

# アルカリ骨材反応について (Ⅳ)

## コンクリート構造物の被害例

アルカリ骨材反応 (AAR) によるコンクリート構造物の被害事例については、従来から種々の文献によって解説されていますが、被害を受け劣化した構造物の実物を直接観察して、経験のある人でないと仲々理解しにくい点があるかと考えます。実際に被害を受けた構造物の写真を示して、関連する知識について述べたいと思います。

個々の事例の説明に先立って大要について述べますと、AARによる被害は、

(1) 乾燥した環境にある構造物とか、水中にある構造物では被害が発生せず、雨水や水が流れて湿潤になることが多い構造物 (あるいは構造物の部分) で被害が発生します。

(2) 海岸構造物は湿潤な環境になりやすいのと、海水や汐風によって塩分の影響を受け、塩分 (NaCl) によってアルカリ金属 (Na) が外部から補給されることにより、大きな被害を受けている例が多く見られます。

(3) 被害は、マップクラックなどといわれる地図状又は亀甲状のひびわれ、鉄筋や外力による軸応力を受けている部材ではその軸力方向に平行した縦ひびわれ、部材の変位・変形など種々な現象で見られ、更にポップアウトなどの現象で発生することもあります。

(4) 鉄筋コンクリートと無筋コンクリートとの比較では、前者は鉄筋の拘束を受けているため、柱等では主筋方向の縦ひびわれ、床版などの場合は細かい亀甲ひびわれで表われるのに対し、後者では一般にひびわれ巾が大きくなることが多く、そのひびわれ形状も多種多様といえます。

(5) 反応を起した骨材の周囲に反応リング

(リアクションリム) が見られることがありますが、骨材や条件によってはリングが見られない場合もありますので、AARの判断をリングの有無のみではできないこととなります。

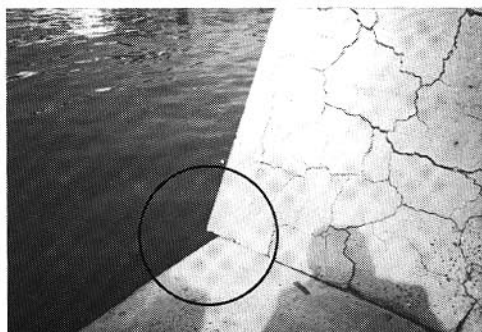
(6) ひびわれの発生など被害の発生の時期は、骨材の性質、コンクリートの内部および外部条件によって非常に大きな巾があり、一概に1年から10年ぐらいの間という訳にも行きません。私共が調査を依頼されたものも非常に早いものでは、オパール鉱物の反応によるポップアウトの事例などは夏期には数週間で発生しますが、一般に実験室でモルタルバーとコンクリートプリズムの並行試験を行って見ると、ひびわれ発生の時期はコンクリートの方がおくれます。

尚、コンクリートにひびわれが発生するのは、膨張量が0.02%程度からが多いようです。

(7) ゲルの膨張圧でコンクリートに被害が発生しますが、発生したゲルは透明の水アメ状のベトベトしたものが多いようです。被害を受けたコンクリートの表面に、すべてゲルの炭酸化した白色物質などが確認できるとは限りません。

又コンクリート表面に浸出している物質は、NaやKなどのアルカリ金属は流出してしまっているようで、この物質を分析して見ても、仲々AARの犯人としては摺まらず、コンクリート内部のボイドに埋められた白色のゲル固化物の分析が必要となります。

写真1 海岸堤防のひびわれと移動



下部工の構造物は健全で、上部工のみAA Rで膨張しひびわれが発生したため、その膨張量の長さだけ上部工と下部工で約5cm程度のずれが生じた無筋コンクリートの例。

写真2 高架線の橋脚の水の流れる部分のみのひびわれ



橋脚の雨仕舞が悪く、降雨のときの排水がコンクリート構造物の表面を流れているため、水の流れる部分のみにひびわれが発生している鉄筋コンクリートの例

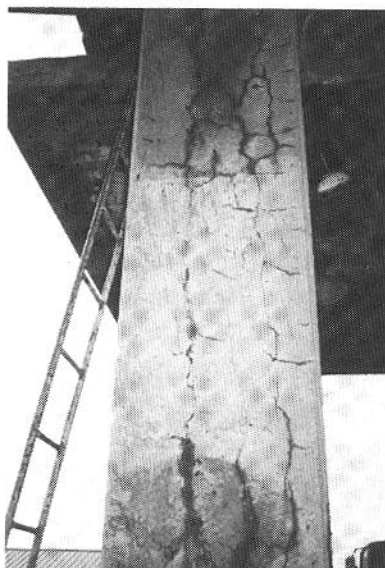
写真3 海岸の消波ブロックの大きなひびわれ



消波ブロックに巾約1cm程度の大きなひびわれが生じている例。非常に大きな巾のひびわれが生じていますが、膨張ひびわれのためひびわれはブロックの心部までは到達していません。バラバラに崩壊するには至っていません。

又、典型的な3方向ひびわれ（120度方向のひびわれ）が認められます。

写真4 生コンプラントのミキサ架台の4本柱のひびわれ



コンクリート構造物に縦方向の荷重応力がかかっており、主筋に平行して縦われが発生している例。コンクリートの引張り試験（割裂試験）と同じ原理といえます。