

多種道路施設に対応する普及型維持管理戦略決定支援システムの構築

岐阜大学 学生会員 ○衣斐 友良
岐阜大学 正会員 杉浦 聡志
岐阜大学 正会員 高木 朗義

1. はじめに

現在わが国の中小自治体が管理する多くの道路では、平成 26 年度末までに「道路ストック総点検」（以下、総点検という）による点検が実施され、特に橋梁は長寿命化計画を策定されるなど実務での展開が進められている。しかしながら、舗装など他の構造物については取り組みが遅れている。岐阜県では舗装と橋梁、危険斜面を対象として総合的に維持管理戦略を立案する「社会資本メンテナンスプラン」を運用している¹⁾。これは多種の道路施設の修繕必要性をリスク（単位は円）で評価することで、複数種類の社会資本における修繕順位を一元的に与えるものである。これにより、今後も厳しいと予想される予算制約下において効率的な修繕計画を立案できる。この手法を基礎自治体レベルにも展開できれば、既に修繕計画が策定されている橋梁にくわえて、策定が遅れている舗装や他の構造物の計画も一元的に、かつ投資効率の高い修繕計画を策定できる。しかし、基礎自治体レベルでは各種データの蓄積が十分でないことが予想される。本研究はリスク評価による維持管理戦略決定方法を基礎自治体レベルの道路管理者に展開できるよう、普及型システムを構築するものである。

2. 研究の流れ

メンテナンスプランではハザードの発生確率と生じたときの社会的影響を定量評価した値の積をリスクと定義している。リスク評価項目は表 1 に示すように、利用者と管理者に生じる影響 8 種類が定義されている。各構造物のリスクは 8 種類のリスクの和で算出される。発生確率は点検により得られた劣化性状によって数値が与えられる。社会的影響はそれぞれについて算出法を定めており、これらのインプットには交通量やその他供用環境に関するデータが用いられる。しかしながら、基礎自治体レベルでは総点検によって劣化性状のデータは蓄積されているものの、交通量やその他供用環境に関するデータの十分な蓄積がないだろう。そのため、メンテナンスプランで定義されたリスク算出過程を簡略化する、あるいは簡易的に作成でき

表 1 リスクの分類と入力データ

リスクの分類	リスクの定義	入力データ
①道路事故	①道路事故によって生じる損失	事故件数
②救命救急アクセス	②救命救急患者を医療機関へ搬送する時間の増大による損失	人口
③観光・産業活動	③観光・産業活動の輸送が遅れることによる損失	交通量
④孤立集落	④孤立集落となることに対する不安感	世帯数
⑤通行規制区間	⑤多降雨時の通行規制に伴う損失	交通量 遅延時間 迂回の距離
⑥情報提供	⑥苦情の通報で道路利用者生じる時間的損失	なし
⑦事後対策工事	⑦事後対策工事が必要となった場合に発生する工事費用	補修範囲
⑧事後対策工事による渋滞・迂回	⑧事後対策工事が必要となった場合に発生する渋滞・迂回損失	交通量 遅延時間 迂回の距離

るデータで代替させるなどの方策が必要となる。以下に研究の流れを述べる。

まず、基礎自治体において現在利用可能なデータ、あるいは簡単に作成しうるデータを把握するため、ヒアリング調査を行う。現状において管理対象の修繕順位をどのように決定しているかを尋ねることで、リスク評価項目が道路管理者の意思決定構造と大きくかい離していないかを確認する。ヒアリング調査の対象は岐阜県内の人口規模や地形条件の異なる 4 つの基礎自治体とした。次に、リスク評価が簡単になるよう、リスク評価項目を見直す。岐阜県のリスク評価で採用された 8 つの評価項目のうち、修繕優先順位への影響が小さい評価項目は評価対象から除外しても差し支えない。そこで、岐阜県のリスク評価で求められた値と優先順位の結果を比較することで、修繕優先順位に影響しない評価対象を除外する。これによりリスク評価に必要なデータ項目を減少させる。

リスク評価項目の見直し後、評価する必要がある項目については基礎自治体で蓄積されているデータ、および簡単に作成できるデータを鑑みて、リスク評価方法を改良する。具体的には、岐阜県のリスク評価に用いられるインプットデータを代替しても類似の結果が得られるような算定方法を構築する。

3. データ蓄積に関するヒアリング調査

ヒアリングの結果、構造物の点検は総点検の実施により行われていることがわかった。例えば中津川市では橋梁を総点検以前から定期的に点検しており、舗装、

危険斜面，トンネル，道路付帯施設は総点検時に実施している．しかし，維持管理計画の策定は橋梁のみにとどまり，その他は取り組み中，あるいは取り組んでいない．橋梁の維持管理計画では，他管理者と高架する橋梁を優先するよう修繕計画が立案されている．舗装修繕計画は現在取り組みを進めており，路線に重要度を3段階で設定し，重要度の高い路線を対象としている．リスク算出のための劣化性状のデータ，交通量やその他供用環境に関するデータと，保有の有無を表2に示す．橋梁の劣化性状は，マニュアルが県とは異なるために評価結果を破損確率に変換する方法を検討する必要がある．供用環境においては交通量の計測データは有してないが，管理者が大中小の3段階程度に区分することは可能であることがわかった．

4. 主成分分析を用いたリスク項目の見直し

岐阜県でリスク評価に用いたインプットデータとリスクを算出した結果を用いて，修繕優先順位に影響しないリスク評価項目を，主成分分析を用いて抽出した．例として橋梁の主成分分析の結果を表3に示す．第2主成分まではほぼ100%の累積寄与率となっており，第1, 2主成分を構成するリスク評価項目は「事後対策工事」と「渋滞迂回」である．すなわちこのリスク評価項目以外はリスクの値に影響しない．確認のため8項目すべてで算出されたリスクの値および優先順位を上記2項目のみでリスク評価した結果を比較し図1, 2の結果を得た．これと同様にリスク評価項目の要否を舗装と危険斜面でも検証した結果を表4に整理する．

5. おわりに

本稿では岐阜県で採用されているリスク評価手法を基礎自治体レベルに展開するための普及型維持管理戦略決定システムの作成方針を示した．今後，インプットデータの代替を含む算定方法の簡略化を進める．また，本稿で検討するシステムは岐阜県が蓄積した入力データに基づいて検討を行っている．市町村の実務への導入のためには，複数の自治体での施行により，この検討結果が妥当であるか検証する必要がある．最終的には検証結果を踏まえて実務に展開できるようなシステムとなるよう改善する．

謝辞：本研究は，一般財団法人国土技術研究センター研究開発助成「多種道路施設に対応する普及型維持管理戦略決定支援システムの構築（H27，助成研究者：高木朗義）」の一部として遂行された．ここに記し深謝します．

表2 中津川市における各種データの有無

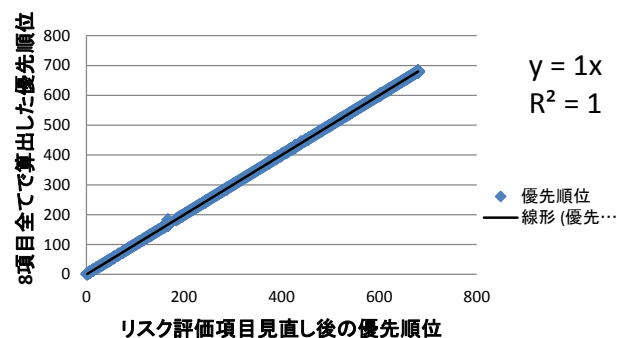
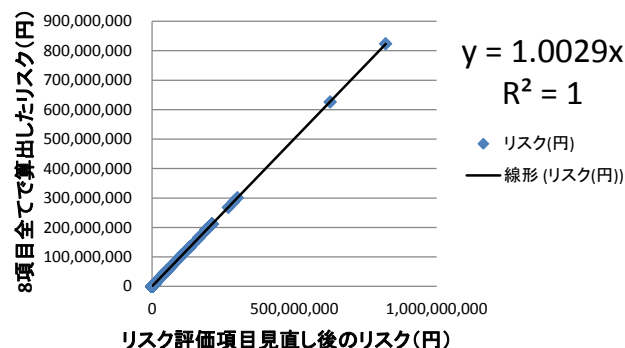
インプットデータ			データの有無	備考
舗装	劣化性状	ひび割れ	○	
		わだち掘れ	○	
橋梁	劣化性状	点検結果	○	5年に1度点検
		健全度	○	国技研のマニュアル使用
危険斜面	落石危険箇所		×	落石後の対処はするが、
	落石履歴		×	履歴データの蓄積はなし
	孤立集落		○	孤立集落が生じたことはない
供用環境	交通量		△	大中小と区分は可能
	人口		○	
	迂回時間		○	
	雨天時の通行止め規制区間		○	雨量と風速の条件あり

表3 橋梁の主成分内訳と寄与率

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
道路事故	0	0	0.009	-0.098
救急救命アクセス	-0.002	-0.01	0.983	0.182
観光産業	-0.001	-0.012	0.181	-0.978
情報提供	0	0	0	-0.002
事後対策工事	-0.998	0.055	-0.001	0
渋滞迂回	-0.055	-0.998	-0.012	0.01
標準偏差	2.57E+07	2.08E+06	6.20E+04	2.36E+04
寄与率	0.993455	0.006539	0.000006	0.000001
累積寄与率	0.993455	0.999993	0.999999	1.000000

表4 リスク項目見直し後の結果

	舗装	橋梁	危険斜面
①道路事故	×	×	×
②救急救命アクセス	○	×	×
③観光産業	×	×	×
④孤立集落	×	×	○
⑤雨天時通行止め	×	×	○
⑥情報提供	×	×	×
⑦事後対策工事	○	○	○
⑧渋滞迂回	○	○	○



参考文献

- 1) 岐阜県，社会資本メンテナンスプラン行動方針，2014