

直流機及び高圧電動機のスステナブル技術調査専門委員会 設置趣意書

回転機技術委員会

1. 目的

直流機及び大形電動機である高圧電動機は、多くのプラントで主機として使用されている。しかし、基幹設備でありながら老朽機の単純更新が困難な中で、保守・修理業務ならびにコイル巻替え等の延命化更新業務に対する全国的な組織という点で、米欧に30年以上遅れているとみられる。この点から、国内におけるあり方を探る上でEASA（Electric Appliance Service Association）等の米欧の体制を調査研究して、国内の今後のあるべき姿の指針を得ることを目的とする。

2. 背景および内外機関における調査活動

(1) 背景

近年の調査結果から大形電動機製造業のグローバルな傾向を俯瞰すると、欧米先進国の電機メーカーでは、資源・エネルギー関係に量産される高速大容量可変速電動機に特化する傾向にあり、少量多品種の一般産業用高圧電動機の新製は、修理メーカー起源の新製メーカーが修理・延命化業務の狭間で行っている状況にあるとみられる。すなわちプラント生産の死命を制する高額機器の高圧電動機は、修理メーカーによるコイル巻替えによる延命化により50年以上稼働を見込んでいとされている。

この傾向が、日本国内でも、今後支配的になると想定すると直流機及び高圧電動機の保守・修理・延命化のスステナブル体制の米欧並みの充実が期待される。

また新興国すなわち中南米・中東・アフリカ・アジアの多くの国では、欧米コイル専門メーカーからコイルの供給を受け、巻替・更新を行う中小企業が乱立しているとされており、それら企業の技術向上・品質向上に対して日本の貢献が求められていると考えられる。

このような背景の中、国内においては、日本電気協会が行うPM（Production Maintenance：生産保全）セミナーのようにプラント電気設備全般を対象とする保守技術向上の体制はあるものの、後述する米国発のEASAのような電動機を主体とする保守・修理・延命化のスステナブル体制が未整備の状況にある。

加えて、後述する電動機修理のIEC規格にみられるような公的な電動機修理基準は未整備であり、従って、このIEC規格改定案作成のための電気学会IEC/TC2国内委員会の審議を組織的に支える体制が未整備となっている。

一方、防爆電動機については、防爆電動機の修理に関する規格が、我が国では一切存在しないため、高度成長期に製作された多数の防爆電動機を抱えるプラントでは、予算の節約となる修理・延命化更新が不可能のため、国内では、大きな問題となっている。

交流機用のブラシについては、一木利信著「電機用ブラシの理論と実際」の書籍以外に公開されている有効な資料がなく、問題の解決に困難が伴う場合があるとされる。

特に高炉ブローア駆動用など、2極の高速大容量高圧電動機では、高速での摺動条件から特定の天然黒鉛ブラシが使用されてきており、同じく2極機である事業用タービン発電機でも特定の天然黒鉛ブラシが使用されてきている。しかし、高い運転信頼性が要求される対象機の重要部品であるにもかかわらず、何故天然黒鉛ブラシを適用するかも含めた基本的な適用技術の公開資料が、従来全く存在していない。

電動機の重要付帯設備については、直流電動機と巻線形誘導電動機（誘導同期電動機を含む）において、その電動機を特徴づける動作特性を發揮させるに不可欠な付帯設備がある。直流電動機ではドライブ制御盤、巻線形誘導電動機では始動用の液体抵抗器（又は金属抵抗器）がある。ユーザ企業からはスステナブル活動

として、国内メーカー撤退の趨勢を踏まえて国内外調達先の調査の要望が強い。

(2) 内外機関における調査活動

直流機の絶縁保守技術については歴代の調査専門委員会が扱ってきたが、高圧電動機については、電気学会関係で電力中研の福田節男氏等が主導した研究成果があり、河村達雄先生監修の「電気設備の診断技術」にまとめられている。最近では西村誠介先生を中心とした本会 D 部門の工場電気設備保全技術動向調査専門委員会の 15 年余の成果として、高圧電動機を含む電気設備の保守・保全のためのプロアクティブ手法が導入されている。この手法については、(一社)メンテナンス工業会及び(一社)日本電気協会が啓蒙のためのセミナーを開催しており、具体的に展開を志向していると考えられる。

フィールドサービス体制については、直流機技術継承支援のグローバル化調査専門委員会の技術報告によれば、欧米では、米国発の電気機器フィールドサービス協会 EASA が中心となって高圧電動機および直流機のサステナブル技術の活動を活発に展開しているとみられる。そこでは EASA は北米内および欧州内での電機メーカー、大規模修理メーカー、中小規模修理メーカー、コイル・整流子等の各種部品専門メーカー及びエンドユーザを、技術的ならびに商流の構築で束ねており、同時に中南米・中東・アフリカ・日本を除くアジア・パシフィックに対し、自らの技術基準により中小修理会社を指導し、欧米修理メーカー支援による体制構築にも貢献しているとされている。

電動機のフィールドサービス体制をささえる規格(標準)については、IEC60034-23(2003)「回転電機の修理と延命化更新」が、現在第2版の改訂審議中で、改訂審議を行う電気学会回転機標準化委員会議事録等の審議経過によれば、第1版の理念重視の内容と異なり、第2版は実用性重視の内容になっているとのことである。なお、現状の回転電気機械関係の IEC 規格は、保守・修理・延命化にかかわる診断基準等の規定が不備であると、米国及び日本の関係者はみており、そのため、米国原案で絶縁抵抗・PI(Polarity Index: 成極指数)やコイルエンドの振動測定などの新 IEC 規格の制定審議が次々と行われているので、この課題の重要性が今後拡大すると見込まれる。

一方、防爆電動機については、国際規格 IEC60079(略称 IECEx)が存在するものの、国内認証団体である(公益社団法人)産業安全技術協会では、IECEx の4つのスキームの内、機器認証スキーム(防爆機器の試験・認証)のみに対応しており、サービス施設認証スキーム(防爆機器の修理・保守を行う事業所の認証)に対応していない。これに対し、米英などの他、韓国もこのサービス施設認証スキームに対応していること、及び米国の多くの修理業者が、米国の製品安全規格策定・認証団体である UL(Underwriter Laboratory)の認証の下に活動している現状がウェブサイト調査等の結果から判明している。

交流機用のブラシについては、近年、電気学会論文誌、回転機研究会資料、IEEE-Holm 会議論文等に交流機ブラシ関係の研究成果もみられ、また日本が主導して開催中の IEC/TC2/MT14 ブラシ関係規格改定委員会では、交流機ブラシ関係の規定の審議にも多くの時間を割いているとされる。

電動機の重要付帯設備については、ウェブサイトによる調査によって、欧米では、数多くの企業が取り扱っていることが判明している。

3. 調査検討事項

- 1) 直流機及び高圧電動機について、公開されている文献・図書及びウェブサイトの調査
- 2) 国内の保守点検・修理延命化の既存技術及びそれらの関連規格と規格制定体制等の調査
- 3) 欧米の保守点検・修理延命化の技術の現状とそれらの関連規格と規格制定体制等の調査

なお、ここでは単に直流機及び高圧電動機本体の保守点検・修理延命化ばかりでなく、カーボンブラシによる摺動集電技術、防爆電動機の保守点検・修理延命化の技術と体制及び特定の電動機の特長発揮に不可欠

な付帯設備についても取り扱う。

4. 予想される効果

直流機では、サステナブル体制の深耕のための技術資料が整備され、高圧電動機では、その保全・修理・延命化更新の技術および体制の組織化のための課題が明らかとなり、欧米とは異なる国内独自の進め方の指針が作成できると考える。また現在改訂中の IEC60034-23 の第 2 版の調査・審査の活動によって、国内向けの基準作成の指針が得られる。

5. 調査期間

平成 28 年（2016 年）7 月～平成 31 年（2019 年）6 月

6. 委員会の構成（職名別の五十音順に配列）

職 名	氏 名	(所 属)	会員・非会員区分
委員長	森田 登	(電動機・ブラシ技研)	会員
委 員	青木 拓也	(東京電力フェUEL&パワー)	会員
同	磯田 学	(三谷合金製作所)	会員
同	市井 康夫	(JFE 電制)	会員
同	上野 貴博	(日本工業大学)	会員
同	江藤 計介	(出光エンジニアリング)	会員
同	蛭谷 玄太	(クアーズテック)	会員
同	小野寺 隆	(富士電機)	会員
同	遠原 直樹	(日新製鋼)	会員
同	坂浦 洋一	(炭素協会)	非会員
同	相楽 嘉一	(神戸製鋼所)	会員
同	澤 孝一郎	(慶応義塾大学)	会員
同	杉本 憲正	(日鉄住金テックスエンジ)	会員
同	田岡 洋	(新日鐵住金)	会員
同	鶴田 昌則	(桑原電工)	会員
同	長谷 善行	(日本電研工業)	会員
同	中西 悠二	(TMEIC)	会員
同	二藤部光弘	(日立製作所)	会員
同	早川 忠明	(日本工営)	会員
同	林 保一	(NPO 直流機技術支援協会)	会員
同	福田 晴行	(三和電機)	会員
同	松本 実	(日鉄住金テックスエンジ)	会員
同	矢野 浩志	(ダイオーエンジニアリング)	会員
幹 事	安部 勝彦	(日立パワーソリューションズ)	会員
同	渡邊 尚利	(桑原電工)	会員
幹事補佐	藤原 勝行	(日本電研工業)	会員

7. 活動予定

委員会	11回/年	幹事会	1回/年
見学会	1回/年		

8. 報告形態

技術報告をもって成果報告とする。