

# 最終流出率 0.7 モデルで過去 10 洪水も正しく再現でき、カスリーン台風の再来 計算流量 16,663 m<sup>3</sup>/秒の妥当性が確認された

関 良基  
(拓殖大学准教授)

はじめに.....	1
1 過去 11 洪水の再現計算の結果.....	2
(ア) 国交省新モデルの計算値と最終流出率 0.7 モデルの計算値.....	2
(イ) 最終流出率 0.7 モデルの方が計算精度は高くなる.....	4
2 過去 10 洪水の解析でも森林保水力の増加による実績流量の低下は明らか.....	7
(ア) 国交省の新モデルも昭和 30 年代に比べ近年の飽和雨量は増大している.....	7
(イ) 飽和雨量の値を昭和 33 年時のもので固定した場合の計算結果.....	9
(ウ) 京大モデル、東大モデルでもピークの低減は明らか.....	12
3 その他新モデルの再現性の不審な点.....	15
(ア) カスリーン台風洪水の計算ハイドログラフの形状がおかしい.....	15
(イ) 新モデルは飽和雨量の変化に対する感度が異常に低い.....	17
結論.....	18
添付資料 過去 10 洪水のハイドログラフ.....	20

## はじめに

本意見書は、2011 年 9 月に提出した意見書「日本学術会議が明らかにした事実を反映すれば国交省の新モデルでもカスリーン台風の再来計算流量は 16,663 m<sup>3</sup>/秒となる」の続編です。前回の意見書の結論は以下のようなものでした。

国土交通省（以下国交省）の新モデルを当方で再現し、S22 年のカスリーン台風洪水の計算ピーク流量を求めたところ、国交省の計算値とほぼ同じ 2 万 605 m<sup>3</sup>/秒と計算された。さらに、利根川上流の実際の観測データに基づき、奥利根流域と烏川流域の最終流出率 (fsa) を 0.7 に変更して計算をすると、計算ピーク流量は 1 万 6663 m<sup>3</sup>/秒となり、実績流量の値に近い数字が計算された。国交省の計算方式の欠陥は、0.5 程度の一次流出率からいきなり 1.0 の最終流出率に突発的・劇的に変化させている点にあり、実際の観測データに基づいて fsa=0.7 で再現計算を行うべきであることが示唆された。

前回残された問題は、最終流出率を 0.7 とするモデルで、カスリーン台風以外の他の洪水の流出計算にも適用できるかどうかという点でした。今回の意見書ではこの点を確認すると共に、当方のモデルでカスリーン台風以外の主要 10 洪水を検討してみました。その結果、以下の諸点が明らかになりました。

- ① 最終流出率 0.7 の当方のモデルで、過去の主要な 10 洪水も十分に再現でき、国交省のモデルよりも再現性は高いことが明らかになった。
- ② 国交省の新モデルを用いて昭和 30 年代の洪水から近年の洪水まで実績流量の変化を経年的に分析すると、飽和雨量の増加による実績流量の低減傾向は明らかに確認できる。1950 年から 2010 年までにかけて洪水時の実績ピーク流量は 13.7%程度減少してきていることが確認できた。これは森林保水力の向上の結果と考えられる。
- ③ 国交省の新モデルは、洪水の波形の再現性も悪いなど不審な点が多い。

なお本意見書は、前回の意見書同様、裁判の原告側と弁護団および匿名の複数の研究者の協力を得て作成されたものです。またデータ入力作業などは私のゼミの学生たちがボランティアで手伝ってくれました。この場を借りて感謝を表明します。以下、詳細に述べることにいたします。

## 1 過去 11 洪水の再現計算の結果

### (ア) 国交省新モデルの計算値と最終流出率 0.7 モデルの計算値

国交省の新モデルは科学的な手順を踏んでいるように装い、学術会議もお墨付きを与えているが、実績洪水の再現性はそれほど高くない。

表 1 は、国交省が分析対象とした 11 洪水の実績ピーク流量 (A) と、国交省が新モデルで計算したピーク流量 (B)、そして国交省と全く同じパラメータを用いて当方で再現計算したピーク流量 (C)、前回の意見書で提示した最終流出率 0.7 モデルによる計算ピーク流量 (D) を比較したものである。対象 11 洪水の実績ハイドログラフと、国交省および当方の計算ハイドログラフは別添資料として文末に添付しておくので参照されたい。

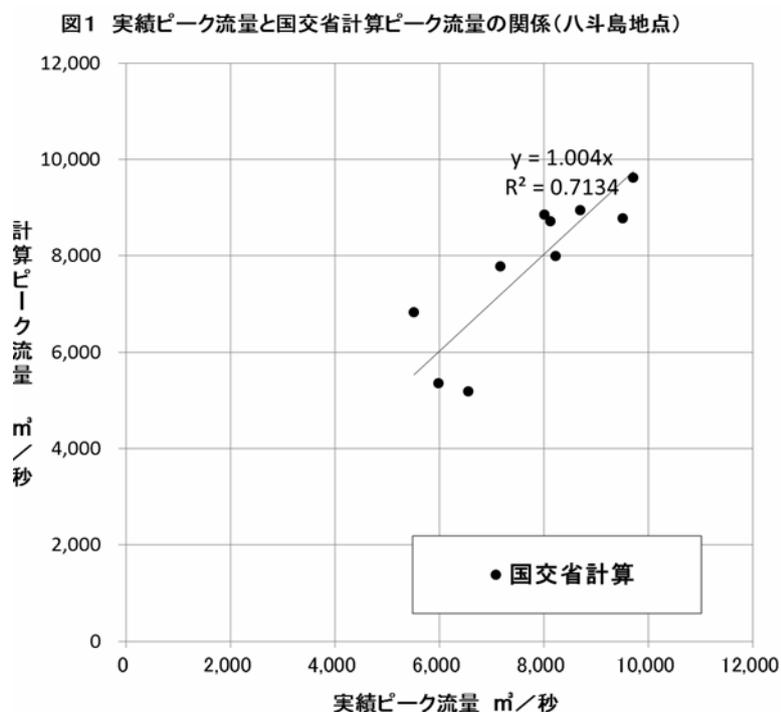
表 1 国交省新モデルによる 11 洪水の計算ピーク流量と当方の計算ピーク流量

	S22 (1947)	S33 (1958)	S34 (1959)	S56 (1981)	S57-7 (1982)	S57-9 (1982)	H10 (1998)	H11 (1999)	H13 (2001)	H14 (2002)	H19 (2007)
A 実績流量	--	9,504	8,701	7,164	8,220	8,005	9,710	5,507	6,557	5,980	8,126
B 国交省計算	21,096	8,766	8,943	7,776	7,981	8,843	9,613	6,823	5,179	5,349	8,711
C 当方計算	20,605	9,457	8,509	7,575	8,099	8,585	10,570	7,167	5,438	5,525	8,842
D 当方計算 fsa 0.7	16,663	8,862	7,471	7,171	7,147	7,771	10,236	6,076	5,300	5,393	7,583
B/A	--	92%	103%	109%	97%	110%	99%	124%	79%	89%	107%
C/A	--	100%	98%	106%	99%	107%	109%	130%	83%	92%	109%
D/A	--	93%	86%	100%	87%	97%	105%	110%	81%	90%	93%

出所：AとBの数値は、国土交通省 関東地方整備局「新たな流出計算モデルの構築（案）について」2011年6月1日より。 [http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000040333.pdf](http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000040333.pdf)

なお、国交省は 11 洪水を全く同じパラメータを用いて計算しているわけではなく、飽和雨量のみを洪水ごとに入れ替えて計算している。飽和雨量を変えて調整する計算方法の問題点に関しては、次節で述べることにしたい。

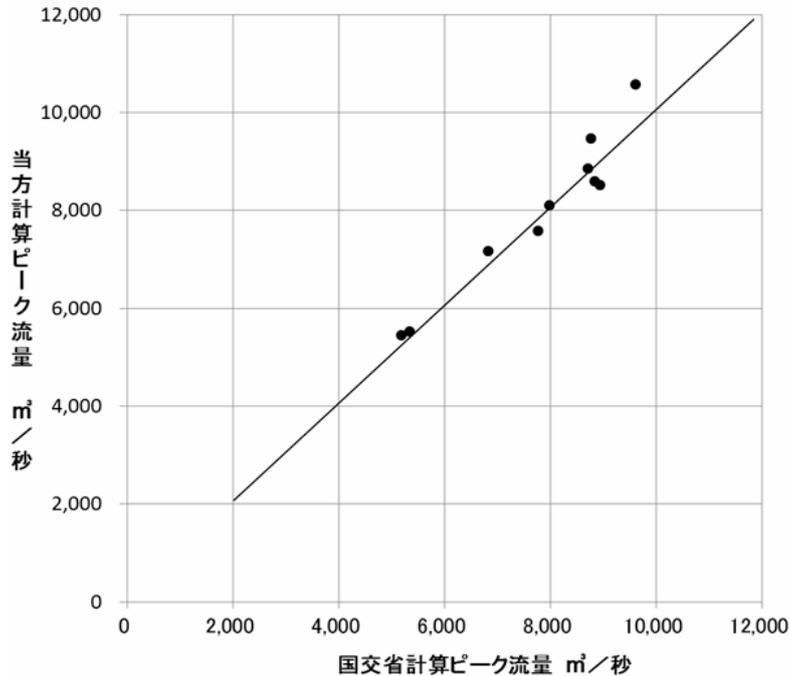
まず実績ピーク流量と国交省新モデルの計算ピーク流量の相関関係（AとBの関係）を見てみよう。図1がそれである。なお、S22 洪水（カスリーン台風）については参照すべき実績値がないため、計算値の精度を比較したのはS22 洪水を除く 10 洪水である。グラフは、横軸に実績ピーク流量を取り、縦軸に計算ピーク流量を取った。ご覧の通り、それほど相関は高くなく、2つの変数間の相関の高さを示す決定係数（ $R^2$ ）は0.71にとどまっている。実績洪水を再現できるモデルが構築されたはずであったが、その程度の再現性にとどまっている。



当方が国交省の新モデルと全く同じパラメータを用い、国土技術研究センターの流出解析プログラムを用いて、流出計算を行ったところ、C欄のような計算値となった。

次頁の図2に、横軸に国交省の計算ピーク流量、縦軸に当方の計算ピーク流量を示すグラフ（BとCとの関係）を示した。両者の数値は概ね一致しているが、S33年洪水とH10年洪水で若干の誤差がある。同じデータを使って基本的に同じ計算モデル<sup>[注]</sup>で計算しているにもかかわらず、多少の差が生じる理由は不明であるが、国交省がどこまで計算結果を正しく公表しているか疑問の点がある。

図2 国交省計算ピーク流量と当方計算ピーク流量の関係(八斗島地点)



(イ) 最終流出率 0.7 モデルの方が計算精度は高くなる

さて、いよいよ最終流出率 (fsa) 0.7 のモデルで過去の主要洪水が正しく再現できるのかどうか確認しよう。

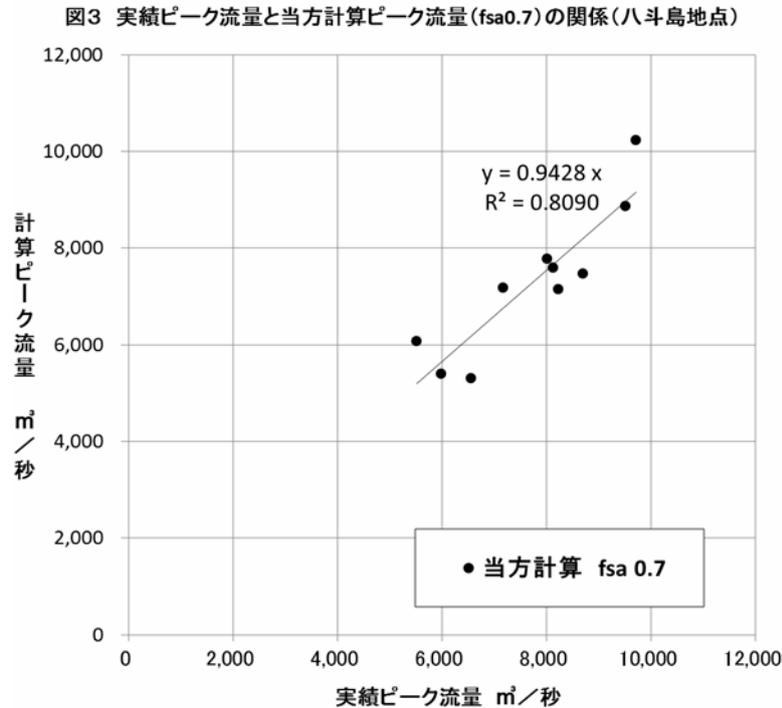
前回の意見書で述べたように、奥利根と烏川流域においては、3 日間雨量・300 mm 程度の大規模な降雨が発生しても最終流出率 (fsa) は大目に見ても 0.7 程度に留まる (神流川流域は fsa=1.0、吾妻川流域は fsa=0.4 である) ことが、日本学術会議・基本高水分科会の谷・窪田委員により示されている。

当然のことながら 70%しか流出しないものを全量流出 (100%) するとして計算すると、飽和雨量を超えた大規模洪水になればなるほど計算ピーク流量が上方に乖離していくことになる。しかし、実際の観測データに基づき fsa=0.7 と修正して計算すると、規模の増加に対する上方乖離の弊害を緩和できるというのが、前回の意見書の結論であった。

残る問題は、fsa=0.7 モデルで、過去に発生した中規模洪水も正しく再現できるのか否かという問題である。この検証結果が次頁・図3である。

図3は、横軸に実績ピーク流量を取り、縦軸に fsa=0.7 モデルの計算結果を取ったものである。ご覧の通りおおむねよい精度で再現できている。両変数の相関関係の高さ示す決定係数 (R<sup>2</sup>) は 0.81 となった。国交省新モデルの決定係数が 0.71 であるから、実績洪水の再現性は国交省の計算結果より明らかに高くなった。カスリーン台風のような大規模洪水を高い精度で再現できる fsa=0.7 モデルは、流量 6,000~10,000 m<sup>3</sup>/秒程度の中規模洪水

も十分な精度で再現できるである。



以上、fsa=0.7 モデルは中規模洪水の再現性も高く、それを大規模洪水に当てはめても上方乖離が発生しないため、カスリーン台風のような大規模洪水の再現性も高くなるのである。すなわち、日本学術会議の谷・窪田委員が述べたように、最終流出率は0.7として計算した方が実績流量をよく再現できるのである。

#### 〔注〕 国交省新モデルと当方モデルの計算の違いについて

国交省の新モデルは現行モデルとは異なり、貯留関数法のモデル構造そのものが変更された。その新モデルの流出計算プログラムは、一般に公開されていない。そのため当方は、国土技術研究センターの流出解析システムを用いて流出計算を行った。本意見書が用いている国土技術研究センターのモデルは、国交省の現行モデルと同じく一般に知られている貯留関数法である。新モデルはこれと構造が異なる。

図4は、日本学術会議が現行モデルと新モデルの違いを解説したものである。現行モデルは、流域を流出域と浸透域に2分割して考える「二槽構造」のものである（これを本稿では便宜的に「二槽モデル」と呼ぶ）。

今回、国交省が日本学術会議のアドバイスに基づいて提案した新モデルは、図4の下段のような構造であり、事前に有効降雨を分離し、浸透域は考えずに小流域に一つの貯留槽を考えるというモデルとなっている（これを本意見書では便宜的に「一槽モデル」と呼ぶ）。

今回、国交省と日本学術会議が提案した新モデル（一槽モデル）の計算プログラムは一般に公開されておらず、第三者がアクセス不可能である。

しかし、日本学術会議は、二槽モデルの国土技術研究センターの流出解析システムでも、新モデルの計算をすることが可能としている。

日本学術会議の「回答」の参考資料6「新モデルによる洪水流出計算の再現に関する報告」118～124ページには、既往4洪水について、国土技術研究センター流出解析システム（二槽モデル）と国土交通省のエクセルモデル（一槽モデル）で計算し、ほぼ同じ結果が得られたことが示されている。学術会議はこのことから、「両モデルは同じ機能を持つ流出計算モデルと考えてよいことがわかった。」<sup>1</sup>と判断している。

このように、学術会議は一槽モデルも二槽モデルも基本的な差はないと判断しているので、当方では、国土技術研究センターの流出解析システムの二槽モデルを用いて、国交省の新モデルの再検証を行うことにした。

## 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で有効降雨を考える。
- 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。

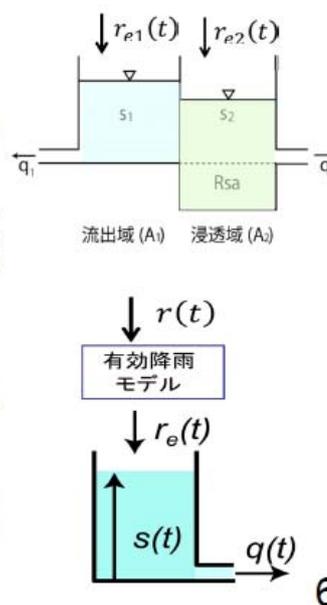


図4 現行モデルと新モデルの貯留関数法の違い

出所：日本学術会議、「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）」2011年9月28日、配布資料。

<http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/bunya/doboku/takamizu/pdf/haifusiryoukoukai3.pdf>

<sup>1</sup>日本学術会議「参考資料6 新モデルによる洪水流出計算の再現に関する報告」、2011年9月、124頁。  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-21-k133.html>

## 2 過去 10 洪水の解析でも森林保水力の増加による実績流量の低下は明らか

### (ア) 国交省の新モデルも昭和 30 年代に比べ近年の飽和雨量は増大している

私は 2010 年 9 月に東京高裁に提出した意見書「利根川の基本高水流量毎秒 22,000 m<sup>3</sup>の計算モデルの虚構」の中で、国交省の現行モデルを、情報公開が十分にされない中で近似して再現し、以下の二つの結論を導いた。

- ① 国交省が主張する飽和雨量 48 mmは昭和 30 年代には当てはまっても近年は 100 mm以上に増大していて当てはまらない。
- ② 森林保水力の増加により洪水ピーク流量は昭和 30 年代に比べ 15～25%程度低減してきている。

前回の意見書でも述べたように、馬淵大臣は、2011 年 10 月 15 日の記者会見において①と②の論点を共に認める発言をした。

今回の新モデルの構築において、①の論点は認められて飽和雨量の値は大幅に引き上がったものの、日本学術会議は②の論点に関しては、言葉を濁した煮え切らない曖昧な発言を繰り返し、認めていない。そこで国交省の新モデルで過去 10 洪水の実績流量を解析し、②の結論が妥当であるか否か検討してみよう。

国交省の新モデルでは、飽和雨量以外のパラメータを固定する一方で、飽和雨量は各流域で変化させている。飽和雨量を洪水ごとに変化させれば、原理的にいかなるピーク流量にも適合させることが可能である。そして飽和雨量の値が経年的に増加傾向にあるのだとすれば、それは森林保水力の向上を示すものに他ならない。

表 2 が、国交省が過去 10 洪水の流出計算で用いた飽和雨量の値である。国交省の現行モデルでは 54 流域の飽和雨量の値が全て 48 mmで統一されているが、48 mmという飽和雨量の数値そのものも 54 流域が全て同じ飽和雨量であることも、ともに「あり得ない」というのが、2010 年 9 月に私が最初に提出した意見書「森林の機能を無視した国土交通省による基本高水計算の誤謬」の結論であった。

今回、国交省は新モデルを構築するに当たり、利根川上流域を 39 に分割し、さらに 39 流域の飽和雨量の値をそれぞれ変えてきている。各流域の飽和雨量の値の経年変化を仔細に見てみよう。飽和雨量の経年変化を見ると、火山岩の多い吾妻川流域は終始一貫して飽和雨量は無量大である。また中古生層の神流川流域は、飽和雨量の経年変化は見られない。

しかしながら、奥利根流域と烏川流域においては昭和 30 年代から近年に至る過程で経年的に飽和雨量の値が増加傾向にあることが見て取れる。

つまり国交省は、(S22 洪水を除く) 過去 10 洪水の流出計算をするに当たり、実績流量に計算流量を合わせるためには、やはり飽和雨量の値を変更するしかなかったのであり、さらにその飽和雨量の変化は明らかに昭和 30 年代から増加傾向にあったのである。

表 2 国交省が過去 10 洪水の流出計算に用いた飽和雨量の値

	流域番号	S33	S34	S56	S57-7	S57-9	H10	H11	H13	H14	H19
	1	90	80	110	40	110	130	120	130	140	180
	2	90	80	140	110	120	100	120	90	140	180
奥	3	90	80	140	110	120	140	120	130	140	180
	4	90	80	140	110	120	140	120	130	140	180
利	5	90	80	140	110	120	140	120	130	140	180
	6	90	80	180	130	120	160	130	120	130	180
根	7	90	80	140	110	120	140	120	130	140	180
	8	90	80	140	110	120	140	120	130	140	180
流	9	90	80	130	170	140	180	100	190	150	180
	10	90	80	130	170	140	180	100	190	150	180
域	11	90	80	130	170	140	180	100	190	150	180
	12	90	80	140	110	120	140	120	130	140	180
	13	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	14	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
吾	15	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	16	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
妻	17	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	18	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
川	19	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	20	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
流	21	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	22	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
域	23	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	24	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	25	110	150	200	100	120	170	120	230	320	170
	26	110	150	200	100	120	150	120	230	250	170
烏	27	110	150	200	100	80	70	120	230	190	170
	28	110	150	200	100	120	150	120	230	250	170
川	29	110	150	200	100	120	150	120	230	250	170
	30	110	150	200	100	150	210	120	230	240	170
流	31	110	150	200	100	150	210	120	230	240	170
	32	110	150	200	100	150	210	120	230	240	170
域	33	110	150	200	100	120	150	120	230	250	170
	34	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	35	110	150	200	100	120	150	120	230	250	170
神	36	120	80	130	130	130	130	40	130	110	120
流	37	120	80	130	130	130	130	40	130	110	120
流	38	120	80	130	130	130	130	40	130	110	120
域	39	120	80	130	130	130	130	40	130	110	120

出所：国土交通省 関東地方整備局「新たな流出計算モデルの構築（案）について」2011年6月1日。

[http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000040333.pdf](http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000040333.pdf)

日本学術会議は、森林保水力の増加に関して、「回答」で次のように記述している。

流出モデル解析では、解析対象とした期間内に、いずれのモデルにおいてもパラメータ値の経年変化は検出されなかった。戦後から現在まで、利根川の里山ではおおむね森林の蓄積は増加し、保水力が増加する方向に進んでいると考えられる。し

かし、洪水ピークにかかわる流出場である土壌層全体の厚さが増加するにはより長期の年月が必要であり、森林を他の土地利用に変化させてきた経過や河道改修などが洪水に影響した可能性もあり、パラメータ値の経年変化としては現れなかったものと考えられる。<sup>2</sup>

「パラメータ値の経年変化は検出されなかった」のであるならば、何故、新モデルにおいて国交省は経年的に飽和雨量のパラメータを増加させねばならなかったのだろうか。新モデルにおいて適用した飽和雨量の増加傾向と、学術会議の記述内容は明らかに矛盾する。学術会議はこの齟齬についての説明を一切行っていない。

もちろん、森林の生長という保水力を増加させるプラスの要素が存在する一方で、宅地造成やゴルフ場開発など保水力を低下させるマイナスの要素も存在することは疑う余地がない。しかしながら、表 2 に見られるような飽和雨量の経年的増加傾向が確認できる以上、森林生長というプラスの要素が、宅地造成や河道改修などのマイナス要素を上回っていると判断すべきであろう。学術会議はあたかも森林保水力というプラスの効果が、宅地造成のような土地利用変化や河道改修によるマイナス効果と相殺されて「パラメータ値の経年変化は検出されなかった」かのように記述しているが、全く科学的根拠なく憶測で述べているにすぎない。

しかも飽和雨量の経年的増加傾向は明らかなのであるから、学術会議の記述内容は意味不明と言わざるを得ない。

#### (イ) 飽和雨量の値を昭和 33 年時のもので固定した場合の計算結果

日本学術会議が「森林変化がパラメータに与える影響は認められない」と主張するならば、昭和 30 年代の洪水に適用できたパラメータで近年の洪水も再現できなければならない。それが学術会議の見解の論理的帰結である。そこで昭和 33 年当時の飽和雨量のパラメータを固定したまま、近年の洪水を計算したらどのような結果が得られるのかを試算してみることにした。もし計算値より実績値が低くなる傾向が経年的に見られるようであれば、それは森林の生長による実績流量の低下と考えるのが妥当である。なぜなら、森林生長の他に、実績流量の経年的低下を生み出すような要因はないからである。

S 33 年洪水に適合した飽和雨量（奥利根 90 mm、吾妻川 $\infty$ 、烏川 110 mm、神流川 120 mm）の値をそのまま他の 9 洪水に適用し計算流量を実績流量と比較してみた。飽和雨量を S 33 年の値で固定した場合、当方の試算結果は表 3 の C 欄にあるようになる。

---

<sup>2</sup> 日本学術会議「河川流出モデル・基本高水の検証に関する学術的な評価」（回答）、2011 年 9 月、18 頁。  
<http://www.sej.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-21-k133.html>

表3 飽和雨量をS33年の値で固定した場合の計算結果

	S33 (1958)	S34 (1959)	S56 (1981)	S57-7 (1982)	S57-9 (1982)	H10 (1998)	H11 (1999)	H13 (2001)	H14 (2002)	H19 (2007)
A 実績流量	9,504	8,701	7,164	8,220	8,005	9,710	5,507	6,557	5,980	8,126
B 国交省計算 (飽和雨量可変)	8,766	8,943	7,776	7,981	8,843	9,613	6,823	5,179	5,349	8,711
C 当方計算(S33年 の飽和雨量で固定)	9,467	8,702	8,621	8,157	9,241	11,529	7,325	6,147	6,558	9,228
A/C	1.00	1.00	0.83	1.01	0.87	0.84	0.75	1.07	0.91	0.88

国交省の計算結果（B）は飽和雨量を変化させ、計算結果を実績流量に合うように調整している。それに対し、飽和雨量をS33年基準で固定した当方の試算結果（C）は、近年の洪水に対しては計算流量が過大になっていく傾向がある。即ち、S33年飽和雨量による計算流量に比べると、実績流量の低減傾向が確認できるのである。実績流量の計算流量に対する比（A/C）を見ると、昭和30年代洪水に比べ、近年の洪水では実績流量が低下していることが明らかに伺える。

横軸に洪水発生年を取り、縦軸にA/Cを取り、回帰直線を当てはめてみたのが図5である。降雨波形の特性による計算誤差もありバラツキは大きいものの、全体としては右下がりの傾向があることは明らかであろう。この散布図に回帰直線を当てはめると、回帰式は、

$$Y = -0.0022X + 5.2402$$

となる。

この式をもとに、1950年から2010年の60年間で実績流量の相対値がどの程度減少しているのかを計算しておこう。回帰式にX=1950を代入するとY=0.95、X=2010を代入するとY=0.82となる。0.82/0.95=0.86 なので、1950年に比べ2010年には洪水の実績ピーク流量は86.3%に低減していることになる。13.7%減である。

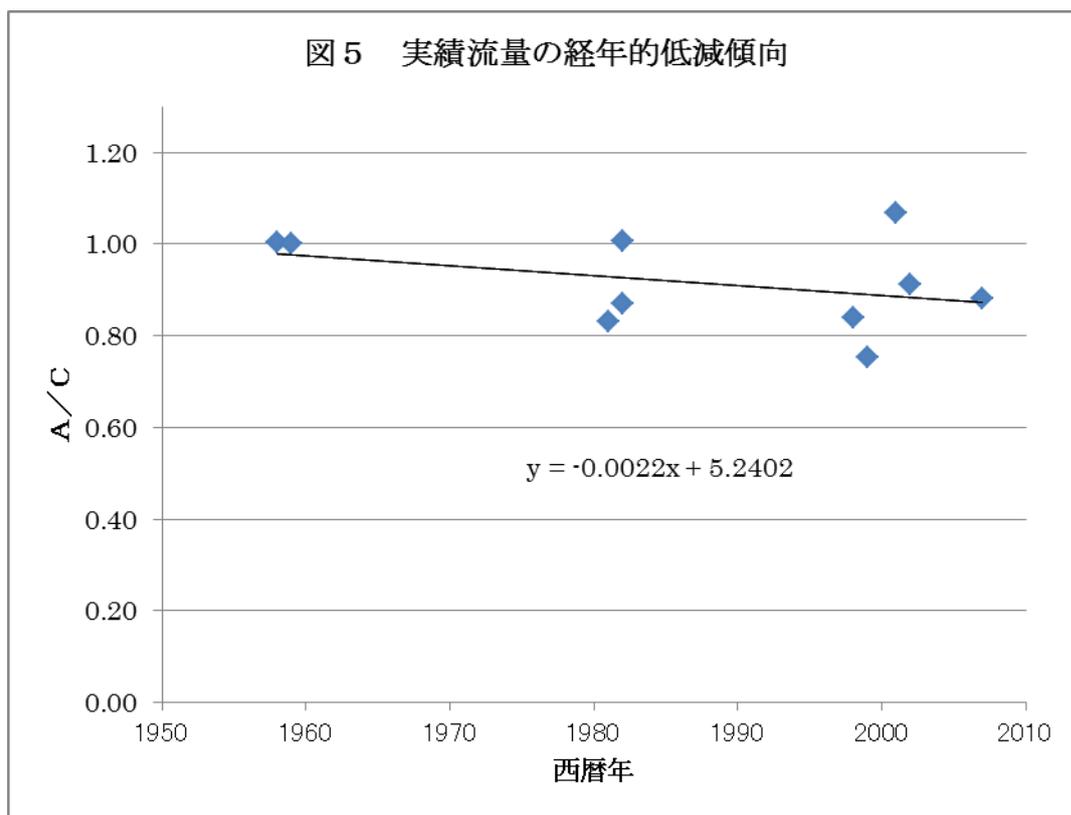


図5の各洪水におけるA/Cの値の、回帰直線からのバラツキは確かに大きい。これは流出計算モデルの計算精度はこの程度であるということを端的に物語っている。誤差が大きくなる原因の一つは洪水規模にあり、他には洪水波形の問題であろう。特に平成13年洪水が回帰直線から大きく乖離しているが、これは添付資料にあるようなH13年洪水の特殊な洪水波形をモデルがうまく再現できないためであろう。これは例外と考える良い。

もう一点、図5で若干気になるのは、今世紀に入って以降、あまり実績流量の相対値が低減していないような傾向が見られることである。近年、人工林の管理放棄が問題になっている。間伐のされない人工林は、過密状態で林内も真っ暗になり、太陽光が林床に届かず下草も生えない状態で放置されている。それが雨水の土壌浸透度の低下を招き、洪水流出が増えてしまっているのではないかと懸念されている。

この点に関して、日本学術会議も最終回答において次のように主張している。

人工林の間伐遅れや伐採跡地の植林放棄などの森林管理のあり方によっては、流出モデルのパラメータ値が今後変化する可能性も十分あることに留意する必要がある。<sup>3</sup>

この学術会議の指摘には、私も同意する。実際、図の結果を見れば、人工林の管理が行き届かないことにより、近年は実績流量の相対値があまり低減していないように見える。

<sup>3</sup> 日本学術会議「河川流出モデル・基本高水の検証に関する学術的な評価」(回答)、2011年9月、18頁。  
<http://www.sej.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-21-k133.html>

このことは逆に言えば、適正な間伐などの森林整備によって、実績流量をさらに低減させる余地が十分にあるということも意味しよう。カスリーン台風級の豪雨が再来した際の八ッ場ダム治水効果は、現行モデルによる計算値で2.7%とされている。一方で、半世紀の森林の生長により14%近い実績流量の低減を見たことを鑑みれば、追加的な森林整備により八ッ場ダムを上回る洪水流量の低減効果をもたらすことは明らかであるといえるだろう。

学術会議は、人工林の間伐遅れが洪水流量を増やすという悪影響の可能性を指摘するなど、部分的にきわめて妥当な見解を表明している。しかるに不適切きわまりないのは、1950年から2010年に至るまでの13.7%の明らかな実績流量の低減傾向を認めないことである。これは不可解きわまりない。人工林の間伐の遅れがパラメータに影響を与える可能性という妥当な指摘する一方で、1950年代当時の劣化した森林状態から森林蓄積が増加してもパラメータが変化しないと主張するのは、両立し得ない主張であって理解不能である。

学者たちは、不都合な事実を隠ぺいし、「森林変化はパラメータに影響を与えない」という虚偽の主張をしてまで、国交省のダム建設に協力しようというのであろうか。遺憾であるが、学術的な検討としては全く失格と言わざるを得ないのである。

#### (ウ) 京大モデル、東大モデルでもピークの低減は明らか

日本学術会議は京都大学と東京大学がそれぞれ開発した、分布型モデルという汎用性の高い最新型モデルを用いて、国交省による貯留関数法モデルによる計算値を「検証」している。その検証結果を見ても、モデルの計算流量に比して、経年的に実績流量が低下してきているのは明らかであり、森林保水力の向上を物語っている。

図6は、学術会議の「回答」16～17ページに掲載されている図8と図9を引用したものである。京大モデル、東大モデルともに再現性がよいのはS33年洪水のみであり、他洪水では再現性は悪く、また時代が下るにつれて実績流量が下がる傾向にあることが明瞭に見て取れるであろう。

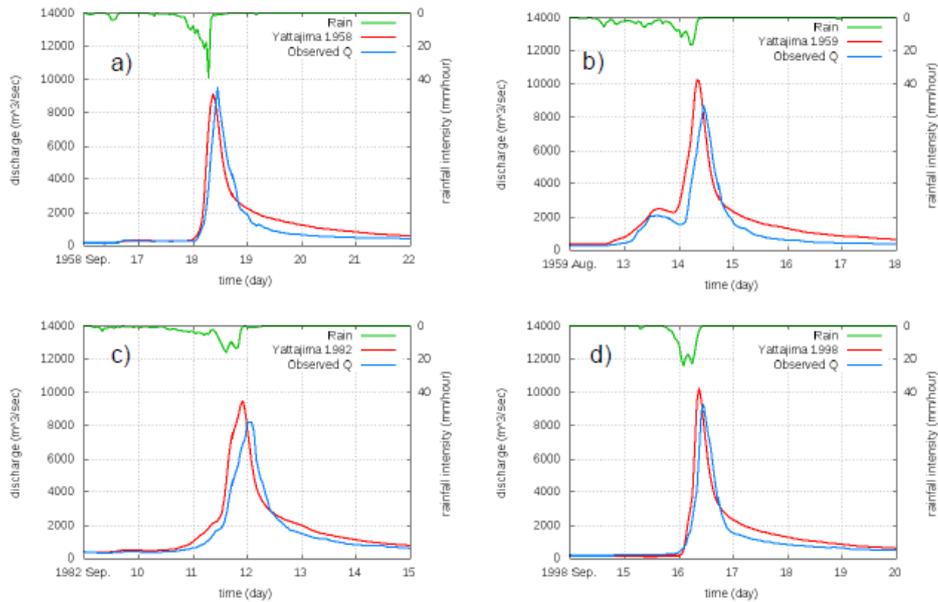


図8 京大モデルによる a) 昭和33年、b) 昭和34年、c) 昭和57年、d) 平成10年の洪水再現計算（縦軸は八斗島地点での河川流量 ( $m^3/s$ )）

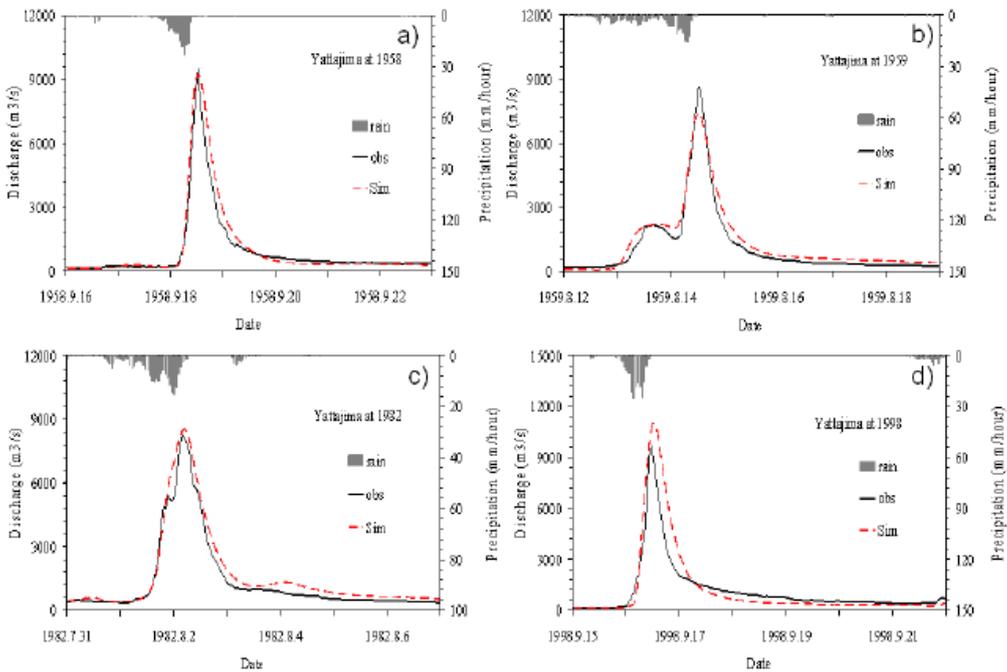


図9 東大モデルによる a) 昭和33年、b) 昭和34年、c) 昭和57年、d) 平成10年の洪水再現計算（縦軸は八斗島地点での河川流量 ( $m^3/s$ )）

図6 日本学術会議の京大モデルと東大モデルによる検証

出所：学術会議「回答書」の16、17ページにある図8と図9。京大モデルでは赤線が計算値で青線が実績値。東大モデルでは赤の破線が計算値で黒の実線が実績値。

京大モデルも東大モデルも、S33洪水に適合したモデルは、二山洪水のS34年洪水にはうまく適合できていない。S33年とS34年の森林状態はほぼ同じと考えられるので、これは降雨波形の違いに基づく計算誤差であろう。ただし興味深い事実は、京大モデルと東大モデルでは、S34年洪水の計算結果の誤差が逆方向に出ていることである。京大モデルにおいては、S34年洪水では計算流量（赤）が実績流量（青）よりも高目に出るのに対し、東大モデルにおいては計算流量（赤）が実績流量（黒）よりも低目に出るのである。モデルの特性の違いで、計算誤差がこのように逆方向に出るという事実は、興味深い。

しかしそれに増して注目すべき事実は、降雨波形の違いによる計算の誤差を踏まえた上で、なおかつ実績流量が経年的に低下してきている傾向が明らかに確認できることである。S33洪水とH10洪水はシャープな波形の一山洪水という点で同様な雨の降り方をしているが、京大モデル、東大モデルともにH10年ではS33年に比べて実績流量が10%以上低下している。

ところが日本学術会議の基本高水分科会は、この図をもとにして次のように述べるのである。

近年の観測データを用いてキャリブレーションされた京都大学および東京大学が有する2つの異なる連続時間分布型モデルを、モデルパラメータを変化させることなく観測データのある昭和33、34年、57年、平成10年の6月1日より10月31日まで連続的に適用し、その再現性を検討した。両モデルによる各年の洪水ピーク付近の再現性をそれぞれ図8、9に示す。両モデルともに適合性は良好で、観測値とシミュレーション結果との間で経時的な変化は見られなかった。<sup>4</sup>

これを読めば、一般国民のほとんどが、「適合性良好」で「経時的変化なし」という学術会議の主張に目を疑うことであろう。誰がどう見ても、適合性のよいのは昭和33年のみで、他洪水の適合性は悪く、しかも昭和30年代の洪水と近年の洪水を比較すれば、降雨波形による誤差を考慮しても、実績流量が年を経て低減傾向にあることが確認できる。これこそまさに、50年のあいだの森林保水力の向上を証明するものに他ならない。

日本の河川工学者は一般に、ダム建設のために森林保水力の増加という科学的事実を否定したいというバイアスを持っており、そのバイアスが科学的事実を捻じ曲げているとしか判断できないのである。そもそも今回の検証は、昭和30年代の洪水と近年の洪水とでは経時的変化が確認されたことから、近年の洪水をもとに計算モデルを再構築しようと始まったのである。S33年洪水に適合し、H10年洪水では10%以上も乖離するモデルで再現計算を行うことは検証の趣旨に反する。国民の税金を使って国民の期待を裏切るような検証をすることは許されることではない。

もし10%の差が些細な誤差の範囲であり、洪水流量の低減としてはカウントできない

---

<sup>4</sup>日本学術会議「河川流出モデル・基本高水の検証に関する学術的な評価」（回答）、2011年9月、16頁。  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-21-k133.html>

微々たるものというのであれば、現行モデルによる計算で2.7%のピークカット効果しか得られないハッ場ダムの治水効果は統計的に認識できないレベルということになる。しかし日本学術会議はそのようには言わないのである。

### 3 その他新モデルの再現性の不審な点

#### (ア) カスリーン台風洪水の計算ハイドログラフの形状がおかしい

その他、国交省新モデルの計算結果で不審に思われる点をいくつか示しておく。

当方によるカスリーン台風洪水の計算ハイドログラフを図7に示す。前回の意見書で提示した内容である。前回の意見書でも示したが、国交省のモデル定数を用いた場合と、奥利根・烏川の最終流出率 (fsa) を実際の観測データに適合させて0.7に変えた場合とでピークは大きく異なり、中規模洪水から構築された fsa=1.0 とする国交省の計算モデルは、規模が大きくなればなるほど計算流量が上方に乖離していくことが示された。洪水波形は、fsa=0.7の場合と1.0の場合で、途中まで全く同じであり、飽和雨量を超えたところから流出率0.7と1.0の差によって計算値が乖離していく。ハイドログラフの形状を見ると、双方ともカスリーンの二山ピーク洪水の形状が再現されている。

一方、日本学術会議が国交省の新モデルによってカスリーン台風洪水を再現計算した結果は図8のようになる。国交省がカスリーン台風の流域平均時間降雨量を変更したため、計算事例は変更前と変更後の2つの計算結果が示されている。ちなみに当方は、変更後の降雨を用いている。図8を見ると、図7との奇妙な相違に気づく。二山ピーク洪水の一山目が消えてしまっているのである。

日本学術会議は、新モデルにより再現性がよくなったと評価しているが、この波形は奇妙である。なぜなら、旧建設省がまとめた実績流量の推定値は、図9のような形状であり、やはりハイドログラフは二山ピーク型になっている。図9は現行モデルによる計算ハイドログラフと旧建設省推定の実績流量を示しているが、実績値のピーク流量は計算値のそれよりも5,000 m<sup>3</sup>/秒以上低い。

ハイドログラフの時間軸が異なるが、当方計算による fsa=1.0 と 0.7 の計算ハイドログラフの形状の差は、ちょうど旧建設省による計算ハイドログラフと実績ハイドログラフの差に対応し、形状も非常に似たものとなる。

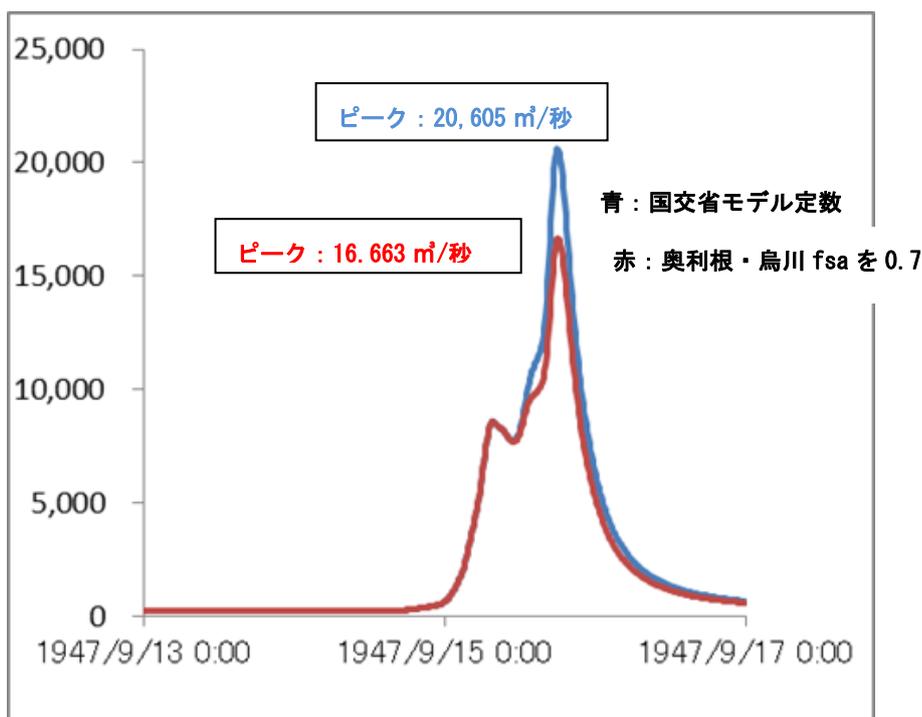


図7 国交省新モデルのパラメータを用いて計算した洪水波形

出所： 関良基、2011年9月東京高裁提出意見書。

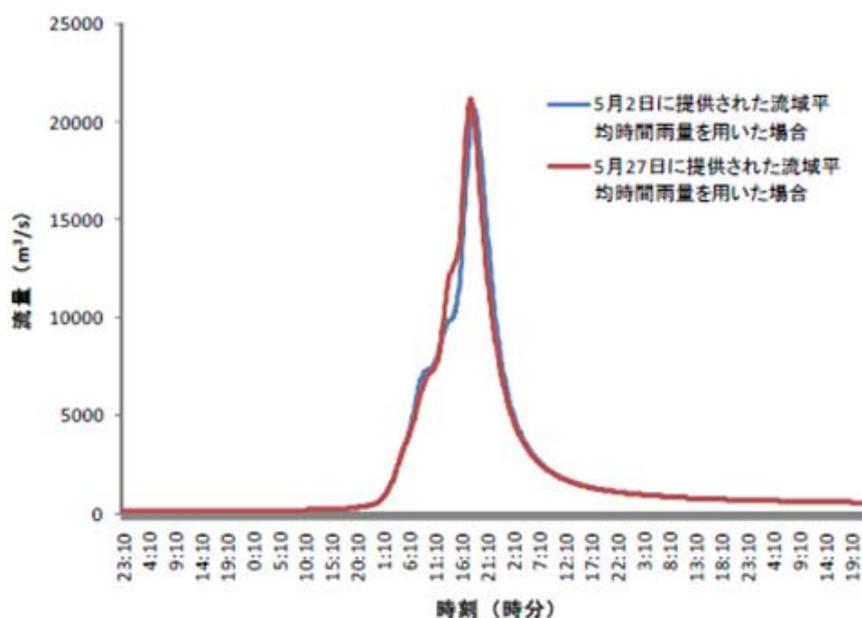


図8 日本学術会議による国交省の新モデルでの再現計算

出所： 日本学術会議・第8回基本高水分科会「新モデルによる洪水流出計算の再現に関する報告」29頁。

<http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/bunya/doboku/takamizu/pdf/haifusiryoyou08-3.pdf>

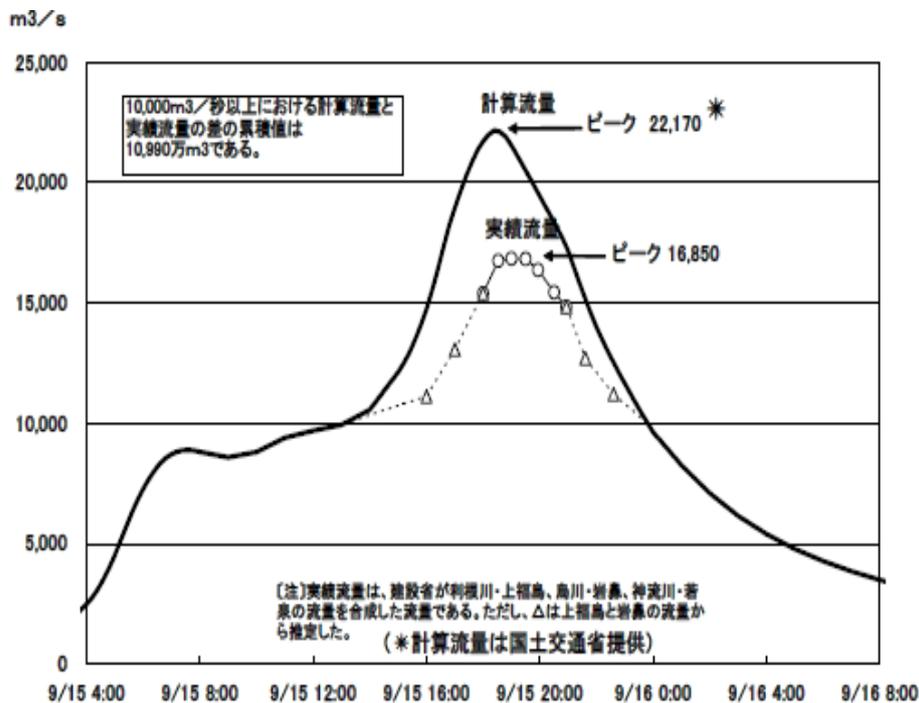


図9 建設省が再現した計算流量と実績流量

出所：大熊孝「利根川の洪水について」日本学術会議・第4回基本高水分科会（2011年3月29日）配布資料。<http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/bunya/doboku/takamizu/pdf/haifusiryu04-3.pdf>

国交省の新モデルによる計算ハイドログラフは実績流量と一致しない場合がある。例えば添付資料に付したS56年洪水の計算結果を見て欲しい。観測された実績流量は二山の形状を示しており、当方の計算ハイドログラフもやはり二山の形状を示す。しかしながら国交省新モデルによる計算ハイドログラフでは二山の形状が消え、一山型に変化しているのである。

カスリーン台風洪水と同様に、国交省の新モデルの計算では二山洪水であるものが一山洪水に変わっており、国交省の計算は不可解なところが多い。

#### (イ) 新モデルの計算結果は飽和雨量の変化に対する感度が異常に低い

新モデルの計算結果に関しては不審な点が他にもある。飽和雨量の変化に対して、計算結果の感度が低い。

表4は、学術会議が行った飽和雨量の変化がカスリーン台風洪水の計算ピーク流量に与える感度分析の結果と、当方の感度分析の結果を比較したものである。学術会議の感度分析は、飽和雨量をプラス方向に変化させてもマイナス方向に変化させても、いずれも計算

値が変化しにくい傾向が見て取れる。

表4 カスリーン洪水に対する学術会議と当方の飽和雨量感度分析の差異

基準値からの飽和雨量の変化	+75mm	+50mm	+25mm	基準値	-25mm	-50mm	-75mm	-100mm	-125mm
学術会議の計算ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	16,461	18,439	19,831	20,619	21,011	21,198	21,281	21,333	21,367
基準値との違い(学術会議)	-20.2%	-10.6%	-3.8%	—	+1.9%	+2.8%	+3.2%	+3.5%	+3.6%
当方の計算ピーク流量(m <sup>3</sup> /s)	15,996	17,807	19,605	20,605	21,754	21,992	22,447	22,415	22,505
基準値との違い(当方)	-22.4%	-13.6%	-4.9%	—	+5.6%	+6.7%	+8.9%	+8.8%	+9.2%

出所：学術会議の計算値は、下記より引用。日本学術会議・第8回基本高水分科会「新モデルによる洪水流出計算の再現に関する報告」27頁。

<http://www.sej.go.jp/ja/member/iinkai/bunya/doboku/takamizu/pdf/haifusiryoyou08-3.pdf>

飽和雨量が基準値より75mm増大したとき、学術会議によれば計算ピーク流量は20.2%減少するが、当方の計算では22.4%減少する。マイナス方向に変化させた場合、その差はさらに激しい。飽和雨量がマイナス75mm変化した場合、学術会議の計算では3.2%しか増大しないのに対し、当方の計算では8.9%増大する。

これは看過できない誤差であり、同じデータで同じ手法で計算しているにもかかわらず、学術会議の計算と当方の計算にはこのような差異が生じている。当方の計算では飽和雨量の変化に対してそれなりの感度が得られたのに対し、学術会議の計算結果は飽和雨量に対する感度が異様に低く、学術会議計算の妥当性には国交省の計算結果と同様に大きな疑問がある。

学術会議は今回の基本高水流量の検証にあたって、第三者が再検証できるように、すべてのデータと手法を公開することを約束した。データと手法は確かに公開されたが、当方による再検証の結果は、上記のとおりであり、学術会議と同じ結果とはならなかったのである。学術会議の計算は純科学的な計算ではなく、何かのバイアスが働いていると考えざるを得ないのである。

## 結論

以上の分析により、以下の三点が明らかとなった。

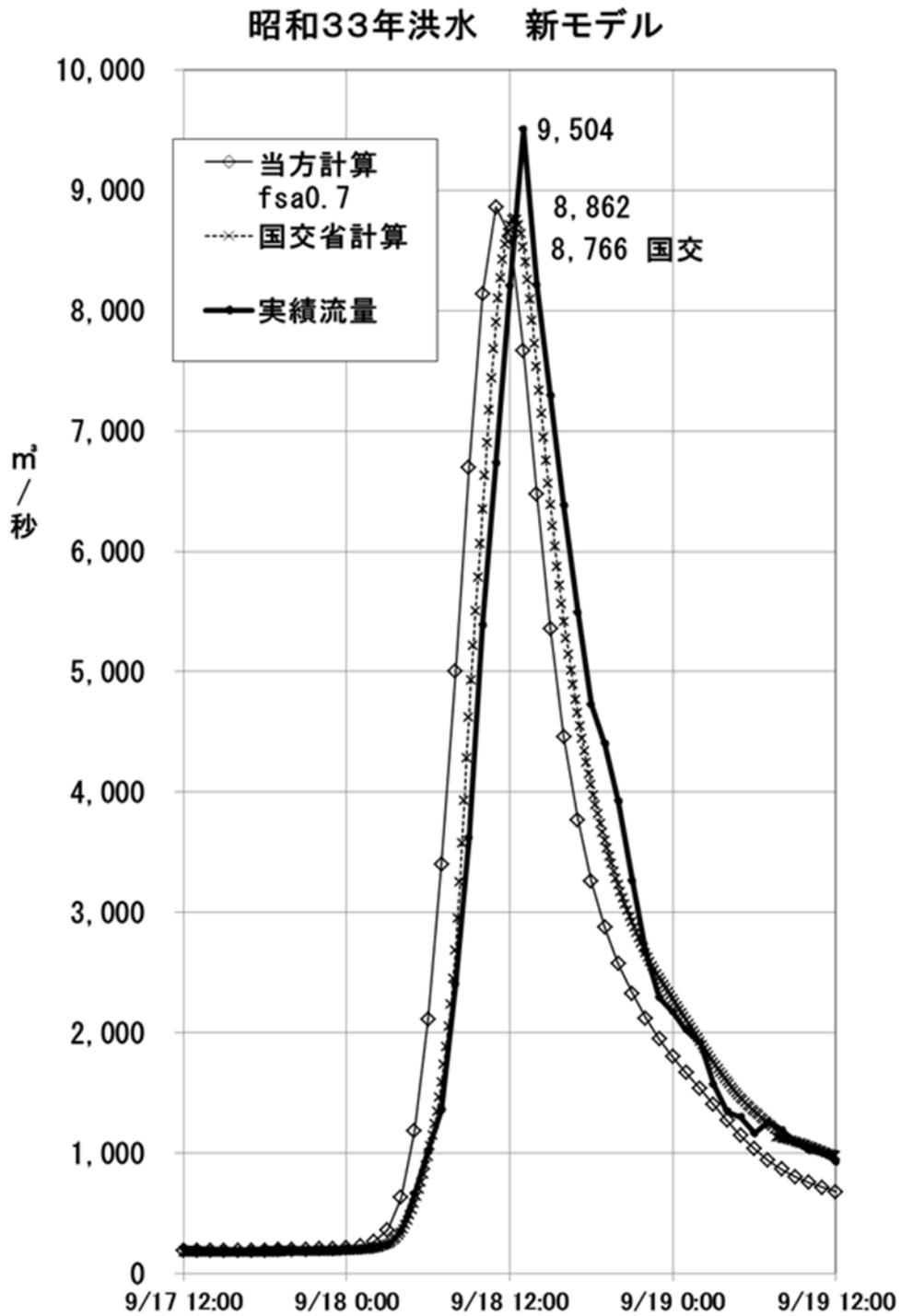
- ① 最終流出率0.7モデルで、カスリーン台風以外の主要な10洪水も十分に再現でき、国交省のモデルよりも再現性は高い。
- ② 国交省の新モデルを用いて昭和30年代の洪水から近年の洪水まで実績流量の変化を経年的に分析すると、1950年から2010年にかけて洪水時の実績ピーク流量は

13.7%程度減少してきていた。これは森林保水力の向上の結果と考えられ、この事実を否定する日本学術会議の見解は理解不能である。

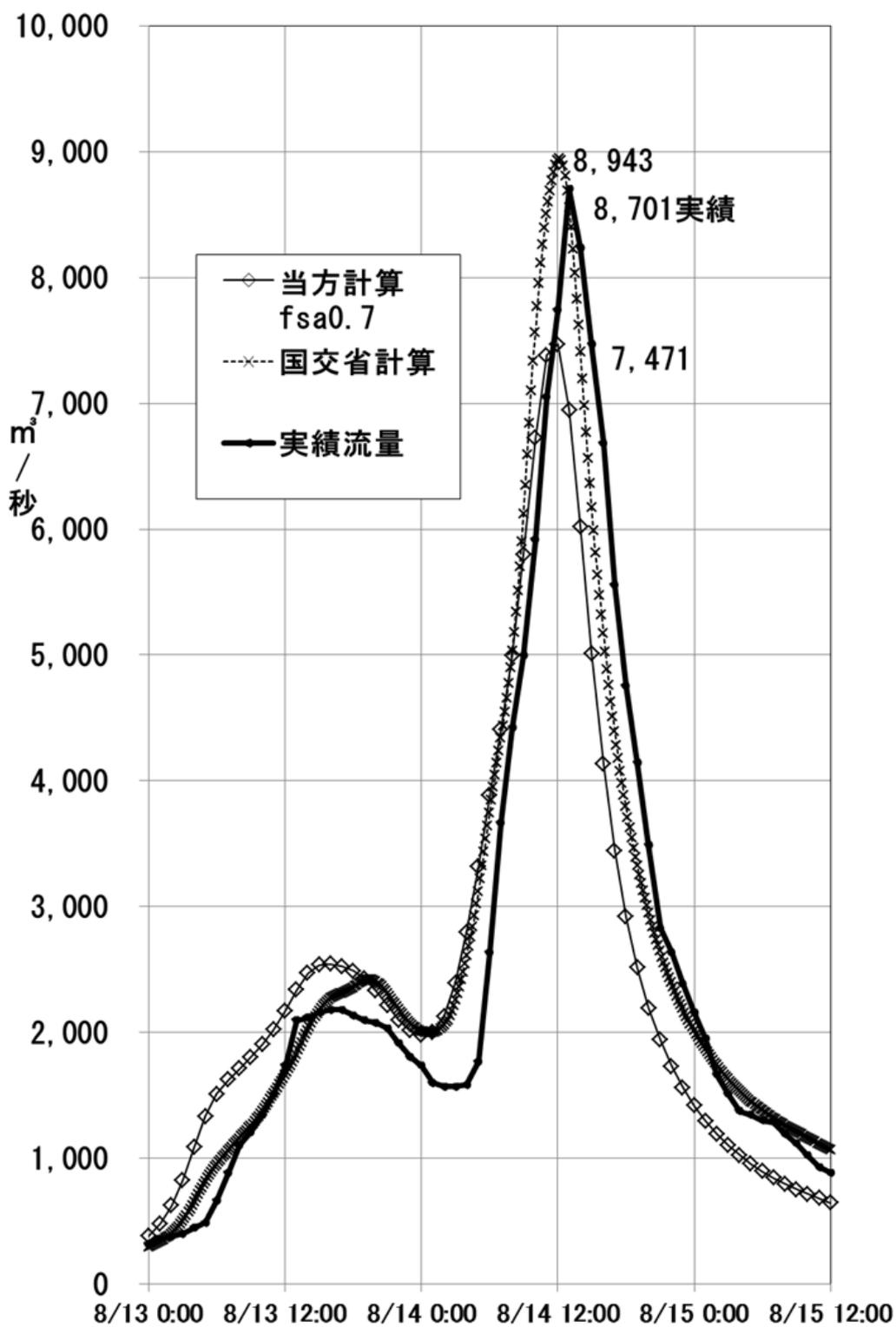
- ③ 国交省の新モデルは、二山洪水が一山洪水になってしまうなど、洪水の波形の再現性も悪く、不審な点が多い。

実績洪水の再現性の観点から評価すれば、カスリーン台風洪水のピーク流量は  $f_{sa}=0.7$  モデルによる  $16,663 \text{ m}^3/\text{秒}$  と考えるのが妥当である。

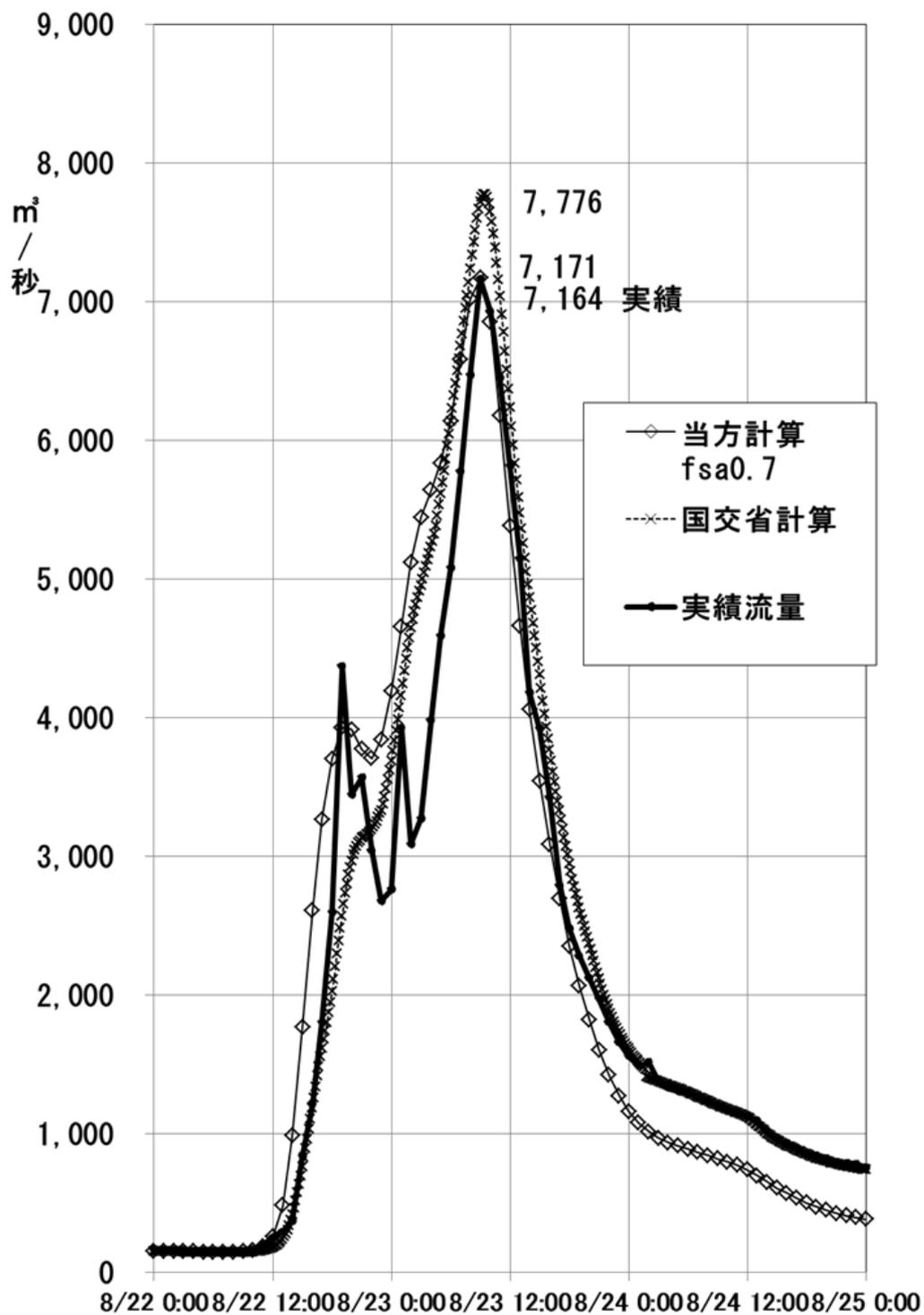
添付資料 過去10洪水のハイドログラフ



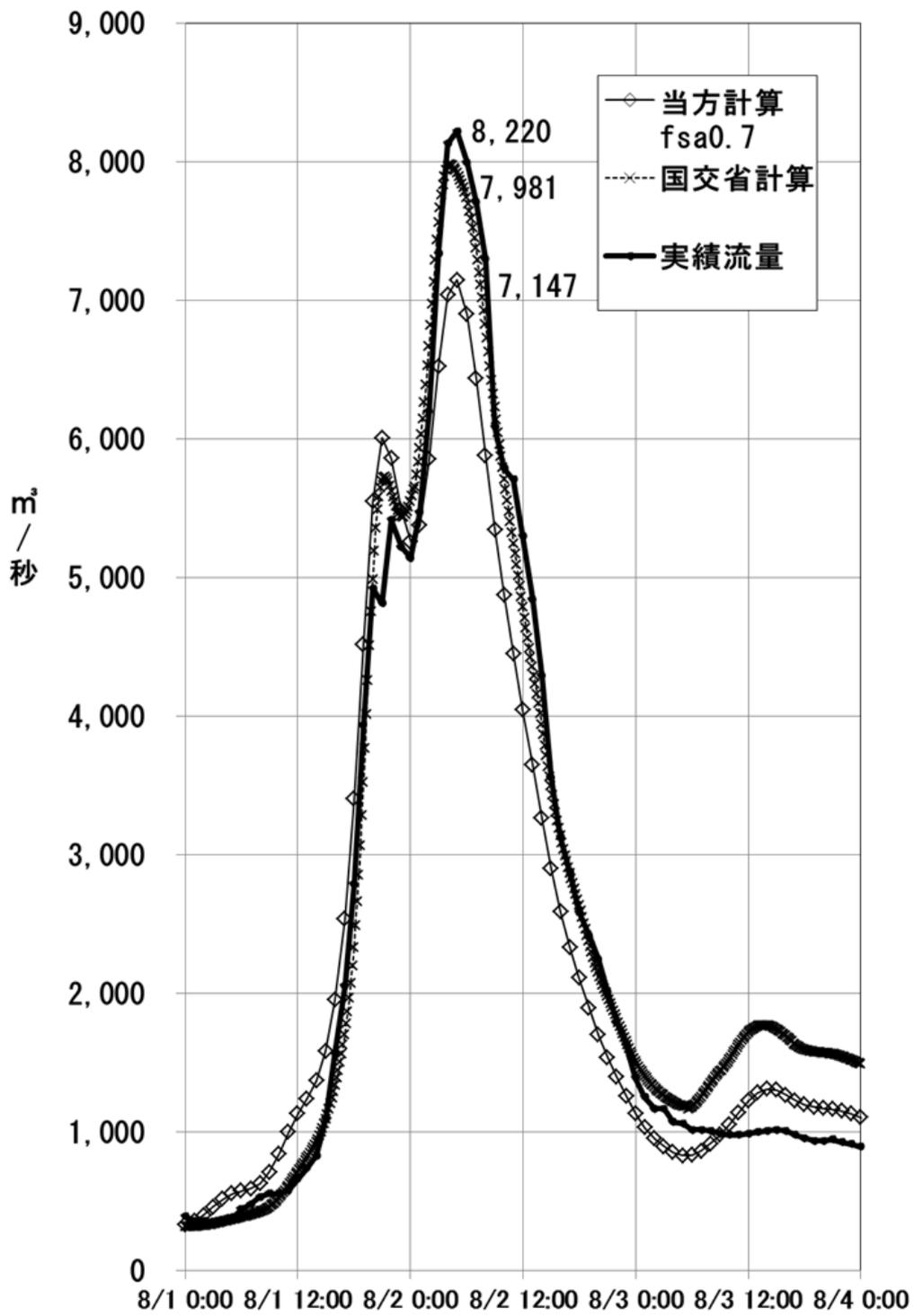
### 昭和34年洪水 新モデル



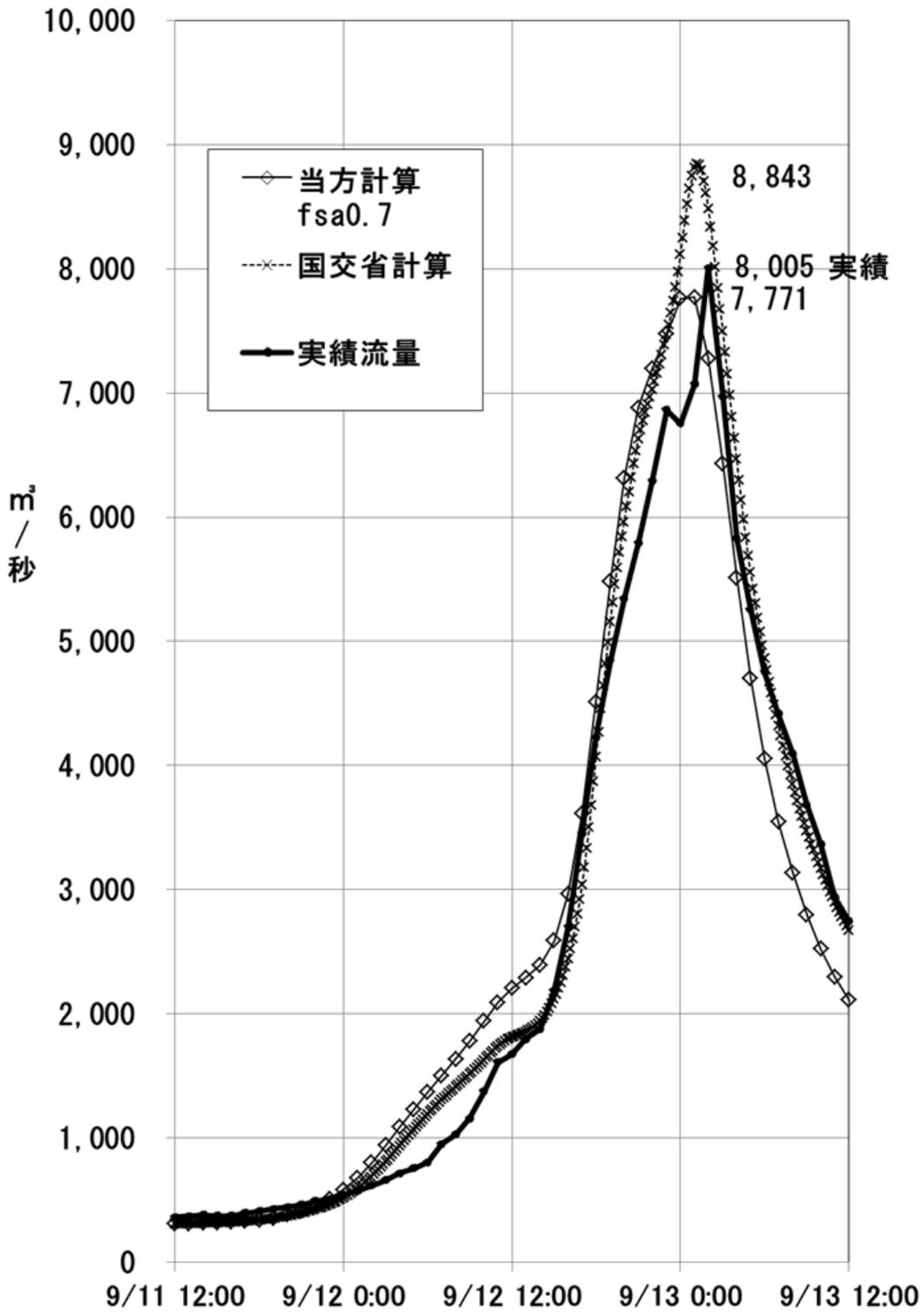
### 昭和56年洪水 新モデル



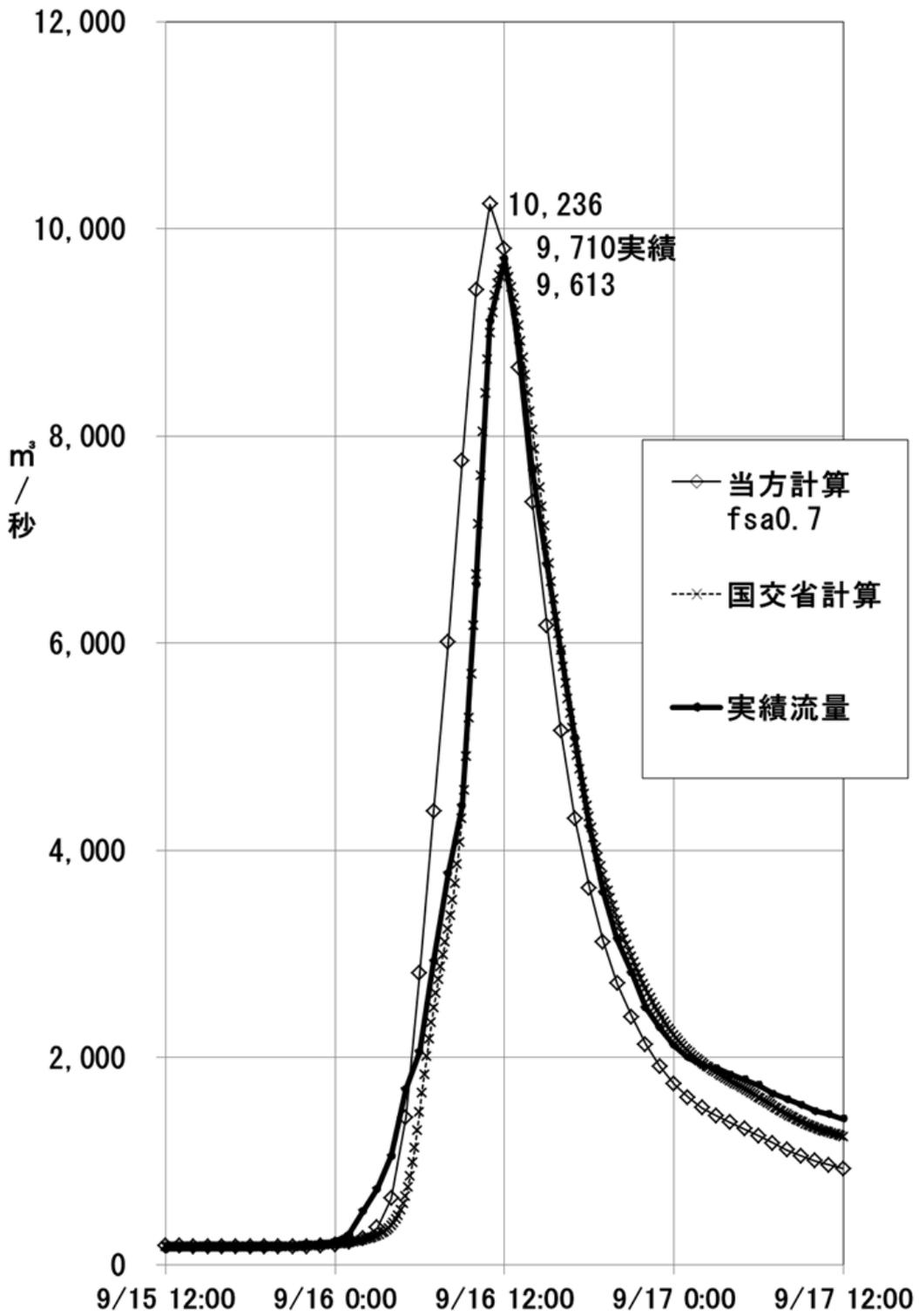
### 昭和57年7月洪水 新モデル



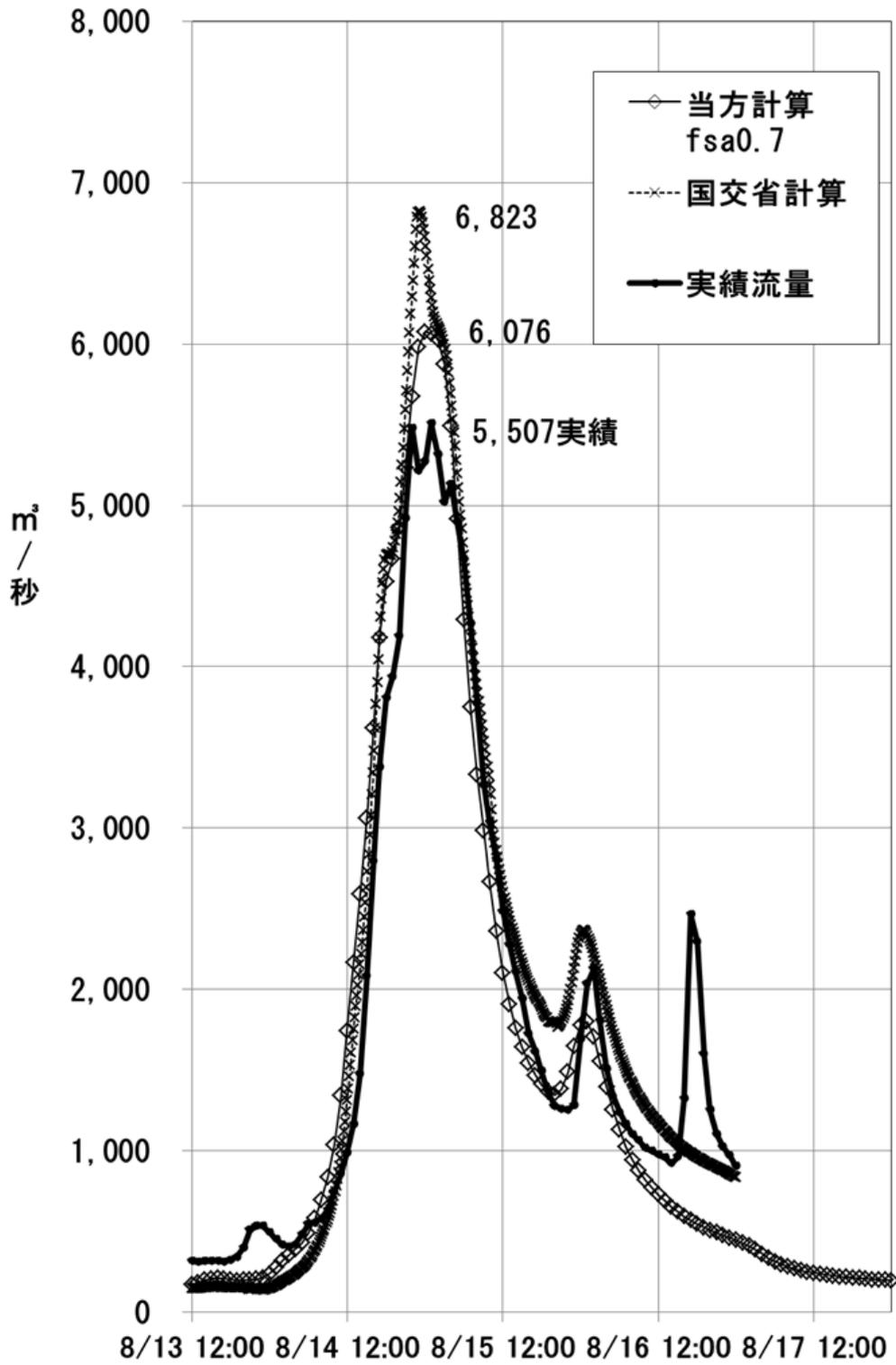
### 昭和57年9月洪水 新モデル



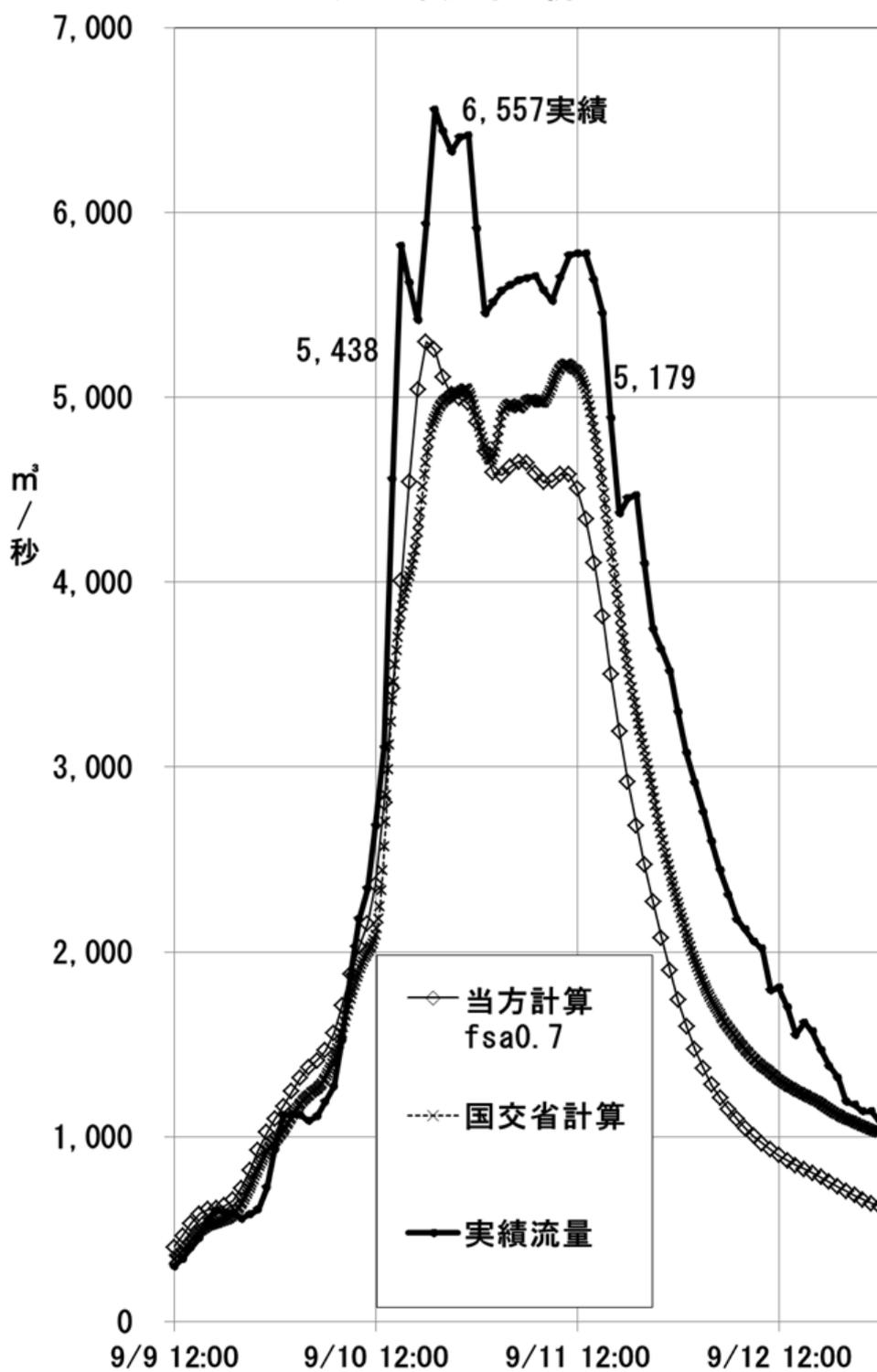
# 平成10年洪水 新モデル



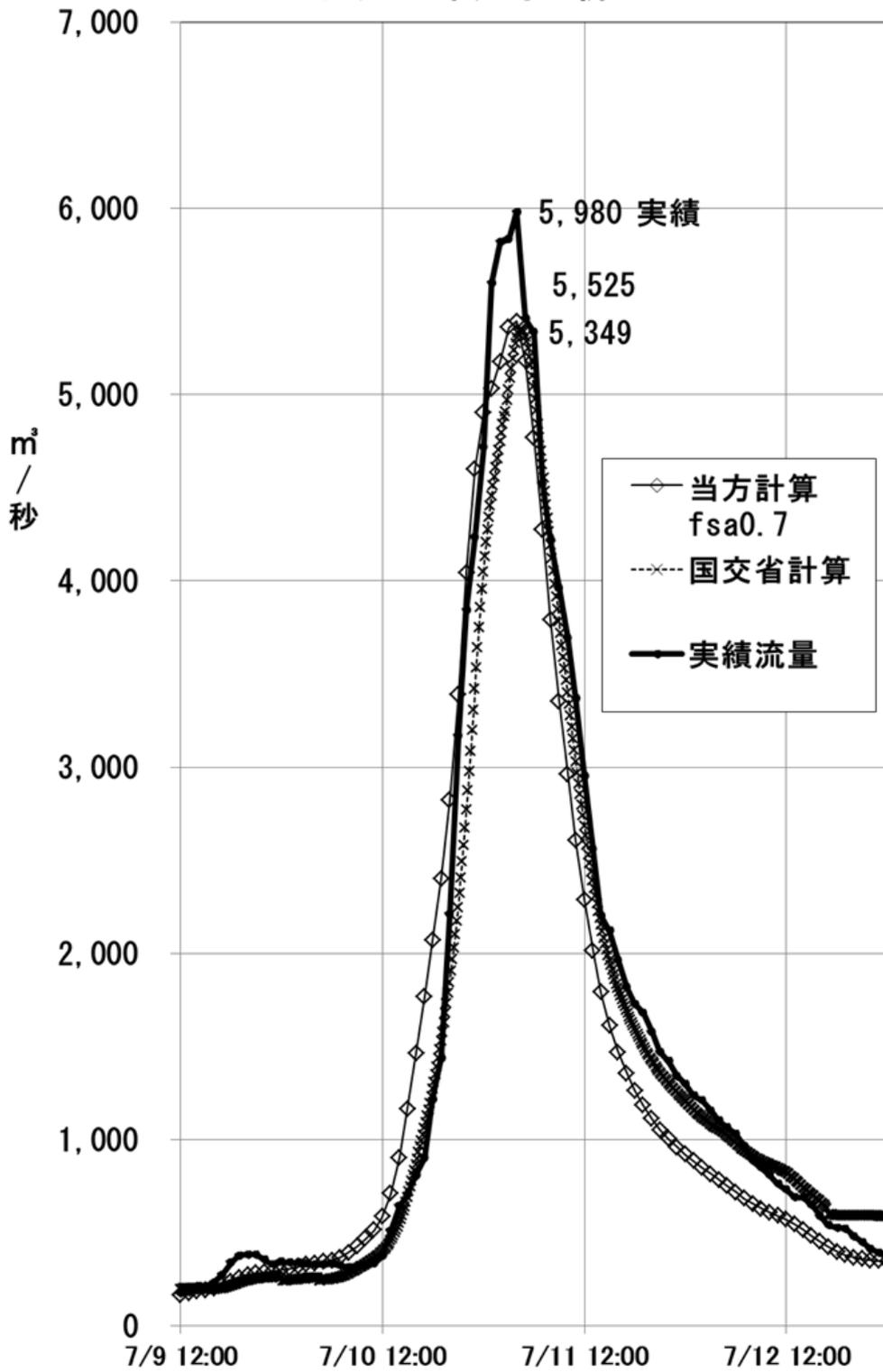
# 平成11年洪水 新モデル



# 平成13年洪水 新モデル



# 平成14年洪水 新モデル



### 平成19年洪水 新モデル

