

コアによる実構造物での中性化深さ測定方法に関する考察

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株) 正会員 ○青山 實伸
 同上 正会員 武内 道雄 正会員 石川 裕一
 中日本高速道路(株) 川原 和弘

1. 目的

北陸地方の鋼橋床版等では,図-1に示すように中性化深さの鉄筋位置への到達確率が増大し,中性化による劣化リスクが高くなりつつあり,計画保全の検討時期を迎えている¹⁾.この検討には,中性化深さを精度良く測定することが求められる.中性化深さの測定は,最大粗骨材寸法の3倍以上のコア径による割裂面を測定する方法が推奨されている.しかし,その場合の測定精度は明確でなく,鉄筋配置や構造体を与える影響を勘案すると推奨径でのコア採取による調査は容易ではない.そこで,35年経過した鋼橋の撤去床版切断面の中性化深さを詳細に調査し,コア径や測定数が測定精度に及ぼす影響をシミュレーションによって評価する.さらに,コアによる実構造物での中性化深さの測定精度の向上を図るための測定方法を提案する.

2. 評価方法

中性化深さを調査した部位は,建設後35年を経過し塩害劣化で取り替えられた,幅2m主桁間3mの撤去床版部材の下面である.中性化深さの測定は,ハンチ部を除く1.9m間の両端2断面で行い,当該部材の中性化深さと見なした.測定した撤去床版部材は3体である.断面の中性化の状況を写真-1に示す.測定は,コア径および測定面(割裂面・周面)の違いにより得られる図-2に示す測定長を勘案して,50mm(76分割),100mm(38分割),150mm(26分割),175mm(22分割),250mm(16分割)の各分割面について,それぞれの中性化深さを測定する.その測定結果より測定長の違いによる測定値の変動係数を評価する.さらに,測定長と測定回数を変化させた場合の測定精度に及ぼす影響を,乱数を用いて任意分割面から抽出し,測定回数1~3回に変化させてシミュレートした平均値(以下 推定値)を10データ求める.測定精度は,推定値の変動係数,推定値と各撤去床版の平均測定値との差(%)で評価する.

3. 中性化深さの測定結果および精度に関する評価

(1) 測定長の影響

100mm幅で分割して求めた場合の中性化深さ測定結果



写真-1 撤去床版断面の中性化の状況

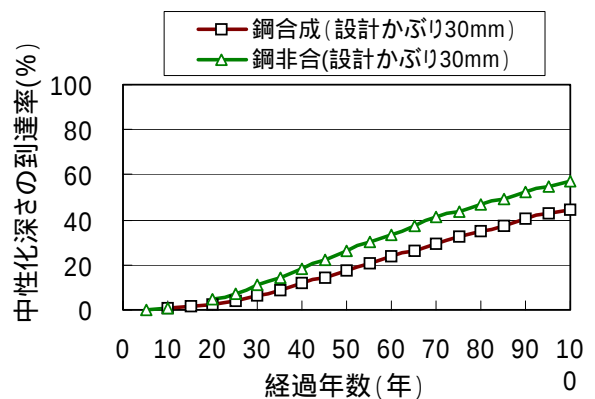


図-1 中性化深さの鉄筋位置到達確率(北陸地方の高速道路)

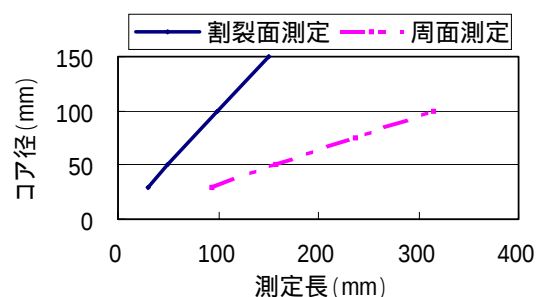


図-2 コア径および測定面の違いによる測定長

キーワード 中性化, 中性化深さ, コア径, 測定方法, 測定精度

連絡先 〒920-0025 金沢市駅西本町3丁目7番1号 TEL 076-264-7872

を表 - 1 に示す .3 体の中性化深さの平均は 24.2mm で , 各測定値の変動係数は 0.21 である . 測定断面の 1.9 m 間では、中性化深さの進行に差があることが示されている . また , 撤去床版部材間にも差がある . 測定長の違いによる測定値の変動係数を図 - 3 に示す . 変動係数は , 測定した 3 体の平均値である . 変動係数は , 0.25 ~ 0.13 で , 測定長が大きくなるに従い小さくなる . 推奨される 3 倍のコア径 75mm (最大粗骨材寸法 25mm) の割裂面では変動係数 0.22 であり , 精度は良くない . 同じコア径では , 割裂面よりコア周面で測定するほうが , 測定長が大きくなり変動係数を小さくでき , 精度の向上が図れる .

(2) 測定数の影響

測定数を 1 ~ 3 回と変化させ , 測定長の違いによる推定値の変動係数のシミュレーション結果を図 - 4 に示す . 変動係数は , 3 体の測定の平均値で示す . 図より , 測定回数が増すほど変動係数は小さくなる . 3 回測定の変動係数は , 1 回測定の約 1/2 であり , 測定精度が大きく改善される . 3 回測定した場合の測定長の違いによる変動係数は , 1 回測定の結果に比べ差が縮小する .

図 - 5 は , 撤去床版 3 体の中性化深さと , シミュレーションで得られた 3 体の推定値の平均値との差の比率 (%) を , 推定値の誤差として示す . 推定値の誤差は , 測定回数が増えるに従い縮小する . 3 回測定平均の誤差は , 1 回測定に比べ約 4 割低下し , 誤差は概ね 10 % を下回り , 測定精度が大きく向上する . 測定長の違いによる測定精度に及ぼす影響は , 測定数を増やすことにより緩和される .

4 . 中性化深さ測定方法に関する提案

以上の評価結果より , コアによる実構造物での中性化深さの測定精度の向上を図るための測定方法を , 次のように提案する .

- (1) 測定精度の向上には , 測定対象部位で 3 回測定を行い , その平均値を測定値とするのが望ましい .
- (2) コア周面の測定が割裂面を測定する方法に比べて測定長が大きくなり , 測定精度の向上を図れる .
- (3) 3 回測定の平均値を用いると , コア径の違いによる測定精度への影響が緩和される . 従って , 床版等の上部工の調査は , 構造体への影響の小さいコア径 30mm ~ 50mm とし , コア周面での測定が望ましい .
- (4) 調査対象構造物の面積が大きい場合 , 中性化深さのバラツキを勘案し , 必要に応じ調査箇所を増やすことが望ましい .

参考文献

- 1) 青山實伸他 : 北陸地方での道路構造物の中性化深さの進行特性 : コンクリート年次論文集 , vol. 32, 2010. 7

表 - 1 100mm 分面での中性化深さの測定結果

	No.1	No.2	No.3	平均
測定数	38	38	38	—
平均中性化深さ(mm)	22.2	25.4	25.0	24.2
標準偏差	5.3	5.3	4.8	5.1
変動係数	0.24	0.21	0.19	0.21

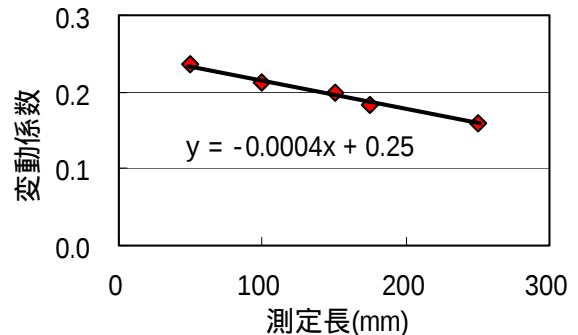


図 - 3 測定長の違いによる測定値の変動係数

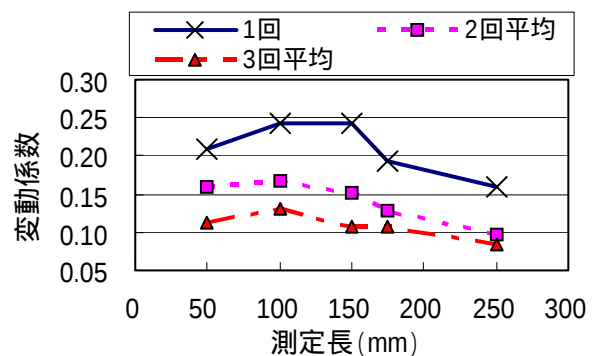


図 - 4 測定回数の違いによる推定値の変動係数

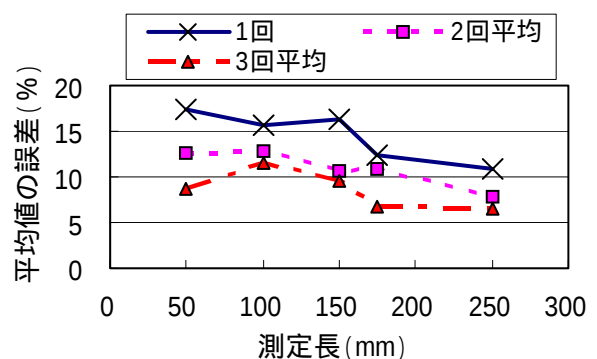


図 - 5 測定回数の違いによる推定値の誤差