

メコンデルタにおける河川水位上昇の要因分析

Factors causing water level rise in the Vietnamese Mekong Delta

藤原 洋一¹ 星川 圭介² 藤井 秀人³ 横山 繁樹⁴

FUJIHARA Yoichi¹, HOSHIKAWA Keisuke², FUJII Hideto³, YOKOYAMA Shigeki⁴

1. はじめに ベトナム・メコンデルタは、海面上昇、洪水の大規模化といった気候変動の影響を大きく受けることが指摘されている。実際、ベトナム・メコンデルタでは河川水位の上昇が見られ、主要都市・カンター市の冠水は年々深刻になっている。しかしながら、河川水位上昇の原因については明らかになっていない。そこで、本研究では、河川水位の上昇の原因として、(1)洪水の大規模化、(2)海面上昇、(3)地盤沈下、(4)輪中堤防の増設による氾濫原減少に伴う洪水緩和機能の低下、の4つを考え、これらの要因が河川水位上昇にどの程度寄与しているのかを明らかにすることを試みた。

2. 洪水の大規模化、地盤沈下・海面上昇 メコン委員会が管理している24地点の観測日平均水位データ(1986~2006年の20年間)を利用して、河川水位の上昇がデルタのどこで生じているのかを明らかにすることにした。とくに、デルタ北部の流入地点(Tan Chau、および、Chau Doc (Fig.2))における年最高水位のトレンドを調べることによって、洪水自体の大規模化が生じているのかを判定することとした。

一方、年最低水位に関しては、洪水自体が大規模化したとしても、ほぼ一定の値となると考えられるが、年最低水位の上昇トレンドが見られる水位観測地点もある。この年最低水位が上昇する原因は、海面上昇、および、地盤沈下による相対的な水位上昇が大きいと考えられる。そこで、本研究では、年最低水位のトレンドを調べることによって、地盤沈下量と海面上昇量の合計値が求まると仮定して解析を行うこととした。

3. 輪中堤防エリアの抽出 2000年に発生した大洪水の後、メコンデルタでは氾濫水が農地に侵入しないようにするための輪中堤防の建設が進んでいる。そのため、従来は氾濫原として機能していた水田に、氾濫水が流入できなくなり、流入できなかった氾濫水が周辺の洪水位を押し上げている可能性がある。堤防が増設されたエリアは水稻3期作が行われ、氾濫原は水稻2期作エリアと考えることができる。この特性を利用して、輪中エリア(3期作)および氾濫原タイプの水田(2期作)の分布図を求めることとした。ここでは、MODIS/Terraの8日コンポジット地表面反射プロダクトであるMOD09を利用した。植生の季節変化の判別には、青、赤、近赤外領域の反射率から計算されるEVI(Enhanced Vegetation Index)、湛水状態の判別には、近赤外と短波長赤外領域の反射率から計算されるLSWI(Land Surface Water Index)を採用した。2007年のグーグルアース、および、現地踏査によって、都市、森林、水域、養魚、果樹、3期作、2期作のトレーニングエリアを作成し、EVI、LSWIの各種統計指標を利用した決定木を構築して土地利用分類を行った。

1 石川県立大学生物資源環境学部 *Ishikawa Pref. Univ., Fac. of Bioresources and Environmental Sciences*

2 富山県立大学工学部 *Toyama Prefectural University, Faculty of Engineering*

3 山形大学農学部 *Yamagata University, Faculty of Agriculture*

4 国際農林水産業研究センター *Japan International Research Center for Agricultural Sciences*

キーワード：海面上昇、地盤沈下、河川水位、メコンデルタ、輪中堤防

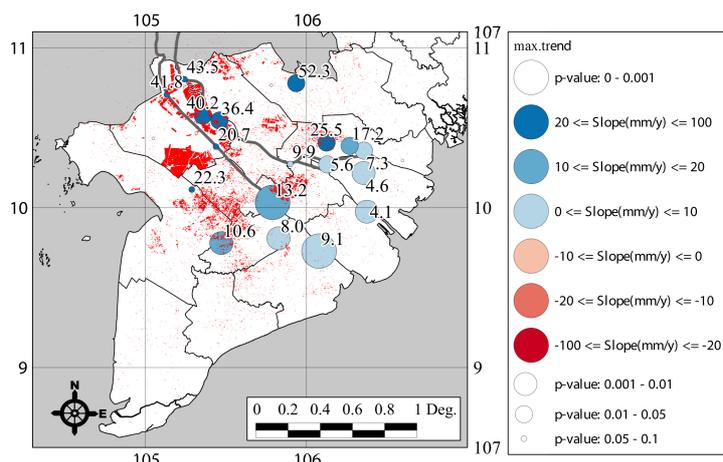


Fig.1 Trend of annual maximum water level and dyke area

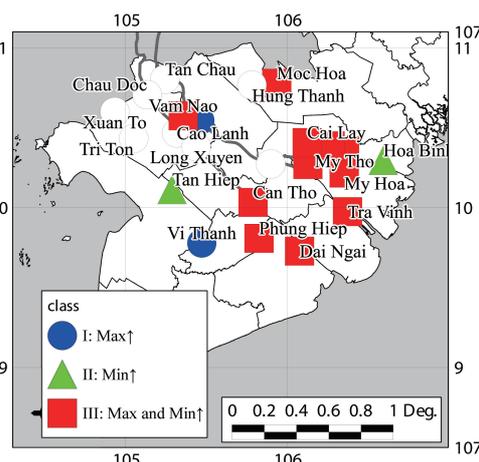


Fig.2 Classification of trends

4. 結果 求められた年最高水位のトレンドを

Fig.1に示す。なお、回帰分析の際のp値によって円の大きさを変えている。まず、デルタ北部に着目すると、TanChau、ChauDocにおけるトレンドは、43.5 (mm/year)、41.8 (mm/year)となっているが、いずれの地点も有意な上昇ではないことから洪水自体の大規模化は生じていない。一方、どのような地帯で上昇傾向となっているのかを見ると、デルタ中部からデルタ南部で水位が有意な上昇傾向となっていることが分かる。さらに、年最低水位のトレンドも同様にして求め、最高水位のみ上昇である地点、最低水位のみ上昇である地点、最高水位および最低水位の両方が上昇している地点と分類した結果を Fig.2 に示す。これを見ると、最高水位と最低水位の上昇がデルタ中部から南部において生じていることが分かる。すなわち、最低水位が上昇しているところ（海面上昇と地盤沈下の影響が大きいところ）において、最高水位が上昇していると言える。

Table 1 Estimated attributions to sea-level rise (SLR) and land subsidence (LS)

Station	SLR (mm/y)	LS (mm/y)
My Tho	1.44	7.12
Hoa Binh	1.92	2.25
Can Tho	1.44	7.02
Dai Ngai	1.92	8.68
Moc Hoa	1.44	5.23
My Hoa	1.92	4.05
Cho Lach	1.44	3.03
Vam Nao	0.96	3.88
Tra Vinh	1.92	3.82
Long Dinh	1.44	9.56
Tan Hiep	0.96	6.76
Phung Hiep	1.44	6.43
Cai Lay	1.44	6.89
Average	1.51	5.75

輪中堤防が建設されたエリアを求め、この輪中堤防エリアを年最高水位のトレンドの結果に重ねた (Fig.1 の赤いエリア)。これを見ると、最高水位の上昇はデルタ中部～南部で生じているのに対して、輪中堤防の拡大地域は主にデルタ北部で生じていることから、最高水位の上昇地帯と輪中エリアはあまり一致していないことが分かる。すなわち、本研究で用いた水位観測地点においては、輪中堤防による河川水位の上昇は検出されなかった。

5. 考察・まとめ メコンデルタの河川水位上昇の要因を分析したところ、海面上昇および地盤沈下の影響が大きいことが示唆された (Fig.1、Fig.2)。なお、デルタ東部の潮位観測所のデータを分析したところ、2.4 (mm/year) の海面上昇が検出された。既往の研究結果を利用して各水位観測地点における海面上昇量を推定し、さらに、各地点の最低水位の上昇量から海面上昇量を差し引いて地盤沈下量を推定した (Table 1)。これによると、河川水位上昇に対する海面上昇と地盤沈下の寄与は、それぞれ、約 20%、80%となった。