

RC 構造物の維持管理における簡便的な健全性評価法の提案

東電設計(株) 正会員 ○加藤 拓也
 東電設計(株) 正会員 瀬下 雄一
 東北電力(株) 正会員 成田 健
 東北電力(株) 黒崎 隆志

1. はじめに

塩害によって、RC 構造物に鉄筋腐食が生じ、構造物の健全性が低下した場合は、構造諸元や設計外力等に基づいて耐荷性能の照査が行われている。しかし、中長期の維持管理計画の立案に当たっては、詳細な耐荷性能照査まで実施する必要はなく、相対的に劣化が進んだ構造物を抽出することが必要である。

そこで、簡便的に構造物部材の健全性を評価する方法を提案した。

2. 簡便的な耐荷性能の評価法

(1) 簡便法の概要

提案法は、塩害を対象として、構造物部材の耐荷性能に対する健全性を簡便的に評価するものである。塩害に対する構造物の性能低下の予測方法は、拡散方程式を適用して塩化物イオンの拡散の予測¹⁾を行い、腐食ひび割れの発生時期や、腐食ひび割れ発生前後の腐食速度を考慮する²⁾ことで、鉄筋腐食量の評価を行う方法を用いている。提案法は、鉄筋腐食量をもとに、簡便的に評価した鉄筋の応力度から耐荷性能に対する健全度の評価を行うものである。

なお、拡散方程式で必要となる表面塩化物イオン濃度や拡散係数については、現地での測定、もしくは類似した条件下における評価結果を適用することを考えている。

(2) 耐荷性能の評価方法

鉄筋が腐食し、主筋断面積が減少したときの鉄筋引張応力度の増加の概念を図-1 に示す。設計時に鉄筋応力度が σ_0 で設計された部材に鉄筋腐食が生じて、鉄筋腐食量が健全状態の断面積に対して $\alpha\%$ となったときの鉄筋応力度の変化を概念的に示したものである。このときの鉄筋応力度 σ は、(1)式であると仮定した。

$$\sigma = \sigma_0 \times (1 + \alpha / 100) \cdots (1)$$

設計時には、鉄筋応力度 σ_0 は許容応力度 σ_a を必ず下回るように設計されている。

さらに、部材の断面耐力を考慮した場合の限界状態は、許容応力度に対して、最低 1 割以上は高い値になっているものと考えられる。そこで、本手法では、限界状態の鉄筋応力度 σ_u は、設計応力度に対して少なくとも 1 割以上の余裕があるものと考え、限界状態応力度 σ_u を(2)式で定義した。

$$\sigma_u = 1.1 \times \sigma_0 \cdots (2)$$

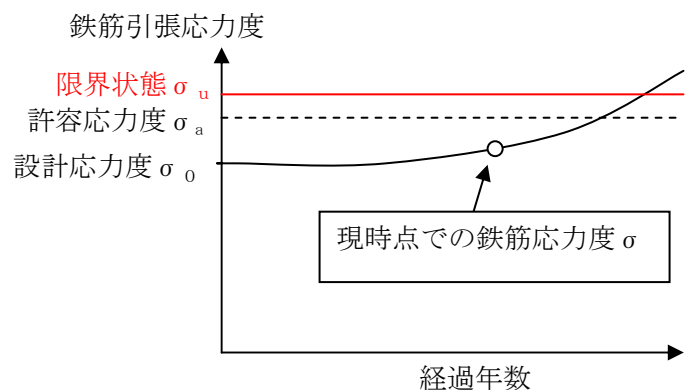


図-1 鉄筋腐食による鉄筋応力度増加の概念図

キーワード RC 構造物, 耐荷性能, 塩害, 中性化, 簡便法

連絡先 〒110-0015 東京都台東区東上野 3-3-3 東電設計(株)土木本部耐震技術部保全技術 G TEL03-6372-5473

ただし、個々の構造物の部材断面の設計応力度が得られていない場合には、(1)式と(2)式の設計応力度が許容応力度に等しいと仮定するものとした。

提案法では、耐荷性能は、劣化していない健全状態を1、限界状態を0とした健全度で表記するものとした。健全度Pは、鉄筋応力度を用いて、(3)式で定式化した。

$$P = (\sigma_u - \sigma) / (\sigma_u - \sigma_0) \cdots (3)$$

3. 提案法の計算例

鉄筋腐食量が図-2に示すように経年的に増加したときの鉄筋応力度の変化を図-3に示す。図-3では、鉄筋腐食の影響を鉄筋断面積の減少で評価して求めた応力度計算結果と、(1)式による簡便的な方法を比較している。両者は、良い整合を示しており、(1)式での評価が十分であることがわかる。

この(1)式による応力度を用いて構造物の部材断面の健全度曲線を算出した事例を図-4に示す。例えば、中長期計画立案時の対象構造物の経過年数を25年とした場合、鉄筋腐食量は2.65%、鉄筋応力度は178 N/mm²となり、このときの簡便的な方法による健全度は0.75となる。このように、部材断面の健全度に着目して、相対的に劣化が進んでいる部材断面の抽出も可能となり、補修の優先度を考える一つの指標になるものと考えている。また、安全率を考慮した健全度の性能管理レベルを設定し、性能管理レベルに近い構造物を抽出することも可能となる。

4. おわりに

塩害劣化環境下におけるRC構造物の簡便的な耐荷性能の評価法を提案した。本提案法を用いることで、相対的に劣化が進行した部材断面を容易に抽出することが可能となり、補修優先箇所を定量的に示すことができるようになるものと考えている。

本提案法は、曲げ破壊を前提とした耐荷性能の簡便的な照査方法であり、今後は、せん断破壊についても考慮できる簡便的な評価法を提案していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 土木学会：2007年制定コンクリート標準示方書[維持管理編]，2008.3
- 2) 中川貴之・瀬下雄一・堤知明・安田登：塩害劣化環境下にあるRC構造物の維持管理支援システムの開発，コンクリート工学，2002.3

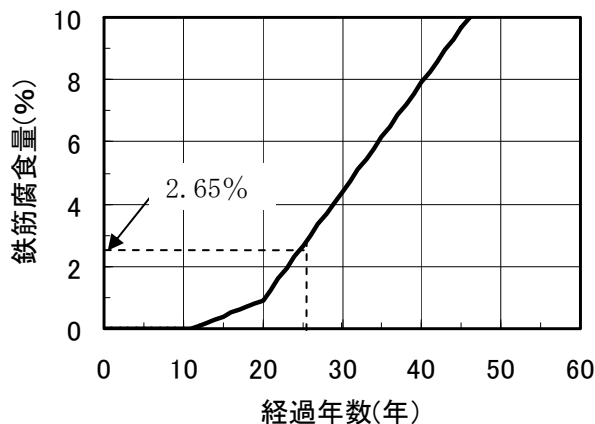


図-2 鉄筋腐食量の経年変化の例

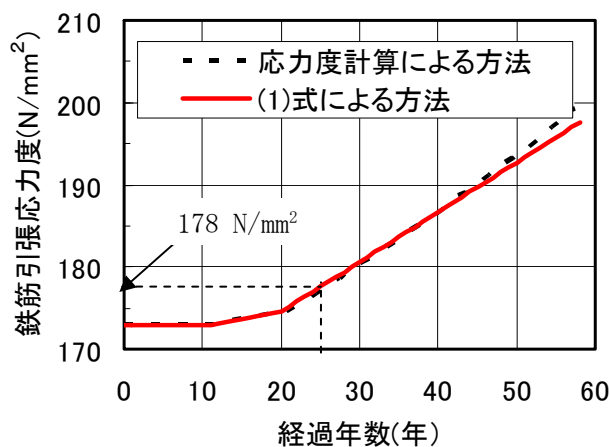


図-3 鉄筋引張応力度の経年変化の例

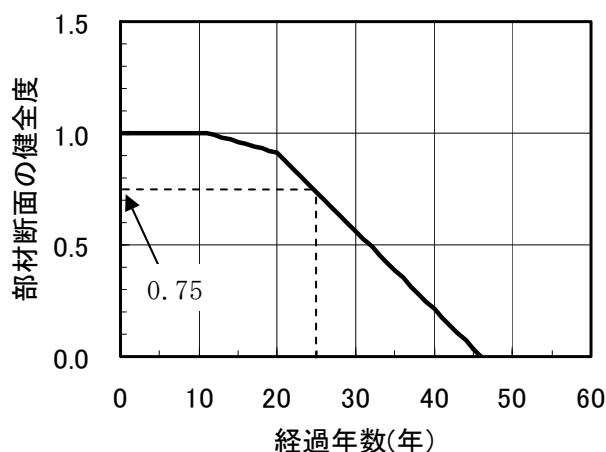


図-4 提案法による健全度曲線算出例