

秋田火力発電所敷地内に設置する緊急設置電源
環境影響への配慮について

平成23年8月

東北電力株式会社

目 次

1. 事業の目的	1
2. 事業の内容	1
(1) 発電設備の概要	1
(2) 発電所の位置	1
(3) 配置計画の概要	1
(4) 運転計画	1
(5) 運転開始後における環境保全に関する事項	5
① 発電用燃料の種類・使用量・性状・供給方法	5
② ばい煙	5
③ 温排水	6
④ 用水及びプラント排水	6
⑤ 騒音, 振動	6
⑥ その他	7
(6) 工事計画	7
① 工事の概要及び工程	7
② 工事中における環境保全に関する事項	7
3. 環境影響の予測評価	10
(1) 大気質	10
① 現 況	10
② 予 測	12
③ 評 価	20
(2) 騒 音	21
① 現 況	21
② 予 測	23
③ 評 価	24
4. 講じる予定の環境保全措置	25
(1) 工事中	25
(2) 運転開始後	25
5. 環境監視	26

1. 事業の目的

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により被災した自社の発電設備の電気供給力を補うために、災害復旧の事業として秋田火力発電所の敷地内にガスタービン発電設備(5 号機)を設置するものである。

2. 事業の内容

(1) 発電設備の概要

発電設備の概要は、第 1 表のとおりである。

新設する 5 号機は、早期に機材調達、運転が可能なガスタービン方式の出力 33.3 万 kW とした。運転開始は平成 24 年 7 月を予定している。

第 1 表 発電設備の概要

項 目	新設設備 (5 号機)
原動力の種類	ガスタービン
出 力	333,000kW
熱効率 (低位発熱量)	約 36%
発電電力量当たりの二酸化炭素排出量	0.737kg-CO ₂ /kWh
運転開始	平成 24 年 7 月 (予定)

注：ガスタービン出力は、気温-3℃の値を示す。

(2) 発電所の位置

新たな供給力確保はできるだけ早期に必要なため、燃料貯蔵施設、送電系統や設置スペース等の既存のインフラを活用できる、秋田火力発電所に設置することとした。

発電所の所在地及び敷地面積は以下のとおりであり、その位置及びその周囲の状況は第 1 図のとおりである。

所在地：秋田県秋田市飯島字古道下川端 217-6

敷地面積：約 51 万 m²

(3) 配置計画の概要

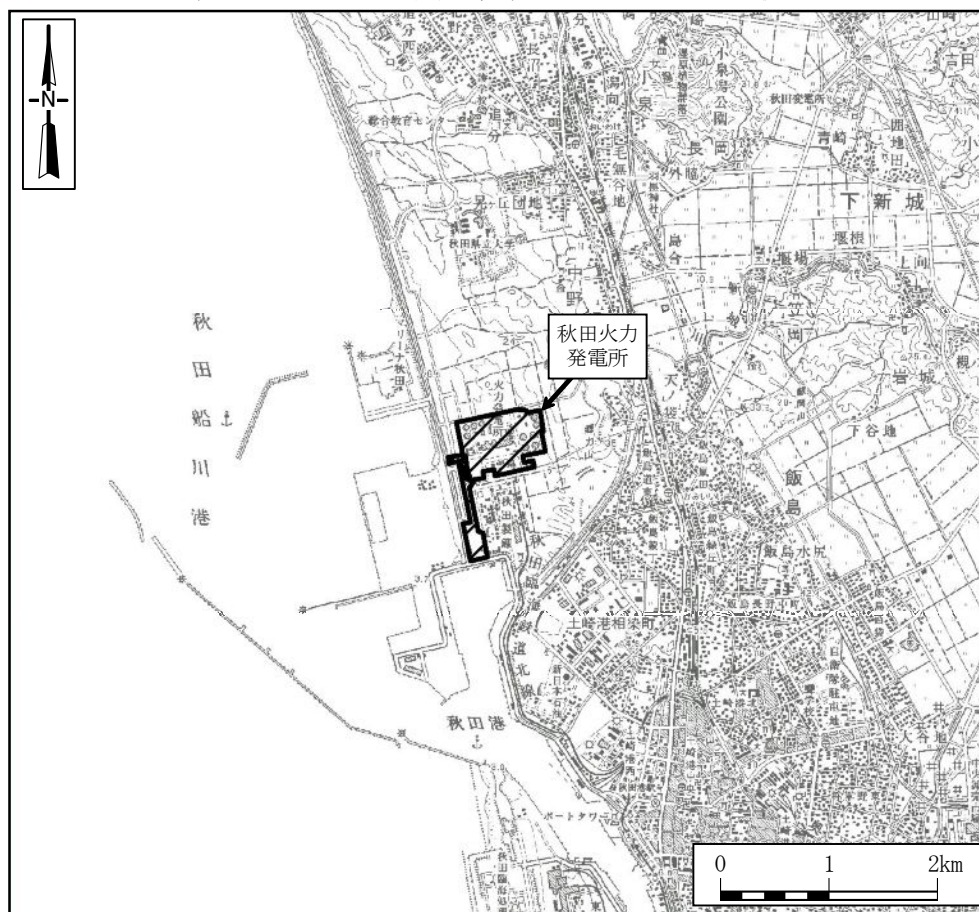
発電所の配置計画の概要は第 2 図のとおりであり、5 号機は敷地南側の開閉所付近に設置する計画である。

また、新設するガスタービン発電設備の概念図は、第 3 図のとおりである。

(4) 運転計画

5 号機は、原則として夏季及び冬季等の電力需給が逼迫する時期に運転するものとし、東日本大震災で被害を受けた設備の復旧に一定の進展が見られた場合は、廃止するものとする。

第 1 図(1) 発電所の位置及びその周囲の状況



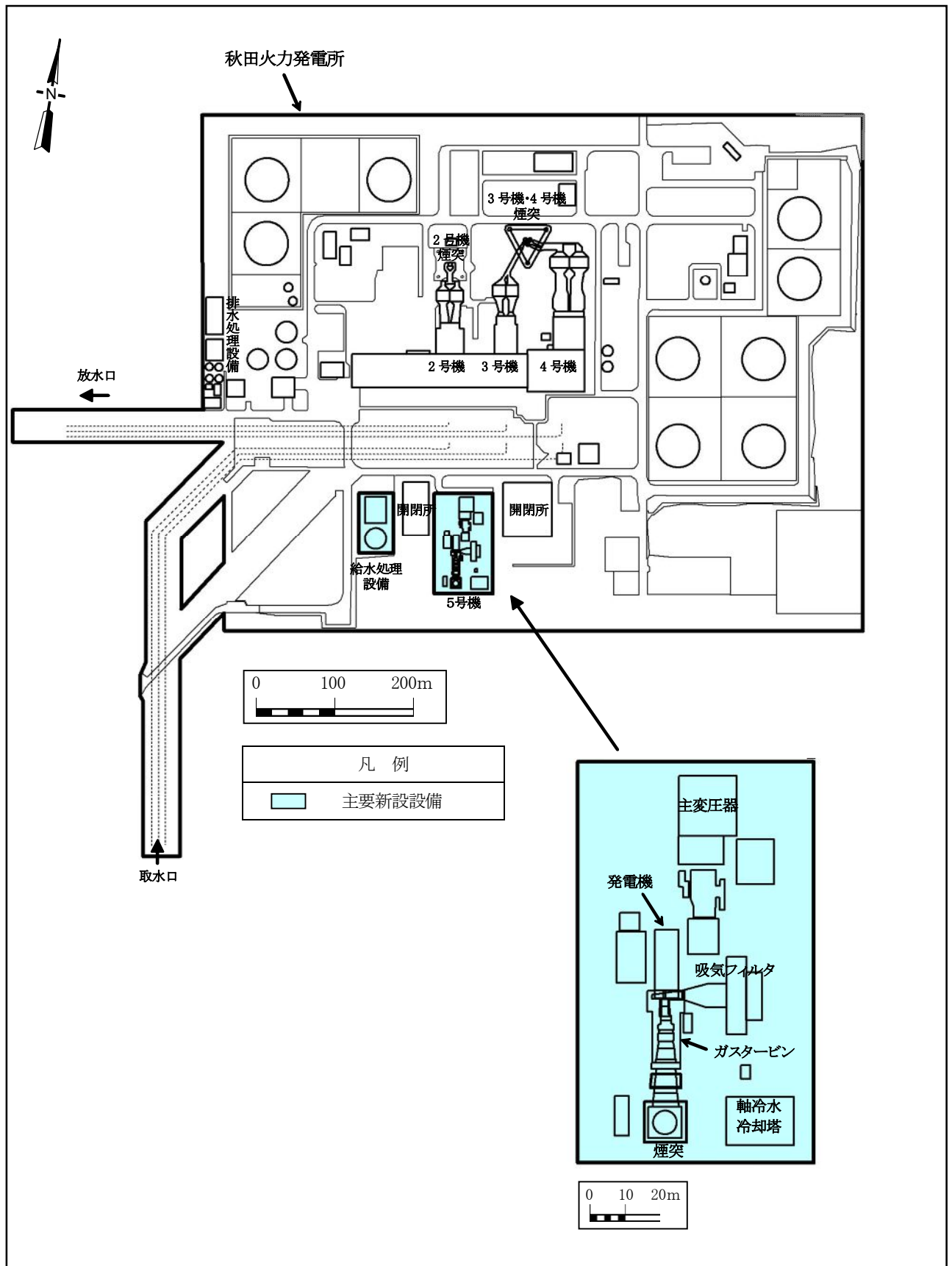
注：地図は、「数値地図 50000（地図画像） 秋田」（国土地理院，平成 21 年）を使用したものである。

第 1 図(2) 発電所の位置及びその周囲の状況

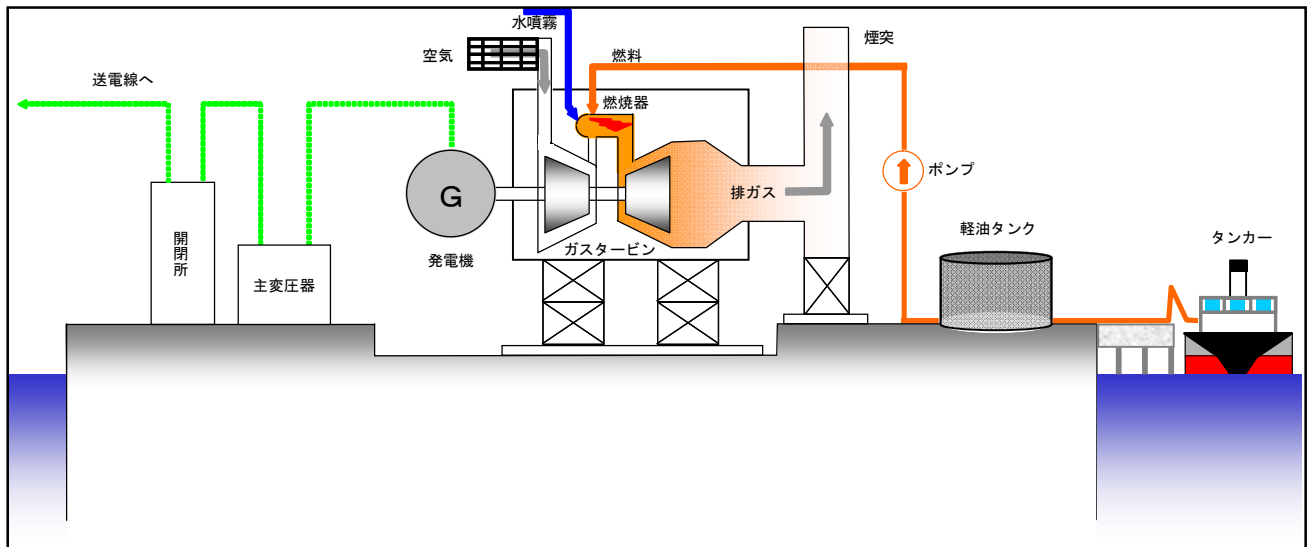


※平成 22 年 7 月 22 日撮影

第2図 発電所の配置計画の概要



第3図 発電設備の概念図



ガスタービン発電方式について

1. ガスタービン発電のしくみについて

ガスタービン発電は、燃焼器で燃料（軽油）を燃焼させることにより発生する燃焼ガスの熱膨張エネルギーにより、ガスタービンを回転させて発電します。

2. 硫黄酸化物（ SO_x ）・ばいじんについて

硫黄酸化物については、低硫黄分である軽油を使用するため、ほとんど排出しません。また、ばいじんについては、低灰分である軽油の使用と完全燃焼により、排出量を抑制します。

3. 窒素酸化物（ NO_x ）について

燃焼器への水噴霧により、 NO_x の排出量を低減します。

4. 温排水について

ガスタービン発電方式では、温排水は発生しません。

(5) 運転開始後における環境保全に関する事項

① 発電用燃料の種類・使用量・性状・供給方法

発電用燃料の種類・使用量・性状・供給方法は、第2表のとおりである。

第2表 発電用燃料の種類・使用量・性状・供給方法

項 目		新設設備 (5号機)
燃料の種類		軽油
燃料の使用量		81.2t/h
発熱量 (低位)		41,570kJ/kg
燃料の成分	硫黄分	0.001%以下
	窒素分	0.02%
	灰 分	0.02%
供給方法		秋田火力発電所敷地内の既設燃料タンク (重油タンクを軽油タンクへ流用) から供給する

② ばい煙

ばい煙に関する事項は、第3表のとおりである。

燃料に低硫黄分である軽油を使用することにより硫黄酸化物排出量の低減を図るとともに、燃焼器への水噴霧により窒素酸化物排出量の低減を図る。ばいじんについては、低灰分である軽油の使用と完全燃焼により、排出量を抑制する。

第3表 ばい煙に関する事項

項 目			既設設備			新設設備	
			2号機	3号機	4号機	5号機	大気汚染防止法の排出基準
排出ガス量	湿 り	10 ³ m ³ N/h	1,000	1,020	1,660	2,680	
	乾 き	10 ³ m ³ N/h	897	916	1,500	2,430	
煙 突	種 類	—	鋼板製鉄塔支持型	鋼板製3筒身集合煙突鉄塔支持型		鋼製鉄塔支持1筒身型	
	地上高	m	150	180		59	
	口径 (内径)	m	4.2	4.2	5.38	6.4	
煙突出口ガス温度		℃	140	130	130	526	
煙突出口ガス速度		m/s	30.3	30.3	30.0	67.7	
硫黄酸化物	排出濃度	ppm	160	160	160	1以下	
	排出量	m ³ N/h	144	147	240	1以下	(許容排出量) 4,950
	規制K値	—	(相当K値) 1.82	(相当K値) 1.58	(相当K値) 1.92	(相当K値) 0.01以下	8.76
窒素酸化物	排出濃度	ppm	160	160	109	70	70
	排出量	m ³ N/h	155	158	176	256	—
ばいじん	排出濃度	g/m ³ N	0.028	0.03	0.027	0.0045	0.05
	排出量	kg/h	27	29	43.6	16	—

注：1. 既設設備の諸元は、重油専焼時の値である。

2. 窒素酸化物及びばいじんの排出濃度は、既設設備がO₂=4%、新設設備がO₂=16%換算値である。

③ 温排水

5号機はガスタービン発電方式であるため、温排水は発生しない。

④ 用水及びプラント排水

用水については、既設設備と同様に秋田県工業用水道から受水する。

プラント排水については、新たに設置する給水処理装置からの純水装置再生排水等が最大300t/日あり、これらは既設の排水処理装置で第4表のとおり適切に処理を行った後、海域に排出する。

第4表 プラント排水に関する事項

項 目		単位	既設設備 (公害防止協定値)	5号機新設後
排水量	定常時(日最大)	t/日	1,300	1,600
	非定常時(日最大)	t/日	1,800	同左
排水の水質	水素イオン濃度(pH)	—	6.0～8.0	同左
	化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	20	同左
	浮遊物質(SS)	mg/ℓ	30	同左
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量	mg/ℓ	2	同左

⑤ 騒音、振動

5号機運転時における騒音及び振動の主要な発生機器及び保全目標は、第5表のとおりである。

騒音の発生源となる機器については、消音器や防音カバーの取り付け等の防音対策を講じ、敷地境界において公害防止協定値を遵守する。また、振動の発生源となる機器については、基礎を強固にするなどの対策を講じ、敷地境界において振動規制法に基づく秋田市の第2種区域の基準を目標値として設定し、これを遵守する。

なお、発電所は「都市計画法」に定める工業専用地域であり、騒音規制法及び振動規制法の指定地域外である。

第5表 騒音及び振動の主要な発生機器及び保全目標

主要発生機器	騒音レベル (dB)	保全目標	
		騒音 (公害防止協定値)	振動 (目標値)
ガスタービン	85	朝 (6～8時) : 65dB 昼間 (8～18時) : 70dB 夕 (18～21時) : 65dB 夜間 (21～6時) : 60dB	昼間 (8～19時) : 65dB 夜間 (19～8時) : 60dB
空気圧縮機	85		
吸気フィルタ	85		
発電機	85		
主変圧器	93		
煙突頂部	106		

⑥ その他

a. 悪 臭

悪臭の原因となる物質は使用しない。

b. 土壌汚染

土壌汚染の原因となる物質は使用しない。

c. 廃棄物

5号機から発生する廃棄物については、これまでどおり可能な限り発生量の低減及び有効利用に努めるとともに、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(昭和45年法律第137号)及び「資源の有効な利用の促進に関する法律」(平成3年法律第48号)に基づき適正に処理する。

d. 緑 地

5号機の設置に当たり一部緑地の改変を行うが、緑地率は、現状と同様に「工場立地法」(昭和34年法律第24号)に定められた25%以上を確保する。

e. 景 観

設置する煙突等の色は、周辺の環境に配慮する。

(6) 工事計画

① 工事の概要及び工程

主要な工事としては、ガスタービンの基礎工事、据付工事等がある。これらの主要な工事の工程は、第6表のとおりである。

工事開始:平成23年7月

運転開始:平成24年7月(予定)

第6表 主要な工事工程

年 月	平成23年						平成24年								
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
全体工程	▽工事開始													▽運転開始	
基礎工事															
機器据付工事															
試運転															

注: 主要な工事の準備として、ボーリング、測量等の調査工事や支障物撤去等の準備工事がある。

② 工事中における環境保全に関する事項

a. 工事用資材等の運搬に関する事項

工事用資材等の運搬については、第4図のとおり、主として国道7号から県道56号秋田天王線を経由して発電所に至るルートを使用する計画である。また、ガスタービン、発電機、

変圧器等の大型機器類については海上輸送し、秋田港外航埠頭から飯島地区埠頭用地を經由して発電所に至るルートを使用する計画である。工事関係車両の交通量が最大となる時期は、平成 23 年 9 月のガスタービン等基礎コンクリート打設時であり、約 160 台/日（片道）を予定している。

工事用資材等の運搬に当たっては、急発進・急加速の禁止、アイドリングストップ運転の励行、車両が集中する通勤時間帯を避ける等の措置を講じ、大気質・騒音・振動の環境負荷の低減に努める。

なお、県道 56 号秋田天王線の交通量は、平成 17 年度で 14,568 台/12h であり、工事関係車両の交通量が最大となる時期には、約 2%増加する見込みである。

b. 建設機械の稼働

工事に使用するブルドーザ、バックホウ、ラフタークレーン等の建設機械は、排ガス対策型、低騒音・低振動型を採用するよう配慮するとともに、省エネ運転及び適切な整備の励行に努める。また、プレボーリング併用の杭打ち工法等の低騒音・低振動工法を採用するほか、工程調整により大気質・騒音・振動の環境負荷低減に努める。

また、発電所は騒音規制法及び振動規制法が適用されないが、敷地境界において同法に定める特定建設作業の騒音基準値 85dB、振動基準値 75dB 以下を保全目標値として遵守する。

c. 工事中の排水に関する事項

工事中の排水としては、コンクリート養生水等の工事排水、工事区域内の雨水排水等がある。これらの排水は、仮設沈殿槽に一時貯留して砂泥を沈殿させた後、上澄みを海域に排出することを基本とするが、コンクリート養生水等、中和処理が必要な場合は、仮設排水処理装置で処理した後、海域に排水する。

また、工事中の排水は、水質汚濁防止法及び秋田県公害防止条例の規制が適用されないが、同条例の排水基準値である水素イオン濃度 5.0～9.0 の範囲内、浮遊物質濃度 200mg/ℓ以下（日平均値）を保全目標値として遵守する。

d. その他

(a) 悪 臭

悪臭の原因となる物質は使用しない。

(b) 地盤沈下

地盤沈下の原因となる地下水の汲み上げは行わない。

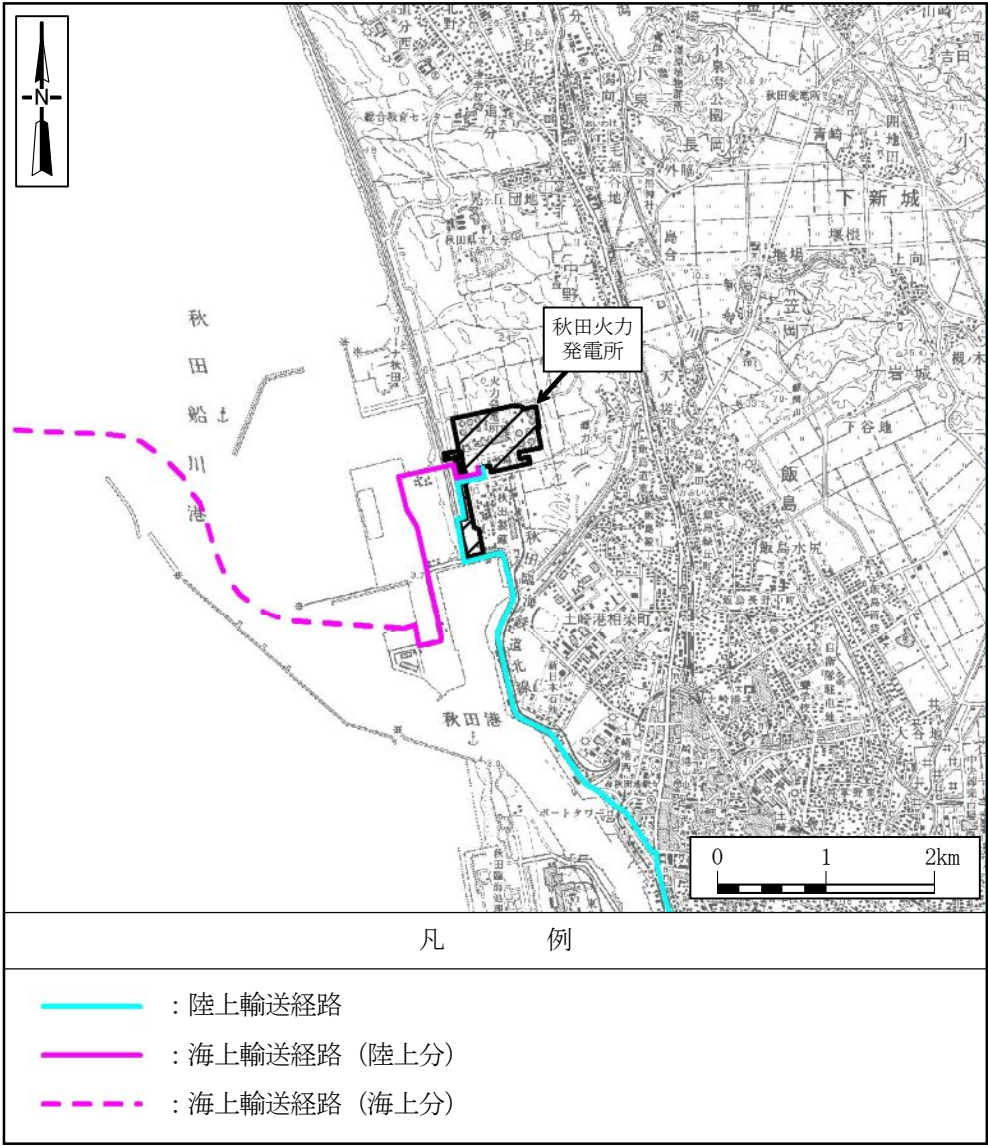
(c) 土壌汚染

土壌汚染の原因となる物質は使用しない。

(d) 産業廃棄物

工事中に発生する産業廃棄物は、可能な限り発生量の低減及び有効利用に努めるとともに、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」（平成 12 年法律第 104 号）に基づき再資源化を図る。やむを得ず処理が必要なものについては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（昭和 45 年法律第 137 号）に基づき産業廃棄物処理会社に委託し、適正に処分する。

第4図 工事用資機材等の主要な運搬ルート



注：地図は、「数値地図 50000 (地図画像) 秋田」(国土地理院, 平成 21 年)を使用したものである。

3. 環境影響の予測評価

5号機設置に伴う運転開始後の環境影響が考えられる大気質、騒音について、予測を行った。

この他、振動については、基礎を強固にするなどの対策を講じることにより、これまでの発電所の実績から影響はないと考えられる。温室効果ガスについては、緊急的な電源であり稼動状況が見通せないことから、排出実績を把握する計画である。

また、工事中については、短期間でかつ工事規模が小さいことから、建設機械の騒音、振動及び排水の水質を監視し、その結果を踏まえ必要に応じて追加保全措置を実施する。

(1) 大気質

① 現 況

秋田火力発電所を中心とした半径約 20km の範囲内における自治体の一般環境大気測定局の測定結果を整理した。

半径約 20km 圏内の 11 測定局における平成 21 年度の測定結果の概要は第 7 表のとおりであり、二酸化硫黄、二酸化窒素は、第 8 表に示す環境基準に全ての測定局で適合している。また、浮遊粒子状物質は、黄砂の影響により全ての測定局において短期評価基準を超えた時間帯があったため短期評価に適合しなかった*が、長期評価では、全ての測定局で適合している。

なお、測定局の位置は、第 5 図のとおりである。

※平成 22 年 3 月 21 日 5～8 時に超過（気象庁においても全国的に黄砂を観測）

第 7 表 一般環境大気測定局における測定結果の概要（平成 21 年度）

市 名	図中 番号	測定局名	二酸化硫黄			二酸化窒素			浮遊粒子状物質		
			年 平均値	1 時間値 の最高値	日平均値 の 2% 除外値	年 平均値	1 時間値 の最高値	日平均値 の年間 98%値	年 平均値	1 時間値 の最高値	日平均値 の 2% 除外値
			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
秋田市	①	山 王	0.001	0.019	0.002	0.011	0.057	0.021	0.014	0.326	0.040
	②	土 崎	0.004	0.021	0.007	0.011	0.057	0.022	0.014	0.290	0.041
	③	新 屋	0.000	0.010	0.002	0.006	0.059	0.013	0.013	0.222	0.038
	④	上新城	0.000	0.017	0.001	—	—	—	0.012	0.206	0.039
	⑤	堀 川	0.003	0.026	0.009	0.005	0.042	0.011	0.017	0.342	0.049
	⑥	将軍野	0.001	0.018	0.003	0.004	0.032	0.008	0.021	0.377	0.050
	⑦	茨 島	0.001	0.035	0.007	—	—	—	0.018	0.210	0.047
	⑧	仁井田	0.000	0.008	0.001	0.007	0.059	0.017	0.012	0.211	0.039
	⑨	広 面	—	—	—	0.007	0.059	0.015	0.013	0.314	0.046
潟上市	⑩	昭 和	—	—	—	0.003	0.034	0.008	0.018	0.343	0.046
男鹿市	⑪	船 川	0.001	0.009	0.002	0.003	0.039	0.006	0.010	0.312	0.037

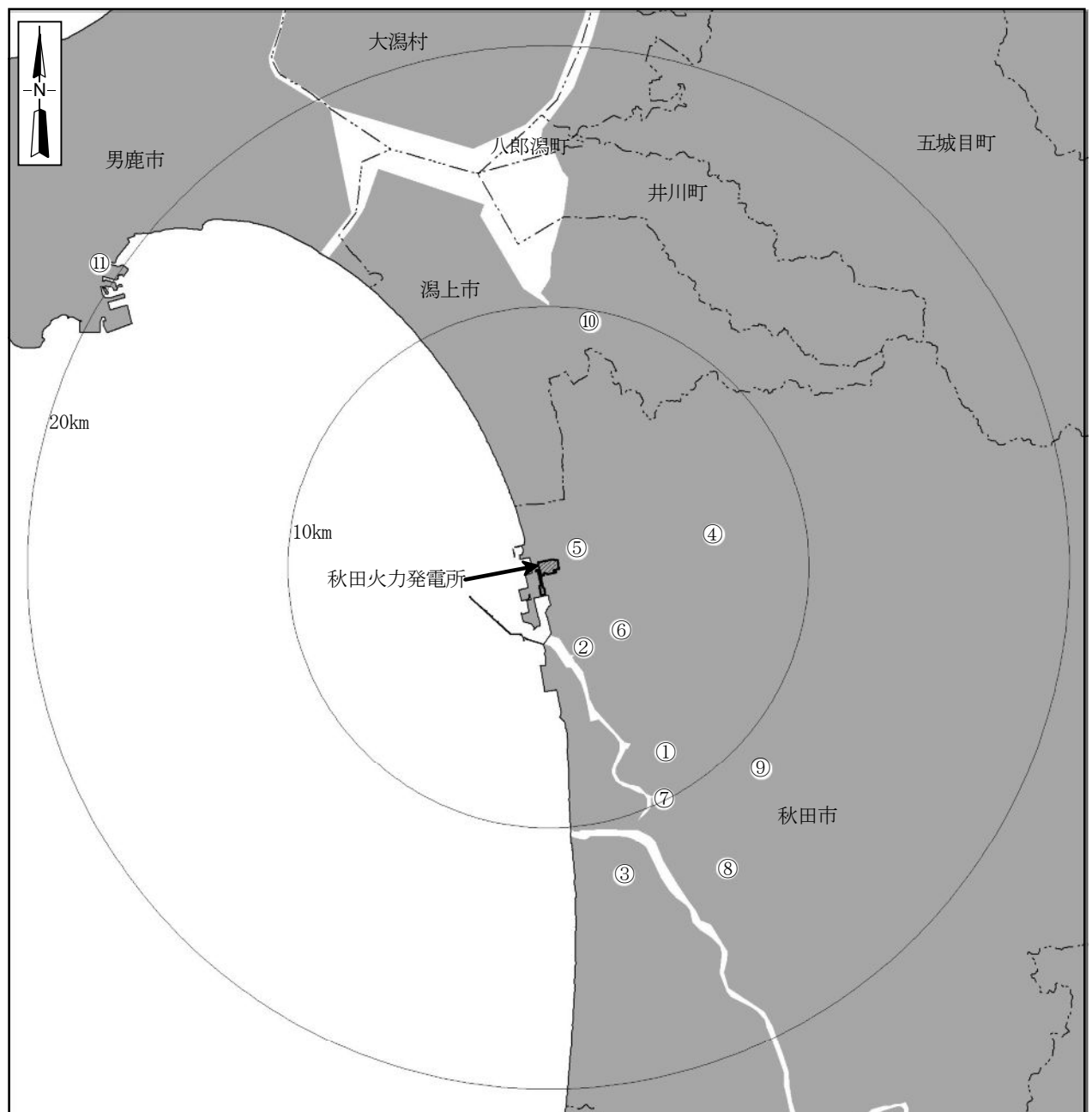
注：図中番号は、第 5 図を参照。

〔出典：「平成 22 年版 秋田県環境白書」（秋田県，平成 22 年）〕

第 8 表 大気汚染に係る環境基準

物 質	環境上の条件	評価方法	
二酸化硫黄	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下であり、かつ、1 時間値が 0.1ppm 以下であること。	短期的 評 価	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下であり、かつ、1 時間値が 0.1ppm 以下であること。
		長期的 評 価	1 日平均値の 2%除外値が 0.04ppm 以下であること。ただし、1 日平均値が 0.04ppm を超えた日が 2 日以上連続しないこと。
二酸化窒素	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下であること。	1 日平均値の年間 98%値が環境基準（環境上の条件）を超えないこと。	
浮遊粒子状物質	1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、1 時間値が 0.20mg/m ³ 以下であること。	短期的 評 価	1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、1 時間値が 0.20mg/m ³ 以下であること。
		長期的 評 価	1 日平均値の 2%除外値が 0.10mg/m ³ 以下であること。ただし、1 日平均値が 0.10mg/m ³ を超えた日が 2 日以上連続しないこと。

第 5 図 一般環境大気測定局の位置



「平成 22 年版 秋田県環境白書」(秋田県, 平成 22 年) より作成

② 予 測

5号機から排出される大気汚染物質について拡散予測を行った。

a. 短期拡散予測（1時間値）

短期拡散予測（1時間値）は、「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（公害研究対策センター，平成12年）（以下，「NO_x マニュアル」という。）に基づいて行った。

予測対象物質は，排ガス中の硫黄酸化物，窒素酸化物及びばいじんとし，予測評価に当たっては，それぞれ二酸化硫黄，二酸化窒素及び浮遊粒子状物質として取り扱った。なお，排ガス中の窒素酸化物は全て二酸化窒素に変換されるものとし，浮遊粒子状物質についてはガス状物質と同じ挙動をするものとして予測した。

(a) 計算式

i. 有効煙突高さ

CONCAWE式で求めた排煙の上昇高さを用いた。

$$H_e = H_0 + \Delta H$$

$$\text{CONCAWE式} \quad \Delta H = 0.0855 Q_H^{1/2} \cdot u^{-3/4}$$

【記 号】

H_e : 有効煙突高さ (m)

H_0 : 煙突の実高さ (m)

ΔH : 排煙の上昇高さ (m)

Q_H : 排出熱量 (J/s)

$$Q_H = \rho \cdot Q \cdot C_p \cdot \Delta T$$

ρ : 0℃における排出ガス密度 (= $1.293 \times 10^{-3} \text{ g/m}^3$)

Q : 排出ガス量 (湿り) (m^3/s)

C_p : 定圧比熱 (= $1.0056 \text{ J/K} \cdot \text{g}$)

ΔT : 排出ガス温度と気温 (= 15℃) との温度差 (℃)

u : 煙突頭頂部付近の風速 (m/s)

ii. 拡散計算式

ブルーム式を用いた。

$$C(x, y) = \frac{Q_p}{\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot u} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_z^2}\right) \cdot 10^6$$

【記 号】

$C(x, y)$: 地点(x, y)における地上濃度 (ppm又は mg/m^3)

x : 風向に沿った風下距離 (m)

y : 風向に直角な水平距離 (m)

Q_p : 汚染物質の排出量 (m^3/s 又は kg/s)

u : 風速 (m/s)

H_e : 有効煙突高さ (m)

σ_y : 有風時の水平方向の拡散パラメータ (m)

σ_z : 有風時の鉛直方向の拡散パラメータ (m)

iii. 拡散パラメータ

水平方向及び鉛直方向の拡散パラメータは，第9表に示すパスキル・ギフォード線図

の近似関数を用いた。

ただし、水平方向の拡散パラメータ σ_y は、以下のとおり評価時間に応じた修正をして用いた。

$$\sigma_y = \sigma_{yp} \cdot \left(\frac{t}{t_p} \right)^{0.2}$$

【記号】

σ_y : 補正された水平方向の拡散幅 (m)

σ_{yp} : パスキル・ギフォード線図による拡散パラメータ (m)

t : 評価時間 (=60分)

t_p : パスキル・ギフォード線図の評価時間 (=3分)

第9表 有風時における拡散パラメータ

(水平方向)

$\sigma_y(x) = \gamma_y \cdot x^{\alpha_y}$			
大気安定度	α_y	γ_y	風下距離 X (m)
A	0.901	0.426	0 ~ 1,000
	0.851	0.602	1,000 ~
A-B	0.908	0.347	0 ~ 1,000
	0.858	0.488	1,000 ~
B	0.914	0.282	0 ~ 1,000
	0.865	0.396	1,000 ~
B-C	0.919	0.2235	0 ~ 1,000
	0.875	0.303	1,000 ~
C	0.924	0.1772	0 ~ 1,000
	0.885	0.232	1,000 ~
C-D	0.927	0.1401	0 ~ 1,000
	0.887	0.1845	1,000 ~
D	0.929	0.1107	0 ~ 1,000
	0.889	0.1467	1,000 ~
E	0.921	0.0864	0 ~ 1,000
	0.897	0.1019	1,000 ~
F	0.929	0.0554	0 ~ 1,000
	0.889	0.0733	1,000 ~
G	0.921	0.0380	0 ~ 1,000
	0.896	0.0452	1,000 ~

(鉛直方向)

$\sigma_z(x) = \gamma_z \cdot x^{\alpha_z}$			
大気安定度	α_z	γ_z	風下距離 X (m)
A	1.122	0.0800	0 ~ 300
	1.514	0.00855	300 ~ 500
	2.109	0.000212	500 ~
A-B	1.043	0.1009	0 ~ 300
	1.239	0.03300	300 ~ 500
	1.602	0.00348	500 ~
B	0.964	0.1272	0 ~ 500
	1.094	0.0570	500 ~
B-C	0.941	0.1166	0 ~ 500
	1.006	0.0780	500 ~
C	0.918	0.1068	0 ~
	0.872	0.1057	0 ~ 1,000
C-D	0.775	0.2067	1,000 ~ 10,000
	0.737	0.2943	10,000 ~
	0.826	0.1046	0 ~ 1,000
D	0.632	0.400	1,000 ~ 10,000
	0.555	0.811	10,000 ~
	0.788	0.0928	0 ~ 1,000
E	0.565	0.433	1,000 ~ 10,000
	0.415	1.732	10,000 ~
	0.784	0.0621	0 ~ 1,000
F	0.526	0.370	1,000 ~ 10,000
	0.323	2.41	10,000 ~
	0.794	0.0373	0 ~ 1,000
G	0.637	0.1105	1,000 ~ 2,000
	0.431	0.529	2,000 ~ 10,000
	0.222	3.62	10,000 ~

「NOx マニュアル」より作成

(b) 計算条件

計算条件は第 10 表のとおりであり、風速については秋田地方気象台における平成 22 年の平均風速 (4.2m/s) から、煙突高さ (59m) での風速に補正し、大気安定度は中立 (C) とした。

第 10 表 短期拡散予測の計算条件

項 目		単 位	5 号機	
気象 条件	煙突頭頂部付近の風速（地上 39.9mの風速を 煙突高さに補正）	m/s	4. 5	
	大気安定度	—	C	
煙源 諸元	煙突高さ	m	59	
	排ガス速度	m/s	67. 7	
	排ガス温度	℃	526	
	排ガス量（湿り）	m ³ _N /h	2, 680×10 ³	
	排出量	硫黄酸化物	m ³ _N /h	1
		窒素酸化物	m ³ _N /h	256
ばいじん		kg/h	16	

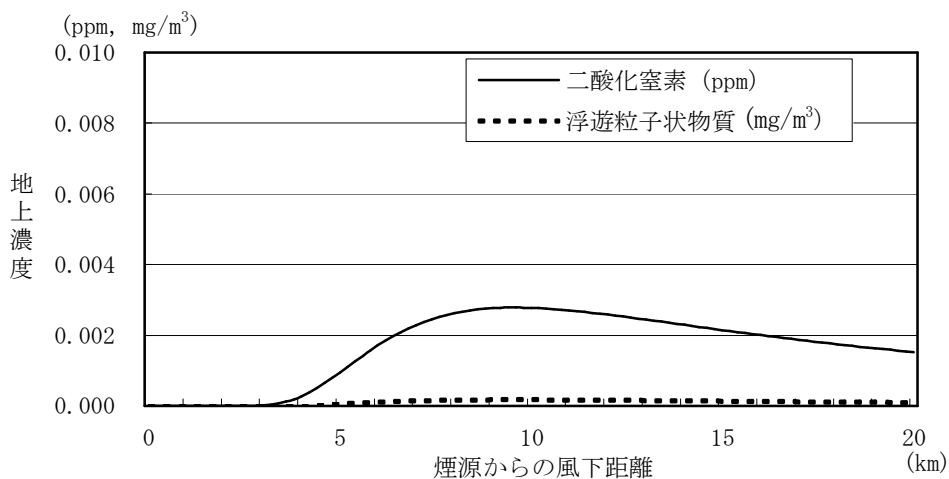
(c) 予測結果

5 号機による最大着地濃度及び最大着地濃度出現距離は第 11 表、地上濃度曲線は第 6 図のとおりであり、最大着地濃度は、9.6km の距離で、二酸化硫黄が 0.0001ppm 以下、二酸化窒素が 0.0028ppm、浮遊粒子状物質が 0.0002mg/m³である。

第 11 表 最大着地濃度及び最大着地濃度出現距離

項目 設備	有効煙 突高さ (m)	最大着地 濃度距離 (km)	最大着地濃度		
			二酸化硫黄 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)
5 号機	674	9.6	0.0001 以下	0.0028	0.0002

第 6 図 地上濃度曲線



b. 長期拡散予測（年平均値）

長期拡散予測（年平均値）の予測は、排ガス中の窒素酸化物、硫黄酸化物及びばいじんのうち、排出量の多い窒素酸化物を対象とし、「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（公害研究対策センター，平成12年）に基づいて行った。

なお、予測に当たっては、排ガス中の窒素酸化物は全て二酸化窒素に変換されるものとした。

(a) 計算式

i. 有効煙突高さ

- ・有風時（風速 2.0m/s 以上）

CONCAWE 式で求めた排煙の上昇高さをを用いた。

- ・有風時（風速 0.5～1.9m/s）

Briggs 式（風速 0m/s）と CONCAWE 式（風速 2.0m/s）で求めた排煙の上昇高さを風速階級 0.5～1.9m/s の代表風速で線形内挿して求めた。

- ・無風時（風速 0.4m/s 以下）

Briggs 式（風速 0m/s）と CONCAWE 式（風速 2.0m/s）で求めた排煙の上昇高さを風速 0.4m/s で線形内挿して求めた。

$$H_e = H_0 + \Delta H$$

$$\text{CONCAWE 式} \quad \Delta H = 0.0855 Q_H^{1/2} \cdot u^{-3/4}$$

$$\text{Briggs 式} \quad \Delta H = 0.979 Q_H^{1/4} \cdot (d\theta/dz)^{-3/8}$$

【記号】

H_e : 有効煙突高さ (m)

H_0 : 煙突の実高さ (m)

ΔH : 排煙の上昇高さ (m)

Q_H : 排出熱量 (J/s)

$$Q_H = \rho \cdot Q \cdot C_p \cdot \Delta T$$

ρ : 0℃における排出ガス密度 ($=1.293 \times 10^3 \text{ g/m}^3$)

Q : 排出ガス量 (湿り) (m^3/s)

C_p : 定圧比熱 ($=1.0056 \text{ J/K} \cdot \text{g}$)

ΔT : 排出ガス温度と気温 ($=15^\circ\text{C}$) との温度差 ($^\circ\text{C}$)

u : 煙突頭頂部付近の風速 (m/s)

$d\theta/dz$: 温位勾配 ($^\circ\text{C}/\text{m}$)

日中 (大気安定度: A～昼間のD) 0.003

夜間 (大気安定度: 夜間のD～G) 0.010

ii. 拡散計算式

- ・有風時（風速 0.5m/s 以上）：ブルームの長期平均式

$$C(R) = \frac{2Q_p}{\sqrt{2\pi} \cdot \frac{\pi}{8} \cdot R \cdot \sigma_z \cdot u} \cdot \exp\left(-\frac{He^2}{2\sigma_z^2}\right) \cdot 10^6$$

- ・無風時（風速 0.4m/s 以下）：簡易パフ式

$$C(R) = \frac{2Q_p}{(2\pi)^{3/2} \cdot \gamma} \cdot \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} \cdot He^2} \cdot 10^6$$

【記号】

C(R)：煙源からRの地点における地上濃度（ppm）

R：煙源からの水平距離（m）

Q_p：汚染物質の排出量（m³N/s）

u：煙突頭頂部付近の風速（m/s）

He：有効煙突高さ（m）

σ_z：有風時の鉛直方向の拡散パラメータ（m）

α：無風時の水平方向の拡散パラメータ（m/s）

γ：無風時の鉛直方向の拡散パラメータ（m/s）

iii. 拡散パラメータ

拡散パラメータは第12表のとおりであり、有風時（鉛直方向）はパスキル・ギフォード線図の近似関数を、無風時はパスキル安定度に対応した拡散パラメータを用いた。

第12表 拡散パラメータ

有風時（鉛直方向） σ _z (x) = γ _z · x ^{α_z}			
大気安定度	α _z	γ _z	風下距離 X (m)
A	1.122	0.0800	0 ～ 300
	1.514	0.00855	300 ～ 500
	2.109	0.000212	500 ～
A-B	1.043	0.1009	0 ～ 300
	1.239	0.03300	300 ～ 500
	1.602	0.00348	500 ～
B	0.964	0.1272	0 ～ 500
	1.094	0.0570	500 ～
B-C	0.941	0.1166	0 ～ 500
	1.006	0.0780	500 ～
C	0.918	0.1068	0 ～
C-D	0.872	0.1057	0 ～ 1,000
	0.775	0.2067	1,000 ～ 10,000
	0.737	0.2943	10,000 ～
D	0.826	0.1046	0 ～ 1,000
	0.632	0.400	1,000 ～ 10,000
	0.555	0.811	10,000 ～
E	0.788	0.0928	0 ～ 1,000
	0.565	0.433	1,000 ～ 10,000
	0.415	1.732	10,000 ～
F	0.784	0.0621	0 ～ 1,000
	0.526	0.370	1,000 ～ 10,000
	0.323	2.41	10,000 ～
G	0.794	0.0373	0 ～ 1,000
	0.637	0.1105	1,000 ～ 2,000
	0.431	0.529	2,000 ～ 10,000
	0.222	3.62	10,000 ～

無風時		
大気安定度	α	γ
A	0.948	1.569
A-B	0.859	0.862
B	0.781	0.474
B-C	0.702	0.314
C	0.635	0.208
C-D	0.542	0.153
D	0.470	0.113
E	0.439	0.067
F	0.439	0.048
G	0.439	0.029

「NOx マニュアル」より作成

(b) 計算条件

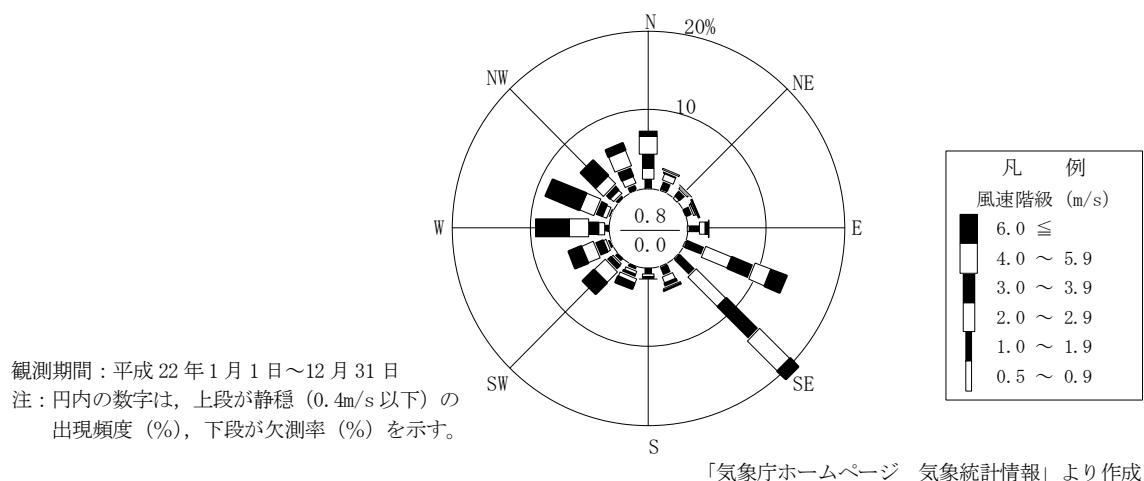
計算条件は、第 13 表のとおりであり、気象条件については、秋田地方気象台における平成 22 年の観測値を用いて設定した。

なお、風配図は、第 7 図のとおりである。

第 13 表 年平均値予測の計算条件

項 目		5 号機
気象条件	煙突頭頂部付近の風向・風速	秋田地方気象台の地上 39.9m の風向・風速（平成 22 年）から設定（風速は煙突高さ 59m での風速に補正）
	大気安定度	秋田地方気象台の日射量、雲量と風速（平成 22 年）から設定
運転条件		24 時間連続運転（煙源の諸元は、第 10 表参照）

第 7 図 秋田地方気象台における風配図



(c) 予測結果

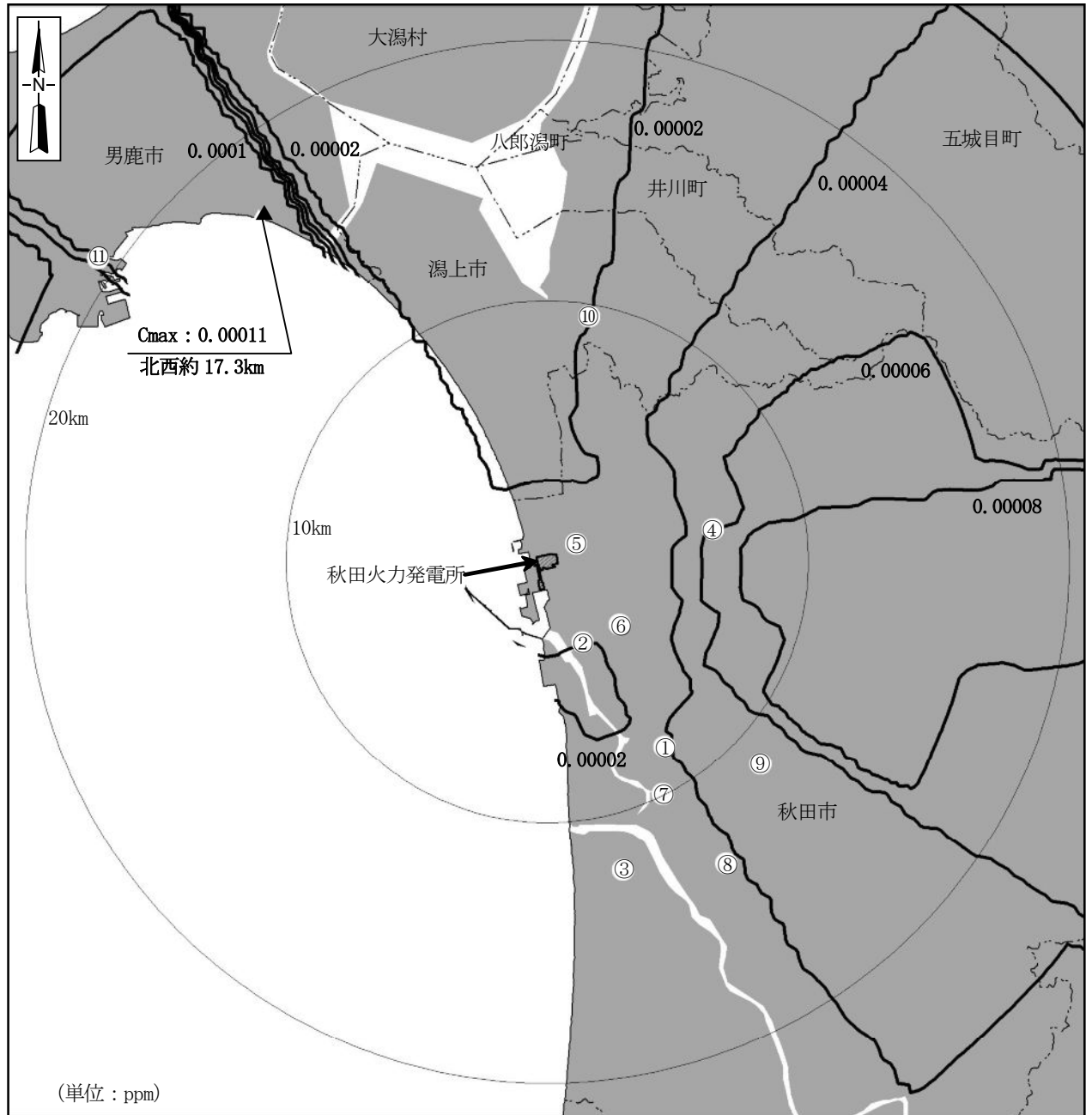
二酸化窒素年平均値の予測結果は第 14 表、地上濃度予測結果（コンター図）は第 8 図のとおりであり、最大着地濃度は、秋田火力発電所の北西約 17.3km で 0.00011ppm である。

また、測定局の二酸化窒素年平均値の予測結果は、第 15 表のとおりであり、寄与濃度の最大は、船川の 0.00011ppm、バックグラウンド濃度を含む将来環境濃度の最大は山王及び土崎の 0.01102ppm である。

第 14 表 二酸化窒素年平均値の予測結果

項 目	5 号機
最大着地濃度	0.00011 ppm
最大着地濃度出現距離	北西約 17.3km

第 8 図 二酸化窒素の地上濃度予測結果（コンター図）



第 15 表 測定局の二酸化窒素年平均値の予測結果

市 名	図中番号	測定局名	寄与濃度 (ppm)	バックグラウンド濃度 (ppm)	将来環境濃度 (ppm)
			5 号機 a		
秋田市	①	山 王	0.00002	0.011	0.01102
	②	土 崎	0.00002	0.011	0.01102
	③	新 屋	0.00003	0.006	0.00603
	④	上新城	0.00005	—	—
	⑤	堀 川	0.00003	0.005	0.00503
	⑥	将軍野	0.00002	0.004	0.00402
	⑦	茨 島	0.00003	—	—
	⑧	仁井田	0.00003	0.007	0.00703
	⑨	広 面	0.00005	0.007	0.00705
潟上市	⑩	昭 和	0.00002	0.003	0.00302
男鹿市	⑪	船 川	0.00011	0.003	0.00311

注：1. 図中番号は、第 8 図を参照。

2. 既設設備からの窒素酸化物の寄与については、バックグラウンド濃度に含まれるものとし、バックグラウンド濃度は、平成 21 年度における二酸化窒素の年平均値を用いた。

3. 「—」は、窒素酸化物の測定が行われていないことを示す。

③ 評 価

a. 短期拡散予測（1 時間値）

二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の 1 時間値の最大着地濃度は、第 16 表のとおりであり、環境基準等に適合している。

第 16 表 二酸化硫黄等の 1 時間値予測結果と環境基準等の対比

項 目	最大着地濃度	環境基準 (1 時間値)	短期曝露指針値 (1 時間暴露)
二酸化硫黄	0.0001 ppm 以下	0.1 ppm	—
二酸化窒素	0.0028 ppm	—	0.1～0.2 ppm
浮遊粒子状物質	0.0002 mg/m ³	0.20 mg/m ³	—

注：二酸化窒素の短期曝露の指針値は、昭和 53 年の中央公害対策審議会の答申による短期曝露の指針値を示す。

b. 長期拡散予測（年平均値）

測定局における二酸化窒素の寄与濃度の最大地点並びに将来環境濃度最大地点は、第 17 表のとおりであり、寄与濃度最大地点（船川）及び環境濃度最大地点（山王、土崎）は、いずれも環境基準の年平均相当値に適合している。

第 17 表 二酸化窒素の年平均値予測結果と環境基準の年平均相当値との対比

図中 番号	評価対象 地 点	寄与濃度 (ppm)	バックグラ ウンド濃度 (ppm) b	将 来 環境濃度 (ppm) c=a+b	環境基準の 年平均相当値 (ppm)	発電所 寄与率 (%)	評価対象地点 の選定根拠
		5 号機 a				a/c	
⑪	船 川	0.00011	0.003	0.00311	0.020 ～ 0.030	3.5	寄与濃度の最大
①	山 王	0.00002	0.011	0.01102		0.2	環境濃度の最大
②	土 崎	0.00002	0.011	0.01102		0.2	

注：1. 図中番号は、第 8 図参照。

2. 既設設備からの窒素酸化物の寄与については、バックグラウンド濃度に含まれるものとし、バックグラウンド濃度は、平成 21 年度における二酸化窒素の年平均値を用いた。

3. 環境基準の年平均相当値は、環境基準（日平均値）から調査地域内の一般局（9 局）の平成 21 年度の測定値を基に作成した以下の式により求めた。

$$y = 0.5171 \cdot x - 0.0006$$

y：年平均相当値 (ppm) x：日平均値の年間 98% 値 (ppm)

(2) 騒 音

① 現 況

発電所の敷地境界及び最寄りの民家における騒音の状況について、以下の調査を行った。

- ・調査地点：発電所東側の敷地境界 8 地点及び最寄りの民家 1 地点（第 9 図）
- ・調査期日：平成 23 年 6 月 16～17 日（既設 2, 3, 4 号機運転中）
- ・調査方法

敷地境界；「特定工場等において発生する騒音の規制に関する基準」（昭和 43 年厚生省・農林省・通商産業省・運輸省告示第 1 号）に定められた騒音レベル測定方法（JIS Z 8731）による測定（時間率騒音レベル）

最寄りの民家；「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年環境庁告示第 64 号）に定められた騒音レベル測定方法（JIS Z 8731）による測定（等価騒音レベル（ L_{Aeq} ））

騒音の調査結果は、第 18 表及び第 19 表のとおりである。

敷地境界における騒音レベルの 90%レンジ上端値（ L_{A5} ）は、朝が 41～52dB、昼間が 44～55dB、夕が 42～51dB、夜間が 44～54dB である。

最寄りの民家における等価騒音レベル（ L_{Aeq} ）は、昼間が 42dB、夜間が 39dB である。

第 18 表 敷地境界における騒音の調査結果（ L_{A5} ）

（単位：dB）

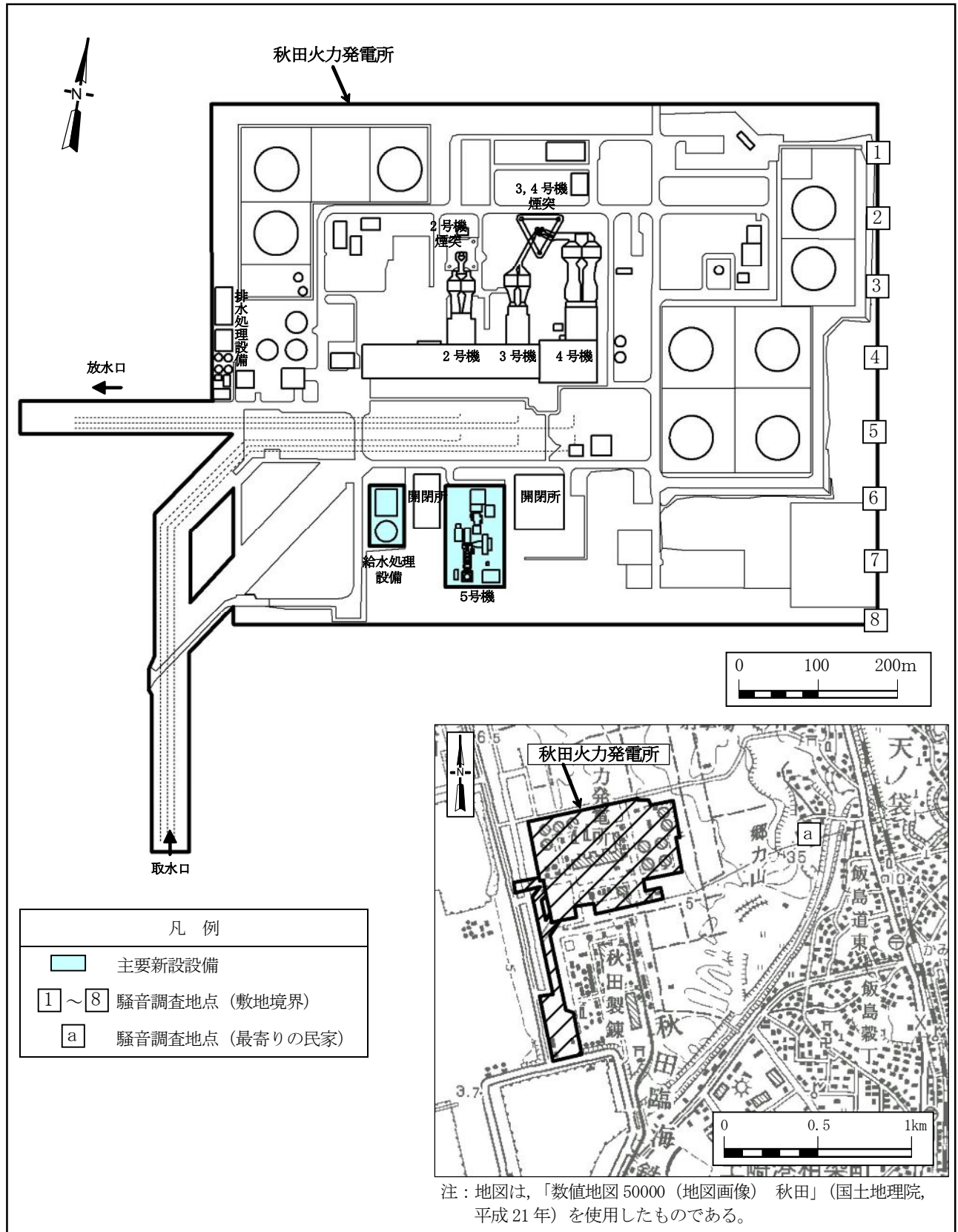
時間の区分 項目		朝 (6～8 時)	昼 間 (8～18 時)	夕 (18～21 時)	夜 間 (21～6 時)
時間率 騒 音 レベル (L_{A5})	地点-1	49	52	47	52
	地点-2	52	55	50	54
	地点-3	51	51	51	54
	地点-4	47	48	46	50
	地点-5	46	45	44	46
	地点-6	46	44	42	44
	地点-7	47	45	44	45
	地点-8	41	44	42	44
公害防止協定値		65	70	65	60

第 19 表 最寄りの民家における騒音の調査結果（ L_{Aeq} ）

（単位：dB）

時間の区分 項目		昼 間 (6～22 時)	夜 間 (22～6 時)
等価騒音レベル (L_{Aeq})	地点-a	42	39
環境基準（A 類型）		55	45

第9図 騒音の調査位置



② 予 測

5号機の稼働に伴う騒音の影響予測を行った。

a. 計算式

5号機の稼働に伴う騒音の影響予測は、距離減衰、障壁による回折減衰、空気の吸収等による減衰を考慮した伝搬理論式に基づき、騒音レベルを予測した。

$$SPL = PWL - 20 \log_{10} r - 8 - A_E - A_T$$

【記 号】

SPL	: 予測地点における騒音レベル (dB)
PWL	: 音源の騒音パワーレベル (dB)
r	: 音源から予測地点までの距離(m)
A _E	: 空気の吸収等による減衰量 (dB)
A _T	: 障壁による減衰量 (dB)

b. 計算条件

計算に用いた5号機の主要な騒音発生源の諸元は、第20表のとおりである。

第20表 5号機の主要な騒音発生源の諸元

設備名称	騒音レベル (dB)
ガスタービン	85
空気圧縮機	85
吸気フィルタ	85
発電機	85
主変圧器	93
煙突頂部	106

注：騒音レベルは、機側から1m離れた地点での値を示す。

c. 予測地点

予測地点は、現況調査と同じ第9図に示す敷地境界8地点及び最寄りの民家とした。

d. 防音対策

防音対策として、防音カバー及び消音器を設置する。

e. 予測結果

5号機の稼働に伴う騒音の予測結果は、第21表のとおりである。

第 21 表(1) 施設の稼働による騒音の予測結果（敷地境界）

(単位：dB)

予測地点	予測値	朝（6～8 時）			昼間（8～18 時）		
	5 号機	現況実測値 (L_{A5})	合成値	公害防止 協定値	現況実測値 (L_{A5})	合成値	公害防止 協定値
1	34	49	49	65	52	52	70
2	35	52	52		55	55	
3	41	51	51		51	51	
4	49	47	51		48	52	
5	49	46	51		45	50	
6	51	46	52		44	52	
7	52	47	53		45	53	
8	52	41	52		44	53	

予測地点	予測値	夕（18～21 時）			夜間（21～6 時）		
	5 号機	現況実測値 (L_{A5})	合成値	公害防止 協定値	現況実測値 (L_{A5})	合成値	公害防止 協定値
1	34	47	47	65	52	52	60
2	35	50	50		54	54	
3	41	51	51		54	54	
4	49	46	51		50	53	
5	49	44	50		46	51	
6	51	42	52		44	52	
7	52	44	53		45	53	
8	52	42	52		44	53	

注：1. 予測地点は調査地点と同じであり，位置は第 9 図参照。

2. 現況実測値は，既設 2，3，4 号機運転中の値である。

3. 合成値は，予測値と現況実測値を合成した値である。

第 21 表(2) 施設の稼働による騒音の予測結果（最寄りの民家）

(単位：dB)

予測地点	予測値	昼間（6～22 時）			夜間（22～6 時）		
	5 号機	現況実測値 (L_{Aeq})	合成値	環境基準 (A 類型)	現況実測値 (L_{Aeq})	合成値	環境基準 (A 類型)
a	35	42	43	55	39	40	45

注：1. 予測地点は調査地点と同じであり，位置は第 9 図参照。

2. 現況実測値は，既設 2，3，4 号機運転中の値である。

3. 合成値は，予測値と現況実測値を合成した値である。

③ 評 価

発電所敷地境界における騒音レベルの合成値は，朝が 49～53dB，昼間が 50～55dB，夕が 47～53dB，夜間が 51～54dB であり，公害防止協定値（朝：65dB，昼間：70dB，夕：65dB，夜間：60dB）に適合している。

また，最寄りの民家における騒音レベルの合成値は，昼間が 43dB，夜間が 40dB であり，環境基準（A 類型：昼間 55dB，夜間 45dB）に適合している。

4. 講じる予定の環境保全措置

(1) 工事中

工事中に講じる予定の環境保全措置は、以下のとおりである。

○工事用資材等の運搬

- ・大型機器(ガスタービン, 発電機, 変圧器等)は秋田港外港埠頭まで海上輸送し, 陸上の交通量の低減を図る。
- ・大型機器以外の工事用資材等の運搬は, 主として国道 7 号から県道 56 号秋田天王線を経由するルートを使用するが, 車両が集中する通勤時間帯を避ける等の措置を講じる。
- ・車両の急発進・急加速の禁止及び車両停止時のアイドリングストップ等, 運転上の対策を図る。

○建設機械の稼動

- ・排ガス対策型, 低騒音・低振動型の建設機械を採用するよう配慮するとともに, 省エネ運転及び適切な整備の励行に努める。
- ・プレボーリング併用の杭打ち工法等の低騒音・低振動工法を採用するほか, 工程調整により大気質・騒音・振動の環境負荷低減に努める。

○工事中の排水

- ・仮設沈殿槽又は仮設排水処理装置により適切に処理して海域に排出する。

○環境監視

- ・騒音, 振動, 水質等を監視し, 環境保全目標を超えないよう工程調整しながら工事を進める。

(2) 運転開始後

運転開始後に講じる予定の環境保全措置は、以下のとおりである。

○大気環境への配慮

- ・燃料に低硫黄分である軽油を使用することにより, 硫黄酸化物排出の低減を図るとともに, 燃焼器への水噴霧により窒素酸化物排出の低減を図る。ばいじんについては, 低灰分である軽油の使用と完全燃焼により排出量を抑制する。

○騒音, 振動への配慮

- ・騒音の発生源となる機器は, 消音器や防音カバー等の防音対策を講じる。
- ・振動の発生源となる機器については, 基礎を強固にする。

○水環境への配慮

- ・プラント排水は, 既設の排水処理装置で適切に処理を行った後, 海域に排出する。

○景観への配慮

- ・設置する煙突等の色は, 周辺の景観に配慮する。

○環境監視

- ・大気質, 騒音, 振動, 水質等を監視し, 環境保全目標を超えないよう確認しながら運転する。

5. 環境監視

工事中及び運転開始後の環境監視については、第 22 表のとおり、環境関連法令等の規定に基づいて実施するほか、事業特性及び地域特性を踏まえ実施する。

環境監視の結果、保全目標を超過する恐れがあるなど環境影響を低減させるための措置を講ずる必要があると考えられる場合には、速やかに関係機関との協議を行い、出力抑制など所要の対策を講じることとする。

また、環境監視の結果及びそれにより講じた環境保全措置の内容については、秋田県及び秋田市に定期的に報告するほか、当社秋田火力発電所及び当社ホームページで閲覧できるようにする。

第 22 表(1) 環境監視計画（工事中）

環境要素		監視項目	実施内容
大気環境	騒音・振動	騒音・振動レベル	第 10 図に示す発電所敷地境界 8 地点において、月に 1 回以上、影響が大きいと想定される時期に建設機械の稼働による騒音レベル及び振動レベルを測定する。
水環境	水質	工事排水の水質	仮設沈殿槽出口又は仮設排水処理装置出口において、月に 1 回以上、水素イオン濃度及び浮遊物質量を測定する。
産業廃棄物			工事期間中に発生した産業廃棄物の種類、発生量、処分量及び処分方法を把握する。

第 22 表(2) 環境監視計画（運転開始後 1 年間）

環境要素		監視項目	実施内容
大気環境	大気質	ばい煙	煙突に連続測定装置を設置し、硫黄酸化物及び窒素酸化物の排出濃度を常時監視する。 煙突において、2 ヶ月に 1 回以上、ばいじんの排出濃度を測定する。
		一般環境	第 5 図に示す自治体の一般環境測定局（11 局）における二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の測定結果を収集、整理する。
	騒音・振動	騒音・振動レベル	第 10 図に示す発電所敷地境界 8 地点において、年に 1 回以上、発電設備の稼働時に騒音レベル及び振動レベルを測定する。
水環境	水質	一般排水	総合排水処理装置出口において、月に 1 回以上、排水量、水素イオン濃度、化学的酸素要求量、浮遊物質量及びノルマルヘキサン抽出物質含有量を測定する。
産業廃棄物			産業廃棄物の種類、発生量、処分量及び処分方法を把握する。
二酸化炭素			二酸化炭素排出量を把握する。

第 10 図 環境監視計画の位置

