

石狩川水系千歳川流域における洪水時の水収支分布と本川洪水と本川流域水収支分布への影響

中央大学大学院 学生会員 ○石井 優太郎

国土交通省北海道開発局 吉村 俊彦

中央大学研究開発機構 フェロー 福岡 捷二

1. 序論

近年水害の頻発化、激甚化により、河川流域全体で水害を軽減させる流域治水が進められている。流域治水を進めるうえで重要なことは、本川および支川の洪水を一体的に解析し、本川・支川の洪水がどのように形成されていくかを調べ、流域の水収支を明らかにし、流域での対応を検討することである。福岡¹⁾は、鬼怒川洪水水面形の観測値および解析を用い、鬼怒川流域の水収支分布から鬼怒川流域の治水の在り方を考察している。本研究では、図-1に示す石狩川下流域において、2次支川を含めた本支川一体で平面二次元非定常洪水流解析を行い、特に1次支川である千歳川流域における水収支分布と本川の石狩川流域における水収支分布を検討し、支川群洪水が本川へ与える影響を分析する。

2. 対象流域、対象洪水、解析条件

石狩川は、広大な流域面積を持ち、多数の支川が流入している。下流域の25kmから45kmの区間は、1次支川、幾春別川、夕張川、千歳川が合流し、低平地河川のため、石狩川洪水の背水を受けやすい。平成28年8月北海道豪雨では、8月16日～23日の1週間の間に、図-1の降雨ハイトグラフが示すように、台風7号、11号、9号が北海道に上陸し、石狩川流域に大きな被害をもたらした。本研究ではこの豪雨を研究の対象とし、図-1に示す本川、1次支川、2次支川の赤色で示す区間では、河道データと水位計の観測データを得ていることから、これらの観測水面形の時間変化に、平面二次元洪水流解析により求めた各時間の解析水面形をできるだけ一致させることにより、河道断面の流速分布と断面形が測られている地点での流量ハイドログラフを求めている。一方、黄色で示す4つの2次支川は、水位計が設置されていなかったことや、河道データが入手できなかったことから、石狩川で設定された係数²⁾を用いて、星ら³⁾による貯留関数法により、流出量ハイドログラフを推定し、これを1次支川合流部に横流入量として与えた。降雨量は、ティーセン法を用いて各流域の平均雨量を求めることで推定している。これにより、1次支川や本川の流入・流出量が定まり、各流域の水収支分布を求め考察した。

3. 千歳川での洪水時の解析水面形

図-2に、3つの台風襲来時の千歳川流量ピーク時の水面形を示す。千歳川流域では、図-1に示すように台風7号における降雨量が一番多い。この洪水では、千歳川は8月18日1時にピークが発生している。この時の石狩川の水位は低く、石狩川からの背水の影響はほとんどない。一方、8月21日、24日の二回目、三回目の台風では、

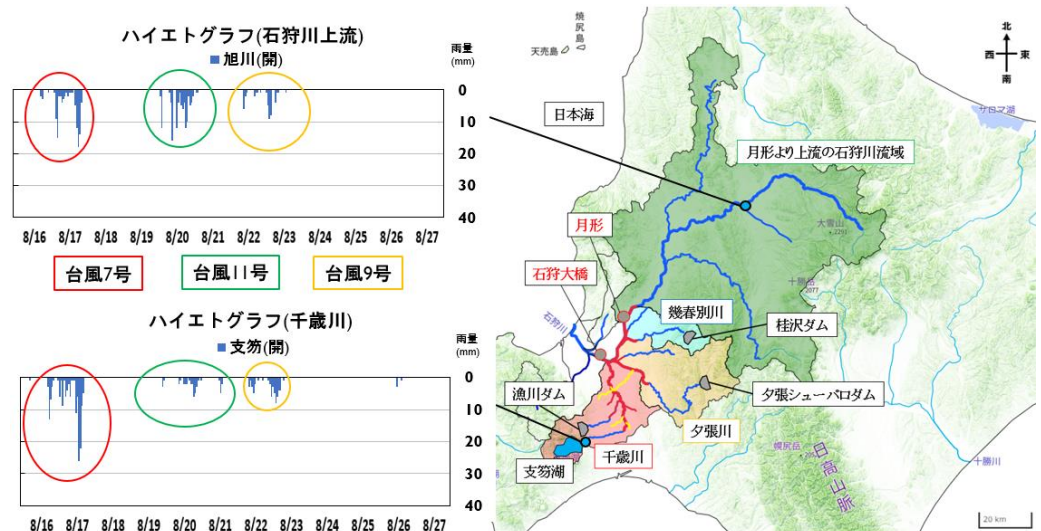


図-1 石狩川流域図と石狩川と千歳川での降雨ハイトグラフ

キーワード 流域治水, 石狩川, 洪水流, 水面形, 流域水収支, 河道貯留

連絡先 〒112-8551東京都文京区春日1-13-27中央大学研究開発機構 TEL : 03-3817-1615 E-mail : a18.6xpw@chuo-u.ac.jp

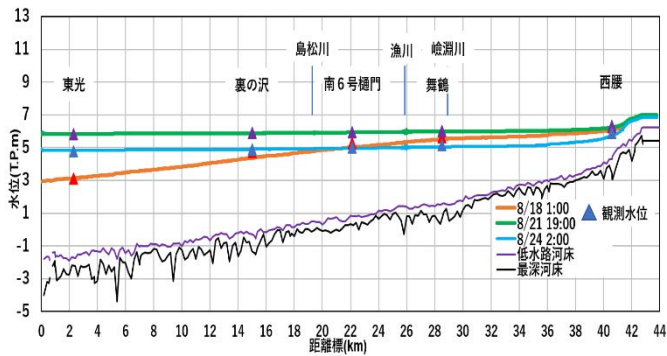


図-2 3つの台風による千歳川ピーク時の水面形

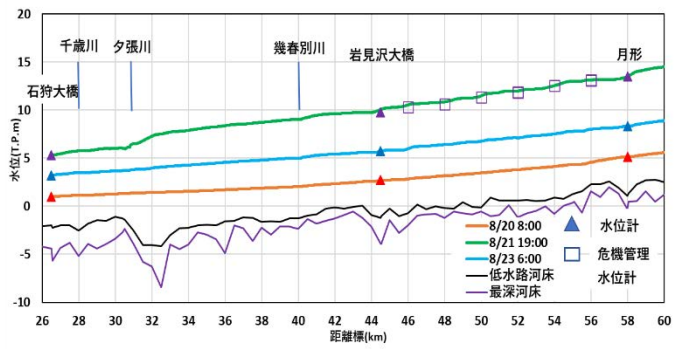


図-3 台風11号時の石狩川水面形の時間変化

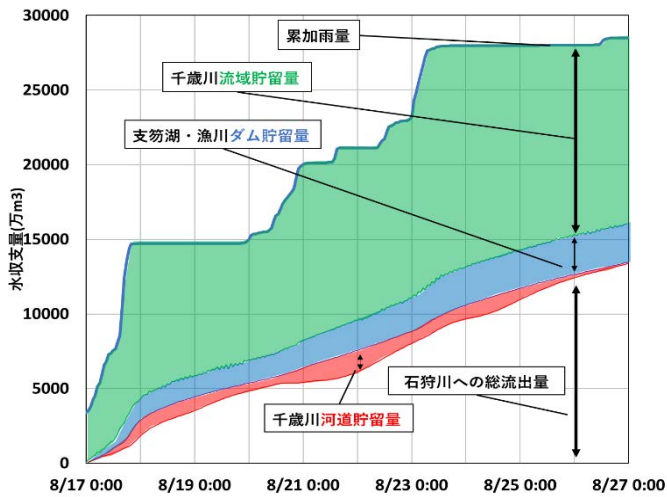


図-4 千歳川流域における水収支分布

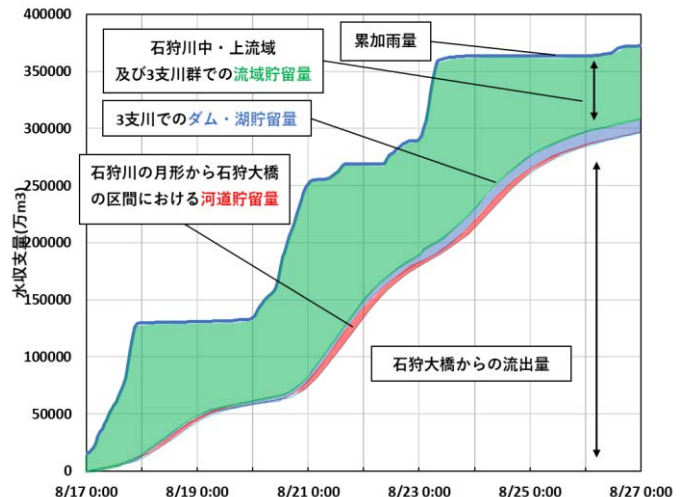


図-5 石狩川流域における水収支分布

図-1 で示すように石狩川上流域の雨量が多かったことから、本川の水位が高くなっており、8月21日19時には、石狩川の背水の影響が千歳川40km付近まで、8月24日2時に35km付近まで及んでおり、千歳川の洪水は、石狩川の洪水位に強く依存することが分かる。

4. 水面形の時間変化に基づいた流域水収支分布

千歳川流域における水収支分布を図-4に示す。ダムでの貯留量の時間変化は、図-1に示すダムでの実績の放流量と流入量の差から求めており、支笏湖での貯留量の時間変化は、支笏湖水位変動分と水表面積との積から求めている。また、図-2の千歳川の洪水ピーク時での解析水面形や、図-3の台風11号時の石狩川の解析水面形の時間変化は、支川からの流量ハイドログラフを各合流部で与え、実測の水位に合うように各時間の水面形を解析した。その解析水面形を基に各地点での流量ハイドログラフを求めている。このようにして求めた千歳川下流端から上流端までの各地点での流量ハイドログラフと、各流下断面積を用いて各時間の河道貯留率を求め、時間積分することで千歳川の対象区間の河道貯留量の時間変化を求めている。このようにして求めた流域の水収支分布図から、千歳川流域での総降雨量は、約2.9億 m^3 となった。そのうち、支笏湖と漁川ダムでは約2600万 m^3 を貯留している。8月21日20時では約1500万 m^3 を千歳川で貯留しており、8月27日0時までには約1.4億 m^3 が石狩川へ流出している。同様に、石狩川の月形から石狩大橋での石狩川河道貯留量とともに石狩川流域の水収支分布を図-5に示す。石狩川流域では総降雨量約37億 m^3 のうち、約29.6億 m^3 が8月27日0時までには石狩大橋を流下していることが、水収支分布図より分かる。得られた水収支分布図の精度を高め、上・中流域のどの場所に、どのように洪水を貯留させることが、下流への流出量を低減させることを可能とするかの判断の指標として各流域の水収支分布が有力な手段となると考える。

参考文献

- 1) 福岡捷二：河川技術論文集，23巻，pp.251-256，2017
- 2) 国土交通省：「実時間洪水予測システム理論」解説書，pp.7-8，2004
- 3) 星清ら：水工学講演会論文集，26巻，pp.273-278，1982