

八戸工業高専 建設環境工学科 金子伸一郎  
 東北工業大学 土木工学科 吉川 謙造  
 東北工業大学 土木工学科 浅田 秋江

1. はじめに

1978年宮城県沖地震において仙台市南光台団地及び鶴ヶ谷団地は顕著な住家被害を受けた。これらの被害は切盛境界部に生じたき裂に起因するものであった。地震後は抜本的な復旧工事は行われず、発生したき裂の中に土を埋戻した程度である。

本研究では、被害発生の原因を明らかにするとともに、地震後20年経過した団地地盤の性状がどのように変化しているかを調査し、将来の地震に対する危険度を予測するものである。

2. 1978年宮城県沖地震における南光台団地と隣接し

た鶴ヶ谷団地の被害調査（隣接する鶴ヶ谷団地の被害と比較しながら検討を行った。）

表-1 鶴ヶ谷及び南光台団地における家屋被害程度

|       | 調査全戸数 | 全壊戸数 | 半壊戸数 | 一部破損戸数 | 無被害戸数 | 倒壊率(%) |
|-------|-------|------|------|--------|-------|--------|
| 鶴ヶ谷団地 | 1,180 | 0    | 30   | 284    | 846   | 1.3    |
| 南光台団地 | 3,354 | 148  | 287  | 1,471  | 1,458 | 8.7    |

注し、倒壊率=〔(全壊戸数+1/2半壊戸数)〕×100 (%)

2-1 住家被害と地盤性状

南光台団地および鶴ヶ谷団地の住家被害程度を表-1に示した。表からわかるように二つの団地が隣接しており地形、地質は殆ど同じであるにも拘わらず被害程度に大きな差異が生じている。すなわち、南光台団地は鶴ヶ谷団地に比して、住家被害が顕著であり、倒壊率で比較すると、約7倍強の被害が発生した。

図-1及び図-2は、それぞれ南光台団地及び鶴ヶ谷団地の住家被害程度を盛土分布図に示したものである。これらの図から両団地における調査全戸数、全壊半壊、一部破損戸数、無被害戸数および倒壊率を盛土と切土内に対して示したものが表-2である。なお、表-2には南光台団地と鶴ヶ谷団地とでは調査戸数にかなり大きな差があるため%欄にある数値はそれぞれの被害程度を示す戸数を調査戸数で除して表わした。また、表の最左欄に示した盛土内及び切土内という意味はそれぞれ切土盛土境界部の盛土内及び切土内ということである。

表-2より、切盛境界部の盛土内及び切土内いずれにおいても、南光台団地における方が鶴ヶ谷団地に比して全壊戸数、半壊戸数及び一部破損戸数とも数が多い。無被害戸数は数が少ない。調査の結果によれば、

表-2 鶴ヶ谷及び南光台団地における盛土及び切土内の家屋被害戸数

何故に隣接し地形地質及び土質が同じ両団地において、これほどまでに被害の程度が違うのかという疑問が残る。

|     |     | 調査全戸数 | 全壊戸数 | 半壊戸数 | 一部破損戸数 | 無被害戸数 | 倒壊率(%) |
|-----|-----|-------|------|------|--------|-------|--------|
| 盛土内 | 鶴ヶ谷 | 605   | 0    | 27   | 177    | 401   | 2.2    |
|     | %   |       | 0    | 4.5  | 29.2   | 66.3  |        |
| 南光台 |     | 1789  | 98   | 181  | 747    | 763   | 10.0   |
|     | %   |       | 5.5  | 10.1 | 41.8   | 43.8  |        |
| 切土内 | 鶴ヶ谷 | 555   | 0    | 3    | 108    | 444   | 0.3    |
|     | %   |       | 0    | 0.5  | 19.5   | 80.0  |        |
| 南光台 |     | 1575  | 50   | 106  | 724    | 695   | 6.5    |
|     | %   |       | 3.2  | 6.7  | 46.0   | 44.0  |        |

%は各状況の被害戸数を全戸数で除した百分率

表-3は南光台団地における盛土厚別被害戸数を表したものである。表によれば一部破損戸数は、盛土厚に関係なく

ほぼ同じである。これは振動に基づく破損と考えられる。しかるに、全壊及び半壊戸数は切盛境界の盛土厚0~5m上で最も多く、盛土厚が増大するほど少なくなっている。どうして切盛境で被害が大きかったのだろうか。

2-2 地盤性状の比較

図-3(a)及び(b)は、それぞれ地震直後における鶴ヶ谷団地及び南光台団地地盤のN値深度分布を示したものである。これらの図によると、鶴ヶ谷団地では平均N値が8~12(最大値を除く)であり、一方南光台団地では平均N値が4~7(最大値を除く)である。すなわち、南光台団地の平均N値は鶴ヶ谷団地のそれに比べて約半分の値となり、かつ南光台団地のN値は深度が増すにつれて減少する傾向を示している。

2-3 地震発生から20年後の南光台団地の地盤性状

1978年宮城県沖地震において顕著な住家被害を生じた南光台団地の地盤性状が20年後にどうなっているかを知るために切土及び盛土地盤においてボーリングを行い、N値の深度分布と土の物理的性質を求めた。

盛土地盤におけるN値深度分布を図-4に示した。図-4からボーリングNB3、NB5及びNB6地点の深さ4mから10mまでの厚さ1mごとのN値の平均値は4.6である。一方、図-3(b)に示した地震直後にボーリングを行ったNo.1からNo.6地点の深さ4mから10mまでのN値の平均値も4.6である。

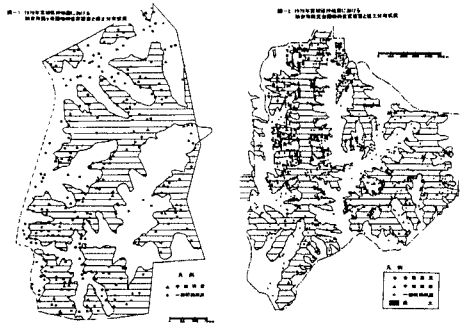
南光台団地の地盤の柔らかさは、地震直後とその後20年経過した現在でも全く同じであるといえる。換言すれば近い将来、1978年宮城県沖地震と同程度の規模の地震が発生した場合には、20年経過による家屋の老朽化を考えれば、20年前に発生した被害を上回る被害が生じることが懸念される。

特筆すべきは、NB5地点の深さ4m~10mの地層が平均砂分73%、液性限界N.P.、塑性限界N.P.、及び平均N値3という極めてルーズな砂層を構成していることである。浅田秋江著「住家の液状化被害の簡易予測法とその防止工法」によれば、非液状化層厚(H1=1.79m)である場合、地下水位で深N値15以下の層厚

すなわち液状化層厚(H2=11.36m)においてH2=11.36>H1=1.79の場合、液状化被害が発生すると言われている。このことから、1978年宮城県沖地震において南光台団地の地盤が液状化を生じたと考えられる。

参考文献

- (1) 浅田秋江：都市周辺における丘陵地宅地造成地の地震危険度に関する研究(1978年宮城県沖地震を例として)、笹気出版、1994
- (2) 浅田秋江：住家の液状化被害の簡易予測法とその防止工法、笹気出版、1996

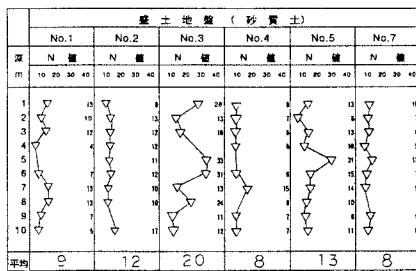


鶴ヶ谷団地の住家被害と盛土分布状況 南光台団地の住家と盛土分布状況

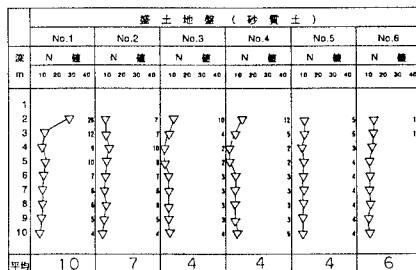
図-2

表-3 南光台団地における盛土厚別被害戸数

| 盛土厚  | 切土   | 0~5m | 5~10m | 10~15m | 15~20m | 20m~ | 合計   |
|------|------|------|-------|--------|--------|------|------|
| 全棟   | 50   | 71   | 23    | 3      | 1      | 0    | 148  |
| %    | 3.2  | 10.6 | 1.2   | 0.7    | 0.5    | 0    | 4.4  |
| 半壊   | 106  | 99   | 53    | 21     | 8      | 0    | 287  |
| %    | 6.7  | 14.8 | 9.7   | 4.7    | 7.1    | 0    | 8.5  |
| 一部破壊 | 724  | 288  | 249   | 181    | 44     | 6    | 1471 |
| %    | 48.0 | 43.1 | 45.5  | 36.3   | 38.5   | 31.3 | 43.7 |
| 被害者  | 695  | 211  | 222   | 259    | 80     | 11   | 1458 |
| 調査戸数 | 1575 | 666  | 547   | 444    | 113    | 16   | 3364 |



(a) 鶴ヶ谷団地



(b) 南光台団地

図-3 鶴ヶ谷及び南光台団地のN値深度分布

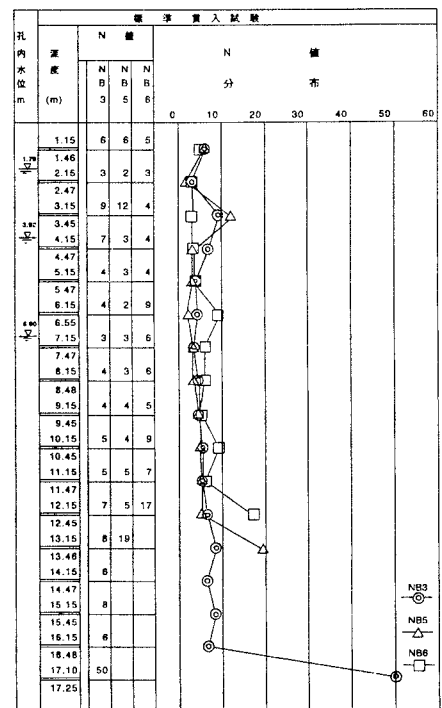


図-4 盛土地盤におけるN値深度分布