

これからのメンテナンスへの期待



日本工業大学
基幹工学部電気電子通信工学科
助教

清水博幸 Hiroyuki Shimizu

電気保安人材の確保や技術伝承，メンテナンス費用の確保など，様々な課題がある中でも，着実・堅実にメンテナンスを行い，電気設備を健全に維持していくことは生産活動において非常に重要な業務である。設備や機器は劣化するものであり，劣化現象の発生を阻止することはできない。したがって，日々のメンテナンス業務が鍵となる。電気設備のメンテナンス業務は，生産活動を支える縁の下の力持ちの役割を果たしている。

工場プラントや産業用の電気設備は，種々の電気機器で構成されており，全体のシステムを成している。これらは，導入から更新までの更新計画に基づき，メンテナンス業務が行われているが，各機器単体で劣化状況や診断を行っても，全体のシステムとの協調を図らなければ，人的にもコスト的にも大きなロスを引き起こすことにも繋がりがかねない。したがって，合理的なメンテナンスを行うためには，当該電気設備全体を一つのシステムと捉えて考え，寿命協調を図ることが肝要である。

電気設備は，酸化（発錆），振動による摩耗や緩み，温度上昇による熱劣化など，多くの劣化現象が発生する。設備や機器は設計段階において，ある一定の使用条件や環境条件の下での劣化対策は施されている。

しかし，現実には細かい点で異なった使用条件，環境条件の下で使用される場合や，設置後に使用条件，環境条件が変化する場合がある。また，古い設備と新しい設備が共存する場合（レトロフィットも含む）や，事故や故障（雷サージ，浸水など）により修理履歴がある設備への対応も必要となる。したがって，メンテナンス従事者が，当該設備や機器の使用条件，環境条件，設備構成の特徴を十分に把握し，適切なメンテナンスを行うことが望まれる。

劣化に対しては，その発生や進行を阻止することはできないものの，劣化が進行する前に早い段階で対応できれば，設備の寿命延伸に対する効果が高くなる。これの施策の一つに，プロアクティブ手法の導入がある。「プロアクティブ」は，先を見越して行動をとる，あるいは，問題が起こる前に率先して行動をとる，ということで，劣化要因に寄与するス

ストレスを適切にコントロールし、劣化を緩慢化させることである。

プロアクティブ手法では、当該設備の劣化プロセスを書き、この中で当該機器の部位・部品がどのように使われ、何が劣化するのか、そのストレスの特徴は何かについて、劣化プロセスのより上流側で押さえておくことが重要である。ただし、電気設備の更新を合理的に計画する上で、全ての機器、全ての部位・部品に至るまでを対象としてプロアクティブ手法を適用することは、技術的側面あるいは費用的側面からも非現実的である。プロアクティブ手法を適用する際には、電気設備を一つのシステムと捉え、効果が期待される機種や部位を選定して実施することが求められる。

各種の設備は、ストレスを受けて劣化が進行していくが、材料の劣化は、材料が物性的、機構・挙動の変化を伴うものであり、これらの本質的な変化を「体質パラメータ」として的確に捉えることがプロアクティブ手法適用の要である。しかし、現時点での技術や知見では、体質パラメータを的確に把握できるものは必ずしも多くないのが現状である。体質パラメータを的確に把握することは、劣化メカニズムの本質を捉えることに他ならない。したがって、材料劣化に着目し、材料学的知見に立脚した劣化メカニズムの解明が求められる。材料そのものの特性、劣化の形態、劣化の進展、劣化により惹起される新たな問題点等、物性的あるいは機構・挙動の変化に関する知見について、材料分野の研究者や技術者と連携・協同することが必要となる。この際、メンテナンス分野からは、メーカーあるいはユーザからの知見の提供や情報共有が必要不可欠となる。現状では体質パラメータを直接把握することが困難であるが故、代替的な手法に拠らざるを得ない設備もあるが、保全分野と他分野との連携により、本質を捉えた体質パラメータの測定を行えることが期待される。

また、現在の保全方式は、定期的に設備を停止し、点検や手入れを行う従来の時間計画保全(TBM)から、個々の機器の運用状態に応じた保全を実施する状態監視保全(CBM)への移行が

提言されている。そのトレンドを反映し、種々のオンライン診断法やセンシング技術が提案されている。これらのシーズを吟味し、活用することが求められる。

状態監視保全を行う上で、最小限の設備停止で各機器の劣化状況が把握できることが望まれることから、オンラインによる診断や不具合箇所の検出が注目されている。その一方、劣化プロセスのより上流側で劣化の状況を的確に捉えようとする、材料の体質の変化はまだ進んでいないため、高感度で検出をすることができるセンシング技術や、常時運転時の膨大なデータからごくまれに現れる異常データを検出し、処理する手法が求められる。

また、当該機器の設計においては、機器本来の機能や信頼性確保の観点から、保守のために機器の円滑な運転を阻害しかねない余分なものを取り付けることは極力回避されてきた。さらに、センサと機器本体との寿命協調も問題となる。センサがこの余分なものではなく、高い信頼性を担保するためには、どのようなセンサをどのように付加するかが課題となる。

多くの課題はあるものの、シーズとして提供されているこれらのセンシング技術、データ処理手法を日々のメンテナンスに活用していくことも、保全分野を活性化させる方策になることが期待される。

2020年は、COVID-19の感染拡大により、種々の業界業種に大きな影響を及ぼした。現場に向かえないため、定期点検を延長するなど、メンテナンス業界にとっても、過去に経験したことがない状況に陥った。このような状況の中、IoTを活用し、データ・情報を取得して活用している業界もある。今後、働き方を含め、多くの業界業種でも一つの転換点を迎えつつあることが窺える。メンテナンス業界では、すべてオンラインによる診断やデータ取得で対応できるものではないが、オフラインとオンラインを上手く使い分け、設備更新まで合理的なメンテナンスを行うことが望まれる。