

5. 熊本県での現地調査

5.1 調査方針

「令和2年度 埋設物探査業務報告書（令和3年3月，九州森林管理局）」（以下，「令和2年度報告書」という。）より，農薬はフェンスで区切られたエリア内の北部と南部大きく2ブロックに分けて埋設されており，うち南部についてはさらに2ブロックに細分されている可能性が示唆されている。よって埋設農薬試料の採取は各ブロックから1箇所の計3箇所，周辺土壌試料の採取は北部と南部の埋設箇所外縁各4箇所の計8箇所で実施する方針とした。

5.2 調査手順

調査は以下の手順で実施する。

- ① 3箇所の埋設箇所を対象にボーリング掘削にてコア採取
- ② 埋設農薬の上部より，埋設農薬の影響を受けていないと想定される埋設農薬に最も近い土壌を各1検体採取
- ③ 埋設農薬試料を各1検体採取
- ④ 埋設農薬の外縁4地点でボーリング掘削を行い，①で確認された埋設農薬中心深度と埋設農薬の底面より1m下方より土壌をそれぞれ各1検体採取
- ⑤ 孔口を板材とシートで養生
- ⑥ 採取した試料を分析機関へ発送，埋設農薬試料について2.1で示す全項目分析を開始
- ⑦ 埋設農薬の分析結果より周辺土壌の分析項目を決定，分析を開始

5.3 調査結果

5.3.1 埋設物の状況

埋設物試料採取位置図を図5-1に示す。当初はそれぞれの隣接箇所でも採取を試みたが，いずれもGL-1.5mまで掘削しても埋設農薬が確認されなかったことから調査箇所を移動した。地中レーダー探査結果から推定された埋設範囲と現地状況は完全には一致しないことが明らかとなった。

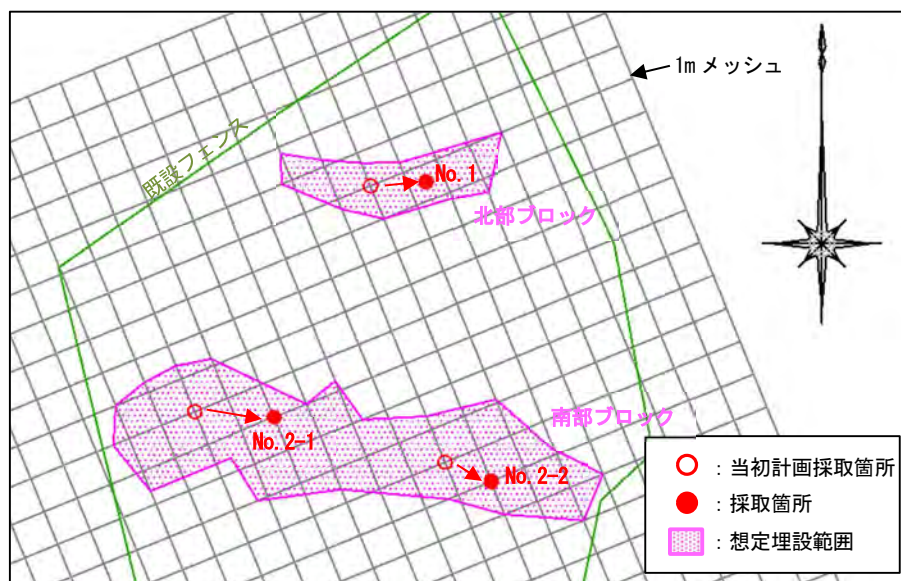


図 5-1 埋設物試料採取位置図

(1) 北部ブロック

埋設箇所における試料採取状況を図 5-2 に、土質の状況を図 5-3 にそれぞれ示す。

北部ブロックの No.1 では、GL-0.4 m でビニル片が確認され、その直下から GL-0.65 m はコンクリート状の固化物であった。固化物は上位土壌とは明らかに異質で、かつ化学物質特有の強い刺激臭もあったことから、当該固化物を埋設農薬と判定した。令和 3 年度報告書より農薬は GL-1~2 m の範囲で埋設されていることを想定していたが、調査箇所を確認された深度はそれよりかなり浅く、厚さも 25 cm 程度と想定よりかなり薄かった。埋設農薬は簡易ボーリングでは棒状採取できない程度に固化していたものの、硬度は打撃により徐々に崩れる程度であった。なお硬度や臭気は一様ではないことから固化物中での農薬の分布も一様ではないと推察される。よって試料はばらつきを考慮して採取した固化物全体から均一に採取することとした。

GL-0.65 m で未風化の安山岩が確認され、打撃ボーリングでは掘進不能となった。埋設農薬と安山岩の間にはビニルは認められず、硬質安山岩の直上にコンクリート固化した農薬を乗せ、上部にビニルを敷設して埋設した状況がうかがわれる。



図 5-2 埋設農薬試料採取状況 (No. 1)



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.4	粘性土	茶褐色	植物根混じる。レキ混入は無い。
0.4 ~ 0.4	ビニル片		
0.4 ~ 0.65	コンクリート	灰色	刺激臭有るがNo.2よりは弱い。硬質で手で割れない。
0.65 ~ 0.7	安山岩	暗灰色	未風化で打撃採取不能のため掘止。転石と推察。

※成分濃度分析のための試料採取: GL-0.3m, 0.4~0.65m

図 5-3 埋設箇所の土質状況 (No. 1)



図 5-4 固化物直上で確認されたビニル片

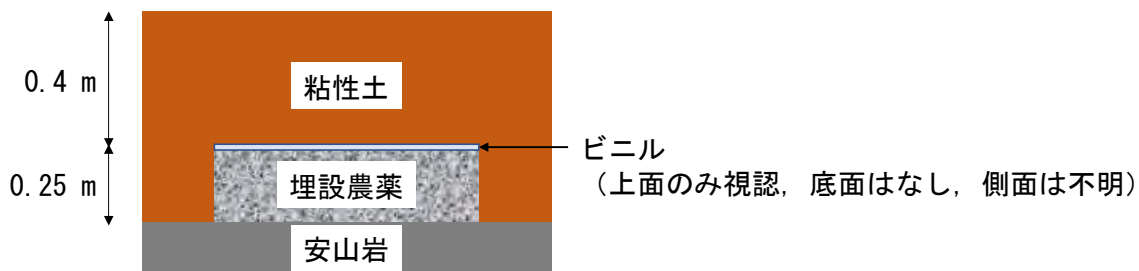


図 5-5 埋設状況断面模式図（北部ブロック）

(2) 南部ブロック

埋設箇所における試料採取状況を図 5-6 に、土質の状況を図 5-7、図 5-8 に示す。

ブロック西側の No.2-1 では GL-0.9 m でビニル片が確認され、その直下から GL-1.2 m はコンクリート状の固化物であった。固化物は上位土壌とは明らかに異質で、かつ化学物質特有の強い刺激臭もあったことから、当該固化物を埋設農薬本体と判定した。令和 3 年度報告書より農薬は GL-1～2 m の範囲で埋設されていることを想定していたが、調査箇所を確認された深度はそれよりやや浅く、厚さも 30 cm 程度と薄かった。埋設農薬は固化していたものの簡易ボーリングでは棒状採取できない程度の固化であり、硬度は打撃により徐々に崩れる程度であった。なお硬度や臭気は一様ではないことから固化物中での農薬の分布も一様ではないと推察される。よって試料はばらつきを考慮して採取した固化物全体から均一に採取することとした。

固化物底部にもビニル片は認められたが、ビニル片より深部の土壌からも、上位の固化物よりは弱いものの強い刺激臭が確認された。風化度が一様でないレキと粘性土が不規則に混じり乱された様相を呈することから埋め土と想定され、この土壌も農薬と混ぜて埋設されたものである可能性が高いと判定される。



図 5-6 埋設農薬試料採取状況 (No. 2-1, 2-2)



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.9	レキ混じり粘土	茶色	未風化安山岩レキ混じる。
0.9 ~ 0.9	ビニル片		
0.9 ~ 1.2	コンクリート	灰色	強い刺激臭有り。硬質で打撃採取がかるうじて可能。コアは手で崩せない。
1.2 ~ 1.2	ビニル片		
1.2 ~ 1.5	レキ混じり粘土	赤褐~茶色	凝灰岩レキと粘性土が不規則に混じる。埋土と推察。上層よりは弱い刺激臭有り。

※成分濃度分析のための試料採取: GL-0.5m, 0.9~1.2m

図 5-7 埋設箇所の土質状況 (No. 2-1)

ブロック東側の No.2-2 では GL-0.85 m から GL-1.15 m はコンクリート状の固化物であった。固化物と上層との境界にビニルは確認されない。固化物は上位土壌とは明らかに異質で、かつ化学物質特有の強い刺激臭もあったことから、当該固化物を埋設農薬と判定した。令和 3 年度報告書より農薬は GL-1~2 m の範囲で埋設されていることを想定していたが、調査箇所を確認された深度はそれよりやや浅く、厚さも 30 cm 程度と薄かった。埋設農薬は固化していたものの簡易ボーリングでは棒状採取できない程度の固化であり、硬度は打撃により徐々に崩れる程度であった。なお硬度や臭気は一樣ではないことから固化物中での農薬の分布も一樣ではないと推察される。よって試料はばらつきを考慮して採取した固化物全体から均一に採取することとした。

No.2-1 と同様、固化物底部にはビニル片は認められたが、ビニル片より深部の土壌からも、上位の固化物よりは弱いものの強い刺激臭が確認された。風化度が一樣でないレキと粘性土が不規則に混じり乱された様相を呈すことから埋め土と想定され、この土壌も農薬と混ぜて埋設されたものである可能性が高いと判定される。



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.85	レキ混じり粘土	茶色	未風化の安山岩レキ混じる。
0.85 ~ 1.15	コンクリート	灰色	強い刺激臭有り。硬質で手で割れない。
1.15 ~ 1.15	ビニル片		
1.15 ~ 1.5	レキ混じり粘土	赤褐~茶色	風化度異なる凝灰岩や安山岩レキ混入。埋土と推察。上層より弱い刺激臭有り。

※成分濃度分析のための試料採取: GL-0.5m, 0.85~1.15m

図 5-8 埋設箇所の土質状況 (No. 2-2)



図 5-9 固化物直下で確認されたビニル片 (No. 2-1)

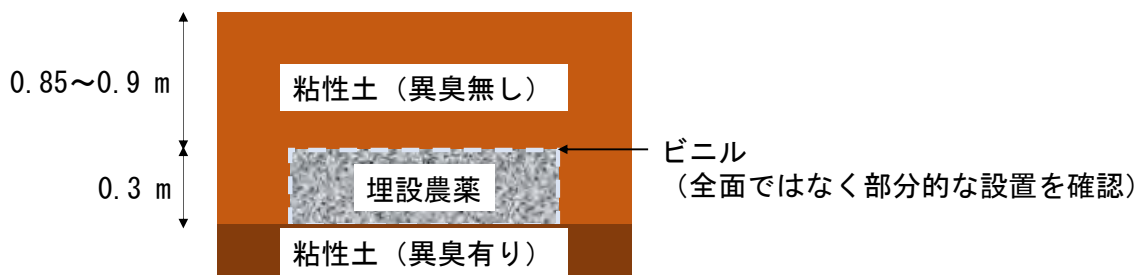


図 5-10 埋設状況断面模式図 (南部ブロック)

5.3.2 周辺土壌の状況

周辺試料採取位置図を図 5-11 に示す。なお No.1-E は当初、図 5-11 に示す隣接箇所にて採取を試みたが、GL-0.4 m 付近でコンクリート固化物が確認されたことから調査箇所を移動した。地中レーダー探査結果から推定された埋設範囲と現地状況は完全には一致しないことが明らかとなった。

令和 3 年度報告書より農薬の埋設深度は GL-1~2 m と想定していたが、5.3.1 の通りボーリング調査では北部ブロックでは GL-0.4~0.65 m、南部ブロックでは GL-0.85~1.2 m で固化物が確認された。ただ、試料採取に先立ち実施した簡易貫入試験機による探査では、埋設物が確認された地点から数十 cm 移動した地点では確認されない場合も多々あり、一様に埋設されていない状況も示唆された。周辺土壌の調査は深部で実施する方が安全側の対策となることから、①農薬の埋設中心深度は GL-1.5 m、②埋設物底面深度は GL-2.0 m と令和 3 年度報告書の内容を踏襲し、周辺土壌の試料採取は GL-1.5 m と GL-2.5 m で実施する方針とした。

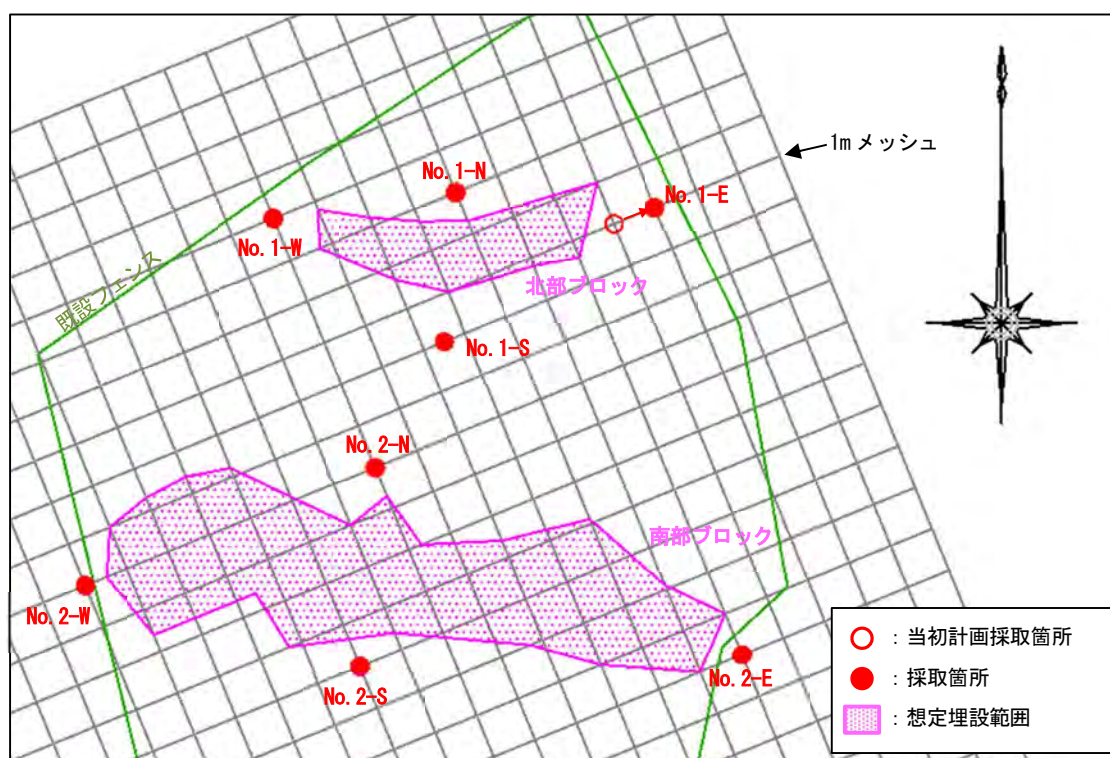


図 5-11 周辺土壌試料採取位置図

(1) 北部ブロック

周辺土壌の採取状況を図 5-12 に、土質状況を図 5-13~図 5-16 にそれぞれ示す。

いずれも深部で強風化または破碎した凝灰岩が確認された。凝灰岩が確認される深度は No.1-E, S では GL-1 m 程度、No.1-N, W はやや深い GL-2 m 程度であった。No.1-N, W の凝灰岩上部には No.1-E, S には見られない転石混じり粘性土の層が認められ、凝灰岩の深度まで人為的に掘削したのち、再度埋め戻した痕跡の可能性が高い。No.1-E~W 方向に掘削して農薬を埋設した当時の状況を示唆するものと考えられる。



図 5-12 周辺土壌試料採取状況 (No. 1-W)



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.5	レキ混じりシルト	茶褐色	φ1cm程度の凝灰岩レキ混入。粘性無し。
0.5 ~ 1.3	レキ混じり粘土	茶褐色	φ1.5cm程度の凝灰岩レキ混入。粘土質。
1.3 ~ 1.9	軽石混じり土	暗緑灰~赤灰色	強風化したφ30cm程度の凝灰岩レキ混入。
1.9 ~ 2.6	軽石混じり砂礫	茶色	自然地層と思われる。GL-2~2.2mは凝灰岩レキ、以深はφ1~2cmの凝灰岩レキ多く含む砂礫

※成分濃度分析のための試料採取: GL-1.5m, 2.5m

図 5-13 周辺土壌の土質状況 (No. 1-N)



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.5	シルト	茶褐色	植物根混入。粘性無し。
0.5 ~ 0.75	レキ混じり粘土	茶褐色	φ 3cm程度の凝灰岩レキ混入。粘性有り。
0.75 ~ 2.60	強風化凝灰岩	赤白～黄褐色	棒状で採取されるが指圧で崩れる。GL-2.25~2.3mは含水高く一部粘土化。

※成分濃度分析のための試料採取: GL-1.5m, 2.5m

図 5-14 周辺土壌の土質状況 (No. 1-E)



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.4	レキ混じりシルト	茶褐色	最大φ 5cmのレキ含む。粘性無し。
0.4 ~ 1.0	レキ混じり粘土	茶褐色	φ 1cmのレキ混じる。やや粘性有り。
1.0 ~ 2.6	強風化凝灰岩	黄褐色	GL-2.2m以深は含水高く一部岩組織残る。

※成分濃度分析のための試料採取: GL-1.5m, 2.5m

図 5-15 周辺土壌の土質状況 (No. 1-S)



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.8	レキ混じりシルト	茶褐色	GL-0.6~0.7mはφ7cmの垂円礫。粘性無し。
0.8 ~ 1.7	転石混じり粘土	赤褐~茶色	弱風化で青灰~赤褐色の凝灰岩転石混じる。
1.7 ~ 2.60	強風化凝灰岩	茶色	風化著しく粘土化。GL-2.3m以深は含水高い。

※成分濃度分析のための試料採取: GL-1.5m, 2.5m

図 5-16 周辺土壌の土質状況 (No. 1-W)

(2) 南部ブロック

周辺土壌の採取状況を図 5-17 に、土質状況を図 5-18~図 5-21 にそれぞれ示す。

いずれも深部で強風化凝灰岩が確認された。強風化凝灰岩が確認される深度は GL-1.2~1.6 m と概ね一様で、いずれも人為的な掘削等を受けていない自然地層と考えられる。



図 5-17 周辺土壌試料採取状況 (No. 2-N)



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.2	シルト	茶褐色	植物根混じる。粘性やや有り。
0.2 ~ 0.9	レキ混じり粘土	茶色	φ~1cm硬質レキ混入。粘性有り。
0.9 ~ 1.5	レキ混じりシルト	茶色	強風化し指圧で崩れるレキ多く混入。やや粘性有り。
1.5 ~ 2.6	強風化凝灰岩	暗灰色	一部弱風化だがほぼ指圧で崩れる。GL-2~2.2mは含水高い。

※成分濃度分析のための試料採取: GL-1.5m, 2.5m

図 5-18 周辺土壌の土質状況 (No. 2-N)



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.8	レキ混じりシルト	茶褐色	φ~1cm程度のレキわずかに混入。やや粘性有り。
0.8 ~ 1.2	レキ混じり粘土	茶褐色	φ~1cm程度のレキわずかに混入。粘性高い。
1.2 ~ 2.6	強風化凝灰岩	茶色	棒状採取されるが指圧で崩れる。GL-2.3m以深は含水高い。

※成分濃度分析のための試料採取: GL-1.5m, 2.5m

図 5-19 周辺土壌の土質状況 (No. 2-E)



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.2	シルト	茶褐色	植物根混入。やや粘性有り。
0.2 ~ 1.1	レキ混じり粘土	赤褐色	φ~1cmのレキ混入。粘性有り。
1.1 ~ 1.3	レキ混じりシルト	赤褐色	上位にくらばマトリクスの粒径粗い。
1.3 ~ 2.6	強風化凝灰岩	黄灰~赤茶色	棒状採取だが指圧で崩れる。GL-2m付近は含水高い。

※成分濃度分析のための試料採取: GL-1.5m, 2.5m

図 5-20 周辺土壌の土質状況 (No. 2-S)



深度 (GL-m)	地質	色	特徴
0.0 ~ 0.8	レキ混じりシルト	茶褐色	φ~1cmのレキわずかに混じる。粘性無し。
0.8 ~ 1.6	レキ混じり粘土	茶褐~茶色	凝灰岩レキφ~5mmわずかに混じる。締まっており棒状採取。粘性有り。
1.6 ~ 2.6	強風化凝灰岩	茶色	風化著しく粘土化。GL-2.3m以深は含水高い。

※成分濃度分析のための試料採取: GL-1.5m, 2.5m

図 5-21 周辺土壌の土質状況 (No. 2-W)

5.3.3 地中レーダー探査結果と現地状況とのズレの要因

令和2年度報告書では、農薬が北部ブロックと南部ブロックの2箇所にそれぞれ塊状で埋設されている状況が示唆されていたが、本調査で実施した簡易貫入試験機による探査の結果、南部ブロックについては小分けにされた状態で複数埋設されている状況が確認された。この結果は、地中レーダー探査は簡易的に埋設範囲を推定できる優れた方法ではあるが、埋設範囲を確定するためには簡易貫入試験機等で実際に対象物を確認する必要があることを示している。

南部ブロック内で実施した簡易貫入試験機による探査では、農薬が確認されなかった地点においてはGL-1 m付近で自然レキが確認される場合が多く、この深度は近隣で農薬が確認された深度とほぼ一致していた。5.3.2より、農薬を埋設する以前の対象地の表層地質は、概ねGL-1~1.5 mまではレキ混じり粘性土、それ以降は強風化凝灰岩で構成されていたと考えられる。5.3.1より埋設農薬の上面深度が概ねGL-1 mで、本箇所については埋設時にブルドーザーで掘削を実施した記録があることから、当時の掘削はGL-2 m程度と推察され、その場合、強風化凝灰岩も掘削対象となる。コンクリートや土壌と混合した農薬を掘削底面に埋設する際、埋め戻しや転圧時の施工性を考えた場合には岩ズリを深部、粘土をその上位に埋め戻した可能性が高く、その場合、埋設農薬と自然レキがほぼ同深度で分布する状況が形成される。自然レキとコンクリート固化した埋設農薬を地中レーダーの反射信号から区分するのは困難で、結果として農薬が大きな塊状として埋設されていると判定されるに至った可能性が高いと推察される。図5-22に埋設時を想定したイメージ図を示す。

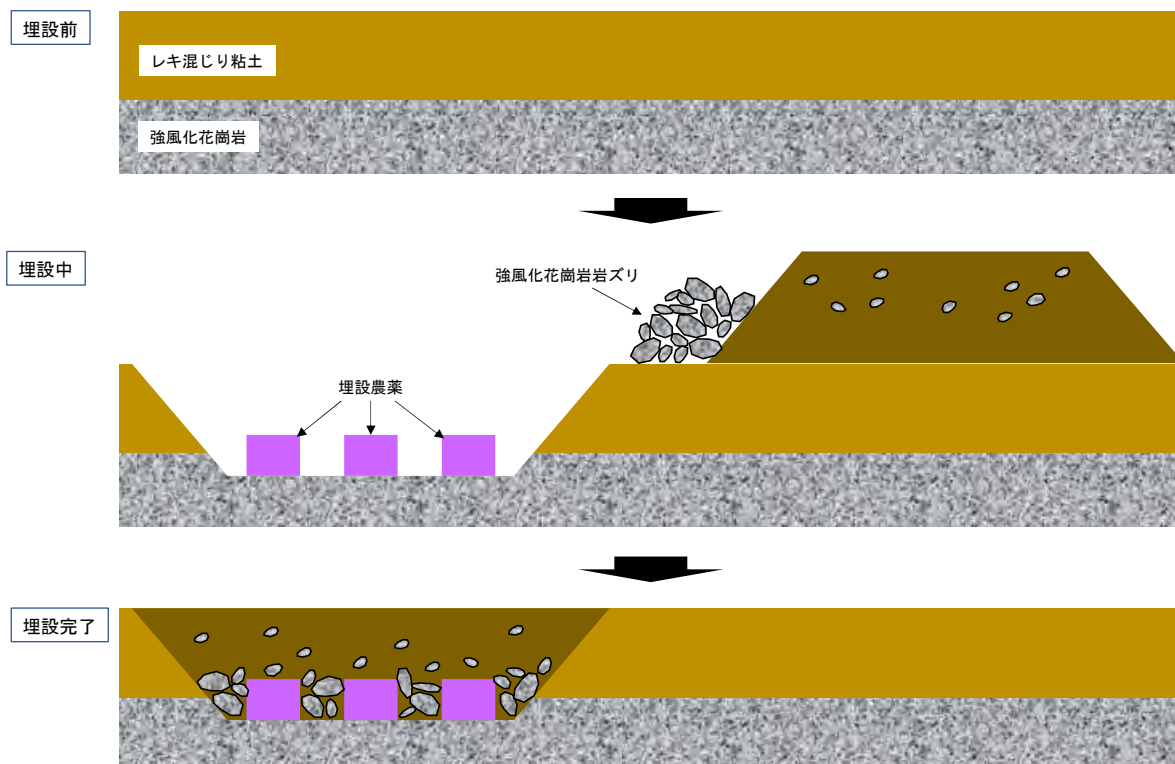


図 5-22 埋設時のイメージ図

5.3.4 埋設物の成分分析

埋設農薬の分析結果一覧を表 5-1 に示す。

表 5-1 埋設物の成分分析結果一覧

項目	単位	土壌基準値	廃棄物基準値		固化物			
			海洋投入に係る 判定基準(無機汚泥)	特別管理産業廃棄物 (汚泥)の判定基準	No.1	No.2-1	No.2-2	
POP等農薬項目	溶出量	総BHC	13	-	-	0.07	< 0.05	< 0.05
		α-BHC	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
		β-BHC	-	-	-	0.07	< 0.05	< 0.05
		γ-BHC	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
		σ-BHC	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
		総DDT	26	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
		p,p'-DDT	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
		o,p'-DDT	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
		p,p'-DDD	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
		o,p'-DDD	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
		p,p'-DDE	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
		o,p'-DDE	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
		アルドリノ	0.26	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05
	エンドリン	0.53	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	ディルドリン	0.26	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	総ヘプタクロル	0.26	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	ヘプタクロル	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	ヘプタクロルエポキシド	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	総クロルデン	1.3	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	trans-クロルデン	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	cis-クロルデン	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	trans-ノナクロル	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	cis-ノナクロル	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	オキシクロルデン	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
	含有量	総BHC	50,000	-	-	< 10	< 10	< 10
		α-BHC	-	-	-	< 10	< 10	< 10
β-BHC		-	-	-	< 10	< 10	< 10	
γ-BHC		-	-	-	< 10	< 10	< 10	
σ-BHC		-	-	-	< 10	< 10	< 10	
総DDT		50,000	-	-	< 10	< 10	< 10	
p,p'-DDT		-	-	-	< 10	< 10	< 10	
o,p'-DDT		-	-	-	< 10	< 10	< 10	
p,p'-DDD		-	-	-	< 10	< 10	< 10	
o,p'-DDD		-	-	-	< 10	< 10	< 10	
p,p'-DDE		-	-	-	< 10	< 10	< 10	
o,p'-DDE		-	-	-	< 10	< 10	< 10	
アルドリノ		4,100	-	-	< 10	< 10	< 10	
エンドリン	8,300	-	-	< 10	< 10	< 10		
ディルドリン	4,100	-	-	< 10	< 10	< 10		
総ヘプタクロル	4,100	-	-	< 10	< 10	< 10		
ヘプタクロル	-	-	-	< 10	< 10	< 10		
ヘプタクロルエポキシド	-	-	-	< 10	< 10	< 10		
総クロルデン	20,000	-	-	< 10	< 10	< 10		
trans-クロルデン	-	-	-	< 10	< 10	< 10		
cis-クロルデン	-	-	-	< 10	< 10	< 10		
trans-ノナクロル	-	-	-	< 10	< 10	< 10		
cis-ノナクロル	-	-	-	< 10	< 10	< 10		
オキシクロルデン	-	-	-	< 10	< 10	< 10		
土壌汚染対策法項目	土壌溶出量	カドミウム	0.003	0.003	0.09	< 0.0003	< 0.0003	
		全シアン	検出されないこと	検出されないこと	1	< 0.1	< 0.1	
		有機りん	検出されないこと	検出されないこと	1	< 0.1	< 0.1	
		鉛	0.01	0.01	0.3	< 0.001	< 0.001	
		六価クロム	0.05	0.05	1.5	< 0.02	< 0.02	
		ひ素	0.01	0.01	0.3	0.001	0.002	
		水銀	0.0005	0.0005	0.005	< 0.0005	< 0.0005	
		アルキル水銀	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	< 0.0005	< 0.0005	
		PCB	検出されないこと	検出されないこと	0.003	< 0.0005	< 0.0005	
		トリクロロエチレン	0.01	0.01	0.1	< 0.001	< 0.001	
		テトラクロロエチレン	0.01	0.01	0.1	< 0.0005	< 0.0005	
		ジクロロメタン	0.02	0.02	0.2	< 0.002	< 0.002	
		四塩化炭素	0.002	0.002	0.02	< 0.0002	< 0.0002	
	クロロエチレン	0.002	-	-	< 0.0002	< 0.0002		
	1,2-ジクロロエタン	0.004	0.004	0.04	< 0.0004	< 0.0004		
	1,1-ジクロロエチレン	0.1	0.1	1	< 0.002	< 0.002		
	1,2-ジクロロエチレン	0.04	0.04	※0.4	< 0.004	< 0.004		
	1,1,1-トリクロロエタン	1	1	3	< 0.001	< 0.001		
	1,1,2-トリクロロエタン	0.006	0.006	0.06	< 0.0006	< 0.0006		
	1,3-ジクロロプロペン	0.002	0.002	0.02	< 0.0002	< 0.0002		
	チウラム	0.006	0.006	0.06	< 0.0006	< 0.0006		
	シマジン	0.003	0.003	0.03	< 0.0003	< 0.0003		
	チオベンカルブ	0.02	0.02	0.2	< 0.002	< 0.002		
	ベンゼン	0.01	0.01	0.1	< 0.001	< 0.001		
	セレン	0.01	0.01	0.3	0.001	0.002		
	ふっ素	0.8	3	-	0.12	< 0.08		
ほう素	1	-	-	0.03	0.03			
土壌含有量	カドミウム	45	-	-	< 1	< 1		
	遊離シアン	50	-	-	< 5	< 5		
	鉛	150	-	-	10	12		
	六価クロム	250	-	-	< 2	< 2		
	ひ素	150	-	-	1	2		
	水銀	15	-	-	0.01	0.01		
	セレン	150	-	-	< 1	< 1		
	ふっ素	4000	-	-	42	41		
	ほう素	4000	-	-	7	9		
	ダイオキシン類	pg-TEQ/g-dry	1,000	-	3,000	13,000	16,000	
	245T	ug/kg	-	-	-	160	390	
	鉱物油	mg/kg	-	-	-	30	10	
	動植物油	mg/kg	-	-	-	20	50	
pH(H2O)	-	-	-	-	8.9 (22°C)	11 (22°C)		
含水率	%	-	-	-	31	31		

※ □ : 定量下限値未満 ※赤字 : 土壌基準超過

農薬の主成分とされる 245T の濃度は、No.1 が 160 µg/kg (=160,000 pg/g), No.2-1 が 390 µg/kg (=390,000 pg/g), No.2-2 が 470 µg/kg (=470,000 pg/g) であった。

ダイオキシン類の濃度は No.1 が 13,000 pg-TEQ/g-dry, No.2-1 が 13,000 pg-TEQ/g-dry, No.2-2 が 16,000 pg-TEQ/g-dry と、いずれも特別管理産業廃棄物の判定基準を超過した。よって本調査地の埋設農薬は特別管理産業廃棄物に該当することとなり、掘削や処分を行う際には十分な管理が必要となる。なお、ダイオキシン類の移動促進物質に該当する VOC は不検出、油分もごく微量であった。

245T に不純物として含まれる可能性があるとする 2378TCDD の実測濃度は No.1 が 13,000 pg/g-dry, No.2-1 が 13,000 pg/g-dry, No.2-2 が 16,000 pg/g-dry で、245T 中の 2378TCDD 濃度は、No.1 が約 8 %, No.2-1 と No.2-2 が約 3 % であった。既往文献より、農薬製造時点における 245T 中の 2378TCDD 濃度は 0.01 % 以下であったと推定される¹。ダイオキシン類は移動促進物質が共存しない限りは土壤中での移動性が低く、紫外線が当たらない環境では安定性も高いとされており²、現地埋設状況はこれら条件と合致している。対して 245T は嫌気的環境下で微生物により早期に脱塩素化が進むという報告³があり、本地区での埋設環境もビニルで覆われるなど嫌気的であったと想定される。以上より、2378TCDD はほぼ移動や分解することなく埋設時のまま残存していたのに対し、245T はかなり分解が進み、結果として 2378TCDD の濃度が相対的に上昇したものと推察される。

他に土壌基準や廃棄物基準を超過する物質は確認されなかった。

5.3.5 周辺土壌の成分分析

5.3.4 より、周辺土壌については 245T, ダイオキシン類を対象に分析を実施した。分析結果を固化物の結果と合わせて表 5-2 に示す。

表 5-2 周辺土壌の分析結果

北部ブロック周辺土壌

項目	単位	土壌基準値	特別管理産業廃棄物(汚泥)の判定基準	No.1	No.1-N			No.1-S		No.1-E		No.1-W	
				固化物	0.3m	1.5m	2.5m	1.5m	2.5m	1.5m	2.5m	1.5m	2.5m
245T	µg/kg	-	-	160	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
ダイオキシン類	pg-TEQ/g-dry	1,000	3,000	13,000	2.2	15	1.3	1.7	0.084	0.51	0.087	0.36	0.21

南部ブロック周辺土壌

項目	単位	土壌基準値	特別管理産業廃棄物(汚泥)の判定基準	No.2-1	No.2-2	No.2-N		No.2-S		No.2-E		No.2-W			
				固化物	固化物	0.5m	0.5m	1.5m	2.5m	1.5m	2.5m	1.5m	2.5m	1.5m	2.5m
245T	µg/kg	-	-	390	470	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		
ダイオキシン類	pg-TEQ/g-dry	1,000	3,000	13,000	16,000	3.1	12	0.17	0.033	0.0075	0.096	0.069	0.078	0.25	0

※ □ : 定量下限値未満 ※赤字 : 土壌基準超過

埋設農薬上部を含め、周辺土壌から基準を超過するダイオキシン類は検出されず、245T も全て定量下限値未満 (< 10 µg/kg) であった。

¹ Shigeki Masunaga (1999) : Toward a time trend analysis of dioxin emission and exposure, Proceeding of the 2nd international Workshop on Risk Evaluation and Management of Chemicals. pp1-10

² ダイオキシン類挙動モデルハンドブック (平成 16 年 3 月), 環境省環境管理局総務課ダイオキシン対策室

³ Mikesell MD, Boyd SA(1985): Reductive Dechlorination of the Pesticides 2,4-D, 2,4,5-T, and Pentachlorophenol in Anaerobic Sludges. J Environ Qual 14: 337-340.

5.4 要対策土量

5.4.1 処理対象範囲の決定

(1) 平面範囲

令和2年度報告書で想定している埋設範囲と本調査における周辺土壌採取位置を図5-23に示す。

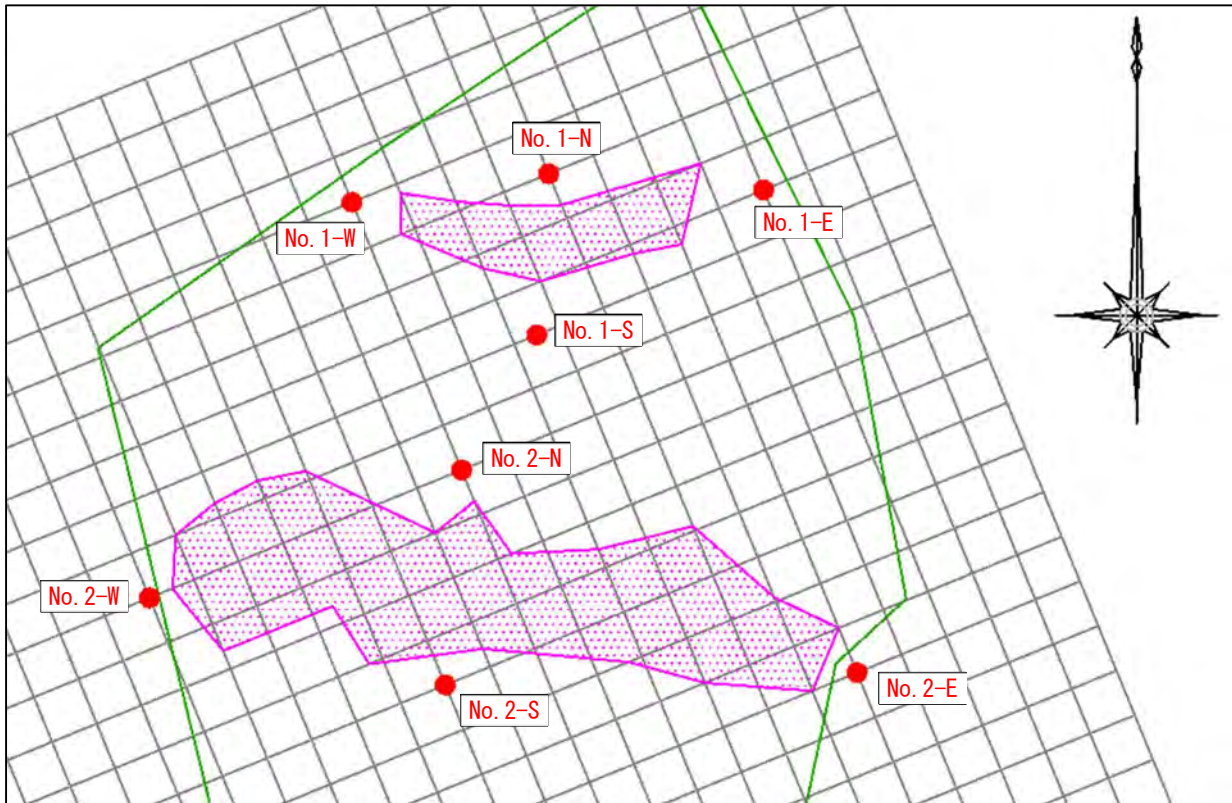
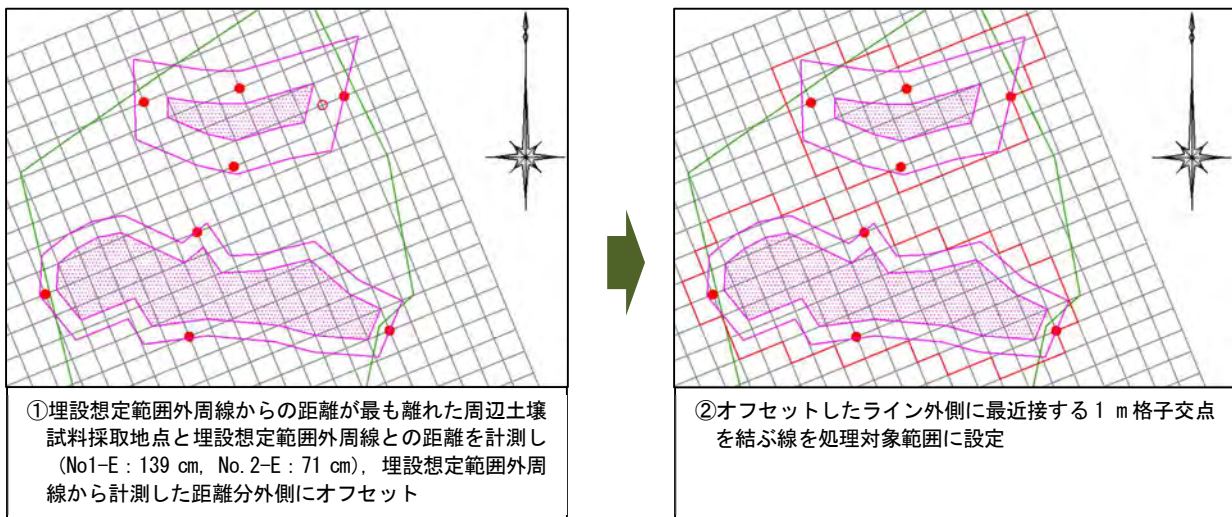


図 5-23 想定埋設範囲と周辺土壌試料採取位置図（令和2年度報告書中の図に加筆）

本調査において、想定埋設範囲に隣接する周辺部から採取した土壌からは基準値を超過する有害物質は検出されなかった。よって、掘削処理は図5-23に示す周辺土壌試料採取地点の内側の埋設農薬および土壌を対象に実施することとなる。

具体的な範囲については以下に示す手順で設定した。



設定した処理対象平面範囲を図 5-24 に示す。

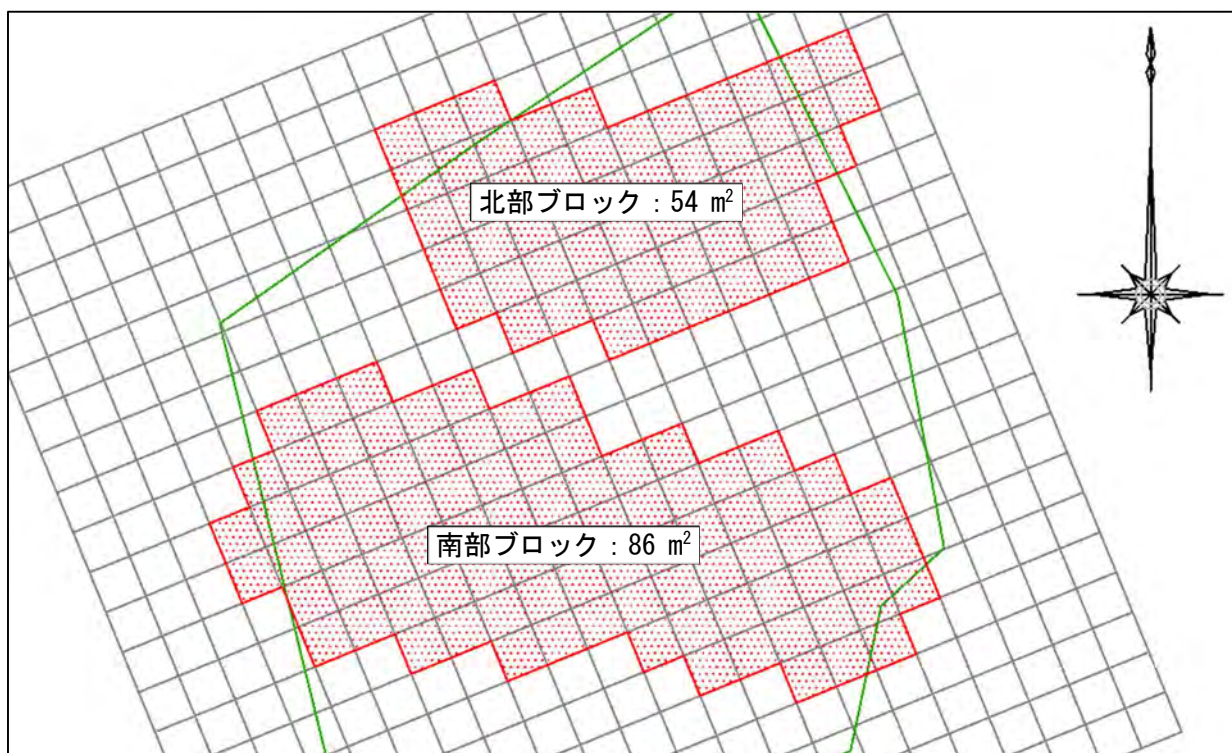


図 5-24 処理対象平面範囲

(2) 垂直範囲

本調査において、埋設農薬上部土壌 (No.1 : GL-0.3 m, No.2 : GL-0.5 m) と想定埋設範囲に隣接する周辺部の GL-2.5m から採取した土壌からは基準値を超過する有害物質は検出されなかった。以上を踏まえ、掘削処理の垂直範囲は、北部ブロックは GL-0.3 m～2.5 m, 南部ブロックは GL-0.5 m～2.5 m と設定する。

5.4.2 要対策土量の算定

5.4.1 (1) より、処理対象平面積は計 140 m², 処理対象底面は GL-2.5 m であることから、掘削対象土量は以下の通り求められる。

$$\text{掘削対象土量} : 140 \times 2.5 = 350.0 \text{ m}^3$$

5.4.1 (2) より、埋設農薬上部土壌については一部処理対象外となる。処理対象土量は以下の通り求められる。

$$\text{処理対象土量} : 350.0 - (54 \times 0.3) - (86 \times 0.5) = 290.8 \text{ m}^3$$

さらに、掘削後に必要な埋戻し土量は、締固め係数を 0.9 として以下の通り求められる。

$$\text{必要埋戻し土量} : (350.0 - (54 \times 0.3) - (86 \times 0.5)) \times 1/0.9 = 323.1 \text{ m}^3$$

5.4.3 掘削処理時の留意事項

現地調査の結果から、埋設状況については令和2年度報告書に記載されるように一様ではないことが示唆された。掘削処理を実施する場合には5.4.1で示した内容を基本方針とすべきであるが、掘削により想定外の事態（埋設平面範囲が想定より大きい或いは小さい、埋設深度が想定より深い或いは浅い、等）に遭遇する可能性も十分想定される。

処理対象範囲を実情より過少に設定してしまった場合には汚染の取り残しに、過大に設定してしまった場合には処理費用の増大にそれぞれつながる。掘削時にはビニルやコンクリートなど異物の混入状況、臭気等に注意を払い、適宜処理対象範囲を改変するなど臨機応変な対応が求められる。

6. 処理の方針

本調査で確認された埋設農薬およびその周辺土壌を掘削・処理する場合の方針について以下に示す。なお処理方針については令和3年度報告書に整理されており、以下についても一部はその抜粋となっている。

6.1 基本的な考え方

佐賀県および熊本県に埋設された農薬を採取・分析した結果、佐賀県では特別管理産業廃棄物の判定基準を超過するダイオキシン類と、廃棄物の海洋投入に係る判定基準を超過するひ素が、熊本県では特別管理産業廃棄物の判定基準を超過するダイオキシン類がそれぞれ確認された。埋設されている農薬が掘削により掘り上げられた時点から廃棄物に該当すると考えられることから、運搬や処理の方針は廃棄物処理法に準拠する必要がある。

運搬については、ダイオキシン類は特別管理廃棄物に該当するのに対し、ひ素は非該当であり、より高度の対応が必要となるダイオキシン類を念頭に対処することとなる。

処理について、ひ素は廃棄物の海洋投入に係る判定基準を超過するため海洋投入以外の処理が求められる。ダイオキシン類については「ダイオキシン類基準不適合土壌の処理に関するガイドライン（平成23年3月、環境省）」（以下、「ダイオキシンガイドライン」とする）が参考となる。ダイオキシンガイドラインではダイオキシン類基準不適合土壌の処理施設として「浄化施設」「セメント焼成施設」「埋立施設」「前処理施設」の4施設が例示されている（図6-1、表6-1、表6-2）。ここで、埋立施設については受け入れがダイオキシン類濃度 3,000 pg-TEQ/g（＝特別管理産業廃棄物の判定基準）以下と規定されており、本調査で対象とした埋設農薬の処理方法としては除外される。「POPs 廃農薬の処理に関する技術的留意事項（平成21年8月改訂、環境省）」には「POPs 条約においては、POPs 廃棄物について、POPs の特性を示さなくなるように破壊又は不可逆的に変換されるような方法で処分されることを規定していることから、掘削された POPs 廃農薬は分解処理されるべきものであって、他の廃棄物で実施されているような脱水等の分解処理を行わない性状で埋立処分することは、POPs 条約に照らして不適切である。」とある。ダイオキシン類は上記技術的留意事項が対象としている POPs 廃農薬に該当するものではなく、また、上記技術的留意事項は汚染土壌を対象にしているものではないが、本業務ではこの考え方に準拠して「浄化施設」または「セメント焼成施設」への搬出を処理方針として概算処理費用を算出することとした。両処理法とも海洋投入には該当せず、ひ素の処理としても適切と考えられる。

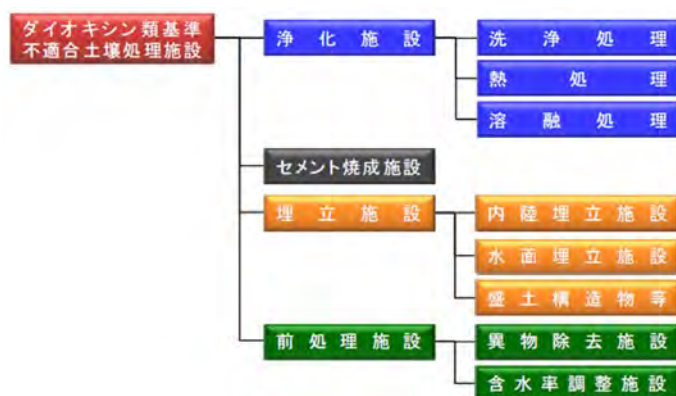


図 6-1 ダイオキシン類基準不適合土壌処理施設の種類の種類及び処理の方法

※出典：「ダイオキシン類基準不適合土壌の処理に関するガイドライン（平成23年3月、環境省）」

表 6-1 ダイオキシン類基準不適合土壌処理施設の種類の種類

※出典：「ダイオキシン類基準不適合土壌の処理に関するガイドライン（平成 23 年 3 月，環境省）」

施設の 種類	処理方法	施設において取得すべき許可	
		汚染土壌処理施設	産業廃棄物処理施設
浄化施設	洗浄処理	浄化等処理施設 (浄化(抽出-洗浄))	-
	熱処理	浄化等処理施設 (浄化(分解-熱分解))	焼却施設(焼却) 又は 焼却施設(焼成)※
	熔融処理	浄化等処理施設 (熔融)	焼却施設(熔融)※
セメント焼成施設		セメント製造施設	焼却施設(焼成)※
埋立施設	内陸埋立施設	埋立処理施設 (内陸埋立処理施設)	管理型最終処分場
	水面埋立施設	埋立処理施設 (水面埋立処理施設)	管理型最終処分場
	盛土構造物等	埋立処理施設 (盛土構造物等)	-
前処理施設	異物除去施設	分別等処理施設 (異物除去施設)	-
	含水率調整施設	分別等処理施設 (含水率調整施設)	汚泥の脱水施設 又は 汚泥の乾燥施設※

※ 特別管理産業廃棄物処理業の許可(ダイオキシン類を含む廃棄物に係る処分の許可)を取得していること

表 6-2 ダイオキシン類基準不適合土壌処理施設における処理方法の例

※出典：「ダイオキシン類基準不適合土壌の処理に関するガイドライン（平成 23 年 3 月，環境省）」

施設の種類の種類	処理方法	概要
浄化施設	洗浄処理	土壌を機械を用いて洗浄するなどしてダイオキシン類を除去する方法で、土壌を粒径により分級して、ダイオキシン類が吸着・濃縮している粒径区分を抽出(分離)することが基本となっている。洗浄の効率は、土粒子の粒径に関係し、一般に土粒子のうち粗粒分はダイオキシン類の量が低く、細粒分の濃度は高い。そのため汚染の濃縮した細粒部土壌及び洗浄水は二次処理物として発生し、この処理を別途行う必要がある。適用対象としてはダイオキシン類の他、第二種特定有害物質・第三種特定有害物質や、これらと油分が共存した場合が挙げられる。薬剤を用いて抽出する場合は、溶出濃度は逆に高くなる場合があるので、十分に洗浄する必要がある。
	熱処理	ダイオキシン類基準不適合土壌をダイオキシン類は分解するが、土壌は熔融しない温度で加熱し、ダイオキシン類を分解する方法である。加熱温度は、ダイオキシン類の種類により異なり、触媒や酸化剤、還元剤を用い、より効率的に処理することもある。加熱処理設備においては分解生成物等を除去するため適切な排ガス処理装置が不可欠である。また効率の面からもある程度以上の規模での連続運転が望ましい。特に安易な炉の転用や運転条件設定では想定しない特定有害物質の生成が起こる場合があるので、信頼される設備での処理が望まれる。適用対象はダイオキシン類の他、第一種特定有害物質や第三種特定有害物質、一部の第二種特定有害物質である。
	熔融処理	ダイオキシン類基準不適合土壌を土壌が熔融する高い温度まで加熱し、ダイオキシン類を除去する。一般にダイオキシン類、第一種及び三種の有害物質はほとんど分解あるいは揮発し、第二種特定有害物質の多くが土壌とともに熔融してスラグ化される。排ガス中にダイオキシン類、特定有害物質や分解生成物等が含まれる場合には、排ガス処理設備(二次燃焼・冷却・集塵・ガス洗浄・吸着等)が必要である。スラグに固溶化された第二種特定有害物質は含有量基準の測定方法でも抽出されず、含有量基準を満足する場合も考えられる。
セメント焼成施設		セメント焼成施設とは、ダイオキシン類基準不適合土壌を原材料として利用し、セメントを製造するための施設
埋立施設	内陸埋立施設	ダイオキシン類の量が 3,000pg-TEQ/g 以下のダイオキシン類基準不適合土壌を内陸に埋立てする施設
	水面埋立施設	ダイオキシン類の量が 3,000pg-TEQ/g 以下かつ海防法判定基準に適合したダイオキシン類基準不適合土壌を海洋に埋立てする施設
	盛土構造物等	路盤、堤体等を利用してダイオキシン類の量が 3,000pg-TEQ/g 以下のダイオキシン類基準不適合土壌を封じ込める施設
前処理施設	異物除去施設	ダイオキシン類基準不適合土壌の運搬を容易にする又は再処理ダイオキシン類基準不適合土壌処理施設での受入れが可能となるように、ダイオキシン類基準不適合土壌から異物(岩、コンクリートくず等)を除去する施設
	含水率調整施設	ダイオキシン類基準不適合土壌の運搬を容易にする又は再処理ダイオキシン類基準不適合土壌処理施設での受入れが可能となるように、中性固化材や石灰等を混合し、ダイオキシン類基準不適合土壌の含水率を調整する施設

6.2 処理方法の決定

前述の方針に基づき適用可能な工法を調査した結果、いずれも「浄化施設」に該当する焼却法と熔融法による処理施設が適用可能と判断された。当該2施設の比較検討表を表6-3に示す。

表 6-3 処理方法比較検討表

処理方式の名称	焼却法	熔融法
廃棄物処理法における分解施設としての名称	高温焼却法	ジオメルト法
処理の原理	廃棄物を窯に投入し、汚染物質を高温で分解・無害化する。並流式の場合は廃棄物の投入から、向流式の場合は焼却残さの排出側から供給された燃焼空気中の酸素により燃焼を完結させる熱処理システム。	廃棄物に挿入した電極間に通電・発熱させ、廃棄物を1,600℃以上の熱で熔融し、汚染物質を分解無害化、またはガラス固化体中に封じ込める。
処理事業所数	10社以上 ◎	1社 △
概算処理費用	~300,000円/t(諸条件で変動、運送費除く) ^{※1} ○	350,000円~t(諸条件で変動、運送費除く) ^{※1} △
245Tの処理実績	無し ^{※1} -	無し ^{※1} -
ダイオキシン類の処理実績	多数有り ^{※1} ◎	有り ^{※1} ○
確認できたダイオキシン類最大処理濃度	100,000ng-TEQ/g以上 ^{※1} ○	310ng-TEQ/g ^{※1} ○
本業務での処理対象物の受入可否の聞き取り結果	可 ^{※1} ○	可 ^{※1} ○
その他	○処理能力240t/日 ^{※2} ○特別管理廃棄物ダイオキシン類の最大処理実績:1,384t ^{※1}	△処理能力4.75t/日 ^{※2} △特別管理廃棄物ダイオキシン類の最大処理実績:9t ^{※1}
本業務対象地への適応性	適応性あり	適応性あり
総合評価	○	△

^{※1}処理会社への聞き取りより
^{※2}処理会社HP掲載の特別管理産業廃棄物処分量許可証より

技術的には焼却法、熔融法とも適用可能であるが、処理可能な事業所数や概算処理費用、1日当たりの処理能力、ダイオキシン類の処理実績数等を総合的に判断し、焼却法による処理が最適と評価した。

以上より、本業務では焼却法による処理を念頭に処理計画を策定する方針とし、掘削処理に係る概算金額を算定する。ただし処理方法については、掘り出した埋設物から試料を分取して成分把握分析および実処理施設分解試験を行い、埋設物に含まれる有害物質が確実に分解され、ダイオキシン類の排出濃度が排出目標（排出ガス：0.1 ng-TEQ/m³N以下、排出水：10 pg-TEQ/L以下、残渣：3 ng-TEQ/g以下）を超えないことを確認した上で最終決定する必要がある。また処理費用についても、本業務では焼却法の一般的な方法を適用した場合の概算額を提示するが、搬出時の含水率等の条件によっては実処理施設分解試験の結果を受けて変動する可能性がある点に留意が必要である。

佐賀県で土壌溶出量基準をわずかに超過して検出されたひ素については、焼却法による高温加熱で揮発し、処理残渣には残存しないと推定される。処理施設にはダイオキシン類に加えひ素に対しても有効なバグフィルタ等の排気処理が求められる。

なおここでは最適と評価しなかった熔融法だが、設備が小型であり、ダイオキシン類汚染物をオンサイト浄化した事例が報告されている¹。多くが15年以上前の事例で近年の実績に乏しいが、将来的に同種の処理を別箇所でも検討する場合、地外への搬出が困難でかつ設備を設置するに十分なヤードが確保できる等の条件であれば焼却法よりも優位となる可能性も十分にあり、その都度比較検討を実施することが望ましい。

¹ 保賀康史, 橘 敏明, 小山 孝 (2010) : 高濃度ダイオキシン類汚染物 (廃棄物・土壌) の現地無害化処理, 建設の施工企画'10.6, p.30-35

6.3 処理対象範囲の決定

掘削・処理を行う範囲については第4章、第5章に示した通り地区ごとに仮定されるが、垂直範囲については現段階で得られている資料および調査結果から想定したものであり、最終的には掘削時に確定させる必要がある。範囲の決定方法については埋設農薬マニュアルに示される「掘削後調査」に準拠し、臭気等から埋設農薬の影響がないと想定される深度まで掘削後、その底面から試料を採取・分析して基準を超過する有害物質が確認されなければその深度までを垂直範囲とする。ここで分析対象とする項目は、埋設農薬から基準値を超過して検出された有害物質（佐賀県：ひ素溶出量およびダイオキシン類、熊本県：ダイオキシン類）とする。

6.4 掘削後の原型復旧

開削部については健全性を確認した購入土で埋め戻し、原型復旧する。

「土壤汚染対策法の一部を改正する法律による改正後の土壤汚染対策法の施行について（平成31年3月1日環水大土発第1903015号）」では、土壤汚染状況調査により要措置区域に指定された区域内において、要措置区域外から搬入された土壌を埋戻し材として使用する場合には、搬入土が汚染されていないことを確認する調査を、以下に示す汚染のおそれの区分に応じた頻度で実施するよう定めている。

① 5000 m³以下ごとに汚染されていないことの確認を必要とする土壌

- ・ 汚染のおそれがない土地に区分される土地の土壌
- ・ 自然地盤の土壌であって、既存の測定結果から自然由来による基準不適合のおそれがないとみなすことができ、周囲に自然由来による基準不適合土壌であることが判明した地点がある場合に、当該地点の地層と地質的な連続性が地質データ等により認められる地層があることが確認されていない土地の土壌

② 900 m³以下ごとに汚染されていないことの確認を必要とする土壌

- ・ 汚染のおそれが少ない土地に区分される土地の土壌
- ・ 特定有害物質又は特定有害物質を含む固体若しくは液体を使用又は処理（以下、「使用等」とする）、埋設、飛散、流出又は地下浸透（以下、「埋設等」とする）、貯蔵又は保管（以下、「貯蔵等」とする）している工場又は事業場の敷地として利用している又は利用していた土地以外の土壌であって、おそれの区分を行っていない土地の土壌
- ・ 自然地盤の土壌であって、既存の測定結果から自然由来による基準不適合土壌のおそれがないとみなすことができない土壌
- ・ 周囲に自然由来による基準不適合土壌であることが判明した地点がある場合に、当該地点の地層と地質的な連続性が地質データ等により認められる地層がある土地の土壌
- ・ 自然由来による基準不適合のおそれが不明な土壌

③ 100 m³以下ごとに汚染されていないことの確認を必要とする土壌

- ・ 汚染のおそれが多い土地に区分される土地の土壌
- ・ 特定有害物質又は特定有害物質を含む固体若しくは液体を使用等、埋設等、貯蔵等している工場又は事業場の敷地として利用している又は利用していた土地の土壌であって、おそれの区分を行っていない土地の土壌

- ・ 特定有害物質又は特定有害物質を含む固体若しくは液体を使用等、埋設等、貯蔵等したか不明な土地の土壌

本業務対象地は土壌汚染対策法の調査契機である①特定有害物質を使用する水質汚濁防止法の特定施設を廃止する場合、②3,000m²以上の土地の形質変更において知事が土壌汚染のおそれがあると判断した場合、③土壌汚染により人の健康被害のおそれが生じると判断される場合、のいずれにも該当しないため土壌汚染対策法の対象とはならない。しかし、埋戻し土の取り扱い方針としては同法に準拠し、上記区分に応じた頻度で土壌汚染対策法で規定される特定有害物質全項目を対象とする調査を実施して汚染がないことを確認する方針とする。

なお、本業務対象地で埋戻しのために搬入する土量は、最大で 100 m³ を超える可能性があるものの 900 m³ には達しない。よって埋戻し材として搬入する土壌を上記①もしくは②に区分されるものと想定した場合、必要分析数は佐賀県、熊本県とも 1 検体となる。

6.5 周辺環境汚染防止策

6.5.1 作業時の飛散防止措置等

処理を行う場合、固化物については処理施設の受け入れ条件に従い粉砕する必要がある。掘削時や粉砕時には多くの粉塵が発生する可能性があることから、周辺の人の立入り頻度等を埋設箇所ごとに考慮し、シートやテント等の適切な飛散防止策を講じる。

農薬に直接接触过していたビニルシート、土砂、モルタル等については汚染のおそれがあると考えられるので、必ず汚染物として保管容器に移し替える。なお、農薬に直接接触过していたモルタル等があった場合には、保管容器に入る形状になるまで、当該場所で破砕する必要がある。この際にも、農薬等が周囲に飛散しないようにシートやテント等の適切な飛散防止策を講じる。

なお、埋設規模が大きい等の理由でやむを得ず掘削が複数年に及び、掘削作業中に休工期間が発生する場合には、設置したシートやテント等の飛散防止策は基本的には撤去せず、当該期間中も飛散防止を徹底する。なおやむを得ず一時撤去する必要がある場合には、代替となる飛散防止策を講じる。また雨水が掘削部に浸透して汚染水化することがないよう、適切な排水処理を講じる。さらに関係者以外の立ち入りを防止するための措置も徹底することとする。

6.5.2 掘削作業中の環境監視

本調査では試料を採取する際の掘削において地下水は確認されなかったが、掘削作業時に帯水層が確認された場合には、地下水を対象に毎日 1 回水素イオン濃度、電気伝導度、塩素イオンの簡易分析を行うとともに、佐賀県についてはヒ素およびダイオキシン類、熊本県においてはダイオキシン類を対象に毎月 1 回分析を実施する。また掘削で露出した埋設農薬の周辺への漏洩、飛散等による影響がみられないかを確認するため、毎日 1 回、周辺の植生等に異常がないか確認するほか、作業現場外の大気について常時監視（毎日の臭気確認）し、常時監視で異常が確認された場合は大気分析を実施する。大気分析の項目はダイオキシン類とする。

6.5.3 掘削作業後の環境監視

埋設農薬マニュアルに準拠し、掘削作業時に帯水層が確認されなかった場合には、目視により周辺水系、植生等に異常がないかを隔月の頻度で 1 年間確認する。

掘削作業時に帯水層が確認された場合には、地下水を対象に 1 年間にわたり 2 回（多雨期と渇水

期)の水素イオン濃度,電気伝導度,塩素イオンの簡易分析を行うとともに,佐賀県についてはひ素およびダイオキシン類,熊本県においてはダイオキシン類を対象にラボ分析を実施する。

仮に地下水の汚染が確認された場合には,土壤汚染対策法における地下水モニタリング方針を参考に,上記の頻度を年4回以上,期間を2年間に拡大して対応する。

6.6 作業員の安全管理

入現前に全作業員に対して以下の安全確保に関するルールについて周知徹底する。

- ・作業の目的と手順
- ・対象となる農薬の有害性と中毒症状
- ・作業中に農薬等が散乱した場合の対応策
- ・農薬にばく露した場合の対処方法(洗浄等の応急措置等)
- ・天候の急変時の対応

作業員の安全管理については埋設農薬マニュアルに従い以下の通り実行する。

6.6.1 安全装備

作業に当たっては,皮膚接触や吸引を回避するために必要な作業安全装備(農薬を浸透させない作業服・安全マスク・手袋・保護眼鏡等)を必ず装着した上で作業に当たる必要がある。また,作業安全装備を装着した作業は高温多湿な状態となり,非常に体力を要し疲労することから,1回の作業は2時間程度を限度とし,十分な休憩を取りながら作業を進めるよう留意する。

6.6.2 万一身体に異常を感じたとき

掘削作業中に万一身体に異常を感じた作業員が出た場合は,直ちに作業を中止し,異常を感じた作業員は,医師の診断を仰ぐようにする。なお,応急措置等を講ずるための洗浄水等についても必要に応じて用意しておく。