

(V - 1) 圧縮試験によるアルカリシリカ反応の判定について

千葉工業大学 正員 森 弥広
同 上 正員 小林 一輔

1. まえがき

コンクリート構造物がアルカリシリカ反応によって劣化を生じているか否かを判定する方法としては種々の方法が提案されている。本文は、比較的容易に実施することができる圧縮強度試験結果を用い、ひび割れの発生状態や変形などの構造物の外観に生じている異常な現象を参考にして、コンクリート構造物にアルカリシリカ反応が進行しているか否かを簡便に判定する方法を示した。

2. コンクリートの強度と弾性係数との関係に及ぼすセメント硬化体中の非晶質成分の影響

一般に、材料の組織中に占める結晶質成分と非晶質成分の比率が変わると強度や弾性係数などの力学的特性も変化するが、その影響を大きく受けるのは弾性係数である。即ち、結晶質成分に対する非晶質成分の割合が大きくなるほど弾性係数の値は小さくなる。筆者の一人は高炉セメントを用いたコンクリートの弾性係数は、同一圧縮強度の普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートの値よりも小さくなり、高炉セメントB種を用いた場合、その低下は10%程度であることを明らかにしている(図1)¹⁾。これはスラグ系セメントを用いた場合におけるセメント硬化体組織中においては、普通ポルトランドセメントのみを用いた場合に比べてより多くの非晶質部分を含んでいるためである。

3. アルカリシリカ反応による劣化の進行とコンクリート組織の変化

筆者らはアルカリシリカ反応の進行に伴って、コンクリート組織における結晶質部分に対する非晶質部分の占める割合が増大することを対数減衰率の測定を通じて明らかにしている^{2) 3)}。このことは、コンクリート構造物の調査において一般的に行われている、コアの圧縮強度ならびに弾性係数試験結果を図1に示すように整理することによって、アルカリシリカ反応による劣化が進行しているか否かを判定できることを示唆している。これを実験によって確認したものが図2および図3である。それぞれ反応性骨材としてガラス質安山岩およびチャートを使用し、コンクリート中の総アルカリ量を変化させて促進養生を行った供試体についての試験結果を取りまとめたものである。この図において実線で示されている曲線は図1における普通ポルトランドセメントコンクリートの場合の曲線、即ち、健全な骨材を用いた場合の曲線であるが、この曲線上またはその上部付近にプロットされている点は、膨張率が0.02%以下に止まっており、アルカリシリカ反応による劣化を殆ど受けていないコンクリートについての結果である。これに対して、アルカリシリカ反応によって何らかの劣化を生じているコンクリートでは上記の曲線から下方に大きく外れた箇所、即ち、 E/σ の著しく小さい部分にプロットされるのである。以上の結果は、アルカリシリカ反応によるコンクリートの力学特性の変化が強度よりも弾性係数において鋭敏に現れることを示すものである。

4. コンクリート構造物への適用例

図4は大規模集合住宅の建物基礎から採取したコア(31棟の建物から50個)に適用した例であり、これらの建物基礎のコンクリートはいずれもガラス質安山岩と潜晶質石英を10%以上含む砂岩と粘板岩が存在しており、一部の棟ではアルカリシリカ反応に特有の水平方向のひび割れを生じている。図に示さ

れている破線は、図1における普通ポルトランドセメントの場合の曲線に代表されるような健全なコンクリートの場合の関係である。プロットされた点の大半がこの曲線の下方に位置しており、図2および図3と同様な傾向を示している。即ち、本方法が適用できることを示している。

5. あとがき

本方法を適用した結果、アルカリシリカ反応による劣化が進行しているパターンが得られた場合には、偏光顕微鏡観察を通じて骨材中における反応性物質の確認を行うことが必要である。

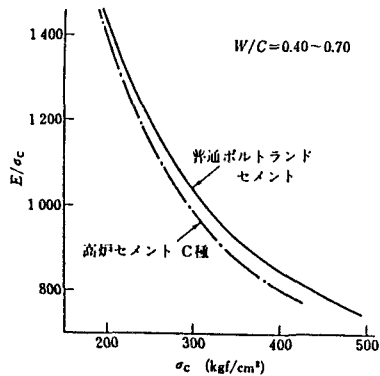


図1 高炉セメントコンクリートにおける E/σ_c と σ_c との関係

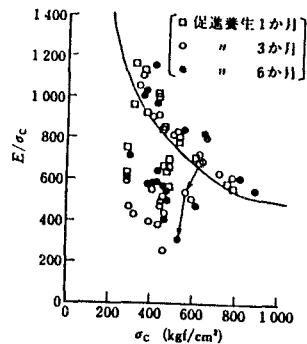


図2 反応性骨材として安山岩を用いたコンクリートにおける E/σ_c と σ_c との関係

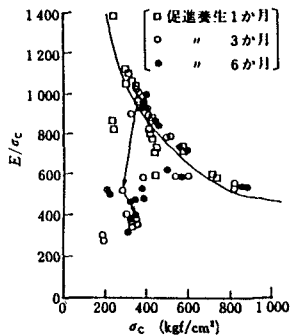


図3 反応性骨材としてチャートを用いたコンクリートにおける E/σ_c と σ_c との関係

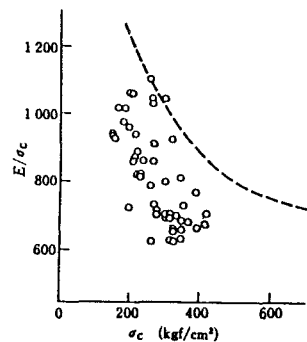


図4 ASRを生じた建物基礎から採取したコアによって得られた E/σ_c と σ_c との関係

参考文献

- 1) 丸安・小林・坂本：東京大学生産技術研究所報告、Vol. 15, No. 4, 1966.
- 2) 小林・森：土木学会論文集、No. 420/V-13, 1990. 8.
- 3) 小林・白木・森：土木学会論文集、No. 426/V-14, 1991. 2.