

小径コアを用いた現場簡易物性値の計測法

山梨大学大学院
 山梨大学大学院
 山梨大学大学院 学生会員
 山梨大学大学院 正会員

○志村 孝則
 三浦 努
 種 健
 平島 健一

1. 緒言

戦後に建設された多くの構造物は、完成からおよそ50年が経過し、更新の時期を迎えている。一部のインフラについては、建設当時より使用頻度や荷重など当時の設計要件が大きく変化し、老朽化が進んでいるものも出てきている。こうした理由により、健全度診断は安全性の確保と補修の観点から重要視されている。構造物の信頼性には構造材料の物性が深く関わっている。また、力学的な挙動の観測、測定、解析、評価、には構造材料の物性を求めることは不可欠であり構造物の物性を計測することは、極めて重要である。

本研究は、現場で簡易に物性値の計測ができる方法の確立を目指すものである。そこで、構造物の現有応力を測定する方法のひとつであるオーバーコアリング法を実施した後得られるコアに、ねじり試験を実施することによる現場簡易物性値計測の方法を提案する。

本報告では、ねじり試験による現場簡易物性値計測の第一ステップとしてモルタル供試体で実験を実施し、その有効性について検討した。

2. 実験概要

作成したねじり器具を図-1に示す。図-1に示したコアはさみ部でコアにねじり器具を固定し、図-2(a)に示すように、トルクレンチ結合部からコアにトルクを加え、ねじり試験を実施する。今回は研究の第一ステップとして、モルタル供試体を用いた。モルタル供試体寸法は $300 \times 300 \times 50$ (mm)である。この供試体の 300×50 の面に $\phi 45$ mm、穿孔深さ90mmのコアを作成しねじり試験を実施した。実験概要図を図-2に示す。

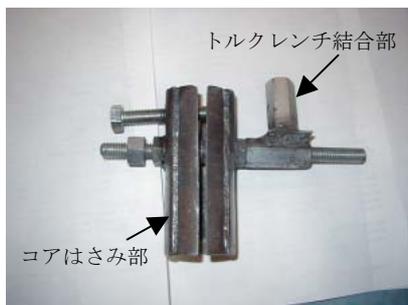


図-1 ねじり器具

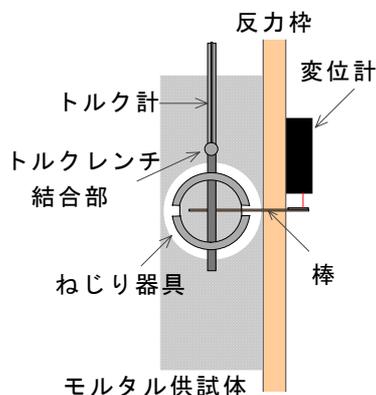


図-2(a) 実験概要図(正面)

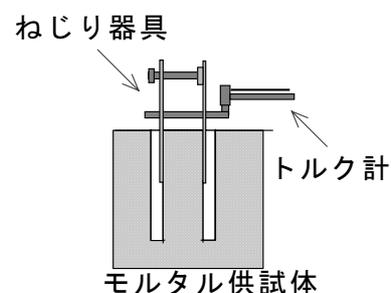


図-2(b) 実験概要図(側面)

ねじりモーメントのはトルク計により計測した。この際トルクレンチの目盛りを目視で読み上げるのでは誤差が大きくなると考えられるので、トルクレンチにひずみゲージを貼付し、ひずみゲージの値とトルク計の値との関係を導き、ひずみゲージの値でトルク値を読み取ることにした。また、ねじり角は、コア表面に棒をエポキシ系接着剤で接着し、棒の先端の変位とコアの中心軸からの距離とから算出した。

ねじり試験に用いたモルタル供試体には、それぞれ同一日に同配合で作成された円柱供試体があるので、この円柱供試体に対して一軸圧縮試験を実施し、ねじり試験の結果との比較を行った。円柱供試体の寸法は $\phi 50$ mm、高さ100mmである。

キーワード 現場簡易物性値, ねじり試験

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11 山梨大学工学研究科自然機能開発専攻 TEL055-220-8532

3. 実験結果

3-1 弾性定数

中軸丸棒のねじりにおいて、ねじりモーメント M_t とねじり角 θ の関係は次式により求められる。

$$M_t = G \theta I_p \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 G はせん断弾性係数、 I_p は断面2次極モーメントである。この式を変形すると次式となる。

$$E = \frac{2(1+\nu)M_t}{I_p \cdot \theta} \quad \dots\dots\dots (2)$$

これにより、弾性係数を求める。

表-1 に本試験より得られた弾性定数と一軸圧縮試験より得られた弾性定数との比較を示す。なお、得られた弾性係数の値は、00.09.07 はねじり試験 6 回、01.10.03 はねじり試験 10 回、一軸圧縮試験 3 回の平均値である。また、試験機によって、はさまれている部分は剛体回転すると仮定する。

表-1 本試験と一軸圧縮試験との弾性定数の比較

供試体作成日	本試験より得られた弾性定数 (GPa)	一軸圧縮試験より得られた弾性定数 (GPa)
00.09.07 平均値	8.70	20.20
01.10.03 平均値	8.76	21.85

3-2 せん断強度

部材には、曲げ応力 σ_b 、ねじりせん断応力 τ_t 、せん断応力 τ 、の3つの応力が作用している。本試験において、せん断応力は他の2つに比べて小さいので最大組み合わせ応力は、曲げ応力とねじりせん断応力との組み合わせとする。この組み合わせ応力は σ_b と τ_t からなる平面応力状態である。したがって、最大せん断応力は次式より求められる。

$$\tau_{\max} = \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_b^2 + \tau_t^2} = \frac{16}{\pi D^3} \sqrt{M_b^2 + M_t^2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

一般に、直接せん断強度は圧縮強度の1/6～1/4といわれているので一軸圧縮試験よりもとめられた圧縮強度の1/6～1/4の値と比較を行う。表-2 に本試験より得られたせん断強度と一軸圧縮試験より得られた圧縮強度の1/6～1/4の値との比較を示す。なお、得られたせん断強度の値は、00.09.07 はねじり試験 4 回、01.10.03 はねじり試験 3 回、圧縮強度の値は一軸圧縮試験 3 回の平均値である。

表-2 本試験と一軸圧縮試験とのせん断強度の比較

供試体作成日	本試験より得られたせん断強度 (MPa)	一軸圧縮試験より得られた圧縮強度の1/6～1/4 (MPa)
00.09.07 平均値	4.31	7.26～10.89
01.10.03 平均値	4.22	7.98～11.96

4. 結言

現段階において、本試験より得られた値は、別途実施した一軸圧縮試験により得られた値に対して、ヤング率、せん断強度ともに1/2程度という結果となった。精度の面において問題があるが、本試験により得られた値はどれも似た傾向をもったものであるため、試験機の改良や試験状況の改善により精度の向上が図れると考えている。

参考文献

- ・坂田 勝 : 固体力学 pp32～35
- ・小林 一輔 : コンクリート工学 pp70～72
- ・国文 正胤 : 土木材料実験 pp110～118, pp127～132