

耐久性診断・評価システム

概要

社会資本の基盤であるコンクリート構造物の耐久性、耐用年数は無限ではありません。コンクリート構造物も歳月を経るうちに、予想以上の早さで劣化が進んでいます。

中でも、深刻な問題とされているのが塩害、中性化などによる早期の鉄筋腐食です。コンクリートは連続した微細な空隙をもつ多孔質材料であり、酸素やイオン、水分などの浸透や移動が行われています。おかれる環境によっては、数年で劣化症状が現れてきます。

本システムはコンクリート構造物の劣化の程度、現状のコンクリートがどの程度の耐久性を有しているのかを評価診断することができます。

システムは Windows 形式の入力画面をもつプログラムで、Windows パソコンで簡単に実行することができ、劣化診断を行うことができます。



写真-1 塩害劣化による栈橋の腐食例

用途

- ・劣化して補修が必要な構造物の劣化程度の把握
- ・新設および劣化構造物の塩害・中性化の予測
- ・補修工法の選択とライフサイクルコスト評価

特長

1. 逆解析により測定結果から塩化物イオンの拡散係数および中性化速度の推定ができます。
2. 得られた拡散係数により、今後の塩化物イオンの浸透と中性化を予測できます。
3. 補修方法を選択することができ、補修後の塩化物イオンの浸透を予測できます。
4. 炭酸ガスと水酸化カルシウムの反応モデルにより、補修に対応した中性化を予測できます。
5. 劣化のグレーディング、診断・評価、ライフサイクルコスト、補修工法の選定等、トータル的な検討が可能です。

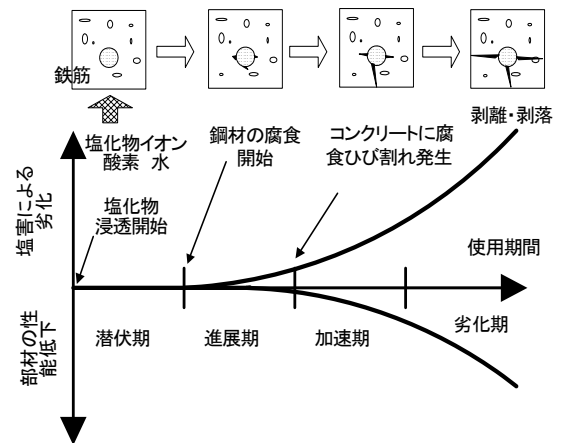


図-1 劣化グレーディング

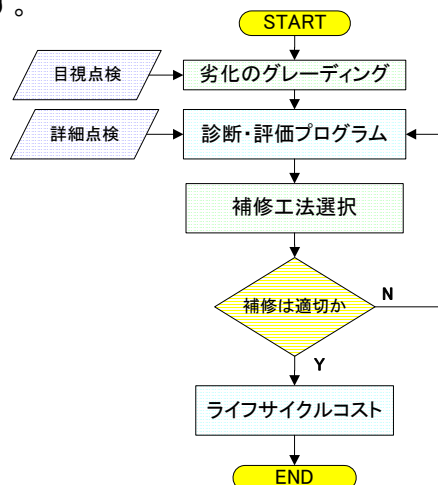


図-2 評価・診断フロー

図-3は、RC耐久性診断システムの入力画面です。画面には「共通データ」「塩害計算条件」のタブがあり、塩化物イオン濃度の設定、拡散係数および初期濃度の設定、計算条件（新規構造物以外）の入力が行えます。

塩化物イオン濃度の設定

☒ 一定濃度
初期濃度 (kg/m³) 1.2
表面塩化物濃度 (kg/m³) 4.5

☐ 関数定義
係数 A 係数 B 係数 C 時間係数 n
関数定義は、下式で計算を行います。
 $F(t) = A \cdot \exp\{B(t - t_g)\} + C$
ただし、 $t > t_g$ の時 $F(t) = C$

濃度テーブル定義
データを入力し、その値から計算を行います。

拡散係数および初期濃度

セメント種別 普通ポルトランドセメント
水セメント比 (w/c) 50 %
拡散係数 (cm²/日) $10^{6.5(w/c)^2 + 0.14(w/c) - 8.47} \times 60 \times 60 \times 24$
= 4.5868E-03

計算条件(新規構造物以外)

計算開始 0 年目
計算終了 60 年目
計算間隔 3 ヶ月

図-3 塩害解析データ入力画面

◆解析プログラム

対象深さに対する経過年数に対する濃度表示の例を図-4に示します。この例は海水飛沫帯相当の表面から4cmの深さの塩化物イオン濃度分布です。このプログラムの特徴として、補修を途中で行った場合には、経過年数の間に塩化物イオン濃度の低減とその後の状況を解析できます。解析概念を図-5に示します。中性化の反応モデルによる入力画面を図-6に示します。

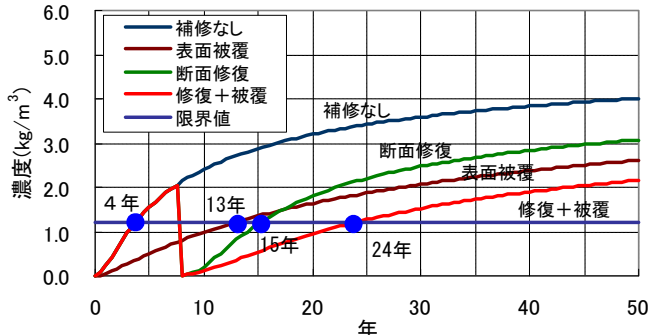


図-4 塩化物イオンの浸透予測結果
(補修時期と工法ごとの濃度変化)

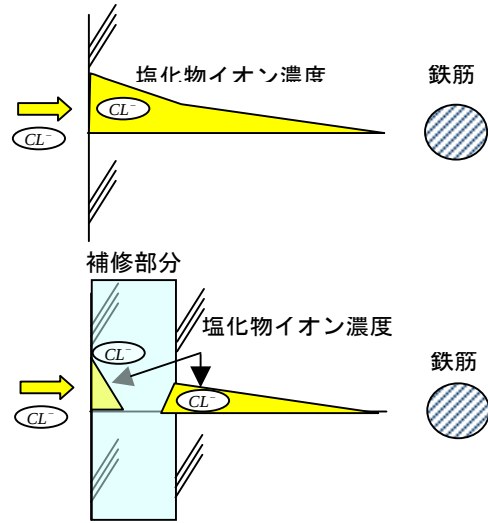


図-5 補修した場合の塩化物イオン浸透解析概念

図-6 中性化解析の入力画面

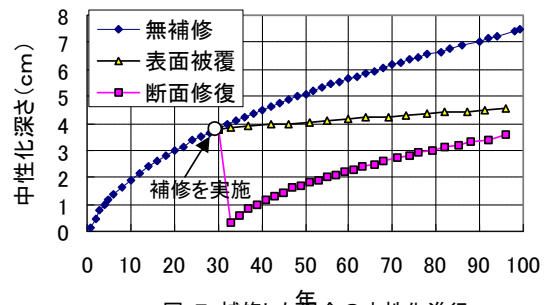


図-7 補修した場合の中性化進行

◆ライフサイクルコスト(LCC)評価

対象構造物の設定、耐用年数の設定、構造物の性能曲線の設定により、ライフサイクルコストを検討できます。

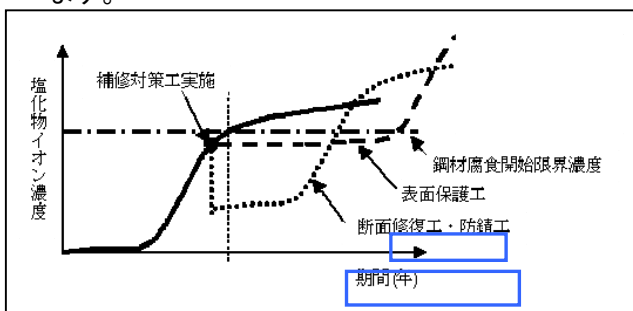


図-8 補修対策工の種類別の塩化物イオン濃度の変化

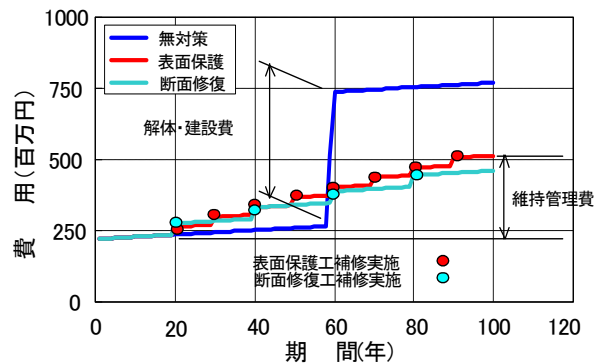


図-9 ライフサイクルコスト評価

■実績

- ・下水処理場沈殿地ライニング工事
- ・工場煙突耐久性診断調査工事

■関連資料

奥村組技術研究年報, No.28, 2002

コンクリート耐久性診断評価プログラムマニュアル, 2003