

落石に係る道路防災計画

【令和2年度改訂版】

令和2年12月

島根県土木部

目 次

I.	はじめに	1
II.	今後の取組方針の概要	2
	1. 道路防災点検の結果	2
	2. 点検結果を踏まえた取組方針	2
III.	提言を踏まえた具体的な取り組み	3
	1. 対策の進め方	3
	2. 斜面状態の把握（点検の実施）	6
	3. 落石情報の収集	7
	4. 人材育成と技術力向上	9
	5. 教訓・知見の共有と情報発信等	9
IV.	計画の工程表	10
V.	参考資料（委員会提言）	11

I. はじめに

平成28年5月4日に邑南町戸河内地内の主要地方道浜田作木線で発生した落石事故を受け、県が設置した「落石事故再発防止検討委員会」において、

【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

の5項目を柱とした「落石事故の再発防止に関する提言」が取りまとめられた。

この提言を踏まえ、平成28年9月に「落石に係る道路防災計画」（以下、「H28計画」という。）を策定した。

今般、H28計画の取り組みのひとつである道路防災点検(※1)が令和元年度末に完了したことを踏まえ、今後の取組方針を「落石に係る道路防災計画【令和2年度改訂版】」（以下、「R2改訂計画」という。）として取りまとめた。

H28計画で掲げた基本方針である、

- ・対策費用の抑制と期間の短縮を図り、県管理道路全体の安全度を段階的に上げる「段階施工」の導入など「落石に対する道路の安全性確保のスピードアップ」と、
- ・斜面点検を計画的に行い、適時・適切な対策に繋げるなど「ハード、ソフト両面での一体的かつ計画的な対策の実行」を

引き続き踏襲し、その効果検証と改善を繰り返しながら、落石事故の再発防止に取り組むこととする。

※1 落石など災害の発生のおそれがある危険箇所を抽出し安定度調査(※2)を行い、対策が必要な箇所「要対策箇所」と継続して監視していく箇所「カルテ監視箇所」を選定して、防災カルテ(※3)を作成する。

※2 抽出した危険箇所について、浮石・転石の状況、湧水の有無及び斜面の勾配・浸食状況等を現地調査して、斜面の安定度の評価を行う。

※3 安定度調査の結果に基づき、点検斜面の状況、定期点検時のチェックポイント等を記載したもの。定期点検毎に点検結果、緊急対策などの現場対応状況等を追記し、変状の進行が認められた場合は、随時修正・更新する。

II. 今後の取組方針の概要

1. 道路防災点検の結果

H28 計画に基づいて、平成 28 年度から令和元年度にかけて道路防災点検（以下、「H28～R1 点検」という。）を行い、「要対策箇所」と「カルテ監視箇所」について防災カルテを作成した。

表-1 に、H28～R1 点検の結果を示す。

表-1 道路防災点検の結果

H28 計画の想定箇所数		H28～R1 点検結果（対 H28 計画比）	
要対策箇所	2,500 箇所	要対策箇所	3,748 箇所（約 1.5 倍）
うち、第 1 段階の施工(※)を行う箇所		うち、第 1 段階の施工(※)を行う箇所	
	1,600 箇所		2,688 箇所（約 1.7 倍）
カルテ監視箇所	1,500 箇所	カルテ監視箇所	1,626 箇所（約 1.1 倍）
対策不要箇所	500 箇所	対策不要箇所	666 箇所（約 1.3 倍）

※落石頻度の高い 30 cm 未満の石を対象とした対策

2. 点検結果を踏まえた取組方針（H28 計画からの主な改訂点）

「第 1 段階の施工」については、施工期間を H28 計画で想定した箇所数からの増加に応じて延長する。

要対策箇所の定期点検については、点検頻度を 5 年に 1 回から「毎年」に上げて、斜面監視の強化を図っていく。

表-2 に、H28 計画からの主な改訂点をまとめる。

また、次章Ⅲに、改訂点を反映した「提言を踏まえた具体的な取り組み」を示す。

表-2 主な改訂点

H28 計画	R2 改訂計画
<p>・道路防災点検（H28～R1）で選定した第 1 段階の施工が必要な要対策箇所（1,600 箇所）について、<u>今後 10 年間(※1)</u>を目途に対策を行う。</p> <p>ただし、優先順位の高い箇所については、<u>5 年間</u>を目途に完了。</p>	<p>・道路防災点検（H28～R1）で選定した第 1 段階の施工が必要な要対策箇所（2,688 箇所）について、<u>今後 15 年間(※2)</u>を目途に対策を完了。</p> <p>ただし、緊急輸送道路（783 箇所）については、<u>10 年間</u>を目途に完了。</p>
<p>・全ての要対策箇所（2,500 箇所）については、<u>5 年に 1 度</u>の頻度で定期点検を実施。</p> <p>適宜、斜面評価の見直しと必要な緊急対策(※3)を実施。</p>	<p>・全ての要対策箇所（3,748 箇所）については、<u>毎年</u>、定期点検を実施。</p> <p>適宜、斜面評価の見直しと必要な緊急対策(※3)を実施。</p>

※1：落石事故後の H29 を起算年度とした R8（H28 計画当時 H38）までの 10 年間。

※2：改訂年度 R2 を起算年度とした R16 までの 15 年間。

※3：極めて不安定な状態となっている落石源を対象とした緊急的な対策。

III. 提言を踏まえた具体的な取り組み

1. 対策の進め方

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実施する。

対策の実施にあたっては、緊急輸送道路を優先して進め、迂回路の有無、落石履歴、交通量も勘案しながら実施していく。

(1) 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、県管理道路斜面全体の安全度を早期に底上げする。

その後に、発生頻度が稀な発生源に対する対策（第2段階）へと段階的に行う。

<段階施工のイメージ>

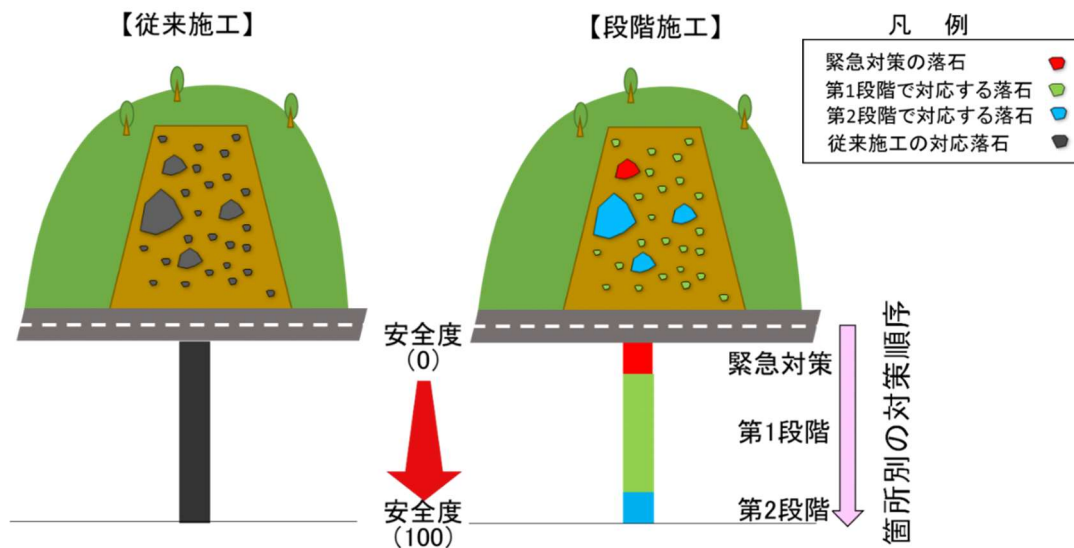


図-1 段階施工のイメージ

① 第1段階

「第1段階」として令和2年度からの15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（図-2参照）。

このうち、緊急輸送道路の対策については、10年間を目途に対策を完了させる。



図-2 実施例（落石防護網）

また、事業進捗の加速化のための取り組みとして、道路の状況（中山間地、車道及び歩道の幅員、交通量等の条件）によっては、道路区域を活用して防護柵を設置するなど、用地取得を必要としないコスト縮減及び工期短縮を考慮した工法を採用するなどの工夫を加えることとする（図-3参照）。

既設法面構造物上の 落石防護網	支柱を用地内に配置する 落石防護網	路肩部に設置する 簡易防護柵	道路幅員内に設置する 簡易防護柵
			
用地補償：必要なし	用地補償：必要なし	用地補償：必要なし	用地補償：必要なし

図-3 コスト縮減及び工期短縮を考慮した対策例

② 第2段階

「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」で対応していない発生頻度が稀な落石源の対策を行っていく。



図-4 実施例（岩接着）

	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12~ R16	R17~
第1段階					緊急輸送道路											
					緊急輸送道路以外											
第2段階																

(2) 定期点検時の緊急対策

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、ただちに交通規制や緊急対策工事を行う。

	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	
定期点検時の 緊急対策					緊急対策（随時）										

2. 斜面状態の把握（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。

（1）点検の実施

H28～R1 点検において作成した防災カルテを用い、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。

① 要対策箇所での定期点検

要対策箇所については、令和2年度からの15年間を目途に第1段階の施工を行う計画であるが、施工までに時間を要するため、点検の頻度を「毎年」に上げて斜面監視の強化を図る。

② カルテ監視箇所の定期点検

カルテ監視箇所については、5年に1度の頻度で定期的に現地確認を行う。

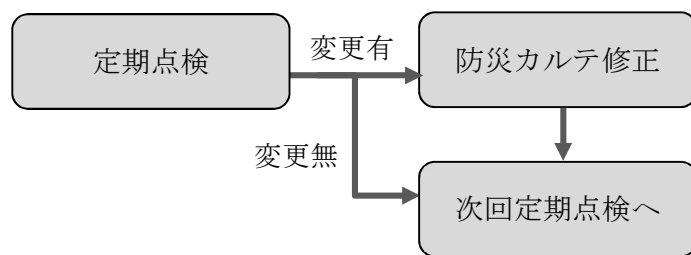


図-5 定期点検フロー

	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	
定期点検 (要対策箇所)					定期点検（毎年） 要対策箇所										
定期点検 (カルテ監視箇所)					定期点検 カルテ監視箇所 (1巡目)					定期点検 カルテ監視箇所 (2巡目)					定期点検 (3巡目以降)

（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、定期点検を前倒しして実施し防災カルテの修正・更新を行う。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。

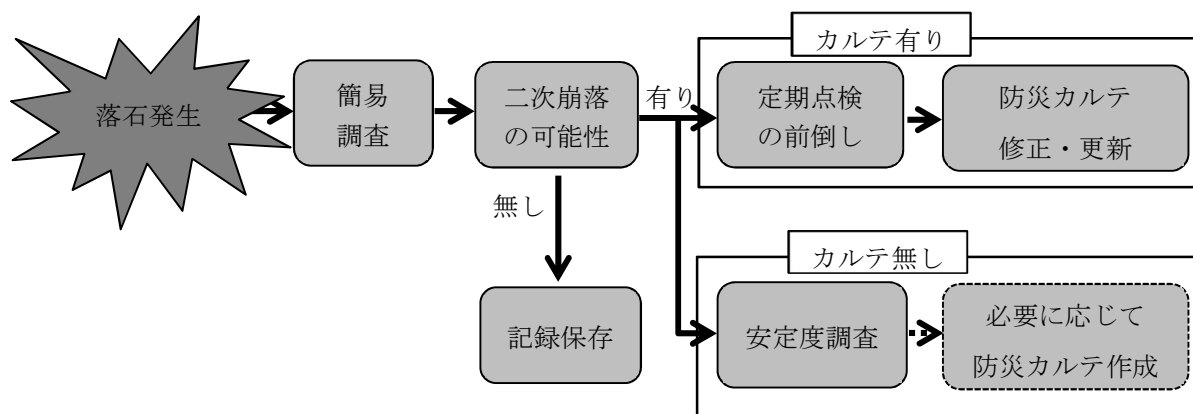


図-6 落石発生時の対応フロー

	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
異常時点検	異常時点検（随時）													

（3） 道路防災点検

「毎年」行う要対策箇所の定期点検及び「5年に1度」行うカルテ監視箇所の定期点検や落石発生時の調査を実施していくなかで、樹木の根系の成長、道路斜面の変状・浸食、降雨・降雪の影響、落石履歴などを総合的に判断して、H28～R1点検で安全と判断された斜面も含めた県管理道路全線にわたる道路防災点検の実施を適切な時期に検討していくこととする。

3. 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、従来からの電話による受付の強化に合わせ、スマートフォンを活用した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） スマートフォンの活用

平成29年4月に運用を開始した落石等異常通報アプリ「パトレポしまね」を活用し、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、交通規制や応急対策等の初動の迅速化を図る。また、発生位置や大きさなどの落石記録を写真、地図データ等も合わせて収集、蓄積することにより、落石履歴データの精度の向上を図る。

また、道路管理者が行う道路パトロールにおいて落石を発見した場合は、令和2年度からスマートフォン活用ツール「道路パトロールシステム」を導入しており、効率的な落石情報の収集、集計と落石履歴データの精度の向上を図っていく。

	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
パトレポしまね	アプリ開発	落石等異常通報アプリ「パトレポしまね」の活用（H29.4月運用開始）												
道路パトロールシステム					「道路パトロールシステム」の活用（R2本格運用開始）									

(2) 落石等通報制度の周知

「道と川の相談ダイヤル」と「パトレポしまね」の認知度を高める取り組みを進める。

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・チラシ配布を繰り返し行う。

県民や道路ユーザー（運送会社等企業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、協働して県民サービスの向上を図るための協定を結んでいる民間企業その他、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。

	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
道と川の相談ダイヤル		道と川の相談ダイヤルの周知												
市町村と連携して住民への周知		市町村と連携して住民への周知												
道路ユーザーの協体制強化		道路情報通報体制の強化												

(3) 危険箇所番号標の設置

落石発生時の対応に基づき安定度調査を実施した結果、要対策箇所及びカルテ監視箇所と判定された箇所には、適宜、危険箇所番号標を設置していく。

	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
危険箇所番号標設置		危険箇所番号標の設置				斜面点検の結果に基づき、適宜、設置								

4. 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。

また、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) 勉強会の開催

職員や点検者による勉強会を開催し、落石等に対応するスキルアップを図る。

なお、必要に応じて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。

	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
講習会、現場研修	道路防災点検技術者講習会、島根県建設技術センター講習会など													

5. 教訓・知見の共有と情報発信等

提言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。

	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	
情報発信	報告書作成	県ホームページにて掲載（委員会報告書、落石に係る道路防災計画）													
		H28.12地盤工学会シンポジウムから随時													
		国、関係自治体との情報共有													

IV. 計画の工程表

		H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20			
落石情報の収集	道と川の相談ダイヤル	道と川の相談ダイヤルの周知																									
	パトレポしまね	▲	落石等異常通報アプリ「パトレポしまね」の周知と活用（H29.4月運用開始）																								
	市町村と連携して住民への周知	市町村と連携して住民への周知																									
	道路ユーザーの協力体制強化	道路情報通報体制の強化																									
	危険箇所番号標設置	危険箇所番号標の設置 → 定期点検の結果に基づき、適宜、設置																									
	道路パトロールシステム	「道路パトロールシステム」の活用（R2本格運用開始）																									
点検	道路防災点検	スクリーニング	スクリーニング																								
		安定度調査	安定度調査																								
	定期点検（要対策箇所）	定期点検 要対策箇所（毎年）																									
	定期点検（カルテ監視箇所）	斜面点検 カルテ監視箇所（1巡目） → 斜面点検 カルテ監視箇所（2巡目） → 斜面点検 カルテ監視箇所（3巡目） → 斜面点検 カルテ監視箇所（4巡目以降）																									
	異常時点検	異常時点検（随時）																									
工事	緊急対策	緊急対策工事																									
	定期点検時の緊急対策	点検時の緊急対策（随時）																									
	段階施工	第1段階（緊急輸送道路） → 第1段階（緊急輸送道路以外） → 第2段階																									
技術向上力等	講習会、現場点検	道路防災点検県技術者講習会・島根県建設技術センター講習会																									
情報発信等	情報発信	県ホームページにて掲載（委員会報告書、落石に係る道路防災計画）																									
		H28.12地盤工学会シンポジウムから随時																									
		国、関係自治体との情報共有																									

※ 上表は予定であり、今後変更となる可能性がある。

V. 参考資料（委員会提言）

落石事故の再発防止に関する提言

平成28年8月

落石事故再発防止検討委員会

本委員会において、平成28年5月4日に（主）浜田作木線（邑智郡邑南町戸河内地内）で発生した落石の原因を究明し、当該箇所の対策方法を検討するとともに、継続的な点検手法など落石事故の再発防止に向けた取り組みについて取りまとめた結果を、次ページのとおり提言するものである。

○原因について

樹木（オニグルミ）の根元に残された窪みが、落下した岩塊の発生源であること、落下した岩塊の発生源から路上までの軌跡を確認した。

本件の落石発生メカニズムについては、以下のとおりである。

樹木の根元にあった岩塊は、根系の成長により押し出されるよう不安定化が進行して、さらに、事故当時の最大瞬間風速は24.2m/s（瑞穂観測所）であり、同観測所の観測史上最大の記録であったが、その強風により樹木が揺れ、根が揚動した。

その結果、不安定な岩塊に根の移動が加わる複合的な原因により、岩塊の落下に至った。

○対策工法について

対策工法を検討する過程で、近傍の樹木の根の影響を考慮して危険度を評価することが必要であるとした。

その結果、現時点で安定度評価が必要な全ての落石源を抽出し、安定度評価を実施したが、樹木の影響がある落石源の安定度評価を1ランク危険側に評価して、対策工の設計を実施した。

工法選定においては、落石対策便覧に基づき「落石予防工」と「落石防護工」を組み合わせた4案を比較検討して、経済性、施工性、工期、維持管理において総合的に有利である「高エネルギー吸収型落石防護網工」とした。なお、再発防止策の提言Ⅲの伐採工も採用している。

【 提言 】

○再発防止策について

（提言Ⅰ）落石情報の収集

- ①落石情報の収集においては県民の協力が大切であり、県民が情報を提供しやすい環境作りが必要である。
- ②道路パトロールではタブレット端末やスマートフォン等を活用して落石記録を蓄積するなど、質の向上と効率化が必要である。

（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

- ①落石の安定度評価では、現在の安定度だけでなく、樹木・根系の成長性の影響を考慮した安定度の評価を行うことが有効である。
- ②落石履歴がある箇所は、優先的に現地情報を把握することが重要である。
- ③平成８～９年度に行った道路防災総点検からほぼ２０年が経過しているため、今後の計画的かつ効果的な再発防止を図るために、既設の対策箇所を含めた総点検を速やかに実施し、その後も定期的な点検を実施することが重要である。
- ④既に対策工事が行われている箇所においては、想定される災害の規模や形態に対して、既設の対策工が効果的であるかを評価することが必要である。

（提言Ⅲ）対策工の進め方と評価

- ①対策工事は落石の履歴と路線の重要性を考慮して、優先度をつけて効率的に行うことが必要である。
- ②樹木の成長が、浮き石・転石の不安定化の要因の一つである可能性があることから、対策工事（予防工）の一つの工種として伐採工の検討が必要である。
- ③落石の発生頻度が高い発生源から、発生頻度が稀な発生源へと段階的に落石対策工事を行うことにより、県全体での安全性を確保・向上させていくよう取り組むことが必要である。

(提言Ⅳ) 人材育成と技術力向上

- ① 職員や点検者に対しては落石等に対応するための技術力の向上を図るため、講習会を実施することが必要である。
- ② 職員が専門家と一緒に現地を見るなどにより、落石等に対する点検・対策における職員の技術力を高めることが重要である。
- ③ Ⅱ③で提言する継続的な点検を通じて、職員・点検者とも現場での経験を積み重ねることにより、技術力の向上と後継者の育成に努めていくことが重要である。

(提言Ⅴ) 教訓・知見の共有と発信

- 今回の事故およびその原因・対策の検討から、再発防止に関わる有益な教訓・知見が得られたが、それらは、島根県内に止まらず、国・他の自治体における類似事故の防止のために、共有できるように、県HP、行政機関間会議、学会など、あらゆる場を通じて、積極的に情報発信するとともに、必要な連携・協力を図ることが必要である。

落石事故再発防止検討委員会 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	トキダ ケンイチ 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	アサイ ケンイチ 浅 井 健 一	(道路斜面防災)
委 員	松江工業高等専門学校 環境・建設工学科	教 授	カワハラ ソウイチロウ 河 原 荘 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	フジイ シュンイチ 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	ワン ハツフ 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			

(五十音順、敬称略、所属・役職は平成28年度当時)