2003年7月18日に発生したモンゴル国の豪雨災害

18 July 2003 Mongolia heavy rainfall disaster

古谷尊彦／千葉大学大学院自然科学研究科

Takahiko FURUYA／Graduate School of Science and Technology, Chiba University

1. モンゴル国の概要と豪雨災害の背景

モンゴル国は1911年に中華民国からの分離と自治を宣言し、1921年にボグト＝ゲゲンを元首とする立憲君主国を樹立。1924年に国名をモンゴル人民共和国とし、1946年に正式に中華民国から独立した。1992年に社会主義を放棄、市場経済に移行し、国名もモンゴル国と改称した。

モンゴル国の位置はおよそ北緯42°と52°、東経88°と120°の間にあり、ロシアと中国の間に位置する。一般的にモンゴルと言うと中国領のモンゴル自治区のイメージがあるが、これとは異なり、ゴビ沙漠を挟み、その北に位置する東アジアの内陸国である。国土面積は156.7万km²あり、日本の国土の約4倍、人口は235.4万人で、人口密度は希薄で2人/km²にすぎない。世界屈指の埋蔵量を持つモリブデンをはじめ石炭・銅・ウラン鉱・岩塩など鉱産資源に富む。基幹産業は農牧林業で、就業人口の約40%を占め、この中で最も多い牧畜業の生活様式は遊牧である。

モンゴルの地形・気候・植生など、およその自然環境は図-1に示す。海拔高度1,000m～4,000mの山地と高原からなる。山地はこの国の主に中・西部に広がり、ダランザドガドから西へ連なるゴビアルタイとモンゴルアルタイ山脈、ほぼ中央部に位置するハラホリン（カラコルム）の西に広がるハンガイ山地、また、ウランバートルの北東に広がるヘンタイ山地がある。この国の東半は1,500m以下の波状起伏の高原である。

主な河川はハンガイ山地から流下するオルホン川とヘンタイ山地から流下するトゥラ川を流域に取り込み、バイカル湖に注ぐセレンゲ川、ヘンタイ山地から流出し、東流してチョイバルサンを経てダライノールに注ぐヘルレン川がある。ま

図-1 モンゴル国の(A)標高、(B)年平均気温、(C)年平均降水量、(D)植生(地帯)区分

モンゴル国勢地図帳、1990による

た、ハンガイ山地の西方に位置するウブスノール、ハルウスノール、ヒヤルガスノールなど内陸西部の湖沼群に注ぐ諸河川がある。山地は一般になだらかな丘陵の地貌を呈する。植生は主に山地地域に森林が見られ、大部分は草原で、南に行くほど植生は乏しくなり、沙漠の様相を呈する。

気温はウランバートルで年平均気温-2.9°C、7月の平均気温17.0°C、1月の平均気温-26.1°Cを示す。降水量はウランバートルで年平均降水量233.0

mmで、大部分は夏季に集中する。モンゴルアルタイ山脈の3,000m以上、ハンガイ山地の2,000m以上、フブスゴル山地地域の1,500m以上、ヘンタイ山地の1,000m以上の各高度で、250mm～300mmに達している。上記高度より低い地域では250mm以下で、北緯46°付近から南の低緯度地域では200mm以下、北緯45°付近から南の低緯度地域では100mm以下の沙漠になる。

2. 2003年7月18日の豪雨災害

2003年7月18日16時40分ごろ、首都ウランバートル市街で直径20mmの雹を伴う豪雨があり、市内各地で被害が発生した。写真-1、2は降雹の状態を示している。ウランバートルはオルホン川支流のトーラ川の上流に位置した丘陵に囲まれ、この盆地の北側の丘陵斜面とそれに続く山麓に広がる。ウランバートルの市域はロシア風の都市設計によって建てられ、方形の道路網にコンクリート製の建物群が配置され、これらの周辺に持ち運び可能なゲルが建てられている。ウランバートルの降雨は夏に多いが、東京と比べると非常に少ない。従って、通常の雨ではテント式の家屋のゲルでも十分に耐えられる。しかし、冬期の厳しい低温に対する温配水の設備は見かけが、コンクリート舗装された道路に沿う側溝は無

写真-1 モンゴル国内新聞で報じられた降雹の様子(МОНГОЛЫН МЭДЭЭ 2003.7.19より)

写真-2 国会議事堂の北側の主要幹線道路に於ける降電の状況
(東北アジア古文化研究所 三宅俊彦氏提供)

く、排水経路の整備は全く不十分で、普段の雷雨による降雨でも、しばしば路面に水溜まりができる状況である。

丘陵斜面の土層構造は、場所によって異なるが、一般には表層5cmくらいに2~5mm径の砂礫層、その下部に十数cm径の礫混じりのローム質土層、さらに下部へ角礫質の礫層か礫混じりのローム質土層がある。表層の厚さ5cmくらいの砂礫層は極めて透水性が良いが、その下位のローム質土層の透水性は悪い。通常1日程度続いた前線性の降雨では、このローム質土層の十数cm程度まで浸透水が認められる。草本類は主にこのローム質土層に根を張り、降雨による浸透水に依存して生育し、表層の未固結な細粒砂礫層の粒子移動はこれによって抑止されている。この5cm程度の砂礫層が飽和に達し、それ以上になると、しばしば布状洪水に発展する。

2003年7月18日の豪雨は、「モンゴリアントウデー」、「デーリーニュース」などモンゴル新聞各紙によると、豪雨は約40分続き、降水量は56mmに達したと報じられている。時間雨量に換算すると84mmに達する激しい雨である。この豪雨によって都市域の各所で浸水し、道路は寸断され、水深1mに達した地域もあり、浮遊した小型自動車も見られたという。また、停電によって道路の信号機が機能不全に陥り、交通麻痺の状態になった。

浸水家屋300棟、倒壊家屋93棟、堤防の決壊3箇所、流失車両3台、死者10名(そのうち7名は子供)の被害が報告されている。自然災害による死者10名はモンゴル国の人口比で考えると24万分の1程度に過ぎないが、日本の場合1,250万

分の1程度であるから、大災害と言えなくもない。このほか公園の芝生、草花等も被害を受け、バヤンゴル地区で1,500m²の芝生、ティンゲルテ地区で3,700m²の芝生、120m²の花壇が流失した。市域全体では今春植え付けた植物の40%が被害を受けている。被害総額は3.32億トゥグルク(約29万米ドル)に達した。ちなみにこの国の1人当たり国民総生産が310ドル程度である。救助活動に従事した消防士・警察官は4,869人、被害にあった900世帯が移動を余儀なくされた。この移動は主に移動可能な家屋のゲルである。

図-2にウランバートル市内の被災位置付近の平面図と写真撮影位置を示す。写真-3はティンゲルテ地区とバヤンゴル地区の境の用水路での被害状況を示す。バヤンゴル側の丘陵斜面のゲルが立ち並び主に不法占拠(?)した新興住宅地域(ウランバートルに集中した人口の3~4割相当が居住)では、ガリー侵蝕が発生した。さらにこの地域のラマ教寺院近くの西側に位置するバヤンホショーニーエンゲルでは、シルト質泥土流が発生し、これに巻き込まれ6名の死者があった。写真-4は復旧後の状況を示している。

2003年の豪雨災害はウランバートルにとどまらず、モンゴルの草原各地にその痕跡が見られ、特に丘陵の浅い谷、丘陵を通過する未舗装の道路や改良舗装されているが未整備な側溝にガリー侵蝕が発生し、侵蝕された土砂が砂石流となって流下し、砂石流堆を形成している。写真

写真-3 ティンゲルテ地区とバヤンゴル地区の境を流れる水路の破壊状況

写真-4 ガンダン寺の西にあるバヤンホショーニーエンゲルのシルト質泥土流の痕跡
ここでは泥土流に巻き込まれ6名の犠牲者があった。写真右手の丘陵斜面には新興住宅地が広がる

-5はウランバートルから東のバガノールへ延びる我が国の援助で改修舗装された幹線国道の側溝に流出した砂石流の堆積状況が示される。写真-6はウランバートルからハラホリンへの幹線道路の未整備の側溝の洗掘、また、写真-7,8はハラホリンから北北東のハシャートへの丘陵を越える未舗装の道路のガリー侵蝕と砂石流の堆積状況である。写真-7

図2 ウランバートル市街バヤンゴル地区とティンゲルテ地区の被害写真の位置
(1/1万ウランバートルツアーマップより)

写真－５ ウランバートルから東に延びる国道の通るバヤンダワー峠付近の土砂流出状況
日本の援助によって改修された道路の側溝で破壊はなく、土砂のかかなりの部分は下方へ流走されている

写真－６ ウランバートルとハラホリンを結ぶ幹線道路沿いに見られる側溝の洗掘

に示したように、モンゴルの丘陵地帯の土層構造は下位に周水河作用を受けて、

写真－７ ハラホリン北方のツァイダムからハシャートへ至る丘陵上道路の洗掘
典型的な周水河作用を受けた土層が見られる

写真－８ 写真－７に示される洗掘域の下方に広がる土石の堆積状況

攪乱された角礫層（欠如することもある）、この上位にローム質の土層があり、さらに5 cm前後の未固結で細粒の砂礫層が覆っている。一般に未舗装の道路表面はローム質の土層が露出し、透水性があまり良くなく、草の被覆は無いため、豪雨時には直ぐに地表流が発生し、表面侵蝕が起りやすい。通常は轍の掘り込み程度だが、集中豪雨時にはしばしば写真－

8のように洗掘され、砂石流として堆積する。

3. まとめ

2003年7月18日にモンゴル国で発生した豪雨災害を見聞した一端を紹介した。土砂・出水災害が発生し、被災した地域は都市化に伴う無計画不法占拠（遊牧民の感覚では不法占拠には当たらないかもしれない？）の地域や人為的土地改変地（例えば未舗装の道路）であった。また、都市域の浸水は基本的には都市排水系の未整備によっている。現在我が国はモンゴル国に様々な経済援助を行っているが、今回の災害を教訓として見ると、この国の為になり、喜ばれる有効な経済援助の在り方として、都市の排水系の整備、主要幹線道路の改修改良舗装を考慮する必要があるように思える。なお、本調査は2003年8月に実施された加藤晋平教授を隊長とするチンギスハーンの宮殿跡と推定されている遺跡調査の際に行った。同遺跡調査はトヨタ財団（代表者 新潟大学白石助教授）の支援を受け、國學院大学120周年記念行事プロジェクトの一環でもある。また、モンゴルの新聞各紙の記事の翻訳を千葉大学留学生のザブジャンDRAMさんをお願いした。記して謝意を表する。

（原稿受付2004年1月6日、

原稿受理2004年1月7日）