

新滝ヶ洞溜池の水質異常に係る対策協議会
第 3 回 対策協議会

1 . 地質調査速報	-----	1 - 1
2 . 調整池の底質土除去について	-----	2 - 1
3 . 各種調査報告		
3 - 1 . 水生生物調査 (夏季)	-----	3 - 1 - 1
3 - 2 . 水質継続調査	-----	3 - 2 - 1
4 . 水質異常の事前予測について	-----	4 - 1

1. 地質調査速報

【本調査の目的】

将来的なカドミウム等の拡散予測に必要な地下水に関する詳細情報ならびに下記事項を把握するために地質調査を実施した。現在調査中であり、今回は1.～3.に関する調査速報を報告する。

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. 残土処理場および地山の地盤特性の把握2. 残土処理場内の pH (硫化鉱物) の分布3. カドミウム等の含有量及びそれらの pH 依存性を考慮した溶出量4. 残土処理場の風化の程度 |
|--|

1 - 1. 残土処理場および地山の地盤特性の把握

地質調査は、図 1 平面図に示す残土処理場内の 22 箇所で実施した。その結果をまとめ以下に示す。

(1) 地層状況

- ・調査地の地質は図 2～5 の断面図に示すように、上位より東海環状工事で発生した残土主体の盛土（以下「新盛土」という。）、残土処理場造成以前の盛土（以下「旧盛土」という。）が分布し、以深には地山の土岐礫層、瑞浪層群、美濃帯が分布する。
- ・層厚は、新盛土で 6～29m 程度、旧盛土で 1～11m 程度、土岐礫層で 1～21m 程度である。
- ・新盛土は全地点に分布するが、旧盛土は法面部および造成前の尾根部付近で一部欠落する。
- ・各地層の透水係数（水のとおりやすさを示す指標）を把握するために現場透水試験を実施した。試験結果は、図 2～5 に示した。調査結果によると、地山である瑞浪層群および美濃帯は、水を通さない地層（以下「不透水層」という。）の目安とされる 10^{-6} (cm/sec) オーダーという小さな値を示している。なお、新盛土は地下水が無かったため、現場透水試験が実施できなかったが、旧盛土と類似した地層であり、同程度の透水係数と考えられる。
- ・盛土下端部の両側には、地山である美濃帯が露出している。また、ボーリング調査でも美濃帯が確認されていることから、美濃帯は盛土下端部を出口とするようなすり鉢を形成し、その中に新旧盛土が分布している。
- ・新盛土の単位体積重量および強度定数を確認した結果、「可児市公共工事ストックヤード盛土計画策定業務 検討報告書、平成 10 年 5 月、可児市」で示された値とほぼ一致していた。

(2) 地下水状況

- ・地下水位は、図 2～5 の断面図に示すように、一部、新盛土内にある箇所もあるが、概ね旧盛土または、土岐礫層に分布している。
- ・10 月 31 日（晴天時）に一斉水位測定を実施した結果を図 6 に示す。これによると、地下水の流れはコルゲートに向かって流下しつつ、盛土下端部で流出している。
- ・ボーリング孔で測定している地下水位を図 6 に示す。これによると、降雨後に B2 で若干水位が上昇したものの、他地点ではほとんど変化は見られなかった。

(3) 産業廃棄物の有無

オールコアによる機械ボーリングの結果（巻末資料のコア写真参照）

- ・産業廃棄物は確認されなかった。
- ・土，岩以外には下記の写真に示すような自然木片が散見された。
- ・自然木片は，合板等の加工されたものではなく，自然の木の一部であった。



写真1 ボーリングコア中の自然木片

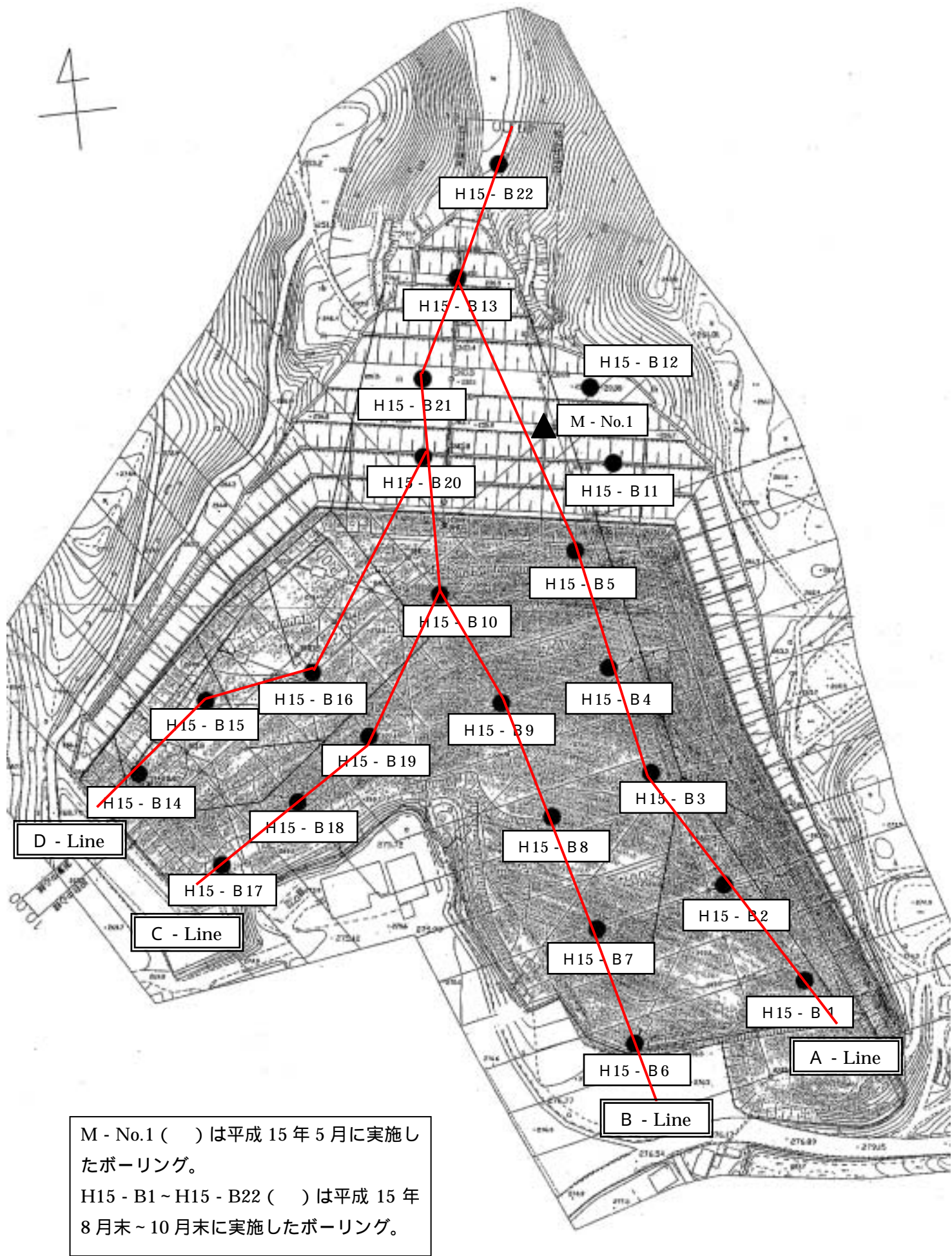


図 1 平面図 (縮尺 s = 1/2,000)

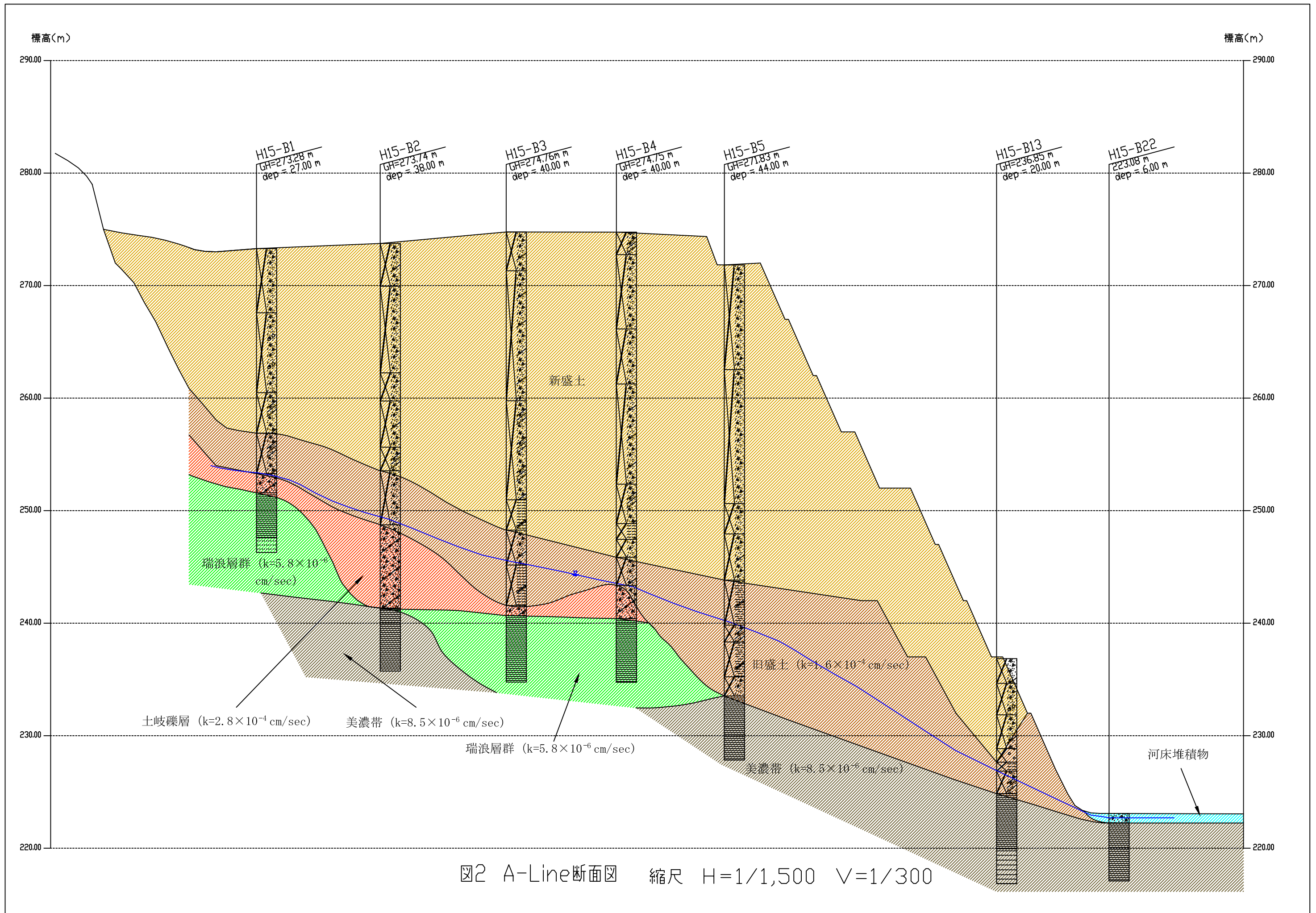


図2 A-Line断面図 縮尺 H=1/1,500 V=1/300

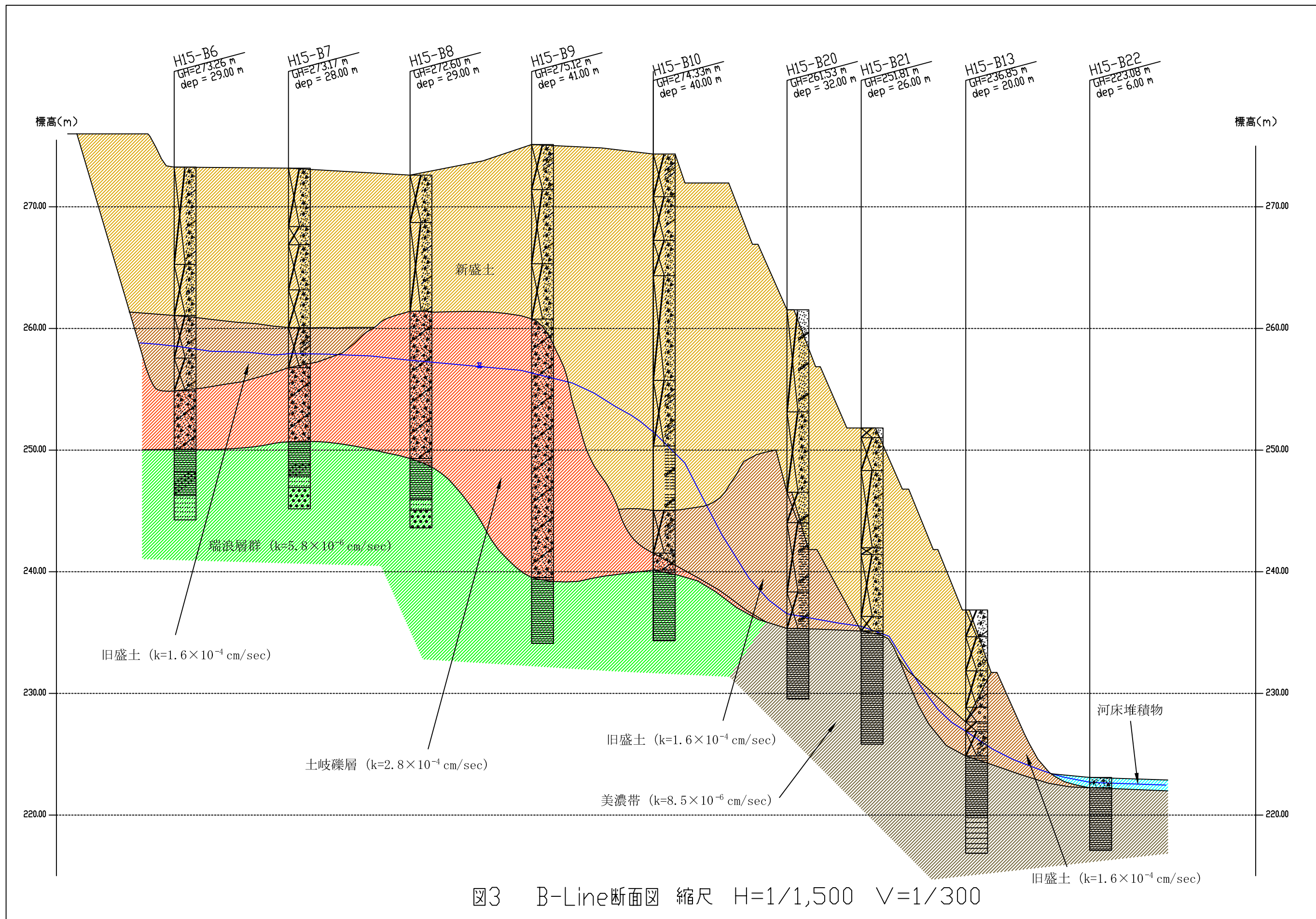


図3 B-Line断面図 縮尺 H=1/1,500 V=1/300

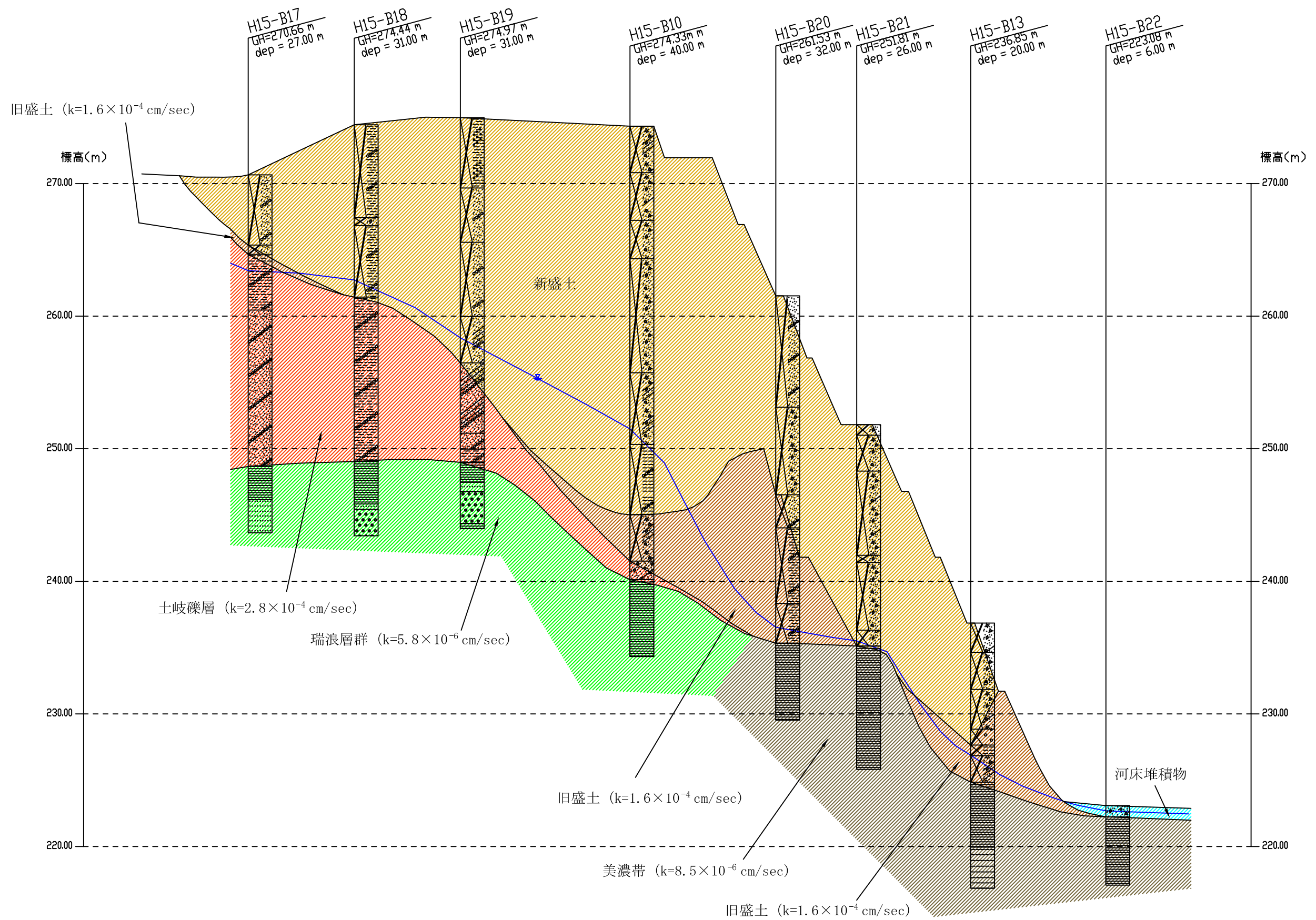


図4 C-LINE断面図

縮尺 H=1/1,500 V=1/300

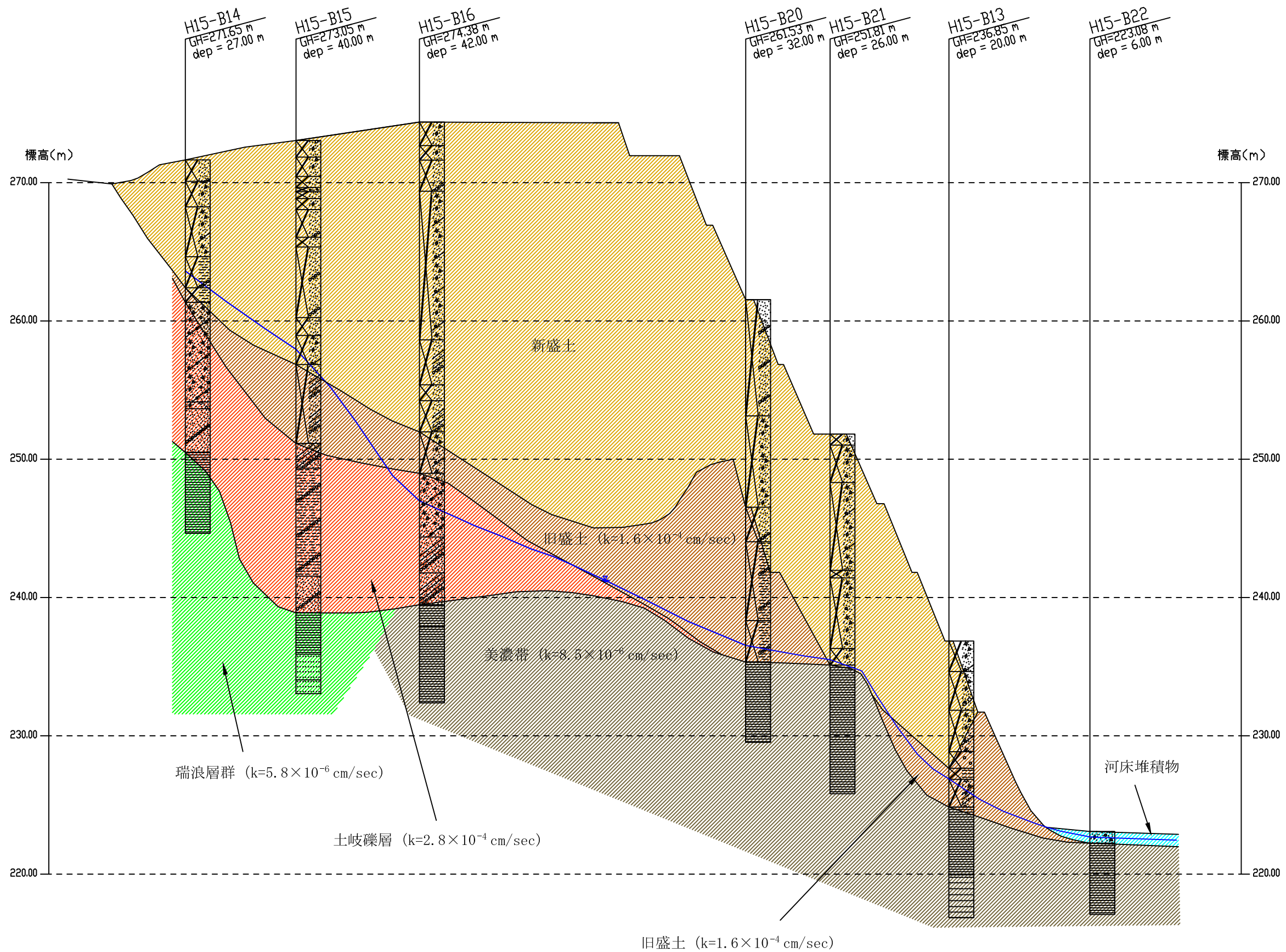


図5 D-LINE断面図 縮尺 H=1/1,500 V=1/300

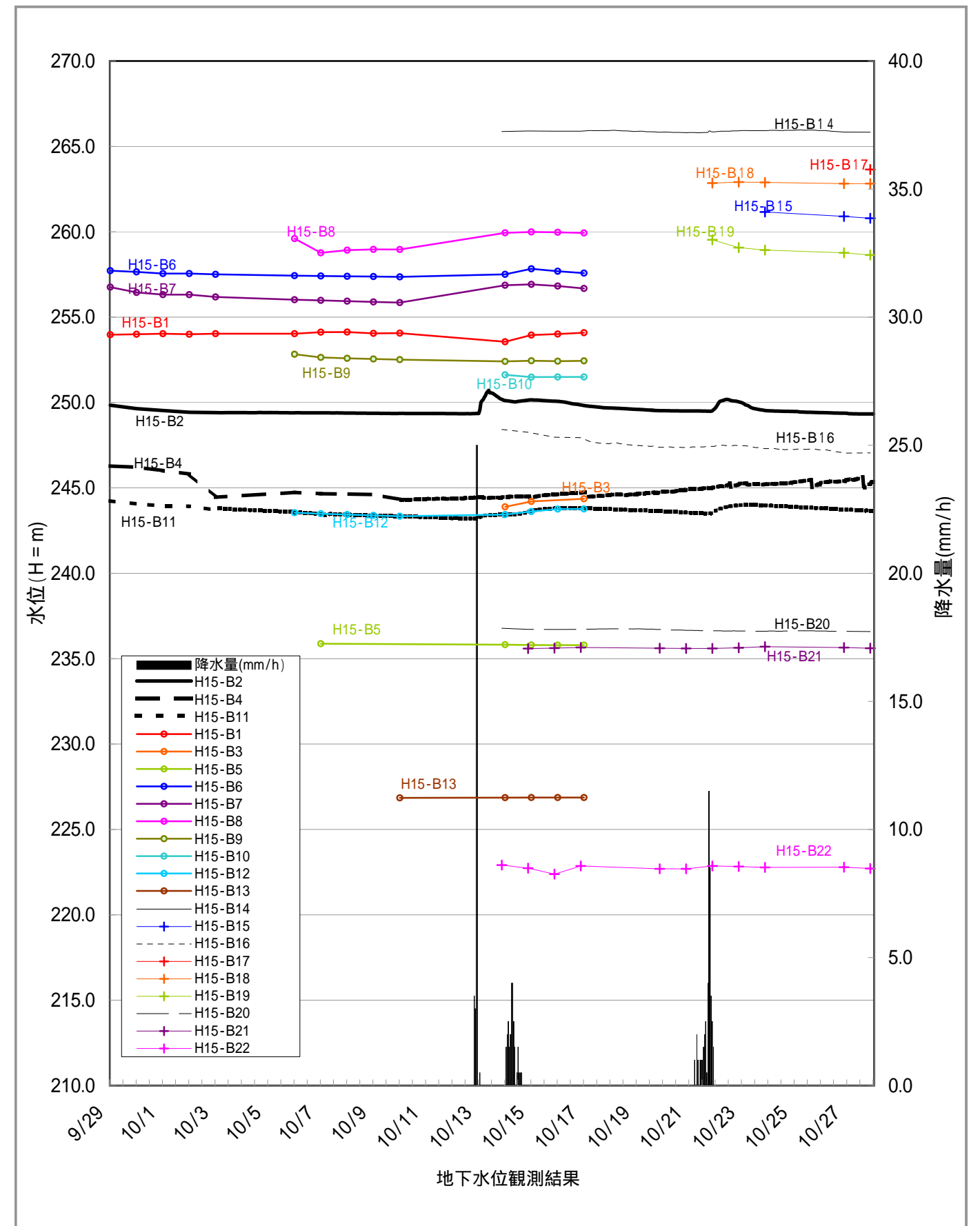
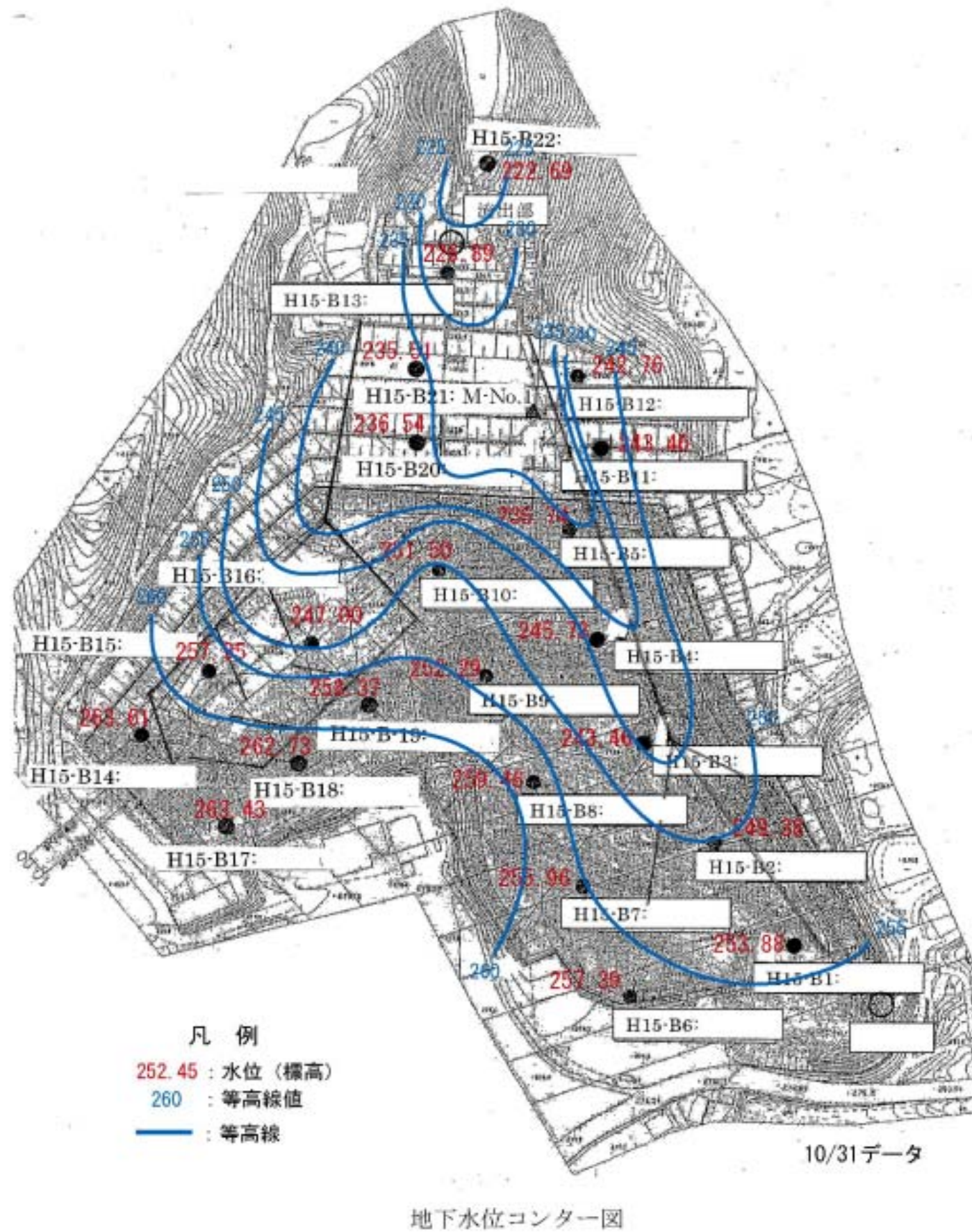


図6 地下水コンター図と水位変動図

1 - 2 . 残土処理場内の pH (硫化鉱物) の分布

(1) pH の簡易溶出試験 (以下「簡易 pH 試験」という。)

目的

残土処理場内の土の酸化状態を把握するために、全ボーリング地点 (22 箇所) において、深度 1 m ピッチで簡易 pH 試験を実施した。

試験方法は、地盤工学会基準 JGS0211-2000 に従い、ビーカーに土と蒸留水を入れ、混ぜたもの (溶出したもの) を簡易 pH 計で測定した。

試験結果

断面図に pH 試験結果を表記し、酸性領域 ($\text{pH} < 5$) およびアルカリ領域 ($\text{pH} > 9$) を区分したものを図 7 に示す。また、酸性領域の平面領域を図 8 に示す。

- ・ 酸性領域は、盛土中央部付近に平面的に連続して分布する。
- ・ アルカリ領域は、盛土中央部の H15-B9 および盛土下端部の H15-B5、H15-B11 にスポット的に分布する。

赤:酸性(pH<5)
領域
青:アルカリ(pH>9)
領域

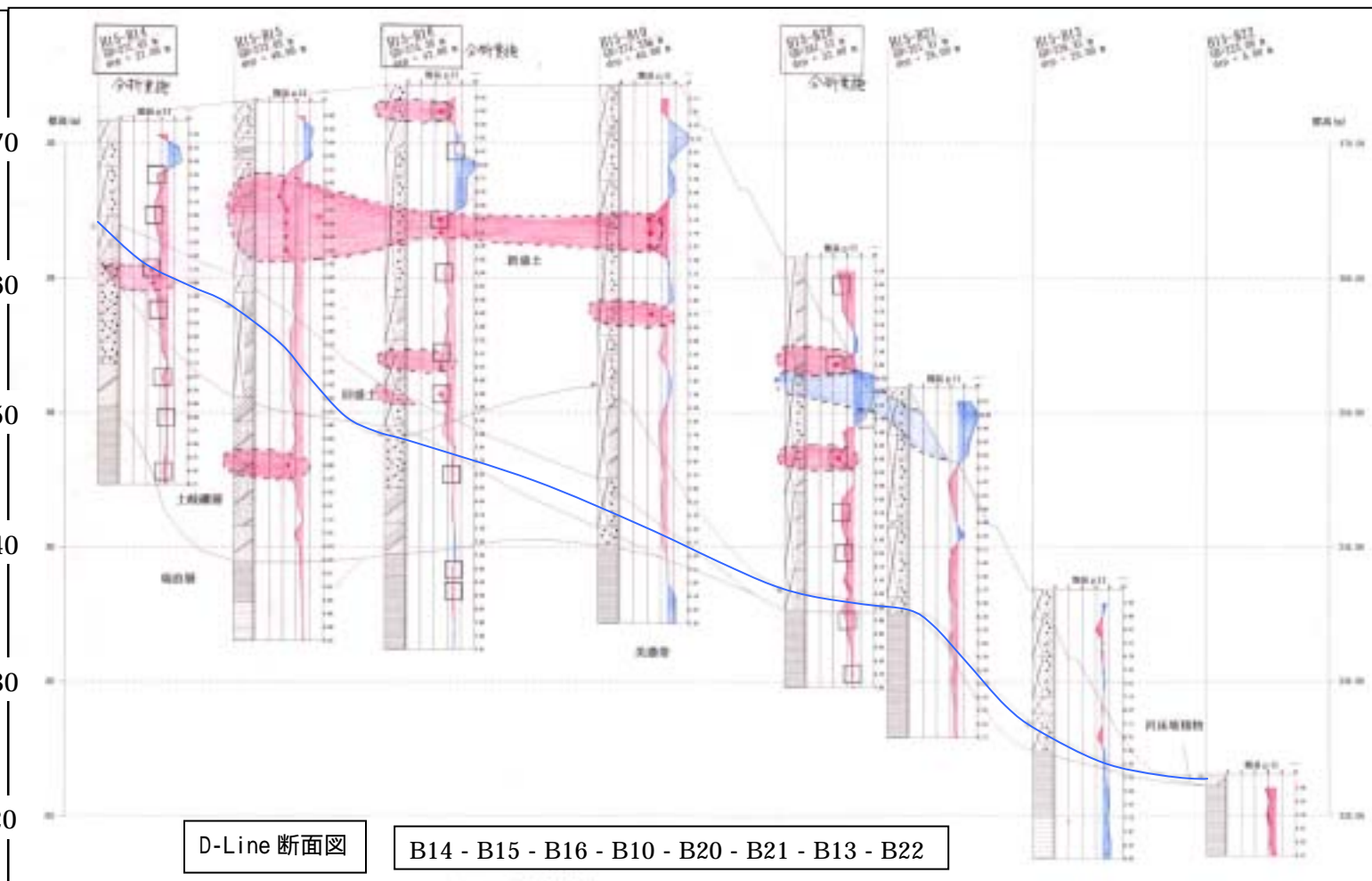
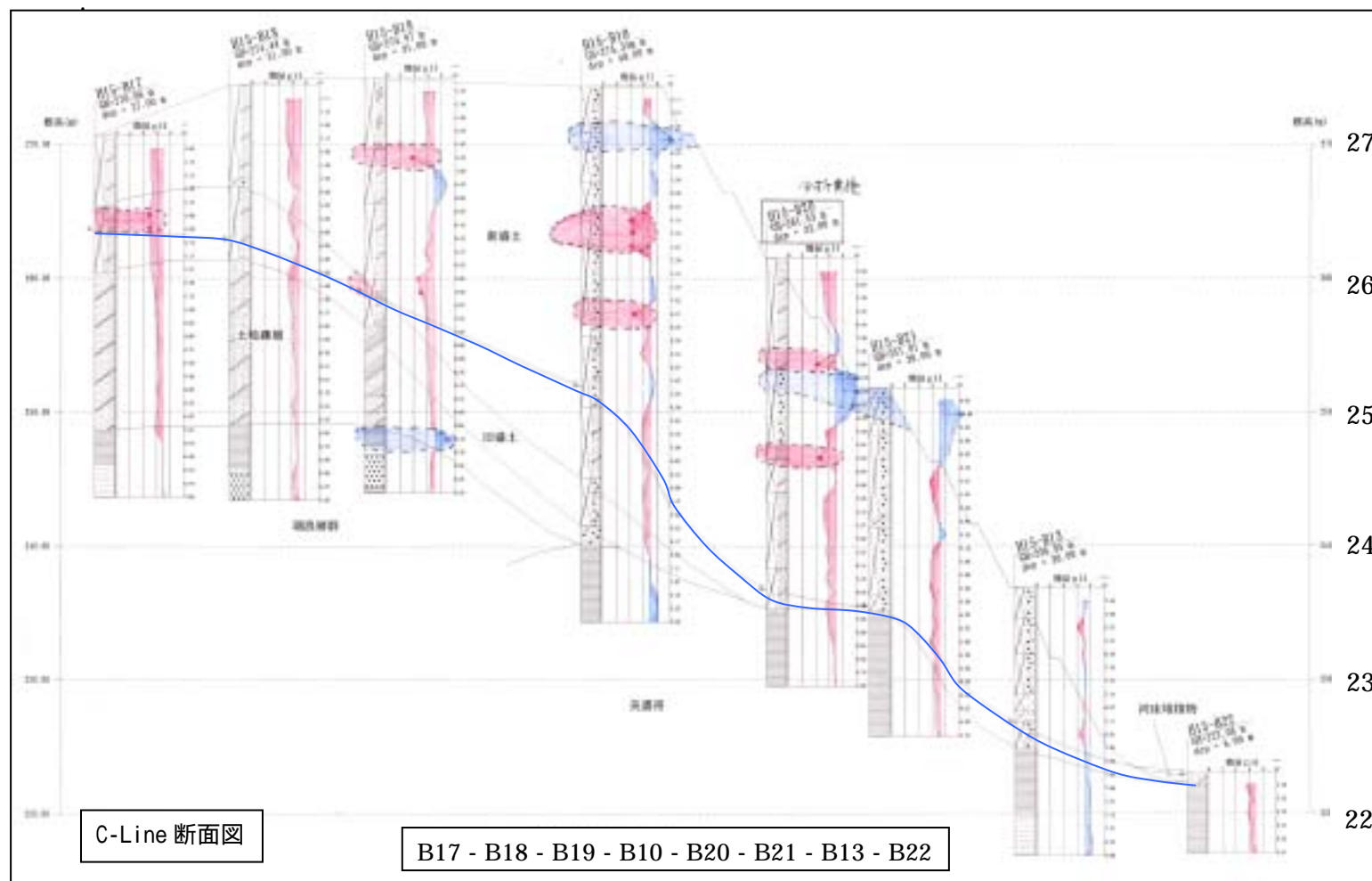
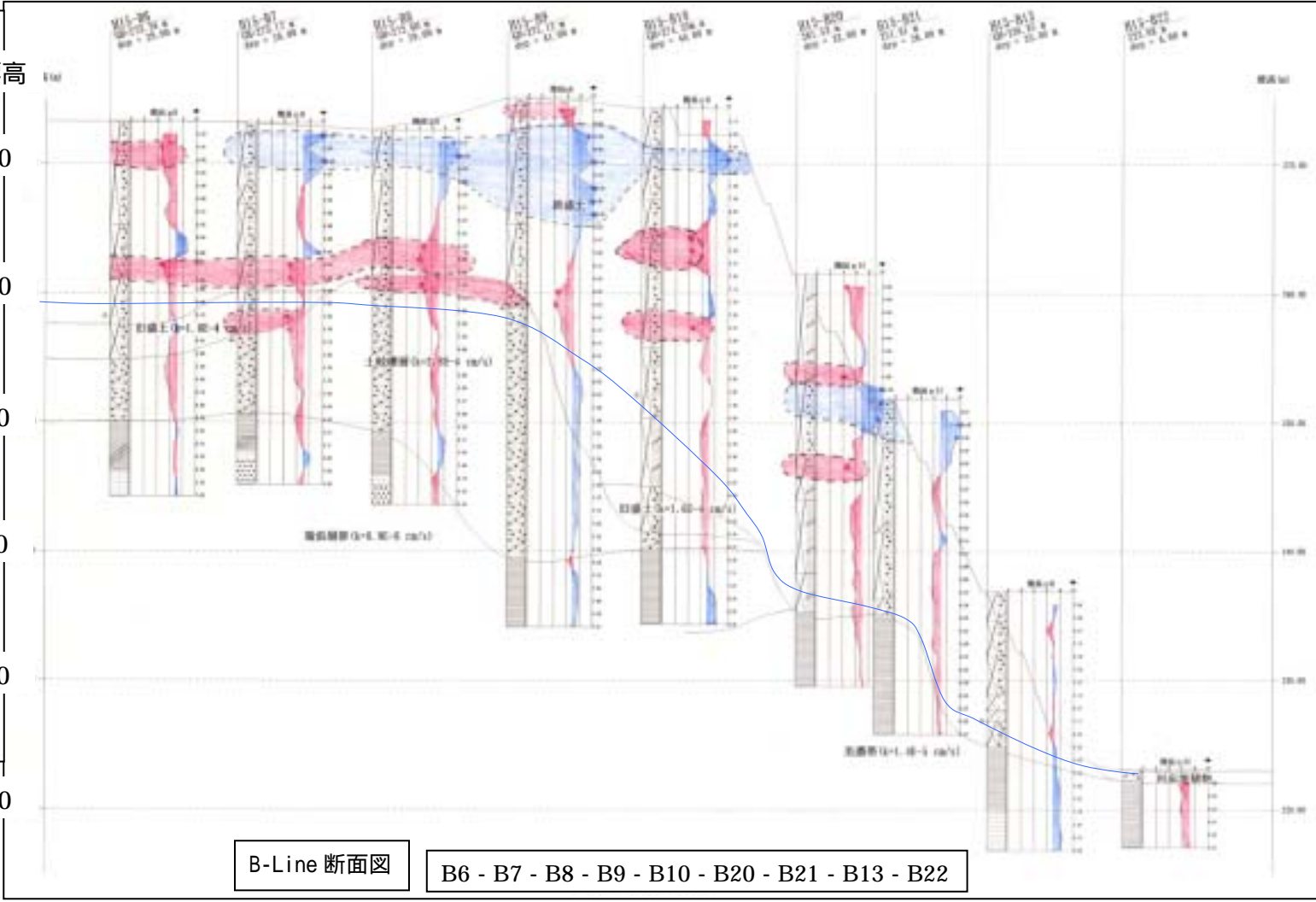
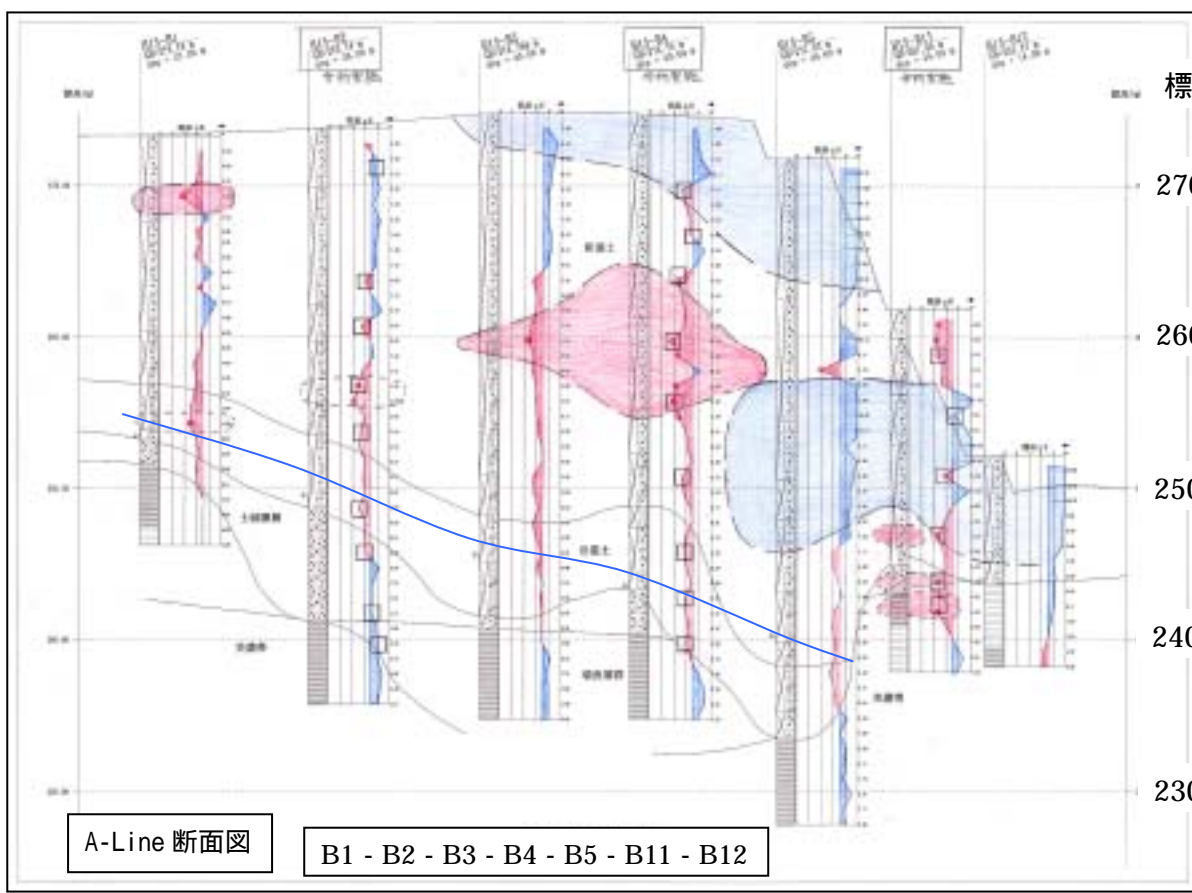


図7 簡易 pH 結果並列図



図8 pH<5領域図

1 - 3 . 残土処理場内の重金属等の定量的把握

(1) 調査目的および調査箇所の選定

残土処理場の土壌に含まれる重金属の種類, 量, 範囲を特定するとともに, その重金属が溶出し, コルゲート管から排出されるまでの過程を把握するため, 以下の調査を実施した。

以下に各調査項目別に述べる。

1) 土壌含有量調査

目的

土壌の含有量調査は, 土壌汚染対策法で定められている重金属が, どれだけ含まれているかを調べるために, 全溶出法(土壌中に含まれている全量をしぼり出して, その量を測定する)で分析を実施した。

また, 調査は全ボーリング孔で実施する予定であるが, 先行して東西両ブロックを代表する盛土の上端, 中端, 下端部の6地点(図9参照: B2, B4, B11, B14, B16, B20)で実施した。

調査箇所の選定

調査箇所はボーリング孔において, 原則4mピッチとし, その中で土の簡易pH結果での酸性の高い部分で試料を採取し, 合計48箇所(新盛土: 27箇所, 旧盛土5箇所, 土岐礫層: 7箇所, 瑞浪層群: 1箇所, 美濃帯: 8箇所)を選定した。

2) 土壌溶出量調査

目的

土壌の溶出量調査は, 土壌に水を加えた場合, 土壌汚染対策法で定められている物質がどれだけ溶出するかを調べるために分析を実施した。

また, 試験は全ボーリング孔で実施する予定であるが, 先行して東西両ブロック盛土下端部の2箇所(図9参照: B11, B20)で実施した。

調査箇所の選定

試験箇所はボーリング孔において, 原則4mピッチとし, その中で簡易pH試験結果での酸性の高い部分で試料を採取し, 合計14箇所(新盛土: 8箇所, 旧盛土: 3箇所, 美濃帯: 3箇所)を選定した。

3) ボーリング孔内の地下水

目的

盛土内の地下水分析は, 全ボーリング孔で実施する予定であるが, 先行して盛土の上端部(東西両ブロックとも)および盛土下端部(図9参照: B1, B11, B14)にて分析を行った。

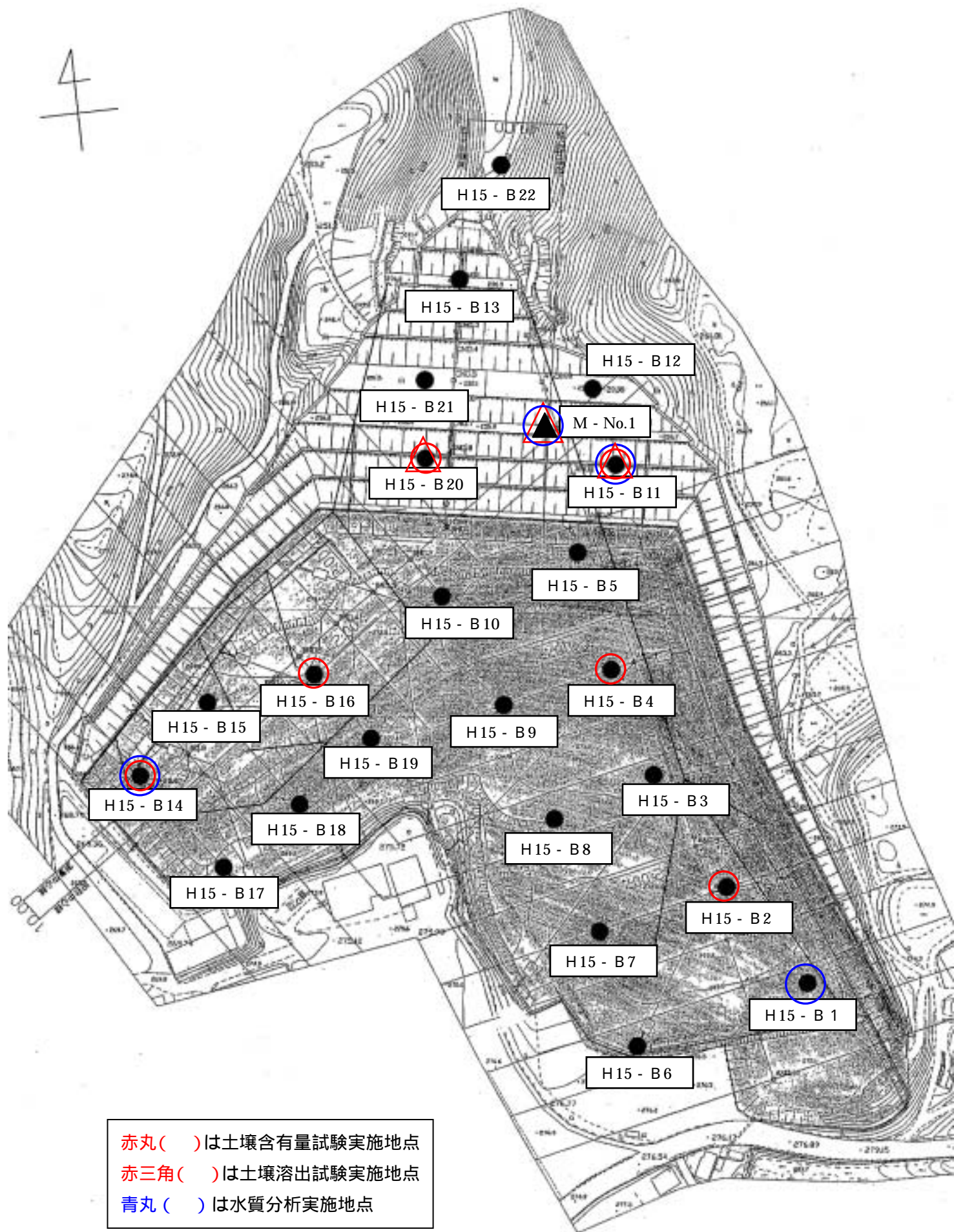


図9 土壌および水質分析位置図 (縮尺 s = 1/2,000)

(2) 調査結果

1) 土壌含有量調査結果

- ・ 六価クロムとシアン以外は、全地層から検出されたが、ほう素以外は自然的レベル以下であった。
また、ほう素も自然的レベルの上限を若干上回っているものの、土壌汚染対策法の含有量基準値(酸溶出法)を大きく下回っており、新盛土の下層にある美濃帯と同程度であり、検出された重金属類は、いずれも自然的レベルと思われる。
- ・ 鉄と硫黄は全地点の全深度で確認されており、地下水のpHが酸性を示しているのは黄鉄鉱に起因しているものと思われる。
- ・ 新盛土中の硫黄の含有量平均値は、東ブロックで0.17%、西ブロックで0.12%と東ブロックで多く含まれ、コルゲートでのpHが西ブロックより東ブロックのほうが高いことと傾向は一致している(コルゲートの分析結果は表3に示す)。

表1 土壌含有量分析結果表

地層区分			新盛土						旧盛土				土岐礫層				瑞浪層群	美濃帯					
ボーリング孔番			B2	B4	B11	B14	B16	B20	B2	B11	B16	B20	B2	B4	B14	B16	B4	B2	B11	B14	B16	B20	
物質名	含有量基準値 (mg/kg)	自然的レベルの 上限値の目安	単位																				
砒素およびその化合物	150以下	39	mg/kg	2.1~12.6	3.6~20.8	12.1~14.1	3.5~10.8	3.7~12.5	6.7~13.1	3.0	5.8	2.4	2.2~3.1	1.8~2.8	4.3	<0.5~0.9	4.1	8.0	7.5	2.3	2.5~10.9	1.4~1.5	2.9~3.3
鉛およびその化合物	150以下	140	mg/kg	6.5~14.0	<0.5~59.7	4.9~12.0	6.2~11.9	6.1~14.8	4.5~18.7	5.5	<0.5	8.9	7.6~8.9	<0.5	<0.5	6.1~8.8	6.8	<0.5	<0.5	<0.5	5.3~11.6	5.8~7.6	5.4~6.1
ふっ素およびその化合物	4000以下	700	mg/kg	80~474	113~377	154~299	133~137	44~254	247~290	206	295	37	87~121	68~99	148	42~61	71	226	452	582	54~120	317~332	277~476
ほう素およびその化合物	4000以下	100	mg/kg	40~120	60~140	<10~40	40~50	30~110	40~110	80	190	30	20	30~40	80	30~50	40	110	140	250	30~70	60~80	120
水銀およびその化合物	15以下	1.4	mg/kg	<0.01~0.06	<0.01~0.06	<0.01~0.05	0.01~0.03	<0.01~0.05	<0.01~0.03	<0.01	0.01	0.02	0.01~0.02	<0.01~0.02	0.02	<0.01~0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.01~0.03	<0.01	<0.01
カドミウムおよびその化合物	150以下	1.4	mg/kg	<0.5~0.5	<0.5~0.8	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5~0.8	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
セレンおよびその化合物	150以下	2	mg/kg	<0.2~0.7	<0.2~1.6	0.2~0.7	<0.2	<0.2~0.8	<0.2~0.6	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.3	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2~0.6
六価クロム化合物	250以下	-	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
シアン化合物	50以下	-	mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
鉄	-	-	mg/kg	21600~37000	22100~31700	15700~31800	20100~21300	14300~52000	17300~30400	13900	25200	50100	6690~32200	8590~8620	27100	7000~39200	14700	33500	36800	30900	12700~23300	11500~27600	40600~47100
イオウ	-	-	%	0.012~0.544	0.003~1.227	0.020~0.028	0.015~0.025	0.013~0.454	0.026~0.200	0.014	0.009	0.011	0.005~0.023	0.004~0.047	0.01	0.005~0.018	0.005	0.002	0.011	0.005	0.017~0.165	0.020~0.054	0.005~0.020
炭酸カルシウム	-	-	%	-	-	<0.1~0.5	-	-	<0.1~0.2	-	<0.1	-	<0.1	-	-	-	-	-	<0.1	-	-	<0.1	

「< . . .」の表示は、 . . . mg/L未満を表す。 : 土壌汚染対策法に不適合 ただし、すべて基準値以下であった。

2) 土壌溶出量調査結果

- ・カドミウム，ふっ素，ほう素，セレンの4項目が検出されたが，土壌汚染対策法の溶出量基準値以下であり，人体に影響を及ぼさない値であった。
- ・M-No.1でも，ふっ素のみが検出されているが，今回と同様に基準値を下回っている。

表2 土壌汚染試験結果表

物質名	地層区分		新築工		旧築工		美濃市		
	ボーリング孔番	抽出濃度値 (mg/L)	B11	B20	M-No.1	B11	B20	B11	B20
第一種特定有害物質									
四塩化炭素		0.002以下	<0.0002	<0.0002	<0.002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
1,2-ジクロロエタン		0.004以下	<0.0002	<0.0002	<0.004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
1,1-ジクロロエチレン		0.02以下	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
1,1,2-ジクロロエチレン		0.04以下	<0.002	<0.002	<0.04	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
1,1,1-トリクロロエタン		1以下	<0.0002	<0.0002	<0.001	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
1,1,2-トリクロロエタン		0.008以下	<0.0002	<0.0002	<0.008	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
トリクロロエチレン		0.03以下	<0.001	<0.001	<0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
テトラクロロエチレン		0.01以下	<0.0002	<0.0002	<0.001	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
1,3-ジクロロプロペン		0.002以下	<0.0002	<0.0002	<0.002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
ジクロロメタン		0.02以下	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
ベンゼン		0.01以下	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
砒素およびその化合物		0.01以下	<0.005	<0.005	<0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
鉛およびその化合物		0.01以下	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
ほう素およびその化合物		0.8以下	<0.03~0.24	0.11~0.24	0.4	0.15	0.12	0.12	<0.08
ほう素およびその化合物		1以下	<0.01~0.06	0.01~0.06	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01~0.02
水銀および水銀化合物		0.0005以下	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
その他の化合物		抽出されなかった	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
アトマイムおよびその化合物		0.01以下	<0.001~0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
セレンおよびその化合物		0.01以下	<0.001	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001~0.002
六価クロム化合物		0.05以下	<0.01	<0.01	<0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
シアン化合物		抽出されなかった	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
シマジン		0.003以下	<0.0003	<0.0003	<0.003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
ジオペンカルブ		0.02以下	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
イソララム		0.008以下	<0.0008	<0.0008	<0.008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008
F C II		抽出されなかった	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
有機燐		抽出されなかった	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

1<0.01の表示は、0.0mg/L未満を表す。

：土壌汚染対策法に不適合 ただし、すべて基準値以下

3) ボーリング孔内の水質分析結果

(a)分析結果

- ・分析結果をボーリング M-No.1 およびコルゲート流出口での結果も合わせて表3に示す。
- ・ボーリング孔内の水質分析結果は、コルゲート排水と概ね同様の結果となった。

(b)コルゲートとの比較結果

< pH >

- ・東ブロックのpHは、盛土上端部(B1)、盛土下端部(B11)、コルゲートと順次pHは小さくなっており、盛土内を地下水が流下していく過程で順次、黄鉄鉱の影響により酸化が進んだと考えられる。
- ・西ブロックのpHは、逆に盛土上端部(B14)よりコルゲートの方が大きくなっており、盛土上端部で酸化されたものの、盛土下端部で重碳酸イオンおよびアルカリ度による緩衝作用が働いてpHが大きくなったものと考えられる。

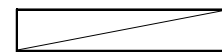
< 硫酸イオン >

- ・検出量は、ボーリング孔およびコルゲートともに、西ブロックより東ブロックが多い。また、両ブロックとも盛土上端部からコルゲートに向けて検出量は増加している。イオウの含有量調査結果で、西ブロックよりも東ブロックのほうが多い結果とも一致している。

表3 水質分析結果表

項目	環境基本法		水道法	農業用水に関する基準値	試料名	H15-B1	H15-B14	H15-B11	M-No.1		コルゲート (東)	コルゲート (西)
	水質汚濁に関する環境基準		水道水の水質基準	農地防災事業実施要領(最終改正平成10年4月8日付構改D第145号)における水質保全対策事業による農業用水に関する基準					採取月日			
	人の健康の保護に関する環境基準	生活環境の保全に関する環境基準 類型C(水産3級=鯉・鮒等の水産生物用河川)	「水質基準に関する省令」平成4年厚生省令第69条			10月17日	10月17日	10月17日	8月16日	9月1日	10月16日	10月16日
水素イオン濃度(pH)		6.5以上8.5以下	5.8以上8.6以下	6.0~7.5	-	5.7	5.8	4.2	5.7	6.0	4.5	6.6
カドミウム	0.01mg/L以下		0.01mg/L以下	0.01mg/L未満	mg/L	<0.001	<0.001	0.008	<0.001	<0.001	0.007	0.005
全シアン	検出されないこと		0.01mg/L以下	検出されないこと	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
鉛	0.01mg/L以下		0.05mg/L以下	0.1mg/L未満	mg/L	<0.005	<0.005	0.01	<0.005	0.007	0.007	0.006
六価クロム	0.05mg/L以下		0.05mg/L以下	0.05mg/L未満	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ひ素	0.01mg/L以下		0.01mg/L以下	0.05mg/L未満	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005
総水銀	0.0005mg/L以下		0.0005mg/L以下		mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
アルキル水銀	検出されないこと			検出されないこと	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
セレン	0.01mg/L以下		0.01mg/L以下		mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
フッ素	0.8mg/L以下		0.8mg/L以下		mg/L	0.12	0.06	2.4	1.2	0.11	0.95	0.68
ホウ素	1mg/L以下				mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
BOD		5mg/L以下			mg/L	1.2	1.8	0.6	1.6	4.5	<0.5	1.1
CODMn				6mg/L未満	mg/L	2.3	5.0	3.0	12.0	13.0	3.0	3.2
浮遊物質		50mg/L以下		100mg/L未満	mg/L	13	32	3	14	27	5	9
銅及びその化合物			1mg/L以下		mg/L	0.02	<0.01	0.99	<0.01	<0.01	0.17	0.06
亜鉛及びその化合物			1mg/L以下		mg/L	0.16	0.01	1.1	0.13	0.06	1.3	0.61
全窒素				1mg/L未満	mg/L	0.84	2.05	1.7	6.8	6.5	0.94	0.72
硫酸イオン					mg/L	157	33.6	480	170	160	1300	560
アルミニウム					mg/L	0.7	0.3	29	0.3	0.3	40	2.0
カルシウム			300mg/L以下		mg/L	48.6	9.8	110	20	17	160	120
溶存酸素量(DO)		5mg/L以上		5mg/L以上	mg/L	6.9	6.7	5.8	4.7	3.6	8.7	9.1
電気伝導率					mS/m	35.2	13.2	110	40	41	150	99
塩素イオン			200mg/L以下		mg/L	2.9	5.8	4.3	7.2	8.3	5.7	4.1
全鉄			0.3mg/L以下		mg/L	0.53	11.0	0.55	34	33	1.7	2.5
全マンガン			0.05mg/L以下		mg/L	2.40	3.80	25	15	16	64	35
ナトリウム			200mg/L以下		mg/L	4.1	3.5	19	16	13	19	15
陰イオン界面活性剤			0.2mg/L以下		mg/L	<0.1	<0.1	0.03	0.1	0.1	0.04	0.01
非イオン界面活性剤					mg/L	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1
重炭酸イオン					mg/L	17	19	<1	31	36	<1	26
酸消費量(pH=4.8)					mg/L	14	15	<2	25	29	<2	21
TOC					mg/L	1.8	3.1	1.7			2.4	2.4
- ナフタレン酢酸ナトリウム					mg/L	<0.001	<0.001	<0.001				

備考



: 分析していないことを示す



: 環境基準に不適合



: 農業用水基準に不適合

「< . . .」の表記は、. . . mg/L未満を表す



: 水道法の飲用基準に不適合

4) まとめ

含有量試験，溶出試験，ボーリング孔内の水質試験は一部の結果が得られた段階であり，まとめは調査完了を待たなければならないが，現在までに得られた結果を基に以下考察を述べる。

・カドミウム

カドミウムは，東コルゲート排水から継続して微量に検出されているが，新盛土においても一部の箇所において自然的レベルの量が含有することが確認されるとともに，溶出試験およびボーリング孔内の水質試験でも同様の傾向が確認された。

・水銀

水銀は，排水からは検出されていないが，5月4日に M-No1 ボーリングの孔内水で確認されている。

残土処理場では，すべての地点で自然的レベルの量が含有することが確認されたが，溶出試験および今回実施したボーリング孔内水の水質試験では確認されなかった。

・イオウ

残土処理場内のイオウは，西側に比べ東側が多く含まれることが，残土処理場における含有量試験，溶出試験，ボーリング孔内水の水質試験および東西コルゲート排水の水質試験結果のいずれでも同様の結果が得られた。

・重炭酸イオンおよびアルカリ度（酸消費量）

両ブロックとも盛土上端部では同程度の値が検出されているが，盛土下部に向かって東ブロックでは消滅しており，西ブロックでは増加している。

これはボーリング孔内水および東西コルゲート排水の水質試験の両者で確認できた。

1 - 4 . 盛土の安定性について

(1) 目的

第 2 回協議会において、「残土処理場の災害等のシミュレーションをやっていただきたいと思います。」という意見を受け、盛土の安定性について明らかにするために検討を実施した。

(2) 既往資料の解析結果

平成 10 年に可児市によって、有識者（愛知工業大学 大根義男教授，同 成田国朝教授，岐阜大学 佐藤健助教授）の指導のもと盛土計画に対し安定計算が行われた。

下記に検討結果の抜粋を示すが、事前に安全であることが確認されている。

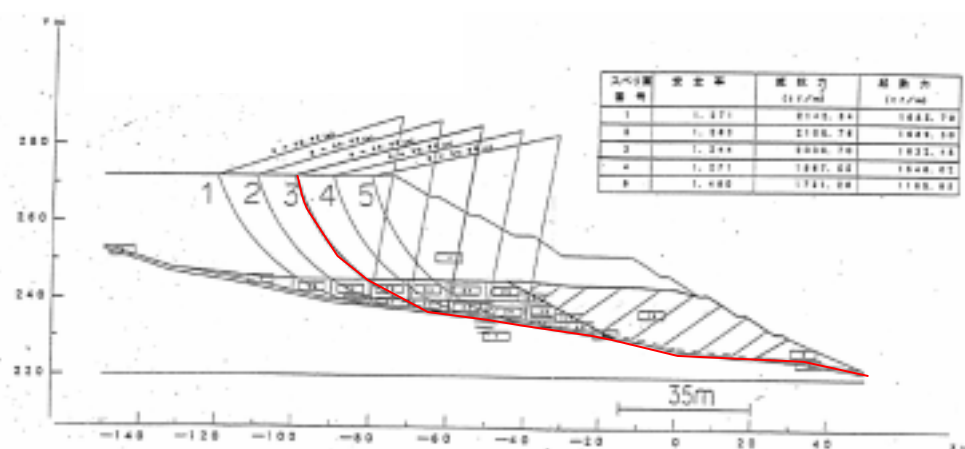
1) 検討の流れ

円弧すべり面による安定計算

現地の断面形状より崖錘堆積層が地すべり面となることが懸念され、円弧すべりで最小となる円弧の形状では危険側の結果となるため、複合すべり面による検討を実施することとなった。

非円弧すべり面による安定計算

2) 検討結果



3 番のすべり面で最小安全率（1.24）であった。

上記の検討結果は、有識者の指導事項と相違なく、盛土に関して安全性、安定性が確保されるものと認められた。

「可児市公共工事残土ストックヤード盛土計画策定業務検討報告書」（平成 10 年 5 月:可児市）

より抜粋

(3) 現計画断面における解析

今回の地質・土質調査結果を用い、現計画断面において既往資料と同手法の安定計算により安定性を検証した。

土質定数は、土質・地質調査の結果、盛土部および置換部の密度は 2.0tf/m^3 であり、既往資料の安定計算の設定値と同一であることが認められたので、既往資料の安定計算と同一とした。

地下水位は、既往資料においては、崖錐堆積層内にあるとして設定されていたが、土質・地質調査の結果、既往資料の地下水位より平均 2m 高くなっていたため（コルゲートより下部）、調査で得られた地下水位を用いた。

図 10 に計算結果を示す。安全率は 1.2 を満足し、現計画でも安定である。

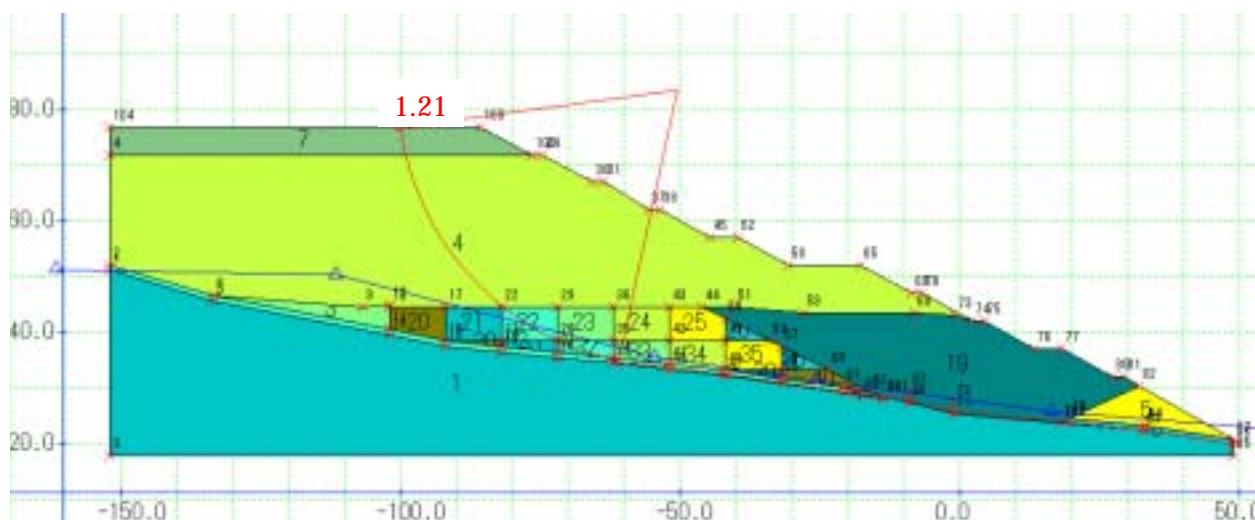


図 10 現計画における安全率

(注) 安全率について

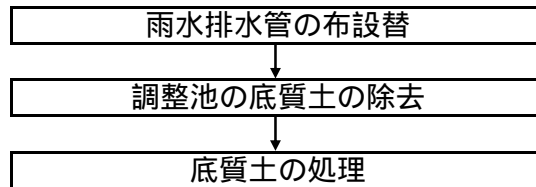
- ・安全率 F_s とは、土が抵抗する強さと、土が重力により滑ろうとする力の比である。滑ろうとする力よりも、抵抗する土の強さの方が大きくなると、安全率は 1 以上となり破壊はしない。
- ・「道路土工-のり面工・斜面安定工指針」によれば、盛土の設計では最小安全率を 1.2 以上とすることを目安とするとされている。

2. 調整池の底質土除去について

(1) 目的

より安心ができる環境改善を図る目的で、水質異常の原因であると考えられている残土処理場に最も近い調整池において、重金属類が吸着しやすい底質土の除去を実施する。

(2) 施工フロー



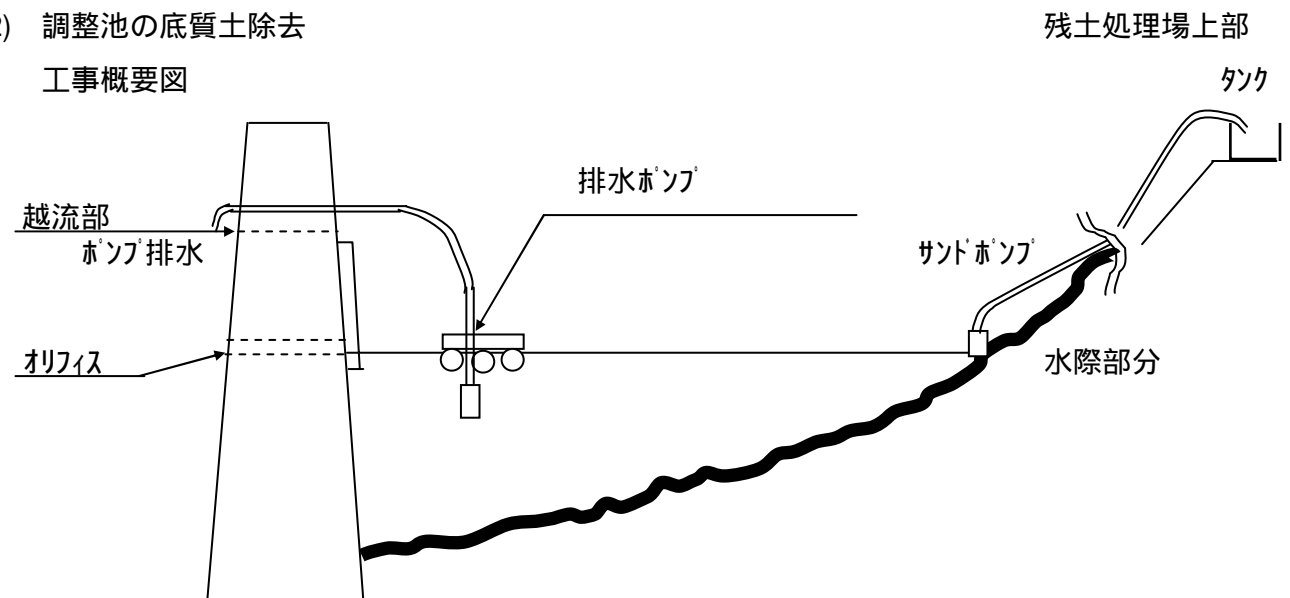
(3) 施工方法

1) 雨水排水管の布設替

降雨による調整池の水位上昇を極力抑え、底質土除去作業を可能とする為、残土処理場の雨水排水を直接調整池えん堤下流へ放流する。 ----- 別添雨水排水管設置位置図参照

2) 調整池の底質土除去

工事概要図



水位を低下させながら、水際付近の底質土と水を作業員が攪拌混合して泥水とし、残土処理場上部のタンクにポンプ圧送する。

(4) 処理方法

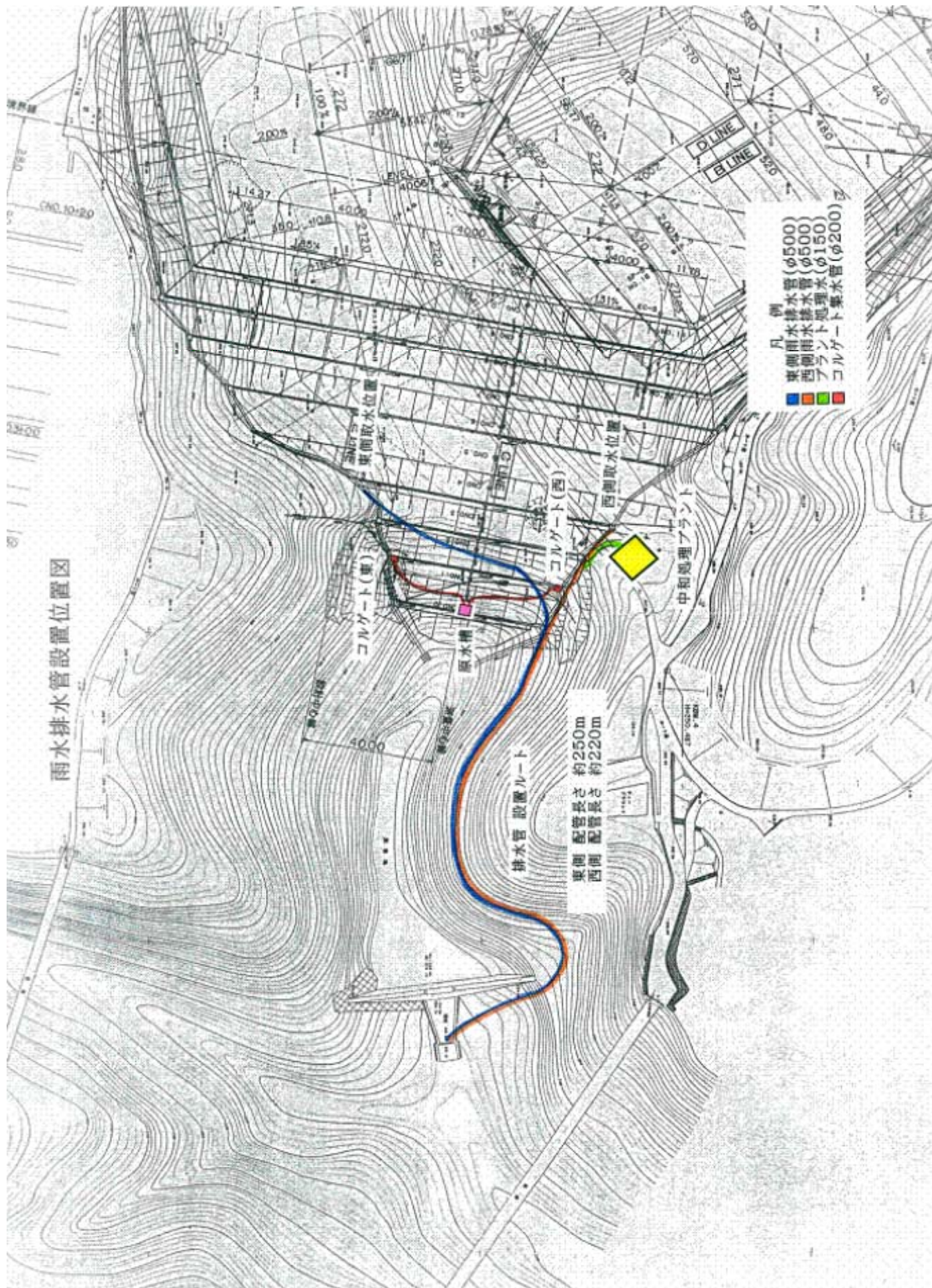
収集運搬処理許可業者にてバキューム車により運搬し、産業廃棄物扱いとして法令に定められた方法で処分する。

(5) 工事工程

----- 別添工程表参照

(6) 留意点

- ・作業中に濁りが発生すると思われるが、下流に流出しないよう細心の注意を払い作業を行う。
- ・除去した部分は降雨増水により冠水しても、施工完了範囲として扱う。
- ・降雨増水した場合は、オリフィスの高さまで自然放水し、オリフィス～施工完了部分の上水は、水中ポンプにて強制排水する。

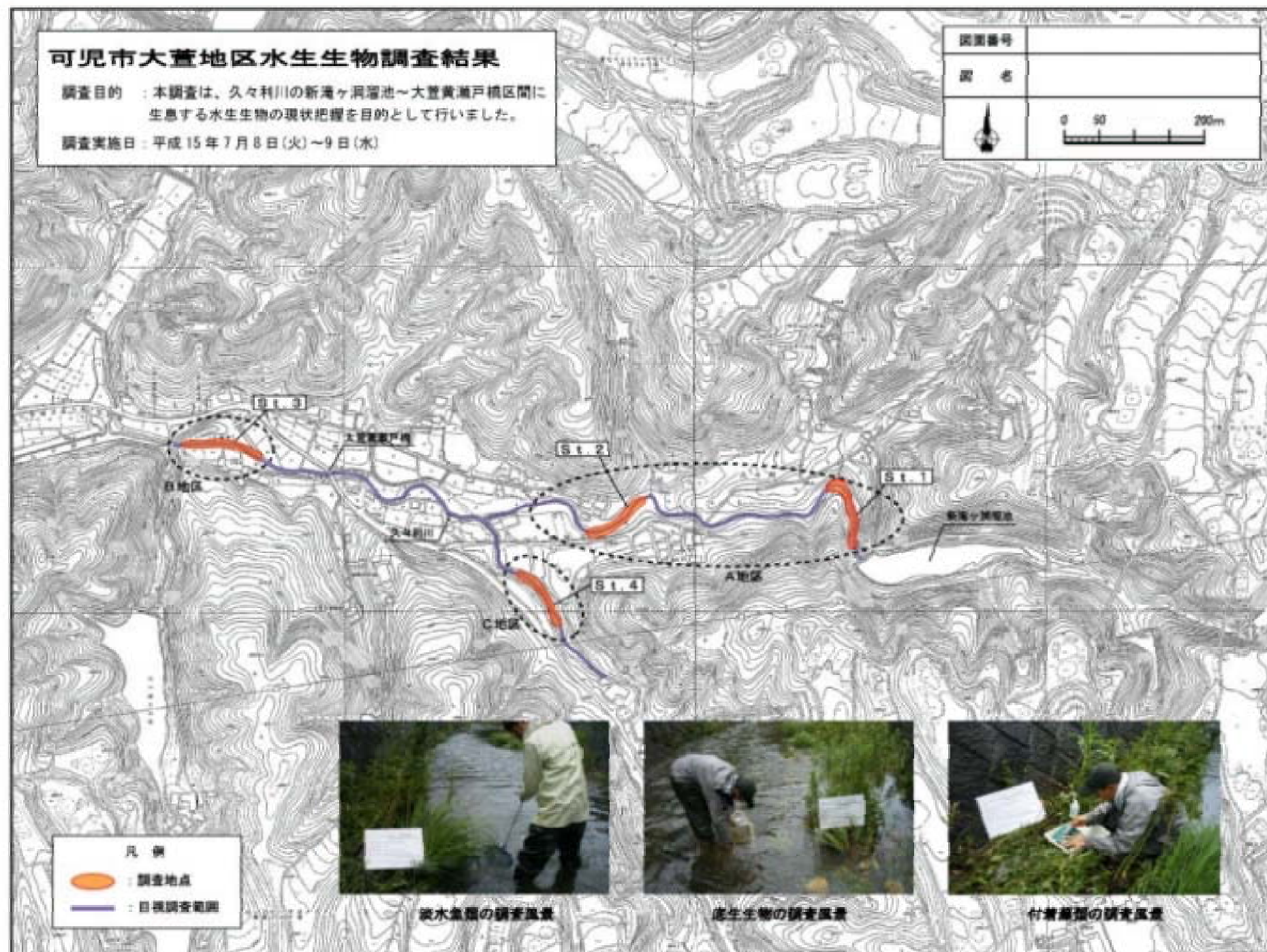


3. 各種調査結果報告

3-1. 水生生物調査(夏)

(1) 調査目的

「水質異常の発生により、久々利川流域（新滝ヶ洞溜池～大萱黄瀬戸橋）の水生生物が減少（死滅？）した」との地元からの意見に対し、その現状把握を目的に四季観測を行うものであり、今回は夏季分の調査結果を報告いたします。



(2)調査結果

(1) 淡水魚類

No.	目名	科名	和名	調査地点及び個体数				備考
				A地区 St.1	B地区 St.2	C地区 St.3	D地区 St.4	
1	コイ	コイ	オグムシ	-	-	15	37	
2			モツゴ	-	-	1	-	
3		ドジョウ	シマドジョウ	-	-	-	1	
4	ナマズ	アカザ	アカザ	-	-	1	-	
5	スズキ	サンフィッシュ	ブルーギル	-	-	1	-	外来種
6		ハゼ	ヨシノボリ類*	-	-	37	18	
総計 3目 5科 7種**				0個	0個	6個**	4個**	

*1: ヨシノボリ類にはトウヨシノボリと、カワヨシノボリの2種が含まれています。

*2: ヨシノボリ類は2種として計数しました。

(2) 底生生物

優占種	調査地点			
	St.1(A地区)	St.2(A地区)	St.3(B地区)	St.4(C地区)
1	コバシヤビヒキガサ属の一種 (47)	コバシヤビヒキガサ属の一種 (74)	コバシヤビヒキガサ属の一種 (8)	ゲンジボタル (8)
2	ムネカサヒキガサ属の一種 (8)	モズシ (88)	フナオアシヒキガサ属の一種 (8)	カズムシ属の一種 (4)
3	オオヤマトヒキガサ (3)	カズムシ属の一種 (8)	コバシヤビヒキガサ属の一種 (8)	フナオアシヒキガサ属の一種 (4)
確認種数 (総個体数)	23種 (170)	34種 (132)	38種 (45)	25種 (30)

注) 表中の()内は総個体数(個体0.25m²)を示します。

(3) 付着藻類

優占種	調査地点			
	St.1(A地区)	St.2(A地区)	St.3(B地区)	St.4(C地区)
1	ササノハケイソウの類 (3.2)	ササノハケイソウの類 (4.2)	ササノハケイソウの類 (56.0)	ササノハケイソウの類 (3094.4)
2	ホモエオトリックス (1.2)	ニセダルケイソウ (3.2)	ホモエオトリックス (30.0)	ササノハケイソウ (96.0)
3	ニセダルケイソウ (9.8)	ホモエオトリックス (11.2)	フナガタケイソウ (11.0)	フナガタケイソウ (56.0)
確認種数 (総個体数)	7種 (6.2)	7種 (18.6)	17種 (97.8)	19種 (1240.4)

注) 表中の()内は総個体数(個体/mm²)を示します。

■貴重種



ゲンジボタル(幼虫)



アカザ(幼魚)

■淡水魚類の確認状況



St. 3



St. 4

■底生生物の確認状況



St. 1



St. 2



St. 3



St. 4

■付着藻類の確認状況(代表的な種)



ササノハケイソウ
Ritzkia spp.



フナガタケイソウ
Nitzschia tenara



ホモエオトリックス
Homocotrix jarediana

底生生物確認種一覧(1/2)

No.	門名	綱名	目名	科名	和名	学名*1	St.1(A地区)		St.2(A地区)		St.3(B地区)		St.4(C地区)		備考						
							定量	定性	定量	定性	定量	定性	定量	定性							
1	扁形動物	ウズムシ	ウズムシ	不明	ウズムシ亜目の一種	Paludicola sp.	2		8		3		4								
2	軟体動物	マキガイ	ニナ	カワニナ	カワニナ	<i>Semisulcospira libertina</i>							2								
3					チリメンカワニナ	<i>Semisulcospira reiniana</i>															
4					環形動物	ミミズ	不明	不明	ミミズ綱の一種	Oligochaeta sp.	2		2		4		2		死貝		
5	節足動物	甲殻	ワラジムシ	ミズムシ	ミズムシ	<i>Asellus hilgendorfi hilgendorfi</i>			25		2										
6			エビ	テナガエビ	スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>															
7					サワガニ	<i>Geothelphusa dehaani</i>			1				2								
8	昆虫	カゲロウ	カゲロウ	コカゲロウ	フローレンスコカゲロウ	<i>Baetis florens</i>					1										
9					サホコカゲロウ	<i>Baetis sahoensis</i>				1											
10					コカゲロウ属の一種	<i>Baetis</i> sp.				1		1									
11					フタバカゲロウ	<i>Cloeon dipterum</i>															
12					ヒトリガカゲロウ	チラカゲロウ	<i>Isonychia japonica</i>				1										
13					トビロカゲロウ	トビロカゲロウ科の一種	Leptophlebiidae sp.							1							
14					カワカゲロウ	キイロカワカゲロウ	<i>Potamanthus formosus</i>							1							
15					トンボ	カワトンボ	ハグロトンボ	<i>Calopteryx atrata</i>													
16						サナエトンボ	ヤマサナエ	<i>Asiagomphus melaenops</i>													
17							オナガサナエ	<i>Onychogomphus viridicosta</i>													
18							コオニヤンマ	<i>Sieboldius albardae</i>													
19							オジロサナエ	<i>Stylogomphus suzukii</i>					1								
20							サナエトンボ科の一種	Gomphidae sp.										1		若齢幼虫	
21						オニヤンマ	オニヤンマ	<i>Anotogaster sieboldii</i>													
22	ヤンマ	コシボソヤンマ	<i>Boyeria maclachlani</i>																		
23	エゾトンボ	コヤマトンボ	<i>Macromia amphigena amphigena</i>																		
24	トンボ	マユタテアカネ	<i>Sympetrum eroticum eroticum</i>																		
25		ネキトンボ	<i>Sympetrum speciosum speciosum</i>																		
26	カワゲラ	オナシカワゲラ	フサオナシカワゲラ属の一種	<i>Amphinemura</i> sp.		2		2		6		4									
27	カメムシ	アメンボ	シマアメンボ	<i>Metrocoris histrio</i>																	
28			アメンボ	<i>Gerris(Aquarius) paludum paludum</i>																	
29		ミズムシ	コミズムシ属の一種	<i>Sigara</i> sp.																	
30		マツモムシ	マツモムシ	<i>Notonecta triguttata</i>																	
31	アミメカゲロウ	ヘビトンボ	ヘビトンボ	<i>Protohermes grandis</i>		1		2				1									
32			ヤマトクロスジヘビトンボ	<i>Parachauliodes japonicus</i>																	
33			センブリ	センブリ属の一種	<i>Sialis</i> sp.		1		3												
34	コウチュウ	ゲンゴロウ	モンキマメゲンゴロウ	<i>Platambus pictipennis</i>																	
35			ホタル	ゲンジボタル	<i>Luciola cruciara</i>									5							

底生生物確認種一覧(2/2)

No.	門名	綱名	目名	科名	和名	学名	St.1(A地区)		St.2(A地区)		St.3(B地区)		St.4(C地区)		備考		
							定量	定性	定量	定性	定量	定性	定量	定性			
36	節足動物	昆虫	ハエ	ガガンボ	ガガンボ亜科の一種	Tipulinae sp.			3				1				
37					ヒメガガンボ亜科の一種	Limoniinae sp.			1								
38				ブユ	アシマダラブユ属の一種	Simulium sp.	2		1								
39				ユスリカ	モンユスリカ亜科の一種	Tanypodinae sp.			1								
40					エリユスリカ亜科の一種	Orthoclaadiinae sp.	1										
41					ユスリカ亜科の一種	Chironominae sp.			1		3			1			
42				ナガレアブ	コモンナガレアブ	Atrichops morimotoi											
43					クロモンナガレアブ	Suragina caerulescens	1							2			
44				トビケラ	ナガレトビケラ	ヒロアタマナガレトビケラ	Rhyacophila brevicephala				2						
45						ムナグロナガレトビケラ	Rhyacophila nigrocephala					2					
46					ヒメトビケラ	ヒメトビケラ属の一種	Hidroptila sp.										筒巢
47					イウトビケラ	ムネカクトビケラ属の一種	Ecnomus sp.	8									
48					シマトビケラ	コガタシマトビケラ属の一種	Cheumatopsyche sp.	47		71		5			1		
49						Diplectrona sp.DB	Diplectrona sp.DB										
50						オオヤマシマトビケラ	Hydropsyche dilatata	3		5		1			1		
51						シマトビケラ属の一種	Hydropsyche sp.								1		若齢幼虫
52					マルバネトビケラ	マルバネトビケラ属の一種	Phryganopsyche sp.										
53					ホソバトビケラ	カスリホソバトビケラ	Molanna(Molannerla) moesta										
54				アシエダトビケラ	コバントビケラ	Anisocentropus immunis											
55				エグリトビケラ	ニンギョウトビケラ	Goera japonica			1		8			2			
56			ニンギョウトビケラ属の一種		Goera sp.					4					蛹、筒巢		
57			ホタルトビケラ		Nothopsyche ruficollis										筒巢		
58				Nothopsyche sp.NA	Nothopsyche sp.NA												
59			カクツツトビケラ	コカクツツトビケラ属の一種	Goerodes sp.												
60			ケトビケラ	グマガトビケラ	Gumaga okinawensis											筒巢	
総計 4門 5綱 13目 38科 60種							11種	23種	19種	34種	15種	37種	15種	23種			
							23種		34種		38種		25種				

*1: 種名・学名・配列は、下記文献に従った。

- 「日本産野生生物目録 - 本邦産野生動物種の現状 - (無脊椎動物編)」(環境庁、1993)
- 「日本産野生生物目録 - 本邦産野生動物種の現状 - (無脊椎動物編)」(環境庁、1995)
- 「日本産野生生物目録 - 本邦産野生動物種の現状 - (無脊椎動物編)」(環境庁、1998)
- 「河川水辺の国勢調査生物種目録」(建設省、1995)
- 「日本産水生昆虫検索図説」(川合禎次、1985)

付着藻類確認種一覧

	種名	調査地点及び細胞数(細胞/mm ²)			
		A地区		B地区	C地区
		St.1	St.2	St.3	St.4
CYANOPHYCEAE 藍藻綱					
1	<i>Homoeothrix janthina</i>	ホエオトリックス	1.2	1.2	30.0
2	<i>Oscillatoria</i> spp.	ユモの数種		0.2	0.8
RHODOPHYCEAE 紅藻綱					
3	<i>Audouinella chalybea</i> var. <i>chalybea</i>	アウド ウイネラ		1.0	
BACILLARIOPHYCEAE 珪藻綱					
4	<i>Aulacoseira distans</i>	ニセケイソウ	0.8	3.2	0.2
5	<i>Melosira varians</i>	メロケイソウ			6.4
6	<i>Fragilaria capucina</i>	カビケイソウ			2.0
7	<i>Synedra inaequalis</i>	ハリケイソウ			0.4
8	<i>Synedra</i> sp.	ハリケイソウの一種			0.8
9	<i>Eunotia</i> sp.	イモンジケイソウの一種			0.2
10	<i>Achnanthes lanceolata</i>	ツメケイソウ	0.2		2.4
11	<i>Achnanthes subhudsonis</i>	ツメケイソウ	0.2		
12	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	コメツブケイソウ			0.2
13	<i>Navicula capitata</i>	フナガケイソウ			0.8
14	<i>Navicula capitata</i> var. <i>hungarica</i>	フナガケイソウ			0.8
15	<i>Navicula cryptotenella</i>	フナガケイソウ	0.4		4.8
16	<i>Navicula radiosa</i> f. <i>nipponica</i>	フナガケイソウ			0.8
17	<i>Navicula tenera</i>	フナガケイソウ		1.4	56.0
18	<i>Gomphonema parvulum</i>	クサビケイソウ			1.2
19	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>lagenula</i>	クサビケイソウ		0.6	66.0
20	<i>Gomphonema tetrastigmatum</i>	クサビケイソウ		0.6	
21	<i>Cymbella minuta</i>	クサビルケイソウ		1.0	8.0
22	<i>Cymbella tumida</i>	クサビルケイソウ			0.8
23	<i>Rhoicosphenia</i> sp.	マガリクサビケイソウの一種		0.2	
24	<i>Nitzschia palea</i>	ササハケイソウ		0.4	32.0
25	<i>Nitzschia</i> spp.	ササハケイソウの数種	3.2	4.2	56.0
26	<i>Surirella angusta</i>	コバケイソウ		0.4	1.2
EUGLENOPHYCEAE ミドリムシ藻綱					
27	<i>Phacus</i> sp.	クサビゲムシ		0.2	0.2
CHLOROPHYCEAE 緑藻綱					
28	<i>Schroederia setigera</i>	シュロイデリア	0.2		
29	<i>Coelastrum sphaericum</i>	コエラストム		0.4	
30	<i>Pediastrum duplex</i>	クワシヨウ		0.4	
総細胞数(細胞/mm ²)			6.2	10.6	92.8
出現種数			7	7	17
沈澱量(ml/全量)			0.6	0.9	0.8

注1) は群体または糸状体数を示す。

注2) 種名・学名・配列は「淡水藻類入門」(1999年、内田老鶴圃)を参考とした。

(3) 考察

・ 魚類の調査結果

底生動物の確認種の傾向に大きな差が見られていないことや、どの地区も砂礫底で、浅い瀬と淵が連続する環境であることなどから、A・B・C地区の河川環境に大きな差はないと考えられませんが、淡水魚類はA地区で全く確認されませんでした。

以前はどの地区でも同様な魚類が生息していたと考えられますが、何らかの要因によりA地区の魚類が影響を受けたことが考えられます。

魚の移動性を考慮すると、今後、通年での継続的な調査を行う必要があると考えます。

・ 底生動物の調査結果

A地区とB・C地区で確認種に大きな差は見られておらず、総個体数はA地区のほうが多い結果となっています。

これは、どの地区も河川環境に大差がないものの、A地区の周辺には樹林が発達していることより、B、C地区より河川環境が良好になっていることが伺えます。

・ 付着藻類の調査結果

付着藻類の総細胞数、確認種ともに、A地区は、B・C地区に比べて少ない結果となりました。A地区の細胞数、確認種数が少なかった要因としては、B・C地区に比べてA地区は樹木が鬱閉し河床への日射量が少ないことが考えられます。

3 - 2 . 水質継続調査

(1)調査目的

水質異常発生以来監視ポイントにて、週1回の観測を行っております。現在までの観測結果を報告するとともに、第2回協議会で指摘された追加監視項目に考察を加えました。

(2)調査結果

1)新たに追加した主要項目の分析結果

アルカリ度、重炭酸イオン(水が持つ酸に対する緩衝能力)

コルゲート(東)とボ-リングB-11では、アルカリ度は2mg/l未満と小さいが、その他の地点では9~28mg/lと大きい。特に、コルゲート(西)の水はコルゲート(東)よりもアルカリ度が20~21mg/lと大きくpH値もより高い。

同様に、コルゲート(東)とB-11の重炭酸イオンは1mg/l以下であるのに対し、コルゲート(西)を含む他の地点はおおむね10~30mg/lを示します。重炭酸イオンはアルカリ度とほぼ同じ指標であり、その緩衝能力によりコルゲート(西)のpH値が低くならなかったと考えられます。

TOC(有機性汚濁の指標)

TOCは2~8mg/lを示し、おおむね5mg/lを下回っています。よって、有機物の量としては比較的少なく、汚濁の程度は低いと考えられます。また、観測地点による大きな違いはないので有機物の量としての地点間格差は少ないと考えられます。

BODやCODは、汚濁物質の分解率(反応率)が100%ではなく、TOCではほぼ100%です。TOCは平成16年度より上水道の分析項目として追加されますが、水質基準としては5mg/l以下となります。この水質基準と照合すると、有機物汚染の少ない水であると判断されます。

非イオン界面活性剤

泡の発生原因として、当初、陰イオン界面活性剤が想定されたが、泡の発生には多量の陰イオン界面活性剤が必要であることが分かりました。このことより、泡の発生原因として非イオン界面活性剤を想定し追加分析項目として実施しました。分析結果はすべての観測地点で0.1mg/l未満と微量であり、したがって、非イオン界面活性剤も泡の発生原因ではないと考えられます。

以上のことを踏まえて、他に要因がないかどうかをみるために、有機物を含む腐植土を用いて、簡易的に泡の発生試験を行いました。それによると、写真のような泡が発生しました。

2)水質分析結果を整理し、図-A、Bに示します。



泡の発生試験状況写真

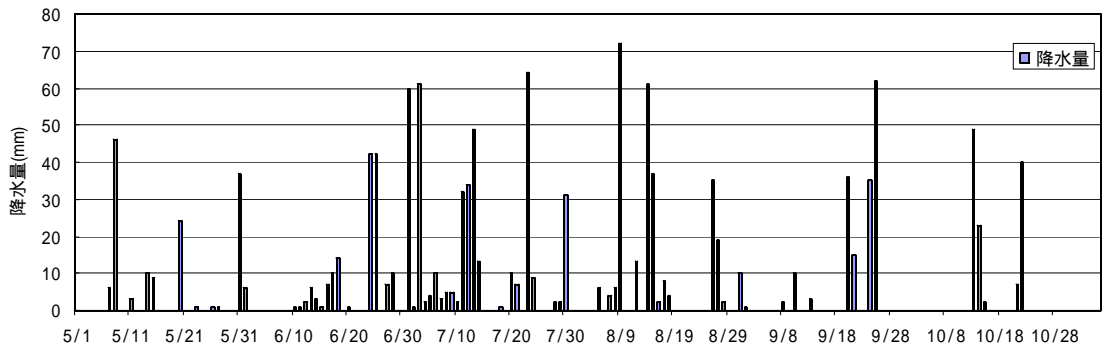
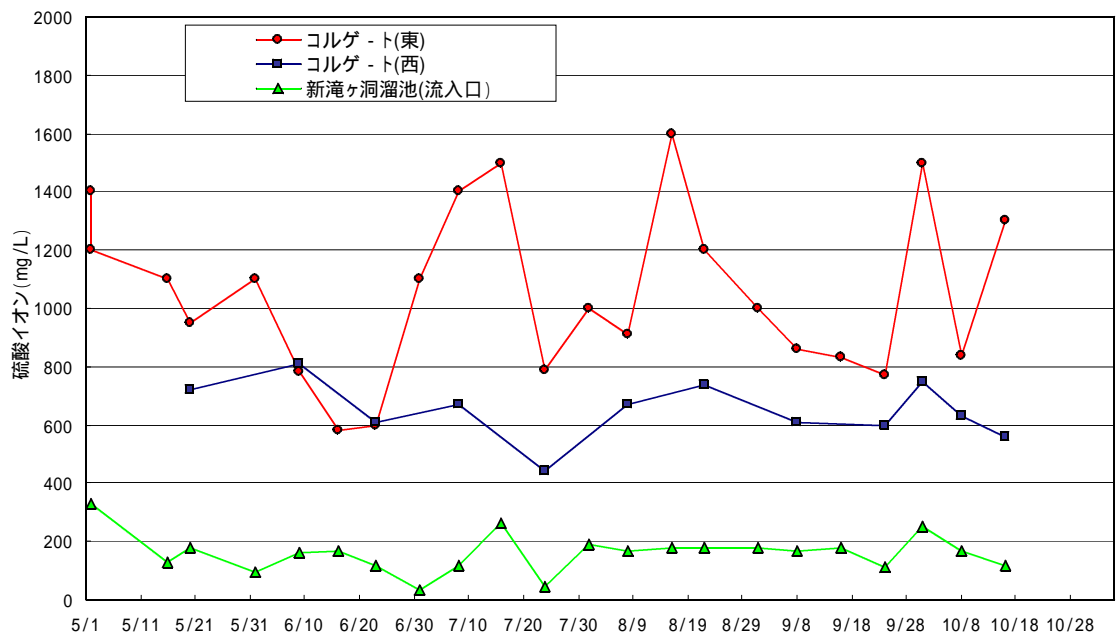
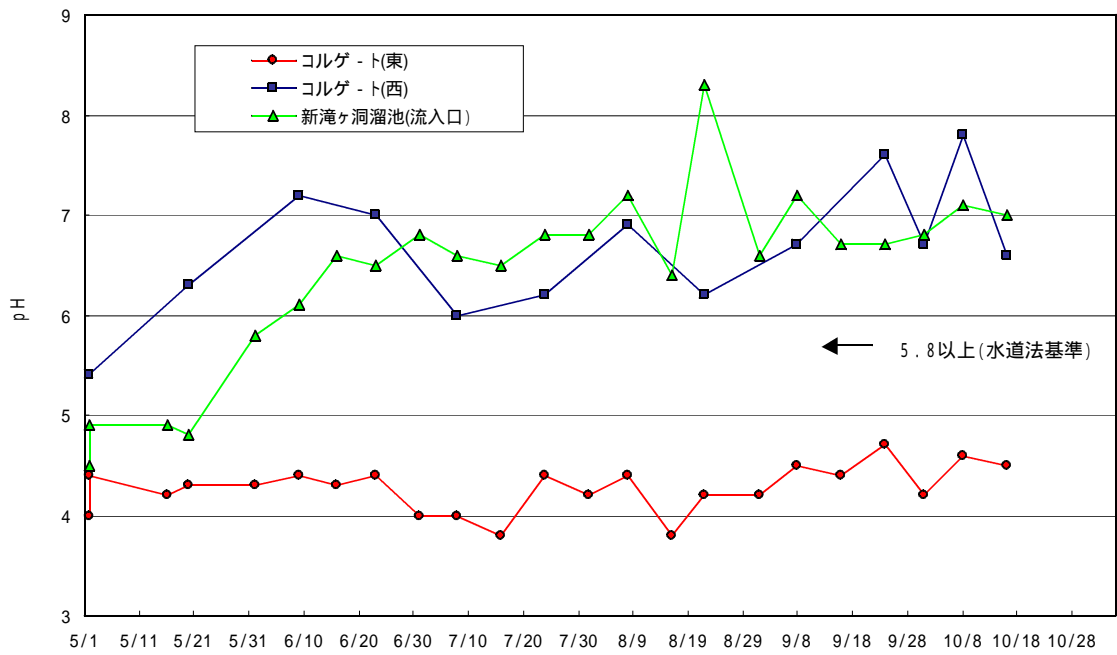


図 - A pH・硫酸イオンの変化図

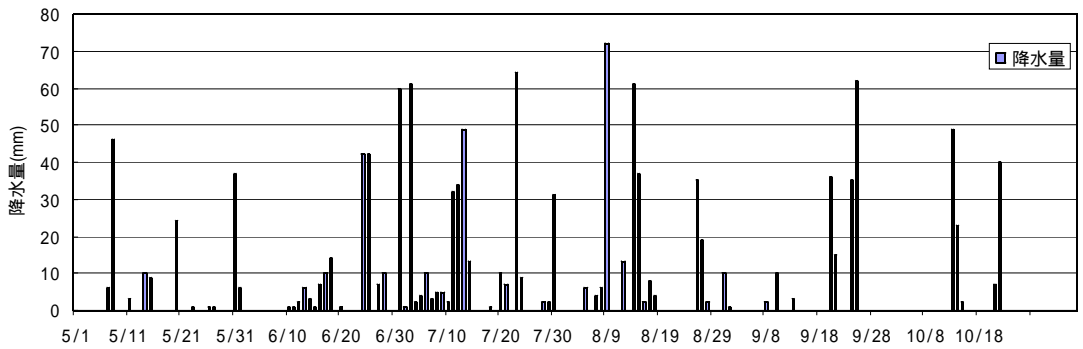
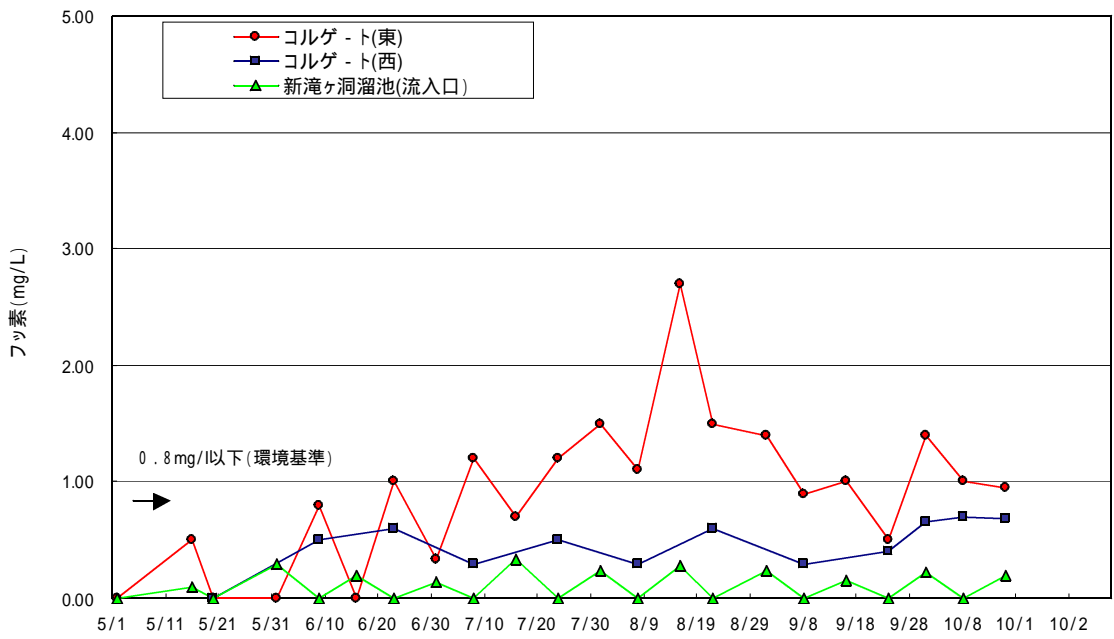
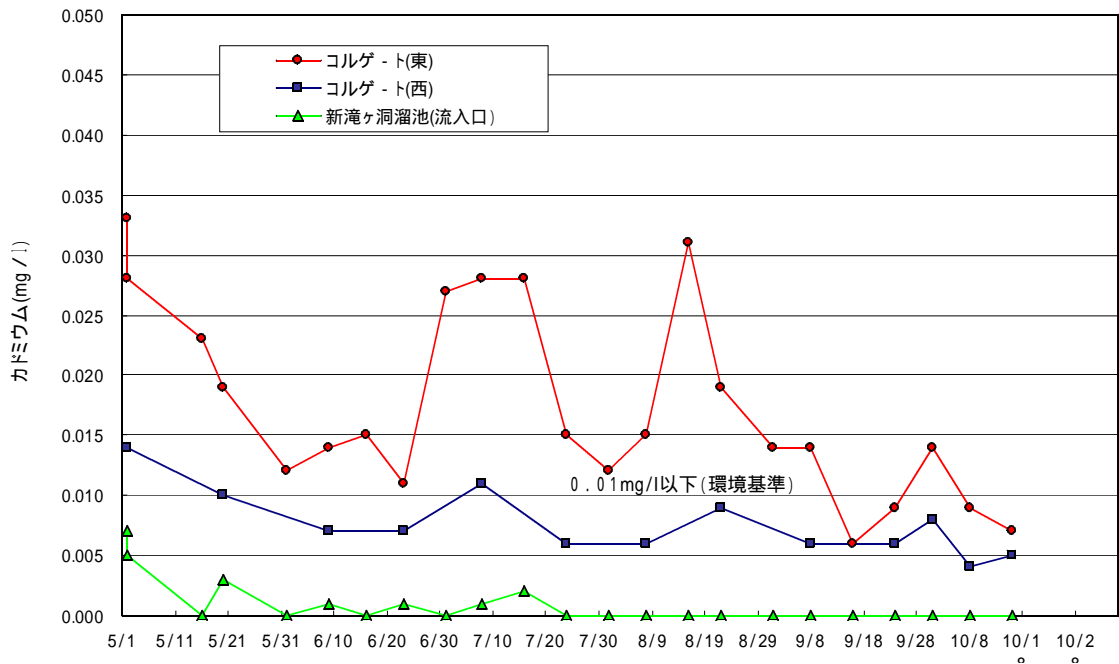


図 - B カドミウム・フッ素の変化図

4．水質異常の事前予測

(1)調査目的

「水質異常が事前に予測できなかったのか？」といった従来の地元からの質問をうけて、現在までの協議会での検討内容を踏まえて、事実関係を整理したものである。

(2)調査の種類

東海環状道路建設のために行った事前調査は次のとおりである。

- 1)環境アセスメント調査(大気・水質汚濁・騒音・振動・地盤沈下・地形・地質
植物・動物・景観)
- 2)地質調査(地形判読・地表踏査・ボーリング調査・物理探査・各種試験)

(3)酸性水を発生させる一般的素因

酸性水を発生させる素因は、酸性温泉水、酸性土壌(ボタ等)、硫化鉱物(黄鉄鉱)、酸性河川水などである。

(4)水質異常の事前予測

- 1)当該地区は、マンガン、銅の金属鉱山に近接していない。したがって、黄鉄鉱の高濃度ゾーンより、はずれた位置にあたり、巨視的には、黄鉄鉱の含有量の低濃度ゾーンに相当すると考えられた。
- 2)事前調査結果によると、黄鉄鉱は一部のボーリングで確認されたのみで、多くのボーリング柱状図にはその記載がない。さらに、ボーリングは「点」の調査であり面的に黄鉄鉱の分布を把握することは困難であった。
- 3)黄鉄鉱の分布状況や含有量の多少には、地域差がある。地表踏査を行って調査したが、黄鉄鉱の高濃度ゾーンを確認することは出来なかった。

以上、調査段階で黄鉄鉱の含有状況を把握することは困難であったため、残土処理場での水質異常を事前に予測するには至らなかった。

表-3 現状調査を行う環境要素の設定基準

環境要素	設定基準
1 大気汚染	都市計画法の手続により用途地域として指定された地域（用途地域以外において新市街地、住宅団地等の開発事業が予定されている地域並びに既存集落を含む。）及びこれらの近接地域を通過する場合
2 水質汚濁	サービスエリア、パーキングエリア等の汚水を公共用水域を排水する場合、又は水質汚濁に影響を与えるおそれがある工事を実施する場合
3 騒音	大気汚染に同じ
4 振動	大気汚染に同じ
5 地盤沈下	軟弱地盤地帯において、工事の実施等により地下水脈を遮断するおそれがある場合
6 地形・地質	自然環境保全法、自然公園法、都市緑地保全法等の自然環境の保全を目的とする法令により指定された地域及び既存資料の収集等により学術上等の観点から重要と認められる地域を通過する場合
7 植物	地形・地質に同じ
8 動物	地形・地質に同じ
9 景観	地形・地質に同じ

「建設省所管道路事業環境影響評価技術指針」第2 現状調査を行う環境要素の設定等より抜粋

表6-1 予測及び評価を行う環境要素設定表

環境要素	設定の有無	判断理由
1. 大気汚染	有	計画路線周辺に住居等がある。
2. 騒音	有	大気汚染に同じ。
3. 振動	無	計画路線は軟弱地盤地域を通過しない。
4. <u>地形-地質</u>	<u>無</u>	<u>計画路線は、学術的価値の高いもの及び天然記念物等の分布する地域を通過しない。</u>
5. 植物	有	計画路線は、市指定天然記念物の分布する地域を通過する。
6. 動物	有	計画路線は、学術的価値の高いもの及び天然記念物等の分布する地域を通過する。
7. 景観	有	自然公園法等の法令により指定された地域を通過する。

「東海環状自動車道（関～土岐間）環境影響評価書 岐阜県」より抜粋