

P13 急傾斜地崩壊危険箇所における倒木発生実態調査

建設省土木研究所 ○金子正則・反町雄二

1 はじめに 樹木に覆われる斜面は、我々に良好な景観と環境を提供してくれることから、近年では急傾斜地崩壊防止工事を施工する際に、斜面上の既存の樹木を残すなどできる限り景観と環境に影響を与えないような工夫がされてきている。しかし一方では、残された樹木が高木であれば、強風的作用等によって人家の方向に倒れた場合に、崩壊防止工事によってがけ崩れからは安全になったはずの人家等に損壊を与える可能性がある。したがって斜面上の高木を残す場合には、がけ崩れによる被災を防止するための崩壊防止施設の設置に加え、高木が倒れたときの被災防止や高木が倒れないようにする工夫なども併せて講ずる必要があると考えられるが、現段階では後者について特段考慮していないのが実状である。そこで、土木研究所では具体的な対策手法を検討するにあたり、急傾斜地崩壊危険箇所において斜面上に存在する高木の倒木発生と高木の倒木による人家等の被災に関する実態調査を都道府県に依頼して実施した。本報告では調査結果のうち主なものを報告する。

2 調査方法 全国で86,651箇所存在する急傾斜地崩壊危険箇所において、平成8年1月1日から平成10年12月31日までの3年間に発生した高木の倒木事例を収集することを主眼においた。本調査では、ラウンケアの生活形分類により高さ8m以上の樹木を高木とし¹⁾、根返りや幹折れによって倒れた場合を高木の倒木発生事例として報告の対象とした。一方、がけ崩れの発生に伴う樹木の移動・崩落は倒木と考えず本調査の対象から除外した。ある一つの箇所においてほぼ同時に複数本の倒木が発生した場合も倒木発生件数は1件とし、1件ごとに、倒木の発生箇所、発生年月日、急傾斜地崩壊防止施設の設置の有無・種類、倒木の発生本数、発生原因、発生形態（根返りか幹折れか）、樹種・樹高・胸高直径、倒木による人家等の被災などの設問からなる調査票に記入してもらった。なお、急傾斜地崩壊危険箇所とは、傾斜度30°以上、高さ5m以上の急傾斜地で想定被害区域内に人家5戸以上（5戸未満であっても官公署、学校、病院、駅、旅館等のある場合を含む）ある箇所のことを言う²⁾。

3 調査結果

3.1 倒木発生件数と発生原因との関係 47の都道府県（以下区別せず県と記す）

のうち31県から計215件の倒木発生事例が報告された（表-1）。倒木の発生原因に関する回答結果を表-2に示す。これによると、台風時の強風と降積雪といった気象現象に起因するものが多いことが分かる。台風による倒木事例で台風の号数が調査票に正確に記入されていると判断した事例112件のうち、平成10年9月21日から23日にかけて我が国に上陸した台風7号によるものが89件と多くを占めている。さらに87件のうちある一つの県からの報告件数が56件と多くを占めている。台風7号は、和歌山、洲本、上野の各気象官署で最大瞬間風速50m/sec以上の値を記録する³⁾など特に近畿地方に強風を見舞い、ある地域に局所的に集中して倒木を発生させたもので、本調査では特徴的なものと言える（次に多いのが平成10年10月16日から17日にかけての台風10号による倒木事例で10件）。降積雪による倒木では、関東甲信越地方を中心に交通網の寸断など大きな影響を与えた平成10年1月15日の大雪によるものが16件（ある一つの県からの報告）と最も多く報告されている。次に、表-3に年ごとの報告件数を月別に分けて示す。平成10年の件数が極めて多いのは、局所的に集中して倒木を発生させた上述の台風7号と1月15日の大雪の二つの気象イベントが同一年に起こったことによる。

3.2 倒木となった高木の樹種 215件の報告事例のうち、倒木の樹種名について回答があったものは118件であった。表-4に報告された樹種名の一覧を各樹種ごとの報告件数とともに示す。これによると、広葉樹ではコナラ属が多く、針葉樹ではスギ、マツ科が多い。これらが多いのは、我が国にはスギの造林地、コナラ属の二次林が多いためであると考えられる。マツ科については樹種が特定されている件数は少ないが、アカマツの二次林やカラマツの造林地が多いことによると思われる。

3.3 崩壊防止施設の種類の倒木の発生位置 215件の報告件数のうち、倒木が発生した時点で急傾斜地崩壊防止施設の設置が完了していたと回答のあった箇所は74件である。これに、斜面のある部分には施設が設置されていたが完了にまでは

表-1 都道府県からの倒木事例の報告件数

報告件数	県の数	報告件数	県の数
56件	計1県	5件	計3県
37件	計1県	4件	計2県
26件	計1県	3件	計3県
17件	計1県	2件	計10県
14件	計1県	1件	計7県
6件	計1県	事例なし	計16県
計	215件		

表-2 倒木の発生原因

倒木の発生原因	件数	
強風の用	台風（号数記入あり）	122※
	台風（号数記入なし）	9
	台風でない	22
病虫害等による腐朽	8	
地盤の局所的に不安定により樹木がバランスを失う	13	
降積雪による	30	
落雷による	1	
原因はわからない	10	
計	215	

※報告された台風の号数と倒木発生日との対応が合わないものが10件含まれている

表-3 倒木事例の年月区分

	平成8年	平成9年	平成10年	計
1月	0	2	20	22
2月	1	0	1	2
3月	1	0	1	2
4月	1	0	3	4
5月	1	0	1	2
6月	1	2	3	6
7月	1	4	1	6
8月	3	4	6	13
9月	2	1	120	123
10月	0	0	13	13
11月	0	2	9	11
12月	3	0	2	5
計	14	15	180	209

このほか、年月の不明な事例が6件ある

至っていない箇所2件と他事業による崩壊防止施設の設置箇所4件を加えた計80件について、崩壊防止施設の種類と倒木の発生位置に関する回答結果を表-5に示す。これによると、ほとんどの倒木事例が、斜面のり尻部分に擁壁工や張工が設置され、その上部の斜面には施設を設置しないために高木が結果的に残された斜面におけるものであることが分かる。一方、のり

表-4 倒木となった高木の樹種

科名	属名	樹種	報告件数	科名	属名	樹種	報告件数			
広葉樹	クルミ科	クルミ属	(クルミ)	2	広葉樹	ミカン科	キハダ属	キハダ	1	
	カバノキ科	クマシデ属	イヌシデ	1		カキノキ科	カキノキ属	(カキ)	2	
	ブナ科	コナラ属	コナラ	3		カバノキ科	カキノキ属	キリ	1	
			(ナラ)	18		調査票への樹種の記入はあったが樹種特定不能	4			
			クヌギ	16		計	67			
			(カシ)	4		計業樹	マツ科	マツ属	クロマツ	1
			シイノキ属	(シイノキ)			1	アカマツ	2	
	クリ属	クリ	3	カラマツ属		カラマツ	2			
	ニレ科	ケヤキ属	ケヤキ	2		(マツ)	26			
	クスノキ科	クスノキ属	クスノキ	2		スギ科	スギ属	スギ	64	
		タブノキ属	タブ	1		ヒノキ科	ヒノキ属	ヒノキ	13	
	バラ科	サクラ属	(サクラ)	2		アスナロ属	アテ	1		
	マメ科	アカシア属	(アカシア)	3		計	109			
ハリエンジュ属		ニセアカシア	1	イネ科	マダケ属	モウソウ	2			
				計	2					

樹種については調査票に記入されたままを記した。()で囲んだものは正式な樹種名でない回答であることを示す。

は2件のみである。回答によるとこれらは、のり枠の施工時に残された既存の高木が倒れた事例でなく、格子枠内への播種工によって導入した樹木が成長し倒れたものである。

3.4 倒木による人家等の被災件数、崩壊防止施設の損壊件数 個人所有物(人家・車・物置等)や急傾斜地崩壊防止施設に損壊を与えた倒木の件数を表-6に示す。個人所有物が被災を受けた事例は29件(うち急傾斜地崩壊防止施設の設置完了箇所は9件)であり、このうち人家の被災は17件(うち急傾斜地崩壊防止施設の設置完了箇所は5件)であった。一方、急傾斜地崩壊防止施設が損壊を受けた18事例については全て、斜面のり尻に設置された擁壁工または張工の天端にある落石防護フェンスの損壊である。損壊状況としては、フェンスが傾いた、ワイヤーがゆるんだとの回答であった。このフェンスは斜面からの落石を阻止するためのものであり、一般に落石の規模および跳躍高等を考慮して高さは1~3mとされている⁴⁾。これらの事例の中には、フェンスが倒れた高木を受け止め、人家等の被災を防止したのがあると考えられる。

表-5 倒木発生箇所の施設の種類の

施設の種類の	倒木の位置に関する回答	報告件数	備考
のり枠	①のり枠の枠内の樹木が倒木となった。播種工によって導入した樹木ある。	1	地すべり事業により施工されたプレキャストのり枠工
	②のり枠の枠外にある樹木が倒木となった。上記①と②ともに該当する事例。	3	
張工または擁壁工	張工または擁壁工の上部斜面に存在する樹木が倒木となった。	65	うち、他事業による施工1件
	擁壁工の下部斜面に存在する樹木が倒木となった。	1	
	隣接地の樹木が倒木となった。記入なし。	1	
その他		6	落石防護柵・ロックフェンス5件(うち他事業による施工2件)土留柵工1件
記入なし		1	
計		80	

表-6 倒木による被災・損壊の有無

種別	報告件数	崩壊防止施設の設置
①個人所有物(人家、車、物置等)の被災	24	設置完了4件 設置完了していない20件
②崩壊防止施設の損壊	13	施設完了13件
上記①と②ともに該当する事例	5	施設完了5件
③人的被害	0	
④被災・損壊なし	173	設置完了52件 設置完了していない121件
計	215	

4 今後の検討 本調査により、平成8年1月1日から平成10年12月31日までの3年間に、全国86,651箇所の急傾斜地崩壊危険箇所において発生が報告された215件の高木の倒木事例のうち、急傾斜地崩壊防止施設の設置完了箇所において、がけ崩れによってではなく倒木によって個人所有物(人家・車・物置等)が被災を受けている事例が9件(うち人家の被災は5件)あることが分かった。このことから今後、崩壊防止工事の施工の際に、高木の倒木による被災防止を考慮した対策も併せて講ずる必要があると考えられる。そこで土木研究所では、以下の二つの観点から検討を進めて行く予定である。ひとつは、落石防護フェンスの検討(高さ・強度)である。これは、本調査の結果から高さ1~3m程度のフェンスが倒木による人家等の被災を緩和した事例があると推察されるが、その中にはフェンスの高さをより高くしたら完全に防止できた事例も存在すると考えるからである。また、倒木の衝撃力等を考慮したフェンスの強度に関する検討も必要であると考えられる。二つ目は、人家等に被害を与える範囲内の高木の倒木発生を防止する方法である。これには、この範囲にある高木自体を伐採してしまう方法と倒れないように支柱を用いて固定する方法のふたつの方法があると考えられる。そこで、今年度は本調査によって把握した個々の倒木発生事例について、斜面状況、倒木の発生状況、人家等の被災状況、落石防護フェンスの損壊状況などに関する詳細調査を行い、その結果を分析し有効な対策手法の検討を進める予定である。最後に、本調査に協力していただいた都道府県の関係各位に対し感謝の意を表します。

参考文献 1) 太田猛彦ほか編：森林の百科事典，丸善，pp.416-417, 1996 2) 全国地すべりがけ崩れ対策協議会：がけ崩れ対策の手引き平成10年版，p.63, 1999 3) 気象庁：平成10年台風第6号，第7号，第8号，第9号及び前線による9月18日から10月2日にかけての台風と暴風，災害時自然現象報告書1998年第4号，pp.58-61, 1998 4) (社)全国治水砂防協会：新・斜面崩壊防止工事の設計と実例[本編]，p.285, 1996