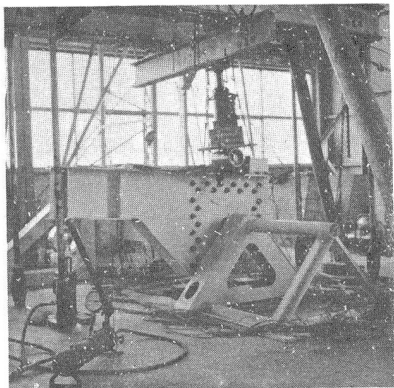


I-63 橋梁部材の捩れ剛度について

東大 奥村 敏恵
東大 島田 静雄
東北地建 野村 和正
首都公団 福田 悦久

1. 振り試験の計画

橋梁部材に最近捩れ剛性の影響を考慮して設計が多くなりつつあるので、昨年及び昨年と引続いて、簡単な断面に純トルクを作用させる実験を計画した。載荷装置は、東京大学工学部内の大型試験室内にある試験台に、固定用フレームと廻転を与えるフレームとを組み立て、廻転アームの偏心位置にジャッキを使ってトルクを試験橋に与えるように計画した。



この試験台は厚さ1mのコンクリートスラブで出来ているので、フレームをボルトで締めつけば相当の上向きの力を取ることができる。

試験橋は $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 並びに $40\text{cm} \times 20\text{cm}$ の正方形、矩形の閉じた箱断面、 $\phi 35\text{cm}$ のパイプ箱橋に幅6cmのスリットを切った開口断面にした場合、I断面、C断面、並びに組立圧縮部材のようにタイプレートで2つのC部材を組立てたもののようにつくられた。

試験橋は長さ1.75m。両端にはダイヤフラムをつけて載荷用フレームにボルト締めした。

2. 応力とひずみの関係

パイプ、正方形、矩形等の閉断面構造では、作用させたトルクによって生ずる部材のせん断応力度は理論値と良好一致を見せる。主応力は実験誤差の範囲で部材軸線と 45° の方向となり、閉断面部材は完全に純粋のせん断応力の場となる。

これに対して開口断面、例えばI、C、 $\square$ 断面では、閉断面のように明確なせん断流れがないので、捩れ角度が大きい割合にひずみは小さく、主応力の方向も反りに伴う軸方向のひずみの影響を大きく受ける。

3. 捩れによる破壊の状況

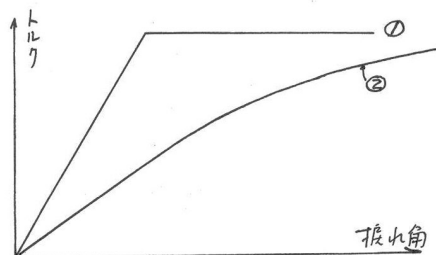
捩れによって生ずる破壊の性質は非常に特徴がある。閉断面部材の破壊は、せん断応力度が軸方向応力度 σ の降伏点応力度 σ

$$\tau = \frac{1}{\sqrt{3}} \sigma$$

に近づくまでは応力とひずみは完全に直線関係を保つが、 τ/σ の値が上記の値に近づいた時

に突奇的に破壊が生ずる。この破壊は部材の板厚と幅によってせん断挫屈を生じて破壊に至る。^①これに対して南側の断面では捩り剛性が小さいので著るしく廻転変形が大きくて仲々破壊には至らず、応力とひずみは、ゆるやかな弧を描く。^②

この①と②との破壊の状況は、①が曲げ捩れ剛度の無視できる部材の特徴であり、②がサン・ブナンの捩れ剛性の無視できる部材の破壊の特徴である。サン・ブナンの捩れと、ワグナーの曲げ捩れの影響とが両方とも関係する部材では、この①と②との破壊の性質の中間を示す。



4. 捩れ剛性

南断面の部材では、サン・ブナンの捩れ剛性は実験値と良く合う。もつとも測定値は理論値より幾分小さい。これに対して、南断面の見掛けの捩り剛性は、理論値に対して著るしく大きい。ワグナーの反りの影響を考慮に入れたとしても、その捩れ剛性は桁ノつ違う。このような実験の結果から見て、部材の捩れ変形の今後の理論は根本的に考え直す必要があると思う。例えば Goodier は、部材に初期応力が作用していれば、見掛けの捩れ剛度が増減すること述べている。捩れ剛性が小さい部材では、応力が小さい割に変形が著るしく大きいので、微小変形の釣合いを前提とする理論からは実際の状態と完全に表すことができないのであろう。

