

微地形及び広域比抵抗分布から推定される秋田駒ヶ岳周辺火山体の崩壊危険箇所

アジア航測株式会社 ○落合達也 中島達也 藤田浩司 田中倫久 田中利昌
大日本コンサルタント株式会社 内田浩一 影浦亮太 鏡原和也

1. はじめに

秋田駒ヶ岳は、秋田・岩手県境に位置する活火山で、大きくは、南部と北部の2つの山体からなり、南部・北部ともにカルデラ地形が存在している。北部カルデラは馬蹄型火口跡を呈し、過去に山体崩壊があったことが示唆される¹⁾。秋田駒ヶ岳の北東方にも第四紀の古い時代に形成された笹森山、湯森山、笹森山、乳頭山等の火山体がつらなり、火山列を形成している²⁾。

この秋田駒ヶ岳及び周辺火山体で、今後、山体崩壊をはじめとした大規模土砂移動の可能性やその発生箇所・規模等の推定を行い、火山噴火緊急減災対策砂防計画の基礎資料とするため、非接触かつ短期間で、山体内部の概略比抵抗分布がつかめる空中電磁法探査と、深度100mのボーリング調査を1地点で実施した。

探査の結果、山体内部の比抵抗三次元分布から、概略地質構造や変質状況、地下水位状況等が把握できた。地質構造と地形的な考察を加え、大規模土砂移動する可能性のあるエリアを抽出し、崩壊想定箇所を推定した。

2. 地形的特徴（火山微地形判読結果）

秋田駒ヶ岳のうち特に北西部は、北部カルデラ形成後に噴出した溶岩流等で被覆される一方、山麓では所々でハンモック状の流れ山跡がみられる。北部第2馬蹄型火口は崩壊跡地形で内部は白色変質が明瞭である。カルデラ形成前の主成層火山体は、谷頭部で崩壊跡地形を呈すが、大規模崩壊につながるような変状地形はみられない。一方、北東部の古い火山体は、所々で地すべりや岩盤クリープ跡地形を呈し、一部で土塊が流動化して流れた痕跡もみられる。

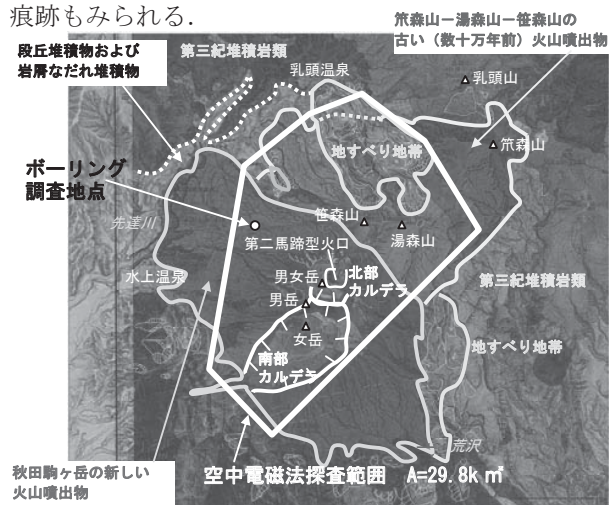


図1 地形・地形概略と探査範囲・ボーリング位置

3. ボーリング調査結果

深度100mのボーリング調査は、図1中に示す秋田駒ヶ岳の西側山腹、岩井沢溶岩流²⁾が表層に分布する地点で実施した³⁾。その結果、上部田沢湖高原溶岩と北部山体下部溶岩⁴⁾に挟まれたGL-30.4~58.9mの深度区間に厚い岩屑なだれ堆積物層を確認した。これは先達川岩屑なだれ堆積物⁵⁾と考えられ、北部カルデラ起源の山体崩壊跡の可能性はある。孔内電気検層から、この層の比抵抗値は上下の溶岩層と比べて低いこと(100Ω・m程度)がわかった。

4. 空中電磁法探査結果

4.1 探査法概要

空中電磁法探査は、ヘリコプタから電磁センサを吊り下げて低空で飛行し、地中内部の「電気的な性質」を捉える探査である⁶⁾。図1中に示す範囲に対し、6周波での測定を行い、地中内の比抵抗分布を取得した。

4.2 比抵抗の分布と推定される山体内部構造

空中電磁法探査による解析結果を図2に示す。全体的な傾向としては次の通り。

- ・比較的新しい噴出物で覆われる秋田駒ヶ岳山体は全体的に比抵抗値が高い箇所多い。
- ・秋田駒ヶ岳山体で比抵抗値が低い箇所は、局所的で、北部の第2馬蹄型火口跡の白色変質地帯と、片倉岳火口埋没跡、水沢の谷底付近に主に限られる。
- ・山麓付近で、岩屑なだれ堆積物と地表面との被りが浅くなっていると推察される（それらは湧水箇所になっている）地点でも、やや低比抵抗となる。
- ・北東側の古い火山体は、高比抵抗域と低比抵抗域がパッチワーク状に分布する。
- ・特に、湯森山では山頂付近まで低比抵抗域になっており、地下水が高いこと、熱水等により変質が進行していることが推察される。
- ・地すべり滑動に伴い流動化したような痕跡がみられる地形部周辺（湯森山北側や乳頭温泉郷南側）でも特に低比抵抗化しており、過去に熱水滑動が起因して地すべり滑動・土砂の流動化を発生させたことを推察させる。
- ・地すべり地帯でも、離れ山状になっている塊状山体部や、流動化した痕跡がみられない岩盤クリープ状地形部は、比抵抗値は高いままである。

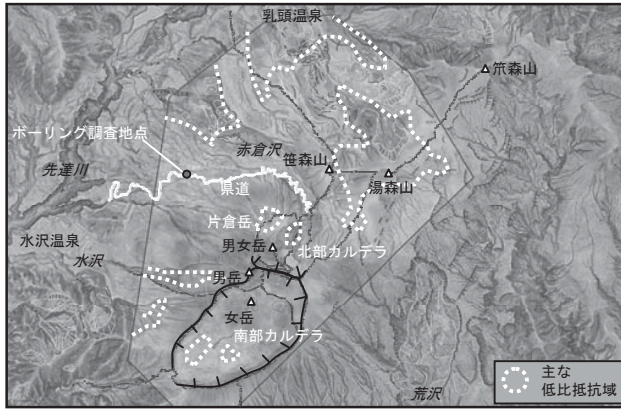


図2 比抵抗平面分布(周波数 140kHz 帯)とその特徴

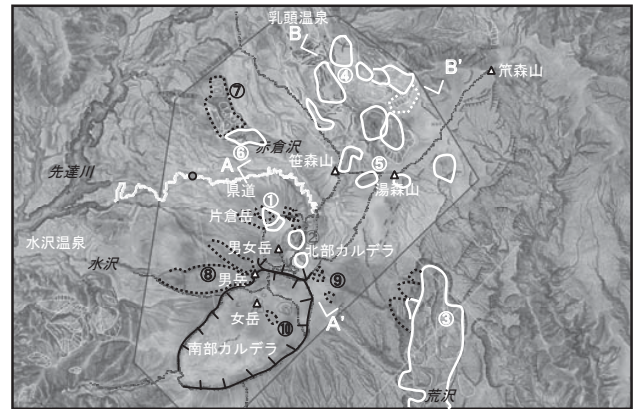


図4 崩壊推定箇所図

5. 推定される崩壊危険箇所と崩壊形態

5.1 危険箇所の考え方

変質地帯や過去の岩屑なだれ堆積物分布域で比抵抗値が低いこと、地すべり跡地形形で残存岩塊部の比抵抗値が高く周辺が低比抵抗であること、流動化痕跡地帯が全体的に低比抵抗であることを考察すると、特に次のような比抵抗パターン部において、大規模な崩壊が、巨大地震や火山活動をトリガーとして発生しやすいと考えられる。

- ① 全体的に低比抵抗域
- ② 表層や一部範囲は高比抵抗だが、下位や周辺に比抵抗値の急変部がある箇所。

5.2 推定崩壊危険箇所

上記のような比抵抗分布を示し、地形的に分離・滑動可能な箇所を抽出した。抽出した箇所の比抵抗断面図の一例を図3に示す(断面位置は図4参照)。

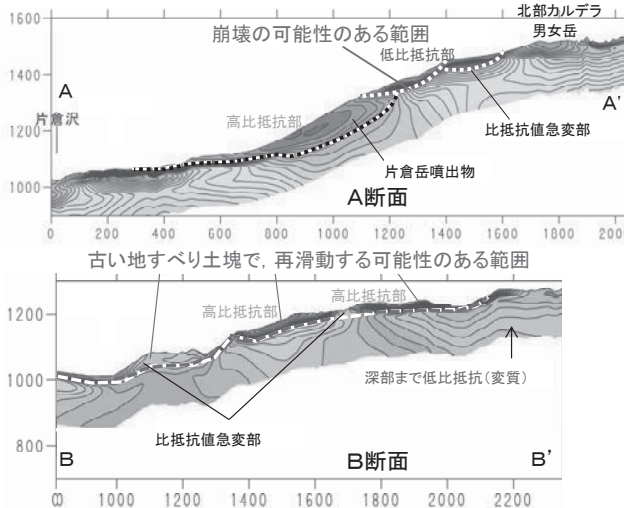


図3 大規模崩壊の発生の可能性のある箇所の比抵抗断面図

このように比抵抗分布や地形から3次元的に判断して、今後の崩壊発生(土砂生産)の可能性のある箇所を平面図上にまとめると図4の通りとなる。この結果から、表1の①~⑩の地域・タイプの大規模土砂移動現象(表1)が想定できる。

表1 推定される土砂移動現象のまとめ

想定崩壊タイプ	発生場所	土砂移動の種類	想定移動土砂量(m ³)	井口(2005)による分類
①	片倉岳北西部	崩壊	1.8 × 10 ⁶	A2
②	北部カルデラ内	崩壊	1.0 × 10 ⁵	A3
③	荒沢上流域	地すべり	4.5 × 10 ⁶	B2
④	乳頭温泉郷南東部	崩壊、地すべり	7.2 ~ 1.9 × 10 ⁶	A2,B2
⑤	湯森山周辺部	崩壊、地すべり	4.8 × 10 ⁵	A2,B2
⑥	赤倉沢中流域	崩壊、地すべり	3.6 × 10 ⁶	A2,B2
⑦	赤倉沢下流域	地すべり	7.5 × 10 ⁵	B2
⑧	崩壊性谷の源頭部	崩壊	5.0 × 10 ⁴	A3
⑨	ガリー侵食谷の源頭部	崩壊	1.0 × 10 ³	A3
⑩	女岳山腹	崩壊	1.5 × 10 ⁵	A3

秋田駒ヶ岳山体は変質が進んだ脆弱箇所は少なく、崩壊想定箇所は一部に限られる。一方北東の古い火山体では、地すべりや地形開析の痕跡が明瞭で、今後も地震等で大規模な崩壊が発生する可能性がある。いずれも、規模は最大でも10⁶ m³オーダー程度と想定される。

6. おわりに

今後はこの成果を精査したうえで、秋田駒ヶ岳周辺で大規模土砂移動が発生した場合の減災対策(ハード・ソフト対策)の検討に利用されることが望まれる。

なお、当内容は、国土交通省東北地方整備局湯沢河川国道事務所発注業務である「八幡平山系(秋田県側)大規模土砂災害危険度調査検討業務」成果の一部を利用した。発表にあたり、同事務所の林将宏・金子光義・伊藤俊介の各氏、ならびに国立研究開発法人 土木研究所に感謝申し上げます。また、ボーリングコア観察にあたっては、秋田大学林教授・大場教授、茨城大学藤縄教授・柳澤妙佳氏に助言をいただいた。

参考文献

- 1) 藤縄明彦・工藤崇・星住英夫:「活火山データベース詳細火山データ集—秋田駒ヶ岳火山(ver. 1.1).」, 産総研地質調査総合センター(2006)
- 2) 須藤茂・石井武政:「磐石地域の地質 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)」, 地質調査所, 1987
- 3) 落合達也・田中倫久・田中利昌・藤田浩司・中島達也・内田浩一・影浦亮太・鏡原和也:「ボーリングコアと広域比抵抗分布からみる秋田駒ヶ岳周辺火山体の構造」, 日本地球惑星連合大会予稿集, 2016
- 4) 柳澤妙佳・藤縄明彦:「秋田駒ヶ岳火山, 主成層火山形成期の形成史—地形判読と岩石学に基づく噴出物の対比結果—」, 日本火山学会講演予稿集, 2015
- 5) 土井宣夫・菅野康隆・東桂一・越谷 信・矢内桂三:「秋田駒ヶ岳起源の先達川岩屑なだれ堆積物について」地球惑星科学関連会合同大会予稿集, 1997
- 6) 小原昭彦・阿部勝博・落合達也・中島達也・新井瑞徳・高橋秀明・内田浩一・影浦亮太・近都明:「空中電磁法を用いた岩手山の火山体構造に関する考察」, 砂防学会研究発表会概要集, 2014
- 7) 井口隆:「日本の第四紀火山における土砂災害の実態と発生予測に関する研究」千葉大学学位論文, 2005