

道路舗装の亀裂分布による地盤変動評価法の提案

京都大学防災研究所 正会員 ○飛田 哲男

1. 目的

災害を防止するためには小さな予兆を見逃さないことが大切であるといわれる。例えば、大地震後に地盤が崩壊した事例は数多く報告されているが、なぜそこが崩壊したかについては明快に説明できない場合が多い。しかし、崩壊したからには何らかの原因があるはずであり、その予兆は平時に観察された可能性もある。地盤災害における予兆として観察されるのは微小な亀裂であり、その分布をシステムティックに分析すれば崩壊発生地点を高い確率で予測することができる。また先験情報として亀裂の分布状態が特定されていれば、その情報を安定化予測に活用することができる(釜井ら 2004)。そこで本研究では、道路舗装の亀裂による地盤変動評価法を提案するための準備として、舗装面の亀裂分布を調べ、原地形との比較を行ったので報告する。

2. 道路舗装の亀裂とは

道路舗装の亀裂とは、道路舗装表面に現れる何らかの原因で生じた亀裂であり、比較的古いアスファルト舗装に多く見られるものである(図1)。道路舗装の亀裂をシステムティックに分析する第1段階として、まず長さ、形状によらず対象とするエリアのすべての亀裂を地図(GIS)上に写し取る。次に、亀裂分布と原地形、周辺環境との相関、経年変化などについて分析することにより、降雨や地震に対するやや広域的な地盤安定性の評価に結びつけることができる。図2は京大防災研究所の敷地内で観察されたアスファルトの亀裂にガムテープを張り目立たせたうえで(同図ではさらに黄色の線で強調している)上方から撮影した画像であるが、亀裂の方向、間隔などが規則性を持っているところもあれば、そうではないところもある。これらの亀裂の発生要因は、下部地盤の変動、傾斜、温度変化などであるが、その要因を調査し特定することでその地点の危険度を評価することができるものと考えられる。例えば、2007年能登半島地震では能登有料道路の谷埋め盛土が崩壊したが、崩壊地点付近のアスファルト舗装には亀裂をふさぐための注入材を施した部分が見受けられた(図3)。これは亀裂を予兆と見て原因究明を講じていれば対処できた可能性がある。

3. 道路舗装の亀裂調査事例

広域的なアスファルト舗装の亀裂分布を地図上に投影するには、図2に示すように亀裂に何らかのマーカを施し、上方から撮影する方法が効率的であるが、ここでは現場を踏査することにより亀裂の方向と長さを調べた。図4は首都圏のある地区におけるアスファルトの亀裂分布である。図には赤線で亀裂を示す。現場のアスファルト舗装は継ぎ接ぎを当てた部分が多く、地盤変動が大きいことが一目でわかった。また、側方変位に



図1 アスファルト舗装に生じた亀裂



図2 京大防災研敷地内の亀裂分布の一例

対する剛性の違いからマンホールから伸びる亀裂が多く見受けられた。同図より、亀裂の分布に着目すると、図の中央から右下にかけて多く分布している。1959 年発行の地形図(図 5) から、この地点がかつて深さ約 24m の小さな谷地形であったことがわかる。したがって、図 4 に示すアスファルトの亀裂は、谷埋め盛土の経年変化により生じた地盤変動に伴うものであると結論付けることができる。

4. まとめ

本研究では、道路舗装の亀裂分布による地盤変動評価法を提案するための準備として、谷埋め盛土部に生じた舗装面の亀裂分布を調べ、盛土部に亀裂が集中することを明らかにした。しかし、現段階では亀裂の分布や数、方向などから盛土の範囲を推定することは難しく、今後データの蓄積と解析手法の構築を行う必要がある。本手法は都市部をほぼ覆い尽くしている道路舗装を地盤変動センサーと見立て、その亀裂分布からやや広域的な地盤変動を評価しようとするひとつの試みである。

謝辞

京都大学防災研究所釜井俊孝教授には調査地点に関する有益な情報をご教示いただいた。記して謝意を表する。

参考文献

- ・ 高原利幸, 2007, 2007 年能登半島地震調査速報 (その 1), 平成 19 年(2007 年)能登半島地震速報, 地盤工学会, <http://webserv.ce.t.kanazawa-u.ac.jp/%7Esoilgroup/takahara/notoeq01.htm>
- ・ 釜井俊孝, 守隋治雄, 笠原亮一, 小林慶之, 2004, 地震時における大規模宅地盛土斜面の不安定化予測, 日本地すべり学会誌, Vol. 40, No. 5, pp29-39.
- ・ 東京地盤図, 1959, 技報堂.



図 3 注入材を用いて補修した亀裂(2007 年能登半島地震後に撮影: 高原利幸氏)



図 4 谷埋め盛土部の経年変化により生じたアスファルトの亀裂分布 (2006 年調査)



図 5 図 4 に示す地区 (四角枠内) の 1959 年当時の地形 (等高線間隔は 6m)