

VI-62 コンクリート構造物維持管理システムの開発

中部電力㈱ 正会員 早川 誠
成和コンサルタント㈱○正会員 佐々木誠
成和コンサルタント㈱ 正会員 小山 哲

1. はじめに

経年コンクリートの耐久性に対する関心が高まっているが、その中でも重要構造物である水力発電施設の鉄筋コンクリート構造物（RC構造物）の維持管理を合理的に行なうために、健全度診断システム構築の必要性が生じている。

RC構造物の維持管理には健全度の診断と補修の要否、補修方法の決定が必要であるが、健全度の診断結果がそのまま補修まで結びつかないのが現状である。この様な理由として、経済的あるいは社会的側面の要因が判断過程で加えられているからである。これらの要因は時代や社会状況によって異なるものである。

ここに述べる維持管理システムは、その様に複雑な水力発電所施設におけるRC構造物の保守管理業務の支援を意図して開発を行なった、プロトタイプモデルのエキスパートシステムである。

2. システム処理内容

3. 1 構成

本システムの開発は、表-1に示すハードウェアとソフトウェアの構成によって行なった。

表-1 開発環境の構成

	品名	名称	備考
ハードウェア	PC	PC-98X1 ²	32ビット、メモリ1.5MB
	増設RAMボード	PC-98X1 ² -01802	40MB、54インチ固定ディスク4MB
	ディスプレイ	N5924	14インチカラーディスプレイ
	プリンター	CASIO LCS-2400	
ソフトウェア	イメージスキャナ	EPSON GT-3000	
	OS	日本語MS-DOS	Ver-3.1
	ES構築	Personal Consultant Plus	エキスパートシステム構築ツール Ver2.1
	LISP言語	PC Scheme	Ver2.1
データベース	データベース構築	DBASE III Plus	7シャット・データ㈱ Ver2.1J
	グラフィックス	花子	㈱シャットシステム

3. 2 内容

コンクリート構造物の維持管理システムは劣化診断システムと情報検索システムから成っている。劣化診断システムはユーザの入力したデータとdBASE III Plusのデータベース内の情報からPC上上で専門家の判断に基づいた知識ベースより、劣化原因の推定、劣化程度の判定、補修方法の選定及び2次診断方法の選定を行なっている。この劣化診断システムの概略処理フローを図-1に示す。また、情報検索システムはdBASE III Plusにリンクしており、処理はdBASE III Plusのプログラムによって発電所の一般情報、発電出力、流域面積、使用水量等の情報検索及び集計計算を行なっている。

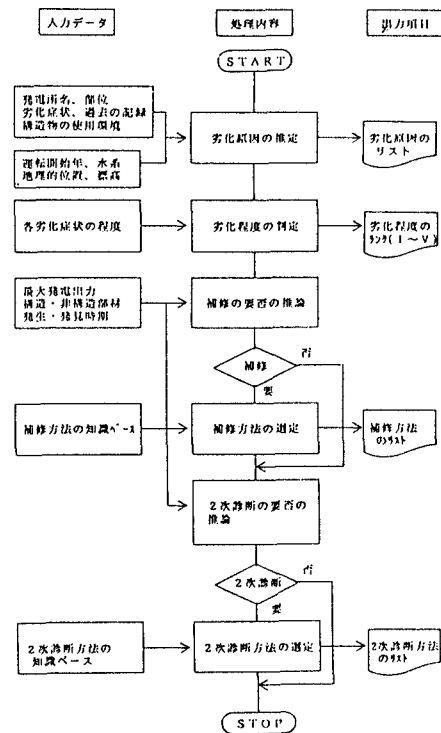


図-1 劣化診断システムのフロー図

(1) 劣化原因の推定や補修方法の選定

これらの処理は、点検時に目視や簡単な点検器具より判断した劣化症状（ひびわれ、浮き上がり、欠け落ち、すりへり、鉄筋露出、鉄筋錆汁、遊離石灰、漏水、変形）より劣化現象（中性化、鉄筋腐食、ひびわれ、強度劣化、変形、表面劣化、凍害、漏水）を推定し、さらに表－2に示した各要因を加味して行なっている。その出力例として劣化原因推定結果を写真－1に、また補修方法の選定結果を写真－2に示す。

表－2 判断要因

・施工年（運転開始年）	・水系
・地理的位置	・標高
・使用環境及び地域環境	・劣化程度
・劣化進行状況	・構造物の重要度
・過去に行なった補修の時期、目的及び内容	

(2) 劣化程度の判定

この判定は、各々の劣化症状の程度及び劣化進行状況から、i) なし、ii) 微小、iii) 軽度、iv) 中度、v) 重度のランクに分けている。そして、複数個の症状に対しては下記に示す式によって総合劣化度を求めている。写真－2に出力例を示す。

$$\text{総合劣化度} = \sqrt{\sum_{i=1}^9 \Delta i^2 \times \alpha i}$$

ここで、 Δi :劣化症状 i の劣化度

αi :劣化症状 i の重み係数

(3) 2次診断方法の選定

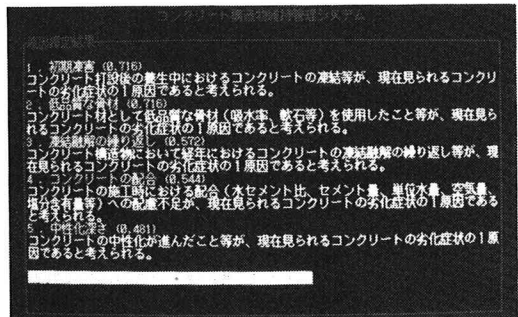
この選定は、劣化症状に対して今後起こり得る可能性のある劣化現象を推定し、更に上記に示した表－2の各要因を加味して判断している。

また、劣化原因の推定、補修方法の選定を的確に判断するために必要と思われる施工状況（使用材料、配合、施工等）の各調査項目及び調査内容についても併せて判断している。

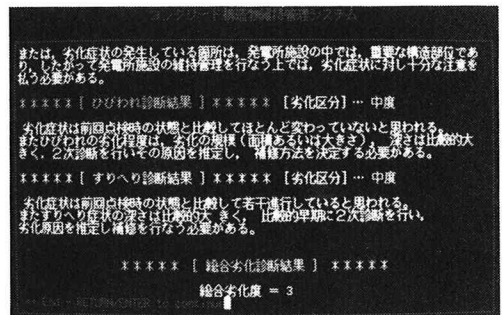
4. おわりに

今回のシステムは、水力発電所施設全般について、目視あるいは簡単な点検器具を用いて得られ

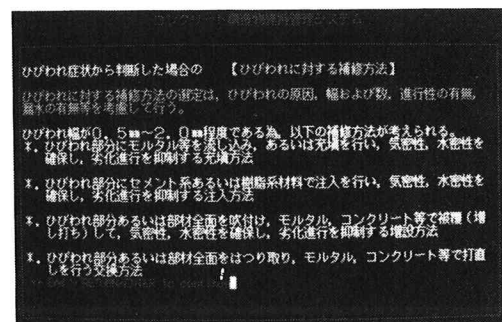
る情報から判断するものであるが、より高精度な診断を行なうためには発電所の構造物別にシステムを構築するのが合理的と考えており、今後改良を加え、より精度の高いシステムにしていく予定である。また、RC構造物の維持管理に当たって重要な課題となる構造物の健全度を把握する技術は未だ確立されていないため、構造物の劣化度の測定、診断技術に関しても、今後検討を行なっていく予定である。



写真－1 劣化原因推定の結果



写真－2 劣化程度判定の結果



写真－3 補修方法選定の結果