

＜現地調査資料＞

「3章 3-1 製品・技術の紹介、試用、実証・パイロット調査の概要」で記載している実証・パイロット調査に加え実施したフィールド調査・視察、政府関係者等との面談等について以下の通り報告する。

【エチオピア】

面談記録	
日時	2013年1月7日（月）
訪問先【地域】	アフリカ理解プロジェクト【アディスアベバ】
面談者	白鳥くるみ氏（代表）、白鳥清志氏（副代表）
<p>1. エチオピア水事情・水処理器について</p> <p>① エチオピア全体として、水質の問題は無い訳では無いが、水不足の問題の方がより深刻。そのため、JICA プロジェクトにおいても、井戸掘削や地下水開発プロジェクトに力点が置かれている。</p> <p>② JICA の井戸のプロジェクトでは、井戸掘り 1 本に 100 万円程度のコストがかかる。水質の良いところもあるが水質が悪くて生活用水として利用できないところもある。そういったところを対象に浄水器を導入しても良いかもしれない。</p> <p>③ ただし、エチオピアの人々は生活用水にお金をかける人が少ないため、浄水設備の金額を考えると、人々が個人あるいは村単位で自己負担で導入することは難しい（ODA での導入は別）。多くの人が水質は気にせず「水さえあれば良い」と考えている。</p> <p>④ 水処理器導入の対象としては、病院や学校など、乳幼児がいる施設ならば可能性がある。乳幼児にはある程度質の良い水を与えているはずなので。</p> <p>2. 調査候補地域・人材について</p> <p>⑤ アディスの東部（車で片道 4 時間ほど）のアファール州ファンターレ郡に位置するベセカ湖は徐々に拡大しつつあり、洪水や浸水が問題になっている（メタハラという町は水没寸前）。湖の水質はとても悪く（フッ素等の量が多すぎる）、生活用水として活用できないため、水不足が問題になっている。この地域は乾燥地帯で年間雨量 400ml と少なく、もしも湖の水が生活用水に利用できれば現地の問題解決につながる。アフリカ理解プロジェクトのパートナー NGO である GTF が水プロジェクトを行っているので、フィールド調査や実証パイロットを行う候補地として良いと思う。</p> <p>⑥ アディスアベバの南に位置するランガノ湖周辺では、浅井戸を掘って生活用水を得ているが、あまり水質が良くない。リゾート地域であるので、上のベセカ湖近辺を調査する際に、比較をする意味で併せて調査を行うと良い。</p> <p>⑦ 水関係のプロジェクトを行う際は、水資源省にコンタクトを取って話を進めた方がいい。エチオピアはトップダウンで話が進むため、こちらで候補地を選定して勝手に調査を進めると話しが進まず、まずトップに話を通しておけば早く進む。ただし、具体的にこちらでやりたい事を想定し、条件を設定した上で持っていかないと、政治的な都合で場所</p>	

や条件が決まってしまう。

- ⑧ アディス水道局に、元々日本の自治体の水道局で働いていたシニア海外協力隊の人が数名働いているため、コンタクトを取ったほうが良い。アディスアベバの上下水道の水質検査を行ったりもしている。
- ⑨ また、JICA が 20 年来行っている、地下水開発を行う技術者を養成するプロジェクトもあり、その専門家にも JICA を通じて話しを聞くと良いと思う。

3. その他

- ⑩ 田舎の学校では、雨水をタンクに貯めて利用しているが、4 トンくらいしか貯まらないため、手洗いに利用するなど用途を限定して使う工夫をしているようだ。今回導入を検討されているタンクも、こうした用途に有効に活用出来ると思う。
- ⑪ 人間の生活用水の次に大切なのが家畜用の水確保である。人間ほど高い水質レベルは必要無いが、家畜にも利用できない水があるところも多い。
- ⑫ 必要とされる浄水設備の条件として、丈夫であること、誰でも使いこなせるシンプルさ、メンテナンスのコスト、壊れた時のスペアパーツの入手方法、交換するフィルターの入手法、また、長期でメンテナンスを必要としないこと、等があげられる。

日時	2013 年 1 月 8 日 (火)
訪問先【地域】	GTF (アフリカ理解プロジェクトの現地パートナーNGO)【アディスアベバ】
面談者	Mrs.Lenka Gudina (代表)、Mr.Iyobed Younas (プログラムオフィサー)

1. GTF について

20 年くらい活動している現地 NGO 団体。いくつか実施しているプログラムのうち、水に関連するものは、「湧き水の保全活動」である。

2. GTF が活動している場所の水事情について

- ①GTF が浄水設備を設置している場所もある。地元で入手できる材料(砂や石)を利用して水を浄水する設備だという。
- ②アディスの東部(車で片道4時間ほど)のアファール州ファンターレ郡にオフィスをおいて活動しており、フッ素含有率の高い水を浄水する調査を行っている。遊牧民が多く住む地域のため、調査するにしても政府の許可が取れにくい。
- ③ファンターレ山の辺りで、**Rainwater Harvesting** (雨水貯留)と呼ばれる貯水設備の建設を行った。貯水された水は、いくつかの村に設置された水汲みポイントに配水される。人の生活用水、また家畜用にも使用されている。
- ④また、**Sand dam** (砂ダム) と呼ばれる貯水設備を建設した。山の上部から水を流して砂や石といった浄化材を通して浄水し、その水がタンクに貯水される。主に灌漑システムに利用されている。

3. その他

- ①水質調査をする際に、政府に認可されていないにもかかわらず、勝手に採水すると(して

いるところを見られると)、特に外国人は疑わしい行為と見なされ、プロジェクトが進みにくくなる。それを踏まえて基本的に GTF のスタッフが採水し、別の場所で水質検査することとする。採水現場の写真撮影等は問題ない。

②今回の調査が終わり、本格的にプロジェクトが始まる場合、水資源省といった政府機関にコンタクトを取り、許可を取る必要がある。その際、GTF が水資源省へ紹介してもよい。

日時	2013年2月7日(木) AM
訪問先【地域】	オロミア水・鉱物・エネルギー資源局【アディスアベバ】
面談者	Mr.Motuma Mekassa (局長)、Mr.Engene Somero (水質技術者)

1. 局長へのプロジェクト説明および協力依頼

オロミア州の水・好物・エネルギー資源局へ訪問し、当プロジェクトを説明、協力依頼を行った。Motuma Mekassa 局長からの意見として、オロミア州のみならず、エチオピアでは飲料水の確保を常に求めている。JICA 等の協力を得て、50 以上のプロジェクトが実施されているが、依然水問題は続いている。特にベセカ湖の水はフッ素の量が多すぎて生活用水として活用できない。まずはこのフッ素を水中から取り除くことが最重要課題である。

もう一つの問題として、ベセカ湖の面積が拡大しつつあることである。水量がどんどん増加し、現在は湖畔の町メタハラの一部も水没し始めている。湖の水量を減らすために水路を作り、アワシ川へ流しているが不十分である。水は一般的な浄水施設で浄化して流している。可能性としては、今活用している水路に浄水装置を設置して、飲料水用として活用する方法である。これはベセカ湖だけでなく、他の地域でも応用できるのではないかと。

このプロジェクト自体は歓迎しているので、あとはどのように導入するかが問題である。どの団体と、どういう資金を使って、どうやって進めるか。そこを決めていく必要がある。後々には水資源省にも、この装置を紹介した方がよい。

2. 水質技術者への説明と協力依頼

水質技術者 Engene Somero 氏へプロジェクトの説明、協力依頼を行った。局長と同じく、ベセカ湖の現状が問題であると意見した。可能性としてはコミュニティ単位での使用が考えられるが、重要なことは継続可能なシステムであること。コミュニティの人々に一度浄化した水を提供したら、それを続けなければいけない。それが可能ならば歓迎である。まずは、各水源の水と浄水した水の水質を比較したデータを見たい。

日時	2013年2月7日(木) PM
訪問先【地域】	水資源局 Awash Basin Authority【オロミア州メタハラ】
面談者	Mr.Asmelash Fisshery

3. Awash Basin Authority への説明と協力依頼

水資源局の地方ブランチである Awash Basin Authority への説明、協力依頼を行った。ベセカ湖の水が飲料可能になるならば、もちろん歓迎とのこと。水没しつつあるメタハラにオフィスを持つこのブランチは、ベセカ湖問題を主に扱っている。ここの情報によると、湖の水がアワシ川に流れるのは2%程度、ベセカ湖の増水は日に日に進んでおり、その理由として雨

水、地下の温泉水、地下水、ファンターレ山脈からの水がベセカ湖に流れ込んでいるから、
とされている。

海の無いエチオピアでは、ジブチの港から荷物を運んでおり、その動脈となる唯一の幹線道
路がベセカ湖の水により水没しつつある。現在、迂回路を建設中であり、今年の雨季の前に
建設を終わらせないと、現存の道路は遮断される。

【ケニア】

フィールド調査	
日時	2013年1月16日(水) PM
調査地	Kisumu Water and Sewerage Corporation Ltd. (KIWASCO)
調査概要	キスム地域の浄水施設、管理機関の調査、現地視察、関係者への聞き取り。 面談者：Caroline A. Omolo 氏(Sanitation Health Environment Quality Management Manager)、Moses Jura 氏 (Technical Manager)
<p>(1) 施設について</p> <ul style="list-style-type: none">・ KIWASCO は、Victoria Lake を取水源とする Dunda (今回訪問施設)、Kibos river を取水源とする Kajuln (Dunda から約 20km) の 2 つの施設がある。・ Dunda は 1 日 44,000 立方メートルの浄水処理容量があるが、実際の稼働は 30,000 立方メートル。Kajuln の実際の稼働は 14,000 立方メートル。・ Dunda には、新しい施設と古い施設がある。新しい施設はフランス政府とケニア政府が折半で出資し、2010 年に完成した。なお、これに先駆け JICA が 1997 年に調査をしたが、日本からの出資とはならなかった。・ 下水処理施設もあり (Dunda のすぐ近く)、1 日の下水処理量は 6,800 立方メートル。・ Victoria Lake の水は、鉄分の色が問題。なお、2012 年 12 月に色が透明にならない状況が発生したが、塩素を調整することで今のところ解決している。・ Kisum の給水率は約 60% <p>(2) 法人について</p> <ul style="list-style-type: none">・ もともと上下水道局は政府部門であったが 2002 年の法律により民営化されることになった。この民営化法にもとづき、KIWASCO は 2003 年設立された。・ Kisum の Municipal Council は、KIWASCO 株式の 100% 及びアセットのうち古い施設を所有している。・ 運営については、Lake Victoria South Water Service Board (LVSWSB) と supply provision agreement を締結し、収入の 4% を支払うことになっている。・ Ministry of Water and Irrigation の構成組織である Water Resources (局に相当) では、国土を 8 つの地区に分け、地区ごとに board を設定して上下水道を運営・管理している。LVSWSB はこの 8 つのうち 1 つ。	

・LVSWSB は、アセットのうち新たらしい施設（フランス政府出資）を所有している。近いうちに、Municipal Council が所有する全株式を取得する予定ではある（ただし、両者間で意見対立がある模様）。

(3)水供給について

・料金は、6 立方メートルまでは、83KSE（固定料金）、7 立方メートル以上の利用は変動料金となっているが、料率は各世帯の所得によって異なる。

・一世帯あたり上水の平均価格は月 3,000~4,000KSE。下水サービスを利用した場合+18%のチャージ。なお、これらの料金には税金が含まれ、この税金は貧困層支援に使われる。

・以上は市街区で水道管が引かれている家庭についての水供給であるが、この他にも市街区の外に6つのスラムがあり、拠点（Water Kiosk）までも水道管が整備されている。スラムの人はこの Water Kiosk まで水を買いきており、20 リットル 2KSE で販売されている。Water Kiosk まで水を買いきて来ない（来られない）人のために、仲買人がまとめて買ってコンテナに詰め、手押し車等で各家庭に届けるという実態がある。この仲買人はライセンス不要であるが（違法ではない）、コンテナの衛生状態がわからず、浄水場での品質で各家庭に水が届いていない可能性がある。Water Kiosk は地元の人グループで運営されており、KIWASCO にライセンスフィーも支払う。

・Water Kiosk に水が配給されることで、スラムの衛生はかなり改善されたと考えられる。かつては井戸、雨、川、湖の水を利用しており、特に井戸は、汚水が混じるという問題があった。

・さらに、水道局に直接タンクローリーを持ち込んで、大量のバルクで購入するケースがある。KIWASCO 1 立方メートル 100KSE で販売。ローリー持込による購入にライセンスは不要

(4)その他

・ボトルウォーター（スーパー等でペットボトルで販売しているもの）は、水道水をさらに独自に浄水・浄化して販売している。

・KIWASCO でもボトルウォーターのビジネスをやりたいという希望はある。

・かつては、ローカル NGO で、水に塩素タブレットを混ぜるだけというところもあった。

・水の基準は、Kenya Bureau of Standard で定められている（KS 459-1:2007 Drinking Water - Specification）。浄水施設とボトリングウォーターとでは、ボトリングウォーターのほうが基準値が高い。

・Moses Jura 氏、家庭で水道水は飲まない。浄水場の品質は問題ないが、水道管が古いため問題とのこと。

① 湖からの取水ポイント



② 薬品（高分子凝集剤）を投入



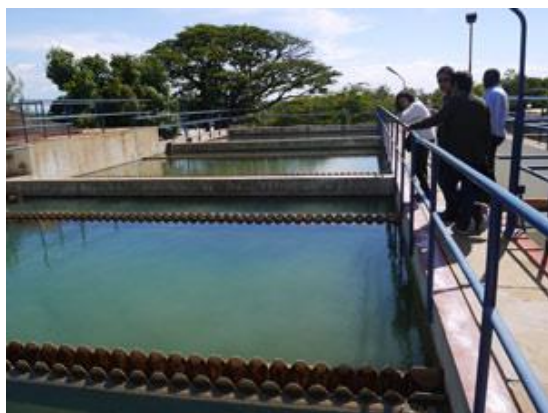
③ ②で投入したものを反応させる槽



④ フロックの沈殿槽



⑤ 越流槽



⑥ 蒸留水タンク



⑦ 塩素をつくる施設



⑧ Drinking Water – Specification

KS 489-1: 2007

4.7. Drinking water and commercialized drinking water shall comply with the physical requirements specified in Table 1.

Table 1 – Physical requirements

Sl. No.	Characteristics	Drinking water	Commercialized drinking water
1	Colour*	10 true colour units max	10 true colour units max
2	Turbidity	5 (max. 20°C)	5 (max. 20°C)
3	pH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5
4	Taste	Not offensive	Not offensive
5	Odour	Odourless	Odourless
6	Total dissolved solids (TDS)	1 000 max	1 000 max
7	Free chlorine (ppm)	0.5 min	0.5 min

* True colour units (TCU) are 10 times the optical density.

4.8. Drinking water and commercialized drinking water shall comply with the chemical requirements specified in Table 2.

Table 2 – Quality requirements for drinking water and commercialized drinking water

Sl. No.	Substance or characteristic	Drinking water (ppm, mg/L or percentage)	Commercialized drinking water (ppm, mg/L or percentage)	Test method
1	Unfiltered residue (at 100°C)	1 000	1 000	ISO 24519-1
2	Total hardness as CaCO ₃	500	500	ISO 3696
3	Calcium	100	100	ISO 3696
4	Magnesium	100	100	ISO 3696
5	Total iron	0.3	0.3	ISO 3696
6	Total copper	0.05	0.05	ISO 3696
7	Total lead	0.05	0.05	ISO 3696
8	Total zinc	0.05	0.05	ISO 3696
9	Total manganese	0.05	0.05	ISO 3696
10	Total nitrate	50	50	ISO 3696
11	Total nitrite	10	10	ISO 3696
12	Total fluoride	1.5	1.5	ISO 3696

The values of the characteristics in Table 2 are in mg/L unless specified otherwise.

1. The values of the characteristics in Table 2 are in mg/L unless specified otherwise.

⑨ ミネラルウォーターのマーク (KEBS: Kenya Bureau of Standard)



日時	2013年2月10日(日)AM
調査地	浄水施設：LAKE VICTORIA SOUTH WATER SERVICES BOARD
調査概要	キスムの浄水施設の視察と聞き取り調査。

処理工程は大きく分けて凝集沈殿、ろ過、殺菌の3工程である。
 ビクトリア湖から原水を汲み上げ、固形物を硫酸アンモニウムを使用して凝集沈殿させる。
 次に水槽の上澄水を落差で移送を3回行い、透明度を上げていく。最後に規定量の塩素を加え上水としてキスム及び周辺の地域へ送られる。
 浄水能力は30000KL/DAY。上水の販売価格は1KL当たり85KSH。





次に分析室を見学した。分析機器にて4つの分析を1時間ごとに行う。

合わせて週に2回、微生物検査を行う。上水規格は下記の通り。

塩素濃度：0.65～1.65mg/L

スペクトル：1～15（蒸留水を0として上水に検査薬を入れて測定）

tubimeter（透明度）：1～5（蒸留水を0として測定）

PH：6.5～8



日時	2013年2月10日(日)PM
調査地	小学校①（KAKAMEGA 近郊の町である MUKUMU）
<p>US AID が寄付したソーラーパネルとポンプを組み合わせた井戸を見学。ソーラーパネルは10年前に寄付されてから一度も故障していない。バッテリーは付いていないので夜間は利用不可。高台に供えられた水タンクへ井戸水を一旦入れ、そこから学校内の2個のタンクへ落差で移動。学校の水は全てこの水を使用。上水より品質が高いとのこと。日曜日は学校に通う子供が水を汲んでも良いことになっており自宅へ持ち帰っていた。</p> <p>地元住民が利用している学校近くの湧水を視察。この湧水も KAKAMEGA の森林による自然の浄化作用できれいな水が出るため、上水より品質が高い。乾季、雨季問わず年中水には困らない。</p>	



日時	2013年2月10日(日)PM
----	-----------------

調査地	小学校② (KAKAMEGA 近郊の町である MUKUMU)
-----	--------------------------------

カトリック系の学校に訪問。こちらにも井戸が設置されていた。但し電源はソーラーではない。学校の水は井戸水と上水の併用。



日時	2013年2月10日(日)
----	---------------

調査地	セナ川 (キスムからカカメガの間)
-----	-------------------

KISUMU～KAKAMEGA にはイスヌク川とセナ川の2つの河川があり、セナ川を調査。この2つの河川の原水は KAKAMEGA の森。川で体を洗ったり、河川水をジェリ缶に入れている地元住民がいた。近くにいた子供に飲料水は何を飲んでいるか聞いたらセナ川の水にウォーターガードという塩素薬を入れて飲むとのこと。水 20L 当たり 1 個使用。



所感

今回の調査で KAKAMEGA は水資源が豊富で飲料水確保にはさほど困っていないことがわかった。森林の自然井戸水、湧水が浄化されている。ナイロビ～キスムのハイウェイルートには森林伐採で枯れた土地があり、乾季は生活用水確保に苦勞し、雨季になると水が押し寄せ問題になる。ケニア政府もこの問題を重く受け止めており、森林伐採を固く禁じ、違反すると逮捕されるという。ケニアで木造建築をほとんど見かけない理由の1つかもしれない。

日時	2013年2月11日(月)
調査地	キスム市 (ビクトリア湖および湖岸)
調査概要	ドゥンガビーチより、約 40 km 南西のムビタポイントを目指し、モーターボートで湖岸水域を南下しながら水質調査を実施する。今回の調査はキスム湖に流れ込む川の下流水を採取し、パック試薬により簡易的に COD を測定する。これにより有機物含有量の差を推定する。

ドゥンガビーチ

キスム市のビクトリア湖に面した場所に位置するビーチ。観光船用モーターボートおよび手漕ぎ船等、大小合わせ 10 艇程度、漁船を大小数十艇が停泊。栈橋を有しておりキスム市最大の魚港。キスムではカバヤ、ワニの生息地域へのアクセスは車ではほとんど出来ないため、海上からのアクセスとなり、観光地としても有名。



ムビタポイント

ホマベイという港の西部に位置し、フェリー航路の棧橋がある場所。周辺地域は漁業と魚市場があり、活況を見せている。フェリーはムビタポイントとキスム西部約 50km ルアンダピアを結ぶ航路で、所要時間は約 1 時間半。港沖には 2 つの島があり島民の行き来も盛ん。



キスム市内の多くの川の下流はヒヤシンスにより侵入を阻まれ、ビクトリア湖からアクセスすることは不可能であったため、ヒヤシンスの密集水域を大きく迂回する事を余儀なくされ、約 4 時間後にニヤンド川の下流へ到着した。

分析調査状況

湖岸に沿って、周辺河川の水の採取を試み、持ち帰った後 COD を測定した。

<水採取ポイント>

- | | |
|-----------------|--------|
| ① キボス川 | 5ppm |
| ② ニヤンディーワ川 | 10ppm |
| ③ ニヤムワレ川 | 15ppm |
| ④ ヒヤシンス密集水域沖の湖水 | 10ppm |
| ⑤ ニヤンド川 | 120ppm |



面談記録	
日時	2013年1月14日(月) AM
訪問先【場所】	水灌漑省 (Ministry of Water and Irrigation) 【ナイロビ】
面談者	John Rao Nyaoro 氏 (Director of Water Recourse)、Eng. Peter O. Mangiti 氏 (Director, Land Relacumation & Head, Donor Coordination Unit.)
<p>面談内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケニアでは、給水率が 40~50%であり、18 百万人がクリーンな水にアクセスできない問題がある。 ・援助機関として、World Bank、African Development Bank、ユネスコなど。 ・日本からは、水関係のコンサルタントとして、日本工営が係ったことがある。 ・今回の自動ろ過浄水装置は、地方のコミュニティーにはいいのでは。また、JICA の sanitation チームとの組み合わせも考えられる。 ・資金調達については、最初は JICA や JBIC の grant を期待する。 ・Water company は、Kenya Bureau of Standard で承認を取る。 	
日時	2013年1月14日(月) PM
訪問先【場所】	北ケニア開発省 (Ministry for Development for Northern Kenya) 【ナイロビ】
面談者	エンジニア・モアング氏
<p>面談内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動ろ過浄水装置の大型のものは学校や病院で使えるのではないか。 ・北ケニアの水は塩分を含んでいる。井戸を 300m 掘っても異臭、塩分、フッ素 (⇒RO 膜をつけてソーラー電源で対処可能と回答) ・Semi Arid 地帯では、井戸、ため池、河川が水源、ただし、Arid 地帯になると河川は水源でなくなる。 ・Constituency Development Fund (CDF) が予算の配分を決める。 	
日時	2013年1月14日(月) PM
訪問先【場所】	ETA (現地パートナー) 【ナイロビ】
面談者	渋井直人氏 (managing director)、徳成氏
<p>面談内容</p> <p>事業内容・現地調査・情報収集に関する打ち合わせ</p>	
日時	2013年1月15日(火) AM
訪問先【場所】	外務省【キスム】
面談者	Peter Kamau, Senior Economist 氏 (経済局長代理)
<p>面談内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水については興味がある。ケニアでは水の質に問題。5 歳未満の乳幼児が下痢することも多い。 ・水ビジネスをするなら、Kenya Bureau of Standard の認定を受ける、アドバタイズをするな 	

<p>どの活動が必要。マーケットにどのように入るか計画することが肝要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地元の製造業社とフランチャイズするのであれば、製造者リストがある。また、興味のある会社を紹介できるかもしれない。 	
日時	2013年1月15日(火) PM
訪問先【場所】	ホテル支配人【ギルギル】
面談者	Peter Njoroge 氏 (Mfangano Island のホテル支配人)
<p>面談内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ホテルの水事情、水処理器のニーズについてヒアリング 	
日時	2013年1月16日(水) PM
訪問先【場所】	Lake Victoria South Water Service Board (LVSWSB)【キスム】
面談者	Eng. Moses O. Agumba 氏 (CEO)
<p>面談内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動ろ過浄水装置は、rural area (たとえばマサイマラ) の school でいいのではないか。1～2村で委員会を作ってメンテナンスをする。 ・まずは2～3の地区でデモ。ただデモだけではダメで、テストケースも作る(タンクのある学校などで)。 ・英語での資料を作成して欲しい。 	
市場調査	
<p><u>ミネラルウォーター</u></p> <p>スーパーでの1.5リットルボトルウォーター販売価格を、ナイロビ、ナイバシャタウン(ナイロビ郊外)、キズムの3箇所で調査した結果、いずれも45～90KSEとほぼ同じであった。コカコーラ社のDASANIが80KSEと同じ価格</p> <p><u>浄水器</u></p> <p>ナイバシャタウンでは、浄水器(アクアウォーターのようなもの)が4,495KSE、浄水器に使う20リットルの容器が1,300KSE、中身の水が275～405KSEで販売されていた。</p>	