

RC造柱梁接合部の機械式定着工法に関する研究(その2)

—FRIP定着工法—

Mechanical Anchorage Using an Anchor Plate For Beam/Column Joints of R/C Frames Part 2: Mechanical Anchorage Method Using Frictional Connection

加藤 友康

要 約

近年、RC造超高層建物では、外柱梁接合部の過密配筋を防ぐため、梁主筋端部に機械式定着法を用いるケースが増加している。現在、広く用いられているネジ定着金物は、適用対象がネジ鉄筋に限定されている。そこで、あらゆる種類の鉄筋に使用でき、コストの安い定着工法としてFRIP（摩擦接合型）定着金物を開発した。
今回各種試験体を用いた構造実験を行い、本工法が十分な定着性能を有することを確認した。

目 次

- I. はじめに
- II. 摩擦接合部の性能確認実験
- III. 鋼管コンクリートからの引抜実験
- IV. ト型骨組実験
- V. 定着設計式
- VI. まとめ

I. はじめに

主筋の機械式定着法に用いる定着金物の形状は、ナットとプレートが一体化したネジ定着金物（以後T金物と呼ぶ）が一般的で、日本建築センターなどの認定機関による一般評価を取得した各種の定着金物が商品化されている⁵⁾。

著者は、年報(その1)で「鋳物製定着金物を用いたネジ鉄筋の引抜性状」と題して、その定着性状を検討し、基本定着設計式を提案した¹⁾。

しかし、T金物は特定の鉄筋と組み合わせなくてはならないため鉄筋や継ぎ手の選択ができないことから、コストダウンを図ることが難しい。そこで、あらゆる種類の鉄筋に使用でき、施工性の良い定着工法としてFig.1に示す摩擦接合型定着金物（FRIP定着金物：以後F金物と呼ぶ）を考案した。これはFig.2に示すように、高速で回転する円形の定着プレートに鉄筋を押し付け、そのとき生じる摩擦熱によって両者を接合するというものである。

今回、F金物を用いた鉄筋の単体引抜実験を行い、鉄筋とF金物の接合部耐力は、鉄筋の母材破断耐力以上であることを確認した。また鋼管コンクリートからの鉄筋の引抜実験を行い、その定着性状はT金物と同等以上であることを確認した。次いでト型試験体による構造実験を行い、実用可能であることを確かめた。本論文は、これらの結果概要を示すものである⁴⁾。

II. 摩擦接合部の性能確認実験

1. 目的

本実験の目的は、F金物の摩擦接合部耐力が、鉄筋の引張耐力以上であることを確認することである。

2. 引抜実験概要

引抜実験は、Fig.3に示す治具を用いた。F金物の定着部耐力は、設計荷重をSD490の規格引張強度以上として設計している。試験片はD16～D41とし、全て鉄筋破断が先行することを確認した。F定着金物の最適な接合形状として、Fig.2に示すテーパ形状を採用した。その理由は、テーパ形状にすることによって接合面積を増すことができ、接合部の信頼性が向上するためである。鉄筋は切断したままの平面のままが良い。

バリ噴出孔は、摩擦接合時に回転速度がゼロとなる中心部が未接合になることを避けるため、バリがこの孔に噴出し、鉄筋中心部も完全に接合するようにしたものである。また、接合が着実に行われたことを確かめるため、「バリ」の噴出を目視確認する検査穴として設けた。

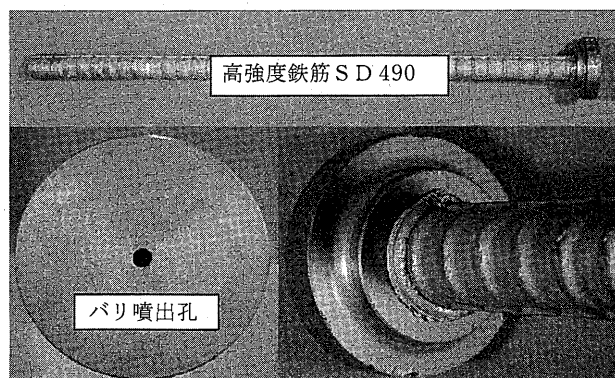


Fig.1 FRIP Anchor Plate and High Strength Rebar

キーワード：鉄筋コンクリート，機械式定着，
柱梁接合部，引抜実験，骨組実験

次に、接合部界面強度が鉄筋強度に比べて、どの程度の余裕をもつかを知るため、その耐力確認及び顕微鏡による観察を行った。

3. 接合部界面強度の確認

異形鉄筋D41 (SD490) とのF金物 (S45C) の接合部材の接合部界面近傍から切り出した引張試験片によって (Fig. 2参照)、接合部界面の引張強度を測定した。同一接合条件で接合した部材から引張試験片4本を用いて、引張試験を行った。界面近傍の接合強度は、鉄筋の約1.3倍を有した。

4. 接合面のマクロ試験

F金物と異形鉄筋の接合部境界近傍の金属顕微鏡によるミクロ観察結果 (50倍, 400倍) をTable 1に示す。組織接合部のミクロ組織観察は、定着板の中心を通る面で切断した縦断面を鏡面研磨し、腐食後に金属顕微鏡で観察した。

(1) 50倍ミクロ観察結果

接合界面近傍は、熱影響を受けて組織状態が変化しているが、強度上問題となるような組織は発生していない。また、目視によると、摩擦接合の回転による組織流線が、一定方向に見られる。接合界面では鉄筋と定着金物の混合組織になっており、介在物も見られないことから、組織状態は良好といえる。

(2) 400倍ミクロ観察結果

境界面の近傍できわめて硬くもろい組織であるバートナイトを含むマルテンサイトが観察された。これは、摩擦熱 (焼入れ) によって生ずる組織で脆い性状であり、通常この部分が破断する。この部分の靱性改善は焼戻しにより行えるが、この作業をなくすため、摩擦圧接条件と接合面 (テーパ状、バリ観察孔など) を改善し、全ての鉄筋において鉄筋破断となるように接合条件を設定した。

Ⅲ. 鋼管コンクリートからの引抜実験

1. 目的

本実験の目的は、F金物のコンクリートからの引抜性状を、従来のT金物と同等以上の定着性能を有することを確認することである。

2. 引抜実験概要

試験体は、本金物近傍のコンクリートと鉄筋部分からなる。試験体形状をFig. 4に示す。鉄筋はD32 (SD490) を対象とする。鉄筋の付着長さは、T金物の全長と既往実験の5d (d: 鉄筋の公称径, 160mm) を加えた長さとした¹⁾。試験体の種類をTable 2に示す。試験体はF金物とT金物に対しそれぞれA~Dシリーズ (以後「シリーズ」は省略する) の4種類の計8体とした。A~Cは、鋼管があり、Dはない。Aは鉄筋の付着があり、Bはない。Bは定着金物の変形及び耐力を観察するためのものである。Cは鉄筋のみを有し、鉄筋の付着力を測定するものである。Dは、コンクリートの破壊性状を観測する。

加力方法は、2000 kNアムスラーを用いて、鉄筋を引張加力した。抜出変形の計測は、Fig. 4に示すように、鋼管表面を固定点としバリ噴出孔から鉄筋頭部の変位 (Δ) を高感度変位計を用いて測定した。Dは、コンクリート頭部に固定点を設定した。

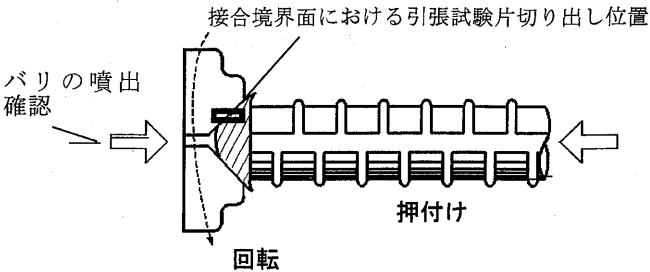


Fig. 2 Connection Part in Anchor Plate and Rebar

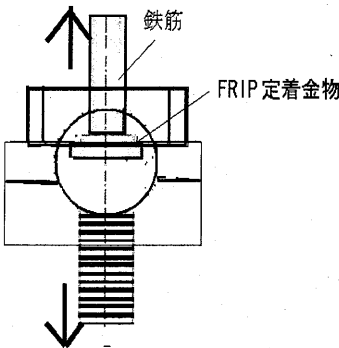


Fig. 3 Pull out Test of Frictional Welding

Table 1 Macro Test Result

	写真	イラスト	コメント
50倍			・界面は明確に判定可能 ・界面両側に約2mmの熱影響部がある
400倍			・界面は明確に判定可能 ・定着板側に白い線状の粒界が見られる。 (線状組織はフェライト) ・鉄筋側は針状組織と粒状組織の混合 (針状はバートナイト, 粒状はフェライト)

Table 2 List of Specimens

試験体の種類	A	B	C	D
試験体形状				
定着金物の有無	有り	有り	無し	有り 無し
鋼管の付着	有り	有り	有り	無し
鉄筋付着の有無	有り	無し	有り	有り
金物	T金物	F金物	T金物	T金物
	T金物	F金物	F金物	F金物

3. 実験結果概要

(1) 試験体の破壊性状

A, B (鋼管, 定着金物有り) はすべて鉄筋の破断であった。Bの結果から, 材質を S45C とした本金物の摩擦接合部は, SD490 の破断耐力を保証する金物であることが分かった。C は, 鋼管コンクリートから鉄筋が抜出す破壊, D はすべてコンクリートの割裂破壊であった。

(2) 引張荷重と鉄筋拔出量関係

F 金物と T 金物の各 A~D シリーズについて P-D1 関係を Fig. 5 に比較して示す。図中の矢印は, 鉄筋の引張強度に達した時に変位計を取り外したために測定は行われていないが, 実際にはその後拔出量の増加があることを示す。いずれにおいても, A と B の最大耐力 P_{max} は, 鉄筋の引張強度で決まる。A は引張耐力に達し B より引抜量の少ない安定した P-D1 関係を示した。C の場合に F 金物の耐力は T 金物に比べてやや高い。D の場合, F 金物は T 金物に比べて最大付着応力度がやや低く鉄筋が抜けた。

次に, A の結果によると, F 金物は T 金物に比べて剛性が高く耐力時の拔出量が小さい。B も同様であるがその差は大きい。C の場合, 最大付着応力度は, T 金物が 23.3 MPa, F 金物が 28.3 MPa であり, フシビッチの長い異形鉄筋を用いた F 金物はネジ鉄筋の T 金物に比べ 2 割ほど大きい。また, D はコンクリートの割裂耐力を示すものである。C とは反対に F 金物は T 金物に比べて耐力がやや低い。これは, F 金物で用いた鉄筋の付着が良いこと, 金物からの拔出しが少ない F 金物は, 鉄筋からコンクリートへの力の伝達が良いことから, 鋼管拘束が無い場合コンクリートが早期に破壊したものだと判断する。

IV. ト型骨組実験

1. 目的

本実験の目的は, F 金物を用いたト型骨組実験を行い, T 金物を用いた場合と同等の構造性能を有することを確認することである。

2. 実験概要

試験体は 1/2 縮尺モデル 2 体である。N01 を接合部破壊, N02 を梁の曲げ破壊となるように設定した。N01 の試験体配筋図を Fig. 6 に示す。梁主筋は, N01 を 16-D22, N02 を 12-D22 とした。加力は, ロの字型フレームの中に試験体をセットし, 柱に軸力(100kN)を加えたのち, 梁に繰返しせん断力を加えた。使用材料特性を Table 3 に示す。

3. 実験結果概要

(1) 破壊形式

最終破壊状況を Photo 2 に示す。試験経過は, 両試験体ともに, まず梁曲げひび割れが 65kN で発生し, 次に接合部せん断ひび割れが 197kN で発生した。以降は, 試験体ごとに述べる。

N01: 梁主筋降伏は 380kN (層間変形角 1/50) で, 梁端部コンクリート圧壊が 390kN で生じた。層間変形角 1/50 では, 接合部せん断ひび割れが進むとともに, せん断ひび割れ幅は増大した。その後接合部内の横補強筋が降伏し, $R = 1/15$ 近傍で横補強筋が溶接部で鉄筋破断した。最大耐力は $R = 1/50$ から耐力低下し $R = 1/15$ で実験を終了した。本試験体は典型的な柱梁接合部の破壊 (J 破壊) である。

N02: 梁主筋の降伏は, 380kN (層間変形角 $R = 1/50$) で, 梁端部コンクリートの圧壊が 390kN で生じた。 $R = 1/50$ ではコンクリートの圧壊が進むとともに, 接合部のせん断ひび割れ幅は減少した。その後も耐力は上昇し, 最大耐力は 1/15 で鉄筋の引張耐力まで, その

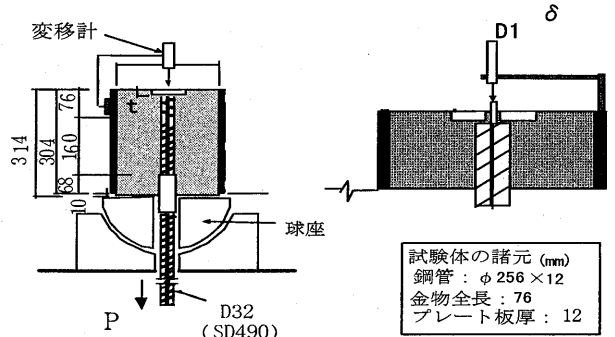


Fig. 4 Shape of Specimen and Loading Method

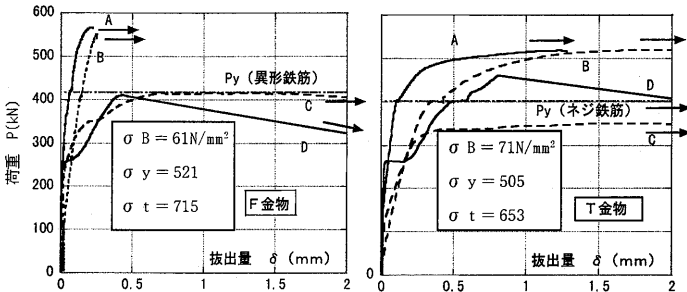
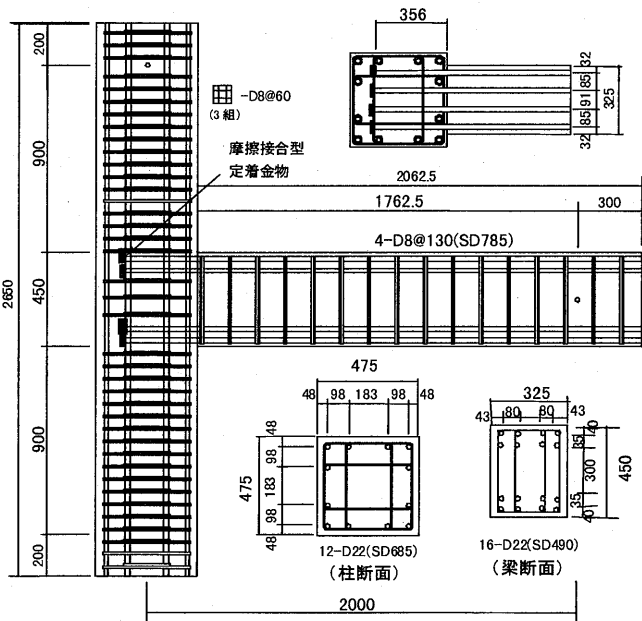


Fig. 5 Load and Pull-out Deformation



注) 梁主筋の接合部内定着長さ: $3/4D(16d)$
接合部内せん断補強筋比: 0.4%
梁の横補強筋比: 0.3%

Fig. 6 Outline of Specimen (N01)

Table 3 Material Properties
(鉄筋) (コンクリート)

鉄筋の種類	降伏点 $\sigma_y(N/mm^2)$	引張強さ $\sigma_t(N/mm^2)$	伸び %
SD490	567	754	15
SD685	759	923	10
SD785	987	1148	11

試験体	圧縮強度 $\sigma_B(N/mm^2)$	割裂強度 $\sigma_t(N/mm^2)$	ヤング率 $EI/3(N/mm^2)$
No.1	56.1	3.83	3.83×10^4
No.2	59.9	3.87	3.57×10^4

後も耐力は上昇し、最大耐力は1/15で鉄筋の引張耐力まで、その耐力の上昇があった。本試験体は典型的な梁曲げ破壊（B破壊）である。

(2) 荷重－変形（P－δ）関係

加力はR=1/15まで行ったが、Fig.7にはR=1/25までのP－δ関係を示した。初期弾性剛性は、どちらの試験体も計算値と比較しほぼ一致している。長期（R=1/400）、短期レベル（R=1/100）においては、弾性的なP－δであり、顕著なひび割れは見られない。梁端部の骨組み変角Rは両試験体ともに1/25まで安定した復元力特性を示した。N01は、R=1/25の繰返しで耐力が80%に低下した。一方、N02はR=1/25を超えても耐力が上昇しR=1/15で最大耐力を確認し終了した。N01の実験最大耐力は、接合部耐力計算値の1.4倍、N02では梁曲げ体力の1.3倍であった。

(3) 定着力の分担率

鉄筋の引抜き力Poを、鉄筋Prと定着金物Pbの和と考える。定着力の分担率の推移（N02）をFig.8に示した。最大耐力時引張側の定着金物の分担率は、応力が上昇するとともに定着金物の分担率も上昇し最大6割程度であった。

短期レベルの設計では、PrとPbの負担割合を0.3と0.7とした。これは、これまでに性能評価を取得した例に習うこととしたものである⁵⁾。金物の設計は安全側となるが、鉄筋側は危険側に評価される。そこで、次章に示す構造規定として定着長さを、12d以上とした。

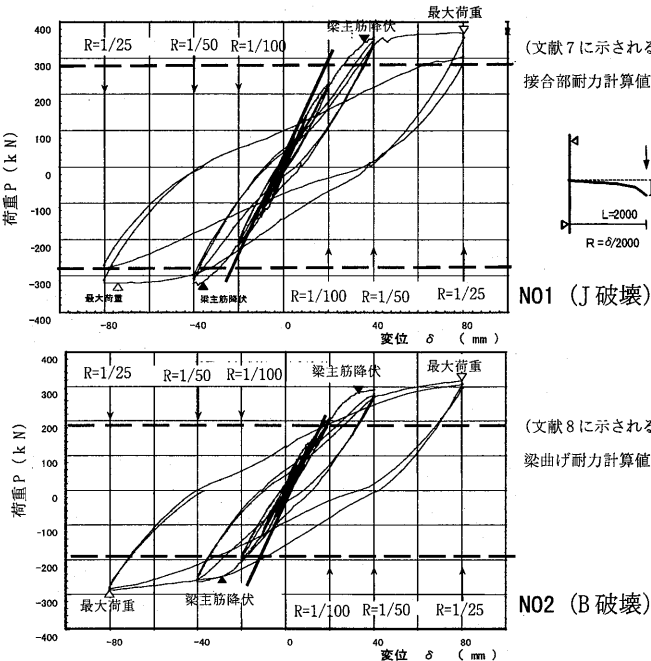


Fig.7 Load-Deflection (P－δ) Curves

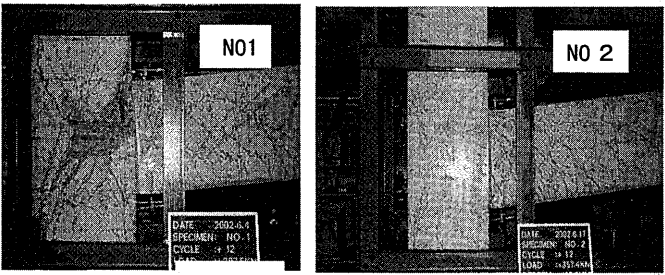


Photo 1 Failure Mode

4. 考察

T型定着法に関するデータベース⁴⁾を基に、本実験を評価する。

(1) コンクリート圧縮強度σ_Bと接合部せん断応力度τ_uの関係
σ_{Bu}とτ_uの関係をFig.9に示した。この図によると、接合部せん断破壊型(J型)及び梁降伏後のせん断破壊型(BJ型)の大半の試験体は、靱性保証型指針式⁷⁾による接合部せん断強度以上の耐力を有する。また、最大耐力が接合部せん断耐力を下回る試験体は、梁曲げ破壊型(B型)試験体である。N01試験体は、最大耐力実験値が靱性保証型指針式によるせん断終局耐力計算値の1.4倍程度で、接合部せん断破壊型となった。N02試験体は、FRIP定着工法による柱梁接合部のせん断終局耐力は、本設計指針で採用している靱性保証型指針式⁷⁾で安全側に評価される。

(2) FRIP定着工法の適用範囲

鉄筋は、データベースによればSD685までであるが、設計上この強度を必要としないこと、また本実験がSD490を使用したことから材質SD490以下とした。鉄筋径は、既往の評価を取得した定着法⁵⁾に従いD41以下とする。

コンクリート強度F_cは、F_c=21～60N/mm²としている。ここで、Fig.9によるとF_c=80N/mm²までのデータがあることから、上限はF_c=80N/mm²まで適用できるものとするが、設計では、RC構造規準の⁵⁾上限に従いこれをF_c=60として算定し、適用することとした。

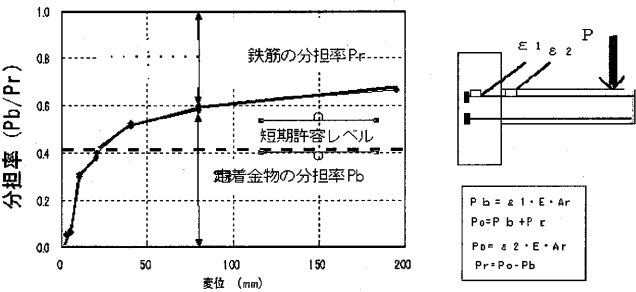


Fig.8 Stress Share Rate between Plate and Rebar

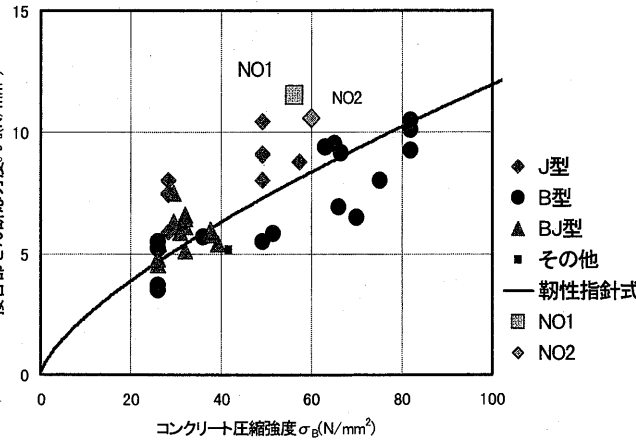


Fig.9 Relation between Concrete Strength and Shear Strength

V. 定着設計式

柱梁接合部の設計方針は、定着起点 (Fig. 10 のA点) の鉄筋引張力Tdが定着耐力 (Fsu, Fcu) を下回るように設計する。また、接合部に接続する梁及び柱の曲げ降伏後の十分な靱性を保証することが基本である。設計原則を以下に示す。

- a. 定着部の設計は、「許容応力度設計」及び「終局強度設計」⁵⁾を行う。ここでは、終局強度設計式を示す。
- b. 柱梁接合部の設計は、靱性保証型設計指針⁷⁾による。

1. 設計法

定着耐力の検定は、(1) 及び (2) 式による。

①定着長さ： $\geq 0.65D$ の場合

$\Sigma Td < Fsu (N) \cdots \cdots \cdots (1)$

②定着長さ： $< 0.65D$ の場合

$\Sigma Td < \min\{Fsu, Fcu\} \cdots \cdots \cdots (2)$

Td: 引張力を受ける定着筋1本あたりの実降伏点強度 (N)

$Td = a_t \cdot \sigma_{yo} \cdot \alpha$

σ_{yo} : 定着筋の規格降伏点 (N/mm²)

α : 設計者が安全性を考慮して決める割増係数

Fsu: コンクリートの側面剥離破壊により決まる定着耐力(N)

Fcu: コンクリートのコーン状破壊により決まる定着耐力(N)

2. 側面剥離定着耐力 (Fsu)

側面剥離定着耐力は、最外縁の定着筋の側面剥離破壊時強度に、定着筋の断面積及び本数を乗じて算定される定着耐力の総和とする。

$Fsu = \Sigma (fsu \cdot a_t \cdot \beta) (N) \cdots \cdots \cdots (3)$

fsu: 最外縁定着筋の側面剥離破壊時強度 (N/mm²)

$fsu = \kappa \cdot \sigma_{std}$

$\kappa = \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3$: 文献4参照

κ_1 : 支圧面積比による影響係数 (= 1.0)

κ_2 : 側面被り厚さによる影響係数, $\kappa_2 = 0.96 + 0.01 (C/d)$

C: 最外縁の定着鉄筋中心からコンクリート表面までの距離

κ_3 : セン断補強筋比 p_{jw} による影響係数

$p_{jw} = \Sigma A_{jw} / (b_c \cdot j_b) \cdots \cdots \cdots (4)$

ΣA_{jw} : 上下梁主筋間に配置されたセン断補強筋断面積の総和

b_c : 柱幅, j_b : 梁の上下主筋重心間距離

$\sigma_{std} = 101 \sqrt{\sigma_B}$

σ_{std} : コンクリート強度により決まる定着筋の規準強度

σ_B : コンクリート圧縮強度 (N/mm²), β : 低減係数 (= 0.8)

d: 主筋径, L_s : 直線部埋め込み長さ

3. コーン破壊定着耐力 (Fcu)

靱性保証指針 8.5 章の解説に示されている「掻き出し破壊定着耐力式」に低減係数 0.6 を乗じたものである。

4. 構造規定

- a. 定着長さは、12 d 以上とする。
- b. 外側鉄筋の側面被り厚さは、鉄筋芯まで 3 d 以上とする。
- c. 定着金物の背面被り厚さは、4 d 以上とする。
- d. 接合部セン断補強筋比 p_{jw} は 0.3 % 以上とする。

5. 終局強度設計による定着耐力の検計

本指針では定着長さを、柱せいの 0.65 倍以上とすることを基本とする。この場合には、定着耐力を側面剥離破壊定着耐力(Fsu)として評価している。やむを得ず定着長さを柱梁接合部せいの 0.65 倍未満とする場合は、脆性的な破壊を起こす恐れがあるのでコンクリートの掻き出し破壊とコーン破壊¹⁰⁾等を検討することとした。圧縮域より手前に定着部が位置する場合にも同様である。

6. 鉄筋の上限強度 σ_{yu}

鉄筋の上限強度算定用 σ_{yu} は、靱性保証型⁷⁾に準拠している。ただし、鉄筋 SD490 の上限強度は、主な鉄筋メーカーのデータを参考にして $1.15 \sigma_{yo}$ (σ_{yo} は規格降伏点) と設定した。SD490 の場合には、降伏点が $1.15 \sigma_{yo}$ を上回る鉄筋は使用しないこととする。

各種鉄筋の上限強度の規格降伏点に対する比は table 4 に示す。

7. 柱梁接合部のセン断補強筋 p_{jw}

Fig. 9 に示すように接合部セン断余裕度を確保することが重要である。このため、接合部横補強筋比 p_{jw} は、0.3 % 以上とすることを基本とした。

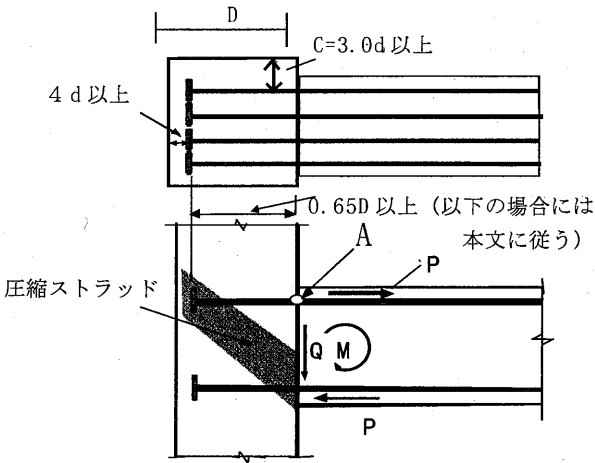


Fig. 10 Structural Rule

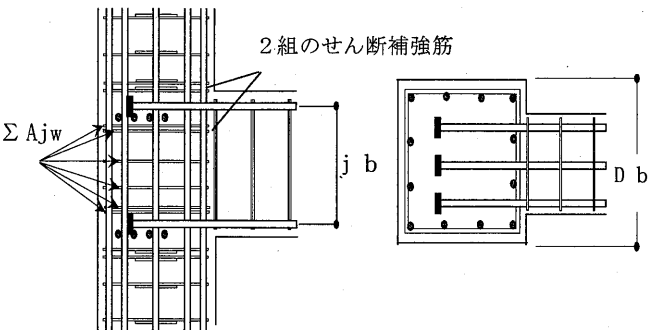


Fig. 11 Arrangement of Rebar

各種鉄筋の上限強度の規格降伏点に対する比はTable 4に示す。

柱梁接合部のせん断補強筋のうち, Fig. 11に示す定着筋の上下に配置するせん断補強筋は, 各2組ずつ配置することを基本とした。これにより, (3) 式において $\kappa 3=1$ としたときの耐力を確実に上回る。計算すれば, $\kappa 3$ の値を大きくとることも可能である。

8. 適用例と配筋設計上の注意点

Fig10の配筋規定に準ずる鉄筋とコンクリート強度の組合せ選定表例をTable 5に示した。これを利用したFRIP 定着工法の適用例をPhoto 2に示す。

ト型骨組みではをFig. 12に示すように, 定着金物に作用する引張力に対し、接合部内に圧縮ストラッドBが形成され、これと柱側

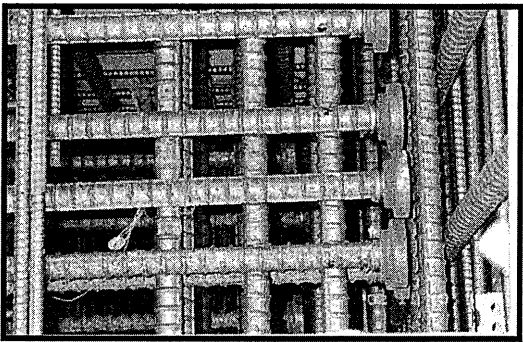


Photo.2 Application

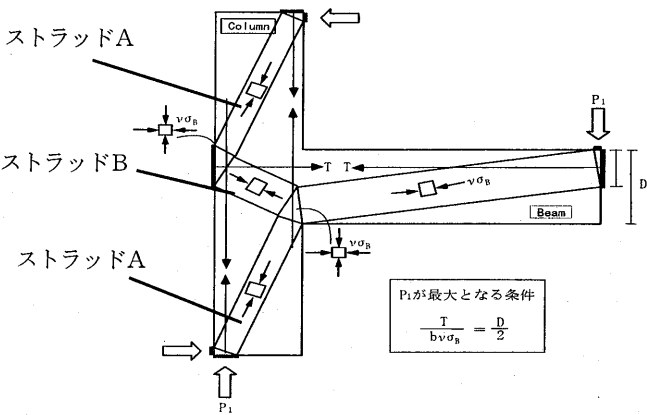


Fig.12 Strud Tie Mode of Beam-outer Column Connection

VI. まとめ

以上の結果以下のことが分かった。

- a. F 金物と高強度鉄筋 SD490 の摩擦接合による耐力は, 高強度鉄筋 SD490 の引張耐力を保証するものである。
- b. F 定着金物は, 従来の T 定着金物に比べて, 同等以上の定着性状を有する。
- c. F 定着金物を用いたト型骨組みは, 性状の良い復元力特性を有することを確認した。
- d. この結果に基づき, F 定着金物を用いた場合の設計法と適用例を示した。

謝 辞

本研究に当たり, 定着金物の製作及び摩擦接合は日立金属株式会社素材研究所 服部高志, 小方智寿氏によるものである。また, 設計法の開発にあたり, 鹿島建設; 建築設計エンジニアリング構造設計グループ 吉松敏行, 狩野直樹氏の協力を得た。ここに深く感謝いたします。

参考文献

1) 加藤友康; 定着金物を用いた RC/ 柱梁接合部の機械式定着法に関する研究, (その1) 鋳物製定着金物を用いたネジ鉄筋の引抜性状, 鹿島技術研究所年報, 第50号, (2002), pp. 55 ~ 60.

2) 加藤友康; 鋳物性定着金物を用いた高層 RC 柱梁接合部の機械式定着法に関する研究, 日本建築学会技術報告集, 第11号, (2000), pp. 65-70.

3) 加藤友康; 鋳物製定着金物を用いた高層 RC 柱・梁接合部の機械式定着法に関する研究, 日本建築学会技術報告集第11号, (2000), pp. 65 ~ 70.

4) 日本総合試験所; 建築技術証明評価概要報告書, FRIP 定着工法, 種々の節形状の異形鉄筋を用いた摩擦接合型機械式定着工法, 性能証明 第02-19号, 2000. 3. 14.

5) 日本建築センター; プレートナット工法性能証明: 第02-19号, 2000. 3. 14.

6) 窪田敏行, 村上雅英; り主筋を機械式定着した外柱・はり接合部の破壊性状, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 17, No. 2, (1995), pp. 1189-1194.

7) 鉄筋コンクリート造建物の靱性設計保証型設計指針 (案)・同解説 日本建築学会, 1997.

8) 鉄筋コンクリート造建計算規準・同解説, 日本建築学会, 2001.

9) 日本建築学会; 中高層壁式ラーメン鉄筋コンクリート造設計施工指針・同解説, 1987.

10) 日本建築学会; 合成構造設計指針・同解説, 1987.

Table 4 Uptimum Strength of Rebar

鋼 種	規格 降伏点	上限強度	規格引張 強 さ	比 率	上限強度の補正説明
	σ_{yk}	$\sigma_{yk}(\text{N/mm}^2)$	σ_{tk} (N/mm^2)	$\sigma_{tk} / \sigma_{yk}$	
SD490	490	$1.15 \sigma_{yk}$	563	1.10	本文による 靱性保証指針の 上限強度算定用数値
SD390	390	$1.25 \sigma_{yk}$	487	1.15	
SD345	345	$1.25 \sigma_{yk}$	431	1.14	
SD295A,B	295	$1.30 \sigma_{yk}$	383	1.15	

Table 5 Desgin Table (Example)

D = 600 (柱成)					D = 800				
F_c (N/mm^2)	SD295A	SD345	SD390	SD490	F_c (N/mm^2)	SD295A	SD345	SD390	SD490
24	D35	D35			24	D41	D41		
27	D35	D35	D35		27	D41	D41	D41	
30	D35	D35	D35	D29	30	D41	D41	D41	D41
33	D35	D35	D35	D32	33	D41	D41	D41	D41
36	D35	D35	D35	D32	36	D41	D41	D41	D41
39	D35	D35	D35	D35	39	D41	D41	D41	D41
42	D35	D35	D35	D35	42	D41	D41	D41	D41
45	D35	D35	D35	D35	45	D41	D41	D41	D41
48	D35	D35	D35	D35	48	D41	D41	D41	D41
51	D35	D35	D35	D35	51	D41	D41	D41	D41
54	D35	D35	D35	D35	54	D41	D41	D41	D41
57	D35	D35	D35	D35	57	D41	D41	D41	D41
60	D35	D35	D35	D35	60	D41	D41	D41	D41