

日本国有鉄道東京第一工務局地下鉄線課 正員 ○村上 温

日本国有鉄道東京第一工務局本町工務区 正員 森口幸雄

部材のプレキャストブロック化による構造物の築造は、用地や労力の不足に対応する工法として有利な工法であることはあらためて言うまでもない。したがってすでに多くの構造分部に対して設計や施工の実例が数多く発表されている。しかし継手部の応力の状況や破壊に至る過程の基礎的な研究がまだ充分でなく応用が理論に先行している傾向にある。一方実際の構造物の施工についても試用的なケースが多くその過程における応用的な研究はまだ不十分であると思われる。そこで標題の研究のために基礎研究としてプレキャスト部材の応力状態解明の爲の模型試験及び部材の合理的な接合方法を検討するための模型試験を実施すると共に、実際の構造物として奥羽線米代川橋りょうにおいて支間 $64m \times 3$ の連続PCげた橋をブロック工法で施工し施工時に種々の測定を行ないブロック工法の実施における諸問題の手がかりとした。ここでは前二者について報告する。

(A) プレキャスト部材の応力状態解明の爲の模型試験

プレキャストブロックを接合して構築する構造物は橋脚、けた等すでに数多く施工されており、また模型試験や完成後の構造物について安全性をたしかめるための試験も報告されている。しかしこれまでの実験では構造物全体としてプレキャストブロック方式のものが場所打ち方式のものと変わらず安全であるということを実証した実験が多く構造物各部分の応力状態に関する検討はあまりされていない。

しかしながらプレキャストブロック方式の構造物ではその継目が構造上の不連続点となるので発生応力の小さい段階においてもその応力状態は場所打ち方式の構造物と同様ではないと想像される、そしてこれらの差異が構造物全体の疲労強度や破壊に対する安全性にかなりの影響をおよぼすものと思われる。したがって設計に際してもこれらの点に関して配慮が必要である。例えば単純げたがせん断破壊する時には場所打ちの一体構造物では斜引張力の直角方向にひび割れが卓越してトラス状の応力分布となつてけたがこわれるという理論が適用されているがプレキャストブロック方式のけたではブロックの継目方向にひび割れが卓越することが考えられるし、またひび割れ発生の初期には場所打ちけたではひび割れが分散するがプレキャストブロック方式ではブロックの継目に集中することが予想される。以上のような問題点があるので先ず発生応力の小さい段階における応力の状態を図式的にはあぐするためにエポキシ樹脂の模型けたによる光弾性試験を行った。試験体は $30 \times 30 \times 8.2 (cm)$ のブロック7個を接着剤を用いることなく直接鋼板によつてつなぎ合わせプレストレスを加えたもの(A) 同じブロック7個を弾性率Eがブロック素材の約 $1/5$ 程度の接着剤を用いてつなぎ合わせたもの(間隔 $2mm$)(B) Aと同じブロック7個を弾性率Eがブロック素材と同一の接着剤を用いてつなぎ合わせたもの(C) について集中荷重や等分布荷重を加えて等色線写真をとった結果、Aでは工作上きけられない様な接着面の微小な不陸でも極端な応力集中をまねき *shearing stress* はほとんどこの応力集中点において支えられることがわかる。このような事柄が現実のコンクリートに生ずればこの点においては明らかにクラックを生じ破壊が進行することを物語っている。Bでは応力集中が緩和され、更にCでは一層応力集中が緩和されて(D)の単一な

材料によるプレストレスシンプルビームの型に近づいていることがわかる。このようにプレキャストブロックのけたではその継目にかんり^{応力}のひび割れがあり更にその傾向を定性的定量的に研究する必要があった。次に実際にコンクリートで製作したプレキャストブロックけたに静的荷重及び動的荷重を加え、初期応力状態におけるひび割れの状態等を観察し光弾性試験の結果と照合することとし、できるだけ大きなスケールの桁を採用することにより左来の小さな模型では発見され得なかった継目部^{きまぶ}のひび割れを調べるために、桁長 850 、桁高 90 フランジ巾 100 (0.45)のコンクリート単丁桁を 8 ヶのブロックに分けものをフレネ方式により、 PC 鋼筋と接着剤とによって単一桁にして 200 万回の疲労試験の後に破壊しようとしたが試験機の能^力に不足して(予想以上に破壊荷重が大きかった)中止した。

この結果、初期のひび割れは継目付近に発生し、この荷重は一体構造の場合より 5% 程度少なく、荷重の増加と共にあらわれるひび割れは一体施工の場合とほとんど変わらず(写真-2) 疲労状態も 200 万回程度までは何の現象もないことがわかった。したがってこの試験からは初期ひび割れの問題についての注意すればブロック桁と一体桁とは事実上差異がないと思われる。

(6) 継手部の合理的設計法検討のための模型試験
構造物のプレキャスト化はあらゆる構造物の分野にわたって進展すると考えられるが、特に今後都市に工事量が集中すると、鉄道では支間 8 柱の高架橋のプレキャスト化が特に必要になると思われる。この梁、柱、フーチングの個々についてはプレキャスト化が比較的容易になると考えられるが問題は各々の継手部である。継手部の構造は応力の伝達機能、疲労強度、破壊強度等の設計上の問題も多いがその施工性、経済性についても検討すべき課題が多くあり、しかもこれらの設計上の問題と施工上の問題は相互に関連性があり直ちに系統的な解明を期するの^は難しい。そこで代表的な継手構造の模型をつくりその破壊試験を行なうことにより強度や施工性を検討したが割合に単純な結合構造(鉄骨や鉄筋を介在した現場打ちコンクリート)であつても鉄筋コンクリートの計算式を用いた耐力に比べて十分な強度を得ることが確かめられ、試験体の一例として写真-3は柱と梁との結合方法を模型化したもので柱と梁とを PC 鋼棒で結合したものであるが結合部の隅角モーメントに対して予備計算では柱部の破壊よりも結合部の開口の方が先におこるはずであつたが結合部はほとんど変化もないのに柱自身にまずフラックが発生して破壊に致するという結果を得た。

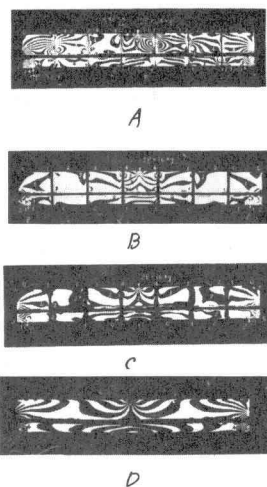


写真-1、光弾性試験の一例

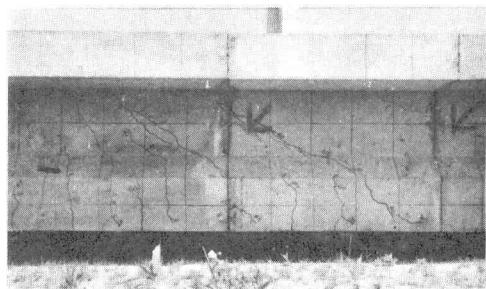


写真-2、ブロック桁のひび割れ状態

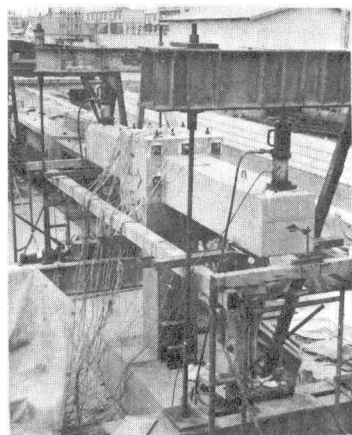


写真-3、隅角部模型試験体