

## コンパクト断面を適用した鋼 5 径間連続合成 2 主桁に関する解析的検討

早稲田大学

学生会員 ○堀江 新

フェロー会員 依田 照彦

東日本高速道路 (株)

正会員 高久 英彰

## 1. はじめに

鋼連続合成 2 主桁橋はすでに構造的に合理化されたシンプルな形式であるが、さらなる合理化を実現するには、設計基準である AASHTO などの海外基準にみられる限界状態設計法 (部分係数設計法 (LRFD)) の採用など、さらに詳細な設計検討を行う必要がある<sup>1)</sup>。

そこで、本論文では、従来の道路橋示方書に基づく許容応力度設計法 (ASD と略す) による橋梁と同等程度の性能を有する橋梁が設計できる限界状態設計法 (LSD と略す) を検討する。

## 2. 解析モデル

図 1 の設計図面を参照し解析モデルを作成した。

二つの設計法 ASD と LSD による橋梁構造の比較すべき特徴として、以下の内容がある。

## 1) 鋼部材寸法について

桁高は、ASD は 2500mm に対し、LSD は 1500mm として設計する。性能評価によりウェブ・フランジの厚さ・材質にも違いがある。

## 2) 横桁間隔について

LSD では座屈に対する抵抗を考慮し、ASD より横桁間隔を小さくしている。

## 3) 床版について

ASD、LSD とともに大きな違いはなし。

使用したソフトは、汎用有限要素法解析ソフト Diana である。モデルの作成に際し、以下の前提を置いた。

## 1) 床版について

高欄および変位制限装置等の添架物は考慮せず、床版内の鉄筋は、床版に入力する応力-ひずみ関係の軟化曲線を考慮しないことによって擬似的に再現する。

## 2) 鋼部材について

橋軸方向の橋梁縦断勾配は 0 とする。

## 3) 橋梁全体について

モデル作成は上部工のみとし、下部工が上部工に与える影響については、支点における境界条件によって考慮する。

## 3. 解析条件

## 3. 1 活荷重載荷方法

活荷重は道路橋示方書に従い、曲げモーメントの影響線図を用いて L 荷重を載荷した。

ここに、

p1 荷重 :  $10\text{kN/m}^2$

p2 荷重 :  $3.5\text{kN/m}^2$

衝撃係数 :  $i = 20 / (50 + l)$

$l$  : スパン長 (m)

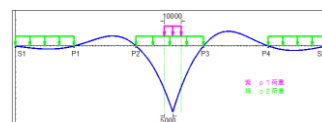


図 2 影響線載荷

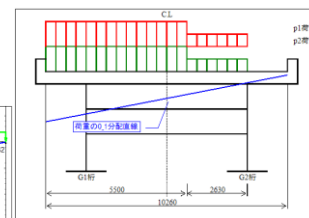


図 3 活荷重載荷範囲

## 3. 2 荷重増分法

解析計算はニュートン・ラプソン法にのっとり、基

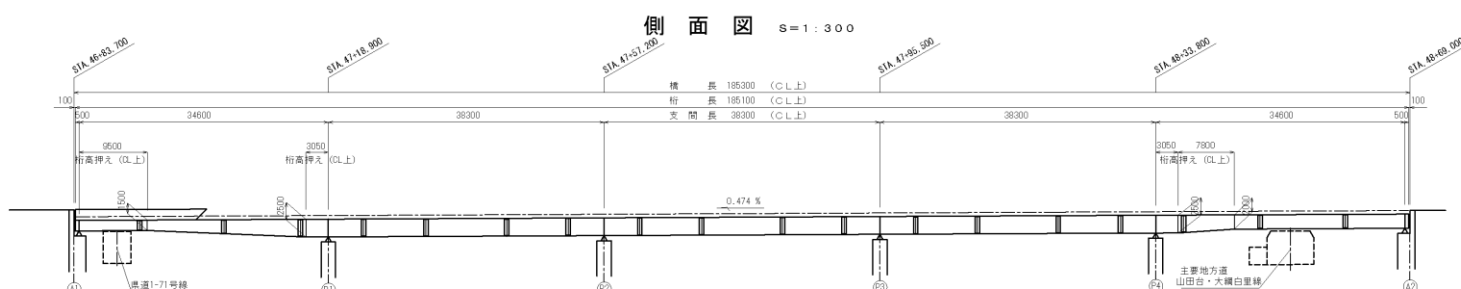


図 1 側面図

キーワード 連続合成桁, コンパクト断面, 2 主桁, 解析的検討

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学社会環境工学科 依田研究室 TEL 03-5286-3399

E-mail : holishin@toki.waseda.jp

準となる荷重を段階的に載荷し、残差が規定値に達するまで収束計算を行う。基準となる荷重として、D+L (D:死荷重、L:活荷重) 及び 1.3D+2.0L の荷重を採用した。

### 3. 3 各要素における応力 - ひずみ関係

床版、鋼部材モデルに入力する応力 - ひずみ関係はバイリニアを想定した。

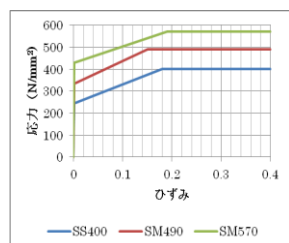


図 4 鋼材の応力-ひずみ曲線

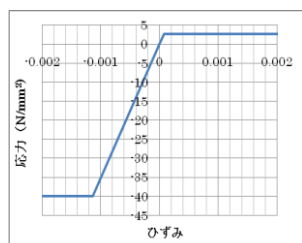
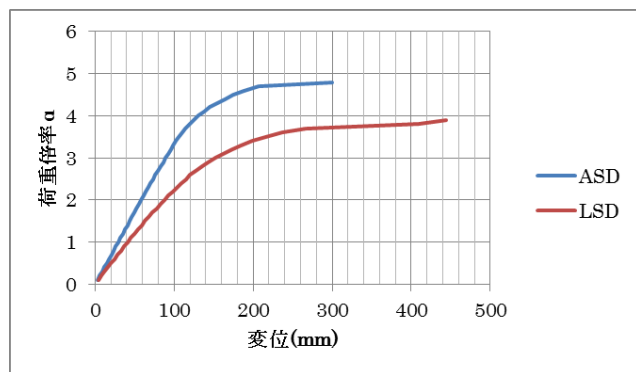
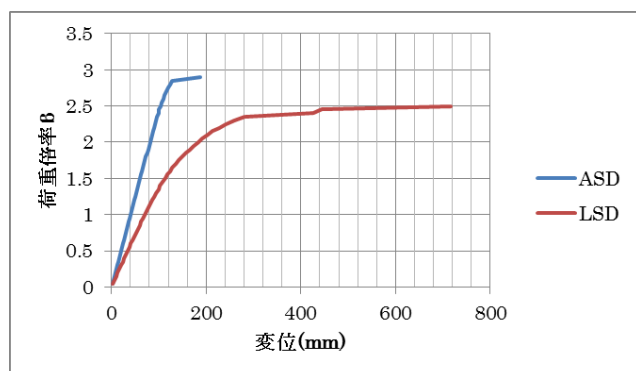


図 5 床版の応力-ひずみ曲線

## 4. 解析結果

### 4. 1 荷重 - 変位曲線

P2-P3 間の主桁における中央点の荷重 - 変位曲線を以下に示す。

図 6  $\alpha$  (D+L) 荷重時の荷重倍率 - 変位曲線図 7  $\beta$  (1.3D+2.0L) 荷重時の荷重倍率 - 変位曲線

### 4. 2 座屈モード

解析において、著しい変位が発生する直前の座屈形状として、図 8、図 9 の様な差が見られた。(変位の表示倍率 50 倍)。

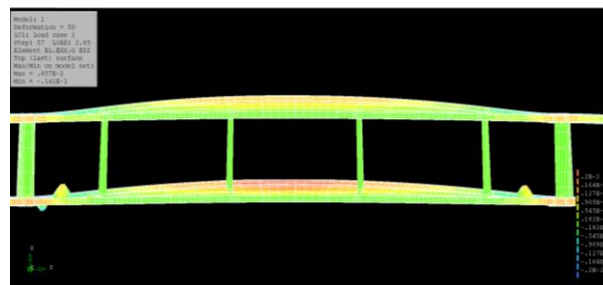
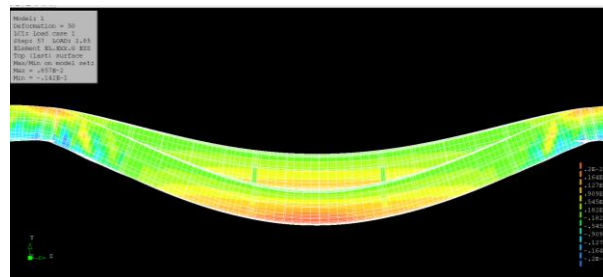


図 8 ASD における終局時の変形と応力

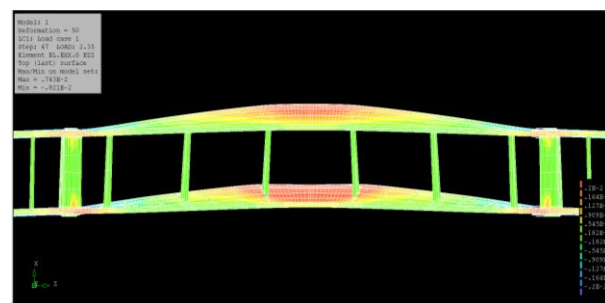
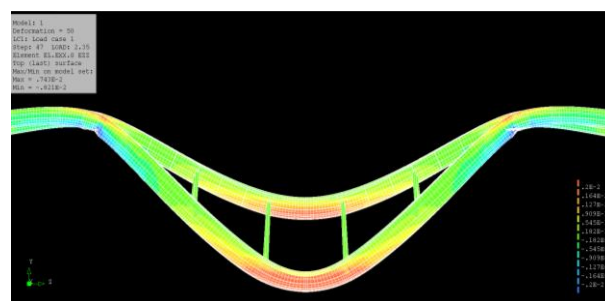


図 9 LSD における終局時の変形と応力

## 5. おわりに

LSD で設計された合成桁は桁中央で全塑性モーメントにより終局限界状態を迎え、一方 ASD で設計された合成桁は中間支点近傍の座屈で終局限界状態を迎えることが分かった。したがって、支点上はノンコンパクト断面として設計されているものの終局限界状態に差があることを十分に認識して維持管理にあたる必要がある。

## 参考文献

- 1) 高速道路技術センター：鋼連続合成桁の合理化に関する技術検討、2008 年 1 月