

### (3) ダイオキシン類

#### 1) 不法投棄地内

不法投棄地内における土壌分析結果、地下水分析結果は表 3-1-3(9)に示した。

毒性等量の算出に用いた毒性等量係数は、ダイオキシン類対策特別措置法に準拠して、WHO TEF(1998)を適用した。

不法投棄地内におけるダイオキシン類は、廃棄物層内で 203～233pg-TEQ/g、地下水中で 5.4～108 pg-TEQ/l であった。廃棄物層内では土壌環境基準(1,000pg-TEQ/g)、調査指標(250pg-TEQ/g)ともに満たす結果であったが、地下水では環境基準(1pg-TEQ/l)を大きく上回るものであり、ダイオキシン類の汚染リスクも高いことがわかった。

ダイオキシン、ジベンゾフランの異性体パターンを図 3-1-2(1)、(2)に、ダイオキシン、ジベンゾフラン、Co-PCB のパターンを図 3-1-2(5)に示した。その異性体パターンは4塩化から8塩化までおしなべて存在する特徴が確認され、埋立物の焼却灰に由来すると考えられる Incineration Pattern <sup>出典<sup>2)</sup></sup>がみられた。また、ダイオキシン、ジベンゾフラン、Co-PCB はほぼ平均的に見られる傾向にあり、ダイオキシンの8塩化が突出する周辺環境のパターンとは明らかに異なっていた。

#### 2) 周辺環境

周辺環境における土壌分析結果、地下水分析結果は表 3-1-3(9)に示した。

周辺環境におけるダイオキシン類は、地下水中で 0.031～1.2 pg-TEQ/l であった。

ダイオキシン、ジベンゾフランの異性体パターンを図 3-1-2(3)、(4)に、ダイオキシン、ジベンゾフラン、Co-PCB のパターンを図 3-1-2(6)に示した。その異性体パターンはダイオキシンの8塩化が多いのが特徴であり、不法投棄地内のパターンとは明らかに異なっており、低塩化物が不法投棄地内から離れるに従い少なくなっていく、高塩化物の割合が高くなっていく傾向が見られた。周辺環境で高塩化物が卓越する傾向は最終処分場の浸出水においても確認されている。<sup>出典<sup>3)</sup></sup>また、ダイオキシン、ジベンゾフラン、Co-PCB の比較においても、ダイオキシンが突出しており、不法投棄地内のパターンとは異なる結果であった。

表3-1-3(9) ダイオキシン類分析結果

ダイオキシン類

項目		地点	単位	廃棄物層			
				No.A		No.B	
				GL-4.8~5.2m	GL-7.6m	GL-14.7m	GL-3.5~4.2m
採取日		-	H11.12.9	H11.12.9	H11.12.11	H11.12.12	
ダイオキシン	実測濃度	pg/g	7,800	8,200	6,000	9,300	
	毒性等量	pg-TEQ/g	74	85	95	67	
ジベンゾフラン	実測濃度	pg/g	6,700	7,100	5,300	6,900	
	毒性等量	pg-TEQ/g	130	140	110	130	
Co-PCB	実測濃度	pg/g	63,000	16,000	4,500	8,000	
	毒性等量	pg-TEQ/g	18	8.2	4.3	6.2	
ダイオキシン類 毒性等量		pg-TEQ/g	222	233	209	203	

項目		地点	単位	地下水(不法投棄地内)			
				No.A	No.B	事No.2	事No.3
				GL-14.5m	GL-5.5m	GL-14.3m	GL-5.5m
採取日		-	H11.12.13	H11.12.13	H11.12.13	H11.12.13	
ダイオキシン	実測濃度	pg/l	980	530	2,400	280	
	毒性等量	pg-TEQ/l	15	2.7	53	1.5	
ジベンゾフラン	実測濃度	pg/l	820	300	2,500	180	
	毒性等量	pg-TEQ/l	16	6.2	51	3.6	
Co-PCB	実測濃度	pg/l	1,500	690	6,300	440	
	毒性等量	pg-TEQ/l	1.1	0.42	4.4	0.30	
ダイオキシン類 毒性等量		pg-TEQ/l	32	9.3	108	5.4	

項目		地点	単位	地下水(周辺環境)									
				No.C	No.D	No.E	No.1'	No.3	No.6	No.7	No.8		
				(第2)	(第2)	(第1)	GL-15.5m	(第2)	(第2)	(第2)	GL-14.43		
採取日		-	H11.12.20	H11.12.13	H11.12.13	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12		
ダイオキシン	実測濃度	pg/l	24	670	550	170	330	300	290	1,500			
	毒性等量	pg-TEQ/l	0.017	0.33	0.30	0.11	0.11	0.21	0.20	1.2			
ジベンゾフラン	実測濃度	pg/l	ND	12	18	0.80	1.5	ND	14	6.9			
	毒性等量	pg-TEQ/l	ND	0.030	0.13	0.000080	0.0062	ND	0.31	0.035			
Co-PCB	実測濃度	pg/l	110	12	10	12	27	15	26	39			
	毒性等量	pg-TEQ/l	0.014	0.0017	0.0012	0.0017	0.0039	0.0020	0.0033	0.0051			
ダイオキシン類 毒性等量		pg-TEQ/l	0.031	0.36	0.43	0.11	0.12	0.21	0.51	1.2			

計量方法 廃棄物：ダイオキシン類に係る土壌調査暫定マニュアル(平成10年1月)

毒性等量係数は、WHO TEF(1998)を適用

地下水：ダイオキシン類に係る水質調査マニュアル(平成10年7月)

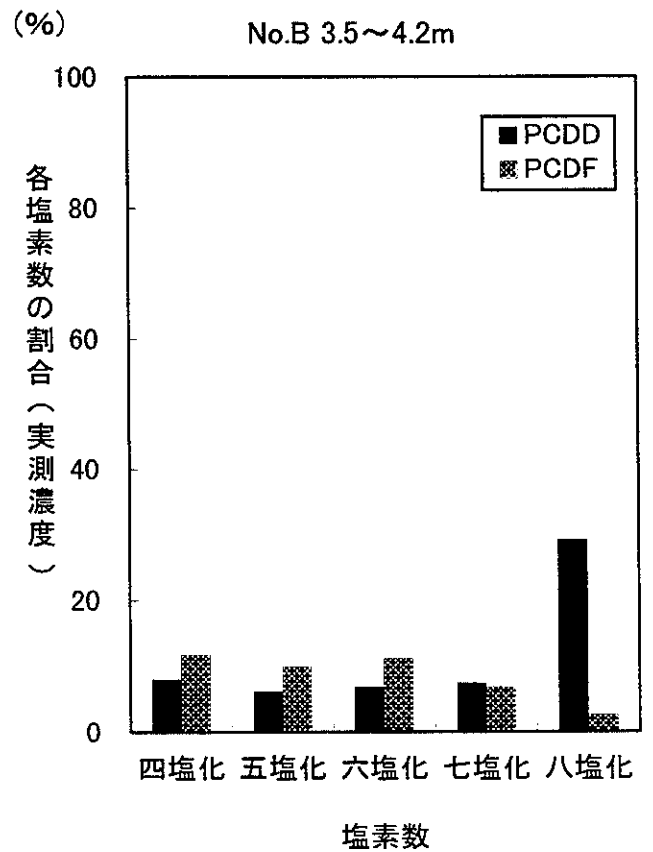
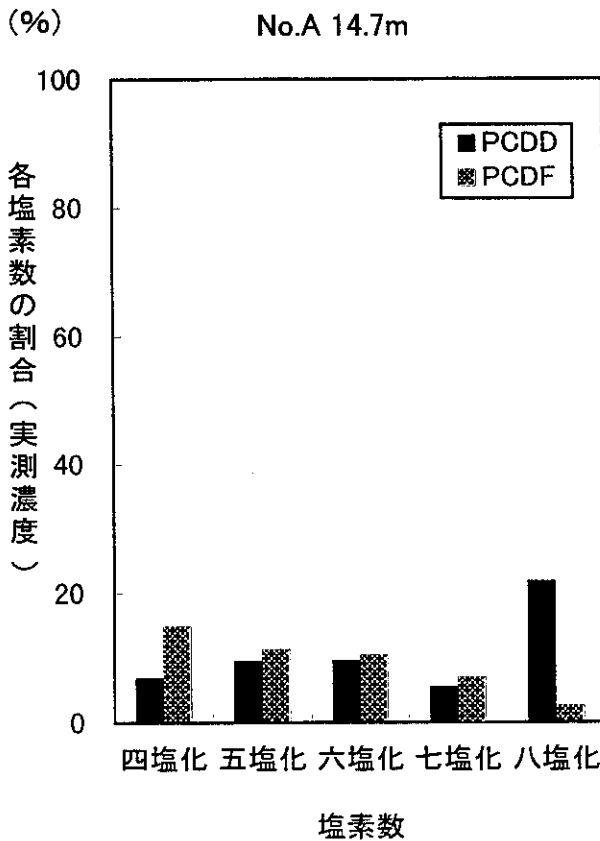
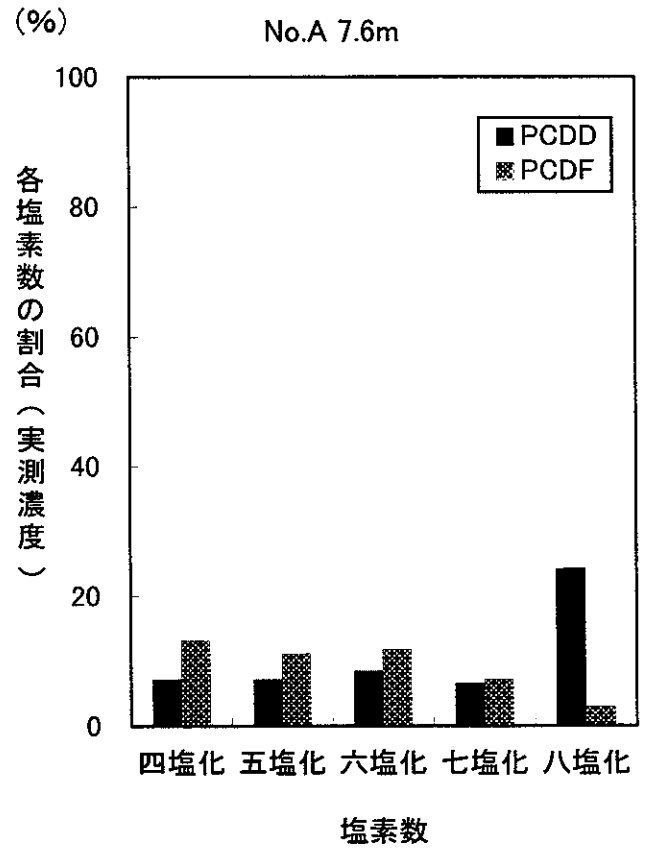
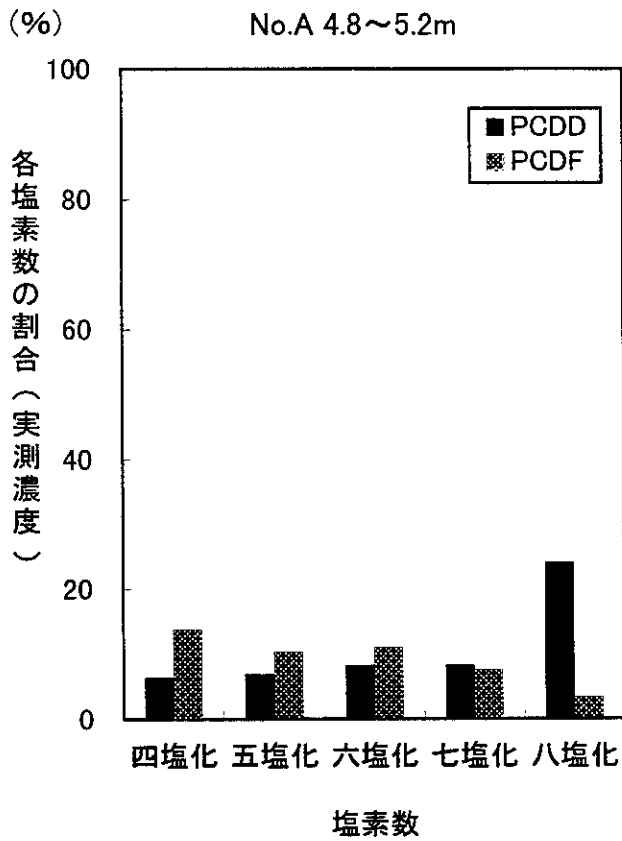


図3-1-2(1) ダイオキシン、ジベンゾフラン塩素数パターン 廃棄物

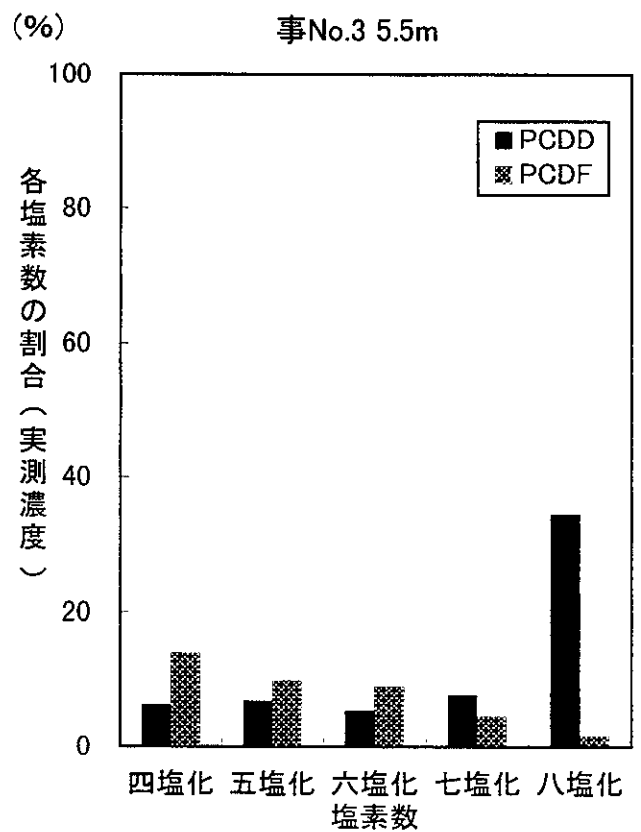
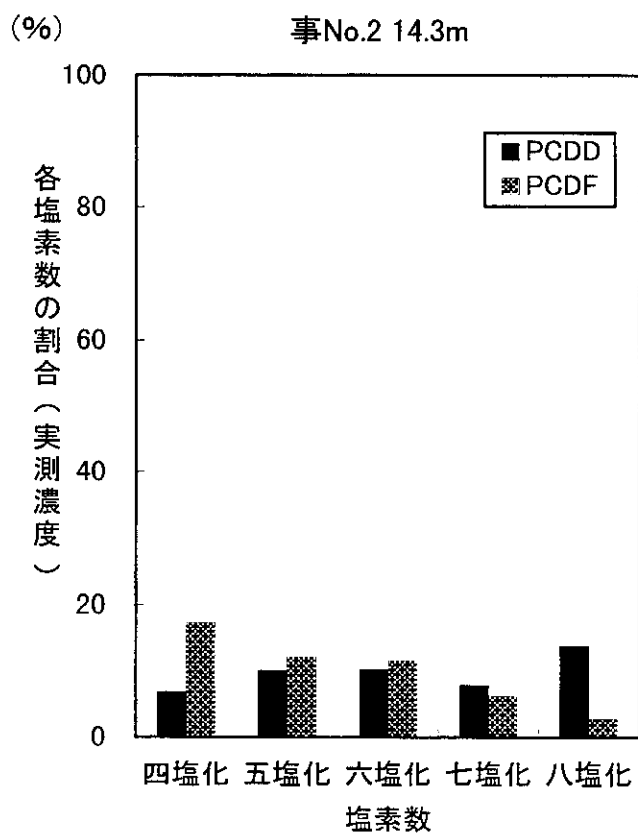
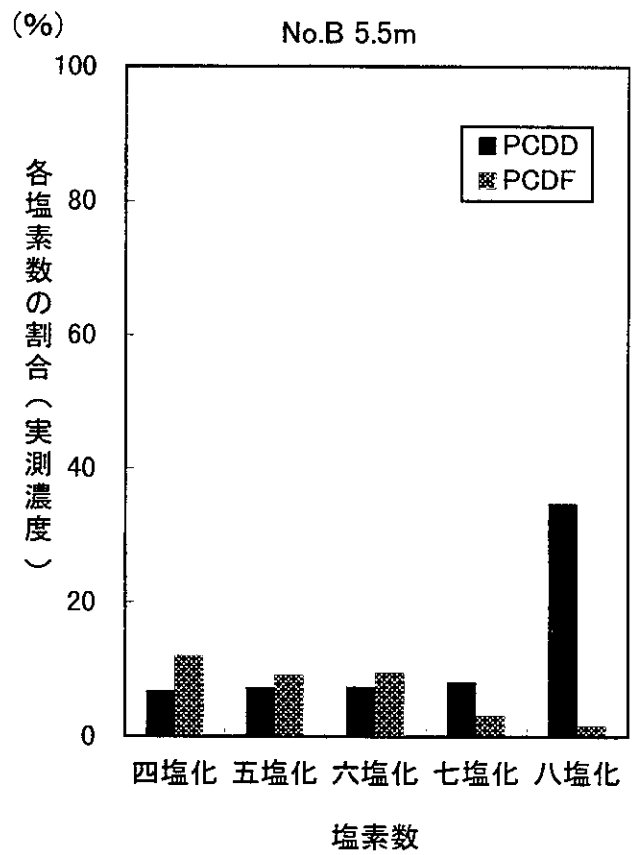
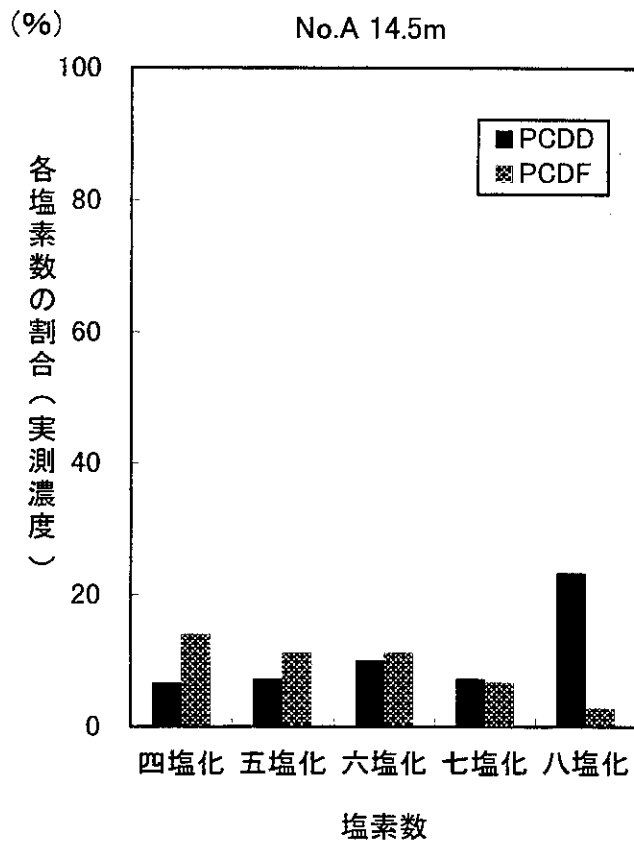


図3-1-2(2) ダイオキシン、ジベンゾフラン塩素数パターン 地下水(不法投棄地内)

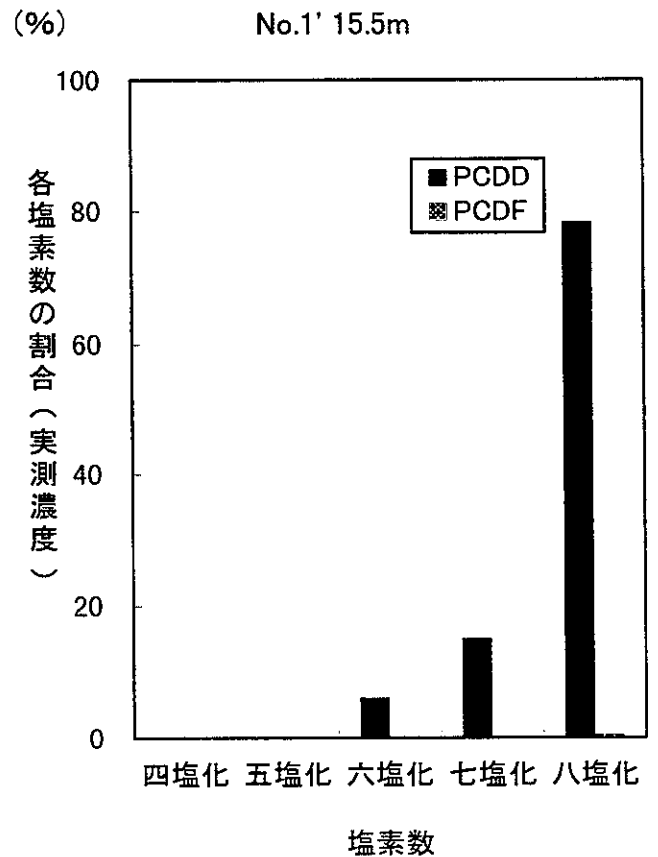
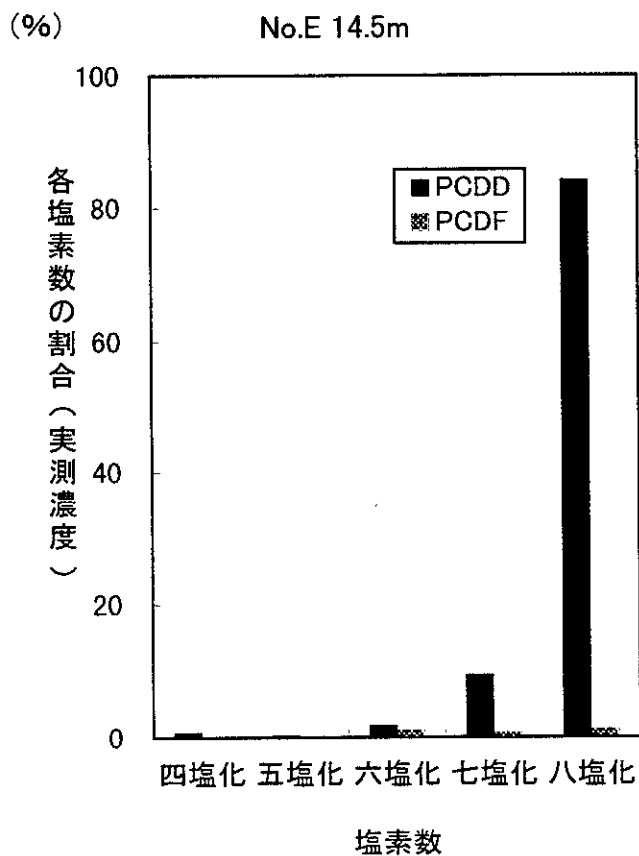
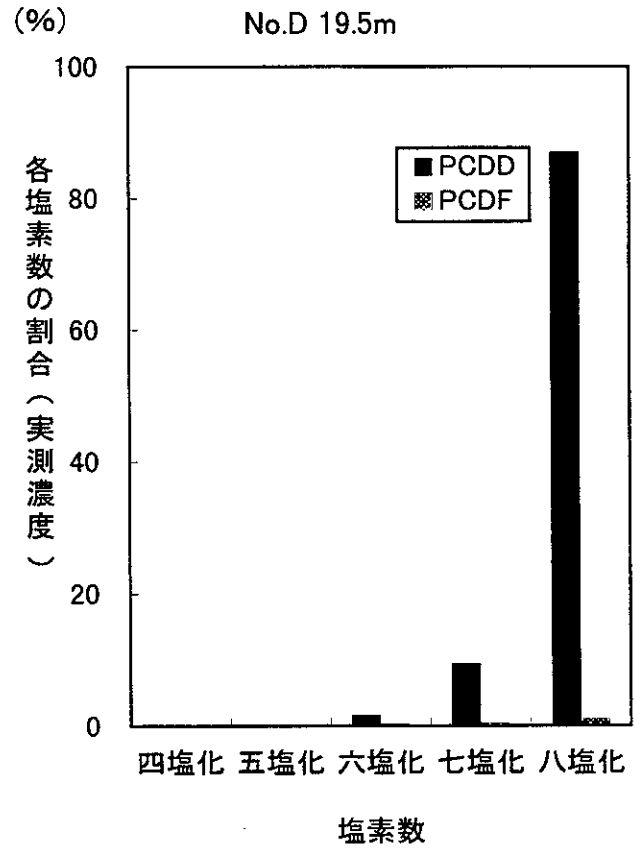
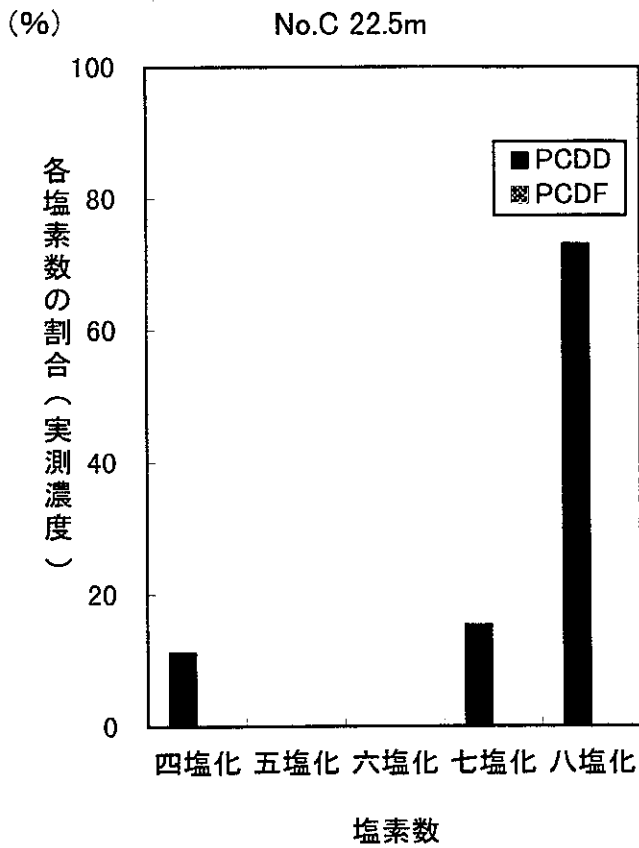


図3-1-2(3) ダイオキシン、ジベンゾフラン塩素数パターン 地下水(周辺環境)

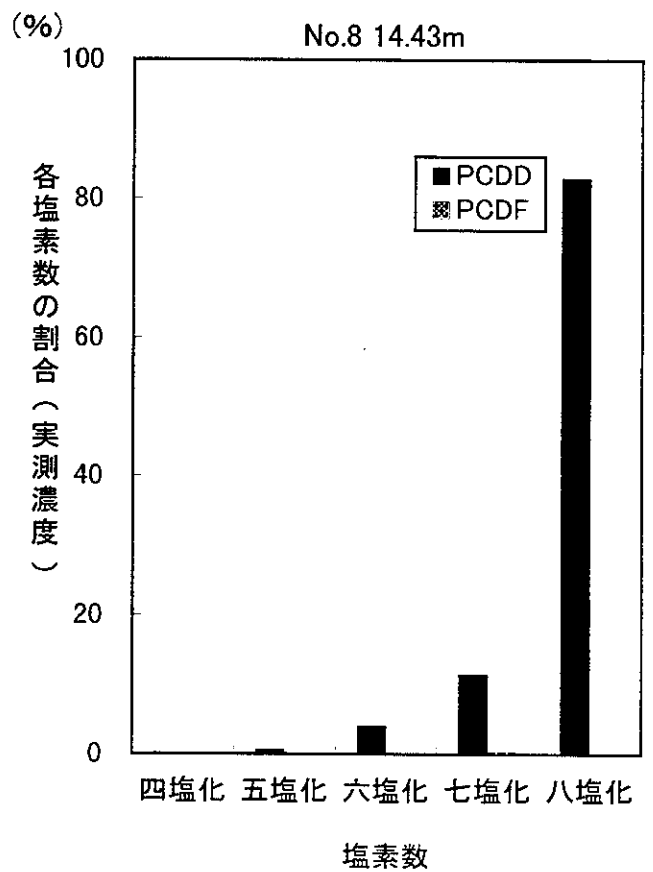
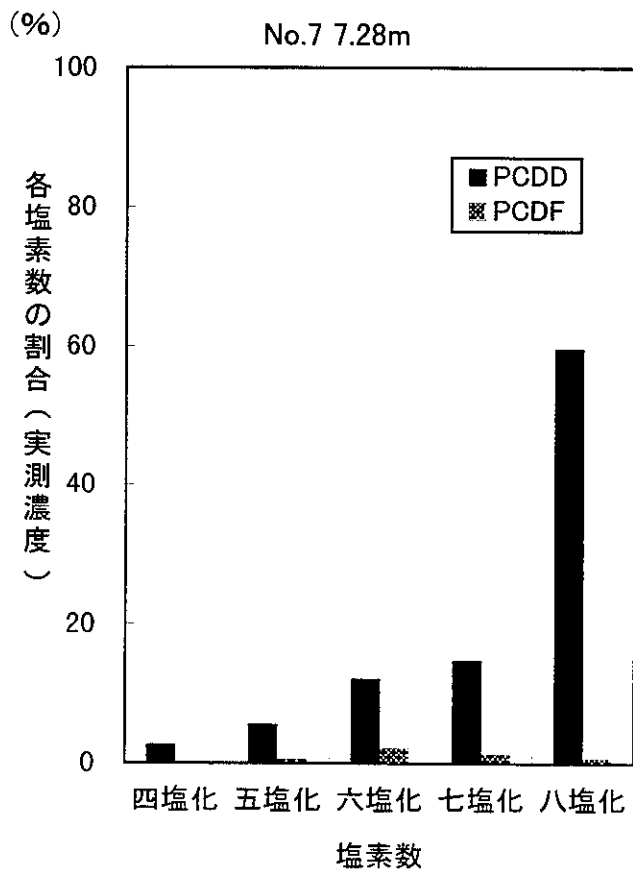
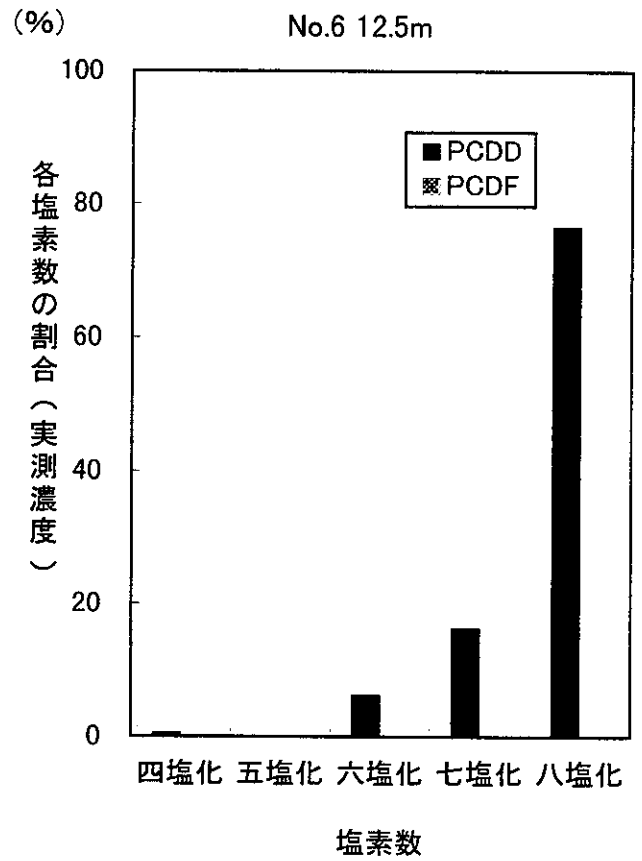
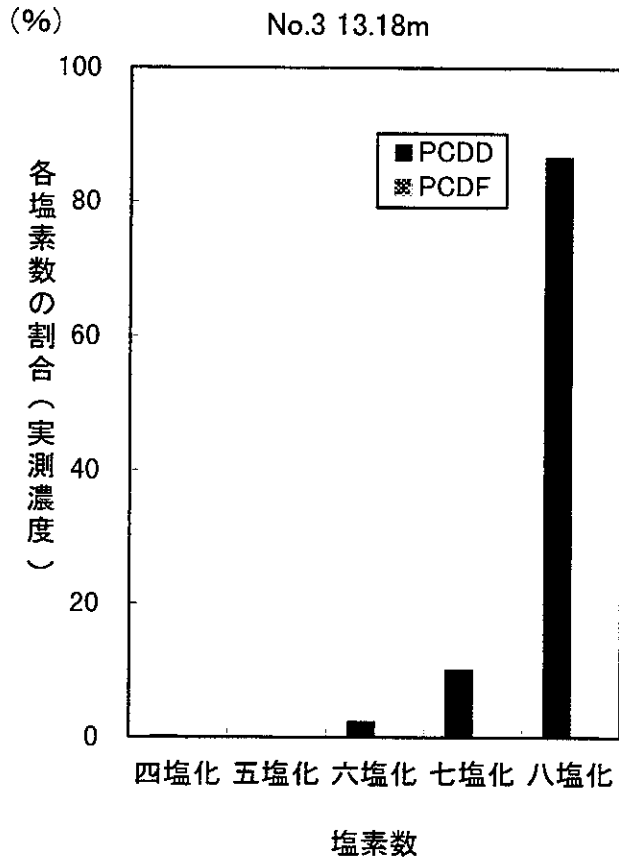


図3-1-2(4) ダイオキシン、ジベンゾフラン塩素数パターン 地下水(周辺環境)

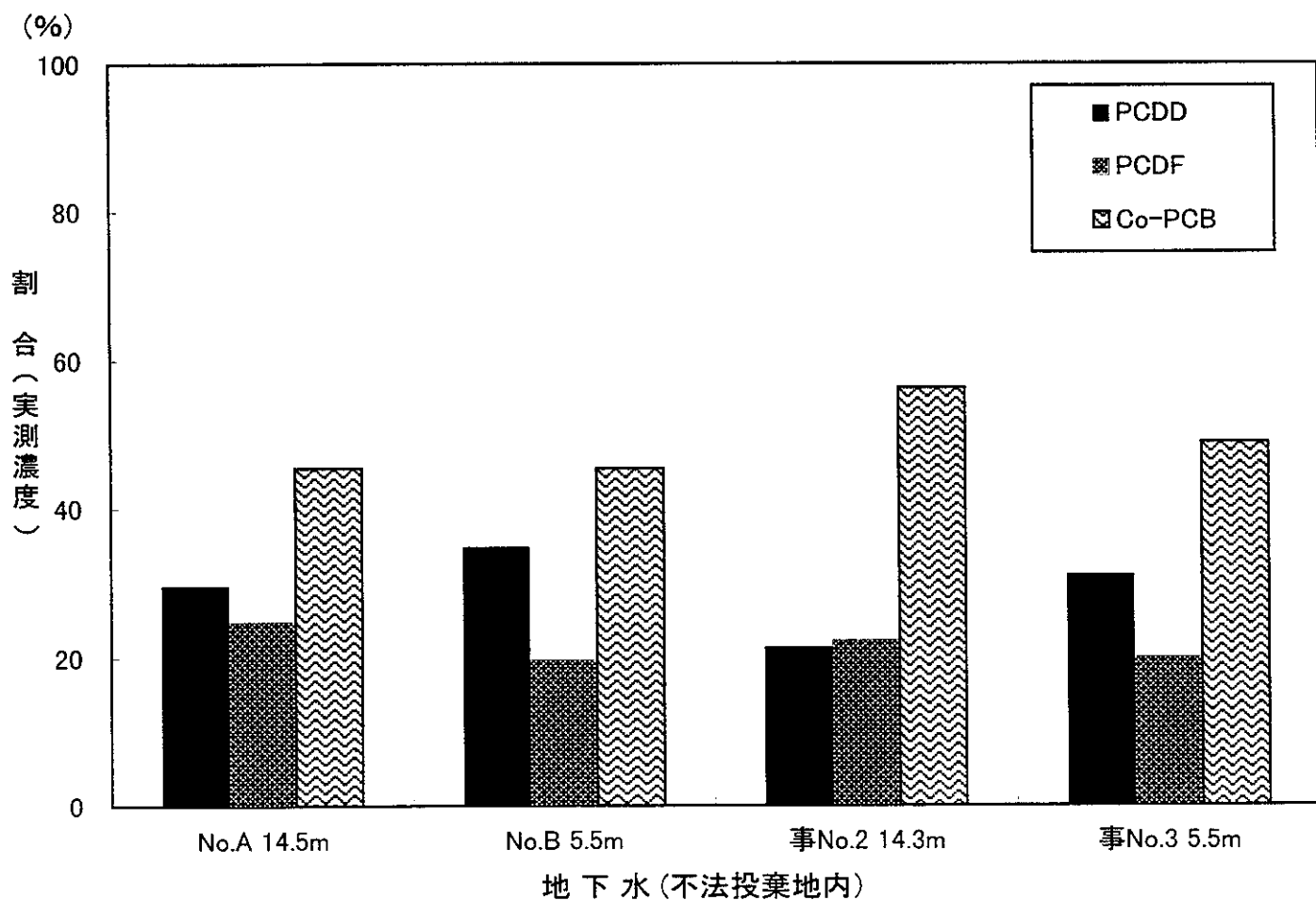
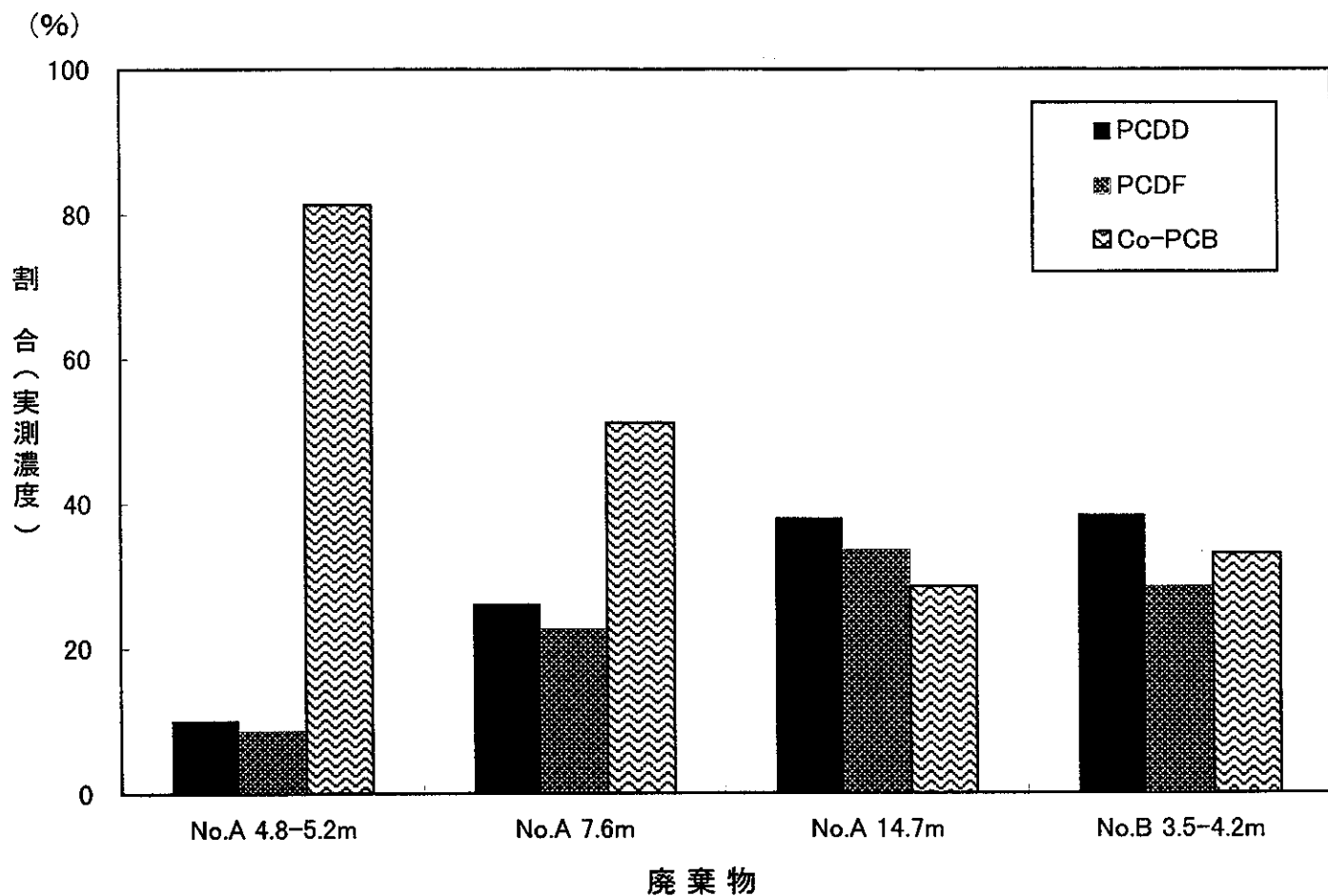


図3-1-2(5) ダイオキシン類のパターン(1)

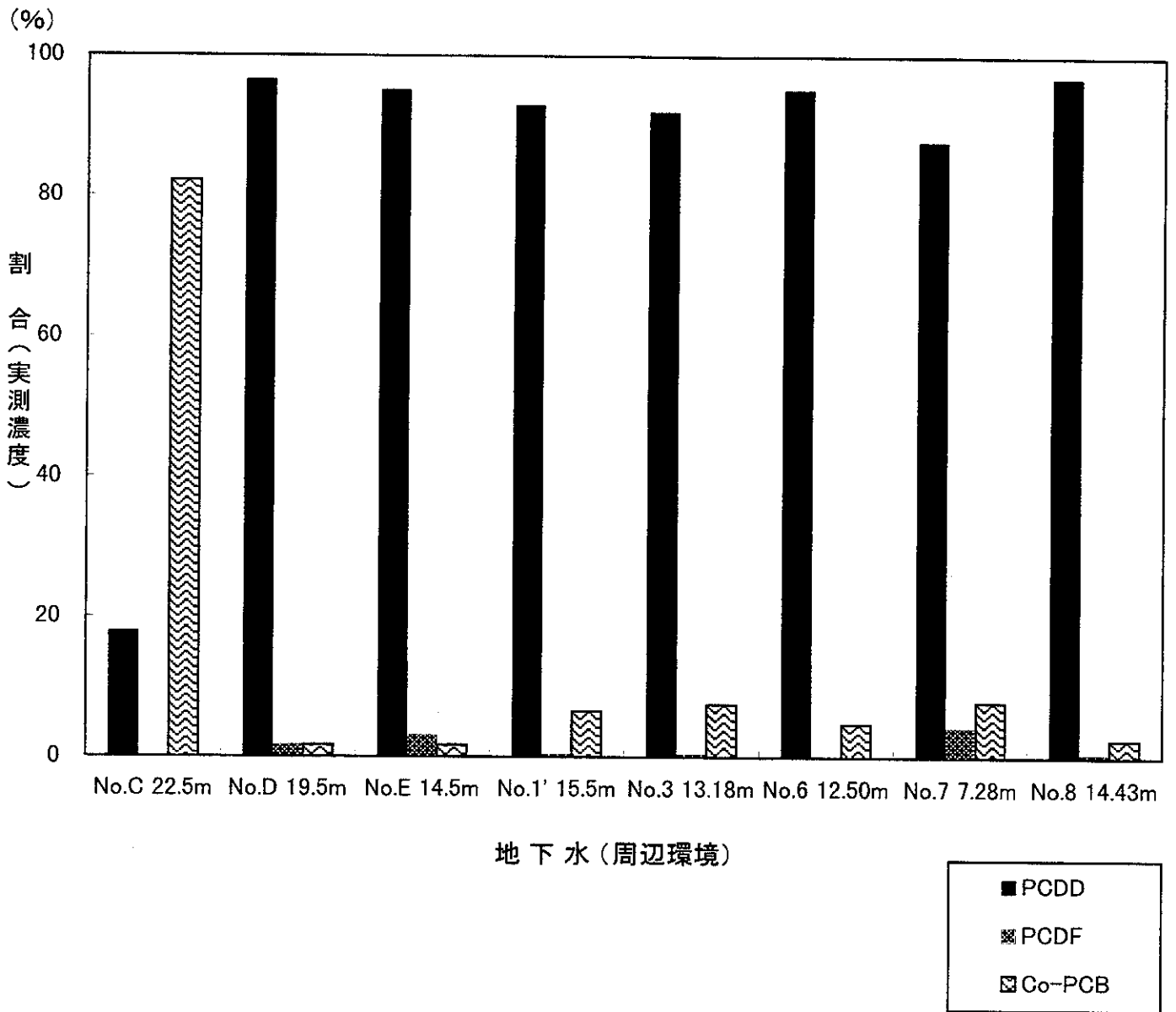


図3-1-2(6) ダイオキシン類のパターン(2)



## 3.2 シミュレーション構築のための基礎的研究

### 3.2.1 調査概要

シミュレーション構築のための基礎データとして不法投棄地内及び周辺環境において地下水位の連続測定を行った。

#### (1) 調査項目

観測井に地下水位連続測定器を設置し、第1滞水層における地下水位変動を連続的に観測した。

#### (2) 調査地点

No.1、3(第1)、4、5 事業者 No.6

#### (3) 調査方法

観測井に地下水位連続測定器を設置し、2時間おきに地下水位データを読み取った。  
地下水位計の仕様を以下に示した。

名称	メーカー	検出方式	測定範囲
リシャル式自記水位計	中浅測器(株)	フロート式	0～3m
SDL 水位計	応用地質(株)	圧力センサー方式	0～5m

#### (4) 調査時期

平成 11 年 6 月 26 日～

平成 11 年 9 月 30 日

### 3.2.2 調査結果

地下水位連続測定結果を資料編に、図 3-2-1(1)～(3)に平成 11 年 7 月 1 日～平成 11 年 9 月 30 日の日別地下水位の変動と降水量を示した。

また、各観測井(No.1～8)において 1 週間に 1 度測定した地下水位データを資料編に、地下水位推定図を図 3-2-2 に示した。埋立地内における地下水位変動は、埋立物と地層の性状の違い等から周辺環境の地下水位と連動する変動を示していないため、ここでは割愛した。

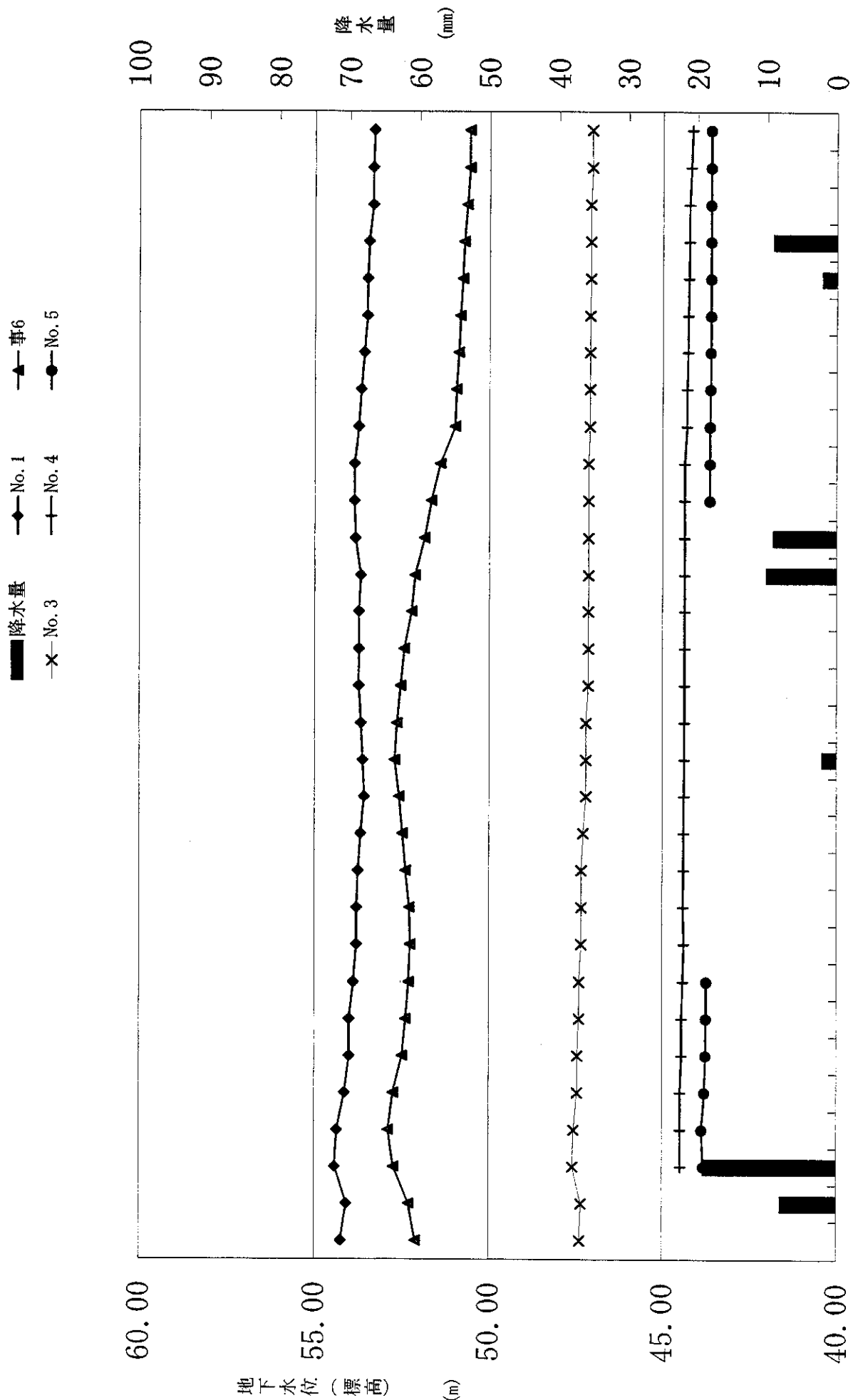


图3-2-1(1) 日別地下水水位変動と降水量(7月)

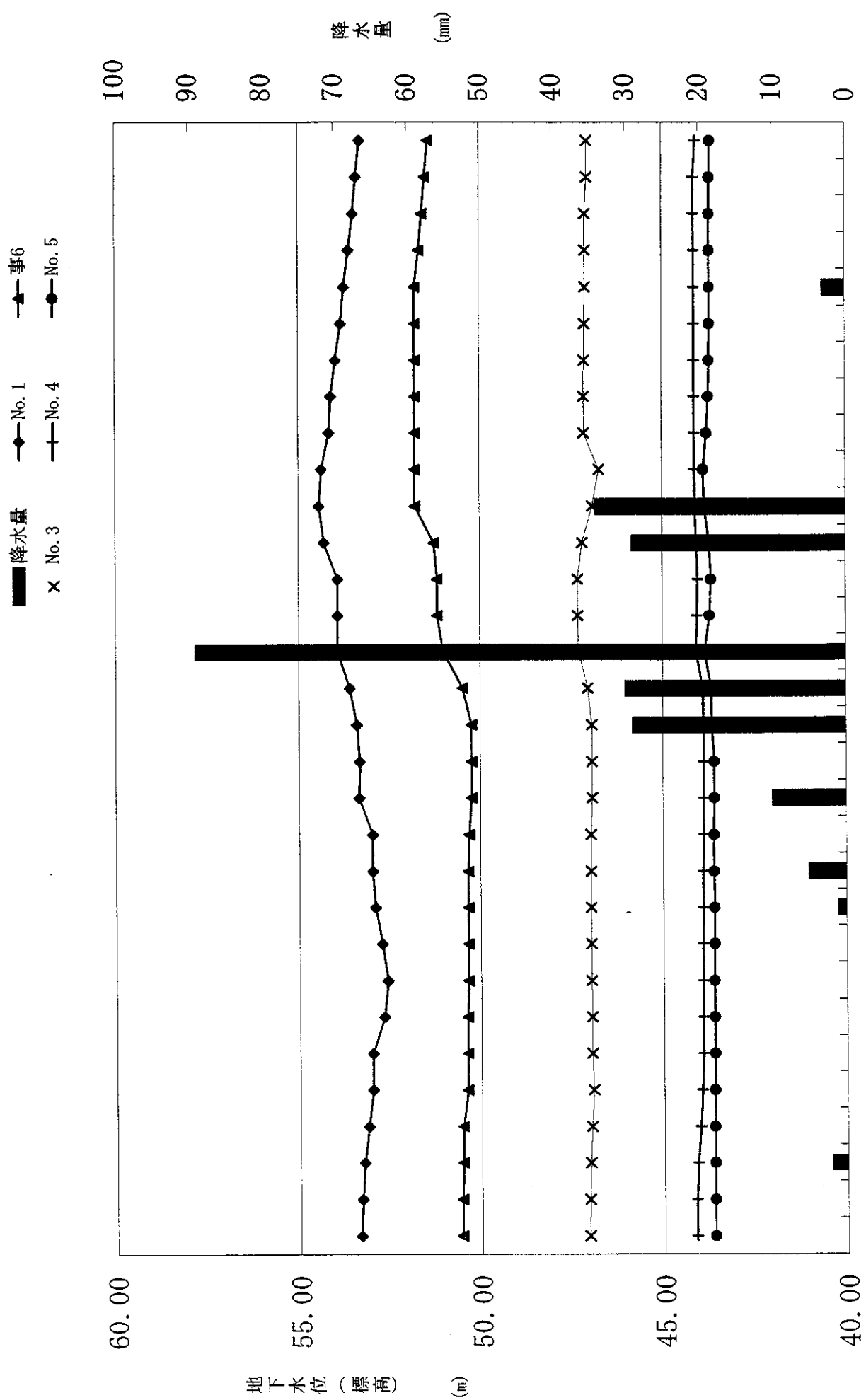


図3-2-1(2) 日別地下水水位変動と降水量(8月)

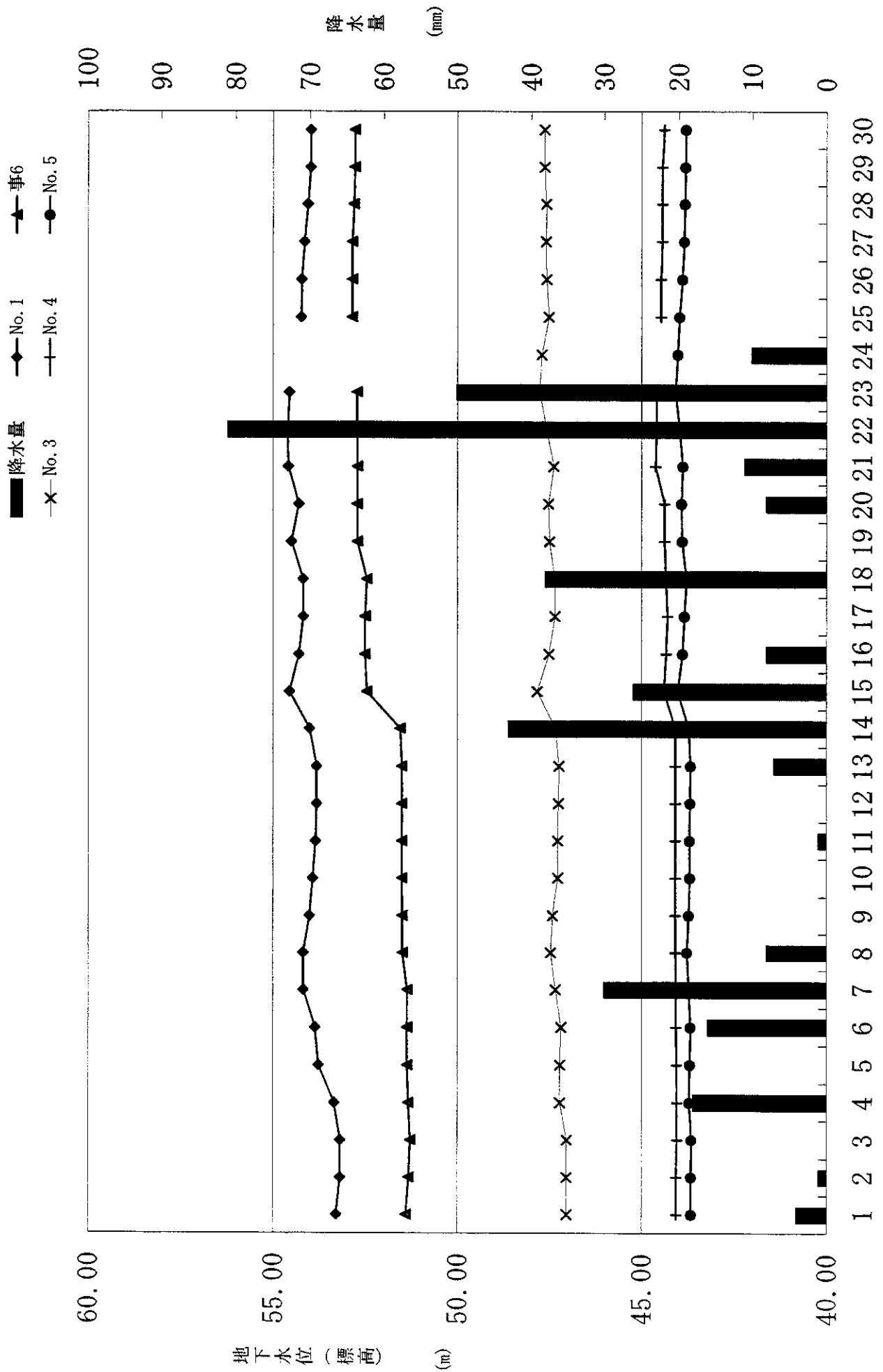
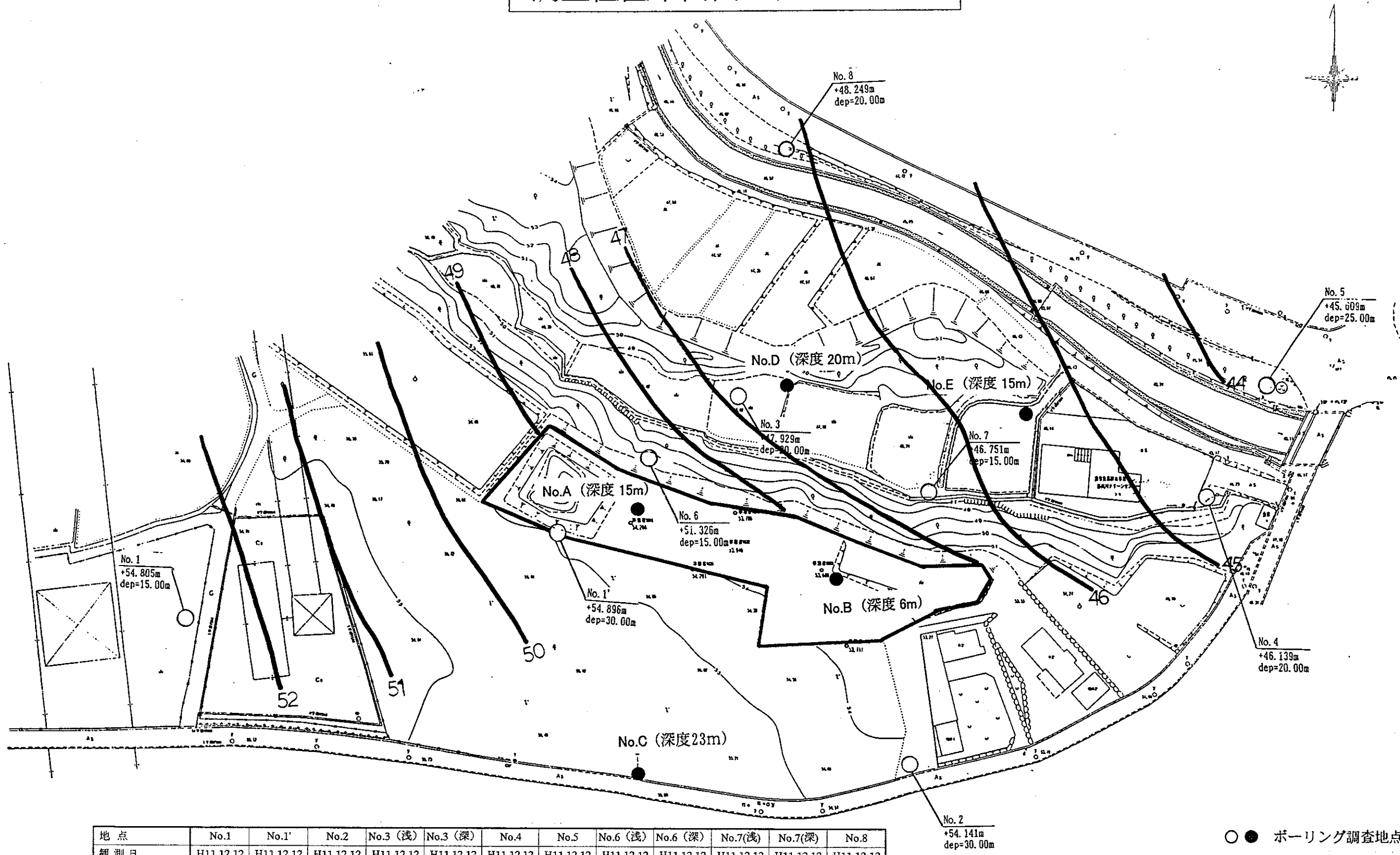


图3-2-1(3) 日别地下水水位变动と降水量(9月)

# 調査位置平面図 (H=1:1000)



地点	No.1	No.1'	No.2	No.3 (浅)	No.3 (深)	No.4	No.5	No.6 (浅)	No.6 (深)	No.7(浅)	No.7(深)	No.8
観測日	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12	H11.12.12
ストレーナ位置	全層	全層	第2滞水層	第1滞水層	第2滞水層	全層	全層	第1滞水層	第2滞水層	第1滞水層	第2滞水層	全層
水位 (標高) (m)	52.94	47.51	45.03	46.73	45.52	43.76	43.64	48.68	46.76	46.08	45.21	46.12

No.A	No.B	No.C	No.D	No.E
H11.12.13	H11.12.13	H11.12.20	H11.12.13	H11.12.13
採水後埋め戻し	採水後埋め戻し	第2滞水層	第2滞水層	第1滞水層
48.34	49.65	49.32	47.45	45.84

\* 「浅」は浅層部(第1滞水層)にストレーナーを設置した観測井を  
 「深」は深層部(第2滞水層)にストレーナーを設置した観測井をそれぞれ示す。

○ ● ボーリング調査地点

図 3-2-2 地下水位推定図

### 3.2.3 調査結果の考察

平成 10 年度に行った汚染実態把握調査、今回行った追加調査結果から土壌、地下水分析結果の最大値、最小値およびその地点を表 3-2-1 に示した。K市における汚染の特徴として以下の事項が挙げられる。

1. 地下水は周辺環境においても環境基準を超過する物質が多いが、土壌は、ほとんどの項目が定量下限値以下のレベルである。
2. 重金属、有機塩素化合物等による汚染も認められるが、BOD、CODの濃度が特徴的に高く、また油分も多く含まれている部分がある。
3. 地下水汚染の濃度は、不法投棄地から離れるに従い低くなる傾向を示しており、この方向と地下水流向とが一致していることから、地下水を媒体として汚染が拡散しているといえる。
4. 不法投棄地内における地下水位分布は、周辺の地下水位の変動とは異なっており、降雨後に一気に水位が上昇し、その後少しずつ水位が下がっている。
5. 不法投棄地は西側で埋立て深さが深く(GL-14m)、東側ほど浅く(GL-5m)なっており、第一難透水層を破っていることから汚染は第二帯水層にも拡散している。また、汚染物質の濃度は、埋立て深さが深いところほど全般的に濃度が高く、それに伴い、周辺環境においても埋立て深さが深い部分に隣接している地点が高くなっている。

以上の事項からK市における汚染は、不法投棄地西側の埋立て深さの深い部分を主たる汚染源とし、不法投棄地内に浸透した雨水が汚染物質を含有し、北東方向に拡散しているものである。また汚染の特徴として重金属、有機塩素化合物による汚染も認められたが、BOD、COD等の有機物濃度も高く、油分も高いことから、廃油や汚泥に含まれる汚染物質が地下水を媒体として周辺に拡散しているタイプの汚染であることがわかった。

表 3-2-1(1) 土壌、地下水分析結果の最大値、最小値およびその地点(1)

土 壌

項目	単位	不法投棄地内		周辺環境	
		最大値(地点)	最小値(地点)	最大値(地点)	最小値(地点)
カドミウム	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
シアン	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
鉛	mg/l	0.010 (No.B GL-3.5~4.2m)	0.007 (No.A GL-7.6m,14.7m)	0.080 (No.F GL-13.18m)	<0.005
六価クロム	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
ヒ素	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
総水銀	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
アルキル水銀	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
PCB	mg/l	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
ジクロロメタン	mg/l	0.008 (No.A GL-4.8~5.2m)	<0.002	0.008 (No.D GL-9.0~9.6m)	<0.002
四塩化炭素	mg/l	0.0093 (No.A GL-4.8~5.2m)	<0.0002	<0.0002	<0.0002
1,2-ジクロロエタン	mg/l	0.15 (No.A GL-4.8~5.2m)	<0.0004	<0.0004	<0.0004
1,1-ジクロロエチレン	mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
トリス(1,2-ジクロロエチレン)	mg/l	0.15 (No.1 GL-10m)	<0.004	<0.004	<0.004
1,1,1-トリクロロエタン	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	mg/l	0.0015 (No.B GL-3.5~4.2m)	<0.0006	<0.0006	<0.0006
トリクロロエチレン	mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
テトラクロロエチレン	mg/l	0.008 (No.A GL-4.8~5.2m)	<0.0005	<0.0005	<0.0005
1,3-ジクロロプロペン	mg/l	0.008 (No.A GL-4.8~5.2m)	0.0014 (No.B GL-3.5~4.2m)	<0.0002	<0.0002
チウラム	mg/l	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
シマジン	mg/l	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
チオベンカルブ	mg/l	0.002 (No.A GL-4.8~5.2m)	<0.002	<0.002	<0.002
ベンゼン	mg/l	0.21 (No.1 GL-10m)	<0.001	<0.001	<0.001
セレン	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TOC	%	6.5 (No.B GL-3.5~4.2m)	0.9 (No.A GL-4.8~5.2m)	0.3 (No.D GL-3.0~3.2m)	<0.1
キシレン	mg/l	1.83 (No.A GL-14.7m)	0.280 (No.A GL-4.8~5.2m)	0.0023 (No.D GL-9.0~9.6m)	<0.0006
トルエン	mg/l	2.09 (No.A GL-14.7m)	0.307 (No.A GL-4.8~5.2m)	0.0079 (No.D GL-9.0~9.6m)	<0.001

基準値を超過した項目(不法投棄地内は埋立判定基準、周辺環境は土壌環境基準)

地 下 水(1)

項目	単位	不法投棄地内		周辺環境	
		最大値(地点)	最小値(地点)	最大値(地点)	最小値(地点)
水系イオン濃度	-	11.3 (No.B GL-3.5m)	9.4 (No.A GL-14.5m)	12.3 (No.2 GL-19.6m)	6.3 (No.3 GL-13.18m)
生物学的酸素要求量	mg/l	14,500 (No.2 GL-14.3m)	884 (No.3 GL-5.5m)	2,010 (No.4 GL-12.50m)	12.1 (No.E GL-1.8m)
化学的酸素要求量	mg/l	8,440 (No.2 GL-14.3m)	385 (No.2 GL-5.5m)	1,250 (No.4 GL-12.50m)	26.2 (No.E GL-1.8m)
浮遊物質	mg/l	52,100 (No.B GL-5.5m)	956 (No.2 GL-14.3m)	4,000 (No.3 GL-13.16m)	80 (No.C GL-19.6m)
n-ヘキサン抽出物質	mg/l	283 (No.A GL-14.5m)	11.0 (No.2 GL-5.5m)	39.0 (No.6 GL-12.50m)	<0.5
フェノール類	mg/l	297 (No.2 GL-14.3m)	5.3 (No.3 GL-5.5m)	14.1 (No.7 GL-7.28m)	<0.5
銅	mg/l	86.3 (No.A GL-14.5m)	1.57 (No.2 GL-14.3m)	0.24 (No.1' GL-15.5m)	0.01 (No.G GL-19.6m)
亜鉛	mg/l	358 (No.A GL-14.5m)	2.86 (No.3 GL-5.5m)	0.44 (No.3 GL-13.18m)	0.05 (No.C GL-19.6m)
溶存性鉄	mg/l	3.3 (No.B GL-5.5m)	0.2 (No.3 GL-5.5m)	1.1 (No.4 GL-13.16m)	0.1 (No.C GL-19.6m)
溶存性マンガ	mg/l	<0.1	<0.1	1.4 (No.1' GL-15.5m)	<0.1
クロム	mg/l	78.4 (No.A GL-14.5m)	0.7 (No.3 GL-5.5m)	0.2 (No.3 GL-13.18m)	<0.1
フッ素	mg/l	51.2 (No.A GL-14.5m)	1.7 (No.2 GL-14.3m)	1.4 (No.3 GL-13.18m)	<0.1
大腸菌群数	個/cm2	4,700 (No.A GL-14.5m)	340 (No.2 GL-14.3m)	28,000 (No.2 GL-7.28m)	0 (No.C GL-19.6m)
窒素	mg/l	886 (No.2 GL-14.3m)	47.0 (No.3 GL-5.5m)	880 (No.7 GL-7.28m)	2.6 (No.D GL-14.95m)
塩	mg/l	84.9 (No.A GL-14.5m)	4.72 (No.3 GL-5.5m)	4.99 (No.7 GL-7.28m)	0.39 (No.E GL-1.8m)

基準値を超過した項目(不法投棄地内は排水基準、周辺環境は地下水環境基準)

表 3-2-1(2) 土壌、地下水分析結果の最大値、最小値およびその地点(2)

地下水(2)

項目	単位	不法投棄地内		周辺環境	
		最大値(地点)	最小値(地点)	最大値(地点)	最小値(地点)
カドミウム	mg/l	0.26 (No.A GL-14.5m)	0.016 (No.2 GL-14.3m)	0.002 (No.1 GL-15.5m, No.6 GL-12.5)	<0.001
シアン	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
鉛	mg/l	0.22 (No.A GL-14.5m)	0.02 (No.2 GL-14.3m)	0.01 (No.1 GL-15.5m)	0.005 (No.6 GL-12.5m)
六価クロム	mg/l	<0.02	<0.02	0.02 (No.2 GL-14.3m)	<0.02
ヒ素	mg/l	0.0081 (No.B GL-5.5m)	0.0035 (No.3 GL-5.5m)	0.015 (No.7 GL-7.25m)	<0.005
総水銀	mg/l	0.169 (No.A GL-14.5m)	0.0031 (No.3 GL-5.5m)	<0.0005	<0.0005
アルキル水銀	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
PCB	mg/l	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
ジクロロメタン	mg/l	0.02 (No.3 GL-5.5m)	0.002 (No.6 GL-5.5m)	0.01 (No.7 GL-7.25m)	<0.002
四塩化炭素	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
1,2-ジクロロエタン	mg/l	24.2 (No.2 GL-6.5m)	0.0004 (No.6 GL-5.5m)	0.01 (No.7 GL-7.25m)	<0.0004
1,1-ジクロロエチレン	mg/l	0.008 (No.3 GL-5.5m)	<0.002	<0.002	<0.002
トリス-1,2-ジクロロエチレン	mg/l	3.29 (No.4 GL-8.6m)	0.004 (No.6 GL-5.5m)	0.012 (No.7 GL-7.25m)	<0.004
1,1,1-トリクロロエタン	mg/l	0.0013 (No.B GL-5.5m)	<0.0005	0.0007 (No.1 GL-15.5m)	<0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	mg/l	0.0032 (No.6 GL-5.5m)	<0.0006	<0.0006	<0.0006
トリクロロエチレン	mg/l	0.130 (No.5 GL-5.5m)	0.002 (No.6 GL-5.5m)	0.011 (No.1 GL-15.5m, No.8 GL-12.5)	<0.002
テトラクロロエチレン	mg/l	0.121 (No.3 GL-5.5m)	<0.0005	0.0080 (No.6 GL-12.50m)	<0.0005
1,3-ジクロロプロペン	mg/l	0.8302 (No.4 GL-14.5m)	0.0042 (No.3 GL-5.5m)	0.052 (No.5 GL-12.50m)	<0.0002
チウラム	mg/l	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
シマジン	mg/l	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
チオベンカルブ	mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
ベンゼン	mg/l	1.26 (No.1 GL-15.5m)	0.001 (No.6 GL-5.5m)	0.11 (No.7 GL-7.25m)	<0.001
セレン	mg/l	0.03 (No.A GL-14.5m)	<0.01	<0.01	<0.01
ホウ素	mg/l	11.6 (No.A GL-14.5m)	1.12 (No.B GL-5.5m)	4.71 (No.2 GL-12.50m)	<0.05
硝酸性及び亜硝酸性窒素	mg/l	15.9 (No.2 GL-14.3m)	0.4 (No.3 GL-5.5m)	3.6 (No.6 GL-12.50m)	<0.1
油分	mg/l	109 (No.2 GL-14.3m)	37.8 (No.3 GL-5.5m)	39.5 (No.7 GL-7.25m)	1.4 (No.5 GL-1.97m)
キシレン	mg/l	2.03 (No.A GL-14.5m)	0.627 (No.2 GL-14.3m)	0.84 (No.6 GL-12.50m)	<0.0006
トルエン	mg/l	3.80 (No.3 GL-5.5m)	1.48 (No.2 GL-14.3m)	0.77 (No.6 GL-12.50m)	<0.0002
TOC	%	8,550 (No.2 GL-14.3m)	584 (No.3 GL-5.5m)	-	-

基準値を超過した項目(不法投棄地内は排水基準、周辺環境は地下水環境基準)



### 3.3 今後の調査の在り方の検討

#### 3.3.1 調査代替案

汚染区域を特定化する調査技術として、フィンガープリント法、パッシブガスチューブ法等の活性炭吸着法、君津式土壌汚染調査法(検知管法)、携帯式ガスクロマトグラフィによる表土ガス調査等による表層土壌ガス濃度分布の把握手法等がある。

鉛直方向については、ボーリングによるコアサンプルの土壌分析、観測孔における地下水分析を行うことが既知の事例では一般的に行われている。

その他の技術として、レーダー探査法による汚染区域の特定を行う方法があり、本方法をK市の事例において試験的に適用した。

#### (1) レーダー探査法による汚染範囲把握手法の検討

汚染土壌の修復にあたっては、汚染の広がりや濃度を特定することが必要である。本研究におけるK市の安定型処分場の調査においてはボーリング調査等から有機塩素化合物等の汚染の広がりが把握されているが、廃油等の炭化水素の汚染範囲は把握されていない。

そこで、汚染診断システム検討調査の一環として、地中レーダーを用いて油等の炭化水素による土壌汚染を探査する技術 EnviScan<sup>®</sup>法により汚染の範囲と濃度分布について調査し汚染診断システムについて検討した。

#### 1) 調査概要

##### ① 調査日時

ア. 予備調査:当該地区の地中および周辺の電波状況、障害等を調査

平成12年2月17日 天候 雪

平成12年2月18日 天候 雪

イ. 1次調査:地中レーダーにより当該サイトを調査

平成12年3月2日 天候 晴

平成12年3月3日 天候 曇り後雨

平成12年3月4日 天候 雨

ウ. 2次調査:一時調査の結果にもとづきボーリングにより土壌を採取

平成12年4月12日 晴れ

平成12年4月13日 晴れ

平成12年4月14日 晴れ

## ② 調査範囲

次の地区に分けて図 3-3-1 に示す範囲を調査した。

- 1) 廃棄物埋設地
- 2) 廃棄物埋設地西側植林地内
- 3) 農業集落排水処理施設内
- 4) 農業集落排水処理施設西側  
休耕田(施設より2枚目、3枚目、4枚目の休耕田)
- 5) 農業集落排水処理施設入口  
から休耕田北側に至るKR川  
に沿った農道
- 6) 農業集落排水処理施設入口  
から、No.C ボーリング調査地  
点に至る公道

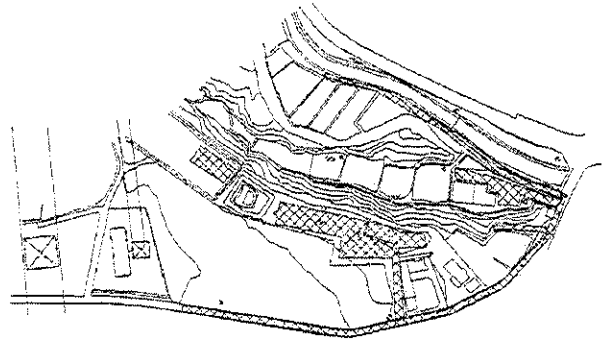


図 3-3-1 調査範囲

## ③ 調査使用機器

探査深度に応じて次の 3 種の周波数のレーダーアンテナを使用した。

- 1) 100MHz アンテナ
- 2) 200MHz アンテナ
- 3) 400MHz アンテナ

## ④ 調査状況

調査は図 3-3-2 (1),(2)に示すようにレーダーアンテナを牽引して行った。

図に示したアンテナは周波数 200MHz のアンテナである。



図 3-3-2(1) 調査状況(廃棄物埋設地)

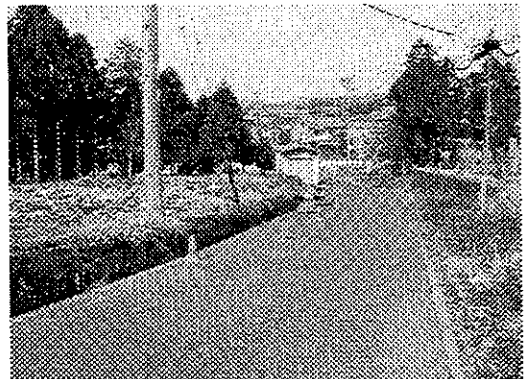


図 3-3-2(2) 調査状況(公道)

## ⑤ EnviScan®法の概要

EnviScan®法は、従来、多数のボーリングと土壌分析・コア抜き・土壌ガス分析等を行わなければ把握できなかった地中の油等の石油系炭化水素による汚染の広がりや濃度分布を、地表から地中探査レーダーで探査することにより、非破壊で立体的に把握し、三次元画像として表示するものである。

油等の炭化水素は、それ自体は無極性である。しかし、地中にある炭化水素が土壌中の微生物により分解される過程で有機酸などの極性物質が生成され、この中間生成物により当該土壌の誘電率が変化するため電磁波の反射状況が変化する。

EnviScan®法はこの中間生成物の影響により生じる微弱な反射波を解析し、汚染の広がりや濃度分布を把握する技術である。

EnviScan®法では、汚染地を地中探査レーダーにより走査し、地中から反射してくる電磁波のデータを解析ソフトウェア EnviScan®を用いて解析することにより、土壌の電気的変化から油等の炭化水素による汚染の広がりを三次元的に把握する。

## 2) 調査結果

### ① 測線の設定

調査サイトに図 3-3-3 に示す測線を設定し探査した。

(添付 GPR 測線およびサンプリング地点分布図参照)

### ② 調査時の水位

調査時に各観測井の地下水水位を測定したところ、従前の調査と異なる水位勾配を観測したので表 3-3-1 に示す。

表 3-3-1 において水位差とは、調査日における各地点の平均水位との差を示す。この結果から、降雨が継続した場合には、廃棄物を埋立てた部分に周囲の雨水が浸入することにより一時的にこの部分の水位が上昇し、浸入終了後に周辺に越流する地下水の流れができるものと推定される。また、調査日によって水位差の傾向に違いがあることが分かる。

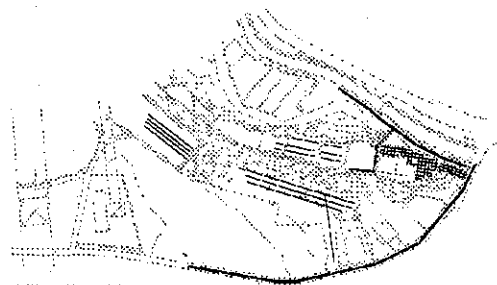


図 3-3-3 測線設定

表 3-3-1 調査井戸 地下水位

調査日		平成12年2月17日			平成12年4月14日		
天候		雪			晴		
井戸番号	標高(m)	水深(GL-m)	水深(標高m)	水位差(m)	水深(GL-m)	水深(標高m)	水位差(m)
A	54.27	-			-		
B	53.64	-			-		
C	55.37	13.8	41.57	-4.48	8.65	46.72	-0.38
D	47.95	4.3	43.65	-2.40	4.40	43.55	-3.55
E	46.08	0.25	45.83	-0.22	0.13	45.95	-1.15
1	54.81				-		
1'	54.90	8.35	46.55	0.49	8.00	46.90	-0.20
2	54.14	9.4	44.74	-1.31	9.02	45.12	-1.98
3浅	47.93				0.91	47.02	-0.08
3深	47.93	2.05	45.88	-0.17	1.72	46.21	-0.89
4	46.14	2.5	43.64	-2.41	2.13	44.01	-3.09
5	45.61				-		
6浅	51.33				2.38	48.95	1.85
6深	51.33	6.45	44.88	-1.18	5.81	45.52	-1.58
7浅	46.75				0.41	46.34	-0.76
7深	46.75	1.73	45.02	-1.03	1.28	45.47	-1.63
8	48.25				-		
事1	54.27	8.55	45.72	-0.33	6.03	48.24	1.14
事2	53.95				5.53	48.42	1.32
事3	53.68	4.55	49.13	3.08	4.48	49.20	2.10
事4	53.79	4	49.79	3.74	3.71	50.08	2.98
事5	54.29	5.55	48.74	2.69	5.40	48.89	1.79
事6	53.71	4.1	49.61	3.56	2.53	51.18	4.08
平均			46.05			47.10	

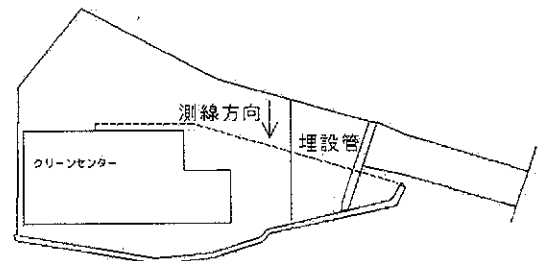
③ レーダー探査結果

レーダー探査結果の中でレーダー探査の特徴的な結果を以下に示す。

(A) 農業集落排水処理施設内

地中レーダーによる探査は埋設配管、地層等の探査に多用されている。

本探査においても埋設配管と地層の状況が判別されているので、一例として農業集落排水処理施設内での探査結果を図 3-3-5 に示す。この断面図は農業集落排水処理施設内で行った内の図 3-3-4 の測線にそった探査結果を示すものである。測線は図 3-3-4 に示すようにKR 川から発進し埋設配管の上を通過している。



図の中央にある双曲線状の反射波形は、埋設配管による反射を示し、発進点から 6.8m の深度 1.6m の所に配管が埋設されていることを示している。左側の深度 1.2m の所に見られる水平の反射は自然地層によるものであり、自然地層の上に盛り土がしてあり、その右側の急傾斜は配管埋設時に配管を中心に掘削されたことを示している。