

鋼材の定着長に関する研究

名城大学 学生会員 栗原 勇樹
 名城大学 フェロー会員 泉 満明

1. まえがき

鋼材は製造・運搬上において長さに制限があり、RC および PC 部材において鋼材の継手が必要となってくる。そこで継手部における施工の簡略化を図るため、継手構造を単純化した NC 継手が提案されている。本研究は、NC 継手の基本となる定着長について検討を行うのが目的であり、鋼材応力度に対する定着長および繰り返し載荷による PC 鋼材の引き込み量について平成 4 年度から 11 年度まで行われた実験のデータをもとに整理・検討を行うものである。

2. 供試体

実験に用いられた引張試験供試体 86 体における供試体概略図を図 1 に、供試体の一例を表 1 に示す。

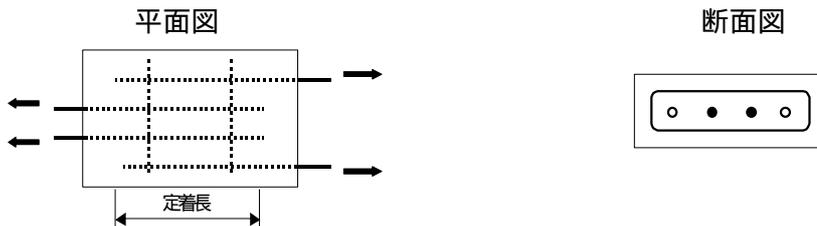


図 1 供試体概略図

表 1 供試体の一例

単位 (N/mm²)

| 供試体 | 鋼材径 (mm) | 鋼材間隔 (mm) | 定着長 (mm) | コンクリート | | 鋼材 | |
|-------------------------|-------------|--------------|-------------|--------|-----------------------|------|-----------------------|
| | | | | 圧縮強度 | ヤング係数 | 降伏強度 | ヤング係数 |
| T-(1)-5.1-16-30 -3-2R | 16 | 3 | 30 | 27 | 2.7 × 10 ⁴ | 344 | 2.0 × 10 ⁵ |
| T-(1)-5.1-16-30 -5-2R | | 5 | | | | | |
| T-(1)-11.1-15-80 -8-3R | 15.2 | 8 | 80 | 58 | 3.4 × 10 ⁴ | 358 | |
| T-(2)-11.1-15I-80 -8-3R | | | | | | | |

記号の説明 (1):単調載荷 (2):繰り返し載荷 5.1:平成 5 年度 16:鋼材径 (:直径)
 I:インデントタイプの PC ストランド鋼材 30 :定着長 3:鋼材間隔 2R:横方向鉄筋数

3. 解析検討

3-1 鋼材の定着長についての検討

鋼材応力度に対して定着に必要とされる長さを検討するために、土木学会による定着長算定式をもとに算定を行う。しかしこの式は異形鉄筋に対して規定される式であるため、PC 鋼材に対しては式を修正する必要がある。そこで土木学会式をもとに修正した定着長算定式 (1) は、

$$L_{tp} = \mu_t f_{py} d_p / \mu_t f_{bod} \dots (1)$$

(μ_t :横方向鉄筋に関する係数 μ_t :付着係数)

となった。ここで付着係数 μ_t は、土木学会の規定において異形鉄筋に対し $\mu_t = 4$ としているが、PC 鋼材に対しては過去の実験データから回帰式により求め、鋼材径別に変動係数 V、割増係数 を算出した。表 2 に算出結果を示す。

その後算定式に安全性を考慮して部材係数 $\gamma_b = 1.3$ を乗じ、算定式中の付着係数の中に割増係数および部材係数を含めて

μ_t を算出した結果、インデントタイプ PC 鋼材で $\mu_t = 2.31$ 、それ以外の PC 鋼材で $\mu_t = 2.03$ となり PC 鋼材に対してはこの値を用いて算定を行う。

表 3 に定着長算定結果一例を示し、図 2 に実験定着長と算定定着長の比較を示す。図 3 には鋼材径別による定着長を示す。

表 2 付着係数、変動係数および割増係数

| 鋼材径 | 付着係数 μ_t | 変動係数 V (%) | 割増係数 |
|-------|-----------------|---------------|------|
| 12.7 | 3.94 | 27.6 | 1.47 |
| 15.2 | | | |
| 21.8 | 3.69 | 26.7 | 1.43 |
| 15.2I | 3.62 | 20.7 | 1.21 |
| 21.8I | 3.69 | | |

キーワード：定着長、付着、PC 鋼材

連絡先：〒468-8502 愛知県名古屋市天白区塩釜口 1-501 TEL 052-832-1151

表 3 定着長算定結果一例

| 供試体 | 鋼材径 | 実験定着長(mm) | L_{ip} (mm) |
|------------------------------|------|-----------|---------------|
| T-(1)-4.1-16-20 -3-2R | 16 | 20 | 320 |
| T-(1)-5.1-16-30 -3-2R | | 30 | 480 |
| T-(1)-5.1-25-15 -3-2R | 25 | 15 | 375 |
| T-(1)-5.1-25-30 -3-2R | | 30 | 750 |
| T-(1)-8.1-16-30 -1-2R × (13) | 16 | 30 | 480 |
| T-(1)-8.1-16-30 -5-2R × (6) | | | 19.3 |
| T-(1)-8.1-25-30 -1-2R × (16) | 25 | 750 | 29.9 |
| T-(1)-8.1-25-30 -3-2R × (10) | | | 23.9 |
| T-(1)-10.1-12-40 -8-3R | 12.7 | 40 +100 | 608 |
| T-(1)-10.1-12-65 -8-3R | | 65 | 825.5 |
| T-(1)-10.1-15-40 -8-3R | 15.2 | 40 +100 | 708 |
| T-(1)-10.1-15-65 -8-3R | | | 112 |
| T-(1)-10.1-21-40 -1-3R | 21.8 | 40 +100 | 972 |
| T-(1)-10.1-21-65 -8-3R | | | 111 |
| T-(2)-10.1-15-80 -8-3R | 15.2 | 80 | 1216 |
| T3-(1)-11.1-21G-80 -8-3R | 21.8 | 80 | 1744 |
| T-(2)-11.1-12-80 -8-3R | 12.7 | 80 | 1016 |
| T-(2)-11.1-12-140 -8-3R | | 140 | 1778 |
| T3-(2)-11.1-21-80 -8-3R | 21.8 | 80 | 1744 |
| T3-(2)-11.1-21-120 -8-3R | | 120 | 2616 |
| T-(2)-11.1-15I-40 -8-3R | 15.2 | 40 | 608 |
| T-(2)-11.1-15I-65 -8-3R | | 65 | 988 |
| T-(2)-11.1-15I-80 -8-3R | | 80 | 1216 |
| T3-(2)-11.1-21I-65 -8-3R | 21.8 | 65 | 1417 |

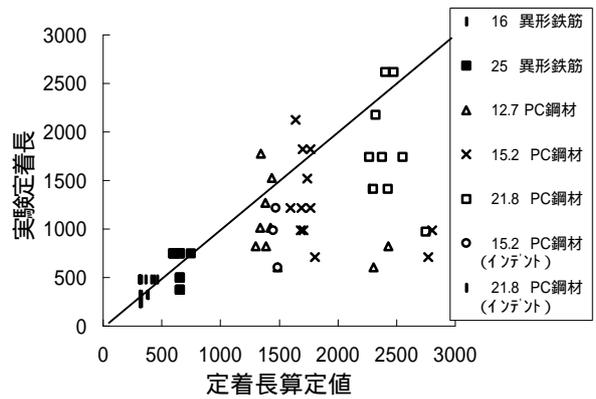


図 2 実験定着長と定着長算定の比較

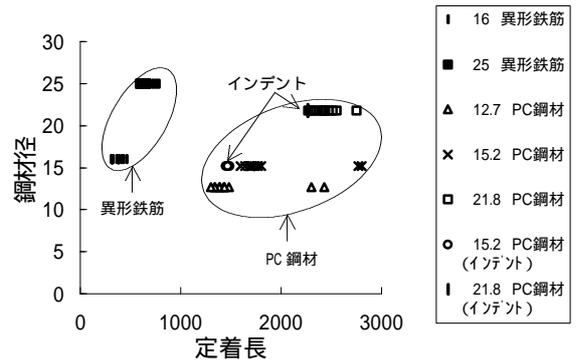


図 3 鋼材径と定着長

3-2 繰り返し载荷によるPC 鋼材引き込み量についての検討

鋼材径が同じで定着長を変えた供試体について繰り返し载荷によるPC 鋼材の引き込み量の変化を図 4 に示す。

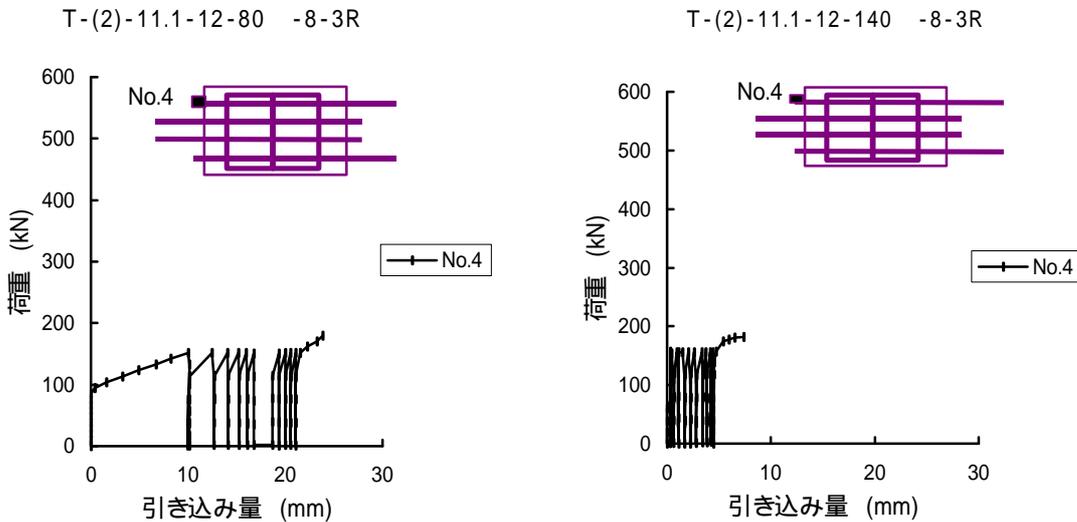


図 4 繰り返し载荷による PC 鋼材引き込み量

4. まとめ

定着長算定結果より異形鉄筋に比べ PC 鋼材は定着長を長く取る必要がある。ただ PC 鋼材でもインデントタイプについては附着性能からインデントタイプ以外よりも多少短めの定着長ですむと思われる。ただインデントタイプは実験供試体数が非常に少ないため再検討が必要であると思われる。鋼材径および鋼材の違いによる傾向は図 3 から表れたと思われる。

繰り返し载荷による PC 鋼材の引き込み量は定着長によって载荷を重ねることにより増大するが、定着長が長ければ短いものに比べ小さい値を示し、引き込み量は安定すると思われる。

参考文献 泉,横山,北園,葛西: PC ストランド鋼材の定着と接続,プレストレスとコンクリート vol.43 No3,2001年6月