

I-45 スラブと格子桁の合成構造の破壊強について

大阪市立大学工学部 正員 倉田 宗章
 大阪市土木局橋梁課 正員 宮崎 信明
 大阪市立大学大学院 学生員 〇正道 博昭

§1. まえがき

道路橋の極限強度設計法において、あるいは既存の道路橋の耐荷力を算定したい場合塑性解析による真の崩壊荷重を推定することが必要である。合成桁道路橋の設計においては、いわゆる有効幅で切断した断面の抵抗モーメントによってなされるが、弾性限をこえる挙動においては横桁の有効幅などにあいまいな点がある。格子桁や床版については極限解析がなされているが、スラブと格子桁が一体に合成された複合構造についての研究はほとんどみあたらないので、模型実験を行なって、崩壊荷重の解析法を比較検討してみた。

§2 破壊実験

試験桁は図のような小型模型で、鋼桁の格尺はガス溶接、フランジとウェブは銀鋸で鋸接し、スラブと鋼桁は接着剤とボルトジベルにより完全に合成した。試験桁の断面寸法は図1に示す。荷重はジャッキで中央格点または外桁格点上に単一集中荷重を載荷し、ロードセルで荷重を測定し、たわみ、歪も測定した。

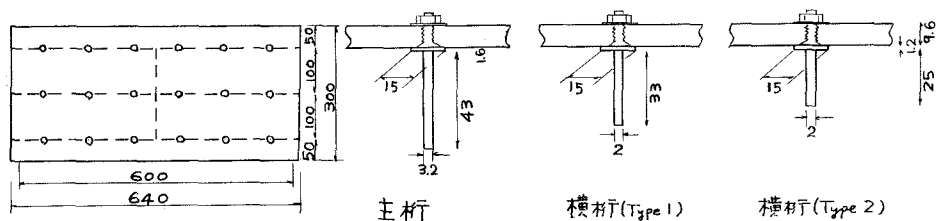


図-1

§3 崩壊荷重算定計算式

崩壊荷重の推定式として次の4通りを考える。中央格点載荷のNo1を例にとって計算法を説明すれば次のようである。(ただし、接りは無視する)

計算法Ⅰ スラブと桁が非合成として、格子桁の崩壊形式を図2のように仮定すれば、荷重点の単位沈下に対し桁の内部仕事は

$$D_{BI} = \frac{2M_{0H}}{L} + \frac{2M_{0a}}{l}$$

ただし M_{0H} , M_{0a} は主桁および横桁の全塑性モーメント

L , l は主桁および横桁スパンの $1/2$

次に、桁と変形適合で、かつ仕事の最小となるようなスラブの破断線と仮定すれば(図

2) スラブの内部仕事は

$$D_s = 2\pi m \left(\frac{l}{L} + \mu \frac{l}{L} \right)$$

ただし m はスラブの幅員方向の単位幅あたり降伏モーメント

μm はスラブの橋軸方向の単位幅あたり降伏モーメント

従って 崩壊荷重 P は次式で与える。

$$P_I = D_{BI} + D_s$$

計算法Ⅱ T beam action を考えれば 桁の塑性ヒンジは軸力と曲げモーメントを受けて回転する。そのときの桁の内部仕事は

$$D_{BI} = \frac{2\alpha_T M_{ch}}{L} + \frac{2\alpha_a M_{oa}}{l}$$

ただし、 α_T 、 α_a は純曲げの場合に対する係数で、断面形状と中立軸の位置によって与えられる。 $(\alpha \geq 1)$

従って

$$P_{II} = D_{BI} + D_s$$

計算法Ⅲ Ⅱと同様にスラブの軸力も考えよして、係数 β_T 、 β_a を用いれば

$$D_{BII} = \frac{2\beta_T M_{ch}}{L} + \frac{2\beta_a M_{oa}}{l}$$

従って

$$P_{III} = D_{BII} + D_s$$

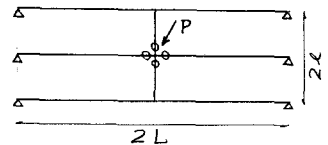
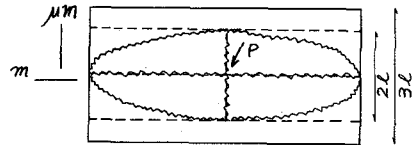


図-2

計算法Ⅳ 有効幅で切断して、スラブを桁のフランジとした格子枠構造の崩壊荷重

は

$$P_{IV} = \frac{2M_{ch}}{L} + \frac{2M_{oa}}{l}$$

ただし M_{ch} 、 M_{oa} は合成断面の全塑性モーメント

§4 実験結果との比較検討

以上の計算値と実験値をまとめて次表に示す

模型 実験値	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5
計算値	1400 kg	1600 kg	1600 kg	1125 kg	1275 kg
I	1064 (76)	1201 (75)	1201 (75)	662 (59)	712 (56)
II	1345 (96)	1563 (98)	1563 (98)	947 (84)	1026 (81)
III	1516 (108)	1869 (117)	1869 (117)	1132 (101)	1188 (93)
IV	1177 (84)	1430 (89)	1430 (89)	950 (84)	1006 (79)
備考	中央格点載荷 横桁(Type 2)	中央格点載荷 横桁(Type 1)	中央格点載荷 横桁(Type 1)	外桁格点載荷 横桁(Type 1)	外桁格点載荷 I断面

ただし、() は 計算値 / 実験値 を % で表わす