

大阪湾岸道路西伸部の長大斜張橋(新港・灘浜航路部)に対するとう曲変位の影響検討(その2)

阪神高速道路 正会員 杉山 裕樹 正会員 ○佐藤 彰紀
大日本コンサルタント 正会員 吉澤 努 正会員 後閑 勇

1. はじめに

現在実施中の大阪湾岸道路西伸部の橋梁設計において、摩耶とう曲を跨いで構築される長大橋に対しては、調査結果から推定されるとう曲変位に対する影響検討が実施されている¹⁾。ここで、大阪湾断層帯及び分岐した摩耶断層は厚さ約 2,000mに渡り堆積した地層にとう曲帯として現出するため、とう曲変位が生じる位置や変位量の推定はできているが、不確定性も残る。そこで本検討では、とう曲変位の不確定性が長大橋に与える影響を検討した。

2. 検討方法

検討対象の橋梁は図-1に示す「単独斜張橋」と「連続斜張橋」の2種類とした。摩耶とう曲の推定位置は図に示すとおりであるが、橋梁への影響検討において、とう曲変位の不確定性を考慮するためには、とう曲の位置や変位量等の各値を変動させた多数のパラメータを設定し、それに応じた多くの解析ケースを実施する必要がある。斜張橋を対象として、非線形モデルを用いて地震動と断層変位が同時に生じる状況に対する解析を実施した例があるが²⁾、このような解析を多数のケースに対して実施することは現実的ではない。

本検討では、地震後に残留する地盤変位の影響に着目し、先の検討¹⁾で実施した骨組モデルに対する強制変位解析を基に、調査結果に基づいて設定したとう曲変位に対し、不確定性による変動を考慮したケースを追加して検討を行った。解析を実施したケースを表-1に示す。既往の調査では、当該断層は傾斜角 60° ~ 80° の逆断層であり、断層活動 1 回あたりのとう曲変位量は、活動間隔を 5,000 年とした場合、鉛直方向に 1.47m と推定している³⁾。これに対し、変位量の変動は活動間隔を 7,000 年とした変位倍率 $\alpha = 1.40$ 倍、変位量を既往調査より想定される最大値である 3.5m とした $\alpha = 2.38$ 倍のケースを設定した。とう曲位置は 1P~2P 支間中央から 3P~4P 支間中央の間に計 5 ケースを設定した。とう曲傾斜角は 60° と 80° を基本とし、水平方向の変位が大きくなる 45° のケースも実施した。橋梁の骨組みモデルの基礎に与える強制変位量は、表層地盤と基礎からなる 2 次元 FEM 解析モデルに対して、基礎位置にとう曲変位を強制変位として入力して算出した¹⁾。FEM モデルの奥行き方向である橋軸直角方向の変位は橋軸方向の変位と同じ値とした。

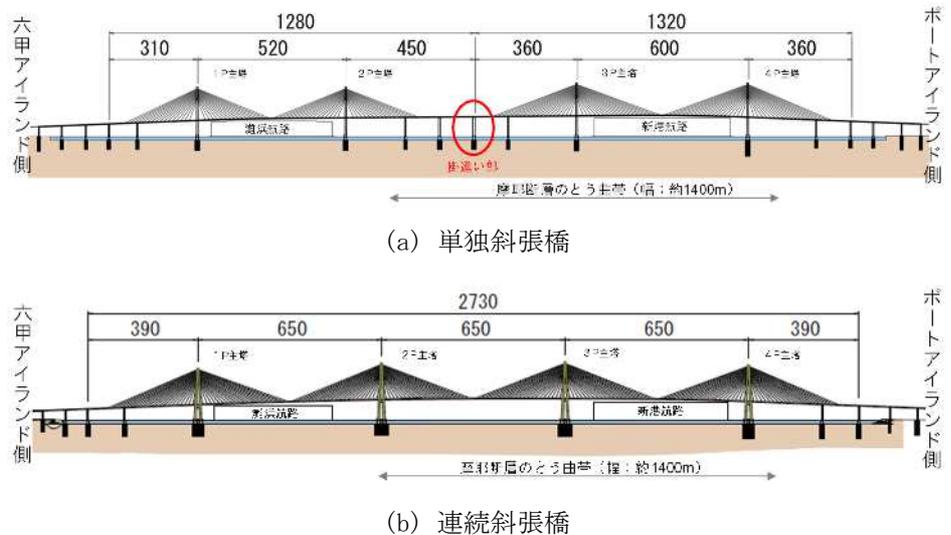


図-1 検討対象橋梁

表-1 とう曲変位の不確定性に関する検討ケース

とう曲傾斜角	45°			60°			80°					
とう曲変位の倍率 α	1.00	1.00	1.40	2.38	1.00	1.40	2.38	1.00	1.40	2.38		
とう曲変位 (m/回)	1.47	1.47	2.06	3.50	1.47	2.06	3.50	1.47	2.06	3.50		
とう曲位置	1P-2P間	2P-3P間	3P-4P間	4P-5P間	1P-2P間	2P-3P間	3P-4P間	4P-5P間	1P-2P間	2P-3P間	3P-4P間	4P-5P間
	—	○	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—
	—	○	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—
	○	◎	○	○	◎	○	○	◎	○	○	○	○
	—	○	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—

※◎は先の検討で実施したケース、○は不確定性を考慮した追加ケース

キーワード 長大斜張橋, とう曲変位, 摩耶とう曲, 大阪湾岸道路西伸部

連絡先 〒650-0041 神戸市中央区新港町 16-1 阪神高速道路(株) 神戸建設部 TEL 078-331-9801

3. 解析結果

解析結果のうち代表的なものとして、変位倍率と掛違い部の遊間の関係を図-2 に示す。単独斜張橋のとう曲 60° のケースでは航路間の掛違い部において倍位倍率 $\alpha=1.6$ 程度で桁衝突が生じる。また、とう曲角度と掛違い部の遊間の関係を図-3 に示す。 45° のケースでは、単独斜張橋では掛違い部の遊間が 1000mm から 35mm まで減少し、桁衝突に近い状態となっていた。その他の解析結果において、設定した不確定性の影響が顕著にみられるものはなかった。

4. まとめ

とう曲変位の不確定性が橋梁に与える影響を検討した結果、単独斜張橋では掛違い部の感度が大きく、桁衝突が生じるリスクもあることが分かった。図-4 のように、とう曲変位後の点検、補修あるいは復旧を行う場合、当該掛違い部は2つの航路に挟まれており、かつ防波堤や係留施設も近接する狭隘空間であるため、単独斜張橋の方が桁端部における緊急時の点検性や早期の復旧性が低いと考えられる。

謝辞 本検討にあたっては、大阪湾岸道路西伸部技術検討委員会（委員長：城西大学藤野陽三学長）の委員の方々に貴重な意見をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。

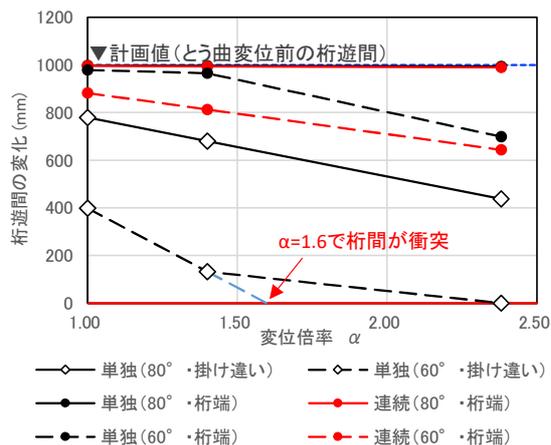


図-2 変位倍率と桁遊間

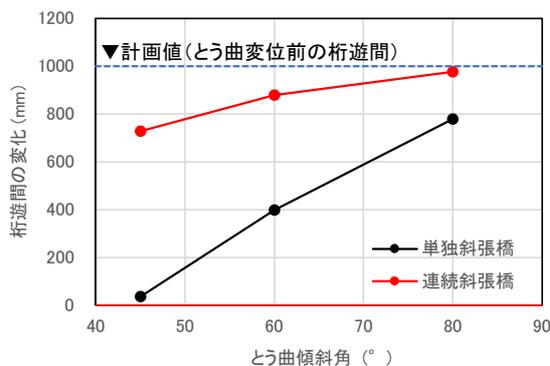


図-3 とう曲傾斜角と桁遊間

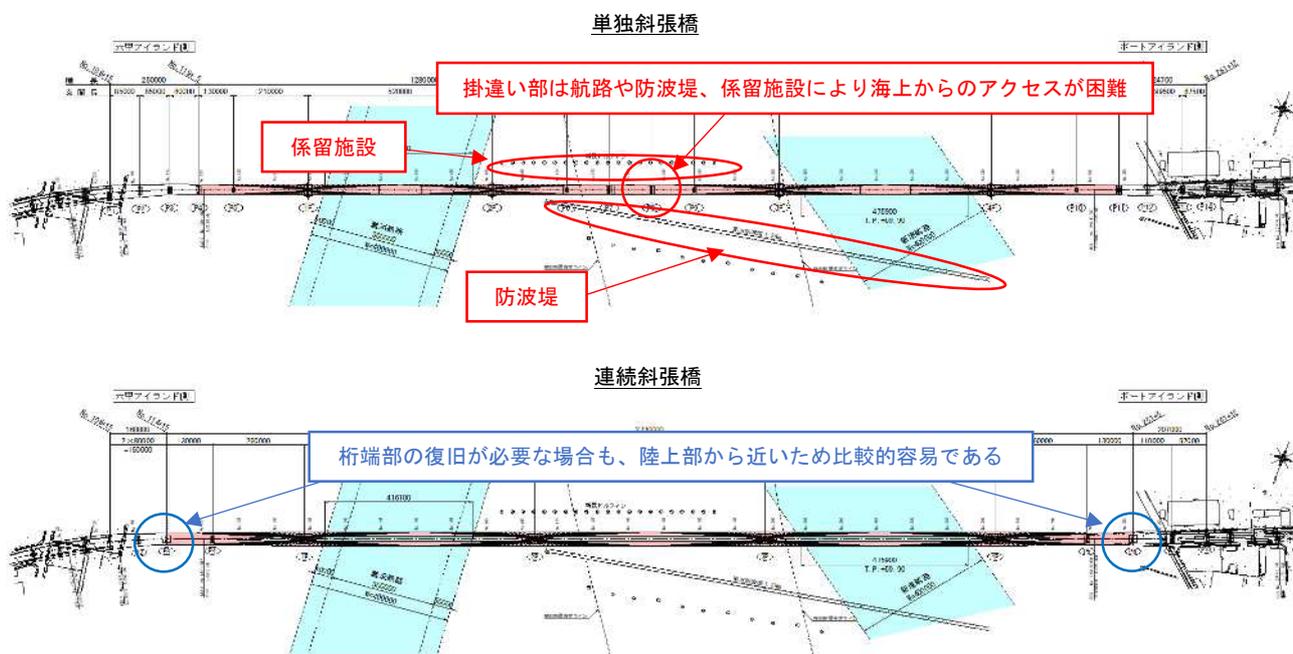


図-4 桁端部位置の比較（平面図）

参考文献 1) 吉澤ほか：大阪湾岸道路西伸部の長大斜張橋（新港・灘浜航路部）に対すとう曲変位の影響検討（その1），土木学会第76回年次学術講演会，2021.9。

2) 大塚ほか：断層変位を受ける鋼斜張橋の動的解析，土木学会地震工学論文集，2007.8。

3) 安積ほか：大阪湾岸道路西伸部の橋梁設計において考慮する断層変位量の検討，土木学会第76回年次学術講演会，2021.9。