

土砂を流せる河道について ―― 河道における総合土砂管理の課題と提案 ――

国土交通省 静岡河川工事事務所 国枝重一 早川信光

1. はじめに

近年の環境に対する国民の関心の高まりに伴い、平成9年に河川法が改正され、従前からの治水・利水に新たに環境が加えられ、総合的な河川管理が求められるようになった。また、河川環境だけでなく、ダム建設に伴うダム堆砂、海岸における砂浜の後退の問題と共に、山地部で生産された土砂を如何に海岸まで流すかというマクロ的な環境議論も行われるようになった。すなわち、水系一環の総合土砂管理そのものである。

この総合土砂管理では、海岸への土砂供給が求められる中、砂防では流す砂防が進められているが、現実問題として河川における土砂流下能力等については、ほとんど議論されていない状況である。こうした状況に鑑み、土砂河川である安倍川・大井川等における土砂を流せる河道についての提案を行うものである。

2. 河川事業の現状と今後の方向性

河川事業としては、治水・利水を優先し、ダム事業を除けば流下能力を基本とした築堤・高水敷造成・低水護岸等の整備を実施してきた。また、流出土砂の減少に伴う河床低下・深掘れ・洗掘等については、護床工・床固め工・水制等を整備してきたのが現状である。

しかしながら、今後、流す砂防、ダムからの土砂放流等が実施された場合、過剰な流出土砂は河床上昇を招き、河道そのものの流下能力を低下させ、治水上極めて危険な状況になることが懸念される。こうした状況を鑑みると、これまでの河道整備内容とは違った、むしろ発想を転換し、新たな河道整備の考え方を構築する必要が生ずる。

3. 新たな河道整備の考え方

河道への新たな流出土砂が加わることは河床上昇を意味する。しかしながら、的確な河川管理を行う上では新たに流出してくる土砂に対しても海まで流すことが極めて重要になる。一般に、土砂を下流に流すためには掃流力が大きく関わる。掃流力を支配する要因には、「水深・流速・粒径」がある。「水深と流速」については河道での対応となるが、「粒径」についてはダムや砂防におけるコントロールが不可欠であり、同時に土砂の総量についてもコントロールが必要となる。

3. 1 水深と流速を確保する河道とは？

流量は同じ条件で水深と流速を確保するには、流れる水面幅を狭め、流速を早くすることにつきる。その結果、掃流力が増大され、水深が確保される。効果の早期発現には事前の滞筋掘削が極めて効果的である。特に中小洪水では、低水路内で流すことで効果的に土砂を流すことが可能となる（図－1）。

3. 2 護岸沿いを走らせない河道とは？

水深と流速を有する流れは掃流力が増大し、低水護岸沿いを高流速で流れ、局所洗掘が発生する場合がある。この現象は時として護岸の崩壊の危険をもたらす。安倍川においては、平成13年9月の台風15号では減水時に横流れが生じ、約3時間で約30mにも及ぶ自然河岸をえぐり取った現実もある。このように河岸沿いの高流速に対しては十分な強度を有した低水護岸を整備すると共に、護岸沿いに走らせないため粗度を大きくすることが不可欠である。一般に護岸沿いの粗度を大きくする方法として、水制を50～80m間隔に20～30m出しにする粗度増大のための水制工法があり、有効な手段と考える（図－2）。

3. 3 自然河道と比較したら？（粗度変化）

自然河道をみると、図－3のように滞筋の両脇に樹木が生え自然堤防を形成すると共に、中央部は河床が低く、中間部には低草木が生える。自然堤防は樹木等が繁茂し粗度が大きく、自然堤防上を越流しても緩やかな流れであり、土砂を堆積させることで自らの堤防を強化する。自然河道の横断的な粗度変化をみると図のようになり、流心部が最も粗度が小さく流れが早いのが一般的であり、治水上河川中心部でいくら高流速で流れて

も問題はなく、理想的な条件となる。

また、自然堤防は樹木が繁茂する堤防上の粗度が最大となっている特徴がある。現在の河道形状に置き換えれば、高水敷への樹木の配置は、高水敷の流れを低減し、堤防への外力を小さくすることを意味するもので、治水効果も期待できるものとなる。

また、緩傾斜堤防にすることにより堤防補強も可能となる。

3. 4 自然環境との調和を図り、

土砂を流せる河道の提案

前述の3項目を整理すると、以下のようになる。

- ①低水路を狭め、低水路内で中小洪水を流すことで、水深と流速を確保した河道
- ②河岸沿いの高流速の発生をさけるため、強度を有した護岸と共に、粗度を大きくする水制の配置。
- ③自然河道の基本的な形状は、樹木が生えた自然堤防と粗度の連続的な変化を有した河道断面。

これらの条件を満たす複断面河道の横断形状を想定すると図-4のようになる。この形状は高水敷の樹木が淀みを生み出し堤防への外力を小さくすると共に、水制による粗度の増大と水刳ね機能により流心を河川中央部に追いやり、水深と流速によって掃流力を増大させて流出する土砂を下流へと押し流すことができる河道形状であると考えられる。一方、これまでは自然環境と治水とは相反する事象としてとらえてきたが、高水敷を緑地帯とすることで環境保全と見なせるのであれば河川管理者としても十分対処できるものとなる。また、空間利用上も木陰の確保が可能となり、河川利用の促進にもつながるものとなる。

4. 終わりに

今回提案した河道は、治水・土砂管理・環境の3者を一体的に考えた河道形態を有するもので、今後の河川整備の方向性を示すものとする。しかし、今回の提案の中には河川における植樹基準や水制の構造・費用等の課題を有しており、一長一短には望めない部分もあるが、実現可能なことから対処することが重要と考える。

なお、今後の河道整備を進めるに当たって、いろいろな方々より河川の整備・利用・環境に関する意見がいただければ幸いである。



図-1 掃流力増大のための溝



図-2 流水を走らせないための水制

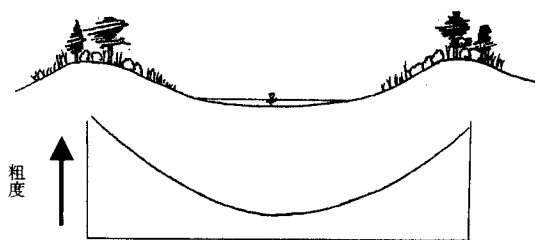


図-3 自然堤防と粗度分布

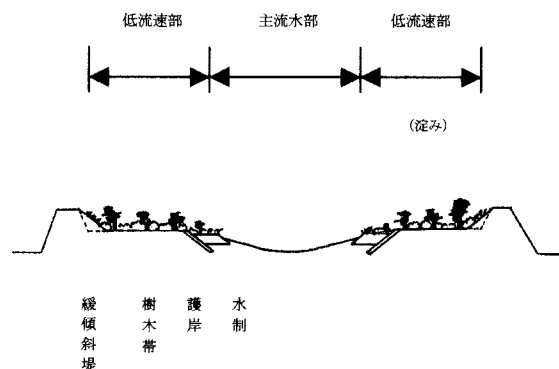


図-4 土砂を流せる河道（案）