

V-118

RC桁の海岸暴露試験－20年経過－

北海道開発局開発土木研究所 正会員 太田 利隆
北海道開発局開発土木研究所 正会員 高柴 保明
北海道開発局開発土木研究所 正会員 大橋 猛

1. まえがき 北海道では海岸に建設されたコンクリート構造物の中に、強い潮風を受け鋼材の腐食が進み、補修や架換の行われる例が多い。このため構造物の設計及び耐久性に関する諸資料をうる目的で大陸から厳しい季節風をうける日本海海岸にRC桁を暴露している。本報告は20年経過した桁の解体結果である。

2. 試験桁の概要 試験桁は諸元 $15 \times 15 \times 100 \text{ cm}$ のもので、主鉄筋としてSDC 40, D13^{mm} 2本を配置し、またせん断力に対する補強には $\phi 6 \text{ mm}$ をスターラップとして用いた。主鉄筋は黒皮をワイヤーブラシで落とし、光沢面がでるまで磨いた。スターラップはウェス等で赤錆を落とす程度とした（図-1）。

コンクリートの配合は普通ポルトランドセメント 300 kg/m^3 ，W/C 43.7%，空気量 4% である。試験桁は1～2日後脱型し、材令7日まで湿潤槽におき、その後実験室に放置した。28日で所定のヒビワレをいれ、ボルト締めを行ってヒビワレが戻らないようにした。材令28日の圧縮強度は標準養生 419 kgf/cm^2 現場養生 401 kgf/cm^2 であった。浴線から30～40m、地上高1～4mの暴露桁台に据え付けて暴露した。

3. コンクリート中の塩分量 $\phi 7.5 \text{ mm}$ のコアを抜き、所定の厚さに切断し、1.2mm のフルイを通過す

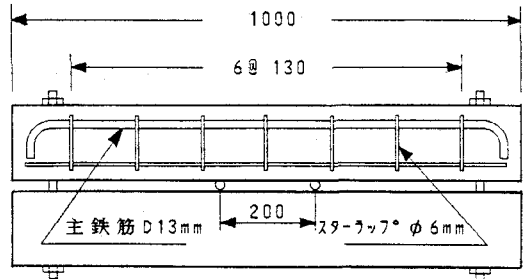


図-1 試験桁

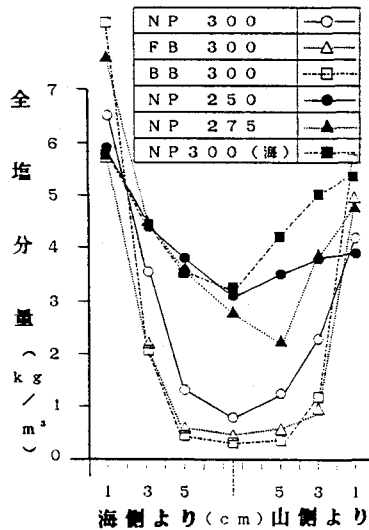


図-2 塩分分布

表-1 塩分拡散係数

種類	単位量 (kg/m^3)	W/C (%)	W_a	D_c ($\times 10^{-8}$)
NP	300	44	0.015	1.809
FB	300	41	0.014	0.592
BB	300	44	0.010	0.917
NP	250	52	0.032	16.073
NP	275	47	0.028	6.653

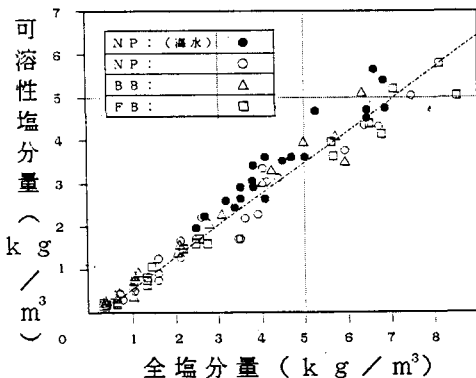


図-3 全塩分量と可溶性塩分量

$$C(x, t) = W_0 \left(\sqrt{\frac{t}{\pi D}} \exp\left(-\frac{x^2}{4Dt}\right) - \frac{x}{2D} \left(1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)\right) \right)$$

W_0 : 単位時間あたりコンクリート表面に付着する塩分量
 D : コンクリートの塩化物拡散係数

るように粉砕した。粉砕資料から塩分を抽出(全塩分:100℃温水中で1時間強制攪拌,可溶性塩分:20℃温水中で30分振とう攪拌)し,硫化物イオンの妨害を除くため30%過酸化水素水0.05cc/10ml添加した後,吸光光度法により定量をおこなった。

図-2にコンクリート中の塩分分布,表-1に海側に関する塩分拡散係数を示す。塩分拡散係数は普通ポルトランドセメントに比し混合セメントの方が小さいこと, W/Cにより大きく異なること等が判明した。また練りまぜ水に海水を使用したものについて,水道水を使用したコンクリートの表面塩分量とほぼ等しくなっていることが注目される。

図-3は全塩分量と可溶性塩分量の関係であるが,ほぼ比例関係にある。

4. 鉄筋の腐食 暴露が終了した桁のヒビワレ及び自然電極電位(CSE)を調査した後,鉄筋を取り出し,除錆後当所で製作した鉄筋断面積測定機により断面積の測定を行った。

図-4にかぶり,当初ヒビワレ幅,鉄筋断面積減少率の関係を示す。かぶり2cmでは,ヒビワレの有無,幅に無関係に様に腐食していた。一方かぶり3及び4cmではヒビワレ幅が小さい場合,断面積減少率が小さくなっているほか,その分布もほぼ同様の傾向を示した。平均断面積減少率はそれぞれ7.71%,3.25%,2.68%である。またエポキシ樹脂で表面を塗装した桁は樹脂がほとんど消滅していたにも拘らず,良い防食性を示し断面積減少率は0.61%である。

図-5は暴露中に生じた縦ヒビワレと鉄筋断面積減少率である。縦ヒビワレ幅は0.1~5.0mmと大きいものである。縦ヒビワレが発生している所では断面積減少率はかぶりに影響されない様であり,平均断面積減少率は8.41%である。

図-6はCSEと断面積減少率の関係である。CSEが-350mV以下では鉄筋の腐食が少なく,平均断面積減少率は0.83%である。一方CSEが-350mVを越えると,鉄筋腐食が大きく,平均断面積減少率も-350mV<CSE<-450mVで,6.30%,-450mV<CSE<-550mVで8.08%である。断面積減少率の分布もほぼ同様となっている。

5. まとめ 本暴露試験から海岸コンクリート構造物の耐久性について次のことが明らかとなった。

- 1)鋼材腐食に与えるかぶり及びかぶりコンクリートの品質(特にW/C)の影響が大きい。
- 2)エポキシ樹脂等でコンクリート表面を塗装することは構造物の耐久性を非常に大きくする。
- 3)自然電極電位(CSE)はコンクリート中の鋼材腐食判定の非破壊試験法として有用と思われる。

参考文献 1) 太田:潮風をうけるRC桁のひびわれと鉄筋腐食について,第34回土木学会年次講演概要集

2)武若,松本:海洋環境下におけるコンクリート中への塩分浸透について,セメント技術年報,VOL37,1984

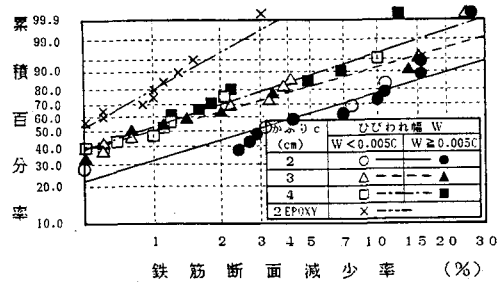


図-4 かぶりと鉄筋断面積減少率

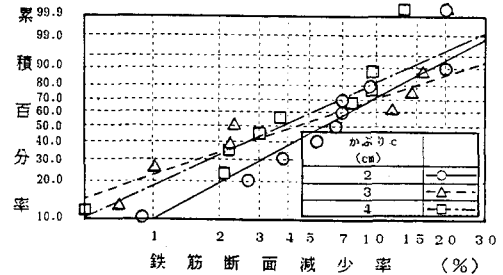


図-5 縦ヒビワレと鉄筋断面積減少率

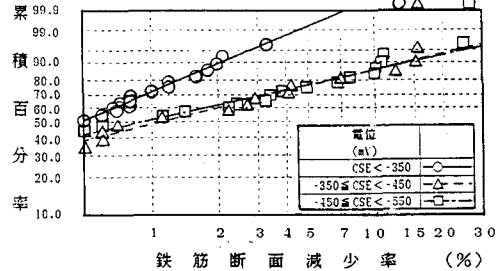


図-6 CSEと鉄筋断面積減少率