

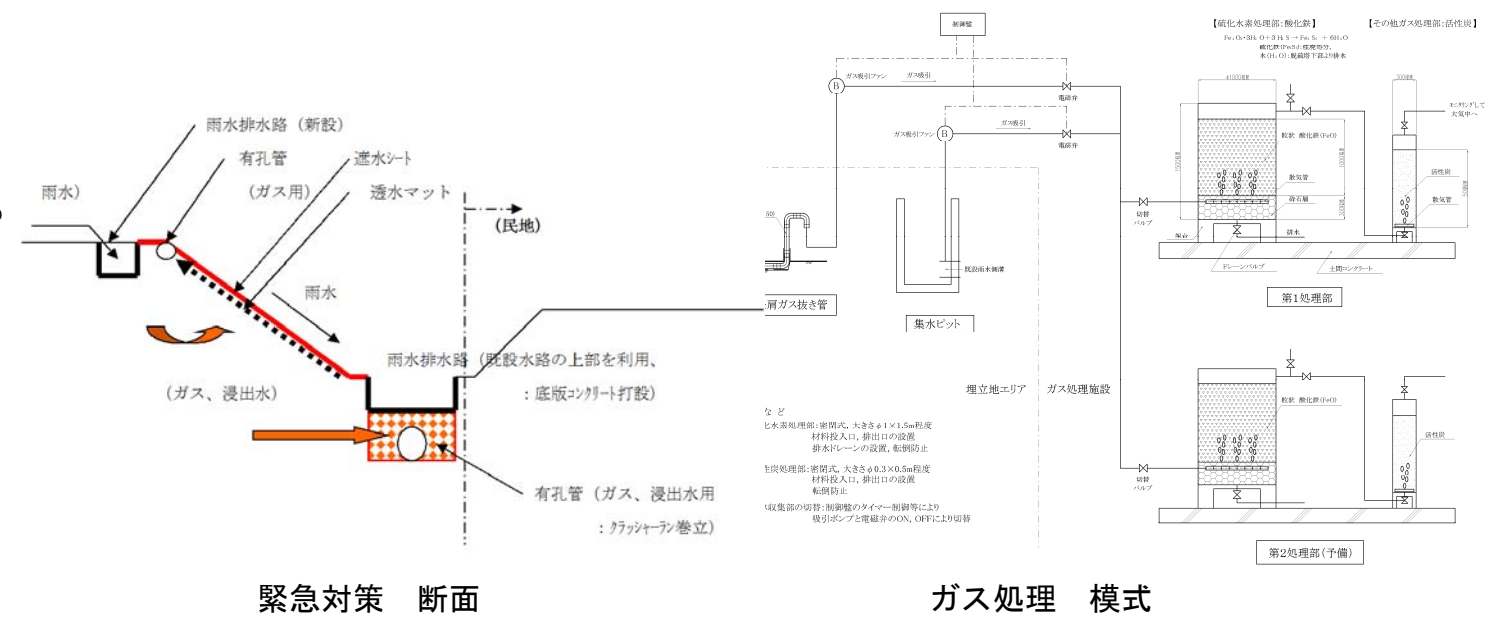
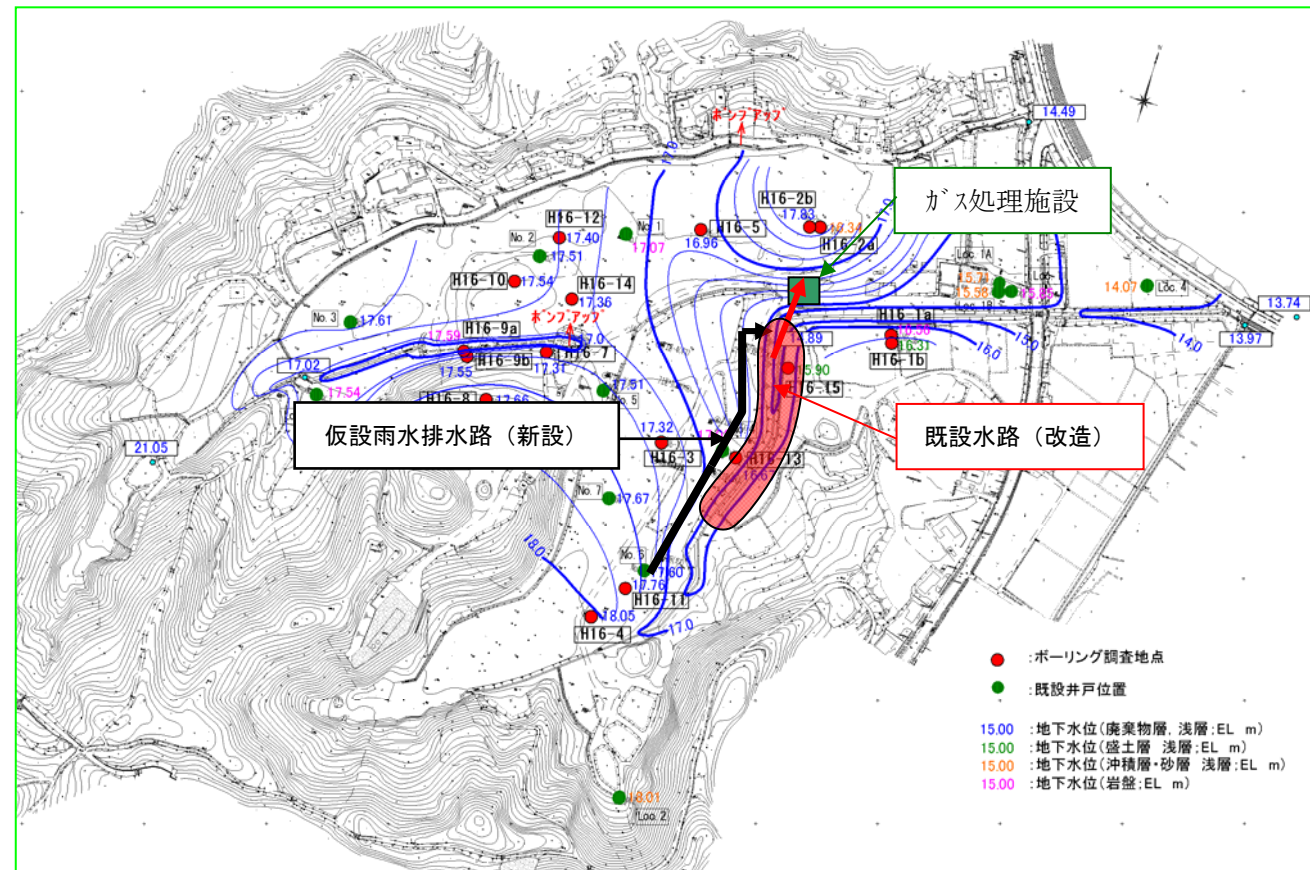
3. 支障除去対策の実施状況

3.1 緊急対策

特定支障除去等事業実施計画の策定に先行して、硫化水素などの有害ガス及び悪臭の発生抑制のため、緊急対策を実施した。

3.1.1 悪臭等が発生している処分場東側の側溝付近の対策

処分場東側法面付近において、「遮水シートによるガス放散防止」、「ガス処理施設の建設」、「既設排水路の改修」を平成17年9月末までに実施した。



対策前



対策後

図 3.1 緊急対策（処分場東側側溝付近の対策）

3.2 支障除去対策

3.2.1 生活環境保全上の支障又は支障のおそれ

処分場等において実施された各種調査結果に係る処分場の現状及び現状評価に基づき、処分場対策の前提となる「処分場の廃棄物に起因する生活環境保全上の支障、および周辺環境保全上の支障や支障のおそれ」について、総合対策検討委員会で検討した結果は次のとおりである。

① 有害ガス（硫化水素）及び悪臭による支障又は支障のおそれ

ア 硫化水素については、民家が直近に位置するという本処分場の特殊性から低濃度であっても生活環境保全上の支障が発生するおそれがある。

イ 悪臭については、敷地境界において宮城県の悪臭防止法規制地域での敷地境界規制基準（臭気指数15）を超える臭気が検出されており、民家が直近に位置するという本処分場の特殊性からも生活環境保全上の支障がある。

② 浸出水拡散による支障のおそれ

ア 廃棄物については土壌含有量基準及び土壌環境基準（＝土壌溶出量基準）を、廃棄物層内の保有水については地下水環境基準を超過する項目があることから、これらが廃棄物層から周辺へ拡散した場合は生活環境保全上の支障が生じるおそれがある。

イ 現段階では処分場直近の地下水は地下水環境基準を満たしており、直ちに対策を要するものとはならないが、安定型処分場として、遮水シートや水処理施設のない構造を勘案すれば、地下水経路による生活環境保全上の支障が生じるおそれがある。

3.2.2 支障除去対策の基本方針

支障除去対策については、これまでの総合対策検討委員会の検討内容や処分場の現状調査の結果及び専門家の意見等に基づき、当該処分場に埋め立てられている廃棄物は、有害産業廃棄物の判定基準を超える有害物質等を含む性状にはないことから廃棄物を撤去する必要性はないと判断し、「有害ガス及び悪臭並びに浸出水拡散による生活環境保全上の支障等」を除去するために、現況の環境を保持しながら雨水浸透防止による「ガス発生抑止策」及び必要に応じた「汚染された浸出水の拡散防止対策」を実施するものとした。

3.2.3 生活環境保全上達成すべき目標

敷地境界では、悪臭防止法の敷地境界基準値の0.02ppmを超える硫化水素が観測されることもあることから、処分場のガスの放散防止対策を行い、敷地境界基準値を満足させ、悪臭による日常生活への支障のおそれを除去する。

また、保有水が拡散している傾向が見られることから、保有水が場外に滲出する段階においては地下水等検査項目基準や地下水環境基準を満足するとともに、保有水中に含まれる有害物質を周辺に拡散させないように適切な対策を講じ、近隣耕作地の農作物への被害の防止を図る。さらに、処分場の廃止を目標とし、将来の汚染拡散のリスク低減と処分場の安定化を図る。

3.2.4 支障除去対策の実施方法

- ① 地下水位の変動により埋立地内でガスが発生・滞留・放散し、敷地境界では、悪臭防止法による敷地境界基準値の0.02ppmを超える硫化水素が観測されること及び保有水位が高く法面等から保有水等が滲出していること等から、処分場の廃棄物層に雨水を浸透させないよう表面水の迅速排除と覆土改善・管理による水位コントロールを行うことにより、ガスの発生防止や浸出水の拡散を防止するものとする。また、高濃度でガスが滞留している場所については、放散防止のため、多機能性覆土を行う。
- ② モニタリングを継続する中で、場内保有水の汚染濃度が上昇し、かつ、場外周辺地下水で地下水環境基準を上回る物質が継続的に確認されるおそれが高いと判断される状況になった場合には、遮水壁及び透過性反応浄化壁を設置し、浸出水の拡散を防止するものとする。
- ③ モニタリングの結果、②の状況が確認されず、処分場の廃止基準を満たした場合は、遮水壁及び透過性反応浄化壁は設置しないものとする。

3.2.5 支障除去対策の実施方法（追加対策）

平成23年3月の東北地方太平洋沖地震の発生や当初実施計画策定時に想定しなかったガス噴出の顕在化など、計画策定後に生じた状況変化に対応するため追加対策を実施した。

- ① 地震により不等沈下した処分場の覆土を整形し、適切な盛土勾配を確保して雨水の迅速な排水を促す工事を行う。
- ② 地中に滞留したガスが噴出する場所に、ガス抜き管を設置する工事を行い、噴出を防止する。

表 3.1 支障除去対策一覧

支障除去対策			対策の目的	
			有害ガス（硫化水素）及び悪臭による支障又は支障のおそれ	浸出水拡散による支障のおそれ
実施計画	雨水の浸透防止対策	雨水排水工	廃棄物層への雨水浸透を抑制，埋立地内の保有水の水位を安定させ，水位上昇に伴うガスの発生防止や浸出水の拡散防止を行う。	
		覆土整形工（多機能性覆土を含む）	処分場内の廃棄物層と覆土層との境界面に滞留している高濃度の硫化水素等の大気への放散や悪臭を防止する。	
	浸出水拡散防止対策実施判定のためのモニタリング			処分場保有水の対策期間中の濃度の上昇傾向，場外地下水の汚染物質の検出及び継続上昇と地下水環境基準超過のおそれについて，専門家の意見を仰ぐためモニタリングを実施する。
	浸出水拡散防止対策	透過性反応浄化壁		処分場東側に遮水壁を設置し，場外への拡散を防止する。遮水壁の一部を透過性反応浄化壁とし，汚染物質を浄化し場外へ浸出する時点で地下水環境基準に適合させ場外周辺地下水へ影響を及ぼさないようにする。
実施計画（変更）	雨水の浸透防止対策	覆土の整形盛土	地震により不等沈下した処分場の覆土を整形盛土し，適切な覆土勾配を確保して雨水の迅速な排水を促す。	
		噴出防止工	地中に対流したガスが噴出する場所（No.3, No.5）にガス抜き管を設置し，採水時のガス噴出を防止する。	
達成すべき目標			硫化水素の敷地境界基準値の 0.02ppm を満足させ，悪臭による日常生活への支障のおそれを除去する。	保有水が場外に滲出する段階において，地下水等検査項目，地下水環境基準を満足するとともに，保有水中に含まれる有害物質を拡散させない。

3.3 実施計画に基づく支障除去対策の実績

3.3.1 雨水浸透防止対策

(1) 雨水排水工

場外からの雨水浸入防止と覆土表面水の排除のために排水路を整備した。新設箇所は、①北側排水工（処分場北側町道部）645m、②農道部雨水排水工（処分場入り口農道部）161m、③処分場内雨水排水工 339mの3箇所である。また、④処分場新工区東側雨水排水工は排水断面が確保できるように嵩上げを行った（新工区西側雨水排水工は既設のものを利用）。

工種	実施内容
覆土整形工	約 70,000 m ² （多機能性覆土 6,600 m ² を含む）
雨水排水工	町道側 645m, 農道側 161m, 場内 339m
モニタリング設備工	モニタリングステーションの移設, 観測井戸の改修
防護柵工	周囲フェンス 1,114m
電気設備改修工	分電盤 8面, 配電盤 1面, 動力盤 1面, 電気配線一式

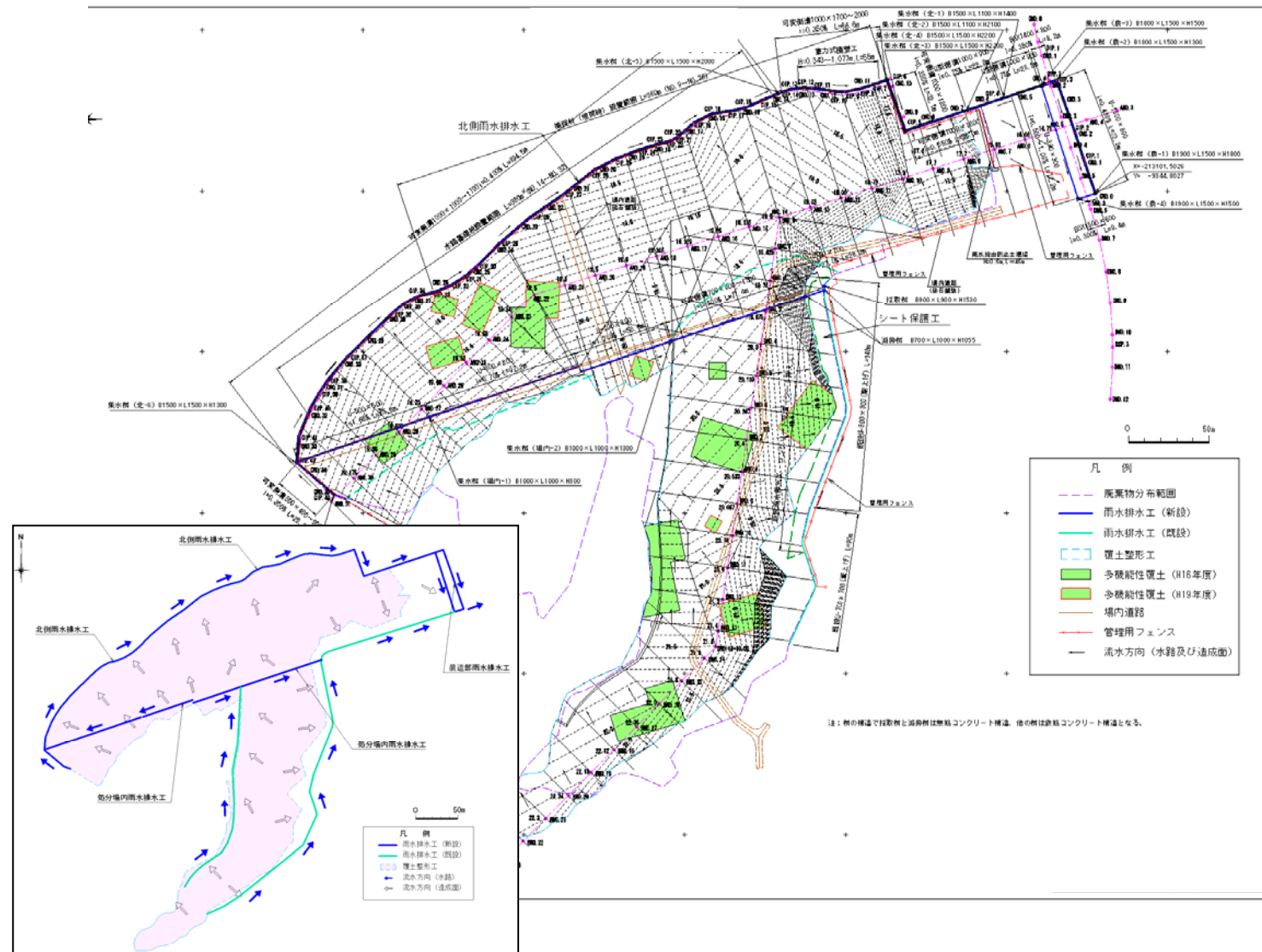
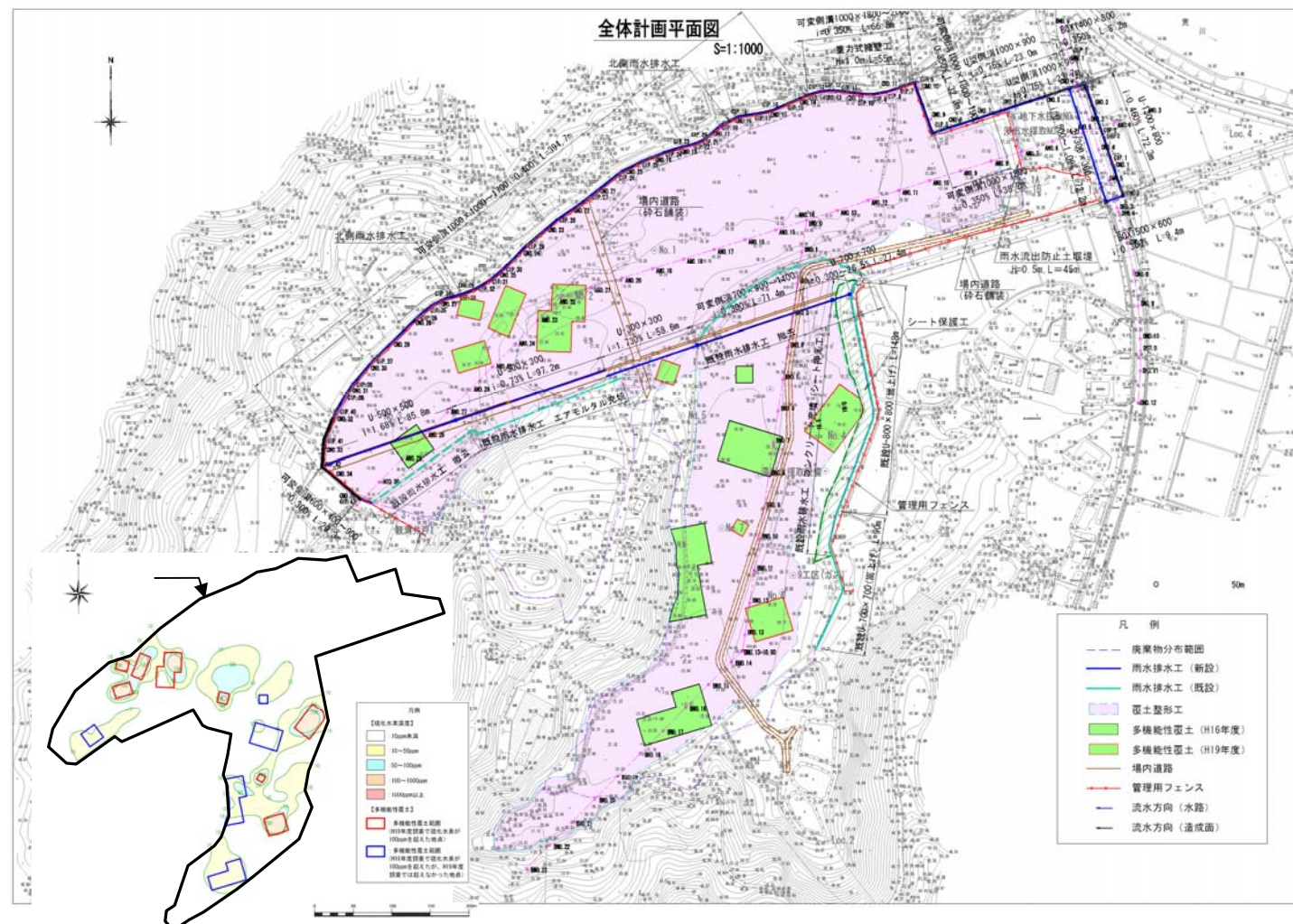


図 3.2 雨水排水工

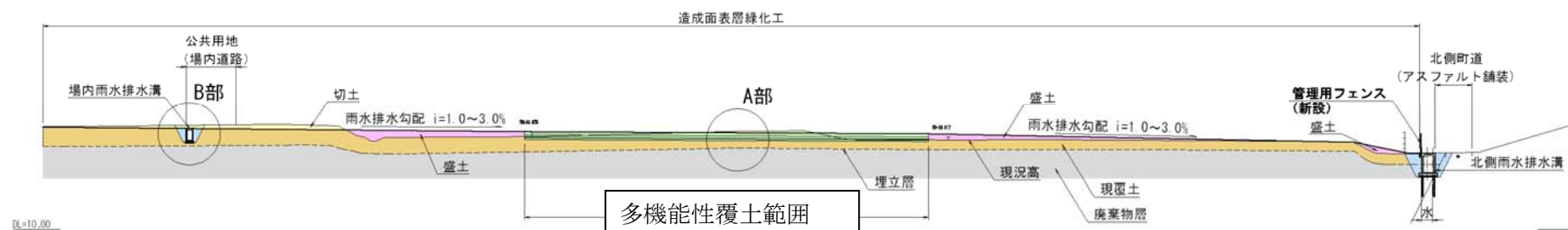
(2) 覆土整形工（多機能機能性覆土を含む）

覆土整形を実施することで、適切な排水勾配を確保した（約 70,000m²）。そのうちの一部分で、多機能性覆土を実施した。

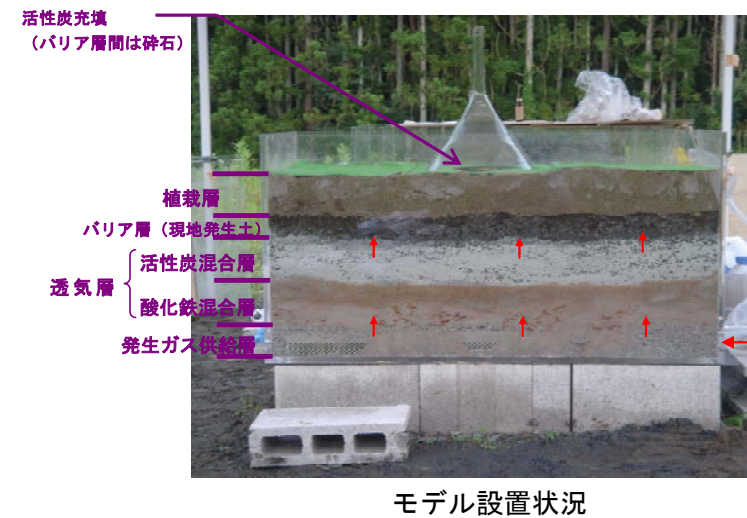
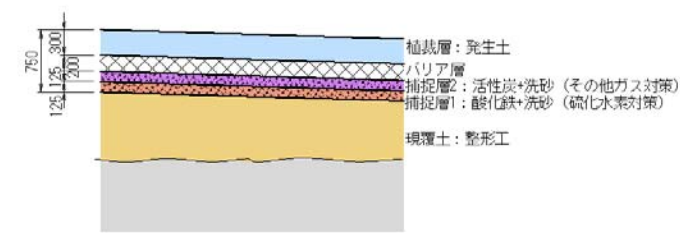
多機能性覆土は、捕捉層 1（酸化鉄+砂）、捕捉層 2（活性炭+砂）、バリア層と植栽層の 4 層構造からなり、埋立地から発生するガスを吸着させる。設置範囲は、硫化水素ガス発生の経時的な変化と多機能性覆土の性能維持年数等を勘案して、平成 16 年度と平成 19 年度の廃棄物層表層ガス調査により硫化水素が 100ppm を超えた範囲全てのエリアとした（13 箇所 6,600m²）。施工順序は、伐木・除草→仮設備設置→覆土整形（掘削、盛土）→多機能性覆土→緑化



ガス濃度分布と多機能性覆土



多機能性覆土標準断面図 (A部) S=1:40



モデル設置状況

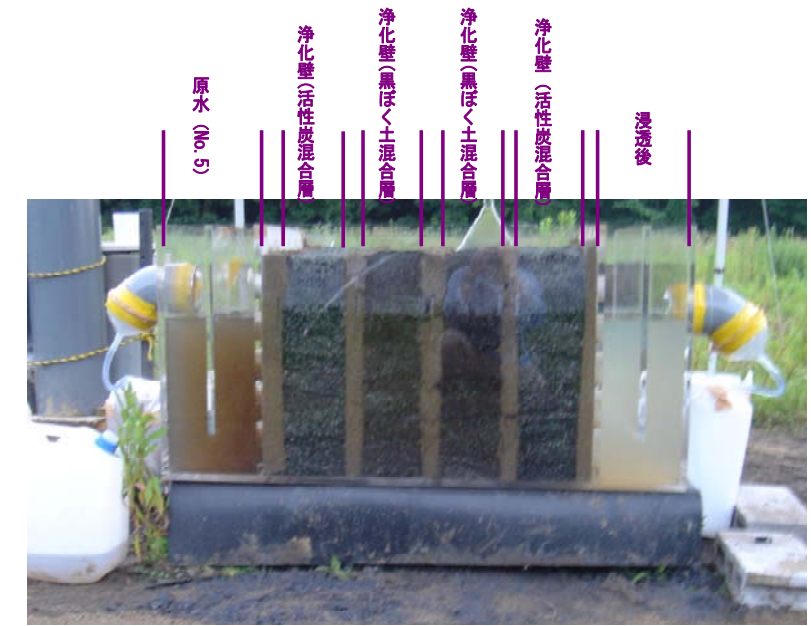


平成 19 年度
多機能性覆土盛土試験

図 3.3 多機能性覆土

3.3.2 透過性反応浄化壁

- 透過性反応浄化壁は、処分場内から地下水により流出する有害物質による汚染の拡散を防止するため、地下水下流側に浄化壁を設置し場外への有害物質の拡散を防止する。処分場東端部の深部に透水性が低い粘土質な埋土(B2c層)が分布し、上位は比較的透水性が高いがれき類が一部混入した粘性土(Wa1層)が分布する。このため、下部は鉛直方向の透過性反応浄化壁のみを設置し、上部は水平方向の透過性反応浄化水路も併用した汚染拡散防止対策とする。
- モニタリングを継続し、場内保有水の汚染濃度が上昇、かつ、場外周辺地下水で地下水環境基準を上回る物質が継続的に確認されるおそれが高いと判断される状況になった場合に、遮水壁及び透過性反応浄化壁を設置する。



モデル設置状況

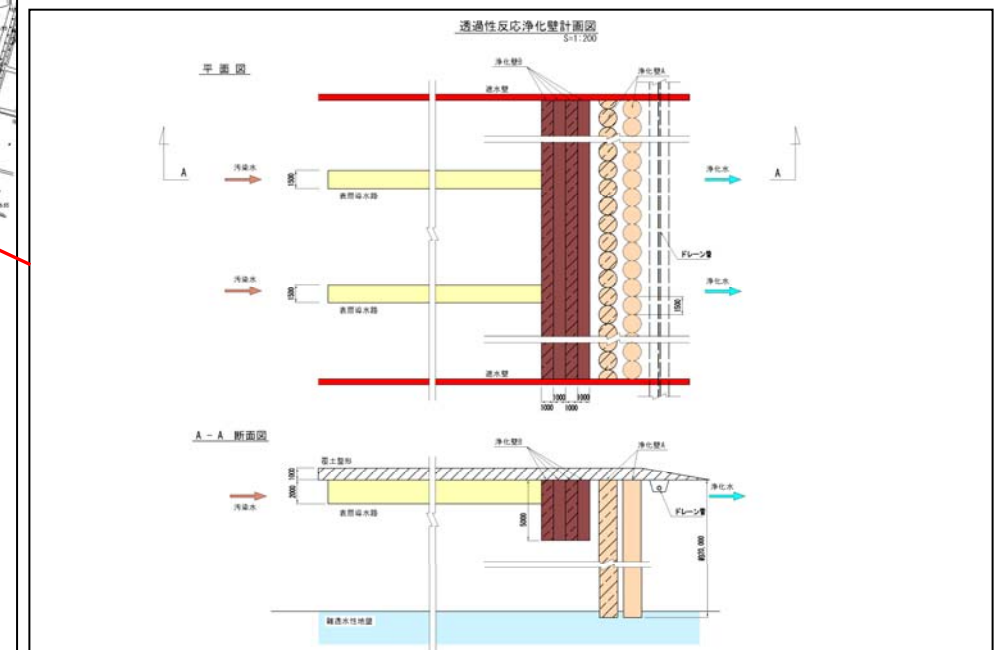
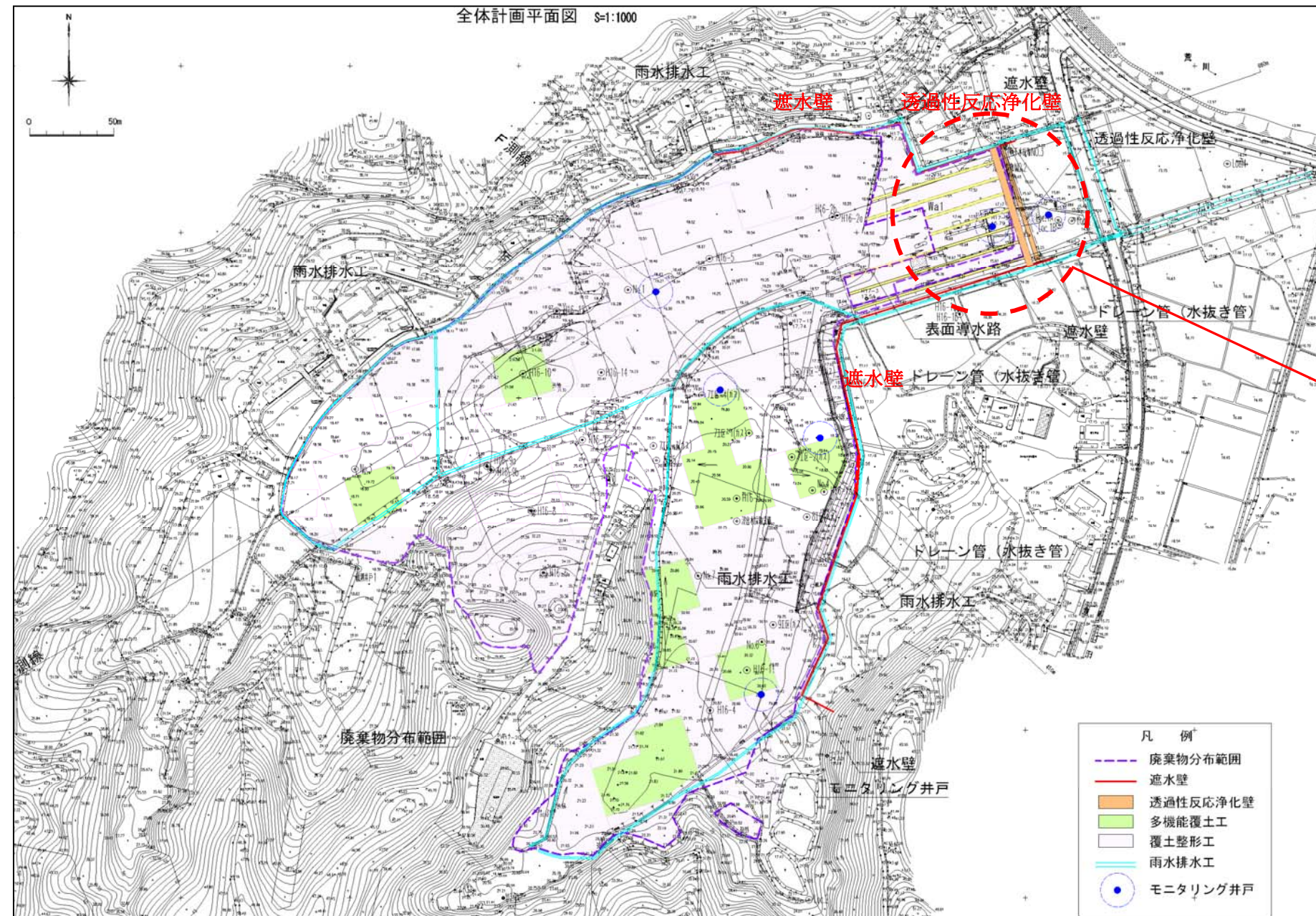
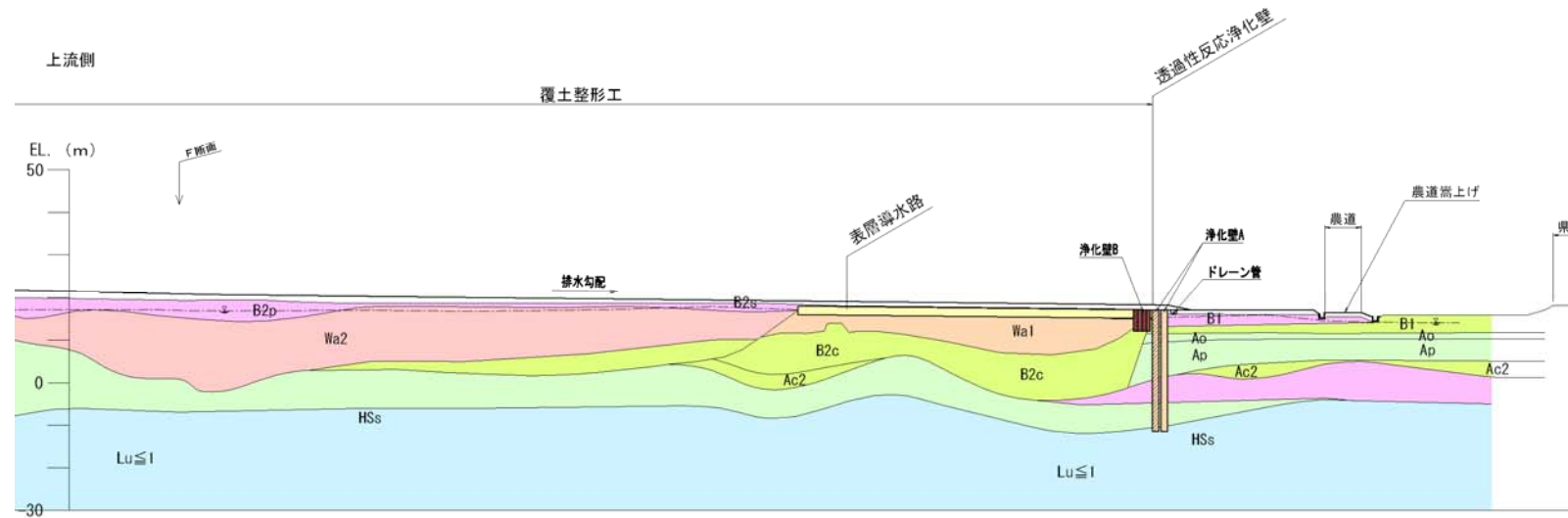


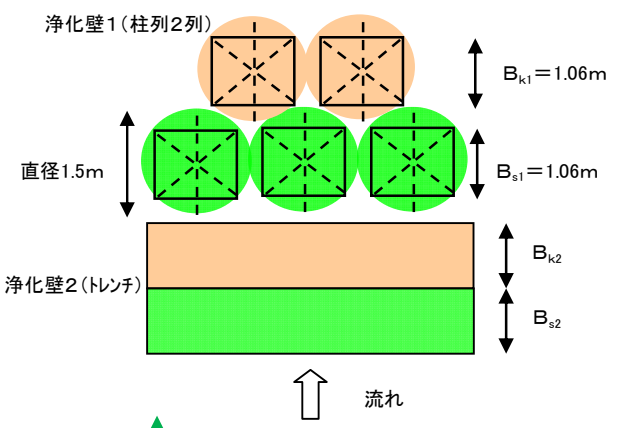
図 3.4 透過性反応浄化壁 (1)

標準横断面図 (その1) S=1/500
A測線



凡例

透水係数 (cm/s)	$1.0 \times 10^{-7} \sim$
$20 < Lu$	$2.6 \times 10^{-4} \sim 1.0 \times 10^{-3}$
$10 < Lu \leq 20$	$1.3 \times 10^{-4} \sim 2.6 \times 10^{-4}$
$5 < Lu \leq 10$	$6.5 \times 10^{-5} \sim 1.3 \times 10^{-4}$
$1 < Lu \leq 5$	$1.3 \times 10^{-5} \sim 6.5 \times 10^{-5}$
$Lu \leq 1$	$\sim 1.3 \times 10^{-5}$
透水性反応浄化壁A	
透水性反応浄化壁B	
表層導水路	



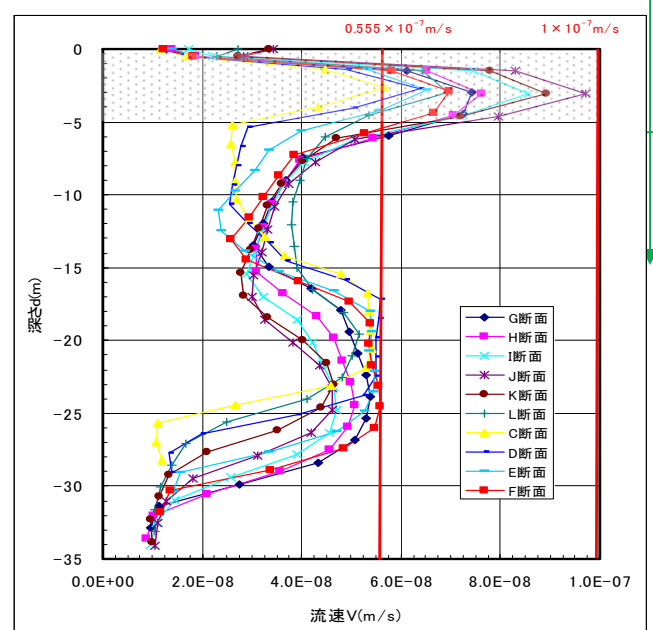
GL-5m以浅

対象物質	ほう素	ふっ素	備考
設定濃度C (ppm)	4.9	1.62	廃棄物層内18井戸の平均
浄化材の種類	活性炭(k)と黒ぼく土(s)		浄化材性能試験
浄化材の種吸着性能Q (g/kg)	0.139	0.043	浄化材1kgあたり, 浄化材性能試験
流速v (m/年)	3.15		地下水シミュレーションより
設計年数T (年)	8		ほう素の経時変化より
対象物質の通過量V (g/m ² /8年)	123.6	40.9	= C × v × T
浄化材の必要量M (kg/m ²)	889.2	951.2	= V × Q / 1000

GL-5m以深

対象物質	ほう素	ふっ素	備考
設定濃度C (ppm)	4.9	1.62	廃棄物層内18井戸の平均
浄化材の種類	活性炭(k)と黒ぼく土(s)		浄化材性能試験
浄化材の種吸着性能Q (g/kg)	0.139	0.043	浄化材1kgあたり, 浄化材性能試験
流速v (m/年)	1.75		地下水シミュレーションより
設計年数T (年)	8		ほう素の経時変化より
対象物質の通過量V (g/m ² /8年)	68.6	22.7	= C × v × T
浄化材の必要量M (kg/m ²)	493.5	527.9	= V × Q / 1000

浄化材は、活性炭と黒ぼく土が半分づつである。浄化材1kg=活性炭0.5kg+黒ぼく土0.5kg k:活性炭 s:黒ぼく土



浄化壁内部の流速 v の鉛直分布

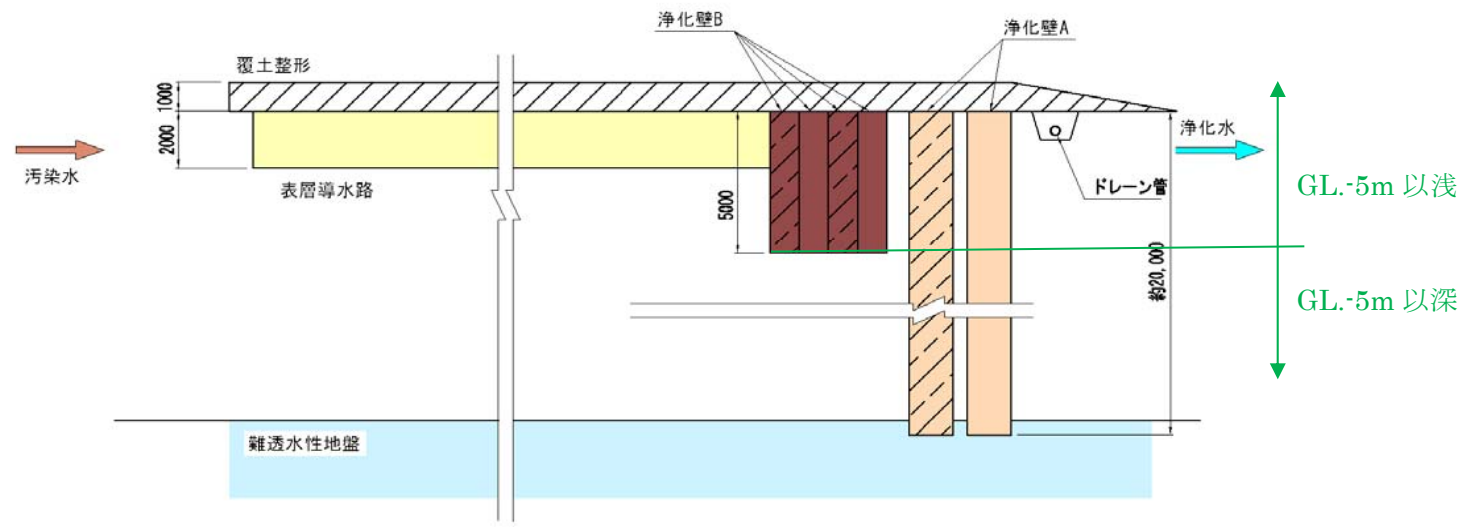
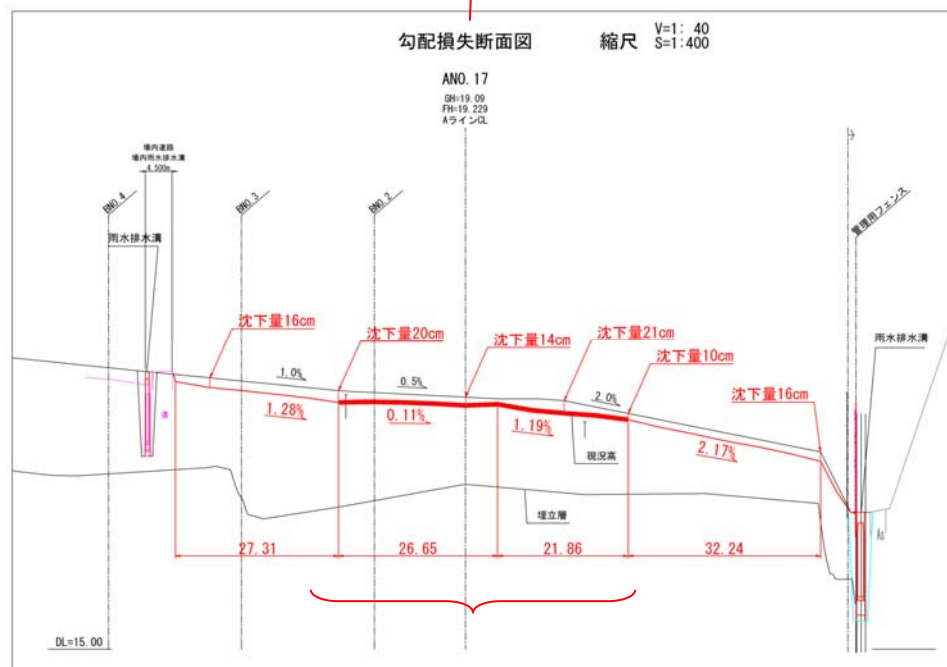
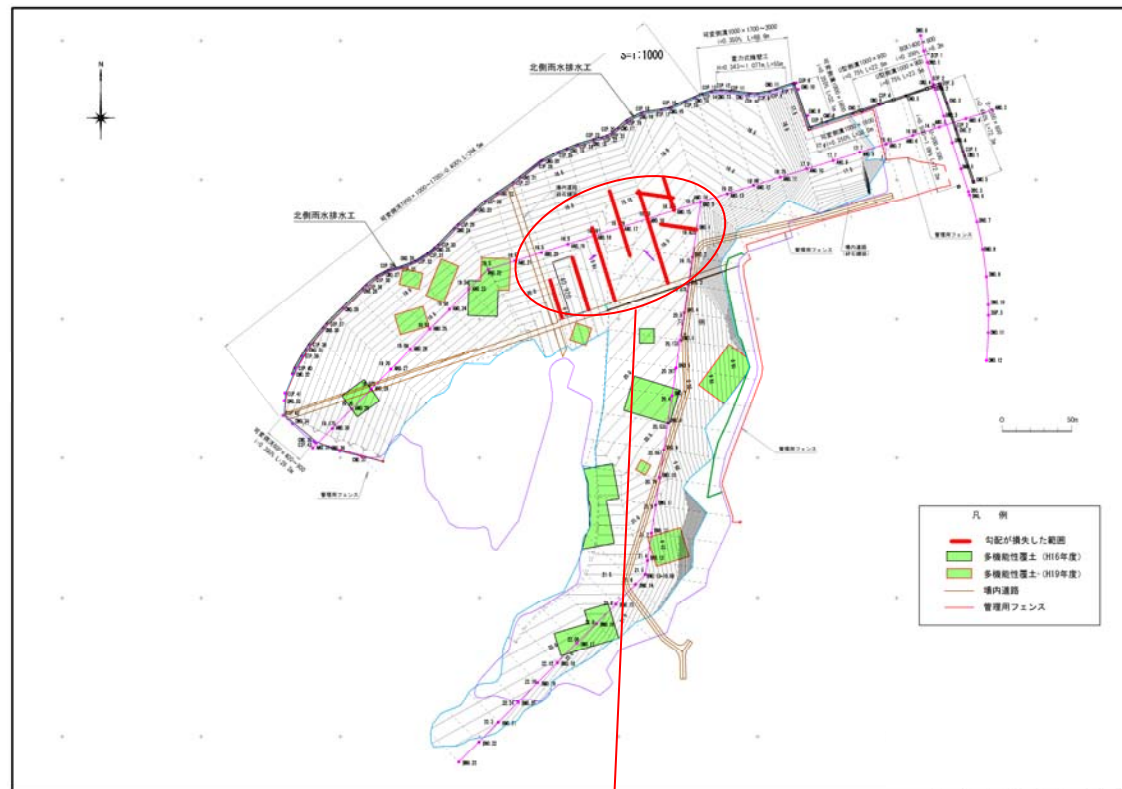


図 3.5 透水性反応浄化壁 (2)

3.3.3 追加対策

(1) 整形覆土

平成 23 年 3 月の東北地方太平洋沖地震による地盤沈下により、雨水浸透防止対策で施工された覆土整形の勾配が一部失われたり、降雨時には水たまりが生じ、雨水の排除が妨げられる状況となった(図 3.6)。そこで、不等沈下部分について整形盛土を実施した(整形盛土範囲: 4,192m²)。仮設設備設置→掘削→盛土(敷き均し, 転圧)→種子吹付けの順序で施工した。



地盤沈下状況



施工前

施工後

図 3.6 追加対策 整形覆土状況

(2) 噴出防止工

処分場の No.3, No.5 観測井において、採水時にガスが浸透水を伴って噴出する事象が時々発生している。本事象は、廃棄物層で発生したガスが地中に滞留し、地震や採水時の刺激により噴出するものと考えられる。そこで、ガス噴出観測井戸にガス抜き管を設置し、廃棄物層で発生したガスの滞留を抑制して大気放散を促し、ガス処理施設により硫化水素を除去して、大気放散する対策を行った。

工事対策後も噴出事象が発生し、期待する効果が得られなかったため、採水地点を変更すべく水質の同等性確認の調査を実施した。評価委員会において水質の同等性が確認されたため、平成 28 年 2 月から噴出防止工事で設置したガス抜き管 (No.3b, No.5b) で水質調査を行うことになった。

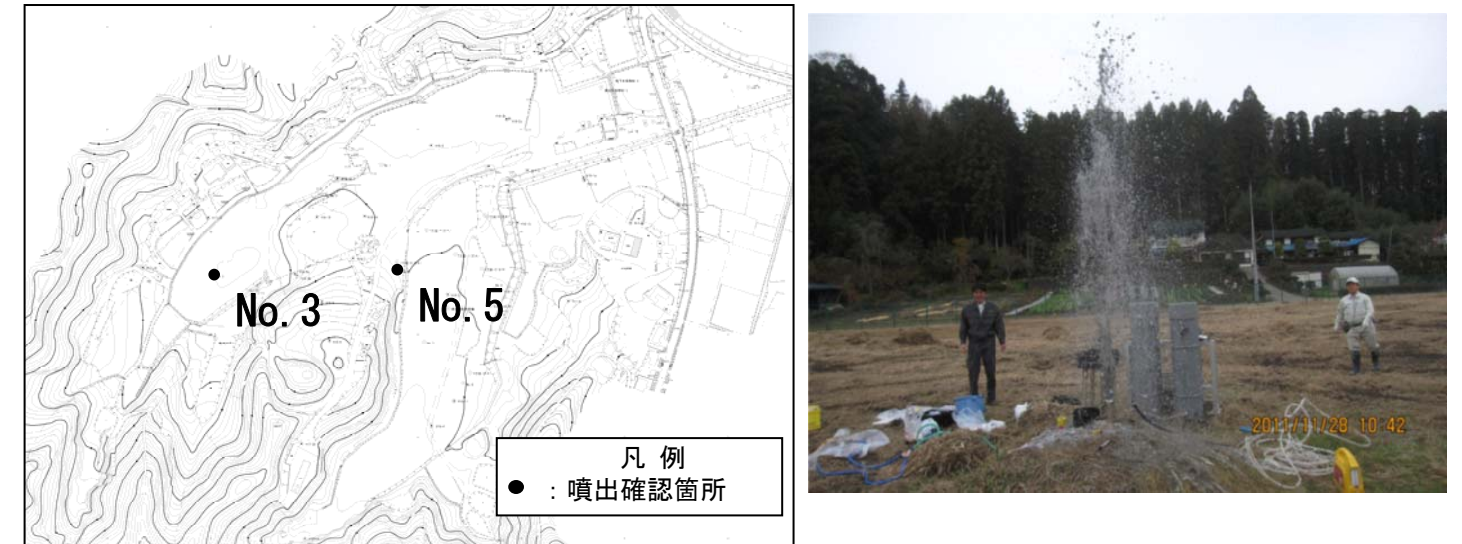


図 3.7 噴出状況 (写真は No.3)

表 3.2 No.3 および No.5 における浸透水噴出履歴

地点 No.3

発生年度	発生日	内容
平成 15 年度	H15.12	観測井戸掘削時に浸透水が噴出
平成 21 年度 (3 回)	H21.4.8	発生ガス等調査事前確認時に噴出
	H21.7.14	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H21.12.21	発生ガス等調査, 採水時に噴出
平成 22 年度 (5 回)	H22.6.7	水質調査, 採水時に噴出
	H22.8.11	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H22.11.22	浸透水噴出調査時に噴出
	H23.2.22	浸透水噴出調査時に噴出
	H23.3.11	地震による噴出
平成 23 年度 (3 回)	H23.4.7	地震による噴出
	H23.11.28	浸透水噴出調査時に噴出
	H24.1.11	ダ イキ シ 類 調 査 の 採 水 時 に 噴 出
平成 24 年度 (3 回)	H24.5.14	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H24.9.4	水質調査, 採水時に噴出
	H24.11.6	水質調査, 採水時に噴出
平成 25 年度 (3 回)	H25.5.13	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H25.9.4	水質調査, 採水時に噴出
	H25.12.10	ダ イ キ シ 類 調 査 の 採 水 時 に 噴 出
平成 26 年度 (5 回)	H26.5.27	ダ イ キ シ 類 調 査 の 採 水 時 に 噴 出
	H26.7.7	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H26.9.3	水質調査, 採水時に噴出
	H26.11.10	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H27.1.13	発生ガス等調査, 採水時に噴出
平成 27 年度 (4 回)	H27.4.21	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H27.6.2	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H27.11.10	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H28.1.12	発生ガス等調査, 採水時に噴出

地点 No.5

発生年度	発生日	内容
平成 16 年度	H17.1.14	採水時に噴出
平成 17 年度	H17.11.14	採水時に噴出
平成 19 年度	H19.5.21	採水時に噴出
平成 20 年度	H21.1	水位計設置時に噴出
平成 21 年度 (3 回)	H21.4.14	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H21.6.1	水質調査, 採水時に噴出
	H21.9.8	発生ガス等調査, 採水時に噴出
平成 22 年度 (3 回)	H22.6.7	水質調査, 採水時に噴出
	H22.11.22	浸透水噴出調査時に噴出
	H23.2.22	浸透水噴出調査時に噴出
平成 23 年度 (3 回)	H23.5.11	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H23.11.28	浸透水噴出調査時に噴出
	H24.1.11	ダ イ キ シ 類 調 査 の 採 水 時 に 噴 出
平成 24 年度 (4 回)	H24.6.5	水質調査, 採水時に噴出
	H24.9.4	水質調査, 採水時に噴出
	H24.12.10	発生ガス等調査, 採水時に噴出
	H25.2.13	水質調査, 採水時に噴出
平成 25 年度 (2 回)	H25.5.21	ダ イ キ シ 類 調 査 の 採 水 時 に 噴 出
	H25.12.10	ダ イ キ シ 類 調 査 の 採 水 時 に 噴 出
平成 26 年度	H27.2.18	水質調査, 採水時に噴出
平成 27 年度	H27.11.18	水質調査, 採水時に噴出

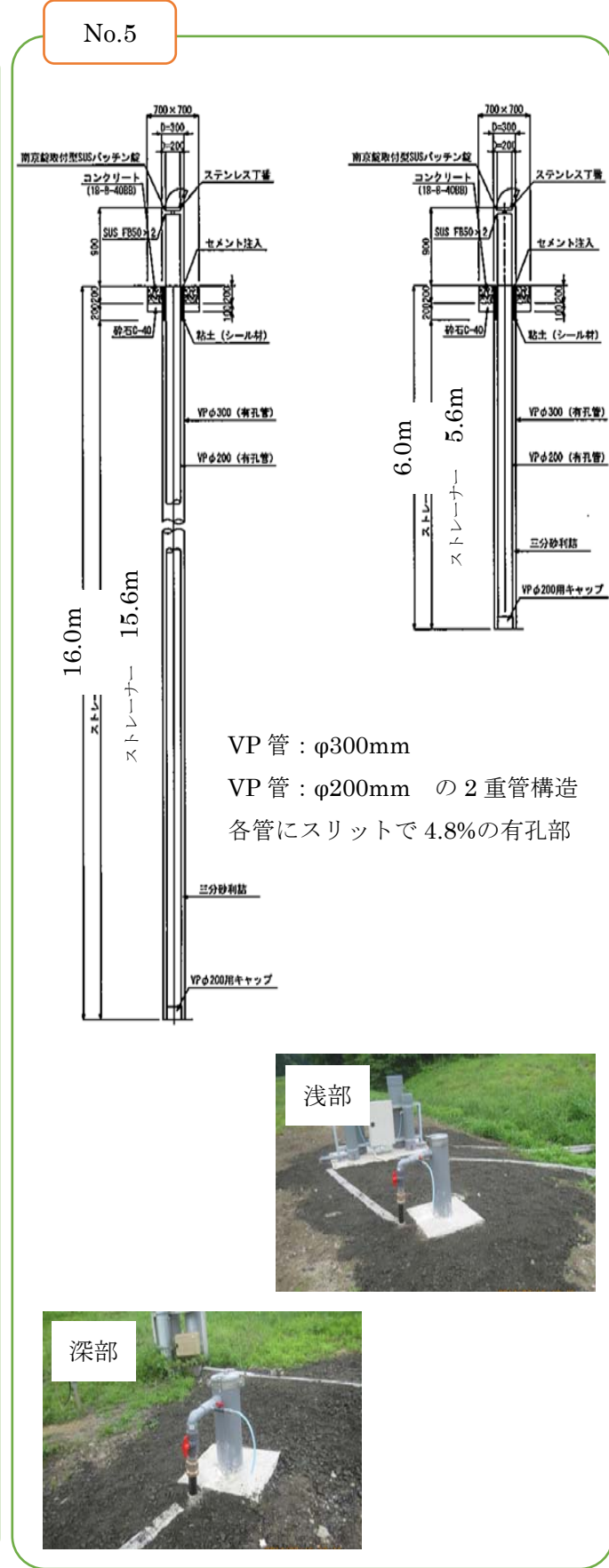
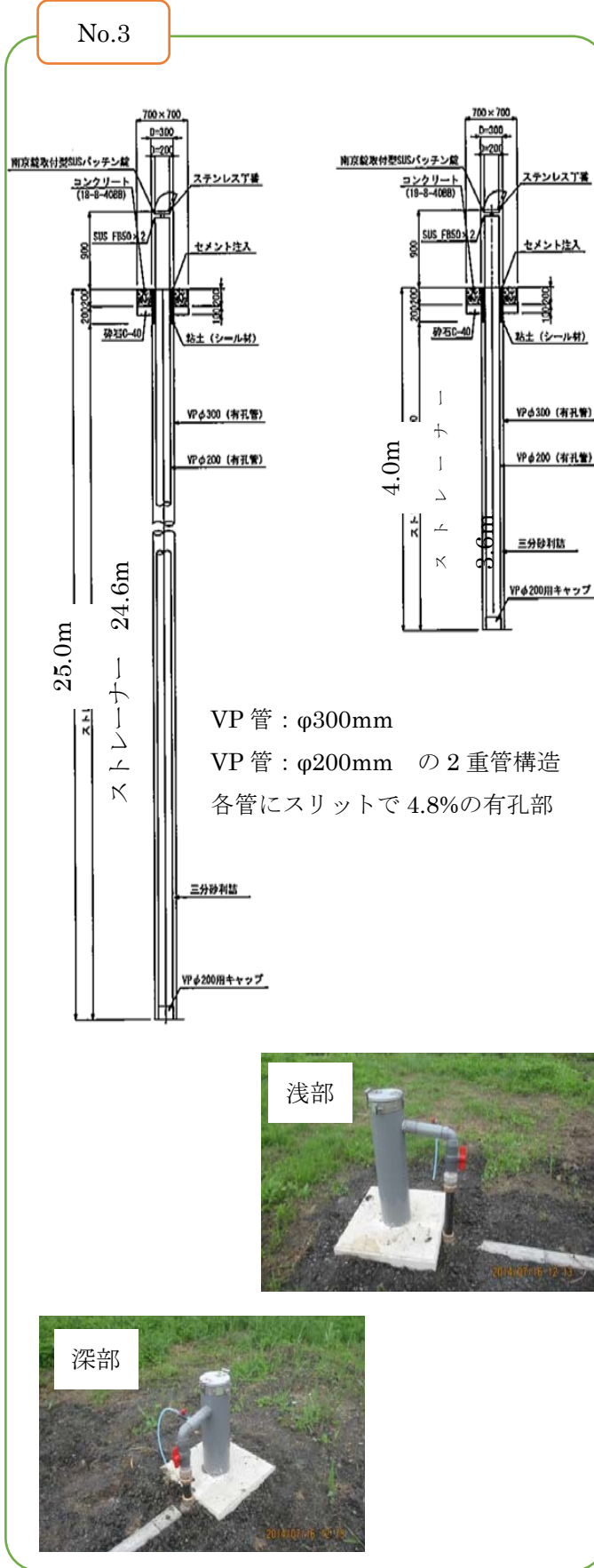
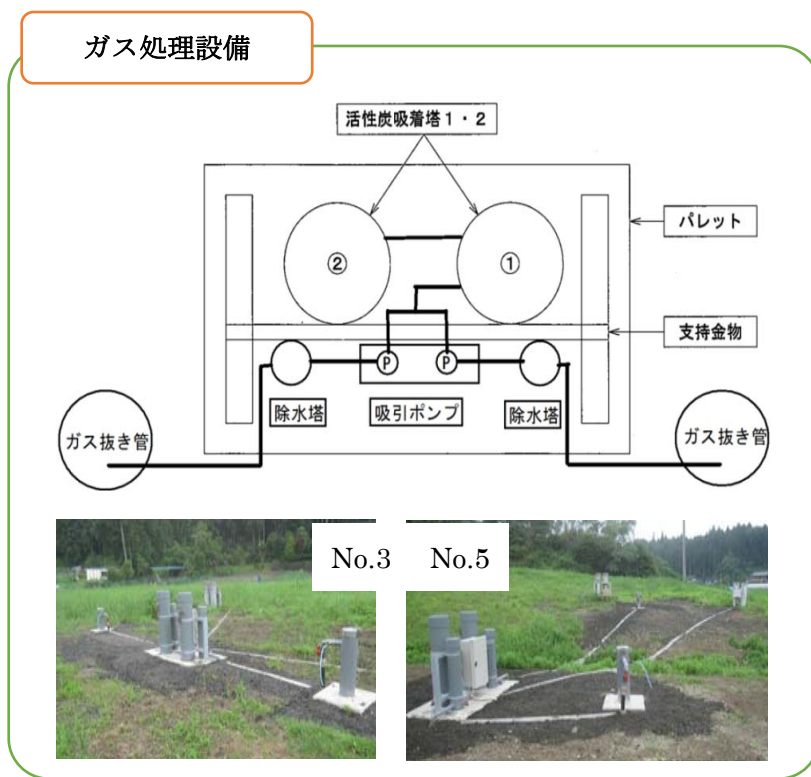
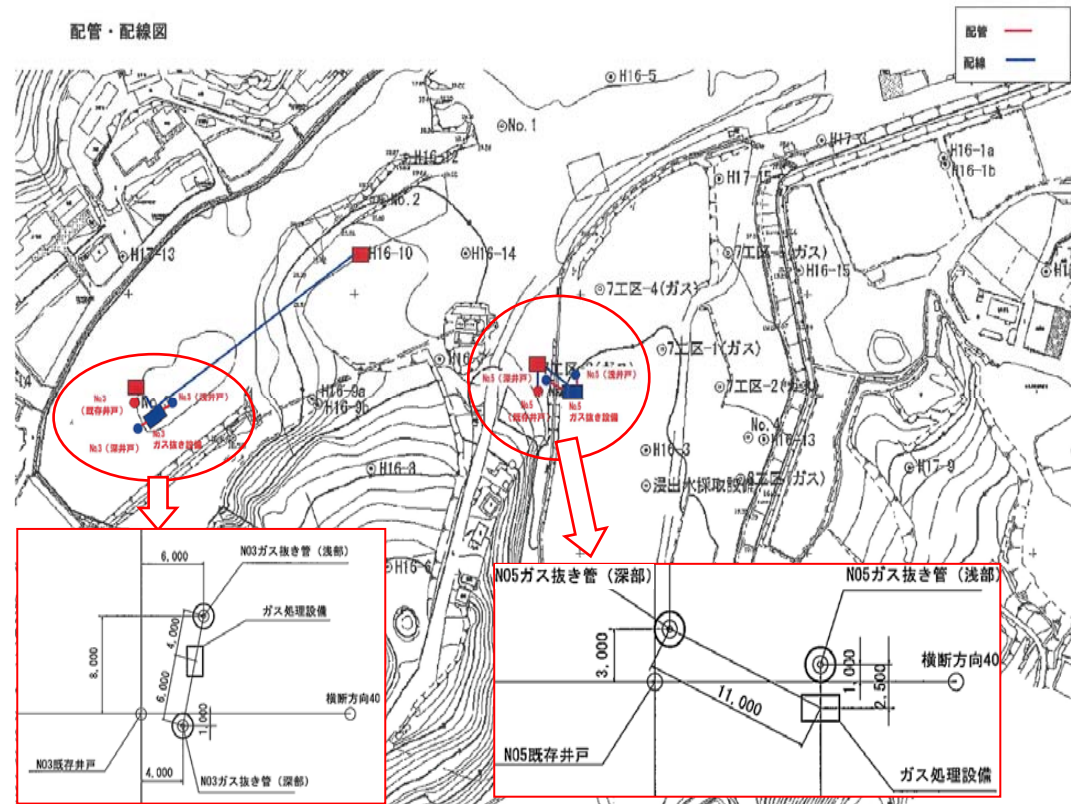


図 3.8 追加対策 噴出防止工施工状況