

Preliminary Report on the Restoration Works of Ashibe-ya Imose Annex Damaged by the 21st Typhoon in Japan, 2018 : Part 2

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-03-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 西本, 直子, 西本, 真一 メールアドレス: 所属:
URL	https://mu.repo.nii.ac.jp/records/1421

あしべ屋妹背別荘の台風 21 号災害復旧報告 その 2

Preliminary Report on the Restoration Works of Ashibe-ya Imose Annex Damaged by the 21st Typhoon in Japan, 2018: Part 2

西本 直子*¹ 西本 真一*²
NISHIMOTO Naoko*¹ NISHIMOTO Shinichi*²

歴史的建造物の保存活用 伝統木造建築 近代和風
明治大正期 井戸 島環境

1、はじめに

名勝和歌の浦の内海の島に建つあしべや妹背別荘の単独処理浄化槽（設置時期不明）が高潮被害で壊れたため、令和 2（2020）年度の災害復旧工事により、現行法規に則した合併処理浄化槽の設置をおこなった。

本稿では工事過程で島の地盤を掘削して観察された情報を報告する。この妹背山と呼ばれる小島は、江戸初期に紀州初代藩主・徳川頼宣がおこなった和歌の浦開発計画の一環として、内海に突出した岩盤の周辺を造成して作られた半人工的な島である。しかし当時の工事の詳細については良く分かっていない。今回の高潮で建物は大きく損壊したが、島の地盤はほぼ無傷であり、その造成法については注目がなされる。

この小島は陸と僅か 45 メートル離れているばかりに、一般的な浄化槽工事にあっても掘削重機を搬入する費用が高額になるため、これまで設備更新が叶わなかった。この度は島に渡る唯一の手段となっている石造の三断橋（江戸初期築造）も災害復旧工事をおこなう必要が生じたため、和歌山県により海中に仮設橋が設けられた事情があり掘削重機の搬入が可能となった。

2、浄化槽

令和元（2019）年 9 月当初は高潮被害再発防止のためにマンホール位置を高くすることを考え、浄化槽を地上 80 センチほど突出させて掘削深さを浅く計画していた。しかし 2020 年春に和歌山県県土整備局から島の維持管理作業のために島外輪部に 4 トントラックが通る道幅を確保する旨の連絡があり、浄化槽の完全埋設の検討が必要となった。埋設には深さ 2 メートルの穴を掘削せねばならないが、岩盤に阻まれる懸念がある。災害復旧工事では地盤調査費用の補助が受けられなかったため、比較的安価なスウェーデン式サウンディング試験を別途自費でおこない、地下の状態を探ることとした。

浄化槽の配置は水回りが集中する奥座敷北側とし、公共外輪道との接触を避けるため旧浄化槽位置より 4.5 メートルほど東にずらした。掘削穴は建物より 76 センチ離し、島外輪部から約 3 メートル内側とした。（図 1）。

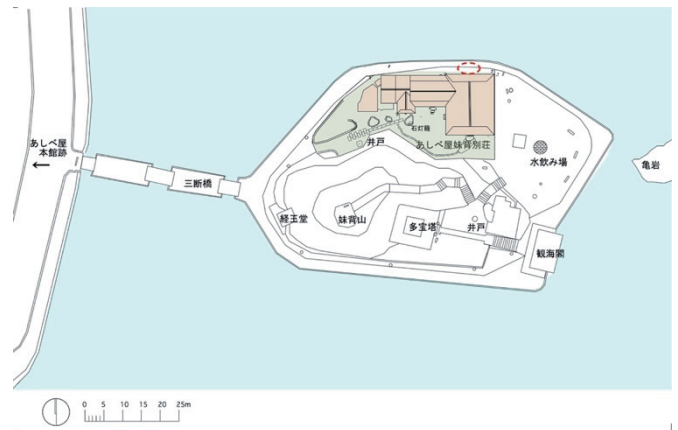


図 1：妹背山と三断橋（赤破線内が浄化槽位置）

3-1、地下調査

令和 2（2020）年 10 月 1 日に図 2 に示す 5 地点でスウェーデン式サウンディング（SWS）試験をおこなった結果、5 地点は砂質地盤であった。Nos. 3、4、5 の地点は地下水がなく深さ 2 メートル内外に岩盤が確認された（図 3）。

浄化槽位置に当たる Nos. 1、2 の地点では次のことが分かった（図 4）。

- ・深さ 1 メートルほどで水の存在が認められる。
- ・深さ 1.75 メートルほどでやや硬い層があり、そこを貫通すると柔らかい層となる。
- ・試験ビットから伝わる硬さ・音から岩盤は深さ 5～6 メートル辺りにあることが確認された。

以上の結果から全埋込の検討を進めることとし、地下水の存在と約 1.75 メートルの硬い層を破った後の現象が懸念事項となった。水に関しては調査時の潮位との関連が疑われたが判断材料が少な過ぎたため、試掘をおこなうこととした。

3-2、試掘調査

令和 2（2020）年 11 月 6 日午後 1 時 30 分より、試掘をおこなった。潮見表により当日は中潮、午後 3 時 3 分が干潮であることを確認した。

*¹ 建築研究所客員研究員 *² 建築研究所客員研究員、日本工業大学建築学部教授

3-3、ケーソン工法の採用

本浄化槽設置に必要な地耐力は 4.08 トン/平米である。砂は 1 立米あたり 1.8~2.0 トンの重さがあり、少なくとも 100 年以上前に造成されて以降、深さ 2 メートルより下の土はおおよそ 4 トン/平米の荷重を支えていることになる。深く掘ることは地耐力においては有利に働く。



図5：試掘開始前



図6：レンガ片が混じる土

本工事における懸念事項は下記の諸点にあった。

- ・建物と掘削穴の距離が近い。
- ・掘削途中に水が出るため砂質地盤が崩れやすくなる。
- ・深さ 1.75 メートル以下に柔らかい部分が予想される。

以上を勘案して平田建設から厚 6 ミリ鋼板のケーソンを使った工法と RC 躯体が提案された（図 7）。鋼製ケーソンは土圧に抵抗できるよう L 型鋼で補強をし、運搬の負荷を減らすために 2 段に分け、現場にてボルトナットで緊結する。設置後の鋼製ケーソンは常に水に浸った状態となり、いずれ腐食消失すると考える必要がある。

FRP 製浄化槽を保護し、4 トントラックの荷重に耐えるように鉄筋コンクリート製の厚 200 ミリの底板と上部スラブとそれを支える 6 本の円柱を、いずれもかぶり厚 50 ミリで作ることとなった（図 8）。

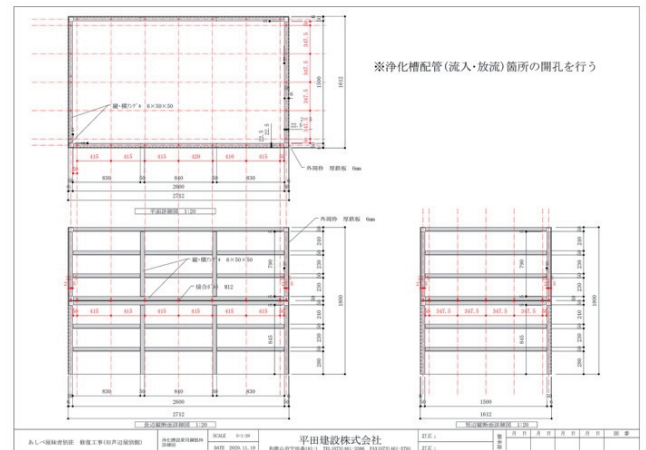


図7：ケーソン製作図面（作成：平田建設）

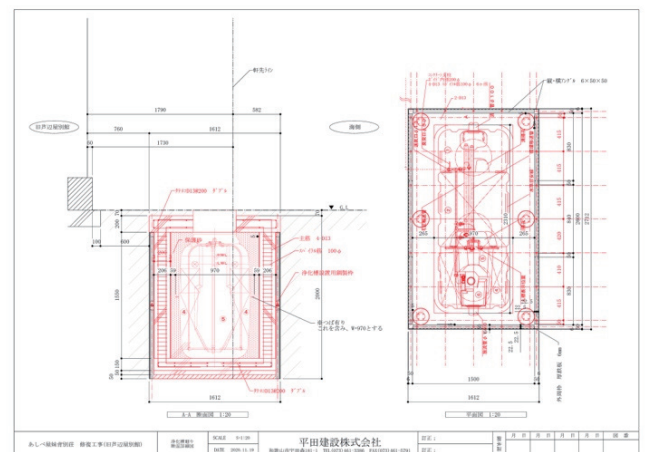


図8：浄化槽設置工事図面（作成：平田建設）

令和 2（2020）年 12 月 15 日午前 8 時半より工事は開始され、ユンボで深さ 1.8 メートルほど掘削し、午後 2 時頃には一気に 2 つのケーソンが挿入された。土圧に耐えるべくケーソン内部長手辺を 3 分割した地点に L 型鋼各 2 本を打ち込んだ後に職人が穴に入り、スコップでケーソン下の石を取り除きながら、さらに 20 センチ下方にケーソンを落とし込んだ。作業は湧水をポンプで吸い出しながらなされたが、ケーソンを落とし込んだ時点から穴底

に水が少し溜まりはじめた。最終的に深さ 2.07 メートルまで掘削した。その時点の写真(図9)では、穴底の一箇所から水と砂が湧き出していることが水面の波紋から明瞭に認められた。

RC の配筋・打設工事は翌日に予定されていたので、職人の判断で一旦湧水ポンプを止めて翌朝まで穴に水を溜めることになった。水を抜けば抜くほど、砂と水が湧き出る悪循環を止めるためとのことであった。



図9：孔内の湧水の波紋

4、湧水の塩分濃度

孔内の水について施工者は海水の流入と考えていたが、筆者らは以前より島の直下に淡水レンズなどの真水の層の存在を調査していたことがあり、地下の水の層の存在が想起された。妹背山エコロジー計画の一環であり、2014年の拙稿「和歌の浦『あしべ屋』の増改築の過程」において触れている。

令和2(2020)年12月16日、掘削孔内A、海B、島にある井戸C、Dなど4地点(図10)の水の塩分濃度を調査した結果を表に纏めた。計測には温度計付塩分計(佐藤計量器製作所 SK-5SII)を使用した。取水は紙コップによりおこない、計測機器と紙コップは毎回の計測後に水道水で洗浄した。

12月15日夕刻から16日着工前までに掘削孔内の水は、プールのように溜まっていた。朝一番に計測した塩分濃度は1.6%であった。

塩分濃度を低い順に並べると、下記となる。

- 多宝塔前井戸、およびあしべ屋妹背別荘庭内井戸 0.02%
- < 掘削孔内湧水近辺 1.0~1.2%
- < 孔内水 1.6~1.7%
- < 海水 2.2~2.4%

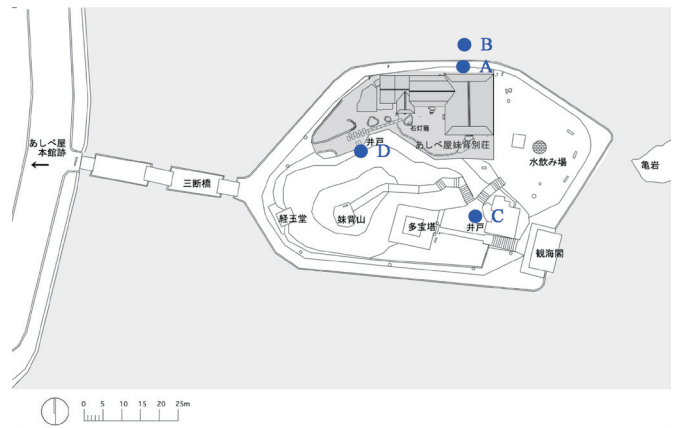


図10：計測地点

地点	計測時間	気温	塩分濃度
A. 掘削孔内水	AM 07:35	7.0℃	1.7%
A. 掘削孔内湧水 水波紋近辺	AM 07:42		1.0% 1.2% 1.1%
B. 海水(孔近 辺)	AM 07:53 AM 07:57		2.2% 2.4%
C. 多宝塔前井 戸水	AM 10:33	8.8℃	0.02%
D. あしべ屋妹 背別荘庭内 井戸水	AM 10:37	5.6℃	0.02%

表：妹背山の水の塩分濃度

海水が孔内に流れ込んでいることは考えられるが、それだけではなく塩分濃度の低い水も地下から混じり込んでいるために、孔内は塩分濃度が低くなっていると考えれば、ほぼすべての計測値の辻褄が合う。島の地下に真水が存在する可能性は高い。

B地点の海水の塩分濃度が一般的な海水の塩分濃度とされる3.0~3.5%に満たないことについては、地下の真水の層と関連があるのか、和歌川の水が流入していることによるものか、現時点では判断できない。

5、まとめ

妹背山の造成工法を詳らかにすることは叶わなかったが、造成工事は明治以降にもおこなわれたことが判明した。あしべ屋妹背別荘北側は造成による平地であった。建物南側の庭では地下2メートル足らずのところ岩盤が存在した。島の地下に真水の層がある可能性が改めて確認された。

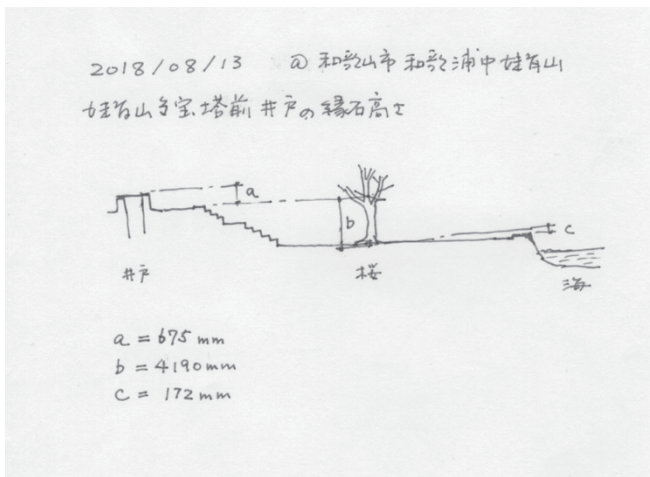
謝辞：砂質地盤の考え方について井上嘉人氏（株式会社地下室）に示唆を頂いた。記して感謝申し上げる。

追記

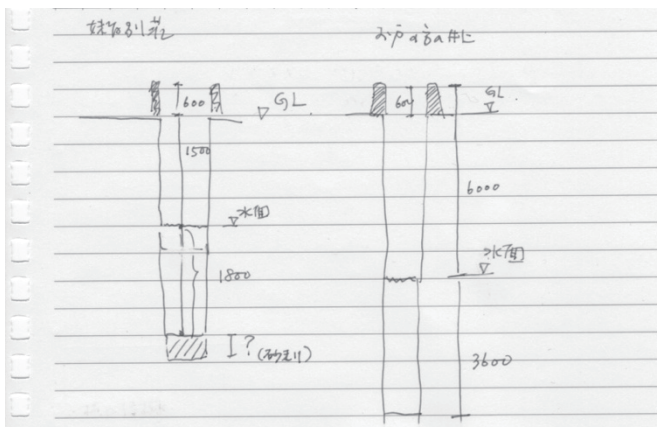
井戸についてこれまで分かった寸法を記しておく。

平成 30 (2018) 年 8 月 13 日に行った実測から、多宝塔前井戸の縁上端高さは妹背山東側の地面から約 5 メートルであった (附图 1)。

令和元 (2019) 年 5 月 13 日午後 2 時から行われたふたつの井戸の清掃の際に分かった井戸の深さは (附图 2)、あしべ屋妹背別荘南庭の井戸について、水面は地面より約 1.5 メートル下にあり、井戸底は地下約 3.3 メートルであった。多宝塔前の井戸については、水面は地面より約 5.4 メートル下にあり、井戸底は地下約 9.0 メートルであった。ふたつの井戸の縁石高さは共に地面より 60 センチであった。多宝塔前の井戸の深さは菅原正明「久遠の祈り」p. 140 の記述より約 1.0 メートル深く、ずれが生じた。これは清掃のために井戸をさらって測ることができたためと思われる。



附图 1：妹背山多宝塔前井戸の縁石高さの実測野帳



附图 2：妹背山の井戸の深さの実測野帳

もう一点は、令和 2 (2020) 年 12 月に妹背山にて見つ

かったあしべ屋のものと思われる瓦の破片について記す。瓦の存在を県文化遺産課に連絡をしてあしべ屋妹背別荘で保管をすることとなった。同じサイズの瓦当を持つ破片は平成 24 (2013) 年から平成 25 (2014) 年にかけておこなわれた三断橋修理工事の際にも見つかり、「名勝和歌の浦三断橋修理報告書」の p. 50 で芦辺屋の明治から大正期に作られた棧瓦と判定され、その詳しい形状は p. 54、図 48-4 に掲載されている。今回の破片もまた「芦」の字を有する (附图 3)。



附图 3：見つかった芦辺 (あしべ) 屋の棧瓦

参考文献

菅原正明「久遠の祈り」紀伊国神々の考古学 2、清文堂、2002 年。

和歌山県教育委員会「和歌の浦学術調査報告書」和歌山県教育委員会、2010 年。

(公財)和歌山県文化財センター「平成 24 年度和歌の浦史跡等・登録記念物・歴史の道整備事業に伴う 名勝和歌の浦妹背山三断橋修理報告書」(公財)和歌山県文化財センター、2013 年。

西本直子・西本真一「和歌浦『あしべ屋別荘』と夏目漱石」武蔵野大学環境研究所紀要 2、2013 年、pp. 77-94。

西本直子・西本真一「和歌の浦『あしべ屋』と『妹背別荘』巡るその他の史料」武蔵野大学環境研究所紀要 6、2017 年、pp. 33-46。

西本直子・西本真一・樋口佳樹「和歌の浦・あしべ屋妹背別荘：地域拠点としての歴史的建造物の保存活用計画」日本建築学会東北大会学術講演梗概集、2018 年、pp. 193-194。

西本直子・西本真一「和歌の浦の妹背山を巡る史料」武蔵野大学環境研究所紀要 7、2018 年、pp. 163-179。

西本直子・西本真一「旧西本組本社ビルとあしべ屋妹背別荘の台風 21 号被害」武蔵野大学環境研究所紀要 8、2019 年、pp. 79-89。

西本直子・西本真一「あしべ屋妹背別荘の台風 21 号災

害復旧報告」武蔵野大学建築研究所紀要1、2020年、pp. 16-24。

西本直子・樋口佳樹「エコロジーと歴史的建造物保存の融合：地域とともに生きる妹背山エコロジー計画」和歌山市主催、和歌の浦まちづくりシンポジウムパネル展示、和歌浦アートキューブ、2016年2月13日。

西本真一・西本直子「和歌の浦『あしべ屋』の増改築の過程」武蔵野大学環境研究所紀要3、2014年、pp. 99-116。

西本真一・西本直子「和歌の浦『あしべ屋』を巡るその他の史料」武蔵野大学環境研究所紀要5、2016年、pp. 105-112。

西本真一・西本直子「あしべ屋の挨拶状とその他の史料」武蔵野大学環境研究所紀要7、2018年、pp. 181-190。

西本直子「歴史的建造物保存：和歌の浦・あしべ屋妹背別荘2015年現在」伝木31、2015年、pp. 4-5。

西本直子「妹背山エコロジー計画のはじまり」名勝和歌浦さくらまつりパネル展示、2015年4月4日-4月5日。

西本直子「近代の妹背山：あしべ屋妹背別荘について（明治大正期を中心に）」名勝和歌の浦・玉津島保存会編『文化財担当者と学ぶ、名勝和歌の浦』玉津島保存会、2016年、pp. 89-99。