

## ため池での転落時に脱出しやすい布製型枠による法面保護工の開発

太陽工業（株） 正会員 ○山本 浩二  
 太陽工業（株） 正会員 石田 正利  
 太陽工業（株） 正会員 川岸 靖

### 1. はじめに

ため池は、農業用水の確保だけでなく、生物の生息・生育場所の保全、住民の憩いの場の提供、また降雨時の洪水調整や土砂流出防止などの多面的な機能を有している。しかし近年、ため池周辺の都市化や混住化が進むにつれ事故の危険性も増加し、近年10年間（平成18～27年）だけでも243名（20歳未満23%，60歳以上54%/娛樂中・管理作業中の死亡52%）が転落死亡するなどの水難事故が発生している<sup>1)</sup>。ため池の堤体上流法面は急な勾配となっており、その表面はコンクリートブロックマット工や布製型枠工などで法面保護することとされている<sup>2)</sup>。このようなコンクリート護岸の水際表面はコケなどが付着してさらに滑りやすく、転落時に這い上がり難い状態となっている。そのため、水難事故を減らすためにも、ため池内への転落時に脱出しやすい施設構造（あるいは脱出補助施設）とすることが求められている。

本報告は、ため池のコンクリート護岸に用いられている布製型枠工において、脱出しやすい施設構造への改良検討、安全ロープ固定部の強度確認および施工性を試験施工により確認した結果を報告するものである。

### 2. 脱出しやすい布製型枠への改良

脱出しやすい布製型枠は、写真-2に示すように安全ロープを固定するための『布筒+フレキシブル管（以下、「フレキシブル管」という）』を縦断方向に0.8～0.95m、横断方向に2.8m間隔で取り付ける構造に改良した。これにより、布製型枠の施工性を低下させることなく、フレキシブル管はモルタル打設硬化後に十分固定され、簡単にロープの取り付けおよび維持交換ができる。また、使用しないフレキシブル管は、ゴミが入らないように蓋をしておくことで、状況に合わせて安全ロープの取り付け間隔を変更することも可能になる。

### 3. 試験施工による確認

#### （1）試験施工の概要

試験施工は、写真-2に示すように幅約3.6m、法長約3.8m、厚さ50mmの布製型枠を勾配=1:2.5（約22度）の法面に施工し、モルタル硬化後に安全ロープを取り付けた。安全ロープは、耐久性や握った時に滑りにくいことからビニロン紡績糸とし、強度および握りやすさを比較するためφ6mm、12mmの2種類を使用した。

#### （2）施工性



写真-1 布製型枠工によるため池の法面保護

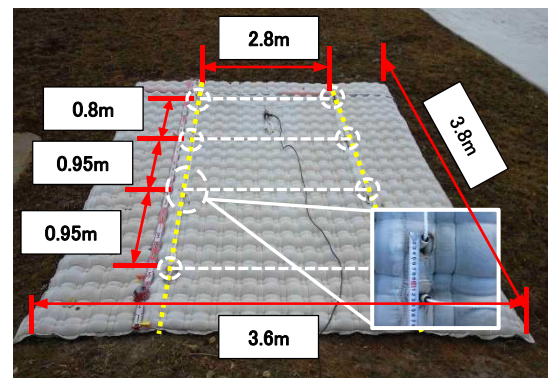


写真-2 布製型枠の改良（布筒+フレキシブル管）

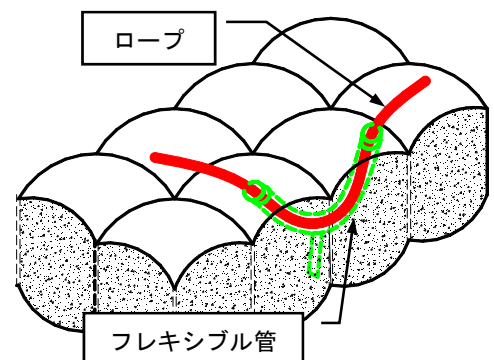


図-1 布製型枠の改良（イメージ図）

キーワード ため池, 安全対策, 法面保護工, 布製型枠, 安全ロープ

連絡先 〒154-0001 東京都世田谷区池尻 2-33-16 太陽工業（株） TEL 03-3714-3425

施工性は低下することなく、通常の布製型枠工と変わりなかった。また、安全ロープを固定するフレキシブル管においても、モルタル注入時に浮き上りや圧迫変形することなく、施工時の障害になることはなかった。安全ロープのフレキシブル管への挿入や固定においても容易に行えることが確認できた。

### (3) フレキシブル管固定部の引抜試験

4箇所フレキシブル管固定部分において強度確認するために引抜試験を行った結果を図-2に示す。試験は写真-3に示すように各フレキシブル管にφ6mmの安全ロープを結び、中間にロードセルを介し法面に対し垂直方向に引き抜いた。4箇所全てにおいてロープが破断し、固定部分が引き抜かれることはなく、固定部は約5.0kN以上の強度があることを確認した。また、No.1, 2とNo.3, 4では、安全ロープの結び方を変えており、若干ロープが破断する引張力に差が見られた。安全ロープを固定する側のロープ結びは、もやい結びのように輪を作らないようにした方がロープの引張力に対しても安全側であるように思われる。

### (4) 安全ロープの強度確認

布製型枠工による脱出しやすい施設構造は、法長方向に張った縦ロープ(親綱)と親綱間に張った横ロープにより形成する。ため池に転落した際、まず横ロープにつかまり、ロープ伝いに横方向に移動し、親綱から這い上がり脱出する。よって、ため池から這い上がる状況を写真-4に示すように再現し、安全ロープに作用する引張力を確認した。なお、ロープ径は握りやすさから縦横φ12mmとし、φ6mmのロープでフレキシブル管に固定した。

測定結果は図-3に示すとおりで、縦ロープには最大0.69kN、横ロープには最大0.60kNと、体重程度が作用している。実際には衣類が水を含んで重くなったり、水際には浮力も影響したりするものと考えられるが、ロープ強度はφ12mmで13.4kN、φ6mmで3.24kNのため、十分に強度を有する。

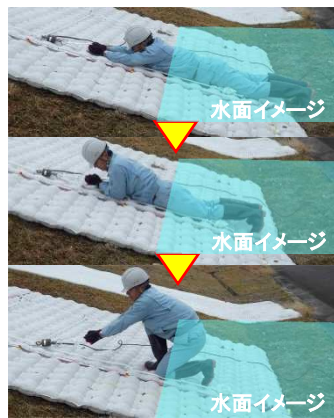


写真-4 這い上がり状況

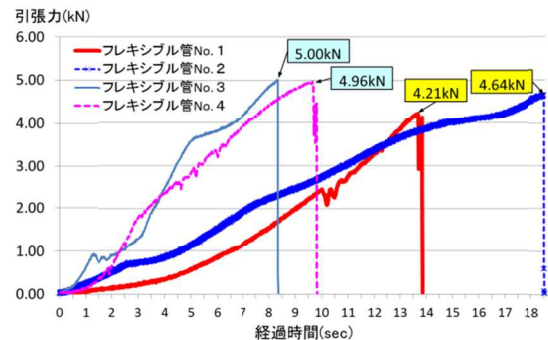


図-2 フレキシブル管固定部の引張強度



写真-3 安全ロープ取り付け方法

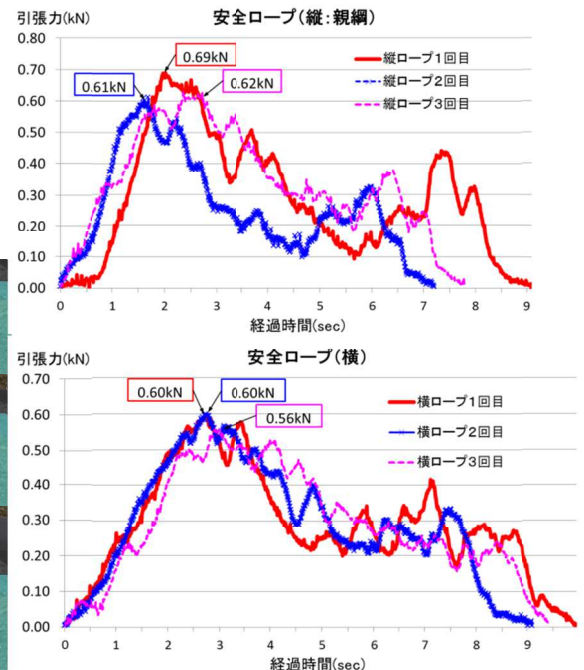


図-3 這い上がり時の安全ロープの引張力

## 4. まとめ

本試験施工において布製型枠へのフレキシブル管固定部強度、安全ロープの引張力および施工性について確認した。これにより、ため池の法面保護に適用される布製型枠工において、施工性を低下させることなくわずかな改良により脱出しやすい施設構造とすることが確認できた。今後は、転落時の児童や高齢者がつかみやすいロープ形状や間隔、視認しやすい色、補助具など、パニック状態でもより這い上がりやすい施設構造となるよう一層の改良に取り組んでいきたいと考える。

## 参考文献

- 1) 農林水産省：ため池サイト「ため池の安全対策の必要性」,

[http://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai\\_saigai/b\\_tameike/attach/pdf/index-2.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_tameike/attach/pdf/index-2.pdf), (参照 2016-09-23).

- 2) 農林水産省農村振興局整備部：土地改良事業設計指針「ため池整備」,(公社)農業農村工学会, p.61, 2015.