

のり面・斜面分野の公募要件等について

公募方法①

テーマ① のり面・斜面の安定評価に係るモニタリングシステムの現場実証

のり面・斜面の安定性の評価を行うために必要なデータを取得、収集・伝送、分析するモニタリングシステムの現場実証

【目的等】

現状ののり面・斜面の点検は、主に路上目視、近接目視、打音等によって変状等の異常を調査している。

なお、危険箇所数が多い区間に存在するのり面・斜面またはすぐにハード対策ができないのり面・斜面では、日常的に安定性を把握することが求められるが、急峻な地形などアプローチしづらい箇所、規模が大きい箇所などでは、のり面・斜面の崩壊発生の前兆現象としての状況変化等を容易に把握することが難しい。

また、目視や打音等による点検結果は点検者の主観に頼る部分が多く、のり面・斜面の安定性を客観的に評価することが難しい。加えて、状況変化の把握は、点検結果の記録、前回結果との比較等に基づき実施するため、調査者の経験・能力に依存する。

そのため、現状では“不安定化または劣化事象の原因となる事象の監視”、“詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み”、“発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視”、更には“のり面・斜面の崩壊発生に係る前兆現象としての変位・変形の把握”が課題となっている。

そこで、自然斜面や盛土・切土のり面等の状況を常時もしくは複数回（常時/定期/不定期、最低2時点）で計測し、状態の変化を客観的に把握する技術を公募する。

【基本要件】

モニタリング技術の基本的な要件として、以下の内容を満足するものとする。

- ① 危険箇所数が多い区間に存在するまたはすぐにはハード対策ができない自然斜面や盛土・切土のり面の状態の変化を定量的に把握できること（下記[1]～[3]のいずれか又は複数把握できること）。

[1] 自然斜面または盛土・切土のり面について、斜面崩壊、岩盤崩壊、のり面崩壊の発生前ののり面・斜面の変位・変形（※1、※2）もしくは変位速度を定量的に把握できること。

[2] 自然斜面または盛土・切土のり面について、落石の発生前の変位・変形を定量的に

把握できること、または、落石の発生を把握（事後検知）できること（※1、※3）。

- [3] 自然斜面または盛土・切土のり面について、土石流発生前のり面・斜面の変位・変形（※1、※2）を定量的に把握できること。

※1 変位・変形を直接的に把握できる技術だけでなく間接的に把握できる技術（例：固有値解析）も含む。ただし間接的な方法であっても、長さや角度の単位で表される変位・変形量を定量的に示せる方法であること。

※2 地盤伸縮計の一般的な計測精度（0.1mm）と同程度又はそれ以上の精度で把握できること。

※3 落石の検知に十分な精度であること。なお、提案技術が検知可能な精度については、提案書に記載すること。

【公募技術に期待する項目】

モニタリング技術に期待される項目を以下に示す。これらの項目を満足する場合は審査にあたって優位に評価する。

- ② 維持管理の費用削減や省力化につながること。
- ③ ある一定の範囲を均一の精度で計測できること。
- ④ モニタリングで取得したデータと既存の点検結果の関連性を容易に把握できること。
※取得したデータの評価に係る閾値を設定できること
- ⑤ 測定装置は設置や撤去が容易であること。
- ⑥ 維持管理に係る作業の安全性の向上や時間的な制約の回避が図られること。
- ⑦ 多くの現場で汎用的に効果を発揮するものであること。
- ⑧ 装置のメンテナンスが容易又はメンテナンスの費用や労力が少ないこと。（例：耐用年数10年以上）
- ⑨ 雨天等の悪天候及び季節（気温）の影響を受けず安定的に機能が発揮できること。
- ⑩ 地震時等の災害発生時において迅速に変状を把握できること。
- ⑪ 変状予測に必要な変状の速度を把握できること。

【現場条件】

- ⑫ 実証現場の条件としては次のとおり。具体的な現場は、応募者からの提案を踏まえ、提案技術ごとに決定する。
- ・自然斜面又は盛土・切土のり面である。（道路又は砂防堰堤の周辺にあるのり面・斜面）
 - ・現場への立ち入りがある程度は可能な場所である。
 - ・施設利用者等の利用や安全性に支障がない箇所に機器等が設置できる。

- ・ 取得したデータと照合できる最近の点検結果等がある。
- ・ 設置する機器等に必要な電源が供給できる。

※砂防堰堤の周辺にあるのり面・斜面や廃道脇ののり面・斜面を現場に選定する場合がある。

※実証期間中に変位・変形が生じない可能性があるため、別途、破碎実験等による検証を実施する場合がある。

【参考情報：現場写真および自然斜面や盛土のり面の状態の変化に係る写真等】

- 盛土のり面の変位・損傷事例①

<p>写真</p>	<p><盛土のり面の変状></p>  <p>路面・擁壁クラックとわずかな沈下</p>  <p>盛土崩壊後</p> <p><過去の変状計測（道路防災点検による継続計測）></p>   <p>海岸擁壁(上図の変状箇所と同一)</p>
<p>備考</p>	

- 盛土のり面の変位・損傷事例②

写真

<車道路面の亀裂（路面に谷形状に合わせて発生した馬蹄形の亀裂）>



<切盛り境や沢筋、横断排水管周辺部に発生した亀甲状の亀裂>



備考

- 盛土のり面の変位・損傷事例③

<p>写真</p>	<p><のり尻部の湧水></p>  <p><小段部からの湧水></p>  <p>備考</p>
-----------	---

- 盛土のり面の変位・損傷事例④

<p>写真</p>	<p><道路盛土のり面の崩壊に伴い発生した、路面の破損、段差、亀裂></p>  <p>備考</p>
-----------	---

- 盛土のり面の変位・損傷事例⑤

<p>写真</p>	<p><のり面のはらみだし></p> 
<p>備考</p>	<p>・のり面がはらみだすとともに、排水工に変状が生じ、排水機能が低下している。</p>

- 盛土のり面の変位・損傷事例⑥

<p>写真</p>	<p><盛土のり面の崩落></p> 
<p>備考</p>	

- 岩盤斜面・落石の変位・損傷事例①

写真

<岩盤斜面中の開口亀裂>



<トンネル脇の岩盤斜面の亀裂>



開口亀裂

備考

- 岩盤斜面・落石の変位・損傷事例②

写真

<岩盤斜面上部の亀裂>



<岩盤の開口亀裂>



備考

● 岩盤斜面・落石の変位・損傷事例③

写真

< 落石危険箇所 >



落石あり。その後も浮き石残存。

< 不安定な転石状況 >



備考

- 自然斜面の変位・損傷事例①

写真

<急崖部斜面の段差>



<のり面背後の自然斜面に発生したクラック>



備考

【参考情報：現状の点検手法】

- 路上目視
- 近接目視
- 打音 等

【参考情報：既存の計測技術等】

- GPS センサによる法面の位置ずれ把握 (3-4)
 - デジタル画像計測による斜面モニタリングシステム (3-5)
- ※ () 内の番号は、第 1 回社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会の参考資料 3 (<http://www.mlit.go.jp/common/001016268.pdf>) に記載されているモニタリング技術の事例の番号を示している。