

合成斜張橋の桁高と終局挙動，強度の関係

長岡技術科学大学 学生員 廣野智紀
 富士通システムソリューションズ 田村公伯
 長岡技術科学大学 正員 長井正嗣
 埼玉大学 正員 奥井義昭
 長岡技術科学大学 正員 岩崎英治

1. まえがき

鋼コンクリート 2 主桁橋を 2 面ケーブルで斜め支持した合成斜張橋は，経済的な形式として，海外では PC 斜張橋と同程度建設されている．また，スパン 100m 程度と，吊形式橋梁としては比較的短スパン領域から採用されているが，スパン 400m を超えて 600m に達する橋梁も多く建設されている．特に，スパン 400m を超えると PC 斜張橋に対して経済的に有利となると言われている．一方，我が国では依然建設例のない形式であり，これまで実績のある鋼あるいは PC 斜張橋と異なり，独自に検討すべき技術的課題が多いことも事実である．

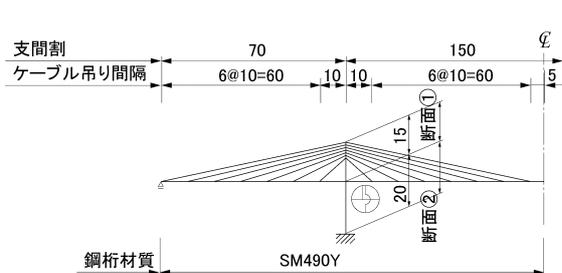
本文では，幾つかの課題の内，スパン，桁高をパラメータとし，合成斜張橋の終局挙動，強度について検討した結果を報告する．

2. 計算モデル

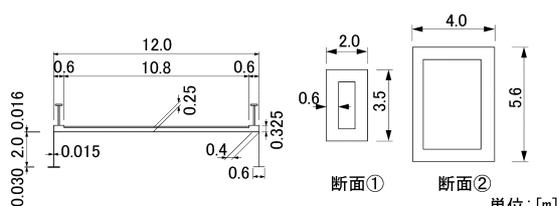
本検討ではスパン 150m, 400m の 3 径間連続合成斜張橋を対象とし，その桁高として，スパン 150m では，1.5，2.0m を，スパン 400m では 2.0，2.5m を選び終局挙動，強度の検討を行う．

図-1, 2 にそれぞれ，スパン 150m, 400m モデルの側面（材質区分を含む），主桁断面，塔断面を示す．主桁，塔，ケーブル断面は影響線解析より概略設計を行い決定している．また，クリープ・乾燥収縮による応力移行量も張り出架設ステップをフォローした計算から求め，考慮している．なお，クリープ係数，最終乾燥収縮度は，プレキャスト版を想定して，それぞれ 1.1，100 μ と仮定している．

荷重は完成後に等分布荷重を漸増させているが，荷重倍率として，作用荷重と（死荷重 + 活荷重）の比を用いている．使用したソフトは NASCAB である．



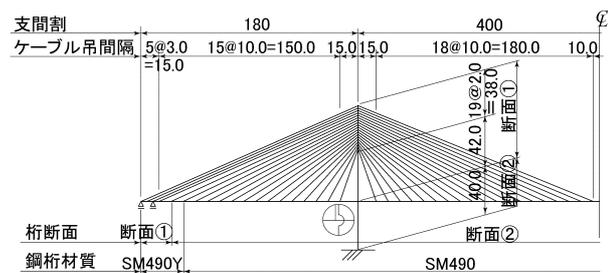
(a) 側面図



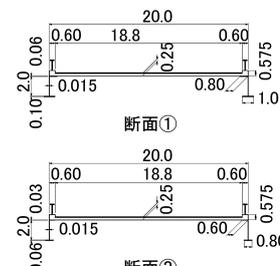
(b) 桁断面図

(c) 塔断面図

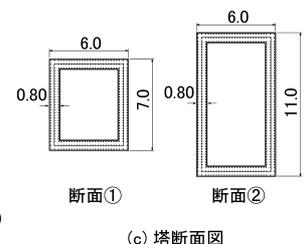
図-1 スパン150mモデル



(a) 側面図



(b) 桁断面図



(c) 塔断面図

図-2 スパン400mモデル

合成斜張橋，クリープ・乾燥収縮，耐荷力

〒940-2188 長岡市上富岡町 1603-1 TEL:0258-47-9602 FAX:0258-47-9600

3. 計算結果

図-3, 4 にスパン 150m モデルの荷重倍率とスパン中央変位の関係及び終局時の変形状態を示す．桁高に関係なく荷重倍率は 1.7 強で桁高 1.5m のケースが若干高い値を示した．終局時，桁高 1.5m の場合は塔の近傍の桁下フランジが降伏し，全断面降伏して桁が折れ曲がる状態で終局となっている．桁高 2.0m の場合は，塔位置下フランジが降伏した後，スパン方向に下フランの降伏が広がり，最下段ケーブルに近い位置の断面が降伏し，その位置で桁が折れ曲がるモード形が得られている．いずれも，桁が降伏し，桁全断面が降伏して終局状態となっている．

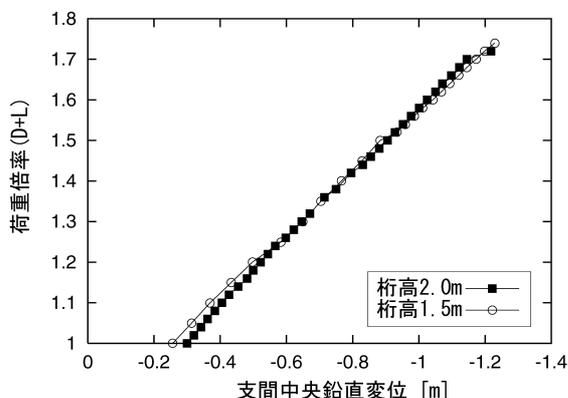


図-3 荷重倍率-スパン中央変位関係図

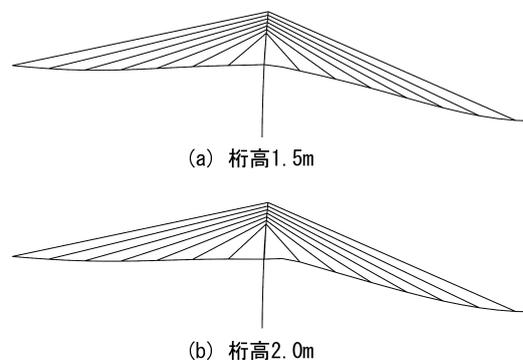


図-4 終局時変形状態図

図-5, 6 はスパン 400m の結果で，スパン 150m と同様の表示をしている．この場合，桁高 2.0, 2.5m モデルともに塔位置の桁に降伏が生じ，全断面に広がって終局状態となっている．このことは，図-6 の終局時のモード図からもわかる．なお，荷重倍率は桁高 2.0m の場合，2.13 で，桁高 2.5m の場合，2.04 と桁高の小さい方が高い結果が得られた．

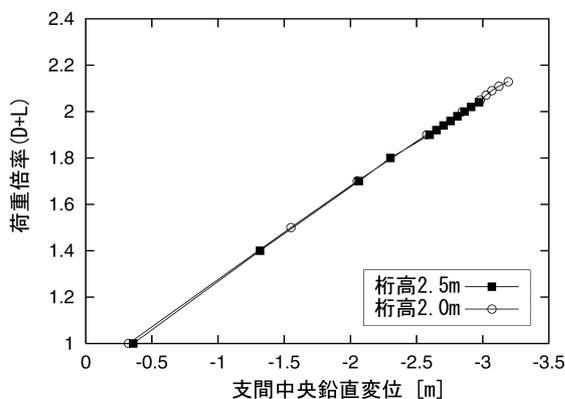


図-5 荷重倍率-スパン中央変位関係図

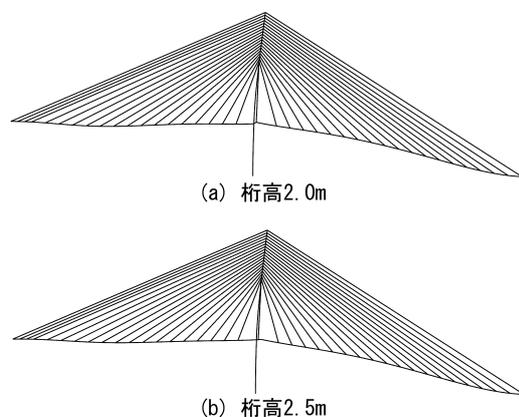


図-6 終局時変形状態図

4. まとめ

塔位置近傍の桁断面で降伏が始まり，全断面に広がって終局になる結果が得られた．扱ったスパン/桁高のパラメータの範囲では，桁の全体的な座屈現象は見られず，材料の塑性化で強度が支配されている．これより，合成斜張橋の終局強度は材料非線形性に支配されることが予想され，その荷重倍率は，降伏点，または局部座屈強度と設計時作用最大応力比により推定できると考える．

[参考文献]

- 1) 長井, 奥井, 岩崎: 合成斜張橋の動向と技術的課題, 橋梁と基礎, Vol.35, No.11, pp.27-34, 2001
- 2) Abbas: Nonlinear analysis of segmentally erected reinforced and prestressed concrete cable stayed bridged, Report No. UCB/SEMM-90/24, UC Berkley, 1990