



～海外レポート 1～

東ティモールの水道の現状 小林 保雄 (千葉県水道局)



千葉県水道局時代の古い友人から、小林保雄さんがJICAの専門家として東ティモールに赴任されていると聞きました。私が2007年に調査団で行った時には治安が悪く、メイン道路では若者が投石やタイヤを燃やすなどの暴動が頻発し、十分な調査ができませんでした。あれから7年が経過し、状況は改善されているのでしょうか。ご家族と一緒に赴任され、活躍されている小林さんから東ティモールの水道の現状と活動について報告していただきました。(山本)

1. 東ティモールの概要

東ティモール(東ティモール民主共和国)は、日本の南5,000km、インドネシアの南東端の小スンダ列島にあり、オーストラリアのダーウィンから約300キロに位置しています。日本と時差は無く、国土の総面積は日本の四国と同程度、首都はディリ、人口は121万人(2012年)、うち約20万人が首都に居住、民族はメラネシアが大多数、他マレー系、中華系、宗教は99%がキリスト教で、2002年にインドネシアから独立して間もない若い国です。

首都ディリは、東ティモールの政治・経済の中心ですが、独立時の紛争で多くのインフラが壊されたこともあり、間もなく完成する財務省の庁舎(12F)を除き、殆どの建物は2階建て程度の低層で、他国で見ると高層階のオフィス街や工業地帯は見られません。また、



街を歩くと独立時の紛争で壊された建物と同時にインフラ整備のための工事を

いくつも見る事ができ、東ティモールは今、紛争の悲劇を乗り越え着実に復興し、更なる発展の途中であると実感することができます。

東ティモールの産業はコーヒー以外に目立ったものありませんが、島南部の海底に油田があるため、目立った産業がなくても石油の採掘権による収入が入り、その積み立てた基金の利息だけで国家予算が賄えるそうなので、まったくもって羨ましい限りです。今後政府は、基金を一部取り崩してインフラを整備して石油産業を誘致したいと考えているようです。

観光はマリンスポーツが有名と想像する人がいるようですが実際は、市内にスキューバダイビングの店が2,3軒ある程度で海の観光資源としての利用はまだまだのようです。その代わり、最近では地球最後の秘境として、シニアの人たちがミステリーツアーを楽しんでいるようです。

2. 水道の概要

東ティモールの上水道は、私が勤務している公共事業省のDIRECÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS DE ÁGUA (DNSA)にて運営されています。DNSAはディリに本局、ディリを含んだ13県に支局を置き、各県の都市水道の予算配分や指示命令を本局が集中して行なっております。それ以外の地方水道はDNSAが水道システムを整備し技術移転等を行なった後、コミュニティに管理を移管しています。水道事業にかかる予算は全て国家予算が充てられ、日本のような独立採算が行われていないことが大きな違いです。

水道料金は2006年の騒乱まで一部の地域で徴収されておりましたが、その後は未徴収となり、2013年からディリの一部の地域で徴収が再開されました。料金設定は日本と同じ従量制で、14m³までは1m³あたり0.20USD、これを超えると0.40USDで計画されていますが、制度の詳細は現在検討中です。

水道水質基準は、WHOの飲料水水質ガイドラインに準拠しています。東ティモールの水源は表流水と地下

水ともに地質由来で硬度が高い(200mg/L)のが特徴的で、濁度(NTU)は乾季で1以下、雨季は短期的に300を超えますが年間をとおしてクリアな水質です。

DNSA の技術レベルについて触れると、独立前はインドネシア人が全てを管理し、ティモール人は雑用しか任せられなかったそうです。しかし、独立後はインドネシア人が全て引き上げてしまったため、DNSA には水道のことを知らない職員が多いのが現状です。今後は、老朽化に伴う施設改修や無収水対策が課題となっているため、引き続き技術支援は必要であると考えます。

3. 首都デリの水道

DNSA が本局を置く首都デリはインドネシア統治時(1976~2002)にバウカウから遷都されました。それ以前のデリはポルトガル統治時代においては一地方都市であったため、水道施設は現在の大統領府付近の一部地域に限定されていました。インドネシア統治時代にデリに遷都されてから、人口の増加やインフラの増加に伴う水道水の需要の増加に対応するため、市内に3つの浄



ベモス浄水場(浄水量2000m³/日)

水場(ベモス、ラハネ、バナマウク)が建設され、配水ネットワークも拡張されました。2002年のインドネシアから独立後は、さらに人口が増加した首都の水需要を満たすため、日本の支援によりセントラル浄水場(浄水量5,000m³/日)、井戸、配水池の新規建設や紛争により放棄された既存浄水場のリハビリと薬品凝集沈殿と急速ろ過の導入等を実施するとともに DNSA が独自で行なった管路の拡張の結果、事業概要は以下の通りです(DNSA から入手した情報2012年)。

給水人口	約14万人
普及率	54.5%

配水ネットワーク延長	約360km
給水ブロック	10
配水システム	自然流下
給水柱数	11,000 柱

4. 首都デリの水道の問題

デリの給水は、日本の支援による浄水場等のリハビリ等で浄水場の機能が正常に回復したにも関わらず、全ての地域で未だに24時間給水が実現されておられません。この原因は、小職の活動で行なった聞き取りや現状調査等から、配水ネットワークの問題であることが分かりました。その問題は主に、(1) 錯綜管路、(2) 老朽化等、(3) 違法接続、(4) ブロック給水の不実施、(5) 蛇口の開け放し、で以下に詳細を説明します。

(1) 錯綜管路

ポルトガル時代に布設した石綿管と鋼管、インドネシア時代に布設した塩ビ管と鋼管、独立後に布設したポリエチレン管と鋳鉄管が全て利用されています。このため、管路が錯綜して漏水箇所の特定を困難にし、管摩擦による圧力損失を引き起こしています。



錯綜管路 (ACP 漏水修理時撮影)

(2) 老朽化等

ポルトガル、インドネシアの時代に布設した老朽化した石綿管、塩ビ管及び鋼管で漏水が多数発生しています。



PVC 管の割れによる漏水(公道)

す。また、配水管の埋設深さが30cm程度と浅いため、車等の荷重に耐えられず、割れて漏水しているのも多く見かけます。

(3) 違法接続

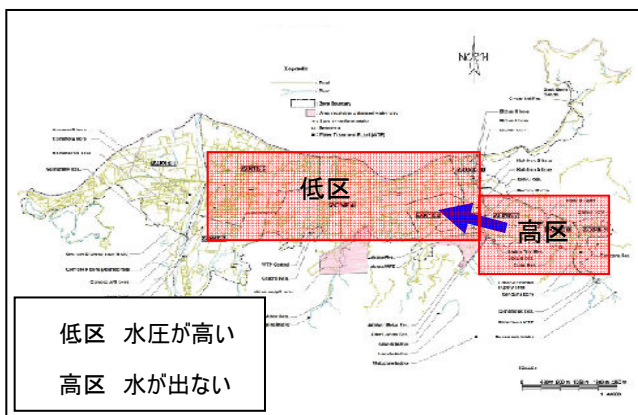
配水管の埋設深さが浅い、または露出しており接続が容易なため、DNSAに無断で給水管を接続して、生活水はもとよりプランテーションへ水を使っております。また、違法接続はサドルを使わず配水管に穴を開けそこにチューブを挿してゴムバンドや布で巻くだけなので接続箇所からの漏水も多く見られます。



違法接続の給水管

(4) ブロック給水の不実施

ディリの給水エリアは供給能力、高低差や人口分布等を考慮して10ブロックに分割しています。しかし、このブロックは名目上で、実際は系統バルブを設置するも錯綜管路のためどこかの管から水が逃げてしまい、完全なブロックの隔離が行えません。このため、管路内の水が低区に落ち、高区では配水管が空になってしまいます。



(5) 蛇口の開け放し

水はいくら使ってもタダであるため、ユーザーは蛇口を開けっ放しにしています。特に公共水栓は蛇口が盗まれ

てしまうため、常に水がだだ漏れしています。開けっ放しの蛇口は漏水と同じなので、メーター未設置の給水栓約8,760箇所て漏水が常に発生しているとみなせます。



蛇口が盗まれた公共水栓(写真はアイナロ)

4. 私の役割とやってきたこと等

小職は、2012年4月から、東ティモール国の公共事業省のDNSAに勤務しております。カウンターパートは局長で業務の役割は水道事業に係る技術的改善を図ることです。これまでの主な成果として、配水システムにおいては、ディリ市内の配水管網図を漏水修理の履歴や関係者への聞き取り等により管種・口径別に整理しました。さらに、その管網図の傾向分析による問題点の指摘と今後の更新等の提言及び小ブロック化による漏水量の把握等、浄水システムにおいては、過去の技プロの成果を発展させた施設の定期点検、消耗品の交換及び原水水質の変動に応じた水質管理についての技術的な指導を行なってきました。今後は、上記の活動を継続してモニタリングし、確実に技術移転するとともにディリ市内で配水ネットワークのパイロットエリアを設けて24時間給水が実現できるよう技術指導を行う予定です。

5. おわりに

ディリにおいて24時間給水を実現するには上記問題を一つ一つ改善する必要があります。DNSAは2013年から5か年計画を策定し、問題にあっております。しかし、前述のとおり、人材不足や政府としての機能が不十分であるため、事業が円滑に進んでいないのが現状です。小職の任期は来年の4月までですが、任期中、一日でも早く東ティモールの人々が安全で安定した水を持続的に利用できるように一つでも多く現地スタッフに技術移転をしたいと考えています。(了)

～海外レポート2～

人材育成考

加賀田 勝敏 (元北九州市水道局)

私はカンボジア国水道事業人材育成プロジェクトのフェーズ1、フェーズ2で、主に浄水処理指導の専門家として活動してきました。フェーズ1での対象はプノンペン水道公社のみでしたが、フェーズ2(2007年4月～2012年3月)では対象が地方8州都の水道局に広げられ、最初の2年半に浄水処理の長期専門家として派遣されました。

フェーズ2開始時点では、シハヌークビルは世界銀行の浄水場整備プロジェクトが2004年に終了、シエムリアップは日本の無償資金協力による浄水場施設整備が2006年に終了、他の6都市(バタンバン、カンポット、コンポンチャム、コンポントム、プルサット、スパイリエン)はアジア開発銀行(ADB)プロジェクトによる浄水場整備が2007年3月に竣工したばかりで、職員たちにとって、多くの初めて運転する浄水設備がある状況でした。

フェーズ2のOJTでは最初に基礎理論、次に実運転の指導、最後に運転手順書をまとめるという順番で行いましたが、実運転指導では、水質管理、薬品注入、浄水設備運転と浄水処理全般にわたってOJTを行い、設備上問題のある浄水場を除いて、カンボジア水質基準に適合する適正な浄水処理が出来るようになりました。しかし、途上国で適正な浄水処理を維持していくには多くの問題があります。フェーズの2年半に渡る長期専門家活動から約4年後の今年2月、地方州都のひとつシエムリアップにおいて短期専門家活動を行う機会を得

ましたので、長期専門家時の活動成果の定着状況を知ることが出来ました。以下に気づいた点を述べたいと思います。

- 専門家の帰国後、指導した業務が実施されていないことも多いが、浄水処理に欠かせない重要な部分は実施されていた。一例として、シエムリアップでは塩素注入制御に欠かせない定期的な給水区域の給水栓残塩チェックが、確実に実施され、残塩の確保ができていた。
- OJT直後は浄水処理の理論を理解しているように見えるが、職員によって理解度に差があり、問題がおきたときに応用が利かないことが多い。
- 人事異動等で研修を受けた担当者が変わった時に、ルーティン業務はそれなりに引き継がれているが、部分的に引き継がれていることが多い。又、間違っ て引き継がれている例もある。

給水栓残留塩素の確保などを見ると、人材育成(OJT)の成果は確実に出ていているといえます。しかし日々の水質管理、浄水処理については不十分な点が多く、フォローアップが望まれます。又、応用可能な知識が身を着けるには、問題解決に至った経験が必要でしょう。

もう一つOJTや研修を受けた担当者の異動があります。組織全体としてのパフォーマンスは上がるのですが、元の職場のパフォーマンスが低下する場合があります。後任職位員の育成は大きな課題だと思えます。

これらの人材育成の問題点解決の一助になるのが、このWaQuACの活動ではないでしょうか。これから先、専門家の経験知識を共有できる、東南アジア途上国の会員が増えることを期待します。



フェーズ2におけるろ過池砂層調査
OJT (バタンバン浄水場)



2週間毎の市内における給水栓残留
塩素測定は、フェーズ2のOJT以降継
続され、定着している(左端が筆者)



採水前の捨水を植木に散水。
(シエムリアップ市内)

◎ 最近考えることコラム◎
地域による水道技術ニーズの違いについて
坂本大祐

もう昨年のお話ですが、ある国際機関の方とお話ししていた時に、「世界のインフラ整備に関わるエンジニアは、各地域のニーズを理解できる能力(インフラ整備に関連して)が重要だよ」と言われたことがあります。私はエンジニアなのか？と、いつも悩んでいることはさておき、当時は、この方の発言を、なるほど〜と思ったのです。しかし、なるほどと思ったのですが、ずっとそれを深く考察できないままに至っております。そこで、このWaQuAC-NETという場をかりて考えてみました。



坂本大祐さん

◎「各地域のニーズを理解できる能力とは何か」

水道を考える場合、地域によって、求められる技術や実現可能な技術は異なり、それを的確に把握できる能力ということだと思います。例えば、水道水源について考えてみます。地下水は塩素消毒のみで他の浄水処理を必要としない場合が多く¹、他方、河川水の場合、浄水処理(砂ろ過や薬品沈殿処理、最近では膜ろ過処理など)が必要となります。水源が前者の場合、後者と比較して、水道整備の初期建設コストや運転維持管理費用は安価となります。経済がまだまだ発展途上の国では、水道料金で原則水道経営を成立させていくことを前提とした場合、水道を整備、運営維持していくには、水源が地下水である方が、望ましいでしょう。しかし、都合よく豊富な地下水が住居のそばにあるわけではなく、水源を河川に求めなければならない地域もあります。

その場合、適用できる浄水方法として緩速ろ過法や急速濾過法が挙げられます。しかし、これを常に運転維持管理できるか。例えば、施設を維持する電力が安定供給されているか、必要な浄水場運転や配水管網で

¹ 近年地下水汚染が深刻になっている。住民が多く住むところでは生活排水などによる人為汚染、農村地域の家畜排水による汚染、また天然由来の砒素やフッ素汚染も場所によって大きな問題化しており、無処理で飲用できる地下水は減ってきている。

のバルブ操作等が現地技術者で対応できるか、機械が故障した場合に修理できる技術者が水道事業者や現地業者に存在するか、資機材は現地調達可能か等々、それらを現地調査によって、見極める必要があります。

日本ではあたり前のように急速濾過法による浄水処理システムで運転維持管理されています。これは運転維持管理できる技術者がいて、部品等が故障した場合にはすぐに部品を調達でき、修理できる業者がいること、これらを資金面から可能にする水道料金が、的確に徴収できるという状況があるからです。日本だからできる状況を理解しないで、ただ浄水処理という側面だけで、途上国の現状を見ずに急速濾過法を導入した場合、俗に言うホワイトエレファントと呼ばれる結果になってしまうのかもしれませんが。もちろん現地の状況を理解して、急速ろ過法を導入し、維持管理できるシステムの構築を図るというアプローチもあると思います。

サブ・サハラアフリカ国の地方ではハンドポンプ付井戸が多く普及していますが、それは現地に即した適正技術となっているのかもしれませんが。人口が密集した都市と、住居が分散し、人口が少なく、経済力のない地方では水源、処理方法の選択は違ってくるでしょう。



タンザニア国地方の村にて、水汲みに来た少年。バケツは自分が運べる小型サイズ。これも、少年(地域)に適した大きさ(技術)ですね！

無収水対策についても、山崎章三氏は著書「無収水量管理」において、無収水率のレベル毎に漏水防止対策が違う事を示しています。これもまた、国や地域によって異なってくるかもしれません。

以上、あたり前のことなのかもしれませんが、日々の業務の中で、「適正技術とは？」「地域でのニーズの違いとは？」について考えていきたいと思っています。(了)

ようこそ！
日本へ！

第4回 足軽会

4月24日 新宿 思い出横丁「鳥園」

カンボジアのエクソンチャン御一行が4月20日から5日間来日しました。メンバーは Ek Sonn Chan (ESC) 元 PPWSA 総裁、現 Ministry of Industry and Handicrafts (MIH) 長官をリーダーとして、Tan Sokchae 工業副局長、Tan Soviddhya 水道部長、Preap Somara コンポンチャム局長、Uth Kleng バッタバン副局長の錚々たる5名です。

毎度の事ながら御一行は沢山の予定をこなし、北九州から24日17時に新宿ヒルトンホテル着。休む間もなく木山氏の案内で思い出横丁「鳥園」へ。

相対する日本の参加者は、芳賀、橋本、富岡、三竹、笹山、竹田、菅原、中之藪、亀海、木山、石井、鎗内、鈴木、山本、佐々木(敬称略)の15名でした。

鳥園は、ご存じ思い出横丁の北側、新宿駅線路沿いの小路にあり、足軽会規約のSDDC(狭・暗・汚・安)に合致する程良い焼鳥屋さんです。しかし、三階までの階段は暗く狭く急で、然も不審なドアもあり、一体何人が迷わず会場に辿り着けるか心配になるほどです。そんな幹事の杞憂も関係なく続々と定時に参集する様は、やはり自助努力の人達だなーと感心してしまいます。

飲み会の方は、ESCの足軽ー！足軽ー！！の蛮声を張り上げながらの握手とハグ攻めに皆さんタジタジの態ながらも初めから盛り上がり、乾杯もそこそこにあちこちで話の花が咲きだします。特に歓声が沸いた一角は、当会初参加の石井さんを迎えたカンボジアプロジェクトフェーズ1の同窓会の面々。石井さん足軽よろしく北九州か



参加者全員で。

らきて、深夜便でカンボジアへ向かうという離れ業。別の歓声が中央席で。遅く来た鈴木さんとカンボジアメンバーと腕をからませジョッキービールをグビリグビリ。亀海さん、鎗内さん、芳賀さんはESCとハグハグ。(芳賀さん、今回は強烈なハグだったと述懐)。こんなにも楽しいひと時は瞬間に過ぎ去り、締めにはESCのご挨拶。「足軽会も4回目を盛大に迎えることができ大変うれしい。これからもこの会を大切に5回、6回と続くことを願う。」と言うお話しでした。(文責:佐々木真一)

タマミナケの“放談”その2



日本の技術継承にレッドカード

おひさしぶり！ 全員集まるのって4年ぶりじゃない。その間にプロジェクトが一つ終わってしまったね ところで、最近、M国に行ってきたんだけど、インフラ系プロジェクトの維持管理研修で、M国のカウンターパートと日本の若手職員と一緒に研修を受けているんだって。へー、技術移転をしに行くじゃなくて、技術移転されに行ってるの？ そうらしい。教える人は誰？ それは日本の年配の専門家。途上国に教えに行くけど、日本国内では教える場がないってこと？ 教えられるベテランはいるけど、国内には現場の技術を教えてもらえる場がないってこと。つまり日本での技術の継承システムがおかしくなってる！ 水道分野でも同じような状況らしいよ。某水道事業者が途上国へ技術協力する目的は職員の人材育成であると。技術を継承できない理由としては、日本は施設拡張の時代が終わって新規の大プロジェクトの経験ができない、団塊の世代が退職した、仕事を民間委託して現場経験できる場がない、人員削減で時間がなくなったなどなど。民間委託と言えば、某水道局事業管理者が業界雑誌で、「民間委託をすると技術が民間に移るということではなく、仕事(技術)に責任をとる側に技術が継承されるのです。」と言っていた。フムー逆にいえば、今の事業者は技術に責任をとらないから技術継承ができないってこと？ 若者が広い世界に出て学ぶのも重要だけどね。逃げてない！？ (了)
(お粗末でした。お後がよろしいようで)



疑問・解決コーナー

Q: 漏水が多い場合、対策として配水ブロックシステムの導入が良いと聞きました。配水ブロックシステムについて教えてください。（Mr. B.D. インド）

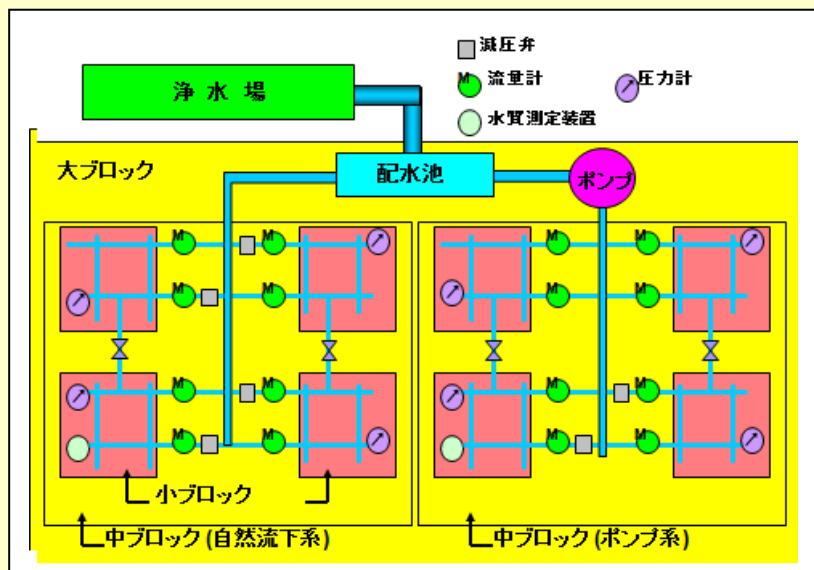
このコーナーへのご意見・ご質問 大歓迎です。事務局にご連絡ください。

A: 配水ブロックシステム (DBS: Distribution Block System)は、横浜市水道局では1971年から採用されており、各配水池を中心として給水圧力の調整を目的とした配水システムである。各ブロックは大・中・小に分かれる。大ブロックは一つの配水池から供給される区域全体を1ブロックとしている。この大ブロックの中を配水池からポンプを経由して給水されるポンプ系区域と配水池から直接給水される自然流下系区域に分割した区域が中ブロックである。その中ブロックをさらに地盤高さや給水戸数を勘案し、給水圧を一定の範囲内に収めるとともに、ブロック内の給水人口も一定の範囲内に収めて管理し

やすく分割した最小単位のブロックが小ブロックである。

また、各ブロック間を事故時等相互に連絡できる管を布設することで相互に(地形やポンプ揚程によっては一方向のみの場合もあるが)バックアップが可能となり、管路工事や事故による影響(断水区域・断水時間)を最小限に収めることで、安定した24時間給水が実現できることとなり、高度な水道サービスを提供できる。

横浜市は地形的に多くの丘陵や谷(小河川)があり、起伏が激しいため、水圧管理に適した DBS を全国に先駆けて導入したことにより、複雑な地形にもかかわらず24時間安定した給水体制を確保している。



配水ブロックの例 (横浜市水道局研修資料より)

* 途上国の多くの国では給水方式としてDMA (District Metered Area)を採用している。規模的には配水ブロックシステムの小ブロックにあたる。

DMAとは「水道メータで給水量を管理する区切られたエリア」を意味し、一箇所もしくは複数箇所からの水道水の流入量を流量計(流量メータ)で計測し、区切られ

た区域内の各戸に設置されている水道メータの使用量の全戸分の合計を差し引きすることで、ある期間内のDMA内での損失流量が計測できる。

(損失流量[m³]=流量計の数値[m³]-Σ各戸の水道メータの数値)。これより、DMA内の無収水率が計測できる。

(無収水率[%]=損失流量[m³]÷流量計の数値[m³]
×100%)。

各戸メータの流量はメータ検針時に計測されることから、DMA内の全ての各戸メータの同時期の使用流量は計測できないため、流入する流量計の水量データと各戸メータの水量データの間には若干のタイムラグがあり、正確な無収水率は計測できないが、無収水率の傾向を評価するには満足するデータである。

正確にDMA内の無収水量(漏水量)を計測するには、夜間の水使用量が少なくなるときの小流量対応の記録式流量計を設置して計測することで、全戸が水道を使用しない一瞬(サンプリング間隔:2秒程度)の最小流量を探することで、DMA内の無収水量を計測できる夜間最小流量測定法がある。これは、一夜でなく一週間程度以

上を計測することで、より最小流量を計測できる可能性が高くなるので、昼間は通常使用流量の設置されている流量計で計測し、夜間に小流量対応の記録式流量計で計測できるよう、流量計まわりをバイパス式や切り替え式に整備する必要がある。

DMAを区切る際には、地形(地盤高さ)を考慮しなければならない。地盤高さが高い所への給水は給水圧力が下がり、低い所への給水は給水圧力が上がるため、極端な地盤の高低差がある場合は、DMAを分割する必要がある。



中之蘆賢治さん
横浜ウォーター(株)

アフリカとアジアの水道の発展の違い等について議論しませんか
坂本大祐

(興味のある方は事務局まで)

新規メンバー紹介 (申し込み順・敬称略)

- 小田 弘登 ○ 守田 康彦
- 水寄 僚子
- 青木 英剛

趣旨に同意いただける方を募っております。
入会は事務局まで。

WaQuAC-NET 会報 第21号

発行: 2014年5月10日

WaQuAC-Net 事務局

連絡先: waquac_net@yahoo.co.jp (鎗内)

URL: <http://www.waquac.net>

今後の活動予定

2014年 6月 Newsletter Vol. 21 発行

7月 九州支部総会

8月 会報22号の発行