

第2章 安全性確認調査等

2. 1 安全性確認調査

(1) 安全性確認調査の内容

三重県は、県の総合計画である「県民しあわせプラン」の戦略計画において、重点プログラムの一つとして、「不法投棄のない安全な循環型社会実現プログラム」を掲げ、その一環として、過去の産業廃棄物不適正処理事案のうち、廃棄物からの有害物質の周辺への流出等、生活環境保全上の支障等が懸念された11事案について、平成16年度から平成18年度にかけて、安全性確認調査を実施した。

当該事案は11事案の内の1案件として、平成16年6月から平成18年3月にかけて、以下の項目について調査を行った。

- ①測量調査（面積・標高等）
- ②地質調査（高密度電気探査、ボーリング、透水試験）
- ③理化学調査（廃棄物・土壌の溶出試験、表層土壌含有量試験、水質試験、発生ガス試験）

なお、図2-1に調査位置図を示す。

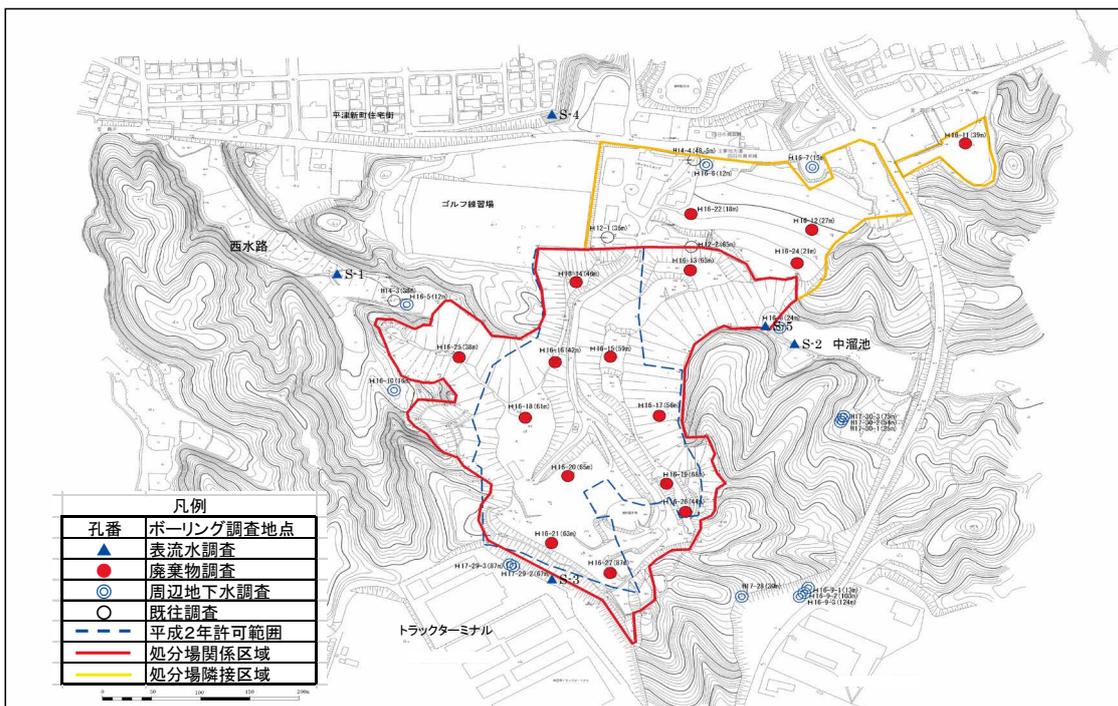


図2-1 調査位置図

本調査では、生活環境保全上の支障又はそのおそれ（以下、「支障等」という。）の判断や、支障等がある場合、その除去対策等について検討し、報告を行うことを目的として、表2-1に示す学識経験者で構成する「安全性確認調査専門会議」を設置し、調査結果等について審議を行った。

なお、会議の開催状況を表2-2に示す。

表2-1 安全性確認調査専門会議委員名簿

	氏 名	職 名 等 (平成17~18年度当時)
議 長	花 嶋 正 孝	福岡県リサイクル総合研究センター長
副議長	樋 口 壯 太 郎	福岡大学大学院工学研究科教授
委 員	平 田 健 正	和歌山大学システム工学部教授
〃	中 村 正 秋	名古屋大学名誉教授
〃	本 田 裕	三重大学教育学部教授
〃	田 中 正 明	四日市大学環境情報学部教授

表2-2 安全性確認調査専門会議の開催状況

	開 催 日	内 容
準備会	平成17年11月21日	現地調査（概要説明、現地調査）
第1回会議	平成18年1月9日	調査結果の中間報告
現地調査	平成18年3月25日	自動車解体物撤去後の埋立区域内および周辺区域の現地調査
第2回会議	平成18年3月26日	調査結果の中間報告
第3回会議	平成18年6月10日	調査結果の最終報告

(2) 調査結果

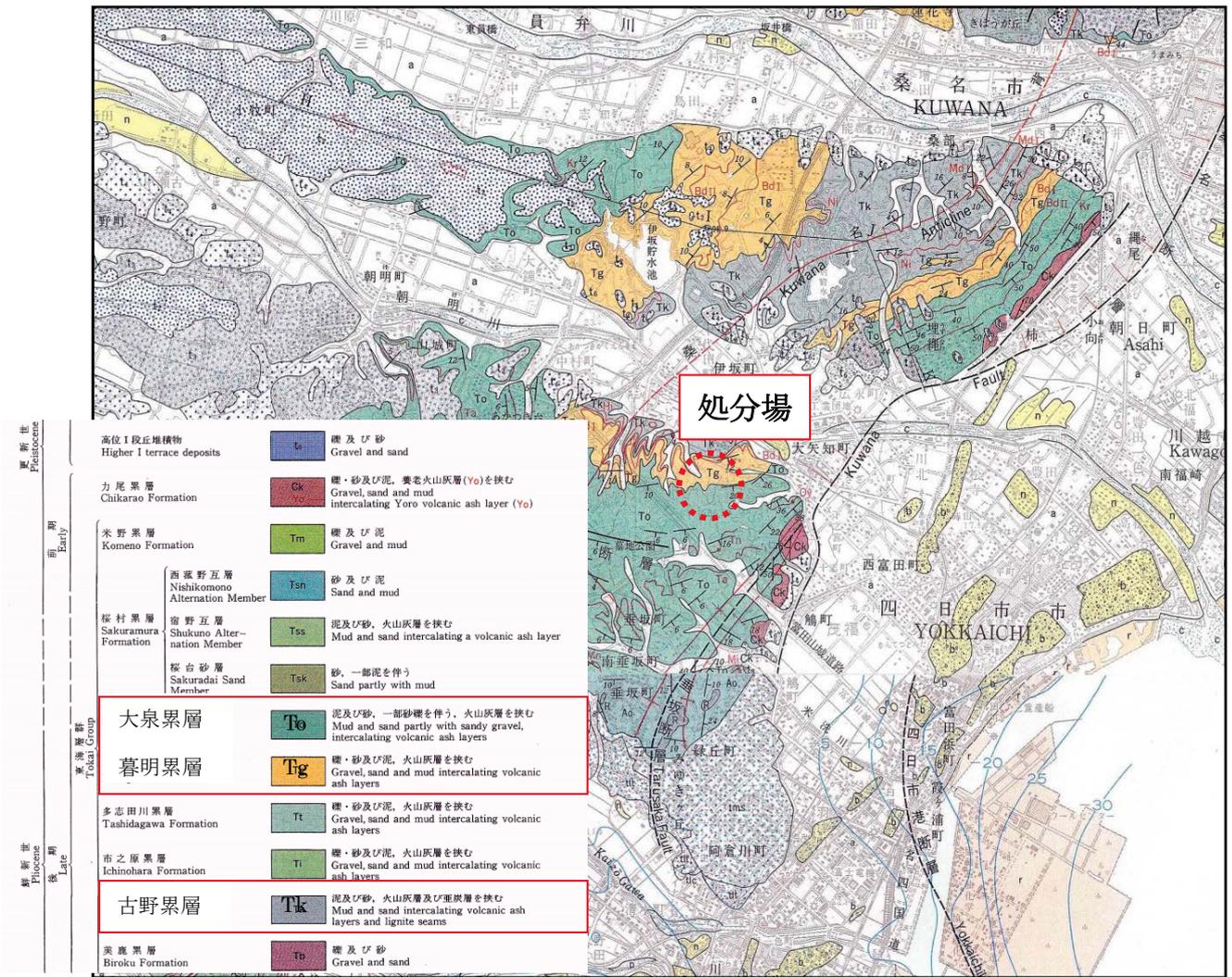
① 地質の概要について

処分場及び周辺の地質は、新生代第三紀鮮新世の東海層群に区分される。これらは、下位より古野(この)累層 (Tk:泥及び砂主体)、暮明(くらがり)累層 (Tg:礫、砂及び火山灰を挟む)、大泉累層 (To:泥及び砂主体)に細分される。暮明累層 (Tg)は古野累層 (Tk)の上位に漸移整合で重なり、大泉累層 (To)は暮明累層 (Tg)の上位に漸移整合で重なる。

また、地層は、処分場内においては大局的には東北東-西南西～北東-南西の走向を持ち、南～南東に5～10°で緩く傾斜するが、処分場東端から東側に向かうにつれて、北北東～南南西方向の走向に変化し、東に20～30°で傾斜するようになる。

当該地周辺の地層構造は、上部から第1帯水層、第2帯水層、第3帯水層の3つの帯水層が存在しており、処分場は第2帯水層まで埋め立てられており、また、処分場内の埋立廃棄物は、周辺地盤の地下水が流れる第2帯水層 (Tg-g)と接触しており、廃棄物を浸透した浸出水はその帯水層を通じて周辺へ拡散する可能性がある。

なお、図2-2に広域地質図を示す。



出典：5万分の1地質図幅「桑名」、「四日市」に加筆、修正

図2-2 広域地質図

また、第2帯水層の地下水流向は、図2-3に示したとおり、処分場南東側において急激に深部へ深く落ち込んでいる状況が想定される。

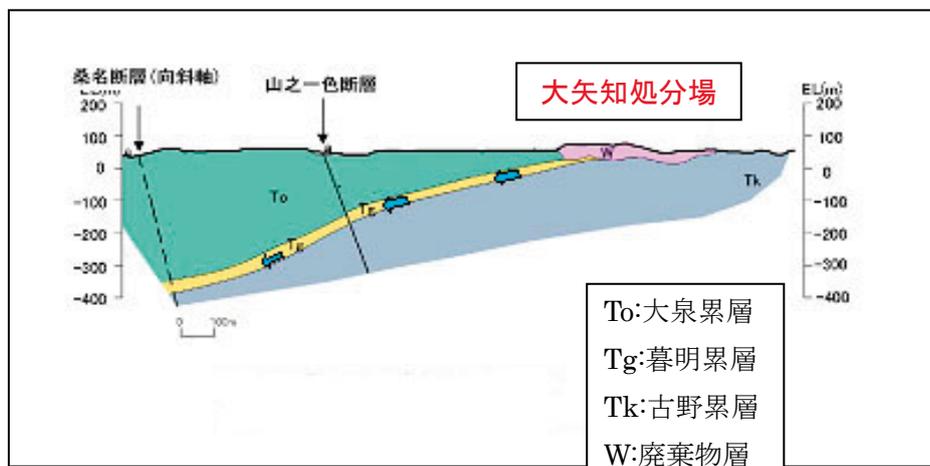


図2-3 第2帯水層の地下水流向(地質断面図)

② 面積及び容量について

表2-3に廃棄物埋立区域面積及び容量を示す。

測量調査、高密度電気探査及びボーリング調査結果に基づく廃棄物埋立区域面積及び容量は、それぞれ94,781㎡、2,621,000㎥と推定される。うち違法部分の面積及び容量は、それぞれ36,385㎡、678,000㎥と推定される。

また、隣接区域では、埋立処分者不明の投棄面積16,471㎡、容量243,000㎥と推定される廃棄物が確認された。

表2-3 廃棄物埋立区域面積及び容量

処分場関係区域	面積 (㎡)	容量 (㎥)
①許可済部分	58,396 (58,854)	1,270,000 (1,320,000)
②処分場設置者による違法部分	36,385 (61%超過)	678,000 (51%超過)
③昭和56年以前と以降分の確定できない部分	①、②の下層部	673,000
計	94,781	2,621,000

許可済部分の()は許可面積、許可容量

処分場隣接区域	面積 (㎡)	容量 (㎥)
処分場隣接区域	調査面積 37,508 投棄面積 16,471	約 243,000

③ 確認された廃棄物について

ボーリングのコアの目視観察では、廃プラスチック類、金属片、ガラス、コンクリート塊などの建設廃材やシュレッターダストを主体とし、鋳物砂やわずかではあるが木くずの混入が確認された。なお、木くずを除き、埋め立て当時、当該処分場での処分が禁止されていた廃棄物は確認されなかった。

また、各ボーリングコアの廃棄物区分から算出した比率では、シュレッターダスト及び建設廃材を主体として、廃プラスチック類、木くず、繊維屑、コンクリートガラ等が雑多に混じる「混合廃棄物」が約60%を占めている。

④ 廃棄物・土壌の溶出試験結果について

廃棄物・土壌の溶出試験における調査箇所数、検体数は、表2-4のとおりである。

表2-4 調査箇所数、検体数

区分	ボーリング箇所	検体数	
		廃棄物層	土壌層
廃棄物埋立区域 (うち処分場隣接区域)	16	30 (3)	
	(4)		26 (10)
周辺区域	9	31	
合計	25	87	

a. 廃棄物埋立区域内（表 2－5）

廃棄物層については、埋立判定基準設定項目（21項目）中、鉛、砒素、水銀及びダイオキシン類の4項目が検出されたが、全て判定基準を満足していた。

土壌層については、土壌環境基準設定項目（23項目）中、鉛、砒素、ふっ素、ほう素及びダイオキシン類が検出された。このうち、基準を超過した項目は、砒素（H16-27、78m）が最大で0.041mg/l（4.1倍）、ふっ素（H16-20、0.5m）が最大で2.4mg/l（3.0倍）であった。

b. 周辺区域の土壌層（表 2－5）

土壌環境基準設定項目（23項目）中、鉛、砒素、水銀、ふっ素、ほう素、セレン及びダイオキシン類の7項目が検出された。このうち、基準を超過した項目は、鉛（H17-30、58m（第2帯水層と第3帯水層の間の不透水層））が最大で0.016mg/l（1.6倍）であった。

c. 処分場隣接区域内（表 2－5）

廃棄物層については、埋立判定基準設定項目（21項目）中、ダイオキシン類が検出されたが、判定基準を満足していた。

土壌層については、土壌環境基準設定項目（23項目）中、鉛、ほう素、ふっ素及びダイオキシン類の4項目が検出された。このうち、基準を超過した項目は、ほう素（H16-24、15m）が最大で1.5 mg/l（1.5倍）、ふっ素（H16-22、0.5m）が最大で4.8mg/l（6.0倍）であった。

表 2－5 廃棄物・土壌溶出試験結果の概要

区分		検出項目	濃度範囲	土壌環境基準	埋立判定基準
廃棄物埋立区域	廃棄物層	鉛	<0.01～0.07	—	0.3
		砒素	<0.005～0.027	—	0.3
		水銀	<0.0005～0.0007	—	0.005
		ダイオキシン類	0.01～420	—	3,000
	土壌層	鉛	<0.01～0.01	0.01	—
		砒素	<0.005～ 0.041	0.01	—
		ふっ素	<0.5～ 2.4	0.8	—
		ほう素	<0.1～0.6	1	—
		ダイオキシン類	0.0036～3.2	1,000	—
周辺区域	土壌層	鉛	<0.01～ 0.016	0.01	—
		砒素	<0.005～0.009	0.01	—

		水銀	<0.0005~0.0005	0.0005	—
		ふっ素	<0.5~0.6	0.8	—
		ほう素	<0.1~0.7	1	—
		セシ	<0.001~0.001	0.01	—
		ダイキソ類	0.0017~21	1,000	—
処分場 隣接区域	廃棄物層	ダイキソ類	24~440	—	3,000
	土壌層	鉛	<0.01~0.01	0.01	—
		ほう素	<0.1~ 1.5	1	—
		ふっ素	<0.5~ 4.8	0.8	—
		ダイキソ類	0.0054~55	1,000	—

単位：mg/l ただし、ダイキソ類は、pg-TEQ/g（含有量試験）

⑤ 表層土壌含有量試験結果（表2-6）

土壌汚染対策法の土壌含有量基準に設定される項目（9項目）中、鉛とふっ素の2項目が検出され、鉛が最大で200mg/kg（1.3倍）、ふっ素が最大で15,000mg/kg（3.7倍）と基準を超過した。

なお、調査地点の選定にあたっては、風雨による飛散、流出の観点から、裸地部分のうち表層土壌の締め固めが十分でない3地点を選定した。

表2-6 表層土壌含有量試験結果の概要

	H16-18	H16-20	H16-21	土壌含有量基準
鉛	<15	200	200	150
ふっ素	<400	15,000	<400	4,000

（土壌汚染対策法の指定基準に基づく土壌含有量基準 単位：mg/kg）

⑥ 水質試験結果について

水質試験における調査箇所数、検体数は、表2-7のとおりである。

表2-7 調査箇所数、検体数

区分		調査箇所数	検体数
廃棄物埋立区域	地下水	11	11
処分場隣接区域	地下水	2	3
周辺区域	地下水	9	22
	表流水	3	5
合計		25	41

a. 廃棄物埋立区域・隣接区域の地下水（表2-8）

埋立区域については、産業廃棄物最終処分場の維持管理及び廃止の基準に設定される20項目中、9項目が検出され、このうち維持管理基準を超過した項目は、鉛が最大で0.015mg/l(1.5倍)、砒素が最大で0.027 mg/l (2.7倍)、シス-1,2-ジクロロエチレンが最大で0.76 mg/l (19倍)、ベンゼンが最大で0.057 mg/l (5.7倍)、トリクロロエチレンが最大で0.11 (3.7倍)であった。

また、ダイオキシン類が最大4.0 pg-TEQ/l (4.0倍)で地下水環境基準を超過した。

隣接区域については、地下水の環境基準に設定される23項目中、ふっ素、ほう素及びダイオキシン類が検出されたが、全て環境基準を満足していた。

表2-8 水質試験結果の概要（地下水）

区分	検出項目	濃度範囲	維持管理基準
廃棄物埋立区域	鉛	<0.005~ 0.015	0.01
	砒素	<0.005~ 0.027	0.01
	6価クロム	<0.01~0.04	0.05
	トリクロロエチレン	<0.001~ 0.11	0.03
	シス-1,2-ジクロロエチレン	<0.004~ 0.76	0.04
	1,1-ジクロロエチレン	<0.002~0.005	0.02
	1,2-ジクロロエタン	<0.0004~0.0033	0.004
	ベンゼン	0.003~ 0.057	0.01
	ダイオキシン類	0.11~ 4.0	(1)
処分場隣接区域	ふっ素	0.09~0.27	(0.8)
	ほう素	0.3~0.8	(1)
	ダイオキシン類	0.14~0.26	(1)

単位：mg/l ただし、ダイオキシン類は、pg-TEQ/l

注：() 内は、地下水環境基準を示す。

b. 周辺区域の地下水（表2-9）

地下水の環境基準設定項目（23項目）中、9項目が検出され、環境基準を超過した項目は、砒素が最大で0.28 mg/l (28倍)、ほう素が最大で26 mg/l (26倍)、ふっ素が最大で3.6 mg/l (4.5倍)、ダイオキシン類が最大で3.1 pg-TEQ/l (最大3.1倍)、ベンゼンが最大で0.017mg/l (最大1.7倍)及びジクロロメタンが最大で0.03mg/l (最大1.5倍)であった。

表2-9 水質試験結果の概要（地下水）

区分	検出項目	濃度範囲	地下水環境基準
周辺区域	カドミウム	<0.001~0.001	0.01

砒素	<0.005~ 0.28	0.01
6価クロム	<0.01~0.02	0.05
1,1-ジクロロエチレン	<0.002~0.005	0.02
ジクロロメタン	<0.002~ 0.03	0.02
ベンゼン	<0.001~ 0.017	0.01
ふっ素	<0.08~ 3.6	0.8
ほう素	<0.1~ 26	1
ダイキソ類	0.038~ 3.1	1

単位：mg/l ただし、ダイキソ類は、pg-TEQ/l

c. 表流水（表2-10）

環境基準設定項目（23項目）中、ふっ素、ほう素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素が検出され、環境基準を超過した項目は、ふっ素が最大で7.5 mg/l（9.3倍）及びほう素が最大で19 mg/l（19倍）であった。

表2-10 水質試験結果の概要（表流水）

検出項目	濃度範囲	環境基準
ふっ素	<0.8~ 7.5	0.8
ほう素	<1~ 19	1
亜硝酸性窒素	<0.001~0.01	10 ^{※1}
硝酸性窒素	<0.01~0.7	

単位：mg/l

（※1 亜硝酸性窒素と硝酸性窒素の濃度を合算した数値）

⑦ 発生ガス試験結果について（表2-11）

図2-1に示す廃棄物埋立区域（処分場関係区域）のボーリング孔12箇所中H16-26を除く11箇所にて調査を実施したところ、発生ガス濃度は、メタンが最大で62%、硫化水素が最大で44ppm検出された。

表2-11 発生ガス試験結果の概要

分析項目	検出範囲
硫化水素 (ppm)	<0.002~44
メタン (%)	<0.1~62
酸素 (%)	0.3~20
窒素 (%)	7~84
アンモニア (ppm)	<0.5
二酸化炭素 (%)	0.03~28
一酸化炭素 (%)	<0.02

⑧ 現地調査結果について（図2-4）

廃棄物の埋立区域内、その周辺区域の現地踏査を実施したところ、埋立区域内では、概ね覆土が施工されているものの、一部で覆土が十分でなく廃棄物が露出している部分があった。

埋立区域周縁部の法面では、過去の小崩落によると思われる崩落痕が数箇所で見られた。

また、埋立区域内には、川越建材が掘った雨水調整用の穴があり、さらに、処分場の天端部はほぼ水平で、かつ凹凸があることから、降雨があると雨水が速やかに排除されず多くの水たまりを生じる状況にある。



◆竹藪の間よりコンクリートがらが確認される。



◆比高 43m程度、法面勾配 1 割 7 分程度の急斜面である。



◆埋立区域内から廃棄された廃タイヤが谷部に集積している。



◆法面の一部に廃パルプ、ナイロンなどが認められる。



◆この付近は、高さ 6 ~ 7m 毎に小段が設置されており、法面は安定している。



◆この付近の法面の植生は多く、崩落跡は認められない。



◆自動車解体時に使用していたと考えられる作業小屋の一部。谷に廃棄されている。

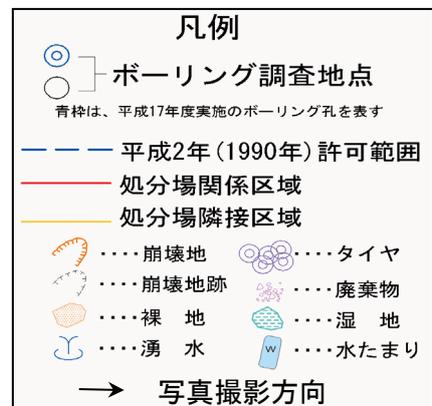


図 2 - 4 現地調査結果

⑨ 法面の安定性について

埋立区域内の急勾配な法面は、図2-5に示す各評価断面での安定解析結果において、表2-12に示すように安全率が常時で1.0を超えていることから、安定であると評価できる。また、このことは、埋立終了から既に10年以上を経過しているが、その間に大雨や地震等の発生もあったが、崩落は発生していないことから安定しているといえる。

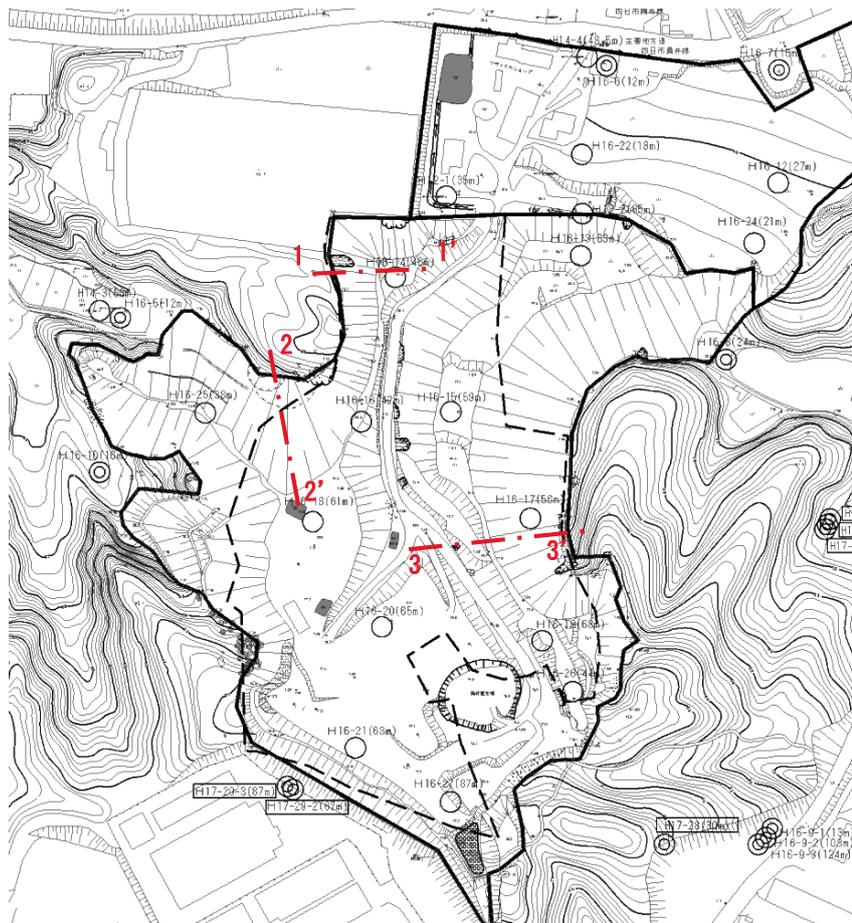


図2-5 評価断面図

表2-12 安定解析結果（常時）

検討断面	安全率
1-1'	1.272
2-2'	1.016
3-3'	1.008

⑩ 一斉水位観測について（図2-6）

当該地の地下水の流向を、地下水観測用に掘った井戸での一斉水位観測から推定した。その結果、埋立区域西側の平津側に分水界が想定され、分水界に沿って地下水位が高くなっており、これを中心として周囲に拡散するものと推定される。

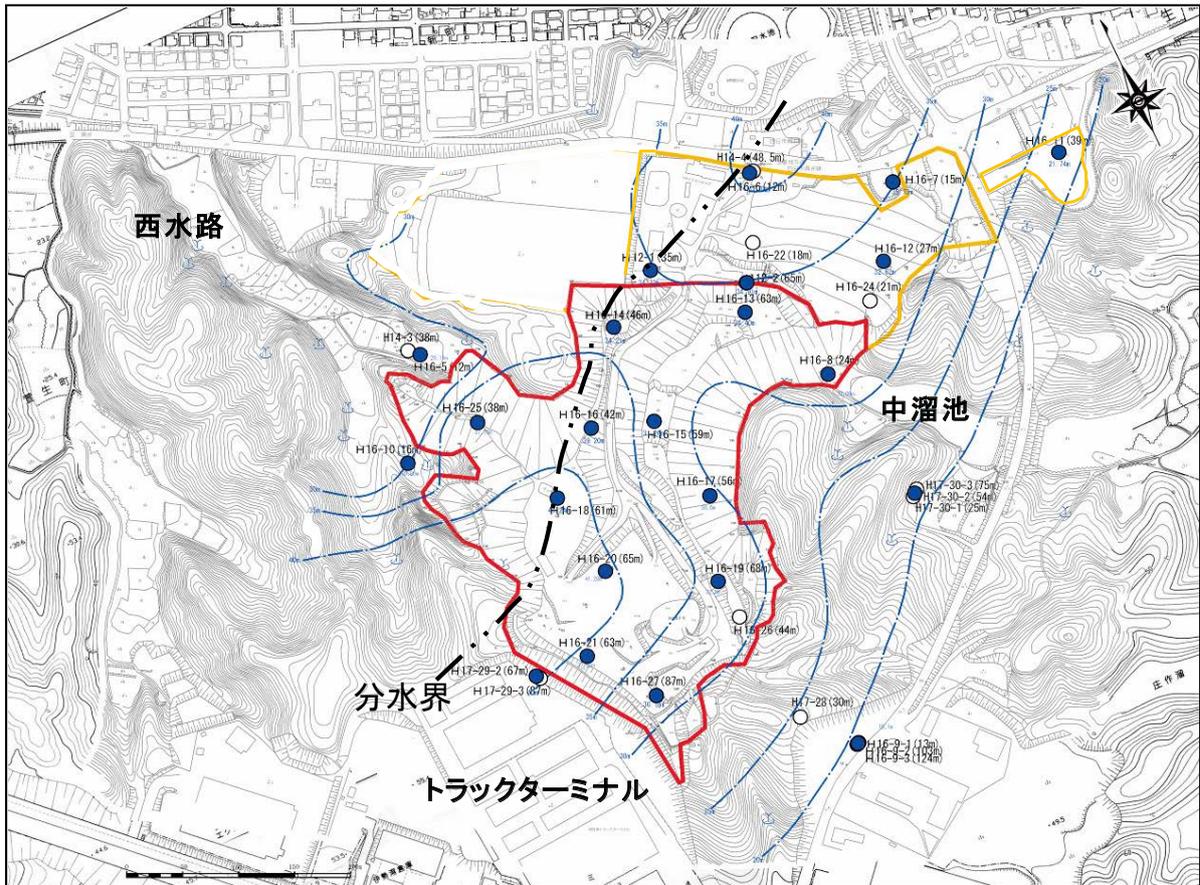


図 2 - 6 第 2 帯水層の地下水位と流向

(3) 生活環境保全上の支障、又はそのおそれの除去対策

平成18年10月の安全性確認調査専門会議における安全性確認調査報告書にて、以下のような意見が出された。

「直ちに人体への影響など生活環境保全上の重大な支障のおそれはないと考えられるが、廃棄物の周囲への飛散のおそれや埋立区域内で維持管理基準を超過するベンゼン等が検出されており、急激な雨水の浸透による有害物質の拡散など万一の場合に備え、これらへの対策を講ずる必要がある。」

① 浸出水の汚染対策について

埋立区域内の表層からの急激な雨水の浸透を防止し、廃棄物の飛散・流出を防止するため、十分な覆土厚のない部分について、雨水の浸透抑制のための覆土等の措置を講ずる必要がある。

また、雨水の浸透抑制のための措置を講ずれば、雨水の適切な排除が必然的に求められることから、雨水排水路や雨水調整池の設置も併せて検討する必要がある。

さらに、今後地下水の濃度変化等を把握し、必要があれば適切な対応をするために、水質調査を継続的に実施していく必要がある。

② 廃棄物の飛散・流出対策について

埋立区域内では、露出した廃棄物があること、また、裸地部分の締め固めが十分でない地点の表層土壌から鉛、ふっ素が基準値を超えて検出されていることから、風雨によりこれらが飛散・流出することを防止するために適切な覆土等を実施することが必要である。

埋立区域周縁部では、法面の小崩落痕が確認できたことから、これらを放置すると、雨水等の影響により連鎖的な小崩落を生じ、法面の土砂や廃棄物が飛散・流出するおそれがあることから、法面保護のため、雨水排水対策や小崩落痕への覆土等の措置を講ずる必要がある。

2. 2 地元要望の掘削調査

(1) 調査内容

平成18年10月12日付けの地元から県に対する「公開質問状」において、「安全確認のため、地元住民の指定する場所において、トレンチ調査を実施すること」等の要望が出されたことから、平成19年6月11日の地元説明会を経て、川越建材により平成20年1月から平成20年2月にかけて、ボーリング調査（3地点、廃棄物・土壌の溶出試験、水質試験を含む）が行われた。

(2) 調査結果

① ボーリング調査

a. 確認された廃棄物

ボーリング調査結果によれば、埋立廃棄物は、廃プラスチック類、金属片、ガラス、コンクリート塊などの建設廃材やシュレッダーダストを主体とし、鋳物砂やわずかにではあるが木くずの混入が確認されたことから県の安全性確認調査結果とほぼ同様な結果が得られた。

なお、図2-7にボーリング調査地点を示す。

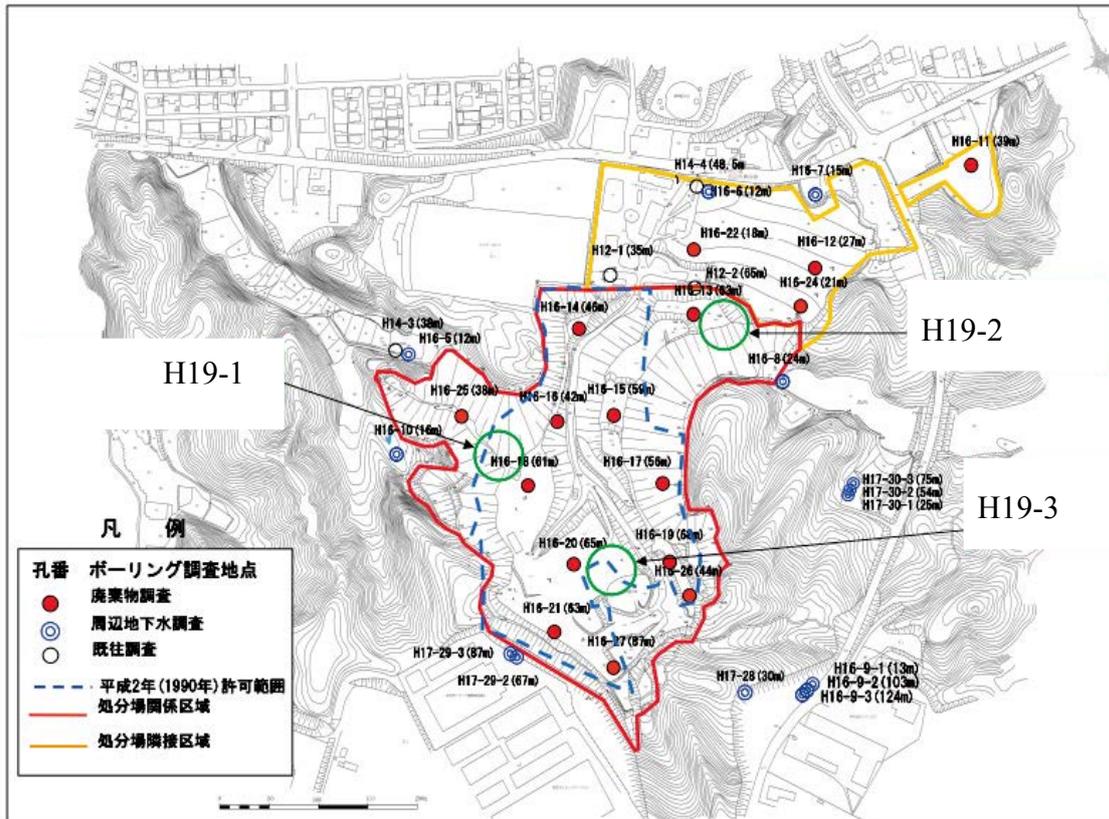


図 2-7 ボーリング調査地点

b. 溶出試験結果

廃棄物層の溶出試験を 3 地点 17~20 検体（項目により異なる）について実施した結果、表 2-13 に示すように鉛 16mg/l (H19-3) と水銀 0.019mg/l (H19-3) が検出され、それぞれ埋立判定基準の 53 倍（埋立判定基準 0.3mg/l）と 3.8 倍（同 0.005mg/l）であった。

県の安全性確認調査では、廃棄物層の全体の状況を反映するよう均一に検体の採取を行ったが、本調査では、目視によりピンポイントで不均一な検体の採取を行っており、検体の採取方法などの違いにより、県の安全性確認調査結果との乖離がみられた。

表 2-13 溶出試験結果の概要

区分	検出項目	濃度範囲	土壤環境基準	埋立判定基準
廃棄物層	カドミウム	<0.001~0.052	—	0.3
	鉛	<0.005~ 16	—	0.3
	水銀	<0.0005~ 0.019	—	0.005
	砒素	<0.005~0.090	—	0.3

	ほう素	0.13~ 9.2	1.0	—
	ふっ素	0.38~ 6.1	0.8	—
	ダイキソ類	0.30~380	—	3,000
土壌層	鉛	0.023~0.30	0.01	—
	水銀	<0.0005~ 0.0009	0.0005	—
	砒素	0.017~0.085	0.01	—
	ほう素	<0.05~0.81	1.0	—
	ふっ素	0.10~0.47	0.8	—
	ダイキソ類	0.30~78	1,000	—

単位：mg/l ただし、ダイキソ類は、pg-TEQ/g（含有量試験）

c. 水質試験結果（表2-14）

廃棄物埋立区域内における水質試験では、鉛、砒素、PCBが維持管理基準を超えて検出された。

表2-14 水質試験結果の概要（地下水）

区分	検出項目	濃度範囲	維持管理基準
廃棄物埋立区域	カドミウム	<0.01~0.007	0.01
	鉛	0.006~ 1.0	0.01
	砒素	<0.005~ 0.020	0.01
	PCB	検出されず~ 0.0008	検出されないこと
	1,2-ジクロロエタン	<0.0004~0.0005	0.004
	シス-1,2-ジクロロエチレン	<0.004~0.017	0.04
	ベンゼン	<0.001~0.008	0.01
	ほう素	22~36	(1)
	ふっ素	2.8~9.2	(0.8)
	ダイキソ類	3.1~5.2	(1)

単位：mg/l ただし、ダイキソ類は、pg-TEQ/l

注：（ ）内は、地下水環境基準を示す。

② 追加の水質試験

上記、溶出試験及び水質試験結果を受けて、平成20年5月に県が実施するモニタリング調査に鉛、水銀、PCB、カドミウムの4項目を追加して水質試験を行ったところ、埋立区域内では、維持管理基準を超過する項目はなかった。また、周辺区域では、地下水環境基準を超過する項目はなかった。

③ 学識経験者からの意見

a. 確認された廃棄物

- ・ 今回の地元要望の掘削調査と県の安全性確認調査の結果は整合している。
- ・ 廃棄物層に接した砂礫層が一部露出している箇所があり、そこから有害物質が流出するおそれがあるため、重点的なモニタリングが必要である。

b. 溶出試験などの結果

- ・ 今回の掘削調査に伴う溶出試験及び地下水の水質試験の結果、県の安全性確認調査時の試験結果に比べ、一部項目で高い数値を示したが、検体の採取方法などの違いによるものであり、それぞれの結果は妥当なものである。
- ・ 処分場周辺への影響を確認するため、周辺でのモニタリング調査の継続が重要であり、問題発生時に即応できるようにしておくことが必要である。

c. 汚染の影響

- ・ 処分場内は、嫌気性状態であり、現状で鉛などは安定した状態にあるが、もし掘削などを行って好気性状態になると、鉛などが溶出するおそれがある。

以上を踏まえると、直ちに生活環境保全上の支障が生じるおそれはないと判断される。

(3) 地元説明会

平成20年7月7日に開催された地元要望の掘削調査結果に係る地元説明会において、今後の対応については、地元・学識経験者・県の三者で協議していくことが合意された。

これを受けて、県は、本事案に関し、建設的かつ双方向のリスクコミュニケーションを進め、地元の理解と不安感の払拭などに取り組む四者協議を平成20年10月から平成24年7月までに14回開催している。

(※平成23年3月28日の第10回三者協議より、四日市市が正式に同協議に参画し、名称を三者協議から四者協議に変更)

なお、学識経験者間協議については、様々な専門分野の学識経験者、県、市の参加のもと調査や対策の具体的な内容について科学的データに基づいて検討することを目的とし、平成21年5月から平成24年6月までに20回開催している。

なお、表2-15に平成24年7月現在の学識経験者名簿を示す。

表2-15 学識経験者名簿（平成24年7月現在）

酒井 俊典	三重大学大学院生物資源学研究科教授（コーディネーター）
高橋 正昭	四日市大学環境情報学部特任教授
山崎 淳司	早稲田大学理工学術院教授
金 相烈	北海道大学大学院工学研究院助教
岡島 賢治	三重大学大学院生物資源学研究科講師