

## 斜角を有する SRC 桁のゴム沓の設計用反力算出に関する解析的検討

ジェイアール西日本コンサルタンツ(株) 正会員 ○玉井 博貴  
 ジェイアール西日本コンサルタンツ(株) 佐伯奈都美  
 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 正会員 藤原 良憲

### 1. はじめに

H 鋼埋込桁は跨線部や跨道部のように桁下空頭制限が厳しい場合に適用されることが多く、桁高を抑えるために斜角桁として支間を短くするケースも多い。

H 鋼埋込桁の反力値算定に際しては、合成前と合成後の各状態に対して平面格子モデルを用いて算定している。H 鋼埋込桁は多主桁の各ゴム沓を介して下部工へ反力を伝達する構造であることから、支点部の鉛直方向の拘束条件を線形バネとして解析しているが、解析用初期値設定に際しては、既設計等の実績からゴム沓サイズを仮定して鉛直バネ値を設定する場合や、一旦固定として算出した反力に見合うバネ値を設定する等の例がある。

以上のような背景を踏まえ、斜角を有する H 鋼埋込桁の支承部拘束条件が反力値に及ぼす影響について解析的な検討を行ったので報告する。

### 2. 解析ケースと解析方法

解析モデルは、支間長約 40m の 4 主桁 (G1~G4) の単純桁を対象に斜角度を 3 ケース (90° , 75° , 60° ) 設定した (図-1)。また、支承部拘束条件は初期値設定用鉛直バネ値、固定および解析反力値に見合う鉛直バネ値を組み合わせた 3 ケースとした (表-1)。CASE01~CASE03 の鉛直バネ値は、上載荷重の総和を沓の数で除した反力に見合うゴム沓サイズから設定した。

また、CASE04~CASE06 は鉛直変位を固定と考え、鉛直バネ値を大きく設定している。

次に、CASE07 では斜角 60° の反力差が他のケースに比べて大きくなることを勘案して、CASE03 の解析結果から、鋭角部 (起点方 G3, G4, 終点方 G1, G2) と鈍角部 (起点方 G1, G2, 終点方 G3, G4) の各支承に対してゴム支承のサイズおよびバネ値を再設定し<sup>1)</sup>、得られた反力値と CASE03 の値を比較した。

なお、本検討では、死活荷重の合計反力に対して活荷重反力の占める割合が小さいことから、活荷重を除いた死荷重載荷状態での反力を比較した。

解析では合成前死荷重載荷状態と合成後死荷重載荷状態を想定し、前者は鋼桁自重、排水勾配コンクリート、埋設型枠、電柱支持梁を考慮し、部材剛性は鋼断面とした。また、後者は軌道重量、道床バラスト、地覆、電柱基礎を考慮し、部材剛性は鉄骨鉄筋コンクリート断面とした。

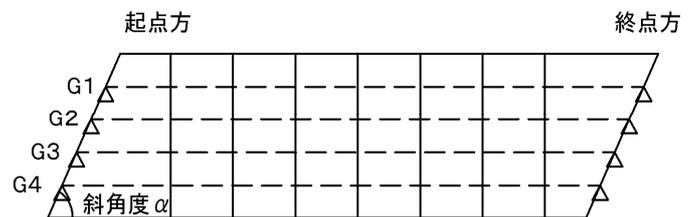


図-1 解析モデル

表-1 解析ケース

解析ケース	斜角度 $\alpha$	支承バネ値 (kN/m)	ゴム支承サイズ (橋軸×橋軸直角mm)
CASE01	90	$2.0 \times 10^6$	初期値 (550×550)
CASE02	75		
CASE03	60		
CASE04	90	$2.0 \times 10^{12}$	固定 (550×550)
CASE05	75		
CASE06	60		
CASE07	60	$1.7 \times 10^6$	鋭角部 (500×500)
		$2.3 \times 10^6$	鈍角部 (600×600)

キーワード H 鋼埋込桁, 斜角桁, 反力, ゴム沓

連絡先 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 4 番 20 号 中央ビル 8 階

ジェイアール西日本コンサルタンツ (株) 土木設計本部構造物設計部 TEL 06-6303-1446

### 3. 解析結果と考察

#### (1) 支承の拘束条件と反力値

支承の拘束条件別反力値を図-2 に示す。支承の拘束条件を鉛直バネとした場合と固定とした場合を比較すれば、直桁の場合、G1,G4（外桁）において CASE04 は CASE01 の約 110%、G2,G3（中桁）において同 90%となっている。CASE02 と CASE05 を比較すると、G1,G4 では CASE05 が CASE02 に比べて概ね 110~120%となっており、G2 では同 75%、G3 ではその差が僅かである。また、CASE03 と CASE06 を比較すると、G1 において CASE06 は CASE03 に比べて約 140%、G2 において同約 30%となっている。支承の拘束条件を固定としたケースとバネ支点としたケースでは、固定の場合は支承バネを考慮した場合に比べ、外桁が大きく、中桁が小さくなり、両支点の差も大きくなっている。これらの結果から、支承部の拘束条件を適切に設定する必要があることがわかる。

#### (2) 桁斜角度と反力値

支点バネを考慮した CASE01~CASE03 における、桁斜角度と反力値の関係を図-2 に示す。G1 支点は斜角 75° 桁が直桁に比べて約 120%、G4 支点は同約 80%である。同様に、斜角 60° 桁は直桁に比べて G1 支点が約 150%、G4 支点が約 65%である。桁の斜角度が小さくなると直桁に比べて、鈍角部 G1 支点と鋭角部 G4 支点の反力差が大きくなることがわかる。

#### (3) 初期設定バネ値と最終バネ値による反力

鈍角部と鋭角部の反力差が大きくなる斜角 60° 桁を対象に、CASE03 と CASE07 の反力値を図-3 に示す。G1,G2,G4 において後者は前者の 105%以内、G3 において同 92%である。これらの結果より、CASE03 の反力値を用いることにより、ゴム沓のサイズは一意的に設定できることがわかった。

### 4. まとめ

支間長約 40m、4 主桁形式、斜角 60° 以上の H 鋼埋め込み桁を対象として、支承の拘束条件が反力値に及ぼす影響について解析的検討を行い、以下の結果を得た。

- ①反力算出用平面格子モデルの支承拘束条件は鉛直バネを適切に設定する必要がある。
- ②①の初期設定バネ値は、上載荷重の総和を支承数で除した反力に見合うゴム支承の鉛直バネを設定することにより、ゴム沓サイズを設定するために十分な精度の反力値が得られる。

なお、5 主桁以上の場合や、4 主桁であっても斜角 60° 未満の場合においては詳細検討が必要となる。

### 参考文献

- 1) 鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物 平成 16 年 4 月 鉄道総合研究所

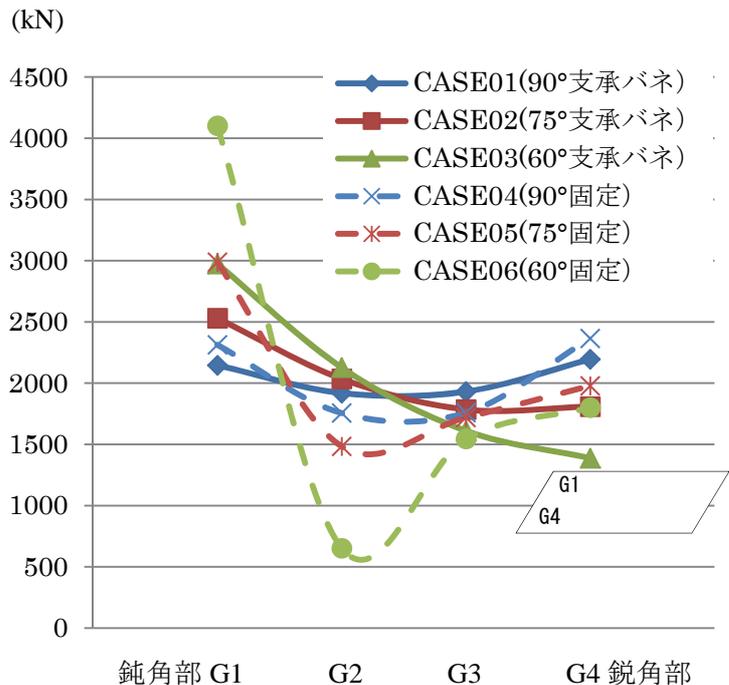


図-2 桁斜角度と支承拘束条件別反力（起点方）

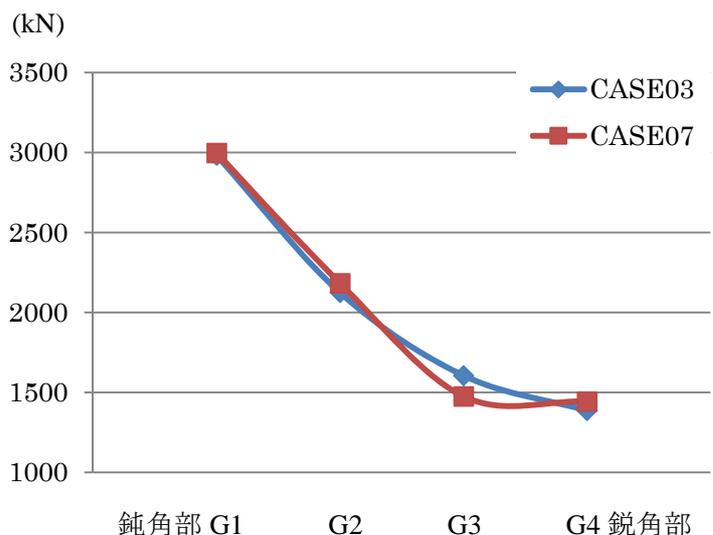


図-3 初期バネ値と最終バネ値を用いた反力（起点方）