

長岡工業高等専門学校 学員 中野 義仁
長岡工業高等専門学校 正員 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二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、その静的終局耐力は押抜きせん断破壊によって決まるこれが知られている。

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が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はない。しかし、上述のようにせん断に対しては両者の間で相違があるように見受けられる。

そこで、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らう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 SS41 ϕ 5、スターラップには ϕ 3 のものを使用した。配筋、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、従来のみわめパターンから斜め方向のみわめが発生するので、それを把握する意味で図-2 のような配置にした。

主鉄筋、配筋鉄筋の有効高さは、それぞれ 30.0 cm、2.5 cm であり、またコンクリートの配合は、C : S : G : W = 1.0 : 2.03 : 1.66 : 0.34 とした。

材令約 4 間口の供試体を二辺単純支持とし、供試体中央に載荷し、その載荷点直下のたわみを測定するために、引張面の中央にダイヤルゲージをセットした。そして、終局耐力にいたるまで 0.2 t ずつ荷重を増加させ、各荷重段階において引張面中央のたわみを測定し、これに 0.6 t ごとに除荷し、それまでに生じたみわめを供

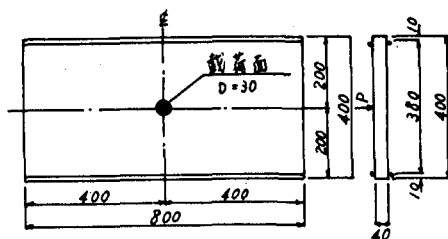


図-1. 一般寸法 (mm)

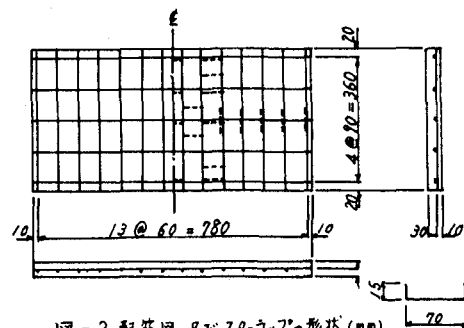


図-2. 配筋図及びスターラップの形状 (mm)

試体に直接記録した。この操作を普通スラブレスタースラップ使用スラブについて行った。

3. 実験結果及び考察

1) たわみ

模型 R、C、スラブの引張面中央のたわみと荷重比（各段階の荷重と終局耐力の比）の関係は図-3に示す通りであり、スタースラップを使用することによって、たわみが減少している。また、終局耐力におけるたわみを比べれば、スタースラップ使用スラブの方が小さい。これはスタースラップによって、コンクリートと鉄筋の定着がよくなり、それによってたわみが発生しにくくなり、スラブに弾力性が増すからだと考えられる。

表-1は、終局耐力とその時におけるたわみを示したものである。

2) 破壊状況

図-4は、スラブ破壊後の最終的な押抜きせん断破壊面を下面から見たものである。図のようにスタースラップ使用スラブの方が小さくなっている。

破壊後配力鉄筋方向の断面を観察し、水平面・かぶり破壊始点と上面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のようになっている。普通スラブでは主鉄筋群における変化が小さく、スタースラップ使用スラブではその変化が大きき。また全般的にスタースラップ使用スラブの方がせん断角度が大きくなっている。

さらに、破壊後押抜けた部分のコンクリートの破片を総合してみたところ、二者とも富士山形のコーンを形成しており、その高さ方向にハの字状に破壊され、その上には上面が載荷面材に陥没した厚板がのり、その両者の間には、微細に粉砕されたコンクリートが存在していた。しかし、スタースラップ使用スラブでは、スタースラップに囲まれた部分が抜け落ちずにスタースラップに引っかかり、コーンの大きさが普通スラブよりも小さくなっていた。

3) たわみ状況

各荷重段階におけるそれぞれのスラブのたわみ状況を観察したら、普通スラブの方が早い荷重段階におけるたわみの発生が見られた。そしてたわみは載荷点直下を中心にして放射状に発達し、さらに破壊面を示すたわみが発生する。最終的なたわみの状態は似かよっていたが、普通スラブの方が広範囲に発達していた。

以上により、鉄筋コンクリートスラブの破壊機構は、上面からの荷重による下面の曲げによるものだけでなくせん断によるものも多少に含んでいると言える。そして、そのせん断による破壊を減少させるためには、いろいろな方法があるわけだが、本実験で採用したスタースラップは、ある程度の効果があると考えられる。

謝辞

本研究を行うにあたり、川口昌宏先生（工博・日本大学教授）から御助言と御指導をいただきました。ここに厚く感謝の意を表します。

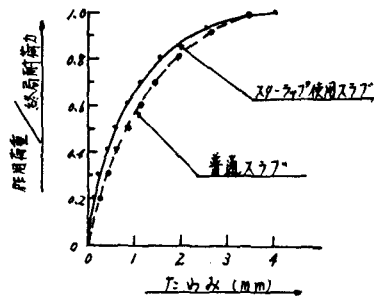


図-3. 荷重比とたわみの関係

1号試体	終局耐力(kg)	たわみ (mm)
普通スラブ	2,480	2,170
スタースラップ使用スラブ	2,653	4,061

表-1. スラブの終局耐力と最大たわみ

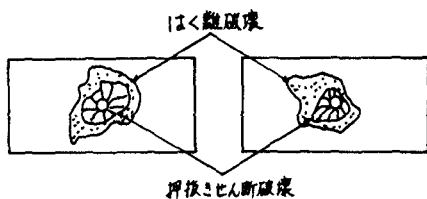


図-4. 押抜き破壊面

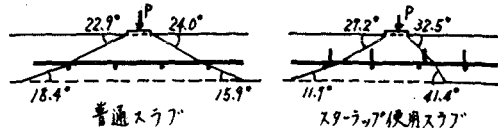


図-5. 配力鉄筋方向のせん断角度