

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	〇清水 俊一

1. まえがき

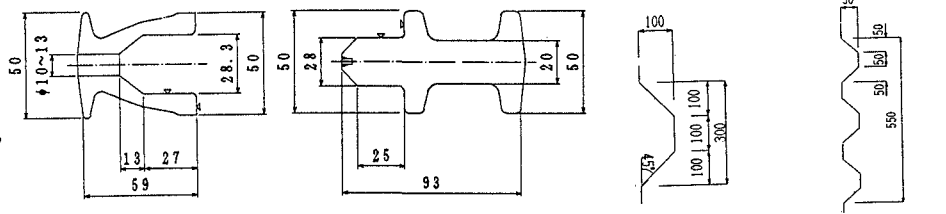
プレキャストブロック工法は、施工の省力化等が期待できる工法として注目を集めているが、同工法を道路橋に適用する場合の設計・施工に関する基準が十分に整備されていない現状にあった。そこで、プレキャストブロック継目部に関するせん断およびねじり実験^{1)~3)}を行い、継目部の力の伝達機構を明らかにしてきた。この結果は、指針・便覧等^{4)、5)}に反映され、基準も整備されてきた。ここでは、特にプレキャストブロックの継目部のずれ発生および最大耐力に対するプレストレスの効果について述べる。

2. 実験方法

実験は、鋼製接合キーを用いた場合の純せん断実験および純ねじり実験、コンクリート製接合キーを用いた場合のせん断実験をそれぞれ行った。供試体の継目部の断面は矩形とし、それぞれ400×200、500×200、800×300mmである。各供試体は、継目部の接着状態、接合キーの種類および配置位置、プレストレスの導入量を変化させて、鋼製接合キーを用いた場合の純せん断実験では19体、同じく鋼製接合キーを用いた純ねじり実験で16体、コンクリート製接合キーを用いた場合のせん断実験で14体製作した。供試体の製作には早強ボルトランドセメントを用いたコンクリートを使用し、継目部の接着には、現在最も一般的に使用されているエポキシ樹脂系接着剤を用いた。接合キーは、鋼製接合キーにリング型鋼製接合キー、コンクリート製接合キーに台形接合キー、多段接合キーなどを使用した。代表的な接合キーの形状を図-1に示す。

(a) リング型鋼製接合キー (b) 台形接合キー (c) 多段接合キー

図-1 接合キーの形状・寸法



(a) リング型鋼製接合キー (b)

3. 実験結果とその考察

プレキャストブロックの継目部は、軸方向鉄筋が不連続であることから、せん断およびねじりに対して弱点となることが考えられる。このため、継目部には接合キーを配置し、接着剤を塗布することによってせん断およびねじりに対して耐力（継目部自体の耐力）をもたせている。さらに、プレストレスを導入することによって継目部はより一体構造に近くなる。これは、プレストレスによる継目部の摩擦によってずれ発生応力が増加するためと考えられる。これらの力の伝達機構を明らかにするために、実験条件を与えて得られたプレストレスとせん断応力度の関係を図-2～図-5に示す。

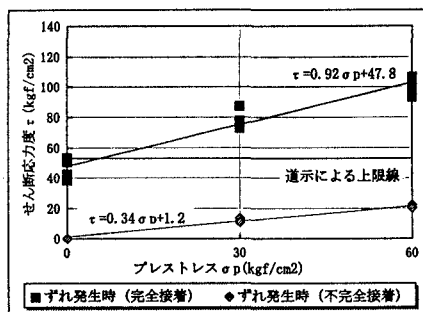


図-2 プレストレス導入量と荷重によるせん断応力度の関係(鋼製接合キー)

図中のずれ発生時の切片は、接合キーおよび接着剤による継目部自体の耐力を示し、直線の傾きはプレストレスによって生じる継目部の摩擦による継目部耐力の増加割合(プレストレスによる摩擦係数)を示す。また、道示による上限線は、道路橋示方書(道示)に規定されたコンクリートのせん断応力度の最大値を示す。

鋼製接合キーを配置した継目部の純せん断実験より、接着剤を完全に硬化させた継目部(完全接着)自体の耐力は 47.8 kgf/cm^2 、プレストレスによる摩擦係数は 0.92 となった。一方、架設時を想定した接着剤硬化前(不完全接着)の継目部自体の耐力は 1.2 kgf/cm^2 、プレストレスによる摩擦係数は 0.34 となった。接着剤が硬化する前は、継目部自体の耐力はほとんど期待できず、プレストレスによる摩擦係数も小さくなることが理解された。

鋼製接合キーを配置した場合の純ねじり実験より、継目部自体の耐力は 40.9 kgf/cm^2 、継目部にずれが発生したときのプレストレスによる摩擦係数は 1.03 となった。また、図中のずれ発生時とずれ発生後の最大耐力時の比較より、継目部にずれが生じると、ずれ発生後の耐力の向上はほとんど期待できないこと、継目部にずれが発生しない場合の最大耐力時のプレストレスによる摩擦係数は 0.64 程度であることが理解された。

コンクリート製の台形接合キーを配置した場合のせん断実験より、継目部自体の耐力は 33.4 kgf/cm^2 、継目部にずれが生じた時のプレストレスによる摩擦係数は 1.04 となった。一方、最大耐力が生じる時のプレストレスによる摩擦係数は 1.44 であった。また、多段接合キーを用いた場合は、継目部の耐力が 33.4 kgf/cm^2 、継目部にずれが生じた時のプレストレスによる摩擦係数は 1.04 、最大耐力時のプレストレスによる摩擦係数は 0.93 となった。コンクリート製接合キーを用いた場合も鋼製接合キーの場合と同様にプレストレスを導入することによって継目部のずれ発生が抑制され、最大耐力も向上することが理解された。

以上により、継目部のずれ発生に対しては、鋼製およびコンクリート製接合キーともにプレストレスによる摩擦係数は 1.0 程度であり、例えば 30 kgf/cm^2 プレストレスを導入することによって継目部のずれに対しても 30 kgf/cm^2 程度の耐力増加が期待できることが理解された。また、図中の道示による上限線と比較すると、 20 kgf/cm^2 程度のプレストレスを導入することによって設計荷重に対して継目部にずれは生じず、一体構造と同様に取扱うことが可能であることが明らかになった。実構造物では、Tげた橋で 60 kgf/cm^2 程度、箱げた橋で 40 kgf/cm^2 程度の平均プレストレスが導入されており、設計荷重に対して継目部にずれが生じることはないと考えられる。ただし、接着剤硬化前に架設する場合は、プレストレスによる摩擦係数が小さく、継目部の耐力も期待できないことから注意を要する。

4. まとめ

本実験によって、プレキャストブロック工法を用いたPCけた橋において、プレストレスを導入することにより継目部のずれ発生を抑制することが可能であることが理解された。その効果は、継目部のずれ発生に対するプレストレスによる摩擦係数で 1.0 程度であった。これより、接合キーおよび接着剤を適切に使用し、PCけた橋として通常のプレストレスを導入することによって、継目部のない一体構造として設計することが可能であり、かつ同等の安全性を有することが明らかとなった。

【参考文献】

- 1)~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(1~3), 建設省土木研究所共同研究報告書第59, 82, 98号, 平成4~6年3月
- 4) 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げた道路橋設計施工指針, (社)日本道路協会, 平成4年10月
- 5) 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

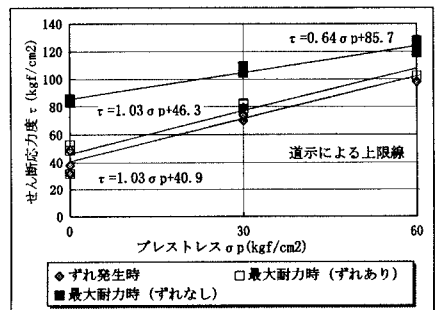


図-3 プレストレス導入量とねじりによるせん断応力度の関係(鋼製接合キー)

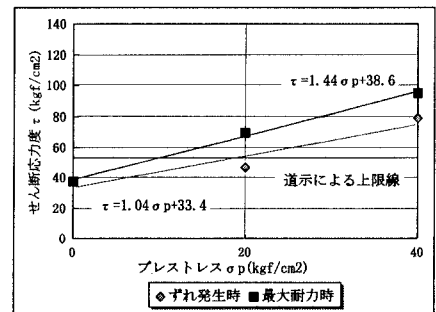


図-4 プレストレス導入量と荷重によるせん断応力度の関係(台形接合キー)

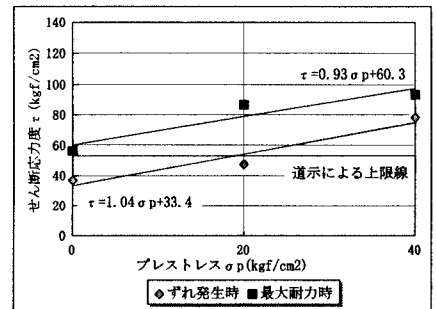


図-5 プレストレス導入量と荷重によるせん断応力度の関係(多段接合キー)