

アルカリ骨材反応より劣化したコンクリートの AE 発生挙動について

金沢大学 山梨 竜揮 金沢大学 小池 正俊 金沢大学 久保 善司
太平洋セメント（株） 森 寛晃 金沢大学 鳥居 和之

1. はじめに

アルカリ骨材反応（以下、ASRと略す）による過大な膨張を生じ、鉄筋の降伏・破断等により著しく劣化したコンクリート構造物が報告されている。そのような構造物も含め、ASRにより劣化したコンクリート構造物の維持管理手法の確立が急務とされている¹⁾。本研究では、ASR劣化評価手法の開発を念頭におき、ASR劣化構造物より採取したコアコンクリートの載荷時に発生する AE の発生挙動の把握を行った。

2. 実験概要

(1) 対象構造物 対象とした構造物は積雪寒冷地域の橋台であり、いずれも凍結防止剤の影響を受けている。対象構造物の概要および劣化状況をそれぞれ表1および表2に示す。

(2) 劣化度の判定法 本実験では、コアコンクリート（コア径55mm）の圧縮強度、超音波パルス伝播速度に注目し、それらを劣化の指標とした。一方、実構造物では同一箇所から採取された場合においても、コアの劣化状況が異なることが多く、供試体内のばらつきも存在するため、各コアコンクリートの劣化状況を詳細に把握するため、コアコンクリートの外観観察も同時に行った。

(2) 載荷試験およびAE測定 劣化状況の異なる3橋台について、採取されたコアコンクリートの載荷試験時のAE発生挙動を検討することとした。載荷試験は静的一方向一軸載荷とし、載荷時のAEをAE測定用センサによって検出し、AE解析装置によって記録、解析した。載荷試験装置およびAE測定システムの概要を図1に示す。

3. 結果および考察

(1) コアコンクリートの劣化程度 対象構造物より採取したコアコンクリートの超音波パルス伝播速

表1 対象構造物の概要

供用年数	橋台A,B：29年 橋台C：23年
環境条件	温度変化 大 日射の影響 中 背面土砂・路面排水の漏水による水分供給あり
骨材	川砂利 (輝石安山岩含む)
設計基準強度	24N/mm ²

表2 対象橋台の劣化状況

橋台	劣化状況（外観観察）
橋台A,B	コンクリート表面の広範囲（1/2以上）にASRによるひび割れ発生
橋台C	コンクリート表面の1/2～1/3にわたりASRによるひび割れ発生

表3 コアコンクリートの劣化状況

コアコンクリート	U.P.V (m/s)	圧縮強度 (N/mm ²)	コアの外観観察
橋台A-1	3948	42.9	ひび割れ ほとんど無し
橋台A-2	3142	20.8	周方向に大きなひび割れ
橋台B	2265	16.3	ひび割れ 多
橋台C	3458	29.1	ひび割れ 少
比較用	-	27.3	(非反応性 劣化なし)

U.P.V：超音波パルス伝播速度

度、圧縮強度、コアの外観観察結果を表2に示す。なお、反応性骨材を使用していないコンクリート（φ 50mm × 100mm）を作製し、比較用に同様の試験を行った。超音波伝播速

度と圧縮強度との関係を図2に示す。超音波伝播速度と圧縮強度との関係は、良好な正の相関関係が認められる。一般的には、使用される骨材、コンクリートの

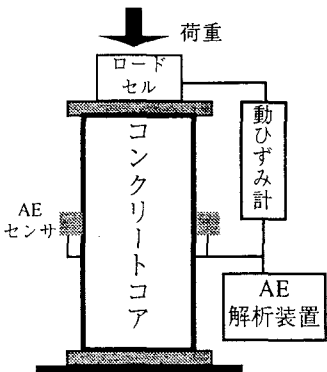


図1 載荷状況（AE計測）

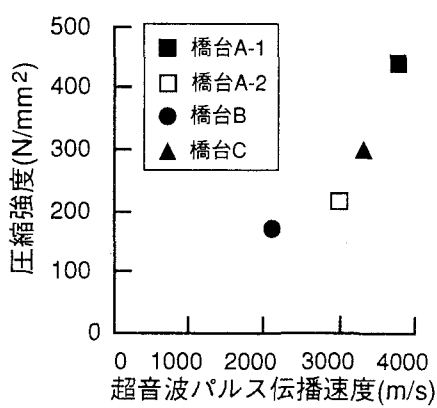


図2 超音波パルス伝播速度と圧縮強度の関係

配合などの影響を受けるため、実構造物において採取されたコアコンクリートの超音波伝播速度の値そのものからは、劣化程度の判定は困難であるされている²⁾。対象とした構造物においては、使用された骨材、コンクリートの配合等がほぼ同一のものであったため、圧縮強度と対応する結果となったものと考えられる。また、超音波パルス伝播速度・圧縮強度とコアコンクリートの外観観察による劣化状況も一致していた。したがって、今回のコア試験体においては、圧縮強度または超音波伝播速度が小さいものほど、劣化程度が大きいと判断が可能である。ただし、橋台Aのように同一構造物内でも劣化程度が異なるため、部材または構造物としての劣化程度の判断には、それらのばらつきを考慮して判断する必要がある。

(2) 荷重試験およびAE測定 荷重レベルとAEカウント数の関係を図-3に示す。ASR劣化コンクリート供試体にAE法を適用した既往の研究によれば、イベントピーク時の荷重レベルと膨張量には良好な相関関係が認められ、膨張量が大きいものほど、ピーク時の荷重レベルは小さくなるとされている²⁾。これに対して、採取したコアコンクリートのものには、カウント数の明確なピークは認められなかったものの、劣化を生じていないものより、荷重レベルが低い段階においてAEが多数発生した。本来、ASR劣化コンクリートには、微細なレベルから目視で確認できるものまで、広範囲なサイズのひび割れが存在する。供試体におい

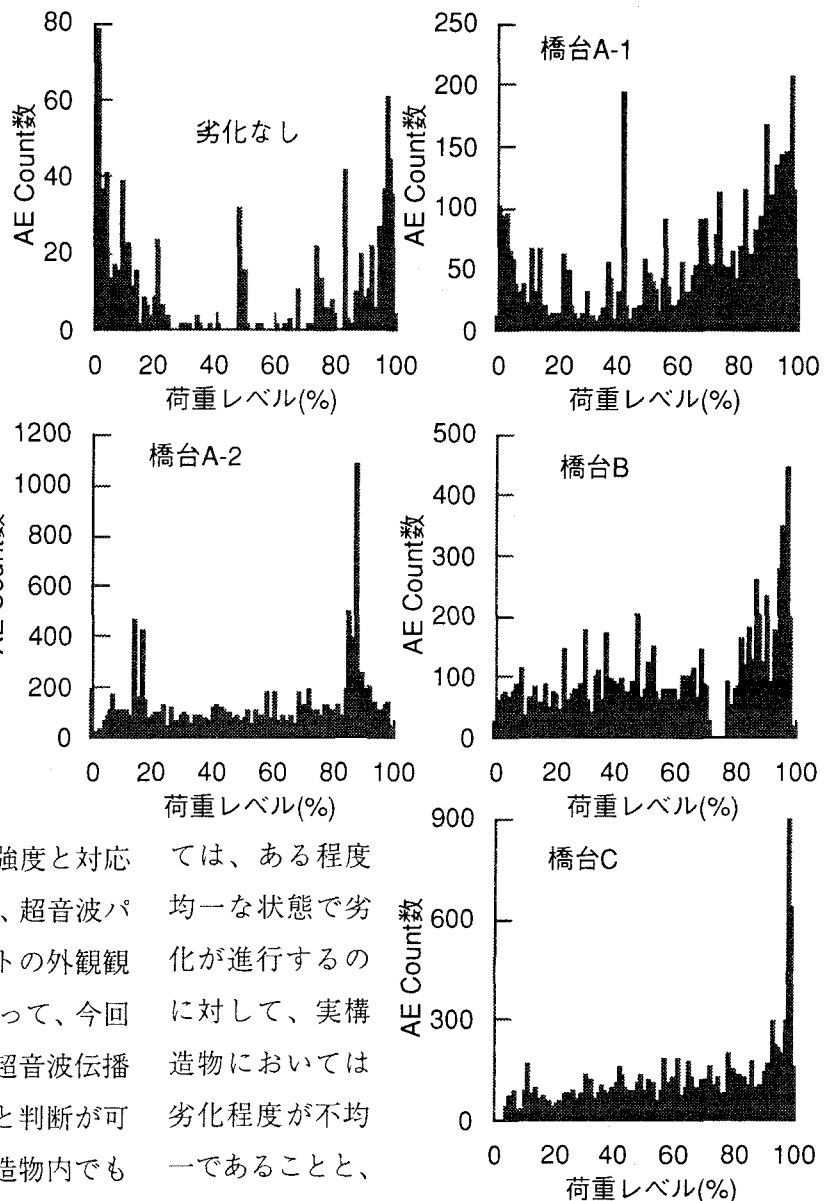


図3 荷重レベル-Count数の関係

ては、ある程度均一な状態で劣化が進行するのに対して、実構造物においては劣化程度が不均一であることと、大きな巨視的ひび割れが存在す

ることで、明確なピークが現れなかったものと考えられる。しかし、劣化程度によって荷重レベルとAEの発生挙動には違いが認められるため、詳細にこれらの挙動を検討することで、劣化度評価の手法として利用できるものと考えられる。そのためには、今後は、カウント数のピークのみでなく、その分布や累積カウント数など、他の指標との組合せによる検討を重ねて行く必要がある。

【参考文献】

- 1) 中島他：ASR膨張がコンクリート構造物の鉄筋破断に与える影響，コンクリート工学協会年次論文集，Vo.25-1，pp.1535-1540，2003.6
- 2) 久保他：ASRコンクリートの力学特性と劣化度評価について，コンクリート工学協会年次論文集，Vo.25-1，pp.1799-1804，2003.6