

1. まえがき

地下連続壁への部材の接合、プレキャスト部材の接合あるいは既存のコンクリート部材への打増しや補強など施工上から必然的に打継目が生じる。本研究は鉛直打継目のせん断耐力におよぼす打継目の目荒しの程度、結合鉄筋量および打継面垂直耐力の影響について検討し、打継目のせん断耐力算定方法について論ずるものである。

本報告では、打継面に作用するせん断力と垂直力がある一定の割合で増加する外力条件で実施した圧縮せん断実験について述べ、菱形拘束の面から打継目の最大せん断耐力について若干の考察を行う。

2. 実験方法

実験は打継面に作用するせん断耐力と垂直耐力とが一定の割合で増加する応力状態で行うために図-1のような圧縮せん断加力方式とした。打継目のせん断耐力に影響する要因のうち以下の3要因をパラメータとして実験した。

(i) 打継目の目荒しの状態

- ① 一体型 (M) : 打継面を設けず一体打設
- ② 目荒し型 (I) : 先打部コンクリート打設後5日目に5mmの凹凸に目荒しして水洗いし、7日目に後打部を鉛直打設する。
- ③ 平滑型 (S) : ベニヤ型わくに打設して目荒しを全く行わず水洗いし、7日目に後打部を鉛直打設する。

(ii) 結合鉄筋量

図-1のようにかぶりを約10cmとし、打継面(30×40cm)に垂直に2~8本の結合鉄筋を配置した。結合鉄筋比は $P = 0, 0.12, 0.21, 0.33, 0.66$, および 1.32% の6種類である。

(iii) せん断耐力 T と垂直耐力 σ_N との比 γ

荷重 P と打継面との角度 θ を $\theta = 0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ と変えて試験体を作製した。 $\gamma = \frac{\sigma_N}{T}$ は $\gamma = 0, 0.27, 0.58, 1.00, 1.73$ の5種類である。

コンクリートの配合および強度試験結果は表-1の通りである。結合鉄筋は異型鉄筋D10, D13およびD16($\sigma_y = 3660 \text{ kg/cm}^2$)とした。測定は結合鉄筋のひずみ、打継面のずれ変位量とし、その測定位置は図-1の通りとした。試験体は各種類2体とし、合計44体である。

表-1 コンクリートの配合および強度試験結果

圧縮粗骨 強度材寸 (kg/cm ²) (mm)	スラン P/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/cm ³)				混和 利 量 (cc/m ³)	空気 量 (%)	打設 位置 (%)	圧縮強度(kg/cm ²)			引張強度(kg/cm ²)		弾性係数 ×10 ⁴ (kg/cm ²)	ポアソン比
			W C S G							7日	28日	実験時	実験時	実験時		
			W	C	S	G				先打部	後打部	実験時	実験時	実験時		
250	25	10±2	57.5	41.2	164	286	766	1110	85.8	4±1	229	289	299	25.3	25.3	0.17
											211	276	251	24.8	24.6	0.16

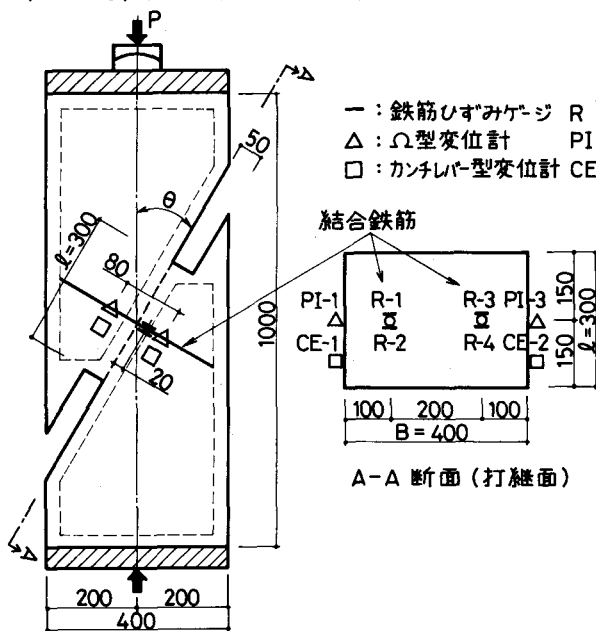


図-1 試験体寸法および鉄筋ひずみゲージ変位計測定位置

3. 実験結果および考察

打継面に垂直方向の変位を示すひらき変位量 w と平均せん断耐力 Z との関係は図-2に示す通りであった。載荷初期のひらき変位量は、 $\delta = \frac{\sigma_u}{f_c}$ の大きさによって異なり、 δ が大きいほど小となっている。 δ が一定な場合(例えば $\delta = 0.58$)について注目すると $Z \sim w$ 関係は、打継面の粗滑度が一様(M)、5mm凹凸(I)、平滑(S)と変わってもほぼ同一であることがわかる。

これらのことから打継面に作用する垂直応力は載荷初期のひらき変位を拘束する効果があり、その拘束度は、 δ の値によって支配されることが明らかとなった。図-2は結合鉄筋比が $P = 0\%$ の測定値を示したものであるが上記の関係は $P = 0.12 \sim 1.32\%$ の場合についても認められた。

さらに図-2からも明らかのようにせん断耐力が増加するとひらき変位量の増加割合が大きくなり、あるひらき変位限界値に達するとせん断耐力は増加しなくなり、最大せん断耐力に達する。このひらき変位限界値を正確に測定することは難しく、測定値の変動が大きいが、本実験の範囲では次の値が得られた。

打継状態	平滑(S)	5mm凹凸(I)	一体(M)
ひらき変位限界値 w_u	0.02 mm	0.14 mm	0.58 mm
変動係数	40%	45%	34%

最大荷重作用時の打継面の平均せん断耐力 Z_u と平均垂直応力 σ_{nu} との関係を示すと図-3の通りである。図-3は結合鉄筋比が $P = 0\%$ の測定値を示したものであり、 $\delta = \frac{\sigma_u}{f_c}$ の値が大なるほど $Z_u/\sqrt{f_c}$ が増加することがわかる。 δ が一定な場合には打継面の粗滑度によって $Z_u/\sqrt{f_c}$ が異なり平滑(S)、5mm凹凸(I)、一体(M)の順に大きな値となる。これは同じ変形拘束状態であっても打継面の粗滑度が異なると表のようにひらき変位限界値がS、I、Mの順に大きくなるためと考えられる。図-4は5mm凹凸の打継目で結合鉄筋のある場合の $Z_u/\sqrt{f_c}$ を示したものである。 δ が一定な場合(例えば $\delta = 0.58$)について注目すると δ が大きいほど $Z_u/\sqrt{f_c}$ が増加することがわかる。

これは垂直応力による変形拘束に加えて結合鉄筋による変形拘束効果が影響していることを示唆するものと考えられる。

4. まとめ

鉛直打継目に作用する垂直応力はひらき変位量を拘束して最大せん断耐力を著しく増加させる。その拘束度は $\delta = \frac{\sigma_u}{f_c}$ によって支配され、結合鉄筋がある場合には鉄筋による拘束効果がこれに加算される。

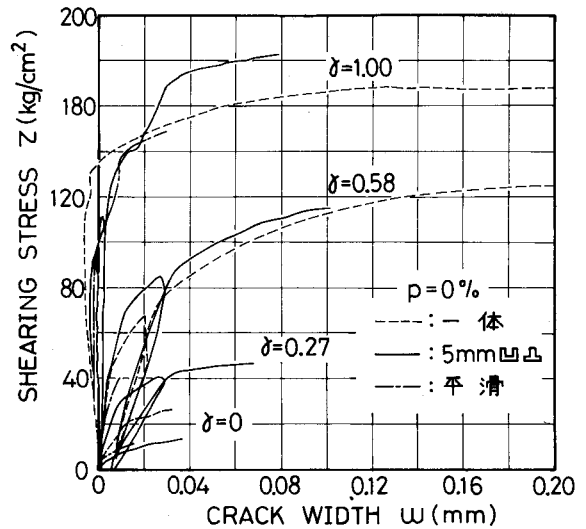


図-2 $Z \sim w$

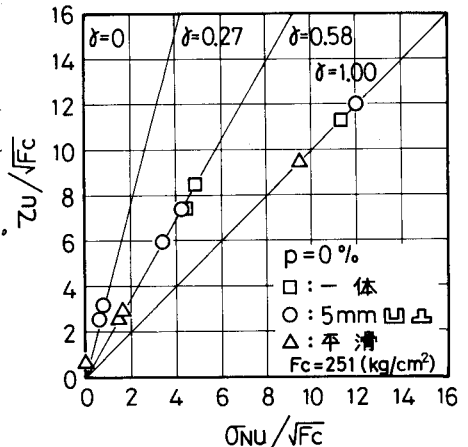


図-3 $Z_u/\sqrt{f_c} \sim \sigma_{nu}/\sqrt{f_c}$ ($P=0\%$)

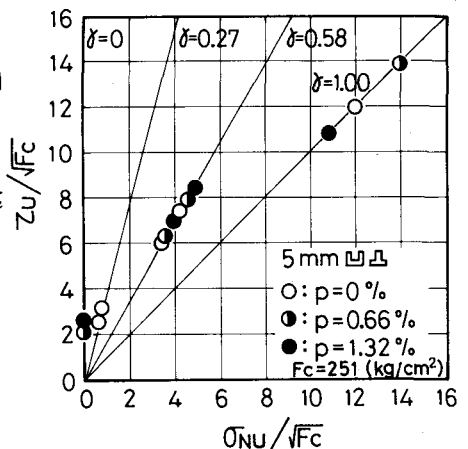


図-4 $Z_u/\sqrt{f_c} \sim \sigma_{nu}/\sqrt{f_c}$ (5mm凹凸)