

49. ダム用自動型枠の開発

—TN式フルオートクライミングフォーム—

(株)竹中土木： 桜井 洋

日本軽金属(株)：秋山 喜八郎

1. まえがき

建設業が当面する課題の一つは、労働生産性の停滞をどう克服するかということであり、もう一つは建設労働災害の発生を以下に防止していくかということである。一方、近年建設業に携わる熟練労働者不足と労働者の高齢化が叫ばれており、ダム建設工事に於ても例外ではなく工程管理、品質管理、安全管理等の面で次第に支障をきたしている。こうした背景の基に、ダム建設工事の中で特に熟練作業を必要とし、しかも危険を伴うダム型枠の上昇作業に着目し、これらの問題点を軽減することを目的に「ダム用自動型枠の開発」に着手した。

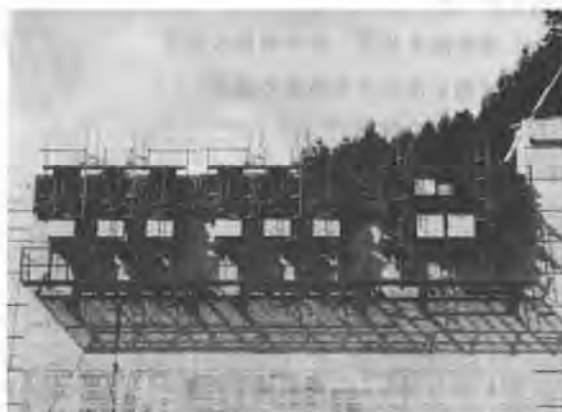


写真-1 自動型枠の前景

2. 開発のねらい

ダムコンクリートは型枠の剥離・上昇・設置、埋設物の設置、コンクリートの打設・養生・打ち継ぎ面処理の一連の作業の繰返しにより行なわれている。型枠作業はこの一連の作業の中で最終的にコンクリートの出来形および品質に大きく影響する重要な作業の一つである。この型枠上昇作業は、装置外のクレーン等による吊り上げ機材を用いて、作業員の介添えにより行なわれているのが一般的である。しかし、この方法は、多大な時間と労力、スペースを必要とする上に、高所作業となる為作業員に対する危険を伴う。また、型枠設置作業においては、特別な資格や高度の熟練が必要である。

この様な点を踏まえ、開発のねらいとして以下の項目を設定した。

- (1) 所要の仕上がり精度が確保されること。
- (2) 内装する機器により自ら上昇出来、その操作は装置外から行なえる。
- (3) ボルト、アンカー類の据え付け、着脱、締め付けを自動化し操作が容易かつ安全な構造とする。
- (4) ブロック打設工法、RCD工法の両工法に対応出来る。
- (5) ダム上下流面の鉛直面、斜面の射擦れにも対応可能である。
- (6) 型枠の据え付け、撤去が容易に行なえる。
- (7) 装置の組み立て、解体、運搬が容易に行なえる。

3. 自動型枠の概要

自動型枠の作動原理は、コンクリート打設時に面板を定規にしてアンカーヘッドおよびアンカーボルトを堤体中に埋め込み、これを反力にして上部フレームと下部フレームとが尺取り虫式に伸び縮み

(4) ロック装置

ロック装置は上部フレームおよび下部フレームに計6台取り付けられており、コンクリート壁面から突出して設置されたアンカーヘッドとロックピン挿入方式により確実な締結が行なえる構造となっている。この着脱作業は完全に自動化されており、6台のロック装置は1つの押しボタン操作により容易に着脱作業を行なう事ができる。自動型枠装置全体はこの6台のロック装置により堤体壁面に固定されている。図-2にロック装置の作動原理図を示す。

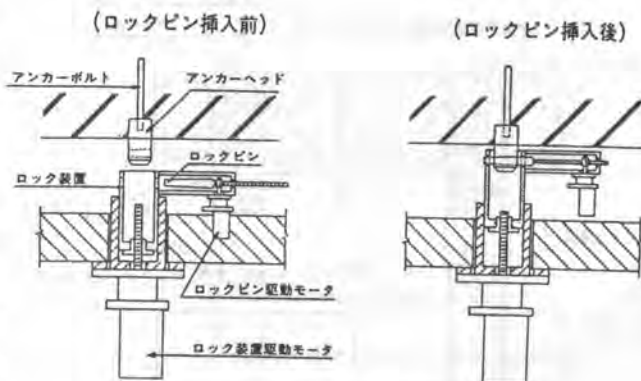


図-2 ロック装置作動原理図

(5) 制御装置

本体縦フレームに取り付けられた制御盤からキャブタイヤケーブルにより接続されているコントロールボックスにより全ての駆動装置をダム堤体上から遠隔操作することが出来る。また、面板剥離調整装置、上昇装置、ロック装置の各駆動装置は電動モータを使用しているため、上昇作業中における停電等の不測の事態に置いてもセルフロックされ、安全に支持される機構になっている。

3-2 上昇手順

自動型枠の上昇動作手順を図-3に示す作動手順で行なわれる。

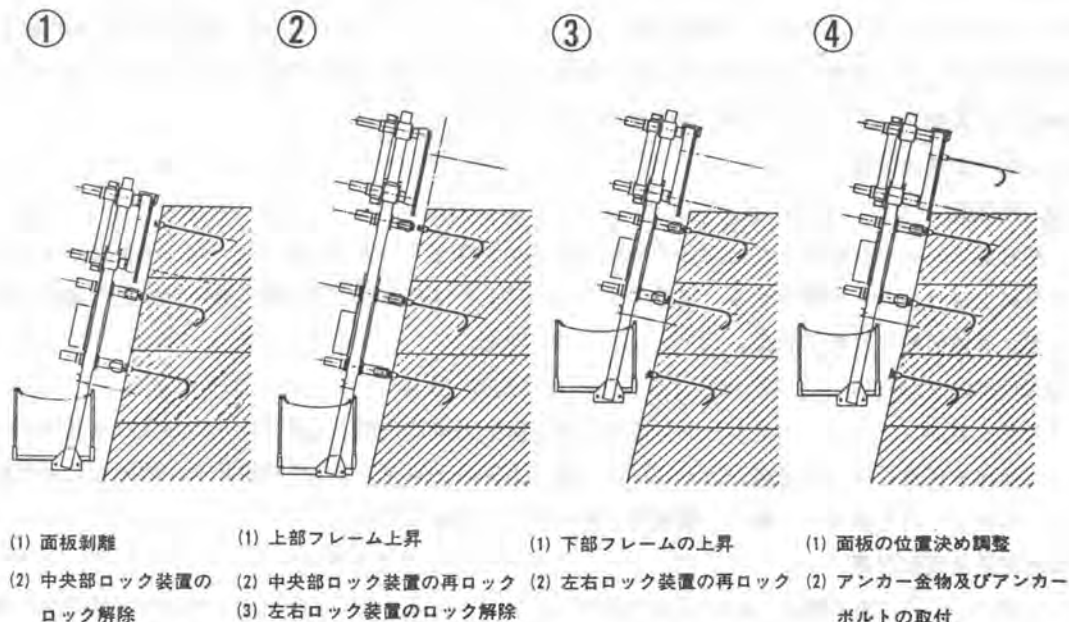


図-3 自動型枠の上昇手順図

4. 施工実績について

自動型枠による施工は図-4に示す西の沢ダムにおいて1986年9～10月および1987年7～8月に実施された。以下にその概要を示す。

4-1 工事概要

- ◇工事名称：西の沢砂防ダム建設工事 ◇工事内容
 ◇工事場所：長野県北佐久郡立科町西の沢 ◎堤 長：102.0m ◎堤 高：18.0m

ダム背面図

ダム標準断面図

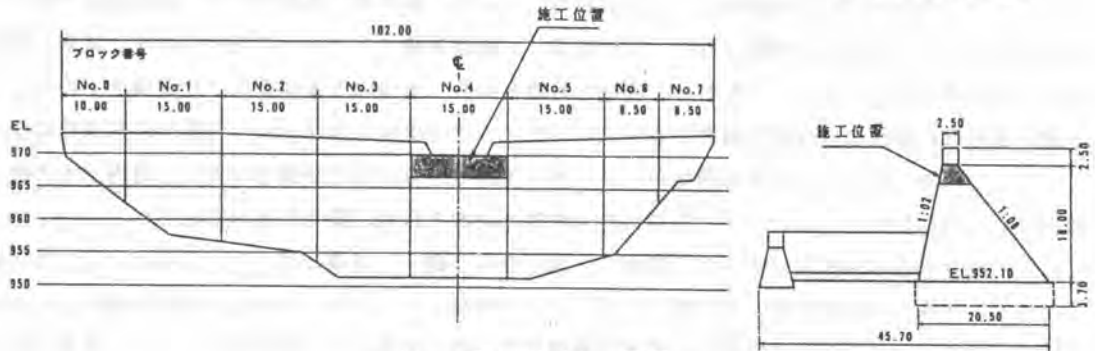


図-4 西の沢ダム一般図

4-2 施工結果

自動型枠による施工結果の主なものを次に述べる。

- (1) 施工精度は型枠据え付け誤差および仕上がり誤差の各測定結果より ± 10 mm以内に収まっていることが確認され、実用上十分な施工精度が確保された。
- (2) 操作性は面板セット時の微調整作業を除き一連の動作が自動連動方式になり熟練を必要としなくなった。また、操作は堤体上から遠隔操作により行なえるため極めて安全である。
- (3) 型枠の上昇は他の揚重機を必要とせず内装する上昇装置により自昇でき、必要な作業員は従来型枠の4～5人に対し2人で行なう事ができ、作業時間も約15分と極めて短時間で、容易に行なえることが分かった。
- (4) 装置全体は面板、左フレーム、右フレーム、中央フレーム、上部フレーム、下部フレームの6ピースに分割されており、4.5Tクラスのトラッククレーンを使用して容易に現場組立て、解体ができた。
- (5) 堤体壁面への据え付けは20Tクラスのトラッククレーンを使用して、あらかじめ埋設した6ヶ所のアンカーヘッドにロック装置を堤体上からリモートコントロールボックスを操作し、締結させることにより、容易に行なえた。

5. あとがき

以上の様に、1986年3月より開発してきたダム用自動型枠は西の沢ダムにおける2度の施工実績により施工精度、操作性、安全性、作業性等の面でほぼ実用機のレベルに達している事が確認された。今後はさらに安全性、経済性、品質の向上を目指して改善、改良を加えて行かねばならないと考えている。最後に、この開発にあたりご協力を賜った関係各位の方々に厚く感謝の意を表します。