

上路式鋼トラス橋の津波時挙動に 関する数値的検討

構造強度学研究室

塚田健一

2013年2月20日

はじめに

- ・ 2004年スマトラ島沖地震
- ・ 2011年東北地方太平洋沖地震

津波による橋梁への被害：支承や下部工の破壊による落橋



幸左ら(2010), 三木・中山(2012)
による津波時の落橋の予測

落橋防止のために、今後支承や下部工が改良されるだろう



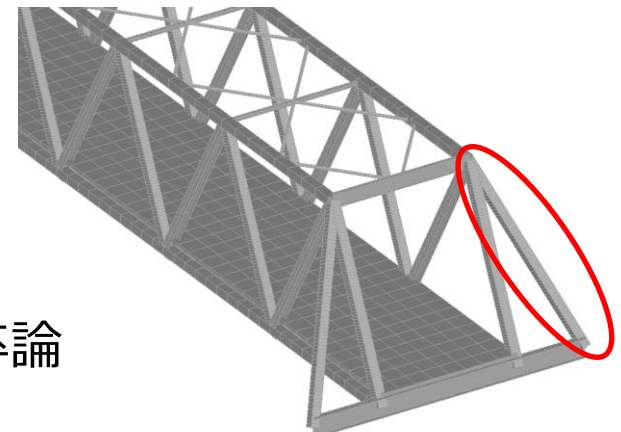
これをふまえると

上部工そのものの津波への耐荷力が問題となる

本研究の目的

下路式鋼トラス橋では、
津波荷重に対し外に張り
出した部材の設置が効果的

昨年の卒論



下路式鋼トラス橋

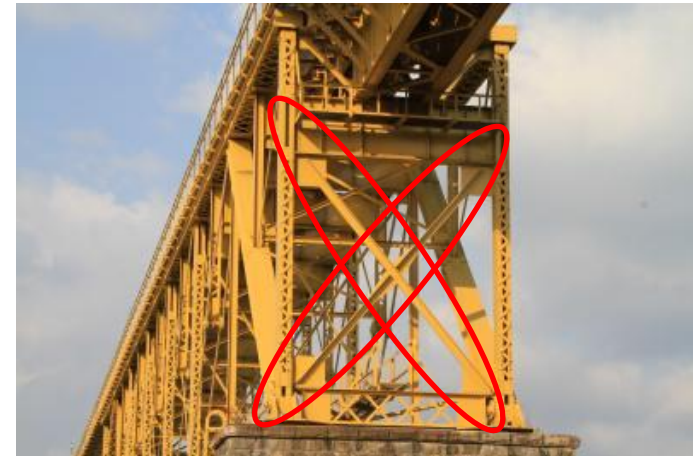
上路式鋼トラス橋

メリット

格間に**対傾構**。下路式よりも容易に抵抗できるのではないかな？

デメリット

床版位置が高い。
転倒モーメントをうけやすいのでは？



上路式鋼トラス橋

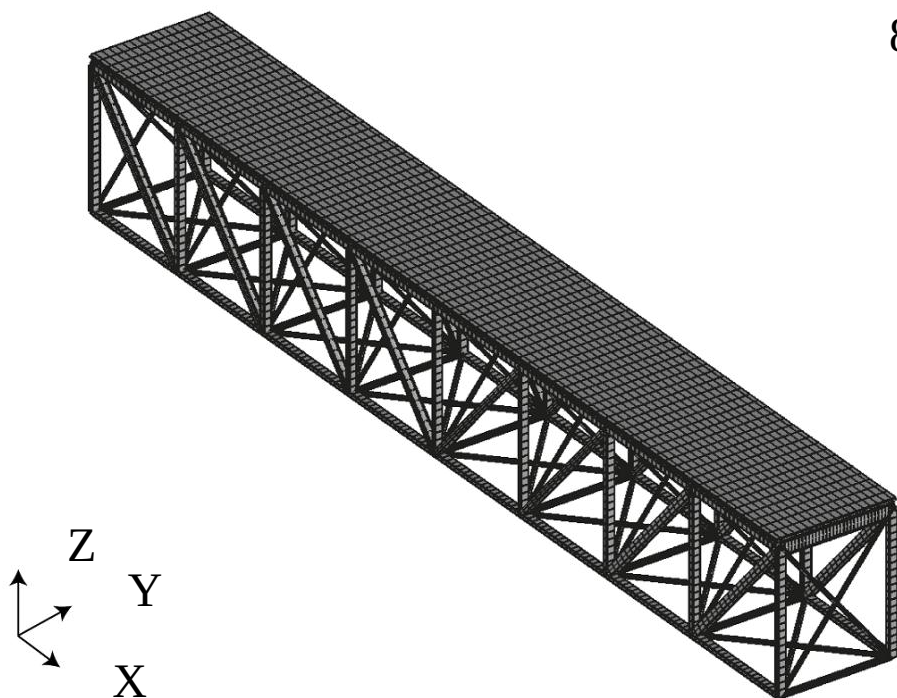
<http://4travel.jp/domestic/area/tohoku/fukushima/aizu/kitakata/travelogue/10720312/>

- ・ 上路式鋼トラス橋の津波時挙動を明らかにする
- ・ 上部工の津波耐荷力を向上させる補強方法を提案する

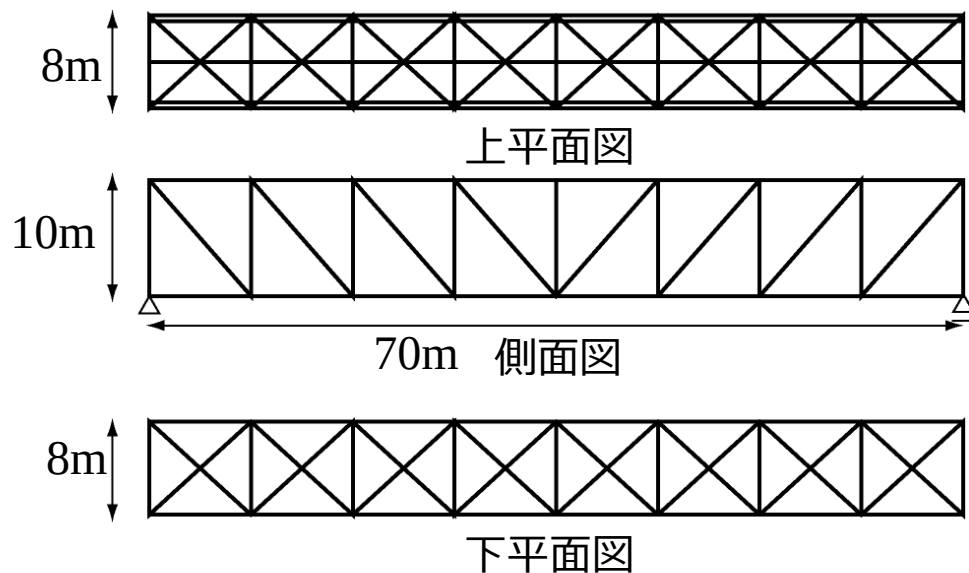
橋梁諸元および有限要素モデル

橋長70m, 桁高10m
主構間隔8.0m, 幅員8.6m

基本モデル



単径間上路式プラットラス橋



- ・ 鋼材：梁要素（弾塑性体）
- ・ RC床版：板要素（弾性体）

汎用ソフト：NX NASTRAN
静的非線形有限要素解析

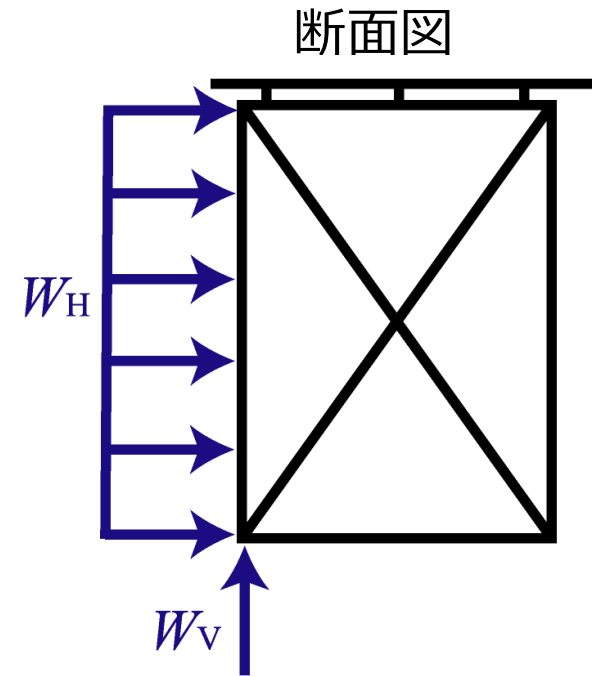
津波荷重モデル

横荷重

流速5.0m/sのときの流体力を考え、主構片面に載荷. 分布荷重 W_H とした.

鉛直荷重

幸左らの津波波力モデル算定式を用い、下弦材下面に載荷. 分布荷重 W_V とした.



作用させる荷重

D (死荷重) + W_V (鉛直荷重) + $f \times W_H$ (横荷重)

⇒ f : 流速を考慮した荷重パラメータ
ゼロから漸増

- ・ 相当塑性ひずみが2% → 橋梁の崩壊と定義
- ・ 荷重が極大

このときの f の最大値を耐荷力 f_{MAX} とする.

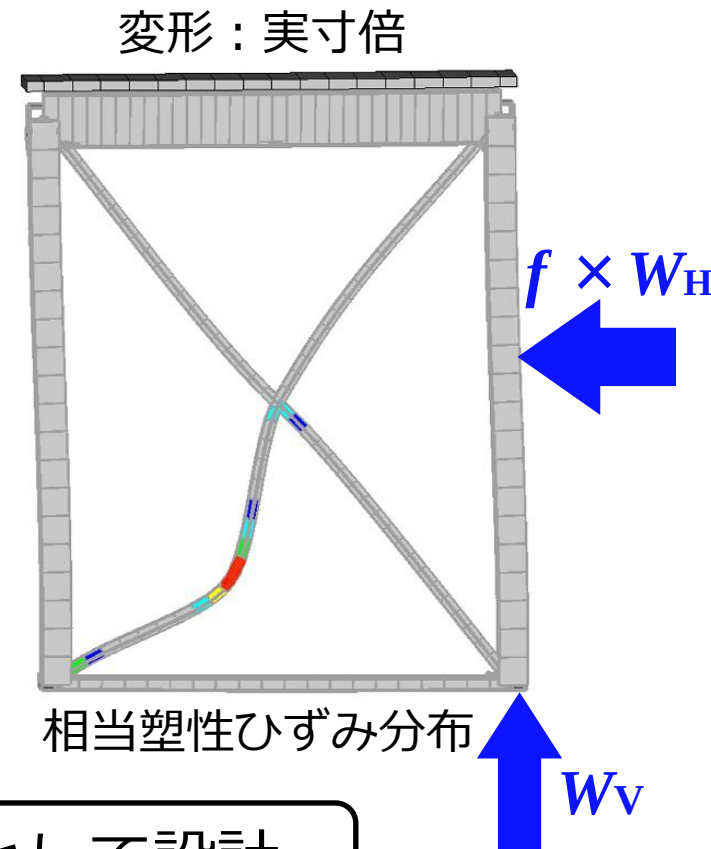
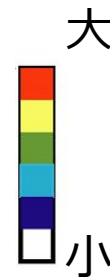
基本モデルの解析結果

$$f_{\text{MAX}} = 0.68$$

トラス主要部材の
降伏はなかった

端対傾構の圧縮側が
座屈し f が向上しなかった

端対傾構：支承上の対傾構



道示では対傾構を**引張材**として設計

座屈無視して端対傾構の断面積を2倍

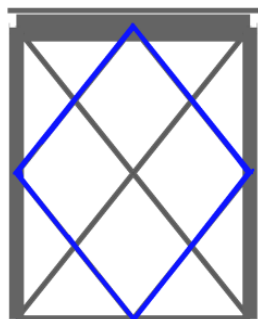
$$f_{\text{MAX}} = 1.05$$



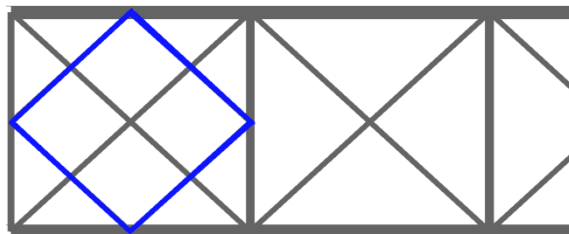
圧縮を考慮した補強方法の提案

補強方法の提案および解析結果

ラティス型モデル



端対傾構



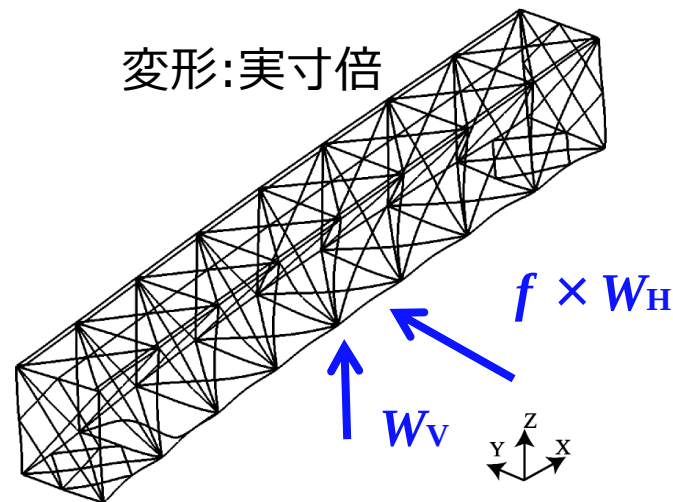
端下横構

$$f_{\text{MAX}} = 1.37$$

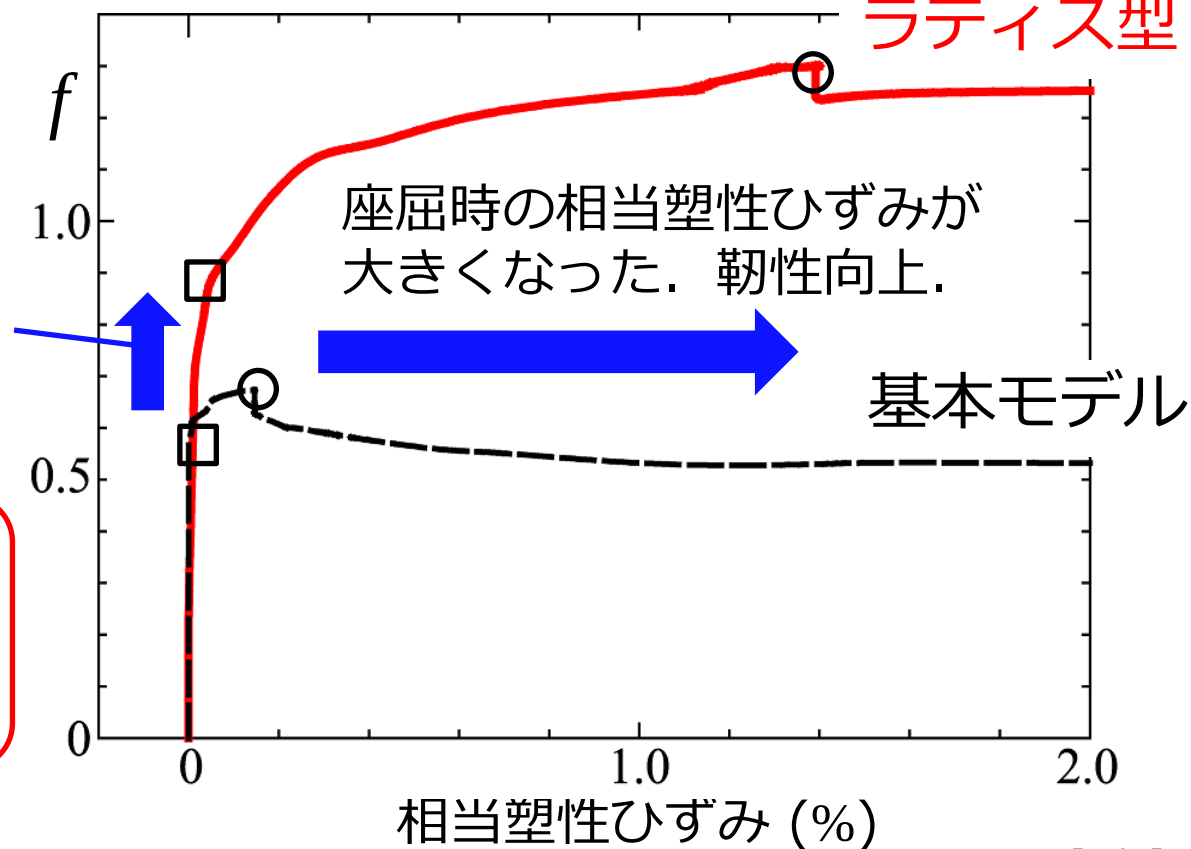
初期降伏時の f が大きくなった。
損傷の進行を遅らせた。

端対傾構と端下横構の
補強で、耐荷力向上を
期待できる

変形:実寸倍



ラティス型



結論

- 上路式鋼トラス橋の全桁高に津波が作用した場合、トラス主用部材の損傷によるものではなく、端対傾構の座屈により橋梁が崩壊する恐れがある。
- 上路式鋼トラス橋では、津波荷重に対し対傾構と下横構の補強で耐荷力向上を期待できるため、下路式と比べるとトラス面外に張り出す部材の設置の必要はない。