



第10回 WaQuAC-Net ウェビナーの報告

PPWSA (プノンペン水道公社)の無収水対策の現状と今後の展望

報告: 岩尾夏樹
(京都市上下水道局)

54号 目次

- ・第10回 WaQuAC-Net ウェビナーの報告…………… 1
- ・海外会員自己紹介: Ms. Marie Grace UMUHOZA ルワンダから…………… 3
- ・第11回 WaQuAC-Net ウェビナーの報告…………… 5
- ・南さん歓迎会予行演習…………… 7
- ・わくわく会員 * 短信 * …………… 8
 - 1) タイコンケン地方コミュニティ水道強化プロジェクト動向
 - 2) 神奈川県海外技術研修再回
 - 3) Ms. Marie Grace Umuhoza 今秋日本に留学

1. 第10回ウェビナー概観

無収水率 6%、これはカンボジアのプノンペン水道公社 (PPWSA) が 2006 年に達成した数値で、1993 年の 72% から比較すると驚異的な削減です。無収水を課題とする国が多いなかで、この数値は当時カンボジアを支援した日本の水道事業者と比べても優れたものです。

今回の第10回ウェビナーでは、その PPWSA 職員の Mr. Chenda PHARITH を講師に迎え、東洋大学に留学していた際の修士論文の内容を中心に、高い評価を受ける同事業体の無収水管理について発表頂きました。

発表では PPWSA における無収水の発生要因等が分析され、一定距離の配水管における給水接続数が最も無収水の発生に影響していたことや、漏水頻度の指標 (LFI*) が 63mm の配水管で最大になったことが報告されました。LFI = Leakage Frequency / Pipe Length

また、発表に対するコメントでは、商業的 (見かけ) 損失水量を削減することや、継続的な維持管理の必要性、現在の無収水率に着目した内容等が共有されました。

今回の PPWSA における事例の紹介は、無収水対策について大変参考になる面白いものになりました。各国共通の大きな課題を十分議論するにはとても時間が足りないほど、内容の濃いものになりましたので、ぜひウェビナーの発表資料* をご覧ください。

* 発表資料: Web ページの資料集に掲載。

<https://www.waquac.net/english/data.html>

2. 開催内容

形式: ZOOM

日時: 2022年4月30日 16:00~17:30

講演者: Mr. Chenda PHARITH

司会: 岩尾夏樹

技術支援: 鎗内美奈

参加者: WaQuAC-NET 会員 22 名

カンボジア: Ms. THOR Kounthy、H.E. Ek Sonn Chan

インドネシア: Ms Indrastuti、

ケニア: Mr. Kamuruana Christopher、

ミャンマー: Ms., Ei Khaing Mon、Mr. Zaw Win Aung

タイ: Ms. Khodseewong Sirapat, Ms. Wasana Watanakul

日本 (以下、敬称略): 五十嵐仁、堀江俊樹、

浅見真理、小野好信、辻健、尾寄昇、松原康一、

岡田省三、宮下妙子、守田康彦、廣渡博、

関元伸一、中井一孝、山本敬子

主催: WaQuAC-NET

3. 発表へのコメント (要約)

・水道管やメーターが老朽化することにより漏水や誤差が生じることをふまえ、無水水量を減らすために、漏水記録の作成やその原因分析、メーター交換の継続が大切。(廣渡さん)

・現在の無収水率はいくらか。商業的損失水量の増加については何が問題か。流量と圧力が同じように変動しているが、通常逆の傾向を示すのではないのか。(関元さん)

- ・最近 3 年間の NRW 率は 8%~11%。(Mr. Chenda)
- ・無収水の発生要因を分析したすばらしい研究内容。ただ、無収水量の増加の理由として、パイプ等の老朽化よりも維持管理に課題がある。また、実質の損失水量は公称値よりもはるかに大きいおそれがある。(H.E.エクソンチャン)

4. アンケート結果(要約)

■テーマへの意見・感想

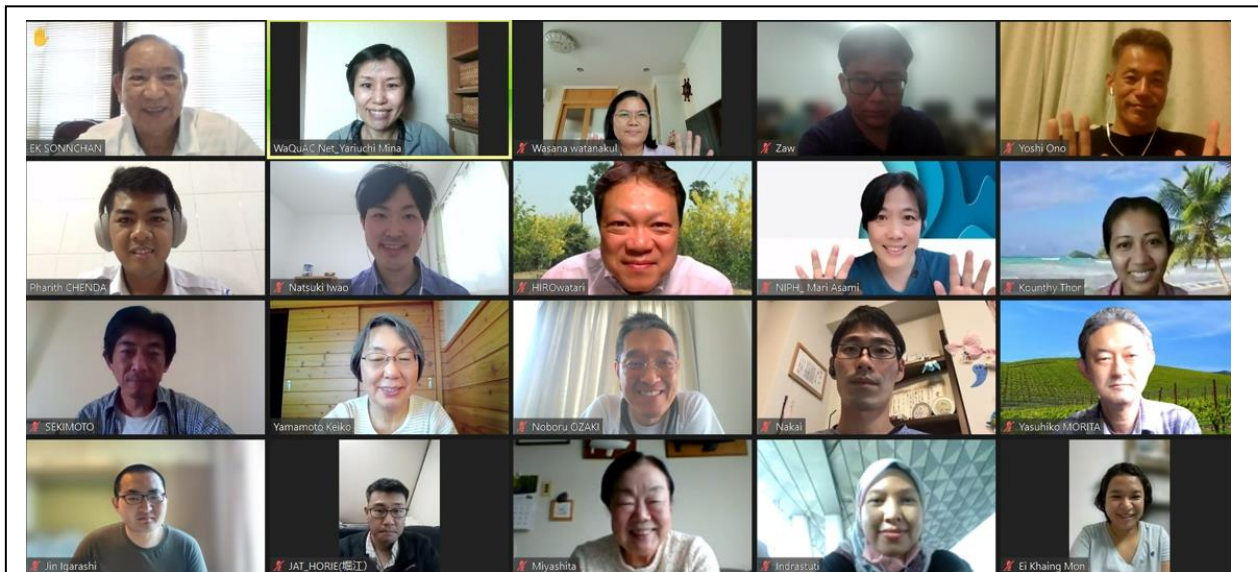
- ・すばらしい発表を聞いた貴重な機会になった。
- ・PPWSA の優れた NRW 管理をこれからも継続してほしい。
- ・ブノンペンでの NRW に関するすばらしい発表だった。
- ・具体的な内容でよく理解できた。日本との連携で技術向上が図られていることなど、日本とのつながりを理解できた。
- ・とても参考になるテーマだった。

■進行上の問題点や改善点

- ・時間がおしたものの、すばらしいウェビナーだった。

■ウェビナーの全体の感想

- ・NRW の知識が深まった。
 - ・カンボジアの事例について、メンバーの関心が得られて嬉しい。
 - ・メンバー間での交流のため、自己紹介で互いを知り合えたのがよかった。
 - ・非常に面白いトピックだった。
 - ・配水管理の知識が得られ、新しい情報を共有できる機会になった。
- ##### ■今後座談会やセミナーで取り上げる題材のアイデア
- ・水質にも影響してくる公衆衛生の観点
 - ・エクソンチャン閣下の NRW 削減の歴史を期待
 - ・都市衛生システムのライフサイクルコストに関するケースの事例
 - ・上水道事業の官から民への移管の状況と課題(特にアフリカ)
 - ・カンボジアにおける NRW 管理における課題と解決策



第 10 回 WaQuAC-Net ウェビナー参加者の皆さん

海外会員自己紹介

Ms. Marie Grace UMUHOZA
ルワンダ から



Figure 2: マリー・グレース・ムホザさん

私の名前はマリー・グレース・ムホザです。プロジェクトマネジメントの国家資格をもつルワンダ人です。

私は幼いころから水分野に興味がありました。毎朝、兄と姉が学校に行く前に水をくんでいるのを見て育ちました。水源は家から遠くて水をくむのに約1時間かかっていたので、2人はいつも学校に着くのが遅れ、疲れきっていました。私は大きくなるにつれ、自分の村に水道計画がないことを実感し、水道を開発するためには知識と財源が必要なことを学びました。そして、私は国の発展に貢献するために必要な知識を得ようと思い、ルワンダ大学科学技術カレッジで水環境工学を学びました。大学を卒業後、私はルワンダ全国の水衛生を管理するために設立された水衛生公社 (WASAC) に就職しました。

1. ルワンダの水道事業について

2012 年の国勢調査によると、ルワンダの人口は1200万人で、2050年には22,086,371人に達すると予測されています。ルワンダの11.7%の人口が首都のキガリリ市に居住しています。ルワンダでは、水衛生分野を含め SDGs が国や地域レベルで広く関係者に理解、共有されることが重視されています。2016年の10月から2017年の10月に実施されたEICV5(生活状況調査)では、次のような結果になりました。

- ・安全に管理された飲料水を利用している人口の割合は、全国で87.2%、都市部で96%、地方で85%
- ・キガリリにおける使用水源別世帯割合は、住居への水道引き込みが34%、公共水栓が46%
- ・全国で良質な飲料水源から200m以内の世帯が34.4%、500m以内は60.2%の世帯が分布
- ・地方では、25.8%の世帯は良質な飲料水源の200m以内にあり、54%の世帯が良質な水源の500m以内に分布

ルワンダでは、様々な水道施設の建設や更新のために、多くの労力や投資が費やされていますが、更にNRW率を下げ、水道サービスの質を向上させる必要があります。例えば、不十分な水供給と過剰な漏水は地域に断水をもたらします。また、ほとんどの断水は水源が限られているため、割り当てにより週の一定期間だけ水供給されることによります。



Figure 2: ルワンダの地図

2. 仕事について

水衛生公社 (WASAC) に就職後、ルハンゴ地区をベースに郡水衛生支援エンジニアとして働いています。ルハンゴ地区はルワンダ南部の8つの地区の1つで、面積は626.8km²、人口は現在366,557人です。主な仕事は、郡レベルの水と衛生施設の普及に関するデータを収集・確認することです。また、老朽化した配水管網の更新計画の調整や、設計調査の地域支援、水衛生プロジェクトの設計数量や仕様、費用見積もりの調整、これらプロジェクトの始めから終わりまでのモニタリ

ングをしています。また、地域への水供給を請け負っている民間事業者が適切な運営を維持できるように、その業務内容を定期的にモニタリングしています。

WASAC での私たちチームによる最大の成果の一つは、全地域水供給システムのデータベースを開発し、最小限の予算で賄える対象範囲を割り出すことで、データを有効に活用できるようにしたことです。集められたデータは老朽化施設の改修や新規水道施設の建設のため、WASAC やその他関係者に利用されます。

その取組を達成するために、WASAC では様々な研修が企画されました。その一つが RWASOM プロジェクトの下、JICA の支援で、2019 年 9 月 27 日にキガリの WASAC 本部で開催されました。研修の目的は、郡水衛生支援エンジニアが水道施設のデータベースを常に最新の状態に維持するために、データ収集と更新が必要である事について理解することでした。ファシリテーターは JICA 専門家の五十嵐仁さんで、フィールドでのデータコレクションのための“ガーミン GPS”とタブレットの両方の利用について、タブレットにインストールされた“Q Field”を使用して給水システムのデータ収集をどのように行うかについて指導し、また“QGIS”の基本的な使い方について解説されました*。

また、最近では地域水道供給サービスと施設管理の開発プロジェクトの下、JICA 支援で別の研修が開催されました。そのプロジェクトは、主要施設のマッピングと給水システムのマッピングを行うものでした。そのためには、最初に位置や属性情報を収集する必要がありました。RWASOM プロジェクトでは、位置情報は GPS で得られ、属性情報は調査用紙に書くという異なる方法で管理されていたため、これらの情報を最終的に関連付ける際にヒューマンエラーが多発し、大量のやり直しを余儀なくされていました。そこで、このプロジェクトではこれらの情報を一つのデバイスで管理するように、Android アプリの Q Field のみ使用することにしました。以上が、郡水衛生支援エンジニアがプロジェクトの完了後にそれぞれの地区のデータベースを管理できるようになるための、Q Field と QGIS の使い方に関する技術移転研修の取組でした。この研修は、私達が現場でデータ収集し、データを分析するために大変重要なものでした。集積されたデータに基づいて、これまで様々なプロジェクトが計画されてきました。例えば、私の事務

所があるルハンゴ地区では、マッピングされた水道施設の半分が修繕され、150 km 以上の新たな水道管が建設されています。



Fig 3: ルワンダの東地区カヨンザで開催された研修中の郡支援エンジニア

* 五十嵐仁さんによるミニツド講義「GIS と水道事業—ルワンダの地方給水における GIS システム概要」は会報 41 号 5-7p に掲載されています。

https://www.waquac.net/pdf/newsletter_vol.41.pdf

3. WaQuAC-Net について

WaQuAC-Net のメンバーの一員であることは、とても良い機会になっています。熟練の専門家から学び、私の国が直面している水分野の課題解決のために、彼らの事例をどのようにルワンダにあてはめるかを検討することができます。

4. 趣味について

合唱団で歌うことが魅力的で創造的な気晴らしで、お気に入りの社会活動です。少し落ち込んだ時にも、日常生活が活性化して、感動し、気分が向上します。



Fig4: コンサートでの合唱

子供と遊ぶことも好きで、彼らと良い関係を築きながら、一緒に楽しみリラックスしています。彼らはつらい時にも癒しを与えてくれて、ストレスフリーにしてくれます。



Fig 5 ルワンダの東地区にあるムハジ湖近くでの姉妹の子供との遊び



第 11 回 WaQuAC-Net ウェビナー報告

Development of a small water treatment system for supplying safe drinking water to people in the rural area (地方農村部での安全な水を供給するための小規模浄水システムの開発)

報告 笹山弘 (WaQuAC-Net)

講演者: 武部 茂 (富洋設計株式会社)

コメンテーター: 笹山 弘 (WaQuAC-NET)

司会: 鎗内 美奈 (WaQuAC-NET)

1. 参加者 (国名アルファベット順)

カンボジア: Ms. Thor Kounthy,

インド: Mr. Sandeep Pandharkar

日本: Mr. Hiroshi Hirowatari, Ms. Maki Suzuki,

Mr. Noboru Ozaki, Mr. Kazunori Nakai,

Mr. Yoshinobu Ono, Ms. Taeko Miyashita,

Mr. Masayoshi Yokoyama, Mr. Keisuke Fujii,

Mr. Kiyoshi Miyauchi, Mr. Natsuki Iwao,

Ms. Mari Asam, Mr. Syozo Okada,

Ms. Keiko Yamamoto

パキスタン: Mr. Muzaffar Abbas

タイ: Ms. Wasana Watanagul, Ms. Sivilai Kitpitak

ベトナム: Mr. Nguyen Manh Tuan,

Mr. Cao Huy Tuong Minh, Mr. Chau Ngoc Long,

Mr. Mai Xuan Tan, Mr. Nguyen Thanh Nam,

Mr. Nguyen Quang Phuong,

Mr. Nguyen Quoc Anh, Ms. Huynh Thi Mau Thin,

Ms. Huynh Thi Cam Phuong

以上合計 30 名の参加でした。

2. 講師の発表概要

ベトナムの地方農村部では、良質な水源が少ない、適切な浄水処理が行われていないなどにより安全な水を得ることが難しい。そうした地域で有効な浄水処理システム開発を目指して実験を行った。要求されるのは①濁度、鉄及びマンガンを除去、②安全な水の安定供給、③地域住民が自ら操作できるような単純な機構、④システムが初期費用と運転費用の両面で安価。

装置は、原水タンク、凝集薬品混和池、傾斜版沈殿池、一次砂ろ過池、緩速ろ過池、配水池からなる最大処理量 100 m³/日のシステムで、実証実験は、20 m³/日から 40 m³/日の処理能力でベトナム南部ドンナイ省ビエンホアで行った。凝集剤は PAC、消毒剤は次亜塩素酸カルシウムをそれぞれ使用した。一次ろ過池は週に 1 回逆洗、緩速ろ過池は 3 か月に 1 回表層かきとり及び砂洗浄、排泥は適時排出した。1 日 24 時間運転で、2016 年 2 月から 2017 年 3 月まで実施した。

原水濁度が 20 から 200 NTU と変動する中、緩速ろ過水濁度は最高で 0.4 NTU と良好であった。鉄は原水で最大 1.8 mg/L 超 (定量上限を超えた) であったが緩速ろ過水では 0.1 mg/L 以下であった。溶解性マンガンは原水で 0.3 mg/L 以下であり、雨季以外は緩速ろ過で除去できていた。またベトナム飲料水水質基準 109 項目について外部機関で検査したところ、すべて基準値を満足していた。

しかし、ドンナイ省の村にこのシステムを譲渡したところ、水質基準を満たしているにも関わらず住民からは受け入れられず、小学校での給水を試みたが、再度ろ過することを要求され、給水を断念するに至った。

このシステムで安全な水の安定供給が可能であるこ

と、運転上のトラブルがほとんどないことが分かった。今後は消毒の必要性等に対する住民の意識向上、1000 人規模のコミュニティへの供給等の課題に対し、さらに検討を進めていく。詳細は発表資料を参照：

https://www.waquac.net/pdf/data/data_20220712.pdf

3. コメンテーターによるコメント

私は 2011 年から 2013 年にかけてベトナムにいた。当時ベトナム政府は地方農村部に水道施設の普及を目指していたが、その設備等の内容はあまり良いものではなく、また担当者の訓練がなされず、数年のうちには安全な水の供給が困難となる例が多かったようだ。現時点の状態はわからないが、小規模コミュニティでの安全な水の安定供給というのは容易なことではない。その実現に向けて重要な点が講師の発表で示されていた。第一に施設の建設コスト及びランニングコストはできる限り安価にすること。第二にそうしたコミュニティでは訓練された人材が望めないので、運転とメンテナンスが容易であること。第三に使用する薬品はある程度の長期保管も視野に入れ、ストックが容易であること。さらにベトナムの事情として、地方村落への電力供給がまだ不安定である恐れがある。また、水道施設のランニングコストで電力が大きな部分を占めることから、住民は電力消費を気にかけるであろうことも考慮すべき点である。

講師は、緩速ろ過を主体とした浄水システムを実験されたが、緩速ろ過は熱帯、つまり高水温地方で特に有効な技術である。ベトナム南部は完全に熱帯地方

にあたり、また小規模コミュニティには適した技術といえる。この実験で興味深い点は薬品凝集沈殿と一次砂ろ過を設置することで、緩速ろ過池で鉄、マンガンを良好に除去しつつその持続時間を延ばしていることである。

講師に質問だが、小規模コミュニティでは電力消費を抑えることと、夜間の水道の使用がほとんどないことから、夜間8時間くらい施設を停止したいという希望が住民から出ることが考えられる。そうした間欠運転は緩速ろ過の性能に影響するであろうか。

講師回答：短期的にはそのような運転をした時期もあるが、特に問題はなかった。ただ、間欠運転を長期間常時続けた場合には影響があるかもしれない。

4. Q&A

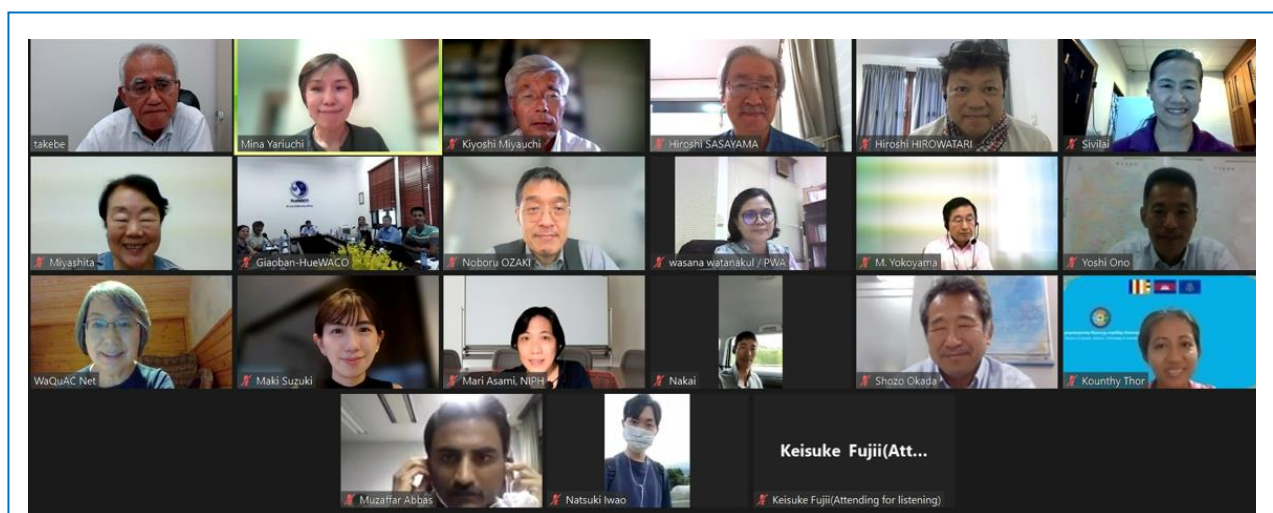
Q：なぜ村の住民はシステムの浄水を飲まなかったのか？ボトルウォーターが一般的なのか。

A：村には蛇口からの給水を望む声もあったが、小学校での給水に対し、父兄からの反対があり、再度のろ過を要求された。蛇口から直接水を飲む習慣がないことも関係していると思う。

Q：緩速ろ過は急速ろ過より広い面積が必要か。

A：同じ時間内に同じ量の水を得るにはその通り。緩速ろ過は急速ろ過に比べはるかにろ過速度が低いためである。

Q：生物膜により鉄とマンガンが除去できることは理解できたが、生物膜を生成する生物はどこから得るのか、また生物膜のメンテナンスはどのようにするのか。



写真：第 11 回 WaQuAC-Net 参加者の皆さん

A: 生物はもともと砂と水中に存在するものが増殖していく。メンテナンスは表層の定期的掻き取りだけである。

Q: このシステムの設置コストとランニングコストは一般的なシステムと比較してどうなのか。

A: このシステムは実験用のためすべて鋼板で作製し、設置費用は 2016 年当時、およそ 200,000US ドル程度だった。材質を FRP やコンクリート等に変更することでもっとコストを下げることは可能だ。今回、資材調達と製作はすべて現地で行っており、今後の実用化にとって重要な点である。

Q: ベトナムにはヒ素問題があるか。

A: 地下水でヒ素が問題となる地域あるようだ。

5. ポストアンケート結果

(1) 内容・テーマについて意見/感想

- ・地域住民の信頼とより安全性を求める気持ちに応えるのはなかなか容易でないことをあらためて理解した。
- ・まだ安全な水にアクセスできない小規模村落にとって大変役に立つテーマだった。
- ・このシステムは設計がシンプルで、有用と感じた。
- ・ローテク、ローコストの浄水方法は非常に興味がある。

(2) 進行上の問題点や改善点

- ・途中質問の日英仲介、チャットの質問への対応等とてもスムーズなファシリテーションだった。
- ・緩速ろ過を理解する時間と普及の問題を議論する時間が欲しかった。

(3) ウェビナー全体に関する感想

- ・このように参加できて、本当にありがたかった。
- ・各国の水道事業体の参加者、日本の水道/援助関係者が一緒になって同じトピックを学ぶというスタイルがとてもよかった。水道に詳しくないため、この事例が取り上げられた背景も冒頭に説明頂けると更に良かった。

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

南さん歓迎会“予行演習”

2022 年 7 月 15 日 19 時より新宿にて、元鹿児島市役所職員の南さんを囲んで歓迎会が行われました。

当初久しぶりに対面+オンラインでやろうとしましたが、コロナ感染者が急増し第 7 波となり、参加を見合わせる人も出てきて、結局“予行演習”として最小限の参加者で実施しました。当日は南さんご夫婦を含めた計 5 名の参加でした。南さんは JICA の Jr 専門員制度に見事合格をして、7 月より JICA 本部に勤務していますが、主にアフリカ地域の上水道に関わるそうです。

冒頭、山本さんより南さん歓迎の電話があり、その後、終始和気あいあいのムードで南夫妻と小野さんのアスリート熱や、南友絵さんの本気ラーメン愛、東京での新たな新婚生活など、話題つきな会となりました。また当日は個室でのマスク会食とするなどコロナ感染拡大予防にも注意を払いました。

まずは、本会の開催により南夫妻のひととなりを知る良い機会になりました。今後の南さんの東京でのワクワクのご活躍も期待できますね！

今回、私はカンボジア専門家任期終了後の JICA 本部での帰国報告会のタイミングで参加可能となり、南夫妻と鎗内さんとは約 2 年数カ月ぶり、小野さんと初めて直接お会いできた大変有意義な機会になりました。引き続き、コロナ感染拡大予防に注意を払いながらも、やっぱり直接会ってお話すること大切だなと痛感しました！（文責 佐伯）



左から南夫妻、佐伯さん、鎗内さん、小野さん

コロナが落ち着いたら本番やりましょう！

わくわく会員 * 短 信 *

☆ タイ王国コンケン地方コミュニティ水道改善のための協働プロジェクトの動向

2020 年にコロナ規制でタイ王国コンケンに戻れなくなって以来、現地の仲間が継続してきたコンケン地方のコミュニティ水道改善のための人材育成協働プロジェクトに関し、東北学院大学名誉教授、コンケン大学元教授の石橋先生が今年 6 月末からコンケンに行き、コンケン大学、地方水道公社(PWA)コンケン研修センター、環境省地方事務所とともに今後の計画、方向性について打ち合わせをしました。



コンケンでプロジェクト打ち合わせ会議

☆ 神奈川県海外技術研修の再開

2019 年度以来、COVID-19 で中止になっていた神奈川県海外技術研修が 2022 年度から再開されることになりました。タイの MWA からは Ms. Thitima Sangpraphakorn が試験に合格しました。彼女は水質分析部で GC/MS や HPLC(高速液体クロマトグラフ)を使って分析していますが、9 月には来日し、6 か月間水質分析や水道に関する研修を関東学院大学、神奈川県内や関東の水道事業者等で受講及び視察をすることになります。

☆ Ms. Marie Grace Umuhoza、秋には日本に留学

本紙 3 ページに自己紹介をお願いしたルワンダの UMUHOZA さんが 9 月から JICA プログラムで東洋大学修士課程に留学し、2 年間学ぶ事になりました。

WaQuAC-Net のいろいろな活動にも参加いただけます！

新会員紹介 (順不同 敬称略)

○ 鈴木麻希(日本)

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 54

発行: 2022 年 7 月 25 日

WaQuAC-NET 事務局

連絡先: waquac_net@yahoo.co.jp (鎗内)

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

今後の活動予定

8 月 5 日 Newsletter Vol.54 発行

9 月 第 12 回ウエビナー「H.E.イクソンチャンが語る PPWSA の歴史」