

土壤汚染対策法に基づく分析結果

平成17年10月26日

1. 調査目的

平成16年度に実施した詳細調査においては、埋設された廃棄物が有害産業廃棄物に該当するか否かを判定するため、「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準(昭和48年総理府令第5号)」に基づいて調査を実施した。その結果、調査をした範囲では有害産業廃棄物に該当するものは確認されなかったところである。

しかしながら、判定基準以下であって有害産業廃棄物には該当しないものの「鉛」の溶出が認められたこと、また判定基準項目にはないが、浸出水などに影響が認められた「ふっ素」及び「ほう素」について、参考のため土壤汚染対策法(平成14年法律第53号)に準拠して調査を実施したところ、いずれも溶出が認められた。

このことから、

第6回産業廃物不法投棄対策検討委員会技術部会では、廃棄物について、前述の判定基準による評価のみではなく、土壤汚染対策法第5条第1項並びに土壤汚染対策法施行規則(平成14年環境省令第29号)第18条に規定された指定基準値による評価も行うこととされた。

2. 調査項目

含有量調査：土壤汚染対策法に示された第2種特定有害物質(重金属類) 9物質

溶出量調査：上記9物質のうち「ふっ素」及び「ほう素」については、すでに詳細調査において指定基準値を超える箇所を確認していることから、これらを除く7物質

3. 土壤汚染対策法による廃棄物の評価

混合廃棄物層から「ふっ素(1.0~1.1mg/L)」及び「ほう素(1.3~2.9mg/L)」が指定基準値(ふっ素:0.8mg/L)(ほう素:1.0mg/L)を超える溶出が認められた。また、指定基準値(150mg/kg)を超えて「鉛」を高濃度に含有する部位(2000mg/kg、420mg/kg)があり、鉛は溶出するおそれがある。

また、コンクリートガラを細かく砕いたときに「六価クロム(0.09mg/L)」が指定基準値(0.05mg/L)を超えて溶出した。

4. 調査位置および調査対象廃棄物

調査は混合廃棄物が多く確認された最上部の広い範囲を対象とし、その調査結果からおおむね汚染箇所の特定ができるよう以下の視点で実施した。

○平面エリア：最上部を8分割し、エリア内のボーリングコアすべてを調査対象とする。

○深度エリア：対象となるボーリングコアのうち、最も深い位置で廃棄物が確認された標高78.4m(b-24)を基点として、上方向に10m間隔でエリアを定める。

○調査エリア：平面エリア、深度エリアに囲まれた32のエリアを調査対象とする。

○採取試料：上記エリアの廃棄物を対象とし、廃棄物間の盛土として用いられた土砂は対象外とする。指定基準を超えたエリアは、その原因となるボーリングの特定を行う。

5. 試料採取

調査エリアごとの廃棄物層を対象に、ボーリングコアから20cmごとに20gずつを量り取り混合して試料とした。

6. 分析方法

<準拠した試験方法>

溶出量：土壤汚染対策法施行規則第5条第3項第4号の規定に基づく環境大臣が定める土壤溶出量調査に係る測定方法(平成15年3月6日環境省告示第18号)

含有量：土壤汚染対策法施行規則第5条第4項第2号の規定に基づく環境大臣が定める土壤含有量調査に係る測定方法(平成15年3月6日環境省告示第19号)

7. 分析結果

(1) 廃棄物からの溶出量調査(表1)

エリア番号「B-1」から「六価クロム」が0.09mg/L検出され、指定基準値(第1溶出量基準:0.05mg/L)を超過した。当エリアはb-24のGL-21.6m~31.2mから得られた廃棄物(試料)であり、コンクリートガラ主体層に当たる。

「砒素」は「A-1」ほか7エリアで検出されたが、指定基準値を超過したエリアは見られなかった。

上記2物質以外は、定量下限値未満であった。

(2) 廃棄物における含有量調査(表2)

「鉛」が、「E-2」で560mg/kg、「G-3」で190mg/kgが検出され、指定基準値(150mg/kg)を超過した。当該エリアの廃棄物は、いずれも組成が雑多である混合物層に当たる。また指定基準値以下で「砒素」、「ふっ素」、「ほう素」の含有が認められた。

上記4物質以外は、定量下限値未満であった。

(3) エリア番号「E-2」及び「G-3」におけるボーリングごとの鉛含有量(表3・表4(1),(2))

E-2およびG-3エリアにおけるボーリング別に鉛の含有量を分析した結果、b-42のGL-2.5m~8.1m及び10.0m~11.6m、b-45のGL-0.8m~2.6m及び3.4m~10.8mから得られた試料が、含有量指定基準値を超過していることが分かった。

なお、土壤汚染対策法では、含有量の指定基準を超えた場合の措置は原則「覆土」、溶出量の指定基準を超えた場合の措置は原則「原位置での封じ込め(=汚染土壤のある区域の側面に、不透水層の最も浅い位置にあるものの深さまで地下水の浸出の防止のための構造物を設置すること)」とされている。

表1 分析結果一覧(土壌溶出量: mg/L)

分析項目	カドミウム	六価クロム	シアン	水銀	鉛	砒素	セレン
定量下限値	0.001	0.01	0.1	0.0005	0.005	0.005	0.002
指定基準値	0.01以下	0.05以下	検出されないこと	0.0005以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下
A-1	W-4	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
A-2	W、W-4	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
A-3	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
B-1	W-2、W-4	0.001未満	0.09	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
B-2	W-4	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
B-3	W、W-4	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
B-4	W、W-4	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
B-5	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
B-6	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
C-1	W-4	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
C-2	W、W-4	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
C-3	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
C-4	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
C-5	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
C-6	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
D-1	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
D-2	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
D-3	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
D-4	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
E-1	W、W-4	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
E-2	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
E-3	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
F-1	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
F-2	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
F-3	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
F-4	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
G-1	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
G-2	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
G-3	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
G-4	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
H-1	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
H-2	W	0.001未満	0.01未満	検出されず	0.0005未満	0.005未満	0.002未満
エリア番号	廃棄物の種類※1	-	-	-	-	-	-

※1 W: 混合物層、W-2: コンクリートガラ主体層、W-3: 土砂主体層、W-4: 土砂コンクリートガラ主体層
 指定基準値: 土壌汚染対策法施行規則(平成14年12月環境省令第29号)
 表中のハッチング箇所は指定基準値を超過したことを表す。

表2 分析結果一覧(土壌含有量: mg/kg)

分析項目	カドミウム	六価クロム	遊離シアン	水銀	鉛	砒素	セレン	ふっ素	ほう素
定量下限値	5	2	5	1	10	1	2	10	10
指定基準値	150以下	250以下	50以下	15以下	150以下	150以下	150以下	4000以下	4000以下
A-1	W-4	5未満	2未満	5未満	1未満	80	4	2未満	90
A-2	W、W-4	5未満	2未満	5未満	1未満	40	4	2未満	60
A-3	W	5未満	2未満	5未満	1未満	60	3	2未満	60
B-1	W-2、W-4	5未満	2未満	5未満	1未満	80	5	2未満	90
B-2	W-4	5未満	2未満	5未満	1未満	50	4	2未満	100
B-3	W、W-4	5未満	2未満	5未満	1未満	60	3	2未満	100
B-4	W、W-4	5未満	2未満	5未満	1未満	60	4	2未満	80
B-5	W	5未満	2未満	5未満	1未満	120	3	2未満	60
B-6	W	5未満	2未満	5未満	1未満	70	4	2未満	100
C-1	W-4	5未満	2未満	5未満	1未満	30	1未満	2未満	70
C-2	W、W-4	5未満	2未満	5未満	1未満	100	1未満	2未満	90
C-3	W	5未満	2未満	5未満	1未満	60	1未満	2未満	60
C-4	W	5未満	2未満	5未満	1未満	60	1	2未満	100
C-5	W	5未満	2未満	5未満	1未満	50	2	2未満	80
C-6	W	5未満	2未満	5未満	1未満	60	2	2未満	60
D-1	W	5未満	2未満	5未満	1未満	90	4	2未満	50
D-2	W	5未満	2未満	5未満	1未満	60	1未満	2未満	50
D-3	W	5未満	2未満	5未満	1未満	90	1未満	2未満	80
D-4	W	5未満	2未満	5未満	1未満	60	1未満	2未満	70
E-1	W、W-4	5未満	2未満	5未満	1未満	40	2	2未満	60
E-2	W	5未満	2未満	5未満	1未満	560	1未満	2未満	60
E-3	W	5未満	2未満	5未満	1未満	90	2	2未満	50
F-1	W	5未満	2未満	5未満	1未満	40	1	2未満	70
F-2	W	5未満	2未満	5未満	1未満	70	3	2未満	80
F-3	W	5未満	2未満	5未満	1未満	60	3	2未満	70
F-4	W	5未満	2未満	5未満	1未満	140	1	2未満	100
G-1	W	5未満	2未満	5未満	1未満	50	1未満	2未満	50
G-2	W	5未満	2未満	5未満	1未満	110	1未満	2未満	90
G-3	W	5未満	2未満	5未満	1未満	190	1未満	2未満	110
G-4	W	5未満	2未満	5未満	1未満	50	4	2未満	40
H-1	W	5未満	2未満	5未満	1未満	90	4	2未満	70
H-2	W	5未満	2未満	5未満	1未満	60	4	2未満	50
エリア番号	廃棄物の種類※1	-	-	-	-	-	-	-	-

※1 W: 混合物層、W-2: コンクリートガラ主体層、W-3: 土砂主体層、W-4: 土砂コンクリートガラ主体層
 指定基準値: 土壌汚染対策法施行規則(平成14年12月環境省令第29号)
 表中のハッチング箇所は指定基準値を超過したことを表す。

表3 E-2及びG-3エリアのボーリング別鉛分析結果 単位: mg/kg

エリア	E-2				G-3	
含有量指定基準値	150					
エリア分析結果	560				190	
ボーリング No.	b-35	b-36	b-42	b-45	b-49	b-50
採取深度 (GL・m)	6.8~14.6	2.2~2.5 5.0~12.2	2.5~8.1 10.0~11.6	0.8~2.6 3.4~10.8	3.3~4.2 4.6~8.2 8.6~13.3	0.6~10.6
鉛含有量	50	30	2,000	420	40	60

表4(1) 分析試料採取深度一覧表 (地表からの深度表示: GL- m)

平面エリア	エリア番号	対象ホーリング数	全採取ポイント数	b-21 採取位置(m)	採取ポイント数	b-22 採取位置(m)	採取ポイント数	b-28 採取位置(m)	採取ポイント数	b-29 採取位置(m)	採取ポイント数				
A	A-3	4	96	2.8 ~ 4.5 5.0 ~ 8.4	24	0.4 ~ 1.4 1.7 ~ 3.9	16	2.6 ~ 3.7 4.3 ~ 5.2 5.8 ~ 8.7	24	3.0 ~ 8.0 8.4 ~ 9.7	32				
	A-2	3	98	8.4 ~ 9.9	8	3.9 ~ 8.0 8.5 ~ 13.9	43			9.7 ~ 14.7 15.3 ~ 19.7	47				
	A-1	2	49			13.9 ~ 15.2	3			19.7 ~ 30.5	46				
B	B-6	3	100					0.2 ~ 1.3 1.7 ~ 4.5	19		0.2 ~ 2.4 3.3 ~ 9.1	40	0.0 ~ 3.0 3.7 ~ 8.8	41	
	B-5	5	193	0.5 ~ 5.4	24			4.5 ~ 8.5 9.0 ~ 14.5	47	2.0 ~ 4.7 5.0 ~ 7.0	22	9.1 ~ 19.1	50	8.8 ~ 18.8	50
	B-4	5	202	5.4 ~ 15.4	49			14.5 ~ 24.5	55	7.0 ~ 8.4 8.7 ~ 17.0	34	19.1 ~ 23.0	20	18.8 ~ 27.5 28.6 ~ 28.6	44
	B-3	5	198	15.4 ~ 24.1	37	2.2 ~ 11.6	47	24.5 ~ 31.8	37	17.0 ~ 27.0	45			28.8 ~ 29.1 29.7 ~ 36.1	32
	B-2	2	80			11.6 ~ 21.6	50			27.0 ~ 36.0	30				
	B-1	1	41			21.6 ~ 31.2	41								
C	C-6	1	38							0.2 ~ 4.3 4.7 ~ 8.0	38				
	C-5	3	138					1.5 ~ 2.8 3.7 ~ 10.6	42	8.0 ~ 11.2 12.0 ~ 18.0	46	0.6 ~ 10.6	50		
	C-4	4	165	0.5 ~ 3.0 3.5 ~ 9.3	41			10.6 ~ 20.6	39	18.0 ~ 20.4 21.0 ~ 22.9 25.3 ~ 28.0	35	10.6 ~ 20.6	50		
	C-3	5	190	9.3 ~ 19.3	50	0.0 ~ 5.4 6.0 ~ 6.6	30	20.6 ~ 28.8	41	28.0 ~ 34.3 35.6 ~ 37.3	39	20.6 ~ 21.3 21.8 ~ 27.8	30		
	C-2	3	106	19.3 ~ 29.3	48	6.6 ~ 16.6	48			45.0 ~ 46.0 47.0 ~ 48.0	10				
	C-1	2	57	29.3 ~ 37.9	39	16.6 ~ 21.2	18								
D	D-4	3	56			1.2 ~ 3.5	11	0.0 ~ 1.1 1.6 ~ 9.1	42			0.0 ~ 0.5 1.2 ~ 1.3	3		
	D-3	4	127			3.5 ~ 7.4 8.0 ~ 10.2	31	9.1 ~ 9.3	1	3.7 ~ 12.6 13.0 ~ 13.5	47	1.3 ~ 7.9 8.3 ~ 11.3	48		
	D-2	2	69							13.5 ~ 14.2 14.5 ~ 15.8 16.3 ~ 20.7	33	11.3 ~ 18.5	36		
	D-1	1	38	0.0 ~ 8.0	38										
E	E-3	4	69	1.1 ~ 3.7 4.1 ~ 4.9 5.3 ~ 6.8	25	0.7 ~ 2.2	8	0.2 ~ 5.8	27	0.3 ~ 2.0 2.4 ~ 2.5	9				
	E-2	3	107	6.8 ~ 14.6	39	2.2 ~ 2.5 5.0 ~ 12.2	32	2.5 ~ 8.1 10.0 ~ 11.6	36						
	E-1	1	44			12.2 ~ 17.2 17.5 ~ 21.7	44								
F	F-4	4	108	0.9 ~ 11.6	54	0.0 ~ 3.6 4.4 ~ 7.5	38	1.0 ~ 1.7	3	0.2 ~ 2.9	13				
	F-3	4	156	11.6 ~ 15.0 15.3 ~ 15.6 16.2 ~ 18.5 18.9 ~ 21.6	44	7.5 ~ 9.1 9.7 ~ 17.5	47	1.7 ~ 2.0 2.4 ~ 7.6	27	2.9 ~ 4.2 4.5 ~ 5.2 5.8 ~ 6.4 7.0 ~ 9.7 10.0 ~ 12.9	38				
	F-2	3	124	21.6 ~ 28.0	32	17.5 ~ 27.5	47			12.9 ~ 20.0 21.0 ~ 22.9	45				
	F-1	2	50			27.5 ~ 32.5	23			22.9 ~ 28.3	27				
G	G-4	3	13	0.0 ~ 0.8	4	1.8 ~ 3.3	7	0.2 ~ 0.6	2						
	G-3	3	136	0.8 ~ 2.6 3.4 ~ 10.8	45	3.3 ~ 4.2 4.6 ~ 8.2 8.6 ~ 13.3	43	0.6 ~ 10.6	48						
	G-2	3	138	10.8 ~ 12.0 13.2 ~ 20.7	43	13.3 ~ 13.4 13.9 ~ 23.3	48	10.6 ~ 20.0	47						
	G-1	2	94	21.6 ~ 22.0 23.2 ~ 30.7	43	23.3 ~ 24.3 24.7 ~ 30.3 31.3 ~ 33.2 33.7 ~ 35.2	51								
H	H-2	5	82	4.6 ~ 5.2	3	0.3 ~ 1.4 1.8 ~ 3.4	14	0.3 ~ 2.8 3.8 ~ 6.0	24	0.3 ~ 5.4 6.0 ~ 7.0	31	0.6 ~ 2.8	10		
	H-1	2	52					7.0 ~ 13.5	32	6.0 ~ 7.2 8.5 ~ 11.2	20				

表4(2) 分析試料採取深度一覧表 (標高表示: TP m)

平面エリア	エリア番号	b-21 採取位置(m)	b-22 採取位置(m)	b-28 採取位置(m)	b-29 採取位置(m)	b-23 採取位置(m)	b-24 採取位置(m)	b-30 採取位置(m)	b-31 採取位置(m)	b-37 採取位置(m)	b-38 採取位置(m)
A	A-3	133.6 ~ 131.9 131.4 ~ 128.0	131.5 ~ 130.5 130.2 ~ 128.0	141.08 ~ 137.4 136.8 ~ 135.9 135.3 ~ 132.4	137.68 ~ 129.7 134.7 ~ 128.0						
	A-2	128.0 ~ 126.5	128.0 ~ 123.9 123.4 ~ 118.0		128.0 ~ 123.0 122.4 ~ 118.0						
	A-1		118.0 ~ 116.7		118.0 ~ 107.2						
B	B-6			132.3 ~ 131.2 130.8 ~ 128.0	137.11 ~ 134.7 133.8 ~ 128.0						
	B-5	122.9 ~ 118.0		128.0 ~ 124.0 123.5 ~ 118.0	120.3 ~ 118.0 120.0 ~ 118.0	128.0 ~ 118.0					
	B-4	118.0 ~ 108.0		118.0 ~ 108.0	116.6 ~ 108.0	118.0 ~ 114.1					
	B-3	108.0 ~ 99.3	107.4 ~ 98.0	108.0 ~ 100.7	98.0 ~ 98.0	108.0 ~ 107.7 107.1 ~ 100.7					
	B-2		98.0 ~ 88.0		98.0 ~ 89.0						
	B-1		88.0 ~ 78.4								
C	C-6				135.9 ~ 131.8 131.3 ~ 128.0						
	C-5			127.2 ~ 125.8 124.9 ~ 118.0	124.8 ~ 118.0	128.0 ~ 118.0					
	C-4	116.8 ~ 114.3 113.8 ~ 108.0		118.0 ~ 108.0	115.6 ~ 113.1 110.7 ~ 108.0	118.0 ~ 108.0					
	C-3	108.0 ~ 98.0	104.6 ~ 99.2 98.6 ~ 98.0	108.0 ~ 99.8	101.7 ~ 98.7 106.8 ~ 100.8	108.0 ~ 107.3 106.8 ~ 100.8					
	C-2	98.0 ~ 88.0	98.0 ~ 88.0		91.1 ~ 90.0 89.0 ~ 88.0						
	C-1	88.0 ~ 79.4	88.0 ~ 83.4								
D	D-4		130.3 ~ 128.0	137.1 ~ 136.0 135.5 ~ 128.0	129.3 ~ 128.8 128.2 ~ 128.0						
	D-3			128.0 ~ 124.1 123.5 ~ 121.3	118.9 ~ 118.0 121.0 ~ 118.0	128.0 ~ 127.8 118.5 ~ 118.0 117.1 ~ 115.7 115.3 ~ 110.8					
	D-2				118.0 ~ 117.3 117.1 ~ 115.7 115.3 ~ 110.8	118.0 ~ 110.8					
	D-1	104.5 ~ 96.5									
E	E-3	143.7 ~ 141.1 140.7 ~ 139.9 139.5 ~ 138.0	139.5 ~ 138.0	151.2 ~ 145.7	140.3 ~ 138.5 138.1 ~ 138.0						
	E-2	138.0 ~ 130.2	138.0 ~ 137.7 135.2 ~ 128.0		138.0 ~ 132.4 130.5 ~ 128.9						
	E-1		128.0 ~ 123.1 122.8 ~ 118.5								
F	F-4	138.7 ~ 128.0	135.5 ~ 131.9 131.1 ~ 128.0	128.7 ~ 128.0	130.7 ~ 128.0						
	F-3	128.0 ~ 124.6 124.3 ~ 124.0 123.4 ~ 121.1 120.7 ~ 118.0	128.0 ~ 126.4 125.9 ~ 118.0	128.0 ~ 127.7 127.3 ~ 122.1	128.0 ~ 126.7 126.4 ~ 125.7 125.1 ~ 124.5 123.9 ~ 121.2 120.9 ~ 118.0	118.0 ~ 110.9 109.9 ~ 108.0 108.0 ~ 102.6					
	F-2	118.0 ~ 111.6									
	F-1		108.0 ~ 103.0								
G	G-4	128.8 ~ 128.0	129.5 ~ 128.0	128.4 ~ 128.0							
	G-3	128.0 ~ 126.2 125.4 ~ 118.0	128.0 ~ 127.1 126.7 ~ 123.1 122.7 ~ 118.0	128.0 ~ 118.0							
	G-2	118.0 ~ 116.8 115.6 ~ 108.1	118.0 ~ 117.9 117.4 ~ 108.0	118.0 ~ 108.6							
	G-1	107.2 ~ 106.8 105.6 ~ 98.1	108.0 ~ 107.0 106.6 ~ 101.0 100.0 ~ 98.1 97.6 ~ 96.1								
H	H-2	135.4 ~ 134.8	133.6 ~ 132.6 132.2 ~ 130.5	144.1 ~ 141.6 140.6 ~ 138.4	134.7 ~ 129.6 129.0 ~ 128.0	132.5 ~ 130.3					
	H-1				128.0 ~ 121.5 127.1 ~ 125.9 124.6 ~ 121.9						

b-24
Cr⁶⁺ 0.09mg/L

Pb 50mg/kg

Pb 30mg/kg

b-45
Pb 420mg/kg

b-42
Pb 2000mg/kg

Pb 60mg/kg

Pb 40mg/kg

8. コンクリートガラからの六価クロム溶出について

(1) 試験目的と内容

土壤汚染対策法に準拠した試験方法は、粒径 2mm 以下の廃棄物を対象とした溶出試験であり、試料の表面積を増加させて試料中の可溶性成分を溶出させるものである。本試験では、地中での埋設状態を想定した六価クロムの溶出特性を確認することを目的として、B-1 エリアにおける塊状のコンクリートガラを対象にタンクリーチング試験を実施した。また、参考としてボーリングコアを破碎し、2mm～5mm に粒度調整を行った試料についても土壤汚染対策法と同様の溶出試験を実施した。

(2) 試験方法

試験に用いた試料(有姿のコンクリート塊および粉碎用試料)は、B-1 エリアのボーリングコア (b-24 GL-21.6～31.2m) から採取した。

有姿によるタンクリーチング試験の試験方法は、土木学会から提案されている「硬化したコンクリートからの微量成分溶出試験方法試案」(以下、試案という。)に準拠して実施した。

試案では、コンクリート供試体を 2 本(φ5cm×L10cm×2 本、表面積：392cm²)用いて 1.96L(液/表面積比=5ml/cm²)の溶出液に浸漬することになっているが、今回用いる供試体はφ6.5cm のボーリングコアであることから、円柱状のコアを 2 個選定し、直径とコア長から表面積を求め溶出液量の調整を行った。また、参考試験で使用する 2mm～5mm の粒度調整試料は、碎片状のコンクリートをハンマーで破碎した後、非金属製フルイにかけて調整を行った。

なお、両試験試料ともに土砂などの付着物は、ブラシとエアコンプレッサーで除去を行った。以下、試験試料の詳細を表 2.1 および表 2.2 に示す。

表 2.1 タンクリーチング試験試料の詳細と溶出液量

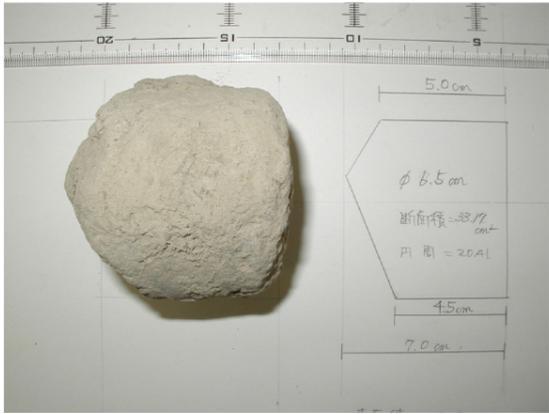
試験供試体-1	試験供試体-2
	
φ6.5cm、L=5.0cm の円柱状試料 表面積=168cm ²	φ6.5cm、L=6.0cm の円柱状試料 表面積=189cm ²
全表面積 = 168cm ² + 189cm ² = 357cm ²	
溶出液量 = 357cm ² × 5mL = 1785mL (液/表面積比 = 5mL/1cm ²)	

表 2.2 2mm～5mm 粒度調整試料



(3) 試験結果

表 3.1 試験結果一覧

試料名称	2mm 以下試料	粉碎・粒度調整試料	コンクリートガラ(有姿)
溶出試験方法	土壤汚染対策法溶出試験に準拠		土木学会試案に準拠(タンクリーチング)
対象深度(GL・m)	21.60～31.20		
対象粒径等	2mm 以下	2mm～5mm	ボーリングコア 2 個 φ6.5cm×L5cm φ6.5cm×L6cm
試験対象物	・コンクリート細片、粉体 ・廃棄物 ・土砂 などの混合物	コンクリートを粉碎し 粒度調整した試料	コンクリートガラの ボーリングコア
コンクリートの割合	63% ※1 (土砂・廃棄物 37%)	100%	100%
六価クロム溶出量 (基準値：0.05 mg/l)	0.09 mg/l	0.15 mg/l	0.01 mg/l 未満
補正溶出量 ※2	0.14 mg/l	—	—
備考	—	—	24 時間後～72 時間の各 試験結果についても 0.01mg/l 未満。

※1：土壤汚染対策法分析試料の採取スポット数の割合から算定した。(採取位置等の詳細は次ページに示した)

※2：試料中に 37%を占める土砂からの六価クロムの溶出はないものと仮定し、すべてコンクリート由来とした場合の六価クロム溶出量(計算値)。

(4) 考察

今回の試験結果では、有姿のままのコンクリートガラからは六価クロムの溶出は認められなかった。一方、「粉碎・粒度調整試料」からは基準値を超える六価クロムの溶出が認められ、2mm 以下の試料での六価クロムの補正溶出量と同程度を示す結果であった。

このことから、土壤汚染対策法による評価を行うための分析時に、「B-1 エリア」で六価クロムの溶出量が指定基準値を超過した由来はコンクリートガラであると考えられる。また、試験に用いた試料が 2mm 以下であり細片化したコンクリートが多く含まれていたため六価クロムの溶出量が大きくなったものと推察され、地中埋設状態（塊状）でのコンクリートガラからは、基準値を超える六価クロムの溶出はないものと考えられる。

○ b-24 B-1エリア 土壤汚染対策法分析試料の採取位置

深度 (GL-m)	土質・地質	記事
18.70	31.20 廃棄物・コンクリートくず	コンクリートガラ連続状態 空洞多い <その他の混在物> 鉄筋、円礫、プラスチック片、 ガラス片、ビニール片
31.20	32.10 盛土・粘土混じり砂礫	砂岩礫主体 31.55~31.70m、木くず土砂
32.10	34.30 粘土質砂礫	砂岩の角礫主体 マトリックスは砂質粘土~粘土質 細砂

B-1エリア
GL-21.60~31.20m

凡 例	
	:コンクリート主体層
	:分析試料採取箇所(コンクリート) →63% 26箇所/全41箇所
	:分析試料採取箇所(廃棄物・土砂) →37% 15箇所/全41箇所



(参考)

2001年に採取したセメントの環告46号法溶出濃度

[単位: mg/L]

成分	普通ポルトランドセメント		高炉セメントB種	
	範囲	平均値	範囲	平均値
ほう素	<0.020 (*2)	<0.020	<0.020 (*2)	<0.020
ふっ素	<0.10-0.20	0.13 (*1)	<0.10-0.37	0.17 (*1)
六価クロム	0.437-1.076	0.649	0.250-1.314	0.569
砒素	<0.002 (*2)	<0.002	<0.002 (*2)	<0.002
セレン	0.008-0.017	0.010	0.003-0.010	0.006
カドミウム	<0.0001 (*2)	<0.0001	<0.0001(*2)	<0.0001
水銀	<0.00032 (*2)	<0.00032	<0.00032(*2)	<0.00032
鉛	0.003-0.013	0.008	0.001-0.010	0.005
クロム	0.448-1.230	0.705	0.374-1.510	0.594
銅	0.045-0.053	0.048	<0.004 (*2)	<0.004
亜鉛	<0.004-0.014	0.009 (*1)	<0.004-0.028	0.007 (*1)
マンガン	<0.002 (*2)	<0.002	<0.002-0.006	<0.002 (*1)
鉄	0.010-0.017	0.014	<0.009-0.023	0.011 (*1)

(*1) 平均値の算出において、定量下限未満の濃度を含む場合は定量下限値を溶出濃度として計算した。

(*2) 全ての試料において定量下限未満であった。

[検液の分析方法]

- (1) ほう素、クロム、銅、亜鉛、マンガン、鉄：ICP 発光分析法
- (2) ふっ素：キャピラリー電気泳動装置
- (3) 六価クロム：ジフェニルカルバジド法、なお硫酸を添加してから1分後にジフェニルカルバジド溶液を添加した。
- (4) 砒素、セレン、カドミウム、鉛：電気加熱式原子吸光法
- (5) 水銀：加熱気化原子吸光法

注) 環告46号法：「土壤の汚染に係る環境基準について」環境庁告示第46号（平成3年8月23日）

出典：111 コンクリートライブラリー「コンクリートからの微量成分溶出に関する現状と課題」
社団法人 土木学会
平成15年5月30日

表1 調査対象総括表

平面エリア区分	ボーリングNo.	深度エリア数
A	b-21, b-22, b-28, b-29	3
B	b-23, b-24, b-30, b-31, b-37, b-38	6
C	b-25, b-26, b-33, b-39, b-40	6
D	b-27, b-29', b-33', b-34, b-41	4
E	b-35, b-36, b-36', b-42	3
F	b-43, b-44, b-47, b-48	4
G	b-45, b-49, b-50	4
H	b-37', b-41', b-46, b-51, b-52	2
試料数		32

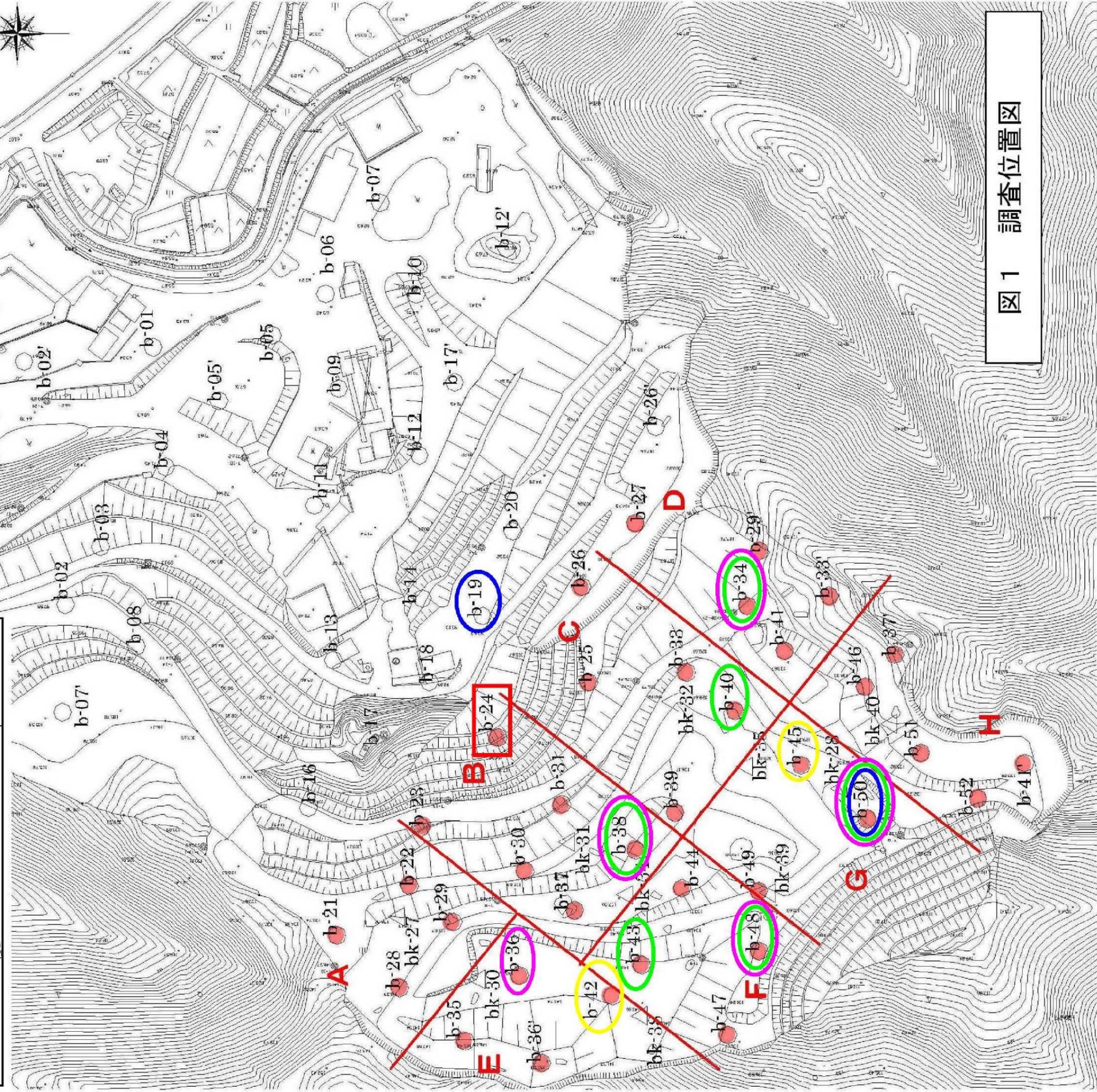


図1 調査位置図

