

第7章 環境保護

第7章 環境保護

7.1 環境保護政策

7.1.1 環境行政の基本

中華人民共和国の環境法で基本となる法律は「中華人民共和国環境保護法」であり、中国の環境政策の基本となる「環境汚染の未然防止」、「汚染者負担の原則」、「環境管理」がこの法律に規定されている。

環境汚染の未然防止に関しては、「環境影響評価制度」と「三同時の原則」がある。

(1) 環境影響評価制度

中国国内の開発事業に対して、環境影響を事前に評価を行い、新たな環境汚染を防止するものであり、この環境影響評価については、「建設プロジェクト環境保護管理計画」の規定により各行政レベルの環境保護局の審査及び承認が必要となる。

(2) 三同時の原則

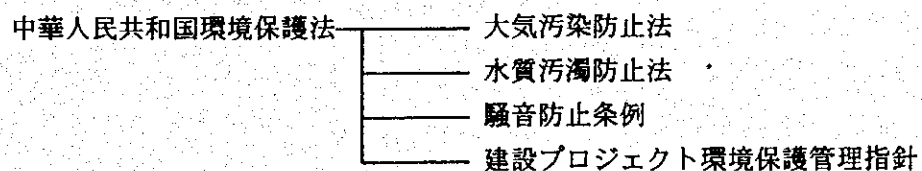
新しい生産設備を稼働させる場合は、環境汚染防止対策を生産工程と同時に建設し、同時に稼働させ、環境汚染を未然に防止する。

また、汚染者負担の原則については、事業者が事業に係る環境対策費用を負担すべきことを明示したものであるが、一方で、事業者が国の定める基準を超えて汚染物質を環境中に排出する場合、汚染物質の種類、量、濃度に応じて規定の汚染排出費を国に納める「汚染排出費徴収制度」も設けられている。

7.1.2 環境保護の法体系

中国の環境法で基本となる法律は「中華人民共和国環境保護法」である。この法律に基づき、大気、水質等に係る法律が施行され、これらの法律に基づき、環境基準が制定されている。また、排出基準については、国务院の環境保護行政主管部門が経済、技術的条件によって国の基準を制定する。また、省、自治区、直轄市人民政府は地域の实情に鑑み、国の基準より厳しい地方排出基準、すなわち上乘せ基準を制定することができる。

以下に主要な環境法体系を示す。



7.2 大気

7.2.1 環境規制

7.2.1.1 大気環境基準

中華人民共和国環境保護法に基づき、中華人民共和国における大気環境基準が定められている。表 7.2-1 に大気環境基準を示す。

適用される基準は、石炭液化工場建設想定地点近傍の既存石炭ガス化・都市ガス製造工場に適用されている環境基準が表 7.2-1 の三級基準であるので、工場建設想定地点においても三級基準が適用される。

7.2.1.2 大気に係る排出基準

大気に係る排出基準は業種別に新設・既設別、排ガス量、煙突高さ別に設定されている。表 7.2-2 に大気に係る排出基準を示す。また、ボイラーについては排ガス中のばいじんの排出規制基準、及びボイラーの規模毎の煙突高さ基準が設けられており、それぞれ表 7.2-3、表 7.2-4 にボイラーに係る排出基準を示す。

石炭液化工場建設想定地点近傍の既存石炭ガス化・都市ガス製造工場に適用されている基準がそれぞれ表 7.2-2 の二級基準、表 7.2-3 の区域分類二の基準であるので、石炭液化工場に適用される基準は、ボイラー以外の発生源については表 7.2-2 の三級基準の新設基準、及びボイラーに対しては表 7.2-3 の区域分類二の基準となる。

7.2.2 発生源及び使用燃料

本計画における大気関連発生源は表 7.2-6 に示すとおりである。

本計画の石炭前処理設備、液化反応設備、液化油蒸留設備、溶剤水素化設備、アップグレード設備、水素製造設備、硫黄回収設備、硫化鉄触媒製造設備において使用する燃料は、石炭液化プラントで副生するガスを洗浄したものである。このガスは、ガス中に含まれるダスト、硫黄分、窒素分は皆無であり、クリーンな燃料である。また、本プラント内で使用する電力、蒸気を供給する発電ボイラーでは石炭を燃料としている。

7.2.3 排ガス処理プロセス

上記 7.2.2 で示したように本計画で使用する燃料は極めてクリーンな性状であり、各発生源の排ガス処理は不要となる。また、発電ボイラーについては SO_x 対策として循環流動層による炉内脱硫の採用、NO_x 対策として低温燃焼の採用、ばいじん対策として電気集塵装置を設置する。なお、ボイラーの煙突の構造については、表 7.2-4 に示すようにボイラーの定格出力に応じて煙突高さ基準がある。

7.2.4 石炭液化工場における大気汚染防止対策とその評価

7.2.4.1 工場建設想定地点における大気環境濃度

図 7.2-1 に現在、工場建設想定地点周辺において大気環境濃度を測定している地点を示す。測定項目は浮遊粒子状物質のみが測定されており、SO_x、NO_x、降下ばいじん量は測定されていない。表 7.2-5 に当該地域の 1996 年の浮遊粒子状物質の濃度の測定結果を示す。浮遊粒子状物質の日平均値の中央値は 0.102mg/m³ であり、日平均値の最大値は 0.15mg/m³ である。この値は表 7.2-1 に示す浮遊粒子状物質の三級基準の日平均値 0.5mg/m³ と比較しても小さく、清浄な地域といえる。

7.2.4.2 大気汚染防止対策の評価

(1) 硫黄酸化物対策、窒素酸化物対策

硫黄酸化物対策、窒素酸化物対策は基本的には発生源で使用する原燃料の選定、燃焼管理、燃焼排ガス処理の三つの方法がある。

本計画では石炭前処理設備、液化反応設備、液化油蒸留設備、溶剤水素化設備、アップグレーディング設備、水素製造設備、硫黄回収設備、硫化鉄触媒製造設備において使用する燃料は、ガス燃料で、その性状は硫黄分と窒素分は含まれておらずクリーンである。従って、発生源からの排ガス中の硫黄酸化物、窒素酸化物対策については全く問題はない。

なお、硫黄回収設備クラウス炉から排出されるテールガス中に多少含まれる亜硫酸ガスはスコット法で還元して、硫化水素とし、それを湿式吸収法で回収した後、クラウス炉に循環させるので、硫黄回収設備から大気への亜硫酸ガスの放出はない。

また、発電ボイラーでは硫黄 0.4wt% の石炭を使用するが、循環流動層ボイラーによる炉内脱硫及び低温燃焼を行なうことにより表 7.2-2 の排出基準の SO₂ 550 mg/Nm³ 以下、NO_x 240 mg/Nm³ 以下を達成する。

(2) ばいじん対策

ばいじん対策は基本的には、燃料中の固形成分や灰分の含有量、燃焼管理、排ガス処理対策の三つの方法がある。本計画では、石炭前処理設備、液化反応設備、液化油蒸留設備、溶剤水素化設備、アップグレーディング設備、水素製造設備、硫黄回収設備、硫化鉄触媒製造設備において使用する燃料は石炭液化から副生するガスを洗浄したガス燃料であり、従って、このガス燃料は極めて清浄である。また、燃焼設備において燃焼管理が不十分な場合、排ガス中に未燃分が残り、黒煙の発生することがあるが、燃焼管理を十分に行うことは、省エネルギーの観点から必要不可欠のことであり、ばいじんについても燃焼管理を十分に行うことにより問題はない。なお、石炭粉砕機、触媒乾燥炉の排ガス中の粉塵は水洗浄塔で除去する。

また、発電ボイラーのばいじん対策については電気集塵装置を設置し、ばいじん濃度を表 7.2-3 の排出基準 400mg/Nm³ 以下にする。

表7.2-1 大気環境基準

汚染物質名	測定時間	濃 度 基 準			濃度単位
		一級基準	二級基準	三級基準	
二酸化硫黄	年平均	0.02	0.06	0.1	[mg/m ³]
	日平均	0.05	0.15	0.25	
	1時間平均	0.15	0.5	0.7	
浮遊粒子状物質	年平均	0.06	0.2	0.3	
	日平均	0.12	0.3	0.5	
吸入性粒子状物質	年平均	0.04	0.1	0.15	
	日平均	0.05	0.15	0.25	
窒素酸化物	年平均	0.05	0.05	0.05	
	日平均	0.1	0.1	0.15	
	1時間平均	0.15	0.15	0.3	
二酸化窒素	年平均	0.04	0.04	0.08	
	日平均	0.08	0.08	0.12	
	1時間平均	0.12	0.12	0.24	
一酸化炭素	日平均	4	4	6	
	1時間平均	10	10	20	
オゾン	1時間平均	0.12	0.16	0.2	
鉛	季節平均/年平均	1.50/1.00			[μg/m ³]
ベンジ(a)ピレン	日平均	0.01			[μg/dm ² ·d]
弗素化合物	日平均	7> (注1)			
	1時間平均	20> (注1)			
	月平均	1.8> (注2)	3.0> (注3)		
	植物生長季平均	1.2> (注2)	2.0> (注3)		

(注1) 一級は都市地区に適用

(注2) 二級は牧畜業区と牧畜業を主とする半農・牧 牧畜・養蚕地区に適用

(注3) 三級は農業と林業区に適用

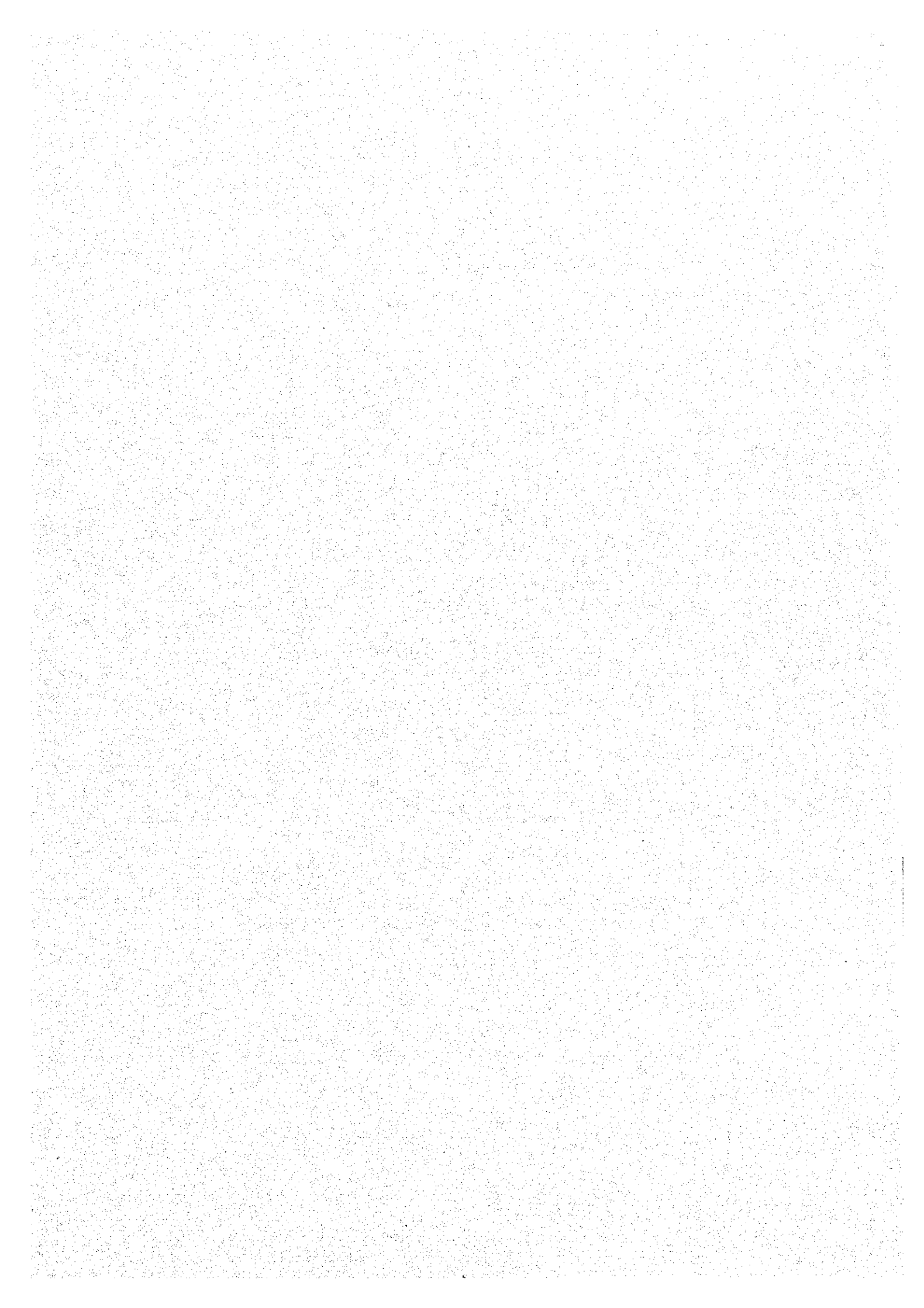


表7.2-2 大気汚染物質に係る排出基準

番号	汚染物	許容濃度 [mg/m ³]		排気筒 高さ m	許容排出量 [(kg/h)]						排出監視濃度 [mg/m ³]				
		既設 汚染源	新設 汚染源		一級		二級		三級		既設 監視点	設 濃度	新 監視点	設 濃度	
					既設汚染源	新設汚染源	既設汚染源	新設汚染源	既設汚染源	新設汚染源					
1	二酸化硫黄	1200	960	15	1.6	3	2.6	4.1	3.5	無組織排出源の 風上に基準点を 設け、風下に 監視点を設ける。	0.5 (基準点と監視 点との濃度差)	敷地外の濃度 最高点	0.4		
		硫黄、二酸化硫黄、 硫酸、その他の硫黄 化合物の生産	20		20	2.6	5.1	4.3	7.7					6.6	
			30		30	8.8	17	15	26					22	
			40		40	15	30	25	45					38	
			50		50	23	45	39	69					58	
			60		60	33	64	55	98					83	
		700	550	70	47	91	77	140	120						
		硫黄、二酸化硫黄、 硫酸、その他の硫黄 化合物の使用	80		80	63	120	110	190					160	
			90		90	82	160	130	240					200	
			100		100	100	200	170	310					270	
2	窒素化合物	1700	1400	15	0.47	0.91	0.77	1.4	1.2	無組織排出源の 風上に基準点を 設け、風下に 監視点を設ける。	0.15 (基準点と監視 点との濃度差)	同上	0.12		
		硝酸、窒素肥料と 火薬、爆薬の生産	20		20	0.77	1.5	1.3	2.3					2	
			30		30	2.6	5.1	1.4	7.7					6.6	
			40		40	4.6	8.9	7.5	14					11	
			50		50	7	14	12	21					18	
			60		60	9.9	19	16	29					25	
		420	240	70	14	27	23	41	35						
		硝酸の使用とその他	80		80	19	37	31	56					47	
			90		90	24	47	40	72					61	
			100		100	31	61	52	92					78	
3	粒子状物質	22	18	15	排出禁止	0.6	0.51	0.87	0.74	敷地外の濃度 最高点	肉眼では見 えないこと	同上	肉眼では見え ないこと		
		カーボンブラック、 染料ダスト	20			20	1	0.85	1.5					1.3	
			30			30	4	3.4	5.9					5	
			40		40	6	6.8	10	8.5						
		80	60	15	排出禁止	2.2	1.9	3.1	2.6	無組織排出源の 風上に基準点を 設け、風下に 監視点を設ける。	2 (基準点と監視 点との濃度差)	同上	1		
		グラスファイバー、 硫黄化合物、鉍渣 ダスト	20			20	3.7	3.1	5.3					4.5	
			30			30	14	12	21					18	
			40		40	25	31	37	31						
		150	120	15	排出禁止	2.1	4.1	3.5	5.9	5	同上	5 (基準点と監視 点との濃度差)	同上	1	
		その他のダスト	20			20	3.5	6.9	5.9	10					8.5
30			30	14		27	23	40	34						
40			40	24		46	39	69	59						
50			50	36		70	60	110	94						
60			60	51	100	85	150	130							
4	メタノール			15	排出禁止	6.1	5.1	9.8	7.8	敷地外の濃度 最高点	15	同上	12		
		220	190	20			20	10	8.6					15	13
				30			30	34	29					52	44
				40			40	59	50					90	70
				50			50	91	77					140	120
				60			60	130	100					200	170
5	フェノール類			15	排出禁止	0.12	0.1	0.18	0.15	敷地外の濃度 最高点	0.1	同上	0.08		
		115	100	20			20	0.2	0.17					0.31	0.26
				30			30	0.68	0.58					1	0.88
				40			40	1.2	1					1.3	1.5
				50			50	1.8	1.5					2.7	2.3
				60			60	2.6	2.2					3.9	3.3

注記：一級は都市地区に適用
 二級は牧畜業区と牧畜業を主とする牧畜・養蚕地区に適用
 三級は農業と林業区に適用

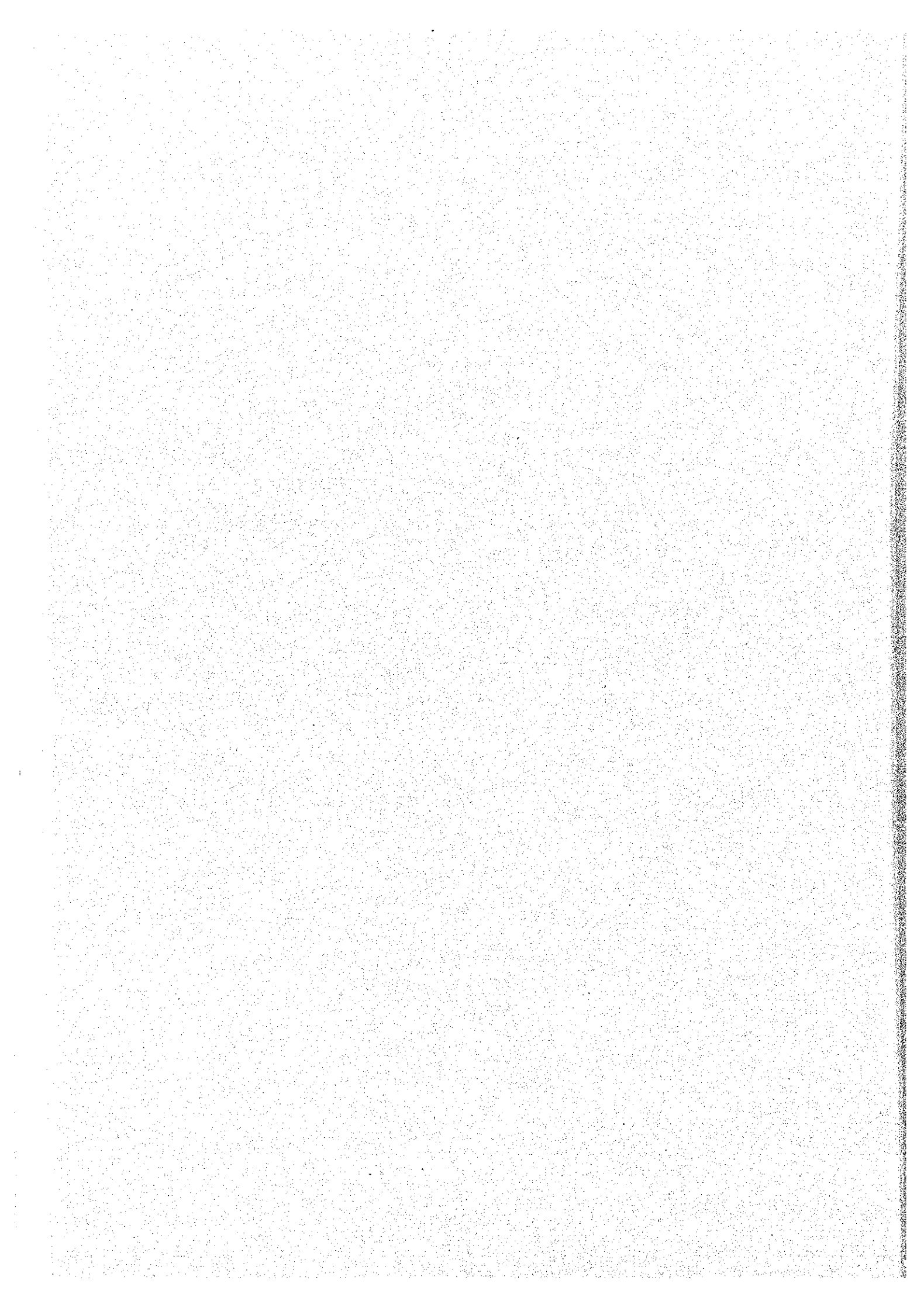


表 7.2-3 ボイラー排ガスに係るばいじん濃度基準

区域分類	適用地域	基準値	
		最大許容濃度 [mg/Nm ³]	リンゲルマン ばい煙濃度(度)
一	自然保護区、景勝地区、療養地	200	1
二	都市域、郊外区域、工業区域	400	1
三	その他地域	600	2

注：本基準が適用されないその他の施設については、立地する適用地域の基準を適用することができる。

表 7.2-4 ボイラーに係る煙突高さ基準

定格出力 [t/h]	<1	1~<2	2~<6	6~<10	10~<20	20~<35
煙突高さ [m]	20	25	30	35	40	45

注：ボイラーの周囲 200m 以内に建築物がある時、煙突高さは当該建築物の高さより 3m 高くする。

表 7.2-5 依蘭地区の浮遊粒子状物質の濃度

96年	平均値 [mg/m ³]	最大値 [mg/m ³]
1月	—	—
2月	—	—
3月	—	—
4月	0.073	0.094
5月	—	—
6月	0.094	0.132
7月	—	—
8月	0.108	0.15
9月	—	—
10月	0.1516	0.2958
11月	—	—
12月	—	—

表 7.2-6 大気関連排ガス発生源

設 備 名	機 器 名
石炭前処理設備	熱風発生炉
液化反応設備	スラリー予熱炉
液化反応設備	循環ガス加熱炉
液化油蒸留設備	減圧塔加熱炉
溶剤水素化設備	水素化予熱炉
アップグレーディング設備	反応塔加熱炉 (4基)
	分離塔リボイラ加熱炉
水蒸気改質水素製造設備	脱硫反応塔予熱炉
	水蒸気改質炉
石炭ガス化水素製造付帯硫黄回収設備	インシネレータ
プロセスユニット付帯硫黄回収設備	インシネレータ
発電設備	石炭ボイラ
硫化鉄触媒製造設備	熱風発生炉
燃料ガス回収設備	脱ブタン塔リボイラ加熱炉

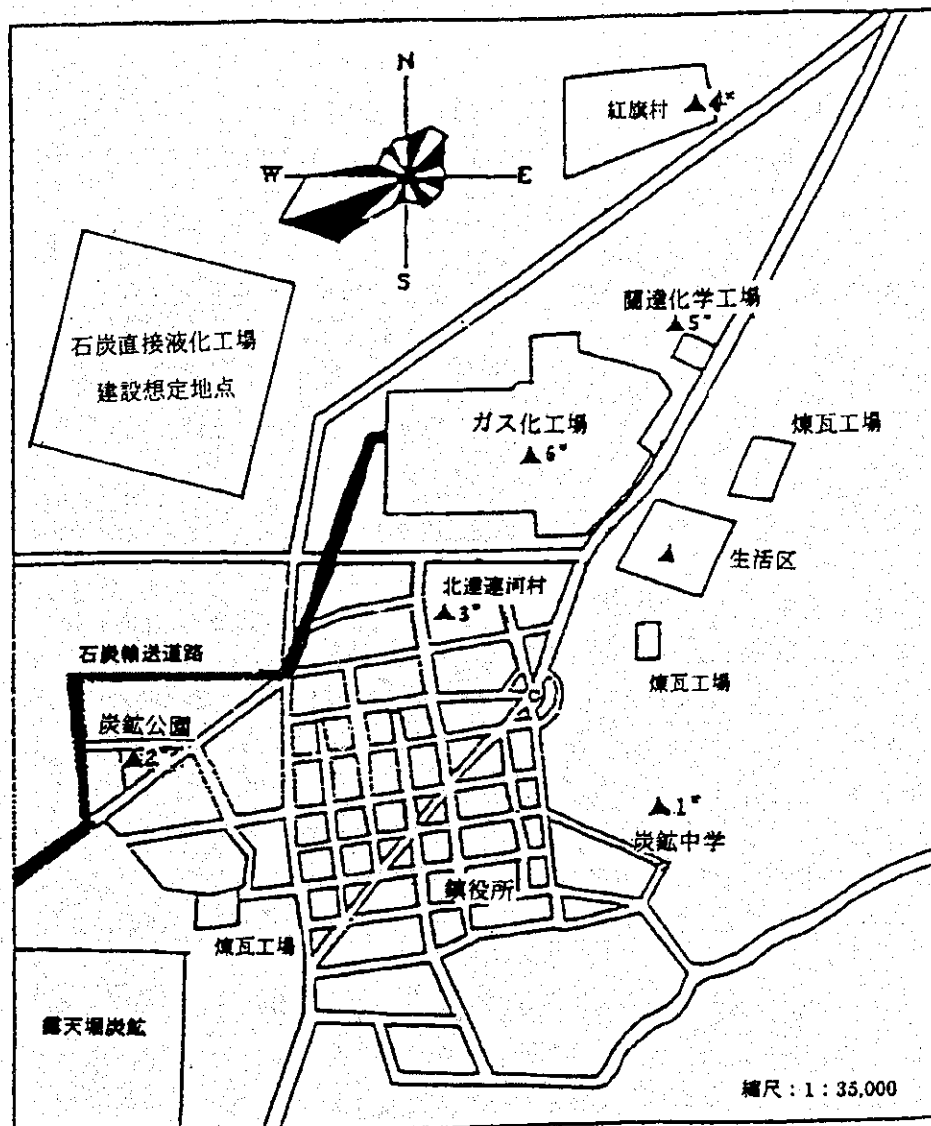


図 7.2-1 依蘭地区における大気測定地点 (▲)

7.3 水質

7.3.1 環境規制

7.3.1.1 水質環境基準

中華人民共和国における水質環境基準は水域の用途別に5段階に分けて設定されている。表7.3-1に水域の用途別分類を示す。表7.3-2に水質環境基準を示す。

7.3.1.2 水質に係る排出基準

中国は第一類汚染物質と第二類汚染物質について排水基準を定めている。第一類汚染物質は人の健康に影響を与える物質であり、9物質が規定されている。また、第二類汚染物質は生活環境に影響を与える物質として20物質が規定されている。表7.3-3及び表7.3-4にそれぞれ第一類汚染物質、第二類汚染物質の排水基準を示す。

また、業種別にもBOD₅、COD_{Cr}、浮遊物質、石油類、硫化物について最高基準濃度が定められている。

7.3.1.3 黒龍江省の水質規制

黒龍江省の独自の上乗せ基準として「松花江水域の黒龍江省水環境基準及び水域用途区分」及び「松花江水域の黒龍江省汚水総合排出標準」が制定されている。前者は松花江の水系を5つの用途区分に分けて水域指定し、水域毎に国の水質環境基準項目9物質にベンゼン、アニリン、クロロベンゼン、ニトロベンゼンの4物質を追加して水質環境基準を規定している。用途区分については表7.3-1の国の基準と同じである。松花江水系では国の環境基準項目9物質に4物質が加わり、13物質について環境基準が設定されている。9物質の環境基準は国の基準値と同じで表7.3-2に示す。4物質の基準値については表7.3-5に示す。

また、黒龍江省松花江水系に適用される排水基準は国の基準と同様に第一類物質及び第二類物質に分けて設定されている。第一類物質については全水系共通の基準が設定され、第二類物質には用途区分毎に排水基準を設定している。

表7.3-5に第一類の4物質に係る松花江水系の環境基準を示し、表7.3-6及び表7.3-7にそれぞれ松花江水系に適用される第一類物質の排水基準と第二類物質の排水基準を示す。また、表7.3-8には第三類物質(BOD₅、COD_{Cr})の排水基準を示す。この基準は松花江の氷結期と非氷結期に分けて設定されており、BOD₅、COD_{Cr}は氷結期の規制が厳しい値となっている。

工場の建設想定地点からの工場排水は松花江のⅢ類区域(一般工業用水用途)に放流されるので、二級基準の新設基準が適用される。

7.3.2 石炭液化工場における水質汚濁防止対策

7.3.2.1 発生源及び排水量、性状

石炭液化プロセスから排出される排水はプロセス排水（含油排水）、油を含まない排水に大きく二つに分類される。

(1) プロセス排水（含油排水）

プロセス排水は石炭液化反応、液化油蒸留、溶剤水素化、液化粗油アップグレーディングなどの工程から常時排出される反応生成水、凝縮水、洗浄水などで油分、フェノール、アンモニア、硫化物などを含んでいる。これらの排水量は約 425t/h で、図 7.3-1 に石炭液化工場の用水・排水のフロー、表 7.3-9 にプロセス排水の水質例を示す。プロセス排水以外で油を含む排水として貯槽の水切り、プラントや出荷地区の降雨などの非定常な含油排水がある。

(2) 油を含まない排水

油を含まない排水としては、製造地区の冷却水、用役地区のブロー水、事務所などの生活排水、道路などの雨水で生活排水以外の排水は清浄である。これらの油を含まない排水量は約 680t/h である。

7.3.2.2 排水処理プロセス

排水処理設備の検討を進めるには、排水性状を踏まえた適切な排水処理プロセスを選定しなければならない。本計画ではプロセス排水（含油排水）、油を含まない排水が発生するので、二つの系統に分けて処理する。

(1) プロセス排水系の事前処理

排水処理設備のうちプロセス排水系は、活性汚泥で処理する前に活性汚泥機能を阻害する物質を低減するために事前処理する。表 7.3-10 にプロセス排水系の事前処理の概要を示す。

また、油を含まない排水のうち処理対象となる排水は生活排水であり、浄化処理する。

(2) プロセス排水の処理

事前処理した排水は図 7.3-2 のプロセス排水処理ブロックフロー図に示すように、活性汚泥設備、濾過機、活性炭吸着設備で処理した後に、放流される。なお、この事前処理した排水は、排水中の残留フェノール、シアン化合物が活性汚泥の活性を阻害することを防止するため、4 倍に希釈して処理する。この時、希釈水は、本排水処理設備の処理水を循環使用する。

(3) 放流水の水質目標

石炭液化工場の工場排水は国の基準よりも厳しい黒龍江省の排水基準が適用される。適用される基準は表 7.3-7「黒龍江省松花江水系の第二類汚染物質排水基準」及び表 7.3-8「黒龍江省松花江水系の第三類汚染物質排水基準」に規定されるⅢ類区域、二級基準、新設が適用される。石炭液化工場の排水性状からみて、関係する物質の水質目標を表 7.3-11 に示す。

7.3.3 石炭液化工場における水質汚濁防止対策とその評価

7.3.3.1 松花江の水質環境の現状

石炭液化工場の排水の放流先は松花江である。このため、中国側から立地候補地点からの排水の放流水域の水質データの提供を受け、この結果を表 7.3-12 に示す。pH、COD と環境基準を達成している。また、表 7.3-13 には 97 年の放流水域の水質の月間平均値の推移を示す。夏季の 8 月に水質が悪化する傾向が見られる。なお、pH、COD 以外の物質については、分析データがなかった。

7.3.3.2 石炭液化工場の水質汚濁対策と評価

石炭液化工場の排水性状に適した排水処理設備を選定しなければならない。石炭液化工場からの排出される高濃度のフェノール、アンモニア、硫化物を事前に回収するプロセスを設け、活性汚泥設備、濾過機、活性炭吸着設備の負荷を軽減するシステムを導入する。

従って、本計画では、資源の回収に加えて、排水処理プラントの円滑な運転を確保し、水質についても国の基準よりも厳しい黒龍江省の基準以下に抑えて、放流するものとなっている。

表 7.3-1 水域の用途別分類

類 型	用 途
I 類	主に水源水、国家自然保護区に適用する
II 類	主に集中型生活飲料水の水源水 1 級保護区、貴重な魚類保護区、魚類、甲殻類の産卵場所に適用する
III 類	主に集中型生活飲料水の水源水 2 級保護区、1 級魚類保護区、及び遊泳区に適用する
IV 類	主に一般工業用水区及び人体と直接接触しない娯楽用水区に適用する
V 類	主に農業用水区及び一般景観要求水域に適用する

表7.3-2 水質環境基準

番号	項目	I類	II類	III類	IV類	V類
	基本事項	非自然原因による下記物質を含まないこと a. 沈殿し、人に不快な沈殿物を形成するもの b. 破砕片、浮き滓、油類又はその他の不快な漂流物 c. 人に不快な色、臭い、味、混濁を生ずるもの d. 人、動植物に毒性、又は悪い生理反応を生ずるもの e. 人に不快な水生生物を発生しやすいもの				
1	水温	人為的原因による水温の変化の制限 a. 夏季における週平均の最大温度上昇 ≤ 1 b. 冬季における週平均の最大温度低下 ≤ 2				
2	pH	6.5~8.5				6~9
3	硫酸塩 (SO_4^{2-} で計算) \leq	250	250	250	250	250
4	塩化物 (Cl^- で計算) \leq	250	250	250	250	250
5	溶解性鉄 \leq	0.3	0.3	0.5	0.5	1
6	全マンガン \leq	0.1	0.1	0.1	1	1
7	全銅 \leq	0.01	1 (漁業0.01)	1 (漁業0.01)	1	1
8	全亜鉛 \leq	0.05	1 (漁業0.01)	1 (漁業0.01)	2	2
9	硝酸塩 (Nで計算) \leq	10	10	20	20	25
10	亜硝酸塩 (Nで計算) \leq	0.06	0.1	0.15	1	1
11	非イオン・アンモニア \leq	0.02	0.02	0.02	0.2	0.2
12	K氏アンモニア \leq	0.5	0.5	1	2	2
13	全磷 (Pで計算) \leq	0.02	0.1 (湖0.025)	0.1 (湖0.05)	0.2	0.2
14	過マンガン酸塩指数 \leq	2	4	6	8	10
15	溶存酸素 \geq	飽和率90%	6	5	3	2
16	化学的酸素要求量 (COD_{Cr}) \leq	15	15	15	20	25
17	生物学的酸素要求量 (BOD_5) \leq	3	3	4	6	10
18	弗素化合物 (Fで計算) \leq	1	1	1	1.5	1.5
19	セレン (4価) \leq	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
20	全砒素 \leq	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
21	全水銀 \leq	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
22	全カドミウム \leq	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
23	クロム (6価) \leq	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
24	全鉛 \leq	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
25	全シアン化物 \leq	0.005	0.05 (漁業0.005)	0.2 (漁業0.005)	0.2	0.2
26	揮発性フェノール \leq	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
27	石油類 (石油エーテル抽出) \leq	0.05	0.05	0.05	0.5	1
28	陰イオン界面活性剤 \leq	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
29	総大腸菌群数 (個/l) \leq			10000		
30	ベンゾ(a)ピレン \leq	0.0025	0.0025	0.0025		

1. 単位について

(1) 水温: [°C]

(2) 2項の硫酸塩~30項のベンゾ(a)ピレン: [mg/l]

表 7.3-3 中華人民共和国の第一類汚染物質排水基準

汚染物質	最高許容濃度 [mg/l]
総水銀 \leq	0.05
アルキル水銀 \leq	不検出
全カドミウム \leq	0.1
総クロム \leq	1.5
六価クロム \leq	0.5
全砒素 \leq	0.5
全鉛 \leq	1.0
全ニッケル \leq	1.0
ベンゾ(a)ピレン \leq	0.00003

表 7.3-4 中華人民共和国の第二類汚染物質排水基準

	一級 基準		二級 基準		三級 基準
	新設	既設	新設	既設	
1. pH 値	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
2. 色度 [希釈倍数] \leq	50	80	80	100	—
3. 浮遊物質 [mg/l] \leq	70	100	200	250	400
4. BOD ₅ [mg/l] \leq	30	60	60	80	300
5. COD _{Cr} [mg/l] \leq	100	150	150	250	500
6. 石油類 [mg/l] \leq	10	15	10	20	30
7. 動植物油 [mg/l] \leq	20	30	20	40	100
8. 揮発性フェノール [mg/l] \leq	0.5	1.0	0.5	1.0	2.0
9. シアン化合物 [mg/l] \leq	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0
10. 硫化物 [mg/l] \leq	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
11. アンモニア性窒素 [mg/l] \leq	15	25	25	40	—
12. フッ素 [mg/l] \leq	10	15	10	15	20
13. 磷酸塩(Pで計算) [mg/l] \leq	0.5	1.0	1.0	2.0	—
14. ホルムアルデヒド [mg/l] \leq	1.0	2.0	2.0	3.0	—
15. アニリン類 [mg/l] \leq	1.0	2.0	2.0	3.0	5.0
16. ニトロベンゼン [mg/l] \leq	2.0	3.0	3.0	5.0	5.0
17. 陰イオン合成剤 [mg/l] \leq	5.0	10	10	15	20
18. 銅 [mg/l] \leq	0.5	0.5	1.0	1.0	2.0
19. 亜鉛 [mg/l] \leq	2.0	2.0	4.0	5.0	5.0
20. マンガン [mg/l] \leq	2.0	5.0	2.0	5.0	5.0

表 7.3-5 黒龍江省松花江水系の環境基準 [mg/l]

番号	物質名	I類	II類	III類	IV類	V類
1	ベンゼン系物質 ≤	—	0.2	0.3	1.5	2.5
2	アニリン ≤	—	0.01	0.05	0.1	0.15
3	クロロベンゼン ≤	—	0.002	0.001	0.02	0.02
4	ニトロベンゼン ≤	—	0.05	0.1	0.2	0.2

表 7.3-6 黒龍江省松花江水系第一類汚染物質排水基準

汚染物質	最高許容濃度 [mg/l]
総水銀 ≤	0.03
アルキル水銀 ≤	不検出
全カドミウム ≤	0.1
総クロム ≤	1.5
六価クロム ≤	0.3
全砒素 ≤	0.5
全鉛 ≤	0.5
全ニッケル ≤	1.0
ベンゾ(a)ピレン ≤	0.00003
ベンゼン ≤	2.5

表 7.3-7 黒龍江省松花江水系の第二類汚染物質排水基準

	一級基準		二級基準		三級基準
	新設	既設	新設	既設	
1. pH値	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
2. 色度 [希釈倍数] ≤	50	80	80	100	—
3. 浮遊物質 [mg/l] ≤	70	100	100	150	400
4. 石油類 [mg/l] ≤	10	15	10	20	30
5. 動植物油 [mg/l] ≤	20	30	20	40	100
6. 揮発性フェノール [mg/l] ≤	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0
7. シアン化合物 [mg/l] ≤	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0
8. 硫化物 [mg/l] ≤	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
9. アンモニア性窒素 [mg/l] ≤	15	25	25	40	—
10. フッ素 [mg/l] ≤	5	10	10	15	20
11. 磷酸塩(Pで計算) [mg/l] ≤	0.5	1.0	1.0	2.0	—
12. ホルムアルデヒド [mg/l] ≤	1.0	2.0	2.0	3.0	—
13. アニリン類 [mg/l] ≤	1.0	2.0	2.0	3.0	5.0
14. ニトロベンゼン [mg/l] ≤	2.0	3.0	3.0	5.0	5.0
15. 陰イオン合成剤 [mg/l] ≤	3.0	5.0	5.0	10	20
16. 銅 [mg/l] ≤	0.5	0.5	0.5	1.0	2.0
17. 亜鉛 [mg/l] ≤	2.0	2.0	3.0	5.0	5.0
18. マンガン [mg/l] ≤	2.0	5.0	2.0	5.0	5.0

表 7.3-8 黒龍江省松花江水系第三類汚染物質 (BOD₅、COD_{Cr}) 排水基準 [mg/l]

	一 級 基 準				二 級 基 準			
	新 設		既 設		新 設		既 設	
	氷結期	非氷結期	氷結期	非氷結期	氷結期	非氷結期	氷結期	非氷結期
BOD ₅	≤25	≤30	≤50	≤60	≤50	≤60	≤70	≤80
COD _{Cr}	≤80	≤100	≤120	≤150	≤120	≤150	≤150	≤200

表 7.3-9 石炭液化プラントプロセス排水の性状例

項 目	単 位	分 析 値
pH		9.3
T-CN	[mg/l]	0.1 以下
フェノール	[mg/l]	2,766
Hex 抽出物	[mg/l]	96
S ²⁻	[mg/l]	44,724
SCN	[mg/l]	1,840
COD	[mg/l]	8,400
T-NH ₃	[mg/l]	86,109
Fix-NH ₃	[mg/l]	14,430
Free-NH ₃	[mg/l]	71,679
Cl	[mg/l]	0.9
全炭酸	[mg/l]	10,600
S ₂ O ₃	[mg/l]	95

表 7.3-10 プロセス排水系の事前処理プロセスの概要

対象成分	処理の方法	処理方法の概要
フェノール	溶剤（軽油）抽出法	軽油でフェノール抽出→NaOHでフェノレート化→CO ₂ 反応でフェノール回収
NH ₃ 、H ₂ S	フォサム液安回収法	磷酸水溶液でアンモニア吸収→ストリッパー→蒸留塔でアンモニア回収
	クラウス硫黄回収法	H ₂ Sを不完全燃焼させ、生成したSO ₂ とH ₂ Sとの反応で硫黄を生成させ、回収
油分	油分中和凝集・加圧浮上分離法	pH調整→凝集剤で凝集→加圧浮上→分離

表 7.3-11 石炭液化工場の排水に適用される排水基準値

項 目	単 位	基 準 値
pH		6～9
浮遊物質	[mg/l]	100 以下
石油類	[mg/l]	10 以下
揮発性フェノール	[mg/l]	0.5 以下
シアン化合物	[mg/l]	0.5 以下
硫化物	[mg/l]	1.0 以下
アンモニア性窒素	[mg/l]	25 以下
フッ素	[mg/l]	10 以下
BOD ₅	[mg/l]	50 以下
COD _{cr}	[mg/l]	120 以下

表 7.3-12 排水の放流水域(松花江)の水質(年間平均値)

項 目	94 年	95 年	96 年	97 年	水質環境基準
PH	7.32	7.44	6.92	7.26	6.5～8.5
COD [mg/l]	11.63	11.95	13.48	7.74	≤15
SS [mg/l]	87.9	41.1	38.1	34.0	—
油分 [mg/l]	0.001	0.002	0.001	N.D	—

表 7.3-13 排水の放流水域(松花江)の水質(97 年の月間平均値)

月度	pH		COD [mg/l]		SS [mg/l]		油分 [mg/l]	
	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大
1 月	—	—	—	—	—	—	—	—
2 月	—	—	—	—	—	—	—	—
3 月	—	—	—	—	—	—	—	—
4 月	6.65	6.67	6.04	6.08	36	38	N.D	N.D
5 月	6.40	6.40	6.35	6.35	23	23	N.D	N.D
6 月	7.24	7.34	—	—	—	—	—	—
7 月	—	—	—	—	—	—	—	—
8 月	7.68	7.68	16.11	16.11	41	41	N.D	N.D
9 月	—	—	—	—	—	—	—	—
10 月	—	—	—	—	—	—	—	—
11 月	7.97	8.02	5.94	6.22	—	—	N.D	N.D
12 月	—	—	—	—	—	—	—	—

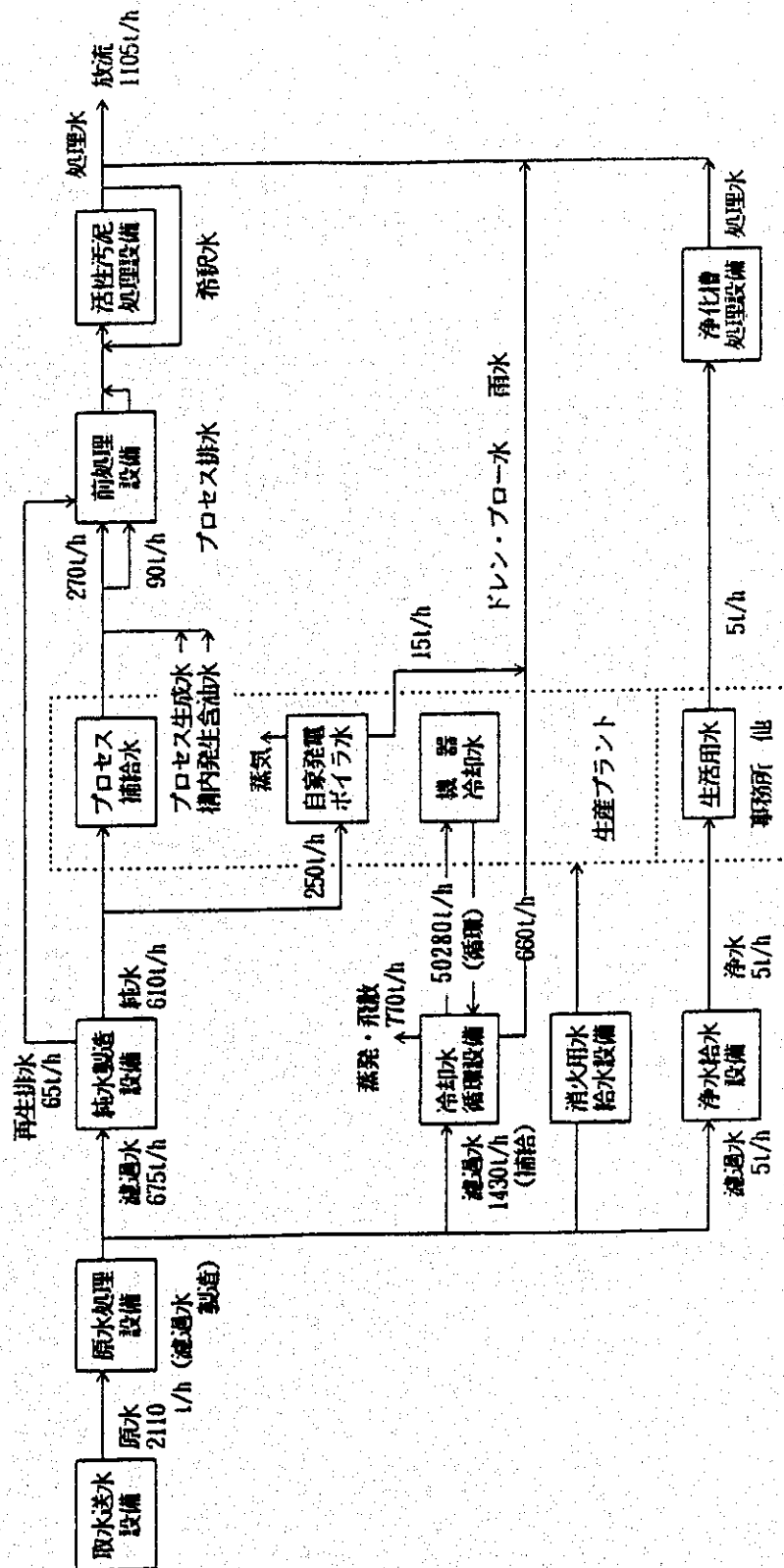


図 7.3-1 石炭液化工場用水・排水フロー

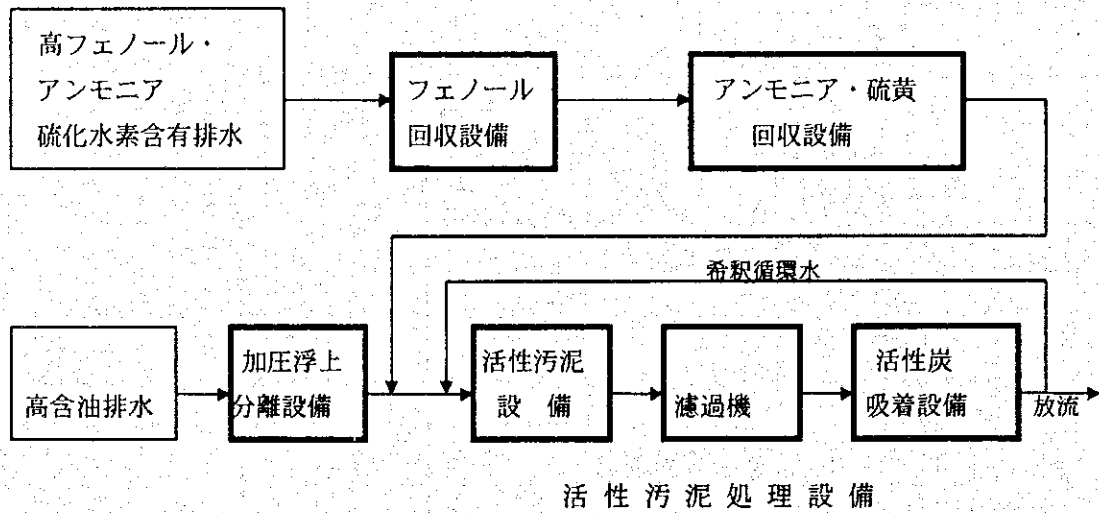


図 7.3-2 プロセス排水ブロックフロー

7.4 騒音

7.4.1 騒音規制

騒音に係る規制は4種類あり、工場の立地する地域には用途区分毎に規定された「都市域に係る騒音環境基準」、工場敷地境界の騒音評価基準は「工業、企業工場周辺騒音基準」に規定された類型別の基準値が適用される。表 7.4-1 及び表 7.4-2 にそれぞれ「都市域に係る騒音環境基準」「工業、企業工場の敷地境界騒音基準」を示す。

なお、石炭液化工場の建設想定地点は工業区域になっており、類型Ⅲの規制基準が適用される。

また、工場内の騒音については、「工場・企業工場区域における作業分類別騒音基準」が規定されている。表 7.4-3 に工場・企業工場区域における作業分類別騒音基準を示す。

7.4.2 石炭液化工場における騒音源とその対策

石炭液化工場における騒音源は石炭粉砕機、ボイラー等の燃焼装置の送風機などである。これら音源の騒音防止対策は経済的かつ効果的に進めることが重要である。

騒音の防止対策技術のうち、一般的に多く採用されている物理的手段による技術の考え方を図 7.4-1 に示す。基本的には音の発生原因を取り除くこと、発生した音の伝搬を低減することの2つの方式がある。騒音防止の考え方は図 7.4-1 に示す防止技術を単独又は組み合わせることによって進める。

7.4.3 工場敷地境界における騒音値及びその評価

石炭液化工場の建設想定地点は工業区域になっており、類型Ⅲの規制基準が適用される。規制基準は昼間 65dB(A)、夜間 55dB(A)以下である。

本計画における騒音源は石炭受入れの篩装置、燃焼装置の送風機である。騒音対策は石炭液化工場周辺の住居の分布状況、工場における設備レイアウトを勘案し、必要な対策を講じ、住居地域への影響を基準値以内に抑えるものとする。

表 7.4-1 都市区域に係る騒音環境基準 [dB(A)]

類型	適用範囲	昼間	夜間
0	特に静穏を要する区域	≦ 50	≦ 40
I	住居、文教機関が主である区域	≦ 55	≦ 45
II	住居、商業、工業の混在区域	≦ 60	≦ 50
III	工業区域	≦ 65	≦ 55
IV	交通幹線道路の両側区域	≦ 70	≦ 55

表 7.4-2 工業、企業工場敷地境界騒音基準 [dB(A)]

類型	適用範囲	昼間	夜間
I	住居、文教機関が主である区域	≦ 55	≦ 45
II	住居、商業、工業の混在区域	≦ 60	≦ 50
III	工業区域	≦ 65	≦ 55
IV	交通幹線道路の両側区域	≦ 70	≦ 55

表 7.4-3 企業工場区域における分類地点別騒音基準 [dB(A)]

番号	地点分類	規制基準	
1	生産現場及び作業場（労働者毎日連続騒音と8時間接触）	≦ 90	
2	高い騒音の作業場に設置された当直室、観察室、休憩室（室内のバックグラウンド騒音レベル）	電話通信のない時	≦ 75
		電話通信のある時	≦ 70
3	精密装設備ライン、精密加工作業場、コンピュータ室（正常作業状態）	≦ 70	
4	作業場事務所、実験室、設計室（室内バックグラウンド）	≦ 70	
5	主制御室、集中制御室、通信連絡室、電話交換室、消防、当直室	≦ 60	
6	工場事務所、会議室、設計室、中央実験室（試験、化学分析、計算室を含む）（室内バックグラウンド騒音レベル）	≦ 60	
7	医務室、教室、哺乳室、託児所、労働者当直宿舎（室内バックグラウンド騒音レベル）	≦ 55	

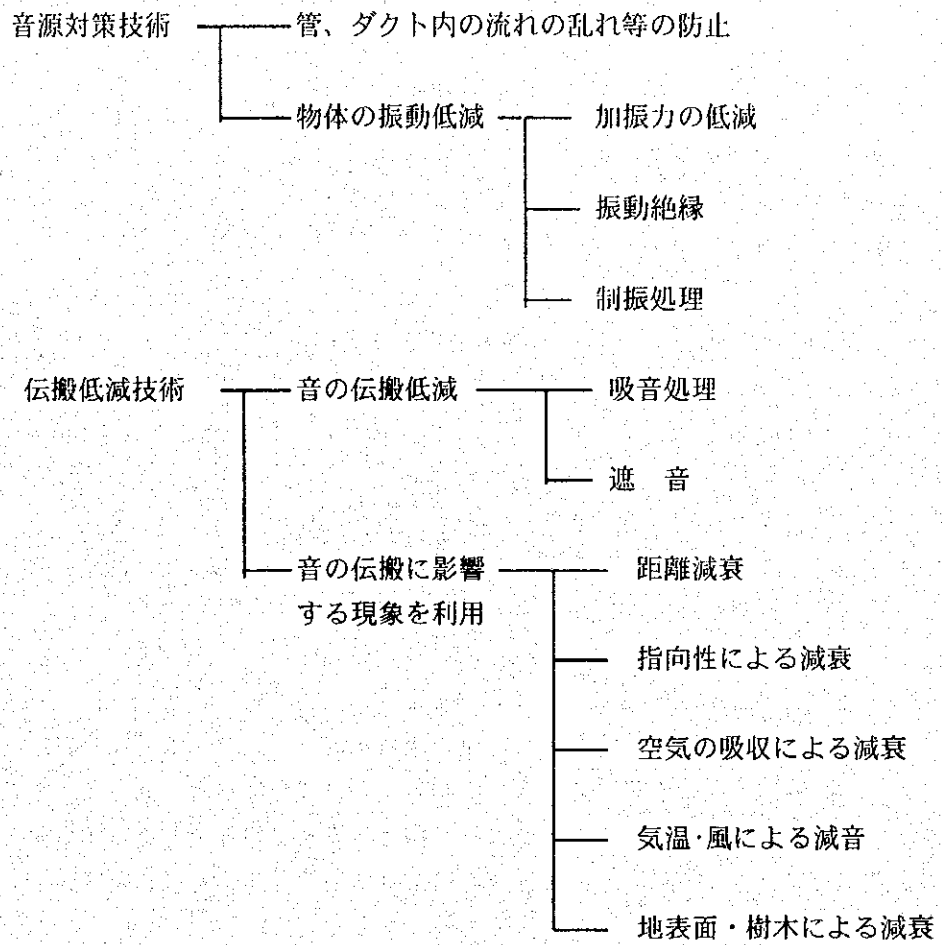


図 7.4-1 騒音防止のための物理的手段の考え方

7.5 悪臭

7.5.1 環境規制

悪臭基準は、9物質について工場の立地する区域の用途区分に応じて設定されている。表 7.5-1 に悪臭汚染物質の敷地境界における濃度基準を示す。石炭液化工場は第二級の新設基準が適用される。また、表 7.5-2 に発生源毎に適用されるものとして煙突高さ毎に排出量に関する基準を示す。

7.5.2 石炭液化工場から発生する悪臭物質とその対策

石炭液化工場から発生する悪臭物質はアンモニア、硫化水素の2物質である。この2つの物質の適用される規制基準値は工場の境界でのアンモニア濃度が $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ 、硫化水素濃度が $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ である。また、排気筒のある装置については煙突高さに応じて物質毎に時間当りの排出量規制が適用されている。一般的に採用されている悪臭防止対策の概要を図 7.5-1 に示す。発生源の形態及びレイアウト、悪臭物質の種類、濃度、発生頻度等に応じて、適切な対策を単独又は組み合わせて採用する。

7.5.3 石炭液化工場の悪臭値及びその評価

石炭液化工場で発生する悪臭物質は直接洗浄水に含まれるアンモニア、硫化水素がある。これらの物質はアンモニア、硫黄として副製品として可能な限り回収する。このため、洗浄水のアンモニア、硫化水素の濃度は低く抑えることが可能である。本計画では、発生源から敷地境界までの距離、煙突の形態等により効果的な防止対策を実施し、規制基準を遵守する。

表 7.5-1 悪臭汚染物質の敷地境界における濃度基準

排出源 工場 周辺 基準	番号	規制物質	単位	一級 既設	二級		三級	
					新設	既設	新設	既設
	1	アンモニア	≦ [mg/m ³]	1.0	1.5	2.0	4.0	5.0
	2	トリメチルアミン	≦ [mg/m ³]	0.05	0.08	0.15	0.45	0.30
	3	硫化水素	≦ [mg/m ³]	0.03	0.06	0.10	0.32	0.60
	4	メチルチオール	≦ [mg/m ³]	0.001	0.007	0.010	0.020	0.035
	5	メチルチオエーテル	≦ [mg/m ³]	0.03	0.07	0.15	0.55	1.10
	6	ジ・メチルジチオエーテル	≦ [mg/m ³]	0.02	0.06	0.17	0.42	0.71
	7	二硫化炭素	≦ [mg/m ³]	2.0	3.0	5.0	8.0	10
	8	スチレン	≦ [mg/m ³]	3.0	5.0	7.0	14	19
	9	臭気濃度	≦ 希釈倍率	10	20	30	60	70

注：一級；住宅地、二級；郊外、三級；自然地

表 7.5-2 悪臭物質の排出規制（抜粋）

番号	規制物質	煙突高さ	排出量	煙突高さ	排出量
		[m]	[kg/h]	[m]	[kg/h]
1	硫化水素	15	0.33	40	2.3
		20	0.58	60	5.2
		25	0.90	80	9.3
		30	1.3	100	14
		35	1.8	120	21
6	アンモニア	15	4.9	35	27
		20	8.7	40	35
		25	14	60	75
		30	20		
9	臭気濃度	煙突高さ [m]	基準値 (希釈倍率)	煙突高さ [m]	基準値 (希釈倍率)
		15	2,000	40	20,000
		25	6,000	50	40,000
		35	15,000	60以上	60,000

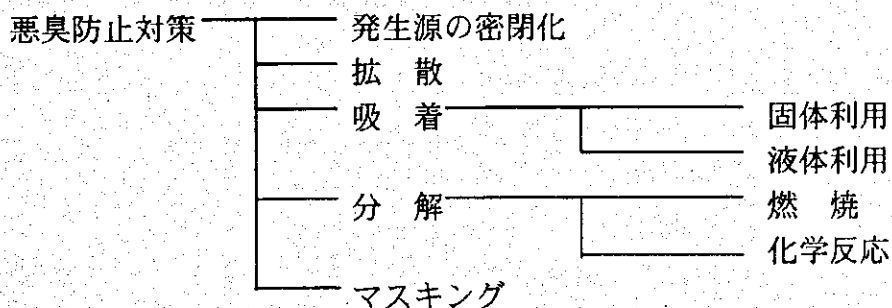


図 7.5-1 悪臭防止対策技術

7.6 廃棄物

7.6.1 廃棄物に係る規制

廃棄物の処理、埋立て処分に係る基準は設定されていない。しかしながら、環境保護法において廃棄物に関しては経済合理性の観点から再利用を進めることが規定されている。

7.6.2 石炭液化工場から発生する廃棄物

石炭液化工場から発生する廃棄物の主要なものは石炭ガス化水素製造プラントで発生するスラグである。スラグはガス化炉からガラス状のスラグとして取り出され、水分を分離した後スラグバンカーに貯める。発生量は35t/hである。また、水砕スラグ中の微細な灰分粉は、フィルターケーキとして排出するが、その量は少ない。このスラグは高温処理を経ているため、有害物質の溶出もなく安定した性状をもち、埋立て処分するうえで問題はない。

自家発電設備においても石炭燃焼後166t/hの灰が発生する。この灰はハルビン気化廠における発電で発生している灰と性状的に同じものであり問題はない。上述のスラグと灰の発生量は稼働20年間で合計約3,200万tに達するので、処分場の確保が必要となる。

7.6.3 石炭液化工場周辺地域の廃棄物処分場

工場建設想定地点の東北4.5kmの山谷の所に1,680万tを埋め立て処分可能な処分地がある。処分費用は0.3元/tである。

7.6.4 廃棄物の有効利用の可能性

スラグの有効利用の可能性として、セメント原料、土壌改良剤、セラミック原料、道路舗装用レンガなどの用途が考えられるが、今回は調査を行わなかった。