

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 16 日現在

機関番号：13903

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26289190

研究課題名(和文) カットオフを有する鉄筋コンクリート部材の付着設計法

研究課題名(英文) Design method of reinforced concrete members with cut-off

研究代表者

市之瀬 敏勝 (Ichinose, Toshikatsu)

名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：10151474

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,100,000円

研究成果の概要(和文)：鉄筋は工場で作製され、建設現場へ運ばれる。鉄筋コンクリート建物の施工にあたっては、鉄筋をつなぐ必要があるが、鉄筋が不要な個所で鉄筋を省略できれば施工が格段に容易になる。これをカットオフという。現在、カットオフの設計法は非常に複雑であり、改善が求められている。本研究では実験により設計法を簡略化する基礎的データが得られ、このデータに基づいて新たな設計法を提案した。

研究成果の概要(英文)：Reinforcing bars are made in factories and moved to construction site, where the bars need to be connected. On the other hand, the required amount of reinforcing bars is different depending on the required strength of beams or columns. Therefore, the bars can be cut-off at certain points. The current design procedure for cut-off in Japan is complicated. In this research, tests of reinforced concrete beams were conducted and a simpler design procedure was proposed.

研究分野：鉄筋コンクリート構造

キーワード：鉄筋コンクリート 建築構造・材料 耐震 カットオフ 付着

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 近年のRC造建物の高層化に伴い、高強度せん断補強筋を用いたカットオフ筋を有するRC梁の付着規定に関する研究が行われている。

(2) RC規準で定める2段目カットオフ筋の付着応力度を算出する際、有効せいdを差し引く必要がないことを指摘する研究や、靱性指針が定める2段目カットオフ筋の付着強度低減係数を0.6倍から0.8倍に修正した付着強度式を提案する既往研究がある。しかし、既往研究による付着規定の提案を両方とも考慮した検討は未だ知見不足である。

2. 研究の目的

(1) 19世紀に最初の鉄筋コンクリート建物が建設されて以来、部材の途中で鉄筋を切断する「カットオフ」は、施工上不可欠な工法として世界中で用いられてきた。カットオフは、細かい規定が設けられているが、解明されていないことが多く、規定が合理的ではない部分も多いのが現状である。本研究は、地震荷重を想定した静的加力実験を行うことにより、解明されていないカットオフに対する新しい知見を得るために行うものである。

3. 研究の方法

(1) 本研究では、カットオフ筋の有無とあばら筋比を実験変数として、高強度鉄筋785級を用いたRC梁の実験を行い、あばら筋比がせん断耐力に及ぼす影響及びカットオフ筋の付着規定に関する検討を行った。

(2) 試験体はRC梁を対象とした1/3の縮尺模型とし、図1のように製作した。

(3) 梁端部の終局曲げモーメント及びカットオフ筋が計算上不要となる終局曲げモー

メントを平面保持解析により算出し、カットオフ長さを700mmと設定した。加力は変形制御、正負交番繰り返し载荷とし図2の装置を用いて行った。

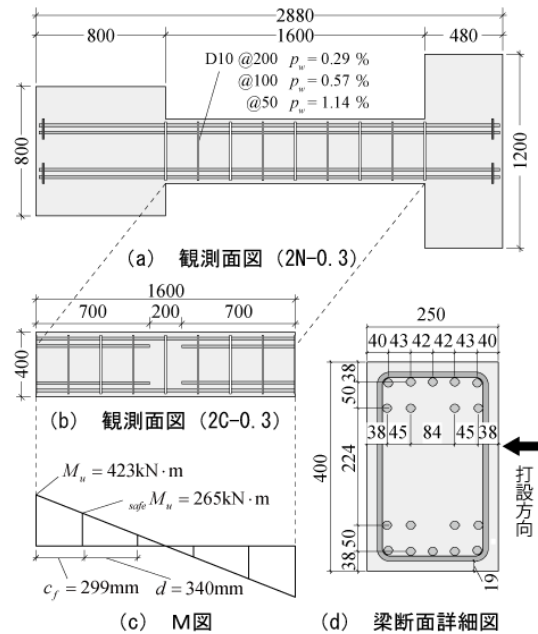


図1 試験体配筋図

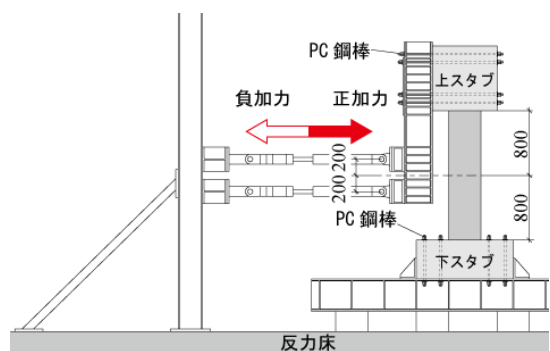


図2 加力装置

4. 研究成果

(1) 図3, 4に試験体の最終破壊状況を示す。ではカットオフ筋が無い2N試験体では2段目主筋の付着破壊が顕著であった。カットオフ筋がある2C試験体では1段目主筋の付着破壊が顕著であった。

(2) 図5に示す最大耐力と横補強筋比の関係を示したグラフより全ての試験体の最大

耐力が荒川 mean 式，韌性保証型耐震設計指針に示された強度を上回ったことが分かる。またカットオフの有無による差異は 2.4%以下であった。

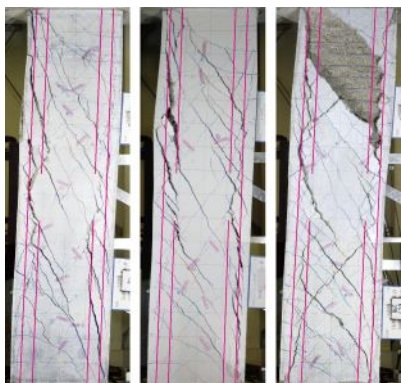


図3 2N試験体の最終破壊状況
(左から横補強筋比 0.3, 0.6, 1.2%)

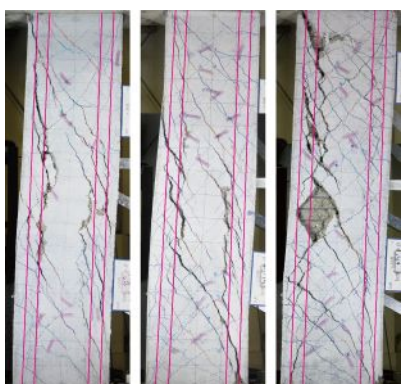


図4 2C試験体の最終破壊状況
(左から横補強筋比 0.3, 0.6, 1.2%)

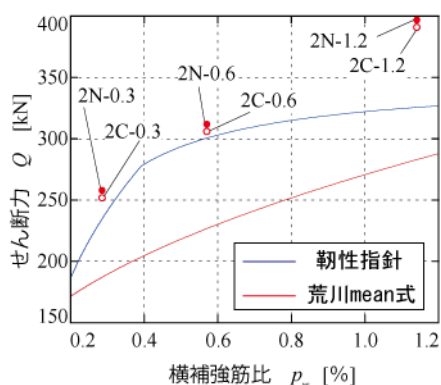


図5 最大耐力と横補強筋比の関係

(3) 図6に最大残留ひび割れ幅が制限値時のせん断力と横補強筋比の関係性を記したグラフを示す。短期許容せん断力に達した荷

重サイクルの最大残留ひび割れ幅は制限値を超えず，カットオフの有無による差異は見られなかった。

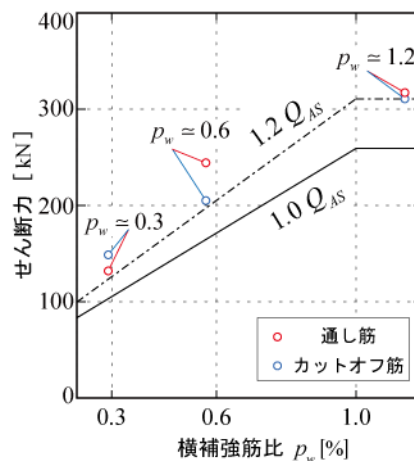


図6 最大残留ひび割れ幅が制限値時のせん断力と横補強筋比の関係性

(4) カットオフ筋には材端部でもひずみ度の勾配が生じ，付着応力が働いていた。この勾配は横補強筋の引張力に伴うモーメントの釣合いにより説明できる。

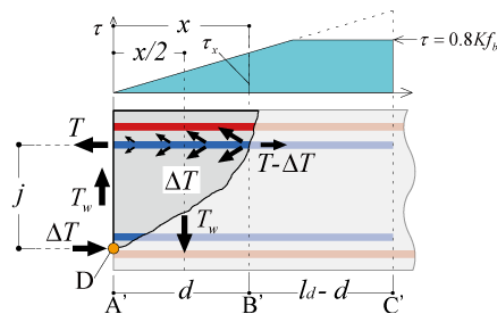


図7 カットオフ筋の付着力発生機構図

(5) 図8に横補強筋比 0.6%試験体のカットオフ筋のひずみ度分布を，図9に横補強筋比 0.6%試験体のカットオフ筋の付着応力度分布を示す。梁端部から有効せい d までの付着応力度を考慮し，2段目カットオフ筋の付着強度低減係数を 0.6倍から 0.8倍に修正した付着強度式設計法を用いることで，現行のRC規準付着規定よりも2段目カットオフ筋の付着力を良好に評価できた。

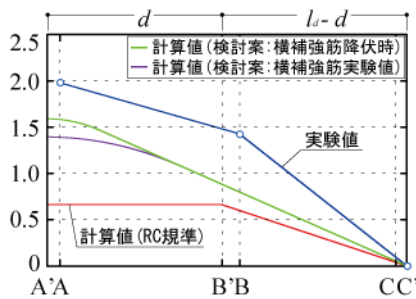


図8 カットオフ筋のひずみ度分布

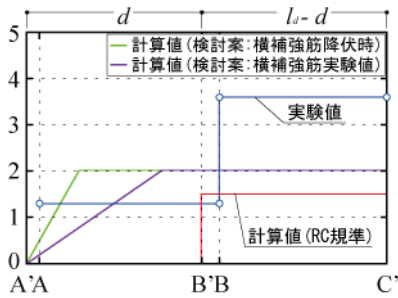


図9 カットオフ筋の付着力応力度分布

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 2件)

西村康志郎, 市之瀬敏勝, 大西直毅: 多段配筋 RC 梁のサイドスプリット型付着割裂耐力に関する考察, 日本建築学会構造系論文集, Vol. 81, No.729, 2016年11月

S. Pujol, N. Hanai, T. Ichinose and M. A. Sozen: Using the Mohr-Coulomb Criterion to Estimate Shear Strength of RC Columns, ACI Structural Journal, Vol. 113, No. 3, pp. 459 - 468, 2016年06月

[学会発表](計 5件)

河田奈々, 笹尾泰智, 久保彰平, 八木茂治, 宮田英樹, 市之瀬敏勝: 高強度横補強筋を用いた RC 梁のせん断・付着性状その1 実験概要と実験結果, 日本建築学会東海支部研究発表会, 2017年2月20日, 名古屋工業大学

笹尾泰智, 河田奈々, 久保彰平, 八木茂治, 宮田英樹, 市之瀬敏勝: 高強度横補強筋を用いた RC 梁のせん断・付着性状その2 短期許容せん断力とひずみ度分布, 日本建築学会東海支部研究発表会, 2017年2月20日, 名古屋工業大学

笹尾泰智, 久保彰平, 市之瀬敏勝, 宮田英樹: 高強度横補強筋を配筋した RC 梁のせん断耐力とカットオフ筋の付着性状, コンクリート工学年次大会 2017(仙台), 2017年7月14日, 仙台国際センター
宮田英樹, 笹尾泰智, 八木茂治, 市之瀬敏勝: 高強度鉄筋を配筋した RC 梁のせん断耐力とカットオフ筋の付着性状 その1 実験概要と荷重変形関係, 日本建築学会大会, 2017年8月30日, 広島工業大学
笹尾泰智, 宮田英樹, 八木茂治, 市之瀬敏勝: 高強度鉄筋を配筋した RC 梁のせん断耐力とカットオフ筋の付着性状 その2 残留ひび割れ幅と付着応力度, 日本建築学会大会, 2017年8月30日, 広島工業大学

[図書](計 件)

[産業財産権]

出願状況(計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

6. 研究組織

(1)研究代表者

市之瀬 敏勝 (ICHINOSE, Toshikatsu)
名古屋工業大学・大学院工学研究科・教授
研究者番号: 10151474

(2)研究分担者

高橋 之 (TAKAHASHI, Susumu)

大同大学・工学部建築学科・講師
研究者番号：20620842

(3)連携研究者
()

研究者番号：

(4)研究協力者
()