

1. 目的

河川の特性を明確にするため、比較と分類が行われる。日本には種々の河川があり、それぞれのグループの河川の特性について研究が行われている。今回は、河川のスケールが大きく、かつ人工の影響がほとんどない原始に近い状態の河川の特性を明らかにする方法について考察を行う。この結果は、スケールが小さく、かつ人工の影響が大きい河川への理解を求めることに利用しうるのであろう。

2. 大河の河相の問題点

人間活動の影響をあまり受けていない大河の河相は、地形・地質および降水等の気象条件により分類される。大河の河相について興味を持たれる主要な事項を次に列挙する。

- a) 沖積平野の発達と河道の安定度、平衡河道の存在性(時間尺度のとり方)、地かく変動の影響、ランダムな大規模土砂生産とその影響、河床の上昇と低下の現象の現われ方。
- b) 河川量の縦断変化とその原因。河川量としては河道の平面形状、平面的変動量、横断形状と河岸の強度、砂州の形状と生存年数(植生の発達等)、砂州の大きさおよびその変化等)をとりあがねる必要があり、原因として留意する事項に流送土砂量と粒径、河床材料の粒度分布、河床勾配、流量と水位のハイドログラフ、露岩の存在する場所とその効果、大きい支川の合流の影響、河道の地理的区分(山間地、扇状地、デルタ性河道)などがある。

- c) 現象の性格、土砂生産地からの距離と決定論的現象の卓越性。

3. オリノコ川の概要

オリノコ川の流域面積は88万 km^2 (うちベネズエラ国内流域64万 km^2)、幹川流路長は2063 kmである。最下流部200 kmでは河道が多数に分岐しデルタが発達中である。オリノコ川の水源は南部のガヤナ高地で、その標高は1,041 m、オリノコ川上流部の平均河床高より70 m高い。中下流部1050 kmにおいて合流する主要な支川はカウラ川である。右岸からは280 km地点においてカロニ川、600 km地点においてカウラ川、左岸からは800 km地点においてアプレ川、1050 km地点においてメタ川が合流する。右岸側は丘陵地ぎみであるが、左岸から合流するアプレ川流域11万 km^2 の大部分は沖積平原であり、オリノコ川との合流点付近はデルタ性の地形になっている。水面勾配は400 km地点より800 km地点の間で $1/1.7$ 万、400 kmより下流では流量によ、若干異なるが、800 km地点で土地の高さが約40 mであるから、平均すると勾配は $1/2$ 万程度である。降雨の分布は複雑である。オリノコ上流部のアマゾンス地方とガヤナ高地では通年よく雨が降り年平均降水量は4000 mmを超える。

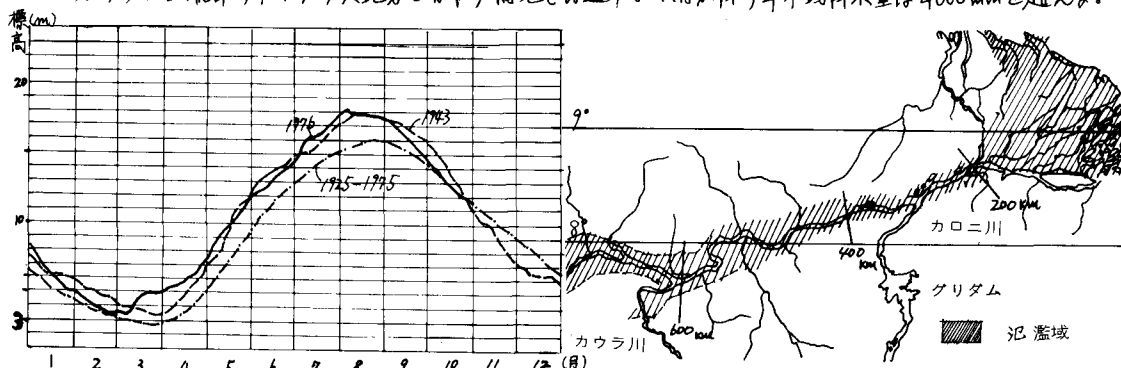


図-2 水位変化図(シラタド・ホリバー、400 km)

図-1 オリノコ川平面図

北緯5度から10度の地帯では雨期(5月~11月)と乾期(12月~4月)があり、例えばアブレ川では上流部で1000mm程度、下流部で1400mm程度である。雨期の降雨の大部分は午前中の15~30分間の間に集中して強く降ると言われる。

カウラ川とカロニ川はガヤナ高地を水源としている。カロニ川における平均流量は5000 m^3/s 、月平均流量の最小は1700 m^3/s 、既往最大流量は9400 m^3/s である。現在はグリダム(貯水量1400億 m^3)があり、調節される。ちなみに流域面積は8.6万 Km^2 である。また、カウラ川の流域面積は4.4万 Km^2 である。図-1はオリノコ川流域の中下流部の概要図、図-2はマウダ・ボリバーレ(400 Km)地点における水位記録を示す。

4. オリノコ川の河道特性

オリノコ川の河道特性に関する判明事項を以下に述べる。なお、使用した資料は航空写真(1997年12月)と上流からの視察結果、地図(1954-3)(1/50万・1973年3月、1/100万・1965年2月)及びベネズエラ水工研究所の若干の資料である。

a) 河道の平面形状はデルタ部を除き、基本的には10年間程度のスケールではあまり変えていない。低水位時(12月)の流路幅はデルタ部200 Km 区間を除き、大略2~4 Km 程度である。旧河道が鮮明に判別できる範囲は森林あるいは草原地帯となっている。その幅は400 Km 付近の狭窄部(岩が存在)より上流において大きく、10 Km 以上となっているが、わん曲ではさらに大きい。そのようなわん曲部では外側に大きな地が存在することがある。そして、その旧河道の存在する範囲は洪水域とほぼ一致すると考えられる。森林草原地帯の外側は不毛乾燥地帯となっている。オリノコ川には岩質の高地が張り出し、ほぼ固定した区間の狭窄部がある。375~400 Km の狭窄部の土流では、河道は上昇過程にあると考えられる地形および地形変化を示し、流送土砂の調節が行われている。しかし、流送土砂量の変動は少ないと考えられる。このことは河川のスケール、地形および降雨の条件からも肯定される。

b) このような大河も上流から下流までひとつのシステムを形成している。すなわち、縦断的なバランスが保たれている。砂の色は薄い赤茶で上下流の変化は判別できない。また、勾配の縦断変化量および川幅の変化からみても、河床材料はほぼ一樣粒径で縦断変化は小さく、細砂であると推定される。小さい勾配と大きい水かさ、および流量の大きい継続時間等の差異はあるが、河川のスケールのわん曲部や狭窄部、あるいは砂州の運動に及ぼす効果を見出すことはできない。

c) わん曲部では、低水と高水時の流路が異なる場合が目立つ。土砂が高水流路に流入する形状の場合には細い低水路の水深が維持される。このようにして、わん曲部では中の島が発達し乾期に中の島の高水流路側に砂州が発達する場合が多く見られる。

d) 草ばない砂州は高さが低いことを示す。このような砂州のうちポイントバーは成長が早い。その他の砂州では、その平面スケールの大きいものは安定し河床上昇と考えられる区間の砂州は小さい。

e) 下流部がデルタとなっているアブレ川のオリノコ河道に与える影響は小さい。カウラ川の合流点の下流では砂州の堆積と河岸の変動があると考えられる。ただし、その下流の岩部の影響が加味されているであろう。下流部付近に渚が存在するカロニ川は土砂量も少ないのでオリノコ河道に大きな影響を与えていない。

f) 水深は流量と川幅および流量と粒径等に関係する。二次的には河岸強度と平面形状に注目する必要がある。沖積部の河岸強度を一定とすると、オリノコ川では狭窄部の効果が基本にあて、それが河道の安定に寄与している。支川合流の影響は顕著ではないので、水深維持には平面形の安定と土砂量の調節が重要と考えられる。

g) 低水時には海水が200 Km 以上侵入する。このあたりには土砂の堆積があり、河道安定が得られない。

h) デルタでは末端部において前面に堆砂が生じ、河道延長と共に流路が分岐する。オリノコデルタでは北より発達し、それが南へ移っている。派川上流部に堆砂が生じると、その下流の水深が小さくなり島が発達し、次第に流路幅が縮小する。北の地区では派川密度が減少し、南の地区において密度が増大している。

5. 結び 大河である、河道はシステムとしての運動を行っている。現在はスケールの効果を明確にすることができないが、小河川の知識に基づいて大河川の運動機構を明らかにしてゆく方法が早道であると考えられる。