

WaQuAC-NETウェブセミナー

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



石橋良信

前 コンケン大学公衆衛生学部教授

タイ国コンケン地方のコミュニティ水道改善プロジェクト

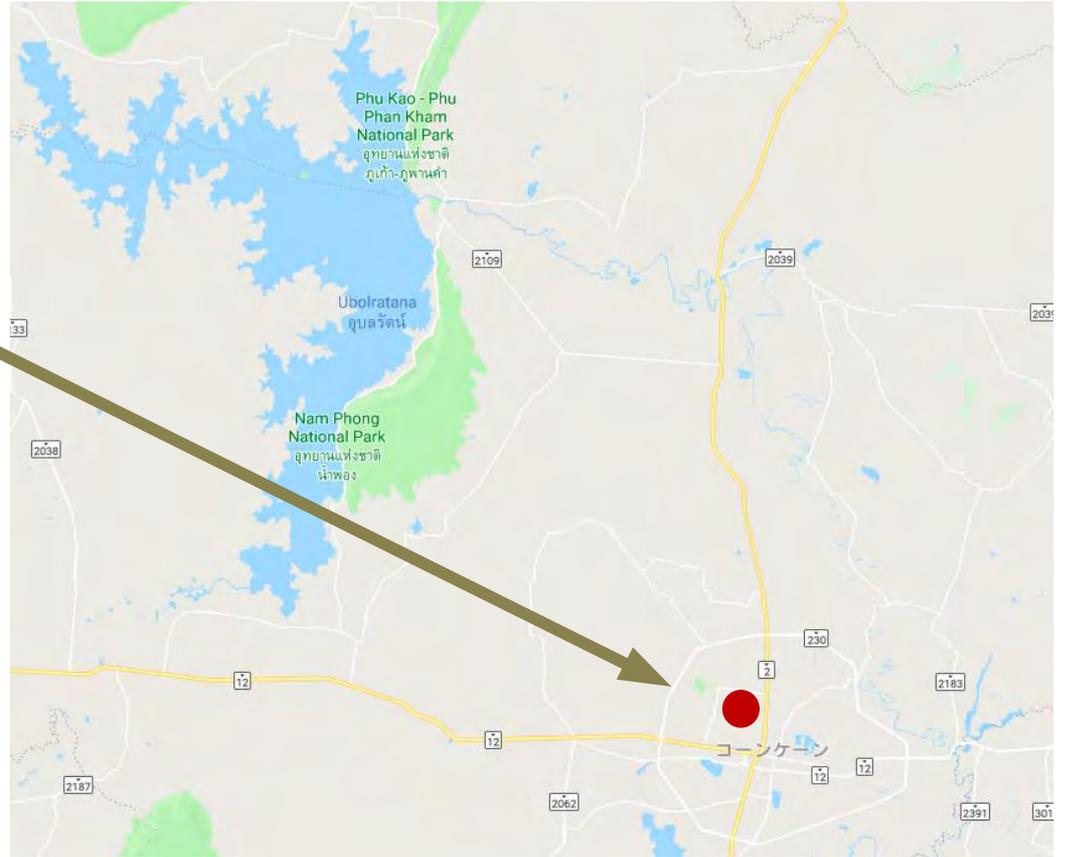
本日の話題

(コンケン大学 公衆衛生学部について)

1. はじめに
 - 1.1 プロジェクトの背景と目的
 - 1.2 コミュニティ水道の現状
2. MOU締結とプロジェクトの発足
3. プロジェクトの遂行内容
4. トレーニング
5. 新型コロナウイルスによる中断
6. 活動の再開
7. 将来への課題
8. おわりに

コンケン大学と公衆衛生学部

Khon Kaen University, Faculty of Public Health



バンコクから北東に450 Km 1時間のフライト



2018 07 27



Dinosaur Museum

02 11 2017



09 07 2018

Wat Nong Wang





**วิสัยทัศน์
VISION**

**เป็นสถาบันการศึกษาและวิจัยชั้นนำด้านสาธารณสุขศาสตร์
1 ใน 3 ของอาเซียน**

**To be one of the top three public health institutions
in ASEAN for both research and education.**

08 11 2017

大学院

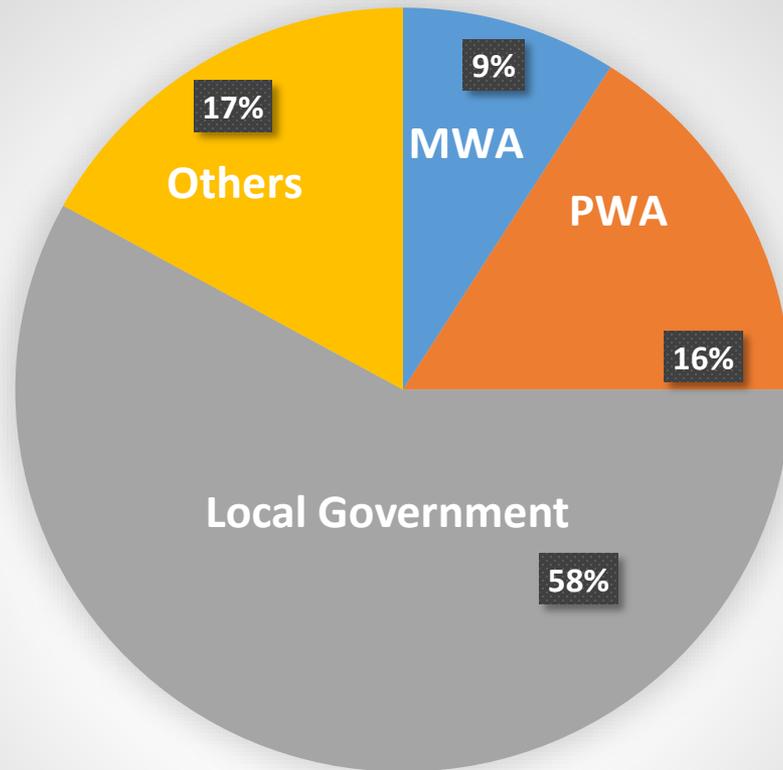
Major in Environmental Health, Occupational Health and Safety

Major in Epidemiology and Biostatistics

Major in Public Health Administration Health Promotion Nutrition

1. はじめに

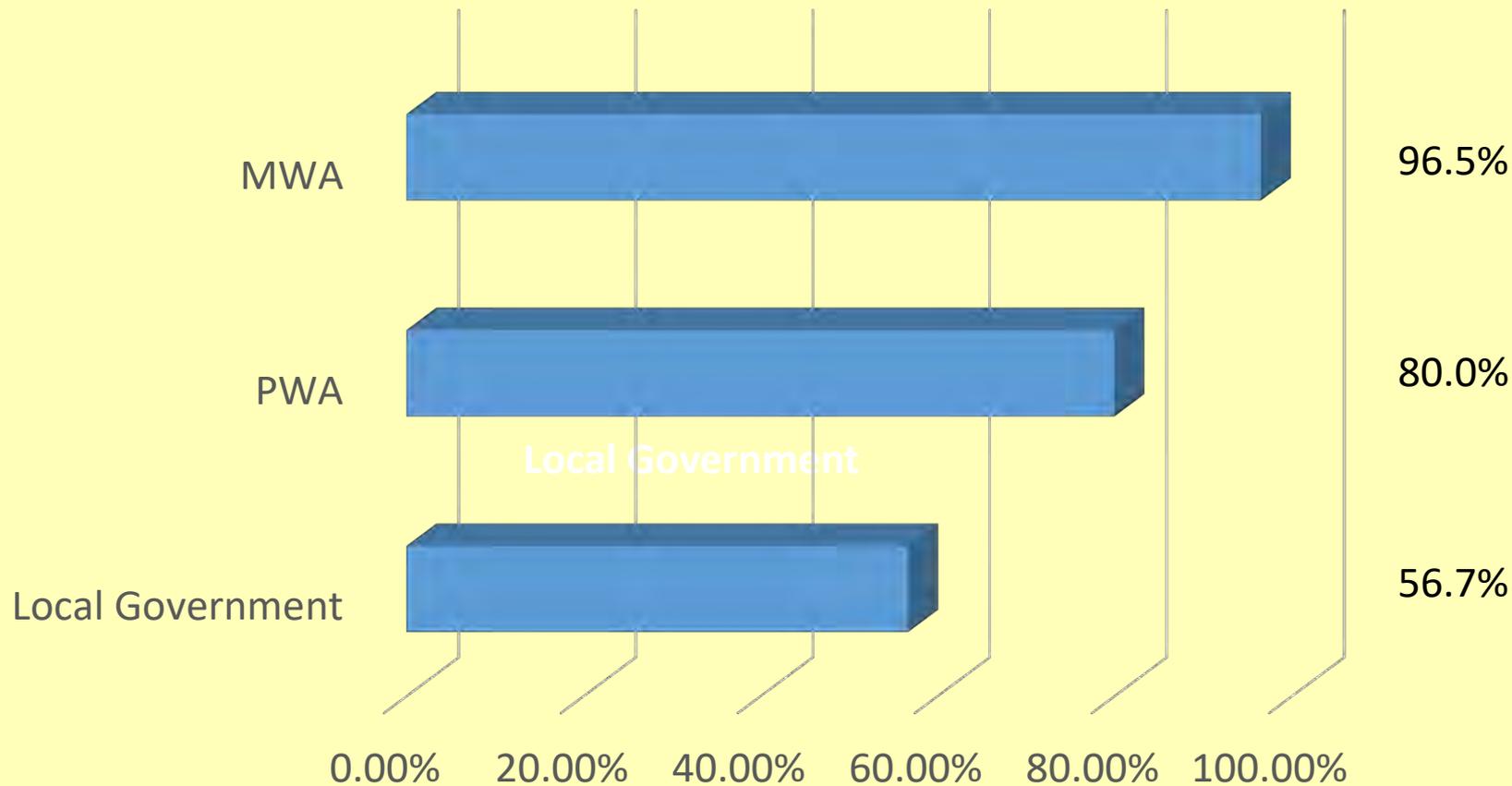
1.1 プロジェクトの背景と目的



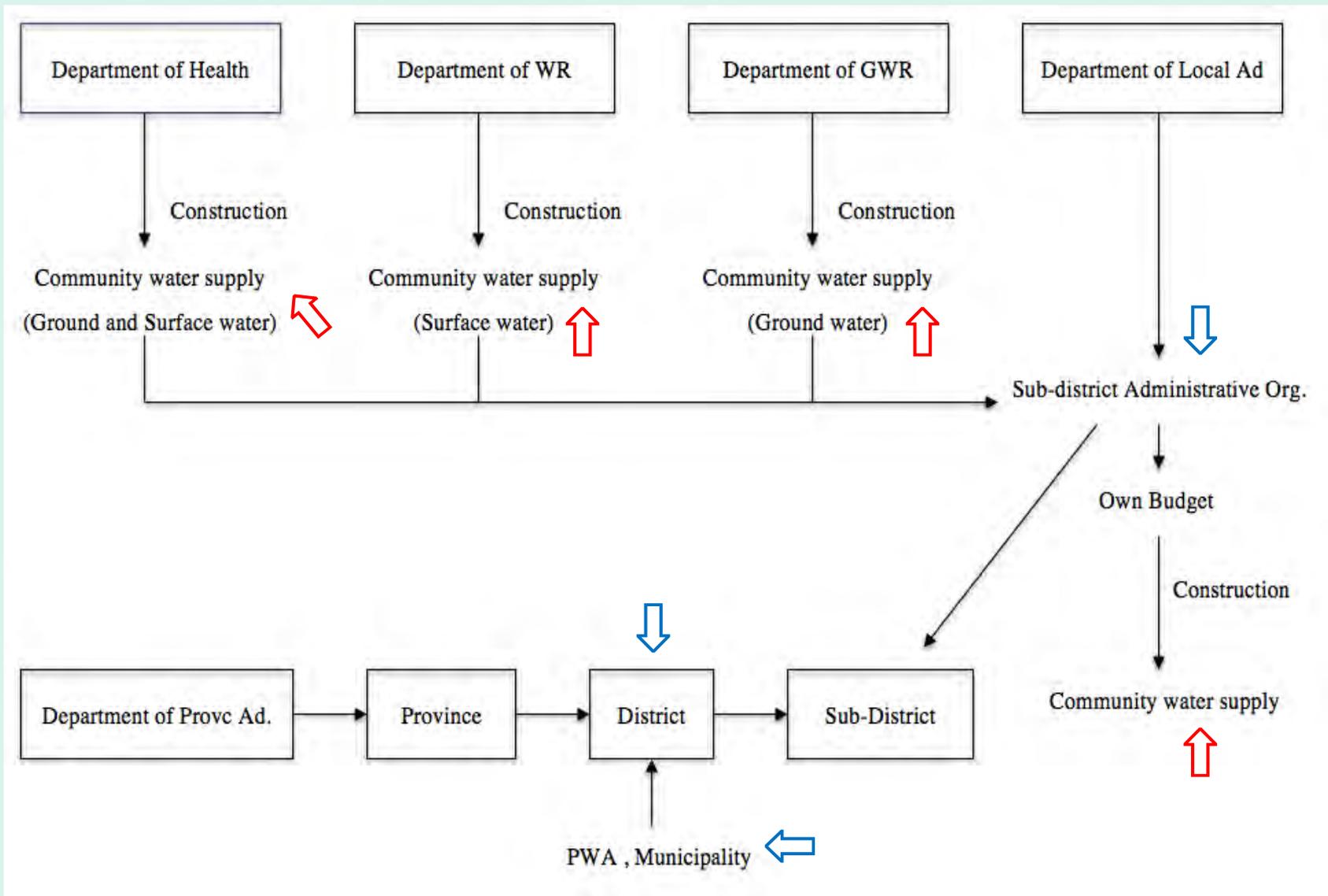
MWA : 首都圏水道公社

PWA : 地方水道公社 (5,000人以上の地方都市)

タイの水道管轄区分



タイ水道の管轄別満足度



Community Water Supply の管轄図 (当初の頃)

コミュニティ水道（村の水道）の歴史

1990年 タイ保健省 コミュニティの水供給の改善を指示

現在多く見られる浄水場がたくさん造られた

1997年 地方分権法の成立

1999年 分散化を計画する法律の制定

これらにコミュニティ水道も関係

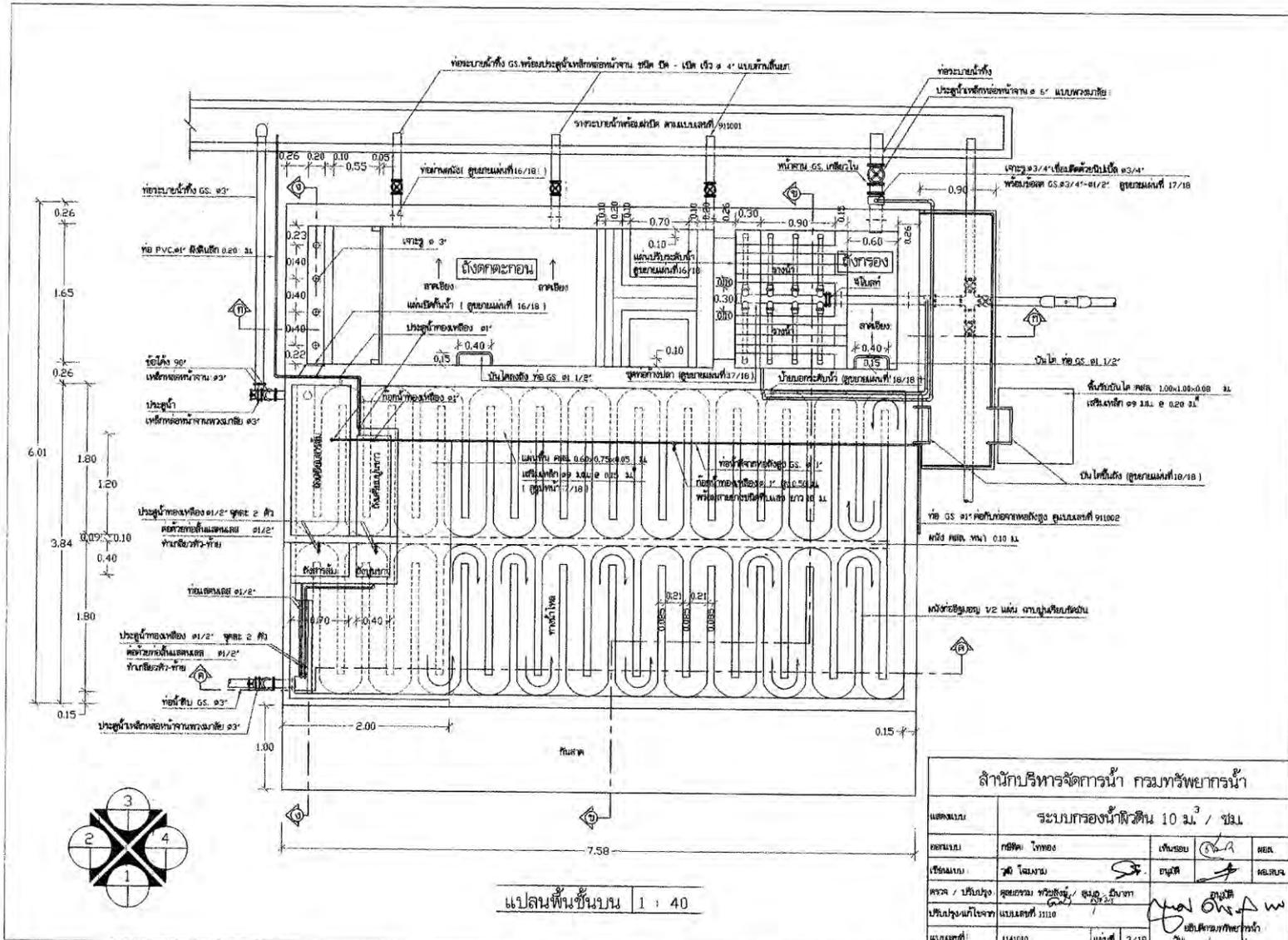
2005年 村の水道に関する法律と委員会の規則の施行

コミュニティ水道改善の下地ができる

保健省はWorld Water Day (2019.3) に地方自治体と協力して、
塩素消毒の徹底と平等に十分な浄水の供給を宣言した







แปลนพื้นที่ขุด 1 : 40

สำนักงานบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ				
เลขที่	ระบบกรองน้ำฝัดหิน 10 ม. ³ / ชม.			
ออกแบบ	กษิตา ไททอง	ตรวจสอบ	กษิตา	รศ.ก.
เขียนแบบ	ศิวะ โฉมงาม	อนุมัติ	ศิวะ	รศ.ดร.จ.
ตรวจ / ปรึกษา	สุชัยธรรม พงษ์พิบูลย์ / สุเมธ ธีรชาติ	อนุมัติ	สุเมธ	
บริษัทผู้ออกแบบ	แบมเมคส์ 11110	อนุมัติ	แบมเมคส์	
แบบเลขที่	1141010	วันที่	3/18	



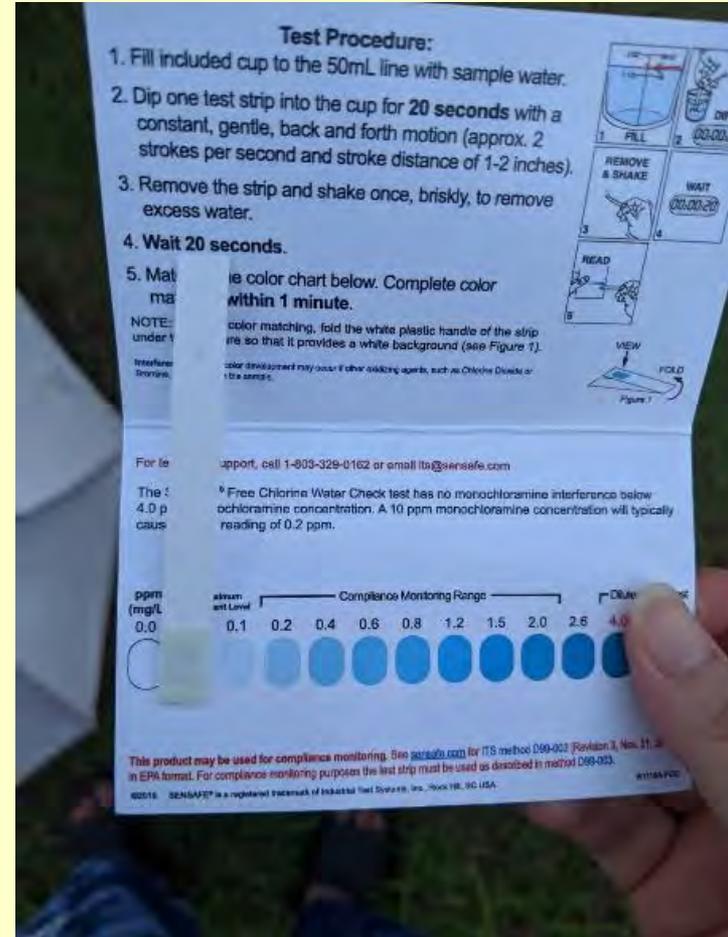




1.2 コミュニティ水道の現状

タイの水道基準に合致しない水道水質項目

		総数30	
水質項目	タイの水道基準に合致しない水質項目	パーセンテージ	
濁度	7	22.3	
色度	11	36.7	
TDS	1	3.3	
塩化物	2	6.7	
硫酸塩	2	6.7	
pH	6	20	
大腸菌群数(TCB)	20	66.7	
糞便性大腸菌(FCB)	20	66.7	
Fe	4	13.3	
Mn	4	13.3	
Fluoride	1	3.3	
Pb	2	6.7	
Zn	1	3.3	
As	1	3.3	



No residual chlorine detected with tap water



Full of trash



Baffling type flocculation basin with no flow, overflow, and algae attachment 24



Impossible coagulation operation to pour raw water directly



Improbable coagulation operation 2



It's strange that flocs are formed



Water leakage

村の浄水場を適切に管理すべきマネージャーたちは浄水理論も、適切な操作もわからずに経験で浄水しているのが現状

このような背景から、マネージャーたちに正しい浄水理論を知ってもらい、操作のノウハウをトレーニングする必要性を痛感

こういった現状がプロジェクト発足の大きな動機と目的に

水源にも配慮

Khoksiの水源はLoeng Lake

一方、水源についても気を配る必要あり

湖畔には牛，水牛，馬などが放牧

降雨とともに流入する栄養塩の負荷量は計り知れない

また、近くには豚舎，鶏舎が点在

各畜舎の廃水は処理されており、直接湖に流入することはない
というが、真意のほどは？



My students

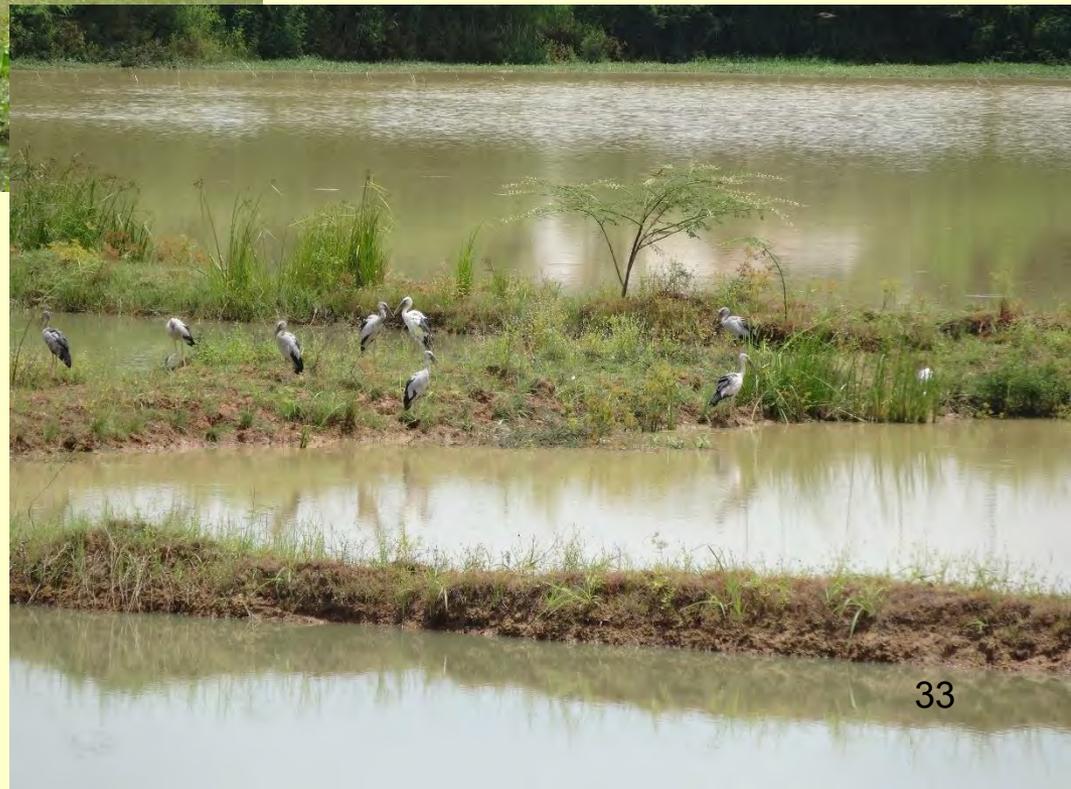
Water hyacinths and cattails
on Loeng Lake







Water buffalo and herons





Cylindrospermopsis raciborskii

Eutrophication dominant species

2. MOU締結とプロジェクトの発足



Seminar by Ms. Ymamoto at Khon Kaen University

Siwilaiさん
MWA

Wasanaさん
PWA

山本さん

佐々木さん

03 01 2018



Seminar at RTC2

MOU signing ceremony

February 22, 2019



コミュニティ水道（村の水道）の水道改善を目的とした
プロジェクトが発足（2019年5月15日）

“Collaborative research on improvement of water supply in rural communities of Thailand: Khoksi and Nong Toom Sub-district, Khon Kaen Province”



Date the project was launched
May 15, 2019



組 織

チェアマン: Dr. Rittirong Jungoth

アシスタント チェアマン: Dr. Yoshinobu Ishibashi
(当初チェアマンであったが事情によりアシスタント・チェアマンに)

アドバイザー: Dr. Somsak Pitaksanurat, Dr. Wongsra Laohasiriwong
以上のメンバーはKhon Kaen University (KKU)所属

実行メンバー

Dr. Jutamas Mahasarakham University 現 Mahidol University

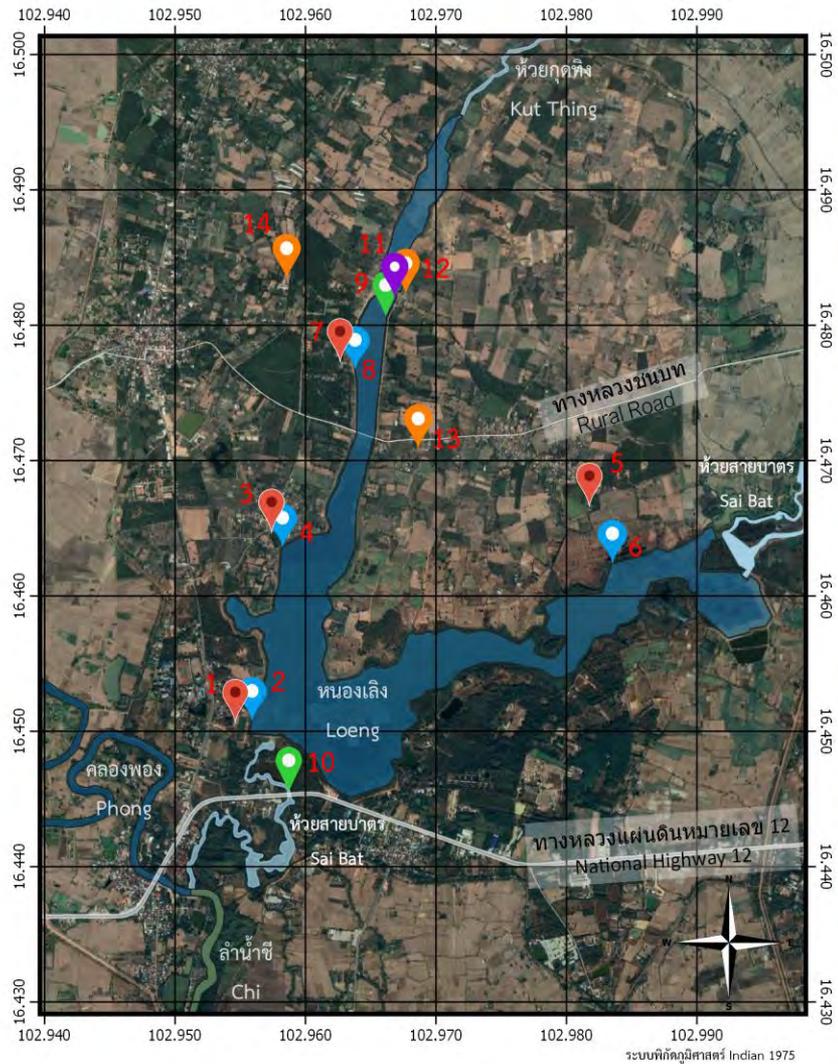
RTC2: Ms. Wasana PWA, Regional Training Center 2 Khon Kaen

REO10: Mr. Mongkol Regional Environmental Office 10

Regional Health Centre 7

自治体: Khoksi Tambon Administrative Organization
Nong Toom Sub-district Municipality

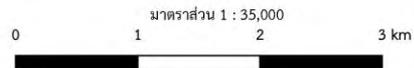
KKU院生, MSU卒研究生: 関連研究, 実験, アンケート調査などを補佐



สัญลักษณ์

- 1 ประปาบ้านพรหมนิมิต ม.4 และระบบบำบัด (Ban Promnimit Water Supply Plant & Raw Water Pond)
- 2 จุดสูบน้ำดิบประปาบ้านพรหมนิมิต (Ban Promnimit Water Supply Pumping)
- 3 ประปาบ้านเล็ง ม.8 (Ban Loeng Water Supply Plant)
- 4 จุดสูบน้ำดิบประปาบ้านเล็ง (Banloeng Water Supply Pumping)
- 5 ประปาบ้านหนองบัวทอง ม.9 และระบบบำบัด (Ban Nong Buathong Water Supply Plant & Raw Water Pond)
- 6 จุดสูบน้ำดิบประปาบ้านหนองบัวทอง (Ban Nongbuathong Water Supply Pumping)
- 7 ประปาเทคโนโลยี ม.2 ม.13 (Techno Water Supply)
- 8 จุดสูบน้ำดิบประปาเทคโนโลยี (Techno Water Supply Pumping)
- 9 จุดเก็บตัวอย่างน้ำหนองเล็ง (Loeng Lake Sampling Point)
- 10 จุดเก็บตัวอย่างน้ำสะพานพรหมนิมิต (Promnimit Bridge Sampling Point)

- 11 พื้นที่พ่ายแพ่งาม (Algae bloom area)
- 12 คอกกระบือ (Water buffalos hut)
- 13 ฟาร์มวัว (Cows farm)
- 14 ฟาร์มสุกร (Pigs farm)



プロジェクトメンバーは月に一度の頻度で集まり、行動計画や方法論を協議した

大学から20 km離れたKhoksiとNong Toom をモデル地区に設定し、視察を繰り返した

大学院生たちはコミュニティ水道改善のための研究と実験をはじめた

一方、大学にプロポーザルと予算を申請した
(2020年1月に許可が下りた)

なお、タイへの支援は終了したとのJICAの方針から、JICAに申請は行っていない
しかし、本プロジェクトの、自由に行う手づくり感は面白いと感じている



プロジェクト開始時のKhoksiでのミーティング



プロジェクト ミーティングの一例
2019年10月10日



3. プロジェクトの遂行内容

プロジェクトの目的と基本的方向性

- 医療機関を受診する前に水道で病原性微生物を制御
(安全で衛生的な水)
- 安全な水道水を通して人々にコミュニティの人々にウェルビーイングな生活を
- 水道法の定義では水道は公衆衛生の一分野
- 水道は予防医学の一分野

プロジェクトの最大の特徴

大学(コンケン大学, マハサラカム大学), 国の出先機関(Regional Environmental Office 10, Regional Health Centre 7), 地方水道公社 (PWA, Regional Training Center 2 Khon Kaen), さらに自治体 (Khoksi Tambon Administrative Organization, Nong Toom Sub-district Municipality) といった異なった機関と一緒に協力して, コミュニティ水道の改善に当たるのは, はじめての試みであろう

“最先端技術”, ”飲める水”を売り込む我が国の方針とは違う



REO10による従来の、単独の
自治体対象のトレーニング風景

プロジェクトの遂行課題

1. 研究・調査としての項目

- － 原水および浄水水質の把握
- － 適切な浄水操作の探索
- － 経済性と管理
- － アンケート調査
- － マニュアルの作成
- － 改善された水道の評価
- － 水道改善の方法の普及法の確立

2. トレーニングに関する項目

- － 浄水理論の教示および操作と実践
- － アフターケア

3. ワークショップおよびセミナーの開催

プロジェクトは浄水場内の操作のみに限定するのではなく、水道システム全体として捉えることにした

したがって、配水システムや漏水、経費なども検討の対象になっている

一方、アンケートでは、村人の水道に対する意見とともに、生活改善のための想いをインタビューした



アンケート調査

Maharakham大学と Khon Kaen大学の学生たち



村人がよく購入する飲用用20 Lボトル

4. トレーニング

MOU締結から1年が経過し、プロジェクトメンバーは村の浄水場のリーダーを育成できるまでになった

多くの機関が協力して、村の水道の改善に当たることはタイにとって初めての試みであり、多くの新たな進展が期待される

現時点の地方コミュニティ水道に先端技術は不要

飲める水の供給も必要ない

⇒ 凝集・沈澱・ろ過さらに消毒の通常処理が徹底されれば十分



Project meeting 2020年2月3日

Trainingの内容と日程決まる

トレーニング日程 2020年 第1回 (コロナ禍以前の予定)

Training 1 February 14, March 4 and April 1, 2020

- 水道の概念 (コンケン大学) April 1
- Tha Khantho自治体の給水システム管理視察 March 4
Tha KhanthoはSub-districtの浄水場としてはじめての地方浄水場であり、WHO水安全計画 (WSP) の実践を先駆けてやっている(村のマネージメントに繋がられる)
- KhoksiとNong Toom視察 February 13

Training 2 May 7, 8

- 凝集とJar test (RTC2) May 7
- 現場での応用, 実践 May 8

Training 3 June 1, 2

- 配水と漏水 (RTC2)

Training 4 July 9, 10

- マネージメントと経済 (コンケン大学)
- 水安全計画 (WSP)に基づく水道改善実施方法

Training 5 August

- 消毒と残留塩素(コンケン大学)
- 現場での応用, 実践

トレーニングの開催(4月1日)の一環としての準備

- ・ 1月 MSU Khoksi と Nong Toomでアンケート調査
- ・ 2月3日 Project meeting トレーニング内容と日取り確定
一時帰国(戻れなくなる)
- ・ 2月13日 Project members Nong Toon & Khoksi視察
Nong Ngulearm浄水場
- ・ 3月4日 Tha Khantho自治体の給水システム管理視察

この時点では新型コロナウイルスは感染拡大しているが、パンデミックではなかった (WHO 3/11パンデミックを表明)



Project members Nong Toon & Khoksi 視察 2月13日



Project members Nong Toon & Khoksi 視察 2月13日



**Tha Khantho自治体の給水システム管理視察
2020年3月4日**

トレーニングの事前調査と打ち合わせ



5. 新型コロナウイルスによる中断

2019年12月、中国の武漢で新しいコロナウイルス(SARS-CoV-2:ウイルス名)が発生、WHOはCOVID-19(疾患名)と命名し、3月11日にパンデミックを表明した

当初、タイ政府は、夜間の外出や国をまたがる旅行を禁止するなどの措置をとった

また、3月26日に緊急事態を宣言、その後、外国人の入国を禁止した
(私もこの規制により長い間コンケンに戻れなくなった)

コンケン大学は早い時期に閉鎖された

5月1日に許可を得て実験が開始されるまで、学生は家にいることを要請され、教員も自宅勤務を余儀なくされた

このような状況下、チェアマン Dr. Rittirongは3月26日、トレーニングの延期を発表した

ただし、RTC2, REO10 独自にJar test, WSPの勉強などは継続

6. 活動の再開

タイ, 特にコンケンは感染者が非常に少ないこともあり, 5月半ばに活動を再開し, trainingなどの日程を決めた

(私もOnlineで参加)

Chairman Dr. Rittirong 新しいコロナウイルスが落ち着いたと判断し、プロジェクトの再開を決定

・ 5月15日 Project online meeting 開催

- 6月15日 Nong Toomの代表者と打ち合わせ
- Dr. Jutamas (MSU) Nong Toomでのアンケート調査結果を発表
- 代表者とトレーニングのスケジュール話し合う

・ 6月15日、Nong Toomでプロジェクト会議を開催

- Nong Toomの代表に面会
- Dr. Jutamas “Application of WHO water safety plans (WSP) to community water supply system at Nong Toom, Khon Kaen”と題してアンケート結果を報

6月30日～7月1日 第1回ワークショップとトレーニングの開催を決める

- 最初のワークショップ開催
- ワークショップの一環として、浄水場で講義や実習(トレーニング)を行う
- Dr. Jutamas Nong ToomとKhoksiに関するアンケートの結果を報告予定

6月30日～7月1日 Nong Toomでの第1回ワークショップ開催

1日目

講義（体操から）

講演: Dr. Jutamas

- ◎ Application of WHO Water Safety Plans (WSP) to Community Water Supply System at Nong Toom, Khon Kaen
- ◎ Khoksilにおける村の水道に関するアンケート調査

室内実験: Jar test, 残留塩素

その前に基本的な浄水理論と操作の講義

2日目

実際の浄水場において凝集剤および塩素注入の実践

(トレーニング) WasanaさんのPWA, RTC2のstaffや国の出先機関であるREO10のstaffが技術指導してくれた

チームワークよく 連携とって 手際よくなされた 参加者も熱心
この点を強調したい



浄水の講義風景



Jar test はじめ室内実験



Nong Toom Water Supply Plantでのトレーニング

凝集剤と塩素の計算と注入量の実践のみならず、水質検査、電気系統までチェックしたようである

第1回目のWorkshop, Trainingを行った印象

- Project membersは熱心に，協力し合って指導
- 村人たち（参加者）は真剣に受講
- 自治体も協力的に対応
- 次回は「配水とパイプライン，漏水」

2020年9月～12月までのSchedule

- 1 研究進捗報告書提出 (Dr. Rittirong, Prof. Dr. Ishibashi) 8月
私が下書きをし, Dr. Rittirongがタイ語に直してコンケン大学公衆衛生学部に提出
- 2 プロジェクト延長と資金申請 9月上旬
- 3 現場における簡便な浄水操作のための学内凝集実験 9～11月中旬
- 4 Workshop, Training「配水とパイプライン, 漏水」 9月下旬
- 5 Workshop, Training「消毒と微生物除去」 10月上旬
- 6 現地給水栓における残留塩素と病原微生物除去調査
およびTraining 10月上旬
- 7 モデル地区における凝集と濁度除去実験, Training 11月中旬
- 8 研究報告書の提出 11月下旬～12月上旬
- 9 基金供与コンケン大学への研究報告と関連書類の提出 12月上旬
- 10 論文公表のための準備 11月上旬～12月下旬
- 11 信頼できる国内/国際ジャーナルに少なくとも1編投稿 1年以内

現在の遂行内容；

Project meetingが10月12日に開催（一部オンライン）

1. 次回Training「配水とパイプライン，漏水」の日程調整
－ 2日間の予定で，RTC2とKhoksiの浄水場で行う
2. 大学院生たちの研究の進捗状況を報告
（残留塩素とTCB, FCB モデル浄水場での凝集）
3. 現地浄水場と給水栓における残留塩素と病原微生物除去調査
のトレーニング実施の検討

私とDr.Rittirongほかは2人に大学院生の面倒をみている

大学院生は8月はじめに、マスターはFinal examinationをドクターはProposal examinationを行った。彼女らのテーマは村の浄水場の凝集と消毒で、結果は村(自治体の浄水場)の操作、管理に還元される

Miss Nipaporn Mahasaen (Ying) : 塩素消毒と微生物除去 9月現場適用

Association of Total, Faecal Coliform Bacteria in Village Water Supply and Chlorination Effectiveness, Khon Kaen Province

Ms. Sujira Prasarnpun (Jeaw) : 凝集

The use of coagulants to improve the quality of village water supply. A case study of Ban Phrom Nimit water supply plant, Khok Si subdistrict, Mueang district, Khon Kaen province, Thailand



まずは掃除から



Chlorine溶液の調整

実際の浄水場での研究成果の実践・応用

The study on the efficiency of using the appropriate amount of chlorine in the water supply system of Phrom Nimit Village, Khok Si Subdistrict, Mueang District, Khon Kaen Province

The optimum chlorine concentration in each coliform bacterial amount

Range of TCB (MPN/100 mL.)	Chlorine conc. (mg/L)	TCB , FCB in each contact time (MPN/ 100 ml.)									
		0		2		4		6		24	
		TCB	FCB	TCB	FCB	TCB	FCB	TCB	FCB	TCB	FCB
TCB : 0 – 1,000	Control	560	220	633	220	633	260	767	260	1,600	633
	1.50	6.67	4.00	3.33	2.00	< 1.8	< 1.8	5.33	2.00	3.33	2.00
	1.75	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8
	2.00	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8
TCB : 1,001 - 2,000	Control	1,440	900	1,340	880	1,560	960	1,560	900	1,960	1,340
	1.75	3.33	< 1.8	31.7	< 1.8	26.0	< 1.8	23.3	< 1.8	18.3	< 1.8
	2.00	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8
	2.25	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8
TCB :	Control	2,400	1,220	2,260	1,220	3,200	1,700	2,700	1,440	3,500	1,860

7. 将来への課題

このプロジェクトは、首都圏や大都市に水を供給するのではなく、地方の人々に「安全な水」を通してウェルビーイングに暮らせることを提供することを目的として立ち上げた

プロジェクトの具体的な活動がスタートした矢先にCOVID-19のパンデミックで中断、現在、新たなスタートを切っている
スケジュールとして、1クールのWorkshop, Seminar, Training, さらに報告書提出は取り敢えず12月までに終了の予定である

コロナ禍がなかったら、もう2, 3回のトレーニングはできたかもしれない

もし、今後もワークショップやトレーニングを繰り返すことが許されるなら内容はより改善されていくであろう

アフターケア(村々の巡回サービスなど)も重要で、根気よく対処する必要がある。

資料やマニュアルなども充実していかなければならない

(村でJar testはできないので、濁度と凝集剤注入量のダイヤグラム、塩素注入の目安を示すメモなどを用意)

コンケン大学方式の普及方法:

コミュニティ水道の水道改善プロジェクトによる試みがうまく行われるならば、コンケン大学方式と名付けて、コンケン・プロビンスのみならず、東北地方(イサン地方)に、さらにタイ全土の地方水道に普及させることを夢見ている

来年、1年以内にJournalに投稿することになっており、このようなことを踏まえ、普及方法を模索していく

数年後、浄水場の運営改善、村人の生活と衛生観念向上、消化器系感染症罹患の状況などを評価できればよいと考えている

埼玉県企業局は、2019年12月にタイのPWAとラオスのPWAと水道施設の適切な運営管理に関する協定を結んだ

私たちのプロジェクトに参加しているPWAは、この締結に関与しており、このJICAの事業を興味深く見守っている

8. おわりに

このプロジェクトは、コミュニティ水道を改善するために**大学, PWA, 水資源と環境省, 保健省の出先機関, 地方自治体が連携し**, 浄水理論や正しい操作方法をコミュニティの浄水管理者に教示, トレーニングする**タイでは初めての試み**である

このプロジェクトは、首都圏や大都市に水を供給するのではなく、**コミュニティ水道(村々の水道)の人たちに「安全な水」を通して健康でウェルビーイングな生活を提供することを目的に活動してきた**

そして今、**コミュニティ水道改善策の礎や方向性はつくられたと思う**
このプロジェクトが“一隅を照らす(照于一隅)”の心境である

このプロジェクトや活動方針が東北地方、そしてタイ全土に広まり、かつタイのコミュニティ水道改善のモデルケースになることを願っている

メンバーは現在、お互い、積極的にコンタクトし合い、活動の範囲や研究・仕事を広げ、公衆衛生の向上に努めている

もはや、彼らは、所属する機関の垣根を越えて、そしてタイの行動様式も加味しながら水道を発展させる指導力と素養を持っている

すぐにもレジリエンスに富んだ仕組みづくりができていくことだろう

これからもプロジェクト、院生を応援、見守っていく予定であるが、志半ばで日本にいななければならないのは悔しい限りである

しかし、プロジェクトメンバーと一緒に活動ができ、素晴らしい経験をさせてもらったことに感謝する

.....
一方、水源のAlgae bloomも問題であり、新たに藻類増殖制御のプロジェクトがスタートした。本題の水道改善プロジェクトとともに、Environmental Healthからの解決についての活動もはじめた

References

- Determining Plans and Process of Decentralization to Local Government Organization Act B.E. 2542 (1999), http://thailaws.com/law/t_laws/tlaw0070_6.pdf, Dec. 2019
- Water supply in Provincial Area of Thailand, http://www.jwwa.or.jp/jigyoun/seminar_file/forum_02_05.pdf, Dec. 2019
- Warintorn Manoworn, Yanyong Inmuong and Uraiwan Inmuong: Assessment of Water Quality at Water Supply Plant in Sawathee Sub-district, Khon Kaen Province, KKU Journal for Public Health Research ,6 ,181–190 , 2013 (in Thai language)
- Khon Kaen Link: www.khonkaenlink.info/home/news/8906.html#.XVO0hKf5VXU.facebook, Sept. 2019

The image shows three women in traditional Chinese opera costumes. They are wearing large, ornate golden headdresses with intricate designs and multiple tiers. The woman in the center has a pink flower tucked behind her ear. They are all wearing elaborate gold necklaces and jewelry. The background is dark, making the golden costumes stand out.

Many thanks for your kind attention

At the International Leptospirosis Society 2005 Scientific Meeting, Chian