

モンゴル・ウランバートルから語る大気汚染

岸本紗也加* , 馬庭泰介**

1. はじめに

モンゴルでは、人間と自然環境の共存生活が連綿と営まれてきた遊牧国家としての歴史がある。モンゴルの人々は、自然環境への破壊行為が不幸や災いの招来と強く理解していた。しかし、モンゴルの自然環境が破壊された事例、例えば土壌や河川の汚染、ゴミ投棄などの問題も抱える。

モンゴルの人々の生活の軸は、自然環境から個人・競争・市場へと一変した。現在、モンゴルでは個人が重視され、個人間で競争が生まれ、人々は市場との接続を余儀なくされる傾向にある。1990年代初頭、旧ソ連の傘下を離れ、民主主義体制に移行後、諸外国の支援をもとに市場経済化を推進、国家成長に邁進した。しかし、この「近代的」国家構築の試みは、全国規模の様々な問題を巻き起こし、国家と人々の生存を脅かす事態を招いた。その問題一つがウランバートルの大気汚染である。

ウランバートルは今から約370年前に、仏教都市として誕生したと言われるが、現地の人々は当時から大気汚染に悩まされているのではない。ウランバートルの大気汚染の問題に調査研究のメスが入り、本格的な対策が模索され始めたのはここ数年前のことである。では、ウランバートルはなぜ大気汚

* 大阪大学・工学研究科 特任研究員

** 大阪大学・工学研究科 MC

染の問題に直面しているのか、どのような改善，解決策があるのだろうか。

本稿は，ウランバートルの大気汚染について学術的に論じるよりも，むしろ現状と対策を概観し，問題の改善，解決に向けた提案を行うことを目的としている。統計データや資料及び著者のモンゴル滞在経験から得られた現地の人々の声や観察記録，各々の専門，関心領域に基づいてまとめた。

2．ウランバートルの大気汚染の現状と主な要因

「ここはウランバートルじゃなくて『オター』ンバートルだよな。」

これは現地に暮らすミシェルちゃん(女の子,10歳)が著者に発したことばである。オターとは，モンゴル語で煙を意味する。確かに，ウランバートルの天気予報には曇ではなく，煙の予報がある。特に早朝と晩は視界が悪い。先 10m も見通せない地区と日時があり，道路交通や航空機の離発着に影響が出ている。昨年(2013年)，世界保健機関(WHO)はウランバートルの大気汚染は「世界最悪レベル」と報告した。同年12月中旬には，著者は在モンゴル日本大使館より，外出を控えるよう通知を受けた。モンゴル気象・環境調査庁の報告によると，PM_{2.5}，PM₁₀，二酸化硫黄，二酸化窒素量がWHOの基準を大幅に上回り，PM₁₀は世界基準の100倍以上もの数値が観測されたという。モンゴルの気象・環境調査庁の観測所が測定したPM_{2.5}の24時間の年月別(2007年～2011年)平均濃度は，いずれもWHOの年間平均基準値(図1中の赤色の点線)を超えており，寒さが一段と厳しくなる12月，1月，2月には高濃度であることが分かる。

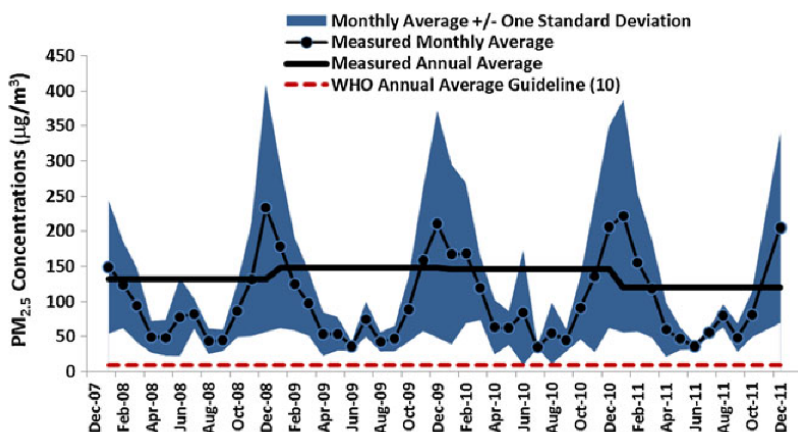


図1 ウランバートルの年月別、PM2.5 平均測定値

著者自身も現地生活を通じ、ウランバートルの大気汚染の深刻さは度々痛感した。髪と衣服には常に煙の臭いが付着していた。頭痛、目やのどの痛み、黒い鼻水、呼吸のしづらさ、などの症状に悩まされた。外出時にはマスクが必須だった。昨年12月にはついに体調を崩してしまい、病院で診察を受けた。医者は、著者と同じような症状を抱えた患者は当然のごとく溢れており、何も深刻でないといった様子だった。

しかし、なぜこれほどまでにウランバートルの大気汚染は深刻なのか。モンゴル現地や国際社会で一般的に挙げられる主要因は、モンゴル民主化後における社会・文化的な変化、石炭火力発電所、地区暖房ボイラ施設、小型石炭焚き温水ヒーター、ゲル地区のストーブ、自動車などからの大量の汚染物質排出である。

1) モンゴルの社会・文化的変容

モンゴルは民主化以降、人々のライフスタイルが急速に変化した。人々はゲル(移動式住居)で家畜を放牧して遊牧生活を送るのではなく、都市部のマンションやアパート、一戸建てに定住するようになった。暖房や調理用の燃料として、家畜の乾燥した糞ではなく、現在は主に生の石炭や木材、廃タ

イヤを利用している。さらに交通手段は馬やラクダなどの家畜ではなく、自動車やバイクに取って代わった。現在、モンゴルで遊牧生活を送る国民は人口の30~40パーセントと言われるが、遊牧を生業とする国民はわずか約14パーセント(2008年)に低下したと言われる。

一方、ウランバートルには、全人口の約半数が暮らすと言われており、人口集中が著しい。モンゴル国家統計局によると、1956年には11万8000人だったウランバートルの人口は、約55年後の2012年には推定約130万人以上と、約11倍の増加を示している。特に地方から都市部への人口流入が顕著であり、進学や就職など個人的な目的だけでなく、地球温暖化や自然災害による家畜の大量死によって、遊牧民を止めざるを得ない者たちが、都市を目指すようになっている。

2) エネルギーの大量消費

モンゴルは鉱物資源に恵まれた国である。特に石炭に関しては、モンゴル国内全体で約300ヶ所以上の石炭採掘地がある。例えば、モンゴル南部のタバン・トルゴイ炭鉱の石炭埋蔵量は60億トン余りである。これは日本の年間輸入の30年分に相当する。ウランバートル市内で3ヶ所に建設された石炭火力発電所(写真1を参照)、約200ヶ所あまりの地区暖房ボイラ施設小型石炭焚き温水ヒーターで生石炭を大量に燃焼している。一方、燃料エネルギー確保の上で、モンゴルが石炭に依存しすぎるあまり、採掘地での事故発生など採掘が停止されれば、石炭価格が非常に不安定になるというリスクも抱えている。



写真 1 石炭火力発電所

ウランバートルでは 1 年のうち約半年が冬である。ウランバートルの 11 月～3 月の平均気温は氷点下であり、暖房期は 9 月中旬から 5 月中旬の 9 か月間になる。ウランバートルの最低気温はマイナス 30 度～40 度にもなる（夏に雪が降ることも全く珍しくはない）ため、暖房は必要不可欠である。ウランバートルのこの寒さに加え、盆地型の地形から、比重の重い汚染物質は放散されずに底部に沈殿する。

3) ゲル地区拡大

地方からの移住者及び貧困層のほとんどはゲル地区に住んでいると言われる（写真 2 を参照）。ゲル地区では、人々は木柵（モンゴル語でハシャー khashaa と呼ぶ）で空地进行を囲み、中にゲル ger、もしくは固定家屋（バエシン baising）を建設して生活する（写真 2 を参照）。



写真2 ゲル地区

ゲル地区はウランバートルの周縁部で拡大し続けており、主に北部丘陵地の谷間沿いや緩斜面に多い。ウランバートルの人口の約60%がこのゲル地区に居住すると言われるが、住民未登録移住者が多いため、正確な人数は把握されていない。

ゲル及び固定家屋の中央にはストーブが設置されており、調理や暖房に大量の石炭が消費され、ゲルからの排煙も大気汚染の主要因の一つとなっている。約13万5千世帯のゲル居住者とバエシン居住者を合わせると、約20～30万に及ぶストーブが使用されていることになる。このストーブには、毎年19万トンの石炭と16万 m^3 の木材が燃料に使用されると推定されている。石炭は安価であり、1袋10キログラムが2000トゥグルグ（日本円で約120円）で販売される（写真3を参照）。ゲル一軒で一般的に1日3袋を消費する。さらに貧しい者は廃タイヤを燃焼し、異臭を放っている。



写真 3 市内の売店で販売される石炭と木材

4) 自動車の増加

ウランバートルのインフラ整備(特に道路)は未だ十分とは言い難い。まず、モンゴルは少雨、乾燥気候であり、乗用車が走行すれば、容易に砂埃が舞うため、大気は霞みやすい。また、ウランバートル市内の渋滞は、中心部の複数ヶ所で慢性化している。ウランバートル市内には企業や学校が集中しているが、主な移動手段はバスもしくは自動車である(自転車利用者は増加傾向にあるものの、年間を通して非常に寒冷であり、路面は凍結するため、また市内の駐輪場は数少ないため、あまり多くはないようである)。

ウランバートルへの人口流入も相まって、自動車保有者数は年々増加傾向にある。現地のモンゴル人によれば、現在のウランバートル市民の2人に1人は自動車を所有している。現地の人々のほとんどが外国の中古車や廃車を所有しており、これらの自動車から大量の排気ガスが排出されていると言わ

れる。自動車は自宅のドアから通勤もしくは通学先のドアまで人間を運んでくれるため便利である。さらにモンゴルは冬季にマイナス 35～40 度にも達するが、自動車を利用すれば確かに快適である。また、汚染された外気との接触時間も他の交通手段に比べて少ないため、大気汚染対策として乗車する現地の人々も多い。ここまで記述したように、ウランバートルの大気汚染には複数の要因が指摘されており、これらの主な要因が大気汚染の問題をより複雑深刻化させていると考えられる（図 2 参照）。



図 2 ウランバートルの大気汚染の現状と主な要因

3 . 国家および家庭・個人レベルの対策

ウランバートルにおける大気汚染物質の測定はごく数年前に開始されたばかりであり、具体的な状況は把握できていないのが現状である。例えば、

大気汚染によるがん、呼吸器系、循環器系の疾患の増加が指摘されているが、具体的な要因はまだ示されていない。しかし、モンゴルはアメリカ、ドイツ、韓国、日本などの諸外国機関や大学と連携し、さらなる調査、研究に着手し始め、様々な大気汚染対策が講じられている。以下、モンゴルで現在実施されている、国家および家庭・個人レベルの大気汚染対策について列挙する。

1) 国家レベルの対策

モンゴルは諸外国の協力を得て、下記に示すような対策に取り組んでいる。

- ・ ゲル地区の開発（石炭ストーブを設置しない住居建設）とゲル地区住民の移住奨励
- ・ 大気汚染物質の排出を軽減するクリーンストーブの低価格販売
- ・ 2016年を目標に未加工石炭の使用禁止
- ・ 大気汚染物質の排出基準を満たさない企業や個人に対する罰金
- ・ 大気汚染状況を確認できるアプリケーションの開発
- ・ 電気自動車の導入
- ・ 家庭菜園、緑地公園の設置や街の緑化運動の推進（モンゴルで「緑の革命」と呼ばれる）
- ・ フィルター付きマスクの国内生産

2) 家庭・個人レベルの対策

PM2.5の数値をデータ等で確認しなくとも、実際にウランバートルで冬を過ごせば、大気汚染の深刻さは誰もが容易に認識できる状況である。大気汚染の被害を最小限に留めるため、ウランバートル市民は出来る限りの行動をとっていた。自分自身や家族などの体内への汚染物質侵入の防御や地方や外国への「逃避」する様子などが多く見受けられた。実際にウランバートル市民が実施していた具体的な対策（行動）は以下の通りである。

- ・ 特に妊婦や子供は外出をなるべく控える（ちなみに、冬期は旧正月以外、イベントや行事は比較的少ない）
- ・ 外出する場合、徒歩ではなく自家用車を利用する。

- ・ 布製マスク着用やマフラーを口を覆うようにして巻く
- ・ 換気を控える（するのであれば雨や雪の日に限定）
- ・ 職場や家庭内で「自然」を楽しむ・・・観葉植物の設置
- ・ 日本製の目薬やのどの薬，サージカルマスクを利用する（土産に喜ばれる）
- ・ ウランバートル郊外へ移住する（富裕層が中心）
- ・ 大気汚染が特に深刻な時期に，他国に滞在する
- ・ ウランバートル近郊で育った家畜の肉は食べない

4．私たちからの提案

最後に，著者の専門，関心に沿って都市計画・開発の視点及び地域・文化の視点から，ウランバートルの大気汚染問題の改善，解決に向けた提案を行う。

都市計画・開発の視点から

まず，モンゴルの伝統的遊牧文化と都市型生活の融合を考えれば，都市計画者や建築の専門家，研究者などから様々な提案が出されるだろう。しかし，ウランバートルの大気汚染によって人間の屋外活動が制限されている以上，都市で充実した生活を送るのは難しい。すなわち，大気汚染問題の解決なしに，都市のデザイン化は不可能だと考える。

ウランバートルの大気汚染の主要因の一つが石炭燃焼による汚染物質排出である。だが，モンゴルでは石炭資源が豊富であり，その他のエネルギーへの転換は非現実的に近いのが現状である。今後も石炭使用を継続する限り，問題解決には科学技術的なアプローチが求められる。具体的には，ゲル地区でのクリーンストーブの徹底的な普及，浄化処理の整備された火力発電所建設が挙げられる。遊牧民のウランバートル不法流入が十分に把握しきれず，彼らの多くが旧式のストーブを使用するという現実を考慮すれば，全国レベルでの旧式ストーブ排除という方策が考えられる。そこで現在，モンゴル政府は国際機関との連携，協力を促進し，ゲル地区に暮らすウランバートル

ルの住民を対象に、低価格での最新型無煙ストーブ購入を促進しているが、今後もウランバートル全域で活動展開してほしい。また、火力発電所は日本の援助によって、第四火力発電所が改修された。このような国際協力を通じた火力発電所の修繕あるいは新設は、大気汚染問題解決の一つの要になるだろう。

地域・文化の視点から

3. で述べたように、現地ではマクロ、ミクロレベルで様々な大気汚染対策が行われている。そこで一つ述べることができるのは、どの取り組みも大気汚染の根本的な解決に至っていないことである。モンゴル政府は先進工業国の援助や技術の輸入に「依存」する形で問題解決を図り、現地の人々は、大気汚染からの逃避、回避に懸命である。遊牧国家としてのモンゴルの伝統や地域の「知」、すなわち自然崇拝の精神、燃料としての家畜の糞の利用などの応用例が対策の中に観察されなかったのも不思議である。

1990年以降、日本はモンゴルのトップ・ドナーであり続けている。工場、病院、学校、発電所、道路建設などをはじめとする技術支援や人材受け入れ、派遣等を継続している。現在のモンゴルで、近代的技術の排除や遊牧生活の推進はかなり非現実的である。だが、このまま外国からの支援を過剰に期待し、受け身の姿勢に傾倒するのも適切に思われない。解決策の一つとして考えられるのは、モンゴルの鉱物資源ではなく、もう一つの貴重な伝統文化的「資源」「財産」を再考し、現在の生活に有効に取り入れる可能性である。例えば、地域の遊牧民と連携し、ウランバートル近郊や地方から家畜の糞を回収、燃料に利用する、交通手段としてコミュニティの家畜を利用するなどが挙げられる。

私たち著者は、モンゴル現地にモンゴルの家族（ホストファミリー）や友人、研究者仲間たちがいる。そこで、まずは第一歩として、当然のことだが、彼らと共に、大気汚染の問題の抜本的な解決方法を話し合うことから始めたい。彼らとのディスカッションの成果は、現地の大学におけるシンポジウム開催、テレビ局や新聞社との連携を通じ、モンゴル国内だけでなく国際社会

に広く発信してゆく。たとえ多くの時間と労力が必要になろうとも、現地の人々と共に持続可能な大気汚染の解決策を模索することが、最終的には根本的解決につながるのではないだろうか。

主要参考文献・資料

モンゴル民主化による社会，文化的変容について
木村毅『モンゴルの民主革命』中西出版，2012年。
萩原守『体感するモンゴル現代史』南船北馬舎，2009年。

ウランバートルの大気汚染について

NHK エコチャンネル 「『世界最悪』モンゴルの大気汚染」(2014年1月30日放送) <http://cgi4.nhk.or.jp/eco-channel/jp/movie/play.cgi?did=D001377302800000>

在モンゴル日本大使館からの通知「ウランバートル市における大気汚染について」(2013年12月18日) http://www.mn.emb-japan.go.jp/news/20131218_taikiosen.html

JICA 大気汚染対策 プロジェクト基本情報 <http://gwweb.jica.go.jp/km/ProjectView.nsf/0/0650f534d90ed643492576f5003e83e4?OpenDocument>
<http://www.jica.go.jp/project/mongolia/008/outline/index.html>

モンゴル気象・環境調査庁（モンゴル語）

National Statistical Office of Mongolia., 2013, National Statistical Year Book 2012.
<http://www.tsag-agaar.mn/>

ウランバートル大気汚染に対する国家レベルの対策について

モンゴル通信 第435, 436号(2013年12月27日発行), 第437号(2014年1月10日発行), 第440, 441号(2014年1月30日), 第451号(2014年4月18日発行), 第458号(2014年6月6日発行)