

可変速揚水発電システム及び可変速発電電動機 [制定]

(JEC-TR-40009 : 2019)

可変速揚水発電システム標準特別委員会

委員長 安田 正史

幹事 石月 照之, 黒川 敏史, 名倉 理

幹事補佐 山城 寛人, 佐藤 裕二

1. 制定の趣旨及び経緯

世界初の可変速揚水発電システムが日本において登場してから 30 年近くが経過し、2018 年度末までに稼働した二次励磁方式の可変速発電電動機は国内 16 台、海外 9 台の合計 25 台を数える。昨今、再生可能エネルギー電源の増加に対応し、揚水運転時でも入力調整が可能な可変速揚水発電システムの有用性が増しており、国内では新規揚水地点への適用に加え、既設揚水発電所の可変速化も進められている。

近年、欧州においても本技術の開発と実用化が急速に進められており、すでに 4 案件が運用を開始している。さらには中国や豪州では建設途上の案件があり、インドにおいても近い将来導入されようとしている。

しかし、こうした活発な導入状況にもかかわらず、可変速揚水発電システムについては国際規格ならびに国内規格のいずれも未制定であった。このため、技術的に先行した我が国が中心となって規格化することが望ましいと考えられ、まずは JEC のテクニカルレポートとして制定することとした。

当初、本標準特別委員会を発足した時点では、表題を「可変速揚水発電システム」としていたが、その後、審議を進める中で可変速発電電動機の仕様事項に係る記述のウェイトが大きいことから、表題は「可変速揚水発電システム及び可変速発電電動機」とすることにした。

このテクニカルレポートは、可変速揚水発電システム標準特別委員会において 2015 年 10 月に制定作業に着手し、慎重審議の結果、2019 年 2 月に成案を得て、2019 年 3 月 27 日に電気規格調査会規格役員会の承認を経て制定されたものである。

2. 本テクニカルレポートの作成にあたっての留意点

二次励磁方式の可変速揚水発電システムは、我が国において電力会社とメーカーとが独自に共同研究などを通して開発を行ってきた経緯を有する。上述のように、国内外の規格が存在せず、もっぱら JEC の同期機の規格を準用してきたため、可変速揚水発電システム及び可変速発電電動機に特有の用語の定義や要求仕様の考え方について相違点が存在する場合があった。本テクニカルレポートではそのような状況に留意して、新しい発電シ

テムである可変速揚水発電システムの構成・特徴の説明を記載し理解を進める工夫を行い、また、従来からの経緯を踏襲できるように配慮を加えつつ、共通の用語を使用して要求仕様を記載できるようにすることを目指した。

このシステムに特有な用語の定義および重要な要求事項の意義を明確にするため、本文には注記を、附属書にはより詳細な補足説明を記載し、必要に応じて図、表の記載および複数の実績の例示などを行った。

これらを用いて、数万 kW の大型変換器を二次励磁装置として有する数十万 kW の可変速揚水発電システム全体についてのシステム定格と要求事項を規定するとともに、従来の突極形同期発電電動機と構造と特性が大きく異なる可変速発電電動機の規格として定格、特性、要求事項を規定した。

具体的には、例えば可変速揚水発電システムの定格入出力と可変速発電電動機の定格入出力の相違およびその関係を、システム構成図等を用いて説明した。

また、同期機の同期速度に相当する回転速度を基準回転速度と定義して、可変速発電電動機設計の基準点とする回転速度と定め、従来からの実務との整合性、異メーカーの発電電動機との特性比較の利便性を図った。

可変速発電電動機の定格二次電圧・定格二次電流、二次励磁装置の定格電圧・定格電流の定義とそれを定める運転条件を明確にし、基準となる標準仕様を提示した。運転中の電圧及び周波数変動の範囲は可変速揚水発電システムの実際の運用を考慮したものとした。

一方、可変速発電電動機の二次巻線および二次励磁装置の耐電圧試験については、その適用例を示すことにより実務での仕様検討の基礎資料を提示した。

ポンプ水車の運転範囲の保証値に対する裕度の考え方もシステム検討での重要事項であり補足説明を記載した。

詳細は本 JEC-TR の本文記載、「付属書 A」、「解説」に譲るが、作業会メンバを中心に議論を重ねたもので、可変速揚水発電システムに関する基本的な留意事項について考え方を初めてまとめたものと考えている。

一方、数万 kW 級の揚水発電所に適用実績がある突極形同期発電電動機の固定子側に発電電動機と同容量の周波数変換器を設けるタイプの可変速揚水発電システムは適用除外とした。

3. おわりに

本テクニカルレポートの作成には題記の標準特別委員会、原動機部会の委員ならびに途中退任の委員、幹事補など、多くの方々にご参画を頂いた。関係者各位のご尽力とご協力に改めて感謝申し上げます。