

新ごみ処理施設整備事業計画地における  
土壌・土質等調査結果報告書の概要について

平成 22 年 11 月

四條畷市交野市清掃施設組合

## 1. はじめに

この度、新ごみ処理施設整備事業計画地(大阪府交野市大字私市 3029 番地外 約 5.7ha)において、土壤汚染対策法に定められた方法に準じて、土壤等の調査を実施しました。本書は、土壤・土質等調査結果報告書の概要として取りまとめたものです。

## 2. 調査内容

調査場所 新ごみ処理施設整備事業計画地

(大阪府交野市大字私市 3029 番地外 約 5.7ha)

調査期間 平成 22 年 5 月 20 日～平成 22 年 10 月 29 日

(準備工～試料採取～分析結果～考察)

調査概要	(1)土壤ガス調査	79 地点
	(2)表層土壤採取	(345 箇所) 79 検体
	(3)ボーリング調査	79 箇所
	(4)土壤分析(土壤汚染対策法：土壤溶出量基準 26 項目)	156 検体
	(土壤汚染対策法：土壤含有量基準 9 項目)	156 検体
	(ダイオキシン類対策特別措置法：含有量基準)	156 検体
	(5)地下水分析(土壤汚染対策法：地下水基準 26 項目)	74 検体
	(ダイオキシン類対策特別措置法：地下水)	74 検体
	(6)弾性波探査	1.180km
	(7)地下水流向・流速調査	6 箇所
	(8)トレンチ調査	5 箇所
	(9)地歴調査	一式

### 3. 調査方法

#### 3.1 土壌・地下水分析

##### 1) 調査方法

調査方法は、計画地の北端部を起点として 30m メッシュを設定した。

土壌ガス調査とボーリング調査は、30m メッシュの中心部 1 地点を、表層土壌調査は 30m メッシュ内の 9 個の単位区画(10m メッシュ)のうち 5 地点をそれぞれ実施し、試料を採取した。分析に供した試料は、表層部で採取したガスと土壌(5 地点の混合)及び岩盤直上の土壌と地下水である。

##### 2) 調査結果 (添付資料 6,7,8,9 参照)

###### (1) ボーリング調査結果

調査結果では深さ約 1m から約 13m の埋め戻し土が確認され、その中にはコンクリートがら、アスファルトがら、木片、金属片等の建設廃棄物が一部確認された。

###### (2) 土壌ガス調査

土壌ガス調査地点 79 地点全てにおいて基準を満たしていた。

###### (3) 土壌調査結果

表層土壌調査地点 79 地点のうち 78 地点ではダイオキシン類を含む全 27 項目において基準を満たしていた。残りの 1 地点において、27 項目のうち、ふっ素が基準値を超過していた。

岩盤直上の土壌調査地点の 79 地点(2 地点は表層と重複しているので 77 地点)のうち、71 地点ではダイオキシン類を含む全 27 項目において基準を満たしていた。残りの 6 地点においては、ダイオキシン類を含む 27 項目のうち、4 項目の鉛・砒素・ふっ素・ダイオキシン類が基準値を超過していた。

###### (4) 地下水調査結果

地下水調査地点 79 地点のうち、74 地点で地下水を採取(5 地点は地下水が存在せず)し、56 地点ではダイオキシン類を含む全 27 項目において基準を満たしていた。残りの 18 地点においては、27 項目のうち、6 項目のベンゼン・鉛・砒素・ふっ素・ほう素・ダイオキシン類が基準値を超過していた。

なお、ダイオキシン類は比較的敷地内部に集中し、敷地境界付近で確認されていないことから、敷地外部に流出している可能性は少ないと考えられる。

### 3.2 弾性波探査

#### 1) 調査方法

弾性波探査は、地表付近で発破等の人工的な方法によって弾性波を発生させ、地層を伝わってくる P 波を地表に設置した測定器によって観測し、その観測によって得られた記録を読み取り、走時曲線を作成して速度層断面図を作成する。この速度層断面図と地質調査の結果を照合して、地質断面図を作成した。

#### 2) 調査結果（添付資料 2,3,4 参照）

弾性波探査の測線と作成した地質断面図は、添付資料 2,3,4 に示すとおりである。

なお、地質断面図に記入した弾性波速度と地質の関連を表 1 に示す。

表 1 弾性波速度値と地質状況

速度層	弾性波速度 (km/s)	地 質	
1	0.2～0.3	埋土(表土)	コンクリート片・アスファルト片・木片・レンガ片等を多く含む土砂地盤
	0.5～0.7	埋土	
2	0.7～1.0	埋土	廃棄物等を含む土砂地盤(地下水に飽和された埋土)
	1.0～1.2	強風化岩	
3	1.5～2.2	強風化岩～風化岩	花崗岩(地下水により飽和された強風化岩～風化岩)
4	3.6～4.2	弱風化岩	花崗岩(弱風化岩～硬質岩)
	3.0～3.2	破碎質花崗岩(亀裂帯)	
	2.5 以下	低速度帯(速度境界・亀裂帯・破碎帯他)	

### 3.3 地下水流向・流速調査

#### 1) 調査方法

地下水流向・流速測定に先立ち、地下水が流動している位置を特定するために地下水温度検層を実施した。地下水流向・流速調査の測定機器は熱量による計測方式のもので、センサーの中央に設置されたヒーターにより地下水を温め、ヒーターの同心円上に配置した16個の温度センサーにより地下水の温度変化を計測し、地下水の流向を把握した。

#### 2) 調査結果（添付資料5参照）

敷地内における地下水の流動と貯留においては、流水部と拡散部に区分される。

地下水等高線が密な部分では地下水が貯留されることなく流水として流れ、等高線が疎の部分では地下水が貯留され流れが滞留して拡散している。

この流水部と拡散部の関係においては、一般的に地盤の透水性に影響され、礫・砂質土では透水層として地下水が流水しやすくなるのに対して、粘性土では不透水層として地下水が滞留される。

当該地での地下帯水層を形成する埋土地盤は、主に粘性土または基質に粘性土を多く含有した透水性の低い地盤であり、今回の流速調査においても地下水の移動速度は非常に遅い結果が得られている。

特に緩やかな等高線を示す敷地奥の上段部付近は、地下水が広範囲で滞留している不透水層地盤と考えられる。

敷地全体の標高及び基盤岩の傾斜をみると、大まかな地下水の流れは北から南と考えられるが、前述したように埋土地盤が不均質で粘性土を多く含むことに加えて、基盤岩が過去の人工改変により部分的に小規模の平坦面が形成され、そこで地下水の滞留が生じ、流れも拡散している。

今回の地下水流向・流速調査でも、測定された地下水の流れは、透水層(水みち)の影響を多く受けている可能性があり、礫・砂質土が埋土中において不連続な状態でレンズ状又はシーム状に存在して、地下水の流れを局部的に変化させているものと考えられる。

地下水流向図を添付資料5に示すが、敷地奥の上段部からの地下水は一方向だけに流下することなく、平坦部で滞留・拡散し、方向を変えながら概ね南方向に移動し、敷地中段から西～西南方向に流下するものと、一部南方に流下するものに分かれている。

### 3.4 トレンチ調査

#### 1) 調査方法

トレンチ調査は、埋土層の単位体積重量の測定と埋土に混入する廃棄物の内容物を観察し、その量を計測するために実施した。

調査位置は、添付資料2 に示した5箇所である。

#### 2) 調査結果

調査の結果は表 2 のとおりであり、トレンチ調査における手分別の結果、土壌に占める廃棄物の割合は約 4%で残りの 96%は土砂であった。

表 2 埋土に混入する廃棄物の割合(容積比%)

トレンチ 箇所	深度 (m)	ゴム 合成樹脂	紙・布	木・竹 植物	金属	ガラス 陶器	Co・As 煉瓦・瓦	生ゴミ	土砂	単位重量 (t/m <sup>3</sup> )
No. 1 (M4-6)	1.0	0	0	0	0	0	1.2	0	98.8	1.503
	2.0	0.6	0.4	2.6	0.1	0.1	10.0	0	86.2	
	3.0	0	0	0.8	0	0	0.7	0	98.5	
No. 2 (M6-5)	1.0	0	0.1	0.2	0	0	1.3	0	98.4	1.679
	2.0	0	0	0	0	0	3.6	0	96.4	
No. 3 (L5-5)	1.0	0	0	0.5	0	0	4.5	0	95.1	1.620
	2.0	0	0	1.0	0	0	2.8	0	96.2	
	3.0	0	0	0.6	0	0	0.8	0	98.6	
No. 4 (K3-5)	1.0	0	0	0.5	0	0	2.6	0	97.0	1.643
	2.0	0	0	0	0	0	1.8	0	98.2	
	3.0	0	0.1	0	0	0	5.7	0	94.2	
No. 5 (I7-5)	1.0	0	0	2.8	0	0	1.3	0	95.8	1.757
	2.0	0	0	0.1	0	0	4.0	0	95.8	
	3.0	0	0	0.2	0.3	0.1	1.8	0	97.6	

- トレンチ No. 1 (M4-6) では、GL-1.5~2.5m に、ドラム缶の埋設が認められた。その内側は袋状のビニールがあり、ビニールの内部には微量の透明の水あめ状の内容物が付着していた。その内容物を採取し分析を行ったところ、廃棄物基準の 100 pg-TEQ/L に対して 17,000 pg-TEQ/L のダイオキシン類が検出された。このドラム缶については、今後廃掃法に基づき適切に処理する。なお、ドラム缶付近の土壌についても採取し分析を行ったが、ダイオキシン類の基準値の超過は見られなかった。
- Co はコンクリート、As はアスファルトの略

#### 4. 地歴調査

##### 1) 調査方法

土地登記簿謄本・航空写真などの資料収集、現地踏査、関係者への聞き取り調査を行った。

##### 2) 調査結果

計画地及びその周辺は、昭和 46 年頃から昭和 50 年代の前半にかけて土砂採取及び建設残土の持ち込みが行われていたと思われる。

平成 4 年には計画地の土壌・土質、地盤などの環境調査を行った経過があり、ボーリング調査ではタイヤ片、木片、レンガ片、アスファルト片が確認されており、土壌調査（表層）では、産業廃棄物の埋立処分に係る検定方法で分析を行った結果、鉛が 0.02～0.04 mg/l、砒素<0.01～0.02 mg/l、総水銀<0.0005～0.0008 mg/lが検出されたが、「廃棄物基準」を満たしており、「土壌汚染が存在するおそれの少ない土地」と考えられるが、不明な点が多くあり、深度方向の調査も併せて行うことが望ましい。

## 5. 所見

### 1) 所見

土壤調査を行った事業計画地内の 30m 格子区画 79 地点のうち、73 地点については指定基準を超過しておらず、基準値超過が確認された地点は 6 地点であった。基準値超過の種類は、第二種特定有害物質の重金属(鉛・砒素・ふっ素)とダイオキシン類であった。

地下水によるリスクのある地点(土壤溶出量基準超過地点)は 5 地点(鉛・砒素・ふっ素)で、いずれも第二溶出量基準<sup>※1</sup>は超えていない。

また、直接摂取によるリスクのある地点(土壤含有量基準超過地点)は 1 地点(鉛・ダイオキシン類)であった。

なお、ダイオキシン類による地下水基準値超過は、比較的敷地内部に集中しており、物質の特性として水に対して難溶解性であるため、敷地外に流出している可能性は少ないと考えられる。

地下水基準の超過地点は、敷地の境界付近を含む北部一帯に見られることから、地下水経路で、人の健康に被害を及ぼすようなことのないよう、飲用井戸の調査は早急に必要と考えられる。

飲用井戸の調査は、地下水の流れが、概ね南西方向～北西方向であることから、その下流側において調査が必要と思われる。

### 2) 今後の対応

土壤汚染対策法第 14 条に基づき、今回の自主調査の結果をもとに指定の申請をすれば、大阪府知事が「要措置区域」あるいは「形質変更時要届出区域」に指定することとなる。

「要措置区域」か「形質変更時要届出区域」かの判断は、当該土壤の特定有害物質による汚染に起因して、地下水汚染が拡大するおそれがあると認められる区域における飲用井戸の有無、当該土地に関係者以外の者が、立ち入ることができる状態であるか否かによりなされる。

「要措置区域」に指定された場合の措置としては、土壤溶出量基準超過地点(地下水リスク)に対しては、表 3 のとおり「原位置封じ込め」<sup>※2</sup>、「遮水工封じ込め」<sup>※3</sup>、「地下水汚染の拡大の防止」、「土壤汚染の除去」、「遮断工封じ込め」が挙げられており、土壤含有量基準超過地点(直接摂取リスク)に対しては、表 4 のとおり「盛土」<sup>※4</sup>、「舗装」、「立入禁止」、「土壤入れ換え」、「土壤汚染の除去」が挙げられている。

「形質変更時要届出区域」に指定された場合、土壤汚染対策法に基づく汚染の除去等の対策の必要はないものの、土地の形質変更をする際には、届出が必要となる。

※1 第二溶出量基準：汚染の除去等の措置を選択する際に使用する指標で、土壤溶出量基準の 10～30 倍の溶出量に相当する。この基準値を超えた汚染土壤を搬出する場合、汚染土壤を不溶化し、第 2 溶出量基準に適合させる必要がある。



表3 地下水の摂取等によるリスクに対する汚染の除去等の措置

措置の種類	第一種特定有害物質 (揮発性有機化合物)		第二種特定有害物質 (重金属等)		第三種特定有害物質 (農薬等)		【凡例】 ◎ 講ずべき汚染の除去等の措置(指示措置) ○ 環境省令で定める汚染の除去等の措置(指示措置と同等以上の効果を有すると認められる措置)
	第二溶出量基準		第二溶出量基準		第二溶出量基準		
	適合	不適合	適合	不適合	適合	不適合	
原位置封じ込め	◎	◎*	◎	◎*	◎	—	
遮水工封じ込め	◎	◎*	◎	◎*	◎	—	
地下水汚染の拡大の防止	○	○	○	○	○	○	
土壌汚染の除去	○	○	○	○	○	○	
遮断工封じ込め	—	—	○	○	○	◎	
不溶化	—	—	○	—	—	—	

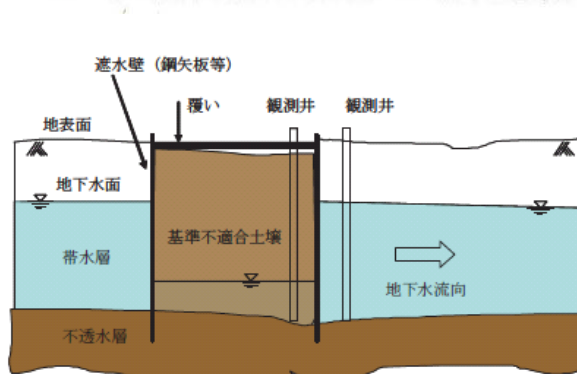
\* 汚染土壌の汚染状態を第二溶出量基準に適合させた上で行うことが必要。

表4 直接摂取によるリスクに対する汚染の除去等の措置

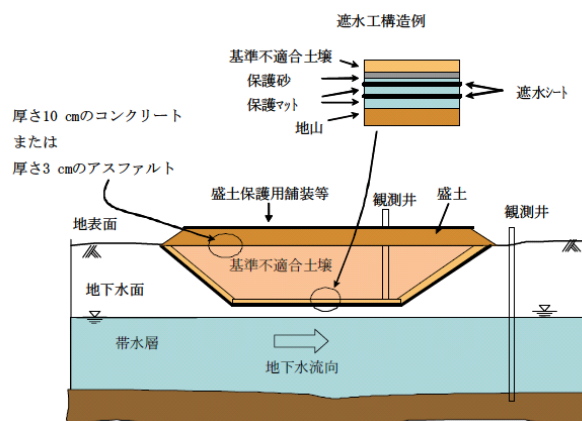
措置の種類	通常土地	盛土では支障がある土地*1	特別な場合*2	【凡例】
舗装	○	○	○	◎ 講ずべき汚染の除去等の措置(指示措置) ○ 環境省令で定める汚染の除去等の措置(指示措置と同等以上の効果を有すると認められる措置)
立入禁止	○	○	○	
盛土	◎	—	—	
土壌入換え	○	◎	—	
土壌汚染の除去	○	○	◎	

\*1 「盛土では支障がある土地」とは、住宅やマンション(一階部分が店舗等の住宅以外の用途であるものを除く)で、盛土して50cmかさ上げされると日常生活に著しい支障が生ずる土地

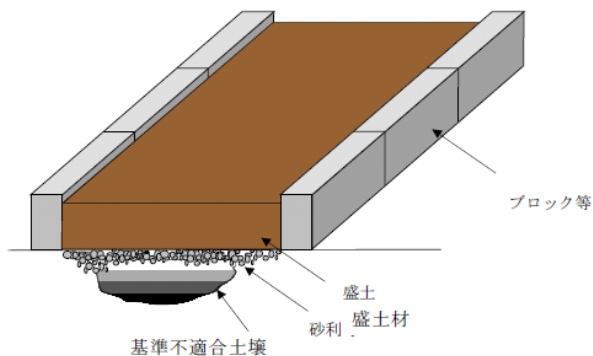
\*2 乳幼児の砂遊び等に日常的に利用されている砂場等や、遊園地等で土地の形質の変更が頻繁に行われ盛土等の効果の確保に支障がある土地については、土壌汚染の除去を指示することとなる。



※2 原位置封じ込め事例



※3 遮水工封じ込め事例



※4 盛土事例

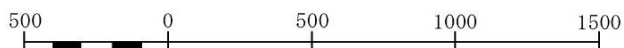


大阪府交野市大字私市 3029 番地外

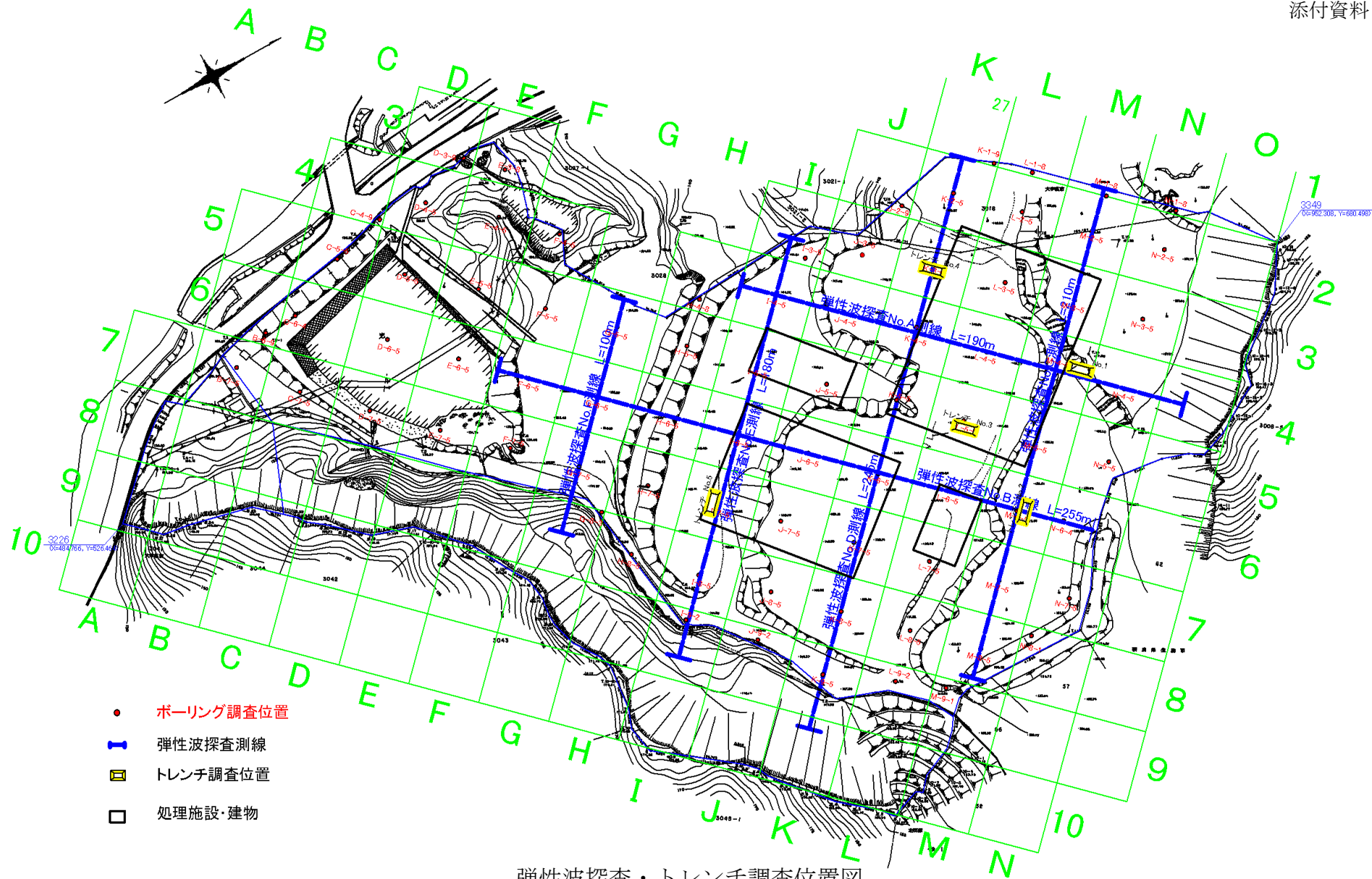


● 調査地

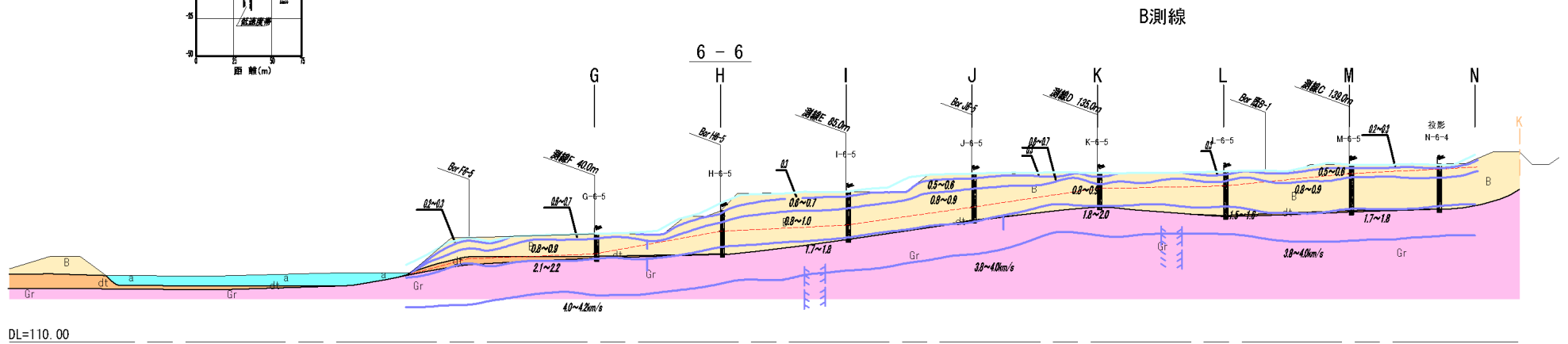
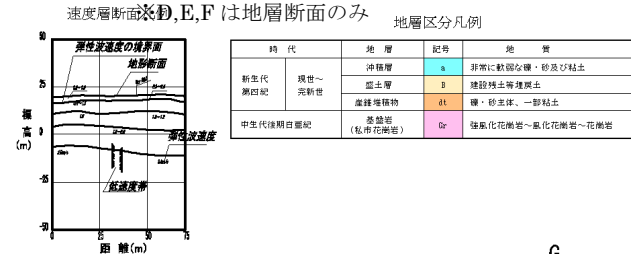
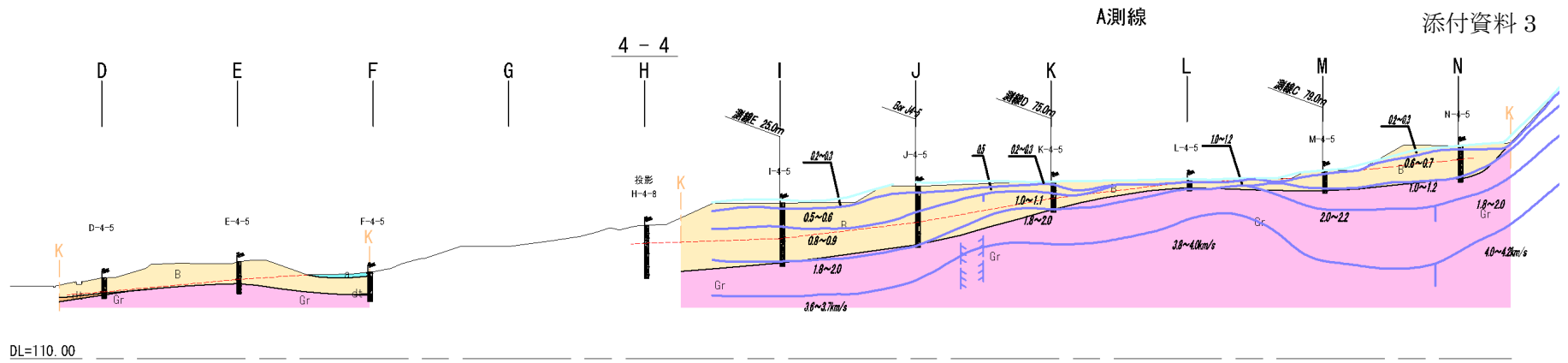
調査地(計画地)の位置図



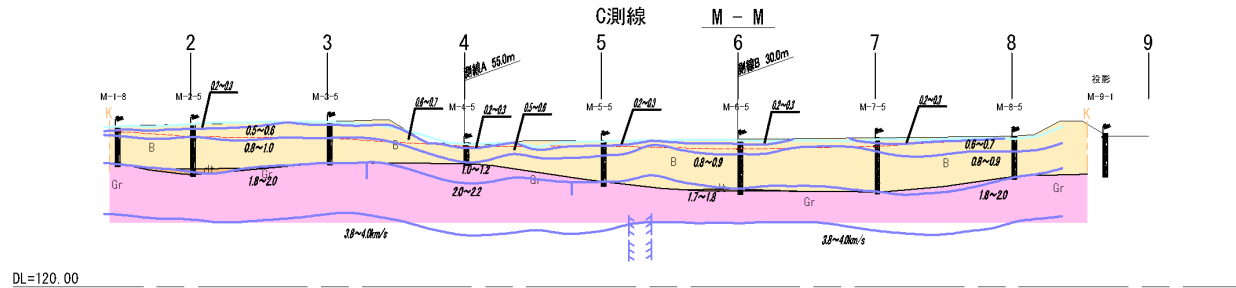




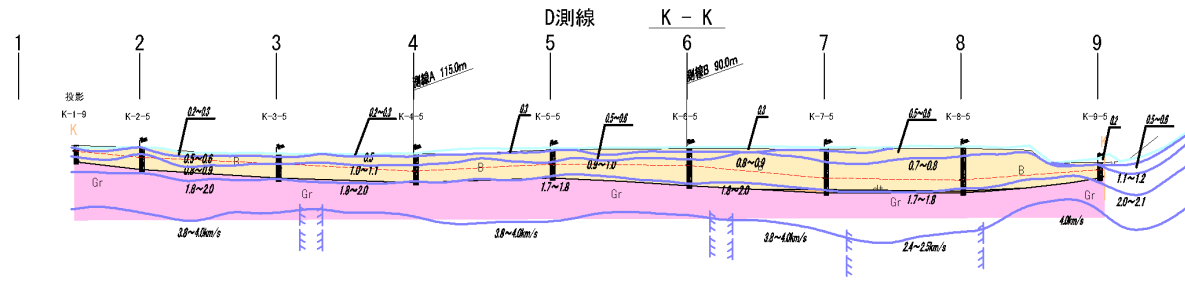
弾性波探査・トレンチ調査位置図



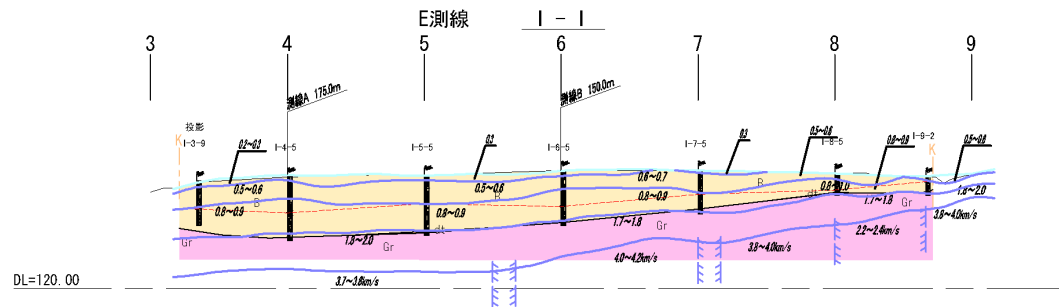
弾性波 A,B 測線(断面図)



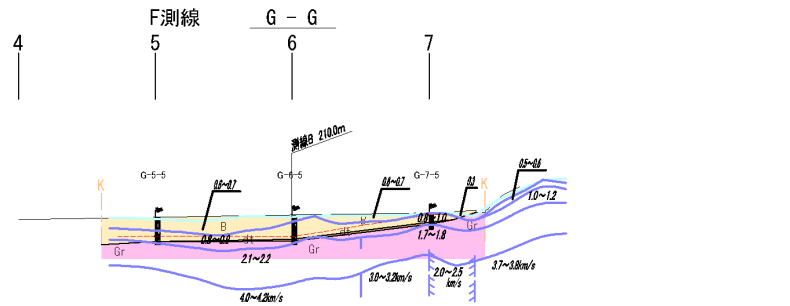
DL=120.00



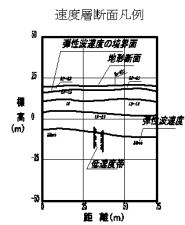
DL=120.00



DL=120.00



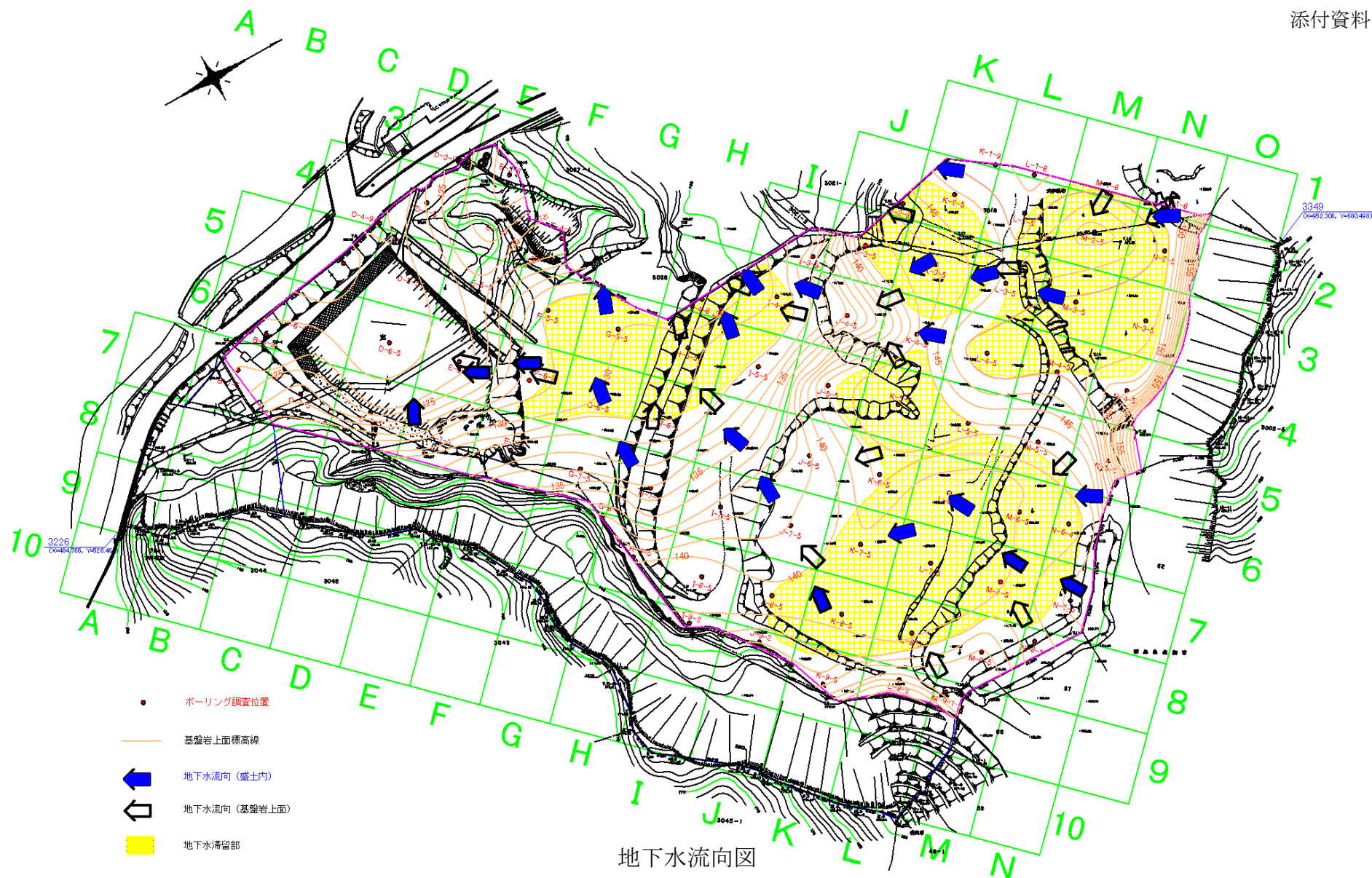
DL=110.00



地層区分凡例

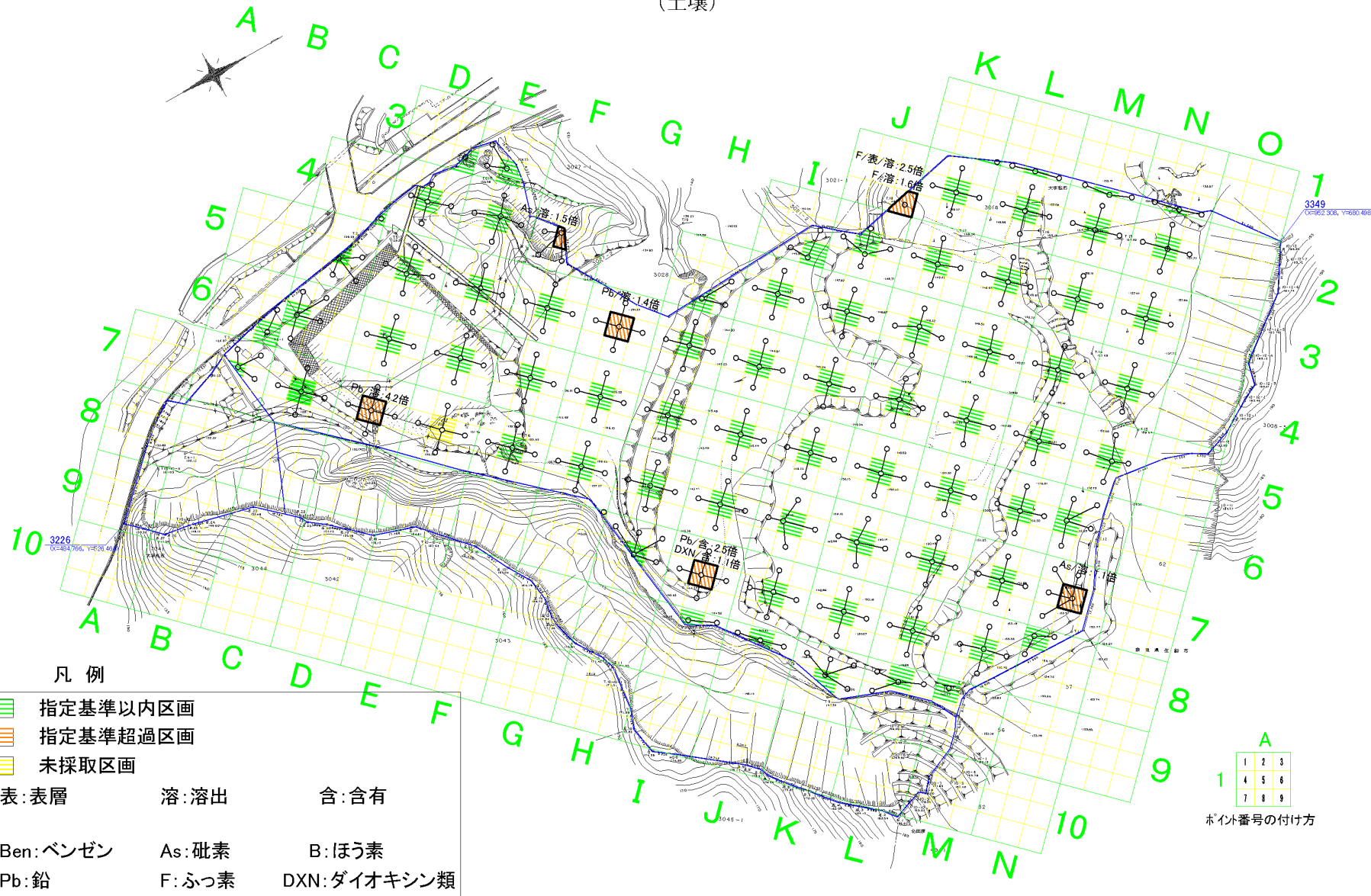
時代	地層	記号	地質
新第三紀 第四紀	沖積層	a	砂礫・砂礫を主とし、砂及び粘土
	粘土層	b	凝結粘土層・硬質粘土
	産層堆積物	d1	礫・砂・粘土、一部粘土
中生代後期白垩紀	凝結層 (乱層花崗岩)	Gr	凝結花崗岩～風化花崗岩～花崗岩

弾性波 C,D,E,F 測線(断面図)



# 調査状況図 (土壌)

S=1 : 1,500

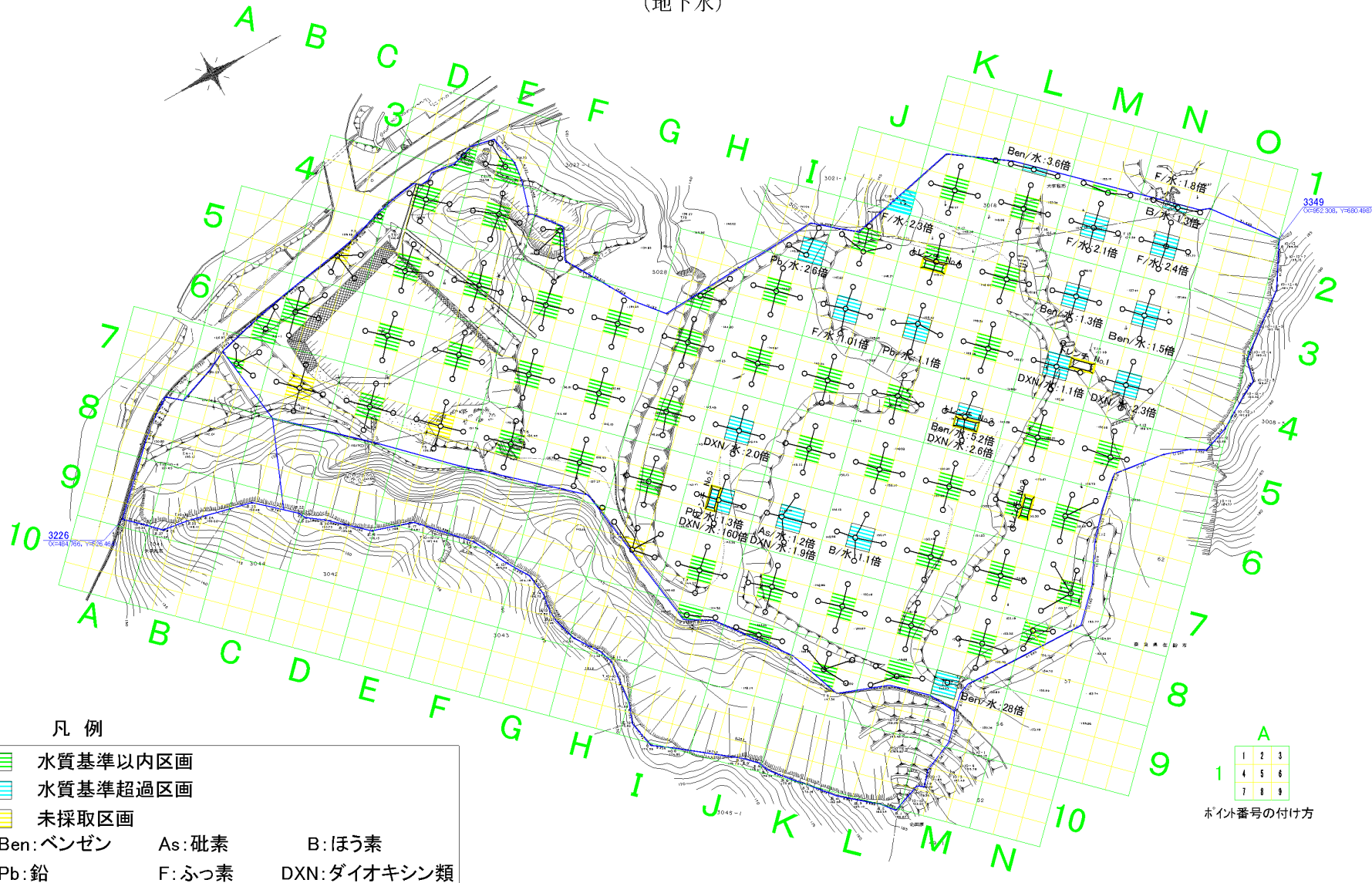




# 調査状況図

S=1 : 1,500

(地下水)



### 凡例

- 水質基準以内区画
  - 水質基準超過区画
  - 未採取区画
- Ben: ベンゼン      As: 砒素      B: ぼう素  
 Pb: 鉛              F: ふっ素      DXN: ダイオキシン類

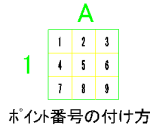




表 3 土壌溶出量基準超過物質と濃度 (79地点中、5地点、3物質)

調査地点	深度 (GL-)	基準	溶出量	溶出量基準に対する倍率	溶出量基準
D7-5	2.5m	鉛及びその化合物	0.042mg/L	4.2倍	0.01mg/L以下
F4-5	4.9m	砒素及びその化合物	0.015mg/L	1.5倍	0.01mg/L以下
G5-5	5.0m	鉛及びその化合物	0.014mg/L	1.4倍	0.01mg/L以下
J2-9	表層	ふっ素及びその化合物	2.0mg/L	2.5倍	0.8mg/L以下
	0.7m	ふっ素及びその化合物	1.3mg/L	1.6倍	0.8mg/L以下
N7-5	10.5m	砒素及びその化合物	0.011mg/L	1.1倍	0.01mg/L以下

表 4 土壌含有量基準超過物質と濃度(79地点中、1地点、2物質)

調査地点	深度 (GL-)	超過有害物質	含有量	含有量基準に対する倍率	含有量基準
I8-5	4.2m	鉛及びその化合物	370mg/kg	2.5倍	150mg/kg
		ダイオキシン類	1100pg-TEQ/g	1.1倍	1000pg-TEQ/g

表5 地下水基準超過物質と濃度(74地点中、18地点、6物質)

調査地点	深度 (GL-)	超過有害物質	溶出量	地下水基準に 対する倍率	地下水基準
I3-9	9.1m	鉛及びその化合物	0.026mg/L	2.6倍	0.01mg/L以下
I6-5	11.4m	ダイオキシン類	2pg-TEQ/L	2倍	1pg-TEQ/L以下
I7-5	8.3m	鉛及びその化合物	0.013mg/L	1.3倍	0.01mg/L以下
		ダイオキシン類	160pg-TEQ/L	160倍	1pg-TEQ/L以下
J2-9	0.7m	ふっ素及びその化合物	1.8mg/L	2.3倍	0.8mg/L以下
J4-5	12.8m	ふっ素及びその化合物	0.81mg/L	1.01倍	0.8mg/L以下
J7-5	11.4m	砒素及びその化合物	0.012mg/L	1.2倍	0.01mg/L以下
		ダイオキシン類	1.9pg-TEQ/L	1.9倍	1pg-TEQ/L以下
K4-5	6.2m	鉛及びその化合物	0.011mg/L	1.1倍	0.01mg/L以下
K7-5	9.5m	ほう素及びその化合物	1.1mg/L	1.1倍	1mg/L以下
L1-8	3.2m	ベンゼン	0.036mg/L	3.6倍	0.01mg/L以下
L5-5	6.2m	ベンゼン	0.052mg/L	5.2倍	0.01mg/L以下
		ダイオキシン類	2.6pg-TEQ/L	2.6倍	1pg-TEQ/L以下
M2-5	11.0m	ふっ素及びその化合物	1.7mg/L	2.1倍	0.8mg/L以下
M3-5	8.8m	ベンゼン	0.013mg/L	1.3倍	0.01mg/L以下
M4-5	4.4m	ダイオキシン類	1.1pg-TEQ/L	1.1倍	1pg-TEQ/L以下
M9-1	8.7m	ベンゼン	0.28mg/L	28倍	0.01mg/L以下
N1-8	9.4m	ふっ素及びその化合物	1.4mg/L	1.8倍	0.8mg/L以下
		ほう素及びその化合物	1.3mg/L	1.3倍	1mg/L以下
N2-5	9.4m	ふっ素及びその化合物	1.9mg/L	2.4倍	0.8mg/L以下
N3-5	9.8m	ベンゼン	0.015mg/L	1.5倍	0.01mg/L以下
N4-5	7.2m	ダイオキシン類	2.3pg-TEQ/L	2.3倍	1pg-TEQ/L以下