

SP-TOM による搬送適用範囲拡大

鹿島建設(株) 正会員 林 健二 福井直之 ○松本孝矢
鹿島建設(株) 土井原美桜 増村浩一 青野 隆

1. はじめに

傾斜地における盛土は、斜面に腹付した運搬路を用いて材料を搬送し施工する方法が一般的である。重力を利用してコンクリートや土石類等を搬送する設備の SP-TOM (Special Pipe Transportation Method) は、ダム工事等に導入例はあるが、緩傾斜における実績はない。合理的な盛土材搬送方法として期待できる SP-TOM の適用範囲拡大を目的に、緩傾斜の状況下での搬送試験を行ったので、その実績と効果について報告する。

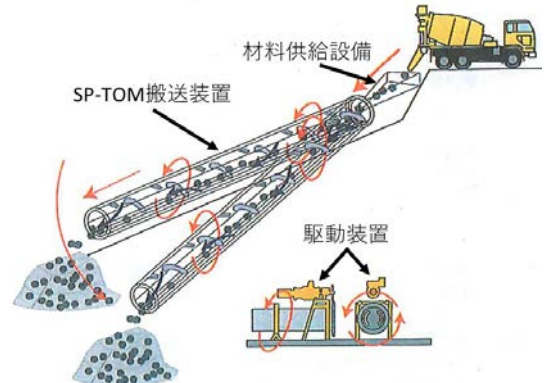


図-1 SP-TOM 概要図 1)

2. SP-TOM の概要と課題

SP-TOM は、重力を利用し、円管を回転させながらコンクリートや土石類を安定した状態で連続して大量に下方へ搬送することを可能とした設備である。また、大規模な設備を必要とせず、法面の縦断勾配の変化にも対応することができ、平面線形を変えることもできる設備であり、ベルトコンベヤで搬送できない急勾配の斜面（試験では25~40°）において適用できるところに特色がある。さらに、下記のようなメリットがある。

- ① 自然環境の改変をほとんど伴わない
- ② 搬送管の内面に耐摩耗性ゴムをライニングしてあるため、騒音が小さい
- ③ 搬送管内で土砂等を運搬するため降雨等の影響を受け難く、粉塵の発生や材料の飛散をほとんど生じない

これまでに当社では、SP-TOM を表-1 に示す現場で使用し、コンクリートやCSG (Cemented Sand and Gravel) などの材料を搬送している。

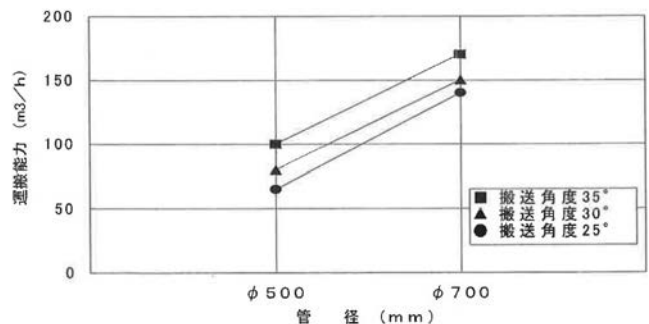


図-2 SP-TOM 搬送能力 1)

SP-TOM はこれまで急傾斜地 (25~40°) で用いられ、その搬送能力は図-2 に示すとおりであるが、筆者らは実験等により40°以上の急勾配でも搬送に問題ないことを検証・確認し、現場で活用した実績がある。しかし、緩勾配では搬送に難があることが予想されこれまで活用されなかった。そこで、当社施工の工事現場において搬送角度20°のSP-TOMを適用し、搬送能力の確認を行った。

表-1 SP-TOM 活用実績

現場名	発注者	SP-TOM仕様 (管径、延長)	設置勾配 [°]	計画能力 [m³/h]	搬送量 [m³]	搬送材料(注1)
滝沢ダム(減勢工)	水資源機構	φ500, 211m	30, 40	70	56,000	有スランプ, CSG
稲葉ダム(押え盛土)	大分県	φ500, 56m	30	50	36,700	CSG
嘉瀬川ダム(本体)	九州地方整備局	φ700, 66m	40	100	65,900	RCD, 有スランプ
湯西川ダム(本体)	関東地方整備局	φ700, 138m	42	153	131,100	RCD, 有スランプ
大滝地区地滑り対策 (押え盛土)	近畿地方整備局	φ700, 48m	34	180	229,200	CSG
第二浜田ダム(本体)	島根県	φ700, 96m	42, 43	100	3,300	有スランプ
五ヶ山ダム(本体)	福岡県	φ700, 105.5m	34	180	520,500	RCD

(注1)有スランプ：有スランプコンクリート、RCD：RCDコンクリート

キーワード 土砂搬送, SP-TOM, 緩勾配, コンクリート搬送設備, ダム

連絡先 〒107-8348 東京都港区元赤坂1-3-8 鹿島建設(株) 土木管理本部土木工務部 TEL 03-5544-1111

3. 土砂搬送の概要

図-3の機械配置図に示すとおり、SP-TOMを3基連結して土砂搬送を行った。機械仕様は表-2のとおりである。なお、設置作業の簡素化のため、勾配20°の造成斜面に直置きする設置方法を採用し、SP-TOM本体はコンベヤ付近に設置したアンカーとワイヤーによって接続し固定した。搬送材料は写真-1に示す玉石混じり土砂であり、バックホウでホッパ付きベルトコンベヤに投入してSP-TOMに定量供給した。

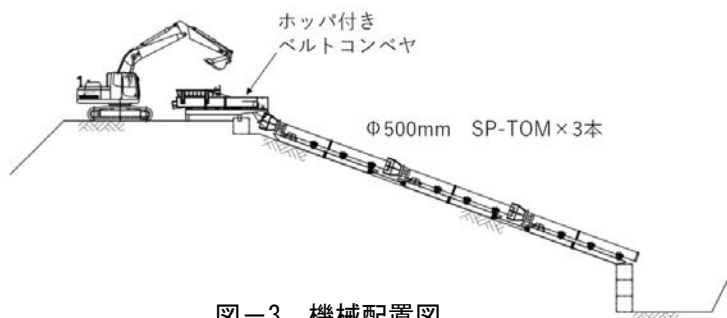


図-3 機械配置図

表-2 SP-TOM 諸元 (1基あたり)

管 径	φ500mm
全 長	8,570mm
重 量	2.8t (フレームを含む)
駆動装置	モータプーリ 2.2kW×2台



写真-1 搬送材料

4. SP-TOM 土砂搬送実績と効果

写真-2に土砂搬送状況を示す。搬送材料に合わせて搬送管の回転数を最適化することにより、連続的で安定した土砂搬送を確認できた。搬送能力は28.7 m³/h (地山換算)であり、今までの実績と合わせると搬送角度20~43°の条件において土砂搬送が可能であることが確認できた。搬送角度20°以下ではベルトコンベヤでの搬送が可能である²⁾から、搬送角度20°以下はベルトコンベヤ、20°以上はSP-TOMで搬送可能となり、搬送角度0~43°の全範囲において問題なく搬送できることとなる。

これまでの実績と今回の実績から、φ500mm SP-TOMの搬送角度と搬送能力の関係を図-4に整理する。搬送角度を約25°よりも小さくすると搬送能力が急激に低下する傾向がみられるが、この原因はベルトコンベヤとSP-TOMの乗継部において土砂の滞留が発生したことによるものであり、乗継部の構造を改良すれば改善できるものと考えている。



写真-2 土砂搬送状況

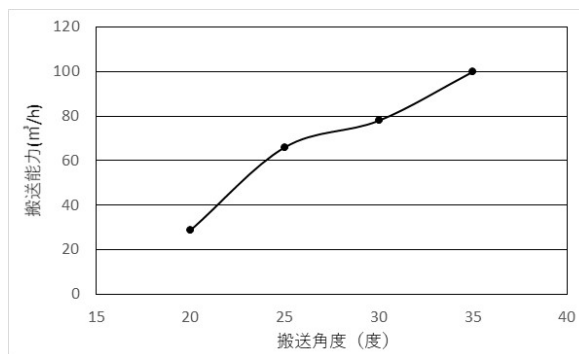


図-4 搬送角度と搬送能力 (φ500mm)

5. おわりに

SP-TOMを用いて搬送角度20°の緩勾配での土砂搬送が可能であることを確認できた。また、SP-TOMの設置には従来のA型脚を用いず、斜面に直置きする簡易化した設置方法とし、設置工数が従来の3分の1程度の1人日/基を実現した。また、本設置方法は搬送運転時にも機器の固定に問題がないことを確認できた。

今後は、フィルダムの耐震補強工事や狭隘部造成工事への適用を目指し、乗継部の構造改良などによる搬送量の向上やハンドリングの改良を図っていく。また、搬送角度制限や斜面直置き設置といった現場条件によらない活用方法などもさらに検討を進めていく。

参考文献

- 1) 水資源協会, SP-TOM 設計・施工マニュアル(案), 2003
- 2) 財団法人 ダム技術センター, ダム施工機械設備設計指針(案), p240, 2005