

III-183

釧路沖地震における砂地盤の間隙水圧挙動

北海道開発局 開発土木研究所 正員 ○小田島 大
同 上 正員 西川 純一

1. まえがき

地震時の地盤内加速度と間隙水圧の観測は近年多数報告されている¹⁾が、筆者らも1990年から苫小牧市の北東部で原位置観測を実施している²⁾。

1993年1月の釧路沖地震では、釧路市街をはじめとして多数の被害を受けた。北海道の太平洋沿岸では地震が頻繁に発生しており、当観測地も地震時の液状化対策としてサンドコンパクションパイル（以下SCPとする）工法を用い地盤改良を行っている。

本報告は改良地盤および非改良地盤で得られた過剰間隙水圧の観測記録より、SCP工法の効果の検証を行うものである。

2. 地盤および観測概要

観測地点の地盤概要と計器埋設位置を図-1に示す。SCPは深度9mからの砂層を対象としてパイルピッチ1.6m、径70cmで打設されている。また、一部分グラベルドレン工法を用いている。SCP打設前後の砂層のF_Lを道路橋示方書³⁾により算出した結果を図-1に示してあるが、改良後には1.0を満足していた。加速度検出器は非改良地盤に埋設されており、間隙水圧計は、改良・非改良地盤に埋設されている。なお、改良地盤の間隙水圧計はSCP間の素地部分に設置した。

3. 観測例および考察

1993年1月15日の釧路沖地震（震央 北緯42.8°、東経144.4°、M 7.8）では、苫小牧市で震度4を記録した。この地震で観測された加速度、過剰間隙水圧の記録を図-2、3に示す。また、地震波形をフーリエ解析した結果を図-4に示すが、当地区での地震波は比較的短周期成分より構成されてた。

各測定項目の最大値を表-1に示す。改良地盤の過剰間隙水圧のほうが非改良地盤より小さな値となっており、地盤改良効果が現れている。また、今回の地震でのF_Lおよび観測された過剰間隙水圧(Δu)と有効上載圧(σ_v')の比(L_u)を表-2に示す。改良地盤ではF_L ≥ 1.0を満足していたが、非改良地盤の深さ10.5mで0.992であった。また、L_u=1.09となり液状化の発生を示していた。

しかし、地震後に観測地点の状況の確認を行ったが、地表面では液状化の兆候を確認できなかった。

4. あとがき

今回の地震で得られた記録は、観測施設を設置して以来最大規模のものであった。今後も観測を統けるとともに検討を行っていきたい。

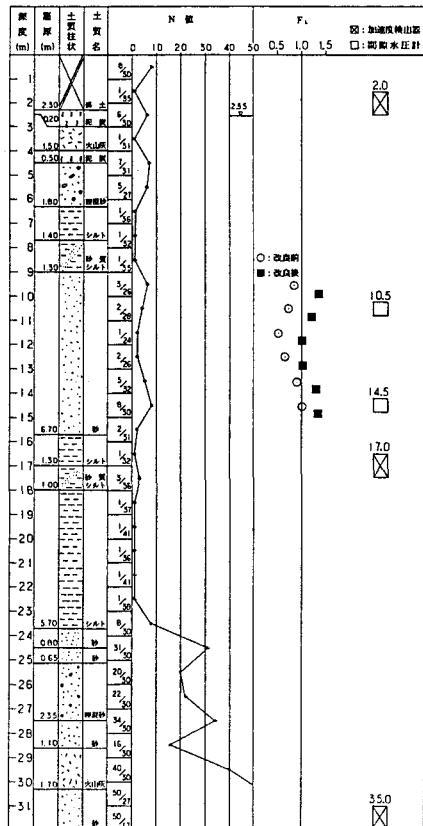


図-1 地盤概要

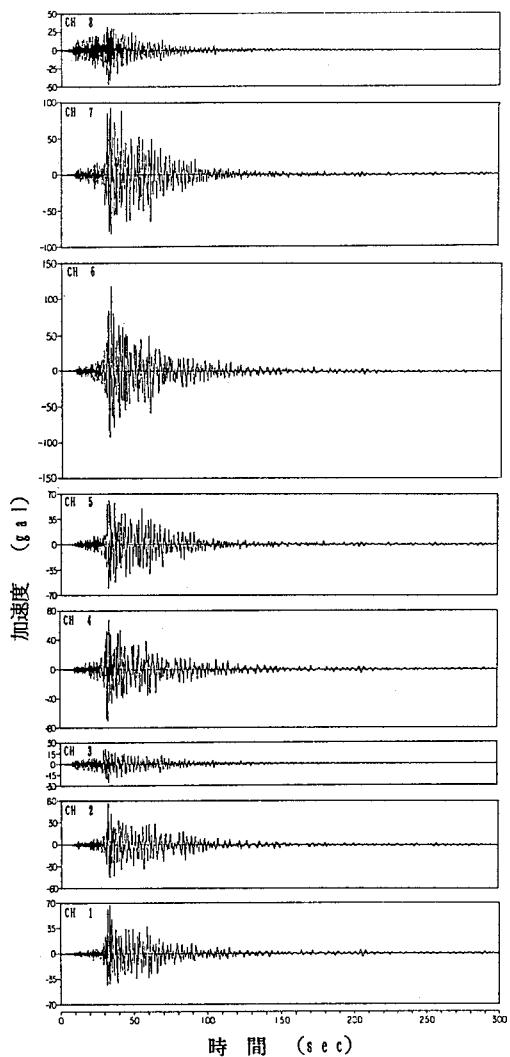


図-2 加速度記録

表-1 各測定項目の最大値

測定項目	加速度								過剰間隙水圧			
	1 チ番No.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
測定方向	NS	EW	UD	NS	EW	NS	EW	UD	非改良地盤		改良地盤	
設置箇所 (m)	35.0			17.0			2.0		14.5	10.5	14.5	10.5
最大値 ^{a)}	67.1	56.2	25.1	70.5	61.5	117.8	93.1	46.6	2.26	8.45	0.82	1.85

^{a)} 加速度: gal, 過剰間隙水圧: kPa/m²

参考文献

- 1) 例えば柏田, 清水, 阿部, 寺田, 柳沢; 砂質地盤における地震時間隙水圧の観測, 第25回土質工学会講演集, 1990.6
- 2) 小田島, 能登, 林; 火山灰地盤における間隙水圧観測システム, 土木学会第47回年次学術講演会講演概要集第3部, 1992.9
- 3) (社)日本道路協会; 道路橋示方書・同解説V耐震設計編, 1990.2

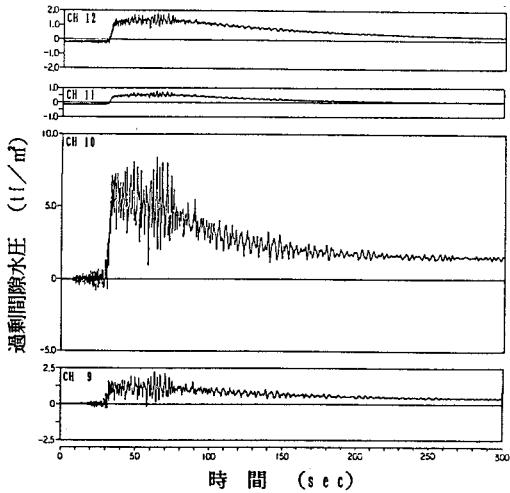


図-3 過剰間隙水圧記録

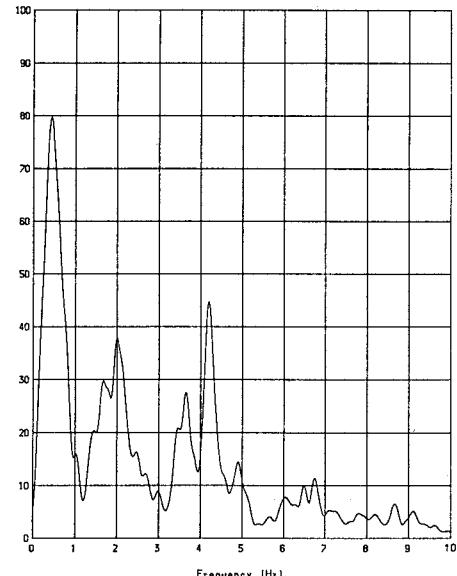


図-4 解析結果

表-2 F L および L u

チ番No.	9	10	11	12
F L	1.516	0.992	1.967	1.645
L u ^{a)}	0.23	1.09	0.08	0.22

^{a)} $L_u = \Delta u / \sigma_v$