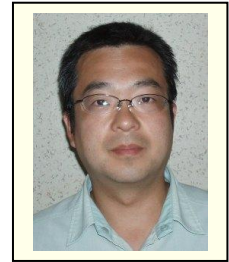


鋼製ダブルウォール工法について

川上 潤¹

¹岡山県美作県民局 建設部 工務第三課 (〒708-0856 津山市山下53)



本工法を採用した砂防指定地西屋川では、計画対象流域に4基の砂防堰堤を計画しており、うち2つの工区で鋼製ダブルウォール工法を採用している（他2つの工区ではコンクリート堰堤）。本論文では、①ボーリング調査に基づく工法採用の経緯、②鋼製ダブルウォール工法の概要、③鋼製ダブルウォール工法の施工管理について、の3点について報告するものである。

キーワード 鋼製ダブルウォール, 施工管理, 環境配慮, 基礎地盤

1. はじめに

砂防指定地西屋川は、岡山県北部に位置し、標高750m級の山々に囲まれ、その地を源に発し、一級河川吉井川に注ぐ土石流危険渓流である。危険区域には保全家屋49戸、公民館、国道179号、町道金山線等がある。近年では、平成10年10月の台風10号により、山腹崩壊や溪岸浸食が発生し、多量の土砂が流化し、河床に広く堆積している。このため、再度大洪水に見舞われると土石流発生の危険が極めて高い状況にあるため、砂防ダム4期を整備し、災害を未然に防ぐ計画としている。

2. 鋼製ダブルウォール工法の採用経緯

砂防堰堤タイプ選定では、施工性、経済性、環境性等、多様な要因が検討材料としてあるが、西屋川の工法決定で最も大きく影響を与えたのは基礎地盤の支持力である。

本流域には、5m~10mの堆積層が存在する箇所があり、ダム本体構造の選定にあつては、基礎地盤の評価に留意する必要がある。

ダムサイトでの土質調査（ボーリング調査）の結果から決定した各工区の堰堤形式と基礎地盤の関係は表-1のとおりである。

図-1 砂防指定地西屋川 流域概要図

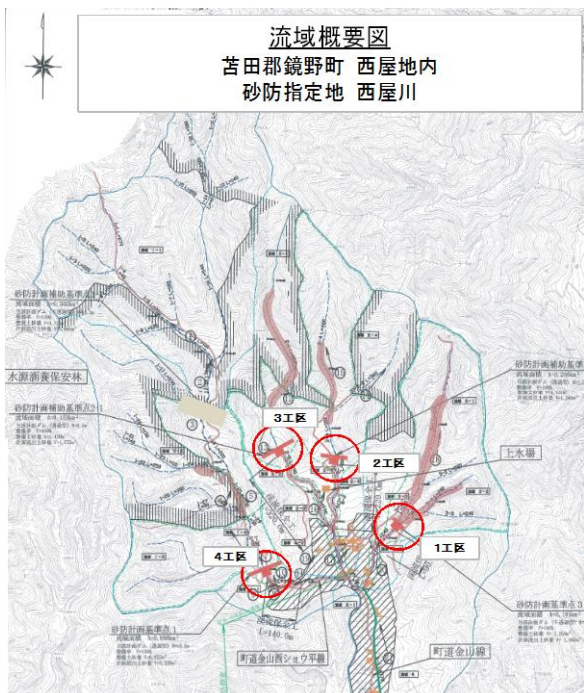


表-1 砂防堰堤形式と基礎地盤の関係

工区	1工区	2工区	3工区	4工区
堰堤形式	コンクリート堰堤	鋼製ダブルウォール	鋼製ダブルウォール	コンクリート堰堤
基礎地盤	礫層	礫層	砂質層	軟岩～岩塊玉石
許容支持力 (KN/m ²)	400	400	250	600
堆積層 (m)	0	5~6	10	0
基礎地盤の不等沈下の可能性	なし	あり	あり	なし

3. 堰堤本体構造の選定について（3工区事例）

(1) 基礎部の対策について

堰堤の基礎部の対策としては、

- ① 所定の強度、透水性が得られる地盤まで置換える。
- ② 堤底幅を広くして応力を分散させる。
- ③ 基礎杭等により改善を図る。

の方法が考えられるが、3工区では、ダムサイトの土質調査結果により、谷中心部に砂礫層が10m程度堆積しているため、支持層まで底版を下げ置き換える、地盤改良等を行えば膨大な掘削量が発生するため、②の堤底幅を広くして応力を分散させる対策手法を選定した。

(2) 堰堤本体構造選定について

1)地盤支持力

土質は、マサ土を主体とした砂礫層かつN値14～21のため、比重が軽く、かつ、底版幅を広くして荷重の分散が図れる構造。

2)環境対策

当流域の下流では、溪流の水を井戸水、魚養殖、植物栽培など生活に密着した形で利用しているため、水質に影響の少ない構造。

また、工事では集落内を通行せざるを得ないため、極力残土の発生を抑制し、集落内のダンプ等工事用車両の往来を減らす努力が求められる。

表-2 堰堤工法と水質影響因子との関係

影響因子	ダブルウォール工法	ソイルコンクリート工法	重力式コンクリート工法
六価クロム	生物に影響少ない	生物に影響多少あり	生物に影響少ない
強アルカリ成分	生物に影響少ない	生物に影響多少あり	生物に影響あり
錆	生物に好影響	生物に好影響	影響なし

3)施工性及び経済性

県北山間部における気候条件を考慮し、施工日数の短縮を図れる構造、建設残土の処分において再利用できる構造。

(3) 透過部の構造について

人家、公共施設等がダム直下に無く、通常時の流水を阻害しない（生態系、下流生活への配慮）ため、透過型を選定。

以上(1)～(3)を総合的に勘案して、3工区は「透過型鋼製ダブルウォール工法」を選定した。（※赤枠内がH20年度施工）

図-2 西屋川3工区 平面図

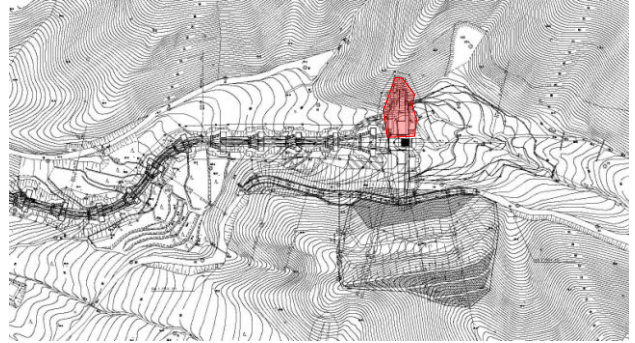


図-3 西屋川3工区 堰堤一般図（正面）

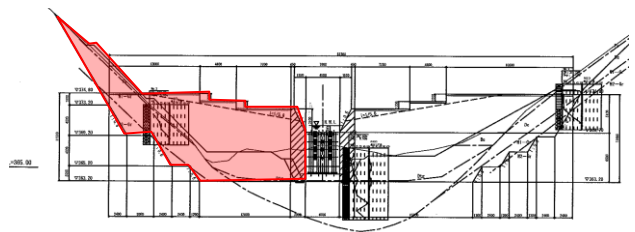
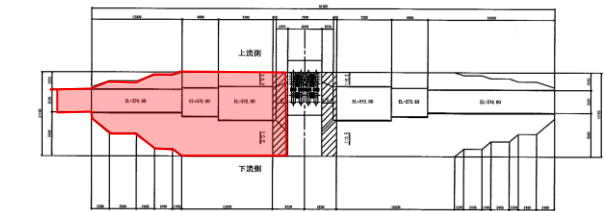


図-4 西屋川3工区 堰堤一般図（上から）

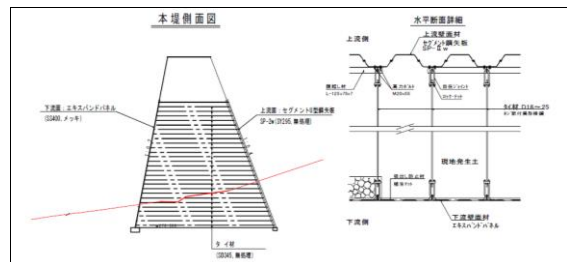


4. 鋼製ダブルウォール工法の概要

(1) 工法の概要（構造）

ダブルウォール工法とは、上流面に配置した鋼矢板と、下流面に配置したエキスパンドメタルを多段に配置したタイ材（鉄筋）で連結した内部に、現地発生土を中詰めし、築堤する工法である。

図-5 鋼製ダブルウォール工法 構造図



(2) 施工状況

転圧状況とタイ材設置状況を図-6、図-7に示す。

図-6 現場発生土転圧状況



図-7 タイ材設置状況 (参考：他工区)



(3) 工法のメリット (一般論)

1) 経済性

現地発生土を中詰め材として利用できるため、コスト縮減可能。

2) 施工性

鋼製の壁面材を組立てることを主体とした工法であるので、季節・気象条件に左右されにくい。

3) 環境性

1),2)より、建設副産物(型枠等)や残土の発生を抑制し、ダンプ等の工事用車両の通行台数を削減できる、また、緑化することができるので景観上の配慮も可能。

4) 適応性

堤体重量が軽いため、地盤反力を軽減、又、フレキシブルな構造であるので、設置地盤への適応性に優れる。

5. 鋼製ダブルウォール工法の施工管理

鋼製ダブルウォール工法の施工管理では、エキスパンドメタル、鋼矢板、タイ材の設置はもちろんであるが、現場での確認事項としては、基礎地盤の許容支持力確認と中詰め土の施工管理が重要視される。

ここではH20年度施工の3工区右岸堰堤の事例を紹介する。(図-2.3.4の赤枠部分)

(1) 基礎地盤の地耐力確認

表-1より、基礎地盤の許容支持力は 250kN/m^2 以内と想定しており、設計における必要な許容鉛直支持力は 166kN/m^2 とした(表-3)。

床掘後、平板載荷試験を実施し、長期許容支持力を確認した上で、築堤を開始した(表-4)。

表-3 3工区設計最大地盤反力

荷重条件	項目	値
洪水時	最大地盤反力	$q=166\text{kN/m}^2$
土石流時	最大地盤反力	$q=149\text{kN/m}^2$

表-4 平板載荷試験結果

調査地点 No.	試験位置 No.	設計荷重 P_a kN/m^2	地盤の長期 許容支持力 q_a kN/m^2
1	17+12.4 (R11.0)	166	213

図-8 平板載荷試験状況



No.1 全景

(2) 中詰め土の施工管理

1) 中詰め材の条件確認

中詰め材の設計—使用土（現地発生土）の関係は表-5のとおりである。三軸圧縮試験により確認した。

表-5 中詰め土の設計—使用土の関係

項目	設計	使用土
単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	18	19.2
内部摩擦角 ϕ (°)	30	39.5
粘着力C (kN/m ²)	0	5

2) 盛土試験

図-9、図-10、図-11のとおり、事前に盛土試験を行い、6回転圧で締固め度90%以上を確保できる結果がでたので、現地においては、6回転圧と現場密度試験（図-9）を行い、堰堤の内的安定を確保するように施工を行った。

図-9 現場盛土試験施工計画

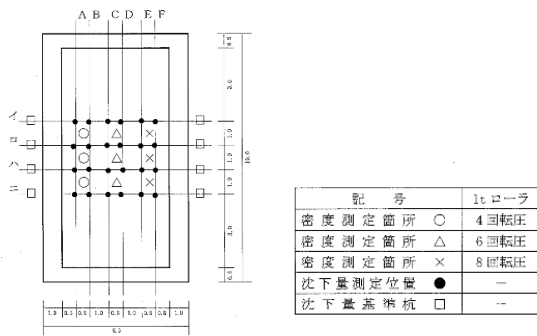


図-10 盛土試験状況



No.2-8-2 現場密度試験(8回転圧)

図-11 現場密度試験



No.1 6回転圧状況

6. さいごに

ここ数年は雨の降り方が局地的、集中的になっている傾向があり、その影響か、土石流発生による被害も多く報告されており、砂防堰堤に対するニーズは今後も続くことと思われる。

今回施工している鋼製ダブルウォール工法は、地域条件に適合、かつ、環境に配慮した工法であることから、今後の砂防堰堤計画に役立つものと確信している。

図-12 3工区完成 (H20年度施工：右岸)

