

PSVI-9 多目的自動型枠の開発

西松建設㈱ 正員 ○西 保、片野 彦一
西松建設㈱ 道広 正典、正員 佐藤 幸三

1. はじめに

土木作業においても、労働力不足の解消、施工精度の向上を目指し自動制御システムおよび作業機器のロボット化の要望が高くなり、全自動シールド、床仕上ロボット等種々の開発が急ピッチで行われている。これらのニーズに応えるため当社においてコンクリート打設作業の全自動化・遠隔操作化への第1歩として多目的自動型枠の開発を行った。

本型枠はコンクリートの打ち上がりに合せて自動的に上昇する機構を内蔵したものである。また、操作は型枠から離れた安全な位置において小人数（2～3人）で行うことが出来るので、施工の省力化のみならず安全施工にも多大な貢献が期待できるものである。

2. 型枠概要

図-1に示すように、上下端に着脱可能なピンを取り付けたパネル2枚を上下に配置し、ピンの着脱、パネルの折り畳み・開き動作の組合せにより、下方パネルを上方に回転移動する。この動作とコンクリート打設を繰返し型枠を上昇させる。このシステムによると、コンクリート打設時に埋設したシーボルトをそのまま次リフトのコンクリート打設に利用できるので従来のスライド型枠で必要なダミーボルトを引き抜いた跡にシーボルトを取り付けるという作業が不要となる。また、安全性・作業性をより向上させるため全動作を遠隔操作とし、各動作のチェック機構を備えている。

3. 自動化した機能

本型枠において、自動化した機能を以下に述べる。

- ① シーボルトの取り外し及び型枠本体内部への収納
- ② 面板に取り付けた油圧ジャッキによる型枠剥離
- ③ 上下パネル結合ピンに取り付けたスプロケットをチェーンで駆動して行う型枠上下パネルの折り畳み・開き
- ④ 上下パネル結合ピンの着脱
- ⑤ シーボルトを反力としたパネルの姿勢制御

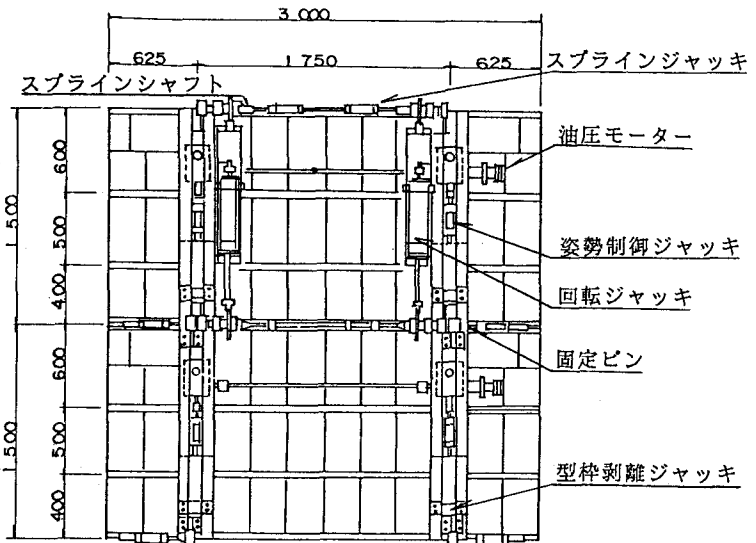


図-1 自動型枠全体図（正面図）

4. 上昇手順

上昇の操作は、遠隔操作により以下の手順で行う。

- ① 上下パネルを剛結した固定ピンを抜き取り、油圧モーター及びウォーム減速機により下型枠のシーボルトをアンカーボルトから取り外し、型枠本体内部に収納する
- ② 剥離ジャッキを作動させ、下型枠をコンクリートから剥離させる
- ③ パネル回転ジャッキを作動させて下型枠を上方へ回転させる
- ④ 上方スプライン（軸継手の一種で歯車状の軸）を上方スプラインジャッキにてスプラインボスに挿入して下方スプラインを抜く

- ⑤ パネル回転ジャッキを作動させ、下型枠を再度上方へ回転させる
 - ⑥ 下型枠回転完了後、固定ピンを挿入して上下パネルを剛結した上で、シーボルトにアンカーボルトをセットする
- 一連の動作終了後、パネル調整ジャッキ、剥離ジャッキにより姿勢調整を行う。
図-2に上昇手順図を示す。

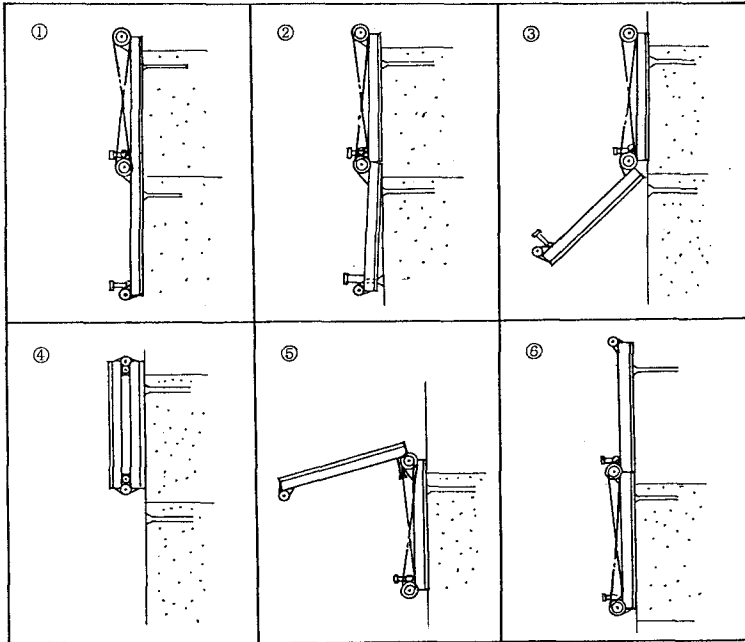


図-2 上昇手順図

5. 誤操作・誤作動防止に関するチェック機構

本型枠は、作業員が型枠外部に出て作業することがないように考案されており、従来のスライド型枠におけるような危険度は解消されている。反面、不測の現象への対応性低下に伴う危険度が増加している。このため各可動部にセンサーを取り付け、コントロールユニットにフィードバックさせ、安全に操作を行えるような機構になっている。

以下に誤操作・誤作動防止に関するチェック機構を説明する。

- ① 油圧ジャッキ・油圧モーターに取り付けたセンサーにより、ストローク、回転数を制御する
- ② 一動作毎に完了確認信号を取り入れ、次の動作へ進行する（インターロック機構）
- ③ ターンアップ工程を9分割し、各動作は操作盤に表示されたジャッキ、モーターだけが作動出来るシステムとし、重複動作出来ない
- ④ 油圧ホースの取り付け部は、パネル上部を開閉式とし内側から着脱する。また、ホース取り付け口はそれぞれ口径を変えて誤連結を防止する

6. 実験結果および考察

本型枠の性能を確認するため型枠3基を製作し工場内実験、現場施工実験を実施した、その結果、自動型枠の自昇機構、姿勢制御機構、御操作・御作動防止機構が初期の目標どおり機能することが確認できた。しかしながら、パネル結合部の問題等まだ解決すべき点がわずかながら残されているので、今後、改良を加えより高度な自動型枠としてゆく方針である。また、本型枠では前述したようにシーボルトの着脱が不要であるが、これは、従来のスライド式を2パネルの折り畳み式にしたことによって可能になった。この考え方は自動化を計るにあたって初期の目的をそこなわない範囲で、システムを自動化が容易なように変更することによって、より自動化を容易にするという考え方を採ったものである。この考え方は、今後、各種の自動化を推進するにあたって十分活かしてよい方法と考える。