

# モンゴル国の水環境

## —ウランバートル市の上水道事業を中心に—

佐藤 寛\*

### 1. はじめに

1990年にソ連の民主化運動の影響を受け、一党独裁を放棄し1992年にモンゴル共和国からモンゴル国へと改称し、社会主義体制から市場経済に移行した。それ以来20年以上の歳月が過ぎた現在、モンゴル国内では市場経済が国民間において定着したといえる。ウランバートル市内の様相は訪問するたびに大きく変化している。筆者は、市場経済移行後の1996年に初めてウランバートル市を訪ねた。以後、訪問するたびにウランバートル市内の様相に変化が見られる。初めて訪れた当時からすれば市内は活況に満ち正に経済成長へ突進している様子が見える。たとえば、チンギス・ハーン国際空港から市内に向かう間に、アパート群の建築工事や暫く走ると右側に大きな白い建物のスポーツセンター、道路の拡張工事など。市内の大渋滞は経済発展の一過程かと思いきりながら耐え忍ばなければならないほどの大渋滞である。そして市内には新たな建築物や道路、市民のファッションなどの面にも大きな変化が見られる。そしてウランバートル市内のデパートや飲食店では品物の数や店内装飾、そしてサービスや販売力は大きく変化していることが店員の接客姿勢からもうかがえる。

筆者は、今年（2013）8月31日から9月4日までの五日間、ウランバートル市を訪問した。今回の目的の一つにウランバートル市の水道事業について水源地の現地調査にある。ウランバートル市の水道水は全て井戸で賄われていることは以前から文献で知ってはいたが、今まで現地調査の機会に恵まれずにいた。今回、幸いにしてその機会に恵まれた次第である。ウランバートル市の水道の水源地の一つである「中央水源」をウランバートル市の職員の方の案内で現地調査を行った。この水源地はウランバートル市の水道水源地の中でも最も重要な水源地である。

本稿は、ウランバートル市の水道事業の現状や水道水源地を題材に井戸の実態や取水システムなどの現地調査結果を基に、そしてウランバートル市の水道事業の変遷なども説明に加え、この調査において最も重要水源地とされている「中央水源」を中心にウランバートル市の水道事業を水源地から水道の現状と課題について考察した。

### 2. モンゴル国の経済成長と水需要

最近の世界経済発展の中でアジアの諸国が著しい経済発展を遂げている。世界経済の牽引役として、中国は「世界の工場」から「世

---

\*中央学院大学社会システム研究所教授

界の市場」として成長を続け、そしてインドの経済発展も堅調に伸びている。また、インドネシアや東南アジアの諸国においても活況をおびている中で、アジアの東に位置するモンゴル国においても、その経済成長は驚異的な発展を続けている。2011年は17.3%、2012年は12.4%の経済成長を為し遂げた<sup>1)</sup>。下記の表1からも分かるように、その経済発展の成長がうかがえる。この経済成長は2013年度においても衰えることなく続くと言われている。これらの経済成長の原動力は豊富な鉱山資源の輸出にある。社会主義体制から市場経済移行の頃はモンゴル国の経済は、伝統的な産業のカシミヤ等を中心とした牧畜産業が主であった。

しかし、近年においては、銅や石炭、金などの鉱物資源産業を主とした輸出が90%を占めている<sup>2)</sup>。この驚異的な経済成長は鉱物資源の輸出を基軸に今後も発展し続けるものと考えられる。

現在のモンゴル国の産業構造の面からみれば、鉱業・採石業部門が全体の4分の1近くを占めている。より一層の経済発展で欠かせないのが工業製造業部門であるが現在においては農林水産業部門より下位の位置にあり、

今後の経済成長過程で第二次産業の製造業等の発展が不可欠である。この部門を育成することによって付加価値の高い工業製品を製造することが求められるものと考えられる。

この経済成長において欠かせないのが水である。水は産業の血とわれいるほど不可欠なものである。経済の発展に伴って産業界はより一層の水の需要が増すことは明白である。また、経済成長することにより国民の所得が向上に伴って国民のライフスタイルに大きな変化をもたらし、そして都市インフラ整備を行うことによって、従来の都市から近代的な都市へと変貌することによって、より一層の生活用水や都市用水等の水需要が伸びて行くものと推測される。このような過程の中で水需要傾向はモンゴル国だけの事ではなく、過去の経済成長を成し遂げた先進国や経済大国が辿った道程でもある。

但し、モンゴル国の全体の水需要と供給については、一般的な国々との相違がある。それは、農耕を主とした国々では、水消費の比率は農業用水（灌漑用水を含む）が約70%、工業用水が約20%、生活用水約10%である。しかし、このモンゴル国は騎馬民族がゆえに牧畜産業が伝統的に行われ、農作物の生産は

表1 モンゴル国の経済状況

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
国内総生産 (GDP, 10億MNT)	4,027.6	4,956.6	6,555.6	6,590.6	8,414.5	10,829.7
実質経済成長率 (%)	8.6	10.6	8.9	-1.3	6.4	17.3
鉱物分野の成長率 (%)	5.3	1.1	-1.6	5.8	3.6	8.7
非鉱物分野の成長率 (%)	9.4	12.6	11.3	-2.7	7.0	19.1
一人当たりGDP (US\$)	1324.2	1,619.5	2,108.3	1,688.1	2,264.4	3,073.0

【出典】モンゴル国家開発改革委員会、モンゴル国家統計局

【注】 MNTはモンゴル国の通貨単位（2012年8月現在、1円 = 約17MNT）  
2012年の実質経済成長率は12.4%

殆ど行われていない歴史がある。それゆえに農業用水関係の水需要が現在においても極端に少ない。最近では、国民間において健康志向が重要視され野菜を食べる機会が多くなり、国内において野菜等の農作物の生産が徐々に多くなりつつあると聞く。このような伝統的産業や社会構造の中で、モンゴル国の水需要を見れば、年間5億立方メートルとされている。その中で約半分の2億2,230立方メートルが全国の工業用水として使用されている。国民全体の生活水の使用量を見れば30.5%はセントラル給水管網を利用しており、60.4%は水道や給水所から使用し、そして河川や泉、氷、雪などから直接利用しているのが9.1%である<sup>3)</sup>。

ウランバートル市の水使用量比率はアパートでは53%が個人住宅でゲル地区は2.5%である。産業関係等での水使用比率量は発電所24%、ビジネス関係が11%、農業・畜産業が3.7%、組織（官公庁など）・企業が6.5%の使用比率量である<sup>4)</sup>。ウランバートル市の給水量の比率は生活用水が半分以上の55.5%を超えて、次に産業用水の順となっている。

### 3. ウランバートル市の上水道の変遷と水源

#### (1) ウランバートル市の上水道史瞥見

1800年代にウランバートル市のボグドハーン博物館（旧ボグド宮殿）の敷地内にハイスタイ寺院の井戸、ツェデン・タイン・アイマクの井戸、スングの井戸の三つが使用されていた。1929年からは地下水を近代的な設計のもとに活用しはじめた。1930年以降には井戸を増設し、そして1954年からは、井戸から取水した水の輸送を開始した。1959年からは新システムを導入し水の供給と消毒を開始した<sup>5)</sup>。モンゴル国における近代的な

上水道事業は、旧ソ連時代による援助によってなされてきている。特に、ウランバートル市の水道は1950年代～1980年代にかけて整備されてきた経緯がある。

1959年11月に水道使用管理局を創設し、1963年に水道関係事業の全てを水道管理局に合併集約した。1975年にはウランバートル市役所付属水道局に合併し、水道使用管理局に改正した。1978年には井戸の修理・管理を担当する局を水道使用管理局に合併させ、ウランバートル市水道使用局として再編組織化された。当初から幾つかの変遷をへて今日の水道事業の基礎が確立された<sup>6)</sup>。

その後においては、ウランバートル市の自助によって、管理・運営が行われて今日に至っている。現在ウランバートル市内の上水道普及率は77%で、地方都市全体の平均は41%と普及率が低いのが現状である<sup>7)</sup>。そして、近年においては、世界銀行をはじめ日本やロシア、中国、オランダ、韓国、デンマーク、チェコなどの各国からの援助によって、近代的な水道事業運営が行われている。

ウランバートル市の水道事業の経緯を瞥見すれば、ウランバートル市の水道事業は多くの国々の支援によって行われてきた。そして、現代においてもその支援は継続されている。ウランバートル市の水道事業は二つの水道公社によって、水道事業が運営されている。そして、給水には二つのシステムがあり、市街地のアパートへの給水システムともう一つはゲル集落地区への水給水システムがある。

ウランバートル市の水道の経緯を『Уссувгийн удирдах газар “Ус сувгийн удирдах газар”』の資料によれば、水道管理局は33の支部から24時間体制で情報を収集し常時コントロールしている。水供給システムを安定的に運営し、機械・技術を管理

している。そして事故防止・抑制のために、1985年にウランバートル市郊外からコントロール制度を導入した。

(i) 水道事業経緯と援助

- ・1999年に74の井戸を管理するシステムを導入した。
- ・2000年にデンマークの短期資金援助（融資）により、遠隔管理システムの機能を強化した。その結果、電力消費量を35%削減した。
- ・2001年に中国の企業との共同で、企業配水施設の設備改善を行った。
- ・2004年にロシアの企業と共同で水道管理局の自己資金により、第3地区、4地区の配水設備を自動化した。その結果、電力消費量を30%削減した。
- ・2004年に世界銀行の資金援助により、33の支部の水圧、流れ、水保存施設の情報を管理するシステムを導入した。
- ・2005年第3地区、4地区のタスガンのスタンドを海外の企業との協力により自動管理システムを導入した。
- ・2006年に給水状況を一箇所から管理するシステムを導入し、2007年、2008年、2009年に増築し、118カ所の給水状況を直接管理可能となった。
- ・2008年に世界銀行の資金援助により、西部地区におけるポンプスタンドの機械設備を完全に改善し、電力消費量を15～20%削減した。
- ・2008年～2009年に韓国のKOICAの援助により44カ所の配水施設のポンプを改善し、省エネの機械を設置した。
- ・2009年にオランダの専門家と協働で、バヤンゴルの5つの井戸、ポンプのスタンドを改善した。衛生で安全な配水システムを完全に自動化した。これにより電力消費量を30～40%削減した。

- ・2009年の10月から世界銀行の資金援助により33カ所の配水施設の水圧などを調整し、コントロールシステムを強化した。また、日本とウランバートル市の水道事業協力を見れば、1993年10月から日本の無償援助により「ウランバートル市の水供給機械設備を早急に改善する」ことを検討するプロジェクトを実施した。
  - ・1996年から1999年に日本の無償援助により「ウランバートル市の水供給機械設備の改善」プロジェクトの一環で、1996年に消毒設備を改善し、2100万ドルの援助において機械設備機能の充実を図り、機械設備の60%を改善し、20%能力強化を向上させ、井戸を遠隔管理可能となった。その結果、電力消費量を15～20%削減した。
  - ・1999年にJICAから機械が寄贈され水道管の損失を測定することが可能となった。
  - ・2005年から2007年の間に日本から1400万ドルの無償援助により、設備改善を行い、機械設備の80%を改善し、機械能力を20%向上した。井戸遠隔管理システムを改善した。
- (ii) ゲル集落地水供給システムと援助
- ・1998年から2004年の間に世界銀行の資金援助により、市内のトルゴイト、ハイルスタ、シャルハダ、ニセフ、ヤルマグで水供給システムを設置し、98キロメートルのプラスチックの水道管、三つの水保存施設（2500立方メートル）、三つのポンプスタンドを設置、ゲル集落居住者の10万7千人に水を供給する130施設システムを設置。
  - ・2005年から2010年の間に世界銀行からの資金援助により、チングルテイ、バヤンホシュ、ダリ・エヘ、ダンプダルジャのゲル集落地に三つの水保存施設（2500立方メートル）、三つのポンプスタンドを設置し、78キロメートルのプラスチックと鉄

の水道管を設置し、35万人のゲル居住者に水を供給する113の施設システムを設置した。

- ・2008年にチングルテイのゲル集落の水供給システムを改善した。
- ・2006年から2009年に、チェコからの無償援助（130万ドル）により市の中心部から遠く離れたゲル集落の水供給システムを強化するプロジェクトを実施した。
- ・2009年にはバヤンホシュ、ダンプダルジャのゲル集落の水供給システムを改善する事業をスタートした。

(2) ウランバートル市の水道水源地

ウランバートル市の水源地は「中央水源」、「上流水源」、「精肉工場水源」、「工場水源」の4つの水源より176か所の各井戸から取水している。24カ所の水保存施設を設置し、そして3台のポンプ式のスタンドを使用して井戸から取水している。市内348キロメートルの水道管網を通して3600名との顧客サービスとの供給水契約を行い市民に水を供給している<sup>8)</sup>。

表2はウランバートル市の水状況を1959年と2009年との簡単な比較状況である。

これによれば、水源地が1から4に増設し、井戸の数が圧倒的に増えていることがうかが

表2 ウランバートル市の水状況

年	1959年	2009年
水源地	1	4
井戸		
・市内水源システム	10	176
・ゲル集落システム	—	14
下水処理システム		
・中央処理施設	—	1
・小規模処理施設	—	3

出典：『Уссувгийн удирдах газар “Ус сувгийн удирдах газар”』より筆者作成

える。特に、市内水源システム地内の井戸数が10から176に増加し、ゲル地区に14井戸が増設された。これはウランバートル市における、人口増加や経済成長によって水の需要が増加したものと推測される。

ウランバートル市の上水道の水源地は全て地下水より直接取水するシステムであり、井戸から取水している。ウランバートル市内を流れる唯一の大河であるトーラ川がある。市内の南側を流れるトーラ川の河川敷に四つの水源があり175本の井戸から日量給水可能水量は約24万m<sup>3</sup>の伏流を取水している<sup>9)</sup>。図1が市内4つの水源地である。これら四つの水源地は伏流水を利用しており、上流には「上流水源」があり、市内近郊には「中央水源」、「工業水源」、「精肉工場水源」を有する。これらの中で「上流水源」と「中央水源」が最も重要な水源地である<sup>10)</sup>。

そして、その他に市東部のガチョルト地区に新規水源地として「ガチョルト水源」の開発が行なわれた。この水源地からは約4万m<sup>3</sup>/日の供給水量が可能である。これら全ての水源地からウランバートル市への一日の供給可能な水量は合計で約280,000立方メートルとされている。これらの水源地の井戸から取水された水は市内に給水される。水源地の中でも最も主力水源地は「中央水源」である。表3からも分かるように井戸の数や供給可能な水量が他の水源地より大きいことが分かる。

このような状況下で経済発展や人口増加等が今後も続けば水の需要は益々増加し、将来は水の需要と供給のバランスは崩壊する可能性があると考えられる。最近、水の需要は大幅に増加傾向がある。政府の調査によれば、ウランバートル市の水源地の地下水が、この50年間に減少傾向にある。これは水道水の需要が増加傾向にある為としている。例として、ウランバートル市の人口100万人を



図1 UB市の水源と供給図



出典：『Уссувгийн удирдах газар “Ус сувгийн удирдах газар”』

☆ [説明] 図1はウランバートル市の水道水源地と給水図である。下の部分が水源地である。左の部分が「工場水源」と「精肉工場水源」に半分けられる。右の下の最下位の部分が「上流水源」で、その真上が「中央水源」である。図の上部は給水地区である。

表3 ウランバートル市の水源概要

	能力 (m <sup>3</sup> /日)	生産している 水の量 (M <sup>3</sup> /XOH)	井戸数
中央水源	114000	65000-75000	88
工場水源	36000	22000-25000	16
精肉工場水源	15000	10000-12000	11
上流水源	72000	50000-53000	55
合計	237000	152000-165000	170

出典：ウランバートル市「水道管理局事業説明書」2012年8月22日

超える水の消費、約2万の企業への水供給、約400の農場で33万頭の家畜、三つの発電所利用している。これらの水は市内から配水されている。一日の消費量は現在において約212,000立方メートル/日に、2010年には約286,000立方メートル/日、2020年に約438,000立方メートル/日、約2050年に約708,000立方メートル/日までに増加するものと見込まれると推測されており、将来のウランバートル市の水源地である地下水

の枯渇が強く懸念されている<sup>11)</sup>。

政府が将来的経済発展に伴う水の需要と供給のバランスを懸念されている中で、2013年9月2日に筆者の調査によればウランバートル市内での一日の水の使用量は約150,000立方メートルであった。但し、周辺の企業・産業を含めた場合や季節にても水の使用量に変化が生じる。

前記述には井戸の総数が175本または176

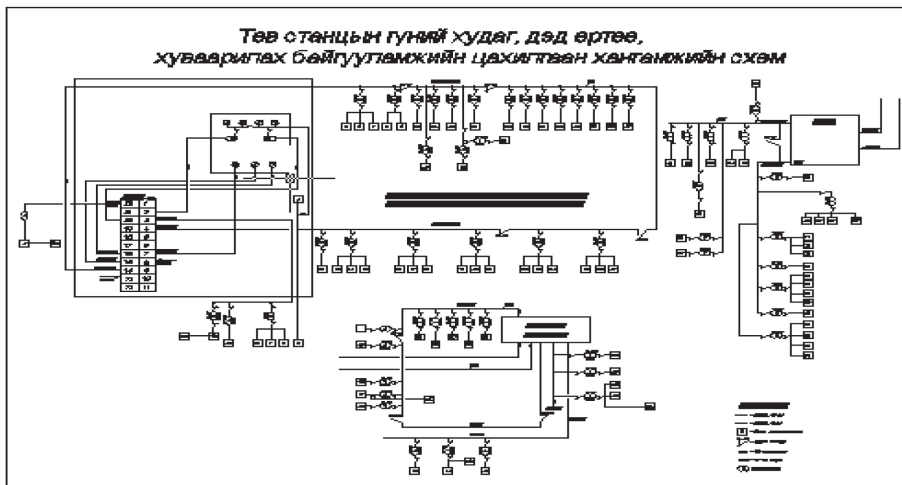
本、570本等と記しているが、これはその時の稼働総数であり、調査段階で休井戸や何らかの障害で稼働不能に陥ることがある。記述の中の井戸の本数に若干の相違がある。上記表の井戸の本数は170本と記入したが、これは2012年8月22日の時点である。図2は中央水源の井戸と電気供給図形である。

ウランバートル市の主力水源である「中央水源」は、写真1、写真2から分かるように見渡す限り草原が続き地平線を見るほどに広く、その広さは341.2haを有する。日本の大阪空港（伊丹）の敷地面積が317haで、関

西国際空港の敷地面積が510haである。この敷地面積から見れば「中央水源」が如何に広大であるかが分かる。調査前にウランバートル市の水道の水源は全て井戸で賄われていると知った時、日本の井戸のイメージが湧いた。

「中央水源」はウランバートル市内を流れるトーラ川の河川沿いに隣接し、この広大な敷地が全て金網等の柵で囲われており、山羊や羊などの野生の動物、そして人間も侵入不可能な状況にある。「中央水源」の調査にあたり、二週間前にウランバートル市に対し

図2 中央水源の井戸と電気供給図形



出典：「水道管理局紹介書」（発行は2012年8月22日）

写真1 中央水源地



・敷地は金網やフェンスの柵で囲われている  
撮影：佐藤寛 2013, 9, 2

写真2 中央水源地



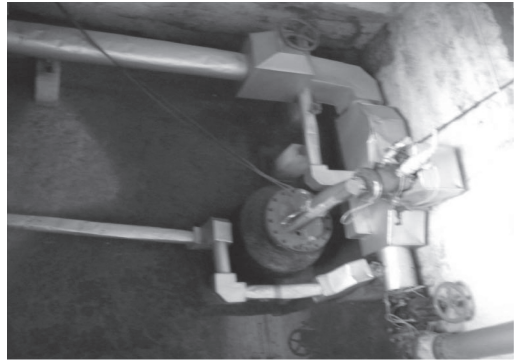
・正面奥がウランバートル市街地  
撮影：佐藤寛 2013, 9, 2

写真3 中央水源の井戸



・ポンプ小屋（コンピューターが設置され取水は中央管理室でコントロールされている）  
撮影：佐藤寛 2013, 9, 2

写真4 井戸の取水用ポンプ



・凍結防止が施されているポンプ  
・地下18mから44mより取水  
撮影：佐藤寛 2013, 9, 2

てパスポート及び関係書類を提出し、中央水源の見学・調査の了解を得た。当日ウランバートル市役所の職員の方と案内役の方と共に現地に向かった。第一関門の警備員は軍服を纏った厳しげな方で、聞くところによると「中央水源」はモンゴル軍（国境警備隊）によって管理されているとのことである。「中央水源」の敷地の入口の門で、筆者はパスポートをモンゴルの方は身分証明書をそれぞれ手渡し写真照合など本人確認後、警備員はどこかに電話連絡し、待つこと約15分位で了解を得た。そして入口の簡易なゲートが開き敷地内に車ごと入った。敷地内は道路というよりは轍があり、一面が草で覆われた手つかずの河川敷の平坦な大草原である。この水源の敷地を凹凸の轍を10分ほど車で走ると第二の関門の事務所があり、事務所の前にはパトカーが止めてあり数名が常駐しているようであった。事務所には入口の警備員（モンゴル軍）の方がおり、今度はパスポート提示と、そして二人の身分証明を提示のみで簡単な確認が終わり事務所内の一部を通過して、中央水源の管理敷地内に入ることができた。入口から30m位歩くと右側の花壇のところ、この水道事業はJICAの援助によっ

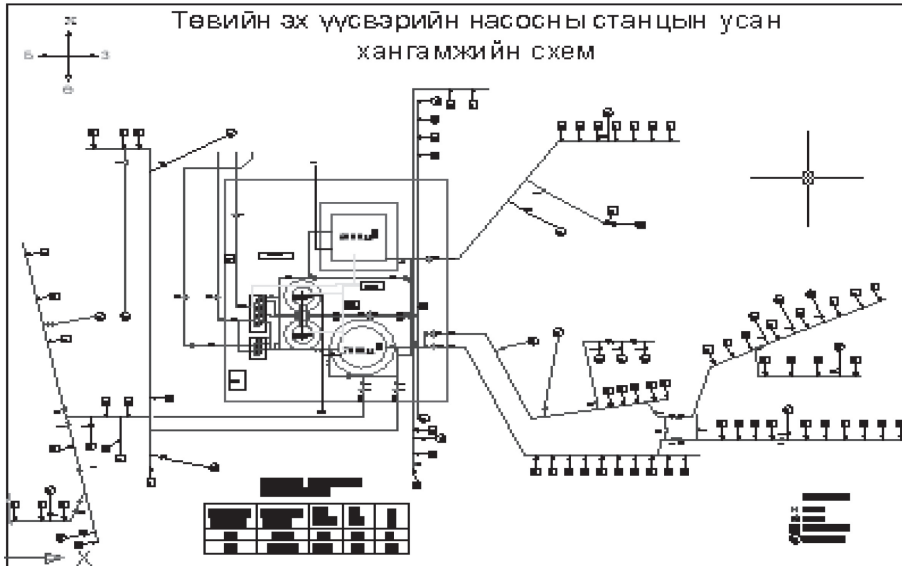
て為された旨の日章旗とモンゴルの国旗入り記念碑がある。市役所の職員の方は、「この中央水源は日本の援助で水道改良整備をして頂いたことの記念碑です」と説明してくれた。

この広大な敷地面積を有する「中央水源」がウランバートル市内に存在し、写真3と写真4のように、敷地内の88カ所の井戸があり、ポンプ小屋の中に井戸があり、そしてポンプが設置してある。図3は中央水源のポンプ施設図である。このポンプは中央管理センターからのコンピューター制御と凍結防止が施され近代的なものでJICAの援助によるものであった。この水源地からも水道水の一部として取水され、そして他の「上流水源」や「精肉工場水源」、「工場水源」も同じように地下水から直接取水した水を市民に供給している。

ウランバートル市の水道水は全てが井戸の取水システムによって行われていることは、筆者にとっては、世界数カ国の水道調査を行ったが、このように全ての水道水が井戸から取水されているシステムを見るのは初めてである。これは取水した水をろ過せずに直接パイプを通じて送る直送方式である。日本の



図3 中央水源のポンプ施設の図形



出典：「水道管理局紹介書」（発行は2012年8月22日）

水道水の場合は、直送方式、緩速ろ過方式、急速ろ過方式が採用されている。現在最も普及しているのは、急速ろ過方式で多くの水処理が可能ことや設備の場所がコンパクトなどの理由が上げられる。これは集積した水を浄水処理方式（凝集沈殿+急速ろ過）で行っており、また浄水処理方式（凝集沈殿+急速ろ過）に（オゾン+生物活性炭）を組み入れて高度浄水処理を施して給水する。

ウランバートル市の「中央水源」の水は地下水より取水した水はポンプによって送水し、塩素消毒され集積された水は配分されて、市内の各所に給水される。これらの水は一度も空気に触れることがない。これが直送方式である。

モンゴル国は厳冬には $-40^{\circ}\text{C}$ を超えることもあり、河川・湖沼の水は当然凍るのが常である。このような気候などから考えてみれば、地下水から直接取水することが、このモンゴル国では最善なスタイルなのかも知れないと思われる。市の職員の方の話ではモンゴ

ル国にはダムは一つもない。いずれ水需要が多くなればダムの建設も検討しなければならないと説明していた。

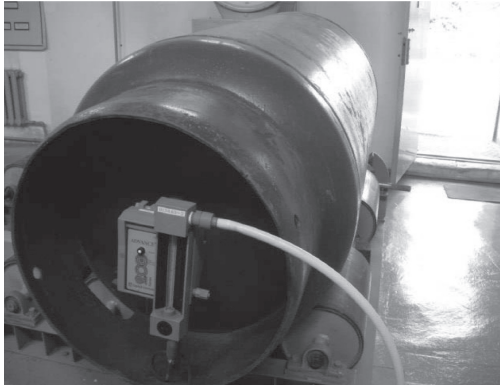
#### 4. ウランバートル市の水道事業の概要と水道料金

##### (1) 水道事業の概要

ウランバートル市の水道事業は二つの水道会社によって運営されている。

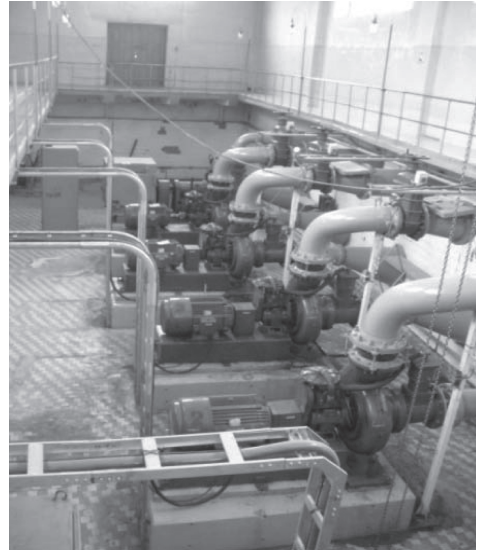
ウランバートル市水道公社（Water Supply & Sewerage Authority of Ulaanbaatar City=USUG）と住宅公共事業公社（Housing & Public Community Authority=OSNAAUG）である。これらの公社をそれぞれ水道事業が分担されている。

ウランバートル市水道公社（USUG）は、実質的な政府系であるために公的機関への給水が中心である。そして、特徴は各水源地から直接取水していることである。各水源地から取水した水を写真5のように消毒塩素タンク

写真5 取水を塩素 (CL<sub>2</sub>) 消毒 1000 ℓ/月

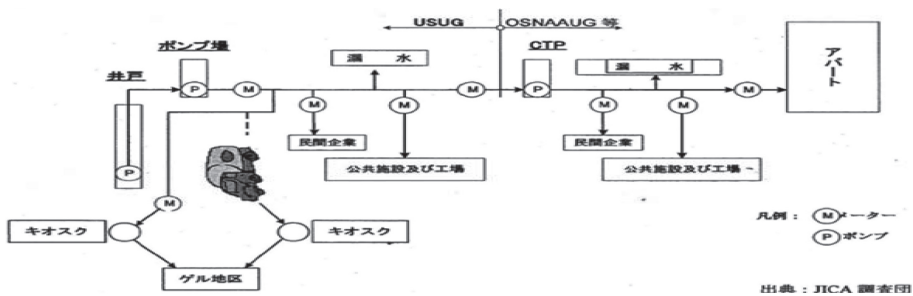
・消毒の塩素タンク (容量 1000 ℓ)  
 撮影：佐藤 寛 2013, 9, 2

写真6



・市内への送水用ポンプ  
 撮影：佐藤 寛 2013, 9, 2

図4 ウランバートル市の水供給システム図



出典：JICA 調査団

(1000 ℓ/月) から塩素を送り、水を塩素消毒する。

そして、塩素消毒された水は写真6のように送水ポンプで、各地域別に市内の各所にそれぞれ配管を通じて給水される。公共施設を始め、中央官公庁、公的機関の病院、学校等、そしてゲル地区や温水供給センター (Community Heating Center) の会社、企業・工場、鉄道会社、軍の温水供給センターに配水している。住宅公共事業公社 (OSNAAUG) にも水を配給している。

もう一つの住宅公共事業公社 (OSNAAUG) は直接水源から取水していないためにウランバートル市水道公社 (USUG) から給水を受けて、その半分以上がウランバートル市の大口消費者であるアパート居住者への配水を中心とする<sup>12)</sup>。そして、一部は公共施設や民間企業へも給水している。図4は、ウランバートル市水道事業ウランバートル市水道公社と住宅公共事業公社の水供給システム図である。

## (2) ウランバートル市の水道料金

ウランバートル市の水道料金は、JETORの資料によれば、一般用水道料金（上・下水道料金）で1m<sup>3</sup>当たり料金：442.7トゥグルク（アメリカ\$で0.32）上・下水道料金で月額の基本料金制度はない。また業務用水道料金（上・下水道料金）1m<sup>3</sup>当たり料金は一般企業で940トゥグルク（アメリカ\$で0.67）、そして特殊企業として酒類製造業、皮製品製造業、肉製品製造業、洗車業者の場合1,275トゥグルク（アメリカ\$で0.91）である<sup>13)</sup>。一般のアパート地区への供給する上水道代は1m<sup>3</sup>当たり281トゥグルク、下水道代1m<sup>3</sup>あたり処理料金は162トゥグルク、合わせれば約443トゥグルクとなる。また、政府の2009年度第351号令によると、鉱業用水1m<sup>3</sup>あたり100-150トゥグルク、地面水処理料金は1m<sup>3</sup>あたり50トゥグルクとなっており、料金の見直しが必要となっている<sup>14)</sup>。

また、モンゴル国の国家監査局は海外との水道料金比較を行い、アメリカのオルガン州に住んでいる3人家族の世帯は、一日平均1500ℓの水使用し、一月34\$（米国\$）となりモンゴル国の金額では48,000Tg（トゥグルク＝モンゴルの貨幣単位）となる。日本の東京の3人家族の世帯が水道代は一日200円で一月6000円でありモンゴル国の金額では60,000Tgとなる。ドイツでは一人が200ℓを利用すると計算する場合、3人家族の世帯が一月54.2\$（米国\$）となりモンゴル国の金額では70,000Tgとなる。これらの点からも分かるようにモンゴル国の水道使用料金はアメリカの23分1、日本28分1、ドイツの33分の1でありモンゴル国の水道料金は如何に安価であることが分かる。モンゴル国の3人家族の世帯が一月の水道料金は平均で2100Tgである。モンゴル国の料金は海外の諸国から見れば安価な水道料金である

が、上記の国々はモンゴル国より遙かに水が豊富であることを忘れてはいけないと警鐘している<sup>15)</sup>。

このような状況下でモンゴル国政府は、1995年に第67号令において「消費者に配水する水を測定器で計算する決定」に基づき、段階的に消費者に測定器を設置する旨を公布した。

以前においては、ウランバートル市の水道使用測定器設置率は水消費者の僅か14.5%に過ぎなかった。それまでは水道代徴収が儘ならず苦慮していた。このような状況を打破するために、水道使用量測定器設置を義務化した。この水道使用測定器設置義務化は日本の無償援助によって1997年から測定器設置プロジェクトが開始された。当時ウランバートル市での一人当たりの一日の水使用量が430～500ℓであった。これは破格な水使用量である。水道使用量測定器設置によって2009年の9月時点では、一日/人の使用量が261.5ℓまで削減することができた<sup>16)</sup>。水道使用量測定器設置以前の使用量は、世界で最も使用量が多いとされているアメリカ人の一日の水使用量と同量である。日本の東京都水道局では一人一日の使用量は平均約250ℓである。これらのデータからみれば如何にウランバートル市民が水を大量に使用していたかがわかる。

この水道使用量測定器設置事業推進によって、ウランバートル市の水道管理局は消費者に100%測定器を設置し測定器の数値に基づき水道料を徴収している。水使用量の削減と料金徴収が可能となったが、それ以上に水道使用量測定器設置導入は消費者である市民に対して、水の価値を認識させ、水を大事に使い、節水し、自分で消費をコントロールする習慣を身に付けることができたと言える。水道水量の損失を低減し、無駄なコストを減ら

すことに力を入れることに成功した。その結果、水道代徴収率は100%まではいかないものの79%の徴収率まで可能となった<sup>17)</sup>。

モンゴル国国家監査局の2011年第3四半期統計データによると、水道使用量測定器設置の調査を市内1,269カ所のアパート居住者76,174世帯を対象に調査した結果43.7%、そして市内の5,292の企業の調査では91.4%が水道使用量測定器設置済みである<sup>18)</sup>。

最近のウランバートル市民は水使用量のデータによればアパート地区が約230ℓ/人/日、ゲル地区が約7ℓ/人/日と大幅な削減であると同時にアパート地区とゲル地区との水使用量の格差が大きいことが分かる<sup>19)</sup>。市全体の人口の6割を占めるゲル地区の水供給はトラックキヨスクとパイプキヨスクによって行われている。これはアパートの住宅構造とゲル居住の構造が全く違うからである。アパートはセントラルヒーティングシステムで暖房や厨房、シャワー等の設備が完備されている。それに対して、ゲル地区の住宅はモンゴル国の伝統的な遊牧民族の生活に欠かせない簡易で利便性の高いゲルである。大草原を移動しながら牧畜を営む人々の居住のためのものである。最近のモンゴル国内において、伝統的な牧畜業を廃業して首都ウランバートル市内に居住と職を求める傾向が多くなっている。牧畜業を廃業した者は、市内の近代的な価格の高いアパート購入や賃貸アパートの高価により住むことができない。これらの者は郊外の地域にゲルを建て居住している。居住者は年々増加傾向にある。確かにウランバートル市郊外の山の裾野には帯びた数々のゲルを見ることができる。このゲルに直接水道給水パイプもセントラルヒーティングシステムない。このように同じ市内において住宅環境の相違が水使用量の格差を招く。そして、またゲル地区からの暖房用の石炭燃焼の煙が

ウランバートル市の冬の大気汚染源の一つになっている。これらのゲル住宅環境に鑑み、ゲル居住者を近い将来、チンギス・ハーン国際空港付近に建設中のアパートに移動させる計画があると聞く。

2013年9月に筆者は現地調査を行ったおり、最近では水使用量が一人一日198ℓと大幅に削減された。それは市民が水に対して意識が変化し、そして市民自らの節水の成果の結果といえる。正式なデータはないと言いつつも確実に、その成果が表れていると説明を受けた。

## 5. 展望—結びにかえて

今回、ウランバートル市の水道事業として水道水の水源を調査した。調査前のウランバートルの水源の井戸のイメージが、なかなか湧かず文献上からでの理解も得られなかった。水道水の水源は河川やダム、堰堤、湖沼などの思い込みがあり、首都ウランバートルの大都市が水道水を井戸で賄うこと自体想像もできなかった。井戸のイメージは釣瓶や手動式のポンプのイメージしかなく、各家や長屋に井戸があり、その井戸を共同で使用する知識が強くあったからである。

今回、ウランバートル市の水道水の水源「中央水源」の現地調査で、そのイメージが大きく変わったと言うよりも、驚きと大発見のようなものであった。前述したように、見た瞬間飛行場かと疑うほど広大であり、かつ平坦である。そしてモンゴル国らしく水源一面が大草原である。これ程の広大な土地からの井戸による取水システムは「ダム」が大草原一面に覆われたようなもので「地下ダム」ではとの驚きである。「百聞は一見に如かず」の心境であった。

そして、水源が軍隊によって警備されて



いることは外国においては珍しいことではないが、水源地全てが金網や鉄の柵で囲われモンゴル軍によって警備されている。これはこの水源地が如何に重要であるかを物語っている証拠である。

中国や韓国においても、重要な水源地のダムは嚴重に軍隊によって警備がなされている。筆者は他国で何度かダム調査にあたり、事前の調査の了解を得、また関係者との同伴者との調査条件付である。これらは全て軍隊による警備ダムである。

この「中央水源」はウランバートル市の南側を流れるトーラ川の側にあり、絶えることのないトーラ川の伏流水を十分に蓄え、そして自助による水のろ過や水の蓄積・保存しているものと推測される。モンゴル国自体が降水量は少なく、ウランバートル市においても降水は少ない。そしてトーラ川においても決して水の豊富な川とはいえない。

今後、モンゴル国が多種多様な産業や国土・都市開発によって、より一層の経済成長すれば、水の需要は大きく増加するものと考えられる。水は産業の血と言われ、モンゴル経済成長に水は欠かせない資源である。

モンゴル政府はウランバートル市の水源地の地下水がここ 50 年間に減少傾向と懸念しているように、経済発展に伴って水の需要は増加し、水の需要と供給とのバランスが崩れる。そして水源地からの過剰取水により水源地の地盤沈下や水源地の枯渇が想像される。

また、モンゴル国国家監査局の資料によれば、ウランバートル市環境局の 2010 年の調査によると、ウランバートル市 1614 ヶ所に井戸の水をこれらのほとんどが、水性検査や衛星検査を受けていないと発表している<sup>20)</sup>。筆者は調査時に担当官に質問したが検査は行っていないと答えていた。しかし、帰国後に文献での調べでは 2013 年に世界銀行の資

金援助により、上水ラボラトリーと下水ラボラトリーを合併させ、最新の機械設備を設置した。水道管理局の管轄下に、2013 年 10 月 26 日から新しいラボラトリーがオープンした。これにより、水のコントロールを強化し、飲用水の源であるトーラ川と、トーラ川に合流するその他の小川の水質を常時にコントロールし、土壌の汚染の検査を段階的に実施し、汚染地域を確定し、水を消毒する技術をより改善していくとのことである<sup>21)</sup>。これは水源の井戸水の検査ではなく水源地周辺の水質検査である。今後水源地の定期的な検査が早急に必要である。定期的な水質検査がなれば水源地の地下水汚染やトーラ川汚染の状況が把握されず市民への健康被害は生ずることが想像される。

モンゴル政府は水資源対策に「天然資源使用法」の第 20 条において水資源使用料金の免除と軽減関するもので、再生水を利用した場合、その使用した量に合わせ料金を免除・軽減や自然環境・グリーン開発省 2012 年は「水使用料金の再設定、割引制度に関する法案」を準備し再生水利用者は地上水と地下水の料金 60%削減料金などを掲げている<sup>22)</sup>。

今後の水資源保存対策としては、飲料水である水道水の直送方式の可否を検討すべき時期が来ている。それらに基づき抜本的な水対策が必要である。ダム建設、再生水の利用導入、市民への節水協力、水源地保全活動や法的制約、条例制定などを検討すべき段階と考える。

## [注]

- 1) 『FOREIGN AFFAIRS REPORT 2013 NO.6』、FOREIGN AFFAIRS JAPAN 発行、100 頁～104 頁参照。
- 2) <http://nexi.go.jp/webmagazine/country/004194.html> 参照、アクセス 2013 年 8 月 12 日。
- 3) 佐々木健悦『検証 民主化モンゴルの現実—モンゴル・日本が直面する課題』社会評論社、2013 年 4 月、146 頁参照。
- 4) 拙者「モンゴル国の環境と水資源—ウランバートル市の水事情を中心として」、中央学院大学社会システム研究所紀要第 12 巻第 2 号参照。
- 5) 『Уссувгийн удирдах газар “Ус сувгийн удирдах газар”』、ウランバートル市役所発行、発行日不詳、3 頁参照。
- 6) 『Уссувгийн удирдах газар “Ус сувгийн удирдах газар”』、ウランバートル市役所発行、発行日不詳、1 頁参照。
- 7) GCUS モンゴル調査団「モンゴル国下水道整備支援調査報告」下水道協会誌 Vol.No.2010、2 頁参照。
- 8) 『Уссувгийн удирдах газар “Ус сувгийн удирдах газар”』、ウランバートル市役所発行、発行日不詳、3 頁参照。
- 9) 独立法人国際協力機構 (JICA) 『モンゴル国ウランバートル市水給水改善計画準備調査報告書』、2010 年、2-17 頁参照。
- 10) 独立法人国際協力機構 (JICA) 『モンゴル国ウランバートル市水給水改善計画準備調査報告書』、2010 年、2-17 頁参照。
- 11) N. Erdenesaikhan, D. Tsogoo 等『トール川のエコシステムの経済効果に関する調査報告書』1 頁参照。
- 12) 独立法人国際協力機構 (JICA) 『モンゴル国ウランバートル市水給水改善計画準備調査報告書』、2010 年、1-1 頁参照。
- 13) <https://jfile.jetro.go.jp/jetrofile/cms/cost/126> JETOR 資料参照、アクセス 2013 年 9 月 12 日。
- 14) モンゴル国国家監査局『モンゴル国水資源の保護、使用状況』2011 年、17 頁参照。
- 15) モンゴル国国家監査局『モンゴル国水資源の保護、使用状況』2011 年、17 頁参照。なお、

現在の円やドルと Tg (トゥグルグ) の為替相場が変更している。

- 16) 『Уссувгийн удирдах газар “Ус сувгийн удирдах газар”』、ウランバートル市役所発行、発行日不詳、6 頁参照。
- 17) 『Уссувгийн удирдах газар “Ус сувгийн удирдах газар”』、ウランバートル市役所発行、発行日不詳、6 頁参照。
- 18) モンゴル国国家監査局「モンゴル国水資源の保護、使用状況」2011 年、13 頁参照。
- 19) 独立法人国際協力機構 (JICA) 『モンゴル国ウランバートル市水給水改善計画準備調査報告書』、2010 年、1-10 頁参照。
- 20) モンゴル国国家監査局「モンゴル国水資源の保護、使用状況」2011 年、11 頁参照。
- 21) 『Уссувгийн удирдах газар “Ус сувгийн удирдах газар”』、ウランバートル市役所発行、発行日不詳、7 頁参照。
- 22) <http://mne.mn/v3/?p=4843>、アクセス 2013 年 8 月 23 日。

## [参考文献]

1. 岩田伸人編著『日本・モンゴル EPA の研究 鉱物資源大国モンゴルの現状と課題』、文眞堂、2013 年。
2. 井黒忍『分水と支配—金・モンゴル時代華北の水利と農業』、早稲田大学学術叢書 26、早稲田大学出版部、2013 年。
3. ダシユドング・ゲレルマ著『夢と希望の大国！モンゴル』日本地域社会研究所、2013 年。
4. 榎根勇『地下水と地形の科学 水文学入門』講談社学術文庫、2013 年。
5. 大江宏「モンゴルの環境事情寸描」、『アジア大学経営論集』第 47 巻 2 号、2012 年。
6. 沖大幹『水危機ほんとの話』新潮社、2012 年。
7. 紀谷文樹監修『水環境設備ハンドブック』、オーム社、2011 年。
8. 浅野孝監訳委員会顧問『水再生利用学』、技報堂出版、2010 年。
9. 白石典之『チンギス・カンの戒め』、同成社、2010 年。

10. 柳哲男・植田和弘『東アジアの越境環境問題』、九州大学出版会、2010年。
11. 日本地下水学会／井田徹治『見えない巨大水脈 地下水の科学』、講談社、2010年。
12. 吉田隆『海外における水ビジネス最前線』、(株)エヌ・ティー・エス 2009年。
13. 鮎京正訓『アジア法ガイドブック』名古屋大学出版会、2009年。
14. 岩田伸人編著『モンゴルの光と風』日本地域社会研究所、2008年。
15. 関満博、西澤正樹『モンゴル市場経済下の企業改革』、新評論、2002年。

## Mongolia's Water Environment — With a Focus on Water Supply Services in Ulaanbaatar —

Hiroshi SATO\*

\*Research Institute of Social System, Chuo Gakuin University

### **Abstract**

Affected by the democratization movement in the Soviet Union in 1990, Mongolia relinquished one-party rule and changed its name in 1992 from the Mongolian People's Republic to Mongolia, transitioning from a socialist system to a market economy. Now, 20 years later, it can be said that a market economy has taken root among the people of Mongolia. The author visited the city of Ulaanbaatar for 5 days from August 31 to September 4 of this year (2013) and conducted a field study, accompanied by city officials, of "Central Water Source," which is a source of running water in Ulaanbaatar. Based on the findings of this field study, this paper looks at the current situation of Ulaanbaatar's water supply services and sources of running water, explaining such things as the current status of wells and water intake systems, along with the transitions that Ulaanbaatar's water supply services have undergone. With a focus on the "Central Water Source," which is considered in this study to be the most important water source, it discusses Ulaanbaatar's water supply services in terms of the current situation and problems to be solved.