

### ダム用軽量コンクリートバケットの開発

清水建設(株)土木技術本部開発機械部  
 清水建設(株)土木技術本部ダム統括部  
 清水建設(株)土木技術本部開発機械部

正会員 ○藤内 隆  
 正会員 長谷川 悦央  
 正会員 宇野 昌利

#### 1. はじめに

ダム建設工事においてコンクリートの打設は、主要な工種であり、工期の短縮を図る場合においてコンクリートの打設時間を短縮することが最も効果的である。

ケーブルクレーンでのコンクリートの打設は、

- ①コンクリート練混ぜおよびトランスファーカーへコンクリート積載
- ②バンカー線へトランスファーカー移動
- ③トランスファーカーからバケットへコンクリート移し替え
- ④バケットをケーブルクレーンにて打設箇所へ移動
- ⑤コンクリート打設

のフローで施工される。(写真-1)

よって、各々の作業時間を短縮すればコンクリート打設時間を短縮可能であるが、本開発ではコンクリートバケットを軽量化し、1バケットあたり打設量を増やすことにより打設サイクルタイムの短縮を目標に開発を行った。以下にその内容を報告する。

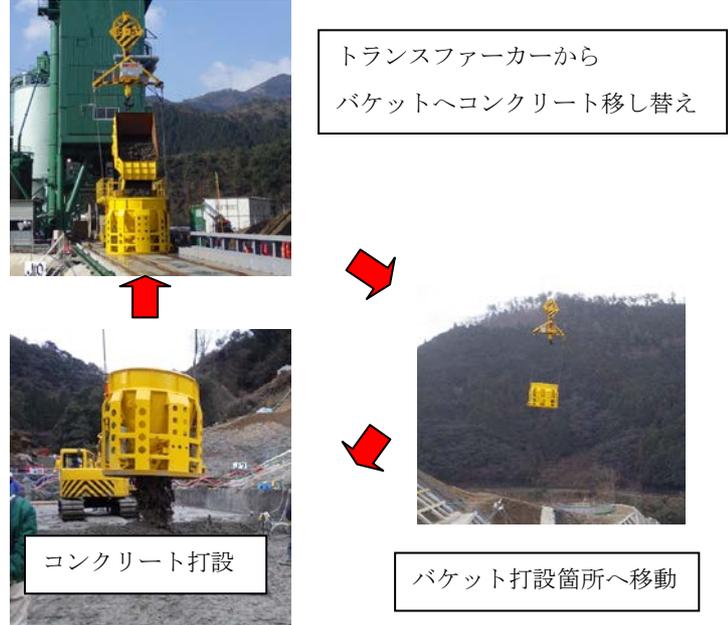


写真-1 コンクリート打設フロー

#### 2. 開発技術の概要

従来のバケットはSS鋼材を材料としており、軽量化するにあたりバケット素材の検討を行った。

##### ①炭素繊維材料による軽量化

炭素繊維によるバケットの軽量化では、炭素繊維の曲線部の加工が困難なため、ホッパー部は従来のSS材を使用し、ホッパー外部の胴体部分を炭素繊維で軽量化することとした。

(図-1)

この軽量化方法では、重量が500kg→100kgの軽量化が可能であるが、現場での補修・補強が困難であり、製作コストも高価であった。

##### ②マグネシウム合金による軽量化

マグネシウム合金による軽量化では、炭素繊維と同様に曲線の加工が困難であったため、ホッパー外部の柱、梁部材をマグネシウム合金で軽量化することとした。(図-2)

マグネシウムの場合、補修・補強は可能であったが、軽量化は240kg→70kgであり、軽量化の効果は少なかった。

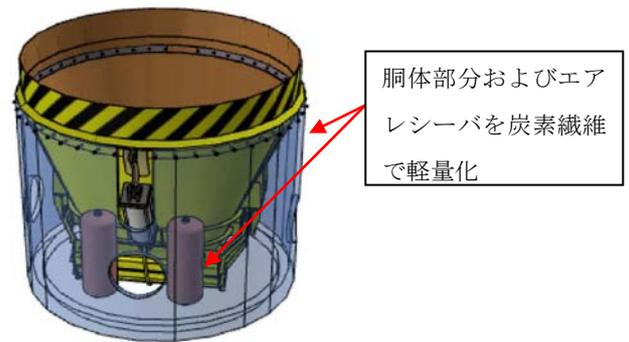


図-1 炭素繊維によるバケット軽量化イメージ

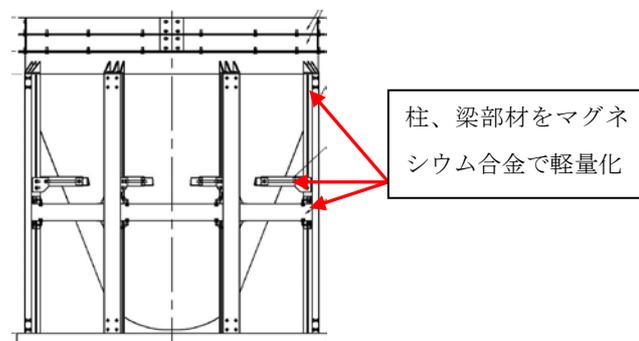


図-2 マグネシウム合金によるバケット軽量化

キーワード トランスファーカー、バンカー線、バケット、炭素繊維、マグネシウム合金、耐摩耗性鋼材

連絡先 〒 104-8370 東京都中央区京橋2丁目16-1 清水建設(株)土木技術本部開発機械部 TEL 03-3561-3886

また、材料・加工費が高価であった。

③耐摩耗性鋼材による軽量化

そこで、軽量化効果が大きく、補修・補強が可能であり、かつ安価な材料で軽量化することが課題となった。

これらを加味して、材料選定を行い、耐摩耗性に優れた鋼材を使用して軽量化の検討を行った。

ダムコンクリートの施工では、トランスファーカーからバケットにコンクリートを移し替える際に、高い位置からコンクリートを落下させるため、摩耗性に優れた鋼材が必要となる。

また、ケーブルクレーンでバケットをバンカー線に着床する際に着床ガイドに衝突させることによりバケットの揺動を止め着床させるため、鋼材の強度が必要である。(写真-2)



写真-2 バンカー線上のバケット着床ガイド

これらの問題を解決するために耐摩耗性および強度に優れた鋼材を使用した軽量バケットの開発に取り組むこととした。表-1に各素材によるバケットの比較表を示す。

表-1 各素材による性能比較

	炭素繊維	マグネシウム合金	耐摩耗性鋼材
軽量効果	中(400kg減)	小(170kg減)	大
加工の容易さ	難	容易	容易
補修・補強	難	容易	容易
コスト	中	高	低

3. 開発技術の特徴

耐摩耗性鋼材による軽量化にあたり従来のバケットの鋼材厚さを調査した。

従来のバケットは、各部材により鋼材厚さが違い摩耗の大きい箇所や強度の必要な箇所は、鋼材厚さが厚くなっていた。

そこで、耐摩耗性鋼材による軽量化の検討では、従来バケットと同様に摩耗、強度を考慮して部材厚さを決定した。

表-2 軽量バケットの各部材重量表

項目	数量	単位重量	重量
本体	1	1,570.0	1,570.0
ガイド(ゴム板付)	1	70.0	70.0
エアシリンダ	2	80.0	160.0
レシーバタンク	2	30.0	60.0
止水用金物・ゴム板	1	50.0	50.0
電気・配管機器等	1	150.0	150.0
合計			2,060.0

しかし、耐摩耗性鋼材は耐摩耗性、強度が優れていることから従来バケットより鋼材厚さを薄くすることにより軽量化を図った。表-2に各部材の重量表を示す。

また、エアレシーバ等の機械装置を使用実績により4台から2台に減らすことにより更に軽量化した。

その結果、従来バケットでは約3tであったが約2tまで軽量化が可能となり、コンクリート運搬容量は従来5.0m<sup>3</sup>から5.5m<sup>3</sup>の運搬ができることからバケットの製作を行い現場へ導入した。(写真-3)



写真-3 軽量バケット(現場導入時)

4. 今後の展開

軽量バケットの導入によりコンクリート打設サイクルタイムを計測し、短縮効果を確認するとともに、コンクリート打設量に応じて各部材の摩耗状況を調査して補修・補強の改善を行うことで、他現場への転用を図って行く予定である。