

令和3年度 埋設農薬の管理に関する調査委託事業

報告書

令和4年3月

発注機関: 林 野 庁

実施機関: 国土防災技術株式会社

<はじめに>

本報告書は、林野庁より発注された令和3年度埋設農薬の管理に関する調査委託事業の結果についてとりまとめたものである。

本業務に係る現地調査等にご協力いただいた林野庁国有林野部業務課、中部森林管理局、四国森林管理局、九州森林管理局をはじめとする関係各位に対しまして、巻頭に当たり厚く御礼申し上げます。

令和4年3月

国土防災技術株式会社

代表取締役社長 相川 裕司

【目次】

1. 事業概要	1
1. 1 事業の名称	1
1. 2 事業の目的	1
1. 3 事業の内容	1
1. 4 事業委託料	1
1. 5 事業委託期間	2
1. 6 事業受託機関	2
1. 7 成果品	2
1. 8 その他事項	2
2. 調査方法	3
2. 1 調査方針	3
2. 2 現地作業方法	4
2. 3 室内作業方法	5
2. 3. 1 既存資料収集・整理	5
2. 3. 2 埋設農薬の試料採取および掘削処理手法の検討	5
2. 3. 3 報告書作成	5
2. 4 協議・打合せ	5
3. 調査結果	6
3. 1 関係法令等情報の整理	6
3. 1. 1 土砂災害等に対しての地形的安定性	6
3. 1. 2 試料採取・掘削処理等で立ち入る際の制約等	6
3. 1. 3 試料採取・掘削処理等作業を実施する際の制約等	7
3. 1. 4 試料採取・掘削処理等を実施する際の法的規制等	8
3. 1. 5 埋設物の成分およびその物性	8
3. 2 地区別調査結果	12
3. 2. 1 岐阜県下呂市	12
3. 2. 2 高知県四万十町	15
3. 2. 3 佐賀県吉野ヶ里町	20
3. 2. 4 熊本県宇土市	24
4. 埋設農薬の試料採取・掘削処理を行う場合の手法等の検討	29
4. 1 前提条件の整理	29
4. 1. 1 基本的な考え方	29
4. 1. 2 埋設物の位置の把握	29
4. 1. 3 試料採取の方針	29

4. 1. 4 掘削処理の方針	32
4. 1. 5 周辺環境汚染防止策	34
4. 1. 6 作業員の安全管理	36
4. 1. 7 周辺環境監視（モニタリング調査）	36
4. 2 岐阜県下呂市	37
4. 2. 1 前提条件の整理	37
4. 2. 2 試料採取および掘削処理計画	37
4. 3 高知県四万十町	43
4. 3. 1 前提条件の整理	43
4. 3. 2 試料採取および処理計画	43
4. 4 佐賀県吉野ヶ里町	48
4. 4. 1 前提条件の整理	48
4. 4. 2 試料採取および掘削処理計画	48
4. 5 熊本県宇土市	54
4. 5. 1 前提条件の整理	54
4. 5. 2 試料採取および掘削処理計画	54

1. 事業概要

1.1 事業の名称

令和3年度埋設農薬の管理に関する調査委託事業

1.2 事業の目的

国有林野内に昭和40年代から埋設・管理している埋設農薬について、掘削処理を含めた今後の対応を検討する上で必要な最新の技術的知見を収集することを目的とする。

1.3 事業の内容

本業務は、岐阜県、高知県、佐賀県、熊本県の各1箇所、計4箇所の国有林野内に、昭和40年代にセメントと土壌で混和しコンクリート塊にして土壌に埋設され、現在まで管理されている農薬について、掘削処理を含めた今後の対応を見据え、以下2項目を実施するものである。

(1) 埋設農薬の試料採取を行う場合の手法等の提示

埋設後約50年以上管理している埋設農薬の現在の成分等を分析するための試料採取を行う場合の計画書及び費用の見積もりについて、次のア～エに留意して提示する。

- ア 試料の飛散等により周辺環境や人体への影響を与えない方法であること
- イ アに関係する環境基準や作業員への安全を確保するものであること
- ウ 試料の分析方法を提示する
- エ その他作業に当たり必要な留意事項等課題も提示する

(2) 埋設農薬の掘削処理を行う場合の手法等の提示

埋設農薬の掘削処理を行う場合の計画書及び費用の見積もりについて、次のア～エに留意して提示する。

なお、掘削処理は以下の手順を前提にした上で、計画書を作成し費用を見積もる。

- ① 試掘等により埋設位置を特定
- ② 埋設農薬の成分及びこれに含まれる化学物質が周辺土壌に移動していないか周辺環境確認調査を実施
- ③ ②の結果から対象範囲を設定（本業務では、対象範囲は類似事例を参考にした任意の面積とする）
- ④ ③で設定した対象範囲の土壌等を含めた対応
- ア 埋設農薬の飛散等により周辺環境や人体への影響を与えない方法であること
- イ アに関係する環境基準や作業員への安全を確保するものであること
- ウ 埋設農薬の処理方法と受入先（処理施設）を提示する
- エ その他作業に当たり必要な留意事項等課題も提示する

1.4 事業委託料

一金 9,570,000円（うち消費税額 金 870,000円）

1.5 事業委託期間

着手：令和3年11月25日（木）

履行期間：令和4年3月11日（金）

1.6 事業受託機関

国土防災技術株式会社

〒105-0001 東京都港区虎ノ門3丁目18番5号

TEL：03-3436-3673

1.7 成果品

(1) 調査報告書（A4版カラー） 10部

(2) 電子媒体（DVD-R） 2部

※ファイル形式は、一太郎、Word、PowerPoint、Excel又はPDF形式とする。

※ウイルスチェックを実施した上で、ウイルスチェックに関する情報（ソフト名、定義ファイルのバージョン、チェック年月日等）を記載したラベルを貼付する。

1.8 その他事項

- (1) 打合せは事業着手段階ととりまとめ段階を含め3回以上実施するほか、委託者の求めがあった場合は別途実施する。
- (2) 委託者に業務の進行状況等を定期的に報告するほか、委託者の求めに応じて報告する。
- (3) 事業目的を達成するために、事業実施状況や進行状況に関して委託者が行う必要な指示に従う。
- (4) 本業務の実施に当たり再委託を行う場合、事前に支出負担行為担当官林野庁長官の承認を得る。
- (5) 仕様書に明示されていない事項で事業目的を達成するために必要な作業が生じた場合、委託者と協議を行う。
- (6) 本事業により知り得た情報を外部に漏らさない。
- (7) 本事業における人件費の算定に当たっては、仕様書別添の「委託事業における人件費の算定等の適正化について」に従って行う。

2. 調査方法

2.1 調査方針

埋設農薬の調査および掘削方法に関する公的資料としては「埋設農薬調査・掘削等マニュアル（平成20年1月17日，環境省）」（以下，「埋設農薬マニュアル」とする）が公表されている。埋設農薬マニュアルは残留性有機汚染物質（POPs）の環境上適正な管理を求める「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（平成13年5月22日採択）」を受けとりまとめられたものである。基本的に埋設農薬の調査や掘削は埋設農薬マニュアルに従って実施することとなるが，埋設農薬マニュアルで対象としているのは DDT，アルドリン，ディルドリン，エンドリン，クロルデン，ヘプタクロル，BHC の7物質を含む農薬（以下，「POPs等農薬」とする）であり，その他の薬剤については必要に応じて考慮することとされている。本業務対象地に埋設されている農薬の成分の詳細は不明であるが，既存資料より2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸（以下，「245T」とする）が主体である可能性が高い。試料採取および掘削処理手法を提示する際には，POPs等農薬と245Tとで環境中での移動特性等が異なる可能性があること，さらに245Tに不純物として含まれるダイオキシン類への対応についても念頭に入れる必要がある。

本業務のフローを図2-1に，調査方法を2.2～2.4に示す。

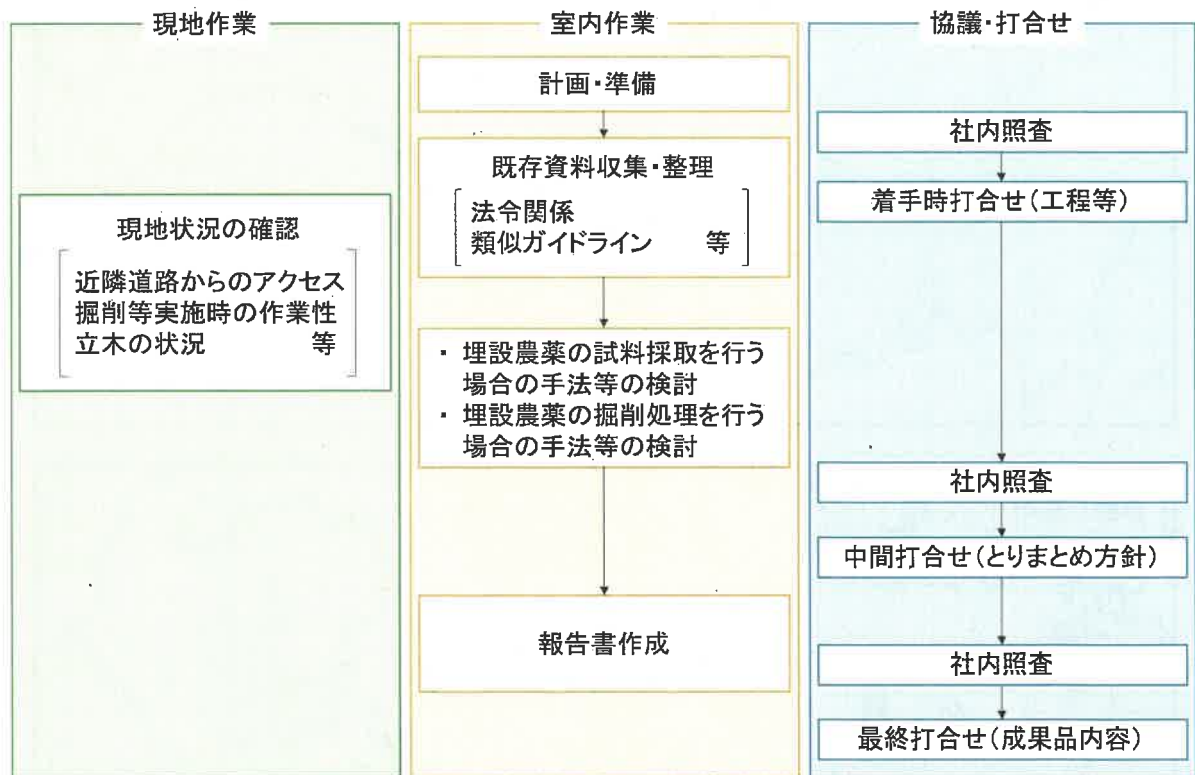


図 2-1 調査フロー図

2.2 現地作業方法

表 2-1 および図 2-2 に示す 4 箇所を対象に現地状況を調査した。主な確認項目を以下に示す。

- ・ 主要道路から直近林道等へのアクセス，道幅
- ・ 直近林道等から埋設箇所へ仮設道を配置する場合のルート
- ・ 試料採取および掘削作業等を実施する場合のヤードの有無
- ・ 試料採取および掘削作業等を実施する場合に必要なヤードが無い場合はその設置箇所
- ・ 試料採取および掘削作業等を実施する場合の支障木の有無およびその概要

表 2-1 調査対象地

No.	所在地	略称
1	岐阜県下呂市落合国有林 内	岐阜県下呂市
2	高知県四万十町焼木水谷山国有林 内	高知県四万十町
3	佐賀県吉野ヶ里町松隈九瀬谷国有林 内	佐賀県吉野ヶ里町
4	熊本県宇土市尾坂国有林 内	熊本県宇土市

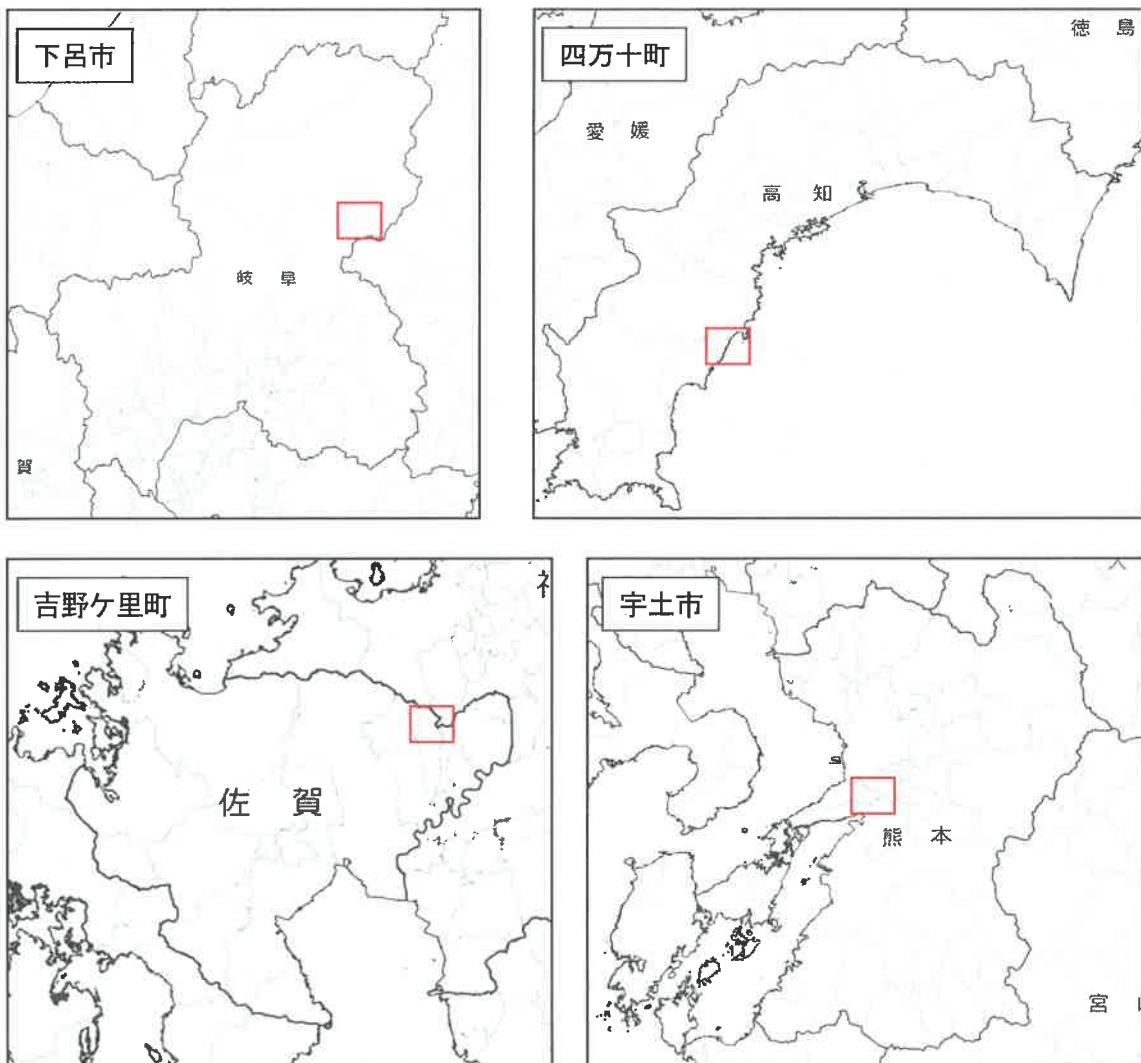


図 2-2 調査地位置図

2.3 室内作業方法

2.3.1 既存資料収集・整理

埋設農薬の試料採取および掘削処理を実施するにあたり参考となる既存資料を収集、整理した。

2.3.2 埋設農薬の試料採取および掘削処理手法の検討

(1) 埋設農薬の試料採取を行う場合の手法等の検討

現有資料および本業務での現地調査結果等に基づき試料採取の具体的手法を提示した。手法は埋設農薬マニュアル等を参考に、埋設されている農薬（2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-p-ジオキシン（以下、「2378TCDD」とする）を不純物として含む245Tを想定）の性状や環境中での挙動特性を鑑み、周辺環境や試料採取を実施する作業者の健康へ与える影響を最小限となるよう配慮して構築した。

試料採取にかかる概算費用については、既存資料および本業務での現地調査結果を基に、準備（国有林、保安林関係の手続き含む）から仮設（必要に応じて検討）、分析、とりまとめに要する概算金額を「全国標準積算資料（（一社）全国地質調査業協会連合会）」の土壌・地下水汚染調査項目等を参考に算出した。

(2) 埋設農薬の掘削処理を行う場合の手法等の検討

現有資料および本業務での現地調査結果等に基づき掘削処理の具体的手法を提示した。手法は埋設農薬マニュアル等を参考に、埋設されている農薬（2378TCDDを不純物として含む245Tを想定）の性状や環境中での挙動特性を鑑み、周辺環境や掘削処理を実施する作業者の健康へ与える影響を最小限となるよう配慮して構築した。

掘削処理にかかる概算費用については、既存資料および本業務での現地調査結果を基に、準備（国有林、保安林関係の手続き含む）から仮設道・ヤードの造成、汚染拡散防止設備（掘削時の粉塵対策、仮置き時の汚染拡散対策等）、小運搬、現地から処理施設への運搬、処理、モニタリング等に要する概算金額を算出した。

2.3.3 報告書作成

調査結果を報告書としてとりまとめた。

2.4 協議・打合せ

発注者との打合せは着手時、中間時（とりまとめ方針決定時）、納品前（報告書内容確認時）の3回実施した。

3. 調査結果

3.1 関係法令等情報の整理

3.1.1 土砂災害等に対するの地形的安定性

埋設箇所の地形的安定性を把握するため、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（通称：土砂災害防止法）」における土砂災害警戒区域、「砂防法」における砂防指定地、「地すべり等防止法」における地すべり防止区域、「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（通称：急傾斜地法）」における急傾斜地崩壊危険区域の適用を受けているか調査した。また、参考までに直近の活断層からの距離についても公開資料で確認した。

資料の引用元を表 3-1 に、土砂災害等に対するの地形的安定性確認結果を表 3-2 に示す。

表 3-1 資料の引用元

	土砂災害警戒区域、砂防指定地、地すべり防止区域、急傾斜地崩壊危険区域への該当等	直近の活断層からの距離
下呂市	岐阜県圏域統合型GISぎふ (https://gis-gifu.jp/gifu/Portal)	岐阜県圏域統合型GISぎふ (https://gis-gifu.jp/gifu/Portal)
四万十町	高知県防災マップ (https://bousaimap.pref.kochi.lg.jp/)	国土交通省国土地理院活断層図(都市圏活断層図) (https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/active_fault.html)
吉野ヶ里町	佐賀県地理情報システム安岡くん (https://anzu.pref.saga.lg.jp/gau_Andy/public/)	国土交通省国土地理院活断層図(都市圏活断層図) (https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/active_fault.html)
宇土市	熊本県土砂災害情報マップ (http://sabo.kiken.pref.kumamoto.jp/website/sabo/kuiki/)	国土交通省国土地理院活断層図(都市圏活断層図) (https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/active_fault.html)

表 3-2 土砂災害等に対するの地形的安定性確認結果

	下呂市	四万十町	吉野ヶ里町	宇土市
直近活断層からの距離	約 5 km (猪之鼻断層)	10 km以内に 確認されず	約 1.5 km (名称無し)	約 7 km (両仲間断層)
土砂災害警戒区域への該当	-	-	-	-
砂防指定地への該当	-	-	-	-
急傾斜地崩壊危険区域への該当	-	-	-	-
地すべり防止区域への該当	-	-	-	-

本業務対象の 4 箇所は土砂災害警戒区域、砂防指定地、地すべり防止区域、急傾斜地崩壊危険区域には該当していない。現時点で確認されている活断層上にも位置しておらず、いずれも地形的な安定性は良好と推察される。

3.1.2 試料採取・掘削処理等で立ち入る際の制約等

本業務対象の 4 箇所は全て国有林内に位置しており、立ち入りの際は入林届の提出が必要となる。各地区の入林届提出先を表 3-3 に示す。

表 3-3 入林届提出先

	名称	住所	(上段)TEL (下段)FAX
下呂市	岐阜森林管理署	〒509-3106 岐阜県下呂市小坂町大島1643-2	050-3160-6090 0576-62-2503
四万十町	四万十森林管理署	〒787-0003 高知県四万十市中村丸の内1707-34	0880-34-3155 0880-35-5310
吉野ヶ里町	佐賀森林管理署	〒840-0814 佐賀県成章町2-11	0952-26-1111 0952-26-1113
宇土市	熊本森林管理署	〒861-1331 熊本県菊池市隈府907	0968-25-2101 0968-25-2104

3.1.3 試料採取・掘削処理等作業を実施する際の制約等

本業務対象の4箇所は全て、「流域保全上重要な地域にある森林の河川への流量調整機能を安定化し、その他の森林の機能とともに、洪水、濁水を緩和したり、各種用水を確保したりする森林」として指定される「水源かん養保安林」内に位置している。保安林内で立木の伐採や土地の形質の変更を行う場合は都道府県知事の許可が必要となる。

また、4箇所のうち吉野ヶ里町は県立自然公園（普通地域）に指定されている区域内に位置している。佐賀県条例において、県立自然公園の普通地域にて以下の行為を行う場合は市町長（2以上の市町の区域にまたがる行為にあっては、知事。）に対し届け出が必要と規定されている。なお届け出をした日から起算して30日を経過した後でなければ当該届け出に係る行為に着手してはならないとされており、留意が必要である。

- (1) その規模が知事が定める基準を超える工作物を新築し、改築し、又は増築すること(改築又は増築後において、その規模が知事が定める基準を超えるものとなる場合における改築又は増築を含む。)
- (2) 特別地域内の河川、湖沼等の水位又は水量に増減を及ぼさせること。
- (3) 広告物その他これに類する物を掲出し、若しくは設置し、又は広告その他これに類するものを工作物等に表示すること。
- (4) 水面を埋め立て、又は干拓すること。
- (5) 鉱物を掘採し、又は土石を採取すること(海域内においてする場合を除く。)
- (6) 土地の形状を変更すること。

上記保安林および自然公園内での作業許可届け出に係る相談窓口を表 3-4 に示す。

表 3-4 作業許可に関する問い合わせ窓口

	保安林の許可申請相談先		自然公園の許可申請相談先	
	名称	TEL	名称	TEL
下呂市	岐阜県林政部治山課	058-272-8528	-	-
四万十町	高知県林業振興・環境部治山林道課	088-821-4581	-	-
吉野ヶ里町	佐賀県農林水産部森林整備課	0952-25-7136	佐賀県県民環境部有明海再生・自然環境課	0952-25-7521
宇土市	熊本県農林水産部森林保全課	096-333-2451	-	-

3.1.4 試料採取・掘削処理等を実施する際の法的規制等

2.1 に記載した通り、本業務対象箇所に埋設された農薬の主成分は 245T と想定される。現在、試料採取や掘削処理を実施する契機や方法を規定する法令やガイドラインで 245T に特化したものはない。ただ土壌から掘削した時点で廃棄物に該当すると考えられることから、掘削した後の取り扱いについては「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（通称：廃掃法）」に準拠する必要がある。また埋設物には不純物としてダイオキシンが含まれる可能性がある（3.1.5 (2) 参照）ことから、ダイオキシンに係る分析方法や環境基準については「ダイオキシン類対策特別措置法」に準拠する必要がある。

なお試料採取から掘削処理までの全体の流れについては、245T が有機塩素系の化合物であることから、POPs 等農薬の調査・掘削等を目的にとりまとめられた埋設農薬マニュアルが参考になる。ただし試料採取や掘削処理を行う際は、事前に 245T に関する情報を収集し、環境中での移動特性等について POPs 等農薬と大きく相違しないことを確認する必要がある。

3.1.5 埋設物の成分およびその物性

(1) 埋設物の成分

本業務対象箇所に埋設された農薬の主成分は 245T と想定される。245T には不純物としてダイオキシン類が含まれる可能性がある（3.1.5 (2) 参照）が、その他の汚染物質が混在していないことを示したデータは残されていない。

245T と概ね同時期に土中埋設措置がとられた POPs 等農薬（DDT、アルドリン、ディルドリン、エンドリン、クロルデン、ヘプタクロル、BHC の 7 物質）は埋設物に混在する可能性が払しょくできないため、調査項目として追加することが望ましい。

(2) 想定される埋設物の特徴および物性等

(a) 245T^{1,2,3}

有機塩素系化合物で、1964 年に除草剤として農薬取締法第 3 条第 1 項に基づいて登録を受けたが、催奇形性等の疑いがあるとして 1975 年に登録は失効し、その後「農薬の販売の禁止を定める省令（平成 15 年農林水産省令第 11 号）」で販売禁止農薬として指定された。環境中での基準値については現時点で設定されていない。

245T を含む農薬の商品名一覧を表 3-5 に示す。

1 厚生労働省「職場のあんぜんサイト」<https://anzeninfo.mhlw.go.jp/index.html>

2 農薬のダイオキシン不純物，廃棄物学会誌，Vol.13,No.5,pp.247-254,202

3 農薬毒性の事典（三省堂）

表 3-5 245T を含む農薬の商品名一覧

登録No.	農薬の種類	農薬の名称	登録日	失効日
6433	2,4,5-T除草剤	日産ウイードン2,4,5-T乳剤	S39.9.9	S48.9.9
6434	2,4-D・2,4,5-T除草剤	日産ウイードンブラシキラー乳剤	S39.9.9	S48.9.9
6435	2,4-D・2,4,5-T除草剤	石原ウイードンブラシキラー乳剤	S39.9.9	S48.9.9
6436	2,4,5-T除草剤	石原ウイードン2,4,5-T乳剤	S39.9.9	S48.9.9
8328	2,4PA・2,4,5-T除草剤	石原ブラシキラー粒剤	S42.6.12	S48.6.12
8329	2,4PA・2,4,5-T除草剤	日産ブラシキラー粒剤	S42.6.12	S48.6.12
8330	2,4PA・2,4,5-T除草剤	日産ブラシキラー粒剤	S42.6.12	S48.6.12
8331	2,4PA・2,4,5-T除草剤	日産ブラシキラー粒剤	S42.6.12	S48.6.12
8507	2,4,5-T除草剤	日産ウイードン2,4,5-T乳剤	S42.12.22	S45.12.22
8694	2,4,5-Tスルファミン酸塩TCBA除草剤	ホトガヤイクリン	S43.4.9	S49.4.9
8695	2,4,5-Tスルファミン酸塩TCBA除草剤	セイテツイクリン	S43.4.9	S46.4.9
8742	スルファミン酸塩・245-T除草剤	東庄スルファメートT	S43.4.9	S46.4.9
9022	塩素酸塩・2,4,5-T除草剤	デゾレートG	S43.6.25	S49.6.25
9337	2,4PA・2,4,5-T除草剤	日産ウイードンブラシキラー乳剤	S43.11.1	S46.11.1
9338	2,4PA・2,4,5-T除草剤	日産ブラシキラー粒剤	S43.11.1	S46.11.1
9339	2,4,5-T除草剤	日産ウイードン2,4,5-T乳剤	S43.11.1	S46.11.1
9825	スルファミン酸・硫酸アンモニウム複塩・2,4	セイテツイクリンEト	S44.4.17	S47.4.17
9826	スルファミン酸・硫酸アンモニウム複塩・2,4	ホトガヤイクリン	S44.4.17	S50.4.17
10011	スルファミン酸塩・2,4,5-T除草剤	スルファメートT	S44.6.10	S47.6.10
10300	2,4,5-T除草剤	ファイトール粒剤5	S44.8.26	S47.8.26
10867	2,4PA・2,4,5-T除草剤	ヤブナイトS	S45.4.20	S48.4.20

※出展：農林水産省 HP (https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_kinsi/)

245T は「毒物及び劇物取締法」で劇物に指定されている。健康に対する有害性としては、急性毒性は経口・経皮とも危険有害性区分 4（飲み込むと有害、皮膚に接触すると有害）、皮膚腐食性・刺激性は危険有害性区分 2（皮膚刺激）、目に対する重篤な損傷/眼刺激性は危険有害性区分 2A（刺激性）にそれぞれ区分されている。

環境に対する有害性としては、水生環境急性有害性は危険有害性区分 1（水生生物に非常に強い毒性）、水生環境慢性有害性は危険有害性区分 1（長期的影響により水生生物に非常に強い毒性）にそれぞれ区分されており、水生環境に与える影響は大きいといえる。

化合物自体は無色・無臭で常温では固体として存在し、融点は 153～156℃、比重は 1.80、25℃環境下での水への溶解度は 278 mg/L である。なお日本工業規格（JIS）の試験方法の定義では溶解度 1 g/L 以下は「きわめて溶けにくい」に分類され、後述（3.2.2（1））する過去に開催された専門家委員会での「2,4,5-T は土壌に吸着され、ほぼその位置に固定されており周囲への移動は認められない」という評価を踏まえても、土中での移動性は高くないと推察される。

245T と 2,4-ジクロロフェノキシ酢酸との等量混合物はオレンジ剤と呼ばれ、ラットやマウスで催奇形性や流産を起こすが、その原因物質は不純物として含まれていた 2378TCDD であることが判明している。なお、日本で除草剤として使用されていた 245T 中のダイオキシン分析例は確認されていない。

(b) 2378TCDD^{4,5,6,7}

ダイオキシン類には多くの異性体が存在し、その構造により毒性の強さは異なるが、最も毒性が強い異性体として位置付けられている。ダイオキシン類の毒性を定量的に示す手法として、最も毒性が強い2378TCDDの毒性を1として、毒性の強さを換算した係数である毒性等価係数(表3-6)を異性体ごとに濃度値に乘じ、その全てを足しあわせた値である毒性等量(TEQ)が用いられる。

表 3-6 毒性等価係数一覧

PCDD異性体	毒性等価係数	PCDF異性体	毒性等価係数
2, 3, 7, 8-TCDD	1	2, 3, 7, 8-TCDF	0.1
1, 2, 3, 7, 8-PCDD	0.5	1, 2, 3, 7, 8-PCDF	0.05
		2, 3, 4, 7, 8-PCDF	0.5
1, 2, 3, 4, 7, 8-HCDD	0.1	1, 2, 3, 4, 7, 8-HCDF	0.1
1, 2, 3, 6, 7, 8-HCDD	0.1	1, 2, 3, 6, 7, 8-HCDF	0.1
1, 2, 3, 7, 8, 9-HCDD	0.1	1, 2, 3, 7, 8, 9-HCDF	0.1
		2, 3, 4, 6, 7, 8-HCDF	0.1
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HCDD	0.01	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HCDF	0.01
		1, 2, 3, 4, 7, 8, 9-HCDF	0.01
OCDD	0.001	OCDF	0.001
その他のPCDD	0	その他のPCDF	0

※出展：環境省 HP (https://www.env.go.jp/air/osen/mon_h10/ref.html)

健康に対する有害性としては、急性毒性は経口・経皮とも危険有害性区分 1 (飲み込むと生命に危険、皮膚に接触すると生命に危険)、皮膚腐食性・刺激性は危険有害性区分 2 (皮膚刺激)、目に対する重篤な損傷/眼刺激性は危険有害性区分 2A (刺激性)、発がん性は危険有害性区分 1A (発がんのおそれ)、生殖毒性は危険有害性区分 1B (生殖能または胎児への悪影響のおそれ) にそれぞれ区分されており、高い毒性を有するといえる。

環境に対する有害性としては、水生環境急性有害性、水生環境慢性有害性ともに分類に有効なデータが無く、有害なのか安全なのか分からないため「分類できない」とされている。

水に不溶で土壌への吸着力が強いため、土壌中での移動はほとんどないことが数多く報告されている。ただほぼ全ての油類やVOC(揮発性有機化合物)などにはよく溶け、これらが共存あるいは添加された場合には移動促進の可能性があるため留意が必要である。

ダイオキシン類が自然界で分解される主な要因としては紫外線が挙げられるが、土壌中に存在する場合には紫外線が届かないため、分解が促進されない。地表下での2378TCDDの半減期を25~100年とする報告⁸もあり、埋設農薬中に2378TCDDが含まれていた場合にはその多くが残存している可能性が高いと考えられる。

⁴ 平成15年度 臭素系ダイオキシン等排出実態調査結果報告書(平成17年3月、環境省) 参考資料4

⁵ 厚生労働省「職場のあんぜんサイト」<https://anzeninfo.mhlw.go.jp/index.html>

⁶ 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)

⁷ ダイオキシン類汚染土壌に起因する地下水経路での摂取による影響への対応に係る技術的留意事項(平成30年3月、環境省)

⁸ Paustenbach, D.J., Wenning, R.J., Lau, V., Harrington, N.W., Rennix, D.K., Parsons, A.H.(1992) Recent developments on the hazards posed by 2,3,7,8-tetrachlorobenzo-para-dioxin in soil, implications for setting risk-based cleanup levels at residential and industrial sites. J. Toxicol. and Environ. Health 36, 103-149.

(c) POPs 等農薬^{9,10,11,12,13,14,15}

埋設農薬マニュアルで DDT, アルドリン, ディルドリン, エンドリン, クロルデン, ヘプタクロル, BHC の 7 物質の総称を POPs 等農薬と定義されているが, POPs とは残留性有機汚染物質の略称であり (b) に記載した 2378TCDD をはじめとするダイオキシン類もこれに含まれる。

POPs 等農薬の多くは短期暴露により中枢神経系に影響を与えるとされており, 健康に対する有害性は総じて高い。また全 7 物質が水生生物に対して毒性が非常に高いとされており, 環境に対する有害性も高いといえる。

環境中で分解されにくく, 水に溶けにくい性質で, 油には溶けやすい。POPs 等農薬 7 物質の水への溶解度は 0.017~7.3 mg/L と不溶もしくは難溶に区分される。土壌中での半減期は DDT が 50 日~15.6 年, アルドリンが 20 日~10 年, ディルドリンが 20 日~約 7 年, エンドリンが 63 日~約 12 年, クロルデンが 9 日~9.6 年, ヘプタクロルが 23.1 時間~5.5 年, BHC が 48 日~約 3 年とされており, 諸条件により大きく異なる。

⁹ POPs 残留性有機汚染物質 (2021 年 3 月, 環境省)

¹⁰ POPs 廃農薬の処理に関する技術的留意事項 (平成 21 年 8 月, 環境省)

¹¹ 埋設農薬調査・掘削等マニュアル (平成 20 年 1 月 17 日, 環境省)

¹² Risk Profile

(<http://chm.pops.int/Convention/POPsReviewCommittee/Reviewedchemicals/tabid/781/Default.aspx>)

¹³ TOXNET HSDB (Hazardous Substances Data Bank) (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>)

¹⁴ Handbook of environmental degradation rates (Lewis Publishers, 1991)

¹⁵ Illustrated handbook of physical-chemical properties and environmental fate for organic chemicals (Lewis Publishers, 1992-1997)

3.2 地区別調査結果

3.2.1 岐阜県下呂市

(1) 既存資料収集整理

管轄する岐阜森林管理署からの聞き取り等によると、農薬は昭和46年11月に現地土壌とセメント、水と混合した後、ビニルで包んで埋設されている。この他、埋設状況の写真や埋設深度等の埋設時の情報は確認できなかった。

また、昭和59年度に実施された環境調査でククリキ沢（埋設箇所の下流約300m）と濁河川（巖立）（埋設箇所から直線距離で約10km）で採取した水を対象に2,4-ジクロロフェノキシ酢酸（24D）と245Tの分析を実施しており、結果は両地点、両物質とも不検出（検出下限値は24Dが0.5ppb、245Tが0.1ppb）であったとの情報が聞き取りにより得られた。

(2) 現地調査結果

埋設箇所は緩やかな尾根地形上に位置している。周辺に民家はなく、最も近い集落までは直線距離で2km以上離れている。管轄する岐阜森林管理署からの聞き取り情報として、周辺森林内に飲用井戸はなく、最寄りの沢までの距離は約150mとのことであった。

アクセス路は市道であるが道幅は最狭部で2.4m程度、路面は随所で舗装の劣化や洗堀が認められ、路肩も一部崩落しており、4tロング車以上での通行は困難な状況である。また、積雪のため毎年冬季期間中（概ね12月上旬～4月末）は通行止めとなる。





埋設箇所はアクセス路から 55 年生カラマツ林内へ送電線保安路（刈払いされているが未整地，幅員 2 m，最大傾斜 25°，平均傾斜 10°程度）を約 160 m 進入した箇所に位置する。埋設箇所とされる半径 1 m 程度の範囲が赤色で着色された木杭および有刺鉄線により周辺と区切られており，設置されている看板には 245T 系除草剤の埋設が示されている。なお付近に鉄塔はあるが送電線は高所を通過しており，試料採取や掘削除去等の作業の支障になることはない。



送電線保安路は横断方向の起伏がほぼなく、小型重機が自走可能であるが、利用に当たっては管理している中部電力と調整が必要となる。埋設箇所の送電線保安路を挟んだ対面には傾斜 15°程度で起伏がなく、立木が疎な斜面がある。草丈 1.5 m 程度のササが密生するが、刈払いすることで掘削処理を実施する場合に必要な仮置き場所として利用可能と考えられる。なお送電線保安路の入口付近には延長 14 m、最大幅 5 m の待避スペースがあり、道路管理者の許可が得られれば現地立入り時の車両駐車場、掘削処理を行う場合の除去物積み込み場所等として活用できる。

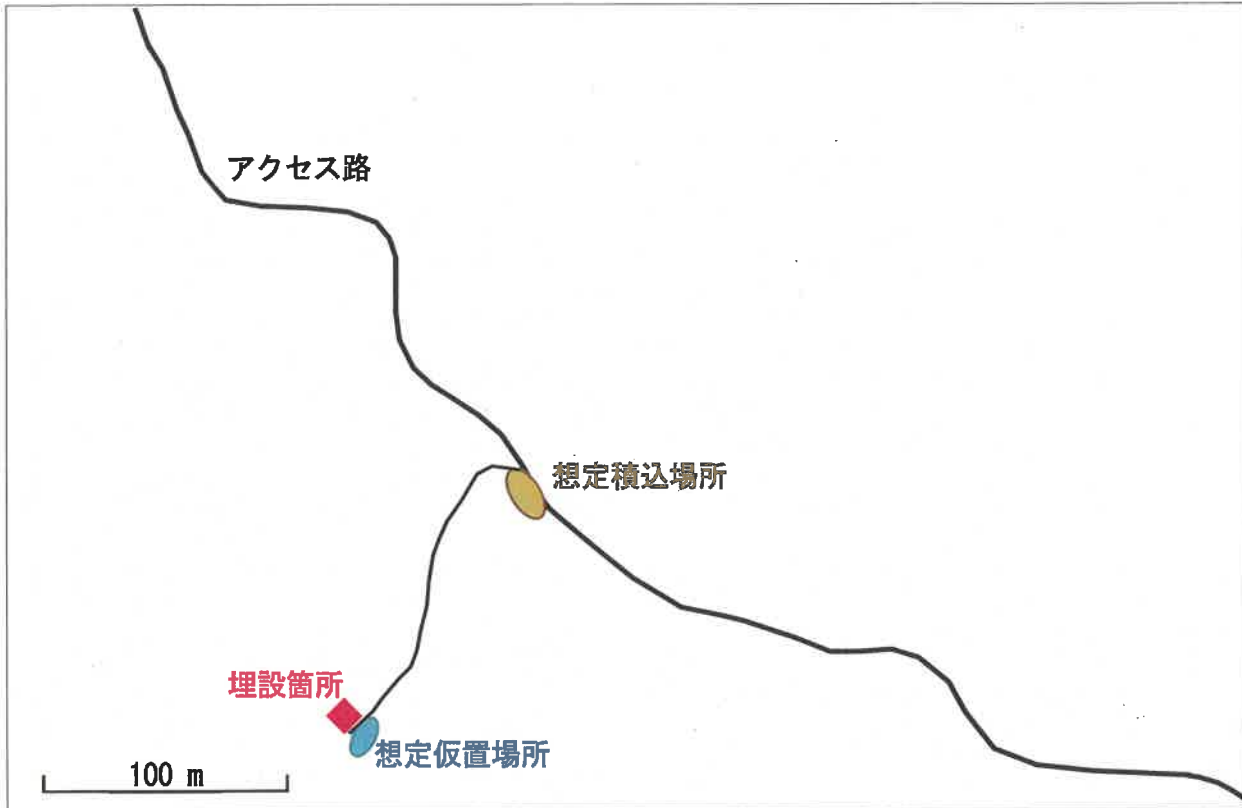


図 3-1 埋設箇所へのアクセス概念図（岐阜県下呂市）



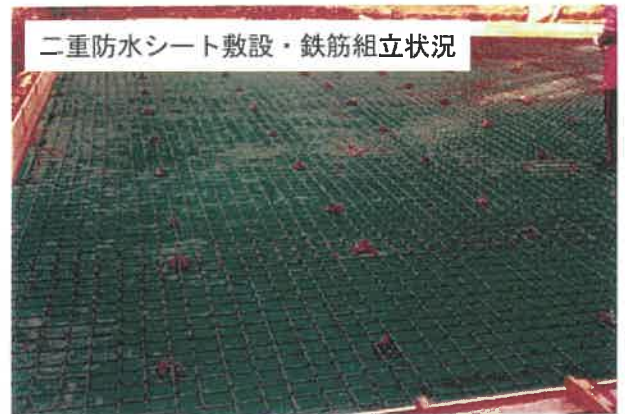
試料採取および掘削除去時に支障となる立木は、埋設箇所周辺でカラマツ（φ20~30 cm、樹高 17 m 程度）4 本、想定仮置き場所でカラマツ（φ20~30 cm、樹高 17 m 程度）2 本とミズナラ（φ25 cm、樹高 10 m 程度）1 本程度と想定される。

3.2.2 高知県四万十町

(1) 既存資料収集整理

管轄する四万十森林管理署からの聞き取り等によると、埋設時期は昭和46年10月で、掘削した穴底にビニルを敷設して石灰をまき、乳剤29缶を置いた後に間隙を石灰で充填、さらにビニルで包み埋設されている。その後、昭和59年6月から7月にかけて掘り出しが実施されており、全29缶の中身を別の新しい缶に移し替えて鉄製容器に封入、残渣物はビニル袋に封入した上で土嚢袋に入れてさらに2枚のビニル袋に封入し、それらを地上に新たに設置したコンクリート槽内部に収納、間隙は石灰で充填されて現在に至っている。

昭和59年度に実施された作業時の写真を以下に示す。



当時の写真から、埋設跡地には下層から砂利、二重防水シート、厚さ 10 cm 程度の鉄筋コンクリートが敷設され、さらに土壌で被覆した上で張芝されている。また同様に作業時の写真から、地上部に設置されたコンクリート槽は厚さ 15 cm 程度の中空状で、内壁面に防水セメントが塗布され、さらにその上層に防水シートが敷設されている状況が確認できる。現在地上に設置されているコンクリート槽の内部から収納物が外部へ漏出する可能性は極めて小さいと推測される。

なお埋設跡地およびその周辺の土壌や沢水等を対象に昭和 59 年度、平成元年度、平成 6 年度、平成 11 年度に 245T および TCDD の調査が実施されているが、その結果は「2,4,5-T 剤埋設処分箇所の土壌対策等に関する検討会（座長 内山 充 国立衛生試験所副所長（当時）」（以下、検討会）により評価されている。検討会によりとりまとめられた「2,4,5-T 剤埋設処理箇所の土壌及び水質調査結果に関する専門委員会の見解」のうち本業務対象地である四万十町に該当する部分の評価を抜粋して以下に記載する。

I 昭和 59 年 11 月 30 日

調査結果及びこれまでに蓄積された種々の知見からみて、①埋設箇所に係る近隣の沢等から全く 2,4,5-T 剤が検出されていないこと、②2,4,5-T 剤が土壌中に流出している箇所においても、ダイオキシンは、埋設箇所の周囲にはほとんど移動しておらず、その直下に留まっているものと考えられること、③埋設箇所が居住地から離れた森林内であること等から、特定の者が反復してこれに立入るおそれがない場合であって、かつ、自然災害により埋設箇所の表層土が動くおそれがない場合には、現状においても地域住民生活等へ及ぼす影響はないものとする。

従って、埋設箇所については、その立入りを禁止するとともに土石の採取等により土壌をかく乱する行為若しくはそのおそれのある行為を禁止することとする。

II 平成元年 12 月 26 日

今回の調査の結果からみて、ダイオキシンは垂直方向への移動は認められるが周辺への移動は認められないことから、59 年当時の判断（2,4,5-T 剤が土壌中に流出している箇所においても、ダイオキシンは埋設箇所の周囲にほとんど移動しておらず、その直下に留まっているものと考えられる。）は適切だったと考えられる。

従って、立入り及び土壌かく乱行為の禁止措置等、前回の検討結果に基づいて講じられた諸措置については、今後とも適切に保全することとする。

III 平成 7 年 2 月 28 日

今回の調査結果からみて、ダイオキシン及び 2,4,5-T は土壌に吸着され、ほぼその位置に固定されており周辺への移動は認められないこと、また、2,4,5-T は徐々に減少傾向をたどっていることが認められることから、59 年度及び元年度の判断（2,4,5-T 剤が土壌中に流出している箇所においても、ダイオキシンは埋設箇所の周囲に殆ど移動しておらず、その直下に留まっているものと考えられる。）は適切であったと考えられる。

したがって、2,4,5-T 剤埋設処分箇所の立ち入り及び土壌かく乱の禁止措置等前回の検討結果に基づいて講じられた諸措置については、今後とも実施し適切に保全することとする。

IV 平成 11 年 11 月 19 日

昭和 59 年以降，今回の調査を含む 16 年間に及ぶ調査結果及びこれまでに蓄積された種々の知見から見て，2,4,5-T 及びダイオキシンは部分的に極微量局在しているものの，これらは，①土壤に吸着され，ほぼその位置に固定されており周囲への移動は認められないこと，②これまでに，埋設箇所近隣の沢等で行った水質調査の結果，2,4,5-T 及びダイオキシンは検出されていないこと，③埋設箇所が居住地から離れた森林内であること等から，埋設除草剤に含まれているダイオキシンが地域住民生活へ及ぼす影響はないことが改めて確認された。

今後，林野庁においては，関係省庁のダイオキシン対策への取組状況等について注視する一方，2,4,5-T 剤埋設処分箇所の立入及び土壌かく乱行為の禁止措置等，いままでの検討結果に基づいて講じられた諸措置について，引き続き実施し適切に保全していくこととされたい。

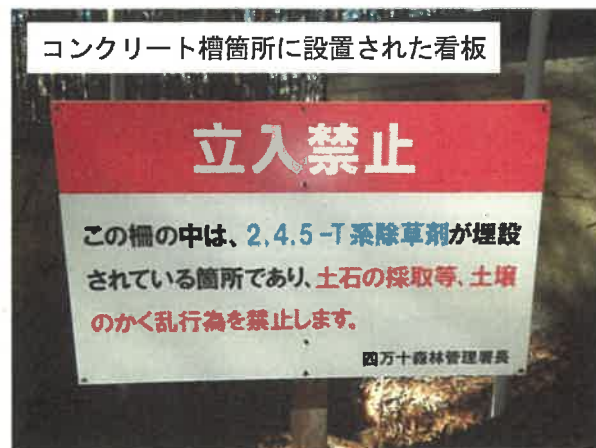
(2) 現地調査結果

保管箇所は緩やかな尾根地形上に位置している。周辺に民家はなく，最も近い集落までは直線距離で 2.5 km 程度離れている。管轄する四万十森林管理署からの聞き取り結果および現地状況から，周辺森林内に飲用井戸はないと考えられる。地形図読み取りで保管箇所の西側，直線距離 330 m 程度の箇所に沢が確認されるが，地形状況から水系は異なり，沢への影響はないと推定される。

アクセス路は四万十森林管理署が管理する国有林の専用林道で，一般車両通行止めの看板と鍵付きゲートにより関係車両以外の侵入はできない状況となっている。幅員は 3 m 程度，10 t 車規格の設計であるが，待避所は少なく行き違いには苦慮するため，森林施業等の林内作業実施の有無を事前に四万十森林管理署に確認しておくことが望ましい。なお冬季閉鎖などは実施されていない。



保管箇所は林道から森林へ水平距離 60 m 程度斜面下方へ侵入した地点（林道との高低差は約 13 m）で，ヒノキ林と広葉樹林との境界付近に位置する。コンクリート槽はほぼ尾根上に位置しており，フェンスと注意看板による立ち入り禁止措置が講じられている。なお看板には 245T 系除草剤の埋設が示されている。



コンクリート槽は計4槽設置されている。上面も含め全方位コンクリートで密閉され、さらに上面にはトタン製と思われる波板が設置され上部からの雨水浸透防止策が講じられている。



なおコンクリート槽の下部は地表面以下に埋設しているため正確な大きさは測定できないが、4槽の位置関係および地上部より推定される槽の外寸を図3-2に示す。

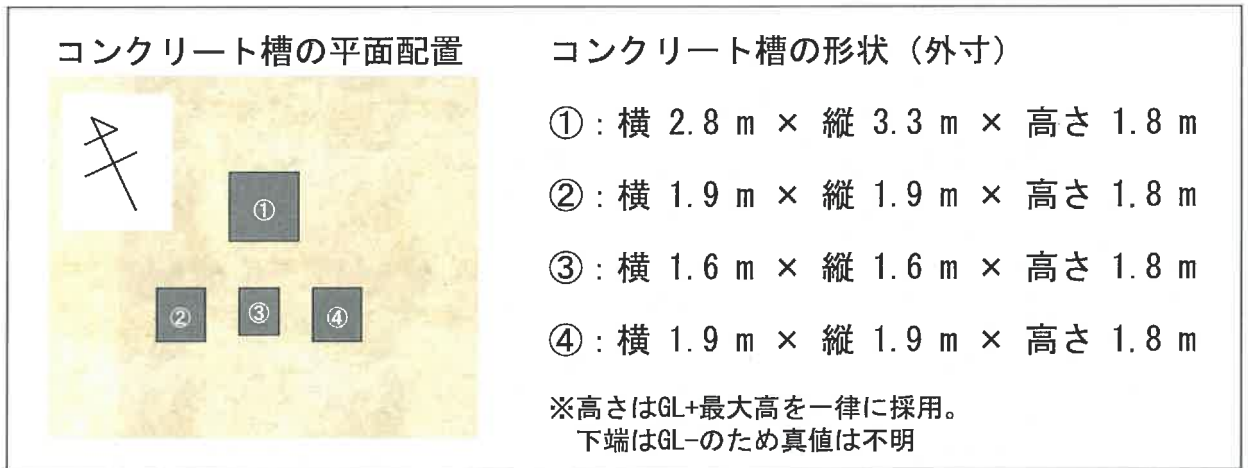


図 3-2 四万十町コンクリート槽配置概略図

林道から保管箇所へ重機でアクセスする場合には延長 60 m 程度の仮設道開設が必要で、標準断面から土工量は 50 m³程度と見積られる。なお開設時に伐採が必要となる支障木はヒノキ(φ20 cm, 樹高 14 m 程度) 25 本, カシヤクスなどの広葉樹(φ6~50 cm, 樹高 4~16 m 程度) 25 本程度である。なお現地調査時点(12月中旬)において下層植生はほぼ生育していなかった。

保管箇所周辺は平たんで支障木も少ないことから、作業スペースや仮置場等の確保は容易である。ただし必要に応じて、敷き鉄板等による地表面保護措置は講じる必要がある。仮設道の傾斜が 12° 程度になると想定されることから、林内への大型車の侵入は困難で、コンクリート槽および内部収納物を搬出する際は、林道まで仮設道上を小運搬し、林道上で 10 t 車へ積み替えを行う手順が想定される。想定される仮設道の起点は林道の待避スペース付近で幅員は 5 m 程度と比較的広がっている。

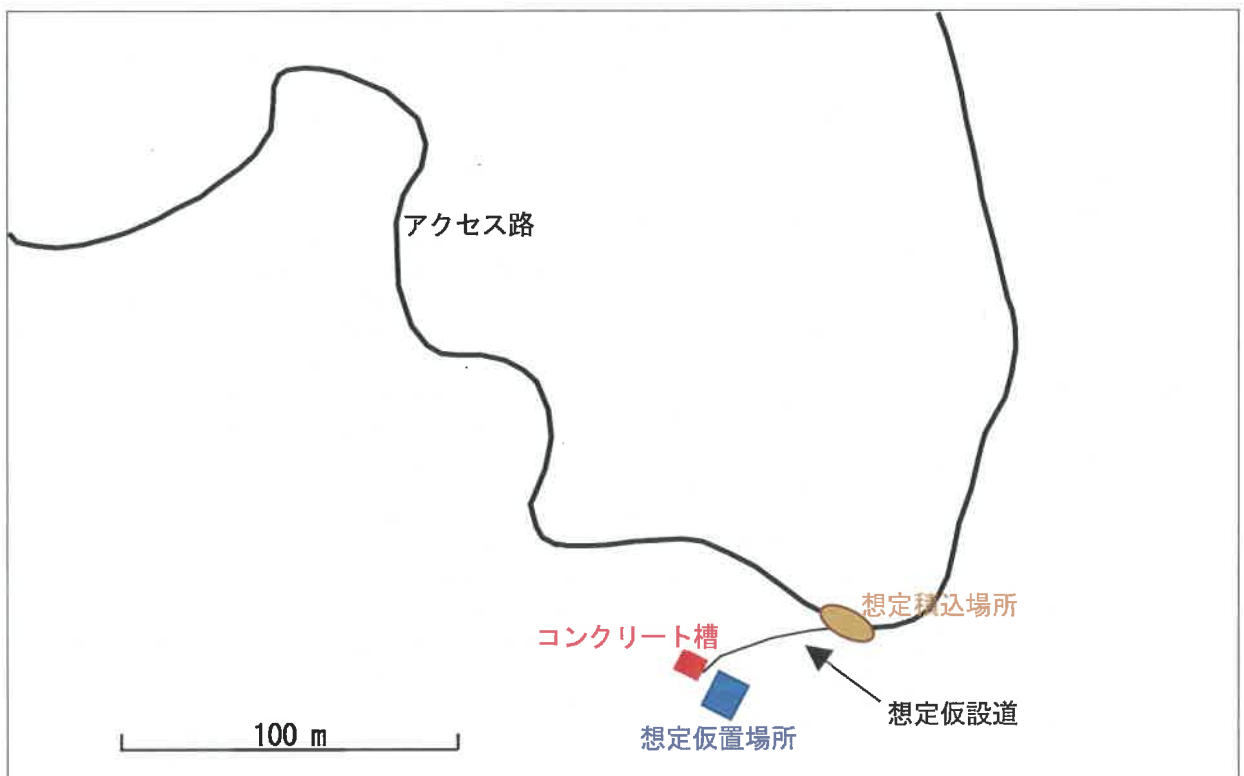


図 3-3 保管箇所へのアクセス概念図（高知県四万十町）

3.2.3 佐賀県吉野ヶ里町

(1) 既存資料収集整理

管轄する佐賀森林管理署からの聞き取り等によると、埋設時期は昭和46年12月で、縦2 m、横2.5 m、深さ2 mの穴を2 m間隔で2箇所掘り、ビニルを敷いた上に245T系粒剤945 kgをコンクリート塊として置いた上部に約1 m覆土が敷設された。その後、地上部に設置されたフェンスに沿う形状で、GL-3 mに位置する難透水層に達する深度まで土中鋼矢板壁が施工されている。なお、フェンス内のGL-50 cmにはアルミ板が一面に敷設され、さらにその上部に厚さ50 cmの覆土が敷設されている（図3-4参照）。なお林内土壌は赤褐色の普通土であり、これまで地下水の湧出や崩壊の発生は確認されていない。

以上の結果より、埋設物は上面をアルミ板と覆土、側面を鋼矢板壁、下面を難透水層により外部と遮断された状況で存在するものと想定される。

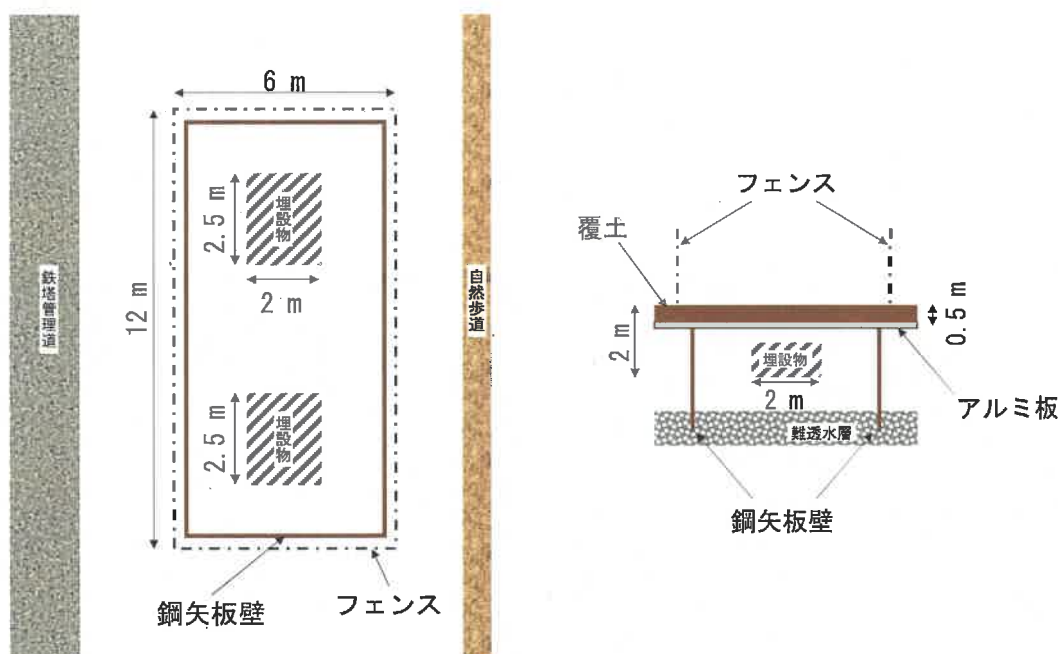


図 3-4 埋設状況想定図（左：平面図，右：断面図）

現在は毎月2回の目視点検により、埋設箇所やフェンス等の立入り防止措置に異常がないことが定期的に確認されている。

平成29年度¹⁶と令和2年度¹⁷には周辺土壌および水質の調査が実施されている。いずれも土壌は鋼矢板壁の外側にあたるフェンスから作業道側および自然歩道側に1 m離れた地点のGL-5 m、水は埋設箇所から西に約134 m、北東に約220 m、北北東に約302 mそれぞれ離れた沢地点から試料を採取し、ダイオキシン類の分析を実施している。両調査において土壌、沢水から基準を超過するダイオキシン類は確認されていない。なお令和2年度の調査においては検出されたダイオキシン類の異性体分布について考察されており、土壌、沢水でそれぞれ検出されたダイオキシン異性体に245Tを起源とする2378TCDDは含まれず245T系除草剤の異性体分布とは一致しないため、埋設された245T系除草剤による下層の土壌及び周辺の水質への影響はないと結論付けられている。

¹⁶ 平成29年度 土壌及び水質調査業務報告書（平成29年10月，九州森林管理局）

¹⁷ 令和2年度 土壌及び水質調査業務報告書（令和2年12月，九州森林管理局）

(2) 現地調査結果

埋設箇所は緩やかな尾根地形上に位置している。周辺に民家はなく、最も近い集落までは直線距離で1.7 km 程度離れている。五ヶ山ダムからはダム湖満水時における湖岸の最近箇所までの直線距離で1.1 km 程度離れており、標高ではダム湖より160 m 程度高所に位置している。管轄する佐賀森林管理署からの聞き取り結果および現地状況から、周辺森林内に飲用井戸はないと考えられる。

アクセス路は佐賀森林管理署が管理する国有林専用林道で、埋設箇所は林道から鉄塔へ延びる鉄塔管理道沿いに位置する。林道は起点付近に鍵付きのゲートが設置されており、一般車両の通行は禁止されている。なお林道は峠越えの国道から分岐しているが、同国道は並走するバイパストンネルの影響もあり普段の通行車両は少ない。埋設箇所の南側と北側でそれぞれ国道とバイパス道とが接合するが、現在、南側起点から埋設箇所へのアクセス路となる林道との接合部までの区間は道路崩壊のため通行止め（開通未定）となっており、鉄塔の維持管理車両以外の通行はほぼないと考えられる。国道は積載2 t 以上の車両通行不可となっており、北側起点から林道接合部の間にポリウレタン製ソフトコーンによる幅員制限がなされている。ただ幅員が狭窄するのは林道との接合部よりさらに南側へ進んだ現在通行止めとなっている区間内であり、北側起点から林道の接合部までの間は10 t 車程度まで問題なく通行できる道路状況である。また埋設箇所へのアクセス路となる林道も10 t 車規格の設計であることから、道路管理者および管轄警察署への確認が必要であるが、許可が得られれば埋設箇所に近い鉄塔管理道と林道の接合部までは10 t 車で乗り入れることが可能となる。



鍵付きのゲート



一般車両通行止め看板



幅員制限状況



積載2 t 以上通行不可標識

埋設箇所は鉄塔管理道に面しており、試料採取や掘削処理等を実施するにあたり仮設道開設は不要である。埋設箇所はフェンスと看板により立ち入り禁止措置が講じられており、看板には245T 剤を埋設してある旨記載がある。鉄塔管理道から見て埋設箇所の背面には自然歩道が隣接しており、試料

採取や掘削処理等の作業を実施する際は歩行者の安全確保が重要となる。



埋設箇所の北側にやや凹凸があるものの緩傾斜な森林が隣接しており、立木の伐採と10 m³程度の簡易な土工により仮置場の確保は可能で、その際の支障木はヒノキ(φ20~34 cm, 樹高10~14 m)13本程度、広葉樹(φ6~26 cm, 樹高3~10 m)48本程度である。そのほか、埋設箇所で作業を行う場合、フェンスにかかる立木も作業の支障となるため伐採が必要と想定され、その本数はヒノキ(φ10~36 cm, 樹高8~14 m)3本、広葉樹(φ6~16 cm, 樹高4~8 m)26本程度であった。

鉄塔管理道は起点から埋設箇所の奥側では狭窄となり、回転スペースもないことから、大型車両の進入は鉄塔管理道起点付近までとし、起点から埋設箇所までは小運搬が必要となる。なお鉄塔管理道起点付近にはササが繁茂する平たん地があり、大型車両の回転スペースとして活用可能である。



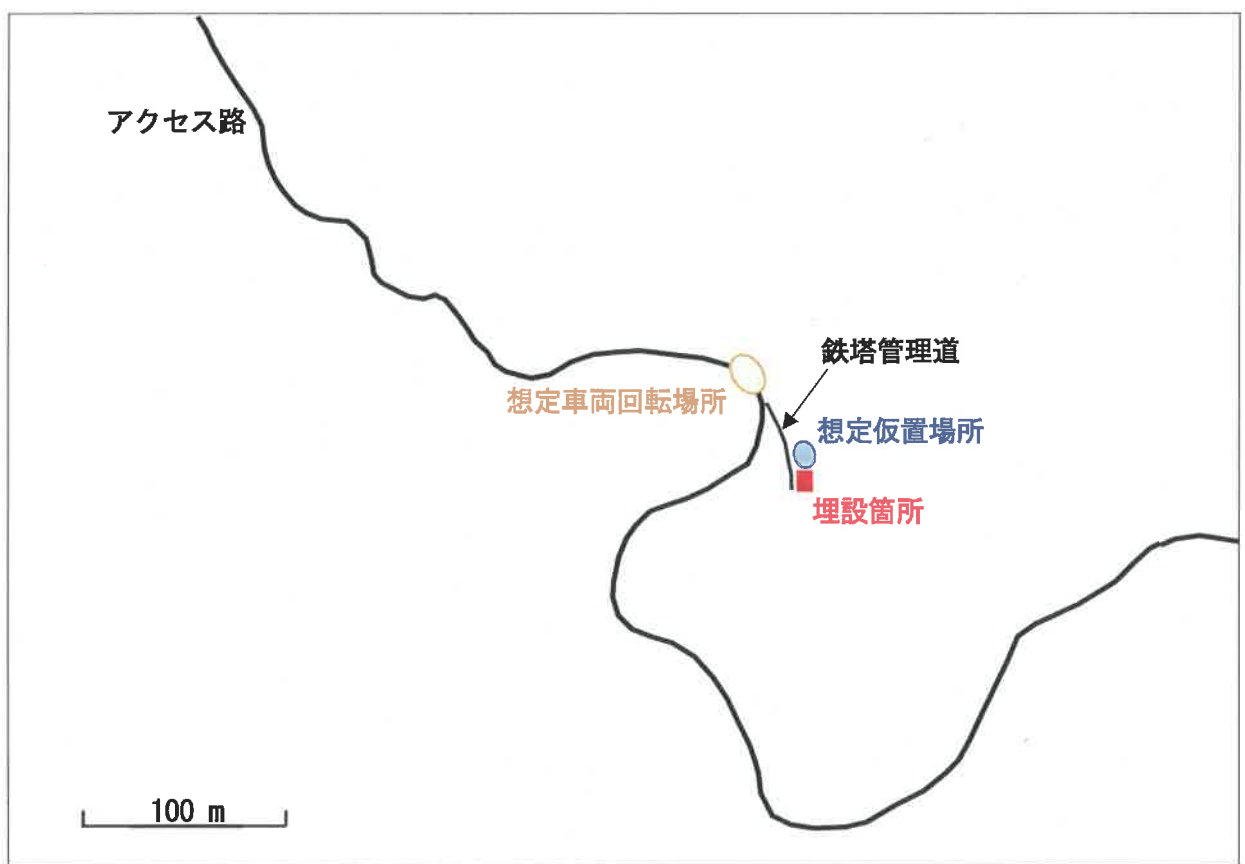


図 3-5 埋設箇所へのアクセス概念図（佐賀県吉野ヶ里町）

3.2.4 熊本県宇土市

(1) 既存資料収集整理

管轄する熊本森林管理署からの聞き取り等によると、埋設時期は昭和46年12月で、ブルドーザーにて幅2.5m、深さ2m、長さ約10mの溝を2本掘ってビニルを敷設した上に245T系粒剤2055kgをコンクリートに練合させて流し込み、1mの覆土が敷設されている。また、現地の土質は粘性土壌で、これまで地下水の湧出や崩壊、発掘等の発生は確認されず、地元の飲料水源とは水系が異なっている。

埋設箇所では令和2年度に地中レーダー等を用いた埋設物探査が実施されている¹⁸。同調査結果として、埋設物の存在深度は上端がGL-0.45~1.43m、下端は最深部でGL-1.88m、平面範囲は以下の通り特定されており、上述の聞き取り結果に概ね合致するといえる。なお南側のブロックは東西2つのブロックに分割されている可能性も報告されている。

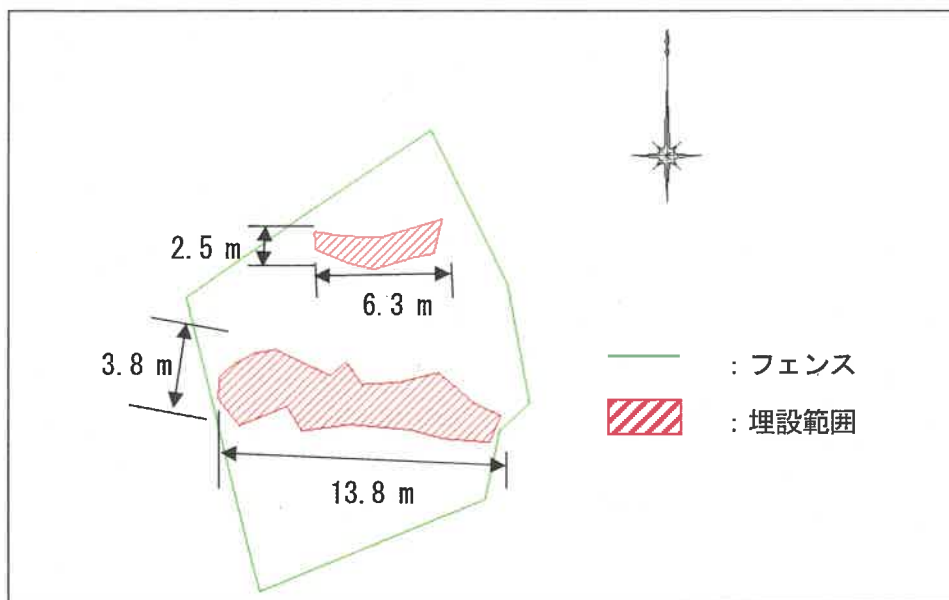


図 3-6 埋設物の平面分布¹⁸

また埋設箇所周辺では平成28年度に土壌調査が、平成31年度には土壌および水質調査が実施されている。平成28年度の調査では、フェンスの外側の任意3地点においてGL-2m地点（想定される埋設物下端より1.79~2.38m下方）の土壌についてダイオキシン類を対象とした調査が実施され、全地点で基準適合が確認されている¹⁹。平成31年度の調査では、フェンス外側から想定される埋設物平面範囲の中心方向、GL-17mに向けて斜めボーリングを掘削し、4地点から採取した土壌（図3-7参照）と、埋設箇所から直線距離で約1.7kmの轟水源、同じく約1.3kmの神谷地区取水場で採取した地下水についてダイオキシン類を対象とした調査が実施され、全試料で基準適合が確認されている²⁰。なお平成31年度の調査では、検出されたダイオキシン類の異性体分布について考察されており、土壌、地下水でそれぞれ検出されたダイオキシン異性体に245Tを起源とする2378TCDDは含まれず245T系除草剤の異性体分布とは一致しないため、埋設された245T系除草剤による下層の土壌及び周辺の水質への影響はないと結論付けられている。

¹⁸ 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）

¹⁹ 平成28年度 土壌調査（ダイオキシン類測定）業務報告書（平成28年3月、九州森林管理局）

²⁰ 平成31年度 土壌及び水質調査業務報告書（平成31年3月、九州森林管理局）

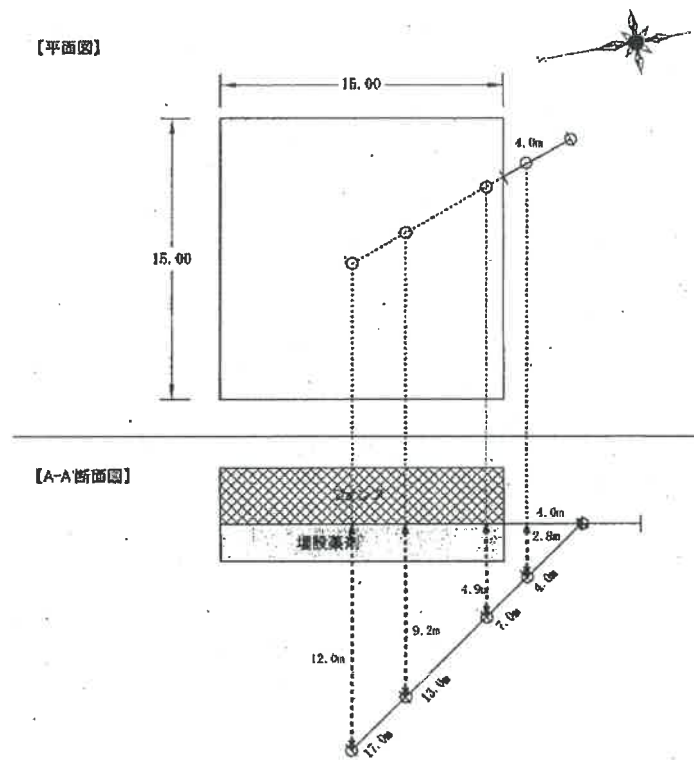


図 3-7 平成 31 年度調査の概要 20

(2) 現地調査結果

埋設箇所は緩やかな尾根地形上に位置している。周辺に民家はなく、直近で直線距離で 250 m 程度離れた場所に果樹園（昭和 48 年以降に植栽）が、同様に 1.7 km 北東には轟水源が位置するが、地形的に見ていずれも埋設箇所とは別流域である。なお管轄する熊本森林管理署からの聞き取り結果および現地状況から、周辺森林内に飲用井戸は確認されていない。

アクセス路は市道および市道から分岐する作業道で、一部凹凸や狭窄部（最少幅員 2.4 m）がある。幅員的には 4 t ロング車によるアクセスも可能だが、凹凸により車底が路面に接触する可能性がある地点が 2 箇所認められ、4 t ショート車以下でのアクセスが現実的と想定される。管轄する熊本森林管理署への聞き取りによれば、作業道は埋設箇所より先にある鉄塔の管理を目的とする作業者が稀に通行する程度で、地元市民の立ち入りはほぼない状況である。





路面の凹凸状況

埋設箇所は作業道から森林内へ10 m程度入った箇所だが、作業道と森林との境界部には高さ6 mの位置に電線が通過しており、重機等の入現時には注意が必要である。

埋設箇所にはフェンスおよび看板により立ち入り禁止措置が講じられている。看板には245T剤を埋設してある旨記載がある。作業道と埋設箇所の高さ関係はほぼフラットなため、立木数本を伐採する程度で埋設箇所へのアクセスは可能となり、土工を伴う仮設道開設は不要である。なお埋設箇所の東側は平たんで、ヒノキ(φ14~36 cm, 樹高10~16 m)7本程度、クスなど広葉樹(φ6~22 cm, 樹高4~16 m)17本程度を伐採すれば作業時の仮置場兼運搬の際の積込場として活用できる。埋設物の試料採取や掘削除去等を実施する際にはフェンス周辺およびフェンス内の立木の伐採も必要となるが、その本数はナラやクスなど広葉樹(φ8~30 cm, 樹高5~14 m)19本程度である。



埋設箇所全景



作業道と森林の境界部の電線
(高さ6 m)

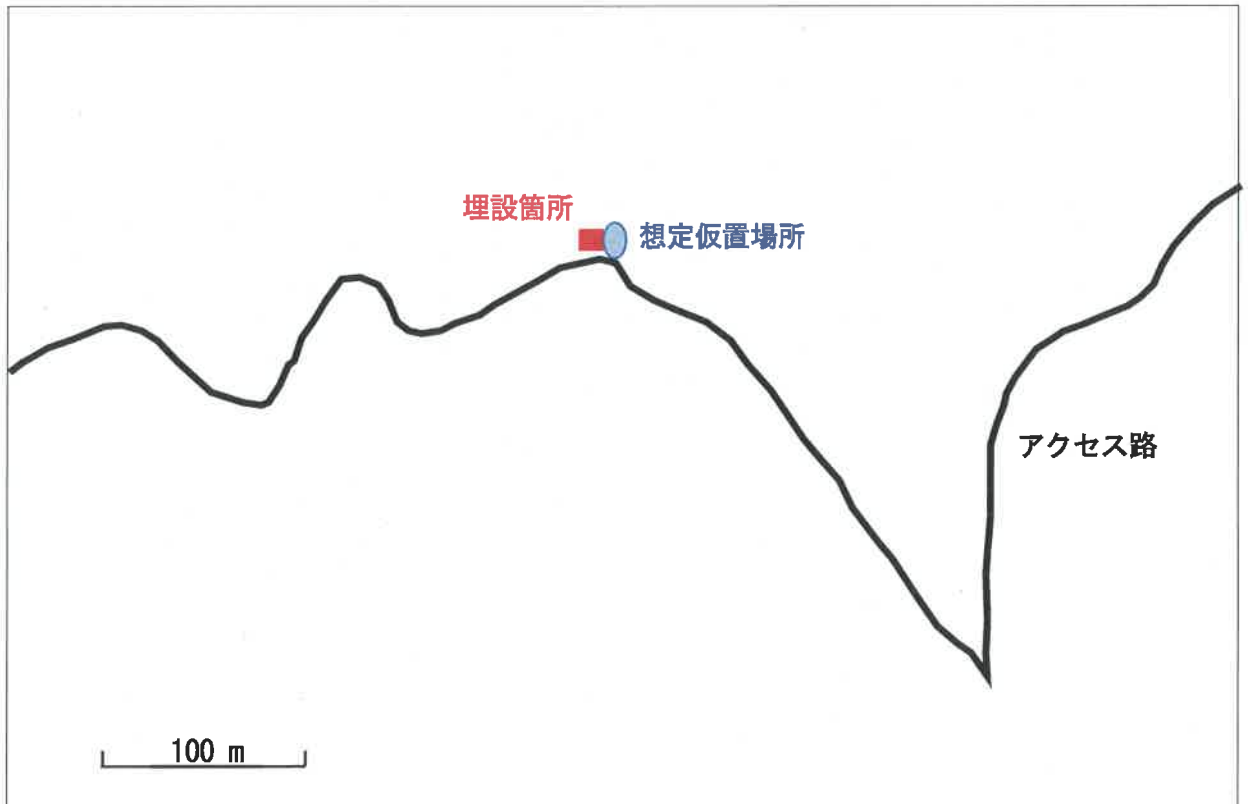


図 3-8 埋設箇所へのアクセス概念図（熊本県宇土市）



上空から埋設箇所を撮影したオルソ画像

