

コスモ石油(株)堺製油所高度化事業に係る  
事後調査報告書

平成23年6月分  
コスモ石油株式会社

1. 事業者の氏名及び住所

事業者の名称 : コスモ石油株式会社  
代表者の氏名 : 代表取締役社長 木村 彌一  
主たる事務所の所在地 : 東京都港区芝浦一丁目1番1号

2. 対象事業の名称

コスモ石油株式会社堺製油所高度化事業

3. 対象事業の実施状況

3-1. 調査実施日

平成 23 年 6 月 1 日 ~ 平成 23 年 6 月 30 日

3-2. 調査時の運転の状況

6 月は各精製装置の運転は通常状態であった。しかし 2 号中圧ボイラーを整備のため停止した。(停止期間 6 月 15 日から 7 月 7 日) その蒸気量を補うために高圧ボイラー(予備の施設)稼働した。(稼働期間 6 月 14 日から 7 月 8 日)

運転の内容	平成 23 年 6 月		
	上旬	中旬	下旬
各精製装置は通常運転	■		
2 号中圧ボイラーの停止(整備)		■	
高圧ボイラー(予備の施設)稼働 (非定常運転)		■	

4. 事後調査の方法

4-1. 調査内容

事後調査の調査項目、調査地点、調査期間及び頻度、並びに調査方法は、表-1 に示すとおりである。

表-1 施設の供用における事後調査の方法

調査項目		調査地点	調査期間及び 頻度	調査方法
大気質	窒素酸化物 排出濃度・量	各煙突 図-1,3 参照	第1期運転開始後5年 高度化施設運転開始後5年 毎日	連続測定装置等を用いる方法
	低NOxバーナー性能 排煙脱硝設備性能	排煙脱硝設備 出入口	第1期運転開始後5年 高度化施設運転開始後5年 年1回	窒素酸化物濃度、残存酸素濃度等より算出 (JIS-K-0104)
	二酸化硫黄 排出濃度・量	各煙突 図-1,3 参照	第1期運転開始後5年 高度化施設運転開始後5年 毎日	連続測定装置等を用いる方法
	ベンゼン回収 設備性能	ベンゼン 回収設備 出入口	高度化施設運転開始後5年 年2回	ガスクロマトグラフ法
水質	水素イオン濃度 化学的酸素要求量 燐含有量 窒素含有量	新設排水処理施設 出口 図-2,3 参照	第1期運転開始後5年 高度化施設運転開始後5年 毎日	連続測定装置を用いる方法
		No.1排水口 及び No.3排水口 図-2,3 参照	第1期運転開始後5年 高度化施設運転開始後5年 No.1排水口：1回/週 (ただし、窒素、燐含有量は1回/月) No.3排水口：1回/月	工場排水試験方法による測定 (JIS-K-0102)
悪臭	アンモニア濃度	敷地境界 及び 排水処理施設 周辺 図-3 参照	第1期運転開始後および 高度化施設運転開始後に各1回 (夏季)	環境庁告示第9号別表 第1による測定
廃棄物	発生量 有効利用量 最終処分量 有効利用方法	-	第1期運転開始後5年 高度化施設運転開始後5年 年1回	廃棄物の記録台帳を元に 集計
地球 環境	エネルギー消費 原単位 二酸化炭素排出量	-	第1期運転開始後5年 高度化施設運転開始後5年 年1回	製油所における燃料使用 量、電力使用量等より 年度データで算出
陸域 生態系	シオクグ育成状況	移植地	工事開始後3年間 (平成21,22,23年度) 年3回(5,6,8月)	目視による高さ、活力、 開花、結実等の状況

## 5. 事後調査の結果及び検証（月次）

### 5-1. 大気質

合計窒素酸化物排出量と合計二酸化硫黄排出量の平成 23 年度実績の平均値（4～6 月の定常時）は別紙 1 に示す通り、環境影響評価の計画値（定常時）の範囲内である。

別紙 1 抜粋

	合計 窒素酸化物排出量 m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /時	合計 二酸化硫黄排出量 m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /時
第 1 期工事後計画値	10.766	1.512
年度平均値(4～6月)	6.943	0.767

#### (1) 各煙突の窒素酸化物排出濃度・量

平成 23 年 6 月度の窒素酸化物の排出状況は、別紙 2 に示す通りである。

3 号煙突の濃度(ppm)と排出量(m<sup>3</sup><sub>N</sub>/時)で、計画値より高い値となっているが、その他の煙突は全て計画値の範囲内である。なお、他煙突の系統にある設備からの窒素酸化物排出量が計画値より低いため、製油所全体の窒素酸化物排出量は計画値の範囲内である。

##### ・ 3 号煙突

3 号煙突での窒素酸化物の計画値の超過分については、他煙突の系統にある設備からの窒素酸化物量を減らすことにより、製油所全体の窒素酸化物の排出量は計画値の範囲内である。

3 号煙突で窒素酸化物が高くなった原因は、流動接触分解装置(FCC)の触媒再生塔の窒素酸化物がやや高いことによるものである。

FCC の触媒再生塔の窒素酸化物の濃度は、FCC 原料性状の変化、触媒被毒防止剤等の薬品の使用、触媒再生塔の酸素濃度、触媒再生塔の温度分布等の様々な要因の相互関係により、変化する。

現状は、3 号煙突自体で、窒素酸化物を計画値以下にする手段は特定できていないが、今後も、3 号煙突自体での窒素酸化物低減のため、FCC での運転条件等の検討を行い、窒素酸化物を低減させるよう努力する。

#### (2) 各煙突の二酸化硫黄排出濃度・量

平成 23 年 6 月度の二酸化硫黄の排出状況は、別紙 3 に示す通りである。

1 号煙突の濃度(ppm)及び 2 号煙突の濃度(ppm)と排出量(m<sup>3</sup><sub>N</sub>/時)は、一時的に計画値より高い値となったが、月間平均値は計画値の範囲内である。

他煙突の系統にある設備からの二酸化硫黄排出量が計画値より低いため、製油所全体の二酸化硫黄排出量は計画値の範囲内である。

##### ・ 1 号煙突

1 号煙突の二酸化硫黄の濃度が 6 月 1 日から 6 月 10 日の間で一時的に計画値より高い値となった理由は、燃料ガスである LPG とおガスに加えて LNG を使用しているためである。

供用時の計画値は、装置から副生される LPG とわがスを使用し、LNG を使用する計画では無かったが、新設装置の LPG とわがスの副生量が当初の計画より少ないため LNG で補う必要が生じた。

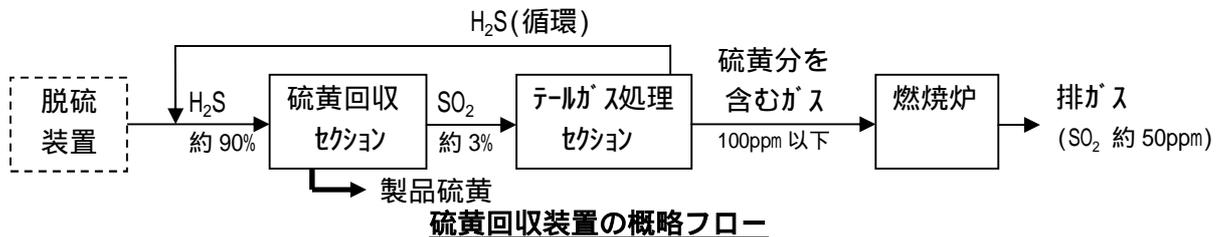
LNG は LPG 及びわがスに比べて、水素原子を多く含む組成であり、燃料ガス使用量に対する蒸気発生量が多く、乾き排ガス発生量が少なくなるため、乾き排ガス中の二酸化硫黄の濃度が高くなる。

・ 2号煙突

2号煙突の濃度(ppm)と排出量(m<sup>3</sup><sub>N</sub>/時)が、一時的に計画値より高い値となった理由は、第2、第3硫黄回収装置からの二酸化硫黄の濃度が高くなったためである。

供用時の計画値の濃度は平成17年度の運転実績の平均値を使用しているが、第2、第3硫黄回収装置からの排ガス中の二酸化硫黄は、同一稼働でも原料性状等による濃度のばらつきが大きく、二酸化硫黄の濃度が高くなる場合には、2号煙突の二酸化硫黄の濃度は、計画値を超過する。同じく原料性状等のばらつきにより、2号煙突の二酸化硫黄の排出量は、計画値を超過する

第2、第3硫黄回収装置は、硫黄回収セクションでクラウス反応により、硫化水素を単体硫黄(製品硫黄)にして回収する装置である。また、硫黄回収セクションで回収しきれない硫黄分をテルガス処理セクションでの反応により、硫化水素に戻し、循環させることにより回収率を上げている。そして、回収しきれなかった硫黄分を含むガスを燃焼炉にて燃焼し、排ガスとして排出している。



5-2. 水質

水質に係る事後調査結果を別紙4から別紙6に示す。平成23年度実績の平均値(4~6月の定常時)は環境影響評価における計画値(定常時)の範囲内である。

別紙4 上表抜粋

	新設排水処理施設出口 調査地点 12							
	排水量	水素イオン濃度	化学的酸素要求量		全窒素		全磷	
	m <sup>3</sup> /日		濃度 (mg/L)	汚濁負荷量 (kg/日)	濃度 (mg/L)	汚濁負荷量 (kg/日)	濃度 (mg/L)	汚濁負荷量 (kg/日)
計画値	3,960	6-8	6.0	23.8	5	19.8	0.07	0.3
年度平均値	2,932	7	1.9	5.4	3	7.8	0.02	0.0

別紙 5 抜粋

	No.1 排水口 調査地点 11							
	排水量	水素イオン濃度	化学的酸素要求量		窒素含有量		燐含有量	
	m <sup>3</sup> /日		濃度 (mg/L)	汚濁負荷量 (kg/日)	濃度 (mg/L)	汚濁負荷量 (kg/日)	濃度 (mg/L)	汚濁負荷量 (kg/日)
計画値	21,891	6-8	6.5	142.3	5	109.5	0.07	1.5
年度平均値	16,568	7	5.8	95.6	3	44.1	0.05	0.8

別紙 6 抜粋

	No.3 排水口 調査地点 10							
	排水量	水素イオン濃度	化学的酸素要求量		窒素含有量		燐含有量	
	m <sup>3</sup> /日		濃度 (mg/L)	汚濁負荷量 (kg/日)	濃度 (mg/L)	汚濁負荷量 (kg/日)	濃度 (mg/L)	汚濁負荷量 (kg/日)
計画値	215	6-8	6.9	1.5	3	0.6	0.3	0.1
年度平均値	189	8	4.3	0.8	2	0.3	0.1	0.0

(1) 新設排水処理施設出口

平成 23 年 6 月度の新設排水処理施設出口の排水水質の状況は、別紙 4 に示す通り。6 月 23 日の窒素の濃度(mg/L)が計画値より高い値となった。これは新設排水処理施設の原水の窒素分が高くなった事が原因で、排水の入れ替わり及び改善するまでの間、アセス計画値より高い値となった。

昨年の精製装置運転の停止と開始時に高濃度の窒素分を含む排水が発生したため、この排水は産業廃棄物として処理した。

しかし、この排水を一時的に原油タンクにて貯蔵したため、高濃度の窒素分を含む排水が原油タンクに少量残存し、原油受け入れ後にタンクにて静置、分離した原油中の水分の窒素分を高くした。この分離した原油中の水分を排水処理装置にて処理したため、新設排水処理施設の原水の窒素分が高くなったと推察する。

今後は、性状の悪い排水が混在する可能性のあるタンクの分離水を放流する場合は水質性状確認を徹底する。

なお、窒素の濃度(mg/L)の月間平均値は計画値の範囲内であり、上記以外の排水量、水素イオン濃度、化学的酸素要求量、窒素含有量、燐含有量については全て計画値の範囲内であり、性能は適正である。

(2)No.1 排水口出口

平成 23 年 6 月度の No.1 排水口の排水の状況は、別紙 5 に示す通り、排水量、水素イオン濃度、化学的酸素要求量、窒素含有量、燐含有量の全てが計画値の範囲内である。

(3)No.3 排水口出口

平成 23 年 6 月度の No.3 排水口の排水の状況は、別紙 6 に示す通り、排水量、水素イオン濃度、化学的酸素要求量、窒素含有量、燐含有量の全てが計画値の範囲内である。

## 6．事後調査の結果及び検証（年次）

### 6-1．地球環境に関する事後調査結果

平成 22 年度の地球環境に関する事後調査結果は、別紙 7 に示す通り。

- ・ 堺製油所のIエネルギー消費原単位

平成 22 年度の実績は計画値より高い値となった。これは、当初高度化事業に係る新設装置の商業運転を 4 月開始としていたが試運転期間が長引いた結果、商業運転の開始が 10 月からとなり、生産に寄与しないIエネルギーが増加したため。

- ・ 堺製油所の二酸化炭素排出量

平成 22 年度の実績は計画値を大きく下回った。これは、試運転期間中に新設装置が稼働していない期間もかなりあり、計画と比較して新設装置の稼働が低くなったため。

- ・ 4 製油所のIエネルギー消費原単位

平成 22 年度の実績は計画値より高い値となった。これは、需要の減少に伴い、千葉、四日市、坂出の 3 製油所で原油処理量が減少したこと及び計画外の装置の運転停止と開始に伴い、装置稼働の減少や生産に寄与しないIエネルギーが増加したため。

### 6-2．シオクグ育成状況

平成 23 年 6 月 23 日に調査を実施した。調査結果は別紙 8 に示す通りである。シオクグの育成は順調であった。（次回は 8 月に調査する。）

以上



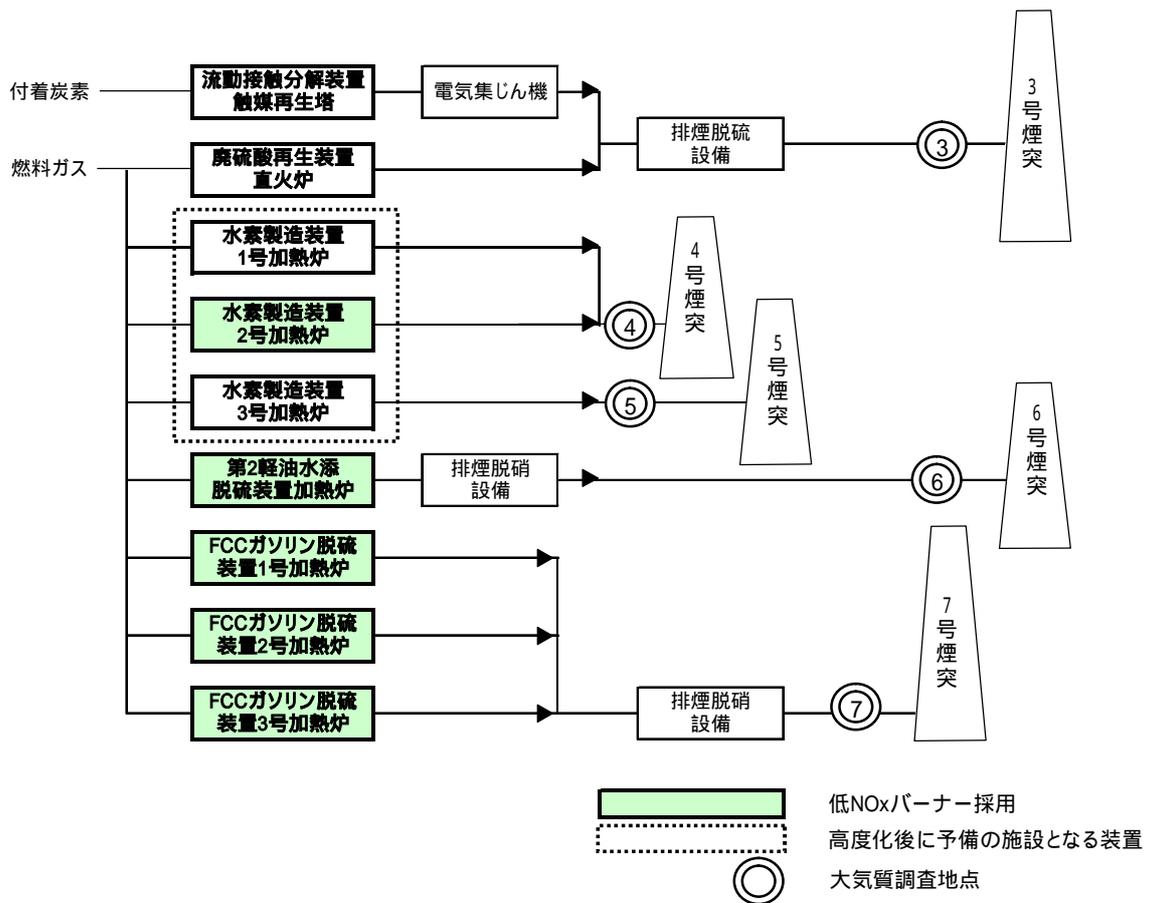


図-1(2) 供用時における二酸化硫黄、窒素酸化物調査地点(既設装置)



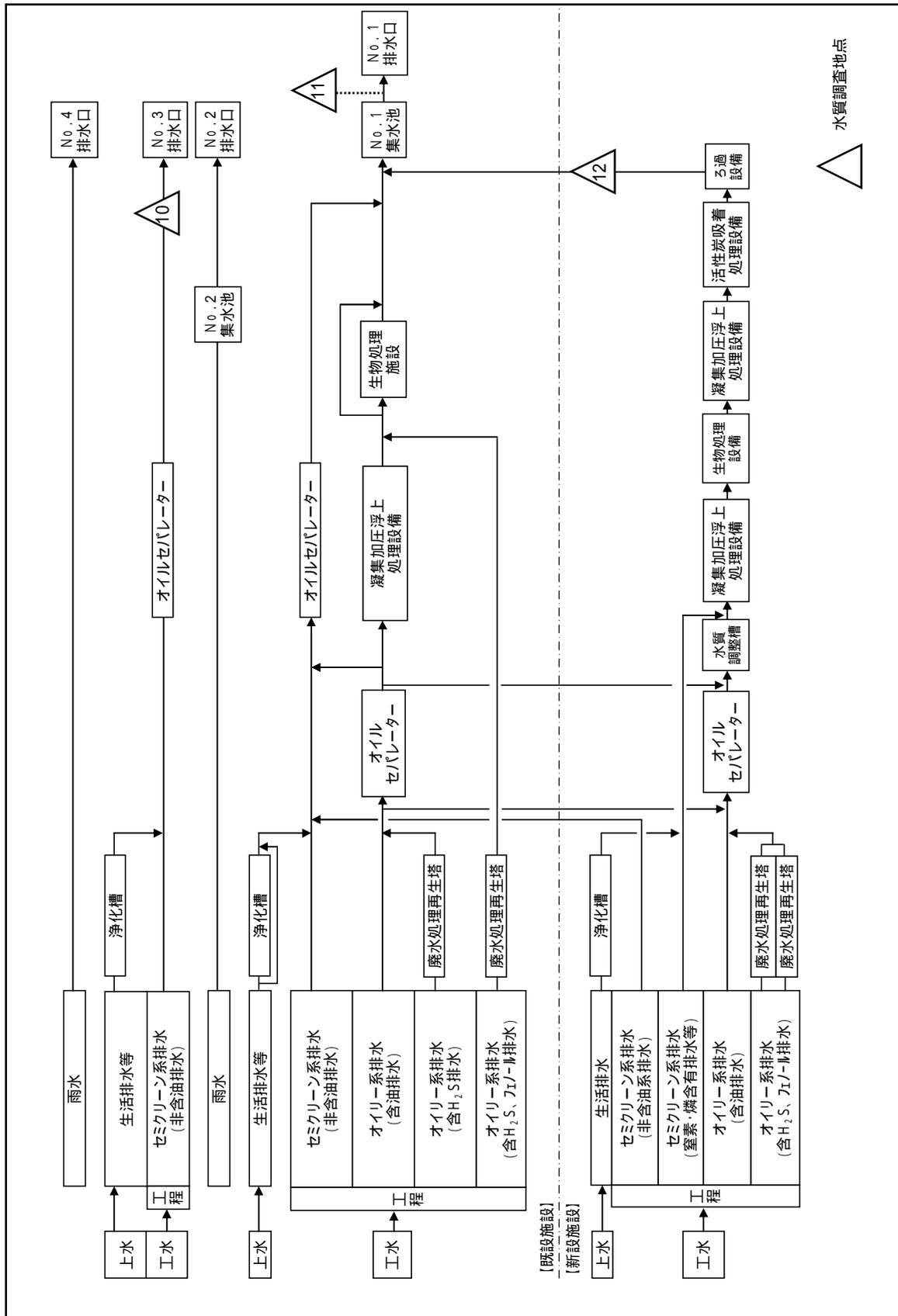


図-2 供用時における水質調査地点

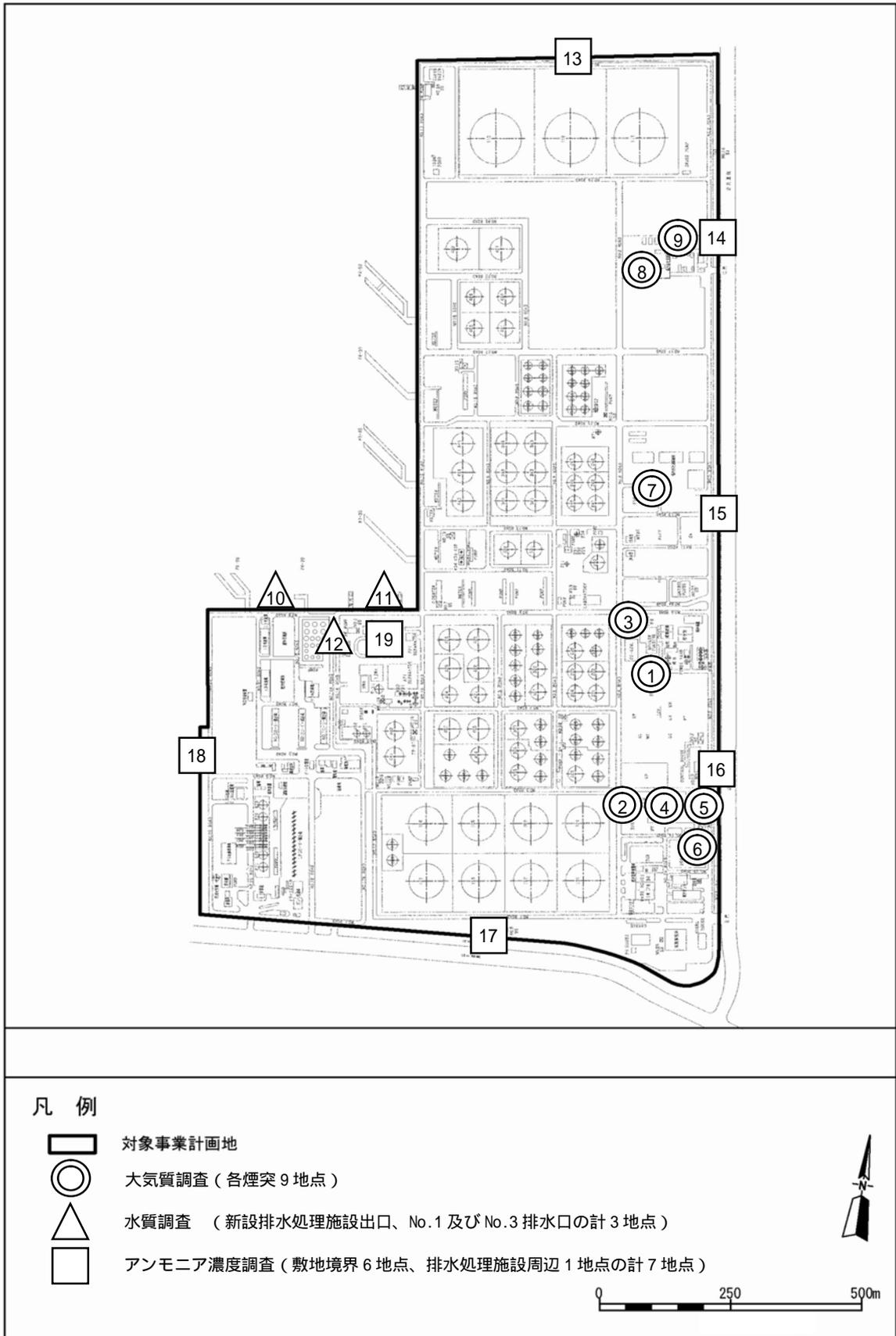


図-3 大気質、水質及びアンモニア濃度調査地点

別紙1 事後調査期間の年度平均値実績(供用時)

時期	各煙突排出値																合計 窒素酸化物排出量 m <sup>3</sup> /時
	1号煙突 調査地点1		2号煙突 調査地点2		3号煙突 調査地点3		4号煙突 調査地点4		5号煙突 調査地点5		6号煙突 調査地点6		7号煙突 調査地点7		8号煙突 調査地点8		
	濃度(ppm)	排出量(m <sup>3</sup> /時)															
第1期工事後計画値	42.7	3,300	29.9	1,337	9.1	0.685	85.0	0.137	83.0	2,303	10.0	0.051	10.0	0.086	11.3	2,888	10,768
年度平均値	10.9	2,647	15.5	0.746	14.9	0.945	69.7	0.090	70.0	1,322	8.5	0.034	8.0	0.065	6.7	1,131	6,943
平成23年4月度平均値	11.1	2,773	16.7	0.792	13.3	0.880	77.0	0.097	66.0	1,166	8.6	0.035	8.0	0.074	6.4	1,043	6,898
平成23年5月度平均値	10.7	2,605	15.4	0.745	14.5	0.896	66.0	0.090	72.0	1,441	8.5	0.033	8.0	0.067	7.5	1,305	7,204
平成23年6月度平均値	10.8	2,562	14.5	0.701	16.9	1,059	66.0	0.082	72.0	1,358	8.4	0.035	7.9	0.053	6.2	1,046	6,727
平成23年7月度平均値																	
平成23年8月度平均値																	
平成23年9月度平均値																	
平成23年10月度平均値																	
平成23年11月度平均値																	
平成23年12月度平均値																	
平成24年1月度平均値																	
平成24年2月度平均値																	
平成24年3月度平均値																	

窒素酸化物の排出状況に関する事後調査結果(供用時)

時期	各煙突排出値																合計 二酸化硫黄排出量 m <sup>3</sup> /時
	1号煙突 調査地点1		2号煙突 調査地点2		3号煙突 調査地点3		4号煙突 調査地点4		5号煙突 調査地点5		6号煙突 調査地点6		7号煙突 調査地点7		8号煙突 調査地点8		
	濃度(ppm)	排出量(m <sup>3</sup> /時)															
第1期工事後計画値	0.3	0.112	11.8	0.639	0.2	0.012	0.9	0.0016	1.1	0.027	0.8	0.0034	0.9	0.0077	3.0	0.711	1,512
年度平均値	0.3	0.082	10.7	0.543	0.0	0.001	0.5	0.0007	0.6	0.010	0.6	0.0020	0.5	0.0044	0.6	0.109	0,768
平成23年4月度平均値	0.3	0.088	9.5	0.483	0.0	0.001	0.5	0.0006	0.5	0.009	0.5	0.0019	0.5	0.0046	0.5	0.087	0,682
平成23年5月度平均値	0.3	0.083	11.5	0.589	0.0	0.000	0.4	0.0006	0.5	0.009	0.5	0.0017	0.5	0.0042	0.5	0.089	0,775
平成23年6月度平均値	0.3	0.105	10.9	0.558	0.0	0.001	0.5	0.0007	0.6	0.011	0.6	0.0023	0.6	0.0044	0.8	0.151	0,840
平成23年7月度平均値																	
平成23年8月度平均値																	
平成23年9月度平均値																	
平成23年10月度平均値																	
平成23年11月度平均値																	
平成23年12月度平均値																	
平成24年1月度平均値																	
平成24年2月度平均値																	
平成24年3月度平均値																	

二酸化硫黄の排出状況に関する事後調査結果(供用時)

注:1.非定常運転及び分析計欠測時のデータは除く。

別紙2 窒素酸化物の排出状況に関する事後調査結果（供用時）

平成23年 6月度 実績値

時期	各煙突排出値										合計 窒素酸化物排出量 m <sup>3</sup> /時					
	1号煙突 調査地点1 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	2号煙突 調査地点2 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	3号煙突 調査地点3 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	4号煙突 調査地点4 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	5号煙突 調査地点5 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	6号煙突 調査地点6 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	7号煙突 調査地点7 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	8号煙突 調査地点8 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)								
第1期工事後計画値	12.7	3.300	25.9	1.337	9.1	0.665	85.0	0.137	83.0	2.303	10.0	0.051	0.086	11.3	2.888	10.766
参考(平均値:注6)	18.0	4.372	14.5	0.702	17.0	1.065	66.0	0.082	72.0	1.358	8.4	0.035	0.053	6.2	1.049	8.659
参考(最大値:注6)	26.3	6.262	15.5	0.750	22.9	1.456	66.0	0.089	72.0	1.525	8.6	0.035	0.076	7.7	1.290	10.752
平均値(注7)	10.8	2.562	14.5	0.701	16.9	1.059	66.0	0.082	72.0	1.358	8.4	0.035	0.053	6.2	1.046	6.727
最大値(注7)	10.8	2.627	15.5	0.750	22.9	1.456	66.0	0.089	72.0	1.525	8.6	0.039	0.076	7.7	1.290	6.935
1日	10.7	2.627	15.5	0.724	13.5	0.776	66.0	0.088	72.0	1.438	8.5	0.038	0.055	6.8	1.190	6.935
2日	10.8	2.584	14.5	0.684	13.6	0.801	66.0	0.089	72.0	1.490	8.6	0.038	0.055	6.8	1.193	6.933
3日	10.8	2.533	14.3	0.673	14.7	0.862	66.0	0.083	72.0	1.353	8.3	0.036	0.049	7.0	1.241	6.831
4日	10.8	2.523	14.3	0.672	13.2	0.778	66.0	0.076	72.0	1.200	8.6	0.039	0.046	6.1	1.076	6.410
5日	10.8	2.554	14.4	0.690	17.3	1.009	66.0	0.077	72.0	1.213	8.1	0.037	0.047	5.8	1.029	6.655
6日	10.8	2.538	14.4	0.687	14.3	0.838	66.0	0.083	72.0	1.381	8.3	0.036	0.049	6.3	1.122	6.733
7日	10.7	2.527	14.6	0.693	12.7	0.740	66.0	0.086	72.0	1.435	8.3	0.032	0.047	6.3	1.073	6.633
8日	10.7	2.532	14.7	0.703	12.5	0.728	66.0	0.082	72.0	1.343	8.2	0.029	0.048	6.5	1.029	6.483
9日	10.8	2.548	14.5	0.694	12.5	0.736	66.0	0.082	72.0	1.345	8.3	0.030	0.047	6.4	1.094	6.475
10日	10.7	2.509	14.7	0.702	14.6	0.879	66.0	0.079	72.0	1.259	8.4	0.031	0.048	7.0	1.110	6.616
11日	10.7	2.562	14.4	0.667	17.3	1.136	66.0	0.073	72.0	1.154	8.4	0.032	0.052	7.2	1.141	6.837
12日	10.7	2.567	15.0	0.708	16.0	1.038	66.0	0.074	72.0	1.170	8.3	0.032	0.050	6.5	1.045	6.683
13日	10.7	2.562	15.2	0.750	17.5	1.151	66.0	0.076	72.0	1.232	8.5	0.033	0.050	5.6	0.933	6.787
14日	15.6	3.735	15.1	0.741	19.2	1.246	66.0	0.077	72.0	1.258	8.4	0.032	0.050	6.5	1.097	8.238
15日	26.3	6.262	14.9	0.724	16.8	1.078	66.0	0.080	72.0	1.303	8.2	0.031	0.049	6.0	1.008	10.535
16日	25.2	6.086	14.6	0.711	17.5	1.126	66.0	0.084	72.0	1.350	8.3	0.034	0.049	6.7	1.109	10.550
17日	24.4	5.988	14.1	0.686	20.2	1.311	66.0	0.087	72.0	1.459	8.4	0.035	0.050	6.8	1.137	10.752
18日	23.6	5.708	14.0	0.679	16.7	1.071	66.0	0.087	72.0	1.487	8.4	0.036	0.050	6.6	1.095	10.214
19日	24.0	5.817	13.9	0.676	17.0	1.091	66.0	0.086	72.0	1.475	8.6	0.037	0.049	6.8	1.132	10.362
20日	23.6	5.879	13.6	0.683	20.4	1.270	66.0	0.088	72.0	1.504	8.4	0.034	0.050	7.2	1.203	10.711
21日	23.1	5.803	14.6	0.737	19.2	1.198	66.0	0.087	72.0	1.525	8.4	0.032	0.047	7.7	1.290	10.720
22日	22.7	5.674	14.2	0.706	17.3	1.111	66.0	0.086	72.0	1.504	8.6	0.033	0.053	6.0	1.014	10.180
23日	23.7	5.867	14.0	0.702	17.5	1.131	66.0	0.084	72.0	1.464	8.5	0.034	0.057	5.0	0.845	10.184
24日	23.5	5.847	14.3	0.714	17.6	1.146	66.0	0.080	72.0	1.371	8.4	0.037	0.055	5.5	0.915	10.165
25日	23.7	5.819	14.4	0.720	17.6	1.151	66.0	0.078	72.0	1.316	8.3	0.038	0.055	5.7	0.953	10.130
26日	24.2	5.969	14.2	0.707	17.4	1.128	66.0	0.079	72.0	1.350	8.2	0.037	0.055	5.2	0.867	10.092
27日	23.9	5.936	14.0	0.707	20.0	1.288	66.0	0.080	72.0	1.359	8.5	0.037	0.055	4.9	0.833	10.092
28日	24.6	6.007	14.9	0.713	20.3	1.310	66.0	0.077	72.0	1.298	8.2	0.035	0.062	5.2	0.868	10.370
29日	24.6	5.955	14.8	0.724	21.3	1.362	66.0	0.078	72.0	1.329	8.2	0.035	0.072	5.6	0.954	10.507
30日	23.1	5.722	14.1	0.686	22.9	1.456	66.0	0.080	72.0	1.374	8.6	0.037	0.076	5.7	0.962	10.392

注：1. 排出濃度及び排出量は1日平均値を示す。

2. 高度化後には、表中の第1期工事後計画値を高度化後計画値に変更し、「評価書」高度化後の記載値（計画値）を記入する。

3. 事後調査は第1期工事後5年間及び高度化後5年間実施する。

4. 窒素酸化物濃度は酸素濃度4%換算値を示す。

5. 第1期工事後計画値は平成17年度実績値（年平均値）を基に第1期工事後を予測した値を示す。

6. 参考欄は、表中の全数値を対象とする。

7. 平均値と最大値の欄は、非定常運転のデータ及び分析計欠測時のデータを除く。

8. 網掛けの日については、分析計の点検による分析計の欠測データを含む。

9. 14日以降は2号中圧ボイラの整備に伴い、予備の施設である高圧ボイラを稼働した非定常運転である。

別紙3 二酸化硫黄の排出状況に関する事後調査結果（供用時）

平成23年 6月度 実績値

時期	各煙突排出値								合計 二酸化硫黄排出量 m <sup>3</sup> /時								
	1号煙突 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	2号煙突 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	3号煙突 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	4号煙突 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	5号煙突 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	6号煙突 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	7号煙突 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)	8号煙突 濃度(ppm) 排出量(m <sup>3</sup> /時)									
第1期事後計画値	0.3	0.112	11.8	0.639	0.2	0.012	0.9	0.0016	1.1	0.027	0.8	0.0034	0.9	0.0077	3.0	0.711	1.512
参考(平均値:注6)	0.3	0.105	10.5	0.554	0.0	0.001	0.5	0.0007	0.6	0.011	0.6	0.0023	0.6	0.0044	0.8	0.151	0.828
参考(最大値:注6)	0.4	0.110	12.6	0.641	0.1	0.007	0.6	0.0008	0.7	0.013	0.7	0.0026	0.7	0.0057	0.9	0.170	0.912
平均値(注7)	0.3	0.105	10.9	0.558	0.0	0.001	0.5	0.0007	0.6	0.011	0.6	0.0023	0.6	0.0044	0.8	0.151	0.840
最大値(注7)	0.4	0.110	12.6	0.641	0.1	0.007	0.6	0.0008	0.7	0.013	0.7	0.0026	0.7	0.0057	0.9	0.170	0.910
1日	0.4	0.108	11.3	0.555	0.0	0.000	0.6	0.0008	0.7	0.012	0.7	0.0025	0.7	0.0049	0.9	0.156	0.839
2日	0.4	0.106	12.5	0.623	0.0	0.000	0.6	0.0008	0.7	0.012	0.7	0.0026	0.7	0.0049	0.9	0.157	0.907
3日	0.4	0.104	12.6	0.626	0.0	0.000	0.5	0.0007	0.6	0.011	0.7	0.0025	0.7	0.0045	0.9	0.162	0.910
4日	0.4	0.103	12.4	0.615	0.0	0.000	0.5	0.0006	0.6	0.009	0.6	0.0026	0.7	0.0041	0.9	0.160	0.894
5日	0.4	0.105	12.3	0.619	0.0	0.000	0.5	0.0007	0.6	0.009	0.6	0.0026	0.7	0.0043	0.9	0.159	0.901
6日	0.4	0.105	11.7	0.587	0.0	0.000	0.5	0.0007	0.6	0.011	0.7	0.0026	0.7	0.0044	0.8	0.159	0.870
7日	0.4	0.105	10.6	0.527	0.0	0.000	0.5	0.0007	0.6	0.011	0.7	0.0023	0.7	0.0043	0.8	0.150	0.801
8日	0.4	0.105	10.9	0.549	0.0	0.000	0.5	0.0007	0.6	0.010	0.7	0.0021	0.7	0.0044	0.8	0.134	0.806
9日	0.4	0.104	11.1	0.561	0.0	0.000	0.5	0.0007	0.6	0.010	0.7	0.0021	0.7	0.0043	0.8	0.137	0.820
10日	0.4	0.102	10.4	0.526	0.0	0.000	0.5	0.0006	0.6	0.010	0.6	0.0021	0.7	0.0043	0.8	0.139	0.784
11日	0.3	0.101	10.1	0.498	0.0	0.001	0.5	0.0006	0.6	0.009	0.6	0.0021	0.6	0.0043	0.8	0.137	0.753
12日	0.3	0.101	9.5	0.478	0.0	0.002	0.5	0.0006	0.6	0.009	0.6	0.0021	0.6	0.0042	0.8	0.142	0.739
13日	0.3	0.101	10.0	0.523	0.0	0.002	0.5	0.0007	0.6	0.010	0.6	0.0021	0.6	0.0042	0.9	0.151	0.794
14日	0.3	0.101	10.1	0.525	0.0	0.000	0.5	0.0007	0.6	0.010	0.6	0.0021	0.6	0.0042	0.9	0.151	0.794
15日	0.3	0.101	9.7	0.499	0.0	0.000	0.5	0.0007	0.6	0.010	0.6	0.0021	0.6	0.0042	0.9	0.152	0.769
16日	0.3	0.104	10.1	0.520	0.0	0.000	0.6	0.0008	0.7	0.011	0.6	0.0023	0.6	0.0041	0.8	0.148	0.791
17日	0.3	0.106	11.4	0.583	0.0	0.000	0.6	0.0008	0.7	0.012	0.7	0.0024	0.6	0.0042	0.9	0.151	0.860
18日	0.3	0.105	11.8	0.602	0.0	0.000	0.6	0.0008	0.7	0.012	0.7	0.0025	0.6	0.0041	0.9	0.151	0.878
19日	0.3	0.104	11.6	0.595	0.0	0.000	0.6	0.0008	0.7	0.012	0.7	0.0024	0.6	0.0041	0.9	0.155	0.874
20日	0.3	0.108	10.0	0.524	0.0	0.000	0.6	0.0008	0.7	0.013	0.7	0.0024	0.6	0.0041	0.9	0.152	0.804
21日	0.3	0.110	9.5	0.509	0.0	0.001	0.6	0.0008	0.7	0.013	0.7	0.0023	0.6	0.0039	0.9	0.150	0.789
22日	0.3	0.110	9.7	0.507	0.0	0.002	0.6	0.0008	0.7	0.012	0.7	0.0023	0.6	0.0043	0.8	0.146	0.785
23日	0.3	0.109	10.7	0.560	0.1	0.007	0.5	0.0007	0.7	0.012	0.6	0.0023	0.6	0.0045	0.8	0.148	0.843
24日	0.3	0.107	11.1	0.584	0.0	0.001	0.5	0.0007	0.6	0.010	0.6	0.0024	0.6	0.0045	0.8	0.145	0.856
25日	0.3	0.106	11.8	0.622	0.0	0.000	0.6	0.0007	0.7	0.011	0.6	0.0025	0.6	0.0045	0.8	0.147	0.894
26日	0.3	0.105	12.2	0.641	0.0	0.000	0.5	0.0007	0.7	0.011	0.6	0.0025	0.6	0.0044	0.8	0.148	0.912
27日	0.3	0.107	1.3	0.575	0.0	0.000	0.5	0.0007	0.6	0.010	0.6	0.0024	0.6	0.0045	0.8	0.149	0.849
28日	0.3	0.104	9.6	0.485	0.0	0.000	0.5	0.0006	0.6	0.010	0.6	0.0023	0.6	0.0049	0.8	0.150	0.757
29日	0.3	0.105	9.5	0.482	0.0	0.000	0.5	0.0006	0.6	0.010	0.6	0.0023	0.5	0.0051	0.9	0.170	0.775
30日	0.3	0.107	9.9	0.511	0.0	0.000	0.5	0.0006	0.6	0.010	0.6	0.0023	0.5	0.0057	0.9	0.166	0.802

- 注：1. 排出濃度及び排出量は1日平均値を示す。  
 2. 高度化後には、表中の第1期事後計画値を高度化後計画値に変更し、「評価書」高度化後の記載値（計画値）を記入する。  
 3. 事後調査は第1期事後5年間及び高度化後5年間実施する。  
 4. 二酸化硫黄濃度は排ガス実濃度における値を示す。  
 5. 第1期事後計画値は平成17年度実績値（年平均値）を基に第1期事後を予測した値を示す。  
 6. 参考欄は、表中の全数値を対象とする。  
 7. 平均値と最大値の欄は、非定常運転のデータ及び分析計欠測時のデータを除く。  
 8. 総掛けの日については、分析計の点検による分析計の欠測データを含む。  
 9. 14日以降は2号中圧ボイラの整備に伴い、予備の施設である高圧ボイラを稼働した非定常運転である。

別紙4 排水水質の状況に関する事後調査結果（新設排水処理施設出口：供用時）

平成23年度平均値

時期	新設排水処理実績値							
	新設排水処理施設出口 調査地点12							
	排水量	水素イオン濃度	化学的酸素要求量		全窒素		全磷	
m <sup>3</sup> /日		濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	
計画値	3,960	6-8	6.0	23.8	5	19.8	0.07	0.3
年度平均値	2,932	7	1.9	5.4	3	7.8	0.02	0.0
平成23年4月度平均値	2,982	7	1.6	4.7	2	4.7	0.02	0.1
平成23年5月度平均値	2,919	7	2.0	5.7	3	8.5	0.02	0.0
平成23年6月度平均値	2,896	7	2.0	5.8	4	10.2	0.02	0.0
平成23年7月度平均値								
平成23年8月度平均値								
平成23年9月度平均値								
平成23年10月度平均値								
平成23年11月度平均値								
平成23年12月度平均値								
平成24年1月度平均値								
平成24年2月度平均値								
平成24年3月度平均値								

平成23年 6月度

年月日	新設排水処理実績値							
	新設排水処理施設出口 調査地点12							
	排水量	水素イオン濃度	化学的酸素要求量		全窒素		全磷	
m <sup>3</sup> /日		濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	
計画値	3,960	6-8	6.0	23.8	5	19.8	0.07	0.3
参考(平均値)(注3)	2,896	7	2.0	5.7	4	10.1	0.02	0.0
参考(最大値)(注3)	3,121	7	5.3	15.3	6	14.9	0.02	0.1
平均値(注4)	2,896	7	2.0	5.8	4	10.2	0.02	0.0
最大値(注4)	3,121	7	5.3	15.3	6	14.9	0.02	0.1
1日	2,926	6	1.3	3.7	2	5.7	0.02	0.0
2日	2,996	6	1.4	4.1	3	8.7	0.02	0.1
3日	2,911	6	1.6	4.6	3	9.4	0.02	0.1
4日	2,845	6	1.7	5.0	4	11.5	0.02	0.1
5日	2,973	6	1.7	5.1	4	11.6	0.02	0.1
6日	2,936	6	1.7	5.1	4	10.5	0.02	0.1
7日	2,974	6	1.7	5.0	3	10.2	0.02	0.0
8日	2,901	6	1.7	4.8	3	9.6	0.02	0.0
9日	2,904	7	1.8	5.3	3	9.2	0.02	0.0
10日	3,035	7	1.7	5.3	3	9.9	0.02	0.0
11日	3,017	7	1.8	5.5	4	11.3	0.01	0.0
12日	2,911	7	1.6	4.7	3	8.8	0.01	0.0
13日	2,999	7	2.4	7.2	3	8.2	0.01	0.0
14日	2,880	7	5.3	15.3	3	7.8	0.01	0.0
15日	2,530	7	3.0	7.5	3	8.0	0.01	0.0
16日	2,853	7	1.5	4.3	3	9.3	0.01	0.0
17日	2,976	7	1.5	4.5	4	12.4	0.01	0.0
18日	2,968	7	1.5	4.6	4	10.8	0.01	0.0
19日	2,887	7	1.7	4.9	3	9.8	0.01	0.0
20日	2,969	7	1.7	5.1	3	9.3	0.01	0.0
21日	3,121	7	1.7	5.3	3	8.7	0.01	0.0
22日	2,912	7	2.0	5.8	4	11.7	0.01	0.0
23日	1,957	7	2.1	4.2	6	11.5	0.02	0.0
24日	3,079	7	1.9	5.8	4	12.9	0.02	0.1
25日	2,991	7	2.3	7.0	3	9.4	0.02	0.1
26日	2,873	7	2.2	6.3	4	11.6	0.02	0.1
27日	2,929	7	2.2	6.5	5	14.9	0.02	0.1
28日	3,020	7	2.2	6.7	4	12.7	0.02	0.1
29日	2,955	7	2.2	6.5	3	8.6	0.02	0.1
30日	2,652	7	2.3	6.0	4	10.3	0.02	0.0

- 注：1. 事後調査は第1期工事後5年間及び高度化後5年間実施する。  
 2. 排水性状値については自動分析計の日間平均値を記載。  
 3. 参考欄は、表中の全数値を対象とする。  
 4. 平均値と最大値の欄は、非定常運転のデータ及び分析計欠測時のデータを除く。  
 5. 網掛けの日については、分析計の点検による分析計の欠測データを含む。

別紙5 排水水質の状況に関する事後調査結果 (No.1排水口出口：供用時)

第1期工事後

年月日	実績値							
	No.1排水口 調査地点11							
	排水量	水素イオン濃度	化学的酸素要求量		窒素含有量		炭含有量	
m <sup>3</sup> /日		濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	
計画値 (第1期工事後)	21,891	6-8	6.5	142.3	5	109.5	0.07	1.5
年度平均値	16,568	7	5.8	95.6	3	44.1	0.05	0.8
平成23年4月度	15,844	8	5.5	87.1	3	47.5	0.05	0.8
平成23年5月度	17,133	7	5.6	95.9	3	51.4	0.04	0.7
平成23年6月度	16,727	7	6.2	103.7	2	33.5	0.05	0.8
平成23年7月度								
平成23年8月度								
平成23年9月度								
平成23年10月度								
平成23年11月度								
平成23年12月度								
平成24年1月度								
平成24年2月度								
平成24年3月度								

- 注：1.事後調査は第1期工事後5年間及び高度化後5年間実施する。  
 2.水素イオン濃度、化学的酸素要求量の性状値については1回/週の測定値の平均値を示す。  
 3.窒素含有量、炭含有量の性状値については1回/月(6月2日)の測定値を示す。

別紙6 排水水質の状況に関する事後調査結果 (No.3排水口出口：供用時)

第1期工事後

年月日	実績値							
	No.3排水口 調査地点10							
	排水量	水素イオン濃度	化学的酸素要求量		窒素含有量		炭含有量	
m <sup>3</sup> /日		濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	濃度 mg/L	汚濁負荷量 kg/日	
計画値 (第1期工事後)	215	6-8	6.9	1.5	3	0.6	0.3	0.1
年度平均値	189	8	4.3	0.8	2	0.3	0.1	0.0
平成23年4月度	185	8	4.0	0.7	2	0.4	0.1	0.0
平成23年5月度	200	8	4.4	0.9	1	0.2	0.1	0.0
平成23年6月度	183	8	4.6	0.8	2	0.4	0.1	0.0
平成23年7月度								
平成23年8月度								
平成23年9月度								
平成23年10月度								
平成23年11月度								
平成23年12月度								
平成24年1月度								
平成24年2月度								
平成24年3月度								

注：1.事後調査は第1期工事後5年間及び高度化後5年間実施する。

2.水素イオン濃度、化学的酸素要求量、窒素含有量、炭含有量の性状値については1回/月(6月3日)の測定値を示す。

## 別紙7 地球環境に関する事後調査結果（供用時）

第1期工事後

年度	計画			実績		
	堺製油所		4製油所	堺製油所		4製油所
	エネルギー消費原単位 kL-原油/千kL	二酸化炭素排出量 千t-CO <sub>2</sub> /年	エネルギー消費原単位 kL-原油/千kL	エネルギー消費原単位 kL-原油/千kL	二酸化炭素排出量 千t-CO <sub>2</sub> /年	エネルギー消費原単位 kL-原油/千kL
平成22年度 (第1期運転開始時)	9.12	1,574	8.86	9.74	1,093	9.41
平成23年度	-	-	-			
平成24年度	-	-	-			
平成25年度	-	-	-			
平成26年度	-	-	-			

注：1. 事後調査は第1期工事後5年間及び高度化後5年間実施する。

2. 第1期工事後の商業運転は平成22年10月からであるが、表中の実績は平成22年4月から平成23年3月までの期間の実績値とする。  
(4月から9月までの新設設備の試運転データを含む)

別紙8 シオクグの生育状況に関する事後調査結果

種名	調査年月日	高さ(cm)	活力	開花状況	結実状況	特記
シオクグ	平成20年6月24日	25-40	A			・計66株を移植した ・各コドラートにおけるシオクグの植被率は概ね10%弱である。
	平成20年8月4日	25-40	B			・シオクグの植被率は平均で3.5%に減少した。 ・植被率が減少した理由として、移植の影響と考えられる葉枯れが生じていたことが挙げられる。なお、前年の移植実験では、移植2年目に植被率が大きく増加していることから、本移植地においても同様の傾向が生じると考えられる。
	平成21年5月18日	30-50	A-B	一部の個体で開花・結実を確認。	結実した茎を33確認。	・シオクグは植被率、高さ共に増加傾向にあり、植被率は平均4.6%であった。 ・結実が確認された。 ・調査当日は、移植場所の水路の水位が高く、シオクグ株が水没している状況であった。
	平成21年6月16日	25-40	C	前回調査同様、一部の個体で開花・結実を確認。	前回調査同様、結実した茎を確認。	・シオクグは植被率、高さ共に減少傾向にあり、植被率は平均1.9%であった。 ・植被率が減少したのは先月の高水位が原因で葉枯れが生じたためであるが、一方では移植株の水平方向及び水路斜面陸側等への地下茎伸長による個体の増加も一部で確認された。 ・日照条件改善のため、南側斜面の雑草の刈り取りを行った。
	平成21年8月7日	25-40	C		前回調査同様、結実した茎を確認。	・シオクグは新葉の展開により植被率が若干の増加傾向にあり、植被率は平均2.3%であった。 ・日照条件改善のため、南側及び北側斜面の雑草の刈り取りを行った。
	平成22年5月21日	20-30	B	一部の個体で開花・結実を確認。	結実した茎を8確認。	・シオクグの生育は順調である。 ・植被率は前年同月と比較してやや減少した。 ・結実している株を確認した。 ・結実した花茎数は前年同月と比べて減少した。ヨシの過度な繁茂が原因していると考えられる。
	平成22年6月22日	30-40	B	前回調査同様、一部の個体で開花・結実を確認。	前回調査同様、結実した茎を4確認。	・シオクグの生育は順調である。 ・植被率は前回調査時より増加し、平均4.7%であった。 ・結実している株を確認した。 ・水路内のヨシと水路斜面のチガヤ等の刈り取りを行った。
	平成22年8月20日	30-50	B			・シオクグの生育は順調である。 ・植被率は特にヨシが少ない区域で大きく増加し、平均6.6%へ増加した。 ・ヨシの繁茂が著しい区域について、水路内のヨシと水路斜面のチガヤ等の刈り取りを行った。
	平成23年5月24日	30-50	A	一部の個体で開花・結実を確認。	全てのコドラートで結実した茎を10以上確認。	・シオクグの生育は順調である。 ・植被率は前年同月と比較して増加した。 ・結実数はこれまでのモニタリングで最多であった。 ・水路斜面のチガヤ等の刈り取りを行った。
	平成23年6月23日	50-60	A	前回調査同様、一部の個体で開花・結実を確認。	前回調査同様、結実した茎を確認。	・シオクグの生育は順調である。 ・植被率は前回調査時より増加し、平均19.2%であった。 ・結実している株を確認した。 ・水路内のヨシの刈り取りを行った。

参考（移植地の状況：平成23年6月23日）



シオクグの生育状況



結実個体



刈り取り作業後

- 注：1. 活力は、葉の量、色つや、枯れの有無等により A良好 Bやや不良 C不良 D枯死の4段階で評価する。  
 2. 事後調査は移植地において工事開始～3年間実施する。ただし生育状況等によりその後も調査が必要と判断された場合は、延長するものとする。  
 3. 6月及び8月調査においては、5月調査以降に新たな出芽が確認されなかったため、花茎数を計数していない。