

53. ベトナム カウ川における低水時の流量観測

嶋田 嵩弘^{1*}・銭 潮潮²・大平 一典²・山田 正²

¹中央大学大学院理工学研究科 (〒112-8511東京都文京区春日1-13-27)

²中央大学理工学部 (〒112-8511東京都文京区春日1-13-27)

* E-mail: takahiro@civil.chuo-u.ac.jp

ベトナム社会主義共和国（以下、「ベトナム」）のThai Nguyen Prov.を流れるCau River（以下、「カウ川」）流域には河川計画に必要な基礎的水文情報が乏しく、その情報も信用性の確認が難しい。氾濫計算のパラメータの同定のためにはこれらの情報は必要不可欠であるため、著者らは流量観測を実施した。実施項目はレベルを用いた水準測量、さげふりと音響測深器を使用した河川横断面計測と水位観測、プライス式流速計と電波式流速計、浮子を使用した流速観測である。本稿は、これらの観測から得られた結果を報告するものとする

Key Words : Vietnam, Cau River, Flow measurement, Riverbet measurement

1. 背景

ベトナムは近年、新興国よりも高いGDP成長率を維持しており、ベトナムの安定した経済成長を示している。これに伴い、各地で土地開発が進んでおり、農村地帯から都市へとその土地利用形態が変化している。一方で、気象・水文観測所の整備はその土地開発に追いついていない。水災害や土砂災害対策を考える上で基礎的水文情報は必要不可欠であるが、その絶対数が少ないことに加え、それらの情報は政府が管理しており、最新のデータや時間平均等の詳細なデータを入手することは困難である。また、そのデータの観測手法にも不明瞭な点が多く、信頼性の確認も困難である。

本研究は、水文情報の乏しい現地対象流域における水災害リスクや水資源賦存量を評価するために流域の流出パラメータは必要不可欠であり、そのパラメータを同定するためには、出水時のピーク流量のデータと、低水時の基底流量のデータが必要である。著者らは、この低水時の基底流量に焦点を定め、ベトナムの北部では乾季にあたる2015年2月2日から4日にかけて流量観測を実施した。本稿はこの観測の実施結果を報告するものである。

2. 観測対象河川について

本観測の対象河川は図-1 (a) の黒枠で示した場所に位置し、典型例として流域の経済発展に伴い、水資源の重要性が急速に増している、ベトナム北部のThai Nguyen Prov.を流れるカウ川とした。図-1 (b) はカウ川

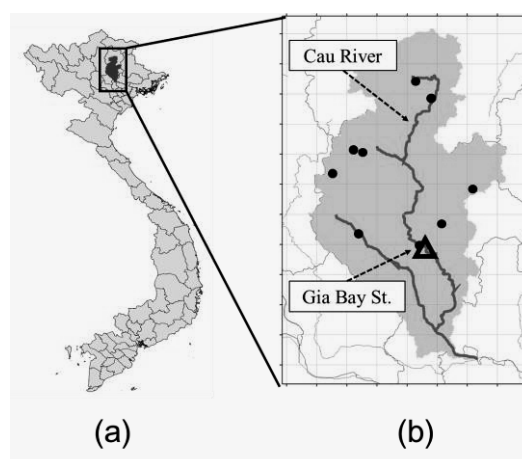


図-1 (a) ベトナム全図
(b) カウ川流域観測地点



写真-1 河川断面位置図

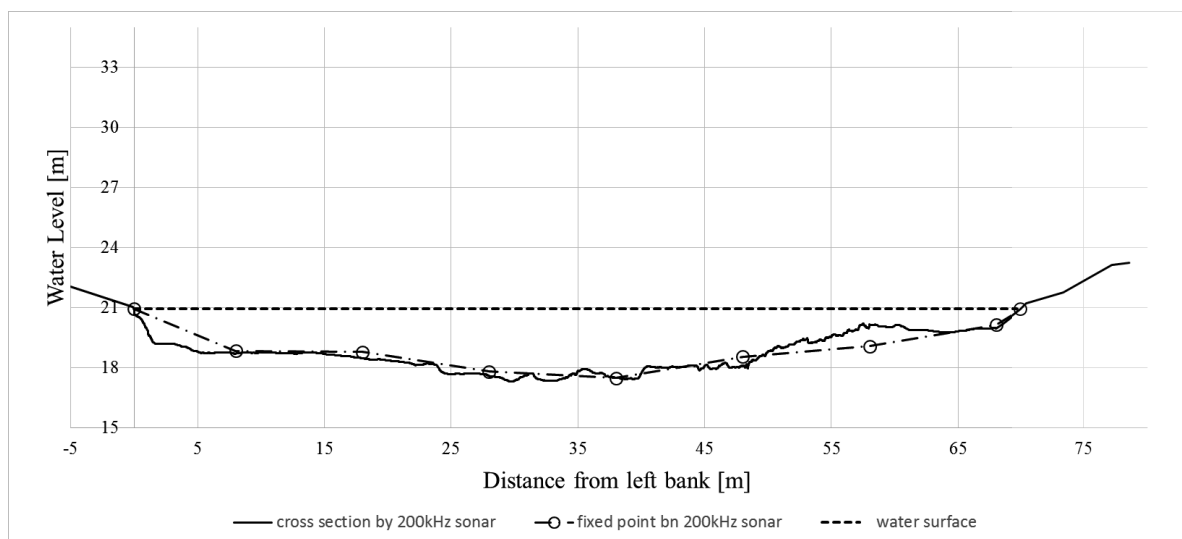


図-2 断面1の河川横断面図

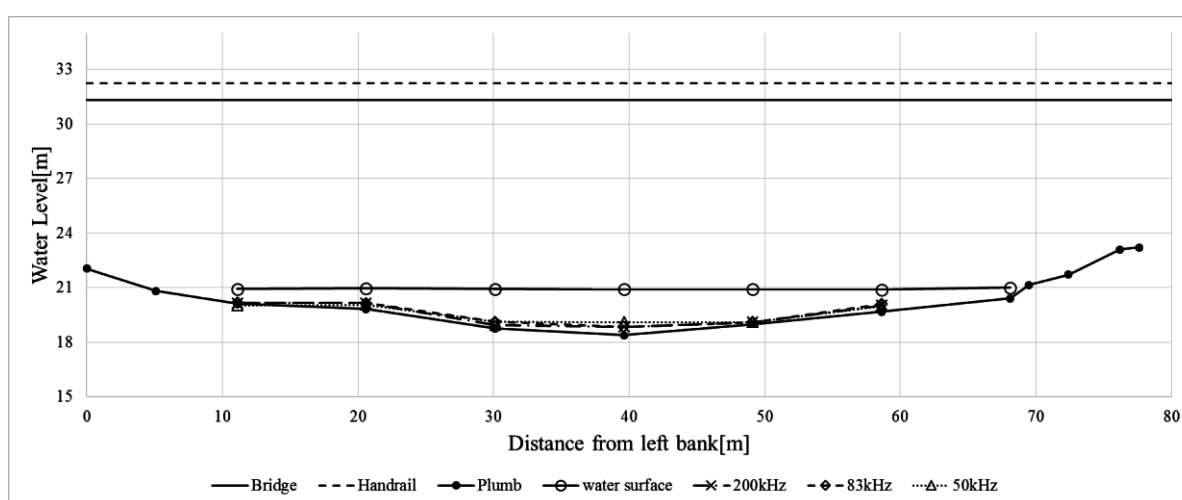


図-3 断面2の河川横断面図

流域を示しており、実線はカウ川を示している。カウ川は流路長288km、流域面積6030km²であり、流域内におよそ300万人が暮らしている。この流域面積に対して、気象あるいは水位観測所は丸点で示した10カ所である。流域面積3750km²の日本の吉野川には雨量観測所だけで64カ所あり、対象流域の観測所の乏しさがうかがえる。観測を実施した場所は水位観測所Gia Bay St.付近であり、図中に三角で示した地点である。このカウ川のGia Bay St.を基点に、観測所職員の協力のもと流量観測を実施した。観測した河道断面は2カ所で、写真-1に示す。一つ目は観測所の真横に位置する、観測所職員が流量観測を行う際に使用する断面である。もう一つは観測所から下流側40mに位置する橋を利用した断面である。以下、それぞれ断面1、2とする。

3. 観測実施概要・結果

観測期間中の天候は終始曇りで、数時間だけではあるが小雨程度の降雨もあった。

(1) 水準測量

観測所にあるベンチマークを基点に、断面2を観測する橋の標高を計測した。橋の形状は写真-1に写っているように、橋桁は平らな形状をしており、高さ0.92mの欄干が設置されている。

観測所のベンチマーク地点の標高が29.5mに対し、橋の中心地点は31.3mであった。橋は中心地点の他に3点計測したが、±0.05m程度の高低差であったため、この橋の標高の代表値として31.3mを用いることとした。

(2) 河川横断面計測・水位観測

河川横断面計測、水位観測はさげふりと音響測深器を使用して実施した。さげふりは川岸・河床の形状と、橋から水面までの距離を計測するために使用し、音響測深器はソナーを水面に浮かべ、水深を計測するために使用した。

a) 断面1

観測所の真横に位置する断面1は、観測所職員の協力のもと、写真-1にあるような観測所のボートを使用して行った。観測は定点観測と横断連続観測の二つを行った。定点観測は1測線3分ずつ水深を観測し、その平均値をそ

の測線の水深とした。横断連続観測は観測開始時、各測線通過時、観測終了時の時刻を記録することで観測値を合わせ、断面とした。川岸は断面2でのさげふりによって得られた値を使用し、両断面間で川岸が変化しないとした。結果を図-2に示す。

両観測結果を比較すると、水深の値は左岸から中央付近まではほぼ一致していることがわかる。右岸から3つ目の測線で1mの値の違いが生じている。これは右岸が迫り、ボートの速度が落ち、ソナーが進行方向とは異なる向きに進行してしまったことが原因である。両観測方法でこの河川断面積を計算すると、定点観測では153.35m²、連続横断観測では157.18m²であった。

b) 断面2

橋の上から観測機器を垂らす形で観測を行った。橋には写真-1に示すようにケーブルが設置されており、横断連続観測は実施できなかったため、定点観測のみの実施となった。河床を音響測深器で3通りの周波数を用いて計測し、さげふりでは河床に加え水面と川岸の橋からの距離を計測した。その結果を図-3に示す。

音響測深器の周波数の違いによる水深の値の大きな違いは見られなかった。さげふりと比較すると、大きい場合で0.3mの違いが生じていた。これは、さげふりが河床材料である岩の隙間に入り込んだためであると考えられる。観測所の職員の話によると、観測地点周辺の河床材料は岩で構成されているとのことであった。

断面2での河川断面積は77.47m²であった。橋の下流側の測線ということもあり、流速が断面1より速かったため、断面積が小さくなったことが考えられる。

(3) 流速観測

流速観測はプライス式流速計を用いて、断面1,2の両地点で実施した。また、断面2では電波式流速計も使用して観測を行った。しかし、プライス式流速計は川の流速が非常に遅かったため、機器のプロペラが回転せず、計測することができなかった。また、電波式流速計は水面に波が立っていなかったため同じく計測することができなかった。そこで対応策として、河川表面を流れるゴミを利用して、浮子観測を行うこととした。実施場所は断面1の位置で実施した。断面2地点は橋脚の影響があるため実施しなかった。観測実施日の天候は曇りで雨はなく、風も非常に弱かった。結果を表-1に示す。

合計で8回の計測を行った。表-1のうちから流心で計測したものの平均である0.10m/sを代表値とした。風等の補正は行っていない。

(4) 流量の算出

実施した観測項目の結果から断面1の流量を算出した

表-1 流速観測結果(2月4日実施)

No.	Line position	Wind	Velocity on surface [m/s]
1	center of flow	tailwind(breeze)	0.119047619
2	center of flow	tailwind(breeze)	0.113636364
3	center of flow	tailwind(breeze)	0.093984962
4	center of flow	tailwind(breeze)	0.091911765
5	15m from left side	headwind(breeze)	0.062189055
6	center of flow	headwind(breeze)	0.075757576
7	15m from left side	headwind(breeze)	0.055803571
8	center of flow	tailwind(breeze)	0.1

表-2 流量算出結果

Flow velocity		Multiply correction coefficient [m/s]		
		0.95	0.8	0.75
	[m/s]	0.09	0.08	0.07
Amount of flow	[m ³ /s]	14.79	13.31	11.32

ものを表-2に示す。使用した断面積は連続横断観測のものを使用した。断面平均流速を更正係数を与えることで求めることとした。観測所の更正係数0.75は観測所職員が経験的に使用している値である。

4. まとめと高水観測にむけて

本稿では実施した観測の概要と結果を述べた。

- 1) 水準測量を行うことで、観測所ベンチマークを基準とした水位を算出した。
- 2) 河道断面を2カ所で計測し、断面2では浮子観測から流速を求め、流量を算出することができた。

ベトナム北部では雨季にあたる、2015年8月上旬に著者らは高水観測を実施する予定である。

謝辞：本研究は、中央大学理工学研究所プロジェクト研究、「気候変動による河川・水環境への影響解明と適応策に関する研究～ベトナム Cau川を例として～」の支援を受けて行われたものである。

参考文献

- 1) 外務省ホームページ：<http://www.mofa.go.jp/>