

キャンプ瑞慶覧(施設技術部地区内倉庫
地区の一部)(元)支障除去措置に係る
資料等調査

報 告 書

令和2年5月

沖 縄 防 衛 局 管 理 部
ア ジ ア 航 測 株 式 会 社

目 次

1. 業務概要	1
1.1 業務名称および実施機関	1
1.2 業務目的	1
1.3 調査対象地	1
1.4 履行期間	1
1.5 関係法令等	4
2. 調査方法	5
2.1 調査の流れ	5
2.2 資料等調査	6
2.2.1 使用履歴に関する調査	6
2.2.2 聞き取り調査および現地視察	7
2.2.3 地下水等に関する調査	7
2.2.4 不発弾探査に関する調査	8
2.2.5 文化財および植生等に関する調査	8
3. 資料等調査結果	9
3.1 使用履歴に関する調査	9
3.1.1 施設概要	9
3.1.2 航空写真による履歴調査	11
3.1.3 地形図による履歴調査	24
3.1.4 土地登記簿による調査	31
3.1.5 水質汚濁防止法に基づく特定事業場の立地状況	33
3.1.6 事故等に関する履歴調査	33
3.1.7 米軍への照会	34
3.2 聞き取り調査および現地視察	36
3.2.1 聞き取り調査による調査	36
3.2.2 現地視察による調査	38
3.3 地下水等に関する調査	41
3.3.1 地形地質概要	41
3.3.2 地下水概要	42
3.3.3 流入水系の流域区分	44
3.3.4 既往の地下水等調査結果	45
3.4 不発弾の探査に係る調査	48
3.4.1 不発弾等 DB による発見状況調査	48
3.4.2 戦時中の交戦状況	49
3.5 文化財および植生等調査	51
3.5.1 文化財に関する調査	51
3.5.2 植生等に関する調査	53
4. 資料等調査結果のまとめ	58
4.1 調査結果の整理	58

4. 2	支障除去措置に係る対象物質	60
4. 3	蓋然性の評価	64
4. 3. 1	土壌汚染に関する蓋然性の評価	64
4. 3. 2	水質汚濁に関する蓋然性の評価	65
4. 3. 3	不発弾に関する蓋然性の評価	66
4. 3. 4	廃棄物に関する蓋然性の評価	66
5.	調査等計画の立案	67
5. 1	土壌汚染に係る調査計画	67
5. 1. 1	調査対象物質	67
5. 1. 2	汚染のおそれの区分の分類	67
5. 1. 3	調査範囲	73
5. 1. 4	調査地点位置	73
5. 1. 5	調査数量	82
5. 2	水質(底質)汚濁に係る調査計画	82
5. 2. 1	調査対象物質	82
5. 2. 2	調査地点位置	83
5. 2. 3	調査数量	83
5. 3	不発弾に係る探査計画	83
5. 3. 1	不発弾の埋没または貫入の可能性に関する土質力学的検討	84
5. 3. 2	探査手法	85
5. 3. 3	探査範囲	89
5. 3. 4	探査数量	89
5. 4	廃棄物に係る調査計画の立案	92
5. 4. 1	調査手法	92
5. 4. 2	調査範囲	92
5. 4. 3	調査数量	93
6.	関係法令等整理	95

1. 業務概要

1.1 業務名称および実施機関

○ 業務名称 : キャンプ瑞慶覧(施設技術部地区内倉庫地区の一部)(元)支障除去措置に係る料
等調査

○ 実施機関 : アジア航測株式会社

《受託者》

沖縄営業所

〒900-0014 沖縄県那覇市松尾 1-19-1 ベルザ沖縄 901 号

TEL 098-863-0687 FAX 098-863-0736

《技術担当》

環境保全・再生技術部 土壌・水環境課

〒215-0004 神奈川県川崎市麻生区万福寺 1-2-2 新百合 21ビル

TEL 044-967-6260 FAX 044-952-0884

環境大臣指定調査機関(指定番号 2003-3-2089)

1.2 業務目的

本業務は、キャンプ瑞慶覧の一部(施設技術部地区内倉庫地区の一部)返還計画に伴い、「沖縄県における駐留軍用地跡地の有効かつ適切な利用の推進に関する特別措置法」(平成7年法律第102号)第8条の規定に基づく支障除去措置を実施するため、調査対象地の米軍接收以前を含めた使用履歴等を調査し、土壌汚染、水質汚濁、不発弾および廃棄物が存在するおそれがあると認められた場合において、跡地利用計画を踏まえ、それらの調査計画を立案することを目的とする。

1.3 調査対象地

調査対象地は宜野湾市、沖縄市、うるま市、中頭郡北谷町および北中城村にかけて所在するキャンプ瑞慶覧のうち、図1.1、図1.2に示す施設技術部地区内倉庫地区の一部であって、令和2年3月31日に返還された区域(108,347 m²(CAD計測結果))および将来返還予定範囲(4,854 m²(CAD計測結果))である。なお、調査対象地の範囲は委託者から提供を受けた「キャンプ瑞慶覧(30)施設測量業務」および「キャンプ瑞慶覧(元)施設測量業務」の成果資料から設定した。調査対象地形状図面を参考資料1に示した。

1.4 履行期間

自 令和元年7月26日 ~ 至 令和2年5月29日

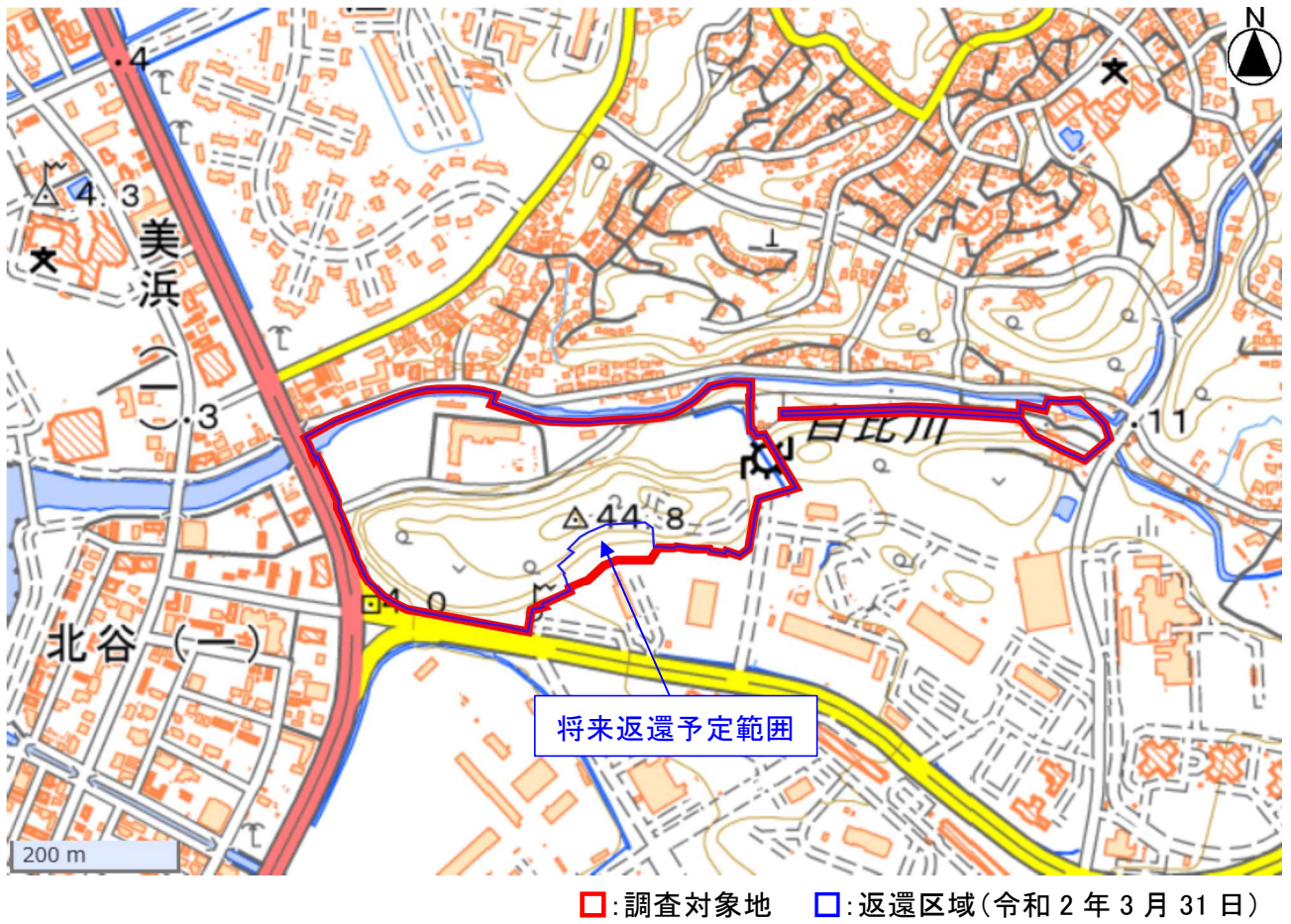
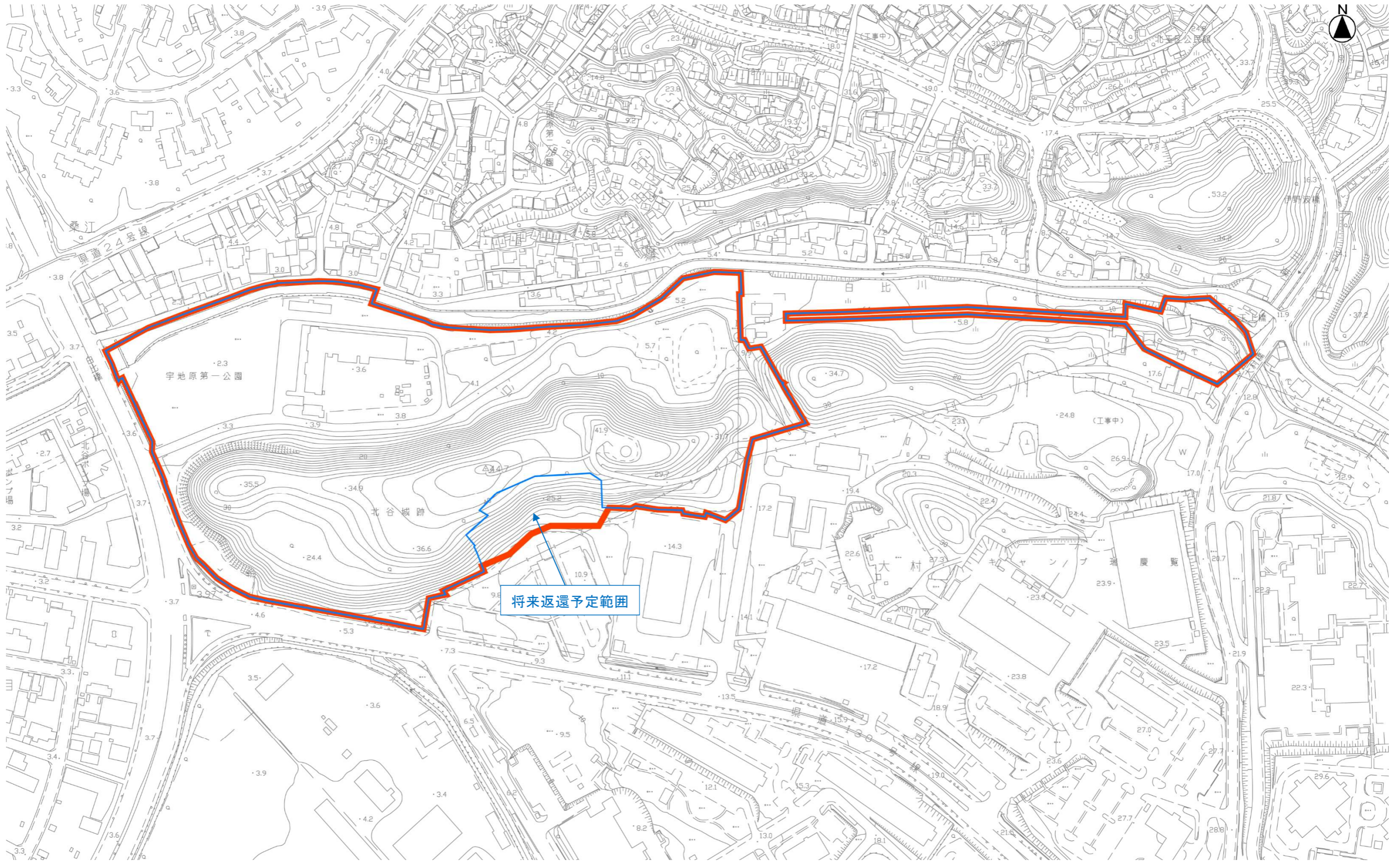


图1.1 調査対象地位置図(出典:地理院地図)



■: 調査対象地 ■: 返還区域

図1.2 調査対象地位置図(出典:沖縄県数値地図)

1.5 関係法令等

本調査に際しては、次に示す関係法令やガイドライン等を参考に、資料等調査および調査計画立案を行った。

- 沖縄県における駐留軍用地跡地の有効かつ適切な利用の推進に関する特別措置法(平成 7 年 5 月 26 日、法律第 102 号)
- 土壤汚染対策法(平成 14 年 5 月 29 日、法律第 53 号)
- 土壤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 版)(平成 31 年 3 月、環境省 水・大気環境局 土壤環境課)
- 油汚染対策ガイドライン-鉱油類を含む土壤に起因する油臭・油膜問題への土地所有者等による対応の考え方-(平成 18 年 3 月、中央環境審議会土壤農薬部会・土壤汚染技術基準等専門委員会)
- 水質汚濁防止法(昭和 45 年 12 月 25 日、法律第 138 号)
- ダイオキシン類対策特別措置法(平成 11 年 7 月 16 日、法律第 105 号)
- 沖縄県生活環境保全条例(平成 20 年 12 月 26 日、条例第 43 号)
- 廃棄物の処理及び清掃に関する法律(昭和 45 年 12 月 25 日法律第 137 号)

2. 調査方法

資料等調査の調査方法について以下に示す。

2.1 調査の流れ

本調査は、図2.1に示すフローに従って実施した。

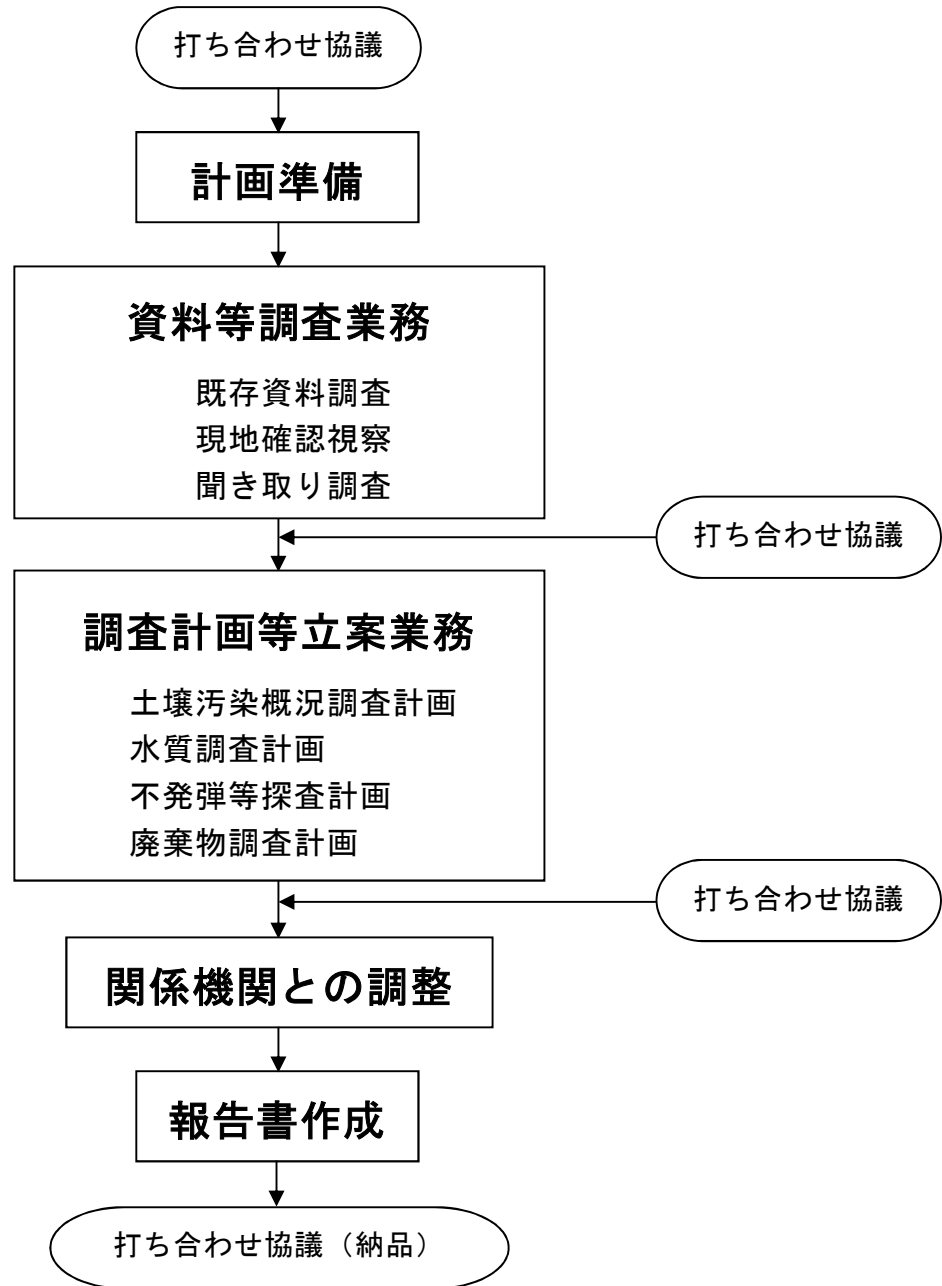


図2.1 業務フロー

2.2 資料等調査

調査対象地における土壌汚染、水質汚濁、不発弾等および廃棄物の存在の蓋然性を把握するため、本調査では既存資料(発注者および関係行政機関により提供された資料や一般に公にされた資料)のほか、聞き取り調査および現地確認視察を通じて使用履歴に関する情報を得た。

2.2.1 使用履歴に関する調査

使用履歴に関する調査において入手した資料一覧を表2.1に示す。使用履歴に関する調査においては、調査対象地において米軍が接収する以前も含め、有害な物質(特定有害物質およびダイオキシン類等)を排出等する建物等が立地していたか否か等を把握することを目的に関係行政等への照会および一般公表資料を確認することにより行った。

表2.1 使用履歴に関する資料一覧

資料名	作成または出版元・入手先	備考
調査対象地形状図面	沖縄防衛局	平成30年11月作成 令和2年1月作成
沖縄県数値図	沖縄県総合情報政策課	平成21～23年度測量
沖縄の米軍基地(抜粋)	沖縄県基地対策課(HP公表)	平成30年12月発行
北谷町史第3巻(資料編2・民俗 下)	北谷町	平成6年発行
航空写真(12時期)	沖縄県公文書館	3時期
	(一財)日本地図センター	9時期
地形図(10時期)	沖縄県公文書館	1時期(米軍作成)
	国立国会図書館	9時期
土地登記簿	那覇地方法務局	公用取得
水質汚濁防止法特定事業場台帳	沖縄県環境保全課	公文書開示請求
米軍基地環境カルテ(キャンプ瑞慶覧)	沖縄県環境政策課(HP公表)	平成29年3月作成
米軍への照会・回答	沖縄防衛局	令和元年10月15日回答
白比川河川改修工事(H27-2)完成図	沖縄県土木建築部中部土木事務所	平成28年3月作成

2. 2. 2 聞き取り調査および現地視察

聞き取り調査概要を表2. 2、現地視察概要を表2. 3に示す。聞き取り調査においては、既存資料の補足や既存資料では把握できない情報の入手を目的に調査対象地に詳しい近隣住民等を対象とした。また、建物等の痕跡や不自然な盛土等の有無による土壌汚染の発生および埋設廃棄物等が存在する可能性の調査のほか、水質汚濁の発生、不発弾等および不法投棄の有無の確認を目的に現地視察を行った。

表2. 2 聞き取り調査概要

実施日時	【北谷町軍用地等地主会】令和2年1月14日(火) 14:00~15:20 【地元古老1】令和2年1月15日(水) 10:00~11:40 【地元古老2】令和2年1月15日(水) 14:30~14:50
実施場所	【北谷町軍用地等地主会】北谷町軍用地等地主会 【地元古老1】宇治原公民館 【地元古老2】古老ご自宅
実施機関	沖縄防衛局管理部返還対策課、アジア航測(株)
対象者	【北谷町軍用地等地主会】83歳男性、75歳男性※ 【地元古老1】83歳男性、81歳男性※ 【地元古老2】89歳男性 ※元基地従業員
聞き取り調査内容	聞き取り調査シート、聞き取り調査結果を参考資料6に示す。聞き取り調査では使用履歴・環境等・戦災等に関して質問を行った。

表2. 3 現地視察概要

実施日	令和2年4月7日(火) 東側敷地および西側敷地(北谷城を除く) 令和2年4月8日(水) 西側敷地(北谷城)
実施機関	沖縄防衛局管理部返還対策課、アジア航測(株) ※4月8日は北谷町教育委員会の案内のもと実施した。
内容	現地視察時の記録写真を参考資料7に示す。土地の使用状況のほか、土壌汚染の端緒の有無・水質汚濁の発生状況・不発弾等の有無・廃棄物の有無・植生等について確認を行った。

2. 2. 3 地下水等に関する調査

地下水等に関する調査において入手した資料一覧を表2. 4に示す。地下水等に関する調査においては、今後の支障除去措置に係る調査計画の基礎資料の収集を目的に一般公表資料を確認した。

表2. 4 地下水等に関する資料一覧

資料名	作成または出版元・入手先	備考
土地分類基本調査(「那覇」「沖縄市南部」「糸満」「久高島」)	沖縄県	昭和58年3月作成
米軍基地環境カルテ(キャンプ瑞慶覧)	沖縄県環境政策課(HP公表)	平成29年3月作成
白比川水系河川整備計画	沖縄県	平成14年3月作成
沖縄県環境白書(平成16~令和元年度)	沖縄県環境政策課(HP公表)	平成15年~30年度調査分

2.2.4 不発弾探査に関する調査

不発弾探査に関する調査において入手した資料一覧を表2.5に示す。不発弾に関する調査においては、不発弾が存在する可能性を検討することを目的に一般公表資料を確認することによるほか、沖縄戦当時の交戦状況や調査対象地における地形改変の有無の把握を目的に調査対象地付近に詳しい近隣住民等への聞き取りを行った。

表2.5 不発弾に関する資料一覧

資料名	作成または出版元・入手先	備考
沖縄不発弾等事前調査データベースシステム	沖縄総合事務局開発建設部 (HP 公表)	
米軍の進撃ライン	内閣府沖縄振興局沖縄戦関係資料閲覧室(HP 公表)	
北谷町戦時体験記録	北谷町	平成7年3月発行

2.2.5 文化財および植生等に関する調査

文化財および植生等に関する調査において入手した資料一覧を表2.6に示す。なお、現地確認は表2.3の使用履歴に関する現地視察と併せて行った。文化財および植生等に関する調査においては、今後の支障除去措置に係る保全措置の必要性を検討するための基礎資料の収集を目的に関係行政等への照会および一般公表資料を確認するほか、現況の確認を目的に現地視察を行った。

表2.6 文化財および植生等に関する資料一覧

資料名	作成または出版元・入手先	備考
北谷町内の指定文化財について	北谷町(HP 公表)	平成26年4月現在
北谷町の遺跡-詳細分布調査報告書-	北谷町教育委員会	平成6年3月
北谷城パンフレット	北谷町教育委員会	2015年度版
北谷城縄張図	北谷町教育委員会	
自然環境調査 Web-GIS	環境省自然環境局生物多様性センター(HP 公表)	第6・7回自然環境保全基礎調査
北谷城植物相調査報告書	北谷町教育委員会	平成30年6月～ 平成31年1月調査
生物調査報告書	北谷町教育委員会	令和元年7月調査
沖縄県対策外来種リスト	沖縄県	平成30年8月作成

3. 資料等調査結果

3.1 使用履歴に関する調査

使用履歴に関する調査結果について以下に示す。

3.1.1 施設概要

使用履歴に関する調査に先立ち、調査対象地が位置するキャンプ瑞慶覧の概要および調査対象地における地形・建物等の存在状況を把握した。

①基地概要

使用履歴に関する調査に先立ち確認した「沖縄の米軍基地」におけるキャンプ瑞慶覧に関する施設概要を図3.1に示す。

キャンプ瑞慶覧はキャンプ・フォスターとも呼ばれ、宜野湾市、沖縄市、うるま市、北谷町、北中城村にまたがる米軍施設である。昭和20年の軍事占領の継続として使用が開始され、かつて沖縄駐留米陸軍の司令部が置かれていたが、昭和50年6月に海兵隊へ施設管理権が移っている。



ア 施設の概要

- (ア) 所在地：宜野湾市（字普天間、字新城、字伊佐、字喜友名、字安仁屋）
 沖縄市（字山里、字南桃原）
 うるま市（字宮里）
 中頭郡北谷町（字玉上、字大村、字吉原、字北谷、字北前）
 〃 北中城村（字瑞慶覧、字喜舎場、字屋宜原、字比嘉、字安谷屋）

(イ) 面積：5,450千㎡

単位：千㎡

市町村名	国有地	県有地	市町村有地	私有地	計
宜野湾市	112	0	3	947	1,062
沖縄市	7	6	5	158	176
うるま市	—	—	0	0	0
北谷町	199	0	15	2,357	2,571
北中城村	102	16	19	1,505	1,641
合計	419	23	42	4,966	5,450

(ウ) 地主数：4,817名

(エ) 年間賃借料：83億3千2百万円

(オ) 主要建物及び工作物

- 建物：司令部、通信施設、病院、消防署、銀行、郵便局、体育館、映画館、教会、食堂、販売所、家族住宅、小・中学校、高等学校、ボウリング場、修理工場、将校等宿舎、倉庫、管理棟、隊舎、将校クラブ、運動施設、集会所、ポンプ室、発電機室、警衛所、車庫、車両整備工場、教育施設ほか
- 工作物：保安柵、上下水道、各種競技場、駐車場、着陸帯、受変電設備、消火設備、貯油槽、橋、トンネル、プールほか

(カ) 基地従業員：2,300名（MLC 1,701名、IHA 599名）

「沖縄の米軍基地」から引用

図3.1 キャンプ瑞慶覧の施設概要

②地形・建物等存在状況

調査対象地は西側敷地と東側敷地に分かれており、それぞれの敷地の拡大図を図3. 2、図3. 3に示す。

西側敷地のうちの北側部分は白比川沿いの平地となっている。また、西側に面する国道58号と構内道路とが接続しており、国道58号から構内道路に入った付近は宇地原第一公園として整備されている。宇地原第一公園の東側には調査対象地のうちの主要な構造物であるL字型の建物などが存在する。西側敷地のうちの南側部分は高台となっており、北谷城跡であることが確認できる。おおむね樹林であるが、調査対象地の南東に隣接するキャンプ瑞慶覧の敷地から構内道路が通っており、その頂上付近にタンクと推定される円形の構造物が存在する。

東側敷地のうちの東側部分には小規模な建物や鉄塔が存在する。中央から東側部分の東西に延びる細長い形状の敷地には構造物等の記載は確認されない。

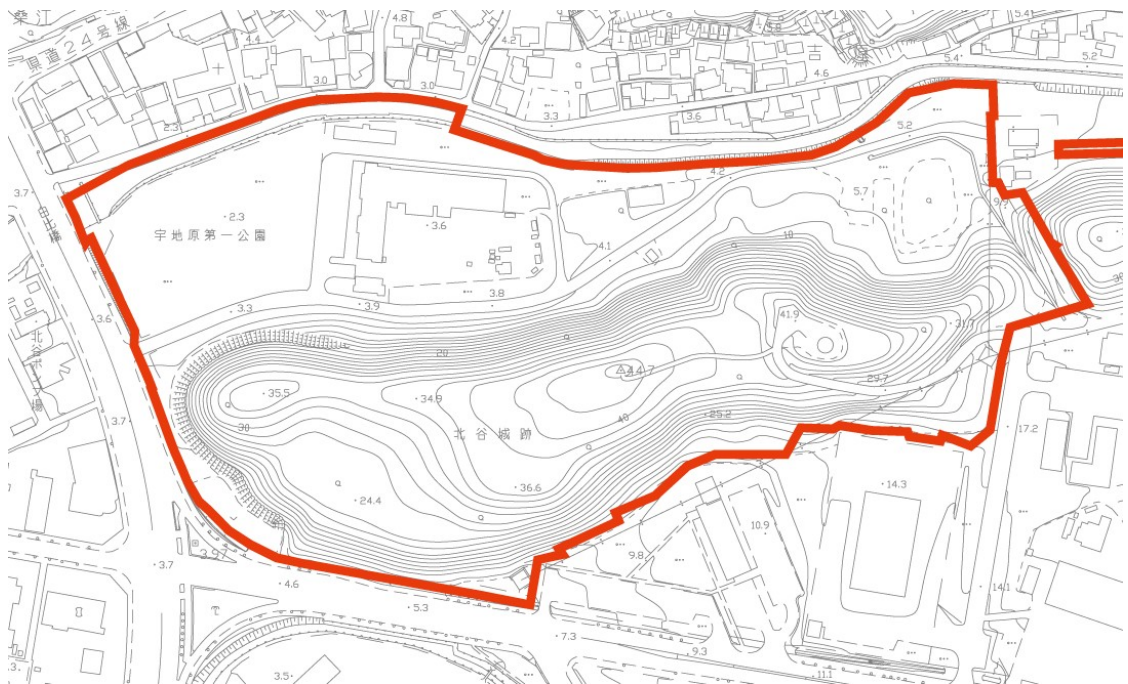


図3. 2 調査対象地のうちの西側敷地の状況



図3. 3 調査対象地のうちの東側敷地の状況

3. 1. 2 航空写真による履歴調査

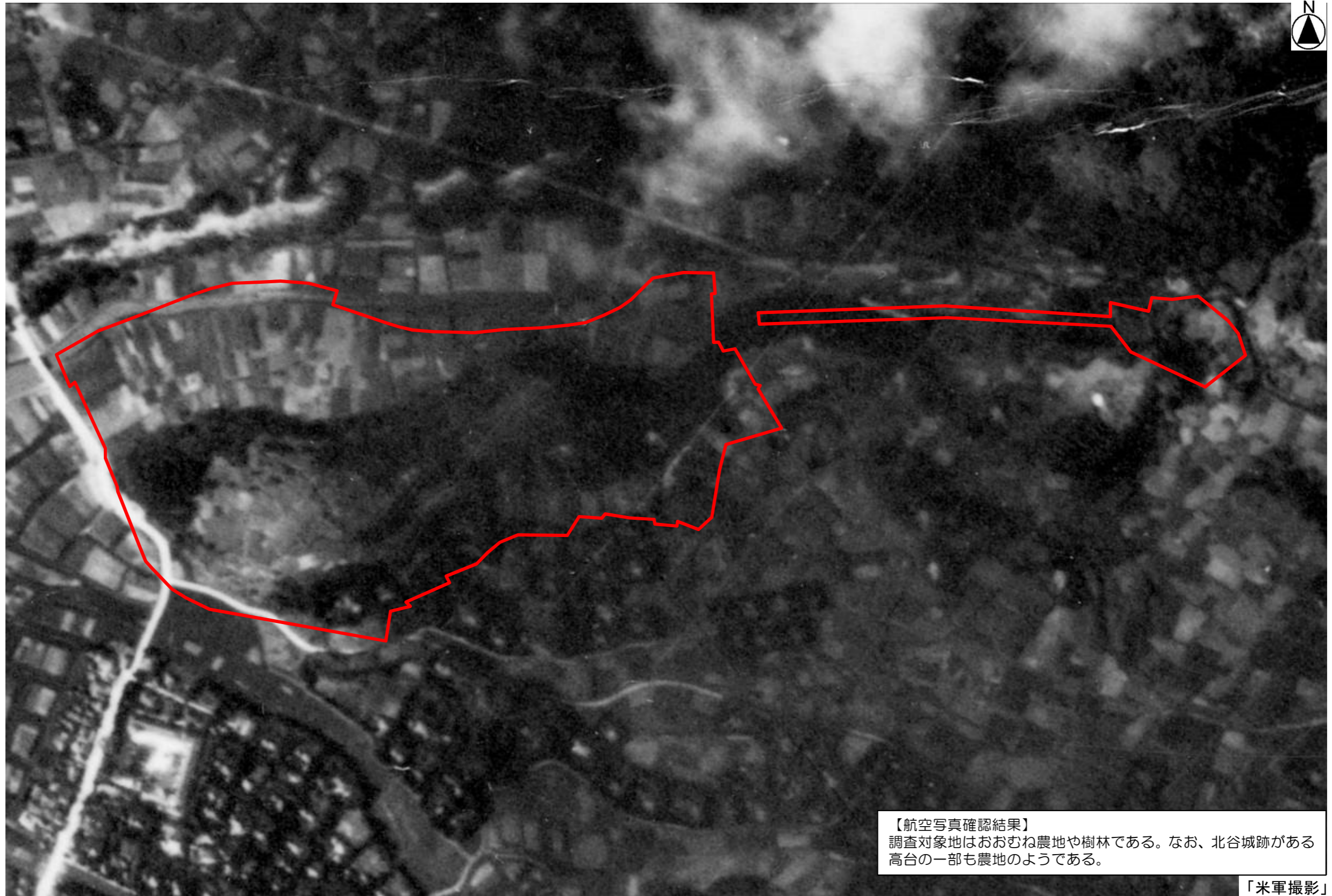
建物等の立地履歴や土地の改変履歴の有無を客観的に把握するために収集・整理した航空写真の諸元を表3. 1に示す。

表3. 1 航空写真の諸元一覧

撮影年月日	撮影機関	撮影高度	撮影縮尺	備考
昭和 19 年 9 月 29 日	米軍	不明	24600	沖縄県公文書館
昭和 20 年 1 月 3 日	米軍	30000ft	不明	沖縄県公文書館
昭和 20 年 2 月 28 日	米軍	30000ft	不明	沖縄県公文書館
昭和 20 年 8 月 18 日	米軍	10400- 10700ft	不明	沖縄県公文書館
昭和 22 年 5 月 12 日	米軍	不明	32000	(一社)日本地図センター
昭和 37 年 7 月 3 日	米軍	不明	5000	(一社)日本地図センター
昭和 45 年 5 月 12 日	琉球政府	1500m	10000	(一社)日本地図センター
昭和 52 年 11 月 24 日	国土地理院	1600m	10000	(一社)日本地図センター
昭和 59 年 10 月 31 日	国土地理院	3000m	20000	(一社)日本地図センター
平成 2 年 10 月 17 日	国土地理院	3750m	25000	(一社)日本地図センター
平成 5 年 9 月 10 日	沖縄県	1700m	10000	(一社)日本地図センター
平成 22 年 9 月 27 日	国土地理院	1524m	10000	(一社)日本地図センター

本調査において入手した航空写真を航空写真3. 1～3. 12に示し、確認できた変化を併記した。

昭和 19 年 9 月から昭和 20 年 8 月までの航空写真では、調査対象地は農地や樹林などであり、有害物質の使用等が疑われる構造物等の存在は確認されなかった。しかし、昭和 22 年には西側敷地の一部(北側部分)での造成や東側敷地内を通る道路が確認でき、昭和 37 年には西側敷地の北側部分がグランドや複数の施設等として整備されていたほか、高台の頂上付近にタンクと推定される構造物、東側敷地に構造物の存在が確認できた。また、平成 2 年までには西側敷地での新たな建物や鉄塔の立地および白比川の河川改修などが確認できた。なお、平成 5 年には西側敷地の建物 1 棟の取り壊しや施設跡での重機による工事が行われていることが確認でき、平成 22 年には当該範囲が樹林となっていたことが確認できた。

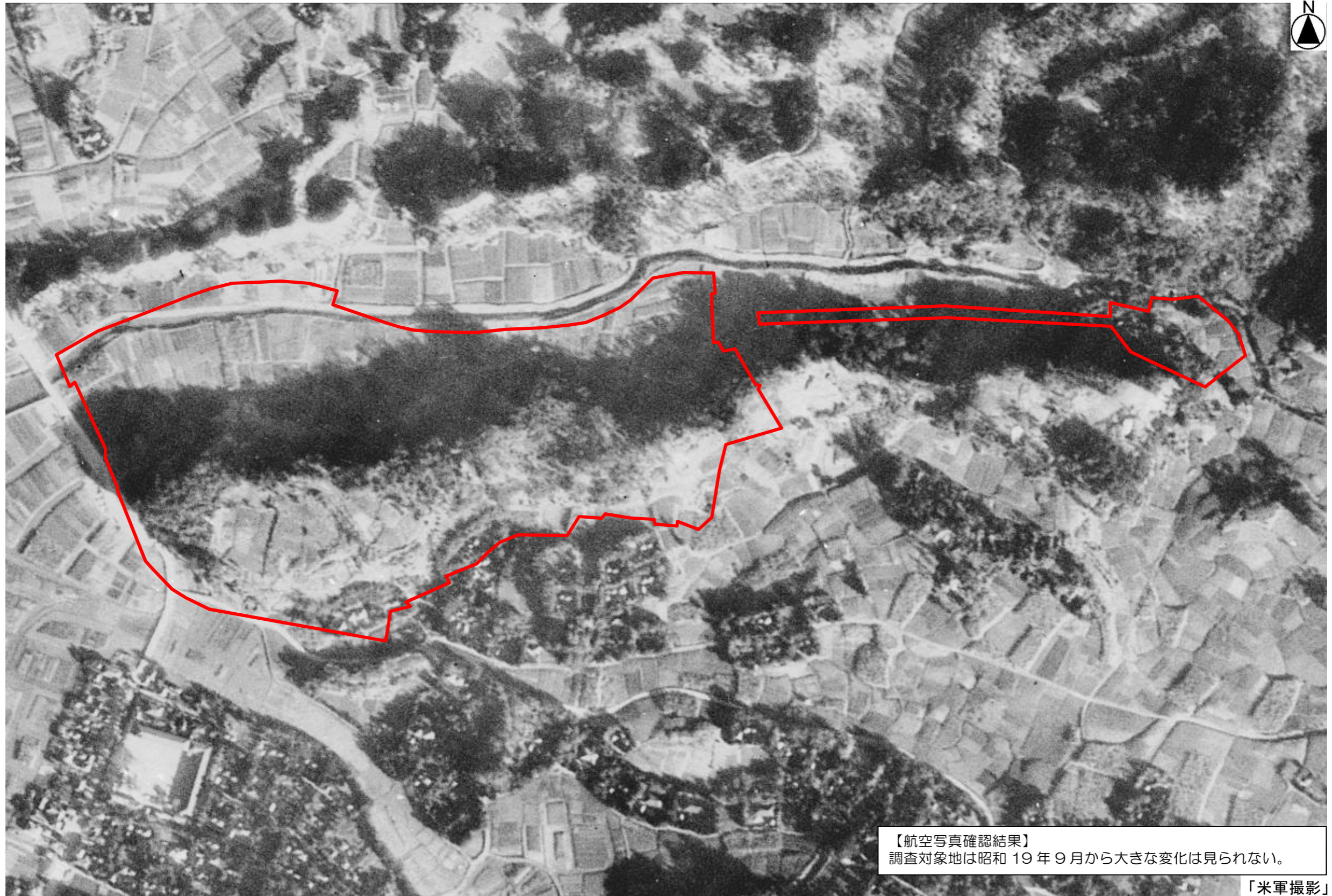


【航空写真確認結果】
調査対象地はおおむね農地や樹林である。なお、北谷城跡がある
高台の一部も農地のようなのである。

「米軍撮影」

この空中写真は、沖縄県公文書館が所有する米軍撮影の空中写真を複製したものである。

航空写真3.1 昭和19年(1944年)9月29日撮影

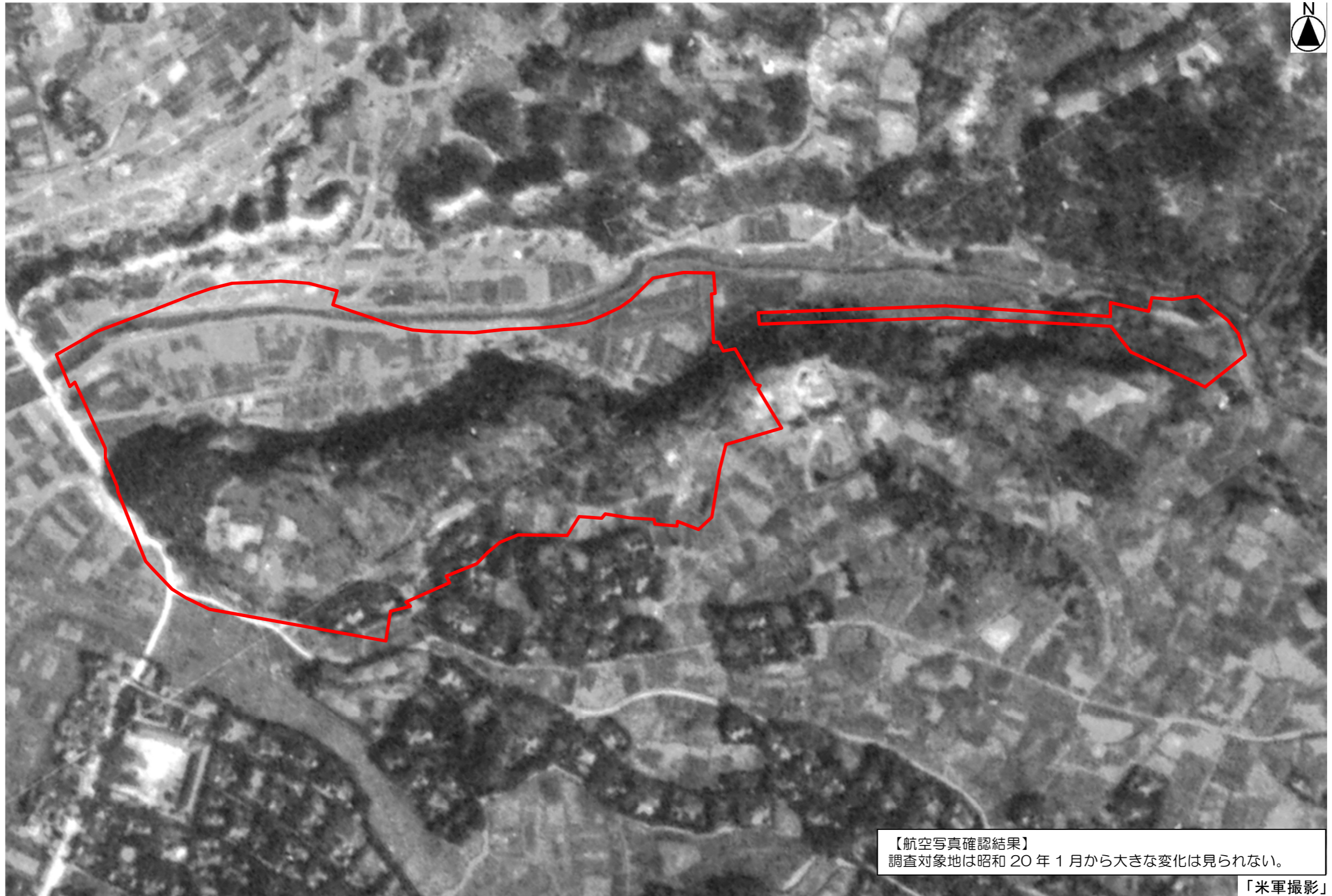


【航空写真確認結果】
調査対象地は昭和 19 年 9 月から大きな変化は見られない。

「米軍撮影」

この空中写真は、沖縄県公文書館が所有する米軍撮影の空中写真を複製したものである。

航空写真3. 2 昭和 20 年(1945 年)1 月 3 日撮影



この空中写真は、沖縄県公文書館が所有する米軍撮影の空中写真を複製したものである。

航空写真3. 3 昭和 20 年(1945 年)2 月 28 日撮影

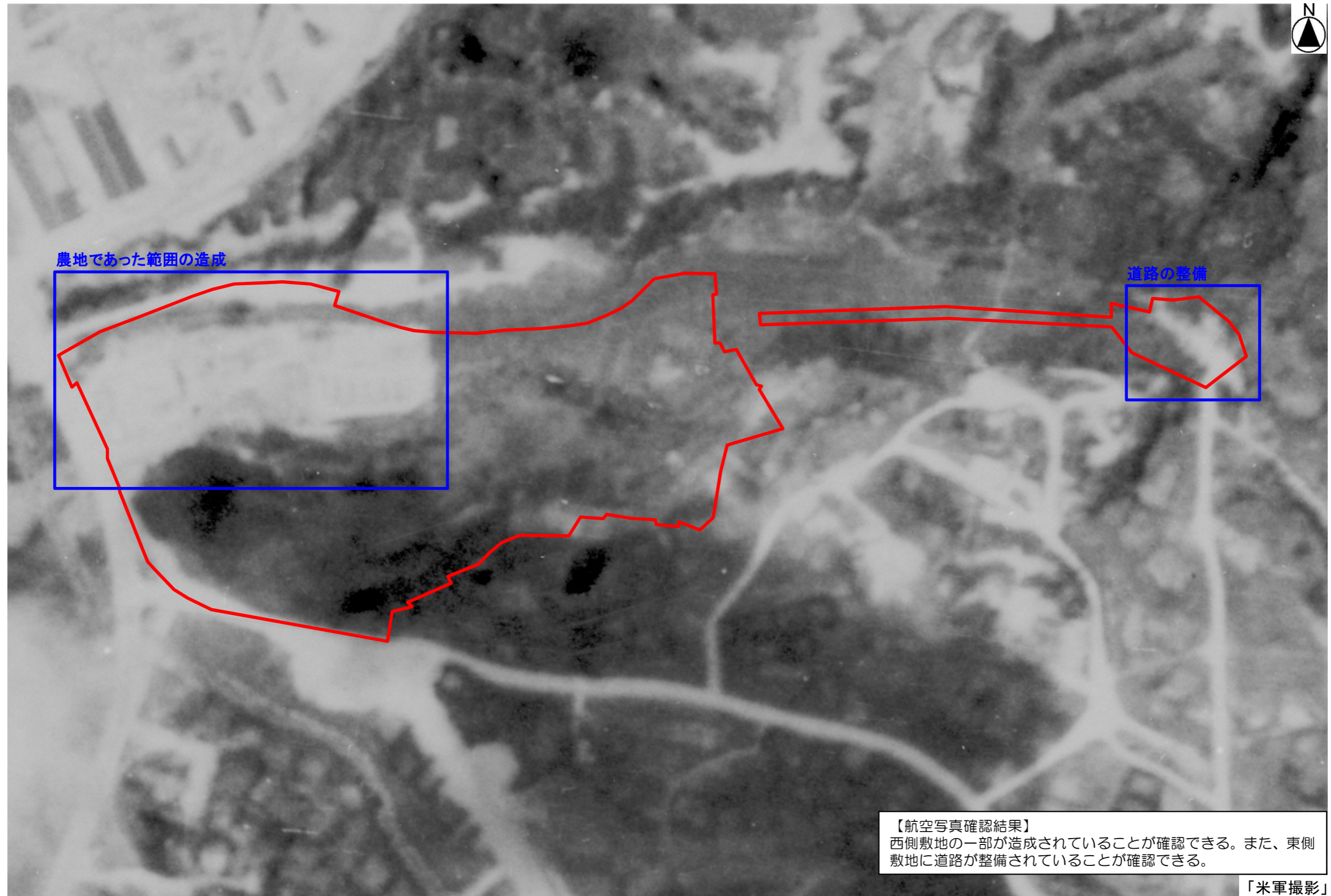


【航空写真確認結果】
調査対象地は昭和 20 年 2 月から大きな変化は見られない。

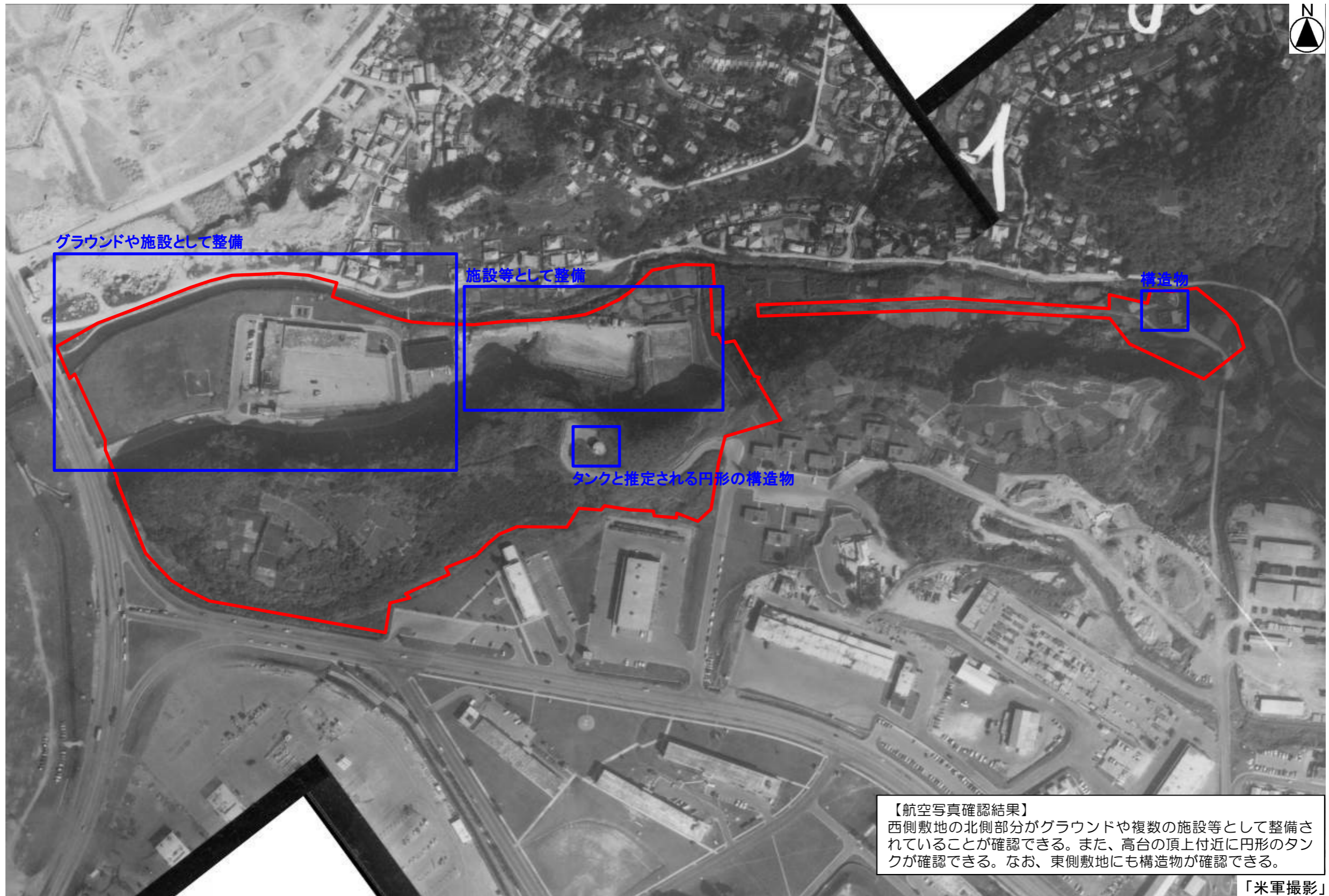
「米軍撮影」

この空中写真は、沖縄県公文書館が所有する米軍撮影の空中写真を複製したものである。

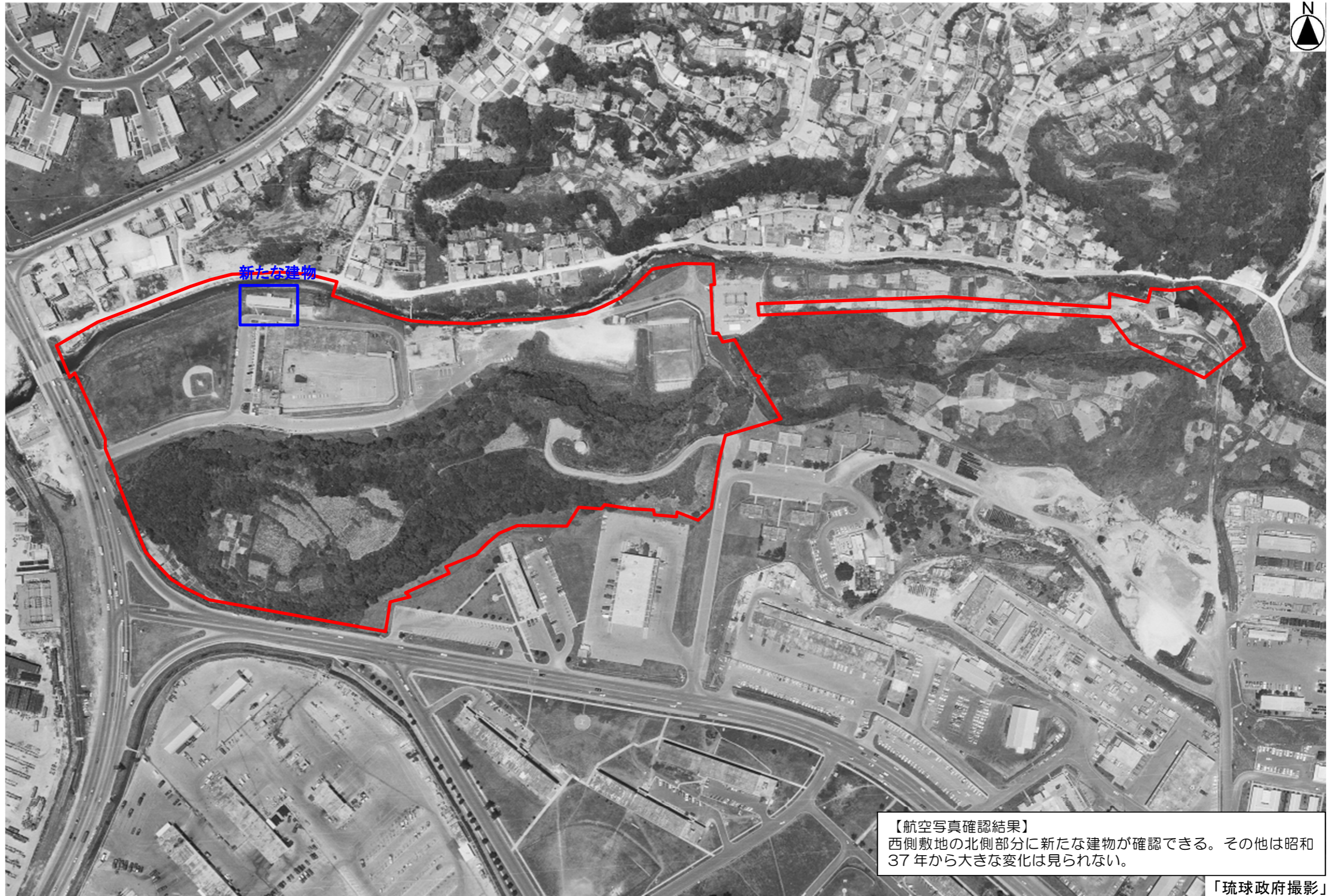
航空写真3.4 昭和 20 年(1945 年)8 月 18 日撮影



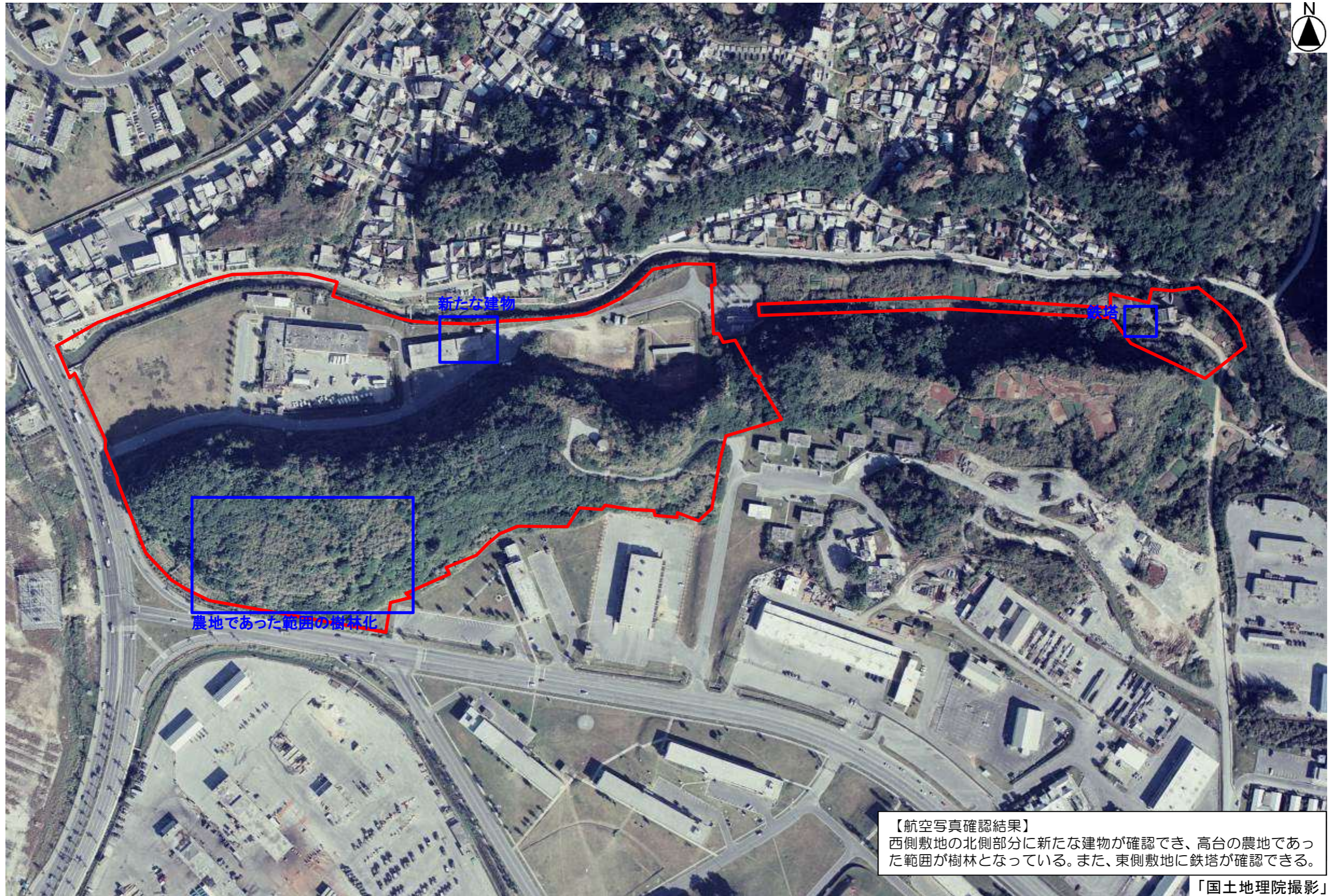
航空写真3.5 昭和22年(1947年)5月12日撮影



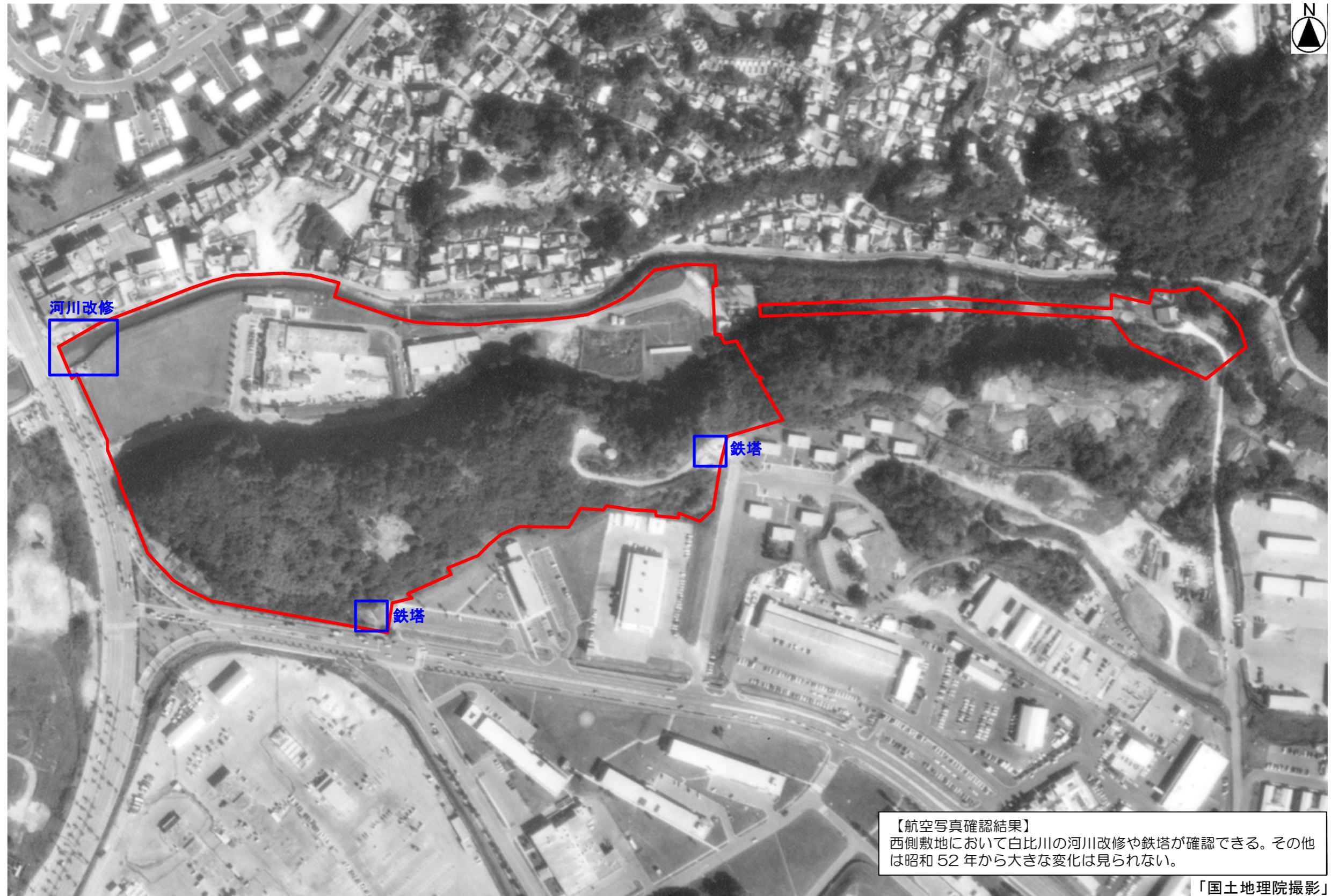
航空写真3. 6 昭和 37 年(1962 年)7 月 3 日撮影



航空写真3.7 昭和45年(1970年)5月12日撮影



航空写真3. 8 昭和 52 年(1977 年)11 月 24 日撮影



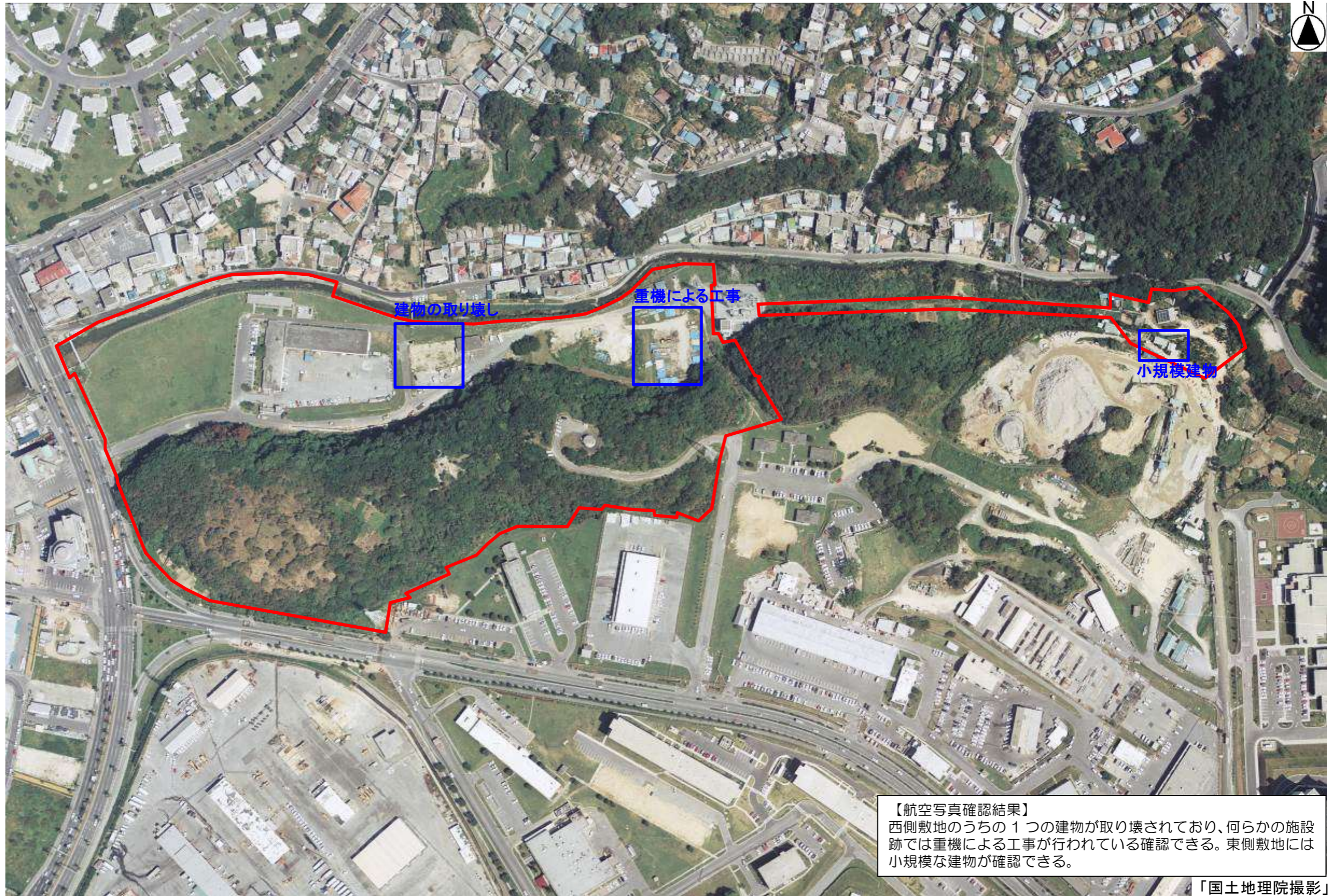
航空写真3. 9 昭和59年(1984年)10月31日撮影



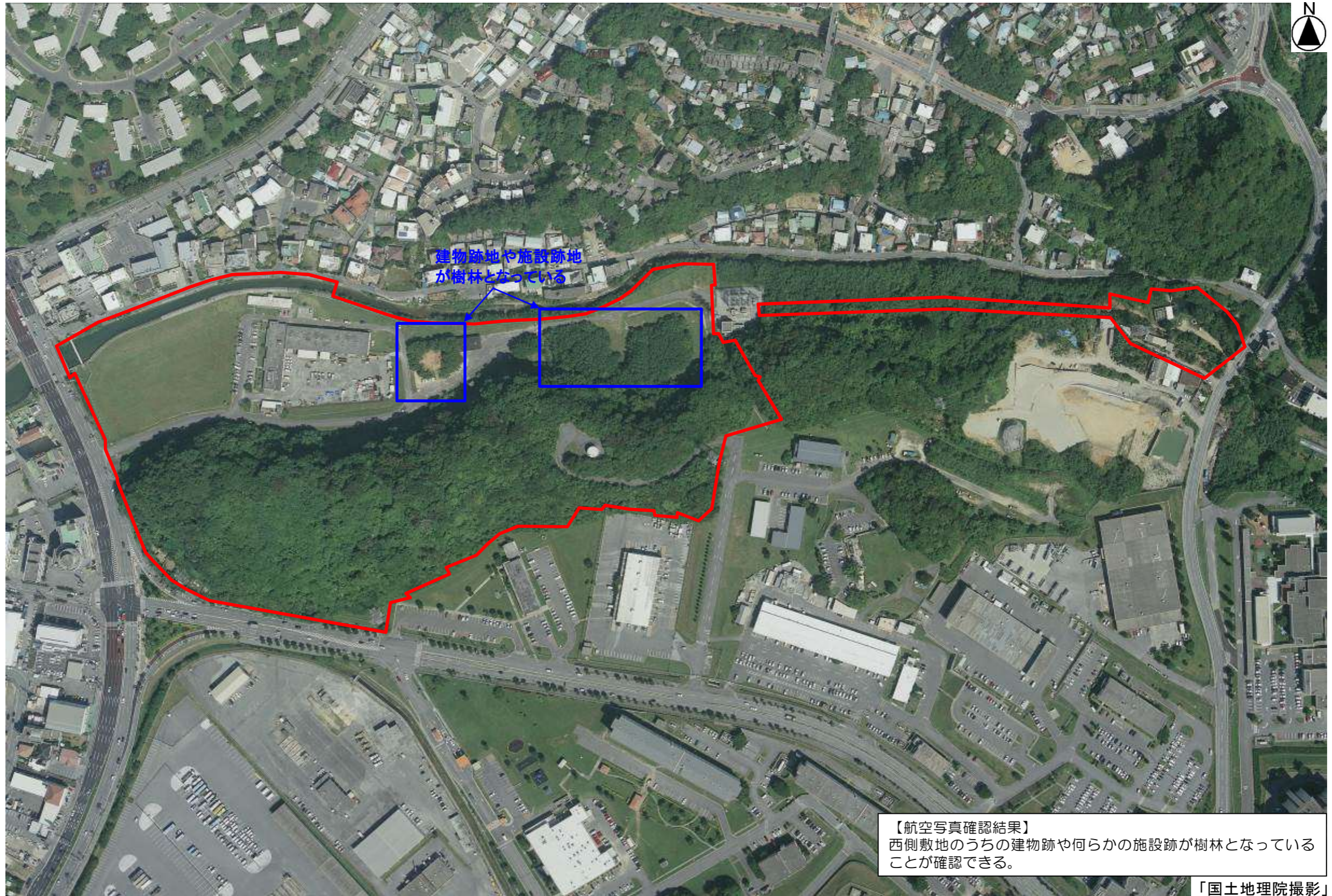
【航空写真確認結果】
東側敷地は隣接地で行われている工事範囲がかかっている。その他は昭和59年から大きな変化は見られない。

「国土地理院撮影」

航空写真3.10 平成2年(1990年)10月17日撮影



航空写真3. 11 平成5年(1993年)9月10日撮影



建物跡地や施設跡地
が樹林となっている

【航空写真確認結果】
西側敷地のうちの建物跡や何らかの施設跡が樹林となっている
ことが確認できる。

「国土地理院撮影」

航空写真3. 12 平成 22 年(2010 年)9 月 27 日撮影

3. 1. 3 地形図による履歴調査

地図記号の変遷による土地の使用形態や地形の変遷(造成等履歴)による廃棄物の埋設等の可能性の検討を把握するために収集・整理した地形図の諸元を表3. 2に示す。

表3. 2 地形図の諸元一覧

発行年	図名	図歴	作成・発行機関	縮尺
大正 10 年	「泡瀬」	大正 8 年測図	参謀本部陸地測量部	1/25000
昭和 23 年	「SHIRAHIGAWA」 「JAGARU」	昭和 23 年測量	米国陸軍地図局	1/4800
昭和 41 年	「コザ南部」	昭和 36 年応急修正	国土地理院	1/50000
昭和 49 年	「沖縄市南部」	昭和 48 年測量	国土地理院	1/25000
昭和 54 年	「沖縄市南部」	昭和 53 年修正	国土地理院	1/25000
昭和 60 年	「沖縄市南部」	昭和 58 年修正	国土地理院	1/25000
昭和 63 年	「沖縄市南部」	昭和 61 年修正	国土地理院	1/25000
平成 7 年	「沖縄市南部」	平成 6 年修正	国土地理院	1/25000
平成 12 年	「沖縄市南部」	平成 11 年修正	国土地理院	1/25000
平成 17 年	「沖縄市南部」	平成 17 年更新	国土地理院	1/25000
平成 24 年	IE86-2、IE86-4 IE87-1、IE87-3	平成 23 年測量	沖縄県	1/2500

本調査において入手した地形図を図3. 5～3. 15に示し、確認できた変化を併記した。

大正 8 年の地形図では荒れ地の地図記号が確認でき、地物等の存在は確認されなかったが、昭和 23 年の地形図では西側敷地に比較的大きなものを含む複数の地物の記載が確認でき、東側敷地にも小さな地物やタンクの記載が確認できた。なお、昭和 36 年の地形図では地物の記載は確認されなかったが、昭和 48 年の地形図では前述した昭和 37 年撮影の航空写真とほぼ同じ地物の記載が確認できた。なお、その後は土地の使用形態に大きな変化は確認されなかった。

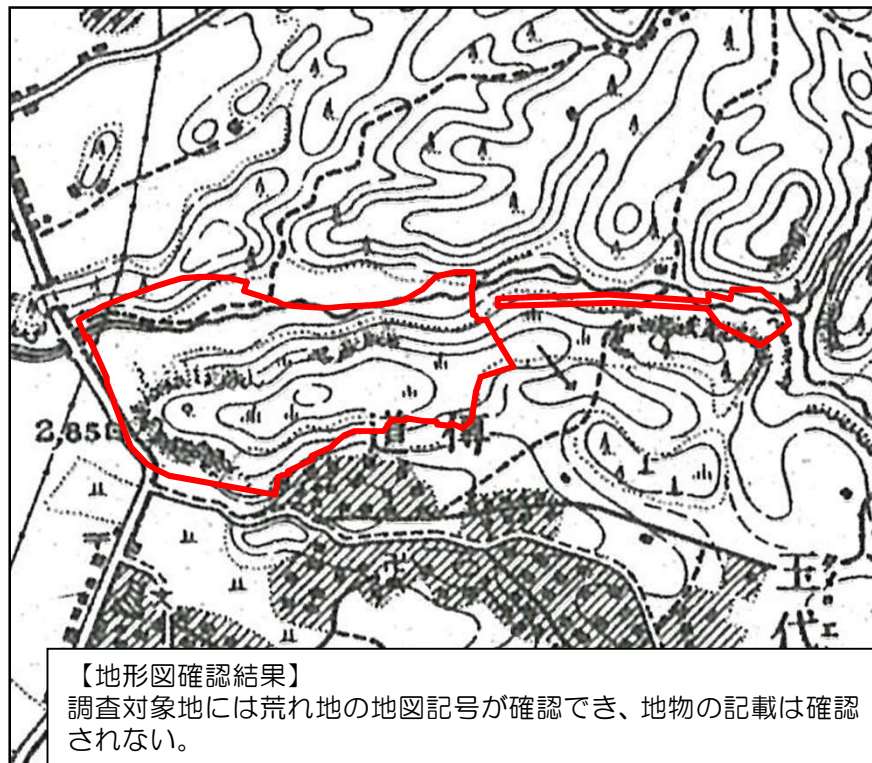


図3.5 大正8年(1919年)測図地形図

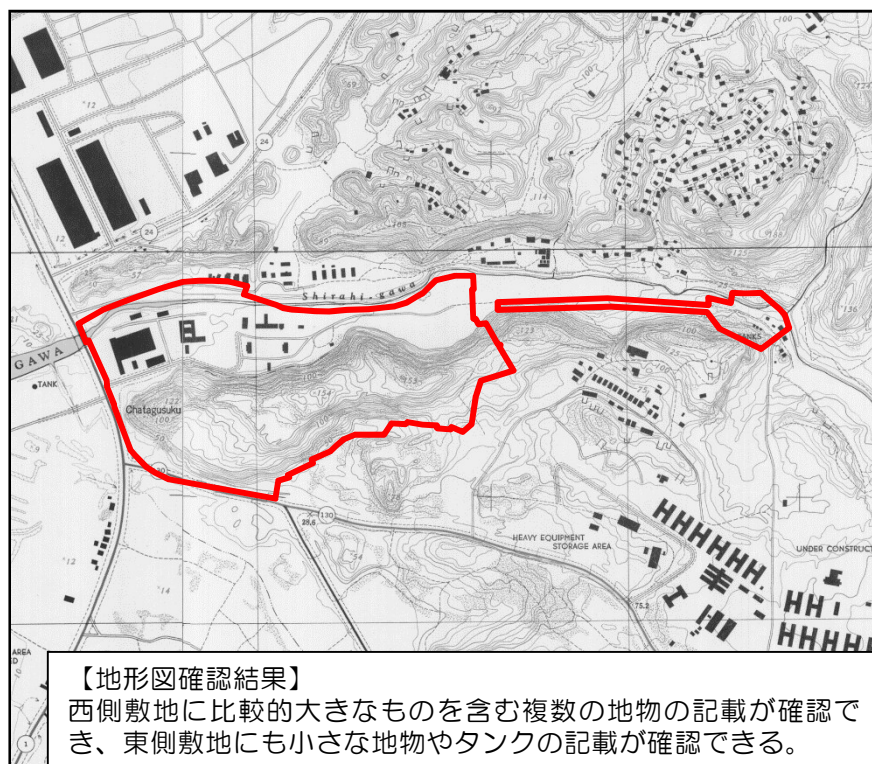


図3.6 昭和23年(1948年)測量地形図



図3. 7 昭和 36 年(1961 年)応急修正地形図

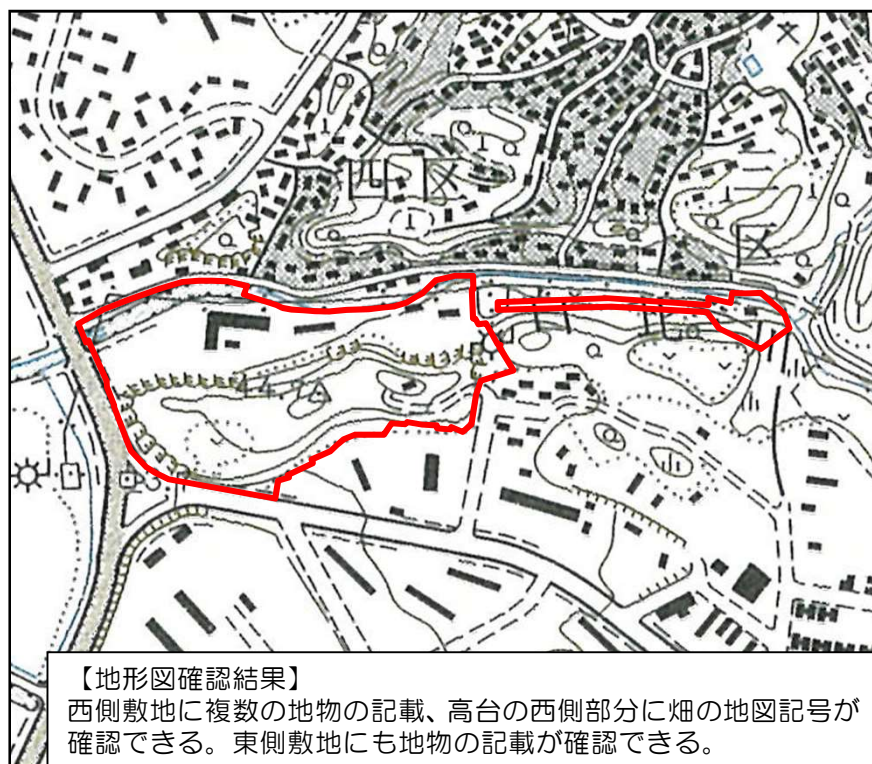


図3. 8 昭和 48 年(1973 年)測量地形図



図3. 9 昭和 53 年(1978 年)修正測量地形図

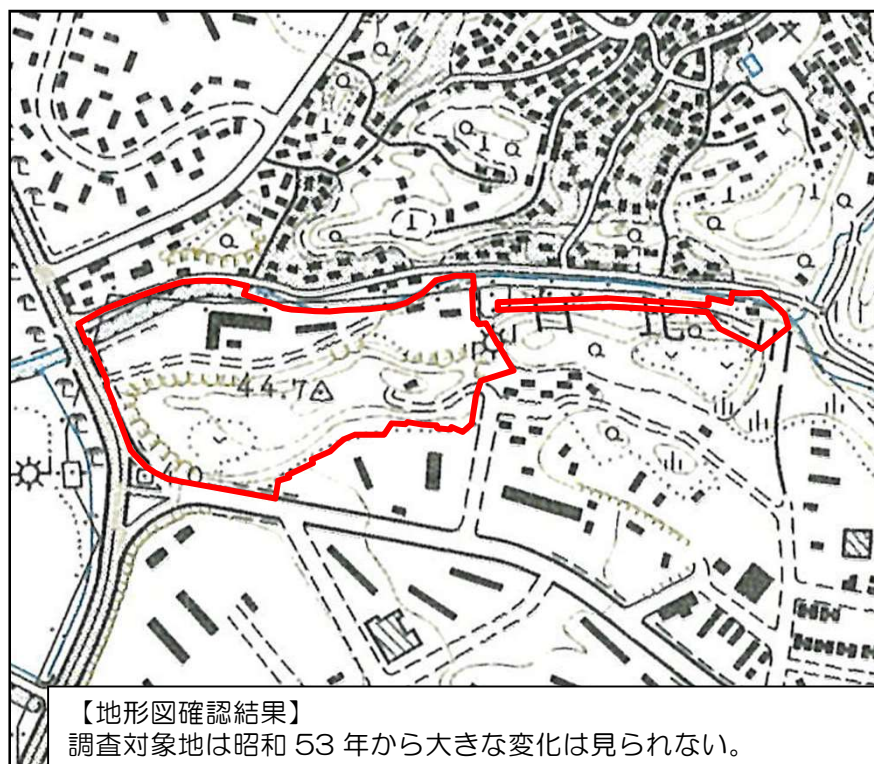


図3. 10 昭和 58 年(1983 年)修正測量地形図

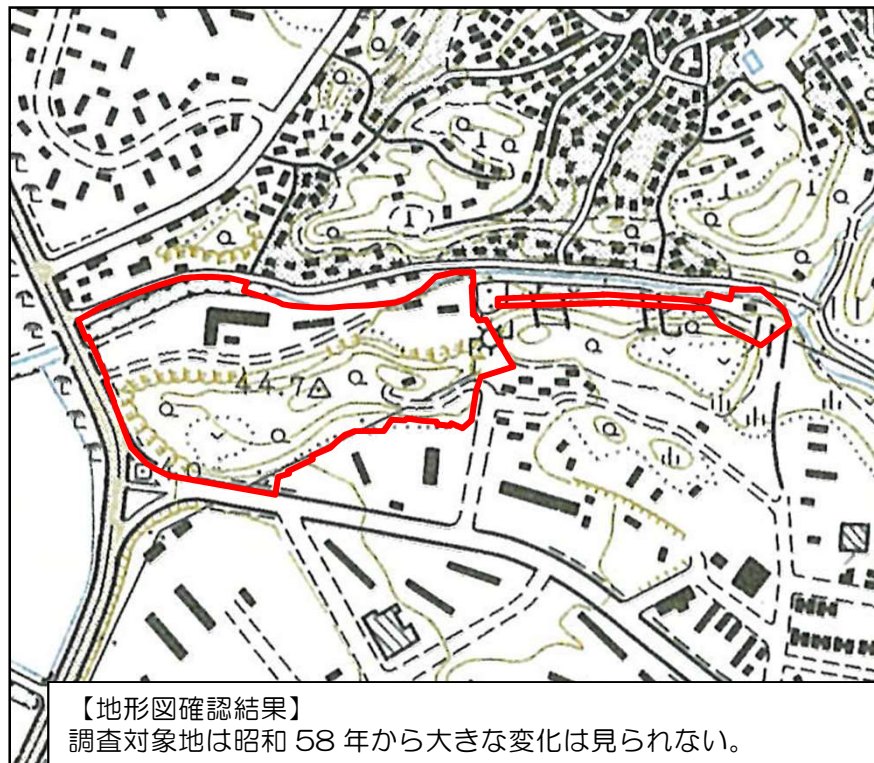


図3. 11 昭和 61 年(1986 年)修正測量地形図

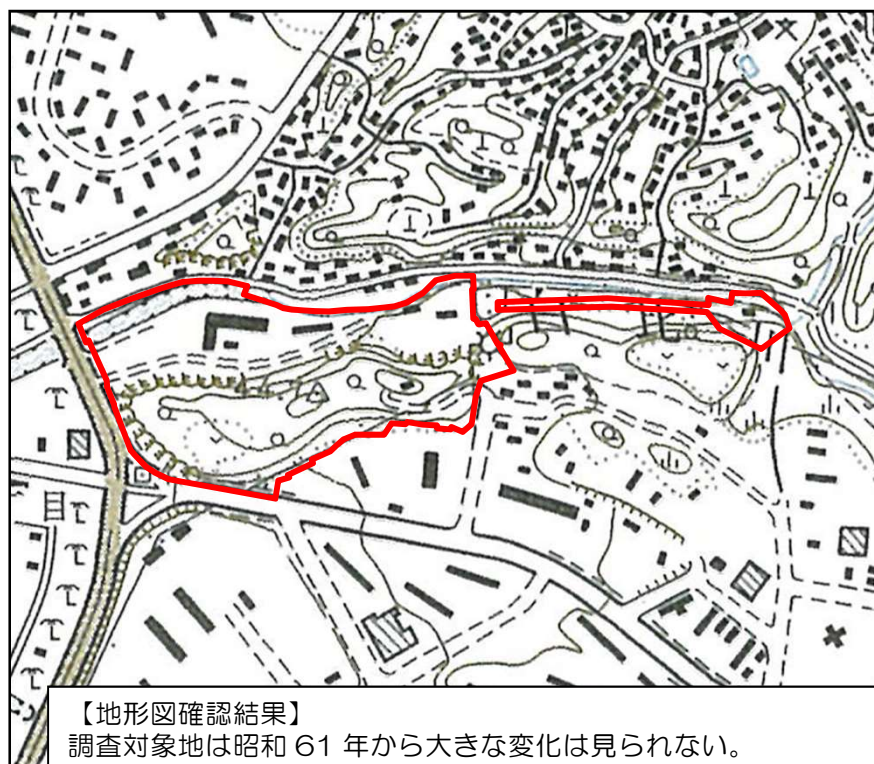


図3. 12 平成 6 年(1994 年)修正測量地形図

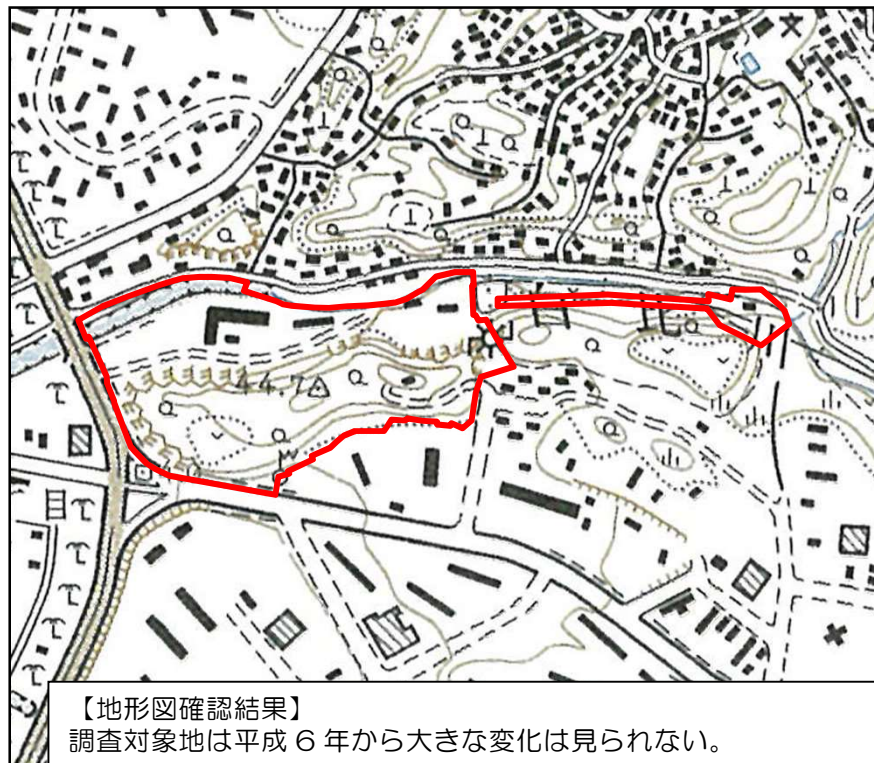


図3. 13 平成 11 年(1999 年)修正測量地形図

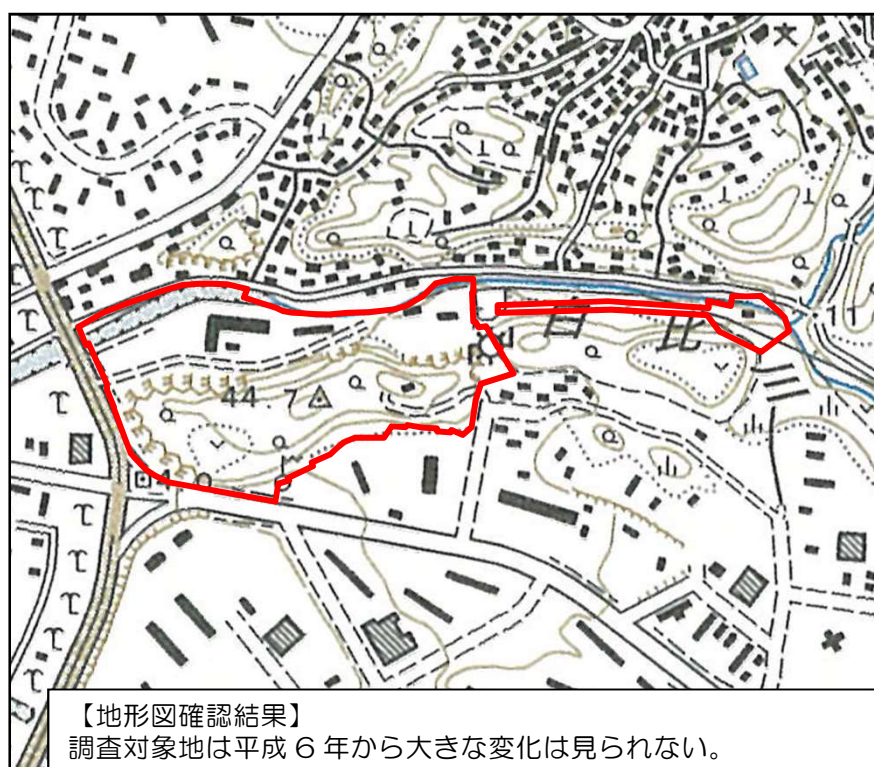


図3. 14 平成 17 年(2005 年)更新地形図

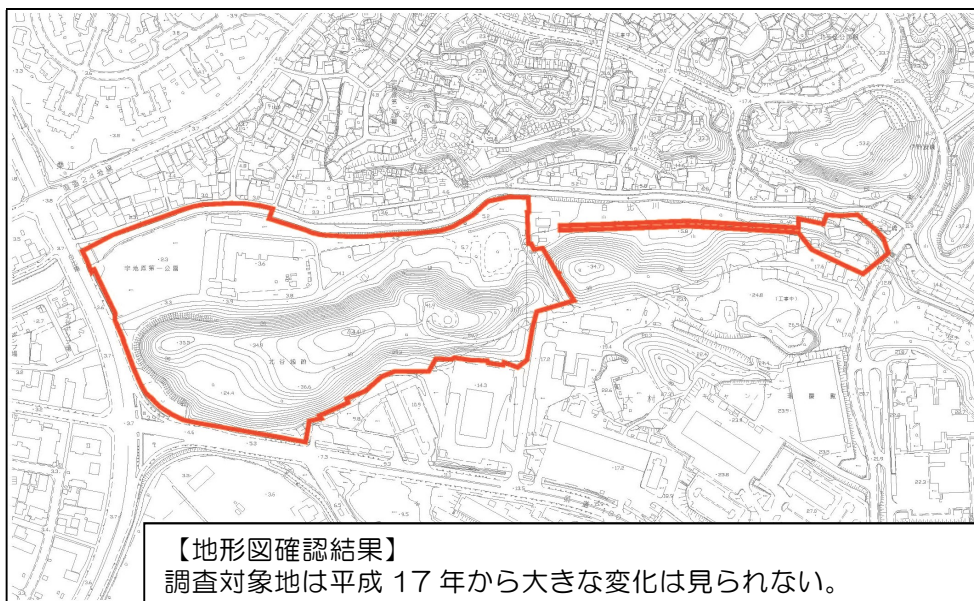
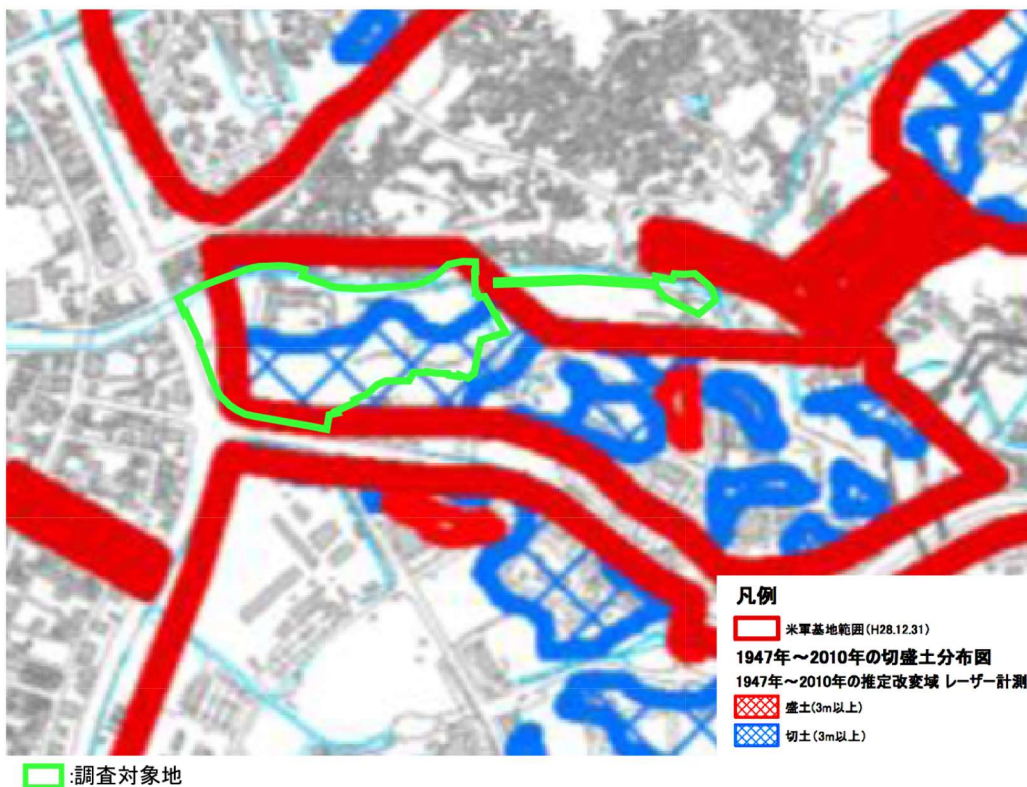


図3. 15 平成 23 年(2011 年)測量地形図

なお、地形の変遷(造成等履歴)について、地形図からは等高線の変化を伴うような明瞭な造成等は把握できなかったが、図3. 16に示す「米軍基地環境カルテ」の切盛土分布図 C において調査対象地を含む範囲の切盛土分布が示されている。これによると、西側敷地の南側部分において切土の分布が示されている。一般に、多量の廃棄物が埋設等される場合、低地では盛土造成、山間地では谷地形の埋め立てなどと併せて行われるケースが多いが、調査対象地においては盛土の分布は確認されなかった。



「米軍基地環境カルテ」から引用

図3. 16 調査対象地における切盛土分布

3.1.4 土地登記簿による調査

有害な物質を排出等する施設等の立地の可能性を検討するために収集・整理した土地登記簿の一覧を表3.3に示す。収集した土地登記簿は参考資料4に示した。

調査対象地に含まれる筆は6つの小字に属する計187筆であり、地積合計は133,027.49m²であった。地積合計に対する所有者の割合は、個人が約85%と大部分を占めており、次いで国、法人(不動産業など)、自治体(北谷町)の順であった。また、地積合計に対する地目の割合は、原野が約36%、雑種地が約26%、畑が約24%であり、次いで山林、宅地、田、墓地、公衆用道路の順であった。

表3.3 土地登記簿による調査結果一覧表

筆数/地積合計	項目	分類	対象筆数	地積計(m ²)		割合(%)	
187 筆 / 133,027.49 m ²	所在	大村山川原	36	24,176	00	18	
		大村白比川原	58	35,938	96	27	
		大村城原	80	64,962	53	49	
		大村智真良原	6	3,803	00	3	
		吉原西宇地原	6	3,719	00	3	
		吉原東宇地原	1	428	00	0	
	所有者	個人		146	113,464	53	85
		法人		5	1,956	00	1
		自治体		5	1,951	00	1
		国		31	15,655	96	12
	地目	山林		6	11,066	00	8
		原野		71	47,706	00	36
		畑		32	31,436	00	24
		田		3	2,811	00	2
		墓地		5	716	00	0
		公衆用道路		1	78	00	0
		雑種地		62	34,430	96	26
		宅地		7	4,783	53	4

なお、調査対象地が属する計6の小字について、「北谷町史第3巻」に記載のある土地状況を表3.4に示す。

記載のあった土地状況は、沖縄戦前の土地状況を示していると考えられるが、調査対象地が属する6つの小字に集落や工場等が立地していたという情報は確認されなかった。なお、「大村白比川原」の土地状況については戦後の内容が含まれており、『戦後は米軍基地のスタケイ(初期の米軍営倉)』との記載は図3.6に示した昭和23年測量の地形図に記載されていた地物等を指すものと考えられる。また、『白比川原スタケイの東側に射撃場があった』との記載は航空写真3.6に示した昭和37年撮影の航空写真で整備されていた状況が確認できた西側敷地の施設等を指すものと考えられる。なお、この施設等は平成2年撮影の航空写真まで存在が確認できた。

表3.4 北谷町史による小字ごとの土地状況

小字名	土地状況(「北谷町史第3巻」より)
大村山川原	畑地、墓地、丘陵は石灰岩堤。
大村白比川原	白比川河口左岸の低地。水田、畑地として利用。戦後は米軍基地のスタケイ(初期の米軍営倉:Stockade)として知られている。白比川原スタケイの東側に射撃場があった。
大村城原	北谷城、丘陵、山林、グスクの石積は一〜三之丸まで確認。
大村智真良原	畑地。
吉原西宇地原	丘陵、イチグシク(池城)。丘陵の突端近くに北谷トンネルがあった。墓地、松林。
吉原東宇地原	西宇地原の丘陵の連続地形。内陸部に砂岩層の露頭あり。雑木林、松林、竹林。



航空写真3.13 射撃場と推定される施設付近(昭和37年7月3日撮影)

3.1.5 水質汚濁防止法に基づく特定事業場の立地状況

調査対象地および周辺における水質汚濁防止法に基づく特定事業場の立地や業種を把握するために水質汚濁防止法特定事業場台帳を入手し、その確認を行ったが、北谷町内において有害物質使用特定事業場の立地は確認されなかった。なお、収集した水質汚濁防止法特定事業場台帳を参考資料5に示した。

3.1.6 事故等に関する履歴調査

調査対象地が位置するキャンプ瑞慶覧における環境関連事故等については「米軍基地環境カルテ」において発生年月日・発生場所・概要などが整理されており、廃油や油流出に関する事故が非常に多いことが示されている。また、特筆すべき事故として表3.5に示す3件が挙げられている。なお、環境関連事故等発生場所の情報は確認できなかったとされている。

表3.5 キャンプ瑞慶覧における特筆すべき事故等

発生日	発生場所	事故概要
昭和49年 9月24日	北谷町	基地内で散布された殺虫剤ダースバーンが、降雨により排水溝から海へ流出し、沿岸を汚染するとともに多量の死魚が浮いた。
平成9年 2月20日	北谷町	北谷町のキャンプ瑞慶覧内から国道58号の側溝に通じる排水管の沈殿槽より、平成9年1月、PCBが検出されていたことがわかった。
平成14年 1月29日	北谷町	昭和56年12月に返還となったキャンプ瑞慶覧(メイ/モスカラ射撃場)跡地の建設工事現場の土中から、多量のタール状物質が入ったドラム缶、タール状物質の流出が発見された。

※メイ/モスカラ射撃場:北谷町字美浜 現在、美浜アメリカンビレッジが立地

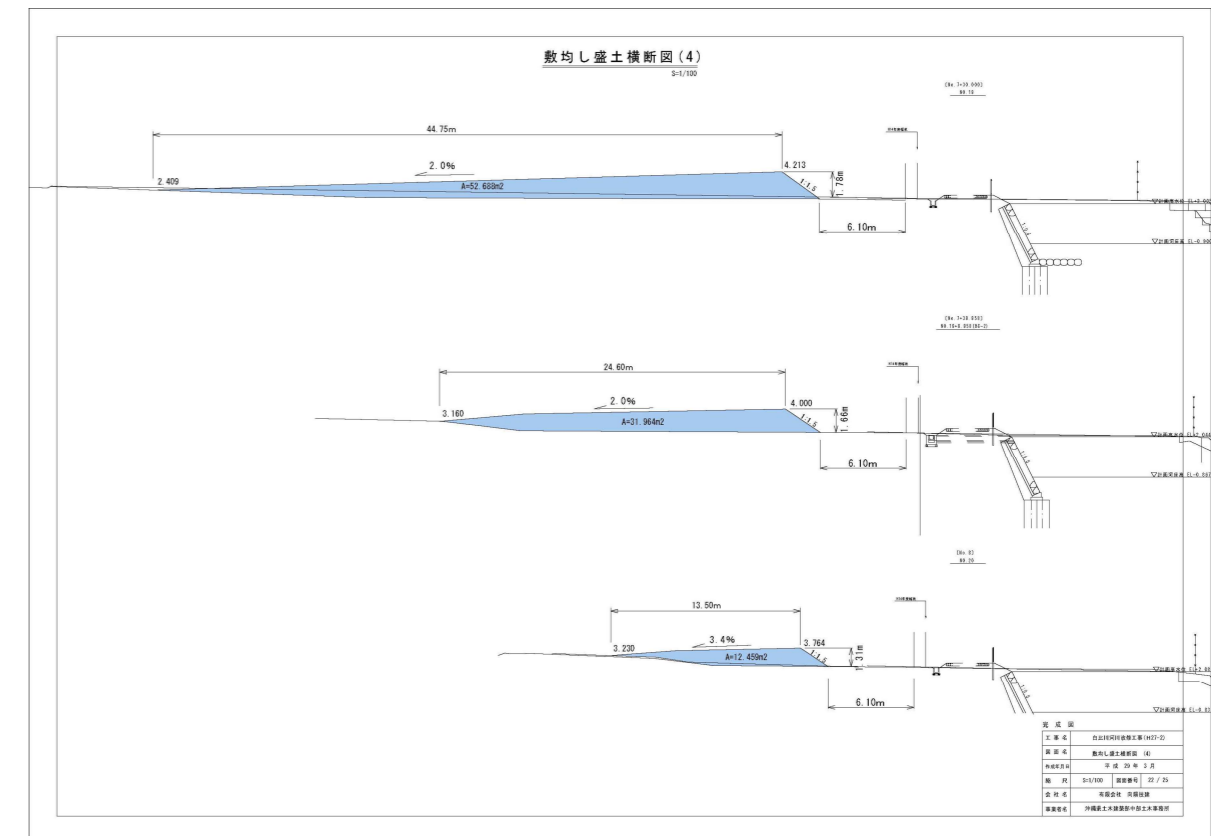
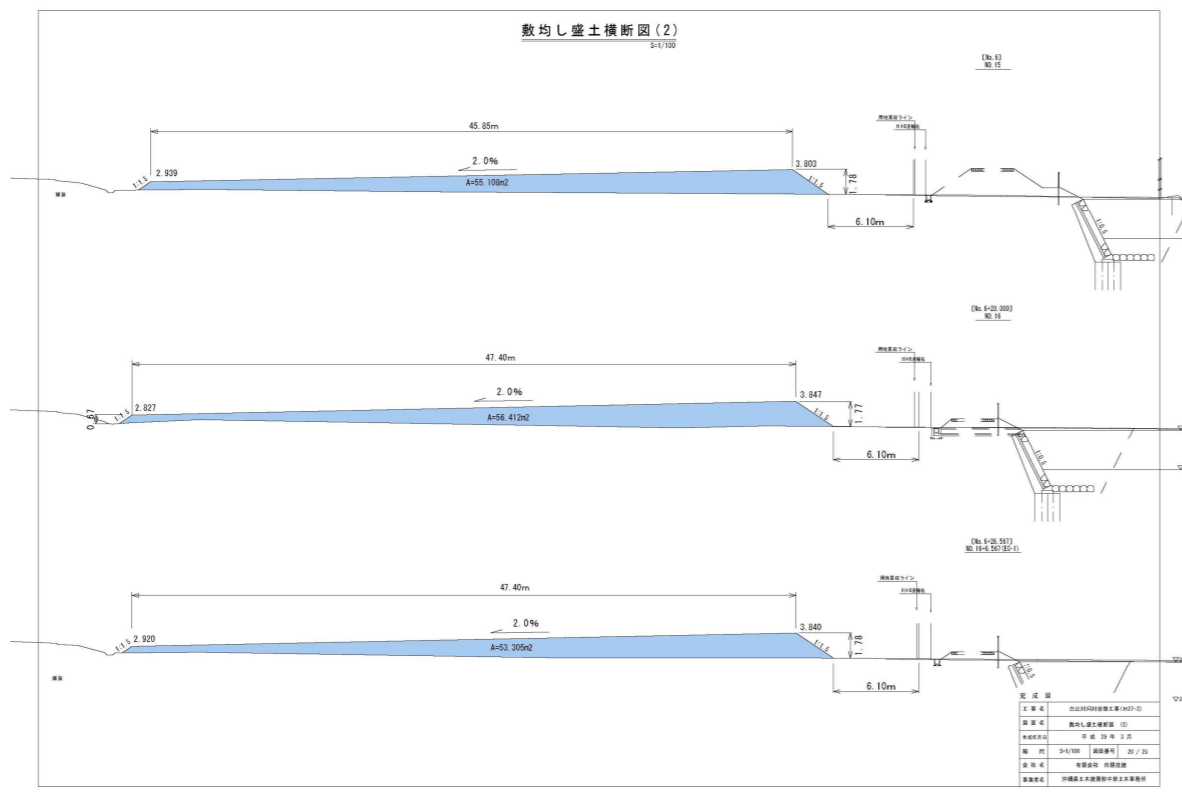
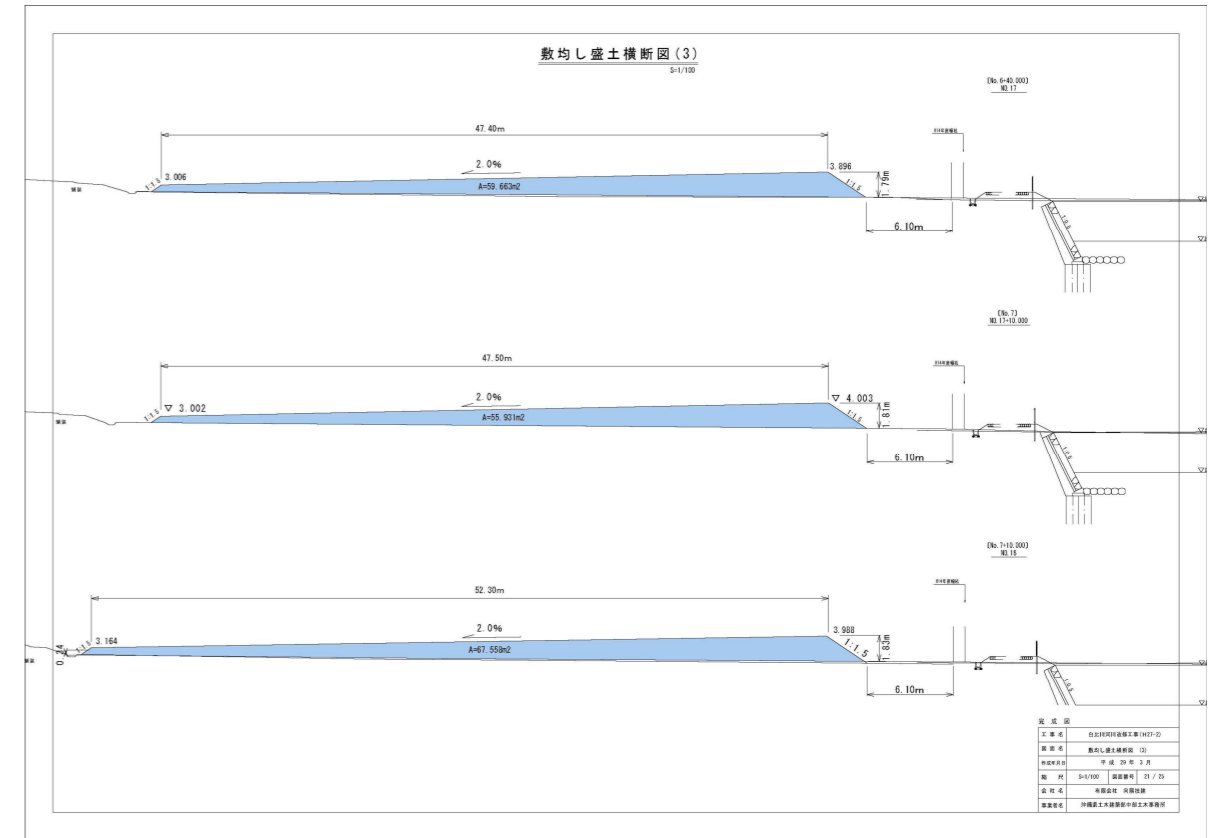
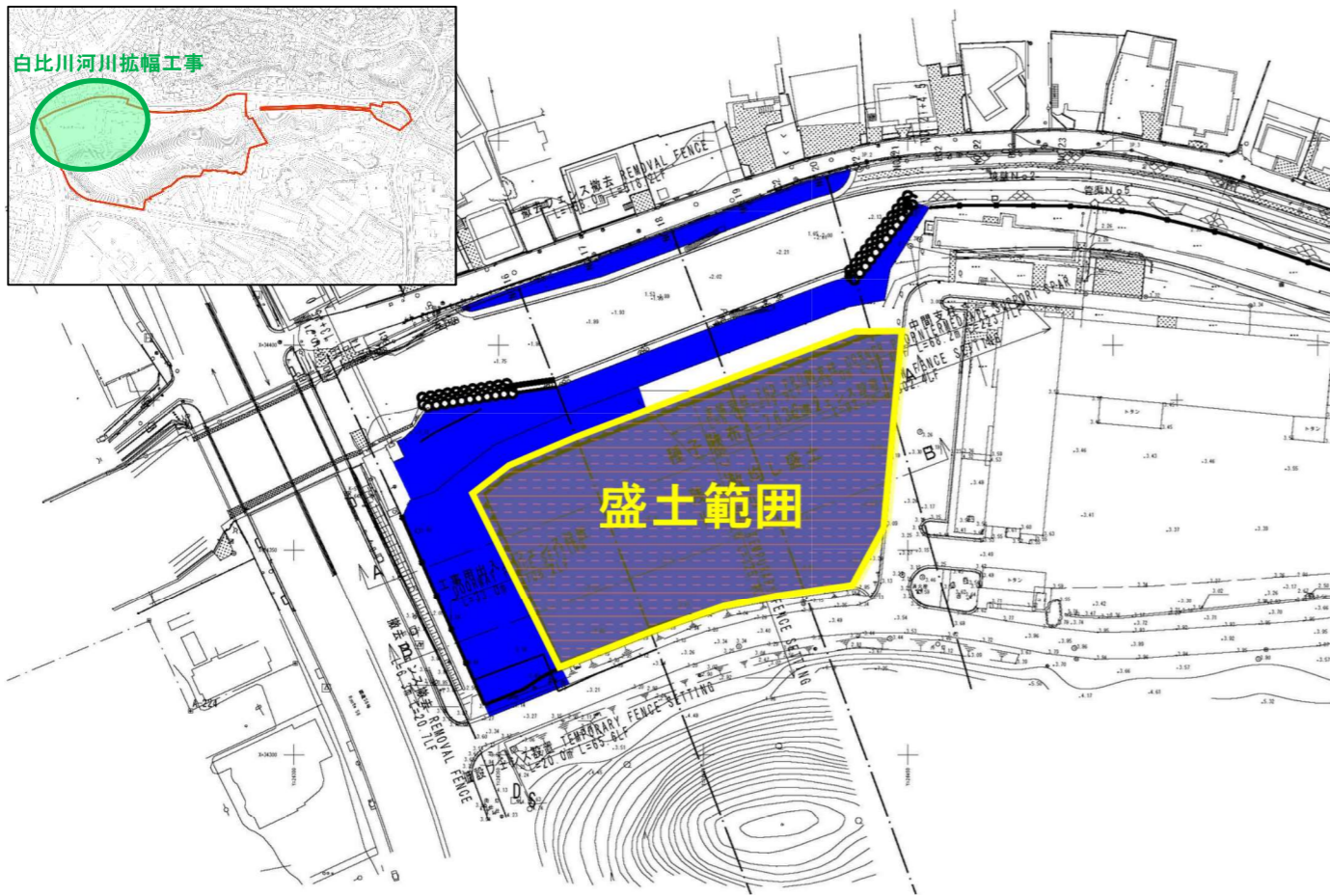
3.1.7 米軍への照会

米軍が使用していた期間における調査対象地の使用状況等を把握するために米軍に対して照会した事項とその回答を表3.6に示す。

ここで、No.1 に回答がある白比川の拡幅工事に伴う土地の形質変更の内容については、沖縄防衛局管理部から提供のあった「白比川河川改修工事(H27-2)完成図」において内容を把握することができ、拡幅工事において発生した残土は当該工事範囲の南側(調査対象地内)において図3.17に示すとおり敷均し盛土として使用されていることが確認できた。

表3.6 米軍への照会および回答

No.	照会内容	回答内容
1	調査対象地における土地の形質変更(切土、盛土等)の有無	白比川の拡幅工事が日本政府において実施された。
2	調査対象地に所在した建物等の使用目的、使用状況、場所、排水・廃棄物の処理方法	海兵隊福利厚生部が以下のとおり建物を利用した。 建物番号 329:事務所 建物番号 332:維持管理および修理工場 建物番号 334A:補給品用付帯施設 なお、汚水や汚染物があったという記録はない。
3	調査対象地における石綿を含む建材または埋設管等の使用の有無(一時保管・処分を含む)	調査対象地において石綿を使用したという記録はない。
4	調査対象地における火器・弾薬類(廃弾を含む)の一時保管または処理の有無	調査対象地において火器・弾薬類を一時保管・処理したという記録はない。
5	調査対象地における実弾を使用した訓練の有無	調査対象地において実弾を使用した訓練等をしたという記録はない。
6	対象地における有害物質を含むおそれのある物質の使用の有無(一時保管・貯蔵・処分を含む)	調査対象地において有害物質を保管・処理したという記録はない。
7	対象地における油類および有害物質が含まれる物質等の事故等による流出の有無	調査対象地において有害物質が流出したという記録はない。
8	調査対象地における地下構造物(燃料タンク等)の有無	調査対象地において地下構造物が建造されたという記録はない。
9	調査対象地における廃棄物を処分した場所の有無	調査対象地において廃棄物を処分したという記録はない。
10	調査対象地における土壌・水質(地下水を含む)の調査の有無	調査対象地において水質調査を実施したという記録はない。
11	調査対象地における環境関連事故の発生の有無	調査対象地において環境関連事故が発生したという記録はない。



「白比川河川改修工事(H27-2)完成図」から引用

図3. 17 白比川拡幅工事に伴う盛土範囲

3.2 聞き取り調査および現地視察

聞き取り調査および現地視察に関する調査結果について以下に示す。

3.2.1 聞き取り調査による調査

3.1の使用履歴に関する調査で把握した情報を補足するとともに、既存資料では把握できない情報の把握のために行った調査対象地付近に詳しい近隣住民等への聞き取り調査結果を表3.7、聞き取り結果図を図3.18に示す。聞き取り調査に使用した調査シートとその回答結果は参考資料6に示した。

表3.7 聞き取り結果一覧

項目	聞き取り調査結果
使用履歴に関する項目	<ul style="list-style-type: none">●戦前、戦中はキビ・芋畑、水田であった。●戦後、調査対象地が接収されていた時期に廃棄物の埋設等が行われていたという記憶はない。●米軍接収後、城の墓は移設した。●(昭和37年撮影の航空写真を確認しながら)西側よりソフトボール場(ランドリー跡)、家具修理場(旧刑務所)、特捜隊(MP)本部、射撃場として使用されていた。●1955年頃、水田を埋立て造成し、ランドリー(ソフトボール場付近)を建設した。ランドリーでは燃料油を使用しており、ボイラーは南側にあった。なお、排水は白比川に排水していた。●家具修理工場(旧刑務所)あたりにトランスが置かれていたことがあった。●射撃場では憲兵隊の訓練でピストルなどが使用されていた。しかし、対岸の民家のガラスが弾丸で割られる事故がきっかけで40-50年前に射撃場は廃止された。●城にあるタンクは水タンクであり、洗車用水として調査対象地外にある車両修理工場で利用した。調査対象地の東側敷地にある建物がポンプ施設であり、水タンクの水源である。
環境等に関する項目	<ul style="list-style-type: none">●事故や薬品流出、野焼き等が行われていた記憶はない。●本土復帰前は陸軍の衛生班が防蚊のために農薬散布していた。●過去に下水管のオーバーフローがあり、周辺の畑に流れ出ることがあった。
戦災等に関する項目	<ul style="list-style-type: none">●城のあたりに日本軍の防空壕が3-4箇所ある。米軍の上陸前に避難したため、戦闘はなかったと聞いている。●調査対象地において不発弾に関する記憶はない。

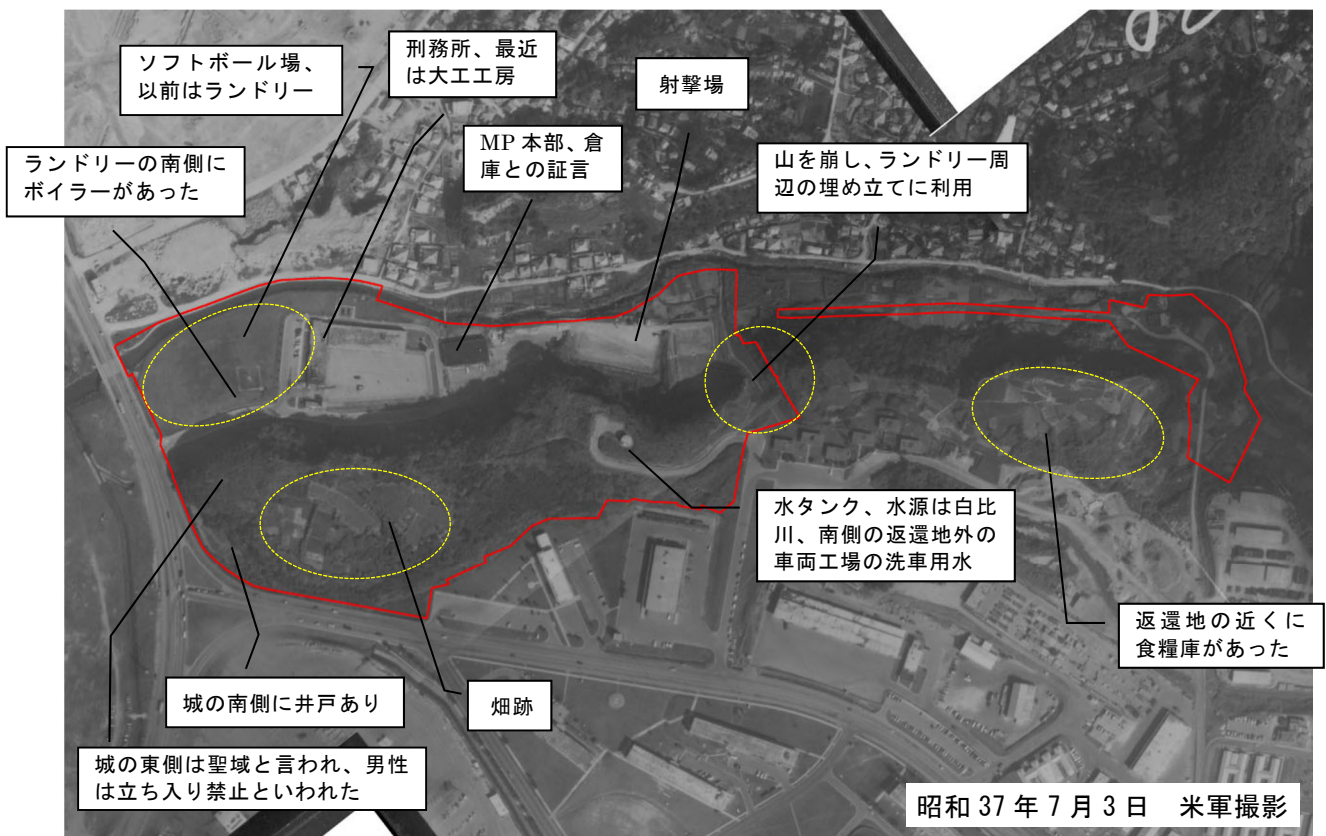


図3. 18 聞き取り結果図

3. 2. 2 現地視察による調査

3. 1の使用履歴に関する調査や聞き取り調査の資料および情報を踏まえた上で行った現地視察の結果を表3. 8および図3. 19、図3. 20に示す。なお、調査対象地全体の現地視察記録写真は参考資料7に示した。

表3. 8 現地視察結果

項目	視察結果
土壌汚染の端緒	<ul style="list-style-type: none"> ●屋内にあつては、家具修理工場(旧刑務所)として利用されていた建物の東側部分に排気設備があつたほか、床面には塗料跡が見られ、修理作業で塗料や溶剤などの使用があつたと推測される。 ●屋外にあつては、土壌汚染の端緒となる土壌の変色、異臭、植物の異状な枯れ等といった事象は確認されなかつた。 ●農地利用であつた土地における農薬の保管・投棄、野焼きの事実は確認されなかつた。
水質汚濁の発生状況	<ul style="list-style-type: none"> ●調査対象地の排水路にあつては、視察時の天候が雨天の影響で水が溜まっている状況が確認されたが、油臭・油膜、変色などの異状は確認されなかつた。 ●白比川にあつては、上流部から下流部において油臭・油膜、変色などの異状は確認されなかつた。
不発弾等の有無	<ul style="list-style-type: none"> ●調査対象地において不発弾等の存在は確認されなかつた。
廃棄物の有無	<ul style="list-style-type: none"> ●ビニール、プラスチック、缶・瓶類などのごみは各所に点在していたが、土壌汚染を想起させるような有害な廃棄物の集積場の存在は確認されなかつた。 ●西側敷地のMP本部の建物跡には土砂やコンクリートガラが集積されており、廃冷蔵庫なども残置されている状況が確認された。 ●西側敷地の射撃場跡には土砂やコンクリートガラが集積されている状況が確認された。 ●MPの本部跡、射撃場跡のほかには、廃棄物の埋設の端緒となる不自然な盛土等は確認されなかつた(白比川拡幅工事に伴う盛土は除外)。



図3. 19 調査対象地状況写真(米軍施設範囲)



北谷城の遺構(グスク火の神)。



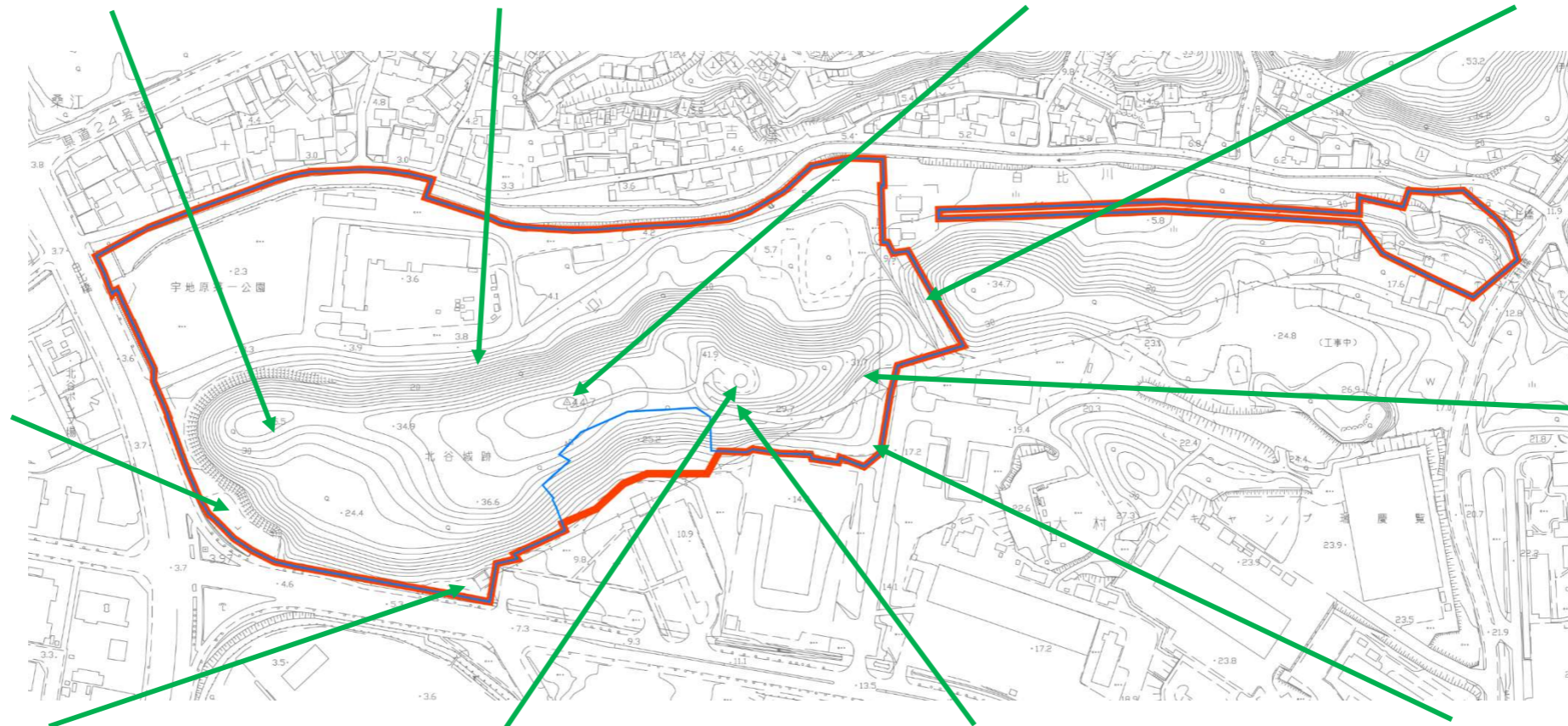
旧日本軍の秘匿壕。



高台の頂上付近に設置されている三角点。



北谷城に上る際に使用した道。旧基地境界を示すフェンスが設置されている。



農地利用。農薬の保管・投棄の事実は見られない。



給水タンクへと続く道。アスファルト舗装されている。



排水路の水に油臭等の異状は見られない。



給水タンク。タンク周囲はアスファルト舗装されている。



給水タンクから延びる送水管。



返還地と残余地の境界はフェンスが設置されている。

図3. 20 調査対象地状況写真(北谷城範囲)

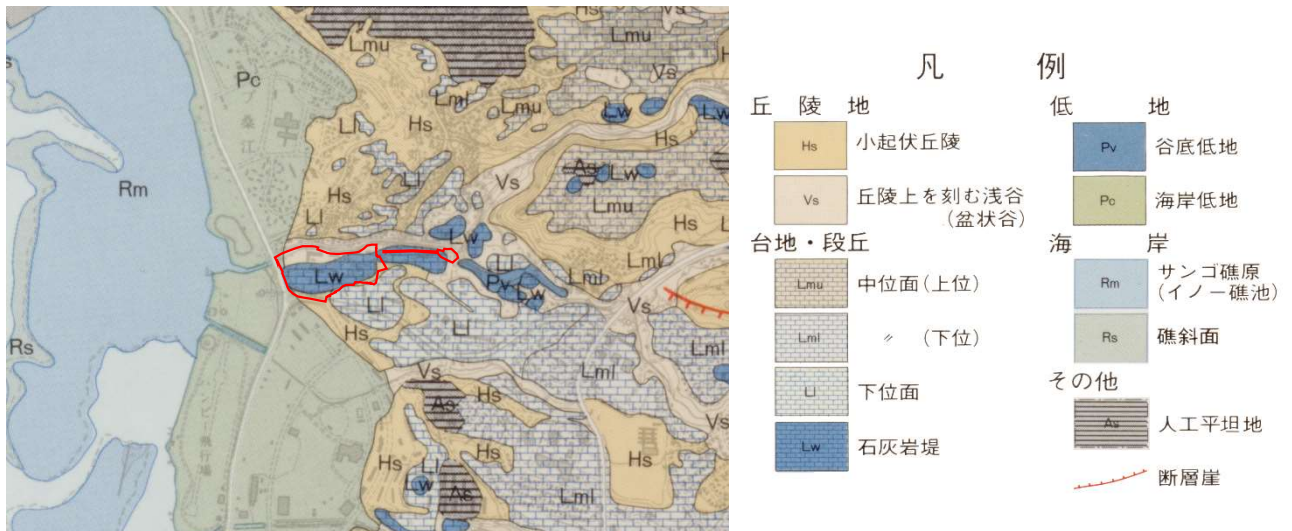
3.3 地下水等に関する調査

今後の支障除去措置に係る調査計画の基礎資料として対象地が置かれた地形・地質的区分や水利区分・既往地下水調査結果に関する資料を収集・整理するとともに、周辺住宅地から対象地内に流入している水路についても、その流域およびその区域内に存在する土壤汚染等のおそれがある施設の有無等について整理した。

3.3.1 地形地質概要

北谷町は沖縄本島の中部に位置し、北は嘉手納町、東は沖縄市と北中城村、南は宜野湾市に隣接し、西側はすべて東シナ海に面している。町の総面積は 13.93 平方キロメートルで、南北約 5.9 キロメートル、東西約 4.3 キロメートルとやや長方形をなしている。

北谷町の地形は町西部の東シナ海に沿った沿岸低地と標高 40 メートルから 120 メートルのなだらかな台地、丘陵の発達する東部から構成されている。図3.21に示す地形分類図によると、白比川沿いの平地部分には「丘陵上を刻む浅谷(盆状谷)」、高台部分には「石灰岩堤」が分布している。



調査対象地

「土地分類基本調査(沖縄本島中南部地域「那覇」「沖縄市南部」「糸満」「久高島)」から引用

図3.21 対象地周辺の地形分類図

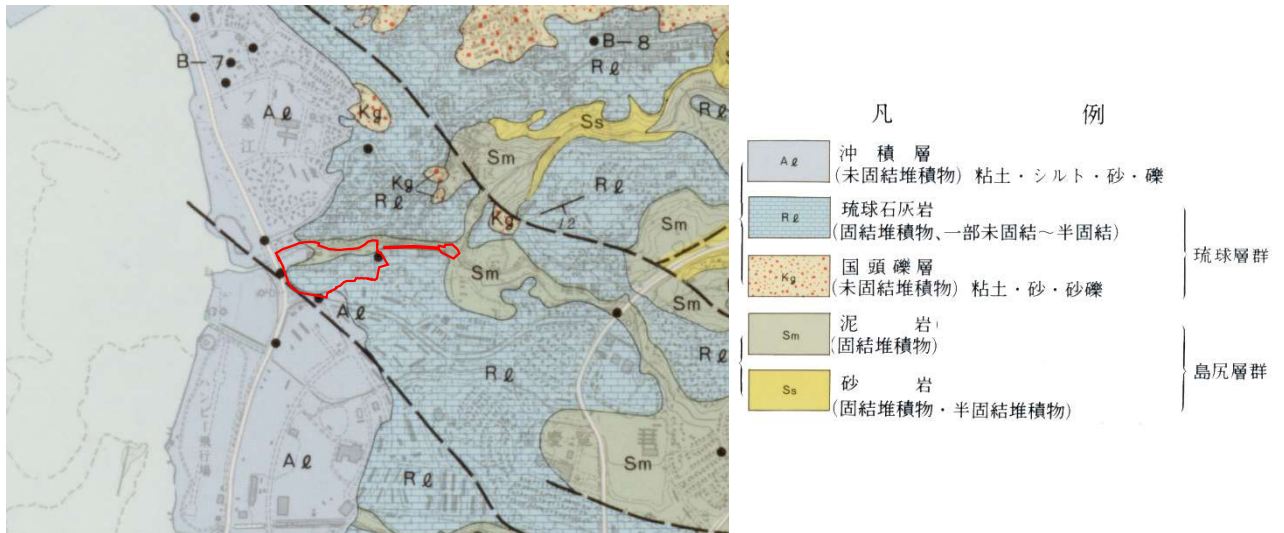
北谷町の地質は島尻層群、琉球層群、沖積層の3つの地層が存在し、最も古い地層は島尻層群である。その上を琉球層群が覆っており、最も新しい沖積層で低地をつくっている。図3.22に示す表層地質図によると、平地部分のうちの西端には「沖積層」、その他には島尻層群である「泥岩」が分布しており、高台部分には琉球層群である「琉球石灰岩」が分布している。以下に各論を示す。

基盤となる島尻層群は沖縄中南部に広く分布し、主体は泥岩層であるが、砂岩層や凝灰岩層が挟まっている。泥岩層はクチャと呼ばれ、青灰色を呈している。固く締め不透水層であるが、乾湿の変化に弱いため風化の速度が速く、表層部は柔らかい。

琉球層群は琉球石灰岩と国頭礫層から構成される。琉球石灰岩はサンゴ礁堆積物が地殻

変動によって隆起したものである。表面は暗灰色であるが、内部は白色から黄白色で、空隙が多く透水層である。

沖積層は海岸や丘陵谷間の低地に分布している。キャンプ桑江やキャンプ瑞慶覧、北前一带の海岸低地を構成する沖積層は、主に礫層・砂礫層・シルト質砂層・砂層が海進で堆積したものである。



: 調査対象地

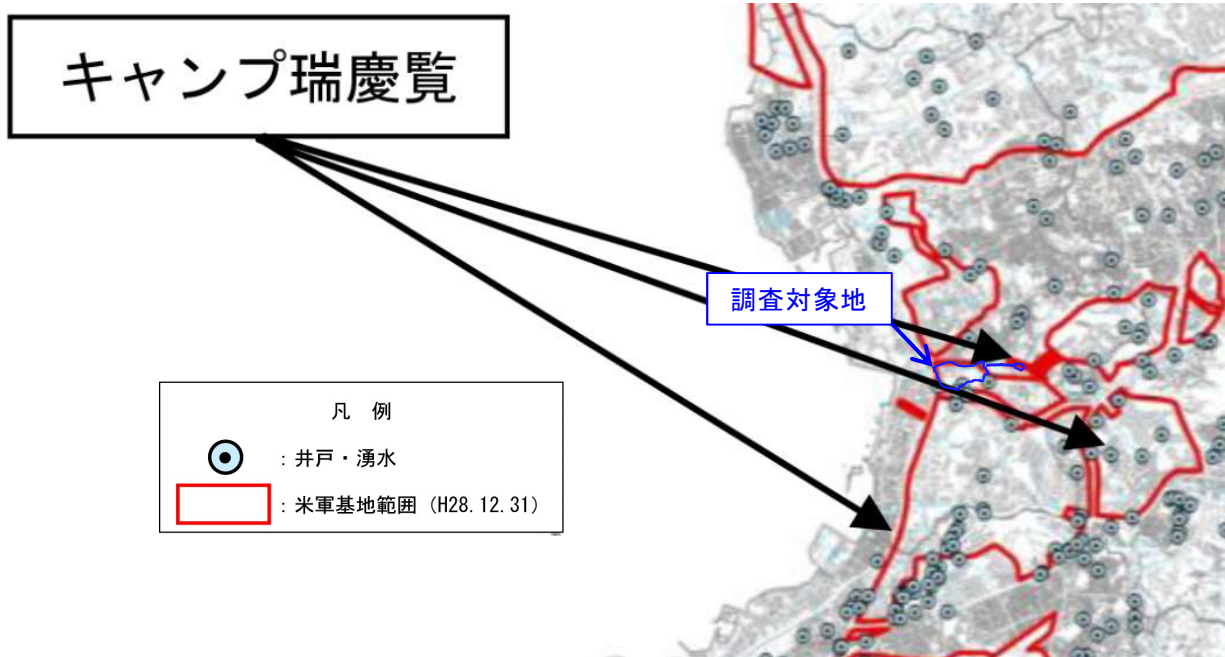
「土地分類基本調査(沖縄本島中南部地域「那覇」「沖縄市南部」「糸満」「久高島)」から引用

図3. 22 対象地周辺の表層地質図

3. 3. 2 地下水概要

「米軍基地環境カルテ」に示される対象地周辺における井戸・湧水分布状況を図3. 23、地下水基盤面等高線図を図3. 24に示す。

地下水は不透水層となる島尻層群泥岩層の上に存在し、不整合露出面では豊かな湧水が認められ、調査対象地の付近においても井戸・湧水の存在が認められる。また、地下水基盤面等高線から基盤面は東から西方向へ傾斜しており、調査対象地付近における地下水の流向もおおむね東から西方向であると推定される。



「米軍基地環境カルテ(キャンプ瑞慶覧)」から引用

図3. 23 調査対象地周辺の井戸・湧水分布状況



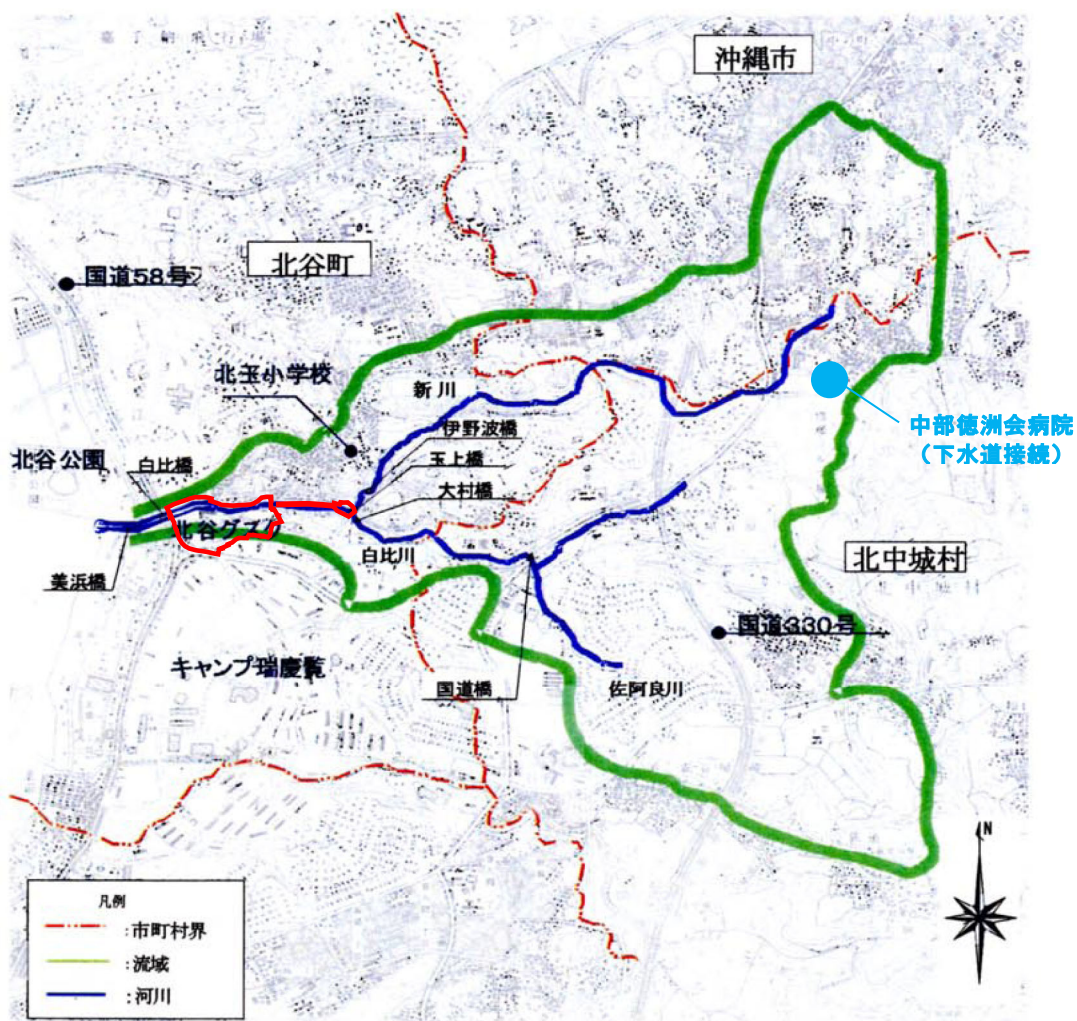
「米軍基地環境カルテ(キャンプ瑞慶覧)」から引用

図3. 24 調査対象地周辺の地下水基盤等高線図

3.3.3 流入水系の流域区分

調査対象地の北縁部を流れる白比川の流域について、「白比川水系河川整備計画」に示される流域を図3.25に示す。なお、本図には有害物質規制対象の特定事業場の箇所も併記した。

白比川は沖縄本島中部地区に位置し、その源を北中城村南部に発して、北谷町内を流下しながら、支川の新川と合流して東シナ海へ注ぐ、流路延長3.0km、流域面積8.3km²の二級河川である。土壌汚染等のおそれのある施設として有害物質規制対象の水質汚濁防止法上の特定事業場を想定すると、北中城村島袋に所在する中部徳洲会病院の1施設が該当するが、当事業場は下水道接続がなされているため、事業場排水は白比川水系へと流入していないものと推定される。



「白比川水系河川整備計画」から引用

 : 調査対象地  : 有害物質規制対象特定事業場

図3.25 白比川流域と流域内の有害物質規制対象特定事業場

3.3.4 既往の地下水等調査結果

既往の地下水等調査資料として「沖縄県環境白書(平成 16～令和元年度)」や「米軍基地環境カルテ(キャンプ瑞慶覧)」などの地下水等調査結果について確認を行った結果を以下に示す。なお、「沖縄県環境白書(平成 16～令和元年度)」を参考資料8に示した。

① 水質汚濁防止法に基づく常時監視

「沖縄県環境白書(平成 16～令和元年度)」で確認できた北谷町内で実施された水質汚濁防止法に基づく常時監視結果(地下水)の結果概要を表3.11に示す。

有害物質に関する概況調査は、平成 17 年度に「北谷町桑江」、平成 22 年度に「北谷町伊平」、平成 28 年度に「北谷町吉原」で実施されていたことが確認でき、「北谷町桑江」では砒素について地下水環境基準に不適合であったことが確認できた。なお、「北谷町桑江」では平成 18 年度以降に砒素に関する継続監視調査が実施されており、汚染原因としては自然由来の可能性が高いことが判明していると記述がある。

表3.11 水質汚濁防止法に基づく地下水常時監視結果概要

調査区分	調査年度	調査地区	地下水環境基準 不適合の有無	不適合物質
概況調査	平成 17 年度	北谷町桑江	有	砒素
	平成 22 年度	北谷町伊平	無	—
	平成 28 年度	北谷町吉原	無	—
継続監視調査	平成 18～令和元年度	北谷町桑江	有	砒素

「沖縄県環境白書」をもとに作成

② ダイオキシン類対策特別措置法に基づく常時監視

「沖縄県環境白書(平成 16～令和元年度)」で確認できた北谷町内で実施されたダイオキシン類対策特別措置法に基づく常時監視結果(地下水・土壌)の結果概要を表3.12に示す。

ダイオキシン類(地下水)に関する常時監視は、平成 17 年度に「北谷町桑江(北谷町役場井戸)」、平成 22 年度に「北谷町ウーチヌカー」、平成 28 年度に「北谷町ホースガー」で実施されていたことが確認できたが、いずれの地点とも地下水環境基準に適合していたことが確認できた。

ダイオキシン類(土壌)に関する常時監視は、平成 16 年度に「北谷町桑江」、平成 22 年度に「北谷町北谷公園野球場」、平成 28 年度に「北谷町桑江総合運動公園」で実施されていたことが確認できたが、いずれの地点とも土壌環境基準に適合していたことが確認できた。

表3. 12 ダイオキシン類対策特別措置法に基づく土壌・地下水常時監視結果概要

調査区分	調査年度	調査地区	地下水または土壌環境基準不適合の有無
地下水	平成 17 年度	北谷町桑江(北谷町役場井戸)	無
	平成 22 年度	北谷町ウーチヌカー	無
	平成 28 年度	北谷町ホースガー	無
土壌	平成 16 年度	北谷町桑江	無
	平成 22 年度	北谷町北谷公園野球場	無
	平成 28 年度	北谷町桑江総合運動公園	無

「沖縄県環境白書」をもとに作成

③ 基地周辺公共用水域監視調査

キャンプ瑞慶覧(またはキャンプ・フォスター)を対象とした基地周辺公共用水域監視調査結果は「米軍基地環境カルテ(キャンプ瑞慶覧)」において表3. 13のとおり基準不適合結果の概要が示されている。

有害物質については「普天間川下流」においてふっ素とほう素に関する基準不適合が確認できた。ただし、「沖縄県環境白書(平成 22 年度)」では、普天間川下流のほう素に関する基準不適合について『海水の影響と考えられる』と記載があるため、下表におけるふっ素やほう素に関する基準不適合も海水の影響による可能性が考えられる。

表3. 13 基地周辺公共用水域監視調査における基準不適合結果概要

調査地点名	調査年月日	項目	値	基準
ハンビー飛行場沖	昭和 52 年 8 月 16 日	DO	6.2	海域：A類型
石川原川沖	昭和 52 年 8 月 16 日	DO	5.5	海域：A類型
		大腸菌群数	1.0×10 ⁴ coli/cm ²	海域：A類型
	昭和 53 年 11 月 9 日	COD	4.1ppm	海域：A類型
石川原川河口沖	昭和 55 年 1 月 29 日	大腸菌群数	6.8×10 ³ coli/cm ³	海域：A類型
		pH	8.6	海域：A類型
		COD	7.9ppm	海域：A類型
普天間川下流	平成 13 年 11 月 7 日	大腸菌群数	3.4×10 ⁴ coli/cm ³	海域：A類型
		ほう素	2.63mg/L	環境基準
		ふっ素	0.837mg/L	環境基準
	平成 13 年 12 月 20 日	ほう素	3.15mg/L	環境基準
		ほう素	1.21mg/L	環境基準
	平成 14 年 1 月 22 日	ふっ素	0.87mg/L	環境基準
		ほう素	2.92mg/L	環境基準
平成 14 年 2 月 21 日	ふっ素	1.09mg/L	環境基準	
普天間川下流(基地外)	平成 21 年 9 月 30 日	ほう素	3.16mg/L	環境基準
		ほう素	2mg/L	環境基準
	平成 27 年 1 月 20 日	pH	9.1	河川：B類型

◆ 生活環境項目に係る環境基準

河川 (B類型) : pH (6.5 以上 8.5 以下)、大腸菌群数 (5,000MPN/100mL 以下)

海域 (A類型) : pH (7.8 以上 8.3 以下)、COD (2.0mg/L 以下)、DO (7.5mg/L 以上)、

大腸菌群数 (1,000MPN/100mL 以下)

◆ 健康項目に係る環境基準

ふっ素 (0.8mg/L 以下)、ほう素 (1.0mg/L 以下)

出典：「昭和 51 年度版 環境白書」(1977、沖縄県)、

「昭和 53～平成 16 年版 環境白書 (昭和 52～平成 15 年度年次報告)」(1978～2005、沖縄県)、

「環境白書【平成 16～26 年度報告】」(2006～2016、沖縄県)を参照

「米軍基地環境カルテ(キャンプ瑞慶覧)」から引用

④ 有機ふっ素化合物(PFOS・PFOA)調査

「PFOS・PFOA 調査結果(平成 28～令和元年度)」で確認できた調査対象地近傍における PFOS(ペルフルオロオクタンスルホン酸)・PFOA(ペルフルオロオクタン酸)調査の結果概要を表3. 14、調査位置(概略)を図3. 26に示す。

PFOS・PFOA については、水質に関する環境基準は設定されていないが、令和 2 年 4 月 1 日に水道水質の水質管理目標値(50ng/L)が設定されている。

表3. 14 沖縄県 PFOS・PFOA 調査結果概要

調査地点	調査年度	夏季 合計値(ng/L)	冬季 合計値(ng/L)
キャンプ瑞慶覧周辺 北谷交差点南側水路 (表流水)	平成 28 年度	41	64
	平成 29 年度	38	38
	平成 30 年度	35	47
	令和元年度	—	150

■ :水質管理目標値に不適合

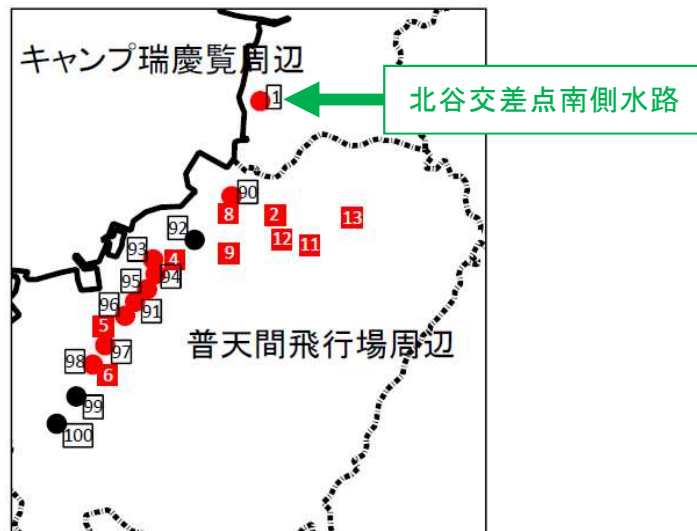


図3. 26 PFOS・PFOA 調査の概略位置

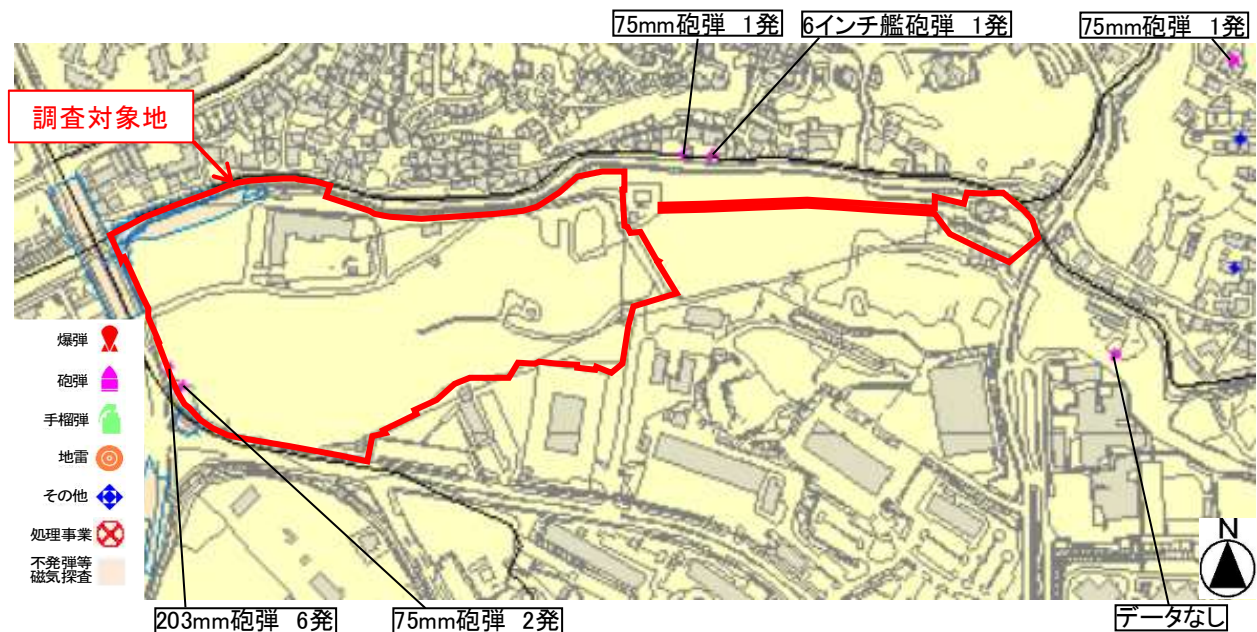
3.4 不発弾の探査に係る調査

不発弾の存在の可能性を調査するため、「沖縄不発弾等事前調査データベースシステム」(以下、「不発弾等 DB」とする)による調査対象地および周辺における不発弾等の発見状況および磁気探査等の実施状況を確認するとともに、戦時中の交戦状況や戦後の地形変化および改変状況について、既存資料の確認や調査対象地付近に詳しい近隣住民等への聞き取り調査により情報の補足を行った。

3.4.1 不発弾等 DB による発見状況調査

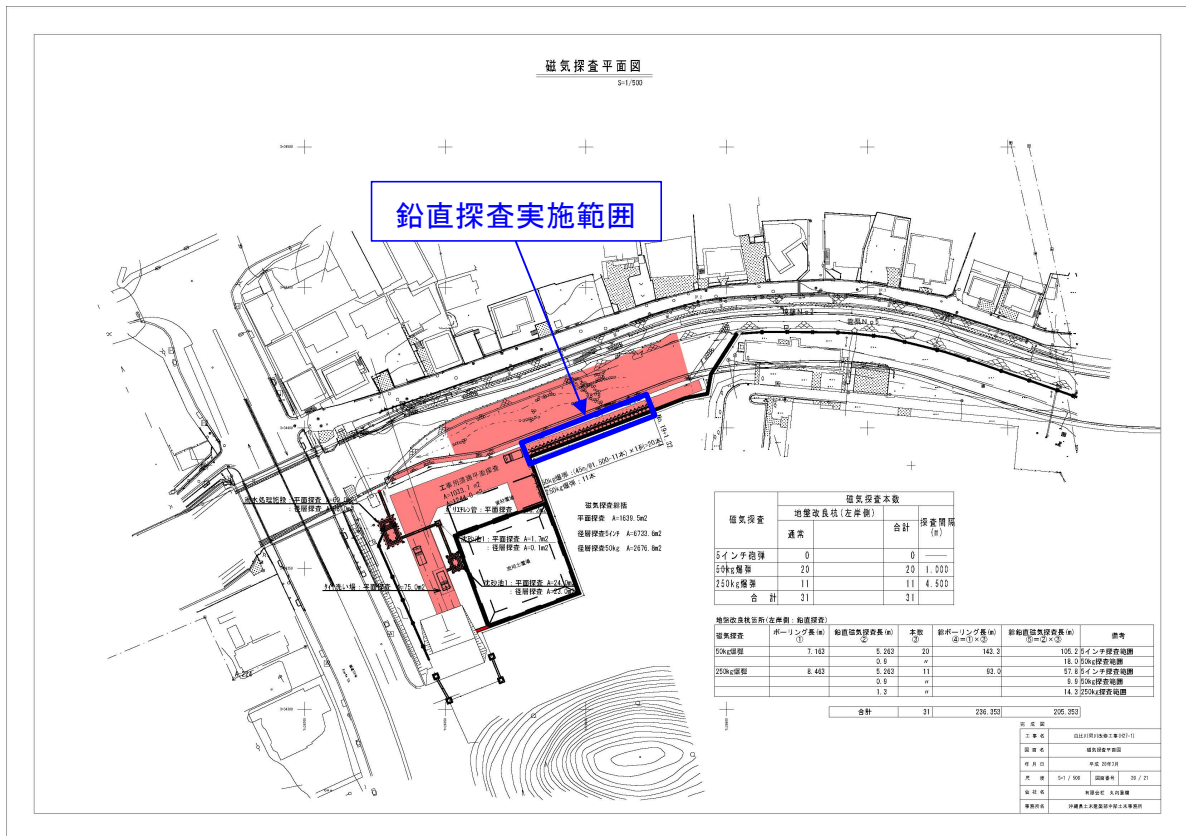
「不発弾等 DB」により確認した調査対象地付近の不発弾等発見状況を図3.27に示す。

調査対象地にあつては西側敷地のうちの西縁部において計8発の砲弾(75mm 砲弾、203mm 砲弾)の発見履歴が確認できた。また、調査対象地付近においても6インチ艦砲弾を含む砲弾の発見履歴が確認できた。なお、西側敷地における北西縁部では不発弾等磁気探査の実施履歴が確認でき、沖縄防衛局管理部から提供を受けた「白比川河川改修工事(H27-1)完成図」において図3.28のとおり探査範囲等を把握することができた。



「沖縄不発弾等事前調査データベースシステム」をもとに作成

図3.27 不発弾等 DB による調査対象地付近の不発弾等発見状況



「白比川河川改修工事(H27-1)完成図」から引用

図3. 28 白比川河川改修工事に伴う不発弾探査範囲

3. 4. 2 戦時中の交戦状況

戦時中の調査対象地付近における交戦状況や戦後の地形変化および改変状況を把握するため、「北谷町戦時体験記録」、「米軍の進撃ライン」を確認するとともに、調査対象地付近に詳しい近隣住民等への聞き取り調査を行った。本調査により得られた資料・情報を表3. 15および図3. 29に示す。

「北谷町戦時体験記録」によると、昭和20年3月23日から上陸地の事前制圧を目的とした激しい攻撃が加えられとあり、特に4月1日朝の上陸海岸の内陸約900mの地域に対してはすさまじい砲撃の密度であったと記載がある。なお、3月23日から4月1日までの北谷付近への攻撃状況として、表3. 15のとおり記載があった。なお、「米軍の進撃ライン」によると、北谷町における米軍の進撃は昭和20年4月1日であり、米軍の上陸後、早々に占領された地域であることから、上陸前の空襲や艦砲射撃と比較して地上戦は激しいものではなかったと考えられる。

調査対象地付近に詳しい近隣住民等への聞き取り調査では、空襲の程度については情報が得られなかったものの、地上戦に関しては、『米軍上陸前に避難したため戦闘はなかった』との証言があった。

表3.15 北谷町付近の攻撃状況

時期 (昭和20年)	交戦状況・戦災状況
北谷町戦時体験記録	3月23日 沖縄本島への空爆艦載機延 355 機。
	3月24日 沖縄本島への空爆艦載機延 355 機。艦砲約 700 発。
	3月25日 空爆艦載機延 515 機。艦砲約 200 発。
	3月26日 空爆艦載機延 713 機。艦砲北飛行場 60 発・中飛行場 70 発。
	3月27日 空爆艦載機 500 機以上。艦砲残波岬から平安山地区約 600 発。
	3月28日 沖縄本島空爆艦載機約 550 機。艦砲 2046 発。
	3月29日 空爆艦載機約 350 機。艦砲北飛行場地区約 2500 発・中飛行場地区約 800 発・北谷地域約 1300 発。
	3月30日 空爆艦載機約 350 機・艦砲不明。
	3月31日 空爆艦載機不明。艦砲北・中飛行場方面約 500 発・北谷方面約 100 発。
	4月1日 北・中飛行場地区および西海岸地区 5 インチ砲以上の砲弾 44825 発。ロケット弾 33000 発。迫撃弾 22500 発。空爆艦載機 128 機。
聞き取り	戦時中
	空襲・艦砲射撃に関しての証言はなし。 米軍上陸前に避難しており、地上戦はなかったと聞いている。

「北谷町戦時体験記録」をもとに作成



「内閣府沖縄振興局沖縄戦関係資料閲覧室 HP」から引用

図3.29 沖縄戦における米軍の進撃ライン

3.5 文化財および植生等調査

各種調査計画立案時の基礎資料とするため、調査対象地において、文化財(天然記念物を含む)、植生等に関する資料等調査および現地確認を行った。

3.5.1 文化財に関する調査

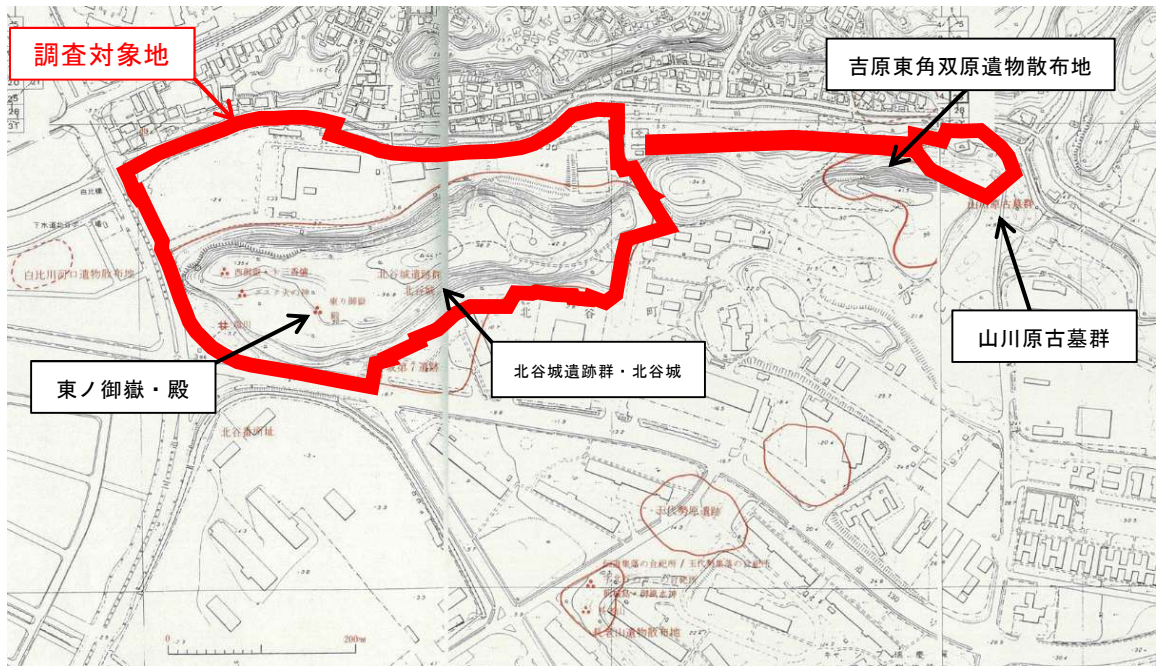
北谷町 HP により確認した指定・登録文化財一覧を表3.16、北谷町内の遺跡分布図を図3.30に示す。

北谷町に所在する指定文化財および国登録文化財は計8件あることが確認できたが、調査対象地では町指定民族文化財である北谷城内の「東ノ御嶽」と「殿」が存在する。また、遺跡については東側敷地の近傍に山川原古墓群、吉原東角双原遺物散布地の分布、西側敷地内に北谷城遺跡群の分布や北谷城が見られる。なお、北谷町へ埋蔵文化財の有無について照会した結果、調査対象地全域での踏査調査や試掘調査は未実施のため、未知の埋蔵文化財が存在する可能性があるとのことであった。

表3.16 北谷町における指定・登録文化財一覧

区分	名称
指定文化財	県指定有形文化財 三線南風原型 / 三線久場春殿型
	町指定有形文化財 史跡浜川ウガン遺跡
	町指定民族文化財 北谷城内「東ノ御嶽」 / 北谷城内「殿」
	国指定記念物 史跡伊礼原遺跡
	町指定記念物 ちぶ川(井泉)
国登録文化財	有形文化財 北谷町うちなあ家

「北谷町 HP」を元に作成



「北谷町の遺跡-詳細分布調査報告書-」から引用

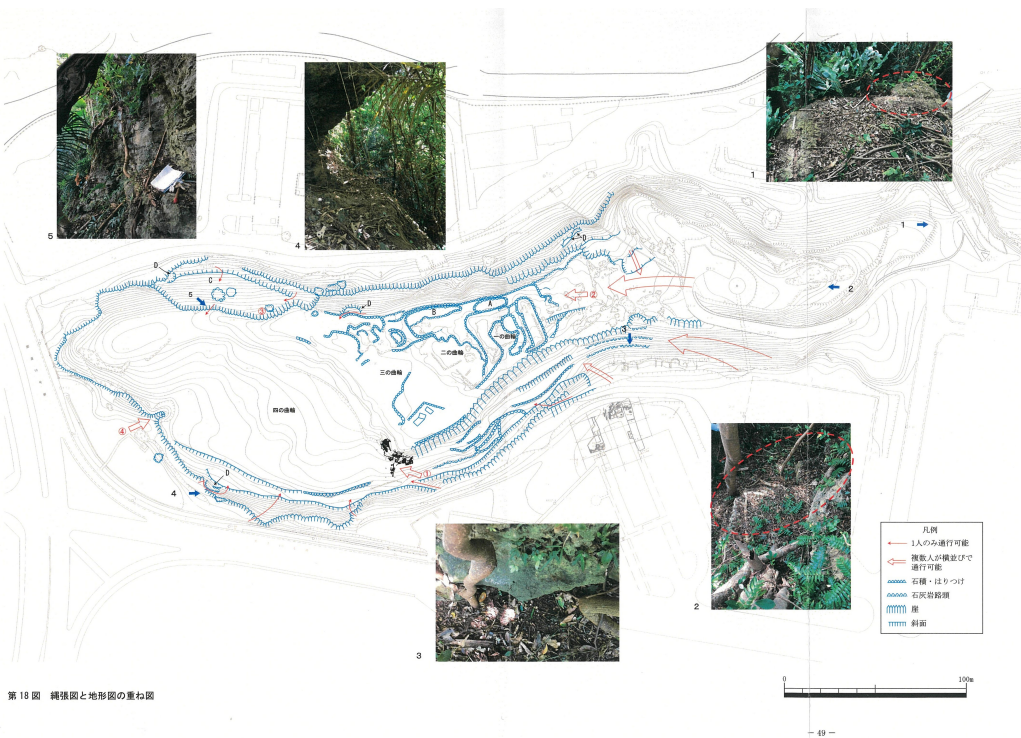
図3.30 調査対象地周辺における遺跡分布図

ここで、調査対象地内に存在する北谷城は、遺跡の保存状態が良好であり、歴史的にも重要な城であることが判明していることから、北谷町では国史跡指定や城址公園として保存活用を目指している。北谷町教育委員会から提供いただいた資料のうち、北谷城の周辺図を図3.31、縄張図を図3.32に示す。



「北谷城パンフレット」から引用

図3.31 北谷城の周辺図



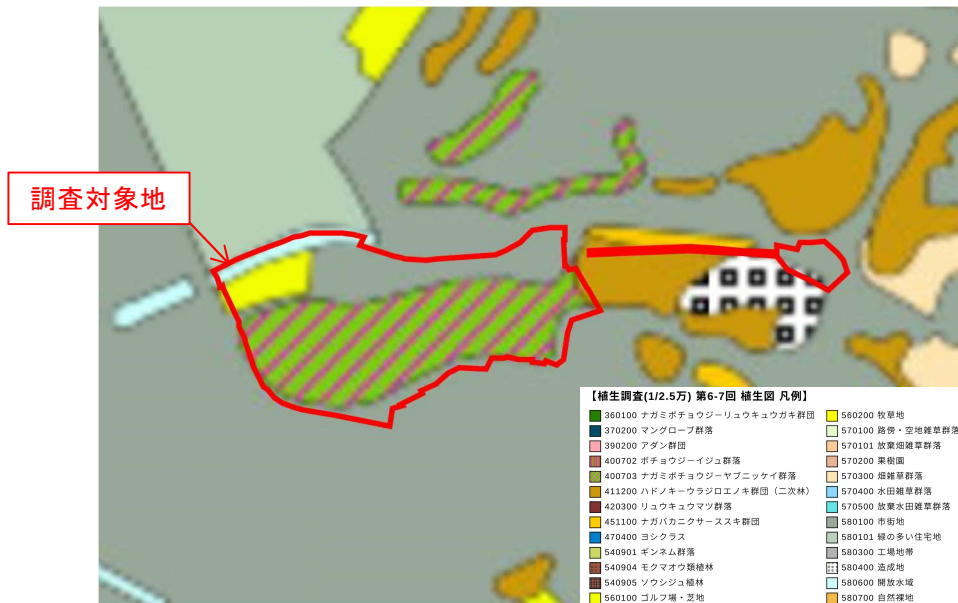
第18図 縄張図と地形図の重ね図

図3.32 北谷城の縄張図

3.5.2 植生等に関する調査

環境省自然環境局生物多様性センターの Web-GIS から確認した「自然環境保全基礎調査植生調査(第 6 回、7 回)」の結果を図3.33に示す。

調査対象地においては、西側敷地のうちの高台部分に「ナガミボチョウジーヤブニッケイ群落」、平地部分に「牧草地」の分布が確認できる。また、東側敷地の白比川沿いに「ナガバカニクスススキ群団」の分布が確認できる。



「環境省自然環境局生物多様性センターWeb-GIS」から引用

図3.33 調査対象地周辺における現存植生図

次に、北谷町が平成 30 年 6 月から平成 31 年 1 月にかけて実施した「北谷城植物調査報告書」によると、確認された植物は 256 種と沖縄島周辺の小規模島嶼で確認されるのと同程度の多様性を示しているとされており、保存活用として植生環境を必要以上に伐開することなく次世代に受け継いでいくことが植生的には重要とされている。また、北谷町が令和元年 7 月に実施した北谷城を対象とした「生物調査報告書」によると、国指定天然記念物であるオカヤドカリと県指定天然記念物であるフタオチョウの幼虫の食草であるクワノハエノキを確認したとされており、クワノハエノキについては文化財調査にあたり、保全するとされている。なお、北谷町へ希少動植物の有無について照会した結果、調査対象地全域での踏査調査は未実施のため、未知の希少動植物が存在する可能性があるとのことであった

ここで、「沖縄県対策外来種リスト」に掲載されている外来種リスト掲載種類数一覧を表3.17に示す。なお、「沖縄県対策外来種リスト」を参考資料10に示した。

「沖縄県対策外来種リスト」によると、防除対策外来種として 157 種、定着予防外来種として 211 種が選定されていることが確認できた。重点対策種では哺乳類としてノネコ、フイリマンゲース、ニホンイタチ、ニホンイノシシ、ノイヌ、鳥類としてインドクジャク、コウライキジ、爬虫類としてグリーンアノール、タイワンスジオ、タイワンハブ、両生類としてオオヒキガエル、昆虫類としてサイカブト、植物としてアメリカハマグルマ、ツルヒヨドリが選定されている。

表3. 17 沖縄県対策外来種リスト掲載種類数一覧

分類群	防除対策外来種		定着予防外来種		産業管理外来種
	重点対策種	対策種	重点予防種	予防種	
哺乳類	5	5	1	26	0
鳥類	2	3	0	13	0
爬虫類	3	9	1	14	0
両生類	1	5	0	9	0
魚類	0	18	0	39	0
甲殻類	0	2	0	15	0
貝類	0	11	0	15	0
昆虫類	1	3	3	15	3
その他の節足動物	0	2	1	6	0
その他の動物	0	4	0	2	0
植物	2	81	0	51	0
合計 (371)	14	143	6	205	3
	157		211		

防除対策外来種：沖縄県内に定着しており生態系への影響が懸念される外来種
 重点対策種：沖縄県内に定着しており、生態系への影響が大きいことから重点的に駆除等を実施する必要がある外来種
 対策種：沖縄県内に定着しており、生態系への影響が一定程度あると考えられる外来種
 定着予防外来種：沖縄県内には未定着であるが、生態系への影響が懸念される外来種
 重点予防種：沖縄県内には未定着であるが、侵入した際の生態系への影響が大きい外来種
 予防種：沖縄県内には未定着であるが、生態系への影響が一定程度あると考えられる外来種
 産業管理外来種：産業又は公益的役割において重要であり、現状では生態系への影響がより小さい代替性を有するものがないため、利用において移出等の防止のための適切な管理が必要な外来種

「沖縄県対策外来種リスト」より引用

現地確認により確認された主な群落の相観を図3. 34、注視すべき外来種を図3. 35、沖縄県対策外来種リスト選定種と今回確認された種を表3. 18に示す。また、現地にて確認された注視すべき動物を図3. 36に示す。なお、植生、動物に関する現地確認結果を以下にまとめた。

【植生の現地確認視察結果】

北谷城上部の平地や緩傾斜地では、航空写真や地形図、聴き取り調査から農地であった履歴が判明しており、農地跡地から遷移した樹齢の若いガジュマルやハマイヌビワなどからなる樹林が成立し、植栽されたとみられるクロツグやピロウなども点在している(図3. 34写真 No.1)。

北谷城の南側の斜面地では、ガジュマル、ハマイヌビワ、アカギなどの高木が張り出し、その下ではオオバギなどの小高木、クワズイモなどからなる草本が見られ、それらの表層にはモミジバヒルガオ、林床にはポトスといった「沖縄県対策外来種リスト」および「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」に選定されているつる植物が広く優占して

いるのが確認された(図3. 34写真 No.2、図3. 35写真 No.7・No.12)。

北谷城の北側の崖地も概ね同様であり、ガジュマル、ハマヌビワ、オオバイヌビワ、ショウベンノキなどの在来の高木にモミジバヒヨドリなどのつる植物が広く覆っており、下層にはオオバギ、クスノハガシワなどの在来の小高木のほか、「沖縄県対策外来種リスト」および「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」に選定されているパンノキも見られた(図3. 34写真 No.3、図3. 35写真 No.11・No.12)。

北谷城東側の給水タンク付近では、他と同様、ガジュマルやハマヌビワなどの陽樹のほか、フタオチヨウの食樹であるクワノハエノキの高木も見られた(図3. 34写真 No.4)。

米軍施設範囲や小湾川拡幅工事に伴う盛土範囲の周辺では、イヌシバが優占しているほか、トゲミノキツネノボタン、ツルセンダングサなども比較的多く見られ、さらに「沖縄県対策外来種リスト」および「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」に選定されているギンネム、タチアワユキセンダングサが随所で群落を形成していた(図3. 35写真 No.9)。

白比川沿いの草地では、タチアワユキセンダングサやチガヤ等からなる砂礫地に優占する草本群落が成立しており、「沖縄県対策外来種リスト」および「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」に選定されているヤナギバルイラソウも確認されたほか、道路沿いではこれらのリストに選定され、さらに特定外来生物にも指定されているツルヒヨドリが確認された(図3. 34写真 No.5、図3. 35写真 No.13・No.14・No.15)。

東側敷地のうちの白比川沿いでは、アカギやホルトノキ、シダレハナマキなどが見られたほか、ヤエヤマヤシの植林や「沖縄県対策外来種リスト」および「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」に選定されているトクサバモクマオウやシュロガヤツリが確認された(図3. 34写真 No.6、図3. 35写真 No.8・No.10)。

なお、保全すべき貴重な植物群落は確認されなかった。



図3. 34 現地確認視察で確認された主な群落の相観

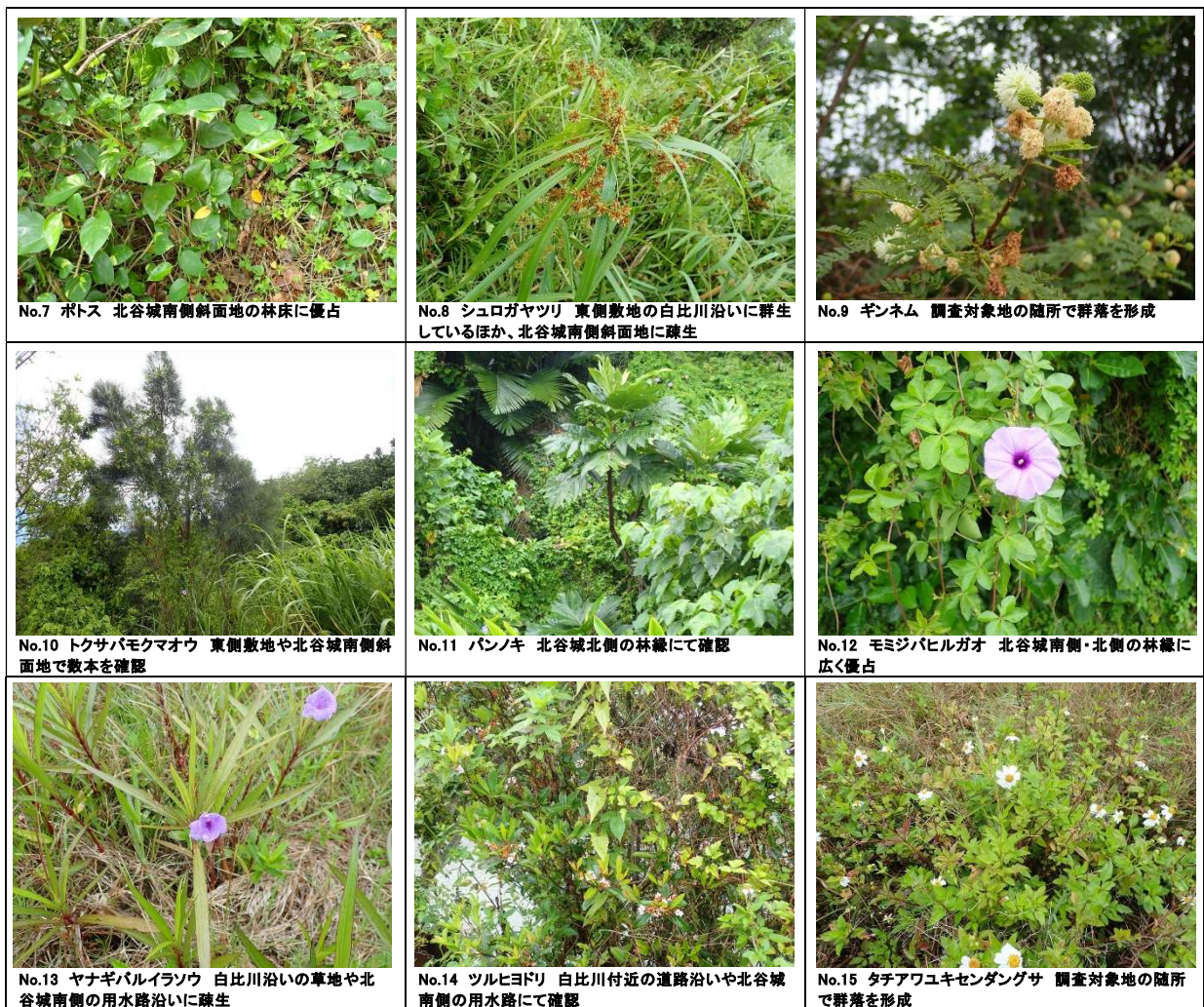


図3. 35 現地確認視察で確認された注視すべき外来種

表3. 18 沖縄県対策外来種リスト選定種と今回確認された種の一覧

科名	種名	確認状況		指定状況		
		北植 ¹	今回	沖外 ²	特外 ³	生被外 ⁴
サトイモ科	アメリカサトイモ	○		防対		緊対
サトイモ科	ポトス	○	○	防対		—
ツユクサ科	ノハタカラクサ	○		定対		重対
カヤツリグサ科	シュロガヤツリ	○	○	防対		重対
イネ科	アメリカスズメノヒエ	○		防対		産外
イネ科	シマスズメノヒエ	○		防対		他総
イネ科	モンツキガヤ	○		防対		重対
マメ科	シナノクズ	○		防対		—
マメ科	ギンネム		○	防対		重対
クワ科	トクサバモクマオウ		○	防対		重対
クワ科	パンノキ		○	防対		重対
スベリヒユ科	ケツメクサ	○		防対		重対
サボテン科	ドラゴンフルーツ	○		防対		—
ヒルガオ科	モミジバヒルガオ	○	○	防対		重対
キツネノマゴ科	ヤナギバルイラソウ	○	○	防対		他外
キク科	ツルヒヨドリ	○	○	防重	○	緊対
キク科	タチアワユキセンダングサ	○	○	防対		他外
キク科	セイヨウタンポポ類	○		防対		重対

1 「北谷城植物相調調査報告書」の確認種

2 「沖縄県外来種リスト」の選定種 防重:防除対策外来種-重点対策種、防対:防除対策外来種-対策種、定対:定着予防対策外来種-対策種

3 「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」の指定植物

4 「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」の選定種 緊対:緊急対策外来種、重対:重点対策外来種、他総:その他の総合対策外来種

【動物の現地確認視察結果】

国指定天然記念物(動物)であるオカヤドカリ類の一種が北谷城内において確認された(図3. 36写真 No.16)。また、「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」の重点対策外来種に指定されているアフリカマイマイが随所で確認された(図3. 36写真 No.17)。



図3. 36 現地確認視察で確認された注視すべき動物

4. 資料等調査結果のまとめ

資料等調査で得られた情報を整理するとともに、調査対象地における土壌汚染、水質汚濁、不発弾等および廃棄物が存在する蓋然性について評価を行った。

4.1 調査結果の整理

資料等調査により得られた情報から、調査対象地の土地の使用履歴については、米軍施設-西側敷地の範囲、米軍敷地-東側敷地の範囲、北谷城の範囲の3つに区分することができる。それぞれの範囲ごとにおける土地の用途および有害物質の使用等(使用・貯蔵・埋設)・廃棄物の埋設等の事実について、表4.1のとおり整理した。なお、本表には土壌汚染・水質汚濁・廃棄物に関する調査計画立案にあたり、留意すべき事項も併記した。

表4.1 使用履歴等調査結果のまとめ

範囲	時代	主な用途	有害物質の使用等・廃棄物埋設の事実		留意すべき事項、有害物質の使用の可能性
			有害物質	廃棄物	
米軍施設 -西側敷地	米軍の 接收前	農地	なし	なし	特になし
	米軍の 接收後	米軍営倉、ランドリー、射撃場、刑務所、MP本部、警備員休憩所、家具修理工場、土砂・コンクリートガラ集積場、白比川拡幅工事に伴う盛土地	なし	なし	・ランドリーにおける溶剤使用およびランドリー排水の河川放流 ・銃弾からの有害金属の土壌への溶出および雨水排水への混入 ・家具修理工場における塗装工程 ・米軍基地使用
米軍施設 -東側敷地	米軍の 接收前	農地・樹林	なし	なし	特になし
	米軍の 接收後	取水・ポンプ施設（米軍使用）、汚水管路（米軍使用）、鉄塔（沖縄電力）	なし	なし	・米軍基地使用
北谷城	米軍の 接收前	農地・樹林・遺跡	なし	なし	特になし
	米軍の 接收後	農地・樹林・遺跡、給水タンク（米軍使用）、鉄塔（沖縄電力）	なし	なし	・一部（給水タンクやその通路）米軍基地使用

4.2 支障除去措置に係る対象物質

今後の支障除去措置に係る土壌・水質調査において、調査対象とする項目は返還に関する実施計画に基づいて以下のとおりとする。関係法令と調査対象物質の一覧を表4.2に示す。また、土壌汚染対策法に定める特定有害物質に関する基準を表4.3、ダイオキシン類に係る環境基準を表4.4、水質汚濁および地下水の水質汚濁に係る環境基準を表4.5に示す。なお、鉱油類にあつては土壌の汚染および水質の汚濁に係る法令等による基準値は定められていないが、米軍基地跡地の処理事例を参考にすれば、土壌については500mg/kgが判断基準(500mg/kg以上が基準不適合)となる。

【土壌の汚染に関する項目】

- ・「土壌汚染対策法」第2条第1項に規定する特定有害物質
- ・「ダイオキシン類対策特別措置法」第2条第1項に規定するダイオキシン類
- ・「鉱油類」

【水質の汚濁に関する項目】

- ・「水質汚濁防止法」第2条第2項第1号に規定する有害物質
- ・「ダイオキシン類対策特別措置法」第2条第1項に規定するダイオキシン類
- ・「鉱油類」

表4.2 支障除去措置に係る土壌の汚染および水質の汚濁に係る調査対象物質と関係法令

物質名	「土壌汚染対策法」第2条第1項に規定する特定有害物質	「水質汚濁防止法」第2条第2項第1号に規定する物質	「ダイオキシン類対策特別措置法」第2条第1項に規定する物質
クロロエチレン(塩化ビニルモノマー)	○	○	
四塩化炭素	○	○	—
1,2-ジクロロエタン	○	○	—
1,1-ジクロロエチレン	○	○	—
1,2-ジクロロエチレン	○	○	—
1,3-ジクロロプロペン	○	○	—
ジクロロメタン	○	○	—
テトラクロロエチレン	○	○	—
1,1,1-トリクロロエタン	○	○	—
1,1,2-トリクロロエタン	○	○	—
トリクロロエチレン	○	○	—
ベンゼン	○	○	—
カドミウム及びその化合物	○	○	—
六価クロム化合物	○	○	—
シアン化合物	○	○	—
水銀及びアルキル水銀、その他の水銀化合物	○	○	—
セレン及びその化合物	○	○	—
鉛及びその化合物	○	○	—
砒素及びその化合物	○	○	—
ふっ素及びその化合物	○	○	—
ほう素及びその化合物	○	○	—
シマジン	○	○	—
チオベンカルブ	○	○	—
チウラム	○	○	—
ポリ塩化ビフェニル(PCB)	○	○	—
有機りん化合物	○	○	—
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸性化合物及び硝酸化合物	—	○	—
1,4-ジオキサン	—	○	—
ダイオキシン類	—	—	○
鉱油類	—	—	—

表4.3 土壤汚染対策法に定める特定有害物質に関する基準値

物質名	土壤溶出量基準 (mg/L)	土壤含有量基準 (mg/kg)	地下水基準 (mg/L)
クロロエチレン	0.002 以下	—	0.002 以下
四塩化炭素	0.002 以下	—	0.002 以下
1,2-ジクロロエタン	0.004 以下	—	0.004 以下
1,1-ジクロロエチレン	0.1 以下	—	0.1 以下
1,2-ジクロロエチレン	0.04 以下	—	0.04 以下
1,3-ジクロロプロペン	0.002 以下	—	0.002 以下
ジクロロメタン	0.02 以下	—	0.02 以下
テトラクロロエチレン	0.01 以下	—	0.01 以下
1,1,1-トリクロロエタン	1 以下	—	1 以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.006 以下	—	0.006 以下
トリクロロエチレン	0.03 以下	—	0.03 以下
ベンゼン	0.01 以下	—	0.01 以下
カドミウム及びその化合物	0.01 以下	150 以下	0.01 以下
六価クロム化合物	0.05 以下	250 以下	0.05 以下
シアン化合物	検出されないこと	50 以下(遊離シアンとして)	検出されないこと
水銀及びアルキル水銀、その他の水銀化合物	水銀が 0.0005 以下、かつ、アルキル水銀が検出されないこと	15 以下	水銀が 0.0005 以下、かつ、アルキル水銀が検出されないこと
セレン及びその化合物	0.01 以下	150 以下	0.01 以下
鉛及びその化合物	0.01 以下	150 以下	0.01 以下
砒素及びその化合物	0.01 以下	150 以下	0.01 以下
ふっ素及びその化合物	0.8 以下	4000 以下	0.8 以下
ほう素及びその化合物	1 以下	4000 以下	1 以下
シマジン	0.003 以下	—	0.003 以下
チオベンカルブ	0.02 以下	—	0.02 以下
チウラム	0.006 以下	—	0.006 以下
ポリ塩化ビフェニル(PCB)	検出されないこと	—	検出されないこと
有機りん化合物	検出されないこと	—	検出されないこと

表4.4 ダイオキシン類に係る環境基準

媒体	環境基準
大気	0.6pg-TEQ/m ³ 以下
水質(水底の底質を除く)	1pg-TEQ/L 以下
水底の底質	150pg-TEQ/g 以下
土壤	1000pg-TEQ/g 以下

表4.5 水質汚濁および地下水の水質汚濁に係る環境基準

物質名	水質汚濁に係る環境基準(健康項目) (mg/L)	地下水の水質汚濁に係る環境基準 (mg/L)	底質の暫定除去基準 (mg/kg)
四塩化炭素	0.002 以下	0.002 以下	—
1,2-ジクロロエタン	0.004 以下	0.004 以下	—
1,1-ジクロロエチレン	0.1 以下	0.1 以下	—
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 以下	—	—
1,3-ジクロロプロペン	0.002 以下	0.002 以下	—
ジクロロメタン	0.02 以下	0.02 以下	—
テトラクロロエチレン	0.01 以下	0.01 以下	—
1,1,1-トリクロロエタン	1 以下	1 以下	—
1,1,2-トリクロロエタン	0.006 以下	0.006 以下	—
トリクロロエチレン	0.01 以下	0.01 以下	—
ベンゼン	0.01 以下	0.01 以下	—
カドミウム及びその化合物	0.003 以下	0.003 以下	—
六価クロム化合物	0.05 以下	0.05 以下	—
シアン化合物	検出されないこと	検出されないこと	—
水銀及びアルキル水銀、その他の水銀化合物	水銀が 0.0005 以下、かつ、アルキル水銀が検出されないこと	水銀が 0.0005 以下、かつ、アルキル水銀が検出されないこと	25
セレン及びその化合物	0.01 以下	0.01 以下	—
鉛及びその化合物	0.01 以下	0.01 以下	—
砒素及びその化合物	0.01 以下	0.01 以下	—
ふっ素及びその化合物	0.8 以下	0.8 以下	—
ほう素及びその化合物	1 以下	1 以下	—
シマジン	0.003 以下	0.003 以下	—
チオベンカルブ	0.02 以下	0.02 以下	—
チウラム	0.006 以下	0.006 以下	—
ポリ塩化ビフェニル(PCB)	検出されないこと	検出されないこと	10
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10 以下	10 以下	—
クロロエチレン	—	0.002 以下	—
1,4-ジオキサン	0.05 以下	0.05 以下	—
1,2-ジクロロエチレン	—	0.04 以下	—

4.3 蓋然性の評価

資料等調査により得られた情報から、調査対象地における土壤汚染、水質汚濁、不発弾および廃棄物が存在する蓋然性について評価を行った。

4.3.1 土壤汚染に関する蓋然性の評価

把握された情報からは調査対象地において直接的な有害物質の使用等に関する情報は得られず、現地視察においても土壤汚染の端緒は認められなかった。しかし、調査対象地において米軍によるランドリー、射撃場、家具修理工場、基地(キャンプ瑞慶覧)としての使用履歴が認められるため、これらに起因しての土壤汚染の蓋然性はあると評価した。

なお、土壤汚染の蓋然性があると評価した土地の使用履歴とその理由および範囲について表4.6のとおり整理した。

表4.6 土壤汚染の蓋然性があると評価される使用履歴とその理由および範囲

土壤汚染の蓋然性に繋がる使用履歴	理由	範囲																														
ランドリー	ドライクリーニングを行っていた場合は、溶剤としてのテトラクロロエチレン、ふっ素の使用等の可能性がある。	西側敷地の北西側、白比川沿い																														
射撃場	銃弾には有害物質として鉛、砒素が含まれていることがある。 【市販散弾の金属組成】 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>金属元素 散弾試料</th> <th>鉛</th> <th>アンチモン</th> <th>ヒ素</th> <th>銅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A社製品</td> <td>99.0</td> <td>2.5</td> <td>0.21</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>B社製品</td> <td>97.2</td> <td>3.6</td> <td>0.83</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>C社製品</td> <td>93.7</td> <td>6.3</td> <td>0.97</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>D社製品</td> <td>96.8</td> <td>3.8</td> <td>0.28</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>E社製品</td> <td>99.3</td> <td>1.5</td> <td>0.59</td> <td>0.01</td> </tr> </tbody> </table> <small>注：各金属元素の割合は、実際の測定値であり、その合計は100にはならない。 「射撃場に係る鉛汚染調査・対策ガイドライン」から引用</small>	金属元素 散弾試料	鉛	アンチモン	ヒ素	銅	A社製品	99.0	2.5	0.21	0.10	B社製品	97.2	3.6	0.83	0.04	C社製品	93.7	6.3	0.97	0.06	D社製品	96.8	3.8	0.28	0.01	E社製品	99.3	1.5	0.59	0.01	西側敷地の東側、白比川沿いと城の北側斜面
金属元素 散弾試料	鉛	アンチモン	ヒ素	銅																												
A社製品	99.0	2.5	0.21	0.10																												
B社製品	97.2	3.6	0.83	0.04																												
C社製品	93.7	6.3	0.97	0.06																												
D社製品	96.8	3.8	0.28	0.01																												
E社製品	99.3	1.5	0.59	0.01																												
家具修理工場	修理作業で塗装工程があったと認められるが、カドミウム、鉛などの重金属等が含まれる塗料やベンゼンなどの揮発性有機化合物が含まれる溶剤が使用されていた可能性がある。	西側敷地の中央、白比川沿い																														
キャンプ瑞慶覧(米軍基地)	キャンプ瑞慶覧の残余の部分では油類や有害物質の使用等の可能性があり、残余の部分と一体的な敷地であった調査対象地においても有害物質による影響を否定できないため。	米軍施設範囲																														

ダイオキシン類については、発生する原因のほとんどが焼却によるものであるが、調査対象地において焼却行為や焼却施設の立地および焼却灰や燃え殻の埋設等に関する情報は確認されなかった。そのため、調査対象地ではダイオキシン類による土壤汚染の蓋然性はないと評価した。ただし、今後の物件撤去工事や支障除去措置において地表や地中に焼却灰や燃え殻の存在が認められた場合、また、新たに調査対象地で焼却行為等の事実が確認された場合には、その存在状況や確認された情報を踏まえた上で必要とされる土壤調査を計画する。調査の計画には、「工場・事業場におけるダイオキシン類に係る土壤汚染対策の手引き」(令和元年6月、環境省水・大気環境局土壤環境課)が参考になる。

以上より、後述する土壤汚染に係る調査計画においては、土壤汚染対策法に基づく特定有害物質、油類（鉱油）について汚染状況の概況を把握するための調査計画を立案する。

4.3.2 水質汚濁に関する蓋然性の評価

調査対象地における水域（底質を含む）は調査対象地北側の白比川が挙げられ、調査対象地を通る雨水排水路が接続していたが、雨天時の現地視察時に確認された雨水排水路内の水質に油膜等の異状は認められなかった。また、同河川の流域に事業場排水を白比川水系に排水する有害物質使用特定事業場の立地は認められず、現に水質汚濁が発生している状況も認められなかった。そのため、河川水についての水質汚濁の蓋然性はないと評価した。ただし、底質にあってはランドリー排水の流入や射撃場の近傍を通る雨水排水路による影響（雨水排水への有害物質の混入および白比川流入後の有害物質の蓄積）が考えられるため、底質の汚染の蓋然性はあると評価した。

地下水については調査対象地において直接に地下へ有害物質を浸透させる行為に関する情報や現に土壤溶出量基準の不適合による土壤汚染、また、沖縄県環境白書の確認による周辺における有害物質による地下水汚染発生の事実は認められなかった。そのため、資料等調査時点での地下水汚染の蓋然性はないと評価した。ただし、今後、支障除去措置としての土壤汚染調査が実施され、土壤溶出量基準への不適合（土壤汚染）が認められた場合には、これに起因する地下水汚染の蓋然性があるといえ、土壤汚染に係る詳細調査（深度方向調査）と併せて必要な地下水調査計画を立案する。

なお、水質汚濁の蓋然性があると評価した土地の使用履歴とその理由および範囲について表4.7のとおり整理した。

表4.7 水質汚濁の蓋然性があると評価される使用履歴とその理由および範囲

水質汚濁の蓋然性に繋がる使用履歴	理由	範囲
調査対象地内からの雨水排水	射撃場の近傍に雨水排水路が通っており、銃弾からの鉛・砒素の溶出により雨水排水に有害物質が混入していた場合、白比川流入後に蓄積することが考えられるため。	白比川の底質
ランドリー	聞き取り調査によると、ランドリーの排水は白比川に行われていたため、テトラクロロエチレンとその分解生成物、ふっ素が白比川流入後に蓄積することが考えられるため。	白比川の底質

以上より、後述する水質汚濁に係る調査計画においては、水質汚濁防止法に基づく有害物質、ダイオキシン類について底質汚染の概況を把握するための調査計画を立案する。

4.3.3 不発弾に関する蓋然性の評価

町史等から対象地は日米軍の激しい地上戦はなかった地域といえる。ただし、不発弾等 DB では、調査対象地および周辺で砲弾の不発弾発見履歴が認められることから、不発弾が存在する蓋然性はあると評価した。

以上より、後述する不発弾に係る探査計画においては、磁気探査実施要領(案)(平成 24 年 10 月、沖縄総合事務局開発建設部)および磁気探査実施要領(案)の解説(平成 25 年 4 月、沖縄県土木建築部)に基づいて貫入深度を計算するとともに、今後の跡地利用計画を考慮した上で必要な不発弾等の探査計画を立案する。

4.3.4 廃棄物に関する蓋然性の評価

地表に投棄された廃棄物については、ビニール類、プラスチック類、ビン・缶類が各所で見られた。西側敷地の北側部分に立地していた MP 本部の建物跡には土砂やコンクリートガラが集積されており、廃冷蔵庫なども残置されている状況が確認され、射撃場跡でも土砂やコンクリートガラが集積されている状況が確認された。

戦後の白比川沿いの低地の造成や河川改修工事による残土の盛土は確認されたが、調査対象地において廃棄物を埋設したという情報は確認されなかった。そのため、資料等調査時点での埋設された廃棄物が存在する蓋然性はないと評価した。ただし、支障除去措置として調査対象地では地表を対象とした調査(土壌汚染に係る調査および不発弾等の水平探査)や地中を対象とした調査(不発弾等の経層探査)の機会が見込まれ、これら調査時に併せることで合理的に廃棄物の存在の有無を目視確認できる。

以上より、後述する廃棄物に係る調査計画においては地表を対象とした調査や地中を対象とした調査の際の目視による確認を基本とした調査計画を立案する。

5. 調査等計画の立案

資料等調査により得られた情報および蓋然性の評価から、令和 2 年 3 月 31 日に返還された土地および将来に返還が予定されている土地について土壌汚染、不発弾および廃棄物に関する調査等計画の立案を行った。

5.1 土壌汚染に係る調査計画

土壌汚染に係る概況調査計画については以下のガイドライン、マニュアルを参考に計画立案を行った。

- 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 版)(平成 31 年 3 月、環境省 水・大気環境局 土壌環境課)(以下、土壌汚染ガイドラインという)
- 油汚染対策ガイドライン-鉛油類を含む土壌に起因する油臭・油膜問題への土地所有者等による対応の考え方-(平成 18 年 3 月、中央環境審議会土壌農薬部会・土壌汚染技術基準等専門委員会)(以下、油ガイドラインという)

5.1.1 調査対象物質

表 4. 6 で示した蓋然性があると評価した理由から選定される調査対象物質を表 5. 1 に示す。

表 5. 1 調査対象物質の選定

対象範囲	調査対象物質	選定理由
ランドリー跡地	テトラクロロエチレン、テトラクロロエチレンの分解生成物(トリクロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン)、ふっ素	ドライクリーニングの溶剤として使用された可能性がある。
射撃場跡地	鉛、砒素	銃弾に含まれていた可能性がある。
家具修理工場	土壌汚染対策法に定める第一種特定有害物質、第二種特定有害物質	使用していた塗料や溶剤に含まれていた可能性がある。
米軍による土地利用が確認された範囲	土壌汚染対策法に定める特定有害物質の全項目、油類	履歴は明確ではないが、使用等の可能性がある。

5.1.2 汚染のおそれの区分の分類

土壌汚染のおそれの区分の分類は土壌汚染ガイドラインに従い設定した。土壌汚染ガイドラインに示される汚染のおそれの区分の分類を表 5. 2 に示す。

表5. 2 土壤汚染ガイドラインに示される汚染のおそれの区分の分類

土壤汚染のおそれの区分	判断の根拠
① 土壤汚染が存在するおそれがないと認められる土地	自然地盤のままであり、人為的改変または既利用地の履歴がないと認められる土地。 人為的改変または既利用地の履歴はあるが、有害物質等の使用等、埋設等、貯蔵等の履歴がないことが認められる土地。 【土壤汚染対策法における例】 山林、緩衝緑地、従業員の居住施設や駐車場、グラウンド、体育館、未利用地等
② 土壤汚染が存在するおそれが少ないと認められる土地	①および③以外の土地。 【土壤汚染対策法における例】 事務所、作業場、資材置き場、倉庫、従業員用・作業用通路、事業用の駐車場、中庭等の空き地、有害物質使用特定施設と一連のプロセスを構成していない工場棟の敷地等
③ 土壤汚染が存在するおそれが比較的多いと認められる土地	有害物質等の使用等、埋設等、貯蔵等の履歴が認められる土地。 【土壤汚染対策法における例】 特定有害物質の使用等、埋設等、貯蔵等が行われた土地およびこれら土地・施設と配管で繋がっている施設、またはこれら施設及び関連施設の排水管及び排水処理施設

ランドリー、射撃場、家具修理工場は、その土地利用履歴から選定した調査対象物質について、③の「土壤汚染が存在するおそれが比較的多いと認められる土地」に分類した。そのほかの米軍による土地利用が確認された範囲においては、直接的な有害物質の使用等に関する情報は確認されていないため、蓋然性があると評価した範囲については②の「土壤汚染が存在するおそれが少ないと認められる土地」に分類した。

分類結果を図5. 1～図5. 4に示す。白比川の右岸、東側敷地の白比川沿いの一部、北谷城範囲(射撃場の影響範囲と給水タンク、道路を除く)は、米軍による土地利用が確認されなかったため、①「土壤汚染が存在するおそれがないと認められる土地」とした。

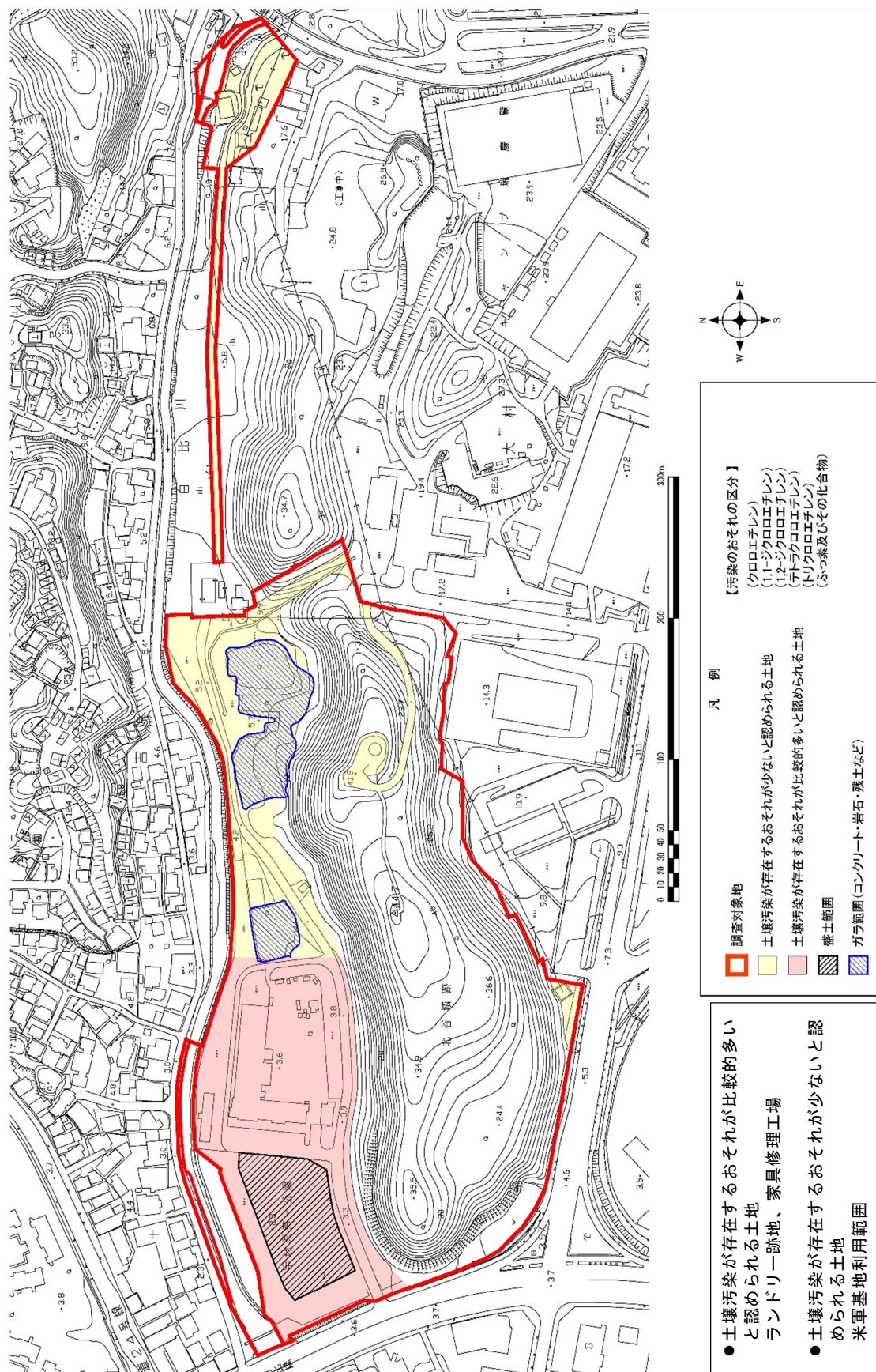


図5.1 土壤汚染のおそれの区分図(テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン、ふっ素)

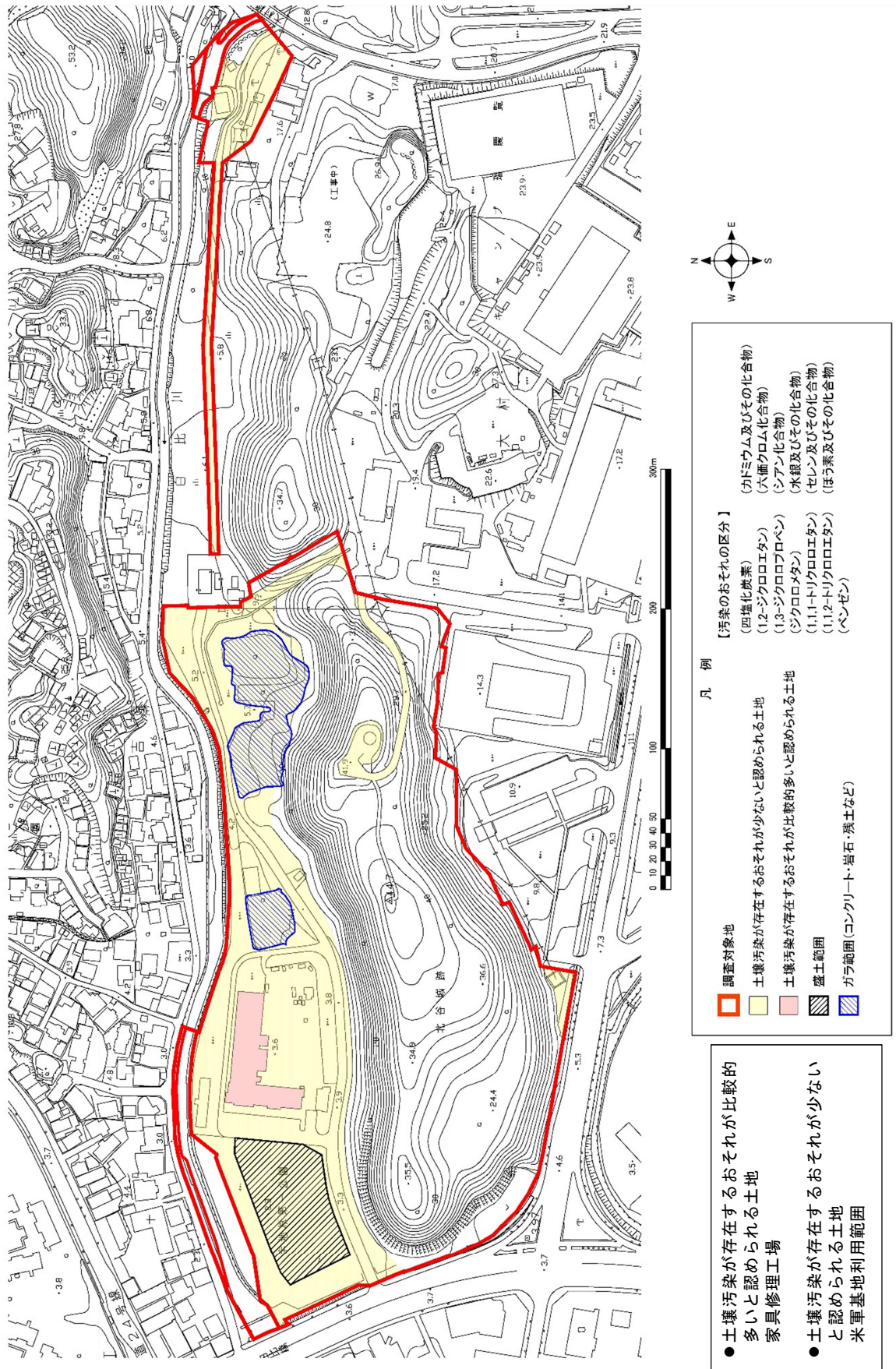


図5. 2 土壌汚染のおそれの区分図(四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、ジクロロメタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、ベンゼン、カドミウム、六価クロム、シアン、水銀、セレン、ほう素)

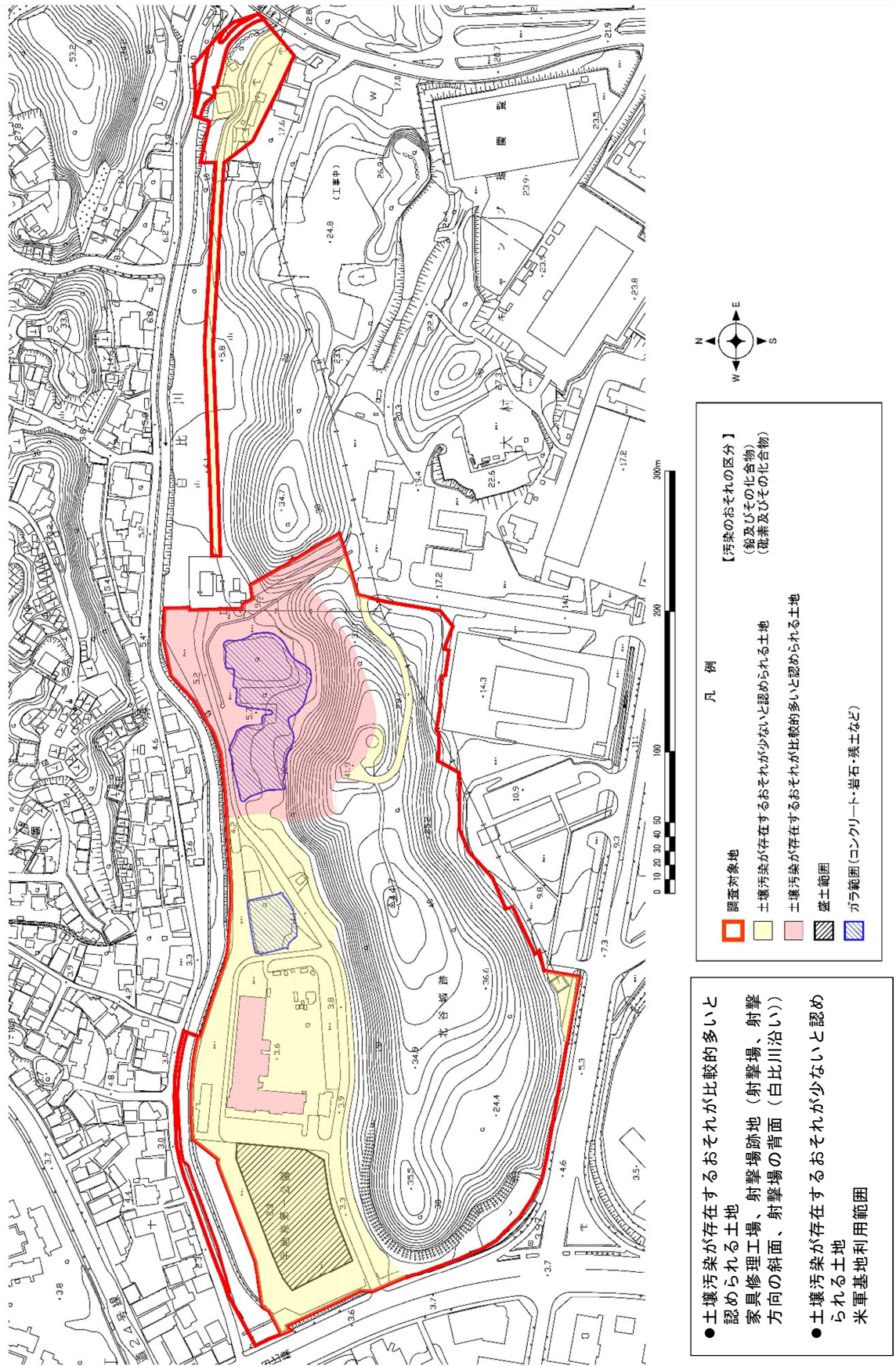


図5.3 土壤汚染のおそれの区分図(鉛、砒素)

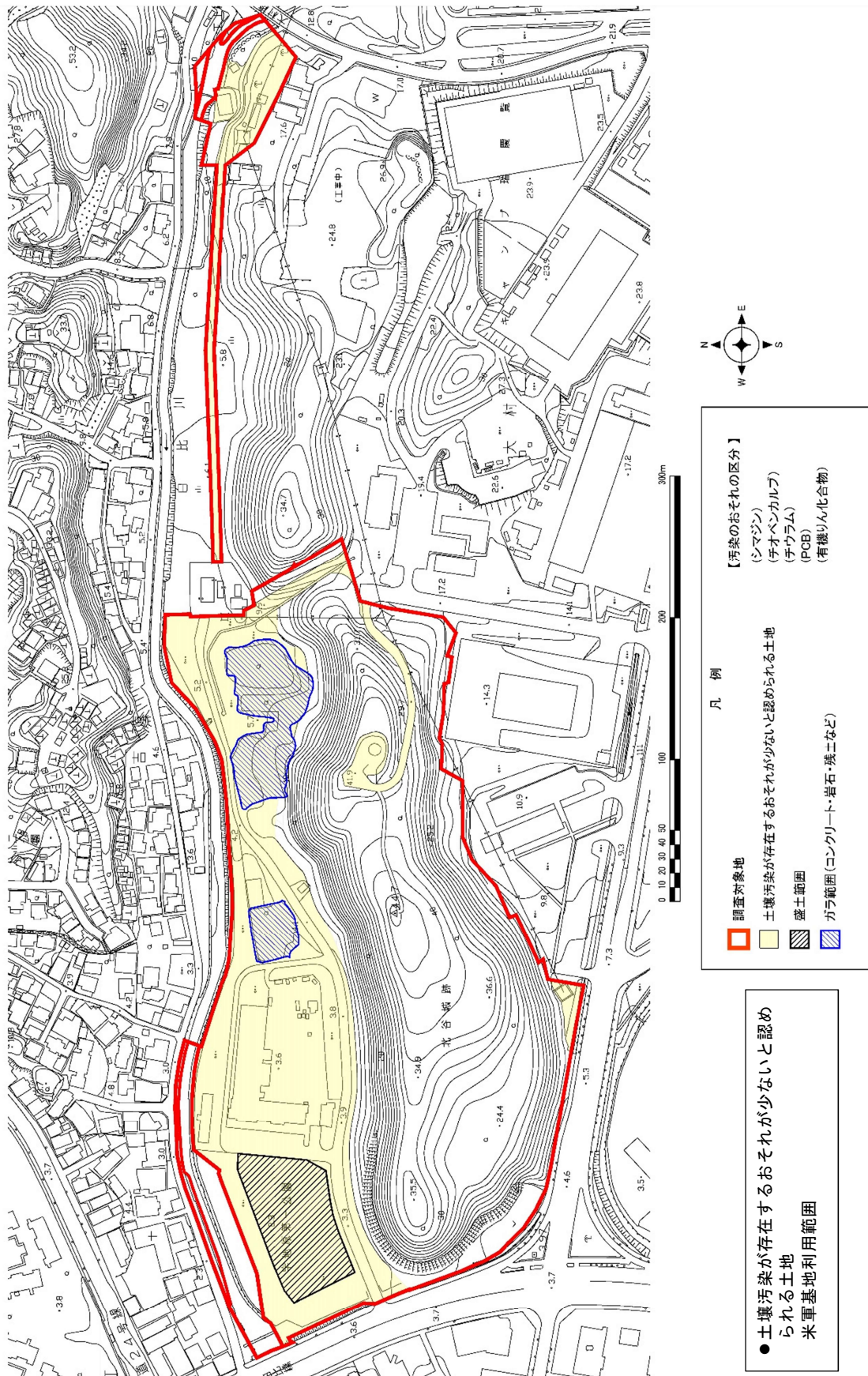


図5.4 土壌汚染のおそれの区分図(シマジン、チオベンカルブ、チウラム、ポリ塩化ビフェニル、有機りん化合物)

5.1.3 調査範囲

土壤汚染概況調査の調査範囲は表4.6、表5.1で示した範囲を基本とする。

5.1.4 調査地点位置

土壤汚染概況調査の調査地点を図5.5～図5.10に示す。図5.5～図5.8は盛土(白比川改修工事)を除く調査地点、図5.9、図5.10は盛土を対象とした調査地点である。これらの図は分析項目ごとに整理したものであるため、試料採取地点は地点図間で重複している箇所がある。

特定有害物質の調査方法および調査地点については「土壤汚染ガイドライン」に示される表5.3および図5.11の方法を参考にした。油類については「油ガイドライン」において調査地点の設定方法は定められていないため、第二種および第三種特定有害物質の調査地点と同じとした。

第一種特定有害物質を対象とした土壤ガス調査は、盛土(白比川改修工事)表面を含む現地表を基準として深さ0.8～1.0mにて試料採取を行う。“土壤汚染が存在するおそれが少ないと認められる土地”においては、30m 格子の中心での試料採取が原則であるが、当該地点が急傾斜地あるいは岩盤と想定される場合は、採取地点の移動や採取区画の変更を行った。

第二種および第三種特定有害物質(土壤溶出量調査・土壤含有量調査)・油類については、盛土(白比川改修工事)を除く調査においては、現地表および盛土下端を調査基準面として深さ50cmの試料採取を行う。第二種および第三種特定有害物質、油類を対象とした土壤試料の採取の例を図5.12に示す。盛土を対象とした調査においては、盛土上端を調査基準面として深さ50cmの試料採取を行う。

ここで、ガラの集積範囲(コンクリート・岩石・残土など)に調査地点が設定される場合もあるため、土壤汚染概況調査に先立ってガラが除去されていることが望ましい。やむを得ずガラが残ったまま採取する場合は、堆積したガラの下端から土壌を採取する。

また、盛土下端やガラが残ったままガラ下端の土壌を採取する際は、盛土またはガラの下端から50cmの区間について鉛直探査による不発弾安全確認が必要である。

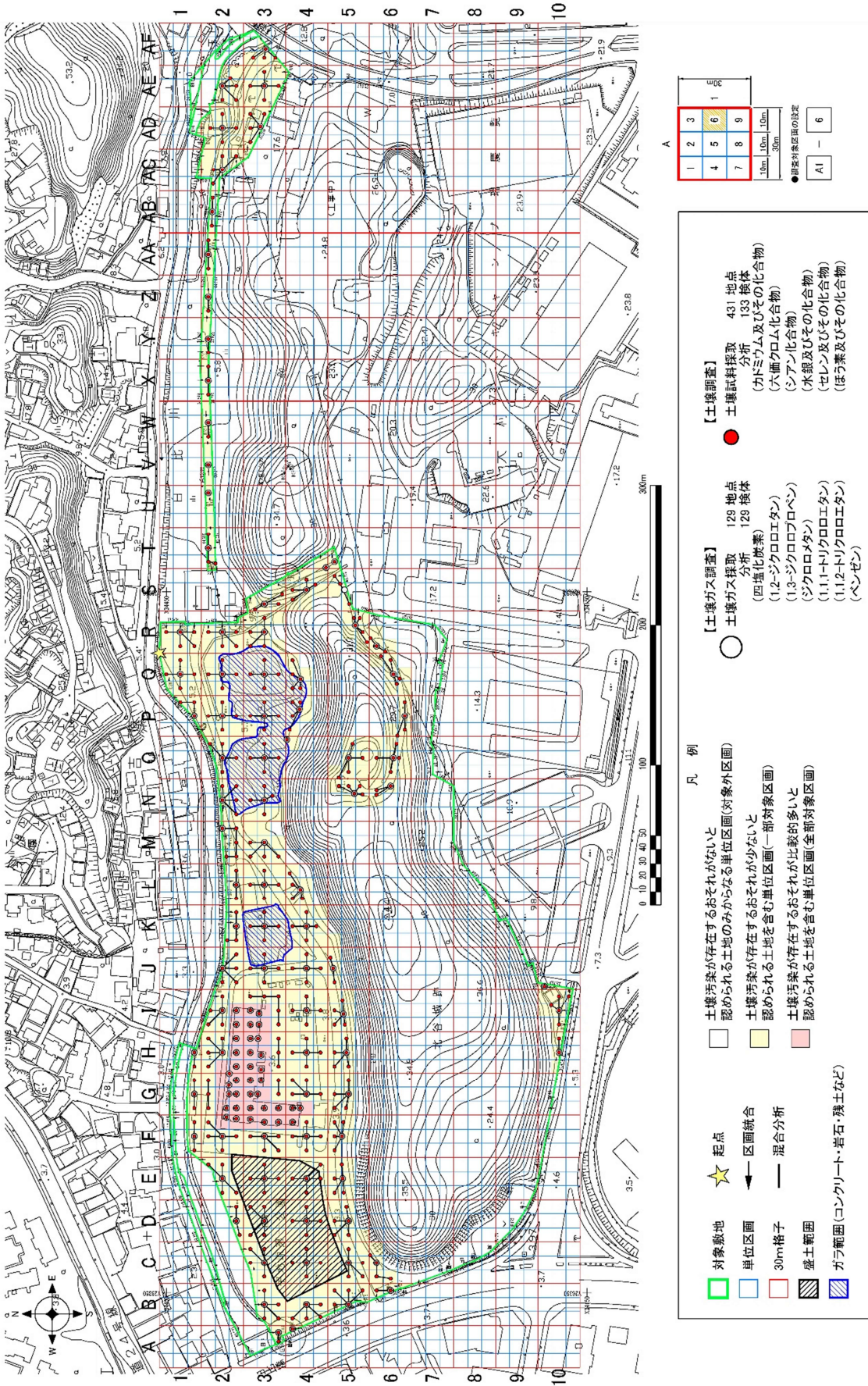


図5.6 土壤汚染概況調査地点図、盛土を除く(四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、ジクロロメタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、ベンゼン、カドミウム、六価クロム、シアン、水銀、セレン、ほう素)

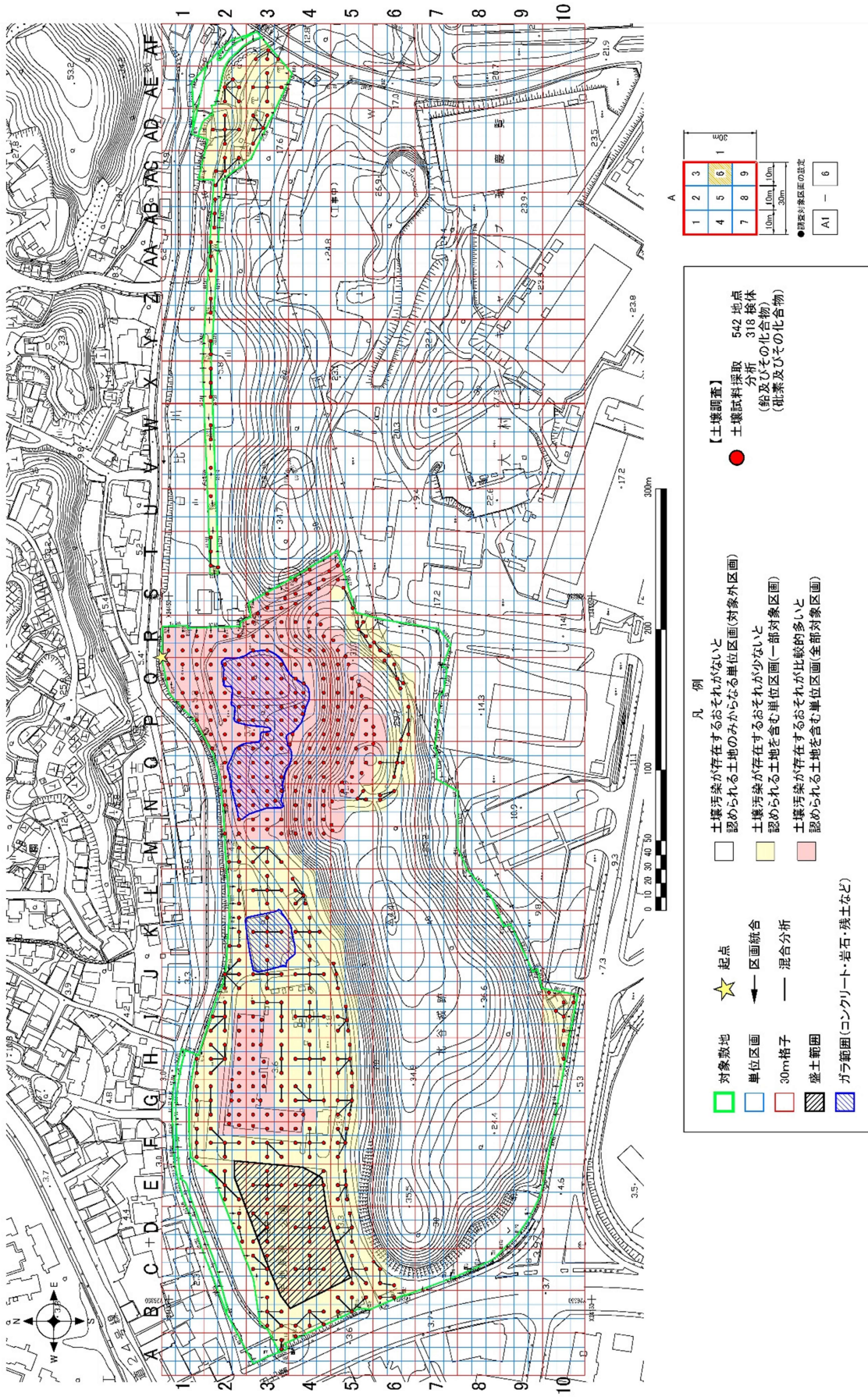


図5.7 土壌汚染概況調査地点図、盛土を除く(鉛、砒素)

- 土壌ガス採取は、現地表を基準として深さ0.8~1.0mの試料採取を行う。
- 土壌採取は、盛土、ガラの下端を基準として深さ50cmの試料採取を行う。
- 射撃場の斜面内の調査地点は急傾斜地や岩盤である場合があるため、試料採取が困難な場合は、地点の変更や採取の省略を検討する。

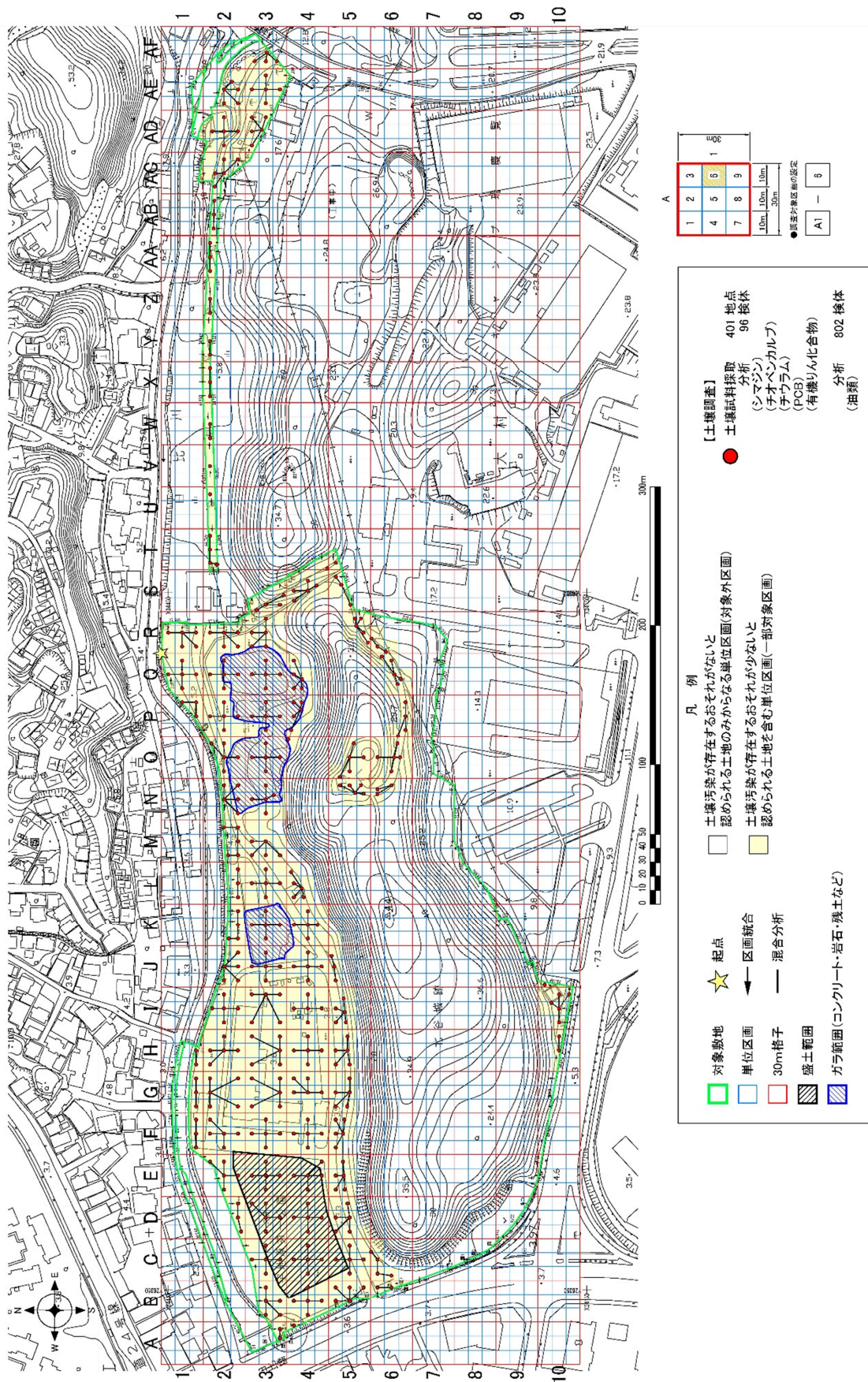
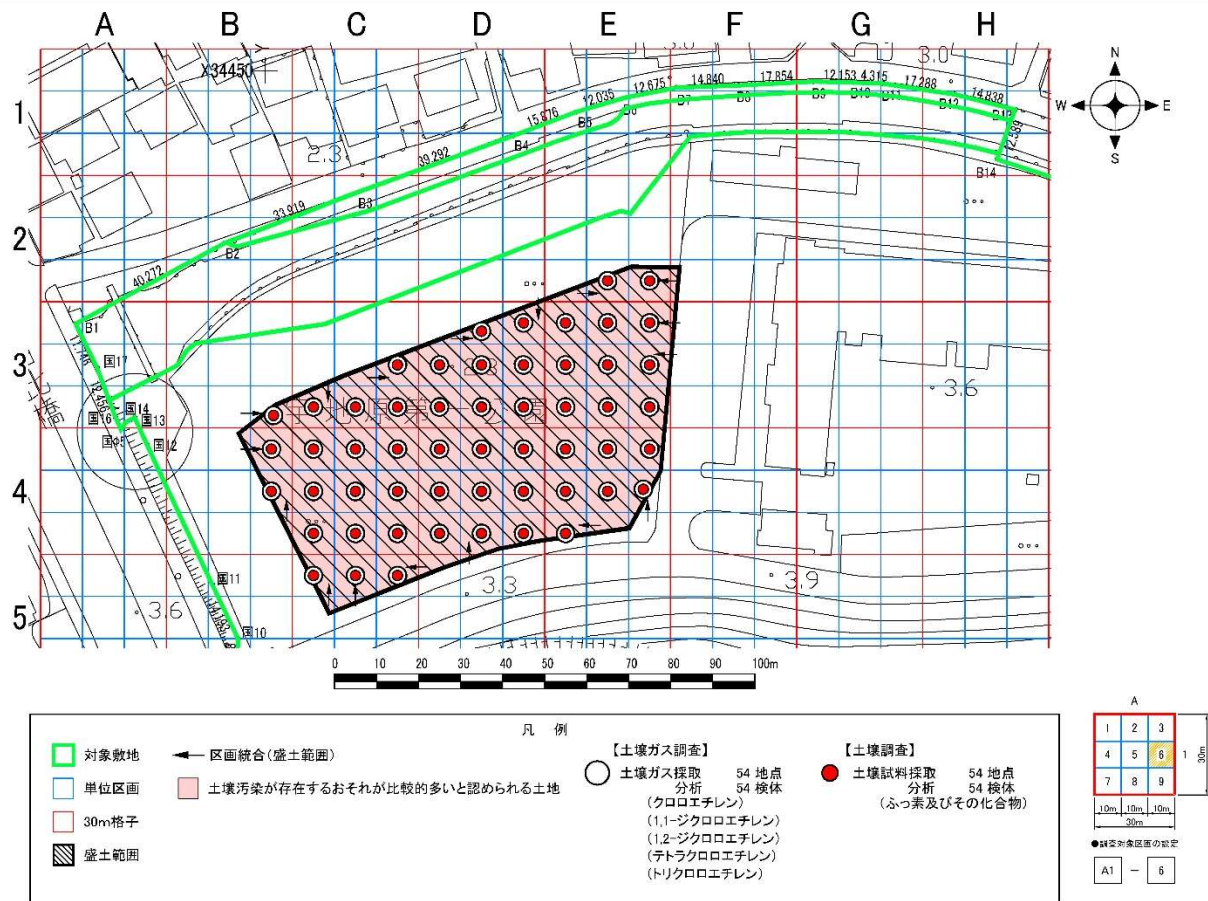


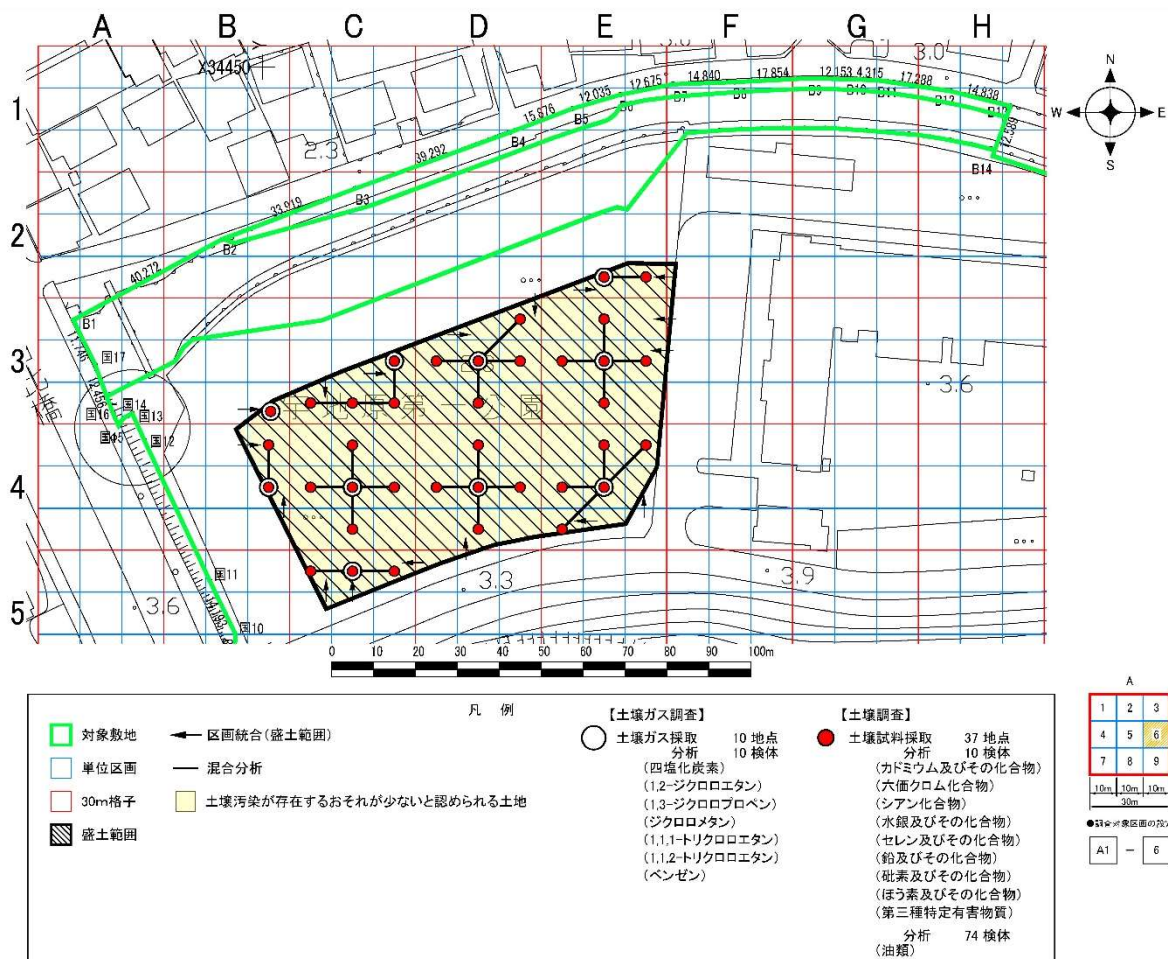
図5.8 土壌汚染概況調査地点図、盛土を除く(シマジン、チオベンカルブ、チウラム、ポリ塩化ビフェニル、有機りん化合物)

- 土壌採取は、盛土、ガラクの下端を基準として深さ50cmの試料採取を行う。
- 油類の分析試料は盛土、ガラクの下端を基準として深さ15cmと50cmの土壌を採取する。



- 土壌ガス採取は、現地表を基準として深さ0.8~1.0mの試料採取を行う。土壌ガス調査は盛土を除く調査と共通である。
- 土壌採取は現地表を基準として深さ50cmの試料採取を行う。

図5.9 土壌汚染概況調査地点図、盛土(テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン、ふっ素)



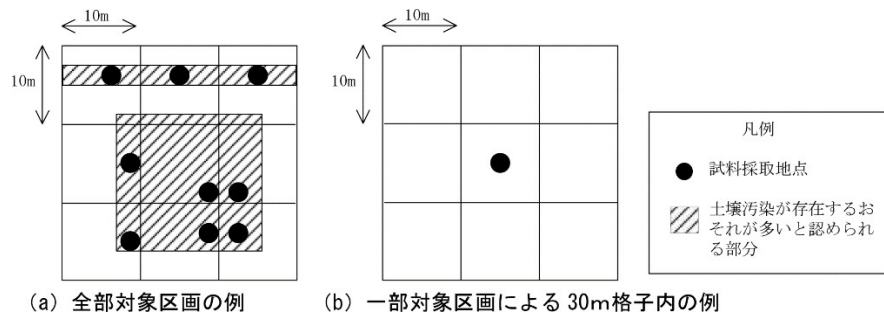
- 土壌ガス採取は、現地表を基準として深さ 0.8~1.0m の試料採取を行う。土壌ガス調査は盛土を除く調査と共通である。
- 土壌採取は現地表を基準として深さ 50cm の試料採取を行う。
- 油類の分析試料は現地表を基準として深さ 15cm と 50cm の土壌を採取する。

図5. 10 土壤汚染概況調査地点図、盛土(四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、ジクロロメタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、ベンゼン、カドミウム、六価クロム、シアン、水銀、セレン、鉛、砒素、ほう素、シマジン、チオベンカルブ、チウラム、ポリ塩化ビフェニル、有機りん化合物)

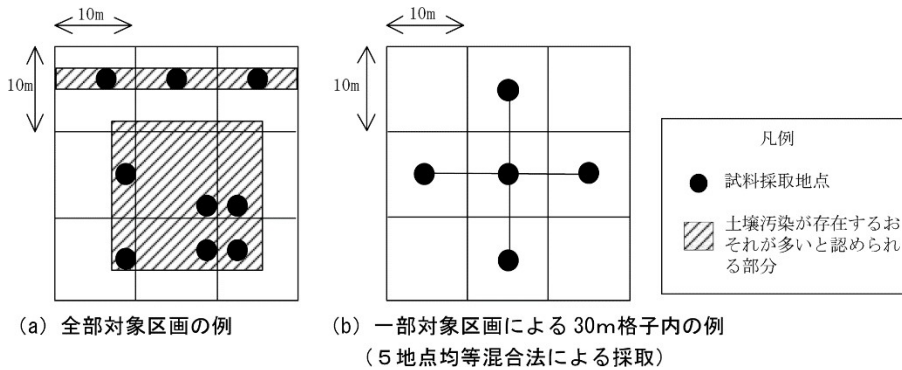
表5.3 調査対象物質と試料採取等の方法

分類	試料採取等対象物質	試料採取等の方法
第一種特定有害物質 (揮発性有機化合物)	クロロエチレン 四塩化炭素 1,2-ジクロロエタン 1,1-ジクロロエチレン 1,2-ジクロロエチレン 1,3-ジクロロプロペン ジクロロメタン テトラクロロエチレン 1,1,1-トリクロロエタン 1,1,2-トリクロロエタン トリクロロエチレン ベンゼン	土壌ガス調査(土壌ガス調査において特定有害物質が検出された場合には、深部土壌の溶出量調査を含む。)又は土壌ガス調査を省略して行われる深さ10mまでの土壌溶出量調査
第二種特定有害物質 (重金属等)	カドミウム及びその化合物 六価クロム化合物 シアン化合物 水銀及びその化合物 セレン及びその化合物 鉛及びその化合物 砒素及びその化合物 ふっ素及びその化合物 ほう素及びその化合物	土壌溶出量調査及び土壌含有量調査
第三種特定有害物質 (農薬等)	シマジン チオベンカルブ チウラム ポリ塩化ビフェニル(PCB) 有機りん化合物	土壌溶出量調査

「土壌汚染ガイドライン」から引用



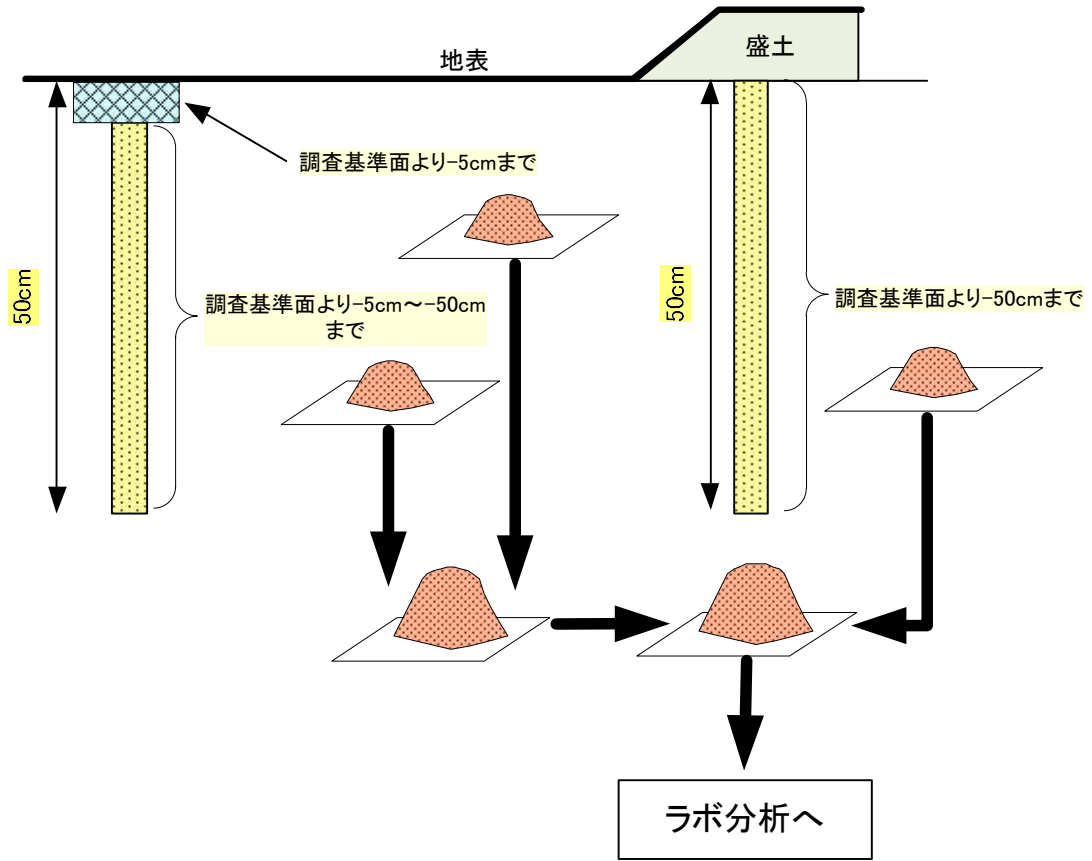
《土壌ガス調査》



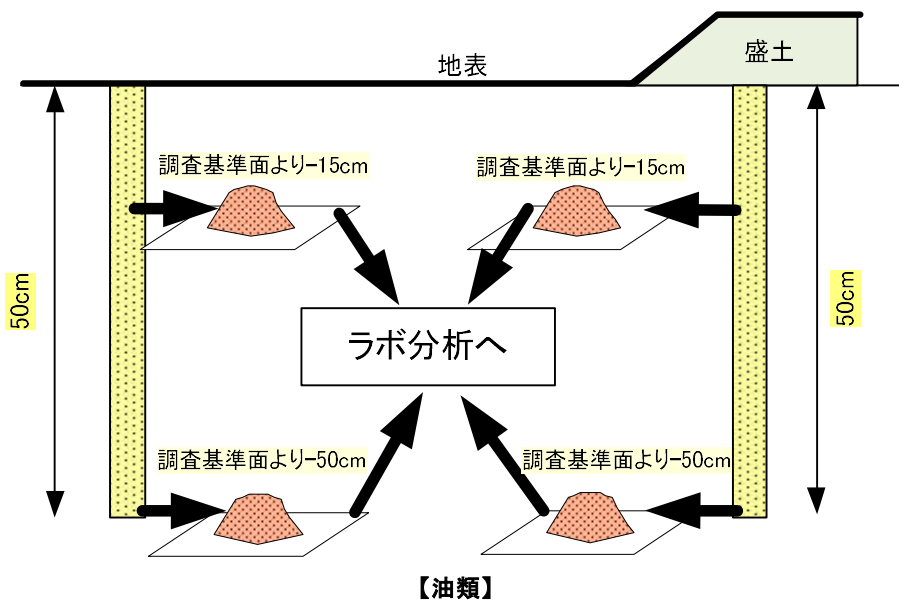
《土壌溶出量調査および土壌含有量調査》

「土壌汚染ガイドライン」から引用

図5.11 調査方法ごとの試料採取地点の配点方法



【第二種・第三種特定有害物質】



【油類】

図5.12 第二種および第三種特定有害物質と油類の試料採取の例

5.1.5 調査数量

本調査計画における調査数量を表5.4に示す。土壌汚染概況調査に係る特記仕様書、数量計算書、調査概算額および調査工程表を参考資料13に示す。

表5.4 土壌汚染概況調査数量表(案)

項目		数量	単位	備考
位置測量		607	地点	
土壌ガス採取		326	地点	平成15年環境省 告示第16号
土壌ガス分析	第一種特定有害物質	326	検体	
被覆除去		127	地点	コンクリート=69、アスファルト=58
鉛直探査	盛土下0.5m安全確認	54	地点	
土壌試料採取 (現地表)	地表から50cm	553	地点	
土壌試料採取 (現地表・盛土下)	地表から50cm、 盛土下端から50cm	54	地点	
土壌分析	溶出量試験検液作成	647	検体	平成15年環境省 告示第18号
	カドミウム、六価クロム、シアン、水銀、セレン、ほう素	143	検体	平成15年環境省 告示第18号、19号
	鉛、砒素	328	検体	
	ふっ素	383	検体	
	シマジン、チオベンカルブ、チウラム、PCB、有機りん化合物	106	検体	平成15年環境省 告示第18号
	ノルマルヘキサン抽出物質	876	検体	油汚染対策ガイドライン
	油臭・油膜	876	検体	

※1 油類の土壌試料採取は特定有害物質の土壌採取と併せて実施する。

5.2 水質(底質)汚濁に係る調査計画

水質(底質)汚濁に係る概況調査計画については以下の図書・マニュアルを参考に計画立案を行った。

- 底質調査方法(平成24年8月、環境省 水・大気環境局)
- ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル(平成21年3月、環境省 水・大気環境局 土壌環境課)(以下、ダイオキシン類底質マニュアルという)

5.2.1 調査対象物質

底質については、暫定除去基準が設定されている総水銀とポリ塩化ビフェニル、環境基準が設定されているダイオキシン類を対象とする。また、ランドリーや射撃場に起因して河川へと流入していた可能性があるテトラクロロエチレンとその分解生成物、鉛、砒素、ふっ素も対象とした。

5.2.2 調査地点位置

底質の調査地点位置を図5.13に示す。調査地点は調査対象地における白比川の最下流付近とした。底質の採取深度については底質表面から10cm程度を基本とする。



図5.13 底質調査地点位置図

5.2.3 調査数量

本調査計画における調査数量を表5.5に示す。

表5.5 底質汚染概況調査数量表(案)

調査項目	試料採取		分析	
	採取数	対象物質	検体数	分析方法
底質調査 (金属他)	1	総水銀、ポリ塩化ビフェニル、鉛、砒素、ふっ素、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン	1	底質調査方法
底質調査 (ダイオキシン類)	1	ダイオキシン類	1	ダイオキシン類 底質マニュアル

※1 ダイオキシン類の底質試料採取は金属等の底質採取と併せて実施する。

5.3 不発弾に係る探査計画

不発弾に係る探査計画については蓋然性があると評価した範囲について「磁気探査実施要領(案)」および「磁気探査実施要領(案)の解説」を参考に探査計画の立案を行った。

5.3.1 不発弾の埋没または貫入の可能性に関する土質力学的検討

不発弾の貫入深度に関する検討は、磁気探査実施要領(案)の解説および対象地近傍の土質調査で得られたボーリング柱状図に基づいて行った。貫入深度の算定条件を表5.6に示す(一般社団法人沖縄県磁気探査事業協同組合より)。

磁気探査要領(案)の解説のP4~P6には、爆弾を「速度の2乗に比例する抵抗(空気抵抗)を受ける物体の運動」として解かれた運動方程式に基づき、落下速度、地盤強度に対する貫入深度の算定式が記載されている。これらの式に基づいて50kg爆弾および250kg爆弾の貫入深度算定を行った。

表5.6 貫入深度の算定条件

飛行条件	投下高度	3000 m
	飛行速度	300 km/hr
50kg 爆弾	質量 m	5.102 kg
	直径 D	0.208 m
	投影面積 A_s	0.034 m ²
	長さ L_s	0.762 m
	着地速度 V_0	208 m/s
	着地角度 θ	14.6 度
250kg 爆弾	質量 m	24.306 kg
	直径 D	0.361 m
	投影面積 A_s	0.102 m ²
	長さ L_s	1.207 m
	着地速度 V_0	225.8 m/s
	着地角度 θ	16.7 度
爆弾	形状係数	0.7

本検討に用いたボーリング柱状図に記載された埋土は、その時期や過程が不明であるため、ボーリング調査時と不発弾着地時の地表面の高さの変化は不明である。したがって、安全側を考慮して、不発弾着地時の地表面を柱状図上の地山上端と仮定し、貫入深度は埋土を除いた地山上端を基準として計算した。これは、実際の爆弾着地時の地表面は地山上端より上方にあると考えられるが、その位置を特定できないためである。また、推定される埋没深度(ボーリング調査時)は、貫入深度に埋土の層厚(埋土厚)を加えたものとした。不発弾の貫入深度・埋没深度計算の考え方を図5.14に示す。

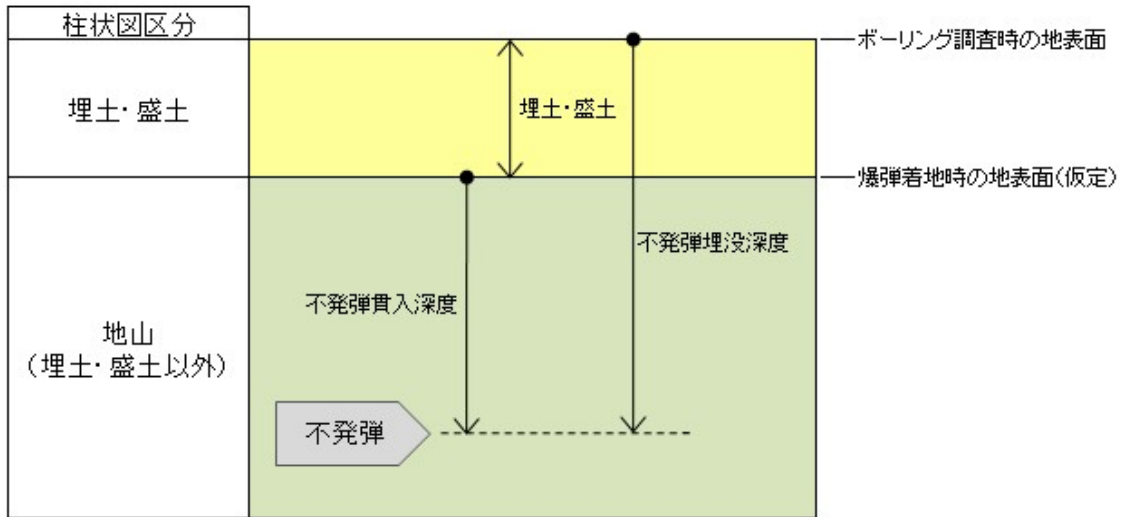


図5. 14 不発弾の貫入深度・埋没深度計算の考え方

50kg 爆弾および 250kg 爆弾の貫入深度および埋没深度の計算結果を表5. 7に示す。5 インチ砲弾については磁気探査実施要領(案)に規定されている探査の最大深度である 3.50m を採用した。なお、ボーリング柱状図および計算結果シートは参考資料11に示した。

表5. 7 貫入深度および埋没深度の計算結果

調査番号	250KG	50KG	埋 土	埋没深度		
				250kg爆弾	50kg爆弾	5インチ砲弾
H14.B-5	7.74	4.89	4.90	12.64	9.79	8.40
H14.B-6	9.10	5.94	2.00	11.10	7.94	5.50
H14.B-7	4.01	3.37	0.00	4.01	3.37	3.50
H14.B-8	9.19	5.85	0.00	9.19	5.85	3.50
H14.B-9	5.79	2.06	0.00	5.79	2.06	3.50
H14.B-10	3.43	1.84	0.00	3.43	1.84	3.50
H14.B-11	2.19	1.39	0.00	2.19	1.39	3.50
北谷線	3.16	2.46	2.50	5.66	4.96	6.00
B-1	7.03	5.87	0.00	7.03	5.87	3.50
B-2	7.41	5.90	0.00	7.41	5.90	3.50

単位：m

5. 3. 2 探査手法

地表(地表下 50cm まで)に存在する不発弾については水平探査を基本とする。また、地中を貫いて存在する不発弾については経層探査を基本とする。また、土留め矢板や杭の施工など比較的深く狭い範囲の時には鉛直探査の適用も検討する。探査手法の仕様を表5. 8、水平探

査機器の例を図5. 15、水平探査の参考図を図5. 16に示す。

急傾斜地や伐採が困難な範囲では、磁気探査が困難となるため、当該範囲では簡易探査機器(金属探知機:図5. 17)の使用が可能であると考えられる。

磁気探査や金属探知で検出される対象物のなかには、金属製の文化財が含まれる可能性があるため、探査時に文化財と思われるものが確認された場合の対応については、事前に北谷町教育委員会と協議しておくことが望ましい。

表5. 8 探査手法における探査仕様

想定不発弾	水平探査における 測線間隔	鉛直探査における 有効半径	経層探査における 1回の掘り下げ厚
5インチ砲弾	0.5m 間隔	半径 0.5m	0.5m
50 kg爆弾	1.0m 間隔	半径 1.0m	1.0m
250 kg爆弾	2.0m 間隔	半径 2.0m	2.0m

参考-1. 磁気探査機器の例

(1) 陸上水平探査機器

両コイル型磁気傾度計 (コイル間隔: 2m(大型センサー))
 直流増幅器
 記録器 (ペンレコーダー)

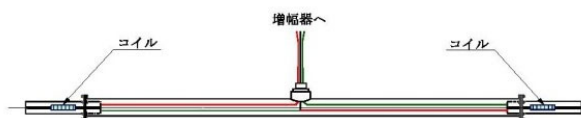


1) 両コイル型磁気傾度計 (大型センサー)

磁気傾度計は、フラックスメーター方式を用いている。φ53mm×300mmのコイルボビンにφ0.2mmのエナメル線を数万回巻き、鉄心(コア)にはPCバーマロイを使用している。この感知用コイルを2.0m間隔で同軸上に配置し、2個の感知用コイルが互いに逆巻きとなっている。これにより地球磁場を相殺することができる。
 (※フラックスメーター方式とは、コイルの断面を横切る磁力線の変化に比例して生じる誘導起電圧を測定する方式)。

【仕様】

- ① エナメル線 φ=0.2mm
- ② 巻数 数万回
- ③ 使用鉄心(コア) PCバーマロイ
- ④ 外形寸法 L=2,600mm
- ⑤ 保護用パイプ アルミパイプ
- ⑥ コイル間隔 2m



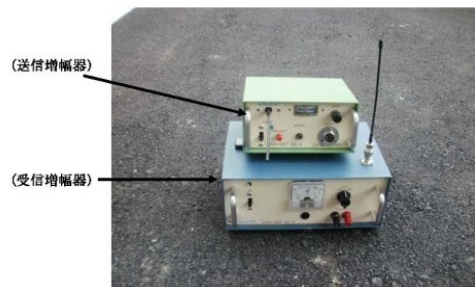
参考図: 両コイル型磁気傾度計

2) 直流増幅器 (送信・受信1セット、1成分、テレメーター方式)

磁気傾度計が感知して発生する磁気異常による微少な電気信号を増幅し、記録器に送信する機器である。

【仕様】

- ① 回路方式 差動増幅回路
- ② 入力端子 3Pジャック
- ③ 入力インピーダンス 50kΩ
- ④ 出力端子 3Pジャック
- ⑤ 増幅度 43dB
- ⑥ 周波数特性 0~1,000Hz
- ⑦ バランスコントロール 1kΩ
- ⑧ オフセットコントロール 10kΩ



3) 記録器

増幅器で得られた電気信号を記録紙に記録する。

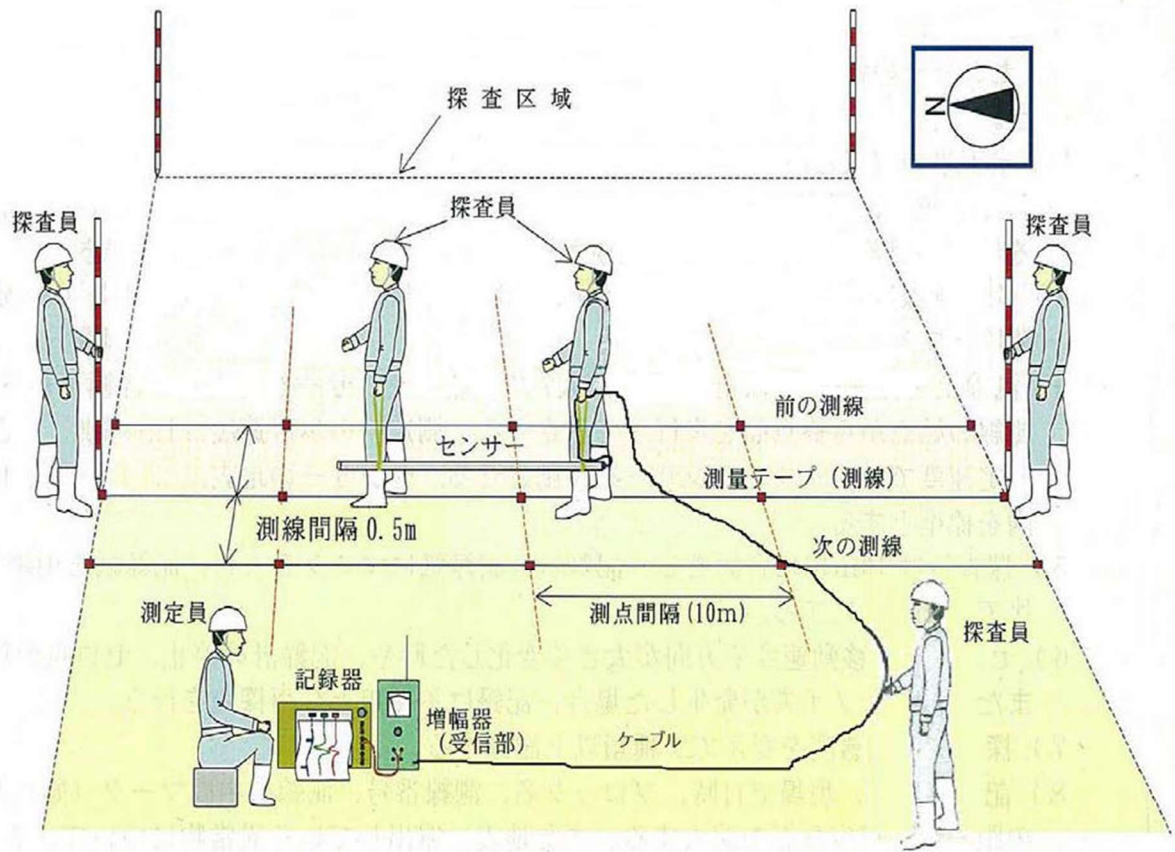
【仕様】

- ① 有効記録幅 250mm
- ② チャンネル数 3ch
- ③ 電圧測定範囲 DC 1mV~200V 17レンジ
- ④ 記録紙速度 10~60mm cm/min mm cm/h 23速
- ⑤ 電源 AC100. 115. 200. 220. 240V ±10% 50/60Hz
- ⑥ 外形寸法 W=430 H=170 D=410mm
- ⑦ 重量 11kg



「磁気探査要領(案)の解説」から引用

図5. 15 陸上水平探査機器の例



「磁気探査要領(案)の解説」から引用

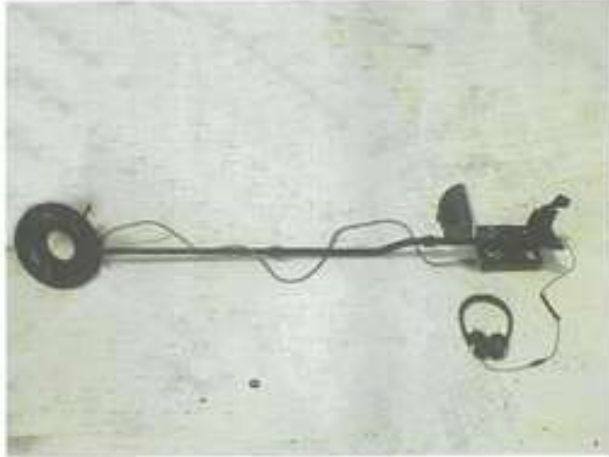
図5. 16 陸上水平探査の参考図

【3】簡易探査機器（金属探知機）-1

●原理

金属探知機は渦電流という現象を利用した装置です。サーチコイルに交流電流を流して磁束を発生させ、移動させながら金属を探知する。

起電圧の変化を音の強弱で知らせます。



●一般性能

使用周波数	6.5kHz
探知深度	約 50cm
探知可能金属	鉄・アルミ・金・銀・銅・真鍮・鉛

●サイズ

長さ	約 110cm×20cm×30cm
重さ	約 1.5kg
電源	単 2 乾電池 4 個
製造	アメリカ SIERRA Madre

【3】簡易探査機器（金属探知機）-2

●原理

2 個のセンサーの磁界力が異なる時、受信機が反応してスピーカーから発せられる信号音で埋没鉄類を検知する。

検出部（センサー）を左右に動かしながら地下にある鉄類の位置が近くなればより高い信号音で知らせる。



●一般性能

使用周波数	40kHz（サイン波）
探知深度	約 90cm
探知可能金属	鉄

●サイズ

長さ	約 110cm
重さ	約 1.2kg
電源	9V アルカリ電池 2 個
製造	アメリカ Schonstedt

「沖縄県磁気探査協会 HP」から引用

図5. 17 簡易探査機器（金属探知機）の例

5.3.3 探査範囲

磁気探査実施要領(案)の解説の P9 には、探査計画の前書きとして以下の記述がなされている。

探査の目的は工事の安全を確保する目的で実施することが多く、工事の施工計画と探査計画が合致しないとこの目的を達成することができないことや、不要な費用がかかること等があるので合理的な計画を立案することが重要である。

よって、探査範囲や探査深度の計画にあつては、跡地利用の工事における安全確保を目的とし、跡地利用の目的を達成するための合理的な計画とするよう努めた。

①水平探査

4.3.3で述べた不発弾の蓋然性がある範囲は調査対象地の全域となる。なお、調査対象地のうち、北谷城の範囲は急傾斜地を含むため水平磁気探査の実施が困難なこともある。また、文化財保護や伐採可能範囲の観点からも北谷城における具体的な探査範囲については、跡地利用計画や地権者および関係機関との調整を経た上で決定する。水平探査が困難な範囲については、金属探知機による不発弾探査が可能と考えられる。

過去に水平探査が実施された範囲は水平探査の実施範囲から除外する。盛土範囲の盛土は、白比川改修工事の盛土造成時に不発弾の有無は確認済と考えられるため、水平探査の実施範囲からは除外する。

②経層探査

4.3.3で述べた不発弾の蓋然性の評価や埋没深度の計算結果に基づくと、蓋然性がある範囲は調査対象地の全域となり、埋没深度は2.19～12.64mとなる。ただし、上述の探査計画の前書きや跡地利用計画および経層探査における1回の掘り下げ厚を踏まえると、陸上の水平探査面から地表下50cm以深の掘削等を伴わない範囲については経層探査を実施する必要性はない。また、地表下50cm以上の掘削等を伴う範囲については掘削等の深度または埋没深度のいずれか浅い方の深度までの経層探査とすることが合理的である。

また、本報告書で示した埋没深度は、調査対象地とその周辺、特に白比川沿いの低地でのボーリングデータに基づくものが多い。白比川沿いの軟弱地盤は北谷城に向かって層厚が小さくなっている可能性もあるため、経層探査・埋没深度を検討するにあつては、調査対象地全体の地層分布を把握できるように地質調査を実施することが望ましい。追加調査計画を参考資料13に示す。

5.3.4 探査数量

本探査計画における探査数量を表5.9に、探査範囲を図5.18に示す。水平探査・経層探査に先立って、盛土およびガラの撤去が必要である。

不発弾探査(水平探査)の特記仕様書、調査概算額及び工程表を参考資料13に示す。不発弾探査(経層探査)に先立ち実施する地質調査及び不発弾探査(経層探査)の実施設計の特記仕様書、調査概算額及び工程表を参考資料13に示す。

表5.9 不発弾等探査数量表(案)

探査項目	想定不発弾等	探査範囲	探査方法
水平探査	弾種を問わず	約 46,269 m ² (CAD 計測結果)	磁気探査実施要領(案)
経層探査	弾種を問わず	50cm 以上の掘削等 を伴う範囲	磁気探査実施要領(案)

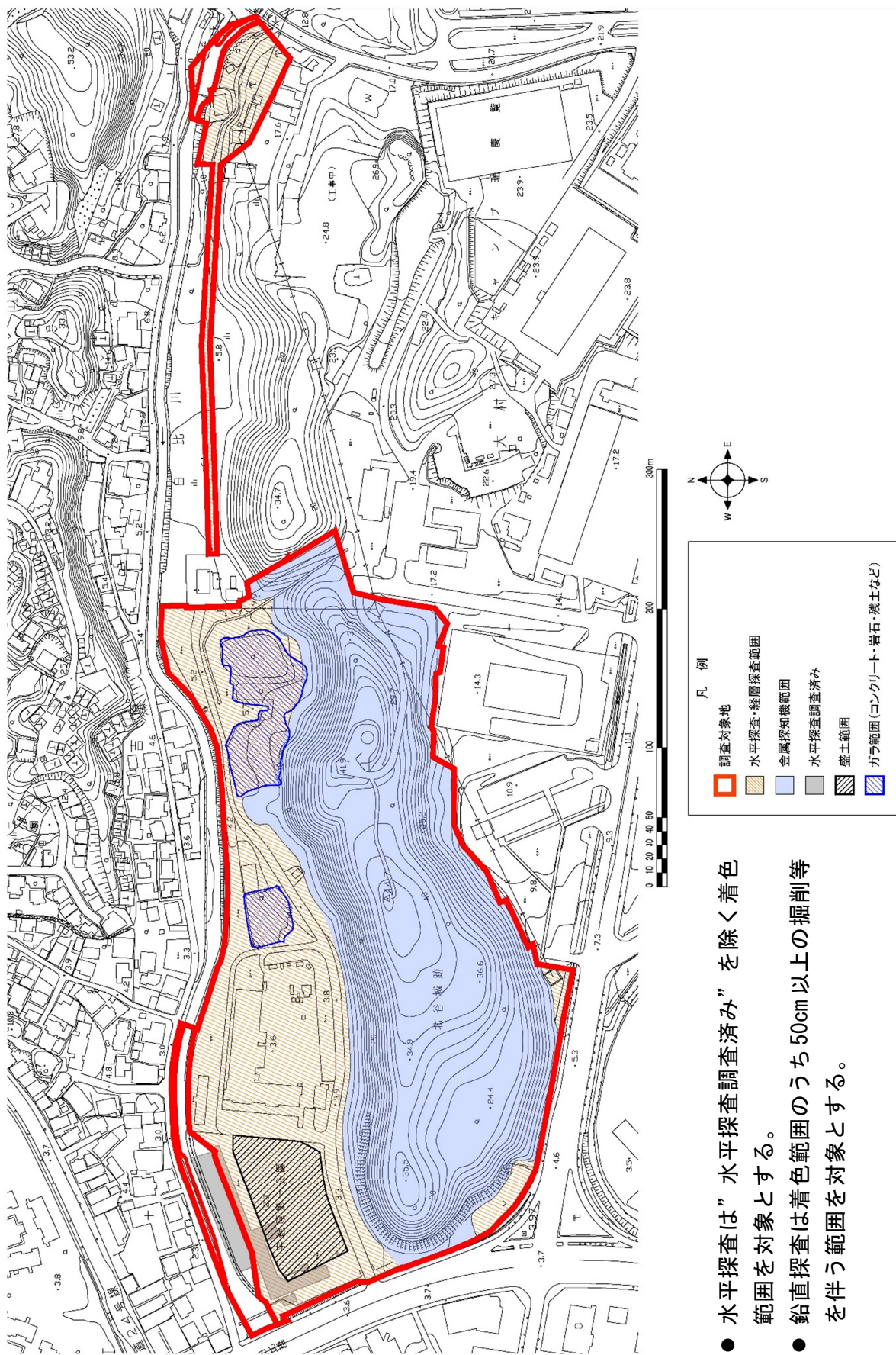


図5. 18 不発弾等探査範囲図(案)

5.4 廃棄物に係る調査計画の立案

廃棄物に係る調査計画については不発弾探査と併せて実施することを前提に計画立案を行った。

5.4.1 調査手法

現地踏査による目視調査とする。なお、水平磁気探査、金属探知機によって目視では見落とされる可能性のある金属の廃棄物の調査も可能である。

磁気探査や金属探知で検出される対象物のなかには、金属製の文化財が含まれる可能性があるため、調査時に文化財と思われるものが確認された場合の対応については、事前に北谷町教育委員会と協議しておくことが望ましい。

5.4.2 調査範囲

地表を対象とした調査については調査対象地の全域を基本とする。調査範囲を図5.19に示す。ガラ範囲については、ガラの除去後にその地表の状況を確認することとする。盛土範囲の旧地表面については、盛土を除去しての現地踏査の対象とはせず、経層探査を実施する場合に確認することとする。

地中を対象とした調査については経層探査の実施範囲を基本とする。

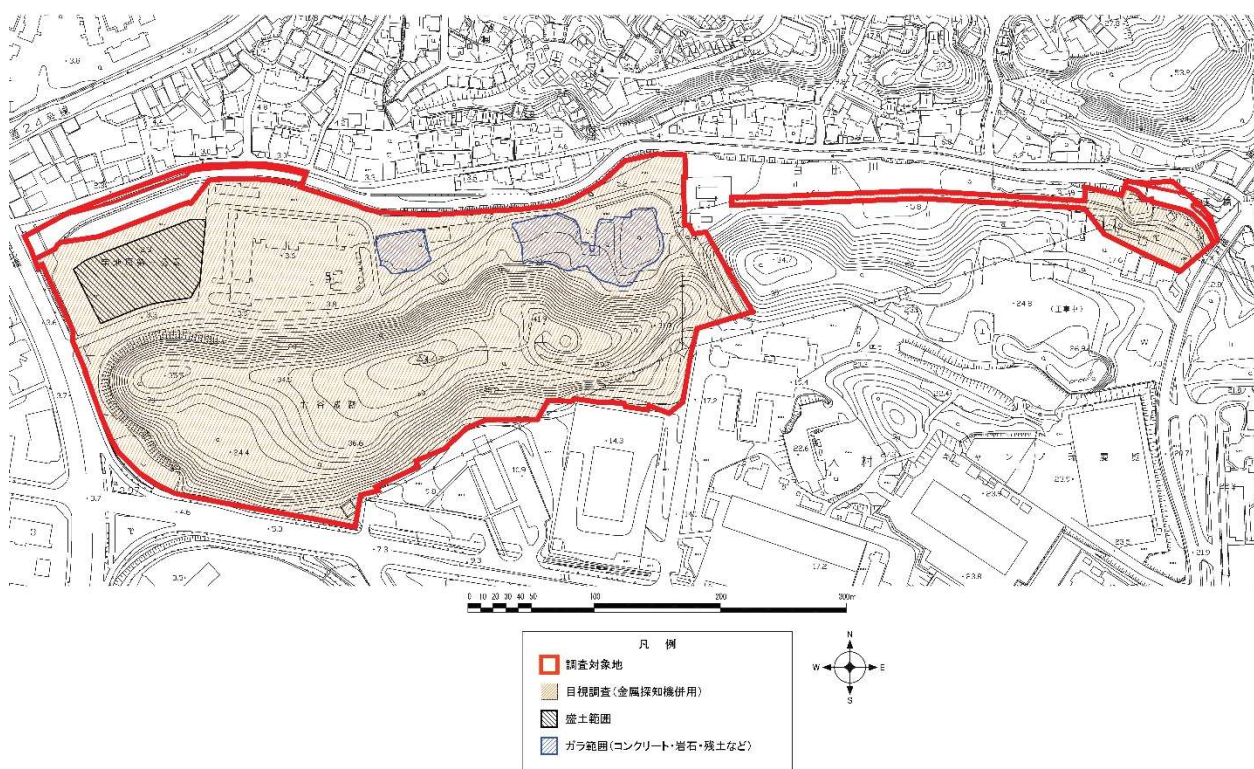


図5.19 地表における廃棄物調査範囲図(案)

5.4.3 調査数量

本調査計画における調査数量を表5.10に示す。

表5.10 廃棄物調査数量表(案)

調査項目	想定廃棄物	調査範囲	調査方法
目視調査 (地表)	種類を問わず	対象地全域 (約 110,000 m ²)	現地踏査 (金属探知機併用)
目視調査 (地中)	種類を問わず	経層探査を 実施する範囲	経層探査における 掘削時の確認調査

なお、廃棄物が確認された場合には関係法令に基づいて適切に処理・処分を行うこととし、廃棄物に起因する土壤汚染等の可能性が考えられる場合には確認された廃棄物の種類や存在範囲に応じて必要な土壤調査を計画することとする。

<参考>

経層探査の実施範囲以外で埋設廃棄物を対象とした調査の必要性が生じた場合には掘削等によらない合理的な手法として物理探査の適用が考えられる。物理探査を適用する場合には表5.11に示す物理探査技術の適用性を考慮すると、もっとも適用性が高いのは地中レーダー探査と考えられる。また、地中レーダー探査を適用する場合の仕様(案)を表5.12に示す。なお、地中レーダー探査の適用深度よりさらに深い深度を対象とする場合には比抵抗探査やボーリング調査などが考えられる。

表5.11 物理探査技術の適用性

	(乳剤等の場合で)粉剤、粘土粉、消石灰に吸収埋設	(粉剤が)消石灰で包まれている	ビニール袋入り	石油缶などの金属容器	大規模埋設	
					コンクリートのみ(無筋)	鉄筋コンクリートまたは金属製蓋
地中レーダー探査	○	○	○	○	○	○
電磁探査(時間領域、周波数領域)	△	△	△	○	△	○
磁気探査	×	×	×	○(磁性金属)	×	○(磁性金属)
電気探査(比抵抗法)	△	△	△	△	△	△
反射法地震探査	△	△	△	△	△	△
表面波探査	△	△	△	△	△	△
重力探査	△	△	△	△	△	△

○：適用可能と考えられる場合
 △：ある条件の下で適用可能と考えられる場合
 ×：理論的に適用が困難と考えられる場合

	更地	田畑、果樹園など	山林	管理用地内の道路などの舗装下			構造物下	構造物近傍	作業性
				アスファルト	無筋コンクリート	鉄筋コンクリート			
地中レーダー探査	○	○	△	○	○	△	×	△	優
電磁探査(時間領域、周波数領域)	○	○	△	○	○	×	×	△	優
磁気探査	○	○	○	○	○	×	×	△	優
電気探査(比抵抗法)	○	○	○	△	△	△	×	△	良
反射法地震探査	○	○	△	○	○	○	×	△	劣
表面波探査	○	○	○	○	○	○	×	△	良
重力探査	○	○	○	○	○	○	×	△	良または劣

○：適用可能と考えられる場合
 △：ある条件の下で適用可能と考えられる場合
 ×：理論的に適用が困難と考えられる場合
 作業性については、相対的に判断した。

「埋設農薬調査における物理探査の適用性について 報告書」(平成16年3月, 社団法人土壌環境センター)より引用

表5.12 埋設物探査を目的とした地中レーダー探査の仕様(案)

測定方法	プロフィール測定
アンテナ周波数	400MHz(別表を参考に適宜選定)
探査深度	2m以上

【アンテナ周波数と深度・目的一覧】

アンテナ周波数	探査深度	探査目的
200MHz	2.0~2.5m	地下空洞, 地質構造, 埋設物, 遺跡
350・400MHz	2.0~2.5m	地下空洞, 地質構造, 埋設物, 遺跡, トンネル背面
800MHz	1.0~2.0m	トンネル背面, 配筋, 亀裂, 遺跡
1.5GHz	0.2~0.5m	トンネル背面, 配筋, 亀裂, 遺跡

6. 関係法令等整理

今後の支障除去措置にあたって、必要とされる関係法令等による手続き等を表6. 1に示す。なお、届出書等の参考例を参考資料12に示した。

いずれも土地の形質の変更を行う際に必要な届出であり、既設構造物撤去における基礎撤去工事や経層探査による掘削において、所定の面積を超える土地の形質の変更が伴う場合に届出が必要となる。

表6. 1 関係法令等に定める手続き等

関連法令等	手続き等
<p>土壌汚染 対策法</p>	<p>(法第4条第1項)</p> <p>土地の形質の変更であって、その対象となる土地の面積が環境省令で定める規模以上のものをしようとする者は、当該土地の形質の変更に着手する日の三十日前までに、環境省令で定めるところにより、当該土地の形質の変更の場所及び着手予定日その他環境省令で定める事項を都道府県知事に届け出なければならない。ただし、次に掲げる行為については、この限りでない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 一 前条第一項ただし書の確認に係る土地についての土地の形質の変更 二 軽易な行為その他の行為であって、環境省令で定めるもの 三 非常災害のために必要な応急措置として行う行為 <p>(規則第22条)</p> <p>法第四条第一項の環境省令で定める規模は、三千平方メートルとする。ただし、現に有害物質使用特定施設が設置されている工場若しくは事業場の敷地又は法第三条第一項本文に規定する使用が廃止された有害物質使用特定施設に係る工場若しくは事業場の敷地(同項本文の報告をした工場若しくは事業場の敷地又は同項ただし書の確認を受けた土地を除く。)の土地の形質の変更にあつては、九百平方メートルとする。</p>
<p>沖縄県赤土 等流出防止 条例</p>	<p>(条例第6条)</p> <p>特定事業行為者は、当該事業行為をしようとするときは、規則で定めるところにより、次の事項を知事に届け出なければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名 (2) 事業名 (3) 事業現場の所在地 (4) 事業現場の面積 (5) 事業行為の内容 (6) 赤土等流出防止施設の構造、配置及び管理の方法又は赤土等流出防止装置の種類及び使用の方法 (7) その他規則で定める事項 <p>※事業行為 土地の区画形質を変更する行為をいう。</p> <p>※特定事業行為者 千平方メートル以上の一団の土地について事業行為をする者(国その他規則で定める団体(以下「国等」という。)を除く。)をいう。</p>

以上