

論文

[1035] 沈下および収縮によるかぶりコンクリートの初期欠陥と RC部材の構造挙動

正会員 ○下村 匠 (東京大学工学部)  
 正会員 三島徹也 (前田建設工業技術研究所)  
 正会員 佐藤文則 (前田建設工業技術研究所)  
 正会員 前川宏一 (東京大学工学部)

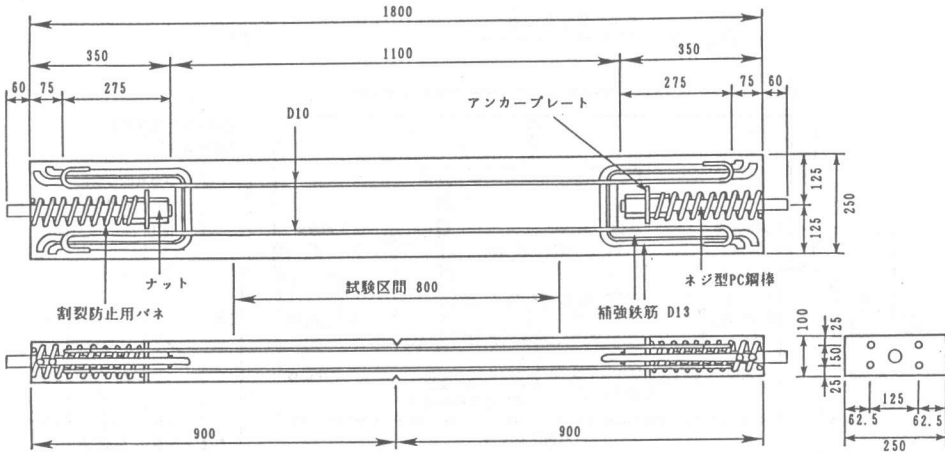
1. はじめに

コンクリートは打設・養生方法や環境作用によって、構造物の耐久性能や力学的性能を劣化させるさまざまな欠陥が生じることがある。とりわけ、打ち込み直後から硬化コンクリートへと、その性状が時間的に大きく変化する初期材令には欠陥が発生しやすく、この時期に発生した微細な欠陥が構造物の寿命を大きく左右してしまう場合さえ有り得る。コンクリートに内在する欠陥を定量評価し、欠陥を生じさせる作用と発生する欠陥との関係を定量的に明らかにすることは、欠陥の発生を予測し、欠陥に強いコンクリートを開発するためには重要である。本研究では打ち込み直後から初期材令に、ブリージングと骨材の沈下、および乾燥などにより自由水が減少することによる収縮によって、打ち込み面かぶりコンクリートに発生する初期欠陥を、領域平均的なコンクリートの力学特性であるTension-Stiffening効果によって評価することを試みる。

2. 実験概要

2.1 供試体

供試体の形状および寸法を図-1に示す。環境作用が供試体の力学的性能に明確に反映できるように、供試体は体積に比べ打ち込み面積の大きい形状を採用した。鉄筋は打ち込み面側と底面側にかぶり厚2cmでD10鉄筋を2本づつ計4本配し、製作に当たっては鉄筋かぶりの精度に十分注意を払った。供試体中央部には載荷時に最初にひびわれを誘発する目的でノッチを設け、またひびわれ位置での鉄筋のひずみを測定するために、この位置において鉄筋にひずみゲージを貼り付けた。試験区間は、供試体中央部80cmとした。



単位: mm

図-1 供試体の形状および寸法

実験に使用したコンクリートの配合を表-1に示す。

### 2.2 かぶりコンクリートの負担応力の検出方法

供試体の材令が十分経過した後に図-2に示す載荷装置により引張試験を行なった。得られた測定値より、打ち込み面側および底面側かぶりコンクリートの平均応力-平均ひずみ関係を以下の手順により求める。打ち込み面側を例にとって説明する。

まず供試体にかかる全荷重 $P$ を中央部ひびわれ位置における鉄筋のひずみで配分することにより、打ち込み面側断面に作用する荷重 $P_u$ を求める。

$$P_u = P \frac{\epsilon_u}{\epsilon_u + \epsilon_d} \quad (1)$$

ここに、 $\epsilon_u$ ：打ち込み面側鉄筋の中央部におけるひずみ、 $\epsilon_d$ ：底面側鉄筋の中央部におけるひずみである。試験区間における、打ち込み面側鉄筋の平均応力 $\bar{\sigma}_{su}$ 、打ち込み面側コンクリートの平均応力 $\bar{\sigma}_{cu}$ は次の関係を満たす。

$$P_u = A_s \bar{\sigma}_{su} + A_c \bar{\sigma}_{cu} \quad (2)$$

ここに、 $A_s$ ：鉄筋の断面積、 $A_c$ ：コンクリートの断面積である。鉄筋降伏前は $\bar{\sigma}_{su}$ は次式で表わされる。

$$\bar{\sigma}_{su} = E_s \bar{\epsilon}_u \quad (3)$$

ここに、 $E_s$ ：鉄筋の弾性定数、 $\bar{\epsilon}_u$ ：打ち込み面側における部材の平均ひずみである。各側における部材の平均ひずみは、図-2に示すように各鉄筋位置における試験区間両端部の相対変位を各面において測定し、試験区間長さで除することによって求める。(2)、(3)式より、コンクリートの平均応力-平均ひずみ関係を得る。

$$\bar{\sigma}_{cu} = \frac{P_u - A_s E_s \bar{\epsilon}_u}{A_c} \quad (4)$$

表-1 実験に使用したコンクリートの配合

供試体	MS (mm)	Air (%)	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					
					W	C	S	G	AE減水剤	流動化剤
No1	15	2.0	62.4	51	226	362	856	829	800 cc	—
No2	15	2.0	62.4	51	226	362	856	829	800 cc	—
No3	15	2.0	55	50	168	306	840	995	—	—
No4	—	2.0	60	—	316	526	1258	—	—	—
No5	15	2.0	45	51	193	433	865	829	—	2164 cc

供試体	MS (mm)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )								
		W	C	Slug	Fly ash	S	G	流動化剤	増粘剤	膨張材
No6	15	155	141	166	196	780	852	5643 cc	20 g	10

注) セメントはすべて早強ポルトランドセメントを使用した

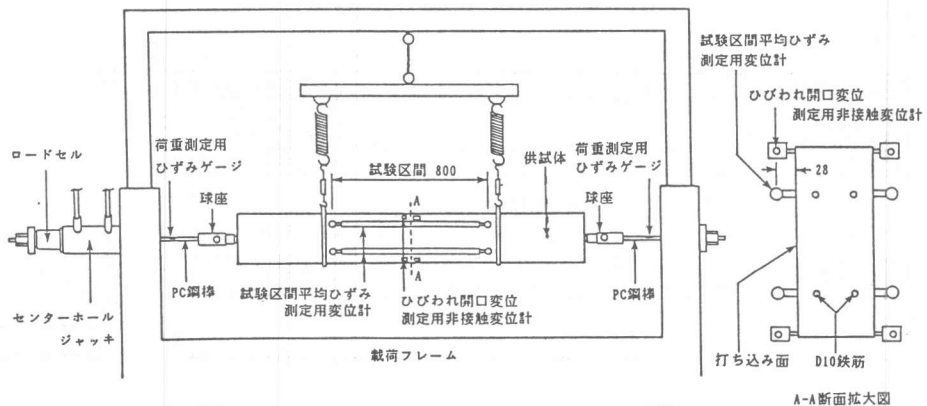


図-2 載荷装置

単位：mm

A-A断面拡大図