

# LCユニット工法 (特殊ポリマーセメント吹付け)による 農業水利施設の補修・補強

青木あすなろ建設株式会社 営業第二本部 営業企画部 課長

三留 貴光



写真1 LCモルタル吹付け

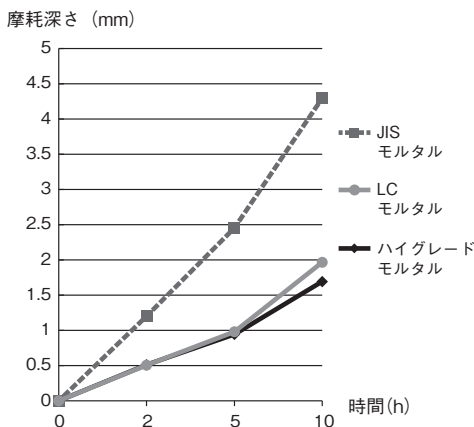


図1 水砂噴流摩耗試験による摩耗量

表1 設計耐用期間50年の平均摩耗深さ

	(A) 摩耗時間10時間における平均摩耗深さ (mm)	(B) 設計耐用期間50年に対応した平均摩耗深 (mm) (B) = (A) × 2.5	(C) 安全率(1.5)を考慮した必要かぶり厚さ (mm) (C) = (B) × 1.5
JISモルタル	4.30	10.75	16.13
ハイグレードモルタル	1.69	4.23	6.34
LCモルタル	1.97	4.93	7.40

## 1 開発の背景

わが国の農業水利施設は、戦後から高度経済成長期にかけて整備されてきており、近年になり耐用年数を超えている施設が年々増加しております。将来的に施設としての機能が危ぶまれているものも少なくなく、造り直して新しくするには、莫大な費用を要するケースが多いため、既存のものを補修・補強して延命化する手法が併用されています。

水路施設の補修・補強では、施工可能期間が農閑期の秋から春先までの期間に限られている場合や、冬期であっても長期間通水を止めることができない場合など、時間的な制約を受けることが多くあります。

本報では、時間的な制約が強い場合にも施工可能であり、長年の水流による摩耗によって、骨材がむき出しになった水路面の耐久性向上を目的

## 2 技術の概要

農業水利施設の補修に多くの実績がある、耐摩耗性に非常に優れているコテ塗りタイプの高グレードモルタル（特殊ポリマーセメント）を、吹付けに適しダレやリバウンド量が少なく耐摩耗性の特性を活かした材料として改良したものが、LC（ライフサイクル）モルタルです。

このLCモルタルと、予め工場で組立て、折り畳んで運搬することのできるユニット鉄筋とを組合せたものがLCユニット工法となっております。

に開発したLCユニット工法について紹介します。



写真2 結束線



写真3 折り畳んだ状態のユニット鉄筋

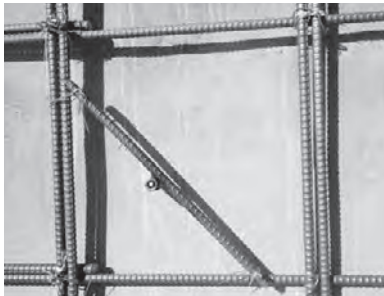


写真4 特殊スペーサーによる固定状況



写真5 ユニット鉄筋組立状況

## 2・1 LCモルタルの特徴

水路等の農業施設は、特に摩耗による劣化作用（エロージョン、キャビテーション）の影響が大きい。そのため、一般社団法人農業土木事業協会が実施している水砂噴流摩耗試験を行い、耐久性を照査しています。

耐摩耗性試験は摩耗時間一〇時間における平均摩耗深さを計測して、その数値を二・五倍にして設計耐用期間五〇年に対応した平均摩耗深さに換算します。（図1・表1）試験結果では、JISモルタル試験値と比較すると約二倍強の耐久性があることが分かります。この数値は国内にあるポリマーセメントの中でも高い性能を示しています。

## 2・2 LCユニット鉄筋の特徴

LCユニット鉄筋は、D一〇～D二二mmの鉄筋を人が持てる重量かつ人力運搬のし易い最大四m×四mの大きさとし、鉄筋ピッチは@一二五～二五〇mmで予め工場などで組立てたものです。組立は折り畳んで再度広げることができる特殊な結束線（ゴム輪を利用した結束線）（写真2）を用い、

現場へは折り畳んで運搬します（写真3）。ユニット化することにより、狭小スペースや道路からアクセスが難しく機械運搬が困難な山間部の狭隘な現場などへ、人力による運搬が可能となります。

現場での鉄筋の組立作業は、折り畳んであるユニット鉄筋を広げて、ユニット鉄筋を重ねて継ぎ合わせ、特殊スペーサーで固定（写真4）するだけなので、熟練鉄筋工を必要とせず普通作業員で簡単に組立てができ、通常の鉄筋組立作業よりも早く組み上がり、コストも抑えることができます（写真5）。

## 3 LCユニット工法による

### 水路補修サイクル

水路等の補修・補強作業は、水路に水が流れていない農閑期に施工することが一般的ですが、長区間に渡り補修・補強が必要な場合、農閑期の施工だけでは、工期が長期になってしまいます。そこで農繁期であっても水路の水を一時的に止めることができるような場合、LCユニット工法での

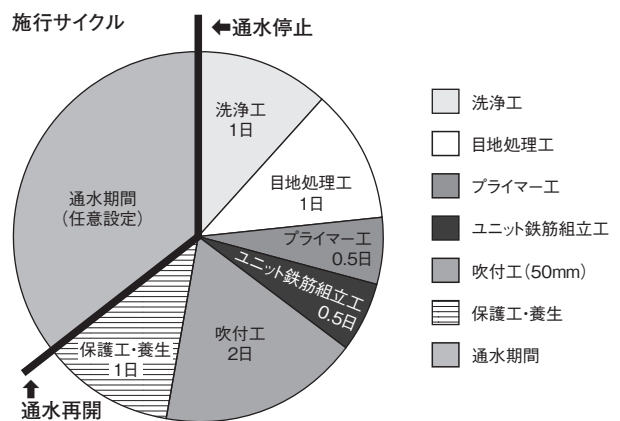


図2 施工サイクル図 (6日間断水 3日通水の例)

補修が有効となります。施工サイクルは、洗浄一日、目地処理一日、プライマー〇・五日、ユニット鉄筋組立〇・五日、吹付け二日、養生一日と保護工〇・五日を含めた計六日を通水停止から通水再開までの一サイクルとし、一班で、厚さ五〇mmの場合三〇㎡毎に仕上げることでできます。特殊工や特別な仮設を要しないので、施工延長が長い場合は班数を増やすことで効率よく施工ができます（図2）。

## 4 大規模沈砂池の施工例

群馬県にある赤城山麓の南方に位置する、利根川上流域の広瀬用水（疎水百選）は、利根川の分流をかんがい用水に利用するために一六世紀（室町時代）に整備が始まったとされており、現在に

においても前橋市、伊勢崎市などの県央穀倉地帯を潤すとともに、時代の変遷によって利用形態も高度化し、発電用水や都市用水ならびに親水公園など多様化しています。

広瀬用水（広瀬桃木両用水土地改良区）の中核設備である広桃沈砂池（高四・六二一m×長八六・六八m×幅二二・五m）（写真6）は、昭和二十六年に取水直後の施設として設置され、用水とともに流入する土砂等を沈殿させ、用水を下流の水利利用施設へ供給する施設であります。

この大規模な沈砂池は、建設当時の資材不足の影響や経年劣化（経年



写真6 広桃沈砂池水砂完了全景



写真7 LCユニット施工前全景



写真8 チッピングおよび高圧洗浄後の状況



写真9 吹付完了後の状況



図3 沈砂池補修補強断面図

約六〇年）による機能保全レベルの低下が懸念され、不具合の発生は、隣接する民家や学校等の公共施設への影響も危惧されることから、平成二十九年年度に断面補修および補強工事が実施されています。本設備は無筋構造物であることから、耐震補強を考慮して、根固工として底盤部を鉄筋コンクリートにて増厚するとともに、チッピングと高圧洗浄によって、不良部（貧配合などによる強度不足部）を

取り除いた後（写真8）、無収縮モルタルでの断面修復をして、さらに側壁下部にLCユニットによる腹付け（t≒四〇〜八〇mm）一五六㎡を行っています。

LCユニット工法を採用している箇所一五六㎡の工程日数については、鉄筋を一から組立てる従来工法と比べて三分の一ほど短縮することができました。

工事は平成三十年三月に完了しており、毎年農閑期の水を抜いた状態の時に、点検をしています。が、摩耗による側壁面の異常などは見られず、性能を満足しています。

LCユニット工法採用につきましては群馬県、広瀬桃木両用水土地改良区はじめ、施工者の塩原建設の関係各位に深く御礼申し上げます。

## 5 今後の展開

LCユニット工法は、農業水利施設の頭首工や三面張り水路、ボックスカルバートを主に対象としてきましたが、最近では民間の電力会社の水力発電所の水路施設などでも採用されてきており、耐摩耗性の特徴を生かして、幅広く活用することが期待されています。

また、補修による断面縮小に伴い通水量に影響を与える場合は、補修仕上り厚さを小さくするため、ユニット鉄筋に替えて引張り強度が大きく剥落防止材として使用されている格子状の炭素繊維材と組み合わせたLCユニット工法の拡充を現在開発中です。今後の農業施設の延命化の一助となれば幸いです。