

「別所砂留」および「金名の郷頭」にみる構造的特徴とその機能に係わる一考察

八千代エンジニアリング株式会社 ○西ヶ谷友美、後藤宏二、池田誠
(一財) 砂防フロンティア整備推進機構 蒲原潤^{※1}、中根和彦

別所砂留を守る会 光成良秀

(現所属 ^{※1} 国土交通省水管理・国土保全局砂防部保全課)

1. はじめに

広島県東部に位置する福山市には、堂々川の砂留に代表される歴史的砂防施設が多数現存している。福山地域は花崗岩が風化したマサ土が広く分布する地質的要因に加え、用材や薪炭材として森林の伐採により、山地が荒廃し降雨のたびに土砂を流出させ、土砂・洪水被害を被った歴史を有している。

本稿では、いずれも江戸期に築造された、福山市福田に位置する別所砂留と福山市新市町に位置する金名の郷頭の築造経緯や構造的特徴等について調査した結果を紹介する。

2. 別所砂留

2.1 施設概要

別所砂留は、広島県福山市芦田町福田を流れる芦田川水系有地川の右支川五入道川に位置する砂留構造物である(図-1)。現在 36 基の砂留が確認され、そのうち 14 基が大型砂留となっており、下流より 1 番から 14 番の番号が付されている。小規模な砂留の大半は、大型砂留上流の急峻な支流に 22 基が設置されている。

なお、別所砂留は平成 27 年(2015)に土木学会選奨土木遺産、平成 28 年(2016)にはふくやま景観 100 選に選ばれている。



図-1 別所砂留位置図

2.2 築造経緯

別所砂留の築造経緯は、國頭家文書に見ることができ、明和元年(1764)までに別所砂留 13 番まで完成しており、砂留の中を田として利用していた記録が残っている。同じく天保 12 年(1840)の文書では、天保 11 年 5 月の洪水被害を受けた砂留の修復工事の見積もりと思われる内容が残っている。また、安政 3 年(1856)の三谷家文書「御用状願書帳」には、福田村別所砂留普請に山手村石築の源六と綱五郎が派遣された記録が残されている。

「福山藩の砂留-その歴史的背景と構造-平成 9 年(1997)」によれば、福山藩の歴史の中で、1700 年代は自然災害が続く時代で、当時は燃料等の確保のために山林の伐採が進められ、著しく山林が荒廃しており、頻発する災害を防止することを目的として別所砂留の普請が行われたものと推測される。

2.3 構造的特徴

大型砂留の主要構造諸元を表-1 に示す。別所砂留の構造的特徴として、大型砂留は、石積越流部(水通しと下流のり面で構成)と土堤部が明確に区分され、堤体の大部

分が土堤部で構成されており、流水が流下する範囲のみを石積越流部とする構造となっている。構造が特徴的な砂留としては、6 番、7 番、8 番砂留と 9 番、10 番砂留が挙げられる。前者 3 基の砂留は、石積越流部の勾配が途中で変化し緩くなっており、いわば水叩き状の構造を呈しており、側壁も他の砂留と比して高くなっている。後者 2 基の砂留は、堤体形状がアーチ形状となっており、堰堤高(有効高)も 10 番砂留は最も高い 18m となっている(写真-1、写真-2)。

水通し幅と流域面積の比(水通し幅/流域面積)は、上流に位置する砂留ほど大きな値を示す傾向が伺える。10 番砂留が狭窄部に設けられ、ほぼ全断面が石積越流部となっている構造であることを考慮すると、上流の砂留は単位流域面積あたりの水通し幅が大きくなっていることを示している。

表-1 大型砂留主要諸元(1 番砂留~14 番砂留)

構造番号	堤体高 (m)	堰堤高 (m)	天保高 (m)	下流のり勾配	水通し幅 (m)	流域面積 (m ²)	水通し比	構造形式	水叩き部	土堤部	石積越流部
1番砂留	25.0	6.5	2.7	1:1.4	7.1	0.4	0.5	石積り土堰堤(土砂止)形式	無	無	石積
2番砂留	52.0	7.0	2.0	1:1.5	5.4	0.6	0.6	石積り土堰堤(土砂止)形式	無	無	石積(谷積)
3番砂留	56.0	4.0	2.0	1:2.1	5.1	0.6	0.6	石積り土堰堤(土砂止)形式	無	有	石積
4番砂留	46.0	11.0	2.0	1:0.9	18.3	0.3	0.6	石積り土堰堤(土砂止)形式	無	無	石積(谷積)
5番砂留	47.0	4.5	2.3	1:1.5	4.9	0.6	0.6	石積り土堰堤(土砂止)形式	無	無	石積
6番砂留	28.0	3.0	2.7	1:1.4/1:3.9	7.8	0.7	0.8~1.5	石積り土堰堤(土砂止)形式	有	有	石積(谷積)
7番砂留	49.0	8.5	3.9	1:1.4/1:7.6	7.4	0.8	1.0~2.0	石積り土堰堤(土砂止)形式	有	有	石積(谷積)
8番砂留	51.0	5.5	3.8	1:1.8/1:4.7	7.3	0.6	1.4	石積り土堰堤(土砂止)形式	有	有	石積
9番砂留	29.0	11.0	2.1	1:1.4	9.1	0.6	0.6	石積り形式と石壁堰堤形式の合成形式	無	無	下部:石積/上部:土砂堰部
10番砂留	29.0	18.0	2.1	1:1.5	17.9	0.4	0.6	石積り形式と石壁堰堤形式の合成形式	無	無	石積
11番砂留	16.0	7.5	2.8	1:1.3	4.8	0.5	0.6	石積り形式と石壁堰堤形式の合成形式	無	無	石積
12番砂留	20.0	9.5	2.6	1:1.2	5.4	0.6	0.5	石積り形式と石壁堰堤形式の合成形式	無	無	石積
13番砂留	21.0	10.0	3.2	1:1.2	7.4	0.6	0.6	石積り形式と石壁堰堤形式の合成形式	無	無	下部:石積/上部:土砂堰部
14番砂留	19.0	11.5	2.9	1:1.3	9.8	0.6	0.6	石積り形式と石壁堰堤形式の合成形式	無	無	石積



写真-1 7 番砂留



写真-2 10 番砂留

2.4 効果量の推定

LP 測量図にて作成した縦断面図(図-2)より元河床勾配を推定し、大型砂留の 1~10 番砂留の貯砂量および発生抑制量(侵食深を 1m として推定)を算出した。構造物として安定性について未確認ではあるが、大型砂留 14 基のうち 1 番砂留から 10 番砂留合計の貯砂量は約 58,300m³、発生抑制量は約 23,600m³と推定された。

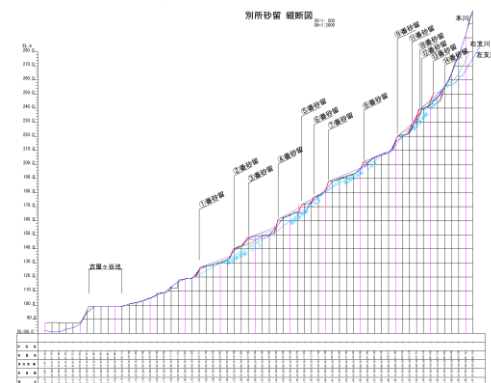


図-2 五入道川縦断面図

2. 5 地元団体による保全活動

地元では、平成 21 年 (2009) より砂留の整備活動を実施しており、別所砂留が選奨土木遺産に認定されたことを契機に、平成 27 年 (2015) 9 月「別所砂留を守る会」が結成されている。守る会では、年 10 回程度の除草および周辺整備、見学会の開催、広報紙「砂留通信」の発行・配布、別所砂留パンフレットの作成等の活動を行っている。なお、「別所砂留を守る会」の活動は、平成 28 年 (2016) に土木学会市民普請大賞グランプリを受賞している。

3. 金名の郷頭

3. 1 施設概要

金名の郷頭は、広島県福山市新市町を流れる芦田川水系神谷川の右支川金名川の中流に位置する石積構造物である(図-3)。当該施設は、金名川の流れを一時貯留し、洪水吐より放流する洪水調節機能と常金丸と府中本山を結ぶ往還(街道)の橋梁機能を併せ持つ施設として、現時点においてもその機能を維持している歴史的構造物と評価することができる。



図-3 金名の郷頭位置図

3. 2 築造経緯

石積様式から、築造年代は江戸時代中期以前、1750 年頃のものといわれており、地元では「天保 11 年 (1840) の子年の洪水で、金名の郷頭上流にある権現池が決壊、土石流が発生した際には本施設が土石流をせき止め、下流の集落を守った」と言い伝えられている。

当該地域では、複数の溜池を用水路で連結させ、相互に用水を融通し過不足を地域全体で調整する仕組みを設けている。金名の郷頭の上流には、農業用水の取水口が設けられるとともに溜池からの用水路が金名川を横断している。江戸時代においては、農業生産が重要な経済活動であったと考えられ、田畑を自然災害から保全することと農業用水を安定的に確保することが地域の課題であったと推測される。金名の郷頭には農業用水の取水口と用水路の保全も機能として期待されていたのではないかと考えられる。

3. 3 構造的特徴

金名の郷頭の主な構造諸元は、堤長 8.7m、堤高(有効高) 7.9m、天端幅 2.0m である。石積堤体は上流側に弓状に張り出すアーチ構造($R=20m$)となっており、堤体が自立式であるという特徴を有している(写真-3)。渓床には上下流にわたって栗石を敷き詰めたうえで直径 30~40cm の平石が設置されており、いわば水叩き部と三面張り水路を構成することにより、河床低下による石積堤体の倒壊防止を意図したものと考えられる。また、金名の郷頭の上下流には、それぞれ堤高 3.6m と 2.0m の石積床固工が設置されており、渓床固定の機能を発揮している。江戸時代中期の構造物ではあるが、上下流端に床固工を配置することにより渓床を固定し、渓床には栗石、

平石を施し河床低下を防ぐ、そのうえで石積堤体を構築するという設計思想を見ることができる(図-4:側面図)。

洪水吐部の構造は、石材を両側から少しずつ迫り出させて天井石を載せる持ち送り工法が用いられている。この持ち送り工法は、近隣に所在する向田古墳の横穴式石室に用いられている工法と同一である。



写真-3 金名の郷頭(下流側)

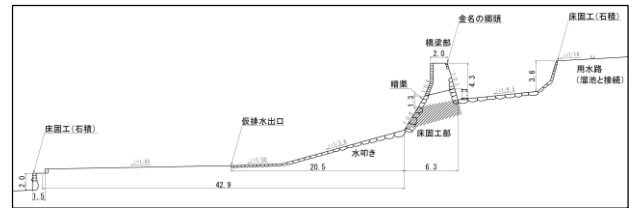


図-4 金名の郷頭側面図

3. 4 地元団体による保全活動

地元では「金名の郷頭・権現古墳群を守る会」が結成されており、周辺整備、清掃活動、植樹等の活動を行っている。また、広報紙「金名権現古墳群を守る会ニュース」の作成・発行を通して金名の郷頭の周知を図るとともに、見学希望者に対しては会員が説明を行っている。守る会の活動により、金名の郷頭の周辺は公園化されており、駐車場、トイレ、説明看板や案内看板等見学者に対する対応施設等も一定整備されている状況にある。また、地元の小学校が見学・学習に訪れた際には施設の清掃を行ったり、卒業記念植樹を行うようになっている。

4. おわりに

広島県福山市に位置する、江戸期に築造された石積の砂防構造物である別所砂留と金名の郷頭の築造経緯や構造的な特徴等を紹介した。

いずれの構造物も土砂・洪水被害から住居を守るだけでなく、別所砂留に関しては、築造時代に地域の生産確保のため田畑を守ることも大きな目的であったこと、また金名の郷頭については利水機能や治水機能を併せ持つなど、地元住民の暮らしを複数面から支える重要な構造物であったことを確認した。また、それぞれの施設において地元団体が結成されており、地域資産として丁寧に扱われていることを確認した。同時に、構造物の維持管理に関して地元の枠組みを超えた技術的な支援の必要性を感じる面もあった。

本調査では、広島県より貴重な資料の提供をはじめ、ご理解とご協力を頂きました。また、「別所砂留を守る会」および「金名の郷頭・権現古墳群を守る会」の会員の皆様には、貴重な資料の提供をはじめ、現地調査等にあって多大なご理解とご協力を頂きました。ここに記して御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 広島県：福山藩の砂留—その歴史的背景と構造、平成 9 年 3 月
- 2) 広島県東部建設事務所：別所砂留に係わる調査結果、平成 26 年 6 月