

I - A 309 外ケーブルにより補剛した鋼製桁橋に関する一考察

日本橋梁 正会員 川岡 靖司
 同上 正会員 池田 秀夫
 同上 渡辺 昭二

1. まえがき

近年、PC橋においては、通常コンクリート部材内部に配置されるPCケーブルを、部材外に設置して大偏心ケーブルとして用いるエクストラドーズド橋が、新形式の中規模橋梁として建設されるようになった。

鋼橋においては、類似した形式として斜張橋があるが、現在のマルチケーブルによる長径間斜張橋は、これとは構造特性が異なったものとなっている。すなわち、ケーブルを密に配置することで桁高を小さくでき、高い塔も相俟って吊形式構造の特性が明確になり、斜張橋の長大化を実現している。その反面、これには高度な架設管理技術が必須とされ、中規模橋梁には用い難くなっている。斜張橋においては、支間長や支間割り、断面力の調整が可能なことなど、設計自由度の高さが言われているが、これはケーブルを用いた構造物の一般的な特長である。この優れた特性を、鋼橋でも積極的に利用する必要があると考える。

ここでは、初期の少数ケーブル斜張橋が桁橋としての特性を残していたことに着目し、低い塔で支持した外ケーブル形式の鋼製桁橋が、支間80m～200m程度の中支間橋梁として実用可能なものであるか、外ケーブルによる補剛効果と経済性について、以下に検討する。

2. 検討方法

低い塔を用いた外ケーブル橋梁に関する基礎的な構造特性を、有効幅員9.5m、支間70+100+70mの3径間連続鋼床版箱桁橋を対象に、塔高およびケーブル断面に着目したパラメトリック解析により調査した。解析では、表-1のように、3ケースの塔高に関して、ケーブル断面を変化させプレストレス量を増減させた。その解析結果を基に、主構造の概算設計を行い、桁高および鋼重について検討した。また、固有値解析により、振動モードおよび振動数も調べた。なお、ケーブルには鋼橋でもその利用が検討^{1) 2)}されているPC鋼より線を用いた。

表-1 解析パラメータ

ケース	塔 高 h (m)	ケーブル断面	
		断 面	A (cm ²)
L/5	20.0	n=20	2774
L/10	10.0	n=40	5548
L/15	6.7	n=60	8322

L : 支間長 (100m)

n : PC鋼より線本数

3. 検討結果および考察

図-1にケーブル断面n=40における死荷重曲げモーメントの分布を示す。塔高L/5では一般の斜張橋としての特性が大きく現れ、L/15では外ケーブルによる曲げモーメントの低減効果は小さく、連続桁の分布とあまり変わらない。

図-2に、曲げモーメント、桁高、および鋼重に関して連続桁を基準に無次元化し、支間長塔高比(L/h)およびケーブル断面毎にまとめたものを示す。塔高L/10ケーブル断面n=40に着目すると、曲げモーメントは、支間部で約30%、中間支点上で約40%低減される。桁高は、導入するプレストレス量の影響を大きく受けるが、連続桁より10～20%小さくできる。鋼重は、塔高およびプレストレス量を適当に選択すれば、12%程度低減できる。

ケーブル断面n=40における、活荷重によるケーブル張力の変動量を図-3に示す。プレストレス量が比較的大きいため、活荷重による変動幅は相対的に小さく抑制され、通常の斜張橋と比べ疲労に関して有利である。

固有値解析結果、一次モードの振動数は、1.2Hz (L/5)～1.3Hz (L/15)であった。これは、通常の桁橋に比べ(0.8～1.5Hz)やや短周期側であるが、ほぼ同程度であると考えられる。

鋼橋、外ケーブル、プレストレス、斜張橋、コスト低減

〒552 大阪市港区福崎2-1-30 TEL 06-576-3475 FAX 06-577-2431

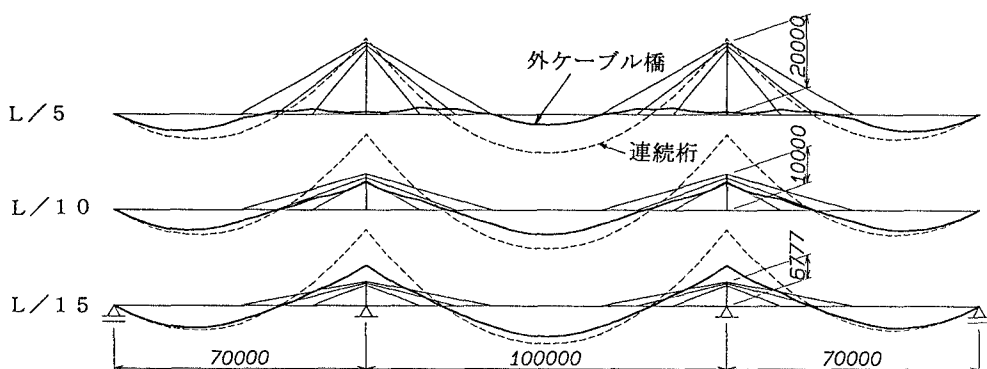


図-1 死荷重曲げモーメント分布 ($n=40$)

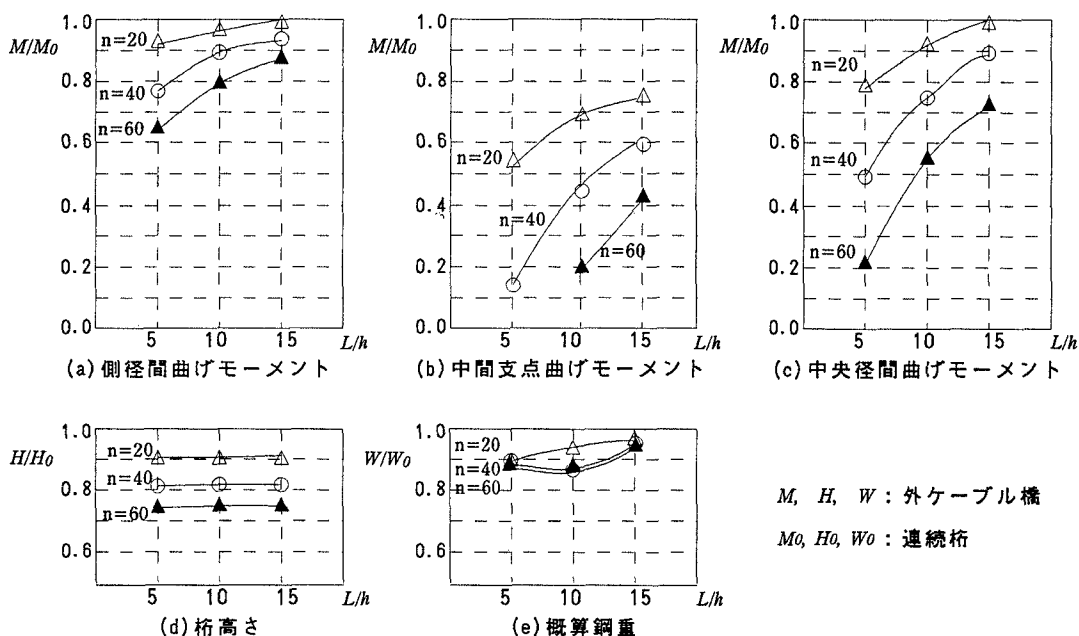


図-2 解析結果

4. まとめ

本検討の結果、高さの低い塔で支持した外ケーブルにより桁橋を補剛する橋梁形式が、中規模橋梁の建設コスト低減の一つの方法として、実現可能な構造であることが確認できた。ここで述べた橋梁形式の実用化に向けて、①経済効果と施工性を考えた実用性のある支間範囲の詳細検討、②ケーブルと定着部に関する検討、③塔高とプレストレス量の最適化に関する検討、④架設管理の簡易化に関する検討、⑤連続合成桁を含む合成・複合構造との組合せに関する研究、などを行う必要がある。

参考文献

- 大塚, 竹房, 入倉 : ノングラウトタイプ現場製作斜材ケーブルの架設, 土木学会第51回年次学術講演会, VI-234, 1996
- 小川, 富本, 谷 : 現場組立ケーブルを用いた短塔型斜張橋の一提案, 土木学会第51回年次学術講演会, I-A306, 1996

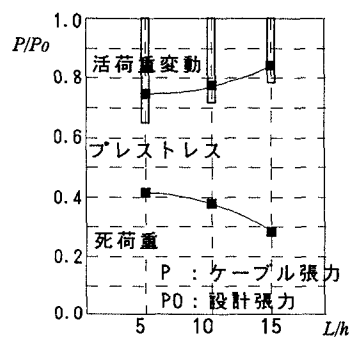


図-3 ケーブル張力内訳