

II-3 簡易貫入試験による土質・地盤調査

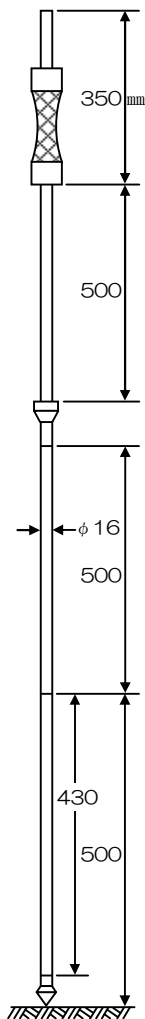
1) 斜面調査用簡易貫入試験

それぞれの植生標準地内の、中央付近、左側、右側の各 3 箇所ずつにおいて、斜面調査用簡易貫入試験器を用いて土層深や地盤の内部状況などを調査した。

この方法は、地盤工学会の地盤調査法に示されているもの (JGS 1443) であり、可能な調査範囲は表層より深度概ね 5 m 程度で、強固な礫や岩の測定はできないが比較的脆弱な地層部分 (N 値 30 程度以下) の調査においては効率的で効果的な調査を行うことができる。人力運搬が可能な器具で調査でき、騒音や斜面を荒らすことも少ない。数 cm のバウンド (調査器具の跳ね上がりにより地層の堅さが判別できる) を目視で見分けることも可能で、微妙な調査音の違いが直近で判別できるため、N 値 5~20 程度の均質で脆弱な地層部分では他の試験方法 (通常のボーリングにおける標準貫入試験など) と比較しても正確な調査結果となることもある。このため、当地の条件においては最も適した調査法と判断できる。



斜面調査用簡易貫入試験器



試験器の形状

試験方法は、先端のとがった丈夫で（通常はステンレス製の）規格が統一された「棒」（コーンおよびロッド）を、5 kgの「重り」（ハンマー）で動的に地面に叩き込む（貫入させる）ものである。専用の試験器具が開発されており、ハンマーを一定の高さから自由落下させて鉛直下向きに「棒」を叩き込める構造となっている。通常は、10 cm貫入させるために必要としたハンマーの打撃回数を地層ごとに計測して比較し、地層内部の状況を調査する。

この方法に用いられる調査器具で代表的なものは、以下の2種類である。

- ・斜面調査用簡易貫入試験器
- ・土研式貫入試験器

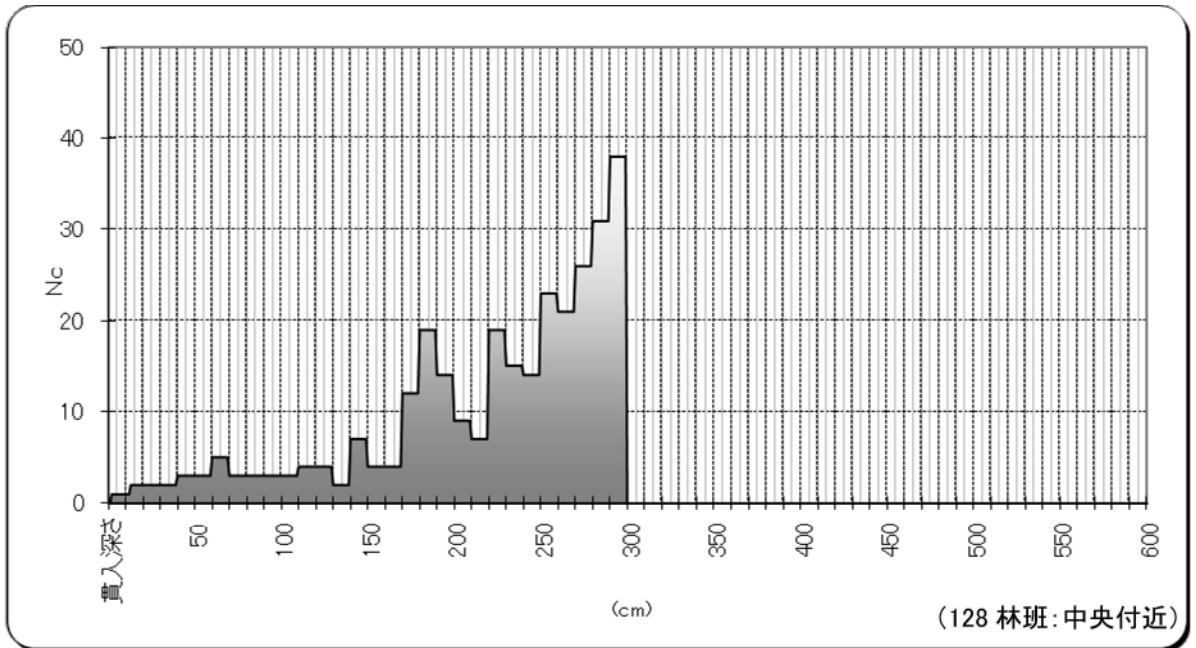
これら2つの器具には、先端の「とがり（コーン）」の形状において微妙な違いがあるものの、原理や機能はほぼ同じである。今回調査では、比較的汎用性が高く調査事例が多いことから、斜面調査用簡易貫入試験器を用いる。

以下に、その仕様を示す。

項 目	仕 様 内 容
名 称	斜面調査用簡易貫入試験器
製 造	筑波丸東
ハンマー重量	5 kg
ハンマー落下高さ	500 mm
コーン幅および先端角度	25 mm, 60°
ロッド標準延長および直径	L=500 mm、φ=16 mm
適用調査深度	表層から5 m程度以内
適用地層	N値 30 程度以下
N値換算	一般に深さ 10 cm貫入に要する打撃回数（Nc 値）の 1/2 程度

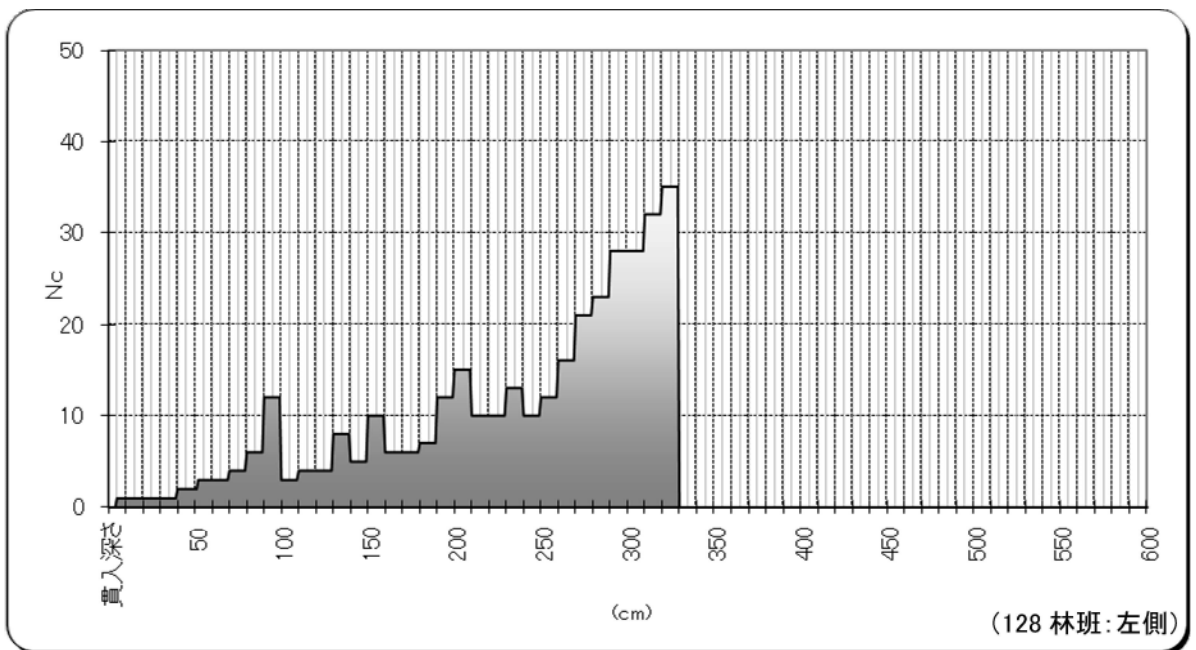
2) 128 林班の調査地（崩壊が少ない山腹）

簡易貫入試験による打撃回数（Nc 値） $\div 1.5$ ＝標準貫入試験の N 値と推定し、Nc 値 30 以上（N 値 20 以上）を締まった地盤、Nc 値 10 以下を特に緩い表層土とする。



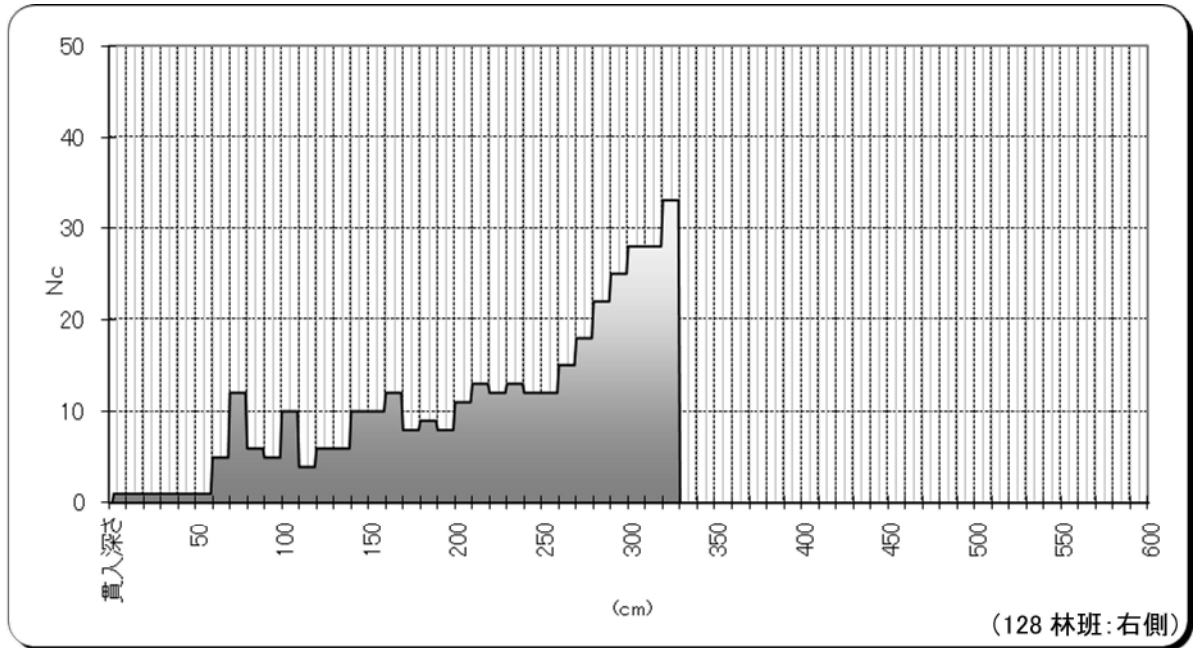
○Nc 値 10 以下の緩い土層の厚さは、2.2m程度

○2.9m程度より深部は Nc 値 30 以上の締まった地盤（風化基岩を含む）となる



○Nc 値 10 以下の緩い土層の厚さは、1.9m程度

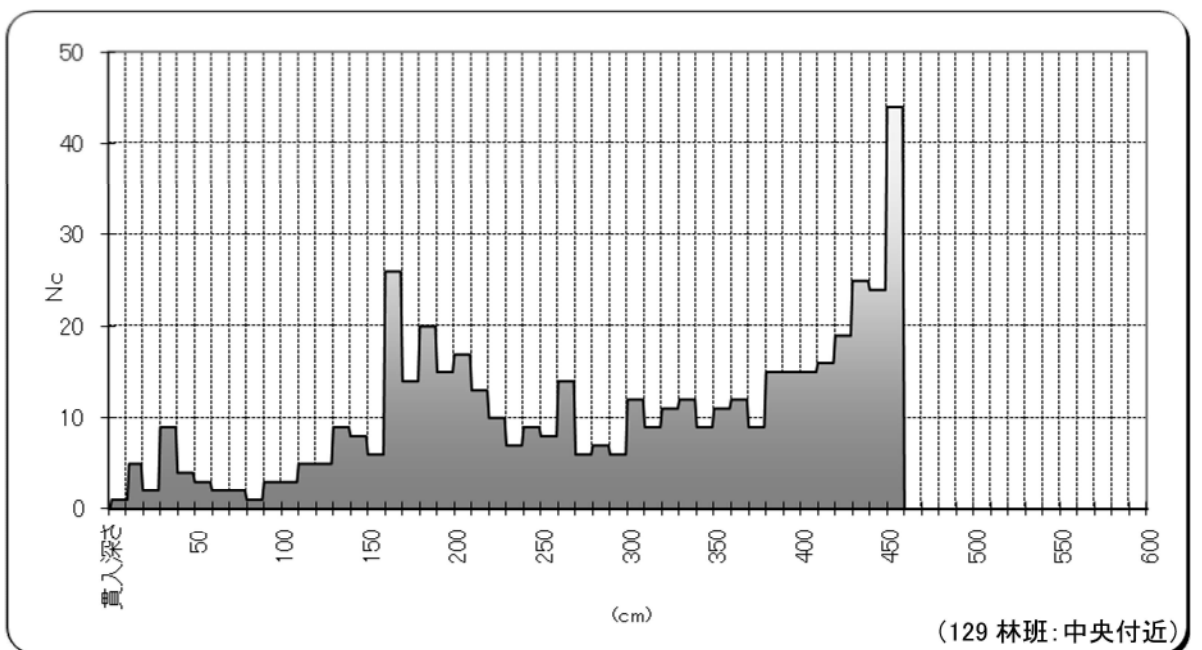
○3.2m程度より深部は Nc 値 30 以上の締まった地盤（風化基岩を含む）となる



○Nc 値 10 以下の緩い土層の厚さは、2.0m程度

○3.3m程度より深部は Nc 値 30 以上の締まった地盤（風化基岩を含む）となる

3) 129 林班の調査地（崩壊が多い山腹）

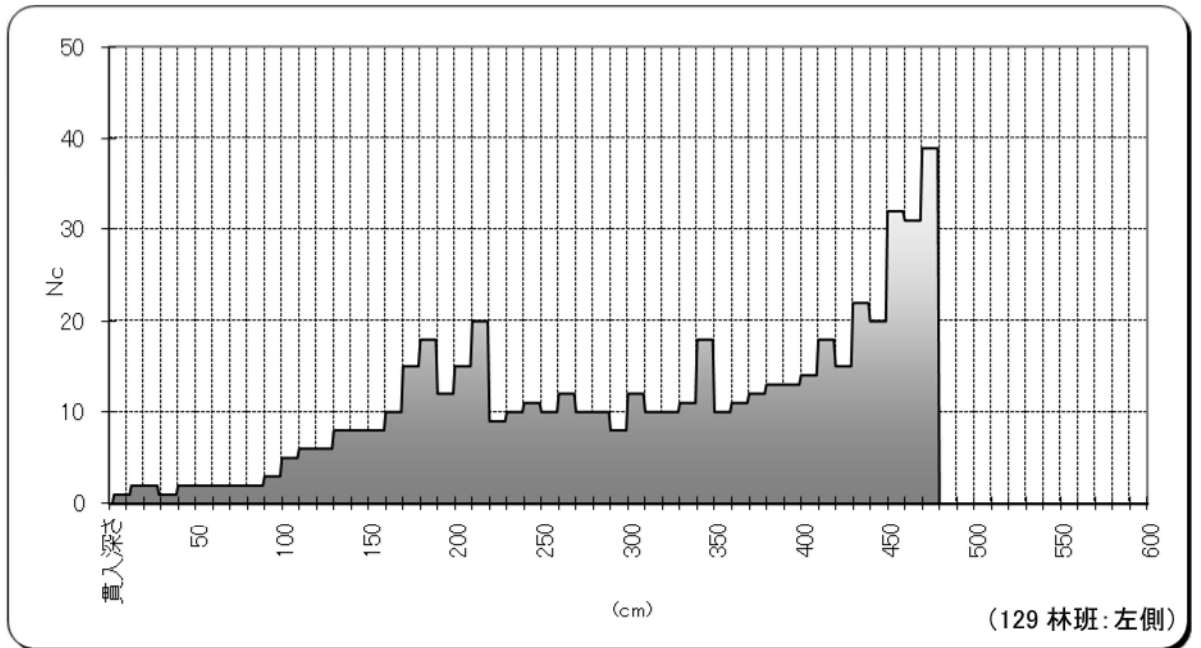


○Nc 値 10 以下の緩い土層の厚さは、3.8m程度

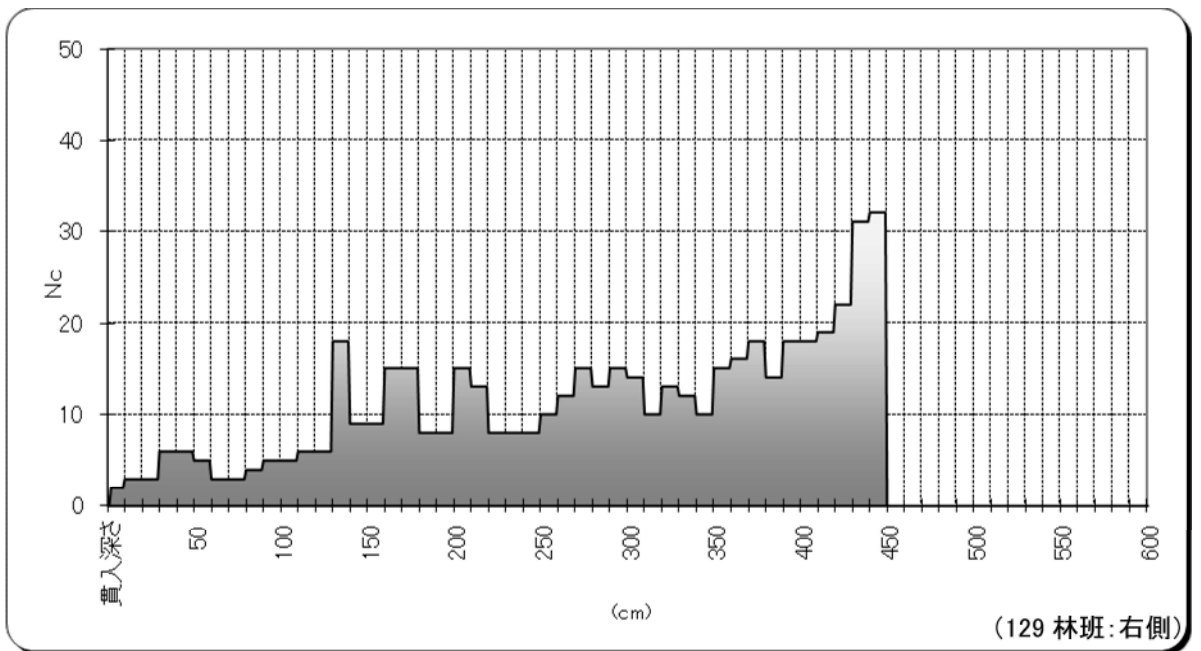
（途中に礫が多数介在するが容易に打ちぬけるほど脆い）

○Nc 値 20 以下の緩い地盤の厚さ、4.4m

○4.4mを超えて比較的締まった土層（または破碎礫層）ただし、明瞭なバウン
ドや打撃時の金属音は無く、強固な基岩層ではない（非常に脆い風化岩砕混じ
りの不安定な表層土が厚く残っている）



- Nc 値 10 以下の緩い土層の厚さは、3.6m程度（脆い礫が多数介在）
- Nc 値 20 以下の緩い地盤の厚さ、4.5m
- 4.4mを超えて比較的締まった土層（または破碎礫層）強固な基岩層ではない



- Nc 値 10 以下の緩い土層の厚さは、3.5m程度（脆い礫が多数介在）
- Nc 値 20 以下の緩い地盤の厚さ、4.3m
- 4.4mを超えて比較的締まった土層（または破碎礫層）ただし、明瞭なバウン
ドや打撃時の金属音は無く、強固な基岩層ではない（非常に脆い風化岩砕混じ
りの不安定な表層土が厚く残っている）

以降に、これらの詳細な調査結果をとりまとめて示す。

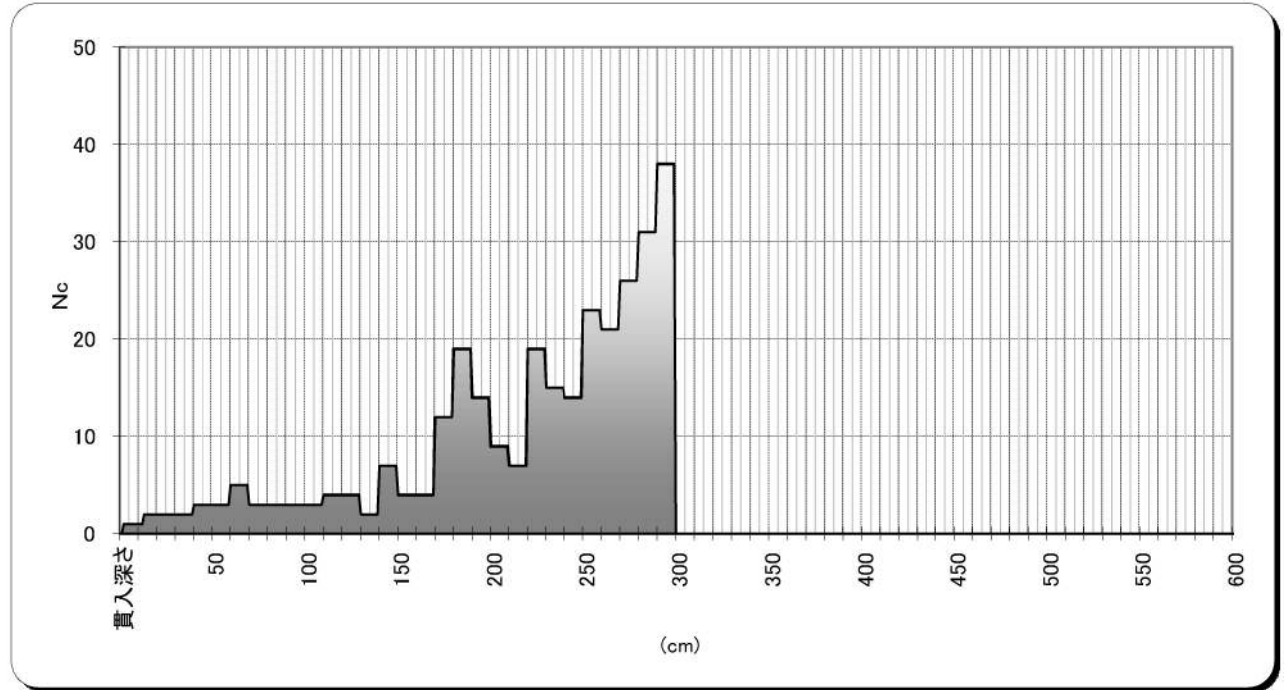
斜面調査用簡易貫入試験 調査表 (128林班:崩壊地なし)

番号	打撃回数 N(回)	貫入深さ h(cm)	貫入量 d=h _n -h _{n-1}	N _c N/d×10
1	自重	2	2	
2	1	13	11	1
3	1	20	7	2
4	1	25	5	2
5	1	34	9	2
6	1	40	6	2
7	3	50	10	3
8	3	60	10	3
9	5	70	10	5
10	3	80	10	3
11	3	90	10	3
12	3	100	10	3
13	3	110	10	3
14	4	120	10	4
15	4	130	10	4
16	2	140	10	2
17	7	150	10	7
18	4	160	10	4
19	4	170	10	4
20	12	180	10	12
21	19	190	10	19
22	14	200	10	14
23	9	210	10	9
24	7	220	10	7
25	19	230	10	19
26	15	240	10	15
27	14	250	10	14
28	23	260	10	23
29	21	270	10	21
30	26	280	10	26
31	31	290	10	31
32	38	300	10	38
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				

調査地点
128林班(中央)

調査年月日
平成25年12月4日

調査者
岡本・小阪



調査結果概要

・Nc値÷1.5＝標準貫入試験のN値と推定し、Nc値30以上(N値20以上)を締まった地盤と判別する
また、Nc値10以下を特に緩い表層土と判別する。

○Nc値10以下の緩い土層の厚さは、2.2m程度

○2.9m程度より深部はNc値30以上の締まった地盤(風化基岩を含む)となる

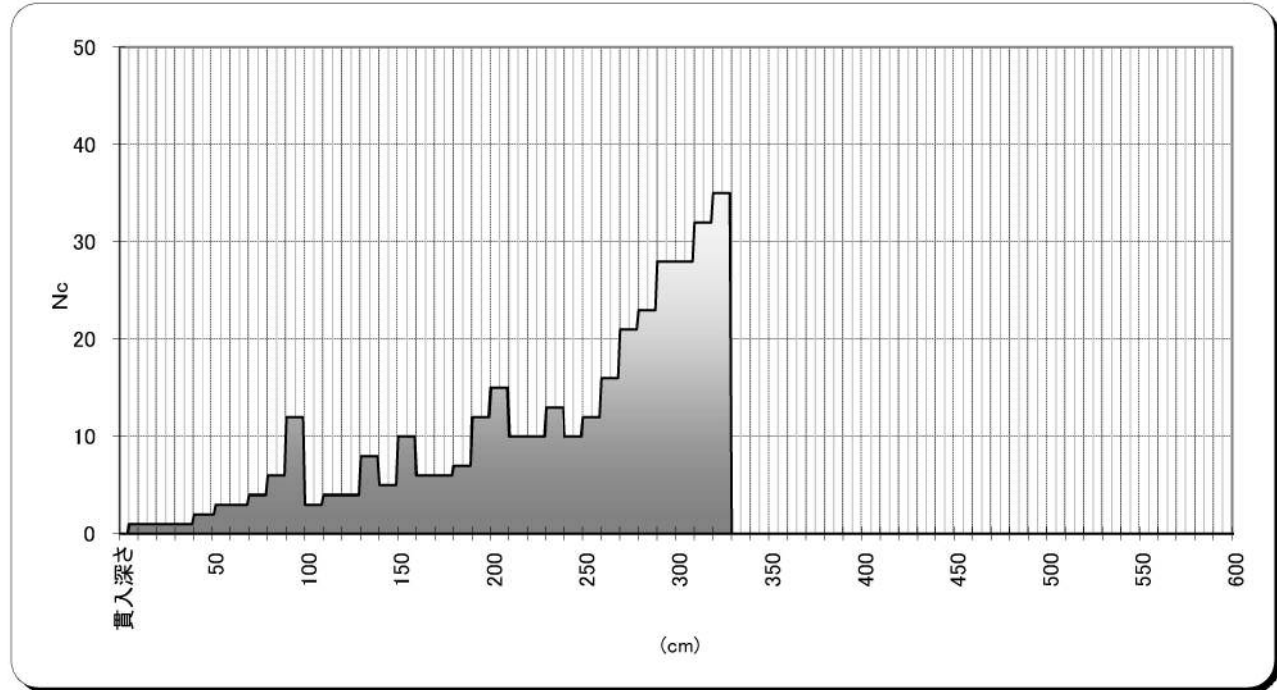
斜面調査用簡易貫入試験 調査表 (128林班:崩壊地なし)

番号	打撃回数 N(回)	貫入深さ h(cm)	貫入量 d=h _n -h _{n-1}	N _c N/d×10
1	自重	5	5	
2	1	18	13	1
3	1	29	11	1
4	1	40	11	1
5	1	45	5	2
6	1	52	7	2
7	2	60	8	3
8	3	70	10	3
9	4	80	10	4
10	6	90	10	6
11	12	100	10	12
12	3	110	10	3
13	4	120	10	4
14	4	130	10	4
15	8	140	10	8
16	5	150	10	5
17	10	160	10	10
18	6	170	10	6
19	6	180	10	6
20	7	190	10	7
21	12	200	10	12
22	15	210	10	15
23	10	220	10	10
24	10	230	10	10
25	13	240	10	13
26	10	250	10	10
27	12	260	10	12
28	16	270	10	16
29	21	280	10	21
30	23	290	10	23
31	28	300	10	28
32	28	310	10	28
33	32	320	10	32
34	35	330	10	35
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				

調査地点
128林班(左側)

調査年月日
平成26年1月8日

調査者
岡本・小阪



調査結果概要

・Nc値÷1.5＝標準貫入試験のN値と推定し、Nc値30以上(N値20以上)を締まった地盤と判別する
また、Nc値10以下を特に緩い表層土と判別する。

○Nc値10以下の緩い土層の厚さは、1.9m程度

○3.2m程度より深部はNc値30以上の締まった地盤(風化基岩を含む)となる

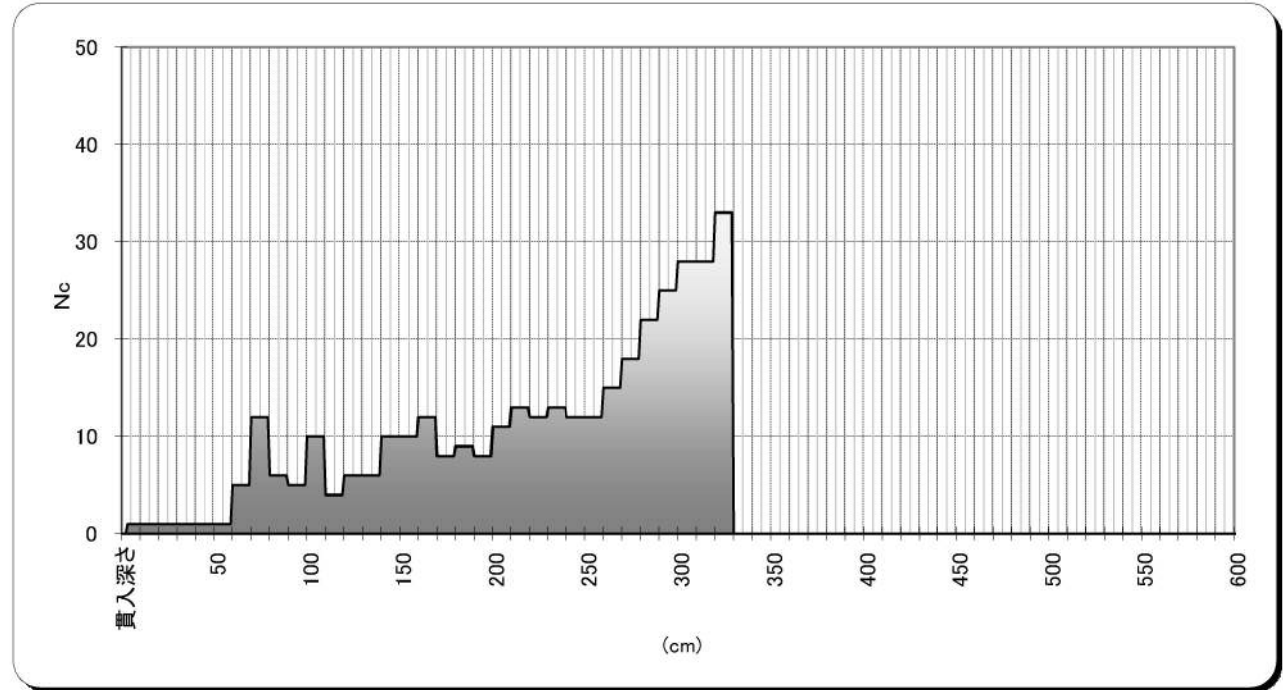
斜面調査用簡易貫入試験 調査表 (128林班:崩壊地なし)

番号	打撃回数 N(回)	貫入深さ h(cm)	貫入量 d=h _n -h _{n-1}	N _c N/d×10
1	自重	3	3	
2	1	15	12	1
3	1	27	12	1
4	1	39	12	1
5	1	50	11	1
6	1	60	10	1
7	5	70	10	5
8	12	80	10	12
9	6	90	10	6
10	5	100	10	5
11	10	110	10	10
12	4	120	10	4
13	6	130	10	6
14	6	140	10	6
15	10	150	10	10
16	10	160	10	10
17	12	170	10	12
18	8	180	10	8
19	9	190	10	9
20	8	200	10	8
21	11	210	10	11
22	13	220	10	13
23	12	230	10	12
24	13	240	10	13
25	12	250	10	12
26	12	260	10	12
27	15	270	10	15
28	18	280	10	18
29	22	290	10	22
30	25	300	10	25
31	28	310	10	28
32	28	320	10	28
33	33	330	10	33
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				

調査地点
128林班(右側)

調査年月日
平成26年1月8日

調査者
岡本・小阪



調査結果概要

・Nc値÷1.5＝標準貫入試験のN値と推定し、Nc値30以上(N値20以上)を締まった地盤と判別する
また、Nc値10以下を特に緩い表層土と判別する。

○Nc値10以下の緩い土層の厚さは、2.0m程度

○3.3m程度より深部はNc値30以上の締まった地盤(風化基岩を含む)となる

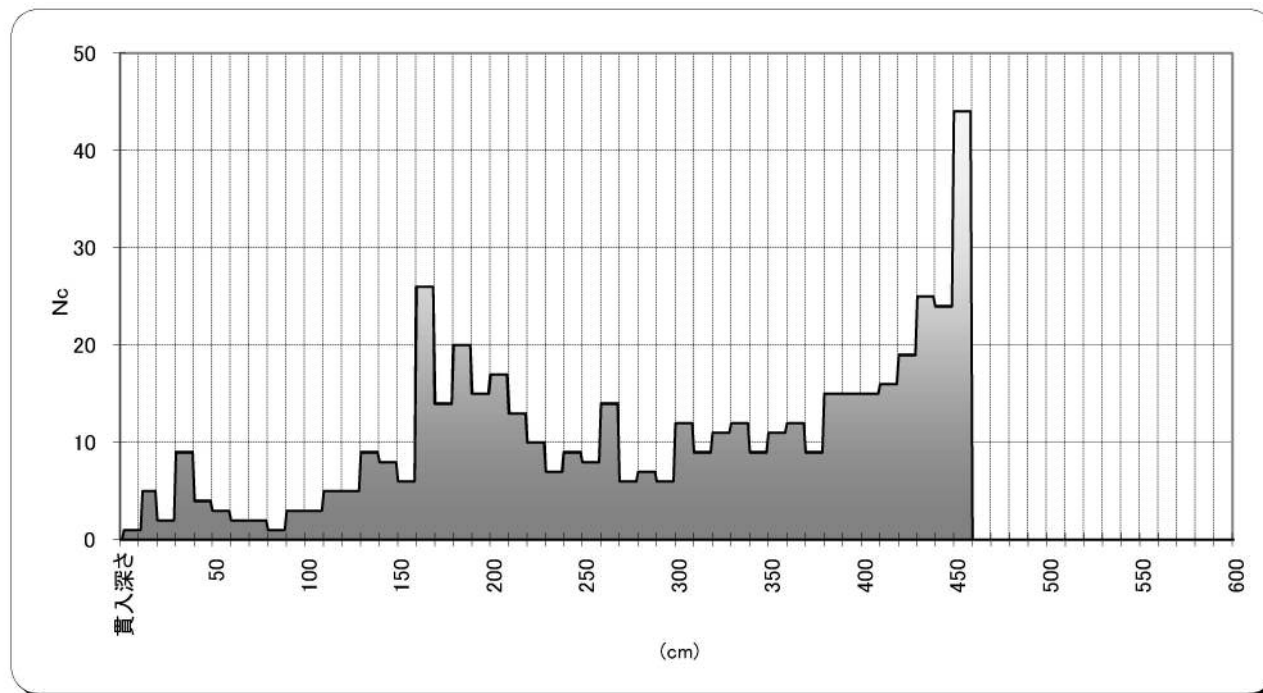
斜面調査用簡易貫入試験 調査表 (崩壊地あり)

番号	打撃回数 N(回)	貫入深さ h(cm)	貫入量 d=h _n -h _{n-1}	N _c N/d×10
1	自重	2	2	
2	1	12	10	1
3	4	20	8	5
4	2	30	10	2
5	9	40	10	9
6	4	50	10	4
7	3	60	10	3
8	2	70	10	2
9	2	80	10	2
10	1	90	10	1
11	3	100	10	3
12	3	110	10	3
13	5	120	10	5
14	5	130	10	5
15	9	140	10	9
16	8	150	10	8
17	6	160	10	6
18	26	170	10	26
19	14	180	10	14
20	20	190	10	20
21	15	200	10	15
22	17	210	10	17
23	13	220	10	13
24	10	230	10	10
25	7	240	10	7
26	9	250	10	9
27	8	260	10	8
28	14	270	10	14
29	6	280	10	6
30	7	290	10	7
31	6	300	10	6
32	12	310	10	12
33	9	320	10	9
34	11	330	10	11
35	12	340	10	12
36	9	350	10	9
37	11	360	10	11
38	12	370	10	12
39	9	380	10	9
40	15	390	10	15
41	15	400	10	15
42	15	410	10	15
43	16	420	10	16
44	19	430	10	19
45	25	440	10	25
46	24	450	10	24

調査地点
129林班(中央)

調査年月日
平成25年12月4日

調査者
岡本・小阪



番号	打撃回数 N(回)	貫入深さ h(cm)	貫入量 d=h _n -h _{n-1}	N _c N/d×10
47	44	460	10	44
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				

調査結果概要

○Nc値10以下の緩い土層の厚さは、3.8m程度
(途中に礫が多数介在するが容易に打ちぬけるほど脆い)

○Nc値20以下の緩い地盤の厚さ、4.4m

○4.4mを超えて比較的締まった土層(または破碎礫層)ただし、明瞭なバウンドや打撃時の金属音は無く、強固な基岩層ではない(非常に脆い風化岩碎混じりの不安定な表層土が厚く残っている)

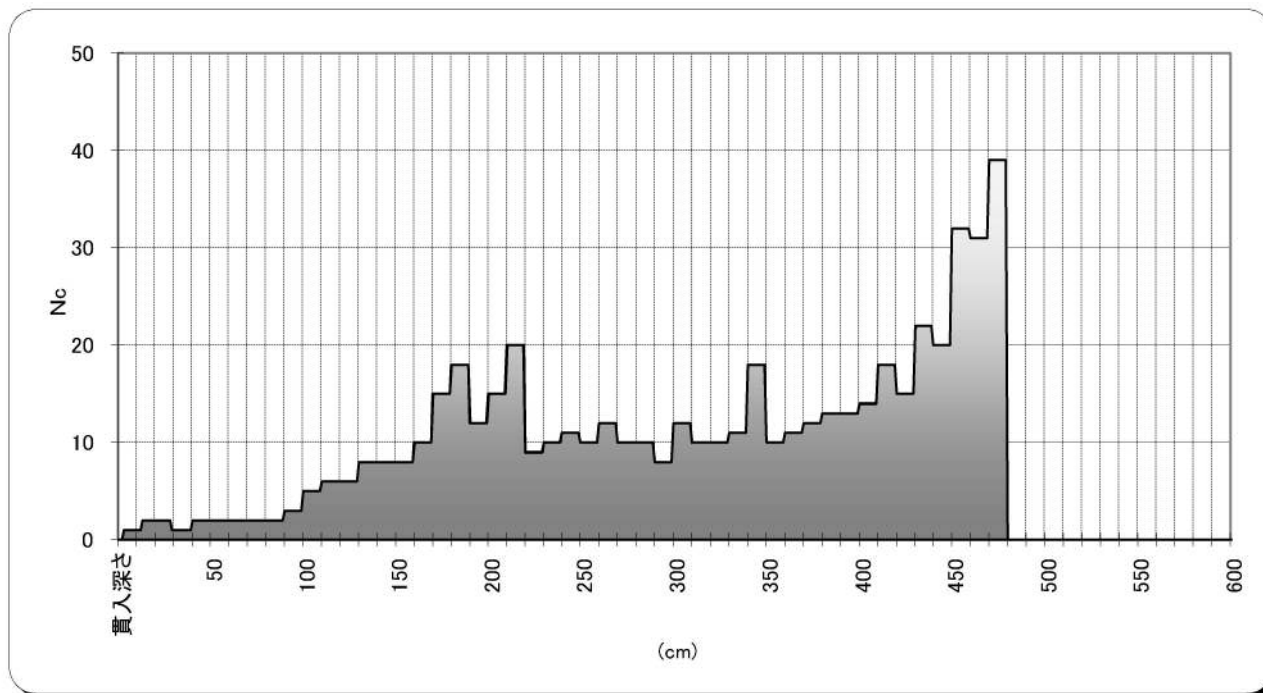
斜面調査用簡易貫入試験 調査表 (崩壊地あり)

番号	打撃回数 N(回)	貫入深さ h(cm)	貫入量 d=h _n -h _{n-1}	N _c N/d×10
1	自重	3	3	
2	1	13	10	1
3	1	21	8	2
4	1	29	8	2
5	1	40	11	1
6	2	50	10	2
7	2	60	10	2
8	2	70	10	2
9	2	80	10	2
10	2	90	10	2
11	3	100	10	3
12	5	110	10	5
13	6	120	10	6
14	6	130	10	6
15	8	140	10	8
16	8	150	10	8
17	8	160	10	8
18	10	170	10	10
19	15	180	10	15
20	18	190	10	18
21	12	200	10	12
22	15	210	10	15
23	20	220	10	20
24	9	230	10	9
25	10	240	10	10
26	11	250	10	11
27	10	260	10	10
28	12	270	10	12
29	10	280	10	10
30	10	290	10	10
31	8	300	10	8
32	12	310	10	12
33	10	320	10	10
34	10	330	10	10
35	11	340	10	11
36	18	350	10	18
37	10	360	10	10
38	11	370	10	11
39	12	380	10	12
40	13	390	10	13
41	13	400	10	13
42	14	410	10	14
43	18	420	10	18
44	15	430	10	15
45	22	440	10	22
46	20	450	10	20

調査地点
129林班(左側)

調査年月日
平成26年1月8日

調査者
岡本・小阪



番号	打撃回数 N(回)	貫入深さ h(cm)	貫入量 d=h _n -h _{n-1}	N _c N/d×10
47	32	460	10	32
48	31	470	10	31
49	39	480	10	39
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				

調査結果概要

○Nc値10以下の緩い土層の厚さは、3.6m程度
(途中に礫が多数介在するが容易に打ちぬけるほど脆い)

○Nc値20以下の緩い地盤の厚さ、4.5m

○4.4mを超えて比較的締まった土層(または破碎礫層)ただし、明瞭なバウンドや打撃時の金属音は無く、強固な基岩層ではない(非常に脆い風化岩碎混じりの不安定な表層土が厚く残っている)

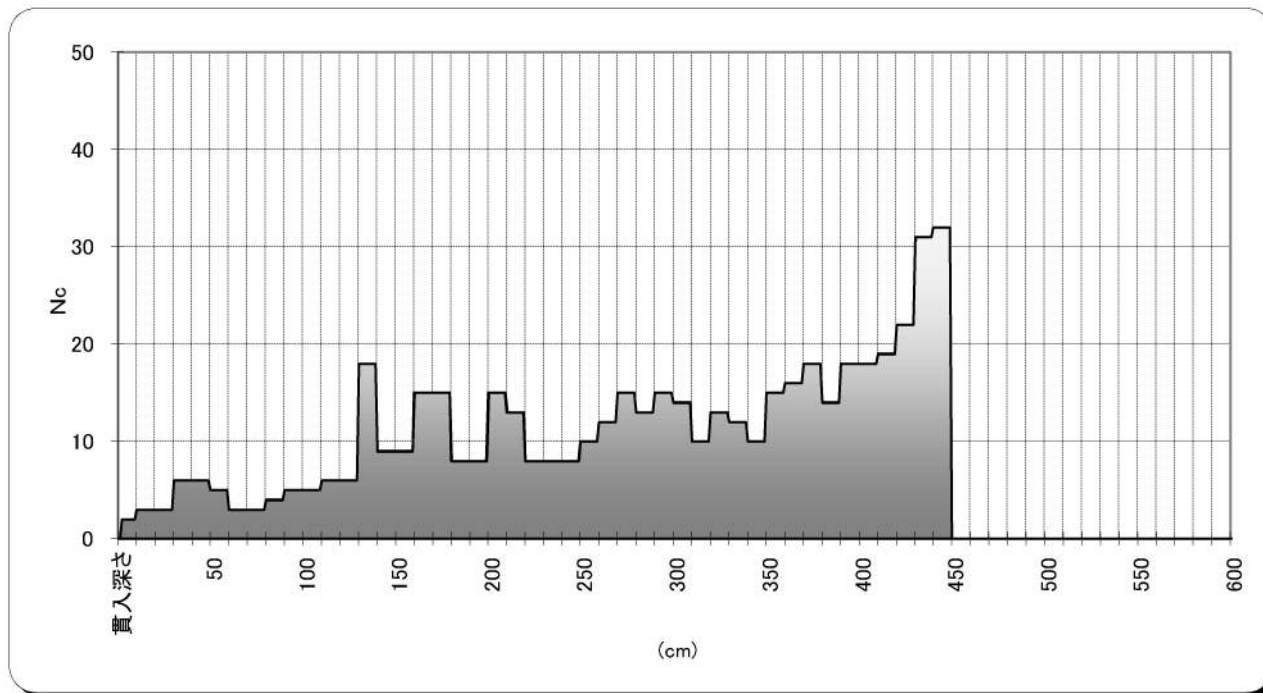
斜面調査用簡易貫入試験 調査表 (崩壊地あり)

番号	打撃回数 N(回)	貫入深さ h(cm)	貫入量 d=h _n -h _{n-1}	N _c N/d×10
1	自重	2	2	
2	1	10	8	2
3	3	20	10	3
4	3	30	10	3
5	6	40	10	6
6	6	50	10	6
7	5	60	10	5
8	3	70	10	3
9	3	80	10	3
10	4	90	10	4
11	5	100	10	5
12	5	110	10	5
13	6	120	10	6
14	6	130	10	6
15	18	140	10	18
16	9	150	10	9
17	9	160	10	9
18	15	170	10	15
19	15	180	10	15
20	8	190	10	8
21	8	200	10	8
22	15	210	10	15
23	13	220	10	13
24	8	230	10	8
25	8	240	10	8
26	8	250	10	8
27	10	260	10	10
28	12	270	10	12
29	15	280	10	15
30	13	290	10	13
31	15	300	10	15
32	14	310	10	14
33	10	320	10	10
34	13	330	10	13
35	12	340	10	12
36	10	350	10	10
37	15	360	10	15
38	16	370	10	16
39	18	380	10	18
40	14	390	10	14
41	18	400	10	18
42	18	410	10	18
43	19	420	10	19
44	22	430	10	22
45	31	440	10	31
46	32	450	10	32

調査地点
129林班(右側)

調査年月日
平成26年1月8日

調査者
岡本・小阪



調査結果概要

○Nc値10以下の緩い土層の厚さは、3.5m程度
(途中に礫が多数介在するが容易に打ちぬけるほど脆い)

○Nc値20以下の緩い地盤の厚さ、4.3m

○4.4mを超えて比較的締まった土層(または破碎礫層)ただし、明瞭なバウンドや打撃時の金属音は無く、強固な基岩層ではない(非常に脆い風化岩砕混じりの不安定な表層土が厚く残っている)

II-4 表層崩壊への影響に関する総合的な検討

今回の個別調査結果をもとにした検討結果を、以下の表にとりまとめて示す。

項 目	内 容	検 討 結 果
生態的な面から見た個別調査結果の検討	<p>根系のネットワークは樹高 19mの林分でも 30mの林分でも同様に地中 1m程度であった。壮齢以上の成熟した森林植生であれば、根系のネットワークの範囲という面で見れば大差なく表層崩壊防止機能を発現していた。</p> <p>森林土壌による豊富な浸透能により、顕著な表面流水の発生や集中は非常に少ないと見られ、いずれの林分でも表面浸食防止機能が発現されている。</p> <p>しかし、これらの森林植生による同等程度の機能が発現されているにもかかわらず、斜面の表層土が波状に凹凸するなど不安定な状況で崩壊の発生も多い斜面と、比較的安定した斜面とが見受けられ、これらの斜面の間には明確な「森林による防災機能の差異」が認められなかった。</p>	<p>山地斜面においては、高木樹冠を有した森林植生を維持することが根系の維持＝表層崩壊防止機能の維持保全につながる。</p> <p>これは、浸透能による表面浸食防止機能の維持保全においても同様である。</p> <p>しかし、本県では、これらの機能を越えた要因による斜面の不安定化や崩壊の発生傾向も認められる。</p>
土質・地盤条件等から見た個別調査結果の検討	<p>崩壊が多発している斜面では、表層の不安定土層が厚く、特にボロボロに風化した脆弱な礫層を含む不安定層が厚かった。3箇所簡易貫入試験における最深部の反動からも、新鮮な金属音は無く、基岩の風化が激しく脆弱であることがうかがえる。</p> <p>逆に、表層崩壊が少なく安定している斜面では、表層の不安定土層が比較的薄く、脆弱な風化礫層も比較的少なく、簡易貫入試験の範囲内でも深部では比較的堅い基岩層に達して明瞭な金属音を残すバウンドが確認できた。</p>	<p>崩壊の発生に対する地盤条件の影響、特に、不安定な土層の厚さは非常に大きな要因と考えられる。</p> <p>不安定土層が薄い斜面は安定しており、脆弱な破碎礫層などを含めた不安定土層が厚い斜面では崩壊が多発している。</p>
総合的な検討	<p>植生による機能は根系の状況からも同程度、降雨や地形条件も概ね類似であった 2 箇所の個別調査箇所において、一方は崩壊が多発しており、一方は安定した斜面状況となっていた。</p> <p>これらの個別調査地における明確な差異は、脆弱な不安定土層の厚さであり、豪雨などにおける崩壊発生への抵抗性に最も影響しているのは森林植生の構成の些細よりも地盤条件であった。</p>	<p>2 種類の個別調査箇所は同程度の根系のネットワークを有し土性も地形も概ね類似している。</p> <p>しかし、崩壊発生状況には明確な差異があり、それに影響を与えたのは土質・地盤状況であると考えられる。</p>