

北海道大学工学部 正員 ○ 長谷川和義
同 上 正員 山岡 勲

はじめに： 河道の安定化をめぐる研究は、さまざまな方向から追求されているが、近年とくに、河床変動の実態ともいうべき、「砂州」の移動・変形に注目した調査解析がおこなわれ、重要な成果をあげている。

著者らは、さまざまな波長成分からなる、実際河川の河床波の移動と変形、および、これらに対する平面形状の影響を見るために、同一河川の、異なる二つの年度間の、河床形状(高低変化)と平面形状(曲率変化)の変動に関する、波数解析を試みている。本報告は、5年の間隔をもって、横断面図、平面図が存在する、石狩川の61~82.5 km 区間を対象に、解析をおこなった結果について述べている。

資 料： 調査対象となった区間の横断・平面図は、それぞれ1955年と1960年の実測図であり、いずれも北海道開発局作成になるものであって、詳細は表に示すとおりである。河道の曲率変化は、流路中心に沿って、下流側に100 mごとの座標計算によって求め、河床波形は、横断面間隔が大きいために、やむを得ず、コンターラインから推定される値を用いることとし、低水路幅の10%内側の河床標高を、左右岸にそって、200 m間隔に求めた。河床資料の精度には問題が残るが、河床変動の大略の傾向を知る上では有用な方法であると考ええる。

なお、スペクトル計算は、原系列のトレンド成分をリニアとみなして、これを最小二乗近似により除去し、ずらし幅18%として、赤池のウィンドウを用いておこなった。(使用計算機は、FACOM-230である)

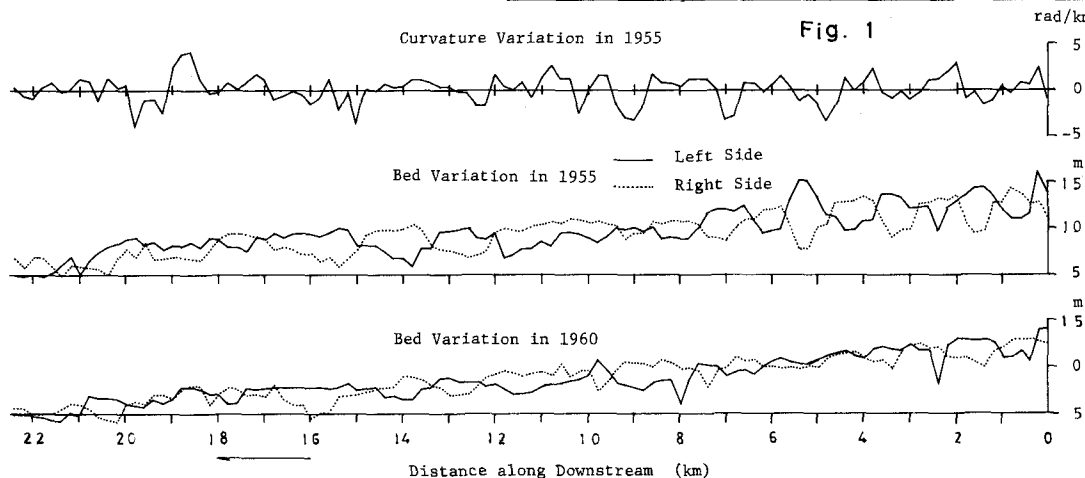
解析と考察： 対象区間における曲率と河床高の年度変化の様子は、図-1に示すとおりである。左右岸に沿う高低変化が、逆位相をもって対応しているのは、砂州河床の最も特徴的な性質であり、各交点に挟まれた砂州部分が、5年間の間に200 mほど下流に移動して

いることがうかがえる。一方、河床と曲率の対応は、'55年において比較的明瞭であるが、'60年では、河床の全般的低下と、分散の減少が見られ、曲率との対応は必ずしも明瞭ではない。

これは、1956年における64~65キロ地点での、ショートカット竣工による影響と思われる。

表：使用平面図・横断面図

	測量年度	区 間	縮 尺	測量 間隔	資料採 取間隔	資料数
平面図	1955	61 - 82.5 km	1 : 5000		100 m	225
	1960	同 上	1 : 5000		100 m	225
横断面図	1955	同 上	1 : 200 1 : 1000	500 m	200 m	113
	1960	同 上	1 : 200 1 : 1000	500 m	200 m	113



両年度間の河床波形の移動を、各波長成分ごとに明らかにするために、クロススペクトルから位相角を求め、 $2\pi k$ (k :波数) によって除いたものが、図-2である。卓越蛇行長と見られる2000m前後の波は、200mほど移動し、図-1の観察結果ともよく一致するが、1000m前後の波は、一波長にも相当する移動を生じている。

もちろん、これらの値は、5年の間隔をおいているので、ショートカットによる河床変化の影響をも含んでおり、また砂堆のように生成・消滅の容易な波が、見せかけの移動を与えていることも予想される。しかし、重要なことは、図-2に見られるように、'55年(はじめの状態)における曲率と河床波のコヒーレンスが、急激に低下するところで、移動量が大きくなっていることである。すなわち、河床と曲率とが高い相関を保っている波長域では、河床波は、ショートカットによる特種な影響を受けつつも、その移動がおさえられているのに対し、相関の低い波長域では、移動ないし変動が激しいとみられる。図-3は、河床と曲率についてのパワースペクトルを求めたもので、'55年では、河床、曲率ともに、波長2000mのところにピークをもち、砂州と河道曲りの対応は、極めて明瞭である。これに対し、'60年では、曲率のスペクトルにはほとんど変化がないにもかかわらず、河床スペクトルのパワーは、かなり低下しており、ショートカットの影響の大きいことが分る。移動の激しい河床の1000m前後の波長域のパワーは、かなり小さく、河床変動要素としては、あまり大きな意味をもっていないようである。

図-4は、左・右岸の河床ならびに曲率に関して、両年度間のコヒーレンスを求めたものであり、はじめの状態の波形が、どれだけ保たれているかを知ることができる。当然のことながら、曲率の長波長域の波形は、ほとんど変りないが、1000m以下のところで変形がみられ、この波長の近傍で、河床の移動・変動が激しいことと対応している。河床波形に関しては、全波長域で変形が生じており、とくに、1300m近傍では、まったく相関を失っている。1300mより短波長域でのコヒーレンスの回復は、波形の保存を示すというよりは、むしろ見かけ上のものである可能性が強い。

まとめ: 石狩川の1955年と、1960年の、ショートカット 通水を含む、二つの年度間の河床変化と曲率変化を比較して、次のことが

明らかになった。(1) 河床波の移動(砂州の前進)の程度は、河床と曲率の間のコヒーレンスに關係しており、これが大きい波長域では、移動が相対的に小さく、小さい波長域では移動ないし変動が激しい。(2) 移動が激しい短波長域の河床波のパワーは、小さく、河床変動要素としてあまり大きな意味をもたないが、対応する平面形状の変化をもたらしている。(3) ショートカットの影響は、河床波のパワーの大幅な低下となって表われているほか、波形の変化をもたらしている。(4) 5年間のあいだに、平面形状はほとんど変っていないが、河床波形は、とくに短波長域で大きく変動している。 本報告を作成するにあたり、資料整理に、和泉賢一君を煩わしたことを謝す。

参考文献: 1) 赤池弘次: 相関関数およびスペクトル I-2, 東京大学出版会, 1968

2) 長谷川・山岡・吉田: 河川蛇行における曲率変化と河床変動との関係, 土木学会第27回年譚, 1967, 10

