

キーワード；氾濫原地形分類、メコンデルタ、カンボジア

1 はじめに

大陸河川であるメコン川の下流部にはメコンデルタが広がる。デルタ地形の形成プロセスについては、既往研究で沿岸地域でのオールコアボーリングによる調査は先行しているもものの、内陸部デルタ氾濫原の河川作用に着目した研究は行われていない。メコンデルタ内陸部のカンボジア地域では、本川河道の年間水位変動が、プノンペン付近で10m前後と大きく、洪水氾濫が恒常的である。このため日本の河川とは異なる河成海岸平野を形成している。それゆえ、水文状況を含めて河成海岸平野形成作用を明らかにすることは、将来的な洪水のメカニズムを明らかにする一助となるとともに、現在研究が進展し始めたメコンデルタの発達過程の研究にも寄与することが出来る。

そこで、本研究は、メコンデルタ上流域の河成地形地域を対象として、氾濫原の微地形と河道形態に関して、メコン川（プノンペンより上流；区間A）、メコン川（同下流；区間B）、バサック川（区間C）、トンレサップ川（区間D）に着目し、対象地域の河道・氾濫原の形態の違いを明らかにすることを目的とした。

2 研究方法

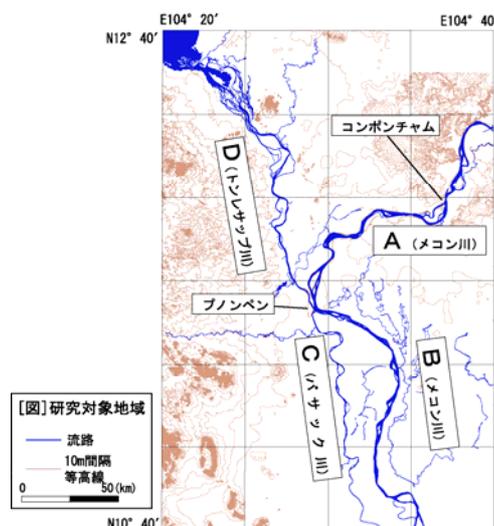
対象地域の地形の把握のため、SRTM-3を用い、前処理の後、流域界、流路、河川縦断面等、基礎的な地形計測を行った。A～D区間については、地形図より、河岸の標高断面を作成した。また、連続的な地形断面図を作成し、氾濫原の断面形態を把握した。

大矢ほか(2002)を参考に、航空写真を用い、広域の氾濫原微地形の地形判読を行った。特異な河成海岸平野であることを考慮し、自然堤防、後背湿地、旧河道などに着目したが、沖積段丘、沼地、蛇行州、クレバススプレイ状の微高地にあわせ、人工地形のコルマタージュを分類した。その際、オルソ補正済パンクロマティックSPOT画像(解像度10m)を、微地形を反映できる高精度の基図として用いた。雨季・乾季で様相の違いを見るため、雨季・乾季の計3回現地調査を行い、堀込み露頭か、ハンドオーガによる試料採取を行った。

蛇行が発達している区間A、区間Cについては蛇行度を計測した。区間Dでは、等間隔採取した河道表層の堆積物の粒度組成の傾向を示した。さらに、各区間の自然堤防を構成する堆積物の粒度組成の違いより、各河川の堆積作用の違いを考察した。

3 結果

対象地域全体の河川勾配は極端に小さく、分流・合流点付近で河岸高に変化が見られる。氾濫原は段丘面にかこまれ、プノンペンより北西の段丘面(標高20m、0.15%)、南西



の段丘面(8～10m)、北東の段丘面(10m)、南東の段丘面(8～9m)に大別され、その標高・表層地質が各々で異なった。A～D各区間の特性(抄録)は一覧に表した([表]参照)。

[表]結果:各流域の特性(抄)

区間	A	B	C	D
形態	メコン川(上) 複層的な蛇行	メコン川(下) 直線河道・中州	バサック川 蛇行・中州	トンレサップ川 網状流路
平均流路幅w(km)	1.56	1.38	0.46	0.89
蛇行度(蛇行部/全流路)	1.21/1.25	-	1.38/1.43	-
自然堤防	攻撃斜面に発達	右岸側に発達。下流部では発達は弱い	中程度の発達	あまり発達しない
標高	10～15m	12m程	12m程(南は5m程)	5～11m
幅(km)	0.5～2.0	0.5～2.0	1.0	～0.5
堆積物	中砂～シルト	シルト	区間Aと同程度	区間Bと同程度
平均	上流5.83～下流6.87	上流7.15～下流6.85	6.34	7.22
後背湿地 標高(右岸/左岸)	7～10m	4～5m/3～5m	5～6m/4～5m	7m前後/6m前後
コルマタージュ	少ない	ほぼ無し	極度に発達、偏在性	極めて小規模、複数
備考				上流ほど細粒化

【区間 A】段丘面の間をメコン川が流下し、河道のほぼ全域に蛇行州がみられ、各蛇行州は2～3段階に分かれて遷移し、複合した蛇行州として発達している。分流する2つの小河川も、自然堤防が連続し、蛇行州も見られる。

【区間 B】低平な氾濫原をメコン川が流下し、小規模なスプロール跡があるが、殆ど曲流せず、粗砂～中砂からなる中州が多く発達する。蛇行州の発達した旧流路がバサック川との間に残る以外は、沼沢地形が広がり、旧流路は認めにくい。

【区間 C】分流・合流点より55km付近まで、分流して中州を形成する蛇行州が発達し、55～80kmは直線状の河道となる。後背部にはコルマタージュが分布し、自然堤防の構成物質と同様の、暗褐色の極細砂～シルトよりなる、区間内でも偏在性が確認された。

【区間 D】直線状の単一河道 - 分流・合流 - トンレサップ湖への逆デルタ状の網状流路よりなる。河道堆積物は、分流・合流点付近の粗～中砂から、10km地点までで急激に細粒化し、極細砂主体、シルト主体へと上流ほど細粒化した。

4 考察

【区間 A】蛇行州が発達しており、側岸侵食力が強い河川であること、同一曲線の蛇行州上に2回ないし3回の遷移パターンの変化が見られ、堆積環境に何らかの変化があったと考えられる。

【区間 B】自然堤防の発達が弱くなる地域は、ベトナム領のマングローブ湿地と隣接しており、自然堤防が発達する河成地形と海成地形の境界であると考えられる。

【区間 C】コルマタージュの偏在性が明らかとなり、氾濫原の標高の相違、蛇行形態の相違、また、メコン川以外の土砂の供給など、地形環境の要因が関係していることが示唆された。

【区間 D】堆積物の粒度組成が明確な上流側細粒化傾向にあり、粒度の傾向と、自然堤防の発達傾向・分流地点との関係が見いだせ、同区間の堆積物がメコン川由来であることが示唆された。

5 まとめ

このように、プノンペン周辺の氾濫原地形分類(久保 2003)より広域を捉え、コルマタージュ・蛇行州等を分類することで、より明確に氾濫原の地形形成過程を捉えることが出来た。その結果、従来明らかにされてこなかった河川毎の堆積環境の相違について検証し、各流域の河道形状並びに表層地質の相違を明らかにすることが出来た。

Flood plain of the Inner Mekong River Delta and Surface Geology, Cambodia

Mar. 2006

Institute of Environmental Studies, Course of Natural Environmental Studies

47-46710, OKETANI Seiichiro

Supervisor; Assistant Professor, HARUYAMA Shigeko

Keywords; Geomorphological Land Classification, Mekong River Delta, Cambodia

1 Introduction

Large Mekong delta exists on the lower area of Mekong river. Some studies studied about the delta formation process around Vietnam area by using whole core boring. River formation process around inner Mekong river delta has not been identified. Annual water level of Mekong river changes near 10m altitude, so that this area has flood overflows frequently. It causes characteristic floodplains significantly different from rivers in Japan. Therefore, to clarify the formation mechanism of floodplain contributes to understand flood mechanisms in future and, also contributes to studies about formation process of Mekong river delta.

In this study, focused on differences of four areas, zone A to D of inner Mekong river delta, the purpose is to clarify differences of river formation and flood geomorphology.

2 Methodology

To grasp geological formation of the study area, watershed, flow pass, river profile, and topographical profiles are made by SRTM-3. River profiles in zone A to D are also made by contour map.

Based on Ohya et al.(2002), Geomorphological land classification around flood plains is made by aerial photos. In consideration with fluvial coastal plain, classification category are defined as natural levee, back marsh, former channel, alluvial terrace, swamp area, point bar, and colmatage (artificial land form). To make digital mapping, ortho SPOT images are used, because of its high resolution. To ensure surface geology, observation of surface geology is done by outcrops or auger boring on field survey.

Meander shape of zone A and C is measured. To analyze depositional trend of zoneD, equally spaced soil sampling and grain size is analyzed. And to consider differences of river formation process, grain size of natural levee deposits is analyzed.

3 Results

Although, river gradient is extremely small, river side altitude changes around Phnom Penh. Flood plains are surrounded by terrace. Characteristics of each zone are described at table below.

Characteristic of each area				
zone	A	B	C	D
	Mekong river	Mekong river	Bassac river	Tonle Sap river
	meandering	linear, sand bar	meandering, sand bar	braided
width(km)	1.56	1.38	0.46	0.89
Meander(meander area / whole)	1.21/1.25	-	1.38/1.43	-
Natural Levee	well	well to poor	mid	poor
height	10 ~ 15m	12m	12m (south: 5m)	5 ~ 11m
width	0.5 ~ 2.0	0.5 ~ 2.0	1.0	~ 0.5
deposits	medium sand ~ silt	silt	same as zone A	same as zone B
	5.83 ~ 6.87	7.15 ~ 6.85	6.34	7.22
back marsh height (right / left)	7 ~ 10m	4 ~ 5m / 3 ~ 5m	5 ~ 6m / 4 ~ 5m	7m / 6m
cormatage	few	few	extremely lot	few, very small
remarks				finner as upper area

【 zone A 】 Point bars are seen in almost of this zone. Each point bar has 2 or 3 phase.

【 zone B 】 River channel is mostly linear and many sand bars, consist of coarse to medium sand, are seen. It is difficult to see former channel.

【 zone C 】 This zone has three area; that is, meander – linear – meander area. Cormatages extremely widespread, and uneven distributed.

【 zone D 】 This zone has change its form from linear to braided, seems to be deltaic. Deposits of the river shows grain refining trends from coarse sand to silt, as to upper area of the river.

4 Consideration

【 zone A 】 This zone has strong stream channel erosion. Seeing from point bar pattern, it has 2 or 3 times of river flow changes.

【 zone B 】 On the south of this area has small natural levee, it seems to be swamp (mangrove) area.

【 zone C 】 It seems some relationships between distribution pattern of cormatage and geological process (altitude of back marsh, point bar formation, and soil provision except for Mekong river).

【 zone D 】 The trend of grain size of river deposits shows that depositional matters comes from Mekong river.

5 Conclusion and Remarks

In this study, it becomes possible to discuss about differences among river formation of this study area clearer and wider than existing land classification maps, through classifying flood geomorphology.