

アラビア湾沿岸における PIC 埋設型枠を用いた鉄筋コンクリート構造物の長期耐久性試験

マテラス	正会員	○ 鶴田 健
大成建設	正会員	丸屋 剛
大成建設	正会員	新藤 竹文

1. 目的

アラビア湾岸を含む中東地域は、高温乾燥地域で、昼夜の気温差が激しく紫外線も強く、地下水に塩化物イオンを多く含むなど、鉄筋コンクリート構造物には非常に苛酷な環境であり、鉄筋コンクリート構造物の早期劣化が大きな問題になっている。その原因として、強烈な乾燥によって鉄筋コンクリート構造物内の水分が気中に逸散し、高濃度の塩化物イオンを含んだ地下水の移動によって、鉄筋コンクリート構造物の内部に塩化物イオンが濃縮されるためと推測される¹⁾。そこで、劣化因子の遮断性に優れた PIC 埋設型枠(ポリマー含浸コンクリート製埋設型枠)²⁾で鉄筋コンクリート構造物を覆うことによって、現場打ちコンクリートから水分の逸散が防止できれば、地下水中の塩化物イオンがコンクリートに浸透することを抑制することができるものと考えられる。鉄筋コンクリートの早期劣化を防ぐことを明らかにするために、1993 年 8 月にアラビア湾沿岸部において実規模大での暴露試験を開始した。その 10 年間にわたり暴露した結果を報告する。

2. 逆 T 試験体の形状および製作

沿岸部に暴露した逆 T 試験体は、PIC 埋設型枠を用いたもの（以下 PIC 試験体）と、用いない通常の鉄筋コンクリート試験体（以下基準試験体）の 2 種類とした。その形状を図 -1 に示す。使用したコンクリートの配合は、W/C = 40%、単位セメント量 = 370kg/m³ で、設計基準強度は 21N/mm² である。使用した材料は、PIC 埋設型枠以外全て現地で調達したものである。PIC 埋設型枠は、ステンレス短繊維（SUS304）で補強したコンクリートにモノマーを含浸・重合したものである。使用したモノマーはメタクリル酸メチルで、含浸率は重量比 4% である。鉄筋は D16 を使い、試験体はそれぞれ無筋部、かぶり 25mm、50mm の 3 つの部分に分割している。基準試験体は一般の合成型枠を用い、PIC 試験体は目地材としてシリコン樹脂を用いて基準試験体と同様な方法で製作した。このとき PIC 埋設型枠の厚さは付着面を含め 25mm である。天端は、無収縮モルタルを流し込んだ上から PIC 埋設型枠を押し付けてセットした。試験体のベース部分は、地下水が浸透しないようにアスファルト系被覆材で覆った。

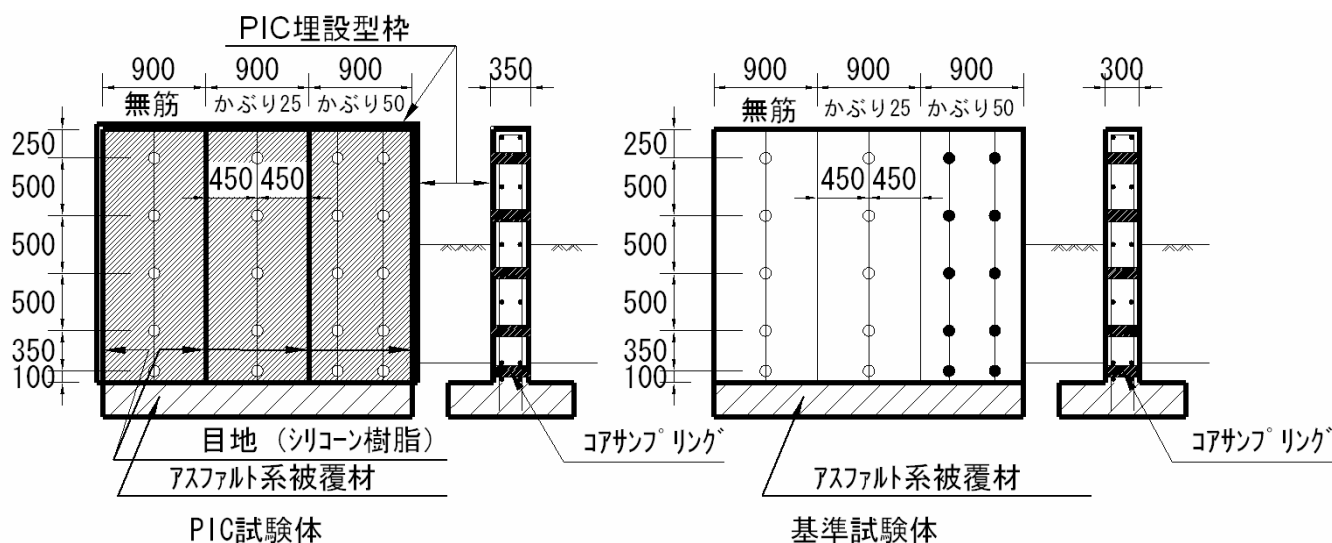


図-1 実規模暴露試験体 単位：mm

キーワード 埋設型枠 ポリマー含浸コンクリート 塩害対策 高温乾燥地帯 耐久性

連絡先 〒168-0074 東京都杉並区上高井戸 1-8-17 マテラス(株)技術部 TEL03-3303-0977

3．測定結果および考察

試験は、現地でコアを採取し、外観観察、中性化深さ、圧縮強度および塩化物イオン濃度の測定をおこなった。コア採取時に現地にて外観観察した結果、両試験体とも変色や変状はなく、PIC 試験体のシリコン目地は、弾力性も残っており目視でも劣化は認められなかった。中性化については基準試験体の気中部分のみ中性化しておりその深さは、10年間で10～14mmほどで、暴露期間の平方根に比例していた。

塩化物イオンの濃度分布は採取したコアで JCI SC 4 によって全塩分量を測定した。その結果図 - 2 に示す。

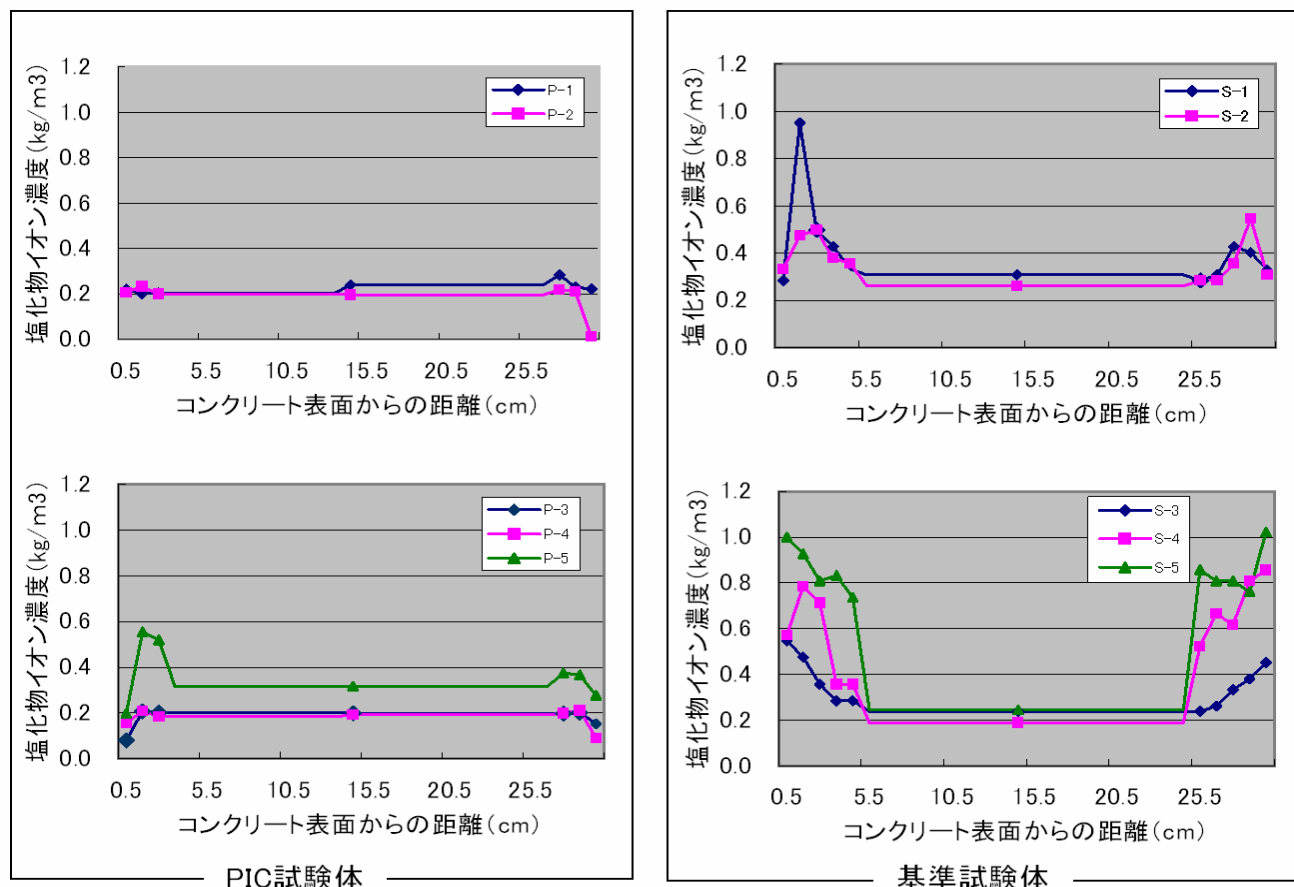


図 - 2 塩化物イオンの濃度分布

塩化物イオンの測定結果から、その分布傾向に関して以下のことがわかった。

PIC 試験体では、塩化物イオン濃度の分布が基準試験体ほど見られなかった。P-5 で塩化物イオン濃度が高い理由としては、底版と PIC 埋設型枠の隙間の止水が不十分だったためその隙間から塩化物を含んだ地下水が周り込んだものと考えられる。また、PIC 試験体の内部における塩化物イオン濃度は、打設したコンクリートに含まれていた塩化物イオン濃度であると考えられる。これにより、PIC 埋設型枠自体の塩化物イオンの浸透に対する抵抗性と内部コンクリートの保護性が高いことが確認された。

基準試験体では、地中部分で塩化物イオンが地中から浸入していた。これは、地下水に含まれる塩化物イオンが浸入したものである。

基準試験体では、気中部分でも塩化物イオンの分布が見られた。この理由としては、大気中の海水飛沫がコンクリート表面に付着したこと、地中部分でコンクリートに浸入した塩化物イオンが、毛水管現象で、コンクリート内部を気中部分に上昇したことが考えられる。

参考文献

- 1) 丸屋剛・武田均・許鎧麟・魚本健人：高温乾燥環境におけるコンクリート中の物質移動と鉄筋の腐食，材料設計とコンクリート構造物の性能に関するシンポジウム，JCI，1999.5
- 2) (財)土木研究センター：土木系材料技術・公募型技術審査証明報告書「PIC フォーム」，1994，3