

# 保全実績に着目したダム洪水吐ゲートの点検合理化

## 背景

電気事業を取り巻く経営環境の変化から電力設備の維持管理費削減が求められており、経年劣化の特性を考慮した保全合理化が火力・原子力部門で検討されている。一方、水土木構造物は一般に劣化の進行速度が遅いため、電気・機械設備等に比べその損傷頻度を定量的に分析できるデータベースを整備しづらい側面がある。このため、定性分析を基本とする信頼性重視保全（RCM）<sup>\*1</sup>を応用した保全合理化が注目されるようになってきた。

## 目的

水土木構造物を主に対象としたRCMに基づく保全合理化支援システムを提案し、実在ダム洪水吐ゲートへの適用によりその有用性を示す。

## 主な成果

### 1. 提案システムの特徴

RCMに基づく定性分析と、保全履歴データを活用した定量分析の二段階の分析モジュールより構成される保全合理化支援システムのプロトタイプを提案した（図-1）。定性分析では、3つの合理化視点（保全方法の変更、点検作業の合理化、補修・更新・塗装基準の緩和）を定め、RCMによりエキスパートオピニオンを効率的に引き出し、有効な合理化案を絞り込む。定量分析では、絞り込んだ合理化案に対して費用対効果を定量的に分析する。その結果、削減目標を満たす保全方式の選定作業を合理的に行うことが可能となる。

### 2. 適用解析による有用性の検討（洪水吐ラジアルゲートへの適用）

提案手法を実在する洪水吐ラジアルゲートに適用した（図-2）。RCMの考え方を導入した定性分析の結果、保全方式を合理化するためには、点検間隔の延伸が有効であることが明らかとなった。そこで、実在する洪水吐ラジアルゲートの更新・補修・塗装記録（1957年～1997年）を用い、点検間隔に応じて洪水吐ラジアルゲートが健全な状態にある確率（平均アベイラビリティ<sup>\*2</sup>）がどう変化するかを定量分析した。その結果、1回/0.5年から1回/2年程度まで点検周期を延伸しても、平均アベイラビリティにほとんど変化がないこと（低下率が5%以内）が明らかとなった（図-3）。また、点検周期を1回/2年程度に延伸すると、想定した条件下では、年間当たりの期待総費用（点検費用+期待損失費用）が最小になることが明らかとなった（図-4）。これらの検討結果をもとに、当該構造物の年間総維持管理費の5%削減を予算制約として設定した場合、ゲート全体を対象とした簡易点検の周期を、1回/0.5年から1回/1年に延伸することを推奨する合理化案とした。

## 今後の展開

適用事例を増やして事例検討を行うとともに、リスク評価の基礎となる不具合発生時の物理的な劣化状態についてのデータベースを整備する。

主担当者 地球工学研究所 地震工学領域 主任研究員 朱牟田 善治

関連報告書 「信頼性重視保全（RCM）を用いた保全合理化支援システムの検討ーダム洪水吐ゲートへの適用ー」 電力中央研究所報告：U03032（平成16年2月）

\*1：信頼性重視保全（Reliability Centered Maintenance, RCM）：工学システムにとって重大な故障に対処するために、適用可能かつ効果的な保全方式を、定性分析をもとにして体系的に選び出す分析作業の総称

\*2：アベイラビリティ：対象となる構造物が対象期間中に健全な状態である確率（割合）  
（本研究は、電源開発株式会社との共同研究成果の一部をとりまとめたものである。）

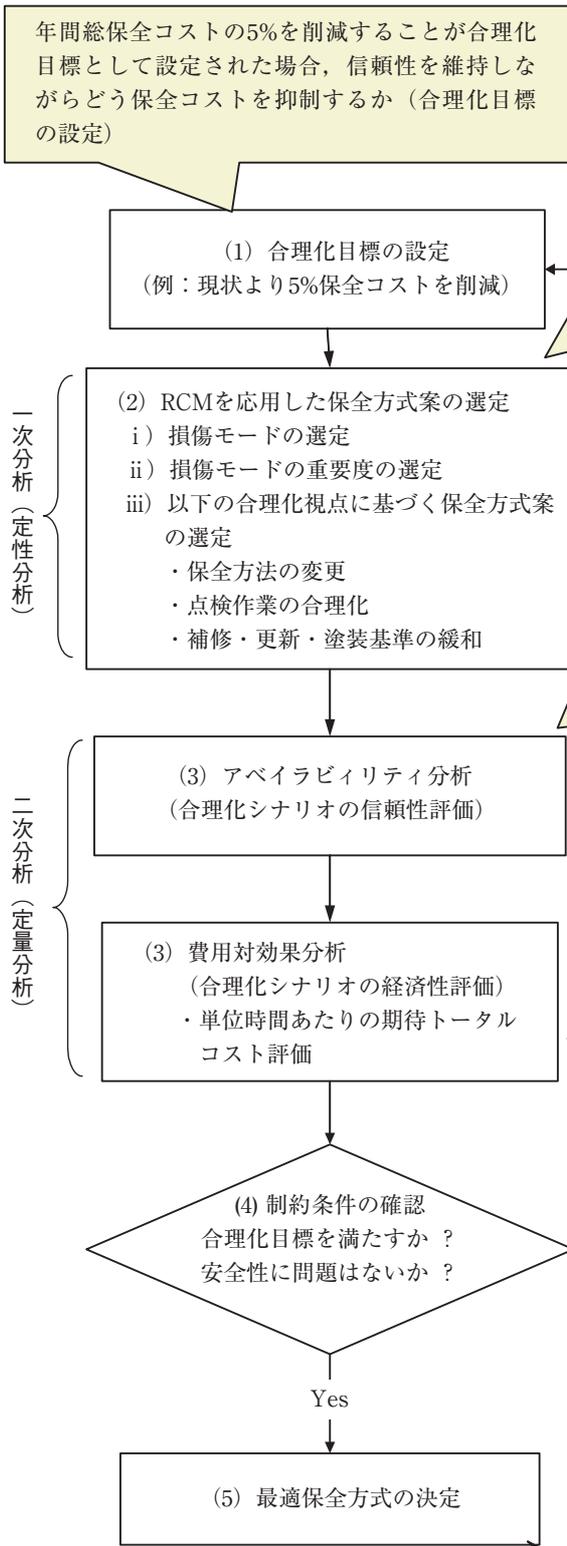


図-1 提案する保全合理化支援システムの解析フロー

ポイント：RCMを応用した定性分析、保全履歴データを用いた定量分析の2段階の分析ステップを持つ保全合理化システムを開発

定性分析により、主に点検間隔の延伸が保全合理化を進める上で有効と判断

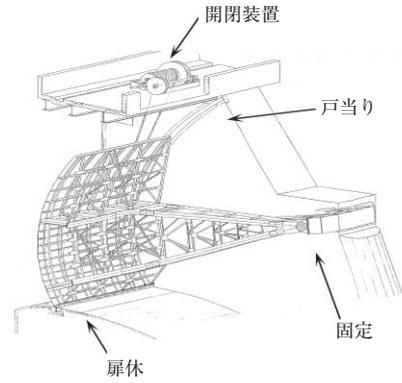


図-2 合理化を検討する洪水吐ラジアルゲート

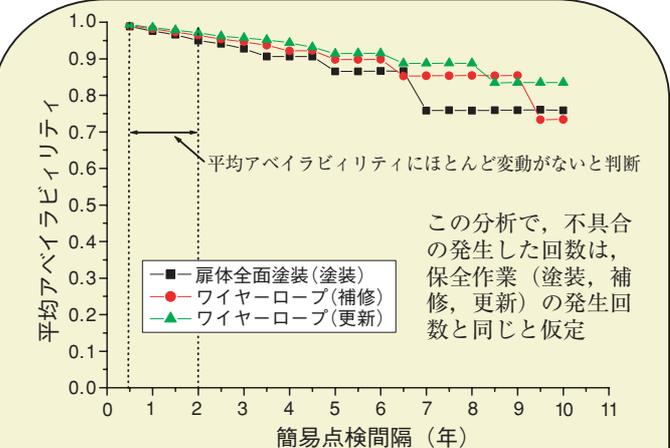


図-3 簡易点検周期とアベイラビリティ

ポイント：保全履歴データを用いたアベイラビリティ分析モデルを開発

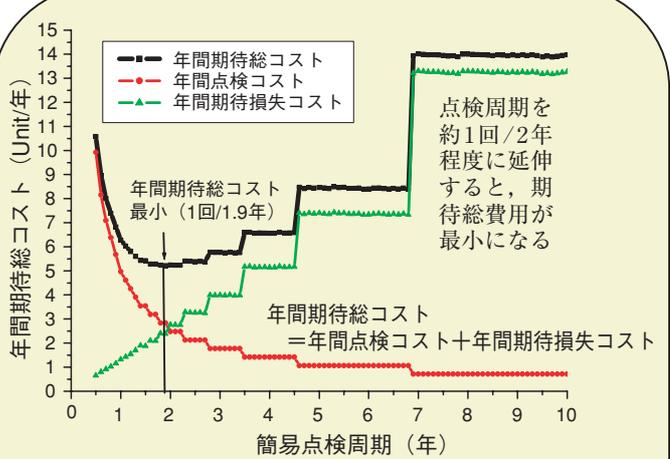


図-4 簡易点検周期と年間期待総コストの関係

ポイント：費用対効果評価モデルを提案

簡易点検の周期を1回/0.5年から1回/1年に延伸する。