

羽毛山堤防 石積み堤防の構造にかかる一考察

一般社団法人北陸地域づくり協会長野支所・松本支所 非会員 高橋裕史

1. はじめに

羽毛山堤防は長野県東御市の千曲川左岸に位置する。160年ほど前に地域を洪水から守るため先人たちにより築かれた現在でいう治水施設である。この現存する羽毛山堤防の形状を測量し周辺施設の状況を調査・記録する活動に参加する機会を得て、江戸時代に築かれた在地技術による石積み堤防の構造を調査することができた。石積み堤防に基壇がみられたほか嵩上げ改修、被災個所の修復痕跡が確認されたことから考察をまとめて報告する。



写真-1 羽毛山堤防概観

2. 羽毛山堤防の概観

羽毛山堤防の概観は写真-1のとおりである。当日は図-1のように測量が実施されており、正確な堤防の断面・寸法、図などは東御市羽毛山堤防調査報告書¹⁾によるものとする。以下に概観を述べる。

1) 川裏地盤面から一段目として法面に水平部が設けられた空石積みがあり、川表側でも同様水平部が確認

される。水平部は0.3-0.1m程度の小段もしくは犬走として観察される。一段目の根入れは現地盤以下で不明。上流側に向かって地盤が高くなるにつれ一段目の法長が短くなり地盤に埋もれていく。

2) 一段目上部の空石積みの法高1.0m付近に笠石が水平方向に並び、水平継ぎ目として目視される。後述するようにこの笠石の上段と下段で石の積み方の微妙な差異を認める。

3) 石積みの中詰めは目視で確認できる範囲で一段目の内部構造は不明、上部石積みは上流端の目地の開きと天端の状況から、握りこぶし大程度の石が詰められていて、土砂は認められない。もともとなかったか、流出したものかは不知。

4) 延長で約100m、堤体川裏全体に植生は見られず季節を考慮しても木本類は見られない。

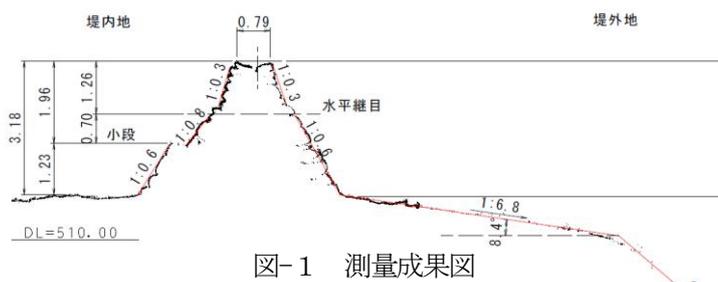


図-1 測量成果図

3. 堤防構造の考察

一段目と上部石積みの境には川裏側0.3m程度、川表0.1m程度の水平部が見られ、この幅は積まれた石の控え長さより小さい。そのため一段目の内部構造は目視できない。こうした水平部は法面の安定のため小段として設けられることが多

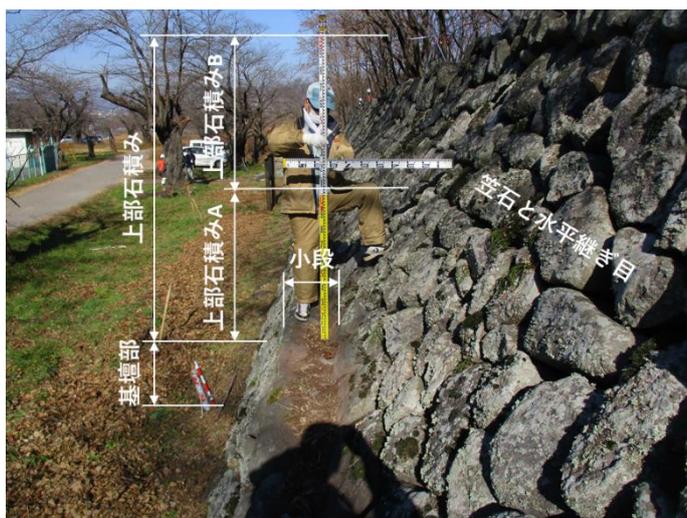


写真2 堤防構造

いが、幅が狭く法面の安定を期待したものとは考えにくい。また犬走りのように施工足場や運搬・管理通路としても狭く、それら機能を満足するとは考えにくい。石の吊上げ支柱の足場として設けたかは不知である。

川表裏に同様の水平部が見られることから横断的に連続したものと捉えることができる。堤体の安定を考えた基礎としての一段目と、その上部を石積み堤防とした多段構造で一段目を基壇部と呼ぶこととした。「基壇」は寺社仏閣などの基礎として版築盛土を行う古代からの基礎の

建築様式である。盛土周囲を石積みなどで保護する在地でもなじみのある石積み手法である。川除堤防などの石積みは基礎となる地山から直接つくられるか桐木基礎が一般的で、基壇の様式を用いた築堤は例を知らない。なお、測量図では川表水平部が表現されていないが現地で存在が確認できる。

これらを勘案し内部構造の一試案を図-2で示す。基壇部の内部は裏込め材を除き土砂であるとし版築により締め固める。堤防として機能させるためには土砂流出のリスクがあるため、天端の葺石は可能性として否定しない。土砂詰めの場合、樹木が進入し根張りによる施設破損のリスクもある。幅の狭い上部石積みは中詰め石のみとし中詰め石の流出防止、樹木の浸入防止、基壇部の天端保護を期待した構造と考えてみた。

次に上部積み石の法面中ほどに見られる笠石による水平継ぎ目の解釈である。笠石があることから、基壇部から笠石の高さまでいったんは堤防が完成したものの、洪水が越流したためのちに嵩上げされたと考えられる。笠石より上部の石積みは笠石より下の石の積み方と差異があることも整合する。

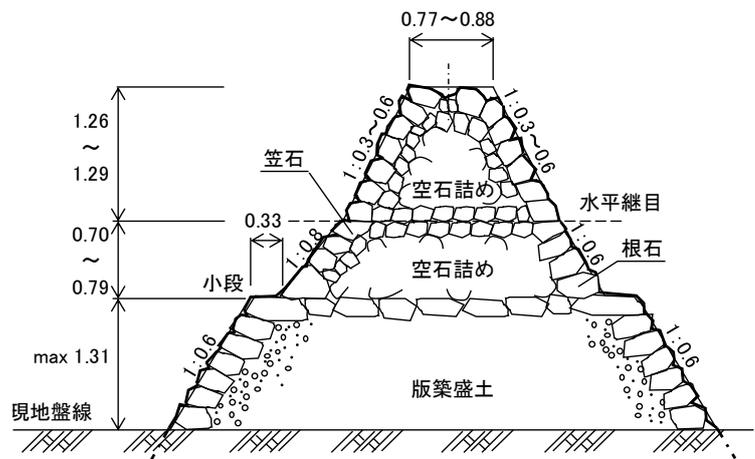


図-2 堤防構造の試案

4. 石積みの詳細調査

端部及び天端から覗いた石積みの内部に土砂は見られない。全体に積まれた石のサイズは大小さまざまで、写真3-3では30-40cmの野面石が六つ巻きで積み重ねられているが、それはまれで拝み石(石を立てて配置)もある。写真3-4では20個石が使用され乱積みである。表面の石のサイズは20-50cm。確認した範囲で控え長は70-50cm程度、もっとも大小の石があることから一様ではない。根石には巨石を用いるなど配慮している。

積み方は谷積みを意識するのか重ね石(平に重ねる)は見られないが、使用する石のサイズで臨機としている。特に上段には拝み石が

頻繁に見られる。上流端部に算木積み(交互に直交させる)、天端の笠石(もしくは隅天端)など城郭では定



写真3-1 上流端の内部



写真3-2 天端の内部



写真3-3 六つ巻き



写真3-4 乱積み

石の積み方も用いられている。石の扱いに慣れた職人とそうでない人が混在し作業にあたったとの印象を受ける。

5. 笠石と修復の痕跡

古文書には明治の洪水などで堤防が複数回損傷し修復されたことが見られるとのことである²⁾。この損傷・修復の痕跡は水平継ぎ目上部までと、基壇部近くまでに達する箇所が見られた。基壇部近くに達する箇所は笠石による水平継ぎ目が途切れていることで分かる。写真-4は上流側被災の一例で笠石が12.5mに渡り途切れ、その間に修復痕跡がある。修復時にも水平に石積みし重ねていくため、端部に三角のマチができる。あとからこのマチに石を詰めたとような痕跡にも見られ積み方が粗である。

水平継ぎ目や笠石が失われていることから、損傷は写真-2 上部石積みAの完成後と考えられ、修復個所の石積みは上部石積みBと酷似し粗である。笠石より下部の石積みはきっちりし、石間の目地の隙間にも小石が詰められている。それより上部は粗な積み方で詰め石もあまりみられない。このことは修復を急いだことや嵩上げなどの施工時期、施工者の技量の差異と考える。



写真3-5 上段根石の寸法



写真3-6 上段根石の根入れ



写真-4 被災及び修復の痕跡

6. 堤防下流端の処理

下流端は石積みそのまま2割程度の勾配で、法線を40~45°川表側へ折りながら下流にある3面張り石積み堤防天端にすりつけている。すりつけ部には基壇はみられない。すりつけ部の石積みも粗である。



写真-5-1, 5-2 下流端のすりつけ処理

7. おわりに

本稿では現存する石積み堤防を観察し推測をいくつも重ね考察とした。堤防に基壇をもつ多段の石積みやその修復痕跡などが観察できるなど、特異な構造と履歴を持つ。文献調査で羽毛山堤防は安政6年(1859年)洪水直後に藩営工事として着手し、文久4年(1864年)に完成したとされている。田中邦熙らの「日本の城郭石垣の変遷と現状」³⁾ 論文中に引用する北垣の「石垣普請」による城郭石垣の時代的变化の分類ではV期に相当するが、技術的には野面石積みの多段式から初期のI-1~I-3期天正(1573年~)~文禄(~1595年)に該当する。当初は土岐から専門家を招き工事をしたとされ、基壇部と上部石積みAは、しっかりとした石積みみえた。

文献よれば羽毛山堤防の総延長は約576mとされ、その上流端約100mが今回調査した石積み堤防である。下流堤防に比して堤内側3m内外の高さを有しており、積み石からの浸水は許容しつつ水衝部である上流で水刳ねし洪水の流向を変える、もしくは水勢を弱める働きを目的としたものと推測され、下流端すりつけ部にある法線の折れにその働きと期待を見ることができる。

(引用文献)

- 1) 東御市羽毛山堤防調査報告書 土木・環境しなの技術支援センター 長野県上田建設事務所
- 2) 同報告書 羽毛山村の洪水被害と対策工事の歴史、文献等からみる羽毛山堤防 山浦直人
- 3) 土木学会論文集 No576/IV-37 1997. 10 日本の城郭石垣の変遷と現状 田中邦熙, 新谷洋二

(参考文献)

- ・河川の景観形成に資する石積み構造物の整備に関する資料 国土交通省河川局河川環境課
- ・土木史研究 第22号 2002. 城郭石垣の伝統技術の定量的表現方法(試案)に関する研究



写真-5-3 下流の石積み堤防