

地震による高速道路被災箇所要因分析

株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北

株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北

株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北

応用地質株式会社

正会員

○澤野 幸輝

法人会員

菊池 慎司

フェロー会員

永井 宏

正会員

鶴原 敬久

1. はじめに

高速道路の路面や土構造物は、交通量等の条件のほか、気象条件等の環境要因や地盤変動等に起因して長期的に劣化が進行する。また、高速道路全線で様に劣化が進行するのではなく、気象条件や地盤条件に依存し、特定の箇所に変状が進行することが多い。高速道路の機能を維持するためには、劣化が懸念される危険箇所の抽出、調査計画、その結果を受けた補修計画が必要となる。本稿は、地震による高速道路（土構造物区間）の被災箇所について、要因分析した結果をまとめたものである。

2. 地理情報システムの構築

劣化要因の一つである地盤条件に着目し、過去の被災履歴や調査結果と高速道路の周辺の地質情報、地すべりや落石・土砂災害危険箇所、地形分類等を一元的に管理するために GIS を利用したデータベースの構築を行っている¹⁾。地盤情報は、多くの機関から国土の数値情報が提供されている（表-1）が、その中から高速道路の維持管理に関わる項目について整理を行った。

表-1 数値情報調査結果の一例

種 別	細 別	コンテンツ素材		データ提供元	
空間情報	標高データ	標高	50mメッシュ標高	国土地理院	
			10mメッシュ標高	国土地理院(基盤地図情報)	
	地形図	標高基準点	基準点区分および標高値	国土地理院(基盤地図情報)	
		旧版地形図	1/50,000 1/25,000	国土地理院	
	地形区分図	基盤地図情報(ベクトル)	1/25,000	国土地理院	
			250mメッシュ地形区分図	JSHIS	
		土地条件図	1/25,000	国土地理院	
	空中写真	土地分類調査	地形分類図(1/200,000)	国土省 土地・水資源局	
			オルソ空中写真	国土省	
	地盤リスク情報	柱状図データ		Kunijiban	国土省
			K-NET,Kik-net観測点の柱状図	防災科研	
地質分布		地質図	50mメッシュ地質図	産総研	
表層地質			表層地質図ラスタ(1/50,000)	国土省 土地・水資源局	
			表層地質図ベクタ(1/50,000)	国土省 土地・水資源局	
			表層地質図(1/200,000)	国土省 土地・水資源局	
		土壌	土地分類調査	土壌図(1/200,000)	国土省 土地・水資源局
自然災害リスク情報		地震災害リスク	災害履歴	地震カタログ	震度4以上の地震に関する震源位置
				災害履歴図(土地保全基本調査)(1/200,000)	国土省 土地・水資源局
		火山災害リスク	リスク情報	日本の活火山データ	気象庁
	斜面災害リスク	地すべり地形分布図		防災科研	

3. 道路災害の要因分析

平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震では、東北地方の高速道路も多く被害を受けた。これら被害箇所の地形・地質に関する要因分析は、今後の高速道路の維持管理を行う上で、有益な情報として期待で

きる。今回は比較的損傷箇所が多い延長約 400km 区間を選定し要因分析を行った。

3. 1 路面変状の概要

被害を受けた路面変状の形態として、補修に土工まで及ぶものと、舗装の補修のみで対応が可能なもの（以後は舗装と表示）の 2 つに大別できる（写真-1、写真-2）。



写真-1 補修に土工まで及ぶ箇所の例

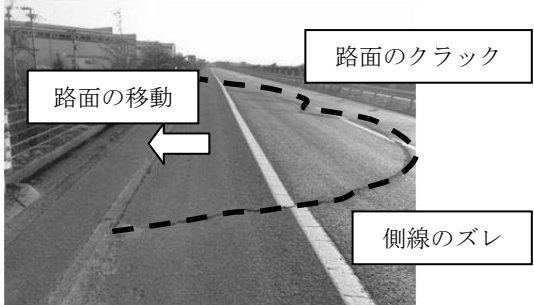


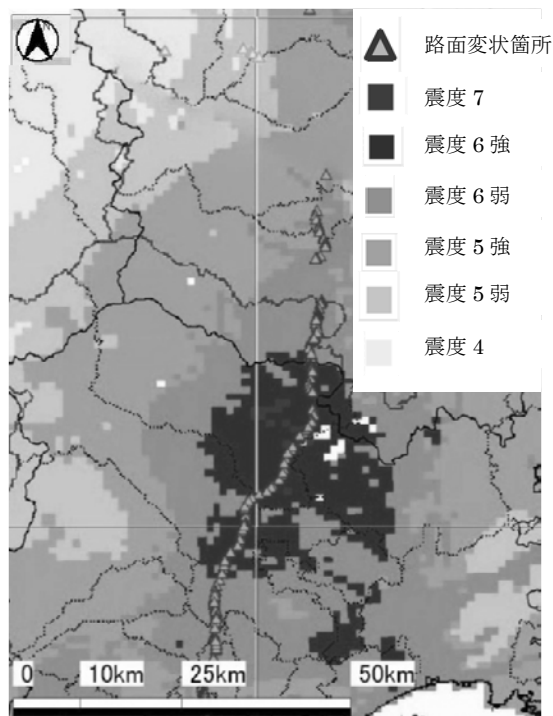
写真-2 舗装の補修のみで対応可能な箇所の例

3. 2 震度分布と路面変状箇所の関係

地震による路面変状が発生した箇所を震度分布図にプロット（図-1）し、震度分布と路面変状の関係を整理した（表-2）。

キーワード 高速道路, GIS, 地震災害, 要因分析

連絡先 〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院 2-1-65 花京院プラザ 14F TEL : 022-713-7290



（震度分布図は気象庁のHPから引用）

図-1 震度分布（H23.3.11_14:16）と路面変状箇所の関係

表-2 震度別の路面変状箇所数

震度	土工	舗装	延長 (km)	1kmあたりの発生数	
				土工	舗装
7	8	1	6	1.3	0.2
6強	43	129	30	1.4	4.3
6弱	263	649	125	2.1	5.2
5強	52	264	191	0.3	1.4
5弱	0	1	30	0.0	0.0
4	0	0	25	0.0	0.0

表-2 より、震度 5 弱以下ではほぼ路面変状が発生していないことがわかる。また、土工の被災は震度 6 弱以上の箇所で発生しやすく、震度 5 強以上から路面変状が発生しやすくなる傾向がみられた。

3. 3 道路構造と路面変状箇所の関係

路面変状が発生した箇所の道路構造をシステム上から判読し、整理した（表-3）。なお、判読は当該区間を 0.1km 間隔で行い、その中で複数の路面変状箇所が存在した場合は、1 箇所として計上している。

表-3 道路構造と路面変状箇所数

項目		路面変状箇所数			
分類		土工		舗装	
構造種別	盛土	切土	盛土	切土	
段数	1	65	12	86	15
	2	9	0	19	5
	3	0	0	4	2
小計		74	12	109	22
合計		86		131	

217 箇所の路面変状箇所の内、84.3%（183 箇所）を盛土区間が占め、1 段の盛土に集中する。しかし、当該区間の盛土段数の割合と、路面変状箇所の盛土段数の割合を比較した場合、盛土段数が高いほど路面が変状

する割合が高くなる傾向が確認できる（表-4）。

表-4 当該区間の盛土構成と路面変状箇所の関係

項目		盛土段数				
分類		当該区間		路面変状箇所		
構造種別	箇所数	構成割合	箇所数	変状割合	変状発生率	
段数	1	5552	94.6%	151	82.5%	2.7%
	2	254	4.3%	28	15.3%	11.0%
	3	54	0.9%	4	2.2%	7.4%
	4	6	0.1%	0	0.0%	0.0%
合計		5866	100%	183	100%	

3. 4 地盤条件と路面変状箇所の関係

路面変状箇所の大半を占める盛土区間の地盤条件を表-5 に整理した。なお、基礎地盤については地形図・地形分類図の判読から行っており、沢地形や周辺土地利用が水田の場合は、軟弱地盤として扱っている。

表-5 地盤条件と路面変状箇所数

項目		路面変状箇所数	
分類		土工	舗装
盛土条件	平坦部	44	74
	傾斜部	5	7
	片切・片盛部	25	28
基礎地盤	軟弱地盤	52	82
	不安定地盤	7	7
	安定地盤	15	15

表-5 より路面変状は、盛土条件別では平坦部や片切・片盛部の盛土、基礎地盤別では軟弱地盤や安定地盤に集中している。平坦部は軟弱地盤の氾濫平野が多く、一部は沢部を横断する箇所である。また、片切・片盛部は沢部や山地・丘陵地の縁沿いで多い。

4. 要因分析の結果

今回の要因分析結果から、以下の結果を得た。

- ① 震度 5 強から路面変状が発生しやすい。
- ② 地震による被害は盛土箇所で発生しやすい。
- ③ 盛土高さが高いほど被害を受けやすくなる。
- ④ 軟弱地盤の盛土や、山地・丘陵地等の片切・片盛の盛土は地震による路面変状が発生しやすい。

5. おわりに

GIS を用いることで、広範囲に分布する被害箇所と地盤条件を一元的に把握することが可能となり、要因分析の効率化が図れた。この様にデータを蓄積・解析することで、今後の危険箇所の抽出や調査・補修計画の基礎資料として活用が期待できる。

参考文献

- 1) 澤野幸輝他：「GIS を用いた道路災害要因の分析事例」，第 47 回地盤工学研究発表会，2012