

呉市総合スポーツセンター機能移転再配置 資料作成業務 報告書

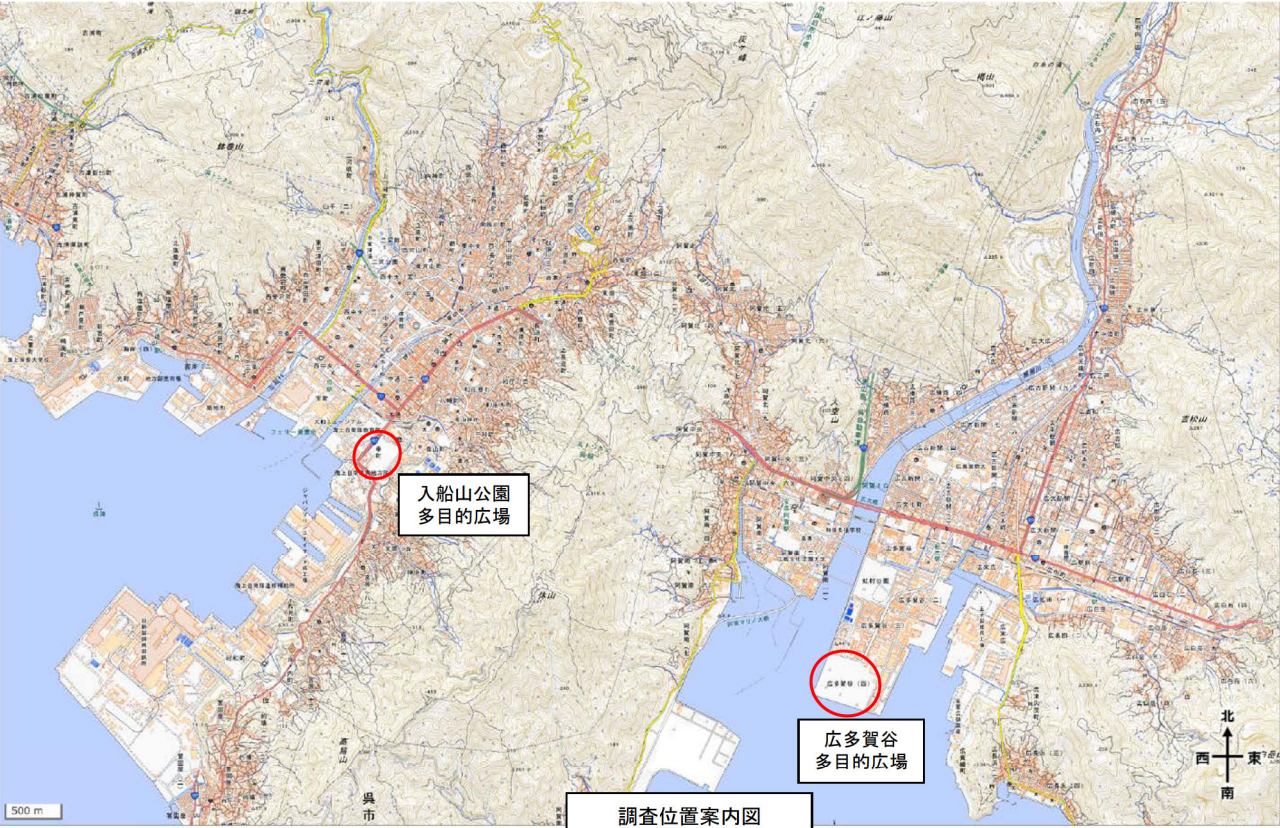
～地質調査編～

令和 5 年 10 月



地理院地図

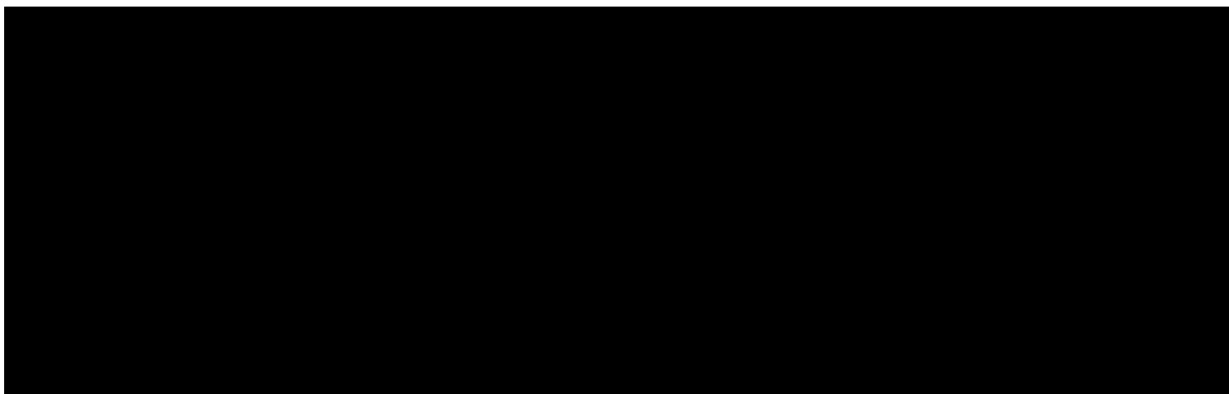
GSI Maps



出典：国土地理院電子 web を編集

－ 目 次 －

1	業務概要.....	1.1
1.1	業務名	1.1
1.2	業務概要	1.1
1.3	業務内容及び数量.....	1.4
2	業務実施方針及び調査方法	2.1
2.1	地質調査計画立案.....	2.1
2.2	現地踏査資料検討.....	2.1
2.3	実施調査計画立案.....	2.1
2.4	地歴調査	2.3
2.5	物理探査（高密度表面波探査）	2.5
2.6	試掘	2.7
2.7	ボーリング調査	2.9
2.8	標準貫入試験	2.11
3	入船山公園多目的広場における調査検討	3.1
3.1	地形地質概要	3.1
3.2	既往文献・既往資料調査結果.....	3.6
3.3	地表踏査結果	3.18
3.4	表面波探査結果	3.23
3.5	ボーリング調査結果	3.27
3.6	総合解析	3.40
3.7	地歴調査結果	3-62



<巻末資料集>

1. ボーリング柱状図
2. ボーリングコア写真
3. 現場記録写真
4. 試錐日報
5. 表面波探査結果
6. 入船山地歴調査資料

- 
8. 地質調査計画書



1 業務概要

1.1 業務名

呉市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

1.2 業務概要

(1) 業務目的

本業務は、呉市総合スポーツセンターが有する機能を移転する場合、規模に関する基本的な考え方の整理を行った上で、発注者が指定する移転候補地において、施設の配置を検討し、各候補地におけるメリット・デメリットの比較検討を行い、移転の基本的な方向性を定めるための基礎調査及び対象箇所における地質調査（地歴調査）を行うことを目的とする。

但し、地質調査については、スポーツ施設として土地利用が可能であることを確認する調査であるため、施設設計時に必要な詳細調査は、今回の業務に含まない（別発注の地質調査業務で実施する）。

(2) 業務箇所

- (自) 広島県呉市幸町 11 番地地先
- (至) 広島県呉市広多賀谷 4 丁目地先

(3) 履行期間

- (自) 令和 4 年 11 月 4 日
- (至) 令和 5 年 10 月 31 日

(4) 地質調査及び解析内容

【地質調査業務】

- | | |
|-----------------|----------------------------------|
| ・ボーリング調査 | 1 式(N=10 箇所 図 1.1・図 1.2) |
| ・標準貫入試験 | 1 式(N=57 回) |
| ・物理探査（高密度表面波探査） | 1 式（入船山地区 L=2020m、広多賀谷地区 L=283m） |
| ・孔内カメラ撮影 | 1 式(N=1 回) |

【解析業務】

- | | |
|---------------|-------------|
| ・地質調査計画立案 | 1 式 |
| ・現地踏査資料検討 | 1 式 |
| ・実施調査計画立案 | 1 式 |
| ・地歴調査 | 1 式(N=2 地区) |
| ・調査・解析結果の総括検討 | 1 式 |
| ・解析調査報告書の作成 | 1 式 |

(5) 発注者

呉市

(6) 受注者



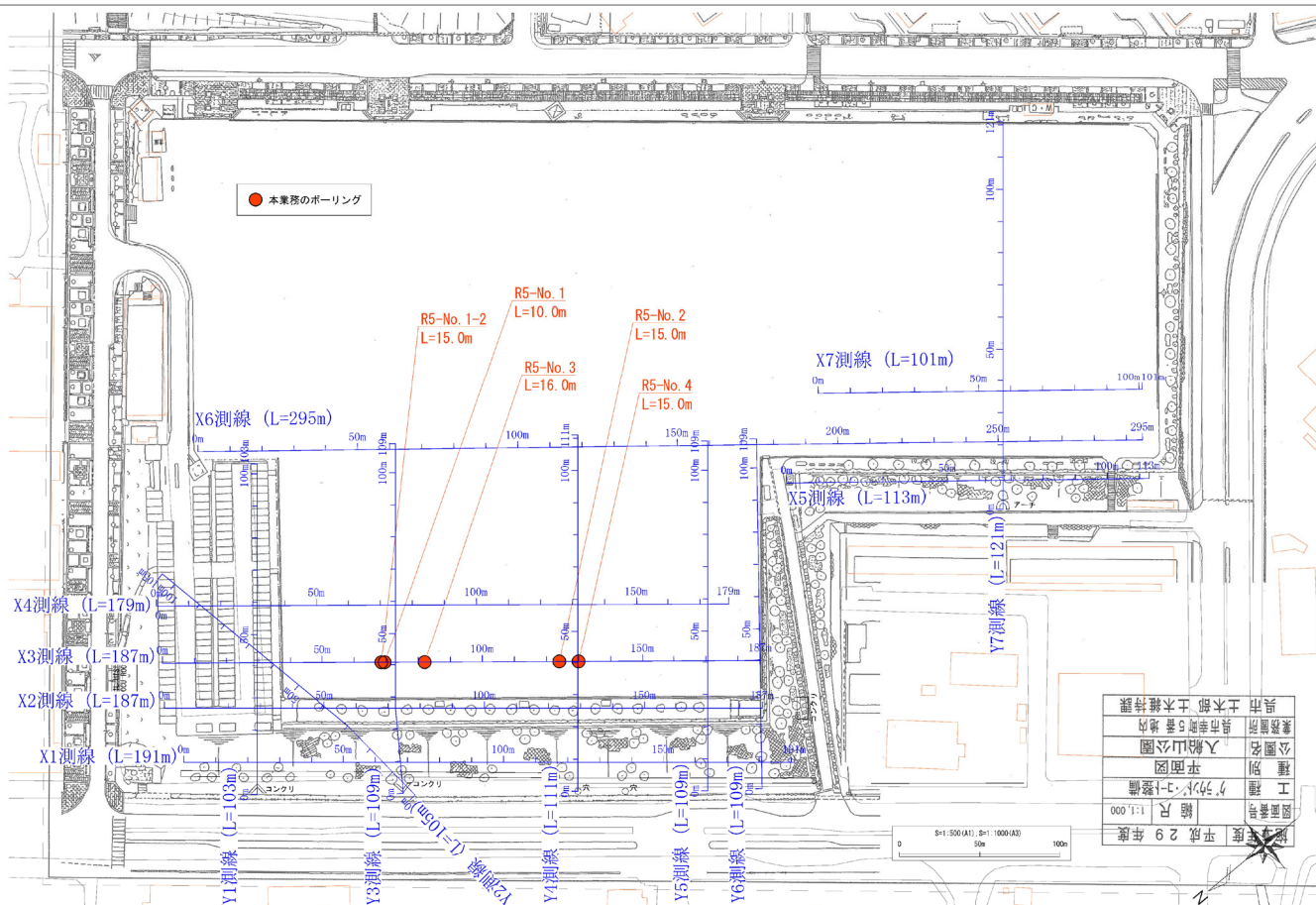


図 1.1 調査位置図 (入船山公園多目的広場)

1.3 業務内容及び数量

地質調査関係の数量一覧表を表 1.1 に示す。なお、業務内容一覧表については本編に掲載しているため、本編を参照されたい。

表 1.1 業務数量一覧表

地点 番号			調査位置			機械ボーリング										標準貫入試験						レーザースキャナー探査		孔内カメラ撮影		間接費				
						オールコア										粘性土・シルト 砂・砂質土 礫混じり土砂 玉石混じり土砂 軟岩 合計										準備及び跡片付け 調査孔閉塞 足場仮設（平坦地足場高さ0.3m以上） 給水 環境保全（仮囲い）				
						φ66mm (50m以下)					φ86mm (50m以下)																			
						粘性土・シルト	砂・砂質土	礫混じり土砂	玉石混じり土砂	軟岩	粘性土・シルト	砂・砂質土	礫混じり土砂	玉石混じり土砂	合計															
						m	m	m	m	m	m	m	m	m	m															
実施数量内訳	R5-No.1	入船山公園			10.0						10.0			9			9			1	1	1	1	1						
	R5-No.1-2	入船山公園			15.0						15.0			5			5				1	1	1	1						
	R5-No.2	入船山公園			14.7	0.3					15.0			13	1		14				1	1	1	1						
	R5-No.3	入船山公園	2.2	3.8	10.0						16.0	2	5	8			15		3.5		1	1	1	1						
	R5-No.4	入船山公園			14.4	0.6					15.0			14			14				1	1	1	1						
	R5-HT-No.1	広多賀谷					1.3	0.7	8.1	2.9	13.0										1									
	R5-HT-No.2	広多賀谷						0.2	2.8		3.0										1									
	R5-HT-No.3	広多賀谷						0.3	2.7		3.0										1									
	R5-HT-No.4	広多賀谷					3.3	0.2	7.5		11.0										1									
	R5-HT-No.5	広多賀谷						0.2	1.4	1.4	3.0										1									
契約数量				3.0	12.0		30.0				45.0		3	12		30		2		1	3	3	3	3						
実施数量			2.2	3.8	64.1	0.9	0.0	4.6	1.6	22.5	4.3	104.0	2	5	49	1	0	57	0	3.5	1	10	5	5	5					
増減			2.2	0.8	52.1	0.9	-30.0	4.6	1.6	22.5	4.3	59.0	2	2	37	1	-30	57	-2	3.5	0	7	2	2	2					



2 業務実施方針及び調査方法

2.1 地質調査計画立案

移転候補地となっている入船山公園多目的広場及び広多賀谷多目的広場（以下、調査対象地）で進める現地調査の方針を検討し、具体的な実施計画を立案した。調査計画立案にあたっては本業務の実施条件等をよく勘案し、発注者と綿密な協議を経て立案した。

また、調査開始前には、関係機関に対して地質調査の実施概要を事前に説明した。

2.2 現地踏査資料検討

（1）既存資料の収集整理

調査対象地の地形、地質、水文、土地利用など既存資料を収集および整理した。

（2）関係者ヒアリング

地下空洞またはそれに類する施設にかかる既往調査の履歴や情報を収集するため、教育・研究機関を含めた関係者を抽出した上でヒアリングを実施した。

（3）現地踏査

調査対象地の現況を現地踏査により把握した。現地踏査の際には、地質に関する既往資料・地形図などにより人工構造物・改変地形の状況、広域的な地質情報を収集するとともに、地質調査実施にあたっての諸条件を確認した。

2.3 実施調査計画立案

既存資料の収集整理、関係者ヒアリング、現地確認調査の結果を踏まえ、本業務の目的や条件に合致した具体的な現地調査計画を検討・企画した。

実施調査計画立案時に検討した地質調査・解析のフローチャートを図 2.1 に示す。

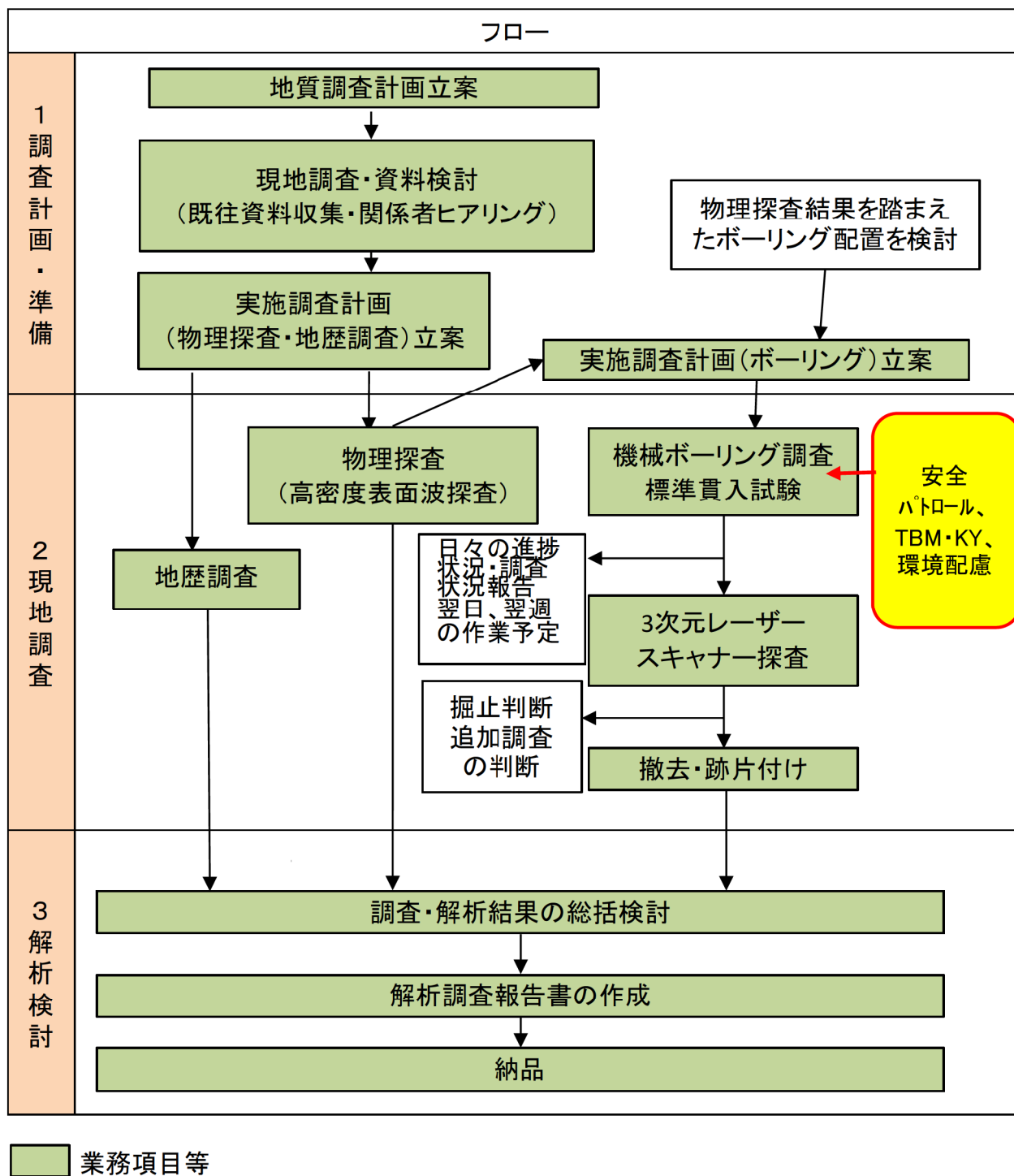


図 2.1 地質調査・解析フローチャート

2.4 地歴調査

調査対象地における土壤汚染の状況を把握するため、入船山地区及び広多賀谷地区において「土壤汚染対策法」に準じて地歴調査を行った。とりまとめは、土壤汚染対策法第4条の報告書に対応した内容として整理することを基本とした。土壤汚染のおそれの把握にかかり入手すべき情報の内容を表2.1に示す。

(1) 文献資料調査

調査対象地における土壤の特定有害物質による汚染のおそれを推定するために有効となる資料を網羅的に入手し、その内容を整理、把握した。

(2) 聴取調査

施設管理者等からの聴取りにより調査対象地における土壤の特定有害物質による汚染のおそれを推定するために有効な情報を把握した。把握された情報は記録簿等の形式で適切に取り纏めた。

(3) 現地調査

現場踏査により現地の状況を把握し、土壤汚染のおそれに関する情報を収集することで、資料調査で把握できなかった土壤の特定有害物質による汚染のおそれに関する知見を拡大した。

表 2.1 土壌汚染のおそれの把握にかかり入手すべき情報の内容

情報の分類		情報の内容
土地の用途及び地表の高さの変更、地質に関する情報	①土地の用途に関する情報	- 調査対象区域の土地利用状況及びその変遷 - 建物・設備等の配置及びその変遷
	②地表の高さの変更、地質に関する情報	- 埋立や造成などによって地表の位置が変更された履歴の有無 - 地表の位置の変更を行った時期 - 地表の位置の変更を行った範囲及び高さ - 調査対象地における地質の構成及び地下水位
特定有害物質による汚染のおそれに関する情報	①土壌の特定有害物質による汚染状態に関する情報	- 土壌又は地下水の汚染状況に関する調査結果 - 土壌又は地下水の汚染の除去等の対策
	②特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の埋設等に関する情報	- 特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の埋設等の有無 - 埋設等をした特定有害物質の種類 - 埋設等をした時期及び場所 - 特定有害物質を含む固体・液体を埋設した範囲・深さ・量 - 天災等の被災履歴の有無及び被災内容等
	③特定有害物質の使用等に関する情報	- 特定有害物質の使用等の有無 - 使用等されていた特定有害物質の種類、濃度及び物質の形態 - 特定有害物質を使用等していた時期及び場所 - 特定有害物質に係る配管・地下構造物の有無、経路及び設置深度 - 特定有害物質の処理施設の有無、処理方法及び設置場所 - 特定有害物質の排出経路及び排出先等
	④特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の貯蔵等に関する情報	- 特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の貯蔵等の有無 - 貯蔵等されていた特定有害物質の種類 - 貯蔵等を行っていた時期、場所、及び施設の形態、設置深度 - 貯蔵等施設における地下浸透防止措置の有無及び措置の内容 - 貯蔵等されていた特定有害物質に係る配管・地下構造物の有無、経路及び設置深度 - 貯蔵等されていた特定有害物質の排出経路及び深さ等
	⑤その他の情報	上記の②～④に該当しない調査対象区域における土壌の特定有害物質による汚染のおそれに関する情報 (自然由来の土壌の汚染状態に関する資料)
自然由来の汚染のおそれに関する情報		- 過去の土壌又は地下水の汚染状況に関する調査結果 - 自然由来の土壌の汚染状態に関する情報 - 自然由来と見られる基準不適合土壌が認められている盛土等の部分の土壌分析結果 - 盛土等に用いられた材料の掘削場所や盛土の工事に関する情報 - 過去に行われた土壌分析結果によって基準不適合が認められた盛土部分の土壌の掘削場所及び採取された地層 - 自然由来で汚染された地層の土壌を含む盛土部分の土壌の再移動の状況 - 指定台帳及び解除台帳

出典：ガイドライン改訂第3版より

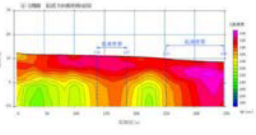
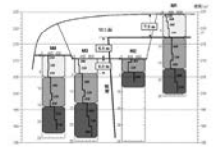
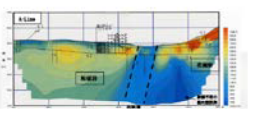
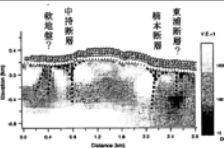
(4) 土壌汚染のおそれにかかる考察・評価

調査対象地での土壌汚染のおそれの区分の分類を行い、図面等に整理した。土壌汚染のおそれが見出された場合は、必要な土壌調査の項目・数量を整理した。

2.5 物理探査（高密度表面波探査）

物理探査は入船山地区及び広多賀谷地区において、地質構造並びに地下空洞の状況を平面的に把握することを目的に実施した。なお、物理探査手法については下表の比較表に基づき、本調査地について適用性の高いと判断された高密度表面波探査を採用した。

表 2.2 本調査地における物理探査手法の適用性に関する比較表

特性	番号	適用手法	測定・解析手法	断層の 検出	アウトプットイメージ	探査深度	特徴	現地での適用上の留意点	検討結果
弾性波 (表面波) 特性	1	高密度 表面波探査	振動伝搬速度の 周波数依存性を 測定し、地盤/ 岩盤の振動伝搬 速度を解析する 手法	低速度帯 (2次元S 波速度構造)		10～20m 程度	・低速度帯の検出精度は比較的高い。 ・通過交通の振動の影響を受ける。	地下壕の想定深度はGL-10m 付近で十分である。 物理探査の傾向として、測 線末端では精度が低下する 恐れがある。	○ 検出精度は比 較的高い利点 がある。
常時 微動 特性	2	チェーン レイ探査	振動伝搬速度の 周波数依存性を 測定し、地盤/ 岩盤の振動伝搬 速度を解析する 手法	低速度帯 (2次元 表面波速 度構造)		30～50m 程度	・常時微動を測定対象とするため、通過 交通の振動の影響を受けやすい。	深夜帯に探査を実施することで 通過交通の振動の影響を低減で きるが、作業性に劣る。	△ 国道、製作所 等、振動ノイ ズが想定され 日中の適用が 不利である。
電気 電磁 特性	3	電気探査	電圧分布を測定 し、地盤/岩盤 の電気伝導性を 解析する手法	低比抵抗 帯(2次 元、3次 元比抵抗 構造)		測線長に 応じて可 変(一般 的に、測 線長の1/3 ～1/5程 度)	・人工構造物等の影響を受ける。そのた め、測線は、構造物から探査深度程度 の水平距離を取る必要がある。 ・送電線等からの電磁波の影響を受け る。	グラウンド内には金属製の フェンスや照明があり、影 響を受ける。特に、地下壕 入り口に近い法肩部におい て多く分布している。	△ 法肩部での調 査は地下壕の 入り口近いと いう観点から 重要度が高く、 適応でき ないと判断
	4	電磁探査 (TEM法、 CSAMT法)	電磁場の応答特 性を測定し、地 盤/岩盤の電気 伝導性を解析す る手法	低比抵抗 帯(1次 元、2次 元比抵抗 構造)		数十～数 百～数km	・人工構造物の影響を受ける。そのた め、測線は、構造物から探査深度程度 の水平距離を取る必要がある。 ・送電線等からの電磁波の影響を受け る。		× 測定が比較的 大掛かりであ り、コスト面 で不利と判断

アウトプットイメージの出典

○：適用性が高い、△：適用性がやや高い、×適用性が低い

- 1 高密度表面波探査 <https://www.mlit.go.jp/common/001296539.pdf>
- 2 チェーンレイ探査 http://www.geo-x.co.jp/Chain_array_Ver_3.pdf
- 3 電気探査 <https://www.zenchiren.or.jp/e-Forum/2003/074.PDF>
- 4 電磁探査 http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/CA/1997/Takakura_CA1997.pdf

(1) 高密度表面波探査の探査概要

表面波探査は、人工的に表面波（レイリー波）を発生させ、その波動を地表に等間隔で設置した受振器で測定し解析する調査方法で、二次元的S波速度構造を求める技術である。

図 2.2 に測定概念図を示す。カケヤ等で地表面を起振すると弾性波が発生し、地中ならびに地表を伝播していく。このうち、地表近傍を横方向に伝播するものを表面波と呼ぶ。

不均質な地盤の表面付近を伝わる表面波（レイリー波）は、その波長（周波数）によって伝播速度が変化する。一般の地盤では、速度とともに弾性波速度が増加するが、表面波は長い波長ほど深部の速度も反映するので短い波長（高周波）では速度が遅く、長い波長（低周波）では、速度が速くなる。

波長（周波数）による伝播速度の違い（分散）を逆解析することにより、不均質な地盤のS波速度構造を求めることができる。

地盤のS波速度は、物質の硬さなど工学的な目安となる剛性率に直接関係する値であり、N値との相関も良い。

このことから地盤のS波構造を求めることは、地耐力の判定や支持層の推定に有益な情報となる。

本システムではマルチチャンネルを用いるため表面波の基本モードを精度良く検出でき、S波速度構造を精度良く2次元表現できる。

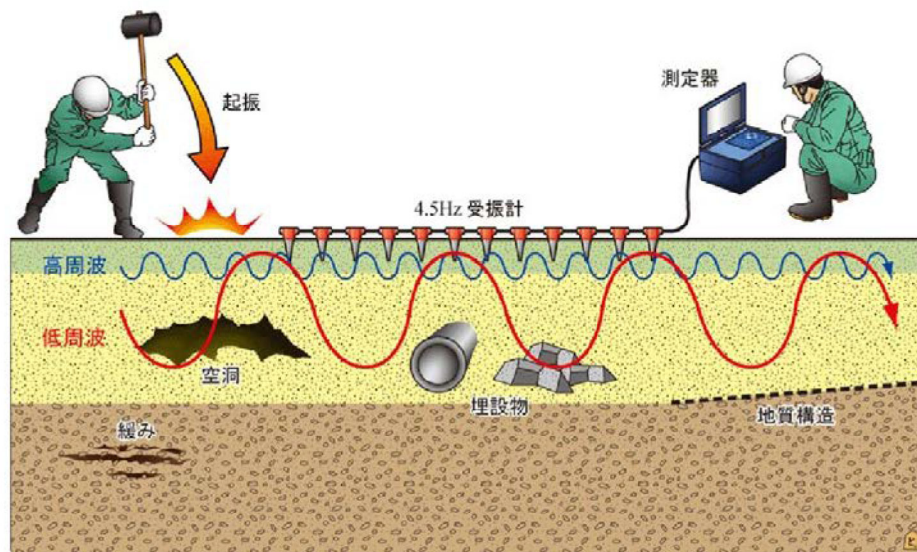


図 2.2 測定概念図

2.6 試掘

ボーリング調査を実施する入船山公園は、ヒアリングの結果、埋設物が複数設置されていることが確認された。

この内、ボーリング箇所近接する配電線は、一般図によれば地表から 70cm 付近の深度に埋設されていることから、埋設物を十分確認できる 1.5m 程度の深度まで試掘を実施した上で掘進を行った。

試掘時には作業員に埋設物の種類・埋設位置・埋設深度について周知し、共通の認識を持ったうえで試掘作業に当たった。

埋設物に近接した箇所の試掘時には、必要に応じて埋設物管理者に立会を要請した。

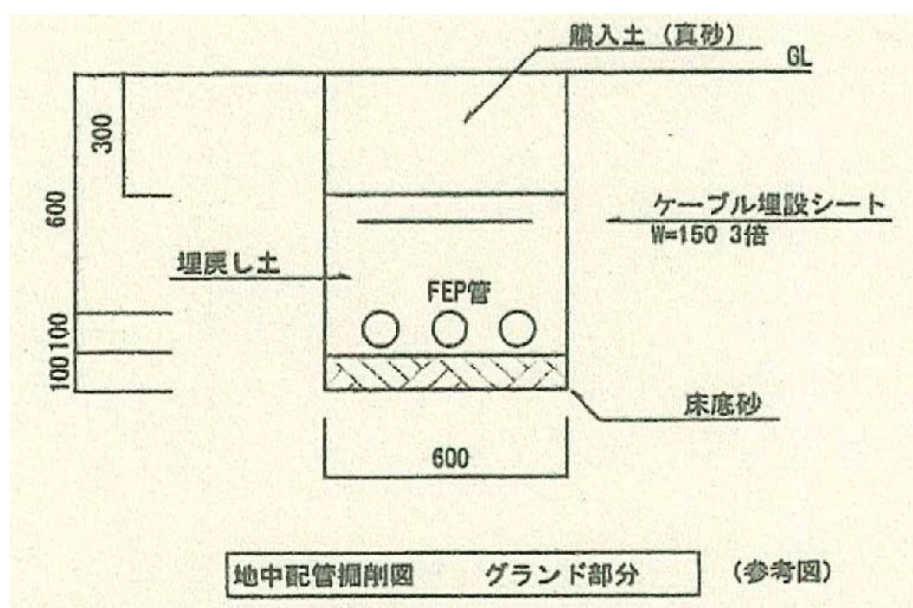


図 2.3 照明配電線一般図

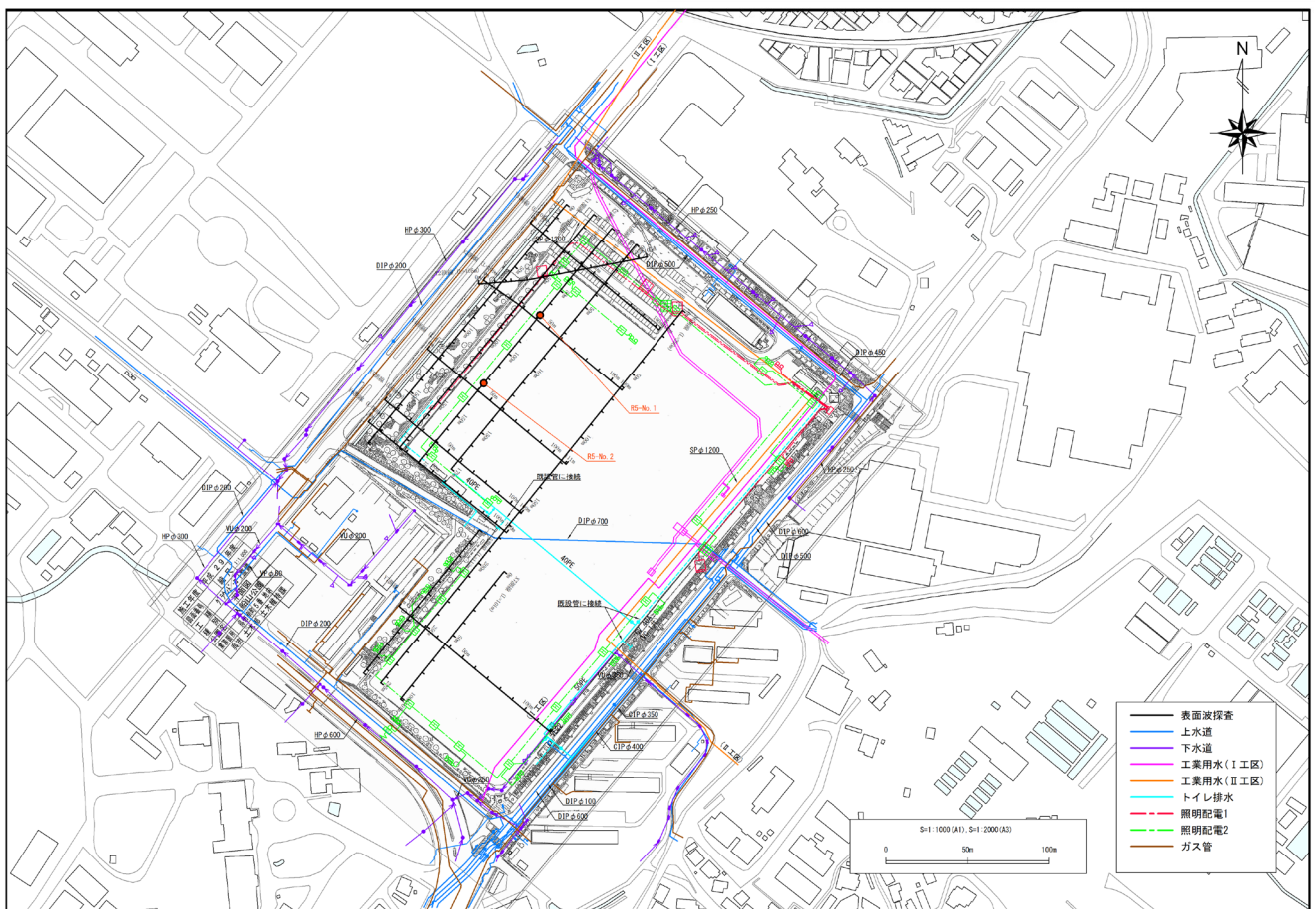


図 24 入船山公園埋設図

2.7 ボーリング調査

ボーリング調査は地質構成、各地層の性状や物性を把握するとともに、地下空洞の存在などスポーツ施設の移転で懸念される地盤情報を得ることを目的とし実施した。

ボーリング調査位置は物理探査の結果を基に検討した。

ボーリング調査の具体的な方法は以下のとおりである。

(1) 測 量

ボーリング地点の位置、標高を明らかにするために測量を実施した。

測量はGNSSを用いて行い、孔口のX,Y座標、地盤高による位置を求めた。

(2) 機械ボーリング

ボーリング機械は油圧式ロータリーボーリングマシンを用いる。削孔径は入船山公園多目的広場はφ66mm、広多賀谷多目的広場はφ86mmとした。

ボーリングに際しては、地層の状態に応じて使用するビット・コアチューブの種類を選ぶと共に、ビット給圧・回転数・送水量を加減し掘削を行った。

孔壁が崩壊しやすい区間では、ケーシングパイプの追い込み挿入により、孔壁の保持を図った。

ボーリング作業に当たっては5m×5m程度の範囲を作業ヤードとし、作業ヤード周辺は必要に応じてフェンスで囲った(図2.6)。

削孔作業に関連する諸資料と現象は、ボーリング手帳に正確に記録し、作業日報を作成した。

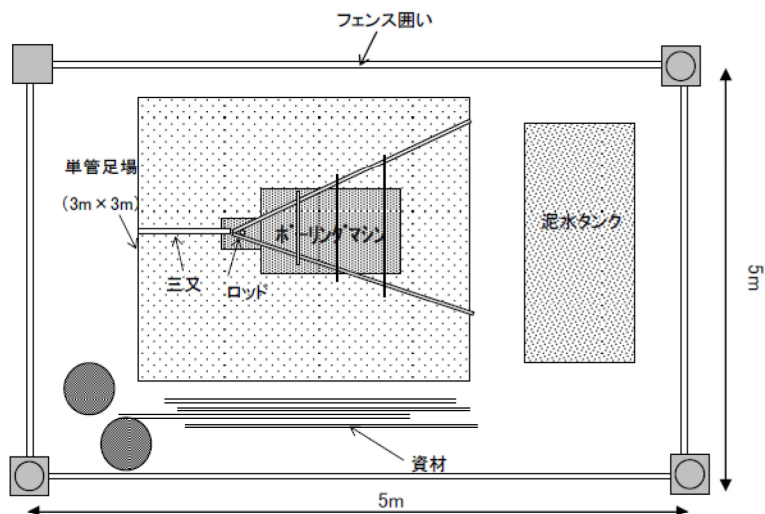


図 2.6 ボーリング資機材標準配置図

(3) 孔内水位の測定

削孔期間中、毎日の作業開始前と作業後に孔内水位をテスター式の孔内水位計を用いて測定し、日報用紙に記載する。削孔中でも孔内水位の変化に注意し、湧水や漏水箇所の把握に努める。

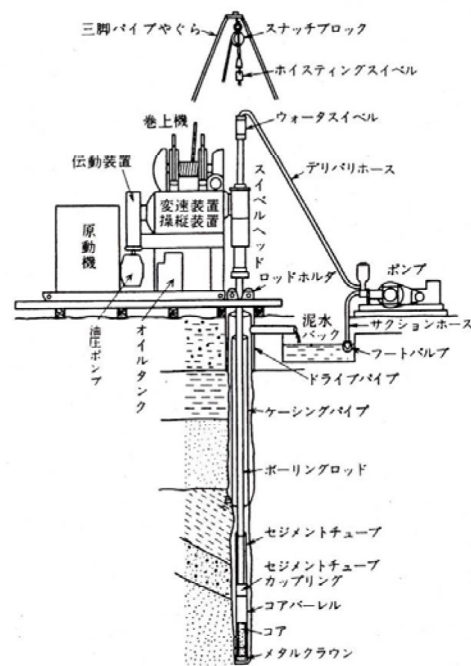


図 2.5 ボーリング調査概念図

(4) 掘り止め・検尺

1) 入船山公園多目的広場

防空壕の天端と想定される箇所が認められた場合には、天端から 2m の地質状況を確認し堀止とした。防空壕の兆候が認められない場合には、表面波探査結果から想定される防空壕深度下端までの状況を確認し堀止とした。

2) 広多賀谷多目的広場

短尺のボーリングについては廃棄物を 1m 確認、長尺のボーリングについては廃棄物下端から 1m 地山を確認し堀止とした。

掘り止め条件を満たし、且つ調査目的を達成したと判断した場合は、発注者と協議の上、削孔を終了し検尺を受けた。

(5) 孔内カメラ撮影

入船山公園多目的広場において、当初は三次元レーザースキャナーによる空洞の状況確認を予定していたが、調査の結果空洞は埋め戻されておりレーザースキャナーを実施できる空間は確認されなかった。

そのため、空洞の状況を確認する代替手段として、ファイバーカメラを使用し孔内画像を取得することで、空洞の状況確認を実施した。

(6) 調査孔閉塞

調査を完了したボーリング孔は検尺完了後、土砂、砂等を用いて閉塞し、孔口は原況復旧した。

2.8 標準貫入試験

(1) 目的

本試験は、原位置において地盤の硬軟、締まり具合の判定、及び土層構成を把握するための試料の採取を目的として実施した。

(2) 方法

標準貫入試験は、ボーリング調査時に、削孔と並行して実施した。
試験は JIS A 1219 に準拠し、最終深度まで 1m 毎に行った。

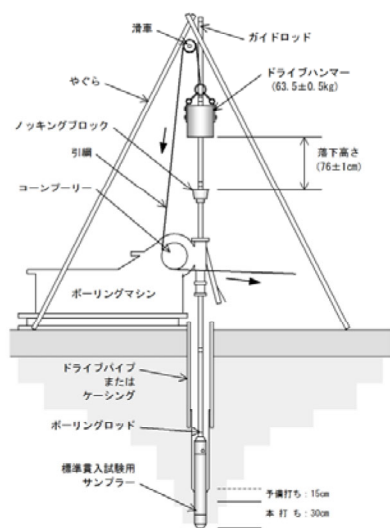


図 2.7 標準貫入試験装置

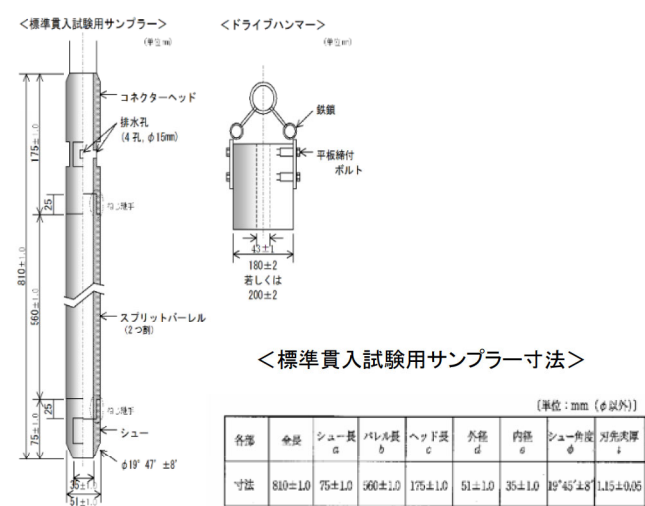


図 2.8 主な試験用具

試験装置は、外径 51±1.0mm、内径 35±1.0mm、全長 810±1.0 mmの貫入試験用サンプラー（2 つ割りになるスプリットバレルおよびコネクターヘッドからなる）および重量 63.5 ±0.5kg のハンマー等によって構成される。試験の概念図を図 2.7 に、主な試験用具を図 2.8 に示す。

試験の基本手順は、15cm の予備打ちを行って深度を測定した後、重量 63.5±0.5kg のドライブハンマーを 76±1cm の高さから自由落下させ、標準貫入試験用サンプラーを 30cm 地中に打ち込むのに要する打撃回数を測定し、これをN値として記録した。ただし、打撃回数は 50 回を限度とし、50 回を越える場合には打撃を中止し、その時の貫入量を記録した。

3 入船山公園多目的広場における調査検討

3.1 地形地質概要

3.1.1 地形概要

入船山公園多目的広場は呉駅南側の国道 487 号沿いに位置する公園であり、周辺には海上自衛隊教育隊・海上自衛隊呉地方総監部等の施設が立地している（図 3.2）。

入船山公園多目的広場周辺の地形は、公園南東側は休山の山裾斜面となっており、公園北西側は呉湾の埋立によって形成された平坦地となっている。

現在入船山公園多目的広場として利用されている土地は、戦前に旧日本海軍によって呉鎮守府建設に伴い造成された盛土である。造成前の地形は休山の山裾斜面が呉湾の海岸線まで連続する地形であることが、明治 19 年の絵図で確認できる（図 3.1）。

盛土の造成は昭和 4 年に呉海軍工廠の第 4 ドック竣工に伴い発生した土砂を用いて行われたと呉市史 第 6 巻に記録されている（図 3.3）。

盛土は昭和 4 年に造成された後、第二次世界大戦戦前～戦中期間は旧日本海軍の練兵場、戦後昭和 31 年までイギリス連邦占領軍(BCOF)の駐屯地として使用されたのち、呉市に移管され現在に至る。



第 11 圖 明治 19 年頃の呉町（左）と宮原村（右）

図 3.1 造成前の調査地点周辺の絵図

（呉市役所編. 呉市史 第 3 巻. 1961 より引用）

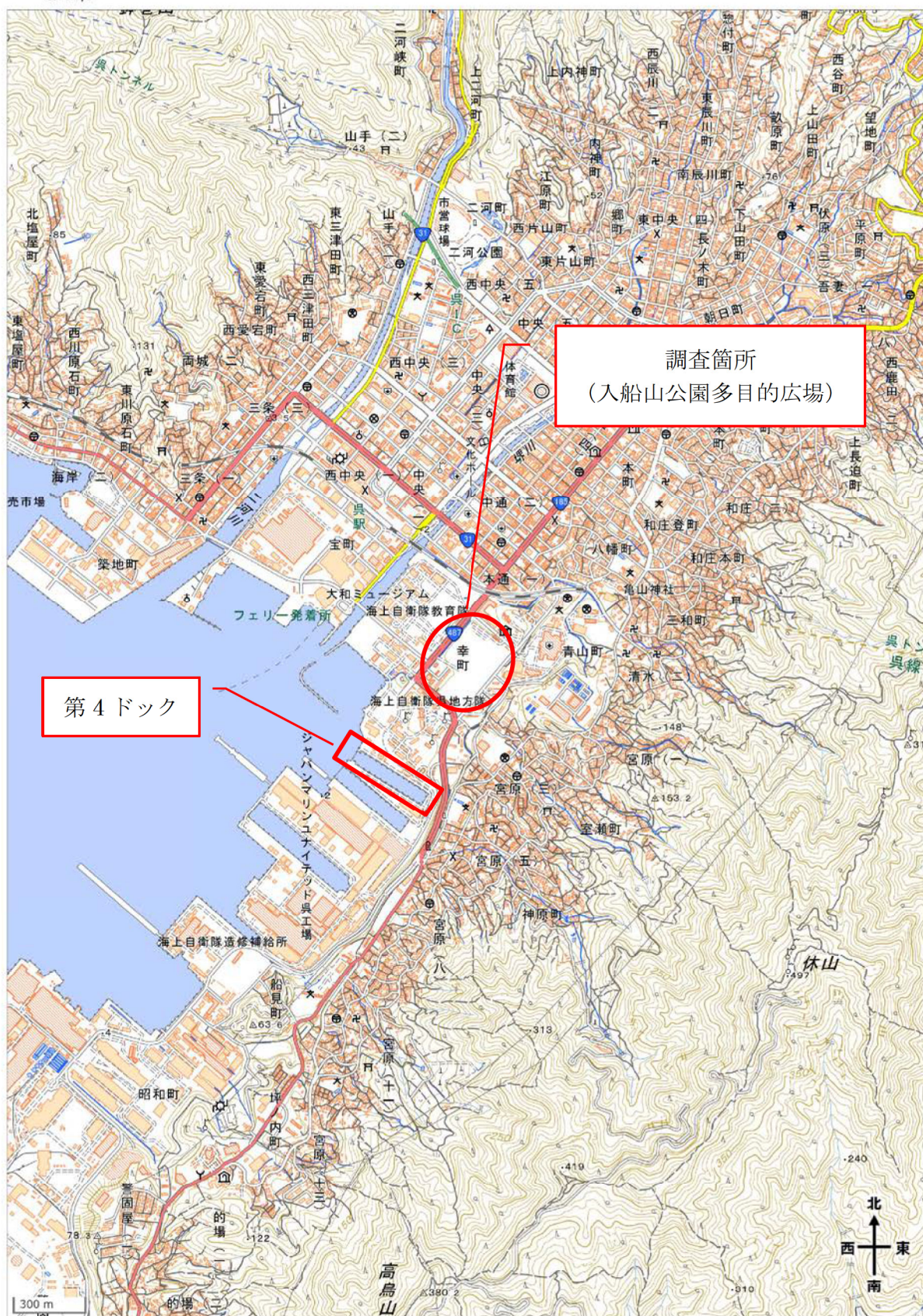


図 3.2 入船山公園多目的広場周辺の地形図（国土地理院 標準地図）



旧呉工廠第4ドック 昭和25年ころ撮影

一四年の記事によると、このドックは、「五、六万屯の巨艦を容るゝに足るもの、華府条約三万五千屯制限で目的を失ったが、第三船渠は陸奥、長門は勿論扶桑、山城級、金剛、比叡級も出入渠困難、機装中の空母赤城に至っては入渠を懸念する程で、船体の保安並に修理工事の進捗上依然建設工事を進められ」と、かろうじてその必要が説かれるにいたっている。同記事は、「完成期等は極秘」ともいう。

このように、ともすればおくれがちであった工事も、昭和四（一九二九）年一月一六日にいたり、ようやくその竣工式をみることとなる。その規模は、「赤城、加賀の大航空母艦も入渠できるわが国唯一、また東洋一を誇るもの」で、工費は六〇〇万円を要したのであった。このドックが「如何に膨大であるかは掘り上げた土砂で川原石一万五千坪の埋立と海兵団練兵場の地上げをした他に工廠本部前の埋立てに利用した事を見ても判明する」ともいわれた。直接工事の起工後のみでも六か年余を要し、延べ一五〇万が工事に使役され、三〇余名の犠牲者もでた難工事であった。

このあと、ドック出入口海底の浚渫がすすめられる。この工事の担当などをめぐっては、すでに昭和三年四月ごろ、軍務局第二課と呉海軍港務部とのあいだに折衝がおこなわれている。呉港務部としては、工事能力の手にあまると進言しているのであるが、軍務局の側からは、「第四船渠前ノ如キ海面ニテハ部外ニ依託シ作業セシムルコトハ軍港保護上面白カラズト認ムル」と対応している。結局、工事は四年七月、港務部によって着手されたが、それは最大干潮

図 3.3 入船山公園造成に関する文章抜粋

（呉市役所編、呉市史 第6巻、1988より引用）

3.1.2 地質概要

広域の地質図（地質調査所. 5 万分の 1 地質図幅「呉」. 1985）によると、入船山公園多目的広場周辺の基盤岩として白亜紀の呉花崗岩が分布している。入船山公園多目的広場周辺の平野部では被覆層として沖積層が広く分布し、旧海軍施設や港湾施設周辺には埋立地が分布する。

入船山公園多目的広場の盛土の搬出元である第 4 ドックにも呉花崗岩が分布していたと想定され、今回のボーリング調査結果でも盛土は主に花崗岩礫及びマサ土からなることが確認されている。

文献調査より、入船山公園多目的広場の盛土は「海兵団練兵場の地上げ」をしたとの記述があるため、現在の広場の標高が 15m であることから、盛土は最大 15m 程度の層厚があると想定される。

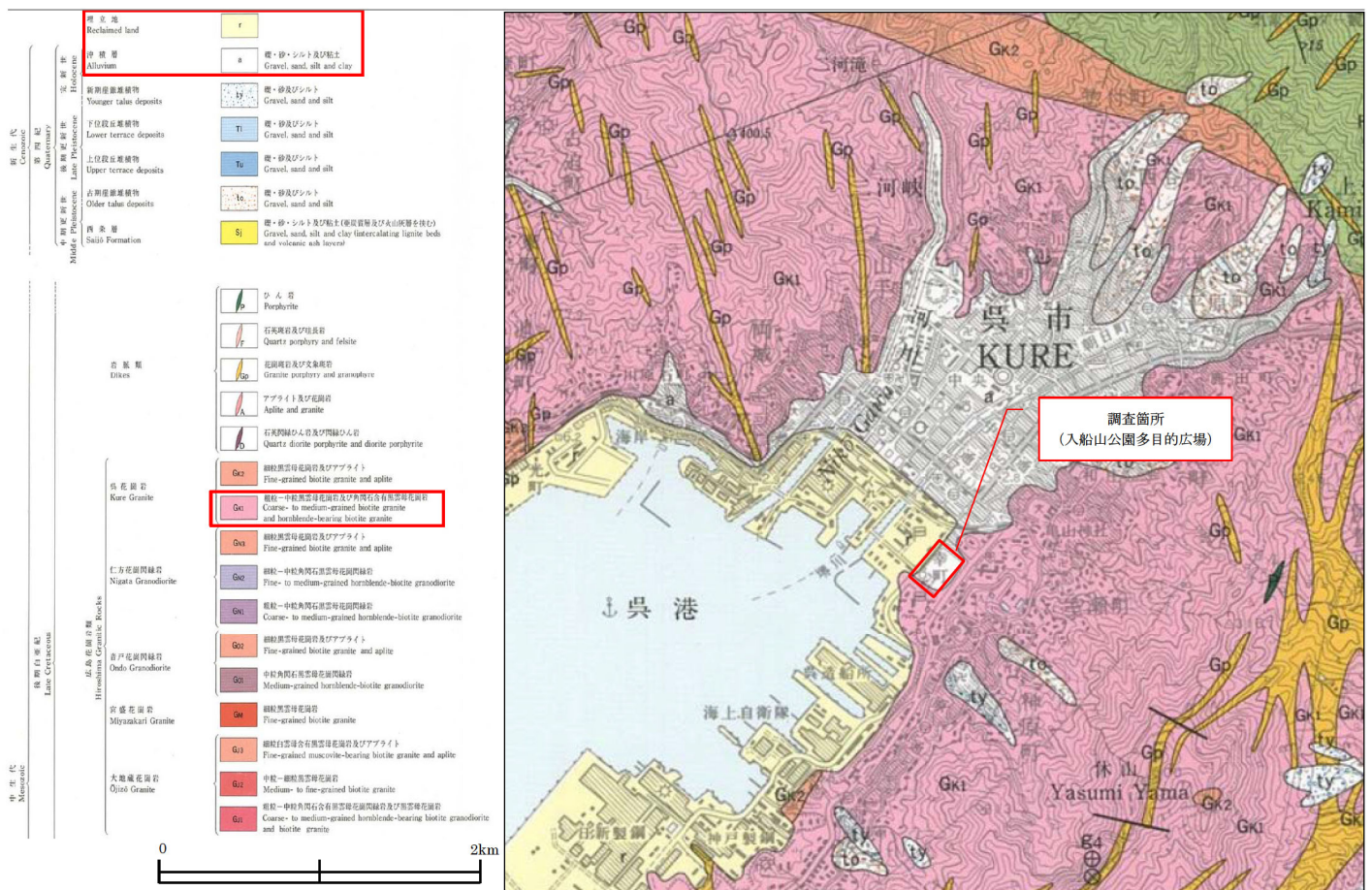


図 3.4 調査地域周辺の地質図幅 (5 万分の 1 地質図幅「呉」, 1985 より引用・加筆)

3.2 既往文献・既往資料調査結果

本業務の実施に当たり、下記の資料を収集し検討を進める上での参考とした。また、学識者ヒアリングとして広島工業大学の光井准教授にヒアリングを実施した。

表 3.1 収集資料一覧表

資料名	発行年	発行機関	内容
呉海兵団 二河峡 警固屋 建築物及水 道蒸気管図表	戦前～戦中	呉海兵団 (アジア歴史資料センター より収集)	練兵場(現入船山公 園)の地下壕坑口位 置が掲載
BCOF AREAS KURE CITY (呉市平面図)	昭和 23 年	BCOF (イギリス連邦占領軍) (呉市海事歴史科学館に展示)	終戦直後の入船山 公園周辺状況が描 かれている
呉市史 第 3 巻	昭和 39 年	呉市	明治～大正時代の 呉鎮守府建設に関 連する記述が掲載
呉市入船山公園照明 設備工事設計図	昭和 54 年	呉市建設局技術部建設課	照明設備基礎の簡 易柱状図が掲載
5 万分の 1 地質図福 「呉」及び同解説	昭和 60 年	地質調査所	呉地域の地質解説 が掲載
呉市史 第 6 巻	昭和 63 年	呉市	昭和時代の呉鎮守 府に関連する記述 が掲載
太田川東部工業用水 道事業 二河接合井～宮原接 合井管路更新工事 (開削) 図面	平成 21 年	広島県広島水道事務所	縦断図に簡易柱状 図が掲載
旧呉鎮守府内の地下 施設群に関する研究	令和元年	広島工業大学紀要 著者：光井、上寺	入船山公園に隣接 する海上自衛隊呉 総監部内の地下壕 に関する研究
呉市史 資料編 海軍 1	令和 4 年	呉市	明治～大正時代の 呉鎮守府建設に関 連する資料・図面が 掲載
スポーツ施設整備事 業試掘調査概要	令和 4 年	呉市	入船山公園の埋蔵 文化財の有無を確 認した試掘調査結 果

広島工業大学 有識者ヒアリング結果

実施日時：2023/1/19 14:00-15:40

ヒアリング対象：広島工業大学 環境学部 建築デザイン学科

地域防災減災教育研究推進センター 光井 周平 准教授

- ・練兵所の地下壕は、北西南東方向に入っているものと想定される。退避用に作られた地下壕と想定され、大規模なものではないと考えている。地下壕に対し直交方向で物理探査を実施することが有効と考えられる。
- ・入口を封鎖しているだけ。奥は埋めていない。
- ・宮原中のグラウンドも陥没があった。国交省が埋立工事を実施している。
- ・防空壕の巻き立て区間は入口側のみで奥は素掘りの場合もある。
- ・地下壕それぞれは繋がっていない。一時退避用の避難壕で、海軍の各部署がそれぞれ作成し使用・管理していた。
- ・地下壕内部は全部が覆工されてるわけではない。全面覆工箇所・覆工途中のもの、素掘りの3パターンが認められる。戦争末期の地下壕ほど素掘りになりがちである。
- ・地下壕内部はくるぶし程度まで水が溜まっている箇所がある。
- ・地下壕は入口から屈曲させて爆風を防いでいる。ただし、燃料壕はまっすぐ作られている。
- ・防空壕の埋められ方はまちまちで廃棄ズリや落盤などもあり。
- ・アーチ構造は変形問題なし。耐弾構造基準に準じている。
- ・海上自衛隊が地下壕のコンクリート強度試験を実施しており、当時の試験では 14.2N/mm^2 の圧縮強度が得られている。また、中性化試験も実施されており、中性化は進行しているが、鉄筋までは中性化が達していない結果が得られている。
- ・鎮守府地下は作戦室、電話交換室として使われていた。奥は塞がれている。
- ・米軍空中写真では正面と坂道途中に爆風除けのつい立てらしきものが見える。
- ・練兵場は呉のドック建設時の廃棄土砂で埋立・造成したものである。戦時中の地形図は軍事機密であるため入手困難と思われるが、造成前の地形は大正時代以前の地形図などで確認できるかもしれない。また、明治時代の写真から地形を想定することもできるかもしれない。
- ・旧海軍地下施設内には工場等の施設はなかったと推定される。
- ・地下壕の文献調査は呉海兵団の資料が有用だと考えられるが、別組織のものは海兵団の資料に掲載されていない可能性があるため、網羅的に調べる必要がある。

図 3.5 光井先生ヒアリング結果

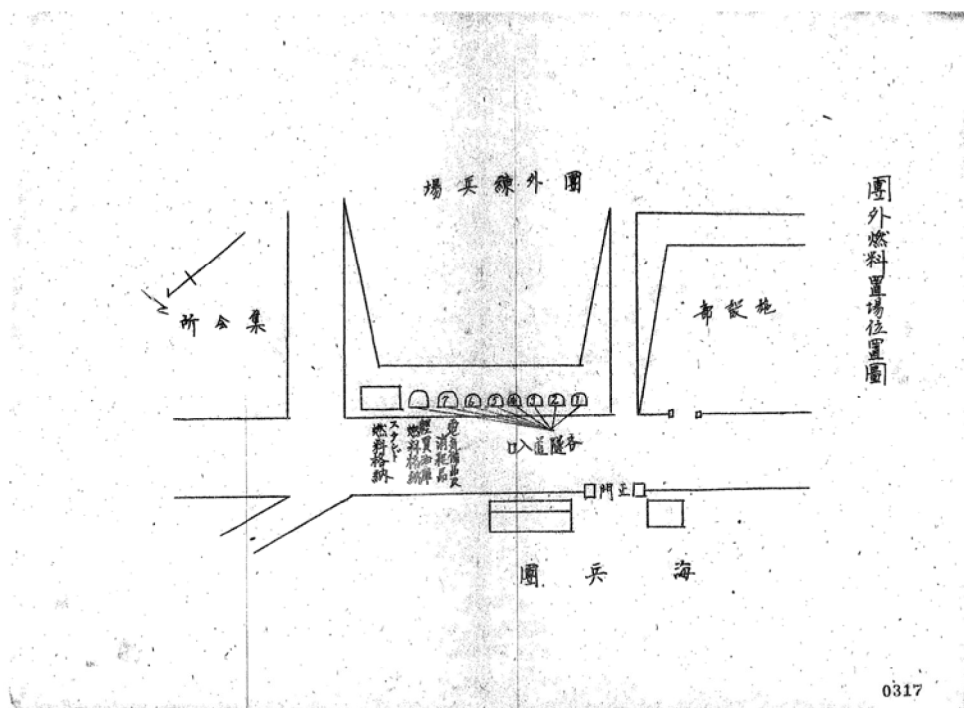
既往資料及び学識者ヒアリング結果を踏まえ、入船山公園の状況を整理すると以下の通りである。

(1) 戦前～戦中の既往資料・文献

呉海兵団の「建築物及水道蒸気管図表」によると、現入船山公園である練兵場には海兵団の敷地に面した位置に合計 8 箇所の隧道と燃料格納庫があったと記録されている。

旧日本海軍が作成した地形図で位置関係を確認すると、上記の隧道（防空壕）は現在の国道 487 号沿いの、海上自衛隊教育隊に面した位置に坑口があったものと推定される。

また、戦時中の記録写真では練兵場のスロープ脇に防空壕坑口らしきものが写っているものがあるため、スロープ脇にも防空壕が存在していたものと推定される。



アジア歴史資料センター
Japan Center for Asian Historical Research

図 3.6 防空壕坑口位置図

呉海兵団 二河峽 警固屋 建築物及水道蒸気管図表より引用



図 3.7 練兵場スロープ脇の防空壕

写真は AUSTRALIAN WAR MEMORIAL より収集・引用

URL: <https://www.awm.gov.au/>

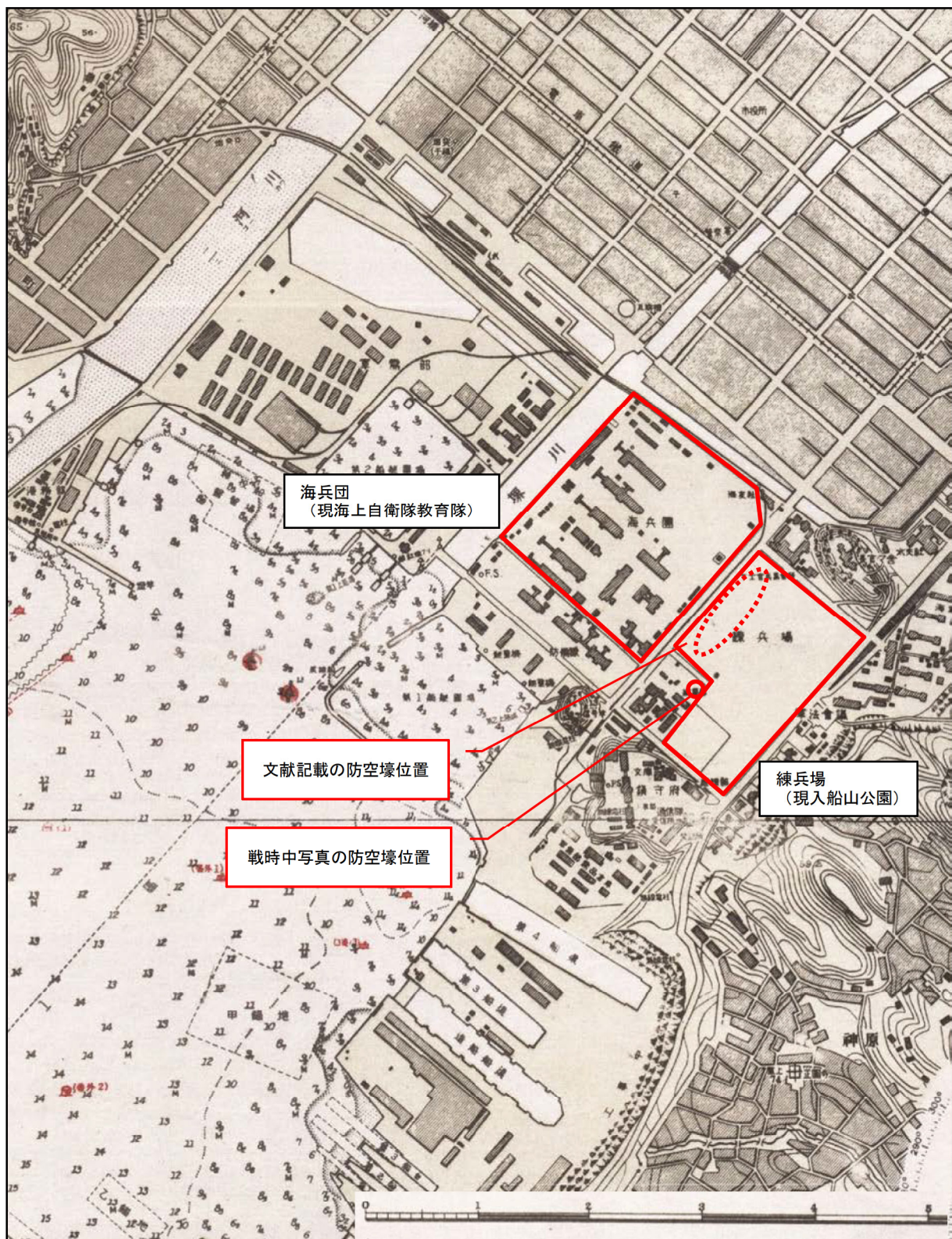


図 3.8 戦時中の調査地点周辺の地形図

呉港 地形図(日本海軍, 昭和2年)より引用、加筆

(2) 戦後の既往資料・文献

現在の入船山公園である練兵場は、戦後はイギリス連邦占領軍(BCOF: British Commonwealth Occupation Force)に接收され、1952 年まで ANZAC PARK という名称で利用されていた。

BCOF 接收時の地図を確認すると、ANZAC PARK 北西側に「MIL HIST DOCU ROOM」という施設が確認できる。これは「Military Historical Documentation Room (軍事歴史文書室)」の略であると推定され、防空壕の一部を資料室として利用していたものと考えられる。

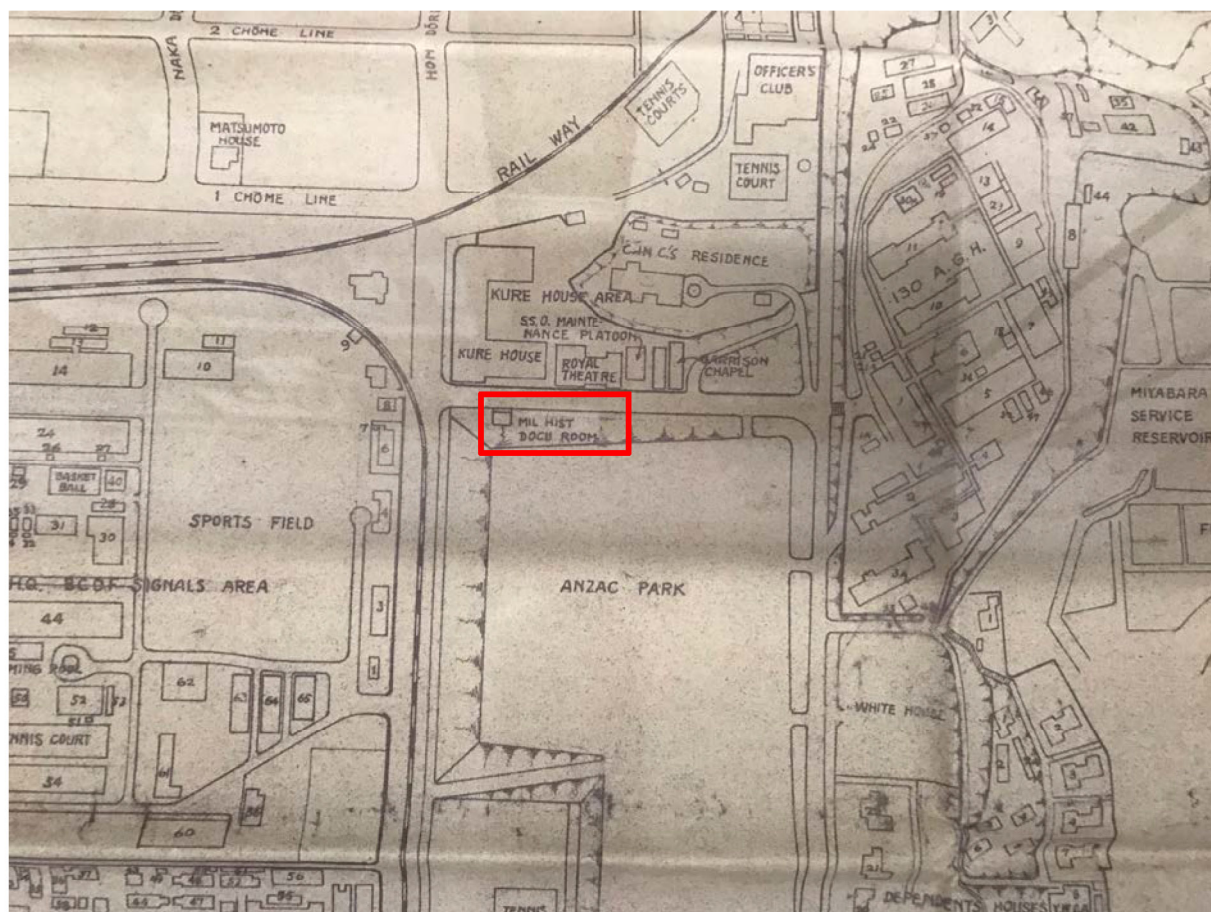


図 3.9 BCOF 接收時の地図（昭和 23 年作成、呉市海事歴史科学館収蔵）

また、終戦後の昭和 22 年に米軍によって撮影された空中写真では、上記の BCOF の施設の他に防空壕の坑口らしきものが写っている。

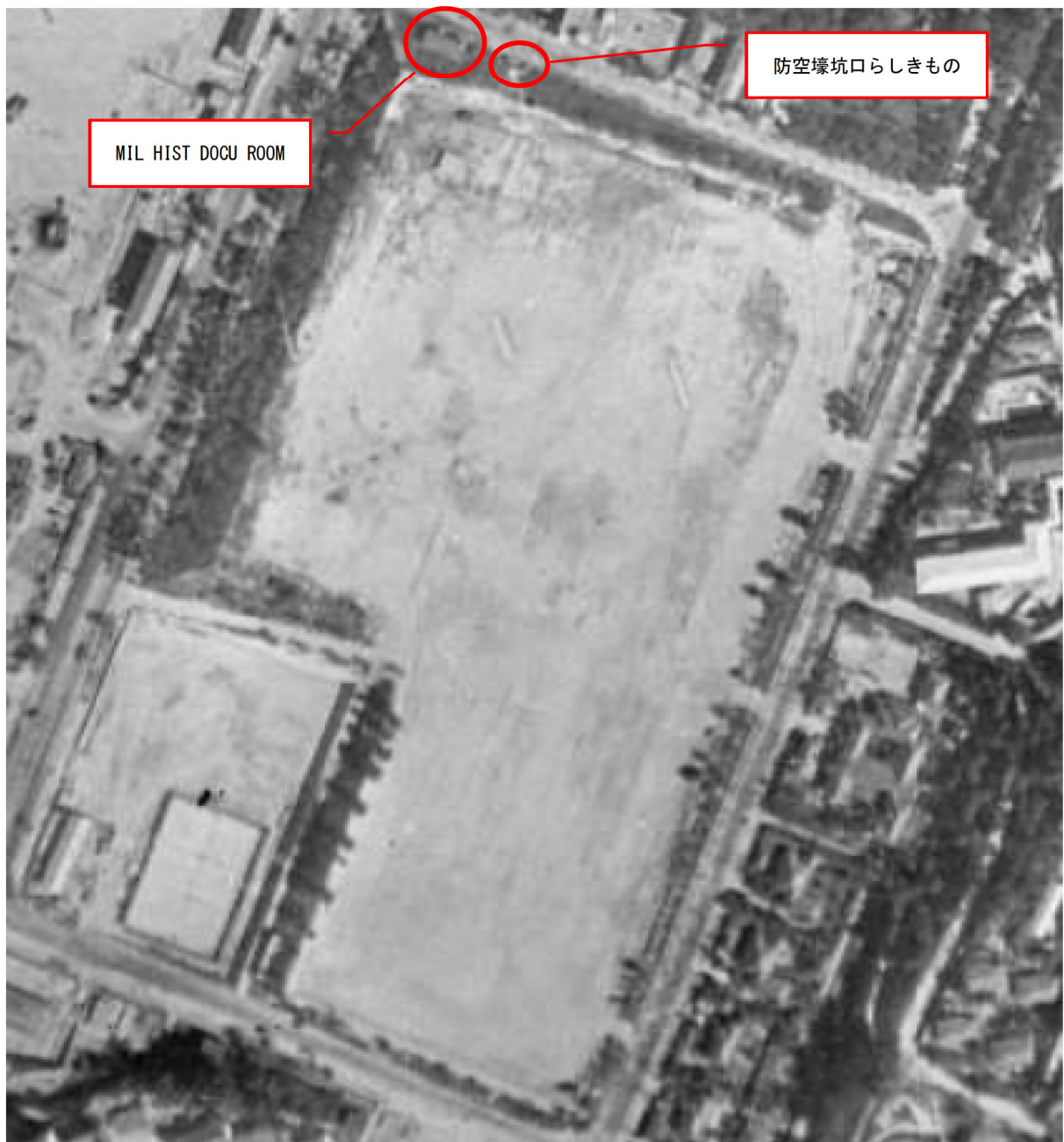


図 3.10 入船山公園の空中写真（昭和 22 年撮影）

(3) 既往ボーリング

戦後、入船山公園周辺では公園の照明柱建設のためのボーリング及び、公園地下を通過する広島県工業用水道設計のためのボーリングが実施されている。

収集した既往ボーリングの位置図を図 3.11・図 3.13 に、本業務で整理統合した既往ボーリング位置図を図 3.15 に示す。

昭和 54 年に実施された照明柱のボーリングでは、主に入船山公園の盛土が確認されている(図 3.11)。その内、No.2 において「捨石」との記載がある。詳細な記事は残っていないものの、コア観察で周辺の砂礫と区別できる人為的なものが混入していたと想定されるため、防空壕や防空壕を埋戻した際の瓦礫等を採取した可能性が考えられる。そのため、後述する地下空洞のリスク評価の際に参考にした。

なお、照明柱用に昭和 54 年に実施されたボーリングの内、No.3 と No.4 の位置は既往資料から欠損していたため、現在の照明柱の位置から推定している。

平成 21 年に実施された県工業用水道の調査では、防空壕を示唆するものは確認されなかった。工業用水道の調査結果からは、入船山公園の自然地盤が山側から海側に向かって傾斜している構造が確認できる(図 3.14)。

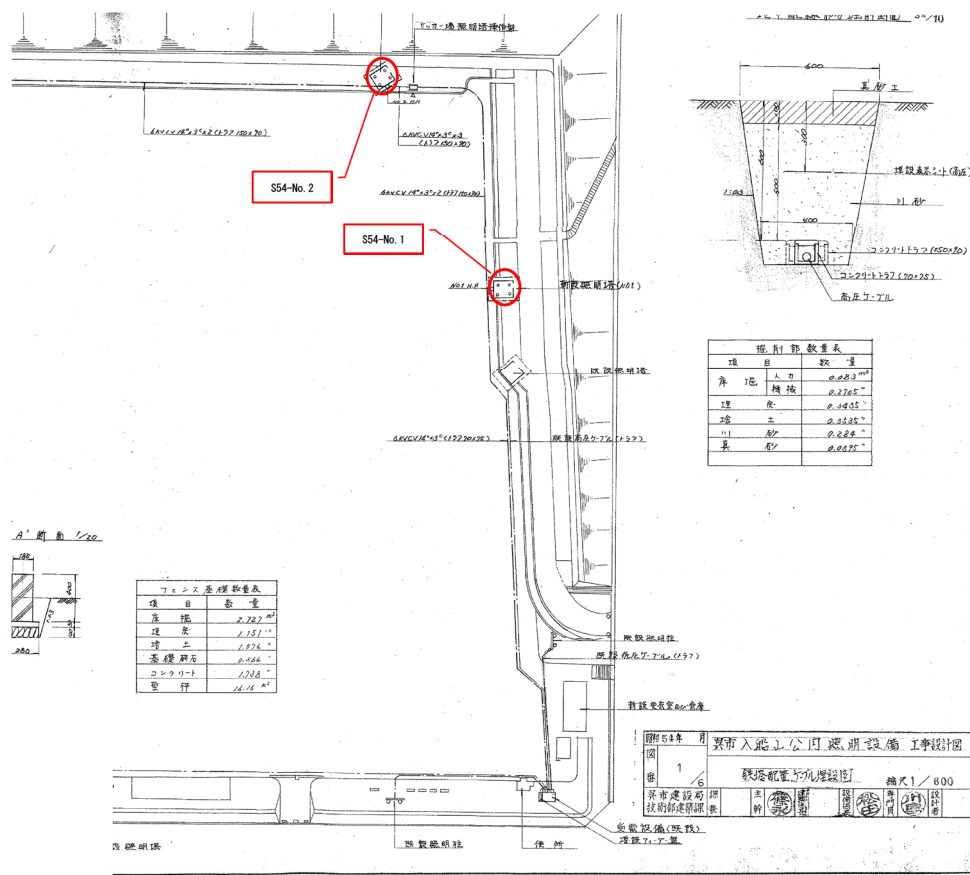


図 3.11 既往ボーリング位置図 (昭和 54 年 照明柱工事)

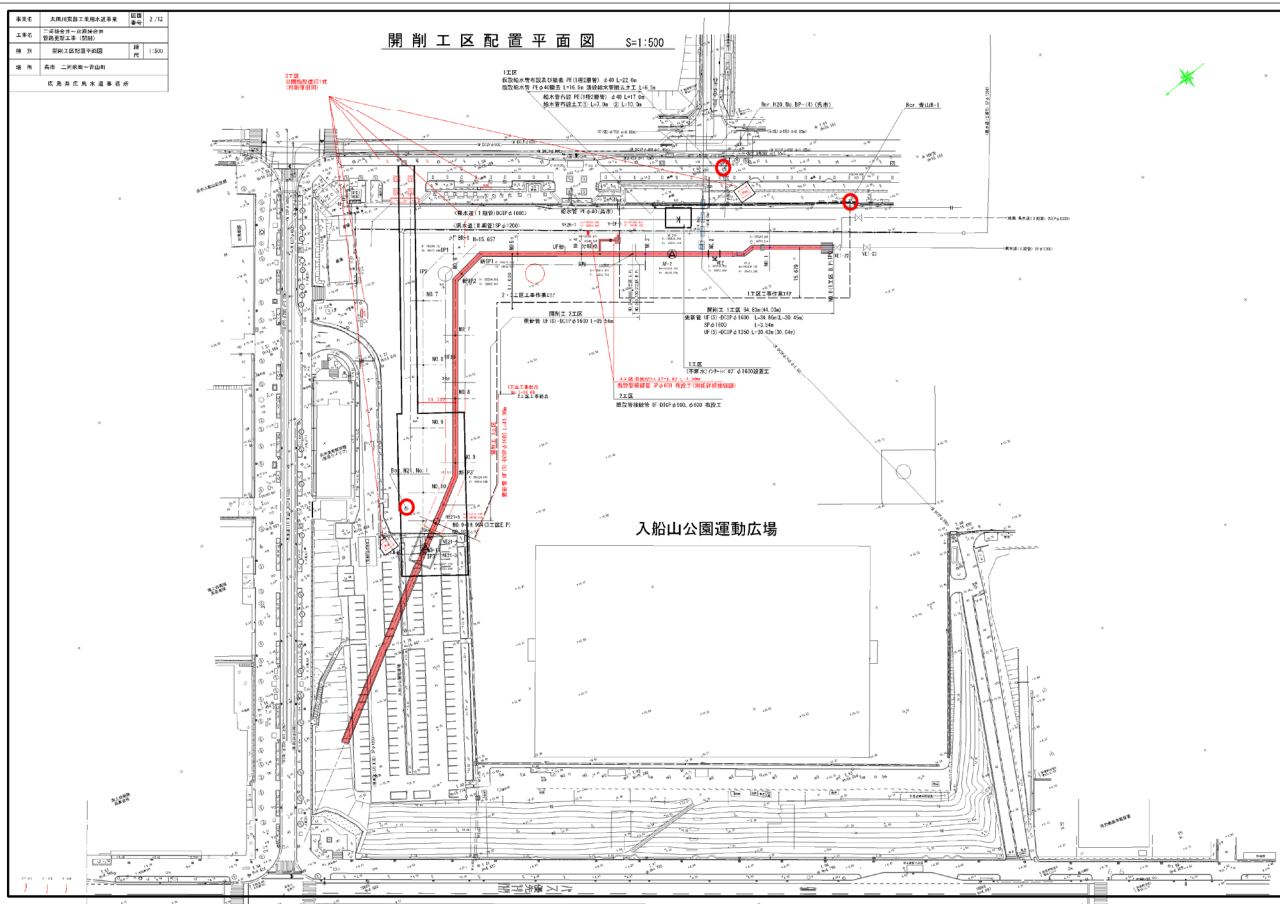


図 3.13 広島県工業用水道 ボーリング位置図

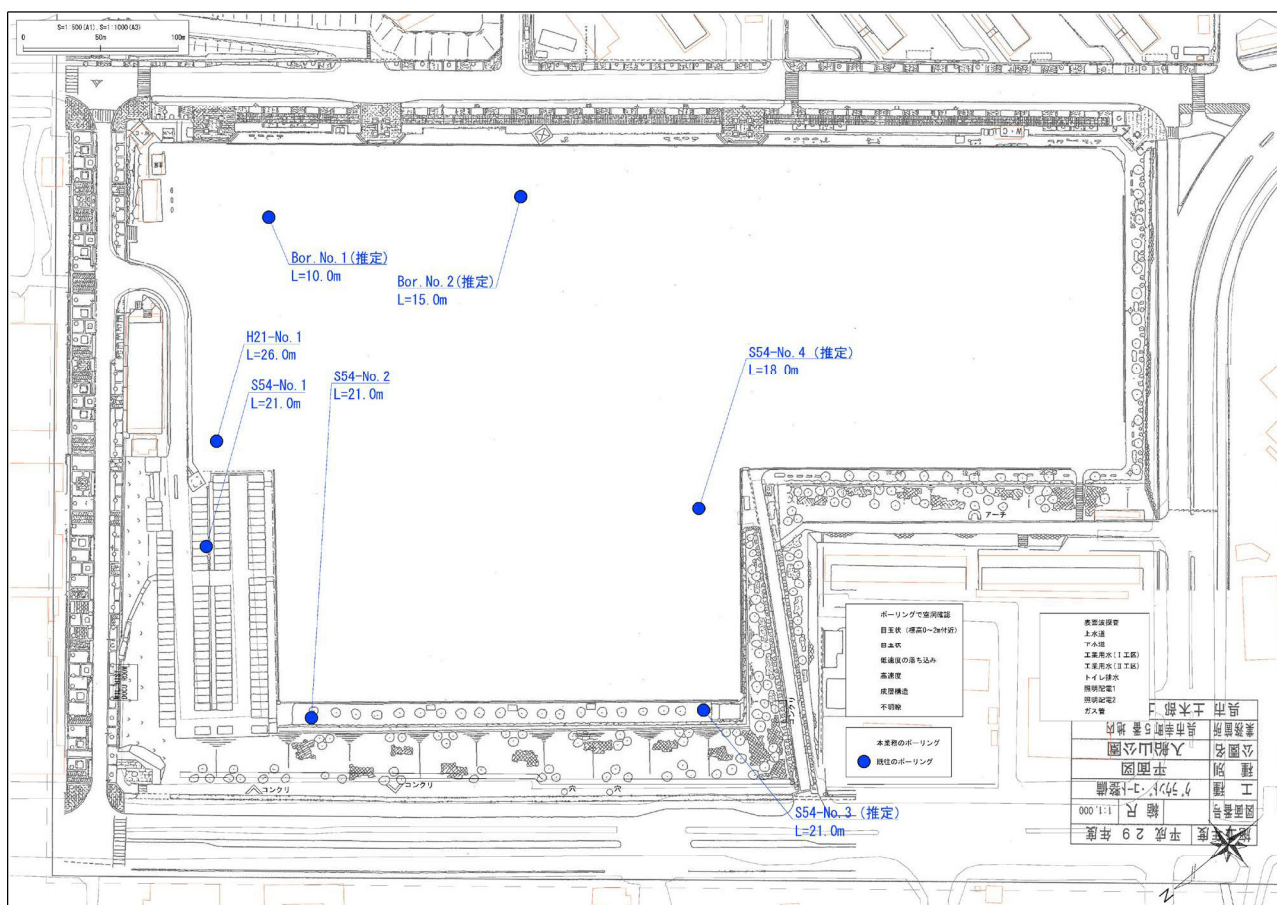


図 3.15 既往ボーリング位置整理結果

3.3 地表踏査結果

既往資料調査結果を踏まえ、防空壕の兆候を確認するために入船山公園周辺の地表踏査を実施した。地表踏査結果を図 3.16 に示す。地表踏査の概要は以下の通り。

- ・戦時中の文献（呉海兵団 二河峡 警固屋 建築物及水道蒸気管図表）で防空壕坑口が示されている国道 487 号沿いの斜面では、コンクリート構造物や地表面の陥没等が確認された。
- ・入船山公園北側の道路沿いの空中写真で坑口らしきものが確認できた箇所では、公園に登る階段部分に改修したような跡が確認された。
- ・国道 487 号から入船山公園に登るスロープ沿いに、コンクリート製の坑口が確認された。この坑口は防空壕実態調査票に登録がある（表 3.2～表 3.4）ため、防空壕であることが確実である。
- ・戦時中の写真で確認されたスロープ脇の坑口は、踏査では確認できなかった。
- ・スロープのやや南側にアーチ状のコンクリート構造物が確認された。

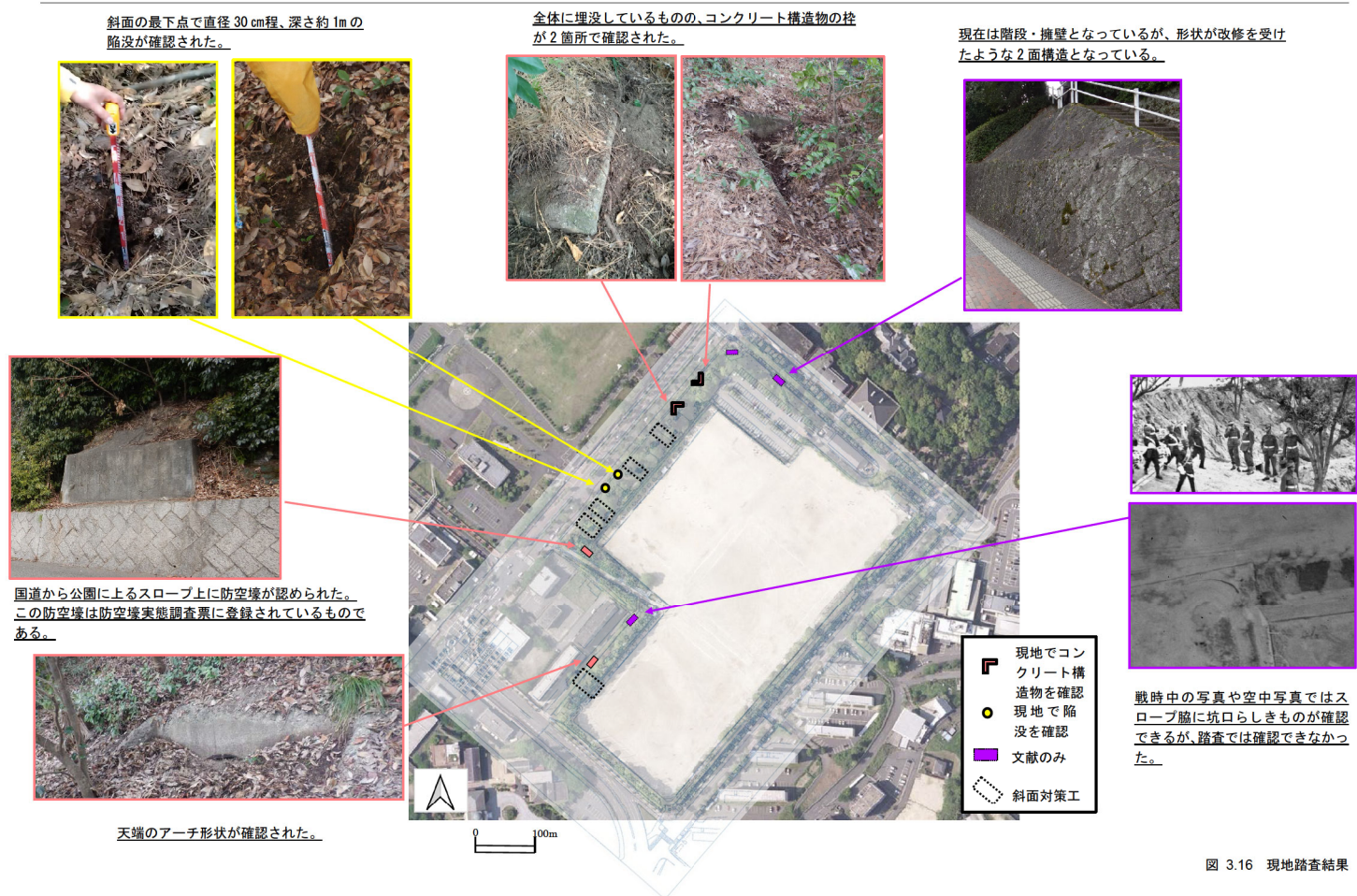


表 3.2 スロープ沿いの防空壕の実態調査票(1/3)

*埋め戻し工事完了確認できる資料がある壕のみ完了と記入									
防空壕実態調査表		① 登録年度		H17		②市町村コード (JIS)		34202	
		③ 整理番号 (ID)		3420239100					
④ 壕の所在地		呉市幸町 5		⑤ 地域区分		B		⑥ 調査方法	
								B:目測	
⑦ -1 壕の規模 (入 口 数)		1 個		⑦-2壕の規模(幅)		3.8 m		⑦-3壕の規模(高さ)	
								1.2 m	
⑦-4壕の規模(延長)		- m		⑧ 壕 の 構 造		B:コンクリート被覆			
⑨壕の地山地質		A:軟岩							
⑩-1土被り平均		5.0 m		⑩-1土被り最小		3.0 m		⑪ 築 造 主 体	
								A:旧軍	
⑫ -1 壕位置の 土地所有者		住 所							
		氏 名		大蔵省				E:国	
⑫ -2 壕位置の 土地管理者		住 所							
		氏 名		大蔵省				E:国	
⑫ -3 壕位置の 土地使用者		住 所							
		氏 名		大蔵省				E:国	
⑫-4壕入口の状況		C:コンクリート等により封鎖されている							立入不可能
		その他記入欄							
⑫-5土地所有者 への注意喚起		その他記入欄							
⑫-6今後の封鎖 予 定		A:すでに封鎖済み							
		その他記入欄							
⑬壕上部の土地 利 用 状 況		B:公園							
		その他記入欄							
⑭ -1 壕 の 物 的 危 険 度		D:異常は認められない							
		調査不能記入欄							
⑭ -2 壕 の 人 的 危 険 度		D:入口は完全に封鎖されており、壕内に入れない							
		調査不能記入欄							
⑮ -1 新規発見 情 報 提 供 元									
⑮ -2 新規発見 理 由		その他記入欄							
⑯ 危険度変更 理 由		その他記入欄							
⑰-1補助事業対象 箇 所 での 所 管		その他記入欄							
⑰-2補助事業での 取 り 組 み		その他記入欄							
壕内部の利用状況									
備 考									

表 3.3 スロープ沿いの防空壕の実態調査票(2/3)

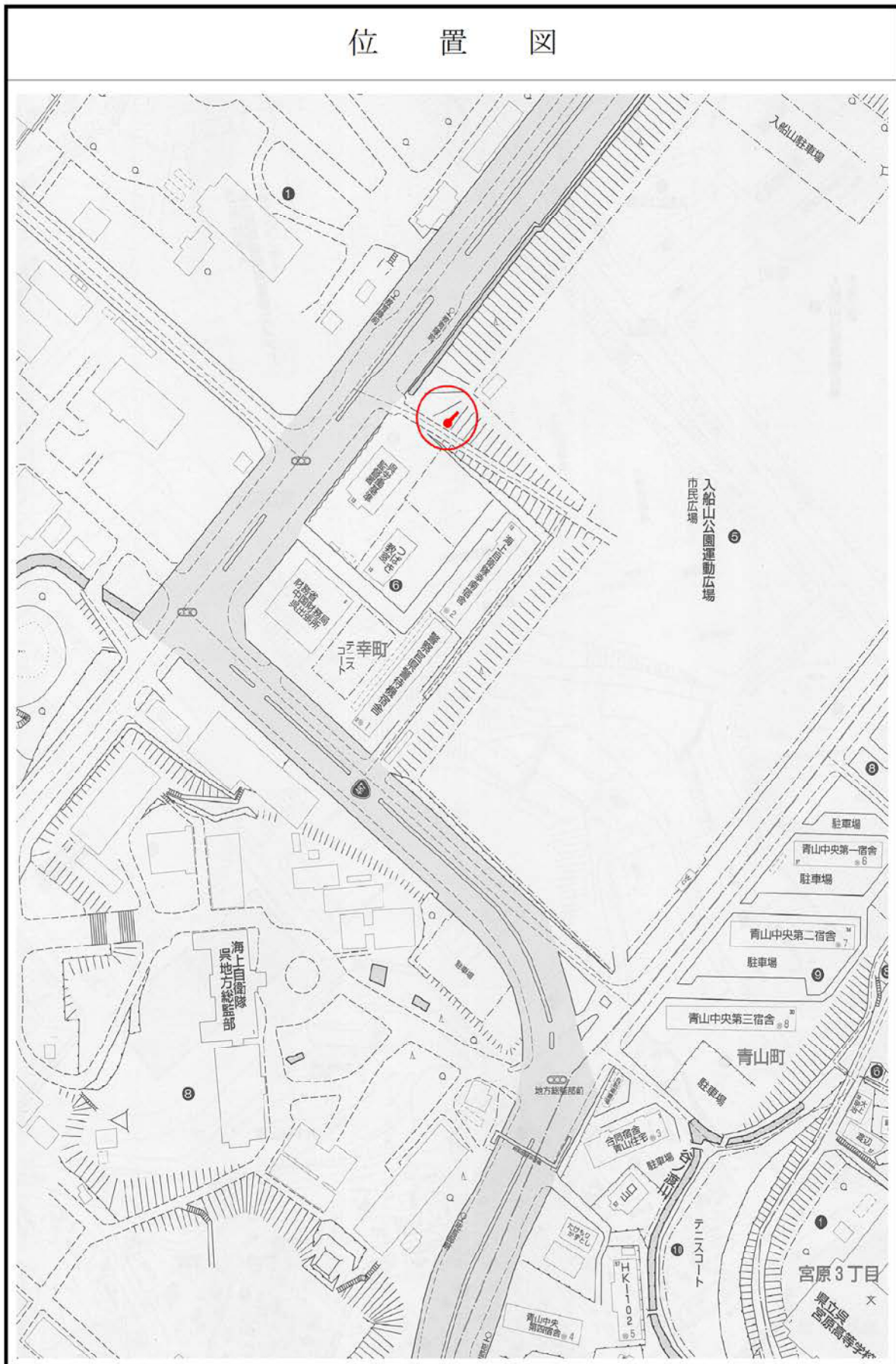


表 3.4 スロープ沿いの防空壕の実態調査票(3/3)

	3420239100
	全景

	3420239100
	地質

	3420239100
	入口
	H=1.2
	W=3.8
	(推定)



3 入船山公園多目的広場

3.1 地形地質概要

3.2 既往資料・文献調査結果

3.3 現地踏査結果

3.4 表面波探査結果

入船山地区における地質構造および地下空洞の状況を平面的に把握することを目的として表面波探査を実施した。

3.4.1 表面波探査測線の設定

既往文献・既往資料調査結果および現地踏査の結果から表面波探査の測線を設定した。特に、北西側の国道に面する斜面において地下壕に関する情報が多く、かつ施設レイアウトの選定に関連する位置であることに留意し、測線を下図に示す通り配置した。

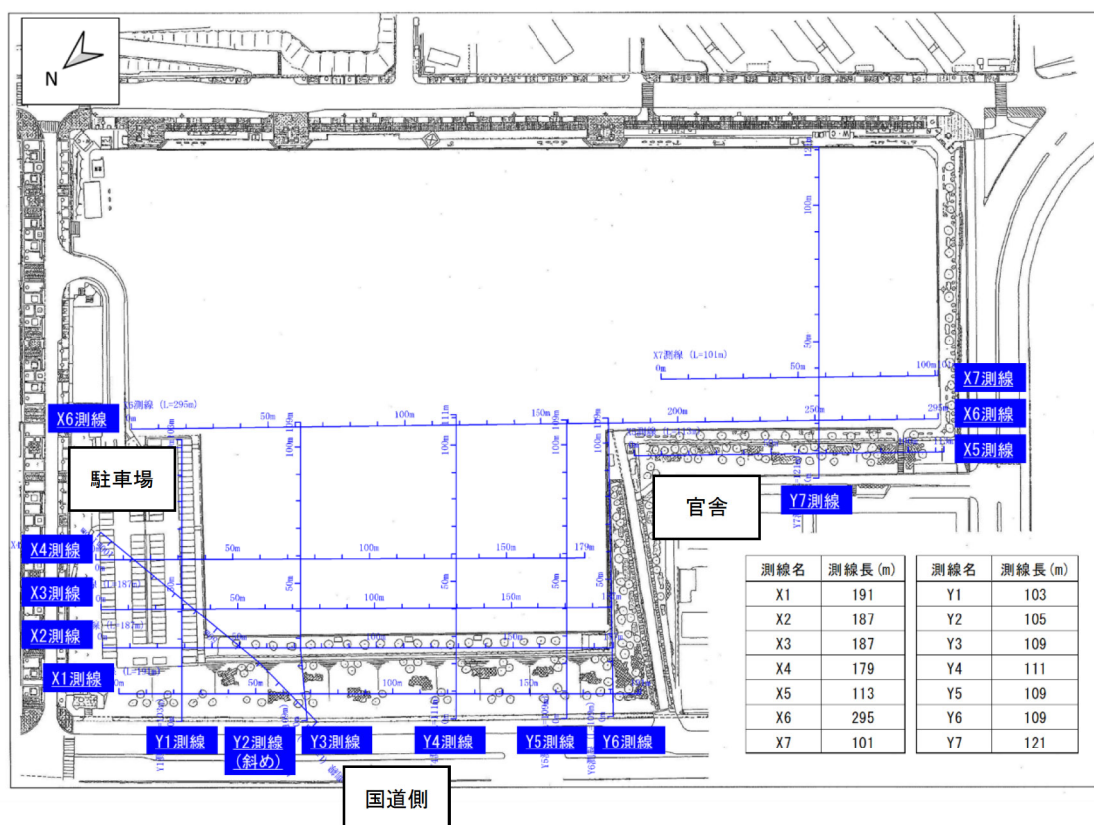


図 3.17 表面波探査探査測線配置図

各測線の長さについては下表のとおりである。

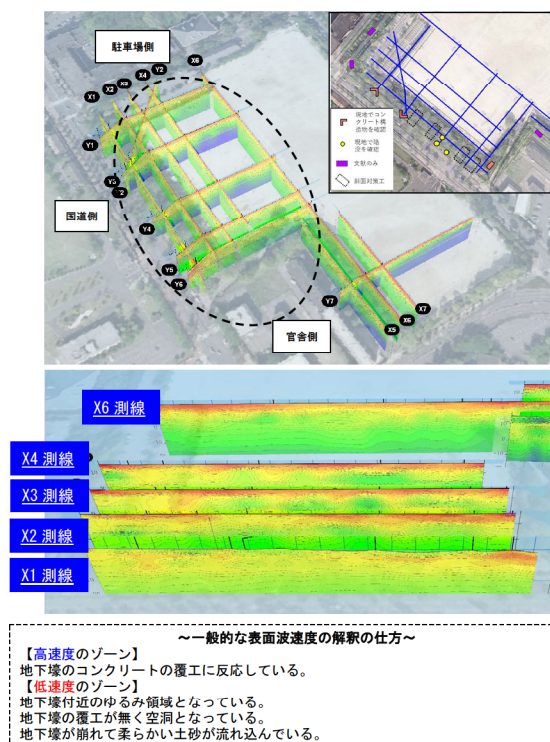
表 3.5 表面波探査数量

測線名	測線長 (m)	測線名	測線長 (m)
X1	191	Y1	103
X2	187	Y2	105
X3	187	Y3	109
X4	179	Y4	111
X5	113	Y5	109
X6	295	Y6	109
X7	101	Y7	121

3.4.2 表面波探査結果

駐車場側における北東-南西方向（X 方向）の表面波探査結果を図 3.18 に示す。（表面波探査結果については巻末資料に格納した）

図に示した通り、各 X 測線と直行する方向に、高速度ゾーンや低速度ゾーンの連続性が認められる結果が得られた。この結果は地下壕の入り口が国道沿いに連続していたという文献とも整合的である。



※盛土のみであれば、全体的に水平方向に一樣に同速度となり、深くなるほど土圧による締固めで速度が速くなる傾向になることが想定される。

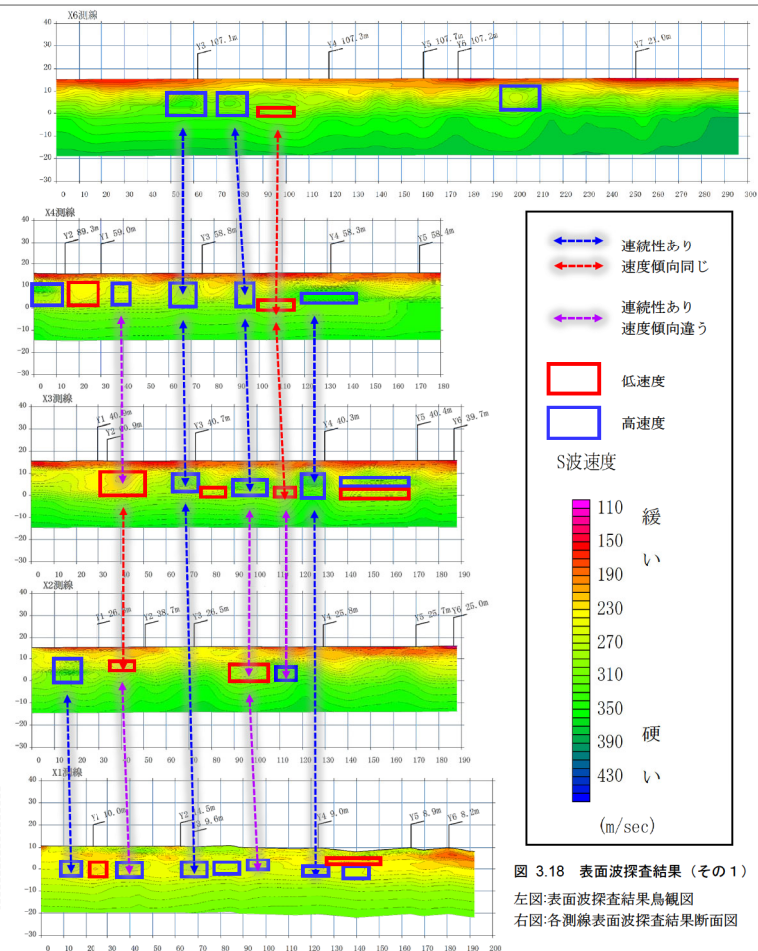
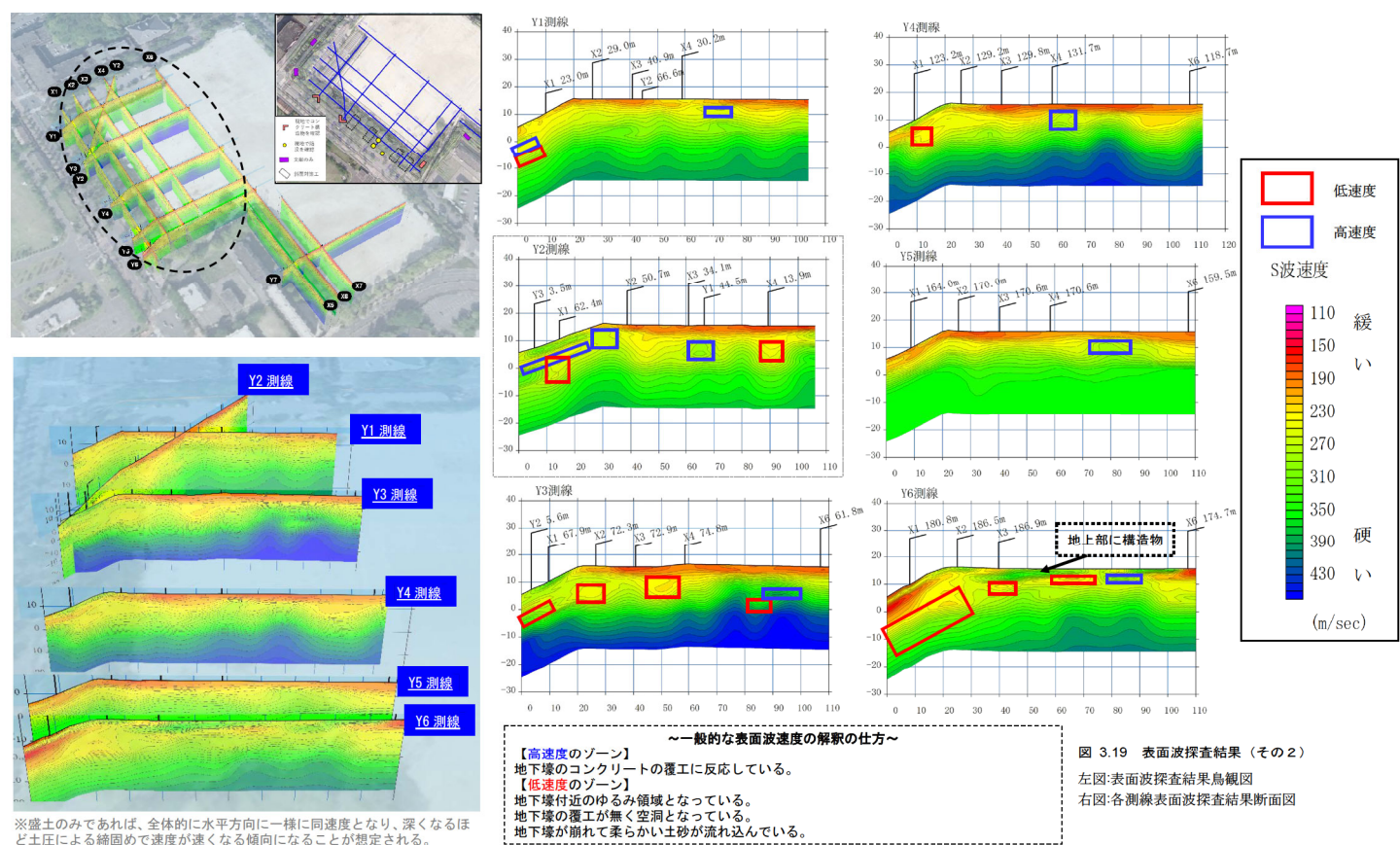


図 3.18 表面波探査結果（その1）

左図:表面波探査結果鳥瞰図

右図:各測線表面波探査結果断面図

駐車場側における北西-南東方向（Y 方向）の表面波探査結果を図 3.19 に示す。
 Y 測線に直行する方向では連続性はほとんど認められなかった。一方で、X4 測線との交点付近で低速度ゾーンと高速度ゾーンが確認されている。
 また、斜面部においては各測線で低速度のゾーンが確認されており、Y6 測線の X2 付近の低速度ゾーンはスロープ沿いの地下壕入りの延長上付近でありその影響が考えられる。



自衛隊官舎側の表面波探査結果を図 3.20 に示す。

各 X 測線と直行する方向での高速度層の連続性は、文献のみで確認されたスロープ側で連続性が顕著であった。一方で、現地で構造物が確認されている Y7 測線付近では X5 測線で低速度、X7 測線で高速度ゾーンとして観測された。

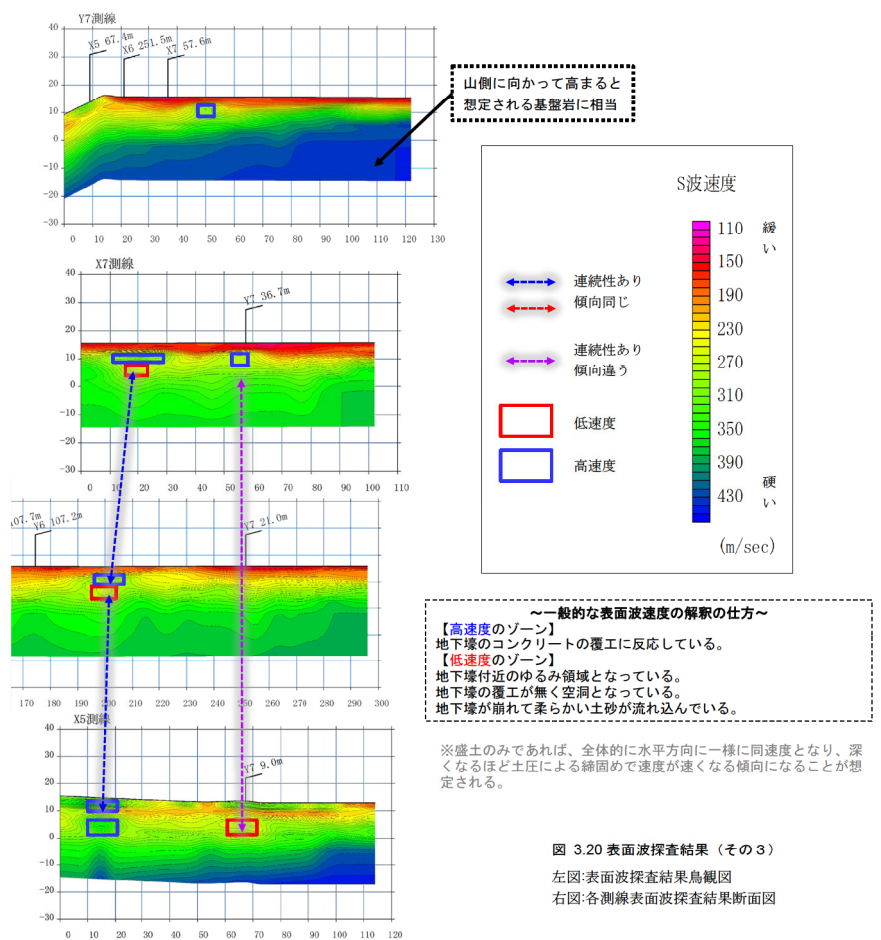
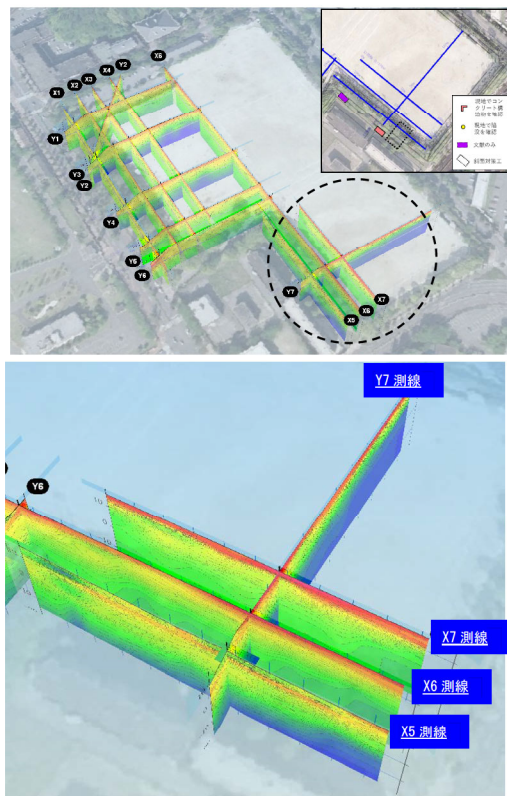


図 3.20 表面波探査結果（その 3）

左図:表面波探査結果鳥瞰図

右図:各測線表面波探査結果断面図

3 入船山公園多目的広場

3.1 地形地質概要

3.2 既往資料・文献調査結果

3.3 地表踏査結果

3.4 表面波探査結果

3.5 ボーリング調査結果

(1) 調査位置

入船山公園多目的広場のボーリング調査は、表面波探査結果で速度層のコントラストが明瞭に確認できた X3 測線上で実施した。各孔の緒元を表 3.6 に、調査位置を図 3.21・図 3.22 に示す。

ボーリング調査の位置選定は、以下の考え方で行った。

<ケース 1:防空壕にコンクリート覆工がある場合>

防空壕にコンクリート覆工がある場合、表面波探査結果では周辺の盛土層に比べ高速度として表現されると考えられる。

そのため、X3 測線上で高速度帯が認められる箇所(X3:69.5m、124m)を対象に R5-No.1・No2 を実施した。また、R5-No.1 が防空壕を外していた可能性を考慮し、1m ずらした位置(X3:68.5m)で R5-No.1-2 孔を実施した。

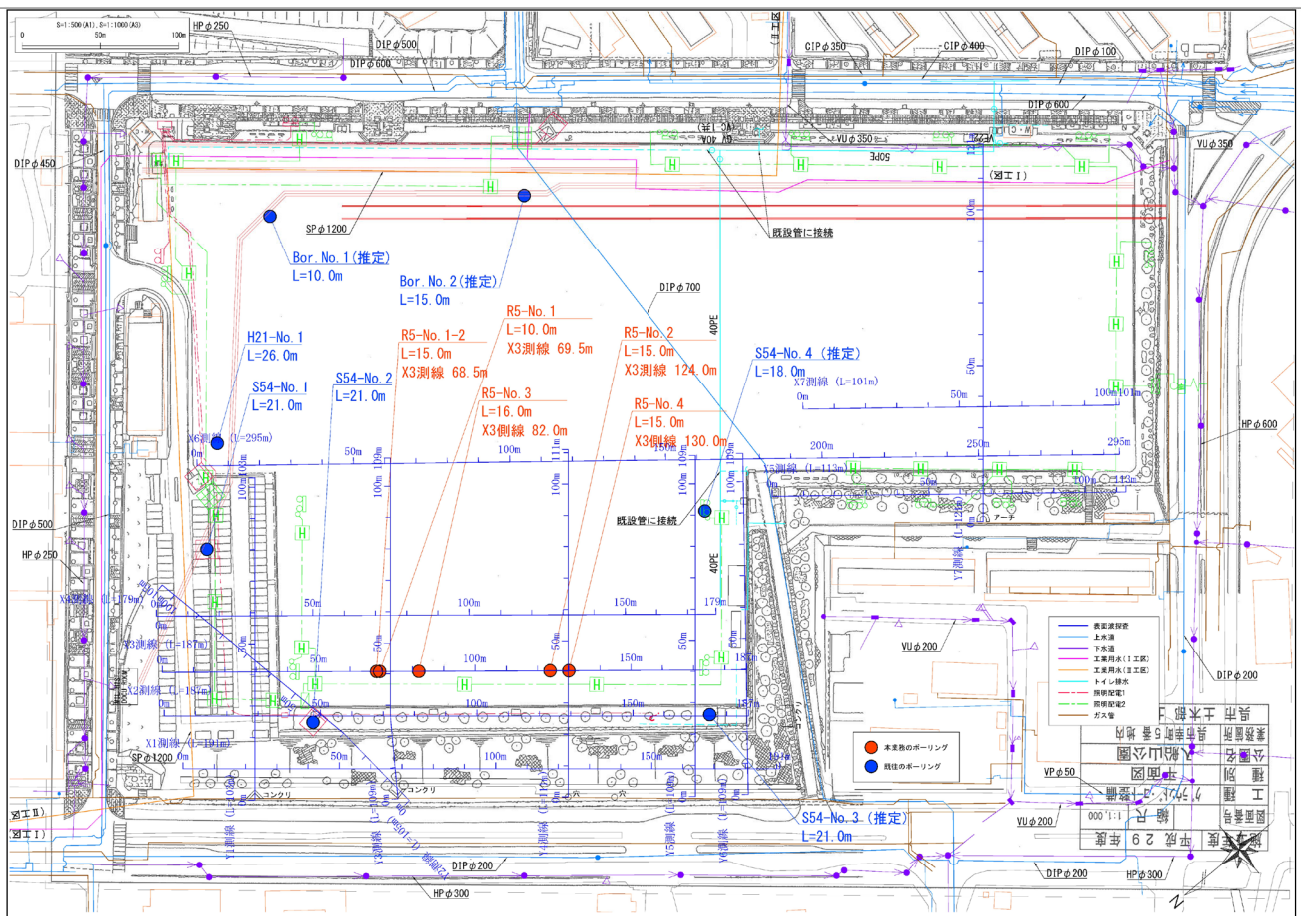
<ケース 2:防空壕にコンクリート覆工がない場合、または崩落している場合>

防空壕が木製の支保工等で施工され、コンクリート覆工がない場合や、防空壕が崩落している場合には、表面波探査結果では周辺の盛土層に比べ低速度として表現されると考えられる。

そのため、X3 測線上で低速度帯が認められる箇所(X3:82m、182m)で R5-No.3・4 を実施した。

表 3.6 ボーリング位置の緒元

測線	調査対象	孔番	孔口標高 (T.P. m)	座標		掘削深度 (m)
				緯度	経度	
X3 69.5m	高速度帯	R5-No.1	15.55	34° 14' 22.927"	132° 33' 43.753"	10.0
X3 68.5m	高速度帯	R5-No.1-2	15.56	34° 14' 22.951"	132° 33' 43.777"	15.0
X3 124.0m	高速度帯	R5-No.2	15.55	34° 14' 21.591"	132° 33' 42.388"	15.0
X3 82.0m	低速度帯	R5-No.3	15.53	34° 14' 22.618"	132° 33' 43.437"	16.0
X3 180.0m	低速度帯	R5-No.4	15.55	34° 14' 21.430"	132° 33' 42.223"	15.0



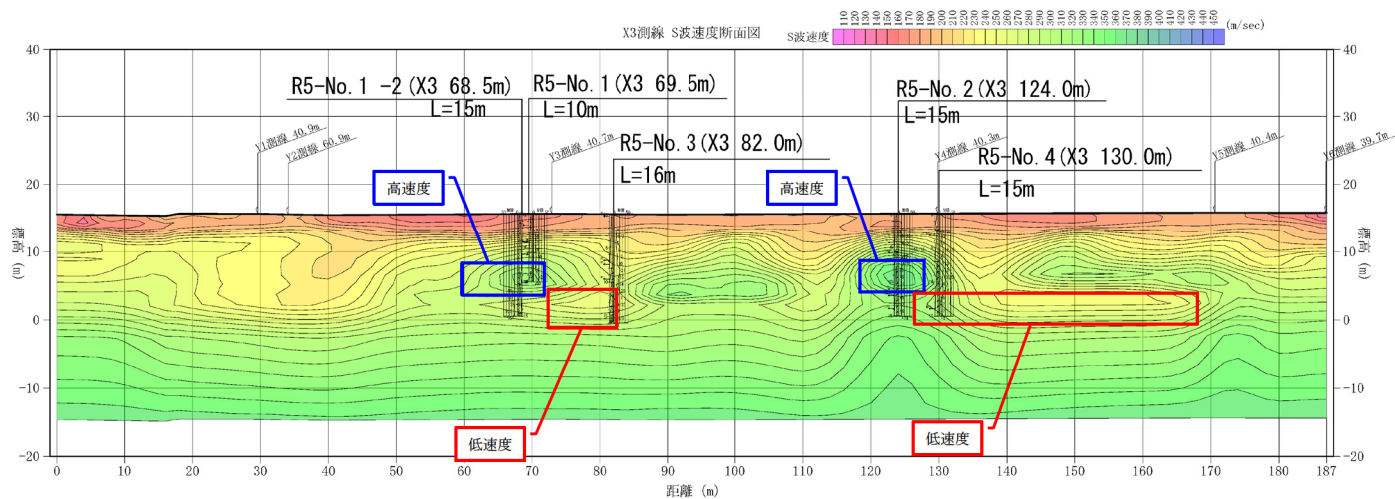


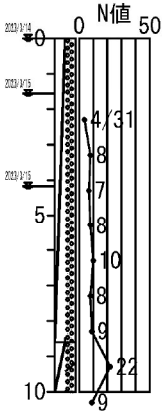
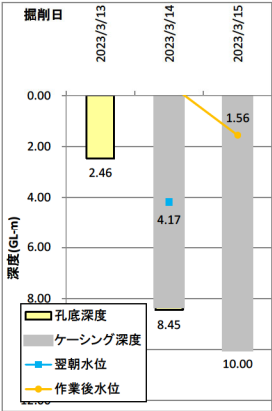
図 3.22 ボーリングと速度層の関係(X3 測線断面)

(2) ボーリング調査結果

ボーリング調査結果は「ボーリング柱状図」として巻末に詳述した通りであるが、その概要を図 3.23～図 3.27 にとりまとめた。

◆R5-No.1 L=10.0m

- ・本孔はX3 測線の 70m 付近にある高速度帯の中心を狙い、X3 69.5m の位置で実施した。
- ・孔底まで花崗岩礫とマサ土からなる砂礫からなる盛土であり、コンクリート片等の人工物は認められなかった。
- ・当初、表面波探査結果から防空壕の出現深度を 10m と想定していたため、予定深度まで掘進し防空壕の兆候が認められないことから掘止とした。
- ・地下水位は GL+4.17m(標高 11.38m)付近で確認されたが、後述する R5-No.2・R5-No.4 の地下水位が標高 1.6m 付近で確認されていることを考慮すると、本孔で確認された地下水位は溜まり水と想定される。



R5-No.1 GH=15.55m L=10.0m

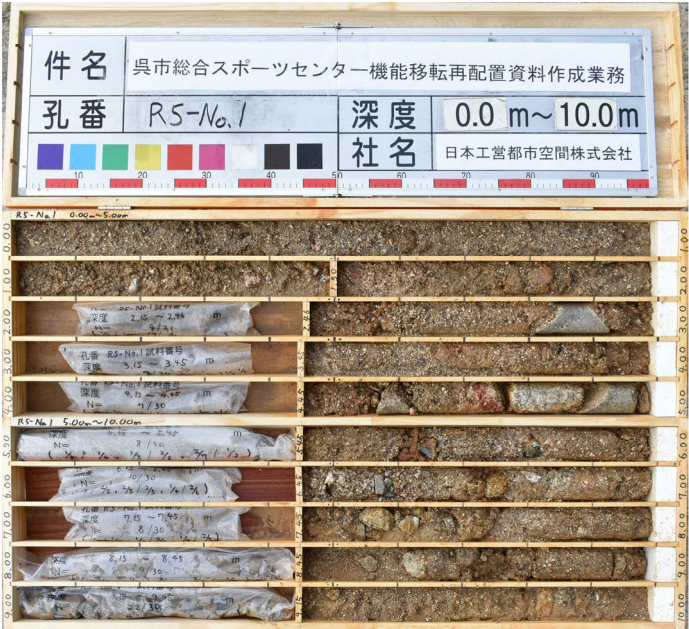


図 3.23 R5-No.1 ボーリング結果

- ◆R5-No.1-2 L=15.0m
- ・本孔は R5-No.1 が防空壕を外している可能性を考慮し、X3 測線の 70m 付近にある高速度帯の中心を再度狙い、X3 68.5m の位置で実施した。
 - ・GL-14.55 まで花崗岩礫とマサ土からなる砂礫からなる盛土であり、コンクリート片等の人工物は認められなかった。
 - ・GL-14.55m 以深は淡緑色～暗緑色を呈する砂礫となり、盛土施工前の自然地盤（海浜堆積物）と判断される。
 - ・自然地盤まで防空壕の兆候が認められなかったため、堀止とした。
 - ・地下水位は GL-10.10m(標高 5.46m)付近で確認されたが、後述する R5-No.2・R5-No.4 の地下水位が標高 1.6m 付近で確認されていることを考慮すると、本孔で確認された地下水位は溜まり水と想定される。

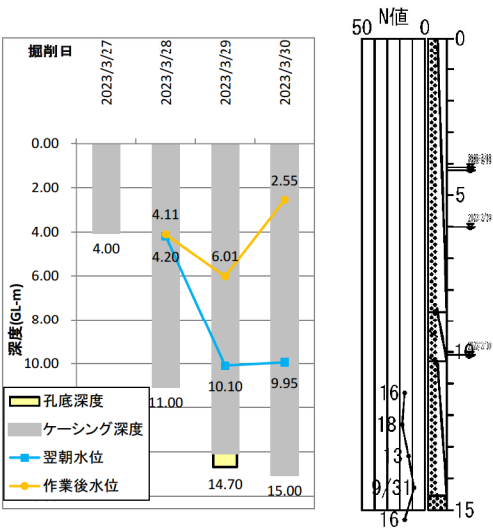


図 3.24 R5-No.1-2 ボーリング結果

- ◆R5-No.2 L=15.0m
- ・本孔はX3 測線の 125m 付近にある高速度帯の中心を狙い、X3 124.0m の位置で実施した。
 - ・GL-15.0 まで花崗岩礫とマサ土からなる砂礫からなる盛土であり、コンクリート片等の人工物は認められなかった。
 - ・GL-15m の貫入試験試料では淡緑色～暗緑色を呈する砂礫となり、盛土施工前の自然地盤と判断される。
 - ・自然地盤まで防空壕の兆候が認められなかったため、掘止とした。
 - ・地下水位は GL-13.90m(標高 1.65m)付近で確認された。周辺の状況を踏まえると本孔で確認された地下水位が本来の地下水位に近いと考えられる。

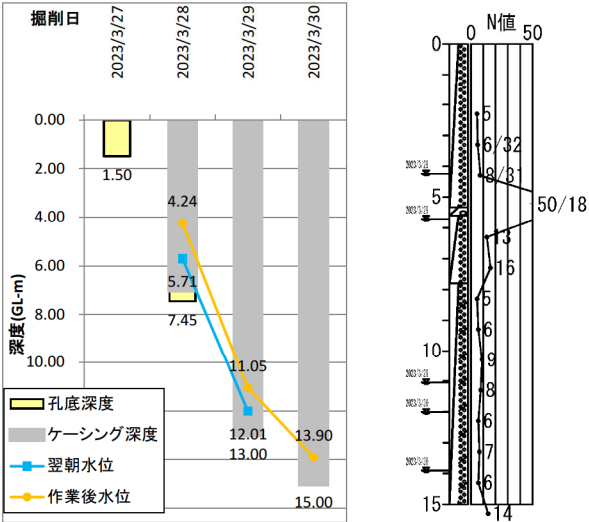


図 3.25 R5-No.2 ボーリング結果

◆R5-No.3 L=16.0m

- ・本孔はX3測線の80m付近にある低速度帯の中心を狙い、X3 82.0mの位置で実施した。
- ・GL-10mまでは他のボーリングと同様に礫混じり土砂からなるが、10m以深で礫に乏しいマサ土に土質が変化する。
- ・GL-12.0mからN値が下方ほど低下する傾向を示す。
- ・GL-12.7mからマサ土に粘性土が混じるようになる。
- ・GL-13.55mより礫混り粘性土に土質が変化する。
- ・GL-14.55mで粘性土と緩い砂礫が高角度で接する。
- ・緩い砂礫が挟まる深度(14.55～14.65m)は、孔内カメラ撮影で空洞が確認された深度と概ね一致する。
- ・GL-14.8mで緑灰～暗灰色を呈する自然地盤となる。
- ・防空壕下端から1m以上の状況を確認し、16mで堀止とした。
- ・地下水位はGL-9.56m(標高5.97m)付近で確認されたが、周囲の状況から溜まり水と判断される。

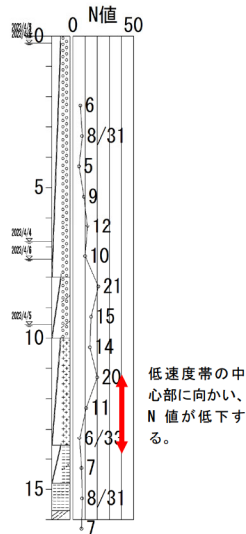
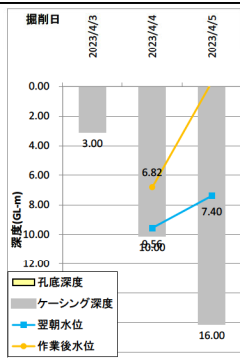
マサ土ー 12.7m →粘性土混じりマサ



12.7mより粘性土が混じるようになる。



14.55m付近：粘性土と緩い砂礫が高角度で接する。
孔内カメラ撮影で確認された空洞部と深度が一致する。



低速度帯の中心部に向かい、N値が低下する。

R5-No.3 GH=15.53m L=16.0m



図 3.26 R5-No.3 ボーリング結果

- ◆R5-No.4 L=15.0m
- ・本孔はX3 測線の 130m 付近にある高速度帯の中心を狙い、X3 130.0m の位置で実施した。
 - ・孔底まで花崗岩礫とマサ土からなる砂礫からなる盛土であり、コンクリート片等の人工物は認められなかった。
 - ・防空壕想定下端深度の GL-15m まで防空壕の兆候が認められなかったため、掘止とした。
 - ・地下水位は GL-13.95m(標高 1.60m)付近で確認された。周辺の状況を踏まえると本孔で確認された地下水位が本来の地下水位に近いと考えられる。

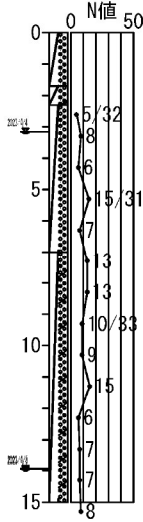
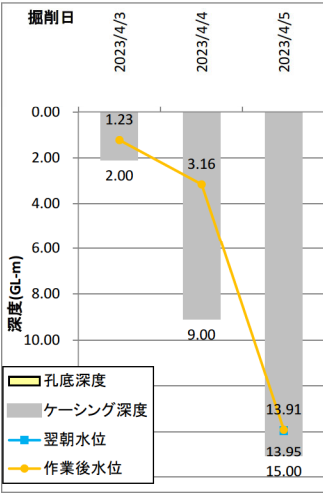


図 3.27 R5-No.4 ボーリング結果

(3) 孔内カメラ撮影結果

R5-No.3 孔において、周辺のボーリングと異なる状況が確認されたことから、孔内の状況を確認するためにファイバーカメラによる孔内カメラ撮影を実施した。

なお、当初予定していた 3 次元レーザースキャナー探査については、孔内水が抜けきらないため空洞の連続性が乏しいと判断されたことから中止とした。

孔内カメラ撮影は、R5-No.3 の 11.7～15.2m の区間で実施した。カメラ撮影結果の概要は以下の通り。

- ・ GL-11.7～12.3m の区間では孔壁はなめらかだった。
- ・ GL-12.3m 付近以深では孔壁ががさつき始める。孔壁ががさつき始める深度は、N 値が低下し、掘進時のスライムが減少する区間と概ね一致する。
- ・ GL-12.8m 以深で孔壁に礫が認められるようになり、孔壁のがさつきが強くなる。
- ・ GL-13.5m 以深で孔壁に凹みが認められるようになる。凹みは小規模。
- ・ GL-14.0m 以深で空洞が孔壁に認められるようになる。空洞は複数個所で認められる。空洞は 5～10cm 程度の大きさがあり、ボーリングコアで採取される礫（1～3cm）より大きいいため、礫の抜け落ちとは考えにくい。
- ・ GL-14.4～14.6m では 20cm の高さで奥行のある空洞が認められる。この区間は、ボーリングコアで緩い砂礫が認められた区間(GL-14.55～14.65m)とほぼ一致する。空洞の端部にボーリングが当たったため、空洞区間でボーリングコアが採取されたと考えられる（図 3.28 参照）。
- ・ 空洞は盛土下端の GL-14.8m まで認められる。
- ・ 空洞の分布下端(GL-14.8m)は、掘進時にスライムが減少する区間の下端(14.9m)とほぼ一致する。

撮影した動画は電子成果の「OTHERS」フォルダに格納するが、孔内カメラ撮影結果の主要な部分を次頁以降の図 3.29～図 3.32 に示す。

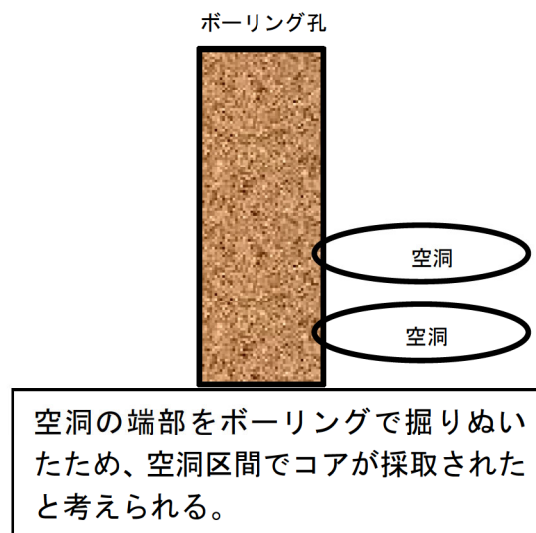
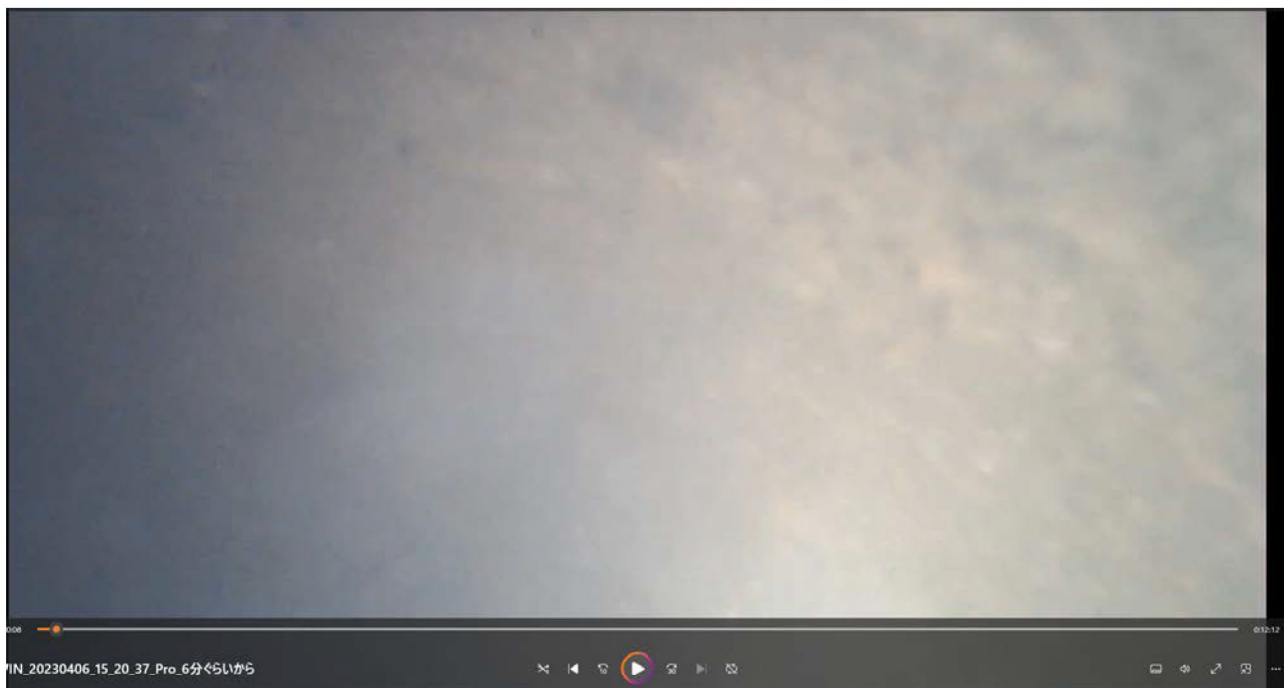
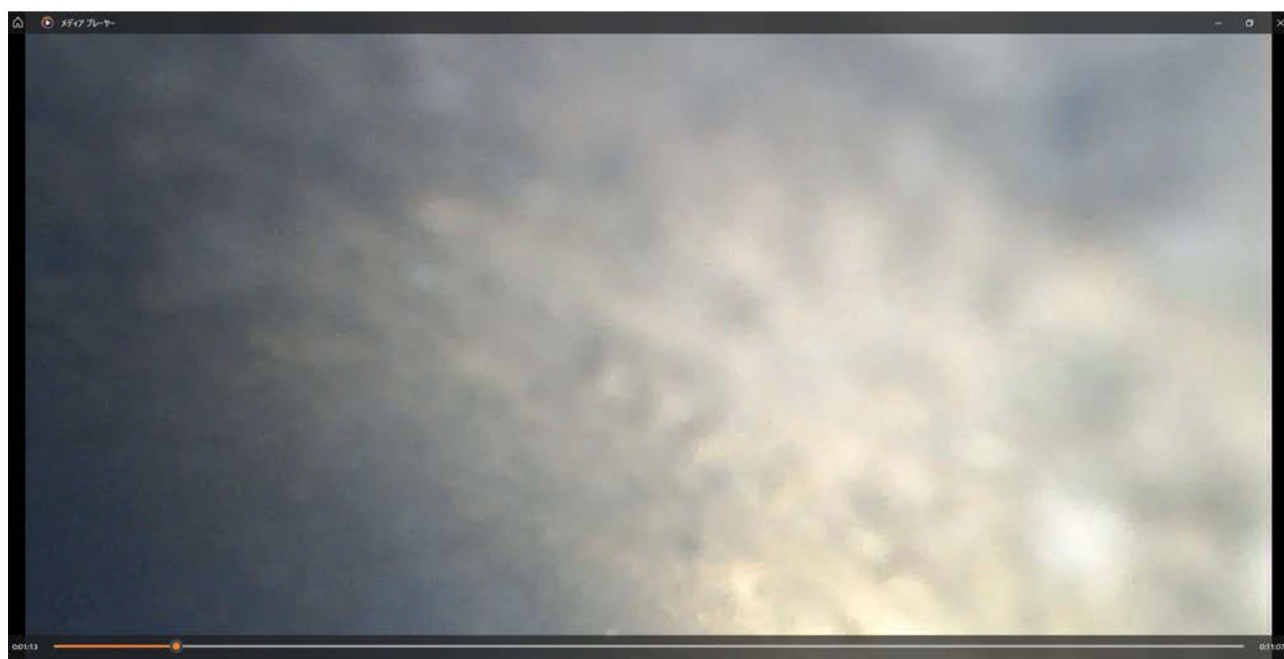


図 3.28 空洞とボーリングコアの関係の概念図

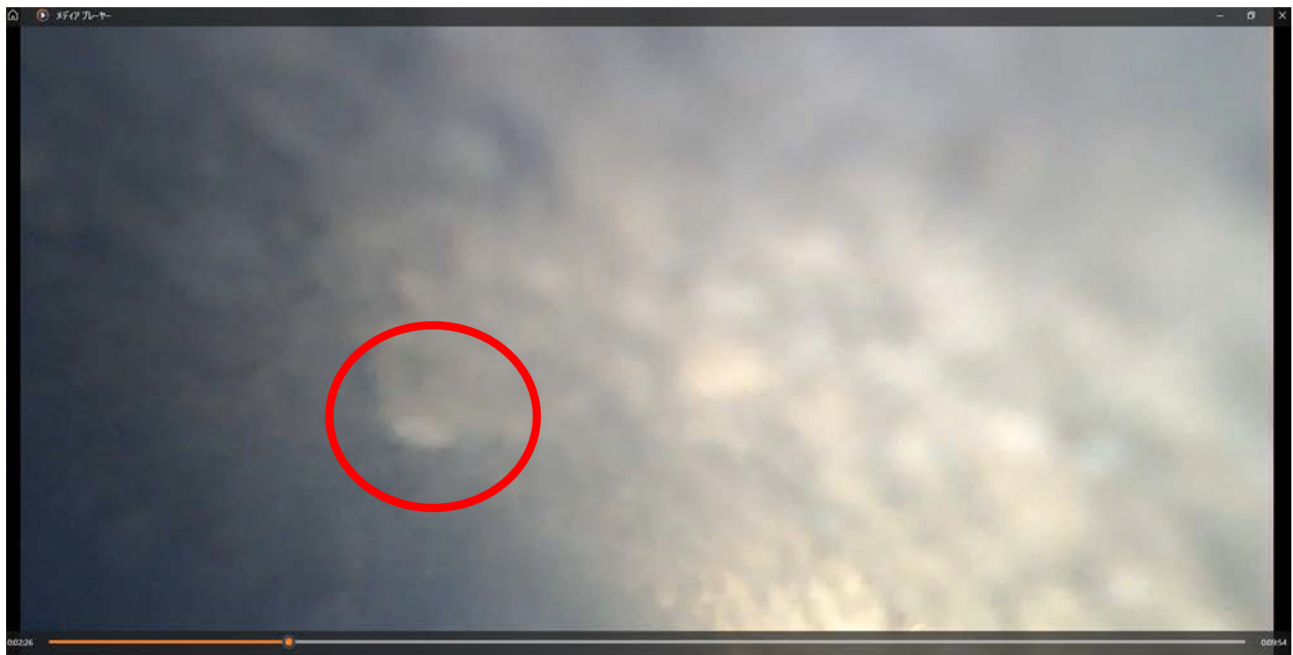


11.7m:孔壁はなめらか



12.3m:孔壁ががさつくようになる。

図 3.29 R5-No.3 孔内カメラ撮影結果(1/4)

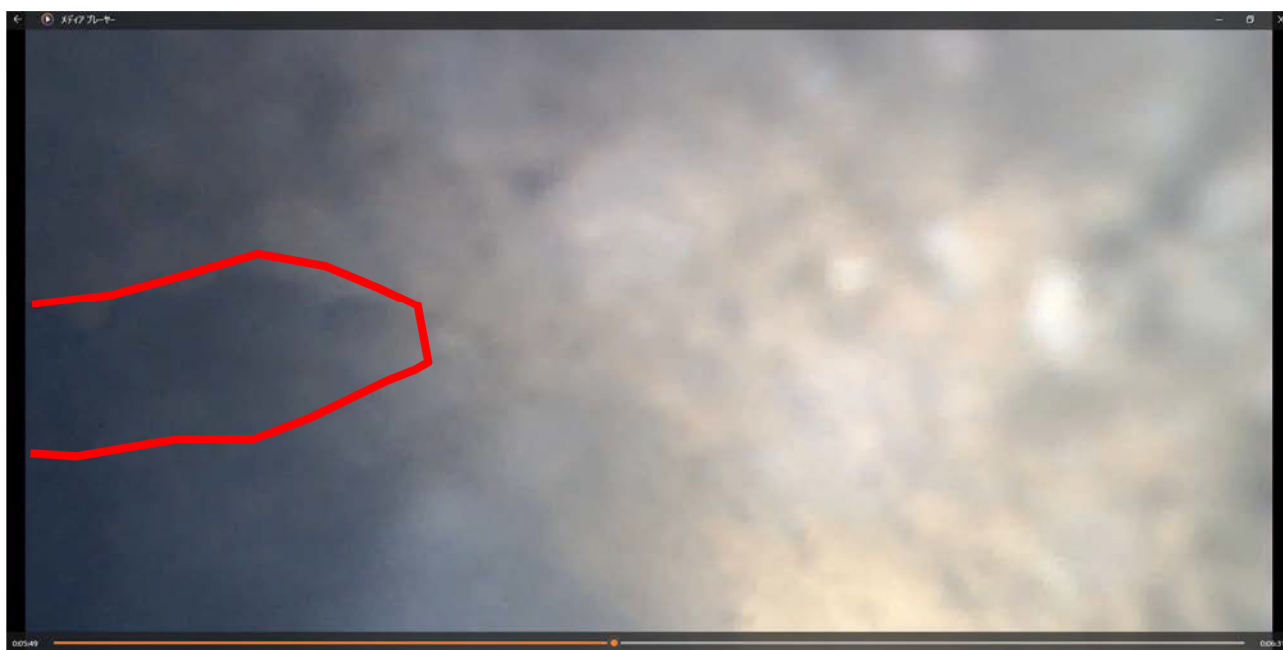


12.8m:孔壁に礫が認められるようになり、孔壁のがさつきが強まる。

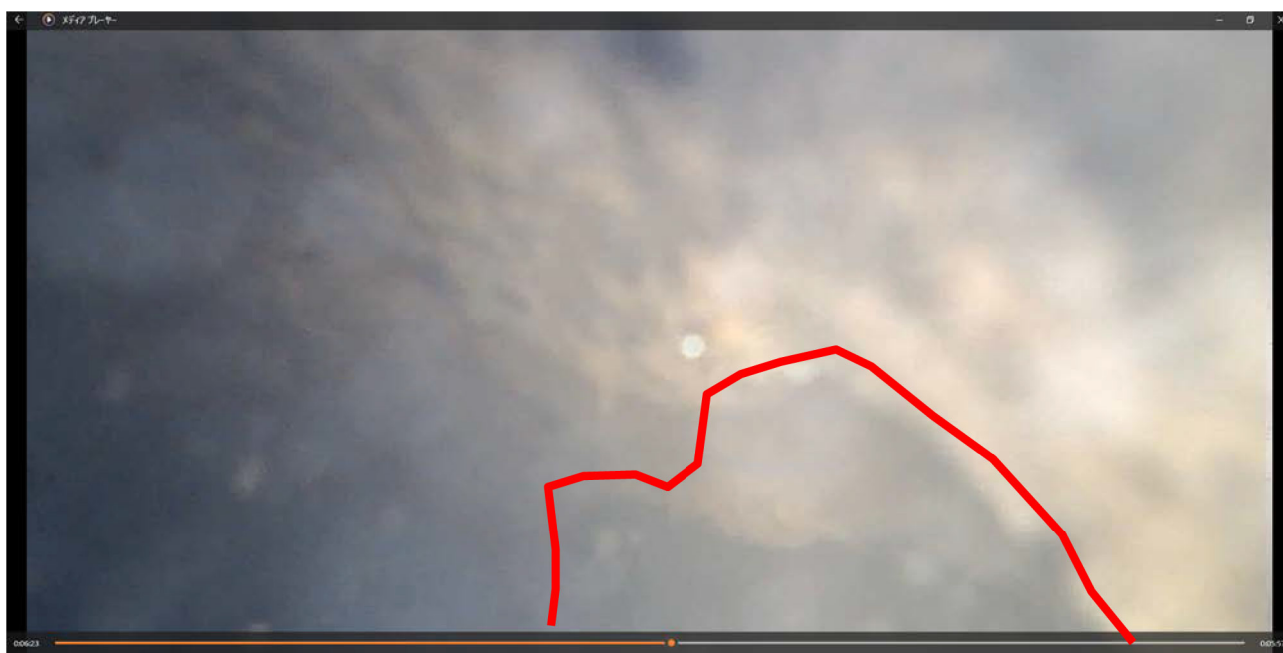


13.5m 付近:孔壁に凹みが認められる。

図 3.30 R5-No.3 孔内カメラ撮影結果(2/4)

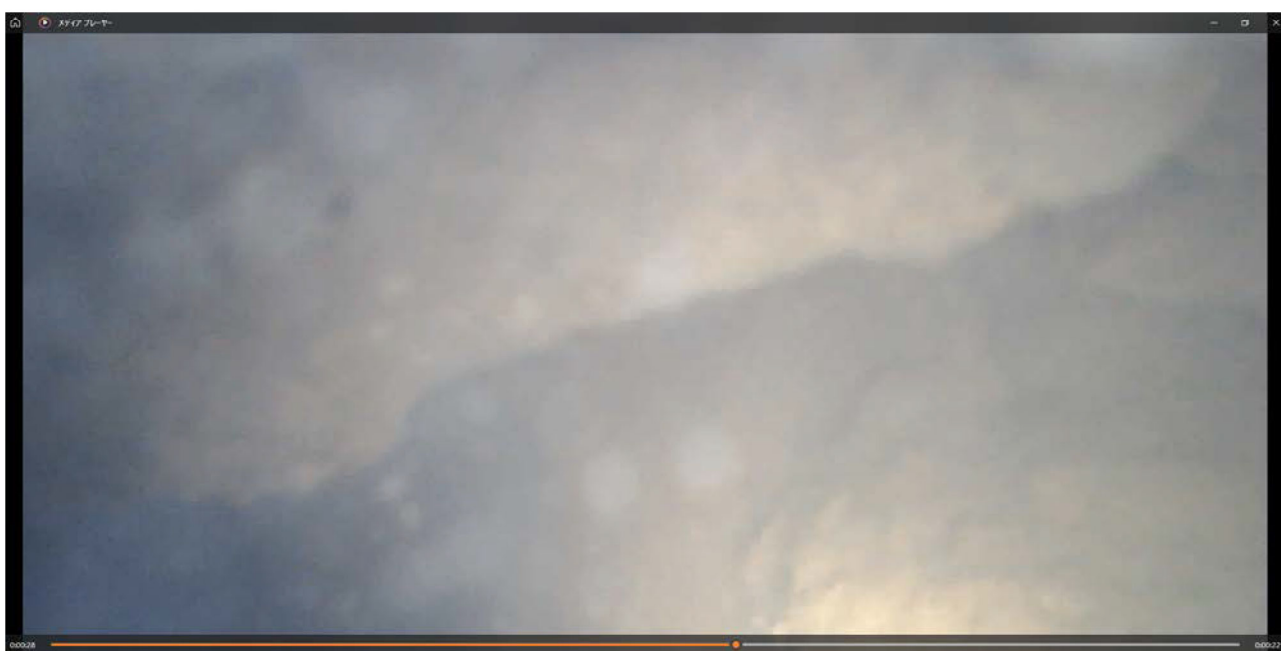


14.0m 付近:画面奥に小規模な空洞見える。14m 付近から孔壁にくぼみが複数確認できる。

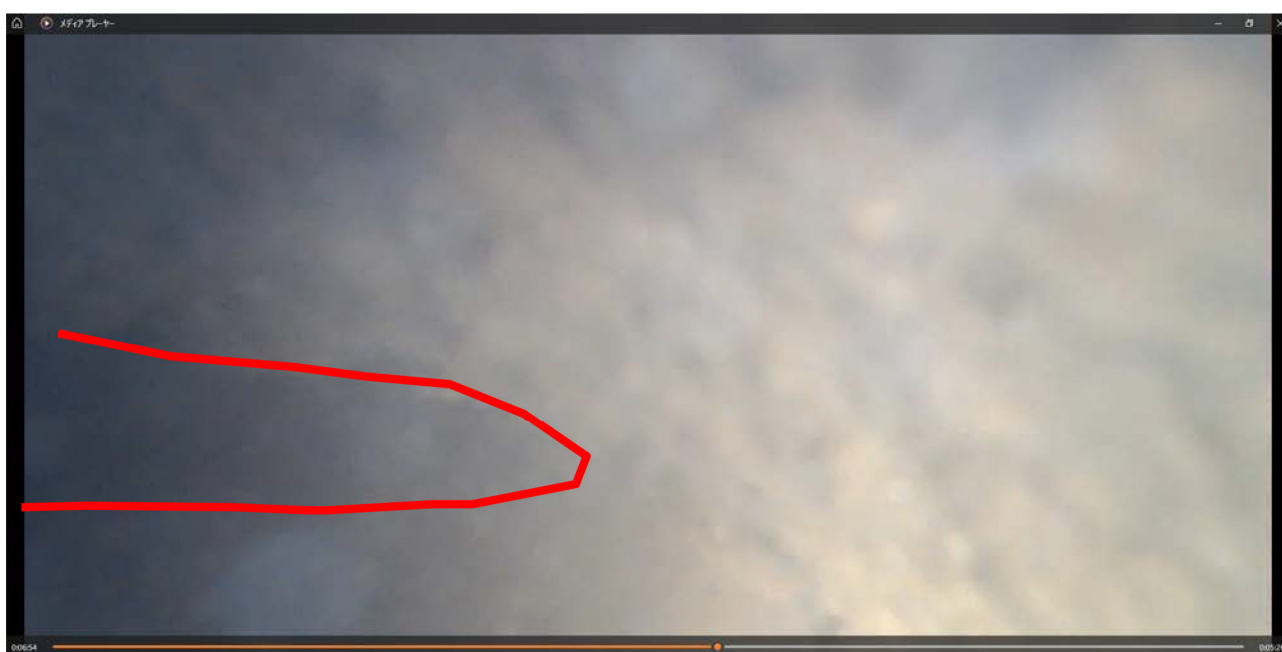


14.2~14.3m 付近:孔壁に小規模な空洞が認められる。

図 3.31 R5-No.3 孔内カメラ撮影結果(3/4)



14.4～14.6m 付近:奥行のある空洞が認められる。



14.8m 付近:孔底付近にもくぼみが見える。

図 3.32 R5-No.3 孔内カメラ撮影結果(4/4)

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 吳市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 都市計画 トンネル・地下空洞

ボーリング名	R5-No. 1		調査位置	広島県呉市幸町11-1 (X3測線 69.5m)						北緯	34° 14′ 22.9274″		
発注機関	呉市					調査期間	2023年 3月 13日 ~ 2023年 3月 15日				東経	132° 33′ 43.7529″	
調査業者名			主任技師			現場代理人	コ 定 者				ボーリング責任者		
孔口標高	T. P. 15.55m		180° 上下 90° 0° 度	方 位 北 0° 270° 西 180° 南 90° 東	地盤勾配 鉛直 90° 0° 水平 0°	使用機種 試錐機	東邦 D0-DL						
総削孔長	10.00m						エンジン	ヤンマー NFAD-9		ポンプ	有光 CSP425		

[illegible]

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 吳市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 都市計画 トンネル・地下空洞

ボーリング名	R5-No. 1-2		調査位置	広島県呉市幸町11-1 (X3測線 68.5m)					北緯	34° 14′ 22.9505″				
発注機関	呉市					調査期間	2023年 3月 27日 ~ 2023年 3月 30日			東経	132° 33′ 43.7766″			
調査業者名			主任技師			現場代理人			コア鑑定者			ボーリング責任者		
孔口標高	T. P. 15.56m		180° 90° 0° 0° 上下	方位 北 0° 270° 西 180° 南 90° 東	地盤勾配 鉛直 90° 0°	使用機種 試錐機	東邦 D0-DL							
総削孔長	15.00m						エンジン	ヤンマー NFAD-9		ポンプ	有光 CSP425			

[illegible]

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調査名 呉市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

事業名または工事名

調査目的及び調査対象 都市計画 トンネル・地下空洞

ボーリング名	R5-No. 2		調査位置	広島県呉市幸町11-1 (X3測線 124. 0m)					北緯	34° 14′ 21. 5910″			
発注機関	呉市					調査期間	2023年 3月 27日 ~ 2023年 3月 30日			東経	132° 33′ 42. 3875″		
調査業者名			主任技師			現場代理人	コア鑑定者				ボーリング責任者		
孔口標高	T. P. 15. 55m		角 度 180° 上下 90° 0°	方位	北 0° 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配	水平0° 鉛直 90° 0°	使用機種	試験機 東邦 D0-DL				
総削孔長	15. 00m								エンジン	ヤンマー NFAD-9		ポンプ	有光 CSP425

標尺	標高	深度	現場土質名(模様)	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記事	孔内水位／測定日	標準貫入試験						試料採取		室内位置試験	削孔月日																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
												深度-N値図		N	深	100mmごとの打撃回数	打撃ごとの貫入量	50回の貫入量	自沈時の貫入量			深	試料番号	採取方法																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
(m)	(m)	(m)										値	(m)						(m)	号	法	験	日																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1			BS_GS	盛土・砂礫		暗褐	rd2			粗砂の基質とφ1〜5cm大の角礫からなる砂礫。 入船山公園の盛土。 礫種は花崗岩類及び閃緑岩を主体とする。	03/29 9.40	0											3/27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																								5	2.15	2	2	1	5	180																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3																								6	2.45	130	110	60	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4			7	3.15	2	2	2	6	120	320																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5	10.22 9.95	5.33 5.60	BS_B	盛土・玉石		暗緑				粗砂と角礫からなる砂礫。 基質はやや粘性土分を含む。	03/29 5.71	33	(1/94, 2/80, 47/10) →	5.15	1	2	47	50	180					3/28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
6			8	4.15	3	2	3	8	120	90	310	5.33	90	80	10	180																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
7	7.75	7.80	BS_GS	盛土・砂礫		暗褐	rd3			粗砂と角礫からなる砂礫。 基質はやや粘性土分を含む。		13	(5, 5, 3)	6.15	5	5	3	13							300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
8			BS_GS	盛土・シルト混じり砂礫		黄褐	rd2			7.8m以深：基質に粘性土分を多く含むようになる。 礫はφ10cm大の花崗岩及び閃緑岩の角礫を含む。 不均質で、赤褐色の粘土に富む部分や粗砂に富む部分をまばらに含む。 15mのべネ試料では、淡緑色を呈し砂分に富む試料が採取されたことから、15m付近に地山との境界があると判断される。	03/30 12.01	0												3/29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
9																									5	8.15	2	2	1	5	120	130	50	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10																									6	9.15	2	2	2	6	110	140	50	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
11																									7	10.15	2	4	3	9	110	90	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
12																									8	11.15	2	2	4	8	120	80		300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
13																									9	12.15	2	2	2	6	120	110		300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
14																									10	13.15	2	2	3	7	120	80		300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
15	0.55	15.00																							11	14.15	1	2	3	6	14.15			300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
16																									12	15.15	2	9	3	14	15.15			300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 吳市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 都市計画 トンネル・地下空洞

ボーリング名	R5-No. 3		調査位置	広島県呉市幸町11-1 (X3測線 82.0m)					北緯	34° 14′ 22.6178″				
発注機関	呉市					調査期間	2023年 4月 3日 ~ 2023年 4月 5日			東経	132° 33′ 43.4367″			
調査業者名			主任技師			現 場 代 理 人			コ ン 定 者			ボーリング責任者		
孔 口 標 高	T. P. 15.53m		180° 90° 0° 0° 上下 度	北 0° 270° 西 90° 東 方 位 180° 南	地盤勾配 鉛直 90° 水平 0° 使用機種	試 錐 機 東邦 D0-DL								
総 削 孔 長	16.00m					エンジン	ヤンマー NFAD-9			ポンプ	有光 CSP425			

[illegible]

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調査名 呉市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 都市計画 トンネル・地下空洞

ボーリング名	R5-No. 4		調査位置	広島県呉市幸町11-1 (X3測線 130.0m)					北緯	34° 14′ 21.4300″	
発注機関	呉市					調査期間	2023年 4月 3日 ~ 2023年 4月 5日			東経	132° 33′ 42.2228″
調査業者名			主任技師			現場代理人	コ ン 定 者		ボーリング責任者		
孔口標高	T. P. 15.55m		角 度 180° 90° 0° 0° 上下	方位 北 0° 270° 西 90° 東 180° 南	地盤勾配 鉛直 90° 0° 水平0°	使用機種	試験機 東邦 D0-DL				
総削孔長	15.00m						エンジン	ヤンマー NFAD-9		ポンプ	有光 CSP425

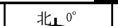
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	現場土質名 (模様)	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記 事	孔内水位／測定月日	標準貫入試験							試料採取		室内位置試験	削孔月日																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
												深度-N値図	N	深 度	100mmごとの打撃回数			打撃ごとの貫入量	50回の貫入量	自沈時の貫入量			深 度	試料番号	採取方法																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
															0	100	200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
												値 (m)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 呉市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 都市計画 環境

ボーリング名		R5-HT-No. 1		調査位置		広島県呉市広多賀谷4丁目2				北緯		34° 13′ 16.7033″			
発注機関		呉市				調査期間		2023年 7月 19日 ~ 2023年 7月 19日				東経		132° 36′ 19.0567″	
調査業者名				主任技師				現代場代理人		コ鑑定者		ボーリング責任者			
孔口標高		T. P. 5.76m		角 度 	方位 	地盤勾配 	使用機種	試験機 利根SP-50							
総削孔長		13.00m						エンジン		補助パワーユニット		ポンプ		ー	

[illegible]

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 呉市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 都市計画 環境

ボーリング名		R5-HT-No. 2		調査位置		広島県呉市広多賀谷4丁目2				北緯		34° 13' 20.7330"			
発注機関		呉市				調査期間		2023年 7月 14日 ~ 2023年 7月 14日				東経		132° 36' 19.1274"	
調査業者名				主任技師				現 場 代 理 人				コ 鑑 定 者		ボーリング 責 任 者	
孔 口 標 高		T. P. 5.23m						使用機種		利根SP-50					
総 削 孔 長		3.00m						エンジン		補助パワーユニット		ポンプ		-	

[illegible]

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 吳市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 都市計画 環境

ボーリング名		R5-HT-No. 3		調査位置		広島県呉市広多賀谷4丁目2				北緯		34° 13' 19.1016"							
発注機関		呉市				調査期間		2023年 7月 14日 ~ 2023年 7月 14日				東経		132° 36' 23.2685"					
調査業者名				主任技師				現 場 代 理 人				コ ン 定 者							
												ボーリング責任者							
孔 口 標 高		T. P. 5.52m		角 度		180° 上下 0°		方 位		北 0° 270° 西 90° 東 180° 南		地盤勾配		鉛直 90° 0°		使用機種		試錐機 利根SP-50	
総 削 孔 長		3.00m												エンジン		補助パワーユニット		ポンプ -	

[illegible]

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 呉市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 都市計画 環境

ボーリング名	R5-HT-No. 4			調査位置	広島県呉市広多賀谷4丁目2						北緯	34° 13′ 14.7709″				
発注機関	呉市						調査期間	2023年 7月 13日 ~ 2023年 7月 13日				東経	132° 36′ 16.7220″			
調査業者名				主任技師				現 場 代 理 人			コ ン 鑑 定 者			ボーリング 責 任 者		
孔 口 標 高	T. P. 4.97m		角 度 180° 上下 0°	方 位 北 0° 270°西 90°東 180°南	地盤勾配 水平0° 鉛直 90° 0°	使用機種	試錐機 利根SP-50									
総削孔長	11.00m						エンジン	補助パワーユニット				ポンプ	ー			

[illegible]

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調 査 名 吳市総合スポーツセンター機能移転再配置資料作成業務

事業名 または 工事名

調査目的及び調査対象 都市計画 環境

ボーリング名	R5-HT-No. 5		調査位置	広島県呉市広多賀谷4丁目2					北緯	34° 13′ 12.8960″				
発注機関	呉市				調査期間	2023年 7月 14日 ~ 2023年 7月 14日			東経	132° 36′ 20.5587″				
調査業者名			主任技師			現代理人			コ定者			ボーリング責任者		
孔口標高	T. P. 5.47m		角 度 180° 上下 90° 0°	方位	北0° 270°西 90°東 180°南	地盤勾配	鉛直 90° 0° 水平0°	使用機種	利根SP-50					
総削孔長	3.00m								エンジン	補助パワーユニット		ポンプ	-	

[illegible]

3 入船山公園多目的広場

3.1 地形地質概要

3.2 既往資料・文献調査結果

3.3 現地踏査結果

3.4 表面波探査結果

3.5 ボーリング調査結果

3.6 総合解析

3.6.1 防空壕位置の検討

ボーリング調査結果では、低速度帯を対象としたボーリング R5-No.3 孔で他のボーリング孔とは異なる状況が確認され、孔内に空洞が確認された。

R5-No.3 孔のボーリングコア観察・孔内カメラ撮影等の結果を整理すると以下の通りとなる。

【コア観察結果】

- ・ GL-12m の貫入試験から N 値が低下し始める。
- ・ GL-12.7m からマサ土に粘性土が混じり、他のボーリングや GL-12.7m 以浅のコアとは異なる層相を示すようになる。
- ・ GL-13.55m から粘性土を主体とするようになる。GL-14.55～14.65m では粘性土と緩い砂礫が高角度で接し、空洞の孔壁を掘りぬいた可能性が考えられる。
- ・ GL-14.8m からは自然地盤となる。

【掘進状況】（図 3.33 の作業日報参照）

- ・ GL-12.0～14.9m の区間は掘進時のスライムが減少する。
- ・ GL-14.9m 以深はスライムの量は元に戻る。
- ・ GL-12.0～14.0m 区間では、ボーリングオペレーターから貫入時の抵抗が少ない感覚があるとの報告がある。これは防空壕の施工に伴い、防空壕上部に発生した緩みを反映した現象であると考えられる。

【孔内カメラ撮影結果】

- ・ GL-12.3m から孔壁ががさつき始め、GL-12.8m から孔壁に礫が混じるようになる。
- ・ GL-13.5m から孔壁に凹みが認められるようになり、14.0m 以深では空洞が複数確認される。
- ・ GL-14.4～14.6m では奥行のある空洞が認められる。空洞が認められる深度は、ボーリングコアで粘性土と砂礫が高角度で接している深度と一致する。

日報No. 3

図 3.33 R5-No.3 作業日報(GL-10~16m 掘進時)

R5-No.3 孔の状況を踏まえると、本孔で確認された空洞は入船山公園の防空壕であると推定される。ボーリング調査結果と防空壕の関係は以下の通りと考えられる。

【GL-0.0～12.0m】

通常の盛土。

【GL-12.0～12.7m】

防空壕の緩みの影響を受けた区間。緩みの影響を受け、N 値の低下が発生したと考えられる。

【GL-12.7～13.55m】

防空壕の天端が崩落したと推定される区間。粘性土を含む等、上位の盛土と層相が異なる。防空壕は 2m 程度の高さがあったものと想定されることから、防空壕下端が GL-14.8m であることを踏まえると、層相の違いが認められる GL-12.7m 付近までは防空壕があったと推定される。

【GL-13.55～14.8m】

防空壕が埋め戻されたと推定される区間。孔内カメラ撮影で空洞が確認されるが、掘削水が孔内に滞留していることから、空洞の奥行は限定的であると考えられる。周囲の盛土と異なる粘性土を主体とすることや、孔内カメラ撮影で空洞が多数認められることから、戦後に空洞を埋め戻したものと考えられる。

なお、コンクリート片などは確認されないため、防空壕は木材等の支保工で施工されていたと考えられる。

【GL-14.8～16.0m】

自然地盤の砂質シルトやシルト質砂からなる。

ボーリング調査結果から推定された X3 測線上の防空壕の位置を図 3.34 に、防空壕位置とボーリングコアとの関係を図 3.35 に示す。

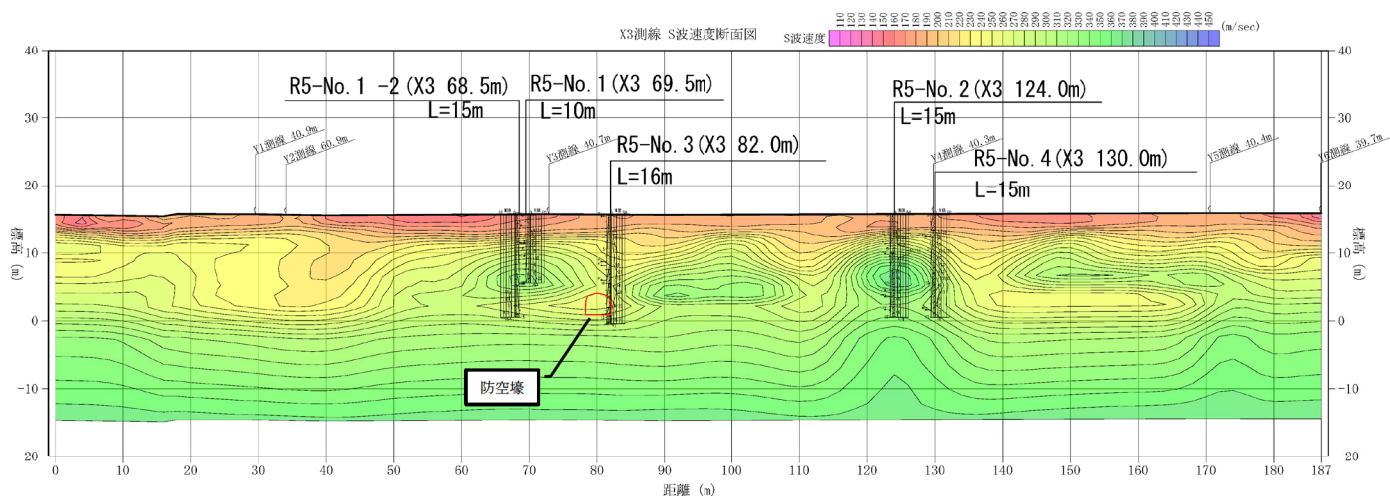


図 3.34 防空壕位置 (X3 測線)

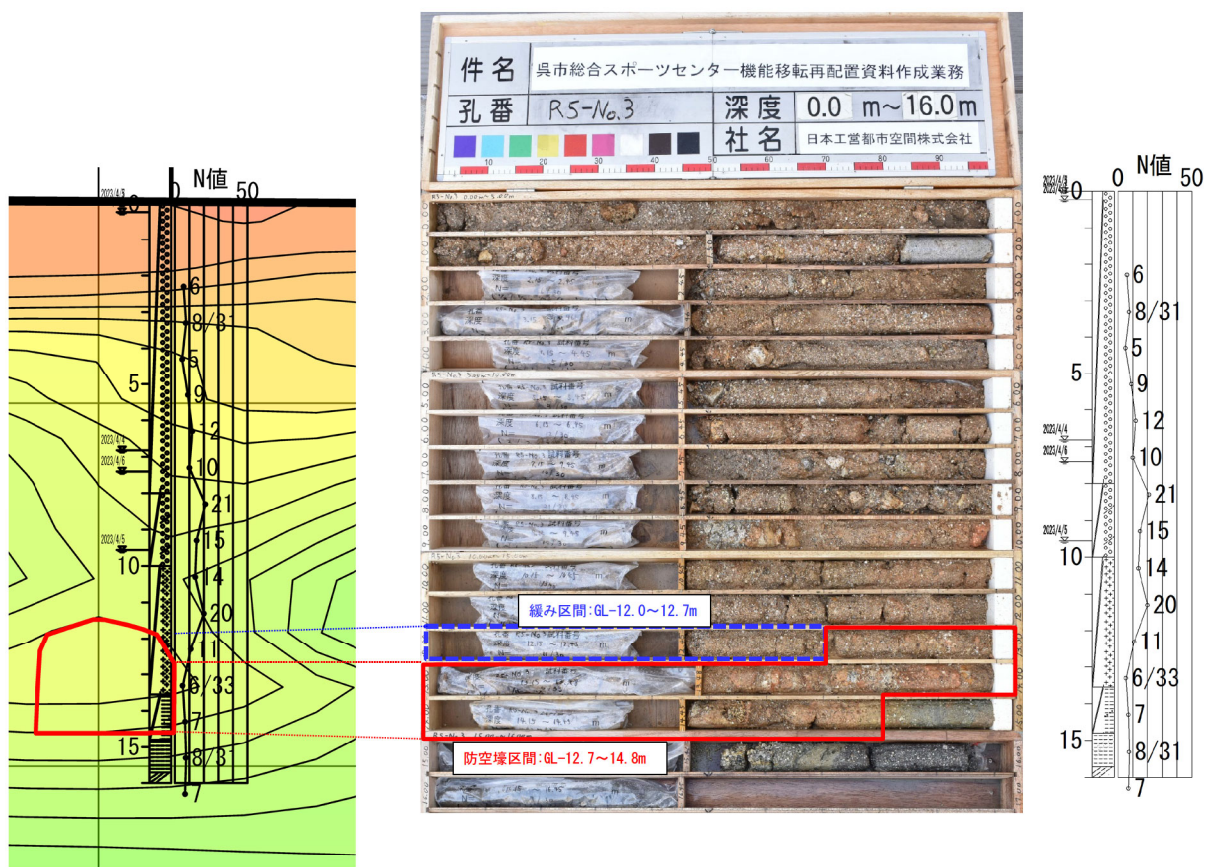


図 3.35 防空壕位置とボーリングコアの関係

3.6.2 表面波探査結果と空洞箇所との関係

(1) 表面波探査結果のパターン分類

ボーリングの結果、高速度帯では空洞は認められず、低速度帯で防空壕と考えられる空洞が確認された。

R5-No.3 孔で確認された空洞の下端深度(標高 0.9m)付近に着目すると、他の低速度帯の下端深度もほぼ同じ標高に分布することが確認された(図 3.36)。

ボーリング結果より、防空壕にはコンクリート巻きはされていないと考えられるため、高速度帯は空洞のない部分の盛土の速度を反映した箇所と考えられる。

一方、ボーリングで確認された空洞とほぼ同じ標高(0~2m 付近)に分布する低速度帯は、防空壕の位置を反映している可能性が高いと推定される。

上記のような入船山公園で実施したボーリング調査結果を踏まえて再度表面波探査結果を検討し、表面波探査結果を 7 パターンに分類した。パターン分類表を表 3.7・表 3.8 に示す。また、各表面波探査測線上のパターン分類結果を図 3.37~図 3.43 に示す。

各パターンの概要は以下の通り。

○ボーリングで空洞が確認された低速度帯

ボーリングで実際に空洞が確認された低速度帯であり、防空壕が確実に存在すると判断されるパターン。

○目玉状の低速度帯(標高 0~2m 付近にあるもの)

ボーリングで空洞が確認された標高(0~2m)付近で目玉状に分布する低速度帯。実際に防空壕が確認された箇所と類似したパターンであり、防空壕が存在する可能性が高いパターンと判断される。

○目玉状の低速度帯(上記以外の標高のもの)

ボーリングで空洞が確認された標高(0~2m)とは異なる深度で確認される目玉状の低速度帯。防空壕が確認されたパターンと類似するものの、標高が異なるため入船山公園に戦後設置された埋設物を反映した可能性も考えられる。

○低速度帯の落ち込み

低速度帯が下に向かって落ち込むパターン。多くの場合は空洞が確認された標高付近まで速度層が落ち込むことから、防空壕の天端が崩落し、土砂で充填された構造を反映している可能性が考えられる。

○不明瞭なパターン

速度構造を見出すことが難しいパターン。速度構造が不明瞭であることから、空洞の有無を評価することは難しい。

○高速度帯

周辺よりも高い速度を示すパターンで、ボーリング調査結果では空洞は確認されていない。高速度帯の盛土は一般的な砂礫で構成されることから、正常な盛土の速度を反映した区間と想定される。

周辺に分布する低速度帯と比較して、相対的に速度が速いため高速度帯として見いだされたものと推定される。

そのため、防空壕が分布する可能性は低いと想定される。

○成層構造

速度層に大きな起伏や目玉状の構造が認められず、一般的な成層構造を示すパターン。盛土や地山が一般に分布していると想定され、防空壕が分布する可能性は低いと想定される。

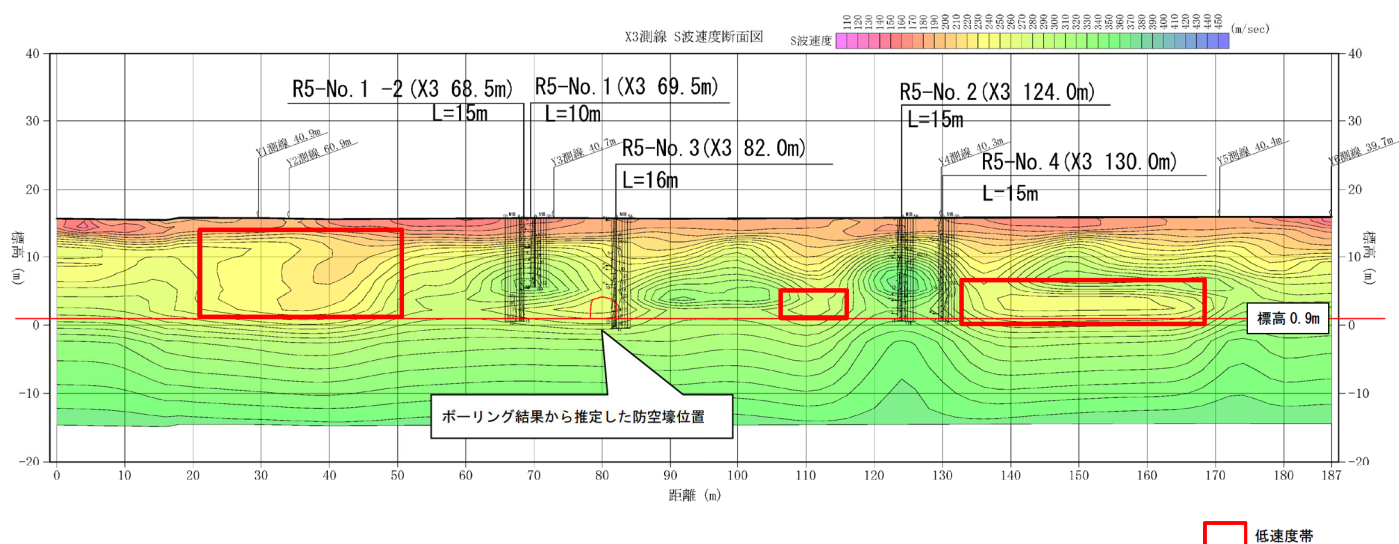


図 3.36 低速度帯と防空壕位置の関係
X3 測線の低速度帯の下端深度は、防空壕下端深度と概ね一致する。

表 3.7 表面波探査パターン分類表(1/2)

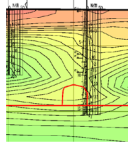
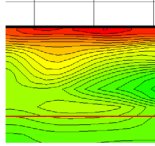
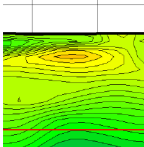
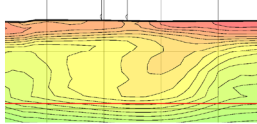
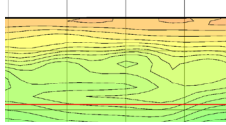
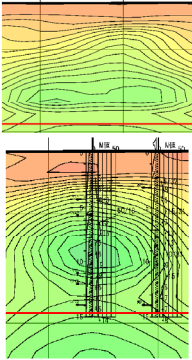
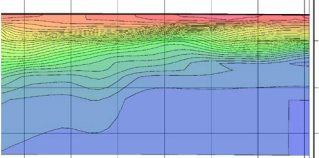
凡例	表面波探査結果パターンの特徴	表面波探査結果パターンの例	解釈
	○ボーリングで空洞が確認された低速度帯 標高 0～2m 付近に目玉状の低速度帯として確認される。 ボーリングで空洞が確認される(R5-No.3)。		防空壕と思われる空洞が確認された箇所。
	○目玉状の低速度帯 (標高 0～2m 付近にあるもの) 標高 0～2m 付近に目玉状の低速度帯として確認される。 ボーリングで空洞が確認された箇所と同じ標高に分布する。		防空壕が確認された箇所と類似したパターンであり、防空壕等の空洞が存在する可能性が考えられる箇所。
	○目玉状の低速度帯 (上記以外の標高のもの) ボーリングで空洞が確認された標高とは異なる標高に分布する、目玉状の低速度帯。		防空壕が確認されるパターンと類似するが、異なる標高に分布することから、公園内の埋設物または地表近くの緩みを反映している可能性がある。
	○低速度帯の落ち込み 低速度帯が下に向かって落ち込むパターン。 多くの場合は空洞が確認された標高付近まで速度層が落ち込む。		防空壕の天端が崩落し、土砂で充填された構造を反映している可能性がある箇所。
	○不明瞭なパターン 速度構造のパターンを見出すことが難しい区間。		速度構造を見出すことが難しい区間。 構造が不明瞭であることから、空洞の有無を評価することは難しい。

表 3.8 表面波探査パターン分類表(2/2)

凡例	表面波探査結果パターンの特徴	表面波探査結果パターンの例	解釈
	○高速度帯 周辺よりも早い速度層を示すパターン。 ボーリング調査の結果、防空壕を示す空洞等の構造は認められなかった。		ボーリング調査の結果では一様な砂礫からなることから、正常な盛土の速度を反映した箇所であると考えられる。周辺の速度が遅いため、相対的に高速度に見える区間であり、空洞が存在する可能性が低いパターンと考えられる。
	○成層構造 速度層に大きな起伏や目玉状の構造が認められず、一様な構造を示す区間。		一様な速度構造を示すため、盛土や地山が一様に分布している区間と考えられ、防空壕施工に伴う速度層の乱れは認められない。 そのため、空洞が存在する可能性が低いパターンと考えられる。

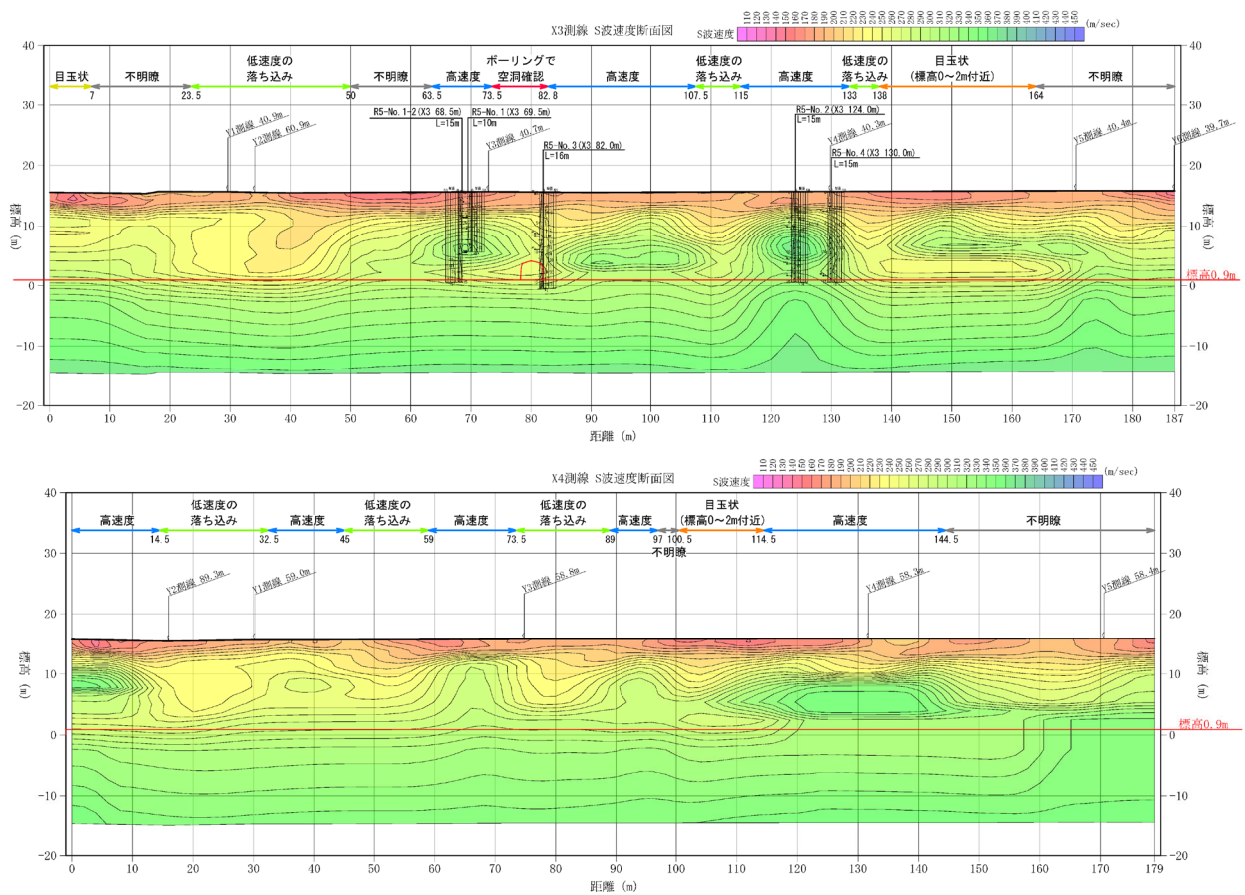


図 3.38 表面波探査パターン区分図 (X3 測線・X4 測線)

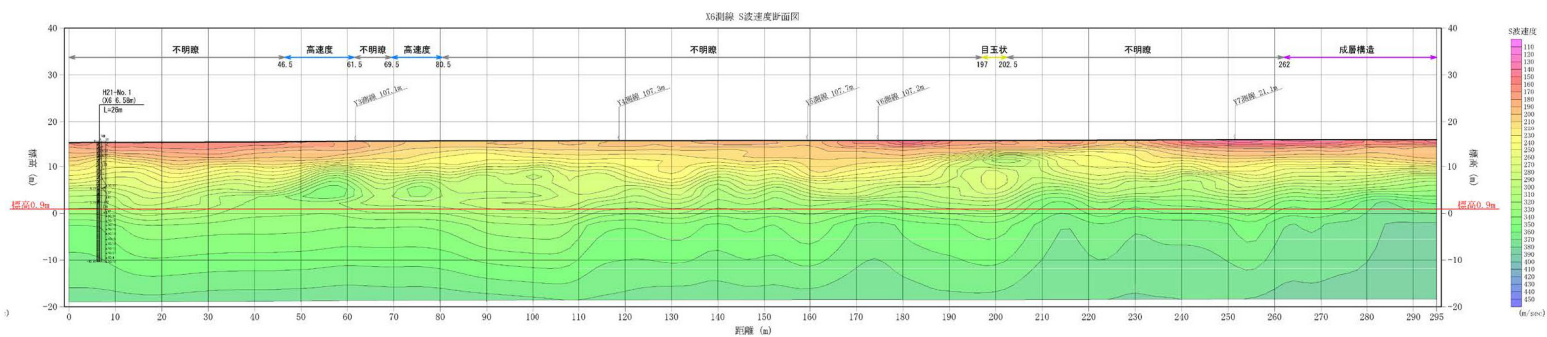
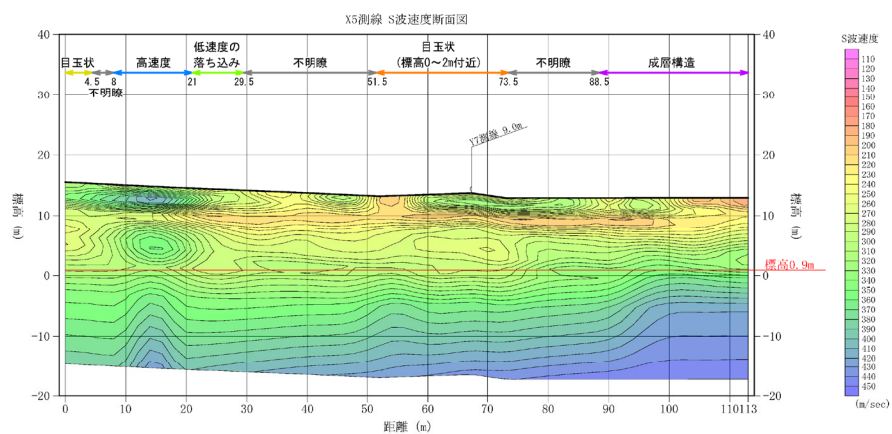


図 3.39 表面波探査パターン区分図(X5 測線・X6 測線)

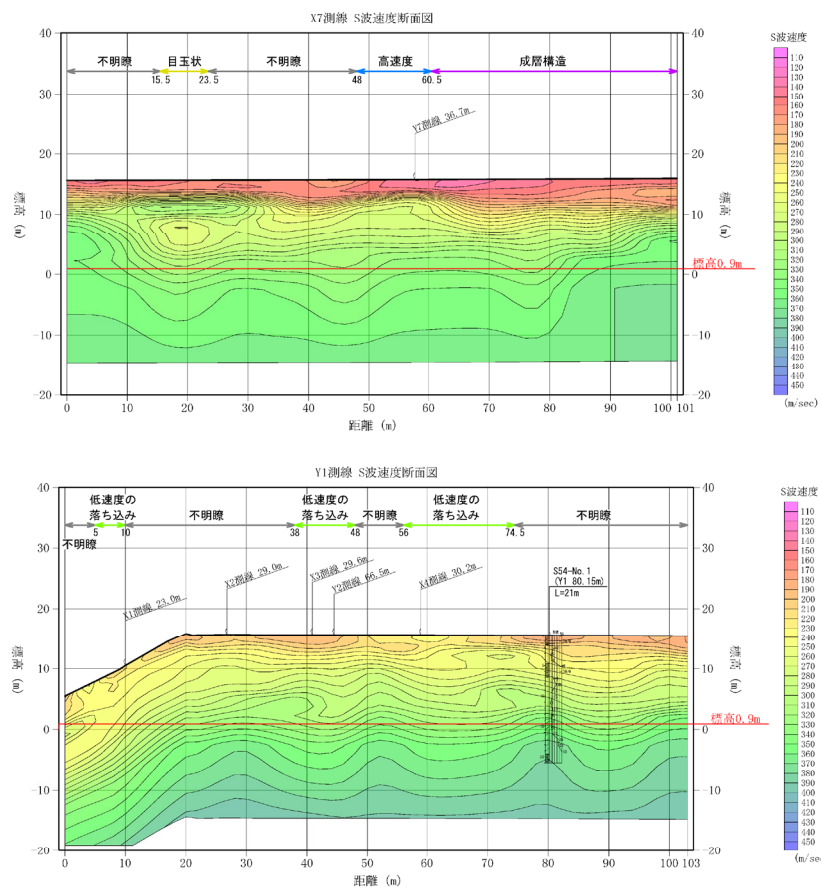


図 3.40 表面波探査パターン区分図 (X7 測線・Y1 測線)

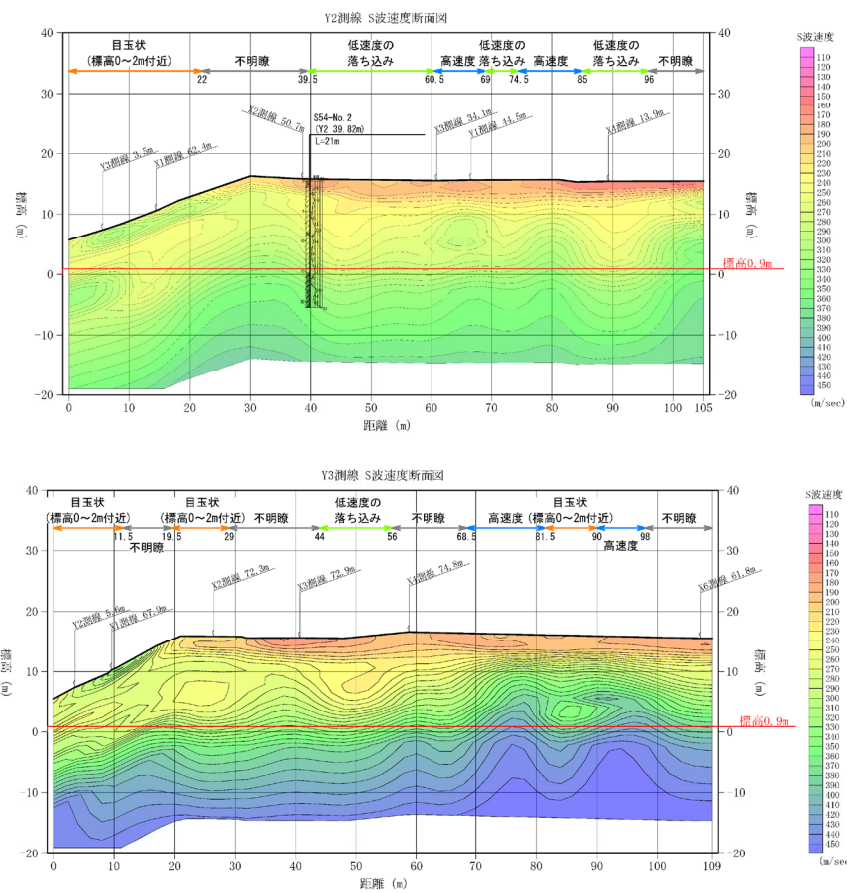


図 3.41 表面波探査パターン区分図 (Y2 測線・Y3 測線)

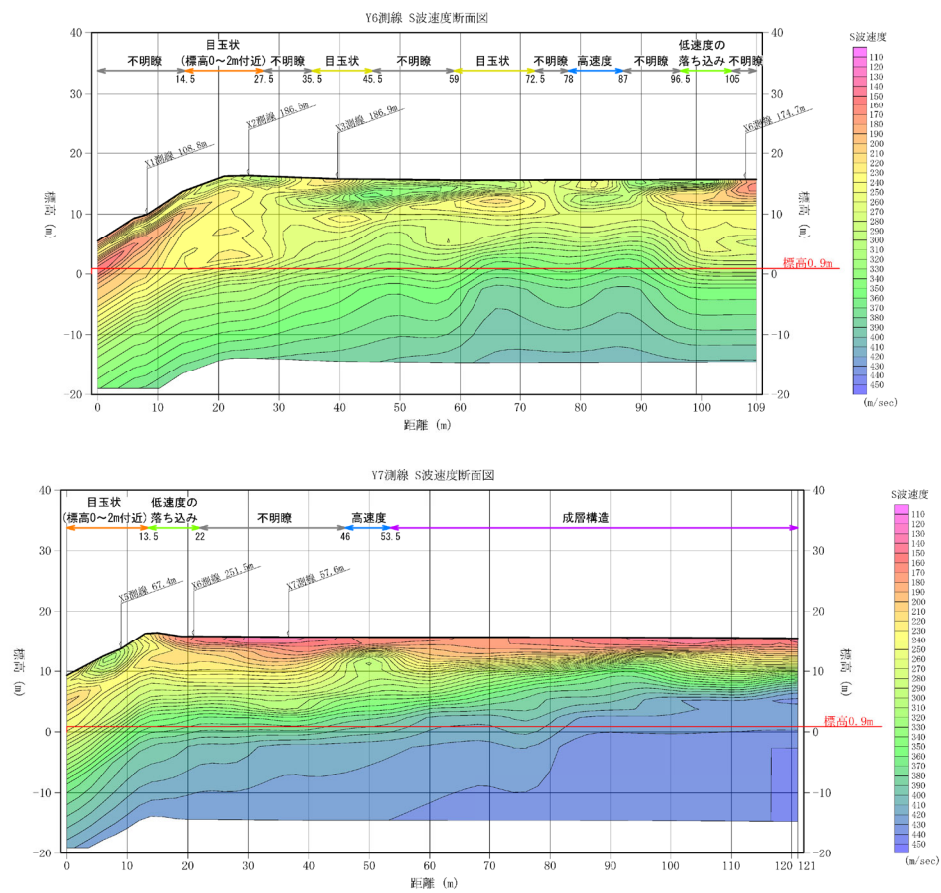


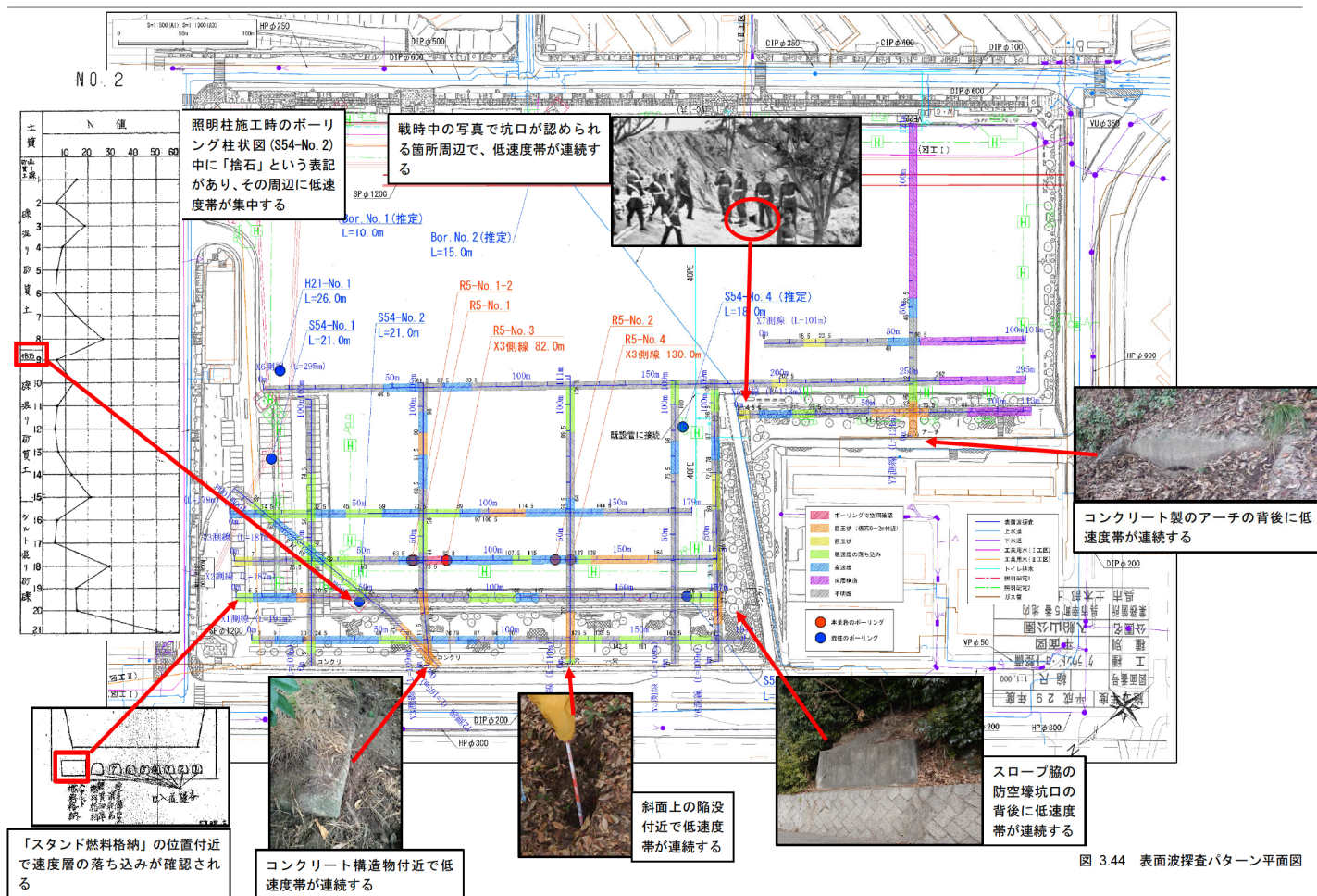
図 3.43 表面波探査パターン区分図 (Y6 測線・Y7 測線)

(2) 表面波探査パターンの平面分布

各表面波探査測線で区分したパターンについて、平面的な分布を把握するために平面図上に各測線のパターンをプロットした。

表面波探査パターンの平面分布の特徴は以下の通り。

- ・平面図上に低速度帯を示唆するパターンが連続・集中する箇所が認められる。
- ・低速度帯の連続が認められる箇所と、コンクリート構造物・陥没・文献・写真で坑口らしきものが確認できる箇所が一致する。
- ・入船山公園の照明柱工事時のボーリング(S54-No.2)で、「捨石」と表記があり人工物の確認が疑われる箇所は、表面波探査結果で低速度帯が連続する箇所と一致する。



3.6.3 地下空洞のリスク評価

文献調査・現地踏査・表面波探査・ボーリング調査の結果を踏まえ、入船山公園の地下空洞が存在するリスクについて検討した。

地下空洞のリスクは「地盤区分」として、表 3.9 に示す通りリスクの高い順に A～D の 4 段階で評価した。

評価した地下空洞のリスクは、地盤区分を平面図上に表現した地盤区分図として整理し、地下空洞のリスクが高い区画を推定した。

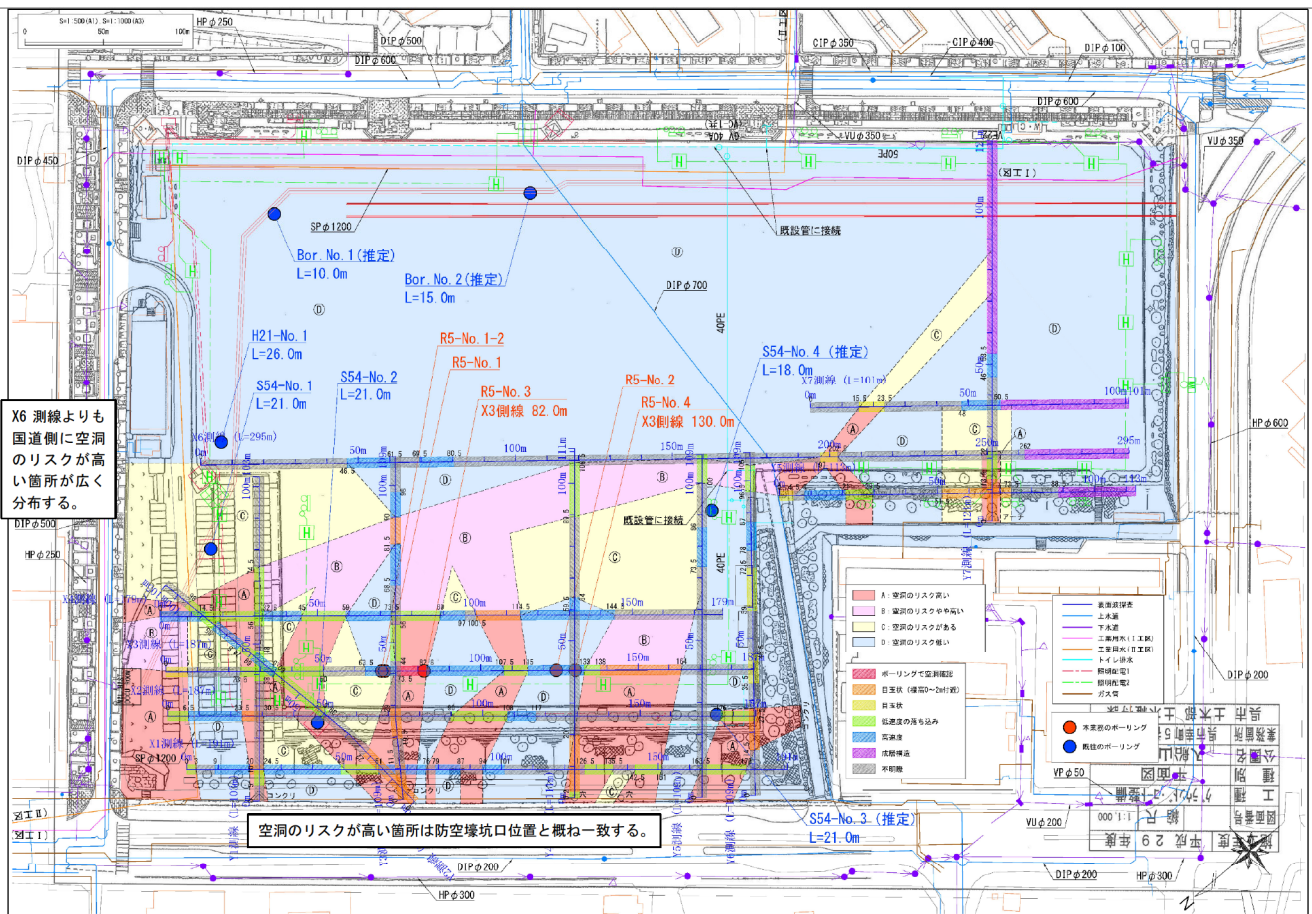
作成した地盤区分図を図 3.45 に示す。

地盤区分図の概要は以下の通り。

- ・地下空洞のリスクが高い箇所の分布は、史実で示される防空壕坑口位置と概ね一致する結果となった。
- ・X6 測線より国道側にリスクの高い区画(A・B)が多数分布し、X6 測線よりも山側ではリスクの低い区画が広く分布する結果となった。
- ・地下空洞リスクの高い箇所（防空壕と推定される箇所）は、坑口からある程度の距離で折れ曲がる傾向がある。これは学識者ヒアリング結果の防空壕は爆風をよけるために坑口から少し曲げて施工されているという証言と整合する。
- ・地下空洞のリスクが高い区画（A・B）は坑口の奥側で繋がっている可能性が示唆された。

表 3.9 地盤区分表

地盤区分	防空壕の指標				状況	評価
	史実内容	現地状況	表面波探査	ボーリング結果		
A	文献資料で防空壕の記録が残っている。 空中写真・戦時中の写真で坑口が確認できる。	コンクリート構造物の一部や陥没等、防空壕の入口を示唆する状況が現地で確認できる。	低速度帯が複数の探査測線で連続する。 低速度帯と防空壕坑口の痕跡の位置が概ね一致する。	盛土中に砂礫以外の異質な土質（マサ土・粘土）が出現する。 低速度帯付近の深度でN値が低下する。 孔内カメラ撮影で空洞が確認される。	低速度帯が連続し、ボーリングでも空洞が確認されるため、防空壕が存在する可能性が高い区画。防空壕はボーリングでは埋め戻されている状況だったが、空洞が残存している可能性も否定できない。	空洞のリスクが高い
B	防空壕の記録が残っていない。	防空壕を示唆する状況は確認できない。	低速度帯が連続する区間の延長線上にあたる。	ボーリング未実施。	低速度帯が連続する区間の延長にあたり、防空壕の延長が存在する懸念がある。	空洞のリスクがやや高い
C	防空壕の記録が残っていない。	防空壕を示唆する状況は確認できない。	低速度帯に囲まれた区画であり、低速度帯を否定する根拠に乏しい区画。	ボーリング未実施。	低速度帯は認められないが、周囲を低速度帯に囲まれている区画。	空洞のリスクがある
D	防空壕の記録が残っていない。	防空壕を示唆する状況は確認できない。	低速度帯は認められず、周辺と比較して高速度を示す区画。 速度層が安定した成層構造を示している区画。	盛土は砂礫からなり、土質の変化は乏しい。	防空壕を示唆する積極的な指標は認められない区画。	空洞のリスクが低い



3.6.4 留意事項・申し送り事項

入船山公園多目的広場のボーリング調査で空洞を確認した箇所(R5・No.3)では防空壕は埋戻されていた。しかしながら、ボーリング調査を実施していない箇所については防空壕が埋戻されず空洞が残存している可能性が残っていることに留意されたい。

また、地盤区分 A～D は空洞のリスクを評価したものであり、防空壕の位置そのものを示したものではないことに留意されたい。

構造物の杭計画位置についてはボーリングを実施し、地質状況を確認することが望ましい。特にリスクの高い箇所については確実にボーリングを実施し、空洞の有無を確認することが望ましい。

空洞リスクの高い区画では、スポーツ施設の杭施工時にセメントを注入すると空洞からセメントミルクがリークする懸念があるため、鋼管杭等を検討することが望ましい。

3 入船山公園多目的広場

3.1 地形地質概要

3.2 既往資料・文献調査結果

3.3 現地踏査結果

3.4 表面波探査結果

3.5 ボーリング調査結果

3.6 総合解析

3.7 地歴調査結果

3.7.1 調査対象地の範囲を確定するための情報

図 3.46 に入船山公園多目的広場（以下、入船山地区と呼ぶ）の公図を、表 3.10 に地番および所有者一覧を示す。

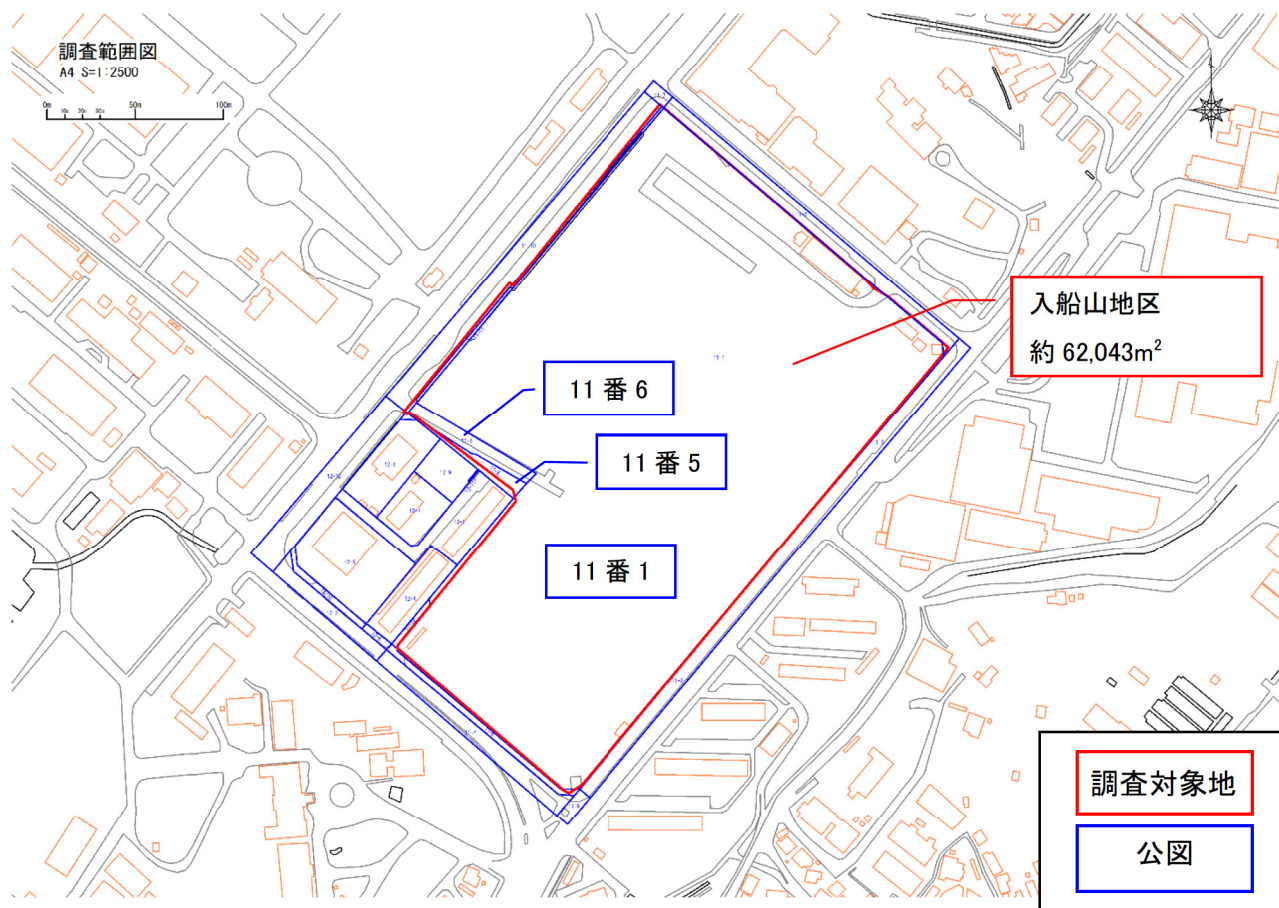


図 3.46 入船山地区の公図

表 3.10 地番および所有者一覧

所在	地番	所有者の変遷			
		昭和 50 年 6 月 1 日	大蔵省	平成 23 年 2 月 23 日	呉市
広島県呉市幸町	11 番 1	昭和 50 年 6 月 1 日	大蔵省	平成 23 年 2 月 25 日	呉市
広島県呉市幸町	11 番 5 の一部	昭和 50 年 6 月 1 日	大蔵省	平成 23 年 2 月 25 日	呉市
広島県呉市幸町	11 番 6 の全部	昭和 50 年 6 月 1 日	大蔵省	平成 23 年 2 月 25 日	呉市

3.7.2 周辺の土地利用状況

入船山地区の周辺の土地利用状況としては、図 3.47 に示す通りである。北東部には市立美術館および入船山記念館が、東部には呉医療技術研修センターが立地している。対象地の北西～南～南東部を囲うように海上自衛隊施設が位置する。

著作権・発行者：(株)ゼンリン



図 3.47 事業用地周辺の状況（2023 ゼンリン住宅地図より）

3.7.3 土地の用途及び地表の高さの変更に関する情報

(1) 土地の用途に関する情報

入船山地区の土地履歴調査年表を表 3.11、土地変遷状況を図 3.48～図 3.53 に示す。

1889 年（明治 22 年）から 1946 年（昭和 21 年）までの期間は、海軍練兵場として利用されてきた。

1946 年（昭和 21 年）から 1975 年（昭和 50 年）までの期間は、イギリス連邦占領軍の広場であった。

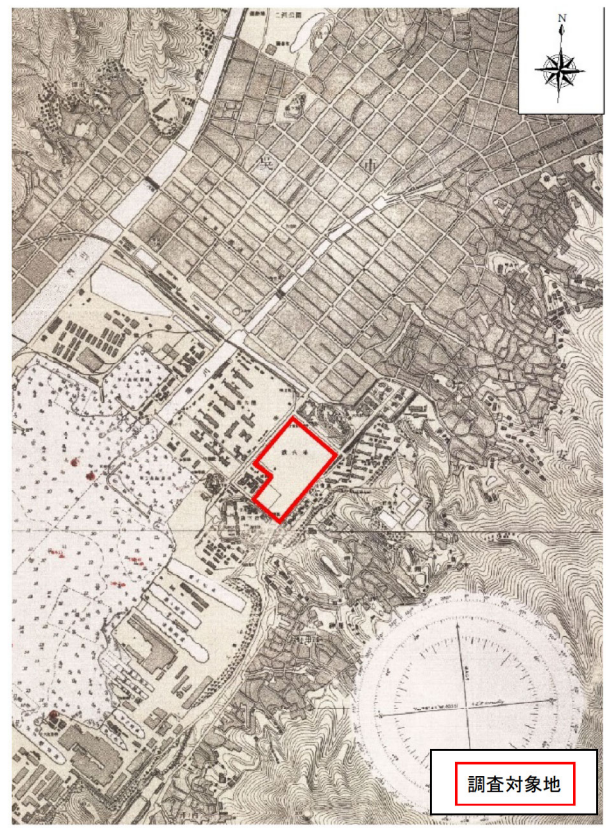
1975 年（昭和 50 年）から現在に至るまで、入船山公園として利用されている。

表 3.11 入船山地区の土地履歴調査年表

年代		調査対象地の利用状況	所有者	根拠資料
1899 年	明治 32 年	海軍練兵場	海軍	1/50000 地形図「呉」(国土地理院)
1907 年	明治 40 年	海軍練兵場	海軍	旧地形図(海軍)
1929 年	昭和 4 年	海軍練兵場	海軍	1/50000 地形図「呉」(国土地理院)
1946 年	昭和 21 年	広場	イギリス連邦占領軍	光井ほか(2020)『旧呉鎮守府の赤レンガ倉庫群の建設年代について』
1947 年	昭和 22 年	広場	イギリス連邦占領軍	空中写真(米軍)
1948 年	昭和 23 年	広場	イギリス連邦占領軍	空中写真(米軍)
1961 年	昭和 36 年	広場	イギリス連邦占領軍	空中写真(国土地理院)
1962 年	昭和 37 年	広場	イギリス連邦占領軍	空中写真(国土地理院)
1966 年	昭和 41 年	広場	イギリス連邦占領軍	空中写真(国土地理院)
1968 年	昭和 43 年	広場	イギリス連邦占領軍	空中写真(国土地理院)
1970 年	昭和 45 年	広場	イギリス連邦占領軍	空中写真(国土地理院)
1975 年	昭和 50 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)、登記事項証明書
1981 年	昭和 56 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)
1986 年	昭和 61 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)
1988 年	昭和 63 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)
1991 年	平成 3 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)
1995 年	平成 7 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)
2000 年	平成 12 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)
2002 年	平成 14 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)
2003 年	平成 15 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)
2005 年	平成 17 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)
2009 年	平成 21 年	入船山公園	大蔵省	空中写真(国土地理院)
2011 年	平成 23 年	入船山公園	呉市	登記事項証明書
2018 年	平成 30 年	入船山公園	呉市	空中写真(国土地理院)
2021 年	令和 3 年	入船山公園	呉市	空中写真(NTT インフラネット)



1899 年(明治 32 年) 出典：国土地理院



1907 年(明治 40 年) 出典：海軍

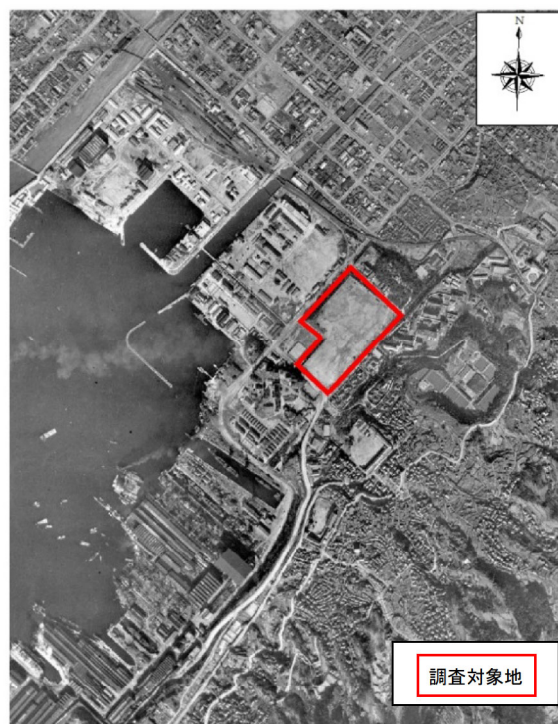


1929 年(昭和 4 年) 出典：国土地理院

図 3.48 入船山地区の過去の状況(1/6)



1947 年（昭和 22 年）撮影 出典：米軍



1948 年（昭和 23 年）撮影 出典：米軍



1961 年（昭和 36 年）撮影 出典：国土地理院

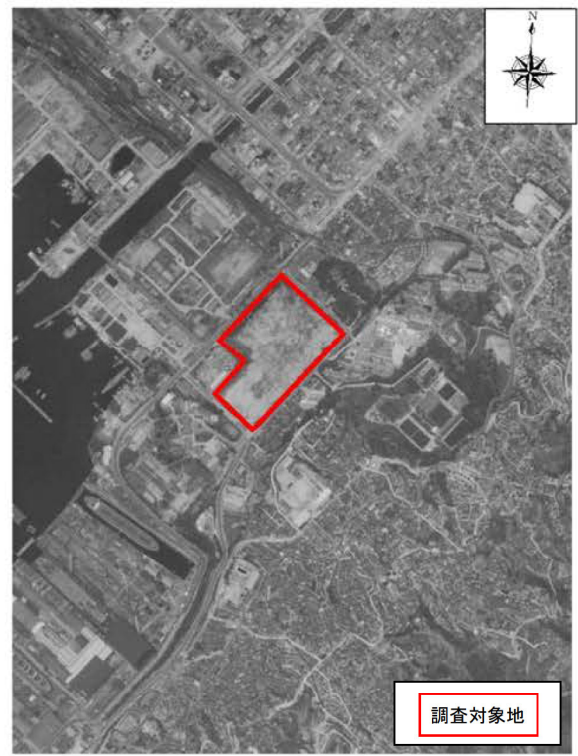


1962 年（昭和 37 年）撮影 出典：国土地理院

図 3.49 入船山地区の過去の状況(2/6)



1966 年（昭和 41 年）撮影 出典：国土地理院



1968 年（昭和 43 年）撮影 出典：国土地理院



1970 年（昭和 45 年）撮影 出典：国土地理院



1975 年（昭和 50 年）撮影 出典：国土地理院

図 3.50 入船山地区の過去の状況(3/6)



1981 年（昭和 56 年）撮影 出典：国土地理院



1986 年（昭和 61 年）撮影 出典：国土地理院



1988 年（昭和 63 年）撮影 出典：国土地理院



1991 年（昭和 66 年）撮影 出典：国土地理院

図 3.51 入船山地区の過去の状況(4/6)



1995 年（平成 7 年）撮影 出典：国土地理院



2000 年（平成 12 年）撮影 出典：国土地理院



2002 年（平成 14 年）撮影 出典：国土地理院



2003 年（平成 15 年）撮影 出典：国土地理院

図 3.52 入船山地区の過去の状況(5/6)



2005 年（平成 17 年）撮影 出典：国土地理院



2009 年（平成 21 年）撮影 出典：国土地理院



2018 年（平成 30 年）撮影 出典：国土地理院



2021(令和 3)年撮影 出典：NTT インフラネット

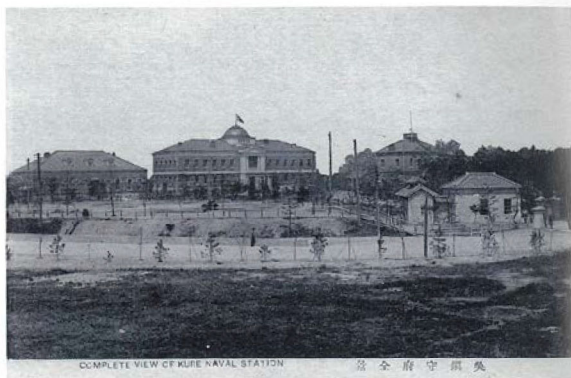
図 3.53 入船山地区の過去の状況(6/6)



演習に際し呉軍港に集結した艦艇 明治33年4月4～8日
 (呉市海事歴史科学館所蔵)



呉鎮守府建設状況(宮原村) 明治20年頃
 出典:「各種写真帖」第11(宮内庁宮内公文書所蔵)



呉鎮守府庁舎(左は平屋に改築された初代庁舎) 明治末～大正初期



建設中の呉鎮守府庁舎(左奥)と海軍病院(手前)の
 建物群(宮原村) 明治21年頃



呉海軍工廠職工による日露戦争祝賀会(練兵場)
 明治38年6月1日(芦荻武男氏提供)

図 3.54 海軍時代の調査対象地周辺の様子

(「呉市史 資料編 海軍Ⅰ」、呉市より引用)

発見されたのが写真2に示した旧防空指揮所の入口部分である。現在は周辺及び内部に土砂が堆積しており、下方に続く階段部分にも土砂が厚く堆積しているため詳細は確認できていないが、写真8に示すように通路の壁面及び上部は石造（もしくは石張り）になっていることが分かる。



写真8 旧防空指揮所入口の内部の様子

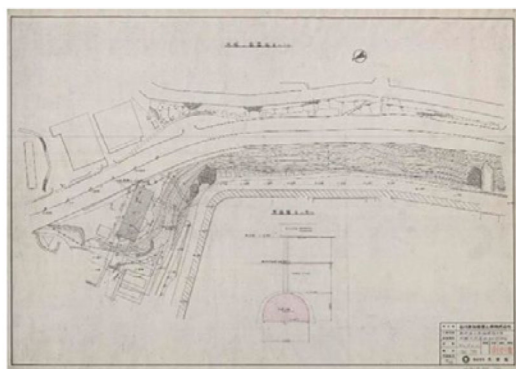


図8 旧防空指揮所の位置図^[2]

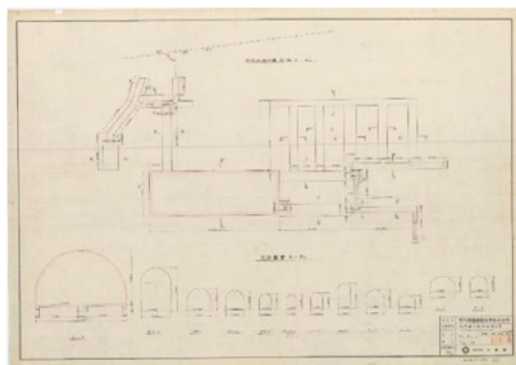


図9 旧防空指揮所の平面及び断面図^[2]

現時点では写真8で窺い知れる以上の内部の状態は確認できていないが、株式会社 IHI 呉事業所に残る工事図面の中に、昭和54（1979）年に作成された図8及び図9のような図面があることが確認された。この図面は、当時の石川島播磨重工業が発注した国道から敷地内への進入路の建設に伴う工事に際して作成されたもので、進入路の地下に構造物が存在することを把握して安全性の確認のために調査を実施したものと思われる。この図面によると、内部の最も大きな空間は幅15m、奥行43m、高さは最大で8.8mのかまぼこ型であり、旧電話交換所と比較してさらに大きな空間が存在していることが分かる。また、内部にはその他にも部屋として活用されていたと推測される複数の空間があり、かなり大規模な地下施設であることが確認できる。

なお、上述の施設内最大の空間については、昭和54(1979)年に実施された工事に際して土砂で埋められたことが当時工事に携わった関係者の証言によって判明している。しかしながら、当該空間以外については手つかずのままで残されているものと考えられる。

新たに見つかった旧防空指揮所の施設は、その規模や文献5)、6)に示されている旧防空指揮所の機能を踏まえると、旧電話交換所と比べてより重要度が高い施設であったものと考えられる。今後の調査によって建設の経緯や建設年代等の詳細を明らかにしたいと考えている。なお、今後の調査については現在海上自衛隊呉地方総監部のほか関係各署と調整を進めている。

4. オーストラリア戦争記念館に残された写真

太平洋戦争終結後、当初は国内の他地域と同様に呉地域においてもアメリカ軍が占領統治を担っていたが、昭和21(1946)年2月以降、中国四国地方には英連邦占領軍(British Commonwealth Occupation Force、以下BCOFと称す)が進駐した。その主力がオーストラリア軍であったことから、オーストラリア戦争記念館には、現在もBCOFが撮影した占領下の呉地域の写真が数多く所蔵されている。その一部が文献1)で紹介されているが、その中に「地下壕を利用した呉電気通信工事局第1電話交換所とBCOF通信連隊司令部」の表題が付けられた写真9に示す写真が掲載されていた。これを手掛かりにオーストラリア戦争記念館の所蔵写真を調査したところ、旧電話交換所内部の写真が複数確認できた。その1つを写真10に示す。この写真は昭和23(1948)年9月8日に撮影したとされるものであり、現在の旧電話交換所西側の2階部分には写真11に示すような同一の部屋が残されている。写真9の注釈によると、“ドーバー交換所”と呼ばれたこの施設は、BCOFの通信連隊司令部の施設として1日に約8,000件の電話交換処理をしていたとのことである。写真からは、BCOFの男

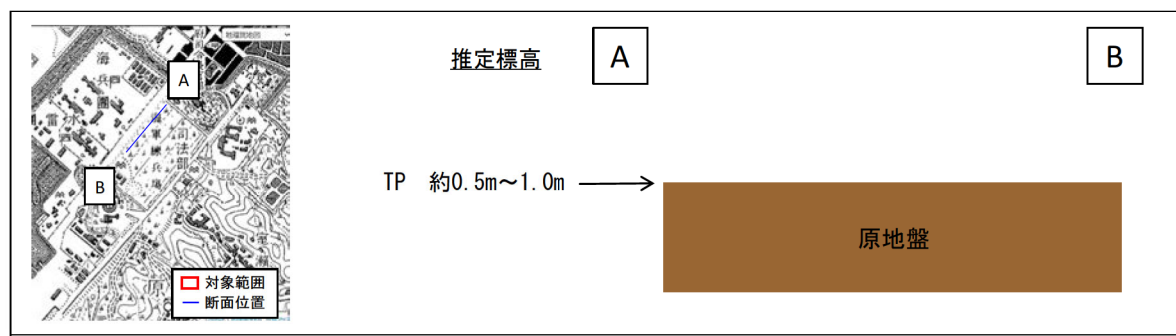
参考資料 1 英連邦占領軍による利用に関する資料

出典：光井・上寺(2020) 旧呉鎮守府内の地下施設群に関する研究，広島工業大学紀要研究編，54，160

(2) 地表の高さの変更に関する情報

入船山地区内では、収集資料（空中写真、既往文献等）および 3.5 章に示すボーリングの結果によると、これまで下記のような造成工事が行われたものと推測される。

【1929 年以前の調査対象地の断面概念図：造成前】



【1929 年以降の調査対象地の断面概念図：造成後】

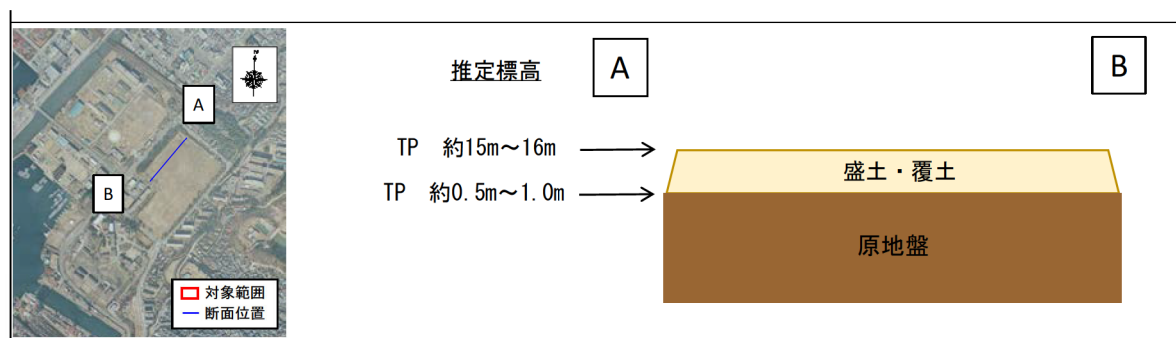


図 3.55 入船山地区の造成履歴



旧呉工廠第4ドック 昭和25年ころ撮影

一四年の記事によると、このドックは、「五、六万屯の巨艦を容るゝに足るもの、華府条約三万五千屯制限で目的を失ったが、第三船渠は陸奥、長門は勿論扶桑、山城級、金剛⁽⁴⁾、比叡級も出入渠困難、機装中の空母赤城に至っては入渠を懸念さる程で、船体の保安並に修理工事の進捗上依然建設工事を進められ⁽⁵⁾」と、かろうじてその必要が説かれるにいたっている。同記事は、「完成期等は極秘⁽⁶⁾」ともいう。

このように、ともすればおくれがちであつた工事も、昭和四（一九二九）年一月一六日にいたり、ようやくその竣工式をみることとなる。その規模は、「赤城、加賀の大航空母艦も入渠できるわが国唯一、また東洋一を誇るもの⁽⁷⁾」で、工費は六〇〇万円を要したのであつた。このドックが「如何に膨大であるかは掘り上げた土砂で川原石一万五千坪の埋立と海兵団練兵場の地

上げをした他に工廠本部前の埋立てに利用した事を見ても判明する⁽⁸⁾」ともいわれた。直接工事の起工後のみでも六年余を要し、延べ一五〇万名が工事に使役され、三〇余名の犠牲者もでた難工事であつた。

このあと、ドック出入口海底の浚渫がすすめられる。この工事の担当などをめぐっては、すでに昭和三年四月ごろ、軍務局第二課と呉海軍港務部とのあいだに折衝がおこなわれている。呉港務部としては、工事能力の手にあまると進言しているのであるが、軍務局の側からは、「第四船渠前ノ如キ海面ニテハ部外ニ依託シ作業セシムルコトハ軍港保護上面白カラズト認ムル⁽⁹⁾」と対応している。結局、工事は四年七月、港務部によって着手されたが、それは最大干潮

(3) 地形地質に関する情報

1) 広域の地形地質に関する情報

対象地周辺の呉地域は広島県の南西部に位置し、瀬戸内海の中央部に面している。

呉地域周辺は標高 300m～800m の山地を形成しており、山地付近は緩やかな稜線が連なる。

本地域の主体をなす山地は、中国脊梁山地の南側に広がる吉備高原の南西端に当たり、高位山地と低位山地との大別される。高位山地は中央部の野呂山・灰ヶ峰地域、北西部の絵下山付近及び灰ヶ峰北方の石岳山付近に見られる。これらの山地は標高 600-800m 程度あり、その頂部にはしばしば浸食小起伏面が発達する。本地域東部及び西部では、高位山地に比べて比高が低い標高 300-400m 程度の起伏の小さい山地がみられる。

平野が少なく、山地が海に迫っている所が多いため、海岸部を埋立てて住宅用地、工場用地、道路用地などに利用している所が多い。なかでも、呉市街地南部や広町南部では広い埋立地、干拓造成地が開発されている。埋め立て造成地は明治 32 年より前から始まっており、今後も更に埋立地造成が進むと考えられる。

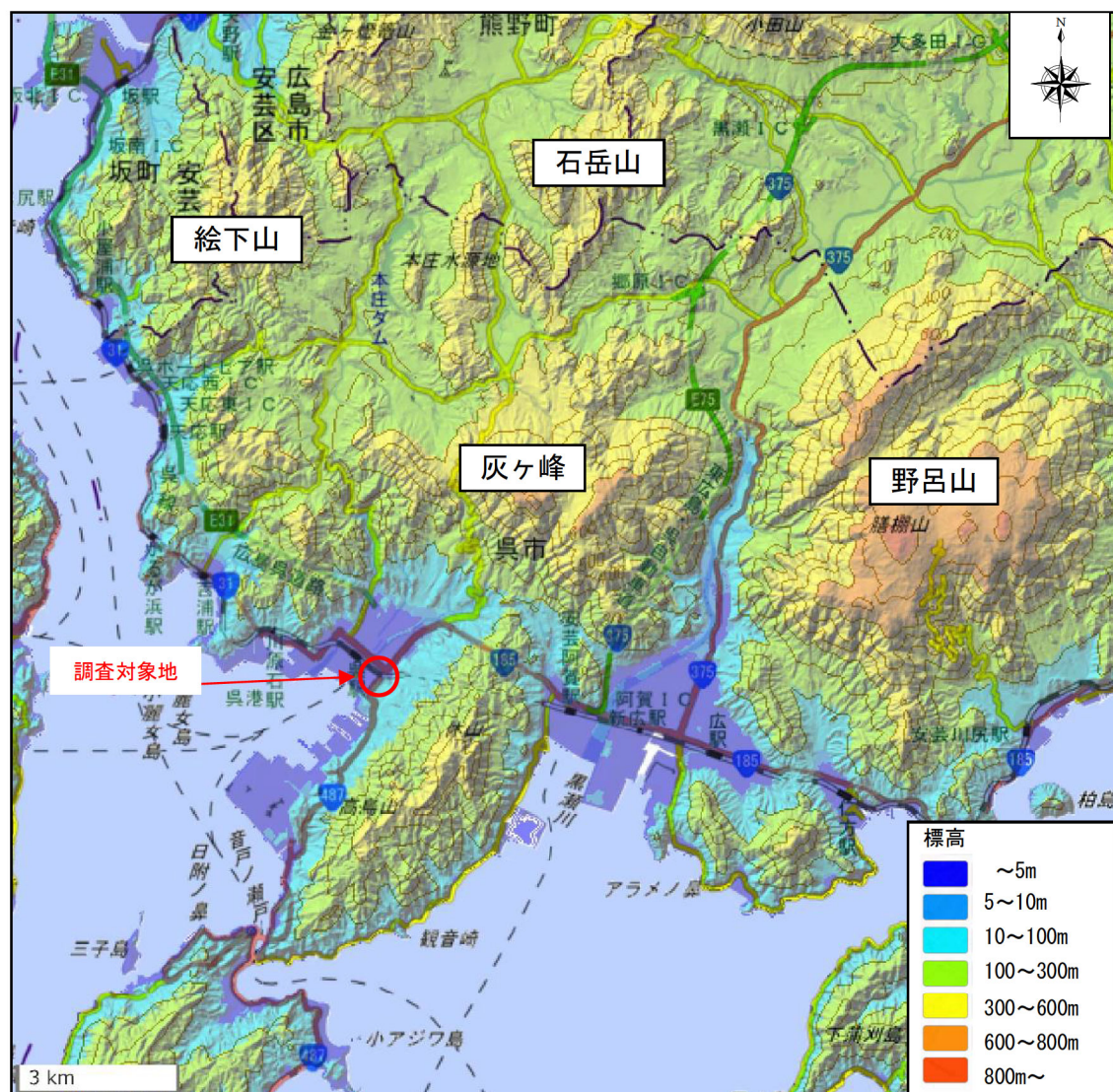


図 3.56 呉地域周辺の地形概要（地理院地図より引用）

図 3.57 に調査地周辺の表層地質図を、表 3.12 には地質層序表を示す。

調査地周辺の地質は下位から芸予層、広島花崗岩類および岩脈類並びに第四系、西条層、古期崖錐堆積物、上位段丘堆積物、下位段丘堆積物、新期崖錐堆積物および沖積層が分布している。

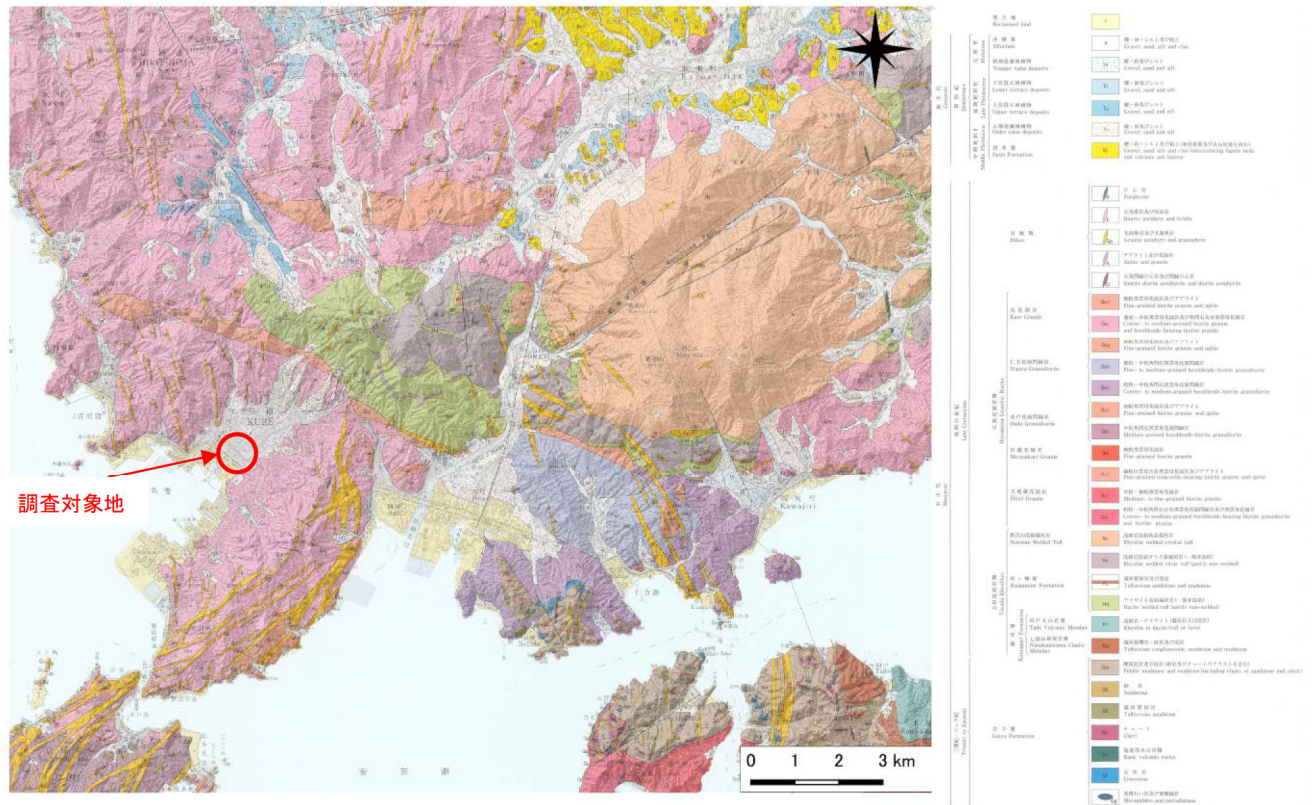


図 3.57 調査対象地周辺の表層地質図
(5 万分の 1 地質図幅「呉」、産総研より引用)

表 3.12 調査地付近の地層層序表

(「呉地域の地質」、産総研より引用)

地質時代		地 質 系 統	地 史
新 生 代	完新世	沖 積 層	沖 積 地 の 形 成
	第 四 紀	新 期 崖 錐 堆 積 物	河 岸 段 丘 や 崖 錐 の 形 成
	更 新 世	下 位 段 丘 堆 積 物	ベ テ イ メ ン ト の 形 成
	新 世	上 位 段 丘 堆 積 物	
中 生 代	第 三 紀	西 条 層	河 川 成 - 湖 沼 成 の 地 層 の 堆 積
			瀬 戸 内 面 の 形 成
			世 羅 台 地 面 の 形 成
			吉 備 高 原 面 の 形 成
白 垩 紀	後 期	呉 花 崗 岩 仁 方 花 崗 閃 緑 岩 音 戸 花 崗 閃 緑 岩 宮 盛 花 崗 岩 大 地 蔵 花 崗 岩	ひ ん 岩 岩 脈 の 貫 入 石 英 斑 岩 及 び 珪 長 岩 岩 脈 の 貫 入 花 崗 斑 岩 岩 脈 の 貫 入 ↑ ホ ル ン フ ェ ル ス 化 広 島 花 崗 岩 類 の 貫 入
	中 期	高 田 流 紋 岩 類 野 呂 山 溶 結 凝 灰 岩 灰 ヶ 峰 層	関 緑 ひ ん 岩 の 貫 入 ↓ 酸 性 火 山 活 動 (大 部 分 陸 上 火 山 活 動)
	前 期	蒲 刈 層 田 戸 火 山 岩 層 七 国 山 砕 屑 岩 層	
	白 垩 紀		隆 起 ・ 海 退 ・ 浸 食
三 疊 紀	ジュラ紀 - 三疊紀	芸 予 層	礫 質 泥 岩 ・ 泥 岩 を 主 体 と す る 地 層 の 堆 積

スレート
の
形
成
↓
領家
変
成
作
用

2) 調査対象地のボーリング調査結果等について

入船山地区では、過年度業務において計４本のボーリングを実施しており（下図の青丸箇所）、また本業務において計５本のボーリングを実施している（下図の赤丸箇所）。

過年度業務および本業務のボーリング調査の結果、上位より主に砂礫を主体とする盛土が確認された。1 箇所（R5-No.3）では他の地点より深部まで調査した結果、深度 15m 程度まで盛土があり、その下層に自然地盤の砂質シルトが確認された。ボーリング調査位置図を図 3.58、本業務におけるコア写真および柱状図を図 3.59 にそれぞれ示す。

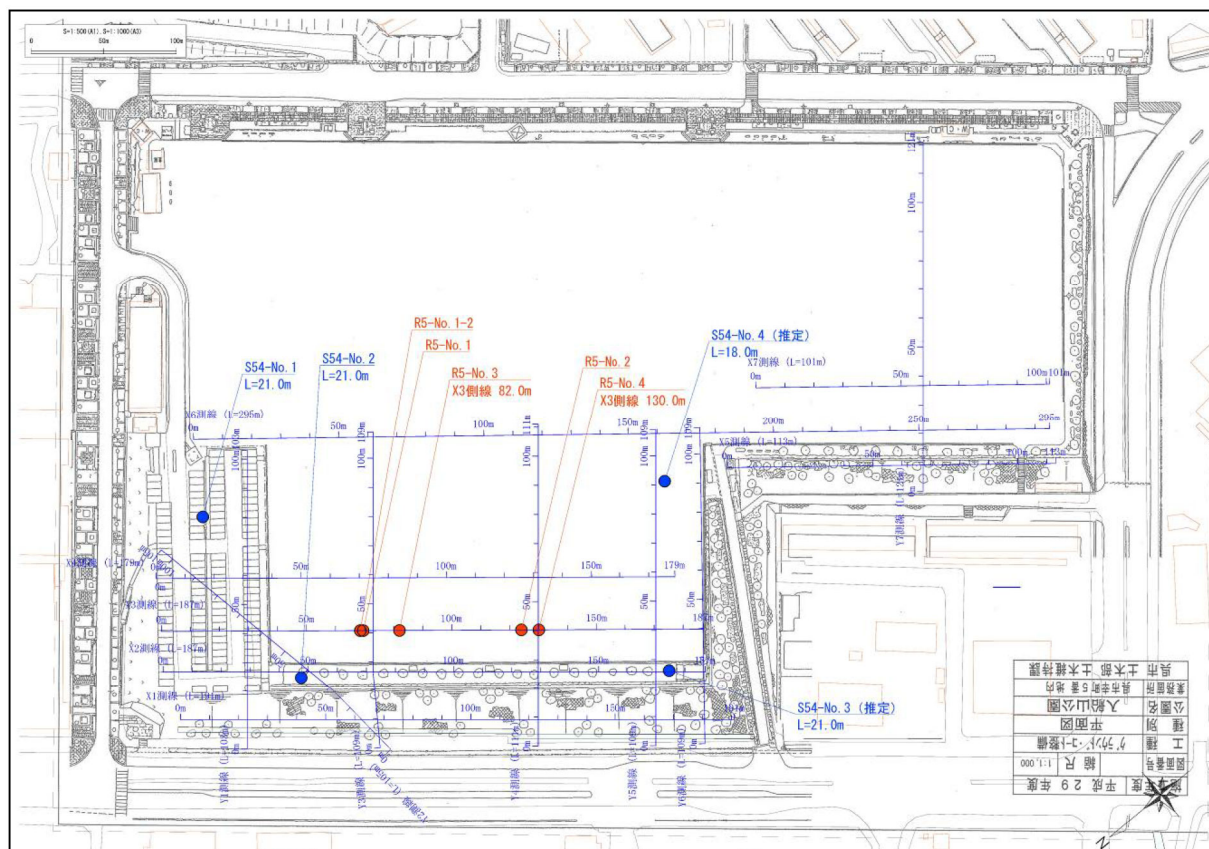


図 3.58 入船山地区の表面波探査およびボーリング調査位置図

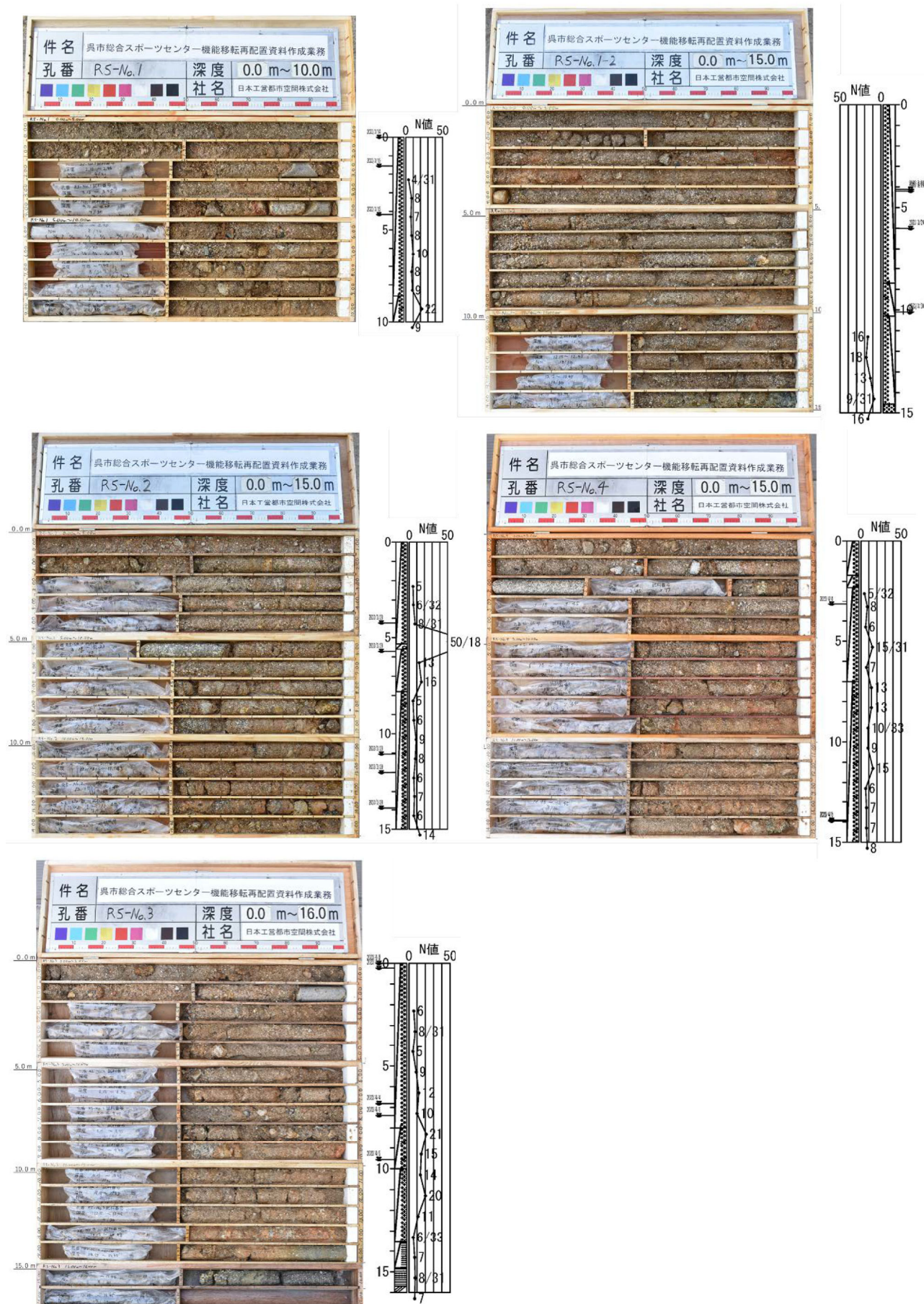


図 3.59 入船山地区のボーリングコア写真および柱状図

3.7.4 特定有害物質による汚染のおそれに関する情報

(1) 土壌の特定有害物質による汚染状態に関する情報

入船山地区では、これまで土壌汚染状況調査もしくは自主的な土壌分析等を行われていない。

(2) 特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の埋設等に関する情報

入船山地区内では、3.7.3(2)より造成履歴があるが、埋土について特定有害物質を含む内容の情報は確認されなかった。

その他に特定有害物質を含む固体・液体の埋設に関する情報は確認されなかった。

(3) 特定有害物質の使用に関する情報

入船山地区内では、特定有害物質の使用に関する情報は確認されなかった。

(4) 特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の貯蔵に関する情報

入船山地区内では、海軍時代に対象地北西部に燃料貯蔵庫を配置していた記録が残されている。

同燃料貯蔵庫で重油の利用の可能性もあるが、資料調査と聴取調査の結果、特定有害物質を含む情報については確認されなかった。

その他に特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の貯蔵に関する情報は確認されなかった。

3.7.5 自然由来の汚染のおそれに関する情報

対象地における自然由来の汚染に関する情報は確認できなかった。

3.7.6 水面埋立てに用いられた土砂由来の汚染のおそれに関する情報

対象地における水面埋立てに用いられた土砂由来の汚染のおそれに関する情報は確認できなかった。

3.7.7 現地調査結果

入船山地区の現地調査結果を以下に示す。写真撮影位置を図 3.60、撮影写真を写真 3.1～写真 3.3 に示す。

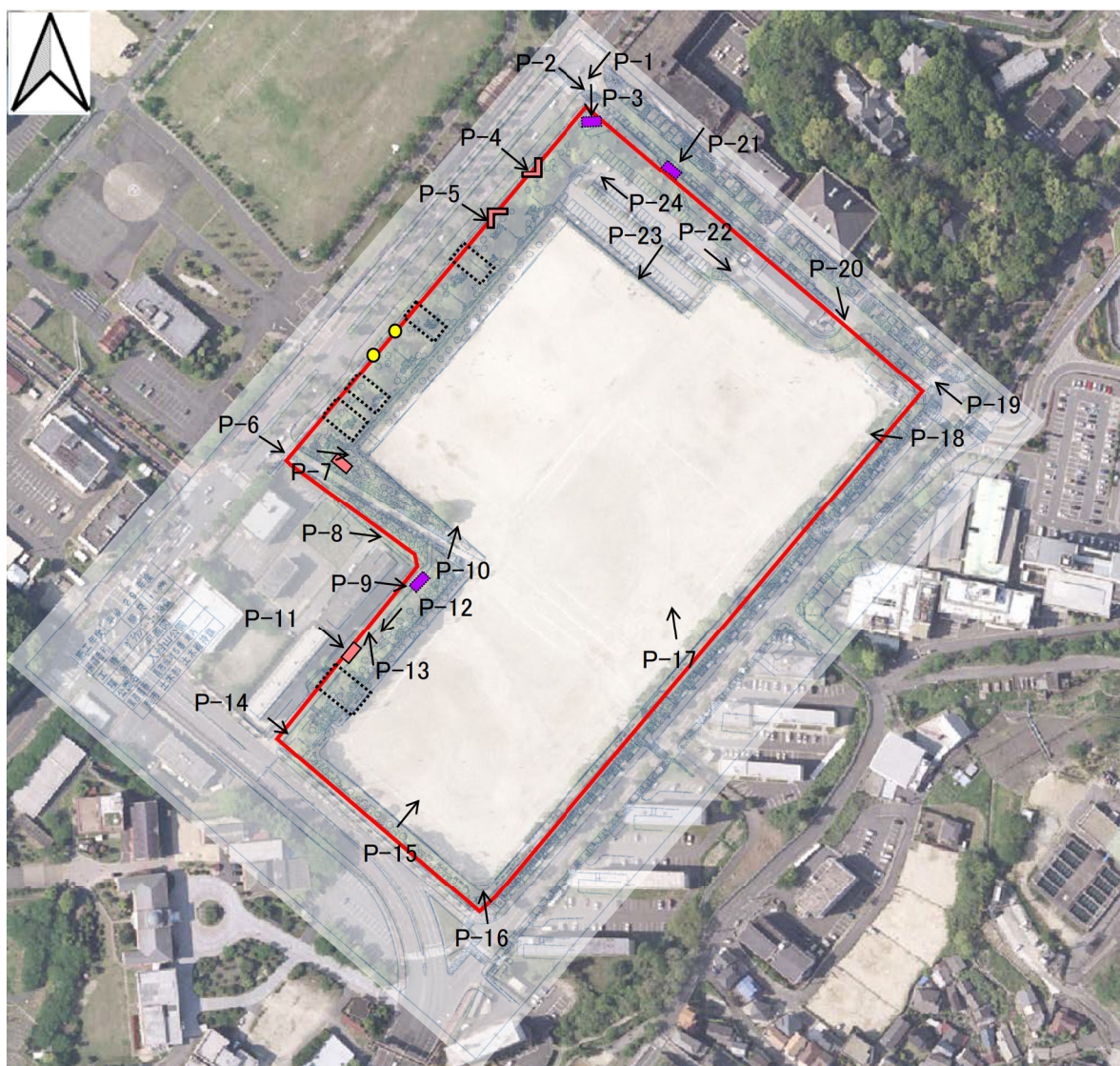


図 3.60 入船山地区の写真撮影位置図

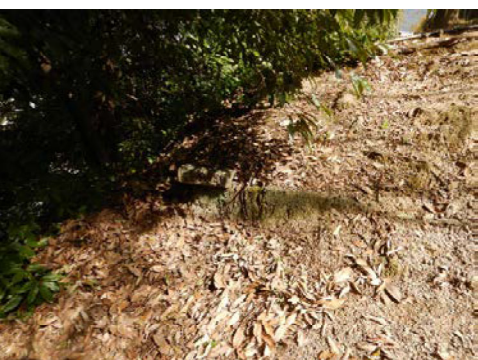
	
P-1 対象地北端周辺の様子①	P-2 対象地北端周辺の様子②
	
P-3 対象地北部の擁壁の様子	P-4 対象地北西部のコンクリート枠①
	
P-5 対象地北西部のコンクリート枠②	P-6 対象地西端の様子
	
P-7 対象地東部のコンクリート構造物	P-8 対象地西部の柵

写真 3.1 入船山地区の現場状況(1/3)

	
P-9 対象地西部のコンクリート擁壁	P-10 公園入口周辺の様子
	
P-11 対象地南西部のコンクリート構造物	P-12 対象地南西部の階段
	
P-13 対象地南西部周辺の様子	P-14 対象地南西端周辺の様子
	
P-15 対象部南部から北東方向の様子	P-16 対象地南東端周辺の様子

写真 3.2 入船山地区の現場状況(2/3)

	
P-17 対象地東部から北方向の様子	P-18 対象地北東部から西方向の様子
	
P-19 対象地北東端周辺の様子	P-20 対象地北部の道路周辺の様子
	
P-21 駐車場入口周辺の様子	P-22 対象地北部の道路周辺の様子
	
P-23 対象地北部から南西方向の様子	P-24 駐車場内の様子

写真 3.3 入船山地区の現場状況(3/3)

3.8 対象地における汚染のおそれの評価

3.8.1 情報の入手および把握の結果

情報の入手と把握の結果をガイドラインの項目に合わせて、表 3.13 に整理する。

表 3.13 情報把握の結果

情報の分類		情報の内容
ア. 調査対象地の範囲を確定するための情報		・ 平面図および公図により範囲を把握した。 ⇒見出し 3.7.1
イ. 土地の用途 及び地表の 高さの変更、 地質に関する情報	①土地の用途に関する情報	・ 1889 年～1946 年頃には、海軍練兵場として利用されてきた ・ 1946 年～1975 年頃には、イギリス連邦占領軍の施設として利用されていた。 ・ 1975 年～現在は、入船山公園として利用されている。 ⇒見出し 3.7.3(1)
	②地表の高さの変更、地質に関する情報	・ 対象地は海軍時代に盛土されていることが確認された。⇒見出し 3.7.3(2)、(3)
ウ. 特定有害物質による汚染のおそれに関する情報	①土壌の特定有害物質による汚染状態に関する情報	・ 対象地における土壌の特定有害物質による汚染状態に関する情報は確認できなかった。 ⇒見出し 3.7.4(1)
	②特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の埋設等に関する情報	・ 対象地における特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の埋設等に関する情報は確認できなかった。 ⇒見出し 3.7.4(2)
	③特定有害物質の使用等に関する情報	・ 対象地における特定有害物質の使用に関する情報は確認されなかった。⇒見出し 3.7.4(3)
	④特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の貯蔵等に関する情報	・ 対象地における特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の貯蔵等に関する情報は確認できなかった。 ⇒見出し 3.7.4(4)
	⑤その他の情報	・ 特になし
エ. 自然由来の汚染のおそれに関する情報		・ 対象地における自然由来の汚染に関する情報は確認できなかった。 ⇒見出し 3.7.5
オ. 水面埋立てに用いられた土砂由来の汚染のおそれに関する情報		・ 対象地における水面埋立てに用いられた土砂由来の汚染のおそれに関する情報は確認できなかった。 ⇒見出し 3.7.6

3.8.2 調査対象地の土壌汚染のおそれの区分の分類

これまでの調査結果を踏まえ、各地区の汚染のおそれの区分の分類を行った。入船山地区の汚染のおそれ区分図を図 3.61 に示す。

海軍練兵場時代には、地下に燃料貯蔵庫があった可能性があるものの、特定有害物質又は特定有害物質を含む固体・液体の貯蔵に関する情報が確認できないことから、汚染のおそれはないと評価される。

イギリス連邦占領軍時代は広場等であったため、汚染のおそれはないと評価される。

呉市に返還されて以降、入船山公園（スポーツ施設）となっているため、汚染のおそれはないと評価される。

以上より、調査対象地は、すべての特定有害物質について、「土壌汚染が存在するおそれがないと認められる土地」と判断された。

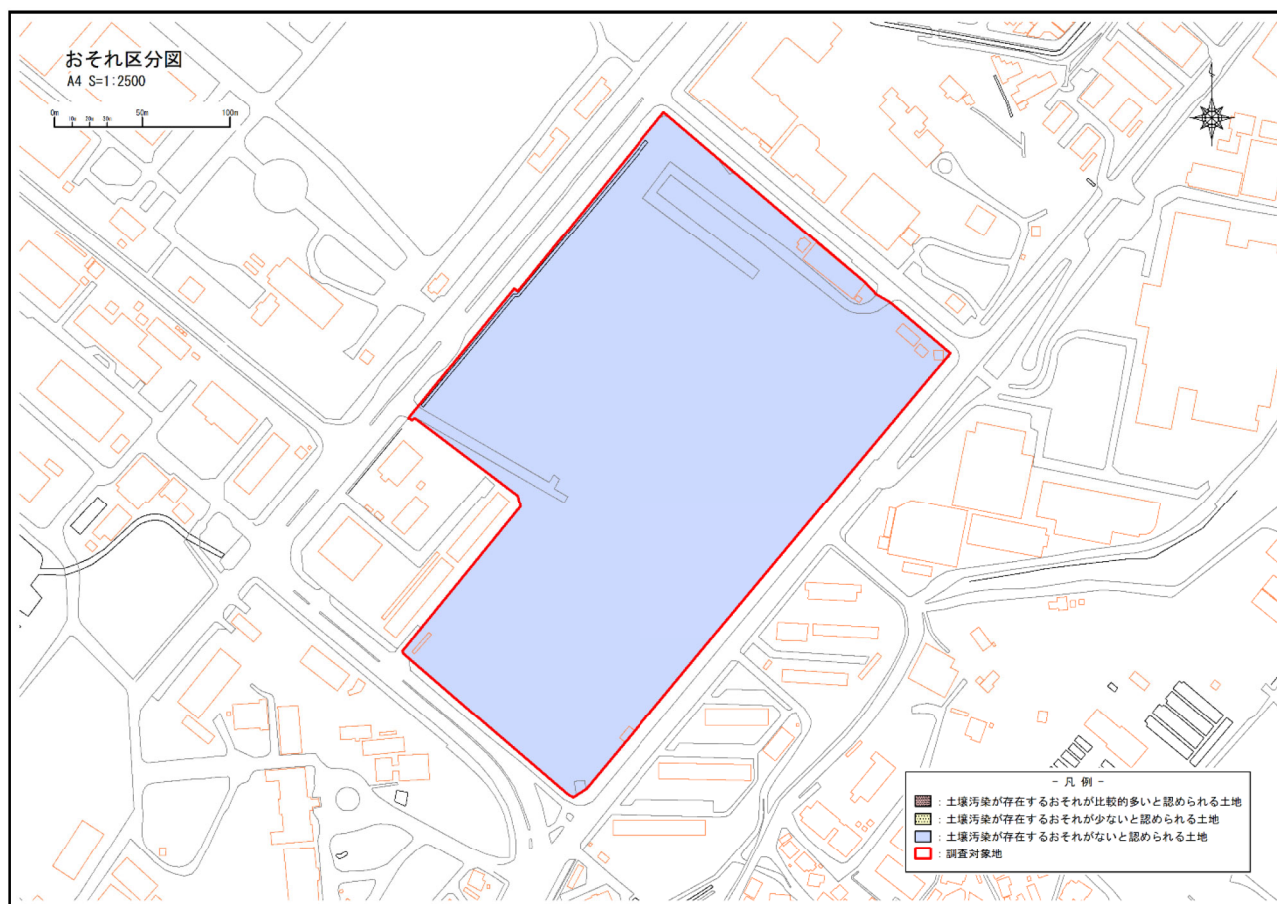


図 3.61 入船山地区の汚染のおそれ区分図