

6章：せん断力を受ける部材

キーワード：

せん断破壊 (shear failure)、

斜めひび割れ、急激な破壊

設計：せん断耐力 > 曲げ耐力

耐荷機構：トラスモデル

6-1-1 梁部材に作用する断面力

図6-1 参照 M: 曲げモーメント、V: せん断力

- 単純梁の場合: $M=?$ 、 $V=? \Rightarrow M/V=?$
- 片持ち梁の場合: $M=?$ 、 $V=? \Rightarrow M/V=?$
- a : せん断スパン, a/d : せん断スパン比
- 細長い梁 (slender beam): 曲げ破壊
- 背の高い梁 (deep beam): せん断破壊

6-1-2 梁部材の応力分布とひび割れ

図6-2をスケッチせよ。

対称2点集中荷重を受ける単純梁

(BMD: SFD:)

純曲げ区間: M のみ作用、 V は作用しない

せん断区間: M と V が作用、 V が卓越する

(a) 応力分布

曲げモーメント $M \Rightarrow$ 曲げ応力(直応力) σ : 上下縁で最大

せん断力 $V \Rightarrow$ せん断応力 τ : 部材中央で最大

(b) 主応力線図: 省略

6-1-2 梁部材の応力分布とひび割れ

図6-2をスケッチせよ。

(c) ひび割れパターン:

純曲げ区間: 下縁から曲げひび割れ(中立軸付近まで)

せん断区間: 斜めひび割れ(斜め方向に注意せよ)

(d) モールの応力円:

i : 単軸応力(圧縮応力): ひび割れは発生しない

ii : 単軸応力(引張応力): ひび割れは発生する

iii : 純せん断応力

斜め45度方向に、主引張応力+主圧縮応力

: ひび割れは45度方向に発生する

6-1-3 曲げ補強とせん断補強

図6-3を確認／理解せよ。

• 図6-3(a):

曲げひび割れ、せん断ひび割れ、
曲げせん断ひび割れ

▪ 図6-3(b):

せん断補強：折り曲げ鉄筋、スターラップ°

図1-2を再度参照せよ。

6-3 コ標準示方書によるせん断設計

6-3-1 設計せん断耐力

▪ $V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$ (V_{ped} : 省略) (6.23)

・コンクリート負担分: V_{cd}

$V_{cd} = 3 \text{係数} \times \text{せん断強度} \times \text{面積} / \text{部材係数}$
=***** (6.24)

せん断強度: $f_{vcd} = \text{*****}$ (6.25)

3係数: β_d 、 β_p 、 β_n : とりあえず、1とする。 (6.26)

6-3 コ標準示方書によるせん断設計

6-3-1 設計せん断耐力

・ $V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$ (V_{ped} : 省略) (6.23)

・ せん断補強筋負担分: V_{sd}

$V_{sd} = \dots$: 塑性トラス理論による算定式 (6.27)

プレストレス項を省略: 添え字pの付く項を考えない)

記号の確認:

A_w : せん断補強筋の総面積,

f_{wyd} : せん断補強筋の設計降伏強度

α : せん断補強筋と部材軸のなす角度

鉛直スターラップ: $\alpha = 90^\circ$ 、折曲げ鉄筋: $\alpha < 90^\circ$

s : せん断補強筋の区間(配置間隔)

z : トラスの高さ: $z = jd$, $j = 7/8$

表 6-2のせん断耐力 V_s を参照せよ:

《例題6.2》T型断面のせん断耐力①②

解析条件の設定：**独自の条件を設定せよ**

付図6-4の断面諸元と材料条件と同じ形式

せん断補強筋比： $p_w = 0.2 \sim 0.5\%$

(p_w の定義：**p110参照**)

①：せん断耐力 V_y の算定チャート

簡単のため： $\beta_d = \beta_p = \beta_n = 1$ とする

$$V_c = ? \quad V_s = ? \quad V_y = ?$$

設計斜め圧縮耐力 V_{wcd} ：省略

②：設計せん断耐力 V_{yd} の算定チャート

安全係数を用い、再度チャート①の計算を繰り返す

$$V_{cd} = ? \quad V_{sd} = ? \quad V_{yd} = ?$$

《例題6.2》T型断面のせん断耐力

①: ‘生の値’ 安全係数を用いない

$$V_y = V_c + V_s \quad : \text{下添え字dを付けない}$$

②: ‘設計用値’ 安全係数を用いる

$$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd} \quad : \text{下添え字dを付ける}$$

・安全係数: (表3-3、表3-4を参照せよ)

材料係数 γ_c γ_s , 部材係数 γ_{bc} γ_{bs}

設計用値/生の値:

・p122から、 $V_{yd}/V_y = 221/276 = 0.80$

←4つの安全係数の大小によって決まる

《例題6.2》T型断面のせん断耐力③

③: 設計せん断力 V_d の設計変更

$V_d = (1.2 \sim 1.5) V_{yd}$ として、設計せん断力 V_d を設定

参照: 「3章 鉄筋コンクリートの設計法」

式(3.2), 式(3.5): 終局限界に対する照査

$$\gamma_i S_d / R_d < 1.0$$

γ_i :

S_d :

R_d :

《例題6.2》T型断面のせん断耐力

次週の授業冒頭に提出：毎回と同じ要領

設計条件+材料条件：付図6-4

①：せん断耐力 V_y の算定チャート

②：設計せん断耐力 V_{yd} の算定チャート

③：設計せん断力 V_d の設計変更

付表6-2を作成：設計変更を2例（#1、#2）