

津波による橋の挙動に及ぼす側道橋の影響に関する一検討

独立行政法人 土木研究所 正会員 ○中尾 尚史

合肥工業大学 正会員 張 広鋒

独立行政法人 土木研究所 正会員 炭村 透

独立行政法人 土木研究所 正会員 星隈 順一

1. はじめに

2011年に東北地方で発生した津波により、多くの橋桁が流出する被害を受けた。しかし、その中には側道橋が並列している橋梁があり、津波の影響により側道橋は流出したが、本橋は流出しなかったケースも見られた¹⁾。このように、側道橋が近接して並列しているような構造の場合、津波の影響によって橋に生じる挙動は、側道橋がない場合よりもさらに複雑になると考えられる。そこで、本研究では、津波による橋の挙動に及ぼす並列側道橋の影響を水路実験により検討したので、その結果について報告する。

2. 水路実験の概要

本研究での実験は、図-1に示すように、長さ30m、幅1mの水路を使用した。本研究では、東日本大震災において津波により被災した構造物の分析に関する幸左らの研究結果に基づき²⁾、橋桁底部まで水位が上昇してから、上部構造高さに相当する高さの津波が橋桁に作用する場合を想定することとし、水槽部と水路部の間に設けたゲートを倒すことで、段波状の津波を発生させた。橋梁模型はゲートから10m離れた位置に設置し、図-2に示すように、4主桁断面模型(本橋模型)と側道橋模型を並列させるように設置した。側道橋は長方形断面模型(桁幅125mm、桁高50mm)および2主桁断面模型(桁幅125mm、桁高100mm)を用いた。4主桁断面模型と側道橋模型の橋面は同じ高さにし、両模型の間隔は実際の本橋と側道橋の間隔を参考にして、50mmに設定した。なお寸法の縮尺スケールは1/20で設計した。実験では、津波が橋桁に作用したときの圧力を、図-3の位置に設置した圧力計により計測した。ここでは、床版側面の圧力を p_1 、床版張出部底面の圧力を p_2 、主桁の圧力を p_3 と呼称する。同時に模型から1mおよび2.5m手前の位置に波高計を設置して、波高を計測した。本実験では、前述したような条件の津波が再現できるよう、初期水深を0.2m、津波高を0.1mと設定して実験を行った。

3. 実験結果

図-4に計測結果を示す。横軸は時間である。図中の値は全て、相似側により実物スケールに換算した値である。波高の計測波形をみると、大きく波高が変動しており、波状の波を形成している。また、2つの波高計から得られた計測波形から津波の速度を計算すると、津波の速度は8.9m/sであった。すなわち、本実験では津波速度8.9m/sの波状段波を入力条件として与えたことになる。このような波状段波が橋桁に作用した場合、本橋部の床版側面の

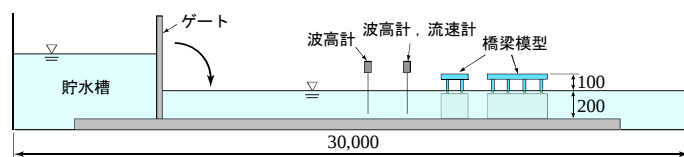


図-1 実験装置

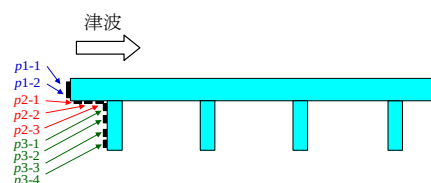
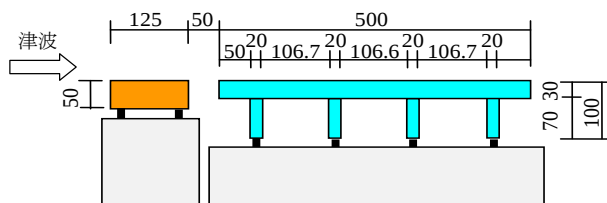
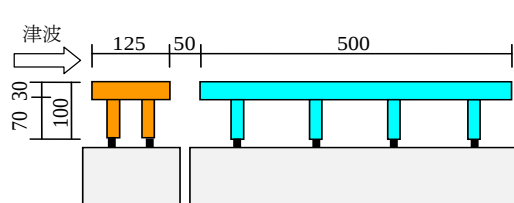


図-3 圧力計測位置



(a) 側道橋が長方形断面の場合



(b) 側道橋が2主桁断面の場合

図-2 橋桁模型

キーワード 津波、橋梁、側道橋、圧力、水路実験

連絡先 〒305-8516 つくば市南原 1-6 土木研究所 構造物メンテナンス研究センター TEL 029-879-6773

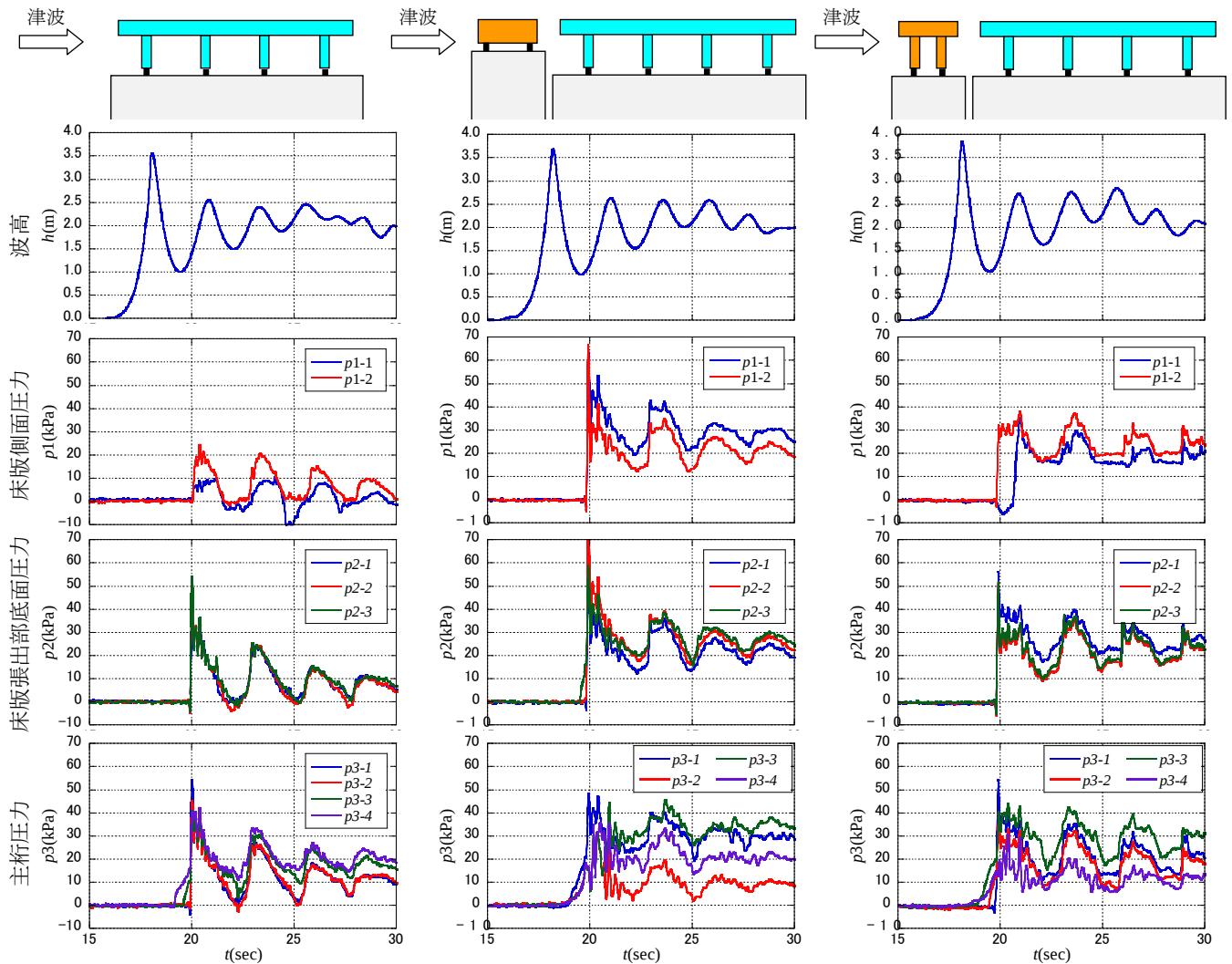


図-4 本橋部に生じた圧力の結果（上から波高，床版側面圧力，床版張出部底面圧力，主桁圧力）

圧力をみると，側道橋があるケースでは側道橋がない場合に比べて圧力が増加している．同様に床版張出部底面に作用する圧力も側道橋がない場合に比べ大きくなっている．本橋と側道橋の間の隙間が小さいために，その隙間に津波が通過することで，圧力が大きくなったと考えられる．主桁に作用する圧力をみると，主桁上部の圧力はほとんど差がないが，主桁の下部ほど，側道橋がある方が，本橋単体に比べ，津波作用直後の圧力が若干小さくなっている．これより，本橋部の主桁に作用する圧力は，側道橋があることにより，主桁の下部に生じる圧力が低減していると考えられる．なお，各計測結果によると，津波が作用した後，時々刻々とある周期をもって圧力が変動していることがわかる．入力として与えた波の周期と，この圧力の変動の周期がほぼ一致していることから，波状の段波が作用する場合，橋に作用する圧力は波の変動によっても影響を受けることが分かる．

4. まとめ

本研究では，側道橋が並列設置されている橋を対象として，津波の作用による橋の挙動を実験的に検討した．本実験の範囲内で得られた知見ではあるが，波状段波を入力条件として与えた場合，側道橋がある方が本橋単体の場合に比べ，本橋の床版側面および床版張出部底面の圧力は大きくなる傾向が見られる一方で，主桁に作用する圧力は，主桁の下部にいくほど小さくなることが分かった．なお，波状の段波が橋桁に作用すると，橋に作用する圧力は波の変動による影響も受けることも確認された．

参考文献 1)平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震土木施設災害調査速報，国総研資料第 646 号，土研資料第 4202 号，2011. 2)佐々木達生，幸左賢二，付李，田崎賢治：津波による津谷川周辺の PC 桁橋梁を含む構造物の損傷分析，コンクリート工学年次論文集，Vol.34，No.2，pp.1117-1122，2012.