

## 観測データのない中小河川の洪水流量推定に関する考察

室蘭工業大学 ○学生員 清水 皓太 (Kota Shimizu)  
 室蘭工業大学 正 員 中津川 誠 (Makoto Nakatsugawa)  
 室蘭工業大学 正 員 星野 佳太 (Keita Hoshino)

## 1. はじめに

2016年8月、北海道に4つの台風が上陸し、その大雨の影響により、北海道東部を中心に河川の氾濫及び土砂災害が発生した。今回の災害では、とりわけ中小河川での氾濫が多く、今後の調査、対策において被災時にどれほどの流量が流れていたかが重要となるが、観測所の無い中小河川では流量データを得ることが難しいことが課題である。

そこで本研究では2016年8月の洪水を対象として流量観測データの無い河川における流出計算を行うにあたり、IFAS<sup>1)</sup>を使用した。本研究はこの公開ソフトウェアを用いて中小河川の流出計算を行う場合の留意点を、1)空間スケール、2)雨量、3)モデルパラメータの設定という観点で検討したものである。

## 2. 研究方法

## 2.1 対象事例

今回の検討は、2016年8月の豪雨期間中に、特に被害の多かった十勝川水系のパンケ新得川、ペケレベツ川を対象に行った。図-1に流域の諸元を示す。計算対象期間は2016年8月15日1時～9月14日24時(744h)である。この期間は、2016年8月に北海道に接近、上陸した台風7号、9号、10号、11号の影響があった期間である。

また、上記河川を管理している北海道では痕跡水位(DHWL)を基に対象の2つの河川のピーク流量を算定している。本研究では、そのピーク流量(以下、北海道算定流量)の再現を目指した。北海道算定流量は、パンケ新得川流域では343m<sup>3</sup>/s、ペケレベツ川流域では402m<sup>3</sup>/sである。

## 2.2 使用したデータ

IFASの計算条件として標高データにGTOPO30、土地利用データにGlobalMap(Land Cover)、河道網データに国土数値情報河川データ、雨量データは、1km

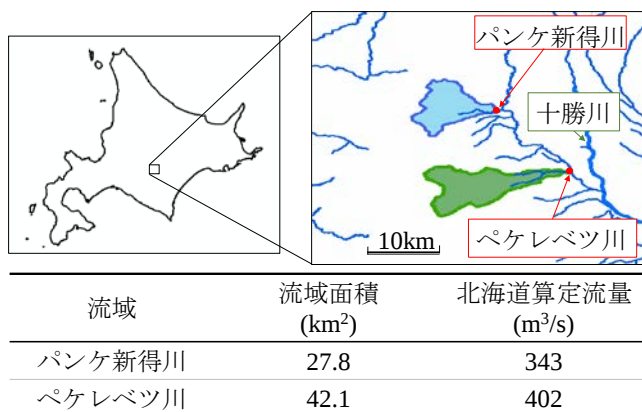


図-1 対象流域の諸元

メッシュレーダー解析雨量(以下、レーダー解析雨量)と、対象流域近傍の地上観測所の雨量(以下、地上観測雨量)を使用した。地上観測雨量は狩勝観測所、日勝峠道路テレメータ<sup>2)</sup>の雨量データを使用した。

## 2.3 流出計算モデル

IFASとは国立研究開発法人土木研究所 ICHARMで開発された分布型流出モデルから構成される総合洪水解析システム(Integrated Flood Analysis System)であり、標高データ等を使用する事で観測データがない条件下でも流出計算が行えるメリットがある。

今回の検証では〔1〕IFASにおけるセルサイズ入力、〔2〕雨量の設定と〔3〕モデルパラメータに着目し、入力条件の違いによる流出計算結果を比較する。ここで、セルサイズとはIFASで計算を行うメッシュサイズのことである。

## 2.4 セルサイズの設定

IFASでは計算を行う際の適切なセルサイズの検討が必要である。本研究対象のような小流域では、セルサイズをIFASの初期設定である1kmにすると、小さい河道が認識されず、流出計算を行う際、流出の遅れが過大評価されてしまう可能性がある。そのため本研究では、セルサイズを100mとした。パンケ新得川においてセルサイズを1kmと100mに設定して作成された河道を図-2に示す。図-2よりセルサイズが1kmの場合と100mの場合の河道を比較すると、セルサイズ100mの方が詳細に認識されていることがわかる。

## 2.5 雨量の補正

パンケ新得川流域レーダー解析雨量とペケレベツ川流域レーダー解析雨量をそのまま使用すると、北海道算定流量と比べて過小評価する結果となった。そのため本研究では雨量の補正を行った。まず、同時刻の地上観測雨量とその直上のレーダー解析雨量で比をとり、算出された比を対象流域全てのレーダー解析雨量に乘じ、算出された雨量を使用する。この操作を対象期間内全てで行う。

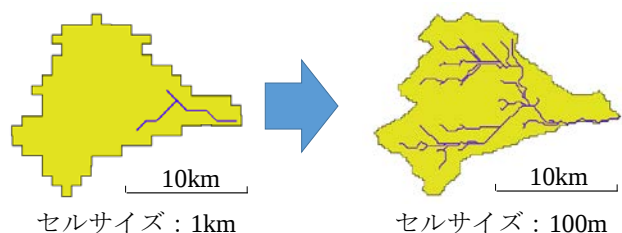


図-2 パンケ新得川流域のメッシュサイズ

キーワード IFAS 中小河川 雨量の補正 セルサイズ モデルパラメータ 2016年8月北海道豪雨  
 連絡先 〒050-8585 室蘭市水元町27-1 国立大学法人 室蘭工業大学 TEL 0143-46-5276

## 2.6 流出計算モデルのパラメータの設定

本研究で使用したのは、IFAS の 2 段タンクモデルである。このモデルは、表層タンクと帯水層タンクでメッシュを構成している。IFAS の流出解析計算を行うためにはこの2つのタンクの各種モデルパラメータの設定が必要である。各種モデルパラメータは土地利用分類に応じて、IFAS で自動設定が可能であり、本研究では、自動設定したデフォルトの値を使用している。2 段タンクモデルの模式図を図-3 に示す。続いて、雨量補正前の計算流量、雨量のみ補正した計算流量、モデルパラメータを変更した計算流量を、パンケ新得川、ペケレベツ川それぞれを図-4 及び図-5 に示す。

## 3. 結果と考察

### 3.1 雨量補正後の計算結果

パンケ新得川流域のピーク流量は、350m<sup>3</sup>/s、ペケレベツ川流域計算流量のピークは 318 m<sup>3</sup>/s という結果となった。パンケ新得川流域では北海道算定流量に近い値を示し、安全側に評価することが出来た。しかしペケレベツ川流域では、過小評価する結果となった。この過小評価した結果を改善する方法としてモデルパラメータに注目する。

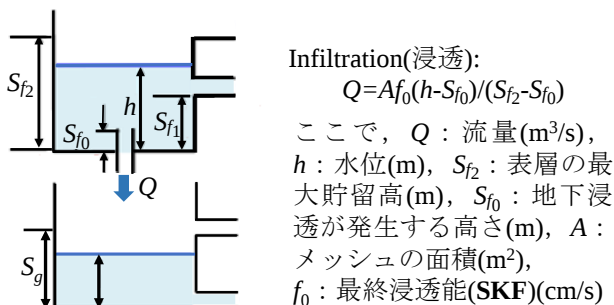


図-3 IFAS で適用される 2 段タンクの模式図

### 3.2 モデルパラメータ変更後の計算結果

ペケレベツ川で過小評価になった結果について考える。図-3 に示した表層タンクに注目し、モデルパラメータの変更を検討した。本研究の対象事例は、4 つの台風の連続上陸及び接近である。そのため土壌水分量は飽和状態にあり、地下タンクへの浸透がほとんどなかったと予想される。そのため、浸透に関する係数である最終浸透能(SKf)の値に着目し、デフォルト値(初期値は土地被覆データにより分類セル毎に設定)を 0.002 倍し、浸透量を大幅に小さくした。結果として、パンケ新得川のピーク流量は 412m<sup>3</sup>/s となり、やや過大評価された。一方、ペケレベツ川は 411m<sup>3</sup>/s となり、北海道算定流量の 402m<sup>3</sup>/s に近い値を示した。このことから、モデルパラメータは地質条件といった流域特性(素因)のほか、降雨の履歴効果(誘因)も勘案して決める必要があることが示唆される。

### 4. おわりに

本研究で得られた結果を以下に示す。

- 1) 計算の対象とする流域が小流域の場合、IFAS のセルサイズを小さくすることで、詳細な河道を作成し、より正確な流量を算出することができた。
- 2) レーダー解析雨量を地上観測雨量を用いて補正することで、局所的な雨量が評価でき、中小河川において妥当な流量を算出することができた。
- 3) 連続的な大雨に対しては土壌水分の影響を考慮し、浸透に関わるモデルパラメータを調整することで妥当な流量を算出することができた。

### 参考文献

- 1) 杉浦ら：衛星雨量情報を利用した洪水予測システム(IFAS)の開発, 土木学会第 63 回年次学術講演会, pp.61-62, 2008.
- 2) 平成 28 年北海道豪雨による地盤・地滑り災害調査団報告会, 地盤工学会北海道支部 2016 年.

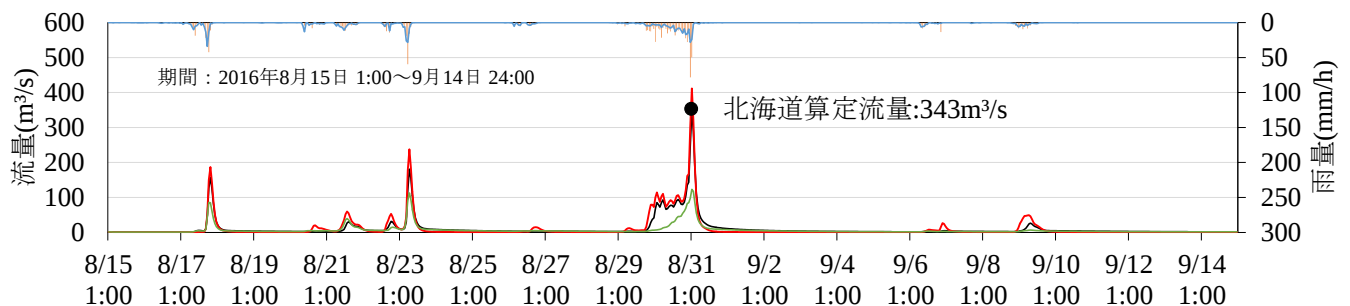


図-4 パンケ新得川の流量推定結果

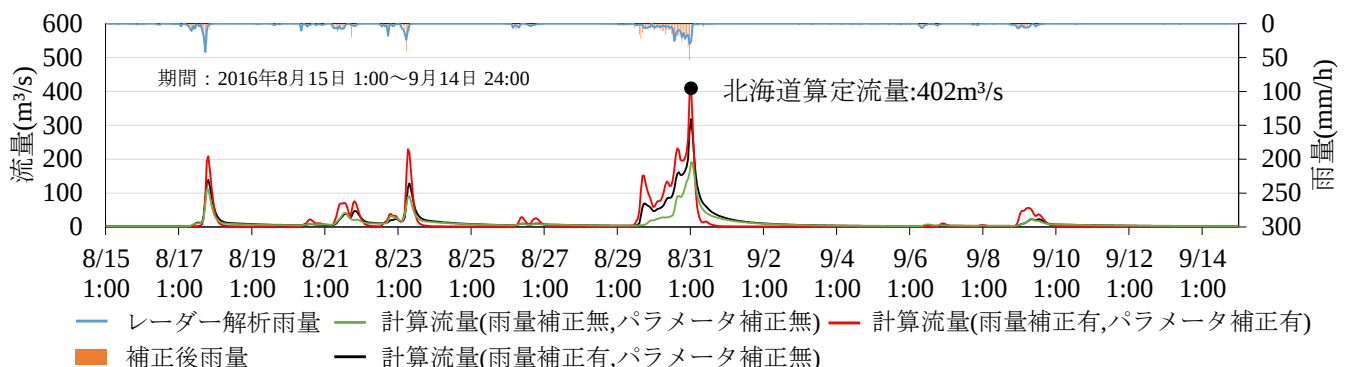


図-5 ペケレベツ川の流量推定結果