

41. ダム工事における開発機械の実用化について (トールジャンボ, キャリクリート)

鹿島建設株式会社 東京土木本部 金井 治 雄

1. はじめに

従来、ダム工事において堰堤掘削中、法面の崩落や落石飛来などにより発生した事故の犠牲はあまりにも大きかった。これは地山条件、設計条件のほか、安全施工が大きな課題であった。

当社では、こうした過去の貴重な体験にもとずいて、掘削法面の対策を第一義的とする、堰堤掘削の安全施工法の機械開発を期して、トールジャンボおよびキャリクリートを発想開発し、実用化した。ここに、その概要を紹介することとしたい。

2. 機械の開発概要

(1) トールジャンボ

堰堤掘削のベンチカットにおいて、掘削法面に対するロックボルト、ラス張り、モルタル吹付けなどの法面保護工事は、後向き作業となり、従来、急斜面・高所を命綱にたよる危険な作業となっている。ここで、こうした法面作業が、掘削ベンチ上から後向きに少なくとも2ベンチ高さ(10~15m)まで常に安全に作業でき、しかも不陸あるベンチ上を走行可能な移動足場機の開発を期して、作業用足場とロックボルト用ドリフターを先端に取り付けた伸縮可能なクレーンブームを、32オクラスブルドーザーに載架することを発案試作し、背の高いジャンボ“トールジャンボ”と名づけた。本機の使用例として主なものは、

a. ロックボルト、モルタルアンカーなどの法面保護工で掘削時から時間が経過し、掘削ベンチから遠くなつてから、法面の風化や、ゆるみなどで法面保護工を必要とすることがままある。このような場合などは、足場を設置する必要もなく、高所削孔もできるので、特に威力を発揮する。

b. 法面のモルタル吹付けも、命綱にたよる危険な作業であるが、掘削ベンチ毎に順次トールジャンボを使用して施工することにより、危険な高所作業を減少させることができる。

c. 山岳道路の新設、拡中などの法面造成・保護工においても、また、河床における大塊転石割などにも、機動性があり有効容易に施工ができる。

(2) キャリクリート

従来、法面保護工のモルタル吹付け作業は、材料の運搬、貯蔵と混練り、および、吹付け機械の据付けなどに相当な段取と設置面積を要し、施工場所の移動にともないこれらの設備も



写-1 トールジャンボの作業姿勢

その都度、移動しなければならなかった。殊に、掘削掘削ベントリ盤の如く、たえず設置場所が、変化するほか、発破時の退避、ベントリ掘削作業との暗黙、ケーブルクレーンの稼働範囲などの種々制約を受ける場所においては、その施工に問題点が多かった。

ここで、これらの制約を解決する対策として、掘削材の受材槽と、灰付け機械を一体化し、移動可能な装置としたキャリクリートを発想開発した。このキャリクリートは現場内を、掘削ベントリ盤の状況に合わせて適所に、容易に牽引移動できる。これは、前項のトルシヤンボとの組合せで、モルタル灰付作業を効率よく行える。

3. 機械の性能・仕様

(1) トールシヤンボ

本機は図-1および写真-2に示すとおり、ベースマシンに32T級大型ブルドーザー（小松D-155）を使用し、リツパの取付部を利用して、旋回台（全旋回式）①を装置、これに2段伸縮の主ブーム（20Tハイトロクレーン用）②と、その先端に操作台③を取付けた。更に操作台にはドリフター④を装備したオートフィードセル⑤と、作業台⑥をそれぞれ取付けたエクステンションブーム⑦を架装してある。

本機の走行は、ブームレスト⑧に主ブームをセットしてブルドーザー本来の操作で運転し、据付は、排土板⑨と旋回台に取付けたアウトリガー⑩で本体を水平に支持する。主ブームの起伏、伸縮、旋回および上部操作台の水平調整は、運転席操作台⑪で行い、ドリフターおよび作業台の

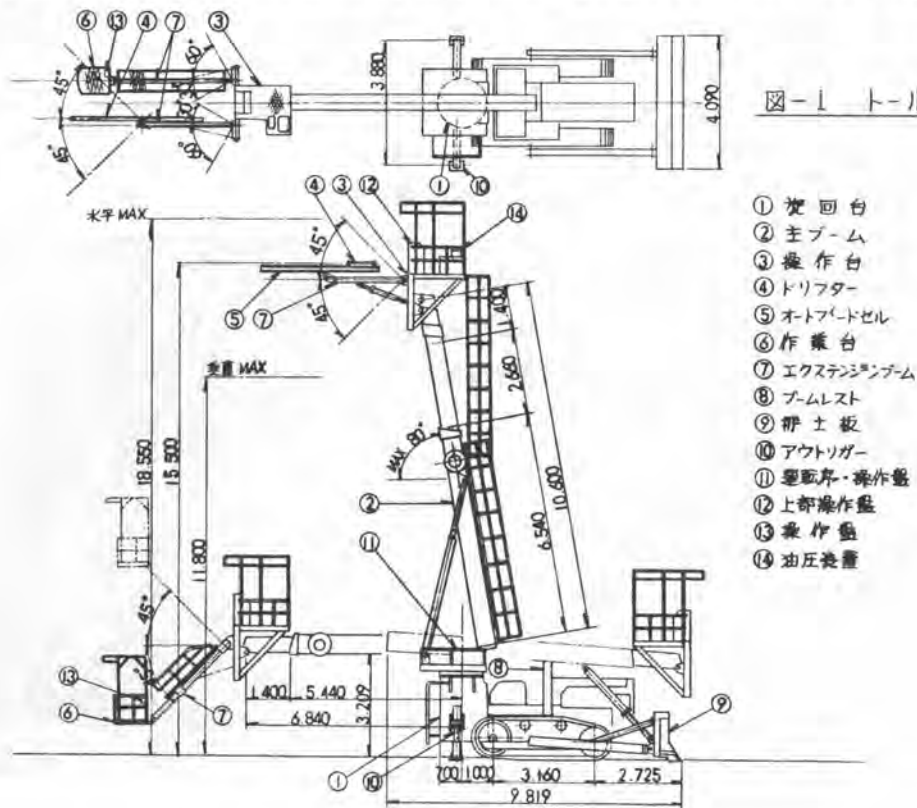


図-1 トールシヤンボ

- ① 旋回台
- ② 主ブーム
- ③ 操作台
- ④ ドリフター
- ⑤ オートフィードセル
- ⑥ 作業台
- ⑦ エクステンションブーム
- ⑧ ブームレスト
- ⑨ 排土板
- ⑩ アウトリガー
- ⑪ 運転席・操作盤
- ⑫ 上部操作盤
- ⑬ 乗作盤
- ⑭ 油圧装置

操作は、上部操作台⑫でコントロールされる。

また作業台には操作盤⑬が取付けてあり、作業の状況に合わせて容易に単独操作ができる。油圧関係は、アウトリガーおよび主ブーム運動順序での操作機構は、ディーゼルエンジンで駆動される本体の油圧装置を利用し、その他のシリンダーはエアモーター駆動の油圧装置⑭で操作する。本機の仕様は、表-1のとおりである。ここで、主な安全装置をあげると、



写-2 トールシャンボ

α. 主ブームの作業範囲制限装置として、起状、伸縮、旋回の各機構にそれぞれリミットスイッチを設け、電氣的に操作バルブを動作させる安全装置を備えている。

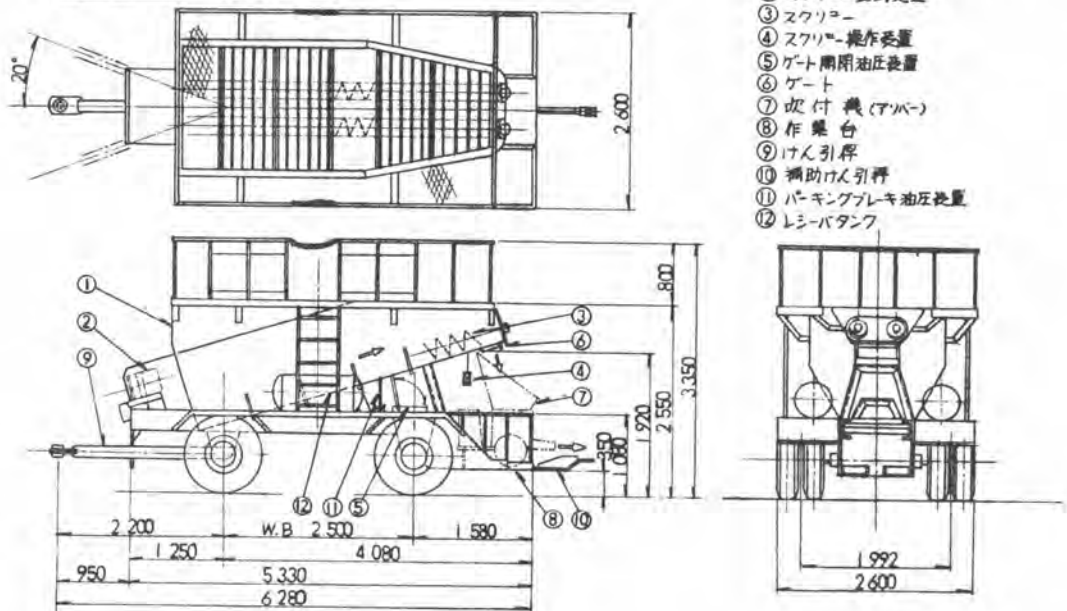
β. 通路および手摺の設置として、操作台の搭乗には主ブームの背面に2段伸縮式のタラップを作業台にはエキステンションブーム上部に歩廊をそれぞれ手摺付で設置してある。

(2) キャリクリート

本機は図-2および写真-3に示すとおり、タイヤ式の台車に受材用ドラム①を搭載し、電動装置②により駆動されるスクリー③を底部に設けてある。材料の引出しは、操作スイッチ④でスクリーを回転させるとともに、油圧装置⑤を手動操作することにより、ゲート⑥を開閉し、吹付機（アパー）⑦に材料を供給する。すべての操作は、作業台⑧で行う。

本機の移動には、けん引桿⑨、⑩を用い、パーキング油圧装置⑪で停止する。台車にはレシーバタンク⑫を取付けてあり、給気、給水用使用する。本機の仕様は表-2のとおりである。

図-2 キャリクリート



- ① ドラム
- ② スクリー駆動装置
- ③ スクリー
- ④ スクリー操作装置
- ⑤ ゲート開閉油圧装置
- ⑥ ゲート
- ⑦ 吹付機（アパー）
- ⑧ 作業台
- ⑨ けん引桿
- ⑩ 補助けん引桿
- ⑪ パーキングブレーキ油圧装置
- ⑫ レシーバタンク

4. 使用実績の問題点と改良および今後の課題

(1) トールジャンボ

a. 作業台および、ドリフターのブームを主ブームの側面に折込める構造とし、走行姿勢をコンパクトにした。

b. アウトリガを2段動作により折りたためる構造とし、機動性が高まった。

今後の課題としては、

a. 運転員 作業員に対する居住性の向上

b. 吹付作業の機械化

c. 垂直削孔範囲の拡大

d. 新工法の開発、安全に高所作業が行える本機構を採用した新工法の開発



写-3 キャリクリート

(2) キャリクリート

a. スクリューとドラムケーシングの間隔を調整(10mm) 残材料を極少量とした。

b. 材料送り量の調整(スクリュー回転 10rpm)とし、吹付機の能力とのバランスを計った。

c. メンテナンスの簡易化、グリースを集中給油方式とした。

今後の課題としては

a. 機械重量の軽量化

b. 清掃方式の簡易化

c. スクリューを無段変速機構とし、材料の送り出し量を調節可能とする

5. むすび

これら新機械の開発は、ダム工事における掘削掘削の安全作業に実質的な効果を挙げることでできた。今後共に先ず安全施工、安全作業を主眼とした新機械の開発に積極的に取り組んでいく所存である。

表-1 トールジャンボ仕様

	仕 様	備 考
全長重量	48,500 kg	
全長(走行時)	9,520 mm	
全幅()	4,130 mm	
全高()	6,400 mm	
バスマシン 機 種 型 式	ブルドーザ D-155A(小松)	○走行速度 平地: 6.8 km/h 傾斜地: 3.7 km/h ○登坂角 13度 ○傾斜角 6度
削 岩 機	FY-110(東洋)	
主 ブーム	K-200(ユニック)	ハイドロクレーン 20tブーム駆用
削岩機ブーム	TYCJ(東洋)	
作業台ブーム 定 員	TYCJ改(東洋) 2 名	

表-2 キャリクリート仕様

	仕 様	備 考
ドラム容量	5 m ³	
全 長	6,280 mm	
全 幅	2,600 mm	
全 高	3,350 mm	
スクリュー	φ 300	17° 10rpm
排 出 量	最大 25 m ³ /h	排出口 500×300mm
モーター	11 kW×4P	
吹付機 型 式	アリバ600 セミ式	レジバタンク 0.26×2 階
吹付能力	4~5 m ³ /h	最高使用圧力 7 MPa
材料送り距離	300m(長)×100m(高)	車輛 1000-20-4PR×8
エア消費量	8 m ³ /min	
モーター	44 kW	
重 量	6,100 kg	