

京都大学大学院	フェロー	渡邊英一	大阪市立大学	正会員	北田俊行
大阪市立大学	正会員	山口隆司	京都大学大学院	正会員	永田和寿
京都大学	学生員	○鈴木英之	大阪市立大学	学生員	岸本吉弘

1 はじめに

一般に、構造物は力学的特性の異なる様々な構造要素から構成されており、これら構造物全体の力学的挙動の解明には解析的手法だけでなく実験的手法も有効である。構造物全体の力学的挙動を実験的に再現する場合、対象となる構造物の規模が大きくなればなるほど、これに要する載荷設備が大規模となり、一研究機関で所有する設備のみで行うことは多くの困難を伴う。一方、インターネットに代表されるコンピュータネットワークの通信環境が世界的な規模で整備されてきており、これを利用することでそれぞれの機関で所有する設備を用いて得られた構造要素の力学的特性をネットワークにより統合し、構造物全体の力学的挙動を要素間の相互作用も含めた形で再現が可能である。本研究では、この点に着目し、インターネットを用いたオンラインハイブリッド実験システムを構築した。そして、構築したシステムを用いて京都大学－大阪市立大学間のオンライン並列ハイブリッド実験を行った。

2 オンラインハイブリッド実験システムの構築

実験システムの構成図を Fig.1 に示す。本システムでは、通信相手や通信のタイミングなどの通信制御を 1 台のマシンが制御するクライアント－サーバー方式の管理プログラムを使用し、京都大学内と大阪市立大学内との実験装置を京都大学内の WS で制御することとした。データの受け渡しのタイミングおよびその確認については、フラッグファイルを作成し、その有無によって、これらを確認している。

実験システムの概念図を Fig.2 に示す。本研究では高架橋を 2 本の橋脚と桁との 3 つの構造要素からなると考える。そして、応答計算は高架橋を 2 自由度－バネ質点系にモデル化し 2 つの橋脚の復元力特性を京都大学および大阪市立大学の実験装置から求め、これを用いて、その橋軸直角方向の地震時応答をクライアント WS で解析する。

3 実験結果及び考察

ここでは、橋脚の応答が弾性範囲内となるような加速度レベルの Level1-1 地震動を用いて、本システムによる実験結果と解析結果を

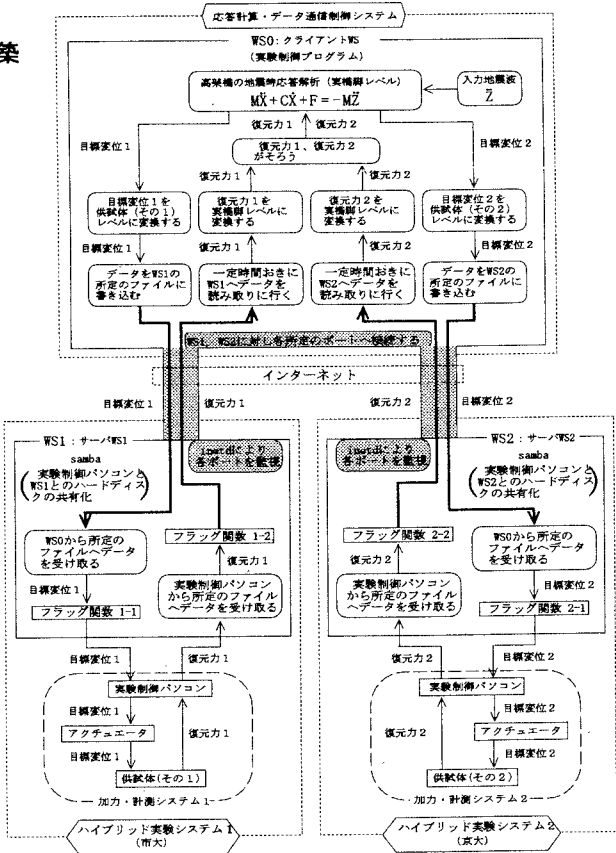


Fig.1 データの流れ

Eiichi WATANABE, Toshiyuki KITADA, Takashi YAMAGUCHI, Kazutoshi NAGATA,
Hideyuki SUZUKI, Yoshihiro KISHIMOTO

比較した。応答計算に用いた高架橋のパラメータを Table.1 に示す。また、入力波形を Fig.4 に、Pier-A(大阪市立大学)の実験結果を Fig.5 に、Pier-B(京都大学)の実験結果を Fig.6 に示す。なお、これらの結果は全て供試体レベルである。図より、実験結果と解析結果とは良好に一致しており、データの書き込みと読み取り、および通信・実験制御が正しく行われていることが確認できる。したがって、本研究で構築した実験システムを用いることで、異橋脚間の動的相互作用を解明することが可能であると考えられる。

単独ハイブリッド実験とオンライン並列ハイブリッド実験とにおける実験時間はほぼ同じであった。すなわち、通信に要する時間は、非常に短いことが確認できる。したがって、インターネットを用いることによる実験時間への影響はほとんどないと言える。

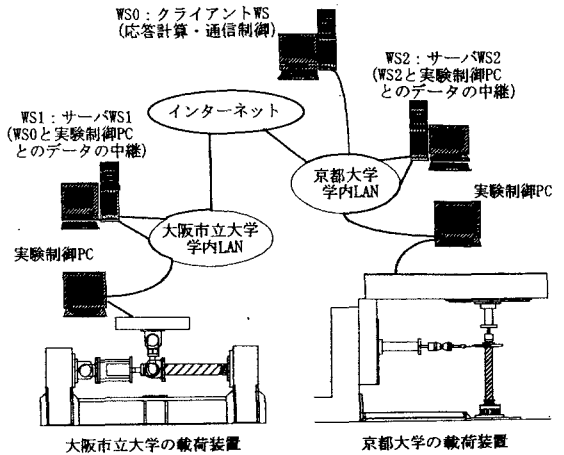


Fig.2 実験システム図

Table 1 応答計算に用いた高架橋のパラメータ

	剛性(tonf/cm)	質量(tonf・s ² /cm)	減衰定数
Pier-A	30.0	0.094	0.05
Pier-B	50.0	0.094	0.05
桁	5.0	0.510 (Pier-Aにかかる質量) 0.283 (Pier-Bにかかる質量)	0.03

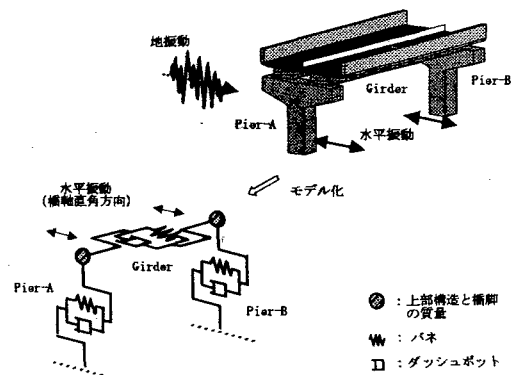


Fig.3 高架橋のモデル化

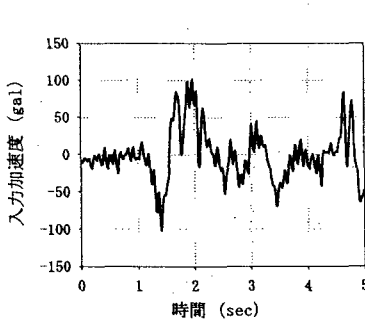


Fig.4 入力波形(Levell-1)

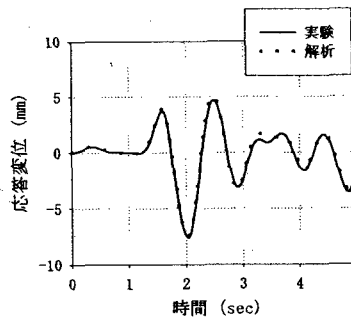


Fig.5 Pier-Aの応答変位曲線
(大阪市立大学)

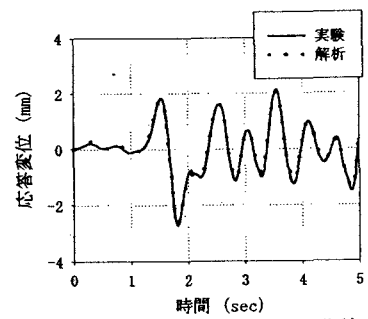


Fig.6 Pier-Bの応答変位曲線
(京都大学)

4 まとめ

- 1) 京都大学と大阪市立大学との実験装置をインターネットを介して連結したオンライン並列ハイブリッド実験システムを構築し、そのシステムの妥当性を検証するとともに、本手法が高架橋の地震時応答性状を評価する上で有効なツールになることを確認した。
- 2) 本研究で行った実験では、弾性範囲内でも同一の橋脚間で動的相互作用を取り扱ったが、今後、非線形領域における橋脚の挙動や、異なる材料からなる橋脚間の動的相互作用を本システムにより解明する必要がある。

(参考文献) 伯野元彦, 岡田恒雄, 高梨晃一, 土岐憲三, 池田尚治, 家村浩和, 片田敏夫: ハイブリッド実験の応用マニュアル, 1990年3月。