

遅延合成スタッドジベルの引抜き試験

○川田工業 正会員 清水 良平¹ 川田工業 フェロー 渡辺 滉¹
 川田工業 正会員 橘 吉宏¹ 川田工業 正会員 北川 幸二¹
 摂南大学工学部 正会員 平城 弘一²

1. まえがき

著者らは、施工後数ヶ月間はずれ拘束力が小さく、設定した時期からは通常の頭付きスタッドと同等のずれ特性を発現する遅延合成スタッド（P Rスタッドと呼ぶ）（図-1）を考案し実用化を進めている¹⁾。P Rスタッドは、硬化時期が非常に遅く設定できる樹脂モルタルを頭付きスタッドの周りに巻付けて実現される。これまでに行ったせん断

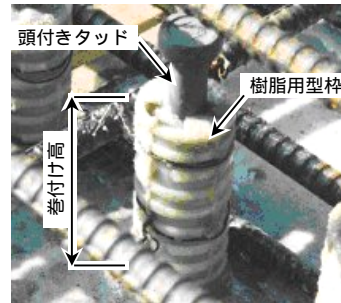


図-1 遅延合成スタッド



図-2 リブ付き型枠

断ずれ特性についての実験で、硬化設定時期後は樹脂モルタルの巻付け高に関わらず大きなずれ拘束力を有し、設定時期前は巻付け高が大きいほどずれ拘束力が小さくなることを確認した²⁾。すなわちP Rスタッドのせん断ずれ特性に関する性能を最大限に利用するにはスタッド全体を樹脂モルタルで覆うのが良い。しかしながら引抜きに対して抵抗する頭付きスタッドの頭部まで樹脂モルタルで包んだ場合には引抜き抵抗も損なわれることが予想される。本研究では、各種のP Rスタッドの引抜き抵抗について確認試験を実施し、実用に適した樹脂モルタルの巻付け高や型枠形状の選定方法を検討する。

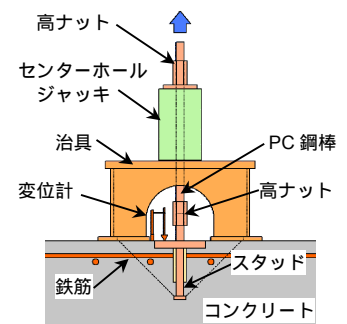


図-3 試験方法

2. 試験の概要

2-1. 試験体

樹脂モルタルの巻付け高、型枠表面の凹凸の有無、コンクリート内の鉄筋の有無に着目し、表-1に示すP Rスタッドの試験体を各3体ずつ製作した。ここで、本研究で使用した型枠のリブは図-2に示すとおり、型枠内面と外面に円周方向に設けた。比較のため通常の頭付きスタッドの試験体と、頭径を幹部の2倍とした頭付きスタッドも準備した。なお、コンクリートの設計強度は 30N/mm^2 とした。

2-2. 試験方法

図-2に示すように、引抜き部にPC鋼棒を取り付け、センターホールジャッキで漸増繰り返し引抜き力を与えて破壊に至るまでスタッドをコンクリートから引抜いた。

表-1 試験体

試験体番号	形状	頭径	型枠リブ	樹脂モルタル	鉄筋	引抜き耐力(kN)	破壊性状
1-1-1		φ35	-	無	無	174	A
1-1-2		φ35			有	179	A
1-2-2		φ44			有	192	A
2-1-1		φ35	無	硬化前	無	133	B
2-1-2					有	156	B
2-2-1				硬化後	無	178	C
2-2-2					有	176	C
3-2-1		φ35	有	硬化後	無	142	C
3-2-2					有	183	D
4-1-1		φ35	無	硬化前	無	1	E
4-2-1					有	138	F
4-2-2				硬化後	有	90	F
5-1-1		φ35	有	硬化前	無	1	E
5-2-1					有	190	G
5-2-2				硬化後	有	194	H

キーワード：遅延合成構造、遅延合成スタッド、引抜き試験

1 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11

TEL 03-3915-3411

FAX 03-3915-3421

2 〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8

TEL 072-839-9127

FAX 072-838-6599

3. 結果

3-1. 樹脂モルタル巻付け高と引抜き耐力

樹脂モルタル硬化前について、巻付け高と引抜き耐力の関係を図-4に示す。全て鉄筋無し、型枠リブ無しの場合である。スタッド頭部を露出したタイプ(2-1-1)は、頭部近傍の局部的なコンクリート破壊に至ったが、通常の頭付きスタッドに近い引抜き耐力を示す。全体を包んだタイプ(4-1-1)は、上記で予想したとおり硬化前の樹脂モルタルからスタッドが抜けるため引抜き耐力は小さい。

3-2. 型枠リブの有無と引抜き耐力

樹脂モルタル硬化後について、型枠リブの有無と引抜き耐力の関係を図-5に示す。全て鉄筋有りの場合である。スタッド頭部を露出した場合、型枠リブ有りのタイプ(2-2-2)と無しタイプ(3-2-2)の引抜き耐力の差が小さく、いずれの破壊性状も頭部付近の局部的なコンクリート破壊である。全体を包んだ型枠リブが無いタイプ(4-2-2)では、破壊性状から分るとおり型枠とコンクリートの付着のみで引き抜きに抵抗するため引抜き耐力は小さい。型枠リブが有るタイプ(5-2-2)では、高い引抜き耐力を示しスタッド幹部の破断に至っている。スタッドから硬化した樹脂モルタルへ、さらに型枠リブを介して型枠、コンクリートへと引抜き力が伝達されていることが分かる。

3-3. 引抜き剛性

図-6に引抜き荷重と相対引抜き量の関係を示す。樹脂モルタル硬化前のスタッド頭部を露出したタイプ(2-1-1)、および硬化後のタイプ(3-2-2、5-2-2)は、载荷初期において十分な引抜き剛性を有する。また、硬化後のタイプは樹脂モルタルの巻付け高に関わらず高い延性を有していることが分かる。

4. まとめ

スタッド頭部を約 1/3 だけ露出したタイプの引抜き耐力は、樹脂モルタル硬化前後ともに通常の頭付きスタッドと同程度であった。また、全体を包んだタイプの引抜き耐力は、樹脂モルタル硬化前は低く、硬化後は型枠にリブを設ければ通常の頭付きスタッドと同等に向上できた。実構造物に適用する場合は、硬化前の引抜きに抵抗するために頭部を露出したタイプを最小限に配置し、残りはせん断ずれ拘束力が小さな全体を包んだタイプとするのが効果的と考えられる。最後に、本研究では摂南大学卒研究生の田邊尚之、宮崎真一両氏に御助力頂いたことに感謝いたします。

〔参考文献〕

- 1) 渡辺, 橋, 北川, 牛島, 平城, 栗田: 遅延合成構造の開発と実用化に関する研究, 構造工学論文集 Vol.47A, 2001.3
- 2) 北川, 渡辺, 橋, 平城: 遅延合成スタッド (PR スタッド) の押抜きせん断特性, 土木学会第 56 回年次学術講演会 (I), 2001.10

表-2 破壊性状

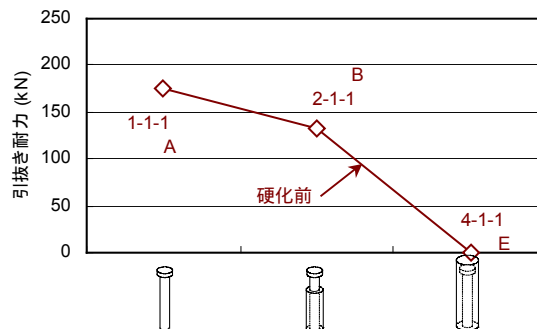
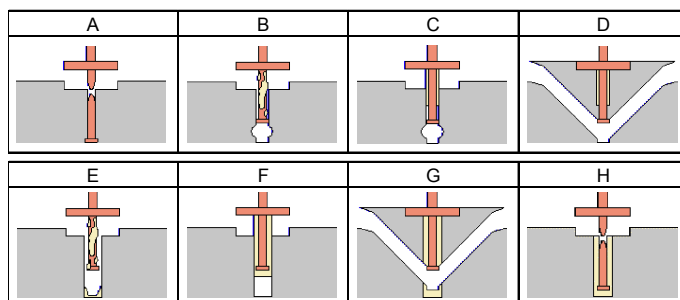


図-4 樹脂モルタル巻付け高—引張り耐力の関係

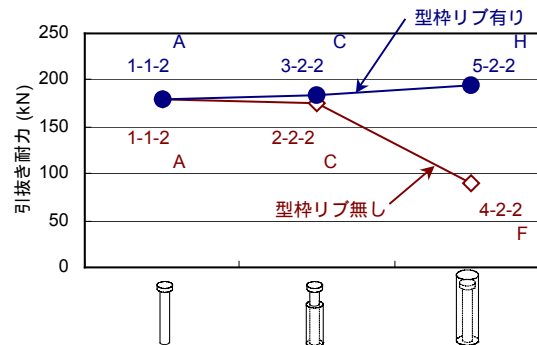


図-5 型枠リブの有無—引張り耐力の関係

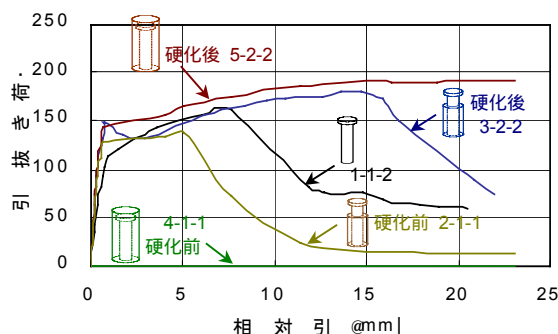


図-6 引抜き荷重-相対引抜き量の関係

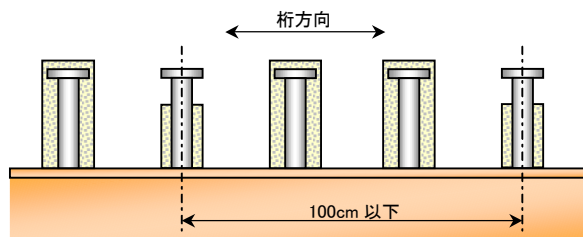


図-7 遅延合成スタッドの配置例