

VII-34

メコン河の氾濫による大腸菌ハザードマップ

東北大学工学部 学生員 ○相澤 寿樹

東北大学大学院 正会員 風間 聡

東北大学大学院 フェロー 沢本 正樹

1. はじめに

メコン河流域では毎年雨季になると洪水が起こり、下流域では大規模な氾濫が生じる。この洪水氾濫には農地の肥沃化や地下水の涵養による水資源の確保という正の部分だけではなく、流通・教育の停滞や衛生状況の悪化という負の部分も存在する。今後の治水事業を計画する際にはこれらの影響を一つずつ考える必要がある。本研究では洪水氾濫がもたらす衛生面への影響を、氾濫流の大腸菌濃度を考えることによって二次元的に表すことを目的として計算を行なった。

2. 計算対象地域及びデータセット

計算対象地域(図 1)はメコン河下流に位置するブノンベンをほぼ中心とした 110km×140km である。各計算には以下のデータセットを用いた。対象地域の標高は USGS の GTOPO30 を用いた。水位及び SS はメコン河委員会が編集したデータ¹⁾を用いた。カンボジア国内の人口分布は JICA 作成の地図データ²⁾を用い、衛生施設普及率及び保健指標は国際協力銀行作成の報告書³⁾より得た。また解像度は 1km×1km とした。

3. 計算方法

3.1 洪水氾濫計算

洪水氾濫計算は、河道での洪水流の計算は Dynamic Wave モデルを用い、氾濫原では二次元不定流モデルを用いた。境界条件はメコン河上流のコンボンチャム、トンレサップ川のブラックダム、メコン河下流のタンチャウ、バサック川のチャウドックの 4 地点の水位データを用いた。コルマタージュによる氾濫原への流量計算には越流公式を用いた。コルマタージュの間隔は合流地点までのメコン河上流域で 5km、下流域で 2km、トンレサップ川流域で 2km、バサック川流域 1km に設定した。

3.2 大腸菌濃度計算

大腸菌濃度計算は、大腸菌の投入量及び時間当たり的大腸菌減少率を決定し、不定流式の流量フラックスを用いて計算した。

大腸菌の投入量は人口一人当たり 2.0×10^{10} 個/日⁴⁾として人口分布と各県の衛生施設(ここでは下水道、浄化槽、ピットのいずれか)の普及率(表 1)に応じて与えた。

時間当たり的大腸菌減少率は、図 2 の水深ごとの日光の強さと大腸菌残存率との関係⁵⁾から求めた。また、濁度による日光への影響を考慮するために SS 濃度と水面での日光の反射率の関係式⁶⁾を用いた。

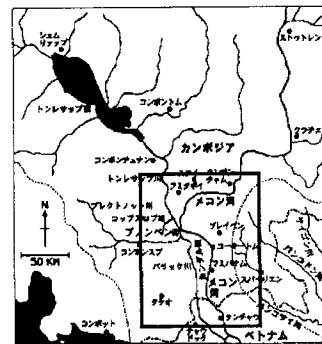


図 1 計算対象地域

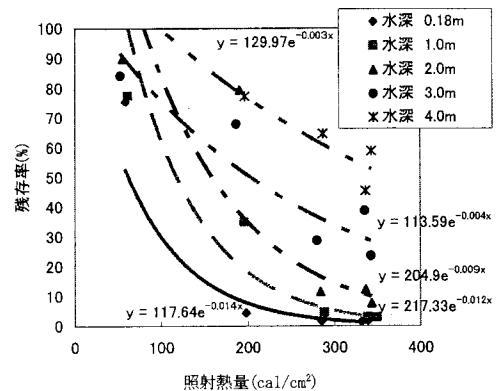


図 2 照射量と大腸菌残存率

表 1 各県の衛生施設の普及率及び保健指標データ

県名	衛生施設の普及率(%)	5歳未満児死亡率(対1000出生)
ブノンペン	86.8	49.7
プレイベン	7.5	151.3
カンダル	32.8	108.2

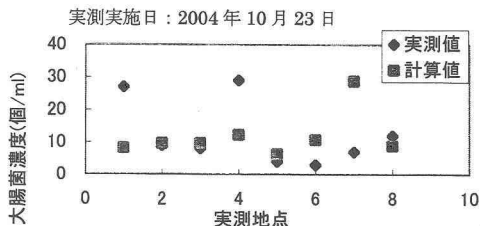


図 3 実測値と計算値の比較

4. 結果及び考察

図3は実測値と計算値を比較したものである。実測値はMPN法によるものである。半分の地点で大きな差が見られるが、今後実測データを増やすことが課題である。

図4は、求めた大腸菌濃度を1年を通して県毎に合計し面積で割った値と5歳未満児死亡率との関係を示したものである。この図から死亡率、すなわち住民の衛生面での危険度と大腸菌濃度には相関性があるといえる。

以上を踏まえた上で、求めた年間の大腸菌濃度の分布図を示したのが図5である。この図から、地域によって濃度が大きく異なることから衛生面での危険度が異なることがわかる。特にメコン河下流左岸の農村部や標高が低くなっている地域は危険度が高くなっている。農村部は医療機関が少ないことを鑑みると、洪水時には水系感染症による多くの被害が出ていると考えられる。

5. 結論

本研究では大腸菌の濃度を考えることで洪水氾濫による衛生面での危険度を二次元的に求めることができた。今後は治水事業を行なうことによる衛生面への影響や、他の要素を踏まえた費用便益計算を行うことで最適な治水事業を決定することができると考えられる。

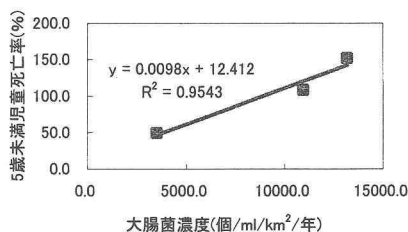


図 4 5歳未満児死亡率と大腸菌濃度の関係

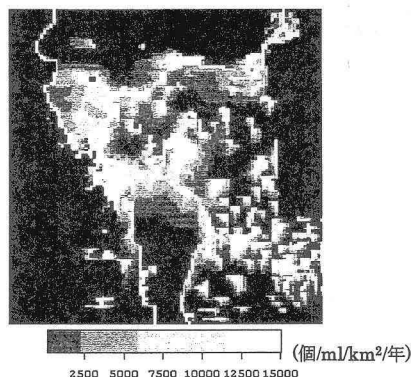


図 5 大腸菌濃度の分布図

謝辞

本研究では渡部徹助手(東北大学大学院工学研究科)に多くの助言を頂いた。また、科研費(代表：風間聡)とRR2002(代表：大村達夫)から研究費の援助を受けた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) MRC : LOWER MEKONG HYDROLOGIC YEARBOOK.
- 2) JICA : Cambodia Topographical Maps , The Reconnaissance Survey Project for the Establishment of An Emergency Rehabilitation and Reconstruction of The Kingdom of Cambodia
- 3) 国際協力銀行：貧困プロファイル カンボジア王国最終報告書，2000.
- 4) 金子光美：水の消毒，(財)日本環境整備教育センター，1997.
- 5) A.L.H.Gameson and J.R.Saxon : Field studies on effect of daylight on mortality of coliform bacteria, *Water Research*, Vol.1, pp.279-295, 1967.
- 6) 沖一雄，安岡善文，田村正行：高濃度水域における水質リモートセンシング，日本リモートセンシング学会誌，Vol.21, No.5, pp.449-457, 2001.