

現場の作業効率向上に寄与した階段工の整備事例について ～筑後川瀬ノ下地区における護岸工事を通じて～

筑後川河川事務所 久留米出張所 ◎田島 二仁
○甲斐田 和臣

1. はじめに

筑後川は、昭和28年6月に発生した未曾有の水害を期に抜本的な治水対策が講じられ、治水安全度は着実に向上しているが、一部には依然として未完成区間が残っている。瀬ノ下地区は、流域の中心都市である久留米市街部を背後に抱えるとともに、水天宮や梅林寺など久留米を代表する神社仏閣が集まる歴史情緒豊かな地区であることから、景観に配慮した堤防整備を実施しているところである。工事には長崎の小長井石を用いることとしており、現場での石材の加工や石工職人の確保など自然石積を実施する上での制約がある一方、繰越工事のため年度末までには必ず完成させなければならないことから、厳しい工程管理が求められた。本報告では、石積の擦り付け形状の変更と階段工の追加によって作業効率を向上させるとともに、工期の適正な確保に努めた事例について報告するものである。



図-1 位置図

2. 瀬ノ下地区の概要

2. 1. 周辺環境

瀬ノ下地区は、筑後川左岸 24k800～26k100 に位置する。当該地区は、堤防が完成している対岸の長門石地区に比べ堤防の高さや幅が不足しているとともに、周辺にはJR久留米駅が位置し、近年の九州新幹線開業や周辺の開発により災害ポテンシャルが高まっているなど、堤防整備が急務となっている。

一方、近接する水天宮は、全国水天宮の総本宮として知られており、境内の森と石積みの護岸が調和した趣のある景観を形成しているほか、周辺の河川敷は筑後川花火大会の観覧席になっているなど、景観への配慮が求められている。

このため、池町川放水路合流点処理のため平成24年度に整備した瀬下排水樋管周辺の護岸をはじめ、堤防川表側の整備にあたっては、事務所の景観委員会（平成21年2月）において自然石積（張）による施工が決定しているところである。

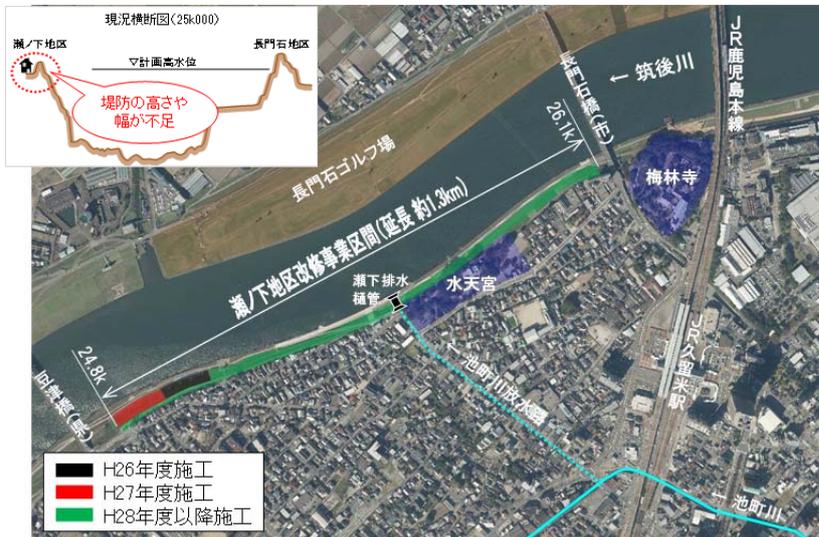


図-2 瀬ノ下地区周辺の状況



写真-1 水天宮付近の石積み



写真-2 瀬下排水樋管

2. 2, 改修方針

瀬ノ下地区は、現況堤防高が計画高水位（H.W.L）程度、天端幅が4～6m程度となっており、計画上の洪水を安全に流下させるには、堤防を約1.5m高くし、一律6mの天端幅を有した堤防が必要になる。ただし、川裏には住家等が近接し、土堤を整備する場合は大規模な用地買収が必要になることから、一連にわたりパラペット構造の特殊堤とした。

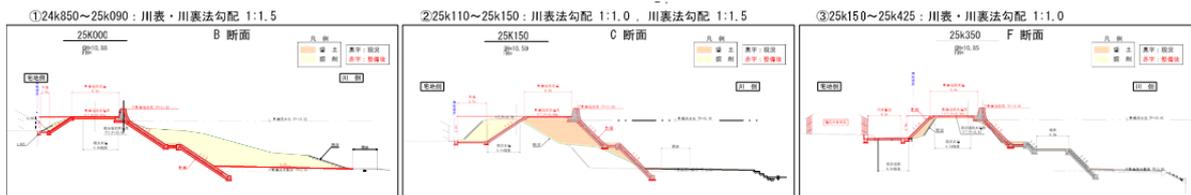
また、堤防法線や川表・川裏の法面勾配は、既設の構造物等をコントロールポイント（CP）として表-1のとおり設定した。



写真-3 豆津橋上流の状況



図-3 計画平面図と堤防法線コントロールポイント



対象区間	① 24k825～25k090	②25k110～25k150	③25k150～25k425
法面勾配	川表・川裏 1:1.5	川表 1:1.0、川裏 1:1.5	川表・川裏 1:1.0
堤防法線のCP	川表：A豆津橋 川裏：B官民境界	川表：D石積護岸 川裏：C官民境界	川表：D～F構造物 川裏：最小限用地買収

表-1 各区間の堤防標準断面と計画諸元

3. 工事の概要

3. 1, 当初計画

前述の改修方針にもとづき、瀬ノ下地区では平成26年度より堤防整備を進めており、平成27年度に実施した護岸工事の概要を以下に示す。

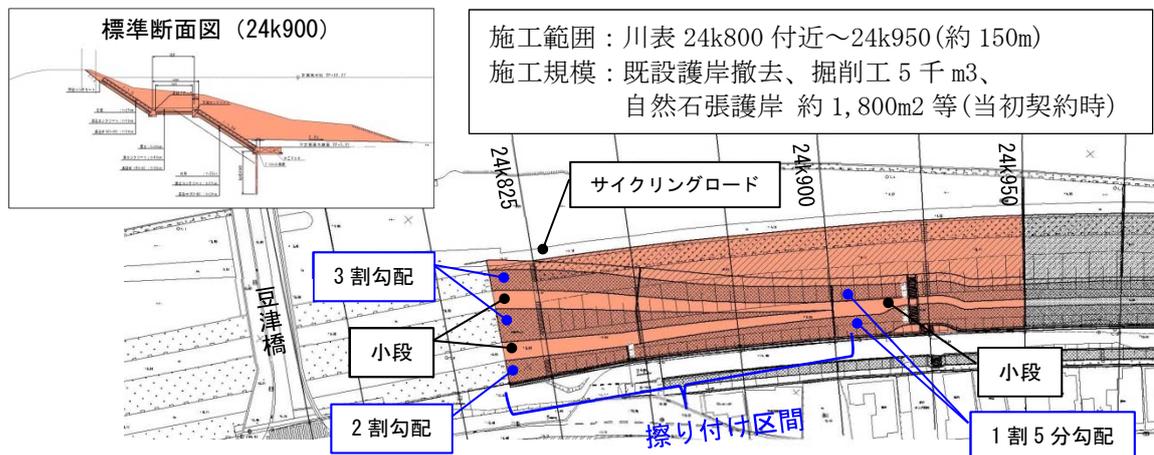


図-4 工事平面図・標準断面図

本工事は、サイクリングロード際まで緩やかに張り出ししている地山を掘削し、法勾配1割5分の石張護岸を施工するものである。ただし、最下流部に位置する豆津橋の条件護岸は小段が2段かつ法勾配が2～3割となっており、断面構造や法勾配が異なることから、石張護岸の法勾配を下流に向かうに従って寝かせることにより、既設の条件護岸に擦り付ける計画であった。



写真-4 施工前の状況

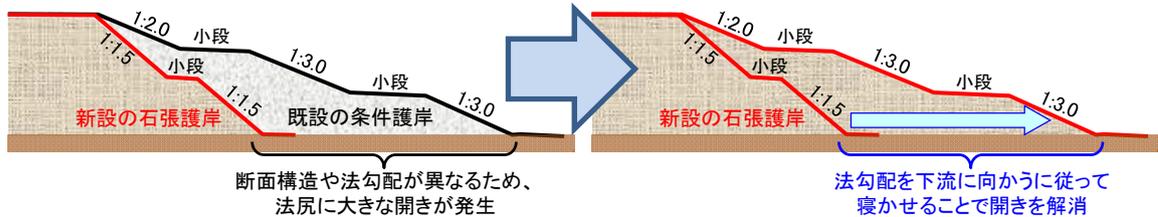


図-5 擦り付け区間における施工イメージ

3. 2. 擦り付け形状の変更

本工事の主たる工種の石張工については、当初予定では日当たり作業量 約 43m²、作業日数として不稼働日数を含め 43 日を想定していたが、発注後、下記を理由に作業日数の大幅な増加が生じることとなった。

- ① 材料指定していた長崎県小長井産の石材は、現在は雑割での取り扱いしかなく、護岸として使用するには現場での石材加工が必要となり手間がかかる。
- ② 石張護岸を3割に寝かせつつ、小段が二股に分かれる複雑な擦り付け形状を予定していたが、延長80mにわたって法勾配を変化させていくことは勾配の変化に細心の注意を払いつつ作業を行うため、作業進捗が遅れる。



写真-5 石材加工状況

このような背景から、現場サイドとしては、品質の低下や作業効率の低下を防ぐため、石張護岸の法勾配を極力1割5分を通すべきと考えた。擦り付けにあたっては、条件護岸と石張護岸との間に階段工を設け、小段の数と勾配の異なる護岸を上手く接続できないか考えた。

模型を作成して試行錯誤を重ねた結果、条件護岸との境界部に2つの小段を有する階段（幅員10m）を設け、下流から上流に向かって巻き込む形状で階段を設置し、擦り付けることとした。

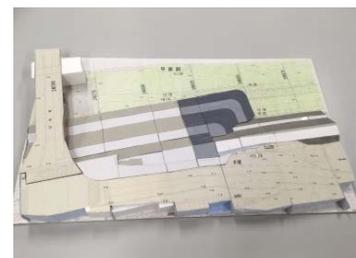


写真-6 検討に用いた模型

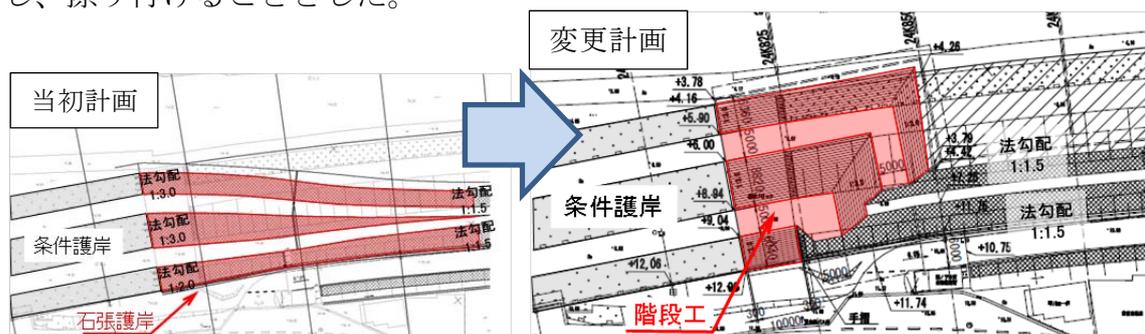


図-6 変更前後の擦り付け形状

3. 3. 階段形状の変更

水の流れを考えると、本来は上流から下流に向かって巻き込むべきであるが、上流の石張護岸の法線を前面に出す必要があることや、形状がかなり複雑かつ不自然になることから、やむを得ず下流から上流に巻き込む形になった。

しかし、この構造では上流に向かっての受け斜面が生じてしまうことから、洪水時の流水の阻害が懸念された。よって、流水のスムーズな流下を阻害することのないよう、最終的には階段工の先端部分を丸くすることで、上流からの流水を分散させ、洪水時にも安全性が保たれる構造とした。

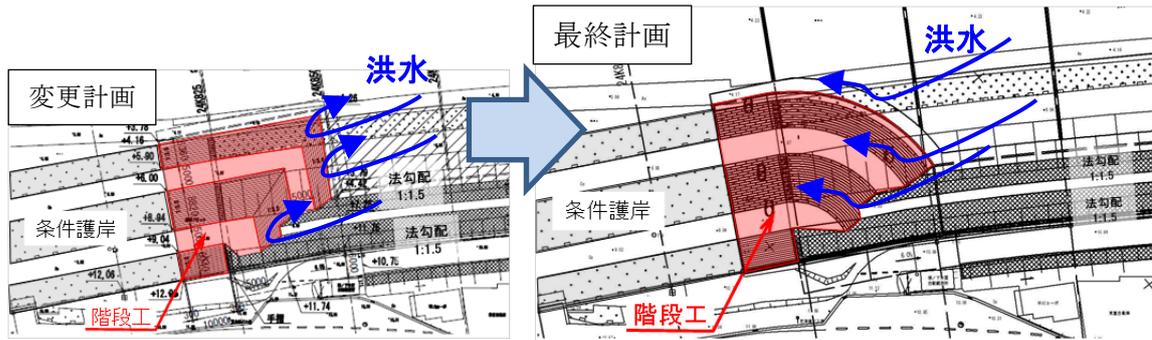
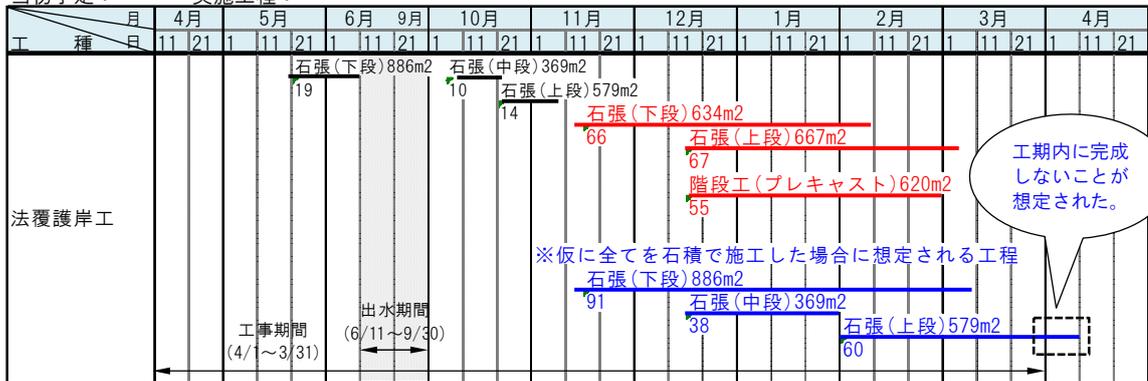


図-7 変更前後の階段形状

4. 考察

- 石張護岸について、当初は条件護岸への擦り付けも含めて作業日数として43日（約43m²/日）を見込んでいたが、実績では擦り付け部以外の1割5分区間の施工のみで133日（約10m²/日）を要した。仮に当初計画どおり石張で擦り付けとした場合はさらに54日を要し、工事が工期内に完了しないことが危ぶまれたが、石工職人を求めないプレキャストの階段にて擦り付け部の施工を行ったことにより、大幅な作業効率の向上が図られ、工期の適正な確保に努めた。

当初予定：—— 実施工程：——



※準備工、河川土工、護岸基礎工、護岸付属物工、構造物撤去工、仮設工、後片付けは上表より除いている。

- 瀬ノ下観測所で氾濫注意水位目前まで水位が上昇したH28.6.22豪雨時に、階段部における流水への影響の有無について検証したところ、実際には流速が低下しており、今般の擦り付け処理の構造の妥当性が確認された。瀬ノ下地区では、引き続き残り約900mにわたって時間と手間を要する自然石張の整備が予定されているため、今般のように創意工夫を上手く活用しつつ、地域に誇れる堤防整備に取り組んでいきたい。



写真-7 完成写真
(写真-4と同じアングルにて)