

III-418

鉄筋補強したセメント混合固結体の付着および定着特性

大林組技術研究所 正員 細谷芳巳
同 上 正員 西林清茂
同 上 正員 梅津喜美夫

1. まえがき

深層混合固結土柱の曲げ耐力を増強する目的で、鉄筋挿入による補強に関する研究を進めている。^{1), 2), 3), 4)}

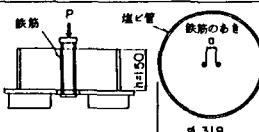
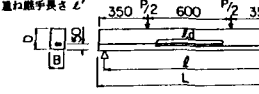
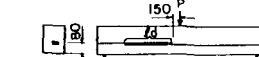
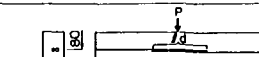
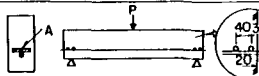
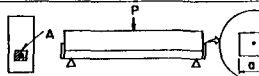
深層混合固結土柱に鉄筋を配置・補強する際、設計・施工上の制約から多量の鉄筋を配置したり、鉄筋を継ぎ合わせて使用したり、端部を定着する必要があることがあるが、このような場合の付着や定着に関する必要な鉄筋間隔、重ね継手長さ、定着方法については、その効果を十分知った上で設計・施工に反映させる必要がある。ここでは、鉄筋の押抜き試験および梁の曲げ載荷試験によって、上述の鉄筋の付着や定着に関して検討した結果について報告する。

2. 試験概要

今回行なった試験の種類と内容をまとめて表-1に示す。鉄筋間隔の影響に関しては、鉄筋のあきを変化要因として既報¹⁾と同様の押抜き付着試験を行なった。重ね継手長さの影響に関しては、継手部が純曲げ区間、せん断区間、曲率最大区間にある3ケースについて、重ね継手長さを変化要因として梁の曲げ載荷試験を行なった。定着方法の相違に関しては、定着方法としてフック形式、横筋形式、プレート形式の3種類を考え、予め計算した不足定着力を表中に示した受圧面積が受けもつものとしてこの受圧面積を変化要因とした梁の曲げ載荷試験を行なった。

なお、梁の断面寸法は固結土の強度や鉄筋量をもとに、鉄筋コンクリートの計算方法に準じて曲げ耐力を計算して定めた。

表-1 試験の種類と内容

試験の種類	試験内容	試験の模式図	供試体寸法 (%)	固結土の強度 q_u (kgf/cm ²)	鉄筋の種類	鉄筋の配置仕様	試験方法
鉄筋間隔の影響に関する試験	—		$\phi 318 \times h 150$	12.9, 26.9	D-10	$a = (0.1, 2.3, 4.5) \times D$ D: 鉄筋径	鉄筋の押抜き付着試験
				16.6	D-22	$a = (0.1, 2.4) \times D$	
重ね継手長さの影響に関する試験	継手部が純曲げ区間にある場合		D B L 150x100x1300 $l = 1,200$	10.5	D-10	$l_d = 20, 40 \text{ cm}$	梁の曲げ載荷試験
	継手部がせん断区間にある場合		200x150x1200 $l = 1,100$	28.1	D-10	$l_d = 10, 20, 40 \text{ cm}$	
	純曲げが曲率最大区間にある場合		200x150x1200 $l = 1,100$	31.5	D-10	$l_d = 40, 70, 100 \text{ cm}$	
定着方法の相違に関する試験	フック形式		200x100x1000 $l = 900$	9.7	D-10	$r = 2.5 \text{ cm} (A \approx 7 \text{ cm}^2)$ $r = 4.0 (A \approx 9 \text{ cm}^2)$ $r = 5.5 (A \approx 12 \text{ cm}^2)$	梁の曲げ載荷試験
	横筋形式		200x100x1000 $l = 900$	9.7	D-10	$\beta = 1 \text{ 本} (A \approx 6 \text{ cm}^2)$ 2本 $(A \approx 12 \text{ cm}^2)$	
	プレート形式		200x100x1000 $l = 900$	9.7	D-10	$A = 4 \times 3 = 12 \text{ cm}^2$ $B = 10 \times 12 = 120 \text{ cm}^2$ (完全定着の場合)	

3. 試験結果

3.1 鉄筋間隔の影響 図-1は、鉄筋のあき(a)と付着応力比 τ_u/σ_u の関係である。鉄筋のあき(a)が2Dまでは(a)が大となるに従って τ_u/σ_u も増加し、2D以上になるとほぼ τ_u/σ_u 値は0.35~0.5で一定になる傾向がみられる。この傾向は固結土の強度や鉄筋径が変化しても変わらないようである。

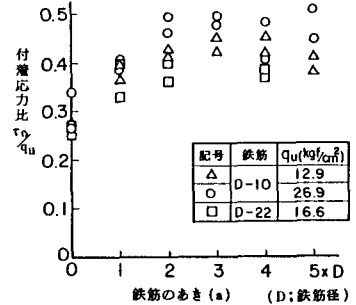


図-1 鉄筋のあきと付着応力比の関係

3.2 重ね継手長さの影響 図-2は、重ね継手長さ l_d と曲げ抵抗モーメント比 M/M_0 の関係である。いずれも l_d が増加すると、 M/M_0 も増加している。また、継手長さが同一の $l_d=40\text{cm}$ で比較すると、曲率最大区間にある場合が他の2ケースに比べてやや小さい曲げ抵抗を示している。

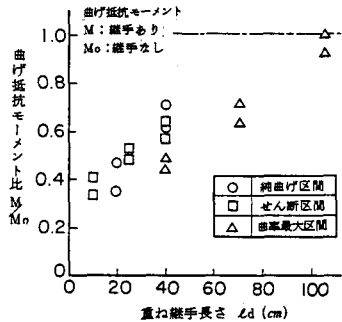


図-2 重ね継手長さ曲げ抵抗モーメント比の関係

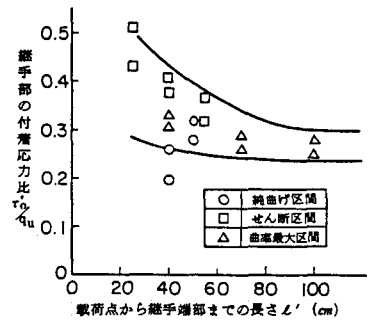


図-3 継手部の長さ曲げ抵抗モーメント比の関係

3.3 定着方法の影響 図-4は、フック形式、横筋形式、プレート形式で定着した場合の受圧面積Aと曲げ耐力Pの関係である。いずれの定着方法も定着ののちに比較してPは大きく、十分定着効果を発揮していることがわかる。

特に受圧面積を 120cm^2 と十分にいったプレート形式と比較していずれも大差ない結果となったことから、定着不足をカバーする方法として受圧面積を考慮して定着長さに加算する計算法が適用できるものと考えられる。

4. まとめ

深層混合固結体の付着および定着特性に関して、鉄筋間隔、重ね継手長さ、定着方法の効果に関する一連の試験を行ない、以下の結果を得た。

- (1) 鉄筋のあきは、2D以上離せば鉄筋単独の付着応力が期待できる。押抜き試験による付着応力比は2D以下で $\tau_u/\sigma_u=0.25\sim0.3$ 、2D以上では $\tau_u/\sigma_u=0.35\sim0.5$ である。
- (2) 重ね継手部の付着応力比は、載荷点から継手端部までの長さが大きくなると $\tau_u/\sigma_u=0.25\sim0.3$ 程度が見込まれる。
- (3) 定着方法としては、フック形式、横筋形式、プレート形式いずれも効果が認められた。定着不足をカバーする方法として受圧面積を考慮して定着長さに加算する計算法が適用可能である。

〈参考文献〉1)補強材を有する深層混合固結土の強度・変形特性に関する研究(その1)第40回土木学会1985.9 2)(その2)第21回土質工学会1986.6 3)(その3)第21回土質工学会1986.6 4)鉄筋補強したセメント混合固結体の曲げ耐力に影響する定着力の算定、第41回土木学会1986.11

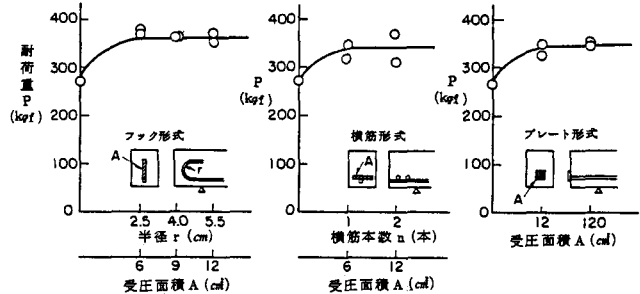


図-4 各定着形式の受圧面積と曲げ耐力の関係