

東京電力(株) 正員 鈴木 啓之

東京電力(株) 正員 杉 正

(1)

1. 序 東京電力(株)東扇島LNG基地内に建設されたLNG受入れ配管橋の基礎杭に対して、杭の耐震設計のための資料を得る目的で地震観測を実施している。本報は、その地震観測の概要と観測記録について述べるものである。

2. 配管橋および地震観測地点の地質概要 図1に、配管橋の平面図および側面図を示す。本橋は、4径間PC連続桁橋梁(全長188 m)とPC単純桁橋梁(全長50.5 m)とからなっている。地震観測は、PC連続桁橋梁において、固定支承であるP5橋脚を中心に実施している。P5橋脚の基礎は杭基礎で、 $\phi=800$ mmの鋼管杭80本を有する群杭基礎構造になっている。配管橋の建設地点の地質は、GL-28 mまでがN値5程度のシルト質粘土およびシルト質砂が互層をなす軟弱層で、GL-28 mからGL-32 mまでのところにN値50以上のシルト質細砂層がある。それ以深のGL-32 mからGL-42 mには、N値が15程度の固結シルト層が続き、GL-42 m以深はN値50以上の砂層になっている(図2)。

3. 地震計配置および地震観測 地震観測計画を作成する上で特に留意した点は、(1)観測により杭の変形および断面力の分布形状が明確に把握できること、(2)杭頭に作用する力の分担率に対する基礎的検討が行えること、(3)フーチングの地震時側方土圧の定量的把握が可能であること、である。地震計配置を図3および図4に示す。加速度計はサーボ型加速度計で、橋脚天端に1台(AP1)、フーチングに2台(AF2、AF3)、地盤に4台(AG4~AG7)の合計7台を設置した。動ひずみ計はストレインゲージ型のひずみ計で、P5橋脚の基礎杭(PILE-A、B、C、D、E)の計15断面(SA1~SA7、SB1~SE2)に対して1断面当たり4台、合計60台設置した。動土圧計は、ロードセル式土圧計でフーチングの橋軸方向の両側面(EP1~EP4)に対して4台設置した。地震観測は、1982年12月より開始しており、これまで3個の地震による記録が得られている。

4. 観測記録 本報では、1983年2月27日茨城県南部地震($M=6.3$ 、 $D=40$ km、 $\Delta=70$ km)による記録の概要について述べる。この地震による基盤(AG7)、地表(AG4)、フーチング(AF2)の水平方向最大加速度は、それぞれ16.4gal、46.3gal、43.0galであった。図5は、基盤に対する地表の橋軸方向に関する周波数伝達関数を示したもので、当該地盤の1次および2次周期は、0.94秒、0.33秒であることがわかる。図6は、記録の10~15秒間における計測杭PILE-Aの軸ひずみ(ϵ_N)、橋軸方向回りおよび橋軸直角方向回りの曲げひずみ(ϵ_{MX} 、 ϵ_{MY})の分布に関する経時変化を見たものである。これより、軸ひずみは杭の深さ方向に減少する傾向にあり、曲げひずみは杭頭で大きいことがわかる。また、両者はともにGL-30 mの中間支持層を境にしてその傾向に違いが見られる。軸ひずみおよび曲げひずみのパワースペクトル図から、軸ひずみはフーチングのロッキングおよび上下動と、曲げひずみはフーチングの水平加速度と強い相関性を示していることがわかる(図7)。

5. あとがき 杭基礎の耐震性を検討する上で重要なことは、地震時における杭の変形あるいは応力の分布がどのようになるかを知り、さらにそれらを発生させる主要因は何であるかを究明することである。²⁾ 本地震観測は、実測によりそれらを解明しようとしたものであるが、まだ観測記録の数も少なく十分な考察を行うまでに至っていない。今後も記録の収集を行うと同時にさらに進んだ検討を実施する予定である。

6. 謝辞 本地震観測を実施するにあたり、東扇島LNG基地【構内土木】共同企業体の関係者各位に多大な御協力を賜わった。記して感謝の意を表わす次第である。

7. 参考文献 (1) 杉 他2名; 東扇島LNG基地の建設工事とLNG地下式貯槽の施工、土木施工、24巻1号、1983年1月。(2) 田蔵 他4名; 道路橋基礎杭の地震時挙動観測、第18回土質工学研究発表会、1983年6月。

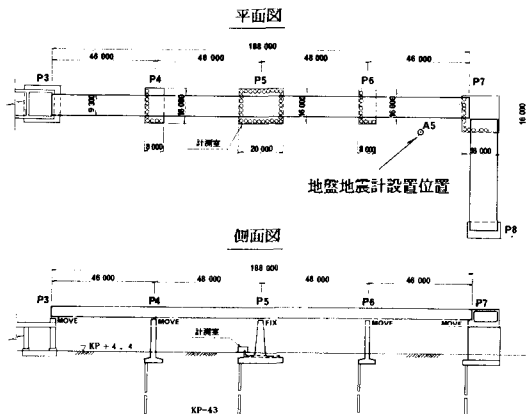


図1 配管橋の平面図および側面図

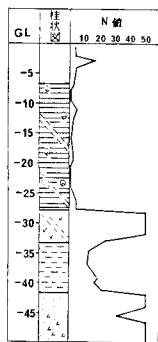


図2 土質柱状図

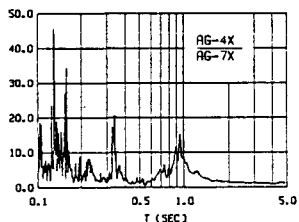


図5 地盤の伝達関数

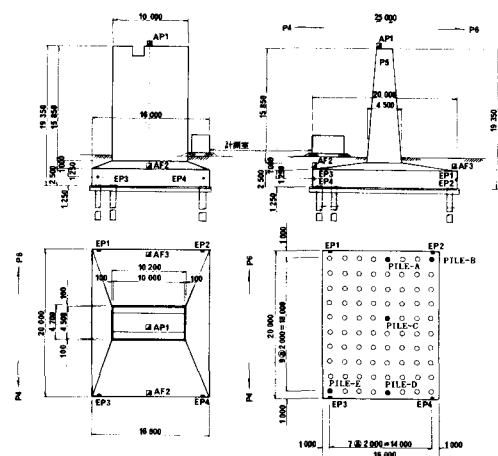
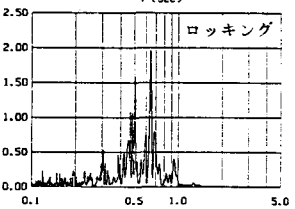
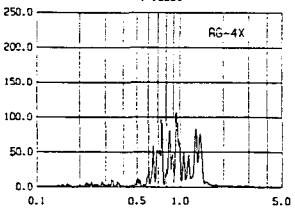
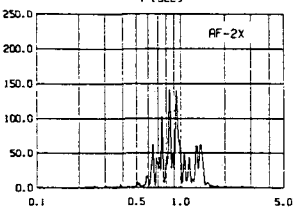
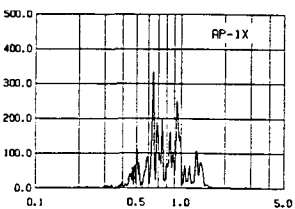
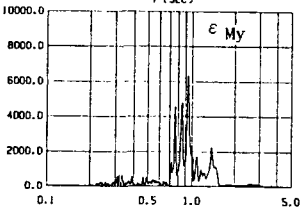
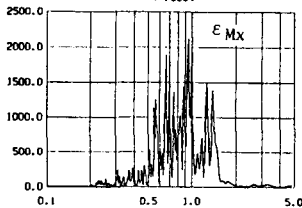
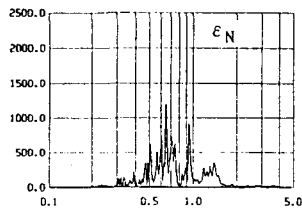


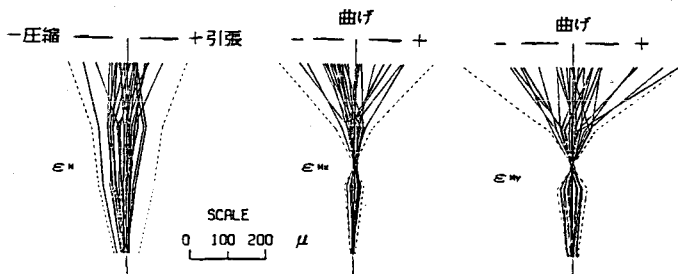
図3 橋脚用地震計設置位置図



(ひずみ)

(加速度)

図7 観測記録のパワースペクトル



(注) 破線は記録の最大値である。

図6 ひずみ分布の経時変化 (t = 10~15 秒)

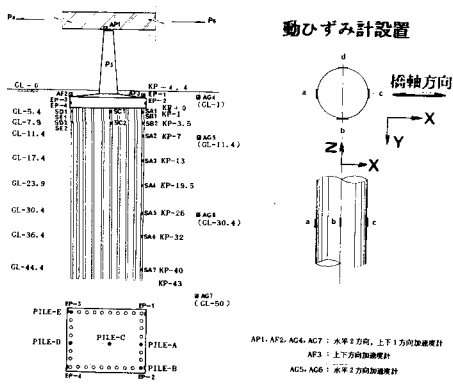


図4 動ひずみ計および地盤部加速度計

の配置図