

高強度コンクリートの圧縮ひずみを破壊時まで測定可能

# 耐破壊型コンプレッソメータ

## 1.はじめに

建築物の高層化や橋梁などのPC構造適用に伴って、コンクリートの高強度化が進んでいます。JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）に定められている呼び強度50、55、60の“高強度コンクリート”のほか、建築分野では大臣認定を取得して更に強度が高い超高強度コンクリートも用いられています。

その高強度コンクリートの品質指標として、圧縮強度が大事なとは言ってもありませんが、変形状を示す圧縮応力-ひずみ曲線や“静弾性係数”も大事な指標です。

本稿では、当センター工事材料試験所武蔵府中試験室および浦和試験室に導入している静弾性係数測定装置「耐破壊型コンプレッソメータ」について紹介します。

## 2.コンクリートの静弾性係数<sup>1)</sup>

### (1) 静弾性係数とは

弾性係数（ヤング係数）は材料の硬さを表し、材料が硬く変形しづらいほど値が高く、柔らかく変形しやすいほど低い値を示します。

静的载荷によって得られた応力-ひずみ曲線から求めた弾性係数を静弾性係数といいます。通常、静弾性係数というと、圧縮強度の1/3の応力点とひずみ $50 \times 10^{-6}$ の時の応力点とを結んだ直線の勾配で表される割線弾性係数を意味

します。

静弾性係数試験は圧縮強度試験（JIS A 1108）と同時に行い、JIS A 1149（コンクリートの静弾性係数試験方法）に従って縦ひずみを測定します。その縦ひずみを測定する際に、“ひずみゲージ”や“コンプレッソメータ”を使用します。

### (2) 高強度コンクリートの静弾性係数

静弾性係数は圧縮強度とともに増加しますが、高強度になるにつれてその増加の程度は小さくなります。普通コンクリートの強度範囲では、静弾性係数は圧縮強度の1/2乗に比例しますが、高強度コンクリートでは1/3乗にほぼ比例するといわれ、“New RC式”が有名です。同式にも示されているように、使用骨材によって静弾性係数は異なります。コンクリートの試し練りを行って静弾性係数試験を行うことは、材料の構成割合である配（調）合を決めるほか、骨材の選定を行う際にも役立ちます。

高強度コンクリートの圧縮試験の圧縮応力-ひずみ曲線は、高強度化するほど圧縮応力ピークまでの挙動は弾性的で、ピーク後の破壊は“脆性的”となり、バラバラに破裂することも多くあります。

## 3.測定装置の概要

### (1) コンプレッソメータとは

コンプレッソメータについては、本機関誌2021年5・6月号「 $\phi 50\text{mm}$ コンプレッソメータ<sup>2)</sup>（モルタル用）でも

表1 測定装置の仕様<sup>3)</sup>

名称	耐破壊型 コンプレッソメータ
型名	CM-10H
対象供試体 寸法	直径100mm× 高さ200mm
標点距離	100mm
容量	$20000 \times 10^{-6}$ ひずみ
入出力抵抗	350 $\Omega$
製作会社	東京測器研究所



写真1 供試体取り付け前の測定装置



写真2 供試体取り付け後の測定装置



写真3 静弾性係数の測定状況



写真4 試験後の供試体の破壊状況

紹介されていますが、供試体取り付け枠と電気式変位計等からなるひずみ測定装置です。供試体への取り付け・取り外しが容易、表面に水分を含んでいても取り付け可能、繰り返し使用可能、などの特長があります。

## (2) 耐破壊型<sup>3)</sup>

普通コンクリートは圧縮破壊時にはグズグズと静かに壊れるため、一般型コンプレッソメータの変位計ストローク部にはカバー等がなくても問題がありません。しかし、高強度コンクリートは前述したように破壊時に“脆性破壊”することが多く、防護策を取らずに試験を行うと、破壊時の破片で試験者が怪我をする、あるいは測定器が損傷する可能性があります。

当センター工事材料試験所の武蔵府中試験室と浦和試験室は東京都B類試験機関に登録しており、高強度コンクリートの試験を取り扱うことが多いため、耐破壊型のコンプレッソメータを導入しました。本測定装置の仕様を表1に、装置の外観を写真1および写真2に示します。本装置では、供試体が破壊しても飛散防止カバーで破片が飛び散らず、変位計が保護カバーで守られているため損傷しづらい構造となっています。

## 4.測定方法

取り付け方は一般型と概ね同様ですが、まず標点ブロックを用いて供試体中央部にコンプレッソメータを取り付け、供試体の中心軸が圧縮試験機の加圧板の中心と一致するように置いたのち、飛散防止カバーを取り付けます。次に写真3に示すように、コンプレッソメータをデータロガーおよび計測用PCに接続し、供試体に衝撃を与えないように一様な速度で載荷するとともに、応力度とひずみを測定します。そして供試体が破壊するまで圧縮力を与え、試験機が示す最大荷重を読みとり、測定データから静弾性係数を算出します。応力度-ひずみ曲線の一例を図1に示します。

写真4に試験後の供試体の破壊状況を示します。前述したように、供試体がこのような脆性破壊をしても、“安全・安心”な試験および測定ができます。

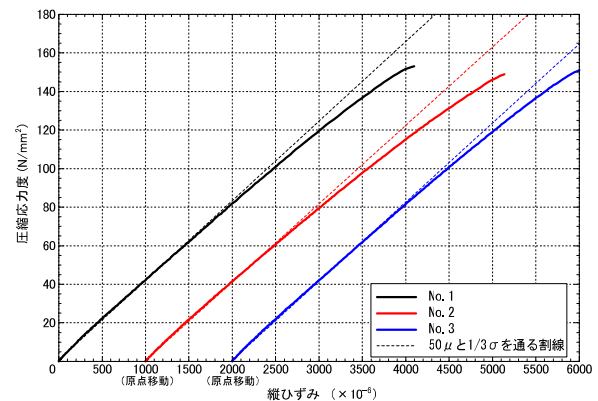


図1 圧縮応力度-縦ひずみ曲線の一例

## 5.おわりに

本稿で紹介した「耐破壊型コンプレッソメータ」は、高強度コンクリートだけでなく普通コンクリートの静弾性係数も測定可能です。

そのほか、工事材料試験所では高強度コンクリートの圧縮強度試験や太径鉄筋の引張試験などの工事用材料試験を日々行っております。皆様のご相談・ご利用をお待ちしています。

## 参考文献

- 1) 日本コンクリート工学会：コンクリート技術の要点'20, 2020.9
- 2) 齊藤辰弥：φ 50mmコンプレッソメータ, 建材試験情報 vol.57, pp.16-17, 2021.5・6月号
- 3) 東京測器研究所HP：コンクリート圧縮試験センサ, <https://www.tml.jp/documents/transducers/CM-H.pdf> (参照日：2021.11.15)

## 【お問い合わせ先】

工事材料試験所 武蔵府中試験室

TEL：042-351-7117 FAX：042-351-7118

工事材料試験所 浦和試験室

TEL：048-858-2790 FAX：048-858-2838