

本コーナーでは、プレストレストコンクリート工学会により認定される技術者資格「コンクリート構造診断士」の活動を紹介するため、実際にコンクリート構造診断士の方々が携わった土木構造物や建築構造物の点検・診断業務、補修・補強の設計・施工業務に関するレポートを9年間にわたり掲載してきました。

このたび、本資格の登録更新がeラーニング講習制度に切り替わったことを受け、今号の掲載をもって本コーナーを終了させていただくことになりました。今後、ますますコンクリート構造診断士の活躍の場が広がることが想定されるなか、大変残念ではありますが、これまで本コーナーへレポートを投稿していただいたのべ100名のコンクリート構造診断士の方々に、この場をお借りして感謝申し上げます。

(担当者一同)

配置間隔をパラメータとしたアラミド 繊維シートにより補強された 梁のせん断耐力試験



三井住友建設(株) 土木技術部
清水 宏一朗

1. はじめに

せん断に対する繊維シートによる補強量の算定には、コンクリートライブラリー 101¹⁾ の棒部材の設計せん断耐力式を用いることが多い。付属物などがあることにより、連続して接着することができない構造物は、アラミド繊維シートの間隔をあけて接着することになるが、その影響について、前述の文献では、言及されていない。そこで、アラミド繊維シートの配置間隔とせん断耐力の関係について、梁の荷重試験で確認することとした。私は、その試験の責任者として、試験の計画、実施、まとめの業務を行った。

2. 試験概要

2.1 試験概要

本試験では、梁のせん断耐力を確認することが目的である。そのため、引張主鉄筋は、強度が高い異形PC鋼棒φ26(降伏強度=1055 N/mm²)とし、帯鉄筋は、アラミド繊維シートのせん断分担をなるべく大きくするため、D10@300とした。試験体は、荷重試験機の荷重能力や寸法などを考慮して、なるべく断面が大きくなるようにし、過去の実績からせん断スパンと有効高さの比(a/d)を2.5(=1500/600)とした。荷重方法は、荷重スパン0.6m、せん断スパン1.5mの2点曲げ荷重とし、荷重を試験体が破壊するまで漸増させた。図-1に試験体詳細図を示す。

2.2 試験体の種類

試験体の一覧を表-1に示す。No.1は、アラミド繊維シートで補強していないRC梁である。No.2~No.6は、No.1と同じ寸法、配筋の試験体をアラミド繊維シートで補強した梁である。アラミド繊維シート(引張耐力400 kN/m相当)は、あらかじめ5cm幅に加工されたシートを使用した。No.3~No.6は、間隔をあけて接着し、層数を増やしてNo.2と同じ補強量とした。No.2の補強図を図-2に、No.6の補強図を図-3に示す。

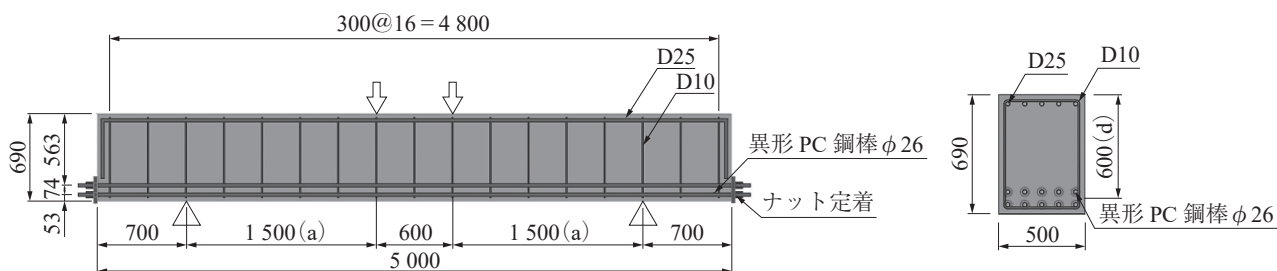


図 - 1 試験体詳細図

表 - 1 試験体一覧

No.	帯鉄筋	アラミド繊維 (幅 50 mm)		せん断耐力 (kN)	備考
		配置間隔	層数		
1	D10@300	なし	-	631	無補強
2		AK40	1層	1270	
3		AK40@100	2層		
4		AK40@200	4層		
5		AK40@300	6層		
6		AK40@300	6層		

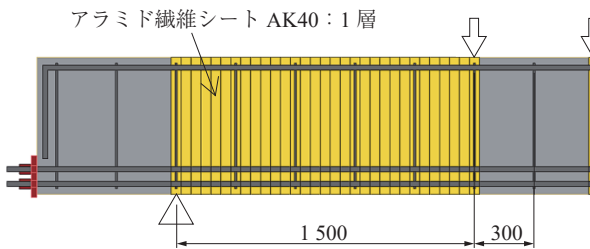


図 - 2 No.2 試験体補強図

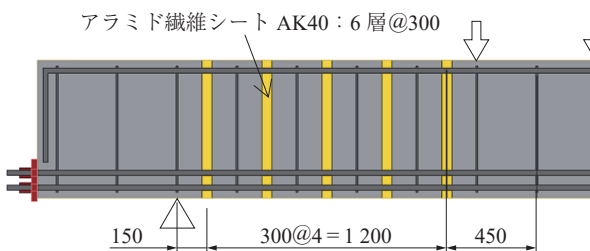


図 - 3 No.6 試験体補強図

3. 試験結果

3.1 試験体のせん断耐力と破壊状況

表 - 2 に最大荷重と破壊形態、写真 - 1 に No.2 試験体、写真 - 2 に No.6 試験体の破壊状況を示す。すべての試験体で試験結果が解析値を超える結果となった。アラミド繊維シートで補強した No.2 ~ No.6 のすべての試験体は、繊維シートが破断したせん断引張破壊であった。試験は、アラミド繊維シートの破断と同時にコンクリートが圧壊し終了した。アラミド繊維シートが破断した箇所は、荷重点付近と斜めひび割れ部のコンクリートが剥離、圧壊していた。アラミド繊維シートの間隔をあけていない No.2 とアラミド繊維シートの間隔をあけた No.3 ~ No.6 の最大荷重荷重に、大きな差はなかった。なお、解析値はコンクリートライブラリー 101 の棒部材の設計せん断耐力式を用いた。

表 - 2 最大荷重と破壊形態

No.	解析値 (kN)	計測値 (kN)	破壊形態
1	631	926	コン圧壊
2	1 270	1 431	アラミド破断
3		1 505	アラミド破断
4		1 458	アラミド破断
5		1 477	アラミド破断
6		1 446	アラミド破断



写真 - 1 No.2 試験体の破壊状況

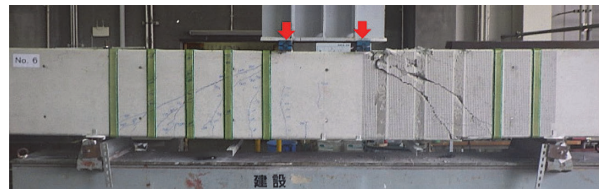


写真 - 2 No.6 試験体の破壊状況

3.2 荷重変位曲線

荷重変位曲線を図 - 4 に示す。アラミド繊維シートで補強された No.2 ~ No.6 は、荷重荷重が約 100 ~ 150 kN で曲げひび割れが発生した。荷重荷重 840 kN ~ 930 kN で帯鉄筋が降伏したが、その後も傾きは変わらずに、荷重変位曲線が進行した。荷重荷重が 1 200 kN 程度から荷重変位曲線の傾きが緩やかになり、ほぼ横ばいとなってからアラミド繊維シートが破断した。どの試験体も、アラミド繊維シート破断時は、破断したアラミド繊維シートとコンクリートの付着が切れた状態であった。

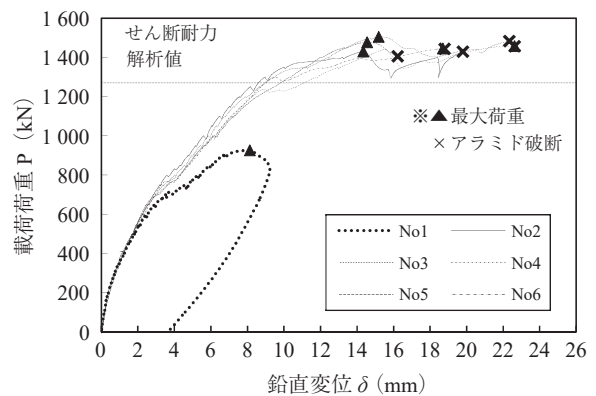


図 - 4 荷重変位曲線

4. おわりに

本試験で得られた結果を以下に示す。

- 1) アラミド繊維シートの間隔が有効高の 1/2 以下であればせん断耐力は低下しない。
- 2) アラミド繊維シートの間隔が有効高の 1/2 以下であればトラス理論によるコンクリートライブラリー 101 の算定式を適用できる。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリートライブラリー 101 号，連続繊維シートを用いたコンクリート構造物の補修補強指針

【2020 年 5 月 7 日受付】