

I - 64

橋桁の扛上降下作業でジャッキ等の支点に作用する荷重

労働省産業安全研究所	正会員	大幡	勝利
労働省産業安全研究所	正会員	河尻	義正
労働省産業安全研究所	正会員	小川	勝教
熊谷組		木下	鈞一

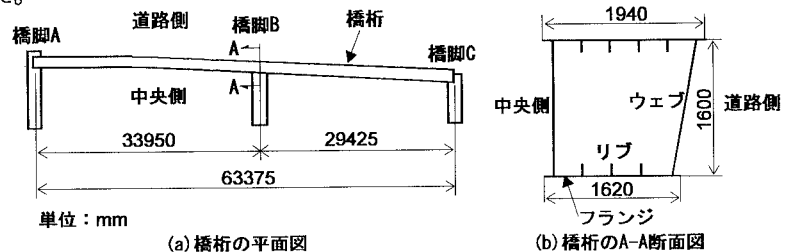
1. はじめに

都市部においては、既存の道路上に高速道路等の高架橋を建設することが多く、上部の橋桁を架設する際には下部の交通を確保するために横取り工法等を行う場合がある。横取り工法では橋桁を橋脚上で水平方向に移動し、その後ジャッキを用いて扛上降下作業を行い沓に設置するが、この時ジャッキやその受け台には大きな荷重が作用していると考えられる。これらは、道路上の作業であるため常に細心の注意が必要とされているが、こうした中で扛上降下作業中における災害¹⁾も報告されており、何らかの対策が必要である。

そこで本研究では、このような災害を繰り返さないための基礎資料を得るために、橋桁の扛上降下作業のシミュレーションを行い各支点に作用する荷重を算出し、その作業における安全性について検討した。また、ジャッキ等により支持される橋桁のフランジ面の変形についても注目し、それに対する解析を行いジャッキ等の支持位置について検討した。

2. 解析方法

解析の対象とした橋桁は、図-1 に示すような断面をしており、長さ約 63m、重量約 60ton の鋼製箱桁である。解析は以下のように 2 通りについて行った。



(a) 橋桁の平面図

(b) 橋桁のA-A断面図

図-1 解析対象とした橋桁

2.1 各支点に作用する荷重

橋桁を図-2 に示すようにモデル化し、橋脚上のジャッキ等各支点に作用する荷重を求めた。図-2 の骨組みモデルは、断面が大きく変化する部分での剪断中心の位置を節点としたものである。支点は各橋脚上に 2 点ずつ考え、支点部分の要素は変形しないと仮定して剛体とし、桁部分の要素にはそれぞれ断面の諸量を与えた。また、荷重には作業で使用する仮設材等の重量も含め、鉛直荷重としてそれぞれの重心位置に与えた。

解析は橋桁の扛上降下作業をシミュレートするために、次の 4 ステップについて行った。

- (1) Step 1 扛上降下前
- (2) Step 2 橋脚 A で支点 1、2 を 10cm 下げる
- (3) Step 3 橋脚 B で支点 3、4 を 10cm 下げる
- (4) Step 4 橋脚 C で支点 5、6 を 5mm 上げる

2.2 ジャッキ支点での橋桁フランジの変形

扛上降下作業時に橋桁をジャッキ等で支持する場合、ウェブやリブの真下などフランジの剛な面を支持する必要があるが、その位置をずれた場合フランジが変形すると考えられる。そこで、後者の状況に対し有限要素法による解析を行った。

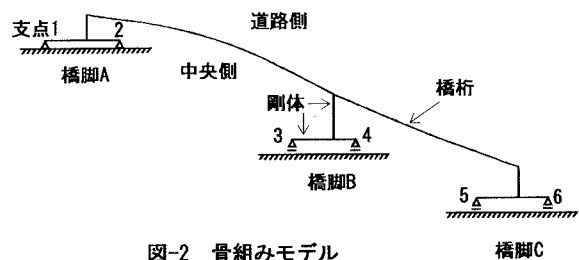


図-2 骨組みモデル

橋脚C

解析は図-3 に示すように、フランジの変形が他の部分に影響しないと考えられる部分までを取り出しモデル化して行った。その際、ジャッキ等の支持位置は図-3 のようにややウェブよりとした。解析モデルは橋桁部分をシェル要素としたが、ジャッキ等による加力部分はジャッキの上部のみを取り出し直径 77mm 厚さ

20mmの固体要素とした。また、荷重は加力部分の中央に与え、10~20tonまで増加させ再び0に戻しその時のフランジの変形について調べた。

3. 解析結果と考察

各支点に作用する荷重の解析結果は表-1のようになったが、各支点とも扛上降下により荷重が大きく変動している。さらに、支点間でも荷重がばらついており、各橋脚とも道路側の支点に作用する荷重が大きくなっている。特に、各Stepを通して中央の橋脚Bの支点4が17.4~24.7tonと最も大きな値であった。しかし、その反対の支点3では最小値をとる場合もあり、これは、図-1より橋桁断面の重心が道路側にあり、さらに橋桁が道路側に若干湾曲しているためと考えられる。この結果をジャッキとその受け台の圧縮強度に関する実験²⁾と比較すると、受け台の組み立て方によってはその耐荷力が20~10tonになる場合もあり、各橋脚の道路側支点2、4、6ではそれを越える荷重が作用すると推定されるので注意が必要である。

次に、フランジの変形について行った解析であるが、図-4にその結果として、各荷重を与えた後再び0に戻した時の、加力面中央における橋軸直角方向断面のフランジの残留変形を示す。この図のように荷重が増加していくと残留変形も大きくなっていくが、この解析で与えた10~20tonは上記で求めた支点に作用する荷重の範囲内にあるため、このような変形は十分考えられるものである。また、図-4では、各荷重において加力面が水平面に対し若干傾斜しているが、文献2ではこのような状態の時に、フランジの変形がない場合に比べジャッキとその受け台の強度が大きく低下していた。これらのことから、扛上降下作業においてジャッキ等で橋桁のフランジ面を支持する場合、ウェブやリブの真下で支持する必要があると考えられる。

4. まとめ

橋桁の扛上降下作業のシミュレーションとジャッキ支点でのフランジの変形について解析を行った。その結果、以下のことがわかった。

- (1) 各支点に作用する荷重は扛上降下により大きく変動し、さらに支点間でも荷重がばらついている。また、ジャッキの受け台の組み立て方によっては、支点に作用する荷重がその耐荷力を越える場合もあると推定されるので注意が必要である。
- (2) 扛上降下作業においてジャッキ等で橋桁のフランジ面を支持する場合、フランジの変形を防止するためにウェブやリブの真下で支持する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 建設業労働災害防止協会；建設業安全衛生年鑑平成4年版、1992。
- 2) 河尻、大幢、小川、木下；橋桁の扛上降下に使用するジャッキとその受け台の強度に関する一実験、土木学会第50回年次学術講演会講演概要集第1部、1995.9。

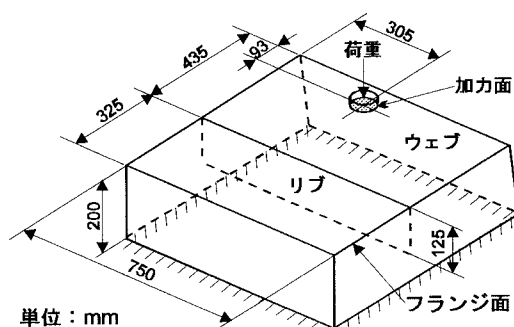


図-3 フランジの変形に対する解析モデル

表-1 支点に作用する荷重の解析結果 (単位: ton)

	橋脚 A		B		C	
	支点 1	2	3	4	5	6
Step 1	8.8	13.1	5.9	21.4	5.9	12.1
Step 2	7.4	11.3	9.3	24.7	4.8	9.5
Step 3	10.3	15.2	1.9	17.5	7.1	15.0
Step 4	10.4	15.3	1.7	17.4	7.2	15.1

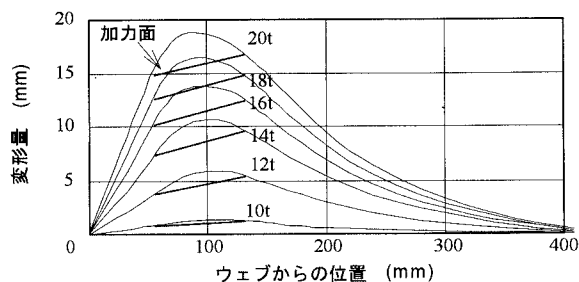


図-4 橋軸直角方向断面のフランジの残留変形