

平成29年度 住宅・建築物技術高度化事業

住宅用基礎梁の接合部補強構造 に関する技術開発

(安全対策等分野)

(平成29～31年度)

一般社団法人 日本住宅基礎鉄筋工業会
千葉工業大学
福井大学
東京理科大学

佐藤 収一
中野 克彦
磯 雅人
松崎 育弘

1. 背景・目的

— 技術開発の内容 —

- 住宅用基礎梁の構造性能の確保
 - 梁幅が120～150mmの薄肉梁
 - 組立鉄筋ユニットによるシングル配筋梁
 - 従来のRC造とは異なる構造性能評価が必要
⇒ 構造実験による検証



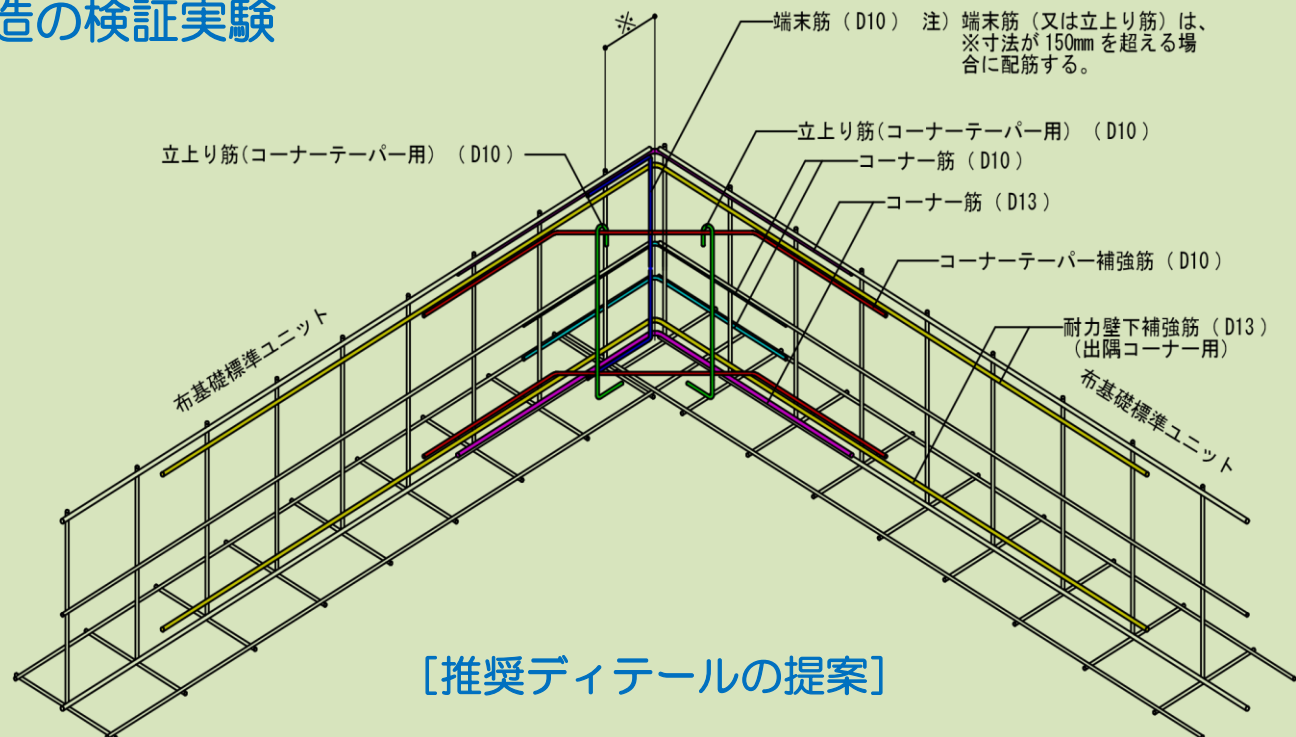
[出隅部分の配筋状況]

- 出隅・入隅等の外周部，外周部・内部取合い部（接合部）の配筋の問題
 - 主筋，せん断補強筋ともにシングル配筋
⇒ アンカー筋の拘束効果無，ホールダウンアンカーの効果無
 - 主筋の定着が梁幅内（狭い）
⇒ 余長部による定着，壁式RC造配筋指針を準用（効果が曖昧）
 - 組立鉄筋ユニットの使用
⇒ 主筋と定着筋が重ね継手

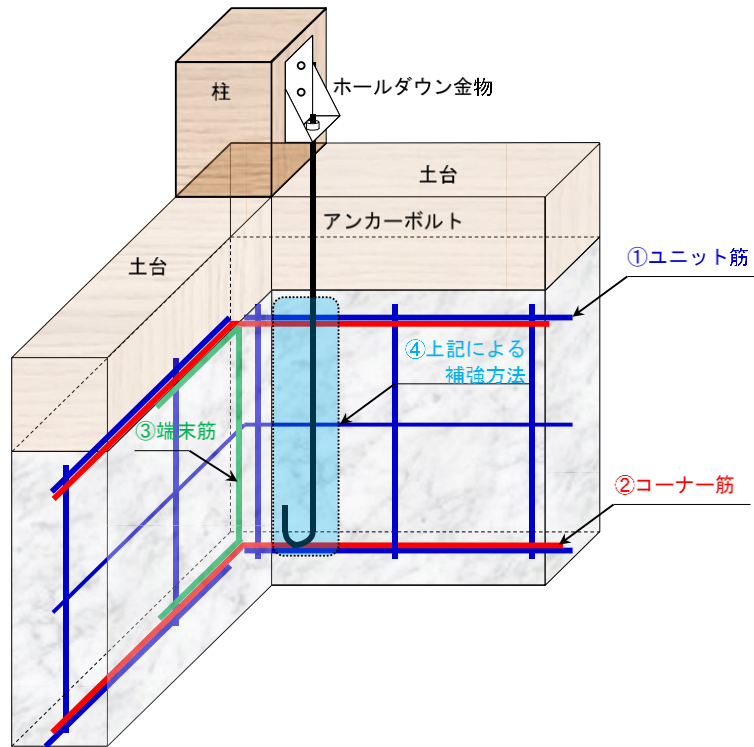
↓ 開発項目

- ◆ 接合部（L型，T型，十字型）の配筋システム
- ◆ ホールダウン金物から力を伝達するアンカーを含めた接合部の補強システム
- ◆ 接合部の構造性能評価手法

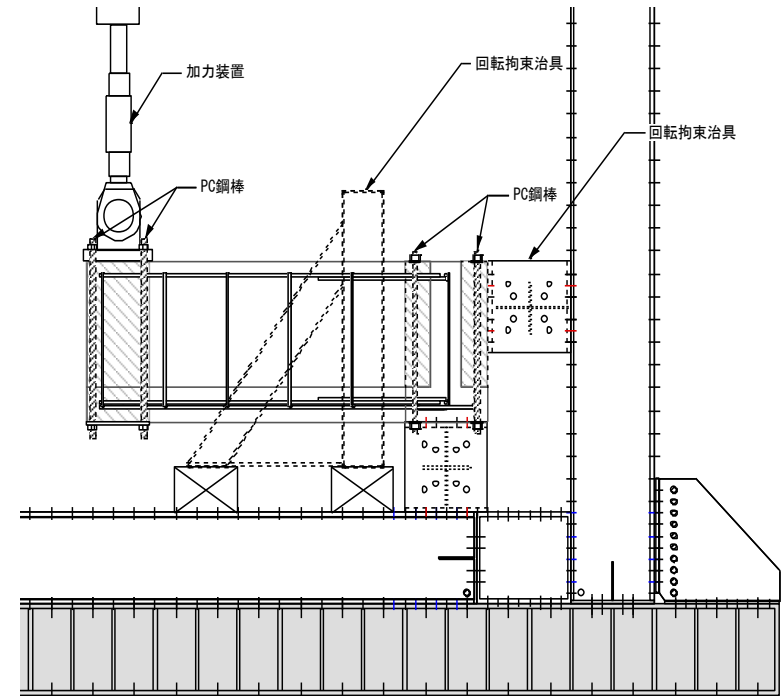
- 接合部（L型，T型，十字型）の配筋システムの開発
 - 破壊モードを考慮した接合部の推奨ディテールの提案
 - ①定着筋，②重ね継手筋，③ダウエル抵抗筋
 - 接合部に生じる応力伝達の明確化， 実大構造実験による固定度・構造性能の確認
- 接合部の（L型，T型，十字型）の構造性能評価手法の開発
 - 実大構造実験のデータ解析と性能評価
 - 固定度，耐力，変形性能評価手法の提案
- 接合部補強構造の検証実験



- ホールドダウン金物から力を伝達するアンカーを含めた接合部の補強方法の開発
 - ・ 梁，せん断補強筋は工場生産による組立て鉄筋ユニット
(特開2006-241747, 特開2012-240116, 建築センター一般評価BCJ-0037-04)
 - ・ 補強方法：スパイラル，スポット溶接による鉄筋格子，SRC化
 - ・ 構造実験による補強効果確認とアンカー筋の応力伝達機構の確認



『接合部の補強例』



『加力装置・片持ち形式の繰返し载荷』

3. 技術開発・実用化のプロセス等 — 技術開発の内容 —

▶ 技術開発期間中のプロセスと検討結果

- [平成29,30年度] 接合部（L型，T型，十字型）の配筋システムの開発
- [平成29,30年度] ホールダウン金物から力を伝達するアンカーを含めた接合部の補強方法の開発
- [平成31年度] 接合部の構造性能評価手法の開発および検証実験

[平成29年度の技術開発]

接合部の配筋システムの提案，接合部の補強システムの提案

接合部（L型，T型）試験体の実験装置作成
(3ヶ月)

- ・ 加力装置の作成（加力フレーム基礎，ジャッキ，ポンプ，支承等は既存のものを使用し，加力フレーム内の反力フレームのみを作成する。）
- ・ 測定装置の作成（測定器，スイッチボックス，ロードセル，変位計等は既存のものを使用し，測定治具のみを作成する。）

シングル配筋を有するL型，T型試験体の作成
(3ヶ月) → 試験体数8体

- ・ シングル配筋の主筋・補強筋のユニット作成
(主筋とせん断補強筋は高性能形特殊スポット溶接)
- ・ ホールダウン金物，アンカー筋，アンカー筋まわりの補強ユニットの作成
- ・ 主筋，せん断補強筋，アンカー筋，補強ユニットのゲージ貼付
- ・ L型，T型試験体の型枠作成
- ・ コンクリート打設

接合部の構造性能把握のための片持ち形式の繰返し载荷（1ヶ月）
・ 配筋方法，L型・T型・十字型，補強方法

片持ち実験に関するデータの収集分析（2ヶ月）
・ 有効な接合部配筋システム，アンカーまわりの補強システムの提案，
・ 固定度，耐力，変形性能の構造性能評価手法の検討

1. 技術開発の必要性、緊急性

— 審査基準に関する事項 —

- 出隅・入隅等の外周部, 外周部・内部
取合い部(接合部)の配筋の問題
 - ・主筋, せん断補強筋ともにシングル配筋
 - ⇒ アンカー筋の拘束効果無
 - ⇒ ホールダウンアンカーの効果無
 - ・主筋の定着が梁幅内(狭い)
 - ⇒ 余長部による定着
 - ⇒ 壁式RC造配筋指針を準用
(効果が曖昧)
 - ・組立鉄筋ユニットの使用
 - ⇒ 主筋と定着筋が重ね継手



[出隅部の被害]

- ↓
- 本開発の目標
 - ・ 接合部の推奨配筋システム
 - ・ アンカーを含む接合部の補強システム
 - ・ 接合部の構造性能評価手法の開発

[補強アンカーの被害]

地震時の住宅用基礎梁被害

2. 技術開発の先導性

— 審査基準に関する事項 —

- **シングル配筋のRC造基礎梁の研究を実施**
- ◆ 組立て鉄筋ユニットの主筋とせん断補強筋の接合
 - 高性能形特殊スポット溶接の開発
 - * 溶接点のせん断強度 \geq 規格降伏点強度
 - * 主筋の伸び \geq 規格伸び
- 鉄筋スポット溶接に関する特許(特開2012-240116)
- ◆ 組立鉄筋ユニットを用いた梁・アンカーの構造性能
 - 日本建築学会等への研究報告(1991年~)
 - 第三者機関における一般評価
 - シングル配筋基礎に関する特許(特開2006-241747)

- **一般社団法人日本住宅基礎鉄筋工業会（住宅基礎用組立て鉄筋製造メーカーの団体）**
- ◆ 住宅基礎用溶接鉄筋の品質安定化の推進, 新製品, 製品規格の技術基準の策定 等の事業実施
 - 正会員27社, 賛助会員16社, 学会会員12名
- ◆ 組立て鉄筋ユニットの使用比率
 - 全国で37万戸 *全体の約70%
 - 基礎鉄筋工業会で18万トン *組立て鉄筋の50%



[組立て鉄筋ユニット]



日本の住宅基礎用組立て鉄筋ユニットの各メーカーを先導



日本全国の住宅基礎関連業種に波及

3. 技術開発の実現可能性

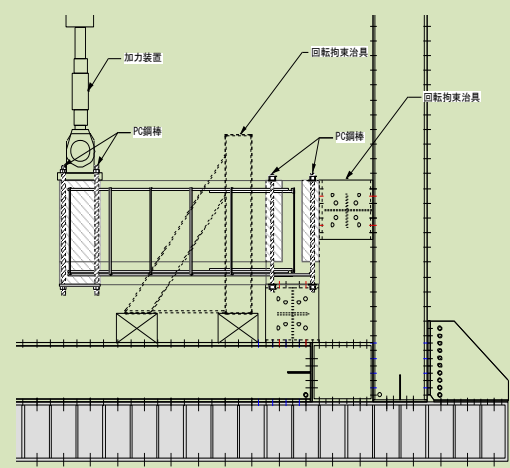
— 審査基準に関する事項 —

➤ 接合部配筋システム，接合部補強システムの製作
 ◆ 組立て鉄筋ユニットと同様の溶接技術で**製作可能**



➤ 接合部配筋システム，接合部補強システムのための構造実験
 ◆ 千葉工業大学（中野教授），福井大学（磯准教授）により構造実験用加力装置の製作，構造実験を実施
 → 過去の研究と同様の手法により**実験可能**

➤ 接合部補強システムの構造性能評価手法の構築
 ◆ 東京理科大学（松崎教授）の指導により，評価手法の構築，および第三者機関による一般評価の取得
 → 従来のRC造梁の手法を準用することにより**構築可能**



[構造実験手法と試験体破壊状況の一例]

➤ 技術開発経費
 ◆ 主に消耗品費
 ・加力，測定装置用鉄骨材料費
 ・試験体製作費
 ↑
 補助金+日本住宅基礎鉄筋工業会

➤ 技術開発終了から実用化・製品化までのプロセス（約2年）

[1年目]

- ◆ 接合部の推奨配筋システムの実用化，固定度，耐力・変形性能評価手法を用いた構造設計指針の第三者機関における一般評価取得
- ◆ 全国の住宅メーカーへの製品の認知活動

[2年目]

- ◆ 全国の住宅基礎用鉄筋メーカーにおける生産体制の構築

➤ 主な製品，実用化技術

- ◆ 接合部の推奨配筋システム：取引先は住宅メーカー
5,000-×30万戸 → 15億円市場
- ◆ 接合部の補強システム：取引先は住宅メーカー
3,000-×30万戸 → 9億円市場

➤ 実用化・製品化に伴う効用

- ◆ 住宅用基礎の構造性能向上（耐力，変形性能，ひび割れ制御）
- ◆ 人件費の削減，施工精度の均一化，構造設計方法の改善