

# 道路のルート選定時における技術的改善方策に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 19

担当チーム：道路技術研究グループ（トンネルチーム）

研究担当者：真下英人、角湯克典

## 【要旨】

本研究では、道路事業の各段階において、地質リスクを低減するために、今後必要になると考えられる方策を検討した。その結果、地表地質踏査の精度向上のためのマニュアル、事業において想定される地質リスクに即した調査マニュアル、我が国の実情に応じたリスクマネジメント手法等が必要であると考えられることがわかった。  
キーワード：地質リスク、道路事業、リスクマネジメント、リスク軽減策

### 1. はじめに

道路事業においては、当初想定していなかった地すべり・軟弱地盤・断層・破砕帯等に遭遇し、そのための対策に多大な費用を要し、供用が遅延することがある。また、供用後においても防災対策に継続的に投資を余儀なくされることもある。本研究では、道路事業の各段階において、地質リスクを軽減するために今後どのような方策が必要かについて検討を行った。

### 2. 事業の各段階における基本的考え方

道路事業を実施する範囲においては、即地的に大なり小なり「土质地質における望ましくない地質現象」が生起する可能性のある範囲が存在し、これが道路事業の実施により何らかの形で顕在化する可能性がある。ここで、土质地質における望ましくない地質現象とは、土木構造物の立地場所の変更、設計変更、事後的な対策などを要する事象であり、望ましくない地質現象には、活断層のように自然状態で望ましくない地質現象が生じるもの（自然現象）と、土木構造物の存在や施工が望ましくない地質現象を生起させるもの（たとえば、多段切土斜面の崩壊や切土によって発生する地すべり）（人為的現象）とがある。道路事業は計画（ルート選定）、設計、施工と順を追って実施されるが、事業の進捗を地質リスクとの関連でとらえると、それぞれの段階における地質リスク低減の基本的な考え方は次のように整理することができる。（なお、ここでは、地質リスクを土质地質における望ましくない地質現象の生起確率とその事象による影響の大きさを掛け合わせたものと定義する。）

#### ①計画段階：地質リスクの高い箇所を回避したルート選定

既存の資料や現地踏査結果等を参考に判明してい

る地質リスクの高い箇所を回避し、費用対効果面やアクセス性等の面から最も有利となるようなルート選定を行う。

#### ②設計段階：土质地質における望ましくない地質現象を誘発しない設計

選定されたルートをもとに行われる縦断設計（通常は計画段階に含まれると考えられるが、ここでは設計に含まれることとした）や構造物の概略設計が、土质地質における望ましくない自然・人為的現象を誘発せず、望ましくない人為的現象の潜在的な発生可能性を低下させる（たとえば、多段切土を避けトンネルとする）ように細心の注意を払い設計を行う。

#### ③施工段階：顕在化した地質リスクの適切なマネジメント

地質リスクを回避した計画とし望ましくない自然・人為的現象を誘発しない設計を行ったとしても望ましくない現象が顕在化することがある。この場合は事前に望ましくない地質現象の顕在化を想定したマネジメント計画や施工計画等を準備し、これにしたがって望ましくない地質現象をマネジメントしていくこととなる。

以下、上記の基本的な考え方にしたがって、地質リスクを低減するために、今後必要になると考えられる方策を検討した結果について述べる。

### 3. 計画段階

地質リスクの高い箇所を回避したルート選定を行うためには、これらの箇所を事前に明らかにしなければならない。計画段階では地質リスクの高い箇所を把握するため通常、既存資料の収集と現地調査が実施される。このことから、地質リスクの高い箇所を正確に把握するには、既存資料と現地調査のいずれか一方もし

くは両方の精度を高める必要がある。このうち既存の資料の精度を高めるには時間と費用をかけて調査結果を地道に蓄積していくことが重要となる。一方、現地調査としては地表地質踏査、また場合によってはボーリング等が実施されているが、地表地質踏査は広範な地質情報を安価に入手することができ、一定の技術力を持った地質技術者であれば、ある程度正確に地下の地質構造を予測することができる。しかしながら、その精度や信頼性は地質技術者の技術力や踏査した量や密度に左右されることから、道路事業を実施する箇所に応じてどういった踏査ルートを選定し、踏査ルート上の何を、どの程度、調査する必要があるかを示したマニュアルをまず整備する必要があると考えられる。

また、このようにして実施された地表地質踏査の結果の精度や信頼性をさらに高めるためには、調査を実施した地質技術者のみならず、官側のインハウスエンジニアや第三者である地質の専門家が異なった視点からその結果を確認することが重要であると考えられる。

さらに現場の技術者からは、地表地質踏査の結果とあわせて地質リスクの高い箇所を把握するためにリモートセンシング技術等を用いて面的にある程度の深度（20～30m程度）までの地質情報を一括して入手できる技術の開発が望まれていることがわかった。

#### 4. 設計段階

この段階においては、計画段階で地質リスクの高い箇所を回避したルート選定を行ったとの前提のもと、道路により土木地質における望ましくない自然・人為的現象を誘発せず、望ましくない人為的現象の潜在的な発生可能性を低下させるような道路設計とする必要がある。このためには、その地域の地質で想定される望ましくない地質現象とそれぞれの構造物の存在や施工により生じられる望ましくない地質現象を認識し、その地域で発生が想定される望ましくない地質現象を正確に特定する必要がある。これまでこうした望ましくない地質現象の特定は、各構造物の技術基準図書の離散的な記述を参照して行われていたことから、今後は、それぞれの地質と構造物で想定される望ましくない地質現象を整理しとりまとめた図書や実際に現地で発生した望ましくない地質現象等を収集・整理した事例集を整備する必要があると考えられる。

また、想定された地質現象の発生可能性を正確に把握するために、これらの地質現象に即した調査マニュアルを整備する必要があると考えられる。一方で、いたずらに地質調査の量を増やしても、得られる地質情

報のさらなる精度や信頼性の向上が望めない場合もあることから、最適な地質調査の量を明らかにしていく必要があると考えられる。

#### 5. 施工段階

計画、設計段階で十分に地質リスクを回避し軽減したとしても施工中に望ましくない地質現象に遭遇することがある。この場合においては顕在化したリスクを如何にマネジメントするかが重要になる。これについては事前にマネジメント計画等を準備しこれにしたがってマネジメントすればよいが、安全を求めるあまり過大な対応になることがある。このことから、望ましくない地質現象に応じた場合における、最も効果的・効率的な対応手法を明らかにしていく必要があると考えられる。

#### 6. 諸外国における取組

リスクの定量化に基づくリスクアセスメント、リスクマネジメントは欧米においては一般的に行われている。このうち英国においては、我が国と同様道路事業において当初想定していなかった望ましくない地質現象に遭遇し多大な費用を要していたことから、地質調査分野で30年ほど前からリスクマネジメントを導入している。同国においては道路事業でDBやPFIが一般的に行われており、地質情報の精度が特に重要であることから、官側の立場を代表する地質技術者あるいは第三者である地質の専門家が民側の地質技術者と協働して地質調査結果の精度や信頼性を高めるための制度を構築している。また、ニュージーランドにおいては、地質のみならず道路事業に関係する広い範囲のリスク（例えば、健康、安全、環境等）についてリスクマネジメントを実施している。同国においては、脅威のみならず好機（例えば、救命やコスト削減等）についてもリスクマネジメントを実施し、リスクの大きさに応じた行動を起こすことがシステム化されている。

#### 7. おわりに

今後、道路事業における地質リスクを軽減できるものため、関係各位がここに掲げた方策の実現に向けて努力していくことが肝要だと考えられる。

#### 参考文献

1) 地質リスクとリスクマネジメント、地質調査総合センター研究資料集、no.472、pp.13、2008.3