

---

**委員會報告**

***Committee Report***

# 委員会報告

## 新しく提案された土木学会規準（案）

### PROPOSED JSCE CONCRETE STANDARDS (DRAFT)

規準関連小委員会

*By Sub-Committee for Concrete Standards*

規準関連小委員会は、コンクリート委員会の一小委員会として設けられたものであり、コンクリート工学に関する各種規準の提案、改廃等の原案を作成し、常任委員会で承認の得られたものをまとめて「コンクリート標準示方書」で公表している。しかし、土木学会規準として制定されたものは早く利用できることが望ましいため、新たに提案または改廃された土木学会規準を順次、論文集（第5部門）で公表することが常任委員会で了承された。

1988年末までに、規準関連小委員会で審議し、常任委員会で承認された新しい土木学会規準および改廃された土木学会規準は、以下の3つである。

#### 1) 廃止された土木学会規準

- アルミナセメントの凝結および強さ試験方法 (JSCE-1972)

#### 2) 新たに提案された土木学会規準

- 引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法（案）(JSCE-1988)
- コンクリートの静弾性係数試験方法（案）(JSCE-1988)

以下に、新たに提案された2つの土木学会規準（案）を示す。本規準（案）に対し意見のある方は3月末日までに規準関連小委員会あて文書で提出されたい。

なお、当規準関連小委員会では、さらにテストハンマーによるコンクリート強度、コンクリート用材料に含まれる塩化物含有量、コンクリート用練りませ水等に関する試験方法や品質規準等を継続審議中である。

(文責：規準関連小委員会幹事 魚本健人)

#### コンクリートの静弾性係数試験方法（案）

1. 適用範囲 この規準は、静的な圧縮力を受けるコンクリート円柱供試体の縦方向の弾性係数を求める試験方法に適用するものであり、次の異なる方法がある。

- A) 単調増加載荷により静弾性係数を求める方法
- B) 繰り返し載荷により静弾性係数を求める方法

参考 JIS A 1170（コンクリートからのコア及びはりの切り取り方法及び強度試験方法）によって採取したコンクリートコア供試体の弾性係数はこの規準に準じて行うとよい。

2. 用語の意味 この規準で用いる主な用語の意味は次のとおりとする。

2.1 静弾性係数 供試体の応力ひずみ曲線において、最大荷重の1/3の点とひずみが $50 \times 10^{-6}$ の点とを結ぶ線分の勾配で示す。

2.2 検長 供試体のひずみを検出する長さ。

#### 3. 試験用機械器具

3.1 圧縮試験機はJIS B 7733（圧縮試験機）に規定するものとする。また、上下の加圧板の圧縮面はみがき仕上げとし、その平面度<sup>(1)</sup>は0.02 mm以内で、かつそのショア硬さ $H_s$ は70以上でなければならない。

注(1) ここでいう平面度は、平面部分の最も高いところと最も低いところを通る2つの平行な平面を考え、この平面間の距離をもって表わす。

3.2 ひずみ測定器具は $10 \times 10^{-6}$ よりよい精度で測定できるものとする。また、ひずみ測定器具の検長は、コンクリートに用いた粗骨材の最大寸法の3倍以上、かつ供試体の高さの1/2以下とする。

**備考 1** ひずみの測定には、一般に次の器具が用いられている。

- (1) コンプレッソメータ
- (2) 抵抗線型ひずみ測定器

**4. 供 試 体** 供試体は JIS A 1132 (コンクリートの強度試験用供試体の作り方) の 4. によって作るものとする。

供試体の数は同一条件<sup>(2)</sup>の試験に対して 3 個以上とする。

注(2) この条件には、配合、供試体の寸法、養生方法、試験材令などがある。

## 5. 試験方法

### 5.1 準 備

(1) 供試体は原則として、所定の養生を終った直後の状態で試験ができるようしなければならない。

(2) 試験用機械器具は正常な状態で使用できるよう準備しなければならない。

**5.2 ひずみ測定器具の取付け** ひずみ測定器具は供試体の軸に平行、かつ対称な 2 つの線上で、供試体の高さの 1/2 の位置を中心取り付ける。

### 5.3 載荷の準備

(1) 試験は温度および湿度の変化の少ない室内で行う。

(2) 最大荷重がひょう量の 1/2 からひょう量までの範囲になるように試験機のひょう量を選定する。

**備考 2** 最大荷重が不明な場合は、あらかじめ JIS A 1108 (コンクリートの圧縮強度試験方法) に準じて試験を行うとよい。

(3) 供試体は偏心載荷とならないよう、その中心軸が試験機の加圧板の中心線に一致するように置く。

### 5.4 載荷 試験

#### 5.4.1 単調増加載荷により静弾性係数を求める場合

(1) 載荷は中断することなく行う。荷重を加える速度は、標準として毎秒 2~3 kgf/cm<sup>2</sup> とする。

(2) ひずみ量は、原則として最大荷重の 1/2 まで測定し、その荷重間隔は等間隔で少なくとも 10 点記録できるように選定する。

(3) 供試体が破壊するまでに、試験機が示す最大荷重を有効数字 3 術まで読む。

#### 5.4.2 繰り返し載荷により静弾性係数を求める場合

(1) 載荷は中断することなく行う。荷重を加える速度は、標準として毎秒 2~3 kgf/cm<sup>2</sup> とし、除

荷する速度はその 2 倍を越えないものとする。

(2) 上限荷重として、まず、最大荷重のほぼ 1/3 の荷重段階までの載荷を行ったのち除荷する。この間はひずみ計の作動が正常であることを確認し、さらに上限荷重のときのひずみ量を記録する。

**備考 3** この方法による場合は、備考 2 に示すような方法であらかじめ最大荷重を推定しておく。

(3) 第 2 回以降は初回載荷の上限荷重までの載荷を行った後直ちに除荷する。このとき、載荷時のひずみが  $50 \times 10^{-6}$  に相当するときの荷重および上限荷重時のひずみを読み取る。上限荷重時のひずみの読みが、その前の回の載荷時のひずみの読みより  $20 \times 10^{-6}$  より大きく異なる場合にはこの操作を再度繰り返す。このときは、計測が何回目のものであるかを同時に記録する。

## 6. 結果の計算

### 6.1 単調増加載荷により静弾性係数を求める場合

(1) 5.4 の結果より、各供試体ごとに応力-ひずみ曲線を作成する (図-1 参照)。

(2) 静弾性係数は次式で計算し、有効数字 3 術まで求める。

$$E_1 = \frac{S_1 - S_2}{\epsilon_1 - 50 \times 10^{-6}}$$

ここに、 $E_1$ ：単調増加載荷により求めた静弾性係数 ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )

$S_1$ ：最大荷重の 1/3 に相当する応力 ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )

$S_2$ ：ひずみ  $50 \times 10^{-6}$  のときの応力 ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )

$\epsilon_1$ ：応力  $S_1$  によって生ずるひずみ

### 6.2 繰り返し載荷により静弾性係数を求める場合

静弾性係数は次式で計算し、有効数字 3 術まで求める。

$$E_2 = \frac{S_1 - S_2}{\epsilon_1 - 50 \times 10^{-6}}$$

ここに、 $E_2$ ：繰り返し載荷により求めた静弾性係数 ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )

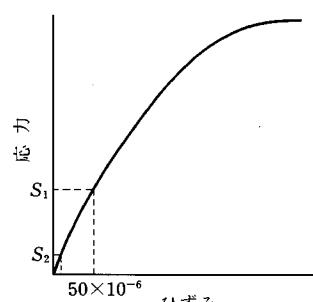


図-1 応力-ひずみ曲線

$S_1$ : 繰り返しの上限荷重に相当する応力  
(kgf/cm<sup>2</sup>)

$S_2$ : 最終載荷のときのひずみ  $50 \times 10^{-6}$  のときの応力 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$\epsilon_1$ : 最終載荷のときの応力  $S_1$  によって生ずるひずみ

備考 4 載荷回数は最も少ない場合は 2 回であり、通常は 3 回で十分である。

## 7. 報 告

報告には次の事項のうち必要なものを記載する。

- (1) 載荷の方法、繰り返しの場合はその回数
- (2) 供試体の番号
- (3) 材令(日)
- (4) 使用材料
- (5) 供試体の寸法(cm)
- (6) 養生方法および養生温度
- (7) ひずみ測定器具の種類、検長(mm)
- (8) 最大荷重(kgf) または圧縮強度(kgf/cm<sup>2</sup>)
- (9) 応力-ひずみ曲線
- (10) 静弾性係数(kgf/cm<sup>2</sup>)
- (11) 供試体の破壊状況
- (12) その他

[参考] 単調増加載荷による場合は初載荷を受ける部材の静弾性係数の推定等に用いることができる。

繰り返し載荷による場合は供用され載荷が繰り返されている部材の静弾性係数の推定などに用いることができる。

## 引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法(案)

1. 適用範囲 この規準は、引抜き試験によって鉄筋コンクリート用異形棒鋼(以下、鉄筋という)の付着性能を試験する場合について規定する<sup>(1)</sup>。

注(1) コンクリートの付着強度を試験する場合も、この方法に準じて行うことができる。

備考 この規格の中で( )をつけて示してある単位および数値は、国際単位系(SI)によるものであって、参考として併記したものである。

表一 供試体の寸法

鉄筋の呼び名	供試体の一辺の長さ $B$ (cm)	付着長 $4D$ (cm)	非付着長 (cm)
D 16	10	6.4	3.6
D 25	15	10.2	4.8
D 32	20	12.7	7.3
D 41	25	16.5	8.5
D 51	30	20.3	9.7

## 2. 供試体

2.1 供試体は表一に示す立方形供試体とし、表に示す寸法以外の鉄筋を試験する場合には、一辺を鉄筋の公称直径(以下、鉄筋の直径という)の 6 倍とする。

2.2 鉄筋とコンクリートの付着区間は、文字などの特別な圧延マークのない部分とし、自由端側に設け、その長さは鉄筋の 4 倍とする。

2.3 載荷板からの応力の均等化を図るために、載荷端側に鉄筋の直径の 2 倍の長さの非付着区間を設けるものとする。

2.4 自由端側の鉄筋突出長さは 5 mm 程度とし、ダイヤルゲージが接する端面は、鉄筋軸に垂直で平滑な面に仕上げる。

2.5 供試体の数は 3 個とする。

2.6 引抜き試験用供試体と同時に、JIS A 1132(コンクリートの強度試験用供試体の作り方)によって圧縮強度試験用供試体を作る。

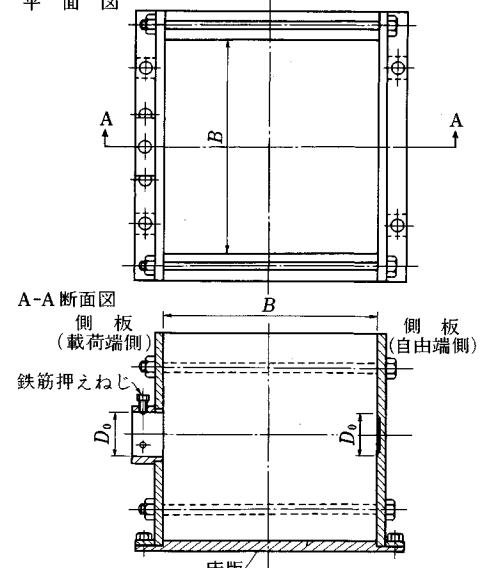
## 3. 型わく

3.1 型わくは金属製とし、寸法の誤差は各辺長の 1/100 以下とする。供試体の載荷面に接する側板の平面度<sup>(2)</sup>は 0.02 mm 以内とする。

注(2) ここでいう平面度は、平面部分の最も高いところと最も低いところを通る 2 つの平行な平面を考え、この平面間の距離をもって表わす。

3.2 供試体の載荷面に接する側板に鉄筋が通る開口部を設け、相対する側板に鉄筋を支持するくぼみを設ける。

平面図



注)  $D_o$ : 鉄筋最外径,  $B$ : 供試体の一辺の長さ

図一 引抜き試験供試体用型わく

る。図一に型わくの例を示す。

**3.3 型わくは継ぎ目に油土、硬いグリースなどを薄く付けて組み立て、漏水しないようにしなければならない。**型わくの内面には、コンクリートを打ち込む前に鉛物性の油を塗る。

**4. コンクリートの品質** コンクリートは粗骨材の最大寸法を、20 mm または 25 mm の普通骨材とし、スランプを  $10 \pm 2 \text{ cm}$ 、材令 28 日における圧縮強度を  $300 \pm 30 \text{ kgf/cm}^2$  ( $29.4 \pm 2.9 \text{ N/mm}^2$ ) とする。

## 5. コンクリートの打込み

**5.1 付着区間の鉄筋表面を清掃し、さび、油類、汚れ等を取り除く。**

**5.2 鉄筋の非付着区間となる部分にあらかじめコンクリートとの付着を絶つための適当な処置<sup>(3)</sup>を施し、鉄筋が載荷面に垂直となるようにして型わく内に水平に設置<sup>(4)</sup>する。**

**注(3) 鉄筋の最外径とほぼ等しい内径の軟質ビニール管とオイルバテ等で被覆するとよい。**被覆部分の外径は、鉄筋の直径の 1.2 ~ 1.5 倍とする。

**注(4) リブが鉄筋の軸を含む水平面に位置するよう設置するのを標準とする。**

**5.3 鉄筋を通した開口部のすき間は、オイルバテ等を用いて漏水しないようにしなければならない。**

**5.4 型わくはコンクリートを打ち込む際、および打ち込んでから型わくを取り外すまで、水平な場所に置かなければならない。**

**5.5 コンクリートは一層の厚さを 10 cm 以下として、ほぼ相等しい層に分けて打ち込む。コンクリートは各層ごとに型わくの軸にほぼ対称となるように詰める。**

**5.6 突き棒<sup>(5)</sup>を用いて締め固める場合、コンクリートの上面を突き棒でならし、約  $7 \text{ cm}^2$  について 1 回の割合で突く。**

各層ごとに突き終わったのち、必要に応じて型わくの面に沿ってスページングを行い、型わくの側面を軽くたたいて、突き棒によってできた穴がなくなるようにしなければならない。

**注(5) 突き棒は先端を半球状とした直径 16 mm、長さ 50 cm の丸鋼とする。**

**5.7 内部振動機<sup>(6)</sup>によって締め固める場合、コンクリート上面約  $60 \text{ cm}^2$  について 1 回の割合で差し込むものとし、振動機が鉄筋に接触しないようにしなければならない。上層を締め固める場合には、振動機を下層に約 3 cm 差し込むようにする。最上層のコンクリートは、振動機を差し込む際にモルタルがあふれ出るほどいっぽいに詰め込んではならない。**

振動機はゆっくり引き抜き、あとに穴が残らないよう

にする。コンクリートが十分に締め固められたのち、5.6 に準じてスページングを行い、型わくの側面をたたく。

**注(6) 振動機は JIS A 8610 (コンクリート棒形振動機) に規定するもので、公称棒径 27 mm を用いる。**

**5.8 打込みが終わったのち、上面の余分のコンクリートをかき取り、ほぼ平らに仕上げ、約 2 時間後に再仕上げを行い、正しい所定の寸法の供試体になるようにする。**

**6. 型わくの取外しおよび養生** 型わくは材令 2 日において取り外し<sup>(7)</sup>、その後、試験時まで  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  の水中で養生する。

**注(7) 鉄筋に衝撃を与えないように注意しなければならない。**

## 7. 試験方法

**7.1 引張試験機は JIS B 7721 (引張試験機) に規定するものとする。**

**7.2 供試体を載荷板上に正しく据え、その下に球座を置き、供試体に偏心荷重が加わらないようにしなければならない。**

**7.3 載荷板の穴の直径は鉄筋の直径の 2 倍を原則とする。載荷板および球座の寸法を図一に例示する。**

**7.4 荷重は衝撃を与えないように、なるべく一様な速度で加えなければならない。載荷速度は鉄筋の引張応力度が毎分  $500 \text{ kgf/cm}^2$  ( $49.0 \text{ N/mm}^2$ ) 以下となるようにする。**

**7.5 鉄筋の自由端に取り付けるダイヤルゲージは、JIS B 7509 (0.01 mm 目盛ダイヤルゲージ) に規定するものを用いる。**

ダイヤルゲージの固定方法の例を図二に示す。

**7.6 表一に従って各すべり量に対する荷重を読み取る。**

**7.7 すべり量が  $0.002 D$  に達したときの荷重および最大荷重<sup>(8)</sup>を記録する。ここに、 $D$  は鉄筋の直径を示す。**

**注(8) 破壊時にコンクリート片が落下したり、ダイヤルゲージが破損したりしないように、適当な処置をしておくのがよい。**

**7.8 試験を行う材令は 28 日とする。**

## 8. 結果の計算

**8.1 付着応力度を次の式で計算し、有効数字 3 桁まで求め、各供試体の付着応力度-すべり曲線を描く。**

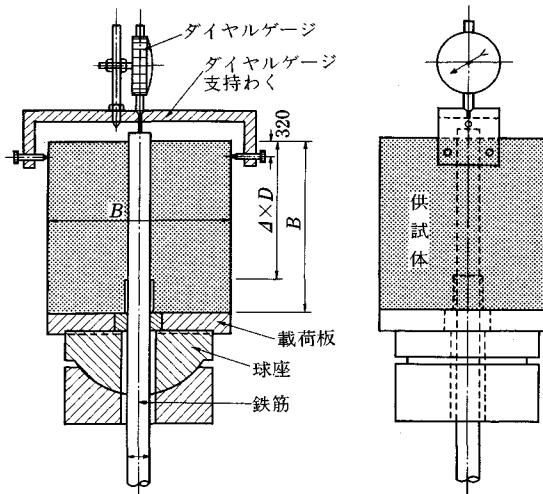
$$\tau = \frac{P}{4 \pi D^2} \cdot a \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

ここに、 $\tau$  : 付着応力度 ( $\text{kgf/cm}^2$ ) ( $\text{N/mm}^2$ )

$P$  : 引張荷重 ( $\text{kgf}$ ) ( $\text{N}$ )

$D$  : 鉄筋の直径 (cm) (mm)

$a$  : コンクリートの圧縮強度に対する補正係数



載荷板(中央断面図)

載荷板および球座の主な寸法  
(単位:mm)

鉄筋の呼び名	載荷板		球座	
	厚さ	孔径	孔径	球r
D16		32.0		
D25		51.0	55	75
D32	25	63.5		
D41		82.5	86	
D51		101.5	120	

注) D: 公称直径

B: 供試体の一辺の長さ

 $R^2$ : 寸法 B の正方形

r: 球座の球半径

図-2 引抜き試験用測定装置

表-2 測定の間隔

自由端すべり量の範囲	測定の間隔
0.1 mm 以上	0.1 mm 未満
0.2 mm 以上	0.2 mm 未満
0.5 mm 以上	0.5 mm 未満
0.5 mm 以上	0.1 mm ごと

$$\alpha = 300/f'_c \{29.4/f'_c\}$$

$f'_c$ : 同時に作製した円柱供試体の材令 28 日における圧縮強度 ( $\text{kgt/cm}^2$ ) ( $\text{N/mm}^2$ )

8.2 すべり量が  $0.002D$  における付着応力度を計算する。

8.3 最大付着応力度は式(1)に最大荷重を代入して計算する。

8.4 すべり量が  $0.002D$  における付着応力度と最大付着応力度は供試体 3 個の平均とする。

9. 報告 報告には、下記の事項のうち必要なものを記載する。

(1) 供試体の番号

(2) 供試体の寸法

(3) 鉄筋の呼び径およびふしの形状、ふしの平均間隔、ふしの高さと単位重量の実測値<sup>(9)</sup>

注(9) 測定は JIS G 3112 (鉄筋コンクリート用棒鋼) の 8.3(1) に規定する方法による。

(4) 鉄筋の機械的性質

(5) コンクリートの配合、スランプ (cm) および圧縮強度 ( $\text{kgt/cm}^2$ ) ( $\text{N/mm}^2$ )

(6) 型わく内に設置したときのリブの位置

(7) 付着応力度-すべり曲線

(8) すべり量が  $0.002D$  における付着応力度、最大付着応力度 ( $\text{kgt/cm}^2$ ) ( $\text{N/mm}^2$ ) および破壊状態

(9) その他

(1989.1.6・受付)