

## 千曲川における寛保2年(1742年) 洪水の規模推定について

法政大学工学部 正会員 山田啓一

Evaluation of the 1742 Flood at the Chikuma River by Historical Data.

by K.Yamada

### Abstract

Historical data were analysed for evaluation of the 1742 flood at the Chikuma River in Japan. From the corps damage ratio data at 18 villages along the Chikuma River, the maximum flood heights were estimated at each villages. These maximum flood heights were plotted and maximum flood stage profile was given. This estimation was verified by flooding marks.

Maximum flood discharge total flooding area and volume were calculated from this profile. Then, it was clarified that the 1742 flood at Chikuma River was the highest one in 300 years and had heavy rainfall area at right tributaries of the upper Chikuma River.

Key Words; Historical Flood, Flood stage profile, the 1742 flood, Chikuma River

### 1. はじめに

災害史研究の意義として次の2点を挙げる事ができる。第1は技術史・社会史的視点である。災害の規模・形態と同時に、その技術的対応・社会的影響の関連で捉え、自然現象としての災害にとどまらず社会的位置づけとその歴史的变化を検討するものである。世界各地で発生する災害の多様な加害要因と複雑な被災条件を考えると、災害史のこのような観点からの研究は、それぞれの社会的発展段階における災害対応のあり方を示すものとして意義深い。

第2は、歴史的災害記録の復元・考証である。過去に発生した災害の自然現象としての外力を正確に評価することは、あらゆる災害対策の出発点である。わが国では、各種自然現象に関する近代的観測体制が整ってから、長くても100年程度経たに過ぎない。

一方、災害の発生が記録された史料は千数百年前から残されている。これらの史料に近代科学技術の光があてられた例は少なくない。地震史料の解析は、プレート・テクトニクスの発展を通じて、理論の実証と地震予知の基礎資料となっている。

気候変動や海流・海水温の変化など比較的長期間の現象の評価にも歴史的文献の解析が利用されている。歴史的洪水復元の意義は以上のことから論を待たないところである。水文観測期間の短さやその空

間的密度の不十分さから考えると、明治、大正期の洪水を含めて少なくとも過去数百年間の洪水の復元は、ほぼ戦後最大洪水を現実的な対象としてすすめられてきた現在の治水計画にとって、新しい方向性を検討するための貴重な資料となると考えられる。

なお、歴史的洪水復元に関しては、洪水記録そのものは少なくないにも拘らず、他の災害に比べてかなり遅れている。その理由として次の様な問題点が指摘される。ある地点、ある年の水害、洪水記録だけではその復元は困難であり、河道の条件や土地利用によって被災程度と外力の規模との関係は変化する。被災は湛水深だけでなく湛水時間にも関係することが多い。そこで、各種被災記録から洪水位を推定し、上流・下流においてこれらを連ねその整合性を検討し、さらにこの洪水の原因となった多雨域を山地部の山崩れや支川出水などから総合判断すれば、洪水の規模と多雨域、最大流量と降水量などが推察されると考えられる。

このような観点から、本報告では著者が研究をすすめてきた千曲川における寛保2年(1742年)の洪水について、作物被害率から旧村別洪水位を推定し、洪水位縦断面図を求め、洪水氾濫量と最大流量を算定した。その結果、各種洪水記録の記述内容や著者が被害分析から推定した結果<sup>1)</sup>とほぼ一致し、より詳

細な量的評価を得た。

## 2. 対象流域と旧村別浸水位の推定

本研究で対象とするのは、図-1に示す千曲川上流及び犀川沿川地域である。千曲川、犀川合流点より下流の地域については、すでに著者らが洪水位及び氾濫量を推定した。<sup>1)</sup>これらの地域には表-1に示す18ヶ村毎に作物・耕地・家屋被害記録が残されている。<sup>2)</sup>各村別浸水位の推定は、次の手順で実施する。

### ①旧村落の位置と耕地区域の推定

旧村落の位置は正保年代の絵図と大正3年の発行の5万分の1地形図に記された地名を照合し、位置を確定した。さらに、地形図から耕地区域を判読した。当地域は、昭和初期に千曲川改修工事が着手されるまで、大規模な河道改修は実施されておらず、寛保2年当時の石高と大正3年の地形図を比較して耕地区域を推定した。

### ②標高別耕地分布と被害耕地面積高 $H(\alpha)$ の推定

旧村別耕地区域について、2500分の1国土基本図により標高別耕地分布を求めた。国土基本図より1mの等高線を拾う出し、各等高線で囲まれた耕地面積の全耕地面積に対する比率を求めた。これらをもとに、ある標高(H)以下の耕地占有率( $\alpha$ )を旧村単位で算定した。(図-2)

なお、算定にあたっては、耕地面標高(H)は、寛保2年当時の標高と現在のそれに変化のないことを前提としている。河川沿いの耕地は土地改良等により、50~1m程度高上げされることも多いが、図-2でもわかる様にこの地域の旧村単位での耕地分布を見ると、最低耕地標高と最高との差、すなわち耕地面の比高は、3~10mとかなり起伏に富んでおり、土地改良等により標高変化の影響は、耕地占有率の小さい範囲に限られる。

さて、水稻を主体とする作物被害(損毛石高)は、旧村単位で考えると標高の小さい耕地から順次浸水し被害を受けるとしてよい。ある村落の損毛率( $\alpha$ )に対応した耕地面積占有率の標高を $H(\alpha)$ として、図-2より読み取れば、これを被害耕地面標高 $H(\alpha)$ と定義する。

ここで、損毛率 $\alpha$ が発生するためには、少なくとも標高 $H(\alpha)$ の耕地上の作物が被害を受ける(収穫皆無)ことと同義である。なお、水稻の被害は、

作物の育成状況や浸水時間、流勢等にも影響されるが、穂先上50cm~1mの冠水により呼吸困難となると考えられる。

以上のことから、旧村落における浸水位 $H_f$ を次式より求める。

$$H_f = H(\alpha) + H_c \quad \text{-----} \quad (1)$$

$H_f$ ; 旧村落別の推定浸水位 (T.P.m)

$H(\alpha)$ ; 被害率 $\alpha$ に対する耕地面積占有率の標高 (T.P.m) (被害耕地面標高)

$H_c$ ; 限界湛水深 (m)

ここで $H_c = 1.5$ mと仮定した。

### 3. 洪水位縦断面図の推定

図-3, 4に旧村落別に浸水位を示す。横軸は長野・新潟県境よりの距離又は千曲川合流点からの距離である。また、千曲川・犀川合流点洪水位は、著者らの研究の値<sup>2)</sup>を用いた。18地点の浸水位を連ねた曲線は、河床にほぼ平行するなめらかな曲線となったことから、本方法の妥当性が示されたと考えられる。千曲川上流部における洪水位は、現計画の対象となっている昭和34年洪水と比較して、2~2.5m高い。これに対し、犀川筋は昭和34年洪水位とほぼ同程度であることは注目される。なお、千曲川筋◎横田村の $H_f$ が洪水位縦断面曲線よりかなり低いのは次の理由と考えられる。同村は損毛率は68%であるが、他は砂入、永荒れなどの耕地自体に大きな被害を受けている。同地区は千曲川の攻撃面に位置し、これらの耕地被害は千曲川本川の氾濫流によると考えられ、本川浸水位はこれらの耕地より高かったと想定される。

### 4. 氾濫面積と氾濫量の算定

2500分の1国土基本図を用いて、対象地域を250mのメッシュに区切り、各メッシュの平均標高 $H_i$ を求めた。

§3で得た洪水位縦断面曲線から500mごとに洪水位 $H_f$ を求め、河道と直角方向に洪水位は一定と仮定して、各メッシュにおける洪水位 $H_{fi}$ を求めた。

次式により氾濫量を求める。

$$V = \sum (H_{fi} - H_i) \times A \quad \dots (2)$$

$V$ ; 氾濫量 ( $m^3$ )

$H_{fi}$ ;  $i$ メッシュ洪水位 (m)

$H_i$ ;  $i$ メッシュの平均標高

A;メッシュの面積(62500m<sup>2</sup>)

### 5. 等流計算による最大流量の算定

§3で得られた洪水位縦断面曲線から、水面勾配と流水断面を求め等流計算により、最大流量を算定した。

洪水時の流量を等流計算で推定するには、多くの誤差を伴う。特に流向が断面内でほぼ一様と考えられる適当な区間を選定することが肝要である。ここでは、以上のことを勘案して、図-1に示す。5地点を選び各地点での計算値を比較しながら、全体として流量規模を検討する。

計算はManning式を用い、河道部と氾濫原の複断面と考え、粗度係数は各々0.03及び0.035を与えた。計算結果を図-6に示す。千曲川上流では13,000m<sup>3</sup>/s~15,000m<sup>3</sup>/s、犀川では4,000m<sup>3</sup>/s、千曲川下流では17,000m<sup>3</sup>/sと算定された。

千曲川上流の各地点及び犀川の各点での流量がほぼ近い値であること、千曲川上流と犀川の最大流量の和と千曲川下流の最大流量がほぼ同程度であることから、ここでの推定値は信頼し得ると考えられる。

### 7. 寛保2年洪水の評価

以上得られた結果を昭和34年洪水と比較すると図-6のようになる。ここで注目されるのは犀川洪水は34年をやや上回る程度に過ぎないが、千曲川洪水は34年洪水の3倍以上の最大流量と推定されている。千曲川下流の流量も、千曲川上流のピーク流量に支配されたと考えてよい。洪水の計算結果は、著者が水害記録分析した結論と符号するものである。千曲川上流部の洪水流量の大きさは、上田、小諸地区の郷土史に記された激しい支川出水や無数の山崩れによっても裏付けられるところである。

では、我々は寛保2年洪水を現代の治水計画にどの様に反映したらよいのだろうか？復元された歴史的洪水の河川計画への利用に当たっては、次の様な課題がのこされる。

第1に各河川での復元データを整え、大雨の発生する気象学的背景を考察する。

第2に、計画規模を画一的に引き上げるのではなく、予想される洪水に対する多方面からの対応策を検討する。

### 参考文献

- 1) 山田啓一ほか；千曲川における寛保2年(1742)8月大洪水の考察，第5回日本土木史研究発表会論文集，PP.121~128，1985
- 2) 山田啓一ほか；千曲川における寛保2年(1742)8月洪水の氾濫量の推定；第7回日本土木史研究発表会論文集，PP.231~233，1987
- 3) 長野県史刊行会；長野県史近世史史料編，1巻(2)，2巻(2)，5巻(2)，7巻(3)

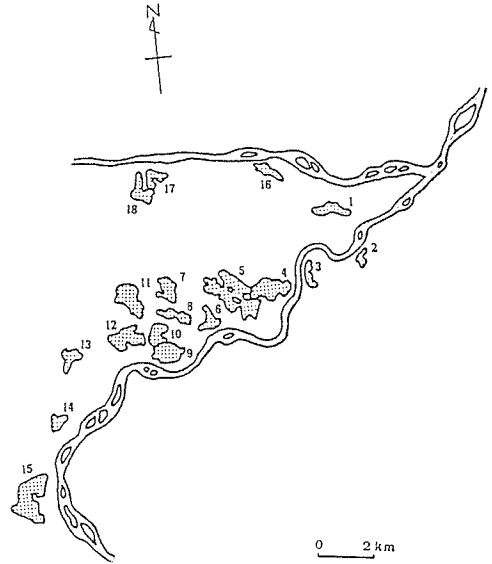


図-1 対象地域と旧村別耕地区域

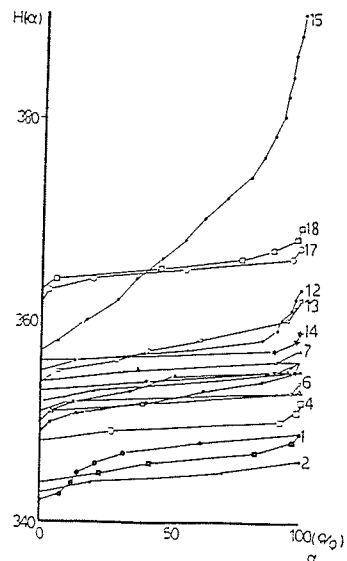


図-2 標高別耕地分布

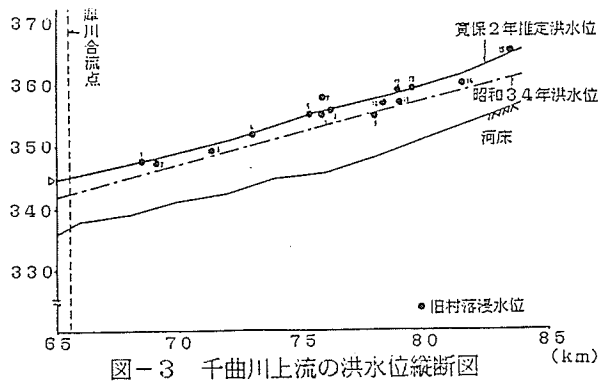


図-3 千曲川上流の洪水水位縦断面図

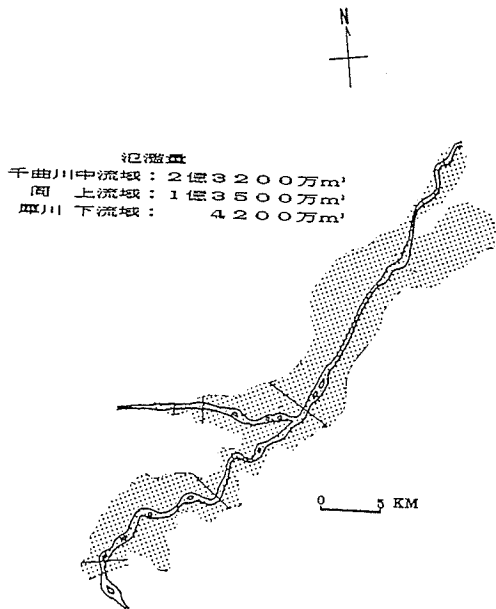


図-5 氾濫区域と氾濫流量

	千曲川上流	犀川	千曲川下流
寛保2年 (1742年)	13000 ~15000 m <sup>3</sup> /s	4300 ~4500 m <sup>3</sup> /s	17000 m <sup>3</sup> /s
昭和34年 (1959年)	4230 m <sup>3</sup> /s	2930 m <sup>3</sup> /s	7260 m <sup>3</sup> /s

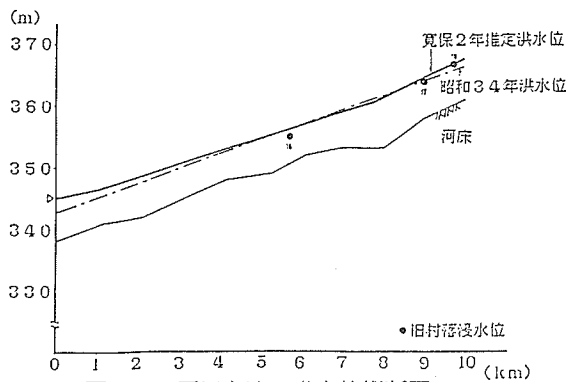


図-4 犀川上流の洪水水位縦断面図

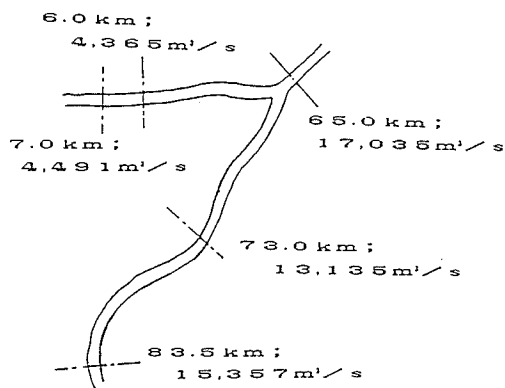


図-6 最大流量の算定結果