



## 下村さんプロジェクトリーダーとして ラオスへ出発 → → →

さいたま市水道局はラオスの水道事業に対して長年技術協力をしてきました。その集大成として、8月よりスタートするのが JICA 水道事業経営能力開発プロジェクトです。そのプロジェクトのチーフアドバイザー（リーダー）として下村政裕さんがラオス国の首都ビエンチャンに赴任することになりました。

下村さんはさいたま市水道局（当時埼玉県南水道）が最初にラオスの協力を始めた1992年から調査団員または短期専門家としてラオスに関わってきました。その後、2008年から3年間はブラジルのサンパウロ州上下水道公社で JICA の無



収水管理プロジェクトのリーダーとして活躍されました。2010年帰国直後より、WaQuAC-NET 会員として積極的に活動していただきました。赴任前の忙しい時期でしたが、壮行会でプロジェクトの内容、下村さんのプロジェクトに掛ける意気込みなどを語っていただきました。

### ＜下村さんラオス赴任壮行会＞

日時：2012年7月12日 場所：新宿西口そばの店

参加者：下村、有村、石川、横山、佐々木、坂本、芝崎、堀江、山本（敬称略）

### Q プロジェクト名は？

ラオス国水道公社事業管理能力向上プロジェクト

### Q どんなプロジェクトですか？

5年のプロジェクト期間中に、ビエンチャン市、ルアンプラパン県、カムアン県の3つのパイロット事業体の能力強化（データ整理と活用能力、事業計画の作成能力）を図りながら同時に国の機関のモニタリングなどの行政能力を強化し、更にガイドラインの作成、人材育成体制を構築してパイロット事業体の成果を全国に広めようというものです。

### Q ラオス国の水道分野の現状は？

人口600万人の LLDC（後発発展途上国）で水道普及率が都市部でも50%以下です。日本をはじめ多くのドナー、国際機関が援助をしていますが、受け身に徹してきたためか、事業計画を立てて実施するという能力が弱く、それが発展を阻害している大きな原因だと思います。



### 3カ所のプロジェクトサイト

### Q カウンターパートとの関係は？

20年に及ぶ協力で、多くのカウンターパートが日本に来ており、友好的で、2003年から2006年まで実施された人材育成プロジェクトのフェーズ2としての期待も大きいです。

### Q 国内支援体制は？

さいたま市水道局内に川島さんを中心とした国際展開推進委員会があり、そこが全面的に支援をしてくれます。市長も昨年議員団と一緒にラオスに行きセミナーを開きました。市としても支援をしてくれる環境があります。更に埼玉県、民間等の協力も予定しています。

### Q プロジェクトへの抱負を！

すぐに成果を求めめるのではなく、じっくりと付き合いながら事業体のワーカーレベルからトップの意識、水道利用者であるラオス国民の水道に対する意識を変えていくことが重要で、固い意思と自信を持ってサポートしていきたいと思っています。



下村さんのご活躍を期待しています！

（文責：山本敬子 事務局）

## 参加させるシステムを作る

### シンガポールの知恵とパワー

～シンガポール国際水週間(SIWW)を振り返る～

水道ネットワーク通信

有村源介



7月1日から5日までの1週間、シンガポールにおいて国際水週間が開催された。わずか5回目の開催ながら、今や世界最大規模の総合水イベントに成長し、ヨーロッパで開催されている「Wasser Berlin」など伝統ある水関係の大イベントを凌駕する勢いである。このイベントの規模は非常に大きい。全貌を把握するには英語が堪能で水関係事業と水ビジネス全体に精通しているメンバーを編成して調査団を送り込まなければならないと感じた程、多彩かつ大規模だった。

私は前日の6月30日に訪れ、プラント見学と各種の会合に出席した後、7月6日の夕方に帰国した。極めて限られた情報ながら、シンガポール現地と帰国後に多くの出席者に面談した情報をもとに、エッセンスを報告する。

**【会場は『マリーナ・ベイ・サンズ』】**マリーナ・ベイ・サンズは2010年6月に完成したシンガポールの新名所であり、当初からマリーナ・ベイ・サンズで SIWW を開催すること自体が大きな話題になっていた。あらゆる要素を盛り込んだ巨大総合施設である。規模から観光的な多様性まで、あらゆる面で、日本のビックサイトや幕張メッセが比較できる対象にはなりえない。詳細はネットを参照いただきたいが、シンガポールの繁栄を象徴する総合施設である。施設そのものが集客能力を持つという意味で、卓抜した発想と集中投資の戦略が凄まじい。

**【SIWW 会議の概要と今後】**参加者は104の国・地域。出展は750社、出席者は1万8554人と公式発表されている。いずれも昨年の実績を大きく上回っている。来年は開催されず、2014年に第6回 SIWW を開催するとしている。

**【複合的開催で相乗効果】**SIWW と合わせて「ワールド・シティズ・サミット」と「クリーン・エンパイロ・サミット」を開催し、

相乗効果を上げていた。水ビジネスだけでは集客に限界があるため、大都市問題と環境問題を絡めて盛り上がりを図ったのかと想像していた。しかし、都市博覧会に日本から出展していたパナソニックの担当者によると、都市だけでは見せるものもマンネリ気味であり、都市問題は結局、水問題に尽きるので、水と一緒にやって盛り上げている、という予想とは逆のコメントをもらった。

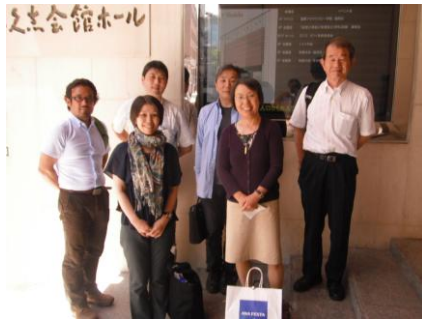
**【SIWW 以外に多くの会合】**このイベントの特徴は、SIWW に合わせて、IWA や国連の公式会合及び、非公式会議も同時開催しているという点である。つまり、同時開催の会合に出席しなければ、世界の水事情の情報を入手することは出来ないし、世界的な動向から取り残されてしまうということである。その1つとして、WHO の飲料水水質ガイドラインの第5版の策定に関する非公式会議が、期間中に開催されたい、との情報がある。ガイドラインはオフィシャル・メンバーによって検討されるものだが、最初の「出だし」は世界のトップ技術者による打診のやり取り、即ち、非公式会合からスタートする。当初、8か国から出席すると伝えられていたが、6か国から出席し、WHO 本部からは2名が出席したという。我が国からはこれまでも世界のトップ技術者と目される学識者が出席したらしい。IWA 関係のオフィシャルな会合には、日本水道協会研修国際部次長の富岡透氏(国際課長)が出席し、アジアの水道における日本の役割を中心に、日本の情報を発信した。



**【ビジネス・フォーラム】**ビジネス・フォーラムは各国の水ビジネスの情報発信の場となっている。残念ながら、「ジャパン・ビジネスフォーラム」の約200人近い出席者のほとんどは日本人だった。我が国の国際会議への関与の在り方を根本的に変えていかなければ、日本人のための日本の国内フォーラムを、海外で行い続けることになるだろう。

**【日本からの出展】**30社・団体以上が出展した。

## 九州支部総会報告



4回目の九州支部総会はベトナムから一時帰国中の鎗内美奈さんが参加して7月28日10時～13時まで福岡市都久志会館で開かれました。アジアに出張中の会員が多く、参加者は中島、山下、大西、加賀田、赤石、鎗内、山本の7名でしたが、海外活動に関する活発な情報交換がおこなわれました。

新会員、大西暁弘さんの紹介がありました。大西さんは中島さんとカンボジアで一緒に仕事をしている元“木こり”という異色の経歴の持ち主。森と水の関係に話が及びました。

加賀田さんは北九州市水ビジネス推進協議会の事務局業務をする中で、民間企業の海外進出のむずかしさを実感している。今はクリア(都市間の交流団体)の研修員をベトナムのハイフォンから3名受け入れて、浄水処理を教えている。8月には仙台に災害状況の視察と交流で研修員を連れていくのが楽しみと語っていました。

赤石さんは1月より“タカギ”という会社に入り、北九州市に単身赴任中。ベトナム工場で生産している浄水器の海外向け仕様の研究をおこなっているためベトナムを頻りに訪れているということでした。

中小水企業がそれぞれの得意分野を持ち寄って海外展開しようというのが九州支部の活動テーマでした。その先駆けを担っているのが中島さん。カンボジアで仕事を始めてすでに4年、国際開発ジャーナル7月号でも紹介されましたが、現地企業の農業を主としたプロジェクトへの給水部門での参加の話が進展しているということでした。

鎗内さんはベトナム中部地域を対象とした JICA プロジ

ェクトの人材開発専門家兼プロジェクト調整員として2009年よりベトナムに赴任していますが、3年期間の最後の1年目に入り、目標達成に向けて緊張感を持って仕事をしているということでした。 文責：山本(事務局)



## MWAとMOUに署名



MWA(タイ王国首都圏水道公社)の WaQuAC-NET 会員は18名、海外で一番多く参加しています。設立当初より、MWA 会員からは多くの質問が寄せられ、また、笹山、佐々木両氏を専門家として派遣、水質問題の講義をそれぞれ実施してきました。佐々木さんが2010年に MWA を訪問した際には総裁と会い、セミナー共催の話も出ていました。昨年10月の大洪水発生時には、汚染した原水に対処するための質問が寄せられ、日本の会員が様々な観点で、技術的助言を行いました。また今年4月には MWA から2名の講師を招聘し、洪水対応のミニ集会、仙台市水道局との災害対応に関する意見交換会を実施するなど、密接な関係を構築してきました。MWA では今年4月に昨年の洪水で有機物がたまっていた原水に藻類が大発生し、ろ過障害を起こしました。今後藻類障害を防ぐためにはどうしたらいいか。MWA 会員より質問があり、8月23日24日、特別セミナーが開催され、佐々木さんが講師として招聘されました。同時に双方の協力関係を MOU (Memorandum of Understanding) に記載して署名したいという申し出があり、24日 MWA 総裁と WaQuAC-NET 代表 山本で署名を行いました。今回の派遣に際し、横浜市水道局が佐々木さんを公務派遣するという協力も得られました。MWA からは今後職員の日本での研修、藻類が多い時期の佐々木さんの再招聘、セミナーの開催など協力要請が出ており、最終的には藻類対策 SOP (標準作業手順書) の作成を目標としているそうです。(文責：山本)



ガーナ北部州村落部の安全な水の現状と、  
緩速ろ過処理導入可能性への考察

坂本 大祐 (国際航業)



**1. 青年海外協力隊としての  
ガーナ派遣**

私は青年海外協力隊の水資源開発隊員として2008年3月末

からの2年間、ガーナ国北部州の村落地方で活動するギニアワーム撲滅プログラムに派遣された。ギニアワーム(GW)とは、GWの幼虫に汚染された溜め池の水を直接飲むと感染する病気である。GWは死に至る病気ではない。しかし感染すると体内で成長したGW(体長1m ほど)が足先などから出現し(写真1)、これを取り除くのに激しい痛みを伴い、完治には1ヵ月程度を必要とする。特に子どもの罹患が多く、この間学校へ行くことができない。GW撲滅のためには、地域住民が安全な水を飲めるようにすること(溜め池の水を直接飲まないこと)が、一つの解決策であった。私はGW撲滅のため、地域住民が少しでも安全な水を飲めることができるよう、特に技術面からの安全な水に関する活動を行った。

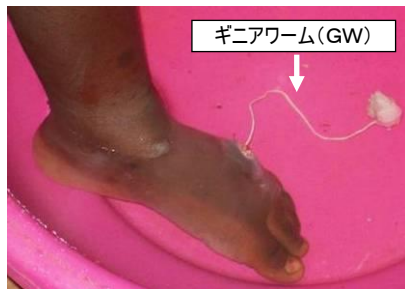


写真1: ギニアワーム

**2. 私の主な活動とガーナ国北部州の水の現状**

データは古いが北部州村落部の安全な飲料水供給率は約58%である(CWSA 2006)。これは村落部において少なくとも42%の方は、溜め池や小川を飲料水の水源として利用していることを意味する。炎天下、汗を流しながら溜め池の水を汲む女性を初めて目にし(写真2)、その水を直接飲むのだと教えられた時は、本当に衝撃的であった。この経験が今、私の「水」の仕事に携わりたいと思う大きな一つの原動力である。



写真2: 炎天下、溜め池の水をくむ女性

北部州は明確に雨季と乾季が存在する。雨季には天水により、安全な水が手に入る。問題は乾季で、雨が降らない間は、近くに井戸がない人々は飲料水の水源を溜め池に頼らざるを得ない。年間における降雨量とGWの発症者数の関係を図1に示す。GWは幼虫が存在する水を飲料後、1年後に発症することから、乾季に多くの人々が溜め池の水を飲んでいることがこの図から推測できる。

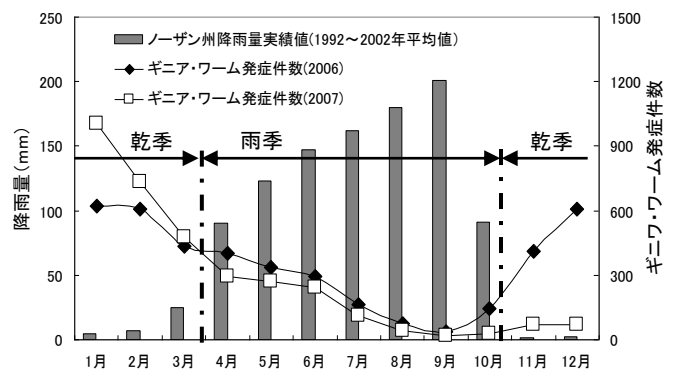


図1: 降雨量とGW発症件数

北部州は一般に、井戸成功率が低い地域と言われ、安全な水供給率が低い一つの原因と言われている。一方で、ハンドポンプ付井戸や簡易給水施設(井戸を水源として動力水中ポンプ、配水タンク、公共水栓などから成る)の故障が発生し、それを修理することができず、結局溜め池を利用せざるを得ない村落も多く存在した。私は、壊れた給水施設の修理とともに、持続性を保持するために、給水施設の運営維持管理体制の強化を図る活動を中心に行ったが、その活動の傍ら、溜め池を水源として安全な水を得ることができたら、これは本地域の水問題解決に大きく寄与できると思っていた。メインとする活動ではなかったが、ガーナ滞在中に、溜め池を水源とする緩速ろ過導入の可能性への考察を行ったので、以下、簡単に報告したい。

### 3. 緩速ろ過導入可能性調査と考察

一般に緩速ろ過は濁度が低い原水を処理対象とする。北部州の溜め池の水は非常に高いため、緩速ろ過の導入は困難と考えられた。そこで、濁度を軽減させるため、前処理として粗ろ過を導入できないか考えた(表1)。

表1：濁度が高い場合の前処理方法<sup>1)</sup>

原水濁度	想定される前処理
20 - 100 NTU	沈殿池
20 - 50 NTU	粗ろ過
50 - 200 NTU	凝集剤+沈殿池+粗ろ過

さっそく写真3のような簡易実験処理装置を作成し、地元住民の協力の下、処理実験を試みた。結果は表2のとおりである。なお、緩速ろ過後の( )値は、固形凝集剤を投入し、その後緩速ろ過を実施した結果(粗ろ過は実施せず)である。粗ろ過導入によっても、濁度や大腸菌の水質基準を満たすことはできなかった。一方、固形凝集剤を原水タンクに注入、人力で攪拌、タンク内にスラッジを堆積させ、上澄みを緩速ろ過した場合には、大きな浄水効果が得られた(結果は表2の( )で示す値)。

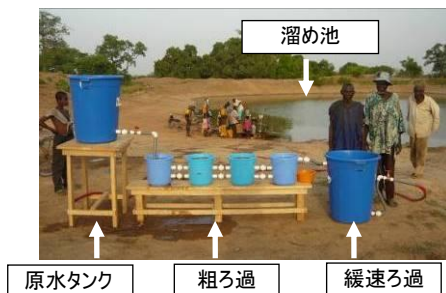


写真3：簡易実験処理装置 (村の協力者と共に)

#### <実験条件>

- ・粗ろ過：ろ材は直径5～30mmの小石を使用し、ろ層厚は20cm
- ・緩速ろ過：ろ層厚は下部が小石15cm、上部は砂30cm
- ・緩速ろ過速度は4～5m/日に設定して運転
- ・運転開始3日後に採水し水質試験を実施
- ・水質試験はタマレ市水道水質試験場に委託

表2：浄水処理簡易試験結果

	水質基準	原水	粗ろ過後	緩速ろ過後
色度(TCU)	0-15	47.8	32.6	15(1.1)
濁度(NTU)	0-5	96	61	29(2)
一般細菌 (Number/100ml)	0-10	3200	360	110(56)
大腸菌 (Number/100ml)	0	540	67	19(11)

以上から、溜め池の水を水源とする緩速ろ過を導入する場合は、持続性の観点も含めて、次のような対応が必要であると考えた。

- (1) 水質基準を満たすには、凝集剤添加+粗ろ過+緩速ろ過という処理フローが必要と考える。
- (2) 凝集剤投入攪拌も含め、すべて人力作業による施設運転が必要である。機械化は、運営維持管理面から判断すると現実的には困難である。また、施設運転者への技術訓練などの長期サポートが必要である。
- (3) 浄水は販売されること。その収益により、運営維持管理費(たとえば、凝集剤購入費や運転管理者の人件費の支払い)が賄われる必要がある。
- (4) 定期的に砂洗浄(ろ層上層の削りとり)が必要となるが、これも人力作業によって対応する。
- (5) 今後の実用化に向けては、実際にパイロット施設を作成し、(1)で示した処理フローで、施設の運転を試み、定期的な浄水効果の確認、運転管理者への継続的訓練、水料金の設定と販売、収入(浄水の販売)と支出(凝集剤購入費、運転管理者などへの給与)の把握などを行う。そして、パイロット施設の浄水施設としての持続性も含めた適用可能性、適用条件を明確にする必要があると考える。

### 4. おわりに

ガーナ国村落地方の給水事情は少しずつ改善されているものの、まだまだ安全でない溜め池の水などを飲まざるを得ない人が多く存在する。これは、ガーナのみならず、多くのアフリカの村落の現状である。私の活動期間では、ガーナ国北部州での緩速ろ過導入について、個人的な考察の範囲にとどまったが、今後も少しでも多くの方が、安全な水を身近で、そして持続的に享受できるよう、鋭意日々の業務などに取り組んでいきたい。

最後になりましたが、ガーナ国の活動にあたってご支援頂きました多くの方々、そして、突然やってきた現地語も話せない私を、心温かく受け入れ、いつも親切に接して下さいましたガーナ国の皆様に心から深く感謝しております。

<粗ろ過と緩速ろ過に関する参考文献>

- 1) L.Huisman, W.E.Wood: Slow Sand Filtration, WHO, 1974,
- 2) M.Wegelin: Surface Water Treatment by Roughing Filter, SKAT, 1996.



## 疑問・解決コーナー

**Q:** 給水地区の一部の蛇口の水から黒い小さな粒子が出ました。なぜ蛇口の水の水質が変わったのか、その理由を調べています。助言をお願いします。(C.V. カンボジア)

\*この質問と回答については分かりやすくするために質問も含めて編集しています。実際のやり取りについてはホームページに掲載予定です。

A-1 水中の鉄・マンガンが消毒用の塩素により、酸化され、不溶性の酸化物が管の内面に付着したのでしょう。

この、鉄・マンガンがどこから来たかと言うことですが、本来ですと、原水由来と考えられます。原水中の粒子状(濁質中)の鉄・マンガンは浄水処理でほとんどは除去されます。溶存性の鉄は浄水処理で容易に除去できますが、溶存性マンガンはむずかしいとされ、除マンガン処理を行います。

添付のアルカリ度の推移からは、急激に水質が変化したとは思えませんが、原水中の鉄・マンガンの濃度(溶存性及び総量)、pH、残留塩素濃度など各種のバックデータを確認してください。



(工藤幸生)

A-2 マンガンは塩素で酸化されますが、その反応はゆっくり起きます。マンガンの一部は酸化後沈殿池とろ過池で取り除かれますが、ほとんどのマンガンは配管網内で塩素によって酸化され、酸化マンガンとしてパイプに沈着します。マンガンの沈着物は長期間かかって増えていきますが、その量は浄水のマンガンの濃度と流速、温度、残塩などによって違ってきます。

横浜の場合、浄水のマンガン濃度は0.0001-0.0005mg/Lです。酸化マンガンは浄水のマンガン濃度が非常に小さくても長期間後に沈着します。マンガン沈着物は水流が極端に変化する時などに蛇口から出てきます。あなたの場合、原水のマンガン濃度は0.001-0.04mg/Lなので容易に沈着物を生成します。最も一般的な除去方法はマンガン砂(グリーンサンド)を急速ろ過に使う事です。マンガン砂は粒子が酸化マンガンで覆われていて、水中に溶解しているマンガンはマンガン砂と接触して容易に酸化マン

ガンになり、沈殿、ろ過で除去されます。

また塩素との接触時間を十分とるために前塩素処理を勧めます。

\*WHOの飲料水ガイドライン第3版の12.79 マンガンに関する追加コメントを参照してください。



(笹山弘)

A-3 お尋ねの問題は日本各地の水道でも「赤水」問題として悩まされている、代表的な水道のトラブルの事例と思われる。私の経験では、凝集処理が適切に行われた場合、前塩素(または中塩素処理)と急速濾過(マンガン砂)の組合せによって、鉄及びマンガン等の重金属はほぼ完全に除去できます。しかし、浄水のpHが7.5より低い場合、特に7.0以下の場合には水道管の鉄分が溶解して配管内に沈着する現象が見られます。特に無ライニングのGP(鋼管)が存在すると溶解が進みやすく赤水問題の発生源となります。また、モルタルライニング管であってもモルタルの溶解を促進し管の寿命にマイナスの影響を与えます。赤錆びやマンガンの沈着が進行すると、配管内の流速や流向の急激な変化があった場合などには錆が剥離して大規模な赤水(黒水)トラブルとなります。

赤水の有効な対策としては、

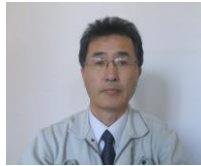
- ① 無ライニング配管がある場合はライニング管に更新する。
- ② ①が難しい場合は、管更生によるライニングを行う。
- ③ pHが低い場合は、浄水場のろ過池出口等で後アルカリを注入しpHを7.5程度まで上げる。

などの方法があります。

私の経験では、③の方法により、年間平均pHを6.6から7.4に上げたところ、末端給水栓の金属濃度が、

銅で0.087から0.023mg/L、鉄で0.015から0.005mg/L、亜鉛で0.014から0.004mg/L、マンガンで0.002から0.001mg/L 未滿に減りました。(地下水が原水の場合なので、水源が表流水の場合はこれほどの効果は見込めませんが)

ご質問の水質を拝見すると、平均的にpHは高めなのですが4月から5月中旬頃までは低い時期もありますので、このような時期に後アルカリを注入すれば水質改善に繋がるのではないかと思います。ただし、一度沈着してしまった鉄分は残留しますから赤水解消には時間を要するかもしれません。ドレン管などから強制的に排水する方法もありますが、苦情が殺到するリスクを伴いますので、十分に住民に説明する必要があります。



(小田島明彦)

ある時、今までにない鉄とマンガンの問題が発生しました。上流の原水水質が水力発電用ダムの稼働で変わってしまったのが原因でした。川の流れがゆっくりになり、鉄、マンガンの濃度が増えました。浄水は高い鉄マンガンの濃度を有するようになりました。マンガン濃度は約0.07-0.1mg/L、鉄濃度は0.05-0.1mg/Lで、これが配管内の沈着物の原因でした。当時はマンガンの砂や前塩素、pHを上げるという処理をしていませんでした。2009年8月からは上記の処理を取り入れ、浄水水質が良くなりました。現在の浄水水質は次の通りです。

マンガン(Mn) < 0,02 mg/L

鉄(Fe) < 0,05 mg/L

私たちは配管内の沈着物を頻りにチェックし、必要であれば管洗浄を実施することになっています。



(Ms. Tran Thi Minh Tam)

A-4 フェ水道会社では、配管内の鉄とマンガンの黒い粒子の沈着について、以前はよく起こる問題でした。

### MOU: Memorandum of Understanding

日本語で了解覚書といいます。組織間での合意事項を記した文書で、法的拘束力はありません。今回は、タイのMWA (Metropolitan Waterworks Authority)、首都圏水道公社とWaQuAC-NETで個人の能力向上のための協力について合意した事項を文章化し双方で署名しました。その内容は次の通りです。

1. **協力の基本方針:** WaQuAC-NETは水道分野における技術、知識、情報交換を個人ベースの活動として促進する。MWAはWaQuAC-NETの活動を支援する。

両者は個人の能力の向上と自助努力の発展を目指す。

2. **協力プログラム:** タイと日本だけでなく近隣諸国間においても研修員や専門家の派遣を相互におこなう。両者でセミナー、ワークショップ、講演などを行う。
3. **実施:** MWAの水源と水質担当アシスタント・ガバナーとWaQuAC-NETの事務局が協力プログラムの計画を立て、MWA 総裁の承認を得て、実行に移す。詳細活動は両者で協議する。(山本)

### 新規メンバー紹介 (申し込み順・敬称略)

- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| ○ 杉野 学 | ○ Mr. SUPITCHA BUAPHIBAN    |
| ○ 渡部和彦 | ○ Mr. Sorakrit Nunduangkaew |
| ○ 河村香苗 | ○ Mr. wisoot weeteprasit    |
| ○ 小塚 渚 | ○ Mr. Auttapol Kordach      |
| ○ 大西暁弘 | (以上4名 タイ)                   |

◎会員をご紹介ください◎

趣旨に同意いただける方を募っております。

### WaQuAC-NET 会報 第15号

発行: 2012年8月31日

WaQuAC-Net 事務局

連絡先: [waquac\\_net@yahoo.co.jp](mailto:waquac_net@yahoo.co.jp) (鎗内)

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

#### 今後の活動予定

2012年9月 Newsletter no.15 発行

2012年 11月 藻類研修(協賛)

2012年12月 会報16号発行