

『明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業』(No.1484)

旧集成館（エリア 2／構成資産 2-1）の緩衝地帯における鉄道駅の新設に係る 遺産影響評価プロセスのスクリーニング報告書

1. 序言（イントロダクション）

本書は、世界遺産『明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業』の 23 の構成資産のうち、旧集成館（エリア 2／構成資産 2-1）に隣接する緩衝地帯において計画されている JR 鉄道駅の新設に係る遺産影響評価プロセスの一部（以下、「スクリーニング」という。）の結果をとりまとめたものである。

2020 年 12 月に世界遺産センターに提出された保全状況報告書¹に記載されているように、鉄道駅の新設は構成資産の OUV（Outstanding Universal Value）に直接、悪影響を与える可能性は低いと考えられていた。2021 年 10 月に世界遺産センターから送付された ICOMOS テクニカルレビューを受け、鉄道駅の詳細設計と、それが旧集成館の構成資産と周辺環境の OUV に与える潜在的影響について徹底的な分析を行った。本書は、その分析結果を示すものである。

スクリーニングの結果、設計案を修正し、ここに提示する最終案は OUV に悪影響を及ぼさない。また、世界遺産の構成資産である旧集成館を支援するためのより幅広い戦略的構想の一部として、地域社会や訪問者の利用、交通量の削減、遺跡へのアクセスの容易さなど、持続可能な発展にプラスの影響を与えると考えられる。評価では、計画中の鉄道駅の位置が、旧集成館に関連する緩衝地帯内の潜在的な考古学的遺産を回避していること、すでに道路と鉄道の輸送経路となっていること、駅の規模や高さが最小限のものであること、そのデザインがシンプルで控えめなものであること、その色が控えめなことなどが考慮されている。また、構成資産からの重要な眺望にも影響を与えることはない。その結果、さらに詳細な遺産影響評価（HIA）は必要ないと判断した。

スクリーニングの対象となる鉄道駅の新設事業の(1)事業の位置、(2)事業の目的、(3)既存計画の主な情報、(4)スクリーニングの実施主体は、それぞれ以下のとおりである。

(1) 事業の位置

世界遺産『明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業』の構成資産である旧集成館は、鹿児島県鹿児島市にある。本スクリーニング報告書の対象となる鉄道駅は、遺産群の南側の緩衝地帯に建設される予定である（図 1、2、3）。

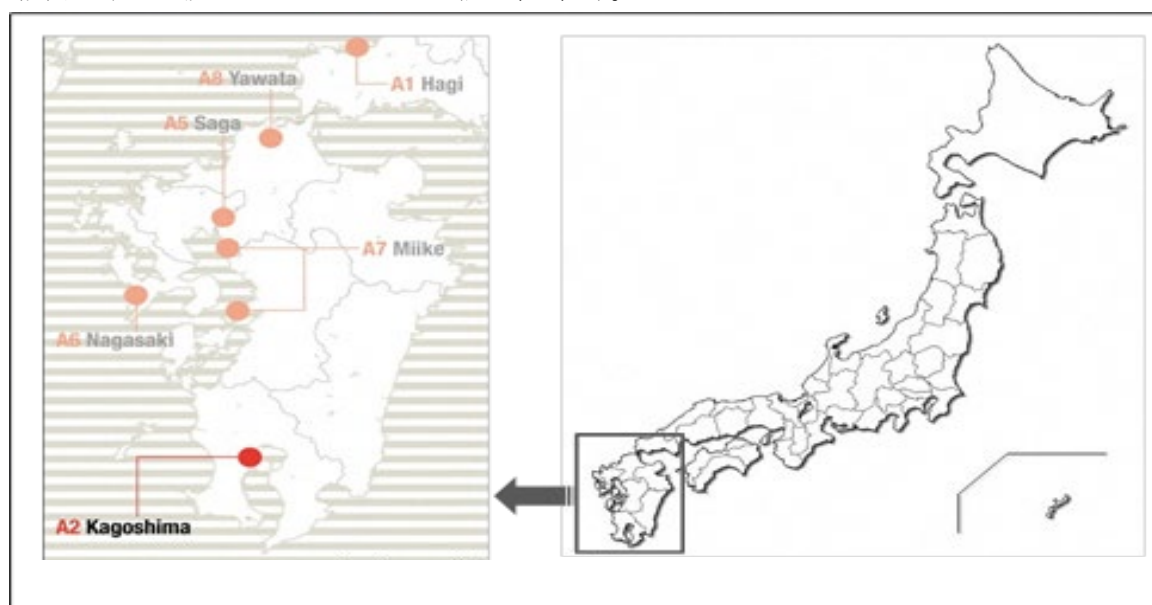


図 1 旧集成館（エリア 2／構成資産 2-1）の位置図

¹ 以下の URL からダウンロードできる。 https://www.cas.go.jp/jp/sangyousekaiisan/seikaiisan_houkoku/201217.html



図2 エリア2における旧集成館（構成資産 2-1）の位置図



図3 旧集成館（構成資産 2-1）及びその緩衝地帯

(2) 事業の目的

鉄道駅は、構成資産の南側の緩衝地帯の一部を通過する JR 日豊本線に新設するものであり、現在、事業主体である磯新駅設置協議会が鉄道事業者・遺産の保全に関する国の関係機関等との協議の下に検討を進めている。

このプロジェクトは、既存の鉄道を主要なアクセス手段として利用することを目的としている。車での来訪者を鉄道アクセスに転換することで、資産内の駐車場を撤去し、このエリアの調査や集成館事業の歴史的操業に関連する地下遺構の保存・公開の可能性を高めることができる。さらに、旧鹿児島紡績所技師館を含む構成資産へのアクセスルートを整備することで、構成資産のインタープリテーションを向上させることも目的としている。

なお、JR 日豊本線は、九州の主要都市を結び、経済・産業・文化・観光振興等の面で重要な役割を担う鉄道路線である。鉄道駅の新設により、旧集成館へ定時かつ速やかにアクセスできるようになる。

(3) 既存計画の主な情報

主要な既存計画における設置予定の鉄道駅に関する記述は以下の通り。

①管理保全計画（第5章 第6節 (5)観光圧力への対応）

磯エリアは、観光シーズン等のピーク時に駐車場の不足が見られるが、地形的な制約から駐車場の拡大は困難であり、車による来訪を抑制し、一時的な混雑を軽減するための対策が必要である。（中略）

また、鹿児島駅から資産内へのアクセス強化と鹿児島駅周辺との機能分担、既存の路線バス・観光バスの増便、磯エリアへの鉄道駅の新設の必要性・可能性など、今後、交通アクセスについての総合的な調査、検討を行い、具体的な対応策を実施していく。

②修復・公開活用計画（第2章 第2節 9 (2)磯地区における鉄道駅の新設の要望）

（略）特に、踏切遮断時間の増加等に伴う国道 10 号、市道上本町磯線の交通渋滞の悪化は、道路利用者の理解を得られにくいと考えられることから、長期的展望も視野に入れながら、国道 10 号バイパスと連携した交通対策の在り方の検討も必要であるとされた。

③磯地区における世界遺産保全のための交通環境全体計画

磯地区への主な来訪手段は、自動車及びバスであるが、地理・地形的な制約等により駐車場容量を増やせない状況にある。これまで、駐車場の容量を超え、OUV を伝えるアトリビュートに負の影響を与える事態が生じかねない状況が確認されるなど、資産の保全のみならず、来訪者の安全性や見学動線・インタープリテーションの観点からも好ましくない状況にある。これに対し、パークアンドライドの試行や観光周遊バスの増便での対応を実施してきたが、解決に至っていない。

そのため、集成館事業の当時には存在しなかった施設であるが、現在では重要な都市施設として機能している「鉄道」に着目し、新たに本地区内に駅を設置することにより、自動車から鉄道への交通手段の転換を進め、駐車場不足に起因する課題の解決を図る。

「磯地区における世界遺産保全のための交通環境全体計画」では、資産と周辺環境を将来に渡って良好な状態で維持するとともに、これらの価値・魅力の向上、さらに受入環境の充実を図ることをこの地区の交通環境のヴィジョンとしている。このヴィジョン実現のため、5 つの基本方針（1「遺跡・景観の保全と価値の顕在化」、2「交通手段の転換」、3「見学動線の改善」、4「受入環境の改善」、5「代替路線の確保」）を定め、長期的な視点で段階的に取り組むこととしている。

鉄道駅の新設に伴う交通手段の転換は、遺構の保存と世界遺産内の駐車場の減少に寄与する。これは最終的に、敷地内の駐車場として利用されている場所に存在すると思われる遺跡の調査を目的とした基本方針 1 の達成につながる。また、新駅はインタープリテーションのもう一つの基

盤となるため、基本方針3にも貢献することになる。

④鉄道駅の駅舎コンセプト（令和4年5月13日開催の磯新駅設置協議会にて決定）

駅舎コンセプト：「歴史と、自然と、人と、優しくつながる駅」

「歴史」・・・世界文化遺産、史跡

「自然」・・・桜島、錦江湾、磯山などの自然環境

「人」・・・観光客、地域住民、関連施設での業務従事者

「優しくつながる」・・・世界遺産・史跡の価値を損なわず価値を高め伝える

安全に利用できる

「と」を使うことで、特定の主役を決めるのではなく、互いが共存している様子を表現

コンセプトの基となる配慮事項

1. 眺望・景観への配慮した駅舎の外観
2. 史跡の保全に悪影響を及ぼすことのない駅設置工事（世界遺産登録範囲外）
3. 来訪者の理解増進に資する動線表示
4. 来訪者の安全性・利便性の確保

（4）スクリーニングの実施主体等

鉄道駅の新設の事業主体は地元の経済団体のほか、鹿児島県、鹿児島市で構成される「磯新駅設置協議会」であるが、その事務局を鹿児島市が担っている。また、鹿児島市は駅前広場整備の事業主体であることから、鉄道駅を含めた全体的な情報の整理及び関係機関との調整を行っている。

そこで、鹿児島市は、本事業が世界遺産に与える影響に関する事項を整理し、HIA のスクリーニングを行い、その結果を本報告書にまとめた。また、世界遺産に関する国際的なアドバイザーの意見も取り入れている。

2. スクリーニングの対象とする鉄道駅施設

(1) 概要

現時点で想定している新たな鉄道駅の位置・規模は下記のとおりである。

- ・位 置 構成資産の南側の緩衝地帯にあたり、鹿児島湾（錦江湾）岸の現鹿児島市道敷地の一帯を対象地とする。（配置計画案（図4））
- ・プラットフォーム数：1 延長：L=92.0m
- ・軌 道 現状の軌道を使用する。
- ・駅前広場面積 A=660 m²

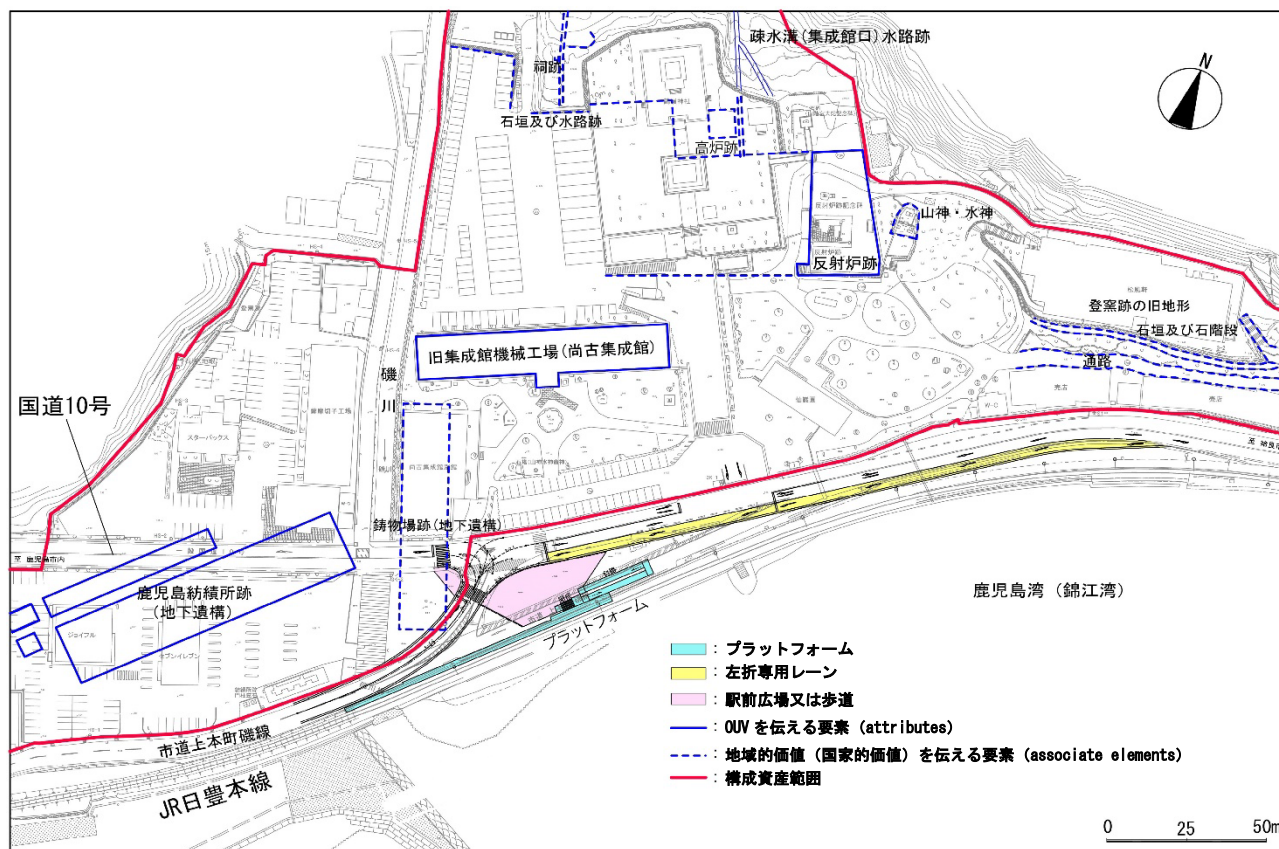


図4 旧集成館（構成資産 2-1）及びその緩衝地帯

(2) 経緯

現在までの鉄道駅に関する経緯は表1のとおりである。

2015年(平成27年)7月	旧集成館を含む「明治日本の産業革命遺産 製鉄・鉄鋼、造船、石炭産業」が世界遺産一覧表に登録
2016年(平成28年)8月	地元町内会が中心となり、「JR 磯新駅設置に向けた協議会の設置」について陳情書を鹿児島市議会に提出
2016年(平成28年)9月	経済団体が中心となり、「JR 磯新駅設置に向けた協議会の設置」について要望書を鹿児島市に提出
2017年(平成29年)3月	鹿児島市が「磯新駅検討調査に関する協議会」を設置
2017年(平成29年)8月	磯新駅の検討調査について、文化庁・内閣官房と協議
2018年(平成30年)3月	集成館サイトの「修復・公開活用計画」を策定
2018年(平成30年)6月	鹿児島経済同友会鹿児島活性化委員会が「JR 磯新駅早期設置に向けて」（提言）を発表
2018年(平成30年)8月	地元町内会が中心となり、「JR 磯新駅の早期設置」について要望書を鹿児島市に提出

2019 年(平成 31 年)1 月	文化庁及び内閣官房に対し、現在までの検討結果、今後の予定等を報告
2019 年(令和元年)7 月	文化庁に対し、今後の予定等を報告
2020 年(令和 2 年)5 月	経済団体、鹿児島県、鹿児島市が参画し「磯新駅設置協議会」を設立
2020 年(令和 2 年)12 月	「世界遺産条約履行のための作業指針」第 172 項に従い、「保全状況報告書」を提出
2021 年(令和 3 年)10 月	ICOMOS テクニカルレビューを受理
2022 年(令和 4 年)8 月	令和 4 年度第 1 回 集成館地区整備活用専門家委員会にて協議
2022 年(令和 4 年)9 月	第 13 回 稼働資産を含む産業遺産に関する有識者会議にて意見聴取
2022 年(令和 4 年)10 月	スクリーニングの内容について「稼働資産を含む産業遺産に関する有識者会議」の委員に対し意見聴取

表 1 現在までの鉄道駅に関する経緯

(3) 現在の課題

鉄道駅及び駅前広場は、世界遺産の緩衝地帯への設置を計画しているが、登録範囲に近接していることから、OUV、OUV を伝える要素（アトリビュート）及び国や地域にとって重要な関連遺跡への潜在的な影響を考慮した位置とすることが求められる。

一方、現在の軌道は海に面しており、駅の設置を検討する位置が海及びトンネルに囲まれているため用地に余裕はなく、その中でも鉄道駅としての機能を満足させる工夫が必要とされる。

その他、地域住民、経済団体からも地域住民及び来訪者の利便性及び安全性の向上のため、鉄道駅の新設を求める声が多く寄せられている。

3. 遺産価値

(1) 「顕著な普遍的価値の言明」(SOUV)

第 35 回世界遺産委員会が『明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業』の世界文化遺産登録時に採択した「顕著な普遍的価値の言明」(SOUV; Statement of Outstanding Universal Value)のうち、冒頭の「総合的所見」(Brief synthesis)は以下のとおりである。

九州・山口地域を中心とする本産業遺産群は、産業化が初めて西洋から非西洋に波及し成就したことを顕している。(中略) シリアル構成資産は、1850 年代から 1910 年にかけてのわずか 50 年余りという短期間に達成された急速な産業化の 3 つの段階を顕している。

第一段階は、1850 年代から 1860 年代初期にかけての幕末期で、鎖国の中での製鉄及び造船の試行錯誤の挑戦に始まる。(中略)

1860 年代からの第二段階においては、西洋の科学技術が導入され、技術の運用のために専門家が招かれ、専門知識の習得を行った。その動きは明治新政府の誕生により加速された。

明治後期(1890～1910 年)にあたる第三段階においては、国内に専門知識を有した人材が育ち、積極的に導入した西洋の科学技術を、国内需要や社会的伝統に適合するように現場で改善・改良を加え、日本の流儀で産業化を成就した。(中略)

23 の構成資産は全体として、日本が西洋技術の導入において国内ニーズに応じて改良を加えた革新的アプローチにより、日本を幕藩体制の社会から主要な産業社会へと変貌させ、東アジアのさらに広い発展への大きな影響を与えた質的变化の道程を顕著に顕している。

1910 年以降、多くの構成資産は本格的な複合的産業施設へと発展した。また、現役の産業設備の一部を構成しているものもある。

(2) OUV の特質と集成館の位置付け

「総合的所見」に示された OUV の特質は、以下の 2 点から成る。

23 の構成資産は、一体として

- 3 つの産業類型ごとの 3 段階に基づく急速な発展のプロセスを示している。
- 日本を主要な産業社会へと変貌させ、東アジアのさらに広い発展への大きな影響を与えた質的变化のプロセスを示している。

以上の 2 つの特徴から、集成館は 3 つの産業のうち、製鉄・製鋼及び造船に属している。また、集成館が製鉄・製鋼に貢献した時期が試行錯誤の挑戦期である第一期に属するのに対し、集成館の造船は第一期に加え、西洋の科学技術の導入期である第二期にも属する。したがって、「明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業」の OUV を証明するために不可欠な構成資産である。

(3) 集成館の OUV へ貢献するアトリビュート

集成館管理保全計画では、集成館の OUV へ貢献するアトリビュートとして、反射炉跡、旧集成館機械工場、鹿児島紡績所跡、旧鹿児島紡績所技師館、疎水溝、寺山炭窯の敷地と遺構、および集成館事業を構成するガラス器・陶器工場、蒸気機関研究所など国や地域の産業開発の関連属性が挙げられている。これら全てが集成館事業である。島津家の仙巖園別邸と大名庭園は集成館事業と密接な関係があり、国指定名勝であり、本資産に含まれる。

(4) 緩衝地帯の保全措置

集成館管理保全計画に記載されている緩衝地帯の保全措置は以下のとおりである。

① 緩衝地帯について将来にわたり維持すべき状態（規制のメルクマール）

磯エリアの旧集成館は、その内陸側が起伏の多い森林地帯、南東側が鹿児島湾（錦江湾）の海域によって囲まれている。これらの主要な景観の特徴である自然の美しさは、仙巖園のロケーション（位置）、そして、結果的に集成館の産業発展の場所を決定した。緩衝地帯の規制は、すばらしい自然と伝統的なセッティングの視覚的な美しさを確実に維持していく。

集成館の資産範囲からは、集成館の遠くのセッティングを形成する桜島や鹿児島湾（錦江湾）の海岸線を見渡すことができる。この遠くのセッティングは、緩衝地帯に含まれていないが、それにも係らず、自然公園法によって保護されている

② 緩衝地帯における規制についての方針及び全体計画

上記の①で記述される状態を維持して、ひいては関連する資産の遺産価値を保護するために、緩衝地帯の境界線が決定されており、保護措置は、第 4 章に記載する。

緩衝地帯における行為については、自然公園法、河川法、都市計画法、景観法とそれに基づく条例だけでなく、宅地造成等規制法に基づき、規制、誘導される。

4. 鉄道駅の新設に対するスクリーニング

(1) スクリーニングの基本フレームの提示

スクリーニングの実施にあたっては、「磯地区における世界遺産保全のための交通環境全体計画」において「景観への影響を最小限に抑えるため、位置、構造、修景について十分に検討すること」を配慮事項として定められていることから、以下の①、②及び③の観点から成る基本フレームを設定した。

① 鉄道駅の最適な立地条件の決定

鉄道駅を新設する場所による潜在的な影響を比較した。

1) アトリビュートへの影響

全ての駅候補地が資産や緩衝地帯に近接していることから、OUV のアトリビュートである地上と地下の歴史的遺物に、それぞれの場所がどの程度影響を及ぼすかを評価した。

2) アトリビュートへのアクセス

来場者の移動手段が変われば来場者の動線も変わることから、それぞれの場所がアトリビュートへのアクセスにどの程度影響を及ぼす可能性があるかを評価した。

3) 周辺環境（展望景観）への影響

眺望地点からの眺望や景観に対する各駅の影響の程度を、資産とその OUV に関連させながら評価した。

4) アソシエートな遺跡への影響（地域的、国家的な意義はあるが、OUV ではない。）

各駅の候補地が国や地域にとって重要な関連する遺跡に与える影響の度合いを評価した。

5) 鉄道駅の機能

各候補地が駅として、また資産への入口としての機能に問題がないかを評価した。

② 最適なプラットフォーム構造の決定

プラットフォームの構造について様々な選択肢を比較した。

1) アソシエートな遺跡への影響（地域的、国家的な意義はあるが、OUV ではない。）

プラットフォームの構造及び工事施工が国や地域にとって重要な関連する遺跡に負の影響を与える可能性があるため、そのような影響の程度を評価した。

2) 鉄道駅の構造

鉄道駅を永久構造物又は仮設構造物として設置した場合の安全性の違いを把握した。

③ 最適な駅の外観の決定

③-1 プラットフォーム上家のデザインの分析

さまざまなプラットフォーム上家のデザインの影響を比較した。

1) 周辺環境（展望景観）への影響

鉄道駅の新設が眺望地点からの展望景観に対し負の影響を及ぼす可能性があるため、プラットフォーム上家の違いによる負の影響の程度を把握した。

2) 鉄道駅に求められる機能

様々なタイプのプラットフォーム上家が鉄道駅の機能に与える影響を評価した（したがって、選択肢の実用的な実現可能性を評価した）。

③-2 プラットフォームの壁面化粧の分析

プラットフォームの外観がもたらす潜在的な影響について比較した。

1) OUV への影響

プラットフォームの壁材について、様々な選択肢が OUV に与える潜在的な負の視覚的影響を評価した。

2) アソシエートな遺跡への影響（地域的、国家的な意義はあるが、OUV ではない。）

プラットフォームと壁面化粧の異なる施工方法が、国や地域にとって重要な関連する遺跡に与える潜在的な影響を評価した。

3) 周辺環境（展望景観）への影響

プラットフォームの壁面化粧が周辺環境や展望景観に与える潜在的な影響について評価した。

③-3 駅前広場の分析

駅前広場の様々なデザインの影響を評価した。

1) 周辺環境（展望景観）への影響

駅前広場の異なるデザインが周辺環境や自然環境に与える潜在的な影響について評価した。

2) アソシエートな遺跡への影響（地域的、国家的な意義はあるが、OUV ではない。）

新しい駅前広場の様々な種類の工事施工が、国や地域にとって重要な関連遺跡に及ぼす潜在的な影響を評価した。

(2) 鉄道駅の立地候補地の分析結果

既存鉄道路線と資産及び海が近接していることから、鉄道駅の候補地は 3 箇所のみとなった。そこで、上記 (1) ①に示した 5 つの課題からなるスクリーニングの基本フレームに基づいて、3 つの候補地を比較・分析し、個別評価を行った。その結果、尚古集成館に隣接する緩衝地帯に鉄道駅を設置する案が採用された（以下、「位置案」という。[図 5]）。

この判断は、位置案の鉄道駅が資産から最も離れているため、OUV を表すアトリビュートに直接的な負の影響を与えないという理由からであった。また、鉄道駅の新設により来訪者の交通手段の転換が図られた場合には、アトリビュートへのアクセス性が向上し、繁忙期などに臨時駐車場として利用されてきた旧集成館周辺の保全にもつながる。また、駐車場として使用されている場所を減らすことができるため、現地調査が可能となり、OUV に貢献する可能性のある更なる遺跡を明らかにできる可能性がある。さらに、OUV を伝える要素である旧鹿児島紡績所技師館へのアクセスルートが改善され、インタープリテーションに対し正の影響を与えることになる。

提案場所の潜在的な視覚的影響は評価され、プラットフォームの慎重な選択と最小限の上家のデザインにより、OUV への負の影響は回避されている。

駅前広場予定地の試掘調査により、国や地域にとって重要な関連遺跡の存在が確認されている。しかし、これは OUV に直接関連は無い。また、駅前広場の設計案では、地面を掘る必要がないため、これらの遺跡は邪魔にならず、いつでも研究のためにアクセスすることが可能である。駅前広場予定地の試掘調査結果は、添付資料 1 にまとめられている。

位置案では、旧集成館西端の鉄道トンネルから安全に運行できる最小限の距離の確保、十分なホーム長の確保、各種保安施設の設置が可能であり、駅としての機能を満たすことができる。駅設置候補地の分析は、添付資料 2 にまとめられている。

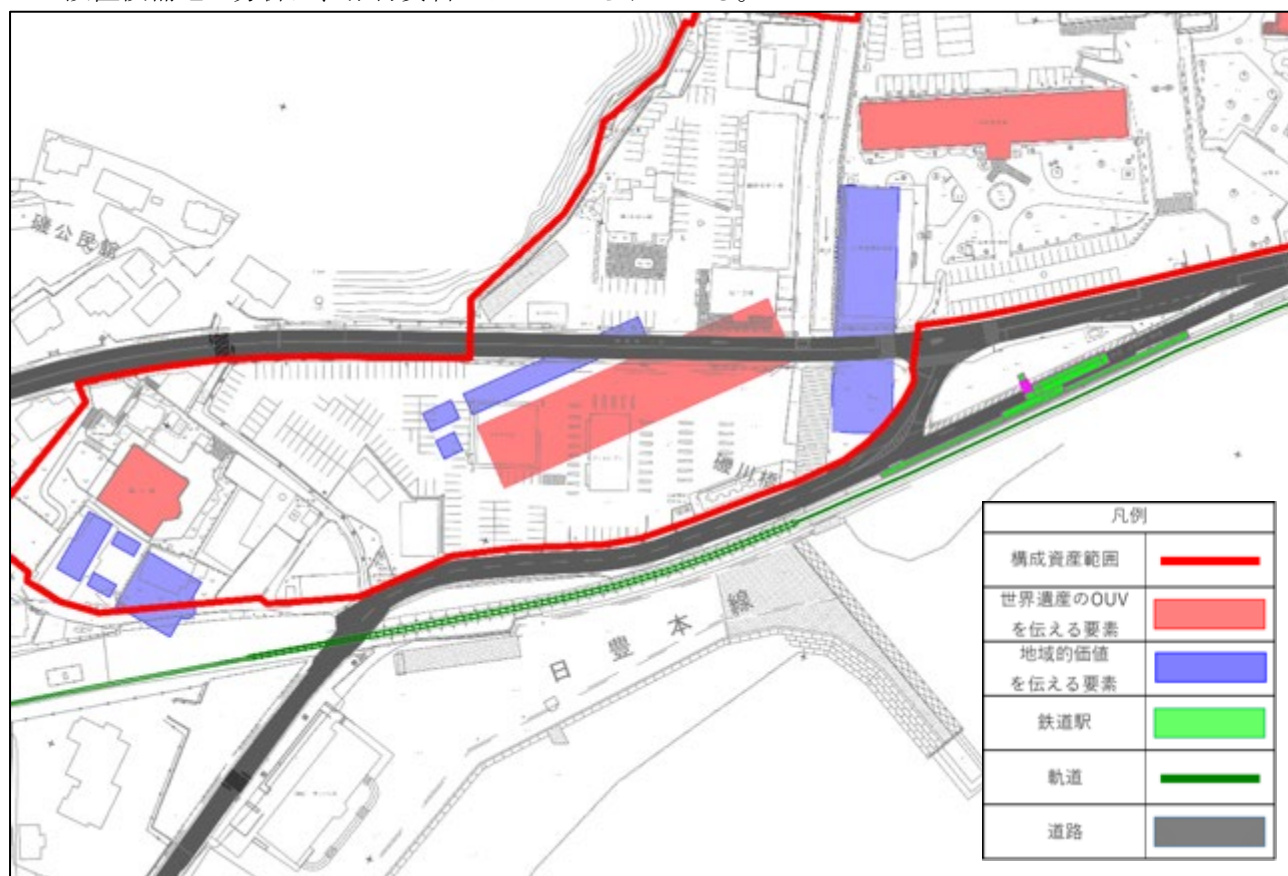


図 5 鉄道駅を尚古集成館前へ設置する案（位置案）

(3) プラットフォームの構造に関する分析結果

上記 (1) ②の 2 項目からなるスクリーニングの基本フレームに基づき、プラットフォーム構造の設計について複数の選択肢を比較・分析・評価した。その結果、門型カルバート構造（以下、「構造案」という。図 6）が採用された。

その理由は、周辺にあるアソシエートな遺跡（OUV とは関係ない）への影響を軽減できるからである。

「構造案」とすることにより、工事施工の範囲も抑えられるとともに地下に圧入する仮設土留めも不要となる。さらに現地で必要となるコンクリートの量を最小限に抑えられることから、周辺を往来する工事作業車の数を少なくすることができ、駅前広場予定地で確認された国や地域にとって重要な関連遺跡への影響を軽減できる。

また、プラットフォームとしての整備実績があり、旅客施設としての安全性が確保できる。プラットフォームの構造に関する分析は、添付資料 3 にまとめられている。

なお、このプラットフォームの高さは、駅予定地の線路を挟んで湾岸側に設置されている既存の岸壁と同じであるためプラットフォームによる周辺景観への影響はない。



図 6 門型カルバート構造によるプラットフォームの構築例（構造案）

(4) プラットフォーム上家の選択肢の分析結果

(1) ③-1 に示した 2 項目から成るスクリーニングの基本フレームに基づき、複数の上家の比較分析を通じて評価を行い、プラットフォーム上家の屋根材をガルバリウム鋼板のフラットタイプとする案（以下、「上家案」という。図 8）を採用した。

その理由は、展望景観を阻害する度合いを最も軽減できるからである。

旧集成館機械工場前からの景観を基に作成したフォトモンタージュでは、どの上家であってもそこから望む桜島及び鹿児島湾を鉄道駅が阻害することはない、景観への影響は軽微である。また、名勝仙巖園の主要視点場から景観では、その中に鉄道駅が入ることはないため、景観への影響は無い。

さらに「上家案」では、より景観に配慮するため、屋根の厚みを抑え、改札周辺の壁を排除した。また、梁、電気配線等を屋根の空間に隠すことで、よりシンプルな駅とすることとした。鉄道駅のプラットフォームからは、他では見ることでできない旧集成館や鹿児島湾の向こうに広がる桜島を、少し高い位置から眺めることができ、しかも他の景色を遮ることはない。

なお、色彩については周辺景観との調和を考慮し、ダークブラウン（10YR2/1）、ダークグレー（10YR3/0.5）、溶融亜鉛メッキ加工にリン酸処理を施したものの 3 種類から選定することとし、現地にてサンプル等を用いて決定することとした。

また、屋根なしという選択肢も検討されたが、桜島の頻繁な小噴火による火山灰、夏の激しい日差し、時には激しい雨から身を守るために上家が必要であるため、却下された。また、上家をプラットフォームではなく、駅前広場に移動させた場合、特に移動に不自由のある利用者にとっては同様の問題が発生する。プラットフォームの上家に関する分析は、添付資料 4 にまとめられている。



図 7 旧集成館機械工場前から見た景観（現状）



図 8 旧集成館機械工場前からのフォトモンタージュ（上家案）

(5) プラットフォーム外壁の化粧の選択肢の比較分析結果

(1) ③-2 に示した 3 項目から成るスクリーニングの基本フレームに基づき、複数の外壁の比較分析を通じて評価を行い、プラットフォーム外壁を鋼板で仕上げる案（以下、「外壁案」という。）を採用した。

その理由は、プラットフォームの外壁を鋼板で仕上げることにより、鉄道駅をシンプルな近代的工物として仕上げることができ、OUV へ貢献するアトリビュートとの違いが明確となることにより OUV への影響を回避できるからである。

集成館事業を構成する建築物、その他の歴史的建造物や史跡の多くは火山の噴火で出来た石で構成されている。これに対し、プラットフォーム外壁を鋼板で仕上げることは、鉄道駅と OUV へ貢献するアトリビュートに明確な違いを設けることができ、OUV への影響を回避できる。

また、当該鋼板はプラットフォームの外壁に貼り付けるものであるため、駅前広場予定地で確認された国や地域にとって重要な関連遺跡に対する影響は無い。プラットフォームの外壁に関する分析は、添付資料 5 にまとめられている。

（６）駅前広場デザイン案の比較分析結果

（１）③-3 に示した２項目から成るスクリーニングの基本フレームに基づき、複数の駅前広場の比較分析を通じて評価を行い、駅前広場を庭園の一部のように整備する案（以下、「広場案」という。図 9）を採用した。

その理由は、鉄道駅の利用促進を図ると共に地下に存在する国や地域にとって重要な関連遺跡への影響を回避できるからである。

広場案は、仙巖園の特徴である「錦江湾の碧海と雄大な桜島を望む庭園」をイメージしている。駅前広場内に設置するスロープは、駅に至る通路であると同時に庭園内の通路として存在するよう、曲線により構成するよう工夫した。また、そのような中でも世界文化遺産登録範囲の緩衝地帯に存在する駅前広場として、展望景観への負の影響を軽減するよう、利用者の通行のみを目的としたシンプルな広場とし、通路としての機能を果たす設備のみを配置することとした。

これは、鉄道駅の利用を促し、交通転換を図り、事業の目的である資産内の駐車場の縮小、OUVに関連する地下遺構の保存・公開の可能性を高めるための工夫である。

さらに、駅前広場には車両が進入することなく、歩行者のみが利用する施設となるため、地下に存在する国や地域にとって重要な関連遺跡へ負の影響を及ぼすことはない。また、広場案は盛土のみで掘削は行わないため、工事による地下遺構への影響もない。駅前広場の分析は、添付資料 6 にまとめられている。



図 9 駅前広場のフォトモンタージュ（広場案）

5. 関係者間の合意形成に関する管理プロセス

(1) 磯新駅検討調査に関する協議会

鉄道駅の新設の可能性及び諸課題に係る議論は、2017 年 4 月に鹿児島市が設置した遺産保全に関する有識者・経済団体・交通関係団体・鉄道事業者（JR）・(株)島津興業（構成資産の所有者）・国土交通省・鹿児島県・鹿児島市・地元町内会等で構成される検討協議会において開始し、2017～2018 年度にプラットフォーム及び駅前広場の配置計画、周辺道路の改修計画、道路交通及び構成資産とその周辺景観への影響、費用対効果などの観点から複数案を対象として審議を進めてきた。その過程では、関係行政機関・専門家・市民等からも幅広く意見を聴取した。

(2) 磯新駅設置協議会

鉄道駅の新設の事業主体である「磯新駅設置協議会」は、地元の経済団体のほか、鹿児島県、鹿児島市も参画している。鹿児島県、鹿児島市から参画する部局には、遺産保全を所管する部局を含み、当該協議会では遺産の管理保全についても協議を行うこととしている。

今後、当該協議会は、世界文化遺産『明治日本の産業革命遺産』の「集成館地区管理保全協議会」（(3)を参照されたい）において段階的に鉄道駅の新設に関する検討が進む過程では、引き続き(株)島津興業（構成資産の所有者）・鹿児島県・鹿児島市・鉄道事業者・国土交通省・交通管理者と情報共有・協議を十分に行うこととしている。

(3) 集成館地区管理保全協議会

世界文化遺産『明治日本の産業革命遺産』の管理体制においては、『明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業』における管理保全の一般方針及び枠組みに基づき、地区ごとに管理保全協議会を設置している。エリア 2 においても「集成館地区管理保全協議会」を設置しており、鹿児島市が作成した「磯地区における世界遺産保全のための交通環境全体計画」について協議会が審査し、決定した。また、本協議会は、今回のスクリーニングフェーズでの鉄道駅及び駅前広場のデザインについても承認している。

(4) 専門家会議

本報告書をまとめるにあたり、内閣官房及び文化庁の指導・助言の下に、鹿児島市が設置する「集成館地区整備活用専門家委員会」において専門的な見地から協議・検討を行い、また、内閣官房が設置する「稼動資産を含む産業遺産に関する有識者会議」にも助言を求めた。

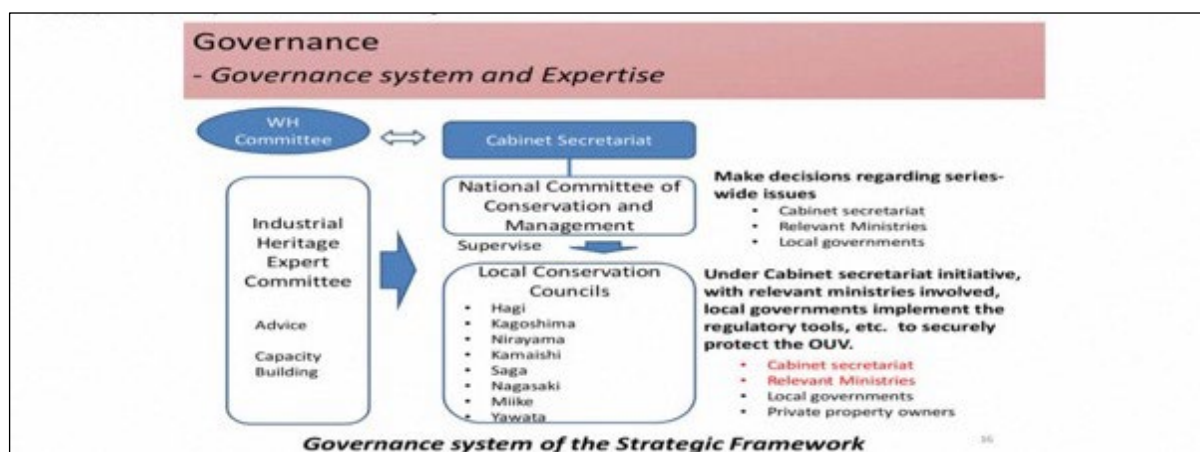


図 10 戦略的枠組みに定めるガバナンスのシステム

6. 結論

世界遺産「明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業」の 23 の構成資産の一つである旧集成館に隣接する緩衝地帯に建設予定の JR の駅は、旧集成館への新たな戦略的交通手段となるものである。車での来訪者を鉄道アクセスに転換することで、資産内の駐車場を撤去し、集成館の操業に関連する地下遺構の調査、保存、公開の可能性を実現することができる。さらに、OUV を伝える要素（アトリビュート）である旧鹿児島紡績所技師館へのより直接的なアクセス

ートを作ること、鉄道駅は訪問者の流れや遺跡の理解にプラスの影響を与えることができる。

鉄道駅を尚古集成館に隣接する緩衝地帯に設置することで、可能な限り資産から離れた場所とすることができ、設計上の工夫と合わせて、鉄道駅が OUV のアトリビュートや資産の価値に影響を与えることがないようにすることができる。

一方、駅予定地付近の土地で発掘調査を行ったところ、国や地方公共団体にとって重要な遺跡の存在が確認された。しかし、この遺跡は OUV には直接関連は無い。なお、この敷地は駅前広場となり、人が利用するのみとなる。そのため、遺跡に与える影響は軽微である。

また、鉄道駅を新設しても、旧集成館機械工場前から桜島及び鹿児島湾を望む眺望や景観に悪影響を与えることは無い。

また、プラットフォームを門型カルバートで構築することにより、国や地域にとって重要な関連する遺跡への影響を軽減でき、プラットフォームの外壁を鋼板とすることにより OUV への影響を回避することができる。

更に駅前広場を庭園をイメージして設え、盛土により構築することで鉄道駅の利用促進を図るとともに、国や地域にとって重要な関連する遺跡への影響を回避できる。

以上のように、鉄道駅の新設は、世界遺産を訪れる人々の利便性を向上させ、遺跡の構成要素の理解や訪問者の動線にメリットをもたらす。また、鉄道駅の新設により駐車場がなくなるため、世界遺産を構成する要素の保存と来訪者への公開が可能となる。

令和4年5月に遺跡名称「旧集成館」の発掘調査で確認した遺構は、地盤改良工事の痕跡である地固め遺構（地業）であり、その上部に想定される建築物は、近代工場群「集成館」を構成していた「倉庫（明治5～7年頃建築）」であった可能性の高いことが分かりました。

1 発掘調査の概要

調査箇所：吉野町 9685 番 5（駅前広場整備予定箇所 ※国史跡（構成資産）範囲外）

調査目的：磯新駅建設及び付帯工事が地下遺構に負の影響を及ぼすことの無いよう、事前にその有無や状況を把握するもの。

調査期間：令和4年5月16日（月）～5月31日（火）

調査規模：縦2m×横8m＝16㎡

遺構種別：地固め遺構（建築に伴う基礎工事の痕跡（地業））※全形・規模未確認。

地表面からの深さ：0.6～0.8m

指導助言：鹿児島大学法文学部渡辺芳郎教授（考古学）（5/26）

文化庁・内閣官房（7/20）、集成館地区整備活用専門家委員会（8/5）

2 今後の取り扱い

有識者・国等の指導助言を踏まえ、鉄道駅の新設に係る各事業の主体者（磯新駅設置協議会、鹿児島国道事務所、市道路建設課等）に対し、下記に配慮した事業推進を要請する。

- ・当該地は、国史跡範囲には含まれていないが、国史跡と同等の価値を有する場所であること。
- ・「国史跡と同等の価値」を構成する要素は、集成館事業に伴う「倉庫」跡を示す地固め遺構（地業）であり、当該遺構については現地保存を前提とすること。
- ・「倉庫」跡については、発掘調査等によって更なる情報収集が必要であること。



写真2 2022（令和4）年度発掘調査完掘状況写真（南西側から）



絵図 1915（大正4）年以前「集成館地区見取図」（尚古集成館所蔵）※赤線部が「倉庫」



写真1 調査対象地（駅前広場整備予定箇所：赤線部）及び発掘調査箇所遠景（南東側から）

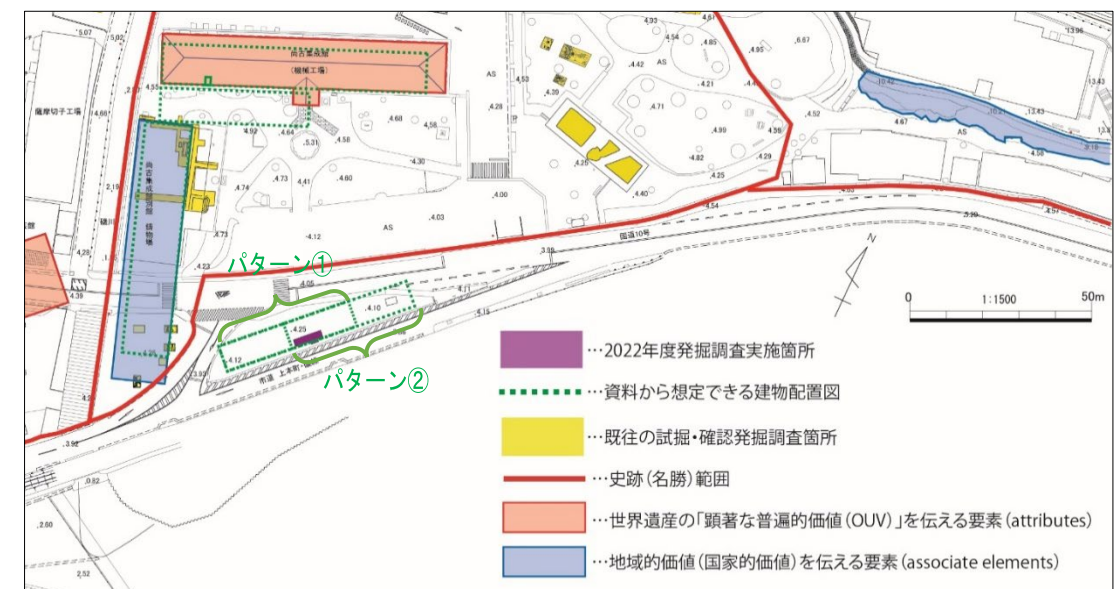


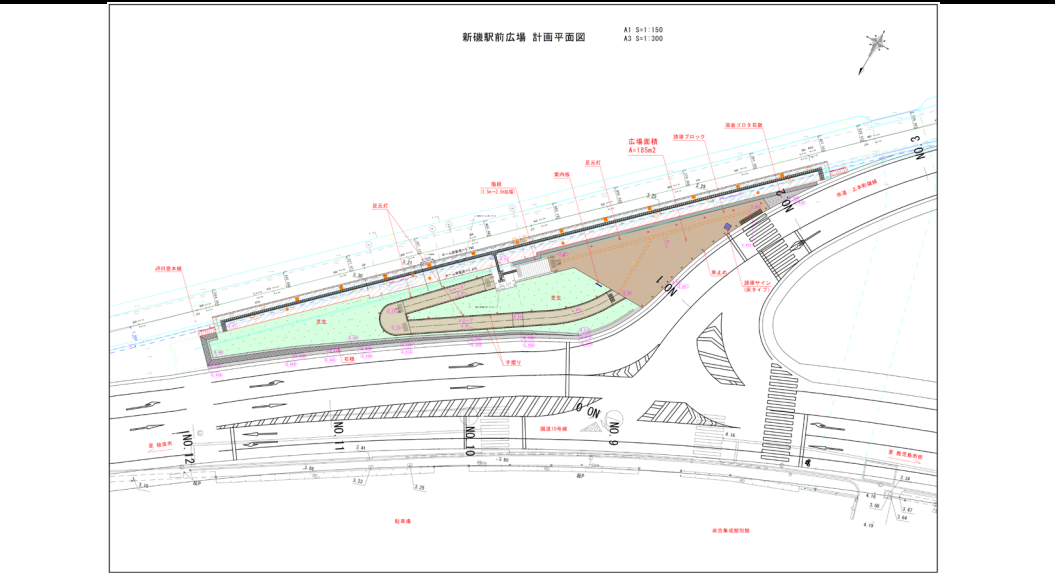
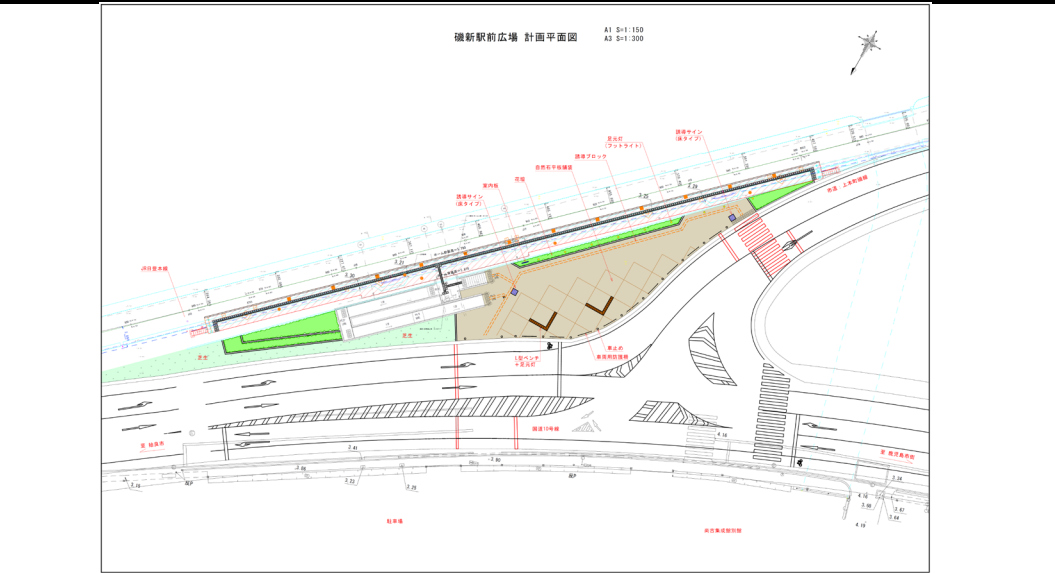
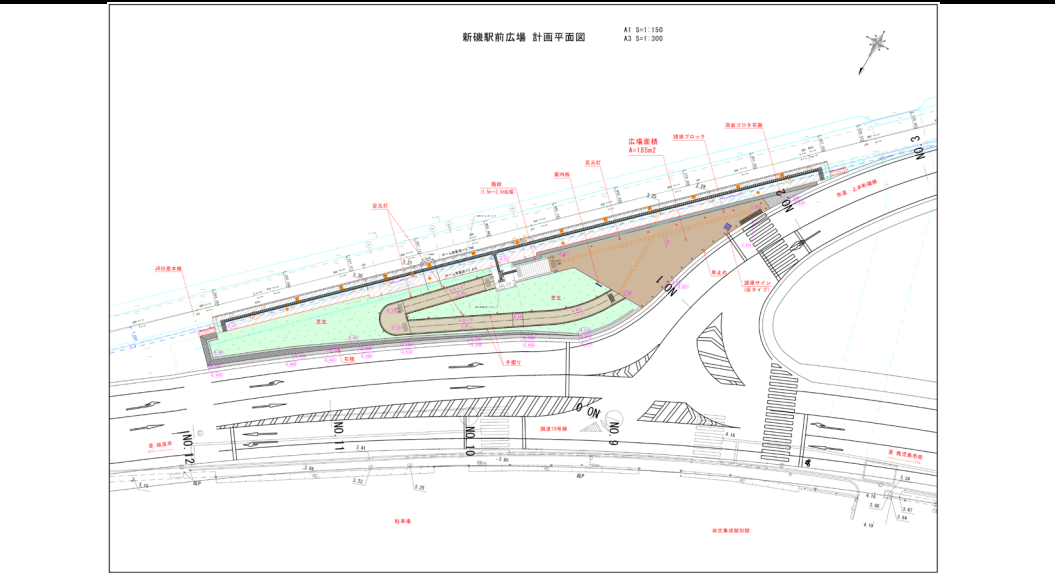
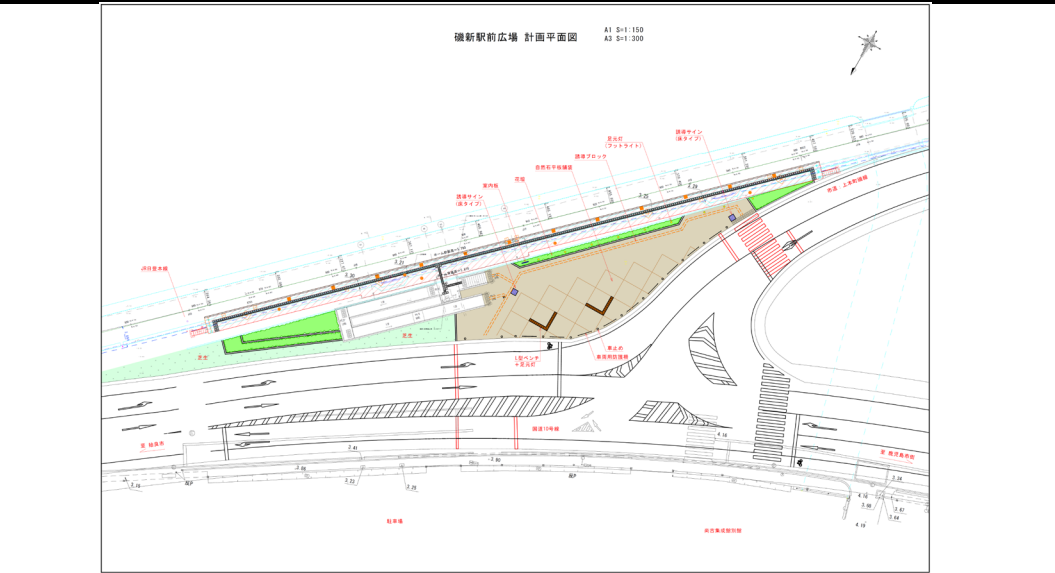
図 2022（令和4）年度発掘調査実施箇所図（紫アミ部）及び建物配置図上想定復元図（緑破線部）

基本情報／比較項目		案の候補		案1	案2	案3
鉄道駅の位置				磯街道踏切とトンネルの間	鹿児島紡績所前	尚古集成館前
鉄道駅の機能				軌道：単線 プラットフォーム：70m 車両：3両編成対応	軌道：単線 プラットフォーム：92m 車両：4両編成対応	軌道：単線 プラットフォーム：92m 車両：4両編成対応
整備のイメージ		凡例 構成資産範囲 世界遺産のOUVを伝える要素 地域的価値を伝える要素 鉄道駅 軌道 道路				
評価項目	①アトリビュートへの影響	異人館創建時の遺構の近くに鉄道駅が設置されるが、駅前広場を整備できるだけの用地がないため、遺構への直接の影響はない。		構成資産から離れた位置に設置されるが、世界遺産登録範囲に近いので、駅前広場が登録範囲内に入り込むこととなる。		鉄道駅、駅前広場ともに構成資産から離れた位置に設置されるため、影響はない。
	②アトリビュートへのアクセス	移動手段として鉄道が追加され、交通転換が図られた場合には、アトリビュートへのアクセス性が向上する。また、繁忙期などに臨時駐車場としてきた旧集成館周辺を保全することができる。更には構成資産である異人館へのアクセスルートを構築できることから、インタープリテーションへの正の影響がある。		同左		同左
	③周辺環境（展望景観）への影響	構成資産である旧集成館機械工場や異人館からの景観の中に鉄道駅が入り込むと思われ、展望景観へ影響を及ぼす可能性がある。しかし、上家の設計案では、その影響を軽減できる。		同左		同左
	④アソシエートな遺跡への影響	鉄道駅が計画されている土地の近辺にアソシエートな遺跡が存在するが、当該場所には駅前広場を整備できないため、直接的な負の影響は無い。しかし、鉄道駅の建設工事が負の影響を及ぼす可能性がある。		鉄道駅が計画されている土地の近辺にアソシエートな遺跡は存在しないため、負の影響は無い。		事前発掘調査により、駅前広場予定地にはOUVとは直接関連は無いが国や地域にとって重要な関連遺産が存在した。しかし、駅前広場の設計案では掘削の必要がないため、遺跡への影響を軽減できる。
	⑤鉄道駅の機能	鉄道駅がトンネルに近いので列車からプラットフォームに対する視認性が悪く、また、構内信号を設置する場所がないなど、鉄道駅としての機能に問題がある。しかし、用地を広げる余地がないため解消できない。		プラットフォームに対する視認性に優れ、プラットフォームの延長も長いので、機能に問題はない。		同左
評価	個別評価	鉄道駅の整備によるアトリビュートへの影響はない。鉄道駅の設置によりアトリビュートへのアクセス性が向上し、構成資産の保全を図ることができる。また、インタープリテーションへの正の影響がある。しかし、鉄道駅の機能に問題があり、列車からプラットフォームが視認し辛く、また、信号が設置できないなど、駅利用者の安全性に問題があり、駅としての機能を確保できない。		アトリビュートへの影響○ アトリビュートへのアクセス○ 周辺環境への影響△ アソシエートな遺跡への影響△ 駅の構造×	鉄道駅の設置によりアトリビュートへのアクセス性が向上し、構成資産の保全を図ることができる。また、インタープリテーションへの正の影響がある。しかし、鉄道駅が世界遺産登録範囲に近く、駅前広場が登録範囲内に入り込むこととなり、アトリビュートに影響を及ぼすこととなる。また、展望景観に影響を及ぼす可能性がある。 アトリビュートへの影響× アトリビュートへのアクセス○ 周辺環境への影響△ アソシエートな遺跡への影響○ 駅の構造○	鉄道駅及び駅前広場の整備によるアトリビュートへの影響はない。鉄道駅の設置によりアトリビュートへのアクセス性が向上し、構成資産の保全を図ることができる。また、インタープリテーションへの正の影響がある。しかし、展望景観及び駅前広場予定地に存在する国や地域にとって重要な関連遺産に影響を及ぼす可能性がある。 アトリビュートへの影響○ アトリビュートへのアクセス○ 周辺環境への影響△ アソシエートな遺跡への影響△ 駅の構造○
	総合評価	×		×		○

基本情報／比較項目		案の候補		案 1	案 2	案 3
プラットフォームの構造		重力式		門型カルバート式		鉄骨式（仮設構造物）
プラットフォームのイメージ						
評価項目	①アソシエートな遺跡への影響	・床掘りの際、軌道のバラストを保護するため矢板による仮設土留めが必要となり、当該矢板の圧入及び引抜時の振動が、駅前広場予定地に存在する国や地域にとって重要な関連する遺跡に対し負の影響を及ぼす可能性がある。		・重力式に比べ床掘り範囲が狭いため、床掘り時に軌道のバラストが崩れる恐れが無く、仮設土留めを必要としない。よって、駅前広場予定に存在する国や地域にとって重要な関連する遺跡に対する影響は無い。		・同左
	②鉄道駅の構造	・門型カルバート式に比べ、コンクリート量が多いため、アジテータ車が頻繁に往来することとなり、駅前広場予定地に存在する国や地域にとって重要な関連する遺跡に対し負の影響を及ぼす可能性がある。		・重力式に比べコンクリート量が少いため、アジテータ車の往来が少なく、駅前広場予定に存在する国や地域にとって重要な関連する遺跡に対する負の影響を軽減できる。		・簡易な構造ではあるが、部材を運搬する車両の往来があり、組み立ての際にはクレーン車が据わることとなる。よって、駅前広場予定地に存在する国や地域にとって重要な関連する遺跡に対し負の影響を及ぼす可能性が。
評価	個別評価	鉄道駅としての整備実績があり、旅客施設としての安全性が確保できる。		同左		仮設構造物のため、旅客施設としての安全性を確保することができない。また、地震時、暴風時等に倒壊する可能性がある。更に、地下の遺跡を顕在化させることとなった場合、駅を撤去するため、駅として使用できなくなる。
		矢板の圧入及び引抜による振動や作業車の往来が駅前広場予定地に存在する国や地域にとって重要な関連する遺跡に対し負の影響を及ぼす可能性がある。 しかし、鉄道駅としての整備実績があるため、駅利用者の安全を確保できる。	アソシエートな遺跡への影響	×	重力式に対し、遺跡に対する負の影響を軽減することができる。 また、鉄道駅としての信頼性があるため、駅利用者の安全を確保できる。	アソシエートな遺跡への影響
	総合評価	駅の構造	○	駅の構造	○	駅の構造

基本情報／比較項目		案の候補			案 1			案 2			案 3			案 4		
プラットフォーム上家の概要		屋根材：ガルバリウム鋼板(折板) 柱、梁：鉄骨 色 彩：１０ＹＲ２／１			屋根材：ガルバリウム鋼板(フラット) 柱、梁：鉄骨 色 彩：１０ＹＲ２／１			案 2 の上家を駅前広場に設置し プラットフォームには上家なし			上 家：なし					
旧集成館機械工場前からのフォトモンタージュ																
評価項目	①周辺環境（展望景観）への影響	OUVへ貢献するアトリビュートである旧集成館機械工場前からの景観では、鉄道駅が桜島と重なることは無く、鉄道駅を新設することによる展望景観への影響は軽微である。 上家の案の中では最も屋根の厚みがあり、また、改札周辺を壁で囲っているため、景観を阻害する面積が最も大きい。また、本案では屋根空間にパネルを設置しないため、駅内部の空間に屋根を支える梁、電気配線等が露出することとなる。			案 1 と同じく、旧集成館機械工場前からの景観では、鉄道駅を新設することによる展望景観への影響は軽微である。 屋根の厚みを抑え、改札周辺の壁を排除したため、案 1 に比べ景観を阻害する面積は削減されている。 また、本案では屋根の裏側にパネルを設置し、屋根を支える梁、電気配線を隠すことにより駅内部の空間をシンプルなものとし、駅利用者からの展望景観に配慮することとした。			案 2 と同じ上家となるが、駅前広場の空きスペースがプラットフォームより低い ため、展望景観への影響を更に軽減することができる。 しかし、上家が桜島側に移動するため、案 1 及び案 2 に比べ、桜島と重なることとなる。			上家を設置しないため、展望景観への影響はない。					
	②鉄道駅に求められる機能	上家があるため、桜島からの降灰、雨、日射から利用者を守ることができる。			同左			上家があるため、桜島からの降灰、雨、日射から利用者を守ることができる。 しかし、上家から改札が離れてしまい、その間をスロープで結ぶこととなるため、車いす利用者などは、列車到着の随分前に改札を通る必要があり、結果、列車の待ち時間に降灰、雨、日射に晒されることとなる。			上家がないため、利用者が降灰、雨、日射に晒されることとなる。特に、夏場の直射日光は旅客の安全を脅かす可能性がある。					
評価	個別評価	構成資産からの景観では、鉄道駅の新設による影響は軽微だが、屋根の厚みが最もあり、また、改札周辺に壁を設置しているため、景観を阻害する面積が最も大きい。 しかし、上家があるため、降灰等から利用者を守ることができる。			周辺環境への影響	△		周辺環境への影響	△		周辺環境への影響	△		周辺環境への影響	○	
					駅の構造	○		駅の構造	○		駅の構造	△		駅の構造	×	
総合評価		△			○			△			×					

案の候補 基本情報／比較項目		案 1			案 2			案 3			案 4			案 5		
プラットフォーム外壁		石板（火山の噴火で出来た天然石）張			コンクリート板張（意匠仕上げ）			鋼板張（溶融亜鉛メッキ+リン酸処理）			立入禁止柵			立入禁止柵＋緑化		
プラットフォーム外壁のイメージ																
評価項目	①O U Vへの影響	O U Vに貢献するアトリビュートには石積みの建築物があるため、何が純粋な遺産なのかを混同する人がいた場合、プラットフォーム外壁を石張で仕上げることは、O U Vに影響を及ぼす可能性がある。			当時には存在しないコンクリート板を使用するが、表面を叩いて化粧するため、石板と勘違いする可能性があり、その場合O U Vに影響を及ぼす可能性がある。			O U Vに貢献するアトリビュートとは関係のない鋼板を用いることは鉄道駅を近代的な工作物として仕上げることに繋がり、アトリビュートとの違いが明確となる。よって、O U Vに影響を及ぼすことはない。			O U Vに貢献するアトリビュートとは関係のない立入禁止柵を使用するため、案 3 と同様O U Vに影響を及ぼすことはない。			同左		
	②アソシエートな遺跡への影響	石板をプラットフォームに貼り付けるだけのため、掘削等を要しない。よって、駅前広場予定地に存在する国や地域にとって重要な関連する遺跡に影響を及ぼすことはない。			同左			同左			立入禁止柵の基礎を設置する必要があるが、施工範囲は狭いため、駅前広場予定地に存在する国や地域にとって重要な関連する遺跡に影響を及ぼすことはない。			同左		
	③周辺環境（展望景観）への影響	プラットフォームと同じ高さまで化粧するため、背後にある既設の岸壁と同じ高さとなる。よって、従来より景観を阻害することなく、展望景観への影響はない。			同左			同左			立入禁止柵のみを設置するため、プラットフォームの内空が剥き出しの状態と変わらない。本駅は無人駅となる予定のため、内空にゴミや雑草が入り込んだ場合に利用者の視界に入ることとなり、展望景観へ影響を及ぼす可能性がある。			案 4 に対し、緑化することにより展望景観への影響を抑えることができる。しかし本駅は無人駅となる予定のため、日々の維持管理が困難であり、植物が枯れた場合には案 4 と同様の事態になりかねない。		
評価	個別評価	アトリビュートと同じ石材を使用することにより、鉄道駅を構成資産と勘違いする可能性があるため、O U Vへ影響を及ぼす可能性がある。 その他、アソシエートな遺跡、景観への影響はない。	O U Vへの影響	×	案 1 に比べ、O U V への影響を軽減できる。 その他、アソシエートな遺跡、景観への影響はない。	O U Vへの影響	△	鋼板を用いることにより、鉄道駅とアトリビュートの違いが明確となるため、O U Vへの影響はない。 その他、アソシエートな遺跡、景観への影響はない。	O U Vへの影響	○	案 3 と同様にO U V への影響はなく、アソシエートな遺跡への影響もない。しかし、プラットフォーム内空に入り込んだ雑草やゴミが景観の中に入り込むこととなり、展望景観へ影響を及ぼす可能性がある。	O U Vへの影響	○	案 4 に対し、緑化することにより展望景観への影響を抑えることができる。しかし、日々の維持管理が困難であり、緑化を維持することができない場合には案 4 と同じ状況となる。	O U Vへの影響	○
	総合評価	×			△			○			×			×		

基本情報／比較項目		案の候補		案 1		案 2		
駅前広場のイメージ								
								
駅前広場の計画平面図								
評価項目	①周辺環境（展望景観）への影響	名勝仙巖園の特徴である「錦江湾の碧海と雄大な桜島を望む庭園」をイメージしている。駅前広場内に設置するスロープは、駅に至る通路であると同時に庭園内の通路として存在するよう、曲線により構成するよう工夫した。また、そのような中でも世界文化遺産登録範囲の緩衝地帯に存在する駅前広場として展望景観への負の影響を軽減するよう、利用者の通行のみを目的としたシンプルな広場とし、通路としての機能を果たす設備のみを配置することとした。 なお、駅前広場の高さはプラットフォームの高さ以下となり、背後にある既設の岸壁以下の高さとなるため、従前の景観をさらに阻害することはない。				世界文化遺産登録範囲の緩衝地帯に存在する駅前広場として展望景観への負の影響を軽減するよう、必要最小限の設備を整備することとし、現地盤を緑化するのみとした。スロープも必要最小限の設えとすることとし、一般的なコンクリート構造物によるものとした。そうすることにより、開放的な空間とすることができる。 なお、駅前広場の高さはプラットフォームの高さ以下となり、背後にある既設の岸壁以下の高さとなるため、従前の景観をさらに阻害することはない。		
	②アソシエートな遺跡への影響	駅前広場自体は車両が進入せず、人のみが利用する施設となる予定のため、地下に存在する国や地域にとって重要な関連する遺跡への影響はない。また、広場は盛土にて構成するため、国や地域にとって重要な関連する遺跡への影響はない。				駅前広場自体は車両が進入せず、人のみが利用する施設となる予定のため、地下に存在する国や地域にとって重要な関連する遺跡への影響はない。しかし、スロープを構成するコンクリート構造物を設置する際に掘削等が発生するため、国や地域にとって重要な関連する遺跡に対し影響を及ぼす可能性がある。		
評価	個別評価	駅前広場の高さはプラットフォームの高さ以下となることから、景観への影響はない。 また、駅前広場が盛土により構成されることにより、地下に存在するアソシエートな遺跡へ影響を及ぼすことはない。		周辺環境への影響	○	案 1 に対し、スロープを構成する構造物の基礎を地中に設置しなければならないことから、アソシエートな遺跡に対し影響を及ぼす可能性がある。	周辺環境への影響	○
				アソシエートな遺跡への影響	○			アソシエートな遺跡への影響
総合評価		○				×		

小菅修船場跡保存整備工事についての報告

1 小菅修船場跡の現状

(1) 導入

世界文化遺産『明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業』の構成資産の一つである小菅修船場跡は、CMP に基づき保存整備を実施することとしている。

小菅修船場跡の OUV に貢献するアトリビュートは「当時の形状をそのまま留める石積みの護岸、埠頭、スリップドックの要素。レールや当時の曳揚げ機装置、蒸気機関、ボイラーを装備した曳揚げ機小屋（煉瓦と木造建築）を含む。」となっており、これらを適切に保存していく必要がある。

2018 年に曳揚げ機小屋の耐震診断を実施したところ、曳揚げ機小屋に十分な耐震性能がないことから、対策工事が必要であることが判明した。本報告書は診断結果及び診断結果を踏まえて検討した対策工法の検討過程について報告するものである。この検討過程では、OUV の保護だけでなく、重要な保全問題に対処するために、サイトの OUV と提案する作業の潜在的な影響について慎重に考慮した。

検討にあたっては、文化庁、内閣官房、長崎県・市、国内専門家と数回にわたり協議を行っている。

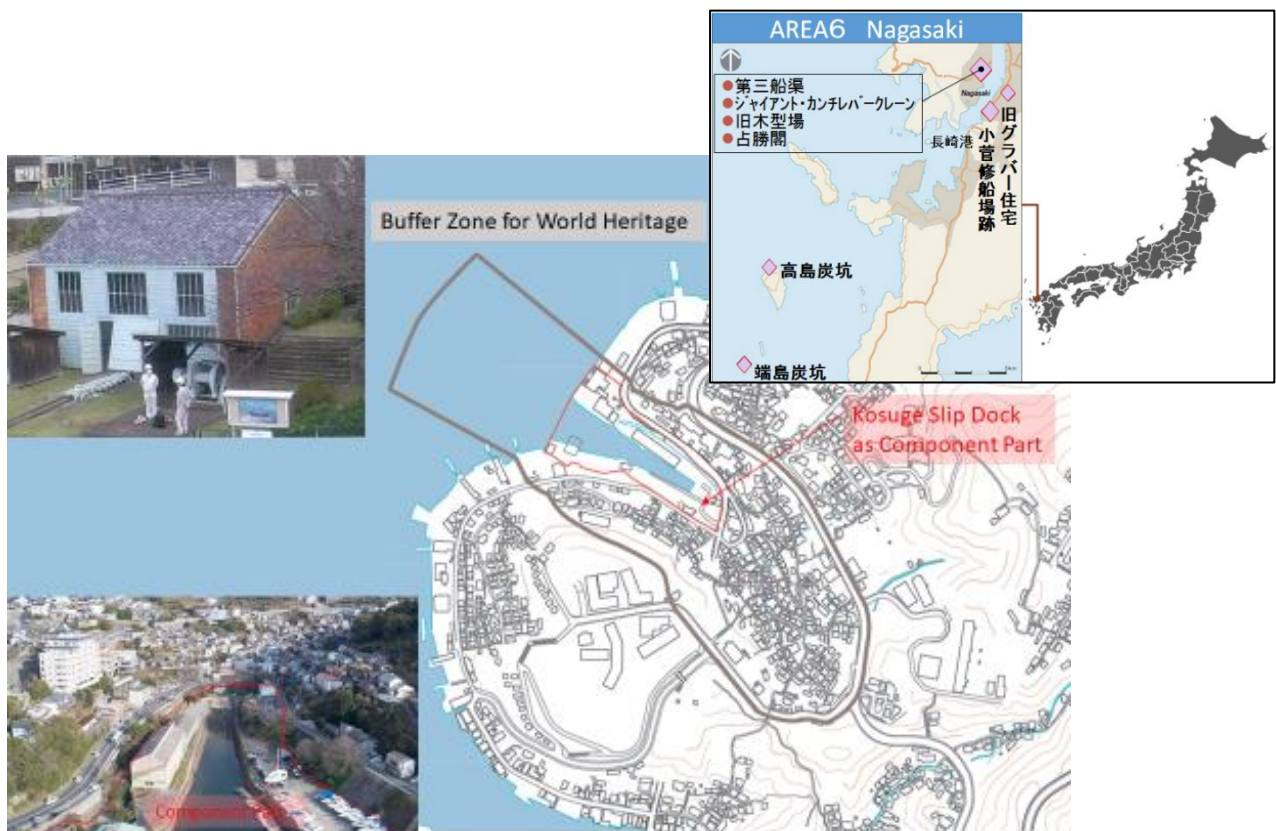


図-1 小菅修船場跡位置図

(2) 地震のリスク

曳揚げ機小屋（煉瓦壁）は、明治元年（1868）に建設されているため、現代的な耐震設計の考え方によって建てられていない。

長崎県は、地震国である日本の中でも、大規模地震が起こる可能性が低い地域である。しかし、地震ハザードステーション（国立研究開発法人防災科学技術研究所）によると、表-1 のとおり、小菅修船場跡付近においても、震度 5 弱以上で 69.5%の確率、震度 5 強以上で 29.2%の確率、震度 6 弱以上で 9.6%の確率、また震度 6 強（大規模地震）以上で 2.5%の確率と予測されている。

よって、地震の発生によって、OUV に貢献するアトリビュートである曳揚げ機小屋が倒壊し、内部のボイラーや曳揚げ機械が損傷する可能性があり、耐震性の向上が必要である。

表-1 小菅修船場跡付近で今後 30 年間に発生する可能性のある地震の確率

	震度	ゆれの状況	確率
	震度 5 弱以上	固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	69.5%
	震度 5 強以上	補強されていないブロック塀が崩れることがある。	29.2%
	震度 6 弱以上	耐震性の低い木造建物は、瓦が落下したり、建物が傾いたりすることがある。倒れるものもある。	9.6%
大規模地震	震度 6 強以上	耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものが多くなる。	2.5%

(3) 耐震性能目標の設定

歴史的にも地震で倒壊した建造物は無数にあり、近年の地震でも多くの建造物が被害にあっているため、曳揚げ機小屋について耐震診断を行い、耐震性能の確認を行った。

曳揚げ機小屋の耐震診断及び耐震性能目標の検討に当たっては、文化庁の「重要文化財（建造物）耐震診断指針」及び実施要領に基づき、世界遺産の価値を保存する観点から、必要最小限の介入となる水準を検討した。

OUV に貢献するアトリビュートである曳揚げ機小屋および内部の曳揚げ機械を守るためには、曳揚げ機小屋の倒壊を防止する必要があるため、表-2 の「想定される最大級の地震時に倒壊の可能性があるが文化財建造物として復旧できる水準（復旧可能水準）」では十分ではない。

そのため、「想定される最大級の地震時に倒壊しない（安全確保水準）」のレベルに設定した。

なお、「想定される最大級の地震」は、建物の敷地において想定される最大級の地震のことであり、前記の地震のリスクを踏まえ、震度 6 強以上の大規模地震を想定することとする。

表-2 文化財建造物の必要耐震性能の水準

水準		内容
採用	高	機能維持水準
		想定される最大級の地震時に機能が維持できる水準
		安全確保水準
		想定される最大級の地震時に倒壊しない水準
	低	復旧可能水準
		想定される最大級の地震時に倒壊の可能性があるが文化財建造物として復旧できる水準 ※文化財建造物が倒壊したとしても主要な文化財的価値を失わないと判断する場合

(4) 耐震診断結果

耐震診断を行った結果、大地震時に曳揚げ機小屋の煉瓦壁に力が加わると、大きく変形しやすいことがわかった。特に、大地震時に南側と北側の煉瓦壁が広範囲にわたって変形するため、損壊の恐れが高いことが判明した。

図-2 は、耐震診断の解析結果の一例を示したものである。

X 方向に地震力がかかった場合の変形量の大きさを示している。赤や黄色で示されている部分が特に大きく変形することを示しているが、南側と北側の煉瓦壁について変形の高リスクが高いことがわかる。この変形が建物全体に伝わり、損壊につながる可能性が高いとの診断結果となった。

曳揚げ機小屋が地震時に大きく損壊する恐れがある原因としては、主に、建物の構造が組積造であること、西側に大きな開口部を有しており、とくに南面と北面の煉瓦壁に力が加わりやすくなっていることなどの元々の構造的問題が大きな要因と考えられる。

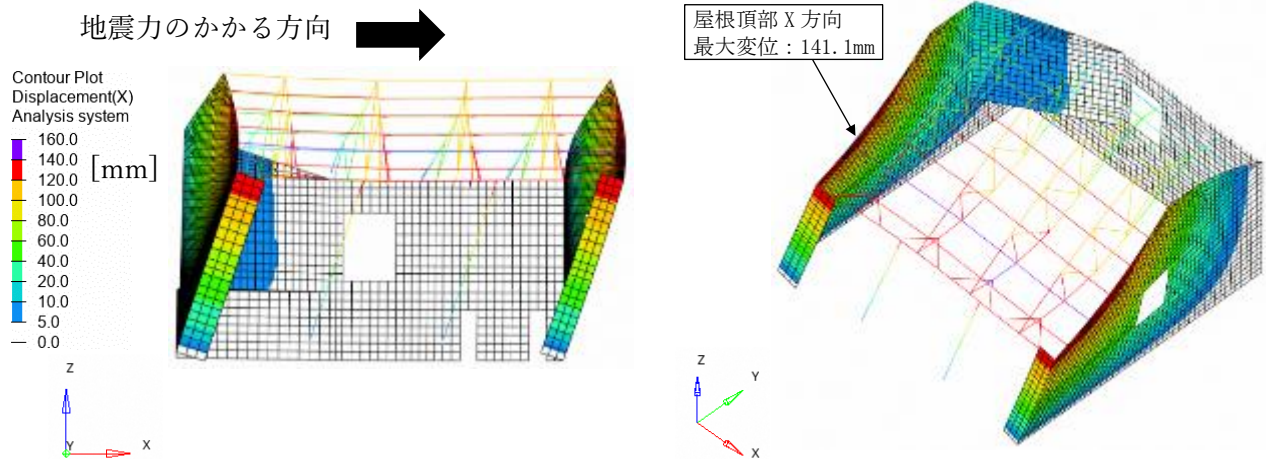


図-2 地震時の変形状態 (X 方向の場合)

(5) 0UV に貢献するアトリビュートへの影響および対策工事の必要性

前述のとおり、曳揚げ機小屋は大地震時に大きく損壊する可能性があるとして診断されており、地震が発生した際には、0UV に貢献するアトリビュートである曳揚げ機小屋が崩壊し、また崩壊したレンガ壁や建物の柱や梁等が落下して、アトリビュートである曳揚げ機械（蒸気機関及びボイラー等）の大きな損傷が発生することが想定される。

0UV に貢献するアトリビュートへの負の影響を未然に防止するためには、耐震補強を含む対策を講じる必要があると判断した。

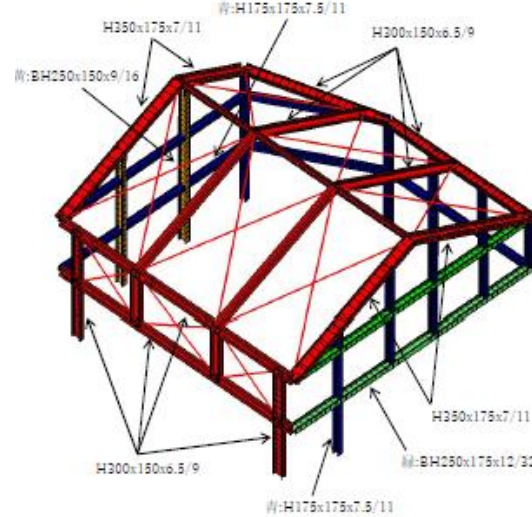
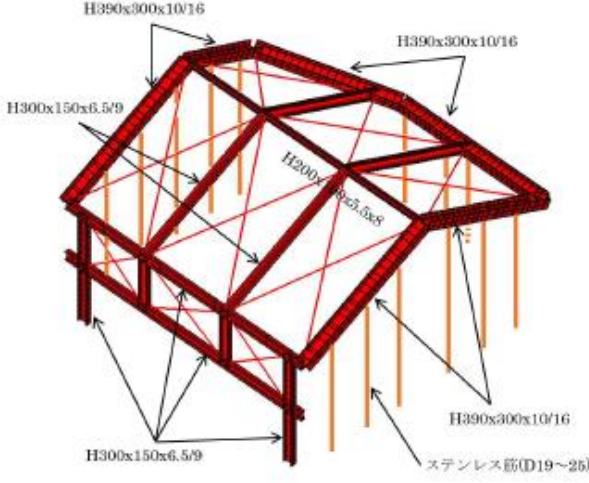
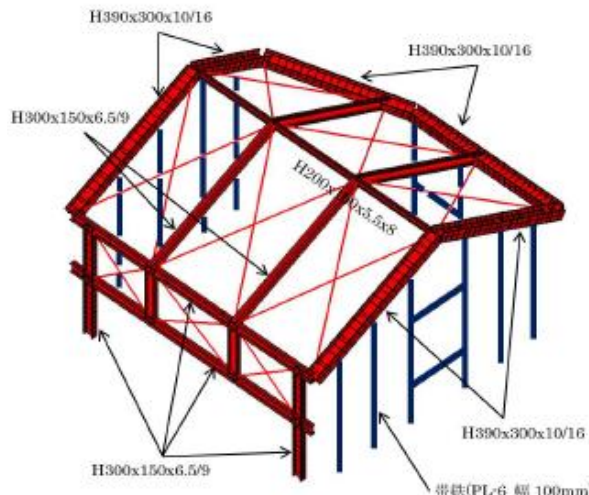
2 対策案の検討

(1) 耐震補強

① 工法案の比較検討

耐震性能目標「安全確保水準」を満たすための補強方法として、3案を検討した。「A案：小屋内部を鉄骨にて補強する案」、「B案：煉瓦壁にステンレス筋を挿入する案」、「C案：小屋の内外に帯鉄（バンド）を巻いて補強する案」の3つの案を比較検討した。検討にあたっては、0UVに貢献するアトリビュートへの影響、可逆性、見た目の影響について比較した（表-3）。

表-3 補強工法比較

	A 案（小屋内部を鉄骨にて補強する）		B 案（煉瓦壁にステンレス筋を挿入する）		C 案（小屋の内外に帯鉄（バンド）を巻いて補強する）	
補強案イメージ						
補強方針	面外方向の地震力を補強鉄骨フレームで受ける案。 鉄骨フレームで煉瓦の変形を抑えて煉瓦の曲げ破壊を防ぐ。 煉瓦壁の面外曲げ耐力は水平方向のみで負担し、鉄骨フレームへ力を伝達させる。		煉瓦壁体内にステンレス筋を挿入し引張強度を付加することで、煉瓦壁体事態の曲げ強度を上げる。		煉瓦壁を帯鉄で挟み込み引張強度を付加することで、煉瓦壁体自体の曲げ強度を上げる。	
補足	鉄骨部材と煉瓦は、あと施工アンカーで接合。 ボイラー側（南側内壁面）への補強が困難なため、部分的な損傷は生じるが、鉄骨フレームにより全体崩壊には至らないようにする。		ステンレス筋はD 19～25を使用。 鉄筋を差し込むため煉瓦頂部から直径は約 50～70mmの削孔を行う必要がある。		帯鉄は幅 100mm、厚さ 6mmを使用。 通しボルトを差し込むため直径 20 mmの削孔を行う必要がある。 A 案と同様、ボイラー部内壁に部分的な損傷が生じる可能性がある。	
見た目の影響	○	外観はほとんど変わらないが、内部は鉄骨フレームが露出する。	◎	外観、内観ともに変わらない。	△	外観、内観ともに帯鉄材が露出する。
可逆性	○	鉄骨の取り外しは比較的容易であるが、あと施工アンカーは煉瓦壁体内に残る。	△	挿入したステンレス筋は抜き出すことができない。	○	帯鉄材の取り外しは比較的容易であるが、挿入したボルトは抜き出すことができない。
補強効果	△	煉瓦壁自体の補強ができない箇所があるため、煉瓦に部分的な損傷が生じる可能性が高い。	○	ステンレス筋の挿入により引張強度を上げることが可能である。	○	帯鉄材により引張強度を上げることが可能である。
アトリビュートへの影響	○	アンカーによる煉瓦壁体への影響範囲は表面積で 0.32 m ² 、体積で 0.06 m ³ 程度、グラウト注入による影響範囲は表面積で 18.75 m ² 程度。置基礎設置によりボイラー遺構への影響もあり。	△	ステンレス筋挿入による煉瓦壁体への影響範囲は表面積で 0.02 m ² 、体積で 0.11 m ³ 程度。	○	ボルト挿入による煉瓦壁体への影響範囲は表面積で 0.13 m ² 、体積で 0.05 m ³ 程度、グラウト注入による影響範囲は表面積で 12.83 m ² 程度。
施工上の問題点	あと施工アンカーの数が増える。		曲げ試験等を行いコンニャク煉瓦への工法の有効性の確認が必要		ボイラー部内壁への帯鉄材の取り付けが困難であり、外壁側のみをあと施工アンカーによる取り付けとする必要がある。	
共通事項	あと施工アンカーの引張強度については三菱重工構内の小菅修船場跡曳揚げ機小屋と同年代のコンニャク煉瓦にて強度試験実施済み。					

A案：小屋内部を鉄骨にて補強する

A案は、鉄骨と煉瓦壁を接合する必要があるが、接合する場所をモルタル目地中心にするなど、煉瓦への影響を抑えることができ、外観への影響はほとんどなくすることができるため、採用することとした。ただし、採用にあたっては内部には鉄骨フレームが露出するため内部の見え方も考慮し鉄骨サイズなど小さくする検討を行った。

B案：煉瓦壁にステンレス筋を挿入する

B案は、意匠面で外部と内部に補強は見えないが、大事なコンニャク煉瓦を削孔して、煉瓦壁内部に補強材を挿入せざるを得ないため、煉瓦を失う範囲が多い。OUV に対しては、アトリビュートが当時の形状をそのまま留めていることが重要である。これは、日本に現存する最古の洋風様式のレンガ造りの建物であるため、国としての意義にも影響を与える。したがって、削孔とステンレス筋の挿入によるレンガへの影響が大きすぎるため、B案は採用しない。

C案：小屋の内外に帯鉄（バンド）を巻いて補強する

小屋の外部と内部に帯鉄の取付けが必要となり、外観・内観部分に鉄板が見えてくるため、外観の見え方に大きな影響があることから不採用とした。

② A案の鉄骨を小さくする検討

当初の設計を再検討し、必要な耐震性能がより軽量の鋼部材で実現できると判断した。その結果、鉄骨の必要最小限のサイズを元の 300mm 幅（赤）から 244mm 幅（緑）に縮小できると評価した。

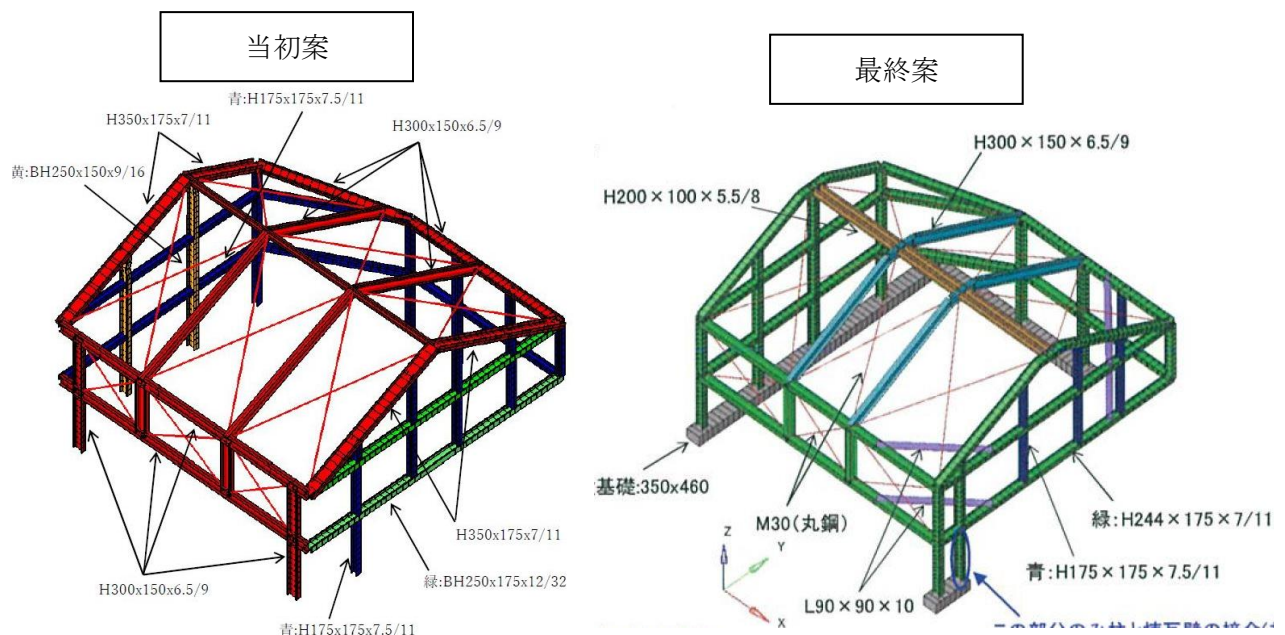


図-3 補強鉄骨サイズ比較

A案の耐震補強を行った場合、地震時、損壊につながる変形を抑えることができることを確認している。

図-4は耐震補強後の解析結果の一例を示したものである。

X方向に地震力がかかった場合、補強前は、南側と北側の煉瓦壁が赤色や黄色となり大きく変形することが示されていたが、耐震補強後は、最大で青色となり大地震による変形を抑えることができる補強であることが確認されている。

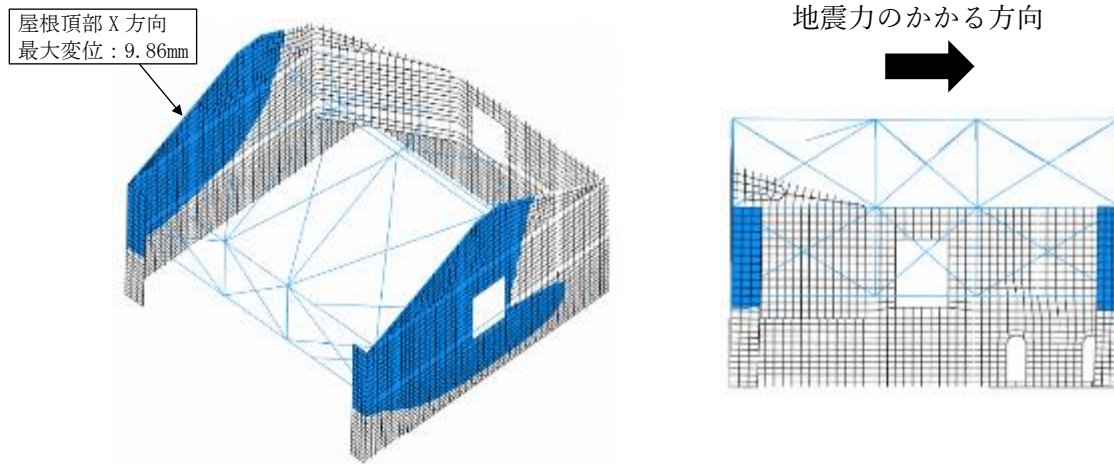


図-4 耐震補強後の地震時の変形状態 (X方向の場合)

(2) 煉瓦壁の亀裂補修（東側外壁の貫通亀裂への対策）

耐震診断は、壁体などが全て健全であると想定して行うことから、既存壁体にクラック等があれば、補修が必要となる。補修を行わなければ、地震時、壁体に均等に力が伝わらず、煉瓦壁体の崩落等がおこる可能性がある。

修理方法を決定するにあたり、a 案（ひび割れ材の注入方法）、b 案（アラミドロッド補強）、c 案（部分的な煉瓦の積み直し）の3案で比較を行った。

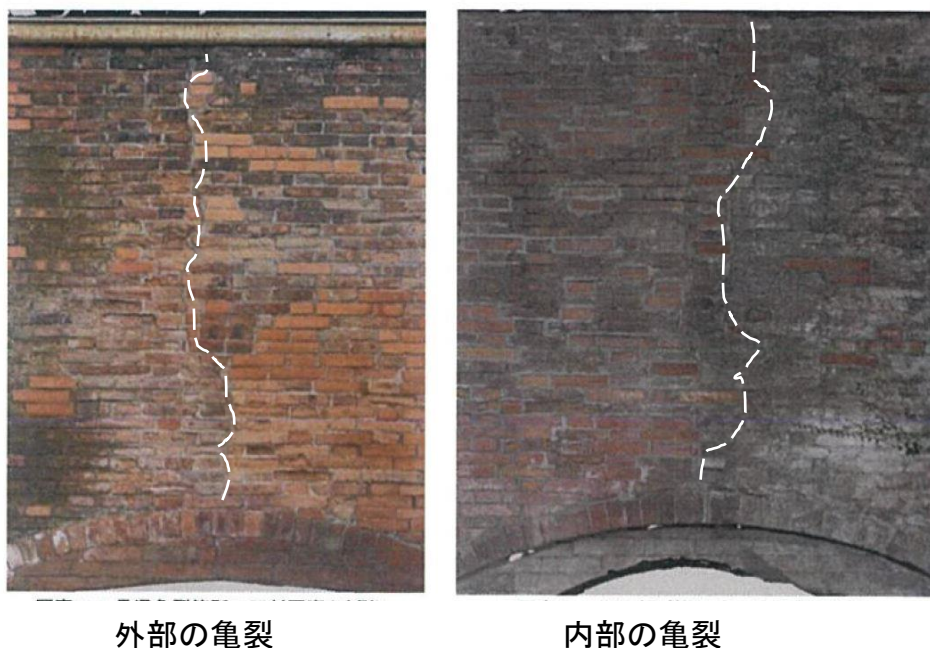
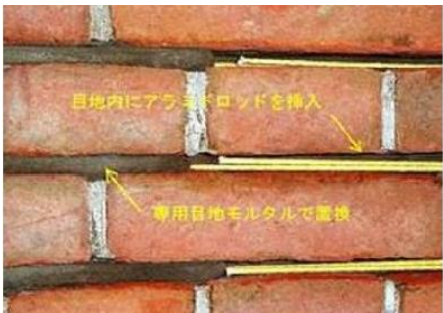


図-5 煉瓦壁東面の現況

表-4 亀裂補修方法比較

	a 案	b 案
方法	ひび割れ注入工法 無機系注入材を注入する	既存目地内にアラミドロッドを挿入する
工法 イメージ	 鉄筋コンクリート造壁での事例	
工法概要	注入材が漏れないように亀裂部分をシーリング、目地部分に設置した注入治具から微粒子ポリマーセメントなどの無機系充填剤を注入する。	亀裂付近の既存目地モルタル（亀裂と直行する横目地のみ）を除去し、直径 2.7 mm 程度の直線のアラミドロッドを挿入する事で亀裂部双方の煉瓦の一体性を確保する。

a 案（ひび割れ材の注入方法）

亀裂部分に無機系の充填剤を入れることで、隙間を埋めて、亀裂をなくすることができるが、亀裂以外の隙間にも充填剤が入る可能性があり、施工の困難さと不必要な影響を及ぼす恐れがあるため、不採用とした。

b 案（アラミドロッド補強）

亀裂がこれ以上広がらないようにするため、アラミドロッドを目地に挿入する。煉瓦目地は一部失うことになるが、煉瓦本体には影響がなく、施工が可能である。亀裂を止めるため、b 案を採用した。

c 案（部分的な煉瓦の積み直し）

元のレンガ壁はアトリビュートの 1 つであり、レンガの不要な解体や積み直しは望ましくなく、信頼性に影響を与える。これは、世界遺産的価値を損ねると判断し、不採用とした。

(3) 排水対策

小屋内部及び外部には雨水や地下水が滞水する箇所があり、0UV に貢献するアトリビュートである煉瓦壁やピット内の歯車、またボイラーの保存に影響を及ぼしているため、曳揚げ機小屋内部への「水の浸入」を防ぐ必要があるが、水の浸入経路が多方向にわたって確認され、原因がはっきりとわからないため、排水については、段階的な施工を検討した。

水の浸入するルートの一つに、建物の南側から流れ込んでいる様子が確認されていることから、まず、建物の外で水の浸入を防ぐ対策を検討した。

曳揚げ機小屋の水の滞水状態は、図-6 のとおりである。

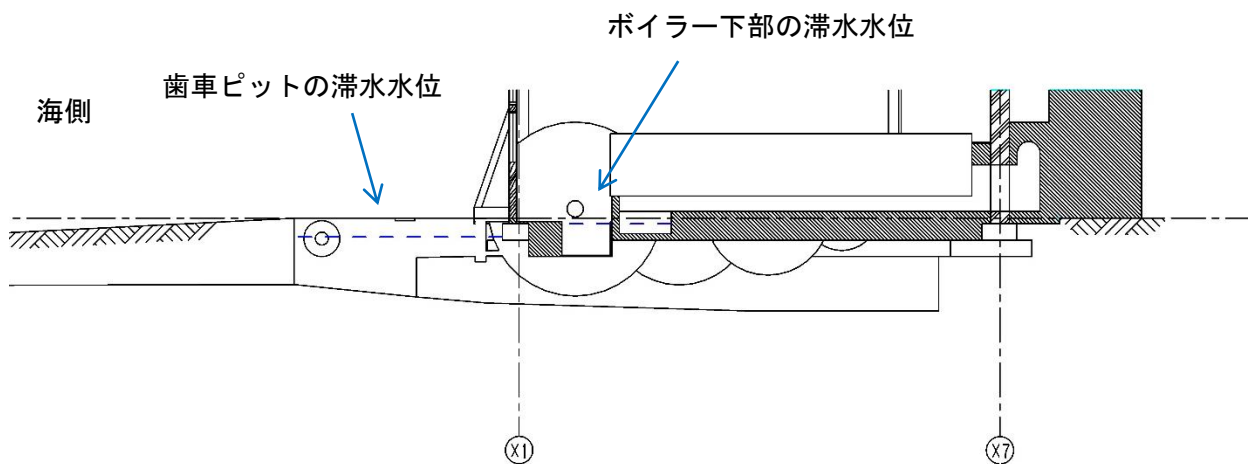


図-6 現在の曳揚げ機小屋内の滞水状況

内部のエンジンピットから直接排水するためのいくつかの選択肢を検討した結果、まず外部の排水を改善し、その作業によって特に南側から曳揚げ機小屋への水の流れが減少し、又は停止したかどうかを監視することとした。

建物への水の浸入が続く場合は、内部のエンジンピットから排水する選択肢を検討する。これらの選択肢には、既存の石積やレンガ積みを削孔して排水管を入れることも含まれる場合があるため、そのような介入を回避するためにすべての選択肢をテストし、監視する。

現在提案する工事は次のとおりである。曳揚げ機小屋の南側に、既存の基礎のレベルより上に水を導く排水溝に排水管を敷設し、排水管を海の方に延長する。小屋の壁に隣接し、海の方へ下る排水管の位置は、地下遺跡に影響を与えないことを確認するため、考古学的検査と監督を経て決定し、施工する。

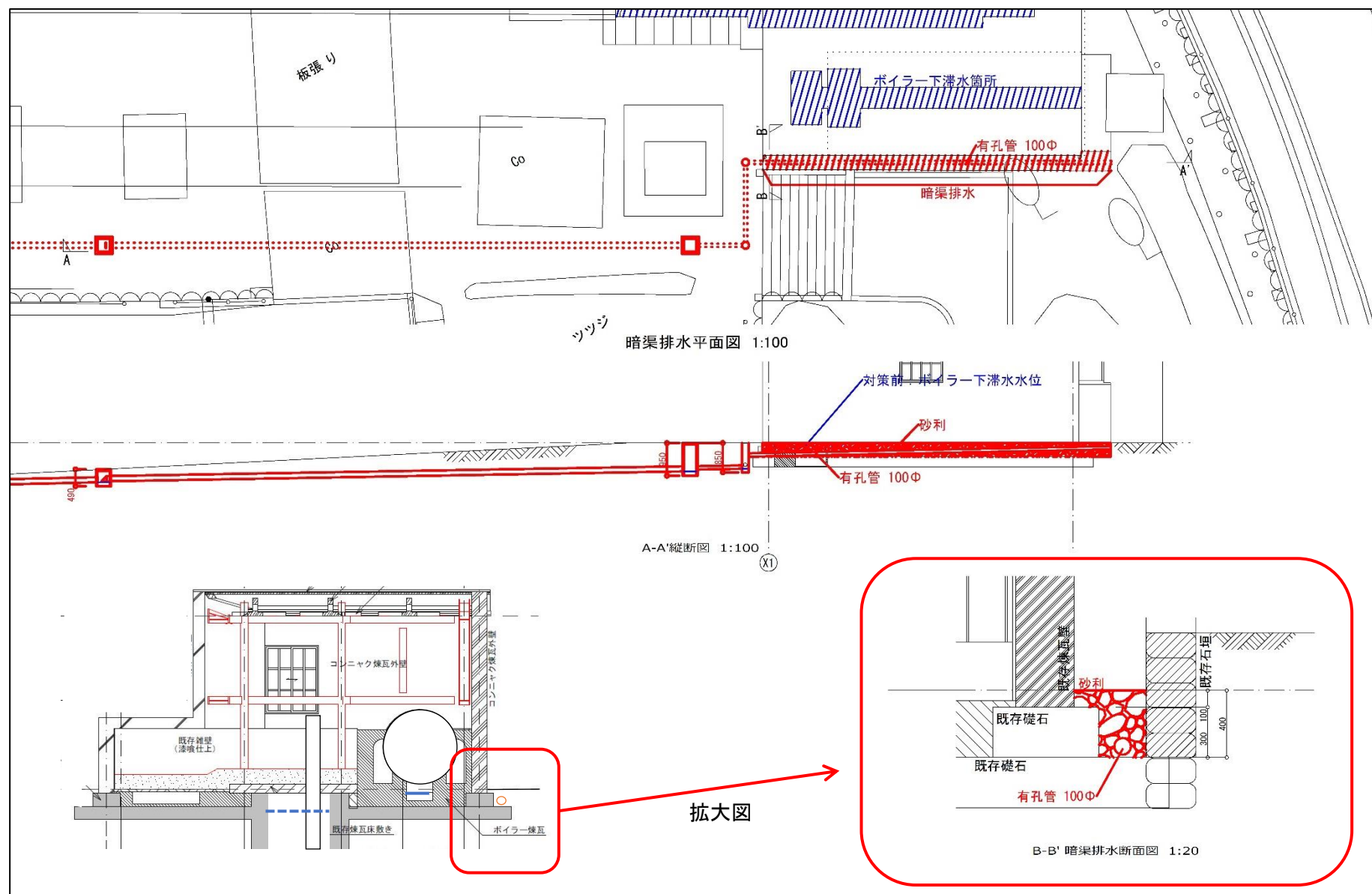


図-7 今回実施する排水対策

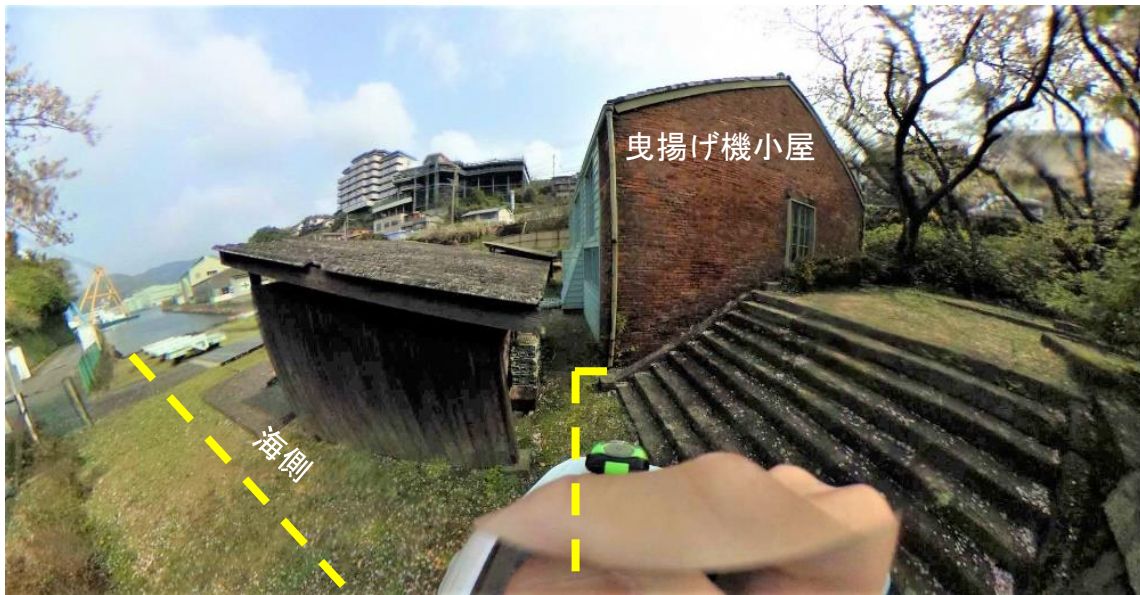


図-8 排水ルート

3 耐震補強による OUV への影響評価

提案した対策の設計は、スクリーニングのプロセスと並行して行った。サイトの世界遺産価値が設計に反映されており、重要な保全問題への取り組みと OUV の保護の両方を求めて繰り返し検討を行った。この報告書で示すように、影響を最小限に抑えるなど、可能な限り最善の保全結果を決定するために、さまざまな選択肢を検討してきた。この検討過程には、外部の専門家によるレビューも含まれている。

必要な耐震補強の実施によって、アトリビュートの一つである曳揚げ機小屋の倒壊を防ぐことにより、曳揚げ機小屋の倒壊に伴うボイラーや曳揚げ機械の損壊を防ぐことが出来、OUV への負の影響を回避できる。

新しい耐震補強は、曳揚げ機小屋内の非常に目に見える新しい要素であり、その影響を最小限に抑えるための努力がなされている。また、この作業は可逆的であることに注意する必要がある。状況に応じて、より優れたもしくは目立たない補強技術が利用可能になる。

また、工法の検討に当たっては、前述のとおり、OUV への影響を必要最小限に留めるため複数案から最適な案を検討した。

4 段階的な排水対策とモニタリング

今回実施する排水対策は遺構への影響がない範囲の必要最小限のものを選択して実施し、これによる効果を継続的にモニタリングする。モニタリングの結果、更なる対応が求められた場合、必要に応じて関係機関と調整のうえ OUV への影響を回避出来る対処法を検討していく。

5 エ事スケジュール（予定）

構成要素	部位	対策	2022	2023	2024
曳揚げ機小屋	曳揚げ機小屋	排水対策			モニタリング 状況により次の対策を検討
		耐震補強対策	12 月予定		
		煉瓦の保存対策	12 月予定		状況により次の対策を検討
		防火対策			
曳揚げ機械	ボイラー・蒸気機関・機械・ピット、チェーン	保存対策			準備・検討
スリップドック	レール	保存対策			準備・検討
	船架	保存対策			
	スリップドック地盤	保存対策			準備・検討
石積み遺構	石積み護岸	保存対策			準備・検討

端島炭坑（エリア 6/構成資産 6-7）における護岸整備工事について

概要

世界文化遺産『明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業』の構成資産である「端島炭坑」については、2018 年から 30 年間を計画期間とする『修復・公開活用計画』に基づき整備を実施している。整備にあたっては、特に OUV に貢献するアトリビュートである明治期の石積護岸および石炭の生産施設遺構を保全するために、各構成要素に優先順位を設け段階的に物理的な改善手法を講じることとしている。島内の遺構を台風の被害から守る護岸の保全は最優先事項であり、護岸が倒壊した場合、島は重大な被害を受ける危険性が非常に高くなることから、最優先で護岸の整備を実施することとしている。

長崎市はこれまで、端島の護岸の現況調査や海域の波力等をシミュレーションし、護岸整備にかかる設計を実施しており、2023 年に整備工事に着手する計画である。本文書はこれまでの調査結果及び設計方針を記載したものである。護岸の整備を実施することにより OUV に貢献するアトリビュートである明治期の石積護岸および石炭の生産施設遺構を長期的に保全することが可能となる。なお、設計方針については、国土交通省及び国が所管する研究機関である港湾空港技術研究所等の関係機関の助言を受け、検討を行っている。

2023 年後半から 2024 年にかけて、緊急性を要する護岸の 2 箇所について整備工事を実施する計画としている。それ以外のエリアの護岸の保存整備の在り方については引き続き検討していく。

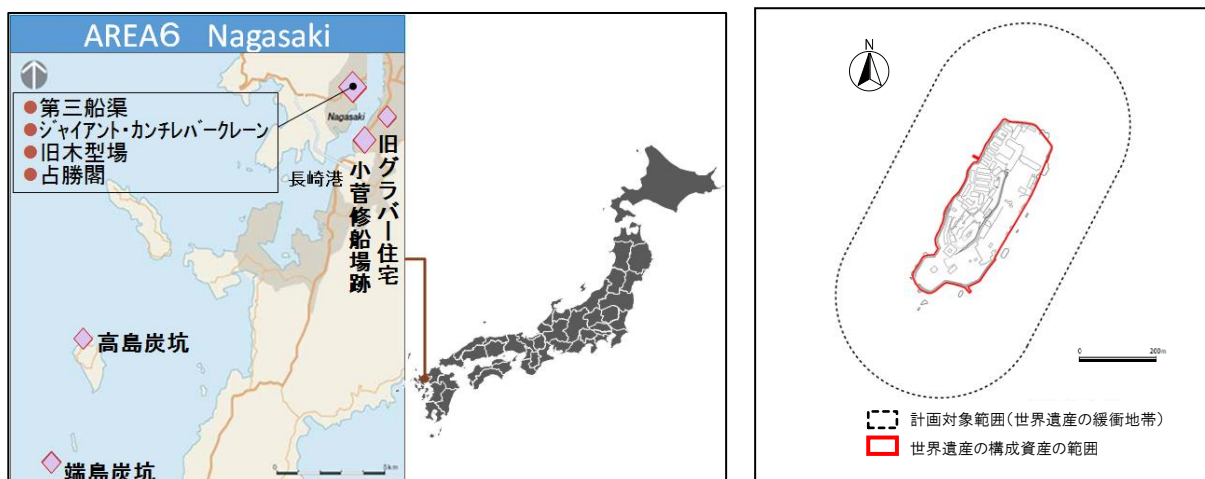


図-1 資産の位置及び計画対象範囲

1 端島の護岸の現状

(1) 導入

端島炭坑は、島の周囲を約 1.2 km の護岸に囲まれている。1974 年に炭坑が閉山し無人島となってから 48 年が経過しており、島内の RC 構造物や海域に面している護岸は過酷な自然環境にさらされ、劣化が相当程度進行している。

端島の護岸は、島内の遺構を高波から守り、島自体を侵食と崩壊から守る役割を果たしている。しかし、炭坑閉山から数十年の間メンテナンスがなされていなかったことから、護岸にはひび割れや基礎部の空洞化などの深刻な劣化が確認されており、近年の大型化している台風や大雨などの脅威にさらされている（図-2）。



撮影 柿田 清英

図-2 台風接近時の端島

以下の写真は、1991 年に台風で護岸が決壊した、島の北側 70 号棟（元端島小中学校）の様子である（図-3）。護岸の決壊に伴い 70 号棟の基礎部の土砂が島外に流出し、地中に埋まっているはずの建物の基礎杭が露出し、大変危険な状態であった。長崎市は、2018 年に水中コンクリートを充填するなどの応急工事を実施したため、現在は安定した状態となっている（図-4）が、護岸の劣化を放置すると島の各所で同じような事態となり、島自体の崩壊につながる恐れがある。

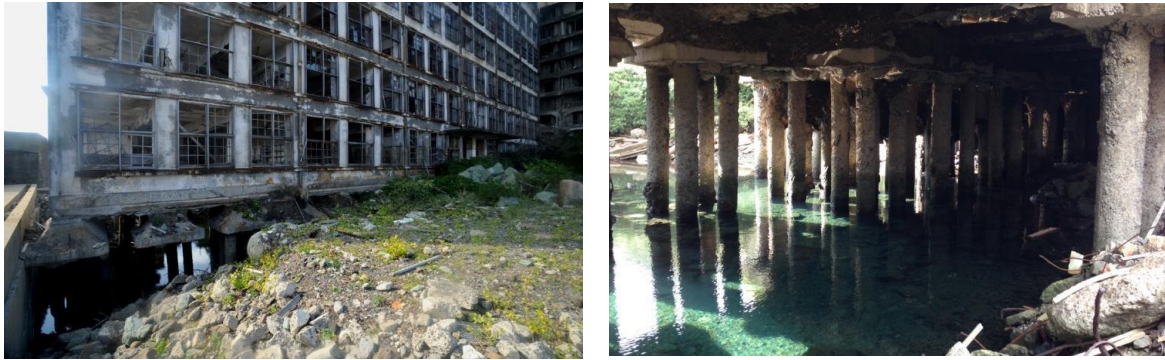


図-3 1991 年の台風により護岸が決壊した後の写真



図-4 1991 年に被災した箇所の応急工事の前後の写真

このことから、OUV への影響を回避するため、2021 年度に実施した護岸の現況調査の結果を踏まえ、特に劣化が著しく、緊急性の高い箇所について優先的に対策を実施することとし、2023 年に 2 箇所の対策工事を実施したい。

以下、護岸の現況調査の結果及び対策案の検討過程について報告する。

(2) 護岸現況調査概要

護岸の現況調査については、2015 年、2016 年、2021 年に実施している。

2015 年、2016 年は護岸突出部が波に耐えられるかどうかについて構造計算を実施した。その結果、30 年間で起こり得る最大の波によって護岸突出部が倒壊する可能性がある区間が護岸全体の 8 割にのぼることが判明した（図-5）。

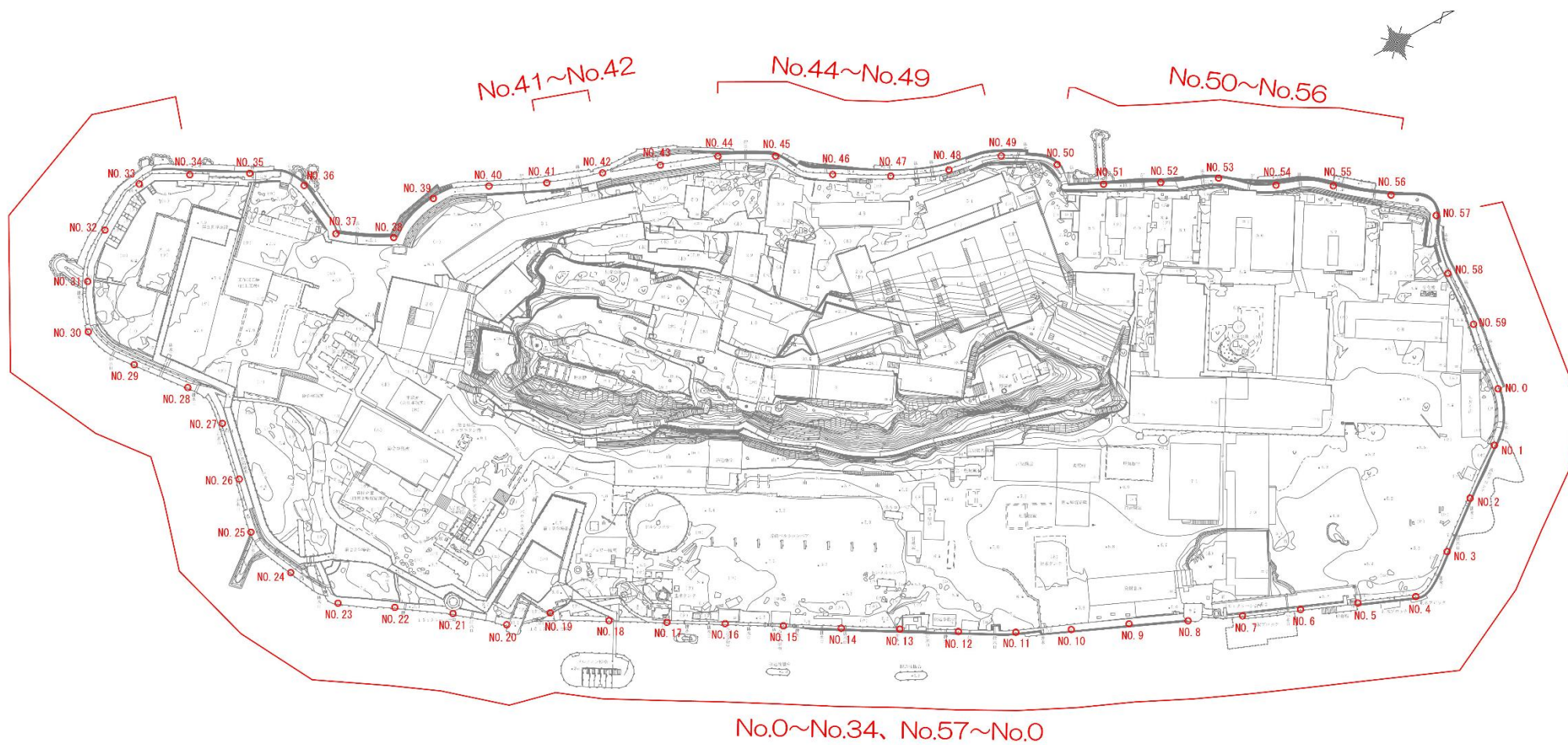


図-5 護岸突出部の耐力不足区間

2021 年に、各種点検基準を準用し作成した点検項目及び評価基準を基に護岸の劣化状況を調査した（表-1）。

調査は、1 スパンを約 20m とし、60 スパンに分けて実施した（図-6）。調査内容は、次のとおりである。

①陸上目視調査

陸上側の護岸側面及び天端を目視により損傷状況を調査し、損傷図、写真に記録した。

②海上目視（ドローンによる点検）調査

海上側の護岸側面及び天端をドローンにより撮影を行い、写真を解析することで損傷状況を調査し、損傷図に記録した。

③潜水目視調査

護岸の堤体基礎部を潜水土による目視により損傷状況を調査し、損傷図、写真に記録した。

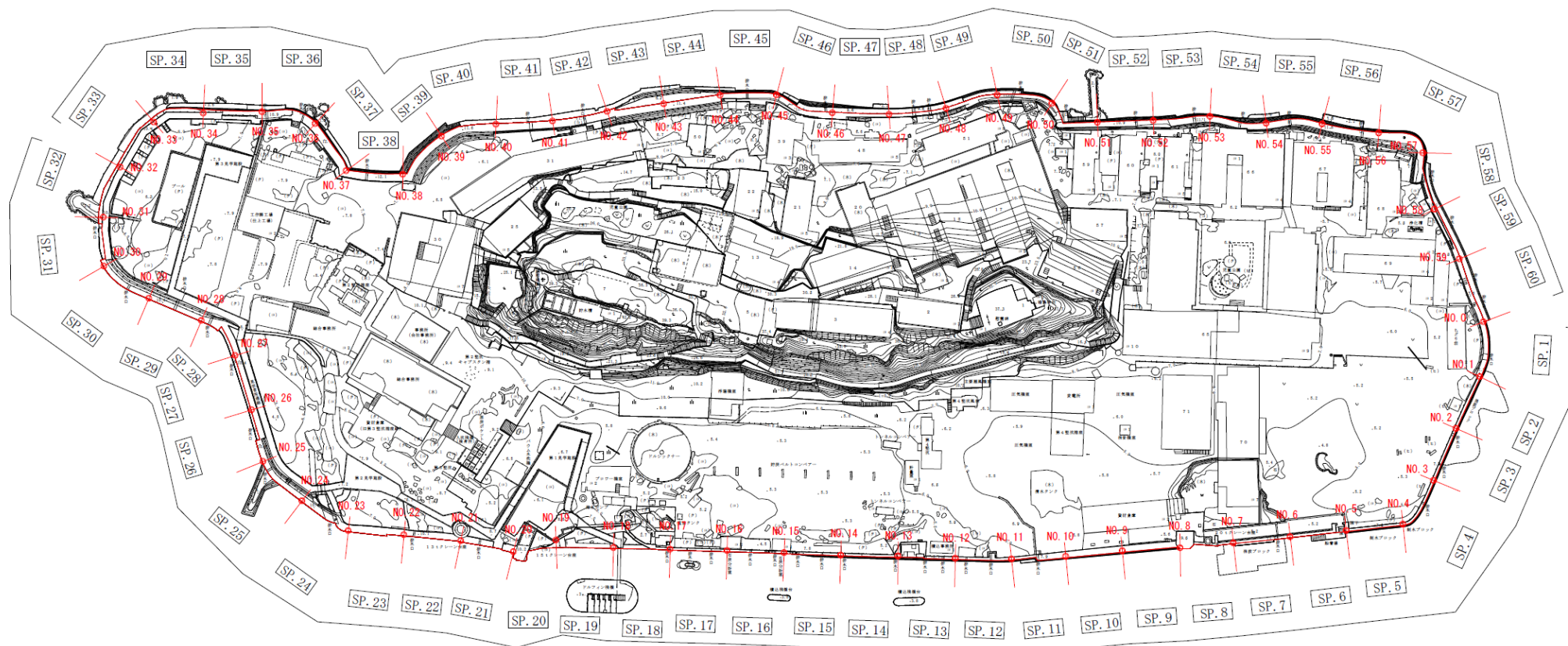


図-6 端島護岸区間図

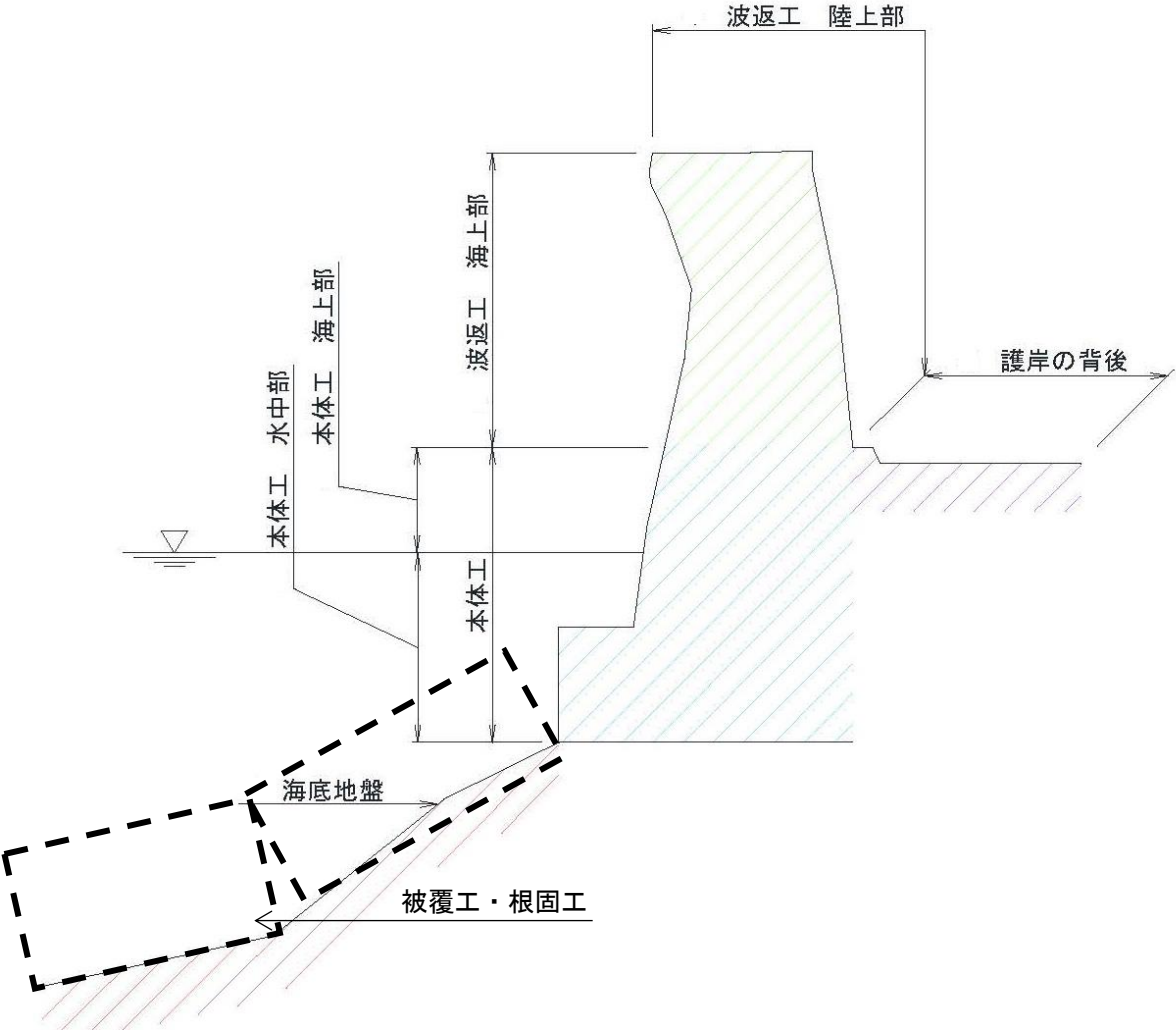


図-7 診断項目区分図

表-1 点検項目及び評価基準一覧表

様式	分類	点検診断の項目		点検方法	評価基準
一般	Ⅰ類	施設全体の移動		目視(メジャー等による計測を含む。以下同じ) ・移動量	a 隣接するスパンとの間に20cm以上のずれがある。 性能を損なうような法線の変状が見られる。
					b 法線の変状がみられる。 隣接するスパンとの間に10～20cm程度のずれがある。
					c 上記以外の場合で、隣接するスパンとの間に10cm未満のずれがある。
					d 変状なし。
		施設全体の沈下		目視 ・堤体の沈下	a 目視でも著しい沈下(1m程度)が確認できる。
					b 隣接スパンとの間に数十cm程度の段差がある。
					c 隣接スパンとの間に数cm程度の段差がある。
					d 変状なし。
		護岸・堤防の背後又は堤防本体	陥没・吸出し	目視(沈下,陥没,目地ずれ等が起きている箇所) ・堤体背後の状態 ・目地の開き,ずれ	a 護岸・堤防の背後又は堤防本体の土砂が流出している。 護岸・堤防の背後又は堤防本体の地盤が陥没している。
					b 堤防目地に顕著な開き,ずれがある。
					c 堤防目地に軽微な開き,ずれがある。
					d 変状なし。
		波返工	コンクリートの劣化,損傷(無筋の場合)	目視 ・ひび割れ,損傷,欠損 ・劣化の兆候 など	a 貫通ひび割れから土砂が流失している兆候がある。 部材表面に対して面積比で10%以上の欠損がある。
					b 部材表面に対して面積比で10%未満の欠損がある。
					c 貫通ひび割れはあるが土砂が流失している兆候はない。 幅1cm以上の非貫通ひび割れがある。
					d 変状なし。
	Ⅱ類	本体工(重力式)(海上部)	コンクリートの劣化,損傷(無筋の場合)	目視 ・ひび割れ,損傷,欠損 ・劣化の兆候 など	a 防波堤の性能に影響を及ぼす程度の欠損がある。
					b 幅1cm以上のひび割れがある。
					c 小規模な欠損がある。
					d 幅1cm未満のひび割れがある。
詳細	Ⅰ類	本体工(重力式)(水中部)	コンクリートの劣化,損傷	潜水調査 ・ひび割れ,剥離,損傷,欠損 ・鉄筋露出 ・劣化の兆候など	a 中詰材が流出するような穴開き,ひび割れ,欠損がある。 広範囲に亘り鉄筋が露出している。
					b 複数方向に幅3mm程度のひび割れがある。
					c 1方向に幅3mm程度のひび割れがある。 局所的に鉄筋が露出している。
					d 変状なし。
		基礎工	移動,沈下,損傷	潜水調査 ・前面へのせり出し,傾斜,沈下 ・目地ずれ,段差 ・コンクリートの損傷	a 基礎工流失又は破損欠落がある。大規模な移動又は沈下がある。 目地部に大きなずれ,段差がある。
					b 基礎工に小規模な移動又は沈下がある。 目地部に小さなずれ,段差がある。
					c ———
					d 変状なし。
		海底地盤	洗堀,土砂の堆積	潜水調査,水深測量 ・海底面の起伏 ・洗堀傾向か堆積傾向か	a 捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗堀がある。 洗堀に伴い,マウンド等や堤体本体への影響が見られる。
					b 捨石マウンドの法尻前面で深さ0.5m以上1m未満の洗堀がある。
					c 深さ0.5m未満の洗堀又は土砂の堆積がある。
					d 変状なし。
	Ⅱ類	被覆工	移動,散乱,沈下	潜水調査,水準測量 ・法面,法肩,法尻等の変形 ・石やブロックの移動や散乱状況	a 被災率5%以上の移動・散乱又は沈下がある。
					b 被災率1～5%未満の移動・散乱又は沈下がある。
					c 被災率1%未満の移動・散乱又は沈下がある。
					d 変状なし。
		根固工	移動,散乱,沈下	潜水調査,水準測量 ・法面,法肩,法尻等の変形 ・石やブロックの移動や散乱状況	a 点検単位長の50%以上の広範囲で移動・散乱又は沈下がある。
					b 点検単位長の10～50%以上の範囲で移動・散乱がある。
					c 点検単位長の10%未満の範囲で移動・散乱がある。
					d 変状なし。

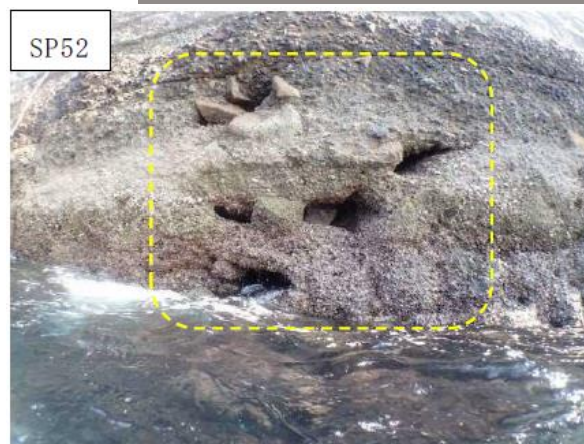
(3) 護岸劣化調査結果

調査の結果、次のような劣化状況が確認された。

①護岸の 10mm以上のひび割れ (縦方向ひび割れ、貫通ひび割れ)



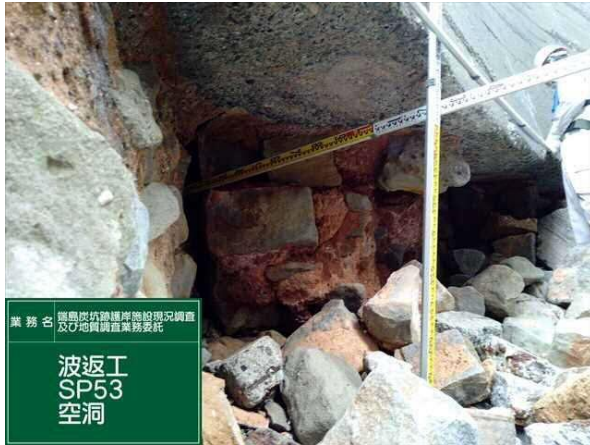
②護岸の欠損



③護岸背後の土砂流出・陥没



④護岸背後の空洞化



⑤護岸の崩落・崩壊（過去に補強したコンクリート部が分離し崩落）

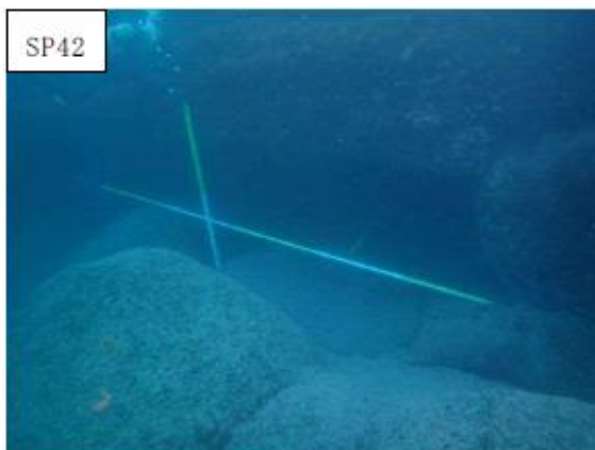
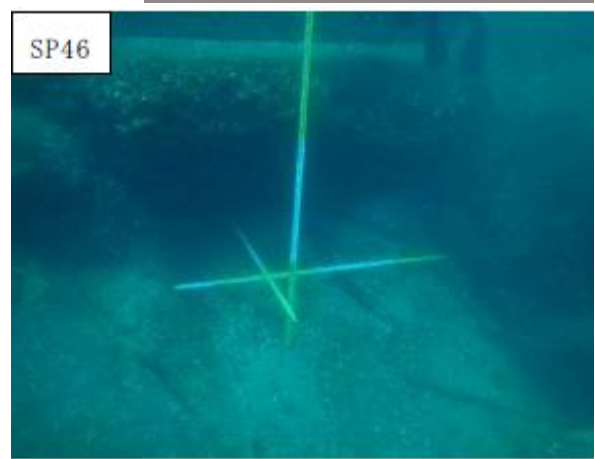
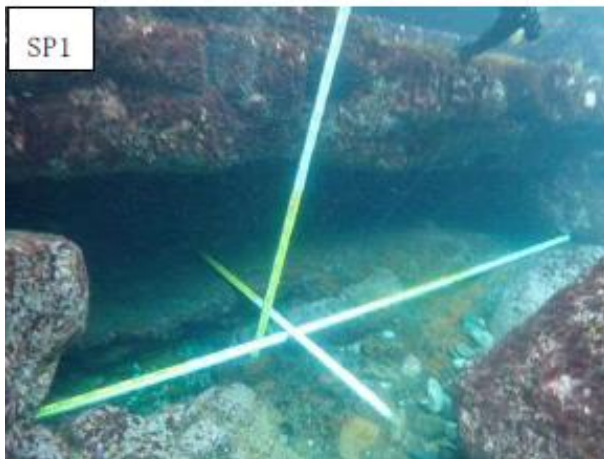


⑥護岸の傾斜・開き・移動

(過去にオリジナルの石積み護岸をコンクリートで補強した護岸が分離し、陸側に堤体が傾いている)



⑦護岸基礎部の空洞化



(4) 整備の優先度

スパン（SP.1～SP.60）ごとに、「表-1 点検項目及び評価基準一覧表」に基づき、護岸劣化状況を評価した上で、「表-2 判定基準」に基づき、保全整備の優先度を総合的に判定した。

保全整備の優先度を踏まえ 2023 年度に最優先で整備を行う必要があると判断した箇所を「図-8 保全整備優先度判定図及び 2023 年度整備選定箇所」に掲載する。

2023 年度の工事箇所については、優先度の高い A ランク及び B1 ランクの箇所から選定することとした。但し、A ランクとなっている 5 箇所の中で、SP.4、SP.56、SP.58 については、追加の地盤調査及び地盤の構造に応じた補強断面の再検討が必要となっており、早期の着工が困難であることから、それらを除く SP.49 及び次に優先度の高い B1 ランクとなっている SP.12 の 2 箇所を 2023 年度の工事予定箇所とした。特に SP.49 においては、堤体に貫通ひび割れが発生し、補強された腹付けコンクリートが崩落している。また護岸基礎部の空洞（幅 5m、高さ 2.3m、奥行 3.2m など）がある（図-9）。また、SP.12 においては、護岸基礎部の 2 つの空洞が奥でつながり、最深部で 5m に達している（図-10）。SP.12、SP.49 とともに危機的状況にあることから対応が急務である。SP.50 についても A ランクであるが、気象条件が厳しい端島において、島の東側と西側で気象条件が異なるため、限られた予算の中で今後、効率的に工事を進めるにあたり、予め施工への影響を把握し、一度にどのくらいの範囲で工事を実施できるかの確認を行う目的から東側及び西側から 1 か所ずつ選定しており、SP.50 は 2023 年の工事箇所に含めていない。

表-2 保全整備優先度の判定基準

ランク	優先度	状態	
A	優先度が 1 番高い	B1 かつ複数の劣化が認められる箇所	
B	優先度が 2 番目に高い	B 1	深さが 3.0m 以上の堤体基礎部の空洞化が認められ、堤体基礎部の空洞化により堤体背後の地盤の沈下が引き起こされた可能性がある箇所。
		B 2	深さ 1.0m～3.0m の堤体基礎部の空洞が認められた箇所。
		B 3	深さ 1.0m 未満の堤体基礎部の空洞が認められた箇所。
C	優先度が 3 番目に高い	堤体背後が越波などにより、洗堀されている。この洗堀により背後地盤は沈下傾向にあり、被覆コンクリート下端が浮いた状態である。	
D	優先度が 4 番目に高い	上記に該当しない箇所	

【凡例】整備優先度判定

ランク	優先度
A	優先度が 1番高い
B	B 1
	B 2
	B 3
C	優先度が 3番目に高い
D	優先度が 4番目に高い

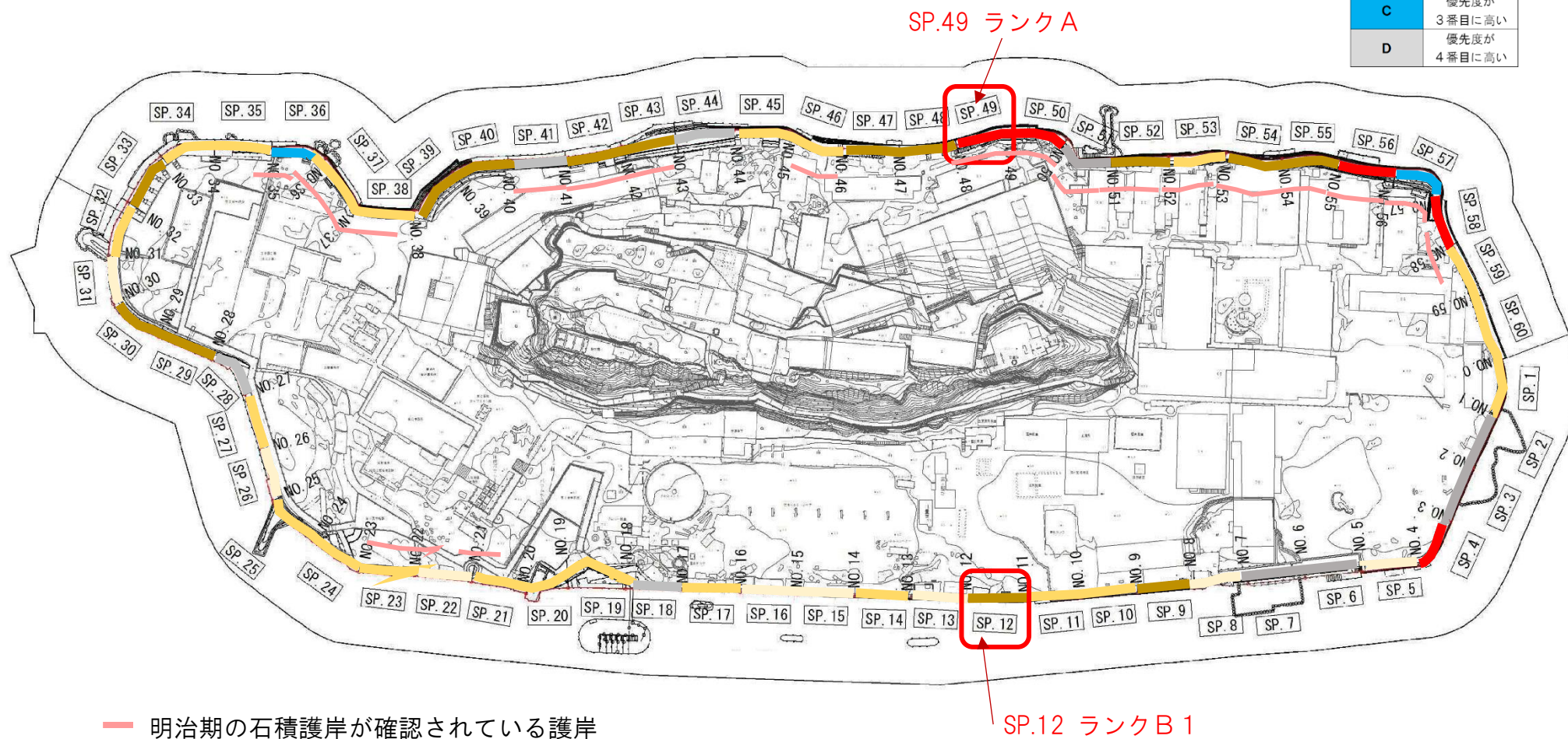


図-8 保全整備優先度判定図及び 2023 年度整備選定箇所

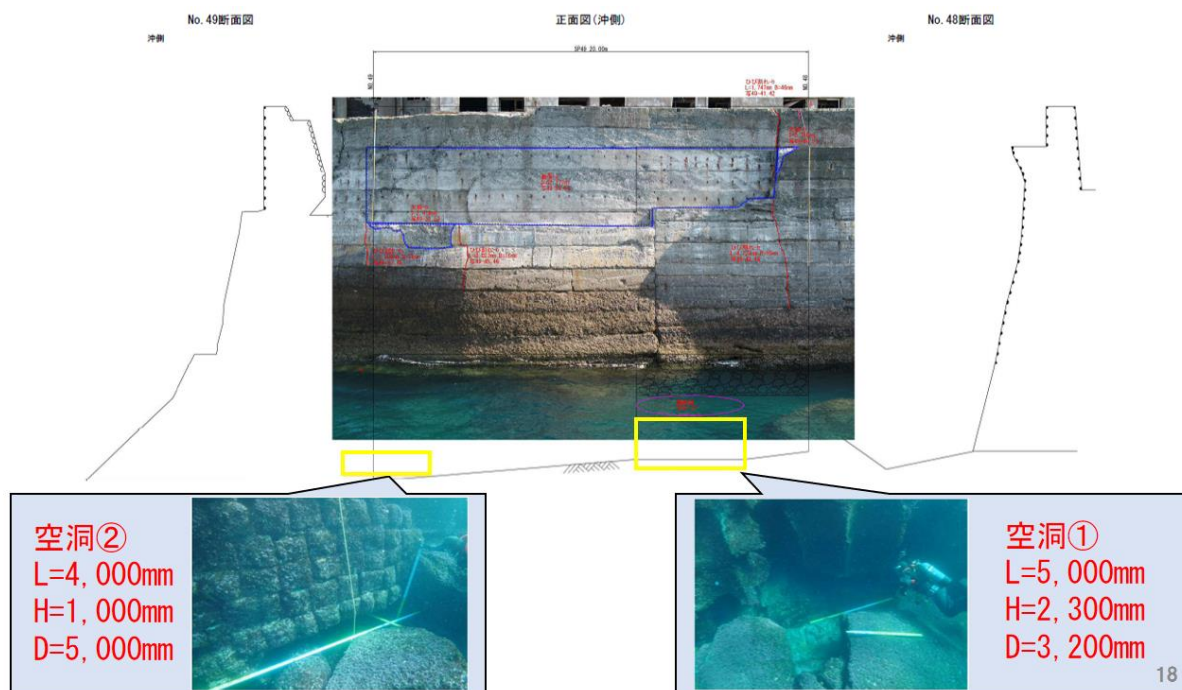


図-9 2023 年度整備工事予定箇所 (SP.49、優先度 A)

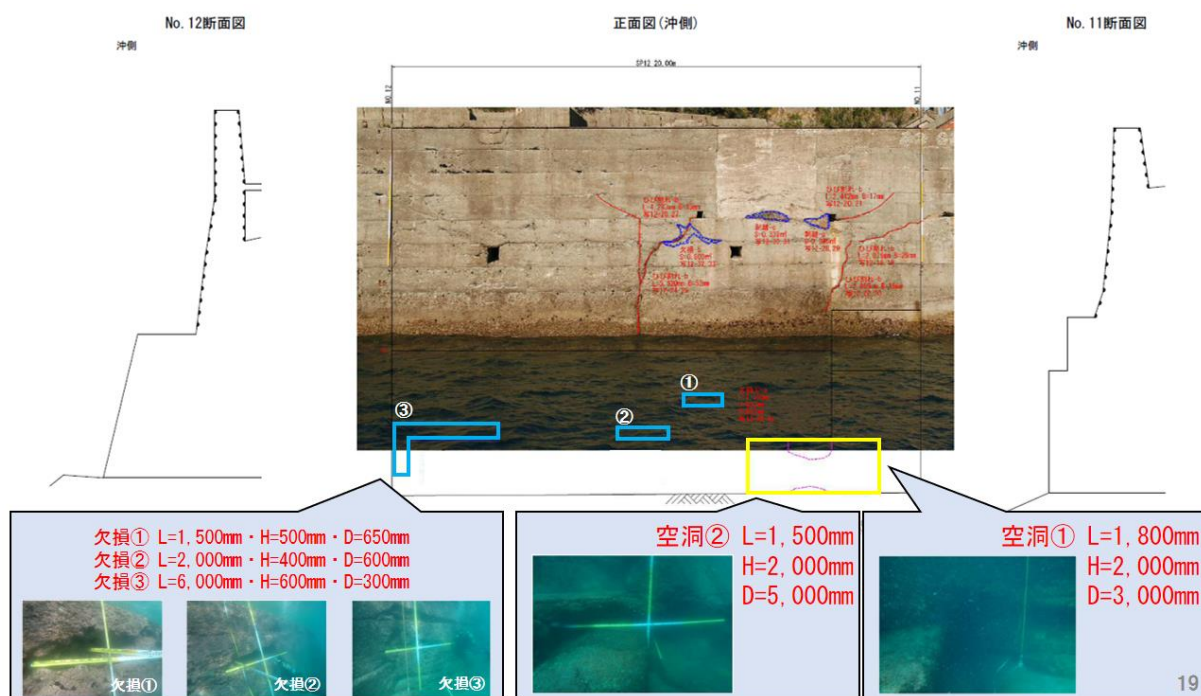


図-10 2023 年度整備工事予定箇所 (SP.12、優先度 B1)

2 要因分析（護岸被災のメカニズム）

対策を検討するにあたり、護岸被災のメカニズムを分析した。

護岸の被災には「護岸の不安定化（要因 A）」、「護岸の耐力低下（要因 B）」の主に 2 つの要因があると考えている。それぞれの要因から護岸が倒壊し、その後、島内の遺構に直接波浪が作用し、遺構損壊へつながるおそれがあるため、要因 A、要因 B 共に対策が必要となる。以下の図で、護岸被災のメカニズムと検討した対策工法（図-11）及び 2 つのメカニズム（図-12、13）の詳細について説明する。

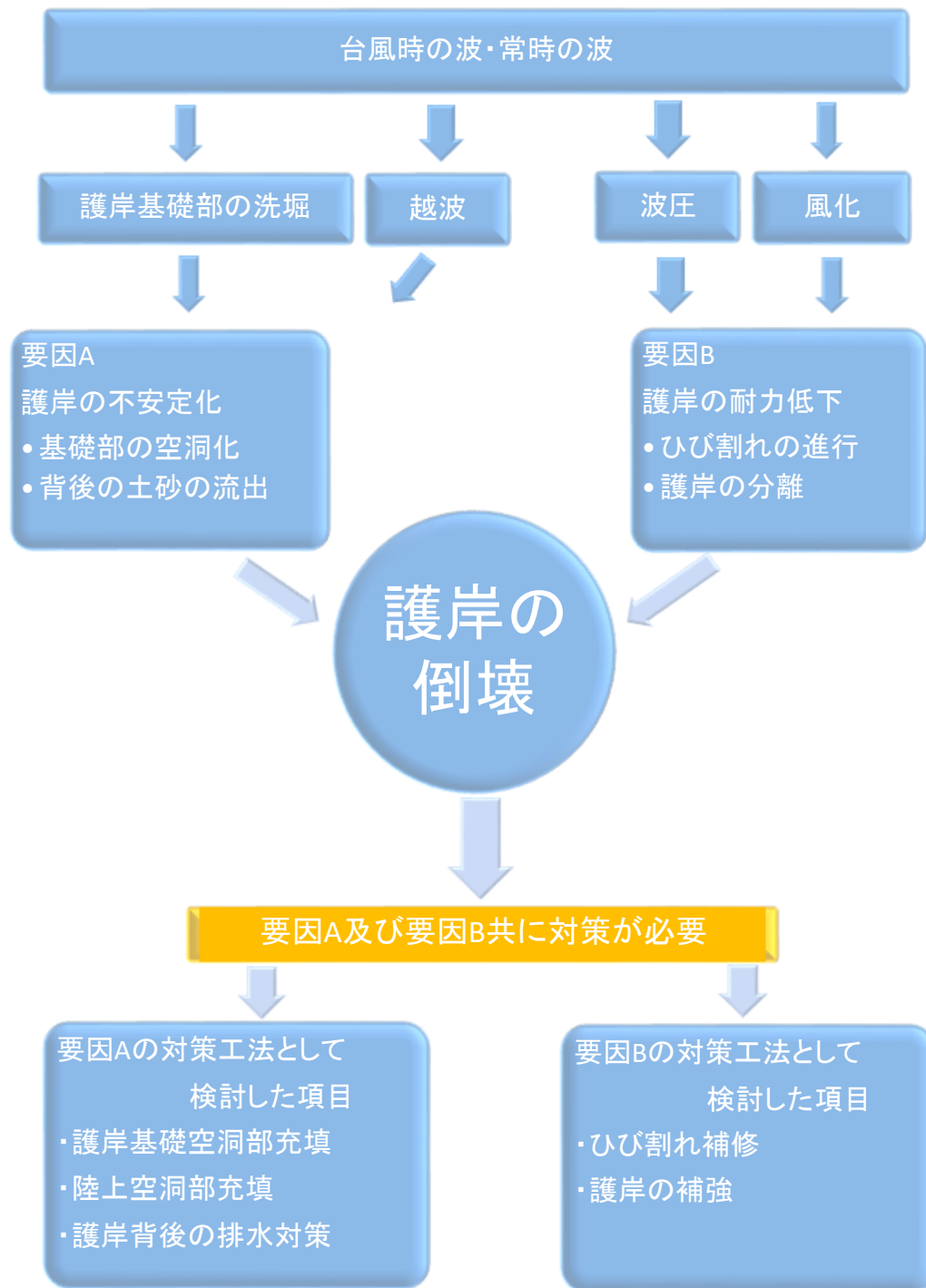


図-11 護岸崩壊のメカニズム及び対策工法フロー

要因 A 護岸の不安定化

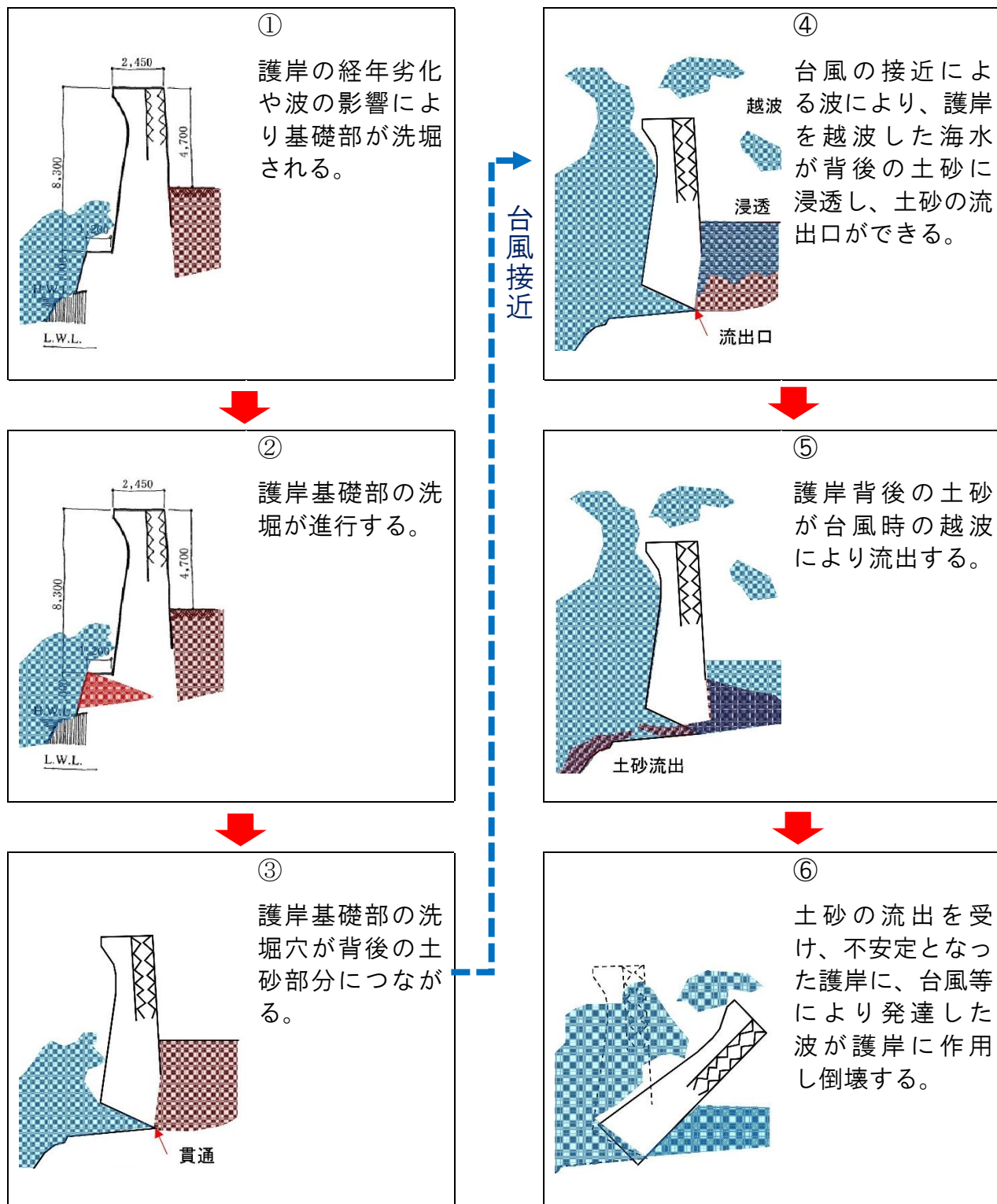


図-12 「要因 A 護岸の不安定化」のメカニズム

要因 B 護岸の耐力低下

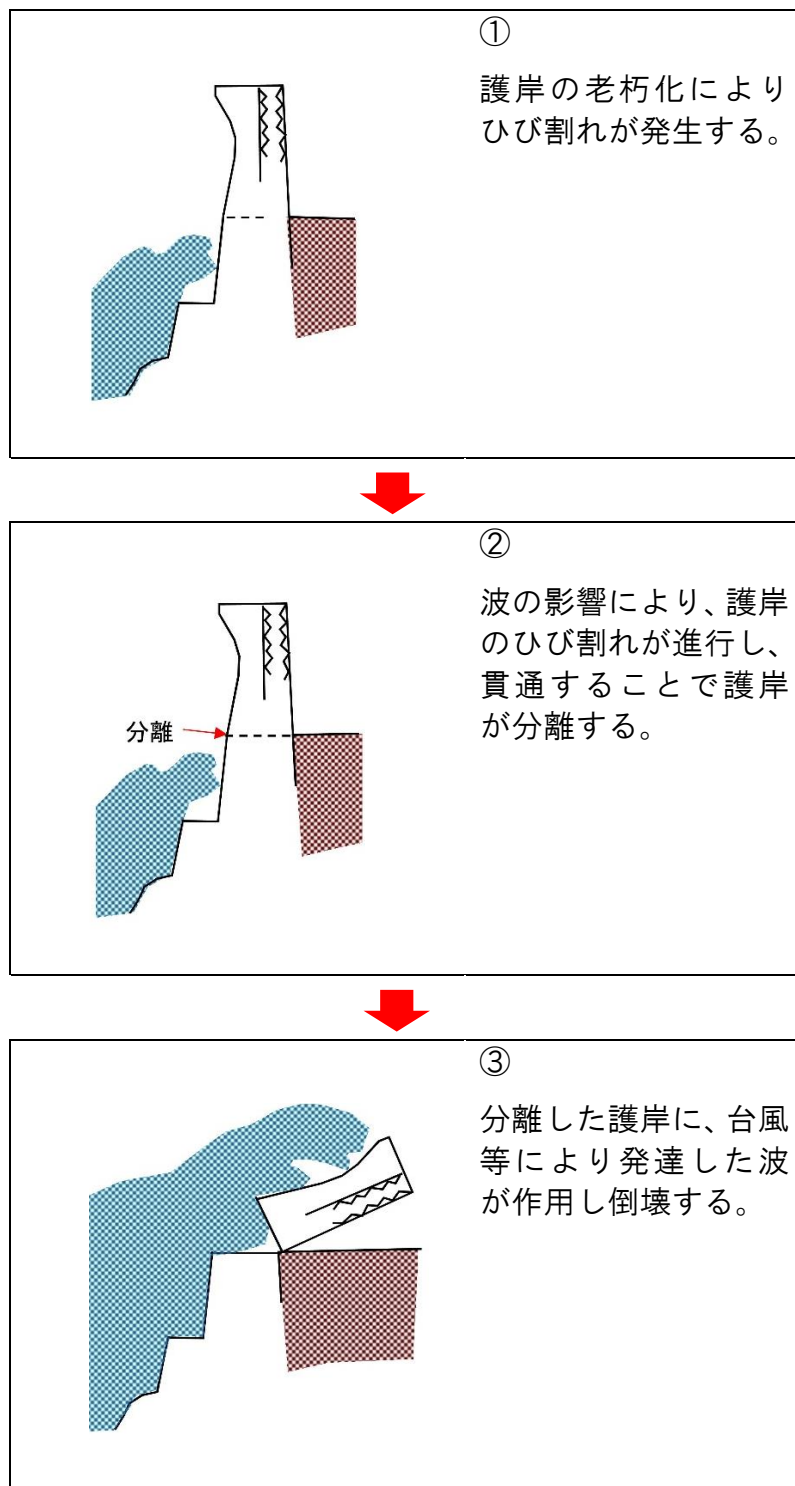


図-13 「要因 B 護岸の耐力低下」のメカニズム

3 対策案の検討

「2 要因分析」の結果を踏まえ、要因に応じた対策を検討した。対策案の検討にあたっては、現在の景観を損ねることがないように検討した。以下、補修及び補強の検討過程を示す。

【要因A 護岸の不安定化】への対策案の検討

(1) 空洞部充填および護岸背後の排水対策

空洞部に対しての補修方法は、充填剤を空洞部に注入する方法とし、充填剤の比較検討を行った後、堤体基礎空洞部と陸上空洞部の施工箇所に応じた工法について場合分けを行い検討した。

(ア) 充填剤の検討

充填剤については、「セメントベントナイト」、「可塑性グラウト材(パフェグラウト)」、「セメント系充填用高流動無収縮グラウト材」について、施工性、環境への影響、コスト面から比較検討を行った(表-3)。

表-3 充填剤の比較表

項目	セメントベントナイト	可塑性グラウト材 (パフェグラウト)	セメント系充填用高流動 無収縮グラウト材
イメージ			
概要	注入口を削孔しモルタルポンプで圧入する工法。	注入口を削孔しグラウトポンプで圧入する工法。	注入口を削孔しモルタルポンプで圧入する工法。
施工性	海中で分離しやすく、空洞や狭い間隙への充填ができない。圧送可能距離は50m程度。	海中で分離しにくく、空洞や狭い間隙への充填が可能。圧送可能距離は400m程度。	海中で分離しにくく、空洞や狭い間隙への充填が可能。圧送可能距離は100m程度。工場生産であり、工場から離れた離島では施工できない。
環境への影響	水に容易に溶け出し、漏出すると水質を悪化させる。	水に溶けだすことがなく環境への悪影響を与えない。	水に溶けだすことがなく環境への悪影響を与えない。
コスト	材料単価 20,000 円/m ³	材料単価 24,000 円/m ³ ～30,000 円/m ³	材料単価 90,000 円/m ³

以上から、広範囲に圧送が可能で、海中で分離しにくく、空洞や狭い間隙への充填が可能であり、水に溶けだすことがなく環境への悪影響を与えない充填剤である「可塑性グラウト材(パフェグラウト)」を選定した。コスト面では、「セメントベントナイト」の方が優れているが、水に容易に溶け出す性質から、良質な漁場である端島の海域に悪影響を与える可能性があることから採用しない。「セメント系充填用高流動無収縮グラウト材」についてはコストが

高く、工場から離れた離島では施工できないため採用しない。

(イ)護岸基礎空洞部の充填方法

護岸基礎空洞部については、以下のような問題と、施工上の制約条件等があるため、海中で分離しにくく、空洞や狭い間隙への充填が可能な、水中不分離性コンクリートを採用する。

- ・護岸が不安定な状態であることから、緊急の対策が必要。
- ・護岸と同等な強度が必要。
- ・背後の土砂流出が懸念される。
- ・周辺に良質な漁場がある。

(ウ)陸上空洞部の充填方法及び護岸背後の排水対策

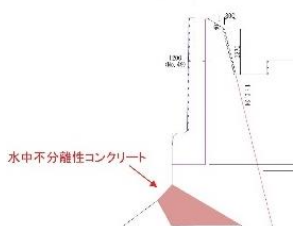
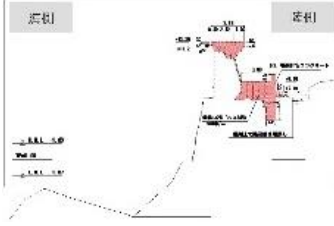
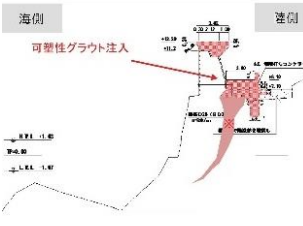
陸上空洞部については、空洞が護岸基礎空洞部と貫通して土砂の流出の兆候が見られるか否かで場合分けを行い、工法を選定する（表-4）。

土砂の流出の兆候が見られない場合については、越波による洗堀に対応するため、場所打ちコンクリートによる被覆を行う。その際、不要なガレキ等を撤去し、空洞が深部まで達して土砂の流出の危険性がないか確認を行う必要がある。

併せて、土砂の流出対策として、護岸背後地の越波範囲をコンクリートで被覆し、越波した海水を速やかに排出できるよう、越波量に応じた排水溝を整備する。なお、整備する排水溝は既存護岸の排水口に接続する。

護岸基礎空洞部から土砂の流出の兆候が見られる場合は、基礎と貫通した空洞を埋める必要があることから、空洞部や狭い間隙への充填が可能な可塑性グラウトを注入する工法を採用する。

表-4 空洞部充填工法場合分け表

場所	堤体基礎空洞部	陸上空洞部	
工法	水中不分離コンクリート	場所打ちコンクリート	可塑性グラウト注入
吸出し	－	無	有
イメージ			
概要	堤体基礎空洞部に対して、水中での不分離性が高く、高流動性の性質を持つ、特殊なコンクリートを打設する工法。	越波による護岸背面の洗堀で大きく陥没している箇所に対して、場所打ちコンクリートを打設する。越波量に応じた排水溝を整備し、既存護岸の排水口に接続する。	越波による護岸背面の洗堀で大きく陥没している、かつ、堤体基礎空洞部からの吸出しの兆候が見られる箇所に対して、可塑性グラウトを注入する。
施工	・材料自体が分離しないため、施工法・施工条件に制約が少なく、工事の簡略化、工期の短縮等により、トータルコストの削減が期待できる。	・背後に施工ヤードがない場合は、作業船による海上打設とするか、現場練りによる打設となる。	・背後に施工ヤードがない場合は、作業船による海上打設とするか、現場練りによる打設となる。

【要因 B 護岸の耐力低下】への対策案の検討

(2) ひび割れ補修

ひび割れに対しての補修方法は、(ア) ひび割れ充填、(イ) 張コンクリート、(ウ) ゴム製目地材設置の3つの案を検討した。

検討にあたっては、景観への影響、施工性、メンテナンス性の面から比較検討を行った(表-5)。

表-5 ひび割れ補修工法比較表

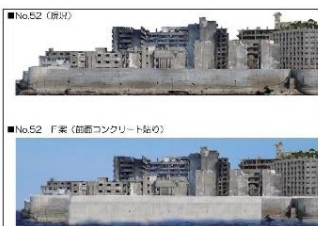
工法案	(ア)ひび割れ充填	(イ) 張コンクリート	(ウ) ゴム製目地材
イメージ	 対策前 対策後イメージ	 ■No.52 (補修) ■No.52 (張コンクリート張り)	 対策後イメージ
工法概要	ひび割れ箇所にエポキシ樹脂系の充填剤を充填する工法。	既存護岸海側に新たにコンクリートを増し打ち、一体化させる工法。	護岸前面にゴム製の目地材を設置する工法。
景観	景観は大きく変わらない。	既存護岸がコンクリートであるため、景観は大きく変わらない。	ゴム製の目地が目立つため外観が悪い。
施工性	足場の設置が必要だが、常時波の影響を受けるため施工が困難。	(ア)と同様施工が困難。島内側にヤードがあれば陸上機械による施工が可能。	(ア)と同様施工が困難。場所に依じて仮設が必要。
メンテナンス	10年毎に補修が必要	メンテナンス不要	ゴム劣化時に取替えが必要
備考	土砂流出防止に対応可能であるが、強度を回復させるものではない。	土砂流出防止及び強度回復に貢献。	土砂流出防止には対応可能だが、強度を回復させるものではない。

表-5 から「(ア)ひび割れ充填」については、10年ごとにメンテナンスが必要であること、護岸強度を回復させるものではないことなどから採用しない。

「(ウ) ゴム製目地材」については、ゴム製の目地材が目立ってしまうことから景観面で劣ることやゴムの劣化時の取り換えが必要であることから採用しない。

「(イ) 張コンクリート」については、もともとの護岸がコンクリートであることから景観面での影響がほとんどないこと、メンテナンスが不要であること、護岸自体の強度を増すものであり、強度が不足している護岸の現状に即していることから、明治期の石積護岸を含む島自体を侵食と崩壊から守るために、最も適した案として採用する。

(3) 補強方法の検討

護岸本体の補強方法は、陸側をコンクリートで補強する方法、海側をコンクリートで補強する方法、消波ブロックを設置する方法の3つの案を検討した。

検討にあたっては、遺構への影響、景観への影響、施工性、コストの面から比

較検討を行った（表-6）。

表-6 補強工法検討表

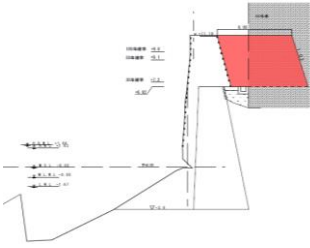
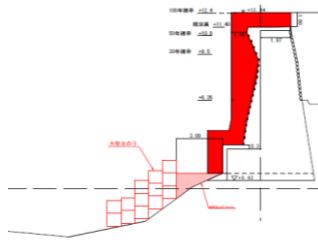
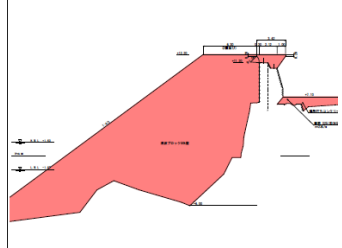
工法案	(ア)陸側補強	(イ) 海側補強	(ウ)消波ブロック
標準断面			
工法概要	・ 突出部の島内側にコンクリートを打設し、補強する工法。 ・ 突出部が波の作用に対して、安全であるためには、コンクリートの幅が6m 以上必要。	・ 張りコンクリートにより既設コンクリートを保護、補強する工法。せん断強度も考慮している。 ・ 差筋で波の作用に対抗している。	・ 護岸前面に消波ブロックを設置し波のエネルギーを減衰・消散させる工法。
遺構への影響	護岸背後には多くの箇所で石炭の生産施設遺構があるため、6m以上のコンクリート幅となる補強は物理的に干渉してしまうため不可。	影響なし	影響なし
景観	海側からの外観は変わらないが、島内側からの景観は大きく変わる。	海側からの外観は既存護岸もコンクリートであるため、あまり変わらない。島内側からの景観も変わらない。	海側からの外観が大きく変わる。
施工性	島内で現場練りする場合は、波の影響を受けず施工できるが、ヤードが必要。	波の影響を受けるため、施工が困難であるが、施工箇所への消波ブロックの仮設置等の仮設工により施工可能。ひび割れ充填等の補修が不要。	波の影響を受けるため施工が困難。消波ブロックの大きさによっては、必要な施工能力を有した作業船の調達が困難な場合があり、ブロックの製作ヤードが必要。
コスト	-	3,300 千円/m	6,200 千円/m

表-6 から、「(ア)陸側補強」については、摩擦で耐える構造であるが、コンクリートの厚みが場所によっては6m以上となってしまうことから、島内の石炭の採炭事業に関わる生産施設遺構に干渉してしまうことから、物理的に実施不可である。

「(ウ)消波ブロック」については、直接護岸に手を加える必要がない点については優れているが、波のエネルギーを減衰・消散させるためには護岸の天端高さまでブロックを積み上げる必要があり、海側からの外観が大きく変わり景観面の影響が多く、また、コストも膨大であることから採用しない。

「(イ) 海側補強」については、生産施設遺構への影響もなく、もともとコンクリートで覆われている海側を補強することから景観面での影響も少ないうえに、前述のひび割れ補修の機能を兼ねている。

以上から、「(イ) 海側補強」を採用する。

(4) 決定工法及び OUV に貢献するアトリビュートへ影響の評価

以上のとおり検討を重ね、OUV に貢献するアトリビュートである明治期の石積護岸および石炭の生産施設遺構への負の影響となり得る護岸の崩壊を防ぐとともに、景観面や島内の遺構への物理的影響を考慮し、必要最小限の介入となる工法に決定した。決定工法（表-7）及び決定工法を集約した工事断面（図-14）は次のとおりである。

表-7 決定工法まとめ

破損箇所	採用工法
ひび割れ	張コンクリート
陸上空洞部（吸出し有）	可塑性グラウト注入
陸上空洞部（吸出し無）	場所打ちコンクリート
護岸基礎空洞部	水中不分離コンクリート
護岸（補強）	張コンクリート
護岸背後地の土砂流出	排水溝整備+場所打ちコンクリート

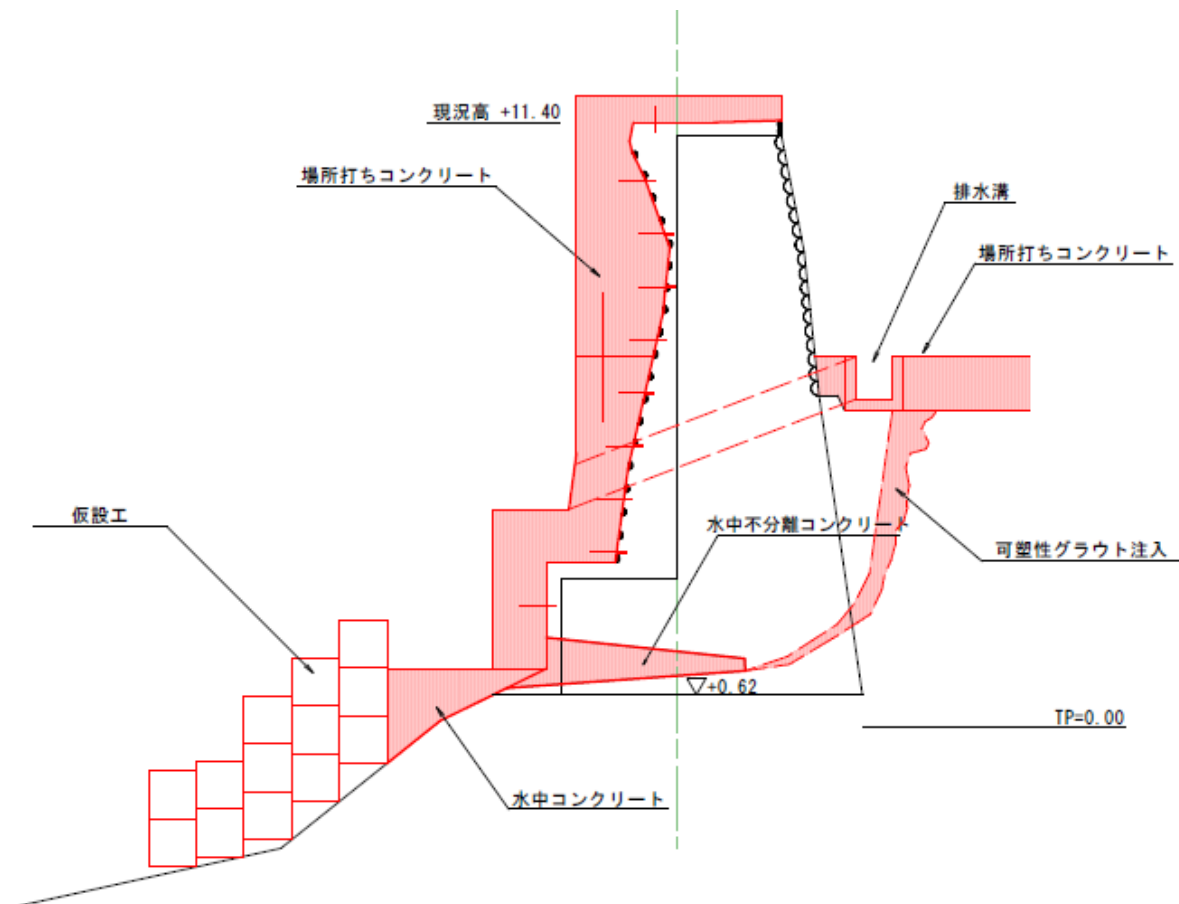


図-14 護岸設計の基本断面

上記方法による護岸の補強によって、これまで懸念されてきた護岸の崩壊によって、OUV に貢献するアトリビュートである明治期の石積護岸および石炭の生産施設遺構が損壊するという負の影響を回避出来る。

本検討はスクリーニングのプロセスに沿って実施された。端島護岸の保全工事と OUV の保全の両面を実現するために繰り返し検討を重ねてきた。本報告書

で示しているように、O U V への影響を最小限に抑えるなど、可能な限り最善の保全工法に決定するために複数の工法案から最善の方法を検討した。なお、この検討は外部の専門家による助言のもと実施されている。

本報告書で示す工事によって、潜在的に影響を受けるアトリビュートは、明治期の石積護岸である。工事を適切に実施することで、明治期の石積護岸は適切に現在の状態で保護される。海側に面した石積護岸は本工事によって新しく増し打ちするコンクリートにより見えなくなり、新しく増し打ちするコンクリートが風化するまでは一時的に視覚的な変化が生じるが、時間の経過とともに既存護岸のようになじんだ外観となると予想される。

4 今後の工事について

(1) 2023 年度の工事実施計画

最優先で整備を行う 2 箇所については、現在、詳細な設計図の作成や工事施工の計画を策定中であり、それが 2023 年秋ごろ完了予定であることから、海況を注視しながら 2023 年度末までに工事着工の予定である。

(2) 2024 年度以降の護岸の保存整備の在り方

前述の護岸現況調査の結果からもわかるように、深刻な劣化状況にある護岸の区間は 2023 年度着工予定の 2 箇所以外にも存在している。

2023 年度実施工事の状況を踏まえて、その他の護岸の適切な保存整備についても引き続き計画していく。

表-8 端島の護岸整備の実施状況及び今後の予定

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
①設計条件算定	→							
②護岸現況調査		→						
③護岸基本設計		→						
④護岸実施設計			→					
⑤護岸補強工事					→	引き続き検討		

官営八幡製鐵所に関する事業案の進捗状況

「明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業」の構成資産である官営八幡製鐵所に関する事業案

序文

本報告書は、「明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業」の構成資産である官営八幡製鐵所に関する 2021 年の事業案報告について最新情報を提供するものである。前回報告は、3 つの建造物に関するものだったが、旧本事務所のビジター施設としての利用計画の実施ならびに修繕工場の耐震補強・保全措置の実施に向けた最終計画についてはまだ成案を得られていないため、来年以降、計画が提案され次第、報告する。旧鍛冶工場の耐震補強と関連する保全措置は来年着手することが提案されており、本報告書は当該事業に関するものである。

旧鍛冶工場事業については、耐震補強の必要性、顕著な普遍的価値（OUV）の属性としての旧鍛冶工場の貢献、選択肢となる工事方法が OUV に及ぼし得る影響とその影響を回避・最小化する方法について、何年にもわたって検討を重ねてきた。これは実質的に遺産影響評価（HIA）プロセスの一環としてのスクリーニングであり、2022 年に UNESCO と ICOMOS が取りまとめた「世界遺産の文脈における影響評価のためのガイダンスおよびツールキット」に記載された「状況に応じた遺産影響評価」として、完全な HIA を必要としないように計画を改良するために実施したものである。このプロセスは、当該遺産の OUV に及ぼす悪影響を回避または軽減するものであり、本報告書にその概要を示すとともに、世界遺産条約履行のための作業指針第 172 項に従い、2021 年 10 月に世界遺産センターから提示された ICOMOS テクニカルレビューへの対応として、世界遺産委員会に提出する。

1. 事業進捗状況：旧鍛冶工場

1.1 OUV への貢献

旧鍛冶工場は、アジア初の銑鋼一貫製鉄所である官営八幡製鐵所の属性とされる建造物の 1 つである。旧鍛冶工場を含む 3 つの建造物からなる官営八幡製鐵所は、世界遺産「明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業」を構成する 23 の資産の 1 つである。

官営八幡製鐵所は産業革命の「製鉄・製鋼」に関するものである。産業革命の最終段階にある日本が工業国として台頭しつつあった時期に、これらの施設で製鉄が行われた。

構成資産の管理計画は、旧鍛冶工場について、「製鉄所の本来機能の 1 つで、製鉄所の自立的発展とその後の材料試験の導入に必要な鑄造機能を示すものである。長い年月の間に構造は変わったものの、中核となる建物は今でも確認できる。また、

構造の変化は製鉄所の拡大と改良が続けられ、国内の変化するニーズに応えるために移転技術を取り入れていったことを反映するものであり、当該遺産の OUV への貢献は明らかである」としている。

1.2 報告書の背景：2021 年 10 月の ICOMOS テクニカルレビューへの対応

2021 年 10 月の ICOMOS テクニカルレビューには、以下のとおり記述されている。

旧鍛冶工場および修繕工場の耐震補強計画案は 2019 年 2 月に締約国から報告されたものである。当該最新報告書には、影響はできる限り最小限にとどめられること、そして、外装改修は耐震補強工事と同時進行で行うことが書かれている。しかし、工事の範囲や詳細については記述がなく、締約国はこうした詳細を世界遺産センターに提出すべきである。

本報告書はこれを踏まえ、追加的な詳細を提出するものである。

1.3 事業内容

当該建造物は、無筋の鉾淬煉瓦壁パネル（当該製鉄所で製造されたもの）を鉄骨フレームで支える構造になっており、大きな窓が設けられていることもあり、地震による被害を受けやすい状況にある。過去の地震の被害により、金属製屋根が取り換えられたほか、東側の鉾淬煉瓦壁が崩壊し、2005 年に金属被覆壁と取り換えられた。これらの設備は、2014 年度の劣化調査、2016 年度の建物調査、2017 年度の耐震診断で、耐震性能が不十分であることが指摘されている。これらの調査に基づいて、2018 年度に耐震補強のための設計を実施した。耐震補強は、耐震分析に基づき、かつ、OUV の属性として当該建造物への影響を最小化する必要性を踏まえて、既存の建物構造に可能な限り変更を加えずに建造物が支えられるように設計されている。提案している耐震補強を行ったとしても、強烈な地震が発生した場合は鉾淬煉瓦壁パネルが部分的に崩壊する可能性がある。しかし、主な構造は守られる可能性が高く、その場合、被覆に被害が出たとしても修復可能である。

計画している耐震補強構造物は、元々の建築部材を代替もしくは複製するのではなく、建造物内に自立するかたちで別途設置し、既存の鉄製壁枠ごとに 2 カ所と小屋組み部分につなげることで固定する。主要な支柱は、元々の建造物の鉄骨フレームに並行するかたちで内側に下がった位置に設置する。必要となる支柱の数を限定すべく設計が変更され、元々のフレーム間隔に合わせた配置とすることで、フレームとフレームの間の空間を確保している。建造物内に 2 つの異なる高さで囲いをつくるように設置される 2 つの鋼製リング梁と新たに立てる支柱を梁でつなぎ、これらを元からある鉄骨フレームにクランプで連結することで、元々の構造への干渉を限定的なものにする。新設する支柱のコンクリート基礎は、元々の建造物の基礎や壁基礎に干渉しないよう、建造物の内側につくる。新たな基礎をつくるためには床を部分的に掘り返す必要があり、1917 年以降に製品試験所となった際に床材として使用された施釉セラミックタイルを基礎施工後元に戻せるよう、破損させることなく取り外す方法を考案すべく、すでに試験を実施した。目に見える影響は新設する支柱が床を貫通する部分に限られることになる。耐震補強フレームは、補強材が窓

部分で交差したり、屋根の高窓に影響を及ぼしたりすることのない設計となっている。

タイル敷きの製品試験所は建造物の東端にあり、資料室より西側の部分と煉瓦壁で隔てられている。この煉瓦壁の低層部は 1917 年に当該建造物が移築されたときのものであるが、上層部は 1935 年以降に拡張されたものでアスベストを含んでいる。東西 2 つの区画の間でレベルが変わる部分に基礎をつくったり、支柱を立てたりする場合は、耐震補強工事を進められるよう、アスベストを含んだ壁の上層部は取り除いたままにして、下層部は部分的に取り壊す必要がある。下層部については、工事が終わった後に復元し、製品試験所が壁に囲まれている感を維持する。

木製窓枠や鉋淬煉瓦壁の周囲の鉄骨フレームは腐食している箇所がいくつかある。外側に面した鉄骨フレームの表面は長年風雨にさらされてきたために錆びが生じている。鉄骨フレームと鉋淬煉瓦の隙間や鉄骨フレームと木製建具の隙間から雨水が侵入し、内部でも鉄の腐食が進行している。北側の 3 カ所で木製窓枠がひどく変形しているが、これは、木製窓の周辺の鉄骨支持フレーム材が台風などの強風の影響に耐え切れず、腐食による損耗（減肉）も手伝って、徐々に強度を失ったことによるものと思われる。外壁上でむき出しになっている鉄骨フレーム材は汚れを落として防食塗装を施し、隙間は防水シールやグラウトで充填する。この作業を行うことで、腐食減肉による強度劣化を最小限にとどめる。腐食の激しい鉄骨フレームは新しいものと取り換える。

木製窓枠にかかる鉋淬煉瓦壁の荷重も変形を引き起こす要因となっていたが、内部に新設する鉄骨フレーム構造の梁がその荷重を支えることになる。これにより、元々の鉄骨フレームの強度劣化による壁の変形や崩壊を防ぎ、地震による負荷や変形から保護する。

1.4 関連する保全措置

官営八幡製鐵所関連資料を保存している日本製鉄株式会社の史料室は現在、当該建造物内にあるが、製鐵所内の安全な施設に移して引き続き資料を保存する。

耐震補強フレームを所定の位置に設置後、一連の保全措置が実施可能となる。

- 上述のとおり、タイル張りの床を修復する。
- 窓枠は修理し、修理できないほど損傷しているものは同じデザインのものを取り換える。むき出しになって腐食した鉄骨フレームや窓部材は処置を施し、使用に耐えない場合は取り換える。
- 鉋淬煉瓦壁パネルは、ほとんどがセメントで下塗りされているが、慎重に汚れを落とし、必要に応じて下塗りをやり直して固定する。ただし、産業遺産であることを示す特徴である鉄部の錆跡は落とさないようにする。
- 耐震補強工事のために広げる必要があった入口は元の形状に戻す。
- 外部の配管、排水路・排水管、水路枠は清掃して固定し、使用可能な場合は修理して、ファサードの歴史的な外観特性を維持するとともに効果的な屋根排水を確保する。

- 今ある屋根と東端の金属被覆壁は、2005 年の地震で損壊した後に取り換えられたもので、現在は良好な状況にあり、そのまま維持する。



旧鍛冶工場（西側外観）



2. 計画している耐震補強法のイメージ画像

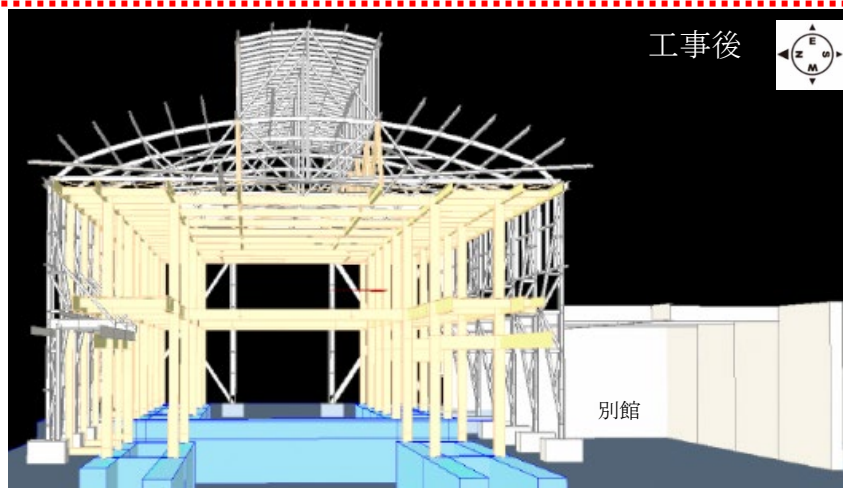
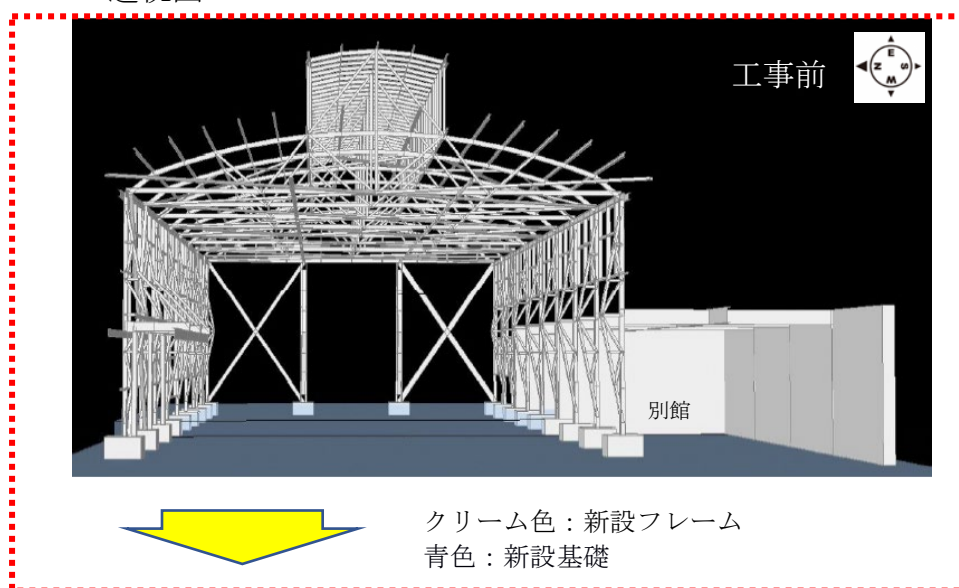
2.1 保全のイメージ画像（西→東）

A. 現状の写真

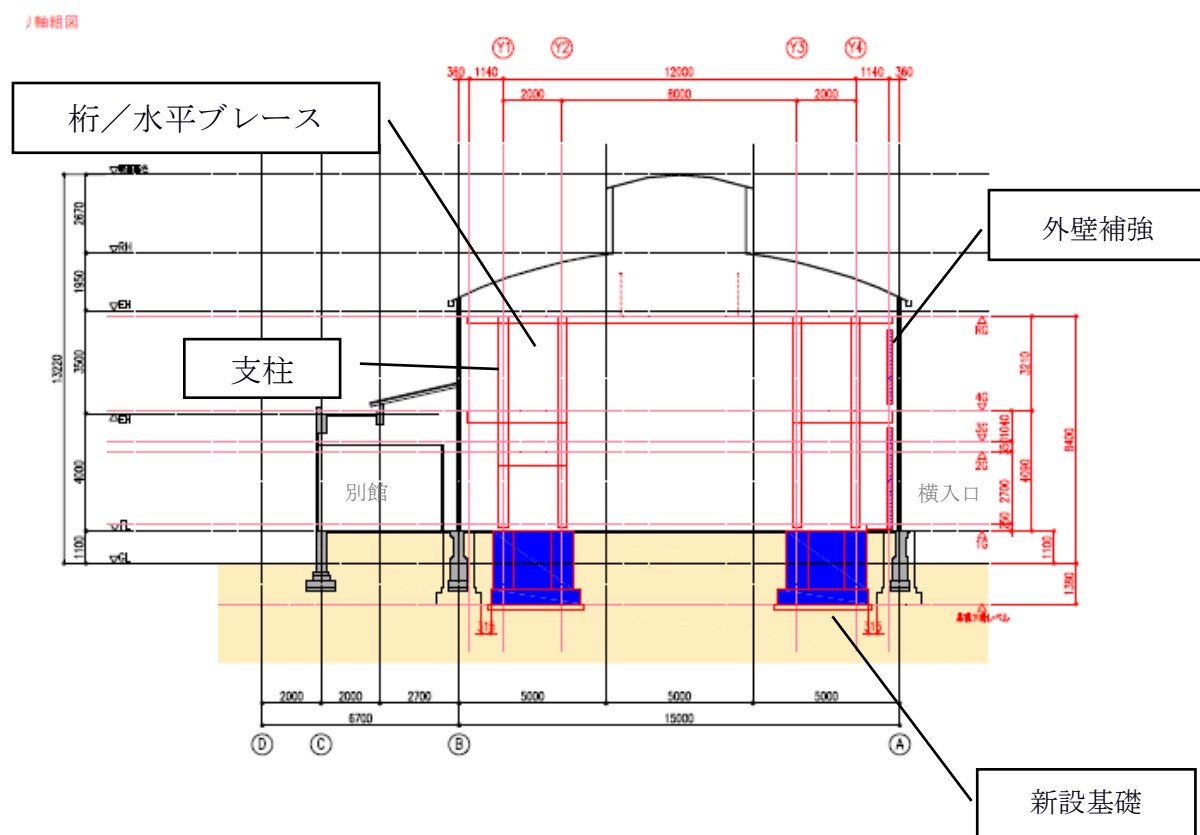
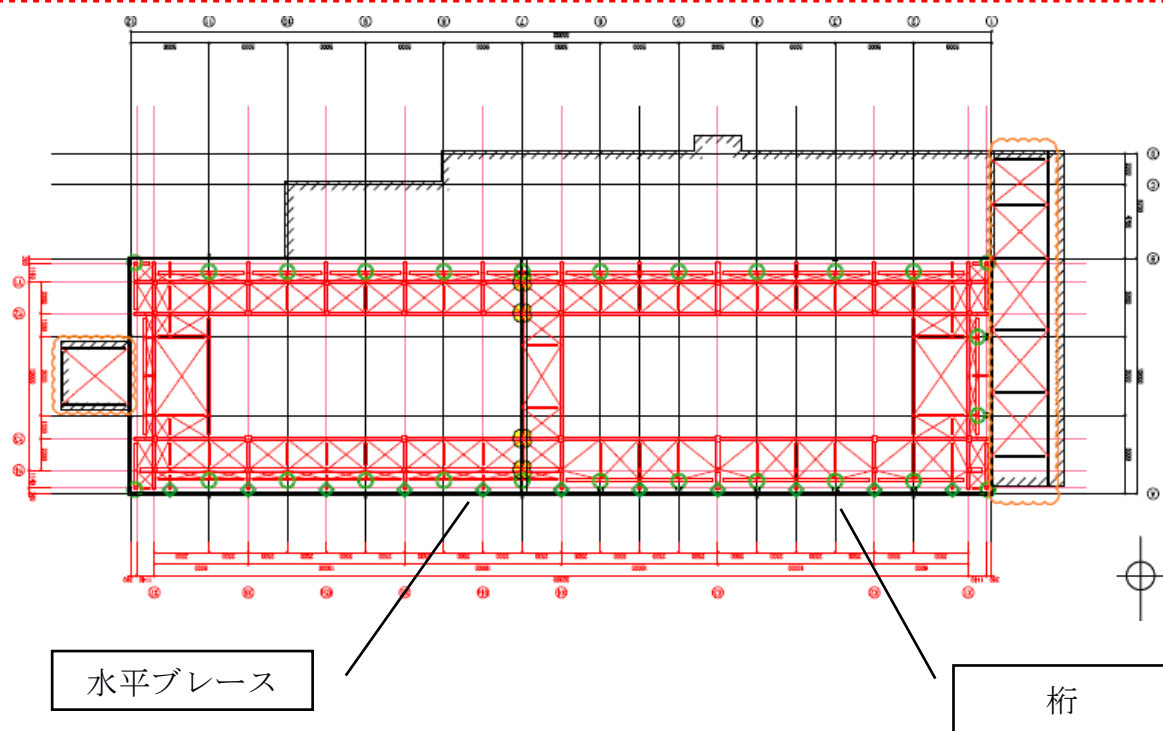


当該施設は、製鐵所が稼働していた頃に作成された歴史的文書その他の資料を保存する史料室として使われていた。現在の安全仕様に準拠した耐震補強を施すためには、補強のための鉄骨支柱の数を倍に増やす必要があり、残される空間は中心部分のみとなる。将来的な用途は未定であるが、使用可能な床面積が小さくなることを考慮する必要がある。

B. 透視図

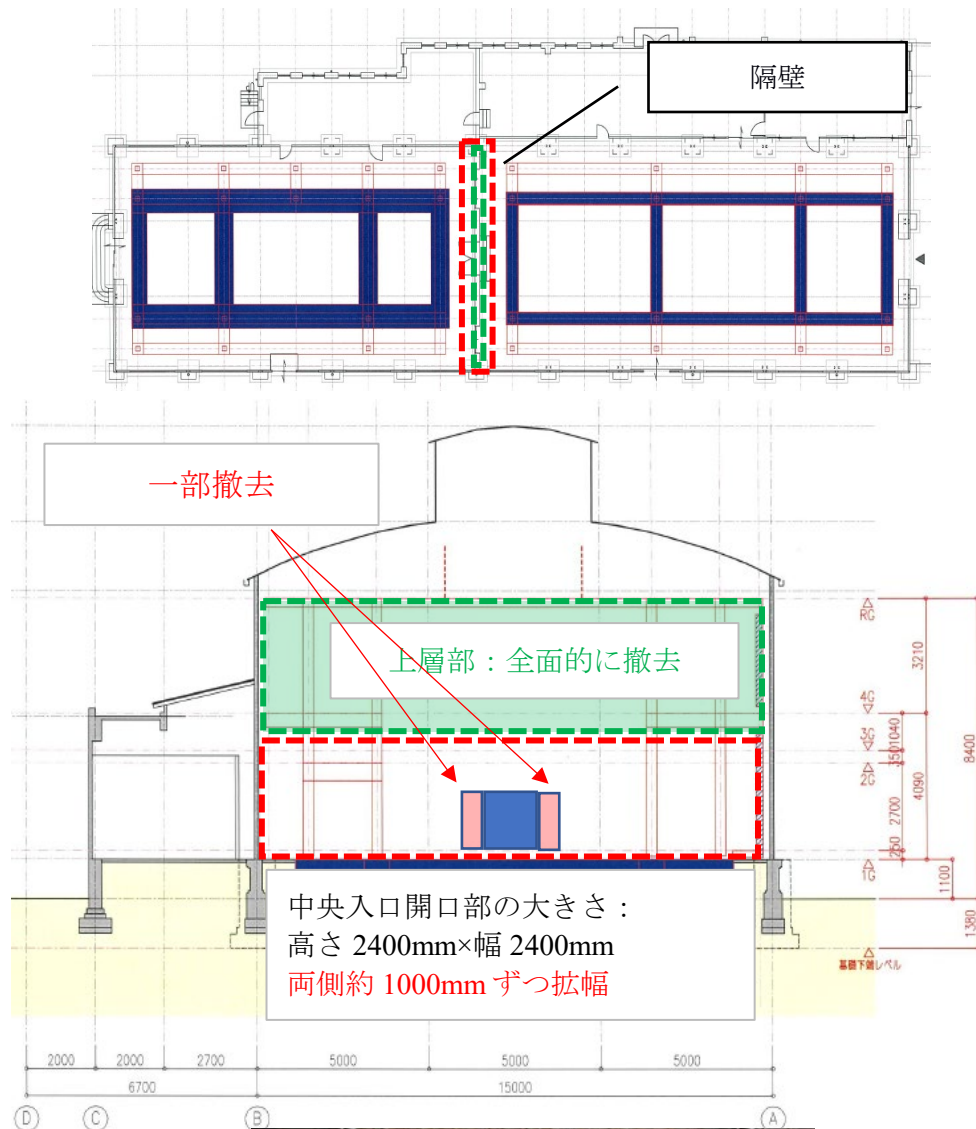


2.3 計画図



注：赤色は新設補強材、青色は新設基礎を示す

2.4 隔壁



一時的に一部撤去し、耐震補強工事完了後に復元する

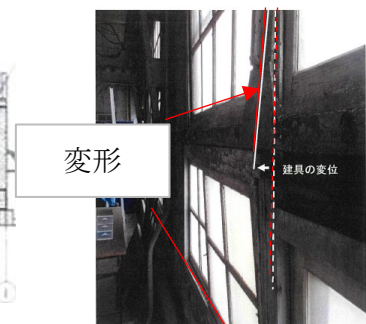
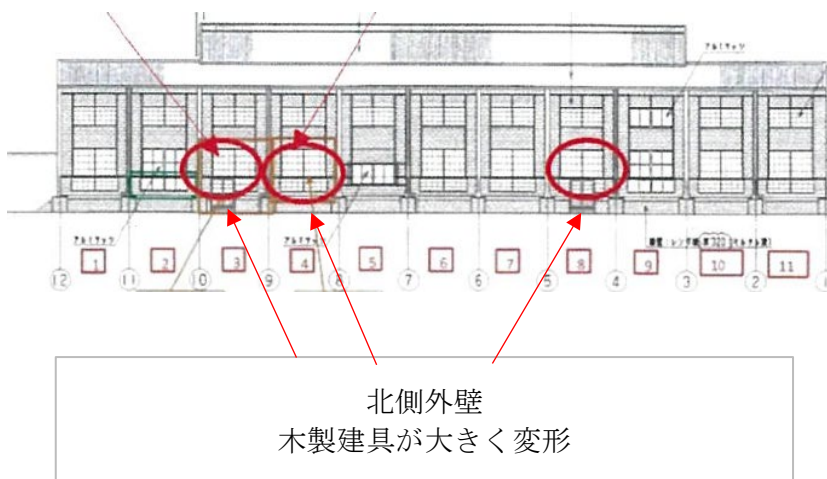
2.5 外壁補強

2.5-1 現在の劣化状況

A. 外壁の全体的な劣化状況



B. 外壁の部分的劣化



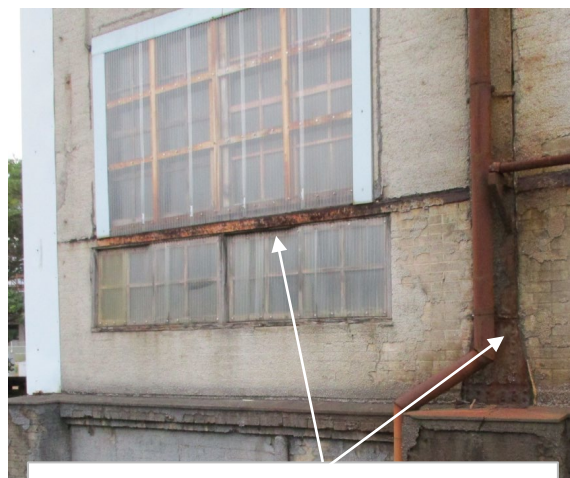
2.5-2 外壁補強



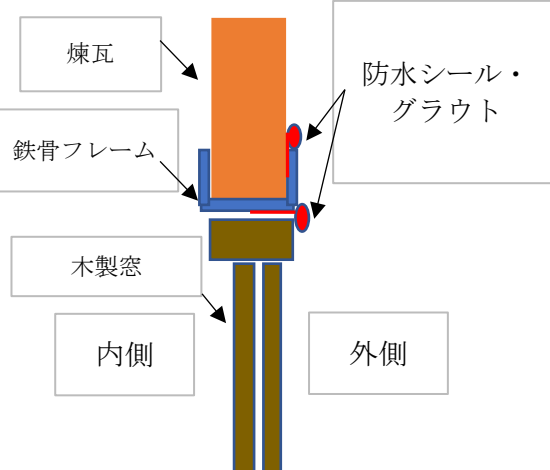
工事前



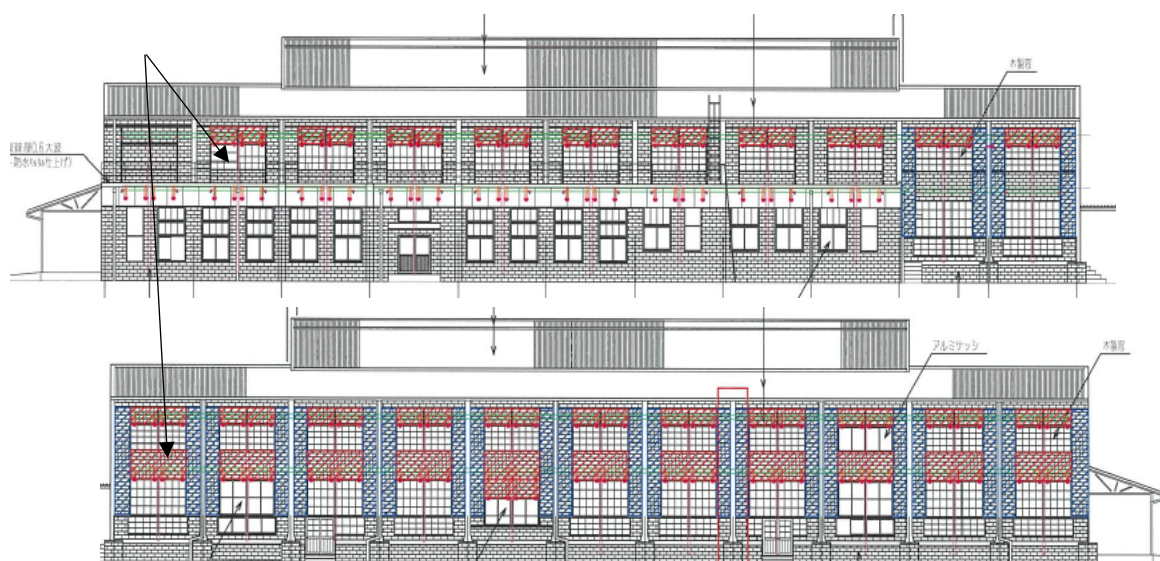
防食塗装後

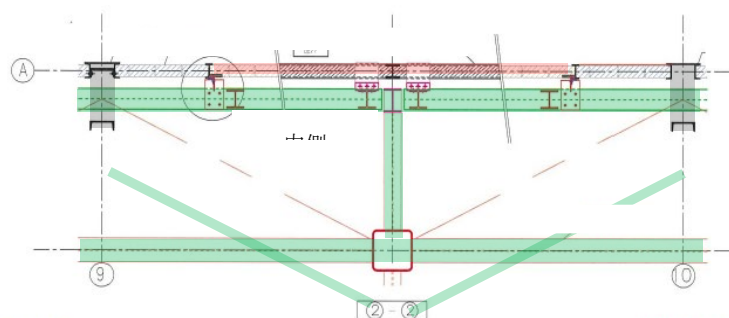


腐食した鉄骨フレームは塗装を施す



赤色部分：上層部の鉾葺煉瓦壁は全面的に補強

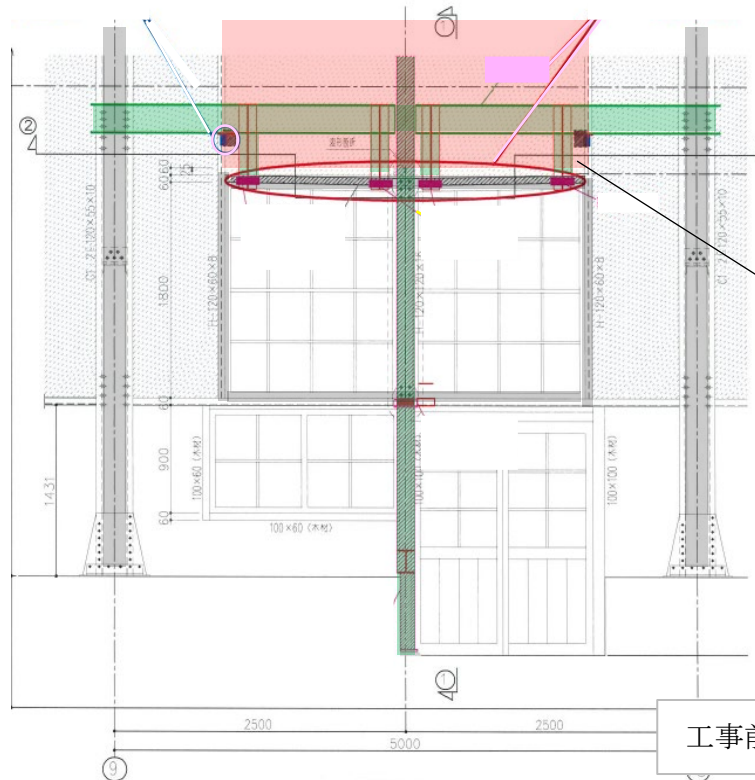




赤色：上層部の鉾淬煉瓦壁

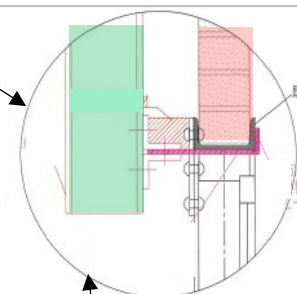
緑色：新設の鉄骨フレーム

灰色：既存の鉄骨フレーム



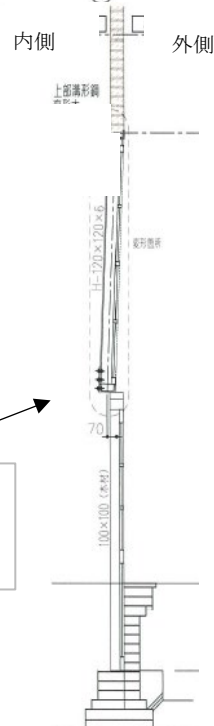
支持部の詳細

煉瓦壁下層部を新設の鉄骨
フレームが4カ所で支える

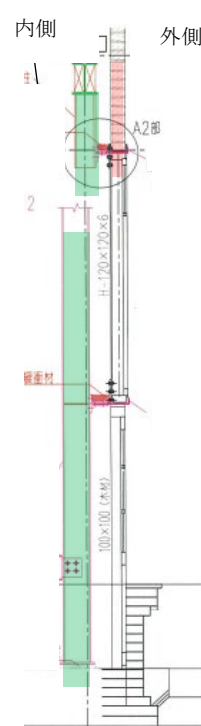


工事前

工事後



大きく変形した木製建具



3. 協議プロセス

官営八幡製鐵所の建造物の管理保全は、内閣官房の「管理保全の一般方針及び戦略的枠組み（General Principles and Strategic Framework for Conservation and Management）」に基づいて、利害関係者と協力して実施する。当該遺産の所有者である日本製鉄株式会社が専門家と協議して方針と計画を作成し、八幡地区管理保全協議会（北九州市および中間市、内閣官房など）の承認を得て、北九州市および中間市（以下「関係自治体」）と共同で事業案を世界遺産センターに提出した。同センターから提示された ICOMOS テクニカルレビューを受けて作業は開始された。その後、実際の設計に関わる技術的な問題について専門家と協議しつつ、詳細な仕様を決定した。設計が進むなか、八幡地区管理保全協議会に承認を得るべく進捗報告書が提出された。こうした関係組織との間の報告と承認のプロセスは、管理保全措置の実施期間中、継続的に行われる。

これら関係組織や所有者である日本製鉄株式会社の代表者も本事業案を作成した計画グループのメンバーである。

4. さらなる検討事項

旧鍛冶工場は現在、官営八幡製鐵所の使用に関する記録文書を保存する史料室として使われている。当該建造物はこれらの文書を保存するための制御された環境ではないため、記録文書は製鐵所内の別の適切な保管施設に移されることになっている。当該建造物内に軽量間仕切りを後付けして設けられた史料保存室は撤去するが、史料保存室として使われている南側別館は撤去せずに残す。

将来の用途：耐震補強により旧鍛冶工場内部の支柱が増えるため、有効利用できる床面積が小さくなり、鉄製品の製造・修繕関連の作業には使用できない見通しである。将来の用途については検討が続いており、耐震補強工事完了後、さまざまな潜在的用途について調査を実施した後に、より確定的な情報を提供する予定である。将来的にパブリックインタープリテーション（一般向け説明・情報提供）のための施設として利用する可能性もあるが、当該建造物の周辺で現在も事業活動が行われており、現時点では実行不可能である。新たな用途が確定するまで、当該建造物は耐震補強工事後の安定した保全状態を維持する。

5. OUV への潜在的影響の評価

耐震補強工事は相当大がかりなものであるが、OUV に及ぼす影響を回避・最小化することを目指した設計となっている。耐震補強構造物を建造物内で自立して設置し、建造物との連結箇所を最小限にとどめることで、元々の構造への干渉を最小限におさえる。壁と屋根は原形を維持し、当該工事による影響はほとんどない。当該建造物の見学者はそのほとんどが外観のみの見学となるが、耐震補強構造物は外側から見えないように設置される。

床部分は、耐震補強構造物のための新たな基礎を埋めるために掘り返す必要があるため影響が出る。旧鍛冶工場がある場所は、工場建設以前は土地利用されていたことがなく、何らかの考古学的遺物が出てくるとしても旧鍛冶工場そのものの建設

に関わるものに限られる。基礎を設置する溝の掘削は、考古学的調査を実施した後、必要であれば監視のもとに行う。基礎のためのスリット状の溝を設けることで影響が及ぶ範囲を最小限にとどめるとともに、建造物の東半分の床を覆う施釉セラミックタイルを注意深く剥がし、敷きなおすことで影響の度合いを和らげる。西半分は現在コンクリートになっているが、東半分と同様に元の状態に戻す。

新設される支柱と梁は当該建造物内で非常に目立つ存在となるが、内部空間の全体的な規模は見て取れるし、実際、現在床面積の半分を占めている軽量間仕切りの部屋が撤去されることで、今よりもむしろ見えやすくなる。建造物の東側と西側を分け、1917 年以降に製品試験所が設けられていた部分との境目となっている壁は撤去せずに残し、耐震補強工事のために部分的に取り壊す必要がある場合は後で復元する。後で拡張された壁の上層部については、産業遺産としての当該建造物の歴史における重要性はほとんどなく、アスベストを含んでいることから、撤去したままとする。

壁と窓の保全措置は、構造要素の保護と継続的存続を確保するものであるが、産業施設としての特徴が失われないよう目立たないかたちで行う。当該建造物は、隣接する修繕工場と一体的な景観として捉えられるもので、通りの反対側に位置し、産業施設というよりは格調高い商業施設としての佇まいを醸し出す旧本事務所とは対照的な存在となる。

計画案に示した耐震補強工事と関連する保全措置が OUV に及ぼす影響は最小限にとどまり、（床の貫通の場合のように）影響がある場合も、その影響は軽減されるものと評価される。これらの措置により、当該建造物の完全性と真正性を確実に保全し、適切に手入れされた官営八幡製鐵所の構成要素として、見学者により良い展示の提供を可能とし、明治日本の産業革命遺産の OUV に寄与する。また、耐震補強工事は、将来的により優れた選択肢が可能となった場合、元に戻すことができる。