

CSG 製造プラントのユニット化

1日で組立解体できる CSG 製造プラント

中 根 亘・蔵 元 一 成

厳しい社会情勢の中、台形 CSG ダムでは施工方法の工夫・仮設備の合理化を図り、より一層のコスト縮減を進める必要がある。そこで、コスト競争力を高めるために、過去に開発した「CSG 混合装置」を搭載したプラントについて、開発コンセプトを「一日で組立、解体できる CSG 製造プラント」としてユニット化を図る技術開発を行った。

本報文では、この CSG 製造プラント（以下 CSG プラント）のユニット化について述べる。

キーワード：台形 CSG ダム、CSG プラント、ユニット化、コスト縮減

1. はじめに

近年、河床堆積物や掘削ズリなど、現場近くで容易に入手できる岩石質材料にセメントと水を添加し、簡易な混合により製造される CSG (Cemented Sand and Gravel) を使用した台形 CSG ダムが建設されるようになった。コンクリートダムと比較した場合、現地発生材を有効利用するため、経済性や環境保全に優れていることや、強固な基礎岩盤を必要とせず、ダム建設箇所選定の自由度が大きいことなどから、今後の増加が見込まれている。

台形 CSG ダムの施工にあたっては、大量且つ所要の品質を満たす CSG が必要となるため、過去に CSG 混合装置として、「大容量連続ミキサ (DKP-VI ミキサ)」（図-1）を開発した。

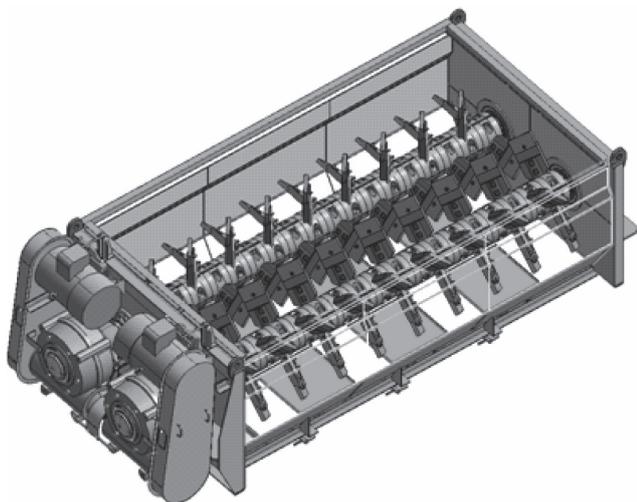


図-1 大容量連続ミキサ

今回、この混合装置を搭載したプラントのコスト縮減を図るため、「一日で組立、解体できる CSG プラント」をコンセプトに、ユニット化を図る技術開発を行った。

2. 技術的な背景と課題

CSG プラントは、大きく分けて、CSG 材供給部・固化材（セメント）供給部・給水装置・CSG 混合装置および操作室の5部分で構成（写真-1）され、従来（CSG 混合装置認定時）のプラント総重量は130tであった。CSG プラントは大きな製造能力と、可傾式ミキサと同等の混合性能を有しているが、小規模工事で使用される自走式土質改良機（写真-2）と比べると現場組立作業に日数と費用を要することが課題となっていた。

そこで、既に開発・保有している DKP-VI ミキサの利点（混合装置の設置高が低く CSG プラント全体が他形式に比較してコンパクト）を最大限に生かし、各構成部分をユニット化することにより CSG プラントの機械の性能をかえないうで、現場組立・解体等のコス

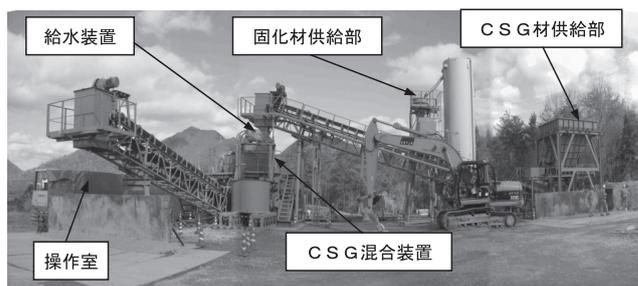
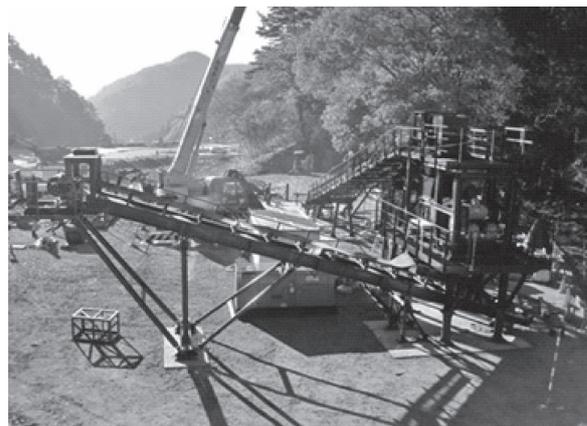


写真-1 CSG プラント



写真一 2 自走式土質改良機



写真一 3 組立状況

トダウンを目指した。

3. ユニット化の開発

(1) 開発の目標

下記に開発コンセプトを示す。

- ①一日で組立・解体が可能である。
- ②溶接不要な構造（ボルト結合，ピン結合）
- ③全体重量を削減（組立・解体費用の削減）
- ④基礎工事を不要とする（基礎工事費用の削減）

(2) CSG 製造プラントのユニット化の概要

各構成部分を，低床トレーラの荷台寸法に適合する大きさにピース化するとともに，現場溶接作業を最少化することによって現場組立作業日数を低減した。従来型プラントの現場組立部材 30 ピースに対しユニット式プラントでは約半分の 16 ピースになっている。また，現場接合をボルト接合方式に，電気設備配線接続はコネクタ方式とし，現場組立・配線工事を容易にした。プラント据付基盤は重機の進入が可能であれば十分であり，敷鉄板上に設備を配置すればコンクリート基礎工事も不要となる（写真一 3）。

(3) 現地確認

浅川ダムにて平成 22 年 11 月に組立を行った結果をもとに，従来型プラントとの対比を行った。

表一 1 に現地確認結果を示す。

表一 1 現地確認結果

項目	従来型プラント	ユニット式プラント	効果
トラック台数	10 tトラック 32台 トレーラ 2台	10 tトラック 5台 トレーラ 6台	10 tトラック 27台削減 トレーラ 4台増加
組立日数	6日	1日	5日短縮
総重量	130 t	70 t	60 t削減
ピース数	30ピース	16ピース	14ピース削減
基礎	コンクリート112 m ³	敷鉄板24枚他	コンクリート量削減

①トラック運搬

組立工数を減らすために，低床トレーラの荷台寸法に適合する大きさにピース化したため，トレーラでの運搬が増えている。結果，全体数量は 34 台から 11 台に削減された。

②設備重量

設備重量については，130 t から 70 t までに軽量化した。

③基礎

CSG プラントの設置期間は短期間であり，コンクリートの基礎は撤去しなければならない。工事費（設置・撤去）の削減ならびに産業廃棄物（コンクリート殻）発生量の削減を目的として，プラント基礎について，敷鉄板基礎方式として施工した。

(4) コスト縮減効果

浅川ダム工事を対象に，プラントの組立解体に関するコスト縮減効果の試算結果を表一 2 に示す。

表一 2 コスト縮減効果

名称	コスト縮減率 (従来型-ユニット式)/従来型
運搬費（往復）	40%
組立費	83%
解体費	83%
基礎工事費	46%
全体	60%

(5) 今後の課題

今回の現地確認結果により、CSGプラントのユニット化の効果を十分に確認できたが、同時に以下の課題も明らかになった。

- ①全ての基礎にて敷鉄板で行うことは困難であり、基礎作用荷重が大きくなるベルトコンベアの一部と、セメントサイロについては、敷鉄板方式でなく鉄筋コンクリート基礎で施工することとした。
- ②プラント材料の軽量化は検討していない。今後、費用対効果に着目した検討が必要である。
- ③ユニット化により1ピースが大型化するため、現場への搬入経路によっては運搬に支障がないかを検討する必要がある。

4. おわりに

今回の開発では、既に関発・保有している「DKP-VI型ミキサ」を搭載した従来型プラントを改良し、130tから70tまで軽量化を図ると共に、各構成部分のユニット化を実現させた。結果として、従来機の特徴である「機器全体が他形式に比較してコンパクト」という利点を生かしつつ、CSGプラントの現場組立作業の大幅な省力化とコスト縮減を達成できた(図-2)。また、従来型プラントでは現場組立作業に6日間を要していたが、今回導入した浅川ダムにおいては計画通り1日で組立作業を完了し、組立解体費(運搬、基礎工事含む)を60%縮減できることを確認した。浅川ダムでは今年度から本格的に運用を開始し、CSGによる押え盛土を約7万 m^3 行う予定である。

今後、当ユニット式プラントを台形CSGダムや地すべり対策工法、緊急時の災害復旧対応及びセメント安定処理工等に使用することにより、品質確保、工期短縮、コスト縮減を実現していきたいと考えている。

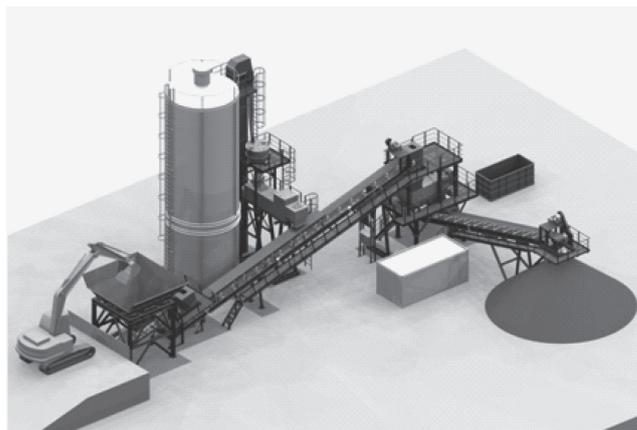


図-2 CSGプラント全体配置図(3D-CAD)



写真-4 CSGプラント(ユニット式)全景

JCMA

[筆者紹介]

中根 亘 (なかね わたる)
 (株)大林組
 土木本部 生産技術本部 ダム技術部
 部長



蔵元 一成 (くらもと かずなり)
 (株)大林組
 土木本部 生産技術本部 ダム技術部
 担当課長

