

Ⅲ 広域調査・既存調査研究成果等の検討

Ⅲ-1 奈良県における崩壊の状況と発生要因・過去の災害の実態分析

本県の崩壊傾向を検討するにあたり、千七百箇所もの崩壊が発生した平成23年の紀伊半島大水害（平成23年台風12号等による豪雨災害）は、近年の森林斜面における崩壊傾向を検討するうえで最も顕著で代表的な崩壊現象と言える。

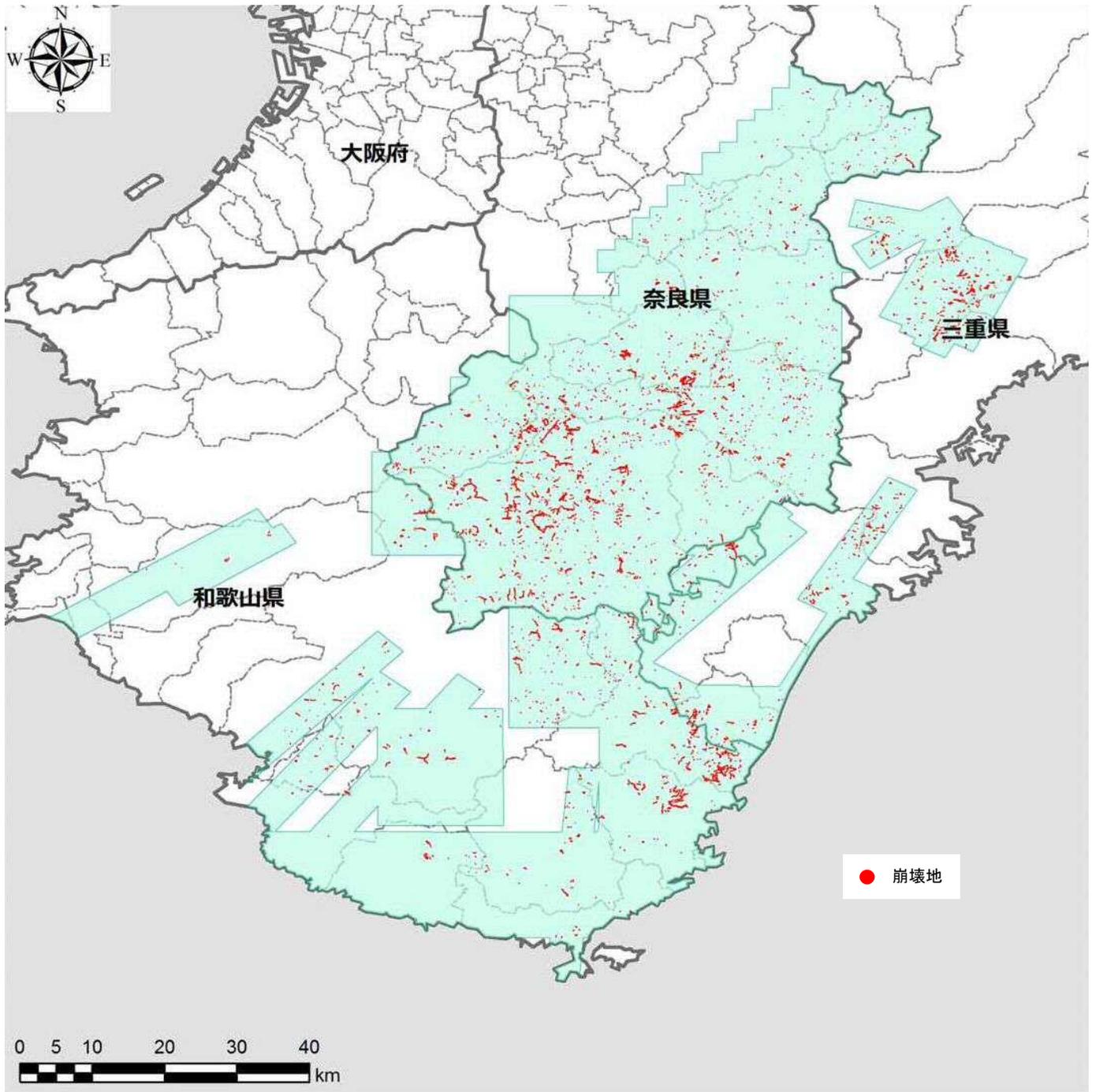
これらの崩壊傾向については、災害直後の詳細な調査成果があるため、ここではその傾向を抜粋整理し、表層崩壊と森林植生や他の崩壊要因との因果関係について検討するものである。

1) 崩壊地の発生状況

紀伊半島大水害における本県の東南部の崩壊発生状況は、下表のように崩壊面積612.7ha、崩壊率0.25%となっている。

本県の東南部における市町村別の崩壊発生状況

市 町 村	森林面積 (ha)	崩壊 箇所数	崩壊面積 (ha)	崩壊率 (%)	崩壊土砂量 (m ³)	残存土砂量 (m ³)	流出土砂量 (m ³)
宇陀市	18,330	30	3.4	0.02	97,990	—	97,990
曽爾村	4,133	24	2.4	0.06	55,010	4,214	50,796
御杖村	7,012	55	7.2	0.10	218,250	32,363	185,887
五條市	21,795	98	101.5	0.47	25,247,340	1,506,735	23,740,605
吉野町	7,933	40	3.5	0.04	69,550	—	69,550
大淀町	1,982	—	—	—	—	—	—
下市町	4,883	2	0.5	0.01	11,280	—	11,280
黒滝村	4,610	7	9.2	0.20	664,730	97,848	566,882
天川村	17,150	108	30.9	0.18	1,785,730	229,030	1,556,700
野迫川村	15,084	126	34.8	0.23	1,782,900	279,192	1,503,708
十津川村	64,544	575	302.2	0.47	50,565,570	3,263,426	47,302,144
下北山村	12,302	120	15.4	0.13	501,760	—	501,760
上北山村	26,595	335	55.0	0.21	2,256,960	104,232	2,152,728
川上村	25,614	132	29.0	0.11	1,723,520	171,894	1,551,626
東吉野村	12,603	71	17.7	0.14	966,340	105,061	861,279
総計	244,570	1,723	612.7	0.25	85,946,930	5,793,995	80,152,935



平成 23 年台風 12 号後に確認された崩壊地群(特に本県の南部で大規模崩壊が広域的に多発している)

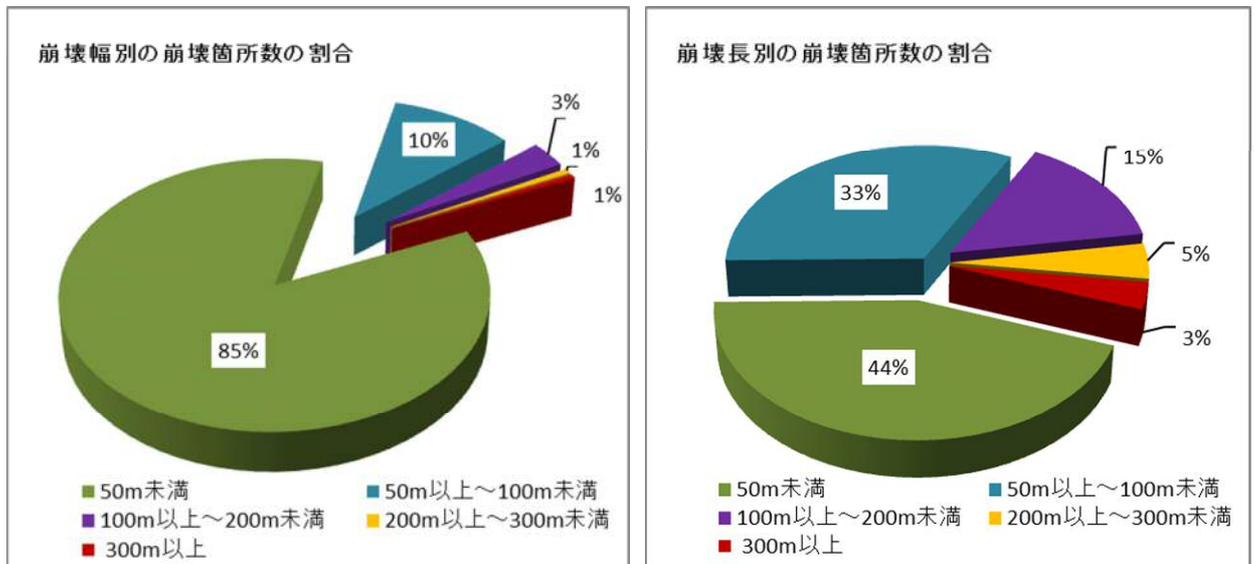
2) 崩壊発生傾向の解析と検討

調査地域である本県の東南部の全域における崩壊地調査の結果から、崩壊の発生傾向や崩壊土砂および流木等の発生傾向について、因子別に解析・検討を行った。

本県の東南部における規模別の崩壊発生傾向 (箇所数)

崩壊幅 \ 崩壊長	崩壊長					計
	50m未満	50m以上 ～ 100m未満	100m以上 ～ 200m未満	200m以上 ～ 300m未満	300m以上	
50m 未満	727	511	178	32	21	1,469
50m以上 ～ 100m未満	32	45	56	29	17	179
100m以上～ 200m未満	3	10	20	17	5	55
200m以上～ 300m未満		2		1	8	11
300m 以上					9	9
計	762	568	254	79	60	1,723

幅・長さともに 300m以上の超巨大崩壊地が 9 箇所も発生し、崩壊長が 300m以上の長大な崩壊は 60 箇所も発生している。



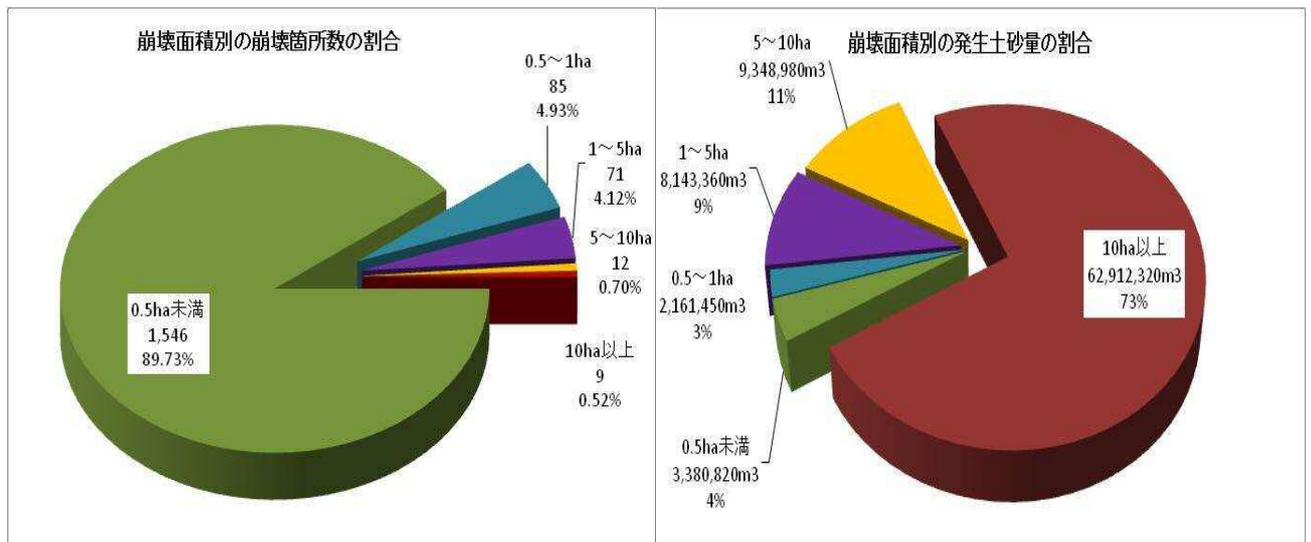
崩壊幅は、50m未満が 8 割以上で、発生箇所数の割合で見ると小さなものが圧倒的に多い。このことから、崩壊幅 300m以上の超巨大崩壊の異常性がうかがい知れる。崩壊長は 50m以上が 6 割程度をしめており、100m以上の長大な崩壊も 2 割以上発生している。発生土量が多かった崩壊地からの 1 次的な崩土が下方斜面を巻き込み、2 次的な崩壊を誘発させたことにより縦方向に長大な崩壊の箇所数が増えたと考えられる。

個々の崩壊地の崩壊面積別の崩壊発生箇所数をみると、崩壊面積 0.5ha 未満の崩壊が約 1,500 箇所（東南部の全崩壊箇所数の 9 割）と圧倒的に多い。

0.5ha 以上の崩壊は 200 箇所に満たず、数の割合で見ると全体の 1 割程度と少ない。

本県の東南部における面積別の崩壊発生傾向

崩壊面積	崩壊箇所数	崩壊土砂量 (m ³)
0.5ha 未満	1,546	3,380,820
0.5ha 以上～1ha 未満	85	2,161,450
1ha 以上～5ha 未満	71	8,143,360
5ha 以上～10ha 未満	12	9,348,980
10ha 以上	9	62,912,320
総計	1,723	85,946,930



それらの中でも 10ha 以上の（歴史上も稀にみる）超巨大崩壊は、わずか 9 箇所であり、崩壊個数の割合で見れば全体の 0.5% しかない。

しかし、崩壊した土砂の量の割合で見ると、1,700 箇所以上におよぶ全崩壊地の土砂量の大部分（73%）を、わずか 9 箇所の超巨大崩壊地だけでしめている。

他の多くの「普通の崩壊」に比べて、10ha 以上の「超巨大崩壊」の影響がいかに大きいかかわかる。

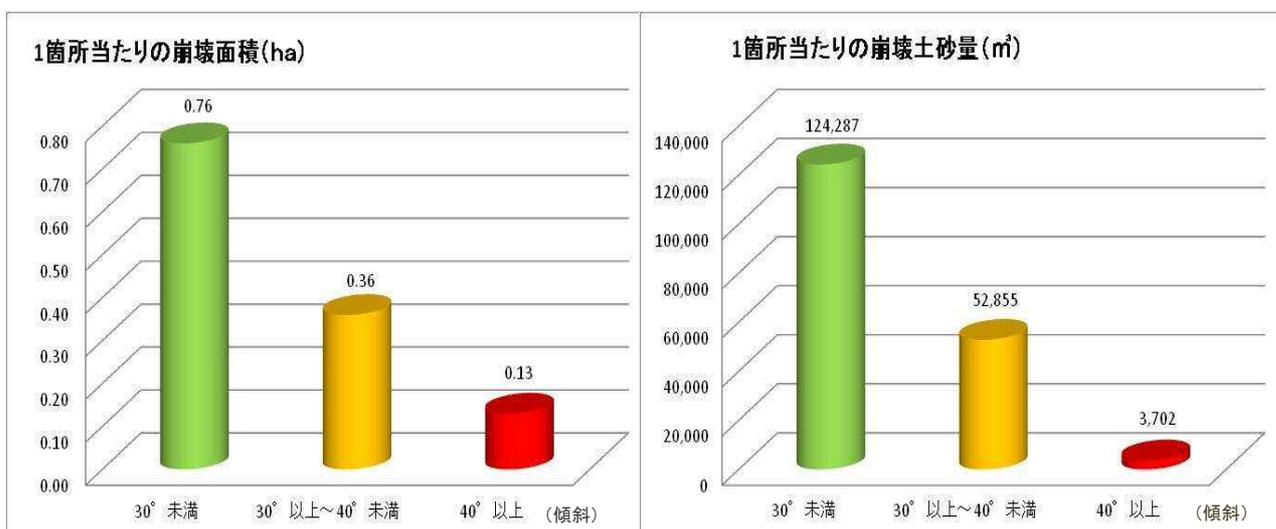
0.5ha 未満の比較的小規模な崩壊地は、箇所数は多いが土砂量では割合が少なく、災害全体にあたえている影響としては小さいと考えられる。

これらの崩壊の発生傾向を斜面傾斜の面からみると、30～40°程度の傾斜において崩壊箇所数が最も多く、崩壊面積も最も大きい。40°以上の崖状の急傾斜地では、崩壊箇所数は多いが崩壊面積は比較的小さいものが多い。逆に、30°未満の傾斜では、崩壊箇所数は際立って少ないものの、発生している崩壊の面積は大きいものが多い。

本県の東南部における傾斜別の崩壊発生傾向

傾斜	崩壊箇所数	崩壊面積 (ha)	崩壊土砂量 (m ³)	1箇所当たり崩壊面積 (ha)	1箇所当たり崩壊土砂量 (m ³)
30°未満	304	231.99	37,783,220	0.76	124,287
30°以上～40°未満	873	310.70	46,142,370	0.36	52,855
40°以上	546	70.02	2,021,340	0.13	3,702
総計	1,723	612.71	85,946,930	0.36	49,882

これらの傾向は、傾斜が緩くなるほど表面土層（豪雨時に崩落しやすい土砂や強風化岩層など）が厚くなる場合が多いことに起因すると考えられる。逆に40°以上の急傾斜地では土層が薄い場合が多く、硬質の基岩が浅い深度にあることも多いため、薄い表面土層が崩落しても崩壊の規模は小さくなる傾向にあったものと考察される。



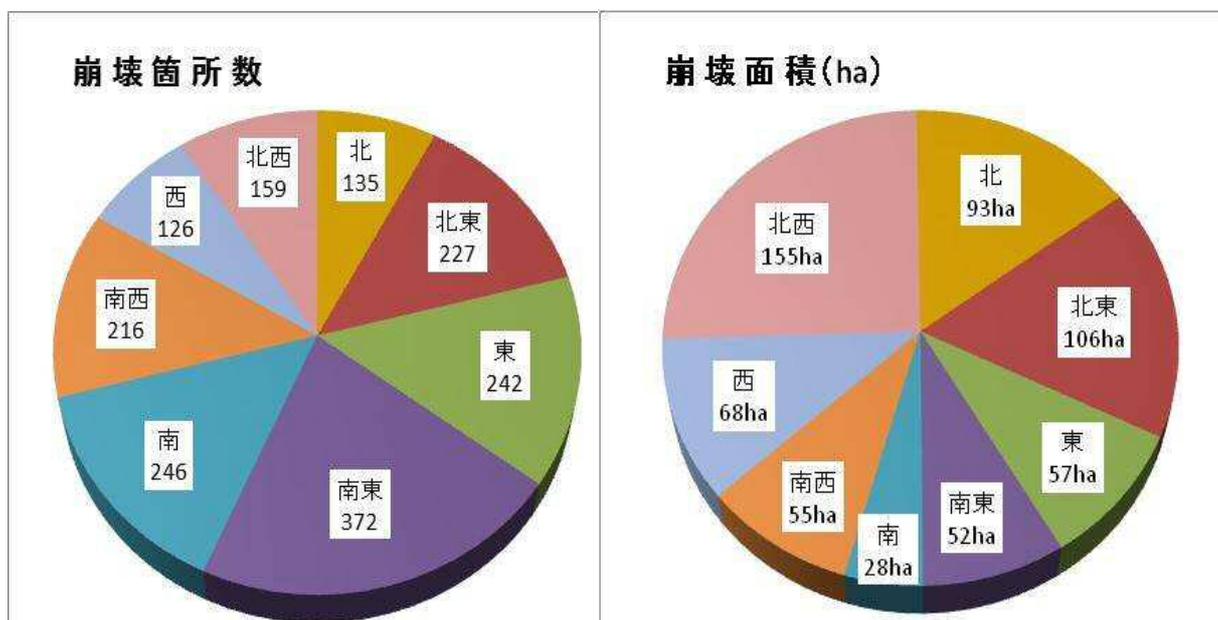
造林地は、比較的表土の厚い緩斜面が多く、崩壊深度の深い大規模崩壊に巻き込まれやすい条件といえる。本県の歴史において、これほどの大崩壊が、これほどまでに広範囲に同時発生した事例は比類が無く、崩壊に巻き込まれて発生した倒木・流木量も莫大な量と考えられる。崩壊面積の偏りや傾斜の傾向からみても、今回の記録的な豪雨にともなう巨大崩壊の発生こそが、多くの土砂や流木発生の主要因となっていることは明白である。

斜面方位（斜面の向き）から崩壊の発生傾向をみると、特に北側の斜面での崩壊面積・土砂量が大きく、南向き斜面での崩壊面積・土砂量が比較的小さい傾向がある。

本県の東南部における斜面方位別の崩壊発生傾向

方位区分	崩壊箇所数	崩壊面積 (ha)	崩壊土砂量 (m ³)	備考
北西	159	154.58	34,929,350	北側斜面
北	135	93.01	22,158,140	〃
北東	227	105.57	9,945,250	〃
東	242	56.84	3,113,480	
南東	372	51.70	1,828,890	
南	246	28.19	724,190	
南西	216	55.24	3,765,700	
西	126	67.58	9,481,930	
総計	1,723	612.71	85,946,930	

崩壊箇所数では、むしろ北向き斜面は少ないにもかかわらず、崩壊面積・土砂量で大きくなっているのは規模の大きい崩壊が比較的多いことによると考えられる。本県の大部分の植生条件では、方位と植生に直接の関連性は少なく、崩壊に関係が深い土層の厚さなども方位とは直接の関連が少ないため、斜面方位（斜面の向き）が最も影響しているとみられる崩壊関連現象は「微気象」（局所的な降雨量などの違い）による雨量の変化と推測される。



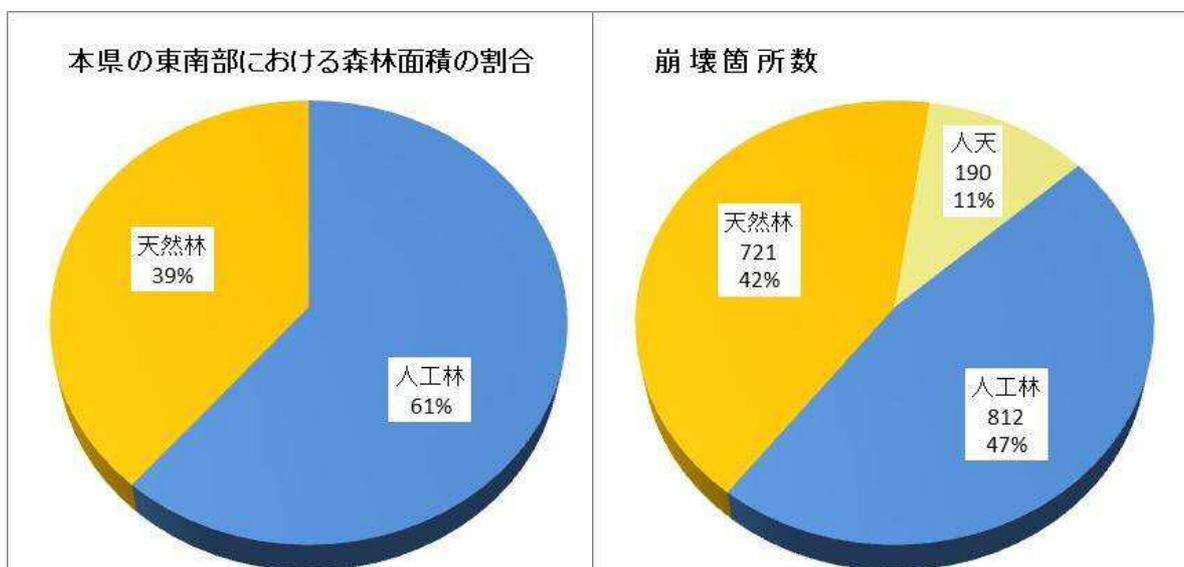
今回の豪雨において、平面的かつマクロな解析雨量は算出されているが、「斜面の向きごと」のような細かな局所的解析雨量までは算出されていない。しかし、実際の現場の雨は局所的な条件のちがいによって大きく細かく変化し、特に山地の場合には、地形的な条件（斜面の向きなど）が微気象に大きく影響することが多い。斜面方位が崩壊面積に影響しているところについては、植生や傾斜によるものではなく、地形的な微気象による「局所的な雨量の差」と、先の「崩壊土量（不安定な土層）の厚さ」などが主な要因となっているためと判断される。

本県の東南部における植生（林種）別の崩壊発生傾向

植生（林種） 区 分	崩壊 箇所数	崩壊面積 (ha)	平均 崩壊面積 (ha)	崩壊 土砂量 (m ³)	備考
人 工 林	812	222.82	0.27	31,402,580	
人 ・ 天	190	154.14	0.81	20,897,020	(人天混交)
天 然 林	721	235.75	0.33	33,647,330	
総 計	1,723	612.71	0.36	85,946,930	

植生（林種）区分ごとの崩壊の発生傾向は、人工林と天然林で明確な差が認められない。

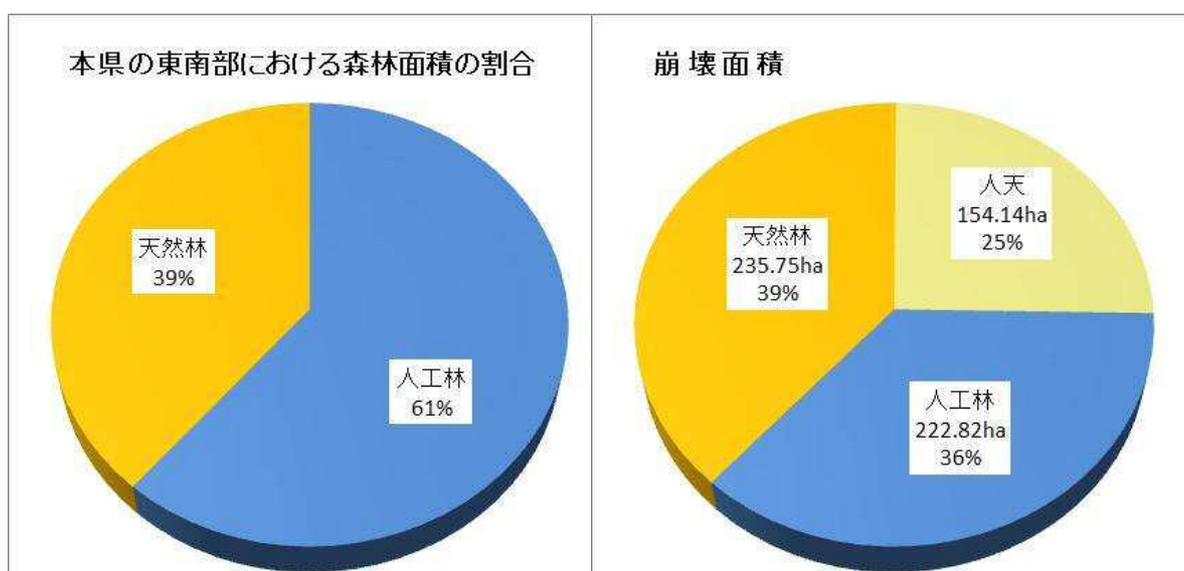
人工林は本県の東南部地域において 61%の面積を占めているが、その人工林から発生した崩壊箇所数は 47%で、人工林と天然林の両方にまたがる崩壊箇所数をすべて含めても 58%となり面積割合と同程度か若干少ない程度である。



植生（林種）と崩壊面積との関連性を検討するため、林種別の崩壊面積および林種別の崩壊率を算出すると下表のようになる。

植生（林種） 区 分	崩壊 箇所数	崩壊面積 (ha)	林種別の 森林面積 (ha)	崩壊率 (%)
人 工 林	812	222.82	152,265	0.248
人 ・ 天	190	154.14		
天 然 林	721	235.75	96,440	0.244
総 計	1,723	612.71	248,705	0.246

巨大崩壊は崩壊斜面範囲が非常に広いため、人工林と天然林の両方にまたがって崩壊している場合もある。このような崩壊地をすべて人工林に含めても（下のグラフの人天と人工林）その割合は61%であり、人工林と天然林の崩壊発生面積はそれぞれの森林面積割合と同程度となっている。崩壊率も0.24%程度とほぼ同じであり、植生による大きな差は見られない。

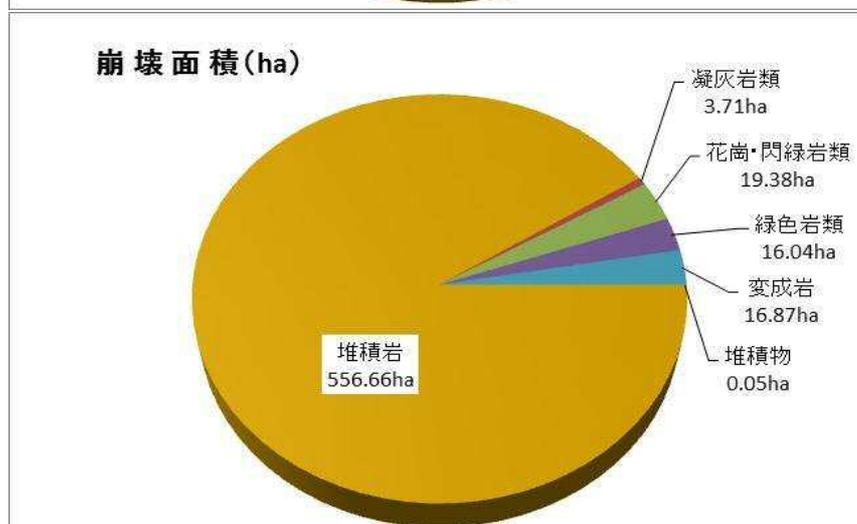
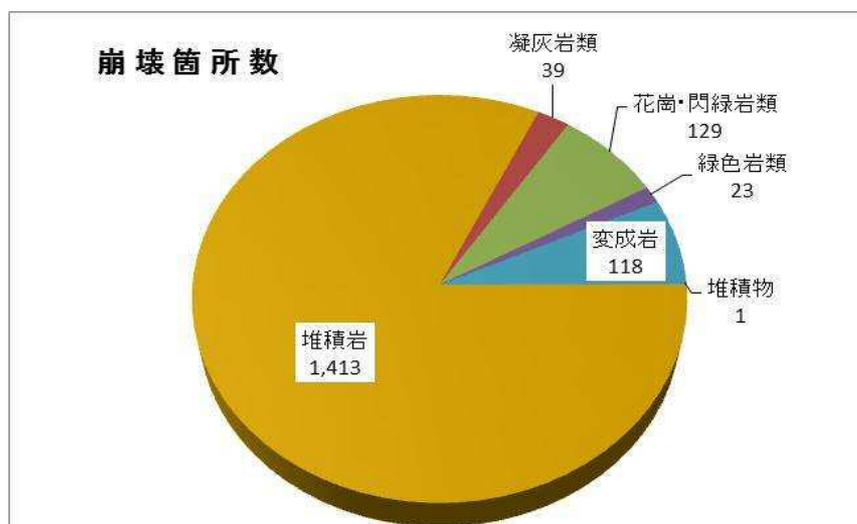


これらの調査結果より、今回の豪雨災害にかかる崩壊地の発生においては、植生による崩壊傾向の明確な差異は認められず、むしろ斜面の向きなどによる微気象の違いや不安定な地盤層の潜在的な厚さの違いなどが影響していると考えられる。

本県の東部では花崗岩類や変成岩類も多いが、森林面積が広く崩壊も多かった南部地域では圧倒的に堆積岩（砂岩や泥岩など）の分布域が多い。このため、地質別にみた崩壊地の発生傾向としては、堆積岩が圧倒的に多くなっている。

本県の東南部における地質別の崩壊発生傾向

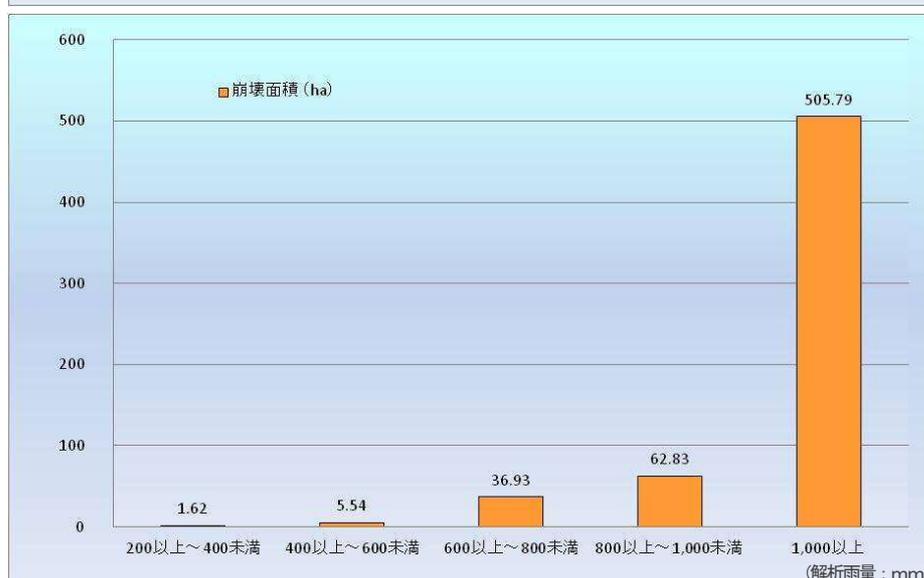
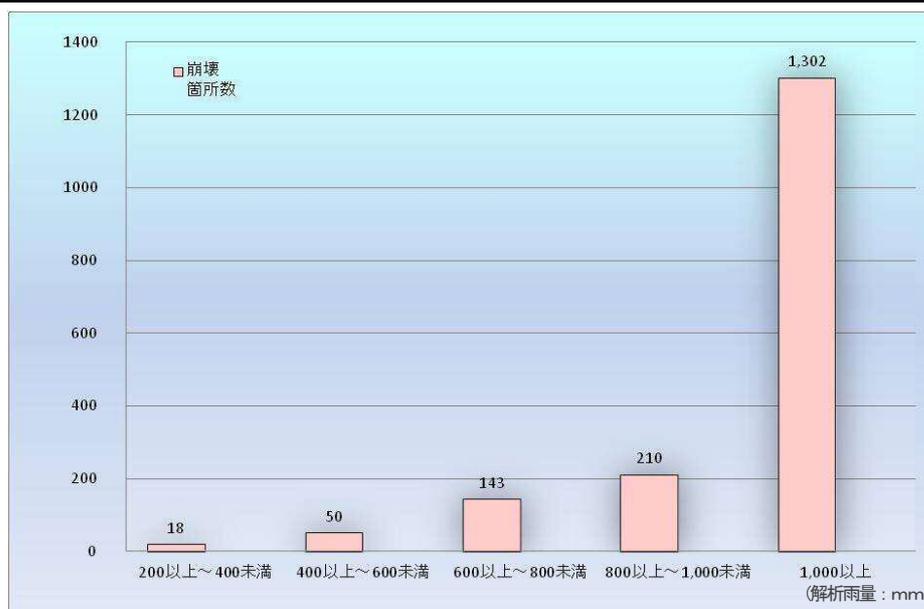
区分	崩壊箇所数	崩壊面積 (ha)	崩壊土砂量 (m ³)
堆積岩	1,413	556.66	83,329,530
凝灰岩類	39	3.71	91,960
花崗・閃緑岩類	129	19.38	596,360
緑色岩類	23	16.04	1,492,700
変成岩	118	16.87	435,680
堆積物	1	0.05	700
総計	1,723	612.71	85,946,930



次に、今回の災害発生の直接的な誘因となった長時間累計解析雨量（台風期間の解析総雨量）からみた崩壊地の発生傾向を検証すると、解析雨量が1,000mm以上の範囲に崩壊地の大部分が集中し、崩壊面積、平均崩壊面積および崩壊土砂量も大きいことがわかる。

本県の東南部における解析雨量別の崩壊発生傾向

解析雨量 (mm)	崩壊 箇所数	崩壊面積 (ha)	平均 崩壊面積 (ha)	崩壊 土砂量 (m ³)
200 以上～400 未満	18	1.62	0.09	32,740
400 以上～600 未満	50	5.54	0.11	143,280
600 以上～800 未満	143	36.93	0.26	2,540,680
800 以上～1,000 未満	210	62.83	0.30	3,975,210
1,000 以上	1,302	505.79	0.39	79,255,020
総 計	1,723	612.71	0.36	85,946,930



紀伊半島大水害（平成23年12号台風等による災害）において奈良県東南部地域に発生した崩壊地1,723箇所の林種別の傾向のまとめ

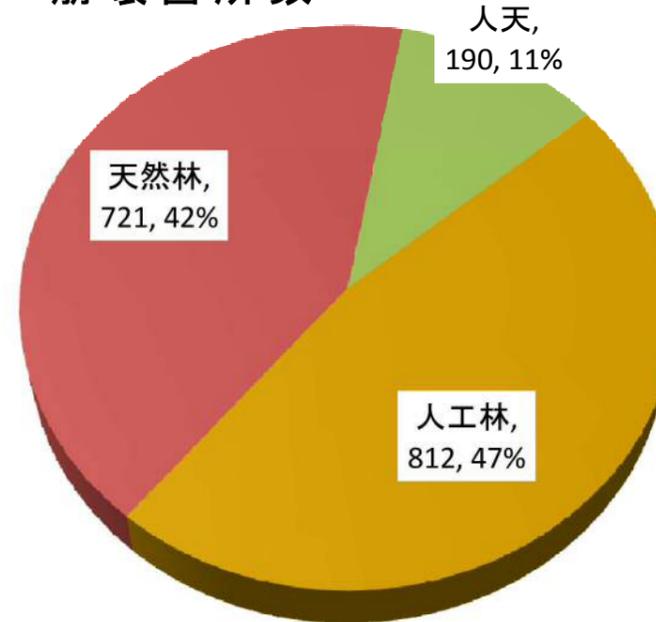
林種別の崩壊発生傾向 調査集計表

区分	崩壊箇所数	平均崩壊面積 (ha)	崩壊面積 (ha)	概算崩壊土砂量 (m ³)
人工林	812	0.27	222.82	9,811,310
天然林	721	0.33	235.75	10,625,440
人天	190	0.81	154.14	7,436,060
総計	1,723	0.36	612.71	27,872,810

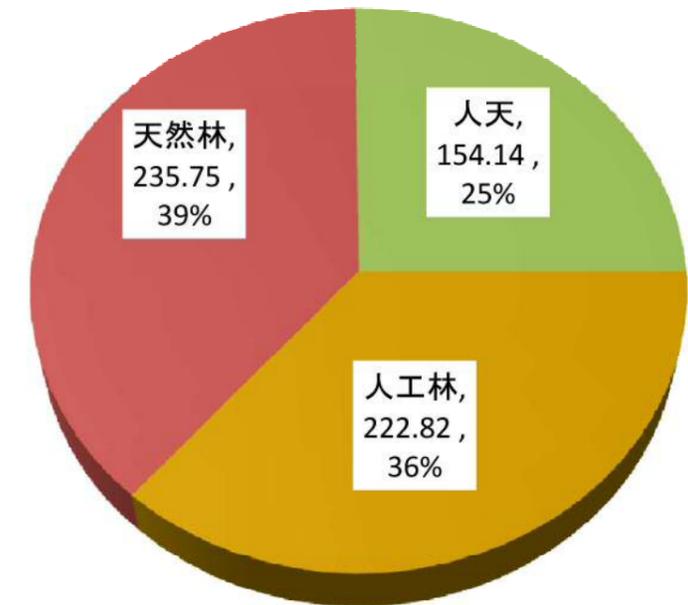
崩壊の発生状況は、天然林のほうが若干多いものの、人工林(スギ・ヒノキ)と天然林(大部分は広葉樹林)における大きな差異は見られず、それぞれの面積に応じて同程度であった(下図)。

少なくとも紀伊半島大水害のような規模の大きい豪雨における崩壊の発生においては、期間内の降水量と不安定土層の厚さや土壌雨量指数(地中への一連の降水による水の供給量の度合)など植生以外の要因による影響が大きく、植生の差異が崩壊の発生に直接影響することは少ない傾向であった。

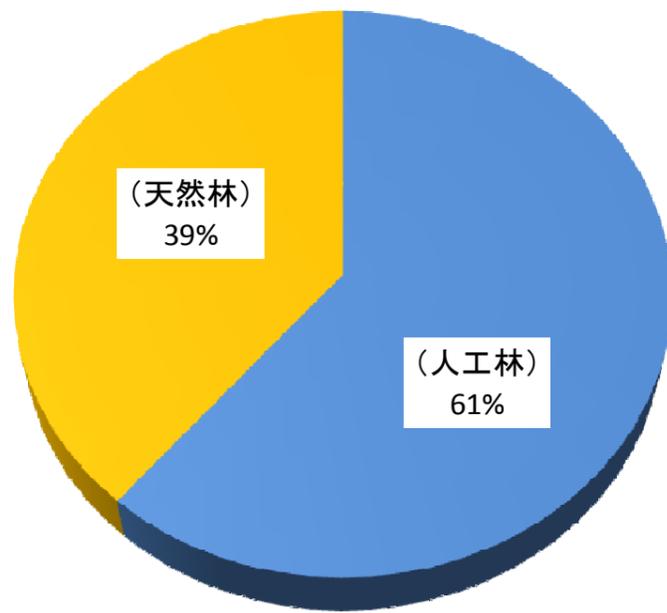
崩壊箇所数



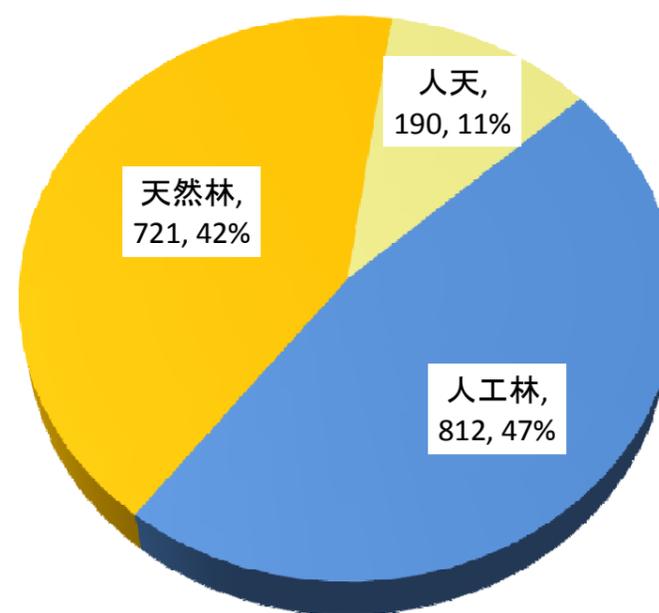
崩壊面積(ha)



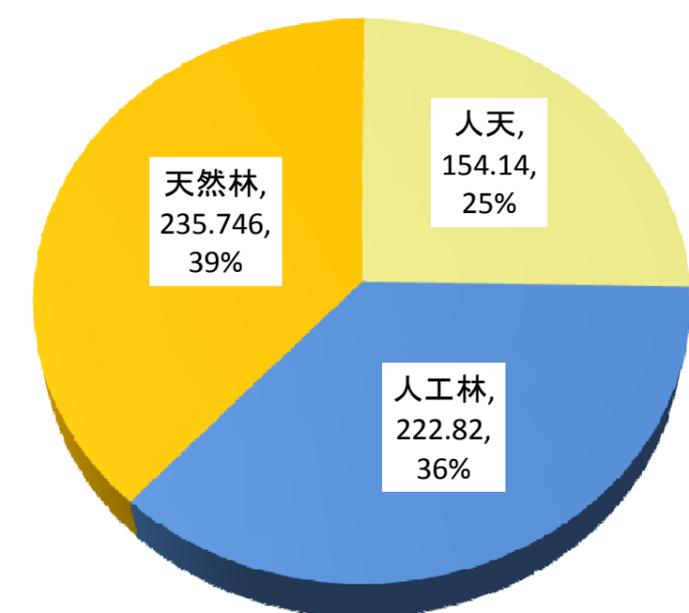
森林面積の割合



崩壊箇所数と割合



崩壊面積(ha)と割合



「人天」は、人工林と天然林の両方にまたがって発生した大崩壊

Ⅲ-2 本県の表層崩壊への影響に関する総合検討

前項における近年の本県の崩壊実態や傾向の解析結果と、過去の林野庁治山課による危険地調査（「山地災害危険地区危険度判定手法調査」：平成19年3月：林野庁治山課）における崩壊傾向の調査・検討成果を参照し、本県における表層崩壊と様々な崩壊要因と考えられる因子との因果関係について総合的な検討を行う。

1) 地形・斜面位置等

30～40°程度の傾斜地形において崩壊箇所数が最も多く、崩壊面積も最も大きい。40°以上の崖状の急傾斜地でも、小規模な表層崩壊の箇所数は多い傾向にある。逆に、30°未満の傾斜では、小規模な表層崩壊の箇所数は際立って少ない。

斜面位置や方位などにおいては、明確な崩壊傾向への因果関係は認められず、むしろ、降雨強度（期間内の降水量）や不安定な土層の厚さに影響を受けていることがうかがえる。

2) 地質・地盤条件と土層深および崩壊深

先の危険地調査における分析では、地質別の崩壊特性として、火成岩で崩壊密度が最も大きく、中生層→古生層の順に少なくなる傾向が認められた。本県では、面積的な母体として中古生層の斜面が圧倒的に多いため、これらの傾向を明確に追認する情報とはならないが、小面積である花崗岩類の斜面においても多くの崩壊が発生していることから、同様の傾向がうかがえる。

広域調査において不安定土層深を直接正確に把握することは困難であるが、崩壊傾向において土層深が深いことが推測される条件で多数の崩壊が発生していることや、先の個別調査結果も総合的に考察すると、地盤条件の中でも特に脆弱な不安定土層（土砂並みの強風化破碎礫層を含む）の厚さが表層崩壊の発生に大きく影響する因子であることが推測される。これらの不安定土層の厚さは、当然ながら崩壊深や発生土量にも直接影響するものである。

3) 降雨・土壌・水文特性

崩壊発生の「素因」として非常に影響が大きい因子は不安定土層の厚さであることがうかがえるが、その直接的な「誘因」として、先の調査成果でも明確な影響が見られたのは降雨（累計雨量）である。異常な降雨特性を見せる豪雨によって、地中への供給水量（土壌中の水収支）が過多になった場合には、崩壊発生の

直接的な誘因となっている。

土壌や水文特性の面では、土壌構造や水文特性に大きく影響する火山灰や粘土などの特殊な土壌母材が本県において少ない（圧倒的に中古生層の堆積岩を母材とする褐色森林土が多い）ことから、これらによる明瞭な差異は確認できなかった。

4) 林道・作業道

林業や作業道の開設は、表層崩壊の発生に間接的に影響することがある。その主たるものは道路施設の不慮の破損などで発生する「水」である。

林道や作業道の施設が豪雨による侵食で破損するなどして、車道部分で集水した水を想定していなかった脆弱な斜面部分に供給してしまうことがある。これらの事象は崩壊発生誘因となりかねず実際に誘発した事例も見られることから、災害に強い森林の管理に不可欠な管理車道となる施設について特に排水対応には崩壊を誘発しない配慮が必要と考えられる。

5) 林種・樹種・施業履歴等

壮齢以上の森林植生に比べて、幼齢林や裸地では表面浸食や表層崩壊が発生しやすいことは広く知られている。しかし、先の山地災害危険地区調査においても、間伐などの森林管理における施業履歴と崩壊との因果関係は明確には明らかとなっていない。

紀伊半島大水害直後の調査においては、表層崩壊においても人工林・天然林の差にかかわらず面積・箇所数ともに林種ごとの面積割合と同程度の崩壊が発生している。このことは、人工林の中の施業履歴の差異はもちろん、放置された天然林や2次林との樹冠構成種の違いすら影響しないほど、降雨条件や斜面の土層条件が大きく影響して崩壊が発生したことがうかがえる。これらの傾向は、多くの断層や破碎帯を有し複雑で険しい（土層条件の差異が大きい）本県を含む紀伊半島南部の斜面に特有の傾向とも推察される。すなわち、表層の森林植生は人工林・天然林ともに同程度の表層崩壊防止機能を発現しているが、斜面の不安定土層の厚さの違いや地中に急激に供給された局所的な降水量の違いが大きく影響して斜面の崩落の有無を決定づけていると考えられる。

IV 「災害に強い森林づくり」に関する今回の検討のまとめ

IV-1 奈良県における表層崩壊発生要因と森林

○紀伊半島大水害における多数（1,700箇所以上）の表層崩壊の発生傾向から

期間内の解析雨量に基づく等雨量線を入れた分析では、解析雨量（1,000 mm以上）と崩壊の発生に明確な関係が見られた。崩壊発生誘因として圧倒的に大きな影響を与えたのは各斜面における雨量（地中への供給水量）であることがわかる。逆に、森林の構成種などは崩壊の発生傾向に明確な影響が見られなかった（天然林・人工林にかかわらず面積と同程度の崩壊箇所数・崩壊面積であった）。

傾斜は、30°以上で表層崩壊が多く発生している。大規模な深層崩壊は30°未満の斜面を含め発生していることがあるが、表層崩壊に限れば圧倒的に30°以上の斜面で多く、特に30～40°の傾斜範囲が多い。これは、傾斜と不安定土層厚の危険な両立によるものと考えられ、著しい急崖では不安定な土層厚が薄くなるため崩壊箇所数はやや減少される。



☆検証ポイント

- ・紀伊半島大水害時の表層崩壊では、降水量の差異が最も大きく影響していた
- ・緩傾斜での表層崩壊は少なく、30°以上の斜面に多かった
- ・森林の種類（人天別）による崩壊発生傾向の差異は明確ではなかった

○個別調査結果から

表層崩壊の多い斜面と少ない斜面で森林の状況や土壌・地盤状況を調査したが、根系のネットワークの深さや広さは概ね同程度で、明確な差異は認められなかった。土壌型や土性も概ね類似であった。

明確に差異が見られたのは不安定土層の厚さであり、強風化（破碎）礫層を含む表層の不安定土層が厚い斜面では崩壊が頻繁に発生しており、表層の不安定土層が比較的薄く強固な基盤層が浅い深度安定的に見られる斜面では崩壊の発生が少ない状況であった。



☆検証ポイント

- ・崩壊の発生には、表層の不安定な土層の厚さによる影響が大きい

IV-2 今後の課題

○施業履歴（間伐率など）との関連

今回の調査範囲では、施業履歴（間伐の状況など）と崩壊発生状況とに明確な関連性は認められていないが、間伐によって根が腐り土壌緊縛力が一時的に低下するなどの影響も考えられる。今後、森林の機能を低下させず、林業経営とも相反しない間伐手法についてのさらなる検証が望まれる。

○林床の被覆に関して

森林があることで林床の被覆が省力的なメンテナンスにより実現可能となることから、また、根系のネットワークの維持の面からも、樹種にかかわらず安定した「森林植生」の維持は重要である。このような林床の被覆のための森林の維持手法や効果などについても検証を進めることが考えられる。

○調査・分析の対象とする崩壊の明確化

森林と崩壊とのかかわりを検討するならば、広義の「表層崩壊」の中でも、特に根系の影響範囲で発生した崩壊深の小さい崩壊地に限ったデータで考えるべきであろう。場合によっては、崩壊規模も小さな崩壊のみで分析したほうがよい可能性も考えられる。

○過去の調査成果と近年の実態情報との検証（崩壊深や地形など）

先の平成18年度の林野庁調査における分析などを参考に、近年の崩壊実態を崩壊深などの詳細調査や、レーザー地形測量や土層深などの広域調査成果などによる地形・地盤状況把握も含めて情報を集め、分析していくことが効果的と考えられる。また、齢級別の近年の崩壊傾向についても詳細な調査による実態把握を行い、過去の研究成果を参照しつつ検討していくことが望ましい。

○水の情報

崩壊に関連する雨量の分布状況はもちろんだが、斜面内における地下水脈や湧水の状況などについても調査・把握していくことが考えられる。「土壌水分計などを用いて雨量データと地下水位などの基礎データを5年～10年かけて収集するべきであり基礎データのないところでは議論はできない」との意見もあった。

○森林管理と崩壊の予防に関して

作業道は森林管理に不可欠であるが、その損傷などにより異常な集水や排水状態となってしまうこともある。作業道にける水処理は崩壊の予防のためにも少なからず重要であり、逆に、奈良型作業道を分散排水に用いて崩壊を予防するなどの検討も考えられる。

○森林の洪水調整機能に関して

今回の検討では十分に行うことができなかったが、近年の異常な豪雨の増加にあつて森林の面的な洪水調整機能は重要性が高まっていると考えられる。今後、これらの機能についても詳細な調査や検討を行っていくことが望まれる。

○その他

- ・森林の水土保持機能発揮において主要な役割を果たしているのは、土壌・根系の機能であろう。この土壌・根系の機能の維持強化をどう図っていくかが、今後も森林の取り扱いを考える上で基本的なものとなると考えられる。
- ・天然林となっている箇所は、天然林として維持されている理由がある。造林や更新が困難な地盤条件であったからとも推測される。このような植生以外の条件も含めた検討が必要である。
- ・奈良県は、長野などと同様の分析でなく、我が国有数の林業地としての特性に適合した分析必要と考えられる。

添付資料

- ・ 現地検討会および検討委員会要旨
- ・ 参考資料
- ・ 成果品電子データ

平成 25 年度「災害に強い森林づくり」 現地検討会・委員会

- 現地検討会 日時：平成 25 年 12 月 24 日（火） 14:00～16:00
場所：奈良県吉野郡上北山村西原 清光林業株式会社有林内
- 意見交換会 日時：平成 25 年 12 月 25 日（水） 9:00～11:00
場所：奈良県高市郡高取町吉備 森林技術センター 研修館

次 第

- | | | |
|---|----------------------------|-------------|
| 1 | 開会 | 9:00～9:05 |
| | 奈良県農林部森林整備課 課長 佐野 勝 | |
| 2 | 紀伊半島大水害（H23 年台風 12 号災）について | 9:05～9:15 |
| | 株式会社 森林テクニクス | |
| 3 | 奈良県における GIS データを用いた分析 | 9:15～9:30 |
| | 奈良県森林技術センター 森林資源課 | |
| 4 | 現地検討会における林分の概況 | 9:30～9:45 |
| | 奈良県農林部森林整備課 | |
| | 土壌貫入試験、土壌断面図について | |
| | 株式会社 森林テクニクス | |
| 5 | 現地検討会を踏まえた討論 | |
| | 1) 林業家の立場から見た「災害に強い森林づくり」 | 9:45～10:00 |
| | 清光林業株式会社 副会長 岡橋清隆 （指導林家） | |
| | 2) 総合討論 | 10:00～11:00 |

(参考添付) 平成 25 年度「災害に強い森林づくり」のための森林施業方法に関する検討委員会
委員会資料（第 1 回） 林野庁

「災害に強い森林づくり」に向けた検討委員会 構成メンバー

		氏名	所属等	備考
委員	有識者	松村和樹	京都府立大学大学院 生命環境科学研究科 教授	
		長谷川尚史	京都大学フィールド科学教育研究センター 准教授	
		落合博貴	独立行政法人 森林総合研究所 企画部長	
		宮澤俊輔	林野庁整備課造林間伐対策室長	欠席
		吉村 洋	林野庁治山課山地災害対策室長	欠席
		井口英道	林野庁治山課 水源地治山対策室 水源地治山企画班 課長補佐	
		門脇裕樹	林野庁治山課 施設実行班 課長補佐	欠席
	林業家	岡橋清隆	清光林業株式会社 副会長	
オブザーバー	田中俊雄	奈良県農林部次長	欠席	
	佐野 勝	奈良県農林部森林整備課 課長		
	伏原 隆	奈良県農林部森林整備課 課長補佐	欠席	
	熊澤弘治郎	奈良県森林技術センター 所長		
	和口美明	奈良県森林技術センター 総括研究員	25日のみ	
事務局	藤平拓志	奈良県農林部森林整備課 総務企画係		
	吉村正樹	奈良県農林部森林整備課 総務企画係		
	小阪 等	株) 森林テクニクス		
	岡本 宣	株) 森林テクニクス		

平成 25 年度「災害に強い森林づくり」現地検討会・委員会 要旨

○奈良県における GIS データを用いた分析（森林技術センター 和口研究員）について

- ・雨量データが欲しい。等雨量線を入れて分析したらどうか。（松村）
- ・間伐した後、根は腐り、水が入りやすくなる。結果、土壌緊縛力が弱まり崩壊する。（松村）
- ・バッファを設定して崩壊率を求める方法は疑問。（松村、長谷川）
- ・木があると崩壊しにくいということに反する結果になっている。崩壊発生率の考え方を検討すべき。（松村）
- ・林野庁のデータでも、施業履歴のある方が崩壊しやすいという結果になっていて、まとめ方を再検討しているところ。恐らく、人工林で施業される箇所は、よい土（土壌の層が厚い）であるから崩壊しやすいのではないかと（佐野）
- ・崩壊するから悪い山、崩壊しないからよい山という考えはナンセンス（松村）
- ・年齢別のデータは貴重。（落合）
- ・H18 年度に林野庁が、太田先生、下川先生をいれて分析した事例がある。この時の手法を踏襲して分析してみてはどうか。（落合）
- ・表 2 は t 検定で検定すべきでは。（松村）
- ・雨量、傾斜のデータを入れて分析したらどうか。（松村）

○総合討論

- ・崩壊深との関係が知りたい（松村）
 - 崩壊深のデータはとりづらい。かなりアバウトなデータになってしまう。（岡本）
- ・根の影響範囲が 2 m 程度なら、崩壊深のデータもないと、根系による崩壊防止について検討できない。（松村）
- ・LP データを紀伊山地砂防事務所から入手してみてもどうか。（松村）
- ・スギ、ヒノキの根はせいぜい 2 m 程度。（岡橋）
- ・間伐は災害対策ではなく、立木の価値をあげることが目的。（岡橋）
- ・林業家からみる災害に強い森林とは、間伐・枝打ちをした結果、下層植生が育ち、表土を流出させない、地力を保っている森林。深層崩壊と林業は関係がない（岡橋）
- ・林床被覆が重要、森林がないと維持できず、森林があることでメンテナンスフリーとなる。（落合）
- ・崩壊地をみると、作業道起因のものが圧倒的に多い。（岡橋）
- ・長野の検討会に行ってきたが、広葉樹であっても根は浅い。（佐野）
- ・崩壊のメカニズムを考え直す必要があるのでは。（松村）

$$\tau = C + (\delta - u) + an\phi$$

- ・表層崩壊は根系の影響範囲である 2 m 以内の崩壊地のデータで議論すべき。(松村)
- ・県の深層崩壊の定義は崩壊深が 10m 以上とのことだが、今回の分析の中に根系の影響が及ばない表層崩壊以外のものも入っているのか？そうであれば、望ましい森林の取り扱いを検討するために分けて考える必要があるのではないか。(井口)
 - 定義している深層崩壊のデータは除いて分析(藤平)
- ・奈良型作業道を崩壊防止のコンセプトにできないか。(長谷川)
- ・奈良型作業道をうまく使えば、水を上手に分散排水できるのでは。(長谷川)
- ・岡橋氏の発表にあった崩壊事例はほとんどが水起因。水処理をうまくできれば崩壊は防ぐことができる。(長谷川)
- ・地下水脈の情報が知りたい。(岡橋)
 - 音で水脈を聞く機器がある。(落合、松村)
 - 大学でも買った。80 万円。(松村)
 - 森林総合研究所関西支所の多田研究員が開発し、使用している。湧水点はかなりの確率でわかるらしい。借りてみたらどうか(落合)

(まとめ)

分析の要件として、

1. 水の情報(地下水脈、雨量)
2. 崩壊深
3. 間伐率(強度であれば、風害にも合い、根系の緊縛力が弱い時期が長い)
4. 地形(風向きにより倒れやすい方向がある)

などが欲しい。

(その他)

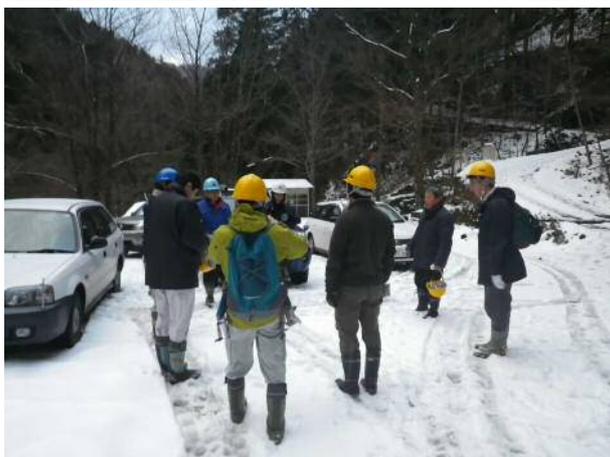
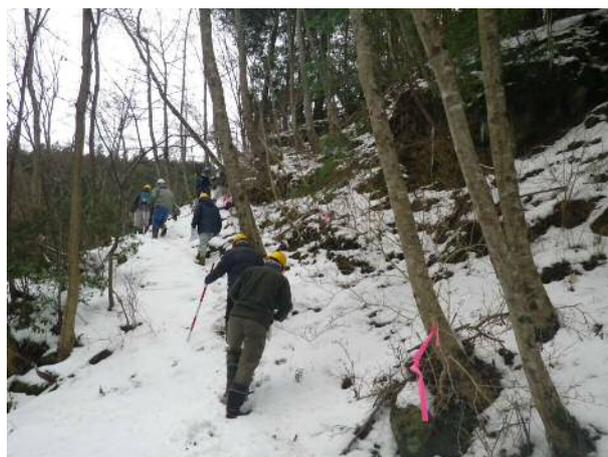
- ・皆伐すれば、河川の水量は増加する。200mm~300mm ぐらい雨が降ると、木があってもなくても同じように、下流域の水量は増加する。(松村)
- ・降雨前の水分状態により一定の限界はあるが、森林流域の保水力は 100~200 mm オーダーあると言われている。いずれにせよ、森林の水土保持機能の発揮に主要な役割を果たす土壌、根系の機能の維持強化をどう図るかが基本的な考え方となると思う。(井口)
- ・雨量データと地下水位(土壌水分計による)など、基礎データを 5 年~10 年かけて収集すべき。基礎データのないところでは、議論はできない。(松村)
- ・大きな崩壊地も崩壊発生ポイントはある小さな地点であるはず。原因と影響範囲を分けて考えるためには、小さな崩壊地のみで分析したほうがよいのではないか。(長谷川)

- ・天然林の理由を考えて欲しい。なぜ天然林になっているのか。更新困難地であったからなのか。(岡橋)
- ・長野と同じような分析でなくてもよい。林相や土壌が全然違う。林業地の奈良県としては、こうでしたという感じでいいと思う。(落合)

(現地検討会：128 林班)



(現地検討会：129 林班→帰路)



(検討委員会：奈良県森林技術センター研修館)

