

V-558

アラミドテープを巻き付けた大型橋脚模型の静的耐荷性状

北海道開発局 正 員 谷本 俊充
 北海道開発局 正 員 佐藤 昌志
 三井建設（株） 正 員 三上 浩
 室蘭工業大学 正 員 松岡 健一

1. はじめに

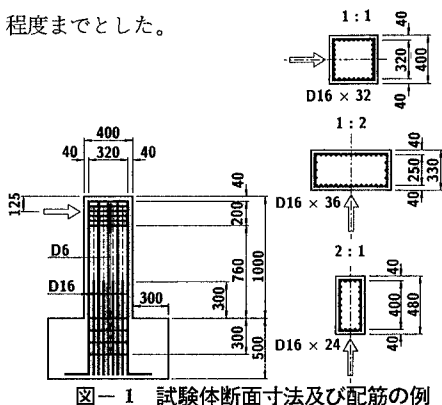
本研究は、RC 橋脚の耐震補強工法として施工が簡便なアラミドテープ巻き付け工法を提案し、その耐荷性状を実物橋脚の 1/3 ～ 1/5 模型を用いて、水平単調載荷試験によって検討したものである。特に、RC 橋脚の耐荷性状は断面寸法比、段落しの有無、巻き付け補強の有無及び補強量によって変化すると考えられ、これらをパラメータとする橋脚を製作して検討を行っている。検討は主として荷重－変位関係に着目して行った。

2. 実験概要

試験体は表－1 に示す 13 体である。1:1 及び 1:2 の半数の試験体では、基部から 1/3 以上の高さで鉄筋量の半分を段落した場合について検討した。一方、1:2 の半数と 2:1 では段落しない場合について検討を行っている。なお、アラミドテープによる補強はテープの幅、巻き付け間隔、巻き数を変化させており、補強方法は 5 種類である。試験体の名称のうち、第 1 項の N 及び A は各々無補強、アラミド補強を示し、次の数字で断面寸法比を示している。- 以後の数字は段落しの有無を示し、アラミド補強した試験体については最後の数字で補強方法を示している。すなわ

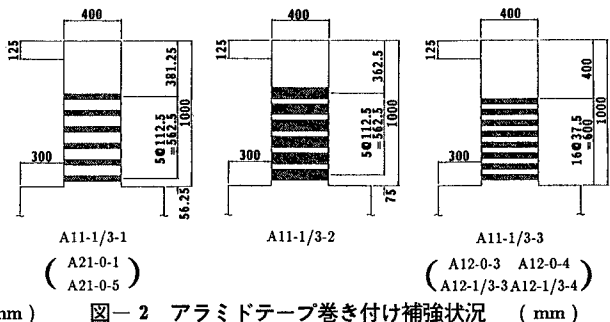
ち、1): 幅 37.5 mm のテープを中心間隔 112.5 mm で巻き付けたもの、2): 75 mm テープを 112.5 mm 間隔としたもの、3): 37.5 mm テープを 75 mm 間隔としたもの、4): 3) を 2 層としたもの、5): 1) を 2 層としたものである。なお、表中の補強割合は体積補強割合である。

試験体の形状寸法及び配筋の例、アラミドテープ巻き付け補強状況をそれぞれ図－1、2 に示す。柱部の高さはいずれも 100 cm であり、水平荷重は柱の天端から下側 125 mm の位置で加力した。水平力の載荷は、厚さ 50 cm のコンクリート製剛基礎と一体となった厚さ 150 cm の反力壁に水平力載荷用の油圧ジャッキを取り付けて行った。また、フーチング天端に変位形を取り付け完全固定状態に近いことを確認した。なお、載荷は変位量が最大で 40 mm 程度までとした。



表－1 試験体の一覧

試験体の名称	寸法比	補強の有無	段落し	テープ補強方法 (mm)			補強割合
				幅	間隔	巻き数	合 (%)
N11-1/3	1 : 1	なし	1/3				
A11-1/3-1		アラミド補強		37.5	112.5	1層	0.11
A11-1/3-2				75.0	112.5	1層	0.23
A11-1/3-3				37.5	75.0	1層	0.16
N12-0	1 : 2	なし	なし				
A12-0-3		アラミド補強		37.5	75.0	1層	0.15
A12-0-4				37.5	75.0	2層	0.30
N12-1/3		1 : 2		なし	1/3		
A12-1/3-3	アラミド補強		37.5	75.0		1層	0.15
A12-1/3-4			37.5	75.0		2層	0.30
N21-0	2 : 1	なし	なし				
A21-0-1		アラミド補強		37.5	112.5	1層	0.14
A21-0-5				37.5	112.5	2層	0.28



3. 実験結果及び考察

図－3～6に荷重と載荷点位置の変位の関係を示す。図－3は段落しを行った1:1試験体の結果である。無補強のN11-1/3では荷重が7 tf及び17 tf程度で勾配の変化がみられ、その後22 tf程度で最大荷重を示した後急激に耐力が低下して破壊している。一方、アラミド補強した試験体ではいずれも耐力及び変形量が大きく増加し、ほぼ一定の荷重レベルで変形量が增大する塑性域を示している。A試験体の終局変位量は40 mm程度であり、N試験体の3倍程度と大きい。A試験体の最大荷重はNに比べて補強1で4.9 tf、補強2で7.1 tf、補強3で8.0 tf程度大きい。いずれも曲げ破壊であったため、せん断耐力の増加はこの数値以上であるものと考えられる。なお、体積補強割合が最も大きい補強2の耐力の増加よりも補強3の方が大きいのは、幅の狭いテープを密な間隔で配置した方が補強効果が増大したことを示している。

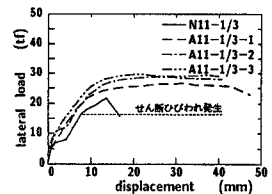
図－4に段落しのない1:2試験体の荷重－変位関係を示した。N12は最大荷重29.8 tfまでほぼ直線的に荷重が増加し、その後急激に耐力が低下している。一方、A12-0-3は勾配が28 tf程度で急変するが荷重はさらに増加し、最大荷重約35 tfでテープがコーナー部で破断して破壊した。そのため、終局変位量は約20 mmと小さく、破壊はやや脆性的である。A12-0-4は、補強割合がA12-0-3の2倍であることより、A12-0-3と同様に $p = 29$ tf程度で変曲点を示した後に荷重はさらに増加し、約40 tfに達した後に徐々に荷重が低下しているが、最終的に約37 mmの変位を示した。

図－5に段落しのある1:2試験体の実験結果を示す。いずれも図から曲げ破壊していることが分かる。また、最大耐力は段落し部で破壊するときの計算曲げ耐力($p = 28.0$ tf)とほぼ対応している。ただし、N12が変位量20 mm程度から荷重が低下しはじめたのに対して、アラミド補強したA12試験体では終局の40 mm程度まで荷重の低下はみられない。すなわち、曲げ破壊する試験体でも補強することによって変形性能を改善できることが分かる。

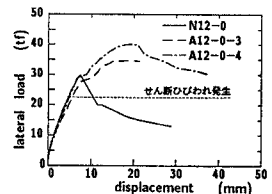
図－6に2:1試験体の荷重－変位関係を示す。N21試験体では、 $p = 7$ tf、 $p = 22 \sim 23$ tf程度に小さな勾配の変化がみられるが、荷重は全般的にはほぼ直線的に増加し、 $p = 31$ tf(変位約12 mm)程度で最大を示した後に急激に低下している。一方、A21-0-1では、N21と同様に勾配の変化がみられるものの荷重はほぼ直線的に増加し、変位16 mm程度で最大荷重 $p = 36.7$ tfを示した後、荷重が若干低下して変位量約23 mmでコーナー部のテープの破断によって破壊している。靱性はN21に比べて改善されたものの破壊はやや脆性的である。A21-0-5は、 $p = 7$ tf程度に勾配の変化がみられるが、その後直線的に荷重は増加して $p = 35$ tf程度で明瞭な変曲点を示している。その後、荷重がわずかながら増加しつつ変位は大きく増加して安定した荷重－変位関係を保持し、約40 mmの最大変位量を示した。なお、最大荷重は37 tfである。-5は-1に比べて補強割合が2倍大きいのが、これは曲げ耐力の増加には顕著な影響を与えていない。しかし、最大変位量に着目すると、-5の方が2倍程度大きくなっており、大幅に変形性能を改善していることが分かる。

4. まとめ

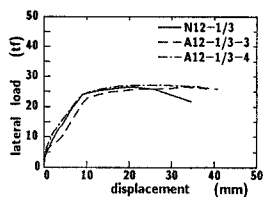
- (1) 無補強ではせん断破壊する試験体でも、アラミドテープ巻き付けによってせん断破壊を防止できる。
- (2) 曲げ破壊する試験体でも、テープの巻き付け数を多くすることで靱性能が改善される。
- (3) 巻き付けを行う場合には、幅の広いテープよりも狭いテープを密に配置した方が効果的である。



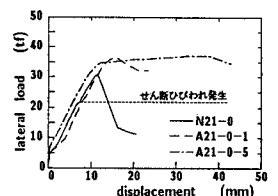
図－3 N11-1/3及びA11-1/3試験体の荷重－変位曲線



図－4 N12-0及びA12-0試験体の荷重－変位曲線



図－5 N12-1/3及びA12-1/3試験体の荷重－変位曲線



図－6 N21-0及びA21-0試験体の荷重－変位曲線