

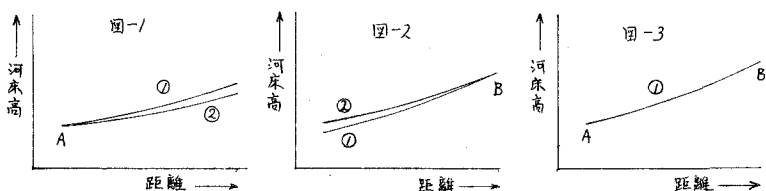
II-55 河道の縦断形状設計の合理化について

岐阜大学工学部 増田重臣

一般に河川は自然的原因や治水・利水の要請から加えられる種々の人工的原因によってその形態が次第に変化していくことはいふまでもない。河川の形態変化を具体的にあらわすと河道の縦横断形状の変化および底質の変化となる。さて自然の河川は人工を加えない場合には自然条件の変化による変化をうけて次第に安定した河状に近づくと考えられている。河川の安定ということは河道の安定を意味し安定した河道の縦断面形状は平衡曲線をあらわし、その曲線のこう配は平衡こう配であると言うことができよう。したがって平衡こう配は河道の縦断形状設計の基礎と考えることができる。河川を流下する流量が絶えず一定であると仮定すればその河道はある一つの平衡状態(河道の縦横断面について)を保つようになると思惟することができ、が実際の河川では流量・流砂量が種々変化する。河川の安定のためにはこれらの変化する範囲は当然制限せられねばならないが河川によっては一つの固定した平衡状態の河道を考えることは無理ではなからうか。ある流量およびこれに対応したある流砂量に対してある一つの固定した平衡状態すなわち平衡河床高が考えられるにすぎない。もちろん流砂の存在する場合としない場合とではこの平衡こう配が異なるはずである。前者の場合には通常動的平衡こう配といい後者の場合には静的平衡こう配といわれている。流砂が存在する場合は流砂についても流水と同じように運動ならびに連続の条件が満足され洗掘も堆積も起らない場合が平衡状態である。

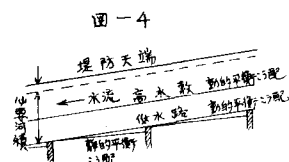
一般に河床は絶えず変化する。たとえば流量(したがってこれに対応した流砂量)の最大値を決定しそれ以上は流下させないようにすれば河床の変化する範囲の一方の限界をきめることができる。この計算には動的平衡こう配式^①が利用できる。またもう一方の限界は流砂量が丁度零になるような流量に対する静的平衡状態^②のときの河床である。このような河床変動範囲を求めあるいはその範囲を定めてやり、さらにその範囲をできるだけ狭くしてやるように工夫することが河道設計の要諦ではなからうか。(河川工作物の根入は当然この範囲の下限界より深くしなければならぬ)。すなわち河道が安定であるといつてもその河床高は唯一無二のものではなくある範囲内で変動するけれども治水的にも利水のにも何等差し支えがなければよいと考えるわけである。河道の横断面内においてもこのような考え方をすべきであるが現在の段階では無理であるし縦断面内の安定がより重要であるので主として縦断面内の安定を取り扱うことにした。

河道が動的平衡である場合あるいは静的平衡である場合の河床縦断形状を示せば一般に次のようである。不動点(河床高の変化しないあるいは変化させたくない地味)Aが下流にある場合には図-1、不動点Bが上流にある場合には



は図-2, 不動床が二つある場合には図-3 のようになる。ここに曲線①は動的平衡河床を②は静的平衡河床を示している。なるべく現況を変えないで安定河道にしたい場合や局部的改修をするような場合には図-3 のようにする場合が多くこの場合の曲線①がA・B=地盤を通過するようにするためには流量・流砂量・河幅等を平衡こう配式を利用して合理的に加減する必要がある。すなわち動的平衡こう配および河床高を与える式^①も静的平衡こう配および河床高を与える式^②も既に発表済みであるのでここではこれらの式の計算法等の詳細は説明を省略するが、平衡条件が成立するときの河床勾配 i , 河床高 Z , 河幅 B の関係が与えられているので B を既知量とし現在の河幅を使用して平衡となるべき i , したがって Z を求めることができる。あるいは河床こう配を変えることが困難な場合もあるので現在の河床こう配のまま平衡条件が満足されるように河幅 B を決めることができる。

さて同一河道で動的平衡条件と静的平衡条件とが同時に満足されるようにするにはどうしたらよいであろうか。わが国の河川は一般に河床係数が大きく洪水時の流量と平時の流量との差が大きい。したがって大河川では高水敷を設け複断面とする場合が多い。このような河川では平時に対しては静的平衡こう配を基準として低水路を設計し高水時に対しては低水路を含めた全体の河道に対して動的平衡こう配を適用することが考えられる。したがって図-4 のようにするとよいであろう。しかし河川によっては河道が決定的な変動をうけるのは大洪水時であり、平時の流量の少ない場合の河床変化は問題にならない程度と考えられる。したがってこの場合は大洪水時に対する動的平衡こう配を考えておけば十分であろう。



流量・流砂量の間に適当な関係が成立していなければ河道は平衡状態とはならず流砂量が多すぎれば堆積し少なすぎれば洗掘されて河床が低下する。流量や流砂量があらかじめ与えられていて変更できない場合もあるが河川の全水系を同時に勘案した総合的な河川計画の一環として河道縦断形状を考える場合には流量・流砂量の調節が許されるであろう。流砂量の調節は流量調節に比し実際問題としては容易ではないが大むねに考えてたとえば水源地帯の砂防工事を二割方完成したとすれば流砂量を二割減少させることができる場合もあろう。さらに細かい調節が要求される場合とか上流にダム等が設けられ流砂が全く停止される恐れがある場合などに適当量の流砂を保持するにはどうしたらよいかな等今後の研究によらねばならない問題が多い。

尚このような設計方法の利点ならびに今後研究を要する問題等などについては講演の折申し上げる予定である。

参考文献

- ① 増田重臣・河村三郎 流砂ある河川の平衡こう配について 土木学会論文集 オ70号 昭35.9.
- ② 佐 上 河川の静的平衡こう配について 佐 上