

施工中の三隅・益田道路における地質リスクマネジメントの取り組み

国土交通省 中国地方整備局 浜田河川国道事務所 特別会員 ○植木 隆行
 国土交通省 中国地方整備局 浜田河川国道事務所 特別会員 山本 活稔
 国土交通省 中国地方整備局 浜田河川国道事務所 特別会員 武田 克弘※
 八千代エンジニアリング株式会社 法人正会員 福塚 康三郎
 八千代エンジニアリング株式会社 法人正会員 中川 将

※現所属：島根県 土木部 高速道路推進課

1. はじめに

浜田河川国道事務所では、近年の地質に起因する事業リスクへの対応の重要性の高まりを受けて、管内で事業中の三隅・益田道路及び福光・浅利道路において、道路に存在する地域特有の地質リスクを抽出し、それらの地質リスクを回避・低減するための調査・検討を行っている。このうち、施工中の三隅・益田道路では、様々なヒヤリ・ハットのサインから地質リスクを把握し、地質リスクマネジメントを行っている。本報告では、法面等の変状の回避・低減を目的として、工事施工中の地質リスクマネジメントについて報告する。

2. 道路事業の概要

三隅・益田道路は、浜田市三隅町の石見三隅 IC を起点として、益田市遠田町の遠田 IC までを結ぶ延長 15.2 km の自動車専用道路であり、平成 24 年度に事業化され、平成 27 年度に工事着手している。

3. 地質リスクの概要

三隅・益田道路計画区間には様々な地質が分布する(図-1)。地質毎の地質リスクの概要を表-1 に示す。特に、泥質片岩や都野津層は流れ盤となる斜面において表層崩壊等の変状が発生しやすい(写真-1)。また、ひん岩は主に泥質片岩中に見られる岩脈(貫入岩)である。ひん岩は周囲の岩盤との風化の程度が異なるため、不連続面となり、表層崩壊等の変状の素因となりやすい。本報告では、変状の素因となる流れ盤や不連続面等を地質リスク要因と呼ぶ。

4. 地質リスクマネジメント

法面等における変状の回避・低減を図るために、地質リスク評価を踏まえた地質リスクマネジメントが重要である。

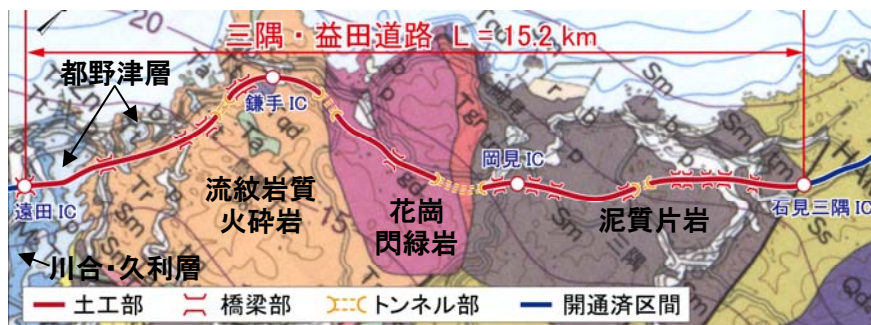


図-1 三隅・益田道路計画区間周辺の地質概要

(20 万分の 1 地質図幅「山口及び見島」(産総研地質調査総合センター)より引用)

写真-1 流れ盤斜面における変状発生例
(北向き法面に分布する泥質片岩)

表-1 三隅・益田道路計画区間に存在する地質リスクの概要

①泥質片岩	②花崗閃緑岩	③ひん岩(岩脈)	④流紋岩質火砕岩	⑤都野津層	⑥川合・久利層
◆地層の向きは概ね東西走向で北側へ傾斜する。 ◆北向き(L側:山側)の法面では流れ盤に伴う崩壊を、南向き(R側:海側)の法面では受け盤に起因する肌落ち(剥離)を生じることが多い。 ◆有害物質(重金属)を特に多く含む場合がある。	◆深層風化が顕著で、ボーリングコアではマサと未風化部の繰り返しが見られる。 ◆マサ部は降雨によりガリ侵食されやすい。 ◆熱水変質の影響により粘土化する箇所が認められる。 ◆有害物質(重金属)を特に多く含む場合がある。	◆主に泥質片岩の分布域周辺には、ひん岩が貫入している様子が多く見られ、場所によっては割れ目が発達する。 ◆周りの岩盤と風化の程度が異なるため、不連続面となりやすい。	◆流紋岩、安山岩、火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩など、様々な種類の地質が分布する。 ◆未風化部では非常に硬質であるが、全般に深部まで風化が進行しており、概ね礫混じり土砂状を呈する。 ◆有害物質(重金属)を特に多く含む場合がある。	◆砂礫層や玉石混じり砂礫層を主体とする。 ◆固結度が低く、平坦な尾根部に分布していることが多い。 ◆玉石や礫は剥離(肌落ち)しやすい。 ◆粘性土層が多く含まれる場合は降雨や湧水により崩れることがある。	◆軟質な泥岩からなる。 ◆固結度が低い軟岩で、風化部は砂質土状～粘性土状を呈する。 ◆掘削後、細片化(スレーキング)しやすい。 ◆風化により剥離(肌落ち)しやすい。

キーワード 道路事業、地形地質解析、地質リスクマネジメント

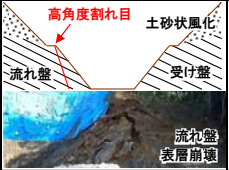
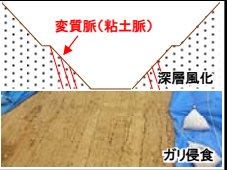
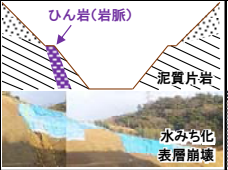
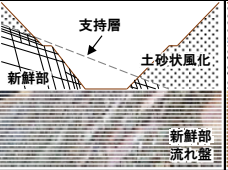
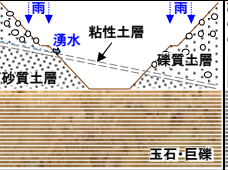
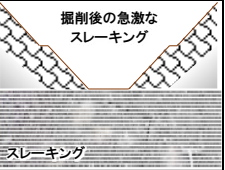
連絡先 〒697-0034 島根県浜田市相生町 3973 TEL 0855-22-2480

三隅・益田道路においては、施工中の地質リスクマネジメントとして、以下の取り組みを実施している。

(1) 工事着手前における地質リスク評価 ①路線全体の地質状況を統一的な地質区分を用いて整理する。②路線沿いの地質リスク要因を抽出し、カルテ形式で整理する。③区間毎に地質リスク評価を行う。地質リスク評価は、様々な地質リスク要因を「AA ランク(回避):路線変更等を検討」「A ランク(低減):詳細な調査と対策工の検討」「B ランク(低減):対策工の必要性の検討」「C ランク(保有):リスクを保有」の4段階に区分するものである。④地質リスク評価結果を整理した地質リスク管理表を作成する。地質リスク管理表は地質平面図、地質リスク要因、発生事象(想定される変状)、地質リスク評価、現地状況、設計・施工上の留意点、後続調査計画等を整理するものである。

(2) 工事着手後における地質リスクに対するフォローアップ ①主に掘削直後の法面を観察し、地質リスク管理表と対比することで、様々なヒヤリ・ハットのサイン(表-2)を把握し、事前に予測していた地質リスクに対するフォローアップを行う。事前に想定されていない地質の分布や断層破碎帯等の地質構造が確認された場合は、地質リスク管理表の時点修正を行う。②変状発生時には、地質リスクを踏まえた早期対応を行う。図-2は施工中の法面において、小規模な表層崩壊(サイン)を把握し、早期対応を実施した例である。③地質リスクの見える化を促進するために、地質リスク専門技術者との合同現地踏査や施工業者向けの勉強会を実施した(写真-2)。勉強会の結果はアンケート等によりモニタリングし、上記のフォローアップにフィードバックする。図-3には、地質リスクマネジメントに関する施工業者の主な意見を示す。アンケートの結果、多くの施工業者から「今後も地質リスクマネジメントを活用したい」と回答していることから、地質リスクマネジメントのニーズの大きさを確認できた。

表-2 地質毎の様々な「ヒヤリ・ハット」のサインの例(上)とイメージ(下)

①泥質片岩	②花崗閃緑岩	③ひん岩(岩脈)	④流紋岩質火砕岩	⑤都野津層	⑥川合・久利層
①流れ盤の有無と方向 ⇒肌落ち・剥離・表層崩壊 ②割れ目の有無と組合せ ⇒クサビ状崩壊 ③風化状況(土砂化の有無) ⇒表層崩壊	①深層風化(土砂化の範囲) ⇒ガリ侵食・表層崩壊 ②割れ目・変質脈(粘土脈)の有無 ⇒肌落ち・クサビ状崩壊	①割れ目の有無と組合せ ⇒剥離・クサビ状崩壊 ②法層部における性状(周囲の岩盤との風化の違い等) ⇒水みち化(降雨の浸透)	①割れ目の有無と組合せ ⇒肌落ち・クサビ状崩壊 ②風化状況(土砂化の有無) ⇒岩石の種類により風化特性が大きく異なる ⇒支持層の不陸の有無	①玉石・巨礫の有無 ⇒肌落ち(礫の抜け落ち) ②粘性土層の有無 ⇒降雨時の浸食に伴うオーバーハング・バイピング	①掘削後の急速なスレーキング(細片化)の有無 ⇒肌落ち・剥離・表層崩壊 ②風化状況(土砂化の有無) ⇒表層崩壊
					

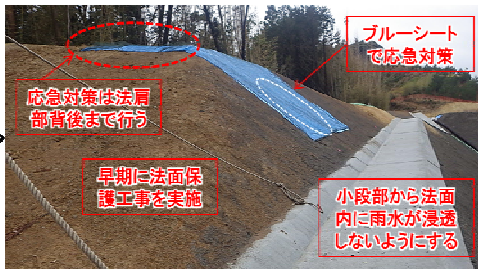


図-2 施工中の法面において地質リスクマネジメントを活用した応急対策例

写真-2 地質リスク勉強会

- ・事前に地質リスクを把握することで、法面の変状等を防ぐことの重要性を再度確認することができ、勉強会は自分にとって大変よい経験となりました。
- ・当現場では、地質リスク業務を活用させて頂き現場を進めているところです。今後もこの地質リスク業務は、現場の判断材料の一つとして必要と思います。
- ・地質リスク管理業務関係者の現地踏査が早かったのが、施工の中断が無く助かりました。
- ・合同の現地確認や対応策について直接相談できる機会があることは現場として非常に助かると感じる。
- ・工事を受注してから、現地踏査時等に勉強会で頂いた様な資料があれば、計画や経過観察時に役立てると思いました。
- ・工法変更など変更協議に係る事項も多いので、勉強会や現地踏査の回数を増やして協議変更等が円滑に進むようにしてもらえたらと思います。
- ・工事発注時に地質リスクについてわかっていれば、協議等がスムーズに行えたと思います。
- ・受注後の早い時期に地質リスク管理業務者との打合せを行って、工事範囲の土質等を把握できればいいと思います。

図-3 三隅・益田道路の地質リスクマネジメントに関する施工業者の主な意見 (アンケート実施時期:令和2年3月)

5. まとめ

施工中の道路事業において地質リスクマネジメントを導入した結果、現在まで工事を大きく中断することなく事業の円滑な進捗に寄与することができた。また、掘削直後の法面観察に加えて、現場の経験や意見をヒアリングし、それらの情報を地質リスク管理表に随時フィードバックすることで効果的なフォローアップが可能となった。今後は、地質リスク管理表を現場で更に活用するために、現地踏査や勉強会等を通じて、受発注者の地質リスクに対する理解を深め、ヒヤリ・ハットのサインを見逃さず、確実に地質リスクを回避・低減する仕組みづくりが重要である。