

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3回)

議事録(案)

日時：平成23年3月28日(月) 15:00~17:00

場所：日本学術会議2階 大会議室

参加委員：沖、窪田、小池、小松、椎葉、立川、田中丸、谷、守田(五十音順)

参考人(国土交通省)：小池、泊、山田、柿崎、藤田

議題：

0. 委員紹介、定足数確認

会議に先立ち、東日本大震災で犠牲となられた方々に黙とうがささげられた。委員長より前回まで欠席の1名の委員が紹介された。事務局より、12名の委員のうち9名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が報告され了承された。

2. 流出解析レビューワーキンググループ途中経過報告(資料2)

委員長から「流出解析レビューの方針」が示され、各章の執筆担当者から執筆予定の内容が簡単に説明された。

委員：1章では、流出解析法の目的・分類・発展と、その中での貯留関数法の位置づけについて記述する予定である。

委員：2章では、貯留関数法の概要と適用法について焦点を絞り、これまでの技術的な知見を取りまとめる予定である。

委員：3.1章では、現行手法の利根川流域への適用に関して、八斗島上流の山岳減流域における流出特性の貯留関数法による再現性を検討するため、利根川源流の(独)森林総合研究所の宝川森林理水試験地本流流域で得られている長期間降雨流出量と多数の雨量計による降雨分布のデータの解析を進めている。

委員：3.2章では、現行手法が計算モデルとして正しく結果が得られていることを検証することを目的としている。再現計算を実施するためには現行モデルのソースプログラムとその実行形式が提供される必要があるが、異なる計算機環境では現行モデルのプログラムを動作させることが困難な場合がある。そこで、現在、国土交通省で開発され公開されてい

る共通プラットフォーム CommonMP 上で動作する現行モデルの提供をお願いしたい。

委員長：4章では、連続的に計算できる流出モデル（連続時間モデル）と長期間の再解析データおよび観測降水量データを用い、連続時間モデルによって得られる土壌水分量の計算結果と貯留関数モデルのパラメータ R_{sa} を対比して、それとの関連を分析する予定である。連続時間モデルは、東京大学および京都大学で開発された流出モデルを用いる。5章は、今後の方向性について取りまとめる予定である。

質問・コメント・回答

委員：2章において、貯留関数法で用いられるモデルパラメータを土地利用や地質情報に応じて整理してはどうか。

委員：小規模の試験流域であればご提案のような整理は可能と思われるが、基本高水の検討対象となる河川の流域サイズでは、様々な土地利用や地質が混在するため、モデルパラメータをそれらの情報との関連で整理することは容易ではないと考えられる。

委員長：流出解析手法のレビューを進めるために、資料4に示すデータおよびモデルの提供を国土交通省に依頼している。

国土交通省：準備が整い次第、順次、提供していく。

委員：提供されたデータは公開されるのか。

委員長：資料4にある(1)(2)(4)のデータについては、公開しても問題ないが、(3)のモデルについては知的財産の面から担当委員の利用に限られると考えている。

国土交通省：(1)(2)(4)に関しては特段問題ないと考えている。

3. 専門家ヒアリングについて（資料3）

委員長より専門家ヒアリングの目的、実施方法、専門家について説明があった。専門家ヒアリングの目的は、流出解析手法やそれに関連する専門分野の理解をより一層深めることにあり、専門家と国土交通省との議論の場ではないことが確認された。なお、連続的な流出解析法の専門家である Wang Lei 氏は体調不良のため欠席予定との報告がなされた。

4. 基本高水算定手法（主として新手法）に関する質疑（資料5および別添資料1～4）

国土交通省：資料5を用いて、利根川水系の基準点八斗島上流における新たな流出計算モデル（案）の説明がなされた。

- ① 八斗島上流域を 39 の小流域に分割し、分割流域ごとに流域定数を設定する。以下の手順で作業を実施した。
- ② ハイドログラフ低減部の指数低減性を利用し、流出量を直接流出量と基底流量に分離した。
- ③ 昭和 53 年から平成 19 年の 30 年間の流量データの中から、八斗島地点の流量が比

較的大きい洪水を用いた。具体的には $3500\text{m}^3/\text{s}$ を上回る 15 洪水を用いた。

- ④ **K, P, Tl** については、総雨量と直接流出高の連続関係から貯留高を求め、流出高 - 貯留高曲線の描くループが最も小さくなるように **Tl** を求めた。また、流出高 - 貯留高曲線に当てはめた直線から **K, P** を求めた。一つの **K, P** の値で洪水ハイドログラフを再現することが困難であったため、洪水ピーク後の低減部においては、異なる **K, P** を設定することとした。観測データによる定数解析ができない小流域については、中流域（奥利根流域、吾妻川流域、烏川流域、神流川流域）ごとに、定数解析で得られた値を平均した値とした。
- ⑤ **f1, Rsa** については、まず小流域ごとに流域面積に占める第四紀火山岩地帯の割合とそれらのパラメータの値との関連を分析した。しかし有意な関係は得られなかった。そこで、4つの中流域（利根流域、吾妻川流域、烏川流域、神流川流域）ごとに直接流出高と総雨量の関係から **f1, Rsa** を求めた。

質問・コメント・回答

委員：求められた **K, P, Tl** と洪水規模の関連はあるか。豪雨に対するパラメータ決定が重要である。

国土交通省：**K, P** は対象洪水のうち、最大の洪水に対する **K, P** とすることとしている。**Tl** は規模の大きな洪水の平均値としている。

委員：なぜ、一つの洪水で異なる **K, P** を設定するのか。

国土交通省：洪水ピークを再現する **K, P** では洪水低減部を再現することが難しいため、洪水ピーク後の洪水中期までと洪水末期とでは異なる **K, P** を設定することにした。

委員：出水前の流域の乾湿条件によって洪水ごとに **Rsa** の値が変わるのは理解できるが、流域の固有の条件とみなされる **K, P, Tl** も変わると考えるのか。

国土交通省：流域定数解析洪水ごとに値は算出しているが、再現計算では一つの値とすることとし、**K, P** は最大流量となる洪水の値を、**Tl** は規模の大きい洪水の平均を、それぞれ用いた。

委員：資料 5 の 7 ページに記述されている連続式の理解が難しい。連続式に現れる **f** が Σr にのみ掛けられるならば理解できるが、ここに記述されている連続式だと **s** と Σr にかかってしまう。

委員：定数解析では、流出成分の分離、**f1, Rsa** の決定、**K, P, Tl** の決定という手順を取るのが通常と思われる。なぜ、こうした手順を取らないのか。

委員長：ここまでの論点をまとめたい。現行手法との対比で新手法を検討する必要がある。検証できる地点での計算結果が得られるように、新たに流域分割を設定したことは理解できる。また、地質特性をモデルパラメータに反映させようとする試みも理解できる。定数解析で通常用いられる流出成分の分離、**f1, Rsa** の決定、**K, P, Tl** の決定という手順を新モデルではどうして取らないのか。

委員：貯留関数モデルのパラメータ R_{sa} , f_1 は初期損失雨量 R_0 を除いた降雨を用いて決定したのか。

国土交通省：その通りである。

委員長： R_0 が遅滞時間パラメータ T_1 と関連して定められているが、これはどのような考えに基づくのか。

委員： T_1 との関係はさておき、 R_0 の意味は、資料 5 の 13 ページにある総雨量－直接流出高の関係を表現した赤い点線を右にシフトして、実測データへの適合性を改善するために用いるパラメータと考えることができる。いずれにせよ、資料 5 の 13 ページのようなデータから R_{sa} , f_1 を定めた後、7 ページにあるような直接流出高と貯留量の関係を用いて K , P , T_1 を定めることが通常の手順と思われる。

委員長：パラメータ R_0 の意味は理解した。有効降雨モデルの考え方を整理する必要がある。国土交通省：持ち帰って、本日の御指摘について検討したい。

委員：新モデルは現行モデルでは現時点における水準からみて不十分なところがあるがゆえに、それを改善するために提示されたものと思われるが、現行モデルで問題がないと考えてよい部分を新たに変更する点が理解できない。

委員：有効降雨モデルを改良しようとする方向性や、地質情報をモデルパラメータと関連付けようとする試みも理解できる。ただし、 K , P を洪水途中で変化させることについては、遅れ時間 T_1 が直接流出高－貯留量関係のループを解消するために導入されている点を考えるならば、この操作は一般的なものではなく、木村が提案した本来の貯留関数法とは考え方がやや異なるのではないか。

委員：資料 5 の 7 ページのところで、一旦、暫定的に f の値を設定しておき、後で f_1 を変えるというパラメータの決定法は問題がないか。

委員： R_0 は R_{sa} と f_1 の関係のばらつきを抑えるためのパラメータと考えれば理解できるが、 T_1 との関係が理解できない。

委員長：これまでの論点を整理したい。1) 現行モデルの問題点がどこにあって新モデルではどのように改善を考えているかを明らかにしてほしい。2) 有効降雨の計算の仕方では R_0 の意味は理解したが、 T_1 との関係が明確ではない。3) パラメータの決定に当たっては有効降雨の推定に関連するパラメータ f_1 , R_{sa} を決めて、次に K , P , T_1 を決めるのが通常の手順と考えられるが、これを採用しないのはなぜか。4) 地質情報と有効降雨に関連するパラメータを関係付けようとする試みは評価できる。降雨の空間分布のばらつきの影響が地質のばらつきの影響よりも大きくなるために、関係を見出すのは容易ではないと思われるが、今後ともこうした検討を続けることは意味がある。

5. その他

なし。

配付資料

議事次第

資料 1：第 2 回分科会議事録（案）

資料 2：流出解析レビューの方針

資料 3：専門家ヒアリングの目的と実施方法

資料 4：河川流出モデル評価のための国土交通省に対する依頼事項

資料 5：利根川水系の基準地点八斗島上流における新たな流出計算モデルの構築（案）について

別添資料 1：流出成分の分離

別添資料 2：K, P, Tl の設定

別添資料 3：f1, Rsa の設定

別添資料 4：流出計算モデルの再現性の検討