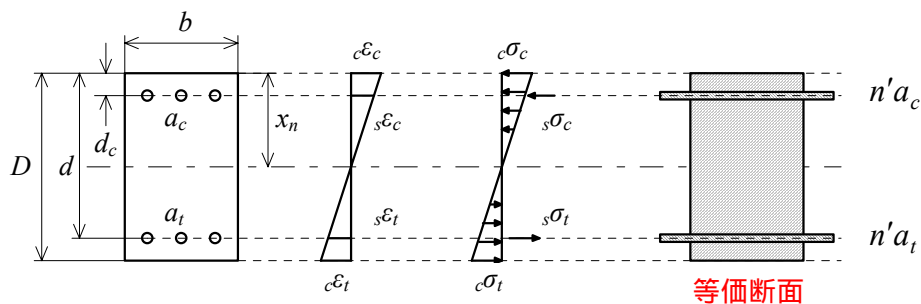


# 1. 曲げ解析

## 1) 曲げひび割れ発生時点



軸方向の力のつり合い

$$S_n = 0$$

$$x_n = \frac{bD^2/2 + n'(a_c d_c + a_t d)}{bD + n'(a_c + a_t)}$$

$$n' = n - 1$$

モーメントのつり合い

$$M = E_c I_n$$

$$I_n = \frac{bx_n^3}{3} + n'a_c(x_n - d_c)^2 + n'a_t(d - x_n)^2 + \frac{b(D - x_n)^3}{3}$$

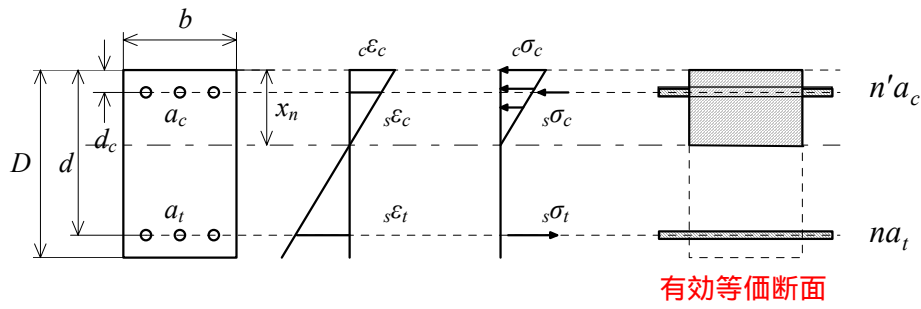
曲げひび割れ発生時点

$$c_t = E_c (D - x_n) = 0.56\sqrt{F_c}$$

$$= \frac{0.56\sqrt{F_c}}{E_c(D - x_n)}$$

$$M = E_c I_n$$

## 2) 引張鉄筋降伏時点



軸方向の力のつり合い

$$S_n = 0$$

$$x_n^2 + \frac{2}{b}(n'a_c + na_t)x_n - \frac{2}{b}(n'a_c d_c + na_t d) = 0$$

モーメントのつり合い

$$M = E_c I_n$$

$$I_n = \frac{bx_n^3}{3} + n'a_c(x_n - d_c)^2 + na_t(d - x_n)^2$$

引張鉄筋降伏時点

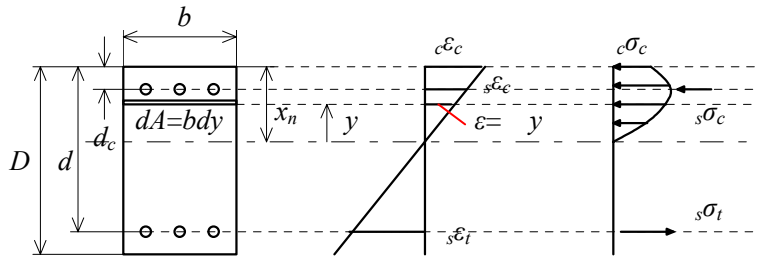
$$s_t = nE_c (d - x_n) = y$$

$$= \frac{y}{nE_c (d - x_n)}$$

$$M = E_c I_n$$

ただし、 $c_c = E_c x_n \leq \frac{2}{3} F_c$

### 3) 終局時点まで (非線形解析)



$$C_c = \int_{A_c} \sigma dA = \int_0^{x_n} \sigma b dy = \frac{b}{\phi} \int_0^{\epsilon_c} \sigma d\epsilon$$

$$C_s = a_{cs} \sigma_c$$

$${}_s\sigma_c = \begin{cases} E_s {}_s\epsilon_c & (|{}_s\epsilon_c| \leq \epsilon_y) \\ \text{SGN}({}_s\epsilon_c) \times \sigma_y & (|{}_s\epsilon_c| > \epsilon_y) \end{cases}$$

$${}_s\epsilon_c = \phi(x_n - d_c), \phi = \frac{\epsilon_c}{x_n}$$

$$T = a_{ts} \sigma_t$$

$${}_s\sigma_t = \begin{cases} E_s {}_s\epsilon_t & ({}_s\epsilon_t \leq \epsilon_y) \\ \sigma_y & ({}_s\epsilon_t > \epsilon_y) \end{cases}$$

$${}_s\epsilon_t = \phi(d - x_n)$$

軸方向の力のつり合い

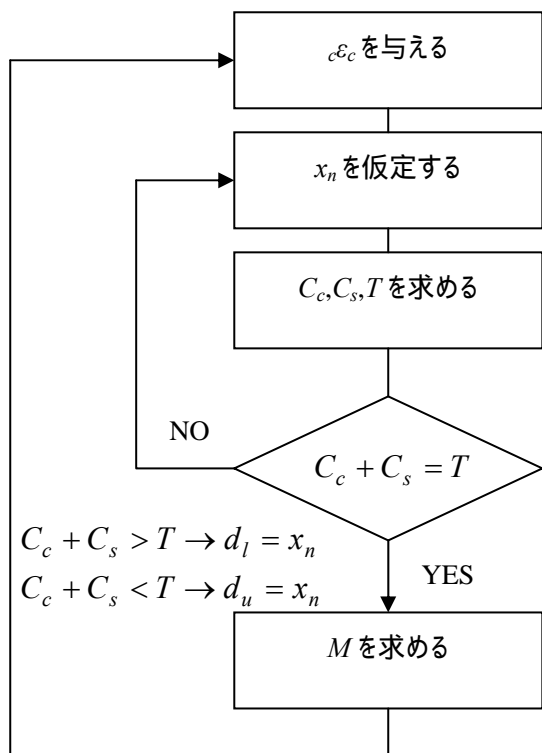
$$C_c + C_s = T$$

モーメントのつり合い

$$M = \int_{A_c} y \times \sigma dA + C_s(x_n - d_c) + T(d - x_n)$$

$$\int_{A_c} y \times \sigma dA = \int_0^{x_n} y \sigma b dy = \frac{b}{\phi^2} \int_0^{\epsilon_c} \sigma \epsilon d\epsilon$$

解析のフローチャート



$$d_u = 0, d_l = D$$

$$x_n = \frac{d_u + d_l}{2}$$

$$= \frac{c}{x_n}$$

コンクリートの圧縮応力 - ひずみ関係

e 関数式

$$= 6.75F_c \left( e^{-\frac{0.812}{\omega} \varepsilon} - e^{-\frac{1.218}{\omega} \varepsilon} \right)$$

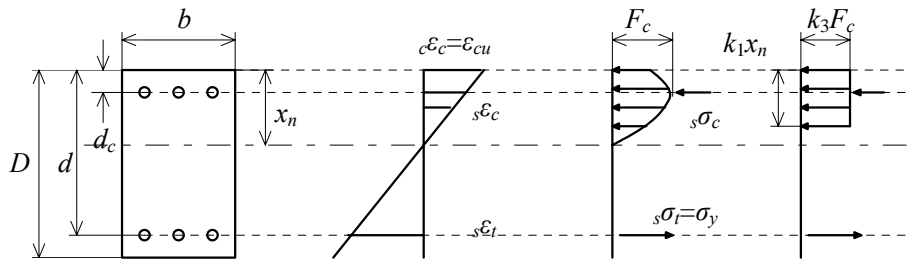
Popovics 式

$$= F_c \frac{n \left( \frac{\varepsilon}{\varepsilon_c} \right)}{n-1 + \left( \frac{\varepsilon}{\varepsilon_c} \right)^n}$$

$$\int_0^{\varepsilon_c} \sigma d\varepsilon = 6.75F_c \left[ \frac{1}{\alpha} e^{\alpha\varepsilon} - \frac{1}{\beta} e^{\beta\varepsilon} \right]_0^{\varepsilon_c}$$

$$\int_0^{\varepsilon_c} \sigma \varepsilon d\varepsilon = 6.75F_c \left\{ \left[ \frac{\varepsilon}{\alpha} e^{\alpha\varepsilon} - \frac{\varepsilon}{\beta} e^{\beta\varepsilon} \right]_0^{\varepsilon_c} - \left[ \frac{1}{\alpha^2} e^{\alpha\varepsilon} - \frac{1}{\beta^2} e^{\beta\varepsilon} \right]_0^{\varepsilon_c} \right\}$$

4) 終局時点 (ACI の等価ストレスブロック法)



$$k_1 = \begin{cases} 0.85 & (F_c \leq 28) \\ 0.85 - \frac{0.05(F_c - 28)}{7} & (F_c > 28) \end{cases}$$

$$k_3 = 0.85$$

$$C_c = k_1 k_3 b F_c x_n = \frac{b}{\phi} \int_0^{\epsilon_c} \sigma d\epsilon$$

ここで、 $\frac{C_c}{x_n} = \frac{b}{\phi} \int_0^{\epsilon_c} \sigma d\epsilon$

$$\therefore k_1 k_3 = \frac{1}{F_c \epsilon_c} \int_0^{\epsilon_c} \sigma d\epsilon$$

$$M_c = C_c \left(1 - \frac{k_1}{2}\right) x_n = k_1 k_3 \left(1 - \frac{k_1}{2}\right) b F_c x_n^2 = \frac{b}{\phi^2} \int_0^{\epsilon_c} \sigma \epsilon d\epsilon$$

$$\therefore k_1 k_3 \left(1 - \frac{k_1}{2}\right) = \frac{1}{F_c \epsilon_c^2} \int_0^{\epsilon_c} \sigma \epsilon d\epsilon$$

[ 1 ] e 関数式

$$k_1 k_3 = \frac{6.75}{x} \int_0^x (e^{-0.812x} - e^{-1.218x}) dx$$

$x = /_{co} = 1.80$  のとき、 $k_1 k_3$  が最大値を示す

$$\therefore \epsilon_{cu} = 1.80 \epsilon_{co}$$

$$k_1 k_3 \left(1 - \frac{k_1}{2}\right) = \frac{6.75}{x^2} \int_0^x (e^{-0.812x} - e^{-1.218x}) x dx$$

上式に、 $x = 1.80, k_1 k_3$  の最大値を代入すると、

$$k_1 = 0.886, k_3 = 0.917$$

[ 2 ] Popovics 式

$$k_1 k_3 = \frac{1}{x} \int_0^x \frac{nx}{n-1+x^n} dx$$

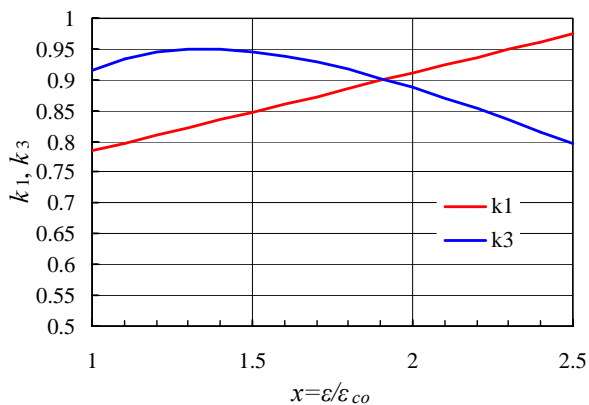
$k_1 k_3$  が最大値を示すときの  $x$  は、 $n$  の関数となる

$$\left\{ \begin{array}{ll} n=1 & x \rightarrow \infty \\ n \rightarrow \infty & x=1.0 \end{array} \right\}$$

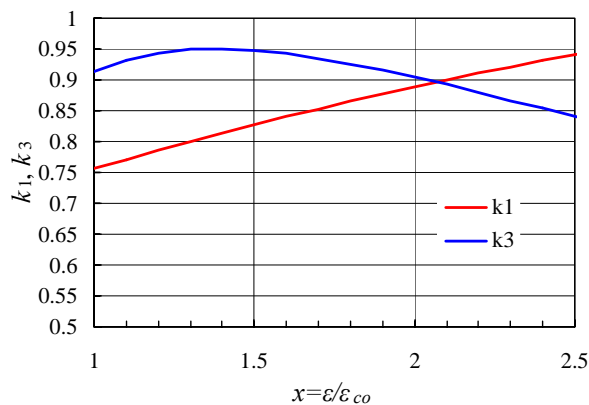
$$k_1 k_3 (1 - k_1 / 2) = \frac{1}{x^2} \int_0^x \frac{nx^2}{n-1+x^n} dx$$

$k_1 k_3$  が最大値を示すときの  $k_1, k_3$  は、 $n$  の関数となる。

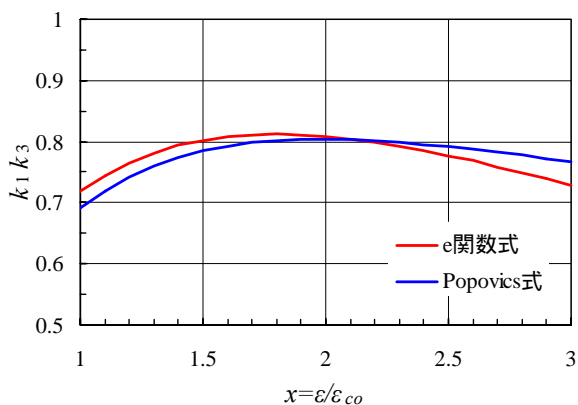
$$\left\{ \begin{array}{ll} n=1 & k_1 = k_3 = 1.0 \\ n \rightarrow \infty & k_1 = \frac{2}{3}, k_3 = \frac{3}{4} \end{array} \right\}$$



e 関数式における  $k_1, k_3$  の値



Popovics 式における  $k_1, k_3$  の値



$k_1 k_3$  の値

軸方向の力のつり合い

$$C_c = k_1 k_3 b F_c x_n$$

$$C_s = a_c \varepsilon_s \quad \varepsilon_c = a_c E_s \varepsilon_s \quad \varepsilon_c = a_c E_s (x_n - d_c) = a_c E_s \frac{x_n - d_c}{x_n} \quad \varepsilon_{cu}$$

$$T = a_t \varepsilon_t \quad \varepsilon_t = a_t E_s \varepsilon_t = a_t E_s (d - x_n) = a_t E_s \frac{d - x_n}{x_n} \quad \varepsilon_{cu}$$

$$C_c + C_s = T$$

$$\therefore k_1 k_3 b F_c x_n^2 + (a_c + a_t) E_s \varepsilon_{cu} x_n - (a_c d_c + a_t d) E_s \varepsilon_{cu} = 0$$

$$\text{if } \varepsilon_t = \phi(d - x_n) > \varepsilon_y \rightarrow T = a_t \sigma_y$$

$$\therefore k_1 k_3 b F_c x_n^2 + (a_c E_s \varepsilon_{cu} - a_t \sigma_y) x_n - a_c d_c E_s \varepsilon_{cu} = 0$$

$$\text{if } |\varepsilon_c = \phi(x_n - d_c)| > \varepsilon_y \rightarrow C_s = a_c \text{SGN}(\varepsilon_c) \sigma_y$$

$$\therefore x_n = \frac{\{a_t - \text{SGN}(\varepsilon_c) a_c\} \sigma_y}{k_1 k_3 b F_c}$$

モーメントのつり合い

$$M = C_c (1 - k_1 / 2) x_n + C_s (x_n - d_c) + T (d - x_n)$$

## 2. せん断解析

### 1) 荒川 mean 式 (SI 単位系)

せん断ひび割れ強度

$$c = k_c (49.0 + F_c) \frac{0.085}{M/Qd + 1.7}$$

ここに、 $k_c$  : 断面寸法による補正係数

$$Q_c = c b j, \quad j = \frac{7}{8} d$$

せん断終局強度

$$u = k_u k_p (17.7 + F_c) \frac{0.115}{M/Qd + 0.12} + 0.846 \sqrt{p_w} \sigma_{wy}$$

ここに、 $k_u$  : 断面寸法による補正係数

$$\left\{ \begin{array}{ll} d < 280 & k_u = \min \left[ \frac{760 - d}{600}, 1 \right] \\ 280 \leq d < 400 & k_u = 5.5 \times 10^{-6} d^2 - 4.44 \times 10^{-3} d + 1.6064 \\ 400 \leq d & k_u = 0.72 \end{array} \right.$$

$$k_p = 0.82 p_t^{0.23}, \quad p_t = \frac{a_t}{bd} (\%) : \text{引張鉄筋比}, \quad p_w = \frac{a_w}{bx} : \text{せん断補強筋比},$$

$\sigma_{wy}$  : せん断補強筋の降伏強度

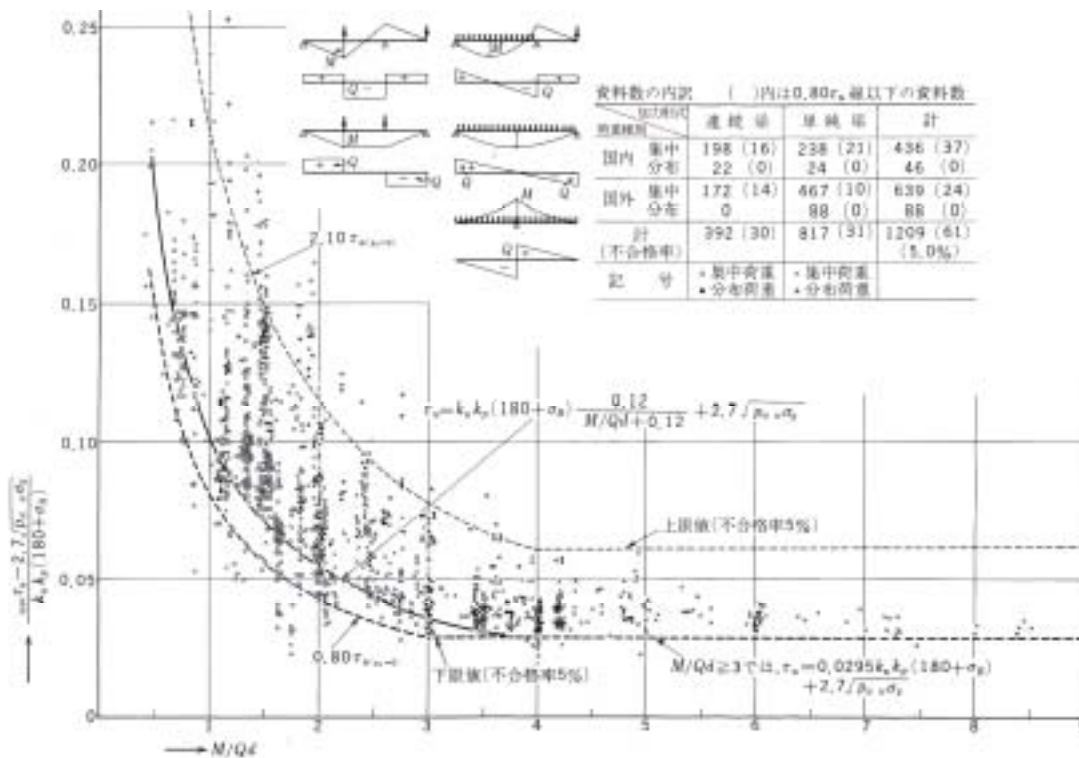


図 15.2 普通コンクリート梁のせん断耐力強度実験値と計算値の比較



2) 終局強度型耐震設計指針 (SI 単位系)

$$V_u = V_t + V_a$$

$$V_t = b j_t p_{wy} \cot$$

$$V_a = \tan \left( 1 - \frac{D}{2} \right) F_c$$

$$= \frac{(1 + \cot^2) p_{wy}}{F_c}$$

$$p_{wy} \geq F_c \rightarrow p_{wy} = F_c$$

$$\left( p_{wy} > 25F_c \rightarrow p_{wy} = 25F_c \right)$$

A 法

$$\tan = \sqrt{\left( \frac{L}{D} \right)^2 + 1} - \frac{L}{D}$$

$$= 0.7 - \frac{F_c}{196}$$

$$\cot = \min \left[ 2.0, \frac{j_t}{D \tan}, \sqrt{\frac{F_c}{p_{wy}} - 1.0} \right]$$

B 法

$$\tan = \sqrt{\left( \frac{2M}{QD} \right)^2 + 1} - \frac{2M}{QD}$$

$$= \frac{\frac{2M}{QD} + 1}{4}$$

$$\cot = 1.0$$

ここに、 $V_u$  : せん断終局強度

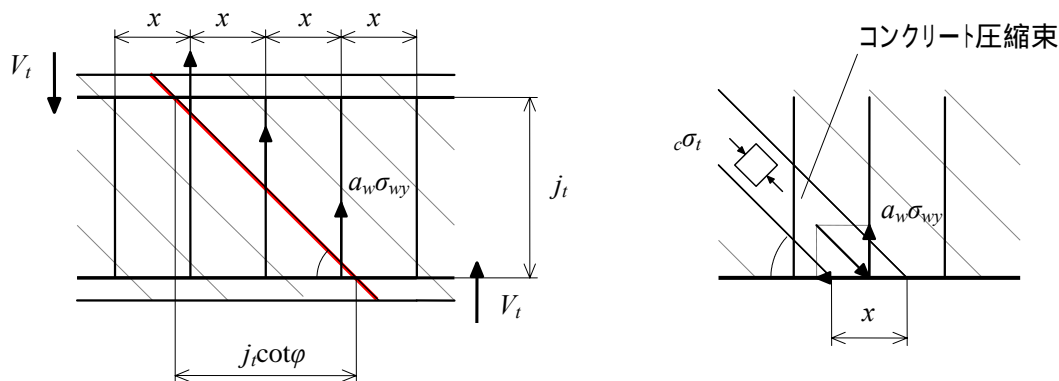
$V_t$  : トラス機構による負担せん断力

$V_a$  : アーチ機構による負担せん断力

$j_t$  : 主筋重心間距離

$v$  : コンクリート圧縮強度の有効係数

[ 1 ] トラス機構



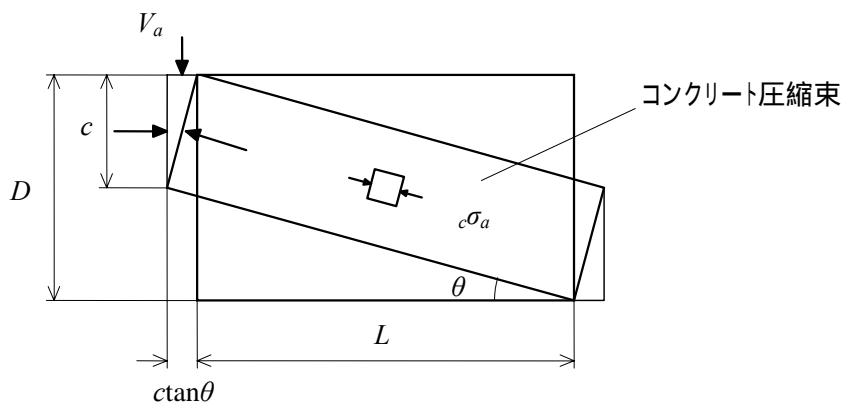
$$V_t = \frac{j_t \cot \phi}{x} a_w \sigma_{wy} = b j_t \frac{a_w}{bx} \sigma_{wy} \cot \phi$$

$$= b j_t p_w \sigma_{wy} \cot \phi$$

$$c \sigma_t \sin \phi = \frac{a_w \sigma_{wy}}{\sin \phi}$$

$$\therefore c \sigma_t = \frac{a_w \sigma_{wy}}{bx \sin^2 \phi} = (1 + \cot^2 \phi) p_w \sigma_{wy}$$

[ 2 ] アーチ機構



$$V_a = c \sigma_a b c \tan \theta$$

$$\tan \theta = \frac{D - c}{L + c \tan \theta}$$

$$\therefore \tan^2 \theta + \frac{L}{c} \tan \theta - \frac{D - c}{c} = 0$$

$$\therefore c \tan \theta = \frac{-L + \sqrt{L^2 + 4c(D - c)}}{2}$$

塑性解析の下界定理より、 $V_a$ が最大値 ( $c \tan \theta$ が最大値)を示すのは、 $c = D/2$  のとき

$$\therefore \tan \theta = \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 + 1} - \frac{L}{D}$$

$$c_a = \frac{V_a}{b(D/2)\tan}$$

$$F_c = c_i + c_a = (1 + \cot^2) p_{wy} + \frac{V_a}{b(D/2)\tan}$$

$$\therefore V_a = \tan \left\{ 1 - \frac{(1 + \cot^2) p_{wy}}{F_c} \right\} b(D/2) F_c$$

[ 3 ] 付着破壊を考慮したせん断終局強度

$$V_{bu1} = ( \sum_{bu1} + \sum_{bu2} ) j_t + \tan \left\{ 1 - \frac{2.5( \sum_{bu1} + \sum_{bu2} )}{b F_c} \right\} b(D/2) F_c$$

$$V_{bu2} = \frac{F_c}{2} b j_t$$

$$V_{bu} = \min[V_{bu1}, V_{bu2}]$$

$$V_{bu} = \frac{(0.125b_{si} + 0.157)\sqrt{F_c} + 7.65 \times 10^3 (b_{si} + 1)p_w(d_b/j_t)}{1 + 9.02 \times 10^3 (b_{si} + 1)p_w(d_b/j_t)/F_c} : \text{付着強度 (前田式)}$$

$$j_t = 0.75 + \frac{F_c}{392} \quad (\text{上端筋}) \quad 1 \quad (\text{その他})$$

$$b_{si} = \frac{b - N_1 d_b}{N_1 d_b}$$

$$= 0.19 + \frac{0.16 N_w}{N_1}$$

$\sum_{bu2} = 0.6 \sum_{bu}$  : 2 段目主筋の付着強度

$\sum_1$  : 1 段目主筋の全周長

$\sum_2$  : 2 段目主筋の全周長

$N_1$  : 1 段目主筋本数

$N_w$  : 1 組の横補強筋の足数

### 3) 靱性保証型耐震設計指針 (SI 単位系)

$$V_u = \min \left[ \begin{array}{l} \mu p_{we} \sigma_{wy} b_e j_e + \left( \nu F_c - \frac{5 p_{we} \sigma_{wy}}{\lambda} \right) \frac{bD}{2} \tan \theta, \\ \frac{\lambda \nu F_c + p_{we} \sigma_{wy}}{3} b_e j_e, \\ \frac{\lambda \nu F_c}{2} b_e j_e \end{array} \right]$$

ここに、 $j_e$  : トラス機構に關与する断面の有効せいで、外側の横補強筋のせん断力方向への芯々間距離

$b_e$  : トラス機構に關与する断面の有効幅で、柱およびスラブ付きでない梁の場合は、外側の横補強筋のせん断力直交方向への芯々間距離

$p_{we}$  : 有効せん断補強筋比

$$p_{we} = \frac{a_w}{b_e s}$$

$a_w$  : 1組のせん断補強筋の断面積

$s$  : せん断補強筋間隔

$$\mu = 2 - 20R_p$$

$R_p$  : 終局限界状態でのヒンジ領域の回転角 (rad) で、降伏ヒンジ・潜在ヒンジを計画しない柱・梁では0とする

$$\nu = (1 - 20R_p) \nu_0$$

$$\nu_0 = 0.7 - \frac{F_c}{200}$$

$\lambda$  : トラス機構の有効係数

$$\lambda = 1 - \frac{s}{2j_e} - \frac{b_s}{4j_e}$$

$b_s$  : せん断補強筋の断面方向の最大間隔

$$L/D \geq 1.5$$

$$\tan \theta = 0.9 \frac{D}{2L}$$

$$L/D < 1.5$$

$$\tan \theta = \frac{\sqrt{L^2 + D^2} - L}{D}$$

$L$  : クリアスパン長さ

付録 1

1) Popovics 式

$$= F_c \frac{n \left( \frac{F_c}{3E\epsilon_{co}} \right)}{n-1 + \left( \frac{F_c}{3E\epsilon_{co}} \right)^n}$$

ヤング係数  $E$  の測定値 (1/3 割線弾性係数) と Popovics 式による計算値が一致するためには、

$$\frac{1}{3} F_c = F_c \frac{n \left( \frac{F_c}{3E\epsilon_{co}} \right)}{n-1 + \left( \frac{F_c}{3E\epsilon_{co}} \right)^n}$$

いま、 $X = \frac{F_c}{3E\epsilon_{co}}$  とおくと、

$$X^n - 3nX + n - 1 = 0$$

上式の解が存在するためには、

$$n=1 \text{ のとき、 } X=0$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} X = \frac{1}{3}$$

ここで、 $X$  の陽な解を得ることは困難なので、 $X$  を次式で近似する

$$X = \frac{1 - \frac{1}{n}}{3}$$

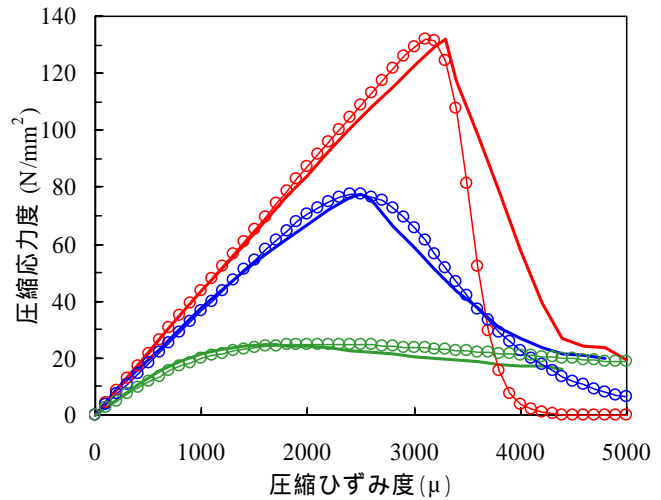
従って、

$$\epsilon_{co} = \frac{F_c}{E \left( 1 - \frac{1}{n} \right)}$$

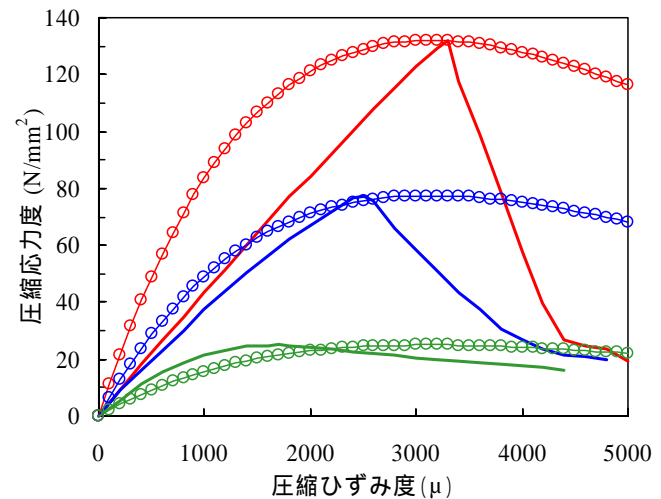
なお、

$$E = 3.35 \times 10^4 \left( \frac{\gamma}{24} \right)^2 \left( \frac{F_c}{60} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$n = e^{-0.0256 F_c}$$



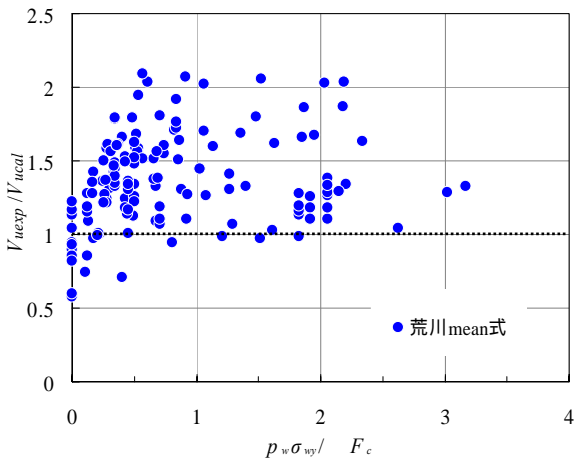
Popovics 式



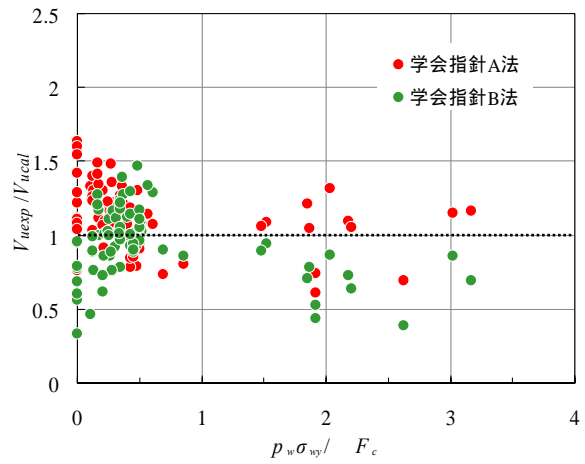
e 関数式

参考図 1 Popovics 式と e 関数式の比較

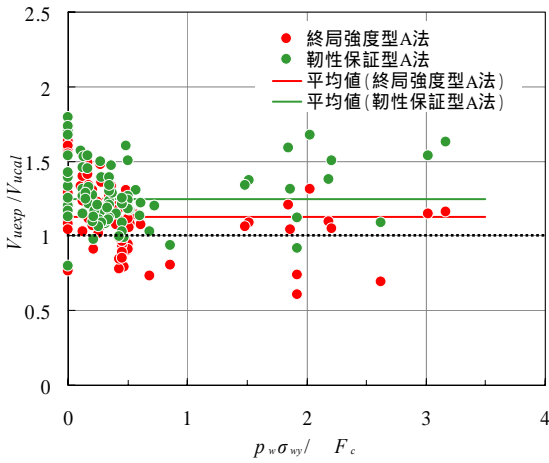
付録 2



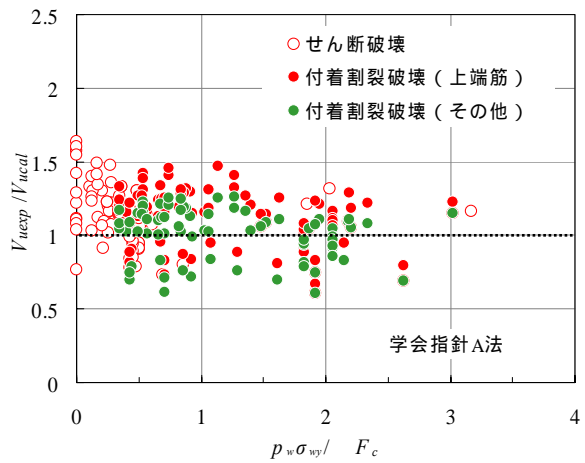
参考図 1 荒川 mean 式の精度



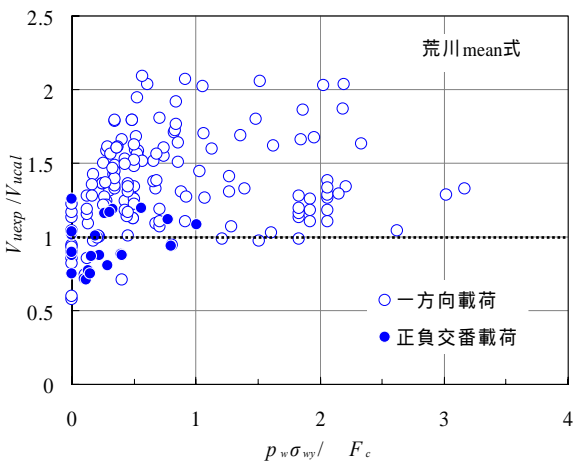
参考図 2 学会指針 A および B 法の精度



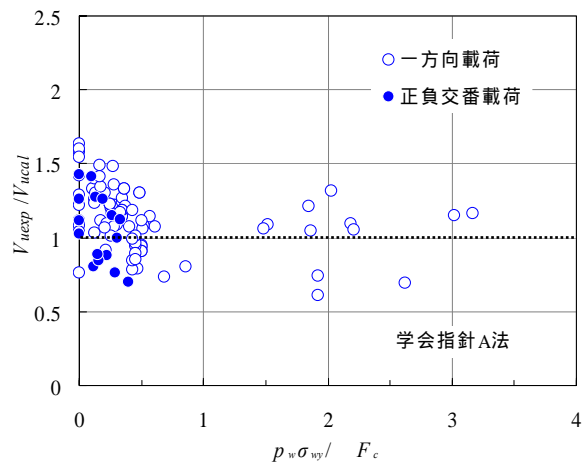
参考図 3 終局強度型および靱性保証型の精度



参考図 4 学会指針 A 法による付着強度の精度



参考図 5 一方向載荷と正負交番載荷の比較



1) 植松卓二、高木仁之、新田隆雄、奥出久人、狩野芳一：高強度せん断補強筋を用いた RC はりのせん断実験 その1 - 降伏点強度の影響（実験概要および結果）

日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.711-712、1989.10

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $cm^2$ )	$a_t$ ( $cm^2$ )	$F_c$ ( $kg/cm^2$ )	$P_w$ (%)	$w_y$ ( $kg/cm^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
B-0	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	347	0	-	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	0	10.02	DT	-
B-30-046	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	335	0.455	3560	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	27.39	SC	降伏
B-30-121	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	329	1.208	2910	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	41.10	SC	降伏
B-60-030	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	333	0.295	5020	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	25.42	SC	降伏
B-60-059	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	336	0.588	5650	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	41.85	SC	降伏
B-80-019	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	340	0.193	8830	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	28.29	ST	降伏
B-80-022S	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	343	0.221	8400	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	27.98	ST	降伏
B-80-046	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	343	0.455	9190	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	38.50	ST	降伏
B-80-058S	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	344	0.582	8580	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	42.66	ST	降伏
B-80-059	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	344	0.588	9190	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	47.13	DC	降伏
B-80-110S	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	345	1.100	8190	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	53.81	DC	8043
B-80-121	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	345	1.208	9160	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	51.73	DC	6440
B-120-019	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	352	0.193	10830	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	33.05	ST	降伏
B-120-030	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	355	0.295	10830	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	39.43	ST	降伏
B-120-059	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	354	0.588	10820	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	48.41	SC	10670
B-120-121	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	355	1.208	10870	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	55.13	DC	7320
B-150-019	20	40	33.6	160	2.38	4	20.8	20.8	356	0.193	12600	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	31.77	ST	降伏
B-1.5-0	20	40	33.6	120	1.79	3	20.8	20.8	361	0	-	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	0	13.45	DT	-
B-1.5-022	20	40	33.6	120	1.79	3	20.8	20.8	360	0.221	8400	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	28.70	ST	降伏
B-1.5-058	20	40	33.6	120	1.79	3	20.8	20.8	361	0.582	8580	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	44.77	DC	降伏
B-1.5-110	20	40	33.6	120	1.79	3	20.8	20.8	362	1.100	8190	27.2	4.0	4.0	2.3	3	2	2	54.19	DC	7330
備考	主筋：異形 PC 棒鋼 ( $f_y=9500kg/cm^2$ ) 打設は、試験体側面から平打ち、せん断補強筋：丸鋼溶接閉鎖型、異形筋角スパイラル、一方向載荷 DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊																				

2) Agussalim, Tetsuzo KAKU, Kazunari MATSUNO : Shear Resistant Behavior of RC Beams with High Strength Concrete,

日本建築学会構造系論文集、第 497 号、pp.123-131、1997.7

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $cm^2$ )	$a_t$ ( $cm^2$ )	$F_c$ ( $kg/cm^2$ )	$p_w$ (%)	$w_y$ ( $kg/cm^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
No.6	20	30	24.5	130	2.65	4.33	17.22	17.22	992	0	-	18.9	3.45	4.0	1.9	4	2	0	11.3		
No.7	20	30	24.5	130	2.65	4.33	17.22	17.22	992	0.3	3467	18.9	3.45	4.0	1.9	4	2	2	17.3		
No.8	20	30	24.5	130	2.65	4.33	17.22	17.22	992	0.6	3467	18.9	3.45	4.0	1.9	4	2	2	24.9		
No.9	20	30	24.5	130	2.65	4.33	17.22	17.22	978	0.8	3467	18.9	3.45	4.0	1.9	4	2	2	31.6		
No.10	20	30	24.5	130	2.65	4.33	17.22	17.22	978	1.0	3467	18.9	3.45	4.0	1.9	4	2	2	34.7		
No.11	20	30	24.5	130	2.65	4.33	17.22	17.22	310	0.6	3467	18.9	3.45	4.0	1.9	4	2	2	21.7		
No.12	20	30	24.5	130	2.65	4.33	17.22	17.22	625	0.3	3467	18.9	3.45	4.0	1.9	4	2	2	18.7		
No.13	20	30	24.5	130	2.65	4.33	17.22	17.22	625	0.6	3467	18.9	3.45	4.0	1.9	4	2	2	23.8		
No.14	20	30	24.5	130	2.65	4.33	17.22	17.22	625	0.8	3467	18.9	3.45	4.0	1.9	4	2	2	29.0		
No.15	20	30	24.5	130	2.65	4.33	17.22	17.22	625	1.2	3467	18.9	3.45	4.0	1.9	4	2	2	35.2		
備考	主筋：異形筋 ( $f_y=7413kg/cm^2$ )、せん断補強筋：2-D10、 <b>一方向載荷</b> DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊																				



3) 福原正志、黒正清治：鉄筋コンクリート部材における高強度せん断補強筋の補強効果に関する実験研究 - はりの曲げせん断実験 -、

日本建築学会論文報告集、第 320 号、pp.12-20、1982.10

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $\text{cm}^2$ )	$a_t$ ( $\text{cm}^2$ )	$F_c$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$P_w$ (%)	$w_y$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
(1)-1	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0	-	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	0	10.2	SC	
(1)-2	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0.19	3520	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	17.8	SC	
(1)-3	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0.19	13880	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	27.6	SC	
(1)-4	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0.19	13880	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	27.6	SC	
(1)-5	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0.19	13880	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	31.0	SC	
(1)-6	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0.26	3520	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	20.9	SC	
(1)-7	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0.26	13880	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	34.3	SC	
(1)-8	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0.34	3520	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	22.2	SC	
(1)-9	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0.34	13880	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	35.3	SC	
(1)-10	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0.49	13880	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	41.0	SC	
(1)-11	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	0.47	14420	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	38.0	SC	
(1)-12	18	40	34	80	1.18	2	19.35	19.35	281	1.12	14420	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	45.6	SC	
(2)-1	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0	-	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	0	11.0	SC	
(2)-2	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0	-	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	0	10.6	SC	
(2)-3	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.28	2550	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	21.4	SC	
(2)-4	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.28	2550	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	19.3	SC	
(2)-5	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.28	13490	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	30.0	SC	
(2)-6	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.28	13490	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	33.0	SC	
(2)-7	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.56	2550	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	25.0	SC	
(2)-8	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.56	2550	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	25.0	SC	
(2)-9	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.56	13490	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	38.0	FC	
(2)-10	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.56	13490	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	37.8	FC	
(2)-11	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.75	2600	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	27.5	SC	
(2)-12	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.77	13980	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	38.4	FC	
(2)-13	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	1.13	2600	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	33.0	SC	
(2)-14	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	1.15	13980	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	41.3	FC	
(2)-15	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	324	0.29	6870	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	28.0	SC	
(3)-1	18	40	34	160	2.35	4	19.35	19.35	281	0	-	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	0	8.51	SC	
(3)-2	18	40	34	160	2.35	4	19.35	19.35	281	0.19	3520	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	15.1	SC	
(3)-3	18	40	34	160	2.35	4	19.35	19.35	281	0.19	13880	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	25.2	FC	

(3)-4	18	40	34	160	2.35	4	19.35	19.35	281	0.26	3520	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	19.0	SC	
(3)-5	18	40	34	160	2.35	4	19.35	19.35	281	0.26	13880	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	27.0	FC	
(3)-6	18	40	34	160	2.35	4	19.35	19.35	281	0.49	13880	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	30.5	FC	
(4)-1	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0	-	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	0	9.00	SC	
(4)-2	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0	-	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	0	11.0	SC	
(4)-3	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.12	13000	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	20.8	SC	
(4)-4*	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.12	13000	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	21.5	SC	
(4)-5	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.19	12630	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	26.5	SC	
(4)-6*	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.19	12630	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	25.9	SC	
(4)-7	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.26	12870	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	28.0	SC	
(4)-8*	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.26	12870	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	29.0	SC	
(4)-9	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.37	13800	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	32.0	SC	
(4)-10	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.26	2910	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	18.5	SC	
(4)-11*	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.26	2910	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	17.5	SC	
(4)-12	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.59	2790	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	25.0	SC	
(4)-13*	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.59	2790	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	25.0	SC	
(4)-14	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.83	2630	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	29.5	SC	
(4)-15*	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	199	0.83	2630	28.0	4.0	4.0	2.2	3	2	2	29.5	SC	
備考	主筋：異形筋 3,2-D22、せん断補強筋：135°フック、異形筋角スパイラル、 <b>一方向載荷</b> ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊、FC：曲げ圧縮破壊																				

- 4) 黒正清治、小林克巳、光木史朗、熊谷仁志：鉄筋コンクリートはりのせん断終局強度に及ぼすせん断補強量およびコンクリート強度の影響に関する実験研究、日本建築学会構造系論文報告集、第373号、pp.83-91、1987.3

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $\text{cm}^2$ )	$a_t$ ( $\text{cm}^2$ )	$F_c$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$p_w$ (%)	$w_y$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無	
B-210-0	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	208	0	-	28	4	4	2.2	3	2	0	11.6		-	
B-210-6.0	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	208	0.314	13600	28	4	4	2.2	3	2	2	24.6		未降伏	
B-210-7.4	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	208	0.444	14500	28	4	4	2.2	3	2	2	28.5		未降伏	
B-210-9.2	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	208	0.711	14300	28	4	4	2.2	3	2	2	32.8		未降伏	
B-210-11.0	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	208	1.000	14600	28	4	4	2.2	3	2	2	36.3		未降伏	
B-360-0	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	383	0	-	28	4	4	2.2	3	2	0	17.6		-	
B-360-4.1	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	383	0.147	14200	28	4	4	2.2	3	2	2	30.8		降伏	
B-360-5.1	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	383	0.227	14500	28	4	4	2.2	3	2	2	35.5		降伏	
B-360-6.0	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	383	0.314	13600	28	4	4	2.2	3	2	2	37.3		降伏	
B-360-7.4	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	383	0.444	14500	28	4	4	2.2	3	2	2	37.5		未降伏	
B-360-9.2	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	383	0.711	14300	28	4	4	2.2	3	2	2	46.9		未降伏	
B-360-11.0	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	383	1.000	14600	28	4	4	2.2	3	2	2	52.0		未降伏	
B-570-0	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	549	0	-	28	4	4	2.2	3	2	0	19.4		-	
B-570-4.1	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	549	0.147	14200	28	4	4	2.2	3	2	2	30.6		降伏	
B-570-6.0	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	549	0.314	13600	28	4	4	2.2	3	2	2	42.5		降伏	
B-570-7.4	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	549	0.444	14500	28	4	4	2.2	3	2	2	49.5		降伏	
B-570-9.2	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	549	0.711	14300	28	4	4	2.2	3	2	2	56.0		未降伏	
B-570-11.0	18	40	34	120	1.76	3	19.35	19.35	549	1.000	14600	28	4	4	2.2	3	2	2	60.5		未降伏	
備考	主筋：焼き入れ異形筋 ( $f_y=8140\text{kg}/\text{cm}^2$ )、せん断補強筋：異形PC棒鋼 (4.1以外) 角スパイラル、一方向載荷 DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊																					

5) 坂口昇、鈴木忠彦、河内武、首藤恵治、来田義弘、九々正武：超高強度鉄筋コンクリート造短スパン梁の曲げせん断耐力実験（その2）せん断特性、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.69-70、1987.10

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $cm^2$ )	$a_t$ ( $cm^2$ )	$F_c$ ( $kg/cm^2$ )	$P_w$ (%)	$w_y$ ( $kg/cm^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無	
0-1000	25	45	40	80	1	1.78	14.35	14.35	908	0	-	35	4	3	1.9	3	2	0	47.0			
20A-1000	25	45	40	80	1	1.78	14.35	14.35	939	0.497	5710	35	4	3	1.9	3	2	2	67.5			
20-1000	25	45	40	80	1	1.78	14.35	14.35	908	0.150	12370	35	4	3	1.9	3	2	2	65.2			
50A-1000	25	45	40	80	1	1.78	14.35	14.35	939	1.433	3560	35	4	3	1.9	3	2	2	82.3			
50-1000	25	45	40	80	1	1.78	14.35	14.35	908	0.400	12780	35	4	3	1.9	3	2	2	82.3			
80-1000	25	45	40	80	1	1.78	14.35	14.35	908	0.639	12620	35	4	3	1.9	3	2	2	105.4			
備考	主筋：調質異形筋 ( $f_y=9960kg/cm^2$ )、せん断補強筋： <a href="#">6@45(20A-1000)</a> 、 <a href="#">U6.4@160(20-1000)</a> 、 <a href="#">D10@40(50A-1000)</a> 、 <a href="#">U7.4@80(50-1000)</a> 、 <a href="#">U9.2@80(80-1000)</a> 、 <b>正負交番</b> 載荷 DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊																					

6) 奥出久人、高木仁之、松原洋志、新田隆雄、狩野芳一：高強度せん断補強筋を用いた RC はりのせん断実験 その4 - 付着割裂破壊に支配されるはりのせん断耐力（実験概要及び結果）日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.717-718、1989.10

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $cm^2$ )	$a_t$ ( $cm^2$ )	$F_c$ ( $kg/cm^2$ )	$p_w$ (%)	$w_y$ ( $kg/cm^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
A-30-043	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	295	0.43	3260	22	4	4	2.3	3	0	2	15.98	BL	
A-30-077	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	296	0.77	3380	22	4	4	2.3	3	0	2	19.04	BL	
A-30-121	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	299	1.21	3140	22	4	4	2.3	3	0	2	22.38	BL	
A-80-015	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	282	0.15	7610	22	4	4	2.3	3	0	2	12.53	BU	
A-80-030	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	287	0.30	7990	22	4	4	2.3	3	0	2	16.38	BL	
A-80-059	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	273	0.59	8220	22	4	4	2.3	3	0	2	18.45	BL	
A-120-030	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	266	0.30	11710	22	4	4	2.3	3	0	2	16.67	BL	
A-120-059	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	279	0.59	11650	22	4	4	2.3	3	0	2	19.73	BL	
A-120-077	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	288	0.77	11340	22	4	4	2.3	3	0	2	20.40	BL	
A-120-121	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	280	1.21	11580	22	4	4	2.3	3	0	2	23.80	BL	
F-120-019	20	40	36	160	2.22	4	12.43	12.43	351	0.19	10830	32	4	4	2.3	3	0	2	22.98	BU	
F-120-059	20	40	36	160	2.22	4	12.43	12.43	353	0.59	10820	32	4	4	2.3	3	0	2	29.09	BL	
F-120-121	20	40	36	160	2.22	4	12.43	12.43	353	1.21	10870	32	4	4	2.3	3	0	2	43.50	BU	
B-120-019	20	40	33.6	160	2.38	4	20.72	20.72	352	0.19	10830	27.2	4	4	2.3	3	2	2	33.05	ST	
B-120-059	20	40	33.6	160	2.38	4	20.72	20.72	354	0.59	10820	27.2	4	4	2.3	3	2	2	48.41	DC	
B-120-121	20	40	33.6	160	2.38	4	20.72	20.72	355	1.21	10870	27.2	4	4	2.3	3	2	2	55.13	DC	
備考	主筋：超高強度異形筋 ( $f_y=9560kg/cm^2$ )、せん断補強筋：2- 3.5,5,6,7,8,10@65、一方向載荷 DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊、BU：上端筋付着割裂破壊、BL：下端筋付着割裂破壊																				

7) 新田隆雄、高木仁之、松原洋志、植松卓二、狩野芳一：RC 梁の付着割裂破壊に及ぼすせん断スパン比の影響 その 1 - 実験概要および結果、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.309-310、1990.10

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $cm^2$ )	$a_t$ ( $cm^2$ )	$F_c$ ( $kg/cm^2$ )	$p_w$ (%)	$w_y$ ( $kg/cm^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
C-40-047-1	20	30	26	60	1.15	2	12.43	12.43	248	0.47	4570	22	4	4	2.3	3	0	2	25.30	B SC	降伏
C-40-047-2	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	248	0.47	4570	22	4	4	2.3	3	0	2	15.78	B	降伏
C-40-047-3	20	30	26	180	3.46	6	12.43	12.43	248	0.47	4570	22	4	4	2.3	3	0	2	16.67	B	降伏
C-80-047-1	20	30	26	60	1.15	2	12.43	12.43	248	0.47	7600	22	4	4	2.3	3	0	2	26.09	B SC	降伏
C-80-047-2	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	248	0.47	7600	22	4	4	2.3	3	0	2	16.05	B	6400
C-80-047-3	20	30	26	180	3.46	6	12.43	12.43	248	0.47	7600	22	4	4	2.3	3	0	2	13.83	B	6330
C-80-120-1	20	30	26	60	1.15	2	12.43	12.43	248	1.20	8050	22	4	4	2.3	3	0	2	33.70	SC	7760
C-80-120-2	20	30	26	120	2.31	4	12.43	12.43	248	1.20	8050	22	4	4	2.3	3	0	2	23.33	B	6890
C-80-120-3	20	30	26	180	3.46	6	12.43	12.43	248	1.20	8050	22	4	4	2.3	3	0	2	19.09	B	6030
備考	主筋：異形 PC 棒鋼 ( $f_y=10090kg/cm^2$ )、せん断補強筋：2- 6@60,2- 8@41.5、打設は、試験体側面から平打ち、 <b>一方向載荷</b> DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊、BU：上端筋付着割裂破壊、BL：下端筋付着割裂破壊																				

8) 慶佑一、榎本浩之、渡辺史夫、六車熙：高強度コンクリートを用いた梁のせん断強度に関する研究（その1  $f_c'=600\text{kg/cm}^2, 800\text{kg/cm}^2$  に関する実験）日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.269-270、1991.9

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $\text{cm}^2$ )	$a_t$ ( $\text{cm}^2$ )	$F_c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$P_w$ (%)	$w_y$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
B-1	15	30	25.8	90	1.74	3	11.94	11.94	517	0.498	3025	21.7	3	3	1.6	4	2	2	16.43		降伏
B-4	15	30	25.8	90	1.74	3	11.94	11.94	517	0.66	9200	21.7	3	3	1.6	4	2	2	34.54		
B-5	15	30	25.8	90	1.74	3	11.94	11.94	517	1.71	8632	21.7	3	3	1.6	4	2	4	48.80		
B-6	15	30	25.8	90	1.74	3	11.94	11.94	750	0.569	4195	21.7	3	3	1.6	4	2	2	29.70		降伏
B-7	15	30	25.8	90	1.74	3	11.94	11.94	750	0.85	8632	21.7	3	3	1.6	4	2	4	44.34		
B-8	15	30	25.8	90	1.74	3	11.94	11.94	750	1.76	9200	21.7	3	3	1.6	4	2	4	48.02		
備考	主筋：異形筋 ( $f_y=9723\text{kg/cm}^2$ )、せん断補強筋：2- 6@75(B-1),2-D8@100(B-4),4-D6@50(B-5),2-D6@75(B-6),4-D6@10(B-7)0,4-D8@75(B-8)、一方向載荷 DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊																				

9) 黒正清治、松崎育弘、偉川哲光、浜田真、鈴木英之、稲永英治：高強度せん断補強筋を用いた RC 梁のせん断性状に関する実験研究 - せん断スパン比による影響 -、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.71-72、1987.10

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $\text{cm}^2$ )	$a_t$ ( $\text{cm}^2$ )	$F_c$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$p_w$ (%)	$w_y$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
360-U100	13	25	21.9	50	1.14	2	5.74	5.74	356	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	20.0		未降伏
360-U125	13	25	21.9	62.5	1.43	2.5	5.74	5.74	356	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	19.0		未降伏
360-U150	13	25	21.9	75	1.71	3	5.74	5.74	356	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	18.7		未降伏
360-U175	13	25	21.9	87.5	2.00	3.5	5.74	5.74	356	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	17.7		未降伏
360-U200	13	25	21.9	100	2.28	4	5.74	5.74	356	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	18.0		未降伏
360-U225	13	25	21.9	112.5	2.57	4.5	5.74	5.74	356	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	16.6		未降伏
360-D100	13	25	21.9	50	1.14	2	5.74	5.74	356	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	18.0		降伏
360-D125	13	25	21.9	62.5	1.43	2.5	5.74	5.74	356	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	15.1		降伏
360-D150	13	25	21.9	75	1.71	3	5.74	5.74	356	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	14.7		降伏
360-D175	13	25	21.9	87.5	2.00	3.5	5.74	5.74	356	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	14.8		降伏
360-D200	13	25	21.9	100	2.28	4	5.74	5.74	356	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	14.1		降伏
360-D225	13	25	21.9	112.5	2.57	4.5	5.74	5.74	356	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	14.1		降伏
480-U100	13	25	21.9	50	1.14	2	5.74	5.74	450	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	19.7	SC	未降伏
480-U125	13	25	21.9	62.5	1.43	2.5	5.74	5.74	450	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	19.9		未降伏
480-U150	13	25	21.9	75	1.71	3	5.74	5.74	450	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	20.5		未降伏
480-U175	13	25	21.9	87.5	2.00	3.5	5.74	5.74	450	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	17.3		未降伏
480-U200	13	25	21.9	100	2.28	4	5.74	5.74	450	0.886	14000	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	16.7	B	未降伏
480-D100	13	25	21.9	50	1.14	2	5.74	5.74	450	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	16.2	DT	降伏
480-D125	13	25	21.9	62.5	1.43	2.5	5.74	5.74	450	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	16.2		降伏
480-D150	13	25	21.9	75	1.71	3	5.74	5.74	450	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	16.7		降伏
480-D175	13	25	21.9	87.5	2.00	3.5	5.74	5.74	450	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	14.5		降伏
480-D200	13	25	21.9	100	2.28	4	5.74	5.74	450	0.974	3130	18.8	3.3	3.1	1.9	2	0	2	13.7	ST	降伏
備考	主筋：異形筋 ( $\gamma_s=9910\text{kg}/\text{cm}^2$ )、せん断補強筋： <u>U6.4@50角スパイラル</u> 、2-D6@50、 <b>一方向載荷</b> DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊、B：付着割裂破壊																				











14) 雨宮篤、野口博：超高強度 RC 梁のせん断挙動に関する実験的研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.273-274、1991.9

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $cm^2$ )	$a_t$ ( $cm^2$ )	$F_c$ ( $kg/cm^2$ )	$P_w$ (%)	$w_y$ ( $kg/cm^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
ASB-1	20	30	26.5	70	1.32	2.33	5.08	5.08	728	0.32	4000	23	3.5	3.5	1.3	4	0	2	20.3	ST	降伏
ASB-2	20	30	26.5	70	1.32	2.33	8.89	8.89	728	0.317	10900	23	3.5	3.5	1.3	4	3	2	28.9	SC	未降伏
ASB-3	20	30	26.5	70	1.32	2.33	17.22	17.22	728	0.634	10900	23	3.5	3.5	1.9	3	3	2	37.8	SC	未降伏
ASB-4	20	30	26.5	70	1.32	2.33	17.22	17.22	728	0.793	10900	23	3.5	3.5	1.9	3	3	2	44.8	SC	未降伏
備考	主筋：SD70 ( $\sigma_y=7300kg/cm^2$ )、せん断補強筋：2-D6@100(ABS-1),2-D6@101(ABS-2),2-D6@50(ABS-3),2-D6@40(ABS-4)、正負交番載荷 DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊、B：付着割裂破壊																				

15) 林静雄、武居泰：鉄筋コンクリート部材のせん断力伝達機構に関する実験研究、日本建築学会構造系論文報告集、第 415 号、pp.43-52、1990.9

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $cm^2$ )	$a_t$ ( $cm^2$ )	$F_c$ ( $kg/cm^2$ )	$P_w$ (%)	$\sigma_{wy}$ ( $kg/cm^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
C15-0-00	15	27	24	81	1.69	3	5.97	5.97	260	0	-	21	3	3	1.6	3	0	0	6.4		-
C15-4-00	15	27	24	81	1.69	3	5.97	5.97	260	0.23	4750	21	3	3	1.6	3	0	2	10.0		降伏
C15-9-00	15	27	24	81	1.69	3	5.97	5.97	260	1.14	3280	21	3	3	1.6	3	0	2	16.8		未降伏
備考	主筋：焼き入れ異形筋 ( $\sigma_y=6380kg/cm^2$ )、せん断補強筋：2- 4,9@75mm、 <b>一方向載荷</b> DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊、B：付着割裂破壊																				

16) 岡本直、永坂具也、谷垣正治：繊維補強材を用いたコンクリート梁のせん断耐力に関する研究、日本建築学会構造系論文集、第 455 号、pp.127-136、1994.1

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $cm^2$ )	$a_t$ ( $cm^2$ )	$F_c$ ( $kg/cm^2$ )	$P_w$ (%)	$\sigma_{wy}$ ( $kg/cm^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
S00060M	25	30	24	60	1.25	2	17.22	17.22	384	0	-	18	3.3	3.3	1.9	4	2	0	20.6	ST	
SS1090L	25	30	24	90	1.875	3	11.94	11.94	257	1.0	14000	18	3.3	3.3	1.6	4	2	2	26.8	SC	未降伏
SS1090M	25	30	24	90	1.875	3	11.94	11.94	403	1.0	14000	18	3.3	3.3	1.6	4	2	2	36.1	SC	
備考	主筋：焼き入れ異形筋 ( $\sigma_y=8600kg/cm^2$ )、せん断補強筋：U7.4、 <b>一方向載荷</b> DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊、B：付着割裂破壊																				







19) 鏡由香、松原洋志、高木仁之、狩野芳一：二段配筋された RC 梁の付着割裂破壊（その1 実験概要および実験結果）日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.353-354、1991.9

試験体記号	$b$ (cm)	$D$ (cm)	$d$ (cm)	$L$ (cm)	$M/$ ( $Qd$ )	$2M/$ ( $QD$ )	$a_c$ ( $cm^2$ )	$a_t$ ( $cm^2$ )	$F_c$ ( $kg/cm^2$ )	$P_w$ (%)	$w_y$ ( $kg/cm^2$ )	$j_t$ (cm)	$d_{cs}$ (cm)	$d_{ct}$ (cm)	$d_b$ (cm)	$N_1$	$N_2$	$N_w$	$V_u$ (tf)	破壊形式	せん断補強筋降伏有無
F-90-041	20	40	36.0	160	2.22	4	12.74	12.74	376	0.41	9040	32.0	4	4	2.3	3	0	2	27.34	B	未降伏
E-90-041	20	40	34.5	160	2.32	4	16.99	16.99	376	0.41	9040	29.0	4	4	2.3	3	1	2	33.19	B	未降伏
B-90-041	20	40	33.6	160	2.38	4	21.24	21.24	376	0.41	9040	27.2	4	4	2.3	3	2	2	38.15	ST	降伏
G-90-041	20	40	33.0	160	2.42	4	25.49	25.49	376	0.41	9040	26.0	4	4	2.3	3	3	2	38.15	B	未降伏
E-30-041	20	40	34.5	160	2.32	4	16.99	16.99	376	0.41	2208	29.0	4	4	2.3	3	1	2	22.74	SC	降伏
G-30-041	20	40	33.0	160	2.42	4	25.49	25.49	376	0.41	2208	26.0	4	4	2.3	3	3	2	22.02	SC	降伏
備考	主筋：異形 PC 棒鋼 ( $f_y=9560kg/cm^2$ )、せん断補強筋：2- 8@110mm、一方向載荷 DT：斜張力破壊、DC：直接せん断圧縮破壊、ST：せん断引張破壊、SC：せん断圧縮破壊、B：付着割裂破壊																				