

V-450

中規模PC橋の構造形式に関する一提案

ビー・エス 正会員 前田文男
熊本大学 " 崎元達郎

1. はじめに

PC橋では表-1に示すように、中規模支間(50m～100m)において現在のところでは有効な構造形式に乏しい。

50m スパンまでは、Tけた橋や支保工施工の箱けた橋も可能であるが、70m以上になると片持張出施工の連続けた形式しかない。特に50m～100mスパンの単純けたについては有効な構造形式がない。

ここでは、建築の分野で主に屋根材として用いられている張弦梁に着目し、橋梁の分野への応用に関して検討を行った。

今回検討した構造をここでは仮に「張弦PC橋」と呼ぶことにする。張弦PC橋は、昨今施工実績が多くなった外ケーブル方式の橋梁の延長として捉えることもできる。外ケーブルの橋梁がPC鋼材をけた高の範囲で偏心させているのに対し張弦PC橋ではストラットなどを用い、けた高以上にPC鋼材を偏心させるものである。このことによりPC鋼材の曲げ成分を有効に利用することができる。ただ通常の外ケーブル方式のPC橋が内ケーブル方式のPC橋と同様に内力扱いで設計されているのに対し、張弦PC橋の場合は、外力扱いで検討するのが妥当と思われる。

経済性は、施工方法に大きく左右されるので一概に言えないが、材料に関しては、同一スパンでは、Tけた橋や箱けた橋に比べ、コンクリートおよびPC鋼材を軽減することができ、下部工に対しても有利となる。

2. 現状

ドイツではArgen橋が、鋼橋ではあるが斜張橋と組み合わせることにより、258mの支間を有している。フランスでは幅員5m、スパン50mの跨道橋¹⁾が総支保工により施工されている。

国内では、吊り床版構造を活用した自碇式複合PC橋に関する研究²⁾などがある。また、歩道橋ではあるが大分県でイナコス橋³⁾が施工された。これも一種の張弦PC橋として見るできると考える。

橋梁の補修・補強の分野では外ケーブル方式は、多く用いられているが、けた下のクリアランスの問題や偏向部の問題から、けた高以上に偏心させたものはない。

鋼橋の分野では、ケーブルトラス構造として、キングポストや、クィーンポストを用いた構造も希に見られる。

3. 可能性

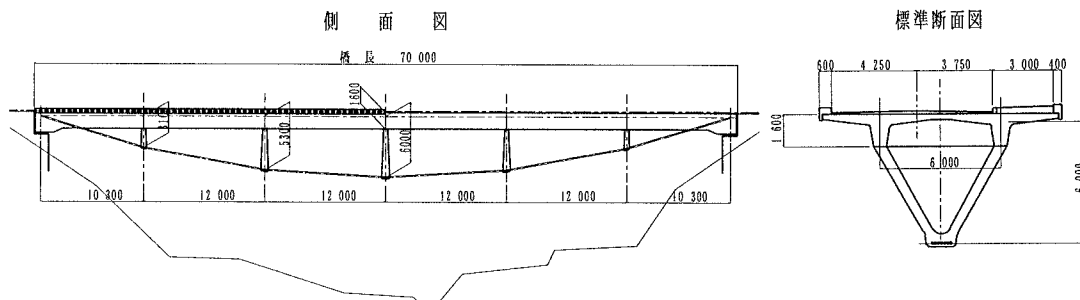


図-1 提案の構造形式の一例

斜張橋や、エクストラードズド橋が実用化されてきており、大偏心の外ケーブル橋の研究も盛んに行われてきている。ストラット部分のサドル構造や、ケーブルの疲労、定着部の詳細などは、これらの技術の応用が可能と思われる。今回、図-1 に示すような構造を仮定し試設計を行った。この場合、外ケーブルには、 $P_u=825\text{tf}$ のものを 7 本配置した。外ケーブルの許容値は、エクストラードズド橋に準じ $0.6P_u$ とした。なお、活荷重によるたわみは、 104mm であり、静的設計においては十分実用に供するものとする。ケーブルの活荷重による応力振幅も 5kgf/mm^2 程度であった。

また、連続けたへ対しても径間部の正の曲げモーメントが生じる部位への部分的な適用や、Argen 橋のように他形式との組み合わせや、アメリカの Barton Creek Boulevard Bridge やスイスの Riddes 橋のようにコンクリートの部材を橋面上に配置することも考えられる。押し出し工法の施工時において外ケーブルをサドルを介し橋面上に配置した事例もある。

4. 課題

張弦 PC 橋固有の問題としては、以下のことが挙げられる。

1. 桁下空間を侵すため、適用架設位置が限定される。
2. 上路橋であるため、ランドマーク性に劣る。
3. 外ケーブルの疲労問題および交換方法。
4. ストラット部のサドル構造の問題。
5. 振動特性の問題。
6. 終局時の破壊プロセスの問題。
7. 形状最適性の問題
8. 施工方法、その他

この中で主に研究開発上問題となるのは、振動特性と破壊形態である。振動に関しては、主けたとケーブルの荷重の分担率を適切に設定すること（主けたの剛性を高めること）によりある程度制御できると考えている。ケーブルの振動に対してもダンパーなどで対処できると考えている。破壊形態に関しても、コンクリートと付着がないケーブルを有する構造物の破壊時の性状に関しては数多く研究されており、有効な設計法が提案できるとと思われる。

また、ストラットの結合方式は、サドル部の摩擦、ケーブルの緊張方法なども含め検討する必要がある。

全体的な構造に関しても、図-2 に示すようにサグ比(a~c)、ストラットの数(d~f)なども構造特性に大きく影響するため、最適な構造を模索する必要がある。

施工に際しては、ケーブルの張力に敏感な構造であるので施工管理には十分な注意を要するものと思われる。

5. まとめ

以上のように、張弦梁の原理を橋梁に応用した張弦 PC 橋の実用化の可能性は高い。実用化に際して解決しなければならない問題は多いが、既存の技術の延長上にあると思われる。

張弦 PC 橋の実用化に向け、上記の問題を更に研究して行く予定であり、現在、終局時の耐力を確認すべく模型試験を計画中である。

参考文献 1) 池田 他；吊り床版形式を活用した自旋式複合 PC 橋に関する研究、プレストレストコンクリート技術協会 第3回シンポジウム論文集 (1994 年 11 月)

2) A prestressed concrete slab supported from below : The Truc de la fare bridge La technique Francaise (FIP 1994)

3) 川口、伊藤；イナコスの橋、橋梁と基礎 95-8

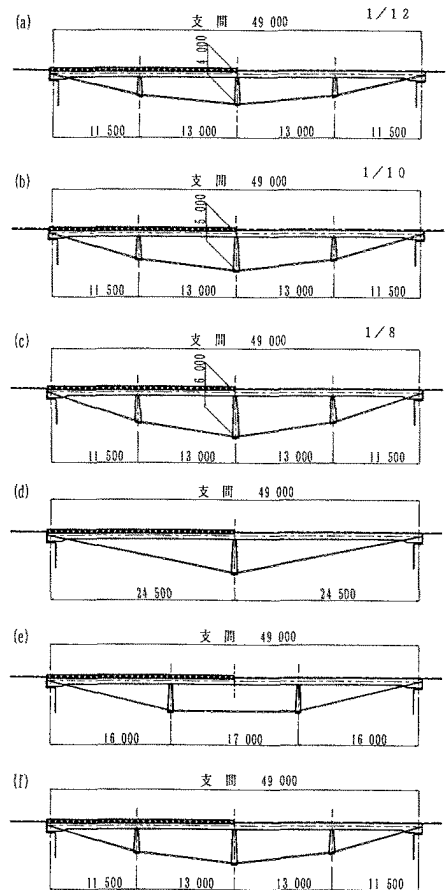


図-2 提案構造形式のバリエーション