

氏名	長谷川 信介
----	--------

(論文内容の要旨)

本論文は、地下構造物の代表例である山岳トンネルの事前調査段階における地質条件に関する「予見出来ない地質条件」に起因する建設コスト変動リスクに対して、地盤統計学手法を用いて評価する手法を提案するものである。また、同手法を実際の山岳トンネル建設プロジェクトに適用し、予見できない地質リスクへの対応としての追加的地質調査の価値についての評価を実施することで、その提案手法の有効性について検証するとともに、今後の山岳トンネルの合理的な事前調査方法についての提言を与えるものである。本論文の構成は、以下のように要約される。

第1章では、序論として地下構造物の代表例である山岳トンネルの事前調査段階における地質条件に関する「予見出来ない地質条件」に起因する建設コスト変動リスクについて示し、本研究の背景と目的について述べている。

第2章では、本研究での主題である予見できない地質リスクに関する現状での対応として、山岳トンネルにおける事前調査・設計法の現状を示すと共に、その課題についてまとめている。

第3章では、本論文において取り扱うリスクの基本概念、およびその概念と地質リスクとの関係性について取りまとめている。具体的には、リスクの概念が本来経済学・経営学の分野から派生したものであり、その定義は期待値からのはずれ量を表すことを踏まえ、本研究では、建設コスト変動リスクに関して、同様の定義に基づき評価を加えるという方針を明らかにしている。さらに、経済学・経営学の分野のリスクは、株価・外国為替等の金融商品が時間とともに変動する特性を表現するものであるのに対して、本研究で取り扱う建設コスト変動リスクは、時間に依存するものではなく、地質調査に対する予算制約に起因する不確実性を表現するものであることを明らかにしている。

第4章では、本論文の主目的である地質条件に起因する建設コスト変動リスクを、定量的に評価するために適用する各種地盤統計学手法を示すと共に、その結果に対して金融工学分野において用いられているリスク評価の概念を援用し評価する手法について取りまとめている。具体的には、山岳トンネルの事前調査段階の地質調査として得られる情報の内、弾性波探査結果およびボーリング結果を、それぞれを面的情報および点情報として、それらの値に対して各種地盤統計学手法を用いて補完する方法について示す。さらに、地盤統計学手法を用いて得られた情報に推定される建設コストの変動特性に関して、経済学の一分野である金融工学の知見を援用し、リスクカーブを用いて表現する方法を示すとともに、そのコスト変動リスクについて、期待値からのはずれ量として VaR (バリューアット・リスク) を代表指標として評価する手法について示している。

第5章では、地盤統計学手法に適用する入力値として、現状で最も一般的に用いられている「地山分類表」に規定される弾性波速度に加えて、追加調査となるボーリング孔での高密度弾性波速度を用いて、提案する評価手法を実際の2箇所での山岳トンネル建設プロジェクトに適用した場合のリスク評価結果を示し、本評価手法の有効性についての検証を試みている。具体的には、事前調査結果に加えて、追加調査(ボーリング孔での高密度弾性波速度)情報を追加することによ

氏名	長谷川 信介
----	--------

り、コスト変動リスクが減少することに加えて、施工後に確認された実際の建設コストに近似する傾向となることを示した。この結果より、本研究で提案する手法は、追加調査等により情報量の増加によりコスト変動リスクが低減されることを定量的に評価可能となることを実証的に検証した。ただし、先験情報となる「地山分類表」に規定される弾性波速度の分布幅が比較的に大きい値であることから、コスト変動リスク評価の精度を高めるためには、より定量的な指標を用いることが必要となることを明らかにしている。

第6章では、第5章での検討結果を受けて、地盤統計学手法に適用する入力値として、新たな判定基準として「コア評価点を用いた地山評価」を用いて、第5章と同様に提案する評価手法を実際の2箇所での山岳トンネル建設プロジェクトに適用した場合のリスク評価結果を示し、この基準を適用することの有効性についての検証を試みている。この結果において、コア評価点を用いることで、コスト変動リスクがより減少することに加えて、施工後に確認された実際の建設コストとの近似度が向上する傾向となることを示した。

第7章では、本論文で提案した「予見出来ない地質条件」に起因する建設コスト変動リスクに関する検討結果に基づき、今後の山岳トンネルの合理的な事前調査方法についての提言を与えている。加えて、提案する評価手法を用いることで、リスク対応としての発注者と請負者間の建設契約による合理的なリスク分担ルールを設定することにつながる可能性があることについても提言を与えている。

第8章では、本論文により得られた知見、および今後の展望について取りまとめている。

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、地下構造物の代表例である山岳トンネルの事前調査段階における地質条件に関する「予見出来ない地質条件」に起因する建設コスト変動リスクについて、地盤統計学手法を用いて評価する手法を提案するものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

1. 提案する地盤統計学手法に基づく評価手法を実際の2箇所山岳トンネル建設プロジェクトに適用した場合のリスク評価結果において、先験情報となる事前調査結果に加えて、追加調査（ボーリング孔での高密度弾性波速度）情報を追加することでコスト変動リスクが減少することに加えて、施工後に確認された実際の建設コストとの近似する傾向となることを示した。この結果より、本研究で提案する手法は、追加調査等により情報量の増加によりコスト変動リスクが低減されることを定量的に評価可能となることを実証的に検証した。
2. 先験情報となる事前調査結果に関して、第一ステップとして先験情報となる「地山分類表」に規定される弾性波速度の分布を適用したが、その値は分布幅が比較的に大きいことから、コスト変動リスク評価の精度を高めるためには、より定量的な指標を用いることが必要となることを明らかにした。
3. 2. の事項に対処するため、新たな判定基準として「コア評価点を用いた地山評価」を用いて、実際の2箇所山岳トンネル建設プロジェクトに適用した場合のリスク評価結果を示し、この基準を適用することの有効性についての検証を試みた。この結果において、より定量的な指標となるコア評価点を用いることで、コスト変動リスクがより減少することに加えて、施工後に確認された実際の建設コストとの近似度が向上する傾向となることを示した。
4. 本論文で提案した「予見出来ない地質条件」に起因する建設コスト変動リスクに関して提案する評価手法を用いることで、リスク対応としての発注者と請負者間の建設契約による合理的なリスク分担ルールを設定することにつながる可能性があることを明らかにした。

本論文は、上記に示すように、地下構造物の建設において、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成21年8月21日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。