

研究開発の概要（水路再生レジンコンクリート工法の研究開発）

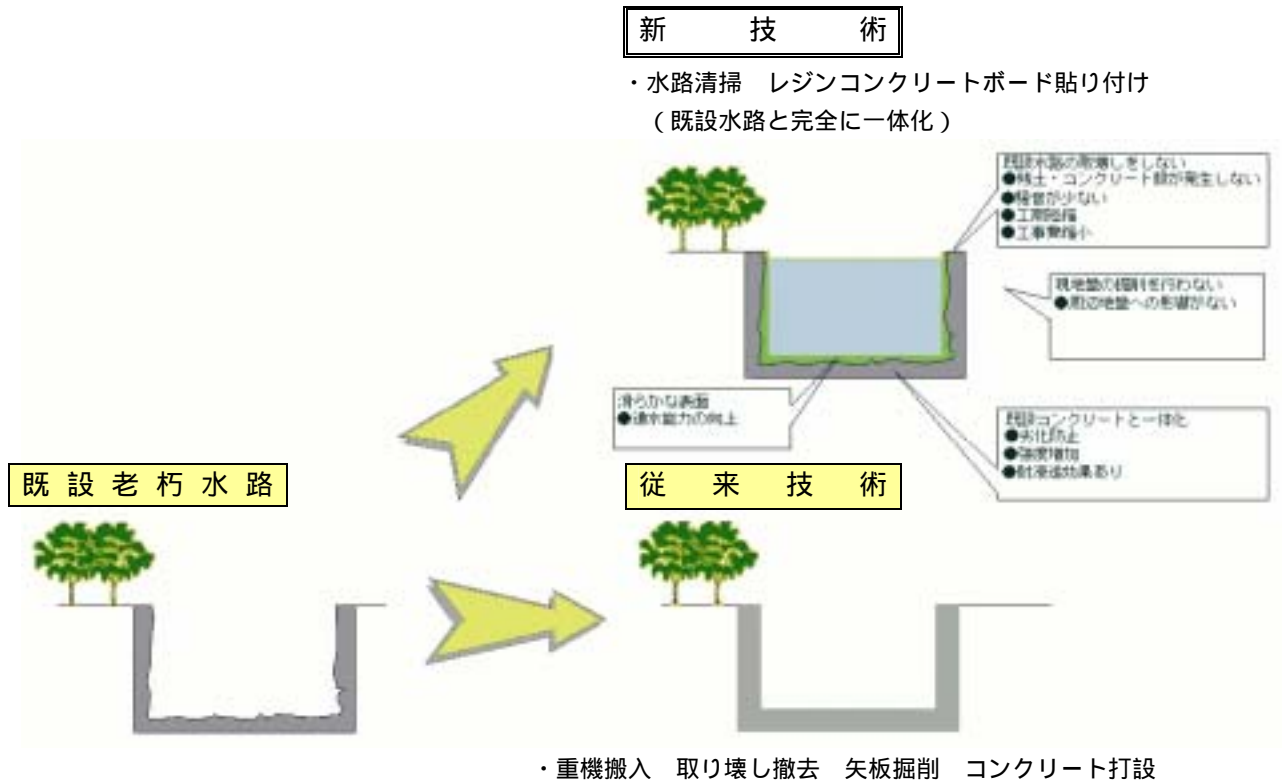
1. 研究開発の概要

ひびわれや摩耗などがコンクリート躯体断面に発生した農業用排水路の改修にあたっては、それら変状箇所を含む一定区間の全線を取り壊し・撤去し、新たにコンクリートを打設する工法が一般的である。しかし、こうした工法では、工事中の用地の確保、コンクリート解体廃棄物の処理などが必要で、工事費の相当部分を仮設工事費が占める。さらに、水路が住宅地に近接している場合には、合理的な機械施工が行えないのみならず、工事の騒音防止や交通の迂回など、種々の対策が必要となる。そこで、当該既設水路を取り壊すことなく再生する工法として、水路内面に平滑度の高いレジン（樹脂）コンクリートボードを補強材として用いた内張り再生工法の開発する。

2. 導入効果

- 1) 既設水路等を取り壊すことなく再生できることにより、水路再生費用の縮減が期待できる。
- 2) 構造物の取壊しが少ないことから、産業廃棄物の発生を最小限に押さえることができる。また、周辺に与える影響が少なく環境に配慮した工事が施工できる。
- 3) 水路表面の粗度が改善されるので、通水断面が多少縮小されるが、通水能力が大幅にアップし、通水量増加に対しても断面を拡大することなく改良が可能になる。
- 4) 市街地あるいは山間地等、従来工法による水路再構築において仮設や補助工法に多額の費用を要するようなケースにおいては、特に本工法の採用により費用の縮減、工期の短縮が顕著であり、また周辺に与える影響を少なくすることができる。

3. 従来技術との比較



4. 参加研究組合

ミサワホーバス株式会社、日立化成工業株式会社

新技術の適用地域および状況写真

1 - 1 . 工事概要

香川県仲多度郡琴平町 地内 用水路

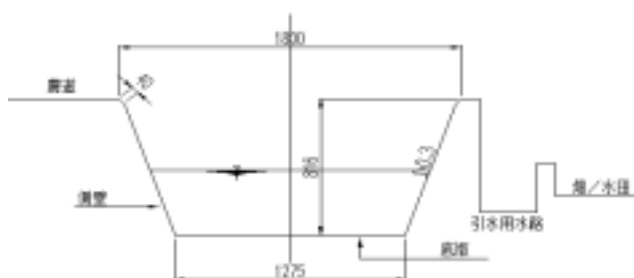
(中国四国農政局四国土改良調査管理事務所 管内 満濃池土地改良区)

施工期間：平成 14 年 2 月 26 日～3 月 11 日(合計 14 日：雨天中止 3 日)

施工延長：L = 20 m

水路形状：上幅 1800 - 下幅 1275 - 高さ 815 (mm) <ハンチ部 無>

水路状況：かなり老朽化した水路表面で苔等により、汚れている状態。
漏水量も多い。しかし、クラック等の大きな損傷は無く水路としての機能を充分維持したコンクリート構造体である。



1 - 2 . 施工状況

施工手順

水路内清掃工

仮排水工

前補修工

プライマー塗布工

接着シート工

貼り付け工

目地処理工

養生工

仕上げ工

完成



施工前



プライマー塗布工



接着シート工



貼り付け工



目地処理工



施工後

新技術の適用地域および状況写真

2 - 1 . 工事概要

埼玉県吉川市大字上内川 地内 新用水路

(利根中央農業水利事業所 管内 葛西用水路土地改良区)

施工期間：平成 14 年 4 月 8 日～4 月 13 日(合計 6 日：雨天中止 1 日)

施工延長：L = 6 m

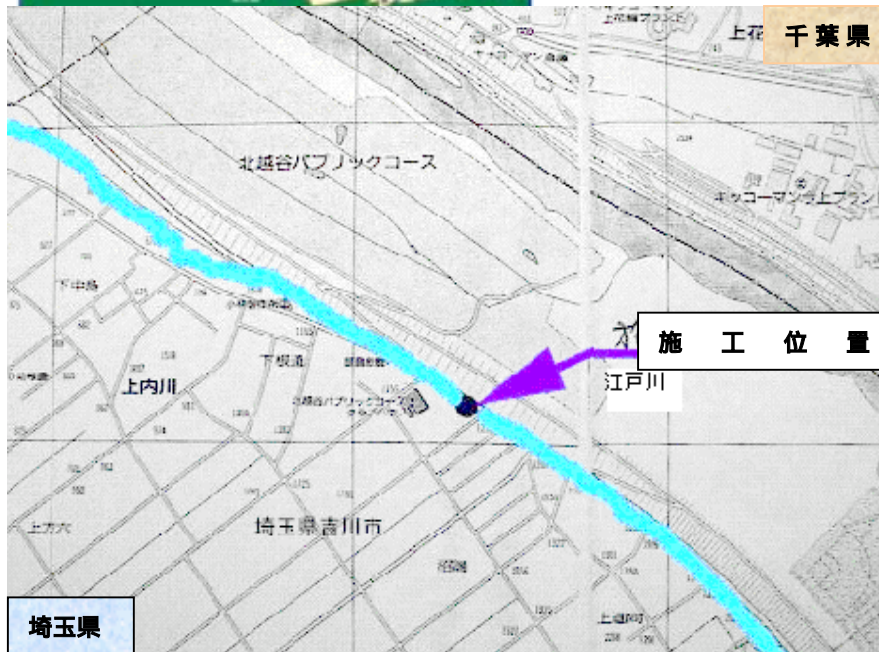
水路形状：上幅 1990 - 下幅 1990 - 高さ 1005 - 2080 (mm) <ハンチ部 有>

水路状況：比較的新しい水路で、表面が泥や苔等により汚れている状態。

クラック等の大きな損傷も無く水路としての機能を充分維持した
コンクリート構造体である。漏水等は見られなかった。

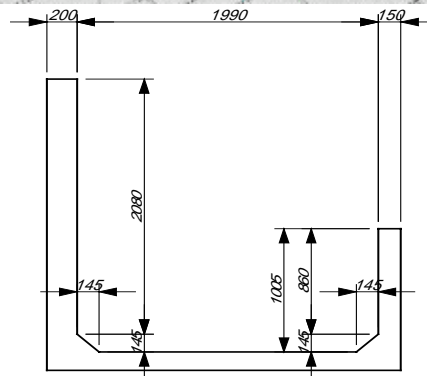


位置



施工位置

埼玉県



2 - 2 . 施工状況

施工手順

水路内清掃工

仮排水工

前補修工

プライマー塗布工

接着シート工

貼り付け工

目地処理工

養生工

仕上げ工

完成



施工前



プライマー塗布工



貼り付け工



貼り付け工



目地処理工



施工後

[設計参考資料]

1. 水路再生レジンコンクリート工法の考え方

- a. レジンコンクリートボードを老朽化水路内面に設置することで水路を再生する工法である。
- b. 老朽化水路にレジンコンクリートボードを張り付けて施工するため、水路側にレジンコンボードを保持する強度を有していなければならない。
- c. コンクリート破損等によりレジンコンクリートボードを張り付けることが困難な場合は前補修として凹凸を修正しなければならない。
- d. レジンコンクリートボードと老朽化水路の界面は樹脂で一体化させるため老朽化水路表面を乾燥させなければならない。(樹脂が水分に弱いため)
- e. 漏水の特に多い現場ではウェルポイント等を施して地下水位を下げなければならない。
- f. 老朽化水路とレジンコンクリートボードの接着評価はコア引抜き試験を行いコンクリート側で剥離した場合、完全に一体化していると評価できる。
- g. 接着シート使用による工法と樹脂注入による工法がある。

【断面イメージ図】



【製品写真】



2 . 水路再生レジンコンクリート工法の設計計算例

2 . 1 流量計算の比較

1) 設計条件

水路再生レジンコンクリート工法を行うことで老朽化水路の設計流量を損なわないか計算する。

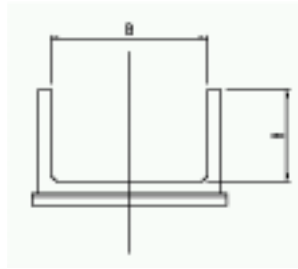


図 1 . 1 設計断面

水路形状 : 2.5 x 1.6 (m)

勾配 : 1/1000

粗度係数 : 0.013 (レジンコンクリートボード)
: 0.015 (老朽化水路)

板材 : レジンコンクリートボード
1.000 x 2.000 x 0.010
(h x b x t)

接着層 : T=0.003

2) 老朽化水路の流量計算

a. 側壁、底版長

$$B_1 = 2.500 \text{ (m)}$$

$$H_1 = 1.600 \text{ (m)}$$

b. 断面積

$$\begin{aligned} A_1 &= B_1 \times H_1 \\ &= 2.500 \times 1.600 = 4.000 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

c. 潤辺

$$\begin{aligned} S_1 &= B_1 + 2 \times H_1 \\ &= 2.500 + 2 \times 1.600 = 5.700 \text{ (m)} \end{aligned}$$

d. 径深

$$\begin{aligned} R_1 &= A_1 / S_1 \\ &= 4.000 / 5.700 = 0.702 \text{ (m)} \end{aligned}$$

e. 勾配

$$I_1 = 1/1000 \text{ (設計条件より)}$$

f. 粗度係数

$$N_1 = 0.0015 \text{ (設計条件より)}$$

g. 流速

$$\begin{aligned} V_1 &= (1 / N_1) \times R_1^{2/3} \times I_1^{1/2} \\ &= 64.516 \times 0.790 \times 0.032 = 1.611 \text{ (m/s)} \end{aligned}$$

h. 流量

$$\begin{aligned} Q_1 &= A_1 \times V_1 \\ &= 4.000 \times 1.611 = 6.444 \text{ (m}^3\text{/s)} \end{aligned}$$

3) 水路再生レジンコンクリート工法の流量計算

老朽化水路と同様に計算して、

a. 側壁、底版長

$$\begin{aligned} B_2 &= B_1 - 2 \times (t + T) \\ &= 2.500 - 2 \times (0.010 + 0.003) = 2.474 \text{ (m)} \\ H_2 &= B_1 - (t + T) \\ &= 2.500 - (0.010 + 0.003) = 1.587 \text{ (m)} \end{aligned}$$

b. 断面積

$$\begin{aligned} A_2 &= B_2 \times H_2 \\ &= 2.474 \times 1.587 = 3.926 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

c. 潤辺

$$\begin{aligned} S_2 &= B_2 + 2 \times H_2 \\ &= 2.474 + 2 \times 1.587 = 5.648 \text{ (m)} \end{aligned}$$

d. 径深

$$\begin{aligned} R_2 &= A_2 / S_2 \\ &= 3.926 / 5.648 = 0.695 \text{ (m)} \end{aligned}$$

e. 勾配

$$I_2 = 1/1000 \text{ (設計条件より)}$$

f. 粗度係数

$$N_2 = 0.0013 \text{ (設計条件より)}$$

g. 流速

$$\begin{aligned} V_2 &= (1 / N_2) \times R_2^{2/3} \times I_2^{1/2} \\ &= 76.923 \times 0.785 \times 0.032 = 1.909 \text{ (m/s)} \end{aligned}$$

h. 流量

$$\begin{aligned} Q_2 &= A_2 \times V_2 \\ &= 3.926 \times 1.909 = 7.495 \text{ (m}^3\text{/s)} \end{aligned}$$

4) 判定

(流量比較)

$$Q_2 = 7.495 > Q_1 = 6.444 \quad - \text{OK} -$$

$$\begin{aligned} \text{なお、} Q &= Q_2 / Q_1 \\ &= 7.495 / 6.444 > 1.2 \end{aligned}$$

以上より、レジンコンクリートボードを貼ることにより断面縮小となるが老朽化水路の計画流量以上の通水が可能である。

老朽化水路の構造体については、

(前補修)

数カ所のクラック部をV字カット処理し、早強コンクリートで埋め込む処理をする。

(漏水部)

止水可能と判断できるため、急結セメント、水中ボンド等を使用し完全止水する。

(水路強度)

老朽化水路表面は汚れている状態であるが、数カ所のクラック等のみで、大きな損傷は無く水路としての機能を充分維持したコンクリート構造体である。

通常は目視により老朽度を判断するが、状況により老朽化水路の強度測定を行う等の調査作業も検討する。施工区域内を任意に3カ所コアで抜き取りコンクリートの圧壊強度を測定した結果、充分レジンコンクリートを保持する強度を有していることの確認を行う等、老朽水路に対する老朽判断も必要になる。

以上の検討より、“水路再生レジンコンクリート工法”を用いることで、計画流量を損なわずに再生可能と判断できる。
--