生産力（光合成力）の推定値を用いての試算例で検討できないか。</p>	<p>弊社の使用するペレットにつきましては、いわゆる低品位材を中心として使用しております。具体的には、以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サイズの小ささ、欠陥（曲がっている、節があるなど）、病気、または病害虫の侵入のために製材業や製材業に不適當であるか、または受け入れられない木材</li> <li>・先端と枝：製材に加工できない木の部分</li> <li>・商業的間伐：水、栄養素、及び日光に対する競争を減らすために、弱い木または変形した木を取り除くことによって、より価値の高い木材の成長を促進する採取</li> <li>・工場の残留物：チップ、おがくず及びその他の木材産業副産物</li> </ul> <p>これらの材は伐採せず放置すると他の木々の成長を妨げることから伐採せねばならない木材であり、伐採した上でそのまま放置すると、腐敗により CO2 を排出することになったり、廃棄物として処分されることとなり、資源の有効活用の観点からも本事業は有用だと考えております。</p>	



No.	指摘事項	対応方針	備考
3	<p>本事業では大量の水を使用するが、その水は最終的には大気へ水蒸気として放出されていくのか。温室効果ガスのなかで最も寄与しているのは水蒸気であるといわれている。温暖化ガスとして働くことにはならないのか。</p>	<p>本事業で排出する水蒸気の量は日平均で約 7,200 m<sup>3</sup>であり、冷却塔、排煙脱硫装置、灰加湿器等で発生し大気中に放出されます。</p> <p>水蒸気は自然の温室効果の最大の寄与因子であるとされていますが、大気中の水蒸気量をコントロールする要因は主に気温とされています。</p> <p>水蒸気は凝結し降水となるため、大気中での典型的な滞留時間は 10 日間であり、人為起源の放出源から大気中に入る水蒸気のフラックスは自然な蒸発によるフラックスよりもかなり少ないことから、国際的な取り決めにより発電所等から排出する人為起源の水蒸気による地球温暖化への影響は無視出来るとされています。</p>	

3) 第2回審査会の指摘事項への対応（令和元年9月11日）

No.	指摘事項	対応方針	備考
1	<p>C02 のサイクルについて、市民理解や持続可能性の確認のため、植物の光合成による C02 固定量と発電所で排出する C02 量の収支関係を、大まかでも良いので試算し、分かりやすく説明されたい。</p> <p>なお、林野庁や森林総合研究所のデータを用いて自分で計算したところ、年間 30 万 t の木質バイオマス燃料を使用する前提で、温帯域の広葉樹林では約 25,000ha の森林がないと収支が合わなくなると試算された。</p>	<p>本事業による C02 サイクルについては、ご指摘を踏まえ、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 C02 量を吸収するという仮定のもと算出しました。</p> <p>本資料 P. 38 に示すとおり、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）は 9,900 万 ha（水分 50%ベースで 114 億 t）の賦存量があることから、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 8 千 ha で、全体に占める割合は極めて僅少となります。</p>	本資料 P. 38
2	<p>C02 サイクルについては、発電所稼働期間中に使用する燃料に対し、必要な林産資源地の面積が担保出来ることを数字で示した上、しっかりと説明すべきである。</p>	<p>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（量）は、年間 4～5%（水分 50%ベースで 4.56 億～5.7 億 t）です。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%であることから、持続的なサイクルの中で燃料を調達し、C02 の吸収を図ることができると考えております。</p>	
3	<p>C02 サイクルの持続可能性の確認については、燃料の調達先における森林認証の内容を示すことで、説明できないか。</p>	<p>なお、サプライヤーが森林認証を取得していることを確認しますが、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います。</p>	
4	<p>かつてのラワン材のように、使い放題使い伐採したことで資源が枯渇してしまったケースもあるが、本事業で使用する資源は、世界の気候変動が進んでいる状況の中で、原料が枯渇せずに持続できるよう、きちんと計画しているのか。</p>	<p>なお、サプライヤーが森林認証を取得していることを確認しますが、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います。</p>	

No.	指摘事項	対応方針	備考
5	<p>燃料となる木の種類によっても、CO2 排出量が変わることから、そういった観点でチェックしながら、効率のいい燃料を選んでいくことを施設稼働後の取り組みとしていただきたい。</p>	<p>ご指摘頂きました取り組みにつきまして、効率のいい燃料を選定していくことは困難ではありますが、効率の良い機器選定による省エネ化、燃料輸送時の大型船舶利用による効率的な航行等の取り組みにより CO2 排出量を削減することに努めていきたいと考えております。</p>	
6	<p>燃料輸入に伴う船舶輸送時には CO2 を排出することになる。準備書において船舶航行に伴う CO2 排出量を示しているが、この点について補足説明されたい。</p>	<p>燃料の海上輸送に伴う CO2 排出量については、船の大きさによって効率が変動することから、安全側に立って、予測結果が高めとなる数値（内航船全体の平均的な数値）を用いて予測しました。</p> <p>実際には、本事業においては、仙台港の利点を活かし、大型船舶を用いると共に効率的な航行を行うことにより、予測結果よりも少ない排出量となると想定されます。</p> <p>以上の内容については、評価書に追記します。また、予測結果との比較については、事後調査の中で検証していきます。</p> <p>なお、港湾から計画地までの燃料の陸上輸送についても、トラック等の車両輸送ではなくコンベアを用いること等により、CO2 排出量を可能な限り削減する計画としています。</p>	
7	<p>資源の有効活用を行う観点から、国内で発生した建築廃材を燃料として使用する計画はないのか。</p>	<p>建築廃材の燃料使用については、資源循環の観点からは有効ですが、廃材に付着する不純物等により排出ガス等に影響を及ぼすことから、本事業では使用する計画はございません。</p>	

4) 第2回審査会後の文書による指摘事項への対応（審査会後受領）

No.	指摘事項	対応方針	備考
1	<p>カーボンニュートラルという考え方は、木質バイオマス発電などの利点を理解するための重要な概念だと思われるが、最も知りたい点は、利用する木材の量とそれを補うための樹木の生産量（更新力ともいえる）との関係がどのようなものかということである。大まかな事例でも良いので試算例を提示してほしい。</p>	<p>本事業による CO2 サイクルについては、ご指摘を踏まえ、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 CO2 量を吸収するという仮定のもと算出しました。</p> <p>本資料 P. 38 に示すとおり、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）は 9,900 万 ha（水分 50%ベースで 114 億 t）の賦存量があることから、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 8 千 ha で、全体に占める割合は極めて僅少となります。</p> <p>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（量）は、年間 4～5%（水分 50%ベースで 4.56 億～5.7 億 t）です。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%であることから、持続的なサイクルの中で燃料を調達し、CO2 の吸収を図ることができると考えております。</p> <p>なお、サプライヤーが森林認証を取得していることを確認しますが、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います。</p>	本資料 P. 38

No.	指摘事項	対応方針	備考
2	<p>森林認証は植物の生産力を見積もり、森林が維持できることを保証しているものと判断してよいかどうかを提示してほしい。</p>	<p>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を、第3者機関が厳格な審査のもとで認証する仕組みである為、当該審査をクリアして認証を取得した森林については持続性について問題無いことが確認されていると言えます。</p>	

日平均値（寄与高濃度日）における気象状況

【準備書 P. 8. 1-80～82】

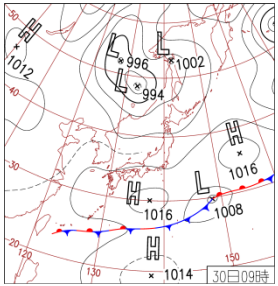
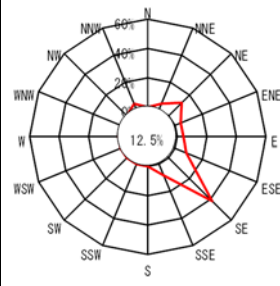
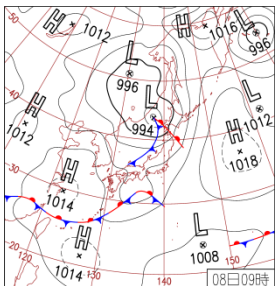
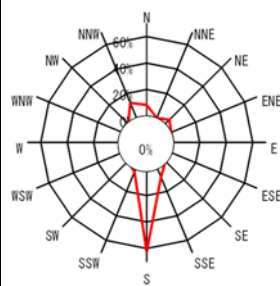
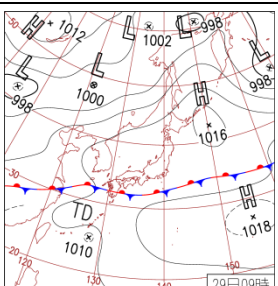
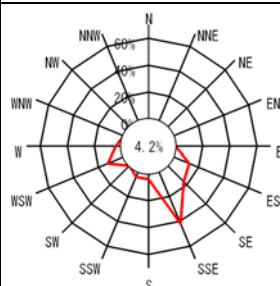
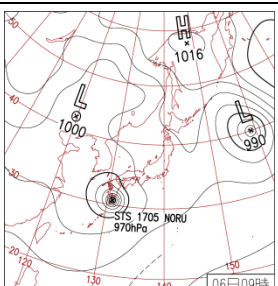
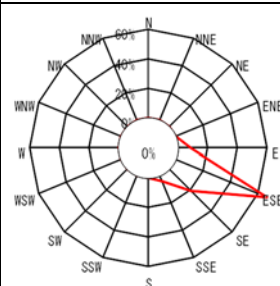
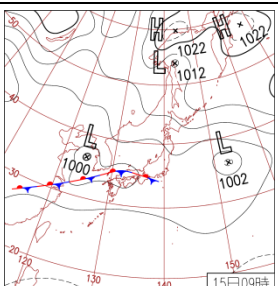
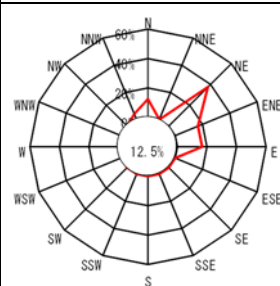
日平均値（寄与高濃度日）は、地上気象の現地調査を実施した1年間の各日における気象データを用いて、予測地点（計画地周辺の一般環境大気測定局等）における着地濃度を1日ずつ予測し、その予測結果の最も高い日における着地濃度を日平均値の最大値として算出しました。

日平均値の最大値が確認された日は予測地点により異なりますが、16方位による計画地からの方向が同様な場合は、同日となる可能性が高くなります。

日平均値（寄与高濃度日）の最大値が確認された日と、その日の気象状況は、次表のとおりです。

表 日平均値（寄与高濃度日）の最大値が確認された日の気象状況

寄与高濃度日	天 気	気圧配置図	予測地点		風況	
			測定局名	計画地からの方向	平均風速 (m/s)	風配図
2016年8月29日	雨/曇		中 野	WSW	5.2	
			七 郷	WSW		
2017年4月16日	晴/曇		松ヶ浜地区 避難所	ENE	3.7	
2017年5月13日	雨		福 室	W	5.9	
			鶴 谷	W		
			苦 竹	W		

寄与高濃度日	天 気	気圧配置図	予測地点		風況	
			測定局名	計画地 からの 方 向	平均風速 (m/s)	風配図
2017年5月30日	曇/晴		蒲生干潟近傍	SSW	1.7	
2017年6月 8日	曇		塩釜	N	3.5	
			塩釜自排	NNE		
2017年6月29日	曇		利 府	NNW	2.1	
2017年8月 6日	雨/曇/晴		岩 切	WNW	3.0	
2017年8月15日	雨		多賀城市役所	NW	2.7	

複合影響予測に用いた仙台パワーステーションによる年平均値最大着地濃度の出典等

【準備書 P. 8. 1-126 表 8. 1-117】

「8.1 大気質 (2-5) 複合影響の予測」に用いた仙台パワーステーションによる年平均値の最大着地濃度(表 8. 1-117)は、2017年3月8日に開催された仙台パワーステーションの住民説明会において示された年平均値の予測結果を引用したものです。

年平均値の予測方法の詳細については承知していませんが、準備書 8. 1-59～66 に示す本事業における予測方法と同等ではないかと推察されます。

出典等については、評価書において以下のとおり注釈を追記します。(「赤文字」部分を追記)

表 8. 1-1 仙台パワーステーションによる年平均値の最大着地濃度

項目	最大着地濃度
二酸化窒素	0. 00082ppm
二酸化硫黄	0. 00079ppm
浮遊粒子状物質	0. 00041mg/m <sup>3</sup>

注：最大着地濃度の数値は、仙台パワーステーション株式会社が実施した年平均値の予測結果を示す。

〔「仙台パワーステーション事業計画について」(2017年3月8日住民説明会資料)より作成〕

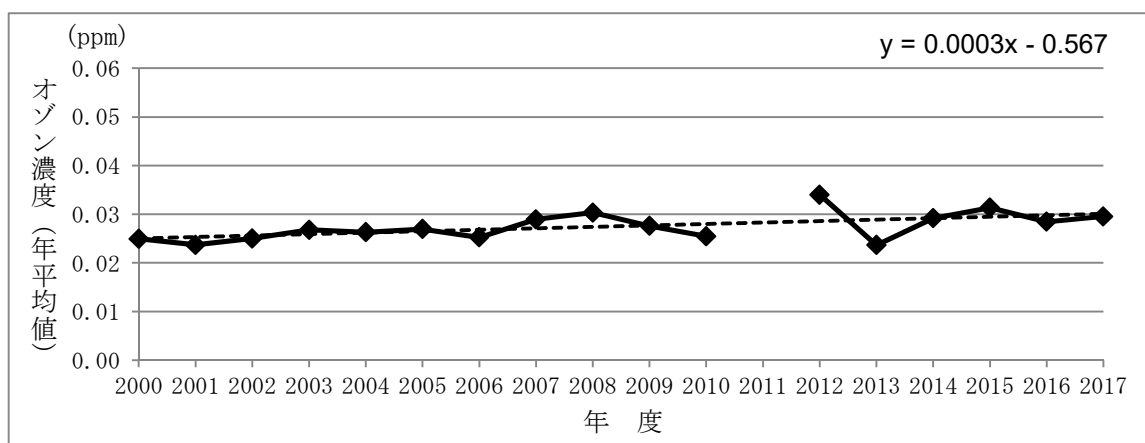


## オゾンバックグラウンド濃度の更新

【準備書 P. 8. 1-50 表 8. 1-40】

工事用車両及び供用時関係車両の通行に伴う二酸化窒素の予測において、準備書では「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」（平成 12 年、公害研究対策センター）に示すオゾン濃度を用いて窒素酸化物から二酸化窒素への変換を行いました。

一方、近年のオゾン濃度は上昇傾向にある（図－1 参照）ことから、至近におけるオゾン濃度について確認を行い、準備書の表 8. 1-40 に示す値と比較しました。



注：2012年度のデータは有効測定時間未満である。

【「宮城県保健環境センター大気環境部 大気汚染常時監視情報」（宮城県 HP）より作成】

図－1 中野測定局におけるオゾン濃度の推移（年平均値）

### 1. 調査期間

各項目の調査期間は表－1のとおりです。

窒素酸化物から二酸化窒素への変換を行うためのオゾンのバックグラウンド濃度は、大気安定度別、有風・無風別に集計する必要があることから、計画地において現地調査を実施した地上気象（風速、日射量、放射収支量）の観測期間と同じ期間としました。

表－1 調査期間

項目	調査場所	調査期間
オゾン濃度	中野測定局 (既存資料)	2016年8月24日1:00～2017年8月23日24:00（1年間）
地上気象 (風速、日射量、放射収支量)	計画地	

### 2. オゾンのバックグラウンド濃度の相違

窒素酸化物から二酸化窒素への変換に用いるオゾンのバックグラウンド濃度について、更新データと準備書の表 8. 1-40 に示す値を比較した結果は、表－2のとおりです。

有風時・無風時ともに、いずれの大気安定度においても更新データが高くなりました。

表-2 オゾンのバックグラウンド濃度の比較

風の有無	オゾン濃度 (ppm)			
	昼		夜	
	不安定	中立	中立	安定
有風時	0.028⇒0.037	0.023⇒0.033	0.013⇒0.028	0.010⇒0.024
無風・弱風時	0.015⇒0.018	0.013⇒0.016	0.008⇒0.017	0.007⇒0.019

注：オゾン濃度の数値について、黒文字は準備書の表 8.1-40 に示す値、赤文字は更新データの値を示す。

### 3. 更新データを用いた二酸化窒素への変換

自動車排ガスに含まれる窒素酸化物の大部分は一酸化窒素とされており、これが大気中でオゾン等と反応し二酸化窒素に酸化されます。オゾンのバックグラウンド濃度が高くなると酸化が進み、二酸化窒素の値が高くなります。

そのため、工事用車両及び供用時関係車両の通行に伴う二酸化窒素の予測について以下のとおり実施しました。

予測結果については、将来環境濃度（関係車両寄与濃度+バックグラウンド濃度）が僅かながら高くなりましたが、本事業による関係車両による二酸化窒素の寄与率は極めて低く、将来環境濃度も環境基準及び仙台市環境基本計画定量目標を下回っていることから、基準や目標との整合性に係る評価結果は準備書に記載する内容より変更は生じませんでした。

【準備書 P.8.1-44～】 ※赤文字：オゾンのバックグラウンド濃度の更新に伴い変更した事項

(1) 工事による影響（資材等の運搬）

① 予測内容

準備書記載のとおり

② 予測地域等

準備書記載のとおり

③ 予測対象時期

準備書記載のとおり

④ 予測方法

ア. 予測フロー

準備書記載のとおり

イ. 予測式

(7) 拡散計算式

準備書記載のとおり

(イ) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、「NOxマニュアル」に記載の指数近似モデル I を用いて行った。なお、オゾンのバックグラウンド濃度は、表8.1-40のとおりとした。

$$[NO_2] = [NO_x]_D \cdot \left[ 1 - \frac{\alpha}{1+\beta} \{ \exp(-K \cdot t) + \beta \} \right]$$

[記号]

$[NO_2]$  : 二酸化窒素の濃度 (ppm)

$[NO_x]_D$  : 拡散計算から得られた窒素酸化物の濃度 (ppm)

$\alpha$  : 排出源近傍での一酸化窒素と窒素酸化物との比 (=0.9)

$\beta$  : 平衡状態を近似する定数 (昼夜とも0.3)

$t$  : 拡散時間 (s)

$K$  : 実験定数 ( $s^{-1}$ )

$$K = \gamma \cdot u \cdot [O_3]_B$$

$\gamma$  : 定数 (自動車 : 0.208)

$u$  : 風速 (m/s)

$[O_3]_B$  : オゾンのバックグラウンド濃度 (ppm)

表 8.1-2 オゾンのバックグラウンド濃度

風の有無	昼夜安定度	オゾン濃度 (ppm)			
		昼		夜	
		不安定	中立	中立	安定
有風時		0.037	0.033	0.028	0.024
無風・弱風時		0.018	0.016	0.017	0.019

【「そらまめ君（環境省大気汚染物質広域監視システム）」データより作成】

⑤ 予測条件

準備書記載のとおり

⑥ 予測結果

ア. 二酸化窒素

工事用車両の走行に伴う二酸化窒素の予測結果は、表8.1-47・48のとおりである。

工事用車両の走行に伴う二酸化窒素濃度の寄与濃度は0.0000025～0.0000040ppm、工事中の将来環境濃度は0.0281009～0.0282923ppm、工事用車両の走行に伴う二酸化窒素濃度の寄与率は0.009～0.014%と予測された。また、上りと下りでは、最多出現風向の風下側となる上りが比較的高い値となった。

いずれの予測地点においても、環境基準及び仙台市環境基本計画定量目標を下回ると予測された。

表 8.1-3 工事用車両の走行に伴う二酸化窒素濃度の予測結果（日平均値）

<平日>

予測地点	予測地点道路境界	予測高さ(m)	工事用車両寄与濃度(ppm) ①	バックグラウンド濃度			将来環境濃度(ppm) ⑤=①+④	工事用車両による寄与率(%) ① / ⑤
				一般車両寄与濃度(ppm) ②	環境濃度(ppm) ③	合計(ppm) ④=②+③		
1	上り	1.5	0.000039	0.0002694	0.028	0.0282694	0.0282733	0.014
		4.5	0.000036	0.0002386	0.028	0.0282386	0.0282422	0.013
	下り	1.5	0.000029	0.0002425	0.028	0.0282425	0.0282454	0.010
		4.5	0.000026	0.0002044	0.028	0.0282044	0.0282070	0.009
2	上り	1.5	0.000039	0.0002884	0.028	0.0282884	0.0282923	0.014
		4.5	0.000040	0.0002689	0.028	0.0282689	0.0282729	0.014
	下り	1.5	0.000028	0.0002330	0.028	0.0282330	0.0282358	0.010
		4.5	0.000025	0.0001965	0.028	0.0281965	0.0281990	0.009

<休日>

予測地点	予測地点道路境界	予測高さ(m)	工事用車両寄与濃度(ppm) ①	バックグラウンド濃度			将来環境濃度(ppm) ⑤=①+④	工事用車両による寄与率(%) ① / ⑤
				一般車両寄与濃度(ppm) ②	環境濃度(ppm) ③	合計(ppm) ④=②+③		
1	上り	1.5	0.000037	0.0001358	0.028	0.0281358	0.0281395	0.013
		4.5	0.000035	0.0001202	0.028	0.0281202	0.0281237	0.012
	下り	1.5	0.000029	0.0001203	0.028	0.0281203	0.0281232	0.010
		4.5	0.000025	0.0001006	0.028	0.0281006	0.0281031	0.009
2	上り	1.5	0.000039	0.0001445	0.028	0.0281445	0.0281484	0.014
		4.5	0.000039	0.0001347	0.028	0.0281347	0.0281386	0.014
	下り	1.5	0.000028	0.0001168	0.028	0.0281168	0.0281196	0.010
		4.5	0.000025	0.0000984	0.028	0.0280984	0.0281009	0.009

注：環境濃度は、予測地点の最寄の一般局である福室局、中野局、塩釜局の2012～2016年度における二酸化窒素濃度の日平均値の年間98%値の平均値を用いた。

表 8.1-4 工事用車両の走行に伴う二酸化窒素の予測結果（日平均値：基準等との対比）

<平日>

予測地点	予測地点 道路境界	予測高さ (m)	予測結果 (ppm)	環境基準	仙台市環境基本計画 定量目標
1	上り	1.5	0.0283	1日平均値の年間98%値 が0.04ppmから0.06ppmま でのゾーン内又はそれ以 下	1日平均値の年間98%値 が0.04ppm以下
		4.5	0.0282		
	下り	1.5	0.0282		
		4.5	0.0282		
2	上り	1.5	0.0283		
		4.5	<b>0.0283</b>		
	下り	1.5	0.0282		
		4.5	0.0282		

<休日>

予測地点	予測地点 道路境界	予測高さ (m)	予測結果 (ppm)	環境基準	仙台市環境基本計画 定量目標
1	上り	1.5	0.0281	1日平均値の年間98%値 が0.04ppmから0.06ppmま でのゾーン内又はそれ以 下	1日平均値の年間98%値 が0.04ppm以下
		4.5	0.0281		
	下り	1.5	0.0281		
		4.5	0.0281		
2	上り	1.5	0.0281		
		4.5	0.0281		
	下り	1.5	0.0281		
		4.5	0.0281		

注：1. 予測結果は、日平均値の年間98%値を示す。

2. 環境基準は、「二酸化窒素に係る環境基準について」（昭和53年環境庁告示第38号）に基づく基準値を示す。

3. 定量目標は、「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）に基づく定量目標値を示す。

#### イ. 浮遊粒子状物質

準備書記載のとおり

【準備書 P. 8.1-136～】 ※赤文字：オゾンのバックグラウンド濃度の更新に伴い変更した事項

#### (3) 供用による影響（資材・製品・人等の運搬・輸送）

##### ① 予測内容

準備書記載のとおり

##### ② 予測地域等

準備書記載のとおり

##### ③ 予測対象時期

準備書記載のとおり

④ 予測方法

本資料 P.24のとおり

⑤ 予測条件

準備書記載のとおり

⑥ 予測結果

ア. 二酸化窒素

供用時の関係車両の走行に伴う二酸化窒素の予測結果は、表8.1-132・133のとおりである。

関係車両の走行に伴う二酸化窒素濃度の寄与濃度は**0.0000001**～**0.0000035**ppm、供用時の将来環境濃度は**0.0280531**～**0.0283812**ppm、関係車両の走行に伴う二酸化窒素濃度の寄与率は**0.0004**～**0.0123**%と予測された。また、上りと下りでは最多出現風向の風下側が高くなり、予測地点1、2及び4は上り、予測地点3は下りが比較的高い値となった。

いずれの予測地点においても、環境基準及び仙台市環境基本計画定量目標を下回ると予測された。

表 8.1-5 関係車両の走行に伴う二酸化窒素濃度の予測結果（日平均値）

<平日>

予測地点	予測地点道路境界	予測高さ(m)	関係車両寄与濃度(ppm) ①	バックグラウンド濃度			将来環境濃度(ppm) ⑤=①+④	関係車両による寄与率 ① / ⑤ (%)
				一般車両寄与濃度(ppm) ②	環境濃度(ppm) ③	合計(ppm) ④=②+③		
1	上り	1.5	0.0000002	0.0001992	0.028	0.0281992	0.0281994	0.0007
		4.5	0.0000002	0.0001759	0.028	0.0281759	0.0281761	0.0007
	下り	1.5	0.0000001	0.0001800	0.028	0.0281800	0.0281801	0.0004
		4.5	0.0000001	0.0001514	0.028	0.0281514	0.0281515	0.0004
2	上り	1.5	0.0000003	0.0002064	0.028	0.0282064	0.0282067	0.0011
		4.5	0.0000003	0.0001914	0.028	0.0281914	0.0281917	0.0011
	下り	1.5	0.0000001	0.0001687	0.028	0.0281687	0.0281688	0.0004
		4.5	0.0000001	0.0001421	0.028	0.0281421	0.0281422	0.0004
3	上り	1.5	0.0000018	0.0000631	0.028	0.0280631	0.0280649	0.0064
		4.5	0.0000015	0.0000516	0.028	0.0280516	0.0280531	0.0053
	下り	1.5	0.0000026	0.0001052	0.028	0.0281052	0.0281078	0.0093
		4.5	0.0000020	0.0000822	0.028	0.0280822	0.0280842	0.0071
4	上り	1.5	0.0000035	0.0003777	0.028	0.0283777	0.0283812	0.0123
		4.5	0.0000027	0.0003038	0.028	0.0283038	0.0283065	0.0095
	下り	1.5	0.0000010	0.0001860	0.028	0.0281860	0.0281870	0.0036
		4.5	0.0000009	0.0001572	0.028	0.0281572	0.0281581	0.0032

<休日>

予測地点	予測地点道路境界	予測高さ(m)	関係車両寄与濃度(ppm) ①	バックグラウンド濃度			将来環境濃度(ppm) ⑤=①+④	関係車両による寄与率 ① / ⑤ (%)
				一般車両寄与濃度(ppm) ②	環境濃度(ppm) ③	合計(ppm) ④=②+③		
1	上り	1.5	0.0000001	0.0001099	0.028	0.0281099	0.0281100	0.0004
		4.5	0.0000001	0.0000971	0.028	0.0280971	0.0280972	0.0004
	下り	1.5	0.0000001	0.0000975	0.028	0.0280975	0.0280976	0.0004
		4.5	0.0000001	0.0000815	0.028	0.0280815	0.0280816	0.0004
2	上り	1.5	0.0000001	0.0001169	0.028	0.0281169	0.0281170	0.0004
		4.5	0.0000001	0.0001089	0.028	0.0281089	0.0281090	0.0004
	下り	1.5	0.0000001	0.0000947	0.028	0.0280947	0.0280948	0.0004
		4.5	0.0000001	0.0000798	0.028	0.0280798	0.0280799	0.0004

注：環境濃度は、予測地点の最寄の一般局である福室局、中野局、塩釜局の2012～2016年度における二酸化窒素濃度の日平均値の年間98%値の平均値をそれぞれ求め、その最大値を用いた。

表 8.1-6 関係車両の走行に伴う二酸化窒素の予測結果（日平均値：基準等との対比）

<平日>

予測地点	予測地点 道路境界	予測高さ (m)	予測結果 (ppm)	環境基準	仙台市環境基本計画 定量目標
1	上り	1.5	0.0282	1日平均値の年間98% 値が0.04ppmから0.06 ppmまでのゾーン内又は それ以下	1日平均値の年間98% 値が0.04ppm以下
		4.5	0.0282		
	下り	1.5	0.0282		
		4.5	0.0282		
2	上り	1.5	0.0282		
		4.5	0.0282		
	下り	1.5	0.0282		
		4.5	0.0281		
3	上り	1.5	0.0281		
		4.5	0.0281		
	下り	1.5	0.0281		
		4.5	0.0281		
4	上り	1.5	0.0284		
		4.5	0.0283		
	下り	1.5	0.0282		
		4.5	0.0282		

<休日>

予測地点	予測地点 道路境界	予測高さ (m)	予測結果 (ppm)	環境基準	仙台市環境基本計画 定量目標
1	上り	1.5	0.0281	1日平均値の年間98% 値が0.04ppmから0.06 ppmまでのゾーン内又は それ以下	1日平均値の年間98% 値が0.04ppm以下
		4.5	0.0281		
	下り	1.5	0.0281		
		4.5	0.0281		
2	上り	1.5	0.0281		
		4.5	0.0281		
	下り	1.5	0.0281		
		4.5	0.0281		

注：1. 予測結果は、日平均値の年間98%値を示す。

2. 環境基準：「二酸化窒素に係る環境基準について」（昭和53年環境庁告示第38号）

3. 定量目標：「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）

## イ. 浮遊粒子状物質

準備書記載のとおり



## 大気汚染物質による植物への影響

【準備書 P. 8. 7-41 関連】

大気汚染物質が植物へ影響を及ぼす程度については、汚染物質の種類、影響を受ける植物の種類、接触時間等により大きな開きが生じるとされています。

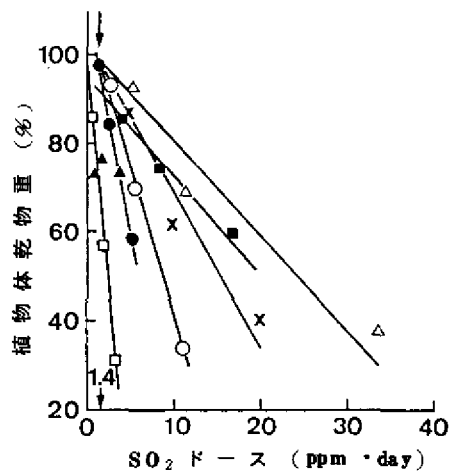
植物に対する大気汚染物質の影響の閾値に関しては、文献資料等により複数の報告が見られますが、その内容は概ね以下のとおりとなっています。

### 1. 植物の種類による大気汚染物質の影響濃度閾値の違い

植物は大気汚染物質の影響により光合成が阻害されると、乾物成長が悪影響を受けます。

図-1は各種農作物の乾物重に対する二酸化硫黄暴露の影響を示すもので、横軸はガス濃度と暴露日数との積（これを「ドース」という。）をプロットしたものです。また、縦軸は対照値に対する植物体の重量を相対値で示します。この直線の勾配が急なほど感受性が高いことを意味し、この中では、ソバやカブは比較的、大気汚染物質に対する感受性が高く、イネやエンドウは感受性が低いと報告されています。

このように、植物の種類により大気汚染物質の影響を受ける程度が異なりますが、植物への影響の程度を決める要因として、その植物のガス吸収能力が挙げられており、ガス吸収量の多い植物ほど障害を受けやすいとされています。



ソバ (□)、カブ (▲)、レタス (●)、ダイズ (○)、サツマイモ (×)、イネ (■)、エンドウ (△)

図-1 数種作物における SO<sub>2</sub> ドースと植物体乾物重との関係 (戸塚, 1979)

## 2. 大気汚染物質の種類による影響濃度閾値の違い

図-2は、オオムギとエンバクの光合成活性に対する影響を大気汚染物質別に示したものであり、図中の勾配が大きいものほど植物に対する毒性が強いことを示しています。フッ化水素 (HF) が最も毒性が強く、塩素ガス (Cl<sub>2</sub>)、オゾン (O<sub>3</sub>)、二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)、二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>)、一酸化窒素 (NO) の順となっています。

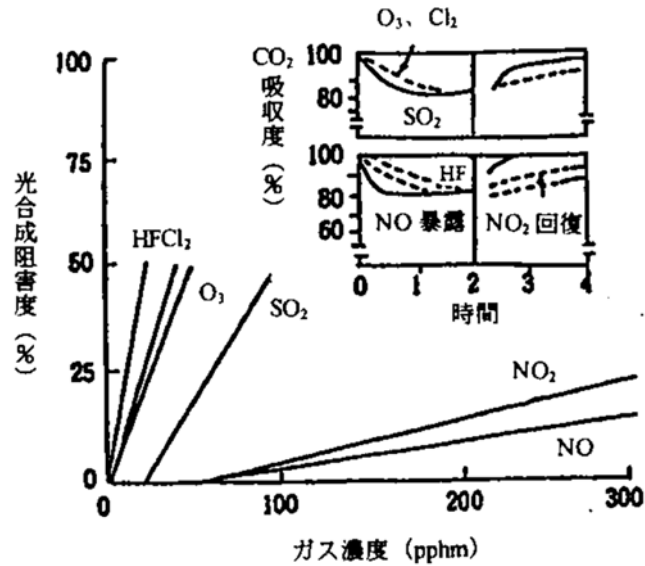


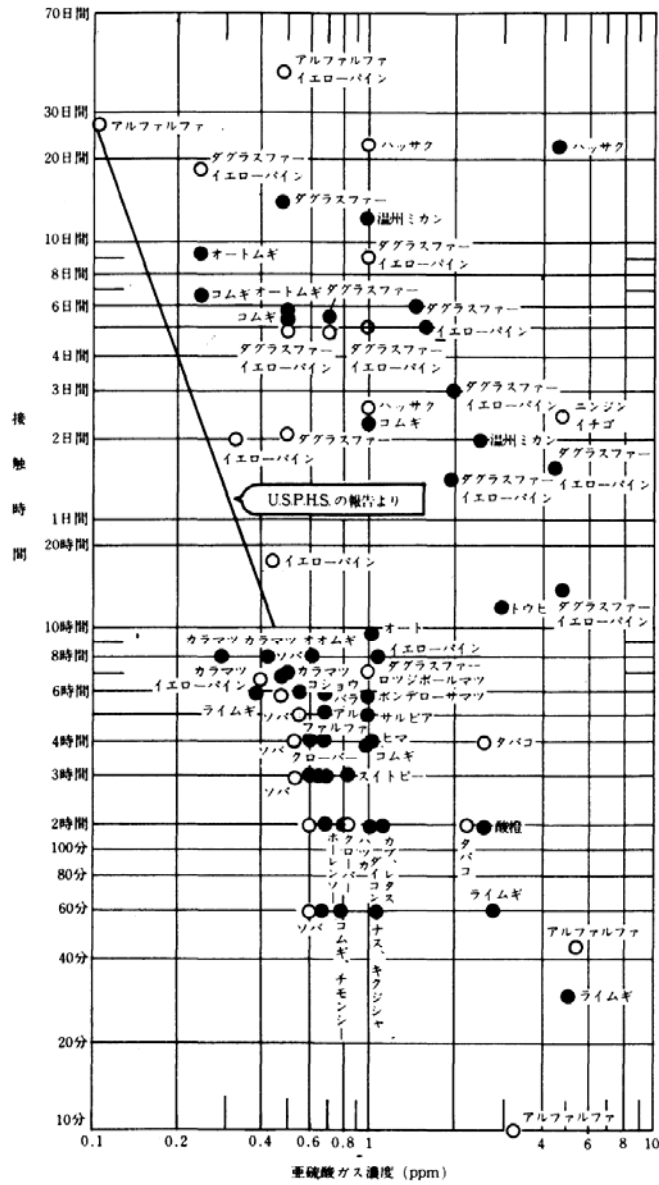
図-2 オオムギとエンバクの群落純光合成速度に及ぼす各種汚染ガスの影響 (Bennett and Hill, 1974)

## 3. 大気汚染物質の接触時間による影響濃度の違い

植物に対する大気汚染物質の影響は、濃度と接触時間の積により閾値が見られ、比較的低い濃度でも接触時間が長いと影響を受けることとなります。

図-3は、農作物への被害出現と亜硫酸ガス (二酸化硫黄 : SO<sub>2</sub>) 濃度及び接触時間の関係を示しており、比較的低い濃度でも接触時間が長いと影響を受けることとなります。

同様に、二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) についても図-4に示すとおり濃度と接触時間の関係が示されており、二酸化窒素濃度が低くても接触時間が長くなると影響が生じるとされています。



●何らかの可視障害発現またはそれに近い  
 場合 ○無被害の場合

図-3 農作物の被害出現と亜硫酸ガス濃度および接触時間 (矢吹, 1985)

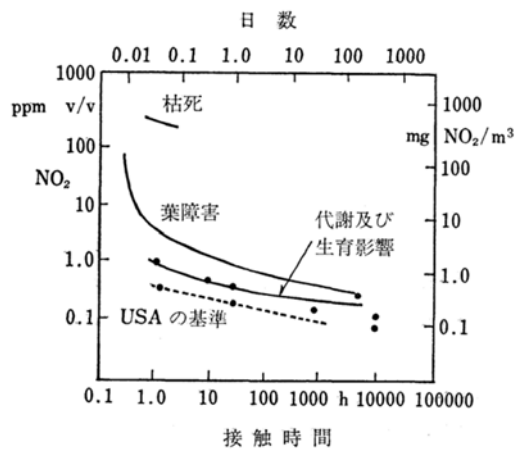


図-4 植物影響に対するNO<sub>2</sub>濃度と接触時間の関係 (Maclean, 1975)

#### 4. 各種植物に対する大気汚染物質の影響濃度閾値の事例

以上のとおり、大気汚染物質による植物への影響については、影響を受ける植物の種類、汚染物質の種類、接触時間により相違が生じるため、影響を受ける濃度の閾値には大きな開きが生じますが、各種文献資料に示される影響閾値は表-1及び表-2のとおりであり、二酸化硫黄が0.01~1.34ppm、二酸化窒素が0.0625~15ppmとなっています。

表-1 各種植物に対する大気汚染物質の影響閾値（二酸化硫黄）

植物の種類	濃度閾値 (SO <sub>2</sub> )	接触時間	影響の内容	出典
ヒノキ	0.01 ppm	1年間(年平均値)	乾燥重量の減少	松村, 河野 (2001)
イネ	0.02 ppm	1時間(ドース)	光合成阻害	門司 他 (1979)
シラカシ	0.01 ppm	1年間(年平均値)	成長抑制	松村, 河野 (2003)
ウメ	0.02 ppm	1年間(年平均値)	乾燥重量の減少	松村, 河野 (2001)
クスノキ	0.02 ppm	1年間(年平均値)	成長抑制	松村, 河野 (2003)
ネズミモチ	0.02 ppm	1年間(年平均値)	成長抑制	松村, 河野 (2003)
サンゴジュ	0.02 ppm	1年間(年平均値)	成長抑制	松村, 河野 (2003)
スギ	0.04 ppm	4時間	光合成阻害	加藤 他 (1988)
ソバ、オオムギ、ムラサキ ツユクサ、ダイコン、エン バク、エンドウ、ルーバー ブ、チモシー(牧草)、フ ダンソウ、インゲンの一 種、テンサイ、カブ、ニン ジン、キュウリ、レタス、 トマト、ジャガイモ、エゾ イチゴ、セロリー、ホウレ ンソウ、キャベツ	0.46~1.34 ppm  0.24~0.70 ppm  0.12~0.45 ppm	1時間  4時間  8時間	可視障害	US EPA (1974)
<i>Populus grandidentata</i> Michx. (ドロノキの一 種)、 <i>Populus</i> <i>tremuloides</i> Michx. (ヤ ナギの一種)、バンクシヤ マツ、ストローブマツ、ハ ンノキの一種、 <i>Punus</i> <i>resinosa</i> Ait. (アカマツ の一種)、 <i>Populus</i> <i>balsamifera</i> L. (ドロノ キの一種)、オーストリア マツ、アメリカマンサク、 アカガシの一種、サトウ カエデ、 <i>Pices glauca</i> (ト ウヒの一種)	0.41~1.14 ppm  0.25~0.70 ppm  0.13~0.50 ppm	1時間  4時間  8時間	可視障害	US EPA (1974)
【参考】 蒲生干潟における将来環 境濃度 (寄与濃度+バックグラ ウンド値)	0.00101 ppm	1年間 (年平均値)	—	—

表－2 各種植物に対する大気汚染物質の影響閾値（二酸化窒素）

植物の種類	濃度閾値 (NO <sub>2</sub> )	接触時間	影響の内容	出典
ネーブルオレンジ	0.0625～0.125ppm	9カ月半	落葉、収量減	Tompson 他 (1970)
ケンタッキーブルーグラス	0.068 ppm	56～140 日	葉面積、乾燥重量の減少	Ashenden (1979)
トマト	0.14～0.28 ppm	22 日	葉面積、乾燥重量の減少	Taylor and Eaton (1966)
ピントビーン	0.33 ppm	19 日	乾燥重量の減少	Taylor and Eaton (1966)
ネーブルオレンジ	0.5～1.0 ppm	35 日	落葉、収量減	Tompson 他 (1970)
ペリチュニア（白花種）、アサガオ、オジギソウ、インゲン、ポブラ、ムカシヨモギ、オオバコ、アメリカセンダンソウ	13～15 ppm	1 時間	可視障害	松島 (1973)
アゲラタム、サルビア、ジニア、オウゴンカズラ、トマト、サトイモ、ナン、ミツバカイドウ、ブドウ、モモ、ケヤキ、キョウチクトウ、マメツゲ、ヨモギ、ハコベ、アカザ、ヤハズソウ	13～15 ppm	2～5 時間	可視障害	松島 (1973)
温州ミカン、イチヨウ、キンモクセイ、ツバキ、フィリアオキ、クロマツ、ヒノキ、ハゲイトウ、クロトン、ベゴニア（レックス）	13～15 ppm	15 時間以上	可視障害	松島 (1973)
【参考】 蒲生干潟における将来環境濃度 （寄与濃度+バックグラウンド値）	0.01203 ppm	1 年間 （年平均値）	—	—

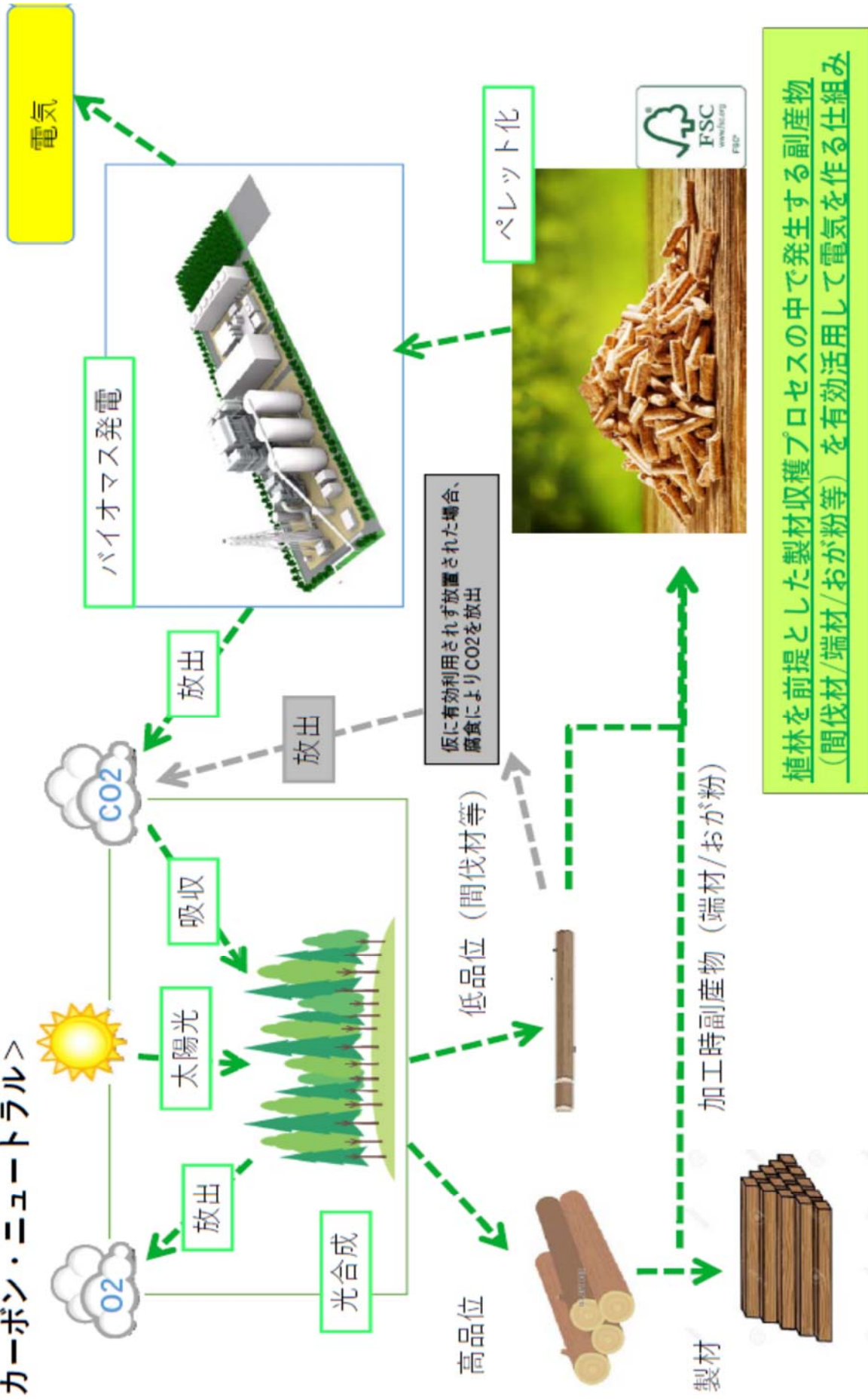
## 引用文献

1. 戸塚績;植物の影響に及ぼす二酸化硫黄の影響. 国立公害研究所研究報告 第10号. p. 317-332 (1979)
2. J.H.Bennett and A.C.Hill; Acute inhibition of apparent photosynthesis by phytotoxic air pollutant., Am. Chem. Soc. Symposium Ser.3, AirPollution Effects on Plant Growth. p.115-127(1974)
3. 矢吹万寿; 1985. 大気汚染と植物被害. 生活衛生(Seikatsu Eisei)29, p. 188-202(1985)
4. Maclean, D.C.; Stickstoffoxide als phytotoxische luftverunreinigungen. Staub. Vol. 35, p. 205-210(1975)
5. 村松秀幸・河野吉久; ウメ, ヤマザクラ, コナラ, スダジイおよびヒノキの生育におよぼす二酸化硫黄とオゾンの単独および複合影響. 電力中央研究所報告・研究報告:U01028, 財団法人電力中央研究所 (2001)
6. 門司正三・内嶋善兵衛 編; 大気環境の変化と植物. 大気環境の科学5. p. 111-112(1979)
7. 村松秀幸・河野吉久; 常緑広葉樹におよぼす二酸化硫黄とオゾンの単独および複合影響. 電力中央研究所報告・研究報告:U02021, 財団法人電力中央研究所 (2003)
8. 加藤輝隆・加須屋実・鏡森定信・河野昭一・狐塚寛; スギの年輪幅に及ぼす大気汚染の影響評価(II) -火力発電所周辺地域における標準化年輪指数と大気中 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> 濃度との関連-. 大気汚染学会誌, 23:p. 320-328
9. U.S.Environmental Protection Agency, Effects of sulfur dioxide in the atmosphere on vegetation. Revised Chapter 5, Air Quality Criteria for Sulfur Dioxides. Document EPA-R3-73-030, p43, Research Triangle Park, North Carolina (1973)
10. Thompson, C.R.・Hensel, E.G.・Katz・G. and Taylor, O.C.; Effects of continuous exposure of navel oranges to nitrogen dioxide. Atmos, Environ. Vol.4, p. 349-355 (1970)
11. Ashenden, T.W; The effects of long-term exposures to SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> pollution on the growth of *Dactylis glomerata* L. and *Poa pratensis* L. Environ. Pollut. 18. p.249-258 (1979)
12. Taylor, O.C. and Eaton, F.M.; Suppression of plant growth by NO<sub>2</sub>. Plant Physiol. 41. p.132-135 (1966)
13. 松島二良; 窒素酸化物の植物におよぼす影響. 大気汚染研究. Vol.8, p. 234-242 (1973)

## カーボン・ニュートラルの概念図

本事業におけるカーボン・ニュートラルの概念図は、次のとおりです。

# <カーボン・ニュートラル>



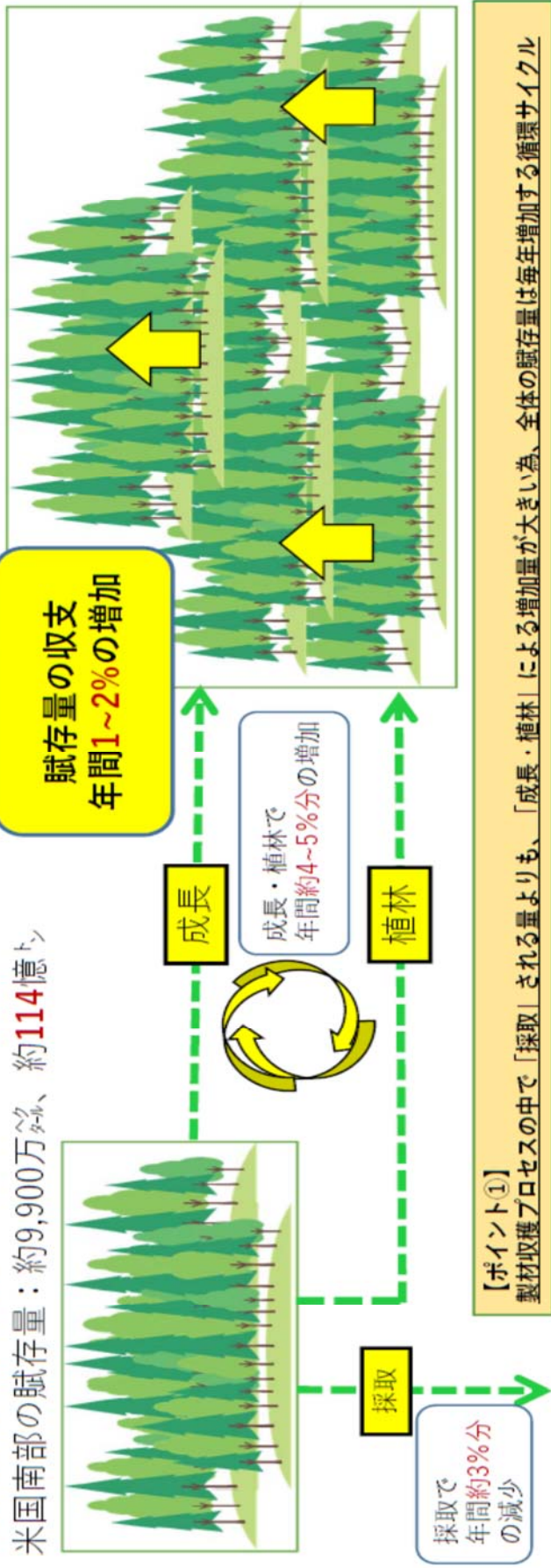
植林を前提とした製材収穫プロセスの中で発生する副産物  
(間伐材/端材/おが粉等) を有効活用して電気を作る仕組み



# ＜木質燃料の持続可能性について＞

(出典：United States Department of Agriculture/Forest Serviceを基にした燃料サプライヤー提供資料)

米国南部の賦存量：約9,900万<sup>立方</sup>尺、約**114億**トン



**【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」による増加量が大きい為、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

内、低品位（間伐材等）を活用

ペレット全体

賦存量対比：年間約**0.1%**分のトン数

内、本案件向け供給量に限定

(仮)仙台高松発電所

賦存量対比：・年間約**0.008%**分のトン数  
・約**8千<sup>平方</sup>尺**の森林面積  
(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

**【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