

確率主義萌芽期における基本高水 —昭和29年白川改修計画を対象として—

中村 晋一郎¹・沖 大幹²

¹正会員 名古屋大学講師 工学研究科社会基盤工学専攻（〒464-8603 名古屋市千種区不老町）
E-mail: shinichiro@civil.nagoya-u.ac.jp

²正会員 東京大学教授 生産技術研究所（〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1）
E-mail: taikan@iis.u-tokyo.ac.jp

本研究は、基本高水の設定手法である確率主義が構築される過程と当時の設定手法を、日本で最初に確率主義を採用した昭和29年白川改修計画を対象として明らかにするものである。これまで白川は日本の確率主義の誕生を探るうえで重要な河川として認識されながらも、その歴史的事実は明らかにされてこなかった。本研究では昭和29年に白川改修計画が立案されるまでに用いられた報告書及び議事録をもとに確率主義萌芽期における基本高水が事業の実現性を考慮して設定されていたことを明らかにした。

Key Words : 基本高水, 確率主義, 白川, 西日本水害

1. はじめに

近年、大規模治水事業をめぐって基本高水が度々議論にのぼり、その設定方法を巡る一連の論争（基本高水論争）は市民、行政、研究者を巻き込んだ一つの社会問題へと発展している¹⁾。基本高水とは治水計画の目標値であり、日本では降雨の年超過確率（200年、100年など）に相当する降雨量を過去の降雨記録から推定し、流出解析を用いて流量へと変換するという一連の手法が用いられている²⁾。この確率を用いた基本高水の設定方法を「確率主義」と呼ぶ。

「確率主義」が日本において正式に導入されたのは、1958(昭和33)年に建設省（当時）によって発刊された河川砂防技術基準（以下、技術基準）においてであり、それ以前は、過去に発生した最大の洪水流量を基本高水として設定する「既往最大主義」が採られていた³⁾。技術基準の策定以降、日本では計画規模（年超過確率）を「河川の重要度」、「経済効果」、「既往洪水」の3つの指標を用いて設定することとされ、さらにそれまで計画高水流量、計画対象流量などと様々な呼ばれ方をしてきた「基本高水」の名称及び定義が定められた⁴⁾。なお、本論では技術基準策定以前の基本高水のことを「計画対象流量」と呼ぶことにする。

近年の基本高水論争の論点は、設定過程で用いられている確率モデルや流出解析の妥当性に集約され科学論争の様相を呈している⁵⁾。しかし現代の基本高水をめぐる本質的問題は気候変動や人口変動といった環境的・社会的変化を考慮して、如何に社会的に合意可能な基本高水

の設定手法を構築するかであると考え、そのためには現在の基本高水の成立過程に関する歴史認識の共有が不可欠であるものの、これまで基本高水の歴史に関するまとまった研究は松浦⁶⁾に限られ、極めて脆弱な状況である。中でも、現在の基本高水設定手法の前提となっている確率主義の成立過程に関する研究は皆無であるといつてよい。

そこで本研究では確率主義が日本で初めて導入された昭和29年白川改修計画を対象に、その導入過程と確率主義萌芽期における基本高水設定手法を明らかにする。松浦⁷⁾は、全国の河川の基本高水流量と既往最大流量の比の変遷を整理し、その結果から確率主義が導入された当時の基本高水が既往最大流量と比べ低く設定されていることを指摘した。中でも白川が「この時代の治水計画思想を考える上で非常に興味深い」事例であると指摘しているものの、なぜ白川においてこのような特殊な手法が行われたのか、その理由は明らかになっていない。長年、白川は確率主義成立の過程と当初の思想を探る上で重要な河川として認識されながらもその全貌は明らかにされてこなかった。

以上より本研究では、昭和29年白川改修計画において確率主義が導入されるまでの経緯を明らかにするとともに、ここでの確率主義の手法を解明することを目的とする。

2. 研究の手法

本研究では昭和29年白川改修計画が立案されるまでに

作成された報告書一式及び各種打合せや会議の議事録を収集し、これらの資料の整理・分析を行った。表-1に入手した主な報告書及び議事録を時系列で記す。

また確率主義導入の背景にはその当時の社会的要請があったと考えられることから、1953(昭和28)年西日本水害発生から約1年間の白川関連の記事を地元紙である熊本日日新聞(以下、熊日)から抽出・整理し、当時の社会的背景を検証するための資料として用いた。

この他に、当時の技術者が記した論考やオーラルヒストリー、そして改修史、河川行政史等の二次資料も参照した。さらに、白川の流域及び洪水特性を把握するために、2度の現地調査と2012(平成24)年に発生した九州北部豪雨の水害調査を実施した。

表-1 主な収集資料一覧(時系列順)

年月日	資料名
昭和28年8月	熊本県振興局「6.26特殊災害 白川水系被害概要並びに対策の構想」
昭和28年9月	建設省河川局「白川改修計画予算書」
昭和28年11月	九州地方建設局「白川改修計画書」
昭和28年12月31日	九州地方建設局「白川改修計画書」
昭和29年3月10日	九州地方建設局「直轄河川総体計画懸案事項」
昭和29年3月31日	九州地方建設局「白川改修計画参考資料(其の四)立案策定基本考想」
昭和29年6月	建設省九州地方建設局「白川改修計画の経緯」
昭和29年9月	建設省「白川河川計画書」
昭和29年10月	建設省「白川水系改修基本計画書」
昭和29年11月29日	建設省河川局「河川審議会2回総会 白川水計画改修基本計画 議事録要旨」
昭和29年12月17日	建設省「白川水系改修基本計画書」

3. 昭和28年西日本水害と白川改修計画

(1) 昭和28年西日本水害での白川の被害

1945(昭和20)年9月に終戦直後の広島を襲った枕崎台風、1947年9月に利根川が破堤して東京下町が水没したカスリーン台風、そしてその翌年に関東・東北を襲ったアイオン台風など戦後約10年間に名だたる大規模台風が相次いで上陸し、日本は水害多発期とも呼べる近代河川史において極めて特殊な時代を迎えた。この10年間の死者・行方不明者数は12,456名にも上り、終戦から現在までの水害による死者・行方不明者数の約4割がこの時期に生じている⁹⁾。

中でも1953(昭和28)年に停滞前線の影響で九州を中心に発生し、1,013人も死者を出した西日本水害は最悪の水害の一つとして記憶されている。

1953(昭和28)年6月26日、白川流域で未曾有の豪雨となり熊本観測所では時間雨量58mmを記録した。この豪雨によって白川流域全体で河川の氾濫や土砂災害が多発し、特に熊本市が位置する白川下流部は、地元で「ヨナ」

(写真-1)と呼ばれる上流阿蘇山地から流出した泥状の土砂を大量に含んだ氾濫流によって一面泥の海と化した(図-1)。白川流域では、死者・行方不明者422人、被災者総数39万人、家屋浸水31,145戸、橋梁流出85橋(うち熊本市内の白川本川は14橋)、被害総額241億円(当

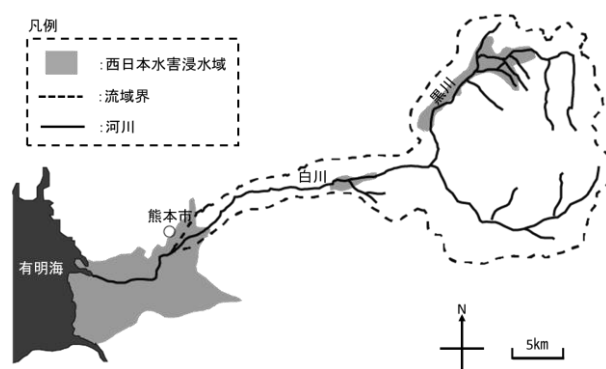


図-1 白川流域と昭和28年被害状況⁸⁾



写真-1 平成24年九州北部豪雨で発生した白川のヨナ(著者撮影)

時) という甚大な被害が発生した¹⁰⁾。

(2) 昭和29年白川改修計画までの経緯

西日本水害が発生した当時、白川は流域内に熊本市という九州を代表する都市を抱えていたにもかかわらず地方自治体が管理する準用河川であり、治水計画と呼べるものは存在しなかった。

白川では、1910(明治43)年の第一次治水調査会で第二期改修河川に指定され直轄河川として改修計画立案されたが、この当時既に加藤清正が築堤した堤防を越えて堤外地へも民家が進出しており、改修計画による移転に対する地元の反対もあって計画は頓挫した。1921(大正10)年にも臨時治水調査会で第二期治水計画として直轄工事として改修が認められたが、国と地元の間で地元負担金の折り合いがつかず実現されなかった。その後、大きな水害を見ることもなく、市街地はさらに拡大し、河川への架橋がすすみ、橋の両岸には河川に張り付くように人家が密集した。これにより白川下流域は流下能力も小さく、洪水に対して極めて弱い状態となっており、

洪水に対する危険性は内務省からも指摘されていた¹¹⁾。そして、この全く無防備な状態の白川を、昭和28年西日本水害が襲った。

西日本水害直後から、この被害を重く見た建設省は直轄での改修計画立案に向けて動き出し、1954(昭和29)年12月に開催された河川審議会第三回総会において白川改修計画が決定された。この計画決定までの間に、少なくとも3つの計画案が策定され、それぞれの計画案ごとに異なった計画対象流量の設定方法が提案された。(表-2)

4. 白川改修計画と計画対象流量

(1) 昭和28年11月九州地方建設局「白川改修計画書」

西日本水害での被害を受けて、1953(昭和28)年11月に建設省九州地方建設局によって最初の改修計画案である「白川改修計画書」¹²⁾が策定された。本計画案での計画対象流量の設定方法は次の通りである。

白川の今回の出水を算定するに当り、その痕跡により勾配、断面積を算出し、流速を算出するには Manning 式を用い、粗度係数は低水時の実測、他の既知河川との比較等により推定し、 $3,300\text{m}^3/\text{sec}$ なる結果を得た。この量は勿論既往最高のもと思はれるが更に黒川合流点における洪水流量 $18,000,000\text{m}^3$ が該地区改修の結果疎通するとすれば更に $200\text{m}^3/\text{sec}$ の流量増加となつて現われる筈である。これ等を加えて $3,500\text{m}^3/\text{sec}$ となるが今回の出水は異常のものであるので、余裕高を特殊護岸部分 60cm、土堤部分 150cm のもとに上流白川黒川の改修は下流への流量増加を抑制するように計画されるものとして、洪水流量 $3,300\text{m}^3/\text{sec}$ を完全に流し得るよう計画した。

そして万一過大の出水を来たしたとしても成る可く安全無害の地区に浸水せしめるよう上流取付部の堤防高を加減した。¹³⁾

本計画案では今回の洪水量を $3,300\text{m}^3/\text{s}$ と推定し、そして今後の上流部分の改修によって今回の氾濫分が下流へと流下することを想定すると、下流側の流量は $3,500\text{m}^3/\text{s}$

になると推定された。既往最大主義の立場からすれば、本来、この $3,500\text{m}^3/\text{s}$ をそのまま計画対象流量として採用することになるが、本計画案ではその量を「異常」として、上流部分の堤防高を低く設定することで下流側の流量の増加を抑制し、計画対象流量を $3,300\text{m}^3/\text{s}$ にすることが提案された。つまり、計画対象流量の設定の段階で超過洪水に対する上流部での計画的な氾濫を考慮し、下流側の計画対象流量の意図的な低減を検討したことが分かる。現在のような計画対象流量を決定してから具体的な治水対策を検討する計画の流れとは異なり、ある程度具体的な治水対策を考慮した上で計画対象流量が設定されていたことが分かる。

また、本計画案の中では、確率を用いた計画対象流量の設定手法が検討されている。しかし、「確率洪水の考慮は現状において、降雨量に頼り他なく、その推定に未知の要素が多いのと、他河川洪水流量の増加の経緯を見るに、或は周期的と推定されるものもあるし、又流域の氾濫面積に影響されること多く必ずしも確率的に変化しない」として、この「思想を採用しない」ことになった。

そしてこの計画高水流量 $3,300\text{m}^3/\text{s}$ に対して、3つの改修案が提案された。

第1案は現況河道を掘削・引堤してするもので、河幅は熊本市内において現況 53m～82m から 150～170m まで拡幅し、上流子飼橋から下流豊肥線鉄道橋までの区間は特殊堤、それより下流を土堤とする計画であった。特殊堤は石材によって堤体の周囲を覆う構造を有し(図-2)、本計画において越水を想定していたことを意味している。

第2案は市街地の特殊堤区間については掘削し低水路以外はコンクリート河床として流下能力の向上を図るもので、熊本市街地での川幅が 100m～130m となり第1案と比べて小規模な断面となる。

第3案は、第2案と同河道で河幅も現況を維持したまま、計画対象流量に対して不足する約 $1,200\text{m}^3/\text{s}$ を改修区間上流から左岸に向けて放水路を掘削し、豊肥線鉄道橋下流側で本流に合流させるものであった。本計画案では放水路の経路についての図面はなく放水路幅 100m と記されるに留まっている。

表-2 白川改修計画における計画内容と事業費

策定年月日	計画名	担当部局	計画高水流量設定法	計画高水流量 (m^3/s)	余裕高 (m)	市街地区間対策案	白川下流事業費 (百万円)
1953年11月	白川改修計画書	九州地方建設局	1. 洪水痕跡からの推定 2. 雨量からの推定	2,800	特殊堤: 0.6 土堤: 1.5	1. 川巾拡張	11,700
						2. 河床コンクリート張り	11,000
						3. 放水路($1,200\text{m}^3/\text{s}$)	11,400
1953年12月31日	白川改修計画書	九州地方建設局	上記推定流量±土砂含有量	2,700	特殊堤: 1.2 土堤: 1.5	1. 引堤+特殊堤防	9,900
						2. 掘削+河床コンクリート張り	9,900
						3-1. 第2案+大江町放水路案	9,500~11,700
						3-2. 第2案+水前寺放水路案	9,600~11,700
1954年9月	白川河川計画書	建設省	確率手法 (1/80)	2,500	1.2	特殊堤防	6,000

それぞれの改修案の工費は、第1案が117億と最も高く、次いで放水路案である第3案、そしてコンクリート河床案の第2案が110億円と最も低い(表-2)。

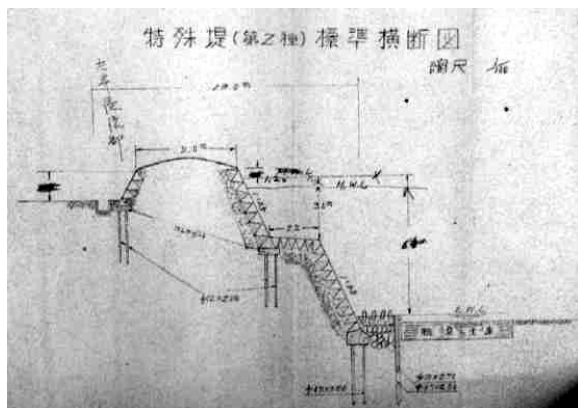


図-2 特殊堤(第2種)標準横断面図¹⁴⁾

(2) 昭和28年12月九州地方建設局「白川改修計画書」¹⁵⁾

最初の改修計画案から約1カ月後の同年12月31日、九州地方建設局は再び改修計画案を策定した。本計画案では、前回の計画対象流量の考え方とはまた異なる方法が採られた。出水量については前回案と同じく「 $3,300\text{m}^3/\text{sec}$ なる結果を得」、そして前回と同様黒川合流地点の改修が進めば「更に $200\text{m}^3/\text{sec}$ の流量増加となつて現われる筈である」とし $3500\text{m}^3/\text{s}$ と推定した。そして前計画案では上流部の計画的氾濫によって計画対象流量を $3,300\text{m}^3/\text{s}$ に低減する計画案であったが、ここでは新たな考え方が持ち込まれた。

本計画をたてるに当っては将来上流白川及び黒川に於て砂防工事を行うことにより流出土砂を軽減することに期待をかけこの量を約5%程度とみなして今回の出水量に対して $3,100\text{m}^3/\text{sec}$ を計画の対象とした。而して計画洪水量は $2,700\text{m}^3/\text{sec}$ と定め、之に対して特殊堤防で1.2m、土堤部分で1.5mの余裕高をとり、上流白川及び黒川の改修は下流への流量増加を抑制するように計画されるものとして、さきに考えた $3,100\text{m}^3/\text{sec}$ の異常出水に対しても計画の洪水位から50cm程度の水位上昇を以て安全に流し得るように計画した。そして万一過大の出水を来たとしても比較的 safety 無害の地区に浸水させるように上流取付部の堤防高を加減した。¹⁶⁾

白川流域の洪水の特徴として、洪水流にヨナと呼ばれる阿蘇山地から流出する大量の土砂が含まれる。昭和28年洪水でのヨナの含有率は10%程度と推定された。そのため本計画案では、今後阿蘇山地からの土砂流出が抑

制されることで土砂含有量が5%程度まで低減されると考えた。そして土砂含有量の低減による流速の変化も考慮して、前計画案より $400\text{m}^3/\text{s}$ 少ない $2700\text{m}^3/\text{s}$ が計画対象流量として設定された。本計画案でも前計画案と同様具体的な今後の治水対策を考慮または期待して計画対象流量が設定されている。この点で、本計画案も観測値をそのまま用いる既往最大主義とは異なる思想を有している。そして今回発生した $3100\text{m}^3/\text{s}$ は「異常出水」であるものの安全上無視することは出来ないのも、既往最大流量は余裕高に食い込ませて安全に流下させる計画とした。この余裕高を用いた洪水処理を考慮した計画案について、当時河川局治水課で白川改修計画に携わった渡邊隆二は次のように回想している。

例えば一〇〇年洪水などでやっても一三〇年が来たときには今度はえらい目に遭うのだね、堤防を高くしてしまつたら、今度越したときにすごく人が死ぬような騒ぎになってしまうからね。だから、そういう意味ではむしろあまり高い堤防はつくらない方がいい。高い堤防をつくらなくということになれば、やはり計画洪水流量か余裕高を抑えるしかないのですね。だからあまり高くしない方がいいだろうというのが、私だけではなくて小畑さんもそうだったし、九州地建全体もそうだったのだと思います。¹⁸⁾

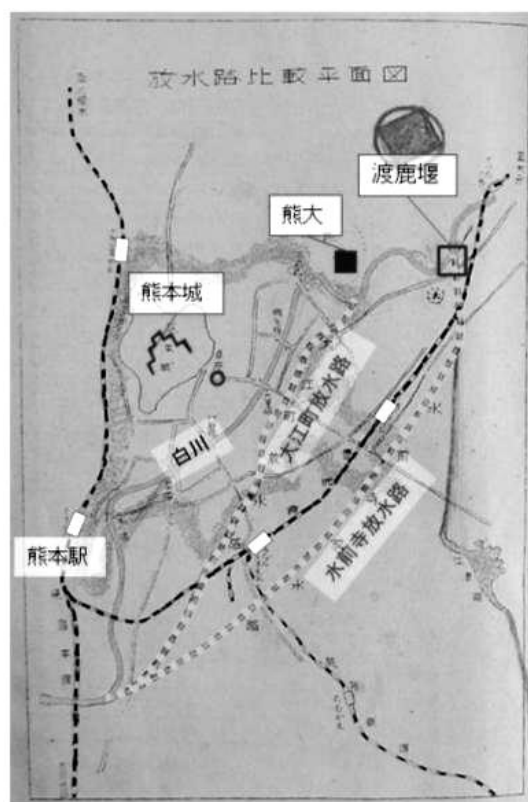


図-3 放水路平面図¹⁷⁾

河巾を拡げることが出来ない場合、堤防を高くすれば既往最大流量を流すことが可能であったが、破堤時の被害の拡大を考慮して出来る限り堤防を高くしない案を採用したことが分かる。そして同じく当時河川局にいた小林泰は、余裕高について「計画高水流量の不確定から、堤防には必ず余裕高を計画異常に一米から二米とてある。日本の河川は流量の変化が多いように、土砂による河床の変化もまた多いので、一般に外国の例よりは余裕高は多い計画にしているのである」¹⁹⁾と、当時においては計画対象流量のもつ不確実性も余裕高を考慮する理由の一つと考えられていた。余裕高に対する現在とは異なった解釈が存在したことが伺える。

そして、異常洪水への対応としては余裕高以外にも上流部での計画的氾濫が考慮され、上流堤防を低く設定することで計画対象流量以上の洪水が発生した場合は「比較的安全無害の地区に浸水させる」²⁰⁾ことが考案された。また、確率を用いた計画対象流量の設定方法については、本計画案でも前計画案と同様の理由で採用されなかった。

本計画案における改修案としては、前計画案と同様 3 つの案が出されたが、計画対象流量が $2,700\text{m}^3/\text{s}$ に減ったことで、河幅、工費共に大幅に減少した(表-2)。また、第 3 案の放水路案については、その経路を含めより具体的な 2 つの経路案が提案された²¹⁾(図-3)。

(3) 昭和29年9月建設省「白川河川計画書」

1954(昭和 29)年 9 月、建設省河川局は後述する引き渡し会議での決定事項を踏まえ、新たに「白川河川計画書」を策定した。そして、本計画案では確率を用いた計画対象流量の設定方法を前面に押し出し、大幅な計画対象流量の削減が行われた。その内容は次の通りである。

昭和 28 年 6 月の洪水による出水量は洪水痕跡、又は雨量等から推定して、

黒川 $1,130\text{m}^3/\text{sec}$ (永水村赤瀬橋直上)

白川(支川) $1,320\text{m}^3/\text{sec}$ (長湯村 栃木)

白川(本川) $3,300\text{m}^3/\text{sec}$ (龍田村龍田口)

となり、その超過確率は概ね $1/300$ とみなされる。

この流量は洪水の時間的分布、水源の、特に南郷谷各支川の山崩れによる、河谷の埋塞と決潰による出水量の増大等によつて最悪の条件下にあつたと見られる。

黒川の一部は現在熊本県に於て中小河川として改修を実施しているが、その計画量は $768\text{m}^3/\text{sec}$ で、その超過確率は $1/14$ である。

白川下流の計画もこれと同様な考えから、今次洪水はあくまで異常のものであるとして大体 $1/80$ 位の確率で計画流量を決定する事にした。

之から超過確率 $1/80$ の流量を $2,500\text{m}^3/\text{sec}$ と決定し、之を白川下流部改修の計画対象流量とした。²²⁾

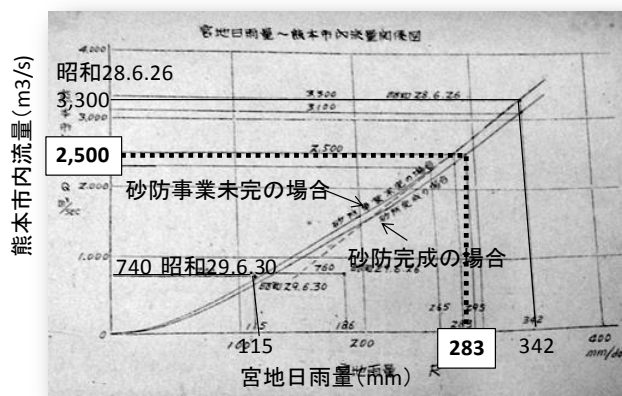


図-4 宮地日雨量と熊本市内流量の関係図²³⁾

本計画では、まず今回の洪水規模を年超過確率で 300 年と推定した。この推定には上流阿蘇地域に位置する宮地雨量観測所における年最大日雨量 44 年分が用いられた。本計画では、今回の年超過確率 300 年の洪水が時間分布そして上流部の被災状況からみて「異常のもの」であったこと、そして当時の黒川の安全度が年超過確率 14 年であることを考慮して白川では年超過確率 80 年程度が適切であるとされ、確率紙を用いて 80 年規模の雨量が $283\text{mm}/\text{日}$ と推定された。現在であれば、この後流出解析により雨量から流量へと変換するが、当時は流出解析が未発達であったことから図4に示すように昭和 28 年洪水と 1954(昭和 29)年 6 月 30 日に発生した洪水の 2 洪水から熊本市内流量と宮地観測雨量の関係を推定し雨量から流量へと変換された。その結果、 $283\text{mm}/\text{日}$ 相当の流量が $2,500\text{m}^3/\text{s}$ となり、この $2,500\text{m}^3/\text{s}$ が計画対象流量として設定された。最初の計画案である昭和 28 年 11 月「白川改修計画書」から $800\text{m}^3/\text{s}$ 引き下げられたことになる。

そして、この計画対象流量に対して以下のような計画が立案された。

- ・豊肥線鉄橋より上流 14.4km に至る市街地区間は用地を削減する特殊堤とする
- ・豊肥線鉄橋より下流から河口までは土堤とする
- ・堤防余裕高は 1.2m とする
- ・河口に延長約 1,500 の導流堤を両岸出し、その高さは計画高水位までとする
- ・断面決定の為の粗度係数は、特殊堤部分を 0.03、下流土堤部分を低水路部 0.025、高水敷を 0.03 とする²⁴⁾

前計画案まで存在した放水路案は「工費が大きいこと」、「用地取得が困難なこと」、「放水路完成まで資金が固定されること」、「新たな放水路という構造物

を作ること維持管理が困難になること」，「放水路の実現性の欠如」との理由とともに本計画では採用が見送られた²⁵⁾。そして本川のコンクリート河床案については、その利点は認めつつも、他に例を見ない工事であったため構造的に不安があったこと、粗度係数と流下の状態が推計出来なかったこと、そして将来の維持管理が難しいことを理由に同じく採用が見送られた。また、白川橋付近の屈曲部に捷水路を掘削する案もあったが、大きな効果が期待できないことや放水路案同様に用地の取得が困難なことから断念された。

5. 昭和29年白川改修計画への確率主義導入の背景

(1) 川幅拡幅への反発

以上のように白川改修計画の立案過程では、最初の計画案策定後2度の計画対象流量の引下げが行われ、最終的には確率による計画対象流量の設定手法が導入された。この背景には改修計画に対する地元からの反発があったことが、当時の新聞記事の分析から浮かび上がってくる。

水害発生直後から白川での改修計画の立案、そして適切な計画対象流量の設定の必要性が紙面でも大きく取り上げられ、改修計画並びに計画対象流量は地元の高い関心を集めていた。水害直後の1953(昭和28)年9月16日に開催された熊本市議会では林市長(当時)から、建設省案の川幅の拡幅案について「現在の三倍二百五十メートル」²⁶⁾との川幅の具体的な数字が公表され、議員から「速やかに本省に対して折衝を開始すべき」²⁷⁾との反論が噴出し本省との折衝が行われた。さらに同年12月7日には、河川拡張により移転が予想される世安地区、本山地区、迎町地区の住民約2,000名が「白川改良計画変更方陳情書」を県に提出し、代表約15名が県土木部長と会談する事態となった²⁸⁾。川幅拡幅に関する記事は当時の記事にたびたび登場する^{29) 30)}。

この反対運動には、終戦直後の混乱という特殊な時代的背景もあったことが伺える。そのことを伝える記事を1954(昭和29)年1月9日付の記事にみることができる。

問題は該当地の居住者がいずれも零細な企業者で実費的な居住者だけでも約二千五百人、さらに従業者とその家族を加えれば約六千人という数字に上り、移転即生活権の喪失という社会的重要な要素を含むものだけに、法規一点ばりではゆかぬところにこの事業の困難性があるわけである。(中略) ▽木村×、黒川×氏(辛島市場××居住)の話(筆者注:×は印刷不鮮明) 本年が都市整備計画の完成年度に当たっていることは十分知っている。われわれも市民である以上、市の飛躍発展のために協力しなければならぬことは当然のことだ。すでに市当局から昨年移転勧告もあり、移転に備えて積立貯金なども行

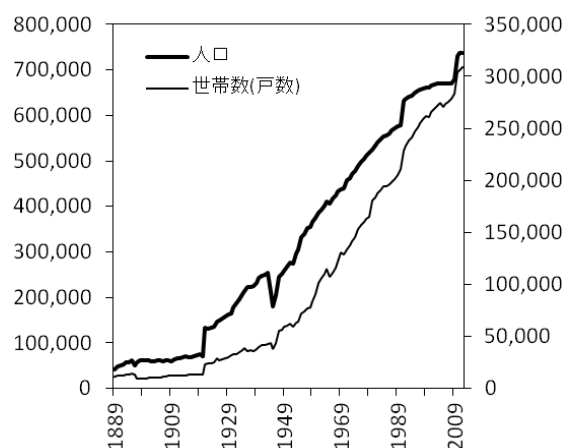


図-5 熊本市人口・世帯数推移³²⁾

つてきたが、営業状態はいずれも同じと思うが、なかなか計画通りに運ばぬありさまだ。ここに仮建を建てたのはさる二十一年、もちろん法的手続きもなく無届けだった。現在と当時では事情も違うが、われわれ引揚、復員、戦災者に対する政府の措置は投げやりで全く路頭に迷うありさまだった。近代都市美形成のために緑地帯も必要でしょう。しかしそのために数千人の人が生活権を奪われてよいものでしょうか。われわれは移転しないというのではない。³¹⁾

当時の白川沿川には、戦後引揚者が多く居を構えていた。図-5に熊本市の人口の推移を示す。第二次大戦の開戦後、熊本市の人口は一度10万人程度減少する。しかし、終戦と同時に各地からの引揚者が流入することで一気に戦前まで回復した。引揚者の多くは元の土地に戻ったが、中には土地を追われものもいた。このような人々は空襲で焼け野原になって所有者が不明になった土地、そして元来公共の土地である川沿いに居を構えた。これらの住居はもちろん法的手続きを経っていないものであり、強制撤去という選択もありえたが、戦争引揚者という特殊な事情がそれを許さなかった。このような戦後特有の事情が、改修事業の推進をより難しくしたことが伺える。

(2) 地元からの反発への対応

以上の川幅拡幅に対する地元の反発に対して、建設省及び熊本県が早急な対応に迫られたことを当時の議事録から読み取ることができる。

改修事業が困難に直面する中、これまで計画案を策定してきた建設省九州地方建設局は計画作成の担当を本省へと移すことを決定した。昭和28年12月「白川改修計画書」策定後の1954(昭和29)年4月20日に「白川改修計画引渡会議」が本省にて開催され、この中で建設省本省と九州地方建設局、そして熊本県の間で対応策が議論された。

会の冒頭での「地元の反対が、相当強い」との発言のあと、対策として「川幅は技術的に出来得る限り狭くとする様にすべき」と事業規模を最小化を求める意見が出された³³⁾。熊本県は早期に計画決定して強引にでも事業を推進していくことを求めたが、建設省はあくまで地元の合意があつての事業との見解を示し、そしてこの合意を得るためには事業規模の縮小が必須であり「川巾を小さくするためには、流量を減すより他はない」との認識が共有された³⁴⁾。

また当時の単年度予算制度では工費が高くなるとそれだけ事業が長期化してしまい事業の実現が難しくなる。そのため「工費が高く、10年以上もかかるのは困る」との工費の削減と事業期間の短縮に対する意見があり、これに対して本省の山本三郎課長から「費用を減す為には、流量を小さくする以外にない」「100年洪水を50年位にするという方法をとる以外にない」と、確率を指標として用いることで計画対象流量を下げるアイデアが提案された³⁵⁾。ここに確率主義の萌芽を見ることができる。

尚、本会議において事業費が膨大となる放水路案をあきらめ河道拡張によって改修を実施すること、そして当初案として挙がっていた砂防ダム建設案を適切なダムサイトの不在を理由に見送ることが決定された。

6. 確率主義構築への課題とパースペクティブ

(1) 河川審議会での議論

昭和29年9月「白川河川計画書」の完成を受けて、1954(昭和29)年11月29日に白川改修計画を決定する河川審議会第二回総会(以下、総会)が開催された。第二回総会では白川改修計画で導入された確率主義に議論が集中し、その議論は全国での本格的な確率主義導入に向けたものへと発展した。

第二回総会の出席者は、堀切善次郎(会長)、安芸咬一、谷口三郎、金森誠などの学識経験者、行政側からは経済審議庁、農林省、林野庁、通産省、建設省の担当者がそして熊本県からは熊本県桜井知事、熊本県土木部長らが出席した。建設省からは米田正文河川局長、兼重計画課長、山本三郎治水課長、伊藤剛九州地方建設局長らが出席した³⁶⁾。

(2) 超過洪水を前提とした治水計画

米田局長から計画の概要説明のあと、兼重課長から計画の詳細について説明があった。この中で兼重課長は本計画での計画対象流量設定の考え方について、今回の洪水が「発生頻度は少ないものと考えられ」、「これを全国的な基準と照合しまして、まず大体80年に1回の水を計画の対象」としたと説明があった³⁷⁾。この説明に対して委員からは年超過確率80年とする計画対象流量に対

して質問が集中し、これまでの既往最大主義を主軸としない設定手法に対する不安が述べれた。辰馬部会長は「非常によいこと」と前置きしながらも、その不安について次のように述べた。

現実には起った高水流量なるものが確率の方からみて計画高水流量として妥当でないとしても、現実を無視して計画を樹て得るものだろうか。かりに地方としても現実に起った洪水を防げないような計画なら、不安で仕方ない。これを押切ってそういう統計的な計算を基にして計画を樹てこれを納得させることが出来るかどうか。現実に起った、それが何百年であろうとも、少くとも地方民としては、この水を治めて貰いたい、この水が防げないような計画なら、して貰いたくないというのが実情であろう。(中略)それを経済面その他において妥当だとは押切って行けないのではないかと考える次第であります。この白川につきましても先程、河川局長から説明がありました様に今度のような洪水は一応治めるという計画ですがこの説明では、それは当面の対象となっているのではなくて、そういう今回の流量を余裕高で治めるという様な保証は、これを読んでみて判ることは判るが、それはあまりうたっていないんです。それでそういう点をはっきりして、そういう具合に持って行けば、それはやはり今回の水を抑えているということになる訳で、それを流量を一寸私変えたりなんかすると、よほどの説明がないと、私の申上げる様な不安が起こって来るのではないかと、こういう様な感じです。³⁸⁾

今回の白川のように計画対象流量を既往最大流量より低く設定すると、当然、既往最大規模の洪水が来れば氾濫が発生することになる。治水が洪水の防御を目的とするにもかかわらず今後想定される洪水を目標として設定しないとすれば、果たして地元住民は納得するかどうか。これに対して計画策定を担当した金森委員は次のように回答した。

今迄の流量の決め方は、既往洪水のうちでも一番大きいんだということになっていますから、何の疑問もなしに、その儘通って来たのですが、この計画の様な場合の処置については今説明があった通りでございましょうが、大きい河の今迄の計画では既往最大高水よりも小さい計画高水流量をとったのは、この白川の場合が始めてなのではないでしょうか。つまり計画流量が既往の最大よりも下廻る様な場合には合せて大きいものに対する何らかの処置を予め確保しておいたならば地元としても一応諒承出来るのではないかと。こういう問題は絶えず今後とも起って来る河川計画の根本的な問題ですから技術上の種々な難しい問題でありましょうから、技術部会として

も一応は河川の流量の決め方はこういう方針にするんだということでもって、先程も私が申上げた様に、もし既往最大よりも計画が大きい場合は結構ですが、小さい場合はどういうふうにするかという根本方針を考慮しておかないと絶えずこういう問題が起って来ますから、一応技術部会の方にかける前にこの審議会のこの総会で一応その根本方針をきめておいてはどうか。³⁹⁾

既往最大より小さい計画対象流量を設定するのは白川が初めてであることを述べ、想定以上の洪水の発生に対して予め対策を考慮することで地域住民の理解を得ることを強調した。昭和 29 年白川改修計画での計画対象流量が、想定以上の洪水への対応、つまり超過洪水対策を前提として設定されていたことが明確に述べられている。

(3) 確率主義構築へのパースペクティブ

総会での議論は、今後の全国での確率主義導入に向けたものへと発展した。兼重課長は、計画対象流量について「色々と経済的な考慮もいたしまして、ある巾をもった標準みたいなものに則って決めたいと思っております」⁴⁰⁾と、確率を用いた理由として「経済的な考慮」を挙げ、その考え方に「標準」的な決定方法があることを述べた。そして米田局長からこの「標準」的な考え方について次のような方針が述べられた。

従来わが国の河川基本計画の高水流量というものは既往実績をもって計画の基本にいたしておりました。例えば利根川の如きは $5,000 \text{ m}^3/\text{s}$ という高水流量から始まりまして $10,000 \text{ m}^3/\text{s}$ から $17,000 \text{ m}^3/\text{s}$ というふうに出水度毎に流量の変更をして大きくなって来ております。こういうふうに行ってまいりますと既往最大主義をとっております以上年々変更を迫られます。これは基本方針の問題ですが、今後の河川計画としては総体において河川の重要度から見て確率高水を基本にしたいと思っております。しかし、これは非常に困難なことではございます。各河川の現在の計画流量はこれを全国的に並べてみますと、実にまちまちになっております。その時出た水で計画をいたしておりますから、大きい川でありながら比較的小さい高水流量をとっている或は逆の場合もある、という様に全国の川の高水流量を並べてみますと、そこに何等一貫した関連性をもっておりません。⁴¹⁾

米田は当時の計画対象流量の設定方法が既往最大主義にとらわれていることで、出水ごとに計画変更を余儀なくされていること、そして河川の重要度を考慮せずに決定され全国の安全度がまちまちになっていることの二点を問題として指摘し、「吾々としては、日本全国の川にある関係をもった高水流量にいたしたい。その全河川に

ついて一つの基準を作っておきたい」と「基準」の必要性を強調した。そして、その「基準」の考え方について次のように述べた。

何故 100 年がいいかという問題は、これは経済的な基礎調査により決されるべき問題でありまして、残念乍ら、今正確なデータをもって御説明する程、詳しいデータはございません。吾々としては今その資料を作る努力をしております。今一応の基本として 100 年程度のものをとり次のランクのものは大体 80 年程度のものを見ているというような措置をいたしております。然しこの考え方は正確な従来の資料があつて始めて言えることでございますが、今日の状態ではその資料不足でありまして充分な御説明ができない状態であります。⁴²⁾

米田は計画規模について、資料不足から正確な設定は出来ないが、利根川、淀川などの大河川では 100 年、白川を含めたそれ以外の河川は 80 年程度が適切と考えていた。そして、今後資料が充実してくれば、各河川の適切な計画規模を設定できると期待した。しかし「確率の流量をとるけれども、しかも一面実績の流量というものも考慮にいれなければいけないという二つの面」があると、既往最大洪水についても考慮しなくてはならないとの考えを述べ、白川については「80 年高水をとつてかつ $3,100 \text{ m}^3/\text{s}$ という今度の実績も一面考えているのであります」と、余裕高いっぱい流下させることで既往最大洪水へも対応していることを強調した。ここに、現在の確率主義における計画規模の決定指標である「河川の重要度」、「既往洪水」の二つが登場する。

尚、第二回総会は桜井熊本県知事より「是非とも一日も早くこの計画を決定していただきたいという熱烈な要望をもっている」との発言とともに一旦審議会は閉会され、同年 12 月 10 日の技術部会での審議を経て、同年 12 月 17 日の河川審議会第三回総会において満場一致で了承され白川改修計画が建設大臣へと答申された。

7. 昭和29年白川改修計画での確率主義

(1) 白川改修計画での確率主義導入の思想

以上の経緯にみるように、白川改修計画の計画対象流量は計画案の策定ごとに低減され、それに伴い事業費の削減にも成功した(表-2)。白川改修計画でここまで徹底した計画対象流量の削減を行ったのは、大規模な計画対象流量を設定することによる事業規模の増大と事業の長期化によって治水事業が実現しないことを避けたためであった。つまり、昭和 29 年白川改修計画での確率主義導入の思想は社会的・経済的実情に見合った治水事業を計画すること、言い換えれば事業の実現性を確保する

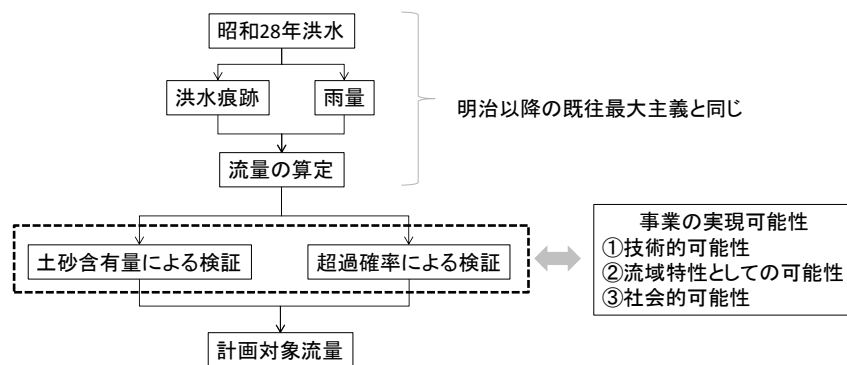


図-6 昭和29年白川における確率主義の構造

ことであったといえよう。

(2) 白川改修計画での確率主義の構造

昭和29年白川改修計画に至るまでの計画対象流量の設定構造を整理すると図-6のようになる。まず洪水痕跡と雨量から既往最大洪水（昭和28年洪水）を推定し、これに対して土砂含有量、年超過確率による評価を行う。この評価と事業の実現可能性を比較した上で計画対象流量を決定した。ここでいう実現可能性は、次の3つの可能性の検討から導き出された。それは①技術的可能性、②流域特性としての可能性、③社会的可能性である。

①技術的可能性とは、当初のコンクリート河床案や放水路案、土砂の抑制にみるような治水技術としての可能性である。次に、②流域特性としての可能性とは、ダム貯水池に適した地形や計画的氾濫が可能な土地の有無や市街化の進捗、ヨナを含んだ洪水流などの、白川が元来持つ流域の特徴からみた可能性である。最後、③社会的可能性とは、川幅拡張反対運動への対応にみた、事業に対して地元住民が納得できるかという社会的合意形成の可能性である。これらの3つの可能性は決して独立して成立するものではなく、相互に影響しあうものであった。例えば、放水路案が却下されたのは土地利用の高度化が理由であり、技術的可能性は流域特性によって制限された。また、これらの他に経済的可能性が挙げられるが、事業の予算規模は採られる技術と流域特性（工事の難しさや土地収用の量）によって決定されたものであり、ここに挙げた3つの可能性から導き出される二次的な要因であると考えられる。今回得られた資料の中では、予算規模の閾値について具体的な記述は見られず、安ければ安い方がよい、といった漠然とした技術者の意識しか読み取れない。つまり、現在の経済効果算出に必要な「便益」という概念がなく、また、何れの可能性も流域内で完結して決定されており、現在の重要度に代表される「全国的なバランス」といった俯瞰的な概念も明確には存在しない。

また、白川改修計画に見られる確率主義のもう一つ特

徴は、事業の実現可能性を強く意識すると同時に、一定以上の洪水氾濫を前提にしていたという点である。事業の実現可能性を考慮して既往最大流量より低い計画対象流量を設定することは、いずれそれと同規模、またはそれ以上の氾濫が発生することを意味している。そのため、白川改修計画では、①計画的な氾濫を考慮して上流の堤防を低くする、②特殊堤を用いる、③既往最大流量を考慮した余裕高を設定するという超過洪水対策がとられた。

8. まとめ

本研究では、基本高水の設定手法である確率主義が導入される過程と導入当時の設定手法を、日本で最初に確率主義を採用した昭和29年白川改修計画を対象に明らかにした。

昭和28年西日本水害による既往最大洪水の発生を受けて策定された最初の治水計画では既往最大主義にもとづいて計画対象流量が設定されたが、ダムポケットの不在、河道拡幅への住民反対運動の勃発という、技術的、社会的状況から既往最大洪水を採用することが不可能となったため、事業の実現可能性と照らし合わせ妥当な計画対象流量を設定するために確率主義が導入された。

その際、超過洪水を前提として①計画的な氾濫を考慮して上流の堤防を低くする、②特殊堤を用いる、③既往最大流量を天端一杯で流せるように堤防高を設定するという対策がとられていたことが明らかとなった。

謝辞：本研究は、平成23年度河川整備基金助成事業「我国の基本高水に関する河川・水文学研究の歴史的展開」及び科学研究費助成事業（基盤研究S）「統合型水循環・水資源モデルによる世界の水持続可能性リスクアセスメントの先導」、そしてサントリーホールディングス株式会社の寄付による成果である。ここに謝意を表す。

参考文献

1) 例えばハッ場ダム、川辺川ダム、吉野川第十堰、千歳川

- 放水路など.
- 2) 国土交通省河川局監修, 社団法人日本河川協会編:
国土交通省 河川砂防技術基準 同解説, 山海堂, 2005.
- 3) 松浦茂樹: 近代治水計画思想の変遷についての覚え
書ー計画対象流量を中心としてー, 建設省土木研究
所総合治水研究室, 1972, pp.27-35.
- 4) 建設省: 河川砂防技術基準, 日本河川協会, 1958.
- 5) 例えば, 大熊孝: 脱ダムを阻む「基本高水」ーさま
よい続ける日本の治水計画ー, 世界, 10月号, 岩波書
店, 2004.をはじめとする論争.
- 6) 3)に同じ.
- 7) 同書.
- 8) 建設省: 白川河川計画書, 1954.より作成.
- 9) 東京大学総括プロジェクト機構「水の知」(サントリー)
総括寄付講座編: 水の日本地図-水が映す人と自然, 朝日
新聞出版, 2012, p.62.
- 10) 建設省: 白川河川計画書, 1954, pp.15-48.
- 11) 小林泰: 我国の水害と治水, 水経済年報, 1954年度版, p.64.
- 12) 九州地方整備局: 昭和28年11月 白川改修計画書, 1953.
- 13) 同書.
- 14) 同書.
- 15) 九州地方建設局: 昭和28年12月31日 白川改修計画書,
1953.
- 16) 同書.
- 17) 同書, p.66から作成.
- 18) 渡邊隆二: 河川オーラルヒストリー, 日本河川協会, p.113-
114.
- 19) 小林泰: 我国の水害と治水, 水経済年報, 1954年度版, p.76.
- 20) 九州地方建設局: 昭和28年12月31日 白川改修計画書,
1953, p.1.
- 21) 同書, p.65.
- 22) 建設省: 昭和29年9月 白川河川計画書, 1954, p.52.
- 23) 同書, p.53.
- 24) 同書, p.55.
- 25) 同書, p.75.
- 26) 『熊本日日新聞』, 1953年9月17日, 朝刊, 「下流を直轄
河川へ川巾も三倍に広げる 建設省の白川改修案」, 2面.
- 27) 同書.
- 28) 『熊本日日新聞』, 1953年12月10日, 朝刊, 「“最小限度
の犠牲で” 白川改修 地元民から陳情書」, 2面.
- 29) 『熊本日日新聞』, 1954年2月4日, 朝刊, 「白川改修工事
に暗影 片岡県河港課長談 地元の盛上りが必要 反対陳
情が多すぎる」, 2面.
- 30) 『熊本日日新聞』, 1953年11月5日, 朝刊, 「社説 白川
改修への関心」, 1面.
- 31) 『熊本日日新聞』, 1954年1月9日, 朝刊, 「『家屋移転』
は円満に 熊本市の復興問題 強制処分は避ける 白川改
修と一緒に実施」, 5面.
- 32) なんでも熊本情報局: 熊本市の人口推移,
<http://www.nankuma.com/information/population.html>. より作成.
- 33) 白川改修計画引渡会議記録, 1954.
- 34) 同書.
- 35) 同書.
- 36) 建設省河川局: 河川審議会議事録 白川改修基本計画, 1956,
p.3.
- 37) 同書, p.6.
- 38) 同書, p.9.
- 39) 同書, pp.9-10.
- 40) 同書, p.8.
- 41) 同書, p.8.
- 42) 同書, pp.8-9.

(2015.4.6 受付)