

保全技術の世界の動向

- OECD/NEA SCAP の成果を通じて -

Application of Preventive Maintenance Technologies: Based on the OECD/NEA SCAP Final Report

東京大学大学院工学系研究科 関村 直人 Naoto Sekimura Member

Application of preventive maintenance technologies requires systematic development of information basis for database, knowledge-base and commendable practice, which has been successfully accomplished in the OECD/NEA SCAP project for stress corrosion cracking and cable degradation.

Keywords: OECD/NEA SCAP, Knowledge-base, Commendable Practice, Preventive Maintenance Technology, Degradation Mechanisms, Ageing Management, Nuclear Regulatory Inspection, Strategy Maps for Research and Development,

1. はじめに

軽水炉は典型的な巨大複雑系社会経済システムであり、その安全で効率的な長期間にわたる運用には、体系的な保全技術の適用が必要である。ここでは、17カ国が参加した OECD/NEA のプロジェクトである SCAP (SCC and Cable Ageing Project) における推奨実務抽出に至る検討成果に基づき、各国の保全技術動向を議論する。また当該国際プロジェクトを進める過程で得られた我が国の産官学連携の成果とその新検査制度への適用に関する今後のあり方についても議論する。

2. 保全技術適用のための技術情報基盤

SCAP は 2006 年から 4 年間に渡る原子力安全・保安院の拠出金プロジェクトであり、本年 5 月に最終運営会議と海外からの 45 名を含む 240 名ほどの参加者を得たワークショップを国内で開催した。これらを受けて取りまとめられた最終報告書は、6 月の OECD/NEA の CSNI 会合において承認されている。質の異なる 2 つの劣化事象としての応力腐食割れとケーブル劣化を対象として、損傷事例等のデータベースと構造化した知識ベース、さらに各国での保全と劣化管理プログラムへの適用を意図した推奨実務 (Commendable Practice) の 3 段階の知識の構造化を目的とした。表 1 及び 2 に、SCAP のデータベースに格納された参加各国の保全技術の整理例として、PWSCC 対策としての保全技術の適用並びにケーブル類供用期間中検査・状態監視手法の適用国数を示した。このようなデータベースの収集整理の積み重ねに基づいた知識ベースの構築と推奨実務の

抽出作業を通じて、各国間での保全技術と経年劣化管理プログラム構築に関する共通的なコミュニケーションツールを構成することができたと考えている。

保全技術の適用に関する推奨実務とは、劣化メカニズムの整理、各種予防保全技術や検査・評価手法とその適用性検討とこれらに基づいた安全性と健全性評価、さらに補修・取替技術開発、技術開発課題の設定その解決への取り組みに関する広範な基盤について、科学的合理性のもとに提示する技術情報基盤の形成そのものであるとの共通認識を構築することもできた。

保全技術の適用性については、JANTI の炉内構造物点検評価ガイドライン検討会において、保全技術の適用プロセスに関するガイドラインが取りまとめられ、JNES の RNP を含む規制要求適合性確認のプロセスが明確化されている。一方で、学協会における規格化や技術開発ロードマップ創りには、産官学のコミュニケーションの場の維持発展が必須であると考えられる。

3. 今後の発展に向けて

技術情報基盤整備については、より具体的な保全技術の適用性に関する国際的な標準を目指した iGALL (International Generic Ageing Lessons Learned) の策定作業が IAEA において進んでいる。また、リスクの時間的変化を取り込んだ保全適正化と重点化への基盤整備も進められようとしている。

新検査制度構築を通じた我が国の産官学の協調体制が、既設プラントの安全安定運転はもとより国内外の新規プラント建設に貢献するとともに、戦略的な国際的な知見の獲得と国際貢献につながることを望まれる。

連絡先: 関村 直人、〒113-8656 文京区本郷 7-3-1
東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻
電話: 03-5841-6986、e-mail :sekimura@n.t.u-tokyo.ac.jp

表1 各国のPWSCC対策としての補修、取換、予防保全技術 (OECD/NEA SCAP 最終報告書)

Component Technique	Reactor Pressure Vessel				Core Internals	Pressurizer		Steam Generator			
	RPV Nozzles	Upper Head	Lower Head Nozzles	Radial Supports	Split pins	Nozzles	Heater Sleeves	Complete SG	Inlet/Outlet Nozzles	Channel Head Nozzles	Divider Plate
Replacement		FJS U			FJKSU	F	FU	FGJ KSU		KS U	
Spool piece replacement	U					J			J		
Cutting, drilling, grinding	JSU					U			J		
Temper bead welding	JU		JU			FJ				SU	
MSIP						U					
Overlay clad (external, full structural)	U	U				U					
Overlay clad (internal)		U				U					
Inlay clad (internal)	JS								J		
Half nozzle repair			U								
Seal welding		JU									
Shot peening									J	U	
Water jet peening	J		J								
Laser stress improvement						J					

F: France, G: Germany, J: Japan, K: Korea, S: Sweden, U: USA

表2 ケーブル類供用期間中検査・状態監視手法と適用国数 (OECD/NEA SCAP 最終報告書)

Methods	No. of countries	Cable Types					
		Power	Control	Inst.	Coaxial	Fiber Opt.	Hybrid
Combined AS High Potential and Partial Discharge Extinction Level Tests	1	✓					
Current leak rate testing	1	✓					
Elongation at break	2		✓	✓			
Indenter	2	✓	✓	✓	✓		
Insulation resistance	2	✓	✓	✓	✓		
Line resonance analysis (LIRA)	2	✓	✓	✓	✓		
Oxidation induction temperature (OITP)	1	✓	✓	✓	✓	✓	
Oxidation induction time (OIT)	1		✓	✓			
Potential decay	1	✓					
System of electrical characterization and diagnosis	1	✓	✓	✓			
Tangent delta	1	✓					
Thermogravimetry	1	✓	✓				
Visual/tactile inspection	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓