

(II-51) 鬼怒川における洪水ピーク流量の低減及び河道管理計画について

F 会員 坂本洋二¹⁾ 金澤功²⁾ 精松義弘³⁾ 吉川宏治⁴⁾ 青木佑久⁵⁾ 河野次朗⁶⁾
F 会員 須賀堯三⁷⁾

1. はじめに

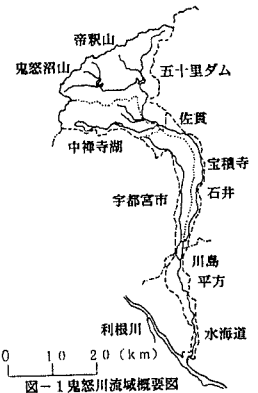
鬼怒川の中・上流部の河道は概ね横浸食性の広大な河川幅を有する急流河川に属し、下流は細砂の堆積・蛇行河道となっている。全体として親水性に富み、豊かな自然と美しい景観を周辺地域に提供し、生活・風土・文化に大きな影響を与えて来た。鬼怒川の河川改修の特徴は、広大な河川幅を背景として洪水流量の河道貯留によるピーク流量の低減を計画高水流量配分に見込んだ河道計画が採用されていること及び改良工事に砂利特定採取が導入されていることが挙げられるが、特に前者は我が国の直轄河川でも類を見ないものである。本計画は、鬼怒川の自然、河川利用、河道低減及び河床変動を考慮して流下能力の安定的な確保を図りつつ、河川環境にも配慮して河川管理を行う上での計画低水路の設定を検討した。

2. 鬼怒川の概況・河道低減・河道の安定性について

鬼怒川は、関東地方北部山地の日光国立公園内にある標高約2,000mの鬼怒沼山に源を発し、利根川に流入する流域面積1,761km²、流路延長176kmを有する一級河川である。表-1に鬼怒川の流域諸元総括表、表-2に鬼怒川河道諸元一覧表を示す。

流域面積 (km ²)	A	1,761	平均流域巾 (km)	W	10
流域界長 (km)	B	308	形状係数	F	0.08
幹流流路延長 (km)	L	176	密度	C	0.37
流路総延長 (km)	L ₀	829	河川密度 (1/km)	M	0.38

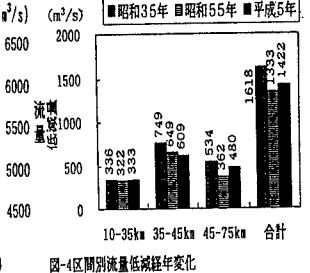
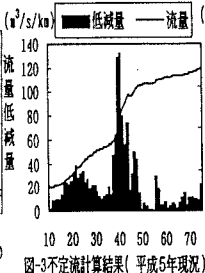
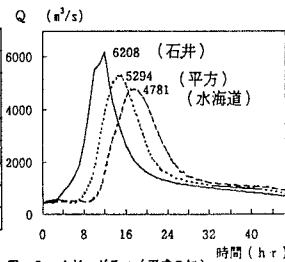
地点	利根川合流点集水面積からの距離	A (km ²)	計画高水流量	平均時最大流量	河道下流能力	計画高水流量	河道下流能力	河幅
			Q _p (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	Q _a (m ³ /s)	Q _t (m ³ /s)	Q _t (m ³ /s)	W (m)
大中	91.5k+305m	1,174.40	8,400	1,130	8,800	3,120	800	
宝積寺	82.5k+452m	1,210.20	8,400	850	8,800	3,020	430	
石井	75.0k+159m	1,230.00	8,200	2,550	7,800	3,340	500	
平方	37.0k+270m	1,628.40	5,400	1,480	5,160	2,680	180	
鎌庭	27.0k+343m	1,898.10	5,200	1,530	5,250	2,190	280	
水海道	10.5k+454m	1,740.10	5,000	1,230	4,800	2,340	320	



鬼怒川の河道貯留による洪水流量の低減現象は、多くの研究者並びに河川管理担当者から、過去から注目されて来たが、水理学的に実証されていない。本計画では、石井地点から水海道地点までの約55km区間を対象に、不定流計算によって洪水ピーク流量の低減解析を行った。

不定流数値計算は、陰形式の差分法^{文(1)}を採用し、低水路と高水敷の粗度係数の合成は井田手法を用い、河道断面特性は河道幅が約500mであるため500m毎の横断測量成果から計測して設定した。石井地点にピーク流量が計画高水流量6200m³/sに相当する昭和41年9月洪水型のハイドログラフを与えた場合の不定流計算結果(平成5年測量横断面図)による下流の主要地点のピーク流量は表-3に示すとおりであり、ピーク流量の低減量の縦断分布は図-2に示すとおりである。また、昭和35年、55年及び平成5年の各年代の現況断面での低減量は図-4に示すとおりとなり、昭和35年に比較して平成5年では低減量が減少している。

地点	ピーク流量 (m ³ /s)	低減量 (m ³ /s)	区間累加
(平成5年)			
石井	6210	-	-
大沼橋	6100	110	110
田川合流点	6025	75	185
川島	5890	135	320
平方	5300	590	910
鎌庭	5140	160	1070
水海道	4780	360	1430



1) 三井共同建設コンサルタツト株式会社 2) 建設省・関東建設・下施工事事務所所長 3) 同左調査課長 4) 同左係長 5) 三井共同建設コンサルタツト株式会社顧問 6) 同左河川部技師 7) 宇都宮大学工学部建設学科教授

鬼怒川の河床は高度成長期の昭和30年代後半から昭和40年代前半において著しく低下し、現在も急激な低下はないものの河床は依然として低下の傾向にある。平成5年現況河道を使用した河床変動計算による区間容量の増減を整理した結果は図-6に示すとおりであり、川島下流では河道容量の増減が10万 m^3 のオーダーになっているが、川島上流では100万 m^3 程度のオーダーの増加となっている。

3. 鬼怒川河道管理計画

鬼怒川は現河道を形成し始めて約7000年と推定され、新しい川に属し、関城・結城地先までの河道はローム層を横方向に侵食して広大な河道を形成して来た。従って現在の河道は鉛直方向の侵食に対しては弱く、流積確保のために河床を下げるのは得策でない（河道低減も低下する）。それ故、低水路の計画断面は、流下能力の安定的な確保及び河道低減の増大を念頭に置いて、流下能力上河積が不足する箇所のみを対象に低水路断面の拡幅を行うこととする。なお、一次元の河床変動計算によれば、現況河床の10ヶ年後の平均河床高を予測したところその変動量が50cm以下であることが判明したことから、低水路の掘削高の基準は、平均河床高に定めた。更に低水路の拡幅範囲は、昭和30年代から平成5年までの5ヶ年ごとの横断図の重ね合わせ図から、低水路法肩位置を包絡するよう法線設定を行った（平面的な流路の安定性に配慮）。図-7は低水路拡幅箇所の縦断位置を示したものであるが、下流部では河岸に10m以上の樹高を持つ高木樹の密生が分布するため、図-8の(a)に示す植生の除去が流下能力の確保の為に必要となる。一方上流部での低水路拡幅断面の代表例は図-8の(b)に示す富岡橋上流の67km地点が挙げられるが、当該地点は上下流に比べて河幅が300m程度狭く、高水敷に高木樹が密生して疎通能力疎外を生じており、同図に示すとおり植生の一部除去を含め、低水路の掘削が必要である。

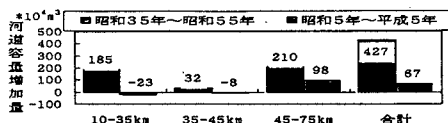


図-5 河床低下による区間別の河道容量増加量

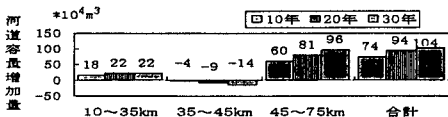


図-6 河床変動計算結果河道容量増加予測

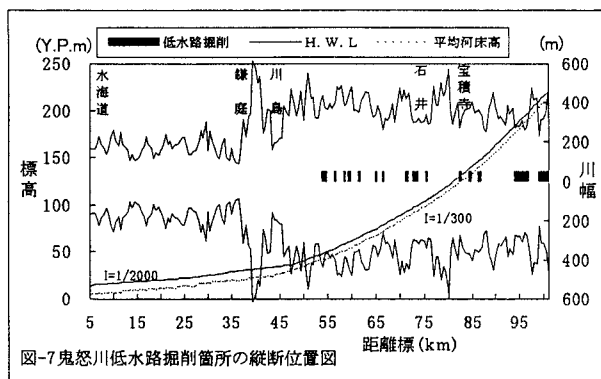


図-7 鬼怒川低水路掘削箇所の縦断位置図

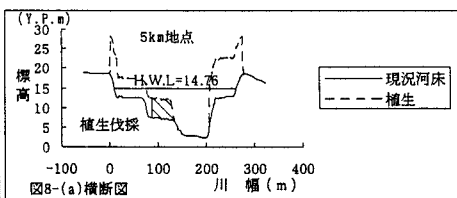


図8-(a)横断図

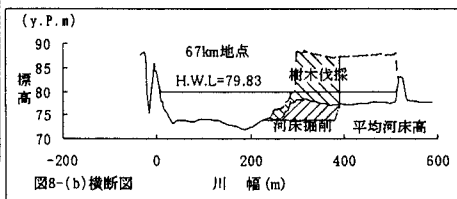


図8-(b)横断図

4. おわりに

本計画は、鬼怒川における河道特性及び河川環境にも配慮した、河道管理計画を樹立することを目的に検討したものであるが、結果としては植生の一部除去、今後の河川利用構想及び河道低減の確保等の要因を受けて、今後追跡調査等により修正、補充していくことが必要である。また、今回の不定流計算は対象区間が約55kmと長く、収斂計算上の誤差の累積も懸念されるため、一次元不定流での他の計算法での照査をも今後検討を予定にしている。

【参考文献】1)建設省土木研究所河川研究室(1983):土木研究所資料。第2080号。2)建設省治水課監修,(財)リバーフロント整備センタ編集:河道内の樹木の伐採・植樹のためのガイドライン(案),1994 山海堂
3)津田,池田,須賀:第21回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集,Ⅱ-24,PP162~163,1994.3