

コンクリートのアルカリ骨材反応に関する一実験概要

石川 雄一*
Yuichi Isikawa

荒井 光興**
Mitsuoki Arai

西山 直洋***
Naohiro Nisiyama

和田 高濤****
Takakiyo Wada

1. はじめに

アルカリ骨材反応は、特殊な骨材が要因となる現象であり、我が国でも骨材事情の悪化に伴い、まれではあるが見られるようになってきている。コンクリート中には、セメントその他からもたらされるナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属イオンが存在するが、これがある種の岩石中に存在する特殊な形態のシリカ (SiO_2) と反応し、反応生成物が膨張することによりコンクリートにひびわれを生じさせる現象がアルカリ骨材反応である。

近年、アルカリ骨材反応の危険性が指摘され、種々の機関で研究が進められているが、未だ不明な点が多いようである。今回実施中の実験は、鉄筋コンクリート造の柱を想定した供試体について屋外に暴露し、フープ筋の拘束や軸力の作用が、アルカリ骨材反応に与える影響を明らかにすることを目的に進行中である。

本抄録においては、実験概要を示し、次号技報で、実験結果及び検討結果を報告する予定である。

2. 使用材料及びコンクリートの配合

2-1 使用材料

アルカリ骨材反応の促進及びアルカリ量の調整を行うために、以下の材料を使用した。

1) セメント

反応を促進させるために、高アルカリ (Na_2O 等価量 = 0.97%) の普通ポルトランドセメントを使用した。

2) 骨材

細骨材は非反応性のものを、粗骨材は反応性骨材と非反応性骨材を重量比で 1 : 2 の割合に混合して使用した。

3) 水

蒸留イオン交換水を使用した。

4) 総アルカリ量の調整

高アルカリセメントで不足するアルカリ量を、 NaOH 、 NaCl および NaNO_3 を添加して調整した。

2-2 コンクリートの配合

コンクリートの配合を Table 1 に示す。水セメント比は、50、60、70% の 3 種類とし、目標スランプ¹ 18cm、空気量は 4% とした。

3. 実験概要

Table 1 コンクリート調合表

調合種類	水セメント比 (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位水量 (kg/m^3)	セメント量 (kg/m^3)	細骨材 (kg/m^3)	粗骨材 (kg/m^3)	混和率量 (g/m^3)	添加アルカリ量 (l/m^3)
5-A 8	50	18	4	44.4	180	360	752	309 655 966	36	72.7
6-A 6	60	18	4	46.0	180	300	800	309 655 966	30	49.8
6-A 7	60	18	4	46.0	180	300	800	309 655 966	30	66.0
6-A 8	60	18	4	46.0	180	300	800	309 655 966	30	82.1
7-A 8	70	18	4	47.1	180	257	836	309 657 966	25.7	88.8

*技術研究所技術部長

**技術研究所建築技術課長

***技術研究所建築技術課係長

****技術研究所建築技術課

実験の要因と水準を Table 2 に示す。

3-1 供試体の作製

供試体の形状を Fig. 1 に示す。

供試体の作製は、指定の配筋を施した型枠中に、指定

配合のコンクリートをいれ、締め固めは棒状バイブレータを使用した。

養生は、室内で28日間行い、養生期間中に、表面変位測定用コンタクトポイントを貼りつけた。材令28日目に指定の軸力を導入し、その後屋外に暴露した。

3-2 計測内容及び方法

1) 計測内容

①供試体表面の変位

供試体表面にコンタクトポイントを貼り付け、Fig. 2 に示す X, Y, Z の3方向の変位を測定した。測定にはホイットモア式のコンタクトゲージ及びダイヤルゲージ式の測定器具を使用した。また、測定は初期の3ヶ月間は0.5ヶ月間隔でその後は1ヶ月間隔で行った。

②内部鉄筋のひずみ

供試体は柱を想定して製作してあるので、内部鉄筋としては、主筋ならびにフープ筋があり、Fig. 1 に示す位

Table 2 実験要因と水準

要 因	水 準
A. 軸方向拘束力 (P C 鋼棒による)	自由膨張, 0 kg/cm ² (膨張力の拘束) 15 kg/cm ² (プレストレス), 30 kg/cm ² (同左)
B. 帯筋による拘束力	無筋, D10-300@, 150@, 75@ D13-300@, 150@, 75@
C. 主筋による拘束力	無筋, 6-D19
D. 水セメント比	50%, 60%, 70%
E. アルカリ総量	6 kg/m ³ , 7 kg/m ³ , 8 kg/m ³
F. かぶり厚さ	30mm, 60mm
G. 表面仕様	打放し, モルタル塗

Table 3 各供試体に対する実験要因と水準

要 因 ケース	軸 力 (kg/cm ²)				帯 筋 量						水セメント比 (%)			アルカリ総量 (kg/m ³)			被 り 厚 (mm)		表 面 仕 様			
	拘 無	0	15	30	無 筋	D13			D10			50	60	70	6	7	8	無 筋	30	60	打 放 し	モ ル タ ル
						α 75	α 150	α 300	α 75	α 150	α 300											
A-1	○						○						○				○		○		○	
A-2		○					○						○				○		○		○	
A-3			○				○						○				○		○		○	
A-4			○				○						○				○		○		○	
A-5				○			○						○				○		○		○	
B-6			○		○								○				○	○			○	
B-7			○			○							○				○		○		○	
B-8			○					○					○				○		○		○	
B-9			○						○				○				○		○		○	
B-10			○							○			○				○		○		○	
B-11			○								○		○				○		○		○	
C-12			○				○					○					○		○		○	
C-13			○				○							○			○		○		○	
D-14	○						○						○		○			○			○	
D-15	○						○						○			○		○			○	
E-16			○				○						○				○			○		
F-17			○		○								○				○		○			○
F-18			○			○							○				○		○			○
F-19			○				○						○				○		○			○
F-20			○					○					○				○		○			○

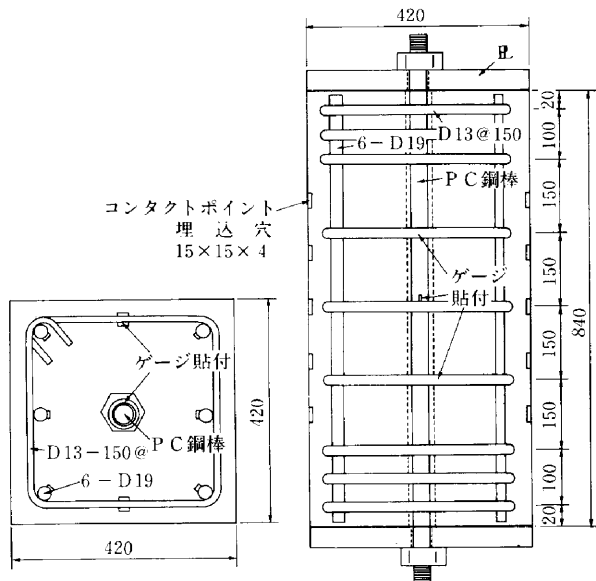


Fig.1 供試体の形状

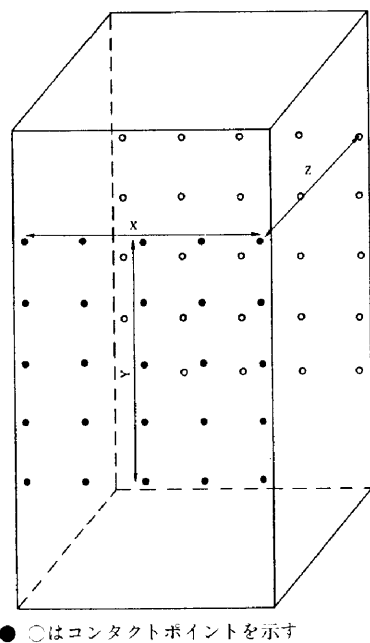


Fig.2 供試体表面の変位測定位置

置にひずみゲージを貼り付けてコンクリートを打込んである。この鉄筋のひずみを毎日1回計測し、コンクリートの膨張と内部鉄筋に加わる応力の関係を確認することにした。

③超音波伝播速度

Fig. 3 に示す位置で、縦波による超音波伝播速度を測定し、アルカリ骨材反応の進行と伝播速度との関係を確認することにした。また測定間隔は1ヶ月とした。

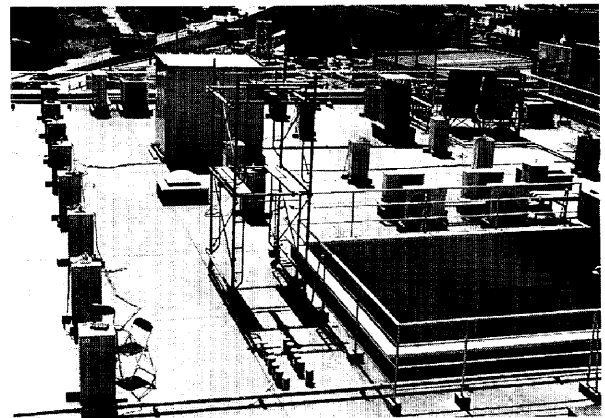


Photo 1 屋外暴露状況

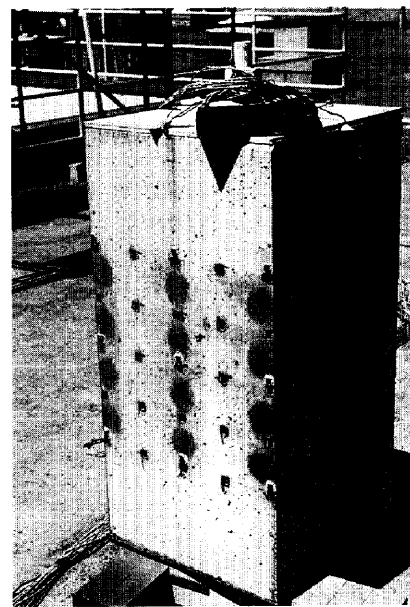


Photo 2 供試体外観

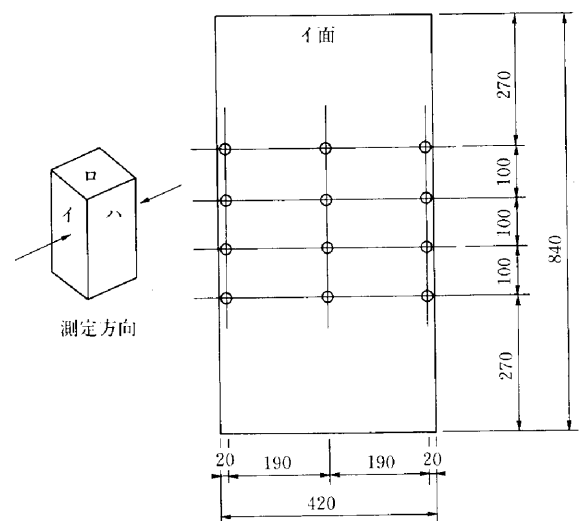


Fig.3 超音波伝播速度測定位置

④外観のひびわれ状況

柱部材におけるアルカリ骨材反応によるひびわれ状況を観察し、どのような傾向があるかを確認することとした。

4. おわりに

現在、各供試体を屋外暴露中であり、各計測を続けているところである。アルカリ骨材反応は、水分の供給と外気温による影響が大きく、暴露当初の冬から春までは、あまり変化がみられなかったが、6月中旬より反応が始り夏期にかなりの膨張を示している。本抄録においては、試験の概要にとどめたが、詳細な実験データおよび検討結果については次号本文にて、報告する予定である。

なお、この実験は建設省建築研究所榊田氏ならびに阿部氏のご指導のもとに実施しているものである。