

大阪湾岸道路西伸部の橋梁設計において考慮するとう曲変位量の検討

阪神高速道路 正会員 ○安積 恭子 岡上 政史 正会員 杉山 裕樹
 地域地盤環境研究所 井上 直人 正会員 北田 奈緒子

1. はじめに

大阪湾岸道路西伸部では、計画路線に逆断層である活断層帯（大阪湾断層帯）が分布している。大阪湾断層帯の北端部では、図-1 のように摩耶断層と和田岬断層に分岐されており、これらを跨ぐようにそれぞれ長大橋が計画されている。摩耶断層および和田岬断層の影響は、深さ 2000m に渡り堆積した層にとう曲として現出するが、その位置や特性には不明な点が多い。橋梁の計画・設計においては、これらのとう曲の影響を適切に考慮する必要がある。本稿では、これらのとう曲に対して、現地調査を実施し、とう曲を跨ぐ長大橋の設計において考慮するとう曲位置およびその変位量の検討を行うものである。

2. 現地調査

(1) 調査内容

現地調査では、海上音波探査およびボーリング調査を実施し、過去の断層運動により地層が変形を受けていると思われる場所をとう曲帯と考え、その分布を検討する。図-2 に今回実施した調査位置図を示す。海上音波探査については、海底下 100m 以浅を対象とする。ボーリング調査については、複数のボーリングコア試料を用いて、とう曲の変形の有無や変形量の把握を行う。

(2) 調査結果

各とう曲について、ボーリング分析結果を音波探査断面に投影した結果を図-3 に示す。図-3 より、とう曲変形幅は、摩耶とう曲については約 1400m、和田岬とう曲については約 700m と評価できる。また、Ma12 層は顕著なとう曲構造を確認できること等から、とう曲変位量の推定に利用できる情報は Ma12 層基底面の落差が適切な情報であると考えられる。ここで、Ma12 層の落差推定方法を図-4 に示す。これより、Ma12 層の基底面の落差 DI は摩耶とう曲では約 37m、和田岬とう曲では約 31m と読み取ることができる。

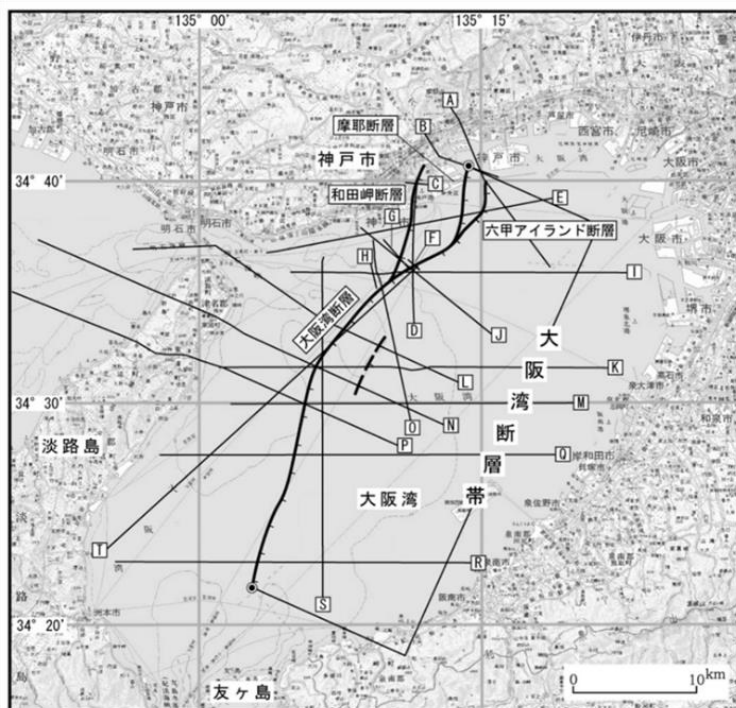
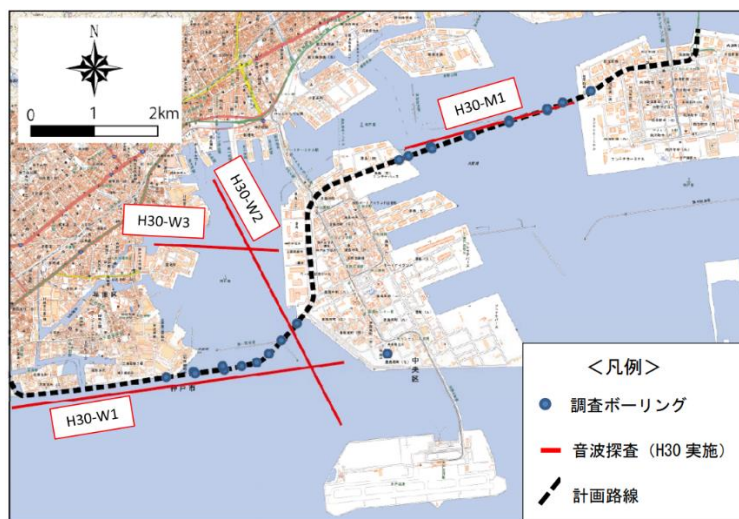
図-1 大阪湾における断層分布¹⁾

図-2 現地調査位置

キーワード とう曲変位, 海上音波探査, ボーリング調査, 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. とう曲変位量の推定

(1) 平均変位速度の推定

2. の調査結果を用いて、各とう曲の平均変位速度 (m/千年) を求める。平均変位速度は Ma12 層の落差 $D1$ を地層の堆積年代で除して求めることとする。Ma12 層の堆積開始年代は既往文献²⁾より約 12.7 万年とすると、摩耶とう曲においては $37\text{m} \div 12.7 \text{ 万年} = 0.294\text{m/千年}$ となり、和田岬とう曲においては $31\text{m} \div 12.7 \text{ 万年} = 0.246\text{m/千年}$ となる。

(2) 平均活動間隔の推定

大阪湾断層の平均活動間隔については既往の文献^{例えば 3, 4)}による推定が行われており、神戸空港建設時のボーリング調査⁴⁾では平均すると約 2000～3000 年とされているが、活動間隔が短くなれば 1 回の変位量は小さくなることから、検討された複数の活動間隔の中から保守的な値を採用することが望ましいと考え、平均活動間隔は 5000 年と設定する。

(3) とう曲変位量の推定

(1) で求めた平均変位速度に (2) で設定した大阪湾断層の平均活動間隔 (千年/回) を乗じることで断層運動 1 回あたりのずれ量 (とう曲変位量) を算定する。

今回の調査結果および既往の文献を基とした Ma12 層の堆積開始年代より、摩耶とう曲のとう曲変位量は $0.294\text{m/千年} \times 5 \text{ 千年/回} = 1.47\text{m/回}$ 、和田岬とう曲のとう曲変位量は $0.246\text{m/千年} \times 5 \text{ 千年/回} = 1.23\text{m/回}$ と推定できる。

とう曲傾斜角については、既往の文献⁹⁾において地質構造、反射法音波探査結果より断層の傾斜角を $60^\circ \sim 80^\circ$ (地下 3km 以浅) と推定されていることから、とう曲帯における変形の角度を 60° と 80° の 2 通り検討する。

4. まとめ

本検討では、現地調査を実施し、とう曲を跨いで構築される長大橋の設計において考慮するとう曲変位量を検討した。なお、とう曲変位が生じる位置、変位量および変形の角度については、ある程度の不確定性を橋梁設計において考慮する必要がある。

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ご意見をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会：大阪湾断層帯の評価，平成17年1月
- 2) Itoh et al., H., Basin formation at a contractional bend of a large transcurrent fault: Plio-Pleistocene subsidence of the Kobe and northern Osaka Basin, Japan, Tectonophysics, 321, 327-341, 2000.
- 3) 七山ほか：大阪湾断層及び和田岬断層の完新世活動性調査，地質調査所速報，no.EQ/00/2 (平成11年度活断層古地震研究調査概要報告書)，179-193.
- 4) 佐藤ほか：神戸空港建設プロジェクトにおける護岸と滑走路の耐震安全性の検討，土木学会論文集F Vol.62 No.3,502-512,2006.7

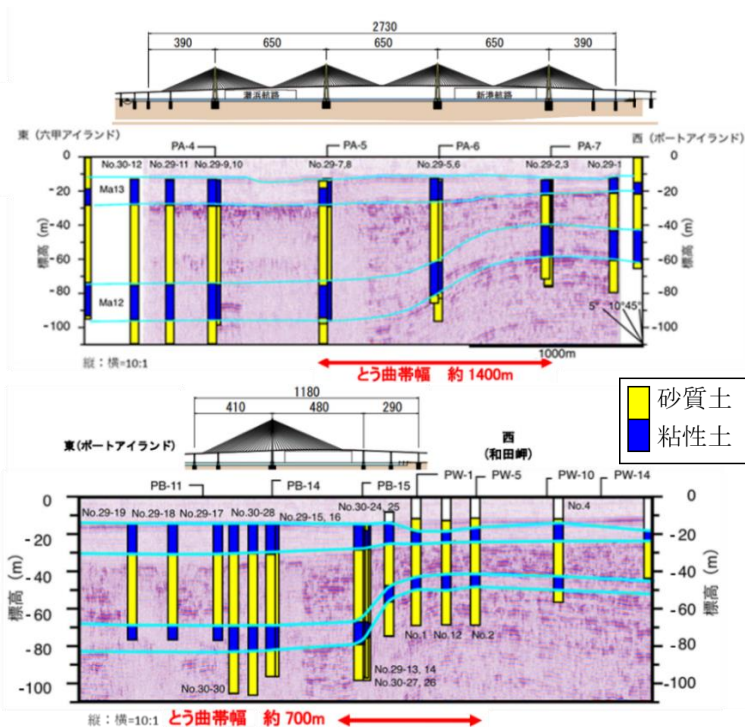


図-3 ボーリング情報と海上音波探査結果を合わせた断面図 (上図：摩耶とう曲，下図：和田岬とう曲)

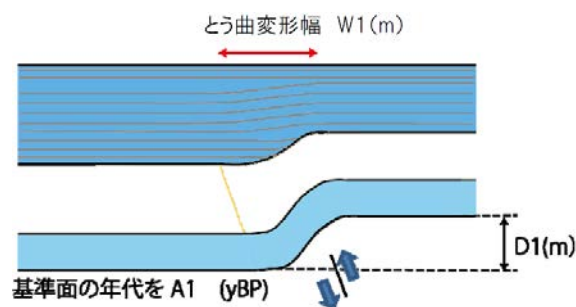


図-4 落差(D1)推定方法