

GPS 観測による 2011 年東北地方太平洋沖地震における羽田空港D滑走路の挙動について

港湾空港技術研究所 ○小濱 英司 菅野 高弘
関東地方整備局 竹信 正寛 志茂 香

1. はじめに

羽田空港D滑走路は埋立部、大規模坑土圧構造物である埋立/栈橋接続部護岸、多摩川の通水性を確保するジャケット栈橋部で構成され、現空港埋立部とは栈橋構造と橋梁構造から成る連絡誘導路部で接続されている。羽田空港D滑走路の建設には多くの新技術が活用され、その維持管理においても先進的な試みとして多くの計測器が設置されて挙動観測が行われている¹⁾。本報告では、RTK-GPSにより観測された、2011年東北地方太平洋沖地震におけるD滑走路の地震時挙動について報告する。

2. 地震時変位時刻歴

RTK-GPS 観測局の配置を図1に示す。基準局は連絡誘導路と現空港部の接続部付近にある新消防庁舎屋上に設置されており、基準局アンテナは地震中の動的振動により計測不能とならないよう免震装置上に設置されている。RTK-GPS においては、観測局と基準局との相対的位置が計測される。よって、基準局アンテナは免震装置上に取り付けられていても地震中に動的に変位するため、観測局の変位記録にはその変動分が加算されていることに注意が必要である。

図2に各観測局位置における変位時刻歴を示す。ここで、xは滑走路方向(南向きを正)、yは滑走路直行方向(東向きを正)を示す。各部の変位時刻歴を比較すると、その振幅は、埋立部よりも栈橋部において大きい傾向がみられ、滑走路方向では大きいところで最大40cm程度の振幅となっている。GPS19やGPS21の現空港埋立部と連絡誘導路との取り付け部分においては、その変位振幅は他と比べて小さい。GPS基準局の変位には消防庁舎やGPS基準局に取り付けた免震装置の振動特性の影響が含まれると考えられるが、それでも、GPS19やGPS21の観測局位置は消防庁舎との距離が近いため、基準局での変位との相対的な差が他の地点と比べて小さかったことが考えられる。

3. 振動特性

図3に、いくつかの観測局での変位時刻歴のフーリエスペクトルを示す。ここでも、この変位時刻歴は連絡誘導路取付付近の消防庁舎屋上に取り付けたGPS基準局の変動からの差分の時刻歴をフーリエ変換したものであることに注意は必要であるが、

GPS観測局の設置位置によって傾向が異なることを確認できる。すなわち、埋立部と栈橋部を比較すると、埋立部では0.2Hzあたりにスペクトルのピークがあるが、栈橋部では、滑走路方向で0.2Hzから0.6Hzにかけてスペクトルの盛り上がり部分が平坦となっており、0.6Hz付近がジャケット栈橋部の固有振動数であると考えられる。滑走路直行方向では、同様に、0.4Hz程度と考えられる。GPS21のフーリエ振幅は、時刻歴波形と同

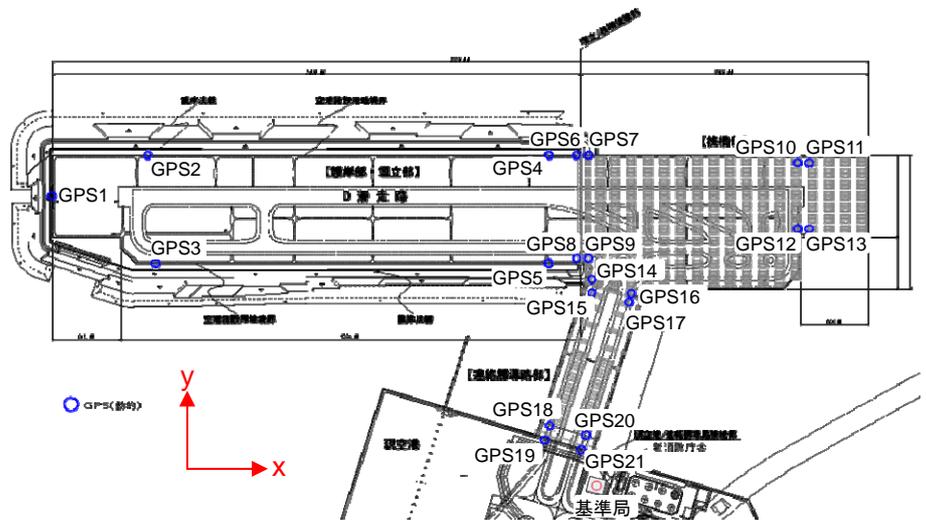


図1 GPS観測局および基準局の配置

キーワード 2011年東北地方太平洋沖地震, ジャケット栈橋, 地震観測, RTK-GPS
連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1 (独)港湾空港技術研究所耐震構造研究チーム TEL046-844-5058

様に、他の地点よりも小さい。

栈橋部においては、施工中に常時微動観測や人力加振実験によりその振動特性が検討されており²⁾、その結果は1.1Hz程度であり、今回の検討における0.6Hz, 0.4Hz程度と比較して振動数は高い。これらの検討は施工時について検討されており、施工中の重量が完成後よりも軽いことや、これらの検討での地盤変形は実際の地震時と比較してかなり小さく、その非線形性により杭に作用する荷重の地盤反力係数が地震時よりも大きいことにより、固有振動数が高くなったことが考えられる。

参考文献 1)野口ら：羽田空港D滑走路における長期モニタリング計画の概要，第63回年次学術講演会講演概要集，土木学会，2008 2)奥津ら：ジャケット式栈橋の常時微動・人力加振計測，第64回年次学術講演会講演概要集，土木学会，2009

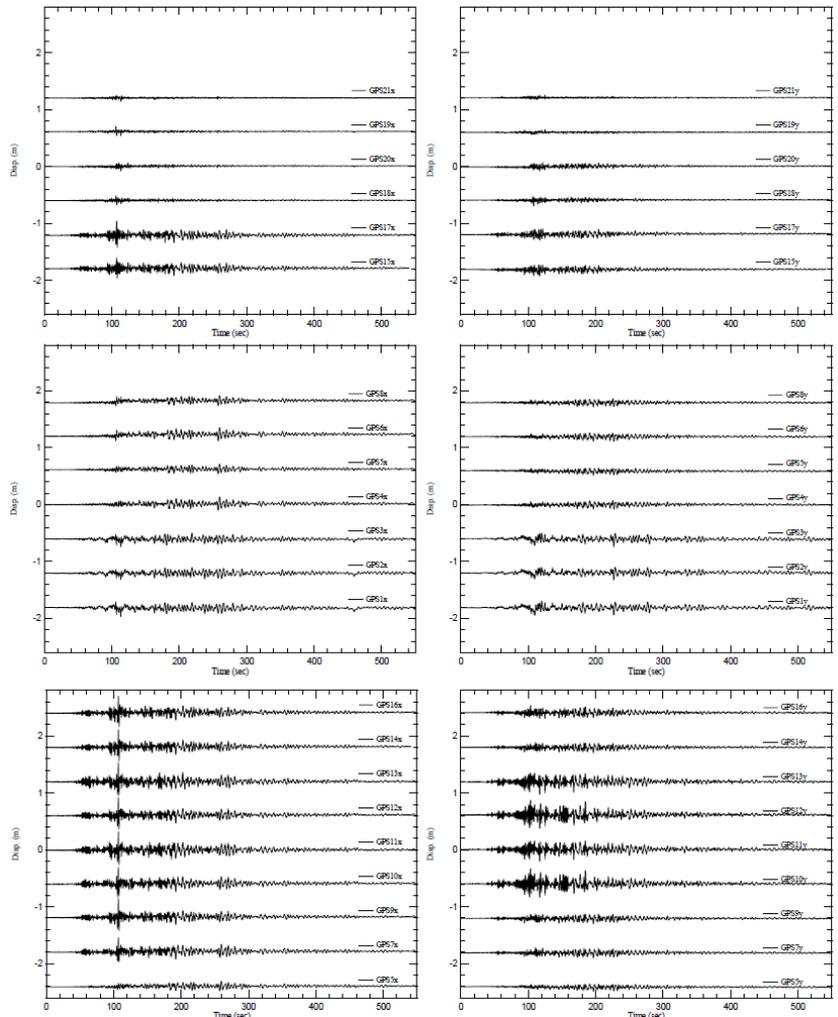


図2 変位時刻歴 (x：滑走路方向，y：滑走路直行方向)

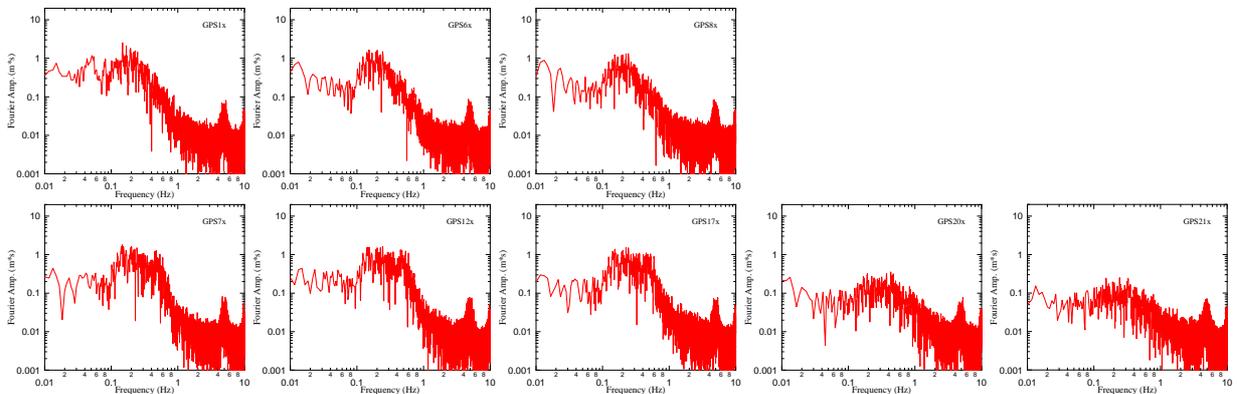


図4(a) 変位のフーリエスペクトル (x：滑走路方向)

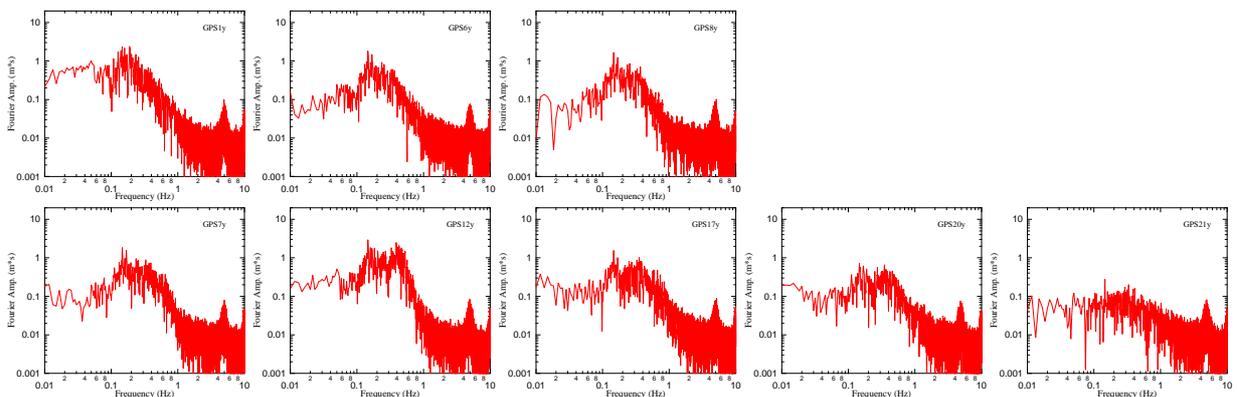


図3(b) 変位のフーリエスペクトル (y：滑走路直行方向)