

■モータ駆動横軸斜流ポンプへのドライ始動方式の導入事例■

1. はじめに

今回紹介する五ヶ村堀排水機場は、宮城県登米市米山町に位置します。本機場は3棟の機場から構成され、その内の2棟の機場の老朽化が著しく、排水機能が低下していたため、排水機能の回復による農業経営の安定、水田の高度利用の促進を目的に、水利施設整備事業五ヶ村堀地区により、1棟の機場に更新・統合するものです。本工事では、モータ駆動ポンプの始動渋滞や電気障害(蛍光灯のちらつき等)を回避するため、減電圧始動器に併せ、「ドライ始動方式」を導入し、安全かつ確実な始動を実現するもので、本方式で新設する機場としては、本地区が全国で初の導入事例です。

2. ドライ始動の導入の背景及び特徴

本工事は、老朽化した2機場を1機場に統合し、モータ駆動ポンプ1台及びエンジン駆動ポンプ2台を新設するものです。ポンプ駆動用モータの当初計画は、「巻線形モータ」に較べ安価で維持管理が容易な「かご形モータ」でしたが、このモータは始動電流が大きく、始動直後の受電電圧の低下による始動渋滞や同一送電線系統の住宅や工場等への電気障害発生の懸念がありました。この懸念を回避するため、東北電力(株)と協議し、新設するモータへ電圧変動率、フリッカ値等の条件を付し工事を発注しました。これに関し、受注者から、「更なる始動電流、電圧変動率、フリッカ値の低減」、「低トルクでの確実なポンプ始動」を可能とする「ドライ始動」方式が提案されました。

従来の横軸ポンプは、真空ポンプによる吸気及び満水検知後に始動します(図-1参照)が、ドライ始動の場合は、吸気と始動が同時に行われることから、始動時にケーシング内部の水を攪拌するトルクを必要としません。そのため、受電電圧降下、或いは減電圧始動器の採用に伴う低トルク駆動でも、始動渋滞を起こさずに短時間で定格回転数に達することが可能です(図-2参照)。また、このことは、操作盤や場内配線、モータのコイルに定格電流を大きく越える電流が長時間流れることによる発熱・膨張のリスクを回避し、施設の長寿命化に繋がる可能性があります。

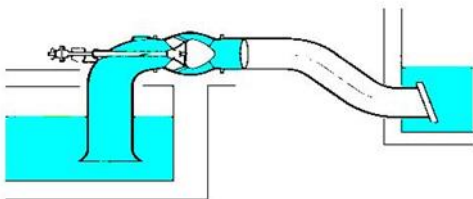


図-1

吸気→満水検知→ポンプ始動→吐出弁開→排水

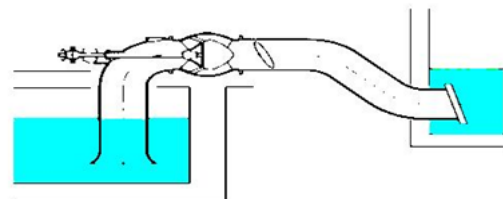


図-2

吐出弁開→吸気と同時にポンプ始動→満水検知→排水

3. 稼働状況及び今後の課題

ドライ始動を導入したポンプは平成28年11月より供用開始していますが、施設を管理している北上川沿岸中田地区土地改良区からは、「通常の横軸斜流ポンプだと始動時に高負荷がかかり羽根車が回りだすときに衝撃を感じるが、ドライ始動を導入したポンプでは、低トルクでの始動のため立ち上がりがスムーズであり、衝撃も感じず、電圧降下による機場周辺での蛍光灯のちらつきもない。」と、現在のところ、通常の維持管理方法で問題ないとの報告を受けています。

今後は、新設機場としては全国初の導入事例であることから、維持管理負担等の経過観察のほか、従来の操作方法と異なるため、緊急時の手動操作手順等について操作員に周知する必要があります。

4. まとめ

本始動方式は、既設のポンプの改造にも応用できるため、地域の電力事情による制約から「かご形モータ」への更新計画を見送っていた機場でも採用できる可能性があります。大容量のモータ駆動ポンプの維持管理負担の軽減のために、本始動方式は大変有効な技術であると考えられます。

5. Q & A

Q 1：専門用語を判りやすく解説してほしい。

【始動渋滞】所定の電圧が確保できない等の起動条件が揃わず、始動できないこと、又は始動するまでに規定された以上の時間がかかること。

【フリッカ値】負荷の変動によって電圧の瞬間的な変動を連続的に繰り返す現象の大きさであり、この値が大きいと、蛍光灯やテレビ等のチラつき、コンピューターや電子機器の誤作動を引き起こすことがある。

【減電圧始動器】かご型モーターは始動電流が大きいため始動時に一時的に電圧が低下し、同一送電線系統の電力需要家にまでその電圧変動が波及し、電気障害を与えやすい。それを防ぐ対策として用いられる機器のこと。一般的に、「スターデルタ始動」、「リアクトル始動」、「コンドルファ始動」等が用いられるが、同時に始動時トルクも低下する。当機場で採用した「コンドルファ始動」は、電流値とトルク値の低減をタップ値で調整できる。

【タップ値】減電圧始動器の内部には変圧器が入っており、負荷にかける電圧・電流を小さく設定できる。この設定値をタップ値と言う。

Q 2：「ドライ始動」は特許か？ どのメーカーのポンプにも適用可能か？

A 2：ドライ始動(気中運転)自体は特許ではないが、ドライ始動を行うための吸気構造の改造部分は特許であり、特許取得メーカー以外のポンプには、新設・改造ともに適用できない。

Q 3：当初の設計(機器、性能等の仕様)は、どのような内容か？ また、当初設計で「ドライ始動」を導入しなくても、フリッカ値などはクリアできたのではないか？

A 3：当初設計では、フリッカ対策に関する東北電力との協議結果を受け、電圧変動率やフリッカ値の上限値等を指定し発注を行った。ドライ始動は、発注後に、「更なる」フリッカ値の低減と電圧低下時のポンプ始動性向上(低トルク駆動)を図る技術として、受注者から提案を受けたものである。

Q 4：導入経緯をもっと詳細に教えてほしい。

A 4：機器単体費が安価で将来の維持管理が容易な「かご形モータ」(旧2機場は「巻線形モータ」)を採用した。しかし、「かご形モータ」は始動電流値が大きく、近隣の住宅や工場等に電圧降下による障害が発生することが懸念されたため、フリッカ対策を講ずる必要性が生じた。フリッカ対策の一般的な方法は、送電線の「太線化」や「フリッカ抑制装置」、「インバータ制御」等であるが、工事費や消耗部品交換費等が多額となり、全て需要側の費用負担となる。このため、当対策について東北電力と協議の上、工事発注を行った。契約後に、受注者から更なるフリッカ値の低減及び始動トルク低減に効果的な「ドライ始動」の提案がなされた。

Q 5：過去に実績はあるか？

A 5：五ヶ村堀排水機場の他に、既設の斜流ポンプの改造及び新設の径350mm横軸両吸込渦巻ポンプで導入実績がある。

Q 6：その他、構造及び管理操作方法で従来のポンプと異なる点はないか？

A 6：水中軸受は一般的なメタル軸受となるほか、吐出弁を開いた状態で満水となるため、真空ポンプの容量が大きくなる。管理操作については、メンテナンス頻度やコストに大きな差はない。ただし、緊急時の手動による単独運転を行う際に、吐出弁を中間開度とし、満水を確認してから全開すること等、操作手順が異なることに留意する必要がある。

(情報提供者：東部地方振興事務所登米地域事務所農業農村整備部水利施設保全班)

■平成 29 年度第 2 回ストックマネジメント研修会を開催しました■

皆様にご案内していたとおり、平成29年10月23日（月）に第2回ストックマネジメント研修会を開催しました。当日は台風21号の影響で大雨となり、開催延期を検討しましたが、整備補修工事の工期の関係で参加者が少ない中で開催せざるを得ない状況となりました。

今回の研修会の目玉となっていた「縦軸ポンプの分解整備」の状況を皆様に見ていただけなかったことは残念でしたが、ビデオ撮影を行いましたので第3回の研修会でご覧いただく予定です。お楽しみに。



■県からのお知らせ■

○公共施設等適正管理推進事業債について

公共施設等の適正管理に要する経費について、長寿命化事業等に対し地方財政措置を拡充するもので、農業水利施設等の社会基盤施設についても、老朽化対策として国庫補助事業を補完する地方単独事業について、平成29年度に追加されました。農業水利施設については、受益面積A<20ha（ため池は<2ha）の施設が対象となります。公共施設等総合管理計画に基づく等の事業要件がありますが、管理施設の維持管理経費削減のために、ご活用を検討願います。

○インフラメンテナンス大賞について

平成28年度に国交省が、農水省等と共催で設けた表彰制度であり、県内の農業農村整備関係の取組事例については、今年度から毎年1件以上応募することを目標とします。表彰の対象は、①メンテナンス実施現場における工夫、②メンテナンスを支える活動、及び③技術開発、の各部門の取組や技術開発を行った個人又は団体です。

平成28年度の表彰では、地域住民との協同活動事例も含まれています。来年度以降に応募を考えたい場合は、ご相談願います。

■ストマネクイズ■



問題：施設の維持管理にかかせない上の工具。さて、この工具の用途は次のうちどれでしょう？

1. 固着したボルトを抜く
2. パッキンの交換に使う
3. 濾過器の目詰まりを清掃する

正解者の中から抽選で1名様に、維持管理には欠かせない「高級白ウエス1kg」をプレゼントいたします。

正解と当選者の発表は2月に開催予定の第3回ストマネ研修会で行いますので、奮ってご応募ください。

解答はこちらからスマートフォンで！→



○問い合わせ先 宮城県農林水産部農村整備課 水利施設保全班

HP <http://www.pref.miyagi.jp/soshiki/nosonsei/sutok1-1.html>

宮城県土地改良事業団体連合会 総務部 会員支援班

TEL 022-211-2876

TEL 022-263-5814