

土木工学・建築学委員会
河川流出モデル・基本高水評価検討等分科会
(第 21 期・第 8 回)

議事録

日時：平成 23 年 6 月 1 日（水）15:00～18:00

場所：日本学術会議 6 階 6-C (1-2) 会議室

参加委員：沖、鬼頭、窪田、小池、小松、椎葉、立川、田中丸、谷（五十音順）

参考人（国土交通省）：小池、泊、山田、柿崎、藤田

議題：

0. 定足数確認

事務局より、9 名（うち 1 名は途中より出席）の委員の出席があり、定足数が満たされていることが報告された。

1. 前回議事録確認（資料 1）

委員長から前回議事録（案）が報告された。その中で、4 ページ「検討結果の報告（3）」を「検討結果の報告（2）」に修正することが報告され、これを含めて了承された。また、これまでは分科会委員（ワーキンググループ）での検討に際し国交省との間で行った依頼、要望等のやり取りを報告してきたが、前回分科会以降にあった委員から国交省への問い合わせは、検証のためのモデル計算に関わるテクニカルな質問であったため、報告しないとの説明があった。

2. 検討結果の報告(3)

1) 資料 7、8、9 について

国交省より、資料 7「新たな流出計算モデルの構築（案）について」、資料 8「昭和 33 年 9 月洪水、昭和 34 年 8 月洪水の再現性の検討について」、資料 9「現行の流出計算モデルと新たな流出計算モデルにおける R_{sa} の検討について」に基づき、説明が行われた。資料 7、資料 8 は、前回までの報告の一部を修正し、再度、説明資料として整理した。また資料 9 は、前回分科会における委員長の御指摘（昭和 33 年 9 月洪水と昭和 34 年 8 月洪水では、現行モデルの R_{sa} と新モデルの R_{sa} の値が大きく異なる。この違いはなぜ起こると考えるか。）に対し、流域平均 3 日雨量、実績流量、基底流量について整理した。

[質問・コメント]

委員長：資料 9 に関して、点検の行った結果、S33、S34 洪水の R_{sa} の傾向が異なることに関して、何がわかったのか。

国交省：現行モデルにおける **Rsa** 設定の考え方を示すことは、当時の関係資料が確認されておらず困難であるが、基になったデータを整理した。その結果、昭和 33 年 9 月洪水、昭和 34 年 8 月洪水に関して、今回点検を行った実績流量は、昭和 55 年工事実施基本計画改定時の実績流量に比べ、やや少ない流量であることがわかった。

委員：流量が小さくなったと言うことは、水位－流量曲線がかわったということか。

国交省：現行モデルでの水位と流量がどういう関係だったのかは確認できない。今回のものは、流量観測データを基に、もう一度点検した結果をお示しした。

委員長：現行モデルでは流量が実際よりも大きめに算定されており、その結果、**Rsa** が小さく同定されたということは、水文学的には理解できる。

委員：ピークの発生時間が後ろへずれているように見える。従って、単に水位－流量曲線の問題だけでなく、他にも理由があるのではないか。

委員長：この段階になって、流量データの違いが明らかになった理由を示していただきたい。また現行モデルの流量と新モデルの流量の間に差が生まれるが、それがどのようなパラメータの推定違いによるものか理由はわからないのか。

国交省：現行モデルの流量は図が残っているが、どう算定されたのかが確認できない。

委員長：現行モデルの流量はわからないのかもしれないが、新モデルを適用して何が異なるかを検討できないか。

委員：現行モデルは、第四紀火山岩類地帯以外全流域で一次流出率 f_1 が 0.5 に、**Rsa** が出水毎に同じ値に固定されているなど、新モデルとは異なる点も多く、モデル間の比較検討は難しいのではないか。

委員長：**CommonMP** 上の現行モデルで検討できないか。

委員：現行モデルで **Rsa** を変化させてどう変えたら新しく算定された流量に近づくかを検討すれば可能かも知れない。

委員：なぜ旧モデルでは **Rsa** が S33 洪水で 31.77、S34 洪水で 69.0 と他と比べて大きく異なるかが、やはりわからない。

委員：解析の元になる流量データがあとから変わるというのは問題である。

委員長：水位－流量曲線の見直し等で、流量データが変更になることはありうるが、異なる理由について、河川管理者がわからないということが問題である。

2) 資料 10 について

国交省より、資料 10「昭和 22 年 9 月洪水、昭和 33 年 9 月洪水及び昭和 34 年 8 月洪水における小流域毎の流域平均時間雨量について」に基づき、時間雨量観測所データ数が限られている洪水時の小流域ごとの流域平均時間雨量の作成方法について、前回の資料を補正して整理した結果が説明された。

[質問・コメント]

委員長：資料 10 は、国交省から 5 月 27 日に事務局に提出された時に各委員にお送りして、事前に見てもらった。S33、S34 洪水のケースと S22 洪水とで若干方法は異なるが、日雨量

も含めて入手可能なデータを最大限利用している。前回委員会で、ティーセン法で良いのかという指摘があったことをふまえて行われたものである。

委員：測定されたデータのみを使って分布を求める手法としては妥当である。ただし、それが本当に実態を表しているかどうかは別の問題である。

委員：単に測定数が限られているということが問題と言うよりも、例えば、測定場所は平地で雨量が少ない地点が多いというように偏った傾向があると、 R_{sa} が過大に算定されるなどの問題がでる。先ほどの流量データの問題とも関わるが、確からしさをどう確保するかが難しい。

委員長：降雨分布とその流出への影響については、分科会委員による検討結果もあるので、そこで再度議論したい。

3) 資料 11 について

国交省から、資料 11「新たな流出計算モデル（案）を用いた流出計算の実施」に基づき、新たな流出計算モデルを用いて昭和 55 年工事実施基本計画改定時と同様に、観測史上最大流量（昭和 22 年 9 月洪水）と、総合確率法による確率流量との試算を実施した結果が説明された。説明の中で、4 ページ②中の「洪水波形」を「降雨波形」に訂正がなされ、5 ページ 2) の 4 行目「洪水波形ごとに」と 5 行目「全ての洪水波形で同じ値としており、」が削除された。

[質問・コメント]

委員：資料 11・37 ページの雨量確率図（別添資料 11-16）は、「非毎年回数確率法」により確率処理したとあるが、特に雨量の大きい領域でフィッティングが適切とは言えないのではないか。

国交省：昭和 55 年工事実施基本計画改定時に採用された手法であり、今回も同じ手法で試算をしている。

委員：資料 11：34 ページの流量観測値を事後解析として用いているのか。

国交省：今回の計算には用いていない。計算結果を示す際に参考にプロットしたものである。定数は平均的に求めたものを用いており、この観測値から求めた定数ではない。

委員：この観測値の方がピークが低く、また時間遅れがあるように見える。それらの影響について検討は行ったのか。

国交省：観測値は、上流の多くの地点で氾濫した結果、川に流れ出て観測した流量である。今回の計算では、モデルを作って流域から出て河道に流れてくる流量を計算しており、その違いがある

委員：ここで用いられたパラメータは、昭和 55 年以降近年までの洪水も含めて解析して求められたものである。昭和 55 年以前までのデータのみを解析した場合と比較してどう変わっているのかという検討が必要ではないか。

委員長：重要な指摘なので、この点について検討を行っていただきたい。

委員：資料 11：34 ページの計算（別添資料 11-13）に関して、当時の河道断面では流下で

きず氾濫していたと考えられるにもかかわらず、氾濫のなかった既往の事後解析の河道定数の値を用いるのは、氾濫の有無にかかわらず、計算された流量をそのまま流下させているという解釈でよいのか。こうした扱いは、河川計画では一般的に行われているのか。

国交省：一般的には、何らかの方法で河道定数を設定して計算し、その流量がその下の河道へ流下すると考えて、基準地点に到達し得る最大の流量を算出して、それを基本高水の基にしている。今回の新モデルは基本的にこの考え方で行っている。

委員長：大熊専門家が指摘されたように、S22 洪水では河道貯留の効果があり、八斗島でのピークが緩やかであった可能性もある。

委員：S33、S34 洪水の解析では、その洪水に計算が適合するようにパラメータを定めている。一方、S22 洪水の計算では、近年の昭和 55 年以降の事後解析の結果を用いている。考え方が一貫していないようにも思える。

国交省：昭和 33 年 9 月洪水、昭和 34 年 8 月洪水についても、Rsa はそれぞれの洪水で決めているが、その他の定数は近年の洪水で決めている。近年の洪水は、河道断面の中を流下している。

委員：昭和 30 年代の 2 洪水（S33、S34）は、現在の河道断面では流下するのか。

国交省：この場でお答えするのは難しい。昭和 22 年 9 月洪水は、上流での氾濫が様々な文献に記載されており、相当程度あったことが確認でき、三地点の流量観測の算術和は 17,000m³/sec となっている。一方、昭和 33 年 9 月洪水と昭和 34 年 8 月洪水は 10,000m³/sec 前後であり、規模が異なると考えている。

委員長：S33、S34 洪水の頃には、10,000m³/sec を流せる断面であったのか。

国交省：建設省（当時）の直轄管理区間においては、破堤した等の情報はなかったと思う。

委員長：確認をしていただきたい。

委員：非毎年回数確率法でどう処理したのか、明確に記述してほしい。

3. 検討の依頼と検討結果の報告(2)

1) 流域雨量について

委員長より、資料 2「サブ流域平均雨量データセットの作成と比較検討」に基づき、雨量分布の算定とその比較検討の結果が説明された。

[質問・コメント]

委員：少数個数の観測所のデータから流域平均雨量を推定した場合、雨量が多いとか少ないとか、そういう推定値の偏りがあったかどうかという点についてはどうか。

委員長：特にない。

委員：雨量観測所が少ないときそれらは平地に偏っている傾向があって、平地の雨量が少ないために、流域平均雨量を小さ目に見積もる傾向がある。当該流域でもそうではないかと予想されていたと思う。委員長の分析の結果は、当初の予想と異なっていたということか。

委員長：当初は数少ない雨量観測所のデータだけでは、大きなズレがあると考えていた。しかし、昭和 55 年工事実施基本計画改定時に用いられた降雨分布は、今回求められた結果と差が大きいサブ流域もあるが、流域平均としては良くできていたと考えられる。

委員：大きなズレとは判断しないということか。

委員：S22 洪水で時間雨量記録がある場所だけで求めた結果（Limited）を比較すると、すべての洪水で大きな差がある。S57、H10 洪水は良く合っている。

委員：結果的には良く合っているといえるが、その理由として、少ないながらも存在する三原など山岳部の雨量観測点に大きなティーセンウェイトがかかったことが考えられる。

委員長：確かに宝川試験地など、上流山地部の時間雨量観測点が、山地により多く降る雨を表現するのに効果的に効いている可能性も考えられる。その意味では S57、H10 洪水でも、たまたまうまくいったという可能性もある。降雨分布の誤差が流出量計算に与える影響を十分に検討する必要がある。なお S33、S34 洪水について、国交省は日雨量データを時間雨量に変換して、多くの観測点を用いてサブ流域平均雨量を求めているが、分科会はこの 2 洪水については観測時間雨量データのみしか用いていない。したがってこの差が流量算定に影響を与えることが懸念される。S22 洪水は両者とも日雨量を用いており、S57、H10 は両者とも時間雨量のみである。したがって、S33、S34 洪水について分科会で日雨量を時間雨量に変換して、再検討する必要がある。

2) 新モデルの検証

委員が、資料 3「新モデルによる洪水流出計算の再現に関する報告」、および資料 4「河道解析用プログラムに基づく検証計算に関する報告」に基づき、新モデルの検証結果を報告した。国土交通省によるエクセルによって構築した新モデル（エクセルモデル）は、（財）国土センター流出解析システムを用いて同じモデル構造・同じ条件となるよう設定された流出計算モデル（国土センターモデル）、分科会委員によってこれらとは独立に作成された流出計算モデル（独自モデル）を用いて、検討した結果、国土交通省による新モデルとこれらモデルの計算結果はほぼ同じであることが確認された。

3) Rsa の感度分析

委員より、資料 3 に基づき Rsa の値を変化させて感度分析を行った結果が報告された。それによれば、降雨が短時間に集中するタイプの洪水では、Rsa の感度が高いことが指摘された。

〔質問・コメント〕

委員：降雨時間の長さの問題ではなく、降雨のピークよりも前の雨量が利くということか。

委員：時間的に集中するタイプの洪水で Rsa の影響が強く出る。

委員：Rsa は降雨がどの時点で洪水流出に 100% 配分されるかを定めるパラメータであるが、降雨が 100% 洪水に配分されるということ自体が前提になっているわけで、それが実際そうになっているかということではなくて、モデル上の考え方である。そのため、Rsa の効果の一

般論は難しく、シミュレーションの結果は、出水毎の降雨パターンが **Rsa** の利き方（センシティブティイー）に影響するということを意味しているのだと思う。

委員長：**Rsa** の流出への影響の感度が、降雨の集中度に依存することが明確になった。

4) **K**、**P** および雨量分布の感度分析

委員より、資料 3 に基づき、**K**、**P** および雨量分布の感度分析を行った結果が報告された。

[質問・コメント]

委員：近年の洪水を対象として解析しており、中でも **H10** 洪水で決まったパラメータが多く用いられているということだが、こうした総降雨量 120mm 程度、流量 4,000～5,000m³/sec という洪水で得られた結果を、**S22** のような大洪水に適用してもよいのか、検討すべきである。

委員長：国交省、分科会委員のいずれかが検討しなくてはならない。

委員：総降雨量が **Rsa** を越えたかどうかで、洪水の特性が大きく異なる。**Rsa** を越えたものを対象として行う必要がある。

委員：**Rsa** と **K**、**P** は、それぞれ、有効降雨へ雨水配分、有効降雨波形の洪水波形への変換に対応しているが、流出メカニズム的には絡み合っている。前者（**Rsa**）は地質との関係が明確であり、それによる区分を細かく行ってサブ流域から全体流域へ広げることがロバストネスの上から必要だ。後者（**K**、**P**）は地質との対応関係はよくわからないというのが水文学の現状だと思う。

委員長：宝川試験地など以外では、サブ流域単位での降水量分布に関する長期のデータがないので地質の影響かどうかを判断するのは難しいという結果が報告され、中流域単位で考えるという議論がなされている。

5) **S22** 洪水の再現計算

委員より、資料 3、および資料 5「河道解析用プログラムに基づく検証計算に関する報告」に基づき、**S22** 洪水の再現計算結果と **Rsa**、降雨分布の感度分析の結果が報告された。

[質問・コメント]

委員長：分科会委員による計算と国土交通省の計算とでは算定された雨量の分布が異なるが、双方とも日雨量データを時間に配分した結果を利用しており、結果的にはピーク流量はほとんど同じであった。

委員：解析に用いられたパラメータは近年の洪水の事後解析により求められており、**S33**、**S34** 洪水とは **Rsa** の傾向が異なる。この影響を考える必要はないか。

委員長：**Rsa** の感度分析結果を見ると、**S22** 洪水については、洪水波形の前半に影響を与えるものの、ピーク流量には大きく影響しないのではないか。つまり、降雨波形がシャープな場合には **Rsa** の大小がピーク流量に敏感に影響するが、降雨波形が比較的シャープでない場合は **Rsa** の大小はピーク流量に達するまでのハイドログラフ立ち上がり部分に影響していると理解される。

6) 現行モデルの検証

委員より、資料 6「現行モデルによる洪水流出計算の再現に関する報告」に基づき、CommonMP 上に移植された現行モデルの検証結果が報告された。

[質問・コメント]

委員長：Rsa と降雨との関係がよく見えてきた。

委員：降雨分布の影響を比較する際の国交省の雨量は、昭和 55 年工事实施基本計画改定時の雨量か、今回作成した新しい雨量のいずれか。

委員長：CommonMP では古いもの（昭和 55 年工事实施基本計画改定時の雨量）である。

委員：雨量などのデータが揃ってくると、いろいろなことが見えてくる。降雨だけでなく、パラメータの分布などを含めた不確実性に関する議論ができる。

委員長：資料 11 の 1 ページ①計算条件 2) の 3 段落目にあるように、初期損失量、Rsa は各中流域の平均値を小流域に与えているが、本来バラツキがあり、これを評価する必要がある。そうした点も、感度分析の中で評価できそうである。

4. その他

委員長：前回の分科会以後に、一般の方から「PUB 目的のための流出解析パラメータの決定に関わる問題点」と「昭和 22 年洪水のようなふた山洪水にも対応できる貯留関数法の計算方法について（要望書）」という二つのご意見をいただいた。分科会では、こうしたご意見、要望等をふまえて議論するが、個別に回答はしないので、ご了解いただきたい。当初予定した分科会は今回までであるが、回答書の作成までさらにあと 2 回、分科会を開催して議論を行う。6 月 8 日（水）に回答書の骨子を議論し、6 月 13 日（月）に回答書本文を議論する予定である。

配付資料

議事次第

資料 1：前回議事録（案）

資料 2：サブ流域平均雨量データセットの作成と比較検討

資料 3：新モデルによる洪水流出計算の再現に関する報告

資料 4：河道解析用プログラムに基づく検証計算に関する報告

資料 5：独自プログラムによる昭和 22 年 9 月洪水の流出計算結果

資料 6：現行モデルによる洪水流出計算の再現に関する報告

資料 7：新たな流出計算モデルの構築（案）について

資料 8：昭和 33 年 9 月洪水、昭和 34 年 8 月洪水の再現性の検討について

資料 9：現行の流出計算モデルと新たな流出計算モデルにおける Rsa の検討について

資料 10：昭和 22 年 9 月洪水、昭和 33 年 9 月洪水及び昭和 34 年 8 月洪水における小流域毎の流域平均時間雨量について」

資料 11：新たな流出計算モデル（案）を用いた流出計算の実施