

ダム解体工事における発破工法適用について

フジタ 正会員 ○宮地 利宗 桑本 卓 野間 達也
 熊本県 正会員 野間 卓志 味喜 信二郎

1. はじめに

荒瀬ダムは、球磨川の河口から 19.9 km に位置し、球磨川地区総合開発計画の一環として昭和 30 年 3 月に竣工した発電専用の可動堰付き重力式コンクリートダムであるが、平成 22 年 3 月 31 日水利使用許可期間満了に伴って発電を停止し、河川内工作物である荒瀬ダム・取水施設および放水路の撤去を実施している。

荒瀬ダム本体等撤去工事では、河川を転流しながら上流側ダム湖の貯水位を低下させるために、第 1 段階として水位低下設備を 2 基設置した。第 2 段階として、2013 年度に門柱を 2 基発破により倒壊し、2014 年度にはこの倒壊した門柱下部の濡筋部の堤体コンクリートを発破により解体した。本報ではこの約 9,500m³ の濡筋部を種々の雷管を採用して振動・騒音を制御しながら約 3 ヶ月で発破解体を終了した事例を示す。

2. 発破解体対象

発破解体の対象は、図.1 に示すように右岸側の濡筋部である。ここで、発破解体の中心より右岸側には約 80m の離隔で JR 肥薩線のレンガ積みトンネル、左岸側には約 160m の離隔で民家がある。このため、JR トンネル近傍の路線用擁壁、および民家軒先において振動レベルおよび騒音、民家については低周波音も測定し、管理基準値を設定して基準値以下の発破となるように施工を進めた。設定した管理基準値は鉄道トンネルについては 89dB（振動速度に換算して 2kine）以下、民家に対しては振動 75dB、騒音 96dB としている。

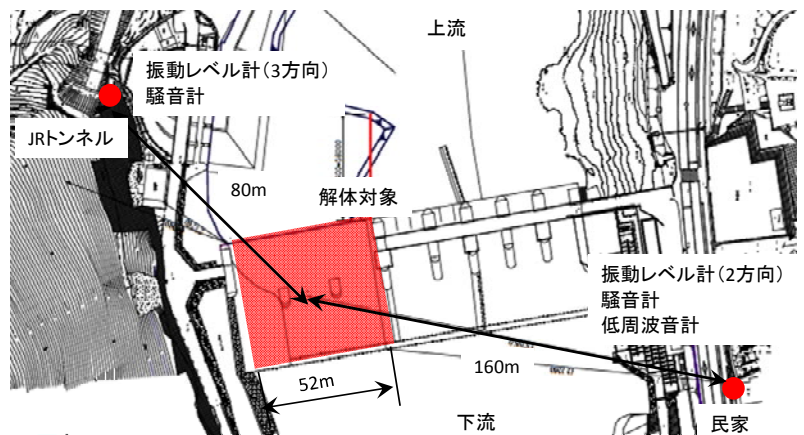


図.1 発破解体対象

3. 発破解体手順

発破解体手順を図.2 に示す。

図に示すように、試験発破①で発破振動・騒音を確認後、②～④で濡筋部中心部上部より順次盤を下げていき、盤下げが終了した時点で下流側の最後の締め切りとなる⑤、上流側の締め切りとなる⑥を解体した。なお、解体後はこの部分に川を転流する。

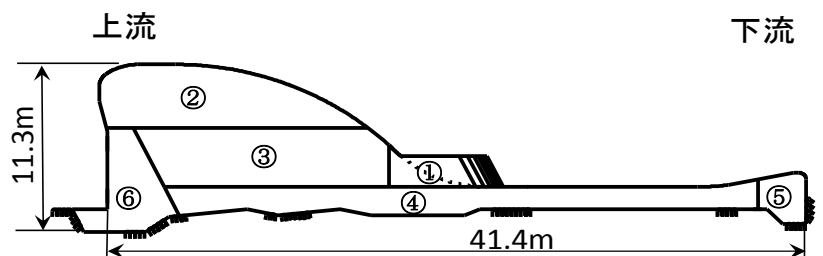


図.2 発破解体手順

4. 施工結果

実際の施工では、以下に示す理由により②は DS 雷管、③は MS 雷管、④は秒時差をその場で設定できる新型電子雷管を使用した。なお、雷管の種類にかかわらず、装薬孔はほぼ垂直方向に穿孔し、孔間隔は 2m の格子状とすることを基本とした。表.1 に各雷管使用時の振動レベル・騒音低周波音を示す。

4.1 DS 雷管による発破解体

図.2 の②で示した部分は、図.1 で示した濡筋部を左右に分割して 2 回の発破で解体することを試みた。

キーワード ダム、発破解体、発破振動、発破騒音

連絡先 〒869-6115 熊本県八代市坂本町荒瀬 288-1 フジタ・中山建設工事共同企業体 TEL 0965-45-2288

表.1 各雷管における振動レベル・騒音・低周波音

	JR		民家		
	振動	騒音	振動	騒音	低周波音
DS	64	98	62	85	116
MS	76	98	75	79	121
電子	67	98	75	79	111

ここで採用した全装薬量は 228・302kg、発破段数は 10・14、最大斉発量は 26kg、発破係数は 0.21・0.26kg/m³であり、上流側より 7 列のベンチ発破とした。しかし、DS 雷管では秒時差が 250ms 以上あるため、発破により発生するガスが施工継ぎ目等より逃げてしまう、また 3 列目以降は発破により亀裂は入るものの完全な分離は出来ないこと、などが分かった。

4.2 MS 雷管による発破解体

この結果および民家側の騒音が予測より低かったことを受け、図.2 の③の部分は MS 雷管を用い、2 列ずつのベンチ発破とした。採用した全装薬量は 211～222kg、発破段数は 10、最大斉発量は 28kg、発破係数は 0.28～0.29kg/m³であり、これにより 2 列ずつ完全に解体することが可能となった。ただし解体が進むにつれて、特に民家側における振動レベルは大きくなる傾向が認められた。これは、解体が進むにつれダム本体の自重が軽くなり、これに伴いダム基盤の拘束力が小さくなったため振動が伝わりやすくなったと考えられ、これ以降については対策が必要となった。

4.3 新型電子雷管による発破解体

振動を低減するには、段当たりの斉発量を低減することが最も効果が高く、このため電子雷管が開発されてきたが、最新の電子雷管は秒時差をその場で決定できる。また、筆者らは、トンネル現場において秒時差が 15ms でも振動は収束することを確認している¹⁾。これより、1 孔 1 段（段当たり 2.5kg、49 段）・秒時差 15ms で発破したところ、振動レベルは JR 側 54dB、民家側 59dB と格段に低減された。しかし、1 孔 1 段とするよりも 3～4 孔を 1 段とした方が起砕効果を期待でき、また振動値に余裕があったために以降は 3 孔 1 段（段当たり 7.5kg）、4 孔 1 段（段当たり 10kg）として 24～30 段の発破を実施したところ、4 孔 1 段でも管理基準値である 75dB 以内の発破となり、破碎効率も高い結果となった。なお、全装薬量は 102～202kg、発破係数は 0.24～0.30kg/m³としている。図.3～5 に民家側における各雷管の計測結果を示す。

5. おわりに

初の本格的なダム堤体の解体に、各種雷管を採用した発破工法を採用し、効率的ながら環境に負荷を極力制御する方法を採用することができた。今回の結果を残りの部分への発破解体にも反映させて行く予定である。

（参考文献）野間達也他、秒時差の異なる発破振動について、第 70 回土木学会年次学術講演会投稿中

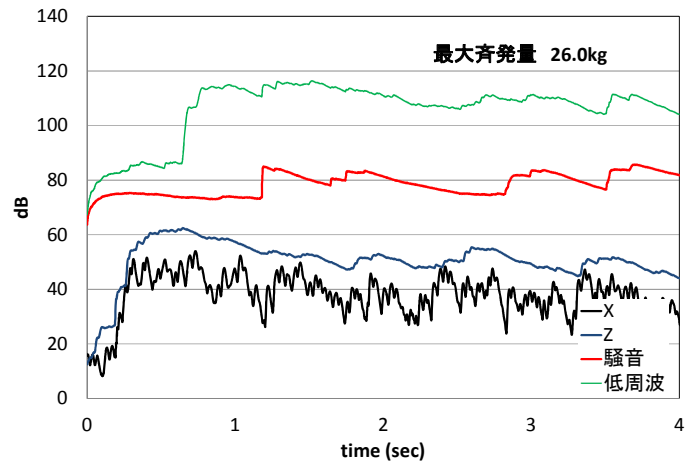


図.3 DS 雷管による計測結果（民家側）

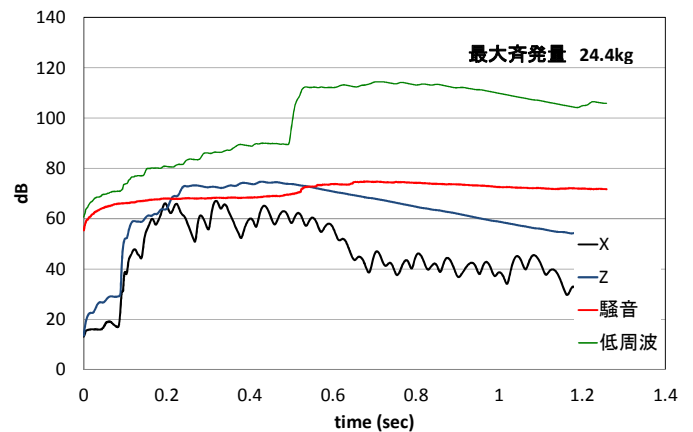


図.4 MS 雷管による計測結果（民家側）

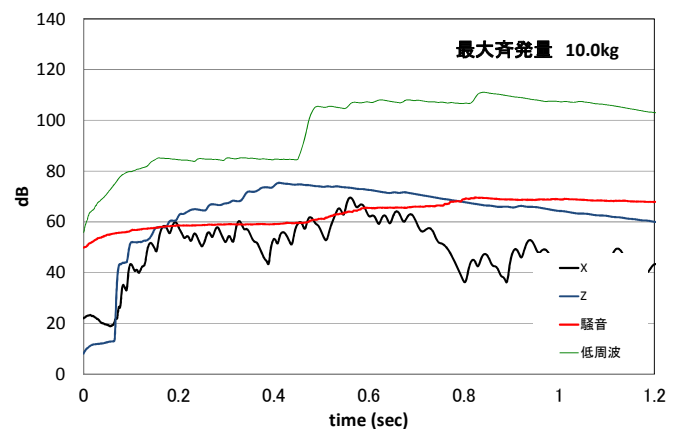


図.5 電子雷管による計測結果（民家側）