

メコン河流域における実測データを用いた大腸菌群濃度の季節間および地域間比較

東北大学大学院 学生員 ○菅野 立基

東北大学大学院 正会員 風間 聡

1. はじめに

カンボジアは国土面積の約 85%をメコン河流域が占めている国であり¹⁾、メコン河による影響を大きく受ける。メコン河下流域では毎年雨季に洪水氾濫が起り、広い範囲において浸水する。洪水氾濫の正の側面としては地下水の涵養や農地の肥沃化が挙げられるが、その一方で衛生状況の悪化が懸念されている。カンボジアは首都プノンペンに人口が集中しているため、衛生指標およびインフラストラクチャー整備率でプノンペンと他の都市域・農村部との格差は大きい。農村部ではほぼ全ての家庭で井戸や池、川などの表層水を飲料水や生活用水として利用しているため、各地で水系感染症が蔓延しているという問題がある。本研究は現地調査によって得られた大腸菌群濃度のデータを用い、季節間および地域間で大腸菌群濃度がどのように変化するかについて調べ、考察を行う。

2. 対象領域

対象領域は首都であるプノンペンをほぼ中心とした 140km×110km の地域である。この流域は他のメコン河下流域と同様に熱帯モンスーン気候であり、5月～11月が雨季、12月～4月が乾季である。また平均年間降水量は約 1600mm である。

3. 実測手法

実測は、雨季は 2004 年 10 月 23 日(第 1 回)、2005 年 9 月 19 日(第 2 回)と 2006 年 9 月 27、28 日(第 4 回)に、乾季は 2006 年 1 月 12 日(第 3 回)、2008 年 3 月 11 日(第 5 回)に行った。計測は、モデルの検証用に氾濫原において 8～20 地点で簡易試験紙を用いた培養法により 1 地点当たり 3 検体採取した。また大腸菌群中に含まれる大腸菌の割合を測定するために、井戸および表流水に関して第 3 回に 2 地点合計 13 検体、第 4 回に 4 地点合計 24 検体、表流水に関して第 5 回に 7 地点 7 検体を MPN 最確数法試験によって計測した。また、用いた検出キットは大腸菌群と同時に大腸菌も計測することが出来るため、大腸菌

群数と大腸菌の関係をj知るために用いた。簡易試験紙により実測した地点を Fig.1 に、水サンプルを採取した地点を Fig.2 に示す。

4. 実測結果

簡易試験紙による実測結果を Fig.3 に、雨季乾季別の大腸菌群濃度の変化を Fig.4 に示す。また、MPN 最確数法による実測結果を Table.1 に示す。簡易試験紙による実測結果は 1 地点で採取した 3 検体の平均値であり、雨季・乾季の全計測地点において大腸菌群が計測された。また MPN 最確数法による実測結果から表流水からは大腸菌群・大腸菌が共に検出された。井戸水からは検出されない地点も存在した。

5. 考察

Fig.3, Fig.4 より、ほとんどの地点で雨季よりも乾季において大腸菌群濃度が大きくなる。これは雨季においては洪水氾濫の影響により水位、流速ともに大きくなるため、大腸菌群は広範囲に分布するが、乾季においては水位、流れの影響ともに小さいため、大腸菌群はほぼ同じ箇所に滞留することによる。また、雨季の大腸菌群濃度は地域間でそれほど差は大きくないが、乾季においては大きな差が見られる。この理由としては、実測地点の水の滞留の程度による影響が考えられる。

また Table.1 より、井戸水においては表流水と異なり、汚染の程度は時期によらないものと考えられる。しかし、井戸に関しては雨季・乾季ともに 1 度ずつしか採水を行っていないため、断定することはできない。また、雨季・乾季ともに大腸菌数は大腸菌群数に比例して増加することがわかる。

相澤らによる研究²⁾によると、乾季には水位および浸水面積の減少から大腸菌群が濃縮され濃度が大きくなる。また雨季には氾濫域の拡大により大腸菌群が広範囲に広がり、水系感染症患者が増加するという結果が得られている。これは今回の実測データをもとにした検証結果とほぼ同じ結果であることから、今回得られた結果の信頼性は高いと言える。

キーワード：メコン河、カンボジア、水系感染症、大腸菌群、リスク評価

連絡先：〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻水環境システム学研究室

Table.1 MPN 最確数法による大腸菌群・大腸菌数の実測結果

水源	時期	平均(MPN/100ml)	
		大腸菌群数	大腸菌数
表流水 (川, 氾濫水, 池)	2006.09.27, 28(第4回) 7 サンプル	6.6×10^3	4.6×10^2
	2006.01.12(第3回) 7 サンプル	9.9×10^3	8.1×10^2
	2008.03.11(第5回) 7 サンプル	4.3×10^3	1.0×10^2
井戸	2006.09.27, 28(第4回) 17 サンプル	6.5×10^3	4.2×10^2
	2006.01.12(第3回) 7 サンプル	1.1×10^3	1.6×10^2

6.まとめ

今回以下のような知見が得られた。

- ・ 洪水氾濫により水位の高い雨季には大腸菌群が広範囲に分布し、広域での水系感染症のリスクが増加する。
- ・ 水位の低い乾季には洪水氾濫後に残る池などに汚水が流れ込むため高濃度に汚染されたため池が点在し、局所的に感染リスクが増加する。

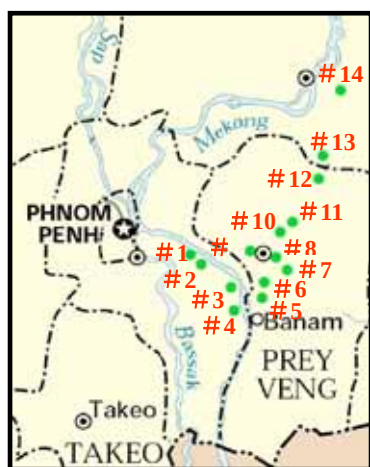


Fig.1 簡易試験紙による実測地点



Fig.2 水サンプルの採取地点

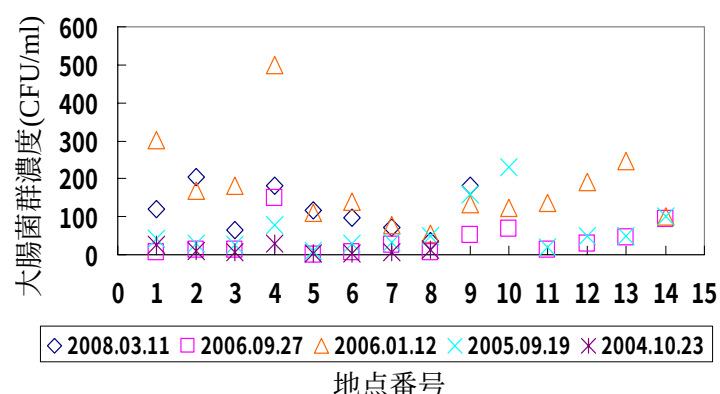


Fig.3 簡易試験紙による大腸菌群数実測値

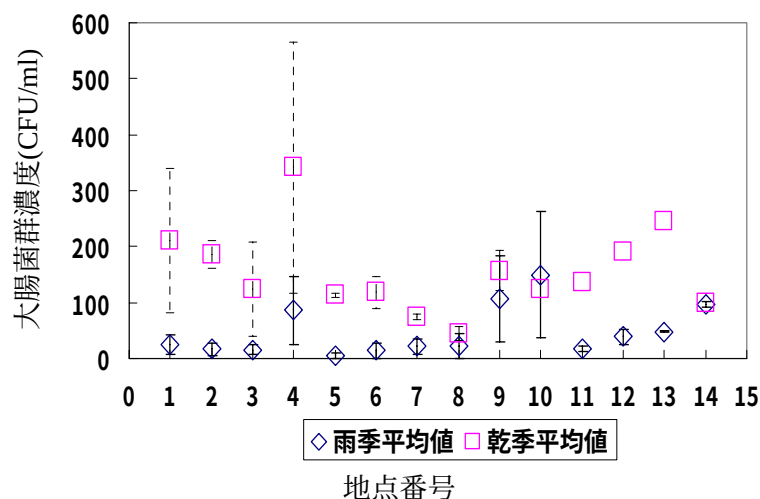


Fig.4 雨季の大腸菌群濃度と乾季の大腸菌群濃度の比較

謝辞：本研究は科学研究費(代表者：風間聡)から援助を受けた。ここに深甚なる謝意を表します。

参考文献

- (1) 日本国際協力銀行, 貧困プロフィール カンボジア王国 最終報告書, 2000
- (2) 相澤寿樹, 風間聡, 渡部徹, 沢本正樹: 水理氾濫モデルを用いた水系感染症患者数の季節変動解析, 水工学論文集, 第51巻, p1189-1194, 2007.