

回 答

河川流出モデル・基本高水の検証に関する学術的な評価

— 公開説明(質疑) —



平成23年(2011年)9月28日

論点1:雨量の算定手法の妥当性

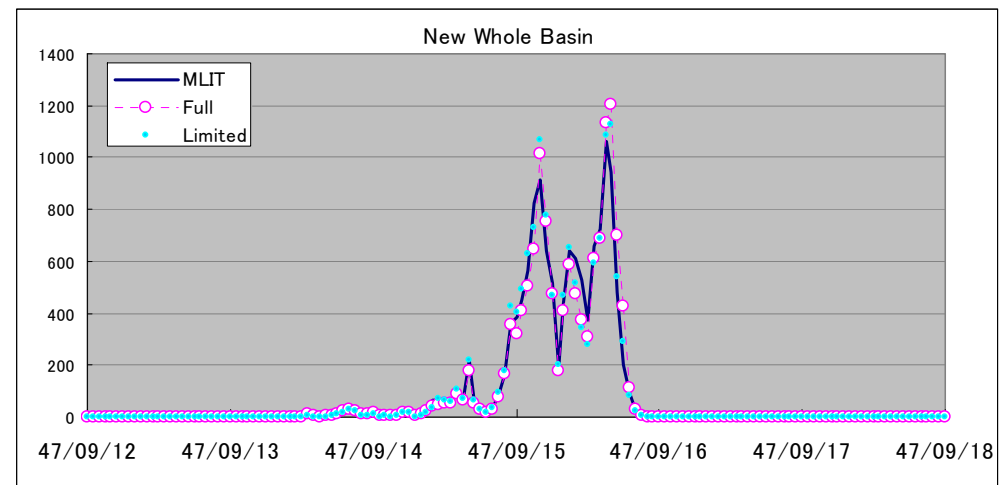
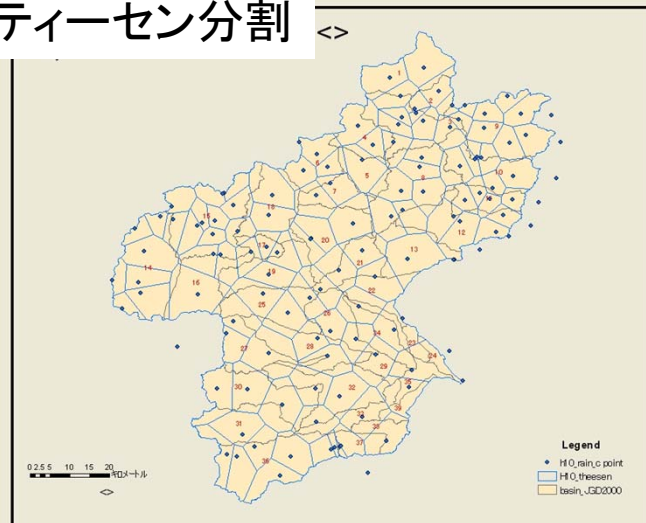
#19:1,2

雨量算定に関する観測点の密度の影響？ 気候変化の影響？→論点10参照

参考資料5を参照

- 方法1:分科会みて、各サブ流域におけるティーセン法と、流域を覆う500mグリッドにもっとも近い雨量計データを割り当てる方法の比較→ほぼ一致
- 方法2:昭和33,34,57年、平成10年については時間雨量データを、昭和22年については数の多い日雨量データを少ない数の時間雨量データで時間分解した上で、500mグリッドを使う方法で計算し、国土交通省の方法と比較。
→全流域平均は一致。差の大きなサブ流域も見られるが、2乗平方根平均誤差が10mmを超えることはなかった。

ティーセン分割 <>



昭和22年の比較(分科会:ピンク、国交省:濃紺)

論点2: 流出解析法: 種類、最適な方法

#2

新モデル以外にどのような方法があるか、新モデルが最適と言えるか？

新モデル以外にどのような方法があるか：

貯留関数法、タンクモデル、WEB-DHM(東大モデル)、WEPモデル、IISDHM、SHEモデル、HSPFモデル、HydroBEAM、SWMM、TOPモデル、SIPHER-MODEL、HYCYモデル、長短両用モデル、Kinematic Waveモデル(京大モデル)、セル分布型流出モデル、MIKE11、XINANJIANモデルなど多数。

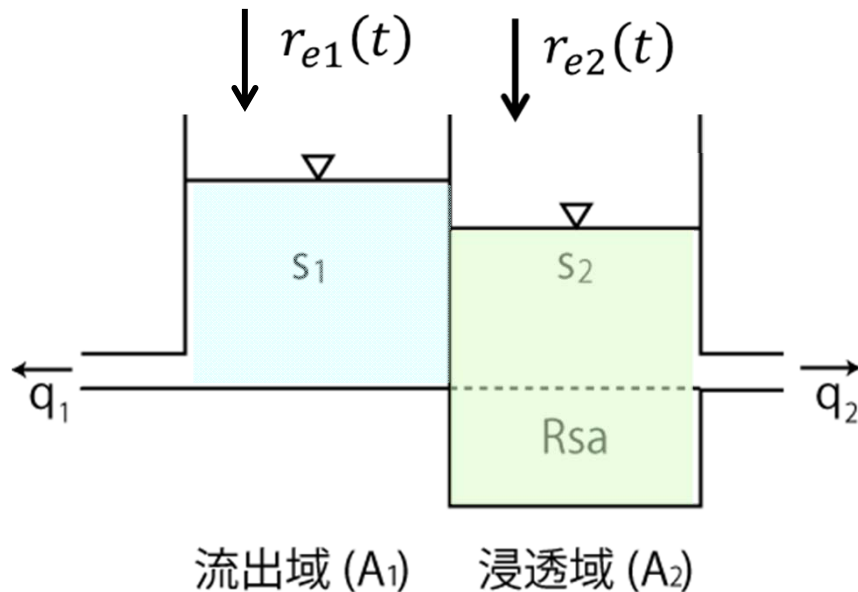
新モデルは最適な方法か：

非常に多くの流出モデルがこれまでに提案されており、またつぎつぎと開発されていて、すべてのモデルを比較してどのモデルが最適であるか判定するのは困難です。

治水計画においては、生起頻度が高くない稀にしか起こらないような極端な現象に対する流域の応答を予測する必要があるので、我が国でこれまで多数の流域で適用実績を持っていて信頼性がある貯留関数法を用い、ある程度、分布型のモデル形式にして利用していくのは現実的な方法です。新モデルはこのようなモデルであり、水収支を合わせてからパラメタを決めることができる構造にするなど改良が加えられました。

論点3: 新モデルの特徴、現行モデルとの違い

現行モデル(木村の貯留関数法)



有効降雨

流出域: $r_{e1}(t) = r(t)$

浸透域:

降り始めからの降雨 $r(t)$ の積算値が R_{sa} 以下のとき

$$r_{e2}(t) = 0$$

降り始めからの降雨 $r(t)$ の積算値が R_{sa} を超えるとき

$$r_{e2}(t) = r(t)$$

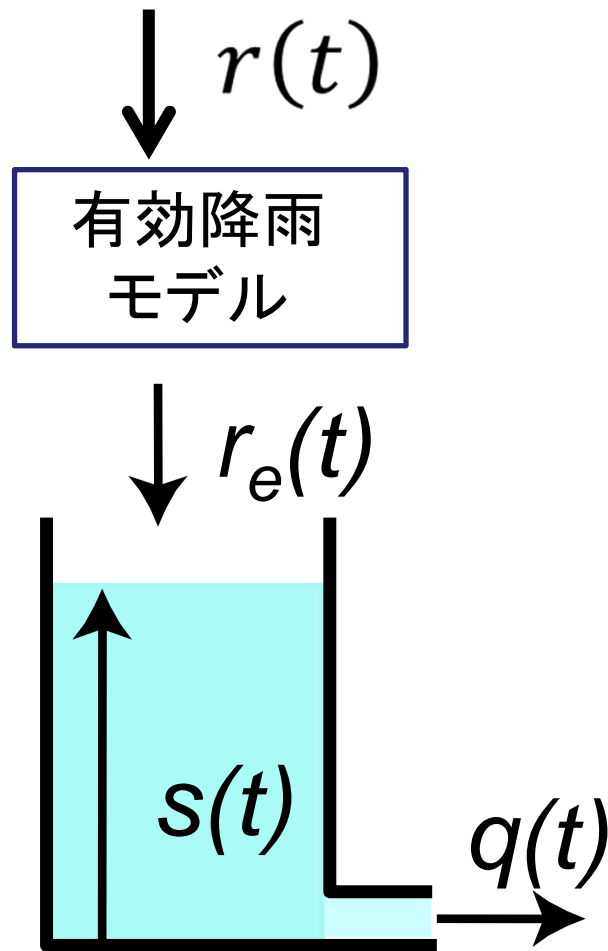
連続式 $\frac{ds_1}{dt} = r_{e1}(t - T_l) - q_1(t), \frac{ds_2}{dt} = r_{e2}(t - T_l) - q_2(t)$

貯留関係式 $s_1(t) = Kq_1(t)^p, s_2(t) = Kq_2(t)^p$

総流出量 $Q(t) = f_1 A q_1(t) + (1 - f_1) A q_2(t) + Q_b(t), f_1 = A_1/A$

論点3: 新モデルの特徴、現行モデルとの違い

新モデル(このモデルも貯留関数法とよばれている)



有効降雨

$$r_e(t) = f(t)r(t)$$

$$0 \leq \int_{t_0}^t r(\tau) d\tau < R_{sa} \text{ のとき } f(t) = f_1$$

$$R_{sa} \leq \int_{t_0}^t r(\tau) d\tau \text{ のとき } f(t) = 1.0$$

連続式 $\frac{ds}{dt} = r_e(t - T_l) - q(t)$

貯留関係式 $s(t) = Kq(t)^p$

総流出量 $Q(t) = Aq(t) + Q_b(t)$

論点3: 新モデルの特徴、現行モデルとの違い

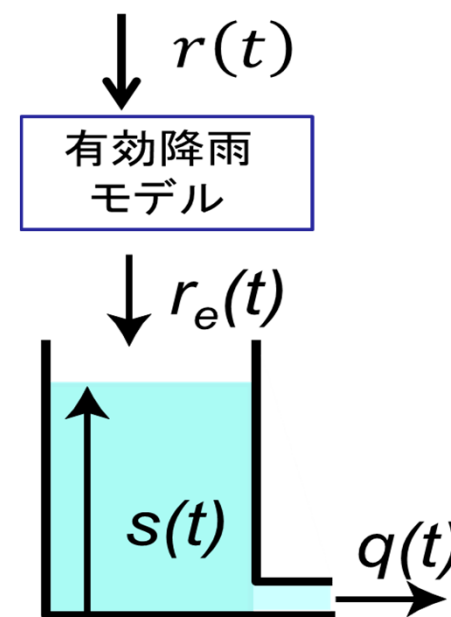
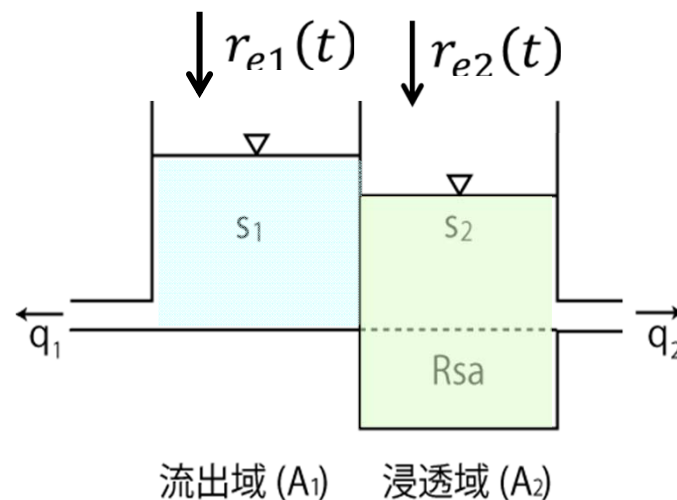
2つモデルの違いの要点

現行モデル:

- 小流域ごとに流出域と浸透域の2つの貯留量を考える。
- この流域分割と組み合わせて有効降雨を考える。
- 図解法を用いてパラメータを決定する場合、パラメータ決定時のモデル構造と再現・予測計算時のモデル構造とで、異なる構造を考えなければならないという不合理な点がある。

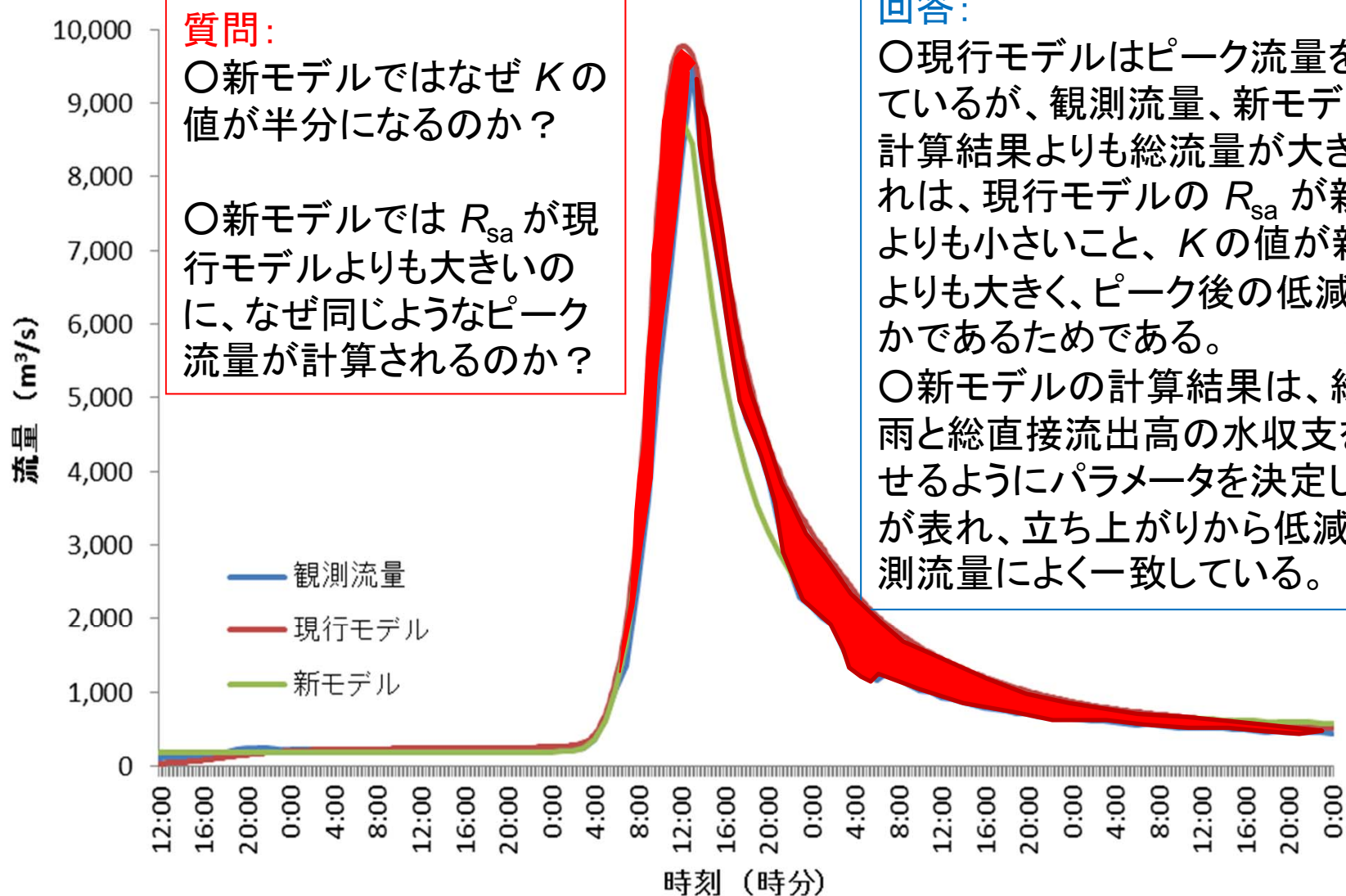
新モデル:

- 小流域ごとに1つの貯留量を考える。
- 有効降雨モデルを流れのモデルとを分離したモデルとする。
- 様々な有効降雨モデルを導入することができる。
- パラメータ値の決定においては、総有効降雨量と総直接流出量とが合致するようにし、有効降雨の推定誤差がパラメータ決定に及ぼす影響を及ぼさないようにした。



論点3: 新モデルの特徴、現行モデルとの違い

論点3の1 #10:3, #16:3: 新モデルと現行モデルとのパラメータの違い？



論点3: 新モデルの特徴、現行モデルとの違い

論点3の2 #16.1, 2, 4: モデルパラメータの設定に関する質問

第9回分科会資料2の谷・窪田委員の論考によれば、中生層の神流川以外は飽和雨量を設定せずに f_1 を0.7とするとよいとしているが、なぜ採用しないのか。
回答: 有効降雨パラメータ値の設定には幅があり、一例としてそうした値が示されました。新モデルでは、地質区分にしたがって第4紀火山岩類の吾妻川流域では R_{sa} を無限大、 f_1 を0.4、それ以外の流域では f_1 を0.4から0.6、 R_{sa} を90mmから180mmとしています。

第6回分科会別添資料2によれば250mm以上の降雨でも、神流川流域を除くと総降雨量に対する直接流出高の流出率の平均値は0.65となるデータがあるが、どう評価するか。

回答: そのような値になることもあると考えます。なお、総降雨量が大きくなるほど流出率が大きくなることに注意する必要があり、平均値を求めることに意味があるとは思えません。

現行モデルの k , p を新モデルに用いると $16000\text{m}^3/\text{s}$ になるとの見解があるが:
回答: 新モデルと現行モデルではモデル構造が異なります。そうした検討は有効ではありませんので、実施していません。

論点4: 連続時間モデル(東大・京大)の適用について

#10:1,2 #13:1,2 なぜ連続時間モデルを適用したのか？

「飽和雨量」とイベントモデル:

貯留関数法のようなイベントモデルでは、洪水に影響を与える流域の乾湿条件がわかりません。貯留関数法で用いられる「飽和雨量」というパラメータは、洪水直前の流域の乾湿条件に依存していると考えられているが、イベントモデルではそれが算定されていないので不確定性が生じます。

連続時間モデルの特徴:

長期の水循環の変化を表現することができます。東大のモデルでは、流出量だけでなく、樹冠遮断、浸透、土壌水分、地下水位、蒸発散などを物理的に推定することができます。京大のモデルも、浸透や土壌水分を表現できます。これまでは、多くの観測量を必要とするのでこれまでは実利用が困難でしたが、再解析やそのダウンスケーリングが実施されて実用化のめどが付きました。

連続時間モデル適用の目的

土壌水分の算定値と、水収支から求めた「飽和雨量」とを比較して、関連性を確かめることによって、貯留関数法の物理的性質を明らかにして、手法の妥当性を評価します。

論点4: 連続時間モデル(東大・京大)の適用について

#10:1,2 #13:1,2 モデルの適合性と経年変化?

連続時間モデルの適合度を測る客観的な方法とは:

連続時間モデルの適合度は、長期の水循環の変化をどの程度モデルで表現できているかの全体を評価しなければなりません。その客観的な指標として、Nash-Sutcliffe 係数(N_s)が用いられます。これは、流量のばらつきの大きさを考慮してモデルの精度を評価する指標で、その値が1に近いほどモデルの精度はよいとされ、0.7以上でモデルの再現性が高いとされています。

東大モデルの適合度:

昭和34、57年、平成10年の各年非積雪・融雪期の6カ月間の計算結果で、 N_s はいずれも0.8以上で、非常に高い適合度があるという結果となりました。同じモデルで過去から現在まで、高い適合度が客観的に示されたことにより、流出形態に関する経年的変化は見られないと判断されます。

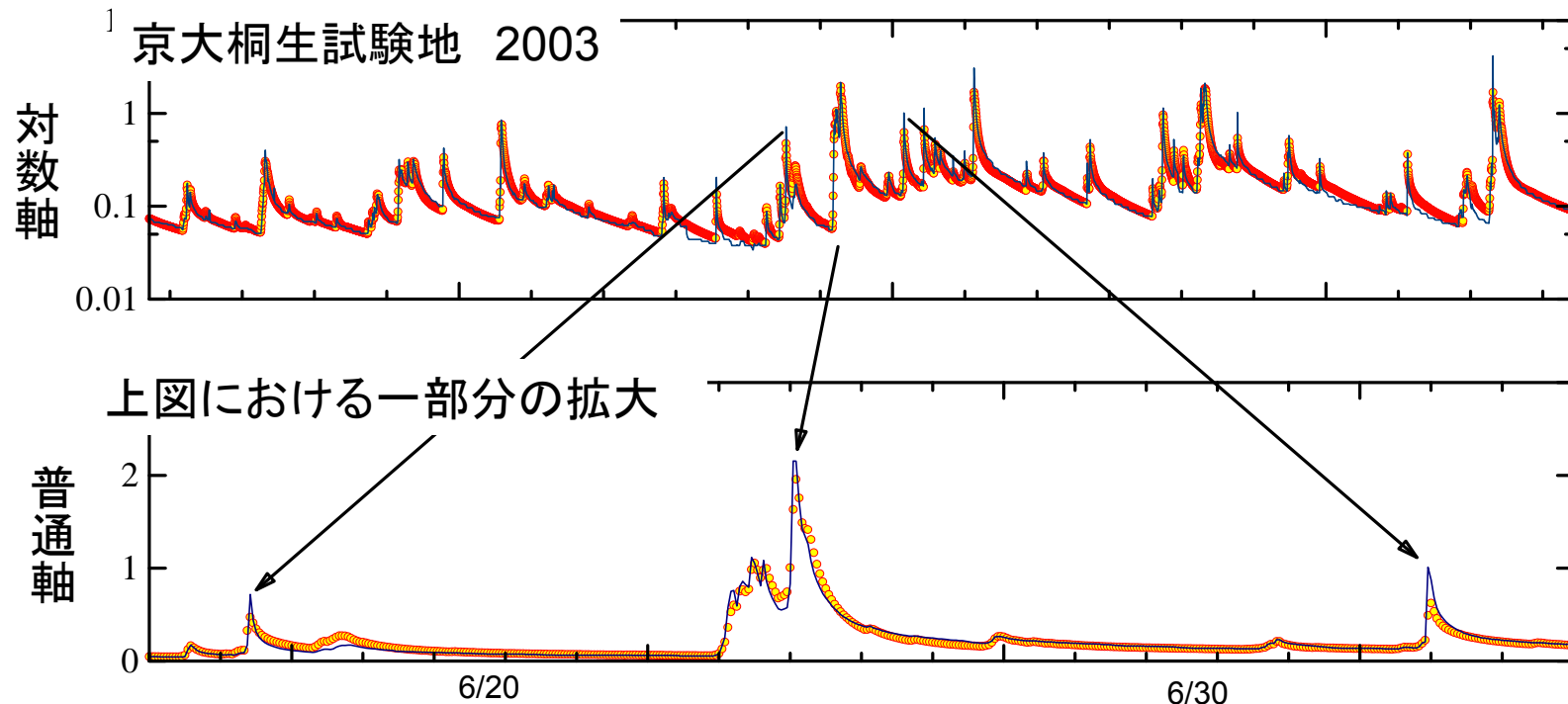
森林が流出に与える影響を数値モデルで評価する可能性:

植生モデルを組み込んだモデルでは、森林の植生層が流出に与える影響を評価できますが、土壌の発達と流出の関係を示すモデルは未だ開発されていないために、数値モデルによる土壌発達の影響評価はできないのが現状です。

論点5: 森林の保水能力と洪水の経年的変化

#10:1 洪水事例ごとの洪水流出ピークの再現性

- 森林理水試験小流域で得られる高い精度の観測データを用い、十分にキャリブレーションされた流出モデルを用いても、洪水ピークを毎回ピッタリと合わせることは難しい。(桐生試験地の例、HYCYMODELを使用)
- 農地や宅地を含む大流域では、森林を都市・ゴルフ場などに開発した影響と、森林や土壌の変化が混ざり合うため、個別の影響の評価は極めて困難。



6haの森林水文試験地(滋賀県の京大桐生)の高い精度を持つ1年間の観測流出量の変動(2003年の観測(—)とモデル計算(○)、1年の変化の全体を見やすく示すために対数軸にしている)

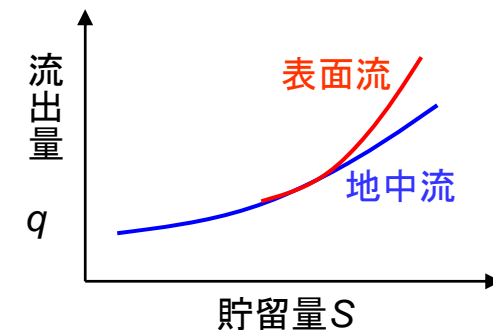
論点5: 森林の保水能力と洪水の経年的変化

#12:1,3 森林の保水力をもたらす土壌の性質と厚さ

保水力に寄与する土壌層厚:

- 近年の森林水文学の研究成果によれば、落葉層に加え、森林が根によって支える土壌層全体が流出を緩やかにしており、50cmから2m位の層厚が保水力に寄与すると考えられている。
- 山腹斜面を覆う土壌内の地中流が大出水でも洪水流出全体の主要要素と考えられる。
- 大出水では、降雨総量がほぼすべて洪水総量になる場合があるが、それでも土壌内の地中流のはたらきで洪水ピークを緩やかにする。

※もし、落葉層が主に洪水を流すと仮定すると、中小出水に比べて、大出水は、大量の地表面流が出てピークは非常に大きくなり、中小出水から大出水を推定すると、ピークを過小評価してしまう。
(実際は、右図のように、大規模豪雨時でも、通常、同じ貯留関数の式で表現でき、赤のように、地表面流を追加しなくて良い場合が多くみられる。)

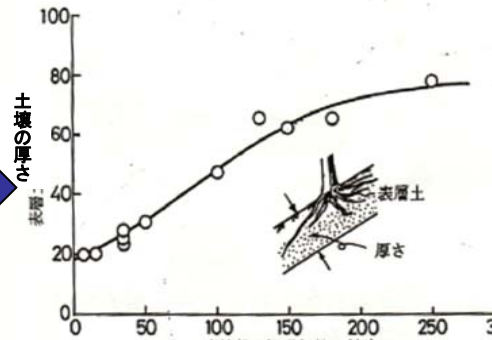


論点5: 森林の保水能力と洪水の経年的変化

#12:2 土壌層発達の経年変化

人工的なはげ山緑化と、土壌の自然の発達では、保水力の経年変化が異なる

花崗岩のはげ山緑化工事による土壌と植生を回復させた場合に洪水量とピークは減少(福嶋義宏先生の研究)



崩壊後年数による土壌発達
Shimokawa, (1984)を一部改変

土壌が自然に発達するプロセスは、山くずれ後の土壌発達より推定(下川悦郎先生研究)

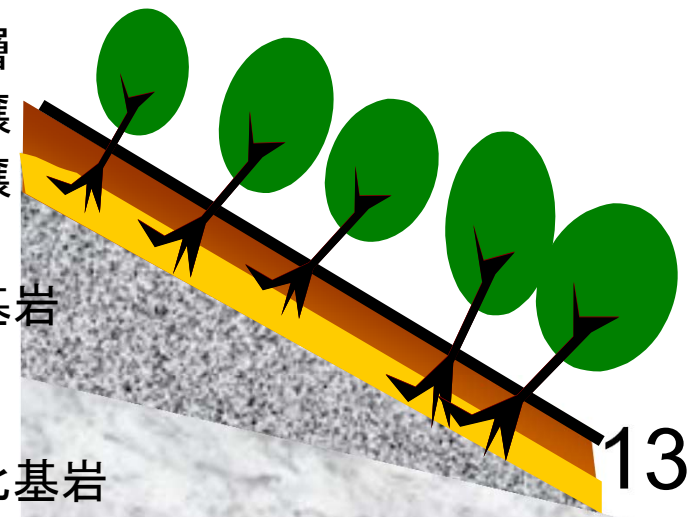
やせた土壌の保水力の回復

- 原生林に比べ、里山では人による森林利用で、土壌層もうすくなりやせてきた。
- 基岩風化による土粒子生成と生態系における有機物の合成と分解の繰り返し→生態系遷移→厚い成熟した森林土壌
- 土壌状態の異なる小流域における経年的な改善に関する比較研究が必要

有機物層
表層土壌
下層土壌

風化基岩

未風化基岩

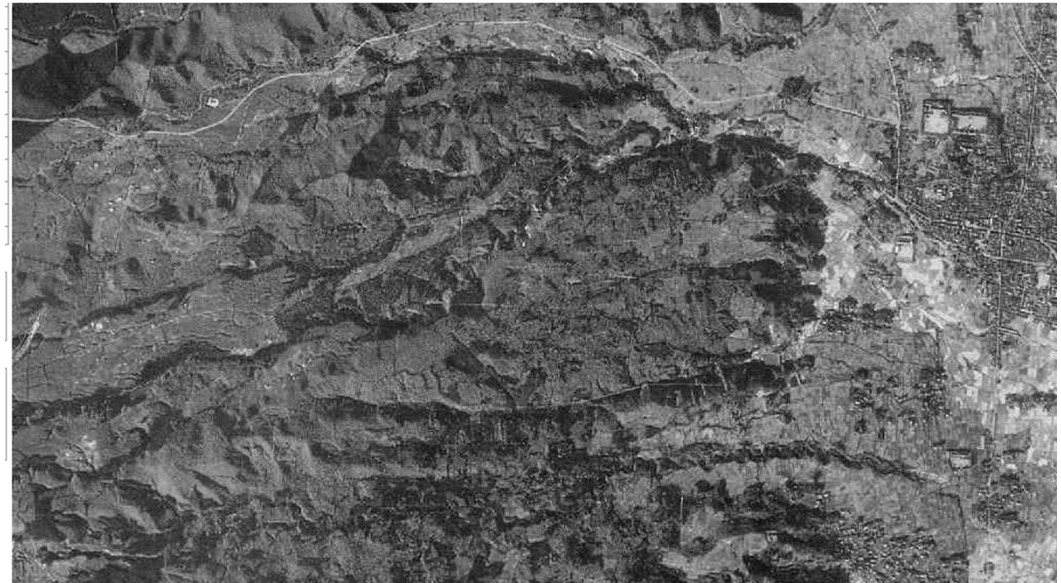


論点5: 森林の保水能力と洪水の経年的変化

#10:1, #12 森林保水力の実証研究

利根川流域の渋川市の1947年
(上図、国土変遷アーカイブによる)と現在(下図、Google マップによる)土地利用状態

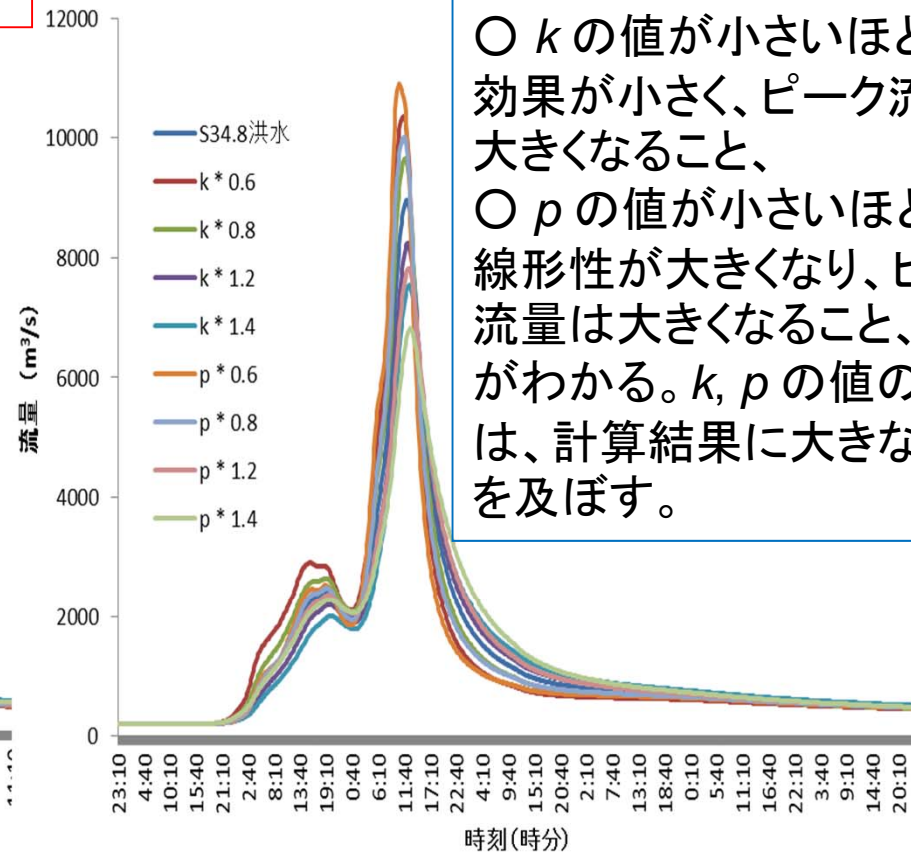
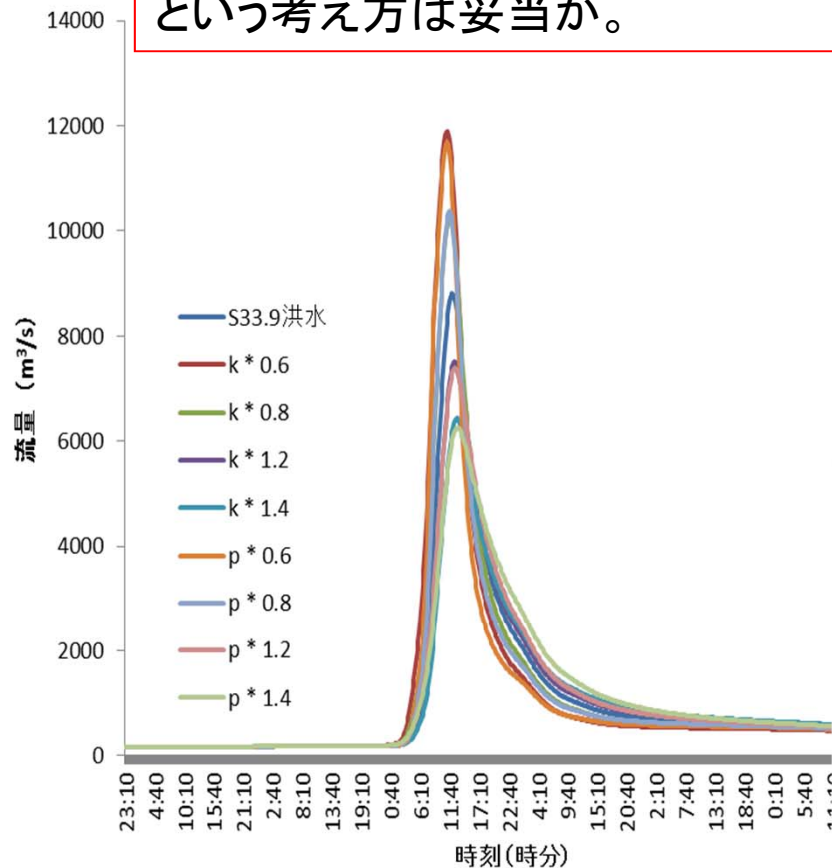
- 戦後当時には植生が貧弱であったのは確か。
- 土壌の保水力の経年変化を明らかにするためには、右図のような土地利用変化をともなう流域では、学術的な実証が困難なのが現状。
- 長期の土壌発達、持続的林業の再生、シカ等による成林阻害など、森林管理と保水力との関係については、それが検出できる小面積の流域での比較研究が必須。



論点6: 規模の異なる洪水でのモデル検証と適用の可能性

#9(2), 14(2): 異なる洪水に対するモデルパラメータ決定の考え方

質問: 対象洪水期間の中で最大流量となる場合の k , p を設定するという考え方は妥当か。



左右の計算は k と p の感度分析を実施したものである。これらの結果から、
○ k の値が小さいほど貯留効果が小さく、ピーク流量は大きくなること、
○ p の値が小さいほど、非線形性が大きくなり、ピーク流量は大きくなること、
がわかる。 k , p の値の違いは、計算結果に大きな影響を及ぼす。

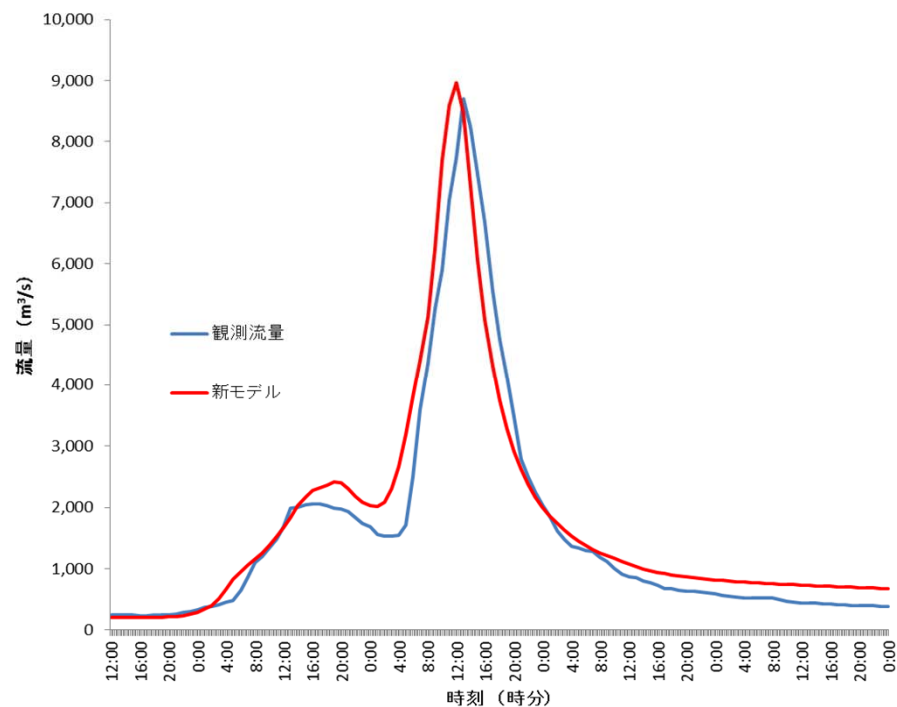
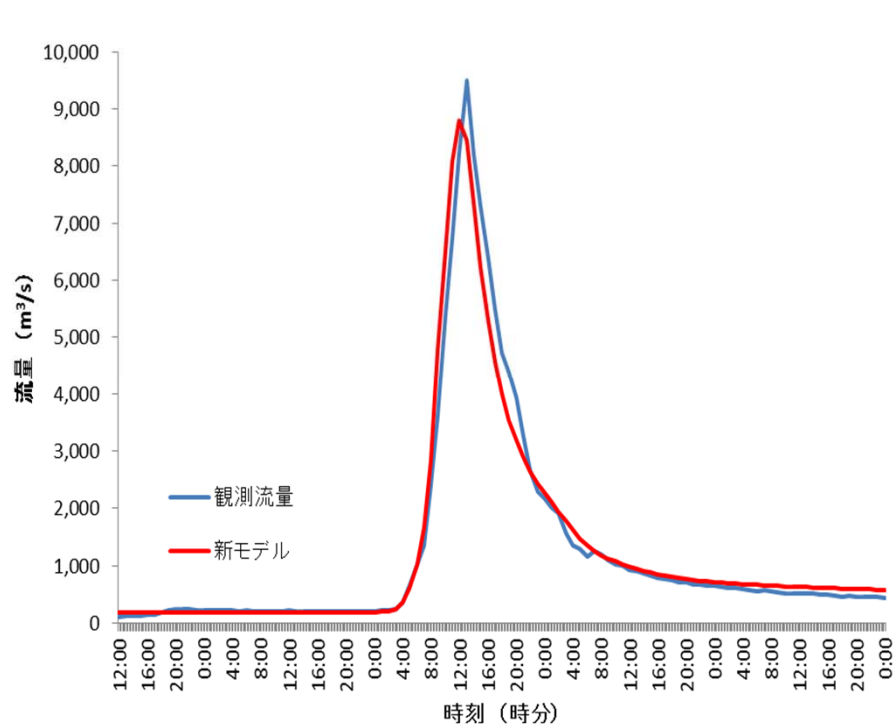
新モデルにおけるパラメータ k , p の感度分析の結果(昭和33年9月洪水)、回答、参考資料6、130ページ、図21より

新モデルにおけるパラメータ k , p の感度分析の結果(昭和34年8月洪水)、回答、参考資料6、131ページ、図22より

論点6: 規模の異なる洪水でのモデル検証と適用の可能性

#9(2), 14(2): 異なる洪水に対するモデルパラメータ決定の考え方

この k , p の値を設定した場合の洪水の再現結果を示す。この k , p の値は昭和53年から平成19年の洪水を用いて同定された値で、昭和33, 34年洪水はパラメータ決定には用いられていない。 k , p は計算結果に対する感度が非常に高いにも関わらず、パラメータ同定に用いなかったこれらの洪水をよく再現している。これは k , p の頑健性を示す一例である。



観測流量と新モデルによる計算結果との比較(昭和33年9月洪水)

観測流量と新モデルによる計算結果との比較(昭和34年8月洪水)

論点6: 規模の異なる洪水でのモデル検証と適用の可能性

#9(2), 14(2): 異なる洪水に対するモデルパラメータ決定の考え方

表2 最大流量の洪水及び中規模程度の洪水で定めたK、P一覧表

K等解析地点	定数K (最大洪水)	定数P (最大洪水)	定数K (今回試算)	定数P (今回試算)
矢木沢ダム	7.587	0.528	2.578	0.512
奈良俣ダム	6.252	0.656	6.252	0.656
相俣ダム	10.591	0.655	13.359	0.439
菌原ダム	13.487	0.530	15.614	0.407
奥利根平均値	9.480	0.592	9.451	0.504
四万川ダム	41.157	0.296	12.800	0.777
岩島(吾妻川)	29.321	0.305	16.760	0.505
吾妻平均値	35.239	0.300	14.780	0.641
上里見(烏川)	29.519	0.428	29.519	0.428
安中(碓氷川)	10.765	0.680	43.905	0.211
霧積ダム	16.686	0.601	37.265	0.432
道平川ダム	17.525	0.580	13.762	0.229
烏平均値	18.623	0.572	31.113	0.325
万場(神流川)	29.976	0.476	32.767	0.427
神流平均値	29.976	0.476	32.767	0.427

- 物理学的な考察からすれば、洪水規模が大きくなるにつれて地表面流が発生する可能性のある流域では、 p の値は洪水規模が大きくなるにつれて0.6の周辺に収束していく。
- 複数洪水で得たパラメータ値を勘案しつつ、物理的な考察を踏まえた上で、最大洪水に適合するパラメータ値を選択するという考え方は、降雨流出現象の非線形性を考えた上で、妥当と考える。

表3 八斗島地点の相対的なピーク流量の差異

		昭和33年9月洪水	昭和34年8月洪水	昭和57年9月洪水	平成10年9月洪水
①	実測流量(流観)	9,702	9,070	8,254	9,769
②	最大流量の洪水によるKP	8,766	8,943	8,843	9,613
③	中規模程度の洪水によるKP	9,680	9,376	9,047	10,699
④	相対的なピーク流量の差異 (実測と最大洪水での比較) (②-①/①)	-9.6%	-1.4%	7.1%	-1.6%
⑤	相対的なピーク流量の差異 (実測と中規模洪水での比較) (③-①/①)	-0.2%	3.4%	9.6%	9.5%

(第9回分科会 補足資料
5, 6ページより)

論点6: 規模の異なる洪水でのモデル検証と適用の可能性

#9(1), #10(4), #14(1)(2), 16(5): 異なる規模の洪水に対するモデルパラメータの頑健性

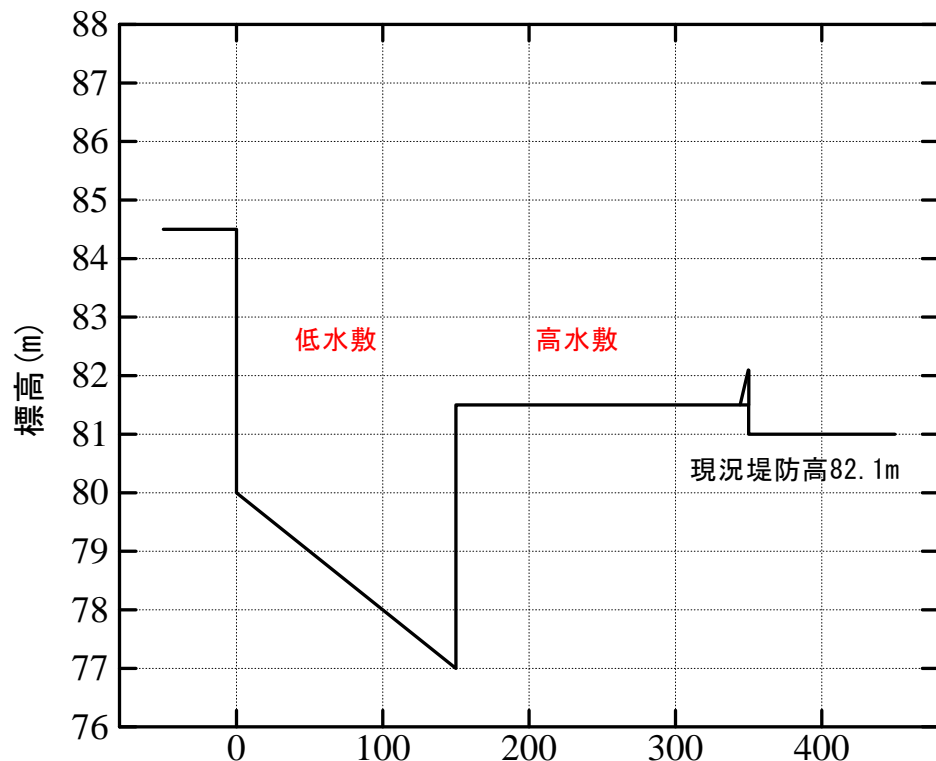
既存のデータを用いて構築した流出モデルやパラメータの値が、異なる規模の洪水、特にこれまで経験していないような大洪水を信頼性を合わせて予測することは極めて重要な課題ですが、世界的にも未解決の問題です。

一つの方法として、洪水流出現象をできるだけ物理的な原理のもとに構築した流出モデルによる計算結果を参考とすることが考えられます。そのために今回の検討では、東京大学、京都大学の分布型流出モデルが用いられました。こうした物理分布型モデルや他の構造の流出モデルなど、複数のモデルによる推定結果を合わせて考えることが、経験していないような現象を考える上で重要と考えます。

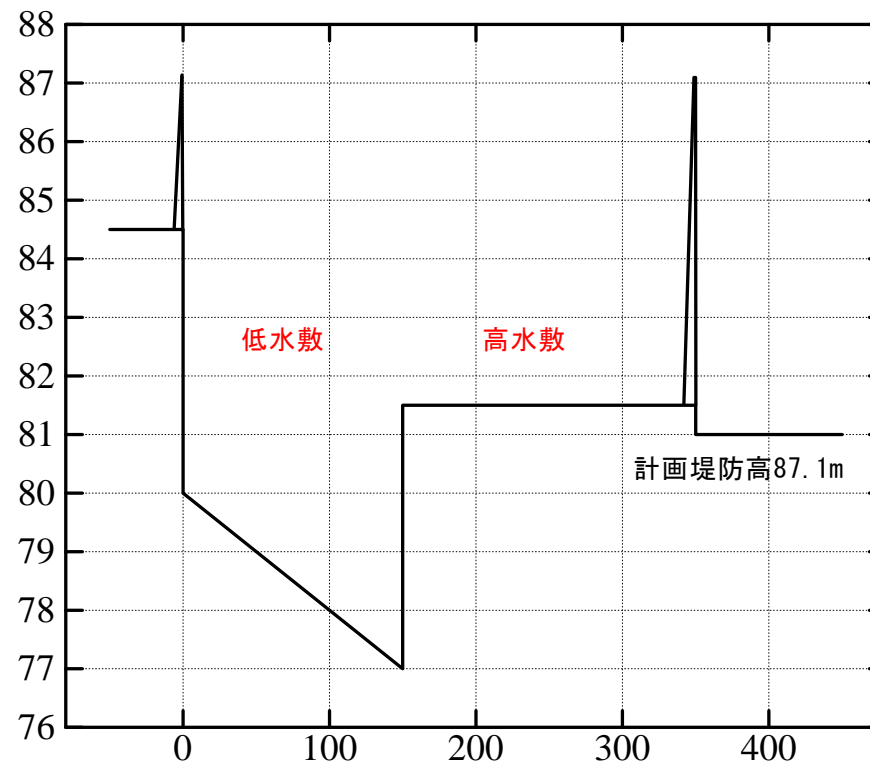
また、新たな洪水データを得る毎に、従来の流出モデルやパラメータの値が適切であるかを確認することは非常に重要です。

論点7: 河道貯留について

- ✓ 国交省からの依頼の本質は、カスリーン台風時の最大流量に基づく基本高水流量と実測ピーク流量との乖離を説明することと思われるが、学会会議はそれに回答していないのでは。 #6,#17
- ✓ 上記乖離の原因として、様々な推定誤差も考えられるが、河道貯留の可能性が一番大きいと考えているのか。 #9
- ✓ 上記乖離を説明するためには、計算例で示された河道近傍の氾濫区間が他にあるはずだが、それはどこにあるか。 #11
- ✓ 計算モデルの河道は、いつの時点のものか。現況河道でカスリーン台風時の最大流量はいくらと判断するか。 #7,#8
- ✓ 貯留関数法で織り込み済みの河道貯留と、分科会が附帯意見でいうところの河道貯留はどこが違うか。 #11
- ✓ 国交省は上流部に大規模氾濫があったというが、学会会議はそれをどのように評価するか。 #18



現行モデル河道La 横断方向距離 (m)

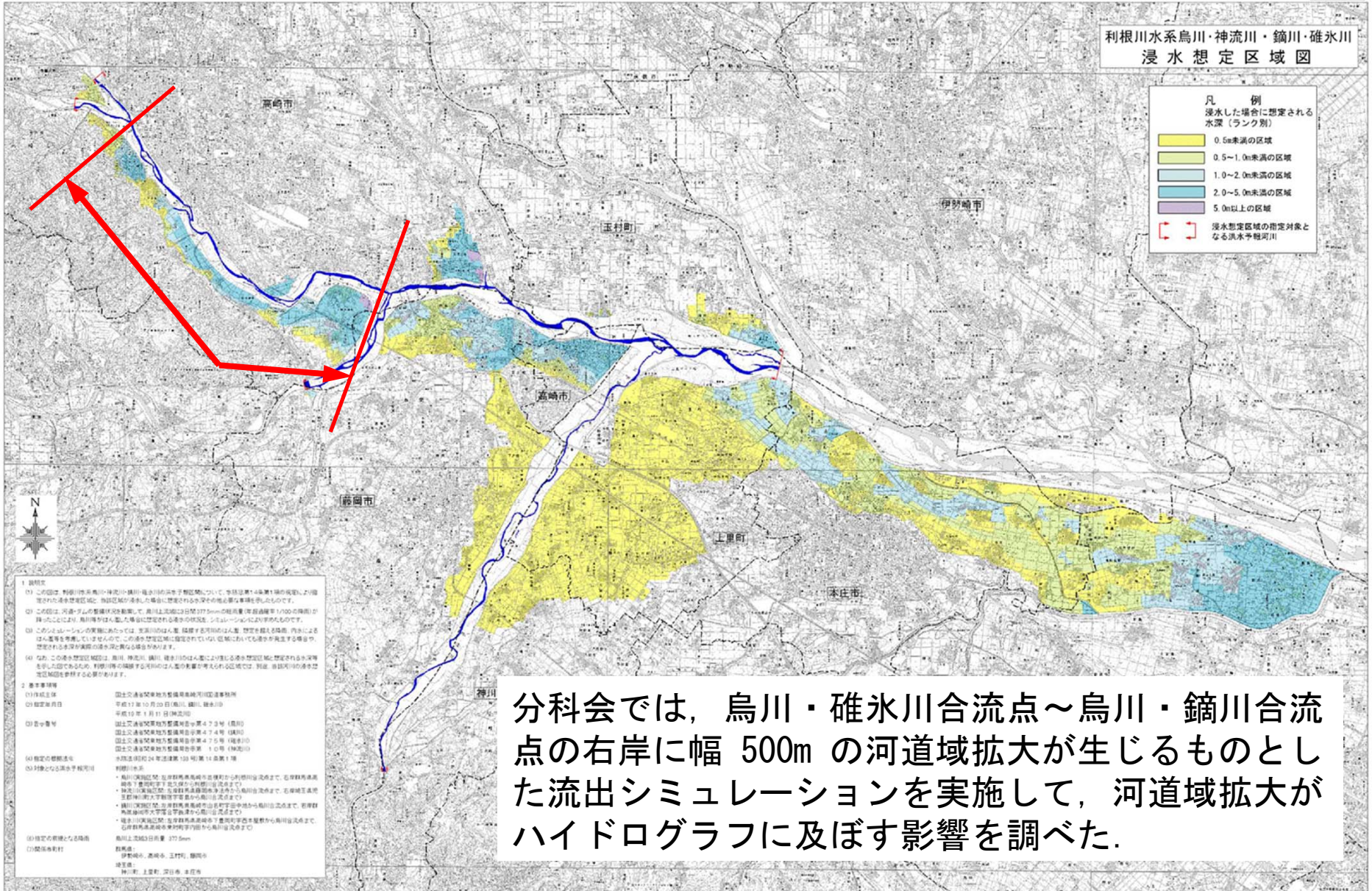


現行モデル河道La 横断方向距離 (m)

烏川・碓氷川合流点～烏川・鍬川合流点の河道断面
 （現行モデル河道La／新モデル河道K）

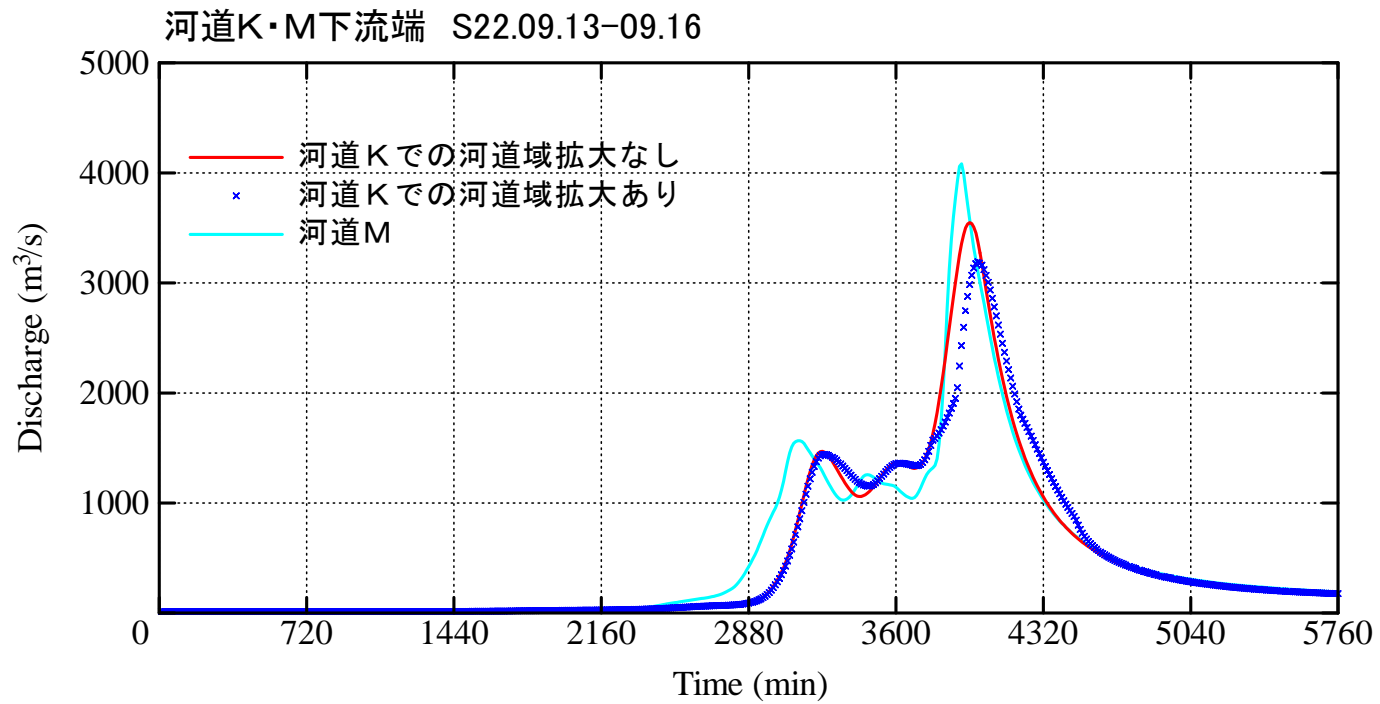
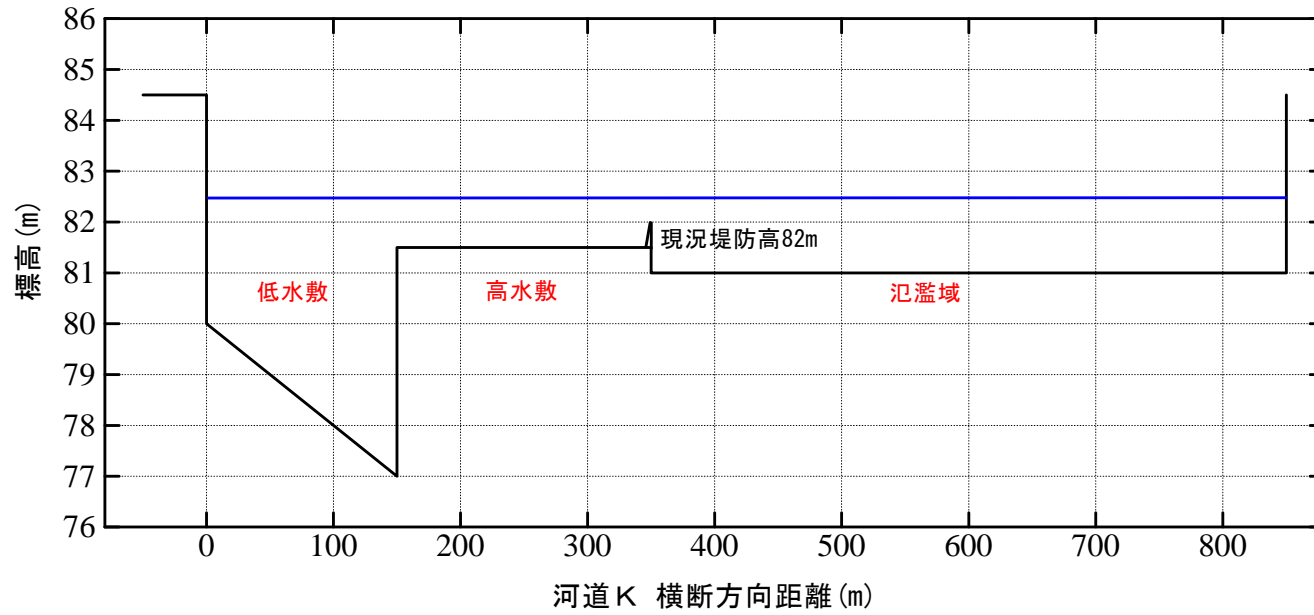
貯留関数の河道定数は、現況断面に対して定める。基本高水の計算に当たっては、現況断面で流せるか否かに関係なくその河道定数で河道計算を実施するのが普通である。現況堤防高では、昭和22年洪水の最大流量は流せない。上の計画堤防高は、基本高水流量を流すことができる断面を想定したものと解釈すべきである。

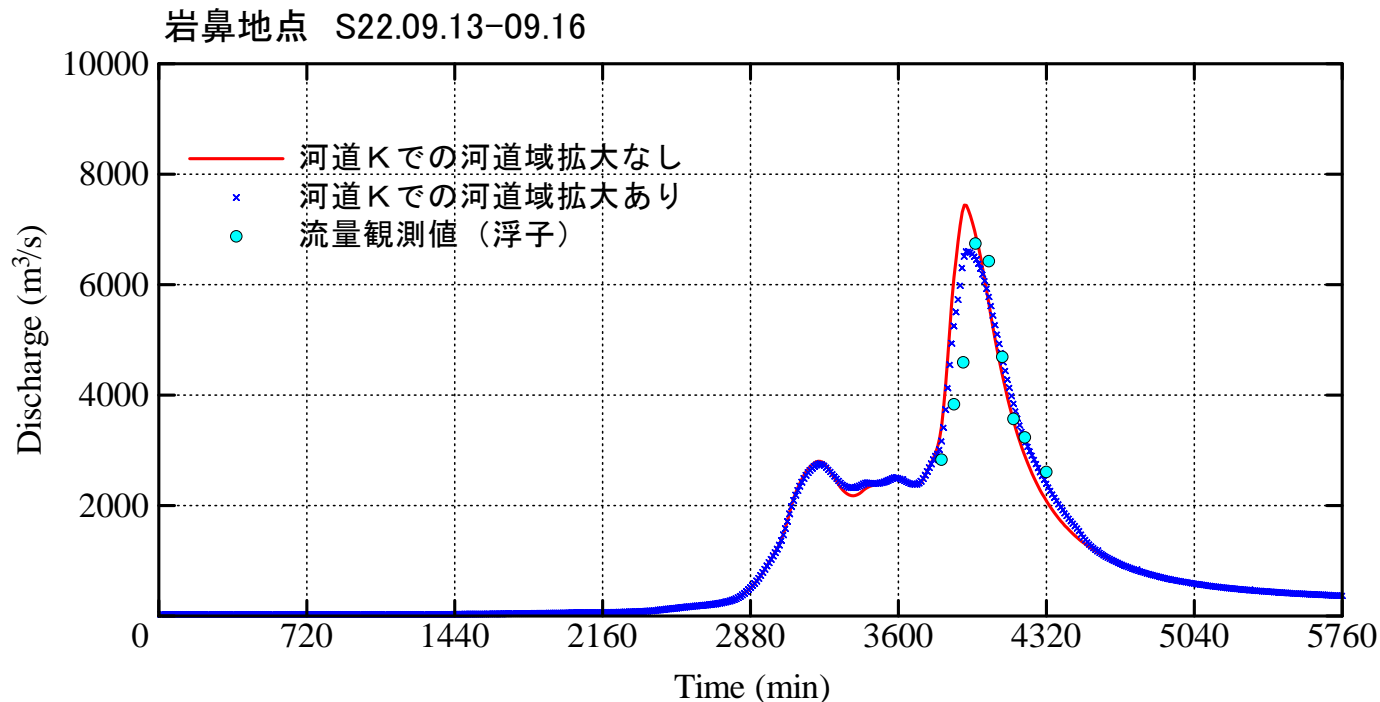
利根川水系烏川・神流川・鍬川・碓氷川
浸水想定区域図



分科会では、烏川・碓氷川合流点～烏川・鍬川合流点の右岸に幅 500m の河道域拡大が生じるものとした流出シミュレーションを実施して、河道域拡大がハイドログラフに及ぼす影響を調べた。

この図は、国土地理院長の承認を得て、図版発行の製図精度25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平18総機、第539号)





分科会のシミュレーションは、河道域拡大の影響を見た感度分析に過ぎないが、広範囲の氾濫によってピークカット分を全て溜め込まなくても、氾濫域における貯留と流下に伴うピーク遅れとピーク低減だけで下流における流量が減少しうることを指摘している。

なお、現行モデルにおいて現況堤防高より計画堤防高が1m以上高く、通水能力不足と判断された箇所は、他にも烏川上流（右岸）、鎚川下流（両岸）、利根川（大正橋～前橋、右岸）、利根川（上福島～八斗島、両岸）などに見られる。

これらの河道区間で氾濫に伴う河道域の拡大を想定すれば、各支川の流量を減少させることは一応可能と思われるが、仮に流量を再現できたとしたとしても、氾濫現象を再現したとは言えない。再現には溢水・破堤位置の特定が不可欠である。

論点8: 最大洪水流量の推定値と実際の流量 について

- ✓ 基本高水と実際の流量に「大きな差があることを確認した」、「推定値を現実の河川計画, 管理の上でどのように用いるか, 慎重な検討を要請する」とはどういう意味か. 計算された洪水流量は, 現実と全く乖離しているという意味ではないか. #5,#20
- ✓ 基本高水が非現実的なものであるなら, データと計算手法を根本的に見直すか, あるいは, 河川整備基本方針として既往最大洪水を採用するべきと提言すべきではないか. #5
- ✓ 国交省からの依頼の本質は, カスリーン台風時の最大流量に基づく基本高水流量と実測ピーク流量との乖離を説明することと思われるがどうか. #6
- ✓ $21,100\text{m}^3/\text{s}$ という計算流量の正当性はあると考えるか. 実際の流量との乖離の原因を解明できたと考えるか. #18,#9

基本高水とは

河川の基準点を通過する洪水で、まったく貯留施設による調整を受けず、自然状態のまま流下する(あるいは、流下するものとする)洪水を基本高水といい、これを治水計画の基本とする。

計画高水とは

貯留調整された後、現実にその地点を通過する洪水を計画高水といい、河道設計はこの計画高水流量によって行う。

室田 明 編著:河川工学, 技法堂出版, 1986.

分科会は、基本高水の定義に沿い、昭和22年洪水の推定流量を「全く貯留施設による調節を受けず、自然状態のまま流下するものとする洪水」として検証した。氾濫の影響があったと考えられる実測流量との乖離については、烏川を対象として氾濫に伴う河道域拡大の効果を指摘するにとどめている。その理由は以下の通り。

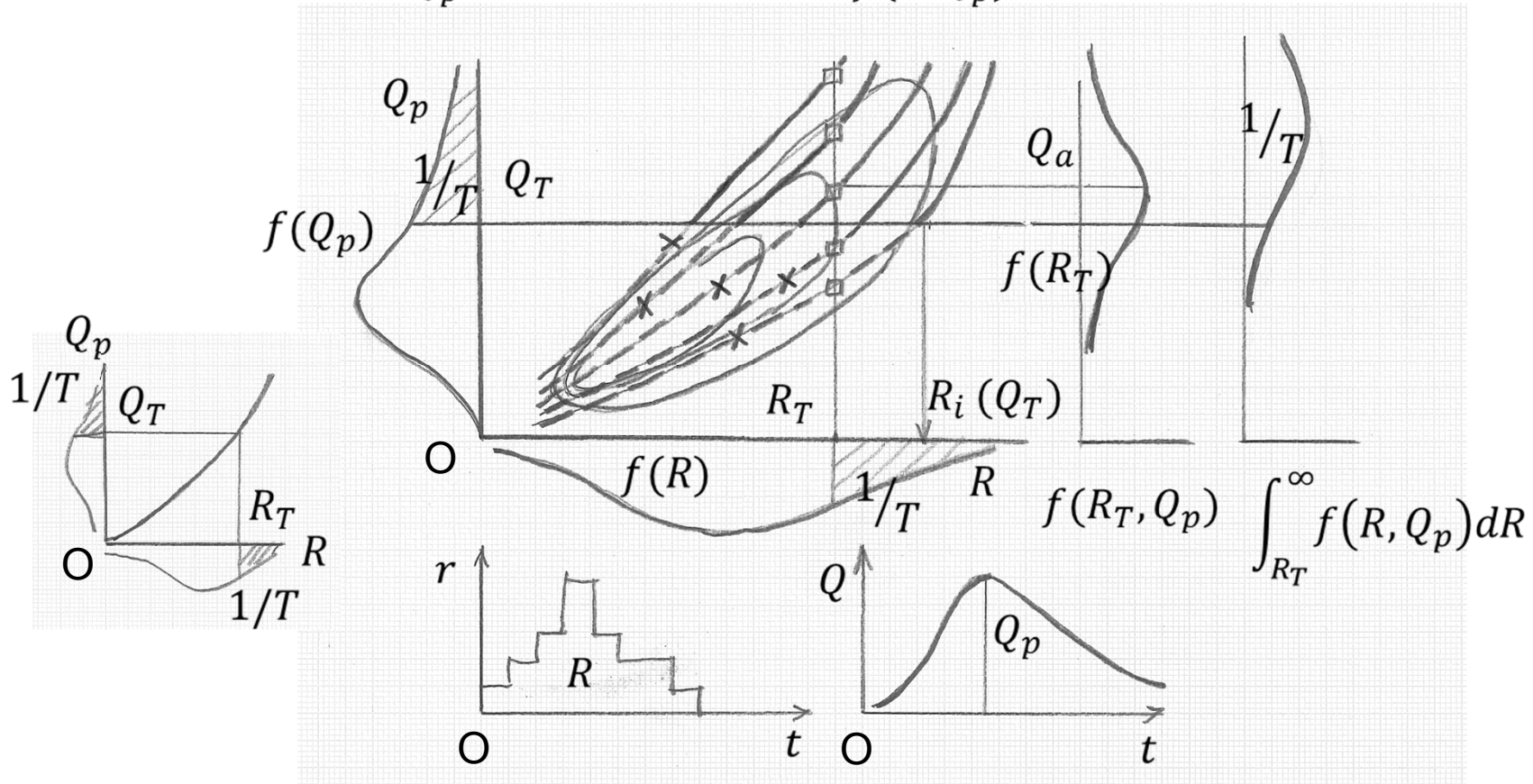
- ① 氾濫の状況については、国土交通省と大熊孝参考人の見解が異なっている。氾濫の影響を流域全体で検証するには、データが少なすぎる(論点11参照)。
- ② 氾濫箇所を仮定すれば、流量低下は説明可能と予想されるが、それで実測流量が再現できたとしても、氾濫現象を再現したとは言えない(論点7参照)。

附帯意見の「推定値を現実の河川計画、管理の上でどのように用いるか、慎重な検討を要請する」については、基本方針及び河川整備計画の段階で検討されるべきものであると考える。

論点9: 総合確率法について

#1:1,2,3 #9:3,4 #15:1,2
 流量確率は雨量確率の1/2では？ 総合確率法が妥当な理由は？

Rと Q_p の同時確率密度関数 $f(R, Q_p)$



総合確率法の基本式 $\text{Prob}\{Q_p \geq Q_T\} = \sum_{i=1}^N p_i \text{Prob}\{R \geq R_i(Q_T)\} = 1/T$

論点9: 総合確率法について

#1:1,2,3 #9:3,4 #15:1,2

流量確率は雨量確率の1/2では？ 総合確率法が妥当な理由は？

流量確率は雨量確率の1/2にならないか：

ならない。降雨の時空間分布の影響が小さければ、流量確率は雨量確率に等しい。そうでなければ、決まった関係はない。

総合確率法を妥当とする理由はなにか：

利根川流域では流出特性が流域内で大きく異なり、降雨の空間分布の影響が大きいと予想され、解析結果でも予想が裏付けられた。他の流域でも、降雨の時空間分布の影響が大きい場合は、総合確率法による解析が推奨される。

他の算定方法がより妥当と考えられる場合とは：

総雨量と降雨の時空間分布が独立であるという仮定に疑いがある場合、洪水ピーク流量を求めた後、その確率分布から求めるのがよい。計算量は中くらい。降雨の時空間分布による違いが小さい場合は、総雨量の超過確率から総雨量を決めて洪水ピーク流量を決める。計算量は最も小さい。

時空間分布の確率は等確率としてよいか。幾何平均の方がよくないか：

頻度分布が分かればそれを使う。幾何平均をとる積極的根拠はない。

論点10: 気候変動関連の確認について

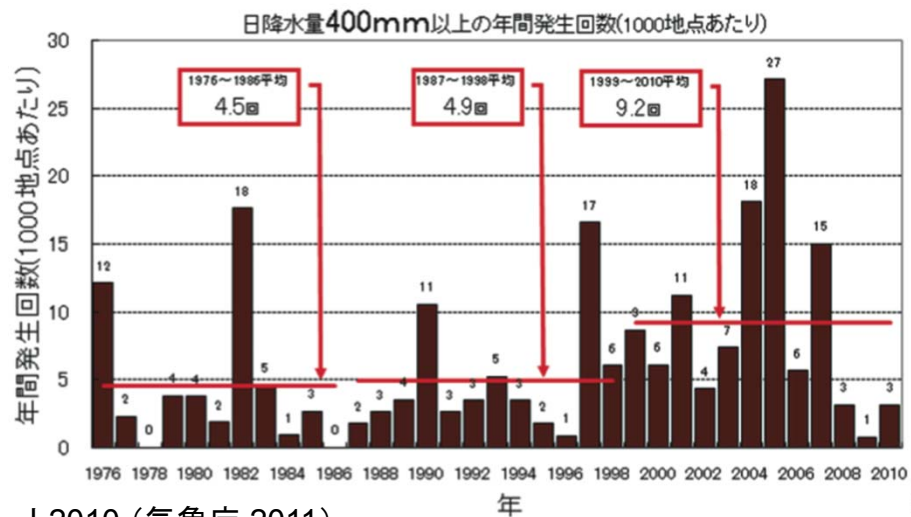
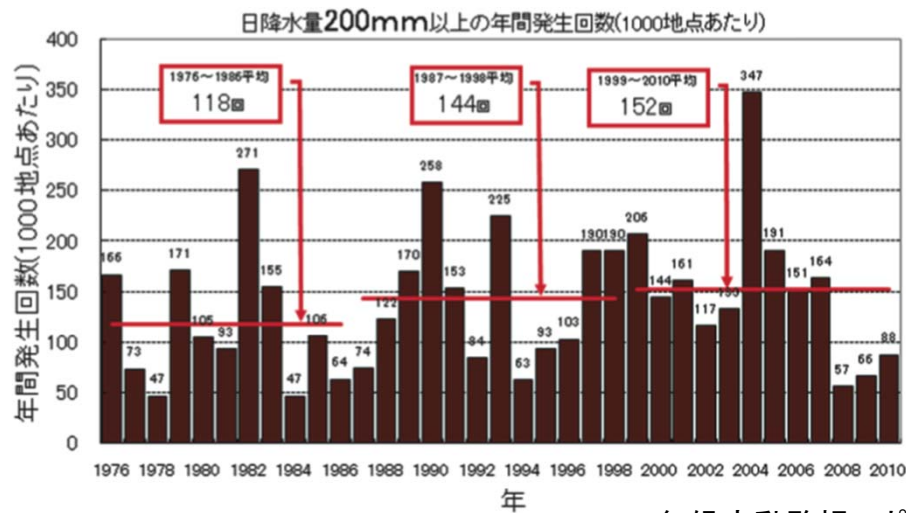
#4:1,2 平成10年以降の降雨・洪水量？

八斗島地点上流域の雨量と流量：

新モデルの雨量データとしては、昭和元年～平成19年までの82年間で八斗島地点上流域の流域平均3日雨量が100mmを超えた68事例のデータが使われています。平成19年には265mmと平成10年降雨を超える第2位の降雨(第1位は昭和22年の308mm)が観測されました。

アメダスでみた日本の大雨発生回数の変化：

日本の大雨の発生回数は増加傾向にあります。年々変動が大きくかつ観測期間が短いため、統計的に有意な長期トレンドではありません。



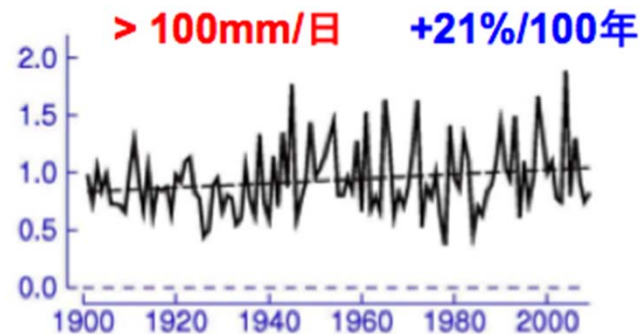
論点10: 気候変動関連の確認について

#19: 2

大雨の長期変化？ 将来予測？

日本の大雨の長期変化:

観測データの均質性が長期間継続している日本の51地点の観測から、日降水量100mm以上の大雨の日数は、長期的に有意な増加傾向が見られます。



日本の大雨の長期変化(1901~2009, 国内51地点) (藤部 2011)

将来予測

台風によってもたらされる降水量の将来予測を行った一例として、21世紀末には台風一個あたりの降水量が増加(日本付近での降水量は約20~40%増加)するとの予測結果がありますが、用いた将来シナリオや予測モデル等からくる不確実性の幅を見積もる手法はまだ研究途上です。

しかしこれらの温暖化による大雨の増加を考慮すると、現時点での雨量データのみを使った基本高水の推定は過小評価している可能性が高いといえます。

論点11: 日本学術会議の検討と河川行政

#3:1,2,3、#4:3,4、#6:4、#20:1,2,3,4

- 日本学術会議で検討したことは何か？
- 既往最大洪水流量の推定値と実際の流量の推定値の差はどう考えるのか？

日本学術会議で検討したこと

- 新モデルの開発方法を推奨
 - プログラムの確認、動作チェック、基礎方程式、数値計算手法の確認。
 - 新モデルの物理的意味合いの検討。
 - モデルの頑健性をチェックと不確定性の評価
- 既往最大洪水流量の推定値: $21,100\text{m}^3/\text{s}$ の $-0.2\% \sim +4.5\%$ の範囲
200年超過確率洪水流量: $22,200\text{m}^3/\text{s}$ が妥当であると判断

既往最大洪水流量の推定値と実際に流れたとされる流量の推定値の差

- 国土交通省は差は氾濫によるというデータを提出
 - 大熊孝参考人は実地調査より指摘されているような氾濫はないと指摘
 - 大熊孝参考人は河道貯留によるピーク遅れを指摘
- 確かなデータがない中では氾濫の議論は不可能と判断。河道貯留によるピーク遅れを検討し、その結果ピーク低減が生じる可能性を見出した。ただし、流域全体で検証するデータはないため、可能性のみの指摘に留めた。

論点11: 日本学術会議の検討と河川行政

#3:1,2,3、#4:3,4、#6:4、#20:1,2,3,4

- 附帯意見を実現するには？
- 他の流域への適用可能性は？

附帯意見を政策に反映するには

- 国土交通省水管理・国土保全局長より、回答書を受けて今後の河川行政の新たな展開に活かしていきたいとの発言があった。
- 日本学術会議21期は9月30日で終了し、分科会としての活動も終了する。今後は一研究者として様々な機会を通じて実現に努力したい。

他流域への適用の可能性は？

- 本検討により、「新たな流出モデルを用いた流出計算の実施」という技術文書が策定され、分科会のレビューを経て公開された。今後、様々な流域での検討に用いられることを期待したい。

質問1、11 「カスリーン台風と同じ降雨があった場合の利根川・八斗島地点の流量？」

→ $21,100\text{m}^3/\text{s}$ の $-0.2\% \sim +4.5\%$ の範囲

質問2～6、18～20 裁判関係の質問であり、回答できない。

質問7～9 最大洪水流量の推定値と実際の流量について

→論点8, 11にて回答済み

質問10 カスリーン台風の洪水像や最大流量、流出のメカニズムについては、解明がすべてできたことになるのか？

→科学的に説明できることを確認したのみ

→モデルの適合度の検討から流出形態に関する経年的変化は見られないと判断。土壌の保水力の経年変化、およびその影響を、利根川八斗島流域において定量的に見積もることは困難。論点4、5

→モデルの頑健性は確認したが、 $10,000\text{m}^3/\text{秒}$ 程度のチェックのみで、昭和22年の $20,000\text{m}^3/\text{秒}$ 程度の洪水に対して適用可能かどうかの確認はできていない。概要14、論点6

→河道貯留もしくは河道周辺域での氾濫の効果は検討したが、データが得られない現状では流域全体で定量的に見積もることはできない。

質問12 「上流での河道貯留(もしくは河道近傍での氾濫)の効果」を織り込んだ、最大流量の計算は行われているのか？

→流域全体で検証するデータはないため、可能性のみの指摘に留めた。

論点7、11

質問13 「河道貯留(もしくは河道近傍での氾濫)の効果」は、第9回分科会・配布資料5のみか？

→その通り

質問14～15 「昭和22年洪水時の八斗島地点に実際に流れた最大流量の推定値」

→上流地点水位と不等流計算から推定したとの報告で了承したのみ。

→安芸皎一(S25)、富永正義(S41)の算出流量については、大熊孝専門家の資料で承知している。ただし、これらは降雨一流出関係から得られたものではなく、水理学的検討から得られたものと判断している。

質問16、17 八斗島上流域での堤防改修がない場合で、カスリーン台風が再来時の八斗島地点流量は $21,100\text{m}^3/\text{秒}$ にならないのではないか？ それを基本高水とする理由は？

→昭和22年と全く同じ状態であれば $17,000\text{m}^3/\text{秒}$ となる。

基本高水は、「河川の基準点を通過する洪水で、まったく貯留施設による調整を受けず、自然状態のまま流下する流量」(論点8)

質問21 「これらの推定値を現実の河川計画、管理の上で、どのように用いるか慎重な検討を要請する。」とされているのは、「 $21,100\text{m}^3/\text{秒}$ 」という基本高水流量の採用に消極的であると理解できるのか？

→第4回分科会での、大熊孝専門家の発言

「実現できない治水計画はやはり意味がない。」

「S22洪水(カスリーン台風)時の豪雨にたいしては最大流量は $17,000\text{m}^3/\text{秒}$ 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 $22,000\text{m}^3/\text{秒}$ 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。」

→分科会での結論「既往最大洪水流量の推定値 $21,100\text{m}^3/\text{s}$ の $-0.2\% \sim +4.5\%$ の範囲」などを総合的に判断して基本高水を定め、実現できる治水計画立てるべきという意見。