

Ⅱ-243

石狩川における中州の形成について

北海道大学工学部 学生員 須藤哲寛

北海道大学工学部 大学院員 黒木幹男

北海道大学工学部 大学院員 板倉忠興

1. はじめに

石狩川は、古くは明治31年9月より洪水の記録が始まり、今日に至るまで多大な被害を受け、そして様々な改修工事を行ってきた。また、改修工事が進められ、その洪水の形態も変化してきていて、石狩川本流の河川堤防が次第で整備されてくるに伴い、以前は大雨のときに氾濫していた上流の水が大部分河道内を流れるようになり、以前より流量が増すこととなった¹⁾。しかしそのことによって流量が増加しても、沿岸の土地利用が進んでいるので用地を必要とする引堤等は困難である。そこで現在石狩川では低水路幅を広い洪水の流下に必要な河道断面積を得ることを目的として掘削・浚渫が行われている。しかし、浚渫というのは非常に長い年月を掛けて作り上げてきた河道とその幅、深さなどを人為的に極めて短期間で変更することであり、また、気象・水位・土質などの様々な条件に影響されるので、そこに何らかの無理が生じ、時として思わぬ結果になる場合もある。近年、石狩川の夕張川合流点～千歳川合流点付近において中州の形成が確認されている。本研究では、その中州の形成された理由についての考察を行う。



図-1 夕張川合流点～千歳川合流点付近の概要

2. 河道の位置について

図-1の上流側において南へ向かって石狩川は大きく湾曲し、KP29.0付近で流れを北へ変えている。河はこの付近で緩やかな進行を繰り返され、また、夕張川・千歳川の合流しており、流況が複雑化し、流量も増加する。本研究の対象としている浚渫工事はKP28.0 からKP30.5 までの地点で行われ、この浚渫における浚渫土量は、推定で約2,000,000m³で、低水路が大幅された。このKP29.0 付近において中州の形成が見られ、低水位のときに確認することが出来る。

3. 浚渫後の堆積について

図-2にKP29.0とKP29.5の河床横断面を示すが、この図では浚渫されたところで少なからず土砂の堆積が確認される。ただしH03Aは浚渫以前の河床横断面、H03Bは浚渫直後の河床横断面、H08は平成8年の河床横断面である。この土砂量は、平成8年までの約5年間の間に約1,200,000m³が堆積したと推定できる。これは浚渫土量に対して約6割の量である。ただ、この堆積について、横断面が500mおきで、その間の小さな河床形状の変化がわからないことと、浚渫後の河床横断面がH08しかないのでどのような経過で現在のようになったかわからないことより、まだ堆積が続いているのか、あるいはすでに平衡状態に達しているのかは、現時点では判断が難しいが、仮にこのままのペースで堆積が進んでゆくとするとあと3～4年で浚渫したところが全て埋まってしまうということも考えられる。

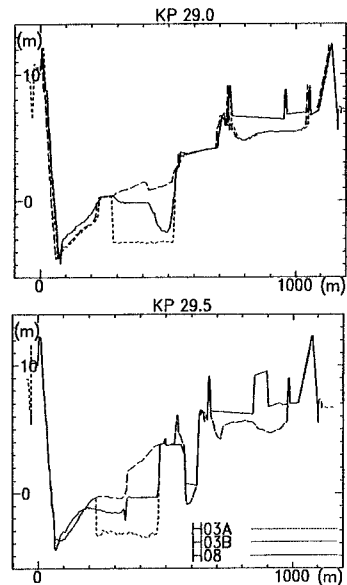


図-2 KP29.0とKP29.5の横断面図

4. 中州の形成の理由について

(1) 河道の自己調節機能

この堆積に対する一つの理由として河道の自己調節機能²⁾が働いたと考えることができる。河道の自己調節機能とは、川にはそれぞれ固有の安定な川幅というものがあり、もし河道改修によって安定幅よりも狭い河道にしたとしても、流れに応じて側岸侵食が起り、次第に幅が広くなるためにいずれは安定川幅に戻っていく。また、逆に安定幅よりも広い河道にしたとしても、側岸部への土砂の堆積が進み、結果として同様のことが起こるとされるもので、その河道特有の流量特性に応じた安定な川幅を維持していると考えられるので、これから先もこの付近での土砂の堆積が懸念されてゆけば、次第に川幅が狭くなってゆき、KP29.5においてみられるように次第に浚渫以前の河道で近づいてゆく、ということが考えられる。河川の湾曲部においては、水面付近では内岸から外岸へ、底面付近では外岸から内岸へと流れが起っており、この差が河川の横断方向の二次流となるので、外岸側では深堀れが起り、内岸側では土砂の堆積によって固定砂州が形成される。浚渫以前の右岸で形成されていた砂州がこの様な動きによって形成されていたなら、内岸側を掘ったとしても、内岸側は同じような動きにより次第に堆積してゆくことになり、浚渫したところが埋まるということも考えられる。

(2) 複列砂州の形成

図-2のKP29.0において堆積が中心付近から起っており、ここが中州として水面に現れていると思われる。これに対してはもう一つの理由が考えられる。岸・黒木ら³⁾の研究によると低水路川幅を変化させた場合、抵抗特性に大きな変化が生じることが分かっている。

図-3は低水路川幅 B と砂州波高 Δ および抵抗係数の関係の計算例

($\epsilon=1/3000$, $d=3\text{mm}$)である。年最大流量の平均値が $3000\text{m}^3/\text{sec}$ の場合、川幅 $B=300\text{m}$ のとき、平均水深 $D=6\text{m}$ 、河床剪断力 $\tau_*=0.4$ 、 $B=500$ のとき $D=3\text{m}$ 、 $\tau_*=0.2$ となるので、一般に流量 Q が一定で川幅 B が大きくなると平均水深 D が小さくなり河床剪断力 τ_* も小さくなるので、流砂量が減り、堆積が起りやすくなる。またこのとき $B=250\sim 500\text{m}$ で単列砂州形成領域、 $B\geq 500$ で複列砂州形成領域となるので、KP29.0においては浚渫工事によって川幅が広くなり複列砂州形成領域となったので、そこに複列砂州が形成され、中心から堆積が起り、そこが中州となり水面上に現れたという事が考えられる。

5. 一次元の堆砂量の計算

Meyer-Peter-Müllerの流砂量式を用い、一次元の計算によって堆積量を求めたところ、 $Q=3000\text{m}^3/\text{sec}$ のとき、KP29.0でみられる堆積量となるには約24日かかる結果となった。この6年間の実際の日平均流量は、 $3000\text{m}^3/\text{sec}$ が7日間、 $2500\text{m}^3/\text{sec}$ が3日間、 $2000\text{m}^3/\text{sec}$ が2日間であることを考えると、計算結果はやや少な目であるが、浮遊砂を考慮していないこと、流砂量式の精度などを考えれば、ほぼ実際の現象を説明しているようである。

6. 結論

浚渫や河積の増大などに非常に大きな役達を持つが、その計画を立てる際、河道の長い区間にわたり河床の平衡について十分に検討した上で、浚渫の位置・深さ・施工場所の順序などを定めなければ、浚渫を行った箇所が上流からの送流土砂のために、短期間で埋め戻されてしまう可能性もあるといえる。なお、今回のように浚渫したところが送流土砂で埋もれてしまうことに対する対策は今後の課題とし、いま現在の状態が堆積の途中経過であるのか、あるいはすでに平衡状態となっているのかを今後とも見極めてゆく必要がある。

7. 参考文献

- 1) 北海道開発局石狩川開発建設部：石狩川治水史，1980。
- 2) 関根正人：側岸侵食機轉を考慮した河川の流路変遷に関する基礎研究，土木学会論文集，No.533，pp.51～59，1995。
- 3) 岸 力：沖積河川における洪水流の制御と治水安全度の向上に関する研究，1983。

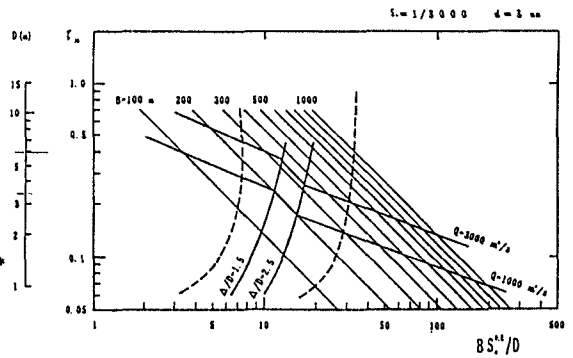


図-3 低水路幅と砂州波高および抵抗係数の関係の計算例
($\epsilon=1/3000$, $d=3\text{mm}$)