

現場切り出し鉄筋コンクリート部材にあと施工した鉄筋に関する引抜き試験

メトロ開発 正会員 水上 博之 東京地下鉄 正会員 新井 泰
 安藤ハザマ 正会員 ○ 村上 祐治 安藤ハザマ 正会員 澤田 純之
 安藤ハザマ 正会員 西村 毅

1. はじめに

本試験では、実構造にあと施工した鉄筋の引抜きに関するデータ収集を目的に、解体工事に伴い現場より切り出した実構造物の鉄筋コンクリート部材に、あと施工で埋込んだ鉄筋の引抜き試験を実施した。試験では、鉄筋の埋込み長およびへりあき長さをパラメータとして実施し、母材の既発生ひび割れ部分に施工する場合の影響も検討した。

2. 試験概要

表 1 に、試験ケースの一覧を示す。試験ケース名は各パラメータを示し、試験方法(単体引抜き試験, 群体引抜き試験), 鉄筋の埋込み長(7D~30D, D: 鉄筋の呼び径), 損傷の有無もしくはへりあき長さ(N: 無し, dm: ひび割れ有り, E: へりあき 75, 150mm)である。図 1 に、切り出し試験体の形状寸法を示す。切り出し試験体は版部材の一部を切り出した鉄筋コンクリート部材であり、

表 1 試験ケース一覧

ケース名	試験方法	母材強度 (MPa)	埋込み深さ (mm)	へりあき (mm)
S-7D-N	単体	41.2	133	—
S-10D-N			190	—
S-15D-N			285	—
S-20D-N			380	—
S-30D-N			570	—
S-7D-dm			133	ひび割れ (0.2~0.3mm)
S-10D-dm			190	
S-15D-dm			285	
G-15D-E75			群体	41.2
G-15D-E150	150			
G-20D-E75	380	75		
G-20D-E150		150		
G-30D-E75	570	75		
G-30D-E150		150		

縦 890 ~ 930mm、横 1,090mm、長さ 3,520mm の矩形部材である。図には、鉄筋探査による鉄筋および既発生ひび割れを示し、引張り鉄筋の施工位置およびそのコーン破壊面も併記している。引抜き鉄筋は、所定深さまで削孔した孔に無機系の接着剤を充填、その孔に鉄

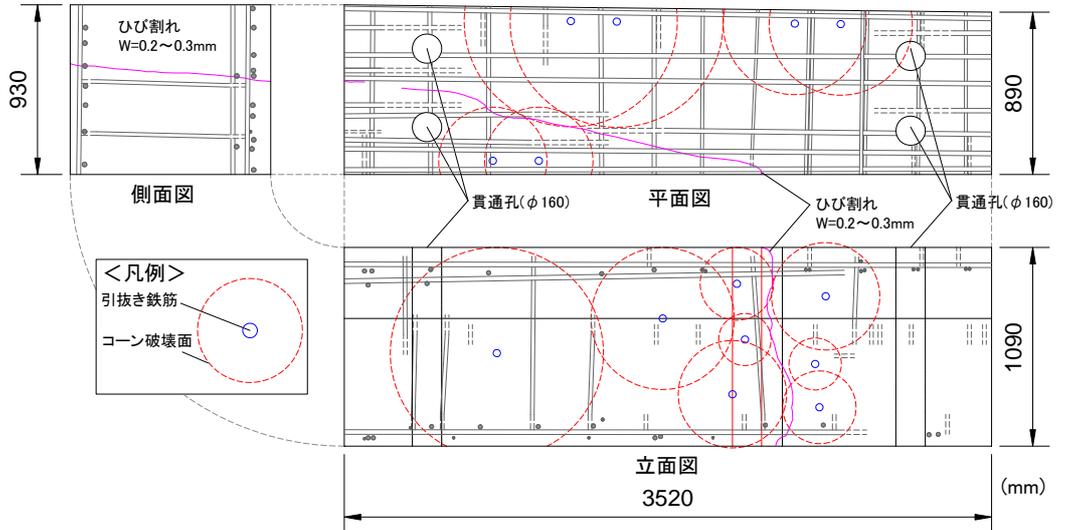


図 1 切り出した試験体の概要

筋を差し込んで施工した。なお、鉄筋の施工は実施工を想定し、施工面を鉛直にして横向きにて実施した。引抜き鉄筋の施工位置は、隣接する引抜き鉄筋のコーン破壊面が可能な限り重ならないように配置した。引抜き鉄筋には D19 のねじ節鉄筋を使用した。引抜き鉄筋の降伏荷重は 105.9kN、引張り強さは 167.8kN である。表 2 には、鉄筋コンクリート母材および接着剤の材料特性値を示す。

表 2 材料特性値の一覧

コンクリート(母材)			無機系接着剤		
圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 (kN/mm ²)	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
41.2	3.06	29.9	55.0	3.83	21.4

キーワード 現場切り出し試験体, 引抜き試験, ひび割れ損傷部, 埋込み長, へりあき

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 安藤ハザマ技術研究所 TEL029-858-8813

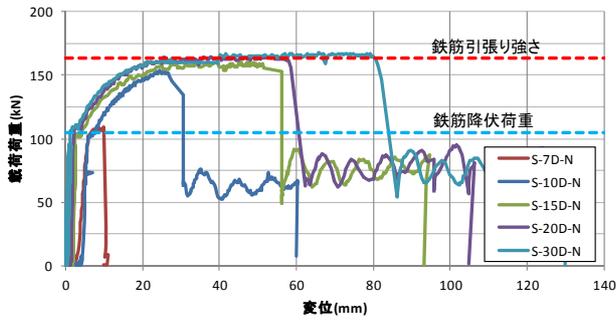


図2 荷重—変位関係(埋込み長の比較)

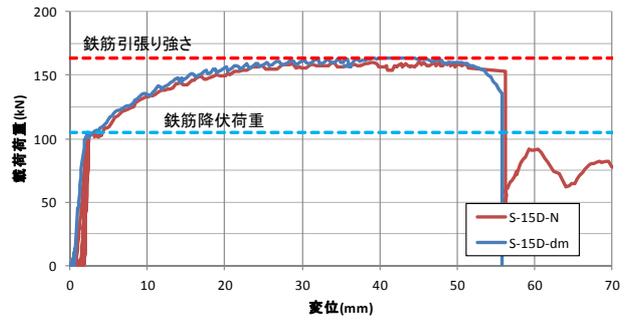


図3 荷重—変位関係(損傷有無の比較)

3. 試験結果および考察

図2および図3に、引抜き鉄筋の荷重—変位関係を示す。図2は母材健全部での埋込み長の異なるケース、図3は施工位置の既発生ひび割れの有無を比較したケースとしてS-15D-N/dm、の結果を示している。なお、表3に全ケースの結果を一覧にして示す。図2より、載荷初期の剛性勾配は、埋込み長10D以下と15D以上で違いが見られ、前者は後者よりも剛性勾配が小さい。また荷重低下変位に着目すると埋込み長が長いほど変位も大きい。以上より、定着を鉄筋の引張り強度程度まで保持可能な埋め込み長は15D以上必要と考えられる。図3より、既発生ひび割れの有無で比較したケースより、試験開始から降伏荷重、降伏後の勾配、荷重の低下に至るまではほぼ一致していることが分かる。このことから、埋め込み長15D以上であれば施工位置の既発生ひび割れ損傷の有無は影響が小さいと考えられる。

図4に、引抜き用鉄筋の埋込み長と最大荷重の関係図を示す。図では、へりあき長さの違いについて比較して示している。図よりG-15D-E75で最大荷重が若干小さいものの、鉄筋降伏荷重を上回る耐力は保持されている。図5に、G-15D-E75/E150の荷重—変位関係を比較して示す。図より、初期剛性から降伏荷重近傍まではほぼ一致した荷重—変位関係を示しているが、降伏後の引張り鉄筋の剛性低下後に、徐々に乖離し、最終的にはG-15D-E75で変位16mm程度で急激な荷重低下が発生した。以上より、へりあき長さが短い場合には、鉄筋の引張り強さに到達する前に荷重低下が発生するものの、鉄筋の降伏荷重までは耐力を保持できることが分った。

4. まとめ

本試験の範囲内で得られた結果は以下の通りである。

- 1) あと施工部のひび割れの有無に関わらず、15D以上の埋込み長を確保することにより、鉄筋引張り強さ程度までの耐力を保持可能である。
- 2) へりあき長さが小さい場合、引張り荷重まで到達しないものの、降伏荷重までの耐力は保持可能である。

表3 試験結果の一覧

ケース名	最大荷重 (kN)	最大荷重時変位 (mm)	鉄筋降伏の有無	破壊形態
S-7D-N	108.8	10.0	○	コーン破壊
S-10D-N	154.4	25.7	○	付着すべり
S-15D-N	159.9	38.8	○	付着すべり
S-20D-N	164.8	54.0	○	付着すべり
S-30D-N	167.6	65.7	○	付着すべり
S-7D-dm	88.9	4.8	×	コーン破壊
S-10D-dm	162.5	28.9	○	コーン破壊
S-15D-dm	163.5	40.6	○	鉄筋破断
G-15D-E75	142.3	16.4	○	コーン破壊
G-15D-E150	159.3	34.6	○	—
G-20D-E75	159.7	33.5	○	—
G-20D-E150	161.7	33.0	○	—
G-30D-E75	159.6	34.2	○	—
G-30D-E150	158.8	33.1	○	—

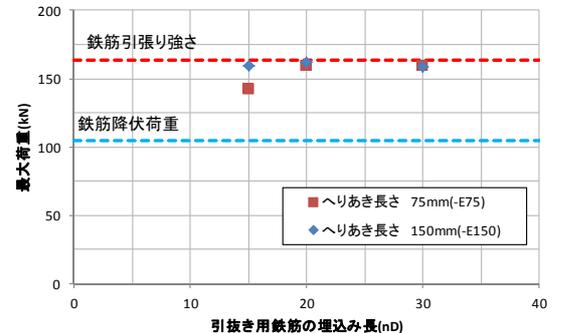


図4 埋込み長と最大荷重の関係

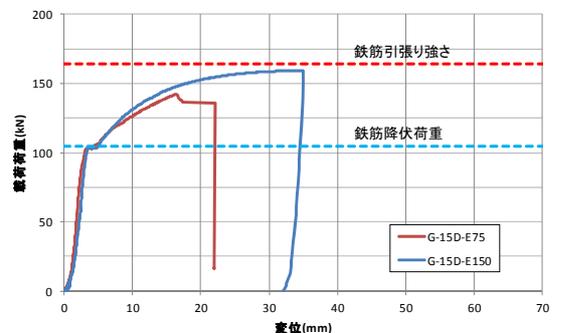


図5 荷重-変位関係(へりあき長さ比較)