

コンクリート擁壁のアルカリ骨材反応に及ぼす温度の影響

ショーボンド建設 正会員 栗林健一、藤田幸朗
 広島工業大学 正会員 米倉亜州夫、伊藤秀敏

1. はじめに

アルカリ骨材反応(ASR)による構造物の劣化は、含まれる反応性骨材やセメントに加え、供用される環境条件によって左右される。そこで ASR による劣化を受けた実構造物より、擁壁前面より背面に至るまでコアを採取し、促進膨張試験、元素分析、強度試験、ならびに温度分布の測定を行い、環境条件(温度)の影響について考察を行った。その結果、温度が ASR に及ぼす影響は大きく、直射日光によって高温になる擁壁前面から温度変化が生じる 300mm の範囲で ASR によるひび割れが、顕著に生じていることが確認された。

2. 実験概要

対象構造物は図 - 1 に示すように半重力式コンクリート擁壁であり、鉄筋は背面側のみ配置されている。

環境条件(北面側・南面側・気中部・土中部)等をパラメータとして分類を行い、コンクリート擁壁から水平方向に前面側より背面側に至るまでコア(L=700~1300mm)の採取を行った。

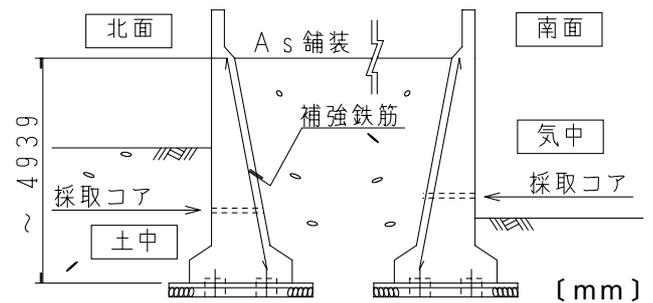


図 - 1 擁壁断面

3. 実験結果及び考察

3.1 外観調査

環境条件の差異による劣化の状態を確認するためにひび割れ調査を行った。擁壁における南面と北面の全面のひび割れ密度を図 - 2 に示し、南面の気中部と土中部のひび割れ密度を図 - 3 に示す。ひび割れ密度はひび割れ延長を躯体表面積で除した値を示し、横軸の A~D は擁壁のブロック(目地間)を示す。また 0.2mm 以上のひび割れ幅を対象とした。

図 - 2 より、北面と南面のひび割れ密度には、明確な差は確認できなかった。図 - 3 より、擁壁の気中部におけるひび割れは土中部の場合より多い傾向がある。また採取コアの外観調査を行ったところ、ひび割れ深さは表層より 150~300mm で、それより深部はひび割れが生じていなかった。

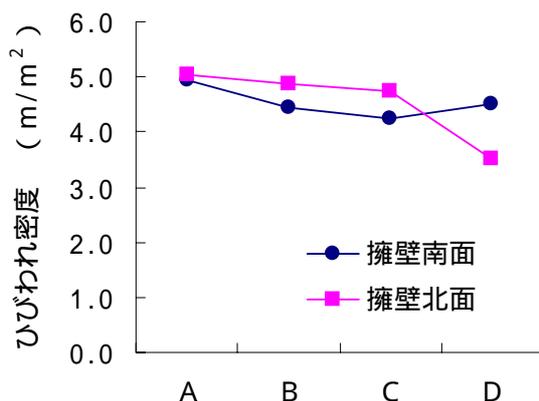


図 - 2 擁壁の南面と北面のひび割れ密度

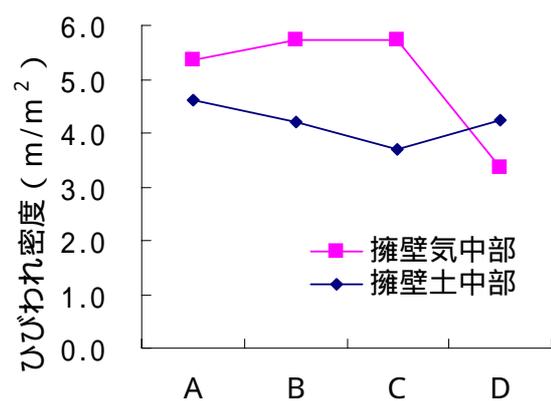


図 - 3 擁壁の気中部と土中部のひび割れ密度

3.2 促進膨張試験

図 - 4 は環境条件が異なる位置(気中部と土中部)で採取したコアの前面側より背面側に至る残存膨張量(測定後 72 日時点)の一例を示したものである。この図より、前面側(コンクリート表面より 150mm)のコアの残存膨張量は、土中部に比べ

キーワード：アルカリ骨材反応，環境条件，ひび割れ，残存膨張量，温度分布

〒731-5124 広島市佐伯区皆賀 3-2-30 Tel：082-925-0033 Fax：082-924-2295

気中部の方が小さい。しかし約 300mm より深い部分では、土中部、気中部に関わらず、明確な差は確認できなかった。

ASR は化学反応により生じることから、ASR による劣化は、温度の影響を受けられる¹⁾²⁾。そこで前面側の ASR の進展に影響を及ぼした要因について考察を行うために、温度分布の測定を行った。

3.3 温度分布

コア削孔跡の深さ方向における温度分布の測定結果の一例を図 - 5 に示した。直射日光の当たる日中の表面温度は 50 を越えており、内部に比べ、非常に高い温度であった。コンクリート表面より約 300mm の位置まで、太陽光の強さによって温度変化が生じているが、それより深い部位では、時間帯に関わらず測定位置での温度変化は生じていない。

また室内試験においても、熱電対を埋め込んだコンクリート供試体を用いて白熱灯にて表面を加熱した場合の温度分布の測定を行った。室内試験結果においても、実構造物と同様にコンクリート表面より約 300mm の位置より深い箇所では温度変化がほとんど生じていないことが確認された。

以上より、擁壁前面側(表面部)は太陽の直射によって高温になり、ASR が促進され、また内部との温度差によってひび割れが生じやすくなると思われる。

3.4 元素分析

擁壁の前面側(コンクリート表面より150mm)の EPMA による元素分析結果の一例を、図 - 6 に示す。白色が骨材を示す。骨材周辺は濃色(赤色)にリングが形成されている。この濃色(赤色)は Na を示し、周辺のセメントペースト部である薄色(水色)に比べ、Na 濃度が高いことを示す。K に関しても同じ傾向が確認された。

骨材周辺の Na, K の濃度が ASR による膨張が進行している前面側ほど高くなる傾向が確認されたことから、前面側がより化学反応が生じやすい環境であったと考えられる。

3.5 圧縮強度試験・静弾性係数測定

採取コアの静弾性係数は、普通コンクリートに対し40%程度の値と著しく低下しており、ASR による劣化が進行していた。

また採取位置(前面側・中間部・背面側)における圧縮強度及び静弾性係数に、明確な差は確認できなかった。

4. おわりに

上記のことを総合的に判断して、実構造物の ASR はコンクリートの温度(変化)に影響を受けることが明らかとなった。

また本研究を行うにあたり、国土交通省中国地方整備局の牛尾正孝氏、広島工業大学の釣田(大学院生)、江戸, 小下, 西開地(4年生)の諸氏のご協力を得た。ここに記して深甚の謝意を表します。

- 1) 釣田修宏, 米倉亜州夫, 伊藤秀敏, 万治孝二: アルカリ骨材反応を生じたコンクリート橋台の劣化性状, 土木学会第 55 回年次学術講演会, 2000.9
- 2) 岸谷孝一ほか: コンクリート構造物の耐久性シリーズ アルカリ骨材反応, 技報堂出版, p73-75, 1986

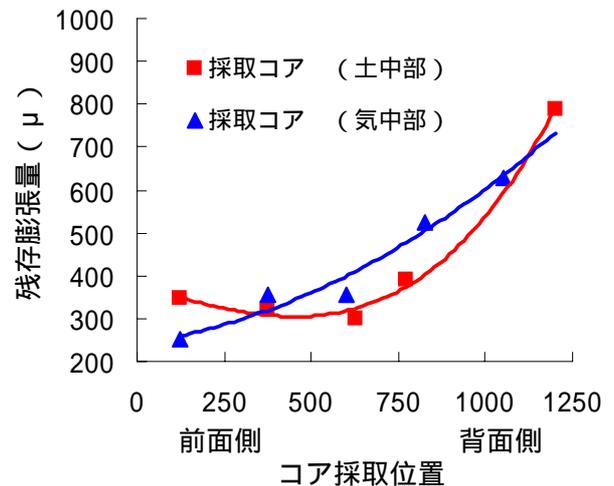


図 - 4 環境条件の相違による残存膨張量

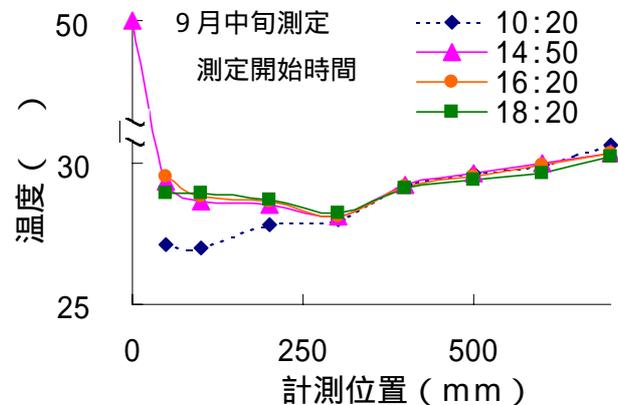


図 - 5 擁壁の深さ方向の温度

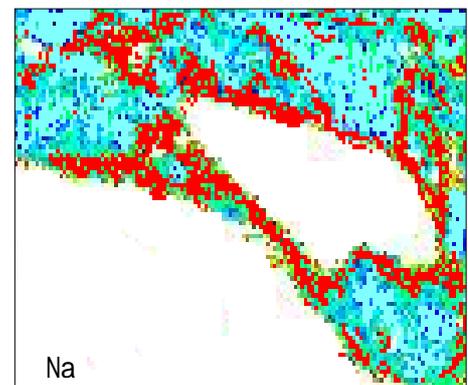


図 - 6 元素分析結果(前面側断面)