

近畿地方整備局管内における 道路防災診断の取り組み

山田 勝輝

近畿地方整備局 近畿技術事務所 維持管理技術課 (〒573-0166 大阪府枚方市山田池北町11-1)

近畿地方整備局では道路の災害を防止し、安全安心な道路の保全に資するため、道路防災に係わる点検を実施し、順次必要な対策を講じている。また、困難かつ高度な技術力を必要とする事案については、専門的な知識を有する学識経験者により、地域の災害特性に応じた道路機能確保に必要な点検方法やその対策に関する事項に対応するため、1993年度より道路防災ドクター制度を運用し、高度な道路防災診断を実施している。

今回、上記の実績および道路防災の現状と課題への取り組みについて報告する。

キーワード 防災, 維持管理, 安全

1. はじめに

近畿地方整備局は直轄国道24路線、約1,930kmの管理を11事務所32出張所で行っている(表-1)。

表-1：路線別管理延長 (2018年4月現在)

路線名	延長	事務所	路線名	延長	事務所
国道1号	154.9	滋賀、京都、大阪	国道43号	30.0	大阪、兵庫
国道2号	131.2	姫路、兵庫、大阪	国道158号	25.8	福井
国道8号	190.0	滋賀、福井	国道161号	81.9	滋賀、福井
国道9号	176.6	京都、福知山、豊岡	国道163号	29.6	京都、大阪、奈良
国道21号	12.3	滋賀	国道165号	23.3	大阪、奈良
国道24号	218.6	京都、奈良、和歌山	国道171号	54.9	京都、大阪、兵庫
国道25号	59.8	大阪、奈良	国道175号	63.2	兵庫
国道26号	65.7	大阪、和歌山	国道176号	26.4	大阪、兵庫
国道27号	135.0	福井、福知山	国道478号	5.7	京都
国道28号	56.5	兵庫	国道481号	1.6	大阪
国道29号	68.4	姫路	国道483号	55.6	豊岡
国道42号	230.8	紀南、和歌山	近畿自動車道紀勢線	39.4	紀南
合計				1937.2	

管理路線のうち、雨などによる事前通行規制を行う区間は31箇所約155kmあり、管理延長の約8%を占めている。

また除雪等を行う積雪寒冷地の指定区間の延長は約530kmあり、約27%を占めている。

これらの管内で実施している道路防災点検¹⁾は、1968年に発生した飛騨川バス転落事故を契機とした、防災上課題のある箇所を抽出し、箇所別の安定度の評価を行うものである。最近では1996年度(平成8年度)および2006年度(平成18年度)に管理路線のスクリーニングを実施し、一斉に点検を実施した。

この一斉点検時において、点検箇所の危険性に応じて日常巡視で対応する「対策不要」、毎年専門技術者により点検を行う「カルテ対応」、また、毎年の専門技術者による点検を行いながら計画的に防災対策を実施していく「要対策」に区分し、点検・記録を継続的に実施している(写真-1)。



写真-1：専門技術者による点検実施状況

また、「要対策」箇所については、毎年の点検結果に基づき、優先度の高い箇所から順次計画的な防災対策工事を実施している。

近畿地方整備局管内では、2017年3月時点で約6,000箇所にてスクリーニング調査を実施し、約1,600箇所をカルテ対応箇所及び要対策箇所として点検管理している(図-1)。

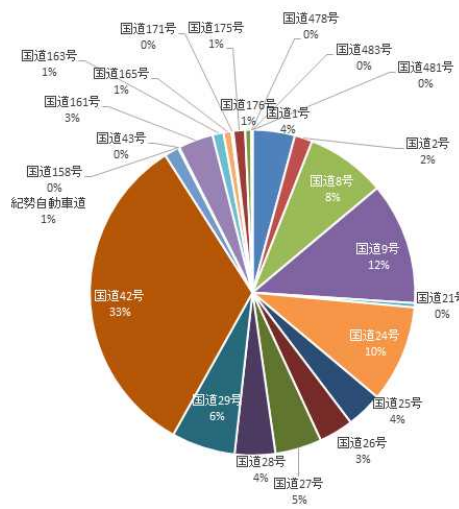


図-1：要対策箇所およびカルテ箇所の路線別内訳

管理する路線が山間部や海岸線に位置する和歌山県内では、管理道路延長に対する道路防災点検箇所数が多い特徴がある(図-2)。

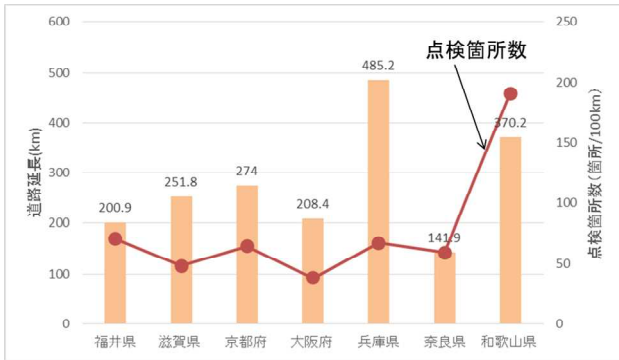


図-2：府県別道路延長と100km当たり点検箇所数

2. 道路防災診断の取り組み

近畿地方整備局では、道路の災害を防止し良好な道路の保全に資するため、専門的観点から助言指導を受け、地域の災害特性に応じたより適切な道路防災対策を推進することを目的として1993年度に道路防災ドクター制度を設立し、2018年4月現在18名の学識経験者より構成されている。

主な活動内容は、防災対策連絡会と道路防災診断からなる。

道路防災診断は、高度な技術力と専門的な判断を伴う事象について、直轄国道事務所だけでなく地方自治体も含めた各道路管理者の要請により実施している。(2017年度は24回実施)

上記の活動状況について後述する。

(1) 道路防災ドクターによる診断の現状

近畿地方整備局では道路防災ドクター制度により1993年度から2017年度までに344箇所の診断を実施した。

診断項目および箇所の傾向は年度によりばらつきがあるが、災害が多発した2004年や2011年、フォローアップ点検を行った翌年の2007年は診断数が増加している。

特に2004年、2005年は路面陥没の診断が多数行われており、2010年の緊急盛土点検以降は盛土の診断数が増加している。

また、2010年以降は事前通行規制区間での診断が行われている(図-3)。

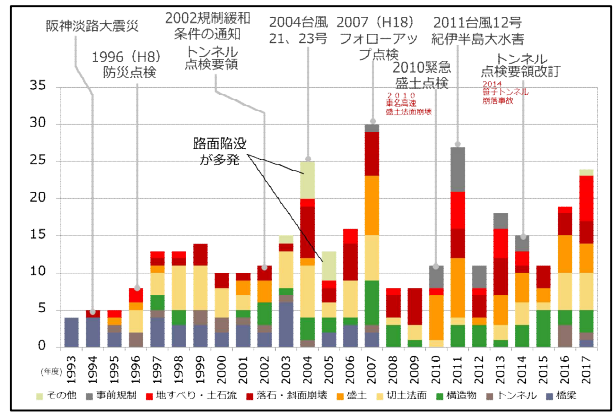


図-3：年度別診断箇所の変遷

診断対象は橋梁、トンネル、擁壁等構造物に関わるものが約3割、切土法面や落石・斜面崩壊に関わるものが約4割を占める。

これらの診断のうち、全体の36%が緊急診断として実施している(図-4)。

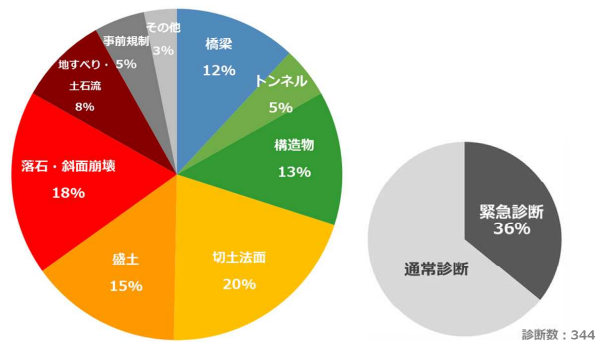


図-4：緊急診断の割合と診断対象の割合

(2) 道路防災診断が必要となる要因の傾向

次に診断要請のきっかけとなる要因を分類した。全体のうち、防災点検や変状進行によるものが半分で、災害を契機に診断した箇所が25%に上る。

災害の要因を細かく見ると降雨や河川水の増水によるものが69.4%となっている。

その他が16.5%含まれるが、この中には風の影響による落石・表層崩壊が含まれている(図-5)。

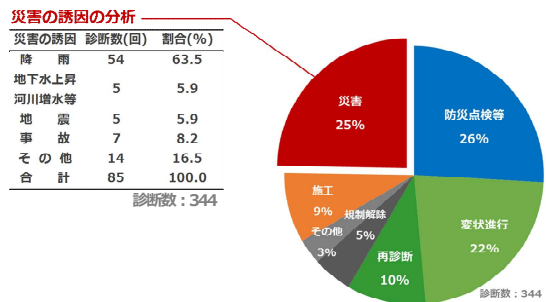


図-5：診断要請のきっかけとなった要因

3. 診断対応の変遷と診断対象の拡大

(1) 診断内容の変遷について

過去の10年の診断とそれ以前の診断の内訳を比較した。2006年度以前の診断では切土法面の診断が27%、橋梁が23%であった。

過去10年の診断では、1997年の東名高速道路での盛土災害を受けて実施された緊急盛土点検を契機に盛土が24%と全体で最も大きな割合となっている。

また、事前通行規制区間の診断が11%となっている。一方、2006年度以前は、2004年度～2005年度に道路陥没が多発している。これは2004年度の台風21号、23号による集中豪雨の影響と考えられる。

2006年度以降においては、橋梁ドクター制度の創設に伴い橋梁関係の診断対象が分離されたほか、2002年度に事前通行規制区間での規制緩和条件の通知に関連し、対策工事完了箇所での事前通行規制区間の規制緩和のための診断が実施された。

また、2004年度～2005年度の路面陥没の多発に伴う診断時の意見を踏まえ、路面化空洞探査を定期的に予防調査として実施する事となり、近年では路面陥没の事例は減少している(図-6)。

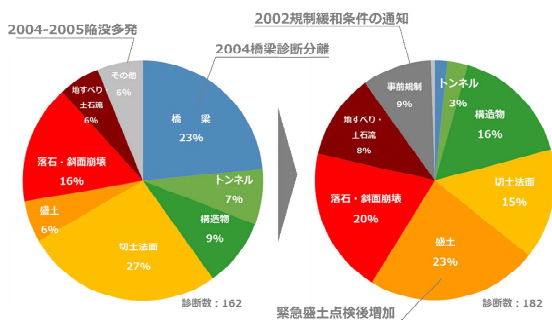


図-6: 診断内容の変遷

(2) 自治体支援の増加

道路防災診断では自治体が管理する道路についても、高度な技術的な判断が必要な事象について自治体支援としての診断を実施している(写真-2)。



写真-2: 自治体緊急診断の状況

近年の豪雨災害の多発や2014年度以降の道路法および関係法令の改正に伴うメンテナンスへの意識向上と共に自治体からの支援要請数は近年増加傾向となっている(図-7)。

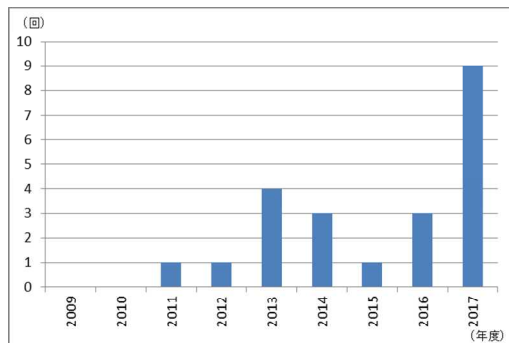


図-7: 自治体支援回数の推移

自治体支援時の診断は主に、災害発生原因・応急対応方法・調査や計測の手法・恒久対策に向けた技術的助言を実施している。

4. 今後の課題と対応

(1) 災害の増加と新たな不具合箇所の発生

1) 施設の老朽化と豪雨災害の増加

近畿地方整備局管内の直轄国道の多くは1955年から1970年代にかけて整備され、道路施設の多くが約50年経過しており、施設の老朽化が懸念される。

また、それらの構造物は長期間の繰り返し豪雨や地震等の異常気象に見舞われており、国土交通省水管理・国土保全局の水害レポート2017^{A)}によれば、時間雨量50mm以上の年間発生回数は1976年から1985年の10年間の平均回数は174回であるが、2007年から2016年の10年間の平均回数は232回と増加傾向(約1.3倍)を示している(図-8)。



図-8: 1時間降水量50mm以上の年間発生回数 (気象庁資料より作成)

前述した道路防災診断における災害発生の要因において、降雨や増水の要因であるものが約7割にのぼることを踏まえると、災害発生リスクは上昇傾向にある。

2) 新たな不具合箇所が発生

近畿地方整備局管内の直轄国道においては、これまで道路防災点検において「対策の必要無し」と評価されていた約4,100箇所の中からも、徐々に「要対策」または「継続監視が必要」と評価される“新たな不具合箇所”が増加しつつある(図-9)。

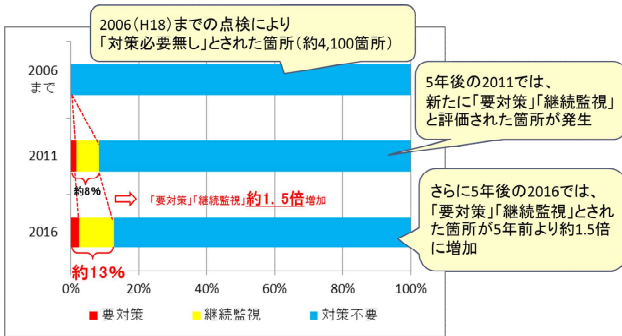


図-9: “新たな不具合箇所” 発生の推移

2006年度(平成18年度)までの道路防災総点検時に対策不要と評価されていた箇所は、2016年度では約10%が「要対策」、約3%が「継続監視」が必要と判断されており、今後の進行について注視していく必要があるといえる。

(2) 課題への対応

前述の課題への対応として、以下のような取り組みを実施している。

- ・ 防災対策の履歴の保存とフォローアップ
- ・ 情報の集約および効率化と分析
- ・ 新技術の活用による点検精度向上
- ・ 道路防災の知識および技術力の向上

1) 防災対策の履歴の保存とフォローアップ

次世代の学識経験者への知識や姿勢の継承および、これまでの道路防災診断の成果のフォローアップとして、これまでの診断結果をとりまとめたアーカイブ⁵⁾を作成することとした。

暗黙知を形式化することにより、多くの知見を後世の道路管理事業に生かしていく目的から、1996年～2016年までの診断全記録(320診断)を収集し、整理・分析した。

また、各診断箇所の対応状況や現在の状況を各事務所に対するアンケートで把握し、診断後の対応結果についてフォローアップを図ることとした。

アンケートでは、診断後の対応状況、対策・対応が完了したか、診断結果と対応方法の差異、診断後に大きな問題が発生していないか、設計図、施工時写真などを追

跡した。

収集した情報は診断結果の概要版(道路防災ドクター・アーカイブ)として診断結果に加えて当時の診断状況写真や診断後の対策状況も各事務所で追跡調査を実施し記載した(図-10)。



図-10: 道路防災ドクター・アーカイブ

この道路防災ドクター・アーカイブを各事務所の道路管理担当者へ提供することにより、次世代の学識経験者および技術者へ判断材料の提供が可能となる。

特に、緊急時における応急対応策や判断が難しい補強土壁の変状等の事例などを参考に診断に役立てられることや、各事務所での維持管理のための参考資料および防災点検技術者等への情報提供による着眼点の確認、見逃しの防止を図ることが期待される。

道路防災ドクター・アーカイブは、国道26号での(補強土壁)変状対策の診断において、補強土壁の変状に対する対策の適用例が少ないことから、同様の変状が発生した2009年の診断結果を参考に現地診断で活用された。

過去の事例を適切に保存し、参考とすることで将来への技術伝承に資する有用なツールとなった(図-11)。



図-11: 道路防災ドクター・アーカイブの活用事例

2) 情報の集約および効率化と分析

道路防災点検の結果等の報告書は、従来紙での報告書で作成されていたが、現在ではPDF化による電子納品

へ移行されている。

しかし、これらはいくまで報告書がPDF形式にされたものにすぎず、点検結果へのアクセスや検索が容易になったものではない。

そこで、近畿技術事務所では近畿地方整備局管内の過去に防災点検が実施された約6,000箇所について、安定度調査表、防災カルテ、防災対策工事資料および前述した道路防災ドクター・アーカイブスを収集し、道路防災点検結果ログリストから容易に閲覧可能なシステムを構築した。また点検箇所の位置についても電子国土web上で確認可能とした(図-12、図-13)。

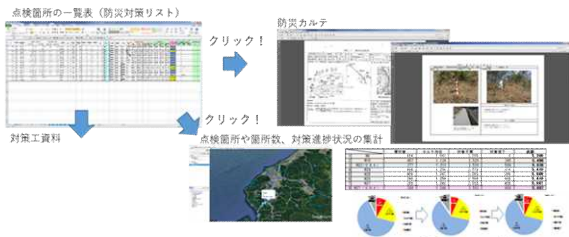


図-12：道路防災対策データベース閲覧イメージ

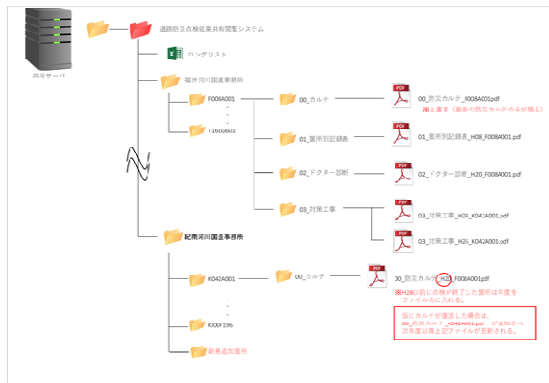


図-13：道路防災対策データベースフォルダ構成

各事務所が、システム内の道路防災対策リストおよび最新の防災カルテを自動的に更新するために、道路防災点検業務成果の統一的な記入様式を作成した。

これらの取り組みにより整備局の職員すべてがシステムにアクセスでき、道路防災対策データベースを用いて道路防災の現状について様々な視点からの分析・把握が可能となった。

3) 新技術の活用による点検精度向上

近年、三次元地形データは活発に利活用されており、道路防災対策においても利用が可能である。

1996年度(平成8年度)及び2006年度(平成18年度)の一斉点検において、航空写真での判別により発見されなかった災害発生のおそれがある箇所においても、高精度の三次元地形データによる微細地形図を用いることで

判別することが可能となる(図-14)。

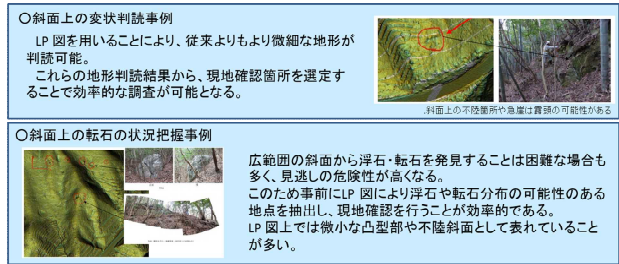


図-14：地形データ活用による危険箇所把握の例

近畿技術事務所では、2018年度に管内直轄路線において三次元地形データを取得し、そのデータを各管理担当事務所へ提供した。

また、危険箇所の判別・点検精度向上を目的として、学識経験者の意見を聴取のうえ「道路防災点検における留意点(2016年3月)」⁹⁾を作成し、三次元地形データを活用した危険箇所判別方法のポイントを掲載している(図-15)。

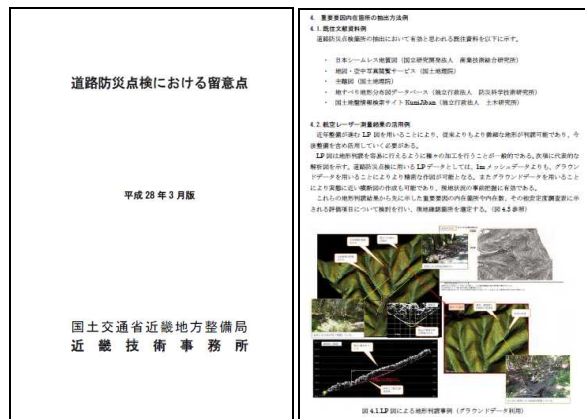


図-15：道路防災点検における留意点

これらのツールを活用することで危険箇所の早期発見・災害の未然防止につながることが期待される。

4) 道路防災の知識および技術力の向上

毎年実施される道路防災ドクターである学識経験者および道路管理者が参加する道路防災対策連絡会においては、過年度の道路防災診断を学識経験者が発表し、それらについて意見交換を実施している。

学識経験者同士の診断ポイントの様々な視点や判断の考え方について議論し、学識経験者同士の情報交換・意見交換の場として活用し、さらなる診断技術の発展に役立てている(写真-3)。

各事務所の道路管理担当者もこれに同席し、高度な判断が必要となる道路防災診断への理解と知識を深めることで技術力向上を図っている。



写真3：道路防災対策連絡会

また、前回の2006年度（平成18年度）道路防災総点検より10年が経過したことから、職員の理解と技術力向上のため、整備局内において道路防災点検に関する講習会を開催するなど、道路管理者としての技術力向上の支援に取り組んでいる。

5. おわりに

本稿で紹介した道路防災診断の取り組み事例は、道路管理における多種多様な業務の一部にすぎず、国民の安全安心への需要に我々道路管理者が取り組むべき課題は多く、果たすべき責任はきわめて大きい。

また、2014年からの道路法および関係法令の改正により、定期点検が法定化されたことで、トンネルや土工構造物等の道路管理者が保有する情報はさらに増大することが予想される。

我々道路管理者としては、これらの貴重な情報資源を

用いて適切な維持管理を実施していくために、より一層の効率化および確実性を向上させる取り組みを実施し、国民の安全安心の確保に努めていく所存である。

本稿でとりまとめた各取り組みは近畿地方整備局において学識経験者と連携・協力して困難かつ高度な道路防災診断およびその対策に取り組んだ事例であり、これらが今後発生する他事案への参考事例として活用され、国民の安全安心に寄与できれば幸いである。

謝辞：本論文にて紹介した道路防災診断・対策に関する各取り組みに際し、貴重なご意見を頂いた近畿地方整備局道路防災ドクターである学識経験者の皆様、ならびに資料提供にご協力いただいた関係者の皆様へ、ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1)道路防災点検の手引き（豪雨・豪雪等）〔2014年10月〕（一般社団法人全国地質調査業協会連合会）
- 2)道路防災診断業務報告書（近畿地方整備局近畿技術事務所）
- 3)道路防災対策データベース作成業務報告書（近畿地方整備局近畿技術事務所）
- 4)水害レポート2017〔2017年12月〕（国土交通省水管理・国土保全局）
- 5)道路防災ドクター・アーカイブス〔2017年7月〕（近畿地方整備局道路部）
- 6)道路防災点検に関する留意点〔2016年3月版〕（近畿地方整備局近畿技術事務所）