

信濃川の洪水形態

Historical Approach to Flood-Types in the SINANO River Basin

新潟大学工学部 正員 大熊 孝

§1 はじめに

近年の洪水流出解析は、コンピュータと流出計算法の発達により、飛躍的發展を遂げた。この計算手法は、洪水流出に関する定量的把握を可能とし、河川の基本高水の検討やダム群による洪水調節計画において有力な手段となっている。しかし、この方法を採用するにあたっては、時間雨量や時間流量などのデータが豊富に整備されている必要があり、データが比較的良く整備されはじめた昭和30年以降の洪水群が主たる解析対象になるのが一般的である。したがって、解析対象洪水数には限りがあり、そのほとんどが中小洪水であることが多い。現在の治水計画は100年確率ないし150年確率という大洪水を対象としており、解析対象洪水群が中小洪水だけの場合、いわゆる“実績降雨引き伸し方式”が採用される。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われ、これらを計画雨量まで引き伸し、それを流出計算で流量に変換する方法である。しかし、この方式でも、中小洪水群から比例的に大洪水を推定していることに変わりはなく、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。事実、解析結果を詳細に検討してみると、河道の洪水伝播速度が毎秒20m以上と信じられないほど速くなっている場合や、ピーク流量が比流量的観点から極端に大きくなっている場合などがある。こうした欠点を補うためには、大洪水の定性的形態を別の観点から検討しておき、流出計算法の結果と十分に比較検討することが重要である。

その大洪水の定性的形態は、郷土史、水害誌、治水史などの記述や聞き込み調査などによって、可能な限り古い時代の洪水まで記録を収集し、それらと現在のデータの良く整備された洪水との比較検討を通して、明らかにすることが可能である。

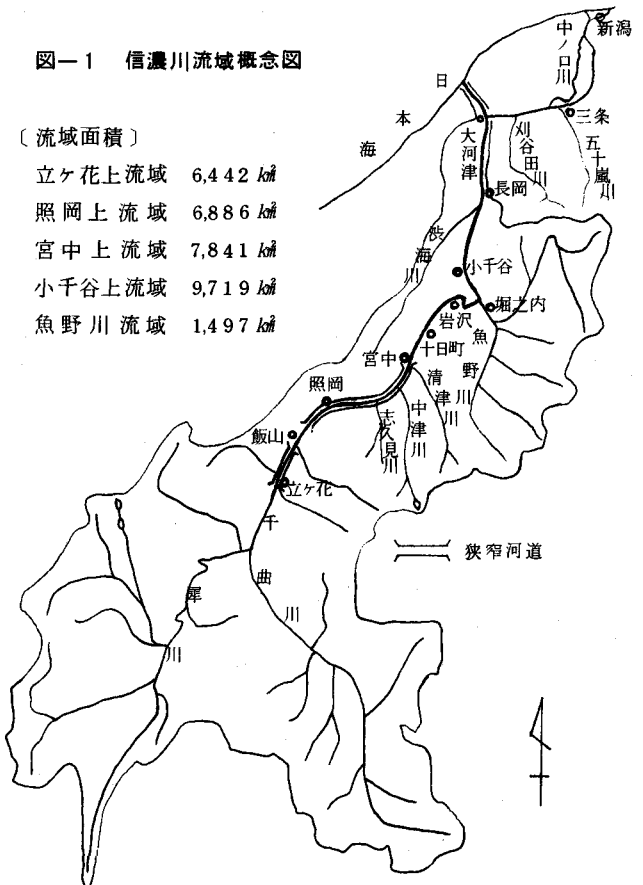
本研究は、こうした観点から、信濃川を研究対象河川とし、江戸時代にまで遡って水害、洪水に関する資料を収集し、信濃川の洪水形態、特に大洪水の形態を明らかにし、信濃川の治水計画に資することを目的としている。

本研究において収集された水害・洪水記録は、1613年（慶長18年）から1973年（昭和48年）までの370年間にわたり、融雪洪水を除き、約300例である。しかし、これらの記録は時代や地域によって精粗があり、また、河川改修の進展によって水害の発生形態が異なってくる。したがって、これらのことを考慮したうえで、現在の河川改修の進んでいる状況を前提として、現在においても有益な情報をも

図-1 信濃川流域概念図

(流域面積)

立ヶ花上流域	6,442 km ²
照岡上流域	6,886 km ²
宮中上流域	7,841 km ²
小千谷上流域	9,719 km ²
魚野川流域	1,497 km ²



たらしめてくれる洪水を選定しなければならない。本研究の現段階において、この選定が、流域踏査や記録収集の不十分のため、完全なものであるとは言い難い。しかし、信濃川下流部小千谷付近に発生する洪水に關しては、その形態をある程度明らかにすることができたので、それを報告する。

§ 2 信濃川の自然的特徴

まず、信濃川下流部に発生した水害状況から洪水の規模を判断するためには、新潟平野における信濃川の特徴を概観しておく必要があろう。

【新潟平野における信濃川の特徴】信濃川は小千谷において新潟平野に流れ出し、長岡付近までは河床勾配が1/600～1/800と急であり、いわゆる扇状地河川となっている。長岡からは河床勾配は急変して1/2,000以下となり、三条付近までいわゆる移化帯河川の様相を呈している。三条から下流は、河床勾配が1/5,000～1/7,000となり、三角州河川となる。扇状地河川では、地形が急勾配であるため内水湛水害の発生はほとんどないが、水勢が強く護岸崩壊・破堤の危険性が高い。移化帯河川では、地形勾配が緩くなり、内水湛水害・本川からの逆流問題などが発生する。信濃川では、大河津分水（大正11年通水）が完成するまでは、河道が大きく曲っており、洪水の停滞が激しく常習の水害地帯となっていた。三角州河川では、排水にも用水にも困るところであり、常習の湛水地帯となる。特に新潟平野の場合、日本海の干満の差が最大30cmと小さく、太平洋岸に見られる潮汐を利用した排水・用水の方法がとりにくく、大河津分水の完成やポンプの登場までは低位の開発状態におかれていた。また、信濃川最下流では、小阿賀野川によって信濃川と阿賀野川が連絡されており、阿賀野川の出水にも悩まされる状況にあった。

次に、信濃川下流の洪水形態を問題にすると、千曲川（長野・新潟県境より上流の呼称）から、信濃川（県境より下流の呼称）にかけて存在する狭窄河道が重要な意義をもっているのを、それを概観しておこう。

【狭窄河道の状況】千曲川は、長野盆地を過ぎると、立ヶ花で第三紀地すべり地帯に流入し、溪谷となって飯山市蓮で飯山盆地に出る。この立ヶ花～蓮の約13Kmの間は、川幅50～100mと極端な狭窄河道を形成し、河床勾配は1/1,200と緩やかである。この立ヶ花狭窄部によって上流盆地はかつて常習の氾濫地帯であり、その水害記録は江戸時代初期から数多い。飯山盆地を過ぎると、千曲川は柏尾橋から再び第三紀地すべり地帯に流入し、川幅50～150mで長さ42Kmにおよぶ一大狭窄河道が形成されている。柏尾橋～西大滝ダム（東京電力）の約12Kmの間は、河床勾配約1/1,200と緩やかであるが、西大滝ダムを過ぎると急変し、西大滝ダム～宮中ダム（国鉄）約30Kmの間は約1/200となる。この西大滝ダム～宮中ダムの間で、県境となっている志久見川を合わせ信濃川となり、さらに右支中津川（約340km²）、右支清津川（約300km²）を合流している。宮中ダムを過ぎると、十日町の谷平野に流出し、川幅は500m内外となり、氾濫原は幅1Kmに達するところがある。小千谷市の魚沼橋付近から再び溪谷部に入り、大蛇行をくりかえしながら右支魚野川を合わせ、小千谷に至り新潟平野に流れ出す。宮中～小千谷間約40Kmの河床勾配は平均1/300である。以上要約すれば、長野・新潟県境にまたがる信濃川河道は、盆地～狭窄部～盆地～狭窄部～谷平野～狭窄部をくりかえしていることに特徴がある。表一は狭窄河道における洪水ピーク伝播時間をみるために、近年の洪水データから比較的途中流入の少ないものを選んで比較してみた。おおむね洪水規模が大きくなるとともに洪水ピークの到達時間が長くなっている。これは、飯山盆地の幅広い河道や溪谷部内の河道のふくらみにおける洪水の停滞に原因があるのではないかとと思われる。

表一 狭窄河道における洪水ピーク伝播の実態

洪水発生年月	立ヶ花 ①	照 岡 ②	宮 中 ③	①～②間36Km	②～③間33Km	①～③間69Km
S 34. 8	14日 18:00～19:00 7,260 m ³ /S	14日 23:00～24:00 6,000 m ³ /S	15日 3:00～4:00 6,900 m ³ /S	約5時間	約4時間	約9時間
S 36. 6	29日 22:00 3,830 m ³ /S		30日 5:00 4,160 m ³ /S			約7時間
S 44. 8	11日 23:00 2,690 m ³ /S	12日 3:00 2,590 m ³ /S	12日 4:00～5:00 2,400 m ³ /S	約4時間	約1時間30分	約5時間30分
S 47. 7	13日 18:00 2,100 m ³ /S	13日 19:35 2,380 m ³ /S	13日 22:00 2,100 m ³ /S	約1時間30分	約2時間30分	約4時間
S 47. 9	17日 11:00 2,080 m ³ /S	17日 13:50 2,330 m ³ /S	17日 16:00 2,290 m ³ /S	約3時間	約2時間	約5時間

最後に、信濃川下流の水害発生状況を理解するために、その洪水形態の一般的特徴をみておこう。

【信濃川下流部の洪水形態の一般的特徴】その特徴として、①洪水継続時間が非常に長いことと、②洪水ピーク流量が比流量的観点から小さいこと、が挙げられる。この第1要因は、前述した盆地～狭窄河道の連続が、洪水ピークを低減させるとともに、洪水継続時間を長くしていることにある。第2の要因は、流域形状が南西から北東に非常に細長いことである。流域が細長いと、流域にはほぼ同時に降雨がある場合、下流域の流出が早く、その後上流域からの流出分が到達することになり、洪水継続時間が長くなるとともに、ピーク流量が比較的小さくなる。特に、信濃川は、新潟県下に入ると流域形状が極端に細長くなり、短い支川が直角に流入しており、下流域からの流出は一層早められていると言える。

§3 新潟平野における水害発生の特徴と河川改修によるその変化

過去の水害・洪水記録から洪水の規模を判断し、現代にも有用な情報を得るためには、水害発生の特徴と河川改修によるその変化を把握しておく必要がある。そこで、その特徴と変化を概観しておこう。

- ①前述したように長岡より下流では急激に河床勾配が緩くなり、常習的湛水害地帯であった。
- ②この常習的湛水害地帯は、大河津分水が完成する以前は、洪水継続時間が元来長いうえに一層長くなり、融雪洪水や中小洪水においても破堤が頻発している。特に、中ノロ川は破堤記録が非常に多い。中ノロ川は、三条付近から分派し、新潟平野の三角州地帯の中央を流れる河川であり、江戸時代初期に直江山城守兼続によって開削されたと伝えられている。この開削の目的は、河幅が狭く水位を高める工夫がなされており、用水の確保と舟運路の安定にあったと考えられる。こうした目的が破堤頻発の原因と考えられるが、明治19年～明治31年の信濃川河身改修工事によって破堤の頻度は激減する。それは、堤防の強化と、中ノロ川分派点に設けられた流入量制限工事によるものであろう。大河津分水完成後は、中ノロ川はもちろん信濃川沿川の破堤はなく、ポンプ排水の努力もあって、常習的湛水害地帯は完全に克服されている。
- ③信濃川最下流地域の亀田郷、新津郷などでは、信濃川のみならず阿賀野川の出水による水害も多く、両者の出水が重なった時は大水害となっている。したがって、この地域にとっては、阿賀野川改修工事（大正4年～昭和8年）において小阿賀野川分派点に築造された満願寺水門（昭和6年完成）は、大河津分水に劣らぬ重要な意義を有しており、事実これらの完成以後信濃川と阿賀野川に起因する破堤はない。
- ④信濃川最下流の新潟市は、河港として栄えた町であるが、その水害記録は少なく、明治20年以降に浸水記録があらわれてくる。これは、洪水のほとんどが新潟に到達する以前に氾濫遊水して、新潟に大洪水が発生しにくかったとともに、河港という町の性格上少々の浸水に対しては水害という認識がなかったからではないと思われる。新潟は河港維持という観点から長い間大河津分水掘削に対する反対の急先鋒であったが、それは水害が軽微であったことが重要な背景となっていよう。新潟は、大河津分水完成後、信濃川の河幅を2分の1ないし3分の1に縮少し、その市域の拡大を対岸にまでおよぼしていくが、この河幅の縮小が現代に至って関屋分水を掘削しなければならなかった遠因となっていると考えられる。
- ⑤大河津分水より上流では、大河津分水が通水した翌年の大正12年から信濃川上流改修工事（計画高水流量 $5,570\text{ m}^3/\text{S}$ ）が始められ、破堤頻度は激減するが、昭和5年長岡下流左岸李崎地先と昭和20年小千谷下流左岸五辺地先に破堤がある。また、堤防半壊という破堤寸前の事態が昭和10年左岸釜ヶ島地先、昭和11年五辺地先、昭和36年右岸水梨地先・蔵王地先、昭和44年右岸妙見地先、昭和47年右岸大川原地先と長岡付近より上流において多発している。これは、洪水継続時間が長く急流である自然的要因によるが、上流改修工事（昭和16年計画流量を $9,000\text{ m}^3/\text{S}$ に改訂）において工費の関係から水衝部の河道整正を十分に行えなかったことも一要因であろう。なお、現在、低水路法線を変更する河道整備が進められている。

以上、新潟平野における信濃川による水害は、大河津分水などの完成によってほぼ克服され、現在では、新潟平野に流れこむ刈谷田川、五十嵐川、加茂川、能代川などの支川群の整備段階にあると言える。

§4 信濃川の洪水の形態分類

以上のような新潟平野の水害発生の特徴を考慮に入れ、長野盆地や各支川での水害・洪水発生状況や近年

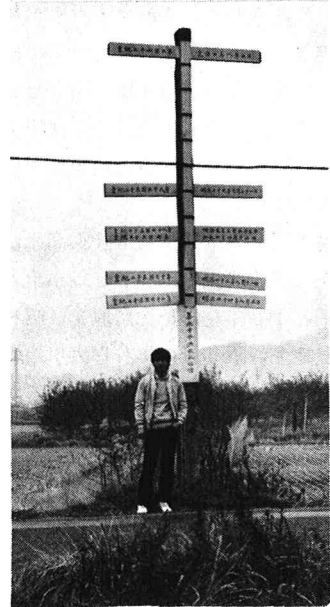
のデータの良く整った洪水群との比較検討から、大洪水を選定しその形態分類を行った。その結果、信濃川の洪水は大きく3形態に分類することができた。この分類は、小千谷地点下流の洪水に関して古くから“信州水”“魚沼水”という表現があり、それがヒントとなった。信州水は千曲川流域からの流出分を、魚沼水は新潟県下の信濃川流域すなわち魚沼流域からの流出分を意味している。その3形態は次の如くである。

【A型洪水】この型は、千曲川流域・魚沼流域ともにほぼ同時に降雨がある場合で、小千谷地点では2つの洪水ピークが出現し、洪水継続時間が非常に長くなり、小千谷下流の堤防が危険にさらされる形態である。ただし、小千谷地点最高水位は、魚沼水の支配する第1ピークで現われ、しかも千曲川の立ヶ花地点の最高水位出現時刻より早い時刻において出現することが多い。これは、上・下流域間の狭窄河道の存在が大きな要因であろう。このA型は信濃川においてもっとも多発する洪水形態であり、その典型例は明治29年(1896)7月洪水である。この洪水は、小千谷地点で7月19日から増水し始め21日15時に最高水位に達し、一旦減水するが22日再び増水している。この小千谷地点最高水位は17尺で流量にして5,300 m³/S程度と考えられるが、小千谷下流の堤防は長岡市の左岸本大島や大河津下流の左岸横田地先などの大破堤をはじめ至るところで破堤し、新潟市街地を含め新潟平野全域が水没している。千曲川では寛保2年(1742)洪水に次ぐ水位記録を示しており、この膨大な水量からして洪水継続時間の長さがしのばれる。ただし、

〔写真〕善光寺平洪水位標

この水位標は立ヶ花地点の上流約4 Kmの千曲川左岸の長野市赤沼に建てられている。上からの各洪水は次の如くである。

- ①寛保2年8月2日洪水
- ②明治29年7月21日洪水
- ③弘化4年4月13日洪水
- 明治元年5月23(?)日洪水
- ④明治43年8月11日洪水
- ⑤明治44年8月5日洪水



表一 2 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)	? (160mm) 程 度	A
M. 43. 8	台 風 (房総沖通過)	12日 6:00 (宮ノ原地点) ※5,660 m ³ /S	12日 3:00 4,880 m ³ /S	?	A
M. 44. 8	台 風 (長野→新潟 縦 断)	5日 18:00 (宮ノ原地点) ※5,570 m ³ /S	5日 3:00 5,040 m ³ /S	?	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 m ³ /S	14日 8:30 9,180 m ³ /S	約120 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 m ³ /S	1日 10:00 5,480 m ³ /S	約110 mm	A
S. 10. 9	台 風 (四国→中国 縦 断)	25日 19:00 2,490 m ³ /S	25日 22:00 5,330 m ³ /S	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 m ³ /S	6日 5:00 4,840 m ³ /S	152 mm	A
S. 33. 9	台 風 (伊豆→房総 通 過)	18日 19:00 4,240 m ³ /S	18日 14:00 6,240 m ³ /S	121 mm	A
S. 33. 9	台 風 (相模→東京 →福島通過)	27日 6:00 3,330 m ³ /S	27日 9:00 6,240 m ³ /S	88 mm	AC
S. 34. 8	台 風 (山梨→長野 →新潟通過)	14日 19:00 7,260 m ³ /S	15日 4:00 5,570 m ³ /S	124 mm	B
S. 40. 9	台 風 (渥美半島上陸)	18日 12:00 3,500 m ³ /S	18日 8:00 4,990 m ³ /S	145 mm	A
S. 44. 8	前 線	11日 23:00 2,690 m ³ /S	12日 6:00 6,100 m ³ /S	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・長野県境付近である。 ・本表は、近年の洪水データの中から信濃川下流小千谷地点における、約5,000 m ³ /S以上の洪水に関して作製したものである。				

飯山地点における洪水ピークは22日早朝に出現している。なお、新潟県下の魚野川、刈谷田川などの中小河川も21日に激しい出水をみており、阿賀野川も22日には大洪水となり、水害を一層激化させている。

このA型に属する洪水としては、享保8年(1723)8月洪水、元文1年(1736)6月洪水、宝暦7年(1757)5月洪水、明治1年(1868)5月洪水、大正6年(1917)10月洪水などがある。いずれも長岡から下流において大水害となっているのは変りないが、明治29年洪水のように小千谷～長岡間に大被害を与えているのは、元文1年と宝暦7年洪水である。

【B型洪水】この型は、上流域のみ降雨があり、魚沼流域には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。しかし、千曲川でどんなに大きな洪水であろうとも、小千谷地点では中程度洪水となり、新潟平野にはほとんど水害を発生させていない。これも小千谷に至るまでの盆地～狭窄部の連続によって、大きな流量低減効果があるからと考えられる。この典型例は、寛保2年(1742)8月洪水、弘化4年(1847)4月洪水、昭和34年8月洪水である。寛保2年洪水は、千曲川では江戸時代以降最大と考えられる洪水であり、8月2日に長野盆地に大水害を発生させている。しかし、新潟平野では8月8日付で“信州水による洪水”という記録はあるが、被害の明記はない。当時、すでに小洪水でもしばしば破堤する中ノ口川の記録は存在しているが、寛保2年における記録はなく、新潟平野にはほとんど被害がなかったのではないかと考えられる。弘化4年洪水は、特異な洪水で、3月24日の善光寺地震で犀川沿岸の岩倉山が崩壊し、犀川を堰止め松本盆地にまで達する一大湖水が出現し、それが4月13日満水越流によって崩壊して大洪水を発生させたもので、立ヶ花上流で明治29年に次ぐ水位を記録し、長野盆地に大水害を起している。しかし、信濃川下流では、“上流から家財道具や人畜の死屍が河を覆うて流れたり”という記録だけで、被害の明記はない。なお、この洪水波は、記録から推定して約160Kmを約16時間で流下している。昭和34年洪水は、河道の整備状況が異なるから明確な判断はできないけれど、千曲川では明治29年に次ぐ洪水ではないかと考えられる。この洪水は、立ヶ花地点で8月14日18時半頃最大流量約7,300 m^3 /Sを記録しているが、小千谷地点では8月15日4時に最大流量約5,600 m^3 /Sであり、流量観測精度に問題があるにしてもかなりの流量低減があると判断できる。洪水ピークは、立ヶ花～小千谷間約109Kmを約9.5時間で伝播している。なお、信濃川下流ではこの洪水による被害は発生していない。むしろ、これは大河津分水等の改修工事の進展によるものであるが、寛保2年、弘化4年の洪水から判断して、改修工事以前であっても大きな被害は発生しなかったのではないかと考えられる。

【C型洪水】この型は、上流域から下流域に降雨が移動する場合であり、信州水と魚沼水のピークが重なり、小千谷地点の洪水ピークが流域平均雨量に比較して非常に大きくなる。この典型例は大正3年8月洪水である。この洪水は、小千谷地点における既往最高水位であり、小千谷の中子部落がこの洪水を契機として高台に全戸移転しており、江戸時代を通じて最大の洪水ではないかと思われる。その最大流量は約9,200 m^3 /Sと推算されている。この洪水の特徴は、8月12日に上流域に100～150mmの降雨があり、13日に魚沼流域に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。千曲川では被害記録はあるが、立ヶ花の水位はそれほど大きくなく、明治以降の記録でも第7位以下である。信濃川下流の被害は、小千谷～大河津間で破堤氾濫し特に左岸側に大被害をもたしたが、洪水継続時間は短かったようであり、大河津下流に流入する支川群の出水がなく、また大河津分水は掘削中であつたが、信濃川河身改修工事は完成しており、大河津下流の新潟平野では被害記録はない。このC型に属すると考えられる江戸時代の洪水では、天明1年(1781)閏5月洪水と寛政1年(1789)閏6月洪水とがある。いずれも、千曲川における被害記録はないが、長岡域内に前者は9尺、後者は8尺も浸水しており、本丸まで浸水する騒ぎとなっており、流失家屋が数百軒も出ている。長岡域内浸水の記録は、他に元文1年洪水(A型)にあるだけで、この両洪水は特筆して大きい。この両洪水とも魚野川、洩海川の出水が大きく、十日町付近の信濃川沿川の被害も大きい。その他、元和6年(1620)8月洪水、延宝8年(1680)7月洪水は、両者とも“白髭水”と呼ばれており、いずれも千曲川上流の被害記録から2日遅れて信

濃川下流の被害が記録されており、C型ではないかと想像される。近年では、昭和44年8月洪水が魚沼流域からの流出が少し早いけれどC型に属し、流域平均雨量は93mmと少ないが、小千谷地点の最大流量は意外と大きい。昭和10年9月洪水、同33年9月27日洪水は、A型とC型の中間であるが、少ない雨量で比較的流量が大きく、C型に属する形態と考えて良いであろう。この大正3年以降C型に属する洪水群から言えることは、小千谷地点最大流量が立ヶ花地点最大流量の約2倍になっていることであり、狭窄河道による洪水低減効果を考慮するならば、小千谷地点最大流量は、魚沼水の影響が大きいことである。

§5 結論とその展開

以上の信濃川下流に関する洪水形態の分類から言及できることは、①小千谷地点に最大流量を発生させるのはC型であり、②洪水継続時間が長期におよぶのはA型であり、③A、C型とも最大流量は魚沼水で支配されており、④B型は信濃川下流ではそれほど恐い洪水ではないこと、である。

ところで、現在の小千谷地点の基本高水は13,500m³/Sであり、そのうち2,500m³/Sが上流ダム群で洪水調節される計画になっている（昭和49年3月改訂）。この基本高水の検討における流出解析は、“実績降雨引伸し方式”で貯溜関数法が用いられているが、その解析対象洪水は昭和以降とくに昭和30年以降の資料のよく整備された洪水である。この解析結果の要約は表-3の如くであり、昭和36年6月洪水（梅雨型）の降雨を基礎とした解析結果が基本高水の決定に大きな影響を与えていると考えられる。しかし、これらの解析結果は表-3の如く、魚沼水に対する評価が低く、小千谷地点洪水が信州水に支配される形態になっている。したがって、ダム計画においても、小千谷地点の洪水低減効果は千曲川上流域のダム群に依存する計画になっている。

筆者は、この解析においてC型を尊重したならば、小千谷地点の基本高水は13,500m³/Sを超えるのではないかと考えている。それは、立ヶ花下流の小千谷までの流域面積は約3,300km²であり、比流量を3m³/S・km²と考えても10,000m³/Sの流出があるからである。また、小千谷地点流量は魚沼水で支配されているから、ダム計画の中心は新潟県下の魚沼流域におかれるべきであると考えており、魚沼流域に配置されるダム群の計画は再評価されて良いように思う。（参考文献は、35点以上にのぼったため、紙数の関係上割愛したことをお許しいただきたい。）

表-3 流出解析による立ヶ花・小千谷地点最大流量（150年確率）

洪水名	小千谷地点実績流量	立ヶ花（Ⅰ）	小千谷（Ⅱ）	（Ⅱ）-（Ⅰ）
S 33. 9. 27	6,243 m ³ /S	7,891 m ³ /S	10,267 m ³ /S	2,376 m ³ /S
S 36. 6. 30	3,784	10,629	13,049	2,420
S 39. 7. 9	3,534	5,453	8,332	2,879
S 40. 9. 17	4,987	7,874	10,453	2,579
S 41. 6. 29	3,144	7,878	10,193	2,315

出典：「信濃川（中・上流）流量検討報告書」北陸地建，S 48.12

図-2 昭和44年8月洪水の時刻流量図（単位 m³/S）

