

# FRPM管による更生工法（リフトイン工法フローティング方式）の開発と実施例 Development and Embodiment of Renovation (Lift-in Method Floating Type) with FRPM Discrete Pipes of Pipe

東 俊司\* 秋田 英毅\*\* 中村 臨\* 村上 優秀\* 鎌込 和成\*  
Higashi Syunji, Akita Eiki, Nakamura Nozomu, Murakami Masahide, Kazunari Kamagome

## 1. はじめに

適切な保安全管理により施設の長寿命化を図る「ストックマネジメント技術の高度化」の取り組みがなされていますが、工事中に水利用を妨げない要望があると考えました。そこで、あらゆる水利施設を対象に通水しながら管更生できる工法、リフトイン工法フローティング方式の開発を実施しました。FRPM管内に浮力を発生させる浮体を設置する方式で運搬と配管した後、裏込注入を行う工法です。本工事は、国営造成水利施設保全対策指導事業「鬼怒中央地区左岸幹線他施設機能診断業務」の結果に基づき、作業時通水中での管更生工法の有効性を検討するための試験施工を行う目的で、ストックマネジメント技術高度化事業「鬼怒中央地区左岸幹線水路清原トンネル試験対策工事」を実施し、水深60cmを確保し通水しながら完工したので報告します。

## 2. 開発工法概要

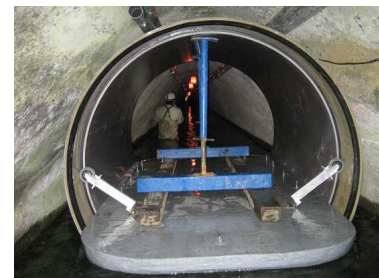
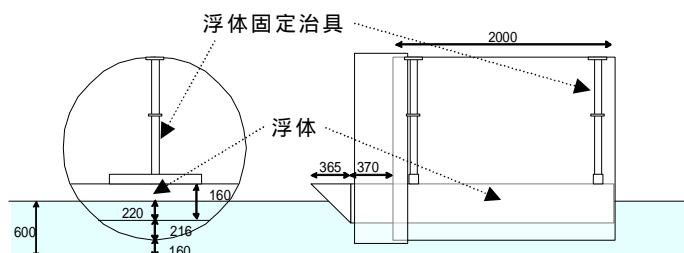


Fig. 1 浮力に対する安定計算モデル

Pic. 1 リフトイン工法フローティング方式

FRPM管内挿用内圧管5種 1650の2m管を対象に管重量、浮体、浮体固定治工具の重量と水没位置での発生する浮力との釣り合いを求め、既設底部からの離れを算出し運搬が可能であることを確認します。計算では、水深が60cmでは離れ量160mmを予測し実施の段階でも同程度の確認をしました。本工法は、浮体を利用して管を運搬し1本ずつ所定の位置で芯出し・接合・管固定作業を実施します。所定の長さの接合が完了しますと間仕切り壁を設置し、2回充填で用水のある状態で特殊エアーモルタルを注入し完了する工法です。

## 3. 工事概要

清原トンネルは、昭和28年7月完工の全長165.7mのFig.2に示すような鉄筋コンクリート覆工トンネルです。鬼怒中央左岸幹線水路は、供用経過年数が55年目であり、既に隧道の標準耐用年数50年を超過しているため、調査でPic.2の通り老朽化により変状が著しいことから、機能保全計画書において自立管による対策工事の実施が必要とされ、畑かん冬期用水があり長期間の断水が不可能であることから本工法を採用したものです。

\* 積水化学工業(株) Sekisui Chemical CO.,LTD.

\*\* 農林水産省関東農政局 Ministry of Agriculture Kanto Agricultural Administration Bureau

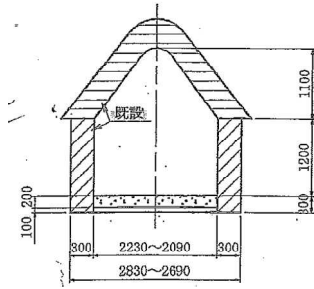


Fig. 2 既設隧道の構造



Pic. 2 老朽状況

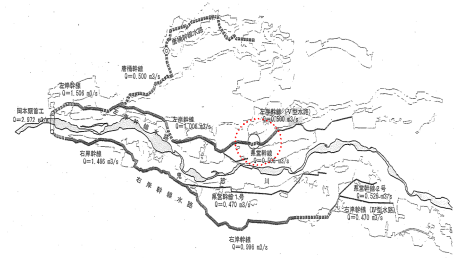


Fig. 3 施工幹線と冬期用水量

Fig.3 は、全体幹線との関連と冬期用水量を示します。検討幹線の冬期用水量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$  を設計流速として検討しました。マニング式で計算すると既設水路の水深は、30cm で流速  $0.759\text{m}/\text{s}$  であり施工可能な流速 ( $1\text{m}/\text{s}$  以下) と水深 (40cm 以下) であると判断しました。実際は、水量はさらに少なかったため調整する仮設の堰上げを設けて水位をさらに 60cm まであげて施工するに至りました。

#### 4. 施工方法と結果



Pic. 3 FRPM 管の搬入



Pic. 4 接合



Pic. 5 浮上防止固定



Pic. 6 エル外パツ間仕切り



Pic. 7 エル外注入確認

Table.1 裏込ア-エル外の配合と性能

1.0m <sup>3</sup> 当たりの使用材料(kg)				生比重	空気量 (%)	フロー値 (mm)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
セメント	混和材	水	起泡剤				
350	350	405	0.95	1.11 ± 0.1	35 ± 5	200 ± 30	2.0

Pic.3~Pic.6 に示すような手順で施工延長距離 60m を 2 週間で施工を完了しました。

#### 5. まとめ

国営造成水利施設保全対策指導事業(保全計画書の策定)のストックマネジメント技術の高度化のための事業として今回の試験施工において農業用水の冬期の水量が減少する現場条件で、問題なく現地適用性があることが確認できました。今後は、水量、流速がもう少し高い条件での現場適用性を確認し適用範囲の拡大及び明確化に向けて取り組んでまいります。

# FRPM管による更生工法（リフトイン工法フローティング方式）の開発と実施例 Development and Embodiment of Renovation (Lift-in Method Floating Type) with FRPM Discrete Pipes of Pipe

東 俊司\* 秋田 英毅\*\* 中村 臨\* 村上 優秀\* 鎌込 和成\*  
Higashi Syunji, Akita Eiki, Nakamura Nozomu, Murakami Masahide, Kazunari Kamagome

## 1. はじめに

適切な保安全管理により施設の長寿命化を図る「ストックマネジメント技術の高度化」の取り組みがなされていますが、工事中に水利用を妨げない要望があると考えました。そこで、あらゆる水利施設を対象に通水しながら管更生できる工法、リフトイン工法フローティング方式の開発を実施しました。FRPM管内に浮力を発生させる浮体を設置する方式で運搬と配管した後、裏込め注入を行う工法です。本工事は、国営造成水利施設保全対策指導事業「鬼怒中央地区左岸幹線他施設機能診断業務」の結果に基づき、作業時通水中での管更生工法の有効性を検討するための試験施工を行う目的で、ストックマネジメント技術高度化事業「鬼怒中央地区左岸幹線水路清原トンネル試験対策工事」を実施し、水深60cmを確保し通水しながら完工したので報告します。

## 2. 開発工法概要

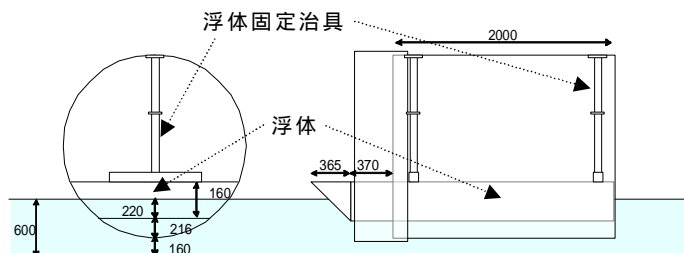
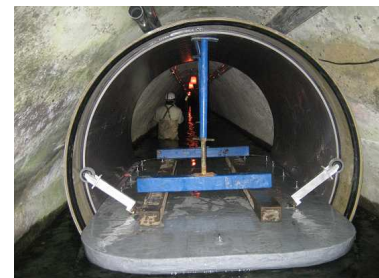


Fig. 1 浮力に対する安定計算モデル



Pic. 1 リフトイン工法フローティング方式

FRPM管内挿用内圧管5種 1650の2m管を対象に管重量、浮体、浮体固定治具の重量と水没位置での発生する浮力との釣り合いを求め、既設底部からの離れを算出し運搬が可能であることを確認します。計算では、水深が60cmでは離れ量160mmを予測し実施の段階でも同程度の確認をしました。本工法は、浮体を利用して管を運搬し1本ずつ所定の位置で芯出し・接合・管固定作業を実施します。所定の長さの接合が完了しますと間仕切り壁を設置し、2回充填で用水のある状態で特殊エアーマルタルを注入し完了する工法です。

## 3. 工事概要

清原トンネルは、昭和28年7月完工の全長165.7mのFig.2に示すような鉄筋コンクリート覆工トンネルです。鬼怒中央左岸幹線水路は、供用経過年数が55年目であり、既に隧道の標準耐用年数50年を超過しているため、調査でPic.2の通り老朽化により変状が著しいことから、機能保全計画書において自立管による対策工事の実施が必要とされ、畑かん冬期用水があり長期間の断水が不可能であることから本工法を採用したものです。

\* 積水化学工業(株) Sekisui Chemical CO.,LTD.

\*\* 農林水産省関東農政局 Ministry of Agriculture Kanto Agricultural Administration Bureau

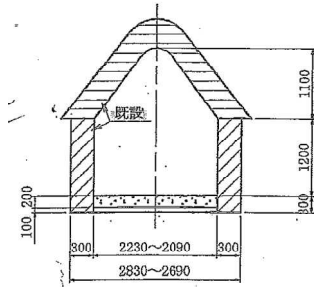


Fig. 2 既設隧道の構造



Pic. 2 老朽状況

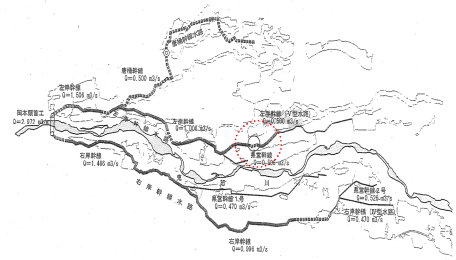


Fig. 3 施工幹線と冬期用水量

Fig.3 は、全体幹線との関連と冬期用水量を示します。検討幹線の冬期用水量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$  を設計流速として検討しました。マニング式で計算すると既設水路の水深は、30cm で流速  $0.759\text{m}/\text{s}$  であり施工可能な流速 ( $1\text{m}/\text{s}$  以下) と水深 (40cm 以下) であると判断しました。実際は、水量はさらに少なかったため調整する仮設の堰上げを設けて水位をさらに 60cm まであげて施工するに至りました。

#### 4. 施工方法と結果



Pic. 3 FRPM 管の搬入



Pic. 4 接合



Pic. 5 浮上防止固定



Pic. 6 エル外パツ間仕切り



Pic. 7 エル外注入確認

Table.1 裏込ア-エル外の配合と性能

1.0m <sup>3</sup> 当たりの使用材料(kg)				生比重	空気量 (%)	フロー値 (mm)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
セメント	混和材	水	起泡剤				
350	350	405	0.95	1.11 ± 0.1	35 ± 5	200 ± 30	2.0

Pic.3~Pic.6 に示すような手順で施工延長距離 60m を 2 週間で施工を完了しました。

#### 5. まとめ

国営造成水利施設保全対策指導事業(保全計画書の策定)のストックマネジメント技術の高度化のための事業として今回の試験施工において農業用水の冬期の水量が減少する現場条件で、問題なく現地適用性があることが確認できました。今後は、水量、流速がもう少し高い条件での現場適用性を確認し適用範囲の拡大及び明確化に向けて取り組んでまいります。

# FRPM管による更生工法（リフトイン工法フローティング方式）の開発と実施例 Development and Embodiment of Renovation (Lift-in Method Floating Type) with FRPM Discrete Pipes of Pipe

東 俊司\* 秋田 英毅\*\* 中村 臨\* 村上 優秀\* 鎌込 和成\*  
Higashi Syunji, Akita Eiki, Nakamura Nozomu, Murakami Masahide, Kazunari Kamagome

## 1. はじめに

適切な保安全管理により施設の長寿命化を図る「ストックマネジメント技術の高度化」の取り組みがなされていますが、工事中に水利用を妨げない要望があると考えました。そこで、あらゆる水利施設を対象に通水しながら管更生できる工法、リフトイン工法フローティング方式の開発を実施しました。FRPM管内に浮力を発生させる浮体を設置する方式で運搬と配管した後、裏込注入を行う工法です。本工事は、国営造成水利施設保全対策指導事業「鬼怒中央地区左岸幹線他施設機能診断業務」の結果に基づき、作業時通水中での管更生工法の有効性を検討するための試験施工を行う目的で、ストックマネジメント技術高度化事業「鬼怒中央地区左岸幹線水路清原トンネル試験対策工事」を実施し、水深60cmを確保し通水しながら完工したので報告します。

## 2. 開発工法概要

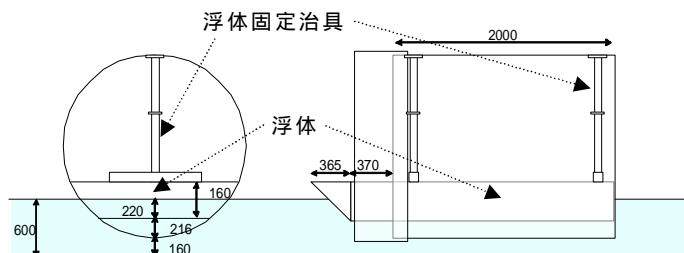


Fig. 1 浮力に対する安定計算モデル

Pic. 1 リフトイン工法フローティング方式

FRPM管内挿用内圧管5種 1650の2m管を対象に管重量、浮体、浮体固定治工具の重量と水没位置での発生する浮力との釣り合いを求め、既設底部からの離れを算出し運搬が可能であることを確認します。計算では、水深が60cmでは離れ量160mmを予測し実施の段階でも同程度の確認をしました。本工法は、浮体を利用して管を運搬し1本ずつ所定の位置で芯出し・接合・管固定作業を実施します。所定の長さの接合が完了しますと間仕切り壁を設置し、2回充填で用水のある状態で特殊エアーモルタルを注入し完了する工法です。

## 3. 工事概要

清原トンネルは、昭和28年7月完工の全長165.7mのFig.2に示すような鉄筋コンクリート覆工トンネルです。鬼怒中央左岸幹線水路は、供用経過年数が55年目であり、既に隧道の標準耐用年数50年を超過しているため、調査でPic.2の通り老朽化により変状が著しいことから、機能保全計画書において自立管による対策工事の実施が必要とされ、畑かん冬期用水があり長期間の断水が不可能であることから本工法を採用したものです。

\* 積水化学工業(株) Sekisui Chemical CO.,LTD.

\*\* 農林水産省関東農政局 Ministry of Agriculture Kanto Agricultural Administration Bureau

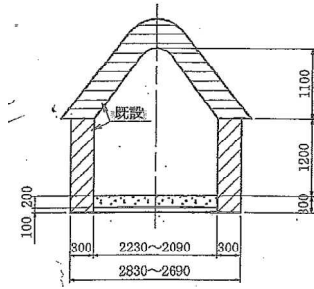


Fig. 2 既設隧道の構造



Pic. 2 老朽状況

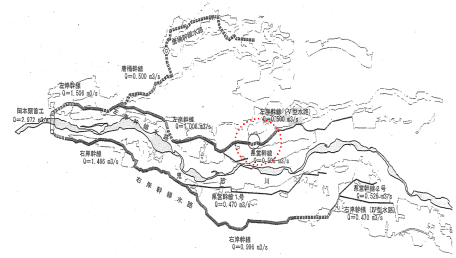


Fig. 3 施工幹線と冬期用水量

Fig.3 は、全体幹線との関連と冬期用水量を示します。検討幹線の冬期用水量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$  を設計流速として検討しました。マニング式で計算すると既設水路の水深は、30cm で流速  $0.759\text{m}/\text{s}$  であり施工可能な流速 ( $1\text{m}/\text{s}$  以下) と水深 (40cm 以下) であると判断しました。実際は、水量はさらに少なかったため調整する仮設の堰上げを設けて水位をさらに 60cm まであげて施工するに至りました。

#### 4. 施工方法と結果



Pic. 3 FRPM 管の搬入



Pic. 4 接合



Pic. 5 浮上防止固定



Pic. 6 エル外パツ間仕切り



Pic. 7 エル外注入確認

Table.1 裏込ア-エル外の配合と性能

1.0m <sup>3</sup> 当たりの使用材料(kg)				生比重	空気量 (%)	フロー値 (mm)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
セメント	混和材	水	起泡剤				
350	350	405	0.95	1.11 ± 0.1	35 ± 5	200 ± 30	2.0

Pic.3~Pic.6 に示すような手順で施工延長距離 60m を 2 週間で施工を完了しました。

#### 5. まとめ

国営造成水利施設保全対策指導事業(保全計画書の策定)のストックマネジメント技術の高度化のための事業として今回の試験施工において農業用水の冬期の水量が減少する現場条件で、問題なく現地適用性があることが確認できました。今後は、水量、流速がもう少し高い条件での現場適用性を確認し適用範囲の拡大及び明確化に向けて取り組んでまいります。

# FRPM管による更生工法（リフトイン工法フローティング方式）の開発と実施例 Development and Embodiment of Renovation (Lift-in Method Floating Type) with FRPM Discrete Pipes of Pipe

東 俊司\* 秋田 英毅\*\* 中村 臨\* 村上 優秀\* 鎌込 和成\*  
Higashi Syunji, Akita Eiki, Nakamura Nozomu, Murakami Masahide, Kazunari Kamagome

## 1. はじめに

適切な保安全管理により施設の長寿命化を図る「ストックマネジメント技術の高度化」の取り組みがなされていますが、工事中に水利用を妨げない要望があると考えました。そこで、あらゆる水利施設を対象に通水しながら管更生できる工法、リフトイン工法フローティング方式の開発を実施しました。FRPM管内に浮力を発生させる浮体を設置する方式で運搬と配管した後、裏込注入を行う工法です。本工事は、国営造成水利施設保全対策指導事業「鬼怒中央地区左岸幹線他施設機能診断業務」の結果に基づき、作業時通水中での管更生工法の有効性を検討するための試験施工を行う目的で、ストックマネジメント技術高度化事業「鬼怒中央地区左岸幹線水路清原トンネル試験対策工事」を実施し、水深60cmを確保し通水しながら完工したので報告します。

## 2. 開発工法概要

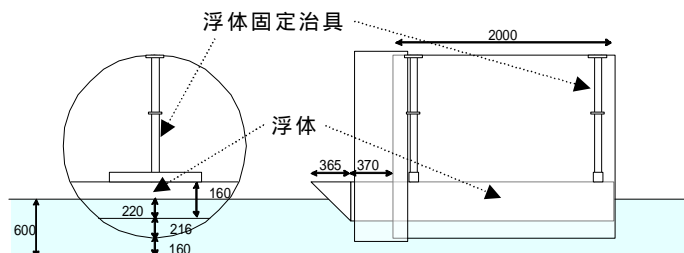


Fig. 1 浮力に対する安定計算モデル

Pic. 1 リフトイン工法フローティング方式

FRPM管内挿用内圧管5種 1650の2m管を対象に管重量、浮体、浮体固定治具の重量と水没位置での発生する浮力との釣り合いを求め、既設底部からの離れを算出し運搬が可能であることを確認します。計算では、水深が60cmでは離れ量160mmを予測し実施の段階でも同程度の確認をしました。本工法は、浮体を利用して管を運搬し1本ずつ所定の位置で芯出し・接合・管固定作業を実施します。所定の長さの接合が完了しますと間仕切り壁を設置し、2回充填で用水のある状態で特殊エアーモルタルを注入し完了する工法です。

## 3. 工事概要

清原トンネルは、昭和28年7月完工の全長165.7mのFig.2に示すような鉄筋コンクリート覆工トンネルです。鬼怒中央左岸幹線水路は、供用経過年数が55年目であり、既に隧道の標準耐用年数50年を超過しているため、調査でPic.2の通り老朽化により変状が著しいことから、機能保全計画書において自立管による対策工事の実施が必要とされ、畑かん冬期用水があり長期間の断水が不可能であることから本工法を採用したものです。

\* 積水化学工業(株) Sekisui Chemical CO.,LTD.

\*\* 農林水産省関東農政局 Ministry of Agriculture Kanto Agricultural Administration Bureau

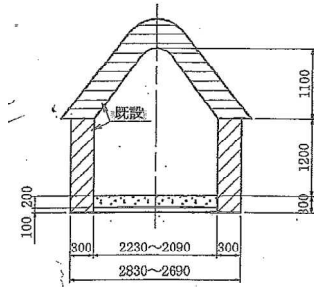


Fig. 2 既設隧道の構造



Pic. 2 老朽状況

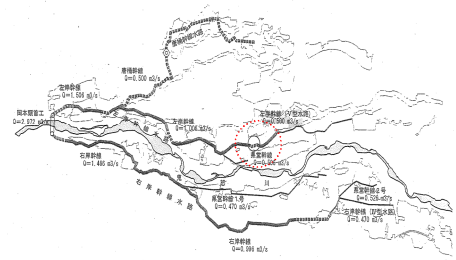


Fig. 3 施工幹線と冬期用水量

Fig.3 は、全体幹線との関連と冬期用水量を示します。検討幹線の冬期用水量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$  を設計流速として検討しました。マニング式で計算すると既設水路の水深は、30cm で流速  $0.759\text{m}/\text{s}$  であり施工可能な流速 ( $1\text{m}/\text{s}$  以下) と水深 (40cm 以下) であると判断しました。実際は、水量はさらに少なかったため調整する仮設の堰上げを設けて水位をさらに 60cm まであげて施工するに至りました。

#### 4. 施工方法と結果



Pic. 3 FRPM 管の搬入



Pic. 4 接合



Pic. 5 浮上防止固定



Pic. 6 エル外バック間仕切り



Pic. 7 エル外注入確認

Table.1 裏込E7-エル外の配合と性能

1.0m <sup>3</sup> 当たりの使用材料(kg)				生比重	空気量 (%)	フロー値 (mm)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
セメント	混和材	水	起泡剤				
350	350	405	0.95	1.11 ± 0.1	35 ± 5	200 ± 30	2.0

Pic.3~Pic.6 に示すような手順で施工延長距離 60m を 2 週間で施工を完了しました。

#### 5. まとめ

国営造成水利施設保全対策指導事業(保全計画書の策定)のストックマネジメント技術の高度化のための事業として今回の試験施工において農業用水の冬期の水量が減少する現場条件で、問題なく現地適用性があることが確認できました。今後は、水量、流速がもう少し高い条件での現場適用性を確認し適用範囲の拡大及び明確化に向けて取り組んでまいります。



# FRPM管による更生工法（リフトイン工法フローティング方式）の開発と実施例 Development and Embodiment of Renovation (Lift-in Method Floating Type) with FRPM Discrete Pipes of Pipe

東 俊司\* 秋田 英毅\*\* 中村 臨\* 村上 優秀\* 鎌込 和成\*  
Higashi Syunji, Akita Eiki, Nakamura Nozomu, Murakami Masahide, Kazunari Kamagome

## 1. はじめに

適切な保安全管理により施設の長寿命化を図る「ストックマネジメント技術の高度化」の取り組みがなされていますが、工事中に水利用を妨げない要望があると考えました。そこで、あらゆる水利施設を対象に通水しながら管更生できる工法、リフトイン工法フローティング方式の開発を実施しました。FRPM管内に浮力を発生させる浮体を設置する方式で運搬と配管した後、裏込注入を行う工法です。本工事は、国営造成水利施設保全対策指導事業「鬼怒中央地区左岸幹線他施設機能診断業務」の結果に基づき、作業時通水中での管更生工法の有効性を検討するための試験施工を行う目的で、ストックマネジメント技術高度化事業「鬼怒中央地区左岸幹線水路清原トンネル試験対策工事」を実施し、水深60cmを確保し通水しながら完工したので報告します。

## 2. 開発工法概要

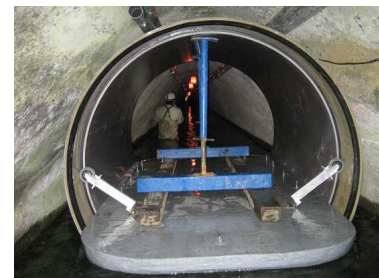
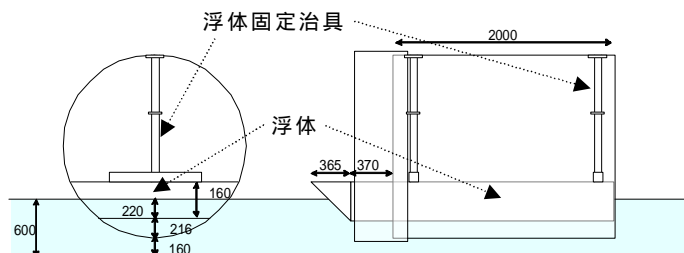


Fig. 1 浮力に対する安定計算モデル

Pic. 1 リフトイン工法フローティング方式

FRPM管内挿用内圧管5種 1650の2m管を対象に管重量、浮体、浮体固定治具の重量と水没位置での発生する浮力との釣り合いを求め、既設底部からの離れを算出し運搬が可能であることを確認します。計算では、水深が60cmでは離れ量160mmを予測し実施の段階でも同程度の確認をしました。本工法は、浮体を利用して管を運搬し1本ずつ所定の位置で芯出し・接合・管固定作業を実施します。所定の長さの接合が完了しますと間仕切り壁を設置し、2回充填で用水のある状態で特殊エアーモルタルを注入し完了する工法です。

## 3. 工事概要

清原トンネルは、昭和28年7月完工の全長165.7mのFig.2に示すような鉄筋コンクリート覆工トンネルです。鬼怒中央左岸幹線水路は、供用経過年数が55年目であり、既に隧道の標準耐用年数50年を超過しているため、調査でPic.2の通り老朽化により変状が著しいことから、機能保全計画書において自立管による対策工事の実施が必要とされ、畑かん冬期用水があり長期間の断水が不可能であることから本工法を採用したものです。

\* 積水化学工業(株) Sekisui Chemical CO.,LTD.

\*\* 農林水産省関東農政局 Ministry of Agriculture Kanto Agricultural Administration Bureau

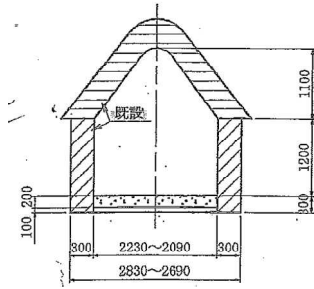


Fig. 2 既設隧道の構造



Pic. 2 老朽状況

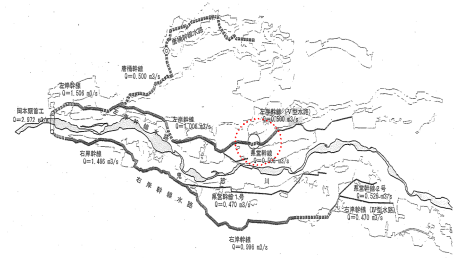


Fig. 3 施工幹線と冬期用水量

Fig.3 は、全体幹線との関連と冬期用水量を示します。検討幹線の冬期用水量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$  を設計流速として検討しました。マニング式で計算すると既設水路の水深は、30cm で流速  $0.759\text{m}/\text{s}$  であり施工可能な流速 ( $1\text{m}/\text{s}$  以下) と水深 (40cm 以下) であると判断しました。実際は、水量はさらに少なかったため調整する仮設の堰上げを設けて水位をさらに 60cm まであげて施工するに至りました。

#### 4. 施工方法と結果



Pic. 3 FRPM 管の搬入



Pic. 4 接合



Pic. 5 浮上防止固定



Pic. 6 エル外バック間仕切り



Pic. 7 エル外注入確認

Table.1 裏込E7-エル外の配合と性能

1.0m <sup>3</sup> 当たりの使用材料(kg)				生比重	空気量 (%)	フロー値 (mm)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
セメント	混和材	水	起泡剤				
350	350	405	0.95	1.11 ± 0.1	35 ± 5	200 ± 30	2.0

Pic.3~Pic.6 に示すような手順で施工延長距離 60m を 2 週間で施工を完了しました。

#### 5. まとめ

国営造成水利施設保全対策指導事業(保全計画書の策定)のストックマネジメント技術の高度化のための事業として今回の試験施工において農業用水の冬期の水量が減少する現場条件で、問題なく現地適用性があることが確認できました。今後は、水量、流速がもう少し高い条件での現場適用性を確認し適用範囲の拡大及び明確化に向けて取り組んでまいります。

# FRPM管による更生工法（リフトイン工法フローティング方式）の開発と実施例 Development and Embodiment of Renovation (Lift-in Method Floating Type) with FRPM Discrete Pipes of Pipe

東 俊司\* 秋田 英毅\*\* 中村 臨\* 村上 優秀\* 鎌込 和成\*  
Higashi Syunji, Akita Eiki, Nakamura Nozomu, Murakami Masahide, Kazunari Kamagome

## 1. はじめに

適切な保安全管理により施設の長寿命化を図る「ストックマネジメント技術の高度化」の取り組みがなされていますが、工事中に水利用を妨げない要望があると考えました。そこで、あらゆる水利施設を対象に通水しながら管更生できる工法、リフトイン工法フローティング方式の開発を実施しました。FRPM管内に浮力を発生させる浮体を設置する方式で運搬と配管した後、裏込注入を行う工法です。本工事は、国営造成水利施設保全対策指導事業「鬼怒中央地区左岸幹線他施設機能診断業務」の結果に基づき、作業時通水中での管更生工法の有効性を検討するための試験施工を行う目的で、ストックマネジメント技術高度化事業「鬼怒中央地区左岸幹線水路清原トンネル試験対策工事」を実施し、水深60cmを確保し通水しながら完工したので報告します。

## 2. 開発工法概要

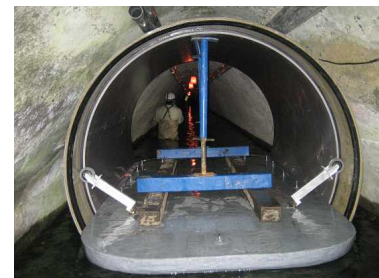
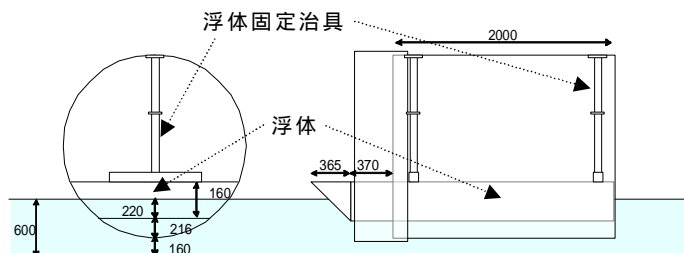


Fig. 1 浮力に対する安定計算モデル

Pic. 1 リフトイン工法フローティング方式

FRPM管内挿用内圧管5種 1650の2m管を対象に管重量、浮体、浮体固定治具の重量と水没位置での発生する浮力との釣り合いを求め、既設底部からの離れを算出し運搬が可能であることを確認します。計算では、水深が60cmでは離れ量160mmを予測し実施の段階でも同程度の確認をしました。本工法は、浮体を利用して管を運搬し1本ずつ所定の位置で芯出し・接合・管固定作業を実施します。所定の長さの接合が完了しますと間仕切り壁を設置し、2回充填で用水のある状態で特殊エアーマルタルを注入し完了する工法です。

## 3. 工事概要

清原トンネルは、昭和28年7月完工の全長165.7mのFig.2に示すような鉄筋コンクリート覆工トンネルです。鬼怒中央左岸幹線水路は、供用経過年数が55年目であり、既に隧道の標準耐用年数50年を超過しているため、調査でPic.2の通り老朽化により変状が著しいことから、機能保全計画書において自立管による対策工事の実施が必要とされ、畑かん冬期用水があり長期間の断水が不可能であることから本工法を採用したものです。

\* 積水化学工業(株) Sekisui Chemical CO.,LTD.

\*\* 農林水産省関東農政局 Ministry of Agriculture Kanto Agricultural Administration Bureau

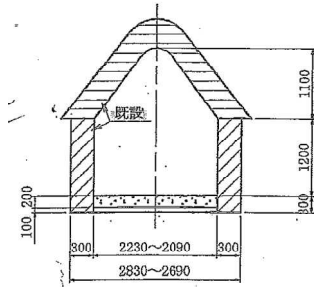


Fig. 2 既設隧道の構造



Pic. 2 老朽状況

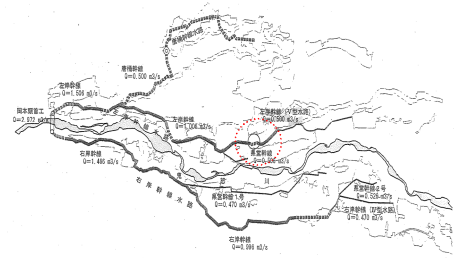


Fig. 3 施工幹線と冬期用水量

Fig.3 は、全体幹線との関連と冬期用水量を示します。検討幹線の冬期用水量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$  を設計流速として検討しました。マニング式で計算すると既設水路の水深は、30cm で流速  $0.759\text{m}/\text{s}$  であり施工可能な流速 ( $1\text{m}/\text{s}$  以下) と水深 (40cm 以下) であると判断しました。実際は、水量はさらに少なかったため調整する仮設の堰上げを設けて水位をさらに 60cm まであげて施工するに至りました。

#### 4. 施工方法と結果



Pic. 3 FRPM 管の搬入



Pic. 4 接合



Pic. 5 浮上防止固定



Pic. 6 エル外パツ間仕切り



Pic. 7 エル外注入確認

Table.1 裏込ア-エル外の配合と性能

1.0m <sup>3</sup> 当たりの使用材料(kg)				生比重	空気量 (%)	フロー値 (mm)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
セメント	混和材	水	起泡剤				
350	350	405	0.95	1.11 ± 0.1	35 ± 5	200 ± 30	2.0

Pic.3~Pic.6 に示すような手順で施工延長距離 60m を 2 週間で施工を完了しました。

#### 5. まとめ

国営造成水利施設保全対策指導事業(保全計画書の策定)のストックマネジメント技術の高度化のための事業として今回の試験施工において農業用水の冬期の水量が減少する現場条件で、問題なく現地適用性があることが確認できました。今後は、水量、流速がもう少し高い条件での現場適用性を確認し適用範囲の拡大及び明確化に向けて取り組んでまいりたいと考えております。

# FRPM管による更生工法（リフトイン工法フローティング方式）の開発と実施例 Development and Embodiment of Renovation (Lift-in Method Floating Type) with FRPM Discrete Pipes of Pipe

東 俊司\* 秋田 英毅\*\* 中村 臨\* 村上 優秀\* 鎌込 和成\*  
Higashi Syunji, Akita Eiki, Nakamura Nozomu, Murakami Masahide, Kazunari Kamagome

## 1. はじめに

適切な保安全管理により施設の長寿命化を図る「ストックマネジメント技術の高度化」の取り組みがなされていますが、工事中に水利用を妨げない要望があると考えました。そこで、あらゆる水利施設を対象に通水しながら管更生できる工法、リフトイン工法フローティング方式の開発を実施しました。FRPM管内に浮力を発生させる浮体を設置する方式で運搬と配管した後、裏込注入を行う工法です。本工事は、国営造成水利施設保全対策指導事業「鬼怒中央地区左岸幹線他施設機能診断業務」の結果に基づき、作業時通水中での管更生工法の有効性を検討するための試験施工を行う目的で、ストックマネジメント技術高度化事業「鬼怒中央地区左岸幹線水路清原トンネル試験対策工事」を実施し、水深60cmを確保し通水しながら完工したので報告します。

## 2. 開発工法概要

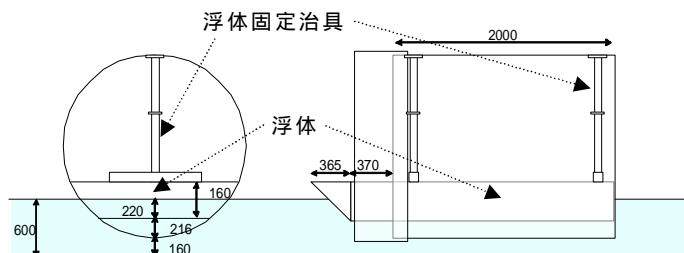


Fig. 1 浮力に対する安定計算モデル

Pic. 1 リフトイン工法フローティング方式

FRPM管内挿用内圧管5種 1650の2m管を対象に管重量、浮体、浮体固定治具の重量と水没位置での発生する浮力との釣り合いを求め、既設底部からの離れを算出し運搬が可能であることを確認します。計算では、水深が60cmでは離れ量160mmを予測し実施の段階でも同程度の確認をしました。本工法は、浮体を利用して管を運搬し1本ずつ所定の位置で芯出し・接合・管固定作業を実施します。所定の長さの接合が完了しますと間仕切り壁を設置し、2回充填で用水のある状態で特殊エアーモルタルを注入し完了する工法です。

## 3. 工事概要

清原トンネルは、昭和28年7月完工の全長165.7mのFig.2に示すような鉄筋コンクリート覆工トンネルです。鬼怒中央左岸幹線水路は、供用経過年数が55年目であり、既に隧道の標準耐用年数50年を超過しているため、調査でPic.2の通り老朽化により変状が著しいことから、機能保全計画書において自立管による対策工事の実施が必要とされ、畑かん冬期用水があり長期間の断水が不可能であることから本工法を採用したものです。

\* 積水化学工業(株) Sekisui Chemical CO.,LTD.

\*\* 農林水産省関東農政局 Ministry of Agriculture Kanto Agricultural Administration Bureau

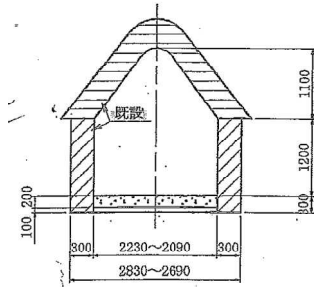


Fig. 2 既設隧道の構造



Pic. 2 老朽状況

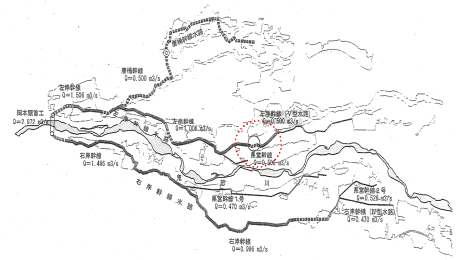


Fig. 3 施工幹線と冬期用水量

Fig.3 は、全体幹線との関連と冬期用水量を示します。検討幹線の冬期用水量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$  を設計流速として検討しました。マニング式で計算すると既設水路の水深は、30cm で流速  $0.759\text{m}/\text{s}$  であり施工可能な流速 ( $1\text{m}/\text{s}$  以下) と水深 (40cm 以下) であると判断しました。実際は、水量はさらに少なかったため調整する仮設の堰上げを設けて水位をさらに 60cm まであげて施工するに至りました。

#### 4. 施工方法と結果



Pic. 3 FRPM 管の搬入



Pic. 4 接合



Pic. 5 浮上防止固定



Pic. 6 裏込E7-E7の仕切り



Pic. 7 E7-E7注入確認

Table.1 裏込E7-E7の配合と性能

1.0m <sup>3</sup> 当たりの使用材料(kg)				生比重	空気量 (%)	フロー値 (mm)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
セメント	混和材	水	起泡剤				
350	350	405	0.95	1.11 ± 0.1	35 ± 5	200 ± 30	2.0

Pic.3~Pic.6 に示すような手順で施工延長距離 60m を 2 週間で施工を完了しました。

#### 5. まとめ

国営造成水利施設保全対策指導事業(保全計画書の策定)のストックマネジメント技術の高度化のための事業として今回の試験施工において農業用水の冬期の水量が減少する現場条件で、問題なく現地適用性があることが確認できました。今後は、水量、流速がもう少し高い条件での現場適用性を確認し適用範囲の拡大及び明確化に向けて取り組んでまいります。