

歴史的砂防施設「砂留」を活かした 防災・減災をめざして

樋口 輝久¹

¹岡山大学 学術研究院 環境生命自然科学学域

広島県福山市は江戸時代に築造された砂防施設である「砂留」が数多く現存する全国でも希な地域であるが、それはすなわち、当時はそれだけ土砂災害が頻発していたことを意味している。それらの「砂留」は長い年月によって、その存在が分からなくなってしまったが、本研究では、土砂に埋もれ忘れられてしまった「砂留」を発見することによって土砂災害のおそれがある地域を抽出するとともに、その実態を明らかにすることによって、地域住民の防災意識を喚起しようとする。さらに、状況に即した維持管理方法を提案することによって、地域住民による「砂留」の維持管理を促し、自助・共助による防災・減災をめざそうとするものである。

キーワード：砂留、歴史的砂防施設、防災・減災、自助・共助

1. はじめに

平成26年広島土砂災害や平成30年7月豪雨など、近年、広島県を中心に土砂災害が頻発しているが、それは今に始まったことではない。広島県、とりわけ福山市は江戸時代に築造された歴史的砂防施設である「砂留」が数多く現存する全国でも希な地域であるが、それはすなわち、当時はそれだけ土砂災害が頻発していたことを意味している。福山藩の史料には1840年の洪水で770ヶ所の砂留が破損したことが記録されているが¹⁾、現在、福山市内で確認されている「砂留」は100基ほどであるため²⁾、まだ市内の山中に数百基もの「砂留」が眠っている可能性がある。事実、近年、別所砂留や大谷砂留など、明治以降に存在が忘れ去られてしまった「砂留」が地域住民によって新たに発見されている³⁾。

そこで本研究では、古文書などの文献調査やヒヤリング調査をもとに、現地踏査を実施することによって、土砂や草木に覆われ、その存在が忘れ去られてしまった「砂留」の発見をめざす。そして、発見された「砂留」の存在を地域住民に公表し、防災意識を喚起するとともに、新たに発見された「砂留」は今後も行政による維持管理は期待できないことから、地域住民による維持管理をめざして、その実態調査を実施し、状況に応じた修復方法、維持管理方法を提案する。

これまでに砂留の現存が確認されている地域では、少なくとも半世紀以上、土砂災害は発生していないが、それは砂留が砂防施設として機能していることを示している。未知の砂留がどこに存在するのか（かつてはどこで土砂災害が発生したのか）を明らかにし、地域住民に提示することによって防災意識を啓発するとともに、砂留

の整備作業を通じて地域住民の自助・共助を促す効果が期待できる。地域住民によって発見された別所砂留では、行政の管轄外であるため、住民によるボランティア団体が設立され、砂留の維持管理が行われている。その活動を通じて、住民の防災意識が高まるとともに住民同士の連携が生まれ、地域の活性化にも寄与しており、防災や減災、災害時の避難行動にもその効果が期待できる。

2. 調査方法

先人達による砂防事業の痕跡である「砂留」を通じて、自助・共助による防災・減災をめざすことを目的とした本研究では、(1)忘れられた砂留の発見と土砂災害危険地域の抽出、(2)砂留の実態調査に基づく維持管理方法の提案を実施する。

(1) 忘れられた砂留の発見と土砂災害危険地域の抽出

まずは、地域の博物館や歴史館、旧家に所蔵されている古文書あるいは地元の古老へのヒヤリング調査から砂留が築造されたと推測される地域と谷筋を特定する。そのうえで、現地を踏査し、砂留の有無とその状態を確認し、地域住民に公表するとともに防災意識の向上を促す。具体的には、広島県福山市の大谷砂留の悉皆調査の結果と岡山県総社市、矢掛町で調査した結果を3章で述べる。

(2) 砂留の実態調査に基づく維持管理方法の提案

新たに発見された砂留は、長年にわたって管理者が不在で、通常の砂防施設のように行政による管理は今後も期待することはできない。そこで、自助・共助による防

災・減災をめざして、地域住民によって砂留の管理を促すために、砂留の実態を把握し、3Dレーザースキャナ計測を実施して記録保存を行うとともに、地域住民でも実施が可能な維持管理・修復方法を提案し、砂留の砂防施設としての機能を維持させる。具体的には、広島県福山市の別所砂留における事例を4章で述べる。

3. 砂留の発見と土砂災害危険地域の抽出

江戸時代、明治時代から昭和初期までのいわゆる近代以前に築造され、その後、行政の管轄外となり、その存在が忘れ去れてしまった歴史的砂防施設の発見をめざし、広島県福山市および岡山県総社市、矢掛町で文献調査と現地踏査を実施した。

(1) 広島県福山市

広島県福山市には、国登録有形文化財の堂々川砂留群、土木学会選奨土木遺産に認定された別所砂留群など江戸時代由来の歴史的砂防施設である「砂留」が数多く現存している。中でも2009年に地域住民によって発見された別所砂留は、近世最大の高さを誇る十番砂留をはじめ大型の砂留14基を含む36基の砂留が1溪流に現存しており、わが国最大級の砂留群である³⁾。その別所砂留に隣接し、かつては福山藩の藩有林であった大谷山一帯で砂留の悉皆調査を実施し、296基もの砂留が現存していることを確認した。

悉皆調査の対象としたのは、一級河川芦田川水系有地川支流堀町川の大谷池より上流域の大谷山一帯で、いくつか支流があるうちの溪流に比較的大型の砂留が7基現存している「東谷」と言われる東側の流域である。なお、資料調査は、藩有林であった大谷山を管理していた神原家に残る古文書⁹⁾や関連する資料ならびに、明治維新後は国有林に移管されたことから国立公文書館つくば分館に所蔵されている営林署関係の文書等¹⁰⁾を調査した。

東谷の溪流に築造された大型砂留7基（一番砂留～七番砂留）については、神原家の古文書に記載があり、広島県の砂防台帳にも記載があったが、その周辺の小規模な砂留については、記載がなく、しかもほとんどが土砂や草木で覆われており、その存在が知られていなかった。悉皆調査によって発見された289基の砂留の分布を図-1に示した。築造された場所、構造により谷止工170基（崩壊し痕跡だけのものを含む）、土留工107基、護岸12基に分類した。最大の谷止工は高さ2.9m、長さ8.3mで2段構造になっていた（写真-1）。最長の土留工は長さ31.5mで高さは0.4mであった。土留工はほぼ等間隔に連続して設置されている場合が多く、確認できた中では8基連続が最大であった。なお、ほとんどの土留工が石を2段から3段ほど積んだだけで、高さは40～60cm程度であった。最も高い護岸は高さ3.0mの3段構造で長さは9.4m、



写真-1 堀町川流域における最大の谷止工

最も長い護岸は長さ16.2mで高さ2.2mであった。斜面崩壊が発生し、土砂が流出した沢がいくつかあり、半分以上が崩壊し、かろうじてその痕跡が残っている谷止工が9基あった。おそらく完全に流出し、何の痕跡も残らなかった砂留も相当数あると思われる。

大谷東谷で実施した悉皆調査によって大小合わせて296基の砂留の存在が確認されたが、これは現在までに確認されている1溪流における砂留の最大数を遥かに超えるものである。これだけ多くの砂留が築造された背景に、東谷を含む大谷山一帯が、かつては福山藩が山番を置いて管理していた藩有林で、木材の重要な供給源であったこと、そして明治以降も国有林として引き続き木材の搬出が行われ、福山藩から国、県が継続的に砂防事業、治山事業を実施してきたことがある。しかしながら、具体的にどのような事業がなされたのか、すなわち、いつ、どこに、どの程度の砂留を築造したのかは、藩政時代はおろか国有林になってからも明らかでない。現時点で調査可能な砂留は、つぶさに明らかにし、記録に留めておく必要がある。なぜなら、今回調査した範囲内でも至る所で斜面崩壊や土石流の痕跡が確認されており、大谷山一帯が、いかに土砂災害が多い地域であったのかを物語っている。その事実を公表することによって、当該地域の防災意識向上を図っていくことが必要である。

(2) 岡山県総社市・矢掛町

広島県南東部の福山市には別所砂留や大谷砂留など江戸時代に築造された砂留が数多く現存している。同じような地質、地形あるいは社会的背景であれば、こうした砂防施設が築造されていても不思議ではないが、隣接する岡山県では明治期のいくつかの砂防堰堤以外は把握されていない。しかし、岡山藩主池田家の文書には宝永5(1708)年の大洪水で藩内の62ヶ所の砂留が破損したと記されており⁸⁾、少なくとも岡山県内でも砂留が築造されていた。そこで、岡山県南西部の総社市および矢掛町で現地調査を実施した（図-2）。

a) 高梁川水系榎谷川支流足谷川

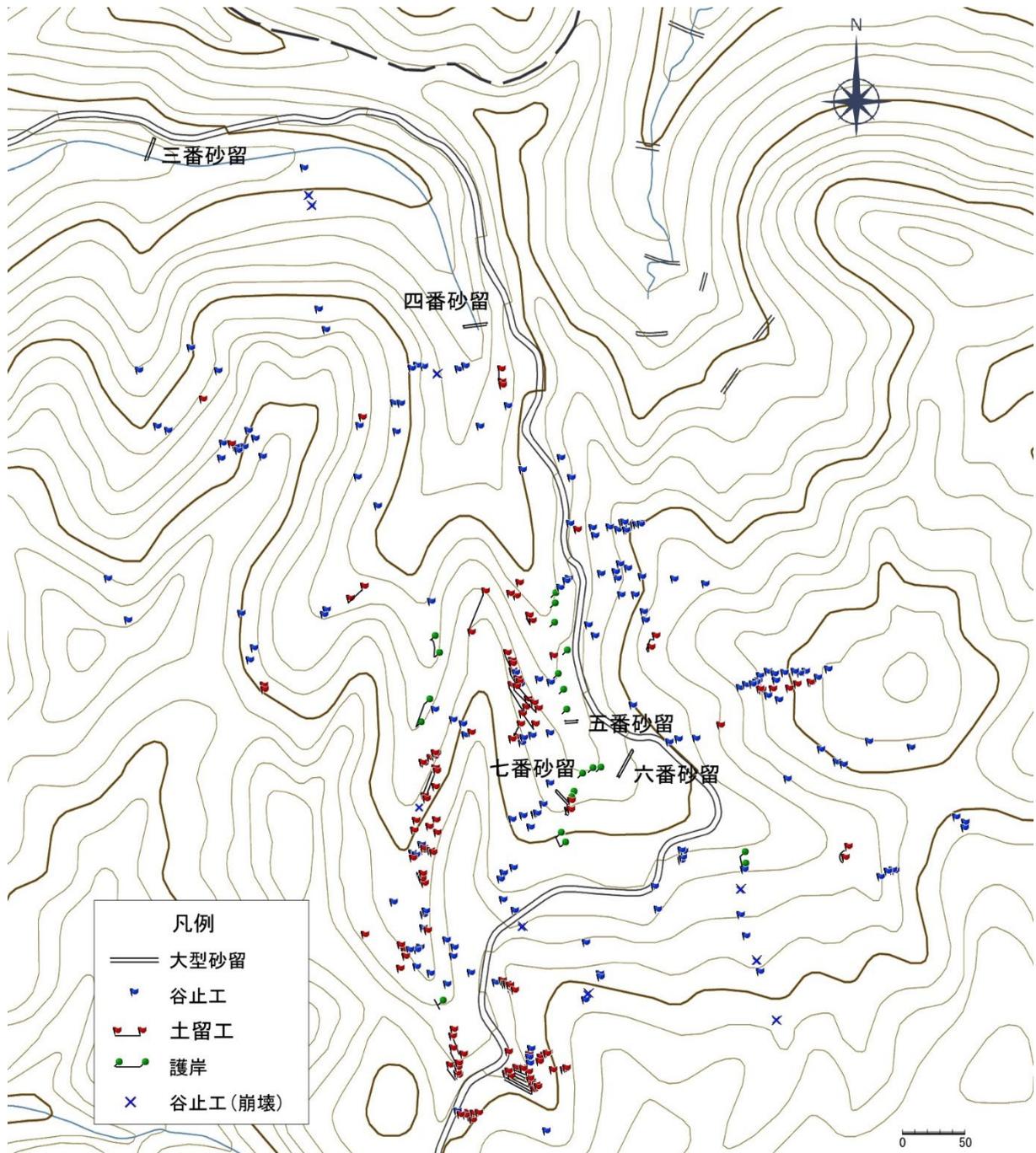


図-1 大谷東谷における砂留の分布図（地理院地図に加筆）

総社市槇谷を含む旧池田村はかつての岡山藩の領地で、藩政時代に砂防工事が実施されたかは定かでないが、明治16（1883）年に岡山県が全国で初めての砂防に関する法律「砂防工施行規則」を定め、砂防工事を実施した地域である⁹⁾。その代表が井風呂谷川で、国登録有形文化財の井風呂谷川砂防三号堰堤（明治33年頃）等が築造された。足谷川では県費補助砂防工事として、早くも明治17年から補助金が交付され、堰堤や谷留工が施工されている¹⁰⁾。詳細な記録が残されていないため、築造年代は明らかでないが、2段になった石積みの砂防堰堤（H=7m, L=37m）が現存している。石積みの有り様から井風呂谷

川砂防三号堰堤と同年代と推測されるが、大きな特徴は左岸側に城郭を思わせる袖石垣がみられることである。この堰堤の下流には、江戸期から明治初期の築造と推測される砂留が2基（H=4m, L=20m/H=3.3m, L=10m）と近代と思われる整形された谷積みの堰堤（H=1.7m, L=5.4m）、上流には明治期と思われる小規模な床固工（H=1m, L=6m）が現存している。この溪流の最上流部には、大笹鉾山の跡があることから、大量のズリが流出し、砂防工事が必要だったものと思われる。

b) 高梁川水系新本川支流ハザ谷川

総社市久代も明治16（1883）年から岡山県が直轄で砂



図-2 岡山県総社市および矢掛町における調査地点（国土地理院 電子国土 WEB に加筆）



写真-2 総社市久代の巨石砂留



写真-3 矢掛町横谷の2段になった砂防堰堤

防工事を開始した4ヶ所のうちのひとつである（他は田地子村，巨勢村）⁹⁾。ハザ谷川は典型的な天井川を成しており，その上流部に砂留が現存している。渓流が集落に入る直前に2×1.1×0.6mの巨石を使用した砂留（H=3m，L=14m），その上流には1.6×1.6×0.8mの巨石を使用し，取水堰も兼ねた大型の砂留（H=5m，L=30m）（写真-2），さらに一部が林道の橋台として使用されてしまった砂留（H=1.7m，L=5.8m），支流には中央部の約4mが崩壊しているが，整形された谷積みで近代の砂防堰堤（H=3m以上，L=10.2m）が確認できた。なお，これらの砂留の前後には，戦後の築造と推測される練積み堰堤やコンクリート堰堤も複数基存在している。

e) 高梁川水系新本川支流山田川支流

総社市山田に，康正元（1455）年に創建された華光寺の境内から約100m入った裏山に，支流も含め400mの区間に11基の砂留が現存している。最も下流にあるのが自

然石を一部加工して乱積みした砂留（H=2m，L=4m），最高は2.0+1.5+2.2mの3段になった砂留（H=5.7m，L=12m）で地形に沿って湾曲している。また中央部に尾根を挟み，二つの溪流の合流点に築造された砂留（H=3.6m，L=13.3m）もあった。溪流一帯は花崗岩質で，近年に発生したと思われる土砂の流出も確認でき，崩壊している砂留も数基ある。築造年代は明らかでないが，寺の所有地内であることから，寺を土石流の被害から守るために檀家や信徒によって，寺の創建以降，江戸時代頃に築造されたものであろう。

d) 高梁川水系新本川支流山田川支流

矢掛町横谷の新本川支流山田川支流の約1kmの区間に，江戸期から明治初期に築造されたと推測される乱積みの砂留が連続して3基（H=2.4m，L=13.4m／H=5m，L=20m／H=7.5m，L=27m），その上流に2段になった明治期の砂防堰堤（H=7.6m，L=43m）（写真-3），最上流に一部

崩壊している砂留（H=3.5m, L=18m）が確認できた。他にも昭和20年代の練積み堰堤やコンクリート堰堤も多数存在している。これだけ多くの砂防施設が築造された要因として、昭和24（1949）年まで操業していた弥高銅山の存在がある。横谷村の庄屋をつとめていた福武家の文書によれば、寛文12（1672）年には銅山で採掘が行われていた¹¹⁾。そのズリが流出し、災害が発生していたのであろう。明治初期には毎年のように砂留の修繕費用に関する文書も見られる¹²⁾。

(3) 新たに発見された砂留の管理状況

足谷川、ハザ谷川、金山谷川は砂防指定地となっているが、今回確認された施設のすべてが砂防設備台帳に記載されていたのは金山谷川だけであった。ただし、建設年が記載されていたのは戦後のものだけである。一方、足谷川、ハザ谷川では大規模なものでも江戸時代か明治初期に築造されたと推測されるものは砂防設備台帳に記載されていなかった。また華光寺奥の溪流は砂防指定地にも保安林にも指定されていなかった。未指定あるいは砂防設備台帳に記載のないこれらの施設は、いわば管理者不在施設で、崩壊してもそのままの状態である。

本研究において、岡山県内で現地調査が実施できたのはわずか4溪流であったが、砂防指定地や保安林にも指定されていない、あるいは指定されていても砂防設備台帳に記載されてない歴史的砂防施設が数多く現存していることが確認できた。破損している施設も多く、今後の維持管理が危惧される。今後も引き続き、行政の管理下でない歴史的砂防施設の発見を通じて、現在は忘れ去られてしまったかつての災害の実態と先人たちによる砂防事業の功績を明らかにし、各地域における防災意識の醸成を図る必要がある。

4. 砂留の実態調査に基づく維持管理方法の提案

3章で紹介したような新たに発見された砂留は、行政の管轄外にあり、今後も行政に維持管理を期待することはできない。そこで、本研究では、今後の自助・共助による防災・減災をめざして、地域住民によって砂留の管理を促すために、すでに地域住民がボランティア団体を結成し、砂留の維持管理を実施している福山市の別所砂留を対象に、その維持管理および修復方法を取りまとめるとともに、3Dレーザースキャナ計測を実施して記録保存を行った。

(1) レーザー計測による砂留の記録保存

別所砂留は江戸時代に築造された空積みであるがゆえに、大雨や獣害、経年により石積みが少しずつ崩壊しており、必要に応じてその都度、修復作業が行われている。例えば、平成28（2016）年10月に七番砂留の水通し側壁が崩壊したため、住民らが約100個の石材を積み直し、修復した。また、現存する砂留には、明らかに後年に修復や嵩上げをした痕跡が確認できるものもあるが、いつの時代に、どの部分を修復したのか、あるいは嵩上げをしたのか、その記録は一切残されていない。そのため、今後の維持管理ならびに修復に資するよう、水通しを有する大型の砂留14基に対して、3Dレーザースキャナ計測による記録保存を実施した。得られた三次元点群データ（図-3）から、住民らによる維持管理、修復に供するよう図面を作成した。ビューアーで真上からみた平面図、水通しを下流側から見た正面図、上流側の石積みが見える場合の背面図である。

また、ドローンレーザーによる溪流全体の計測も実施した。それをもとに作成した傾斜量図からは、様々な



図-3 七番砂留の点群データのビューアー画面

情報が得られた。例えば、十番、十三番、十四番砂留の上流に位置する、普段、整備をしていない小規模な砂留の形状がはっきりと捕らえられている。また、現在は草木が繁茂して山腹の状況はうかがえないが、八番砂留の右岸側には山頂部からの大規模な斜面崩壊が発生した痕跡が確認できる。詳細に分析することによって、過去の災害の状況や先人たちによる砂防事業を把握することができる。

(2) 地域住民による砂留の修復方法のとりまとめ

別所砂留は、平成21（2009）年に地域住民によって発見されるまでその存在が忘れられ、長らく維持管理がなされていなかったことに加え、近年の頻発する豪雨や災害によっても砂留の崩壊が進んでいる。しかしながら、別所砂留が昭和30（1955）年に514名の地権者で結成された「福田地区共有山管理会」の共有地に存在するため、通常の砂防施設のように行政が修復や維持管理を行うことができない。そこで地域住民によって結成された「別所砂留を守る会」が定期的な整備活動に加え、破損した箇所を修復を行っている。

崩壊や破損の状況、「別所砂留を守る会」が所有している機材、メンバーの能力等を勘案して、修復方法を検討し修復を実施した。具体的には、二番、五番、十三番の土堰堤部分、九番、十一番、十三番の石積み部分である。それらの修復において用いた機材や資材、修復の方法等を取りまとめるとともに、修復作業の様子を写真や動画で撮影しておいた。今後も行政による砂留の維持管理が期待できない以上、継続的に地域住民で修復をしていかなければならないが、主要メンバーの平均年齢が70歳を超えた「別所砂留を守る会」では後継者不足の課題を抱えている。これまでの修復で培ってきた技術を継承していくためにも修復箇所や修復方法を記録保存しておくことは有益である。

5. まとめ

江戸時代に築造され、その存在が分からなくなった砂防施設である「砂留」を発見することによって土砂災害のおそれがある地域を抽出し、地域住民の防災意識を喚起することを目的に、広島県福山市の大谷砂留で新たに289基の砂留を発見した。また、岡山県総社市、矢掛町において砂防指定地や保安林にも指定されていない、あるいは指定されていても砂防設備台帳に記載されていない歴史的砂防施設が数多く現存していることを確認した。さらに、こうした行政の管轄外にある砂留に対して、地域住民による維持管理を促し、自助・共助による防災・減災をめざすために、すでに地域住民が砂留の維持管理ならびに破損した砂留の修復を実施している別所砂留に

において、その手法を記録・整理し、他の地域でも展開できるようにした。加えて、3Dレーザースキャナ計測を実施し、現況を3次元点群データで記録保存することによって、将来の維持管理に備えた。

研究期間および予算の関係で、本研究で現地調査を実施できたのはわずか5溪流であったが、文献資料によれば各地にまだ多くの未発見の砂防施設が眠っている可能性がある。今後も引き続き、歴史的砂防施設の発見をめざし、現在では忘れ去られてしまったかつての災害の実態を明らかにして、地域住民の防災意識を喚起するとともに、防災まちづくりを促してゆきたい。

謝辞：本研究を遂行するにあたって、「別所砂留を守る会」ならびに「芦田大谷砂留守り隊」の皆様、神原家の当主 神原保雄氏、元岡山地方気象台長 赤木万哲氏、岡山県古代吉備文化財センター 岡本泰典氏、岡山県備中県民局建設部工務第2課 花谷貴充氏、同井笠地域設計審査班 長尾保伸氏、同農林水産事業部森林企画課 大賀哲哉氏、福武也住子氏、徳永睦志氏、矢掛町教育委員会 西野望氏、同渡邊倫江氏にお世話になりました。そして、本研究に助成頂いた（一社）中国建設弘済会に謝意を表します。

参考文献

- 1) 広島県：福山藩の砂留—その歴史的背景と構造—,1997.
- 2) 福山市史編さん委員会：福山市史 近世資料編政治・社会近代, 2011, p.345.
- 3) 樋口輝久, 戸谷宥貴, 山科直生：近世最大の砂防施設群“別所砂留”—その実態と地域住民による保存整備活動（第一報）—, 土木学会, 土木史研究（講演集）, Vol.36, 2016, pp.243-246.
- 4) 樋口輝久, 秋田哲志, 篠原智：広島県福山市における歴史的砂防施設“大谷砂留”の実態と地域住民による整備活動, 平成 30 年度砂防学会研究発表会概要集, No.83, 2018, pp.281-282.
- 5) 場所帳, 安永 2 年(2018)【神原家所蔵】
- 6) 大阪営林局福山営林署：広島経営計画区第 2 次経営計画書 福山事業区事業区別計画 計画期間自昭和 35 年 4 月 1 日至昭和 40 年 3 月 31 日, pp.28-29【国立公文書館つくば分館所蔵, 平 19 農水 20706100】
- 7) 大阪営林局：第 3 次検訂 福山事業区施業案説明書 実行期間昭和 9 年～13 年度, p.107【国立公文書館つくば分館所蔵, 平 19 農水 20692100】
- 8) 斎藤一興：池田家履歴略記, 寛政年間【上巻, 日本文教出版, 1963, p.626】
- 9) 岡山県土木部砂防課 倉敷地方振興局建設部：砂防発祥の地 井風呂谷川から観る 岡山県砂防の歴史, 1992..
- 10) 角根夫：池田村治山事業誌, 岡山縣吉備郡池田村役場, 1952, pp.14-15.
- 11) 岡山県矢掛町教育委員会内矢掛町史編纂委員会：矢掛町史本編, 1982, pp.1172-1180.
- 12) 例えば, 川除堤道路橋梁用悪種類砂留修繕皆民費下調帳, 1875【福武家文書, 史料番号 11-029】など。