



リカレントニューラルネットワークで予測した地震動による橋梁の動的解析

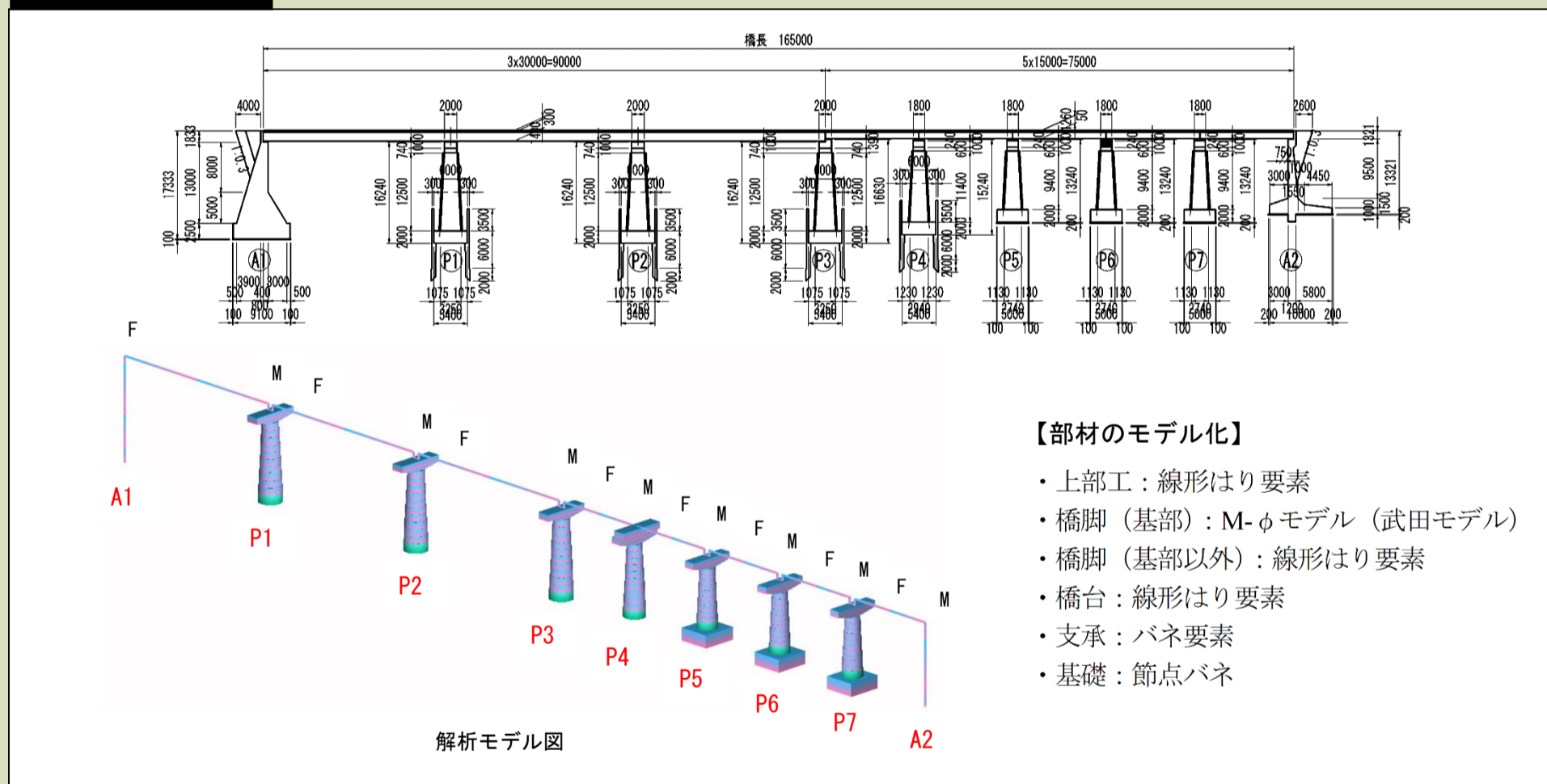
－防災分野における AI 技術の適用事例－

ナレッジフュージョン 株式会社

概要

我が国では南海トラフ地震や首都直下地震などの大規模地震発生切迫性が指摘されている。このような未曾有の大地震からインフラを守るには、建設地点で将来発生する地震動を今まで以上に精度良く予測することが重要である。近年、ディープラーニング等の AI 技術が目覚ましい発展を遂げており、防災分野にも利用され始めている。そこで、AI 技術のうち時系列データを扱えるリカレントニューラルネットワーク(RNN)を用いて将来発生する地震動の予測を試みた。また予測した地震動と従来の設計地震動による橋梁の応答を比較検討した。その結果、従来の設計地震動では耐震性能を満足するとされた橋梁でも、RNN で予測した地震動では耐震性能を満足しないことを確認した。本作品は、防災分野において AI 技術を適用した一例を示すものである。

モデル図



解析条件

表1 橋梁諸元

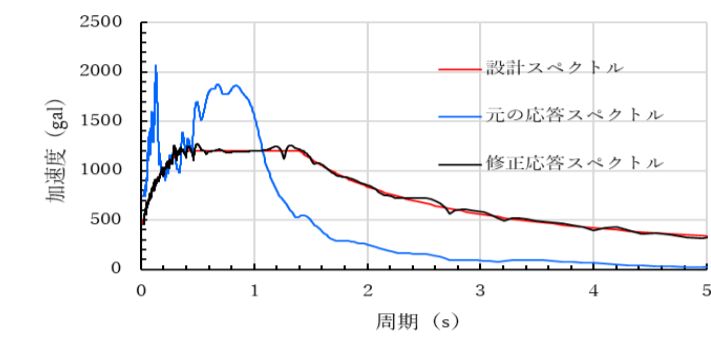
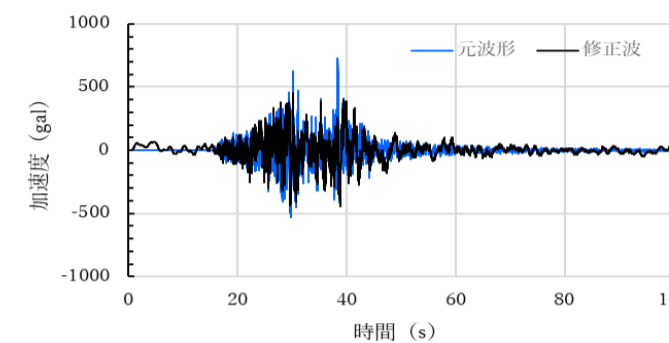
橋梁形式	桁橋
上部工形式	鋼単純合成1桁3連 (A1-P3) + RCT桁5連 (P3-A2)
下部工形式	橋台：RC橋台 (A1、A2) 橋脚：RC橋脚 (P1-P7)
基礎工形式	オープンケーソン基礎 (P1-P4) 直接基礎 (P5-P7、A1、A2)
支承	鋼製BP支承+固定支承版支承
橋長	165.00m
全幅員	8.80m

表2 解析条件

橋の重要度の区分	B種の橋
地域区分	B1地域 ($C_z=0.85$, $C_{1z}=1.2$, $C_{2z}=0.85$)
動的解析手法	時刻歴応答解析
減衰	レーリー減衰

検討結果

■ 予測地震動

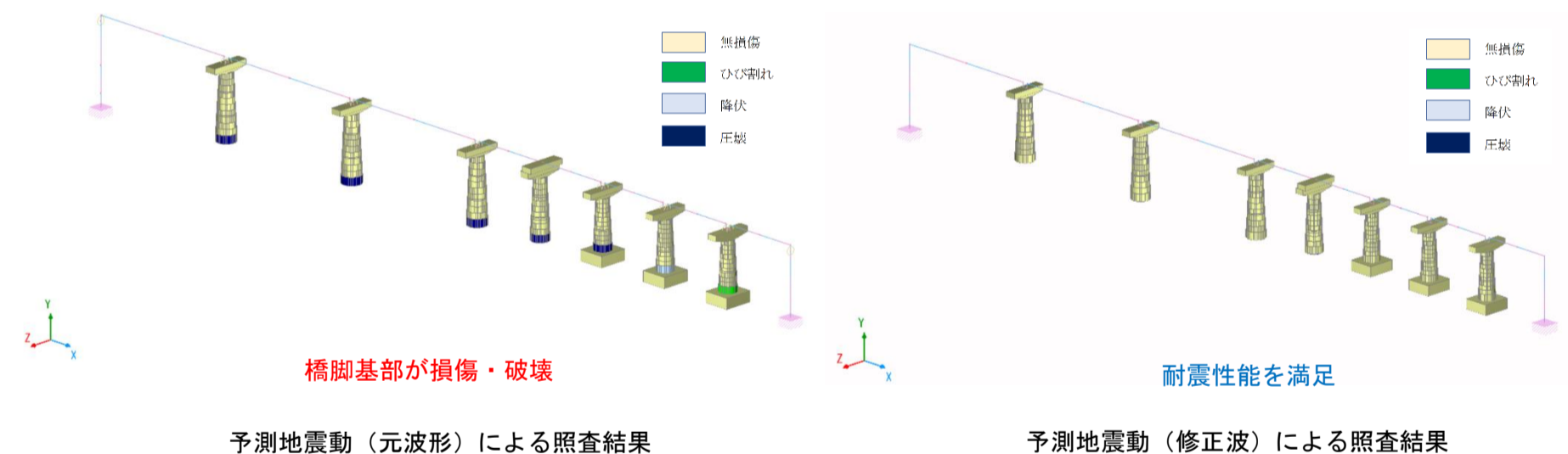


■ 照査結果

(1) 設計地震動による照査結果

設計地震動による照査では、いずれの橋脚も耐震性能を満足している。

(2) 予測地震動による照査結果



考察

- ・入力も出力も時系列で扱える Sequence To Sequence (Seq2Seq) では、パラメータを調整することで、精度の良い地震動予測ができることを確認した。
- ・従来の設計地震動では耐震性能を満足するとされた橋梁でも、リカレントニューラルネットワークで予測した振幅調整しない地震動では耐震性能を満足しないことを確認した。予測した地震動の設計における精度については今後更なる検討が必要である。
- ・今回は海溝型の地震動で予測モデルを作成したが、今後は直下型の地震動でも予測して橋梁の応答を確認する必要がある。
- ・本作品は、防災分野（地震動予測分野）に AI 技術を適用した一例を示したものである。今後は、解析ケースを増やし、強震データの偏りの問題や地域特性の考慮などを検討していく必要がある。精度の良い地震動予測と解析ケースの多さが、より安全な構造物の実現につながると思う。