

ダム本体掘削工事におけるロッククライミングマシン工法の適用性

大成建設（株） 四国支店 和食ダム作業所	正会員	○小林 雅幸
同 作業所長	正会員	津川 恵介
同 工事課長	正会員	金子 英幸
大昌建設（株）	非会員	吉木 孝一

1. はじめに

和食川は高知県安芸郡芸西村と香南市の境界付近にある標高 430m～380mの小丘陵に源を発し、山間部を東流したのち平野部を南下し土佐湾に注ぐ2級河川である。和食ダムはこの和食川の最上流部に建設される洪水調整・流水の正常な機能の維持・新規水道用水の開発を目的とした多目的ダムであり、規模は堤高：51m、堤頂長：121.5m、堤体積：63,703m³の重力式コンクリートダムである。

2. 背景

ダム工事では広大な用地の取得と地形の改変が生じる。そのため、当ダムでは用地の取得や環境への負荷を可能な限り低減し、総合的に検討して必要最小限の掘削計画としていた。しかしながら、掘削工事着手前の伐採を行ったところ、左岸側については想定外に地形が急峻で表土も少なく標準の機械での施工がきわめて困難な状況が判明した。こうした状況下での掘削工法の一つにロッククライミングマシン工法が挙げられる。

3. 施工方法の検討

1) 掘削方法の見直し

和食ダムのダムサイトは河床幅が 10mであるV字谷形状を示し、右岸側は緩傾斜（傾斜角 40 度）に対し、左岸側は非常に急峻（傾斜角 50 度）である。堤体掘削量は 3.9 万 m³、珪質頁岩を基礎岩盤としている（写真－1）。

工事用道路を利用して掘削頂部からアプローチ可能な右岸側に対し、今回掘削方法を見直すこととなった左岸側は、当初河床から掘削頂部までパイロット道路を施工して掘削する計画であった。しかし、左岸頂部は 1:0.5 の急勾配、切土厚さが 3m未満と薄く、かつ小段幅は 1.5mと狭いため安全なパイロット道路幅を確保すること、掘削高低差約 100 mに対して、重機が安全な登坂角度を確保するだけの水平距離を事業区域内に設定することが不可能であった。そこでロッククライミングマシンを使用する高所法面掘削機による掘削工法（国土交通省新技術登録 No. KT-010076）を検討した（図－1）。

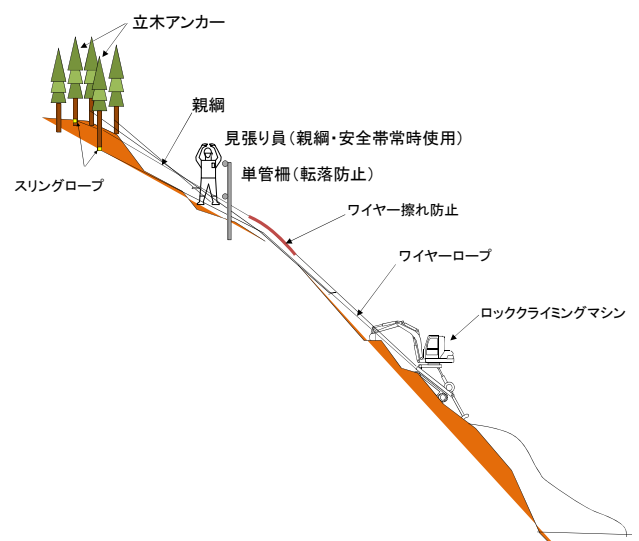
2) 検討照査

①作業場所の踏査

作業前に現地踏査により地形地質、斜面上の障害物の有無、また現場周辺の崩落跡の有無や湧水の無いことを確認した。特にロッククライミングマシンを吊り下げるワイヤーロープとの干渉の恐れがある作業面の障害物、地形上の突起、段差等が施工に支障のないことを確認した。



写真－1 左岸掘削全景



図－1 掘削配置図

キーワード 施工条件、急峻法面、掘削工事、ロッククライミングマシン工法

連絡先 〒781-5705 高知県安芸郡芸西村馬ノ上 3557 和食ダム本体工事作業所 TEL 0887-33-2868

②アンカーの検討

ロッククライミングマシン（機械総重量 8,775 kg）を支えるアンカーには生立木を採用した。使用する立木は幹径φ350以上を2本とし、事前に引張試験（機体総重量の1.5倍を載荷）を行い、安全性を確認した。

4. 機械性能

従来のバックホウにウィンチを搭載し、ワイヤーロープで本機を吊り、機体後方のバランスングブレードにより機体の転倒を防止する。上部旋回体はリフティング装置を使用することにより斜面に対し角度を調整することが可能なため、オペレーターは常に水平で運転操作が可能である。

機械名称：RCM06（機械総重量 8,775 kg、0.25m³ 級、ブレーカー500kg）（表－1）。

施工歩掛：当工法における計画日数と実施日数は概ね同等であった（表－2）。

5. 効果

1) 環境負荷の低減

パイロット道路の造成による掘削方法と比較して、当工法ではワイヤーライン部しか追加の伐採は発生しないため、伐採を最小限とすることができた。また、事業区域外に取付道路等を造成する必要が生じないため不要な用地買収および開発行為をする必要が無かった。

2) 安全性の確保

掘削作業中の安全管理は、作業箇所上部への監視員の配置ならびに下部への立入禁止措置を講じた。また、マシン吊下げ用ワイヤーロープ及び立木は2時間毎に点検し、変状の無いことを確認した。雨天日は落石および立木アンカー部の地山の緩みが懸念されるため作業を中止した。

当工法ではワイヤーロープにより機体を支持しバランスングブレードにより安定性を保てることから、標準機械での掘削方法と比較し、登坂時の滑落の危険性や路肩からの転落の危険性が解消された（写真－2）。

3) 工程の確保、コスト比較

当該条件において左岸頂部（対象土量約 2,000m³）の掘削は約2ヶ月を要した。しかし事業区域外へのパイロット道路造成や用地買収に要する工程およびコストと比較すると掘削方法の変更は十分な費用対効果があったと推察できる。

6. 考察

ダム工事において建設予定地以外の開発行為は不要な自然改変となり、伐採や地形の改変は可能な限り低減する必要がある。重機が登坂できないような急峻な法面形状を呈した地形条件でも目的の位置まで登坂することが可能であるロッククライミングマシン工法は当ダムの左岸掘削工事においては環境面・安全面・工程面・コスト面において最適な工法であったと考えられ、同様の地形のサイトへの採用が推奨できるものであった。

7. おわりに

当該工法の採用により、非常に困難な施工条件の下で要求される品質と出来形を確保し、周辺環境に悪影響を及ぼすことなく安全に施工を進めることができた。狭隘で急勾配の掘削作業において非常に有効な工法である。今後、事業区域の十分な確保が困難な工事において、需要の増加が見込まれる工法である。

参考文献

- 1) ロッククライミングマシン（RCM-06）施工マニュアル 大昌建設株式会社（技術開発室）

表－1 機械仕様

RCM06	
	
特許取得済	
機 械 総 重 量	8,775 kg
全 長 (輸送時)	5,900 mm
全 高 (輸送時)	3,080 mm
全 幅	2,780 mm
登 坂 角 度	0～80 度

表－2 施工歩掛

岩種	数量 (m ³)	計画 (日)	実施 (日)
D 級	356	4.3	4.0
CL 級	1,669	64.2	60.0
CM 級	42	2.5	3.0
合計	2,067	71.0	67.0



写真－2 掘削状況（RCM 工法）