

## 4. 山腹崩壊発生地と森林状態等の関係に関する調査

### 4.1 過去の調査結果のポイント

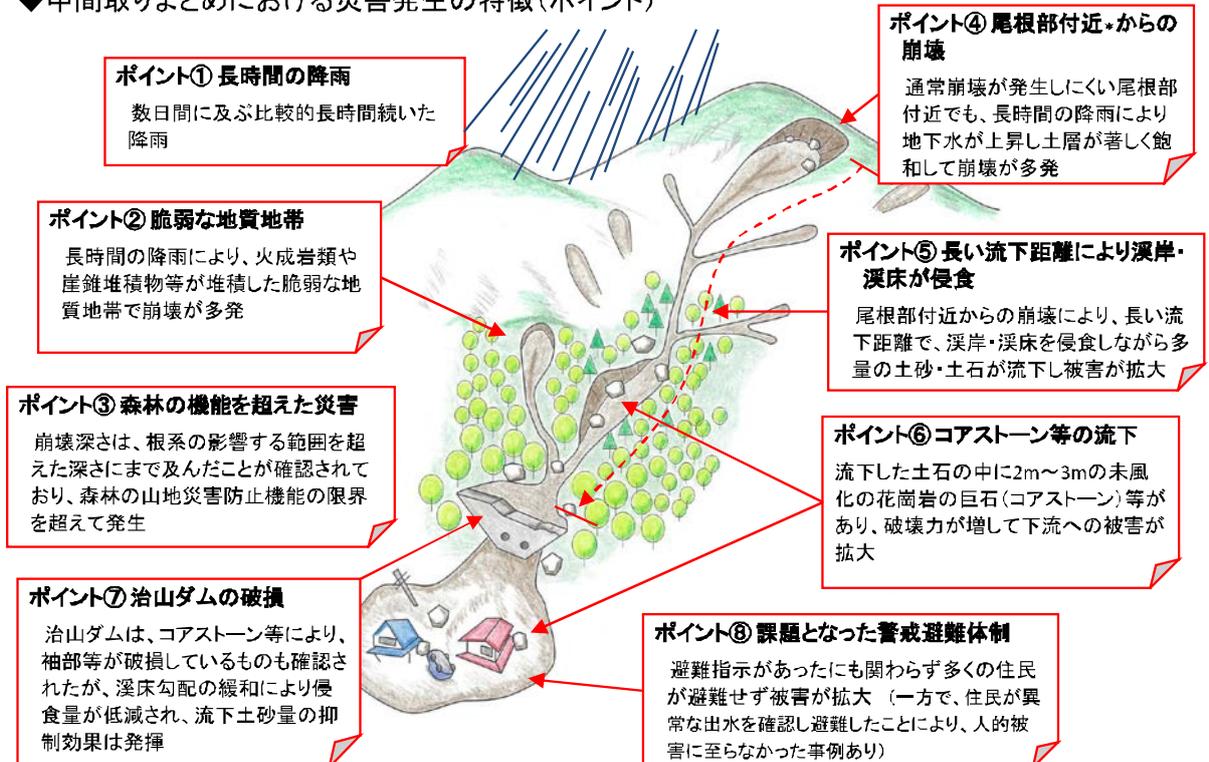
近年の山腹崩壊の特徴を以下にまとめる。

表 4.1 過去の災害調査資料のまとめ

資料名	流木災害 中間取りまとめ	H30 中間取りまとめ
災害地	九州北部	広島 愛媛
地質	深成岩（花崗岩）、変成岩類（結晶片岩）	火山岩、深成岩（花崗岩） 付加コンプレックス
林齢	若齢木の災害割合が高い その崩壊深度は1～2m	若齢木の災害割合が高い 若齢木の災害割合が高い
降水量	500mm 以上(日)にて崩壊が多い	570mm(11日間)降雨 965mm(11日間)降雨
地形	0次谷等の凹地形	0次谷からの崩壊に加え尾根から崩壊 尾根谷度では尾根（凸地形） 尾根谷度では谷（凹地形）
崩壊深度	3m を越え根系の深さよりも深いものが大半 10m を超すものもあった	現地調査の箇所では 3m 程度の深いものもある
施業効果	少なからず影響はあった	記述なし（広葉樹が多い）
その他		記述なし 流下距離が長く、侵食が深く進行、結果コアストーンなども巻き込み被害が拡大

#### 4.1.1 中間とりまとめにおける災害発生時の特徴（ポイント）

##### ◆中間取りまとめにおける災害発生の特徴（ポイント）



\* 0次谷上流の急傾斜上部の緩やかな斜面

## 4.2 平成30年7月豪雨による崩壊発生状況と各種素因との関係（資料編）

### ① 雨量

72時間雨量と崩壊発生箇所数には関係性がみられた。

### ② 地質

広島県の山腹崩壊では、花崗岩に加え流紋岩での崩壊が、愛媛県の山腹崩壊では、付加コンプレックスでの崩壊が多いことが特徴として挙げられる。

### ③ 斜面傾斜度

山腹崩壊は森林地域の中でも比較的急勾配な斜面で発生したわけではなく、最頻値よりもやや緩勾配の斜面で発生していることが読み取れる。

### ④ 尾根谷度

今回の山腹崩壊は尾根地形でも多く発生した傾向がみられた。これは、通常崩壊発生源とならない尾根部付近が発生源となったことを示唆している。

### ⑤ 樹種（樹種と尾根谷度との関係）

スギは75%の崩壊地が谷で発生しており、突出した傾向を示し、ヒノキは46%で母集団（全体）からみればやはり谷地形に偏った結果となった。

### ⑥ 林齢

立木の成長に伴う根系の発達等により、山腹崩壊が一定程度抑制されたと考えられる。

## 5. 森林施業と山腹崩壊の検討調査

### 5.1 広島国有林における森林施業と山腹崩壊発生箇所との関係

#### 5.1.1 森林施業と山腹崩壊箇所との関係

広島国有林の森林簿及び、造林簿を基に、施業回数と崩壊地数の関係を整理した。なお、施業回数は表5.1に示す区分のうち、区分①の「皆伐」と区分②の「間伐」を数えたものとする。

表 5.1 広島国有林における施業の種類及び区分

No	施業の種類	区分 No	区分	No	施業の種類	区分 No	区分
1	皆伐*	①	皆伐	12	つる切り	④	育林
2	主伐(5割以上)			13	下刈		
3	択伐*	②	間伐	14	枝打ち		
4	間伐			15	植付け		
5	主伐(5割未満)			16	地拵		
6	本数調整伐			17	倒木起こし		
7	保育間伐			18	刈出し		
8	除伐	③	その他 間伐	19	植栽		
9	更新伐			20	雪起こし		
10	衛生伐			21	作業道		
11	受光伐			22	路網整備等		
				23	その他保育		
				24	その他		
				25	被害木等整理		
				26	害虫獣害防除		
				27	根踏み		

- 広島国有林における施業回数と崩壊地面積の関係（1haあたり）  
1haあたりの施業回数と崩壊地面積の関係では、施業回数4回、3回及び、6回の順で崩壊地面積が大きくなったが、その理由として、1小班内で多数の崩壊地を含むものがあつたことが挙げられる。また、それらの小班は全て、広葉樹及び、アカマツであり、スギ・ヒノキは含まれていない。
- 広島国有林における森林施業と崩壊地面積の関係（1haあたり）  
全樹種、スギ・ヒノキ共に、施業面積が少ない皆伐施業地での1haあたりの崩壊地面積が最も大きくなった。
- 広島国有林における林齢と崩壊地面積の関係（1haあたり）  
全樹種では林齢90年生以上で崩壊ありの小班数が多くなったが、そのほとんどは広葉樹及び、アカマツであつた。その他では、林齢が50年生以下での崩壊地面積がやや多い傾向となつた。スギ・ヒノキのみを対象としたグラフでは、大きな傾向はみられなかつた。
- 広島国有林における樹種別崩壊地面積（1haあたり）  
施業実施割合が84%と多いヒノキは、森林全体を占める割合が多いが、施業実施割合の少ない広葉樹及び、アカマツと比較し、1haあたりの崩壊地面積が極端に少ない。
- 広島国有林における施業実施別崩壊地面積（1haあたり）  
施業あり及び、施業なしの崩壊地面積は全体的に施業ありの方で崩壊地面積が多い傾向となつた。
- 広島国有林における施業回数別崩壊地面積  
ヒノキ小班において、崩壊地面積は少なく、施業回数4回以上の小班では崩壊地は大変少ない。アカマツ小班では、崩壊のあつた小班は、施業なし及び、1回の箇所が大半を占める。広葉樹小班では、ヒノキ、アカマツと比較して崩壊面積が広く、また、その半分以上が施業回数3回以上の小班であつた。

\*施業とは表5.1の1~7を指す。（その他の施業を実施したが、1~7を実施していない場合は施業なしとする。また、H2以前の施業履歴については反映していない。）

## 5.2 広島国有林・愛媛民有林における散布図による森林解析

調査範囲の広島国有林内及び、愛媛民有林内を対象とした散布図による森林解析を実施した。

<p>&lt;広島国有林&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 解析対象としたヒノキ小班・・・139箇所</li> </ul>
<p>&lt;愛媛民有林&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 解析対象としたヒノキの小班数・・・1,392箇所</li> </ul>

### 【まとめ】

- 広島国有林において、施業を実施したスギ・ヒノキ小班では崩壊の発生が少なかった。
- 広島（ヒノキ）の若齢林では、全4プロットのうち、立木密度 1,400 本/ha 以上の高密度小班で崩壊している。しかし、崩壊あり小班では総雨量 500mm 以上であったため、要因の一つとして考えられる。
- 広島（ヒノキ）の壮齢林では、40～50 年生の同一林齢との比較において立木密度の低い3プロットで崩壊が発生している。しかし、これらのうち、2 小班は総雨量 500mm 以上のため、要因の一つとして考えられる。壮齢林の中で崩壊ありの他 3 小班は同一林齢と比較し、高密度であるが、林齢は、21、24、34 年生と、40～50 年生の崩壊あり小班と比較し、若い。
- 広島（ヒノキ）の高齢林では、立木密度の高い小班のプロットの中で崩壊しているが、崩壊ありの 5 プロット全てが総雨量 500mm 以上の箇所であり、要因の一つとして考えられる。
- 広島（ヒノキ）の若齢林では、根量の少ない小班のプロットの中で崩壊している。
- 広島（ヒノキ）の壮齢林では、根量の少ない小班のプロットの中で崩壊している。
- 広島（ヒノキ）の高齢林では、総雨量 500mm 以上の一箇所を除いて、根量の少ない小班のプロットの中で崩壊している。
- 広島・愛媛（ヒノキ）では、根量と立木密度には強い相関関係が見られた。
- 広島・愛媛（ヒノキ）では、 $\Delta C$  と根量には強い相関関係が見られた。
- 広島（ヒノキ）では、森林の効果により、斜面安全率が 0.145 上昇した可能性がある。
- 愛媛（ヒノキ）では、森林の効果により、斜面安全率が 0.005 上昇した可能性がある。
- 広島（ヒノキ）では、総雨量 500mm 以上でほとんどの崩壊が発生した。
- 広島（ヒノキ）の若齢林では、立木密度が低い方が  $\Delta C$  は高くなる。
- 広島（ヒノキ）の高齢林では、立木密度が高い方が  $\Delta C$  は高くなる。

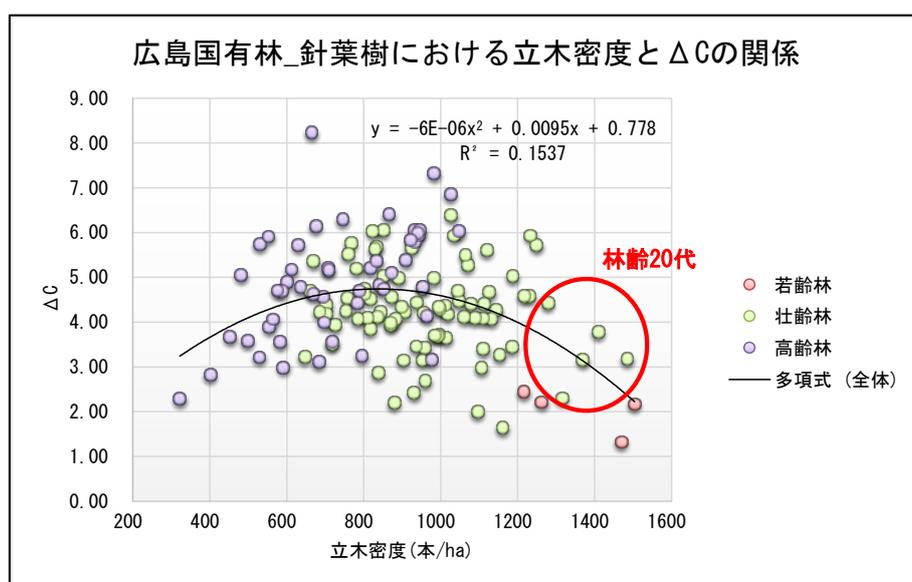


図 5.1 ヒノキ林における立木密度と  $\Delta C$  の関係

39 箇所全ての小班の値をプロットした散布図では、立木密度の 800 から 1,000 の範囲がピークとなる凸型の傾向がみられた。

### 【課題】

今年度調査では、主にヒノキ林が調査地を占め、スギ林についての検討が足りなかった。今後、スギ林についてもヒノキ林と同様の調査が必要である。また、森林施業と山腹崩壊の関係を明らかにするためには、今後、森林施業後の経過年数を比較するなどにより、根の増減、もしくは発達しやすくなることによる $\Delta C$ 及び、 $Wr$ の増減率の調査も必要である。

## 6. 詳細調査候補地の選定と現地確認

森林の表層崩壊防止機能と施業の関係について、土壌調査および根系調査を行うため、調査箇所の候補地を選定し、現地確認を実施した。

### 6.1 詳細調査候補地

検討した抽出崩壊地の特徴を踏まえ、本業務の目的である「森林根系が発揮する崩壊防止機能を評価」するため、表層崩壊地に限定し、広島 407 箇所、愛媛 73 箇所の崩壊地から絞り込みを行った。その結果、広島の調査候補地は 27 箇所、愛媛の調査候補地は 9 箇所となった。その詳細を表 6.1 及び、表 6.2 示す。

表 6.1 調査候補地抽出結果（広島：27箇所）

Name	小班	崩壊幅 [m]	崩壊延長 [m]	崩壊面積 [m <sup>2</sup> ]	平均傾斜角度	崩壊深度 [m]	尾谷谷度	深度評価	72時間雨量 [mm]	樹種	林齢	施業年	地質	森林土壌	選定	備考
1	41-5	12.1	28.1	307	29	0.3	-2.3	標準型	441	ヒノキ	38	2006	深成岩（花崗岩類）	褐色森林土B A		アクセス困難
3	41-1	19.7	35.1	386	32	1.2	-6.1	標準型	442	ヒノキ	36		深成岩（花崗岩類）	褐色森林土B A		アクセス困難
4	22-2	17.3	31.7	341	27	0.3	-4.0	標準型	422	ヒノキ	23	2011	深成岩（花崗岩類）	褐色森林土B A	◎	若齢林
7	47-1	10.7	23.4	172	22	1.3	-7.1	二山型	571	スギ	64		深成岩（花崗岩類）	受触土E r		深度評価が二山型
17	8-4	26.5	17.6	380	37	1.3	-6.9	二山型	549	ヒノキ	36		深成岩（花崗岩類）	受触土E r		深度評価が二山型
56	8-6	12.7	36.7	344	35	0.1	-3.2	標準型	460	スギ	63		深成岩（花崗岩類）	褐色森林土B A		
63	39-よ	13.4	34.8	349	33	1.7	-6.6	標準型	480	ヒノキ	26		深成岩（花崗岩類）			
68	3-5	17.6	58.4	858	21	0.7	-4.5	深層型	489	ヒノキ	61	2007	深成岩（花崗岩類）	受触土E r		
69	3-5	17.9	52.3	637	28	1.0	-8.8	深層型	489	ヒノキ	61	2007	深成岩（花崗岩類）	受触土E r	◎	高齢林がないため
75	4-6	28.6	82.7	1670	24	0.4	-0.7	標準型	478	ヒノキ	30		深成岩（花崗岩類）	受触土E r		
81	3-5	35.8	69.3	1543	23	1.0	-7.1	深層型	481	ヒノキ	61		深成岩（花崗岩類）	受触土E r		深度評価が深層型
92	47-1	16.9	33.4	368	26	1.4	-7.3	深層型	572	スギ	64		深成岩（花崗岩類）	褐色森林土BB(粒塊状)		深度評価が深層型
93	47-1	15.2	31.3	253	29	0.5	-8.1	標準型	572	スギ	64		深成岩（花崗岩類）	褐色森林土BB(粒塊状)		混交林化
116	87-6	9.6	28.9	228	30	0.7	-3.0	標準型	537	ヒノキ	21		深成岩（花崗岩類）	褐色森林土B A		混交林化
119	87-6	12.2	35.7	373	30	0.7	0.6	標準型	537	ヒノキ	21		深成岩（花崗岩類）	褐色森林土B A		混交林化
130	88-2	15.3	43.7	524	33	0.1	4.3	標準型	563	ヒノキ	21		深成岩（花崗岩類）	褐色森林土B A		
245	541-へ	19.2	47.5	875	29	1.2	-1.7	標準型	518	ヒノキ	46		火山岩	—		国有林
262	540-た	19.3	18.5	312	27	1.3	4.6	標準型	467	ヒノキ	21	2007	火山岩	—	◎	国有林・若齢林
297	57-6	13.4	50.4	324	32	1.6	-1.4	標準型	435	アカマツ	57		火山岩	褐色森林土B A		
324	541-そ	15.3	36.6	411	33	1.3	2.0	標準型	490	ヒノキ	23	2013	火山岩	—	◎	国有林・若齢林
346	4-1	17.9	27.1	217	24	1.4	2.4	標準型	482	ヒノキ	48		火山岩	褐色森林土B A		
543	18-5	15.0	26.7	188	27	0.9	-6.2	標準型	573	ヒノキ	47		扇状地・地滑り・崖錐堆積物	褐色森林土BB(粒塊状)		
611	36-2	15.7	31.9	403	26	0.6	17.2	標準型	536	ヒノキ	63		火山岩	褐色森林土BB(粒塊状)		
631	42-3	30.3	54.4	1167	23	1.5	0.8	標準型	486	スギ	42		火山岩	褐色森林土B A		
1001	88-6	20.5	105.1	1509	21	1.0	-2.2	標準型	460	ヒノキ	21	2004	深成岩（花崗岩類）	褐色森林土B A	◎	若齢林
1002	88-6	26.9	144.7	1985	29	0.9	-2.1	標準型	456	ザツ	52		深成岩（花崗岩類）	褐色森林土B A		
1003	540-は01	15.4	15.0	176	32	1.5	9.5	標準型	452	ヒノキ	34	2009	火山岩	—	○	

表 6.2 調査候補地抽出結果（愛媛：9箇所）

Name	小班	崩壊幅	崩壊延長	崩壊面積	尾谷谷度平均	傾斜平均	崩壊深度中央値	深度評価	雨量(72時間)	樹種	林齢	施業年	地質	森林土壌(森林簿)	選定	選定理由
7	606-ホ	21.2	22.7	339	1.3	33.0	1.2	標準型	201	ヒノキ	49	2009	付加コンプレックス	適潤性褐色森林土		
106	305-イ	21.3	17.7	281	-1.8	32.0	1.3	標準型	334	ヒノキ	40	2005	付加コンプレックス	適潤性褐色森林土		
148	357-イ	19.6	17.8	307	-5.4	34.5	1.3	標準型	352	スギ	51		付加コンプレックス	乾性褐色森林土(黄褐色)		
187	762-ロ	16.0	12.6	231	4.4	35.8	1.1	標準型	377	ヒノキ	36	2005	付加コンプレックス	適潤性褐色森林土	◎	8 齢級・施業あり
202	761-ロ	32.1	21.4	296	-1.8	34.8	1.7	標準型	412	ヒノキ	56	2008	付加コンプレックス	適潤性褐色森林土		
211	107-ハ	19.1	17.8	216	-0.1	35.0	1.1	標準型	425	ヒノキ	19	2002	付加コンプレックス	適潤性褐色森林土	◎	地形がすべて該当し、若齢林
214	135-チ	19.4	26.5	370	-2.4	30.8	1.0	標準型	413	ヒノキ	36		付加コンプレックス	適潤性褐色森林土(黄褐色)	◎	8 齢級・施業記録なし
232	315-ロ	15.5	16.8	180	-3.6	29.8	1.2	標準型	412	ヒノキ	51	2009	付加コンプレックス	適潤性褐色森林土	◎	高齢級・施業あり
243	110-へ	15.7	20.0	219	-1.7	34.3	1.0	標準型	436	ヒノキ	50		付加コンプレックス	適潤性褐色森林土	◎	高齢級・施業記録無し
選定条件		15~25m	15~30m	200~500m <sup>2</sup>	<0	32~37度	1~1.5m	標準型	400mm 以上 300mm 未満		41 年生以上 20 年生未満					

地形条件	崩壊後の地形が当てはまる範囲を赤色
	崩壊後の地形の特徴がすべて当てはまるもの
	崩壊後の地形の特徴が1つを除いて当てはまるもの
	崩壊後の地形の特徴が2つを除いて当てはまるもの
施業	施業ありは赤文字
林齢	若齢林は斜文字

## 6.2 現地確認の実施箇所

絞り込みを行った広島県の調査候補地 27 箇所及び、愛媛県の調査候補地 9 箇所から、さらに災害後のアクセス状況、実際の現場状況を踏まえ、表 6.3 の 10 箇所を抽出し、現地確認を実施した。

表 6.3 現地確認実施箇所

ID		現場番号	林班・ 小班名	国・民	林齢
1	広島	262	540 た	国有林	21
2	広島	324	541 そ	国有林	23
3	広島	1003	540 は1	国有林	34
4	広島	119		民有林（共有林）	21
5	広島	1001		民有林（共有林）	21
6	愛媛	187	762 口	民有林（共有林）	36
7	愛媛	214	107 ハ	民有林	36
8	愛媛	232	345 口	民有林（共有林）	51
9	愛媛	243	110 ヘ	民有林	50
10	愛媛	3	759 イ	民有林（共有林）	7

## 6.3 現地調査結果

<広島>

小班名	540_林班_た	
樹種	ヒノキ	
林齢	21	
最終施業年	2007除伐	
崩壊幅[m]	15.1	
崩壊延長[m]	10.5	
崩壊面積[m <sup>2</sup> ]	136.1	
尾根谷度	平均	4.2
傾斜[度]	平均	19.3
雨量[mm]	72時間	467.4
地質	デイスайト・流紋岩 大規模火砕流	
森林土壌	森林簿	

項目		LP	現地
崩壊深度[m]	源頭部	2.1	1.0
	平均値	2.5	
	中央値	2.5	
	最大値	3.0	
	根系深度		0.4
土検棒[m]	平均		0.7
	最大		1.0
毎木調査	平均胸高直径[cm]	12.7	12.7
	平均樹高[m]	8.3	10.2
	立木密度[本/ha]	1,400	2,447
	断面積合計[m <sup>3</sup> /ha]	17.7	31.0

小班	541_林班_そ	
樹種	ヒノキ	
林齢	24	
最終施業年	2013除伐	
崩壊幅[m]	12.6	
崩壊延長[m]	37.5	
崩壊面積[m <sup>2</sup> ]	1747.0	
尾根谷度	平均	3.1
傾斜[度]	平均	29.9
雨量[mm]	72時間	422.6
地質	デイスайト・流紋岩 大規模火砕流	
森林土壌	森林簿	

		LP	現地
崩壊深度[m]	源頭部	1.2	1.0
	平均値	2.3	
	中央値	2.6	
	最大値	3.2	
	根系深度		0.5
土検棒[m]	平均		0.7
	最大		1.2
毎木調査	平均胸高直径[cm]	14.3	13.9
	平均樹高[m]	10.2	9.5
	立木密度[本/ha]	1,733	2,500
	断面積合計[m <sup>3</sup> /ha]	27.8	52.7

小班	540_林班_は	
樹種	ヒノキ	
林齢	34	
	2009間伐	
崩壊幅	9.1	
崩壊延長	10.2	
崩壊面積	77.7	
尾根谷度	平均	10.1
傾斜	平均	23.1
雨量	72時間	466.9
地質	デイスサイト・流紋岩 大規模火砕流	
森林土壌	森林簿	

		LP	現地
崩壊深度[m]	源頭部	-0.1	2.0
	平均値	1.7	
	中央値	1.9	
	最大値	2.8	
	根系深度		0.8
土検棒	平均		0.7
	最大		1.4
LP	平均胸高直径[cm]	16.4	20.5
	平均樹高[m]	11.8	12.5
	立木密度[本/ha]	1,500	1,650
	断面積合計[m <sup>2</sup> /ha]	31.7	54.5

小班	1_へ	
樹種	ヒノキ	
林齢	21	
崩壊幅	14.6	
崩壊延長	35.6	
崩壊面積	278.7	
尾根谷度	平均	0.8
傾斜	平均	28.1
雨量	72時間	445.9
地質	花崗岩	
森林土壌	森林簿	褐色森林土BA

		LP	現地
崩壊深度[m]	源頭部	2.0	1.0
	平均値	1.4	
	中央値	1.5	
	最大値	3.3	
	根系深度		0.3
土検棒	平均		0.6
	最大		1.1
LP	平均胸高直径[cm]	15.2	13.3
	平均樹高[m]	10.2	8.5
	立木密度[本/ha]	1,500	2,934
	断面積合計[m <sup>2</sup> /ha]	27.2	40.8

<愛媛>

小班	4_へ	
樹種	ヒノキ	
林齢	21	
	下刈	
崩壊幅	17.9	
崩壊延長	30.3	
崩壊面積	416.1	
尾根谷度	平均	0.3
傾斜	平均	28.9
雨量	72時間	459.8
地質	花崗岩	
森林土壌	森林簿	褐色森林土BA

		LP	現地
崩壊深度[m]	源頭部	0.6	1.0
	平均値	1.5	
	中央値	1.7	
	最大値	3.6	
	根系深度		0.3
土検棒	平均		0.9
	最大		1.5
LP	平均胸高直径[cm]	12.8	13.0
	平均樹高[m]	8.1	7.8
	立木密度[本/ha]	1,500	2,522
	断面積合計[m <sup>2</sup> /ha]	19.3	33.5

小班	762_□_2_9_2	
樹種	ヒノキ	
林齢	36	
	2005	
崩壊幅	15.4	
崩壊延長	17.2	
崩壊面積	216.4	
尾根谷度	平均	-5.8
傾斜	平均	29.7
雨量	72時間	367.8
地質	砂岩頁岩互層(四万十帯・中生代)	
森林土壌	森林簿	適潤性褐色森林土

		LP	現地
崩壊深度[m]	源頭部	0.3	3.0
	平均値	2.1	
	中央値	1.9	
	最大値	5.6	
	根系深度		0.5
土検棒	平均		0.4
	最大		1.1
LP	平均胸高直径[cm]	17.9	18.1
	平均樹高[m]	12.5	11.2
	立木密度[本/ha]	1,300	1,410
	断面積合計[m <sup>2</sup> /ha]	32.7	36.3

小班	135_チ_8_4_2	
樹種	ヒノキ	
林齢	36	
	記録無	
崩壊幅	17.2	
崩壊延長	23.6	
崩壊面積	328.4	
尾根谷度	平均	0.7
傾斜	平均	22.7
雨量	72時間	413.4
地質	砂岩頁岩互層(四万十帯・中生代)	
森林土壌	森林簿	適潤性褐色森林土(黄褐色系)

		LP	現地
崩壊深度[m]	源頭部	0.9	3.0
	平均値	1.0	
	中央値	1.0	
	最大値	2.8	
	根系深度		0.5
土検棒	平均		0.3
	最大		0.4
LP	平均胸高直径[cm]	18.3	19.9
	平均樹高[m]	13.7	13.2
	立木密度[本/ha]	1,400	2,469
	断面積合計[m <sup>2</sup> /ha]	36.8	76.5

小班	759_イ_1_2_0	
樹種	ヒノキ	
林齢	7	
	たぶん下刈	
崩壊幅	7.1	
崩壊延長	8.6	
崩壊面積	45.3	
尾根谷度	平均	2.2
傾斜	平均	27.7
雨量	72時間	409.2
地質	チャート	
森林土壌	森林簿	黒色土

		LP	現地
崩壊深度[m]	源頭部	0.4	0.7
	平均値	1.0	
	中央値	1.1	
	最大値	1.5	
	根系深度		0.3
土検棒	平均		0.3
	最大		0.5
LP	平均胸高直径[cm]	7.4	7.0
	平均樹高[m]	4.3	4.4
	立木密度[本/ha]	1,500	3,016
	断面積合計[m <sup>2</sup> /ha]	6.5	11.6

小班	345_ク_2_4_12	
樹種	ヒノキ	
林齢	51	
	2008	
崩壊幅	14.7	
崩壊延長	15.5	
崩壊面積	180.4	
尾根谷度	平均	-3.6
傾斜	平均	28.1
雨量	72時間	412.1
地質	砂岩頁岩互層(四万十帯・中生代)	
森林土壌	森林簿	適潤性褐色森林土

		LP	現地
崩壊深度[m]	源頭部	0.7	2.0
	平均値	1.1	
	中央値	1.4	
	最大値	2.4	
	根系深度		0.6
土検棒	平均		0.9
	最大		1.4
LP	平均胸高直径[cm]	23.9	22.4
	平均樹高[m]	17.4	18.6
	立木密度[本/ha]	900	1,380
	断面積合計[m <sup>2</sup> /ha]	40.4	54.4

小班	110_ヘ_6_71_1	
樹種	ヒノキ	
林齢	50	
	記録無	
崩壊幅	15.3	
崩壊延長	20.4	
崩壊面積	218.7	
尾根谷度	平均	-1.7
傾斜	平均	29.8
雨量	72時間	435.6
地質	チャート	
森林土壌	森林簿	適潤性褐色森林土

		LP	現地
崩壊深度[m]	源頭部	0.5	1.0
	平均値	1.1	
	中央値	1.1	
	最大値	2.0	
	根系深度		0.9
土検棒	平均		0.7
	最大		0.8
LP	平均胸高直径[cm]	22.9	17.5
	平均樹高[m]	21.0	16.7
	立木密度[本/ha]	1,200	2,295
	断面積合計[m <sup>2</sup> /ha]	49.4	49.1

#### 6.4 バックパック型レーザスキャナ

本業務にて調査及び、地上レーザによるデータ収集を実施した箇所の点群の表示例を図 6.1 に示す。



図 6.1 広島国有林内「540 林班は」の林内の点群表示例

## 7. 次年度根系調査計画案

次年度（令和2年度）は、現地にて詳細調査（土壌調査、根系調査）を予定する。土壌調査は根系調査の掘削に伴いあわせて実施する予定であることから、ここでは根系調査の具体を提示する。

### 7.1 次年度根系調査方法

次年度は、森林の崩壊防止機能を評価する指標として、 $\Delta C$ と $W_r$ に着目し、整理を進めていく。そのために、 $\Delta C$ と $W_r$ と森林と根系の関係を整理できる根系調査を実施する。 $\Delta C$ 、 $W_r$ が共に断面積合計に関係することを考えると、それ以外の条件が同一で、胸高直径と密度が異なる調査地の選定が必要であると考えられる。

<比較する要因（案）>

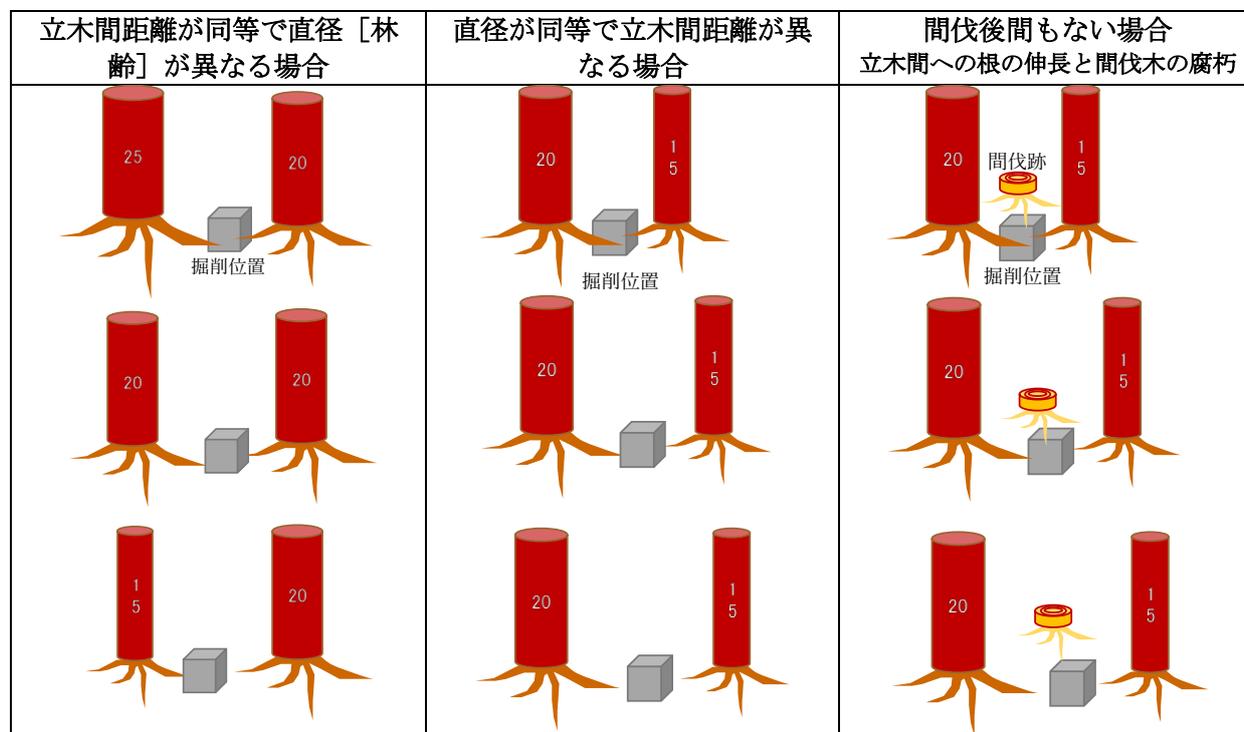


図 7.1 比較要因の選定の例

## 7.2 根系調査方法

調査箇所は最も根が少ないと考えられる立木間中央の樹種と根系断面直径（ $\Delta C$ ）、根重量を測定する。

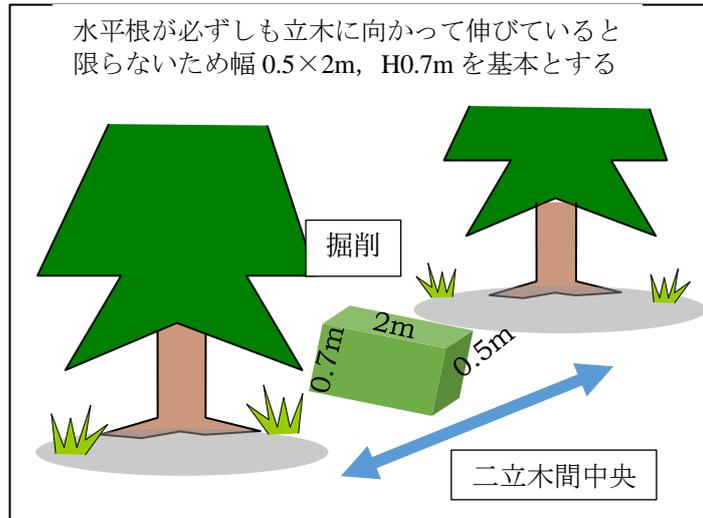


図 7.2 掘削位置

根系測定サイズ及び、測定方法は図 7.3 のとおり。

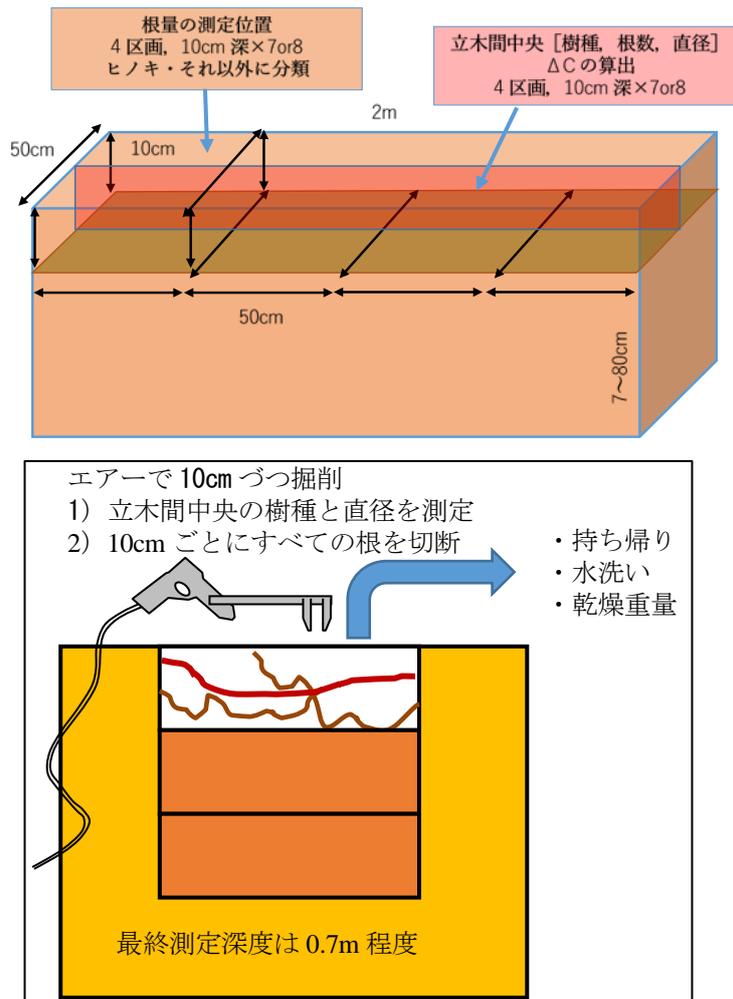


図 7.3 根系測定サイズ及び、測定方法調査小班（案）