

# RUDGS

## 平成29年度 研究成果報告書

京都大学 研究連携基盤  
グローバル生存基盤展開ユニット

# アジアの開発途上国における生存基盤条件としての生活用水の再検討 —ミャンマー、バングラデシュ、ブータンの自然および生活環境—

Reconsideration of Water for Daily Domestic Use as Existence Condition in Asian developing countries: Physical & Living Environment of Myanmar, Bangladesh and Bhutan

安藤和雄 1, 坂本龍太 1, 大野章 2, 浅田晴久 3, 西沢光昭 1  
伊藤雅之 1, 内田晴夫 1, 赤松芳郎 1, ラシェドウル・ラーマン 4

Kazuo ANDO<sup>1</sup>, Ryota SAKAMOTO<sup>1</sup>, Akira ONO<sup>2</sup>, Haruhisa ASADA, Mitsuaki NISHIBUCHI<sup>1</sup>, Masayuki ITO<sup>1</sup>, Haruo UCHIDA<sup>1</sup>  
Yoshio AKAMATSU<sup>1</sup>, Rashedur RAHMAN<sup>4</sup>

- 1 京都大学 東南アジア地域研究研究所 Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University
- 2 東邦大学医学部 Faculty of Medicine, Toho University
- 3 奈良女子大学文学部 Faculty of Letters, Nara Women's University
- 4 バングラデシュ農業大学栽培学科 Department of Agronomy, Bangladesh Agricultural University

This study aimed to reconsider water for daily domestic use as existence condition in Tropical Deltas through analysis of *Legionella* and physical & living environment of village communities in Ayeyarwady and Bengal located in Myanmar and Bangladesh as well as other Asian developing countries such as Bhutan. *Legionella* species is a major cause of severe community-acquired pneumonia and can be estimated to be widely scattered in all over the world. However, reports are strongly biased from specific countries including European countries, the United States, and Japan. According to the previous researches, rainfall might affect exposure to *Legionella* and *Legionella* commonly exists in living environment of village communities and causes severe pneumonia. Therefore, in this study, we collected the samples from water in daily use and related information in Myanmar, Bangladesh, and Bhutan, and determine whether or not *Legionella* species is present by colorimetric PALSAR method. As the report for the activity in 2017 FY, the description of the living environment and basic chemical characteristics of sampled water of Bangladesh are discussed briefly and explain the results of tests for *Legionella* in the water samples from Myanmar in this paper.

**Key Words:** *Legionella*, Bangladesh, Myanmar, Water for daily domestic use, Water physical and chemical characteristics

## 1. はじめに—目的と意義—

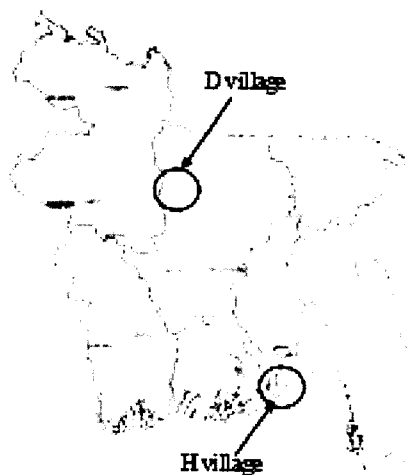


Figure 1 Location of the study villages

農村集落の保健衛生環境改善はアジアの開発途上国では今なお火急対応が迫られる課題の一つとなっている。特に、飲料・料理・入浴などに利用されている生活用水は、下痢などの症状を伴う消化器系の感染症を引き起こす原因となっていることから特に注目を集めてきた。本研究が対象とするミャンマー、バングラデシュ、ブータンにおいては洪水環境やモンスーン気候から生活用水の質の向上は健康、農業問題に直結するとみなされ、援助支援の対象となってきた。池や川などの表面水から手押しポンプ、掘りぬき井戸への転換が率先して政府により指導されてきた。モンスーンや熱帯環境における多湿な自然環境では肺炎や結核が一般的感染症としても知られている。特に肺炎は幼児や高齢者にとっては重要な感染症である。本研究がとりあげるレジオネラ属菌は生活用水を介して重症肺炎を引き起こすが、アジアの開発途上国での調査研究はすすんでおらず、本研究では、生活用水におけるレジオネラ属菌の有無と、集落の自然環境や生活様式に関する実態調査を他の科研などの研究と協働することで萌芽的な研究を行い、新しい課題を農村開発における保健衛生問題として提出することを目的としている。

## 2. 2017年度の活動：研究計画・方法・体制の再考と実施

イエジン農業大学（ミャンマー）、バングラデシュ農業大学（バングラデシュ）現地NGO、科研などの他プロジェクトとの協働によりミャンマー、バングラデシュで2016年度にそれぞれ採取した生活用水のサンプル資料の一部を、京都にて水サンプルを比色計PALSAR法によって分析した。レジオネラ属菌の有無を確認し、2016年度現地のカウンターパートが実施した物理・化学特性の分析結果や、最終地の生態環境、生活様式などともに総合考察を行った。現地調査はブータンで行い、また、東南アジア地域研究研究所の所長裁量経費事業との合同で、ブータンの保健省からカウンターパートの招へいし、3月末に都市保健に関する研究会が計画されている。

## 3. 結果と考察

Table 1 Environmental condition of the study villages

Study area	
H village (coastal area)	D village (flood plain, non-coastal area)
<b>Environmental condition</b>	
1. Rainfall starts at May and ends at October. With severe rainfall floods occurred and entered to houses located near the Meghna river.	1. Rainfall starts at May and ends at October. No flooding occurred from last few years.
2. Hottest month is April and it lasts until June-July. Temperature is lowest during January.	2. About 30 years ago the hottest month was April-May, now it has changed to August.

Table 2 Health status of the local people of the study villages

Study area	
H village (coastal area)	D village (flood plain, non-coastal area)
<b>Major diseases</b>	
1. Diarrhea: Occurrence rate is high in case of children (55%), sometimes become serious and moderate for adult (24.7%).	1. Diarrhea: Occurrence rate is high in children (50%) than in male (20%) and female (30%).
2. Pneumonia: Occurrence rate is moderate for children (24.2%) and not found in adult. If the occurrence is serious then the patient is referred to district hospital.	2. Pneumonia: Occurrence rate is very low. About 4-5 persons in last year. If the occurrence is serious then the patient is referred to Upazila Health Complex.
3. Other diseases: peptic ulcer is very common for adults, fever, cold is occurred season wise, sometimes bronchiolitis in children and anemia found in adults.	3. Other diseases: Ulcer, fever, cold etc. are common depending on season.

2016年度報告にて、ブータンとミャンマーについては現地の水サンプルの採集状況と、現地のカンターパートが行った基本的な物理化学特性を報告している。2017年度報告としては、バングラデシュで水資料のサンプルを行ったベンガル湾沿岸部に立地するノアカリ県ハティア郡H村と、その参考比較として、氾濫原に立地するタンガイル県カリハティ郡D村の資料のサンプリングの環境と基本的な物理化学特性について中心的に記述する。レジオネラ菌の有無についてはブータンにおいては、2016年度の報告ですでに、道路の溜り水の分析により、菌の存在が確認されているので、2017年度として、ミャンマーについて有無の分析を行ったのでそれを報告する。

### ①バングラデシュの沿岸部での環境健康問題とサンプル採集地の環境と資料の物理化学的特性分析

バングラデシュの環境と水質の問題が顕著なのは沿岸部である。温暖化による海面上昇、塩害の増加、サイクロンによる高潮による被害がある。また、沿岸部では、水田でのエビ養殖、塩の生産などが盛である。エビ養殖が環境を悪化させていることもしられている。H村は、頻りにサイクロンが来襲し、堤防造成とマングローブ植林が主な減災対策となっている。堤防外では耐塩性の移植アマン稲の雨季の一期作が主で、堤防内では、移植アマン稲と乾季の豆類などの畑作物との多毛作が一般店である。砂質であることから人工の池の水は乾季には干上がりやすく、一般的には飲料水や生活用水が不足しているといわれている。氾濫原の立地するD村では、手押しポンプや浅井戸灌漑が盛んで、雨季の移植アマン稲栽培と乾季の灌漑ボロ稲（移植）の二期作が盛んである。幸い、D村では地下水の砒素汚染は今のところすぐに地下水の使用を停止するレベルにはない。表1と表2にH村、D村の環境状況と健康問題の概要をまとめ、表1に採集水試料に関する基本的な物理化学特性を示した。聞き取りによれば、H村では下痢と肺炎がD村よりも多いと報告されているが、これは池での沐浴との関連が指摘されうるかもしれない。また、H村や沿岸地域では、池の水で炊飯される。このことと子供の下痢の多発との関係性が疑われる。また、飲用に利用される井戸水の塩分濃度が多少高いがこれも健康被害を起こす一因となるかもしれない。



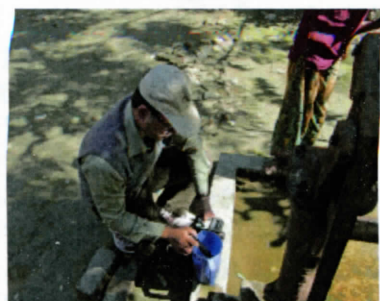
Pond



River



Ditch



Tube well

Photo Water Sampling Sites in Bangladesh

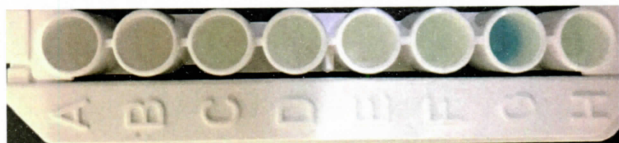
**Table 3 Physical Characteristics of water collected from Hatiya and Tangail**

Location		Air temperature (°C)	Water temperature (°C)	pH	DO (mg/L)	TDS (ppt)	EC (micro S/cm)	TN%
Pond	Tangail	27.0	25.0	6.5	4.9	0.21	466	0.00056
	Hatiya	25.0	27.5	6.8	4.4	0.13	290	0.000224
River	Tangail	26.8	25.5	3.1	4.0	0.32	734	0.000112
	Hatiya	24.9	25.4	6.5	4.9	4.94	11.31 ds/m	0.00028
Field	Tangail	31.0	29.0	6.2	4.6	0.08	191	0.000392
	Hatiya	27.0	30.5	7.1	6.4	0.16	316	0.00028
Doba (Ditch)	Tangail	27.0	22.5	6.2	4.4	0.14	314	0.00028
	Hatiya	25.5	25.0	6.8	2.8	0.71	1562	0.000336
Tube-well	Tangail	26.0	25.0	6.4	6.3	0.17	370	0.000336
	Hatiya	24.9	27.2	6.7	2.3	0.59	2.31 ds/m	0.00028

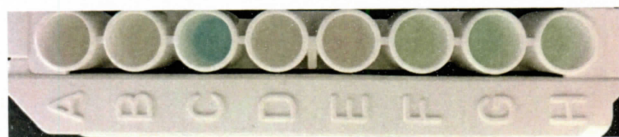
②ミャンマーでの採集水に対する比色系PALSAR法によるレジオネラ属菌の分析

**Table 4 サンプルの採集地**

Sample No	Sampling date	Location	GPS Location (GPSmap 60C3x/GARMIN)	Temp (C)	Water Temp (C)	note
1	2016/8/27 10:20	Tei Pin Seik, Rainfall (latest water)	N15° 48'22.0" E95° 24'16.6"	29.5	26	sampled from ceramic pot placed under house eaves
2	2016/8/27 10:30	Tei Pin Seik, Rainfall (one month before, oldest)	N15° 48'22.0" E95° 24'16.6"	27	31	sampled from ceramic pot placed under house eaves
3	2016/8/27 12:25	Tei Pin Seik, drinking water pond	N15° 48'18.7" E95° 23'53.6"	30.5	32.5	pond was created after cyclone Nargis
4	2016/8/27 12:40	Tei Pin Seik, Paddy field (un-cultivated)	N15° 48'18.7" E95° 23'53.6"	30.5	33.5	water buffalo was bathing, one house located on fieldside
5	2016/8/27 13:52	Tei Pin Seik, river water	N15° 48'22.2" E95° 24'18.9"	27.5	28.5	sampled at jetty
6	2016/8/31 11:05	Yamethin, pool at backyard of agriculture office (shady rainfall water)	N20° 25'16.3" E96° 08'33.3"	28	28	water depth: 26.5cm
7	2016/8/31 13:58	Meiktha lake, western lakeside	N20° 52'38.2" E95° 51'13.9"	32	31	lake bank
8	2016/9/1 10:33	Hten Kan Gyi, rainfall water	N21° 14'27.4" E96° 08'46.1"	31.3	28.5	sampled from concrete tank placed under house eaves
9	2016/9/1 10:36	Hten Kan Gyi, shallow water (tube)	N21° 14'27.4" E96° 08'46.1"	31	31	moisture: 30%
10	2016/9/1 15:30	Hten Kan Gyi, Paddy field (before planting)	N21° 14'08.1" E96° 09'19.1"	31	31	water depth: 20cm
11	2016/9/1 12:02	Hten Kan Gyi, Paddy field (planted)	N21° 14'15.2" E96° 08'58.6"	31	31	water depth: 5cm
12	2016/9/1 17:30	Main canal from Kinda dam at Hten Kan Gyi	N21° 14'40.4" E96° 09'32.8"	31	30	canal bank



図① 比色系PALSAR法によるレジオネラ属菌の検査 (検体1~6)



図② 比色系PALSAR法によるレジオネラ属菌の検出 (検体7~12)



図③ 比色系PALSAR法によるポジティブコントロールの検証

レジオネラ属菌迅速検出キット (株式会社ファスマック) を使用したミャンマーで採集した水サンプルに対する検査結果を示す。写真①、②がミャンマー12検体の結果である。最初の写真①、②のともに、Aレーンが陽性コントロール、Bレーンは陰性コントロールである。青いものがレジオネラ陽性を示し、検体5, 7が強陽性、検体4, 6, 10, 11, 12が弱陽性であった。ただ、①、②ともに陽性コントロールが陰性であり、その原因を検証するため新しい陽性コントロールをキット会社に送付いただき、写真③で、新たな陽性コントロール (Aレーン)、陰性コントロール (Bレーン)、写真①、②で用いた陽性コントロール (Cレーン) を検査したところ、新しい陽性コントロールは陽性、①、②で使用した陽性コントロールは陰性であったため、①、②で使用した陽性コントロールは何らかの原因で不良であった可能性が高く、検体4, 5, 6, 7, 10, 11, 12にはレジオネラ属菌がいたと考えられる。

3. あとがき

本報告書提出までに、時間的制約のためにバングラデシュの採集水についてレジオネラ属菌の検出分析をすることができなかったが、ぜひ、分析実験を継続し、検出の有無を確認したい。また、ミャンマーでの採集水についても追試を行い、再検討を行う予定である。レジオネラ属菌の検出結果が確定したのちに、総合考察を行い、今後の本研究テーマの継続研究計画を作成する。

グローバル生存基盤展開ユニット 平成29年度 研究成果報告書

平成30年3月 発行

発行所 京都大学研究連携基盤グローバル生存基盤展開ユニット  
〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄  
電話 0774-38-4936  
FAX 0774-38-3369  
URL <http://iss.iae.kyoto-u.ac.jp/rudgs/>

印刷所 有限会社 レイ・プリンティング  
〒602-8497 京都市上京区戌亥町121番地  
電話 075-417-5251