

### 音更川出水時における河道蛇行の急発達による河岸・堤防決壊について

北海道河川財団	正会員	○岡部 和憲
北開水工コンサルタント	正会員	新庄 興
北海道大学大学院	フェロー	清水 康行
北開水工コンサルタント	フェロー	長谷川和義

#### 1. 平成28年8月出水の概要と被災の特徴

平成28年8月は、3個の台風が上陸したことに加え、下旬には前線及び台風10号が接近し記録的な大雨となり、北海道内各地で河川・道路・鉄道・農業等で甚大な被害が発生した。

各河川では氾濫、河岸・堤防決壊、土砂災害等により多数の甚大な被害が発生し、関連して幹線道路・鉄道が機能を失い物流・人流にも甚大な影響が生じた。

特に、今般の洪水では、多くの観測所において計画高水位を上回る既往最大水位を記録するとともに各河川の中上流部において、河道の大きな変動が発生し、これに起因する災害が多発したことが特筆される。

被災状況の写真等から、被災形態について下のよう  
に特徴が挙げられ、今後の中上流部の急流区間の整備に際して、多くの技術的・科学的課題が改めて提起されたと受け止める必要がある。

- 砂州・蛇行流の発達や流路幅の拡大等の流路の大規模な変動に起因する河岸・堤防の決壊や市街地の侵食、橋梁等の構造物の被災（特に橋台背面や取付部の侵食が多発）が発生
- 外水の氾濫による流路の大規模な移動・変動に起因する浸水や農地被害（農地土壌の流失・土砂流入含む）が発生

#### 2. 音更川上流で発生した河道変動

十勝川支川の音更川上流（道管理区間・流域面積約500k㎡、勾配1/120程度、堤間約200m、河床材料は砂混じり礫、上流に発電用の糠平ダム<1956年建設>）において、出水時に砂州の発達に伴う蛇行流による大規模な河道の変動が生じ、一連区間で左右岸交互の複数箇所  
で河岸・堤防が決壊する現象が発生した。

今般の出水の前の河道（①2016.8.7、写真-1）は、樹林が繁茂した河川敷地内において、ある程度の蛇行は確認できるものの、既設の護岸も相まって比較的安定した河道の様相であった。

一方、出水後にドローンにより撮影された写真（③2016.9.15、写真-2）では、大規模な蛇行流が発生す

るとともに流路幅が拡大し、左右岸交互に7箇所に及ぶ堤防決壊にまで及んだ河道の変動が明瞭であり、典型的な河道災害が発生したことが確認できる。

当該区間近傍の土幌観測所では4波の出水が観測され（図-1）、3波目の後の写真（②2016.8.24）では、一部の河岸の侵食が確認でき流路幅の若干の拡大や蛇行発達の兆候が見受けられるものの、まだ蛇行流の顕著な発達や河岸の大規模な侵食は確認できない。

このことから、当該区間の大規模な蛇行の発達は4波目の出水（既往最大流量）によって短期間に急速に発生したことが明らかである。

また、当該区間では過去の侵食による堤防接近箇所等には低水路護岸が設置されていたが、出水後には大部分が破壊流失していることが確認されている。

加えて、今般の調査では、主流線の痕跡、河岸・堤防の決壊状況、樹林の流失状況等が明瞭に判読できる適切な時期に高度約50mから対象の一連区間を迅速に撮影することが出来たなど、衛星による写真とは異なる特色を有するドローンによる調査の有効性を改めて認識する機会ともなった。

なお、音更川においては過去にも出水時に蛇行流による堤防決壊が発生しており、地形図を用いた経年的な河道変遷について分析し、川幅について治水上の評価が行われている<sup>1)</sup>。



写真-1 出水前：2016.8.7（Google アース）

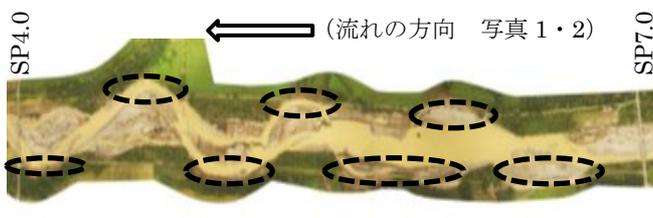


写真-2 出水後：2016.9.15（北開水工コンサルタント）

堤防決壊箇所

キーワード 急流区間 河岸侵食 堤防決壊 河道変動 砂州 蛇行

連絡先（札幌市北区北7条西4丁目・電話011-729-8141・FAX011-729-3380）

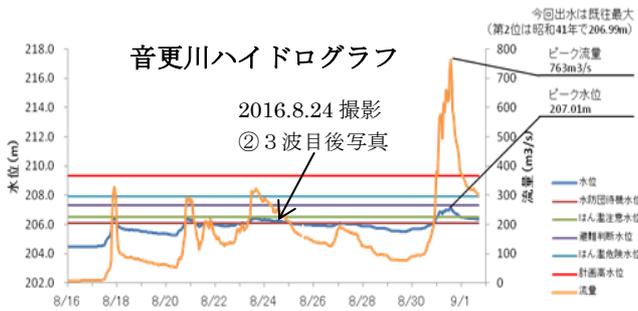


図-1 士幌観測所 (540 k m<sup>2</sup>) : 北海道開発局

3. 河道変動の具体的な諸元等

出水による河道の諸元の変化については、撮影された3ステージの写真を用い、堤防がほぼ直線で一定の堤間であることから左岸堤防を基線として左右の河岸と主流線の位置(写真の水面等から推定)を計測した。

①出水前、②3波後、③出水後の状況について計測結果を重ね合わせた図に示す(図-2:左右岸の河岸位置、図-3:主流線の位置)。

いずれの図からも、3波目まで小規模な変化に止まっていた河道の変動が、4波目の出水により大規模な蛇行流が発達し、河岸・堤防の決壊が急速に進行したことが河道の諸元の変化として確認できる。

具体的には表-1に示すように、水路の平均幅については、①63m→②85m(1.35倍)→③160m(2.54倍)と4波目の出水により急激に拡大しており、侵食した範囲の最大幅についても、①152m→②211m(1.39倍)→③298m(1.96倍)と同様の傾向である。

主流線の蛇行の波長については、①出水前については必ずしも明瞭ではないが、③出水後は概ね700m程度であり、②3波後においてもほぼ同程度の波長であったと判読され、顕著な変化は確認できない。

また、当該区間の決壊を免れた堤防の痕跡水位からは、当該区間におけるピーク水位は堤内地盤より1.2~1.6m程度上昇していたことが確認されているが、外水氾濫は発生していない。

決壊した堤防は、ピーク水位時には存在してまだ機能し外水氾濫を防いだと考えられ、その後、水位の低下とともに河道内の土砂堆積が進行し、砂州の発達に伴って流れの蛇行性が強まり堤防の侵食決壊に至るといふプロセスであったと考えるのが妥当である。

4. 今後の調査・研究・検討課題

今般の災害は、気候変動による災害の激甚化の懸念が現実のものになったと認識すべきであり、当該区間の被災形態に代表される急流河川区間における河道の大規模な変動の可能性を踏まえた河川整備等の在り方について、様々な調査・研究・検討すべき課題が改めて提起されたと考える必要がある。

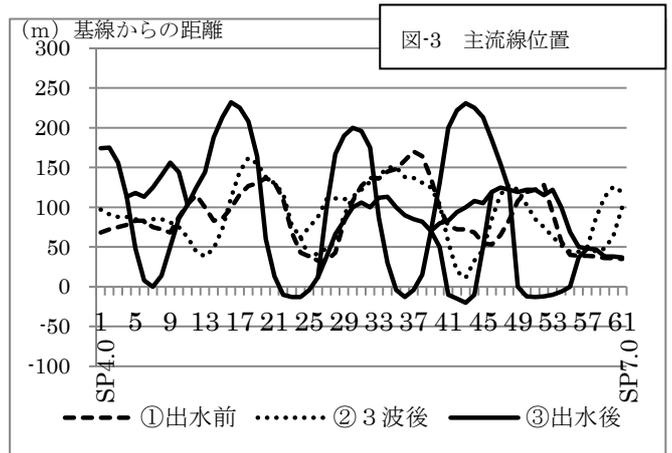
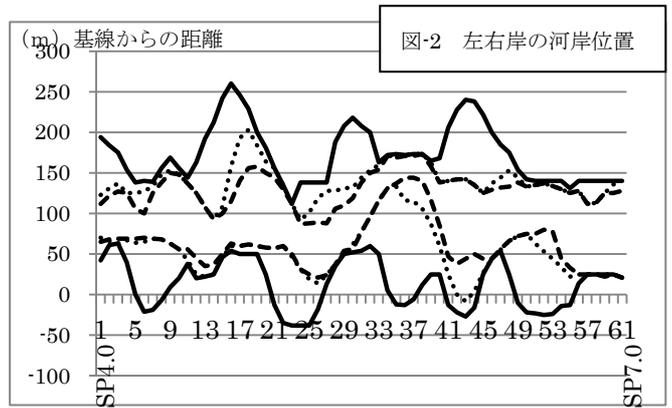


表-1 水路幅と最大侵食幅

		平均河岸位置	平均水路幅	最大侵食位置	最大侵食幅
① 出水前	左岸	67	63m	21	152m
	右岸	130		173	
② 3波後	左岸	54	85m	-8	211m
	右岸	139		203	
③ 出水後	左岸	13	160m	-38	298m
	右岸	173		260	

引き続き、今般の音更川の急激で大規模な河道変動を中心としてデータの集積・分析を進めるとともに、数値計算や模型実験による変動の再現等を行うなどして、急流区間における河岸・堤防決壊のメカニズムの解明、河川近傍の土地の侵食可能性の評価、河道変動を制御する護岸・水制等の効果的な配置や強度・構造、大規模な河道変動の可能性も勘案した橋梁の構造等についての調査・研究を学官とも連携し組織的に取り組んで行く考えである。

なお、本研究に際し指導・助言並びにデータの提供フィールド調査への理解等を頂いた北海道庁をはじめとした関係各方面に改めて謝意を表する次第です。

参考文献

1) 桑村貴志：地形データを用いた河道変遷の調査、北海道開発局技術研究発表会、2013年度