

型変位計式コンプレッソメータによる軽量骨材コンクリートの長期ひずみ計測

山口大学工学部 正会員 吉武 勇
 (株)栗本鐵工所 正会員 田中 浩
 山口大学大学院理工学研究科 学生会員 山口佳起
 山口大学工学部 正会員 浜田純夫

1 はじめに

広幅員の橋梁床版においては、コンクリート自身の重量が上部構造のうち大きな割合を占めることとなり、経済性のみならず、その耐力に対しても影響を及ぼすものと考えられる。本研究は、このような少数主桁構造の橋梁に対して、軽量骨材コンクリートによるPC床版の適用を念頭においたものであり、その研究の一環として、軽量骨材コンクリートの収縮・圧縮クリープ特性の把握を試みた。試験に際し、コンクリートの時間依存性のひずみを比較的簡易に、且つ精度良く測定出来るようなコンプレッソメータを作製した。本報は、ここで作製したコンプレッソメータを紹介するとともに、それによって得られたひずみ計測結果について論じるものである。

2 型変位計式コンプレッソメータ

既往の研究において、コンクリートの収縮・ひずみ計測には、主にフーゲンベルガー変位計などのダイヤルゲージを用いるもの、あるいは貼付ゲージや埋込ひずみ計などの電気抵抗式ひずみゲージを用いるものなど、様々な手法がとられてきた。本研究での計測は、後者に分類されるものであり、研究計画当初では、埋込ひずみ計の採用を検討していた。しかしながら、比較的小型の供試体(載荷用 100×100×380mm, 無載荷用 100×100×400mm)を用いる場合、後に紹介する載荷装置の関連上、軸力を与える際のリード線の取り回し、および埋込変位計自身による断面欠損等が問題となった。そこで、供試

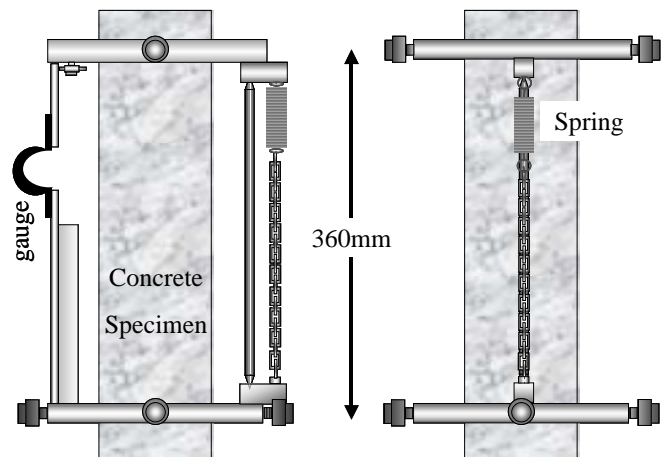


図-1 型変位計式コンプレッソメータ

体の中心軸上のひずみを計測するにあたり、コンクリートの静弾性係数試験に用いられるコンプレッソメータの原理を応用して、図-1に示すように角柱型供試体に適用できる計測装置(ステンレス製)を作製した。同装置では、下端を4点で支えるとともに、上端部を2点で保持することから、供試体の軸変位が2倍の変位値として検出装置である型変位計(精度 1/1000mm)に与えられることとなる。さらに、基長は360mmとしたことから、ひずみの計測単位は、 $1/1000\text{mm} \div (2 \times 360\text{mm}) = 1.4 \times 10^{-6}$ となり、コンクリートの収縮や圧縮クリープひずみ量から勘案すれば十分満足できる精度と思われる。

表-1 配合条件

3 軽量骨材コンクリートの収縮・クリープ実験

(1) 実験条件

本研究で使用した軽量粗骨材は、独立気泡を有

する人工軽量骨材(主原料：真珠岩、密度： 0.85g/cm^3)である。また、床版の工場製作を模擬する目的から、早強ポルトランドセメントを使用し、プレテンション方式の床版製作に相当する材齢1日にて圧縮クリープ試験を開始した。本研究で採用したコンクリートの配合条件を表-1に示す。

(2) 実験方法

圧縮クリープ試験を行うに際し、本研究では図-2に示すような二重アーム式載荷装置を用い、載荷用供試体(乾

キーワード： 型変位計式コンプレッソメータ，軽量骨材コンクリート，収縮，圧縮クリープ

連絡先（〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 Tel：0836-85-9349 Fax：0836-85-9301）

燥×1,アルミ防水処理×2)に対して約7tf(7N/mm²)の載荷荷重を導入した。さらに,別途無載荷用供試体を同一環境下に設置し,載荷・無載荷のひずみの重ね合わせによって,収縮ひずみおよび圧縮クリープひずみを求めた。環境条件は室温20(±2)におけるものであるが,湿度のコントロールが不十分であったため,相対湿度が約60~90%と試験期間中において変動するものとなった。なお,ひずみの計測は基本的に1回/日で実施した。

(3) 自由収縮ひずみ

無載荷供試体から求まる自由収縮ひずみのうち,アルミ防水テープ処理を施した供試体(FRE-S)から熱ひずみ(線膨張率15.8×10⁻⁶)を差し引くことで自己収縮ひずみを求め,未処理の供試体(FRE-D)からFRE-Sとの差をもって乾燥収縮の算定を行った。図-3に示す結果より,乾燥期間168日以降において,収縮ひずみ変動しているが,乾燥収縮および自己収縮ともに概ね400×10⁻⁶前後であることが分かる。

(4) 圧縮クリープひずみ

圧縮クリープひずみは,載荷用から無載荷用のひずみ差をもって算定した。先に示した自由収縮ひずみの変動に対して,ひずみ差をとるにも拘わらず,圧縮クリープひずみは,図-4に示すように極めて滑らかなカーブを描いていることが伺える。このことは,本研究において作製したコンプレッソメータが,載荷・無載荷問わず時系列なひずみ変動を,非常に精度良く捉えていることの裏付けとも考えられる。

なお,アルミ防水処理を施したもの(SP1&SP2)から求まる基本クリープをもとに,乾燥クリープ量を算定したところ,載荷期間56日以降において,ほとんどひずみの増進は認められなくなった。このことは,本研究で対象としたような低W/Cの軽量骨材コンクリートにおいては,その圧縮クリープに対して基本クリープが支配的であることを示している。

ここで,PC床版の設計に反映できるよう,クリープ係数で整理した結果を図-5に示す。同結果よりクリープ係数は約0.6(封緘養生)および0.9(乾燥養生)程度と,一般的なコンクリートに対して極めて小さいことが分かる。これは,これまで多くの研究者によって指摘されてきたように,軽量骨材コンクリートは,静弾性係数が小さいことから,載荷時の弾性ひずみが大きくなる傾向にあり,クリープひずみそのものは小さくないにしても,結果的にクリープ係数が極めて小さくなったものと考えられる。

4 まとめ

コンクリートの中長期的な時間依存性ひずみ変化に対して,比較的取り扱いが容易で,且つ比較的精度の良い型変位計式コンプレッソメータを作製した。

軽量骨材コンクリートの圧縮クリープ現象に対して,載荷期間56日以降では基本クリープがほぼ支配的になる。なおクリープ係数で評価すると,載荷期間約1年において0.6~0.9程度と極めて小さいものであった。

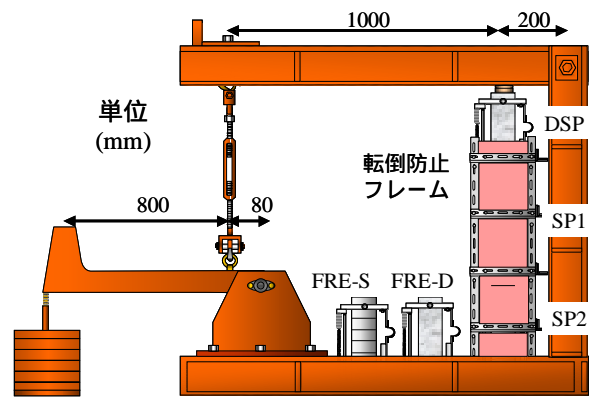


図-2 試験状況

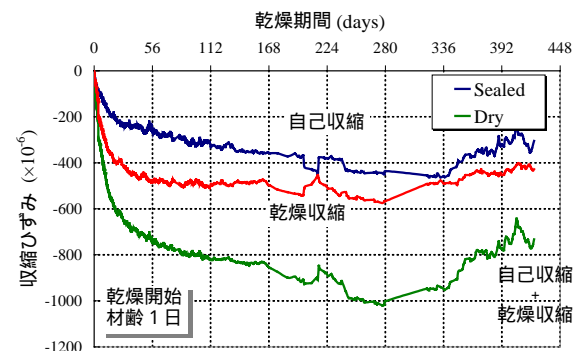


図-3 自由収縮ひずみ(乾燥収縮,自己収縮)

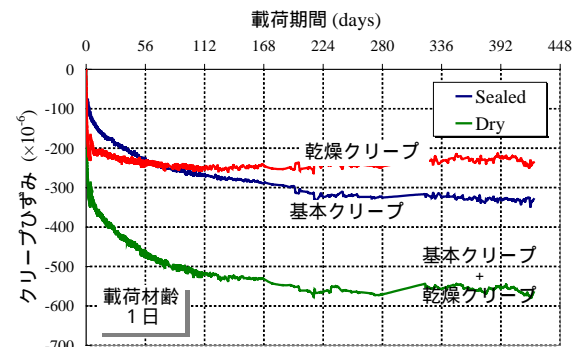


図-4 圧縮クリープひずみ

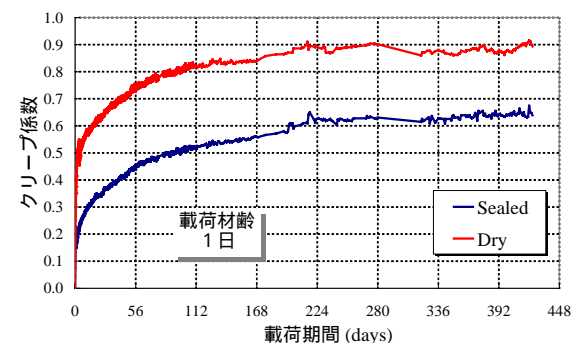


図-5 クリープ係数