

巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の施工について

工 事 名： 浦山縦工工事
請 負 者： 共和土木株式会社
現場代理人： 田中 荘司
○ 監理技術者： 岸岡 正樹

1. はじめに

本工事は黒部市宇奈月町中ノ口地先の黒部川右岸12.2K～12.4Kにおいて、愛本堰堤下流の河床低下抑制ならびに滑らかな滞筋の確保を目的として、巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の施工を行うものである。本工法は常願寺川にて施工されているが、黒部川では初めての取り組みである。

本文では、河岸防護工の構造面で特に重要な基礎工部分の根石工および、水衝部となる先端部のリップラップ工に使用する『巨石』の形状選定並びに据付方法について紹介する。

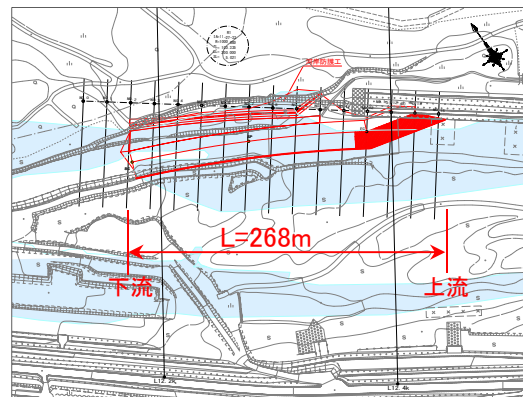
2. 工事概要

工事名	浦山縦工工事	
工事場所	縦工(黒部市宇奈月町浦山地先)	河岸防護工(黒部市宇奈月町中ノ口地先)
工期	平成27年 7月1日～平成28年 3月30日	
工事内容	河岸防護工(護岸延長 L=268m) 土工 床掘り4,200m ³ 、埋戻し1,000m ³ 、法面整形工5,080m ² 、残土処理工1式 盛土工 中詰盛土工12,950m ³ 、石材法覆工6,130m ³ 、天端被覆工2,420m ³ 巨石据付工 根石工240m ² 、リップラップ工1,060m ² 仮設工 水替工1式、仮締切工1式、除雪工1式	

(※河岸防護工 詳細図)



位置図



平面図



施工前の状況

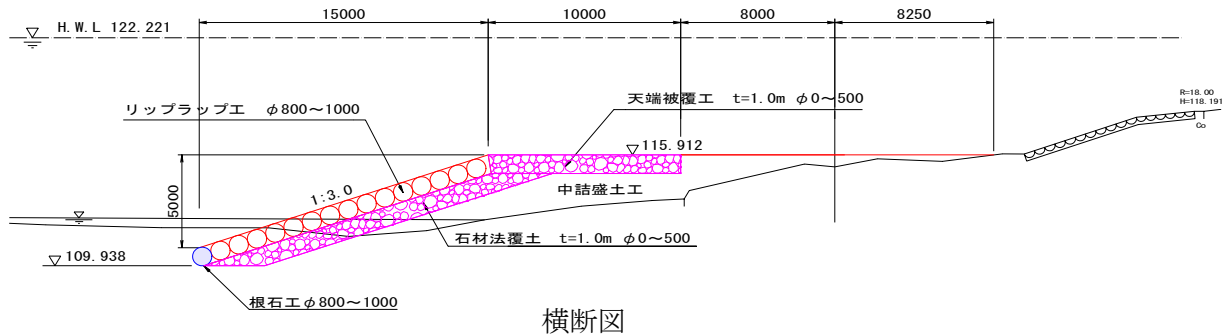


施工中

3. 工法に対する見解

本工法の特徴は現地の巨石や中小礫を基本材料とする為、コスト削減が可能であり部分的に破損した場合でも維持管理が安易に行える。また特殊な機械等は必要なく、大型機械中心の機械施工をする事により効率化、省力化を図ることを目的としている。

施工を行うにあたり、法勾配が3割と緩いので法面上での重機作業が可能であり、巨石の形状がよほど丸い石でない限り据付において転がる心配がなく、巨石単体の重量により安定性が確保できる。また、今回は施工箇所前面の中洲からの現地採取の為、ストックヤードは不要であり、掘削からそのまま盛土作業を行った。



施工中の状況

※本施工に使用する選定機械を以下に示す

グラップル付き	1.2m ³ BH	1台
	1.2m ³ BH	2台
	0.7m ³ BH	2台
	10DT	最大5台

4. 巨石据付に伴う問題点

① 大型巨石の確保

今回使用する巨石は、リップラップ工はφ800mm～φ1000mm、根石工はφ1500mm程度が好ましくφ1000mm以上の可能な限りの大型巨石を使用するものとなっている。巨石の全体数量としては約2,000個必要であり、その内訳としてリップラップ工は1,750個、根石工は250個である。このため大量の巨石を確保する必要がある。



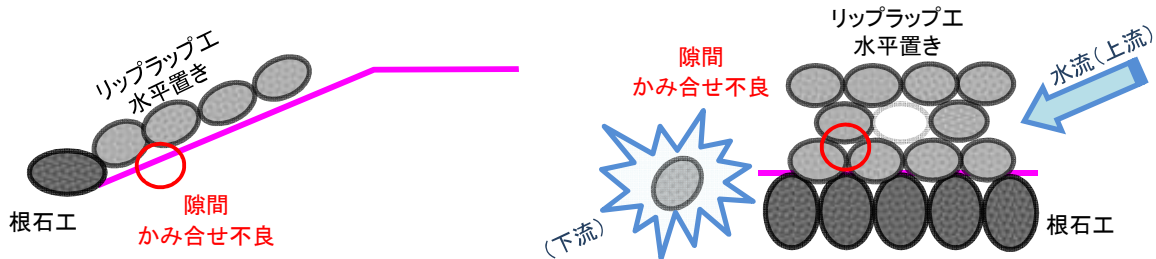
※購入用はリップラップ工として使用可。根石工としては規格外である。

② 根石工の安定した据付

根石工に用いる巨石は河岸防護工を安定させる要となる部材であり、安定した据付を行う必要がある。基礎となる根石工延長約260mを一体化(群体)としての構造にするには、据付時においてかみ合せを行い、洪水の水圧に対しても動かないようにする必要がある。そのために大型巨石の形状選定及び据付向きが重要となってくる。

③ リップラップ工の水平置き

リップラップ工の巨石据付は水平置きであり、従来の積置きと比較すると石同士の隙間が多く、かみ合せが十分に確保できない。洪水時に巨石単体が流失すると、背面の土砂が洗掘し崩壊が予想される。



5. 問題解決のための実施内容

① 大型巨石の現地採取による施工

施工に先立ち、巨石購入は考えず現地採取による施工を優先した。理由として施工序盤より、水路切り替えに伴う掘削作業を行った時点で、約30個程の大型巨石が見つかった。中洲からの盛土に必要な掘削土量は約18,000m³であり、根石工に用いる大型巨石250個を採取できると判断したためである。

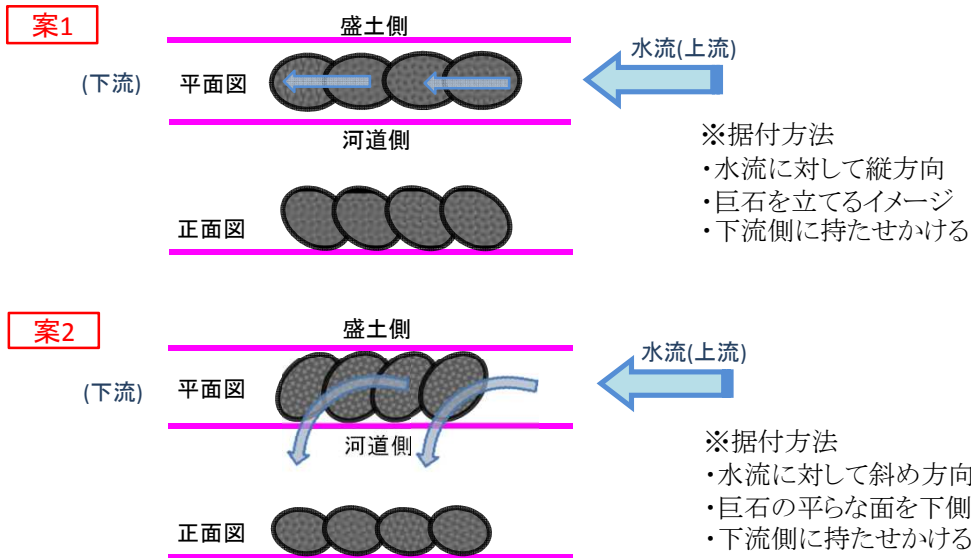
採取に伴い、グラップル付き1.2m3BHを使用して10DTにより運搬を行った。採取する巨石についてはグラップル付きBHの作業能力及び安全性を考慮してφ1200mm～φ1500mm範囲の「小判型」の巨石を基準とした。φ1500mm以上になると重量が4t弱と重くなり、巨石寸法が大きい為に掴みしろがなく、掴んだ際に落下する恐れがある。また、あまりにも丸い巨石だと掴んだ時に滑る恐れがある為に基準外とした。

最終的に現地採取した巨石の個数は根石工のφ1200mm～φ1500mm級で270個、リップラップ工のφ1000mm級で613個であった。根石工は現地採取のみで施工ができた。



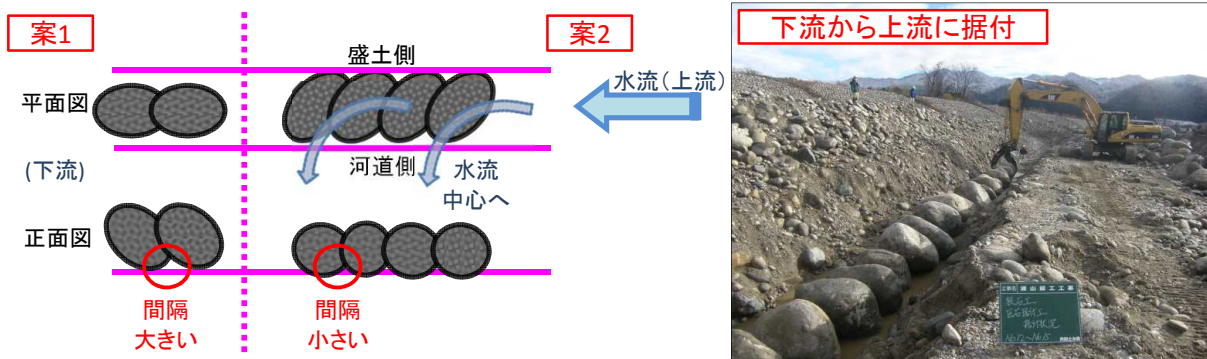
② 大型巨石の形状と水流に見合った根石工の据付

施工に先立ち、根石工の安定した据付を行うために検討を行った。下記に2案を示す。



根石工の巨石据付に伴い上記の案2を採用した。理由としては巨石の形状が小判型で丸みを帯びていることと、水流を滑らかに中央に導くという本工法の観点からである。基礎ブロックと違い角が丸い為、案1の立てて据付けた場合は、設置面において巨石間の間隔が大きくなり、かみ合せ・安定性が確保できない。案2の平らな面を下側にして据付けることにより、巨石間の間隔が小さくなり、かみ合せがしっかりする。また水流に対して斜めに据付けることにより、水圧を直接受けずに巨石が抵抗となり河道中心に導くことができる。

据付は案2の通り下流から上流に向けて行った。結果として斜め方向の据付けは、縦方向の据付けに比べ巨石数量が増えるが、かみ合せが安定した一体化構造ができた。



上流から望む



下流から望む



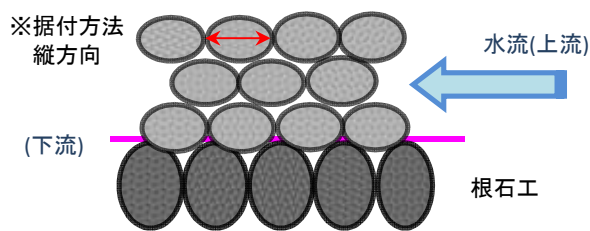
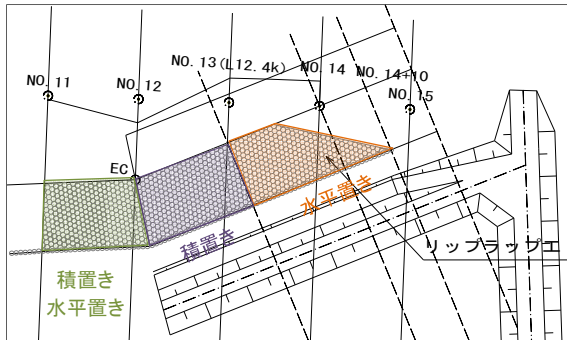
かみ合せ

③ リップラップ工の据付パターンによる実施と考察

施工に先立ち、巨石の水平置きは前項に挙げた石同士の隙間が問題となる。また見栄えに関しては巨石の形状がバラバラのため積置きに比べて水平置きは美観が整わないことも、施工を行う上で難点となっている。

本工法は3割の緩い法勾配上に据付を行う為、1～2割ほどの急勾配になれば水平置きは難しいが、3割だと置くことは可能である。巨石個体の重量により洪水からの水圧に対して安定した構造を確保するものとする。

今回は黒部川では初めての工事であり、水平置きと合わせて積置きおよび積置き水平置きの混合を提案し実施することにした。



据付状況

(1) 水平置き

巨石形状が丸い為、巨石同士のかみ合わせを行っても隙間が多くなるのは仕方がない。φ800mm～φ1000mmの規格範囲内の中でもなるべく大型巨石を選定し、重量による安定を図ることが必要である。巨石の据付方向は水流に対して直接水圧を受けにくい接触面積が少ない縦方向で据付ける。美観はバラバラだが施工性は置くだけということで容易にできる。なお巨石個数を少なくできる利点がある。

【水平置き】



(2) 積置き

従来通りの巨石積みは、かみ合せもしっかりしていて安定性が期待できる。据付方向は水平置きと同じで、縦方向で据付ける。なお法勾配に合わせて積んでいくことから、多少小さな巨石でも施工が可能であり美観も整う。だが積置きは巨石の選定に手間がかかり、施工性は劣る。また巨石個数が増大する。

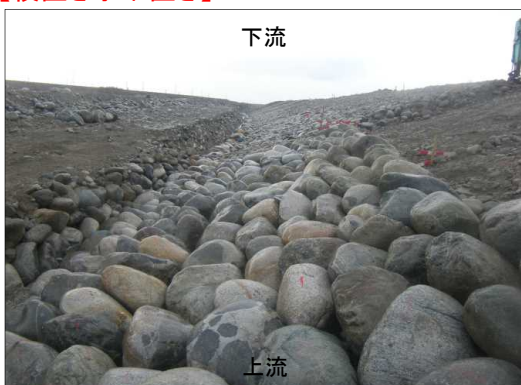
【積置き】



(3) 積置き水平置きの混合

据付方向は水平置きと同じで縦方向とする。施工実績がないため不明であるが、施工性は悪く手間がかかる。構造上の効果としては、水平置きと同等と考える。美観としては(1)と(2)の間位である。

【積置き水平置き】



※ 総評すると、【水平置き】がコスト面・施工面・環境面において本工法に一致していると思われる。ただし構造面においては洪水時に流失する恐れがある為、根石工同様の大型巨石の選定が重要である。

6. おわりに

本工法を施工するに当たり、詳細設計がなかなか確定せず序盤から苦勞したが、監督職員とコミュニケーションを図り、相談や協議を重ねて工事を進めていく中で工事が軌道に乗り、順調に進めることができた。

本工法をよく理解したうえで取組んだ今回の施工方法において、協力していただいた黒部河川事務所をはじめ、よきアドバイスをいただいた下請会社の方々には深く感謝致します。

現在は工事終盤にかかり完成に向けて施工中ではありますが、今後も技術者として問題意識、向上心を持って取組んでいきたい。「あばれ川」と言われる黒部川において、1,000m³/sクラスの水量が来たときに、本施工箇所が無事であるのか、完成後も個人的に経過を観察したいと思う。

※参考文献

・治水と環境の調和した新たな河岸防護技術の手引き H25年3月 北陸地方整備局 河川部