

[1057] 樹脂アンカーの先端形状の改良とその有効性に関する実験

正会員○細川洋治 (東京大学工学部)

服部忠宏 (日本デコラックス)

丹羽 亮 (日本デコラックス)

1 はじめに

既存鉄筋コンクリート造建物の耐震補強を増設耐震壁により行う場合、既設部分と増設壁の接合は、あと施工アンカー筋と壁筋を接続する工法が用いられている。補強建物の耐震性を確保するには、増設された耐震壁が信頼あるものでなければならない。増設壁の問題点として、過去の実験などからコンクリートの充填性、既設部分とのかみ合い、アンカー筋の引抜き耐力の信頼性などが指摘されている [1], [2]。

ここでは、これらの問題点の中から、樹脂カプセルを用いたあと施工アンカーの引抜き耐力についての実験結果を報告する。カプセル式アンカーが日本で使用されて以来、アンカー筋の先端の形状は、片側45度カット (N形) が標準となっている。太径では両側45度カット (V形) が用いられている。樹脂による接着系アンカーの引抜き強度は、コンクリートと樹脂の付着力により決定されるので、コンクリート孔内の鉄筋は、全長に亘って付着力を発揮することが理想的である。2液混合により付着力を発揮するカプセル式アンカーは、鉄筋打ち込み時に攪拌する必要があり、攪拌性により接着効果が違ってくる。現在用いられているN形は、攪拌性がよいということで今日まで使用されて来ている。しかし、付着長さを考えると、付着長さが減り必ずしも最良の方法とはいえない。今回提案する先端形状は、逆M形 (W) の切り欠きとし、穿孔した穴底まで鉄筋を到達させ、付着長さを出来るだけ長くしたものである。

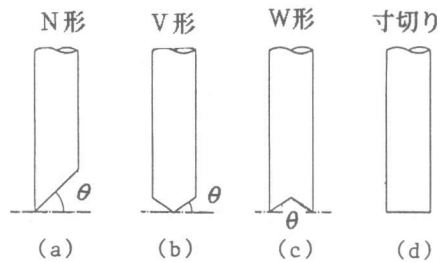


図-1 試験片の先端形状

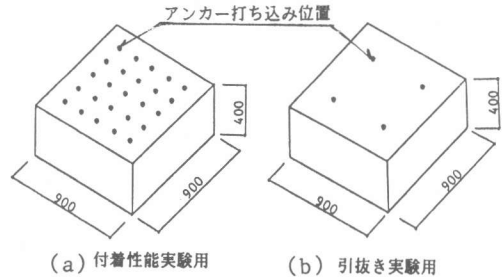


図-2 試験体とアンカー打ち込み位置

2 実験の方法

実験は、先端形状をパラメータとして、目視による施工性の確認試験、付着性能実験、及び耐震補強として用いられた時の引抜き耐力に関する載荷実験の3ケースについて行った。

実験に用いた鉄筋は材質SD30呼び名D16、コンクリートは設計基準強度 $F_c=210\text{kg/cm}^2$ 、カプセルはポリエステル樹脂である。

2-1 施工性に関する実験

カプセル式アンカーでは、攪拌性の良否は耐力、作業効率、経済性の面で極めて重要である。図-1 (a)~(d)に攪拌性の実験に用いた鉄筋の先端形状を示した。(a)は標準の形状で最も多く用いられているものである(N形)、(b)はボルト及び大口径の場合(V形)、(c)は今回提案するものである(W形)、(d)は寸切りでカプセル式では使用を認められていない。攪拌性の実験は(a)~(c)

の形状について、透明アクリル樹脂を用いて、穿孔後、その底とカプセルを挿入後に染料を滴下し、各アンカーを打ち込んだ。打込み時の染料の混ざり具合から気泡の発生・放出状況、混合の様子を調べたが、混合の様子は目視では違いが見られなかった。また、打込み方向の違いによる試験では、打込み方向については、上向き施工では各形状に差はなく、横向き施工時にN形はぶれにより他のものより気泡が多く、樹脂の流出も多かった。穿孔後の打ち込み時間の比較実験は、図-2に示すコンクリート試験体にハンマードリル(日立工機製 PR-50)によりアンカー筋が、底部まで到達する時間を測定した。表-1に形状と施工時間の平均値を示した。結果を見ると、(d)の場合は、他の3種類と比べて打ちこみ抵抗も大きく、打ち込み時間は2~3倍掛かり、作業効率の面で不利であることを確認したが、(a)~(c)は、8~11秒と $\theta = 15$ 度程度あれば施工性には大きな差はなかった。

2-2 アンカー附着性能に関する実験

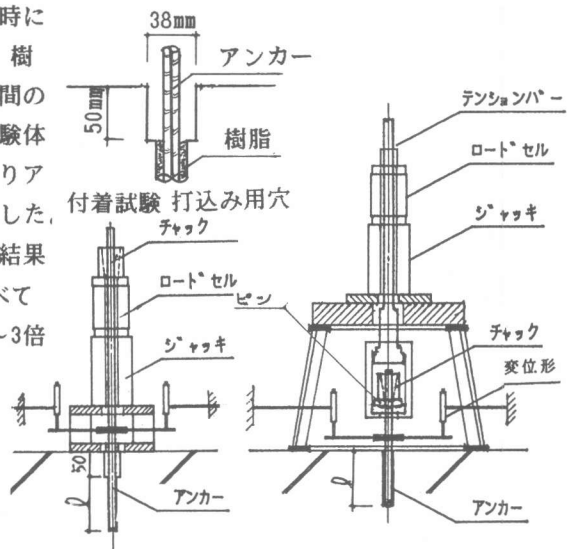
図-2(a)に試験片の打込み位置を示した。打込み用穴は、コンクリート表面から50mmまでは、直径38mm、試験部分は直径20mmとし、穿孔深さ $l$ はそれぞれ2d, 3d, 4d, 5d, 8dとした。上部大口径部分には、コンクリート表面より高くなるように塩ビパイプを置き、その上からカプセルを挿入し、鉄筋を打ち込んだ後塩ビパイプをぬいた。試験片形状は、図-1の(a)~(c)の $\theta = 15$ 度と45度とした。加力は図-3(a)に示した加力装置で単調载荷した。表-2に $\theta = 45$ 度の実験結果の平均値を示した。附着強度は、N形は2.6t~10.07t, V形は1.89~10.02t, W形は2.39~10.12t, 附着応力度はN形は97~162kg/cm<sup>2</sup>、V形は91~175kg/cm<sup>2</sup>、W形は120~172kg/cm<sup>2</sup>となっている。附着応力度を見ると、N形では5d, V形、W形では4dで最大値を示している。また、図-4(a)~(c)に引抜き力と抜け出し量について

表-1 先端形状と施工時間

形状 角度	N形		V形	W形		寸切り
	15°	45°	45°	15°	45°	
時間 (秒)	11	11	8.0	11	8.0	24.0

打込み長さ---8d(12.8cm)

使用ドリル---日立工機製PR-50



(a) 附着性能実験用 (b) 引抜き実験用

図-3 加力装置

表-2 引抜き耐力の平均値 ( $\theta = 45$ 度の場合)

形状	打込長さ Xd	附着試験		引抜き試験		破壊モード
		強度 (t)	応力度 (kg/cm <sup>2</sup> )	強度 (t)	応力度 (kg/cm <sup>2</sup> )	
N形	2d	2.60	123	----	-----	コーン コーン+附着 附着
	3d	2.84	97	----	-----	
	4d	5.30	134	3.51	87	
	5d	7.90	162	5.18	101	
	8d	10.07	126	10.11	124	
W形	2d	2.39	120	----	-----	コーン コーン+附着 樹脂
	3d	3.93	132	----	-----	
	4d	6.93	172	4.01	101	
	5d	8.23	168	5.86	113	
V形	2d	1.89	91	----	-----	コーン+附着 コーン+附着 コーン+附着
	3d	4.04	136	----	-----	
	4d	7.00	175	3.64	91	
	5d	7.96	162	5.02	97	
	8d	10.02	124	9.83	121	