

コンクリート運搬車の自動化

小川 明男*
Akio Ogawa

コンクリートダムの施工において、コンクリートの打設はバンカ線とケーブルクレーンとの組合せで行う打設方法が一般的である。コンクリートの運搬方法としては、コンクリートバケットを台車に載せて運搬する方法と、コンクリートを一旦運搬車に積替えた後運搬し、バケットに再度移し替える方法がある。今回の自動化は後者の運搬車（トランスファーカー）方式で行う。

自動化の目的は次の2点である。

- ① 無人化による運転手の削減
- ② 打設サイクルの短縮

1 概要

バッチャープラントで製造されたコンクリートを積込んだトランスファーカー（以後運搬車とする）をプラントからケーブルクレーン（以後クレーンとする）のバケットの着床予定位置まで走行させ、バケットに積替えて、再びプラントに戻る一連の運転を自動化するものである。

弧動型ケーブルクレーンの走行距離を検出し、バケットの着床予定位置を決める。プラントからバケット着床予定位置までが運搬車の走行距離となるため、運搬車においても走行距離を検出させ、その検出距離と走行距離が等しくなった時点で停止させる。

これらの一連の演算はマイコンを使用して行う。

2 走行距離の検出

クレーンの走行塔及び運搬車の走行距離の検出はシンクロ電機を使用する。

各々の車輪軸の回転を入力し、電気信号に変換して、マイコンに出力する。

3 運搬車の走行すべき距離

クレーンの固定塔を起点として、X-Y座標をとる。（Fig.1 参照）

バッチャープラントの位置 (X_1, Y_1) 及びクレーンのセンター軸とバンカ線の交点 (X_4, Y_4) は既知であるため、②のバンカ線の軌跡は $Y = bX + C$ となる。

クレーンの走行塔の走行距離 A 及びスパン L から角度 θ を求め、更に θ と L より走行塔の位置 (X_3, Y_3)

が求められる。つまり、クレーンの主索の軌跡①は $Y = aX$ となる。バンカ線と主索の交点がバケットの着床予定位置で、各々の軌跡の方程式より交点の座標は (X_2, Y_2) となる。

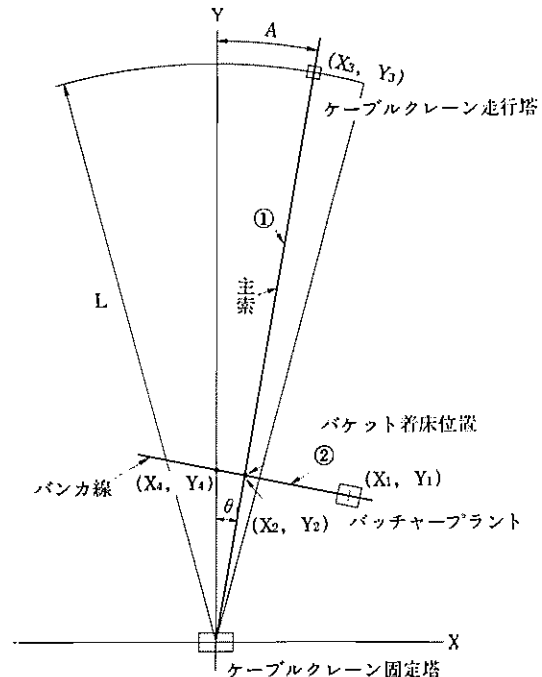


Fig.1 バケット着床位置検出

運搬車の走行すべき距離はこの交点とプラント間の距離である。

$$\text{走行すべき距離} = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$$

実際には、バケットの荷振れによってバケットの着床が正規の位置よりずれる、又はバケットが運搬車と接触する恐れがある。

そのために、運搬車はバケットの着床予定位置より手前で停止させる必要がある。

4 バケットの検出

運搬車をバケットの手前で一旦停止させるわけであるから、運搬車をバケットの正面で再停止させるためにはバケットの存在を非接触で検知する必要がある（Fig.2 参照）。運搬車に反射型光電スイッチを設け、バケットに反射板を設けて、運搬車にバケットを検知させ、常にバケットの正面で停止するようにする。

5 自動運転

1) コンクリート積込終了後、スタート釦を押す。

2) 高速前進（バケットが着床していない場合）

① バケット着床予定位置手前10mで減速し、予定位置の5m手前で停止させる。バケット着床するまで待機。

* 機材部電気課

- ⑥バケット着床により再スタート。
- ⑦バケットを検出して停止。
- 3) 高速前進 (バケットが着床している場合)
 - ①バケット着床予定位置の手前10mで減速し、更に5 m手前で減速させる。
 - ②バケットを検出して停止。
- 4) 運搬車がバケット正面に停止していることを確認し、コンクリートをバケットに移す。
- 5) 積替作業終了後高速後進し、プラント下停止位置5 m手前で減速させ、停止位置に停止させる。
- 6) 運搬車の停止位置を確認し、コンクリートの積込を開始する。

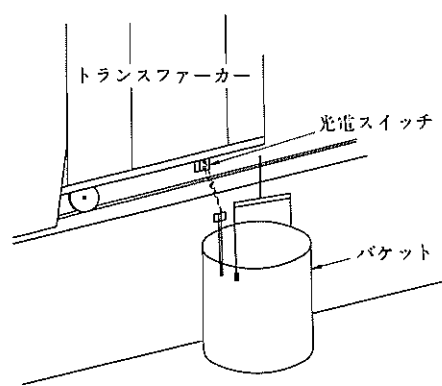


Fig.2 バケットの検出

6 おわりに

運搬車を自動化することによって運転手を省くことは経費の節減となるわけであるが、運搬車を決められた位置に正確に停止させること、バケットを確実に検知することが重要なポイントとなる。

なお、この自動化は四国支店桐見ダム出張所において実施することになっている。