

V-142 模型R.C.スラブの静的載荷実験（スターラップの効果について）

（株）興和地下建設 正会員 中野 義仁
長岡工業高等専門学校 正会員 北村 直樹

1. まえがき

道路橋R.C.スラブの破壊機構については、破壊挙動の複雑さのため従来からのいろいろな検討にもかかわらず、いまだ十分な解明には至っていないのが現状である。一般にR.C.スラブの破壊は、いわゆる曲げ破壊とせん断破壊の2種類の破壊形式が現われる。道路橋R.C.スラブのように作用面積が小さい荷重が作用する場合、その静的終局耐荷力は押し抜きせん断破壊によって決まることが知られている。

コンクリート梁の場合、せん断破壊を防止するために腹鉄筋によりウェブを補強しているが、道路橋R.C.スラブでは特にせん断補強が行われていないのが通例である。また、土木学会の「コンクリート標準示方書」及び「道路橋示方書」では、コンクリート梁に対しては腹材の設計基準をかなり細部にわたって示しているにもかかわらず、R.C.スラブに対しては曲げモーメントに対する規定のみでせん断に対する規定は見受けられない。しかし、現実問題としてせん断による橋梁スラブの破壊は見受けられる。示方書で見え限り、せん断にはスラブ厚を増すことによってのみ対処しているようである。

コンクリートと鉄筋の合成という点では梁も床版も変りない。しかし、上述のようにせん断に対しては両者の間に相違があるように見受けられる。

床版の破壊に関する実験としては、数多くの実験が必要とされるようであるが、本実験ではR.C.スラブにスターラップを施し、せん断に抵抗し得るならば、必要以上に床版厚を増加し、それに伴う鉄筋を配置するといった悪循環から回避することも可能になるという観点からスターラップを配置し、静的載荷による押し抜きせん断破壊を生ずるまでの過程を観察して、スターラップによる効果を検討することを目的とした。

2. 実験方法

模型R.C.スラブの形状、寸法、載荷位置、支持方法を図-1に示す。鉄筋にはSS41φ5、スターラップにはφ3の鋼線を使用した。配鉄、スターラップの位置、スターラップの形状については図-2に示す。なおスターラップの位置は従来のひび割れパターンから斜め方向のひび割れが発生するので、それを把握する意味で図-2のような配置にした。

コンクリートの配合は、重量比でC:S:G:W=1.0:2.02:1.66:0.35とし、粗骨材の最大寸法は10mmとした。

材令約4週間の供試体を二辺単純支持とし、供試体中央に終局耐荷力に至るまで0.2t/sの載荷し、各荷重段階において供試体中央のたわみも測定し、さらに状況に応じた荷重段階でひび割れ状況及び最終的な破壊状況を観察した。

この操作をスターラップを有しない普通スラブと、スターラップを有するスターラップ使用スラブについて行った。

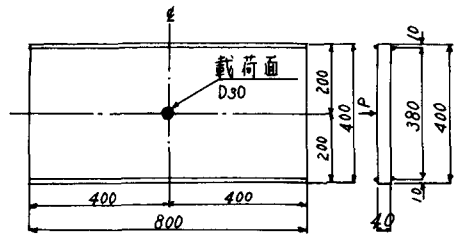


図-1 一般寸法 (mm)

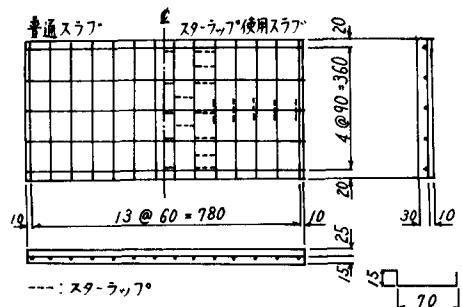


図-2 配筋図及びスターラップ形状 (mm)

3. 実験結果及び考察

1). ひび割れ状況

写真-1は、両スラブの終局耐力時の下面のひび割れを示したものである。ひび割れ発生荷重は両スラブ共に約1.6tであり、ひび割れは載荷点直下も中心にして放射状に発達し、普通スラブに限ってその以後に、破壊面を示すひび割れの発生が見られた。そして最終的なひび割れの状態は似てはいるが、スターラップ使用スラブの方がひび割れ網の密度が小さく、またその進展もやややかであった。

2). たわみ

図-3は、両スラブの中央部のたわみと荷重との関係を示したものである。これを見てもわかるようにスターラップ使用スラブのたわみは、普通スラブのたわみが大きく増加し始めた荷重の約2倍の荷重段階で増加し始めている。そして、スターラップ使用スラブのたわみの減少が見られる。

表-1は、両スラブの終局耐力とその時にあけるたわみを示したものである。スターラップ使用スラブの終局耐力は普通スラブの終局耐力の約1.16倍となっており、またその時にあけるたわみは、スターラップ使用スラブの方が終局耐力が大きいにもかかわらず少ないことがわかる。

3). 破壊状況

スラブ破壊後の最終的な破壊面を下面から観察したら図-4のようになっていた。破線で囲まれた部分は押し抜きせん断破壊面で、その外側は、はく離破壊面である。

また、破壊後配力鉄筋方向の断面を観察し、水平面と上面破壊始点・かぶり破壊始点を結ぶ線のなすせん断角度を測定したところ図-5のようになっていた。両スラブ共にせん断角度が鉄筋位置で変化し、その変化はスターラップ使用スラブの方が大きくなっている。そして、ほかの断面を含めて全般的に見ると、鉄筋位置まわりのせん断角度はスターラップ使用スラブの方が大きくなっている。

このせん断角度が変化している部分は、せん断破壊面とはく離破壊面の境界となっている。

以上により、鉄筋コンクリートスラブの静的載荷による破壊機構は、上面からの荷重による曲げ破壊とパンチングによるせん断破壊によるものであることがわかった。そして、スターラップを使用することによってせん断による破壊がかなり抑制され、スラブの破壊は曲げ破壊によるものが大きくなったことから、スターラップはせん断に対してある程度の効果があると考えられる。

今後は、スターラップの形状、位置、スラブの断面形状、載荷方法等を変えて実験を行い、スターラップのせん断に対する効果を一層検討していきたいと考えている。

4. 謝辞

本研究に際し、川口昌弘先生（日本大学教授）から御指導いただきました。ここに厚く感謝の意を表します。

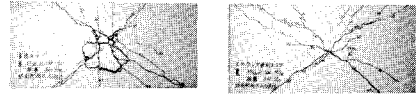


写真-1 終局耐力時のひび割れ。

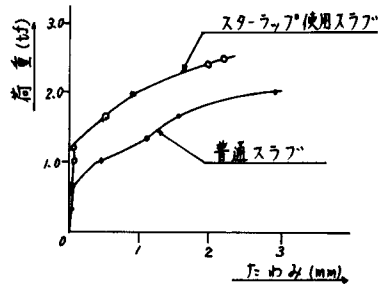


図-3. たわみと荷重の関係

表-1 終局耐力と最大たわみ

供試体	終局耐力(t)	最大たわみ(mm)
普通スラブ	2.165	2.927
スターラップ使用スラブ	2.518	2.283

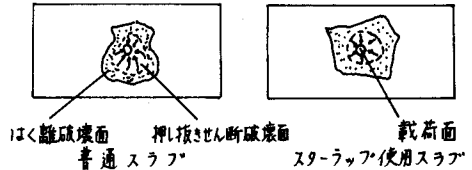


図-4. 破壊面

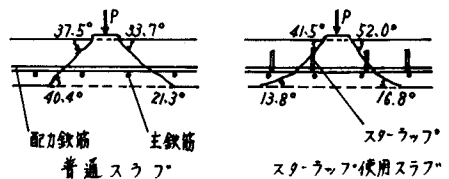


図-5. 配力鉄筋方向断面のせん断角度