

各種基礎地盤の変状が長大斜張橋の断面力に及ぼす影響

早稲田大学 学生会員 ○大橋 亮介

早稲田大学 学生会員 HOANG VU

早稲田大学 フェロー 清宮 理

1. はじめに

本研究は、沖積平野の軟弱地盤における長大斜張橋が各種基礎地盤の変状によって、橋桁やケーブルの断面力にどのような影響を及ぼすかを検討したものである。今回想定する地盤の変状は、表層が軟弱な粘土層で圧密沈下と護岸付近での側方流動でありどの程度の変状耐えられるか数値解析で検討を行った。

2. 解析モデル

図1に解析モデルを示す。この橋は南ベトナムのメコン流域の軟弱地盤に建設されている。斜張橋部の全長は1010mで中央の210mが鋼桁で他はPC桁である。主塔は高さ170.3mの鉄筋コンクリート製である。

主塔部のP4とP5基礎は鉄筋コンクリート杭で長さ92m、直径2.5m、杭数30本である。他のピアも鉄筋コンクリート杭基礎で直径1.2m、長さ75m杭本数12本である。ケーブルは108本(27×4本)ある。地盤の状態は図2に示す。地表から約50mの深さまで軟弱な粘土層である。70m以深は固い砂層である。解析ソフトTDAPⅢを用いて、この長大斜張橋をモデル化した。主塔、桁、杭基礎ははり要素、ケーブルはトラス要素としてモデル化した。桁での要素数は115である。また、杭と地盤のモデル化は、図3のように杭にバネをつけて基礎地盤に固定した。

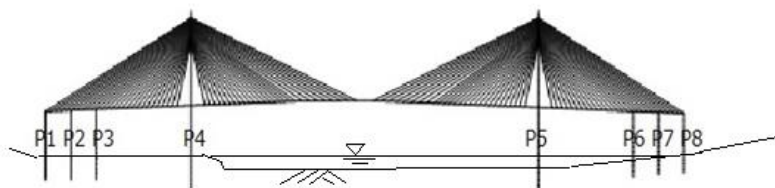


図1 解析モデル

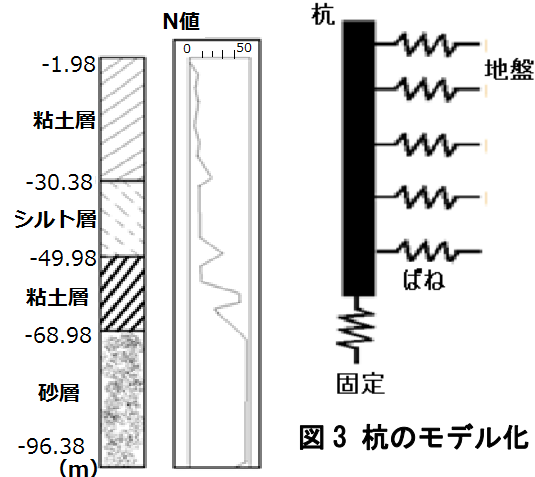


図2 地盤図

図3 杭のモデル化

3. 解析方法

地盤の変状としては、現地での地盤変状の状況を考慮して表層粘土層の圧密沈下を想定した鉛直変位と側方流動を想定した水平変位と角度変位の3つのパターンを扱う。それぞれの強制変位の与え方は図4、図5にそれぞれ示す。これらの変位を与えて解析した結果と、自重解析による結果を合わせて考察する。今回は、著しい地盤の変状が起きた終局状態の検討で、交通を止めると仮定し活荷重は考慮していない。

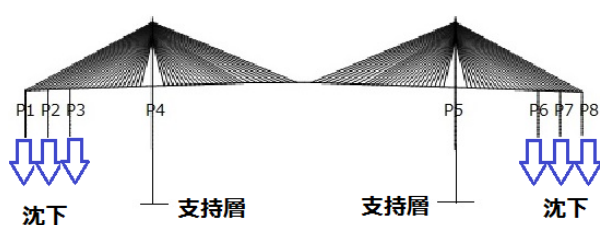


図4 鉛直変位を作用させる

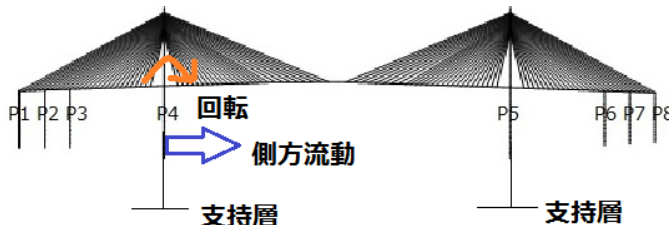


図5 水平変位と角度変位を作用させる

キーワード 斜張橋、地盤変状、断面力、軟弱地盤、ケーブル張力

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 清宮研究室 TEL 03-5286-3852

4. 解析結果

地盤沈下を模した単位の鉛直変位を両側の6本の杭基礎に与えたときの変位分布図と曲げモーメント分布図を図6、図7にそれぞれ示す。P3とP6の付近の橋脚と主塔部付け根に大きな曲げモーメントが計算された。P4主塔に側方流動による単位の角度変位を与えての変位分布図と曲げモーメント分布図を図8、図9にそれぞれ示す。P4主塔部に大きな曲げモーメントが計算された。

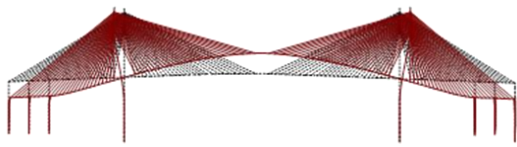


図6 変位分布（鉛直変位）

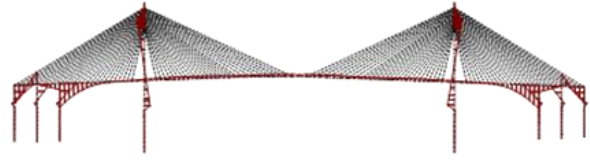


図7 曲げモーメント分布（鉛直変位）

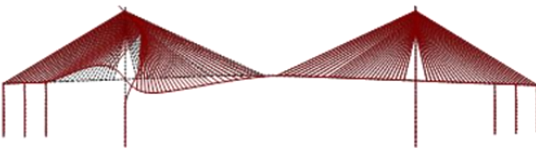


図8 変位分布（角度変位）

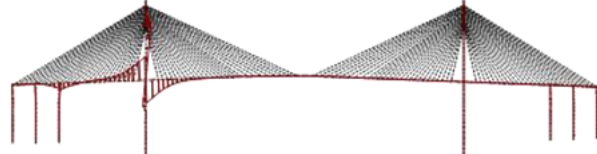


図9 曲げモーメント分布（角度変位）

5. 考察

各解析結果で橋桁の終局曲げモーメントと比較する。図10は鉛直変位を与えた際の橋桁の曲げモーメント分布である。この図よりP3部分で最初に終局曲げモーメントに達することが分かる。図11はどの程度変位を与えるとP3部分が終局状態に達するかを示した図である。この図より3.2mの変位で終局状態に達することが計算された。同様に角度変位の場合を図12と図13に示す。この場合は主塔部のP4箇所注目した。

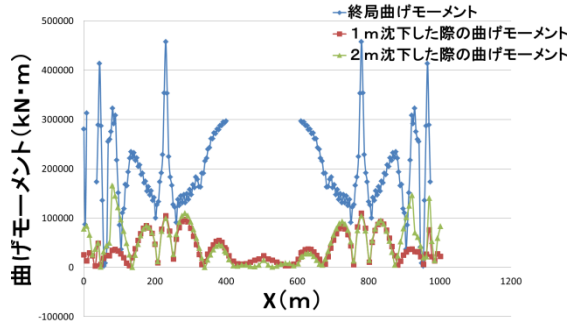


図10 曲げモーメント比較図（鉛直変位）

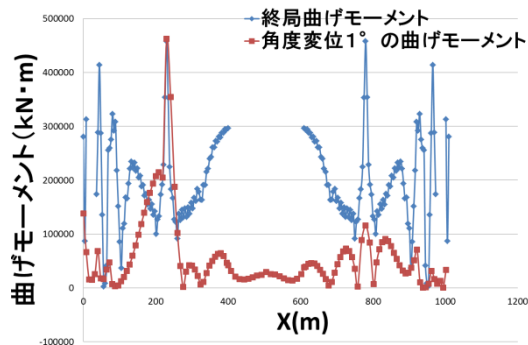


図12 モーメント比較図（角度変位）

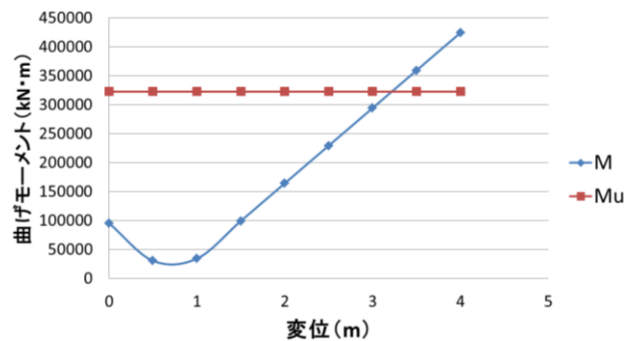


図11 P3における曲げモーメント

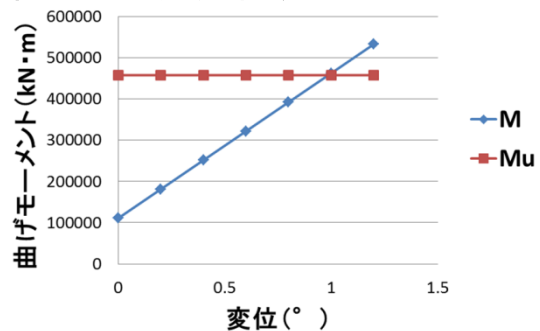


図13 P4における曲げモーメント

約1度の傾斜が生じると橋桁に終局曲げモーメントが計算された。また、以上のケースではケーブルの引張応力が変動するが橋脚の終局時でもケーブルは降伏に達していなかった。

6. まとめ

杭基礎部に強制変位を与えた場合、どの箇所部分が最も早く終局状態に達するかまたどの程度の変位に構造物が耐えられるかが推定できた。この橋梁の地盤変状を追跡調査することで今後の維持管理に有用な情報を与えると考えている。