

日立コンクリートトランスファーカー

(ディーゼル機関駆動)

Hitachi Concrete Transfer Car

藤井 健一郎* 進 藤 好 文*
Ken'ichiro Fujii Yoshibumi Shindo

内容梗概

コンクリートトランスファーカーはダム建設工事において、バッチャープラントよりケーブルクレーンまでの生コンクリート運搬に使用する自走コンクリートダンプカーである。

日立製作所では従来一部で使用されていた電気駆動式より経済的で、かつ運転性能の良いディーゼル機関駆動式の3m³トランスファーカー、6m³トランスファーカーを設計製作し、中部電力株式会社井川ダム建設所および電源開発株式会社田子倉ダム建設所に納入し良好な成績で使用されており業界の注目を集めた。

本機は液体変速機を使用して運転操作を容易とし、コンクリートベッセルの傾倒方式は油圧ピストンによるコロガリ式とし、運転操作は機器配置を考慮して1人の運転手で簡便に操作できる構造としている。

わが国において高性能のコンクリートトランスファーカーをディーゼル機関駆動式で製作したのは日立製作所が先駆であり、本機の出現によりダム建設工事の能率は飛躍的に向上した。

[I] 緒 言

ダム建設工事において、バッチャープラントよりケーブルクレーンまでの生コンクリートの運搬は、従来主として、コンクリートバケット運搬台車によるバケット積替方式で行われていた。しかしこの方法はバケットの積替えに多くの時間を要し、工事能率化の隘路となり、バッチャープラントやケーブルクレーンの能力を十分に発揮しえない欠点があつた。それゆえ最近では高性能のトランスファーカーを使用し、生コンクリートをバッチャープラントからケーブルクレーンの位置まで高速で運搬し、数秒内にケーブルクレーンのバケットに投入する方式が採用されるようになった。

本トランスファーカーの駆動方式としては、電気式、ディーゼル機関式およびディーゼル電気式などが考えられる。電気式の場合はトロリ線や電力ケーブルによる給電方式に難点があり、また機動性に欠ける欠点がある。ディーゼル機関式およびディーゼル電気式はともに機動性はすぐれているが、ディーゼル機関式がはるかに経済的に有利である。ディーゼル機関式は近年急速な発達を遂げた液体変速機を併用することにより、きわめて優秀な運転性能が得られる。

日立製作所ではディーゼル機関式の3m³トランスファーカー、6m³トランスファーカーをそれぞれ中部電力株式会社井川ダム建設所および電源開発株式会社田子倉ダム建設所より引続き受注納入し、良好な成績で稼働している。

[II] 仕様および性能概要

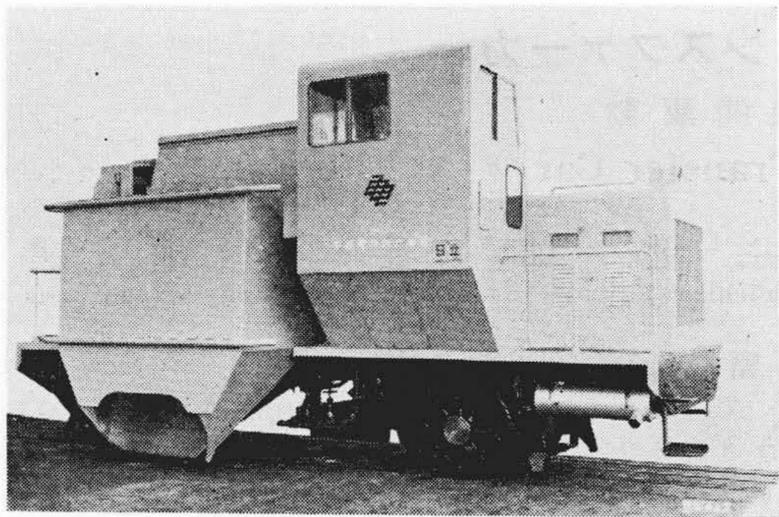
日立コンクリートトランスファーカーの主要目は第1

* 日立製作所笠戸工場

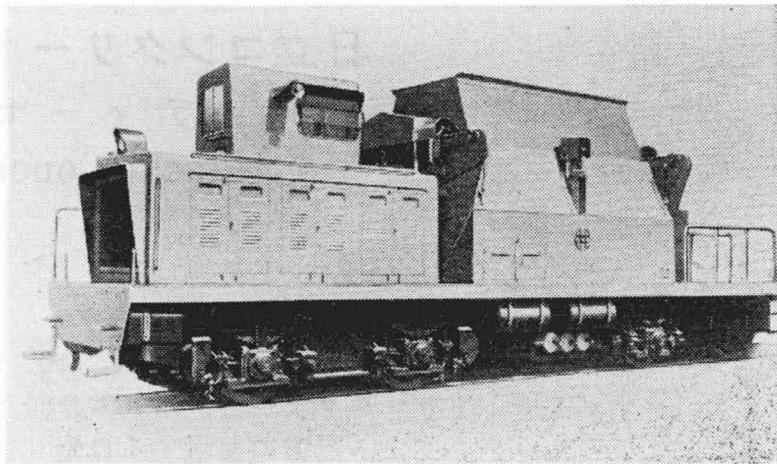
第1表 日立コンクリートトランスファーカー
主要目一覧表

車 種		3m ³ トランスファーカー	6m ³ トランスファーカー
主要目	型 式	サイドキャブ型固定 2軸1軸駆動式	サイドキャブ型2軸 ボギー1台車駆動式
	軌 間	1,435 mm	
	自 重	約 27 t	約 48 t
コベ ンク ク リ セ ー ル	型 式	半 円 筒 型	
	全 容 積	3.6m ³	7.08m ³
	有 効 容 積	3.0m ³	6.0 m ³
	積 載 重 量	7.5 t	15 t
ベ傾 ッ セ ル 倒	方 式	油圧チルチング式	
	傾 倒 時 間	6 秒以内 (最短3 秒)	
	傾 倒 角 度	157度	156度
	車 輪 配 置	0-4-0 (2軸)	0-4-4-0 (2軸ボギー)
	車 輪 径	860mm	
	固 定 軸 距 離	4,100mm	前 2,000mm 後 1,800mm
	心 皿 中 心 距 離	—	6,000mm
	常 用 最 高 速 度	15 km/h	20 km/m
デ機 イ ー ゼ ル 関	名 称	シンコーDMF13BD型	シンコーDMH17CD型
	最 大 出 力	170 HP/2,000 rpm	235 HP/2,000 rpm
	標 準 出 力	120 HP/1,500 rpm	180 HP/1,500 rpm
	液 体 変 速 機	シンコーTCB2A型	シンコーTC2型
油 圧 装 置	油 ポ ン プ (主機関駆動)	トキコRV-105D型	トキコRV-105E型
	ア ク キ ュ ー ム レ ー タ 型 式 容 量	バランスピストン型 30l×3本	バランスピストン型 50l×3本
	油 圧 力	40kg/cm ²	70kg/cm ²
	制 動 装 置	空気および手ブレーキ	
	砂 撒 装 置	無	有

表のとおりである。3m³および6m³トランスファーカーの外観をそれぞれ第1図および第2図に示し、その外



第1図 3 m³ コンクリートトランスファーカー



第2図 6 m³ コンクリートトランスファーカー

形寸法を第3図および第4図に示す。

本トランスファーカーの運転条件はバッチャープラントおよびケーブルクレーンの性能向上にしたがつて、1サイクル3分以内で、コンクリートの積込、往走、排出および復走という作業を短距離区間内で行うことを要求されているので、加速および減速時に時間をかせぐ必要がある。そのため加速度、減速度とも比較的大きくしてある。したがって装備エンジンの出力も加速度より決定されている。また大きい減速度をうるためエアーブレーキを装備し許容最大の制動率を与えてある。

第5図は速度と牽引力の関係特性を示し、第6図は運行サイクルの例を、第7、8図は速度—距離—時間の関係を示す、第5図の連続運転範囲とは液体変速機効率70%以上の範囲で、15 km/h および 20 km/h はそれぞれの最高常用速度である。

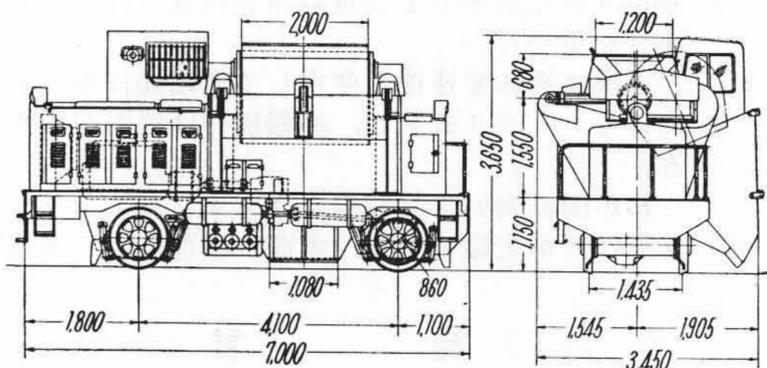
(1) 構造概要

日立コンクリートトランスファーカーは第3図および第4図のように、中央部にベッセルを有するサイドキャブ型で、山側に偏して取付けた機関室にはディーゼル機関、液体変速機、ラジエータ、空気圧縮機、傾倒油圧ポンプなどの機器が収納してあり、ベッセルの谷側にはシュートを取付け、反対側にはバランスウェイト箱を設置し、その一部に蓄電池を格納してある。台枠中央部には逆転機を設置し、下部には油圧アキュムレーター、空気溜などが取付けてある。また台枠後部には燃料タンクを設置してある。

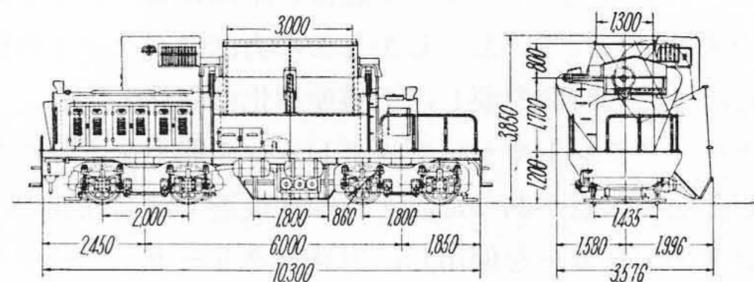
本構造および機器配置は特に軸重のバランスおよび左右のバランスを考慮し、ベッセル傾倒時の安定度を確保するバランスウェイトは最少で済むよう設計してある。

(2) ベッセルおよびシュート

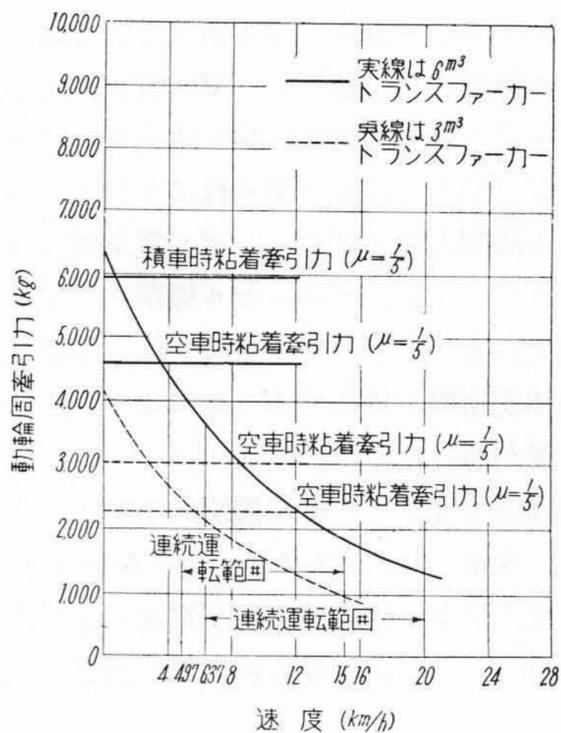
ベッセルは厚鋼板と形鋼をもつて熔接にて組立て、内側隅部には適当な丸味をつけ、コンクリートの排出が容易な構造としている。また内部には低マンガン鋼板を裏張りし、耐磨耗性としてある。シュートはベッセルと同



第3図 3 m³ コンクリートトランスファーカー寸法図

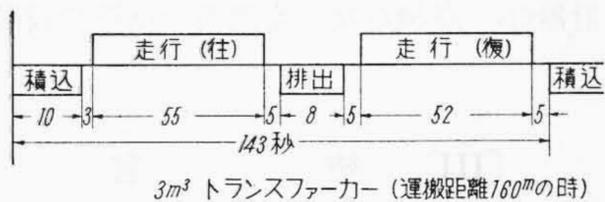


第4図 6 m³ コンクリートトランスファーカー寸法図

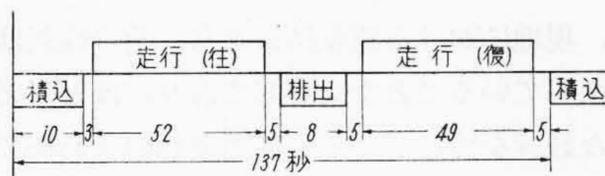


第5図 速度—牽引力特性曲線

じように厚鋼板と形鋼の熔接組立とし、隅部は適当な隅板をつけてコンクリートの排出を良好ならしめるよう稜

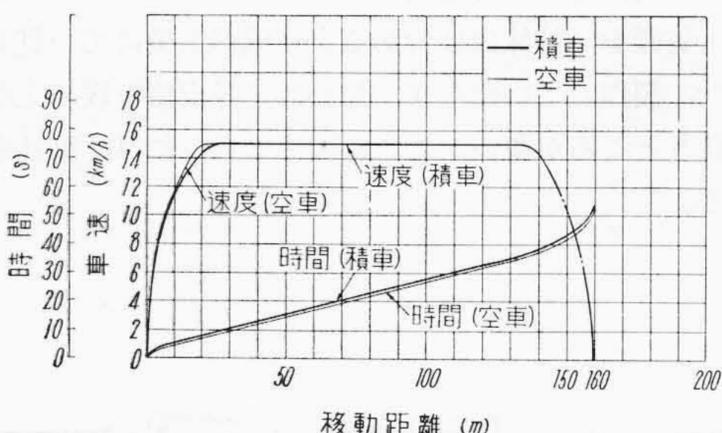


3m³ トランスファーカー (運搬距離160mの時)

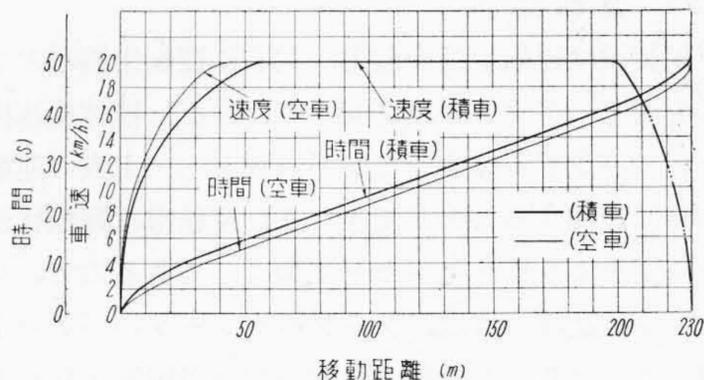


6m³ トランスファーカー (運搬距離230mの時)

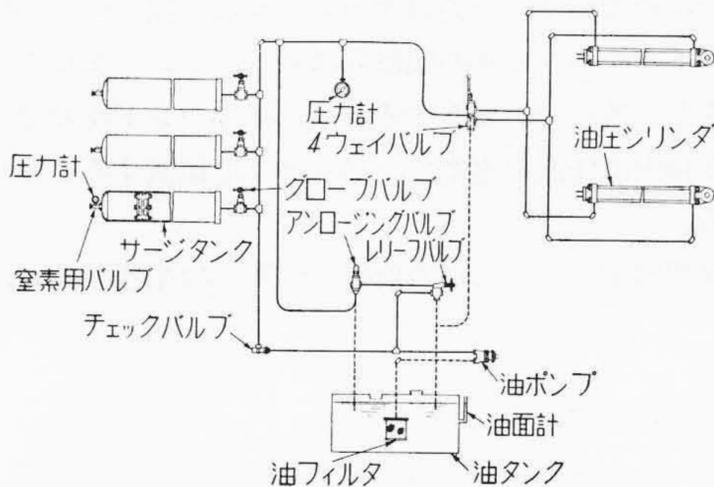
第6図 運転線図



第7図 3m³ トランスファーカーの速度—距離—時間曲線



第8図 6m³ トランスファーカーの速度—距離—時間曲線



第9図 油圧系統図

線角度を45度以上として、下部にはコンクリート分離防止板を取り付けてある。なおシュート傾斜面には低マンガ鋼板を裏張りしてある。

(3) ベッセル傾倒装置

ベッセルの両端にはトラニオン軸、ローラ、ピストン棒軸受、ピニオンを取付けてあり、ベッセルささえ上に設けたレール上にベッセルを載せてある。傾倒は油圧ピストンによりピストン棒軸受を押すと、ピニオンとラックとの噛合にてレール上を滑ることなくローラは回転し、ベッセルを移動傾倒する。移動最終端にはゴム緩衝器を設け衝撃緩和せしめるようにしてある。またベッセルが走行時に転動しないように、バランスウェイト箱中央上部に安全装置を設置し固定してある。

(4) 伝動走行装置

ディーゼル機関に発生した動力は液体変速機、逆転機、および減速機を経て動軸または動力台車の車軸に伝達され走行する。

液体変速機はリスホルムスミス式のシンコーTC型を採用しており、頻繁に発進、停止を行うので運転操作の繁雑をさけるため直結は使用せず「中立」「変速」位置のみを使用している。逆転機はヘリカルギヤの常時噛合歯車式で、減速機はスパイラルベベルギヤおよびダブルヘリカルギヤによる2段減速機で、歯車の設計はトランスファーカーの使用条件が一般ディーゼル機関車

の場合より苛酷であるので、この点十分考慮してある。液体変速機と逆転機間および逆転機と減速機間はそれぞれプロペラ軸で連結している。

車輪軸は鋳鋼製輪心に国鉄標準TW型タイヤを焼嵌めたものを鍛鋼製車軸に圧入したもので、軸受は3m³のものは、プレーンベアリングとしたが、6m³のものは走行抵抗の減少を計るためローラベアリングを採用している。バネは重ね板バネを使用し、台車の場合は特にエコライザで荷重の平衡を考慮してある。

(5) 傾倒油圧装置

ベッセルの傾倒は(3)項で述べたとおり油圧ピストンで行う。第9図は6m³トランスファーカーの油圧系統図を示す。油ポンプはトキコRV-105型のロータリーベーン型を採用し、主ディーゼル機関の調時歯車より直結駆動され、1サイクル作業の間にベッセルの傾倒および復帰に要する圧力油を蓄積するに十分な容量を持っている。アッキュームレータはバランスピストン型を採用し、片側に窒素ガスを封入して圧力油の蓄積を行わしめる。アッキュームレータの容量は油圧シリンダの容量より決定されるが、十分なる余裕を持たせてある。本油圧系統にはアンローディングバルブを備え、油圧が規定圧力まで上昇すればこれが自動的に動作し、油圧ポンプは無負荷運転するようになっている。

本装置用の油はタービン油#90を標準とし、特に夏季には#140を使用する。

(6) 運転装置

運転装置は運転手席の前方、左右に運転用機器および計器を備え、アクセル、ブレーキ、逆転、液体変速機切替などのハンドルはすべてレバー式とし、1人の運転手で容易に操作することができ、また運転室は運転状況の監視に便なようにサイドキャブ型にしてあるので、コンクリート積込時の状況、ケーブルクレーンのバケットの位置、コンクリートの排出状況や打設現場も十分見通すことができる。

運行の運転操作は一般ディーゼル機関車と同様で、ベッセルの傾倒は安全装置用ハンドルを「開」にし、操作ハンドルをベッセルの傾倒側に倒せばよい。モルタル使用時など低速を必要とする時は、操作ハンドルの加減により自由に任意の速度で、ベッセルを傾倒することができる。

夜間作業用として車の前後に60Wの投光器を備え、室

内灯、計器灯、点検灯なども適当な位置に設置してある。

〔III〕 結 言

さきに紹介したコンクリートトランスファーカーは本邦最初のディーゼル機関駆動式高性能のトランスファーカーで、現地における運転結果より、その性能は十分要求を満たしていることを立証しており、ほとんど無事故で非常な好評を博している。使用条件のきわめて苛酷な特殊用途のこのトランスファーカーが成功したのは中型ディーゼル機関車の最大の製作実績の経験を生かしたことと、当初もつとも危惧したコンクリートベッセル傾倒油圧装置を、姉妹会社である東京機器工業にて一貫して設計、製作していただき、きわめて好成績を収めた点に負うところが多い。ここに関係者各位に厚く御礼申上げる。

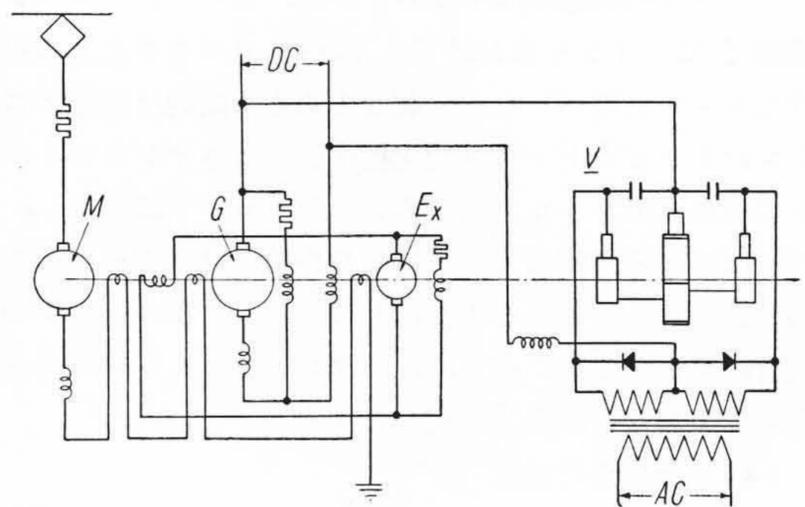


実用新案第462662号

石坂 靈 巖・武 政 隆 一

電 気 車 内 直 流 交 流 変 換 装 置

最近車内照明に蛍光灯が用いられてくるにしたがつて車内に交流電源が必要になり、これまではその必要に応ずるものとして交流直流両巻線を有する発電機の電動発電機が一般に用いられた。しかるにこのやり方では電動発電機の発電機がいわゆる複流型であるから発電機は顧客の要求次第で全然設計を変えねばならぬ不便がある。というのは、直流kW出力がちょうどであるが交流kVA出力の方だけ若干大きいものが欲しいというような場合にも双方の容量に融通がきくわけではないから、直流容量の余裕はこの場合なんの意味もなく、結局発電機を全然別物と交換しなければならないことになる。さらにまた蛍光灯がもとめる程度の高い周波数の交流を簡単に発生させるということが容易でないなどの不備があつた。本案はこのような欠点を一掃するために電動発電機の発電機を単純なる直流発電機となし、これに機械式の直流交流変換インバータを連動させ、この出力交流によつて蛍光灯を点灯せしめあるいはまたそのほかの負荷に応ぜしめんとするにある。そしてインバータの駆動回転数はできるだけ一定であることを要するのでこの点については、電動機の端子電圧がある程度変化し、また負荷がある程度変化しても定速度を保持するようにされている車輛用電動発電機軸によつてインバータを駆動するようにしたものである。このよにするときは電動発電機の直流発電機はそれ本来の直流負荷とインバータの直流側とを



共通の直流負荷としてになることになり、蛍光灯用の交流電気のkVA要求に変動を生じてもそれは直流発電機の出力端子における直流負荷の変動として扱われるから、直流発電機は非常に融通に富むものとなり、かくて従来の最大の欠点を除去することができる。また派生的な効果としては機械的インバータの交流側周波数それ自身の回転数を単独に変化(伝動の仕方いかによる)するだけで簡単にえられる点で、蛍光灯のように商用周波数の数倍程度のところに有効な周波数をもつものに対してはことに実益大なるものである。(宮崎)