

防衛大 正会員 加藤 清志・浅野 工専 正会員 加藤 直樹
 ネットレン 岩坂 紀夫・日大生産工 正会員 木田 哲量

1. ま え が き

前報¹⁾までに、重拘束RC柱の圧縮耐力の向上性状および曲げ載荷時の遷移帯鉄筋間隔、終局つり合い帯鉄筋間隔、限界設計圧縮強度の存在とその重要性について論じた。

本報では、さらに、高強度鉄筋 SBPD 材を用いた重拘束RC柱の曲げ耐力に及ぼす主筋定着法の重要性和、高強度鉄筋使用の効果としての大きな曲げ復元力を「自己誘発プレストレス(Self-induced prestress)」としてとらえ、この有用性とじん性について論じている。

2. 曲げ試験用柱モデルの作製

供試体寸法は、 $150 \times 150 \times 530 \text{ mm}$ 、鉄筋かごの主筋は図1に示すように有効断面積 $120 \times 120 \text{ mm}$ の 10.8% となるように配置し、帯鉄筋 $[U6.4(a_s=30 \text{ mm}^2)]$ を $s=10, 20, 30, 40 \text{ mm}$ ピッチで拘束した。なお、主筋定着効果の上限として六角ナットを用い、下限としては、主筋をストレートのねじ切りのままとした。これらを図2に示す。鉄筋の材質はすべて SBPD1275/1420 の高強度型で、また、コンクリートの平均圧縮強度は 65 N/mm^2 であった。

3. 実験結果と考察

(1) 曲げ破壊モード特性 図3は曲げ破壊モードおよびひび割れ特性を示す。“ストレート定着”は「曲げ破壊型」で、“ナット定着”は「支点複合(曲げおよびせん断)破壊型」が卓越している。両者に関し、同一載荷レベルでのナット定着では曲げひび割れはかなり抑制され、また、いずれも重拘束など、ひび割れは微細化・分散化する。

(2) 曲げ耐力と帯鉄筋ピッチ間隔との関係 図4で、ナット定着はストレート定着の約2倍の曲げ耐力増を示している。この成因

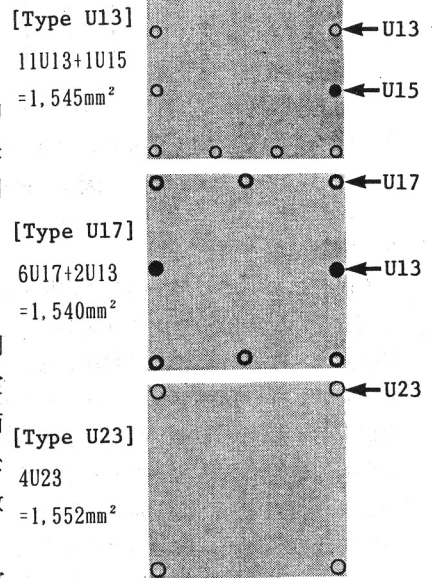


図1 軸方向鉄筋の配置

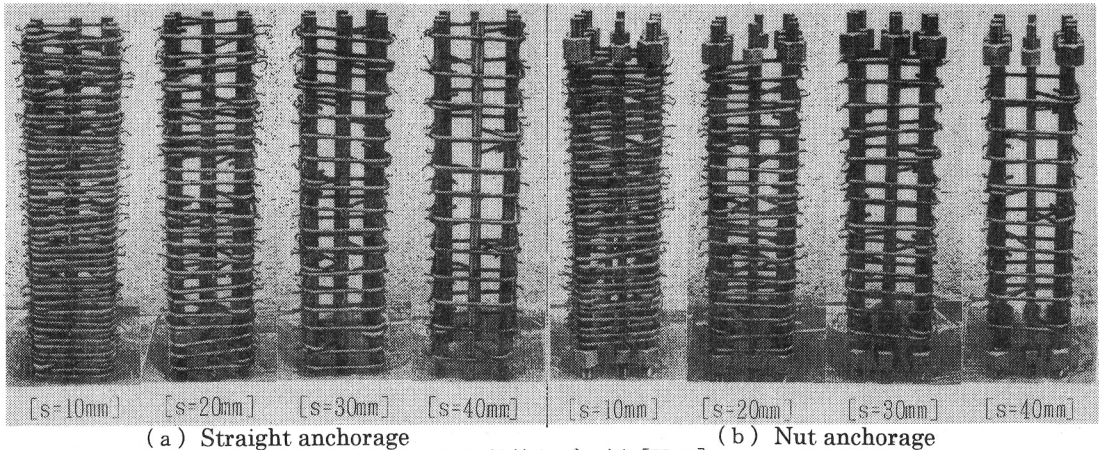
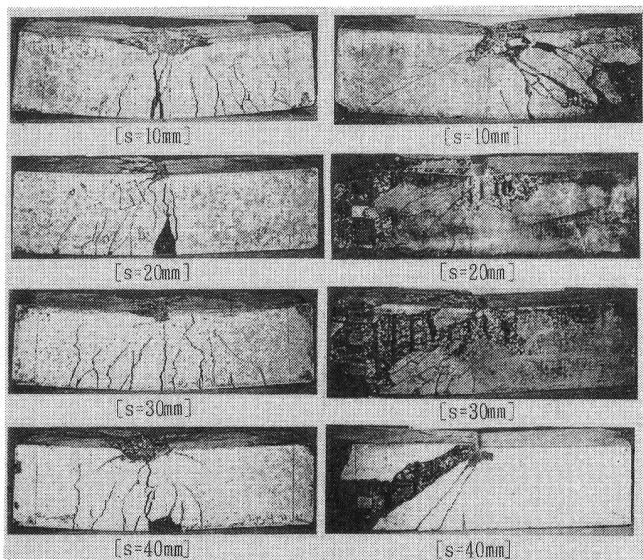


図2 鉄筋かごの例 [U17]

キーワード：RC柱、重拘束、保有耐力、自己誘発プレストレス、曲げ復元力

〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校土木工学教室 TEL (0468) 41-3810 ; FAX (0468) 44-5913



(a) Straight anchorage (b) Nut anchorage

図3 曲げ破壊モードとひび割れ特性の例 [U17]

は、コア・コンクリートの载荷に伴う主筋のプレストレス効果により、全体として3軸圧縮応力状態に進展し、組織の密実化によるものと考えられる。

(3) 曲げ荷重－変形曲線の特性 図5に一例を示すが、ナット定着はストレート定着に比し、減耐力域は広がり、きわめてダクタイルとなり、じん性効果は著しい。

(4) 曲げじん性と耐力との関係 図6は、ナット定着（準完全定着）は上限を、ストレート定着は下限を、一般フック定着はこれらの中にあることを示す。曲げ耐力（F、kN）とじん性（T、MN・cm）との関係は式①で与えられ、耐震性向上には、極力、高耐力化が望まれる。

$$T = 4 \times 10^{-6} F^2 + 0.0014 F \quad (\gamma \approx 0.90) \quad \text{①}$$

(5) 曲げによる自己誘発プレストレス 準完全（ナット）定着に伴うたわみ誘発自己プレストレス σ_p は、式②で与えられる。

$$\sigma_p = E_s M_{cr} y / (E_e I_e) \quad \text{②}$$

ここに、 E_s ：主筋ヤング率、 M_{cr} ：ひび割れモーメント、 $E_e I_e$ ：有効曲げ剛性、 y ：中立軸からの距離。

[EX.] $E_s = 196 \text{ kN/mm}^2$ 、 $E_e I_e = 34.3 \text{ kN} \cdot \text{mm}^2$ 、 $M_{cr} = 31.7 \text{ kN} \cdot \text{mm}$ 、 $y = 60 \text{ mm}$ の場合で、 $\sigma_p = 17.1 \text{ N/mm}^2$ とかなり大きく、たわみは $\delta_{cr} = 1.00 \text{ mm}$ である。

4. 結論 RC柱で、重拘束かつ高強度鉄筋の使用は、曲げ载荷に対しても耐力・じん性・ひび割れ特性にきわめてよい方向に機能し、とくに、主筋定着の完全化は柱の高機能化に連動し、耐震性向上に有利となる。なお、本研究は複合応力状態への第2のステップアップである。

[謝意] ワープロは、防大 青木友彦事務官の尽力によった。付記して謝意を表する。

[参考文献] 1) K.Kato et al. : Development of Flexural..., Theor. and Appl. Mech.46 (1997), pp.151-158.

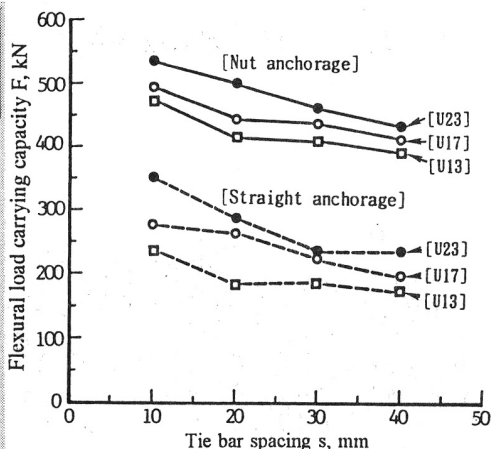


図4 曲げ耐力と帯鉄筋ピッチとの関係

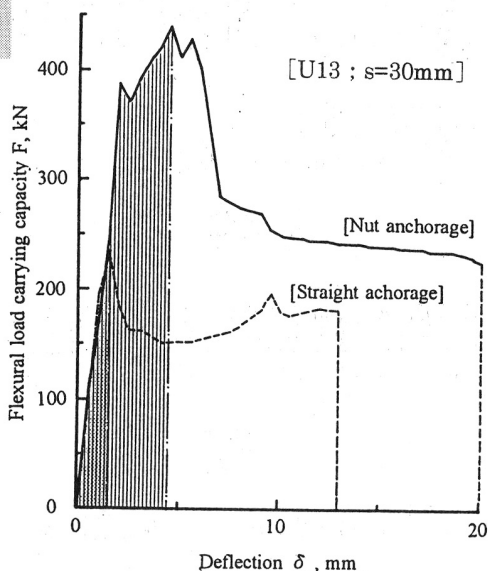


図5 曲げ荷重－変形曲線の特性

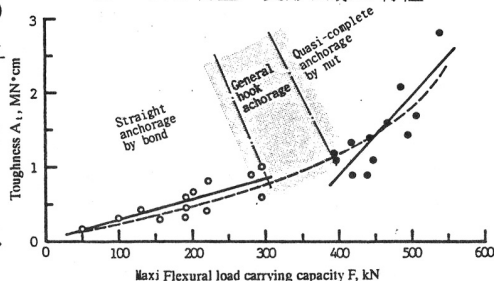


図6 曲げじん性と耐力との関係