

島根県における道路の落石対策について

島根県 土木部 道路維持課

1. はじめに

平成 28 年 5 月 4 日に島根県が管理する一般県道において、道路斜面からの落石が通行する自動車を直撃し、助手席に乗っていた一人の尊い命が失われるという死亡事故が発生しました。この事態を受け、島根県では同年 5 月 22 日に「落石事故再発防止委員会」を設置し、落石の原因究明と当該箇所対策、再発防止策について検討を重ね、同年 8 月 8 日に「落石事故の再発防止に関する提言」を受けました。

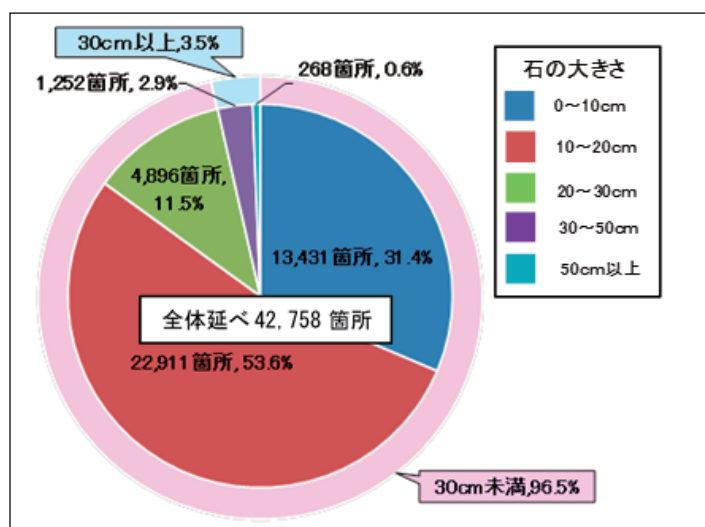
この提言を踏まえ、島根県が取り組む落石対策の具体的な内容を「落石に係る道路防災計画（平成 28 年 9 月 1 日）」として取りまとめました。

平成 28 年度から着手した島根県の道路落石対策の新たな取り組みについて紹介します。

2. 島根県の落石対策の現状と課題

(1) 現状

- 本県では、小径のもの（30 cm 未満）を中心に年平均で延べ 10,000 箇所程度の落石が発生している。
- 平成 8,9 年の道路防災点検により、2,136 箇所の「要対策箇所」と 1,127 箇所の「カルテ監視箇所」を選定した。（対策不要箇所は 255 箇所。）
- その後の約 20 年間で、要対策箇所 2,136 箇所のうち 791 箇所対策を実施してきた。（平成 28 年度末時点の整備率：37.0%、未整備箇所：1,345 箇所。）
- このうち緊急輸送道路上の要対策箇所 635 箇所について重点的に整備を進め、332 箇所対策を実施してきた。（平成 28 年度末時点の整備率：52.2%、未整備箇所：303 箇所）
- 全体の未整備箇所 1,345 箇所及びカルテ監視箇所においては、年 4 回程度の頻度で路上からの目視により点検、監視を行ってきた。



■道路パトロール時に処理した落石の大きさ別箇所数（H24～H27）

■平成 28 年度末の整備率

箇所	全体数	対策完了	進捗率
全体	2,136 箇所	791 箇所	37.0%
うち緊急輸送道路	635 箇所	332 箇所	52.2%

(2) 課題

- 平成 8,9 年の道路防災点検以降、緊急輸送路路上の要対策箇所について重点的に対策を進めてきたが、対策済みとした箇所や対策不要とした箇所からも落石等は発生しており、健全と見なした斜面を今後どのように観察して必要な対策を行っていくかが課題である。
- 従来の対策の進め方は、斜面にある落石源すべてを対象として対策がなされるため、1 箇所あたりの費用が大きくなり県全体としての進捗が遅れ、多くの要対策箇所を長年放置する結果となっているため、対策のスピードアップを図る方策の検討が必要である。
- 大小様々な落石の発生は、斜面の変状の進行を告げる警報ともいえ、その履歴は斜面状況の確認や対策を実施するうえで有効な情報であるが、これまで記録精度が十分とは言えず活用しきれていなかった。

3. 「落石事故の再発防止に関する提言」と「落石対策の基本方針」

平成 28 年 5 月 4 日に県管理道路斜面から発生した落石による死亡事故を受け、島根県では同年 5 月 22 日に「落石事故再発防止検討委員会」（以下、「委員会」という。）を設置し、落石の原因究明と当該箇所の対策及び再発防止策について検討を重ね、同年 8 月 8 日に以下の 5 項目を柱とした「落石事故の再発防止に関する提言」（以下、「提言」という。）がまとめられた。

【提言Ⅰ】落石情報の収集

【提言Ⅱ】正確な現地情報の把握・活用と継続的かつ効率的な点検の実施

【提言Ⅲ】対策工の進め方と評価

【提言Ⅳ】人材育成と技術力向上

【提言Ⅴ】教訓・知見の共有と発信

■委員会名簿

役割	所属	役職	氏名	備考
委員長	大阪大学大学院 工学研究科	教授	ときだけんいち 常田賢一	(地盤工学)
委員	国立研究開発法人 土木研究所	総括主任研究員	あさいけんいち 浅井健一	(道路斜面防災)
委員	松江工業高等専門学校	教授	かわはらそういちろう 河原庄一郎	(土質工学)
委員	土木学会 斜面工学研究小委員会	副委員長	ふじいしゅんいつ 藤井俊逸	(斜面工学)
委員	島根大学大学院 総合理工学部研究科	教授	わんはつぶ 汪発武	(地質学) 道路防災ドクター (中国地方整備局)
事務局	島根県土木部道路維持課			



■委員会の状況



■平成 28 年 8 月 8 日 提言書受取

この提言を踏まえ、島根県が落石対策として取り組む具体的な内容を「落石に係る道路防災計画（平成28年9月1日）」（以下、「道路防災計画」という。）として取りまとめ、

- ① 落石に対する道路の安全性確保のスピードアップ
- ② ハード、ソフト両面での一体的かつ計画的な対策の実行

の基本方針のもと、確実な道路防災計画の実行を図ることとした。

4. 提言を踏まえた具体的な取り組み

【提言Ⅰ】落石情報の収集

落石履歴は位置情報とともに正確に記録し、点検や対策の優先度を判断するうえで有効に活用する。

落石情報の収集にあたっては、従来からの取り組みの強化とあわせ、道路ユーザーや県民の方が情報提供しやすい環境を整える。その際、市町村と協同して住民への周知等を行っていく。

(1) 落石等通報制度の強化＜従来の取り組みの活性化＞

落石情報等の収集のために従来から実施している「道と川の相談ダイヤル」の認知度を高める。

県民の方への周知向上を図るため、各市町村が発行する広報誌への掲載やビラ配布を繰り返し行う。

道路ユーザー（運送会社等企业活動で道路を利用する方）からの情報収集体制を強化するため、既に協定を結んでいる企業その他、関係団体（トラック、バス、タクシー等）へ制度の周知と協力依頼を継続して行う。



■道と川の相談ダイヤルポスター

(2) 危険箇所番号標の設置

平成28～31年度に実施する道路防災点検の結果、「要対策」「カルテ監視」と判断した箇所には、危険箇所番号標を設置し、道路利用者からの確に落石情報等を受けられるよう連絡先を併記する。また、「落石注意のピクトグラム（絵文字）」を記載することで、落石に対する注意喚起を促す。



■危険箇所番号標（イメージ）

(3) スマートフォンやタブレット端末等の活用

「落石等異常通報アプリ」（通称：「パトレポしまね」）を開発し、無料配信することで、県民や道路ユーザーからタイムリーな落石情報を収集し、交通規制や応急対応等の初動の迅速化を図るとともに、落石履歴データの精度の向上を図る。（平成29年4月7日運用開始）

※「パトレポしまね」HP：<http://patorepo-shimane.org>

また、道路パトロールにおいて落石を発見した場合、平成27年度から導入したタブレット端末を使って、位置情報を持つ写真を事務所に送信することで、効率的な情報伝達を行う。



■「パトレポしまね」チラシ



【提言Ⅱ】 正確な現地情報の把握・活用と継続的かつ効率的な点検の実施

樹木の成長をはじめ様々な要因により、斜面の状態は時間とともに変化することを念頭において現地状況を継続して観察する。

その際、想定される災害の規模や形態も経年により変化することから、既に対策が行われている箇所も点検の対象とし、設置済みの対策施設の有効性についても評価を行う。

斜面上の石の安定度評価にあたっては、従来の安定度評価に樹木の根系の成長による将来的な不安定化も加味した安定度評価を行う。

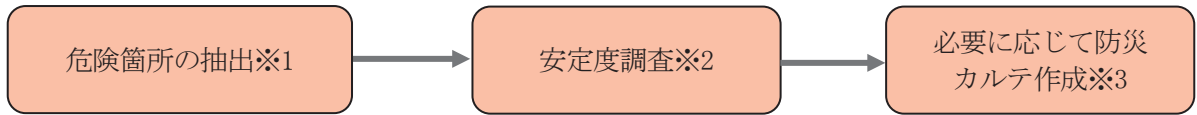
(1) 点検の実施

① 道路防災点検

落石のおそれのある斜面を抽出し安定度調査を行い、対策の必要性を判断するとともに、対策が必要な箇所と継続して監視していく箇所について防災カルテを作成する。(平成28年度～平成31年度)

また、落石履歴のある箇所では、繰り返し発生する傾向があるため、優先的に点検を実施し必要な対策を講じる。

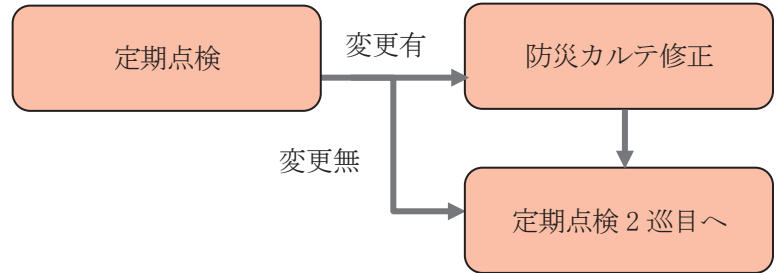
なお、危険箇所の抽出には、航空レーザー測量のデータを活用し、精度の向上と効率化を図る。



- ※1 危険箇所の抽出：道路において災害が発生しやすい箇所を、地形・地質・災害履歴などから抽出する。
- ※2 安定度調査：抽出した危険箇所について、浮石・転石の状況、湧水の有無、斜面の勾配・浸食状況等を現地調査して、点検対象斜面の安定度を評価する。
- ※3 防災カルテ：上記の安定度調査の結果に基づき、点検対象斜面の状況、点検時のチェックポイント等を記載したもの。定期点検を行うたびに点検結果、現場対応記録等を追記し、変状に進行が認められた場合は、随時防災カルテを修正・更新する。

② 定期点検

上記①で作成した防災カルテを用い、5年に1度の頻度で定期的に現地確認を行い、斜面評価及び対策優先度を適宜見直すことで、計画的かつ効果的な対策に繋げる。

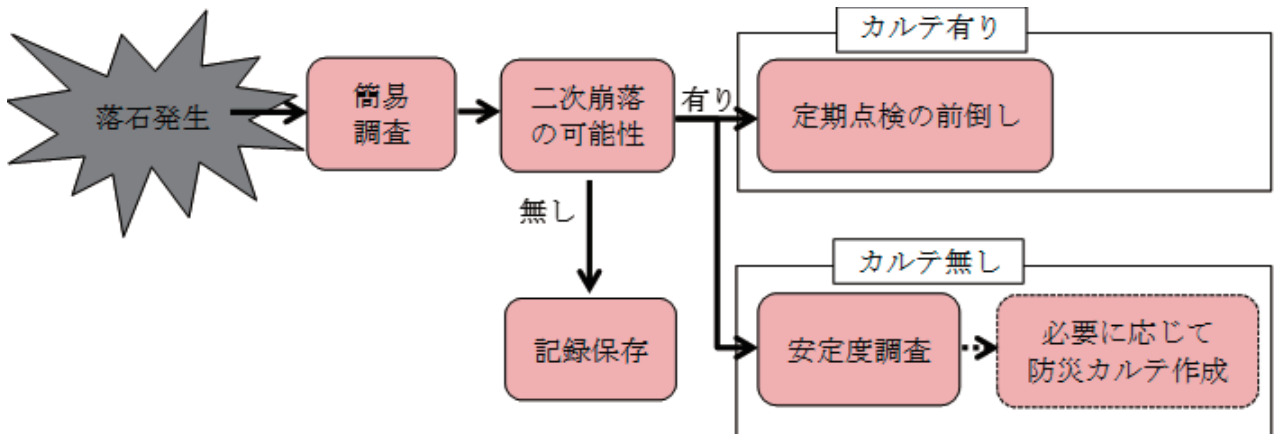


(2) 落石発生時の対応

落石が発生した場合、落石の規模や頻度によっては、斜面に上り発生源の確認や二次崩落の可能性について簡易な調査を行い結果を記録する。

簡易な調査の結果、二次崩落の可能性がある場合など必要に応じて詳しく斜面の点検を行う。

この場合、既に防災カルテが作成されている箇所では、定期点検を前倒して実施し防災カルテの修正を行う。防災カルテが作成されていない箇所においては、新たに安定度調査を実施し必要に応じて防災カルテを作成して継続的に斜面を点検・観察していく。



【提言Ⅲ】 対策工の進め方と評価

道路防災点検の結果、対策が必要と判断した箇所をスピード感のある手法で計画的かつ効果的に進めていく。

樹木・根系の成長による石の亀裂拡大や岩盤剥離の進行など、将来的な石の不安定化が見込まれる場合には、「伐採工」を工種の一つとして検討する。

対策の実施にあたっては、これまで行ってきた路線の特性（迂回路の有無、緊急輸送道路指定の有無）に加え、落石履歴や交通量も勘案し、優先順位を付けて実施していく。

(1) 緊急対策

今回の事故を踏まえ、極めて不安定な状態となっている落石源に対し、今後3年程度（平成31年度まで）を目途に緊急対策工事（小割・除去・ワイヤロープ掛等）を行う。



■実施例（ワイヤロープ掛）

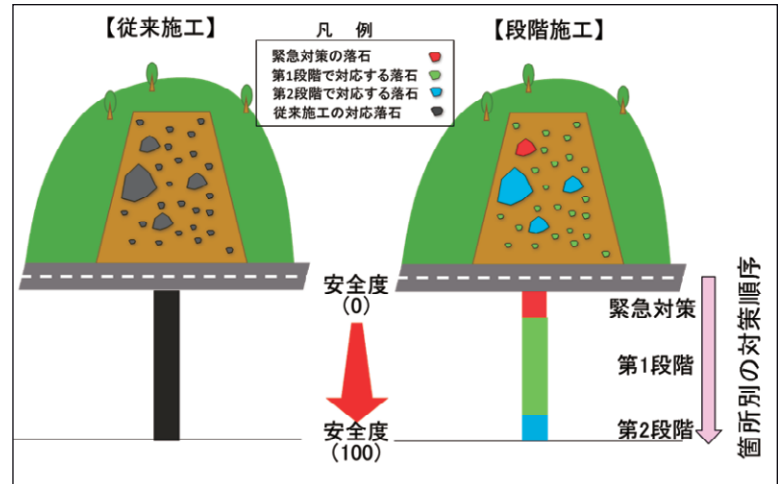
(2) 定期点検時の緊急対応

今後継続して行っていく定期点検や落石発生時の点検等により、極めて不安定な状態の落石源が確認された場合には、直ちに交通規制や緊急対策工事を行う。

(3) 段階施工の実施

対策は落石の発生頻度が高い発生源を優先して実施し（第1段階）、一定程度の安全性を確保することにより、県全体の安全度を早期に底上げする。

その後、発生頻度が稀な発生源（第2段階）へと段階的に対策を行う。



■段階施工のイメージ

① 第1段階の施工

「第1段階」として今後10年間を目途に落石頻度の高い30cm未満の石を対象とした対策を行う。

このうち、はじめの5年間は「落石履歴」「交通量」「迂回路の有無」「緊急輸送道路指定の有無」を考慮した優先度の高い箇所を先行させる。

その後の5年間で残りの箇所の対策を行う。



■実施例（落石防護網）

■優先度評価

採点方法			
項目	条件	点数	
道路条件	防災点検	70点以上	10
		40点以上70点未満	5
		40点未満	0
	交通量	4,000台/日以上20,000台/日未満	10
		1,500台/日以上4,000台/日未満	7
		500台/日以上1,500台/日未満	4
		500台/日以下	0
	迂回路	有り	0
		無し	5
	緊急輸送	第1次	35
第2次		25	
第3次		15	
指定無		0	
落石履歴	第1段階 (30cm未満)	30cm未満 (1個につき)	0.5
	第2段階 (30cm以上)	30cm以上 (1個につき)	1

※落石履歴については上限を40点とし、道路条件と落石履歴の合計を100点とする。

② 第2段階の施工

「第1段階」の対策が完了し、県全体での安全性が底上げされたのちに、引き続き「第2段階」として「第1段階」で対応できない大きな落石源の対策を行っていく。



■実施例（岩接着、伐採工）

【提言Ⅳ】人材育成と技術力向上

斜面を診る力を養う取り組みを継続的に行うとともに、後継者へノウハウを伝承し、安全安心な県土の保全に携わる技術者を育成する。

(1) 講習会等の開催

職員や点検者は、落石等に対応する技術力の向上を図るため、「道路防災点検技術者講習会（主催：一般社団法人全国地質調査業協会連合会）」を受講する。

平成29年度から、実践的な技術習得を目指し、職員や点検者を対象とした現地点検講習会を開催する。



(2) 判定会の開催

道路防災点検等の安定度調査結果を用いて実施する斜面評価にあたっては、職員や点検者から構成する所内判定会を開催し、様々な視点から斜面評価を論じることにより、職員や点検者のスキルアップを図る。

なお、必要に応じて判定会へ専門的知見を有するアドバイザーを招き助言を得ることにより、より高度な判断力を養う。

また、発生事象の規模等により必要に応じて斜面防災の専門家を現場に招く場合は、職員と一緒に現地へ同行し、斜面を視る力・知見の共有を行う。



【提言Ⅴ】教訓・知見の共有と発信

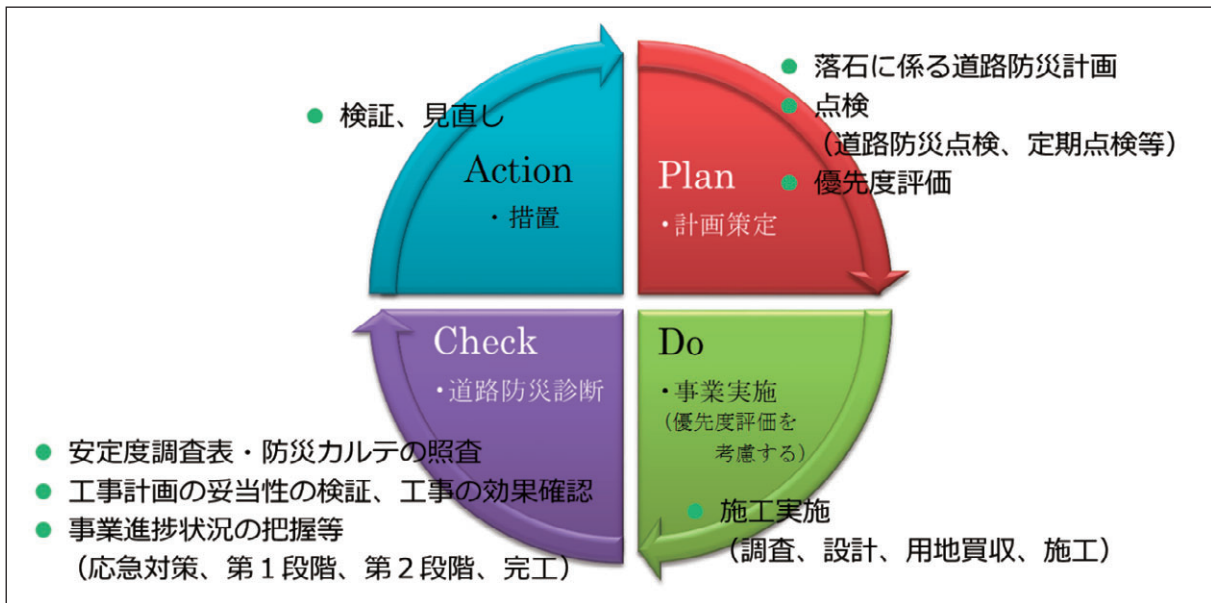
「落石事故再発防止検討委員会」の報告で示された、再発防止に関わる有益な教訓・知見については、国・他の自治体における類似事故の防止のために共有する。

- (1) 県のホームページへ関係資料（委員会報告書、落石に係る道路防災計画）を掲載する。
- (2) 各種の研究発表会などを通じて積極的に情報発信する。
- (3) 関係自治体等と必要な連携・協力を図り、落石に関する情報を共有する。

5. おわりに

島根県内には、落石の危険性のある箇所は多数あり、そのすべてを一斉に対策することは残念ながらできません。段階施工による対策にも一定の期間を必要とすることから、より効果的に対策を進めていくためには、道路防災計画を実行する中で、具体策の効果検証と改善を繰り返しながら、「道路防災サイクル」の確立とその継続的な取り組みが必要となります。

落石を予見することは困難ですが、「パトレポしまね」などによる県民の皆様の協力も得ながら、落石事故の再発防止に取り組んでいきます。



■道路防災サイクル