



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ベイズの推定を用いた屈折法地震探査と速度検層による岩盤弾性波速度の推定精度の向上〔論文内容及び審査の要旨〕
Author(s)	岡崎, 健治
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第12870号
Issue Date	2017-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/67417
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Kenji_Okazaki_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 岡 崎 健 治

主 査 教 授 橋 本 武 志
審査担当者 副 査 教 授 谷 岡 勇 市 郎
副 査 特 任 教 授 茂 木 透（工学研究院）

学 位 論 文 題 名

ベイズの推定を用いた屈折法地震探査と速度検層による岩盤弾性波速度の推定精度の向上

博士学位論文審査等の結果について（報告）

トンネルやダム等の土木構造物の建設では、その完成後に岩盤の押し出しや変形等の変状の発生した事例が多数報告されている。こうした変状は、掘削に伴う応力解放や環境変化を受けて、経時的に地質性状に変化が生じることにより起因している。変状の補修や対策は、安全性、利便性、経済性等の観点から、大きな課題となっている。このため、事前調査時や施工時に岩盤状態を正確に把握できる評価方法を確立する必要がある。

地下の岩盤強度を推定する方法として、しばしば物理探査法が用いられる。ただし、物理探査は地表での測定から地下を推定するため、現地の地形や地表条件によって測定場所が限られることがある。また、測定データにはノイズが含まれるほか、解析結果の一意性等、その精度には一定の限界があることが指摘されている。一方で、こうした問題があるにせよ、とくに屈折法地震探査によって得られる P 波速度は、岩盤の強度特性と関係があるとされており、経済性の観点から岩盤強度の事前評価法としてよく使われている。このような P 波速度による評価法の精度を向上させるためには、実際の岩盤での直接測定の結果と比較して検証していくことが必要である。

本研究ではまず、岩盤評価における課題を整理するため、地下における岩盤の観察や直接測定が連続的に可能である国道トンネルの現場で得られたデータを用いて、地山分類の実態を分析するとともに、完成後の変状事例を収集してその原因を分析した。また、施工時に得られるボーリングコアを長期観察し、乾燥・湿潤過程における亀裂の発生状況を調べることで、亀裂の発生予測式を求めた。

次に、トンネルの掘削作業で得られるデータのうち P 波速度に着目し、屈折法地震探査と、施工中に実施される先進ボーリング調査孔内での速度検層による P 波速度の関係を分析するとともに、現状の P 波速度による評価方法の課題を抽出した。

さらに、両手法による P 波速度データを用いて統計的分析を行った結果、屈折法地震探査と速度検層の P 波速度の差は、土被り厚さによって異なり、地山分類の評価に影響することを確認した。また、屈折法地震探査の P 波速度を事前分布、速度検層の P 波速度を尤度としたベイズ推定を行い、事後分布を求めることで、屈折法地震探査の P 波速度を原位置における P 波速度に補正するための方法を提案するとともに、この手法の有用性を検証するため、施工されたトンネルの測定データで検証した。

このようなベイズ推定による統計的扱いは、物理探査による P 波速度データを参照した岩盤評価の精度を向上させる新しい補正法として有効性が高い。また、この方法は、電磁気探査、重力探査、磁気探査法等の他の物理探査法による岩盤評価への拡張可能性を含むもので、地震断層や火山体の地下構造評価等、広く地球物理学分野への貢献という点においても大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。