

メコン川とドナウ川における沿川都市の立地特性に関する研究

筑波大学 学生会員 ○藤澤 洋輔
筑波大学 正会員 白川 直樹

1. はじめに

1997 年の河川法改正に伴い、治水・利水に重点をおいた河川管理は河川の生態系・景観の保全をも視野に入れるようになった。生態系や景観は地域の固有性を強く持つものであるため、異なる自然、社会条件をもつ地域における対応には慎重さが求められる。

人間が自然環境に対峙して、その活動を集中的に進歩させてきた場の一つが都市である。河川沿いに発展した都市の在り方はその地域にすむ人々がどのように河川と向き合ってきたかを端的に示すものと考えることができる。そこで本研究では、ヨーロッパとアジアの代表的な河川沿いに発達した都市の地理的な特徴を比較することにより、河川環境の地域性を考える一助を与えようと試みることにした。

2. 調査対象および指標

アジアの代表河川としてメコン川、ヨーロッパの代表河川としてドナウ川を選んだ。それぞれの河川本流に面している主な都市を地図帳などから抽出した。対象は図 1、図 2 に示す 51 都市である。

対象都市の地点において、表 1 に掲げた諸特性を整理した。河川の縦断方向における都市のマクロ的な位置、局所的な河道の曲がり具合に対するミクロ的な位置、都市近傍の川幅、地質構造といった地文条件は、各種の地図類や衛星画像などを用いて読み取った。流量については、東京大学生産技術研究所の Global Water Resource Data Archive に収録されている 1986～1995 年の 10 年間の全球 0.5 度グリッドの月流量データを利用した。

3. 調査結果

(1) 流量安定度の比較

図 3～図 5 は各都市における上流からの距離と流量、図 6 は次式より求めた流量変動度を示す。

$$\text{流量変動度} = \frac{Q_{\max} - Q_{50}}{Q_{\min}}$$

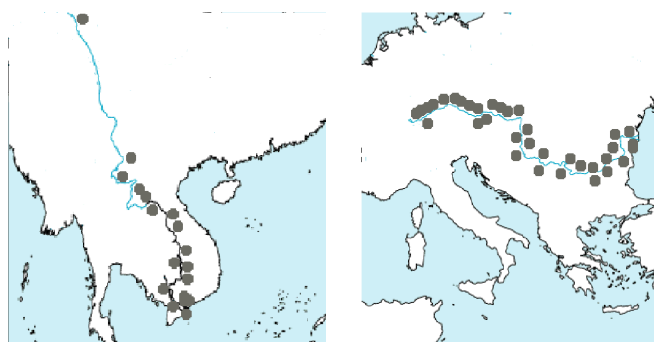


図 1 メコン川と対象都市 図 2 ドナウ川と対象都市

表 1 整理対象項目

項目	説明
地文条件	
縦断方向位置	最も上流に位置する都市からの距離
蛇行との関係	蛇行の内側／外側など
河川曲率	蛇行部に面している場合、河道の曲率
河川幅	都市中心部近辺における河川幅
地体構造	安定帯／変動帯
水文条件	
増水期流量	10 年間の最大月流量
渇水期流量	10 年間の最小月流量
平常時流量	10 年間の月流量の中央値 (Q_{50})
総流量	10 年間の平均月流量
流域面積	

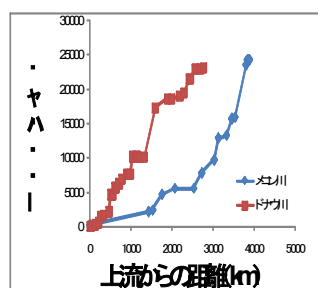


図 3 流量中央値

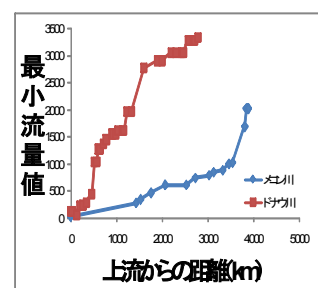


図 4 最小流量

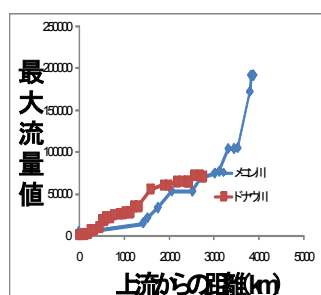


図 5 最大流量

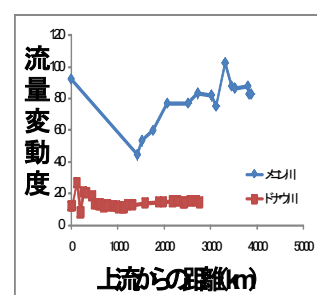


図 6 流量変動度

Keyword : 河川、都市、流量、主成分分析

連絡先 〒305 - 8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 E-mail : Fujisawa@surface.kz.tsukuba.ac.jp

ここで、 $Q_{\max}$ は 10 年間で最大月流量、 Q_{50} は 50%超過流量（中央値）、 $Q_{\min}$ は最小月流量である。流量変動度は流量のばらつきを示すものであり、大きい値をとるほど洪水期と渇水期での流量の差が大きい。

流量中央値は河口付近ではほぼ同じ値になるものの中流付近ではドナウ川のほうが大きい。最小流量はほぼ全域にわたってドナウ川の方が大きい。最大流量は上流から中流まではほぼ同じ値をとるが、下流から河口にかけてはメコン川の方が大きい。流量変動度はメコン川が大きい。以上からメコン川はドナウ川に比べて、流量の安定しない川であると言える。

(2) 舟運

メコン川の流量変動の特徴は、洪水期の流量の大きさに顕著な特徴をもつと考えられる。そこで、 $Q_{\max} / Q_{50}$ を攪乱指標とし、平均流量および縦断距離とあわせて主成分分析を行った。

表 2 と表 3 に寄与率と固有ベクトル、図 7 にその結果を示す。赤の四角がドナウ川、青の菱形がメコン川沿いの都市を表している。主成分 1 は、洪水の規模が大きく平均比流量が小さいということから、舟運の不適さに相当すると考えることができる。主成分 2 はほぼ上流からの距離で決まるので、メコン川沿いの都市は下流に進むにつれて流量の安定度が増し舟運に適した河川になっていくことがわかる。ドナウ川の上流は舟運に適した河川とは言えないが、中流になるとかなり適した河川と言え、下流に進むにつれて再び適さない河川となっていく。

(3) 都市の立地

各都市の局所的な河川との位置関係を図 8 にまとめた。メコン川沿いの都市で直線部に立地している場合が多く、ドナウ川沿いの都市では蛇行の外側、もしくは蛇行の内側と外側に都市域がある場合が多い。

表 2 寄与率

主成分	固有値	寄与率(%)	累積(%)
1	1.27	42.3	42.3
2	1.00	33.4	75.7

表 3 固有ベクトル

	主成分 1	主成分 2
平均比流量	-0.704	0.114
$Q_{\max} / Q_{50}$	0.708	0.043
上流からの距離	0.050	0.993

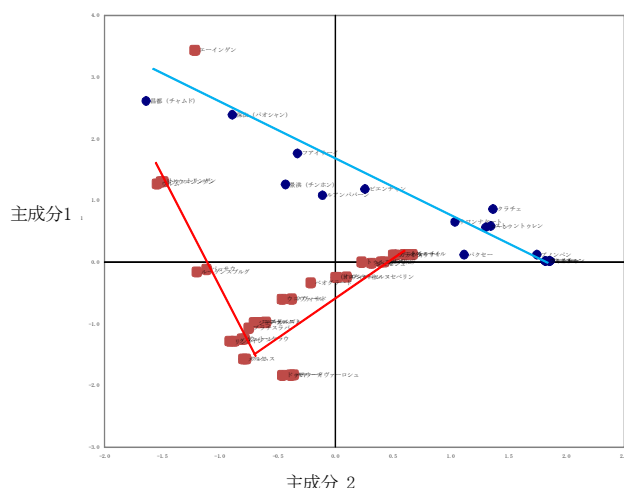


図 7 主成分分析の結果

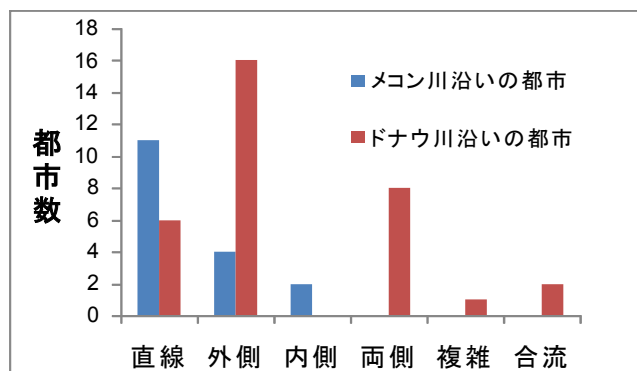


図 8 都市の局所的な立地場所

4. 考察

メコン川とドナウ川の違いについて考察する。流量はともに世界的に見ても大きい河川であるが、流量変動度に差が現れた。メコン川は中流から河口にかけて雨季に雨が集中するため、上流から 3000km 地点あたりから最大流量値が急激に大きくなる。一方ドナウ川は河口付近の一部を除き年間を通して降雨量の差は小さく、流量変動度はメコン川のおよそ 8 分の 1 の値となっている。

メコン川は下流にかけて攪乱の大きさは変化しないが、平均比流量は大きくなるため次第に舟運に適した環境に

なっていく。ドナウ川では中流が最も舟運に適した環境であるが、全体的にメコン川より条件が良い。実際にメコン川での舟運は小規模であり、ドナウ川ではドナウ・メイン・ライン運河を境に、上流では舟運が行われておらず、下流では大規模な舟運が行われている。

メコン川沿いの都市は河川の直線部に立地し、ドナウ川沿いの都市では蛇行部に立地する傾向が見られた。攪乱規模が大きく、小規模な舟運を行っているメコン川沿いの都市は危険を避ける意味で直線部に立地したと考えられる。一方ドナウ川沿いの都市では蛇行部の外側に立地し、内側のみに立地する都市は見られなかった。