

九州工業大学 正員 出光 隆
同 学生員 ○松岡康訓

1. まえがき

従来、平の心式橋梁架設工法のサンドルには枕木が使用されているが、枕木サンドルは橋桁引出し時の増加荷重による沈下が大きく、架設工事中橋桁転倒の危険が伴う。この改善策として、変位の小さいH形鋼が使用され始めているが、H形鋼に荷重が偏心して作用したり、衝撃的に作用した場合、その安全性に多少の問題がある。ここに、それらについて検討を行なってみる。

2. 実験方法および結果

1) 偏心荷重載荷試験

実際に現場で、橋桁の引出し作業を終り橋脚上にこれを降す際、ジャッキを使い橋桁をサンドルにあずけながら作業を進める。その際、パッキン(クシ材等の板を使用)をH形鋼の上に置き、橋桁をその上に載せる。この時、パッキンがH形鋼のフランジ幅一ぱいを覆っていない場合、H形鋼は断面方向に偏心した荷重を受けることになる。図-1は偏心荷重による曲げ試験の一例を示したものである。H形鋼の寸法その他は図に示す通りである。H形鋼にはスパン中央断面にゲージを軸方向、断面方向に貼布し応力分布を測定した。比較のため、パッキンをフランジ幅一ぱいに敷いた場合に於いても曲げ試験を行なった。実験結果を表-1に示す。

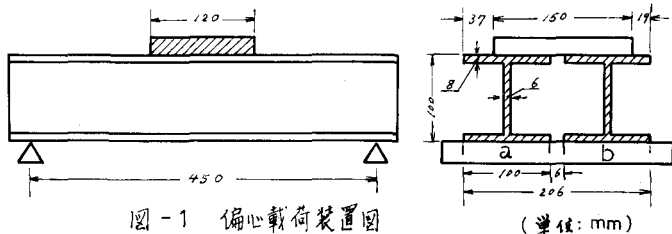


図-1 偏心載荷装置図

(単位: mm)

表-1 曲げ試験結果

荷重載荷状態	破壊荷重	破壊原因
対称荷重	21.6 t	軸方向曲げ
偏心載荷	4.1 t	ウェブの坐屈

なお破壊荷重はいずれがある測定応力が降伏点を越えた時の値をとった。図-2は偏心載荷の破壊時の応力分布を示したものである。

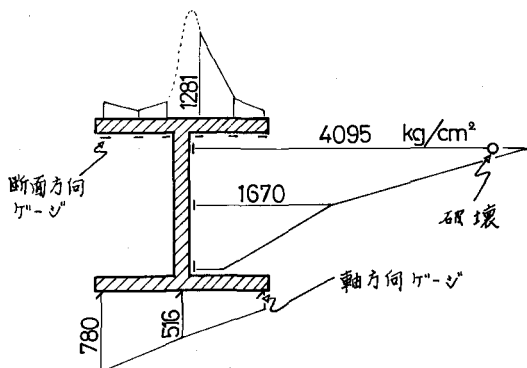


図-2 H形鋼aの応力状態

(P=10 t)

2) 衝撃試験

ジャッキによる橋桁降下の作業中、ジャッキアップの時3~5%の確率でジャッキが滑る。この時、サンドルには衝撃荷重が作用することになる。衝撃試験装置の寸法、ゲージ貼布位置等を図-3に示す。衝撃時応力は動ヒズミ計でヒズミを測定

し、電磁オシロに記録させて求めた。その値と静的載荷時の応力との比から衝撃係数を求めた。表-2に示した条件で衝撃係数(n)を理論的に求めると式(1)のようになる。

$$n = P/p = 1 + \sqrt{1 + h/p} \quad (1)$$

$$\text{ただし、 } \phi = \frac{Ap}{2EpAp} + \frac{E^3}{84ESLk}$$

上式に、表-2に示した材料の寸法、弾性係数等を代入して次式が得られる。 $n = 1 + \sqrt{1 + 99.7h}$ (2)

式(1)はせん断応力によるはずみエネルギーを考慮していないが、これを考慮すれば式(3)となる。

$$n_2 = \frac{1}{1.18} (1 + \sqrt{1 + 117.6h}) \quad (3)$$

実験では落下高さhを種々変えてnを求めた。その結果を式(2)、(3)から求めた理論曲線とともに図-4に示した。

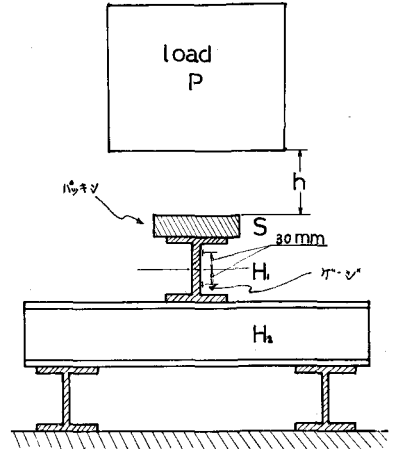


図-3 衝撃試験装置図

3. 結果考察

表-2 衝撃試験時の諸元

1) 偏心荷重に対する安全性

パッキンがフランジ幅いっぱいを覆、くいない場合はH形鋼には偏心荷重が作用し、図-2に示したようにウェブが座屈し、パッキンがフランジ幅いっぱいを覆、ている場合よりほかに小さな荷重で破壊する。従って、H形鋼に偏心荷重が作用しないように十分に考慮して作業を行なわなければならない。ウェブをスリフナで補強すると、H形断面の代わりにボックス形断面にするなどの方法を構えばより安全になるものと考えられる。

2) 衝撃荷重に対する安全性

図-4に示すように衝撃係数の実験値は理論値より小さく比較的近い値となっている。ただ、中心軸より下方で測定した値が常に大きく出ているのは衝撃荷重が作用した際、下フランジ全幅が有効に働かず、そのための中立軸が上に移動するためと考えられる。この事を考慮してnを計算すると理論値は更に実験値に近づく。以上の結果から、式(1)を用いて衝撃係数nを求め、H形鋼リンドルを設計すれば十分安全であると考えられる。

P'	衝撃荷重	P' = nP	Ep	パッキンの断性係数	0.1 × 10 ⁶ Kg/cm ²
P	荷重	460 Kg	Es	H形鋼の "	2.1 × 10 ⁶ Kg/cm ²
lp	パッキンの厚さ	87 cm	Is	H形鋼の断面二次モーメント	383 cm ⁴
Ap	パッキンの受圧面積	18 × 10 cm ²	l	H形鋼のスパン	100 cm

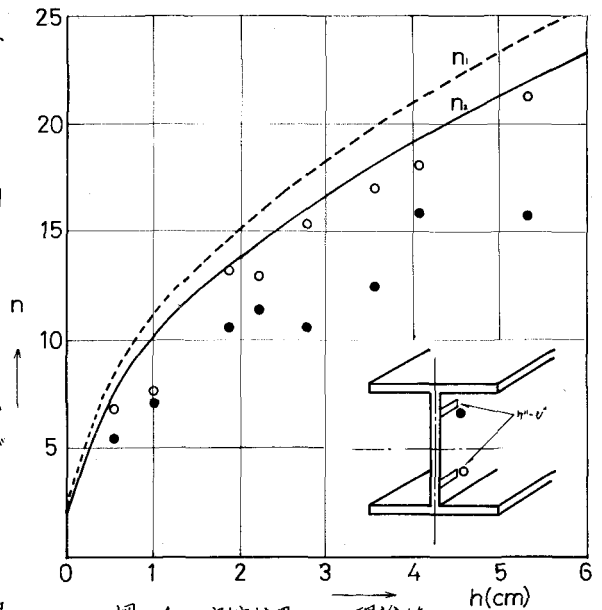


図-4 測定結果および理論値

4. あとがき パッキンの厚さを変えた場合や偏心衝撃試験は現在続行中である。最後に、本実験に協力して戴いた金子和宏君に謝意を表す。