

### 与島橋（道路鉄道併用トラス橋）の耐震補強について

本四高速（株） 正会員 ○田村 正  
 本四高速（株） 正会員 西谷 雅弘  
 本四高速（株） 正会員 平山 靖之

#### 1. はじめに

瀬戸中央自動車の瀬戸大橋は、昭和 63 年 4 月に供用を開始した、上層に道路、下層に鉄道を通す道路鉄道併用橋であり、現在、耐震補強工事を実施中である。本文は、瀬戸大橋の中間に位置する与島橋の耐震補強設計において、橋全体系の対策で地震力の応答低減を図り、トラス部材の補強量低減を行った技術的検討について報告するものである。

#### 2. 対象橋梁

与島橋は、道路 4 車線（完成形）、鉄道 2 線（暫定形）を通す、橋長 850m、平面線形に R=1300m の曲線を含む鋼 2 径間及び 3 径間連続トラス橋である。（図-1，写真-1）

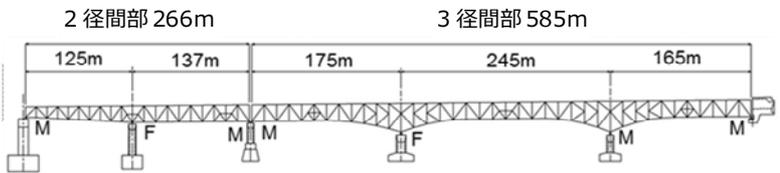


図-1 与島橋一般図



写真-1 与島橋全景

#### 3. 設計地震動及び耐震性能照査結果

耐震性能照査，補強設計に用いた大規模地震動である，東南海・南海地震，中央構造線（鳴門-石鎚断層），伏在断層（2種類）の加速度応答スペクトルを図-2 に、各径間の耐震性能照査を図-3(1) (2)に示す．3 径間部と比較し固有周期の短い 2 径間部において、トラス部材の座屈耐力及び、橋脚のせん断耐力の不足が多く確認される結果となった。

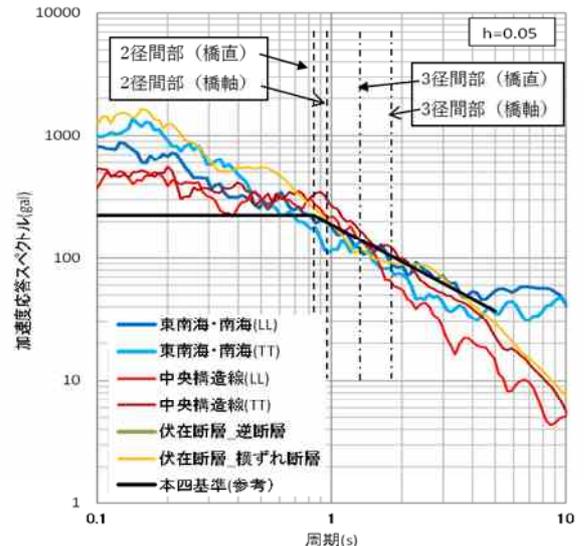


図-2 加速度応答スペクトル

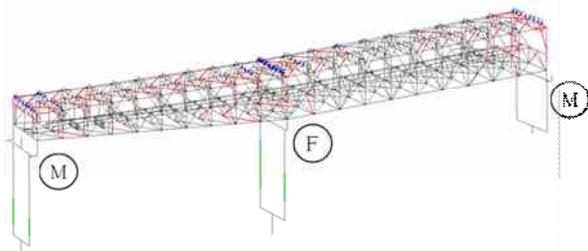


図-3(1) 2 径間部の耐震性能照査結果

損傷部位  
 ●: 道路桁支承  
 ■: トラス部材  
 ■: 橋脚

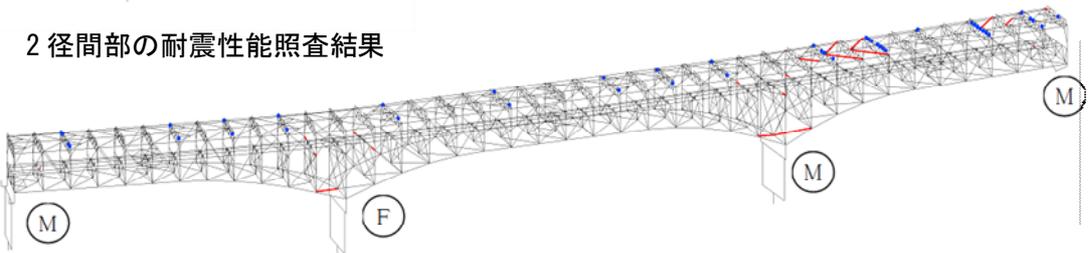


図-3(2) 3 径間部の耐震性能照査結果

キーワード 道路鉄道併用橋，トラス橋，本四連絡橋，耐震補強，慣性力分散化

連絡先 〒651-0088 神戸市中央区小野柄通 4-1-22 TEL 078-291-1071 FAX 078-291-1359

#### 4. 耐震補強の考え方

耐震対策は、一般的に免震、制震化等、構造系の変更により橋全体として応答を低減し耐震性能を向上させる全体系対策と、耐力超過部位を直接補強する部材補強対策に大別される。しかし与島橋のような大規模な鋼橋は、部材補強対策だけでは補強規模、数量が膨大となる可能性がある。

また与島橋では、図-4 に示す電線を支持する横トラス上路下弦材の補強が、鉄道が運行しない深夜の僅かな時間しか施工できない等、施工条件と経済性を考慮し鉄道上空部材の補強量を極力低減する必要があった。

よって鉄道上空の耐力超過部材が多い2径間部は、全体系対策を検討し、なおも耐力超過する部位に部材補強対策を行い、鉄道上空の耐力超過部材が少ない3径間部は、直接補強である部材補強対策を行うこととした。

#### 5. 耐震補強検討・設計

2 径間部の全体系対策は、道路桁支承慣性力分散化、制震ダンパー設置、座屈拘束ブレースを比較し、一部鉄道上空に耐力超過が残るが全体として部材補強を削減できる道路桁支承慣性力分散化を採用した。道路桁支承慣性力分散化は、ゴム支承により道路桁から主構トラスに伝わる慣性力を低減し、各部材の応答値を低下させるものである。

ゴム支承のバネ定数は、図-5 に示すバネ定数の変化によるトラス桁、道路桁の卓越周期と加速度応答スペクトルの関係を整理し、トラス桁の応答が最小となり鉄道直上の横トラス上路下弦材の損傷回避を含めた部材の補強量が最小となるバネ定数  $K=6000\text{kN/m}$  (支承線) とした。

なお支承交換は、既設の鋼製支承を鉛直・水平機能一体型ゴム支承に交換することを検討したが、必要となるゴムの平面及び断面寸法が既設の支承台座に収まらないため、台座を含めた大がかりな交換が必要となった。

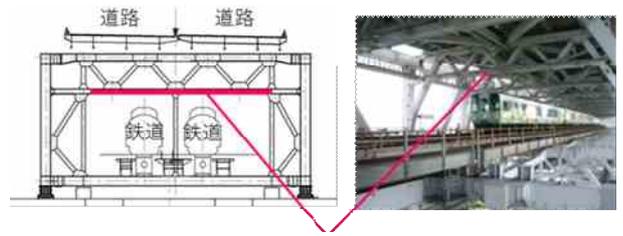
よって、図-6 に示すとおり、鉛直、水平機能を分離し、鉛直力は既設支承台座を利用したすべり支承が受け持ち、その中間に水平力を受け持つゴム支承を設置する構造とし、既設構造への影響を最小限に抑えた。

2, 3 径間部のトラス部材の補強対策は、座屈耐力が不足することから、道路橋示方書鋼橋編に示す座屈耐力の向上を図ることとし、断面パラメータを改善するリブ補強を採用した。

また2径間部の橋脚補強は、RC 巻立て、鋼板巻立て、連続繊維巻立てを比較し、基礎への影響や海上での施工性を考慮し、連続繊維巻立てを採用した。全体系対策を行った2径間部の耐震補強箇所を図-7 に示す。

#### 6. おわりに

道路鉄道併用トラス橋の耐震補強として、橋全体系で応答低減を図る道路桁の慣性力分散支承を採用することで、鉄道直上部材を含むトラス部材の補強量低減を行った。与島橋の耐震補強工事は、平成27年4月に現地着手し、平成30年度の完成を予定している。



横トラス上路下弦材 (施工困難)

図-4 トラス断面内の施工条件

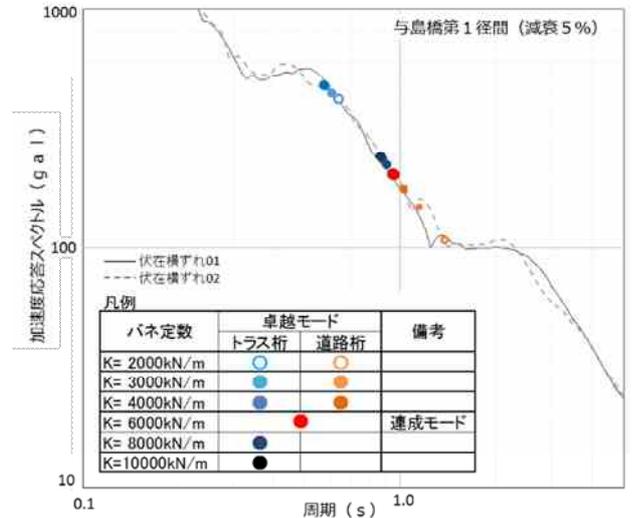


図-5 バネ定数と加速度応答スペクトル

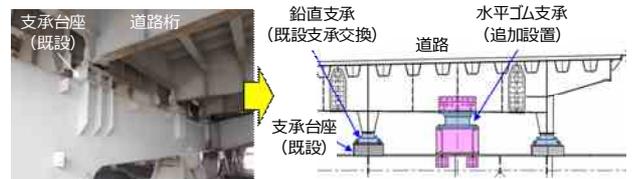


図-6 機能分離型慣性力分散支承への交換

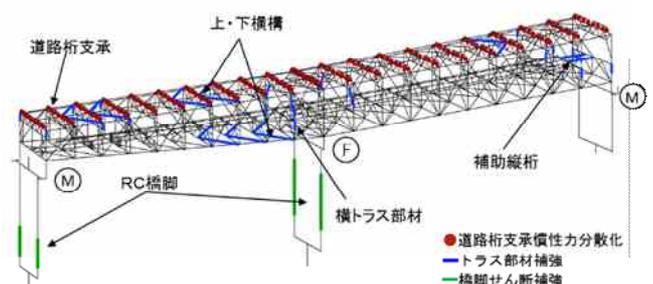


図-7 耐震補強箇所図 (2 径間部)