

# 中国東北地方の生活用水

## Water for Living in Northeastern China

富田寿代\*・水谷令子\*\*  
Hisayo TOMITA, Reiko MIZUTANI

### Abstract

The usage and quality of water for living were investigated in northeastern China. Waterworks were constructed in the major cities of the region. Although a water shortage in northern China is serious, Haerbin and Dandong have comparatively abundant water resources. The value of EC and the concentration of  $\text{Ca}^{+2}$  were low in the piped water in these cities. In Shenyang and Dalian the piped water showed total hardness of 80-170 mg/L. Therefore, groundwater is used as raw water. Since water treatment is not utilized for drinking water in China, contamination of raw water or soil influences water quality directly. The existence of  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  and  $\text{K}^+$  in all the samples of the region have suggested raw water was polluted with chemical fertilizer and human waste.

Keyword: water quality, water for living, northeastern China

### 1. はじめに

中国東北地域（図 1）は農業基盤に加えて重層的な工業地帯を持ち、新中国成立当時からアジアで最も産業集積度の高い地域であった。そのため、この地域は、計画経済体制下において中国の工業生産の中心を担ってきた地域である。しかしながら、近年は、重工業の民営化と失業問題、エネルギー資源の枯渇への対応、増大する社会保障費など多方面に渡る課題に直面している。

中国国民一人あたりの水資源量は世界平均の 1/4 程度と極めて少なく、東北三省（遼寧省、吉林省、黒竜江省）の水不足も深刻である。三省の生活ゴミや都市汚水の排出量は中国全体からみると多くはないが、ゴミの無害化処理率が全国平均 67% に対し黒竜江省 26 %、

---

\*本学教授、生活環境（Living Environment）

\*\*本学名誉教授、生活文化（Living Culture）

吉林省 33 %、遼寧省 60 %、汚水の処理率が全国平均 70 %に対して吉林省 52 %、黒竜江省 53 %、遼寧省 59 %である。また、遼寧省における工業固形廃棄物の排出量は中国全体の 8.3 %で、河北省、山西省について多いが、工業固形廃棄物の総合利用率は 46.8 %と全国平均 (64.3 %) より低い<sup>1)</sup>。

本研究は、乾燥地域における水環境の現状を把握するとともに持続可能な水資源保護を検討することを目的として、各地の生活用水調査をおこなっている<sup>2-8)</sup>。本稿では、中国東北三省のうち黒竜江省と遼寧省の都市部の生活用水を調査したので、その結果を報告する。



図1 中国全図 (選択部分を図2に拡大)

## 2. 試料採取および実験方法

黒竜江省の哈爾浜、遼寧省の瀋陽および丹東、大連で生活に利用している地下水や水道水を採取し、以下の項目について調べた。

＜アルカリ度、硬度＞ いずれも上水道試験方法<sup>9)</sup>に従って比色滴定で求めた。総アルカリ度とは水中に含まれる炭酸水素塩、炭酸塩、水酸化物などのアルカリ分をこれに対応する炭酸カルシウム量 (mg/L) で示したもので、MR 混合指示薬 (メチルレッド/ブロムクレゾールグリーン) を用いて測定した。総硬度は、水中のカルシウムおよびマグネシウムイオンの量をこれに対応する炭酸カルシウムの量 (mg/L) に換算したものであり、EDTA (エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム) 法により求めた。

＜その他の測定＞ pH、電気伝導度 (EC)、全溶存固形物量 (TDS)、酸化還元電位 (ORP)、塩化物イオン ( $\text{Cl}^-$ )、硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ )、カルシウムイオン ( $\text{Ca}^{+2}$ ) は、マルチ水質モニタリングシステム U-23 (堀場製作所) で、ナトリウムイオン ( $\text{Na}^+$ ) とカリウムイオン ( $\text{K}^+$ ) はイオンメータ (堀場製作所) で測定した。デジタル水質分析計 (DPM-MT 共和理化学研究所) により、亜硝酸イオン ( $\text{NO}_2^-$ ) はナフチルエチレンジアミン法 [0.020～1.000 mg/L]、アンモニウムイオン ( $\text{NH}_4^+$ ) はインドフェノール青法 [0.20～5.00 mg/L]、有機物濃度に相当する化学的酸素要求量 (COD) はアルカリ性過マンガン酸カリウム法 [2.0～10.0 mg/L] で、それぞれ吸光度法により定量化した。[] 内は測定範囲であり、これを超える場合は試料を希釈して測定した。全ての測定は  $26 \pm 1$  °C でおこなった。

### 3. 結果及び考察

中国の主要都市の水道普及率は 100%かそれに近くなっており<sup>10)</sup>、今回調査した東北地方の都市ではパイプで配水され水栓を開けばすぐに出てくる水を使っていた。図2に調査地の概図を、表1に採取試料の詳細を示す。図中の数字は試料番号である。



図2 調査地概図（数字は表1の試料番号を示す）

表1 採取試料の詳細(2011)

Samp. No	採取日	採取地	資料の種類	特記事項
1	8.17	哈爾濱	水道水	黒竜江省博物館
2	8.17	哈爾濱	水道水	ロシア料理店
3	8.17	哈爾濱	河川水	松花江
4	8.17	哈爾濱	水道水	中国料理店
5	8.17	哈爾濱	ホテル洗面水	黒竜江省美術館
6	8.18	瀋陽	水道水	瀋陽故宮
7	8.18	瀋陽	水道水	翔ホテル
8	8.18	瀋陽	ホテル洗面水	瀋陽新世界酒店
9	8.19	丹東	水道水	「福江肥牛」レストラン
10	8.19	丹東	水道水	虎山長城
11	8.19	丹東	河川水	鴨緑江
12	8.19	丹東	ホテル洗面水	鴨緑江大厦
13	8.20	丹東	水道水	鴨緑江公園
14	8.20	丹東	水道水	鴨緑江公園レストラン
15	8.20	庄河	水道水	高速道路SA
16	8.20	大連	水道水	レストラン
17	8.21	大連	ホテル洗面水	渤海明珠大酒店
18	8.21	大連	水道水	ヤマトホテル 1F
19	8.21	大連	水道水	燕窩嶺
20	8.21	大連	水道水	粥之屋
21	8.21	大連	水道水	満鉄旧跡陳列間

哈爾濱は鉄道によってシベリアと繋がる東北アジアの交通の枢軸であり、町の中を松花江が流れ、商業地区や住宅地区に限らず欧風建築物が建ち並んでいる。19世紀末までは小さな漁村であったが、現在は中国最北部の黒竜江省の省都で、人口は992万人である。一人あたりのGDPはUS\$ 4,800で、北京（US\$ 10,070）よりは低いが中国の平均（US\$ 3,678）よりは高い<sup>(10)</sup>。年間降水量は472 mm、冬が長く最も寒い1月の平均気温は-20.9℃で、「氷の都」とも称されている。表2に哈爾濱で採取した試料の理化学的測定結果を示す。

表2 採取試料の理化学的測定結果（哈爾濱）

Samp. No	pH	EC ms/m	DO mg/L	TDS g/L	ORP mV	COD mg/L	Cl <sup>-</sup> mg/L	Na <sup>+</sup> mg/L	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/L	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/L	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/L	K <sup>+</sup> mg/L	Ca <sup>2+</sup> mg/L	*TH mg/L	**TAI mg/L
1	7.02	24.5	8.47	0.16	265	2.4	4.79	5	12.5	u***	u	7	11.4	42	35
2	6.78	42.0	9.46	0.27	275	2.1	4.88	6	13.8	u	u	8	12.8	29	27
3	6.95	55.0	9.28	0.35	286	6.1	3.69	13	18.6	0.047	0.31	4	19.3	37	70
4	6.85	34.3	9.40	0.22	302	2.0	3.62	5	13.5	u	0.27	3	12.4	39	27
5	6.84	25.7	9.48	0.17	303	2.2	5.35	5	14.1	u	u	5	11.7	32	37

\*TH:Total Hardness、\*\*TAI:Total Alkalinity、\*\*\*測定範囲以下、  
測定範囲: NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (0.02~1mg/L)、NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (0.2~5mg/L)、CCOD (2~10mg/L)

No.1 は哈爾濱駅近くにある黒竜江博物館の水道水である。EC が 24.5ms/m、総硬度(TH) 42 mg/L、総アルカリ度(TAl)35mg/L であり、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ の濃度は低い。No.2 は中央大街の中央にあるレストランの水道水で、EC は 42.0ms/m で、TH、TAl も低い。No.4 は松花江に近い兆麟公園傍のレストランの水道水、No.5 は哈爾濱駅の北側にあるホテル洗面水である。EC、TH も低い、No.4 からは  $\text{NH}_4^+$  が 0.27mg/L 検出されている。これら 4 点の試料はいずれも市街地で採取したものであり、pH 6.78～7.02 で硬度、イオン濃度とも低い、COD が 2.0～2.4mg/L であった。また、 $\text{K}^+$ 濃度は 3～8mg/L であり、水道原水周辺の耕地で大量に使用された肥料等が残留していると考えられる。

松花江は黒竜江（アムール川）の最大支流であり、東北地域の物流の幹線となっている国際河川である。以前から汚染水の流入が問題となっていたが、吉林市の石油化学工場爆発（'05）で下流の黒龍江省やロシア、オホーツク海までベンゼンなどが流れた事故は、飲用水や漁業に甚大な被害を与えた。市内を流れる松花江の水は黄褐色で濁っていたが、水量は多く臭気はなかった。No.3 はスターリン公園の川岸で採取した河川水で、大量の砂が混じり、やや黄味がかっており、色度は 128° であった。EC 55.0 ms/m、COD が 6.1mg/L、 $\text{Na}^+$ 濃度が 13mg/L、TAl が 70mg/L とやや高く、 $\text{NO}_2^-$ と  $\text{NH}_4^+$ がそれぞれ 0.047mg/L、0.31mg/L 検出された。また、 $\text{K}^+$ 濃度は 4mg/L と市内水道水中の値よりは低い、未処理の生活排水が河川に流入している可能性は否めない。水銀や界面活性剤等については測定していない。

遼河平原の中央に位置する瀋陽は遼寧省の省都であり、市街地の南を渾河が流れる。人口は 717 万人、一人あたりの GDP は US\$ 8,171 である（'09）。年間降水量 700 mm、年間平均気温は 8 °C で、夏は高温多湿となる。表 3 に瀋陽で採取した試料の理化学的測定結果を示す。

表3 採取試料の理化学的測定結果（瀋陽）

Samp. No	pH	EC ms/m	DO mg/l	TDS g/l	ORP mV	COD mg/l	$\text{Cl}^-$ mg/L	$\text{Na}^+$ mg/L	$\text{NO}_3^-$ mg/L	$\text{NO}_2^-$ mg/L	$\text{NH}_4^+$ mg/L	$\text{K}^+$ mg/L	$\text{Ca}^{+2}$ mg/l	*TH mg/L	**TAl mg/L
6	7.02	114	9.41	0.90	277	2.5	19.60	28	19.6	u***	0.31	9	56.7	170	110
7	7.08	89.0	9.24	0.57	309	u	9.39	13	17.1	u	0.21	3	42.4	104	100
8	6.95	265	9.20	1.70	348	u	36.70	35	20.5	0.082	0.30	3	78.3	91	165

\*TH:Total Hardness、\*\*TAl:Total Alkalinity、\*\*\*測定範囲以下、  
測定範囲： $\text{NO}_2^-$  (0.02～1mg/L)、 $\text{NH}_4^+$  (0.2～5mg/L)、CCOD (2～10mg/L)

No.6 は市内中心部にある瀋陽故宮博物館の水道水である。EC が 114ms/m、TH が 170mg/L、TAl が 110mg/L で、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 濃度もやや高い。また、COD が 2.5mg/L、 $\text{NH}_4^+$ が 0.31mg/L、 $\text{K}^+$ が 9mg/L 検出された。No.7 は市街地の南、渾河近くのレストランの水道水で EC は 89.0ms/m、TH が 104mg/L、TAl が 100mg/L であり、 $\text{NH}_4^+$ が 0.21mg/L、 $\text{K}^+$ が 3mg/L であった。瀋陽故

宮博物館から 5km ほど西に瀋陽駅があり、その傍のホテル洗面水が No.8 である。EC が 265mg/L と高く、TH が 91mg/L、TAI が 165mg/L、また、 $\text{Na}^+$  が 35mg/L、 $\text{Cl}^-$  が 36.70mg/L であった。加えて、 $\text{NO}_2^-$  が 0.082mg/L、 $\text{NH}_4^+$  が 0.30mg/L、 $\text{K}^+$  が 3mg/L 検出された。このホテルでは客室の水道水について軟水化を含めた独自の処理等はなされていない。これら 3 点の水道水は pH 6.95～7.08 であったが、EC、硬度とも高く、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$  を含有していた。中国北部地域の遼寧省、北京市、河北省などでは地表水源が乏しく、地下水の利用率が高くなっているとの報告<sup>11)</sup>もあり、これらの試料は地下水を原水とし過度の浄水処理はおこなわれていないことを示している。

丹東は遼寧省の東南部にあり、鴨緑江で北朝鮮と接する国境の町である。三方を山に囲まれていて、年間平均気温は 9.5℃で四季がはっきりしている。年間降水量は 800 mm を超え、鴨緑江と併せて水源には恵まれている。ここは遼寧沿海経済帯の重点開発地域の一つ（丹東産業園区）で、自動車および自動車部品、製薬、電子情報等ハイテク産業とともに観光（国境見物）にも力を入れている。人口は 243 万人、一人あたりの GDP は US\$ 3,664 である（'09）。2010 年に訪れた外国人旅行者は 32.7 万人で、市内は国内外からの観光客が溢れている。表 4 に丹東で採取した試料の理化学的測定結果を示す。

表4 採取試料の理化学的測定結果（丹東）

Samp. No.	pH	EC ms/m	DO mg/l	TDS g/l	ORP mV	COD mg/l	$\text{Cl}^-$ mg/L	$\text{Na}^+$ mg/L	$\text{NO}_3^-$ mg/L	$\text{NO}_2^-$ mg/L	$\text{NH}_4^+$ mg/L	$\text{K}^+$ mg/L	$\text{Ca}^{+2}$ mg/l	*TH mg/L	**TAI mg/L
9	7.38	49.2	9.27	0.32	303	u***	2.46	5	16.0	u	0.34	1	22.1	65	45
10	6.43	67.0	8.63	0.44	326	u	15.60	25	16.7	u	u	4	27.6	89	37
11	7.04	18.5	8.67	0.12	206	2.3	2.44	5	44.1	0.062	0.46	5	14.0	44	65
12	7.27	27.1	8.72	0.18	238	u	5.06	6	47.1	u	u	13	17.2	44	75
13	7.16	26.4	8.96	0.17	316	u	2.69	5	36.6	u	0.40	5	18.8	66	85
14	7.19	21.9	8.80	0.14	339	u	2.08	6	29.4	u	0.22	9	14.9	43	55

\*TH:Total Hardness、\*\*TAI:Total Alkalinity、\*\*\*測定範囲以下、  
測定範囲： $\text{NO}_2^-$  (0.02～1mg/L)、 $\text{NH}_4^+$  (0.2～5mg/L)、CCOD (2～10mg/L)

丹東駅の西側は体育館や学校が集まった地区で、No.9 はその一角にあるレストランの水道水である。EC が 49.2ms/m で TH が 65mg/L とやや高く、 $\text{NH}_4^+$  が 0.34mg/L であった。

虎山は丹東市の北 20km にあり、その南麓にある長城は万里の長城の東端であることが確認されている。1992 年から修復が開始され、現在は 700m が完成している。付近には国境展望台（「一步跨」）もあり、駐車場、トイレ、休憩所、売店などを備えた観光地となっている。No.10 はその休憩所の水栓から採取した。pH 値が 6.43、EC 67.0ms/m、TH 89mg/L で、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  濃度ともやや高い。水栓から出ているが、周辺には大きな集落もないので、

地下水を使用していると考えられる。No.11 は虎山の南 10km 程にある鴨緑江の岸辺で採取した河川水である。EC 値、 $\text{Na}^+$ 濃度、 $\text{Cl}^-$ 濃度は低いが、 $\text{NO}_2^-$ が 0.062mg/L、 $\text{NH}_4^+$ が 0.46mg/L 検出され、若干の有機物を含有している (COD 2.3mg/L)。No.12 は丹東駅の北側の市街地にあるホテル洗面水で、EC、TH、 $\text{Na}^+$ 濃度、 $\text{Cl}^-$ 濃度とも低いが、 $\text{K}^+$ 濃度が 13mg/L であった。No.13 は鴨緑江公園の水道水、No.14 は川沿いのレストランの水道水であり、いずれも EC、TH、 $\text{Na}^+$ 濃度、 $\text{Cl}^-$ 濃度は低いが、 $\text{NH}_4^+$ を含有している (No.13 は 0.40mg/L、No.14 は 0.22mg/L)。丹東市の水道水 (No.9、12、13、14) の pH 値は 7.16～7.38 で COD の値も測定範囲以下であったが、 $\text{NH}_4^+$ や  $\text{K}^+$ が残留していた。丹東市の降雨量は 7、8 月が最も多く (160～250mm)、他の月は 100mm 以下で、冬期 1、2 月は 10mm 以下となる。調査時期は降雨量の多い月であり、鴨緑江の河川水に加えて雨水を原水として利用していると考えられる。

遼東半島の南端に位置する大連市は外国企業が数多く進出している港湾都市であり、戸籍人口は 586 万人である。一人あたりの GDP は US\$ 10,549 で、中国の主要都市の中では広州、上海について第 3 位となっている ('09)。年間水量 719 mm、年間平均気温は 11.5 °C で、東北地域の他の都市に比べると温暖である。表 5 に大連で採取した試料の理化学的測定結果を示す。

表5 採取試料の理化学的測定結果 (大連)

Samp. No	pH	EC ms/m	DO mg/l	TDS g/l	ORP mV	COD mg/l	$\text{Cl}^-$ mg/L	$\text{Na}^+$ mg/L	$\text{NO}_3^-$ mg/L	$\text{NO}_2^-$ mg/L	$\text{NH}_4^+$ mg/L	$\text{K}^+$ mg/L	$\text{Ca}^{+2}$ mg/l	*TH mg/L	**TAl mg/L
15	7.01	28.4	8.68	0.19	346	u***	5.50	18	30.6	u	0.22	4	17.5	43	75
16	7.09	57.1	8.77	0.37	333	2.8	11.90	20	29.7	0.024	0.23	6	29.4	114	80
17	7.14	46.0	8.56	0.30	338	2.6	8.70	15	31.0	u	0.88	4	23.2	96	70
18	7.17	42.2	8.71	0.27	341	2.1	7.53	14	24.3	u	0.35	5	22.7	85	65
19	7.27	30.1	8.48	0.19	316	u	7.54	11	32.4	0.025	u	4	22.2	77	65
20	7.20	53.9	8.55	0.35	334	u	9.69	17	28.7	u	0.23	4	25.3	90	75
21	7.21	50.2	8.63	0.32	344	2.1	9.92	16	36.3	u	0.50	5	25.1	80	75

\*TH:Total Hardness、\*\*TAl:Total Alkalinity、\*\*\*測定範囲以下、  
測定範囲:  $\text{NO}_2^-$  (0.02～1mg/L)、 $\text{NH}_4^+$  (0.2～5mg/L)、CCOD (2～10mg/L)

丹東と大連は海沿いの道路で結ばれており、莊河市と大連市の間は高速道路になっている。この高速道路の莊河サービスエリアは建設されたばかりで、売店、休憩所、トイレとも新しくきれいであった。No.15 はその水道水である。EC は 28.4ms/m、TH は 43mg/L で、他のイオン濃度は高くないが、 $\text{NH}_4^+$ を 0.22mg/L 含有していた。

大連市の中山公園は大連西駅の南 1km にあり、周辺は学校や領事館などが並ぶ官庁街と

なっている。No.16 は中山公園傍のレストランの水道水である。EC 57.1ms/m、TH 114mg/L、TAI 80mg/L と高い値を示し、 $\text{NO}_2^-$  0.024mg/L、 $\text{NH}_4^+$  0.23mg/L、 $\text{K}^+$  6mg/L であった。中山公園から 7km 東にある中山広場の周囲には歴史的な欧風建築物（旧大和ホテル、旧大連警察署、旧横浜正金銀行など）が建ち、今も国の機関として使用されている。No.17 は大連駅東にあるホテルの洗面水である。EC が 46.0 ms/m、TH が 96mg/L で、 $\text{NH}_4^+$ 濃度が 0.88mg/L であった。No.18 は旧大和ホテルの水道水で、EC 42.2ms/m、TH 85mg/L で、 $\text{NH}_4^+$ 濃度が 0.35mg/L であった。No.21 は中山広場から 600m ほど東にある旧満鉄本社の水道水である。EC が 50.2ms/m、TH が 80mg/L で、 $\text{NH}_4^+$ 濃度が 0.50mg/L であった。市街地の北側は大連港、南側は丘陵地で住宅地になっている。No.20 は丘陵地手前のレストランの水道水である。EC が 53.9 ms/m、TH が 90mg/L で、 $\text{NH}_4^+$ 濃度が 0.23mg/L であった。住宅地を抜けると丘陵地からは黄海を見下ろすことができ、海沿いには公園や高級別荘地などが点在していた。また、南東端の老虎灘湾には、映画村やプールを含む遊園地、海水浴場遊園地がつくられ、家族で訪れる観光地となっている。燕窩嶺は老虎灘湾の西側丘陵地帯に広がる風景区で、公園内には様々な植物が植えられ、海に降りる道も造られている。駐車場、トイレ、レストランの他に結婚式場も併設している。No.19 はこの施設の水栓から採取した水である。EC 30.1ms/m、TH 77mg/L とやや低めであるが、 $\text{NO}_2^-$  濃度が 0.025mg/L であった。この施設のトイレは水洗で、水栓からの水量も多かったが、周辺一帯には住宅もなく、他の施設からは離れているため、厨房では市販の蒸留水を使用し、他は山の湧水を利用しているようである。

大連市の水道水は pH 7.09～7.21、EC 42.2～57.1 ms/m で、硬度は 80～114 mg/L と高めであり、すべての試料から  $\text{NO}_2^-$  または  $\text{NH}_4^+$  が検出された。莊河の水道水（No.15）と比べるとかなり性状が異なる。

測定範囲以下（u と表記）の試料については、COD は 2 mg/L 以下、 $\text{NO}_2^-$  は 0.02 mg/L 以下、 $\text{NH}_4^+$  は 0.2 mg/L 以下であり、それぞれの濃度は 0 または微量である。今回の調査で、松花江を除く半数の試料は COD が 2.0～2.8 mg/L であり、測定範囲の下限域であることを考慮しても水道水中に有機物が存在していることがわかる。遼寧省の都市で採取した試料は  $\text{NO}_2^-$  または  $\text{NH}_4^+$  を含有しており、また、すべての試料中には微量ではあるが  $\text{K}^+$  が認められたことから、原水への肥料や尿尿の混入が懸念される。

#### 4. まとめ

中国の水道水は飲用が主目的ではないので過度の浄水処理はおこなわれない。そのため水道原水の汚れや土壌汚染は水道水の水質にそのまま影響する。環境問題のデパートとまで言われてきた中国であるが、近年では環境産業及び関連産業を推進している。污水处理分野は大きく進歩しているが、汚水の排出量は増え続けており、水汚染は依然として深刻

である。都市部の污水处理は十分ではなく、水質基準達成率は低い<sup>12),13)</sup>。また、都市生活ゴミは埋め立て処分が一般的で、先進的な焼却や堆肥化は大規模利用に至っていない。従って、適正な前処理を施さないと、浸出水による水資源および土壌汚染の原因となる。東北三省のみならず中国の経済は発展し続けており、污水处理や生活ゴミの無害化处理などの衛生施設の整備と処理能力の向上はもとより環境対策のさらなる充実が急務と考える。さらに、都市化と工業化の進展に伴う水需要の増加、都市への人口集中による水需要の偏り、灌漑用水の不適切で非効率な利用、加えて、近年の都市部の緑化に伴う水使用量の増加などが水不足に拍車をかけ、ひいては水環境の悪化に繋がっている。水資源の利用効率の向上とともに節水型社会の構築を進めるべきであろう。そのためには、水資源についての正確な情報を開示するとともに、住民の意識改革が重要である。

## 文献

- 1) 「遼寧省における新エネルギー産業及び環境工程企業・研究機構に関する調査報告書」, JETRO, p89-107 (2010)
- 2) 富田寿代・水谷令子: 「中国北西部の飲料水の現状」, 食生活研究 22 (3), p28-34 (2002)
- 3) 富田寿代・水谷令子: 「中国内モンゴルの生活用水」, 鈴鹿国際大学紀要 No.13, p113-122 (2006)
- 4) 富田寿代・水谷令子: 「アムダリヤ周辺地域の生活用水」, 鈴鹿国際大学紀要 No.14, p119-129 (2007)
- 5) 富田寿代・水谷令子: 「トルコ南部の生活用水」, 鈴鹿国際大学紀要 No.15, p163-172 (2008)
- 6) 富田寿代・水谷令子: 「キルギスの生活用水」, 鈴鹿国際大学紀要 No.16, p59-69 (2009)
- 7) 富田寿代・水谷令子: 「ウズベキスタン南東部の生活用水」, 鈴鹿国際大学紀要 No.17, p117-126 (2010)
- 8) 富田寿代・水谷令子: 「カザフスタン南東部の水」, 鈴鹿国際大学紀要 No.18, p117-126 (2011)
- 9) 日本水道協会: 「上水道試験方法・理化学編」, 日本水道協会, p21-32 (2011)
- 10) (財)自治体国際化協会 北京事務所: 「中国の水事情」, Clair Report361, p1-9 (2011)
- 11) 王雷軒: 「中国の水資源問題について」, 農林金融, p689-701 (2011)
- 12) 岡本信広: 「中国の水問題は解決可能か?」 (アジア国際産業関連シリーズ 73), アジア経済研究所, p117-139 (2009)
- 13) 「中国東北三省の環境産業に関する調査報告書」, JETRO p1-20 (2009)