

1993年に北海道で発生した地震による被災地の土の力学特性

九州工業大学 大学院 学生員 ○柳畑 亨 宍道 玲
九州工業大学 工学部 正会員 安田 進 永瀬 英生

1. まえがき

1993年、北海道は大きな2つの地震が相次いで発生し、甚大な被害を受けた。また、これらの地震の際に地盤に関係した被害として液状化、盛土の崩壊、斜面崩壊などが発生した。筆者達は震害を生じた土の力学特性を明らかにするために、現地から試料を採取して物理特性を調べ、室内試験を行ったのでその結果を報告したい。

2. 釧路沖地震で被害を生じた土の力学特性

1月15日午後8時頃、釧路市沖でM=7.8の地震が発生した。この地震により釧路市を中心とした地域に被害が及んだ。図-1に今回試料を採取した地点を、図-2にこれらの試料の粒径加積曲線を示す。また、その物理特性を表-1に示す。図-3に繰返し三軸試験装置を用いて行った液状化試験結果を示す。この試験では、筆者達がこれまで種々の砂質土について行なってきた方法と同様の試料の詰め方(内径1.2cmのポートを用いて30cmの高さから落下させて詰める方法)を採用しており、原位置の密度に詰められてはいない。次に緑ヶ岡、茅沼の両試料について繰返しねじりせん断試験装置を用いて行った動的変形特性試験結果を図-4、図-5に示す。

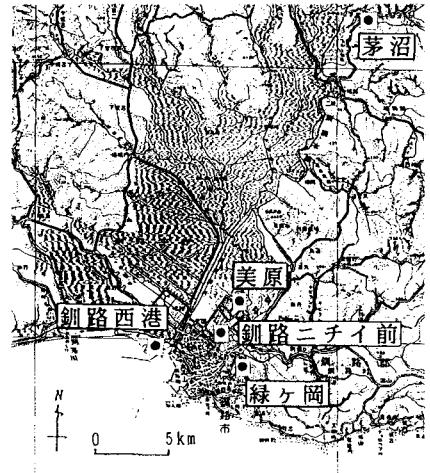


図-1 試料採取地点

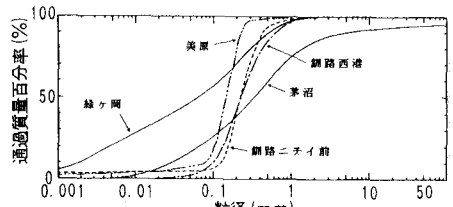


図-2 実験に使用した試料の粒度分布

表-1 実験に使用した試料の物理特性

試料名	D50(mm)	FC(%)	PC(%)	Gs	e _{max}	e _{min}	I _p
釧路西港	0.397	3.5	0.0	2.761	0.936	0.545	NP
釧路ニチイ前	0.225	5.6	4.6	2.699	1.067	0.652	NP
美原	0.148	9.6	3.6	2.693	1.303	0.766	NP
茅沼	0.310	20.2	7.3	2.603	1.616	0.964	4.0
緑ヶ岡	0.045	55.8	21.2	2.582	2.314	1.120	4.6

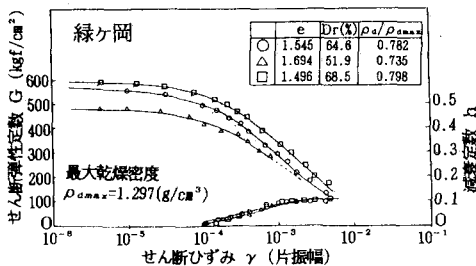


図-4 G、h ~ γ 関係(緑ヶ岡)

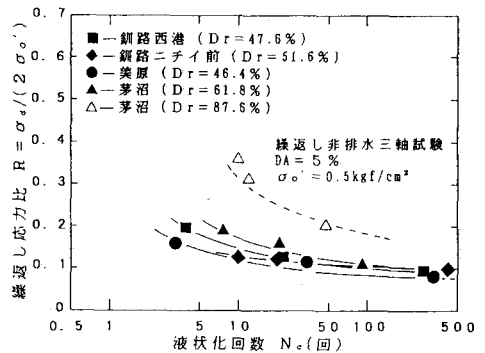


図-3 液状化試験結果

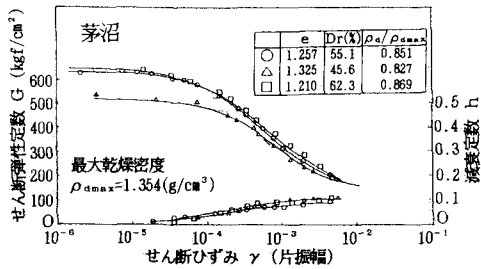


図-5 G、h~γ関係(茅沼)

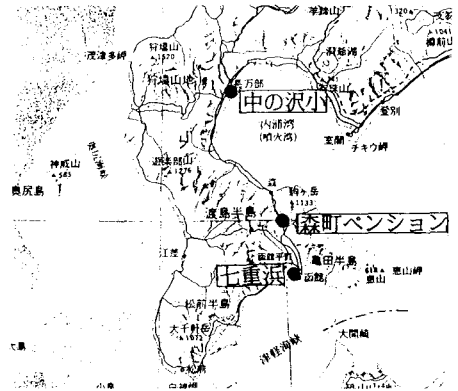


図-6 試料採取地点

3. 北海道南西沖地震で被害を生じた土の力学特性

7月12日午後10時頃、渡島半島西方沖でM=7.8の地震が発生した。この地震により渡島半島を中心とした地域に被害が及んだ。図-6に今回試料を採取した地点を、図-7にこれらの試料の粒径加積曲線を示す。また、その物理特性を表-2に示す。図-8に繰返し三軸試験装置を用いて行った液状化試験結果を示す。この試験においても試料の詰め方は前述のとおりである。

4. 地盤被害の特徴

今回の地震での地盤被害の特徴は、造成盛土の盛土材としての火山灰砂質土の液状化(茅沼)、1640年に駒ヶ岳が噴火した際の岩屑なだれ堆積物の液状化(森町ベンシヨン)、砂鉄掘削跡地での埋戻し箇所(N値1~2)の液状化(中の沢小)、細粒分含有率が大きい海浜砂の液状化(七重浜)などがある。特に、岩屑なだれ堆積物の液状化事例は初めて認識されたものであり、他の火山周辺でも地下水位等の条件によっては液状化し易い地域がある可能性を示唆するものである。

5. あとがき

北海道で発生した地震により地盤被害を生じた試料を現地から採取し、液状化特性などを調べた。その結果、液状化した箇所では液状化強度が小さかったこと、斜面崩壊した箇所では地震動が減衰しにくい可能性があったことなどが明らかになった。最後に現地での試料採取をはじめ、各種データに関して関係各所に多大な協力を得た。末筆ながら深謝の意を表す。

参考文献

- 1) 安田進・他：釧路沖地震で地盤災害を生じた土の力学特性、第22回地震工学研究発表会講演集、pp.395~398,1993.
- 2) 安田進・他：1993年北海道南西沖地震による火山性堆積物の液状化、第12回日本自然災害学会学術講演会、pp.127~128,1993.

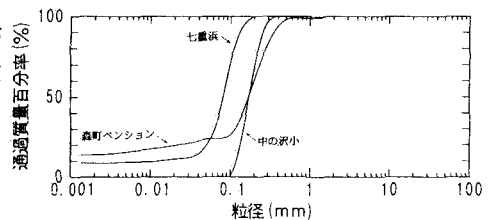


図-7 実験に使用した試料の粒度分布

表-2 実験に使用した試料の物理特性

試料名	D50(mm)	FC(%)	PC(%)	Gs	e _{max}	e _{min}
中の沢小	0.200	0.6	0.0	3.117	1.044	0.664
森町ベンシヨン	0.170	24.1	15.7	2.662	1.042	0.531
七重浜	0.080	41.4	8.6	2.692	1.438	0.837

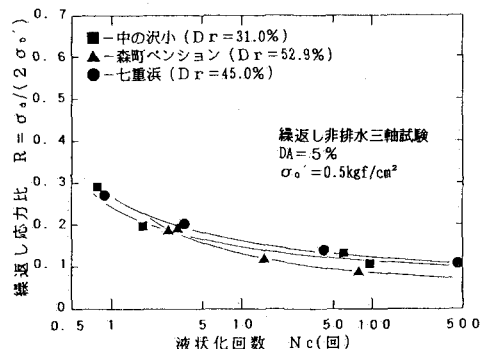


図-8 液状化試験結果