

モンゴル国における地震危険度評価に関する基礎的研究

長岡技術科学大学 ○Molomjamts Lkhagvasuren
長岡技術科学大学 正会員 池田 隆 明

1. はじめに

世界各地で規模の大きい地震が発生し様々な被害が発生している。地震はプレート境界を中心にして発生するため、東アジア北部に位置するモンゴル国は地震活動が比較的低い地域に分類されるが、地震を引き起こす活断層が存在し、これまでに大規模な地震が複数発生している。規模が大きい地震が発生すると甚大な被害を引き起こすため、レジリエンスな社会を構築するためには地震危険度を正しく評価し、適切な地震対策を行う必要がある。本報告では、モンゴル国における地震危険度評価に関する基礎的研究として、モンゴル国およびその周辺の活断層の状況、地震履歴、地震被害状況等を整理する。

2. モンゴル国および周辺で発生した地震とその被害

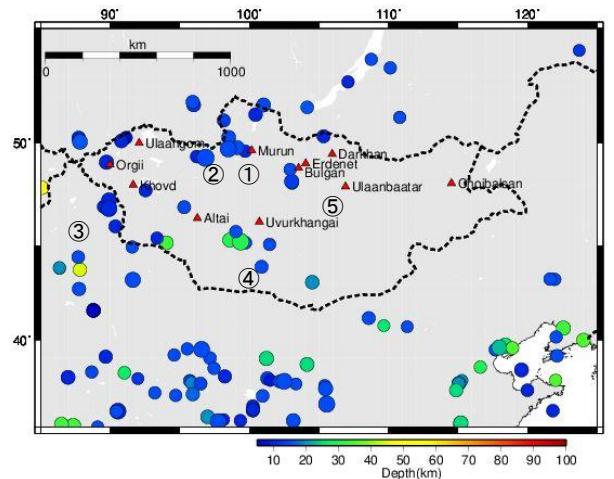
図-1(a)に1900年以降にモンゴル国およびその周辺で発生したM6以上の地震の震央分布を示す。地震はモンゴル国の西部に多く発生している。地震のほとんどが震源深さが15km以下の活断層に起因すると考えられる浅い地震である。表-1に代表的な既往地震を示す。1905年に発生したブルナイ(Bulnay)地震、その14日前に発生したツェツェルゲ(Tsetserleg)地震、1957年に発生したゴビ・アルタイ(Gobi-Altay)地震のマグニチュードはそれぞれMw8.33, Mw7.95, Mw8.11と推定されており¹⁾、内陸型地震では最大級の地震である。また、1967年のモゴド(Mogod)地震では延長約45kmの地表断層が出現している。

Tsetserleg地震では斜面から岩石が崩落し、Altyn-uul山地では70,000m²の2つの湖が姿を消し、他の湖では湖底地形が一変するような被害が生じた²⁾。また、Gobi-Altay地震では死者30名、Dzun Bogd and Bayan Gobiで家屋全壊の被害が生じ、延長250kmにわたり地表断層が生じ、鉛直方向10m、水平方向3mの断層変位が生じた³⁾。

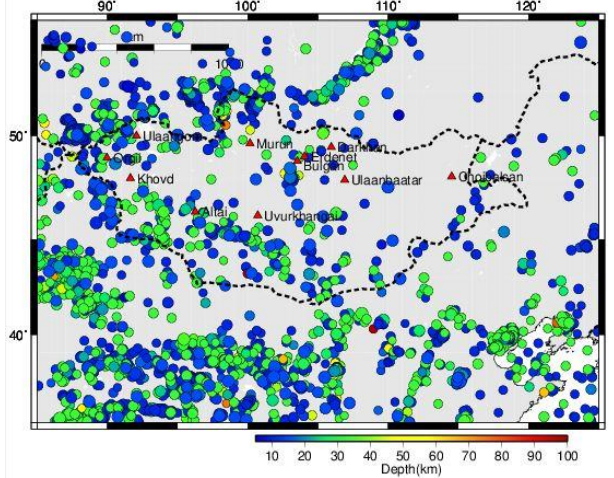
図-1(b)にM4.0～M6.0の地震の震央分布を示す。西部の地震活動が活発な状況はM6.0以上の地震と同様であるが、中央部および南東部の国境付近で浅い地震が発生している。首都のウランバートル市周辺でも地震が確認される。

3. モンゴル国およびその周辺の活断層

図-2にモンゴル国およびその周辺に位置する活断層を示す⁴⁾。水色の線が国境線、赤色の線が活断層である。活断層は国の西側に複数確認されている。いずれの断層も延長距離は長く、地震が発生した際は、断層セグメントを考慮しても規模が大きい地震が発生すると考えられる。ウランバートル市の周辺には活断層がないと考えられてきたが、近年の調査においてホスタイ(Hustai)断層、エミールト(Emeelt)



(a)M6.0以上



(b)M4.0-M6.0

図-1 1900年以降の震央分布地震¹⁾

表-1 モンゴル国で発生した既往地震

No.	地震名称	年月日	Mw ¹⁾	被害・変状
①	Tsetserleg	1905.07.09	7.95	斜面災害
②	Bulney	1905.07.23	8.33	斜面災害
③	Fu-Yun	1931.08.10	7.90	家屋全壊
④	Gobi-Altay	1957.12.04	8.10	死者30名 家屋全壊
⑤	Mogod	1967.01.05	7.05	断層変位

断層、クンジン(Gunjin)断層、アブダル(Avdar)断層、シャルハイ(Sharkhai)断層、ソングノ(Songino)断層、ウランバートル(Ulaanbaatar)断層 7つの活断層が確認されている。この活断層では M7 クラスの地震の発生が予想されている。

4. 地震危険度評価

モンゴル国の首都ウランバートル市を中心にして調査を行い、Si Midorikawa の距離減衰式を用いて最大速度などを求め、地震危険度を評価する。そこで、断層のパラメータが必要である。それぞれの断層の長さが不明なため過去に発生した地震を「震源断層を想定した地震の強振動レシピ」によって断層の面積を求める。そして、Si Midorikawa の距離減衰式によって地震危険度評価を行い、Q-GIS でプロットする。活断層で発生する地震における震源断層モデルには、震源断層モデルの位置と構造(位置、走向、セグメント)、震源断層モデルの大きさ(長さ、幅、深さ、傾斜角)、地震規模などが必要なパラメータである。海溝型地震と比較すると発生間隔が長いため、活断層で発生する地震を想定する時には震源モデルを設定する必要がある。首都ウランバートル市は、経度でおよそ東経 106.6 度～107.2 度の間、緯度でおよそ北緯 47.8 度～48.1 度の間に位置する。その首都存在している範囲を、0.002 度で分割した正方形のメッシュごとに計算を行った結果を図-3 に示す。

5. まとめ

モンゴル国はプレート境界から離れているため地震活動は低い地域に分類されるが、規模の大きい地震が多数発生している。モンゴル国には地震が少ないといわれていたが、実は地震や活断層が西側に多く存在した。また、ウランバートル市の周辺には活断層があまりないと言われていたが、今回の調査でウランバートル市の周辺には7個の活断層が確認されていた。さらに、ウランバートル市の中心部に活断層が存在し、その活断層のうち地震危険度が高い断層とそれぞれ活断層のウランバートル市における最大速度を分かった。大規模な活断層も複数確認されており、今後規模の大きい地震が発生する可能性が高いため、周辺都市では十分な地震防災対策が必要である。

参考文献

- 1) USGS, Search Earthquake Catalog, <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>
- 2) 大矢暁：モンゴルに地震断層を追う，地質ニュース, No.617, pp.24-40, 2006.
- 3) USGS, <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/iscgem887636/impact>
- 4) Ankhsetseg D. *et al.*, The preliminary seismotectonic map of Mongolia, Nov. 2020.
- 5) JICA：モンゴル国ウランバートル市地震防災能力向上プロジェクト，ファイナルレポート, 2013.

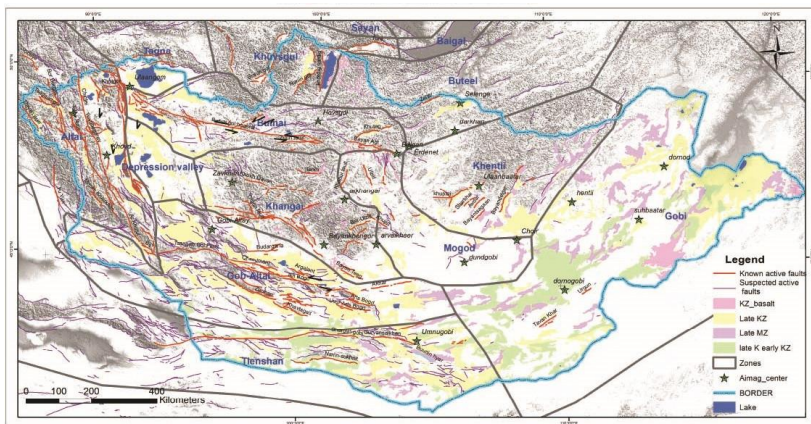


図-2 モンゴル国の活断層分布 4)

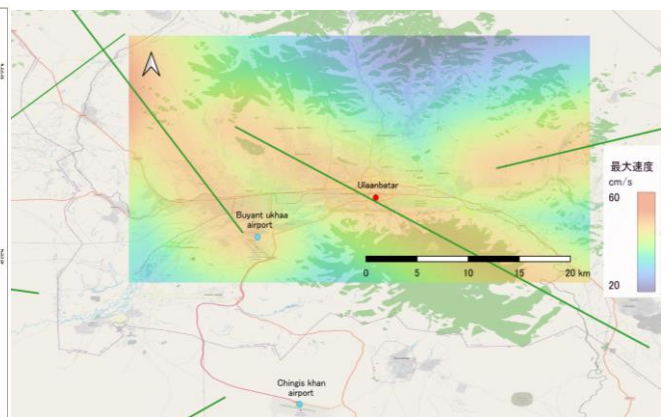


図-3 各断層による最大速度の活断層