

高速自動車道に関わる土砂災害警戒区域の実態と課題

株式会社 高速道路総合技術研究所 ○花岡 正明 竹本 将 藤原 優
(財)砂防フロンティア整備推進機構 (前 高速道路総合技術研究所) 星野 和彦
アジア航測株式会社 松原 わかな 秋山 怜子 中島 達也 小川 紀一郎
長野県 土木部 砂防課 藤本 済

1 はじめに

いわゆる「土砂災害防止法」の平成 13 年施行以来、適正な土地利用への誘導と警戒避難により人的な被害を軽減する施策が積極的に展開され、都道府県により、基となる土砂災害警戒区域(以下警戒区域)及び特に危険な区域へのあらたな住宅建築を規制する区域(以下特別区域)の指定が急速に進捗している。一方、これは

住居等の建物の保全を主眼にしており、警戒区域内を通過する高速道路への影響が道路管理者に十分に周知されておらず、首長が避難勧告等を指示した際の混乱が懸念される。そのため昨年度よりNEXCO 総研は高速道路に想定されている土砂災害の影響の把握に着手した。本報告ではモデル県の調査結果における実態と抽出された問題点を報告する。

2 調査対象および調査方法

2.1 調査対象

高速道路に関わる既往土砂災害及び調査を効率的に進めるため電子情報化された警戒区域調書の整備状況により、長野、愛媛等の6県を対象とし、調査区域は、指定の完了した警戒区域のうち、高速道路沿線に位置するものとした(表1)。

2.2 調査方法

各県が警戒区域を指定する際の調査成果である区域調書を詳細に分析し、NEXCO 総研の所有する道路構造に関する資料等に基づき、想定される影響の程度を検討した。さらに詳細な確認を必要とする箇所及び実際の土砂災害発生事例への現地調査を行い、高速道路の横断構造から災害形態をタイプ区分して、影響度を評価した。

3 調査成果

3.1 高速道路に影響をもたらす警戒区域等の分布

6 県の既指定の警戒区域約 3 万箇所のうち、延長 662km の高速道路において影響をもたらす警戒区域 341 箇所を確認した。平野、盆地など平坦な区間を除いた山間区間部が多い長野、山口県等に多く分布し、昨年度激甚な地震に相次いで見舞われた岩手県では該当がなかった。また土石流に関わる区域数が 8 割近く、指定が少ない地すべりに関わるものは皆無であった(表1)。元来、路線選定段階から危険な斜面の通過は避けるが、長野県の諏訪湖周辺のような狭隘な谷地形区間など警戒区域が連担する地域が見られる(図1)。

3.2 タイプ区分と影響度の判定

がけ崩れの影響範囲は判断しやすく、今回の調査では箇所も多くはないため、以下、土石流に関わる検討について報告する。

土石流の影響度は土石流渓流との横断地点における①流出土砂の規模・運動形態、②高速道路の横架形態・構造による流下能力、③渓床と路面の比高差、④上流側の捕捉容量などで評価するが、横架形態をタイプ区分し(図2)、区域調書に基づき

表1 調査対象地域の土砂災害警戒区域等の指定状況

県名	上: 指定済の警戒区域数(全県) (A) ^{※1} 下: 土砂災害危険箇所数(全県) (A) ^{※1}				路線延長(km) (上: 調査対象区間 ^{※2} 、下: 全供用区間)		高速道路沿線の(特別)警戒区域数(a)と割合((a/A)%) 上: 警戒区域数(a)、下: 特別警戒区域数(a) ^{※3}			
	急傾斜 A ₁	土石流 A ₂	地すべり A ₃	合計	全区間	山間部	急傾斜 a ₁	土石流 a ₂	地すべり a ₃	合計
青森県	1,404	534	0	1,938	76.2	45.8	2(0.1)	11(2.1)	0(-)	13(0.7)
	2,182	1,130	63	3,375	106.6	62.1	0(0)	0(0)	0(-)	0(-)
岩手県	691	630	0	1,321	124.6	41.7	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	6,959	7,198	191	14,348	267.7	134.4	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
長野県	5,968	2,679	257	8,904	194.0	99.1	3(0.1)	119(4.4)	0(0)	122(1.4)
	8,868	5,912	1,241	16,021	310.5	168.4	1(0.0)	15(0.6)	0(-)	16(0.2)
山口県	5,299	3,356	112	8,767	87.3	71.7	19(0.4)	77(2.3)	0(0)	96(1.1)
	14,431	7,532	285	22,248	258.1	235.4	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
愛媛県	238	609	0	847	70.7	57.5	1(0.4)	41(6.7)	0(0)	42(5.0)
	8,807	5,877	506	15,190	209.8	169.3	0(-)	6(1.0)	0(-)	6(0.7)
鹿児島県	5,904	2,523	0	8,427	109.1	87.1	52(0.9)	16(1.6)	0(0)	68(0.8)
	11,818	4,301	85	16,204	123.9	98.3	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
6県合計	19,506	10,333	370	30,208	662.0	402.9	77(0.4)	264(2.6)	0(0)	341(1.1)
	53,065	31,950	2,371	87,386	1862.6	867.8	1(0.0)	21(0.2)	0(-)	22(0.1)

※1 県内の(特別)警戒区域等の数(A)は2008年6月現在

※2 調査対象区間: 土砂災害警戒区域等が指定されている市町村内の高速道路区間

※3 括弧内は県内指定済み(特別)警戒区域数(A)に対する高速道路沿線の(特別)警戒区域数(a)の割合(a/A)を示す。

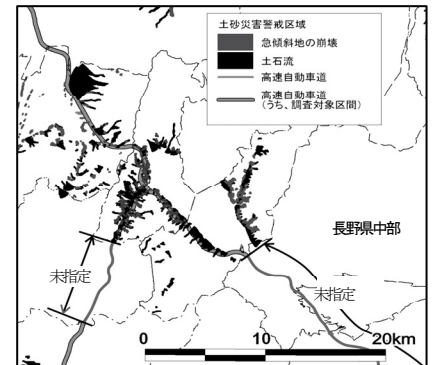


図1 指定済の警戒区域と高速道路

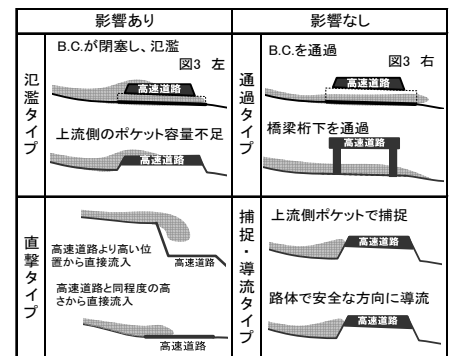


図2 高速道路への警戒区域等の影響タイプ

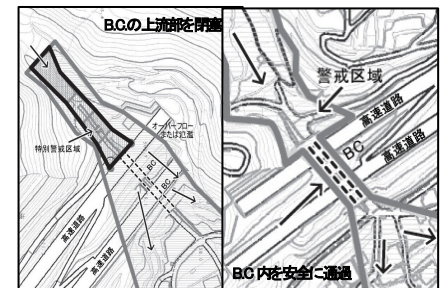


図3 区域調書における警戒区域の形状と影響

影響度を評価した。このとき大規模な土地改変を伴った高速道路の存在は土石流の挙動に大きな影響をもたらすため、詳細な検討がされているが、特にボックスバート(以下、B.C.)では断面の流下能力不足、縦断変化による堆積、巨礫・流木による閉塞等を考慮せねばならず、警戒区域等の形状に注目し必要に応じ現地調査によって判断した(図3)。

3.3 災害事例における実態調査

区域調書に基づく調査に加え、最近高速道路に被害をもたらした事例に対する調査により高速道路に対する災害実態を把握するため、2004 年新居浜市及び 2006 年岡谷市における土石流災害の現地調査を実施した(図4)。その結果、人家等への被害を伴う土石流が発生した溪流は、溪流横断部が橋梁となっており、溪床の下刻が進み、クリアランスを十分に確保できていた。一方0次谷のような小溪流で発生した土石流は、溪床が浅く路面上方から直撃するような形態となった。また、流路の屈曲部における土石流の直進や側道に沿った流下など現況の流路以外を流下した事例や、多量の流木の流下等多様な災害形態を確認した。

表2 土石流のタイプ別箇所数一覧

区分 県名	影響が小さいタイプ					影響が大きいタイプ					
	通過タイプ			捕捉 導流	小計	氾濫タイプ				直撃	小計
	橋梁	B.C.	小計			橋梁	B.C.	不透過	小計		
青森県	0 0%	7 64%	7 64%	4 36%	11 100%	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -
長野県	36 56%	21 33%	57 89%	7 11%	64 100%	1 2%	29 54%	6 11%	36 67%	18 33%	54 100%
山口県	14 33%	17 40%	31 72%	12 28%	43 100%	0 0%	11 32%	16 47%	27 79%	7 21%	34 100%
愛媛県	17 61%	6 21%	23 82%	5 18%	28 100%	0 0%	3 23%	4 31%	7 54%	6 46%	13 100%
鹿児島県	1 8%	0 0%	1 8%	12 92%	13 100%	0 0%	0 0%	1 33%	1 33%	2 67%	3 100%
合計	68 43%	51 32%	119 75%	40 25%	159 100%	1 1%	43 41%	27 26%	71 68%	33 32%	104 100%

3.4 今回の調査結果のまとめ

以上より、高速道路に影響をもたらす程度は、被害タイプについては橋梁、B.C.、不透過、直撃の順に土砂災害の危険性が高くなると考えられ、今回の調査結果より高速道路に大きな影響をもたらす警戒区域を被害タイプ別にまとめた(表2)。抽出された 104 箇所の大きな影響をもたらす警戒区域は長野県と山口県に集中しており、これらの2割が特別警戒区域に指定されている(表3)。これらの特徴としてB.C.または不透過の盛土構造が7割に及び、路面上方からの直撃タイプが3割となっており、橋梁タイプの溪流に比べてこれらのタイプの流域面積は、平均流域面積が 0.09~0.26km²の小溪流である(表4)。

4 現況の評価と課題

今回のモデル県における最近の災害発生事例も含めた総合的な調査によって、高速道路が通過する土石流溪流の4割にものぼる区域で高速道路への大きな土砂災害の影響のあり、それら区域は流域面積が 0.3km²に満たないような小溪流からの直撃・B.C.の閉塞による氾濫であると考えられる。この点は平成15年に策定された「土石流対策の手引き」(日本道路公団)に指摘されており、土石流を安全に通過させる流下断面の確保または高速道路上流側に土石流を捕捉するポケットの確保の必要性を提案している。しかし手引き策定以前に施工された B.C.も多く(図5参照)、土砂災害警戒区域の調査対象からもれているおそれがある小溪流も含め(図4の残斜面)、実態を早急に把握する必要がある。小溪流対策としては当面はきめ細かな通行規制の運用などソフトな対策と、側道と高速道路の間に簡易な障壁等の設置など、高速道路への土砂の流入を防ぐ等の経済的な対策も考えられる。

5 おわりに

日常の基幹的な広域物流のみならず、災害時の避難および支援路として、信頼性が高く地域を支える高速道路は大いに期待される。このため、昨今の甚大な土砂災害の頻発に鑑み、早急に土砂災害警戒区域に対する全国的な現況調査を実施して、想定される被害に対する的確かつ効率的な対策の検討が望まれる。その際、現在実施されている警戒区域指定のための調査では高速道路周辺の詳細な調査を実施しており、これらをもとに独自の調査を加え評価することは非常に有効であった。

調査に際し、区域調書に関わる資料や貴重なご助言を提供してくださった青森、岩手、長野、山口、愛媛県、鹿児島など各県、関係市、関係機関および NEXCO 各社の関係事務所の皆様に心より謝意を表します。

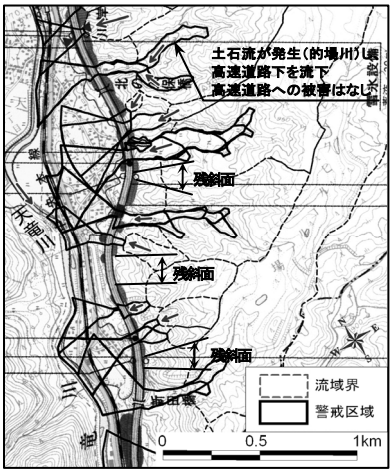


図4 高速道路を横断する溪流の土砂災害警戒区域の事例

表3 高速道路に影響のある警戒区域等の横断部構造(土石流)

構造	警戒区域		うち特別警戒区域	
	溪流	うち直撃・氾濫	溪流	うち直撃・氾濫
直撃	33	33	4	4
橋梁	69	1	10	1
B.C.	97	43	7	6
不透過	64	27	1	1
小計	263	104	22	12

表4 高速道路を横断する土石流危険溪流の特性

	流域面積(km ²)			1.0km ² 以上(%)	0.2km ² 未満(%)
	最大	最小	平均		
橋梁	2.56	0.01	0.45	11	31
B.C.	1.86	0.01	0.18	3	74
不透過	0.68	0.01	0.09	0	46
直撃	2.34	0.01	0.26	2	22

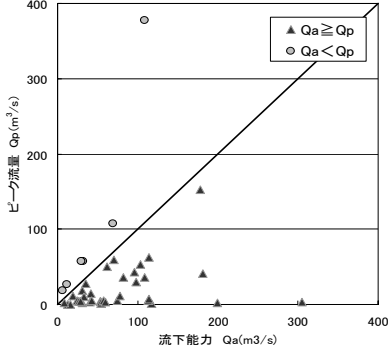


図5 B.C.の流下能力と土石流ピーク流量