

夕張川流域における明治31年洪水の 被災状況及び氾濫形態の検証

Inspection about flood form and damage from Yubari flood in 1898

北海道大学工学部	○学生員	菊地則雄 (Norio KIKUCHI)
北海道大学工学研究科	フェロー会員	鈴木英一 (Eiichi SUZUKI)
北海道大学工学研究科	正会員	山口里実 (Satomi YAMAGUCHI)
建設技術研究所	正会員	宮武治郎 (Jiro MIYATAKE)

1. はじめに

石狩川は北海道の中西部を流れ、流域面積 14,330km² を持つ一級河川である。石狩川水系の一つである夕張川は、空知川・雨竜川に次いで三番目に大きな流域面積を有する支川である。この夕張川流域の中でも図-1 に示す栗山町（旧角田地区）は、かつて歴史的な大洪水に襲われ多数の死亡被害者を出した地区である。

その洪水は、明治初期の北海道開拓開始から 20 年余り経った明治 31 年に発生し、石狩川全流域で多数の死亡者を出した。この明治 31 年洪水を機に石狩川の治水事業に向けた調査が開始されることになるが、その後の石狩川の洪水においてこれほどまでに多くの死亡者を出した例はない。ここで注目すべきは、石狩川全流域における総死亡被害者数 112 名の内 82 名が図-1 に示す夕張川流域の角田地区（現栗山町）で被災したという事実である¹⁾。現在の栗山町（旧角田地区）では、明治 31 年洪水の被害が数多くの文献として残されている。しかし、その一方で、図-2 に示す明治 29 年と明治 44 年の同町では、流量など洪水規模の推定に必要な水理データの記録はほとんど皆無である。なぜなら図-2(a), (b)を見ると、明治 29 年では樹林しかなく開拓されていないが、明治 44 年には田が広がり栗山駅前に市街地が広がっていることがわかる。明治 31 年はこの地区に入植してきている最中であり、順調に開拓されていた矢先の不意の大洪水であったためであると考えられる。

入植直後の明治 31 年当時、河道も氾濫原もほとんど原野に近い状態であり、複雑な構造物もなければ舗装された道路もなく氾濫流は単に地形の起伏に従って流下していたものと考えられる。そのような氾濫流がどのようにして 82 名もの犠牲者を出したのか。いまだに検証されていないこの洪水について調査し、詳細を明らかにして、石狩川の治水事業の始まる契機となったこの洪水を周知することが本研究の目的である。本研究では当時の雨量や流量などの不明な水文データを推定することによって、明治 31 年洪水の検証を行った。近年では数値解析技術の著しい発展に伴って氾濫解析の分野でも比較的容易に氾濫計算が可能となっており、本研究においても推定される当時の洪水流量を用いた氾濫計算を行うことによって明治 31 年洪水の再現を試みた。

2. 角田村における被災状況

(1) 旧角田地区（現栗山町）

現在の栗山町である旧角田地区は図-2 に示すとおり、南



図-1 夕張川流域位置図(当時)²⁾

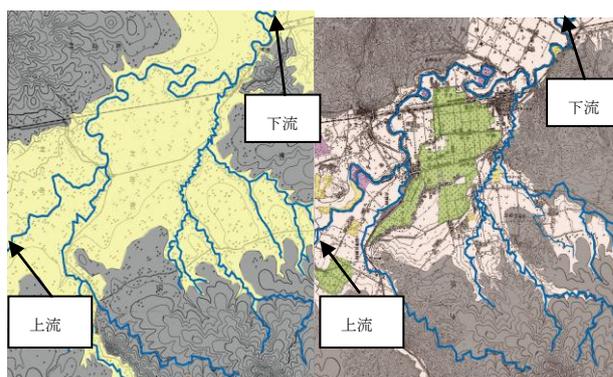


図-2 栗山町地図(a)明治 29 年, (b)明治 44 年⁹⁾

西から北東に向かって夕張川が流れ注いでいる。栗山地区の上流部は山地に挟まれた狭窄部となっていて、河岸段丘によって若干の土地が開けている。下流部は北側の栗山・岩見沢丘陵と北側の馬追丘陵に挟まれていて、上流ほどではないが幅約 5km 程度の狭窄部となっている。この地区における平野部では明治 31 年当時は既に田畑への開墾が進んでいたとされており、後述するように一部の樹林帯を除いてほぼ全域に田畑が広がっていたと考えられる。

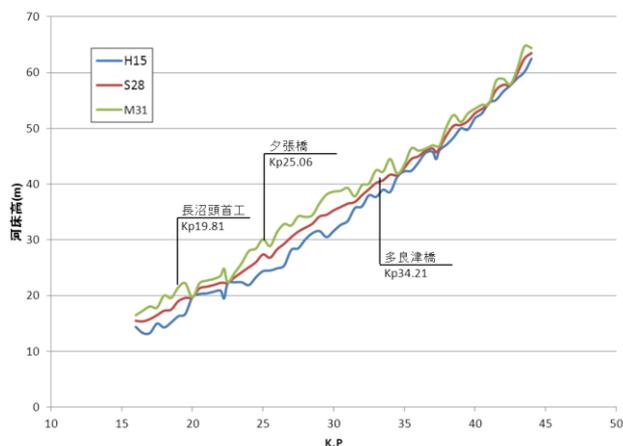


図-3 夕張川河床縦断面図 (S28, H15) ⁸⁾

この地区内では現在に至るまでほとんど河川整備が行われていないにも関わらず、近年では大きな洪水は発生していない。この地区の下流側では大規模な夕張川の河道切換えが昭和11年に行われ、千歳川に注いでいた夕張川は直接石狩川へ流れ出ることとなった。この地区の上流側では農業用水のための大夕張ダムが昭和38年に設置された。また、この地区は土砂採取が特に精力的に行われた地域であったために大量の土砂が搬出されたと言われており、これによって河床が著しく低下したと考えられる。

図-3に、平成15年現在と最も古い測量データである昭和28年の平均河床高の縦断面形を示す。図を見ると、特に夕張橋付近の平野部で著しく河床が低下しているのがわかる。このように、この地区の治水安全度が向上した要因はいくつか考えられるもののその要因は明らかではない。

(2) 当時の被災状況

明治31年洪水の被災状況については、参考文献^{1)~4)}を始め多くの文献でその様子が生々しく記録されている。死者数について複数の報告が残っているが、参考文献¹⁾を参考にすると前出のように石狩川流域で112名、夕張川流域で82名の死者が出たとされている。また、著者らは現地でも聞き取り調査を行い、文献に記録されている被害事象について被災個所を明らかにした。文献と聞き取り調査の結果に基づいて当時の主な被災事象をまとめると次のとおりである。

a) マッチ工場の流失¹⁾

9月6日の午後9時ごろ夕張川沿岸多良津に建てられたマッチ工場に住む者が川岸に出て様子を見に行ったが、平水よりも90cm程の増水であるので、避難しなかった。しかし、午後11時になると周囲は洪水であふれかえっており、その工場に宿泊して稼働していた35名が避難しようとしたが低地に建っていたため避難することができず、やむなく工場の屋上に上った。しかし、翌朝5時に工場は流れされ全員が水中に投げ出され34名が死亡し、1名だけが阿野呂学田に立つ樹木にしがみつき運よく助かった。

b) 高速流の発生³⁾

図-4に示す矢印はその地域で高速流が発生したことを示しており、三日月では一家7人がのみこまれて死亡する

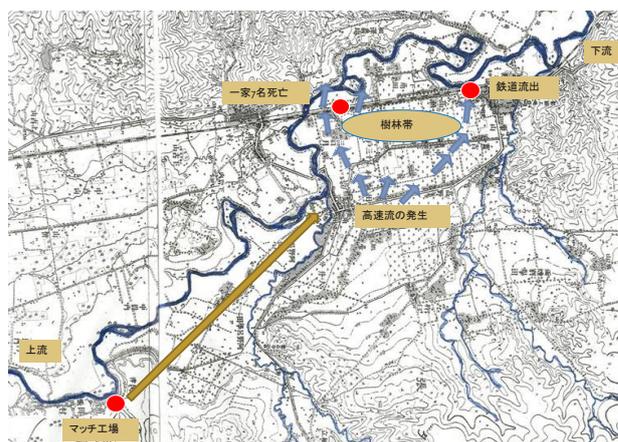


図-4 被害状況地図

被害や栗山駅付近で鉄道が流出する被害があったと記録されている。この高速流は、当時七戸と三日月の間に樹林帯があったといわれており、この樹林帯に氾濫流がぶつかり、樹林帯によって流れが2分され高速流が発生したといわれている。

c) その他の被災状況および洪水時の様子⁴⁾

- ・9月6日21時 多良津川岸で平水より90cm程の増水
- ・6日23時 多良津付近で川が氾濫
- ・7日5時 マッチ工場が流される
- ・7日5時 栗山で大雨が降り始め5時半には家が水没
- ・7日23時 栗山で水深が最も高くなる、しかし市街地においてはわずかに3cmから6cm。船で救助を行う
- ・8日15時 由仁、栗山間の鉄道上で水深90cm程度
- ・9日 角田町では水が引かず水深120cm程度

同洪水によって、角田村は流失家屋92戸、浸水619戸であり、農作物はほぼ壊滅した¹⁾。石狩川流域の浸水地域を図-1に示す。

3. 洪水流量の推定

(1) 明治31年当時の降雨データの推定

洪水被災状況の算出に当たって、氾濫計算モデルに与える河道流量を、当時に札幌で観測された雨量および天気図から夕張での降水量を推定し、その降水量から推定する。

明治31年9月洪水時には札幌(158mm/3日)で雨量観測が行われており、一時間ごとの降水量の記録が残されている。降雨波形はピークが二つとなっており初期の降雨は前線の通過由来であり、二つ目のピークは台風起因すると考えられる。北海道付近の天気図の時間変化を図-5に示す。推定に当たっては、過去10年以内のデータより明治31年洪水と同様に前線による降雨と続いて台風による降雨が発生する洪水を整理した。結果、台風の移動経路が類似していたものとして、2003年台風10号および2001年台風15号、1998年台風5号があり、このうち、2003年台風10号において台風に先んじて前線性の降雨が発生していた。2003年台風10号が通過した当時の札幌観測所の3日雨量は56.5mm、夕張観測所での3日雨量は119.78mmであった。3日雨量は明治31年の157.6mmと比較して小さいが、降雨要因及び前線並びに台風の移動経路が同様で

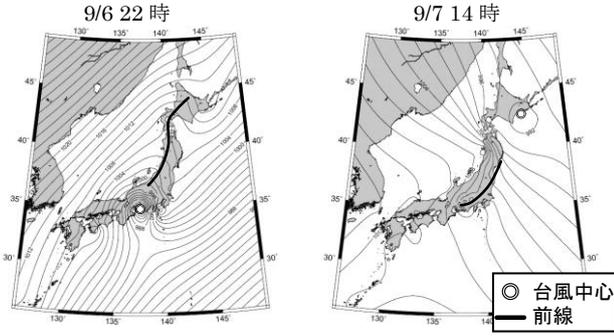


図-5 明治31年9月洪水の天気図⁵⁾

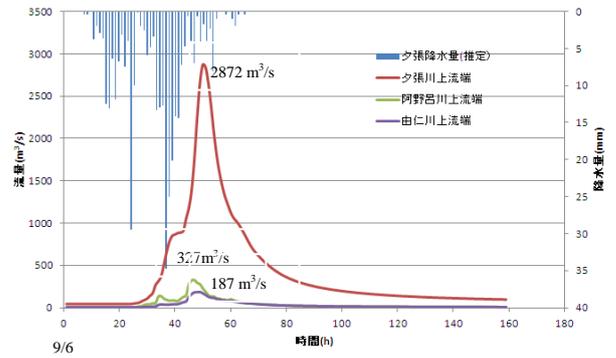


図-8 明治31年9月6日～12日ハイドログラフ

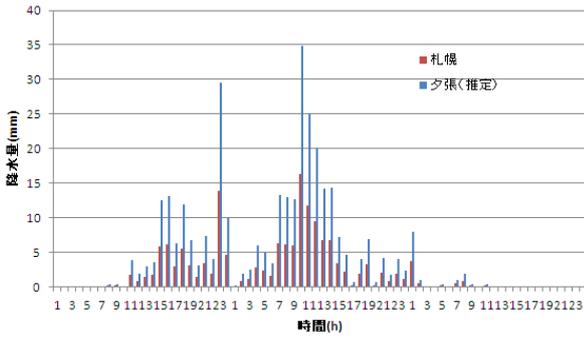


図-6 明治31年9月6日～8日降水量

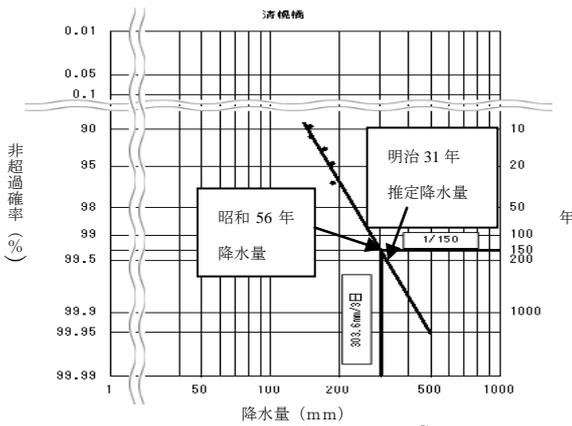


図-7 確率水文量⁸⁾

あったため、札幌観測所と夕張地域での降雨の関係は類似すると想定し、明治31年洪水における夕張観測所雨量を札幌観測所雨量の2.12倍とした。このとき、3日雨量は334.11mmとなる。札幌で観測された降雨波形および推定した夕張での降雨波形を図-6に示す。また、図-7に示す通り、夕張川9.77k地点にある清幌橋地点で昭和56年には300mmの雨が降っており、300mmの雨が降るのは150年に一度という確率になっているが、明治31年の推定雨量である334mmは200年に一度という確率になっている。

(2) 流出計算

前節で求めた夕張観測所雨量を夕張川の流域平均雨量として貯留関数による流出計算を行い、氾濫流再現モデルに入力する流量を設定した。

図-8には、算出した夕張川上流端および阿野呂川上流端、由仁川上流端へ設定した流量ハイドログラフを示す。大規模な洪水が起きた昭和56年には、3日間で300mm程度の降水量であり、明治31年と同程度の降水量であったが、推定した明治31年のピーク流量も2872m³/sであり、昭和56年の3000m³/sと同程度になっている。

4. 氾濫流の再現モデル

モデルは二次元氾濫流モデルによる氾濫域モデルと一次元不定流計算による河道モデルからなる。

1節で記述した夕張川流域の角田地区や栗山町での氾濫状況の再現を行うためのモデルを作成した。

(1) 計算格子の設定

対象区域: 夕張川上流端を多羅津橋下流のマッチ工場を含む34.5kp、下流端を岩見沢・栗沢丘陵と馬道丘陵に挟まれる狭窄部下流側の14.0kpとした。支川としては、夕張川22.75kpに合流する由仁川及び25.75kpに合流する阿野呂川をモデル化した。

計算格子: 計算範囲を100mごとに分割し、横109個、縦140個から構成する。地盤高はLPデータよりメッシュ中心位置の地盤高を設定した。夕張川の最上流端の左右岸地盤高が50m程度、阿野呂川の最上流端地盤高が55m程度より、地盤高が70m以上のメッシュは計算から除外した。粗度係数は国土数値情報の「土地利用細分メッシュ」より昭和51年時の土地利用状況を用い、氾濫原粗度係数設定⁹⁾より、農地を粗度係数 $n=0.060$ 、道路を $n=0.047$ 、その他を $n=0.050$ として加重平均式により求めた底面粗度係数を用いた。

(2) 河道モデルの作成

明治31年の夕張川及び阿野呂川は、ショートカット前の河道(以降、旧河道と記述する)であるため、現在の河道形状とは大きく異なる。よって、以下のように形状を推定した。

河道平面形状: 夕張川の旧河道は市町村境界にそっていていると考えられるため、行政界を旧河道として設定した。阿野呂川は旧河道平面図⁹⁾より作成した。阿野呂川旧河道は夕張川旧河道28.75kpに合流する。

河道断面: 明治31年当時の河道断面データが無い場合、以下の項目を設定して三角形断面で近似した。

堤間幅: 現在の地形図より各河道のショートカット区間以外を整理し、夕張川を100m、阿野呂川を50mと設定した。

最深河床高及び河床勾配: 夕張川旧河道は、上流側の35.75kより上流において夕張川現河道30kpより上流の平面形とほぼ同様となるため、同地点での河床高が等しくなるように設定し、左右岸地盤高勾配を河床勾配として与えた。阿野呂川旧河道も同様に上流側5.0kpより上流において現河道1.8kpより上流の平面形とほぼ同様となるため、同地点での河床高と左右岸地盤高の勾配より河床勾配を設定した。

粗度係数：阿野呂川の現況の河床材料は 2~5cm であり、上流側には横断構造物が存在しない。よって現況と旧河道はほぼ同様と考え、河床の粗度係数 $n=0.029$ ⁷⁾とした。夕張川は大夕張ダムが昭和 36 年度に完成しているため現況の河床材料とは異なると考えられる。阿野呂川流域の地質と夕張川流域の地質はほぼ同様⁸⁾であるため、夕張川の粗度係数は阿野呂川同様とした。

河床高：図-4 の昭和 28 年から平成 15 年までに掘れた量により、明治 31 年から平成 15 年までに掘れた量を推定した。また、明治 31 年の河床高のデータについては、明治 44 年の地図から河川長を測定し、その河川長を適用した。

(3) 下流端水位

夕張川下流端は前述の通り 14.0kp (岩見沢・栗沢丘陵と馬追丘陵に挟まれる狭窄部下流側) に設定した。14.0kp 付近の地盤高は 15m 程度であり、これは狭窄部上流側である 17.0kp 付近での地盤高 19m 程度と比較して 5m 程度低いことから 14.0kp での水位は上流へ影響を及ぼさないと考えられる。よって下流端水位は地盤高同様の 14.5m と設定した。

(4) 樹林帯の設定

下角田で発生した高速流による流況を再現するために、当時七戸と三日月の間にあった樹林帯を非透過型の構造物として設定した。

5. 氾濫流再現計算

4章で作成した氾濫モデルに3章で設定した明治31年9月洪水ハイドログラフを与えて再現計算を行った。浸水実績図及び氾濫計算結果の比較を図-9に示す。浸水域については概ね良好に再現できている。

また、氾濫流の広がりについて2章で整理した時刻水位と計算結果の水位を比較すると、「9月6日23時多良津付近で川氾濫」については、同時刻の多良津橋水位は29.8mと氾濫していないが、1時間後の9月7日0時の時点ではすでに付近で最も地盤高の低い下流側32.5kp地点で氾濫開始となる。また、「7日23時栗山で水深が最も高くなるしかし市街地においてはわずかに3cmから6cm」については、ほぼピーク時を示す図-9を見ると、市街地付近だけにほとんど浸水の見られない領域が存在する結果となっている。よって、氾濫流の広がりについてはほぼ再現できていると考えられる。しかしながら2章で述べた氾濫流が樹林帯にぶつかり発生したとされる高速流については、ほかの氾濫域と比較して特に高速な流れが発生している様子は見られない。この高速流発生要因については、氾濫原の粗度や不明確である樹林帯の規模、位置等について検討していく必要がある。

6. おわりに

本研究では石狩川の治水を始める契機であった明治31年の洪水で、特に被害が大きかった夕張川流域での被災状況を調査した。不明である洪水当時の水文データや河床高などの推定を行い、明治31年の洪水の検証を行った。また、それらの推定地を用いた氾濫計算によって、当時の洪水の再現を試みた。明治31年洪水において犠牲となった82名の方々のご冥福をお祈り申し上げるとともに、当時

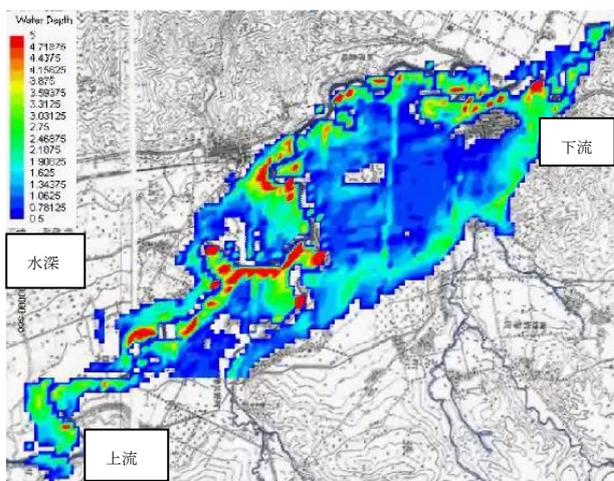
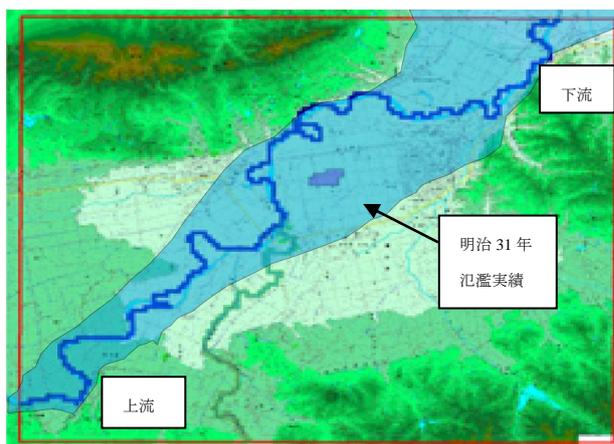


図-9 計算対象範囲・計算格子および再現結果

の洪水がより広く周知され今後の治水事業の発展ないしは住民の水害への関心を高めることに貢献されることを願って本文の結びとする。

謝辞：今回の研究を行うにあたって、岩崎理樹氏、及川森氏には貴重な助言を頂いた。記して心より感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 栗山町史：第一巻，pp290-291
- 2) 石狩川振興財団発行：石狩川流域発展の礎・治水，北海道開発局石狩川開発建設部監修，2002
- 3) 石狩川開発建設部発行：石狩川通信石狩川の流れ，pp17-18，2000
- 4) 松田光春：明治31年(新聞報道による北海道大洪水の惨状)，pp212-214，2006
- 5) (財) 気象業務支援センター：気象庁天気図DVD版
- 6) 建設省土木研究所：氾濫シミュレーションマニュアル，1996
- 7) 国土交通省：美しい山河を守る災害復旧基本方針，2006
- 8) 北海道開発局：夕張川河川整備計画，2005
- 9) 国土地理院：1:50000 地図，1896，1911