

豊川用水路の劣化状況調査と開水路改修判定フローについて

豊川用水は、愛知県東南部、渥美半島、静岡県湖西地域に、農水、上水、工水の約 65%を供給しています。昭和 24 年に農林省の国営事業として着工し、昭和 43 年に完成しました。以後、水資源機構が利水管理を行っています。通水以来 30 年が経過し、施設が老朽化して漏水事故が多発するなど、水路の機能低下が目立ち始めました。そのため、平成 11 年度から豊川用水二期事業を実施しています。

1. 調査方法

(1) ひび割れ等

コンクリートライニング開水路をデジタル画像により連続的に記録し、記録した画像からひび割れ等の状況を把握する方法で行う。また、目視による調査も併せて実施する。

画像はカラー画像とし、ひび割れ幅 0.1mm までの検出を行う。連続的な記録が取得できない部分があった場合は、目視及び写真撮影による補足調査を行う。

1) 撮影による調査項目

- a) ひび割れの幅、長さ、位置
- b) 湧水等の有無

2) 目視等による調査項目

- a) ひび割れ、変形の状態
- b) ひび割れ、継目等からの侵入水の状況及び水量
- c) 排水施設（ウィープホール、アンダードレーン）の状態
- d) 継目の状態

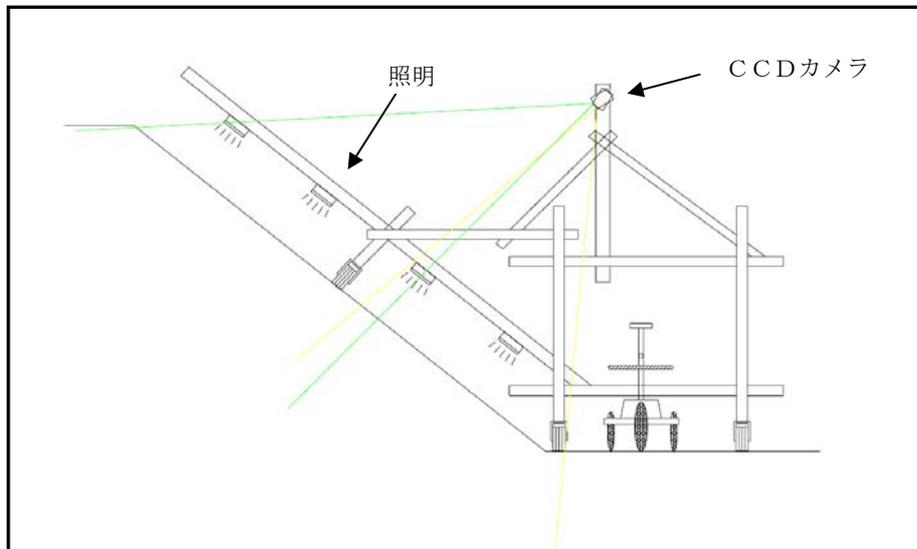


図 1 CCD 法計測状況（開水路）

(2) 空洞

開水路の側壁における覆工背面の空洞調査は電磁波レーダー法を使用して実施する。

空洞判定は各測線データを解析し面データに変換する必要があるため、解析は現地では行えないため、後日空洞解析結果から空洞部分の検証を行う。

1) レーダー探査

3 台のレーダーを 1.5m 間隔に 3 台並べた計測台車を用意し、それを不整地運搬車により牽引する。

測線数はライニング斜長により 8 測線もしくは 9 測線とし、ピッチは 50cm 間隔とする為、計測台車を 50cm ずつずらし計 3 回計測することで、片側の側壁の計測が完了する。

以下に計測台車のイメージ図を示す。

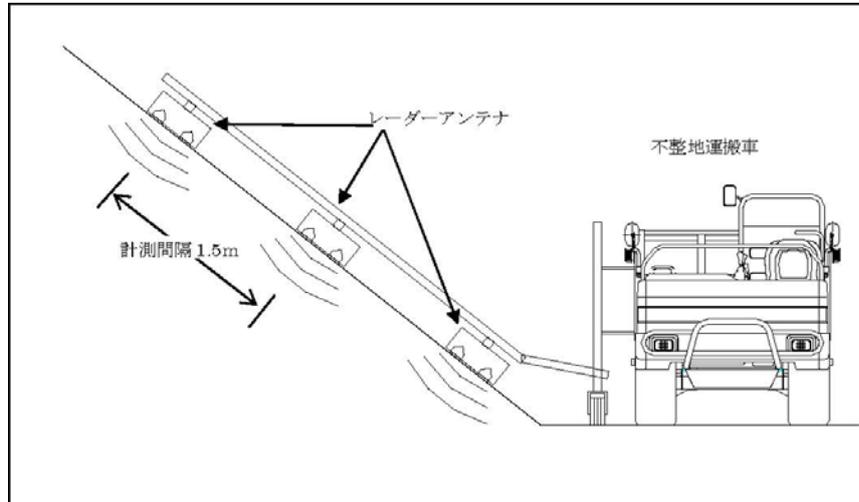
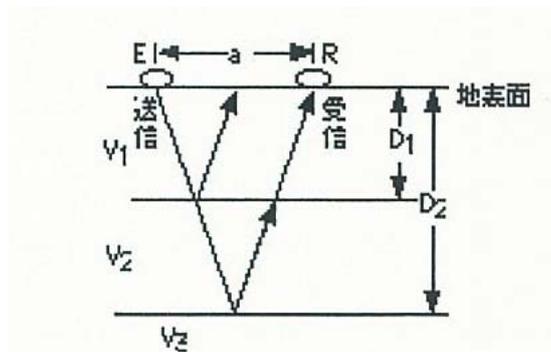


図 2 レーダー探査計測状況

2) レーダー探査の原理

レーダー探査の原理は、下図の通り。

発振器により送信された電磁波は物質中（コンクリート）を比誘電率に応じた速度で伝播する。比誘電率の異なる物質（空洞、地山）に到達すると、その境界面で電磁波は反射および透過する。この反射波の到達時間を測定することで、空洞等の有無を計測する。



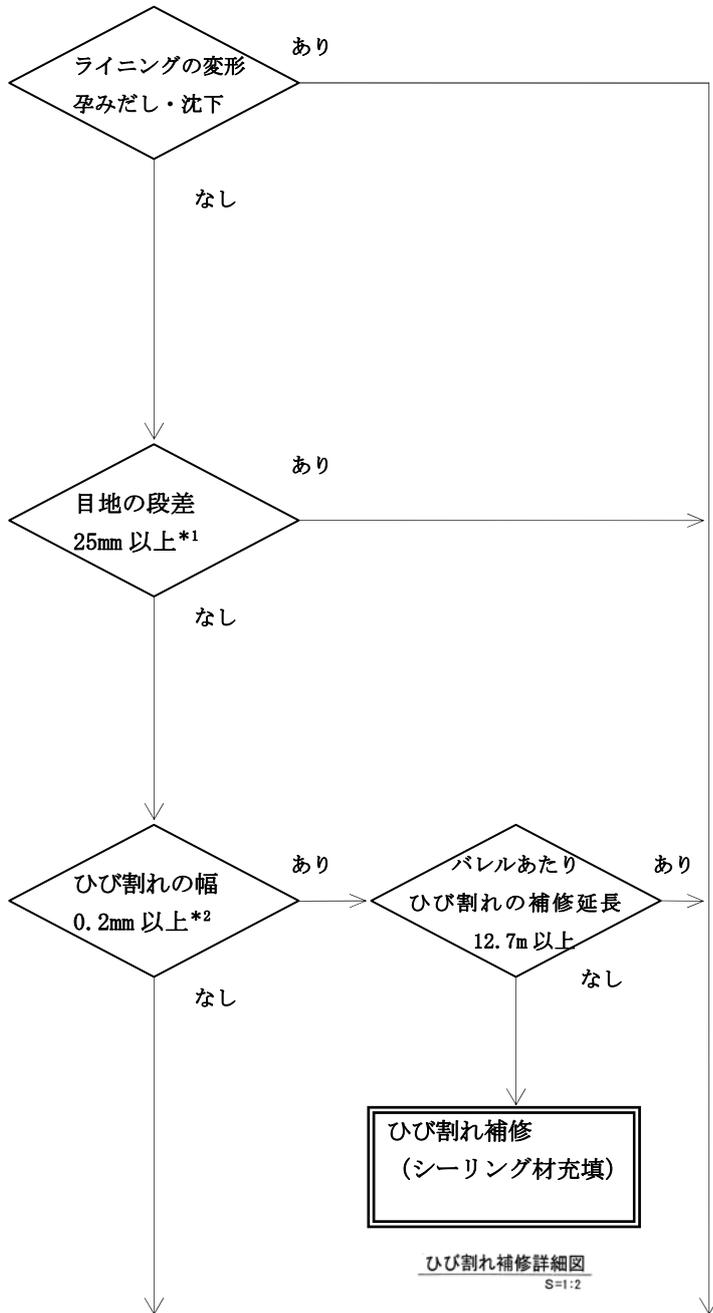
3) 探査による調査項目

ライニング背面の空洞の面積・厚さ

(3) 補修展開図の作成

上記調査結果を、下記の検討フローに基づき対策工を選定し、コンクリートライニング補修展開図（別添）を作成する。

2. 調査結果による開水路改修判定フロー
 1) ライニング変形、ひび割れ、空洞



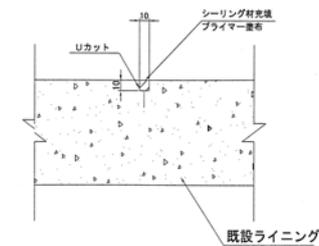
①孕みだし

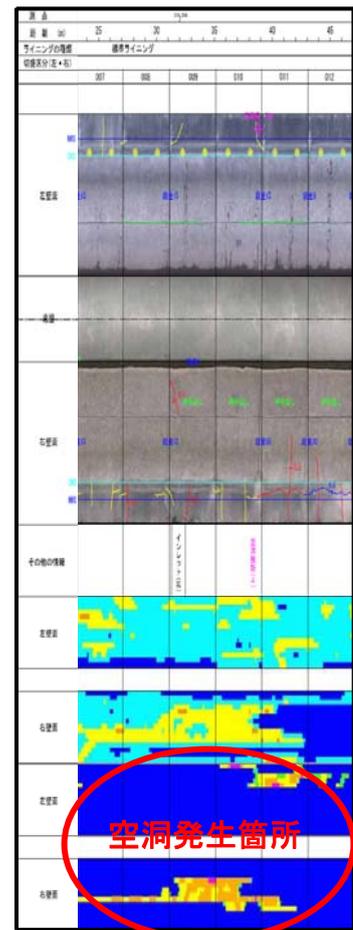
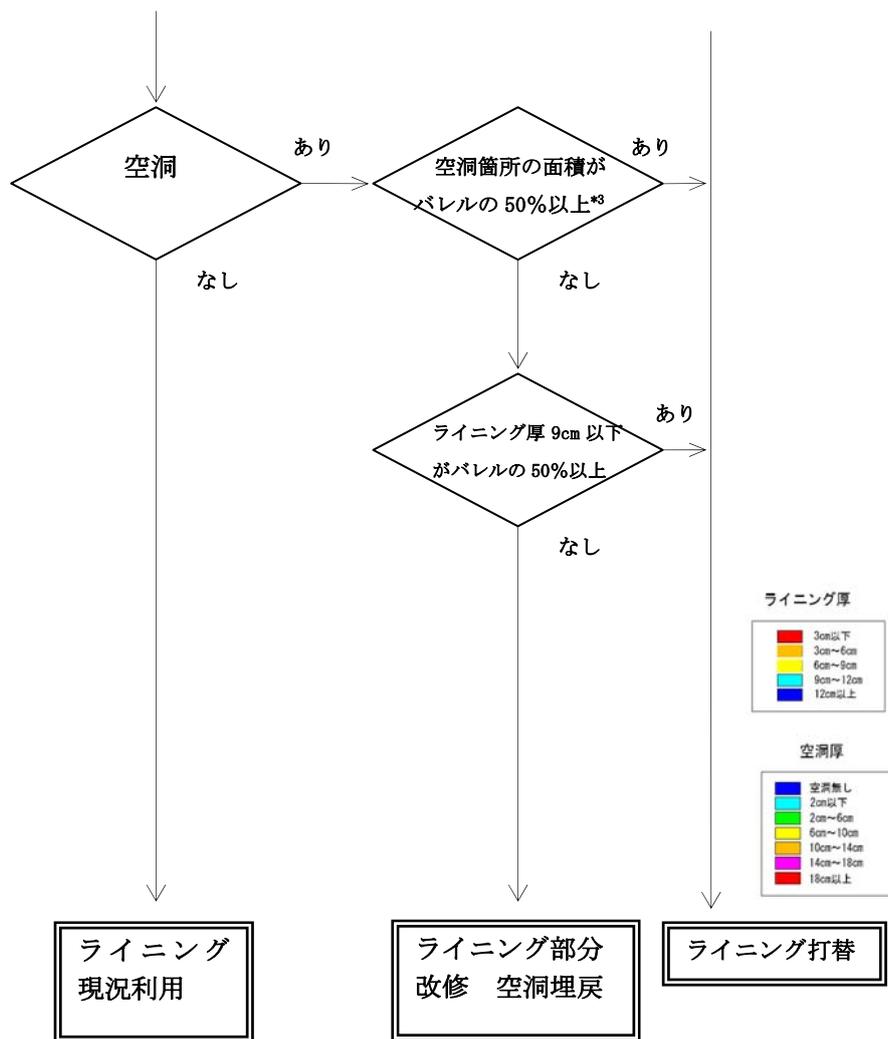


②段差



③ひび割れ





①ライニング部分改修

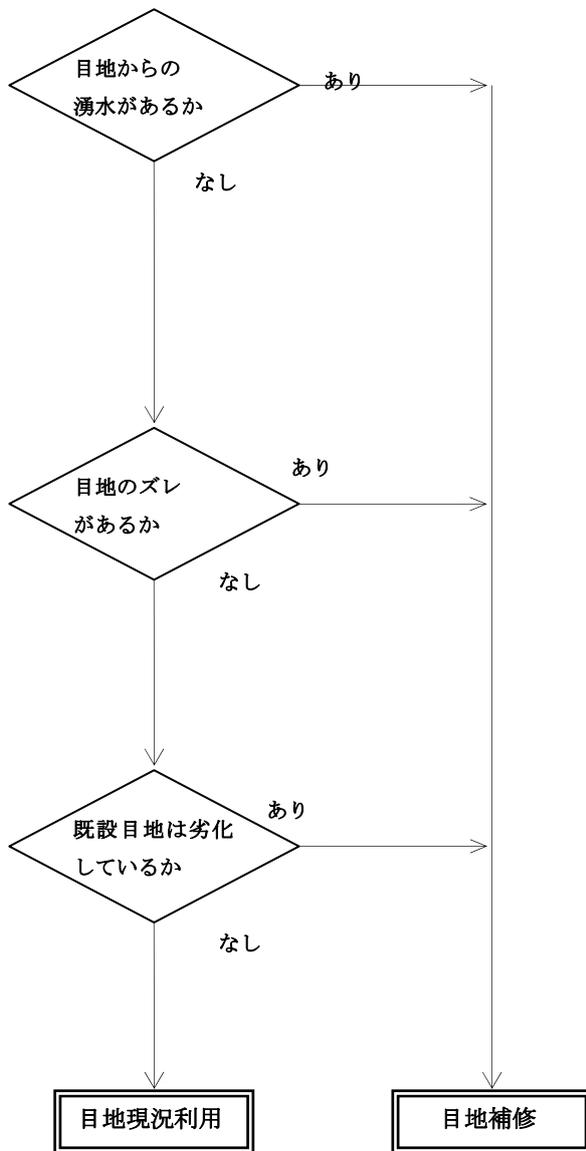


②ライニング打替



- *1) 目地の段差は、既設開水路においてライニング厚 75mm で施工されている区間があり、開水路が保持されていることからライニング厚 100mm との差、最大 25mm までを許容した。
- *2) ひび割れ補修は、クラック 0.2mm までは目詰まりによる治癒効果(コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 17, No.1 1995 参照)があることから、0.2mm 以上を実施することにした。
- *3) 空洞箇所が 1 バレルの半分以上の場合は、施工性を考慮し打ち替えることにした。

2) 目地



①湧水



②目地のずれ



③目地劣化



④目地補修

