



日モ環境ソニン Vol.6

2009年11月に創刊した日モ環境ソニン(モンゴル語で新聞の意味)の第6号です。環境に関連した知見を日モの研究者等が協力して、専門家以外の皆様にも分かりやすくお伝えすることを目的としています。

今回のテーマは「永久凍土」です。永久凍土とは多年に渡って土壌が凍っているものをそう呼びます。モンゴルは、シベリアから続く永久凍土帯の南限に位置しております。永久凍土の存在は、雨が地下深部へ浸透してしまうのを防ぎ、森林を維持しているといわれています。

モンゴルはシベリアに比べて地表温度が高いため、気候変動のシグナルに敏感に応答する地域であるといわれており、永久凍土の変化を把握し、今後の変化を予測することは重要です。

本号では特集記事として、永久凍土について様々な研究成果から解説していきます。



永久凍土地帯の特徴的地形（モンゴル国中部トゥブ県）
ピンゴと呼ばれ、窪地に溜まった水が地表下で凍り、
地上を押し上げた地形。

永久凍土について

モンゴルの北部や西部山岳地域には、2年以上0℃以下に保たれた状態の土壌を指す永久凍土が存在します。永久凍土の発生や存続、そして消滅は気候の変動と深く関係します。しかし、永久凍土は地表からある程度の深さにあるために、気候の変動の影響は、時間差をもってあらわれます。

永久凍土は、湿気と水を含んでいるので、地下水の資源としての役割もあります。また、森林などの地表の生態系の生育環境の調整にも寄与しています。一方、永久凍土の融解に伴って地盤沈下を引き起こすこともあります。

私は今まで永久凍土について長く研究してきたので、今回は、その長所と短所について皆様に解説したいと思います。



ヤムヒン ジャンバルジャブ
永久凍土研究室長
モンゴル科学アカデミー地理研究所

HEADLINE

- ・特集 解説！永久凍土の長所と短所
- ・「第5回日モ環境オアシス」の開催！

地球環境変化への対応！モンゴルと日本の国際協力による相乗効果をめざした市民講演会

- ・コラム：「第4回日モ環境オアシス」の開催報告



特集 解説！ 永久凍土の長所と短所

ここでは、モンゴル北部や西部の山岳地域に多く分布する永久凍土の長所と短所について、様々な研究成果をもとに解説いたします。

モンゴル科学アカデミー地理研究所

永久凍土研究室長

ヤムヒン ジャンバルジャブ博士



はじめに

永久凍土とは2年以上0℃以下に保たれた状態の土壌を指します¹。ここで述べる土壌は、地殻の一番表面の部分で土と石が含まれるところです。この定義によると永久凍土は、必ずしも氷を含んでいる必要がなく、「乾燥永久凍土」という用語を使うこともあります。永久凍土を示す重要な要素は、地表温度と時間です。凍結時期や凍結までの地表温度によって、永久凍土の面積が拡大したり縮小したりします。永久凍土の発生、存続、消滅は気候の変動と深く関係します。しかし、永久凍土が地表からある程度の深さにあるため、地表より一定の時間遅れて影響を受けます。つまり、気候変動によって生じる地表の乾燥、砂漠化などの現象より、永久凍土の方が気候変動に鈍感なのです。その他に地理的位置、地形の特徴、植物や降雪量、湿度などの要素が永久凍土の分布に影響を与えます。地球の大陸の20%を示す地域の48カ国に永久凍土が分布しています。この永久凍土面積の95%がたった5カ国にあって、永久凍土面積の大きい国はロシア47%、カナダ29%、中国9%、アメリカ6%、モンゴル9%となっています。

永久凍土の分布

地理的な分布によって永久凍土を緯度分布と経度分布に分けることができます(図1参照)。

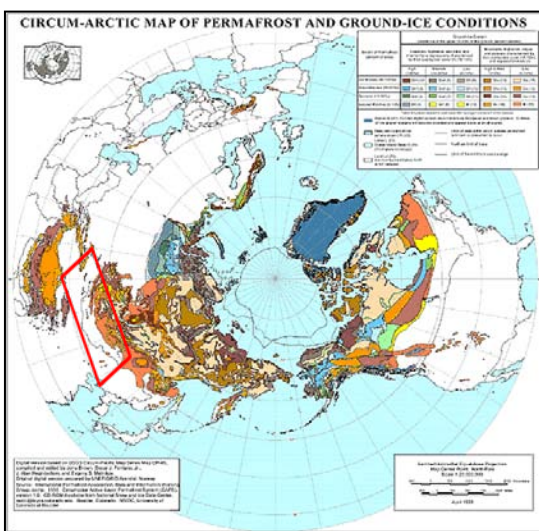


図1：北半球永久凍土分布図

緯度分布としては、ロシアのシベリア、カナダの北極圏、アメリカのアラスカの地域に、経度分布としては、チベット高原、アルプスの山脈などにそれぞれ永久凍土が分布しています。東シベリアの永久凍土地域にモンゴ

ル国の永久凍土が分布しています。特にアルタイ、ハンガイ、フブスグル、ヘンティー山地に永久凍土が集中しています。モンゴル全国土面積の63%を不連続的な永久凍土が占めています。モンゴル国の北部には永久凍土、南部には季節的な凍土がみられます。

モンゴル国における永久凍土の特徴と変化

モンゴル国の永久凍土は、東シベリア永久凍土地域の南側にあり、地表温度が高いため、季節によって完全に融解したり凍結したりする土壌を持ち、気候変動のシグナルに敏感に応答します。アルタイ、ハンガイ、フブスグル、ヘンティー山地に永久凍土が集中していますが、気候の影響だけではなく、標高、盆地などの特徴と関係しているため、不連続的な分布となっています。温暖化の影響により、このような地表温度が高い永久凍土は暖かくなるだけではなく、融解しつつあります。モンゴルの永久凍土地域南部における最近の調査結果によれば、この20年間で永久凍土が完全に消滅した地域があることが明らかになっています。

永久凍土の長所と短所

永久凍土は、地表からある程度の深さに湿気と氷を含んでいるので、地下水の資源でもあります。モンゴル国の永久凍土には、固形化した、あるいは結晶化した氷が含まれています。そして、盆地の湿原や沼沢地域、北向き斜面の針葉樹林の地下に永久凍土があることが多いため、生態系の湿度、温度のバランスを調整する役割を持っています。この分野の研究者の記述によれば、モンゴル国が直面している南部から北部へ進行している砂漠化を予防する自然の長城は、モンゴル国に分布する永久凍土である、といわれています。地球温暖化や鉱山産業の飛躍的な進歩に伴い、川の上流や森林源となる地域での開発が進み、永久凍土に影響を与えることで、地域の温度、湿度のバランスを破壊しつつあります。

永久凍土は土壌湿度と地表温度のバランスを調整し、地下資源となります。一方で、季節の温度差が非常に激しいモンゴルでは、永久凍土の融解と凍結によって、地形が浮き上がったり、または沈下したりするなどによって、建築物に対する悪影響を与えることもあります。建築物が不均等に引き上げられたり、沈んだりする被害を受けることはモンゴル国では多いです。

建設工事が盛んになっている現在は、これらの現状を把握した上で、都市計画を考える必要があります。そうすることによって、建築物の耐用年数を延ばすことができ、社会・経済的なメリットも大きいと考えられます。

参考文献

1. Hugh M. French 2007, The periglacial environment



「第5回日モ環境オアシス」開催します！

「日・モ環境オアシス」は、日本とモンゴルの研究者が講演者となり、政策決定者や市民の皆様を対象として、最新の知見を提供し、講演者と参加者の活発な意見交換を行うものです。

研究者の得意分野を出し合い日・モ両国の「環境シナジー(相乗効果)」を向上させていくことを目的としています。本号では、「第5回日・モ環境オアシス」の開催日時・場所、そして講演内容について、ご紹介いたします。

概要

今回は、モンゴル科学アカデミー地理研究所のヤムヒン ジャンバルジャブ室長の、永久凍土についての解説と意見交換を行います。

-日時：2011年6月11日(土) 14:00~16:00

-場所：モンゴル日本センター

-主催：北海道大学

-プログラム-

14:00~14:10 開会挨拶

14:10~15:10 講演

「山地、乾燥地における永久凍土の長所と短所」
モンゴル科学アカデミー地理研究所凍土研究室
ヤムヒン ジャンバルジャブ博士・室長

15:10~16:00 総合討論

司会 宮崎真特任助教

(北海道大学地球環境科学研究院)

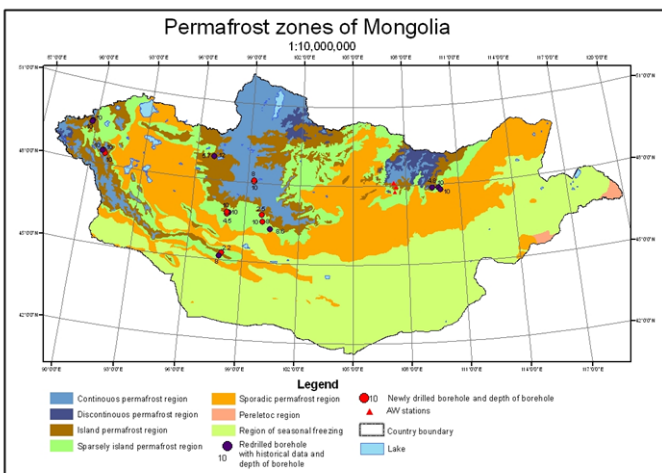


図2：モンゴル国内の永久凍土分布
(北部に多く分布)

講演者紹介

ヤムヒン ジャンバルジャブ博士

-モンゴル科学アカデミー

地理研究所凍土研究室長

-専門：水理地質学、応用地質学



旧ソ連モスクワ市におけるロモノソフモスクワ国立大学において地質学、技術地質学部の永久凍土を専攻として修士号を取得しました。2009年にモンゴル国立大学において「永久凍土の長期間解析に凶化とモデル化を取り入れる可能性について」というテーマで博士号を取得しました。1996年からモンゴル科学アカデミー地理研究所にて研究員、2002年から地理研究所凍土研究室室長として勤めています。永久凍土の地理的な分布、ダイナミック、永久凍土工学、水理地質学の分野に関する研究を行っており、2011年から国際凍土学会連合のモンゴル国代表として活躍しています。

講演要旨

本講演では、永久凍土の特徴、分布状況、その長所と短所について検討します。地球の大陸の20%を示す地域に、国数では48カ国に永久凍土が分布しています。モンゴル全国土の63%を不連続的な永久凍土が占めています。モンゴル国の永久凍土は、東シベリア永久凍土地域の南側にあり、地表温度が高いため、季節によって完全に融解したり凍結したりする土壤を持ち、気候変動に敏感に応答します。盆地の湿原や沼沢地域、針葉樹林の地下に永久凍土があることが多いため、生態系の湿度、温度のバランスを調整する役割を持っています。一方、永久凍土の融解と凍結によって、地形が浮き上がったり、沈下したりするため、建築物が不均等に引き上げられたり、沈んだりする被害を受けることも多いです。



永久凍土



コラム 「第4回日モ環境オアシス」開催報告

第4回日モ環境オアシスをモンゴル日本センターにて2011年3月4日に開催しました！約55名の方々にご参加いただき、活発な討論が行われました。ここでは、その様子をご紹介します。プログラムや講演要旨は日蒙環境ソニン第5号をご参照ください。

議論の行方は？



司会：宮崎博士



熱心に聞き入る参加者！

モンゴルの草原の草の成長は夏季前半の降水量の多少によって、草の成長の良し悪しが左右され、草の生育最盛期に降水が少なく気温が高いと草の成長が悪くなること等を述べました。



講演者
宮崎博士

会場からの質問と回答



この研究結果をふまえて、牧民はどうすればよいですか？

四季で場所を変えて、草の良し悪しを見極めながらやる従来通りのやり方が良いと考えられます。



車が縦横無尽に走っているが、ちゃんとルール作りをした方が良いのでは？

その通りだと思います。また、舗装道路を整備する事で、轍が広がるのを防ぐことができると思います。



短期間に沢山降るとか、少しずつ長期間降るとか雨の降り方によって土壌水分や蒸発は変わりませんか？

変化します。短期間の強い雨は浸透せずに流出してしまい、草の成長には良くないです。



人工的に干ばつを与えた2年後に、草が元に戻ったのは、なぜでしょうか？

この場合、草の地上部は干ばつで枯死しましたが、草の地下部は枯死しなかったので、2年後に元に戻りました。

ゴビ地域では、降水量・土壌水分と草の成長の関係はどうなっていますか？

北部の草原に比べて、ゴビ地域では、降水量・土壌水分と草の成長の関係は弱いですが、関係がありました。

【今後の予定】

2011年9月

第2回日モ環境デー開催

本紙の編集・出版

北海道大学大学院環境科学院

グローバルCOEプロジェクト 宮崎真、吉村暢彦

〒060-0810 北海道札幌市北区北十条西5丁目

E-Mail: gcoe@ees.hokudai.ac.jp

Tel: 011-706-4861, 4862 Fax: 011-706-4867

Website: <http://www.ees.hokudai.ac.jp/gcoe/>