

洪水時の河床変動観測システムの開発

建設省 北上川下流工事事務所 ○及川 輝浩
土木学会正会員 天野 厚毅

1. はじめに

洪水時の河床の変動は、洪水時の流れの抵抗特性や流量の把握精度等と深く関わっているが、未知の部分が多い現象である。また、旧来から河川構造物の基礎設計と洪水時の河床変動特性との関係に関心が注がれているが、現象解明の難しさから、この問題に必ずしも合理的な結論が得られているわけではない。

さらに今後、河川の自然環境や河川利用を重視した河道計画が求められてくるが、これを具体化するためには、現場における様々な試行錯誤と共に、出水時の河床変動の実態解明が不可欠である。

以上のことから、洪水時のダイナミックな河床変動実態を直接計測するための音探・高精度 GPS を備えたラジコンボートを開発した。

2. 基本方針

観測対象は、①洪水時の河床や河岸付近の洗掘及び埋め戻し過程、②流量規模による河床形態の変化、③砂州の形成やその移動特性、④水衝部や構造物周辺の局所洗掘等とし、下記の条件で各機器の選定を行った。

○洪水時も安全・確実で、精度良く、しかも容易に出来ること。

○現地で、計測データをリアルタイムにデータ処理し、画像表示できること。

○洪水時の河床高変化を3次元的・時系列的に直接計測できること。

3. 観測システム

観測にあたり危険性を伴うことから無人ボートに音響測深器及び高性能 GPS を搭載し遠隔操作する方式を採用した。

ラジコンボート本体は、走波性・安定性に優れた双胴船式グラスファイバー製でゴミを考慮しエアラダー方式を用い、重量軽減のためデータを無線送信し陸上パソコンで保存する。

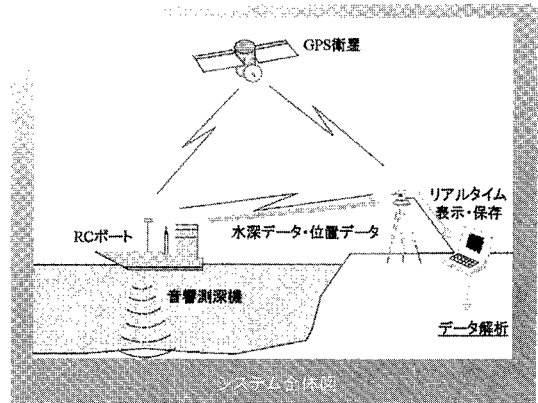
また、高精度 GPS を陸上と船上に設置し正確な位置把握を行い、現場で走行軌跡及び深度データが確認できる。

なお、図-1 はシステム全体を示す。

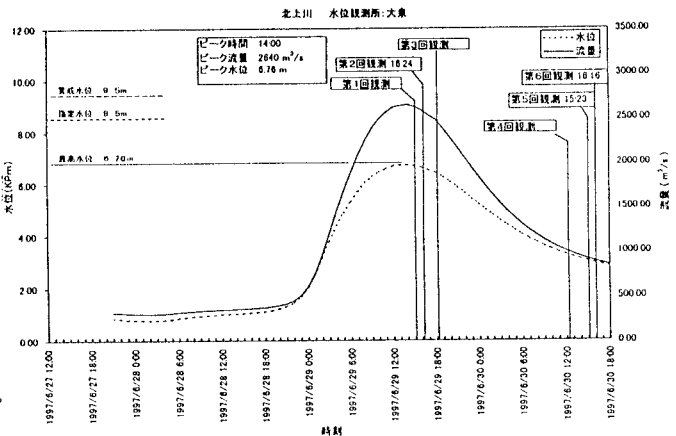
4. 観測結果

平成9年6月29日台風8号出水時、当事務所管内の北上川4.4 km 地点において計測した。なお、28日・29日の連続雨量は米山で172 mm を記録し、大泉水位観測所で最高水位6.76 m、流量 $2,640 \text{ m}^3/\text{s}$ に達し、ほぼ平均年最大流量規模の洪水であった。

図-2 は出水状況の水位・流量ハイドログラフ及び計測時刻を示す。



(図-1)



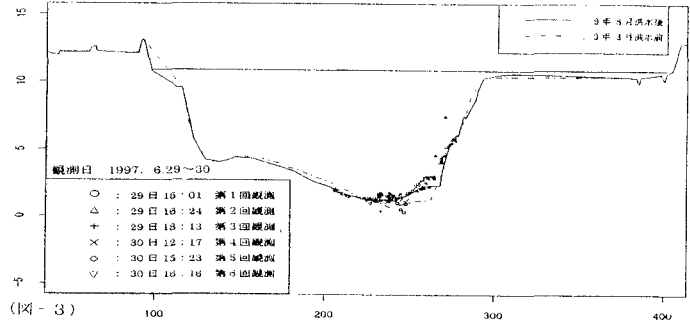
(図-2) 平成9年6月29日～30日 北上川大泉観測所ハイドログラフ

洪水時の河床変化について、横断面図を図-3、縦断面図を図-4に示す。

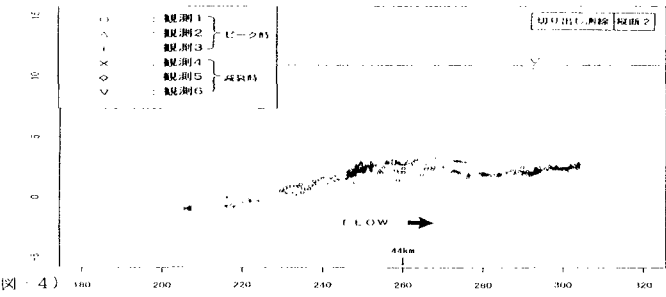
その結果、横断面計測からピーク付近で洗掘、減水時には埋め戻しが生じ、縦断面計測から河床波が下流側に移動している傾向が見られる。

また、データ処理したプロット・コンターを図-5・6、立体的なイメージのワイヤーフレームを図-7・8に示す。

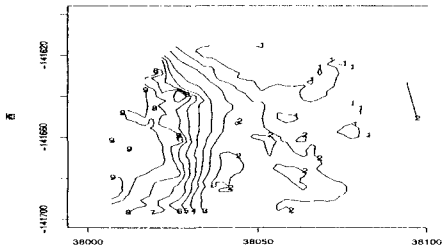
その結果、減水期に堆積している傾向が見られ河床波が変化している様子がうかがえる。



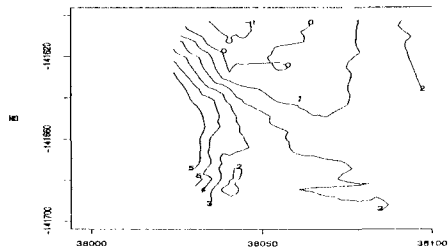
(図-3)



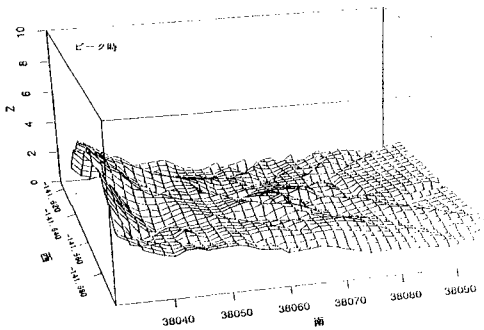
(図-4)



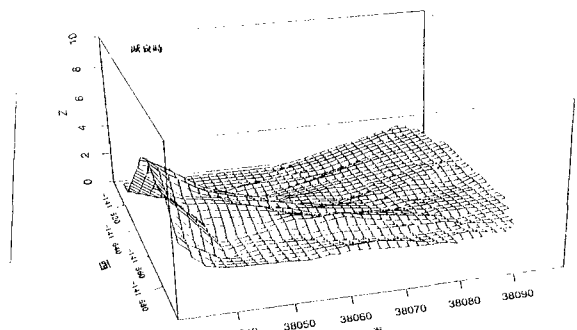
(図-5) 河床コンターNO.44 (第1回観測)



(図-6) 河床コンターNO.44 (第6回観測)



(図-7) 河床立体図 (第1回観測)



(図-8) 河床立体図 (第6回観測)

5. 考察及び今後の課題

ラジコンボート観測により、出水中における局所洗掘深の経時変化(洗掘、埋め戻し)及び年平均最大流量規模の洪水においてもピーク時で1 m程度変動することが確認された。

今後、サンプリング間隔を短くし調査エリア内の河床情報を更に高密度に採集し、他河川でのデータをより多く集め解析することで、洪水パターン(シャープ、フラット)毎の洗掘深の経時変化を把握するとともにタイミング等観測体制及び各種マニュアルの整備を行う。また、流速計測方法として浮子、流速計、航空写真等による表面ベクトル解析があるが、表面流速にとどまり、局所的な流れの構造を解明するため3次元流速分布を計測する ADCP(超音波ドップラー流速計)の搭載を検討する。