

§ 1. はじめに

近年、河川の基本計画改訂にともなう基本高水の検討において、いわゆる“実績降雨引伸し方式”がしばしば採用されるようになった。この方式は、基準地点における既往の主要洪水をいくつか選定し、それらの洪水の降雨の地域分布および時間分布が流域の降雨群を代表していると思なして、これらを計画雨量にまで比例的に引き伸し、それを野溜関数法などの流出計算によって流量に変換する方法である。ただし、この方式を採用するにあたっては時間雨量や時間流量などの資料が良く整っている必要があり、昭和30年頃以降の資料の整備されている洪水が主たる対象となる。したがって、この方式は選定洪水数に限りがあり、ほとんどが中小洪水群であることが多い。選定洪水が中小洪水だけの場合、この方式では中小洪水から比例的に大洪水を推定したことになり、はたして大洪水の形態を再現しているかどうか疑問が残される。こうした場合、大洪水の形態を別の角度から検討しておき、実績降雨引伸し方式の結果と十分に比較検討する必要がある。しかし、大洪水は例が少なく、必ずしも十分なデータがあるとは限らない。その場合、郷土史などの水害に関する記述や聞き込み調査などによってデータの補完を行い、資料の比較的整備された洪水との比較検討の作業が必要となる。本報告は、こうした観点から、信濃川を研究対象河川として、大洪水の形態を中小洪水との比較において明らかにすることに主眼がある。

§ 2. 信濃川大洪水の形態分類

本報告は、主として、信濃川下流の小千谷地点に関して、約5,000^{mm}以上の洪水を対象として検討をすすめた。これらの洪水は、昭和44年8月洪水の前線性豪雨をのぞきいずれも台風に関連した降雨によるもので、梅雨によるものはない。小千谷各地点流域面積は約9,720^{km}²であるが、新潟・長野県境付近に約33^{km}の一大狭窄河道があり、流域をその狭窄部上流域(約7,000^{km}²)と下流域(約2,720^{km}²、魚野川流域を含む)とに大別して考察を進める。なお、小千谷各地点下流の洪水形態に関し、古くから“信州水”、“魚沼水”という表現があるが、信州水は上流域からの流出分を、魚沼水は下流域からの流出分を意味していると考えて良い。

これらの洪水は、降雨パターンと洪水ピークの出現形態から、次の3形態に大きく分類することができる。

[A] 上・下流域同時降雨型 — 降雨のピークが上流域・下流域ともにほぼ同時刻に発生するもので、小千谷各地点洪水ピークが上流域基準地点立ヶ花(流域面積約6,440^{km}²)のピーク出現時刻より早い時刻において出現する。

[B] 上流域のみ降雨型 — 上流域のみ降雨があり、下流

表-1 信濃川の洪水形態分類表

発生年月	降雨型	立ヶ花地点	小千谷地点	流域平均 降雨量	洪水型
M.29.7	台風	22日朝 (飯山地点)	21日15:00 (M44とT6の中 間程度の水位)	? (160 ^{mm} 程度)	A
M.43.8	台風 (房総沖通過)	12日6:00 5,660 ^{mm}	12日3:00 4,880 ^{mm}	?	A
M.44.8	台風 (長野・新潟 縦断)	5日18:00 (宮ノ原地点) ※5,570 ^{mm}	5日3:00 5,040 ^{mm}	?	A
T.3.8	台風 (沼津・前橋 →仙台通過)	14日6:00 (宮ノ原地点) ※4,840 ^{mm}	14日8:30 9,180 ^{mm}	約140 ^{mm}	C
T.6.10	台風 (伊豆・東京 →仙台通過)	2日1:00 (宮ノ原地点) ※5,050 ^{mm}	1日10:00 5,480 ^{mm}	約110 ^{mm}	A
S.10.9	台風 (四国→中国 縦断)	25日19:00 2,490 ^{mm}	25日22:00 5,330 ^{mm}	88 ^{mm}	AC
S.20.10	台風 (房総沖通過)	6日7:00~8:00 (照岡地点) ※4,930 ^{mm}	6日5:00 4,840 ^{mm}	152 ^{mm}	A
S.33.9	台風 (伊豆→房総 縦断)	18日19:00 4,240 ^{mm}	18日14:00 6,240 ^{mm}	121 ^{mm}	A
S.33.9	台風 (相模→東京 →仙台通過)	27日6:00 3,330 ^{mm}	27日9:00 6,240 ^{mm}	88 ^{mm}	AC
S.34.8	台風 (山梨→長野 →新潟通過)	14日19:00 7,260 ^{mm}	15日4:00 5,570 ^{mm}	124 ^{mm}	B
S.40.9	台風 (津美半島上陸)	18日12:00 3,500 ^{mm}	18日8:00 4,990 ^{mm}	145 ^{mm}	A
S.44.8	前線	11日23:00 2,690 ^{mm}	12日6:00 6,400 ^{mm}	93 ^{mm}	C
備考	※宮ノ原水位などからの立ヶ花推定流量 宮ノ原地点は、新潟・長野県境付近、照岡地点は、新潟・長野 狭窄部入口、飯山地点は、照岡の上流、立ヶ花地点は飯山の上流。				

域にほとんど降雨がない場合であり、上流域で発生した洪水が流下して小千谷地点洪水ピークを出現させる。
(C)上流域から下流域への降雨移動型 — 上流域の降雨ピーク出現時刻から約半日ないし1日遅れて下流域に降雨ピークが出現する場合であり、上流域からの洪水流下で下流域の流出が加わり、小千谷地点洪水ピークが流域平均降雨量に比較して非常に大きくなる。

A型は信濃川においてもっとも多発する洪水形態であるが、小千谷地点洪水ピークは下流域からの出水が早く魚沼水に支配され中程度の洪水ピークとなる。その洪水ピークは信州水によって形成されることはない。その主な原因は上・下流域間の狭窄河道の存在にあると考えられる。ただし、洪水継続時間が非常に長くなり、破堤した場合非常に大きな被害をもたらす。その典型例は明治29年洪水であり、新潟平野における降雨も100mmを超えており大河津下流の支川群の出水も激しく大きな被害をうけていたところに、信州水の襲来により一層被害が激化している。この洪水の立ヶ花地点水位は、寛保2年(1742)の既往最高水位につぐ第2位水位であり、その継続時間の長さが想像される。この時の新潟平野の被害は全域が水没しており明治以降最大であると考えられる。なお、この洪水が大きな契機となり、大河津分水計画が具体化している。

B型は、表-1では昭和34年洪水しか例がないが、寛保2年洪水も郷土史などに記載されている被害状況からみてこの形態であったと考えられる。昭和34年洪水は、河道整備の状況が異なるから明確な判断はできないけれど、立ヶ花地点においては寛保2年、明治29年につぐ第3位洪水ではないかと考えられる。しかし、この形態は、新潟・長野県境付近の狭窄河道の存在によって、小千谷地点には中程度の洪水ピークとなって現われる。

C型は、この3形態のうちでもっとも恐しい形態であり、大正3年洪水、昭和44年洪水が相当する。昭和10年洪水、昭和33年9月27日洪水もA型との中間でありC型に属する形態と考えて良い。この形態の特徴は、平均雨量から見ると少ない雨量で小千谷地点に大きな洪水ピークを出現させることである。大正3年洪水は、小千谷地点における既往最高水位であり、江戸時代を通じても既往最大の出水ではないかと思われる。この降雨の特徴は、8月12日に千曲川流域に100~150mmの降雨があり、13日に中津川、清津川、魚野川の流域に110~180mmの降雨があったことで、降雨ピークが約1日ずれて上流域から下流域へと移動していることである。立ヶ花地点におけるこの洪水の水位は、それほど大きくなく、明治以降の記録においても第7位以下である。この洪水は、小千谷~大河津間で氾濫し特に左岸側に大被害をもたらしたが、洪水継続時間は比較的短かったようであり、また、大河津下流に流入する支川群の出水がなかったため、大河津下流の新潟平野における被害は比較的少なかった。

8.3. 小千谷地点基本高水算定に関する問題点

現在の小千谷地点基本高水は13,500 m^3/s であり、そのうち2,500 m^3/s が上流ダム群で洪水調節される計画になっている。この基本高水は主に昭和36年6月の梅雨型洪水(小千谷実績最大流量3,780 m^3/s)の降雨を150年確率(2日雨量で171mm)にまで引き伸ばした解析結果を尊重して定められている。しかし、上述したように小千谷地点でもっとも洪水ピークが大きくなるのはC型であり、それも魚沼水が支配的であることから、この基本高水の検討にはC型が尊重されるべきであったように思われる。大正3年洪水は無論時間雨量などの資料が無く解析対象にはなりえないが、昭和44年8月洪水が解析対象洪水に採用されなかった理由は、降雨引伸し率が2.03と2.0を超えることや降雨の地域分布の偏差が大きなことなどが挙げられている。しかし、大正3年洪水の実績を重視するかぎり、昭和44年8月のC型が採用されても良かったように思われる。ただし、C型を採用したと言っても中洪水から大洪水を推定していることには変りはなく、とくに狭窄河道の洪水追跡には問題点が残されていると言える。なお、小千谷地点の洪水低減に効果的なダムの配置は、小千谷地点洪水には魚沼水が支配的であることや狭窄河道の影響があることから、下流域の中津川、清津川、魚野川などに配置されることであると考えられる。(狭窄河道の影響については別の機会に報告したい。)