

浸出水、遮水シート間滞水及び地下水の水質測定について

【水質測定の目的】

山梨県環境整備センター埋立地において埋立加重の軽減により上層遮水シートと下層遮水シート間で集水された滞水の由来や、浸出水及びセンター内地下水（地下水集排水管モニタリング人孔及び観測井1～3号）との関連性、浸出水からの滞水及びセンター内地下水への有害物質の漏洩の有無を確認する。

【測定結果】

1 滞水の由来及び浸出水やセンター内地下水との関連性

測定結果のうち、下表に示す項目に着目した。

表 平成23年3月7日臨時環境モニタリング結果（抜粋）

調査媒体 測定項目	浸出水	滞水	センター内地下水			
			人孔	観測井1号	観測井2号	観測井3号
溶存酸素量(mg/L)	1.6	0.8	9.8	8.9	9.1	7.4
酸化還元電位(mV)	42	5	488	436	503	553
アンモニア性窒素(mg/L)	13	54	0.08	0.24	0.04	0.07
塩化物イオン(mg/L)	64	2	2	2	3	50
電気伝導率(mS/m)	120	63	5.3	4.3	9.4	35
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素(mg/L)	0.55	0.02	0.70	0.76	0.51	0.62
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物(mg/L)	14	54	0.78	1.0	0.55	0.69
ナトリウムイオン(mg/L)	44	18	1.7	2.3	3.3	9.4
カリウムイオン(mg/L)	7.8	2.6	0.25	0.28	0.60	1.2
マグネシウムイオン(mg/L)	15	1.8	1.8	1.6	3.6	13
カルシウムイオン(mg/L)	290	35	3.7	2.5	6.1	33
炭酸水素イオン(mg/L)	270	330	20	13	44	44
硫酸イオン(mg/L)	330	38	1.6	1.0	1.9	37
炭酸イオン(mg/L)	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満
硝酸イオン(mg/L)	1.6	0.1未満	3.0	3.3	2.2	2.7
トリニアダイアグラム	Ⅲ型 Ca-SO ₄ タイプ	I型 Ca-HCO ₃ タイプ	I型 Ca-HCO ₃ タイプ	I型 Ca-HCO ₃ タイプ	I型 Ca-HCO ₃ タイプ	Ⅲ型 Ca-Clタイプ

【滞水の水質】

○ 溶存酸素量、酸化還元電位及びアンモニア性窒素

滞水を浸出水やセンター内地下水と比較すると、滞水は溶存酸素量及び酸化還元電位が0に近いこと、また、アンモニア性窒素の濃度が54 mg/Lと高く、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度が0.02 mg/Lと低いことから、滞水は酸素の乏しい嫌気性に近い状態であった。

○ 塩化物イオン

滞水とセンター内地下水（観測井3号を除く（後述））の塩化物イオンの濃度が2～3 mg/Lと同じであるのに対し、浸出水では廃棄物に触れているため、塩化物イオンの濃度が64 mg/Lと高く、滞水と浸出水の塩化物イオンの濃度には大きな差があった。

○ トリニアダイアグラム

滞水、浸出水及びセンター内地下水の水質組成は次の3タイプに分類できる。

①浸出水（Ⅲ型 Ca-SO₄タイプ）

②滞水、人孔、観測井1号、2号（I型 Ca-HCO₃タイプ）

③観測井3号（Ⅲ型 Ca-Clタイプ）

この結果から、滞水とセンター内地下水（観測井3号を除く）は同じタイプであるが、浸出水は異なるタイプに分類された。

【観測井3号の水質】

観測井3号の水質が他のセンター内地下水の水質と異なり、電気伝導率^{注1)}や塩化物イオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン等の濃度が高いが、その原因は融雪剤の散布であると判断し、その理由は次のとおりである。

- 平成23年2月中旬に観測井3号周辺の搬入路に融雪剤を散布したが、融雪剤の散布前までの環境モニタリング結果では、電気伝導率は1.4～2.2 mS/m、塩化物イオンの濃度は5～18 mg/Lであったのに対し、今回の測定は融雪剤の散布後の平成23年3月7日に実施したものであり、その結果は、電気伝導率は3.5 mS/m、塩化物イオン濃度は50 mg/Lと上昇した。また、融雪剤の成分は、塩化カルシウムのほか、塩化マグネシウム等含有しているが、融雪剤を散布後の観測井3号の水質では塩化物イオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン等の濃度が上昇し、電気伝導率が高かった。

なお、平成23年4、5月に電気伝導率がさらに上昇しているが、その原因は2月中旬に融雪剤を散布したことに加え、平成23年3月から確認した観測井3号周辺の畑での施肥も影響しているものと考えられ、このことは、4、5月の環境モニタリング結果において、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度が上昇したことからも判断できる。

【結論】

上記のとおり、滞水の水質は外気と遮断され、閉鎖された状態で長期間留まっていたことを示しており、滞水と浸出水の塩化物イオンの濃度が大きく異なること及びトリニアダイアグラムでは滞水と浸出水は異なるタイプに分類されることから、滞水は浸出水が遮水シート間に流入しているために生じたものではなく、従前から当センターが説明してきたとおりの遮水工施工時に下層遮水シートを敷設後、上層遮水シートを敷設するまでの間に降った雨水が不織布に吸収され、遮水シート間に閉鎖され、残存したものが、掘削による圧力の減少に伴い、当該掘削部分に集水されたものであることを裏付けるものであった。

また、観測井3号の水質が他のセンター内地下水の水質と異なり、電気伝導率や塩化物イオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン等が高い原因は融雪剤の散布によるものであり、トリニアダイアグラムでは浸出水とセンター内地下水は異なるタイプに分類されることから、浸出水が漏洩していないと考えられる。

2 有害物質の漏洩の有無

滞水及びセンター内地下水の水質測定結果を地下水環境基準及びダイオキシン類特別措置法の環境基準と比較したところ、全ての項目で定量下限値未満もしくは環境基準より十分に小さい値であり、滞水及びセンター内地下水への有害物質の漏洩もないことが確認された。

なお、センター内地下水において検出した硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度は、0.51～0.76 mg/Lの範囲であり、山梨県全域を対象とした地下水水質測定結果（0.04～1.3 mg/L）と比較しても、多くのケースである自然又は施肥由来と一致し、特に問題ないと考えられる（平成21年度山梨県及び甲府市による測定結果を参照。42地点中41地点で検出。）。

【結論】

以上のとおり、浸出水と滞水及びセンター内地下水の水質及び組成が全く異なること、また、滞水及びセンター内地下水への有害物質の漏洩はないことから、浸出水の上層遮水シートより下層への漏洩はないと判断できた。

以上

注1) 電気伝導率は、水中の電気の流れ易さを示す指標で、数値が高いほど物質が多く溶けていることを表しているが、直ちに水の有害性を示しているものではない。

電気伝導率は、有害物質の検出の指標として測定している項目ではあるが、有害物質以外の物質、例えば、カルシウムイオンや塩化物イオン等の濃度が高くなっても高くなる。

項目名				①	②	③	④	⑤	⑥		
試料名				浸出水	遮水シート 間滲水	モニタリング 人孔	観測井1号	観測井2号	観測井3号		
項目名	定量下限値	単位	地下水 環境基準								
生活環境項目	1	pH(25°C)	-	-	7.3	6.8	7.5	6.3	7.4	7.2	
	2	生物化学的酸素要求量(BOD)	0.5	mg/L	21	14	0.5 未満	0.5 未満	0.9	0.9	
	3	化学的酸素要求量(COD)	0.5	mg/L	48	18	0.6	0.9	0.8	1.3	
	4	浮遊物質(SS)	1	mg/L	91	2	1 未満	1 未満	6	15	
	5	溶存酸素(DO)	0.1	mg/L	1.6	0.8	9.8	8.9	9.1	7.4	
	6	n-ヘキサン抽出物質(鉱物油)	0.05	mg/L	0.05 未満	0.05 未満	0.05 未満	0.05 未満	0.05 未満	0.05 未満	
	7	n-ヘキサン抽出物質(動植物油)	0.05	mg/L	0.42	0.12	0.38	0.22	0.12	0.33	
	8	フェノール類含有量	0.05	mg/L	0.05 未満	0.05 未満	0.05 未満	0.05 未満	0.05 未満	0.05 未満	
	9	銅含有量	0.03	mg/L	0.03 未満	0.03 未満	0.03 未満	0.03 未満	0.03 未満	0.03 未満	
	10	亜鉛含有量	0.03	mg/L	0.03 未満	0.03 未満	0.03 未満	0.03 未満	0.03 未満	0.03 未満	
	11	溶解性鉄含有量	0.03	mg/L	0.45	0.19	0.03 未満	0.03 未満	0.03 未満	0.03 未満	
	12	溶解性マンガン含有量	0.01	mg/L	2.3	0.14	0.01 未満	0.01 未満	0.01 未満	0.01 未満	
	13	クロム含有量	0.005	mg/L	0.005 未満	0.005	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	
	14	大腸菌群数 ※	-	個/cm3	7	7	0	0	0	0	
	健康項目	15	カドミウム及びその化合物	0.001	mg/L	0.01	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満
		16	シアン化合物	0.1	mg/L	検出されないこと	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
17		有機燐化合物 (パリン酸、メチルパリン酸、メチルイオン及びEPNに限る。)	0.1	mg/L	検出されないこと	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	
18		鉛及びその化合物	0.005	mg/L	0.01	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	
19		六価クロム化合物	0.02	mg/L	0.05	0.02 未満	0.02 未満	0.02 未満	0.02 未満	0.02 未満	
20		砒素及びその化合物	0.005	mg/L	0.01	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	
21		水銀・アルキル水銀他水銀化合物	0.0005	mg/L	0.0005	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	
22		アルキル水銀化合物	0.0005	mg/L	検出されないこと	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	
23		ポリ塩化ビフェニル	0.0005	mg/L	検出されないこと	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	
24		トリクロロエチレン	0.002	mg/L	0.03	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	
25		テトラクロロエチレン	0.0005	mg/L	0.01	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	
26		ジクロロメタン	0.002	mg/L	0.02	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	
27		四塩化炭素	0.0002	mg/L	0.002	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	
28		1,2-ジクロロエタン	0.0004	mg/L	0.004	0.0004 未満	0.0004 未満	0.0004 未満	0.0004 未満	0.0004 未満	
29		1,1-ジクロロエタン	0.002	mg/L	0.1	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	
30		トリス-1,2-ジクロロエタン	0.004	mg/L	0.04	0.004 未満	0.004 未満	0.004 未満	0.004 未満	0.004 未満	
31		1,1,1-トリクロロエタン	0.0005	mg/L	1	0.001 未満	0.001 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	
32		1,1,2-トリクロロエタン	0.0006	mg/L	0.006	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	
33		1,3-ジクロロプロパン	0.0002	mg/L	0.002	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	
34		テトラム	0.0006	mg/L	0.006	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	
35		シマジン	0.0003	mg/L	0.003	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	
36		チオベンカルブ	0.002	mg/L	0.02	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	
37		ベンゼン	0.001	mg/L	0.01	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	
38		セレン及びその化合物	0.002	mg/L	0.01	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	
39		ふっ素及びその化合物	0.05	mg/L	0.8	0.2	0.1 未満	0.05 未満	0.05 未満	0.05 未満	
40		ぼう素及びその化合物	0.04	mg/L	1	0.63	0.04 未満	0.04 未満	0.04 未満	0.04 未満	
41		亜硝酸性窒素	0.01	mg/L	10	0.18	0.01 未満	0.01 未満	0.01 未満	0.01 未満	
42		硝酸性窒素	0.01	mg/L	10	0.37	0.01 未満	0.69	0.75	0.61	
43	アンモニア、アンモニウム化合物 亜硝酸化合物及び硝酸化合物	1	mg/L	-(※※)	14	54	0.78	1.0	0.55	0.69	
44	亜硝酸化合物及び硝酸化合物	1	mg/L	10(※※※)	0.55	0.02	0.70	0.76	0.51	0.62	
45	塩化ビニルモノマー	0.0002	mg/L	0.002	0.0012	0.0002	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	
46	トリス-1,2-ジクロロエタン	0.004	mg/L	0.04	0.004 未満	0.004 未満	0.004 未満	0.004 未満	0.004 未満		
47	1,4-ジオキサン	0.005	mg/L	0.05	0.13	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満		
一般項目	48	水温 ※	-	°C	10.8	5.8	9.7	9.2	11.1	12.4	
	49	透視度 ※	-	度	6.5	42.5	100以上	100以上	100以上	57.0	
	50	電気伝導率 ※	0.1	mS/m	120	63	5.3	4.3	9.4	35	
	51	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	0.1	mg/L	30	24	4.6	1.0	2.5	2.9	
	52	アンモニア性窒素	0.02	mg/L	13	54	0.08	0.24	0.04	0.07	
	53	塩化物イオン	1	mg/L	64	2	2	2	3	50	
	54	酸化還元電位(ORP) ※	1	mV	42	5	488	436	503	553	
	55	ダイオキシン類	-	pg-TEQ/l	1(※※※※)	0.050	0.00061	0.049	0.047	0.049	0.059
その他の項目	56	ナトリウムイオン(Na+)	1.0	mg/L	44	18	1.7	2.3	3.3	9.4	
	57	カリウムイオン(K+)	0.05	mg/L	7.8	2.6	0.25	0.28	0.60	1.2	
	58	マグネシウムイオン(Mg2+)	1.0	mg/L	15	1.8	1.8	1.6	3.6	13	
	59	カルシウムイオン(Ca2+)	1.0	mg/L	290	35	3.7	2.5	6.1	33	
	60	炭酸水素イオン(HCO3-)	2.0	mg/L	270	330	20	13	44	44	
	61	硫酸イオン(SO4 2-)	0.1	mg/L	330	38	1.6	1.0	1.9	37	
	62	炭酸イオン(CO3 2-)	2.0	mg/L	2.0 未満	2.0 未満	2.0 未満	2.0 未満	2.0 未満	2.0 未満	
	63	硝酸イオン(NO3-)	0.1	mg/L	1.6	0.1 未満	3.0	3.3	2.2	2.7	

平成21年8月～平成24年1月環境モニタリング結果

石綿粉じん

No.	測定項目	測定場所	単位	保全目標	H21.8.18	H21.8.19	H21.8.20	H22.1.13	H22.1.14	H22.1.15	H22.7.28	H22.8.2	H22.8.3	H23.1.31	H23.2.1	H23.2.2	H23.8.23	H23.8.24	H23.8.26	H24.1.18	H24.1.19	H24.1.23	
1	石綿粉じん濃度	埋立地内	本/L	—	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	
2		敷地（西側）		10以下	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満
3		敷地（北側）※		0.3未満	0.3未満	0.3未満	—	—	—	0.3未満	0.3未満	0.3未満	—	—	—	0.3未満	0.3未満	0.3未満	—	—	—	—	—
		敷地境界（南側）※		—	—	—	0.3未満	0.3未満	0.3未満	—	—	—	0.3未満	0.3未満	0.3未満	—	—	—	—	—	—	0.3未満	0.3未満

※ 季節ごとの風向に応じて風下で測定

※ H22.1.13を除き石綿廃棄物の搬入日に測定

石綿粉じん（臨時環境モニタリング調査）

No.	測定項目	測定場所	単位	保全目標	掘削前調査			掘削中調査			埋戻後調査			
					H22.12.20	H22.12.21	H22.12.22	H23.1.18	H23.1.19	H23.1.20	H23.12.6	H23.12.7	H23.12.8	
1	石綿粉じん濃度	埋立地内	本/L	—	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満
2		敷地（西側）		10以下	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満
3		敷地（北側）※1		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		敷地境界（南側）※		0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満
4	被覆テント内	—	—	—	不検出※2	不検出※2	不検出※2	—	—	—	—	—		

※1 季節ごとの風向に応じて風下で測定

※2 公定法である「石綿に係る特定粉じんの濃度の測定法（平成11年12月27日環境庁告示第93号）」では、被覆テント内の検体が重機等の排ガスの影響（ろ紙が黒色化）により測定できなかったが、

「アスベストモニタリングマニュアル（第3版）」（平成22年6月、第4.0版に改訂されたが、改訂版も排ガスの影響を受けるため測定不可）の測定方法では、排ガスの影響を受けた検体でも測定が可能であり、その結果は、クリソタイル、アモサイト、クロシドライト、アンソフィライト、アクチノライト、トレモライトのすべてにおいて0.057本/L未満であったため、不検出とした。

騒音及び振動

No.	測定項目	測定場所	単位	保全目標	H22.3.3	H23.1.7	H24.1.24
1	騒音レベル	敷地境界（南側）	dB	85以下	45	51	44
2	振動レベル			75以下	30未満	32	28未満

悪臭

No.	測定項目	測定場所	単位	保全目標	H21.8.26	H22.1.14	H22.8.2	H23.1.12	H23.8.12	H24.1.18
1	臭気指数	敷地（北側）※	—	13以下	10未満	—	10未満	—	10未満	—
		敷地境界（南側）※			—	10未満	—	10未満	—	10未満

※ 季節に応じて風下で測定

発生ガス

No.	測定項目	測定場所	単位	H21.8.18	H22.1.26	H22.8.19	H23.1.12	H23.8.12	H24.1.18
1	メタン	縦型集排水管	ppm	2	3	220	910	74	27
2	二酸化炭素		vol%	0.4	0.3	0.8	0.6	0.3	0.1
3	硫化水素		ppm	0.002未満	0.002未満	0.24	0.002	0.008	0.002未満
4	アンモニア		ppm	0.1	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.2	0.1未満