

V-405 鋼製接合キーを有するプレキャストブロック継目部のねじり伝達機構に関する検討

建設省 土木研究所 正員 西川 和廣
建設省 土木研究所 正員 神田 昌幸
建設省 土木研究所 正員 内田 賢一
(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会 正員 ○清水 俊一

1. まえがき

プレキャストブロック工法は、施工の省力化等が期待できる工法として注目を集めているが、同工法を道路橋に適用する場合の設計・施工に関する基準が十分に整備されていない現状にあったことから、プレキャストブロックに関するせん断実験を行い、継目部のせん断伝達機構を明らかにしてきた。これらの成果は指針¹⁾・便覧²⁾等に反映されてきているが、継目部のねじりに対する挙動には不明な点が残されている。そこで、本研究³⁾では施工実績の8割程度を占める鋼製接合キーを配置したポストテンションTびた橋における継目部のねじり伝達機構の把握を目的として純ねじり載荷実験を行った。以下にその概要について述べる。

2. 実験方法

図-1および表-1に、供試体の形状寸法および諸元をそれぞれ示す。供試体は、ねじり耐力に影響を与える①プレストレス量、②接合状態、③軸方向鉄筋およびスターラップ量、④鋼製接合キーの有無および配置位置、の要因の組合せで計16体製作した。

使用したコンクリートの圧縮強度は $541\text{kgf}/\text{cm}^2 \sim 631\text{kgf}/\text{cm}^2$ であった。また、PC鋼棒はSBPR930/1080の $\phi 32$ を、鉄筋はSD295AのD10を接合キー部の補強鉄筋に、軸方向鉄筋とスターラップにD13およびD16を使用した。また、接着剤は土木学会基準に適合する2液型エポキシ樹脂系接着剤を使用し、圧縮強度、引張強度および接着強度は、それぞれ $781\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、 $250\text{kgf}/\text{cm}^2$ および $81\text{kgf}/\text{cm}^2$ であった。

供試体の接合はコンクリート打設後8日目とし、接合面の両面に接着剤を約1mmずつ塗布して仮プレストレスを導入して接着剤を硬化させた。接着剤の経年変化等による劣化を想定した供試体は、接着剤を塗布して仮プレストレスを導入した後、接着剤が完全硬化する前に接合面を切り離して接着剤を硬化させた。なお、シースへのグラウト注入は行っていない。また、載荷試験は供試体の一端を固定、他端をピン構造とし、ピン構造側に静的に偏心載荷して純ねじりを作用させた。

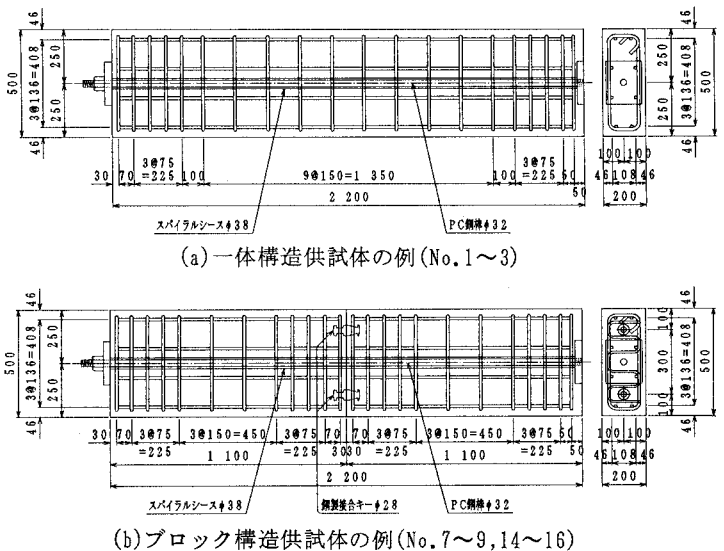


図-1 供試体の形状・寸法

表-1 供試体諸元および試験結果

供試体 番号	試体 名称	モーメント (tf・m)			破壊形態
		ひびわれ発生	ずれ発生	最大	
1	MC-N-0-13	1.88	—	4.43	コンクリート圧壊
2	MC-N-30-13	2.88	—	5.39	コンクリート圧壊
3	MC-N-60-13	4.13	—	6.27	コンクリート圧壊
4	MD-N-60-13	4.25	—	6.59	コンクリート圧壊
5	BP-N-0-13	2.11	2.52	2.52	継目部のずれ破壊
6	BP-N-60-13	4.24	5.05	5.29	継目部のずれ破壊
7	BP-K-0-13	2.27	—	4.30	コンクリート圧壊
8	BP-K-30-13	3.24	—	5.64	コンクリート圧壊
9	BP-K-60-13	4.12	—	6.48	コンクリート圧壊
10	BP-S-0-16	1.63	1.63	1.63	継目部のずれ破壊
11	BP-S-30-16	2.88	4.09	4.25	継目部のずれ破壊
12	BP-S-60-16	3.12	6.90	6.90	押抜きせん断破壊
13	BP-K-E-13	2.50	3.62	4.21	押抜きせん断破壊
14	BS-K-0-13	1.95	1.95	2.72	押抜きせん断破壊
15	BS-K-30-13	2.87	3.82	4.04	押抜きせん断破壊
16	BS-K-60-13	2.88	—	6.15	コンクリート圧壊

注) 供試体名称の記号は以下を示す。

BP-K-60-13
 軸方向鉄筋及びスターラップの径(13:D13, 16:D16)
 プレストレス(0:0kgf/cm², 30:30kgf/cm², 60:60kgf/cm²,
 E:上縁10kgf/cm², 下縁50kgf/cm²)
 接合キーの有無及び配置位置(N:無し, K:φ28・間隔300mm, S:φ28・間隔200mm)
 接合状態(MC:一体構造・軸方向鉄筋連続, MD:一体構造・軸方向鉄筋不連続,
 BP:7°勾配構造・完全接着, BS:7°勾配構造・劣化想定)

3. 実験結果とその考察

表-1に供試体の一覧と試験結果を示す。ねじりによる斜引張りひびわれのほとんどは、供試体の継目部にずれが生じる前に発生しており、初期ひびわれはプレストレスを導入しない場合は長く、ひびわれの角度は部材軸に対して45度程度なのに対してプレストレスを導入した場合の初期ひびわれは短く、角度も35～40度程度となった。また、プレストレスを導入した供試体のひびわれは継目部を横切っていた。

破壊の性状は、コンクリートの圧壊、継目部のずれ、鋼製接合キー近傍のコンクリートの押抜きせん断破壊の3つに大別された。継目部にずれが認められない供試体においてはコンクリートの圧壊による破壊性状となり、接合キーを配置しない供試体とプレストレス量 60kgf/cm^2 を除く接合キー間隔が 200mm の供試体では、継目部のずれによる破壊を生じた。また、接合キーが配置された供試体にずれが生じた場合は、接合キー近傍のコンクリートに押抜きせん断破壊が見られた。

図-2にNo.3、No.4、No.6およびNo.9供試体のねじりモーメントとねじれ角の関係を示す。

No.3は一体構造で軸方向鉄筋が連続的に配置されており、No.4は一体構造で軸方向鉄筋をブロック構造と同様に供試体中央部で不連続としたもの、No.6はブロック構造で軸方向鉄筋を不連続として接着剤のみで接合したもの、No.9はブロック構造で軸方向鉄筋を不連続にして接着剤および接合キーにより接合した供試体である。接合キーのないNo.6供試体は、継目部のずれにより耐力が低下したのに対し、他の3供試体にはずれが発生せず、挙動はほぼ一致しており継目部の存在および軸方向鉄筋の分離による影響はほとんど見られない。ずれが発生しなかった他のブロック供試体についても、一体構造とほぼ同様の耐力が得られたことから、接着剤、接合キーおよびプレストレスがねじりを効果的に伝達しており、継目部の耐力が十分であればブロック構造においても一体構造と同様の耐力を有すると考えられる。

図-3にプレストレスとねじりによるコンクリートのせん断応力度の関係を示す。プレストレスが供試体の耐力向上に有効に作用していることがわかる。プレストレスの効果は図中の直線の傾きで表され、ひびわれ発生時で0.59、ずれが生じない場合の最大耐力時で0.64、ずれが生じた場合のずれ発生時および最大耐力時とともに1.03程度であった。プレストレス量にこれらの係数を乗じた程度のねじり耐力の増加が期待できる。また、ずれ発生時の切片は継目部の耐力を示し、 41kgf/cm^2 程度となった。一方、道路橋示方書より算出したねじりによるスターラップ降伏時のせん断応力度(40.9kgf/cm^2)およびせん断応力度の最大値(60kgf/cm^2)との比較より、適切なプレストレスを導入すればずれは発生せず、一体構造と同等の耐力を有すると考えられる。

4. まとめ

本実験より得られた結果は次のとおりである。①接着剤、接合キーおよびプレストレスを適切に用いることによりねじりが効果的に伝達された。②プレストレスはずれ発生抑制および耐力向上に有効に作用した。③接合キーを有する継目部にずれが生じると、接合キー周辺のコンクリートに押抜きせん断破壊が認められた。④プレストレス等により継目部が十分な耐力を有していれば、一体構造とほぼ同様の安全性を有する。

【参考文献】

- 1) プレキャストブロック工法によるプレストレスコンクリートT型橋道路橋設計施工指針, (社)日本道路協会, 平成4年10月
- 2) コンクリート道路橋設計便覧, (社)日本道路協会, 平成6年2月
- 3) 藤原, 西川, 神田ほか: プレキャストブロック橋の設計法に関する共同研究報告書(Ⅲ), 建設省土木研究所共同研究報告書第98号, 平成6年3月

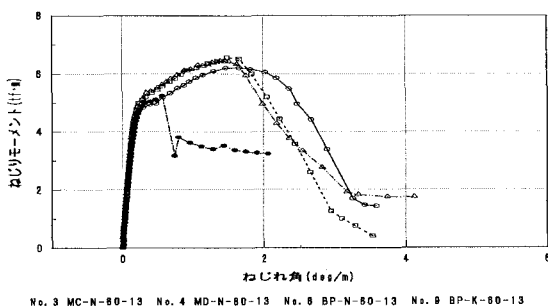


図-2 ねじりモーメントとねじれ角の関係

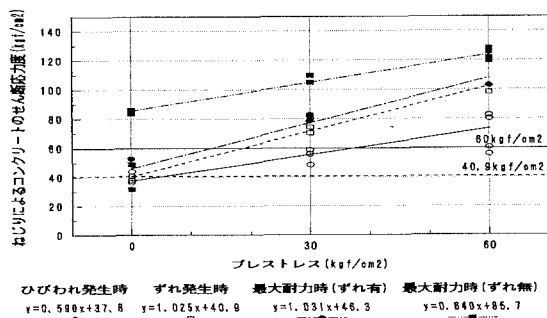


図-3 プレストレスの効果