

世界遺産暫定候補「軍艦島」の上陸見学用整備と台風時脆弱性

Landing Adjustment and Brittleness in Typhoon of *Gunkanjima* Island Proposed for Provisional World Heritage

後藤恵之輔¹

Keinosuke Gotoh

¹長崎大学名誉教授 (〒815-0042 福岡市南区若久2-40-11)

Professor Emeritus, Nagasaki University

The Hashima Island is located in the sea 18km off Nagasaki Harbor having a particular shape of which is named *Gunkanjima* Island. This island had a coal mine under sea bottom and around 5200 peoples at one time. The *Gunkanjima* was proposed for a provisional World Heritage of UNESCO in January 2009 and landing adjustment was completed for inspection of this island in March 2009. The *Gunkanjima* is, however, attacked by typhoon so occasionally that should be investigated for its brittleness in typhoon. It follows that the *Gunkanjima* must be prepared for salt-damage of reinforced concrete buildings and wave-pressure damage of shore protection brought by typhoon.

Key Words : *Gunkanjima, world heritage, landing adjustment, brittleness in typhoon*

1. はじめに

長崎港の南西およそ18kmの海上に位置する端島(写真1参照)。わずか0.06km²のこの島は、日本初の高層アパートが林立し、一時は約5,200人もの人々の暮らしがある海上都市であった¹⁾。海に浮かぶ、その特異な姿形から「軍艦島」とも呼ばれてきた(写真2参照)。

いま無人の廃墟と化した島は、世界的に貴重な海底炭坑遺産として、また日本近代化の象徴として、歴史的、文化的な価値は高い。その軍艦島がいま注目されている。2009年1月には「九州・山口の近代化産業遺産群」のひとつとして世界遺産暫定リストに掲載され、08年8月から進めてきた整備事業が09年3月には完成して、4月下旬から上陸見学開始の予定である。

一方、絶海の孤島の軍艦島は、台風による甚大な被害を受け続けてきた。江戸時代末期に石炭が発見され、大掛かりな石炭採掘を試みた人たちは、ほとんど台風で事業を失敗したほどである。三菱社が1890年(明治23年)に端島炭坑を買収してからも、操業の危機に直面するような台風による被害を受けてきた。このように、軍艦島の歴史は台風との闘いの歴史でもあった。

本論では、このような軍艦島について、上陸見学のための整備が台風襲来により被害を受ける恐れのあることから、同島の台風時脆弱性を考究するものである。軍艦島の歴史、現況など概説することから始め、整



(a)長崎半島周辺 (b)軍艦島(最下の島)周辺
写真1 LANDSAT 衛星画像



写真2 軍艦島外観

備内容、台風履歴について述べたあと、台風時の脆弱性を 5914 号台風で調べ、さらに建物・護岸等を中心として軍艦島の今後の台風時脆弱性を論じることとする。

2. 軍艦島の概要

(1) 歴史

軍艦島では、1810 年（文化 7 年）ごろに石炭が発見され、佐賀藩が小規模な採炭を行っていたが、1890 年（明治 23 年）に三菱社が買収して経営、本格的な海底炭坑として操業が開始された。出炭量の増加とともに人口が増加し、狭い島に多くの人々が生活するため、埋立による島の拡張と高層アパートの建設が行なわれた。

埋立は 1897 年（明治 30 年）から 1931 年（昭和 6 年）まで計 6 回実施され、高層アパートの建設は 1916 年（大正 5 年）、日本初の鉄筋コンクリート造高層住宅となる 30 号棟を嚆矢として以後、3 階～10 階建ての高層アパートが林立していった。

最盛期には 5200 人超の人々が住み、当時の東京都の 9 倍もの人口密度にまで達した。しかし、エネルギー革命により、エネルギーの需要が石炭から石油に移ったことで、出炭量も人口も次第に減少していき、1974 年（昭和 49 年）1 月に炭坑が閉山した後は、同年 4 月に無人の島となった。表 1 はこれら軍艦島の歴史を示す年表である。

表 1 軍艦島の歴史年表（文献²⁾に加筆）

西暦（年号）	主要事項
1810（文化 7）年	端島で露出している石炭を発見。当時の端島は草木の無い水成岩の岩礁にすぎなかった。
1870（明治 3）年	天草の小山 秀が端島坑を創業。その後、佐賀藩深堀領主鍋島孫六郎等が経営した。
1887（明治 20）年	鍋島が第一堅坑を開坑。（44m まで開削し、1897 年坑内火災で閉鎖された。）
1890（明治 23）年	三菱社が端島炭坑の経営にあたる。三菱が鍋島孫六郎より 10 万円で買収し、高島炭坑の支坑として 1891 年から採炭を開始した。
1895（明治 28）年	第二堅坑を開坑。（168m まで開削し、追掘 616 m に及び、閉山まで採炭した。）
1896（明治 29）年	第三堅坑を開坑。（161m まで開削し、1935 年まで採炭した。）
1897（明治 30）年	第 1 回埋立。（ついで 1899 年第 2 回埋立、1900 年第 3 回埋立、1901 年第 4 回埋立、1907 年第 5 回埋立、1931 年第 6 回埋立が行なわれた。）
1916（大正 5）年	日本最初の RC 造高層アパート（30 号棟、7 階建て）が完成。
1922（大正 11）年	上陸栈橋（クレーン式）が完成。
1925（大正 14）年	第四堅坑を開坑。（353m まで開削し、通常は排気用として使用、第二堅坑に支障がある場合はその代用として使用され、閉山まで採炭した。）
1934（昭和 9）年	端島小学校校舎（木造 2 階建て）が完成。
1941（昭和 16）年	年間出炭最高記録 41 万 1100 トンを達成。
1945（昭和 20）年	石炭積み込み中の白寿丸が米潜水艦の魚雷を受けて沈没。
1954（昭和 29）年	第 1 回ドルフィン栈橋が完成。
1955（昭和 30）年	高島村端島と高島町が合併し、高島町端島となる。
1957（昭和 32）年	高島、端島の海底水道が完成。
1958（昭和 33）年	端島小中学校校舎、第 2 回ドルフィン栈橋が完成。
1959（昭和 34）年	端島人口 5,259 人に達す。
1965（昭和 40）年	三ツ瀬新坑が出炭開始。（閉山まで採炭した。）
1974（昭和 49）年	1 月 15 日端島坑が閉山。同年 4 月 20 日に無人島となり、現在にいたる。

(2) 建物等の現況

図 1 は炭坑閉山時における建物の配置図²⁾である。建物は職員社宅、鉦員社宅、採炭関連施設、その他建物に分かれ、職員社宅は図 1 の 2、3、5 等の各号棟、鉦員社宅は 16～20、31、65 等の各号棟であり、採炭関連施設には事務所、各種工場、選炭機、変電所など、その他建物には病院、小中学校、映画館、神社、プールなどがあつた。



図 1 閉山時の建物の配置図

建物の約半数は現在も残っているが、採炭関連施設で残っているものは残念ながら少ない。現存する建物例として写真3は、軍艦島最大の建物でコの字形の65号棟（鉱員社宅、1945年竣工、RC造9階・一部10階）である。また、写真4に示すのは、明治期に造られた護岸の一部で、天川（あまかわ。粘土と石灰を混ぜたもの）により自然石を接着、積み上げたものである。島内のいたるところに残っており、昔の技術の高さに驚かされる。



写真3 65号棟



写真4 自然石の護岸

3. 上陸見学のための整備

(1) 整備事業

長崎市は、軍艦島を観光資源として活用するため、上陸見学の施設として栈橋と島内に230mの見学通路を整備し³⁾、見学通路上に3箇所の見学広場を設けた（図1参照）。事業費は約1億500万円である。渡船会社が運航している「軍艦島クルージング」の2007年度実績は約1万2800人で、上陸見学の開始後は、市は新たに年1万人の乗客増、経済波及効果として約2億2700万円を見込んでいる。

写真5、写真6に整備事業の一部を示す。写真5はドルフィン栈橋（離岸式栈橋のこと）で、見学者が船から乗り降りするための階段と上陸栈橋が設置されている。写真6には、見学通路と立入禁止用の柵があり、写真奥のほうに日本最古のRC造高層建物である30号棟が見える。



写真5 ドルフィン栈橋と上陸栈橋（提供：やまさ海運株）



写真6 見学広場からの30号棟（提供：やまさ海運株）

(2) 上陸見学モニターツアーの実施

軍艦島に上陸して整備状況を知り、建物の現状を見学するためのモニターツアーが、2009年4月14日午後実施された。長崎市と海運会社（やまさ海運（株））の共催である。参加者は旅行会社109名で、九州はいうまでもなく関東、関西から、遠くは北海道札幌市からも参加があった。（著者も参加している。）

当日は晴天であったものの、低気圧の通過で海上風速が12m/sを超え波が荒かったため、軍艦島までは行

けず長崎港内の見学にとどまった。今回のモニターツアーは、軍艦島の上陸見学はできなかったが、波がある場合には上陸できなかつたり島に接近さえできないことがあること⁴⁾を如実に示し、それなりの成果があったと評価される。

なお、この日午前8時過ぎ、長崎県平戸市沖の海上で漁船（135トン、22人乗組み）が転覆、沈没した。12人が行方不明となり、10人が救助された。当時は曇りで、波が約2.5～3mと高く、15～20m/sの風が吹いていたという⁵⁾。

4. 台風履歴

(1) 軍艦島を襲った主な台風と被害の記録

軍艦島は絶海の孤島であるため、台風に襲われることが多い。その主な台風と被害の記録を、東京電機大学『軍艦島実測調査資料集』⁶⁾に加筆して示すと⁷⁾、表2のとおりである。これらのうち甚大な被害を与えた台風について、以下に詳述する。

- ・1956年（昭和31年）、台風9号（8月16日）によって南部・西部護岸が延長100mにわたり随所で崩壊。第1回ドルフィン栈橋が流出し、木造商店街が全壊した。
- ・1959年（昭和34年）、台風14号（9月17日）来襲により、前年に完成した2回目のドルフィン栈橋が破壊し石炭積込み栈橋も流出した。ほか南部護岸が数箇所で決壊した。（この台風については後述する。）
- ・1991年（平成3年）、台風19号（9月27日）は戦後長崎に上陸した台風では最大級で、すでに無人になっていた島の護岸約3箇所が決壊した。このとき映画館が護岸とともに、建物前面をわずかに残して完全に崩壊した。

表2 軍艦島を襲った台風・被害一覧

年 月 日	台 風	被 害 概 要
1905 (明治 38) . 8. 8		島西部・南部破壊、木造住宅 38 戸崩壊・流失
1925 (大正 14) . 9. 6		島西部 (日給社宅前) 被害
1956 (昭和 31) . 8. 16	9 号	南部・西部護岸崩壊、第 1 回ドルフィン栈橋流失
	12 号	9 号被害の護岸完全崩壊、事務所・電気工場崩壊
1957 (昭和 32)	5 号	護岸修復工事中資材流失、電話通信不通
1959 (昭和 34) . 9. 17	14 号	第 2 回ドルフィン栈橋破壊、南部護岸決壊
1965 (昭和 40)	15 号	護岸に 20m の波浪
1991 (平成 3) . 9. 27	19 号	護岸 3 箇所決壊、映画館崩壊
2003 (平成 15) . 6. 19	6 号	端島小中学校横護岸の海中ブロック動く

(2) 軍艦島台風襲来の頻度

以上の記録には、軍艦島に物理的な被害を与えた台風のみが取り上げられているが、中には物理的な被害はそうではなかったものの、島民に精神的な影響を与えた台風も多かったに違いない。このように考えて、たとえば昭和前期（昭和元年～24年）の台風目録である『日本台風資料』（建設省河川局）から、軍艦島に被害や影響を与えたと推察される台風を拾うと、つぎのようである⁸⁾。ただし、再接近年月日のみ示し、括弧内の数値は長崎で観測された最大風速（m/s）である。

昭和2年9月13日、4年7月2日（33.8）、5年7月18日（35.0）、同8月12日（27.0）、6年9月11日、同9月26日、11年7月22日（29.8）、12年7月25日、15年7月14日（30.7）、同9月11日、17年8月27日、18年8月20日、20年7月20日、21年8月20日、24年7月17日、同8月16日

このように記録していくと、24年間で16個の台風であることから、軍艦島は平均3年に2回は台風襲来を受けていたことになる。今後、地球温暖化の進行とともに、台風襲来はどう変化するか知れないが、軍艦島には少なくとも1年に1回程度は台風がくるものと思わなければならない。

5. 台風時の脆弱性

本章では、1959年に軍艦島を襲った台風14号による被害について調べ、軍艦島の台風時脆弱性を見てみることにする。

(1) 台風5914号の概要

1959年(昭和34年)9月12日9時、グアム島付近で発生した台風14号は、長崎県では同月17日6時から9時の間にもっとも接近し、被害はほとんどこの間で起こった。しかも大潮で満潮時に当たり、沿岸の被害甚大であった。図2は本台風の経路図⁹⁾、表3は人的・物的被害の一覧である。

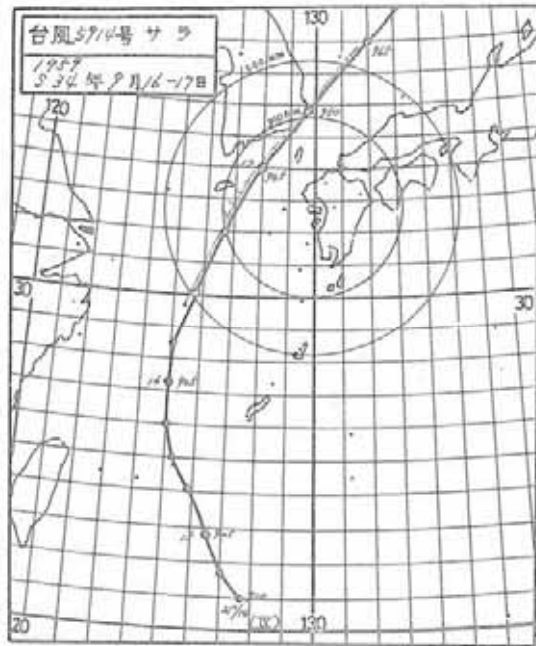


図2 台風5914号の経路図

表3 台風5914号による長崎県下の被害一覧(1959.9.25現在)

人的被害(人)	死者	15
	負傷者	184
	行方不明	25
建物被害(棟)	全壊	754
	半壊	1108
	一部破損	2954
	流失	90
	床上浸水	2364
	床下浸水	6863
	非住家被害	3616
船舶被害(隻)	沈没	77
	流水	122
	破損	371

(2) 軍艦島での波高・風速

運輸省が軍艦島の護岸から約80mの海上に設置していた波高計では、当時の波高が記録されている。図3は台風が島に接近する9月15日0時から、台風により波高計、ケーブルが被災して観測停止する17日2時までの最大波高である。図には島で観測された風速も付記しているが、観測停止する頃の最大波高が9m前後、風速が約13m/sと、波高、風速ともにきわめて大きく、島に被害が出るのも無理ないことと判断される。

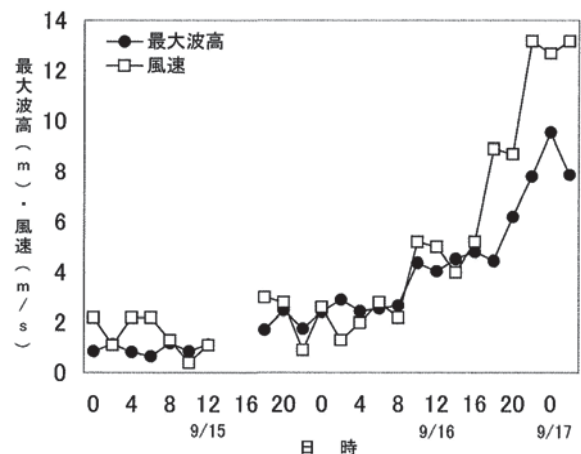


図3 軍艦島での最大波高と風速

(3) 軍艦島の被害

高島鉱業所の『14号台風災害復旧費明細書』¹⁰⁾によると、被害全容は表4のとおりである。これらのうち大きなものとして、つぎのものが挙げられる。

- ・ ドルフィン桟橋 一部破損(規格仕様:鉄骨・梁・床座張・レール取付)
- ・ 石炭積み込み桟橋 流出(規格仕様:鉄骨造 30m)
- ・ 鉱員社宅(47号) 全壊

島民が生活・通学等に利用するドルフィン桟橋の被災は深刻である。9月19日付毎日新聞では「波浪で軍

艦島棧橋こわれる」の見出しのもと、<16日夜半ごろ長崎港外の“軍艦島”端島のドルフィン棧橋の取付け部のコンクリートが波浪のため破損、橋の片方が沈没して使用不能となった。>と特記されている。

長崎県高島町『端島（軍艦島）』写真集¹¹⁾には、この台風によって、軍艦島唯一の屋内運動施設であった鉱業所武道館兼体育館が大波の直撃で押しつぶされた写真も、半壊した遊園地のすべり台とともに掲載されている（武道館兼体育館の跡地には後に、51号社宅が建設された）。

表4 台風5914号による軍艦島での被害全容

工事名称	被害内容	復旧工事費
建物関係	流出、倒壊、壁・窓・屋根破損他	33808 千円
土木関係	損壊、流出、土砂流入破損他	9999
機電関係	水没、大破、破損、流出他	55000
その他		1896
事前予防対策費		949
応急防護費		67
取片付費		2880
防疫費	伝染病予防のための薬剤散布	186
資材運搬費		216
事後処理維持費		463
合計		105464 千円

6. 軍艦島の今後の台風時脆弱性

端島炭坑は既述のとおり、1974年（昭和49年）1月15日に閉山した。同年4月20日以降、軍艦島は無人島になったが、閉山後も、そして無人島になっても、以前と同じく台風が襲来してくる。無人島になる前後で違うのは、台風被害の修復の有無である。

島に人が住んでいれば、その人たちの生活を守るため、建物でも護岸でも被害箇所は修復された。しかし、島に人がいなくなってからは、よほどのことが無い限り、修復はされなくなった。その結果、建物は原形をとどめているものの、劣化のためいつ崩れてもおかしくない状態にあるものもあり、また、護岸には亀裂・損傷が目立つ。ここでは、建物の劣化と護岸の亀裂・損傷の両面から、軍艦島の今後の台風時脆弱性について検討することとする。

（1）建物の劣化

長崎市が2005年度に設けた「軍艦島保存活用技術委員会」では、建物の劣化状態が調べられている。建物の構造的な健全度を確認するため、鉄筋コンクリートの調査及び試験を行ない、鉄筋コンクリートの劣化状況を確認するため、反発硬度試験、中性化試験、塩害調査、鉄筋調査等を実施した。

結果の一部を示すとつぎのようである¹²⁾。

1) 中性化試験

建物室内側の中性化が進んでおり、その性状は一般的である。30号棟（旧鉱員社宅、1916年竣工、RC造7階）、16号棟（鉱員社宅、1918年竣工、RC造9階）の古い建物では、鉄筋位置まで中性化が進んでいるが、他の建物はそうではない。

2) 含有塩分量

25号棟（職員社宅、1931年竣工、RC造4階）と3号棟（同、1935年竣工、RC造4階）以外は、すべての調査箇所における含有塩分量は、コンクリート中の酸化物イオン量の規制値を超え、鉄筋発錆面積が顕著な上昇に移る推定限界値の1.2kg/m³を大きく超えている。69号棟（端島病院、1958年竣工、RC造4階）は、材料に貝殻が多数混入しており、表面から60mmの深さにおいても11.5kg/m³と、高い数値を示している。

建物の劣化状況を示す例として写真7、写真8を掲げる。写真7は、前出の65号棟について外壁の劣化状態を示すもので、塩害により鉄筋かぶりのコンクリートがはく落して鉄筋がむき出しになっている。写真8では、端島小中学校（図1右下の70号棟）の下に空洞ができ、基礎のコンクリート杭が途中で折れたり無くなったりしていることが明らかである。これは、学校横の護岸に開けてある水はけ口から海水がくり返し浸入排出して、学校下の土砂を護岸外へ持ち去り、コンクリート杭がむき出しとなって塩害劣化したことによる。



写真7 建物劣化状況の例(1)



写真8 建物劣化状況の例(2)

(2) 護岸の亀裂・損傷

既述のとおり、1991年の台風19号により軍艦島南西部を始めとして護岸約3箇所が損壊し、2003年の台風6号による大波で端島小中学校横の護岸海中ブロックが動いてしまった。さらに同年の台風14号によっても島南東部の護岸が崩れ、島内のその周囲にそれ以前の原形はなかった。写真9と写真10に、台風で損壊した島の北端部、南東部の護岸の状態（2004年10月当時）を示す。そのほか島の護岸のいたる所で亀裂が発生しており、その一部は写真9に見られるとおりである。



写真9 護岸の損壊状況(1) (現在、この破損箇所は修復済み)



写真10 護岸の損壊状況(2)

(3) 台風時脆弱性の増大

1) 建物劣化の進行

台風による建物劣化には2通りある。一つは、台風襲来により海水中の海塩粒子が飛散してRC造建物を劣化させるもの、他の一つは、台風による高潮をRC造建物が浴びて海水そのものにより劣化するものである。このようにして劣化が進行し、建物の台風時脆弱性は増大していく。

2) 護岸亀裂・損傷の拡大

端島が「軍艦島」であり続けるのは護岸があってこそである。今後も台風は襲来し続け、その波力によって、護岸のこれまでの亀裂・損傷箇所を拡大して護岸を破壊し、また新たに傷をつくっていく。このようにして護岸の亀裂・損傷は進行し、護岸の台風時脆弱性は増大していく。護岸が決壊すれば、島内の建物なども壊され波にさらわれてしまう。やがて軍艦島は護岸も建物なども海中に没していくことになる。

結論

以上、軍艦島の今後の台風時脆弱性について検討した。得られた結果をまとめると、つぎのとおりである。

- ①軍艦島は絶海の孤島であるため、台風による甚大な被害を受け続けてきており、今後とも台風に襲われることは多い。
- ②軍艦島は平均3年に2回は台風に襲われていて、少なくとも1年に1回程度は台風がくるものと思わなければならない。
- ③軍艦島は無人島になってからは、よほどのことが無い限り修復がされなくなり、その結果、建物は原形をとどめているものの、劣化のためいつ崩れてもおかしくない状態にあるものもあり、また、護岸には亀裂・損傷が目立つ。
- ④台風による建物劣化には2通りあり、一つは、台風襲来により海水中の海塩粒子が飛散してRC造建物を劣化させるもの、他の一つは、台風による高潮をRC造建物が浴びて海水そのものにより劣化するものである。
- ⑤台風の波力によって、護岸のこれまでの亀裂・損傷箇所を拡大して護岸を破壊し、また新たに傷（亀裂・損傷）をつくっていく。
- ⑥④、⑤のようにして建物の劣化と護岸の亀裂・損傷が進行し、軍艦島の台風時脆弱性はますます増大していくことになる。

これらの結果に配慮して軍艦島の整備事業のあり方を考えると、第1に、台風塩害等により建物の劣化が進んでいくので、上陸見学場所の選定や限定に努めなければならないことである。とくに、劣化がかなり進んでいる30号棟や端島小中学校の建物（基礎の劣化）などには、見学者を近づけさせてはならない。第2には、護岸の亀裂・損傷が進行するため、整備の一つに護岸の点検や整備を入れることが挙げられ、少なくとも台風により破損箇所が生じた場合には早急の修復が求められることになる。第3は、2009年3月に完工した現在の整備箇所だが、台風が接近・襲来するたびに点検が是非とも必要なことである。しかし、これまでの軍艦島の台風時脆弱性を考えれば、今回設置されたドルフィン栈橋の階段や上陸栈橋、見学通路、見学広場が、台風によって使用が困難になったり壊されるのは避けられないであろう。

謝辞：本研究を進めるにあたり、長崎市及び九州大学記録資料センターには貴重な資料を、やまさ海運（株）には軍艦島整備状況の写真を、それぞれ提供いただいた。ここに記して、深甚の謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 後藤恵之輔・坂本道徳：軍艦島の遺産、長崎新聞新書015、長崎新聞社、222p.、2005.4
- 2) 長崎市：軍艦島パンフレット
- 3) 長崎市文化観光総務課：「軍艦島上陸見学」モニターツアー説明会資料、12p.、2009.4.14
- 4) 後藤恵之輔：世界遺産暫定候補「軍艦島」の波高分析と上陸見学安全性の検討、土木学会第64回年次学術講演会講演発表概要集、2009.9(印刷中)
- 5) 長崎新聞、2009.4.14号外
- 6) 阿久井喜孝・滋賀秀實：軍艦島実測調査資料集、東京電機大学出版局、1989
- 7) 前出1)、pp.164-166
- 8) 前出1)、pp.171-172
- 9) 長崎海洋气象台：長崎県の台風と災害、1971.8
- 10) 高島鉱業所：14号台風災害復旧費明細書、11p.、1960
- 11) 長崎県高島町教育委員会：端島（軍艦島）、pp.178-180、2004
- 12) 長崎市総合企画室：軍艦島保存活用技術検討委員会報告書、2005.12