

東京電力 ㈱ 正員 大塚 正博

東京電力 ㈱ 正員 山崎 八郎

1 はじめに

川崎市東扇島に建設された東京電力(株)東扇島LNG基地は昭和59年2月に1部の施設が完成し、順次供用が開始されている。本報告は昭和59年1月より開始された地震観測で得られた測定データのうち、地下貯槽に作用する地震土圧について検討を行うものである。

当基地は容量6万klの地下式貯槽を図-2に示す如く7基配置されている。当地点の地盤条件は図-3に示す如くN値50以下の沖積層が45～60mの厚さで堆積し、その下方には洪積層が堆積している。

2 計測から得られた知見

貯槽の加速度計、土圧計は図-2、図-3のA-A, B-B, C-C断面に設置されている。観測された地震の諸元は表-1の通りで遠距離で震源の深い地震である。本地震による貯槽壁の地震土圧波形を図-4に示す。この土圧波形は常時土圧からの地震変動分を示すもので側壁に対し土圧が増加する方向を押、減少する方向を引で表示してある。

地震土圧の大きさは最大 0.05 kg/cm^2 (0.5 t/m^2)程度であり、この値は設計時に設定した地震土圧の概略20分の1の大きさである。また測定された加速度も設計値の概略20分の1の大きさであった。

凡 例

加速度計: ●

土 圧 計: ▽

設定した地震土圧の概略20分の1の大きさである。また測定された加速度も設計値の概略20分の1の大きさであった。

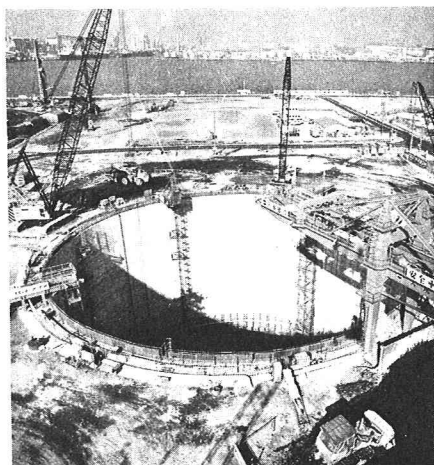


図-1 建設中のLNG地下貯槽

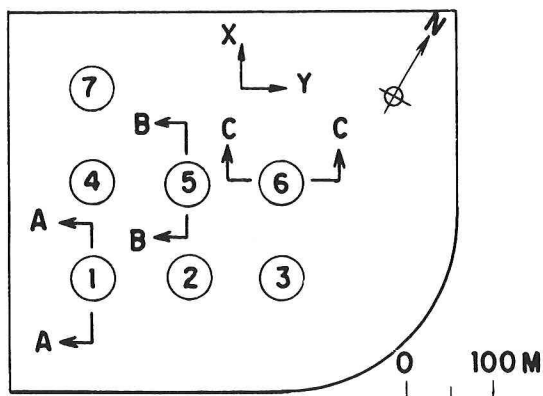


図-2 LNG貯槽平面配置図

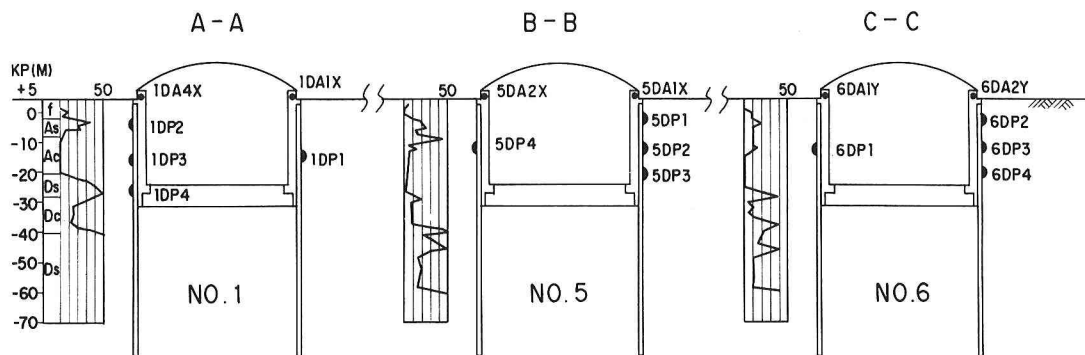


図-3 計測器位置図

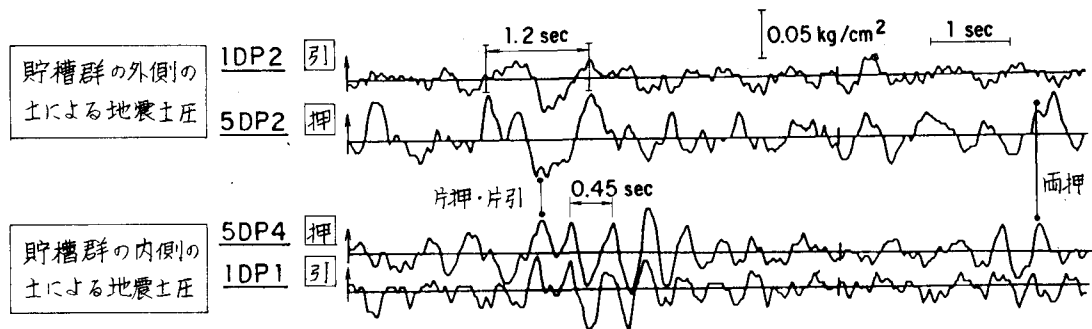


図-4 LNG地下貯槽に作用する地震土圧波形

図-4の上段の2つの土圧波形は図-6で示される貯槽群の外側の土が作用する地震土圧で、1号貯槽と5号貯槽では同時に押しと引きの関係になっている。この波形の卓越周期は1.2秒で表層の1次固有周期1.2秒に一致している。つまり貯槽のせん断剛性は周囲の地盤のせん断剛性より高いために、貯槽群は地盤のせん断変形を抑制し、その反作用として土圧を受けているものと解釈されよう。一方、図-4の下段に示される貯槽群内側の土による地震土圧は同じように1号貯槽と5号貯槽で片方が押しに対し片方が引きの関係になっているが、その卓越周期は0.45秒で明らかに表層の一次周期より短い周期で振動している。すなわち貯槽群に囲まれた土は固有の振動周期を持ち、その振動が土圧に反映されたものと解釈される。このように貯槽群の内側と外側で土の振動周期が異なるために図-4に示されるようにひとつの貯槽に対して片引き、片押しの土圧が作用する場合と両押しの場合が現われている。

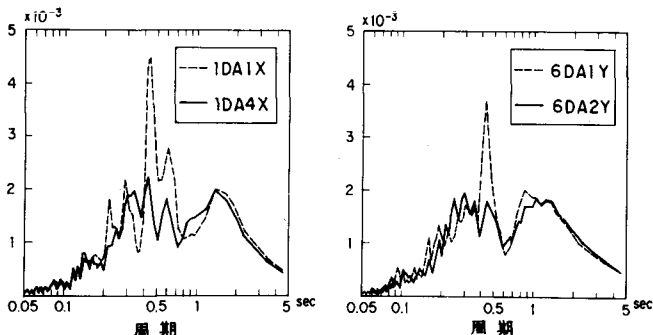


図-5 側壁天端水平加速度フーリエスペクトル

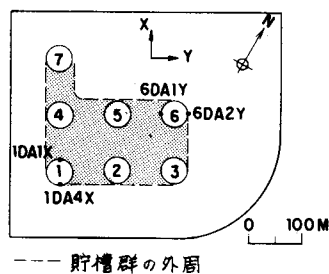


図-6 貯槽群の外周と内側の土の概念

図-5には側壁天端の加速度のフーリエスペクトルを示した。貯槽群の内側の土に面する側壁の加速度スペクトルには表層地盤の1次周期1.2秒に一致する卓越周期の他に貯槽群に囲まれた土の固有振動の影響を受けた0.45秒の卓越周期が現われている。

3 まとめ

地震観測記録の分析を行ない群設された地下式貯槽に作用する地震土圧の特性について検討を行った。土圧記録の検討より、地下式貯槽に作用する地震土圧の作用パターンとして群設の影響により図-7に示す片押し、片引きパターンと両押しのパターンが現われている。

表-1 観測地震諸元

No.	年月日	震央距離	震源深さ	マグニチュード	横浜震度
①	1984.1.1	360 km	400 km	7.4	IV

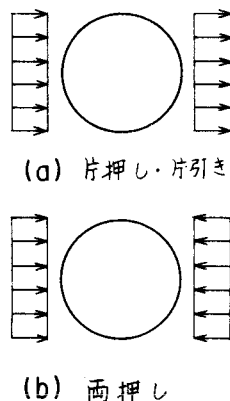


図-7

地震土圧作用方向パターン