

## アルカリ骨材反応の劣化過程と進行予測に関する一考察

財団法人 鉄道総合技術研究所 正会員 ○鶴田 孝司  
財団法人 鉄道総合技術研究所 正会員 佐々木 孝彦

## 1. はじめに

アルカリ骨材反応による変状が認められるコンクリート構造物の劣化・進行がどの段階にあるかをひび割れの状況から推察する場合の考え方と、今後のコンクリートの膨張量を、採取したコアの残存膨張量と残存アルカリ量の関係から推測する方法を検討した。以下にその概要を述べる。

## 2. 外観観察による劣化過程の判断手法

アルカリ骨材反応により劣化した実構造物の外観観察結果を詳細に検討した結果、ひび割れ幅、ひび割れ密度、ひび割れが密な領域をしきい値として、アルカリ骨材反応における変状の程度を4つに区分した（表1）。この4つの区分は、変状の程度が進むにつれて、コアの残存膨張量は小さくなっていく傾向を勘案して、「コンクリート標準示方書維持管理編」で定義されている各劣化過程に相当すると考えた。

## 3. コンクリート構造物の再劣化状況

今後の膨張量を予測する目的で、アルカリ骨材反応により劣化したコンクリート構造物からコアを採取し、残存膨張量を測定した結果を図1に示す。測定は2回行っていて、2回目は初回から6年経過後に実施されている。コアの残存膨張量は0.05%程度で、耐久性の低下を招く有害な膨張の可能性は小さいと判断されたが、この間も劣化は進行して構造物には図2に示すような新たなひび割れが発生していた。今後の膨張量を残存膨張量から推測することは難しいと思われる。ただし、6年間経過してコアの残存膨張量は低下しており、劣化が進行する

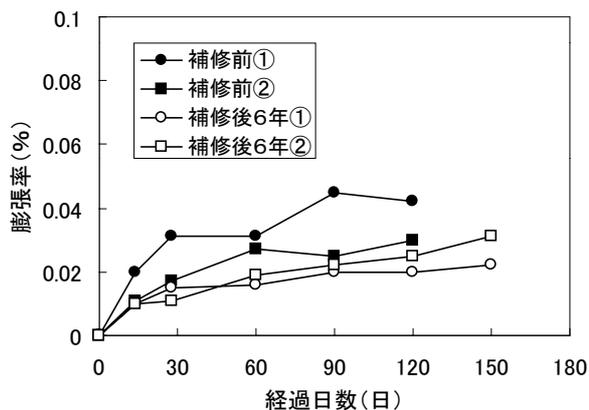


図1 補修前および6年経過後の膨張率

表1 アルカリ骨材反応における変状過程の区分の例

劣化過程	外観による区分
潜伏期	・アルカリ骨材反応は発生しているが、外観状の変状が見られない。
進展期	・アルカリ骨材反応による膨張によってひび割れが発し、変色、ゲルの滲出が見られる。 *ひび割れ幅：0.2mm以下のひび割れ。 *ひび割れ密度：2個/m以下。 *ひび割れが密な領域：部材総面積の30%程度
加速期	・アルカリ骨材反応によるひび割れが進展し、ひび割れの本数、幅および密度が増大する。 *ひび割れ幅：ほとんどが0.2~0.5mm以上のひび割れ。 *ひび割れ密度：5個/m以下。 *ひび割れが密な領域：部材総面積の50%以上。 *静弾性係数の低下：50%以上。
劣化期	・アルカリ骨材反応によるひび割れが多数発生し、構造物に段差、ずれなどが見られる。 *ひび割れ幅：2mm以上のものが認められる。 *かぶりの部分的なはく離・はく落が発生する。 *鋼材腐食が進行し、錆汁が見られる。 *変位、変形が大きい。

\*：現時点でひび割れに対するしきい値を設定することは困難であるが、鉄道構造物に関する文献及び事例、解析を参考に示した。

キーワード アルカリ骨材反応，劣化進行予測，残存アルカリ量，深さ方向分布

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38

(財) 鉄道総合技術研究所 材料技術研究部 (コンクリート材料) TEL042-573-7338



図2 6年経過後の橋脚の外観

につれてコアの残存膨張量は低下することは確認できた。

#### 4. アルカリ量の深さ方向分布と膨張率

コンクリートコアを橋脚の中心まで採取し、コンクリート中に含まれるアルカリ量の深さ方向分布を測定した（図3）。また、表層部（深さ0～200mm）および内部（深さ400～600mm）から採取したコンクリートコアの残存膨張率を測定した（図4）。表層部の残存アルカリ量は約0.9%，内部は1.2%，橋脚の中心は1.5%であった。また12週での残存膨張率は表層部ではほぼ0%，内部は0.04%であった。このことから、表層部と内部の残存アルカリ量の差（0.3%）と残存膨張量の差（0.04%）の関係を示すことができる。この関係を用いると、表層部と橋脚の中心との残存アルカリ量の差（0.6%）から、橋脚の中心での残存膨張率は0.08%と推定される。深さ方向の残存アルカリ量を分析することにより、構造物全体における残存アルカリ量を推定することができ、今後どれだけ膨張するかを予測することが可能であると考えられる。

#### 5. まとめ

今回の結果から、外観観察によってアルカリ骨材反応の現状を定量的に把握する手法について提案することができた。また、アルカリ骨材反応に対して実構造物の現状に即した劣化予測を行うためには、コンクリートコアの残存膨張率を測定するだけでなく、アルカリ量の深さ方向の分布についても測定し、特にコンクリート内部にアルカリがどの程度残存しているかを調査する必要があることが判った。

外観によるアルカリ骨材反応の現状把握と、アルカリ量の深さ方向分布による膨張量の予測を組み合わせることにより、アルカリ骨材反応により劣化したコンクリート構造物の劣化予測手法が確立されるものと考えている。

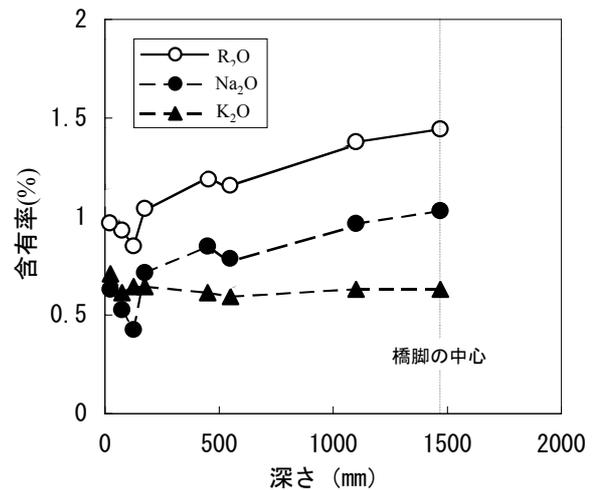


図3 アルカリ量の深さ方向分布

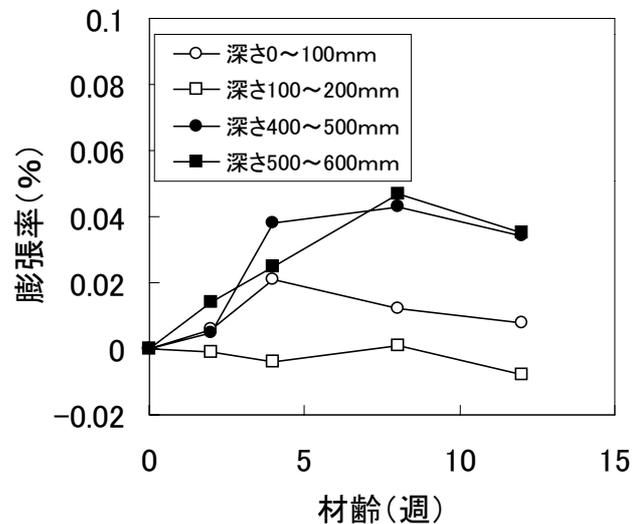


図4 深さ方向別に採取したコアの膨張率