

現場からの報告(モータ駆動横軸斜流ポンプのドライ始動について)
(Report (the dry starting of motor-driven horizontal shaft mixed-flow pump)
from the site)

伊藤 裕* ○佐々木 築** 菅原 強** 木下 竜介*** 千葉 真***
Ito Yu Sasaki Kiduku Sugawara Tsuyoshi Kinoshita Ryusuke Chiba Makoto

1. はじめに

今回報告する、ドライ始動対応横軸斜流ポンプを新設導入した、五ヶ村堀第1排水機場(以下、「本機場」という。)は耐用年数を超過し、老朽化が著しいことから施設全体の更新工事を行なうこととなった。

本機場のモータ駆動ポンプ製作設置工事にあたり、電力会社と協議を重ねた結果、地域の電気障害(ポンプ始動に伴う電圧降下による周辺地域でのフリッカの発生)防止対策を講じることを条件として付された。

今回報告するドライ始動はポンプケーシング内部が非満水の状態でポンプを始動することにより、低始動電流でのポンプ始動を可能とする始動方式であり、電力システムの制約条件を守りながらモータ駆動ポンプを運用可能にする技術である。ドライ始動を新設機場に導入した事例は本機場が全国初となるため、今回、現場からこのことについて報告を行うものである。

2. ドライ始動の概要

ドライ始動は、真空ポンプによる吸気開始と同時に、ポンプケーシング内が非満水の状態でポンプを始動する始動方式である。

従来の横軸斜流ポンプの始動時の工程は、吸気→満水検知→ポンプ始動→吐出弁開→排水(図-1)となり満水状態でポンプを始動することに対し、ドライ始動の工程は、吐出弁開→吸気・ポンプ始動→満水検知→排水(図-2)となり非満水状態でポンプを始動する。ポンプケーシング内部に水がない状態から羽根車を回転しポンプを始動するため、始動時に要するポンプの負荷トルクが低減される。

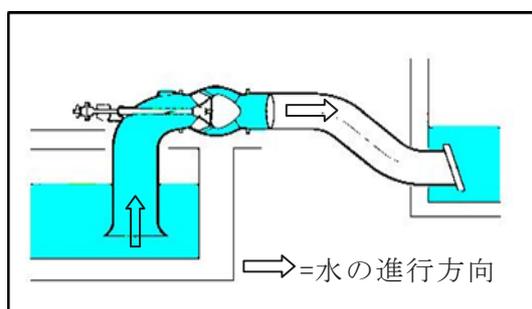


図-1 従来の始動方式

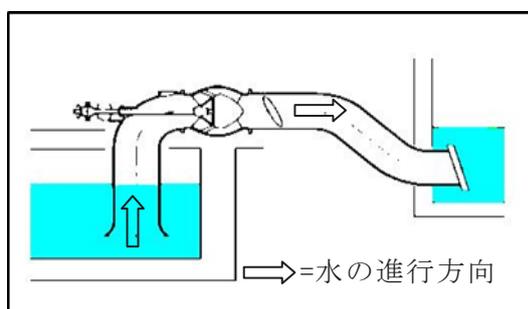


図-2 ドライ始動の始動方式

*宮城県東部地方振興事務所 Tobu Regional Promotion office of Miyagi Prefecture

**宮城県東部地方振興事務所登米地域事務所

Tobu Regional Promotion office of Tome Miyagi Prefecture

***株式会社荏原製作所 EBARA CORPORATION

キーワード 工法・施工 排水施設

3. 導入背景

ポンプ設備工事において一般的に採用されるポンプ駆動用モータは、かご形モータ及び巻線形モータがある。本機場工事では巻線形と比較し、安価で維持管理費の少ないかご形モータを採用した。しかし、かご形は巻線形と比較し、始動電流が大きいことから、大出力の場合、地域の電力事情により電気障害対策を求められる事例が多い。本機場工事についても、電力会社より電気障害防止対策を講じるよう指示を受けた。

指示に基づき電力会社と協議した結果、「ポンプの始動電流を低減させる減電圧始動器（コンドルファ方式:65%タップ）を採用すること」並びに「始動特性に優れた高性能モータを採用すること」が条件として提示された。

提示された条件を踏まえた上で工事を発注したところ、更なる電気障害対策及びポンプの始動性向上策として受注者から提案を受けた技術が今回導入した「ドライ始動」である。

4. ポンプとモータの始動特性

従来の始動方式に減電圧始動器（コンドルファ始動方式）を用いた場合のポンプ負荷トルクとモータトルクの関係を示す（図-3）。羽根車の回転はモータトルクがポンプの負荷トルクを上回ることによって加速する。減電圧始動時はモータトルクが小さいため、羽根車が定格回転速度に達する前に加速できなくなる。この際、減電圧始動器から直結電源での始動（以下、直入始動という。）に切り替えることでモータトルクを大きくし加速を継続させるが、同時にモータの電流値が急激に大きくなることから大きな電圧降下が発生する。

対してドライ始動方式の場合はポンプの負荷トルクが低減されるため、定格回転速度に近い状態で直入始動に切り替えることが可能となる（図-4）。以上よりドライ始動は始動電流を大幅に低下させ、電圧降下を抑制した始動が可能となる。

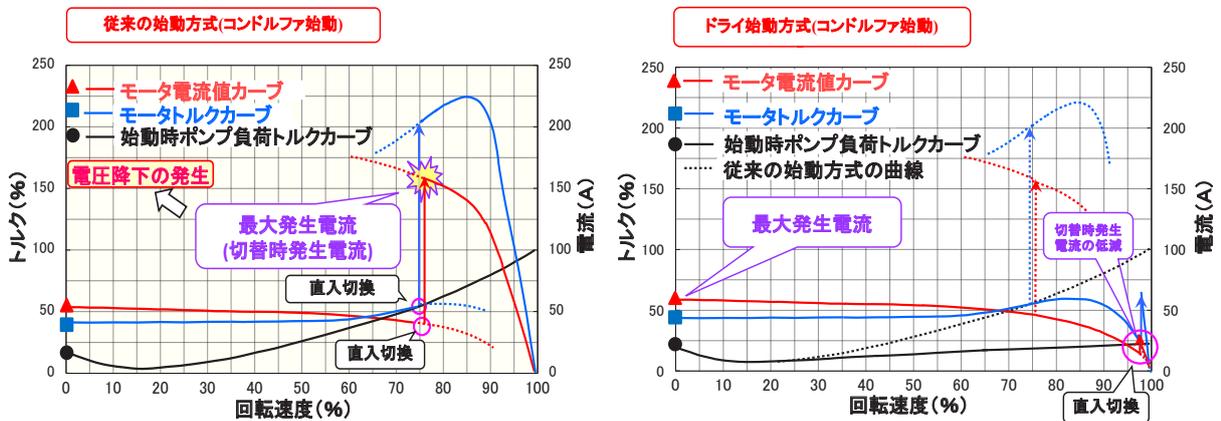


図-3 従来方式の電流-始動トルクカーブ 図-4 ドライ始動方式の電流-始動トルクカーブ

5. 終わりに

今回報告したドライ始動の技術は、地域の電気障害の発生を抑制できることに加え、低始動電流で安定したポンプ始動を可能にする技術であることから、モータ駆動ポンプの更新設計の選択肢として施設管理者や受益者に貢献できる技術であると考えられる。

ドライ始動方式は、新技術であるため今後の維持管理面において負担増にならないか経過観察する必要があること等の課題はあるが、比較的大容量のモータを使用する場合において、有効な技術であると考えられるため、今後の機場更新等の参考になれば幸いである。