

大阪市立大学工学部 学生員○竹野宏紀 大阪市立大学工学部 正会員 北田俊行
大阪市立大学工学部 正会員 山口隆司 大阪市立大学工学部 正会員 松村政秀
(社)鋼材倶楽部 正会員 川畑篤敬

1. 目的 近年、構造の簡略化、施工の機械化、維持補修の容易さなどの点から、少数鉸桁橋が合理化橋梁として定着してきている。しかし、少数鉸桁橋は主桁本数の低減に伴うねじり剛性の低下、および主桁の断面変形の発生のため、曲率半径の小さい曲線桁橋への適用が困難である。

本研究では、これらの欠点を補い得る形式として提案されている、図-1に示すストラット付鋼単箱桁橋¹⁾を対象に、ストラット配置の効果とその耐荷力特性とを、骨組有限要素解析コード EPASS²⁾を用いて、検討した。

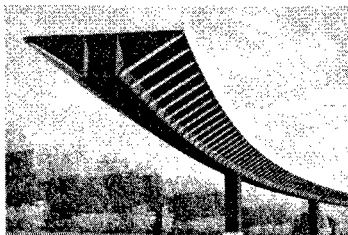


図-1 ストラット付鋼単箱桁橋

2. 解析モデル

(1) 骨組構造モデル

本解析では、スパン50m、ストラット間隔2.5mの単純桁の直線橋、および曲線橋(曲率半径100m)の2種類の骨組モデルを作成し

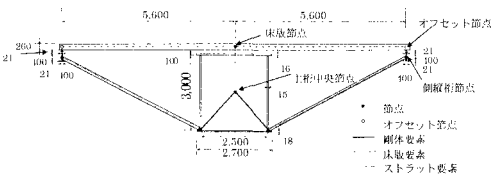


図-2 解析モデルの断面図

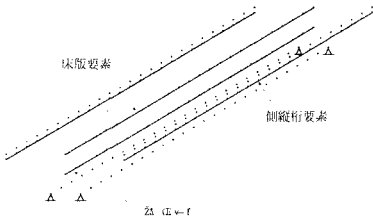


図-3 骨組み構造モデルの概形

た。モデル橋の断面は、非合成桁概略自動設計ソフト JSP³⁾により箱幅を1.0m~3.0mまで変化させ、最も経済的と思われる断面とした。解析モデルの断面図を図-2に、その概形を図-3に示す。

表-1 材料定数

材料	材料定数	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比	降伏点 (N/mm ²)	ひずみ硬化率 (N/mm ²)
鋼材		2.14×10^5	0.300	367	2.14×10^2
コンクリート		2.70×10^4	0.167	24.5	27.0

(2) 解析条件 設定した材料は、ひずみ硬化を考慮した弾塑性体の鋼材とコンクリートである。材料定数を表-1のように設定した。

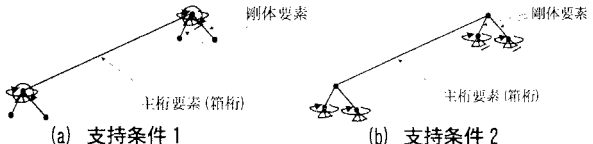


図-4 支持条件 (図中の回転の記号は拘束を意味する)

また、支持条件として、図-4に示す2種類の支持条件を設定した。

(3) 載荷荷重と荷重パラメータ 荷重は、道路橋示方書に示された荷重をもとに死荷重(D)と活荷重(L)とを載荷した。

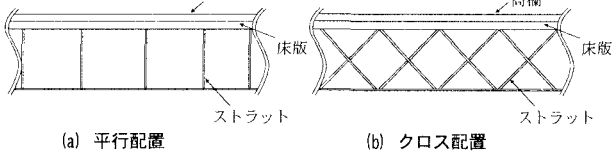


図-5 ストラットの配置法

なお、荷重強度の評価にあたっては、無次元量である荷重パラメータ α を用いた。これは、載荷荷重を死荷重と活荷重の和(D+L)で除したものであり、載荷荷重を設計荷重に対する比で表現したものである。特に、荷重パラメータの最大値を終局荷重パラメータと呼び、 α_u で表す。

表-2 解析ケース

解析ケース	主桁の線形	ストラット配置	支持条件
C1-PS	直線	平行	支持1
C1-CS	直線	クロス	支持1
C2-PS	直線	平行	支持2
C2-CS	直線	クロス	支持2
C1-PC	曲線	平行	支持1
C1-CC	曲線	クロス	支持1
C2-PC	曲線	平行	支持2
C2-CC	曲線	クロス	支持2

(4) 解析ケース 解析にあたっては、曲率、ストラット配置法、および支持条件をパラメータとした。解析ケース

を表-2 に示す。曲率は直線(曲率半径 ∞)と曲線(曲率半径 100m)の 2 種類、ストラット配置法は、平行配置の場合、およびクロス配置の場合の 2 種類を設定した。ストラットの平行配置とクロス配置を図-5 に示す。

3. 解析結果

(1) ストラットの配置効果 ストラットを配置しない場合、平行配置の場合、およびクロス配置の場合の 3 通りについて、図-6 に示すように一方の側縦桁位置に荷重を偏載した状態を想定し、主桁のねじり角を比較した。その結果を表-3 に示す。これより、平行配置では、ストラットを配置しない場合とほとんど値に差は見られないが、クロス配置では、約 10%ねじりに対する剛性の上昇が見られる。

(2) 荷重パラメータ-変位曲線 活荷重と死荷重を載荷したモデルにおける荷重パラメータ α と支間中央主桁の鉛直変位 δ との関係を図-6 に示す。また、終局荷重パラメータ α_u を表-4 に示す。これらより、支持条件の違いによる影響はほとんどないことが確認できた。

4. まとめ 本研究で得られた主な結論は以下の通りである。

- 1)本研究の対象であるストラット付鋼単箱桁は、曲線橋に採用しても十分な耐荷力を有していることが確認できた。
- 2)ストラット配置法については、ストラットを配置しない場合と比較して、平行配置でその効果はほとんどなく、クロス配置で約 10%のねじり剛性の上昇が得られた。今後、箱主桁幅をさらに狭くしたり、曲率半径が小さい場合や張り出し床版幅をさらに長くする構造を採用する場合には、クロス配置が最も有効な配置法であることが確認できた。

3)本研究に用いた解析プログラム EPASS は、骨組構造解析プログラムであるため、床版のモデル化については、今後さらに検討していく必要がある。また、本解析では対象が単純桁であったが、実橋への適用の検討にあたっては、多径間化する必要がある。さらに、橋脚と主桁とを一体化したラーメン形式橋とした場合についての検討も必要である。

参考文献

- 1)山口隆司, 北田俊行, 川畑篤敬, 辻野竜介:新形式橋梁としてのストラット付き鋼単箱桁橋の検討, 土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集, 2000 年 9 月
- 2)EPASS 研究会:EPASS マニュアル 1991 年 1 月
- 3) (株) 日本電子計算:JSP-1W 非合成桁の概略自動設計入力マニュアル, 1999 年 3 月

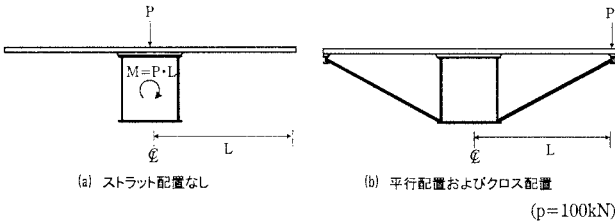


図-6 载荷荷重

表-3 ねじり角の比較 (単位:rad)

α	配置なし	平行配置	クロス配置
2.0	9.56×10^{-4}	9.49×10^{-4}	9.02×10^{-4}
3.0	1.46×10^{-3}	1.45×10^{-3}	1.32×10^{-3}
4.0	2.00×10^{-3}	2.00×10^{-3}	1.89×10^{-3}

α : 荷重パラメータ

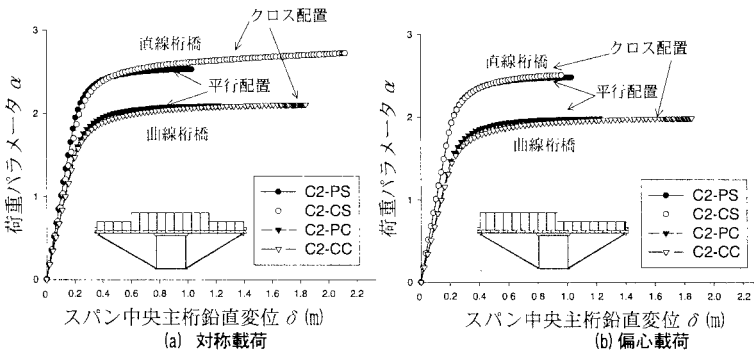


図-6 荷重パラメータ-鉛直変位曲線 (支持条件 2)

表-4 終局荷重パラメータ

解析ケース	対称载荷	偏心载荷	解析ケース	対称载荷	偏心载荷
C1-PS	2.549	2.501	C2-PS	2.531	2.482
C1-CS	2.700	2.650	C2-CS	2.723	2.509
C1-PC	2.053	1.833	C2-PC	2.098	1.989
C1-CC	2.103	1.985	C2-CC	2.110	1.991