

題名

堰堤コンクリートのひび割れ防止及び美観性向上について

(社)徳島県土木施工管理技士会
株式会社 山 全
工務部 工事主任
井上 裕史

1. はじめに

本工事は、四国の清流吉野川の支流サルコ谷川に砂防堰堤を構築するものである。

当溪流は平成16年に上陸した台風16号の影響で土石流が発生し、下流域の家屋に甚大な被害をもたらした。現在でも溪流では大小の崩壊が多数発生しており、集中豪雨や台風等によって土石流の発生する可能性が非常に高い箇所である。そのため、早期の砂防整備が必要とされた。

砂防対策工として本堤工1基 ($V=5000\text{m}^3$)、副堤工1基 ($V=600\text{m}^3$)、前庭保護工1式、護岸工1式、法枠工 $A=700\text{m}^2$ 、鉄筋挿入工 $N=105$ 本、アンカー工 $N=50$ 本が計画され、今回の施工は、本堤工の一部 ($V=1500\text{m}^3$) の施工を行うものであった。(図 1)

工事概要は以下の通りである。

- (1) 工事名：H21 三土 猿子谷ノ上 S1 砂防堰堤工事
- (2) 発注者：徳島県 西部総合県民局
- (3) 工事場所：徳島県三好市池田町敷ノ上
- (4) 工期：平成21年10月1日～平成22年7月30日
- (5) 工事内容：本堤工 $V=1500\text{m}^3$ 、水替工 $N=1$ 式、索道工 $N=1$ 式



図 1 (工事現場の全景)

2. 現場における問題点

本現場は、平成17年から平成23年の7ヵ年で全体工事を行うものである。今回は、砂防堰堤工2期目の工事で、前回工事の上部(図2斜線部)を施工する計画であった。前回工事完成後、当現場は工事不施工時に出水期を迎えるため、水通幅を狭くし、谷川が洗掘されるのを防止する目的で、通常では設けない位置に打継目地の設置を行っていた。そのため、上部(今回施工箇所)にコンクリートを打設した場合、温度変化を拘束することによってひび割れが発生する可能性が懸念された。砂防堰堤では、漏水が発生すると、耐久性だけでなく、堰堤そのものの性能を害する欠陥となる恐れがあった。

そこで、コンクリートの温度ひび割れ対策とし

て、単位水量を減少させたコンクリートを使用することにした。また、単位水量の低減に伴うデメリットとして、ワーカビリティの低下によるコンクリート表面の豆板及び気泡痕が問題となり、使用に際して、入念な検討を余儀なくされた。

3 . 対応策と適用結果

ひび割れ防止対策及美観性向上のため、以下のことについて検討を行った。

- コンクリート打設工法の検討
- 配筋によるひび割れ防止対策
- コンクリート配合によるひび割れ防止対策
- コンクリート表面の美観性向上

3 コンクリートの打設工法の検討

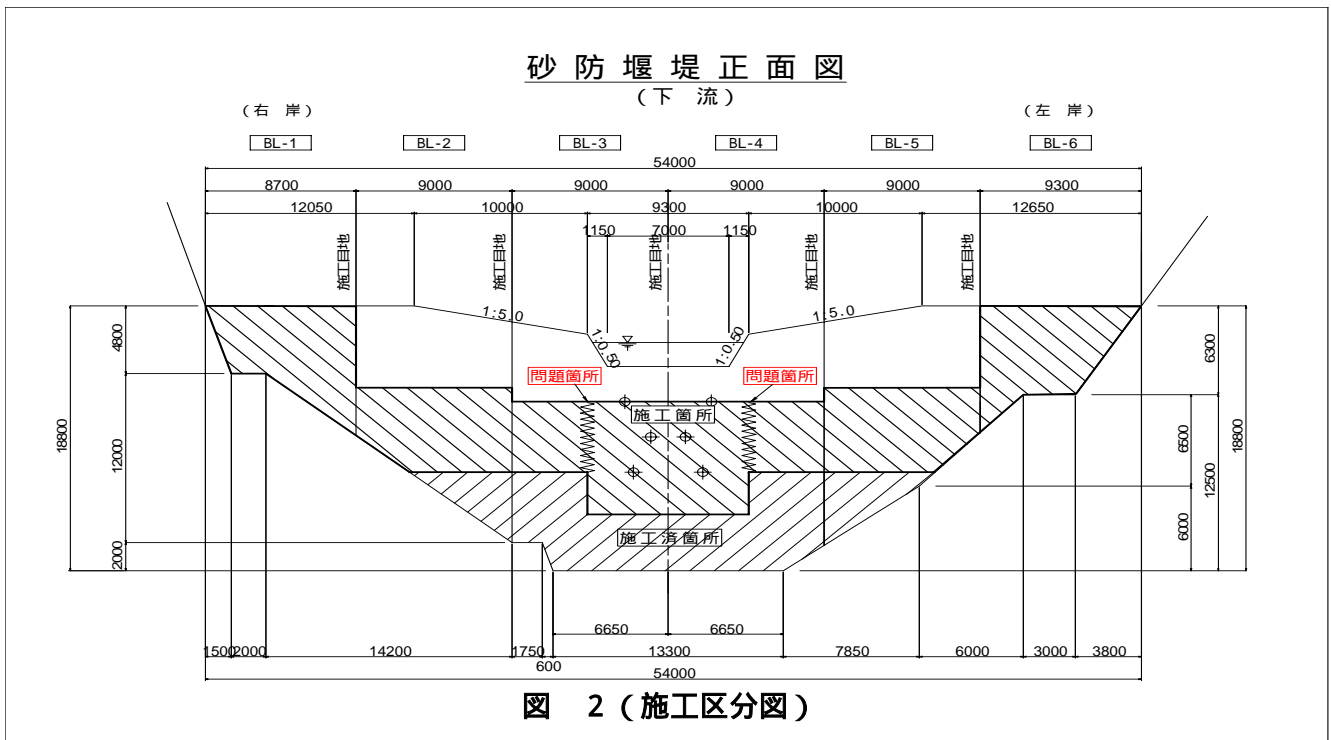
当初、打設計画として日打設量が最大で 150m³ になることからポンプ圧送打設としていた。コンクリート温度ひび割れ対策として、低スランプ 5cm のコンクリートを使用することとしたので、圧送工法からバケット工法に変更する必要があった。

そこで、ケーブルクレーンを設置することによりバケット工法を採用した。コンクリートの運搬方法を変更することにより打設時間は大幅に増加したが、圧送打設に比べ、作業時間が延びることによってコンクリートの水和反応が分散され、温度ひび割れ予防に繋がった。(図 3)



図 3 (コンクリート打設状況)

3 - 配筋によるひび割れ防止対策
ひび割れ防止対策として、旧年度と打設高が揃



う位置に補強筋の設置を行った。配筋は、異形鉄筋 D16 を縦横 250 間隔にとし、旧施工面とのかぶり厚は、200mm を確保した。(図 4, 5) この工法は通常、砂防ダム等にひび割れが発生した場合の進展防止対策とされることが多く、今回は温度ひび割れ予防対策として行った。この結果、コンクリート打設面(仕上り天端)にはひび割れが発生することがなかった。なお、今回の工事完成後、約 2 ヶ月経過した後に現場確認を行ったがひび割れの発生は認められなかった。

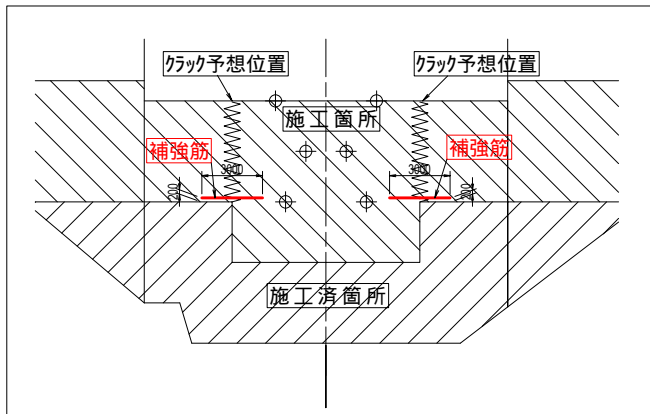


図 4 (補強筋の配置箇所)



図 5 (ひび割れ抑制筋の配置状況)

3 - コンクリート配合によるひび割れ防止対策
 コンクリートの単位水量を減少させ水和熱を抑制する対策を検討した。本現場の設計配合は呼び強度 18、スラブ 5cm、最大骨材寸法 40mm で

ある。本工事は、前回工事より単位水量を $10 \text{ kg} / \text{m}^3$ 程度低減させることを目指し、試し練りを実施した。前回工事の配合は表 1 (A) に示す。

そこで前回より単位水量を減水剤を用いて $12 \text{ kg} / \text{m}^3$ 減量させて試し練りを実施した。配合は表 1 (B) である。試し練りの結果は、非常にパサついた状態であり、施工性が悪いと判断された。

次に、単位水量の減少幅を維持しながら、混和材エコアッシュを用いて施工性の良いコンクリート造ることを検討した。試験したコンクリート表 1 (C) である。エコアッシュは水和熱がほとんど無く、微粉末に流動化効果があり、ワーカビリティの改善が期待される。

以上の結果、発注者に表 1 (C) の配合の承諾を得た後にこの施工性の良いコンクリートを使用することとした。

配合表 kg / m^3

	水	セメント	混和材	細骨材	粗骨材	混和剤	
		(高炉)	エコアッシュ			AE剤	AE減水剤
(A)前配合	148	260		758	1096	0.013	2.34
(B)1回目	136	240		778	1124	0.013	3.12
(C)2回目	136	240	60	712	1123	0.026	2.64

表 1 (コンクリート配合表)

3 - コンクリート表面の美観性向上

コンクリートのスラブを小さくしたため、コンクリート表面に豆板及び気泡痕が多量に発生する可能性があった。そこで、美観性及び耐久性の向上を目的として、気泡抜取器具(ピカコン)使用する計画とした。

使用に際し、ピカコンの使用効果について事前実験を行った。試験供試体は本堤工同様に勾配を 3 分、高さを 1.0m として行った。試験の結果、ピカコン使用・未使用の外観差は歴然であった。(図 7)

この仕上がりの評価では、コンクリート表面を高さ 20cm、幅 30cm で写真に撮り、それを二値化処理し、どの程度、気泡痕が減少しているか測定を行った。測定の結果、減少量は約 80% 程度減

少していた。(図 8)これを当該現場に使用することにより、コンクリート美観性だけでなく、気泡痕が少ないことにより、劣化因子の進入が通常より減少させることが期待できた。

実際の施工では、1時間あたり約 20m³ の打設速度で打設を行ったが、ピカコンは打設間に作業が可能であるため、通常より人員を増加させることなく作業を行えた。(図 9)

また、本堤工上流側は勾配が7分になっていたため、コンクリート表面の美観性が非常に悪いことが当初予想させていたが、ピカコンを使用することにより目立った気泡痕や豆板・コールドジョイント等も発生無く仕上げることができた。



図 9 (ピカコン使用状況)



図 7 (ピカコン使用供試体)

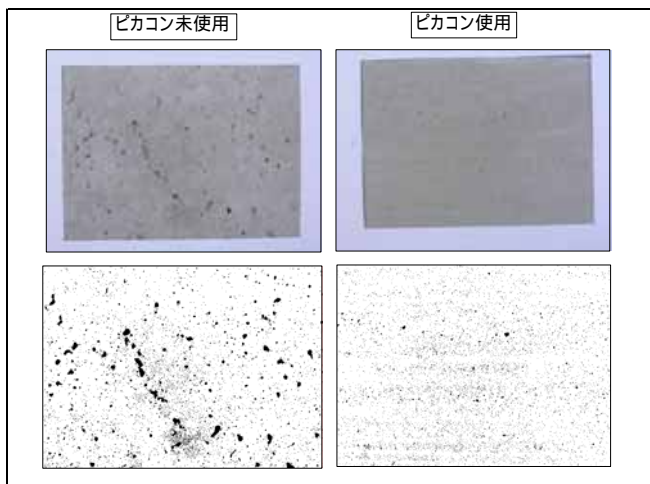


図 8 (気泡痕の二値化処理画像)

4. おわりに

昨今、建設業は、冬の時代を迎えている。

そのため、私同様に若手技術者は、多くの現場を体験する機会が少なくなり、また、発注者からの要望もあり、書類作成に多くの時間を取られる現状となっているため、現場に専念する時間が減少する傾向となっている。

公共工事というのは、地域を守る重要な、永久構造物の構築であるため、長期にわたってその効力を発揮しなければならない。しかし、時代の流れとともに熟年技術者等が早期退職などをし、その技術と知恵が若手技術者に伝授されにくくなっているのが現状である。工事の減少により、現場を多く経験できないために、昔の工法等は使われにくくなり、コンクリート等は二次製品や工場加工の製品が増えてきている。品質的には向上を図ることができるので問題はないが、実現場で作業する型枠工、コンクリート工や石積工などを行う作業者の技術力・作業力などの、ものづくりの観点における意識においては低下しているように思う。

建設工事に対して何が一番大事かそれは“よいものを造る”ではないだろうか。しかし、現在は価格や安全性の面から工場加工品が増えてきているが、現場自身が自信をもって造ったものではない。技術者も含め現場作業員、会社等が一体とな

って“ものづくり”の考えを持たなければ、現場技術全体の向上には繋がらない。

今後、日本では、工事の減少とともに若手従事者の数が減少し、土木業が衰退産業になると思われる。そうした場合に、異常気象等で災害が発生した場合にも、迅速な対応も出来なくなる。一部では、公共事業自体が税金の無駄であると発言する声もあるが、実際に地方では公共事業が地元の基幹産業であり、雇用の場でもある。

そのため、私たち若手技術者は、常に“よいものを造る”ということ現場を通して発信していくことで技術の向上に努めなければならない。

最後に、“よいものを造る”と考えた結果として同一に示す当砂防堰堤が完成したことを付記し、関係者に謝意を示す。(図 10)



図 10 (本堤工完成)