

I-A311

複合斜張橋の力学挙動

三菱重工業(株) 河合良彦
三菱重工業(株) 吉光友雄

三菱重工業(株) 幕田 宏
三菱重工業(株) 森 直樹

1. はじめに

近年 PC 橋の技術進歩により、通常鋼橋とされていた中スパンまで PC 橋が採用されるようになって来ている。しかし、フランスの連続合成桁などでは、複合構造を採用することで鋼桁の特性を生かしたより合理的な橋桁の開発が進んでおり、この結果、80m級スパンの合成桁橋のシェアが5年前数パーセントであったものが、現在25パーセント程度を縮めるまでになっている。

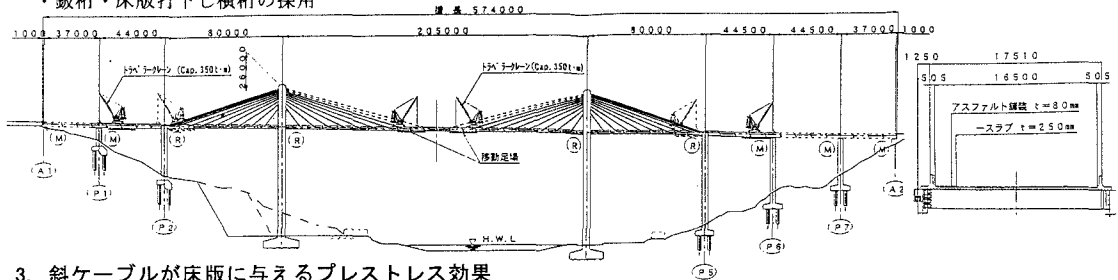
本研究では、これらの状況を踏まえたうえで、200~400m級のスパンに採用可能と考えられる複合斜張橋を対象として、その基本的な力学性能について調べたので報告する。

2. 橋梁形式

本橋のキーワードは、大型部材の採用、連続合成桁形式、吊構造である。

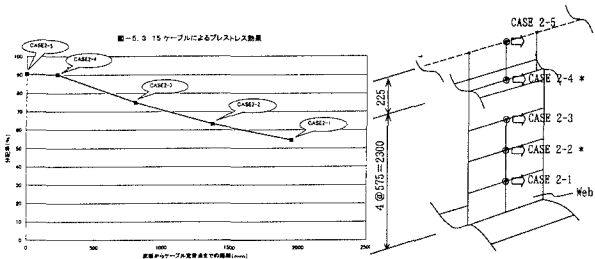
(設計条件)

- ・死活荷重合成構造
- ・斜ケーブルによる床版プレストレス効果
- ・鈑桁・床版打下し横桁の採用



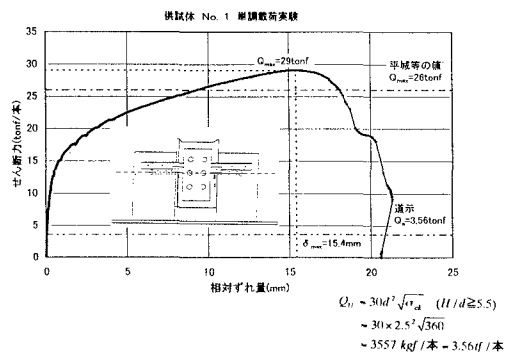
3. 斜ケーブルが床版に与えるプレストレス効果

本橋では、床版に RC を採用し通常縦筋・横筋により床版の引張り応力を抑える方法が取られるが、本橋では死荷重合成桁とすることで、斜ケーブルを架設することで床版に自動的に圧縮力が導入され、且つ、高桁に対する圧縮力が救われることとなり、合理的な構造といえる。床版と鋼桁の軸力分配は、ケーブルの定着位置によって異なるが、50~90%床版が受け持つこととなる。



4. スタッダの耐力

通常合成桁の設計にあたって、ずれ止めの耐力が問題となることがある。それは、長スパン構造ではずれ止めに働くせん断力が大きくなると、また、スタッダの耐力が破壊に対して1/6と大きな安全率を有しているためと考えられる。ここでは、今後採用が見込まれている25mmスタッダについて押し抜きせん断試験を実施し耐力の確認をおこなった。この結果、25mmスタッダの場合も道示に示される耐力と同等の結果が得られた。なお、道示では疲労強度を考慮して耐力を決定しているため大きな安全率となっているが、死荷重合成桁では死荷重により応力振幅より平均応力の割合が大きく、将来的に耐力の割り増しの可能性が考えられる。

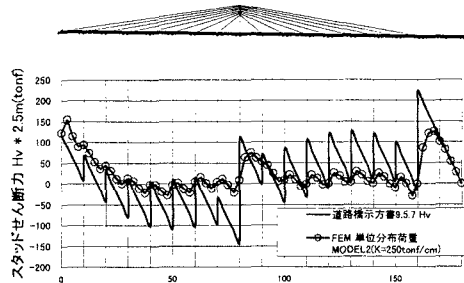


複合 斜張橋

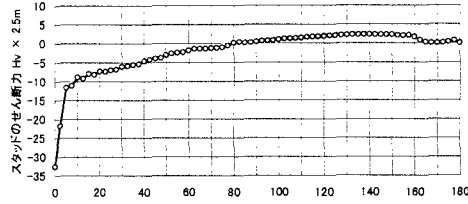
横浜市中区錦町12番地 TEL 045-622-7239 FAX 045-622-2184

5. スタッダの発生応力

スタッドにせん断力を発生させる要因は、桁の鉛直せん断力によるものと、温度・クリープ乾燥収縮によるものがある。道示では、前者に対しては桁のせん断力からせん断理論によりスタッド発生力を求めるとしている。本橋の場合、ケーブルにより弾性支持状態にありスタッドのせん断力そのものも低く抑えられることが解った。また、後者の事象では、道示の支点部の3角形分布とは異なり、塔付近よりなだらかにスタッドのせん断力が分布した。本橋のような吊形式では、特にスタッドの発生せん断力が低くずれ止めの観点からも非常に有利であった。



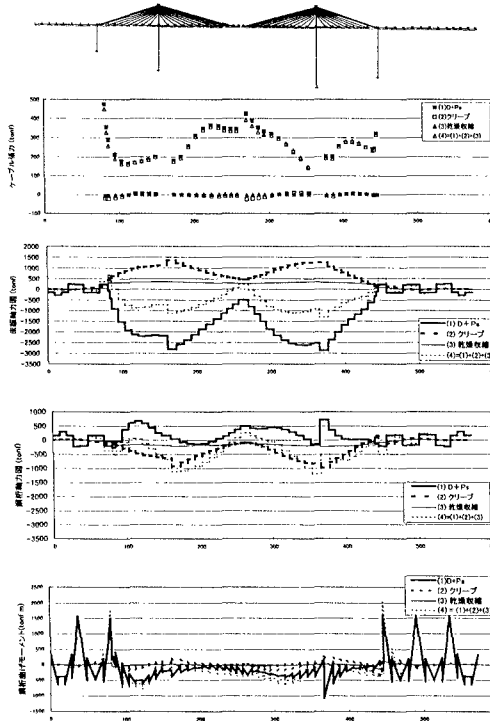
等分布荷重 10 tonf/m (荷重ケース1)のスタッド発生せん断力



床版に単位ひずみ 10×10^{-3} (荷重ケース3)のスタッド発生せん断力

6. 架設ステップ解析

架設ステップ解析により張り出し架設クリープ乾燥収縮を考慮した設計断面力を求めた。この結果、床版軸力に対するクリープ乾燥収縮の影響は大きいものの、クリープ応力が鋼桁に再分配された場合の影響は小さいことが解る。



ステップ解析とクリープ乾燥収縮の影響

7. まとめ

本検討により、複合橋梁形式の力学的挙動は、非常に合理的であり十分実用可能と考えられる。

8. 今後の課題

- 1) 平均応力のある場合のスタッド耐力の検討。
- 2) クリープ乾燥収縮を考慮したプレストレスの決定方法。

【参考文献】

鋼・コンクリート合成構造の設計ガイドライン