

I-167

PC斜張橋青森ベイブリッジの地震観測

運輸省港湾技術研究所 正会員 稲富隆昌 風間基樹
鹿島技術研究所 正会員 大保直人 林和生 石原美光

1. はじめに

近年、軟弱地盤上にも斜張橋などの長大橋梁の計画・建設が多くなっている。長大斜張橋になると、各橋脚に入力する地震動・特に位相差の評価が耐震設計上の課題の1つであり、軟弱地盤では基礎が大型化するため、地盤と構造物の相互作用の影響の評価がさらに重要な課題になる。しかし、その標準的な評価法は確立されておらず、個々の橋梁において評価法の提案 [1] がなされている。また、地震観測等の実測データを基にその妥当性が検討された例はほとんどなく、斜張橋では、水郷大橋(鋼斜張橋)の強震観測 [2] 以外は報告されていない。著者らは、これらの現状を考慮して、N値20以下の層が30m 近く続く比較的軟弱な地盤に建設されたPC斜張橋青森ベイブリッジにおいて、本橋の耐震設計の妥当性の照査を行うと同時に、軟弱地盤上の斜張橋の地震時挙動を解明して今後の設計用資料を得るために、1991年12月より地震観測を開始した。本橋は、図-1に示す中央支間長240mのわが国最大級の1面吊り3径間連続PC斜張橋 [3] であり、基礎には地中連続壁剛体基礎(30.0m×20.5m, 深さ42.0m)が用いられた。本報では、地震観測の概要、および1991年12月22日に観測された地震による橋梁の震動特性について報告する。

2. 地震観測の概要

地震計を図-1に示すようにP9橋脚側を中心として15か所31成分設置した。本地震観測システムでは、地震波の収録状況・地震波の取込みは、公衆電話回線を用いて行っている。

3. 地震観測結果

1991年12月22日午後5時47分、千島列島沖の北緯44°38', 東経152°02'を震源とするマグニチュード6.7の地震が起こった。震央距離は約1000km, 深さは0kmであり、青森で震度Iであった。なお、地震時の橋梁の状況は、桁は連結され橋体としては完成していたが、橋面工が未施工であった。図-2(a)~(c)は代表的な測定点としての地盤(G1)・塔頂部(T1)・桁(K4)の橋軸方向の観測波形とフーリエスペクトルを示したものである。

深さ43.5mの地盤(G1)の卓越振動数が0.68Hzであったことから、今回の地震は長周期成分が卓越していることがわかった。また塔頂部(T1)では、継続時間40秒を過ぎたあたりから規則的な振動波形が見られた。

P9橋脚側の地盤における、最下部測定点(G1)に対する、橋軸方向・橋軸直角方向での表面近くの測定点の最大加速度振幅は図-3(a)に示すように、約1.3倍に増幅されていることがわかる。同様に構造物での最下部測定点(B1)に対する各測定点の最大加速度振幅は図-3(b)に示すように、基礎から橋脚にかけてはほぼ同じであるが、桁では1.5~2.0倍、塔頂部では3.0倍以上に増幅されることがわかる。

4. おわりに

現段階では入力地震動に対する一般的な考察は行えないが、今後も、軟弱地盤に建設される斜張橋の耐震設計への基礎資料を得るため、地震観測を継続していく予定である。なお本地震観測は、運輸省港湾技術研究所と鹿島技術研究所の共同研究として行っているが、観測に際しては、青森県港湾課、青森港管理事務所の多大なる協力を得ている。ここに、関係各位に感謝の意を表する。

{ 参考文献 }

- [1] 例えば、和田、小笠原：横浜港横断橋下部構造の設計と施工、橋梁と基礎(1988-10)
- [2] 川島、吾田、運上：強震記録に基づく斜張橋の減衰特性の解析、橋梁と基礎(1989-11)
- [3] 石橋、高木：青森大橋(仮称)の設計、橋梁(1987-3~6)

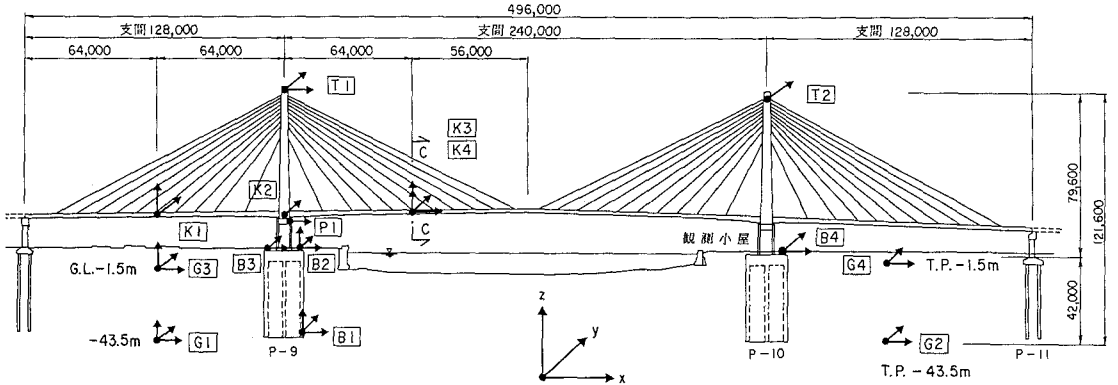


図-1 地震計設置位置図

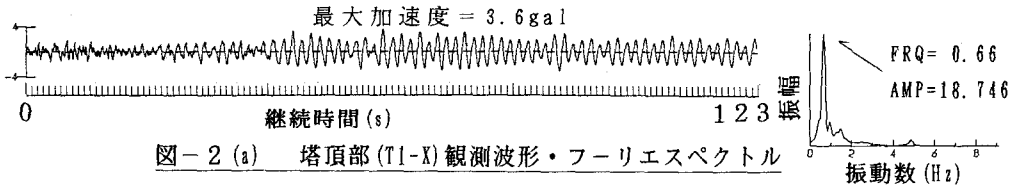


図-2 (a) 塔頂部(T1-X)観測波形・フーリエスペクトル

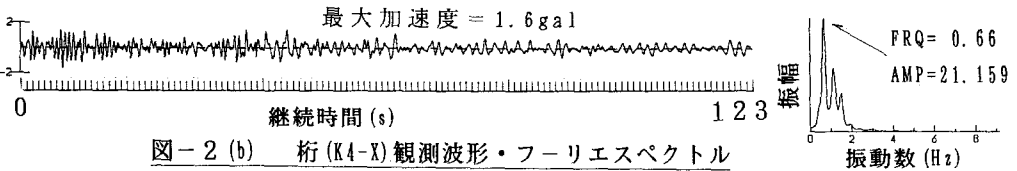


図-2 (b) 桁(K4-X)観測波形・フーリエスペクトル

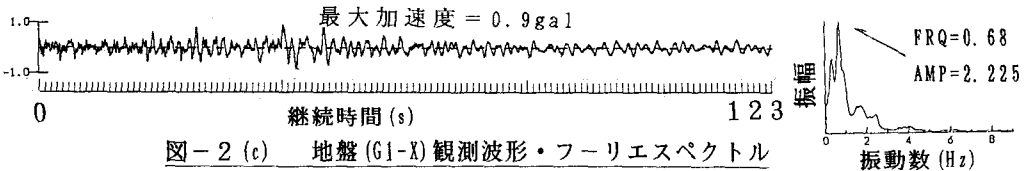


図-2 (c) 地盤(G1-X)観測波形・フーリエスペクトル

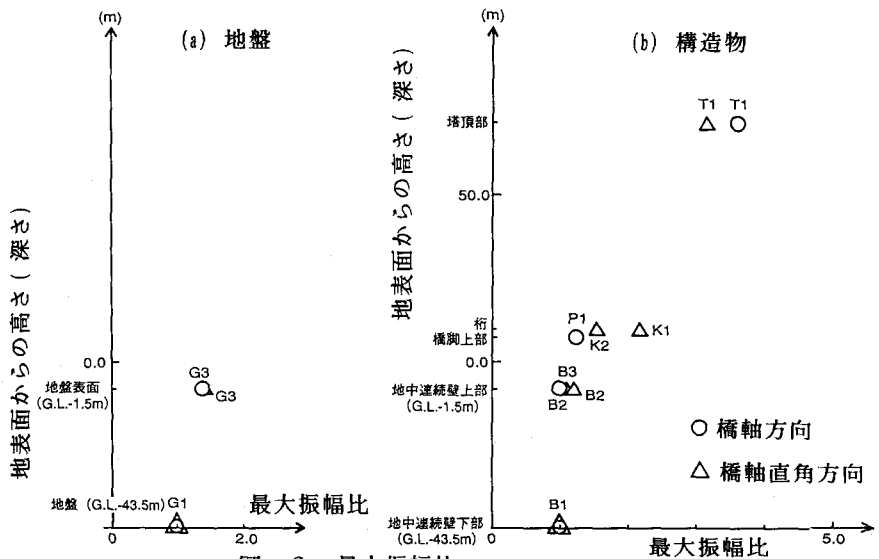


図-3 最大振幅比