

V-300

アルカリ骨材反応による損傷と骨材特性

鳥取大学 正会員 西林 新蔵

鳥取大学 正会員 矢村 潔

鳥取大学 正会員 ○林 昭富

1 まえがき

アルカリ骨材反応(AAR)によると推定されるひびわれが生じたコンクリート構造物としてテトラポッドを調査対象に選ぴ一連の調査研究を行った。ここでは、これらの調査結果およびおよそ3年前より調査を継続中の被害構造物のうち鉄塔基礎についてのその後の調査結果とそれに使用された骨材の特性について述べる。

2 調査概要

被害構造物の調査は以下に述べる項目について行った。

- (1) ひびわれ状況の目視観察
- (2) 使用材料に関する調査: コンクリートの配合、骨材の産地、セメントの化学分析(アルカリ量)
- (3) コアーの目視観察: 反応リム, ゲルの有無
- (4) コアーの長さ変化: コアーの開放膨張量、残存膨張量
- (5) コンクリートの特性調査: コアーの弾性係数、超音波伝播特性、圧縮強度
- (6) X-線回折、偏光顕微鏡: 岩種の特定、構成鉱物の同定
- (7) 現場における長さ変化の測定

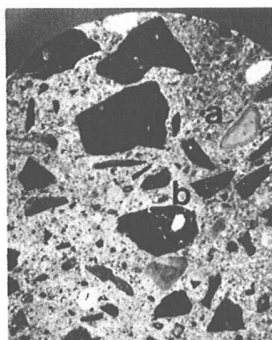
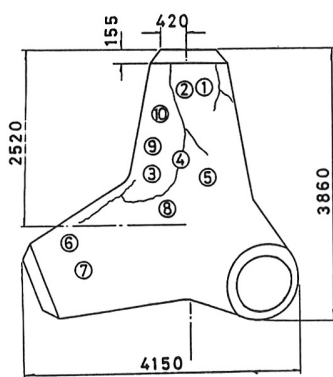
以上の調査項目の結果を総合的に検討し、損傷構造物のひびわれ原因がAARによるものかどうかを判定した。

3 被害構造物の概要及び経緯

3.1 テトラポッド: 昭和54年頃打設されたもの(普通ポルトランドセメント使用、コンクリートの種類: 210-5-40N)で、使用前の点検ではひびわれは発見されなかった。打設から約5年経過した時点(昭和60年9月)で、AARと思われる亀甲状のひびわれ(最大4.0~5.0mm)が発見された。ひびわれの発生状況、コアー採取位置をそれぞれ写真-1、図-1に示す。



写真-1 AARによる損傷例
(テトラポッド)



a: 反応リム
b: 浸出ゲル

図-1 テトラポッドの概略図 写真-2 コアー薄片による
(ひびわれ状況、コアー採取位置) AARの状況

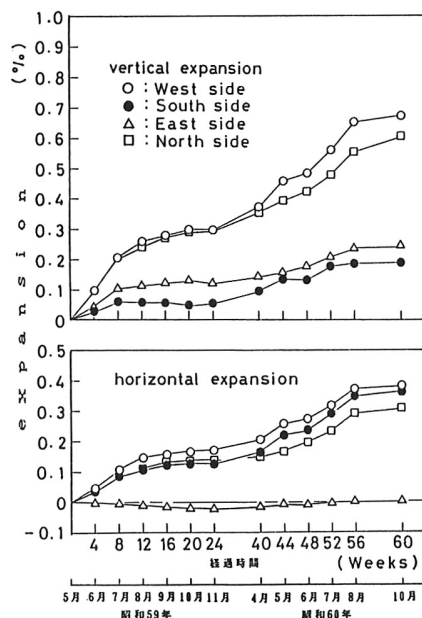


図-2 膨張量の経時変化(鉄塔基礎)

3.2 鉄塔基礎: 昭和50年頃建造された構造物で、コンクリート打設後約8年でAARによるひびわれが発見された。昭和59年6月より、改築のため撤去されたコンクリート基礎を鳥取大学構内に移設して膨張量の経時変化を測定している。その結果を図-2に示す。

4 調査結果及び考察

4.1 テトラポッドのひびわれ及びコアの状況

ひびわれ発生状況(図-1)によると、明らかにAARによると思われる亀甲状のひびわれが全体に広がっていた。最大ひびわれ幅、深さは、それぞれ1.0, 10 cmであった。採取したコア観察によると、ひびれがモルタル部やモルタルと骨材の境界から内部まで進行しており、また反応リムやゲルの滲出も明確に確認できた。(写真-2)

4.2 鉄塔基礎の膨張量の経時変化

膨張量の経時変化(図-2)によると、この構造物は現在も膨張が進行しており、特に梅雨から夏期にかけてその膨張量が大きい。次に膨張の方向性について見ると、鉛直方向への伸びが水平方向よりも大きいことが認められた。

4.3 骨材特性

テトラポッドコア片から採取した骨材の粉末X-線回折結果を図-3に示す。この図よりアルカリ骨材反応の原因となるα-クリストバライトが含まれていることが確認された。さらに、同一地域内で発生している損傷構造物(道路橋、十字ブロック)と同じ砕石が用いられたものと推定される。この骨材は、偏光顕微鏡によると、微斑晶に長石や輝石を含む、火山ガラスから成るガラス質の斜方輝石安山岩であることが認められた。次に損傷構造物に用いられたものと同じ骨材を用い、全アルカリ量を Na_2O 等量で0.63(セメント単味)、1.5, 2.0, 2.63(%)としたときのモルタルバー(ASTMによる)の膨張を測定した結果を図-4に示す。これらの図よりいずれの骨材ともアルカリ量が増加するに従って膨張量が大きくなることが認められる。さらに、骨材別で比較すると、テトラポッド等に用いられた骨材は、鉄塔基礎に用いられた骨材よりも反応性の高い骨材であることが認められた。

5 まとめ

以上の結果から、この調査で対象とした被害構造物(テトラポッド)の膨張性のひびわれは、AARが原因であるとの結論に達した。反応性骨材の岩種によってはその膨張の程度は異なるものの、アルカリ量が増加するにつれて膨張量は大きくなる。またモルタルバーの試験から全アルカリ量を Na_2O 等量で0.80%程度の低アルカリセメントでは、これらの骨材を用いても膨張を起こさないことが認められた。

参考文献

1)西林他: アルカリ骨材反応による損傷と骨材特性, 土木学会第40回年次学術講演会概要集, 1985, V-90

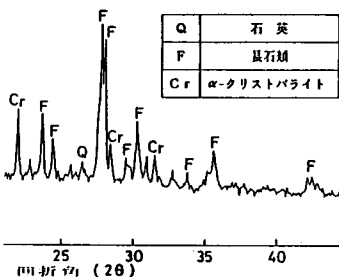


図-3 骨材のX線-回折図

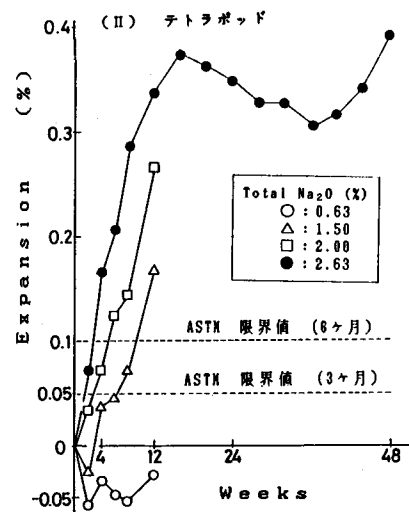
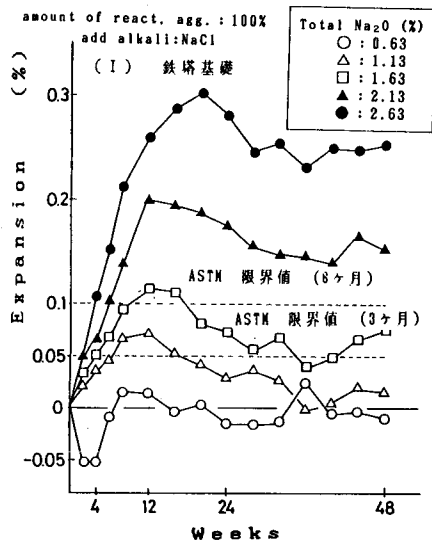


図-4 モルタルバー法による
骨材試験結果