

Ⅲ－18

道路管理の高度化について

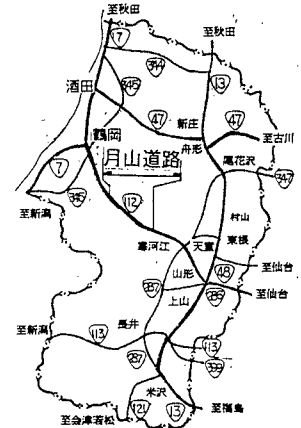
－月山道路における光ファイバー歪み計、衛星画像データの活用－

国土交通省 東北地方整備局 酒田工事事務所 神田 昌幸
同 上 ○大場 祥司

1. はじめに

一般国道112号月山道路（図－1）は、地すべり災害の頻発する路線である。しかし、災害発生時の未然防止という目標に対しては、従来型の地上からのパトロールやピンポイントによる各種計測・監視は十分でなく、当該路線を含むその地域全体を線的・面的に捉え、リアルタイムかつ長期的に各種情報を把握し、道路管理に反映させる必要がある。

そこで高度な道路管理を実現するにあたり、国土マネジメントという観点から広範囲な計測・監視技術として注目されている光ファイバー歪み計及び衛星画像データの活用を図ることとした。本報告では、これら新技術の活用について、現時点での評価及び課題を述べている。



図－1 月山道路位置図

2. 道路管理上の課題について

月山道路は、地すべり地域を通過する路線であり、大小合わせて14地区の地すべり地帯が存在し、施工中から現在まで36箇所にて地すべり災害が発生している。

しかし、月山道路を管理するにあたっては、表－1に示す通り、地域全体のリアルタイムなデータの把握、蓄積及び災害の未然防止が困難な状況にあり、安全で安心できる道路としての管理レベルの確保に限界がある。

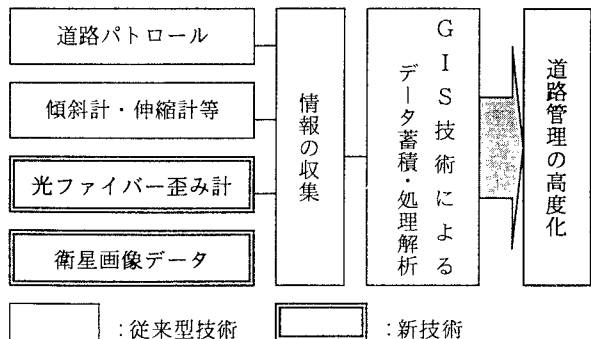
表－1 道路管理上の課題

分類	課題
リアルタイム	・地すべりや構造物（橋梁・トンネル等）の変形・変状に対してリアルタイムな監視・管理が行われていない。
地域全体把握	・膨大な点検箇所・項目のため、全ポイントの詳細確認が困難 ・草の繁茂等により、亀裂等の発見が困難な場合もある。 ・道路から離れた場所に位置する斜面災害発生源や橋梁下部などは点検が行いにくい。 ・過去の変状箇所中心のピンポイント的な計測・監視であり、地域全体の把握が困難。
データ蓄積	・変状状況の判断には、専門的知識を要することが多い。 ・職員が2～3年で異動するため、経験の蓄積が困難。 ・各種データがペーパーでの個別管理であり、災害発生などの非常時に必要な資料を集めるのに時間を要することがある。 ・計器の耐用年数が短く、継続的なデータの蓄積が困難。

3. より高度な道路管理に向けて

3. 1 新技術の活用

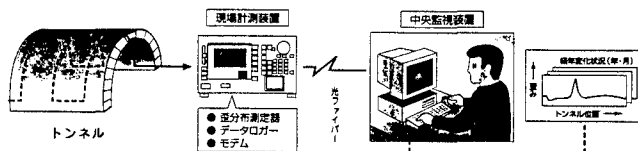
上記の問題解決のためには、従来型の地上からのパトロールや傾斜計、伸縮計等を用いたピンポイントの計測・監視では不十分であるため、月山道路を含むその地域全体を線的・面的に捉え、リアルタイムかつ長期的に把握し、道路管理に反映させることができる技術として図－2に示す光ファイバー歪み計及び衛星画像データの活用を図ることとした。



図－2 新技術を活用した道路管理体制

3. 2 光ファイバー歪み計の活用

光ファイバー歪み計（図－3）は、ファイバーケーブル内の散乱光を検出し、遠隔操作によってトンネル変状、橋梁下部構造等の点検困難箇所や長大法面等の連続的な変状をリアルタイムに観測・監視が可能な計測機器である。構造物観測や落石検知への活用については手法が確立されつつある。



図－3 光ファイバー歪み計システム図

現時点での利点としては、1本の光ファイバーの敷設により数百～数千の歪みゲージの設置による観測と同レベルの観測結果が得られ、かつ遠隔操作やメンテナンス等がより容易であることが挙げられる。一方、コストや敷設方法について課題が残り、土中への敷設方法は確立されていない。

月山道路では、平成12年10月に朝日第1・第2トンネルに対し光ファイバー歪み計を設置し、観測を開始している。

3. 3 衛星画像データの活用

1999年秋に米国から民間衛星「イコノス(IKONOS)」が打上げられた。この衛星は、従来の衛星画像と比べ飛躍的に解像度が向上したこと（1mまで判別可）が特徴である。また、建物の形状や地形の高低差の3次元データ加工や近赤外線データを用いた含水量等の測定も可能である。従来の航空写真と比べた場合、表－2に示す通り、費用、使い易さ及び付加データのいずれも十分利用価値があるといえる。

表－2 衛星データと航空写真の比較

	評価項目	衛星データ (IKONOS)	航空写真	備考
費用	データ取得コスト	3万円/㎤	6～10万円/㎤	衛星データは一度に121㎤の撮影が可能
使い易さ	位置精度	±10m	適用外	一定高度、一定角度からの撮影のため、位置が確定される
	解像度	1m	0.25m	高々度からの撮影画像をデジタルオールソ処理するため歪みは少ない
	画像の歪み	僅か	歪み含む	一定高度、一定角度からの撮影
付加価値	撮影条件(角度、時間)	角度一定、時間一定	飛行毎に異なる	デジタルデータとして任意の地点の3次元データが利用可能
	3次元データ	○	－	近赤外線データによる地表の含水量測定が可能
	付加データ	○	－	

衛星画像データ利用の可能性としては、観測日時の異なる画像データを用いて地すべり地帯の変状等に関する月山道路を含む地域全体の把握に適用することが考えられる。しかし、ミリ単位レベルの地すべりの前兆を検知することは困難であるため、従来の観測・監視技術との併用による使用が前提とされる。

4. 今後の課題

上記2種の新技術の今後の課題については、次の通りである。

- ①光ファイバー歪み計：既存計測機器との相関関係の分析及び地すべり箇所等での実用性の検討。
- ②衛星データ：他の観測機器との組合せによる観測・監視体制の確立に向けての検討。

5. おわりに

衛星データ及び光ファイバー歪み計は道路管理の高度化に向けていくつかの課題は残されているが、これらの計測・監視技術は現場で有効に用いる技術として充分適用が可能と考えられる。また、道路管理者として、これらの新技術を吸収し活用するために必要な分析力を備えておくことが重要であると思われる。