

「入来」しらす地盤のスウェーデン式サウンディング試験

鹿児島高専 正員 岡林 巧 鹿児島高専 学生員 〇村岡 央基
 鹿児島高専 学生員 吉村 考史 山口大学 正員 兵動 正幸
 鹿児島大学 正員 北村 良介 復建調査(株) 正員 藤井 照久

1. まえがき

1997年3月26日17時31分と同年5月13日14時38分鹿児島県北西部地震(M6.5)および鹿児島県第2北西部地震(M6.3)は、震源に近い各地域で甚大な地盤災害をもたらした。本研究は、内陸山間部で液状化地盤災害が認められた薩摩郡入来町の住宅造成地においてスウェーデン式サウンディング試験を行い原位置地盤特性を考究するものである。

2. 地震災害概要

図-1は、鹿児島県北西部地震による市町村別の地震災害の種類と件数を示したものである。図から分かるように、地震災害件数は、震源に近い鶴田町と宮之城町に集中している。入来町においても斜面災害、液状化地盤災害、道路災害、構造物災害が数件発生した。中でも入来町における液状化地盤災害は、他の地域の液状化地盤災害が海沿いや河川沿いで発生しているのに対し、内陸山間部で発生したところに特異性を有する。

3. 原位置の状況および調査地点

液状化地盤災害が発生した入来町内の位置図と調査地点を示したものが図-2である。図中のコンターラインは、地震後に観測された地盤の高低差測量によるものであり、すり鉢状に地盤が不等沈下したことが分かる。本サウンディング試験は、図中に示すように機械ボーリング点B-3に連結するように実施した。

4. 試験方法と試料の性質

スウェーデン式サウンディング試験方法は、初めに全重量100kgfまでの重りによる沈下測定を行い、続いて100kgf载荷のまま回転貫入を行うものである。図-3は、深度約1m地点の粒度分布と噴砂の粒度分布を示したものである。噴砂した砂の均等係数は、1.79であり、一般に液状化しやすいとされている粒度分布に相当している¹⁾。このことから、粒度分布の良い粒子を構成している粒子のうち、細粒分が液状化により噴砂として流動化したものと考えることができる。

5. 原位置試験結果

代表的な測定点P-1, 2, 3におけるスウェーデン式サウンディング試験結果を示したものが図-4である。P-1地点は、地盤の沈下がほとんど認められなかった地点であり貫入量1m当たりの半回転数も大きいことが分かる。

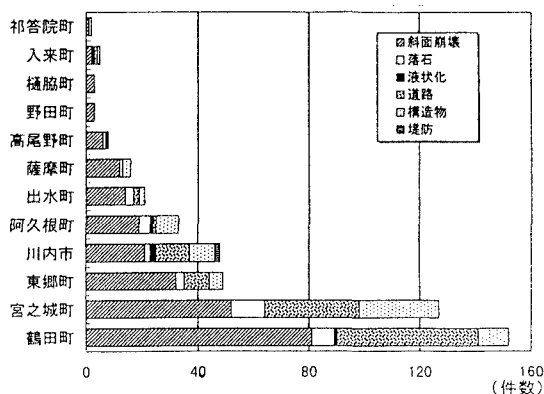


図-1 1997年鹿児島県北西部地震による市町村別地震被害件数

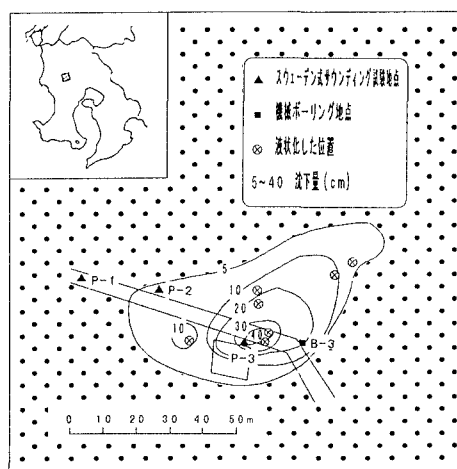


図-2 液状化が発生した入来町の位置図と調査地点

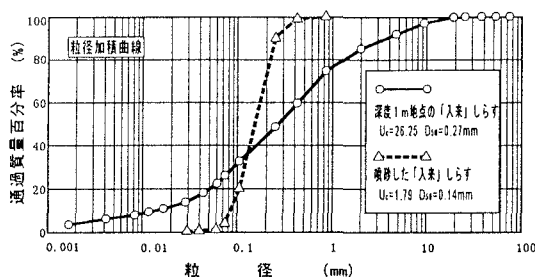


図-3 深度1m地点の粒度分布と噴砂の粒度分布

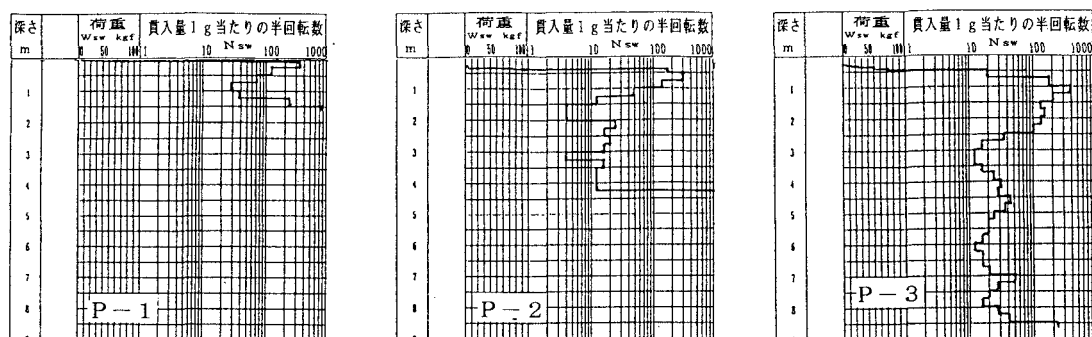


図-4 スウェーデン式サウンディング試験結果

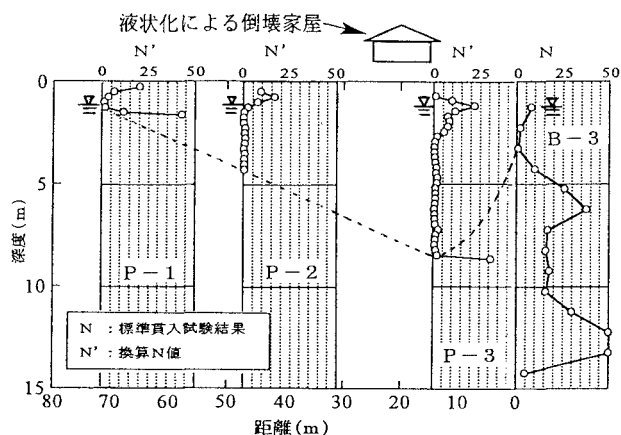


図-5 N値と深度の関係

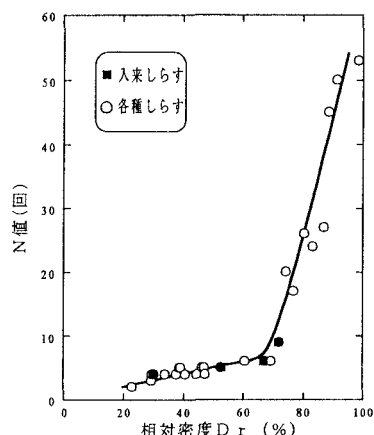


図-6 N値と相対密度の関係

P-2地点は、沈下量が約5cm認められた地点であり深度1m付近の半回転数は比較的大きいものの深度が大きくなるにしたがって急減している。また、倒壊家屋の位置するP-3は、沈下量約40~60cmもの沈下が確認されたところであり、貫入量1g当たりの半回転数も非常に小さい極めてゆるい層が深い地点にある。

図-5は、スウェーデン式サウンディング試験結果を1967年2月に発生した「えびの地震」時に液状化が確認された地点でのN-Nsw関係式²⁾に本データを適用してN値を換算したN'と深度の関係を示したものである。図中に示す距離は、機械ボーリング地点(B-3)を原点としたものである。また、同図中の点線はN値とN'値のほぼ最小値をプロットしたものであり、旧地形との境界ラインと考えられる。

各種のしらす地盤のN値と相対密度の関係を示したものが図-6である。図から原位置における本「入来」しらす地盤は、相対密度30~70%までに分布していることが分かる。また図-5および図-6から、液状化による倒壊家屋は、最も旧地形までの深度が大きく、しかも換算N値が10未満で相対密度60%未満の地下水位の高いゆるい地盤上に位置していたものと考えられる。

6. あとがき

地震により液状化地盤災害が内陸山間部で発生した入来町の住宅造成地において原位置地盤特性を比較検討した結果以下のことがほぼ分かった。

- (1)倒壊家屋の位置する地点は、比較的N値の小さな層上に位置する。
- (2)地下水位は、地表面下1~2m地点に存在し比較的高い。
- (3)液状化した地盤の相対密度は、60%未満と考えられる。

【参考文献】

- 1)岡林、兵藤、安福、村田：乱した1次しらすの非排水単調および繰返しせん断挙動、土木学会論文集 No. 499/Ⅲ-28, pp. 97-106, 1994
- 2)福田、有村、安田、岡林、兵動、村田、安福、藤本：えびの地震により液状化したしらす地盤のサウンディング試験、平成7年度土木学会西部支部講演概要集, pp.574-575, 1997