

43. フィルダム工事における機械式タンパ装置の開発と施工

(株)熊谷組：*岡 孝・長尾 直

1 はじめに

ロックフィルダムは、施工機械の発達により急速な発展を遂げ、機械の大型化により大量施工が可能になった。しかし、着岩部の施工は依然として人力作業が主体であり、盛立の施工速度は従来と変わっていない。また、作業員の高齢化の進むなかで、建設作業員の危険作業・苦渋作業の解消、労働条件の向上、省力化、労働力確保の難しさなどからも、着岩部における人力作業の省力化・機械化が課題であった。今回、これら諸問題を解決する一助として、『機械式エアータンパー』を開発し、実際の施工に使用し効果的であったので、その特徴と施工事例について紹介する。

2 機械式エアータンパーの開発

2.1 開発の目的

従来、コンタクトクレー材(コア部の着岩材)の締固めは、3~4人の作業員が1組となり、エアータンパーによる転圧を行っていた。(写真-1.2)しかし、以下の理由から、施工速度の向上・危険苦渋作業の解消のため、施工機械の開発が必要であった。

1. ダム低標高部(河床部を含む)は、コンタクトクレー転圧作業の対象となる着岩面積が広く、ほとんどが人力による作業である。そのため、盛立の施工速度が遅く、しかも、一度に多くの労働力を必要とすることから不経済な施工となっている。
2. エアータンパーによる転圧作業は、エアにより締固めをおこなうため激しい振動を伴う苦渋作業である。
3. エアータンパーによる転圧作業は、作業員がエアータンパーを手を持って身体近くで足元を締め固めるため危険が伴う。
4. 作業員の高齢化・出稼ぎ作業員の不足を背景に、エアータンパーなどを使用する熟練労働者の確保が難しい。

2.2 機械の構造

機械の構造を図-1.2に示す。

この装置はバックホウのバケットを取り外し、図-2の台板に取り付けられたエアータンパー装置をそこに取り付けたものである。現在、ベースマシンとしては0.25m³クラスのバックホウを用いている。



写真-1 人力作業状況



写真-2 人力転圧状況

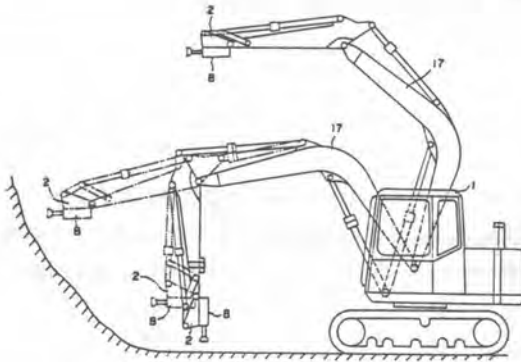


図-1 機械式タンパ外観図

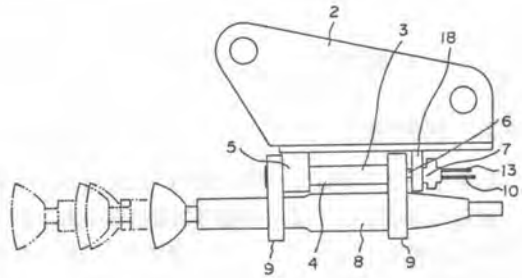


図-2 エアータンパー装置

エアータンパー装置は、台板にガイドシャフトを介してエアータンパーを進退可能にして取り付けられている。さらに、施工効率を向上させるために4本のエアータンパーを装着した。

図-1 はバックホウにエアータンパー装置を取り付けた外観図である。作業範囲は水平から垂直まで対応可能であるが、一般的にはコンタクトクレール張り付け面の最大勾配は70°以下である。

図-2 はエアータンパー装置の外観図である。エアータンパーは人力作業に使用しているものと同じものを使用している。エアータンパー装置の仕様を以下に示す。

エアータンパー装置仕様

エアータンパー 仕様	形式	T-6
	使用圧力	6 kgf/cm ²
	打撃数	600 b.p.m
	ピストン径	φ 38.1
	ストローク	140 mm
	空気消費量	1.1 m ³ /min/本
装着本数	—	4本



写真-3 不陸部での状況

2.3 機械式タンパーの特徴

今回開発した『機械式タンパー』は次のような特徴をもつ。

1. コンタクトクレー作業対象岩盤は不陸が多いため、それら岩盤の不陸に追従しエアータンパー本体が進退する。そのため、ほぼ均一な締め固めが可能である。(写真-3)
2. エアータンパーを4本装着しているため、機械のオペレーター1人で人力による作業の4倍以上の施工速度が確保できる。
3. アキュムレーターの設置により、エアータンパーの振動による衝撃を吸収し、機械への悪影響を低減している。
4. 減圧弁を取り付けているため、エアータンパーの圧力調整が可能である。
5. ベースマシンにバックホウを用いているので、機械操作の取得が容易である。

3 施工事例

3.1 試験施工

試験施工は中部電力（株）発注の上大須ダムの現場にて、平成4年4月に実際の盛立面にて行った。

試験の方法としては、一般的な着岩部の施工と同じ状況で、着岩部表面清掃、コンタクトスラリー塗布、凹部人力整形、コンタクトクレー撒きだし(仕上がり1層10cm×2)、転圧、という順序で行い、この転圧に今回開発した『機械式タンパー』を用いた。

試験施工の結果の一部を以下に示す。

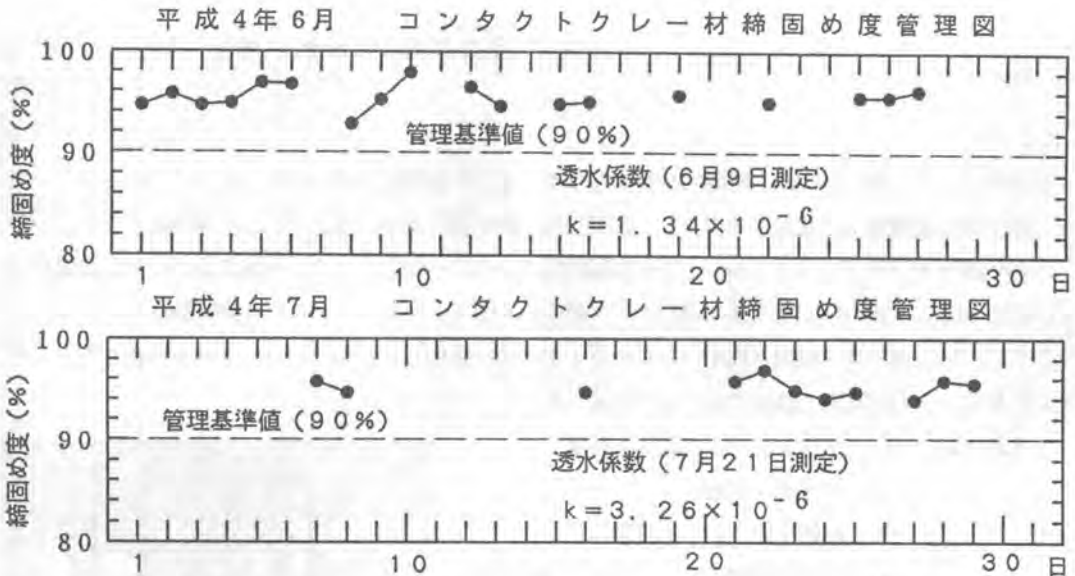
試験施工 品質管理試験結果

転圧 方法	乾燥密度 $\gamma_d(g/cm^3)$	D 値 (%)	透水係数 $k(cm/sec) \times 10^{-6}$
機械式タンパー	1.60	93.0	1.930
	1.62	98.2	0.623
	1.64	96.6	1.920
	1.64	97.8	0.768
	1.63	95.1	1.260
	1.57	97.3	0.937
平均	1.62	96.3	1.240
人力施工 (参考)	1.53	94.6	3.240
	1.63	93.2	3.420
	1.54	94.2	3.120
	平均	1.57	94.0
管理基準値	—	90%以上	10^{-5} 以下

上記結果のように、『機械式タンパー』による施工は、人力による転圧結果と比較しても、施工品質上は問題がなく、所定の品質を確保できる事がわかった。

3.2 施工実績

試験施工の結果、良好であったため平成4年5月中旬より実施工に使用を開始した。実際の施工における品質管理試験の結果を以下に示す。



実施工においても品質管理試験の結果、所定の品質が確保できている。数字には表れていないが、作業の施工性・安全性が向上している。また、詳細な解析は行っていないが、着岩部付近の施工のスピードも5割程度アップしている。さらに、現在までのところ、機械のトラブルも発生せず、工程的にも順調である。また、バックホウという汎用機械を用いているので、各種アタッチメントを取り替える事で、ベースマシン自体は転圧作業以外にも使用可能であり、長期休止期間には他作業に使用している。

4 あとがき

機械操作は、試験施工の段階ではオペレーターの不慣れもあったが、機械操作に習熟するにつれ、ほぼ想定していた通りの施工が可能となった。これまで人力作業が主体であったコンタクトクレーの転圧作業を機械化することにより、所定の品質を確保しながら作業性が向上している。しかも、作業員を危険・苦渋作業から解放する事ができた。

このように人力による作業を機械化出来た事は、作業員の高齢化・作業員不足の時代の要請にある程度寄与できたと確信する。今後さらに、建設現場における人力作業の機械化に、積極的に取り組んでいきたいと考えている。

最後に、本機の開発にあたり、御指導・御協力頂いた関係各位に深く感謝します。