

土木研究所急傾斜地崩壊研究室 ○ 小嶋 伸一
笹原 克夫

1. 目的

急傾斜地崩壊の多くは、図-1に示すように表層土内で発生しており、急傾斜地において表層土厚を計測することは、斜面の崩壊規模や対策工を設計する上で非常に重要な調査である。このような表層土厚の調査手法の一つとして、斜面調査用簡易貫入試験機(土研式簡易貫入試験機)が用いられているが、適切な測定間隔が定まっていなのが現状である。そこで、本調査では、急傾斜地斜面において実施した簡易貫入試験結果をもとに、精度良く経済的に表層土厚を調査できる貫入試験の測定間隔について検討を実施した。

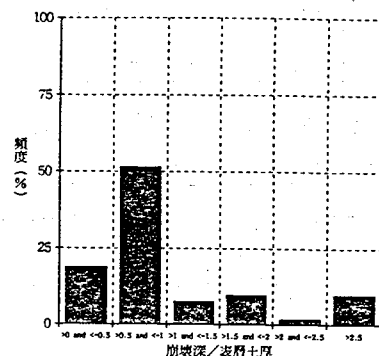


図-1 崩壊深/表層土厚図

2. 方法

今回の検討に用いたデータは、図-2に示す斜面傾斜が30~35°の2箇所(4測線)の簡易貫入試験結果である。地質状況は、福島県白河市では、表土の下部に固結度の高い石英安山岩質の溶結凝灰岩が分布している。神奈川県横浜市は、更新世前期の砂岩泥岩互層を基盤とする礫・砂・粘土からなる洪積台地で、最上位は、新期のローム層に覆われている。各測線の測線長は40mであり、簡易貫入試験は1mおきに実施している。表層土層は、試験結果からNc値が明瞭に変化しているNc=20までとした。

このデータを用いて測点を間引いて作成した2m, 3m, 4m, 5m, 7m, 10mの測定間隔のデータから地層境界(表層土, 基岩)を推定し、測定間隔の違いによる精度の検討を実施した。

測点は、組み合わせの違いにより誤差量も変化することから、測点の間引き方は、図-3に示すように各測定間隔毎に考えられるすべての組み合わせで検討を行った。図-4は、各測定間隔で推定した地層構造の一例である。

精度の検討には、推定した表層土層の構造と1m間隔で測定した表層土層の構造との差をとって、この値の平均値(平均誤差下式参照)を指標として用いた。

$$\text{平均誤差} = \sum (Y_{0i} - Y_{xi}) / N$$

N : 観測点数

Y_{0i} : 1m間隔の測定結果によるi地点での表層土厚

Y_{xi} : x m測定間隔結果より推定されるi地点での表層土厚

これは、地層厚さの平均を求めていることから崩壊規模の推定における精度の判断基準となるからである。

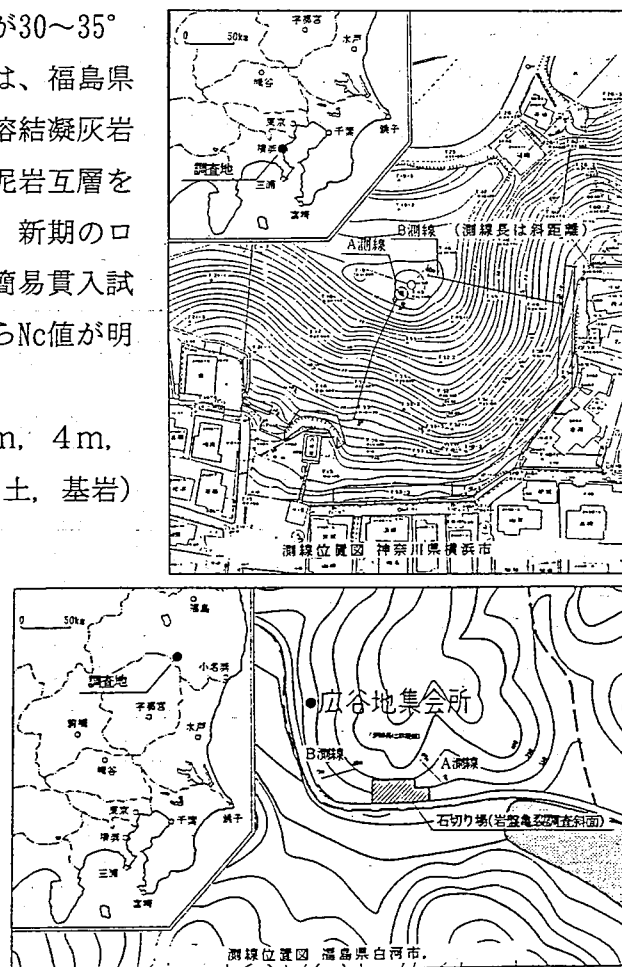


図-2 調査地位置図

計算結果を表-1に示す。また、これらの結果より、各間隔の平均誤差の平均値および組み合わせによる精度の分布評価するための範囲、分散、標準偏差を示した表-2に示す。また、図-5は、測定間隔毎の平均誤差、標準偏差を示している。

3. 結果および考察

表-2、図-5をみると、崩壊土量推定の推定の精度の判断基準となる平均誤差は、測定間隔が7mまでは、平均値の誤差が非常に少ないことがわかる。また標準偏差で表される測定点の取り方の違いによる精度のばらつきも、福島県では7mまで、神奈川県では5mまでは比較的小さいと言える。また、測定間隔5mまでは誤差の平均値も範囲も数cm以内であることから、簡易貫入試験の間隔は、5m間隔が適当であると考えられる。

しかしながら、今回の検討結果は、測線40mにおける一定間隔での結果であり、調査斜面の長さに対する割合としての測定間隔の精度の検討を実施していない。このことから今後、斜面の測線長に対する測定間隔の割合などを検討する必要があるものと考えられる。

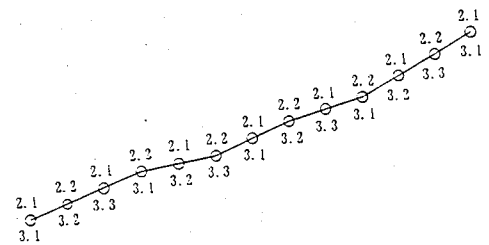


図-3 測点のとりかた

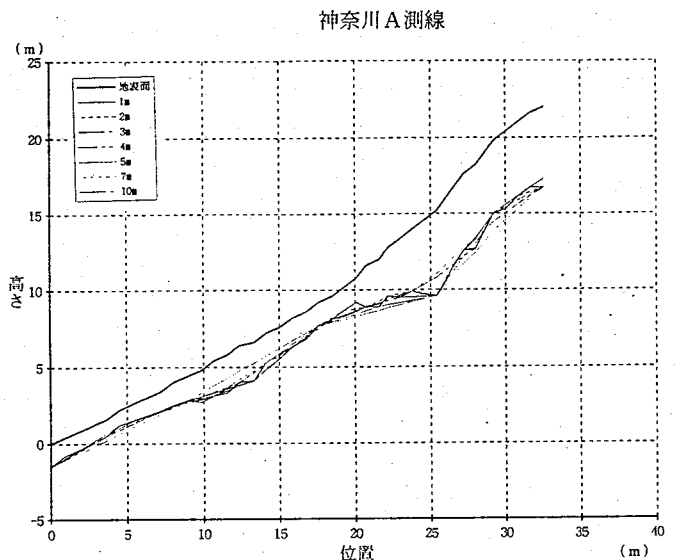


図-4 表層土厚の推定例

表-1 平均誤差の結果 表-2 組合せによる精度

平均	福島	神A	神B
測点	間隔	平均	平均
2-1	2	-0.011	-0.049
2-2	2	-0.037	0.067
3-1	3	0.105	-0.020
3-2	3	0.039	-0.022
3-3	3	-0.044	0.081
4-1	4	-0.024	-0.048
4-2	4	0.063	-0.106
4-3	4	0.020	0.048
4-4	4	0.021	-0.013
5-1	5	0.004	-0.056
5-2	5	0.057	-0.121
5-3	5	0.005	0.126
5-4	5	0.105	0.045
5-5	5	0.089	0.121
7-1	7	0.150	0.057
7-2	7	-0.007	-0.112
7-3	7	0.052	0.140
7-4	7	-0.038	0.057
7-5	7	0.275	-0.210
7-6	7	0.026	-0.103
7-7	7	0.001	-0.634
10-1	10	0.293	-0.547
10-2	10	0.284	-0.412
10-3	10	0.253	-0.086
10-4	10	0.153	0.105
10-5	10	0.008	0.099
10-6	10	-0.054	0.134
10-7	10	-0.002	-0.015
10-8	10	0.060	-0.028
10-9	10	7.839	7.019
10-10	10	7.865	6.903

平均誤差	福島	神A	神B
間隔	平均	平均	平均
2	-0.0238	0.03833	0.00875
3	0.03327	-0.0333	0.02771
4	0.01978	0.00209	-0.0301
5	0.05215	-0.0605	0.00497
7	0.06528	0.09735	-0.1151
10	1.67019	1.44126	1.3173
範囲	2	0.12	0.11583
3	-0.1484	-0.04	0.10063
4	0.04437	-0.1566	0.03463
5	0.08507	0.02357	0.17621
7	-0.1489	0.72607	-0.691
10	-16.135	-16.748	-17.097
分散	2	0.00016	0.00023
3	0.00369	0.00076	0.0017
4	0.00093	0.01229	0.00311
5	0.00176	0.00375	0.00997
7	0.01039	0.06373	0.05754
10	9.56743	8.51035	8.00877
標準偏差	2	0.01275	0.09354
3	0.1824	0.02771	0.16646
4	0.14065	0.04576	0.05573
5	0.22837	0.06121	0.07051
7	0.2555	0.312	0.23988
10	1.29236	1.20052	1.14774

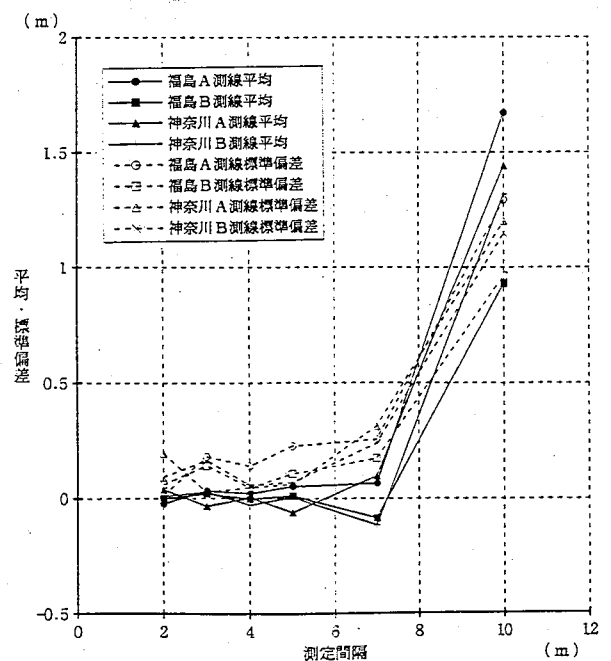


図-5 測定間隔による精度