

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4回)

議事録(案)

日時：平成23年3月29日(火) 15:00~18:00

場所：日本学術会議2階 大会議室

参加委員：池田、窪田、小池、小松、椎葉、立川、田中丸、谷、守田(五十音順)

参考人(専門家)：関 良基、宮村 忠、大熊 孝、藤部文昭

(国土交通省)：小池、泊、山田、柿崎、藤田

・定足数確認

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。

0. 貯留関数法に関する論文の紹介

前回分科会の国土交通省から提示された新たな流出計算モデルに関する議論の際に、委員から一般的ではないとの指摘が多かったパラメータの決定順に関して、関連する論文(角屋 睦・永井明博：流出解析法(その10) - 4. 貯留法 - 貯留関数法による洪水流出解析-)が委員長より紹介された。委員より、この論文の中では、委員側が一般的であると指摘した有効降雨を先に決め( $f1$ 、 $Rsa$ )、次いで  $K$ 、 $P$ 、 $Tl$  を定める手順だけでなく、国土交通省が用いた仮の流出率  $f$  (出水期間中一定な平均流入係数) を用いて  $K$ 、 $P$ 、 $Tl$  を求め、その上で有効降雨  $f1$ 、 $Rsa$  を定める手順もよく用いられているという記述があることが説明された。これら手順の評価については、後日の分科会で改めて議論することとされたが、国土交通省が採用した手順も貯留関数法の適用法として慣用されている旨が述べられた。

一方、前回分科会資料5の7ページ目に記載された流出高-貯留高の関係図では、流出高(横軸)が直接流出高  $q$  を流出率  $f$  で除した ( $q/f$ ) になっていたが、その表現が図の理解を難しくしたとの指摘もなされた(角屋・永井論文における当該関係図は、流出高(横軸)が直接流出高  $q$  となっている)。

1. 専門家ヒアリング

委員長より専門家の選出の経緯が説明された後、4名の専門家の方について、それぞれ説明と質疑応答が行われた。

- (1) 関 良基参考人から、「基本高水の再計算にあたっていくつかの要望事項」と題して講演が行われた(詳細は、講演記録参照)。

【質疑応答】

委員：森林の成長にともない、遮断蒸発量、蒸散量などが増加することは理解できるが、保水力が 50 年間程度で増加する主張する根拠は何か？

関：これまでそうした研究結果はないが、今回ぜひ検討してほしい。遮断蒸発量、蒸散量の変化は、 $R_{sa}$  に影響すると考えられる。

委員長：森林の変化に伴う遮断蒸発量、蒸散量の変化は、洪水流出にはほとんど影響を及ぼさないという結果を、地表面エネルギー収支、土壌水分、地下水、斜面流出を含む分布型モデルから得ている。50 年間で土壌の発達がどの程度あるかは疑問であるが、土壌の変化の影響は大きく、保水力に影響がでる可能性もあるので、この点はよく検討したい。

委員：雨量はどのように算定したのか？

関：公開された雨量データを用いて、ティーセン法により算定した。

委員：第四期火山岩層を考慮する場合としない場合との違いは、計算モデルにどのように反映されているか。1958 年洪水の再現計算では、国土交通省現行モデル、関モデルともに  $R_{sa}$  を 48mm としてほぼ観測流量を再現することができるが、1982 年や 1998 年洪水の再現計算では  $R_{sa}$  を 48mm とすると国土交通省モデルと関モデルとでは再現結果が大きく異なる、という理解で正しいか。

関：第 1 回分科会で示された面積率と  $f$ 、 $R_{sa}$  を用いて計算した。

委員：スライド 7 の図は飽和雨量 48mm で計算したものか？ 125mm として計算したときの結果は、どうなるか？

関：48mm で計算している。だいたい 100mm にすると観測値に近づいてくる。

委員：貯留関数法では二山型の洪水は再現できないとする記述は、高橋裕先生の著書以外にあるか？

委員：それ以外は見ただことはない。

委員：二山型洪水を再現できない、あるいは降雨がいったん途切れた際の浸透域の回復などは、貯留関数法の問題点というより有効降雨算定手法の問題ではないか。有効降雨算定手法にはさまざまな方法があり、こうした現象を表現できる手法もある。

委員長：有効降雨の算定手法と貯留関数法を組み合わせ、二山洪水の再現性の問題を考慮する必要がある。

委員長：国土交通省に確認したいが、第 1 回資料で示された火山地域、非火山地域で異なる有効降雨を用いる計算手法は、旧モデルで用いられていると考えてよいか。

国土交通省：良い。

委員長：昭和 22 年 9 月洪水（カスリーン台風）の計算において  $R_{sa}$  を 48mm から 125mm に変えたときのピーク流量の減少率、旧モデルにおける火山、非火山地域のパラメータの問題、 $R_{sa}$  の値、また他のモデルと比較などについては、委員会で今後検証を行う。

- (2) 宮村 忠参考人から、「利根川における洪水の歴史」と題して、講演が行われた（詳細は講演記録参照）。

【質疑応答】

委員長：明治 43 年の際の流量はどれくらいの規模と考えられるか？

宮村：八斗島近くで中条堤が決壊した。当時の痕跡は残っている。

委員：淀川でも江戸期に瀬田川狭窄部の上下で対立があったが、ここでも狭窄部を挟んで上下流で対立があってその調整が図られていたのか？

宮村：中条堤は堤防というよりもため池のような機能があった。また上下流をあわせてひとつの組合になっていた。

委員：どのように流量を推定したのか？

宮村：精度良く求めているわけではなく、オーダーレベルの推定である。

委員：天明の洪水はどうであったのか？ 河床が上昇していたのか？

宮村：噴火から 3 年後に洪水が起きた。災害としては大きかったが、必ずしも洪水の規模と一致するわけではなく、洪水として大きかったのかはわからない。

委員：江戸時代の森林の状態は？

宮村：大きな変化はなかった。

委員：基本高水の設定についての考え方は？

宮村：どの流量に注目するかという考え方の問題である。社会的な制約も存在する。明治 43 年についても、10,000 m<sup>3</sup>/sec 以上であったと思われる。

委員長：国土交通省に確認したいが、痕跡などを用いて、明治 43 年等の流量計算をしたことがあるか？

国土交通省：この場ではわからない。

- (3) 大熊 孝参考人から、「利根川の洪水について」と題して講演が行われた（詳細は講演記録参照）。

【質疑応答】

委員：最大流量ではなく、現在の基本高水 22,000m<sup>3</sup>/sec と実績 17,000m<sup>3</sup>/sec とを考えた場合、どの程度の氾濫域が予想されるのか。

大熊：22,000m<sup>3</sup>/sec の場合には、1 億 m<sup>3</sup> がどこかで溢れる（一時的に貯留される）必要があり、水深 1m とすると、10,000ha となるが、いずれにしろそれだけ溢れる場所は上流側にはない。

委員長：台風の経路によっては、奥利根や吾妻川にも豪雨は生じる。台風の経路と降雨分布の関係は必ずしも一定ではないのではないか。

大熊：実際に起きたことから考えるしかない。その場合は報告で指摘したような傾向がある。

委員長：昭和 22 年 9 月洪水の際の降雨パターンは、観測点が少ないことが影響しているの

ではないか。また、降雨量大だがピークの発生時刻が遅れるのは、上流側の狭窄部の影響とは考えられないか？

大熊：降雨分布のみならず、各地域の調査結果を合わせると降雨パターンと同じく被害の起きていないところがあることを確認している。ピークの遅れについては、支川からの流入によって河川水位がいたるところで上昇し、水面勾配が取れなくなって貯留効果が生じ、狭窄部のような働きをした可能性もある。

委員：最近の台湾や作用の豪雨などでは、高齢者の方でもはじめて経験するような激しいものであったという。最近の豪雨は定常確率過程では考えられない。そうしたものにはどう対処すべきか？

大熊：治水計画では、実現することができないものは、過大なものとする。

委員：計算された最大流量と、設定する流量とに差が出来てしまうが、基本高水としてどう考えるのか？

大熊：実現できない治水計画はやはり意味がない。

委員長：実現が到底不可能な治水計画を立てるべきではないという考えは尊重したい。その上で、学術的に降雨分布、流出モデルの妥当性を検討して得られる昭和 22 年 9 月洪水ピーク流量の算定値は受け入れられるか。

大熊：昭和 22 年 9 月洪水(カスリーン台風)時の豪雨にたいしては最大流量は  $17,000\text{m}^3/\text{sec}$  以下と考える。ただし、確率や降雨パターンの妥当なモデルで基本高水が  $22,000\text{m}^3/\text{sec}$  と計算されるならば、治水計画は超過洪水対策を含め別途考えるとして、それは尊重する。

(4) 藤部文昭参考人から「日本の大雨の気候学的特性」と題して講演が行われた(詳細は講演記録参照)。

#### 【質疑応答】

委員：奄美の豪雨の事例では、時間雨量  $130\text{mm}$  が 2 時間継続した場所がある一方で、わずか 10 数 km 離れた地点とは大きく異なっている。これは島嶼の効果か？

藤部：積乱雲の動きが大きく関係する。積乱雲がたまたま同じ場所にいる場合もあり、そうしたケースではないか。

委員：彦根の豪雨は、極端なパターンと考えるべきか？

藤部：気象学的にはよく見られる状況であるにもかかわらず、それとはマッチしない、極端な豪雨が現実に記録された。

委員：彦根のような事象は、地域を広げて平均的に見れば、異常ではないということか？

藤部：資料に示すようなかなり広い範囲で大きな値が出ている。

委員：例えば 2 日間雨量のように、降雨時間を長く取ることで、統計上の異常値となるか？

藤部：2 日間では  $730\text{mm}$  であり、これでも統計の異常値となる。

委員長：昭和 22 年 9 月洪水のように雨量観測点の数が少ない場合に、これを補う方法はあ

るか？

藤部：数値モデルを使って再現する方法がある。また再解析データを用いる方法もある。伊勢湾台風についてはうまく再現できている。

委員長：NCEPの日本の領域を高解像度としたものも1948年まで作成した。しかし、1947年（昭和22年）のカスリーン台風には使えない。メソスケールモデルを使う方法がありうる。

藤部：NCEPは19世紀末まで遡って再解析を行う計画だと聞いているが、精度には限界がある。

#### 【総合討論】

委員長：4名の参考人の方々より、貴重な意見をいただいた。関参考人からは、5つの視点を提示いただいた。確率論の問題は別としてその他は重要な指摘であり、委員会で今後検討する。宮村参考人からは、利根川洪水のポテンシャルの知見を提供いただいた。国土交通省には、ぜひ過去の洪水痕跡をどのように治水計画に用いてきたかを紹介してほしい。また治水の形態は時代とともに変わってきたことを指摘いただいた。大熊参考人には、過去の利根川における過去の水害のレビューをしていただき、治水計画の問題点を指摘いただいた。また観測値を基に妥当なモデル算定された洪水ピーク流量は受け入れられるものの、実現可能性のない治水計画は意味がないとの指摘をいただいた。藤部参考人からは、日本の大雨の特性、気候変動による変化傾向、極値統計では表現できない豪雨の事例などを紹介いただいた。

大熊：利根川の治水計画はこれまで自然を壊す方向にあった。そこを注意してほしい。

委員：一般に降雨流出過程では、河道、土壌での貯留などの自然貯留があるのは確かだが、河道の貯留効果は顕著だと考えているのか？

大熊：昭和33年9月洪水、昭和34年8月洪水では、前橋で河道貯留があったと言われている。データの信頼性の問題もあるが、それなりに貯留があったと考えている。

委員長：そうしたプロセスを表現するのは、分布型モデルでもかなり難しいことになると思う。

委員：地形の効果はいつも同じとして降雨分布を推定することか可能か？

藤部：一般に地形の効果は存在するが、一定ではない。

委員：昭和22年9月洪水（カスリーン台風）は一応雨量データが存在する。それを使って再現する方法を検討すべきではないか。

藤部：気象庁では過去55年間の長期再解析（過去の気象状態をデータと最先端の数値気象予測モデルで復元する作業）が進められており、有用な情報となるろう。

委員長：NCEPは、長期再解析が行われ、日本付近で時間分解能1時間、空間分解能10kmのダウンスケーリングも行われているが、昭和22年（1947年）まではない。1948年以降についてはさまざまな方法が可能である。

委員：一雨毎の総量と時空間分布が独立と考えてよいか？もしそうであれば、過去の雨の時空間分布パターンを多数使って計算することができる。

藤部：直ちにはそう考えてよいとは断定できないけれども、そういう風にするのもひとつの方法だろう。

## 2. その他

なし

資料

角屋 睦・永井明博（1980）：流出解析法（その 10）－4. 貯留法－貯留関数法による流出解析－、農業土木学会誌、48(10)、pp43～50.

関 良基 参考人 資料

大熊 孝 参考人 資料

藤部文昭 参考人 資料