

### ストックマネジメント関連論文の紹介(2014.11～2015.4)

一般社団法人 農業土木事業協会

#### 管水路

##### 1. [管水路：機能診断；ダクティル鑄鉄管，腐食，非破壊検査，横波共振法]

[タイトル] 横波共振法を適用した農業用パイプラインの機能診断に関する研究

[内容] ダクティル鑄鉄管の腐食は管内面が被覆されているため，管外面から半球状の腐食孔が局所的・集中的に発生する形態が大勢を占める。この腐食孔を「横波共振法」によって管内面から検出する実験を，内面がモルタルライニングされた模擬損傷体で行ない，直径10 mm，深さ3.9 mm程度の損傷が検出できた。また，センサー設置状況による影響の排除を考慮した劣化度分類方法を提案している。

\*横波共振法：横波を入射し，管体固有共振周波数の変化により形状不連続部を検出する方法

[掲載誌] 農業農村工学会論文集 295(83-1)，pp.31～38，2015.2

[執筆者] 神戸大学大学院農学研究科（三協エンジニアリング株式会社） 茨田 匠  
神戸大学大学院農学研究科 井谷 昌功，  
澤田 豊，河端 俊典

##### 2. [管水路：予防保全；FRPM管，継手，地盤沈下，液状化，段差（芯ズレ），定期的調査]

[タイトル] 完了を控えた両総地区の管内調査と今後の予防保全

[内容] 天然ガス採取による地盤沈下（1 cm/年），東日本大震災（50 cm程度の横移動），液状化など，FRPM管の機能に影響を及ぼす要因があるため，管内調査を実施した。継手部の水密性・たわみ量に問題はなか

ったが，随所で継手部のクッションゴムがつぶれており，また一部，管路と弁室またはスラストブロックとの接合箇所垂直段差（最大15 mm）が発生していた。継手カラーの破損を懸念し，せん断試験と段差再現試験を実施したが異状は認められなかった。しかし，上述のリスク要因に鑑み，段差箇所の漏水予防策として，内面バンドを施工した。

[掲載誌] 水土の知 82-11，pp.40～41，2014（技術レポート）

[執筆者] 関東農政局両総農業水利事業所  
千原 瑞穂

#### 開水路

##### 3. [開水路：機能診断；鋼製開水路，腐食，施設状態評価，泥炭地，地盤支持力，酸性土壌]

[タイトル] 泥炭地開発の中で生まれた鋼製開水路とその状態評価

[内容] 地盤支持力に乏しい泥炭地において，1970年代に鋼製水路やコルゲート張り水路が造成された。弱酸性土壌下では著しく劣化が進行するが，長期間供用されている水路もある。道北部の泥炭地で30年以上使用されている水路を選定して，①勾配修正・鋼板資材の補修等安価な事後保全を想定し，②腐食，水路の浮上・沈下に重点を置き，③担当職員が実施できる，簡易な「状態評価表」を作成し，評価を行った。腐食は進行が予測できる均一腐食によるものであり，全線にわたる沈下があったが溢水などは認められなかったため，「S-3」までを「要観察」とした。なお，この長期供用が可能になったのは，土地改良区による耐候性塗料の塗直しなどの定

期的メンテナンスがあったことが付記されている。

[掲載誌] 水と土の知 82-11, pp.19 ~ 22, 2014 (報文)

[執筆者] 農村工学研究所 水間 啓慈,  
北海道 長岡 範之, 田中 秀典  
北海道開発局 中井 博昭,  
(株)東亜エンジニアリング 草野 久美恵

#### 4. [開水路：保護対策；鋼矢板，腐食，干満帯，大地抵抗率，コンクリート表面被覆工法]

[タイトル] 鋼矢板水路の腐食特性を考慮した保護対策の実証的研究

[内容] 新潟県内では，鋼矢板水路の矢板材の腐食が進行し特に海水遡上のある阿賀野川下流部近郊の排水路では断面欠損が顕在化している。一方，塩化イオン濃度の低い路線では顕在化した腐食は認められず，灌漑期と非灌漑期とで水位が変動する干満帯付近の局所的進行が示唆された。腐食代が残存する段階からの対策として，有機系被覆工法では湿潤面の作業ができず，腐食部の完全除去が困難で被覆材が剥離しやすいので，プレキャストパネルを矢板に連結しその間に，安価でアルカリによる腐食抑制効果が期待できる，コンクリートを被覆材として充填する工法を採用した。また，組立式仮設水路を活用して安全・効率的な施工が可能となる。

[掲載誌] 水と土の知 82-12, pp.7 ~ 10, 2014 (報文)

[執筆者] 北陸農政局信濃川水系土地改良調査管理事務所保全計画課 佐藤 嘉康  
新潟県農地部農地建設課 萩原 太郎  
新潟大学大学院自然科学研究科 小林 秀一  
新潟大学自然科学系（農学部） 鈴木 哲也

#### 5. [開水路：補修工法；空石積みブロック積護岸，アラミド繊維メッシュシート，目地]

[タイトル] ブロック積護岸における表面被覆工法の適用

[内容] 50年以上経過した，空石積みブ

ロック積護岸（底版コンクリート張）の用排水路について，ハラミ出し・折損があり，その進行が危惧された。周囲は家屋が連なり，当てコンクリートでは断面縮小し溢水の危険があるため，引張強度を確保し，ハラミ出しを抑制するため，アラミド繊維メッシュシートを補強材とし，目地は既設護岸の損傷箇所及び背後の道路擁壁の目地の下に，ブロック積形状やその動きに沿った形で施工した。

[掲載誌] 水と土第 174 号 2015, p.15 ~ 18

[執筆者] 石川県南加賀農林総合事務所  
霜鳥 岳, 小森 裕生, 吉村 拓良

#### 6. [開水路：補修工法モニタリング；凍害対策，表面被覆工法，無機系，有機系]

[タイトル] 積雪寒冷地における用水路の補修工法について

[内容] コンクリート水路の凍害対策として選定した3試験工法（A：無機系工法，B：無機系樹脂シート複合法，C：有機系工法）について，①既設側壁水中部，②既設門柱部，③新材操作台の3条件で，施工後3年目のモニタリングを実施した。①ではB工法が付着性×，②でもB工法が変状・付着性・劣化進行度で×，③ではA工法・B工法ともに変状・劣化進行度で△。なお，平米当たり単価はA：¥20,700，B：¥24,400，C：¥24,000。

[掲載誌] 水と土第 174 号 2015, p.31 ~ 36

[執筆者] 北海道開発局札幌開発建設部  
農業整備課 岡下 敏明, 五十嵐 壽晃,  
古城 知和

#### 7. [開水路：非破壊試験，コンクリート，凍害，一次共鳴振動数，弾性波，表面走査法，相対弾性係数]

[タイトル] コンクリート水利構造物を対象にした現地非破壊試験による一次共鳴振動数の測定方法に関する研究

[内容] 一次共鳴振動数はコンクリートの凍結融解抵抗性の評価に使用される値であ

る。既存試験機と異なり、独立した振動発生機部（起振動機）と波形収録装置（ピックアップ）を同一表面に設置し、弾性波縦振動の跳返りで評価する。室内試験の結果、薄肉部材の場合は既存試験機と同等の精度で一次共鳴振動数が得られた。凍害劣化が進行した開水路側壁と重力ダムのピアとで、現地試験した結果、後者では弾性波の跳返りが明瞭に得られず、面的広がりのある壁状部材での適用に限定される。

なお、表面近傍の変状に敏感な超音波伝播速度（表面走査法）と内部変状に支配される一次共鳴振動数から求められるそれぞれの相対弾性係数を合わせて検討することで劣化による変状発生状況をより詳細に検討できる可能性がある。

[掲載誌] 農業農村工学会論文集 295(83-1), pp.69～75, 2015.2

[執筆者] 松江工業高等専門学校環境・建設工学科 周藤 将司

鳥取大学農学部 緒方 英彦, 兵頭 正浩  
東京電力株式会社技術開発センター 土屋 賢彦

#### 8. [トンネル：補修工法；狭小素掘隧道，山間尾根下，軽量資材，人力施工，FRP格子筋，表面被覆]

[タイトル] 鴉山（からすやま）水路における隧道の改修事例

[内容] 50年以上経過した、側壁・底版が現場打ち無筋コンクリートの狭小な素掘隧道であり、土砂崩落・堆積を防ぐため、コンクリート半管などで経年変化に伴って蓋掛け（頂版）されている。頂版にひび割れ、底版に洗掘による断面欠損・鉄筋露出、側壁に欠損が有った。補修工法は、施工箇所が山間尾根下で、資材は小運搬、1坑口片押し施工のため、軽量資材で人力施工可能なものに絞られ、①修復・縦断修正を基本はモルタル、大きい修復はコンクリート、目地・ひび割れは無収縮モルタル、②破壊箇所はFRP格子筋

で補強、③表面被覆はポリマーセメント系ライニング工法とした。

[掲載誌] 水土の知 83-1, pp.50～51, 2015（技術レポート）

[執筆者] 三重県伊賀農林事務所農村基盤室 後藤 裕治, 保田 勝巳

#### 9. [ポンプ：機能診断；農業用ポンプ設備，摩耗，劣化，分解点検，状態監視保全，CBM，回転体振動値，潤滑剤]

[タイトル] 農業用ポンプ設備の機能保全に関する現状と課題

[内容] アンケート調査や筆者の調査によると、ポンプ設備の故障には地域的な偏りはなく、機器のトラブルは、ポンプ稼働に伴う磨耗による劣化進展型の部品故障（モーター部品、エンジン、インペラ、軸受、歯車）が多い。このため状態監視保全（CBM：Condition Based Maintenance）を行い、回転体振動値や潤滑剤分析によって部品劣化を定量的に診断し、分解点検や補修時期の判断を行い、劣化の進行を未然に防ぎ、突発的な故障防止を図ることが重要である。なお、電気・制御部品は性能限界が突発的に発生する。

[掲載誌] 農業農村工学会論文集 294(82-6), pp.47～53, 2014.12

[執筆者] (独) 農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所 國枝 正, 水間 啓慈, 森 充広

東京農工大学大学院工学研究院 安藤 泰久  
トライボテックス (株) 川畑 雅彦

#### 10. [ポンプ：モニタリング；排水機場，コンクリート，ASR（アルカリシリカ反応），鉄筋腐食，エポキシ樹脂鉄筋，鉄筋腐食センサー]

[タイトル] 新川河口排水機場コンクリート構造物のモニタリング手法

[内容] 排水機場の上下流側共にASR（アルカリシリカ反応）で劣化。下流側は海水による鉄筋腐食・破断が確認されており、コンクリートはつり後に既存の鉄筋に、エポ

キシ樹脂鉄筋を定着させ、高流動コンクリートを打設。上流側はコンクリートはつり後に埋設型枠を設置し、無収縮モルタルを充填。腐食による断面欠損が生じる前に水替して大規模改修実施できるよう、鉄筋腐食センサーをコンクリート内部に設置（コンクリート表面からの侵入と既設はつり残部からの塩分拡散に対し1ヶ所につき2ヶセンサー配置）するほか、改修と同じ材料・構造の供試体を改修箇所と同じ環境に暴露し、試験供試体のコアを採取し、各種試験を行って、劣化状況を推定するモニタリングを行う。また、このためのマニュアルを整理している。

[掲載誌] 水土の知 82-11, pp.42～43, 2014 (技術リポート)

[執筆者] 関東農政局整備部設計課事業調整室 東野 徹男  
北陸農政局新川流域農業水利事業所 星 賢輔  
北陸農政局整備部水利整備課 高野 詳造

### ストックマネジメント

#### 11. [ストックマネジメント：水路保全対策，機能評価手法，要求性能，事前評価，事後評価]

[タイトル] 水路保全対策の事前・事後評価方法書について

[内容] 施設の①機能管理（日常管理）、②機能診断、③機能回復計画（設計）、④機能回復（施工管理）、⑤機能監視（モニタリング）の一連の過程について、②～⑤の要求性能を軸とした機能評価手法を、東海農政局管内の国営事業の開水路を中心に、「水路保全対策の事前・事後評価方法書」として取りまとめ、平成12年から31事例を対象に、各段階の評価方法を評価した。その結果、「②では摩擦の定量的調査、浮きなどの変状の補修の要否の判断基準、③では目地の挙動対応、④では施工技術による品質左右の可能性、⑤と①では施工後の経過観測」が課題とされた。

[掲載誌] 水土の知 82-11, pp.23～26, 2014 (報文)

[執筆者] 近畿農政局 高木 始

東海農政局新濃尾農地防災事業所 鈴木 和成  
東海農政局木曾川水系土地改良調査管理事務所 堺 政弘

東海農政局土地改良技術事務所 長谷部 均

#### 12. [ストックマネジメント：マニュアル，要求性能，効果が期待される期間，基本的性能，個別的性能，中性化抑止性，耐候性，付着性，耐摩耗性，一体化性，寸法安定性，耐凍害性，ひび割れ追従性，通水性，止水性，脱落抵抗性]

[タイトル] マニュアルの作成について

—補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)の経験から—

[内容] 平成25年10月に公表された「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)」について、マニュアルの理解を深めるコメントと技術標準化における心がけを標語的に述べている。

(1) 扱う範囲：①性能：耐久性，通水性の回復・向上，②補修工事：材料・工法の性能・性能照査と規格値，③補強工事：概要のみ，④補修工法の選定：扱わない。(2) 補修材料・工法に求める性能：①「施設が有すべき性能」と「補修工法に求める性能」とは異なる。②「補修の効果が期待される期間」：国営事業で実施されることを想定して20年程度，工場二次製品は40年程度 (3) 補修工法に求める性能：付着性・耐摩耗性などの「基本性能」と耐凍害性などの個々の現場における「個別的性能」がある。(4) 補修材料・工法の性能照査と品質規格：上記キーワードの「中性化抑止性～脱落抵抗性」について設定の考え方 (5) マニュアルの策定に当たっての心がけ：「省略できるものは省略する。使えるものは使う。無理なものは無理。・・・実績に勝るものはなし，最後は実績」など8つの標語。

[掲載誌] 水と土 第174号 2015 p.10～14, 2015 (報文)

[執筆者] 関東農政局土地改良技術事務所 野村 栄作