

組合せ荷重を受けるスタッドアンカーについて

大阪大学工学部 正 員 大谷恭弘
大阪大学大学院 学生員 ○ 馬場真吾
大阪大学工学部 正 員 福本湧士

1. まえがき

鋼およびコンクリートからなる複合構造あるいは合成構造は、それぞれの材料特性を有利に活用する構造形式として注目されている。これらの構造の接合部における力の伝達機構、力学性状および破壊性状を明らかにすることは、接合部の合理的な設計を行い、構造全体の挙動を解明する上で重要となる。接合材料としては、施工の容易さから頭付きスタッドアンカーが今後も広く使用されると考えられる。また、使用の多様化にともない、せん断力と引張力が同時に作用する接合部にも多く用いられるようになってきている。しかしながら、スタッド・アンカーに組合せ荷重が作用する場合の研究はわが国では少なく、また、既往の研究¹⁾²⁾においては比例荷重実験における耐荷力のみ注目したものがほとんどである。そこで本研究では、載荷経路を変化させた組合せ荷重が作用する場合のスタッド・アンカーに対する実験を行なうことにより、破壊性状の観察、耐荷力の測定を行なった。

2. 実験方法および結果

供試体および載荷装置の概略を図-1に示す。供試体は、鋼板(板厚=12mm)を溶接することにより得られた治具にスタッドを溶接し、このまわりに150cm×70cm×30cmのコンクリートを打設することにより作成したものである。供試体には全て軸径13mm、全高8cmのスタッドを用いた。

治具にワイヤーロープ(φ24mm)を取り付け、これに連結したPC鋼棒をセンターホールジャッキで引くことにより、スタッドに引張力、せん断力を各々作用させた。載荷時に引張荷重、せん断荷重を同時モニターすることにより、載荷経路の制御を行った。実験は、載荷経路およびせん断力、引張力の比を変化させた計11体の供試体について行った。載荷経路は、①比例載荷②一定のせん断力のもとでの引張載荷③一定の引張力のもとでのせん

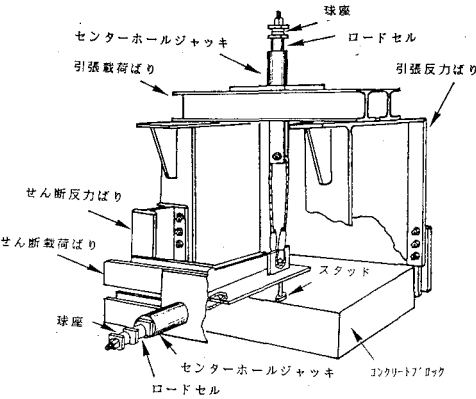


図-1 供試体および載荷装置

表-1 実験結果

試験体 No.	載荷経路 (せん断:引張)	耐荷力 (tonf)		破壊形式	コンクリート強度 (kgf/cm ²)
		せん断	引張		
C-1	引張→せん断	4.40	2.50	スタッド破壊	312
C-2	せん断→引張	4.39	3.15	スタッド破壊	312
C-4	比例 (1:2)	1.58	3.35	溶接部破断	232
C-4'	比例 (1:2)	1.93	3.85	コンクリート破壊	232
C-5	引張→せん断	2.27	3.85	コンクリート破壊	232
C-6	せん断→引張	1.95	4.00	コンクリート破壊	232
C-7	比例 (1:5)	1.35	6.46	コンクリート破壊	394
C-8	比例 (1:1.5)	3.51	4.95	スタッド破壊	394
C-9	引張→せん断	0	5.95	コンクリート破壊	394
C-10	せん断→引張	1.30	6.15	コンクリート破壊	394
C-11	比例 (2:1)	4.58	2.12	スタッド破壊	394

Yasuhiro OHTANI, Shingo BABA, Yuhshi FUKUMOTO

断載荷の3種類とした。比例載荷におけるせん断力と引張力の比は、1:0.5、1:1.5、1:2、1:5の4種類とした。また、載荷経路②、③において一定とする引張力、せん断力は、それぞれ比例載荷において得られた耐荷力を用いた。表-1に各供試体における載荷経路、耐荷力、破壊形式およびコンクリートの円柱供試体(100×200)28日圧縮強度を示す。

破壊は、せん断力と引張力の比が1:0.5、1:1.5の場合にはスタッドが破断し、1:2、1:5の場合にはコンクリート破壊であった。ただし、C-4については溶接不良のためスタッド溶接部が破断した。

3. 耐荷力に対する考察

図-2に載荷経路および耐荷力を示す。ここでは、コンクリート強度の異なる実験値を同時に評価するため、耐荷力は引張力のみを作用させた場合の耐荷力 T_u およびせん断力のみを作用させた場合の耐荷力 S_u により無次元化している。また、この図には、PCIに示されている耐荷力の相関曲線を同時に示す。

載荷順序により、耐荷力は多少ばらついているが、載荷順序の耐荷力に対する明瞭な特徴は見られなかった。

4. 破壊形状に対する考察

コンクリートが破壊した場合の破壊性状は、図-3に示すように比例載荷の場合(C-7)に比べ、せん断力一定のもとで引張載荷を行なうことにより破壊に至った場合(C-10)には、スタッド後方の破壊が広範囲にわたる傾向が見られた。また、せん断力と引張力の比が1:5の場合(C-7)に比べ、せん断力の割合を大きくし、せん断力と引張力の比を1:2とした場合(C-4')には、せん断によるスタッド前方のコンクリート破壊が広範囲におよぶ傾向がみられた。

5. まとめ

せん断力と引張力の組合せ荷重を受ける場合のスタッド・アンカーに対する実験を、載荷経路、載荷順序を変化させて行なうことにより、破壊性状の観察、耐荷力の測定を行なった。その結果、本実験の範囲においては、載荷順序は耐荷力にはほとんど影響を及ぼさなかった。このことは、載荷順序によらず同一の相関曲線で耐荷力を評価することが可能であることを示している。一方、コンクリートの破壊形状に対しては、載荷順序の影響がみられた。以上の結果の評価には、さらに他の場合についても、実験的検証が必要であると思われる。

参考文献

- 1) Prestressed Concrete Institute Design Handbook, Second Edition.
- 2) Bode, H. and Roik, K.: Headed Studs-Embedded in Concrete and Loaded in Tension, Paper Presented at the PCI Annual Convention, LOS Angeles, 1983.

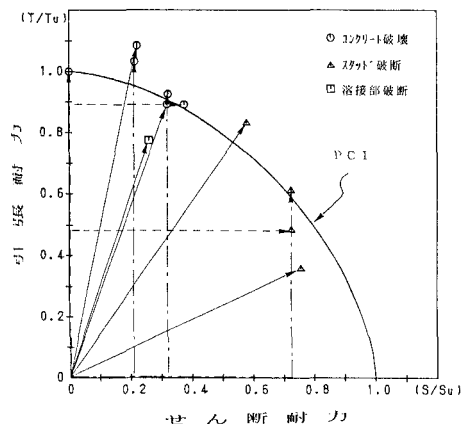


図-2 載荷経路および耐荷力

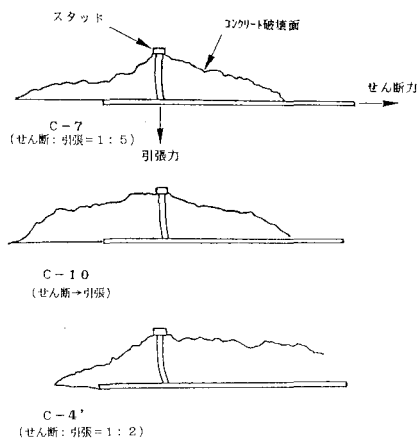


図-3 コンクリートの破壊形状