

蛇島ガソリン庫跡の調査

Investigation of The Remains of Jajima Gasoline Storage

毛利聡¹・牧野雅司²・今村友里子³・眞鍋広紀⁴・堀井樹⁵・
松崎健太⁶・長嶺睦⁶・谷口未来⁷・長尾隆希⁷

Satoshi MOHRI, Masashi MAKINO, Yuriko IMAMURA,
Hiroki MANABE, Tatsuki HORII, Kenta MATSUZAKI, Mutsumi NAGAMINE,
Mirai TANIGUCHI and Ryuki NAGAO

1. はじめに

本報は、蛇島（京都府舞鶴市佐波賀小字蛇島）にある「蛇島ガソリン庫跡」関連遺構の調査についての報告である。調査対象は舞鶴湾に浮かぶ小島につくられた4本のトンネルが特徴的な戦争遺跡である。旧日本海軍ゆかりの遺構として日本遺産（「鎮守府 横須賀・呉・佐世保・舞鶴 ～日本近代化の躍動を体感できるまち～」）の構成文化財への追加認定（2020年6月19日付追加認定）を契機に舞鶴市と舞鶴高専とが協力して調査をしてきた。本報では、蛇島ガソリン庫の歴史的経緯と現状を明らかにすることを目的とした調査並びに、惑星・極地探検を志向した無人探査技術開発のための調査実験について、これまでの結果を報告する。

2. 蛇島ガソリン庫の概要

蛇島は舞鶴湾の小島（現在無人島）であり、ガソリン庫が建設される前には海城「蛇島城」が築かれている。蛇島の位置を図1、2に示す。大正11年に「舞鶴工廠需品庫ガソリン庫」として島を東西に貫通するトンネル形の倉庫4本と付帯設備が建設された¹⁾。しかし、設計や予算に関する史料²⁾によると、トンネルは当初（大正5年時点）は3本で計画されていたようである。

以降、終戦までの期間「舞鶴ガソリン庫」または「蛇島ガソリン庫」の名称でガソリン保管庫として機能していたと考えられる。しかし、現存する史料が少なく、調査も不十分なこともあり、期間中の使用実態や改修履歴などは明らかになっていない事柄がほとんどである。その中では

あるが、これまでの史料調査で明らかになっている事柄を以下に示す。

文献2)には図3に示すガソリン庫の位置を島の測量図に描き込んだものが含まれている（図は文献2)の複写史料をトレースしたもの）。その図からは蛇島の測量（大正4年）と図面作成（大正5年）の時期が確認できる。前述のように、この頃は、トンネル本数が3本で計画されており、トンネル長は、第一庫30間（約54.6m）、第二庫35間（63.7m）、第三庫35間である。トンネルの使用材料はれんがおよびコンクリートである。トンネルの他には護岸石垣、上陸場、出納場、舗道の建設が計画されている。

終戦期のガソリン庫の状況を図4に示す。図は、GHQが接収したガソリン庫の設備をリストアップしたものである文献3)の複写史料をトレースしたものである。第1から第3ガソリン庫に描き込まれている四角形は円筒を倒した形で設置されている貯蔵タンク（『STORAGE TANK』）^{3),4)}である。また、リストにはガソリン配管（『GAS PIPE』）も記載されていることから、これらの貯蔵タンクは配管で接続されていたと考えられる。また、引渡目録⁵⁾に記載されているガソリン庫の貯蔵燃料を表1に示す。これらの燃料は航空機の発動機用が大半を占めている。

このように、蛇島ガソリン庫は、当初よりガソリンの貯蔵を目的に建設され、終戦までその用途で使用されていたようである。そして、建設当初から貯蔵タンク、配管が設置されていたとは考えにくく、時期は不明ではあるが改修をしながら使用されていたことが考えられる。一方で、ガソリン庫と他の施設間での燃料の移動や航空機等への給油などの詳細な使用実態は明らかすることはできなかった。

3. 調査概要

本報で報告する調査の概要を表2に示す。調査は、蛇島との関わりが深い地域の住民聞き取り調査、蛇島に上陸しての遺構、遺物の調査に加えて、トンネル内をフィールドとした UAV（Unmanned Aerial Vehicle）、UGV（Unmanned

1 舞鶴工業高等専門学校 建設システム工学科 准教授
2 舞鶴工業高等専門学校 人文科学部門 准教授
3 舞鶴工業高等専門学校 建設システム工学科 講師
4 佐世保工業高等専門学校 基幹教育科 准教授
5 合同会社 Aero Flex
6 舞鶴市役所
7 舞鶴工業高等専門学校 専攻科総合システム工学専攻
建設工学コース 1年

Ground Vehicle) による調査実験も実施した。また, 2 章で示したような蛇島ガソリン庫の歴史的経緯について史料を中心に調査した。ただし, トンネル外の島内地物調査に関しては別稿に記す。



図1 蛇島位置 (国土地理院地図に加筆)

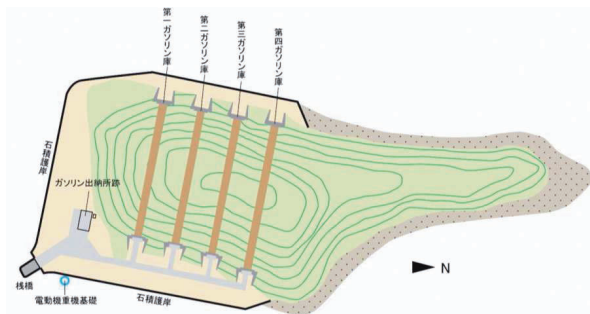


図2 蛇島ガソリン庫跡 (舞鶴市広報資料より)

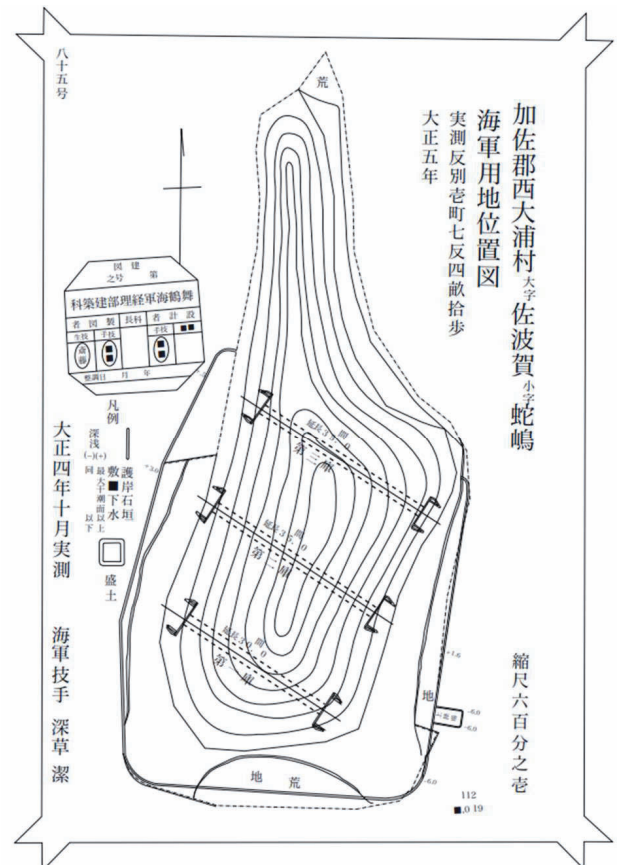


図3 蛇島ガソリン庫 (計画時)³⁾

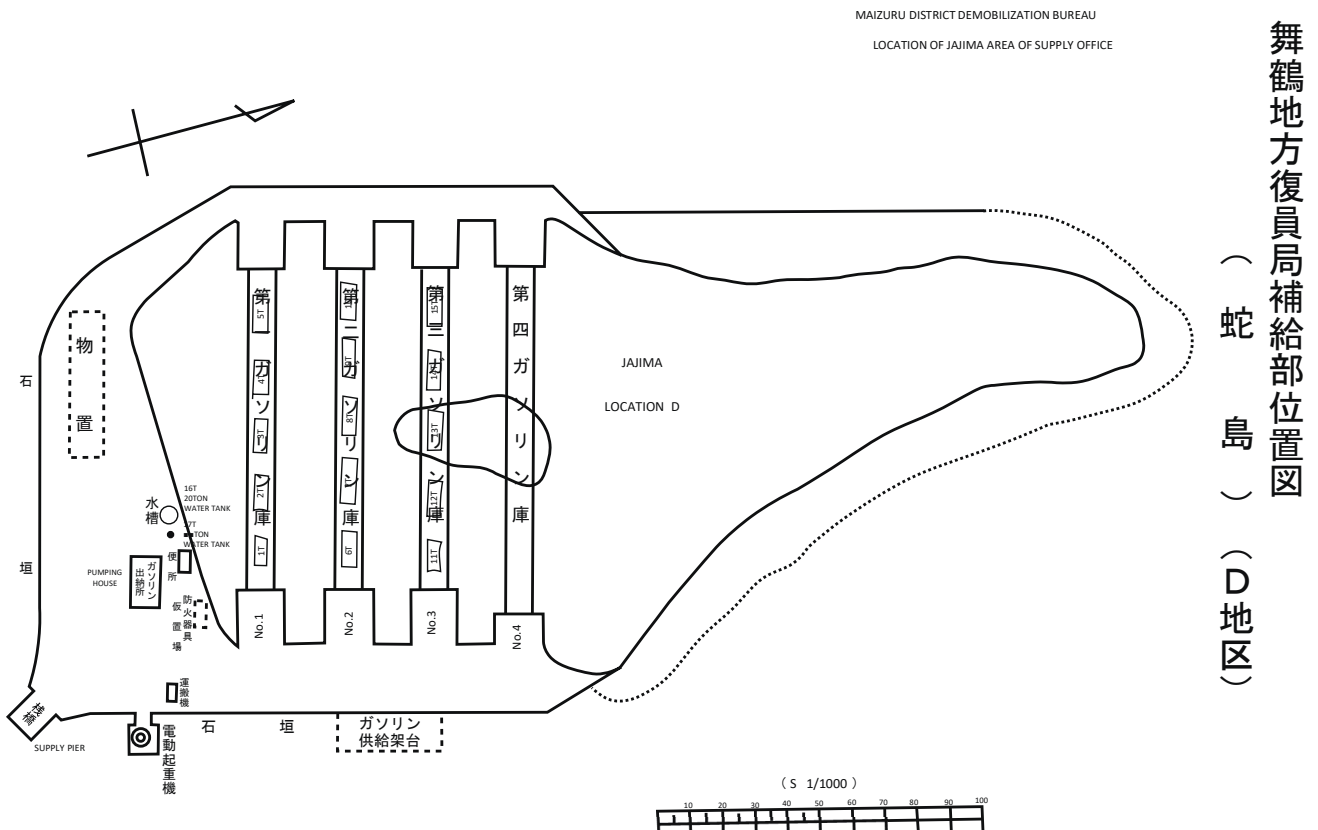


図4 蛇島ガソリン庫 (終戦期)³⁾

表1 終戦時のガソリン庫貯蔵内容⁵⁾

燃料名	保管量(kL)	用途
航空70揮発油	11.2	
航空85揮発油	2.8	
航空87揮発油	1.0	航空発動機用
航空91原料揮発油	295.0	
航空91揮発油	7.2	
イソオクタン	89.3	
1号普通揮発油	116.6	航空発動機戦場運転用, ガソリン機用
2号普通揮発油	7.2	
3号普通揮発油	4.0	ガソリン機用, 石油機械用, 工業用
1号石油	5.5	魚雷用
3号石油	1.7	燈用
1号メタノール	1.4	航空魚雷用
2号メタノール	1.6	艦艇魚雷用, 工業用

※他に, 空ドラム缶1830個計上

表2 調査概要

調査項目	概要	調査日
住民聞き取り	佐波賀地区住民へ戦中、戦後の状況を聞き取り	2020/7/26
上陸調査	踏査	2019/12/19, 2020/3/11, 2020/7/26, 2020/11/21, 2021/11/21, 2022/11/29
	トンネル実測(坑門、内部)	2020/11/21, 2021/11/21, 2022/11/19
	コンクリート内部鉄筋探査	2021/11/21, 2022/11/19
	コンクリート強度推定	2022/11/19
	地物調査(トンネル内外)	2020/11/21, 2021/11/21, 2022/11/19
UAV・UGVによる調査実験	トンネル内を飛行・走行させてLiDAR測定が可能なか検討	2022/11/19

なお現在, 蛇島は国有地であり無断での上陸が禁止されている。著者らは舞鶴市を通じて管理者である財務省近畿財務局に上陸および調査の許可を得た上で調査を実施した。

4. 住民聞き取り調査

4.1 調査概要

蛇島の北側に位置する舞鶴市佐波賀地区(上佐波賀・下佐波賀)の住民に対して戦中、戦後の蛇島との関わりについて聞き取り調査を行った。事前の舞鶴市からのチラシによる呼びかけに応じた方を対象に調査を行った。調査の概要を表3に示す。

4.2 調査結果

4.2.1 戦前、戦中の状況

聞き取り調査結果の概要を戦前、戦中期と戦後期とに分けて示す。また、証言のあった地物を蛇島の図面に描き込んだものを図5に示す。

太平洋戦争前には海軍関係者と思われる女性や子供が海水浴をしているところを見た者がおり、図5のように蛇島の北側が海軍の海水浴場や水泳の場として使われていたことを聞き取ることができた。しかし、本調査とは別の証言から、当地は海軍機関学校の水泳場として利用され、海軍関係者やその家族に海水浴場として開放されていたことを確認しており、実態は海軍機関学校の水泳場であったようである。

一方、港務部の取り締まりが厳しいことから、船で蛇島の近くを通ることは難しかったとのこ

とであった。その中にはあるが、主に上佐波賀地区住民からは船からトンネルやトンネルに入っているトロッコの存在を目撃したという証言を得た。また、いずれの地区においても蛇島に関する作業のために徴用された者は居なかったとのことであった。

他, 水上機が舞鶴湾内や蛇島に接近している様子を見たという証言を得ることはできなかった。

このように、戦前には海軍の海水浴場というガソリン庫以外の用途が蛇島にはあったことが分かったが、ガソリン庫の使用状況の解明に資する証言を得ることはできなかった。

4.2.2 戦後の状況

戦後、佐波賀地区が発祥とされる佐波賀大根の栽培に関連して住民が蛇島に上陸することとなる。1951年頃から1958年頃まで佐波賀大根の自然交配を防ぐ目的で種子の採種を蛇島で行っていたとのことであった。採種用の大根は島の南側で栽培し、その際にトロッコの軌道や木製栈橋、クレーンの存在を見たという証言を得た。一方、トンネルには扉があり施錠されていたとのことで、トンネル内部に関する証言を得ることはできなかった。そして、当時の佐波賀大根は現在の「京の伝統野菜」⁹⁾のような価値付けはされておらず、むしろ市場価値の低い野菜とみなされたため、栽培は次第に減りそれに伴い蛇島へ上陸することも無くなったとのことであった。

表3 聞き取り調査概要

場所	参加者 (調査当時年齢)	主な質問項目
上佐波賀 集会所	・Y.I.氏(87歳) ・H.T.氏(85歳) ・T.M.氏(83歳) ・N.S.氏(70歳)	1. 戦前、戦中の蛇島における海軍の活動について(島内の様子、水上機を見たことがあるか)
下佐波賀 集会所	・M.M.氏(93歳) ・T.U.氏(84歳) ・Y.A.氏(84歳) ・S.A.氏(81歳) ・S氏(年齢不明)	2. 戦後の蛇島での活動について(佐波賀大根の栽培を行っていた事前情報を基に) 3. 引揚船について(「帰国歓迎」という看板が設置されていた事前情報を基に)

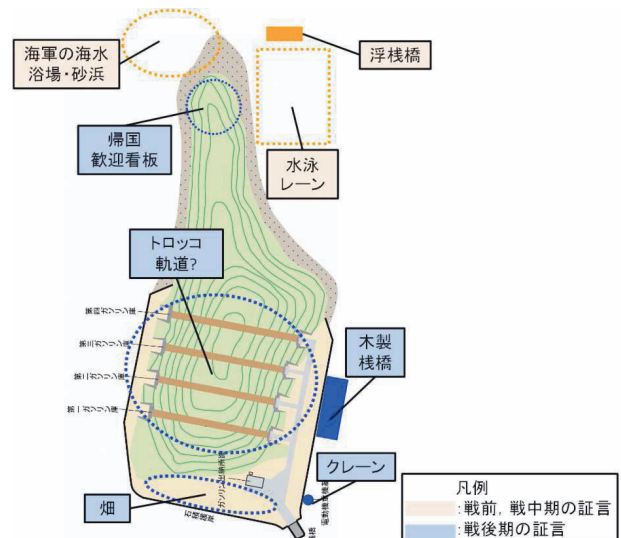


図5 聞き取り調査で証言のあった主な地物

また, 舞鶴引揚援護局平棧橋が蛇島から北西の位置にあったことから, 引揚に関連する調査も行い, 引揚船は蛇島と佐波賀との間を通ったこと(島の南側は浅く航行が難しい), 帰国を歓迎する看板が島の北端に設置されていたことを聞き取ることができた。

5. 上陸調査

5.1 調査概要

トンネルを対象とした調査として, 踏査に加え, トンネルの坑門(第1, 第4トンネル東西)とトンネル内の床(第1, 第4トンネル)の床構造の実測を行った。

コンクリート部分に対しては, 電磁波レーダー方式の鉄筋探査機でコンクリート部の内部鉄筋探査を行った。また, 土木学会「硬化コンクリートのテストハンマー強度の試験方法(JSCE-G504)」に準拠してテストハンマーにより反発度を測定した。そして反発度から, 日本材料学会式(式(1))により推定強度を求めた。

$$\sigma_c = -18.0 + 1.27R_0 \quad (1)$$

ここに,

σ_c : 推定圧縮強度(N/mm²)

R_0 : 試験面表面の湿潤状態およびテストハンマーの打撃角度より補正した平均反発度

5.2 調査結果

5.2.1 トンネルの状況

ガソリン庫トンネルの状況を写真1から写真10に示す。写真1から写真3に示すようなトンネルの坑門の前には目隠しを目的に人為的と考えられる盛土(土塁)が作られていた。加えて蛇島は, 島全域に草木が繁茂しているため海から坑門を見ることはできなかった。坑門の実測図を図6に示す。翼壁および胸壁の一部は石積みで, それより内側はコンクリート製であった。アーチ部も石積みの迫石や要石状に見えるようにコンクリートが仕上げられていた。

トンネルの全長は各トンネルで多少異なるが70m程度であった。また, 各トンネルの内部寸法はほぼ同じであり, 幅3630mm, コンクリート製の床面からアーチ頂部までの高さは3600mmであった。

覆工は, 床面から約1800mmの高さの無筋コンクリート側壁の上にれんがアーチが構築されていた。第1から第3トンネルのアーチにはモルタルの仕上げが施されていた(写真5)。これは, 図7に示すアーチと側壁の取り合い部の観察とアーチに対する鉄筋探査で内部鉄筋を確認できなかったことから推察したものである。一方で, 写真6に示すように第4トンネルは, れんがが露出していた。これは, 図8に示すアーチと側壁の取り合い部の状況から元々モルタルの仕上げは無かったと推察できる。ところが, モルタル

を塗る際の厚さの目安として使用する定木の様な部材がれんがに貼り付けられていることから, モルタルを塗る予定だったとも考えることができる。しかし, コンクリート側壁とれんがアーチの面が揃っており, れんがアーチのみにモルタルを塗るとモルタルの厚さ分だけ段差ができて不自然な仕上がりとなるため, れんがアーチにモルタルが塗られていたとは考えにくい。他, 第4トンネルのれんがアーチの実測より, 長さ220mm, 厚さ55mmの寸法のれんがが, 目地寸法10~15mmで, トンネル内部から見てれんがの長手が縦断方向と平行になる形で長手積みされていた。す



写真1 第1トンネル
東側坑門



写真2 第1トンネル
西側坑門



写真3 第4トンネル
東側坑門



写真4 トンネル開口
付壁(坑門から約2m)



写真5 第1トンネル
覆工アーチ

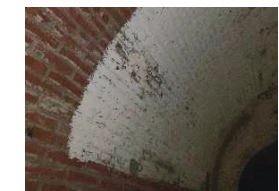


写真6 第4トンネル
覆工アーチ



写真7 トンネル内部
(第3トンネル)



写真8 タンク架台と
思われるコンクリート



写真9 側壁にある穴



写真10 ピット状の穴

なわち、正面（坑門）から見ると、れんがは小口を縦に積まれているはずである。しかし、トンネルにはれんがの小口が見える箇所は無く、れんがの段数（巻き立て数）を確認することはできなかった。ちなみに、坑門部の観察から、いずれのトンネルにおいても坑門面から 600mm 程度の範囲はアーチもコンクリート製であると考えられる。

このように、各トンネルでは構造や残っている付帯物の状況が異なっている。それらをまとめたものを表4に示す。表中の「有り」は調査時に存

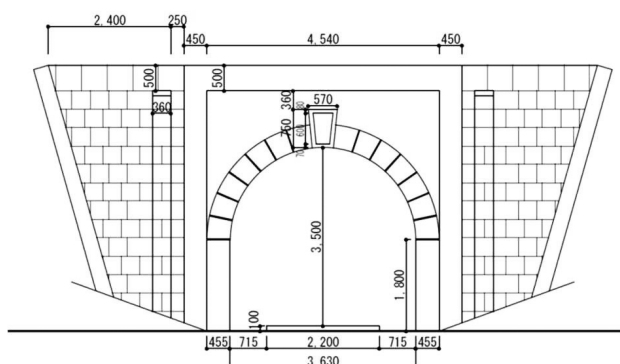


図6 第1トンネル東側坑門実測図(単位:mm)

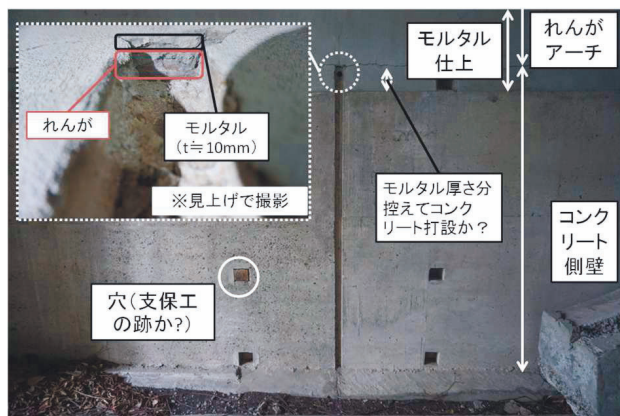


図7 側壁、アーチ取り合い部（第1トンネル）

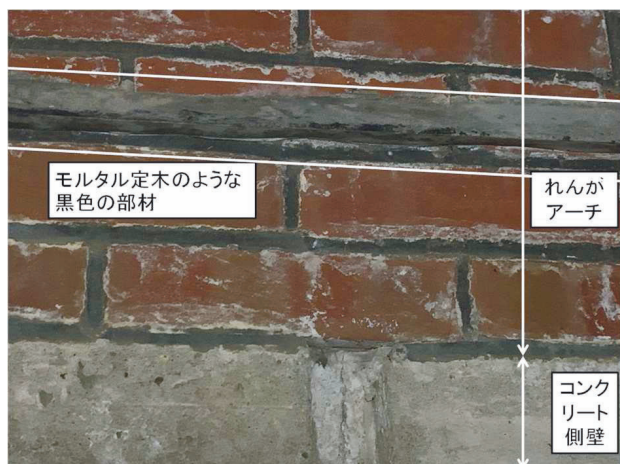


図8 側壁、アーチ取り合い部（第4トンネル）

在を確認できたことを表し、「無し」は存在を確認できなかったことを表しており、無しの場合でも過去には存在していた可能性がある。

アーチの違いの他に、第 4 トンネルの東西両側の坑門には、写真 3 に示すように鉄製の骨組に帆布状の布を張り、外から鉄板を張った形状の扉が残っていた。一方、第 1～第 3 トンネルにはそのような扉は残っていなかったが、扉を吊るための金具やその跡があり、同様の扉が設置されていたと推察できる。また、写真 4 に示すような坑門から約 2m 入ったところにある開口付きのコンクリート壁の有無の違いがある。この壁に対する鉄筋探査の結果、内部鉄筋の存在が確認できた。加えて、レールやスイッチボックスの跡があったことから、電動シャッターが取り付けられていたと推察される。そして、この壁はトンネル完成後に追加で設置されたと考えられる。トンネルの坑門付近には他にも写真 5 に示すように扉を取り付けるための切り欠き部があり、開口部の改修を行いながらガソリン庫を使用していたと推察できる。

トンネル内部には写真7, 8に示すようなコンクリート塊があり, 文献3)と併せて考察すると, 円筒形のガソリン貯蔵タンクを倒して設置するための架台であると考えられる. このコンクリート製架台の実測結果に貯蔵タンク(直径2739mm, 長さ9140mm)を描き加えたものを図9に示す.

表4 トンネル間での構造, 付帯物の違い

構造・付帯物	第1トンネル	第2トンネル	第3トンネル	第4トンネル
坑門扉 (東側)	無し	無し	無し	有り
坑門扉 (西側)	無し	無し	無し	有り
開口付き壁 (東側)	無し	無し	無し	有り
開口付き壁 (西側)	有り	有り	有り	有り
アーチ	モルタル 仕上げ	モルタル 仕上げ	モルタル 仕上げ	れんが現し
タンク架台 コンクリート	有り	有り	有り	無し
側壁の穴	有り	有り	有り(コンクリートで穴埋め)	有り(コンクリートで穴埋め)
床ピット状の穴	有り	有り	有り	無し

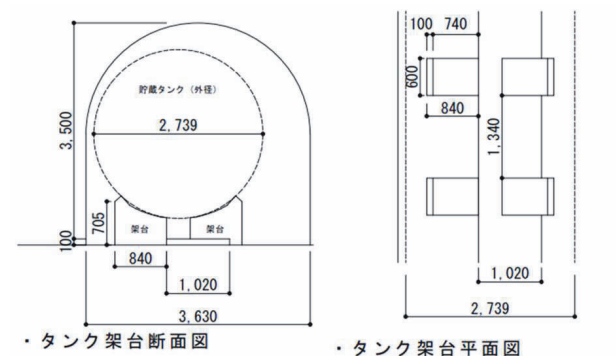


図9 第3タンク架台実測図（単位：mm）

架台コンクリートには取り外されてトンネル内に放置されているものもあり、並んで現存しているのは図中のように 2 行 2 列のものであった。しかし、タンクの長さが 9m 程あることから、4 台以上の架台でタンクを支持していたと考えられる。

側壁には写真 9、図 7 に示すような 90mm 四方の四角形で深さ 90mm の穴が設けられていた。その穴は、高さ方向に約 580mm 間隔で 3 つ並んでおり、縦断方向には約 1200mm 間隔でトンネル全長に渡り設けられていた。中には角材と考えられる木片が穴に残っている部分もあり、これらのことから、この穴はトンネル掘削時の支保工の設置跡と推察できる。

各トンネルの床は、中央の 1000mm 幅の範囲で 100mm ほど上がっていた（両坑門から約 3500 から 3900mm の範囲は 2200mm 幅で）。また、第 1 から第 3 トンネルの床には写真 10 に示すピット状の穴があった。ピットの寸法は 420mm 四方で、2 つ 1 組でトンネル内に 2 か所あった。

ここまでの内容を踏まえて、各トンネルを比較する。第 1 から第 3 トンネルと第 4 トンネルとでは内部の仕上がりが異なる。4 本のトンネルは同時期に起工、竣工したとされているが、工事期間中の施工順は不明である。その中ではあるが、このトンネル間での仕上がりが異なることから、工事期間中の何らかの判断により設計変更が生じたことが推察できる。加えて、第 1、第 2 トンネルと第 3、第 4 トンネルとで異なる側壁の穴埋めに関しても工事期間中の変更である可能性が高い。

ガソリタンクの架台、床のピット状の穴に関しては、第 2 章で示したガソリン貯蔵タンクとその配管と関係あるものと考えられ、ガソリン庫使用期間の途中での改修により設置されたと推察できる。

5.2.2 コンクリートの状況

ガソリン庫トンネルのコンクリートのうち、第 4 トンネルの側壁と東側の開口付き壁に対してテストハンマーにより強度推定を行った。その結果、推定強度はトンネル側壁で 18.5N/mm^2 、開口付き壁で 25.4N/mm^2 であった。なお、いずれも打撃角度 0° （水平）、コンクリート表面の湿潤状態は乾燥であった。ガソリン庫トンネルの覆工コンクリートの設計基準強度は不明であるが、現代の山岳トンネルの覆工コンクリートの一般的な設計基準強度は $18\sim 24\text{N/mm}^2$ 程度であることから、覆工コンクリートとして十分な強度を有していると考えられる。また、トンネル側壁と開口付き壁の推定強度が大きく異なることから、ふたつの部材は別の時期に施工されたものであると推察できる。

目視の結果、写真 11 や写真 12 に示すように第 1 から第 3 トンネルの仕上げモルタルには多

くのひび割れが観察された。また、一部分であるが打診棒による調査の結果、モルタルの浮きも確認できた。一方で、モルタルの剥落は観察されなかった。モルタルのひび割れの中にはコンクリートまで到達しているものや漏水の浸出跡を一部で確認したが、覆工の崩壊などを招く構造物の機能低下を表すような変状（外力による覆工の変形や大きなひび割れなど）は本調査の範囲では確認できなかった。

5.2.3 トンネルの安全性

トンネルの安全性を評価するには本調査の内容では不十分ではあるものの、調査結果を基にした安全性に関する考察を以下に示す。

調査結果からは構造物の機能低下を表すような変状は見られなかった。また、覆工上の地山の深さ（土被り）も大きくないことからトンネルの構造安定性に対して緊急に対策を講じる必要がある状態とは考えにくい。しかし、仕上げモルタルのため、目視できない第 1 から第 3 トンネルのコンクリート側壁部およびれんがアーチ部の変状は確認できていない。加えて、アーチ部れんがと地山との間に空洞（覆工背面空洞）の存在やその状態を確認することによって構造安定性をより詳細に評価できると考えられる。



写真 11 仕上げモルタルのひび割れ

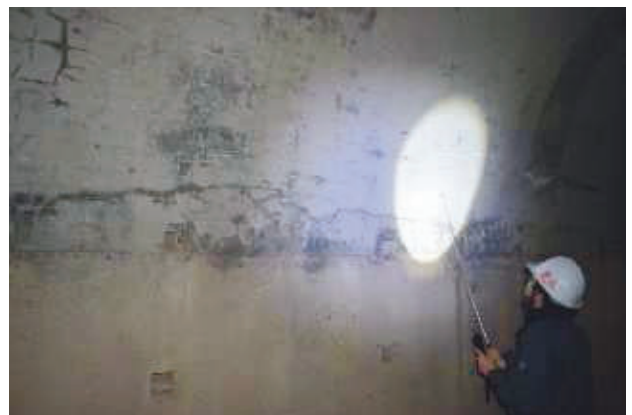


写真 12 側壁・アーチ接続部の仕上げモルタルのひび割れ

一方で、仕上げモルタルの浮きが見付かったことから、モルタルの剥落の危険性を指摘することができる。今後本格的にトンネルの健全性の調査を行う際に、一般的な点検方法は近接目視と点検用ハンマーによる打音検査である。しかし、本遺構において打音検査を適用すると、仕上げモルタルの多くを叩き落してしまう可能性が考えられるため、遺構保護の観点からも調査方法は慎重に検討すべきである。

6. UAV, UGV による調査実験

6.1 実験概要

月、火星の地表には縦孔およびそれに接続されている地底の長大な横孔（地下空洞）の存在が推定されている。そのような地球外の縦孔-地下空洞の調査技術の開発のために地球上の天然洞窟をフィールドに計測・探査の実験が行われている。近年では、人工洞窟である地下空間を有する砲台跡や地下壕などの遺跡も対象として加えられており、著者らも無人機の進入とカメラ、LiDAR 等による計測実験を行っている⁷⁾⁹⁾。これらを踏まえて、蛇島ガソリン庫トンネルにおいても UAV および UGV による調査実験を行った。

使用した無人機は、UAV「Colibri」および UGV「Serval」（ともに Aero Flex 製）であり、機体をそれぞれ写真 13、写真 14 に示す。第 1 および第

4 トンネルを対象とし、第 1 トンネルは無照明、第 4 トンネルは内部に携帯型照明を等間隔で配置して照らした。そして、無人機を坑門前で起動、トンネル内に進入させ、計測を行いながら移動させた。計測機器として UAV には LiDAR センサ内蔵の「iPhone 13 Pro」（Apple 製、以下「iPhone」）をトンネル天井にセンサが向く形で搭載し簡易写真レーザ測量を行った。そして、取得したデータは iPhone のアプリケーションである「Scaniverse」（Toolbox AI 製、フリー）にて 3 次元モデル化した。一方、UGV には 360°カメラである「Insta 360」（Shenzhen Arashi Vision 製）を搭載し 360°映像の撮影を行った。

6.2 実験結果

トンネル内での無人機の飛行・走行状況を写真 15、写真 16 に示す。幅 3630mm、最大高さ 3600mm の内部であっても UAV を安定して飛行させることができた。また、UGV も第 4 トンネルにおいて、床にモルタル片が散乱していたものの問題なく走行させることができた。トンネル 1 本の計測時間は、UAV 約 4 から 6 分、UGV 約 10 分であった。

UAV に搭載した LiDAR で取得した 3 次元モデルを図 10、図 11 に示す。各モデルは点群データの編集ソフトウェアである「Cloud Compare」（フリー）で表示したものである。第 1 トンネルはト

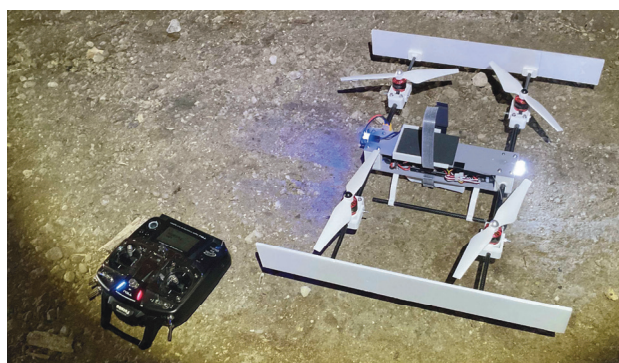


写真 13 UAV「Colibri」



写真 14 UGV「Serval」



写真 15 UAV 飛行状況（第 1 トンネル）

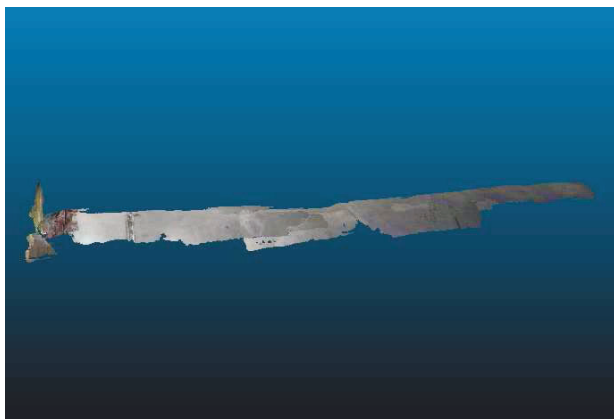


写真 16 UGV 走行状況（第 4 トンネル）

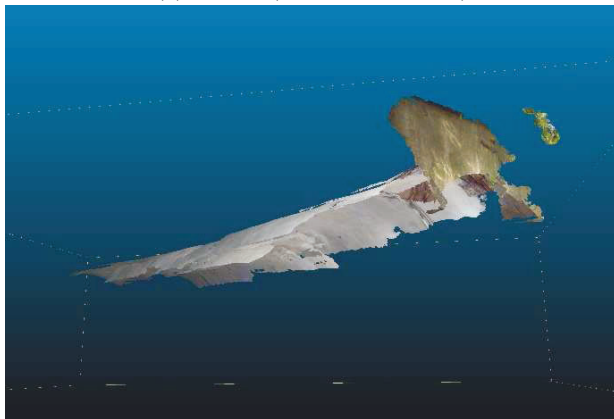
ンネル全長分を収録することができなかった。その理由は、初回の実験であり慎重に UAV を進行させ計測した結果、計測機器である iPhone の記録容量の空きが無くなり、計測が自動終了してしまったためである。その中ではあるが、図 10(c) に示すように覆工天井のモルタルに生じているひび割れを確認することができた。しかし、それは一部分であり、本来近接目視では視認できる微細なものを含めた全体の変状までは収録することはできなかった。一方で、第 4 トンネルでは前進速度を上げ、全体を網羅するように一直線で飛行させたため、短時間で計測が終了し、全長分の覆工天井を収めることができた。また、れんがの

目地やひび割れは一部確認することができたが、光量不足により不鮮明な箇所も多く、光源が課題であることが明らかとなった。

UGV に搭載した 360°カメラで取得した 360°画像を写真 17, 写真 18 に示す。360°画像でトンネル内を記録したことにより、実験後の映像資料としてより直感的にトンネル内を観察することができる。また、UGV は低い視点から見上げるように撮影できるため、床や足元の低い部分や天井一帯を見渡すのに適していることが確認できた。一方で、UAV と同様にカメラによる測量を行うため、光量不足な場所の不鮮明さが課題となった。



(a) 全景 (計測できた範囲)

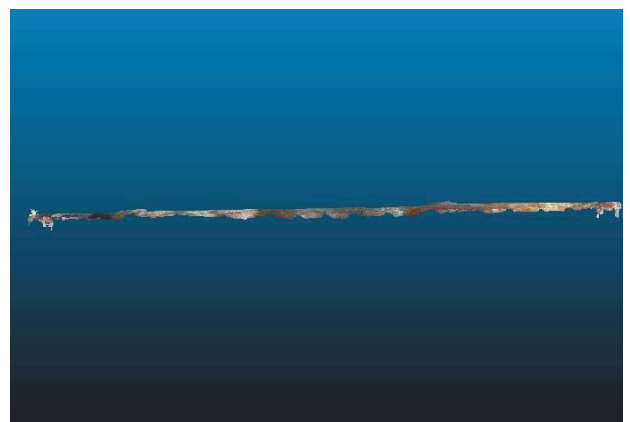


(b) 別角度から



(c) アーチ天井のモルタルひび割れ

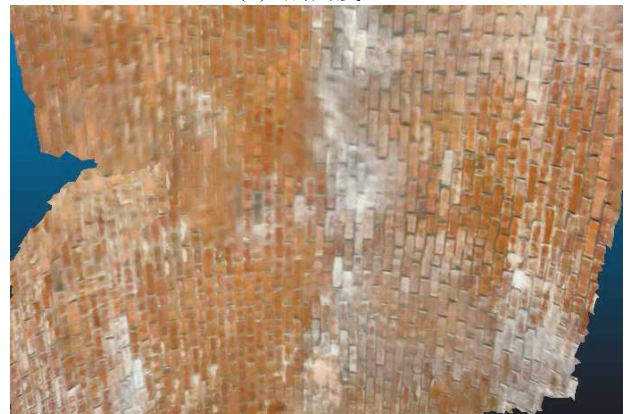
図 10 第 1 トンネルの覆工天井の 3D モデル



(a) 全景 (トンネル全長)



(b) 別角度から



(c) アーチ天井のれんが

図 11 第 4 トンネルの覆工天井の 3D モデル

このように、UAV、UGV によるガソリン庫トンネルの調査実験の結果、人力による調査とは違う視点で観測が行えることが明らかとなった。これは、新たな調査方法の提案に他ならず、調査資料の一つとして非常に有用である。

しかし、トンネル環境下においてはカメラのような光学機器は人間以上に光量に対してシビアである。今後の対策として、高輝度 LED ライトを機体に取り付けるなど、ハードウェア改善の余地がある。



写真 17 第 1 トンネルの 360°画像



写真 18 第 4 トンネルの 360°画像

7. まとめ

本報では、蛇島ガソリン庫跡の調査並びに、そこをフィールドとした惑星・極地探検のための無人探査技術開発のための調査実験について示した。調査結果から得られた知見を以下に示す。なお、トンネル外の島内の地物に関しては別稿に記すことにする。

1. 蛇島ガソリン庫は当初よりガソリン貯蔵の目的で遅くとも大正 4 年から建設が計画され、大正 11 年に竣工した。
2. 竣工から終戦までの間、改修をしながらガソリン貯蔵の用途で使用されていた。
3. 蛇島は戦前、戦中期には水泳場、戦後期には佐波賀大根の種子採種のための畑といったガソリン貯蔵以外にも使用されていた。
4. 4 本のガソリン庫トンネルは同時期に竣工したとされているが、それぞれで構造、仕上げ、付帯物に違いがあり、その違いは建設時

もしくは供用時の改修により生じたものと考えられる。

5. ガソリン庫トンネルの坑門および内部の目視、非破壊試験の結果より、トンネルは竣工年代に対して比較的劣化は進行しておらず良好な状態で残っている。加えて、構造安定性に対して緊急に対策を講じる必要がある状態とは考えにくい。
6. ガソリン庫トンネル内部のアーチ部の仕上げモルタルには剥落の危険性がある箇所が複数あり、詳細調査や公開においては留意する必要がある。
7. 無人機と小型の計測機器の使用により短時間で遺構の 3 次元モデルや 360°画像を取得することができた。

以上より、蛇島ガソリン庫の歴史的経緯と現状の一端を明らかにすることができた。これらの知見は舞鶴鎮守府の全体像や旧日本海軍の土木・建築技術、戦後の鎮守府施設と地域社会との関係、史跡保護の展開などにおいて有用なものであると考えられる。

加えて、UAV、UGV のような無人機と小型 LiDAR スキャナーのような先端測量技術の組み合わせによる調査は、安全かつ効率的に遺構の表面や形状を記録することができることから本遺構を含めた調査が不十分で保存や公開、活用に必要な情報が得られていない戦争遺跡の調査に有効であることが確認できた。

一方で、竣工後から終戦までの蛇島ガソリン庫の使用実態や改修の経緯に関しては、史料を入手できておらず、明らかにすることができていない。また、本調査の内容ではトンネルの安全性を評価するには不十分であり、一般公開に向けては、島内の安全確保と共にトンネルの詳細な調査が必要となる。また、先端測量技術による遺構調査についても精度や真正性の点において課題があり、これらを今後の課題として蛇島ガソリン庫の調査並びに調査技術の検討を進めていく。

謝辞：本調査の一部は JSPS 科研費 22K18490 の助成を受けて実施した。調査のうち、蛇島ガソリン庫跡の上陸調査は財務省近畿財務局舞鶴出張所の許可を得て実施した。また、上陸調査には舞鶴工業高等専門学校毛利研究室所属の学生(当時)の協力を得た。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 大正 12 年公文備考土木巻 138 の 2 土木、「大正十一年度海軍省所管一般会計所属国有財産増減報告書」、防衛省防衛研究所所蔵、アジア歴史資料センター Ref. C08050943200-C08050943300

- 2) 大正 9 年公文備考卷 96 土木 22, 「水陸設備費工事訓令十一舞鶴二止」, 防衛省防衛研究所所蔵, アジア歴史資料センター Ref. C08021673200
- 3) 連合国最高司令官総司令部民間財産管理局 (GHQ/SCAP, CPC) 文書, アメリカ国立公文書館所蔵, 国立国会図書館マイクロ資料, Ref. CPC12855, CPC16211, CPC33748
- 4) 連合国最高司令官総司令部民事局 (GHQ/SCAP, CAS) 文書, アメリカ国立公文書館所蔵, 国立国会図書館マイクロ資料, Ref. CAS(B)04421
- 5) 舞鶴・大阪海軍軍需部引渡目録, 防衛省防衛研究所所蔵, アジア歴史資料センター Ref. C08010935900-C08010937400
- 6) 舞鶴市 HP 「佐波賀だいこん」,
<https://www.city.maizuru.kyoto.jp/kankou/0000001140.html>
(2022.12.9 最終アクセス)
- 7) 眞部広紀, 久間英樹, 稲川直裕, 吉森聖貴, 岡本渉, 毛利聡, 上寺哲哉, 前田貴信, 堀江潔, 大浦龍二, 阿依ダニシ, 堀井樹: 縦孔-地下空洞類似地形の探査実験サイトと形状計測, 第 66 回宇宙科学技術連合講演会, 4A07 (2022)
- 8) 眞部広紀, 久間英樹, 稲川直裕, 吉森聖貴, 岡本渉, 毛利聡, 上寺哲哉, 前田貴信, 堀江潔, 大浦龍二, 阿依ダニシ, 堀井樹: UZUME 計画のための縦孔-地下空洞類似地形・環境における多段階模擬探査実験プログラム, 佐世保工業高等専門学校研究報告第 59 号, pp.114-121 (2023)
- 9) 眞部広紀, 毛利聡, 堀井樹, 濱侃, 大山聖, 岡本渉, 由良富士雄, 久間英樹, 岡崎泰幸: 野島掩体壕の現況把握を目的とした視察、計測探査実験及び継続的な観察プログラムの検討, 佐世保工業高等専門学校研究報告第 59 号, pp.86-95 (2023)

(2022.12.9 受付)

Investigation of The Remains of Jajima Gasoline Storage

Satoshi MOHRI*, Masashi MAKINO, Yuriko IMAMURA,
Hiroki MANABE, Tatsuki HORII, Kenta MATSUZAKI, Mutsumi NAGAMINE,
Mirai TANIGUCHI and Ryuki NAGAO

*Corresponding author: s.mouri@maizuru-ct.ac.jp

Abstract: We investigated the remains of Jajima Gasoline Storage. The Jajima Gasoline Storage is remains of four tunnels. The investigation consisted of a hearing investigation with local resident, and an investigation involving landing on an Jajima island. In addition, we carried a drone survey in the tunnel.

From the result of the investigation, we were able to grasp part of the history, structure, structural performance and durability of the tunneled gasoline storage. In addition, it was confirmed that the combination of drones and advanced surveying technology (e.g., LiDAR) was effective in investigating war remains.

Key words: Maizuru, Navy, War remains, Historical research, Survey of remains, Drone, LiDAR