

VI-9 PC桁の試設計

東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 ○岩田 道敏
 東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 齊藤 啓一
 東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 佐々木光春

1. はじめに

PC桁の設計を行う場合、工期、架設位置の設計施工条件、建設費等の条件を考慮して比較設計を行なうことになるが、桁種別と桁高、コンクリート圧縮強度、コンクリート体積、PC鋼材量等の関係を把握することは、設計を行う際の参考になるとともに、設計結果の妥当性の検証にも役立つと考えられる。今回、線路下横断道路の拡幅工事に際し、PC桁（I形桁、下路桁）を対象に主桁本数、桁高、コンクリートの圧縮強度とコンクリート体積、PC鋼材量、型枠面積等の関係について検討を行ったので以下に結果を報告する。

2. 検討の概要

検討を行ったのは、スパン20m、列車荷重EA-17、バラスト軌道、斜角90度の単線の鉄道橋である。設計条件を表-1に示す。

表-1 設計条件

スパン	20m
構造形式	PCI（2主 3主），下路
列車荷重	EA-17
コンクリート強度	400, 600 (kg/cm ²)
軌道形式	バラスト軌道

計画は線路下の道路を拡幅するため、スパンが変更しても改修前と同程度の桁下空間を確保しなければならず桁高を極力低く抑える必要があった。そこで、PC桁について桁高、コンクリート圧縮強度を変化させ、

設計可能な最小の桁高について検討を行った。さらに、桁高を変化させ桁製作費（材料費）が最小となるように桁断面の検討についても合わせて行った。

3. 結果と考察

図-1に各桁種別およびコンクリート圧縮強度における設計可能な最大のスパン桁高比（桁高最低）を示す。

I桁では3主、 $\sigma_{ck}=600(\text{kg/cm}^2)$ の場合が最も桁高が低く、スパン桁高比は23であった。また、参考として下路桁の例を示すと、 $\sigma_{ck}=400(\text{kg/cm}^2)$ では14まで桁高を低くすることができるようである。

図-2に各桁種別およびコンクリート圧縮強度におけるスパン桁高比と2主桁、 $\sigma_{ck}=400(\text{kg/cm}^2)$ 、スパン桁高比15の桁製作費を基準とした桁製作費の比率の関係を示す。なお、以下図の凡例において、2-400は2主桁 $\sigma_{ck}=400(\text{kg/cm}^2)$ を、K-400は下路桁 $\sigma_{ck}=400(\text{kg/cm}^2)$ をそれぞれ示す。

I桁では全体の傾向として桁高が低くなると製作費が高くなる傾向にあるが、その傾向

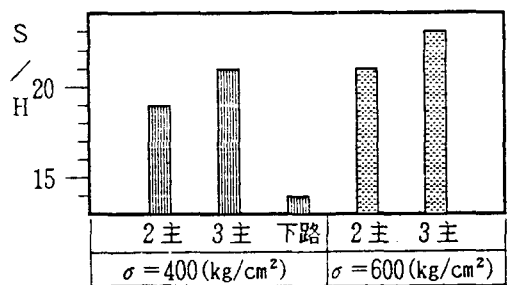


図-1 桁種別とスパン桁高比最高値

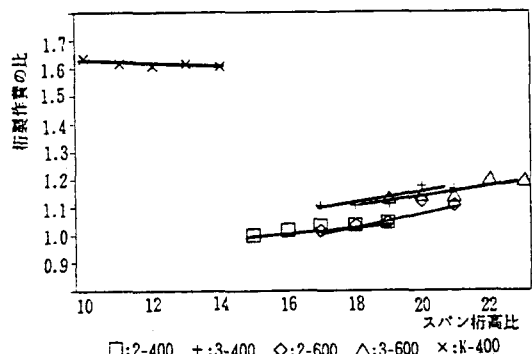


図-2 桁種別と桁製作費

はさほど顕著ではない。また、2主桁と3主桁を比べると3主桁の方が約1割程度桁製作費が高く、コンクリート圧縮強度の差による製作費の差はほとんどないようである。下路桁においては、多少の変動はあるものの桁高の違いによる製作費の差はほとんどないようである。また、下路桁とI桁の製作費を比べると下路桁はI桁の約1.6倍程度である。

図-3にスパン桁高比とPC鋼材量の関係を示す。桁高が低くなるとPC鋼材量が増加する傾向にある。I桁において、スパン桁高比が同じで $\sigma_{ck}=400(\text{kg/cm}^2)$ の場合には、主桁数を2主から3主にすると、PC鋼材量は約5%程度増大し、 $\sigma_{ck}=600(\text{kg/cm}^2)$ の場合には約20%程度増大するようである。

図-4にスパン桁高比とコンクリート体積の関係を示す。I桁ではスパン桁高比が大きくなるとコンクリート体積が増加するのに対し、下路桁では減少している。また、I桁では主桁数、コンクリートの圧縮強度の違いがコンクリート体積におよぼす影響はあまり大きくないようである。

図-5にスパン桁高比と型枠面積の関係を示す。全体として、スパン桁高比が大きくなると型枠面積が減少するようである。また、I桁ではコンクリートの圧縮強度が型枠面積におよぼす影響はあまり大きくないが、主桁数の違いによる影響は大きく、2主から3主では約1.2倍程度となるようである。

4. まとめ

スパンを20mに限定し、PC桁のスパン桁高比の限界について検討を行った。また、桁製作費が最小となるように桁形式、断面形状等を変化させて検討を合わせて行った。これらの検討の結果得られた主な結果を以下に示す。

- (1) スパン20m、列車荷重EA-17では、3主桁で $\sigma_{ck}=600(\text{kg/cm}^2)$ のコンクリートを用いると、スパン桁高比23まで桁高を低くすることができる。
- (2) I桁では、スパン桁高比が大きくなると製作費が増大する。下路桁の製作費はI桁と比較すると約1.6倍程度となるようである。
- (3) スパン桁高比が大きくなると、PC鋼材量が増大する。
- (4) I桁と下路桁ではスパン桁高比とコンクリート体積の関係は傾向が異なる。
- (5) スパン桁高比が大きくなると型枠量が減少する。

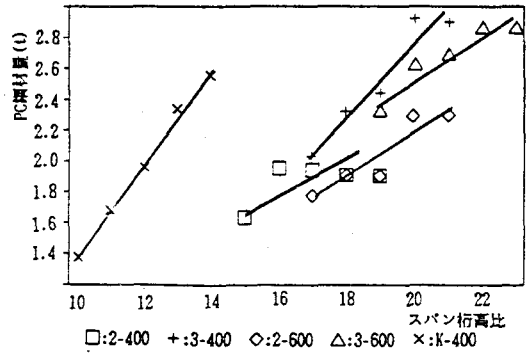


図-3 スパン桁高比とPC鋼材量

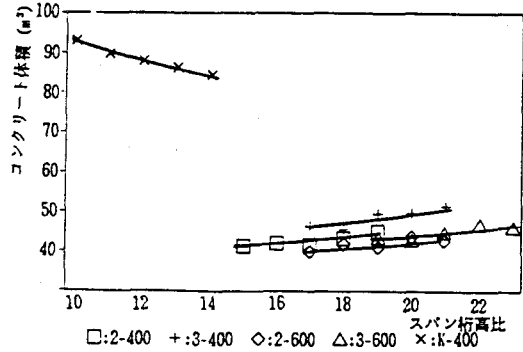


図-4 スパン桁高比とコンクリート体積

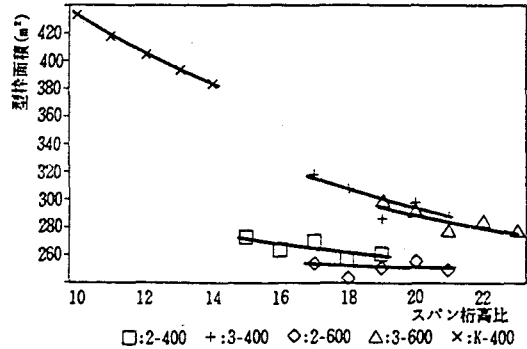


図-5 スパン桁高比と型枠面積