

## アングルジベル貫通鉄筋が橋軸直角方向せん断耐力におよぼす影響について

日本道路公団試験研究所 正会員 鈴木 永之  
日本橋梁建設協会 正会員 ○鈴木 俊光

日本道路公団試験研究所 正会員 紫桃孝一郎  
日本橋梁建設協会 正会員 溝江 慶久  
日本橋梁建設協会 正会員 済藤 英明

### 1. はじめに

近年、鋼桁～コンクリート床版接合構造の一つとして耐力に優れるとされるアングルジベル方式の採用が検討されつつある。このアングルジベルの力学的性状に関し、著者らは静的・疲労実験を通し<sup>1),2)</sup>幾つかの基礎データを提供してきた。しかしながら、アングルジベルに関する設計データの構築に際してはまだ幾つかの検討課題を残していた。本稿では、橋軸直角方向の水平せん断力に対してアングルジベルに設置される貫通鉄筋の径が橋軸直角方向せん断耐力におよぼす影響を把握するために貫通鉄筋径をパラメータとした静的押抜きせん断を実施したので、その結果について報告する。

### 2. 実験概要

試験体図を図-1 に、試験体諸元および種類を表-1,2 に示す。供試体のパラメータとしては上述の通り、アングルジベルの貫通鉄筋の径としている。現状の実橋におけるアングルジベルの貫通鉄筋径は D19 がほとんどであり、過去に実施された実験<sup>1)</sup>においても貫通鉄筋径は D19 を用いている。本実験では貫通鉄筋径を D16, D13 および鉄筋無しの試験供試体をそれぞれ 1 体、合計 3 体準備した。貫通鉄筋を設置しない供試体の試験は、アングルジベルのみ設置した場合の終局耐力が得られるため、終局時における貫通鉄筋とアングルジベルに面したコンクリートのせん断力分担率も推測出来るものと考えた。なお、表-2 におけるコンクリート強度は、各々の試験実施日における強度であり、アングルジベルについては U 字筋の有無が橋軸直角方向せん断耐力に影響をおよぼさないことが分かっているため、本試験においても U 字筋は設置しないものとした。

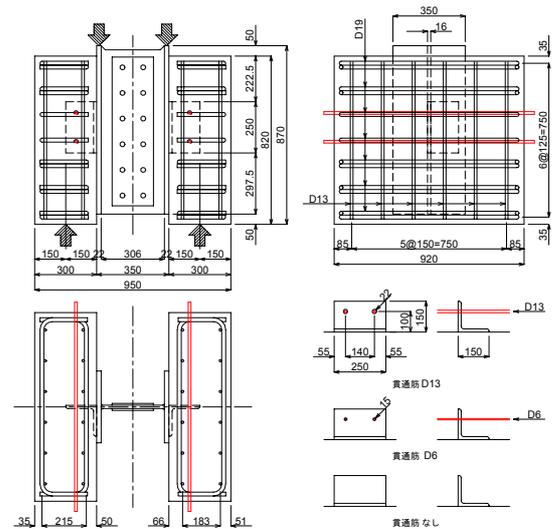


図-1 試験供試体図

表-1 試験体諸元

	材質、規格	材質・強度
コンクリート	普通コンクリート	$\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$
主鉄筋	D13	SD345
配力筋	D19	SD345
アングルジベル	L-150×150×15×250	
貫通筋	D13, D6	SD345
フランジ鋼板	t=22mm	SM490
ウェブ鋼板	t=16mm	SM490

表-2 試験体の種類および試験体数

供試体名称	コンクリート強度 ( $\text{N/mm}^2$ )	試験体数
TANN13-S1	41.0	1
TANN06-S1	41.3	1
TANN00-S1	42.0	1

### 3. 試験結果

試験は文献 3) に従い、漸増繰返し載荷法にて実施した。試験より得られた結果を図-2 のグラフに示す。図中には比較のため、昨年度の試験により得られた D19 貫通鉄筋を用いた試験結果を併せて示している。ここで、降伏せん断耐力を求めるのに用いたオフセット量は全て 0.5mm である。この結果、太い径の貫通鉄筋を用いた供試体ほどアングルジベル構造の耐力が貫通鉄筋径に依存していることが確認できた。図-3 には最大耐力・降伏せん断耐力と貫通筋径との関係を示す。図-3(a) より、最大せん断耐力は貫通筋径が大きくなるにつれ、比例的に増加していることがわかる。なお、図中には本試験結果を対象に 2 次式で近似した曲線とともに示したが、コンクリート強度の高い文献 1) の試験結果はこれを上回った。ここで、近似曲線に 2 次式を用いたのは、別途実施した貫通筋（円形梁と仮定）の骨組解析結果から、貫通筋の耐力が径の 2 乗に比例することが推測されたためである。また、図中で色分けしたように、試験結果は貫通筋を設置しなかった TANN00-S1 試験体の耐力を基準に、アングル形鋼に面したコンクリートが受け持つ部分（図中の黄色の範囲）と貫通筋が受け持つ部分（図中の緑色の範囲）とに分けられるものと考えられた。

そこで、図-3(b) に、個々の最大せん断耐力の値から貫通筋を設置しなかった TANN00-S1 試験体の値を差分して求めた貫通筋の最大耐力を示す。ここで、コンクリート強度の異なる文献 1) の試験結果については、アングル形鋼に面したコンクリートの耐力がコンクリート強度に正比例するものとして、コンクリート強度に対する換算を行っ

キーワード: アングルジベル, 橋軸直角方向せん断耐力, 貫通鉄筋径

連絡先: 三菱重工業 (株) 横浜製作所 (〒231-8715 横浜市中区錦町 12 TEL 045-629-1387 FAX 045-629-1398)

た. 図中には, 全試験結果を対象に, 2 次式で近似した曲線とともに示した. データ数が少ないものの, それらは 1 本の曲線上にまとまっており, 貫通筋の耐荷力が径の 2 乗に比例することを確認することができた. この結果, 例えば D19 鉄筋を用いたアングルジベル構造について, 終局時の貫通筋とアングル形鋼に面したコンクリートのせん断力分担率は, 以下のように試算された.

$$(\text{貫通筋}) : (\text{アングル形鋼に面したコンクリート}) = 398 \text{ [kN]} : 1194 \text{ [kN]} = 1 : 3$$

一方, 降伏耐荷力と貫通筋径との関係を図-4(a),(b)に示す. 図 4(a)より, 最大せん断耐荷力と同様に, 降伏せん断耐荷力も貫通筋径が大きくなるにつれ, 比例的に増加していることがわかる. また, この場合にも試験結果は貫通筋を設置しなかった TANN00-S1 試験体の耐荷力を基準に, アングル形鋼に面したコンクリートが受け持つ部分 (図中の黄色の範囲) と貫通筋が受け持つ部分 (図中の緑色の範囲) とに分けられるものと考えた. 図-4(b)に, 図-3(b)と同様に求めた貫通筋の降伏耐荷力を示す. 図中には, 全試験結果を対象に, 2 次式で近似した曲線とともに示した. データにばらつきが見られるものの, それらは 1 本の曲線に集約された. この結果, 例えば D19 鉄筋を用いたアングルジベル構造について, 降伏時の貫通筋とアングル形鋼に面したコンクリートのせん断力分担率は, 以下のように試算された.

$$(\text{貫通筋}) : (\text{アングル形鋼に面したコンクリート}) = 223 \text{ [kN]} : 627 \text{ [kN]} = 1 : 2.8 \approx 1 : 3$$

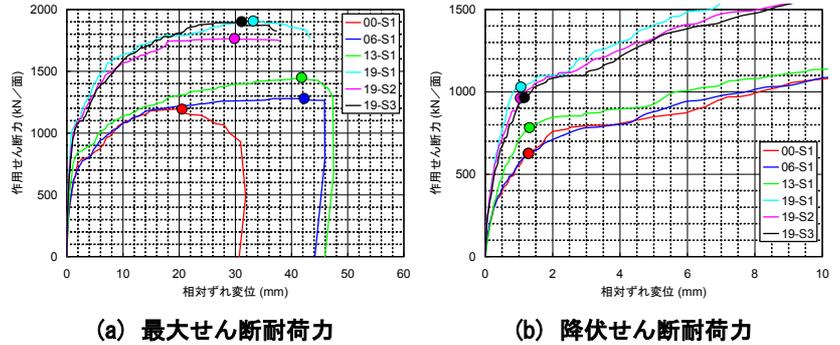
4. まとめ

- (1) せん断耐荷力は貫通鉄筋径に依存し, 貫通鉄筋径が大きいほど高い.
- (2) せん断耐荷力は貫通鉄筋径の耐荷力とアングル形鋼に面したコンクリートの支圧抵抗力の和で求められ, その分担率は約 1 : 3 である.
- (3) 貫通筋の耐荷力は, 貫通筋径の 2 乗に比例する.

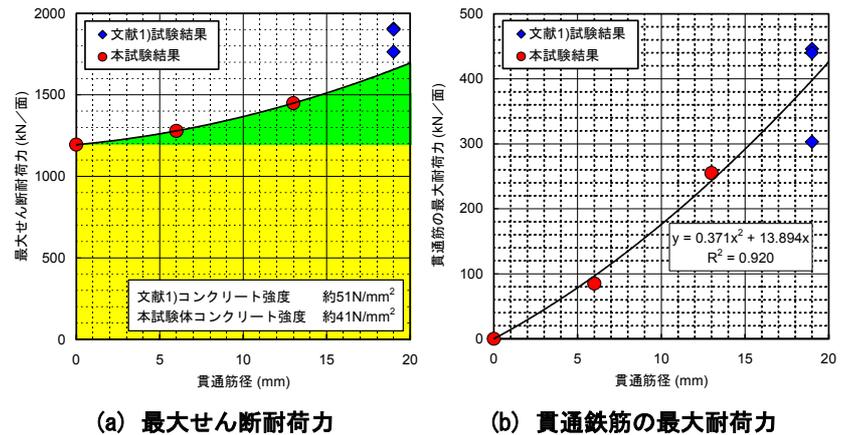
本試験は, 日本道路公団試験研究所と (社) 日本橋梁建設協会による共同研究「鋼橋の接合部に関する研究」の一環として行われたものであり, 委員各位に貴重なご意見をいただいた. ここに記して謝意を表す.

参考文献

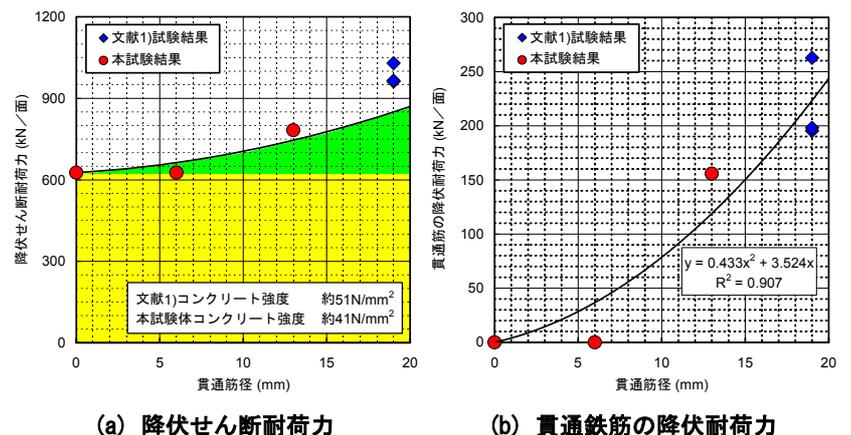
1) 井ヶ瀬ら: 橋軸直角方向の水平せん断力に対するアングルジベルの力学性状, 土木学会第 57 回年次学術講演会 I-353, 2002.9. 2)  
 井ヶ瀬ら: アングルジベルの水平せん断ずれ性状および疲労強度に関する実験的研究, 土木学会第 57 回年次学術講演会 I-363, 2002.9. 3) 頭付きスタッドの押抜き試験方法 (案) とスタッドに関する研究の現状, JSSC テクニカルレポート, No35, 1996.11.



(a) 最大せん断耐荷力 (b) 降伏せん断耐荷力  
 図-2 U字筋なしアングルジベルのせん断耐荷力



(a) 最大せん断耐荷力 (b) 貫通鉄筋の最大耐荷力  
 図-3 最大耐荷力と貫通鉄筋径



(a) 降伏せん断耐荷力 (b) 貫通鉄筋の降伏耐荷力  
 図-4 降伏耐荷力と貫通鉄筋径