

4. 「天塩川水系河川整備計画（原案）」における基本高水と目標流量の問題

大熊 孝（新潟大学自然科学系工学部教授）

はじめに

「天塩川水系河川整備計画（原案）」（北海道開発局・平成 17 年 7 月）における基本高水と目標流量に関する問題点を指摘する。

1. 基本高水について

天塩川の治水計画規模は、1/100 確率規模で、3 日雨量 224 mm を前提として、いわゆる降雨確率手法で基本高水が決められており（図 1 参照・図の中の三角波形は後述する）、各基準地点の基本高水ピーク流量、及びダムによる洪水調節量と河道に流す計画高水流量は表 1 の如くである。

なお、名寄大橋地点に対する洪水調節は岩尾内ダム（昭和 45 年度完成・洪水調節容量 4860 万 m³）、真勲別地点に対する洪水調節はサンルダム（計画中・洪水調節容量 3500 万 m³）で行うことになっている。また、誉平地点に対する洪水調節は岩尾内ダムとサンルダムの二つを合わせて行うことになる。

表 1 基準地点	流域面積	基本高水ピーク流量	ダムによる調節量	計画高水流量
天塩川・誉平	4029.1km ²	6400m ³ /s	700m ³ /s	5700m ³ /s
天塩川・名寄大橋	1719.2km ²	3300m ³ /s	500m ³ /s	2800m ³ /s
天塩川・岩尾内ダム	331.4km ²	1000m ³ /s		
名寄川・真勲別	695.2km ²	1800m ³ /s	400m ³ /s	1400m ³ /s
サンル川・サンルダム	182.5km ²	700m ³ /s		

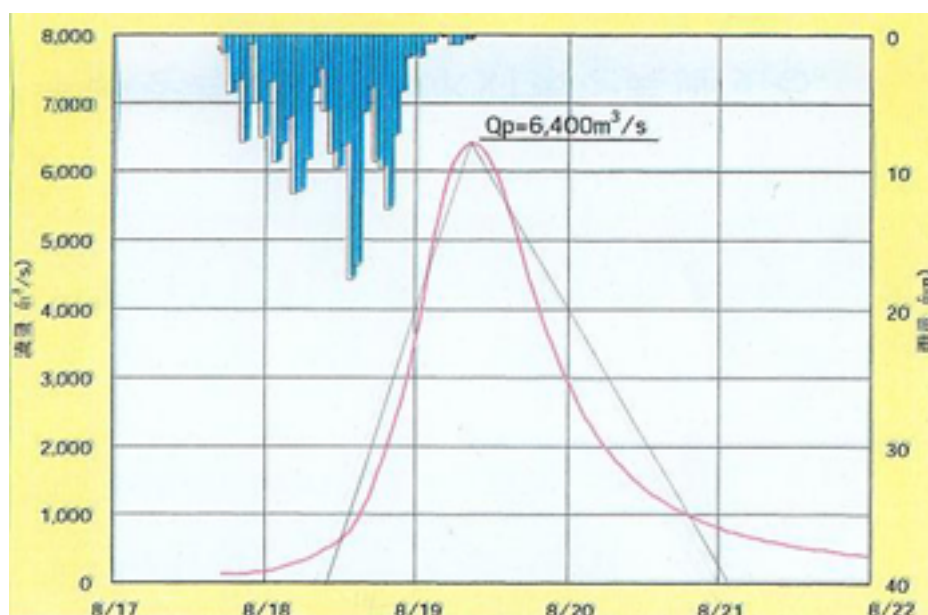


図 1 天塩川の基本高水（誉平地点：4029.1km²）

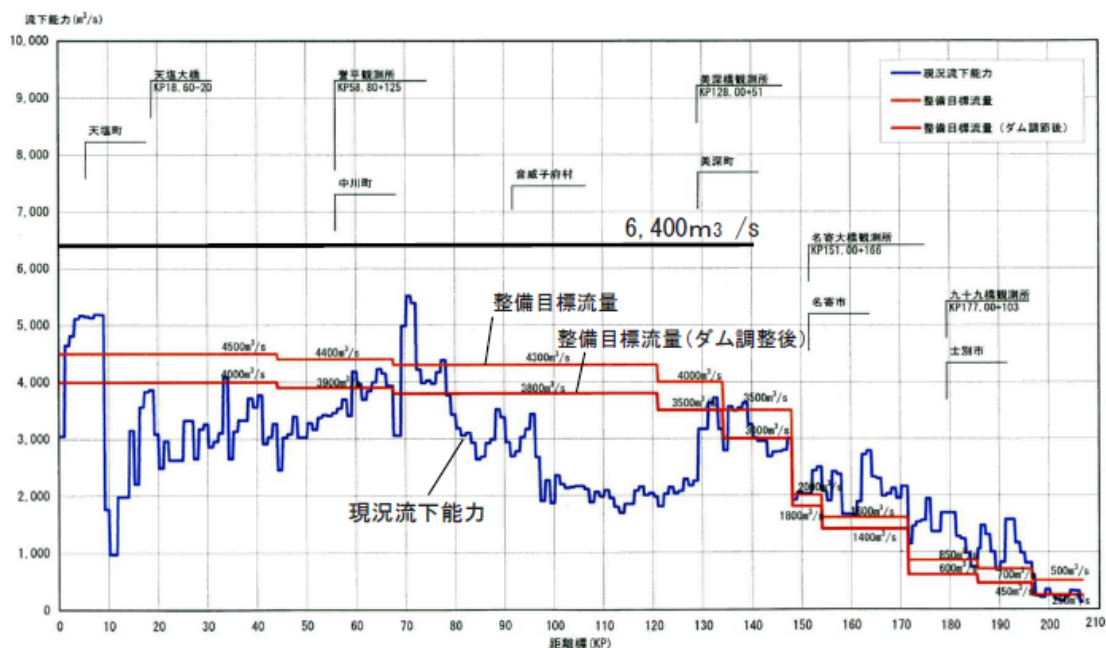


図2 天塩川流下能力図

まず、この治水計画で問題なのは、この計画の実現可能性である。現在の天塩川の河道における流下能力（図2参照）との間にあまりに開きがあり、この計画が画餅に帰しているということである。本来、治水計画は、完成しない治水計画を前提として改修すべきではなく、現状の流下能力を前提として、どこをどのように治水安全度を上げていくのか、具体的な改修計画を積み重ねていくべきである。治水計画規模がいくら大規模でも、それが何年たっても完成しないのであるならば、通常洪水で被害を受け続けることになる。

また、計画規模を超える降雨はあり得ることで、計画を超えた洪水、すなわち超過洪水に対してどのように被害を軽減するのかが、この計画ではまったく検討されていないことも重大な欠陥である。すべて同じ計画規模で造られた堤防に対して、計画を超える洪水がきた場合、どこで堤防が破堤するのか予想がつかない。例えば、2004（平成16）年7月の新潟豪雨災害では、いたるところで堤防を越流したが、人家の密集している地点で高い堤防が急激に破堤し、激流となって家屋を破壊し、人命を奪うという最悪の結果となった。破堤するにしても、人家のないところで、ゆっくり時間をかけて破堤すれば、激流にならず、氾濫量も少なくなり、被害はかなり軽減できる。計画を超える洪水にどう対処するかは、超過洪水対策といわれ、ソフト的対応が主体となるが、ハード的計画とともに治水計画の根幹といえる。この超過洪水対策は、計画規模よりかなり低い現況の流下能力に対しても同じことが言えるのであり、洪水が溢れることを想定して、如何に被害を軽減するかが、治水の要諦である。

次に問題なのは、この計画に必要な雨量や流出解析の諸数値が明示されておらず、科学的検証に耐え得ないということである。本来、科学的ということとは、だれが試みても条件さえ整合させれば、再現が可能ということである。基本高水を計算するに当たっては、流

域をいくつか分割して流出計算されるが、その分割ごとの時間雨量や流出解析パラメータなどを開示してこそ科学性が担保される。しかし、それら諸データや諸数値が現在開示されていないとのことであり、それらの開示は科学性担保の前提条件である。

さらに問題なのは、その流出解析計算が自然現象をきちんと反映しているかということである。この基本高水の計算は、降雨確率手法といわれるもので、1973(昭和48)年8月に約32時間の降雨継続時間中に降った171mmの降雨を、その継続時間をそのままにして224mmまで引き伸ばし、流出解析を行い、ピーク流量 $6400\text{m}^3/\text{s}$ を算出している。224mmという降雨は3日雨量では確かに100分の1の確率なのかもしれないが、約32時間で224mm降る確率がいくらなのかを明らかにする必要がある。

流出計算手法は様々あるが、ここではそれらの問題点を分かりやすくするために、最も初歩的な合理式といわれる流出解析で検討を試みる。

合理式は、流域に均等に同じ時間雨量が継続する場合のことを想定して、流域の最遠点に降った雨が流れて基準地点に到達したときに最大の流量になるという考え方によるものであり、次式であらわされる。

$$Q=1/3.6 \times f \times r \times A$$

Q: 最大流量 (m^3/s)、 f: 流出係数、 r: 時間雨量 (mm)、 A: 流域面積 (km^2)

ここで、1973(昭和48)年8月降雨パターンに則して約32時間で224mmの降雨があったとして、224mmを32時間で割り、時間雨量を出し、誉平が $6400\text{m}^3/\text{s}$ になるf(流出係数)の値を逆算してみよう。

$$6400 = 1/3.6 \times f \times 224/32 \times 4029.1$$

$$f=0.817$$

この降雨パターンの継続時間は約32時間であるが、ほとんどの降雨が24時間以内に集中しているので、もう少し流出係数は小さくなると考えられる。しかし、この流出係数0.817という値は高めであるが、あり得ない値ではないと考えられるので、この値を検討の前提として採用することにしよう。

なお、この流出係数0.817を使って、誉平地点に流出してくる総洪水量を計算すると次のようになる。

$$V=0.817 \times 0.224 \times 4029.1 \times 1000000 = 7 \text{億 } 3735 \text{万 } 7533\text{m}^3$$

これは、洪水継続時間が64時間でピーク流量 $6400\text{m}^3/\text{s}$ の三角形分布をしたハイドログラフの総流出量と一致しており、図1に示してあるように、基本高水ハイドログラフと似通っており、合理式で考えることにある程度妥当性があることを示している。

この $f=0.817$ 値を使って、名寄大橋、真勲別、サンルダムで、それぞれの基本高水ピーク流量になるように、224mmが均等に降る継続時間(h)を逆算してみる。

$$\text{名寄大橋: } 3300 = 1/3.6 \times 0.817 \times 224/h_1 \times 1719.2$$

$$\text{真勲別: } 1800 = 1/3.6 \times 0.817 \times 224/h_2 \times 695.2$$

$$\text{サンルダム: } 700 = 1/3.6 \times 0.817 \times 224/h_3 \times 182.5$$

この逆算値は、 $h_1 = 26.48$ 時間、 $h_2 = 19.63$ 時間、 $h_3 = 13.25$ 時間となる。これは、各基準地点のピーク流量が上記の値になるためには、224 mmが3日でなく極端に短時間で降る必要があることを意味している。それぞれの基準地点の流域で、224mm が約 32 時間、26 時間、20 時間、13 時間で降る可能性があるかどうかが問題である。おそらく、この自然現象は 100 分の 1 の確率よりかなり小さい確率になるものとする。降雨確率手法の一番の問題点は、降雨をその継続時間を無視して単純に引き伸ばしているところにあると考える。降雨総量と継続時間を考慮した確率概念が確立される必要性を感じる。

なお、基本高水の計算は、本来、降雨パターンや地形条件などすべての事象を含んで出現した洪水流量を前提として統計解析する方法、いわゆる流量確率手法で行われるべきであるとする。降雨、流量、計算パラメータなどすべてのデータ・諸数値が開示されれば、流量確率手法と降雨確率手法を比較することも可能であり、実現可能な妥当性のある治水計画が立案できるものと考えている。

2・目標流量について

当面 20, 30 年で整備する整備計画では、基本高水があまりに高いので、目標流量なるものが設定され、それを当面の目標にするということである。この値は、表 2 の如く誉平地点で $4400\text{m}^3/\text{s}$ であり、戦後最大であった 1981 (昭和 56) 年洪水を対象に氾濫した水量を河道に戻した、いわゆる氾濫戻し計算の結果として算出されたものである。この整備目標にしても、現在の天塩川の流下能力と比較するとかなり大きく (図 2 参照)、この整備目標が 20, 30 年で完結するとは思われない。しかし、ここで問題にしておきたいことは、ダムによる調節流量が、基本高水の場合と目標流量の場合とで、整合が取れていないことである。

表 2 基準地点	流域面積	目標流量	ピーク流量	ダムによる調節量	河道配分流量
天塩川・誉平	4029.1km ²	4400m ³	/s	500m ³	3900m ³
天塩川・名寄大橋	1719.2km ²	2000m ³	/s	200m ³	1800m ³
名寄川・真勲別	695.2km ²	1500m ³	/s	300m ³	1200m ³

基本高水の場合、表 1 から読み取れるように、岩尾内ダムによる調節量は $500\text{m}^3/\text{s}$ 、サンルダムによる調節量が $400\text{m}^3/\text{s}$ であり、誉平基準地点への効果は $700\text{m}^3/\text{s}$ ということになっている。目標流量の場合、表 2 から読み取れるように、岩尾内ダムによる調節量は $200\text{m}^3/\text{s}$ 、サンルダムによる調節量が $300\text{m}^3/\text{s}$ であり、誉平基準地点への効果は $500\text{m}^3/\text{s}$ ということになっている。ここには、以下のような問題点がある。

- ・各ダムによる洪水調節量の大きさが、基本高水の場合と目標流量の場合で、逆転していること。
- ・誉平における効果が、目標流量では二つのダムの調節量の合計に一致しているのに、

基本高水では合計量より小さくなっていること。

この問題点の原因は、流出解析の対象降雨が 1973（昭和 48）年と 1981（昭和 56）年と異なっていることにあると考えるが、本来は、基本高水で対象とした降雨パターンを前提とすべきでないかと考える。基本高水 $6400\text{m}^3/\text{s}$ の計算では約 32 時間中に 224 mm 降った雨を対象にしていた。目標流量の算出でも、同じ降雨パターンで目標雨量を設定して算出すれば、ダムによる調節量の逆転現象の問題点は解消できるはずと考える。なお、目標流量 $4400\text{m}^3/\text{s}$ を得るには、合理式から逆算して、32 時間に 154 mm の降雨があることになる。

いずれにせよ、これら問題点を明らかにするためには、それぞれの場合の流出解析がどのような地域分布の降雨を対象に行われたのかを明示し、すべての計算過程を開示する必要があると考える。