

西日本旅客鉄道株式会社 正員 ○中村 亨

西日本旅客鉄道株式会社 熊本福美

西日本旅客鉄道株式会社 石原義明

1. はじめに

アルカリ骨材反応(AAR)によるコンクリート構造物の劣化の現れ方は、使用したセメントの総アルカリ量、骨材中のアルカリ反応性物質の種類や含有量、水の供給の多少及び構造物の断面・形状などによって異なってくる。今日までに、コンクリートの骨材の種類や総アルカリ量と劣化に関する調査は、数多く報告がなされている¹⁾が、コンクリート構造物中の水分量とAARによる劣化の相関についての報告はあまりされていない。そこで、今回、AARにより軽微なひびわれが認められたコンクリート構造物について、コンクリートの水分量とひびわれに着目して劣化調査を行ったので、その結果を報告する。

2. 調査概要

今回、調査を行った構造物は、AARによるひびわれが認められた6橋りようである。調査項目は、簡単な機器等で行えるひびわれ計測並びに水分量、絶乾単位容積重量の測定とし、その方法は下記のとおりとした。

(1) ひびわれ計測

ひびわれ計測は、1橋りようにおいて1m×1mの範囲を2箇所選定し、ひびわれ総延長とひびわれ密度により求めた。ひびわれ密度は、10cm間隔でメッシュを描き、この測線を横切るひびわれ数を測線の総延長で割って求めた。

(2) 水分量の測定

水分量の測定に用いた試料は、ひびわれ計測した範囲の中央部から採取したコンクリートコア(φ75mm)で、表層の中性化部分を切り除いて試料とした。含水率は、気乾重量(20℃、60%RHで24時間気乾)として求めた。なお、試料を水に浸漬して吸水率も求めた。含水率及び吸水率の算出は、下記の式を用いた。

$$\text{含水率}[\%] = \frac{\text{気乾重量}[\text{g}] - \text{絶乾重量}[\text{g}]}{\text{絶乾重量}[\text{g}]} \times 100 \quad \text{吸水率}[\%] = \frac{\text{表乾重量}[\text{g}] - \text{絶乾重量}[\text{g}]}{\text{絶乾重量}[\text{g}]} \times 100$$

(3) 絶乾単位容積重量

絶乾単位容積重量は、水分量測定と同じ試料を用い、水中重量を測定し、下記の式から算出した。

$$\text{絶乾単位容積重量}[\text{kg}/\text{m}^3] = \frac{\text{絶乾重量}[\text{g}]}{(\text{表乾重量}[\text{g}] - \text{水中重量}[\text{g}]) / \text{水の密度}[\text{g}/\text{cm}^3]} \times 1000$$

3. 調査結果及び考察

調査を行った6橋りよう12箇所のひびわれ総延長は2~10(m/m²)、ひびわれ密度は1~6(個/m)であり、ひびわれ総延長とひびわれ密度は図1に示すように、比例関係(係数;0.64)にあり、ひびわれの指標として、ひびわれ密度を使用できることが確認された。

コンクリート構造物の含水率は2~6(%)、吸水率は4~8(%)であり、含水率と吸水率は図2に示すように比例関係にあり、含水量は吸水量の約78%であることが判った。

調査したコンクリートの絶乾単位容積重量は2100~2400(kg/m³)であり、含水率と単位容積重量の関係は図3に示すとおりで、含水率は単位容積重量が小さいほど大きくなることが判った。

このように、コンクリートの水分量は、構造物打設時の単位容積重量により大きく左右され、絶乾単位容積重量が $2100(\text{kg}/\text{m}^3)$ 以下では、含水率が5%以上となると考えられる。

また、構造物表面のひびわれと含水率の関係は図4に示すように、含水率が多くなるにつれてひびわれ密度も増大しており、AARにより劣化しているコンクリート構造物においてはコンクリート中の水分量が劣化の進行に大きく関与している。

以上のことから、アルカリ反応性骨材及びアルカリ量の高いセメントの使用等により発生するAARによる劣化の進行性は、コンクリート構造物中の水分量に大きく依存していることが判る。したがって、AARによるひびわれの進行性を把握するための手段として、水分量の測定が有効であると考ええる。

4. まとめ

アルカリ骨材反応により劣化している構造物の調査結果から、以下のことが判った。

- (1) コンクリートの含水率は、吸水率と比例関係にあり、吸水率の約78%である。
- (2) コンクリートの水分量は、絶乾単位容積重量と相関があり、単位容積重量が小さくなるにつれて水分量は大きくなる。
- (3) コンクリート構造物の水分量は、ひびわれと相関があり、水分が多くなるにつれてアルカリ骨材反応による劣化をより促進させる。

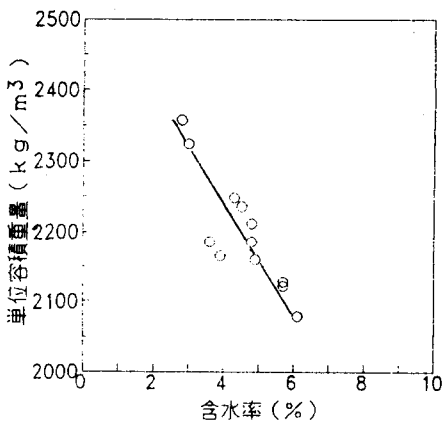


図3 含水率と絶乾単位容積重量の関係

参考文献

- 1) 立松英信, 高田潤, 小林明夫: アルカリ骨材反応における骨材の特徴とコアの膨張試験, コンクリート構造物の耐久性診断に関するシンポジウム論文集. コンクリート工学協会, pp.19-24, 1988

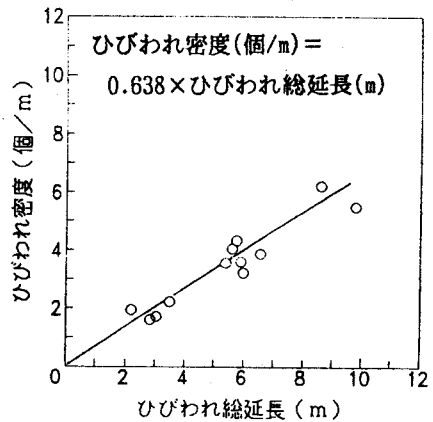


図1 ひびわれ総延長とひびわれ密度の関係

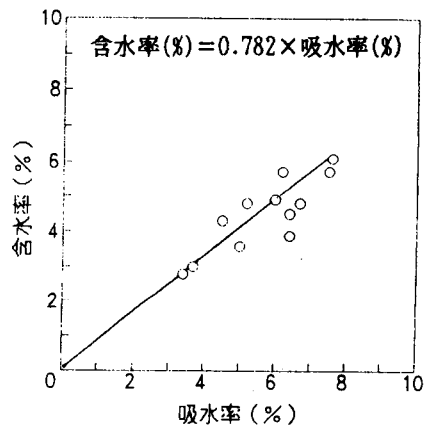


図2 吸水率と含水率の関係

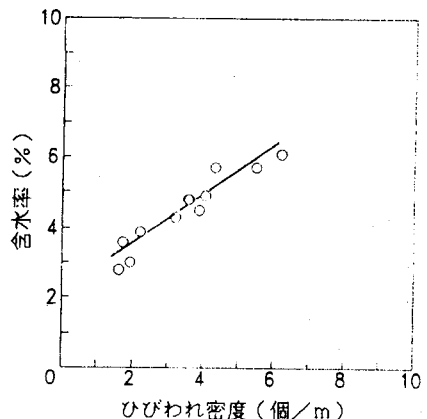


図4 ひびわれ密度と含水率の関係