

PSVI-10

アブレーションウォータージェットによる  
ダム取水用立坑の無振動解体工法

沖縄総合事務局 北部ダム統合管理事務所 伊藤 誠一 古賀康之  
 柳熊谷組 五十嵐 淳 徳弘 淳 ○正会員 関口龍一  
 同上 相沢武津美 島崎啓介

1. はじめに

沖縄本島北部の福地ダムは、沖縄最大のダムであり慢性的水不足に悩む本島全域に1日当たり22万t、本島水需要の50%相当量を供給している源である。このダムは、米軍統治から本土復帰に至る、昭和49年に多目的ダムとして完成した、高さ92m、有効貯水容量5200万tのアーチ式ロックフィルダムである。完成後12年を経て、現在の多孔式取水設備の構造及び保守運用に支障が生じて来たため、昭和61年より5ヶ年計画で、取水設備の改築を行なっている。工事は、既設取水施設を供用しながら改築しなければならない等、多くの制約を受けるため、既設施設への影響を考慮した種々の工法を採用している。

本文は、これらの諸工法のうち、既設立坑と横坑の接続部において採用した、K-JETシステムと静的破砕剤の併用工法について報告する。

2. K-JETシステム採用の経緯

既設立坑には、沖縄本島全域に都市用水を供給しているライザーパイプ、サービスパイプの他、制水用のバタフライバルブ等がある。このサービスパイプ（RC構造）とバタフライバルブに接する鋼管との接合は、既設立坑の巻立て部分で行われており、構造的に弱部となっている。

接続トンネルと既設立坑（φ=4.0m）の接続は、平面的に40cm偏心し、高さ的に既設バルブの下1.80mに新設トンネル天端が取付く構造となっている。このため接続トンネル接近時の先行緩み、既設立坑壁面切断時の応力解放、爆破振動等による既設送水施設への影響が最も懸念された。

このため健全度を総合的に把握できるシステムとしてライザー管変位計、爆破振動計の他、壁面歪計あるいはボルト軸力計などの諸計測計器を配置し、時々刻々の計測結果を把握している。施工法の選定にあたっては、現状の送水施設の機能を損なわない無振動の信頼性の高い解体方法が要求された。そこで、解体時の振動を完全に遮断するためにアブレーションウォータージェットで解体部の外殻を切断し、（K-JET工法）つぎに内部を静的破砕剤により解体撤去する無振動工法を採用した。

3. 切断部諸元

切断部は、新設立坑と既設立坑を結ぶ新設トンネルの接続部で、4本ある新設トンネルの内N0.2とN0.3トンネルである。表-1に切削壁面諸元を示し、又、図-1に施工概要図を示す。

4. 切削システム

K-JETシステムは、超高压ウォータージェット

表-1 切削壁面諸元

	N0.2 切断部	N0.3 切断部
壁厚 (cm)	56-82	56-86
鉄筋 (cm)	D18, D22@30 かぶり 30-80	D18, D22@30 かぶり 30-80
実径工 (cm)	H-15@150	H-15@150
圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	380	380

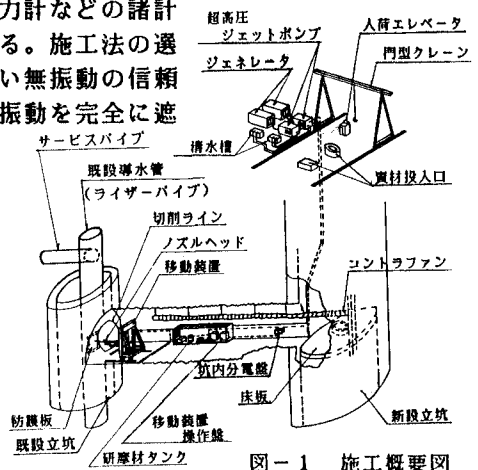


図-1 施工概要図

トにガーネットあるいは珪砂などの硬微粒子を混入したアブレーシブジェットカッティングシステムの切削能力を解体工法に適用すべく、研究開発を重ね稼働性、安全性を高めたシステムである。

工事は、立型円筒形の壁面を円形の断面で貫くものである。このため切削ラインは3次元となり、かつ既設壁面は凸凹が多い。又、偏心した接続のため、壁厚は厚く（96cm）、しかもH-150 支保工が出現するなど、過酷な工事となった。

このような条件に対応すべく、移動装置は、サーボモーターによって移動するX、Y軸、油圧シリンダーを内蔵したZ軸、およびそれらを支持する本体フレームから成る。ノズルはZ軸先端に装着し、XYZ軸方向に任意の速度と経路で3次元に移動できる構造とした。又、ジェットポンプは、2台併列で吐出流量の増大を図り、切削能力をアップしたシステムとしている。表-2に切削条件を示す。

表-2 切削条件

高圧水	吐出圧力	2100 (kgf/cm <sup>2</sup> )
	吐出流量	25 (l/min)
	ノズル径	1.05 (mm)
掘	掘	ガーネット（インド産）
	掘径	φ38
研磨材	マイクロビッカース値	1,561 (kgf/cm <sup>2</sup> )
	硬 度	min7（モース硬度）
比 重		2.45
切 削 速 度		15~70(cm/min)
研 磨 研 磨 量		3.4 (kg/min)
切削長	N0.2検視部	54.67 (m)
	N0.3検視部	50.08 (m)

### 5. 施工方法

被切削壁面の壁厚は、最大96cmであり、壁面から10cm~90cm付近に鉄筋がある。このため2段階切削を実施する事とした。最初は、H型支保工・鉄筋を含む30cm~50cmを切削し、これらを除去した後、残り30cm~50cmの壁厚を再度切削する方法である。尚切削された壁面の破碎には、静的破碎剤を用いている。

### 6. 施工結果の考察

本工事は、前述した制約条件のもとでの施工であった。又、既設構造物に振動や切削噴流による影響を与えないという当初目的を達成することができ、工期内に工事を完了した。以下に本工事での施工結果について考察する。

本工事では、前述したように種々の計測システムによる既設構造物の挙動を観測してきたが、次のような傾向が見られた。

①切削時に、引張歪が徐々に増加し、ある限度まで増加する時急激に解放され、これを繰返す。

②切削完了時には、急激に歪増加（引張応力  $\sigma \approx 7.5 \text{kgf/cm}^2$ 、圧縮応力  $\sigma \approx 4 \text{kgf/cm}^2$ ）を示すが、その1~2日後再度歪増加を示して収束する。

この結果から、K-JETシステムによる静的切断法が壁面を微小な変形に留め、安全性を確保する一助になったものと考えられる。

### 7. あとがき

K-JETシステムは、青函トンネルでの切断工事を始め、数多くの実績を重ねてきたが、今回の福地ダム再開発関連工事における切断工事は、今までに類を見ない過酷な条件であった。しかし、3次元の切断面を有す大規模構造物への適応性を見る上で、非常に貴重な資料を得ることができた。又、今後各地で増えてくるダム再開発関連工事など、振動、変位の制限が厳しい条件の基での施工に対しては、アブレーシブジェットと静的破碎剤の併用工法が、安全性、施工性の面で有効である事も判明した。

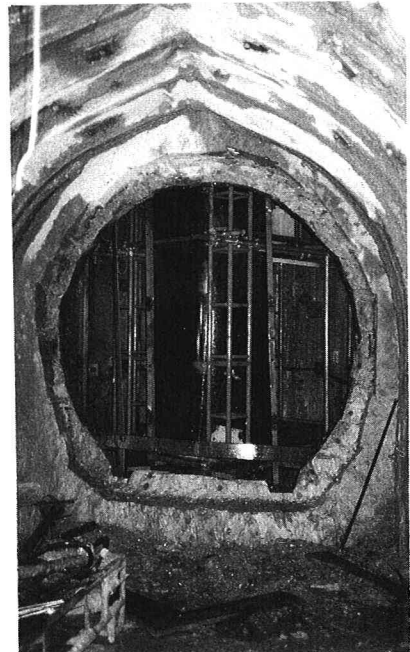


写真-1 切削ブロック撤去状況