

# 今後の治水対策のあり方に関する有識者会議 資料

中央大学工学部都市環境学科  
山田正  
平成22年2月18日

# 堤防決壊の決の意味 決

川の水が川の堤をえぐって切る  
決断、決心

(漢字源より)

ライバル(rival)の語源はriver(川)

同じ川を利用する人

(ジーニアス大英和辞典より)

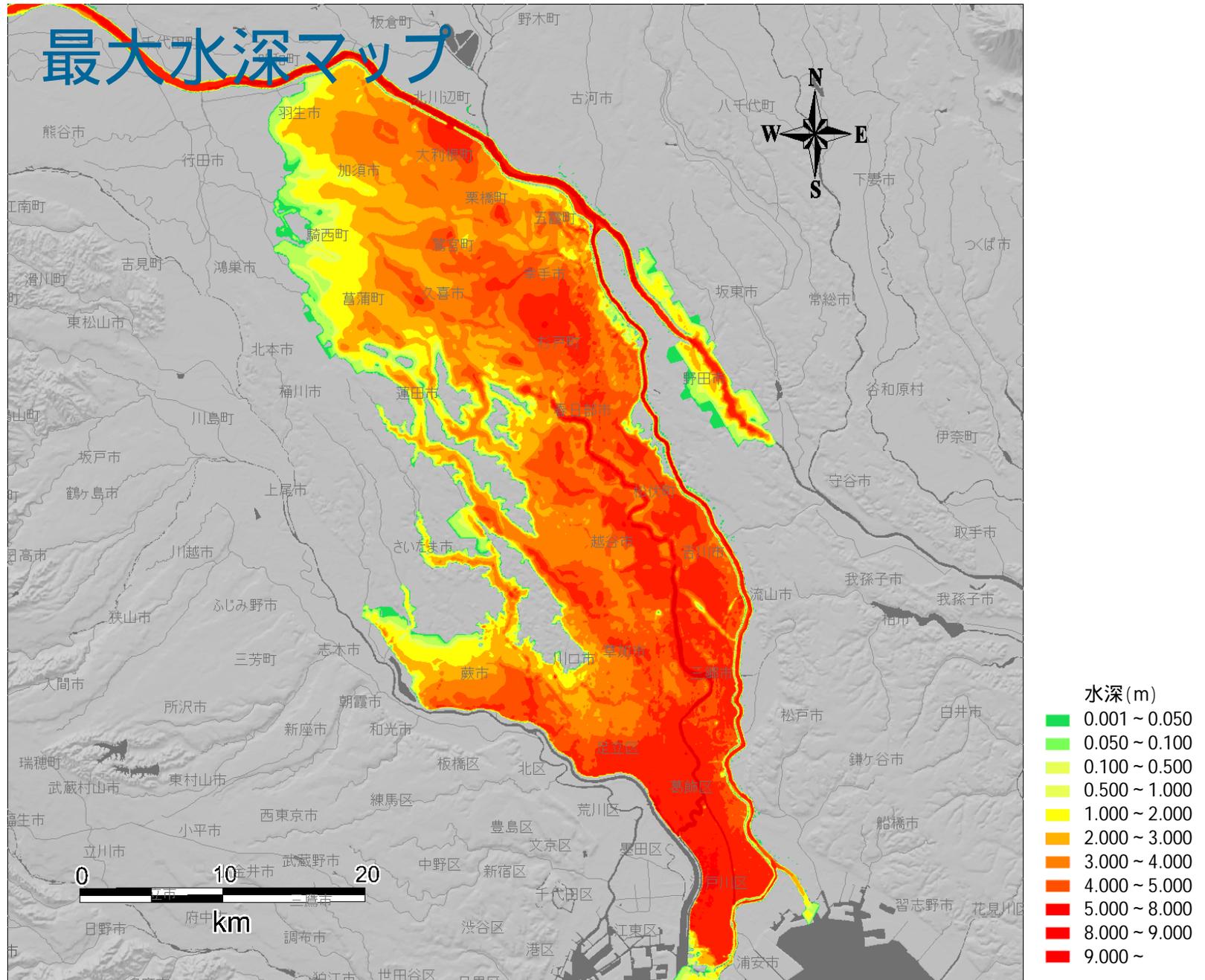
水文学 = Hydrology = 水を気象学、流体力学、河川工学、  
統計学、環境・社会・経済・法学等の多面的観点から研究  
する = 治水学(語源から) = 日本人の誇るべき知恵と技術

- 利根川の不思議 = 日本中の流域で起きている自然現象に対して我々の認識は完全ではない→だから、だけどもなんとかやりくりする  
=Management
- 自然の脅威を甘く見るな。ニューオリンズのハリケーンカトリーナの猛襲 = その年の米国ではハリケーン上陸回数は歴史上最大個数 = 同年日本の台風上陸回数も10個で史上最大個数(平均3個程度) →地球の裏表で同じことが起きていた
- それでも利根川ではほぼ10年ごとに大きい洪水が来ていることを住民は直感的に知っていた。

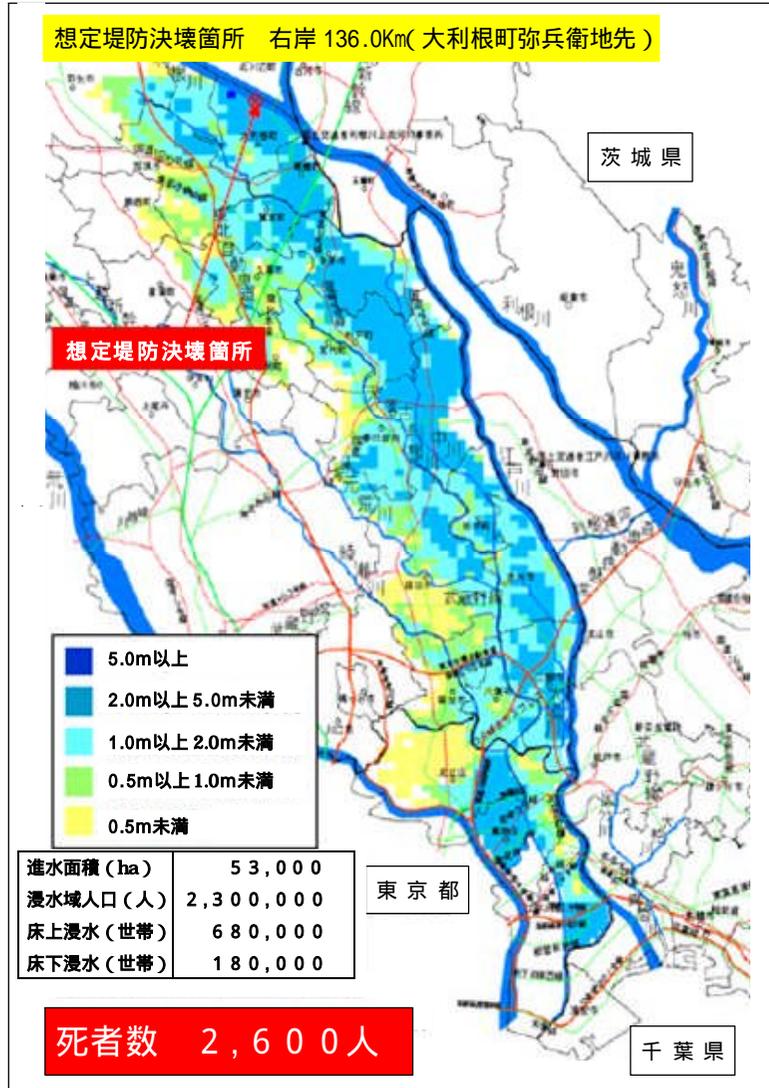
関東地方衛星写真  
(Google Map より)



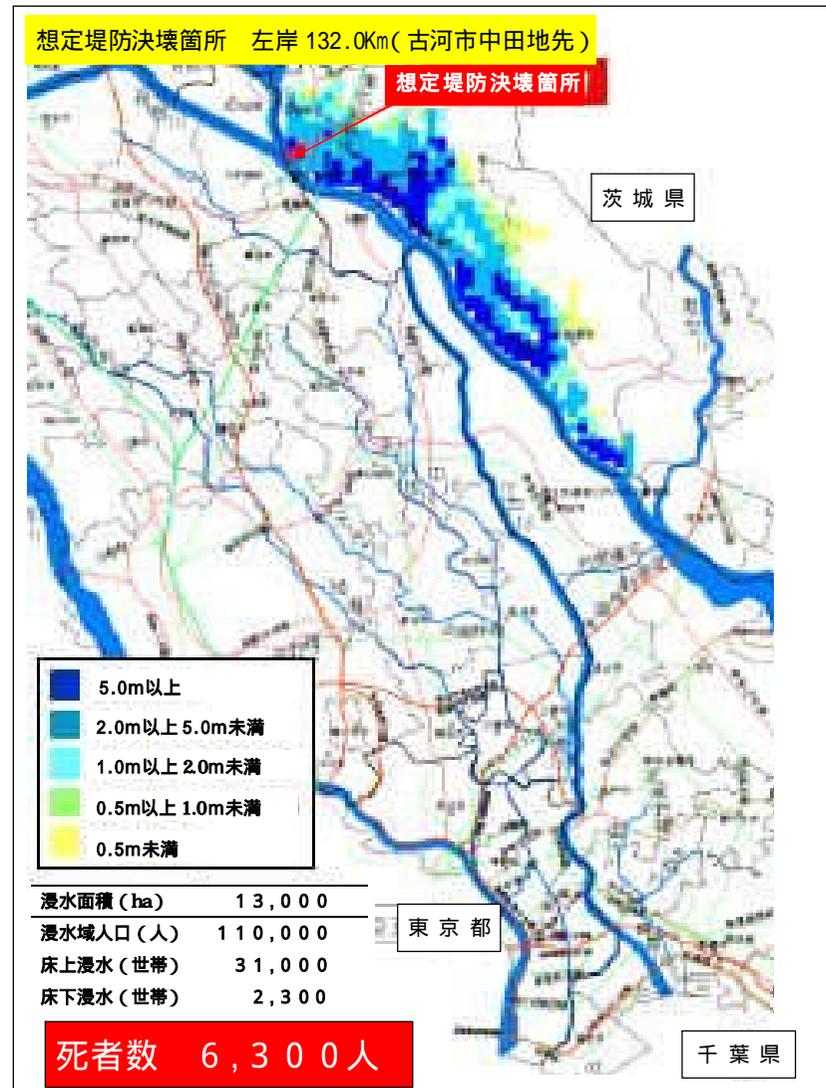
# 氾濫の極限図

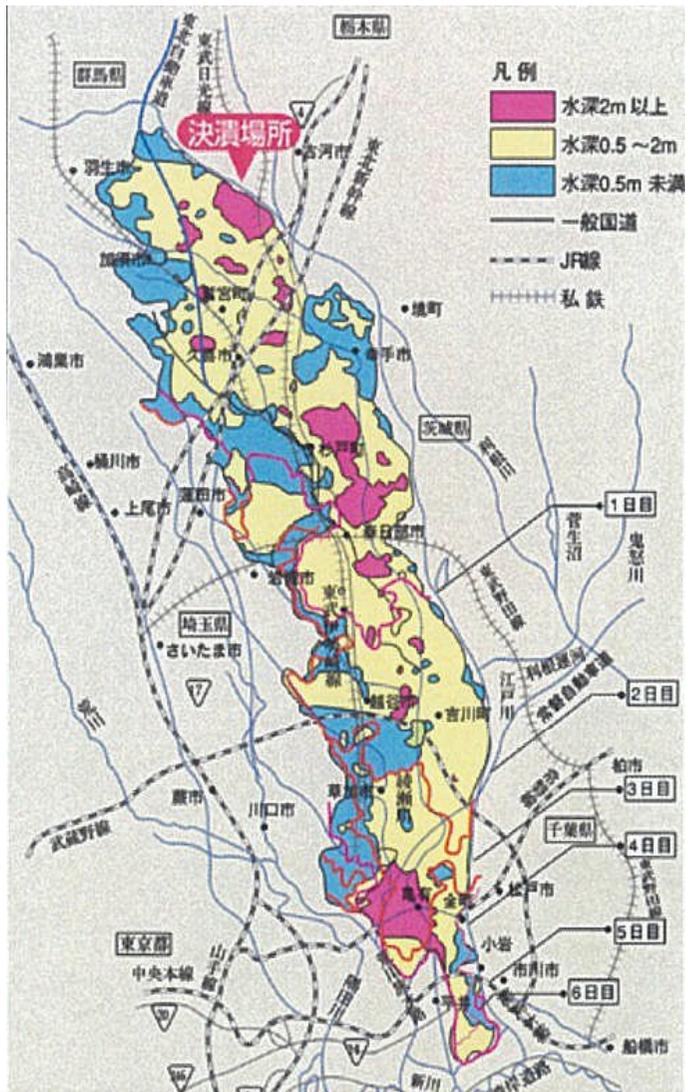


## 首都圏広域氾濫（利根川右岸）



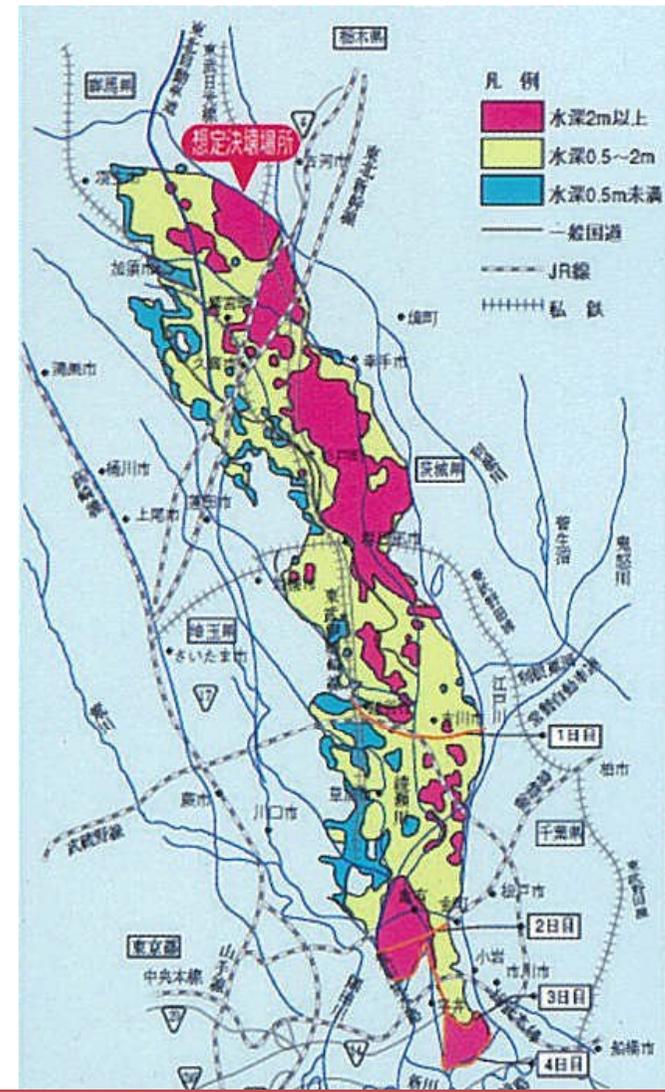
## 古河・坂東沿川氾濫（左岸）





## 昭和22年、現大利根町で決壊

- 氾濫面積 約440km<sup>2</sup>
- 浸水区域内人口 約60万人
- 氾濫被害額 約70億円



## 現在、利根川が氾濫すると

- 氾濫面積 約530km<sup>2</sup>
- 浸水区域内人口 約230万人
- 氾濫被害額 約34兆円



カスリーン台風（昭和22年9月）



カスリーン台風（昭和22年9月）





昭和22年 カスリーン台風

江戸川区新小岩～小岩駅

避難する住民

# 江戸川区における過去の水害

年月	風水害名(浸水原因)			東京都浸水戸数
M43.8	長雨(利根川決壊)	流失 破損 3,654戸	13,500人	死者45人 178,057戸
T6.10	台風(高潮)	3,425棟	死者240人	死者509人 180,338戸
S13.9	台風(高潮)	23,000戸	1,000人以上	死者7人 108,570戸
S22.9	カスリーン台風(利根川決壊)	30,506戸	132,991人 死者1人	125,208戸 死者6人
S24.8	キティ台風(高潮)	12,545戸	62,324人	死者18人 137,878戸
S33.7	台風第11号(内水氾濫)	6,599戸	28,312人	死者3人 36,429戸
S33.9	狩野川台風(内水氾濫)	41,783世帯	185,046人	死者36人 464,030戸
S36.10	台風第24号(内水氾濫)	23,844世帯	94,496人	死者1人 94,797戸
S41.6	台風第4号(内水氾濫)	4,064世帯	10,200人	死者2人 102,895戸
S46.8-9	台風第23,25号(内水氾濫)	1,973世帯	345人	死者2人 10,467戸
S56.10	台風第24号(内水氾濫)	10,289世帯	31,383人 (江戸川区史、東京市史等より)	42,021棟

江戸川・利根川・荒川がはん濫した場合

地域防災拠点



国府台台地

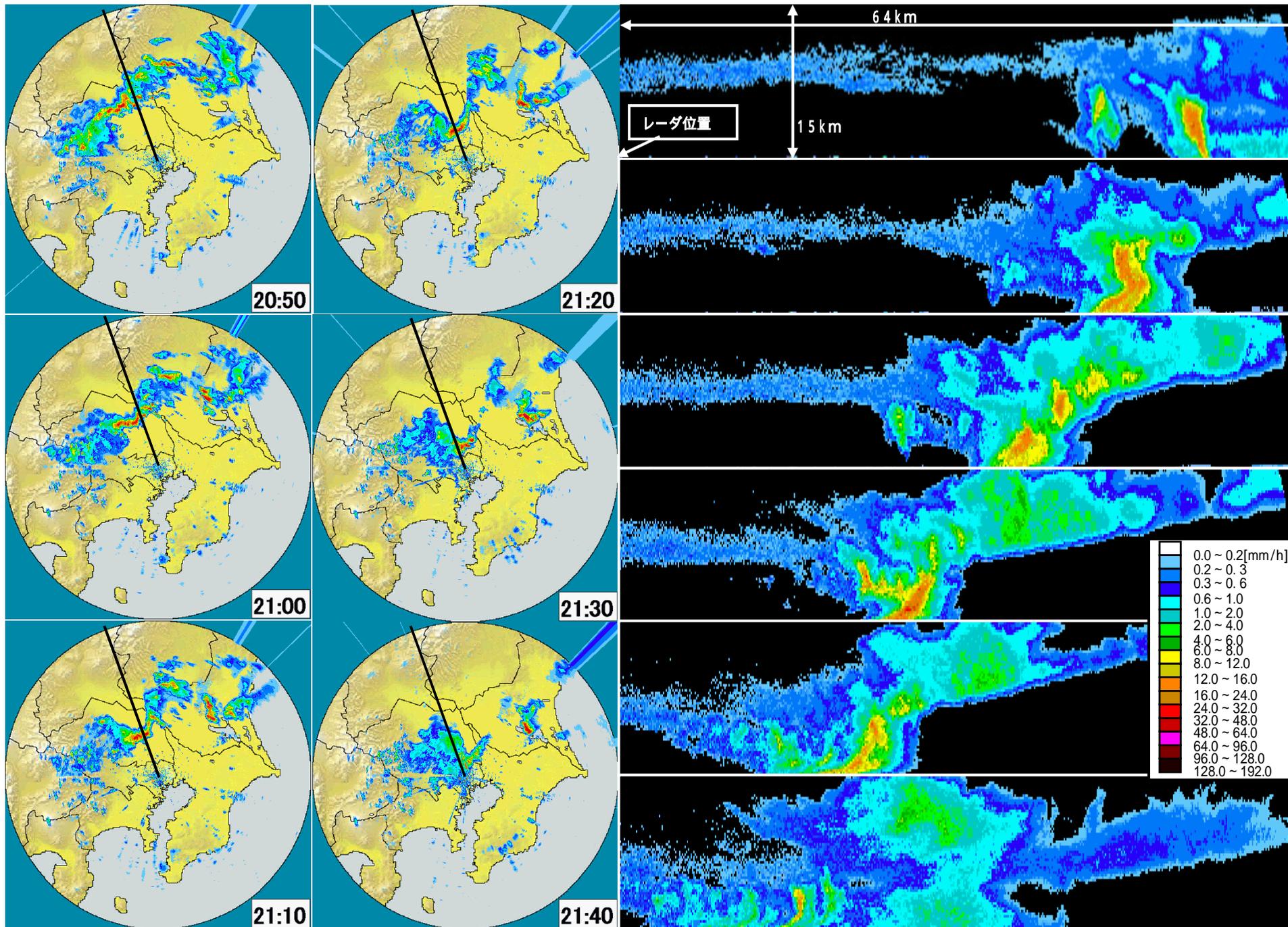
20万人

大島小松川公園

20万人

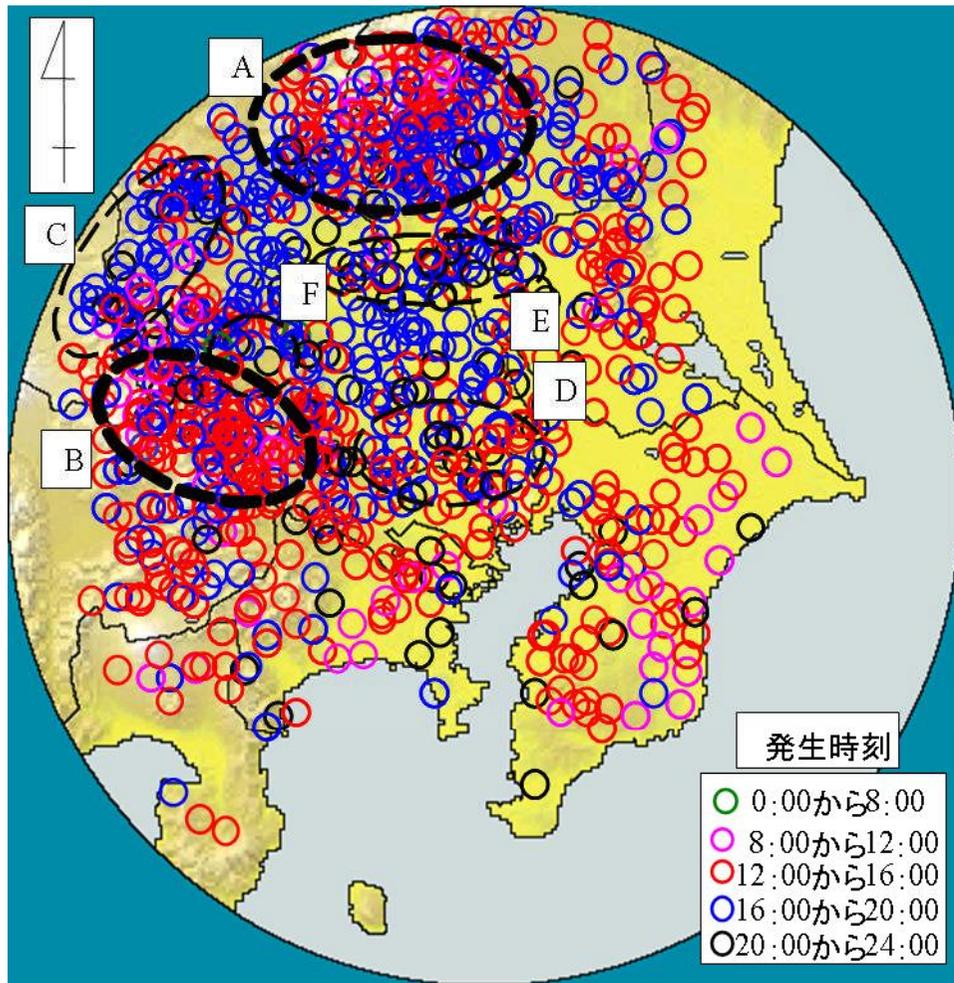
葛西南部地区

27万人



2002.8.1 20:50~21:40 前線組織 北部山地発生南下東進型

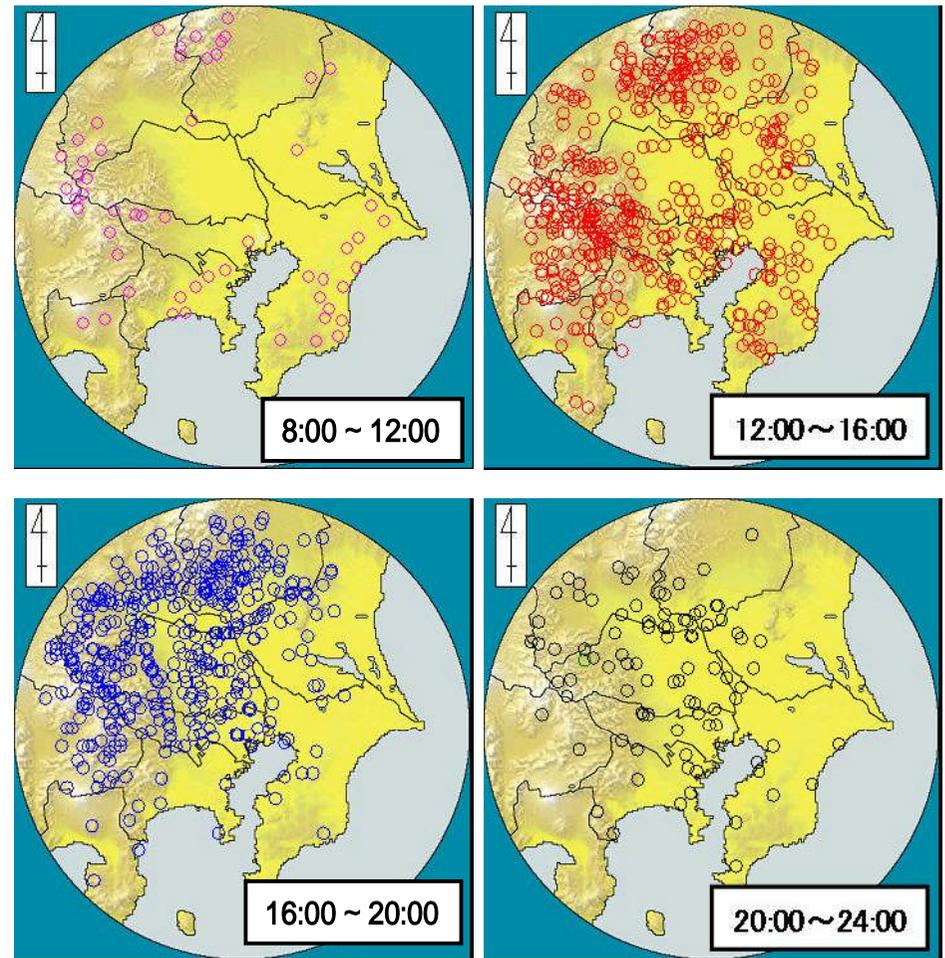
20:50~21:40 上の図から10間隔 方位340度高さ15km 幅64km 左がレーダ位置



雷雨の発生地点 (1997年～2001年の93降雨)

発生地点に着目

- ・A地点, B地点及びC地点で特に多く雨域が発生していることがわかる。  
**山地の影響による上昇風の形成**
- ・D地点, E地点で示す平野においても多く雨域が発生している。  
**都市熱, 地形による地上風の収束**
- ・秩父盆地(F地点)で雨域は発生していない。



時間帯別雷雨の発生地点

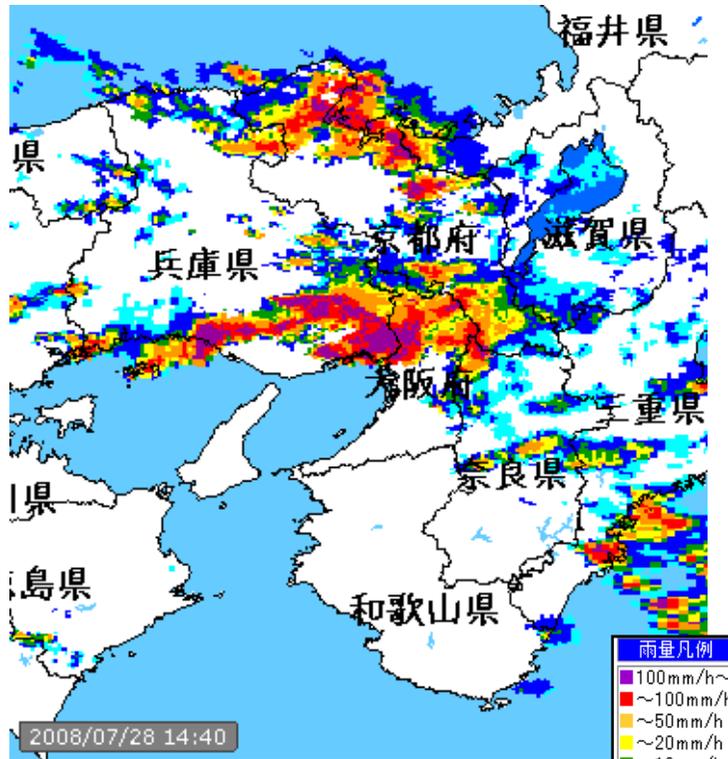
発生時間に着目

- ・全体の8割以上は午後に発生している。  
**日射量の増加, 山岳部への海風の進入**
- ・都市部での発生時間はほとんどが午後である。  
**都市熱の増加, 山岳部で発生した雨域の影響**

発生地点の定義: レーダで観測した瞬間降雨強度が  
 32mm/hrを示した地点

# 2008年に発生した集中豪雨

## 近畿・北陸地方豪雨

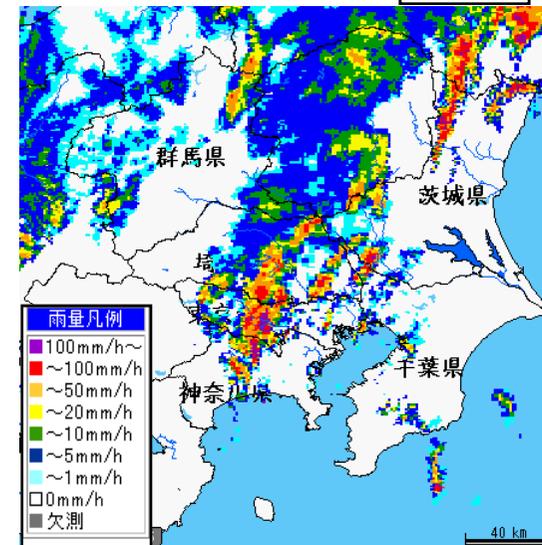
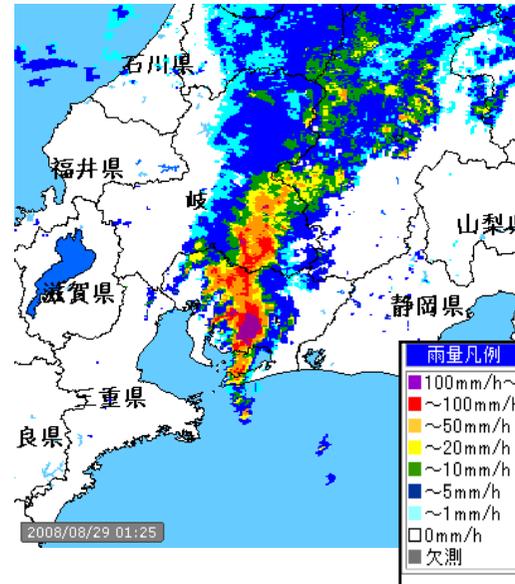


2008.7.28

兵庫県神戸市の都賀川で鉄砲水が生じ、川にいた大人と子供計5名が流され死亡。

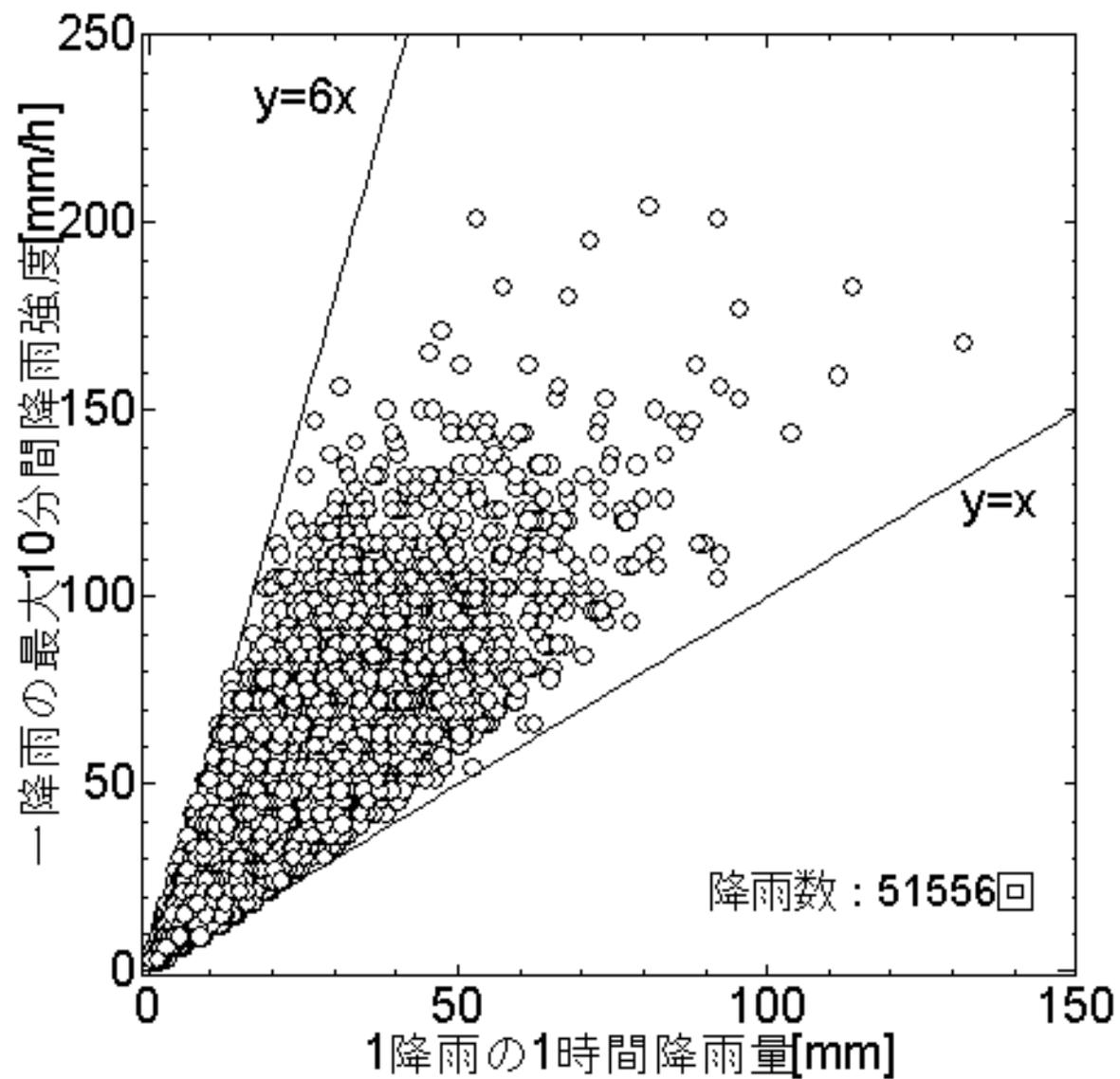
## 8月末豪雨

2008.8/28 ~ 31

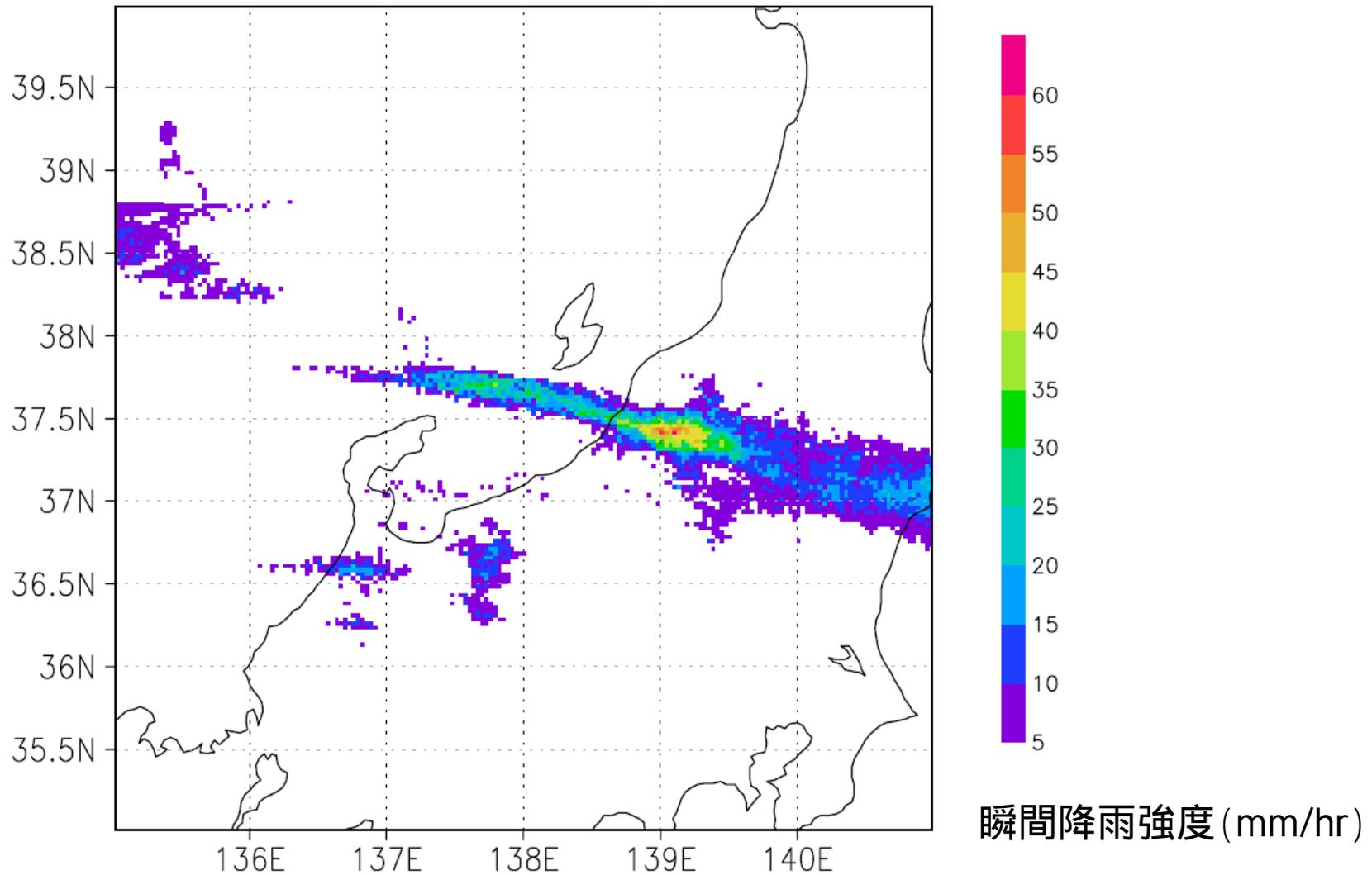


全国的に集中豪雨が発生。特に、中部地方では愛知県岡崎市では1時間146.5mmの降雨を記録。床上・床下浸水計4271棟の被害が生じた。関東地方では、東京都八王子では24時間の雨量が200ミリを越え、関東地方で各地で集中豪雨による被害が発生し、床上浸水480棟、床下浸水3847棟に及んだ。

## 最大10分間降雨強度と1時間降雨量の関係

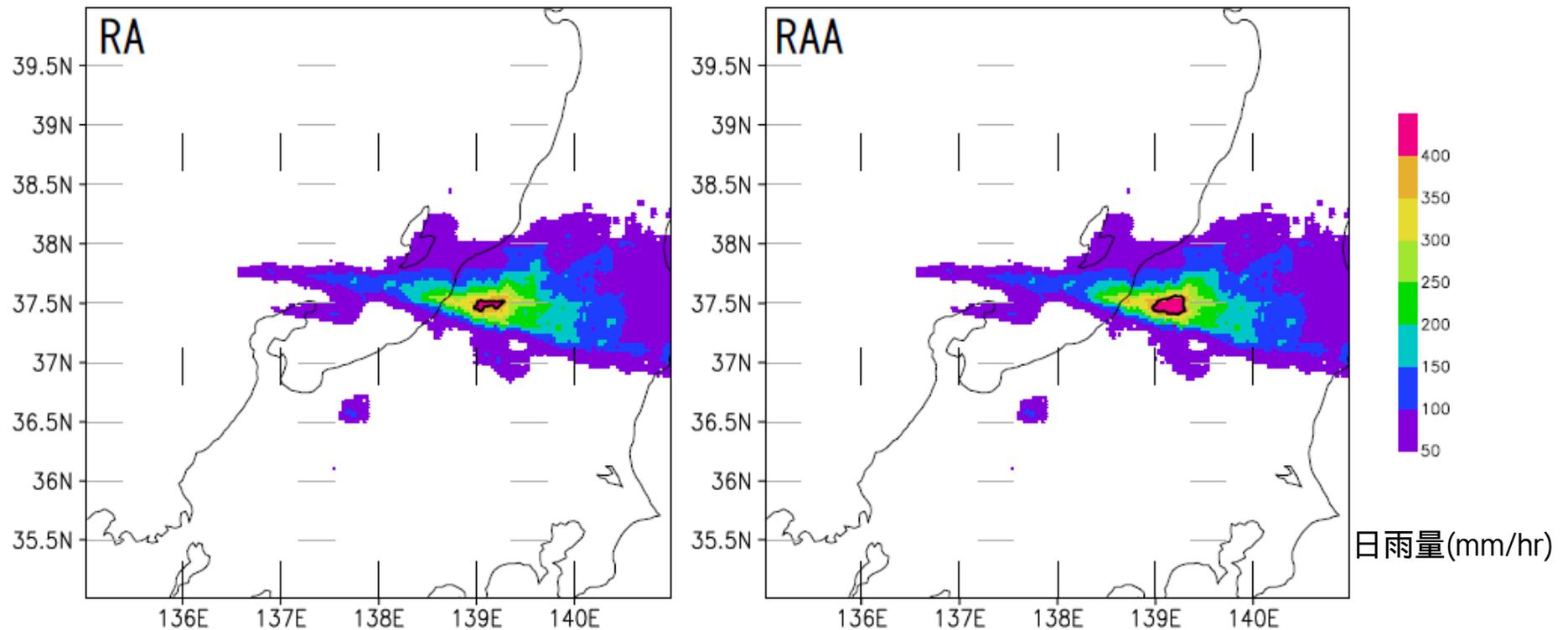


# 線状降水帯による集中豪雨の例(2004年新潟・福島豪雨)



気象庁全国合成レーダによる降雨観測結果(平成16年7月13日午前10時)

## 線状降水帯による集中豪雨の例(2004年新潟・福島豪雨)

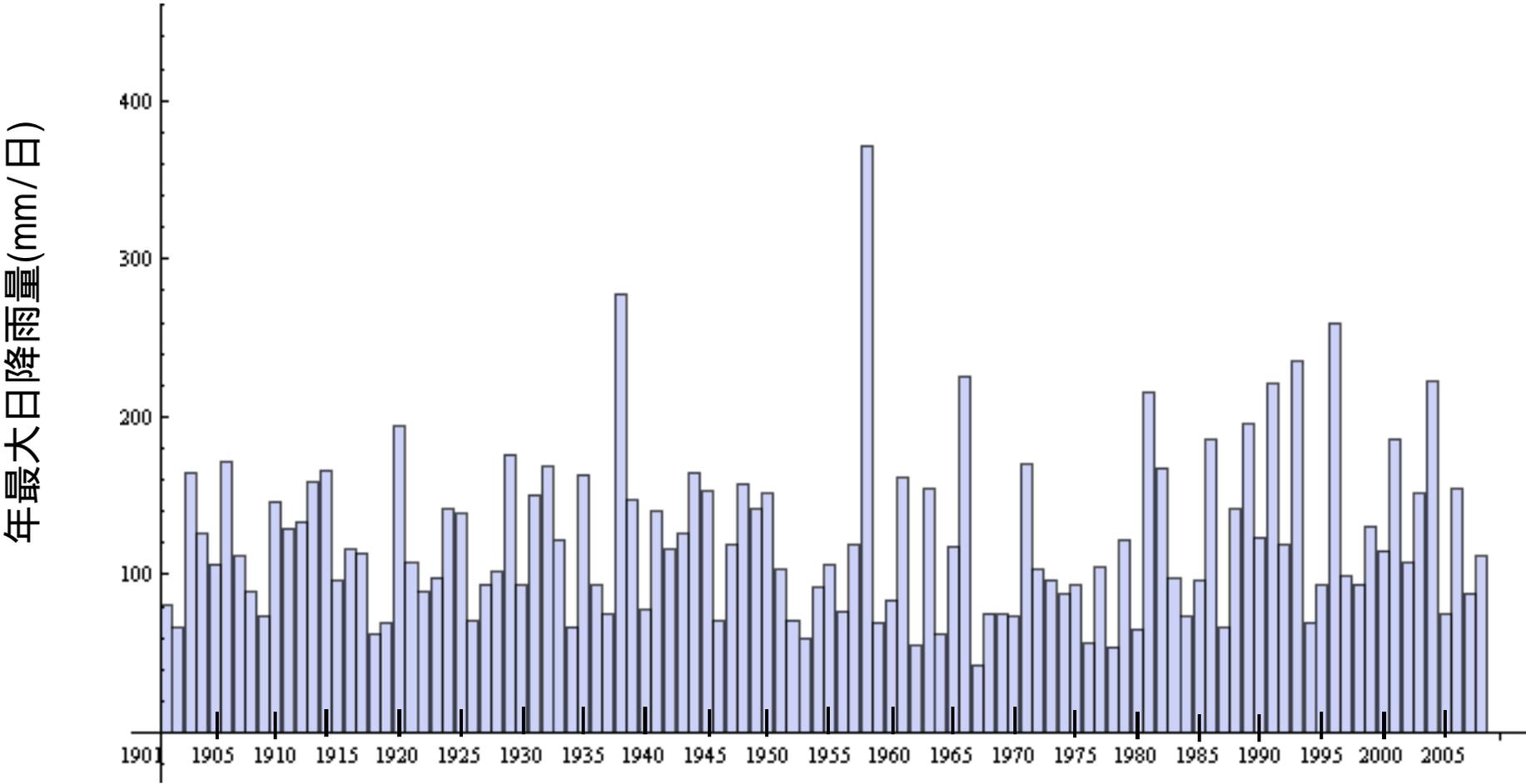


平成16年7月13日のレーダ雨量計による日降雨量

左図は気象庁合成レーダにアメダスの雨量データお用いて補正したレーダ雨量。

右図は気象庁合成レーダにアメダス、国土交通省河川局、新潟県の雨量データを用いて補正した雨量

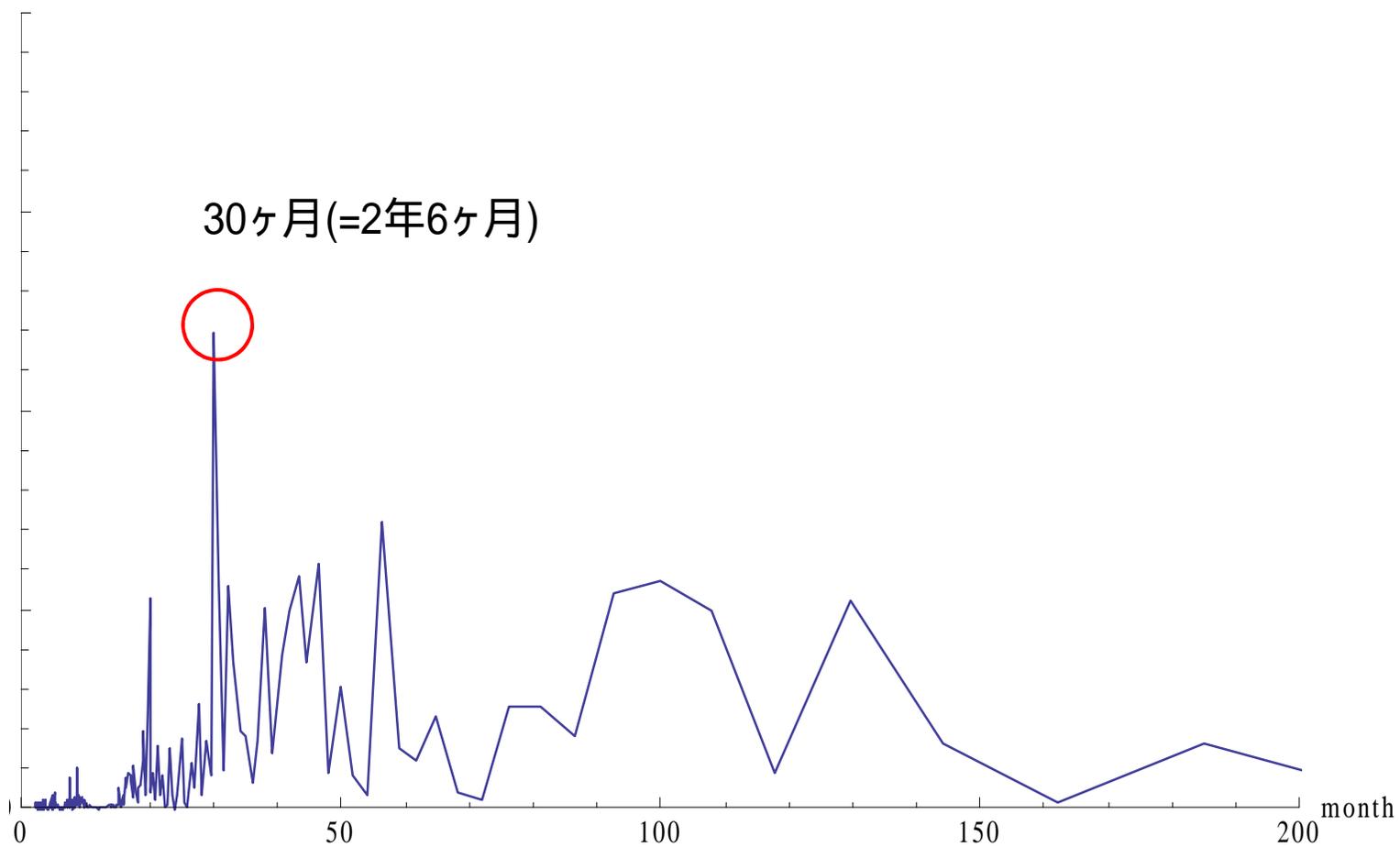
# 東京大手町1901-2008 標高:6m 年最大日降雨量

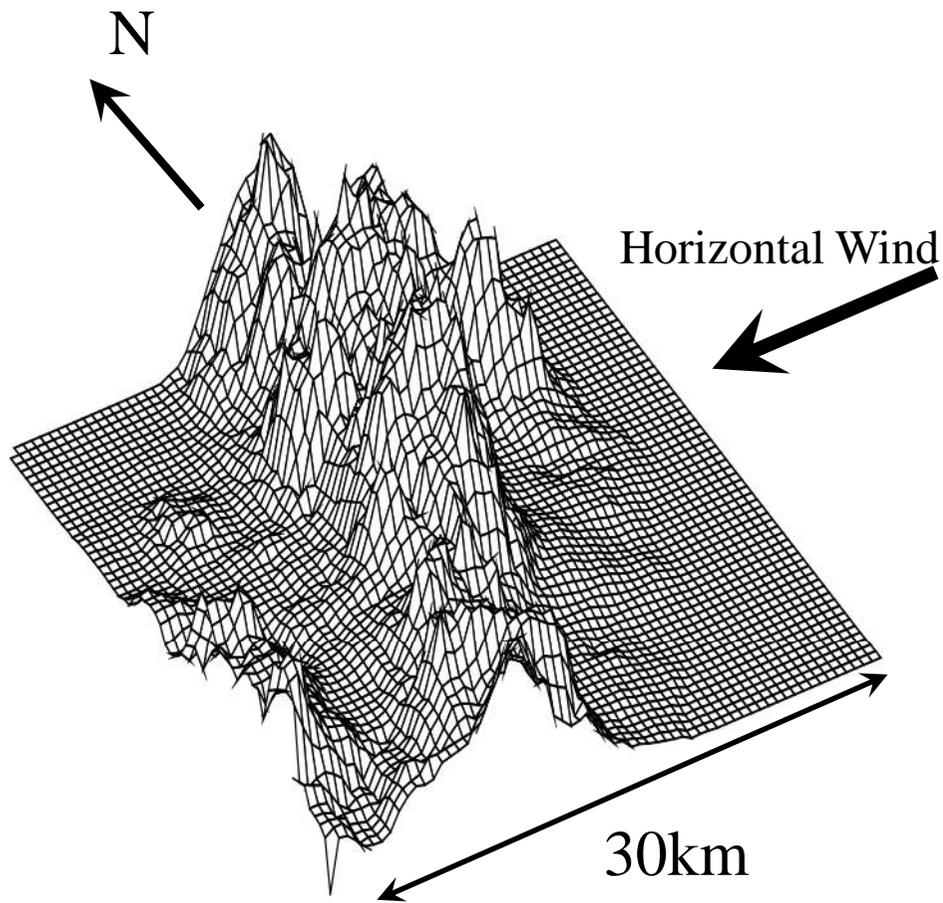


西曆

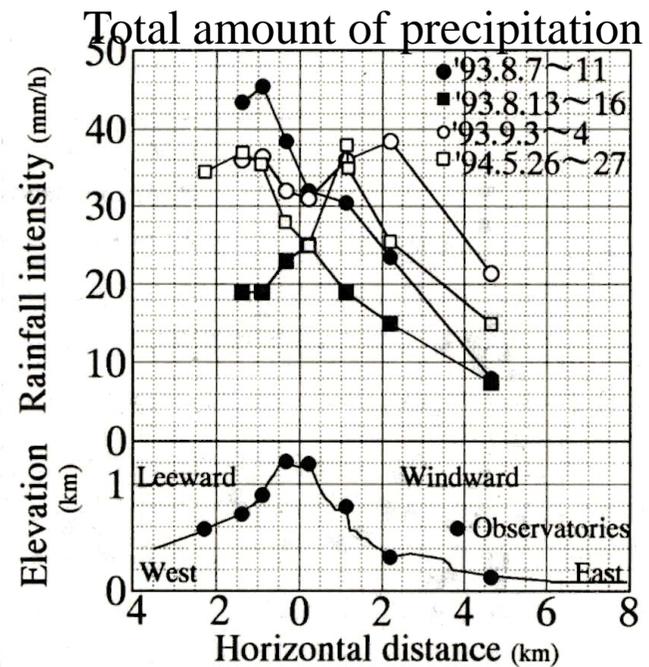
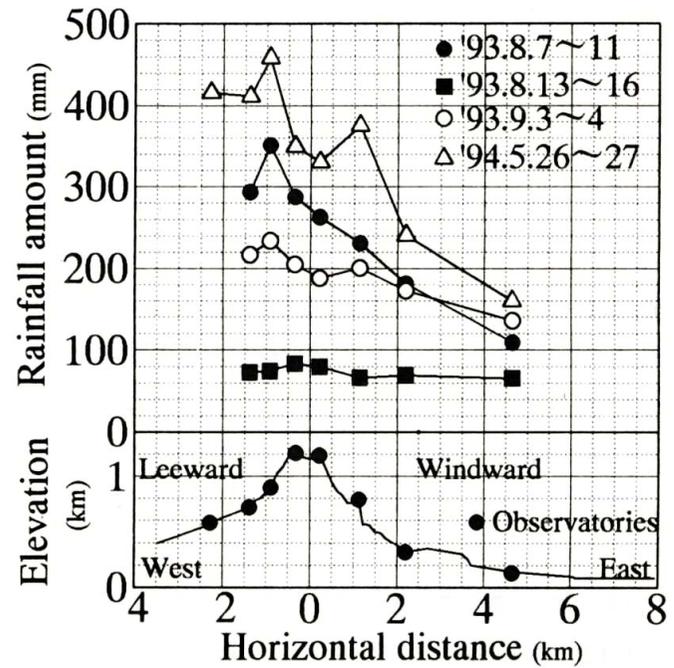
# 東京大手町 1901-2008 標高:6m 年最大日降雨量のスペクトル

Normalized Spectrum





Map of Mt. Gozaisyo in Mie Pref.

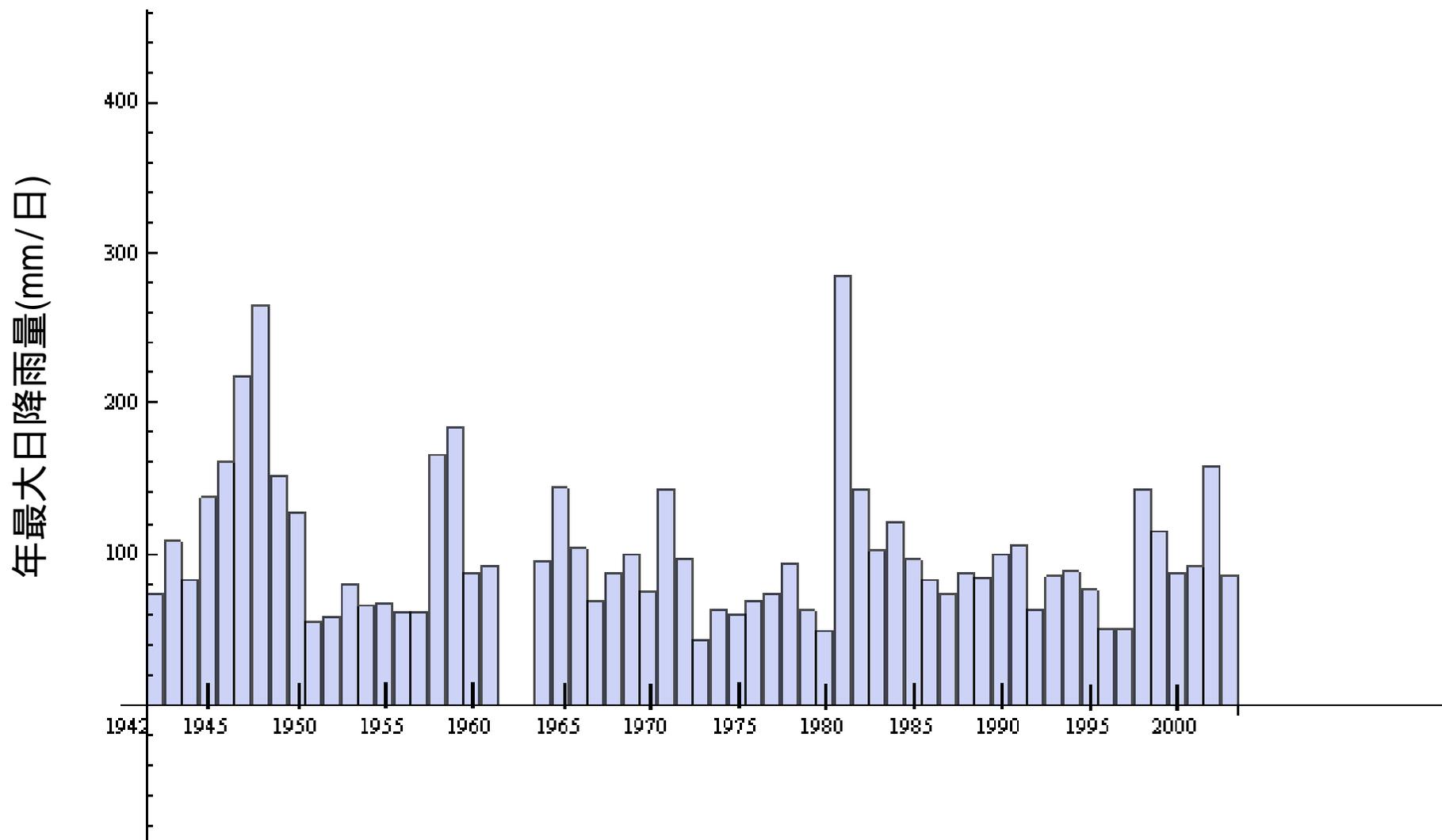


Maximum intensity of precipitation

# 利根川水系吾妻川中之条観測所(国土交通省データ)

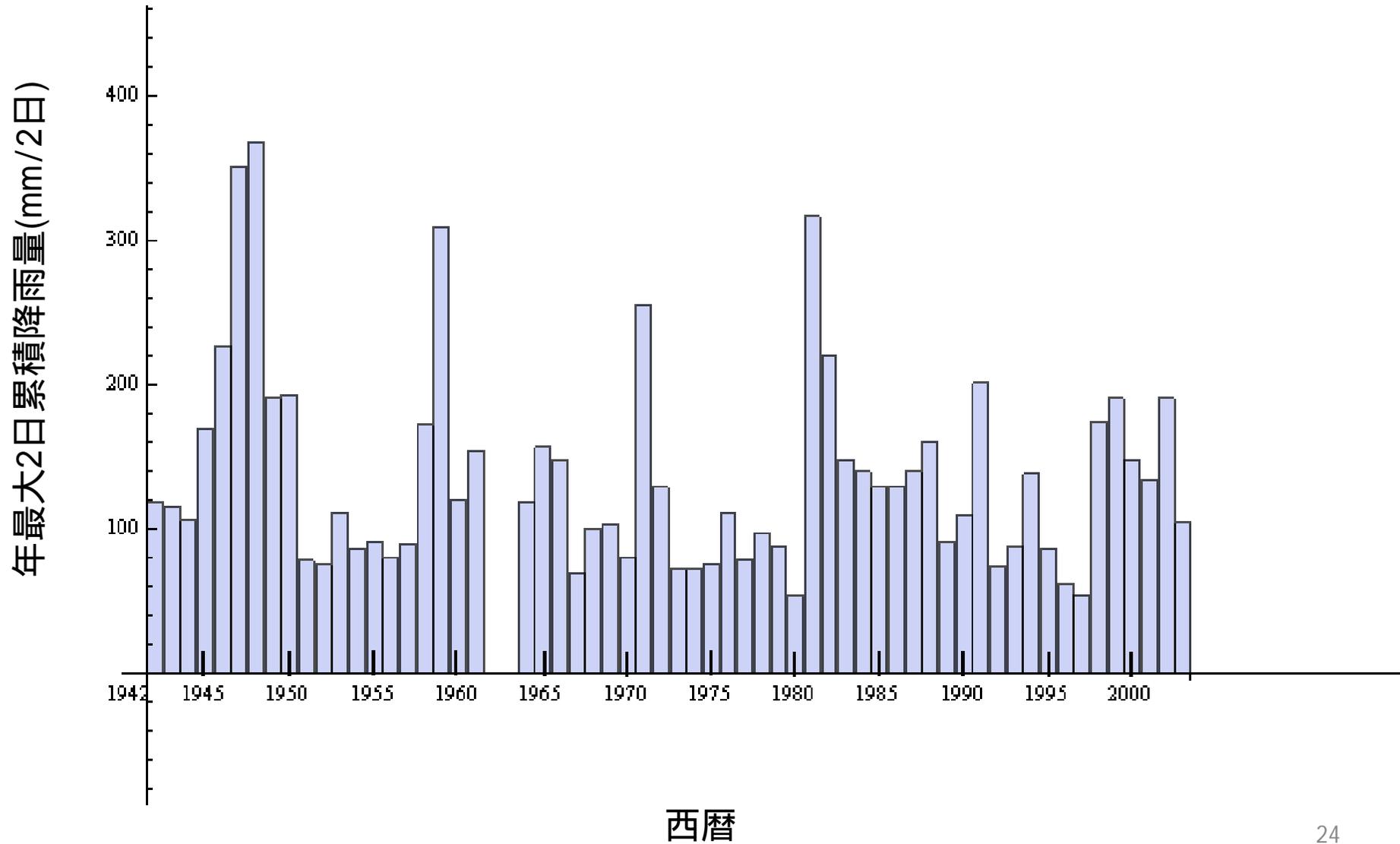
1942-2003 標高:351m

## 年最大日降雨量



西暦

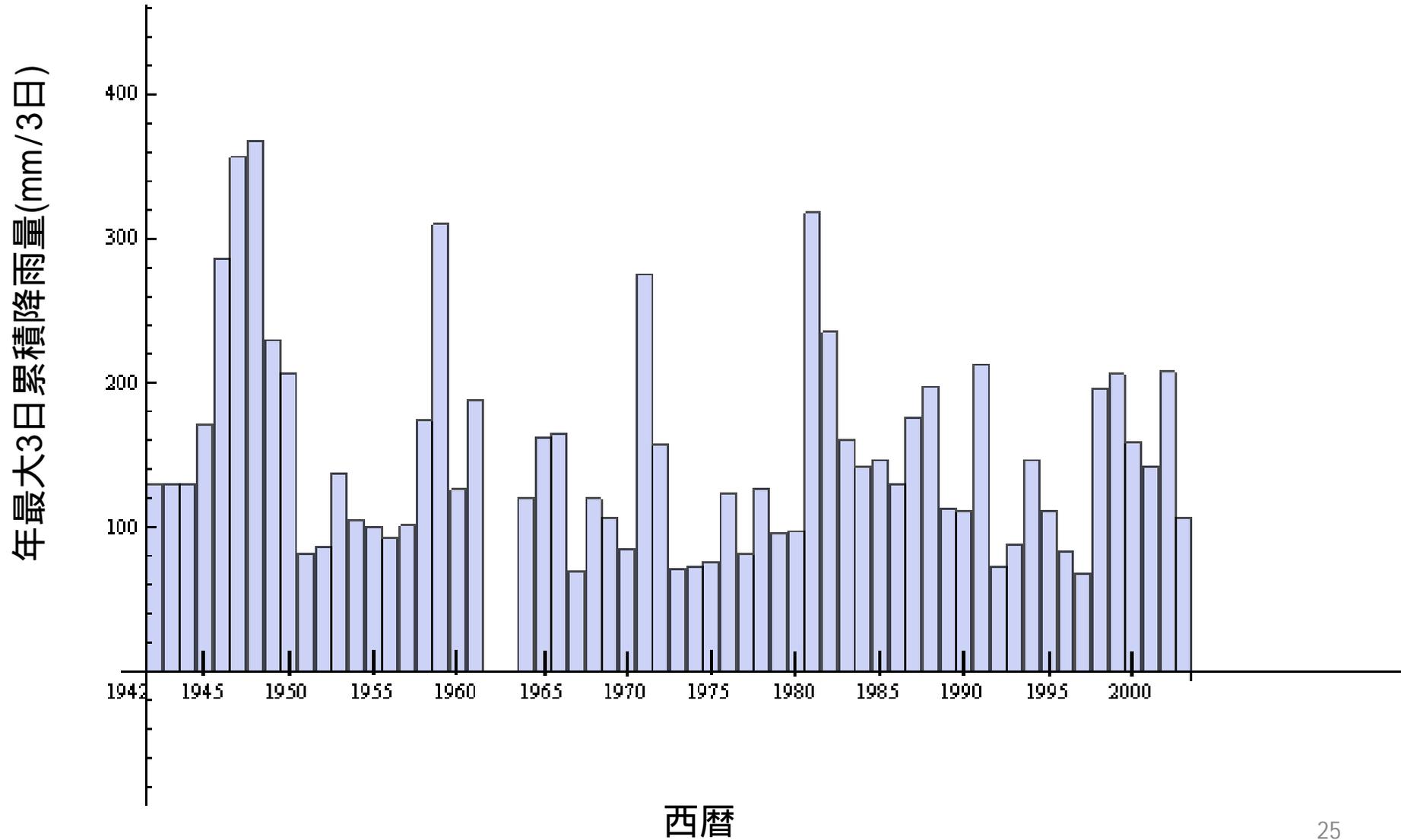
利根川水系吾妻川中之条観測所(国土交通省データ)  
1942-2003 標高:351m  
年最大2日累積降雨量



利根川水系吾妻川中之条観測所(国土交通省データ)

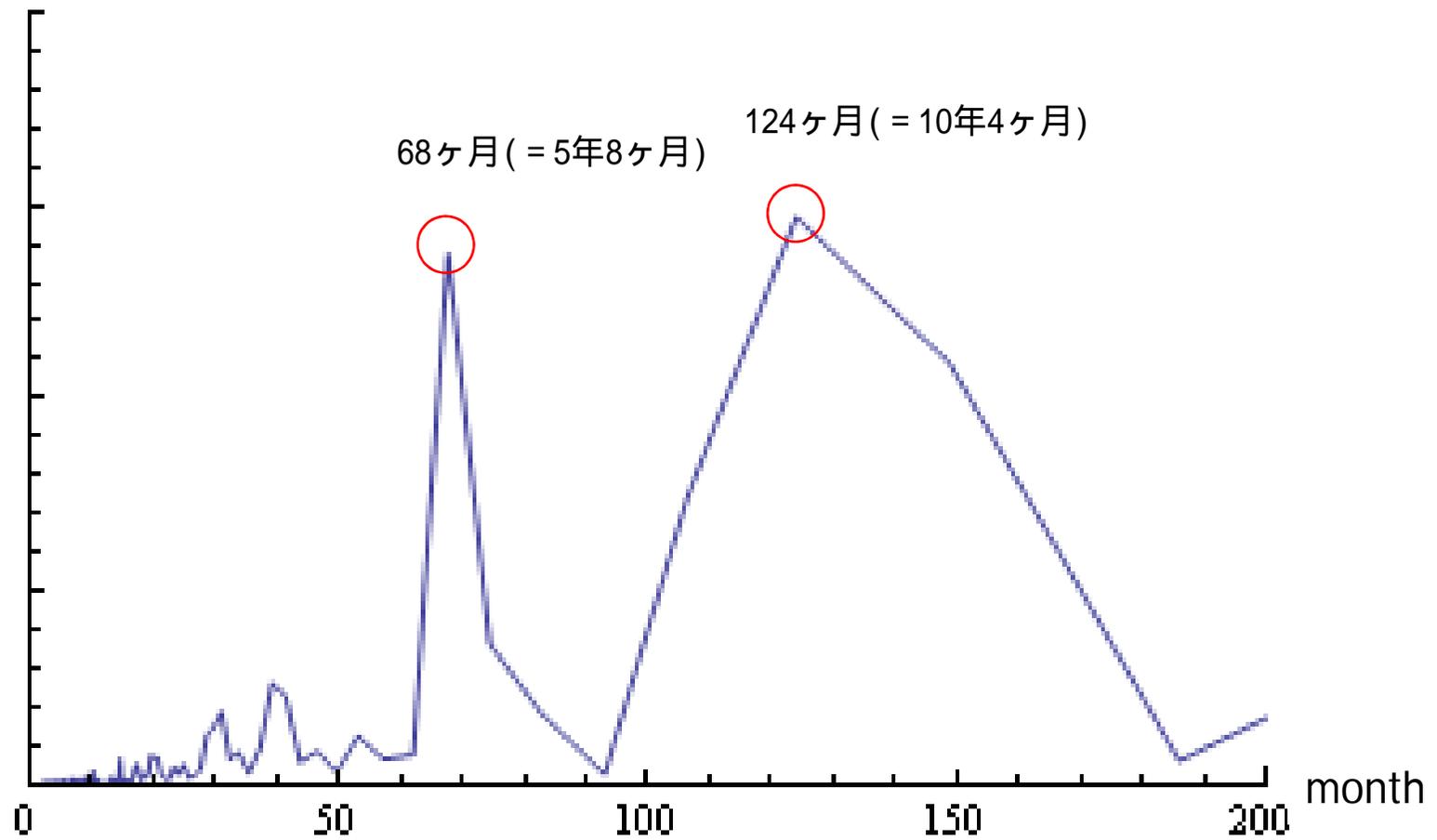
1942-2003 標高:351m

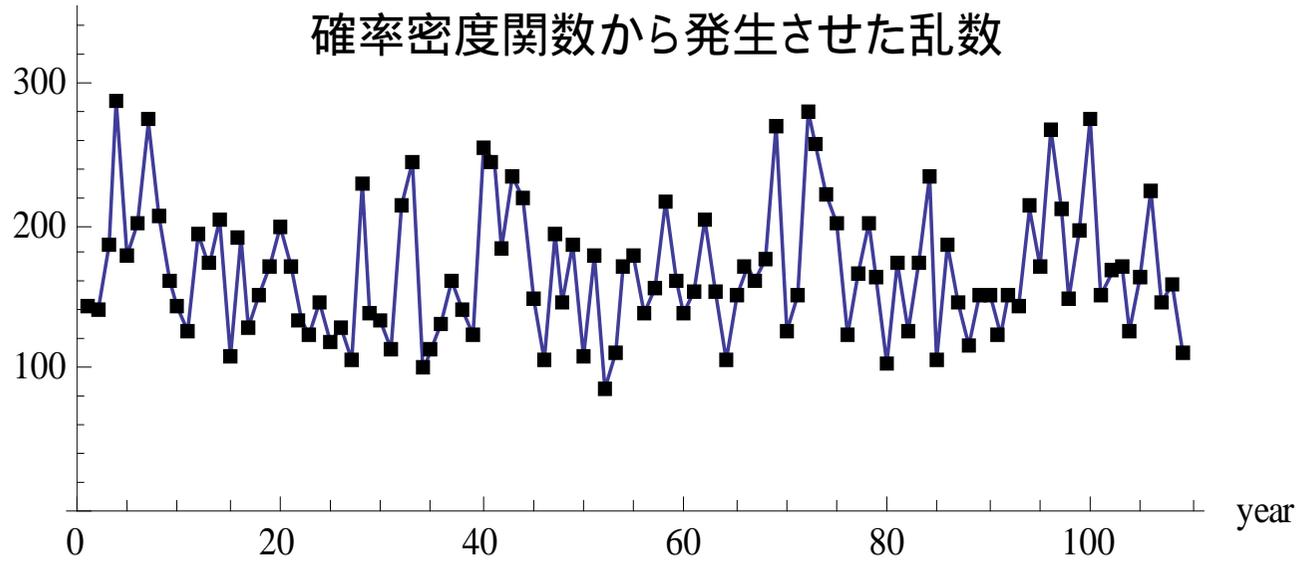
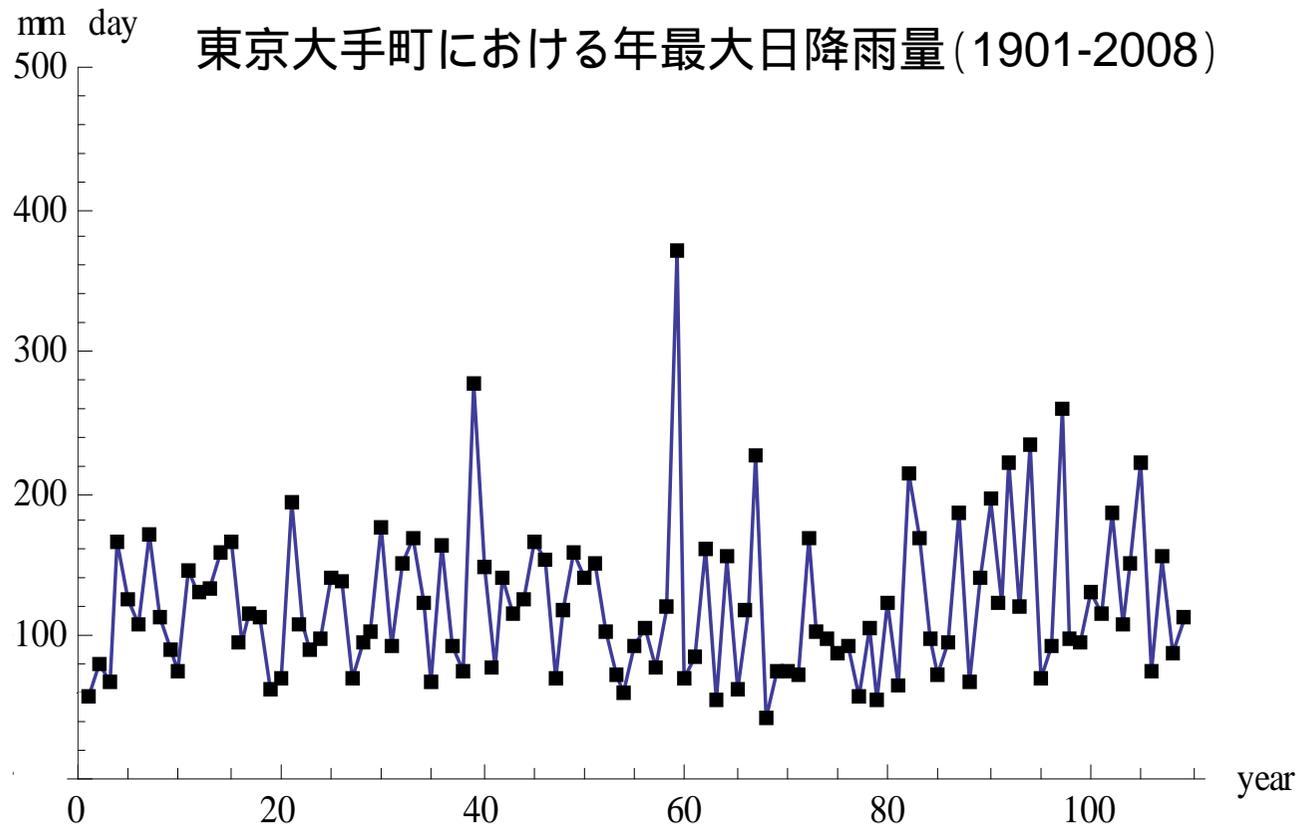
年最大3日累積降雨量



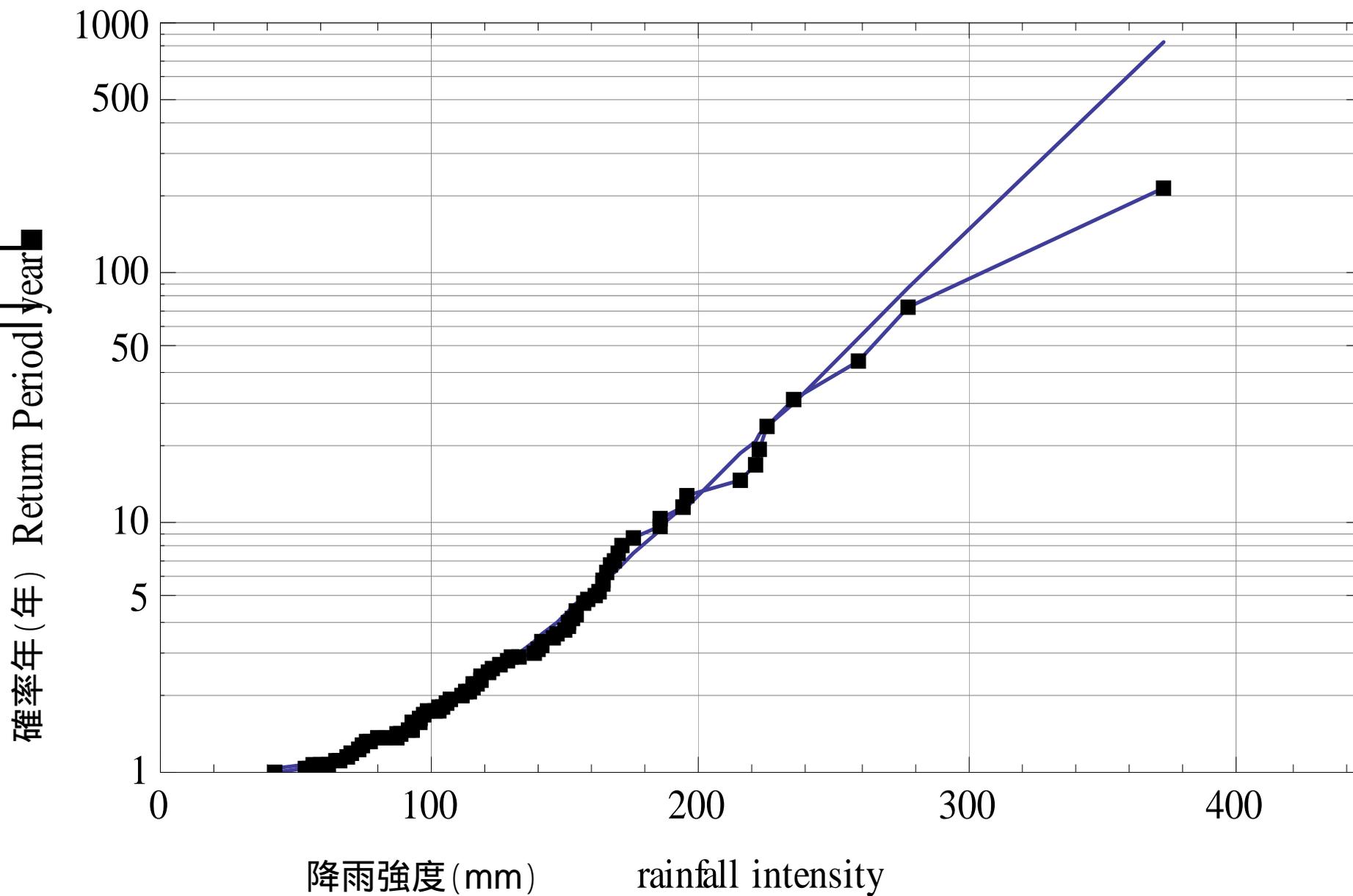
利根川水系吾妻川 中之条観測所(国土交通省データ) 1942-2003 標高:351m  
年最大2日累積降雨量のスペクトル

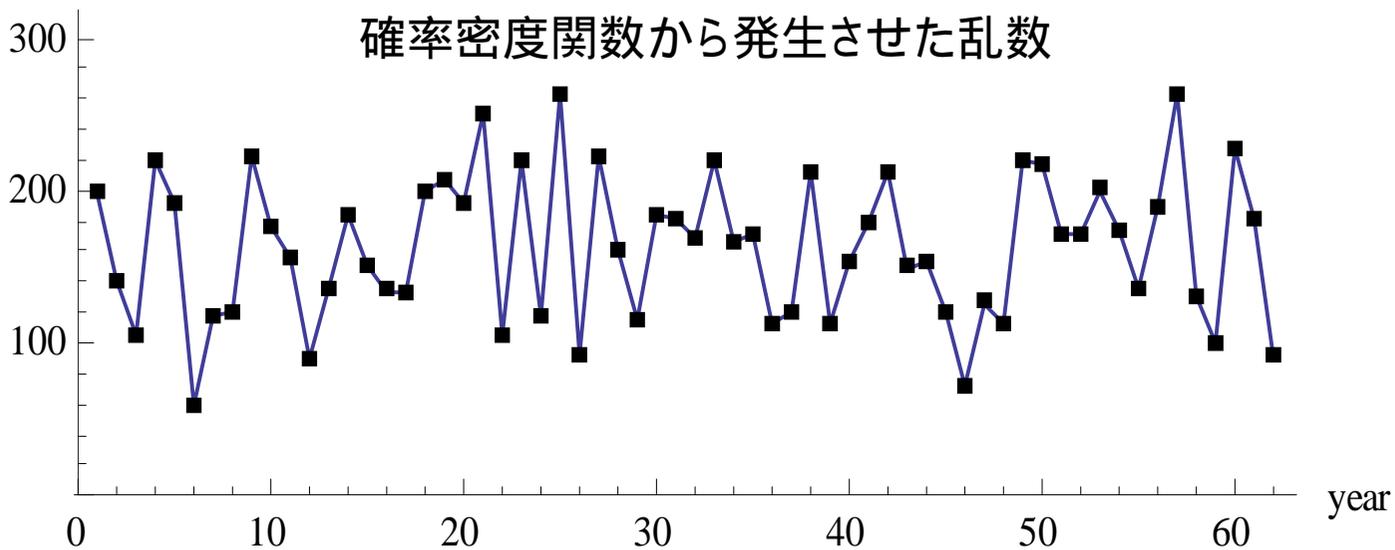
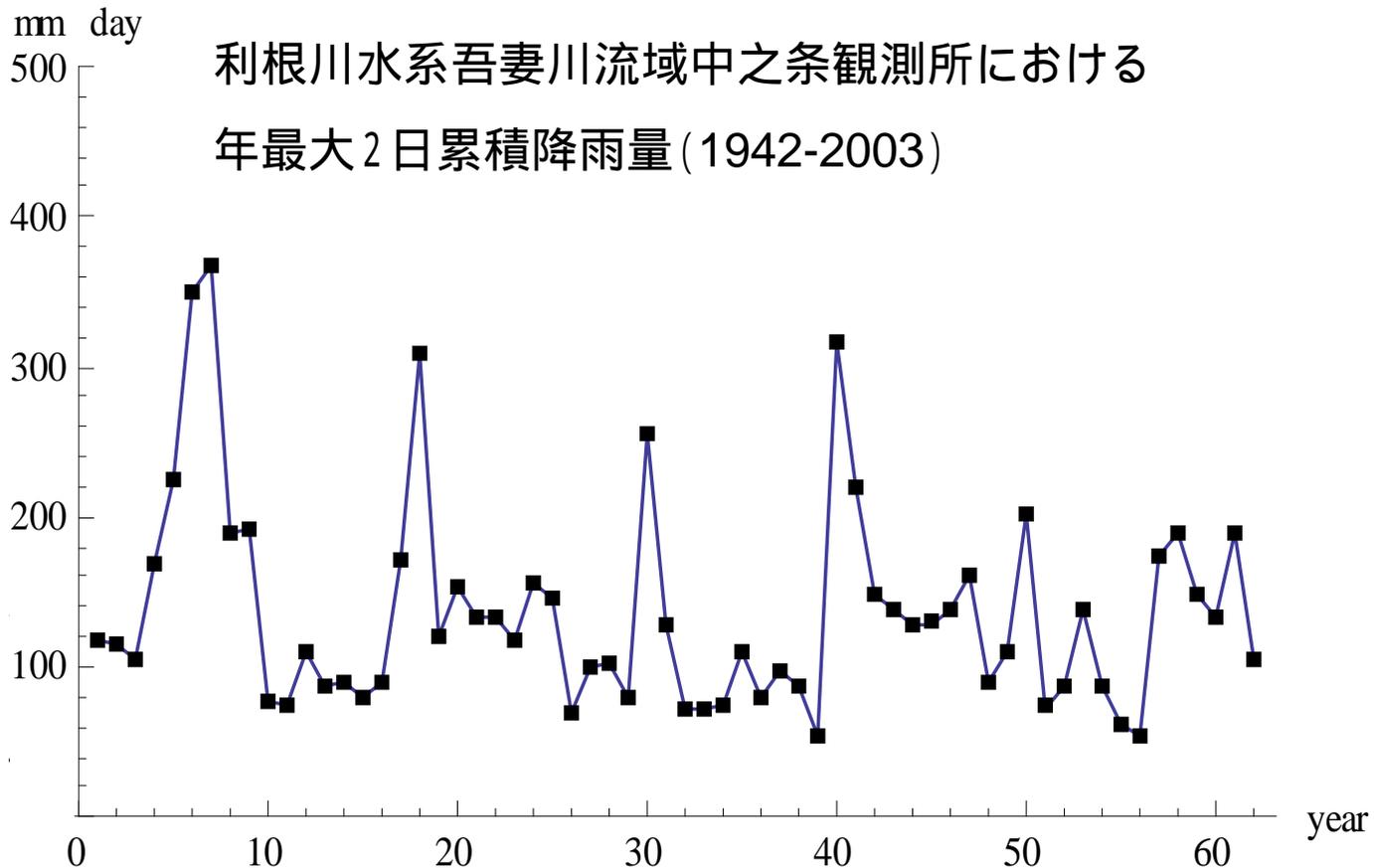
Normalized Spectrum



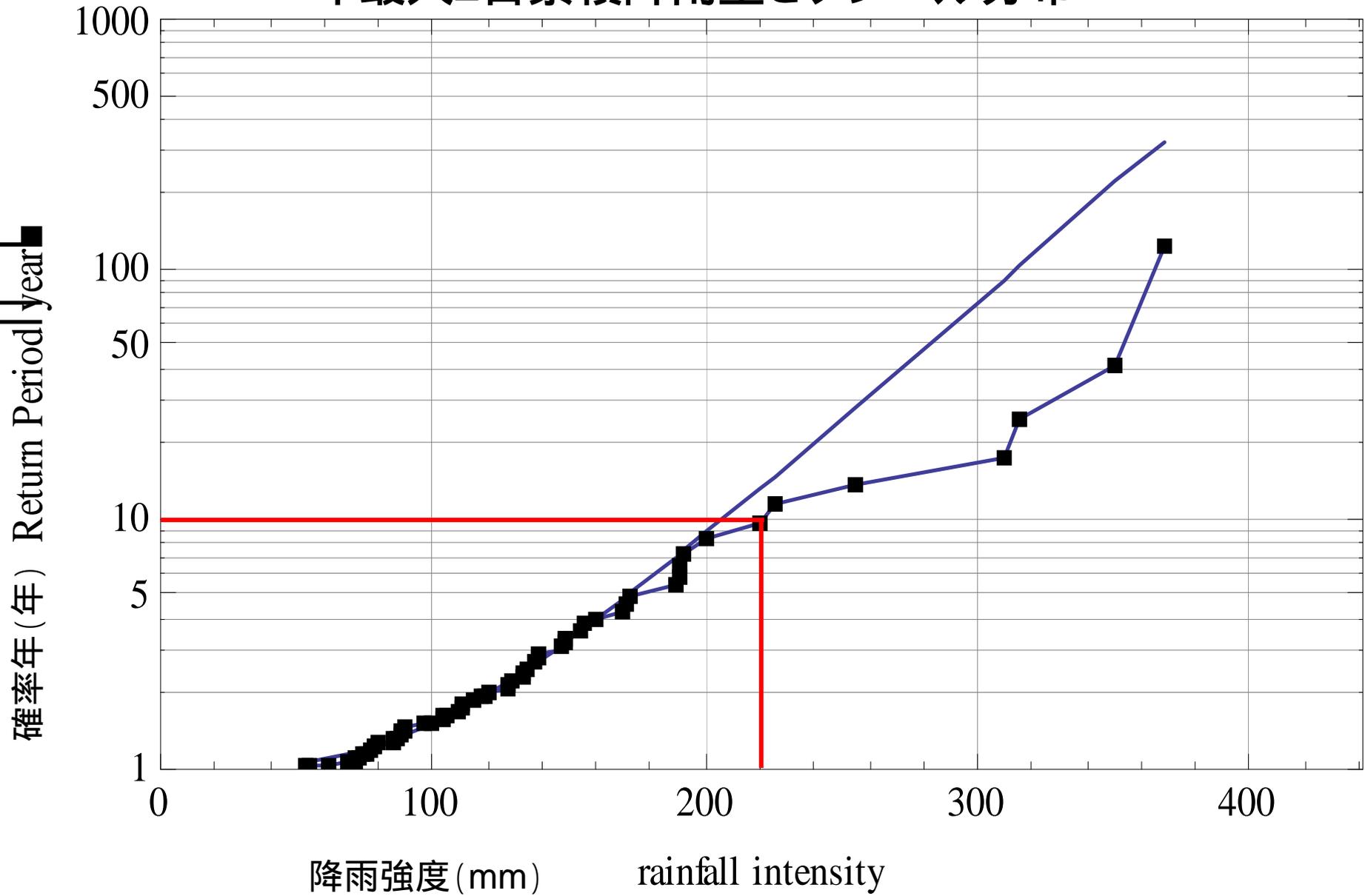


# 東京大手町における年最大日降雨量とグンベル分布

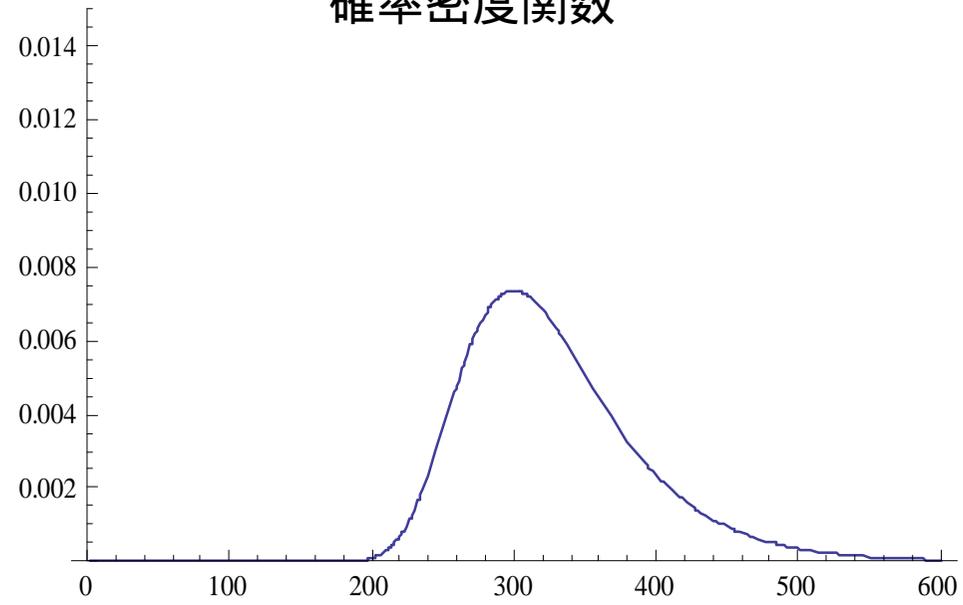




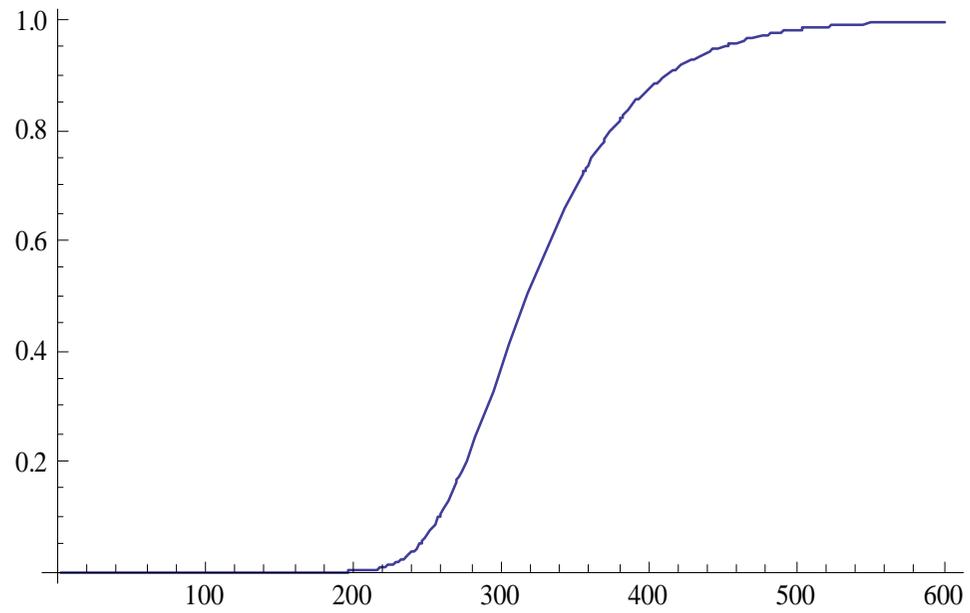
# 利根川水系吾妻川流域中之条観測所における 年最大2日累積降雨量とグンベル分布



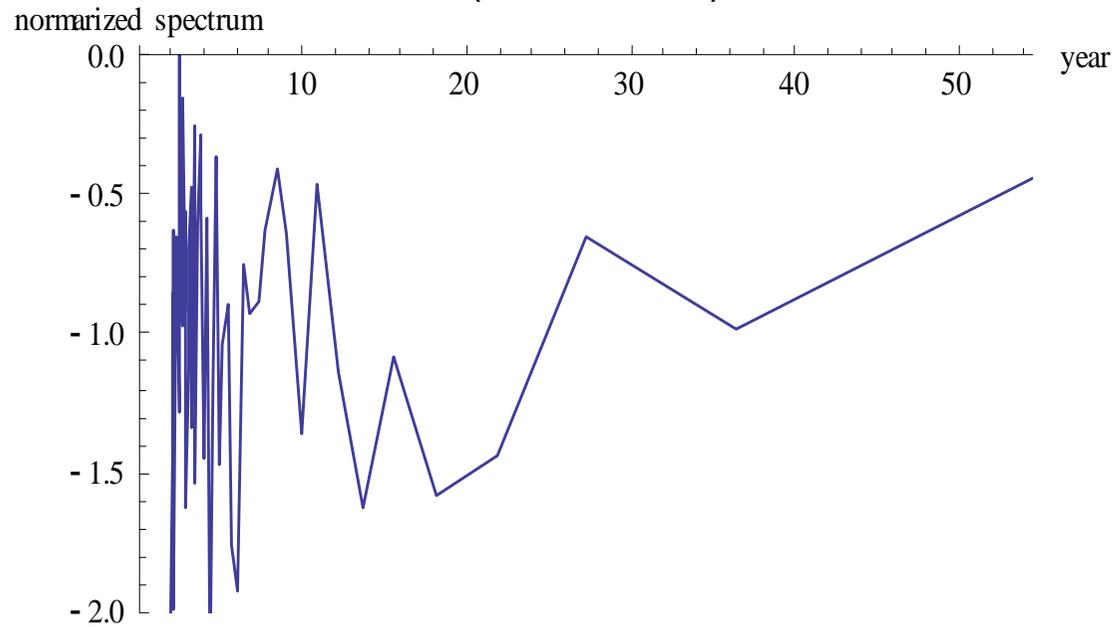
確率密度関数



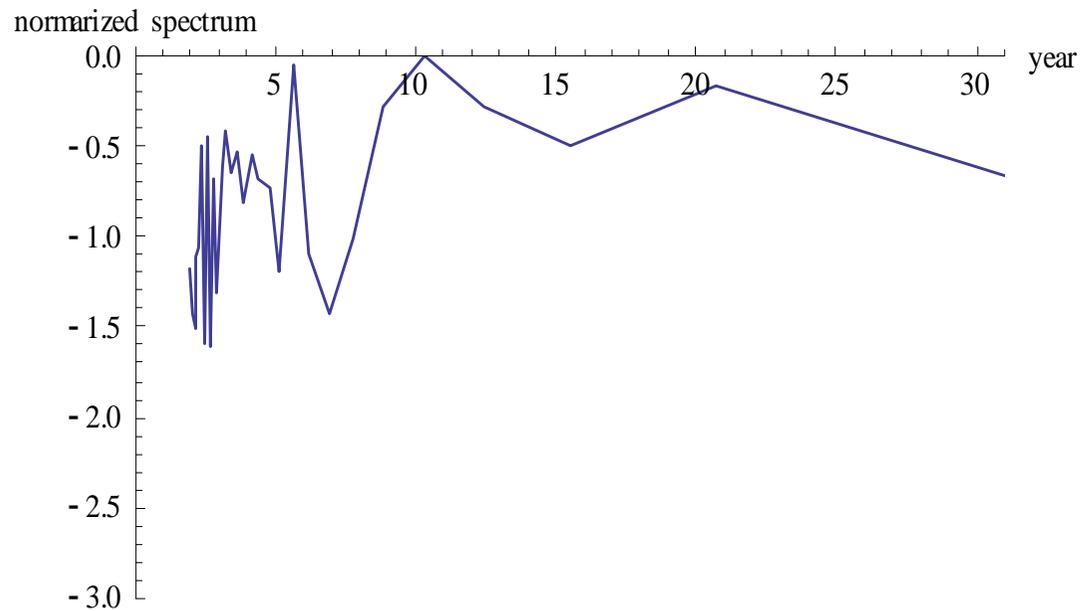
累積分布関数



# 東京大手町(1901-2008) のスペクトル



# 利根川水系吾妻川中之条観測所(1942-2003)のスペクトル



# 確率年の誤解

## 誤った使用例

例1: 450mmの降雨は200年に1回の確率である。

例2: あのダムは、あるいはこの治水計画は200年に1回くる降雨量450mmの災害のためだけに造られている。

## 正しい使い方

例1: この流域は毎年毎年1/200の確率で450mm以上の雨が降る。

例2: この治水計画は毎年1/200の超過確率をもつ450mmの降雨を対象にしている。

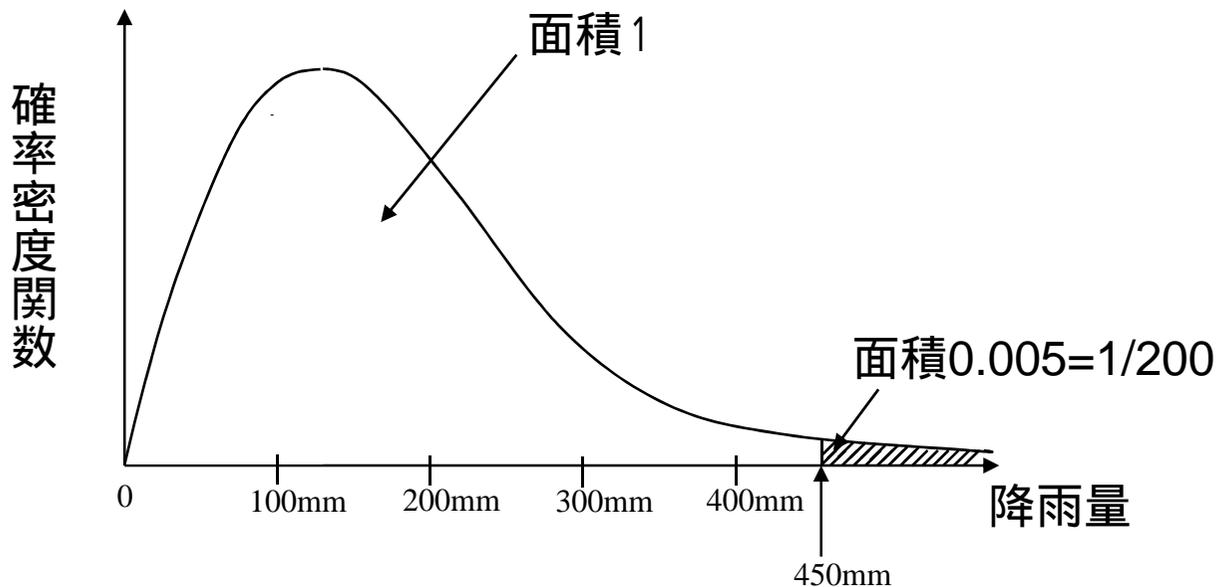
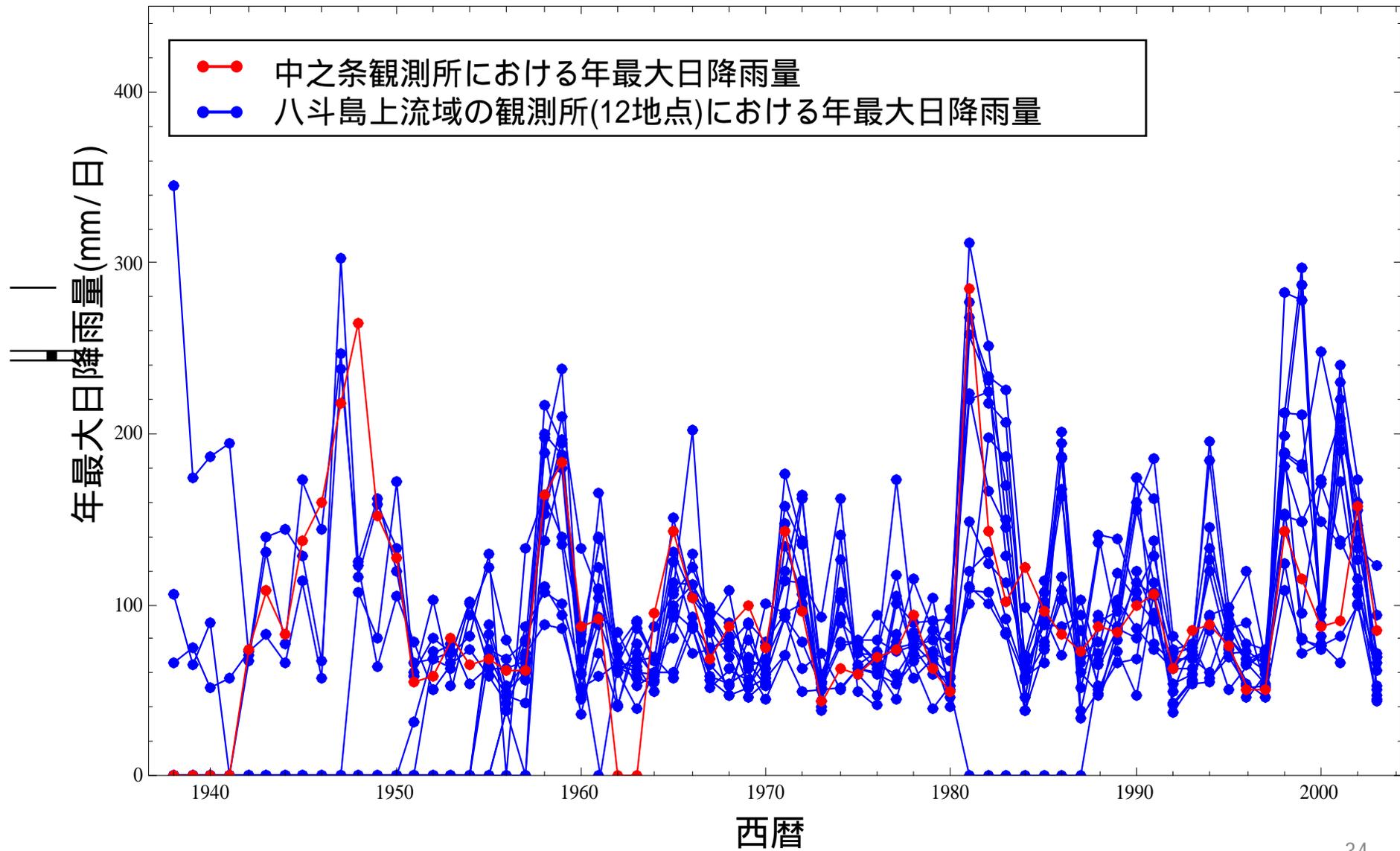


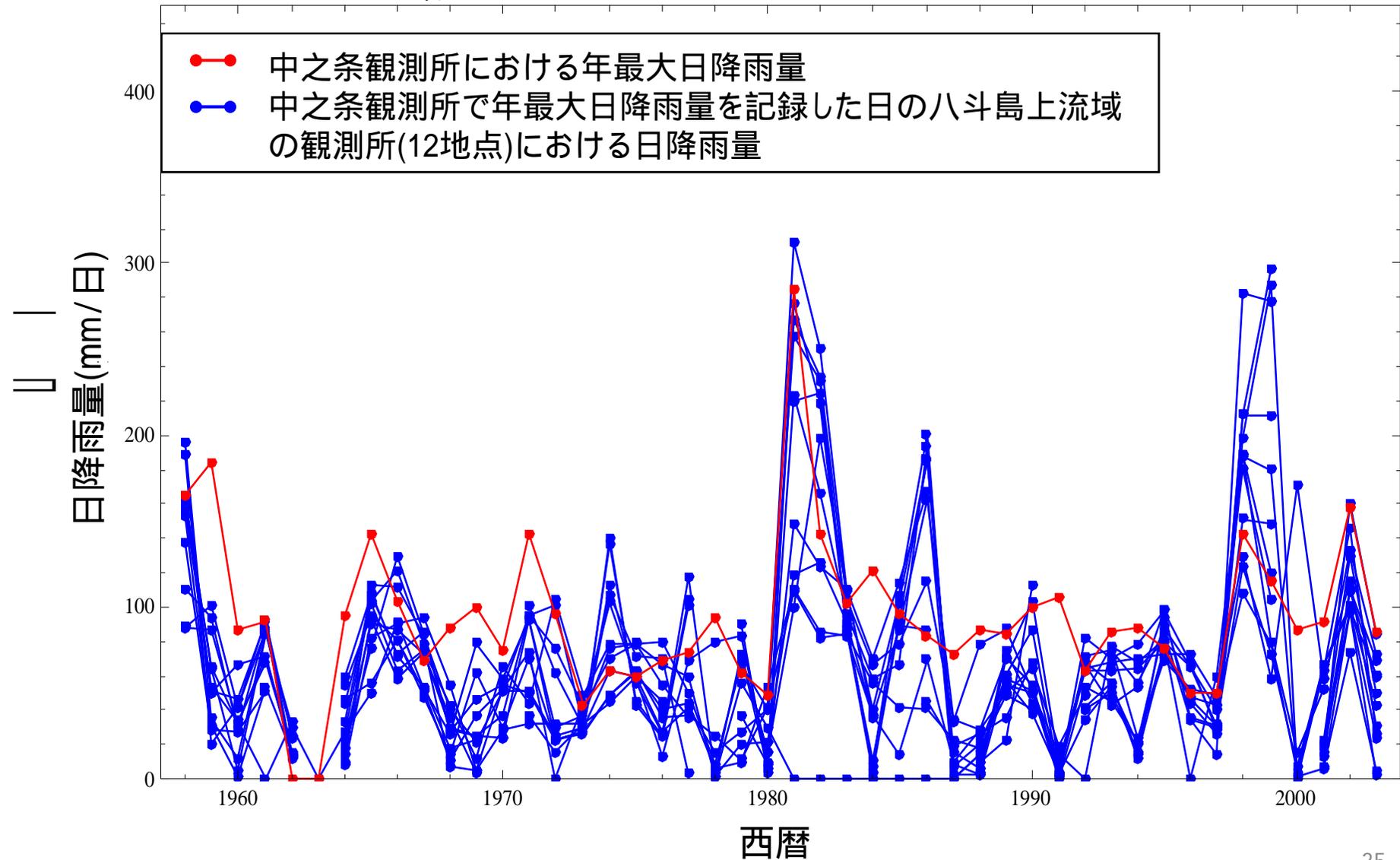
図1 降雨の確率密度関数

1/200の雨は200年に1回だけ降るということではない。さらに言うと、次の200年間には1/200の超過確率の降雨(この例では450mm)以上の雨が降る確率は約63%である。

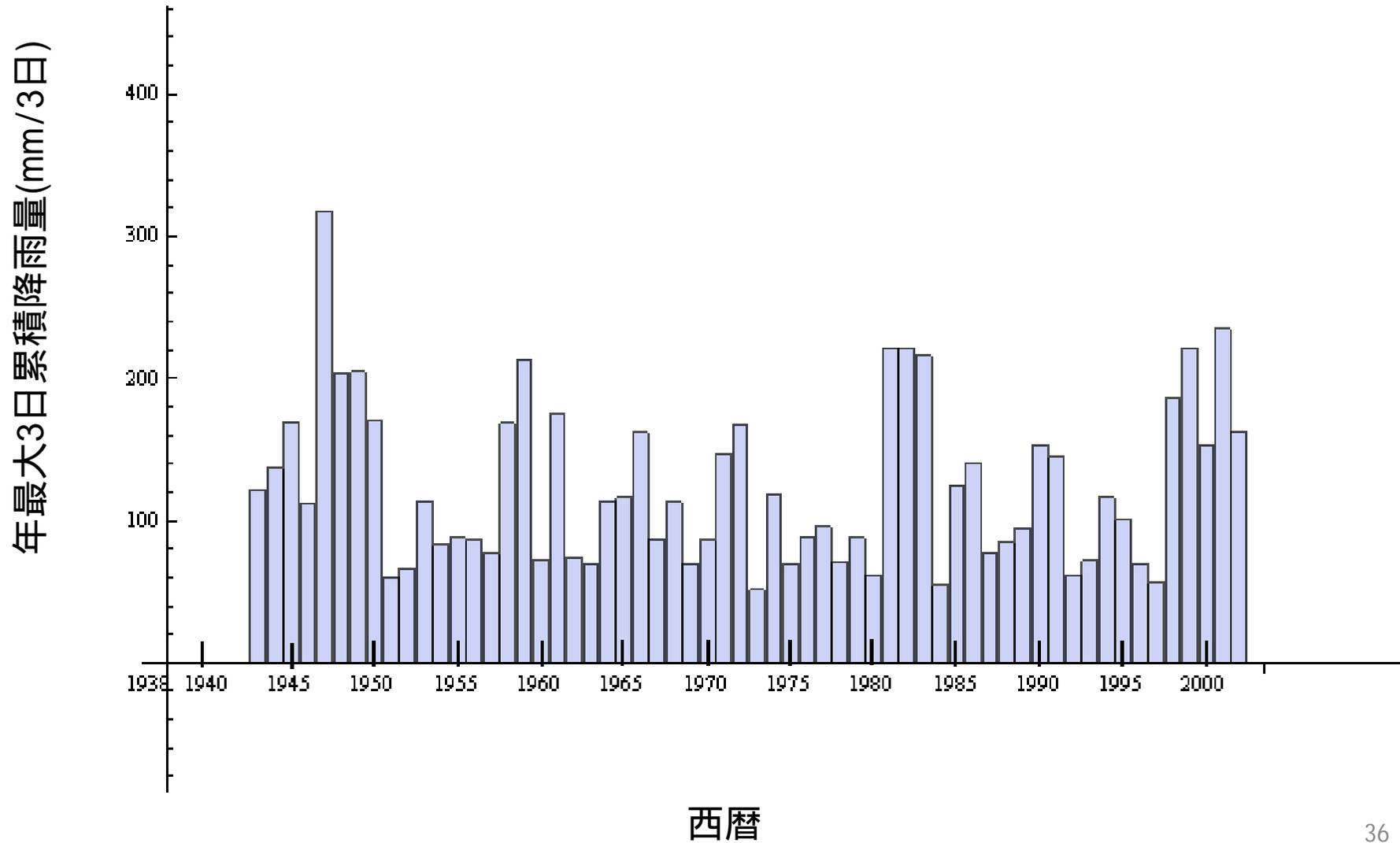
# 八斗島上流域の観測所(13地点)における年最大日降雨量



# 中之条観測所で年最大日降雨量を記録した日の八斗島上流域の観測所(13地点)における日降雨量

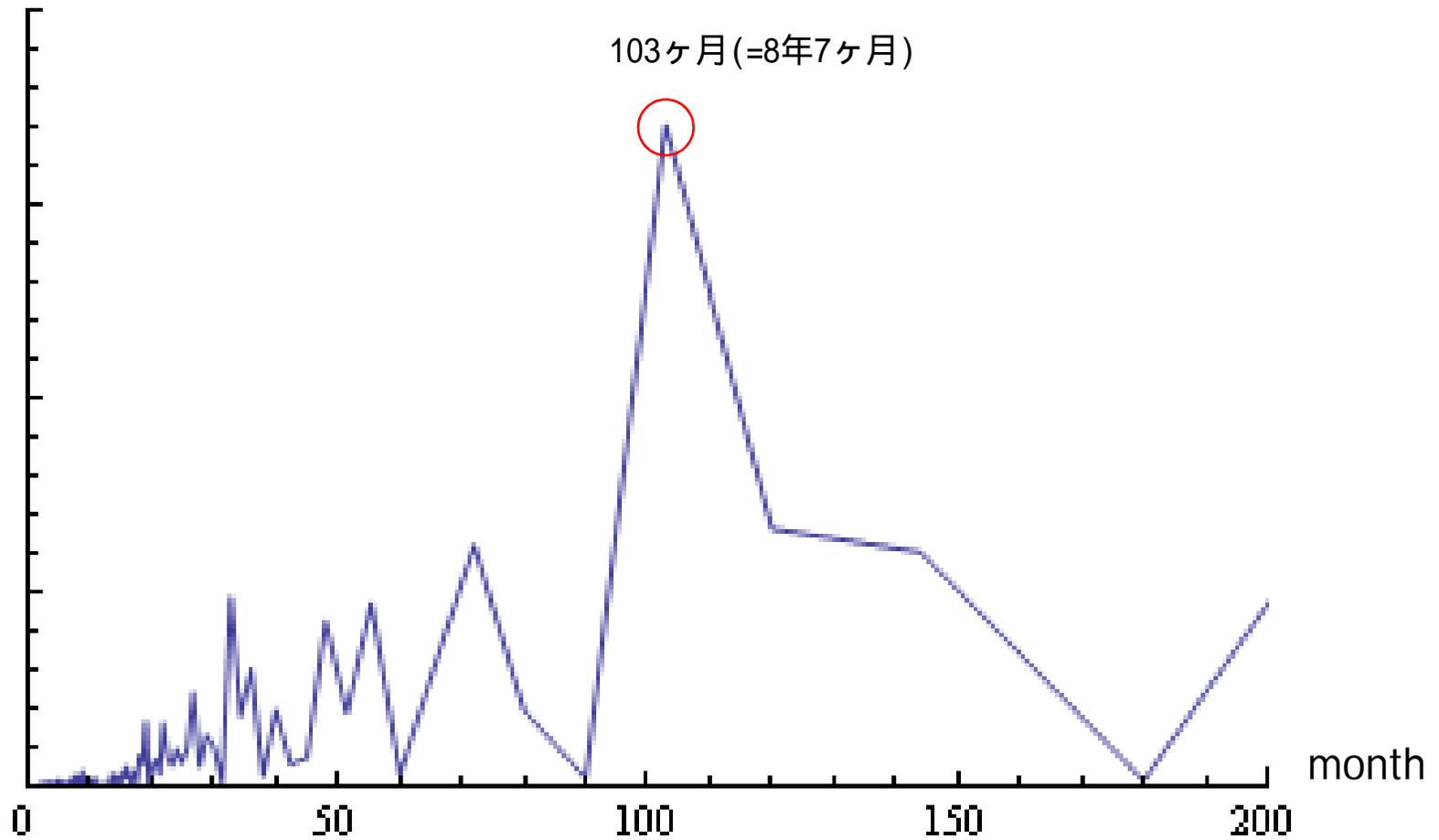


利根川水系利根川八斗島上流  
流域平均年最大3日累積降雨量(国土交通省データ)

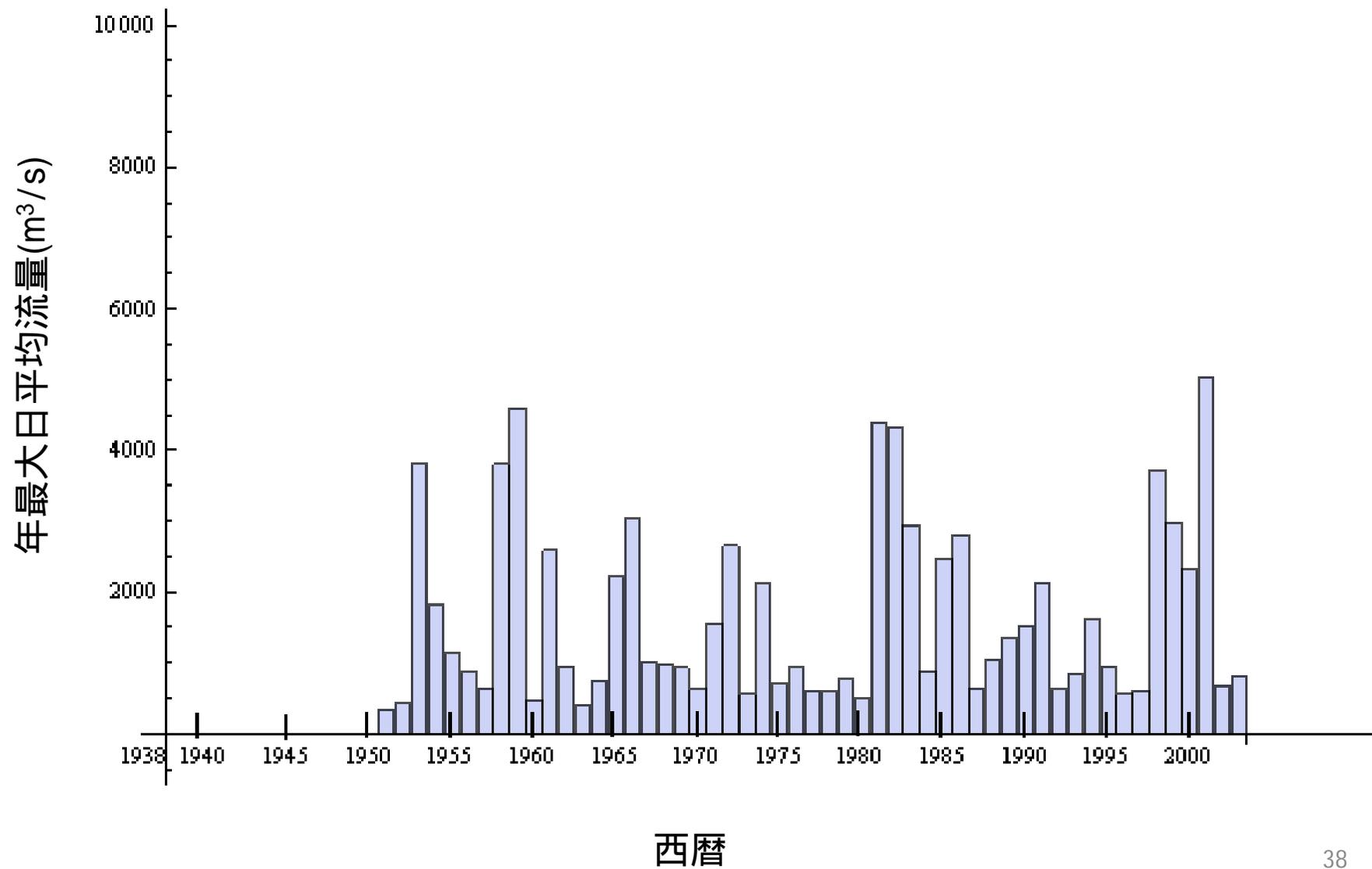


利根川水系利根川八斗島上流  
流域平均年最大3日累積降雨量(国土交通省データ)の  
スペクトル

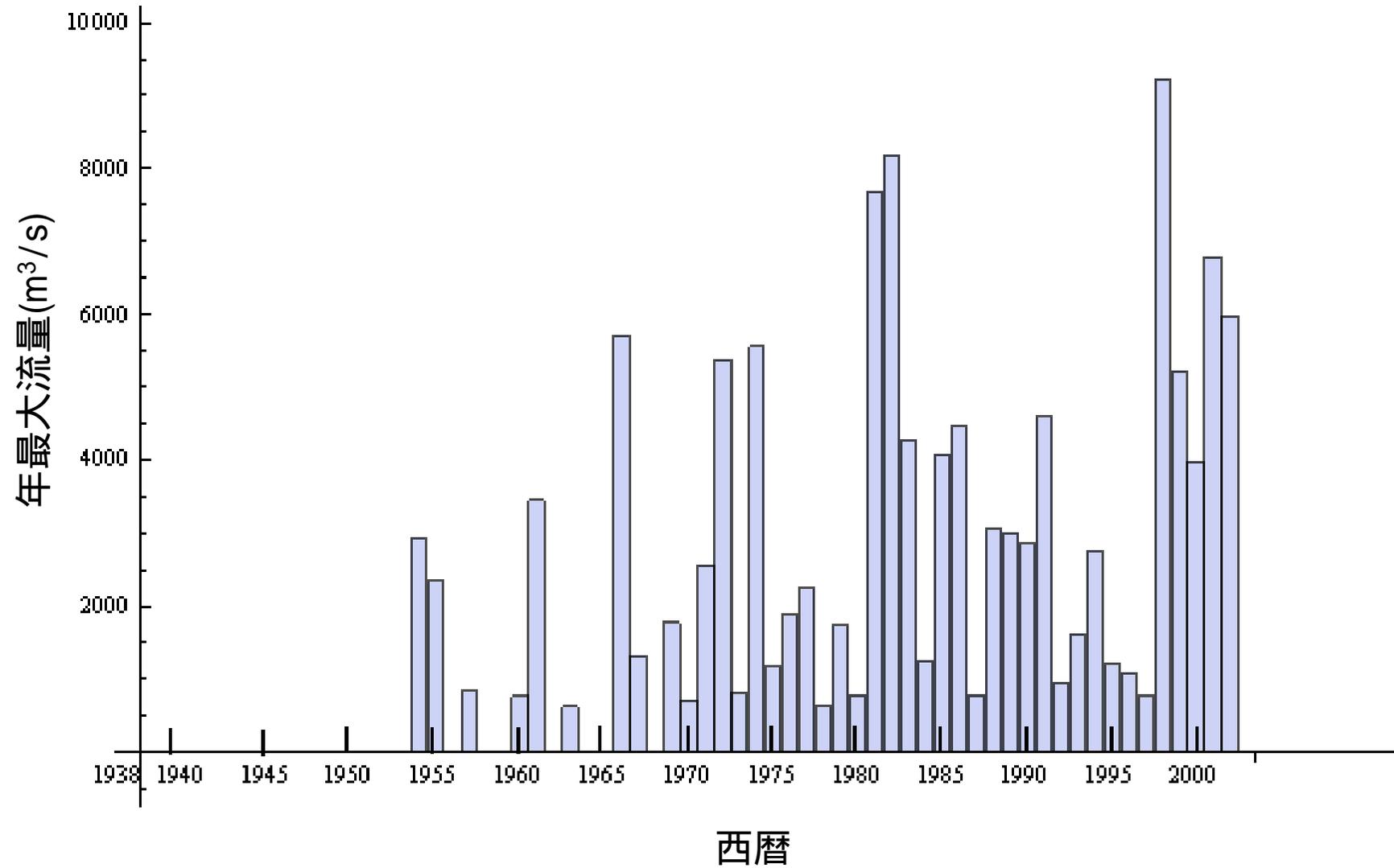
Normalized Spectrum



# 利根川水系利根川八斗島流量観測所における 年最大日平均流量(国土交通省データ)

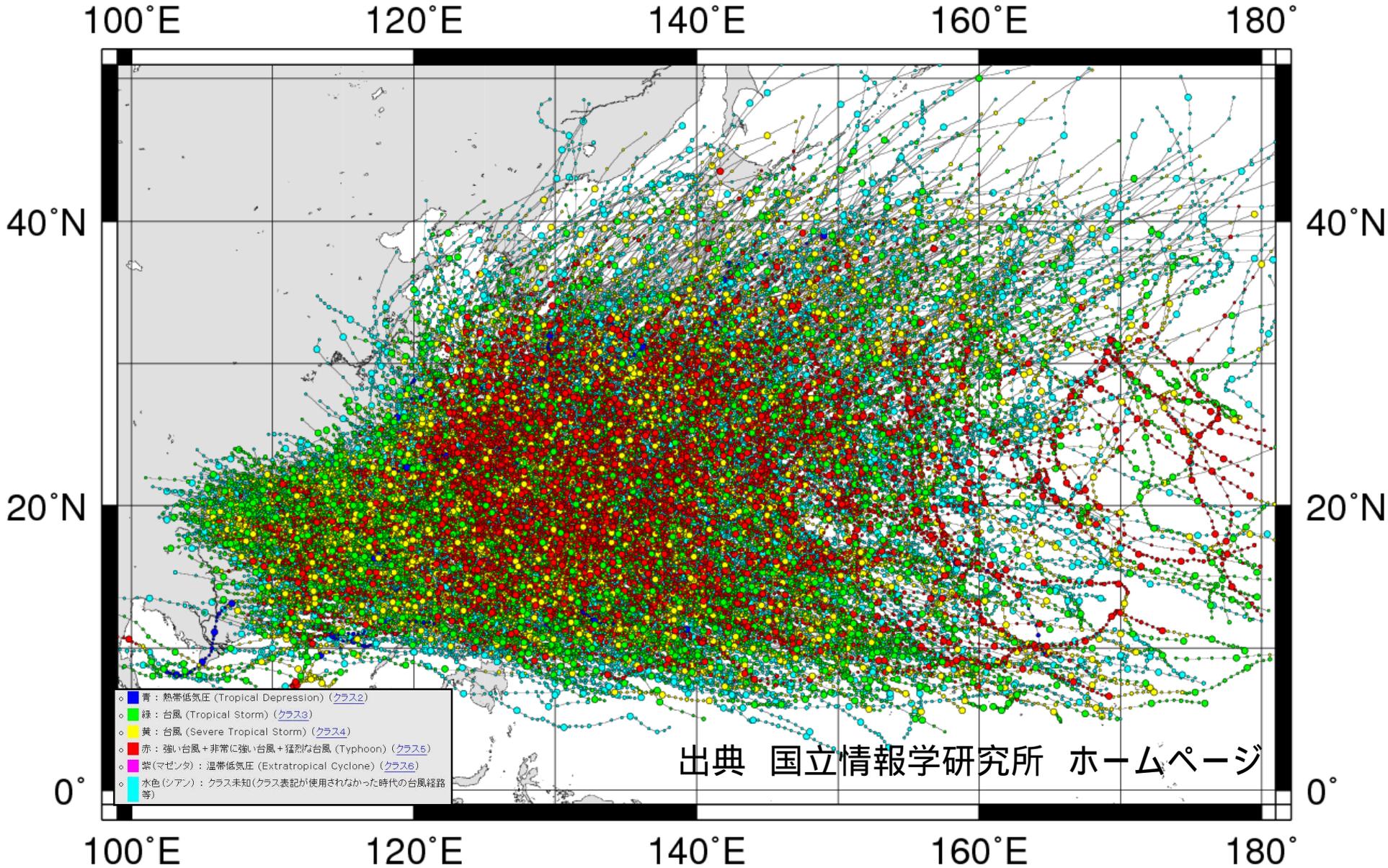


利根川水系利根川八斗島流量観測所における  
年最大流量（瞬間値）（国土交通省データ）



# 台風経路図

(1951 ~ 2009年)  
1,553経路



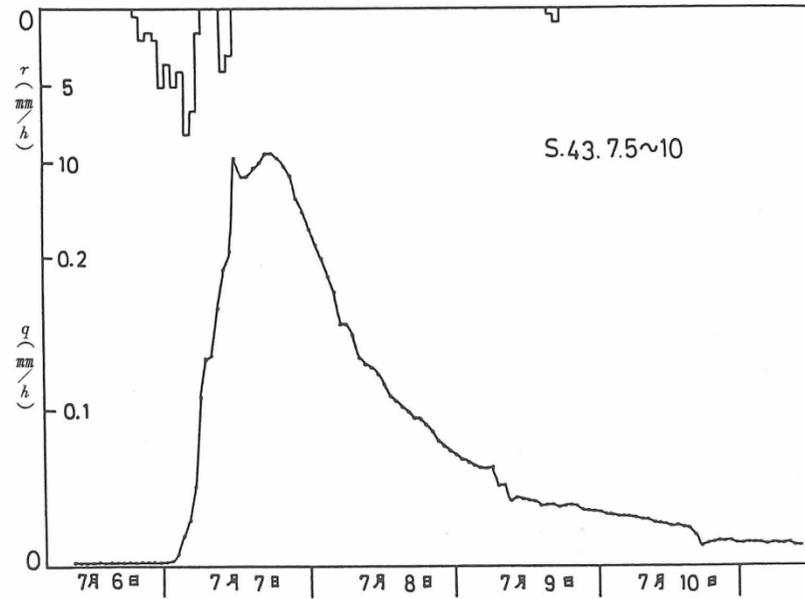


図5-6. 梓川流域における降雨流出の1例

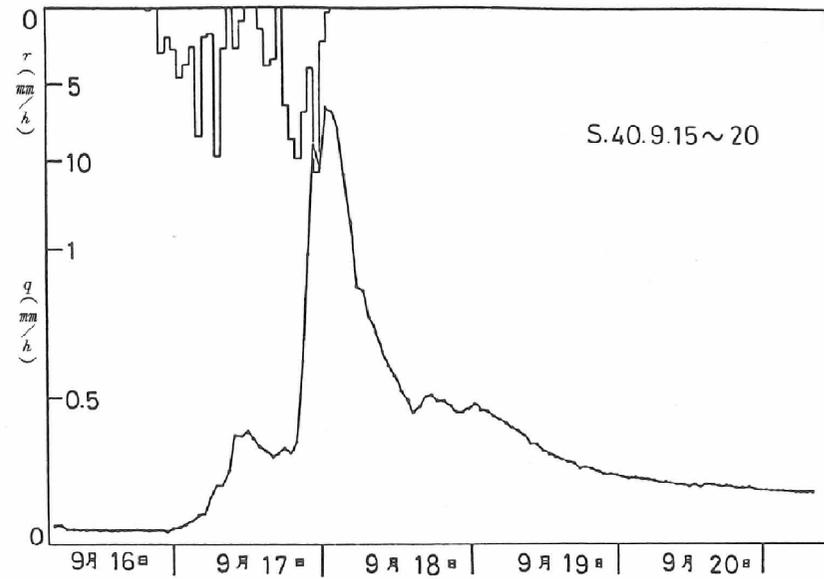


図5-7. 美和小試験地における降雨流出の1例

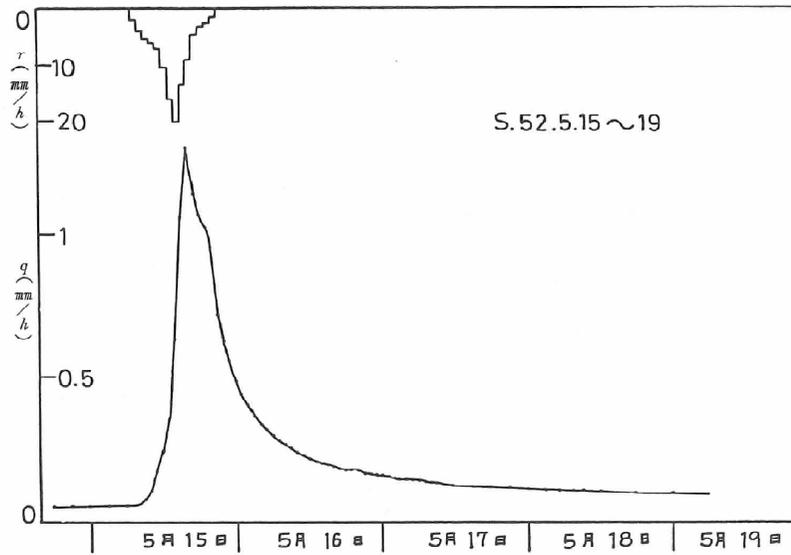


図5-8. 山口川流域における降雨流出の1例

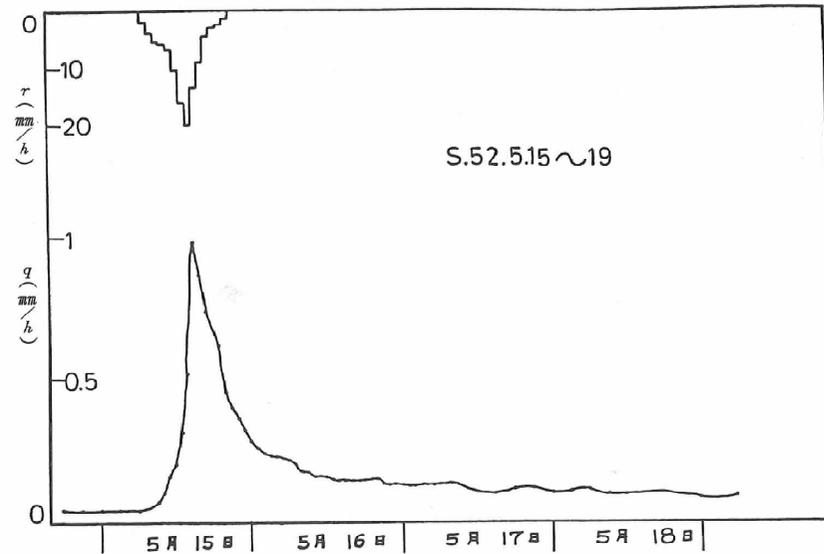


図5-9. 祖父ヶ峰流域における降雨流出の1例

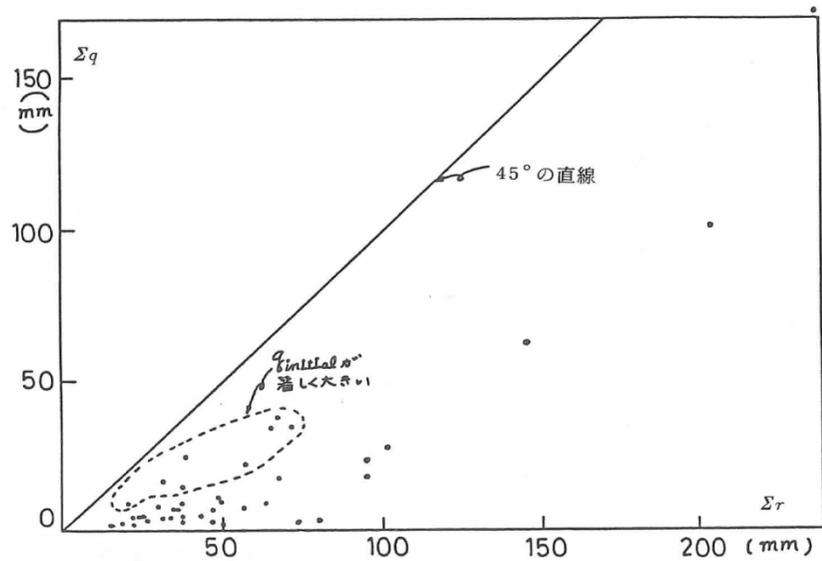


図5-10. 梓川流域における一雨降降雨の累積雨量  $\Sigma r$  と累積流量  $\Sigma q$

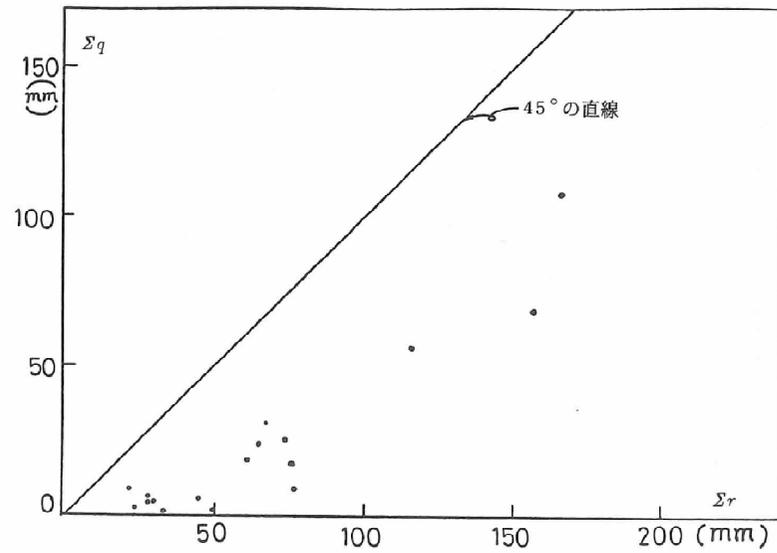


図5-11. 美和小試験地における  $\Sigma r - \Sigma q$

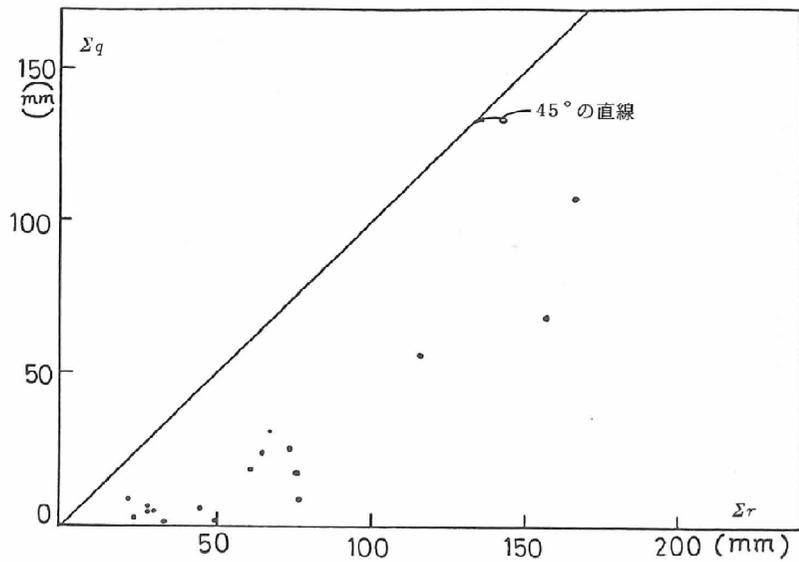


図5-11. 美和小試験地における  $\Sigma r - \Sigma q$

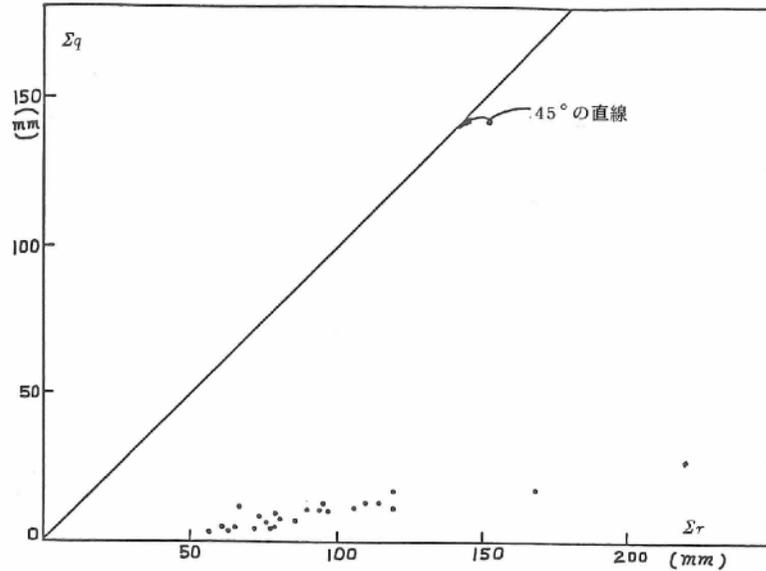


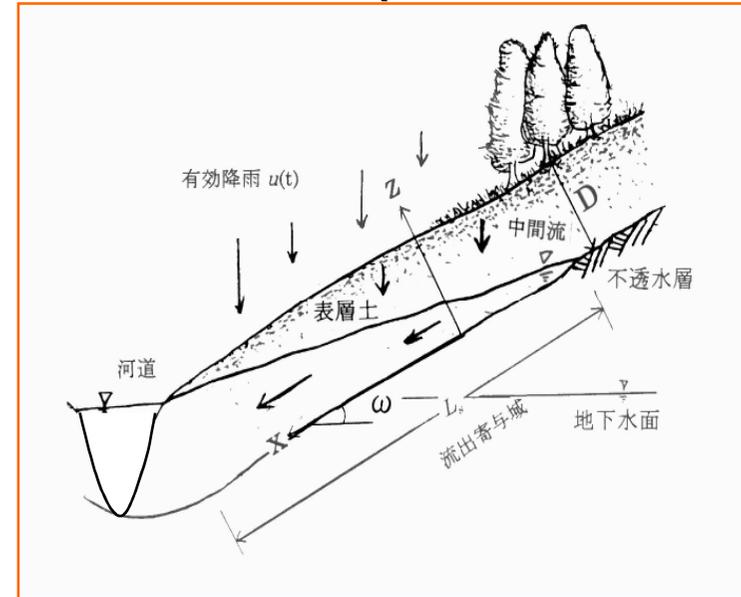
図5-13. 祖父ヶ峰流域における  $\Sigma r - \Sigma q$

# 単一斜面における降雨流出の基礎式の導出 (山田、1983)

Kinematic wave法の概念に基づき、  
斜面流下方向流れを対象

$$\text{断面平均流速: } v = \alpha h^m, \quad q = \alpha h^{m+1} \quad (1)$$

$$\text{連続式: } \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = r(t) \quad (2)$$



山地単一斜面における流れの模式図

(1)式を(2)式に代入して $q$ について整理する

$$\frac{\partial q}{\partial t} + a q^{\frac{m}{m+1}} \frac{\partial q}{\partial x} = a q^{\frac{m}{m+1}} r(t) \quad (3)$$

$$q(x, t) \approx x q_*(t) \quad (4)$$

集中化

- ・直接流出は河道近傍のみから発生
- ・斜面長は実地形上より短い
- ・時々刻々定常解を仮定

$$a = (m + 1) \alpha^{\frac{1}{m+1}} \quad a_0 = (m + 1) \alpha^{\frac{1}{m+1}} L_s^{\frac{-1}{m+1}}$$

$$\beta = \frac{m}{m + 1}$$

$v$ : 断面平均流速[mm/h],  $h$ : 水深[mm]  
 $q$ : 単位幅流量[mm<sup>2</sup>/h],  $r$ : 有効降雨強度[mm/h]  
 $q_*$ : 流出高[mm/h],  $\alpha, m$ : 流出パラメータ

$$\frac{dq_*(t)}{dt} = a_0 q_*(t)^\beta (r(t) - q_*(t)) \quad (5)$$

…単一斜面における降雨流出を現す  
集中定数系方程式

# 集中定数系方程式と飽和不飽和浸透方程式の関係

**Kinematic Wave法 (表面流)**

$$v = \alpha h^m \quad (1), \quad \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = r(t) \quad (2)$$

(1)式を(2)式に代入

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \alpha^{\frac{1}{m+1}} (m+1) q^{\frac{m}{m+1}} \left( r(t) - \frac{\partial q}{\partial x} \right) \quad (3)$$

直接流出は河道近傍のみから発生

$$q(x,t) \approx x q_*(t) \quad (4)$$

**集中定数化** ↓ 斜面長Lの末端を考え  $x=L$  とおく

$$\frac{dq_*}{dt} = a_0 q_*^\beta (r(t) - q_*) \quad (5)$$

(3)式に(2)式を代入する

$$\left( \frac{1}{\alpha} \right)^{\frac{1}{m+1}} \frac{\partial (q^{\frac{1}{m+1}})}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = r(t) \quad (6)$$

**飽和不飽和浸透理論 (Richardsの式)**

$$c \frac{\partial \Psi}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left\{ k \left( \frac{\partial \Psi}{\partial x} - \sin \omega \right) \right\} + \frac{\partial}{\partial z} \left\{ k \left( \frac{\partial \Psi}{\partial z} + \cos \omega \right) \right\} \quad (7)$$

表層土厚に比べ斜面長が十分長いと仮定 (鈴木, 1984)

$$Dw \frac{\partial \bar{S}_e}{\partial t} = -Dk_s \sin \omega \frac{\partial \bar{S}_e}{\partial x} + u(t) \quad (8)$$

ダルシー則を不飽和に拡張し、z方向に平均化して単位幅流量で表す (窪田, 1988)

$$q = k_s D \bar{S}_e^\beta \sin \omega \quad (9)$$

$$D^{\frac{\beta-1}{\beta}} w k_s^{\frac{1}{\beta}} \sin \omega^{\frac{1}{\beta}} \frac{\partial (q^{\frac{1}{\beta}})}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = u(t) \quad (10)$$

(6)式と(10)式とを比較

$$\alpha = \frac{k_s \sin \omega}{D^{\gamma-1} w^\gamma}, \quad \gamma = m+1$$

流出パラメータを **土壌・地形特性** で表現することができる。

$\gamma$ : 透水性を表す無次元パラメータ,  $D$ : 表層土層厚  
 $w$ : 有効空隙率,  $k_s$ : 飽和透水係数

# 表面流の発生を考慮した降雨流出計算手法

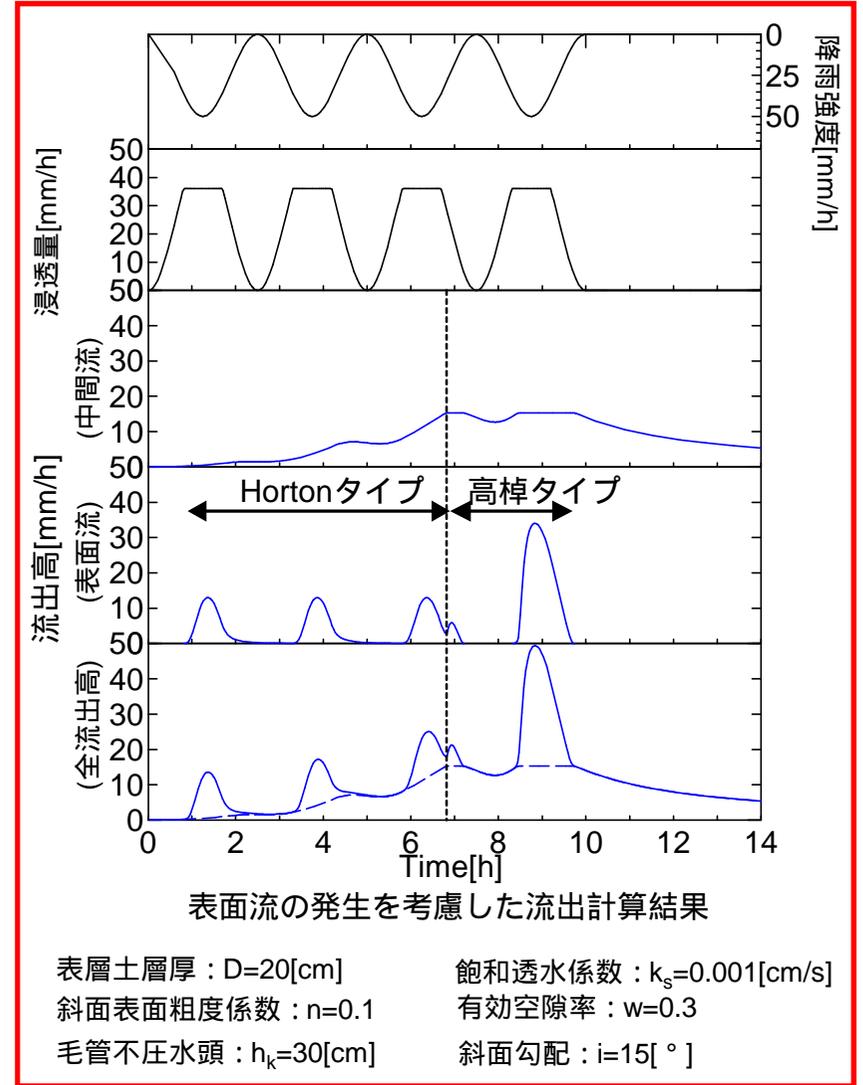
$$\frac{dq_s}{dt} = a_s q_s^{\beta_s} (r(t) - q_0 - q_s) \quad \dots \text{表面流}$$

$$\frac{dq_*}{dt} = a_0 q_*^{\beta} (q_0 - q_*) \quad \dots \text{中間流}$$

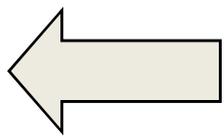
$$\frac{dq_0}{dt} = (r(t) - q_0) \frac{q_0 - K_s}{h_s + h_k} - \frac{q_0}{(\theta_s - \theta_i) K_s (h_s + h_k)} (q_0 - K_s)^2$$

$$\frac{dh_s}{dt} = r(t) - q_0 \quad \dots \text{湛水深} \quad \dots \text{鉛直浸透流}$$

if $h \geq D$	$q_*(t) = q_* _{h=D}$	$q_0 = q_* _{h=D}$
$h < D$	if $r(t) < K_s$ $q_0 = r(t)$	



土壤・地形特性と降雨強度の関係のみから2つのタイプの表面流が表現される



初期にHortonタイプの表面流が発生し、土壌内全てが飽和に達した後、Dunne・高棹タイプへと変化している

# 流出量逡減部に関する解析解(山田、2003)

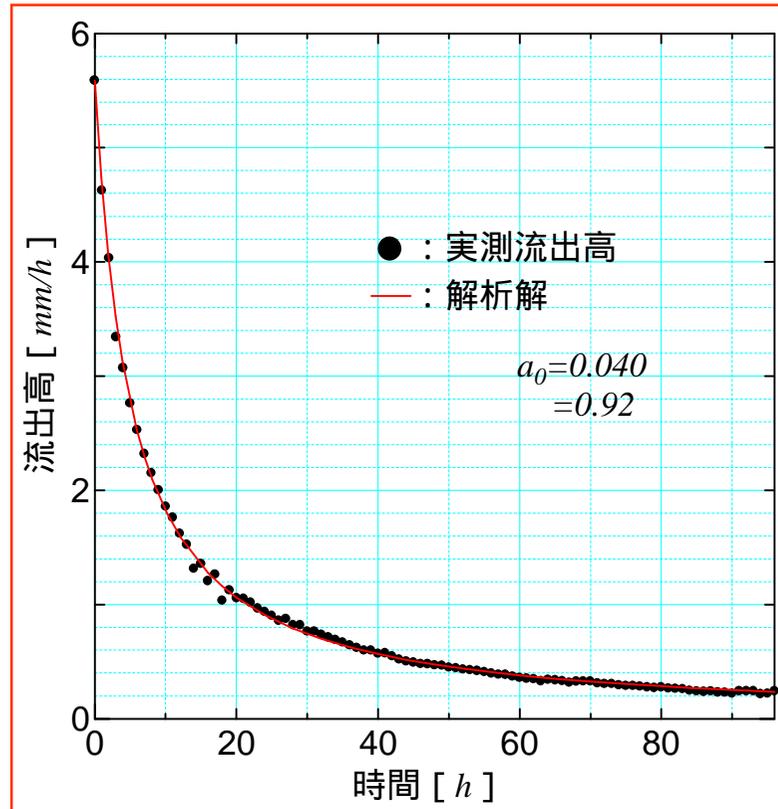
$$q_{*rec}(t) = \frac{q_{*0}}{(1 + a_0 \beta q_{*0} t)^{\frac{1}{\beta}}}$$

回帰することにより求める流出パラメータ

→  $a_0, \beta$

$$a_0 = (m+1) \left( \frac{k_s \sin \varpi}{D^{\gamma-1} w^\gamma} \right)^{\frac{1}{m+1}} L^{m+1}$$

$$\beta = \frac{m}{m+1} = \frac{\gamma-1}{\gamma}$$



斜面長 :  $L$

表層土層厚 :  $D$

斜面勾配 :  $i$

有効空隙率 :  $w$

飽和透水係数 :  $k_s$

透水性を示すパラメータ :  $\gamma$

草木ダム流域(254km<sup>2</sup>)におけるハイドログラフ逡減部の実測値と解析解の比較

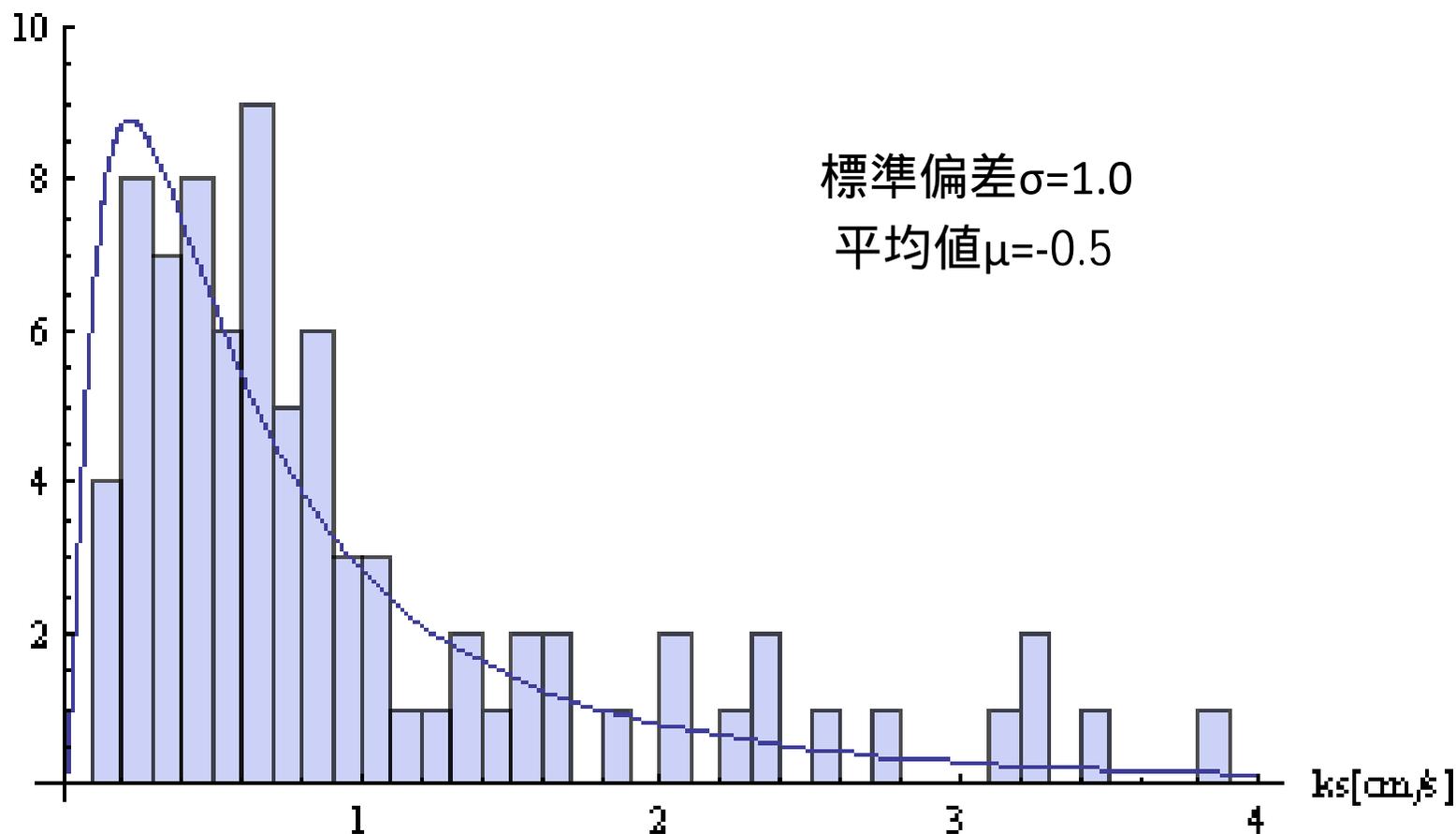
$a_0, \beta$ の流出パラメータは土壤・地形特性で構成されており、この中に緑のダム効果は含まれている。

# 水文特性の空間分布の与え方

水文特性として**飽和透水係数**を分布させた

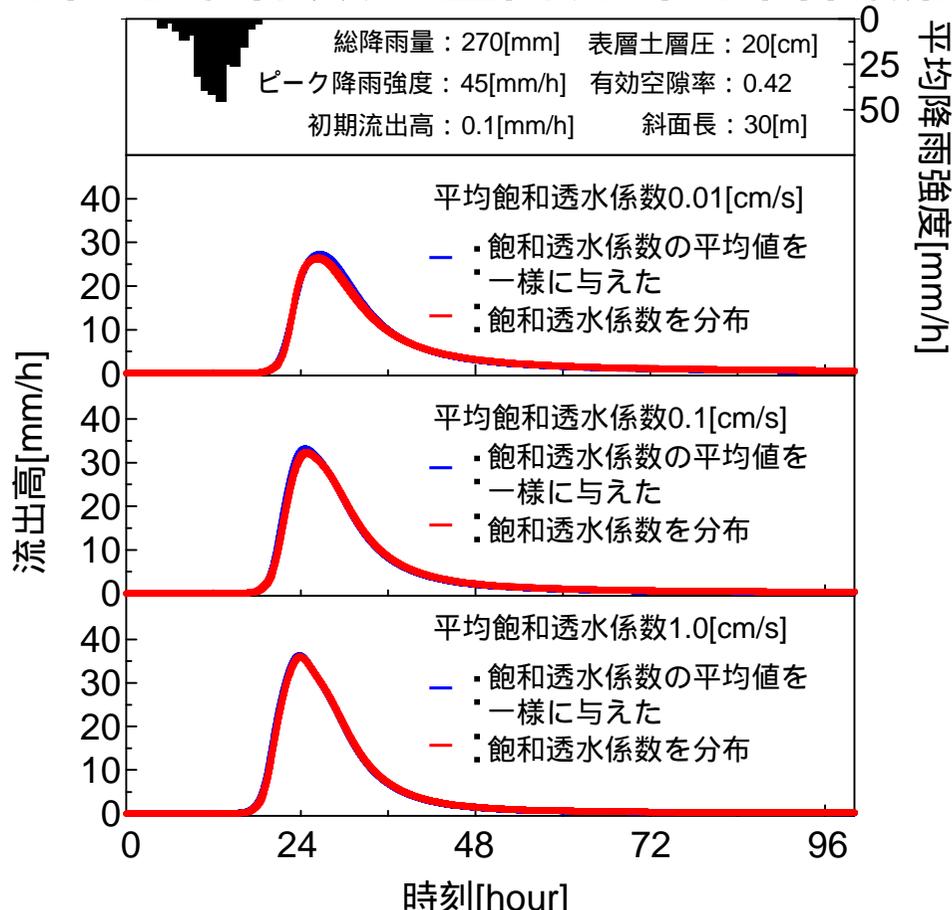
飽和透水係数の平均値が0.01[cm/s],0.1[cm/s],1.0[cm/s]  
の3パターンの乱数を対数正規分布で発生させた

度数

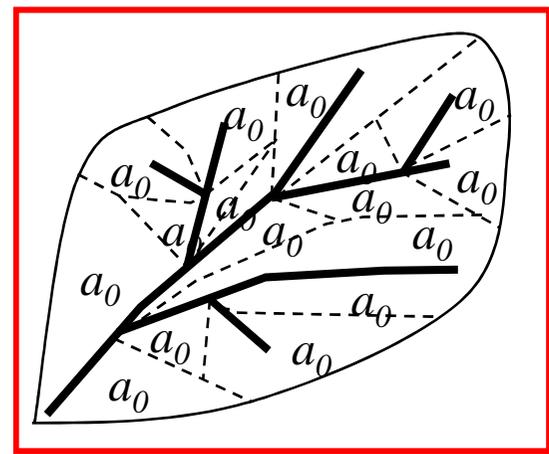
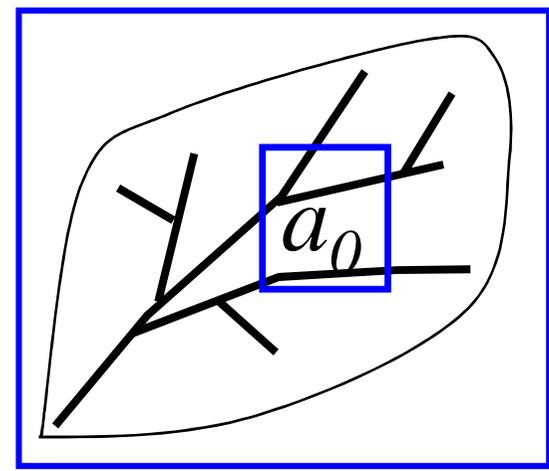


飽和透水係数の平均値1.0[cm/s]の乱数発生の際に用いた対数正規分布とヒストグラム

# 計算結果 (渡良瀬川流域: 流域面積2621km<sup>2</sup>: 分割数81) 飽和透水係数の空間分布が降雨流出に与える影響なし



平均飽和透水係数を一様に与えた時と飽和透水係数を空間的に分布させた時の流量の比較



ハイドログラフは立ち上がり, 逓減部ともにほとんど差異は見られず, いずれの場合も流量の差異は, 無視できる程度少ないことがわかる. これにより, 飽和透水係数の空間分布が降雨流出に与える影響は小さいことを示した.

# 利根川上流8ダム位置図

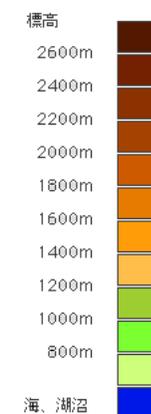
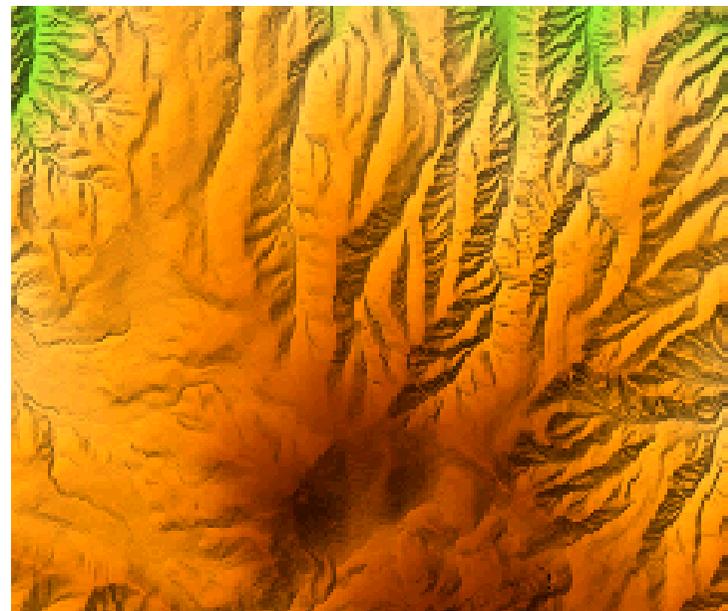


出典: 利根川ダム統合管理事務所HP

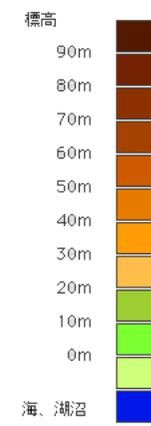
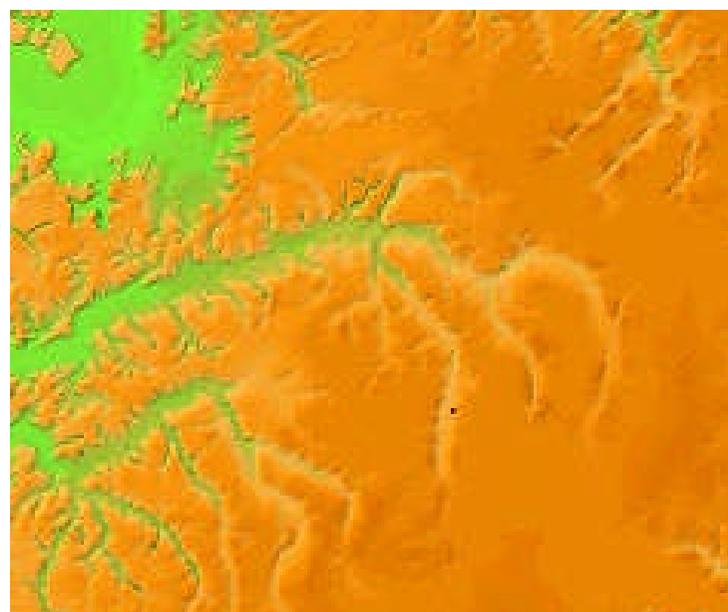
表 対象地域の地形概要

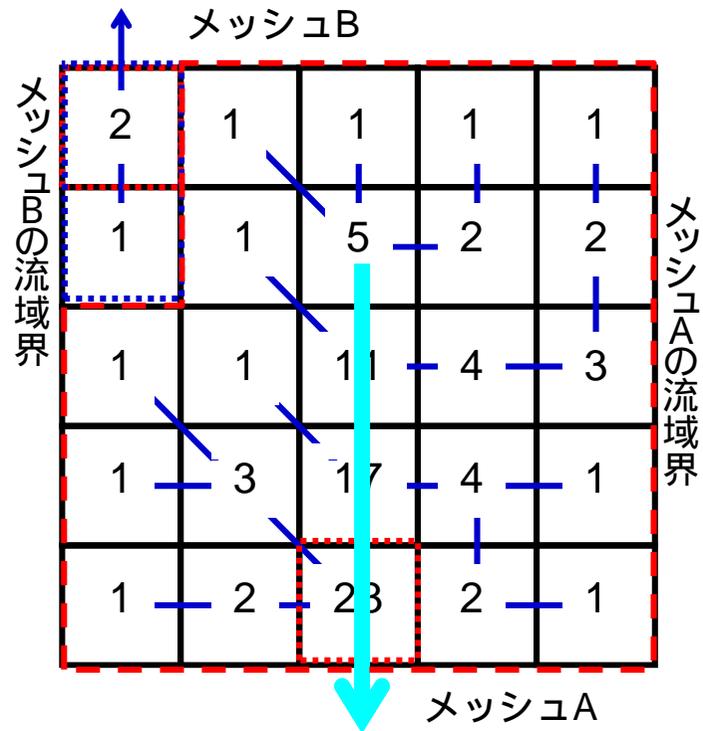
地形	山地	平地
図葉名	蓼科山 (長野県)	酒々井 (千葉県)
図葉番号	543812	534042
最高標高	2538m	50m
最低標高	982m	3m
標高差	1556m	47m
水平 50m メッシュ の全地点数	40000	40000
最近傍 8 点で落水線決ま らない地点数	534	15811
窪地の地点数	274	6731
最近傍 8 点が 同標高の地点数	0	5417

山地(長野県蓼科山)



平地(千葉県酒々井)

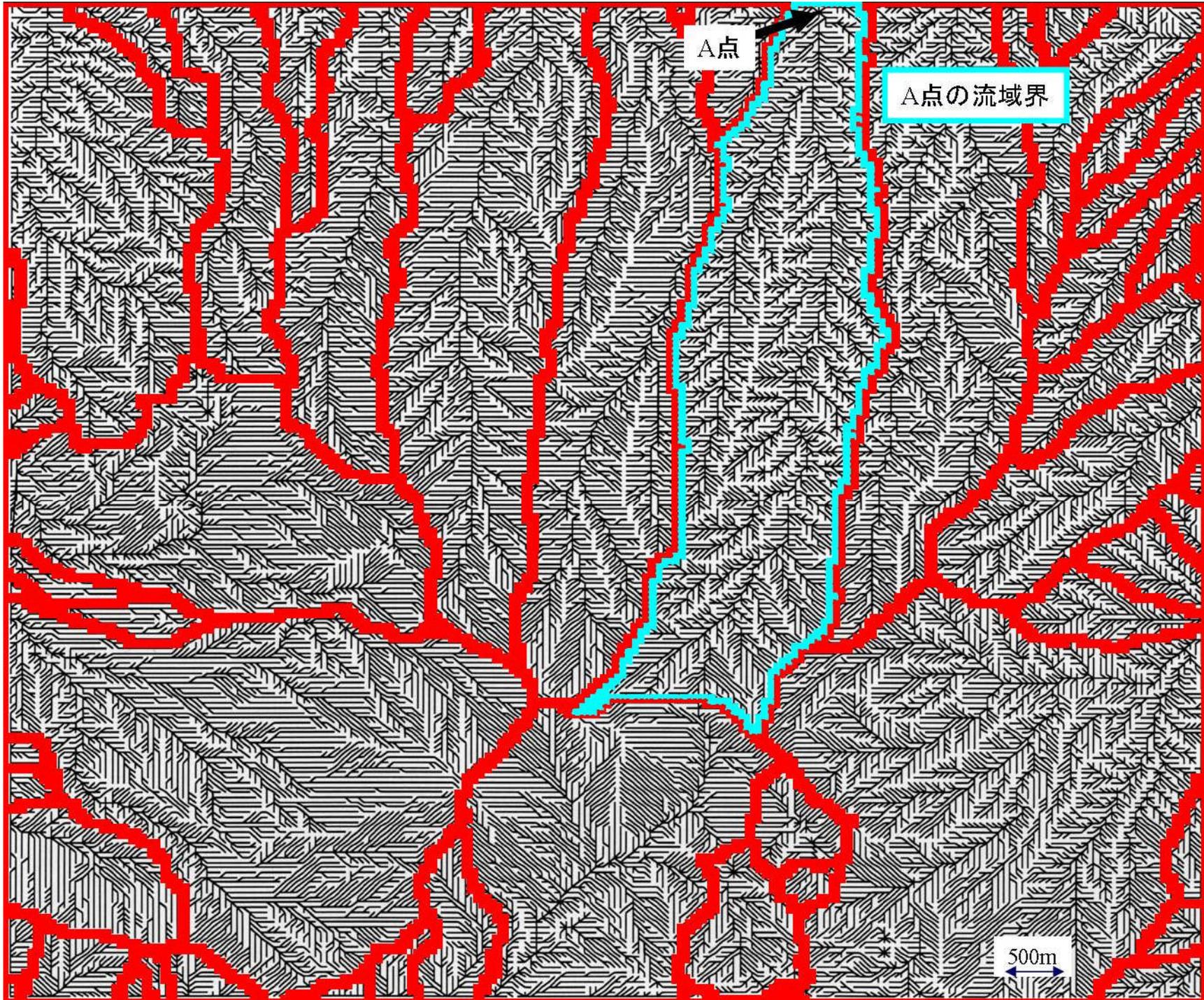




メッシュAの流域の河道(しきい値5)

\*メッシュ内の数字は集水面積(累積メッシュ数)を示す

## 落水線の模式図



### 流域界

落水線の上流端から流下方向に落水線をたどり、流域を確定する。

水平500mメッシュ標高データによる  
山地における落水線図



# 本計算手法を用いた流出計算の概要

## 対象流域

流域面積：約5100km<sup>2</sup>

- ・ 奥利根流域  
(流域面積：1670km<sup>2</sup>、分割数：18)
- ・ 吾妻川流域  
(流域面積：1360km<sup>2</sup>、分割数：7  
ハツ場ダム流域：708km<sup>2</sup>)
- ・ 烏神流流域  
(流域面積：1810km<sup>2</sup>、分割数：5)
- ・ 残流域  
(流域面積：270km<sup>2</sup>、分割数：1)



対象流域を分割し、サブ流域ごとに流出計算を行う

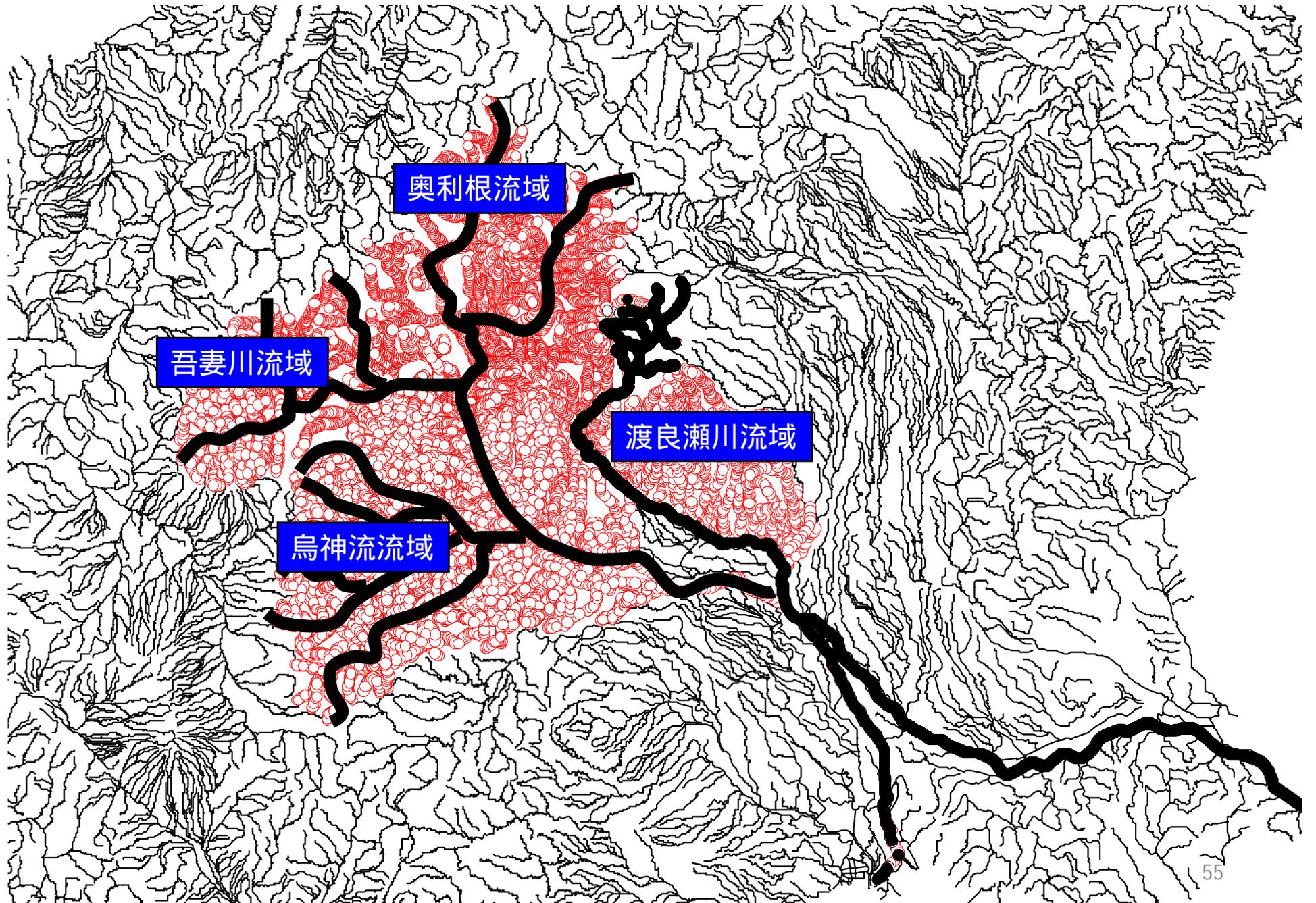


## 計算条件

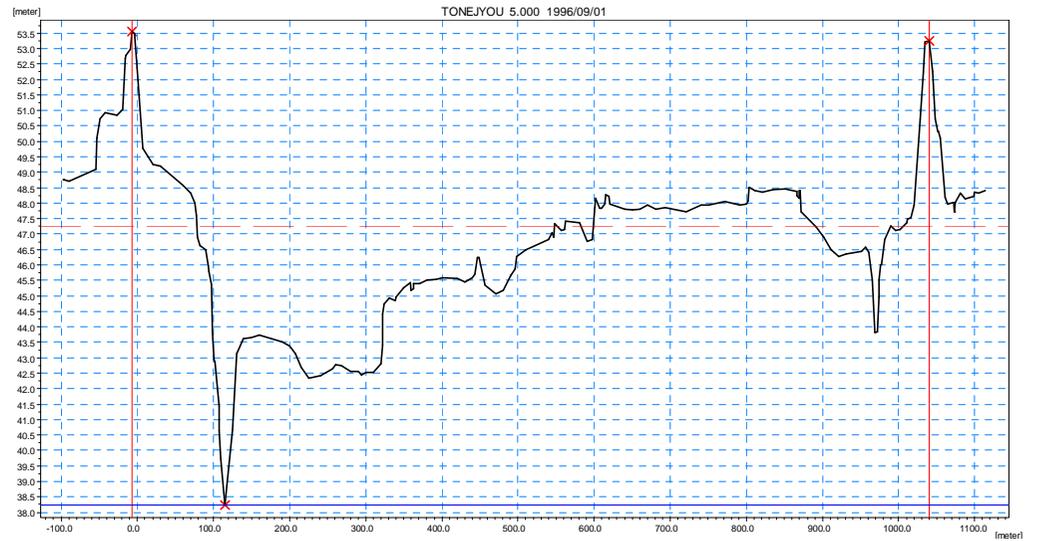
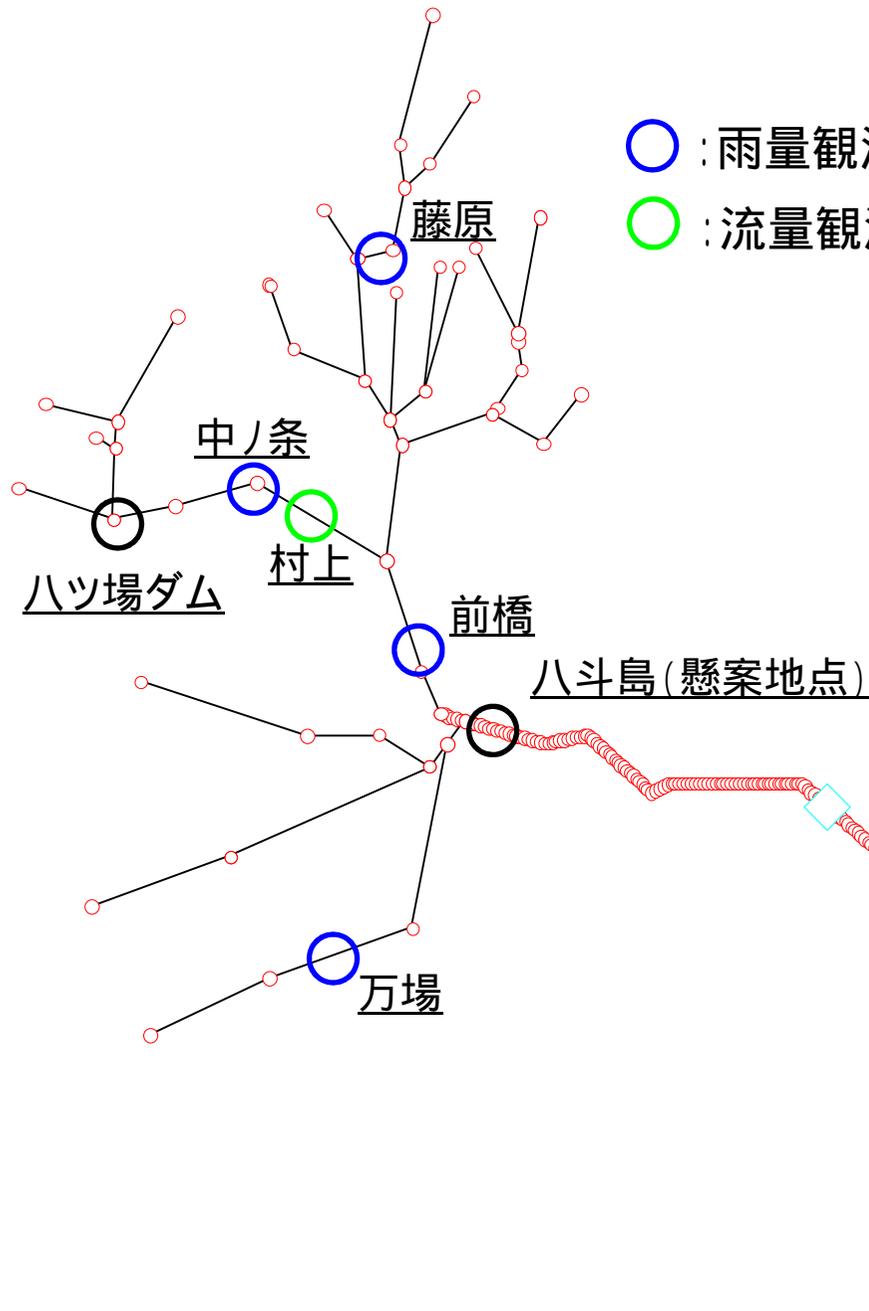
- ・ 利根川上流域を31のサブ流域に分割
- ・ 流出パラメータは利根川水系草木ダム流域における解析解を用いた
- ・ 各サブ流域からの流出量を上流端境界条件として河道部における不定流計算

## ハツ場ダム建設予定地

# 利根川流域河道網



# 流出計算に用いた河道網



江戸川下流端(芝浦)

利根川下流端(鹿島)<sup>56</sup>

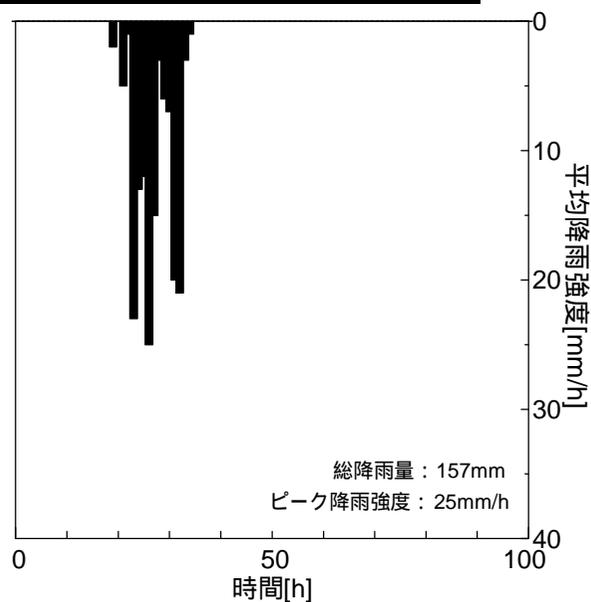
# 利根川上流8ダム位置図



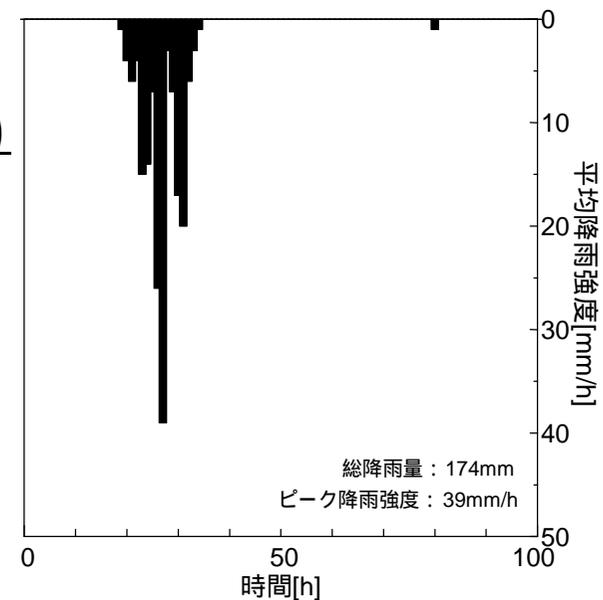
出典: 利根川ダム統合管理事務所HP

# 流出計算に用いた雨量

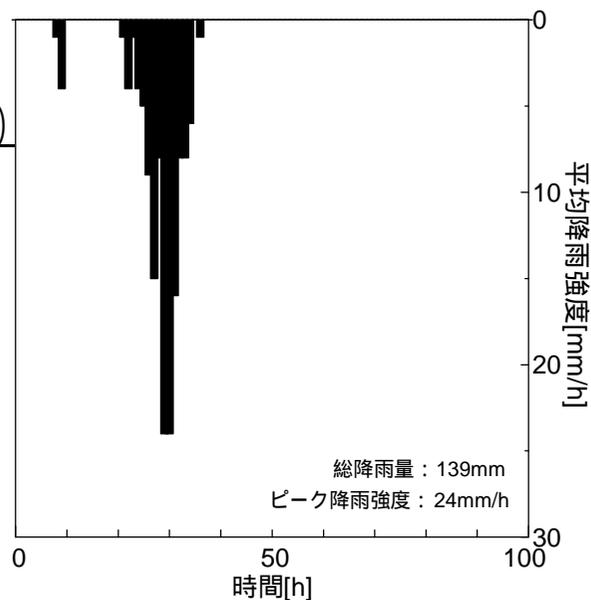
前橋  
(残流域)



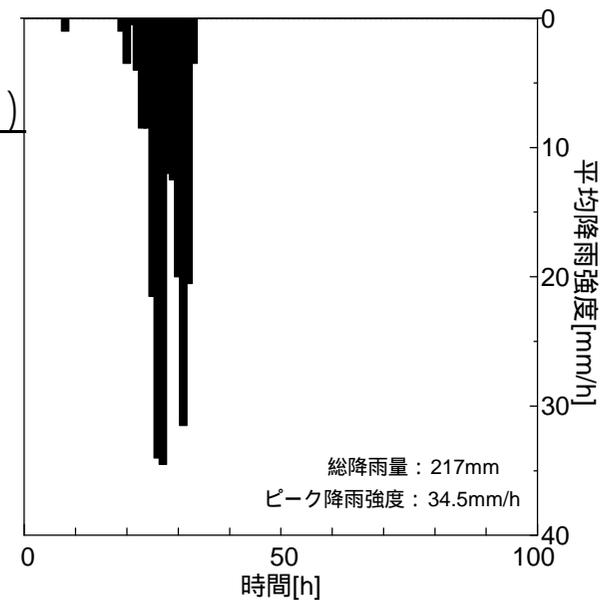
中ノ条  
(吾妻川流域)



藤原  
(奥利根流域)



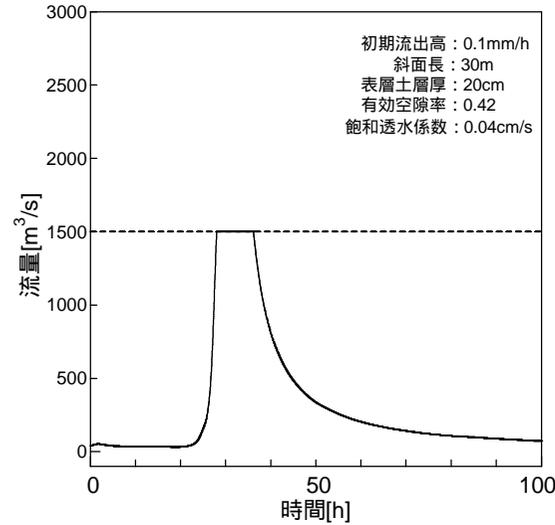
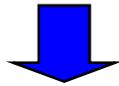
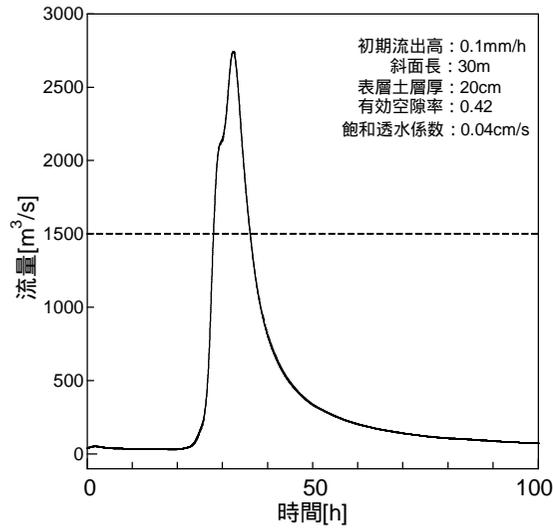
万場  
(烏・神流流域)



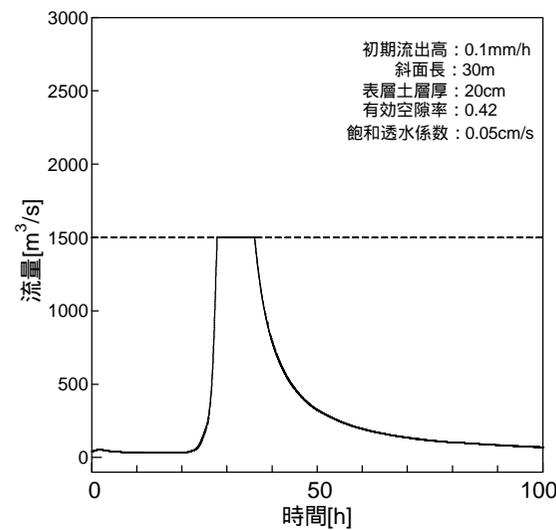
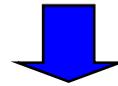
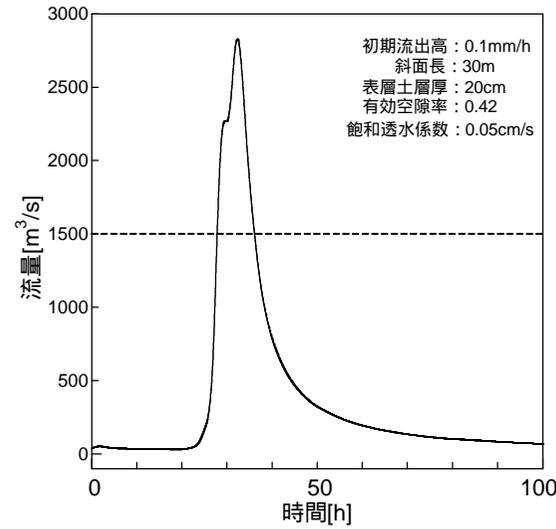
水文水質データベースより1998/9/15-1998/9/19(平成10年台風5号)の実測降雨を用いた。

# ハツ場ダム地点に与えたハイドログラフ

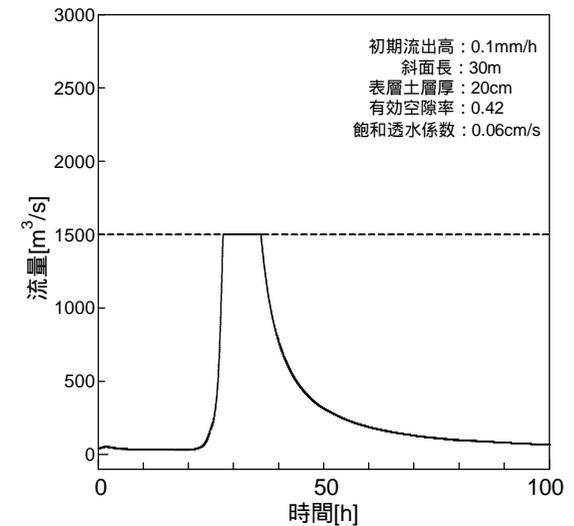
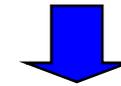
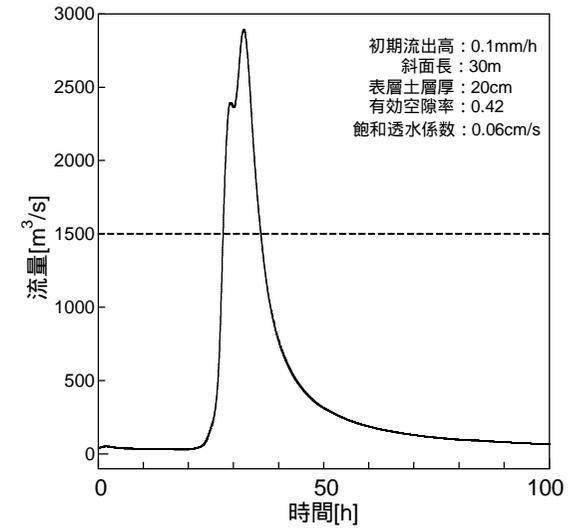
飽和透水係数0.04cm/s



飽和透水係数0.05cm/s

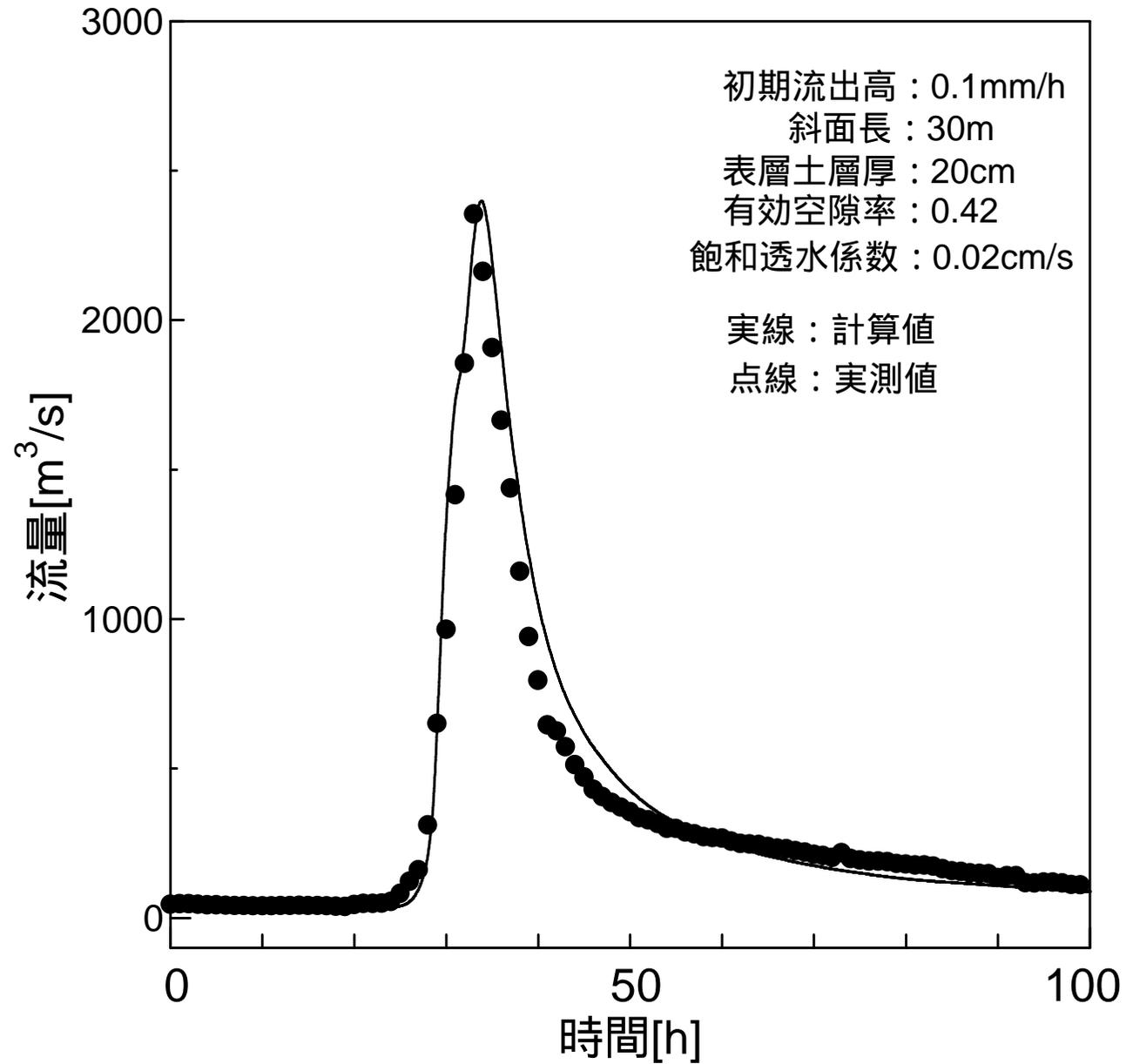


飽和透水係数0.06cm/s

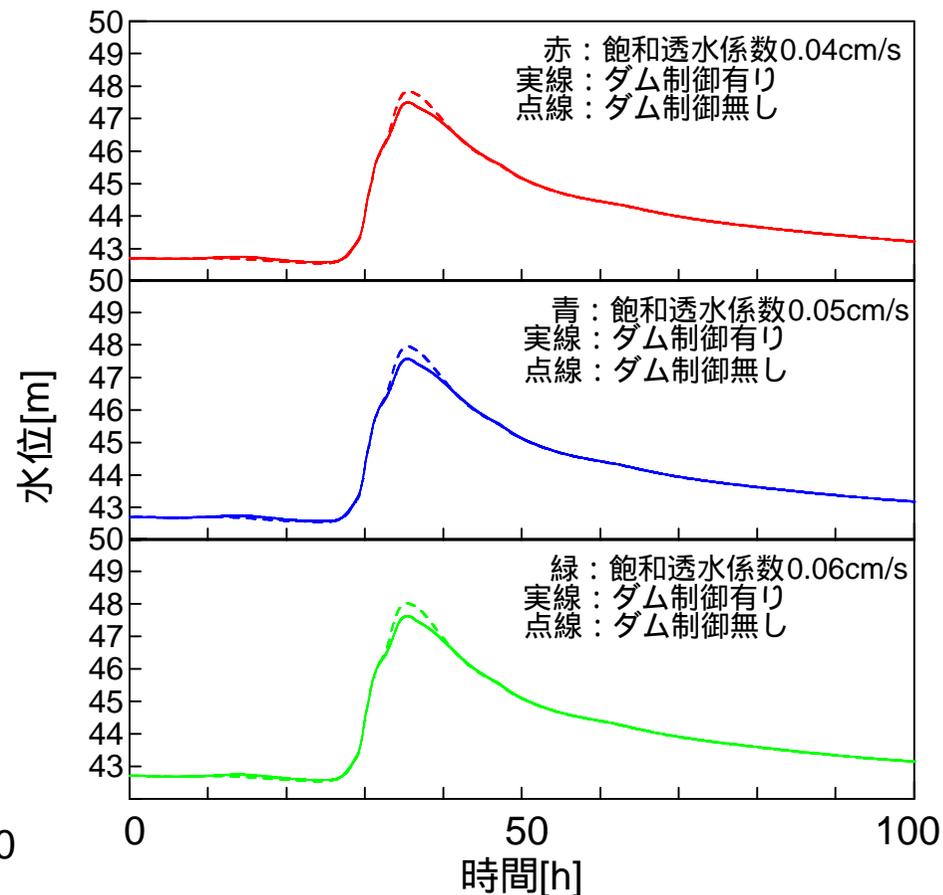
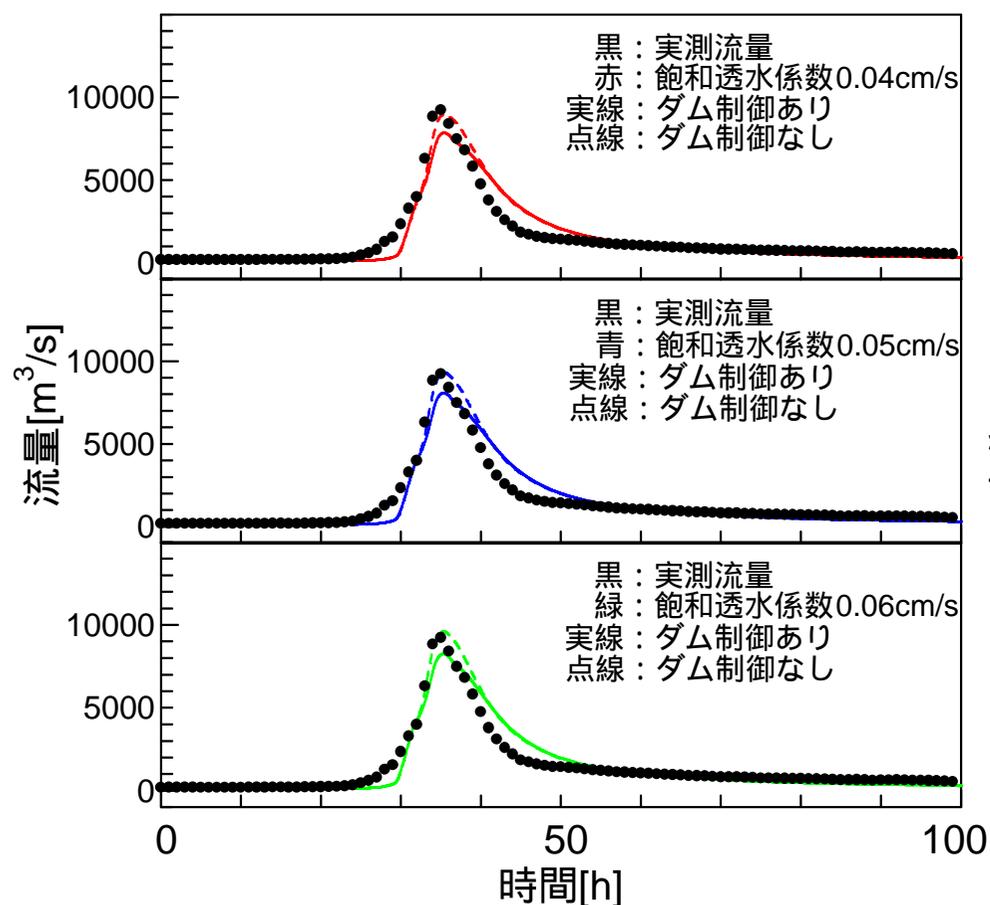


1500m<sup>3</sup>/s以上の流量を人為的にカットし、1500m<sup>3</sup>/sの一定流量をダムの地点に与えた。<sup>59</sup>

# 吾妻川村上地点の実測流量と計算値の比較



# ハツ場ダムの流量制御有無による利根川八斗島地点における 流量・水位ハイドログラフの比較 (H10.9台風)



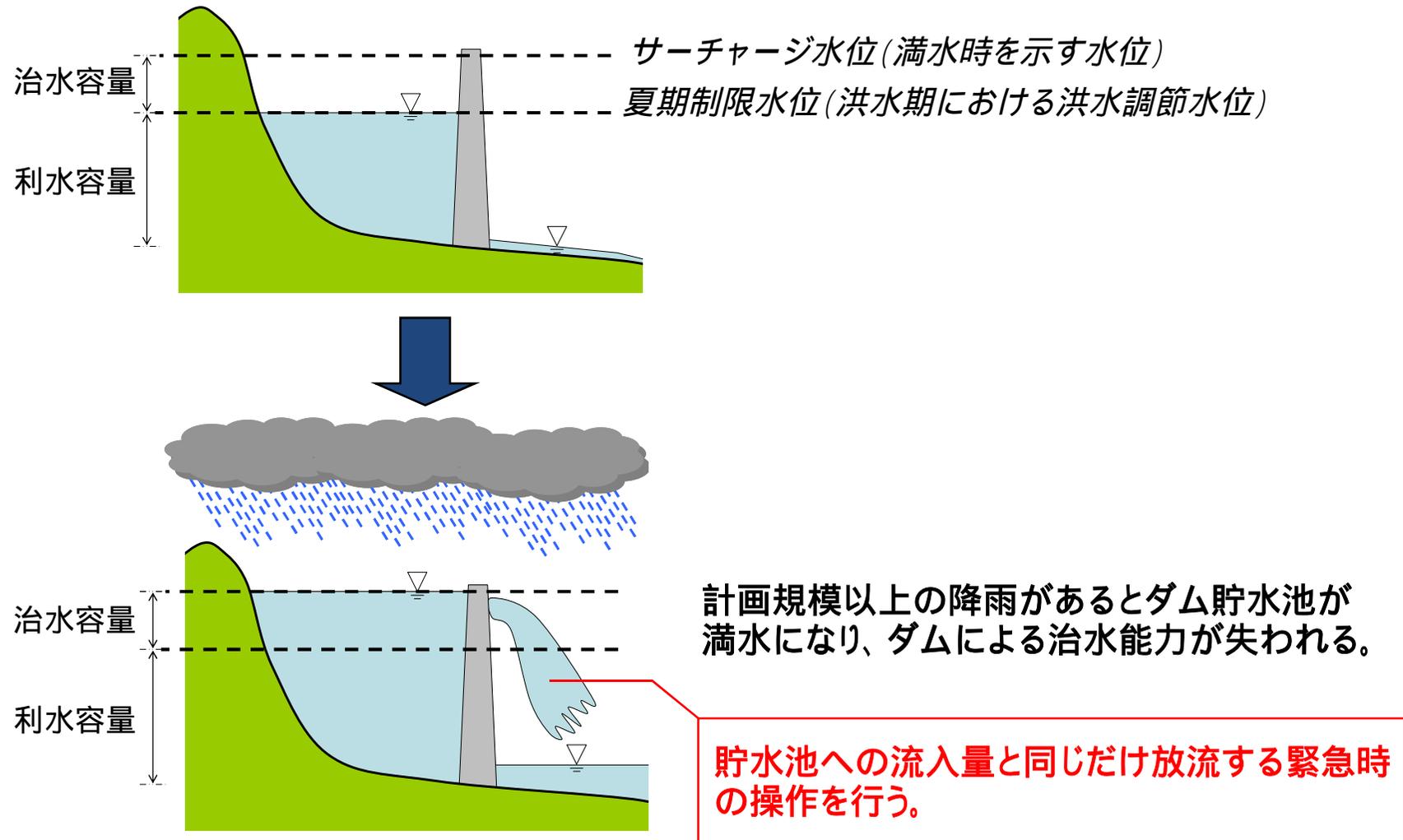
・ピーク流量の相違  
 飽和透水係数0.04cm/sのとき1146m³/s  
 飽和透水係数0.05cm/sのとき1267m³/s  
 飽和透水係数0.06cm/sのとき1360m³/s  
 ・実測流量のピーク値9222m³/s

・ピーク水位の相違  
 飽和透水係数0.04cm/sのとき35.5cm  
 飽和透水係数0.05cm/sのとき38.5cm  
 飽和透水係数0.06cm/sのとき38.7cm

# 既存のダムの洪水調節機能を向上 させる手法の提案

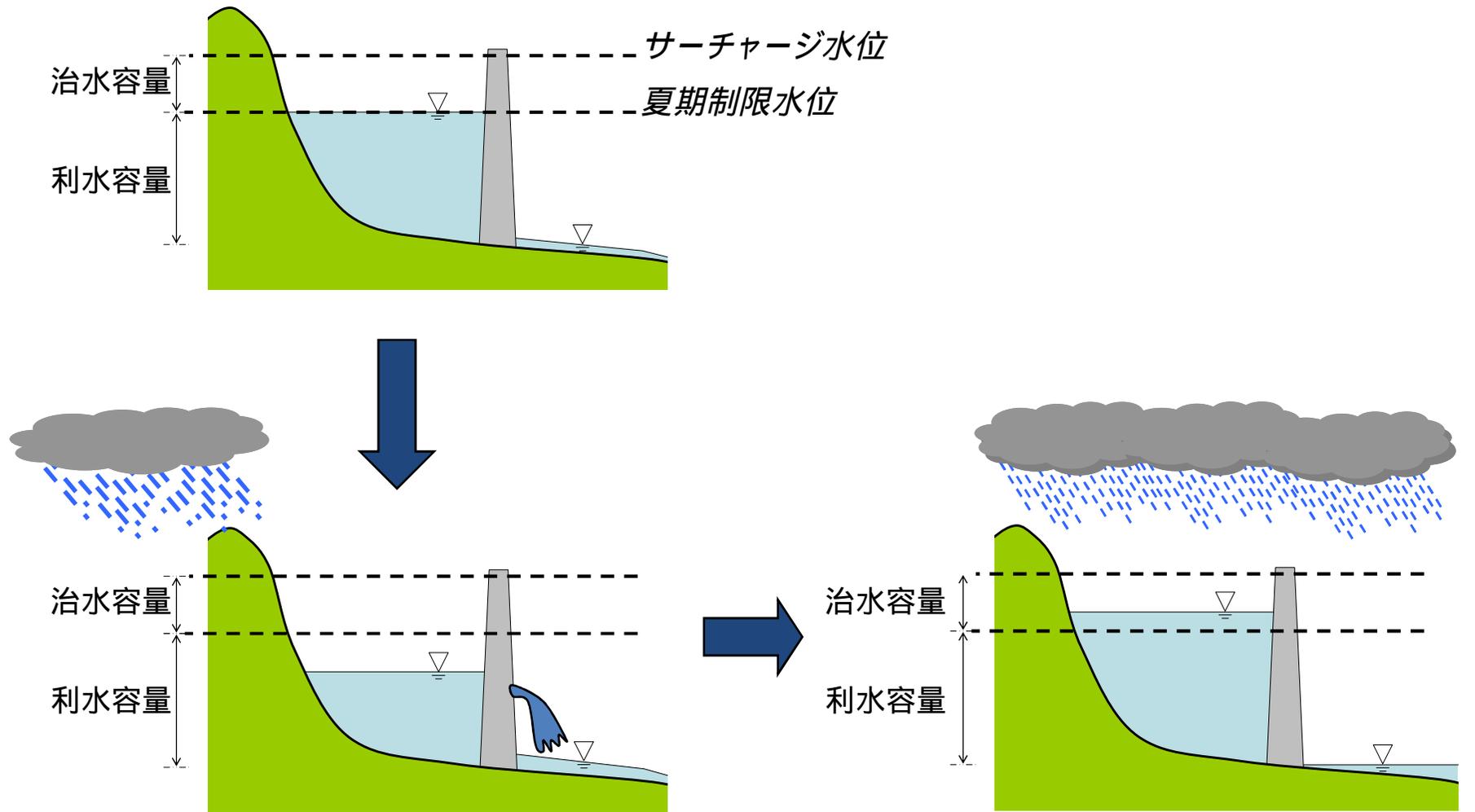
# 事前放流操作手法の利点の概念説明

## < 現行の放流操作ルール >



# 事前放流操作手法の利点の概念説明

## < 事前放流手法による洪水調節 >



洪水をもたらす降雨を検知して貯水位を下げる。

計画規模以上の降雨があっても  
ダムによる洪水調節を行える。

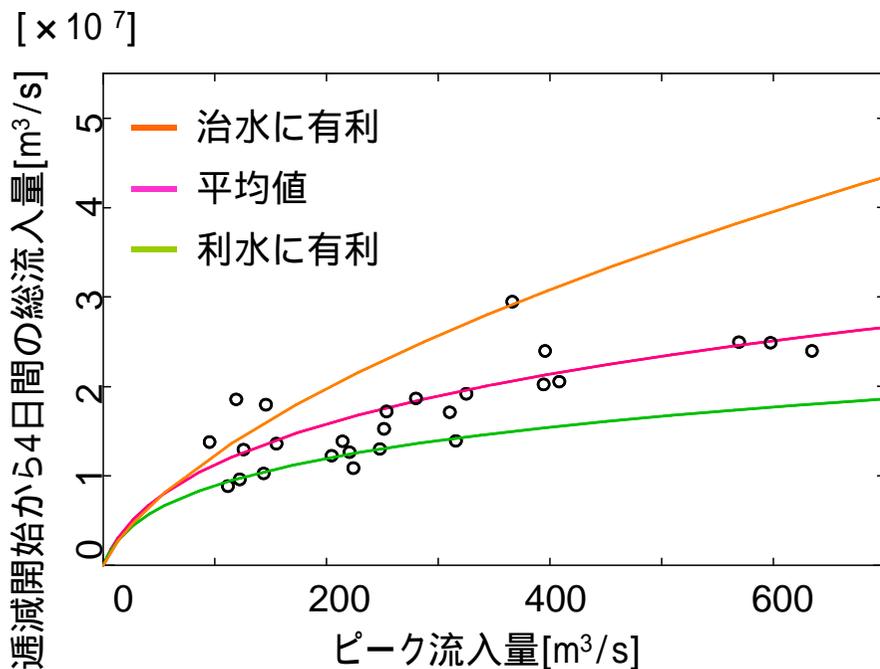
# 流入量算出手法(逶減特性方式と総降雨量方式)について

## 逶減特性方式

(流入量の情報から貯水池への流入量を推測)

$$-\int_0^t (Q_{IN}(t) - Q_{OUT}(t)) dt = V(Q_{IN}(t))$$

$$Q_{OUT}(t) = Q_{IN}(t) + \frac{dV(t)}{dQ_{IN}(t)} \cdot \frac{dQ_{IN}(t)}{dt}$$



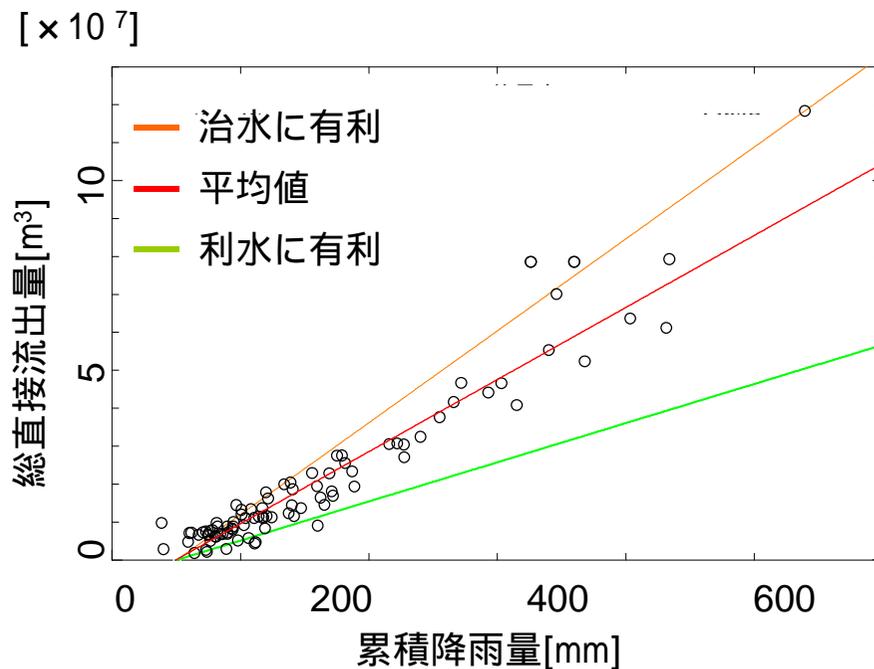
逶減開始時の流入量  $Q_{IN}$  とその後4日間の総流入量  $V$  の相関関係

## 総降雨量方式

(降雨情報から貯水池への流入量を推測)

$$-\int_0^t (Q_{IN}(t) - Q_{OUT}(t)) dt = V(R(t))$$

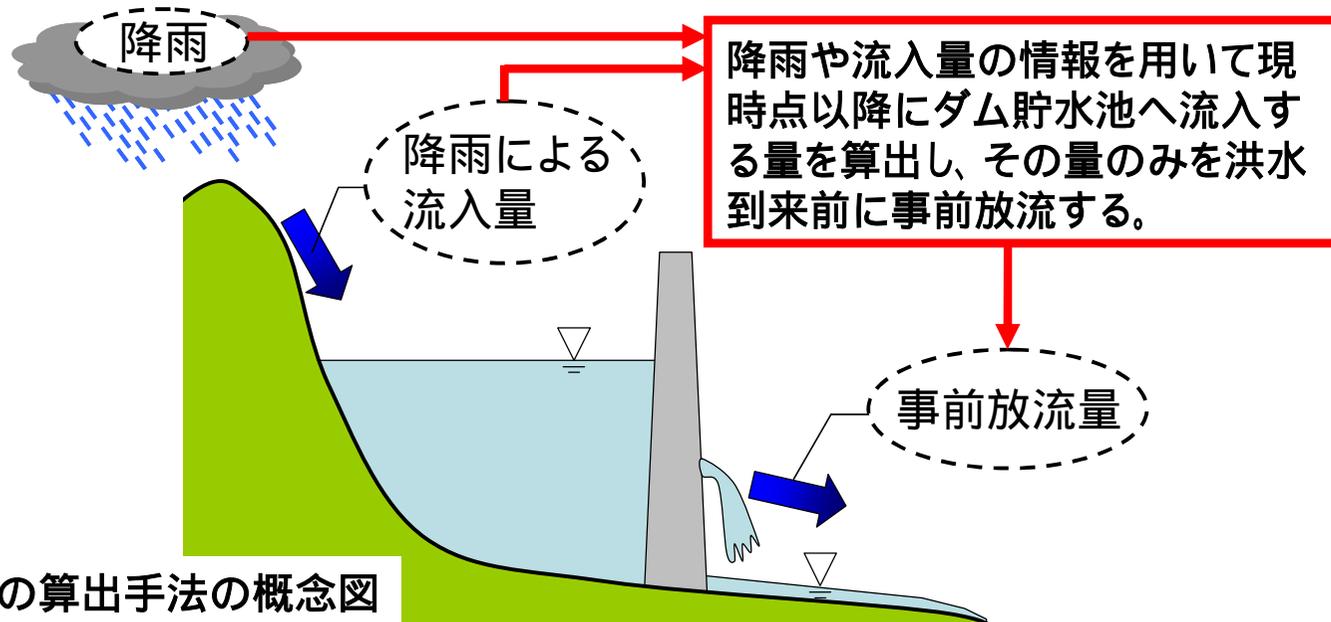
$$Q_{OUT}(t) = Q_{IN}(t) + \frac{dV(t)}{dR(t)} \cdot \frac{dR(t)}{dt}$$



逶減開始時の流入量  $Q_{IN}$  とその後4日間の総流入量  $V$  の関係

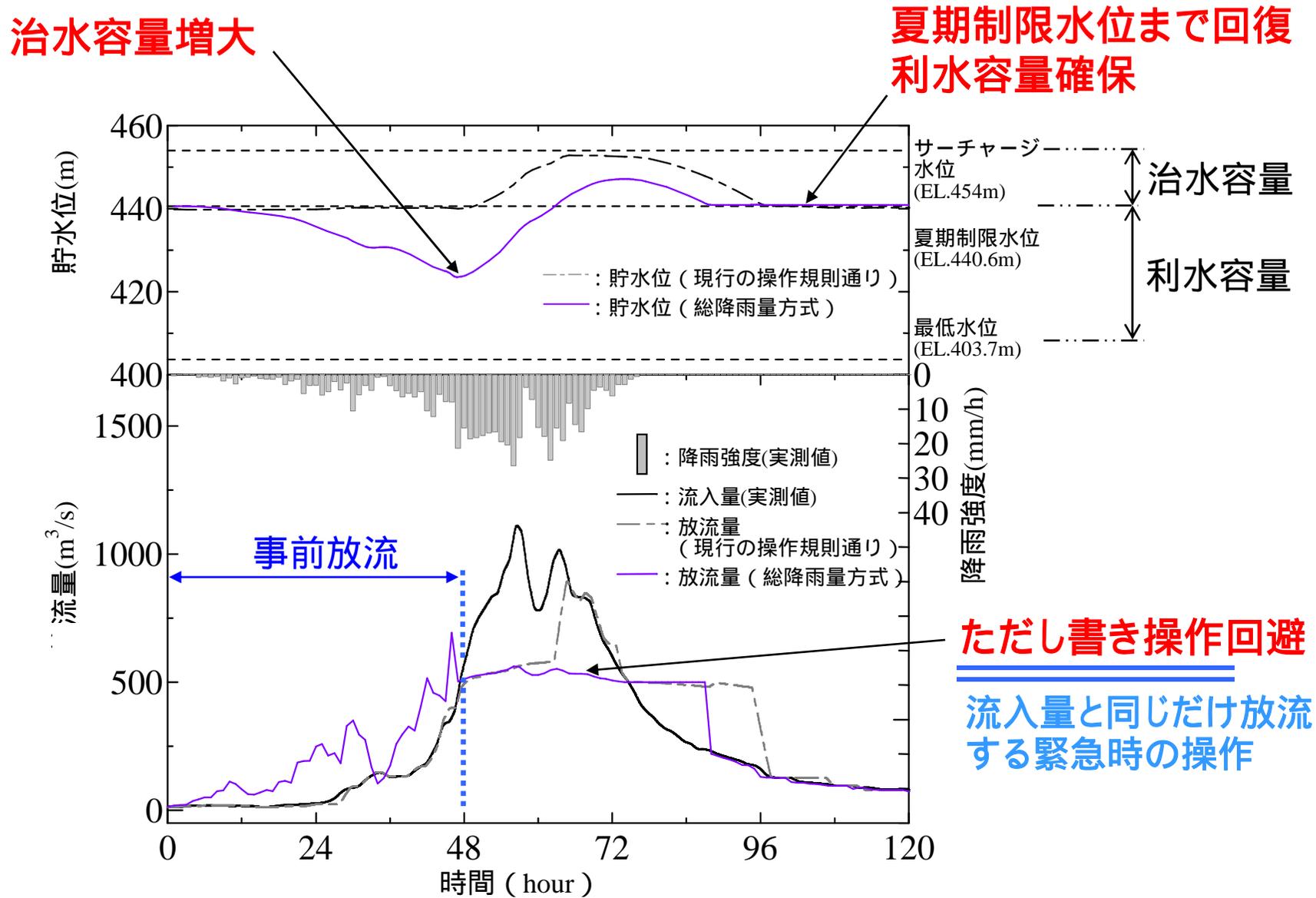
# 現時点以降のダム貯水池への流入量を推測する3種類の手法

	手法名	現時刻以降のダム貯水池への流入量を推測する際に使用する水文情報	特徴
手法1	<u>逓減特性方式</u>	現時刻までのダム貯水池への実測流入量	現時刻以降にダム貯水池へ流入する量を確実に事前放流できる
手法2	<u>実測降雨を用いた総降雨量方式</u>	現時刻までの実測降雨	現時刻以降にダム貯水池へ流入する量を確実に事前放流できる
手法3	<u>予測降雨を用いた総降雨量方式</u>	予測降雨，現時刻までの実測降雨	より早い時刻から事前放流を開始できる



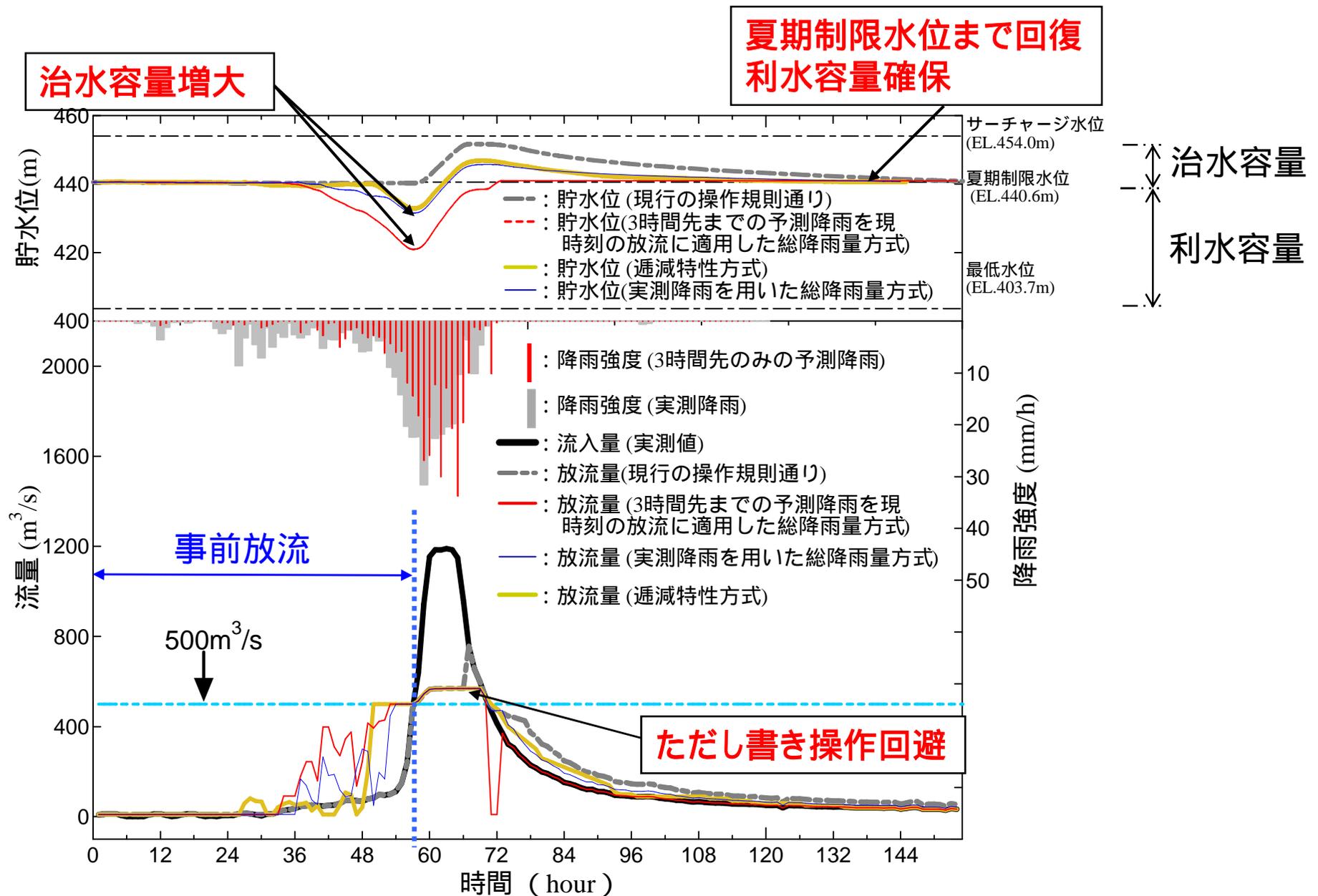
事前放流量の算出手法の概念図

# 事前放流手法を用いた洪水時の放流操作



事前放流手法を用いた洪水時のダム放流操作による流入・放流量及び貯水位の時系列

# 3種類の事前放流手法を用いた洪水調節のシミュレーション



3種類の事前放流手法と現行の放流操作を行った際の洪水時の流入・放流量及び貯水位の時系列

# 公共事業の意思決定法はいかにあるべきか - ダム建設事業を例として -

中央大学  
都市環境学科  
山田正

2009年夏は衆議院の国政選挙をひかえて、国の大型公共事業の意思決定のあり方に関してテレビ、新聞等のメディアは連日この話題をとり上げて論じており、各政党もこの件に関してそれぞれの主張を行っている。とりわけ国のダム建設に対しては多くの反対意見があり、事業の進捗がはかどっていない。例として九州の川辺川ダムを筆頭に、淀川水系や利根川水系のダム建設事業等が挙げられる。このような世間の動向のなかで、筆者は土木学会会員としてこの問題を無視できない気持ちでこの原稿を書いている。

上記のような国内各地におけるダム事業の停滞のなかで、この20年来、東海豪雨や新潟・福島豪雨に見られる台風や前線に直接起因しない新しいタイプの気象現象が発生しており、気象学では線状降雨帯と呼ばれている。またゲリラ豪雨(局所的集中豪雨)という言葉は昨年の流行語の代表として一般市民に定着している。これらの新しい型の降雨現象は従来の河川整備計画では十分に取り込まれてはおらず、これらに起因する洪水・土砂災害の発生とその対策は新しい治水事業の目標として今後対応せざるを得ないであろう。一方、九州北部や瀬戸内海に面した中国・四国地方は毎年の如く渇水があり、飲み水や農・工業用水の節水や調整は地域社会と地域経済の健全な発展の阻害要因になっており、これらの地方では抜本的な水資源確保のための施策が望まれている。

一般にダム事業は大規模な用地買収や家屋の移転を伴い、これによって完成まで30年程度の年月を要する長期の事業になることが多い。ダム建設計画立案前には予定地の下流において大規模な洪水・土砂災害があることが多く、流域住民や自治体の長は治水の抜本対策の一つとしてダム建設を要望したり、期成会を作って国に嘆願をする事も多い。しかし30年間の年月を経ている間に同程度の洪水災害をたまたま経験しない場合には、地域の住民の世代が変わることもあり、一般市民は洪水災害の悲惨さを忘れてしまう。さらに近年の国民の環境意識の向上があり、ダム建設の必要性が希薄になっていく様である。

# 一般にダム事業の実施には 以下の様な手続きを踏むことになる。

- (1) 予備調査を踏まえた後の事業採択、
- (2) 実施計画調査の後に建設移行、
- (3) 用地補償調査を経て用地交渉、  
水没者補償などの生活再建、
- (4) 転流工や付替道路建設着手に続く  
本体打設工事、
- (5) 概成と試験湛水、
- (6) 建設完了と事業完了後の事後評価

これら一連の事業プロセスの進展とともに各種情報の蓄積と計画の具体性が高まってくる。一方ダム事業に係る法定手続として、

- (ア) 河川法に基づく河川整備計画の策定、
- (イ) 特定多目的ダム法による事業計画の策定や事業実施の前提条件の変化にともなう計画の変更。さらに
- (ウ) 水源地域対策特別措置法に基づく対策計画の策定や変更、
- (エ) 環境影響評価法によるダム事業に係る環境影響評価の手続き

がある。この様にいくつかの段階を経つつ長期にわたるダム事業を含む治水事業の進展の期間中には地元知事や市町村の首長をはじめ関係者らとの合意をとりつつ事業は進められるが、近年は上記のダム建設に係る流域関係者が事業採択時とは変わってしまい、当時とは異なる意見や意向が示されていることが多くなっている。さらに計画の変更や物価の上昇等により総事業費の変更を余儀なくされている場合には地元都道府県の負担が財政的に厳しくなってきたり、地域社会の人口増の鈍化や経済構造の変化による利水の必要性が減少する場合には、地元自治体の財政的制約からダム事業そのものから脱落を指向することにもなる。

この様な特徴をもつ大規模公共事業であるダム事業において上記のような現行の行政手続きは地元との合意形成とその持続に対して不十分なものとなってきた。この様な観点から筆者は従来の行政手続きに加え以下に示す4つの法定内・外の手続きと仕組みを提案したい。

( )地球温暖化や気候変動に起因する気象・水文学的設計外力に明確な変化があると認められるときには、必要に応じて河川法にもとづく河川整備計画の柔軟な対応と変更を行う。

( )行政が行う政策の評価に関する法律に基づき、上記(1)から(6)の段階の全ての間段階において事業評価を行う。即ち

- (1)の事業採択前の新規採択前事業評価、
- (2)の実施計画調査終了時における事業評価、
- (3)用地補償や水没者補償終了時における事業評価、
- (4)本体工事着手前の事業評価、
- (5)概成時における事業評価、
- (6)完了時と完了後5年経た時点における事後評価。

( )合意形成とその確認を目的とした事業者と自治体、関係住民及び学識者からなるダム事業監理委員会を設ける。この委員会は関係する都道府県において毎年開催することとし、事業費の変更と費用分担の確認およびダム事業そのものに対する合意を確認しあう。

( ) 上記の監理委員会のもとに地元の首長や関係住民及び学識者に対する説明会を設け、事業内容やその変更がある場合には変更内容、総コスト、代替案等について、意見の聴取に努めるとともに各種分野の専門家からの意見や助言を聞く場とし、事業実施者はそれを実現することに努める。

以上が筆者の提案するダム事業実施に係る新しい取り組みの枠組みである。その目的は事業採択前や事業実施期間中における地元との合意形成の積み重ねとその風化の防止および今後新たに発生する気象・水文学的与条件や地域の社会・経済の構造変化に対して、柔軟で素早い対応を可能にする仕組みづくりである。治水・利水事業は国民の生命と財産を守り、健全な国土の経営を行う上での柱であり、基盤である。この観点から本稿は書かれている。

## 公共事業の意思決定に関して

土木学会誌11月号 (No.11 November 2009)に『公共事業の意思決定法はいかにあるべきかーダム建設事業を例としてー』として中央大学都市環境学科の山田正教授の論説が掲載されている。誠に時機を得た見解の表明であり、これを出発点として、さらに広く土木学会の関係各位で議論され、統一見解に近いものが合意され、今後の公共事業推進に明確な指針が示されるべきと考える。そのトップバッターとして以下に「青字」で山田教授のご見解に対し、意見を述べさせていただくものとする。尚、筆者は約50年のキャリアーの大部分を海外の水資源開発関係の仕事に従事してきたこともあり、その経験をもとに述べるものであり、国内に適用不可といった点もあるかもしれない。それらはこれから多くの識者に訂正いただくことにしたい。

### 1. 新しいタイプの気象現象

新しい型の降雨現象は従来の河川整備計画では十分に取り入れられていない。これらに起因する洪水・土砂災害の発生とその対策は新しい治水事業の目標として今後対応の要あり抜本的な水資源確保のための施策が望まれる。

## [CMT]

ご指摘の通りである。IPCC第4次報告書にも、これまでの「水文学」で計画されたもの、今後されるものは治水・利水の両方において過剰/過小の計画になっている/なる可能性がある、と指摘されている。

特にダム設計洪水に関しては、従来の設計洪水決定手法を採用した一部においては、越流といった危険性さえあると筆者は考える。国内外でこれまでに建設されたダムの洪水によるダムの安全性のチェックが必要である。

このためにも新たな『水文学』の確立が急がれる。

2. 一般にダム事業の実施には以下のような手続きを踏む  
予備調査を踏まえた後の事業採択  
実施計画調査の後に建設移行  
用地補償調査を経て用地交渉、水没者補償などの生活再建  
転流工や付替道路建設着手に続く本体打設工事  
概成と試験湛水  
建設完了と事業完了後の事後評価

## [CMT]

事業採択と建設移行の間に上記項目(3)が入らないと、建設移行の決定は大きすぎるリスクが伴う可能性あり、海外では、建設移行の決定の前に、『事業化可能性調査(Feasibility Study)』という“関所”が置かれている。概略次のようになる。

かならずしも徹底されていない一面もあるかもしれないが、海外においては、事業採択/建設移行という決定に至る大きな関所として『事業化可能性調査(Feasibility Study)』という段階がある。

この調査項目として最近では、いくつかの項目が追加され、次のような項目を満足するか否かで事業の採択/建設移行の決定がなされる一般的傾向が強くなっている。

技術的可能性(Technical Feasibility)

経済的可能性(Economical Feasibility)

財務的可能性(Financial Feasibility)

環境許容可能性(Environmental Feasibility)

ステークホルダーの合意形成(Concurrence of Stakeholders)

初期の時代は(a)+(b)+(c)を満たすか否かが主題であり、やがてこれに(d)が加わり、そして(e)が加わるといった歴史的経過を経て今日に至っている。

又基本としては、『参加型』がほぼ義務付けられ、全てのステークホルダーが『Feasibility Study』開始以前の企画の段階より決定に至るまでの全工程に参加する方向で、進めざるを得ない状況になりつつある。

この際、事業者がその他のステークホルダーへの“計画の説明”というよりは“説明して一緒に考え、意見を取り込んで合意形成の可能な案を作り上げるといった形にならざるを得ない状況になってきている。

### 3. 一方ダム事業に係わる法定手続き

河川法に基づく河川整備計画の策定

特定多目的ダム法による事業計画の策定や事業実施の前提条件の変化にともなう計画の変更

水資源地域対策特別措置法に基づく対策計画の策定や変更

環境影響評価法によるダム事業に係わる環境影響評価の手続き

#### [CMT]

上記した如く、事業の妥当性を判断するために、『事業化可能性調査(Feasibility Study)』は全てのコストを含めねばならないし、環境問題も含めなければならない。

従って、上記されていることは、『事業化可能性調査(Feasibility Study)』で完了しておかなければならない事項のように思える。このため、この段階ではあらゆる可能性のある代替案の検討が必須である。勿論この様に作業が進められるか否かは、上記「単年度問題」と同様、現状の制度に基づく役割分担とも関連する問題であり、この点は別途議論する必要があると思う。

この様にいくつかの段階を経つつ長期にわたるダム事業を含む治水事業の進展の期間中には地元知事や市町村の首長をはじめ関係者らとの合意を取りつつ事業は進められるが、近年は上記のダム建設に係わる流域関係者が事業採択時とは変わってしまい、当時とは異なる意見や意向が示されることが多くなっている。

## [CMT]

現状はご指摘の通りだと思う。

繰り返しになるが、事業は、投入した資金で、想定した時間内で、想定した治水・利水の利益を享受することが基本である。

このことを考えると、現状の長期に亘る事業推進の原因がどこにあるのか、そしてそれはどのようにして解決するかを詰める必要がある。その一つとして上記『事業化可能性調査(Feasibility Study)』は日本方式として改造して採用することは検討に値すると考える。

さらに計画の変更や物価の上昇等により総事業費の変更を余儀なくされている場合には地元都道府県の負担が財政的に厳しくなってきたり、地域社会の人口増の鈍化や経済構造の変化による利水の必要性が減少する場合には、地元自治体の財政的制約からダム事業そのものから脱落を指向することにもなる。

## [CMT]

将来予測の難しさに起因する問題だと思う。

但し、変更は必ず「妥当性」の検証が必要であり、もし負の影響が出るような事態に遭遇するようなことがあれば、その影響を最小限にするような手立てが、計画や設計あるいは制度、財務の面等から検討され、その結果は、十分透明度の高い形で全ステークホルダーに示され、次のステージに進む方策が確保されなければならない時代に至っている。尚、物価の上昇への対応としては、通常計画では「価格上昇への予備費(Price Escalation Contingency)」という形である程度の対応がなされている。

## 山田教授の提案

地球温暖化や気候変動に起因する気象・水文学的設計外力に明確な変化があると認められるときには、必要に応じて河川法にもとづく河川整備計画の柔軟な対応と変更を行なう。

## [CMT]

上記したように従来の『水文学』の適用限界が問われていると受け止め、それに基づく関連問題の見直しが問われている。上記した設計洪水量の問題は喫緊の問題として受け止める必要があると思われる。

行政が行なう政策の評価に関する法律に基き、上記(1)から(6)の段階の全ての中間段階において事業評価を行なう。即ち

- (ア) (1)の事業採択前の新規採択前事業評価をおこなう。
- (イ) (2)の実施計画調査終了時における事業評価
- (ウ) (3)の用地補償や水没者補償終了時における事業評価
- (エ) (4)の本体工事着手前の事業評価
- (オ) (5)の概成時における事業評価
- (カ) (6)の完了時と完了後5年経た時点における事後評価

## [CMT]

海外等でやられているような事業採択時の評価で事業の“Feasibility”のある無しを確認し、計画期間内に事業を推進し、完成までの間に予想されていなかった事象が発生した時のみ評価のし直しを行うということの良いのではないか、と思う。

当然の事ながら完成後はフォローアップとして予期した運用がなされているか否かのチェックは数年単位で行なうべきであろう。

さらに、環境問題等で議論のあった問題で予想された効果が発揮されているか否かの公開報告をウェブ等で行い、問題があれば対策をとるといったような活動は事業者の義務として行なうレベルの作業として位置づける必要がある時代に至っていると思う(長良川河口堰等は既にかなり実行していると考え)。

合意形成とその確認を目的とした事業者と自治体、関係住民及び学識者からなるダム管理委員会を設ける。この委員会は関係する都道府県において毎年開催することとし、事業費の変更内容、総コスト、代替案等について意見の聴取に努めるとともに各種分野の専門家からの意見や助言を聞く場とし、事業実施者はそれを実現することに努める。

(c)財務的可能性の問題もあり、一切のコストは補償費も含めこの時点で確定することが必須である。現実的には、ほぼ合意を得て確定することは困難であるが、かなりのメドは立ち、ある程度の予備費を補償費予算等を含めて全体の事業コストとしている。

重要なことは、勝負は合意された事業の採択までであり、『事業化可能性調査(Feasibility Study)』で算出され、合意形成が成就され、財源確保が確定された後は、詳細設計、入札、工事という順序でほぼ一直先で進み、当然の事ながら、決定された時間内で完了させる仕組みとなっていることである。説明するまでもなく、事業は投資に対し想定された以上の利潤を定められた時間内で成就する前提があり、『事業化可能性調査(Feasibility Study)』では、当然のことではあるが、時間というファクターは重要なファクターの一つになる。

このためには、当然のことではあるが、完成までの通年予算の確保が必須条件であり、契約で合意された工事スケジュールが予算不足で充足できないとすれば、商業上の追加コストも絡むトラブルの発生の可能性がある。従って、「単年度予算」での対応は相当の工夫を要する。

又当然のことではあるが、事業採択以降の事業は事業者レベルの責任で遂行されることは言うまでもない。

## 【CMT】

『合意形成』は、上記した如く、ステークホルダーとの間で、企画の段階から開始し、『事業化可能性調査(Feasibility Study)』で最盛期を迎え、合意に達した後は、上記する様な計画変更が発生したような事態に特に丁寧に行なわれ、常時はウェブで報告するような手法で良いのではないかと思う。

ここまでに明確な定義もせずに使用してきた『ステークホルダー』とは、地元を含む当事者のみならず、該事業に興味のある人全てといった定義で、当然のことながら、NGO/NPOといった活動団体も含まれる時代になっている。

この提案の目的は事業採択前や事業実施期間中における地元との合意形成の積み重ねとその風化の防止および今後あらたに発生する気象・水文学的与条件や地域の社会・経済の構造変化に対して、柔軟で素早い対応を可能にする仕組みづくりである。

## CMT

時機を得た提案であり、高く評価するものであります。そして土木学会で取り上げられ、広く議論され、『公共事業の意思決定』に関する現状打開への提案として打ち出されるべきものと考えます。

# 全国の一級水系(現行)

確率年

1/200	
水系名	流域面積
利根川	16840
荒川	2940
多摩川	1240
庄内川	1010
木曾川	9100
淀川	8240
大和川	1070
太田川	1710

1/150	
水系名	流域面積
石狩川	14330
十勝川	9010
北上川	10150
名取川	939
阿武隈川	5400
雄物川	4710
最上川	7040
鶴見川	235
相模川	1680
阿賀野川	7710
信濃川	11900
常願寺川	368
神通川	2720
庄川	1189
富士川	3990
安倍川	567
天竜川	5090
豊川	724
矢作川	1830
鈴鹿川	323
加古川	1730
紀の川	1750
九頭竜川	2930
斐伊川	2070
吉井川	2110
旭川	1810
高梁川	2670
吉野川	3750
重信川	445
遠賀川	1026
筑後川	2860
白川	480
緑川	1100
大淀川	2204

1/100			
水系名	流域面積	水系名	流域面積
天塩川	5590	黒部川	682
渚滑川	1240	小矢部川	667
湧別	1480	手取川	809
常呂川	1930	梯川	271
網走川	1380	狩野川	852
留萌川	270	大井川	1280
尻別川	1640	菊川	158
後志利別川	720	出雲川	550
鷲川	1270	櫛田側	436
沙流川	1350	宮川	920
釧路川	2510	由良川	1880
岩木川	2540	円山川	1300
高瀬川	867	揖保川	810
馬淵川	2050	新宮川	2360
鳴瀬川	1130	北川	210
米代川	4100	千代川	1190
子吉川	1190	天神川	490
赤川	857	日野川	870
久慈川	1490	江の川	3900
那珂川	3270	高津川	1090
荒川	1150	芦田川	860
関川	1140	小瀬川	340
姫川	722	佐波川	460
那賀川	874	本明川	87
土器川	127	菊池川	996
肱川	1210	球磨川	1880
物部川	508	大分川	650
仁淀川	1560	大野川	1465
渡川	2184	番匠川	464
山国川	540	五ヶ瀬川	1820
矢部川	647	小丸川	474
松浦川	446	川内川	1600
六角川	320	肝属川	506
嘉瀬川	353		

# 一級水系の分類(山田の試案)

河川ランク	スーパーA		A		B		C				自治体管理の河川:C	
	特定主要河川		主要河川									
確率年	1/200		1/200		1/150		1/100				1/100	
	水系名	流域面積	水系名	流域面積	水系名	流域面積	水系名	流域面積	水系名	流域面積	水系名	流域面積
	利根川	16840	石狩川	14330	十勝川	9010	天塩川	5590	黒部川	682		
	木曾川	9100	荒川	2940	北上川	10150	渚滑川	1240	小矢部川	667		
	淀川	8240	多摩川	1240	名取川	939	湧別	1480	手取川	809		
			庄内川	1010	阿武隈川	5400	常呂川	1930	梯川	271		
			大和川	1070	雄物川	4710	網走川	1380	狩野川	852		
			太田川	1710	最上川	7040	留萌川	270	大井川	1280		
					鶴見川	235	尻別川	1640	菊川	158		
					相模川	1680	後志利別川	720	出雲川	550		
					阿賀野川	7710	鶴川	1270	櫛田側	436		
					信濃川	11900	沙流川	1350	宮川	920		
					常願寺川	368	釧路川	2510	由良川	1880		
					神通川	2720	岩木川	2540	円山川	1300		
					庄川	1189	高瀬川	867	揖保川	810		
					富士川	3990	馬淵川	2050	新宮川	2360		
					安倍川	567	鳴瀬川	1130	北川	210		
					天竜川	5090	米代川	4100	千代川	1190		
					豊川	724	子吉川	1190	天神川	490		
					矢作川	1830	赤川	857	日野川	870		
					鈴鹿川	323	久慈川	1490	江の川	3900		
					加古川	1730	那珂川	3270	高津川	1090		
					紀の川	1750	荒川	1150	芦田川	860		
					九頭竜川	2930	関川	1140	小瀬川	340		
					斐伊川	2070	姫川	722	佐波川	460		
					吉井川	2110	那賀川	874	本明川	87		
					旭川	1810	土器川	127	菊池川	996		
					高梁川	2670	肱川	1210	球磨川	1880		
					吉野川	3750	物部川	508	大分川	650		
					重信川	445	仁淀川	1560	大野川	1465		
					遠賀川	1026	渡川	2184	番匠川	464		
					筑後川	2860	山国川	540	五ヶ瀬川	1820		
					白川	480	矢部川	647	小丸川	474		
					緑川	1100	松浦川	446	川内川	1600		
					大淀川	2204	六角川	320	肝属川	506		
							嘉瀬川	353				

# 評価軸の試案

	自治体の長	流域住民の意見	計画施工必要性	緊急性	主案を含む代替案の存在	代替案のB/C	技術的実現可能性	時間的完成期間	維持管理費	中止・撤退・撤去費用のコスト換算	利水（飲み水）	地域における辛抱の限界	利水（農業）	国家的観点の必要性の有りや否や	利水（工業）
過去の災害履歴(人の命の最優先)															
生物植生分布・気象学的															
水文学的・河川工学的・地理学的															
農業・水産的															
経済活動的、人口、資産の集積度															
国家機能、地方政治と行政の期間重要産業の集積度															
技術的可能性(Technical Feasibility)															
経済的可能性(Economical Feasibility)															
財務的可能性(Financial Feasibility)															
環境許容可能性(Environmental Feasibility)															
ステークホルダーの合意形成 (Concurrence of Stakeholders)															

⋮



天明の大飢饉（大水害）

調査報告2009 - 3

ISSN1342 - 4173

**水循環の新秩序を構築せよ  
- 「水」を活かした豊かな社会に向けて -**

2010年2月

社団法人 日本経済調査協議会  
Japan Economic Research Institute

## 「チーム水・日本」一覧表(平成21年12月22日時点)

登録番号	行動チーム名	構成団体	分類 (事務局による)	活動内容
001	ポリシリカ鉄による水・資源循環システム推進チーム	(特非)ポリシリカ鉄凝集剤普及協会 ・21世紀水処理技術懇話会(調整中) ・イネイネ・日本・研究会(未調整) ・食品リサイクルネットワーク(未調整) ・(特非)ポリシリカ鉄凝集剤普及協会賛助会員企業(調整中) ・関連大学研究室(調整中) ・水道事業者(調整中) ・農業・漁業関連団体(未調整)	水供給 資源循環	様々な水処理特性を有するだけでなく、その発生土も資源化が可能となる「ポリシリカ鉄(PSI)」の第三者機関における規格化推進、導入マニュアル等の策定、導入促進諸施策の検討および普及活動。 ・ポリシリカ鉄による処理能力向上を活用した浄水場改修工事のモデル化、浄水発生土による資源(リン等)回収を含み、流域ごとの水・資源循環システムの構想と、そのシステムのモデル事業化の提案と構築。
002	水科学技術基本計画戦略チーム	・東京大学生産技術研究所 東京大学 生産技術研究所 沖 大幹教授 ・東京大学 大学院工学系研究科 滝沢 智教授 ・総合地球環境学研究所 渡邊 紹裕教授  他 学識経験者、官民の水関連研究開発マネジメント経験者ら【調整予定】 各省庁水関連科学技術研究開発実施担当部局【調整予定】	水情報	平成21年度初頭から構想立案に入る第4期科学技術基本計画に対し、水分野における今後の科学技術の研究開発戦略がどうあるべきかについて、関連する政官産学の総意として意思表明していくために、国家戦略としての水分野における科学技術開発の今後の展開に関する戦略立案を行う。
003	宇宙利用 気象・水観測等チーム	三菱電機(株)宇宙システム事業部 宇宙営業第二部(株)日立製作所ディフェンスシステム事業部情報システム本部 (株)CBM1	水情報	・衛星機能の棚卸を行い、既存衛星の利用範囲を明らかにする。 ・我が国の衛星事業のあり方を検討する ・衛星利用が比較的進んでいる我が国と利用があまり進んでいない地域、特にアジア地域において、水に関連する利活用(ユーザー)の視点から既存衛星の利用促進方策の明確化を図る。 ・ユーザーの立場より、将来必要とされる利用要件を明らかにする。
004	水情報共有基盤チーム	(株)日立製作所ディフェンスシステム事業部情報システム本部 エンジニアリング部 (株)建設技術研究所 (株)CBM1	水情報	・我が国が保有している水、物質循環に関する先端技術を東南アジアを始めとする各国に提供していくため、シミュレーションシステムや河川モデル等を自由に組み込める情報共有基盤の構築を図るとともに、国内的に水情報を共有するための要件を検討する。 ・情報共有基盤は水関係団体だけでなく「水の安全保障戦略機構」や各チーム間においても情報を共有するための基盤となることがから、システム化するための機能、運用要件を調査し、国際標準と整合を取りながら情報共有基盤の確立を推進する。 ・情報共有基盤の確立により、以下の具体的な効果を実現する。
005	リン資源リサイクル推進チーム	リン資源リサイクル推進協議会	衛生 資源循環	リン資源のリサイクルについて、産学官の関係各者が集まり、オールジャパンのレベルで戦略的かつ総合的に協議する。 ・国内外におけるリン資源の循環と再生利用に関する現状と今後の動向の認識 ・都市下水、含リン廃棄物、製鋼スラグ等の未利用リン資源からのリン回収技術や農業及び工業分野における省リン技術の開発促進、工業用リン酸や黄リン製造技術の革新等の技術の検討を行い、リン資源の回収とリサイクルに関する事業化の促進 ・リンの回収と再利用を円滑に進めるための事業者間連携や再生リンの利用を促進するためのリン資源リサイクルに資する施策について、産学官の幅広い関係者が一体となって戦略的かつ総合的な検討を行い提言 ・リン資源リサイクルの必要性に関して、産学官の関係者のみならず、リン由来の製品等を受容する消費者等の理解や意識改革についての啓発
006	海外水循環システム協議会	異業種の日本民間企業による組合(2010年2月現在:40社)	水供給 衛生 資源循環  [海外展開]	地球規模での「水問題」解決に向け、わが国の優れた技術・ノウハウを結集すべく、官・学との連携を図りながら海外展開のための水循環システム運営事業の基盤確立に必要な、下記の活動を展開する。(2014年3月までの約5年間を予定) 市場調査(ニーズ、法規制、契約条件、調達)、国際交流、政策提言など 技術開発、国内開発拠点の形成と運営によるトータルシステム競争力強化 モデル事業検証による運営管理ノウハウ蓄積(関係省庁、自治体、大学、研究機関、民間団体、国内関連企業と連携)
007	バラスト水浄化チーム	日立プラントテクノロジー環境システム事業本部 <b>注)行動チームから情報非開示の要請有り</b>	資源循環	バラスト水浄化技術の開発は、海洋環境保全の見地から特に重要課題であり、先進的に取り組み、情報を発信することで世界をリードしていく必要がある。本チームは、各種認定(薬品・装置)をできるだけ早く取得し、海外メーカに大きな遅れをとることなく、市場立ち上がり時期に装置を世の中に投入していく。

「チーム水・日本」一覧表(平成21年12月22日時点)

登録番号	行動チーム名	構成団体	分類 (事務局による)	活動内容
008	グリーン排水処理技術研究展開チーム	独立行政法人建築研究所 ・首都大学東京大学院 都市環境科学科都市基盤環境工学専攻 教授 河村 明 ・福島大学 共生システム理工学類環境システムマネジメント専攻 教授 福森 悠平 ・お茶の水女子大学大学院 人間文化創成科学研究科 准教授 大瀧 雅寛 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所 ・農村総合研究部資源循環システム研究チーム 主任研究員 山岡 賢 ・特定非営利活動法人次世代水回り研究会 ・東日本高速道路株式会社 ・ネクスコ東日本エンジニアリング株式会社 ・いであ株式会社 ・株式会社リソフォース ・財団法人茨城県薬剤師会公衆衛生検査センター【調整中】 ・株式会社地域開発研究所 ・TOTO株式会社 ・株式会社NAX	衛生 資源循環	・住宅や建築物から排出される尿、雑排水等に含まれる汚濁物質の発生源での分離(尿分離)、節水+汚濁度合い・系統に応じた排水の適正処理によって、水環境への汚濁負荷低減による水環境・水資源の保全だけでなく、節水による水資源の有効活用、省エネ・省CO2化を実現し、且つ、低コストな「グリーン排水処理システム」の研究・開発を実施し、国内外での普及・発展を図る。 ・要素技術として、日本の要素技術である超節水型便器(洗浄水600ml/回程度)とその利用技術、無水便器、尿分離型便器を活用し、尿のバイオマス利用等、循環利用技術等にも検討を進める。
009	地域小水力開発チーム	全国小水力利用推進協議会	地域づくり 【海外展開】	(1) 国内行動 溪流・小河川や水路(農業用・工業用・水道用など)を利用した小規模水力エネルギー利用(発電・動力利用)について、地域内の事業主体が経営し、事業利益が地域内に確保され地域経済に貢献するような事業モデルを構築し、具体的事業を支援し、全国的な普及活動を行なう。 また、長期的視点に立った日本の「地域水エネルギー利用ランドデザイン」を描き、それにもとづいた国家戦略や法制度整備を提言 (2) 国際行動 各国各地域の実態に即し、(1)で構築したモデルを応用して、村落単位・地域単位の内発的開発に資するよう、国際協力プロジェクトを形成したり、各国での小水力エネルギー利用拡大に協力
010	海抜ゼロメートル地帯防衛計画チーム	江戸川区 ・三木湾(東京湾、伊勢湾、大阪湾)沿岸のゼロメートル都市【調整中】 ・学識経験者、NPO、民間企業等【調整中】	地域づくり 危機管理	洪水や高潮の「水の脅威」に立ち向かい、後世の人々が安心して暮らすことのできる災害に強い都市を築き上げるために、気候変動に対する適応策を検討するとともに、その着実な実現に向けた取り組みを行う。 これらの活動を礎にして、日本の三木湾沿岸都市の連携を図っていく。 さらに、地球温暖化による海面水位の上昇、気候変動の危機にさらされている世界のゼロメートル都市の連携へと活動を広げ、問題解決に向けた世界的な行動体としていく。
011	水辺都市再生チーム	日本橋再生推進協議会「水辺再生研究会」 ・日本橋一の部連合町会 ・日本橋六の部連合町会 ・室町本町商店会 ・名橋「日本橋」保存会 ・日本橋地域ルネッサンス100年計画委員会 ・三井不動産 (日本橋地域ルネッサンス100年計画委員会事務局)	地域づくり 危機管理	【水辺空間の再生と一体的なまちづくり】 <整備メニュー> ・観光施設の整備 ・歴史・文化資産の活用 ・水辺空間の整備 <解決手法> ・水辺街区整備を目的とした広域の都市計画(地区計画) ・水辺街区を低容積化するために複数敷地間での容積移転制度 ・税制優遇などのインセンティブ 【河川の水質向上】 <解決手法> ・合流式下水道から分流式下水道への転換(未処理下水の流入遮断) ・再開発と連動した地下一時貯留施設の設置(未処理下水の流入量削減) ・汚合・中野水再生センターの能力改善(N・Pの除去) ・外堀の水質改善(アオコの流入防止) ・地下水など浄化用水の導水(流動促進) ・開門・水門の設置(流動促進) ・底泥の浚渫(硫化水素等の発生抑制)
012	都市観光と舟運ネットワーク検討チーム	日本橋再生推進協議会「水辺再生研究会」 ・日本橋一の部連合町会 ・日本橋六の部連合町会 ・室町本町商店会 ・名橋「日本橋」保存会 ・日本橋地域ルネッサンス100年計画委員会 ・三井不動産 (日本橋地域ルネッサンス100年計画委員会事務局)	地域づくり	「水辺再生研究会」が取りまとめた「日本橋地域における水辺空間を活かしたまちづくりに向けた提言」より「観光振興の促進を目的とした舟運の整備」について、実現に向けた下記の活動を行なう。 ・観光目的で利用する船着場の整備 ・観光を促す舟運事業の実現 ・水辺を活かした観光都市づくり

「チーム水・日本」一覧表(平成21年12月22日時点)

登録番号	行動チーム名	構成団体	分類 (事務局による)	活動内容
013	途上国トイレ普及支援チーム	特定非営利活動法人日本水フォーラム(連絡先) ・日本トイレ研究所 ・社団法人セーブ・ザ・チルドレン・ジャパン	衛生 資源循環 危機管理 [海外展開]	関係行政機関、地方自治体、広範囲な民間企業、NPOそして多くの国民が一丸となって、日本が様々な形で培ってきた衛生向上に関する法制度等の仕組み、人材、技術、経験を活用した、地域の習慣、文化、発展段階に合った適切な手法の導入とその維持・発展のための事業や活動の促進を目指すことで、途上国の衛生を向上させ、乳児死亡率の低下、水環境の改善、人間の尊厳の回復、就学率の向上、生産性の向上、ジェンダー平等の推進、感染症の罹患者率低下など、途上国の貧困削減に貢献する。  具体的には、 ・途上国における衛生向上のための事業や活動をさらに促進できるような日本としての施策のあり方の提言 ・国際社会への日本の経験の効果的な発信 ・途上国におけるトイレ普及などの衛生向上のための具体的な事業や活動の実施 ・複数の技術・手法を組み合わせた事業実施や分野横断的な事業実施のための連携 ・途上国における衛生向上の必要性和緊急性を共有し、国際貢献への参加を促すための啓発活動の実施 ・政府や公的機関はもちろん、企業のCSRや個人の資金も活用できるような、衛生向上のための事業・活動を支援する資金調達の仕事の構築
014	生命(いのち)の水道・ニッポン	生命の水道・ニッポン運営委員会(水道事業者により構成)	水供給 危機管理	「水道の安全保障」に関する議論を通して、我が国の水道が国際貢献を進めるためにも、これら国内の水道に関する課題を解決し、水道事業の運営基盤を固めることがグローバル化の中で水道界全体の国際競争力を高めることになるとの認識のもと、公営水道を堅持しつつ、運営基盤強化のために「水道の広域化」と「公民連携」を推進することし、そのための施策を検討する。
015	下水道グローバルセンター	(社)日本下水道協会 ・国土技術政策総合研究所 ・日本下水道事業団 ・(財)下水道業務管理センター ・(財)下水道新技術推進機構 ・活動内容に応じて、大学、地方公共団体、民間企業等も参加。 ・国土交通省下水道部(JICA等の関係機関との調整)	衛生 資源循環 [海外展開]	(1)国際協力活動の展開支援 JICA等が実施する国際協力活動に対し、技術的側面を中心とした支援を実施。 現地での調査活動(現地のニーズ調査、我が国の政策・技術等の現地セミナー開催等) 海外での案件形成等に関する情報提供。 研修の受け入れ支援、過去の研修実績の評価 対象国のニーズに合った本邦技術等の適用検討 国際協力活動を通じた民間企業の海外ビジネス展開支援 (海外における本邦技術に関するワークショップの開催など)  (2)情報プラットフォーム、海外ネットワークの構築 国際協力活動に必要な人材、技術等の情報を集約するとともに、海外の下水道に関する各種情報を集約し、地方公共団体や民間事業者をはじめ幅広く提供。 人材、技術等の情報プラットフォームの構築 政策情報等の定期発信 海外の下水道情報等の収集、国内関係機関への提供 海外の類似団体等との国際的ネットワークの構築及び交流の促進
016	チーム水道産業・日本	社団法人 日本水道工業団体連合会	水供給 危機管理 [海外展開]	国内外の水道施設、飲料水施設の建設、経営に参画し、国際貢献ないしは水ビジネスを展開すべく、水道産業界の総意を結集して一丸となって着実に推進するために、水道産業界を結集した司令塔としての役割を果たす。
017	小集落対応型・移動型水環境システム整備チーム	社団法人 民間活力開発機構 ・永和国土環境㈱ ・㈱エヌ・エス・ピー ・戸倉工業㈱ ・日東電工㈱ ・日本ボリグル㈱ ・ベイシティサービス㈱ ・水処理エース㈱ ・㈱明電舎 ・日本原料㈱	水供給 危機管理 [海外展開]	小集落に対応する水環境整備を給水・排水処理・小型動力源と3種の部門に分け、それぞれの小型・効率化の研究開発を進める。各機能自体が独立したシステムであると同時に、連携もできるようなシステムとして、インフラ未整備地域に対応可能として研究開発を進める。 水環境関連の商品化計画 マーケット研究、調査・開発
018	災害時における中小規模「水」供給チーム	日本原料株式会社 ・大宇産業株式会社 ・日本ベーク株式会社 ・三和工業株式会社 ・株式会社ライズ ・東洋濾砂工業株式会社	水供給 危機管理	万が一の被災時にも生活を営む上で安全かつ最低限必要な水量を継続的に供給するため「場所を選ばず持ち込んで清浄な水づくりができる設備の確保」、「関係省庁間および地方自治体の枠を超えた協力体制」の計画～実導入を推進

## 「チーム水・日本」一覧表(平成21年12月22日時点)

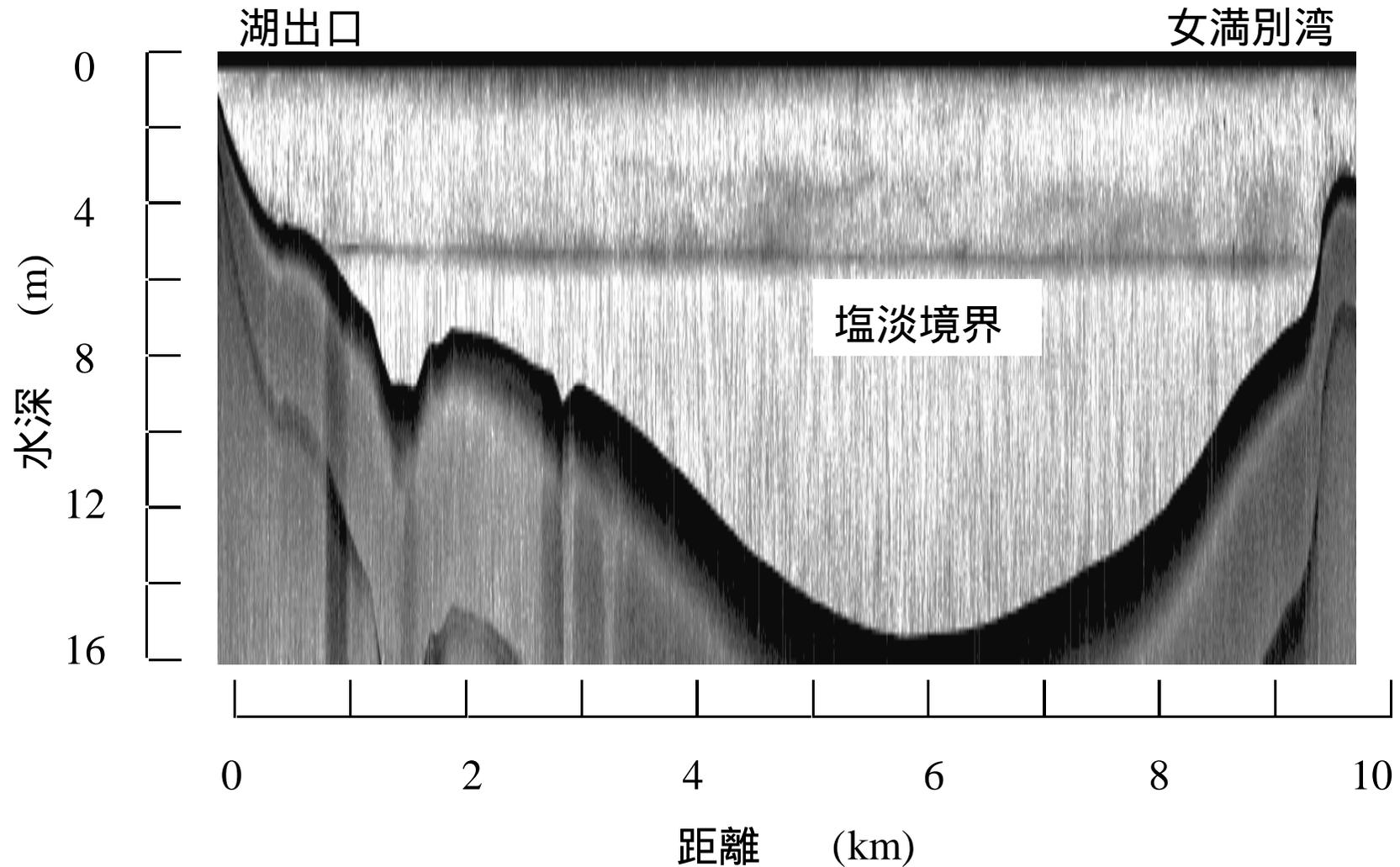
登録番号	行動チーム名	構成団体	分類 (事務局による)	活動内容
019	アジア・パシフィック水道技術情報ステーションチーム	財団法人 水道技術研究センター ・日本水フォーラム ・水道事業者、水道関係団体、学識者、民間企業等(調整中)	水供給 水情報 【海外展開】	【情報発信】日本の水道技術・マネジメントの情報を海外へ発信 ・日本の優れた水道技術の発信 ・日本の水道事業の情報を業務指標・Performance Indicator (PI)の形式等で発信 ・産・学・官による水道分野の先進的な研究活動等の情報を発信 【情報収集】海外の水道事情の実態や将来のニーズ等の情報収集・国内への還元 ・海外の水道事業・技術に関する情報の集約 ・PIによる国内外の水道事業の比較分析 【情報交流】海外との情報交流・人的交流の場の提供 ・国際会議等の定期開催 ・海外の水道技術分野の関係機関等とのネットワーク構築
020	汚水(生活排水)オンサイト処理システム普及チーム	株式会社 極東技工コンサルタント フジクリーン工業株式会社	衛生 危機管理 【海外展開】	国内外の被災地のみならず、難民キャンプ等への展開も可能となるシステムの普及・発展を図るものである。 具体的には、大規模災害時等において、施設等からの生活排水を合理的に処理することが可能な技術が要求される。そこで、本システムの取り組みとしては、井戸等から水を供給し、施設可能な簡易トイレを設けた汚水オンサイト処理システムにより生活排水を処理した後、放流調整槽から公共用水域へ放流するものである。 また、処理水を再利用することにより、水洗用水への利用も可能としている。 この他にも、簡易シャワールームを設置することや、太陽光発電パネルを設けて電源を確保することも可能としている。
021	チーム「水の安全性向上国際プログラム」	(社)国際厚生事業団研修事業部 ・国立保健医療科学院水道工学部 ・Water Quality Asian Cooperation Network (WaQuAC-Net) ・JICA 帰国専門家連絡会かながわ(JECK)アソシエイツ ・特定非営利活動法人テラ・コーポレーション	水供給 衛生 水情報 【海外展開】	行動1: 村落開発のための水安全・衛生健康推進パッケージ・モデルプロジェクトの実施 行動2: 各国の水の安全推進拠点(以下、仮称「水安全センター」)の選定と日本からの支援の継続性の確保 行動3: 行動1と行動2とリンクした戦略的人材育成プログラム及び情報提供事業
022	水のデザインによる地方再生チーム	おいしい水大使館(特定非営利活動法人申請中)((株)ナルコーポレーション内) ・水資源保全研究会 ・水デザイン研究会 ・水活用マーケティング研究会	地域づくり 水供給	1 現在国が一律に定めている「水道法」に対し、各地域の自治体が安全・安心・価格等の義務を行い、管理責任のもとに、自立的に地域の水道法を定め、地域主権による新しい仕組みを検討。(10の地域を抽出、ヒアリング等を通じ事情把握。中央官庁、大学の専門家などの意見を整理する。) 2 次に各地域主権の水道法に基づく特徴ある水処理(水のデザイン)について検討。(大学の専門家、機構、企業の意見を整理。) 3 更に機能化された水が価値を生む商品創造するための商品開発、マーケティングの検討。(マーケティング、先進企業の事例などを整理。) 4 その結果、地域の水が新価値形成し、地域住民の水に対する意識が高揚、森を守る、水田を広げる、河川を豊かにする等水を守り活用する住民運動へとつなげていく仕掛けについて検討。(海外先進地、国内モデル地を抽出、調査を通じて可能性を探る。)
023	湖沼・ダム物質循環チーム	ジェイマックス株式会社 ・日本原料株式会社 ・ネオジャグラス ・リバーフロント研究所(財団法人リバーフロント整備センター)	資源循環	地質、岩質、地形、河相を分析し、河川を流下し堆積した物質が、どの場所に、どのような有効な物質が、どのように分布し堆積するのか、どのように取り出せばよいのかを見出し、事業化を図る。
024	水のいのちとものづくり中部フォーラム	社団法人中部経済連合会 他多数の中部地方の企業・団体・省庁	地域づくり 【海外展開】	産・官・学が連携し、更には異業種の企業同士が連携することによって、中部地域の持つ水技術や水との関わりの経験から、世界の水問題解決に向けたビジネス・パッケージの検討を行うと共に、国内で実証実験等を行い、国際貢献を目的とした中部地域発のビジネス展開を行う。
025	水ファイナンスチーム	野村證券株式会社金融商品部 ・株式会社野村総合研究所 社会システムコンサルティング部 ・株式会社三菱東京UFJ銀行 CIB推進部	水をサポート 【海外展開】	特にファイナンス面における水ビジネス活動の支援を行い、もってわが国の水ビジネスの成長を支えていくことを目的としている。 水ビジネスに関するファイナンス機能の研究活動 各行動チームとのファイナンスに関する意見交換 案件形成時におけるファイナンス面からのアドバイス 金融機能の実行(コーポレート、プロジェクト・ファイナンス、投資ファンド組成等)
26	「チーム水・日本」広報支援チーム	(株)電通 ソーシャル・プランニング局 ・(社)民間活力開発機構 ・(株)電通パブリック・リレーションズ	水をサポート	国際社会とわが国の将来にとって重要な課題(生命・環境・食料ほか)の根底に位置する水問題に関し、広報面からの取組みを進める。 1) 「チーム水・日本」としての国内外への情報発信サポート 2) 企業、メディア、NPO等との連携による「チーム水・日本」広報活動の推進・支援 3) 「チーム水・日本」各行動チームの広報面でのサポート 4) 各企業、自治体等の水関連事業の広報活動支援

「チーム水・日本」一覧表(平成21年12月22日時点)

登録番号	行動チーム名	構成団体	分類 (事務局による)	活動内容
027	チーム水日本「水の文化と技術」広報チーム	(株)博報堂 企画業務局 ・ジェイマックス株式会社	水をサポート	日本の水の知識と知恵を、子供から大人までに深める普及活動、教育支援 同時に、伝統文化を背景に培われた我が国の最先端水技術を世界に普及する広報活動 1 生活者へむけた水の文化と技術の広報活動。 2 各省庁、自治体、マスコミを巻き込んだ水に関する教育の支援。 3 世界に向けて、日本の水と文化による貢献を広報活動。
28	超微細気泡(混相流)で水を科学するチーム	安斉管鉄(株) 独立行政法人産業技術総合研究所 ・慶応義塾大学理工学部応用化学科教授 寺坂 宏一 ・有明工業高等専門学校 日本高専学会長 工学博士 氷室 昭三 ・東京農業大学 応用生物科学部 生物応用化学科 微生物研究室教授 内村 泰 ・東京農業大学 応用生物科学部 バイオサイエンス学科教授 新村 洋一 ・東京工業大学 工学部 大学院 総合理工学研究科 創造エネルギー専攻教授 堀田 栄喜 ・株式会社天野組 ・有限会社 シンクエース ・株式会社 西研デバイス	水供給 [海外展開]	超微細気泡を応用した様々な水処理技術を使い、次のテーマの解決を目指す。 水の不足している地域に於ける造水技術の確立、海水の淡水化及び工業排水等の再利用。 閉鎖水域に於ける貧酸素状態の改善。 活性酸素と超微細気泡による水中の有害物質の浄化。 生活及び工業排水処理でのバイオリアクターの高効率化。 クーリングタワーの効率化。 農業、水産業分野での利用。 上記のシステムのコストダウン。
29	雨水流出抑制・ヒートアイランド緩和研究チーム	「雨水流出抑制・ヒートアイランド緩和に係る研究の有識者委員会」 学識者、官庁、関係団体、民間企業から構成	地域づくり 危機管理	世界における大都市が直面する「都市型水害」「ヒートアイランド」などの課題を、代表的なメガシティである東京都をモデルに、保水性セラミックスを都市のビル屋上などに敷設することで、ゲリラ豪雨で問題となる雨水を一旦貯め、雨水流出を抑制(ピークカット)、晴天時に日射による蒸発冷却効果によって個別のビルの空調負荷低減や都市全体のヒートアイランドの緩和を図る。

# 網走湖の成層構造 (その1)

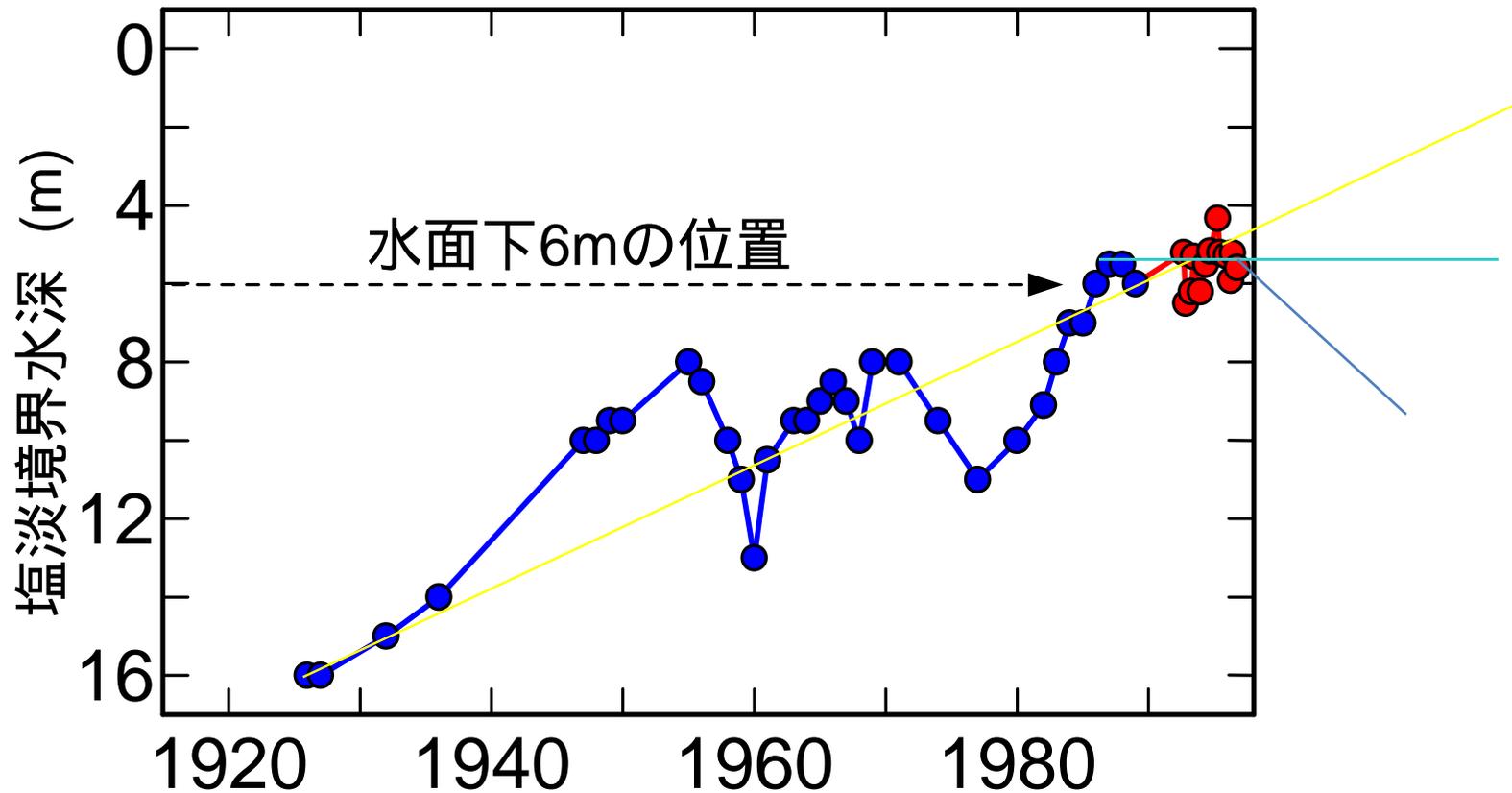
～ 湖縦断方向の超音波の映像 ～



塩淡水境界面が水面下6mの位置に存在

# 塩水化の実態 (その1)

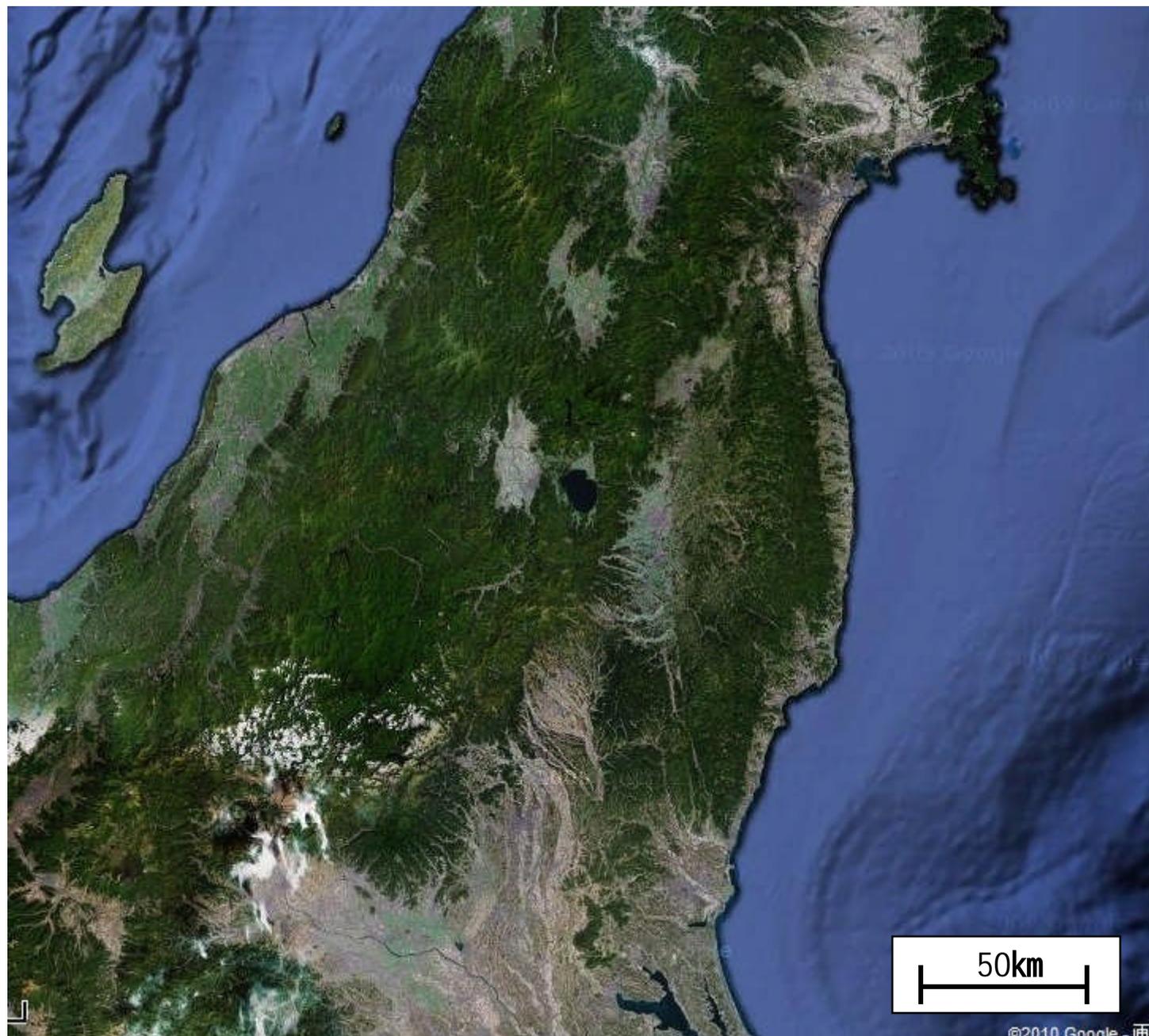
～ 経年的な界面変動特性～

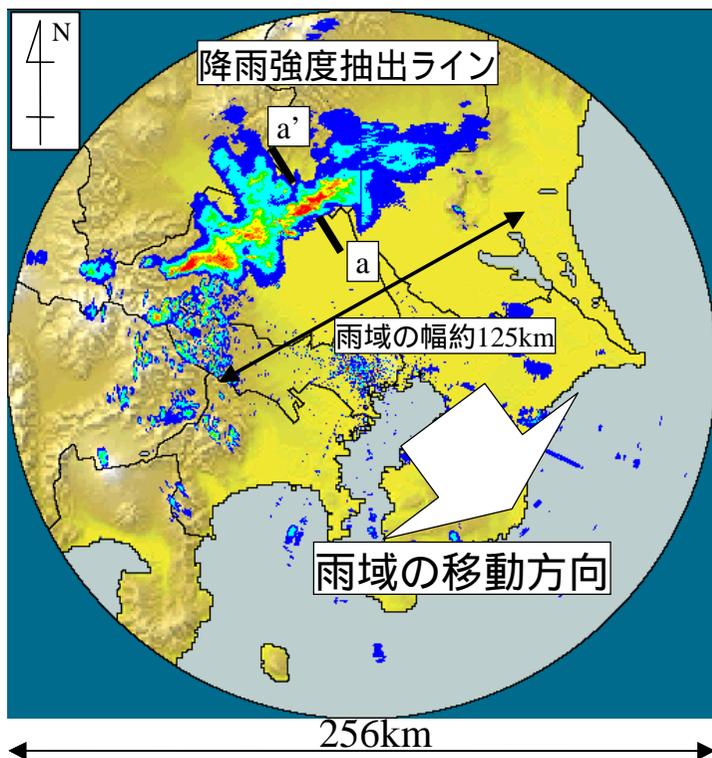


- ・1925年頃から淡水湖から塩水湖へと移行
- ・その後、界面は上昇傾向を示し、現在は横這い

# 阿賀野川流域衛星 写真

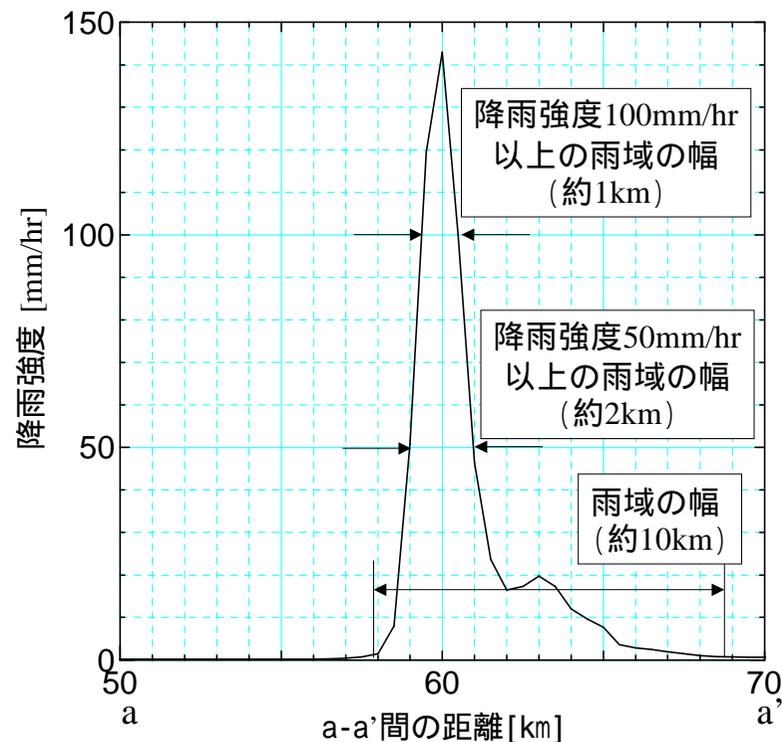
(Google Map より)





レーダ雨量計により捉えた豪雨の平面図

関東北西部の山地で発生し帯状の雨域を形成し発達しながら南東方向へ移動。移動速度約40km/h。雨域の幅約125km。1997年7月19日19時10分



a-a'間の縦割り画像の降雨強度分布

瞬間降雨強度100mm/h以上の部分は幅1km程度。50mm/h以上の部分も2km程度で、豪雨となっている場所は1～2km程度である。

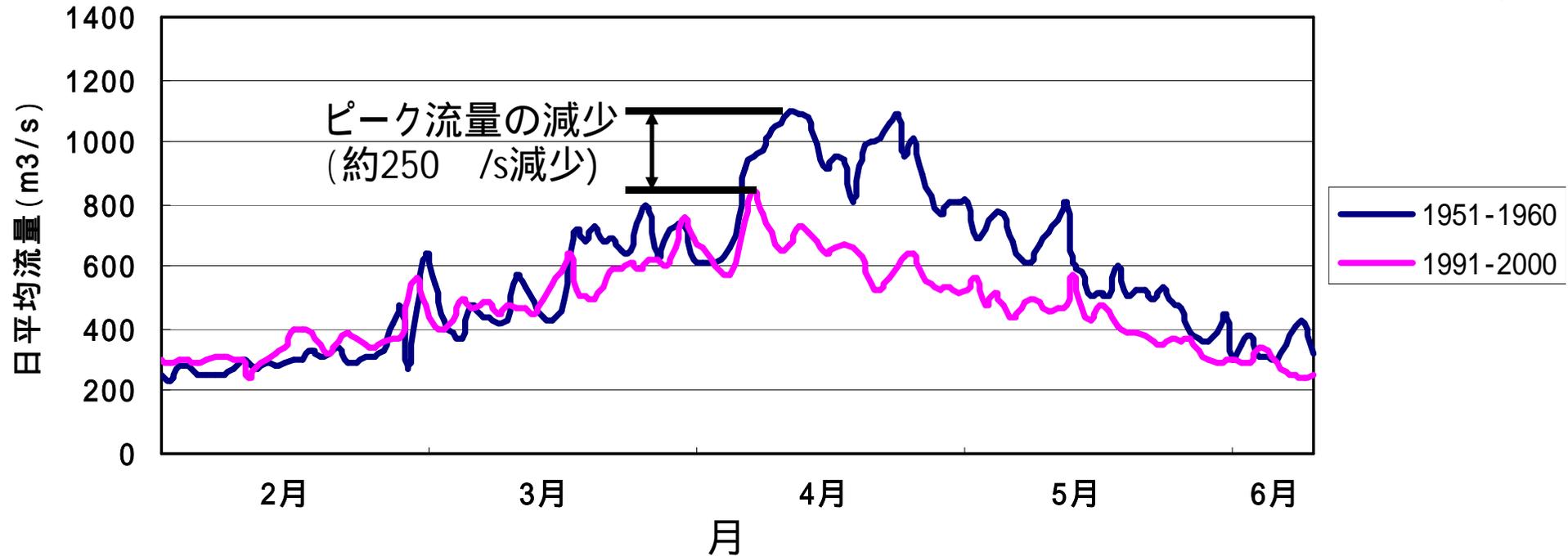
# 阿賀野川馬下流量観測地点における10年間平均の2月1日から6月10日までの融雪出水期131日間における日平均流量



日本地図(出典: google map)



阿賀野川流域図(国土交通省「阿賀野川河川整備基本方針」より引用し加筆)



1951年から1960年までの平均値と1991年から2000年までの平均値を比較すると、日平均流量のピークが早く現れかつそのピーク流量が減少している

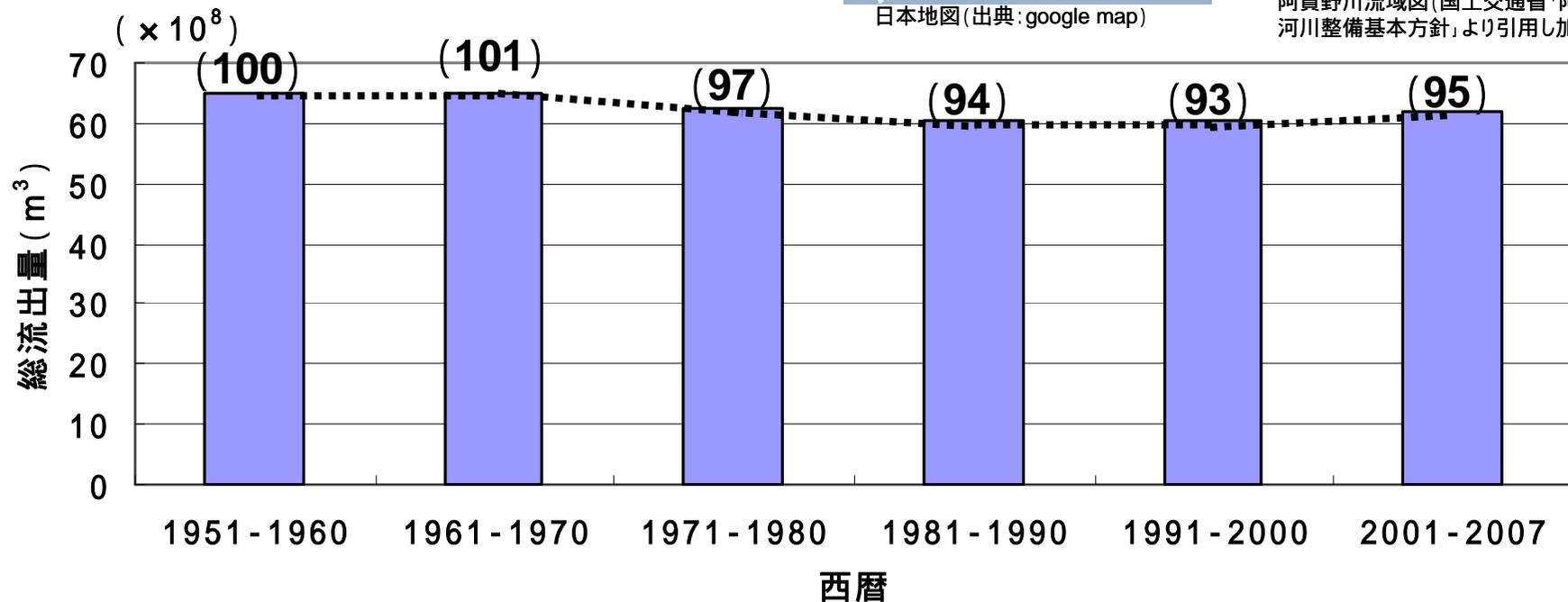
# 阿賀野川馬下流量観測地点における10年平均の2月1日から6月10日までの融雪出水期131日間における総流出量



日本地図(出典: google map)



阿賀野川流域図(国土交通省「阿賀野川河川整備基本方針」より引用し加筆)

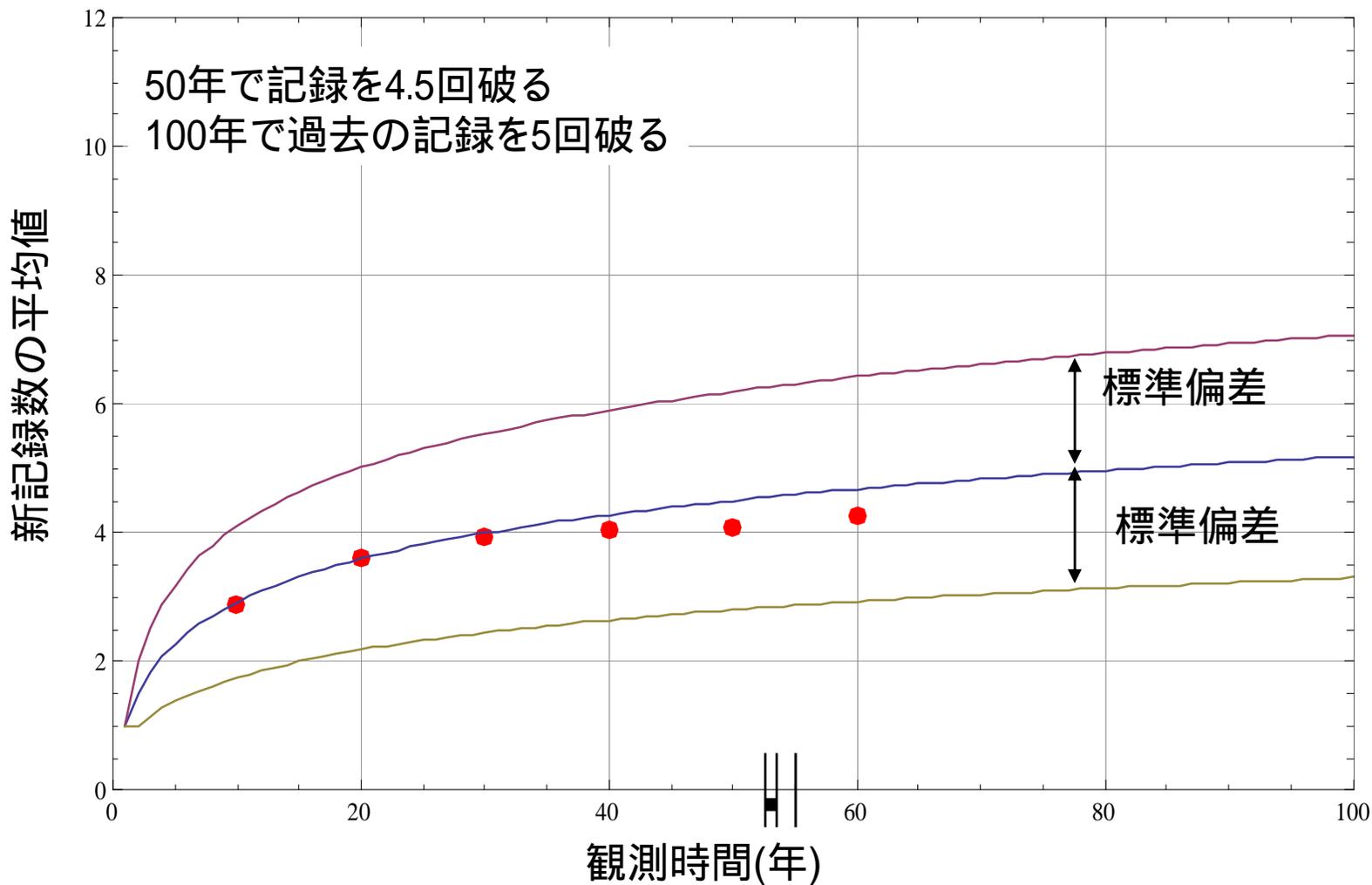


・1951～1960年の10年平均の総流出量を100として他の年代の総流出量を比較する

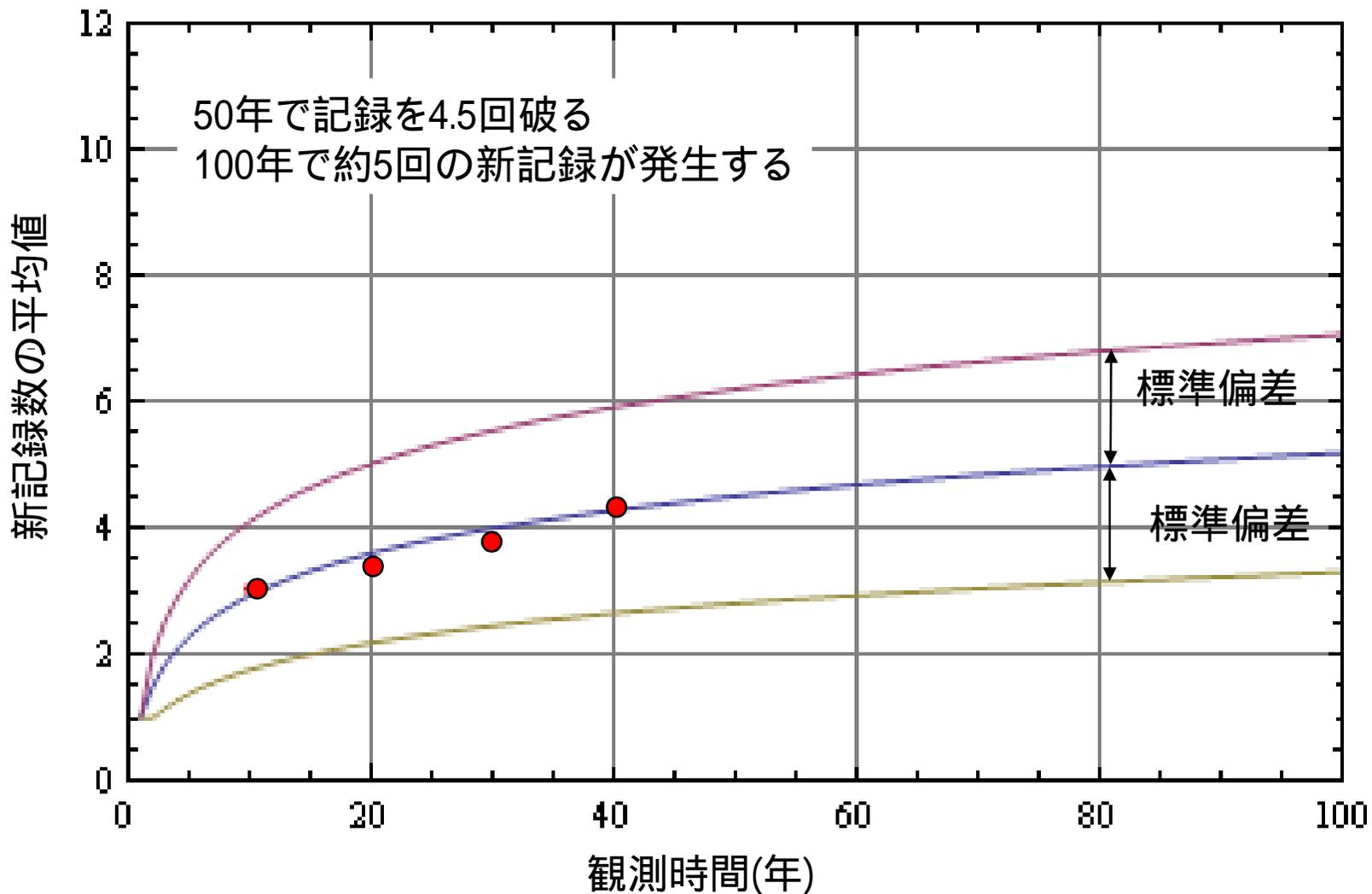
・総流出量は1951～1960年に比べ5%程度減少している

$$/s) \times 60(\text{秒}) \times 60(\text{分}) \times 24(\text{時間}) \quad 98$$

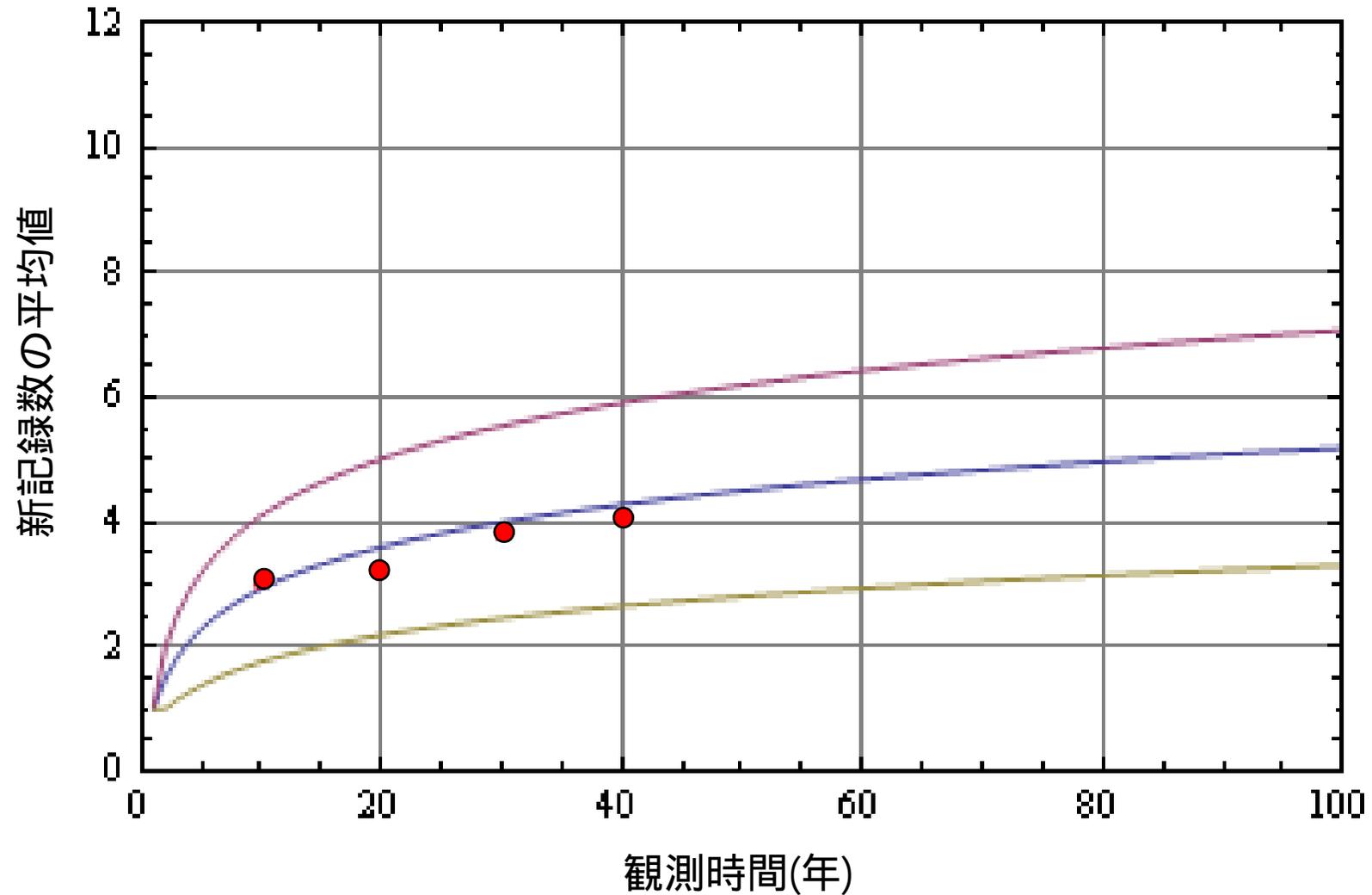
# 東京大手町(気象庁データ) 1901-2008 標高:6m 年最大日降雨量の観測時間ごとの新記録数(過去の記録を破った回数) の平均値と理論値



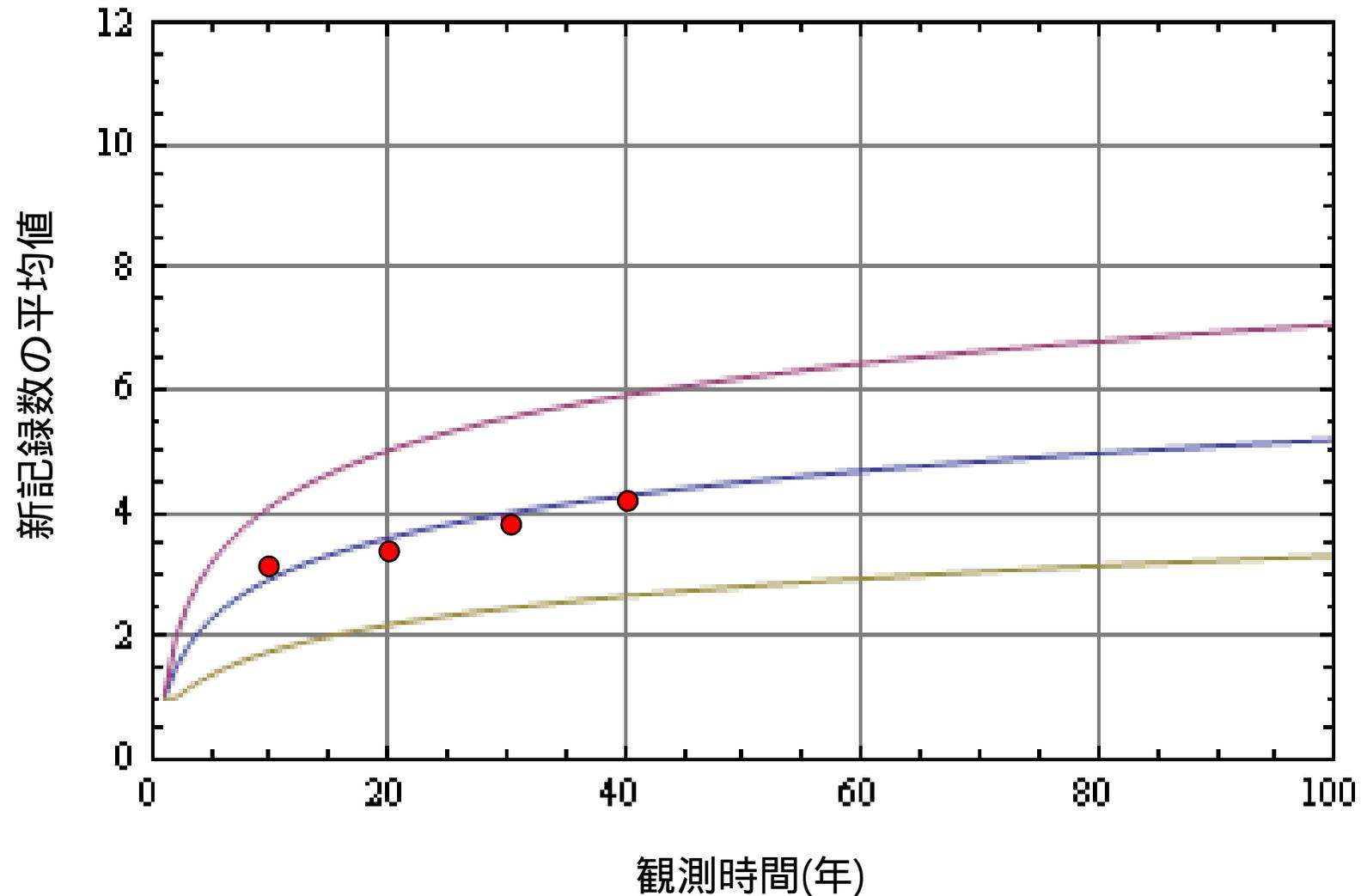
利根川水系吾妻川 中之条観測所(国土交通省データ) 1942-2003 標高:351m  
 年最大日降雨量の観測時間ごとの  
 新記録数(過去の記録を破った回数)の平均値と理論値



利根川水系吾妻川 中之条観測所(国土交通省データ) 1942-2003 標高:351m  
年最大2日累積降雨量の観測時間ごとの  
新記録数(過去の記録を破った回数)の平均値と理論値



利根川水系吾妻川 中之条観測所(国土交通省データ) 1942-2003 標高:351m  
年最大3日累積降雨量の観測時間ごとの  
新記録数(過去の記録を破った回数)の平均値と理論値



## 河川法

### (河川整備計画)

第十六条の二 河川管理者は、河川整備基本方針に沿つて計画的に河川の整備を実施すべき区間について、当該河川の整備に関する計画(以下「河川整備計画」という。)を定めなければならない。

2 河川整備計画は、河川整備基本方針に即し、かつ、公害防止計画が定められている地域に存する河川にあつては当該公害防止計画との調整を図つて、政令で定めるところにより、当該河川の総合的な管理が確保できるように定められなければならない。この場合において、河川管理者は、降雨量、地形、地質その他の事情によりしばしば洪水による災害が発生している区域につき、災害の発生を防止し、又は災害を軽減するために必要な措置を講ずるよう特に配慮しなければならない。

3 河川管理者は、河川整備計画の案を作成しようとする場合において必要があると認めるときは、河川に関し学識経験を有する者の意見を聴かななければならない。

4 河川管理者は、前項に規定する場合において必要があると認めるときは、公聴会の開催等関係住民の意見を反映させるために必要な措置を講じなければならない。

5 河川管理者は、河川整備計画を定めようとするときは、あらかじめ、政令で定めるところにより、関係都道府県知事又は関係市町村長の意見を聴かななければならない。

6 河川管理者は、河川整備計画を定めたときは、遅滞なく、これを公表しなければならない。

7 第三項から前項までの規定は、河川整備計画の変更について準用する。

## 特定多目的ダム法

(基本計画)

第四条 国土交通大臣は、多目的ダムを新築しようとするときは、その建設に関する基本計画(以下「基本計画」という。)を作成しなければならない。

4 国土交通大臣は、基本計画を作成し、変更し、又は廃止しようとするときは、あらかじめ、関係行政機関の長に協議するとともに、関係都道府県知事及び基本計画に定められるべき、又は定められたダム使用权の設定予定者の意見をきかなければならない。この場合において、関係都道府県知事は、意見を述べようとするときは、当該都道府県の議会の議決を経なければならない。

5 国土交通大臣は、基本計画を作成し、変更し、又は廃止したときは、すみやかに、その旨を公示するとともに、関係行政機関の長、関係都道府県知事及びダム使用权の設定予定者に通知しなければならない。