

コンクリートひずみ計の出力特性

Output Characteristics of Concrete Strain Meter

○ 浅野 勇*, 向後 雄二*, 青山 咸康**, 林田 洋一*

Isamu ASANO, Yuji KOHGO, Shigeyasu AOYAMA and Yoichi HAYASHIDA

1. はじめに

コンクリートひずみ計(以下単にひずみ計と呼ぶ)の出力から真のコンクリートひずみを求めることができるか検証するために、ひずみ計を埋設したコンクリート角形供試体の引張・圧縮試験を行い、ひずみ計出力から求めたひずみと供試体の外部変位計測から求めたひずみが一致するか検証した。

2. ひずみ計の構造

ひずみ計の構造を図-1 に示す。ひずみ計は、金属製のパイプと両端部に挿入されたフランジ部から構成される。フランジ間は起歪体と呼ばれる薄い金属板で結ばれており、起歪体には、ひずみゲージが板の表裏に2枚ずつ貼られている。パイプ部の剛性はフランジ1に比べて大きいので、ひずみ計の変形はフランジ1に集中する。フランジ1に発生した変形量をひずみ計の基準長で割りひずみを求める。ひずみ計の出力 $\Delta \varepsilon_{out}$ からコンクリートひずみ ε_c は次式のように求められる。

$$\varepsilon_c = C_s \Delta \varepsilon_{out} + C_\beta \Delta T \quad (1)$$

ここで、 C_s は校正係数、 ΔT はひずみ計の温度、 C_β は温度の補正係数である。

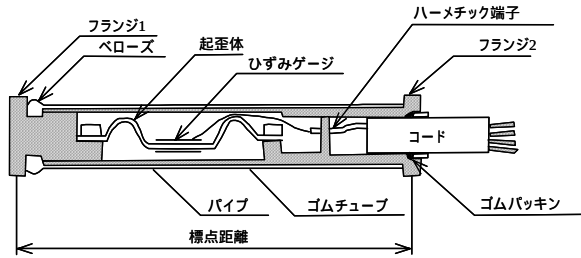


図-1 ひずみ計の構造

3. 試験概要

コンクリート角形供試体(15×15×30cm)と供試体の変位計測の概要を図-2 に示す。また、供試体作製の概要を図-3 に示す。角形供試体の端面には供試体に引張荷重を与えるため4本のテーパ付き

ボルトを埋め込んだ¹⁾。供試体の外部変位は図-2 に示すようにひずみゲージ($L=60\text{mm}$)及びLDTを用いて計測した。以下、LDT及びひずみゲージから求めた供試体の外部計測ひずみをLDTひずみ: ε_{LDT} 、ひずみゲージひずみ: ε_{SG} 、と呼ぶ。

試験ケースを表-1 に示す。試験ケース1ではコンクリートの付着がひずみ計に及ぼす影響を調べるためにひずみ計表面のゴム皮膜を除去した試験を行った。試験ケース2では通常埋設の試験を行った。コンクリートの配合は、最大骨材寸法 20mm、W/C55%である。物性はスランプ 10cm、空気量 4.1%、材齢 28 日の圧縮強度 32.2MPa であった。

材齢7日で引張・圧縮試験を行った。この試験では、荷重制御による3回の繰り返し载荷を行った。応力速度は 0.025MPa/秒である。試験はコンクリートの弾性範囲内で行った。最大载荷応力は、圧縮試験でコンクリート強度の 1/3、引張試験でコンクリート強度の 1/10 に設定した。なお、供試体温度は 27℃ に保持した。

表-1 試験ケース

試験ケース	校正係数 C_s	温度補正係数 C_β	ゴム被覆	载荷試験	
				圧縮	引張
1	0.894	10.5	無	○	○
2	0.831	11.3	有	○	○

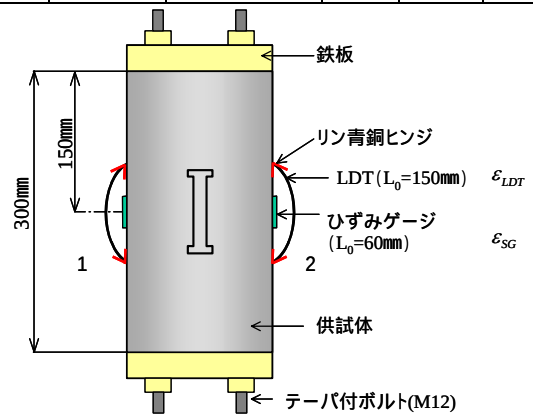


図-2 引張圧縮供試体とその変位測定方法

*独立行政法人 農業工学研究所

National Institute for Rural Engineering.

**京都大学大学院農学研究科

Graduate School of Agricultural Science, Kyoto University.

キーワード: コンクリート, 挙動観測, コンクリートひずみ計

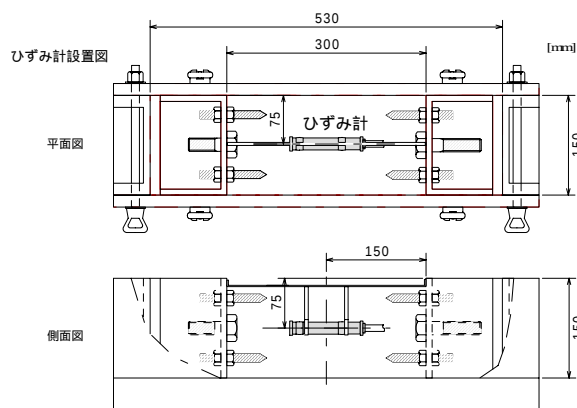


図-3 供試体へのひずみ計設置方法

4. 結果及び考察

材齢7日における圧縮試験結果を図-4に、引張試験結果を図-5に示す。図中の□記号が ε_c を、実線が ε_{LDT} 及び ε_{SG} を示す。 ε_{SG} と ε_{LDT} の値は本来一致しなければならない。図-4と5から、圧縮試験では ε_{SG} と ε_{LDT} はほぼ一致するが、引張試験では ε_{SG} と ε_{LDT} の値は一致せず、 ε_{LDT} の値がばらつくことがわかる。これは、LDTの分解能(約 6μ 程度)が低いためと考えられる。そこで、以下の考察では、供試体の真のひずみが ε_{SG} であると仮定し、 ε_c と ε_{SG} が一致するか調べた。

図-4と5の試験ケース1の結果から、圧縮試験では ε_c の値は外部計測ひずみ ε_{LDT} 、 ε_{SG} の2/3程度であることがわかる。このことは、ひずみ計のパイプ部分の縁切りが十分で無い場合には、 ε_c が実際に発生しているコンクリートひずみより小さくなる可能性を示している。ひずみ計のパイプ部分の縁切りには十分な注意が必要である。

図-4と5の試験ケース2の結果から、通常埋設されたひずみ計では引張、圧縮試験共に ε_c と ε_{SG} は良く一致することがわかる。圧縮試験における両者の相対誤差は2~3%であった。また、引張試験では ε_c と ε_{SG} の相対誤差は約10%と圧縮試験より大きい。誤差の絶対値は最大 3μ 程度と小さい。

以上の実験結果から、コンクリート温度が一定の場合、ひずみ計の出力から求めたコンクリートひずみは、コンクリートに発生するひずみとほぼ等しいと言える。

参考文献

- 1) 吉本 彰, 長谷川 博, 兼行 啓治, 白上 博明(1978): 純引張試験用コンクリート供試体に関する研究, セメント技術年報, Vol.32, pp.231-234.

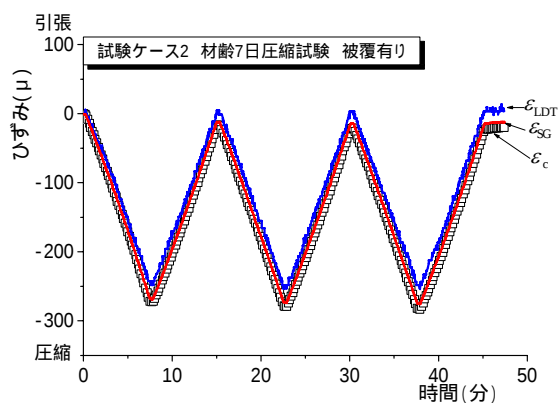
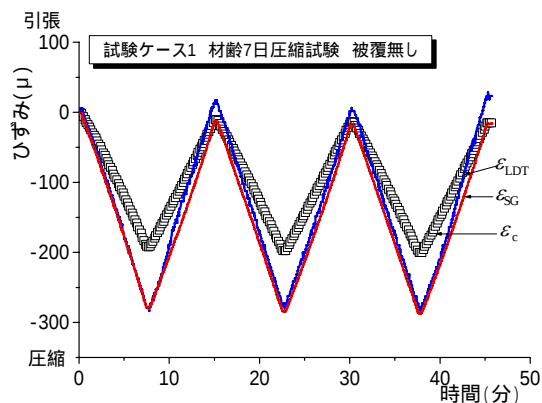


図-4 圧縮試験(材齢7日)

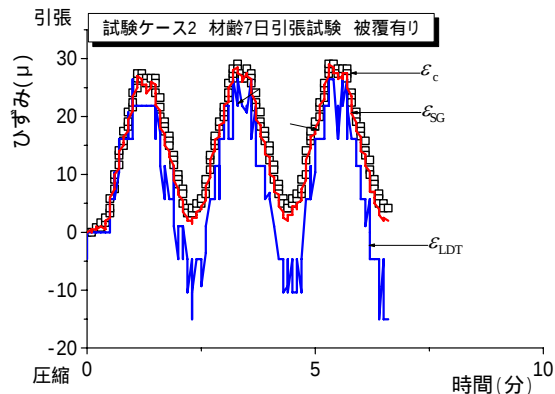
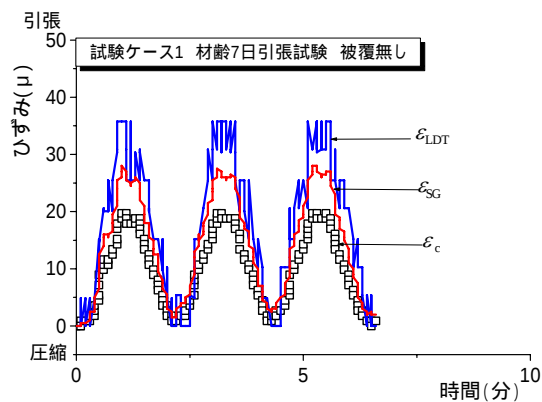


図-5 引張試験(材齢7日)