

## モンゴルにおけるレジリエンスに関する学際共同研究 —地震被害・活断層調査

稲村哲也<sup>1)</sup>・スヘー・バトトルガ<sup>2)</sup>・石井祥子<sup>3)</sup>・石黒聡士<sup>4)</sup>・鈴木康弘<sup>5)</sup>

### An interdisciplinary study on resilience in Mongolia : Earthquake damage and active fault

Tetsuya INAMURA, Sukhee BATTULGA, Shoko ISHII, Hisashi ISHIGURO, Yasuhiro SUZUKI

#### 要 旨

サステナビリティとは安定した社会の長期の継続性であり、災害レジリエンスは、災害を避け、また突然の変動に抵抗し、回復する柔軟な能力、とすることができる。モンゴル遊牧社会においては、サステナビリティとレジリエンスの要素は次のようなことである。すなわち、タワン・ホシュー・マル（5種類の家畜）を飼うこと、ゲル（移動住居）と季節移動、そしてホト・アイル（数家族の集団）の柔軟な構成である。これらの要素は、遊牧民にとって、過放牧を避け、ゾド（冷害、雪害）の災害リスクを軽減する。一方、モンゴルの都市は大きく変化している。特に、人口集中や高層ビルの建設により、首都の脆弱性が急速に増大している。そこで、サステナビリティとレジリエンスを考慮してモンゴルの都市を発展させるための研究と実践が必要である。

モンゴルと日本の国際協力を促進するため、モンゴル国立大学内に、名古屋大学との共同のレジリエンス共同研究センターが設立された。その目的は、人文科学と自然科学の統合し、サステナビリティとレジリエンスを重視する視点による、モンゴルの環境、災害、社会を研究することである。

本稿では、モンゴルで筆者らが実践した研究のひとつを報告する。ボルガン県モゴド郡において1967年にM7.1の地震を経験した人びとへのインタビューと、無人飛行装置を使った活断層の調査である。

#### ABSTRACT

Sustainability guarantees the long-term continuity of a stable society, and disaster resilience is a flexible ability that allows people to prevent disasters, ensure resistance against sudden change, and recover. In nomadic Mongolian societies, the following elements are factors of sustainability and resilience : tawan mal (five kinds of domestic animals) ; ger (a tent) and seasonal movement ; and the adaptable composition of hoto ail (groups of a few families). These features allow nomadic peoples to avoid over-grazing and reduce the risk of zodo (cold weather or heavy snow). Mongolian cities - especially the capital - are undergoing great changes. Vulnerability is quickly rising due to concentrated populations and the constructing of high buildings. Hence, we need to study and act to improve Mongolian cities, considering both their sustainability and resilience.

To promote international cooperation between Mongolia and Japan, the Cooperative Center for Resilience Research was established jointly with Nagoya University and opened at the National University of Mongolia. Its mission is to study the Mongolian environment, disasters, and society from the viewpoint of attaching great importance to sustainability and resilience, along with the integration of the humanities and the natural sciences.

This article presents one of the studies we carried out in Mongolia. We interviewed the people who experienced the M7.1 earthquake, which happened at Mogod Sum in Burgan Prefecture in 1967. Furthermore, we researched the active fault lines, using unmanned aerial vehicle (UAV).

<sup>1)</sup> 放送大学教授（「人間と文化」コース）・名古屋大学客員教授

<sup>2)</sup> モンゴル国立大学教授（国際関係・行政学部）

<sup>3)</sup> 名古屋大学研究員（環境学研究科）

<sup>4)</sup> 愛知工業大学ポスト・ドクトラル研究員（地域防災研究センター）

<sup>5)</sup> 名古屋大学教授（減災連携研究センター）



図1 モンゴル地図とモゴドの位置

## 1 はじめに

東日本大震災は、近代化が進み成熟期を迎えた今日の日本社会が、災害に対して極めて脆弱であるという重い課題を突きつけた（林良嗣・鈴木康弘2015：3）。

今日の私たちの社会は、自然災害・人為災害のリスク拡大に加え、資源の枯渇、テロ・紛争・戦争、歪んだ金融経済と拡大する格差、先が見えない情報化のリスクなど、かつてない深刻な問題に直面している。こうした状況のなかで「レジリエンス（しなやかな復元力）」の重要性が指摘されている。

筆者らは、レジリエンスに関する文理融合共同研究の必要性を強く感じ、2016年、モンゴル国立大学内に「レジリエンス共同研究センター」（モンゴル国立大学・名古屋大学共同機関）を立ち上げた。そして、センターにおける具体的課題のひとつとして、自然地理学と文化人類学の共同により、1967年にボルガン県モゴド・ソム（図1）で発生した地震に関する現地調査を実施した。本稿はその調査の成果の一部である。

以下ではまず、本稿におけるレジリエンスの考え方の基本と、「レジリエンス共同研究センター」の目的と設立の経緯を述べておきたい。

### 1-1 レジリエンスとは

レジリエンス概念は、本来は心理学や生態学においてネガティブな状態から立ち直る回復力というような意味で捉えられてきたが、東日本大震災以降、日本ではとくに災害との関係で使われるようになった。本稿でもそうした視点で論じる。その概念は定まっていないが、「災害への対応力・復元力」という観点から捉える場合、鈴木康弘らによる次のような考え方が適切であろう（前掲書：3-4）。

政府はレジリエンスを強靱化と訳し、「ナショナル・レジリエンス」を唱えるが、そもそもレジ

リエンスとは「強靱」という言葉とはニュアンスが異なる概念である。レジリエンスは規格化された水準を確保するというものではなく、自然的・文化的背景によって国ごと地域ごとに様々である。これが低下する要因を知り、回復・向上させるためにどのような方策が有効であるかを熟考することが重要である。そのため、「伝通知」に学ぶことがまず必要であり、「自然」の声を素直に聴き、「風土」を利用して、科学技術に奢ることのない「最適な道」を謙虚に探ることが重要である。

自然災害は、地震や火山噴火など地殻変動にかかわるものと、早魃、冷害、暴風雨など大気にかかわるもの、地滑り、洪水、火災など地表面の現象とに大きく区別できる。これらは自然現象であるが、地球温暖化と異常気象は、温室効果ガス、すなわち人間活動の影響だとされている。地球温暖化が進めば、島国は水没の危機に晒され、異常気象は農業生産の低下を引き起こし、森林伐採はランド・スライドや下流の洪水など引き起こす。

以上のような自然災害の人為的側面はわかり易い例だが、実は、災害の人為的側面は、それよりもはるかに大きな広がりをもっている。まず被害の大きさについては、たとえば地震被害は、都市構造、建物の構造や立地、居住パターンによって大きく異なる。被害は、階層格差に影響され、貧困層や社会的弱者がリスクを負いやすい。権力構造、政治形態なども災害と大いに関連する。格差や政治的腐敗などは被害拡大の要因となり、相互扶助は災害軽減と復興に役立つ。被災の後の疫病、被災地への救援、復興のあり方、災害が社会に与える影響も社会によって多様である（稲村哲也2015：117）。

このように災害は自然環境と社会文化との相互作用のプロセスである。したがって、レジリエンスの研究にとって、文理融合型の共同研究の意義は大きい。

## 1-2 レジリエンス共同研究センターの設立

レジリエンスは社会が備えるべき「しなやかな対応力」であり、サステナビリティ（持続性）を支える重要な要素であり、その向上策を探ることは全世界的課題である。

近年、体制変革（社会主義から民主主義・市場経済へ）を契機に、急激な経済成長に伴って激動するモンゴルは、自然災害や、首都ウランバートルへの一極集中と都市環境問題などに直面している。こうした問題の解決には、民族固有の文化や伝統を生かして取り組むことが必要であり、レジリエンスとサステナビリティの観点からの研究と教育が重要である。そこで、モンゴル国立大学（国際関係行政学部）と名古屋大学は共同研究センター（減災連携研究センターおよび環境学研究所）が中心となって、モンゴル国立大学内にレジリエンス共同研究センターを設置して、トランスディシプリナリーな検討の場を確保し、共同研究と人材育成を目指すこととした。

当センターは、「レジリエンスとサステナビリティを重視する視点からモンゴルおよび世界の環境・災害・社会問題を考える」ことを最重要テーマとし、これまでも積み重ねてきた共同研究の成果を社会還元しつつ問題解決策を考えることを目的とする。そのために、自然と調和したモンゴル伝統の柔軟な暮らし方を現代社会の中に活かすことによって、モンゴル独自のレジリエントでサステナブルな社会を構想する。そして、具体的・短期的な対策にとどまらず、自然科学と人文社会科学の総合的な視点から考え、総合的・俯瞰的視野をもつ若手研究者を育成する。

同センターは、2016年2月に正式発足した。センター設立に至るまでの活動は以下のとおりである。

- ①2014年9月15日モンゴル国立大学内で第1回プレオープンシンポジウム「東日本大震災から学ぶレジリエンスの重要性」を実施。学生の他、学内外から100名が参加して共同研究センターの方向性を議論した。
- ②2014年10月13日モンゴル国立大学内に、レジリエンス共同研究センター準備室を設置。モンゴルが直面する自然災害や社会問題に関する説明パネルを多数展示し、学生が集える場として開放した。
- ③2015年5月15日モンゴル国立大学内で、第2回プレオープンシンポジウム「Urbanization Control and Smart Growth Strategy towards Urban Resilience, Sustainability and Happiness（都市のレジリエンス、サステナビリティと幸福のための都市化制御とスマートグロース戦略）」を開催。学生の他、学内外から100名が参加してウランバートルの交通計画について議論した。
- ④2015年11月20日に第3回プレオープンシンポジウム「日本・モンゴル国際共同研究の展望—レジリエンスに関して何を解明し何を学びあうべきか—」を開催。

城所卓雄氏（名古屋大学特任教授・前モンゴル駐在日本文特命全権大使）が、「モンゴル国の現状と日本・モンゴル両国関係の在り方」、スフバートル氏（モンゴル国立博物館館長）が「モンゴル国立博物館の歴史や役割と活動、直面する課題」について基調講演し、その後、レジリエンス研究センターが扱うテーマに関して、多くの研究者や学生が意見交換した。その他数回にわたって研究会や検討会を積み重ね、レジリエンス共同研究センターが設立に至った。

## 2 モンゴルにおける社会変容と災害

### 2-1 モンゴルの遊牧社会と都市の変容

#### (1) モンゴルの独立・社会主義化・市場経済化

1911年に辛亥革命が起こると、清朝政府の支配下にあったモンゴル人の間に独立の気運が高まった。現モンゴル国の前身である「外蒙古」ハルハは、活仏のジェブツンダンバ八世を元首に推戴し、ボグド・ハーンと称し、清朝からの独立を宣言した。しかし清朝から政権を握った中華民国が首都のフレー（庫倫）に入り、外モンゴルを奪還する。その後、ロシア白軍が進軍して中華民国軍を追い出すが、1921年、モンゴル義勇軍とソヴィエト赤軍がフレーに進軍し、ボグド・ハーンを元首とするモンゴルが事実上の独立を果たした（宮脇淳子2002：232-240を参照）。

1924年にボグド・ハーンが死去すると、モンゴル人民共和国が誕生し、フレーはウランバートル（赤い英雄）と改名された。ソヴィエト連邦の影響の下で、モンゴルは社会主義体制を強めていく。1950年代末には、ソ連のコルホーズに倣った家畜集団化によってネグデル（農牧業組合）が設立され、モンゴルの遊牧システムが大きく変化した。

ネグデルは、その統括区域としてはほぼソム（郡）に重なり、その中にいくつかのブリガードという下部組織（組合支部）を包括した。そして、1982年当時、全国には255のネグデルが存在し、他に、国家管理をより強めた形の国営農場が51、国営飼料農場が14存在した（小貫雅夫1985）。分業によって牧畜の効率が上がるという「社会主義理論」に基づき、飼育する家畜の種類を細かく分け、各家族は、そのうちの一種類を請け負って飼育した。2、3家族が一緒に居住して遊牧をおこなう、伝統的な宿営集団（共住集団）の「ホット・アイル」<sup>6</sup>は、「ソーリ」と呼ばれるネグデル幹部が決める単位に再編された。

ネグデル設立によって農業部門の拡大も図られた。ソ連の援助によりコムギを中心とする近代農業が開発され、各地にネグデル（この場合は集団農場）または国営農場が設立された。また、エルデネット市の大規模な銅鉱山の開発など、国営による鉱工業の開発も進められた。ウランバートルには、発電所と暖房パイプ

<sup>6</sup> 隣り合ってゲルを建て、放牧等の作業を共同で行う。近い親族、友人関係、また、家畜を多く持つ家族と手伝う家族などで構成されることが多い。しばしば、季節移動の過程で柔軟に離合集散する。

が敷設され、アパート群が建ち並ぶ近代都市が形成され、次第に社会主義体制が国民全体に浸透していった。

しかし、ソ連でペレストロイカが始まると、モンゴルでもさまざまな経済改革が始まり、1989年末に起こった民主化運動を契機として、翌1990年には社会主義体制が転換され、複数政党制が採用され、史上初めて自由選挙が実施された。同年9月にはオチルバト初代大統領が就任し、本格的な政治・経済改革が開始された。1991年以後、政府は財政、金融、貿易、国营企業民営化・国有財産私有化等の経済改革を断行し、外国投資法、銀行法、企業法、税法、私有化法など改革のための法的基盤も整えられた。1992年2月には新憲法が施行され、国名もモンゴル人民共和国からモンゴル国に変更され、社会主義が公式に放棄された。こうして、中央の管理による計画経済であった社会主義体制から、民主主義・市場経済体制への移行が断行され、国民生活と社会構造に劇的な変化をもたらしてきた。

## (2) 伝統的遊牧社会のレジリエンス

モンゴルの市場経済化は、牧畜部門では、ネゲデルの解体と家畜の私有化という形をとった。それによって、組合員として家畜を請け負って飼っていた牧民は、個人経営の「伝統的」な遊牧民に戻った。30年余りのネゲデル体制は、井戸の整備、トラクター等による季節移動など、牧畜の近代化に貢献したという側面もある。一方、牧民は、かつての慣習に戻り、五畜を飼い、自分の意思に基づいて、天候等にあわせて自由に移動できるようになった。

モンゴルの遊牧は、サステイナブルな生活の知恵に満ちている（以下は石井祥子2015：100-101）。天候や草の状態に注意を払い、季節毎に移動する。草地の劣化をふせぐため家畜が草を食べ尽くす前に移動する。五畜（ヒツジ、ヤギ、ウシ、ウマ、ラクダ）を飼うことにより、家畜によって採食する草が異なるため、草原への負荷を減らすことができる。

子どもは長子から順に結婚して独立する際、家畜を分与されて遊牧を始める。これにより増え続ける家畜を分散させ草地を守る（小長谷有紀1997：12-19）。また、遊牧民は、ホト・アイルという数家族のグループで隣り合ってゲルを建てて共同する。牧民は、草の生育状況や天候に応じて移動しつつ、ホト・アイルを柔軟に離合集散させ、編成を変化させる。

モンゴルでは、しばしば深刻な早魃やゾド（雪害・冷害）に襲われる。そのため、単一の家畜に依存すると一度にすべての家畜を失う恐れがあり、五畜を飼うことは、それを回避するためでもある。また、環境や気象に合わせて移動することで、被害を回避できる。こうした移動性や柔軟性、家畜の多様性などは、環境変化のリスクに対応したレジリエンスであり、それがあってこそ、長期的なサステイナビリティが実現する。対応力としてのレジリエンスと長期的な意味でのサステイナビリティは、このように表裏一体をなして

いるのである。

社会主義時代のネゲデルにおける（各家族が単一家畜だけを請け負って飼う）分業体制や、上から決められた移動ルートと時期の管理、柔軟性を欠くソーリ（作業集団）の管理は、こうしたモンゴル遊牧民の伝統知を無視した制度であった。

## (3) ウランバートルへの人口集中と都市の脆弱性（バルネラビリティ）

モンゴルの民主化と市場経済化によって、国民は自由を享受し、遊牧民は「個人経営者」となって、家畜を増やすことができるようになった。市場経済化直後は遊牧は失業者の受け皿にもなった。また、先に述べたように、「伝統」的遊牧システムが復活し、遊牧社会のレジリエンス・サステイナビリティが確保された。

しかし一方では、市場経済化により、医療などの公共サービスの多くが停止し、獣医、雪害対策など牧畜に関するサービスも無くなった。とくに遠隔地では、電気、流通、情報の停止等により、生活のレベルが著しく低下した。また、都市部で富裕層が出現する一方、中小企業の倒産が続き、失業者、貧困住民が増加した。社会主義時代には100%に近かった就学率も低下した。こうした市場経済化過程におけるさまざまな問題により、遠隔地から都市近郊ソムへの移住、さらに近郊ソムからウランバートルへの人の流れが進んだ。また、都市周辺や幹線道路沿いへ遊牧民が集中し、都市周辺部の草地の劣化も問題となってきた。

このように、都市と地方における生活の格差、国民の間の貧富の差が大きな問題となり、ウランバートルへの人口集中が進み、2015年時点で、モンゴルの人口は約306万人、そのうち134万人が首都ウランバートルに集中している。

モンゴルでは、都市化により、ゲル中心の生活から、電気・水道といった社会インフラの整備を前提とした生活様式へと変化してきた。生活基盤を社会インフラに依存させることにより、地震災害に対する脆弱性は高まっている。さらには、ウランバートル近郊に複数の活断層が確認されていることから、首都ウランバートルにおける建設ラッシュ、とくに高層ビルの乱立によって、災害のリスクは急激に高まっている。

## 2-2 モンゴルにおける自然災害の現状

モンゴルにおける潜在的な自然災害は、早魃、ゾド、雨や融雪による洪水などの気象災害と、地震などが挙げられる。自然災害の件数は近年増加傾向にあり（図2）、人命、財産および経済活動に、より深刻な被害をもたらす傾向にある。

モンゴルの遊牧民にとっては、自然災害としては、雨季の少雨による早魃、そして、しばしば早魃に続く冬季のゾド（寒雪害）が最も警戒されている。ゾドは、正確な情報と十分な備えがなければ、家畜が大量死するなど、遊牧民社会に深刻な被害をもたらす。モンゴル気象・環境調査庁は毎年秋にゾド予測地図を作

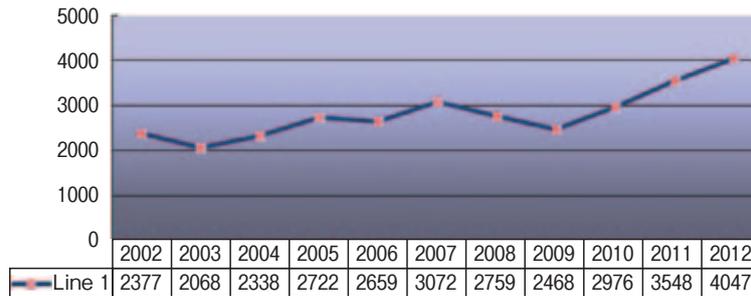


図2 2002年～2012年のモンゴルにおけるハザード件数  
(出展：ADRC Mongolia Country Report 2013)

成・公表して、ゾドに備える対策を遊牧民に促している。しかし現状ではその地図の活用法が十分に住民に伝えられていない。

また、近年は、局所的な降雨による都市や定住村の洪水の被害も少なくない。2016年7月にも、ウルギー市で洪水が発生し、300世帯以上、約1,400人が被災し、約70戸が人の住めない状態となった。ちょうど筆者のひとりスヘー・バートルガが現地調査に従事していた。情報不足、災害に対する住民の意識の低さ、地域住民間の連携の希薄さ等が被害を大きくしたと考えられる。

最近数十年間、モンゴルにおいて多数の死傷者を出した地震は発生していないため、モンゴルは地震が少ない国であると思われがちかもしれない。しかし20世紀以降、モンゴルではM8級の巨大直下型地震が複数発生している。1905年、同国北部において約半月の間隔をあけて発生した二つの地震、ツェツェルレグ地震(Mw8.1)・ブルネイ地震(Mw8.3)では、それぞれ120kmと370kmに及ぶ地表地震断層が出現した。ブルネイ地震で現れた地表地震断層は、最大で11mもの左横ずれ変位が生じた。また、1957年のゴビアルタイ地震(Mw8.1)で出現した地表地震断層は、260kmにも及び、左横ずれの変位量は最大で8m、縦ずれは9mに達した(Solonenko et al., 1960; Florensov and Solonenko, 1963)。

これまでの遊牧生活においては、ゲルの生活が地震にとってレジリエントであったため、地震による大きな被害がなかったことから、モンゴルでの地震に対する防災意識は低く、特にウランバートルで耐震性の低い高層ビルが乱立する状況にある。また、2005年以降、無感地震が増加傾向にあり、2009年から急増していることがモンゴル国科学アカデミー地球物理学研究所地震研究部により発表されている。そのような中で2015年10月にウランバートルで数回の有感地震が起これ、非常事態庁を中心に、地震防災を急いで進める必要性が訴えられている。

### 3 モゴド・ソムと1967年の大地震

#### 3-1 モゴド・ソムの概要

2016年8月の調査の際、ソム(郡に当たる行政単位)の定住区に住む男性(元副ソム長)から『モゴド・ソム史』の提供を受けた。この冊子は、ソム設立80周年にあたる2011年に編纂され、モゴドの住民に配布されたものである。以下では、その冊子のデータを中心に、ボルガン県モゴド・ソムの概要をまとめておく。

#### (1) モゴド・ソムの地理と気候

モゴド・ソムの標高は約1,450メートルで、森林草原地帯にあたり、面積は282,047平方キロメートルである。牧草地が241,746平方キロメートル、森林が34,270平方キロメートルで、モンゴル国最長の川であるオルホン川がこの地域を110キロメートル通っている。

モゴドは昔からアイラグ(馬乳酒)の味がよいと言われている。家畜の世話が上手な遊牧民が多く、野生動物も大切にしてきたため、鹿が多く生息している。

モゴドは湖が豊富な地域でもある。ハル、ツァガン、ザガスト、ブンボット、デギスティ、マンダル、などの湖があり、ブンボット湖とデギスティ湖に魚がいる。1950年ころには魚がたくさんいたが、近年は湖の水量が減り、魚も減っている。

モゴドで最も高い山はモゴド山脈で、山脈の長さは20キロメートル、標高は2139メートルである。他にドラーンハン(標高2,058メートル)、トゥレイ(標高1,956メートル)、ノムゴン(1,888.2メートル)等の火山がある。このトゥレイ山の周辺で、1967年のモゴド地震は起こった。

この地域には温泉が多く、特にホルジノ温泉は、モゴドの観光地として期待されている。モゴドの人びとは長寿の秘訣として、昔から温泉を大切にしてきた。

大陸の厳しい気候をもち、最低気温39.9度、最高気温32.2度で、年間降水量は260~331.5mmである。モゴドの気温はモンゴルの平均より低い、近年温暖化により気温が高くなってきた。

表1 ホシヨーの住民・家畜統計（1918年）

	寺（4つ）	貴族（2人）	従属民 （1907世帯）	計
ウマ	1,439	233	12,596	14,268
ラクダ	53	0	342	395
ウシ	5,646	49	17,631	23,326
ヒツジ・ヤギ	59,615	247	84,693	144,555
合計	66,753	579	115,262	182,594

表2 1942年モゴド・ソムの家畜頭数

ラクダ	ウマ	ウシ	ヒツジ	ヤギ	合計
277	12,259	15,752	59,565	13,909	101,762

ソム中心の街をエルヒット（Erhit）と言い、県中心定住区から131キロメートル、ウランバートル市からは315キロメートルである。

## (2) モゴド・ソムの歴史

満州時代（清朝支配下）には、この地域はトシェートハン県（アイマグ）のひとつのホシヨー（旗）に属していた。1691年にバローン・ホシヨーができ、モゴドを含む4つのソムができた。1911年以後（独立宣言以後のボグドハーン・モンゴル国時代）には、ビシレルトグニー・ホシヨーと名付けられていた。当時のホシヨーには有力貴族の名前がつけられていた。

ボグドハーン・モンゴル国時代の1918年のモゴドが属すホシヨーの住民構成と家畜の統計が残されており、興味深い（表1）。

2名の貴族、4つの寺院があり、人民は1,907世帯があった。ラマ（僧）は1,353名、総家畜数の約37%を寺院が占めていた。2人の貴族の統計上の家畜数は直接管理のものに限られていて、実際にどれだけの家畜を所有していたかは不明である。

1924年以降は社会主義時代となるが、1931年、モンゴルでは、5つの県（アイマグ）を再編して13の県を作った。その時にアルハンガイ県の35のソムの中のひとつとして、モゴド・ソムが誕生した<sup>7)</sup>。1938年に、セレンゲ県とアルハンガイ県の領域が再編成され、ボルガン県ができた。その時に、ボルガン県モゴド・ソムになった。1940年には800世帯が7万頭の家畜を所有した。1942年は101,762頭の家畜所有になった（表2）。

## (3) モゴド・ソムのネグデル

1954年から56年の間にネグデルが組織された。その結果、1954年にオチ、シンザン、オンドラル、ツォグ、ヤラルトなどのネグデルができたが、1960年に合併し、オチ・ネグデル一つとなった。

1961年にオチ・ネグデルでは、男性452人、女性523人が働いていた。小型家畜（ヒツジ・ヤギ）の世話を

していたのは87世帯で、各世帯が150～1,000頭の家畜を飼育していた。大型家畜（ウシ・ウマ・ラクダ）は113世帯が、それぞれ20～200頭を飼養していた。ラクダの頭数が少なかったため、ラクダを増やすためにゴビ地方からラクダを買ったりもしている。その他、建築業42人、縫製15人、畑作業17人等がネグデルで働いていた。

1964年にはオチ・ネグデルの家畜が、五畜（ヒツジ・ヤギ・ウシ・ウマ・ラクダ）全体で100,062頭に達し、県で一位の所有頭数となり、その後3年間その地位を保った。

1986年の統計データによると、五畜の飼育頭数は103,000頭であった。牛のファームで年間40トンのバターを製造していた。20万リットルの馬乳酒も製造し、ウランバートル市やボルガン県以外の県中心地に送っていた。農業部門はジャガイモが年間70～90トン、その他の野菜5.4トン、小麦は500～1,200トンの収穫があった。

1990年にソ連からの支援がなくなり91～92年の間にネグデルを民営化し、ネグデルの家畜をその時に働いていた人に無償で配った。1995年には、農業の不振により、作物を作るのをやめた。

## (4) 学校と病院における地震被害と再建

1924年にモゴド・ソムに学校が作られ、少数の子供が勉強していた。学校ができる以前は、8～10人の子供が先生の家集まって勉強を教えてもらっていた。1938～39年ころ、タシリーンフレイに夏季に2か月の短期間の学校が作られ、10人の生徒が学んだ。短期学校では読み書きと算数を教えていた。その後、5か月間の学校ができ、40人の生徒がいた。1939年まで、学校はゲルだった。強風によりゲルが倒れて、子供が桶に入っ隠れたが、それが風に転がったという出来事があった。それで学校をフレーションジへ移し、木造校舎を建てた。

1940年に国立小学校になり、50人の生徒がいた。

<sup>7)</sup> それ以前は、県の下位行政区分は、大きい順にホシヨー（旗）、ソム、バグ（区：ソムの下位区分）であったが、ホシヨーをなくし、ソム、バグに整理した。

1940～1970年は小1から小4までのクラスだった。1967年1月の地震で学校の建物が破壊された。その後3年間はゲル学校となり、1970～1971年に旧ソ連の援助で建物が建てられた。学校と寮は2階建てで、食堂もあり、8年間の教育ができる学校となった。600人の生徒、34人の先生、50人の職員の大きな学校となった。その後、生徒数が増え、1981年に木造校舎を増築して240人の生徒を収容し、100人の生徒が住める寮ができた。これにより、ソムの全部の子どもを教育することができるようになった。1992年に10年制教育になった。2010年に創立70周年を迎えた。

1938年に温泉に近いラシャンボラグで、一つのゲル病院が建てられた。1967年の地震によって病院の半分が壊れ、その後作り直した。4つの部屋の小さな建物と3つのゲルで経営されていたが、その後旧ソ連の援助で病院も新しくできた。

### 3-2 モゴド・ソムの1967年地震と活断層

#### (1) モゴド地震の調査意義と方法

モンゴルで過去に発生した地震と被害を精査することにより、今後のモンゴルにおける地震防災のあり方を考える上で重要な知見を得ることができる。今から50年前に発生した1967年モゴド地震は、現在も変動地形学的な踏査が可能である点と、地震を経験した人物からの聞き取り調査が可能であるという点で、研究上重要な地震である。

現在までに報告されているモゴド地震に関する変動地形学的調査は、小縮尺の地形図に変位量の分布は示されているものの、地震断層全域の分岐などの平面形状等の詳細は明らかにされていない。

我々は2016年8月12日から14日にかけて、モゴド地震断層沿いにおいて、無人航空機 (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) を導入した現地調査を実施した。その目的は、UAVの空撮により地表地震断層を撮影し、高解像度のオルソ画像 (正射投影画像)<sup>8)</sup> とDSM (Digital Surface Model) を作成し、地震断層の詳細な分布

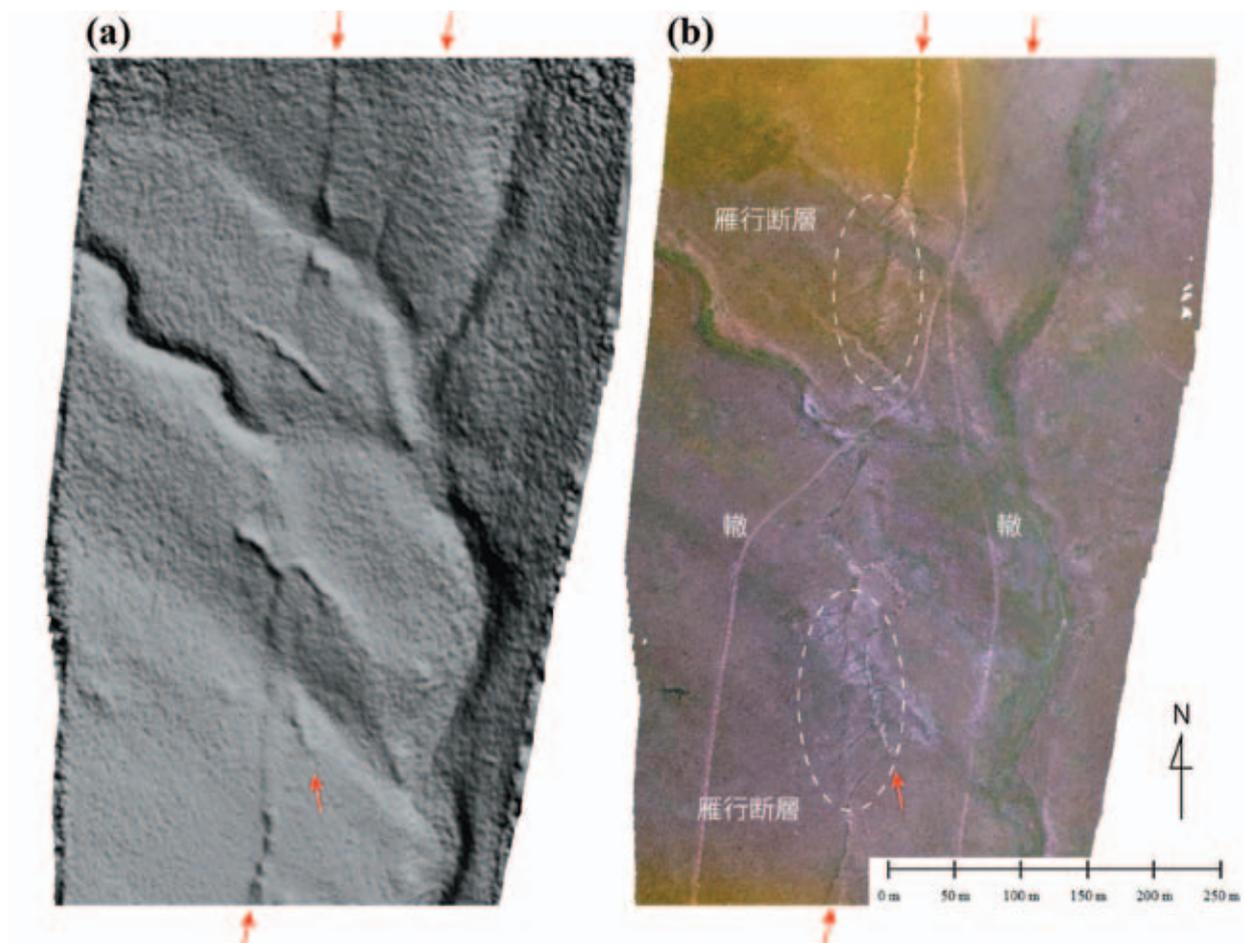


図3 (a) UAVからの空撮写真から作成されたDSM (解像度約10cm)、  
(b) UAVからの空撮写真から作成されたオルソ画像 (解像度約5cm)。

<sup>8)</sup> レンズや地形による写真や歪みを除去し、写真地図のように地図にぴったり重なるようにした写真画像。グーグルアースなどにも同様の画像が使われている。

形状をマッピングすることと、DSMを用いた断面測量により変位量を計測することである。なお、この調査はモンゴルにおける地表地震断層を対象としてUAVを導入した最初の事例である。

1967年1月5日、ウランバートルの西約300kmに位置するモゴド・ソム（北緯48度16分、東経103度0分）付近を震源とするMw7.1の地震が発生した。さらにその15日後、同じ地域でMw6.4の地震が発生した。これらの地震に伴って、北緯48度11分付近から北緯48度0分付近の20kmの区間（北部）でほぼ南北走向、その南端から北西—南東方向に走向を変えて、約10kmの区間（南部）で明瞭な地表地震断層が出現した。

既存研究によれば、変位様式は、北部の区間では右横ずれが卓越し、変位量の平均は1.5m、最大3.2mであった。南部は北東側隆起の逆断層で、変位量はおおむね1.5~2m、最大3.5mに達すると報告されている（Baljinnyam et al., 1993; Bayansgalan and Jackson, 1999; Rogozhin et al., 2008）。

これらの地表地震断層の地形は、この地域が半乾燥地域にあり、さらに人工改変もされないことから、50年が経過する現在まで明瞭に保存されている。また、地表地震断層の一部は、2016年8月現在、Google Earthの画像上においても確認できる。ただし、変位地形が衛星画像の解像度が低い場所にも分布しているため、変位地形全体の詳細な分布や形状を確認することはできない。

## (2) 調査結果

今回の調査は、上記の地震断層全体の調査に向けた予備的調査として、地表地震断層沿いの主に3カ所で空撮を実施した。使用した機材はDJI社のPhantom 3 advancedと附属の専用カメラである。また、写真からDSMを作成するために、Agisoft社のPhoto Scan professional editionを用いた。オートパイロットによるフライトを6回実施し、およそ1,600枚の写真撮影した。撮影された写真の例を写真1に示す。撮影した写真から作成されたDSMの範囲は、のべ8.8km<sup>2</sup>、解像度は約10cmであり、オルソ画像の解像度は約5cmであった。

作成されたDSMとオルソ画像<sup>9)</sup>から、モゴド地震の地表地震断層の分岐の形状等の詳細を明瞭に判読できた（図3）。また、DSMを用いた地形計測も可能であることが確認された。画像は1967年モゴド地震で現れた変位地形を鮮明に捉えている。地表地震断層が複雑に分岐し、局所的な高まりや雁行断層<sup>9)</sup>を形成している様子がわかる。

地震時の地割れ等の地形は、現地において「蛇の道」<sup>10)</sup>として言い伝えられていることが、変動地形学的調査と並行して行われた、現地での聞き取り調査により明らかとなっている（次章参照）。この言い伝えは、

2011年にモゴド・ソム創設80周年を記念して住民に対して配布されたモゴド・ソム史にも記載されている。今回のUAVからの空撮により得られた詳細な地形データ及びオルソ画像は、これらの言い伝えにある地形を捉えることができた。

本研究で使用したUAVによる地表地震断層の調査手法は、機動性に優れ、短時間に広い範囲の詳細な空撮写真とDSMを作成することができる。本年8月の予備的調査の結果、今後のUAVを活用した変動地形学的調査により、1967年モゴド地震の地表地震断層全域の詳細なオルソ画像及びDSMの作成が可能であることが強く示唆された。

## 4 モゴド地震の聞き取り調査

49年前の1967年にモゴドで発生した地震について、モゴド・ソム（郡）近辺に住む住民数名とボルガン県中心のボルガン市に住むご夫妻に、当時の記憶について聞き取りをした。モゴド・ソムに関しては、5名の聞き取りを記載する。そのうちの一人は元副ソム長である。

### 4-1 モゴド・ソムおよび周辺にて

(1) DS (88歳、男性)：当時は副ソム長だった（62~81年）。ずっとソムに住んでいる。現在も、家族とモゴド・ソムの木造家屋で生活している。

当時のソムの人口は約2,000人、800世帯だったが、今も同じくらいだと思う。地震の10日前、湖面の氷に割れが出ていて、割れたところから凍っていた。湖からわけのわからない生き物が出たという笑い話もある。

大きな音がして、湖の牛が鳴いていると思ったが、それは地震の音だった。仕事に行く前のことだった。ベッド、トーノ（ゲルの天窗）の他、すべての物が動き、ストーブが倒れた。スーテイツァイ（乳茶）を作っていたがすべてこぼれた。火を炊いていたので、火を消すのに必死だった。年寄り2人と一緒にいたが、一人が「もう一度地震がくるよ」といった。外を見たら煙がたっていて、地震がきたと知った。川が凍っていたが、そこから煙が立っていた。遠くの人も揺れを感じた。2度目の地震も来た。最初の大きい地震のあとも、5分、10分、30分間隔で地震があり、1年ほど続いた。

その日は軍隊に行く人の登録の日だった。地震で馬が驚き、人が馬から落ちた。しかし逃げた馬が戻ってきたので、その人は馬に乗ってソムへ行った。

地震当時、県中心（ボルガン市）で会議があったため、ソム長は不在だった。しばらくして、ソム長にやっと連絡がついた。ネグデルの機械や車が壊れていないかどうかなど、ソムの被害状況を調べた。割れたも

<sup>9)</sup> 裂け目が直線的でなく、雁の群の飛行のようなジグザグ状の断層。地下ではひとつつながりの断層になっているが、地表付近の断層が軟らかい場合などに、このように地表の裂け目が途切れ途切れに斜めに並ぶことがある。

のが少しあるだけで、建物に被害はなかった。車にガソリンを入れて、次の地震の準備をした。学校は少し壊れた程度だったが、煙突が倒れていた。山のふもとの冬営地にいた人は、岩が崩れてきたと言った。ある家のハシャー（囲い）が壊れたくらいだった。

断層を見に行ったら、2～3メートルの割れができていて、割れたところから水が出ていた。その時にツァガン・ノール、ハル・ノールという泉ができた。川の中からカニが出てきて凍っていた。

ソムの中心部を当時の場所から現在の場所へ移した。後にロシアの援助で学校・病院が建てられた。

ウランバートルではモゴドは地震で潰れてしまったと言われていたようだ。県（ボルガン市）やウランバートルからヘリコプターが来て、地方にトラックを派遣して被害を調べた。科学アカデミーの人がきて地震の説明してくれた。400年前にも大きな地震があったと教えてくれた。地震の知識は村人にはなかった。バヤンホンゴル県で57年に地震があったと聞いていた。

70年代にも地震があった。モゴドは地震の多い場所だ。今ならバイシン（木造家屋）やレンガの建物は壊れると思う。皆知っていても気にせずに建てている。アイマグ（ボルガン）の建物は大丈夫だと思う。

**(2) RS（夫80歳、当時遊牧民）とBS（妻70歳、当時看護師）の夫妻：**モゴド・ソムの草原でゲルに住み、家畜を飼って生活している。ゲルが建っている場所は「ザガステーン・テブシェル」というところ。夫婦の隣のゲルに娘と夫と子供、さらに隣のゲルに息子と妻が生活し、3家族でホト・アイル（宿営集団）を構成している。子供たちに放牧を手伝ってもらえるため、現在の生活には問題ないという。

夫：地震の時はトゥレイ山の方の第3バグにいた。当時は20代で、まだ結婚はしていなかった（結婚は68年）。兄のところに行った。揺れが長く続いた。ベッドに乗ろうとしたが落ちた。起き上がることができなかった。兄はトイレに行く途中で、外で転んだ。

妻：1967年の寒い冬だった。当時、ソム中心にいた。仕事に向かう途中だった。当時は病院に勤務していた。何が起きたかわからなくて、ソムに集まった。後で地震と分かった。

病院は全部潰れたわけではないけれど、あちこちが壊れた。扉から出ることができず、窓から出た。地震は8時前に起きたので被害は少なかったが、もう少し遅かったら通勤途中で大変だっただろう。学校は、屋根は大丈夫だったが、壁が落ちたりして中に入れない状態だった。木造で壁はセメントで作られていたので、セメントが割れて落ちた。温泉の周辺のゲルでは下から熱いお湯がでてきた。

両親はトゥレイ山のそばに住んでいたの、心配して行って見た。温泉が噴き出し、歩けなかった。遊牧民たちが集まっていた。トゥレイ山では牛が鳴いたり犬が逃げたりした。ダルマーさんの馬が割れ目に落ち

て、引き出そうとしたができずに死んだ。すごい揺れで、（言い伝え通り）土をつかもうとしたが全然掴めなかった。トゥレイ山から割れ目が始まっていた。大きな揺れは最初の1回だったが、余震は長く続いた。2年間続いた。

病院や学校などの建物は壊れて、代わりにゲルを建てた。1年間はゲルのままだった。その後、ロシア軍の援助で病院や学校などの建物が建てられた。

〈質問：地震の知識はありましたか？〉

1967年の地震の前には地震はなかったので知らなかった。その時は地震だとはわからず、爆弾が爆発したか、ノムゴン山が噴火したのかなと思った。後で兄が地震だと教えてくれた。両親は地震について知っていた。牛が鳴いたり、犬が逃げたりしたと聞いた。

ウランバートルなどでは、建物が密集しているし、建物が悪ければ被害は大きいだろう。地方は建物が少ないし、ゲルばかりだから被害は少ない。

2002年はゾド（雪害）で家畜の被害が大きかった。ゾドは、昔は被害がなかった。（ゾドの被害を防ぐためには、干草の）準備が必要だが、夏に草が少ない（ので準備ができない）。昔はちゃんと準備ができていた。ゾドの前は、牛のミルクが出なくなったり、秋に早く渡り鳥が帰ってしまう。弱った家畜は草を与えても食べてくれない。ゾドの時にはふつうの（干草の量の）準備では間に合わないの、できるだけ想定して準備するようにしているが、ゾドの程度がわからないので、どこまで準備したらいいかが難しい。ゾドのために、昔はウランバートルの政府やソムが援助してくれたが、今は個人です。たくさん準備すると春に残る。家畜だけを頼りに生きているので、ゾドになると大変だ。

**(3) PB（60歳、男性）：**当時は11歳の小学生で、両親と兄弟で6人家族だった。現在は、ソムのバイシン（木造家屋）で生活している。

地震当時は冬営地にいた。地震の日、学校は休みだった。次の日から学校が始まることになっていた。ゲルの中でスーテイツァイ（乳茶）がすごい勢いでこぼれていた。揺れがどれくらいだったかはあまり覚えていない。とても怖かった。地震の後、ソム中心の家に帰ると両親がいた。母は店で働いていた。父は目が悪く無職だった。

地面の割れ目から水が出ていた。泉の場所に割れ目が出ていた。ゲルに被害はなかった。家畜の被害もなかった。ソムの病院や小学校、ホテルは木造だったが、壊れてしまった。学校が使えなくなったのでゲルの学校を作った。

地震の後、ロシアの援助で病院、学校、ホテルの建物が6つ作られた。ロシア軍に感謝した。

子供たちは地震の話に興味を持って聞く。学校でも地震の授業をするべきだ。今は密集して住み、建物も高いので、地震があれば被害が大きいと思う。

今も「モゴイーン・ザム」（蛇の道）と呼ばれる割

れ目がある。16～17世紀の地震と関係しているのかもしれない。モゴドの地震は400年前から継続している。

(4) HS (79歳、女性)：当時の家族は、母と夫、娘3人(9歳、6歳、0歳)の6人家族だった。現在は、病院に入院中である。当時は、ヒツジを飼う遊牧民だった。その後ソムに来てコックになった。店員をしたり掃除婦をしたりして20年近く経った。去年はウランバートルにいたが、モゴドが恋しくて帰ってきた。

地震の日はソムにいた。3人目の子供を出産したばかりだった。出産はゲルでした。子供も学校のためソムに来ていた。病院で、出産したばかりの人は、子供を抱いて窓から逃げたと聞いた。

地震のときは、大きな車がゲルにぶつかってきたかと思った。激しい揺れでベッドから落ち、右足を痛めて動けなくなった。

ゲルの中で、水が全部こぼれた。揺れも長かった。ゲルの中のものが倒れたりして片付けが大変だった。当時は28歳くらい。とても怖く心臓が痛くなった。地震がまたいつ起きるのかと恐怖で震えていた。

地震のときウシが鳴き、走っていた。トゥレイ山の地面のズレは1メートルくらいだったらしい。割れ目はあちらこちらにあった。割れ目から水も出ていた。救急車で運ばれる途中に車窓から眺めた。

300人のロシア軍がきて建物を建ててくれた。そのロシア人にご飯を作ってあげた。ロシア人のおかげで学校や病院ができた。

当時のソム中心は地面から水が噴き出したので、平らで水がない場所へ移動した。死亡者はなく、家畜の被害もなかった。病院が壊れたと聞いたが、私は見えない。ウランバートルから人が来てゲルの病院を建てた。

それ以前も、18、19歳の時地震があった。その時初めて地震というものを知った。馬に乗っていて、馬が左右に揺れた。そのときは、バヤンホンゴルで地震があったと聞いた。地震の時は、土を掴むといいと両親に教えてもらった。自分の子供たちに地震のことはもちろん伝えた。上の2人の娘は地震を覚えている。

モゴド・ソムの保養所のある場所は、熱い湯が出て、下の方では冷たい水が出る。ノムゴン山は火山なのかなと思う。

昔は、建物は少なかったし、みな離れて暮らしていた(ので被害はなかった)。今は密集して住んでいるので、地震が起きたら被害は大きいと思う。建物を見ると地震が心配になる。

#### 4-2 ボルガン県中心にて

PS (夫76歳、地震発生当時は教師)、NG (妻76歳、地震発生当時は医師で本人は出産直後)の夫妻：夫婦は元同級生で、アパートの3階に居住している。地震発生時は、夫婦とも20代半ばで、当時を鮮明に記憶している。モゴドから少し離れた地方都市での地震の状

況、そして、学校現場、医療現場の状況を生々しく話していただいた。

夫：大学を出てアイマグ(県中心：ボルガン市)で先生をしていた。早朝の地震で、起きたばかりだった。ゲルに住んでいた。突然揺れて、車がぶつかったと思った。一緒に住んでいた両親が地震だと言った。

地震の後、先生たちが怖がっていた。椅子や机の音がするたびに怖かった。子供たちも怖がっていた。

当時、学校だけが2階建てだった。壁のセメントが落ちただけだったので、そのまま使った。学校をはじめは1階建てだったが新しく2階建てに建てなおされ、今はもうその学校はない。今の学校は新しい建物になっている。

〈質問：先生たちは生徒に何を話したか?〉

また大きな地震がきたら、椅子を頭の上を持って、外に出るときに並んで出た方が早いと教えた。

妻：1月で寒かった。当時20代。私は出産したばかりで、ベッドで乳をあげていた。時計が落ちた。ゲルは壊れなかった。9時に出勤だった。伝染病の医者をしていた。病院・患者が心配だった。両親がいたので、子供を預けて病院へ行った。医者になって2年目だった。

患者はパニックで、泣く人もいた。突然揺れ、ガラスが飛んでみな外に出た。ブランケットで身を守った。ドルジという看護師がそう話してくれた。患者は小さい子供が多かった。病院が壊れてしまって、私は泣いた。煙突も壊れていた。もともと病院は古かった。揺れが続き、患者は病院の中に戻ることができなかった。病院の状態を役場に報告に行った。するとゲルを10個出してくれた。ゲルにベッドを運んだ。余震があったので怖かった。病院以外の建物(1階建て)も壊れた。学校にはまだ子供は来ていなかった。学校は木造で壁はセメント。子供がいたら大変だっただろう。前日まで休みで、地震の日は学校のある日だった。その時に感じた怖さは今でも忘れられない。

大きな地震は初めてだった。学生の時に、ゴビアルタイで地震が起きたことを聞いていたが、自分の身で感じたことはなかった。

病院に地震の備えはなかった。2、3階建てよりも1階建ての建物の方がいいとは聞いていた。ゲルは揺れに対して柔軟性を持っているので潰れたりもしない。

第一学校の90周年記念で文集を作った。その時に年寄りがみなに話をしたが、黒板が落ちて、地震だと驚いたことがあった。それは地震ではなく、ただ黒板がはずれただけだった。先生や女性、子供が驚いてみなで逃げた。

〈質問：ウランバートルやボルガン市でまた地震が起きたら?〉

妻：昔よりも、地震の時は机の下に入るなどの知識がみなにある。2008年に病院の研修で富士山や山梨に10日間いたことがある。山梨からボルガン県の病院に援助があって、山梨のいろいろな病院を見て回った。

老人ホームにも言った。日本人は地震の知識が豊富で、いつも準備している。モンゴルでは地震はあまり起きないが、地震の体験は大切だと思う。子供たちに残したい。今住んでいるマンションは地震で潰れるだろう。強い建物をつくるべきだ。当時はほぼゲルだった。1階建は被害が少なかった。だからあまり記録に残っていないだろう。

夫：今なら学校の被害は大きいだろう。しかし、歴史の授業でモゴド地震の教えたりはしていない。ウランバートルで年に2~3回、アイماغでも地震についての会議が行われる。地震の時の患者への対応の仕方をウランバートルから人が来て教えていた。訓練は14日間行われる。3日程度の食料なども準備するように指導された。1981年から毎年行われた。教師にも人工呼吸の方法を教えた。

#### 4-3 まとめ

モゴドにおける地震の調査では、UAVからの空撮により得られた詳細な地形データ及びオルソ画像がくっきりと確認でき、使用したUAVによる地表地震断層の調査手法の大きな有効性が確認できた。活断層の震時の地割れ等の地形は、現地において「蛇の道」として言い伝えられていることが、現地での聞き取り調査により明らかとなった。この点は、文理融合研究の非常に明確な成果となった。

現地での聞き取り調査の結果、遊牧地域における激しい揺れと地割れ等の自然の現象と人々の恐怖と混乱についての生々しい証言が得られたが、同時に、ゲルで生活する遊牧社会のレジリエンスの強さが極めて明確に浮き彫りになった。

モンゴルでの地震は間隔が比較長いため、直接経験した人が少なく、防災意識が高くない。一方で、歴史上これまでモンゴルの人々が経験したことのない、高層ビルが林立する近代都市の出現には大きな懸念を抱かせる。

ウランバートルの郊外は、ゲル地区が広がっているが、現在、ゲルで使う石炭ストーブによる大気汚染などの深刻化から、ゲル地区の再開発が進められている。ゲル地区では、遊牧民が都市に移住する際の足がかりであり、都市で少数ながらも家畜を飼うことができる。その意味で、ゲル地区は遊牧社会と都市を繋ぐ機能を果たしてきた。ゲル地区はモンゴル独特の都市景観を提供し、遊牧の生活様式と価値観を都市に持ち込むものである。再開発の過程で、ゲル地区を消滅させるのではなく、そこに包摂されている、柔軟性や移動性といった、遊牧がもつレジリエンスを都市に組み込む知恵が期待される。

## 5 結びにかえて：防災教育と遠隔教育の可能性

以上、みてきたように、1990年以降、急激な市場経済化・近代化と共に首都ウランバートル（一部は地方

都市）への人口集中が進んできたが、一方、人口の3割程度が遊牧民であり、彼らは地方の広い草原に居住している。国民の経済格差の拡大は大きな問題であるが、さらに、教育、情報、福利など、あらゆる面で、中央と地方の生活の格差が広がっている。また、地方の遊牧社会では、社会主義時代には国家や組合によって徹底されていた災害対策（とくに冷害・雪害のための非常用の牧草の備蓄・流通など）の保障がなくなった。近年、地方の遊牧民は、異常気象の多発とともに、上記の災害による人や家畜の被害に苦しんでいる。

筆者らは、レジリエンス共同研究センターにおいて取り組むべきテーマの一つとして、モンゴルにおける遠隔教育の実現にむけた予備的研究を進めてきた。ここで、まとめに代えて、防災教育を取り入れた遠隔教育の重要性とその可能性について述べておきたい。

モンゴルの初等教育は社会主義時代（1924~1989）に、ソム・センター（郡中心、定住区）での寄宿制学校によって徹底された。そのため識字率は高い。しかしながら、高等教育は、現状では首都もしくは主要都市に限られている。遊牧地域（地方）の住民の高等教育は置き去りにされている。それが、首都ウランバートルへの人口集中の大きな要因のひとつとなっている。防災・減災と生活安定、社会の安全保障のためには、正しい知識の普及、正確な情報の相互交流、そのための教育が不可欠であり、同時に、中央と地方遊牧社会とを結ぶ通信と教育のシステムの普及は急務である。その普及は、人口一極集中を抑制することによる地域社会の持続的発展に大きく貢献する。それはまた、首都ウランバートルのリスクの軽減にも資するものである。

このように、遊牧を営みながら高等教育を受け、適切な学術情報を得ることができる、遠隔教育システムの普及は、地域社会にとっても、首都にとっても、極めて有用なものであり、国家もその重要性を認識している。

モンゴルはかつての社会主義体制の名残として、全国各地に博物館を有している。社会主義時代には国の政策を広めるための教育設備であり、その後に役割の変化が生じたものの、今も地方の教育拠点としての位置づけは変わらない。博物館の教育機関としての役割を強化することも念頭に、ここを遠隔教育の地方拠点とスクーリング会場として活用することが可能である。

たとえば、ハラホリン（カラコルム）博物館は日本の支援で近年建設された現地における中核的施設で、モンゴル帝国の歴史をわかりやすく展示し、多くの観光客にもその栄華を今日に伝えている。この博物館に防災教育の機能を付与することで、地域の安全・安心を守る拠点とすることができる。

なお、モンゴルでは現在インターネットが整備され、遊牧民の間でも携帯電話が普及しており、遊牧民を一定時期に招集することも難しくない。

2017年は、1957年ゴビアルタイ地震 (M8.1) から60年、1967年モゴド地震 (M7.0) から50年の節目の年に当たるため、名古屋大学とモンゴル非常事態庁は、共同で地震防災啓発プロジェクトをスタートさせる。現状では、モンゴル国内に広く防災教育を普及させる方策がほとんどないため、遠隔教育による防災教育の実現に期待が集まっている。

### 参考文献

- 石井祥子、鈴木康弘、稲村哲也2015『都市と草原—変わりゆくモンゴル』風媒社
- 石井祥子2015「ウランバートルにおけるゲル地区再開発計画とレジリエンス」林良嗣・鈴木康弘 (編著)『レジリエンスと地域創生—伝統知とビッグデータから探る国土デザイン』100-114、明石書店
- 稲村哲也2014『遊牧・移牧・定牧—モンゴル、チベット、ヒマラヤ、アンデスのフィールドから』ナカニシヤ出版
- 稲村哲也2015「サステイナビリティとレジリエンス—ペルーの古代文明、先住民社会、現代都市の災害から学ぶ」林良嗣・鈴木康弘 (編著)『レジリエンスと地域創生—伝統知とビッグデータから探る国土デザイン』115-130、明石書店
- 小貫雅夫1985『遊牧社会の現代』青木書店
- 小長谷有紀1997「草の海の白い港」小長谷有紀編『アジア読本—モンゴル』12-19、河出書房新社
- 林良嗣・鈴木康弘 (編著) 2015『レジリエンスと地域創生—伝統知とビッグデータから探る国土デザイン』明石書店
- Baljinnyam, I., Bayasgalan, A., Borisov, B.A., Cisternas, A., Dem'yanovich, M.G., Ganbaatar, L., Kochetkov, V.M., Kurushin, R.A., Molnar, P., Philip, H., and Vashchilov, Y.Y., 1993, Ruptures of major earthquakes and active deformation, in Mongolia and its surroundings, *Memoir* 181, GSA.
- Bayasgalan, A., and Jackson, J., 1999, A re-assessment of the faulting in the 1967 Mogod earthquakes in Mongolia, *Geophysical Journal International*, 138, pp.784-800.
- Florensov, N. A., and Solonenko, V. P., 1963, The Gobi Al-

tai earthquake (in Russian), Moscow, Akademie Nauk USSR (English translation, U.S. Department of Commerce, Washington, D. C., 1965).

- Rogozhin, E.A., Imaev, V.S., Smekalin, O.P., and SchwartzD.P., 2008, Tectonic position and geological manifestations of the Mogod (central Mongolia), January 5, 1967, earthquake (a view after 40 years), *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 44, pp.666-677.
- Solonenko, V. P., Treskov, A. A., and Florensov, N. A., 1960, The catastrophe Gobi-Altay earthquake of 4 December 1957 (in Russian), Moscow, Government Scientific and Technical Publishing House.

(資料)

「モゴド・ソム史」(モンゴル語)

(参考)

ADRC [http://www.adrc.asia/countryreport/MNG/2013/FY2013A\\_MNG\\_CR.pdf](http://www.adrc.asia/countryreport/MNG/2013/FY2013A_MNG_CR.pdf)

### 謝辞

本稿は、文部科学省の大学発グリーンイノベーション創出事業『グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス (GRENE)』のうち、環境情報分野「環境情報技術を用いたレジリエントな国土のデザイン」(代表林良嗣)、及び、文部科学省科学研究費・基盤研究(B)「ウランバートルの地震ハザード・活断層認定問題と1967年モゴド地震の再評価」(H28年度～; 代表鈴木康弘)の研究成果の一部である。また、H27～28年度放送大学教育振興会助成金による研究「遊牧社会における遠隔教育の試行と研究—モンゴルを中心に」(研究代表者稲村哲也)、H28年度学術研究振興基金による研究「山岳高所・遊牧地域における社会変容と遠隔教育の試行と研究—ブータンとモンゴルを中心に」(研究代表者稲村哲也)の研究成果の一部でもある。上記研究助成に感謝の意を表したい。

(2016年11月14日受理)



写真1 数家族が共同して暮らすホト・アイル



写真2 ヒツジとヤギの群をゲルの方に追う遊牧民



写真3 雪害に備え干草を運ぶラクダ：モンゴル北部  
フブスグル県



写真4 高層ビルが次々と建設されているウランバートル市中心部



写真5 2016年7月モンゴル最西部ウルギーでの洪水。近年はゾドだけでなく、洪水などの災害も多発している。



写真6 UAVから撮影した地表地震断層



写真7 地震当時のモゴド・ソムについて語る元副ソム長



写真 8 草原のゲルの中で地震の記憶を語るご夫妻



写真 11 病院の庭で、出産直後の地震の思い出を語る HS さん



写真 9 ゲルの組み立て。厳しい自然環境のなかで考えだされたゲルは移動性・居住性に優れ、災害に強い、極めてレジリエントな家屋である。



写真 12 ボルガン市のアパートで、地震の記憶を語るご夫妻



写真 10 ソム中心の定住区で、子どもの時の地震の体験をかたる PB 氏



写真 13 ウランバートル市周辺部のゲル地区