

資材置場等の土壌及び地下水の調査結果

1 現地調査期間

令和 6 年 5 月 7 日～10 日

2 調査地点及び調査項目

表－1 調査概要

調査地点		調査項目	
MW1	資材置場内 (置場8近傍)	土壌(溶出量試験)	・PFOS及びPFOA ・PFOAの直鎖体・分岐異性体の構成比 ・地下水位(MW1、MW2)
		地下水	
MW2	資材置場 上流側	土壌(溶出量試験)	
		地下水	
西側沢F1	表流水最上流部	表流水	

3 調査方法

(1) 試料採取

ア 土 壌

令和 4 年 8 月 環境省水・大気環境局大気環境局水環境課土壌環境室「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第3.1版）（以下、単に「ガイドライン」という。）」における「Appendix－11 ボーリング調査方法」を参考に実施

イ 地下水

ガイドラインにおける「Appendix－7 地下水試料採取方法」を参考に実施

(2) 分析方法

ア 土 壌（溶出量試験）

令和 5 年 7 月 31 日 付け事務連絡 環境省水・大気環境局環境管理課「土壌中の P F O S、P F O A 及び P F H x S の暫定測定方法について」

イ 地下水、表流水

令和 2 年 5 月 28 日 付環水大水発第2005281号・環水大土発第2005282号「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の施行等について（通知）」付表 1

4 調査結果

(1) 土 壌（溶出量試験）

MW 1 の P F O S + P F O A 濃度の合計値は7.6～930,000ng/Lであり、最も濃度が高いのは表層であった。また、G L－5.4m及びG L－8.0～9.0m付近においても比較的濃

度が高くなっていることが確認された。

MW 2 の P F O S + P F O A 濃度の合計値は表層で8.8ng/Lであった。

いずれの試料においても P F O S 濃度は0.2～1.6ng/Lであり、P F O A 濃度と比べて低かった。

表－2 に分析結果を示す。

表－2 分析結果

調査地点	MW1			MW2		
分析項目	PFOS濃度	PFOA濃度	PFOS+PFOA 濃度※3	PFOS濃度	PFOA濃度	PFOS+PFOA 濃度※3
採取深度 / 単位	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L
表層	1.0	934,000	930,000	1.2	7.6	8.8
1.0m	0.4	290,000	290,000			
2.0m	0.4	2,270	2,200			
3.0m	0.6	1,850	1,800			
4.0m	0.4	7.2	7.6			
5.0m	0.8	236	230			
5.4m ※1	0.5	17,000	17,000			
7.2m ※1	0.8	980	980			
8.0m	0.3	38,900	38,000			
9.0m	0.4	45,300	45,000			
10.0m	0.5	523	520			
11.0m	1.6	290	290			
12.0m	0.4	4,130	4,100			
13.0m	0.2	2,350	2,300			
13.7m ※2	0.7	1,310	1,300			

※1 5.4～7.2mの間は礫のため、土壌が採取可能な深度に変更した

※2 13.7m以深は自然地盤

※3 有効数字の取り扱いは、公共用水域・地下水を準用(有効数字2桁、3桁目切り捨て)

(2) 地下水及び表流水

MW 1 及びMW 2 の地下水中の P F O S + P F O A 濃度の合計値は、それぞれ 52,000ng/L、1.9ng/Lであった。西側沢 F 1 の表流水の P F O S + P F O A 濃度の合計値は、250,000ng/Lであった。

MW 2 は暫定指針値の50ng/L以下であった。また、MW 1 と西側沢 F 1 を比べると西側沢 F 1 の方が高い濃度であった。

表－3 に地下水分析結果を示す。

調査時の地下水位は、MW 1 がG L－6.98m、MW 2 がG L－1.04mであった。

表－３ 地下水分析結果

MW1 地下水 (資材置場)			MW2 地下水 (資材置場上流側)			西側沢 F1 表流水 (表流水最上流部)		
PFOS濃度	PFOA濃度	合計	PFOS濃度	PFOA濃度	合計	PFOS濃度	PFOA濃度	合計
ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L
1.2	52,400	52,000	0.9	1.0	1.9	1.1	250,000	250,000
標高 368m 地下水位 GL-6.98m			標高 366.4m 地下水位 GL-1.04m			標高 338m		

※ MW 1 及び西側沢 F 1 の標高は地形図より求め、MW 2 の標高は、MW 1 と MW 2 の水準測量結果より求めた。

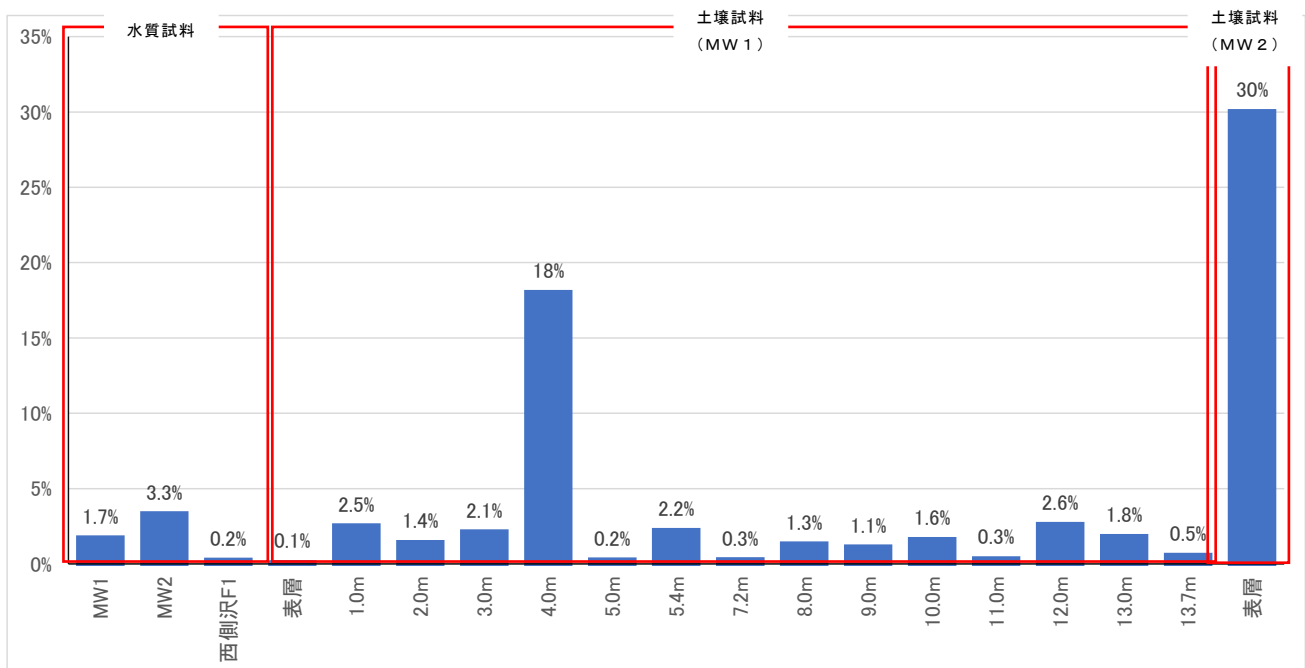
(3) P F O A の直鎖体と分岐異性体の割合

土壌試料の分岐異性体の割合について、MW 1 は G L - 4. 0 m の 18% を除くといずれの試料も 0. 1 ～ 2. 6% と同程度であり、直鎖体の割合が大きいことが確認された。MW 2 の表層については、分岐異性体の割合が 30% であった。

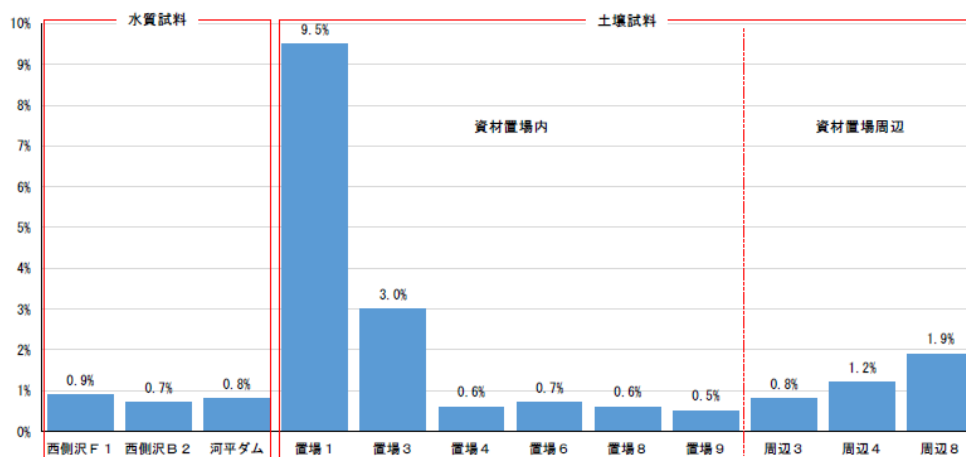
地下水・表流水試料の分岐異性体の割合は、0. 2 ～ 3. 3% と同程度であり、直鎖体の割合が大きいことが確認された。

第 2 回吉備中央町原因究明委員会に報告した分岐異性体の割合と比較すると、前回の置場 8 は 0. 6%、本調査の MW 1 表層は 0. 1%、水質試料の西側沢 F 1 の割合は、前回 0. 9%、本調査 0. 2% となり、同様の割合であった。

図－１に P F O A の分岐異性体の構成割合を示す。図－２に第 2 回吉備中央町原因究明委員会資料の抜粋を示す。



図－１ P F O A 分岐異性体の構成割合



図－２ （参考） P F O A分岐異性体の構成割合
（第２回吉備中央町原因究明委員会資料より抜粋）

(4) 土質

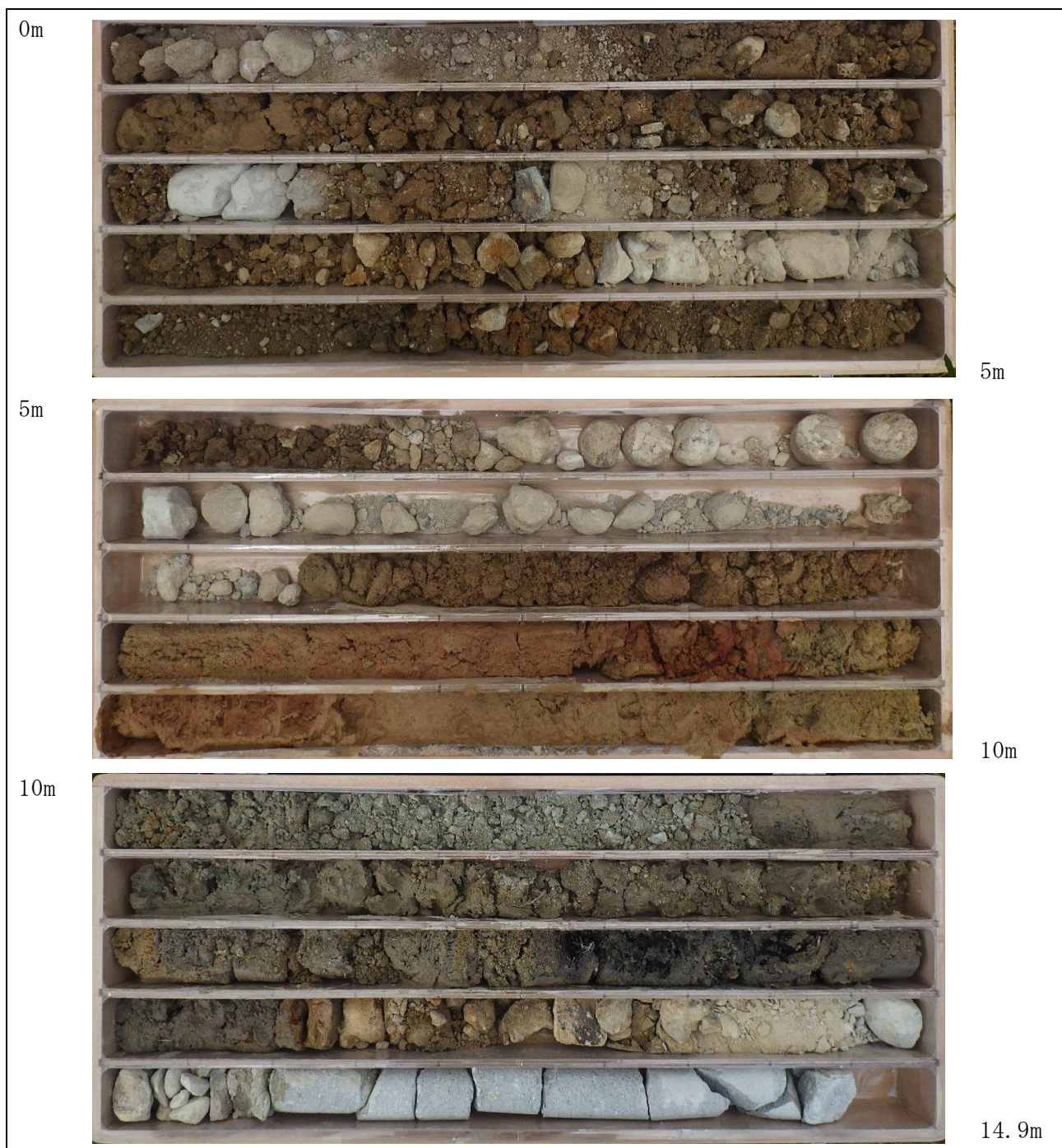
ア MW 1

表層～G L－12.5mは埋土、G L－12.5～13.7mは礫混じり砂、G L－13.7～14.9mは風化火成岩であった。なお、G L－6.98mに地下水位が確認され、13.7m以深に自然地盤が確認されたため、G L－14.9mで調査は終了した。

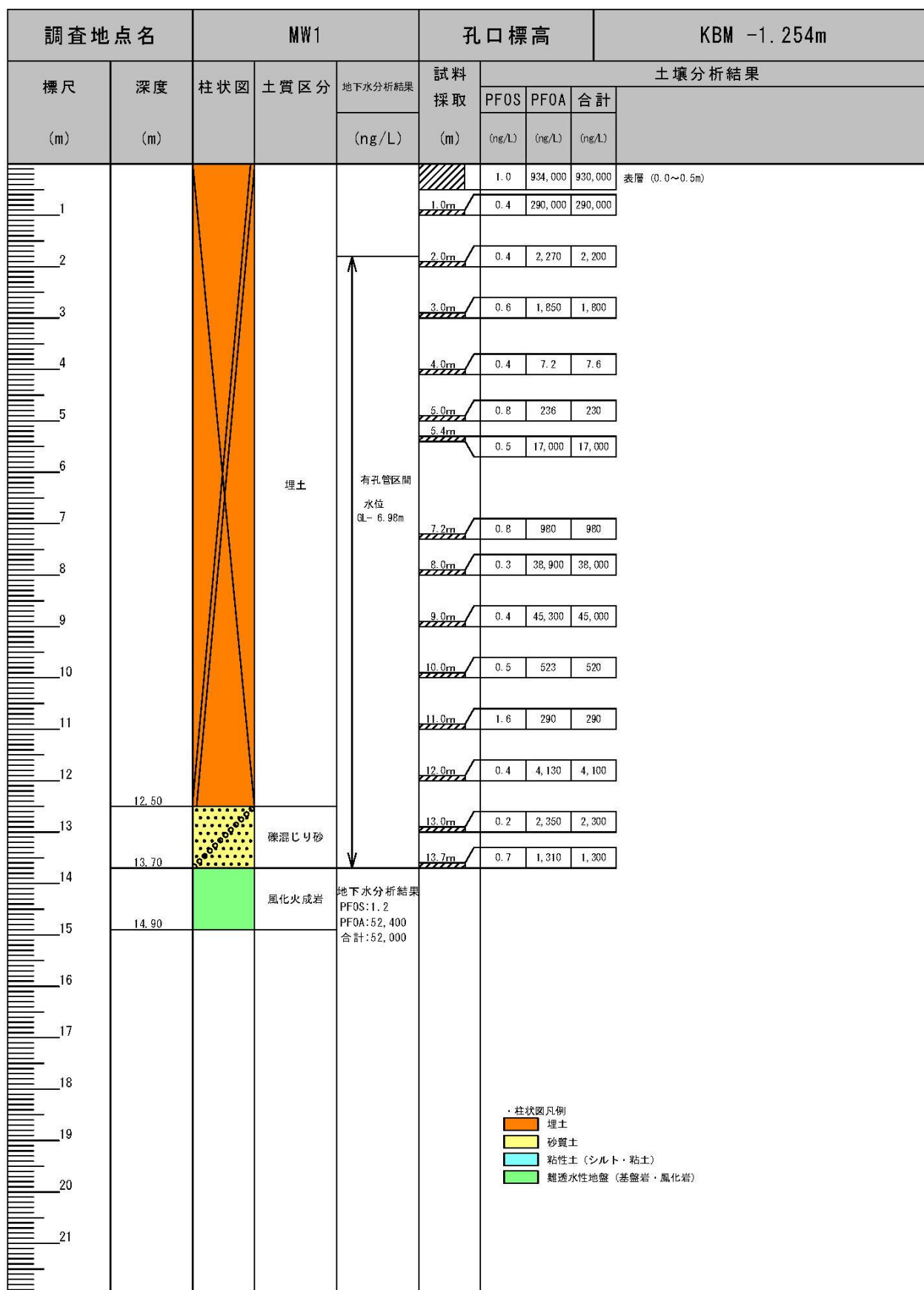
図－３にMW 1の柱状図を、図－４にボーリングコアの写真を、図－５に柱状図及び分析結果を示す。

標高	層厚	深度	柱状図	土質	色	相対密度	相対含水量	記号	孔内水位 測定月日	標準貫入試験				原位置試験 試験名 および結果	試料採取		室内試験 ()	掘進 月日
										深	10cm毎の 打撃回数	打撃回数 ／貫入量	N 値 － ○ －		深	採取 番号		
m	m	m	m	図	分	調	度	事	m	m	10	20	30	m	m	号		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		

図－３ 柱状図（MW 1）



図－４　ボーリングコア写真（MW 1）



図－5 柱状図及び分析結果 (MW1)

イ MW2

表層～G L－1.5mは表土、G L－1.5～2.7mは砂混じりシルト、G L－2.7～3.0mは風化火成岩であった。なお、G L－1.04mに地下水位が確認されたため、G L－3.0mで調査は終了した。

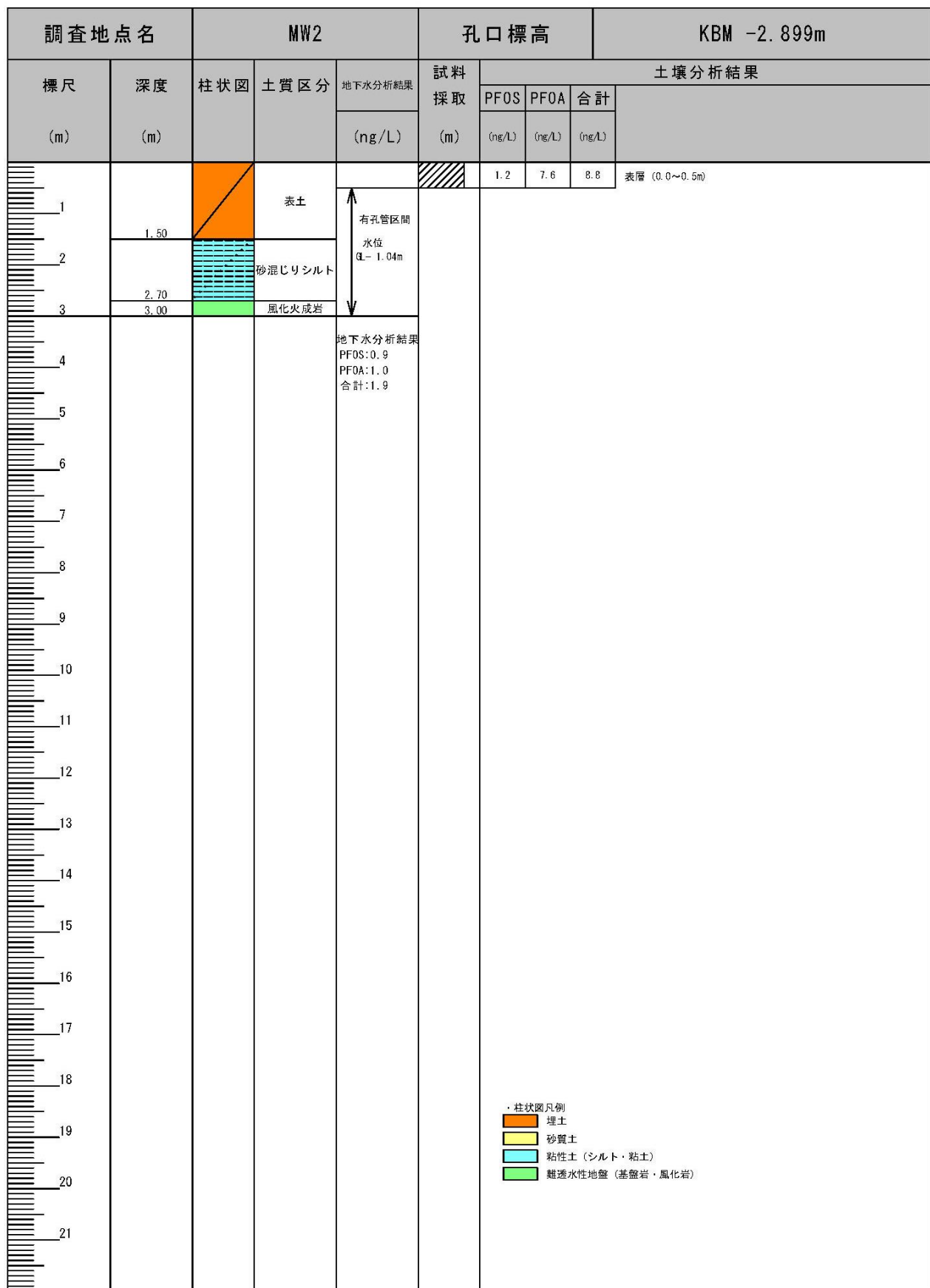
図－6にMW2の柱状図を、図－7にボーリングコアの写真を、図－8に柱状図及び分析結果を示す。

標尺	標高	層厚	深度	柱状図	土質区分	色相対照	相対密度	記	孔内水位 m 測定月日	標準貫入試験						原位置試験		試料採取		室内試験 ()	掘進 月日
										深 度 m	10cm毎の 打撃回数			N 値 - ○ -	深 度 m	試験名 および結果	深 度 m	試料 番号	採取 方法		
											0	10	20								
m	m	m	m	図	分	調	度	事													

図－6 柱状図（MW2）



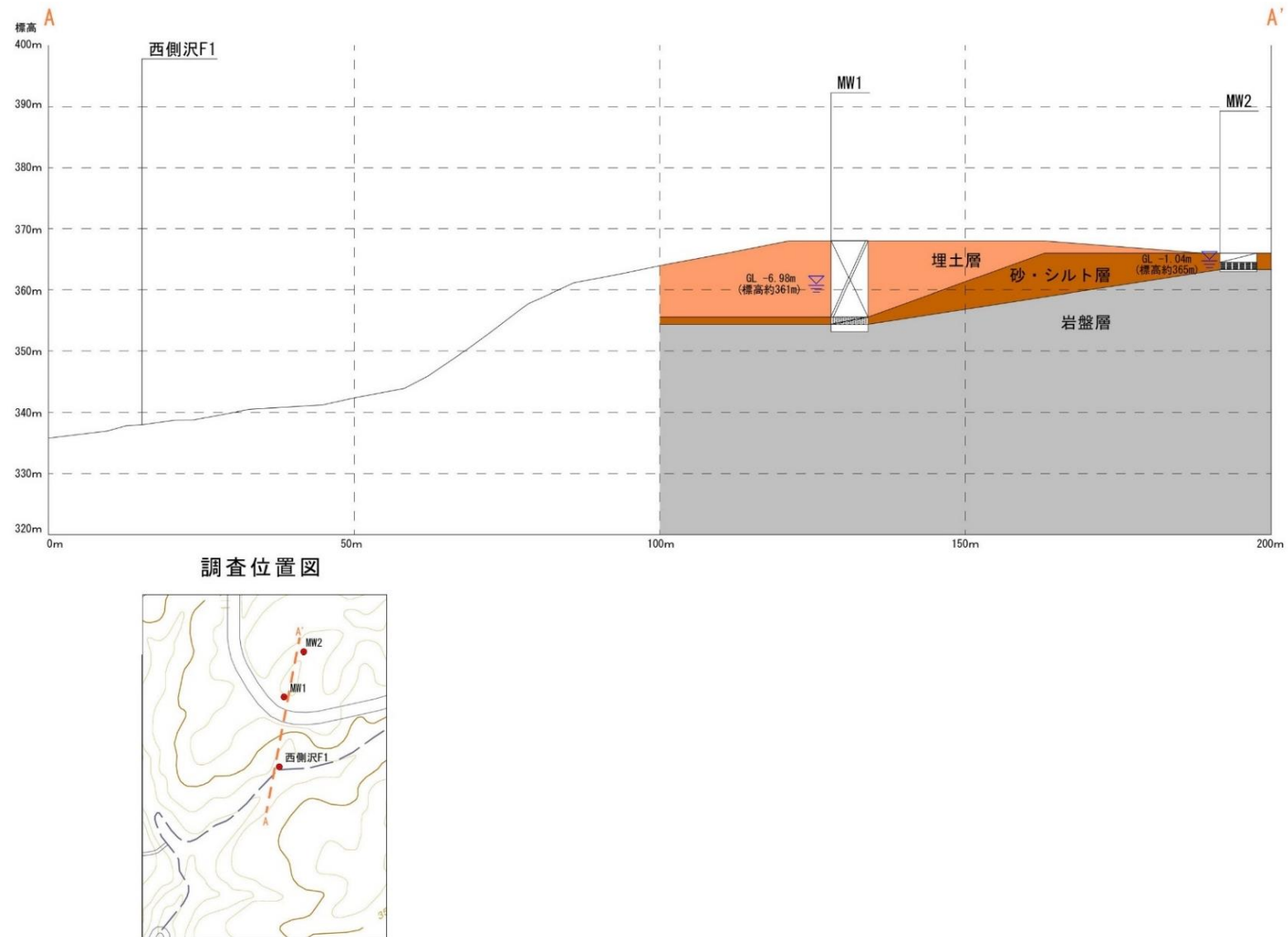
図－7 ボーリングコア写真（MW2）



図－8 柱状図及び分析結果 (MW 2)

ウ 地質断面図

ボーリング調査結果、地下水位の測定結果及び各地点の標高差から、地質断面図を作成した。（図－ 9）



図－ 9 地質断面図（A－A ‘）

5 考 察

本調査の考察を以下に記す。

【土壌】

- ・MW1のPFOS+PFOA溶出量は、GL-4.0m以外のいずれの深度でもMW2より高濃度で確認された。表層で最も溶出量が高く930,000ng/Lであった。深度による溶出量の変動はあるが、表層の溶出量と比較し、GL-2m以深の溶出量が著しく低くなっている（図-10参照）。
- ・深度方向のPFOAの分岐異性体の割合は、GL-4.0m以外の深度で概ね3%以下と同程度であった。
- ・MW1のGL-2.0~11.0m間は各深度の溶出量の変動が大きく、GL-2.0~7.2m間は下位のGL-8.0~9.0mより溶出量が低くなった。対象地の土質はGL-12.0mまで巨礫を含むなど不均質な埋土であり、GL-2.0~7.2m間は他の深度と比較し礫分の割合が大きいたことが確認されている。深度毎のPFOS+PFOA土壌溶出量の変動は、土質のPFOS+PFOAの吸着量の違いによる可能性が考えられる（図-11参照）。

以上のことから、MW1地点の深度方向のPFOS及びPFOAは、当該地点直上に保管されていた活性炭に由来するものと推定される。

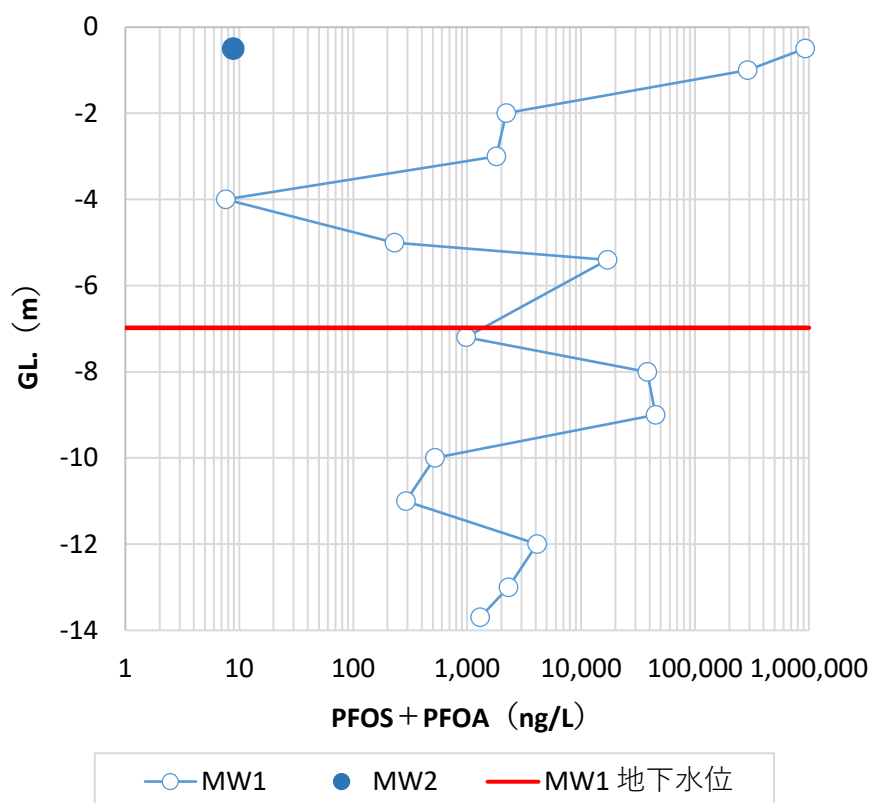


図-10 PFOS+PFOA土壌溶出量濃度と深度の関係

GL (-m)	土質	GL (-m)	分析深度 :PFOS+PFOA (ng/L)
0		1	表層 : 930,000 1.0m : 290,000
1		2	2.0m : 2,200
2		3	3.0m : 1,800
3		4	4.0m : 7.6
4		5	5.0m : 230
5		6	5.4m : 17,000
6		7	-
7		8	7.2m : 980 8.0m : 38,000
8		9	9.0m : 45,000
9		10	10.0m : 520
10		11	11.0m : 290
11		12	12.0m : 4,100
12		13	13.0m : 2,300
13		14	13.7m : 1,300
14		14.9	-

凡例  任意の深度での分析試料  1m 毎の深度での分析試料

図-11 MW 1 の土質と P F O S + P F O A 土壌溶出量濃度の関係

【地下水及び表流水】

- ・地質断面図（図-9 参照）より、地下水流向はMW 2、MW 1 から西側沢 F 1 であると推定される。
- ・MW 2 は西側沢 F 1 及びMW 1 がある沢地形の上流部に位置する。MW 2 の地下水濃度は暫定指針値(50ng/L)以下であり、西側沢 F 1 及び資材置場内のMW 1 の地下水濃度よりも著しく低い値であった。この結果から、西側沢 F 1 で検出されている P F O S 及び P F O A は、資材置場に起因する可能性が高い（図-12 参照）。
- ・対象地である資材置場は、西側沢 F 1 地点上流部の沢を埋め造成した土地の上部に位置する。造成工事の資料から、資材置場に浸透した地下水は、資材置場地下に設置された暗渠により、同じく西側沢 F 1 付近に設置された集水枡へ流れる構造とな

っていることが確認された。

これらの情報から、西側沢 F 1 への P F O S 及び P F O A を含有する水の移動経路は、以下が考えられる。

①資材置場から地下へ浸透し、地下水の移動により西側沢 F 1 へ到達

②資材置場から地下へ浸透し、暗渠を経由し西側沢 F 1 へ到達

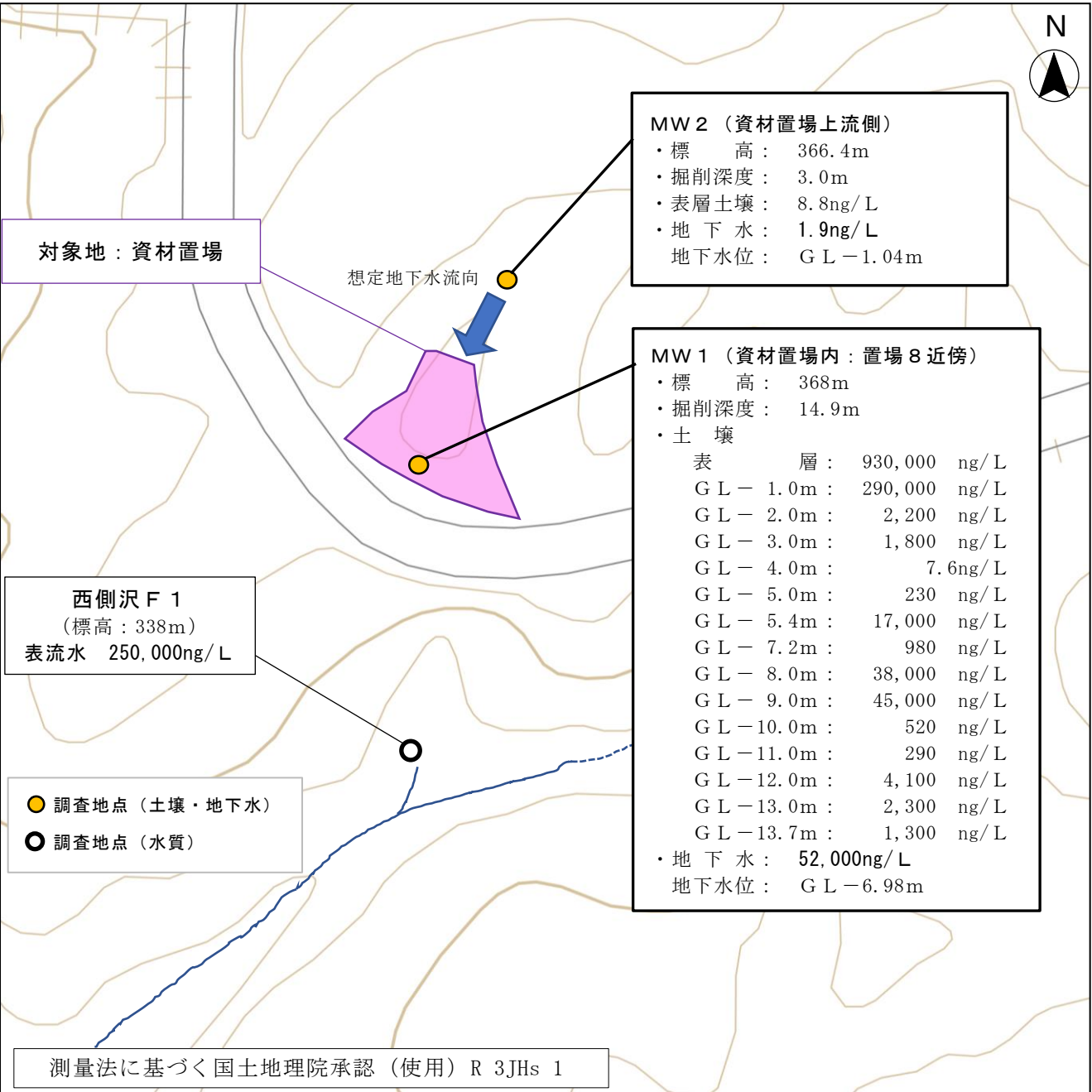


図-12 本調査結果図