

2011年5月3日改訂

国土交通省への要請(2011年5月2日)への回答

1. 基本的事項

現行手法(記録が残っている範囲で)、新手法において用いられている式、パラメータの意味、単位、解析時間間隔を明示した文書を提示すること。新手法は以下の数式(5月3日に一部修正)で表現されるか?

$$ds/dt = f(t)r(t) - q(t+Tl)$$

$$s(t) = K q(t+Tl)^p$$

$$q(t) = 3.6 \cdot Q(t)/A$$

$$Rsa = (Rsum - Qsum/1000A)/(1-f1)$$

$$f(t) = f1 \quad (r(t) \text{ の合計が } R0+Rsa \text{ まで})$$

$$f(t) = 1 \quad (Rsa \text{ になった後})$$

$s(t)$ は貯留高(mm/hr)、 $Q(t)$ は直接流出強度(m³/s)、 A は流域面積(km²)、

Tl は遅滞時間(hr)、

個別の出水について、 $Rsum$ (mm)は総降雨量(降り始めからの雨量より $R0$ を控除したもの)、 $Qsum$ (m³)は総直接流出量、 $f1$ は一次流出率、 K, p は定数。

回答) 新手法については、ご指摘のとおり上記の数式で表現されます。単位については、上記のほかは以下のとおりです。

$r(t)$: 流域平均降雨強度(mm/hr) (地点観測雨量からティーセン分割を用いて計算された流域平均雨量。初期損失分も含まれている。)

$q(t)$: 直接流出高(mm/hr)、 $R0$: 初期損失雨量 (mm)、 Rsa : 飽和雨量(mm)

なお、解析時間間隔については、「2. (6)」の回答にもありますとおり、10分間隔で行っております。

現行手法については、内容の確認の上、回答できる範囲で後ほど回答いたします。

2. 新手法(国土センターのシステムで提供されたモデル)の内容と実行について

(1) 本件に関する技術的事項の問い合わせ先

国土交通省: 関東地方整備局 柿崎河川調査官、藤田建設専門官、齊田専門員
学術会議: 立川委員、窪田委員

(2) 同センターのシステム第6回資料6のケース1と同様に、流出域、浸透域を分けたモデルであるが、第6回の議論でまとめたケース2のモデルを同センターのシステムにどのように実装したのか、その内容を明示すること。

回答) 国土センターの参考資料「流出解析システム(Ver2.3)の解析手法について」によると、「一価非線形貯留関数法」については、下記のとおりとされております。

$$Q = \frac{1}{3.6} f1 \cdot A \cdot q1 + \frac{1}{3.6} (f_{sa} - f1) \cdot Anv \cdot q_{sal} + Q_b$$

Q: 流域からの流出流量(m³/s)、f1: 一次流出率、f_{sa}: 飽和流出率(通常 f_{sa}=1.0)、

q1: 全降雨による流出高(mm/hr)、

q_{sal}: 飽和点以降の降雨による流出高(mm/hr)、

A: 流域面積(km²)、

Anv: 有効面積(通常、有効面積=流域面積)(km²)、

Q_b: 基底流量(m³/s)

今回送付させていただいた新モデルは、4月26日にご説明したケース2であるため、流出域と浸透域に分けておりません。そのため、システムの構築では、便宜上 f1 = 1.0 として上記式の第2項が発生しないようにしております。

また、システムに入力する流域平均雨量は有効降雨としており、有効降雨は、r(t)の累積(降り始めからの雨量より初期損失雨量を控除したもの)が R_{sa} に達するまでの降雨には f1(奥根及び吾妻は 0.4、烏川及び神流川は 0.6)を乗じ、R_{sa} 以降の降雨には 1 を乗じ、別途作成しています。このため、別途送付済みの流域平均雨量 (r × f) は、初期損失雨量 (R₀)、1次流出率 (f1)、飽和雨量 (R_{sa}) を考慮した有効降雨となっております。

(3) この国土センタープログラムで計算した結果とエクセルで計算した新モデル(ケース2)の結果は同じ計算結果となることは確認済みであるか。その結果を明示すること。

回答) 国土センタープログラムと Excel で計算した新モデルの計算結果につきましては、第6回分科会の別添資料5にございます代表8洪水の4地点(上福島、岩鼻、若泉、八斗島)にて確認をしております。計算結果につきましては、「別添資料1」のとおりです。

(4) 有効降雨の感度分析には、学術会議側で有効降雨データを作成する必要があるので、まず有効降雨の算定の計算式を明示すること。その上で、各洪水ごと、分割流域ごとに、流域平均の観測降雨時系列データ、最適同定された R_{sa}、f1 のデータを提供されたい。その場合のデータフォーマットは、国土センター流出解析システムを用いた場合に、

「洪水」——>「データ」——>「流域平均雨量」

として現れるのと同じデータの並び（縦が洪水開始からの時刻（時間単位）、横がサブ流域 1 から 39）となる形でエクセルファイルとする。

回答) 有効降雨式については、下記のとおりです。

$$re(t) = f(t) * r(t)$$

$re(t)$: 流域平均有効降雨強度(mm/hr)（これが貯留関数法への入力となる）

$r(t)$: 流域平均降雨強度(mm/hr)（地点観測雨量からティーン分割を用いて計算された流域平均雨量。初期損失分も含まれている。）

$f(t)$: 流出係数(無次元)

ここで $f(t) = 0.0$ 降り始めからの $r(t)$ の積算値が初期損失雨量 $R0$ (mm) 以下の時（降り始めからヒドログラフの立ち上がりまで）。

つまり $0 \leq$ 降り始めからの $r(t)$ の積算値 $< R0$ のとき

$f(t) = f1$ 降り始めからの $r(t)$ の積算値が $R0$ (mm)+飽和雨量 Rsa (mm) 以下の時。
 $f1$ は一次流出率。

つまり $R0 \leq$ 降り始めからの $r(t)$ の積算値 $< R0 + Rsa$ のとき。

$f(t) = 1.0$ 降り始めからの $r(t)$ の積算値が $R0$ (mm)+ Rsa (mm) 以上の時。

つまり $R0 + Rsa \leq$ 降り始めからの $r(t)$ の積算値 のとき。

Rsa には $R0$ は含まれない。

小流域ごとの流域平均降雨データにつきましては、ご指摘のフォーマットに整理しております。「別添資料 2」のとおりです。

また、洪水ごとに設定した Rsa 、 $f1$ につきましては、「別添資料 3」のとおりです。

なお、昭和 33 年 9 月洪水及び昭和 34 年 8 月洪水の $f1$ 、 Rsa につきましては、現在検討中ですので、整理ができ次第、お示しする予定です。また、昭和 22 年 9 月洪水については、損失を算出できる流量観測データや水位データがなく、 $f1$ 、 Rsa を算出できないことから、平均的な値としております。

(5) 提供されたシステムには昭和 33 年 9 月洪水、昭和 34 年 8 月洪水、カスリーン台風の降雨データが含まれていない。これら 3 洪水についても、(4)と同形式でデータを提供されたい。

回答) 昭和 33 年 9 月洪水、昭和 34 年 8 月洪水及び昭和 22 年 9 月洪水の流域平均降雨データについては、「別添資料 2」のとおりです。

また、昭和 22 年 9 月洪水につきましては、限られた降雨データを用いて補正したものを「別添資料 2」に降雨データとして整理しております。補正の方法につきましては、別途、ご説明いたします。

なお、別添資料 2 (昭和 33、34 年洪水、昭和 22 年洪水)の流域平均時間雨量デー

タについては、新たにデータの収集を行い、データの点検を行って算出しています。

(6) 新手法の計算時間間隔 Δt を明示すること。

回答) エクセルモデルの計算は10分間隔で行っております。国土センターモデルでは、雨量等を1時間間隔でしか入力できないシステムとなっておりますが、計算は10分間隔で行われます。

(7) 新モデルのソースコードがあれば提供されたい。

回答) 新モデルのソースコードについては、国土センターに確認したところ条件付きでお示しできることとなりました。別途、小池委員長に連絡させて頂いております。

3. 雨量・流量データについて

(1) 本件に関する技術事項の問い合わせ先

国土交通省：関東地方整備局 柿崎河川調査官、藤田建設専門官、成田専門員
学術会議：小池委員長

(2) 昭和22年カスリーン台風時の日雨量が提供されたが、日雨量計測の日界は何時か。通常は午前9時以降から翌日9時前までと理解している。これで統一されているのか。統一されていない場合は、不明を含め、それぞれのケースで特定すること。

回答) 昭和22年カスリーン台風時の日雨量が観測されている観測所の日界につきましては、「別添資料4」のとおりです。

(3) 提供された昭和22年カスリーン台風時の時間雨量には欠測が含まれているが、欠測は流出計算時に欠測はどのように扱っているのか、明示すること。

回答) 一日単位で欠測の場合は、その観測所のその日のデータは使用しておりません。詳しくは、S22年9月洪水の降雨データの補正方法と併せて、別途、ご説明いたします。

(4) 新手法の流域分割図の正確な図面(緯度経度付)を提供すること。これは紙ベース、pdfでもよい。

回答) 新手法の流域分割の緯度経度につきましては、「別添資料5」のGISデータを御参照ください。

(5) 現行手法の流域分割図利用に関する小池の誓約書を別途送付する。現行手法の流域分割図の正確な図面（緯度経度付）を提供されたい。

回答) 現行手法の流域分割図については、第1回の分科会にお示しし、会議後回収させていただいた図面しかございません。別途、提供いたします。

4. 流量データについて

(1) 流量観測所の緯度経度情報を提供されたい。

回答) 流量観測所の緯度経度情報につきましては、「別添資料6」のとおりです。