

コンパクト断面を用いた連続合成桁の耐荷力に関する研究

前橋工科大学 学生会員 Oドー マイノ トウン

学生会員 周 愉

正会員 谷口望

1. はじめに

高速道路の鋼橋設計工事では構造の合理化が積極的に図られている。しかし、今後更なるコスト削減が求められ、鋼橋の分野においても一層の技術革新を図る必要がある。すでに構造合理化されたシンプルな形式である鋼連続合成2主桁橋において、更なる合理化を実現する方法のひとつとして、海外基準に見る限界状態設計法（部分係数設計法（LRFD））が採用され¹⁾、国内で初めて実橋レベルの金谷郷高架橋²⁾が作られた。本橋では、コンパクト断面を用いた合成桁の耐荷力に関する検討を行う。

2. 検討対象

金谷郷高架橋を本橋としての対象とする。総橋長は185.3mであり、鋼5径間連続合成2主桁橋（ $34.6+3\times 38.3+34.6$ ）に分けられている（図1）。

鋼桁は2種類に分けられ、支間中央と支間上であり、鋼材はSM490YとSM570を使用している。断面や寸法は図2に示す。

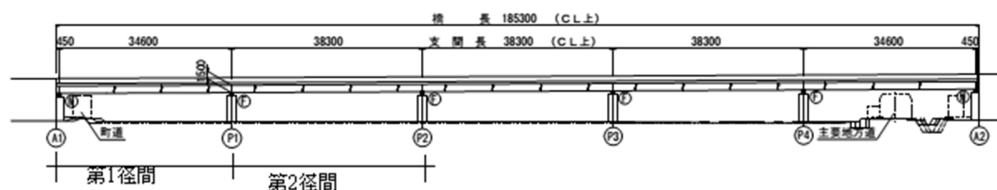


図1. 側面図²⁾

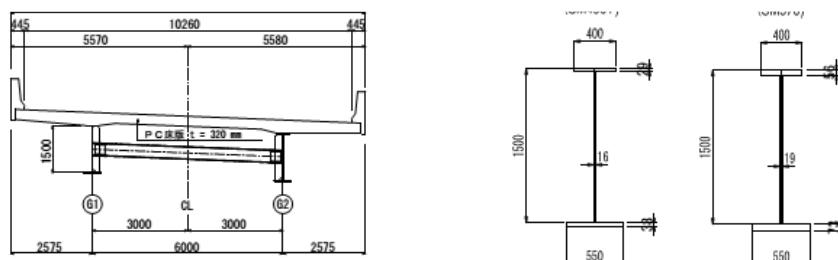


図2. 断面と寸法図²⁾

3. 解析概要と結果

3.1. モデル

FINALソフトを使い、コンクリートをソリッド要素、鉄骨をシェル要素、鉄筋をビーム要素で第1径間と第2径間をモデル化し、モデルを組んだ（図3）。

図4はモデルの寸法を示す。

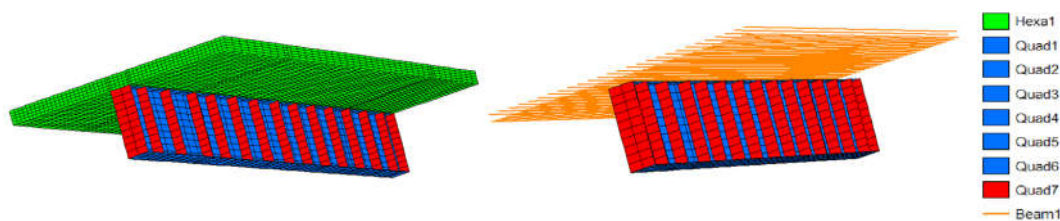


図3. モデル図

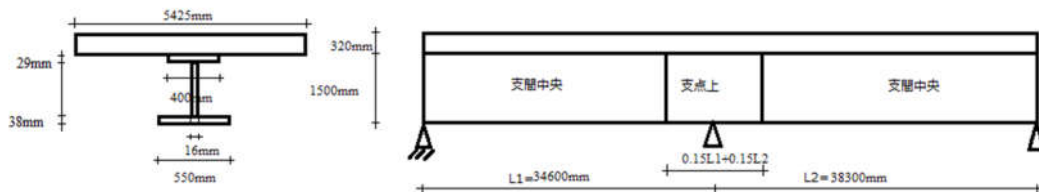


図4. モデル寸法図

キーワード：合成桁 コンパクト断面

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町460番地1 前橋工科大学・社会環境工学科 TEL 027-265-7304

3.2. 解析方法

正曲げ区間の中央に集中荷重を
 載荷し、250 ステップで 5700 k Nま
 で載荷した．並用ソフトである F I
 N A L で点 1 から点 7 の位置の変位
 やひずみの値を検討する．

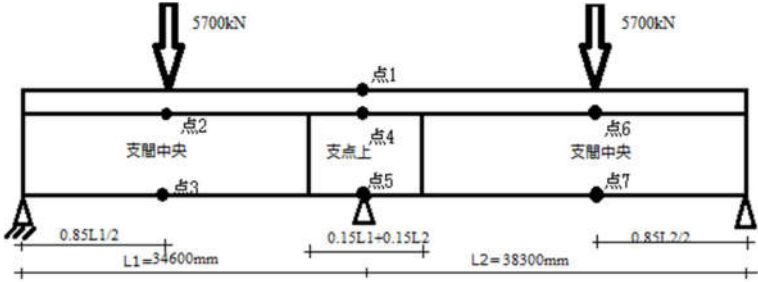


図 5. 載荷条件図

3.3. 解析結果

解析結果のうち、点 3 の荷重－変位または点 3、点 4 の荷重－ひずみを図 6～8 に示す．

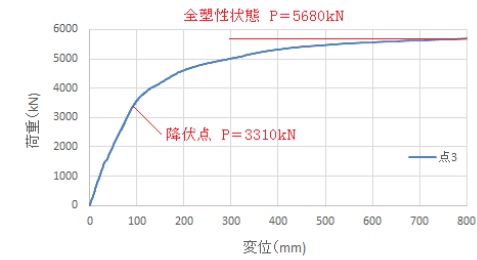


図 6. 点 3 の荷重－変位図

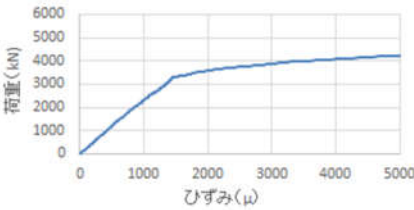


図 7. 点 3 の荷重－ひずみ図

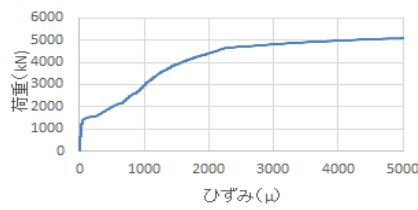


図 8. 点 4 の荷重－ひずみ図

4. コンパクト断面設計との比較

上記の解析結果より、第 1 径間の降伏荷重を求めると 3310 k N であり、降伏モーメント $M_y = 14100 \text{ k N m}$ となる（ここで、モーメントの値は上下フランジのひずみより平面保持を仮定して算出した）．またコンパクト断面の設計で用いる全塑性状態は 5680 k N で、全塑性モーメント $M_p = 21518 \text{ k N m}$ となる．

コンパクト断面の設計では、降伏モーメントの 1.3 倍または全塑性モーメントのうち小さい方を終局状態とすることが規定されている．また文献 2) では $1.3M_y = 20301 \text{ k N m}$, $M_p = 24881 \text{ k N m}$ となっている．

よって、本解析では $1.3M_y = 1.3 \times 14100 = 18330 \text{ k N m}$, $M_p = 21518 \text{ k N m}$ となるため、設計による $1.3M_y$ と M_p よりもそれぞれ小さな値となった．原因としては F E M では応力集中の影響で降伏点が低くなったことが考えられる．

表 1. 設計と F E M の比較

	F E M (k N m)	設計 (k N m)
$1.3M_y$	18330	20301
M_p	21518	24881

5. まとめ

本研究では、コンパクト断面を用いた合成桁の非線形解析を行い、設計計算との比較を行った．比較の結果、F E M の結果の方が降伏点、全塑性モーメントともに小さな値となった．

謝辞：本研究は日本鉄鋼連盟の助成を受け、JSSC 鋼橋の強靱化・長寿命化研究部会の一部として実施しました．記して謝意を表します．

参考文献

1) 土木学会：2016 年制定 鋼・合成構造標準示方書 総則編・構造計画編・設計編．
 2) 佐々木 力：コンパクト断面設計を採用した鋼連続合成桁橋―首都圏中央連絡自動車道金谷郷高架橋の工事報告―日本橋梁建設協会 平成 24 年度 技術発表会資料．