

日本の諸河川における河相は、自然ならびに社会・経済環境の変化の影響を受けて、従来になく未経験な仕方
で、かつ急激に変化している。河相急変の項目のなかでは河床の低下が顕著であり、河床低下に関連する問題の
考察が必要である。すでに、河床低下に伴う河岸付近の局所的な洗掘深の増大¹⁾、および河床低下をもたらし上流
からの流砂量の減少について、細粒分の含有率に注目し²⁾、それが河床砂の粗粒化と関係があることを示した。
今回は、河相の変化の問題を河道のなかの中規模河床形態などの蛇行形態の変化を通じて検討を行うこととした。

全国主要河川の航空写真に基づいて調査を行った。資料によると北海道から九州までの代表的な41の河川のす
べてにおいて、昭和40年代以降の河相変化が著しいことが特徴的といえる。それは、地域や河川の特性および河
道の縦断的な場所などによって異なるが、人工的な影響を強く受けていることが明らかである。河相変化の仕方
は様々であるが、河床低下量が大きいほど変化が激しいようにみえる。全般的な傾向は次のようである。

- a 単列蛇行河道は流路幅の拡大がなければモード数は変わらない。しかし、みお筋が鮮明化し、砂州あるいは砂
礫堆は高く、かつ短くなる傾向を有し、砂州上にうろこ状砂州がのっている場合にも消失する場合が多い。
- b 網状蛇行は複列に、複列蛇行は単列に変化する傾向が強い。これは流路幅の変更がない場合にも発生してい
る。写真が2回以上存在する資料中、当初網状あるいは複列蛇行河道が19あり、このうち11河道において明確な
変化があった。モード数の変化がない河道は安倍川や姫川（昭和22年と38年を比較）のように河床低下を無視し
うる河川か、黒部川や斐伊川のように河床低下はあっても流出土砂量が比較的多い河川（勾配や粒度構成の縦断
変化が少ない）といえる。モード数が変化した河道の主要な共通点は、流砂の減少を伴った河床低下と考えられる。
- c 蛇行形態は一般に複列の中に単列蛇行が存在するというように多重構造となっており、異なった強度の蛇行
が重なった形態を形成している。蛇行モード数の変化がない河道においても、強度の変化や蛇行波長の短縮など
がみられる。富士川下流部のように、蛇行モード数の変化がない場合にも河床低下による卓越した蛇行の強度が
増大し、局所洗掘が著しくなっている例もある。

蛇行モード数の変化が著しい河川の代表例とし
て写真-1に矢作川の例をあげる。矢作川は本川中
流ダムの建設(竣工昭和46年)、砂利採取および堰の
撤去(昭和53年)が重なり、流砂量の減少と河床低下
(昭和37年～52年で堰の上流において1.5～2m)が著
しい河川である。終戦当時の網流河道には堰の建
設後堰上流の堆積区間等で自然的なうろこ状砂州
が出現(昭和37年の写真)したが、昭和40年代後
半より急に乱れ始め、複列から単列河道へと変化
していった。それと共に河床の鉛直変化が大き
くなり、河岸付近の局所洗掘が増大し、堰の撤去後
はその傾向に拍車がかかった。

蛇行モード変化の過程をみると、うろこ、ある
いは網状砂州が大規模な砂州へ変化し、砂州の移
動とともに規模を縮小し、複列あるいは単列へと
変化し、かつ蛇行の鮮明化が行われることが多い。

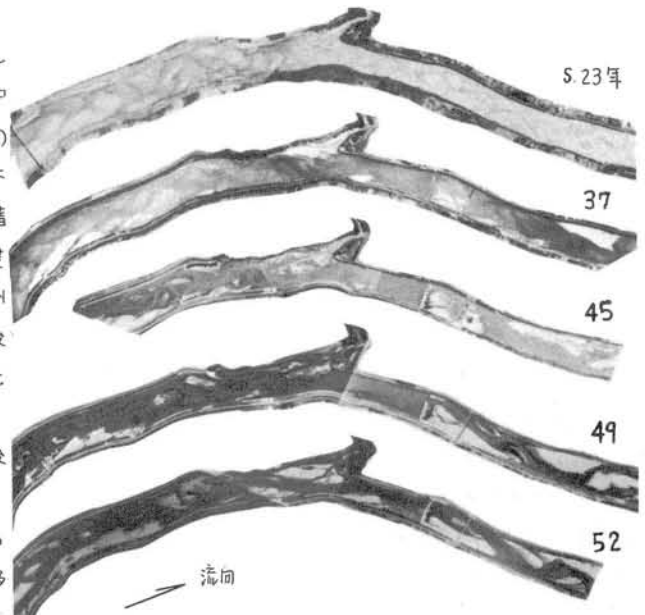


写真-1 矢作川(11km～14km)の中規模河床形態の経年変化

蛇行のモード変化の主要な原因は流送土砂量の減少、低水路幅の縮小および流量条件の変化等であると考えられる。流送土砂量はダム、砂防、河道整正および砂利採取など⁴⁾により減少している。なかでもダムの影響は全国平均でみると全流出土砂量の $\frac{1}{2}$ 以上に及んでおり顕著である。流路幅を小さくすると河床低下とともにモード数の減少をもたらす。流量条件に対するダムの効果は平均化作用であり、ダムを設けることによって大洪水が減少し、ときには中小流量の継続時間が増大することがある。堰の撤去、ショートカットおよび護岸の建設などは、河相の変化の途上の状態においてモード変化の促進効果を発揮する。これらの要因はいずれも河床低下の現象と関係があり、反対に河床が上昇過程にある流砂量が多い河道ではモード数の低下は起らない。しかし、河床低下があっても蛇行モード数が減少するとは限らない。このことは資料によって明らかであるが、例として砂河川で典型的な斐伊川と矢作川の場合について考察を行う。両川は流域面積と流量において矢作川が斐伊川の倍となっているほかほぼ同じ数値を示す互に似た河川である。流量からすると斐伊川の川幅は矢作川の倍に相当するが、かつては両川ともうろこ状河道であった。河床低下は両川とも大きく、同様であるが、矢作川は複列あるいは単列河道へと変化したのに対し、斐伊川は依然としてうろこ状河道である。ここで両川の条件の大きな違いは、矢作川においてはダムの建設により上流からの供砂量が大幅に減少したことである。斐伊川では砂利採取による河床低下があるにも拘らず、上流からの流砂が十分あれば蛇行モードが変らないことを示し、種々の要因のなかで、流送土砂量が重要な意義を有することを示唆していると思われる。

つぎに、流送土砂量の減少とモード変化の関連について考察を行う。砂州の動きは流砂の減少に伴って遅くなり、縦断的な動きの不均衡とうろこあるいは複列蛇行の強弱をもたらす、その傾向が促進される。その際に、うろこ状砂州および複列の砂州にはいったん規模の拡大が行われる。しかし、河道に対して大きい角度をもったみおの鮮明化と砂州の移動速度の減少があり、多くの場合砂州の規模は当初潜在する単列あるいは複列の砂州より小さいものとなる。規模が小さい砂州は河床低下に伴って相対的な高さが増大し、水流がのる回数が減少し、移動速度が減少すると、植生や固結化の効果も加わって堅固なものとなるから、河道に対して斜めのみおの流れは早くなり、蛇行モード数の減少の方向に現象が進行しやすい。このような現象の進行に伴って、流路幅の減少はまた河床低下をもたらす、河床低下によってみお筋部の容量が増大して傾度の多い小洪水をのみこむようになると、みお筋の鮮明化が著しくなり、規模が小さい砂州の発達を伴った蛇行モード数の減少の現象が急速に促進されることになる。なお、蛇行モードの変化の仕方として、うろこあるいは複列蛇行の中に潜在する単列蛇行が流砂量の減少に伴う河床低下によってそのまま発達し、結果として蛇行モード数の減少をもたらすこともある。

河川では流量規模の変化や流量の継続時間の変化があり、同じ流量でも流送土砂量が多い場合と少ない場合とがある。また、洪水中に流量規模に応じたモード変化がある場合もあり、土石流等により大量の土砂が供給される場合には過去の履歴を無視した砂州の発達と深掘れが生じることもある。条件の変化に伴う砂州規模の縮小の仕方にも、砂州の高さが低い場合にはそれを無視した新たな小規模砂州の発達と同等とみなしうる場合、流量の変化により砂州が分断される場合、不均衡な流下変形の過程で分裂する場合、砂州の対岸側に新たに発生した砂州の発達により分断される場合、削りとられて縮小する場合、わん曲部・狭窄部・構造物などの影響により上流砂州の流下に伴う押し出し現象の間欠特性により小規模砂州が発達する場合、砂州の高さ・粒度分布・固結度・植生の不均一性による場合等があり、時系列的な現象の効果が加わって複雑である。ここでは、これらの現象を総合的にみた時間尺度の長い論議を行った。今後、個別の検討をすすめる、現象の実態の究明を深め、定量的な評価を行う必要がある。この課題は堤防の安全度の増大、砂利採取による下流域における総砂量の減少、あるいは取水条件など実際面とも深い係わりがあり、護岸、アーマー効果および床固以外の対策方法についても検討をすすめることが望まれる。

[参考文献]

- 1) 須賀森三：河床低下に起因する局所泥掘に関する考察，水理講演会論文集 1981。
- 2) 須賀森三：河相に及ぼす総粗土砂の効果，年次講演会 1981。
- 3) 建設省 治水課・土研河川研究室：全国主要河川写真集，1982（都内資料）。
- 4) 須賀・島貴・徳永：流出土砂量の全国分布特性，年次講演会 1976。