

# これまでの検討結果について

平成24年7月

## ■ 検討内容

### <利根川、筑後川>

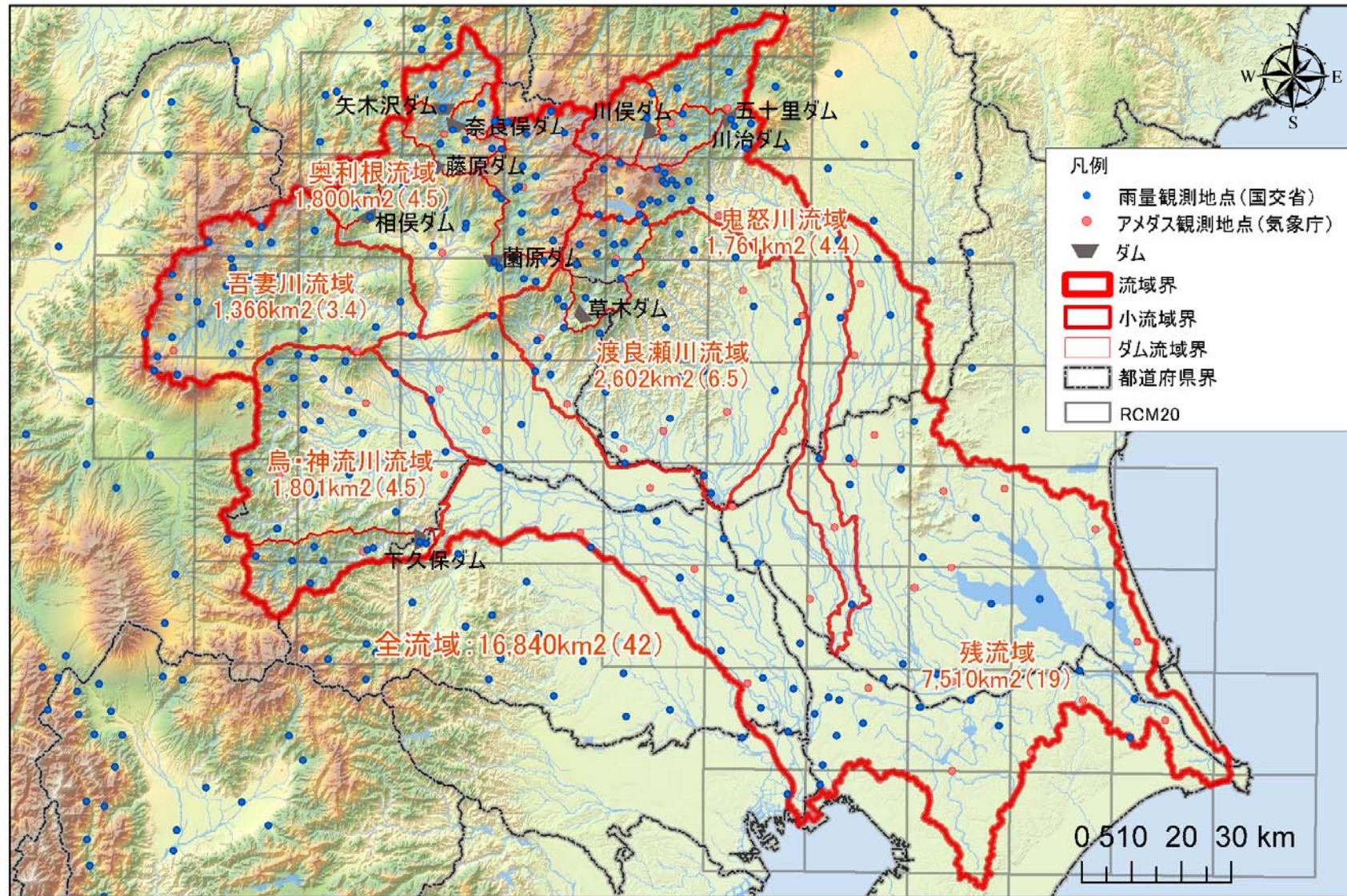
1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析
2. 気候変動モデルによる将来の渇水について
  - (1) 既往の気候変動モデルの収集・整理
  - (2) 代表的渇水要因と将来の予測降水量による分類
3. 気候変動による水資源への影響について
  - (1) 影響検討の設定条件等の整理
  - (2) 気候変動による水資源への影響分析手法

### <吉野川>

1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析

# 検討対象河川(利根川)

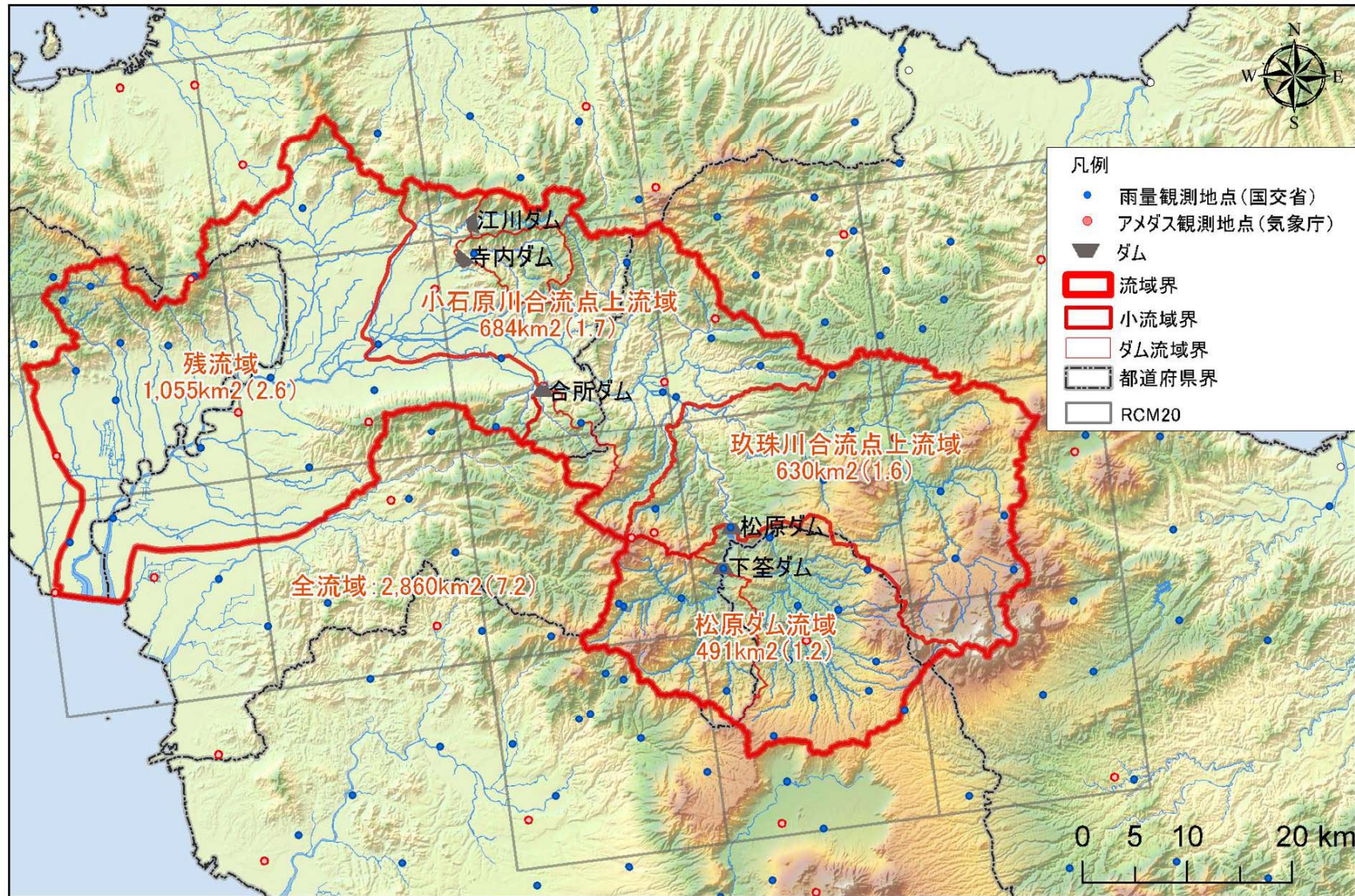
## ■対象流域概要(利根川の流域分割図)



( )内の値は20kmメッシュ何個分の広さに相当するかを示す値

# 検討対象河川(筑後川)

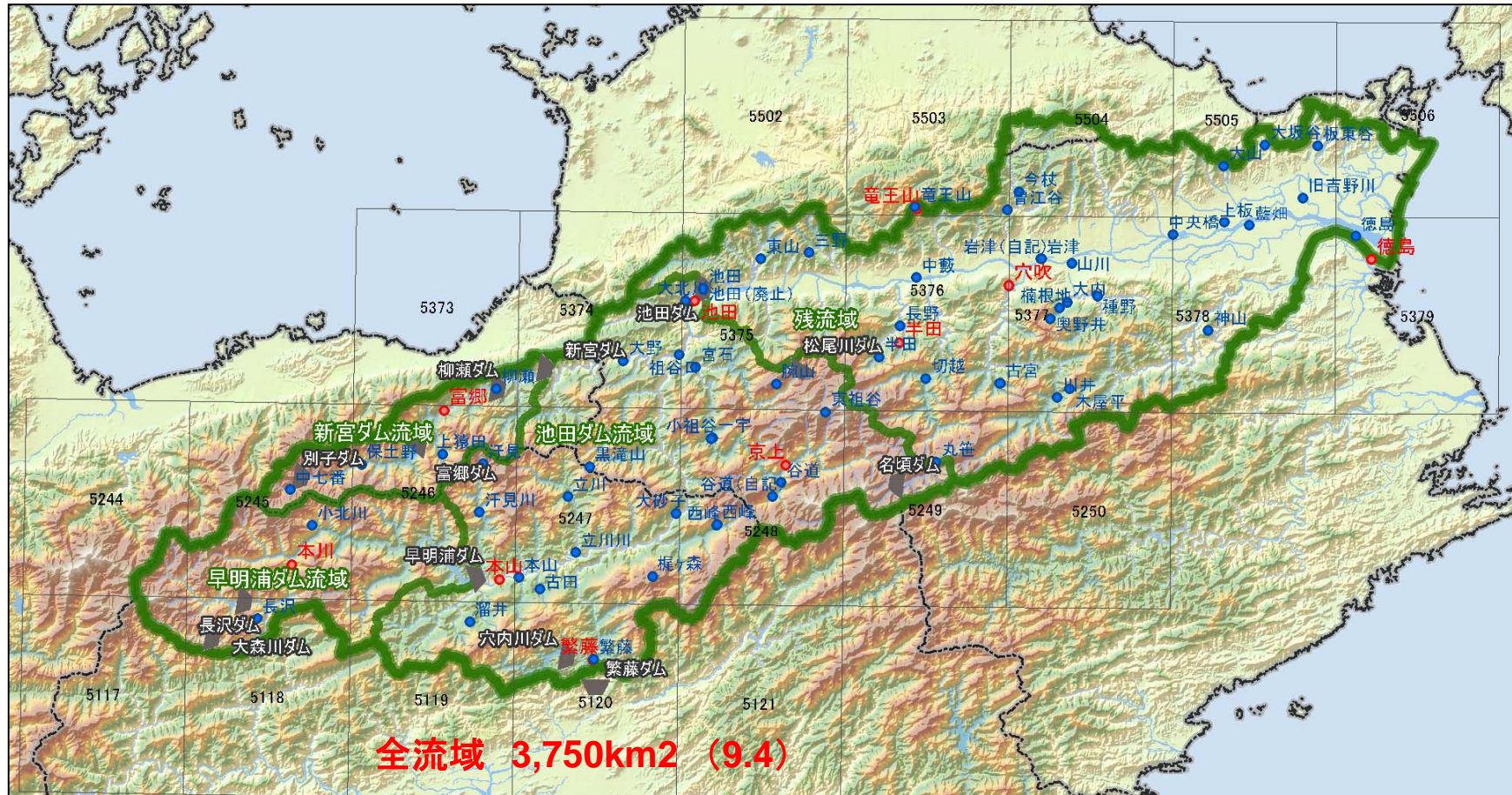
## ■対象流域概要(筑後川の流域分割図)



( )内の値は20kmメッシュ何個分の広さに相当するかを示す値

# 検討対象河川(吉野川)

## ■対象流域概要(吉野川の流域分割図)



( )内の値は20kmメッシュ何個分の広さに相当するかを示す値

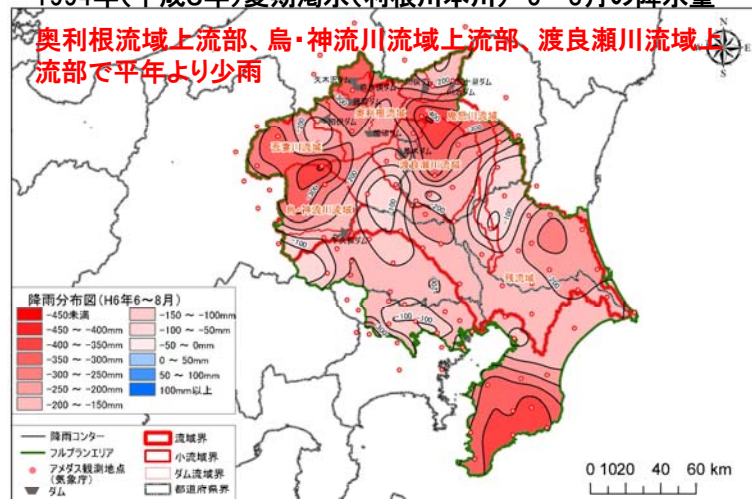
# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析

## (1) 流域の渇水時の降雨特性分析(利根川)

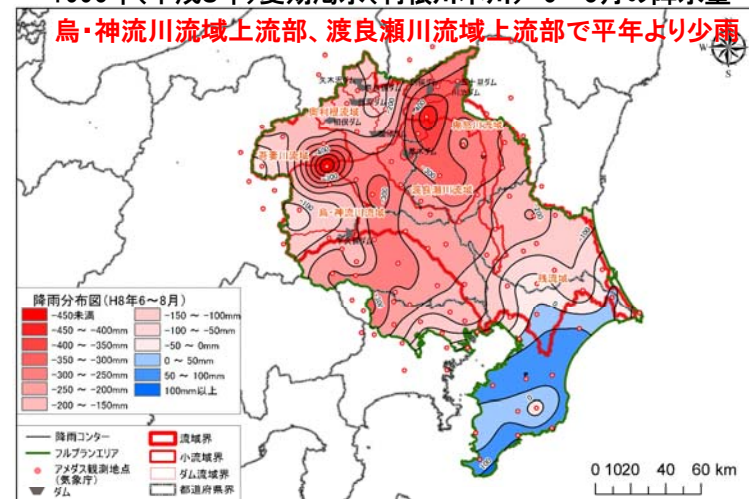
### ■ 流域の降雨特性(降雨の地域分布)の実態把握

- ・主要渇水時のダム貯水量低減時における降水量の地域分布を整理した。
- ・利根川流域では渇水時の降水量が各小流域の上流部で平年に比ベ少雨であるといった特性がある。

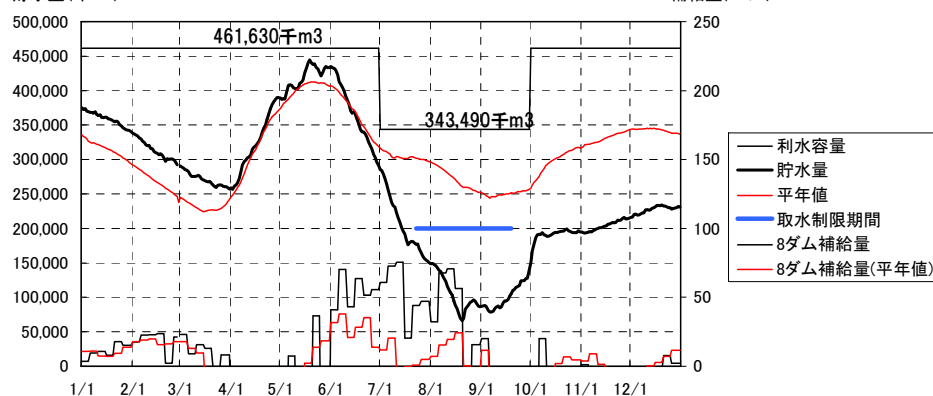
1994年(平成6年)夏期渇水(利根川本川) 6~8月の降水量



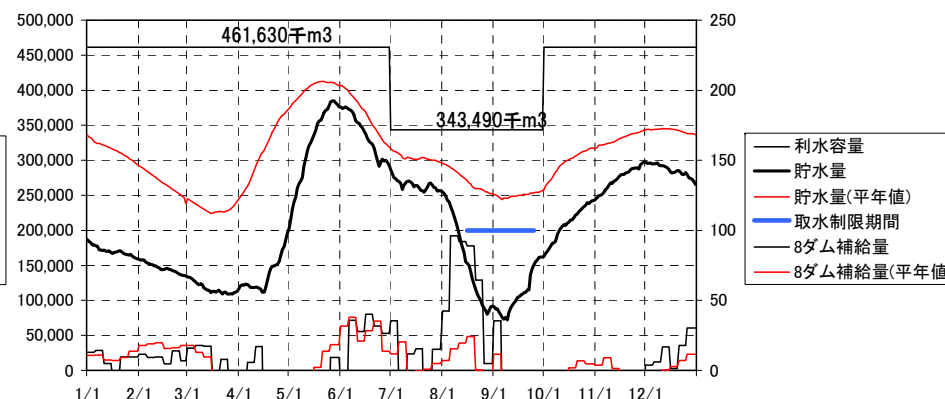
1996年(平成8年)夏期渇水(利根川本川) 6~8月の降水量



貯水量(千m<sup>3</sup>) 利根川8ダム貯水量 1994年(平成6年)夏期渇水 補給量(m<sup>3</sup>/s)



貯水量(千m<sup>3</sup>) 利根川8ダム貯水量 1996年(平成8年)夏期渇水 補給量(m<sup>3</sup>/s)



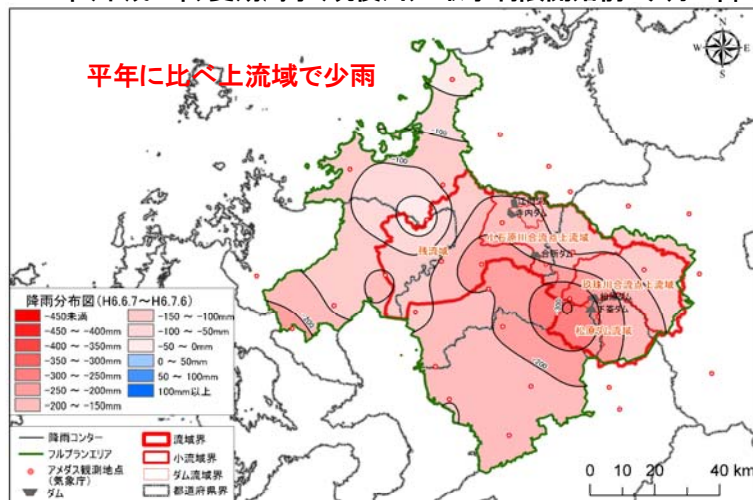
# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析

## (1) 流域の渇水時の降雨特性分析(筑後川)

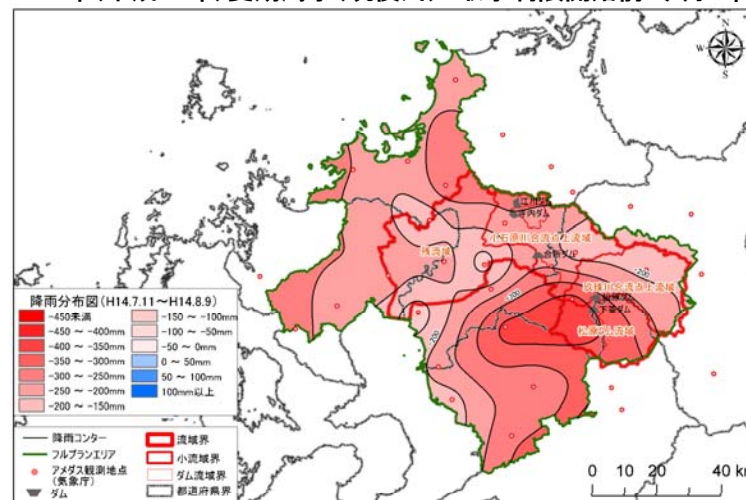
### ■ 流域の降雨特性(降雨の地域分布)の実態把握

- ・主要渇水時のダム貯水量低減時における降水量の地域分布を整理した。
- ・筑後川流域では渇水時の降水量が筑後川流域の上流部で少なくなるという特性がある。

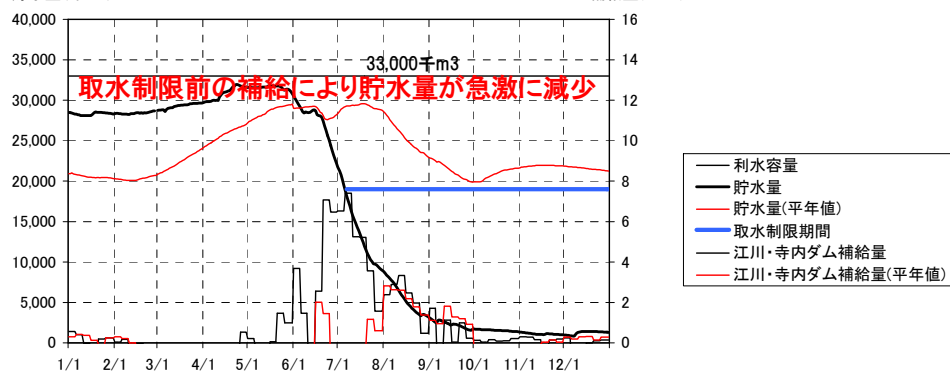
1994年(平成6年)夏期渇水(筑後川) 取水制限開始前1ヶ月の降水量



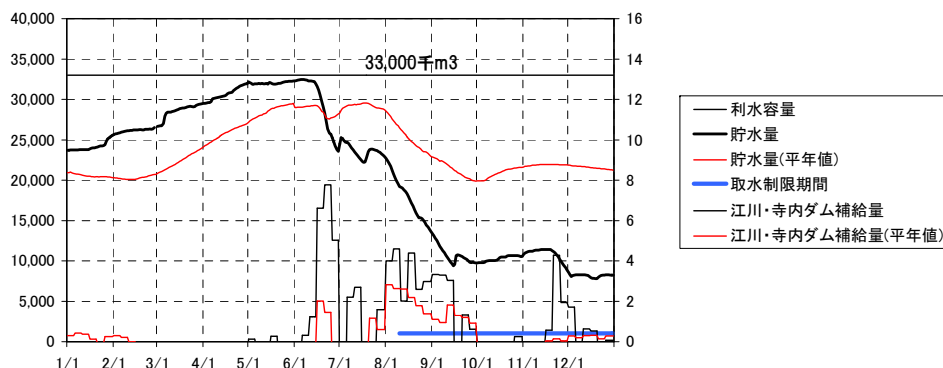
2002年(平成14年)夏期渇水(筑後川) 取水制限開始前1ヶ月の降水量



貯水量(千m3) 江川・寺内ダム貯水量 1994年(平成6年)夏期渇水 補給量(m3/s)



貯水量(千m3) 江川・寺内ダム貯水量 2002年(平成14年)夏期渇水 補給量(m3/s)



取水制限前は、補給により貯水量が急激に減少

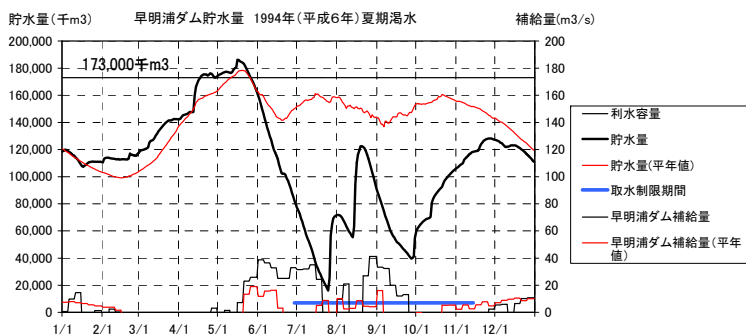
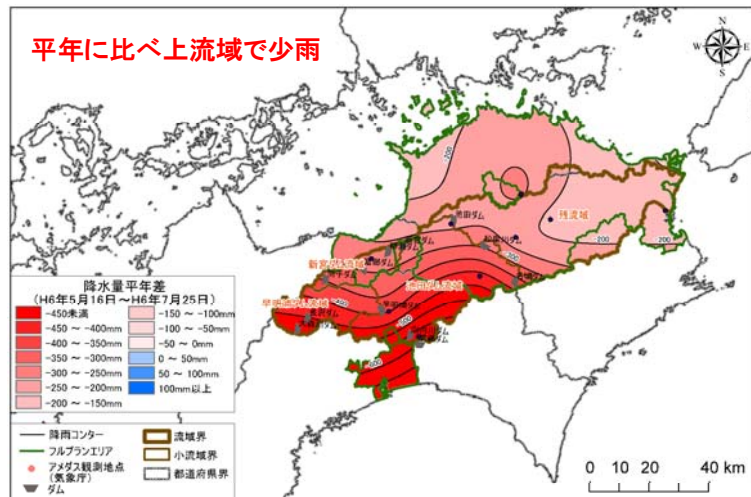
# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析

## (1) 流域の渇水時の降雨特性分析(吉野川)

### ■ 流域の降雨特性(降雨の地域分布)の実態把握

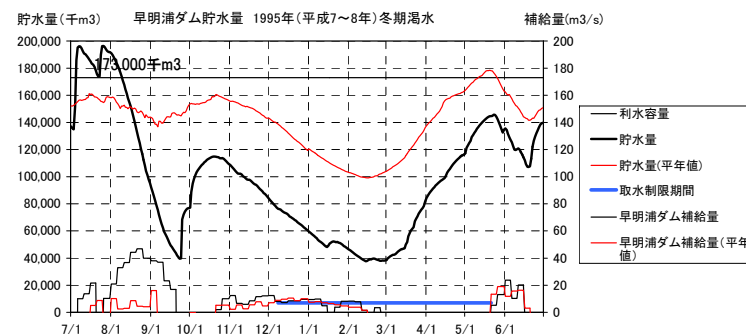
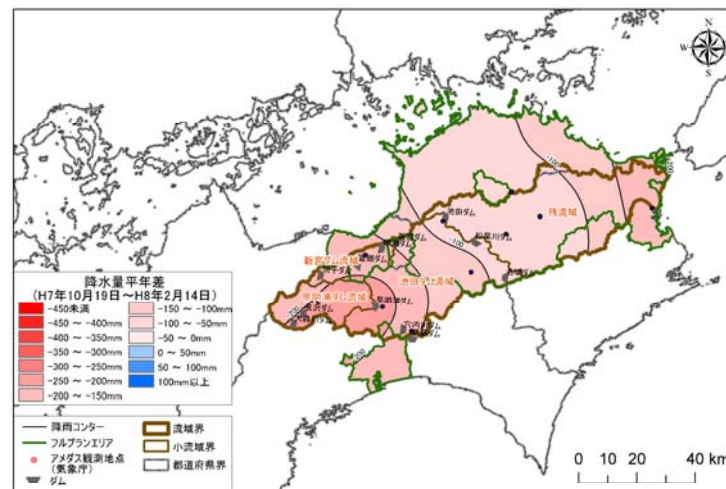
- 主要渇水時のダム貯水量低減時における降水量の地域分布を整理した。
- 吉野川流域では渇水時の降水量が流域の上流部で少なくなるという特性がある。

1994年(平成6年)夏期渇水(吉野川) 貯水量低減期間の降水量



取水制限前は、補給により貯水量が急激に減少

1995～1996年(平成7～8年)冬期渇水(吉野川) 貯水量低減期間の降水量



取水制限前は、補給により貯水量が急激に減少



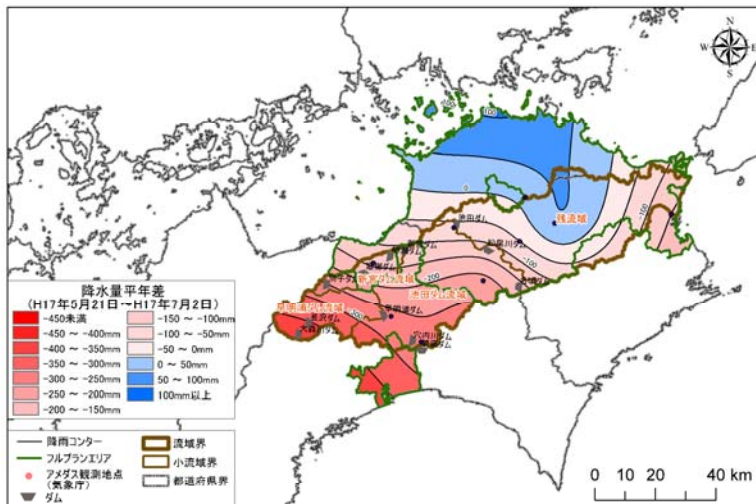
# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析

## (1) 流域の渇水時の降雨特性分析(吉野川)

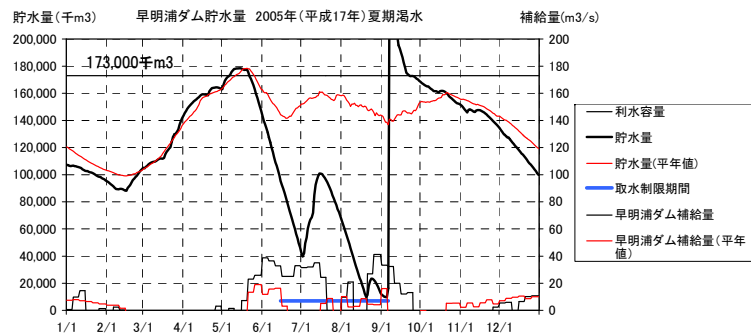
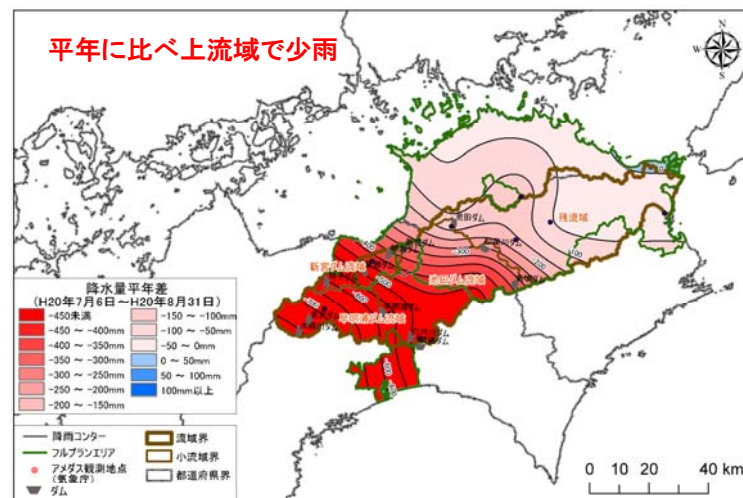
### ■ 流域の降雨特性(降雨の地域分布)の実態把握

- 主要渇水時のダム貯水量低減時における降水量の地域分布を整理した。
- 吉野川流域では渇水時の降水量が吉野川流域の上流部で少なくなるという特性がある。

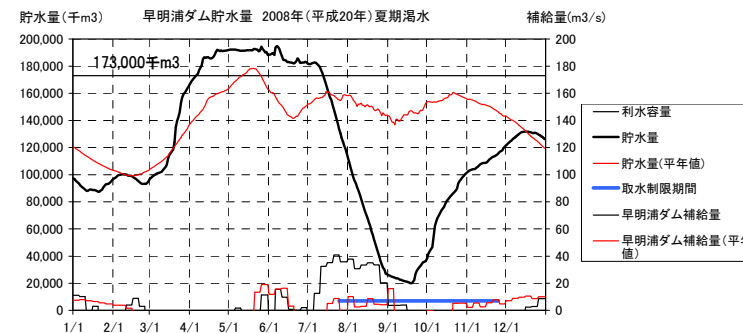
2005年(平成17年)夏期渇水(吉野川) 貯水量低減期間の降水量



2008年(平成20年)夏期渇水(吉野川) 貯水量低減期間の降水量



取水制限前は、補給により貯水量が急激に減少



取水制限前は、補給により貯水量が急激に減少

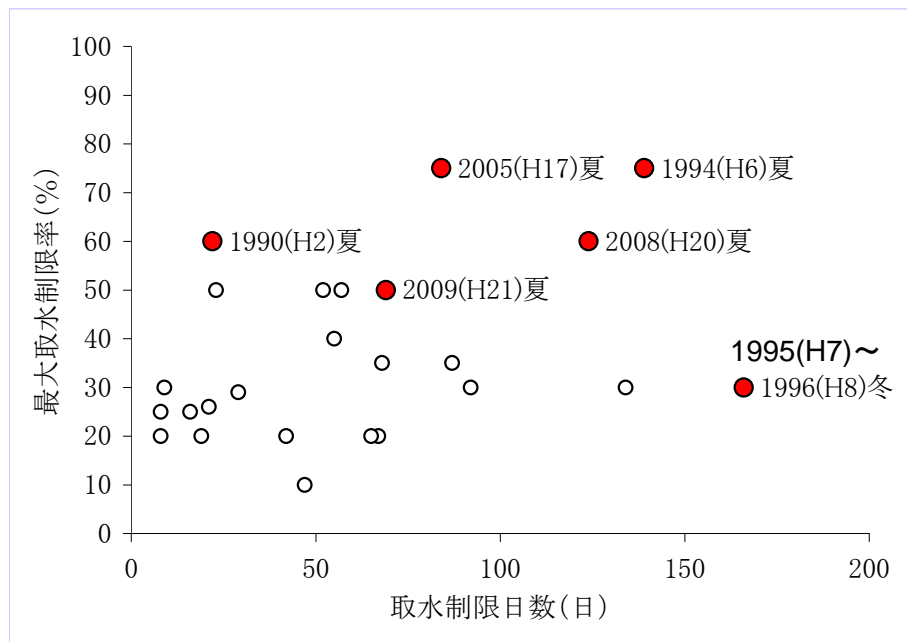
# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析

## (2) 吉野川流域の渇水の実態把握

吉野川流域の主要な渇水としては、最大取水制限率の高かった渇水としてH2,H6,H17,H20,H21年夏期渇水、取水制限期間の長かった渇水としてH7～8年冬期渇水があげられる。

吉野川における渇水

渇水名	節水期間	取水制限日数 (日)	最大 取水制限率 (%)
昭和52年夏渇水	1977/08/10 ~ 1977/09/07	29	29
昭和57年夏渇水	1982/07/03 ~ 1982/07/23	21	26
昭和58年夏渇水	1983/08/05 ~ 1983/09/28	55	40
昭和59～60年冬渇水	1984/10/30 ~ 1985/03/12	134	30
昭和61年夏渇水	1986/08/22 ~ 1986/08/29	8	25
昭和63年冬渇水	1988/02/27 ~ 1988/04/08	42	20
昭和63年夏渇水	1988/08/12 ~ 1988/08/27	16	25
昭和63～平成1年冬渇水	1988/11/20 ~ 1989/02/19	92	30
平成2年夏渇水	1990/08/03 ~ 1990/08/24	22	60
平成4年夏渇水	1992/07/30 ~ 1992/08/07	9	30
平成6年夏渇水	1994/06/29 ~ 1994/11/14	139	75
平成7年春渇水	1995/03/13 ~ 1995/04/28	47	10
平成7年夏渇水	1995/08/28 ~ 1995/10/23	57	50
平成7～8年冬渇水	1995/12/08 ~ 1996/05/21	166	30
平成8年秋渇水	1996/09/30 ~ 1996/12/05	67	20
平成10年夏渇水	1998/08/30 ~ 1998/09/21	23	50
平成10～11年冬渇水	1999/02/07 ~ 1999/04/12	65	20
平成12年夏渇水	2000/07/24 ~ 2000/07/31	8	20
平成13年夏渇水	2001/06/17 ~ 2001/09/11	87	35
平成14年春渇水	2002/06/19 ~ 2002/07/07	19	20
平成17年夏渇水	2005/06/15 ~ 2005/09/06	84	75
平成19年夏渇水	2007/05/24 ~ 2007/07/14	52	50
平成20年夏渇水	2008/07/25 ~ 2008/11/25	124	60
平成21年夏渇水	2009/06/03 ~ 2009/08/10	69	50
平成21年夏～冬渇水	2009/09/12 ~ 2009/11/18	68	35



渇水時の取水制限日数と最大取水制限率

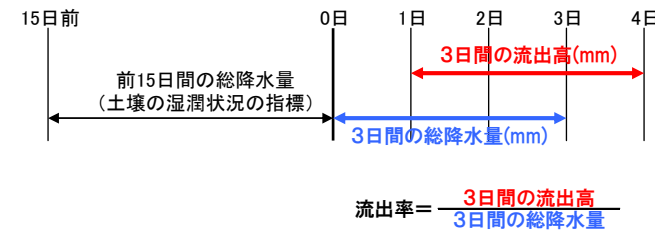
# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析

## (3) 流域の降雨特性等の分析(利根川流域、筑後川流域、吉野川流域)

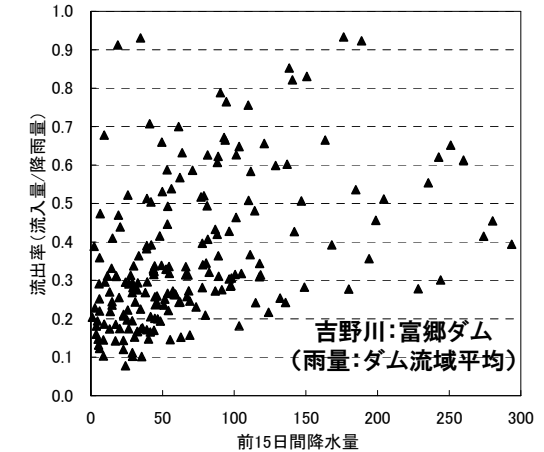
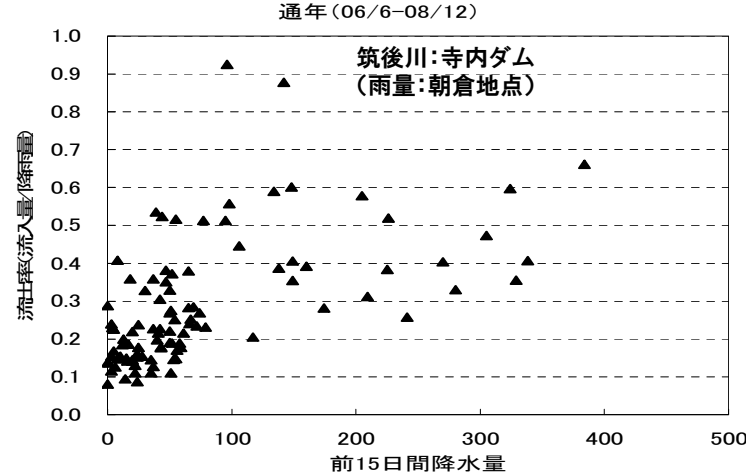
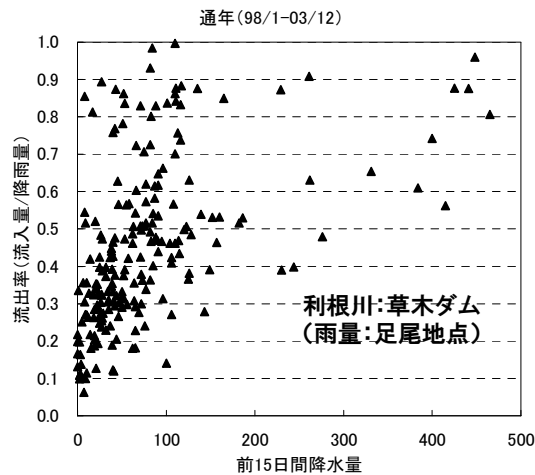
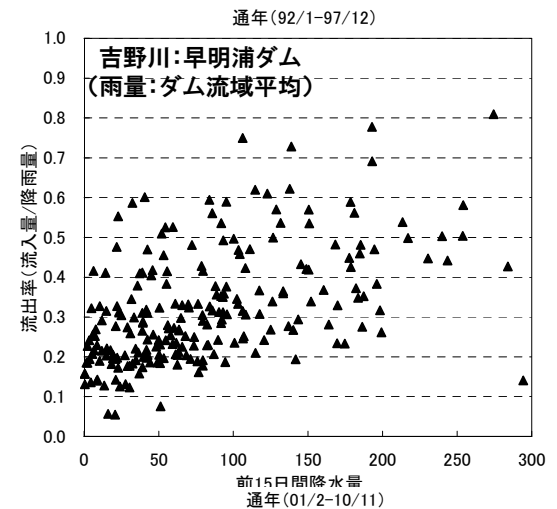
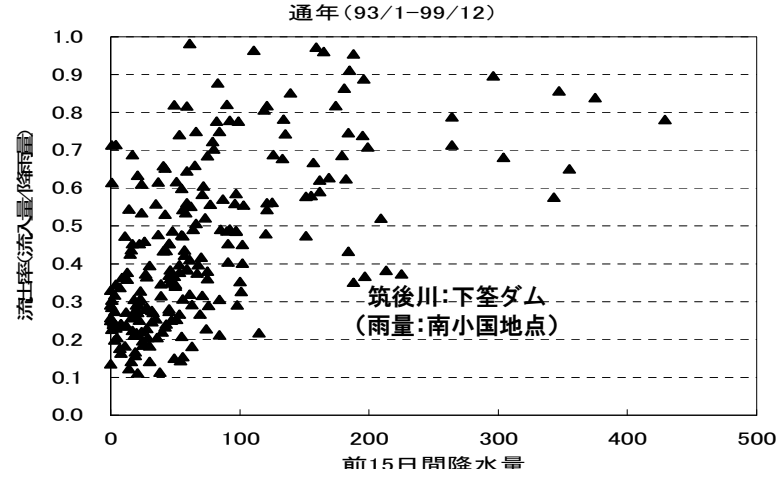
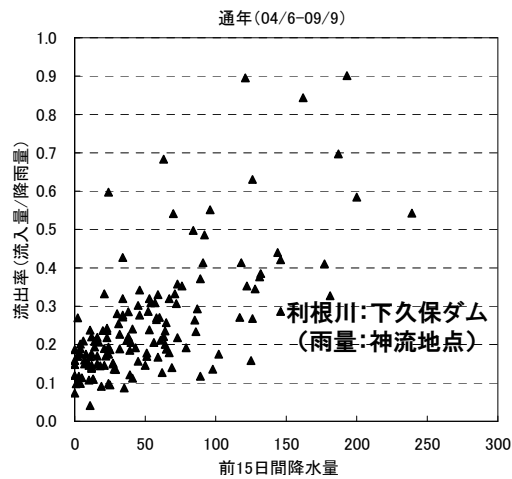
### ■ 降水のダム貯留に無効な期間の実態把握

- ・無降水日が続くと土壤中の水分量が減少し、降水の地下浸透量が多くなると考えられる。
- ・このため、15日間の降水量と降雨流出率の関係を分析。
- ・その結果、

15日間の降水量が少ない(無降水日が多い)ほど流出率が小さくなる傾向がある。



$$\text{流出率} = \frac{\text{3日間の流出高}}{\text{3日間の総降水量}}$$



土壌の湿潤状況と降雨流出率の関係

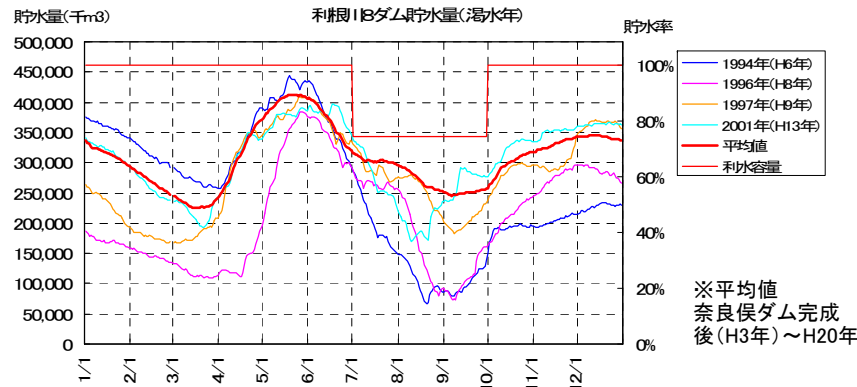
# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析

## (4) 流域の初期貯水量と渇水発生分析(利根川流域、筑後川流域)

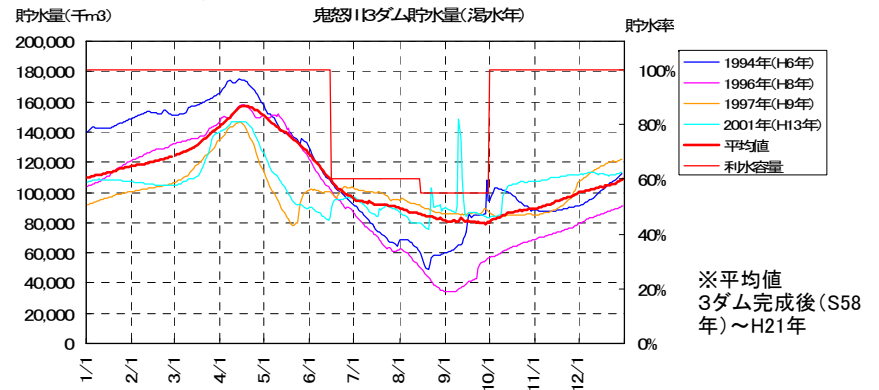
### ■ 初期貯水量の影響度合いの実態把握

- ・利水計算を単年計算とする場合には初期貯水量の設定が重要となる。
- ・このため、初期貯水量と夏期渇水時の貯水量の関係を分析し、**初期貯水量の影響が少なからずある。**  
(ただし、最終的に利水計算は20～25年の連続計算とすることで、初期貯水量設定の課題を解消した。)

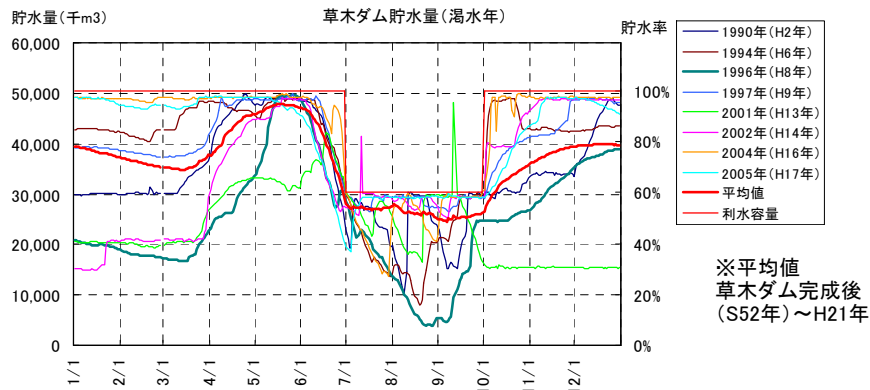
初期貯水量が平年値より多くてもH6年には夏期少雨により渇水が発生。一方、初期貯水量が平年以下のH9年は夏期降水量が比較的多く渇水が生じていない。



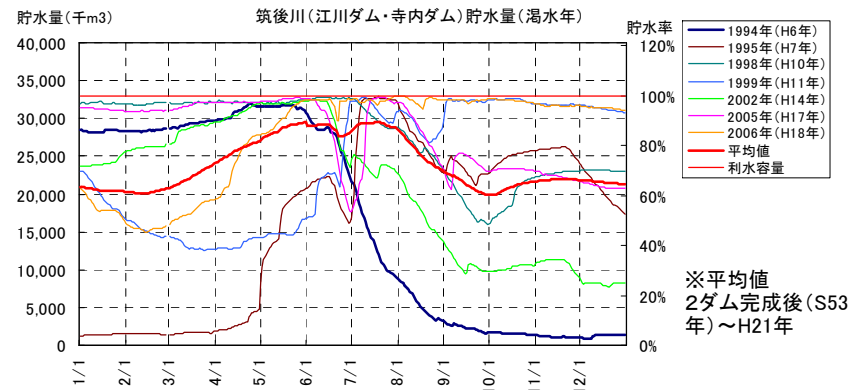
利根川8ダム同様、初期貯水量が平年値より多いH6年の夏期に貯水量が減少しているのに対し、初期貯水量が平年値より少ないH9年の夏期に貯水量はさほど減少していない。



代表的な夏期渇水年であるH8年には、初期(1/1)の貯水量が平年値を大きく下回るが、5月下旬に満水まで回復し、6月以降の少雨により渇水が生じた。



代表的な渇水年であるH6年には、初期(1/1)の貯水量が平年値を上回るが、6月以降の少雨により渇水が生じた。



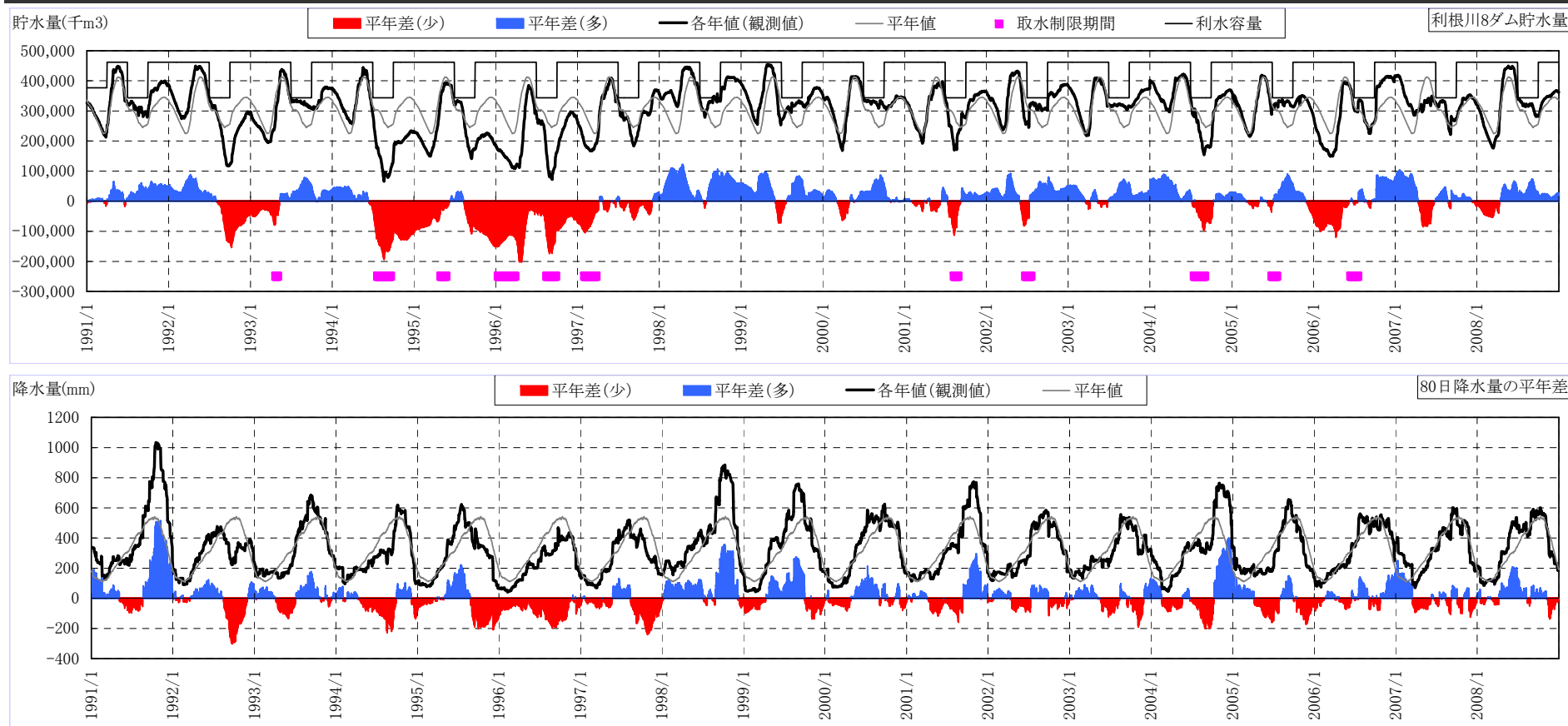
# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析（利根川①）

## (5) 流域の降雨特性等と渇水発生分析(利根川流域)

### ■ 既往渇水の発生要因・傾向の分析

- 渇水の規模を貯水量の平年値に対する不足量で定量化した。
- 降水量についても80日※降水量に関し、平年値との差を整理した。 ※H6年渇水時の貯水量低減期間が80日
- 渇水の規模と平年値との差で把握した80日降水量に**関係がある**。

【利根川 全流域】 利根川8ダム貯水量～全流域平均80日降水量の平年差



# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析（利根川②）

## (5) 流域の降雨特性等と渇水発生分析(利根川流域)

### ■ 既往渇水の発生要因・傾向の分析

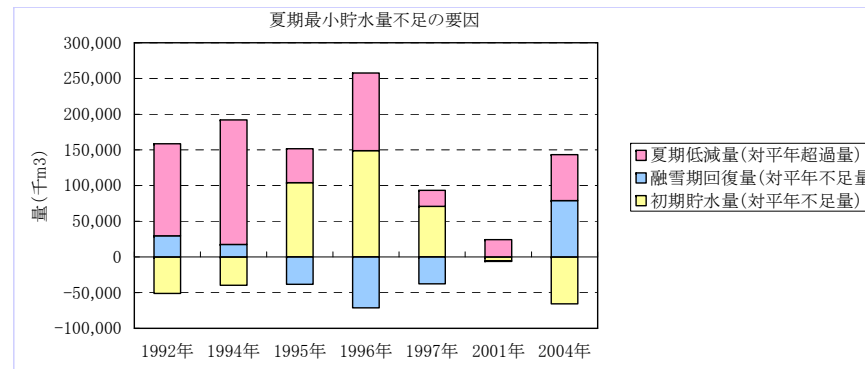
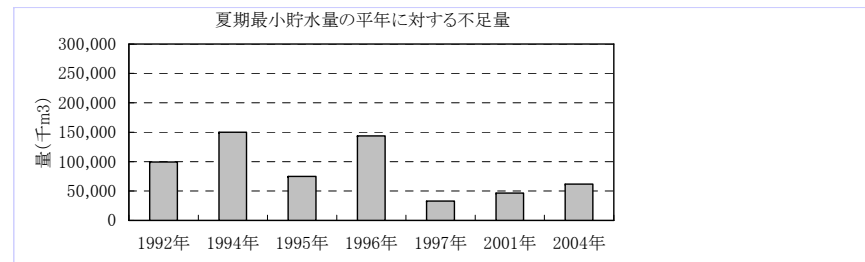
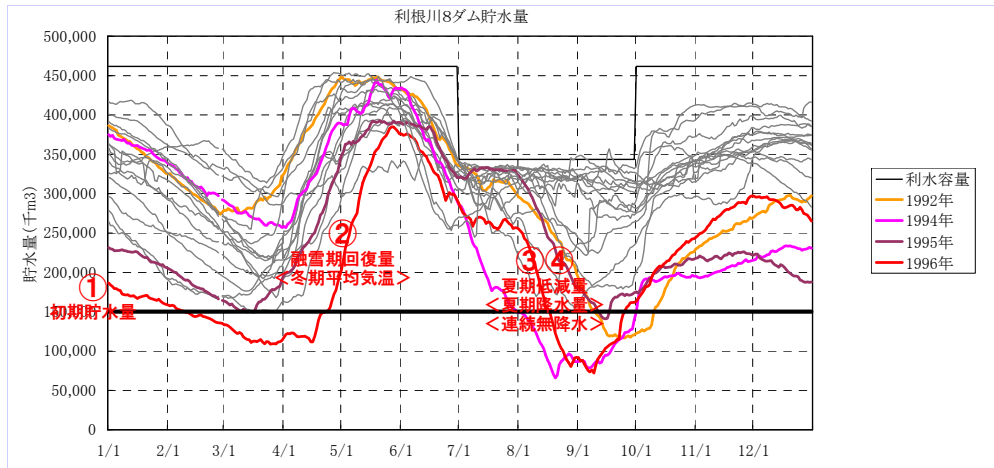
- ・渇水影響因子として以下の因子が考えられる。
  - ①初期貯水量
  - ②融雪期回復量
  - ③夏期低減量
- ・主要な渇水を対象に①～③の影響度を分析した。
- ・その結果、**夏期低減量の影響が大きい。**

※夏期低減量は夏期降水量、連続無降水日数の影響を受ける。

夏期渇水の原因

年	夏期最小貯水量			渇水の原因			
	1.5億m3未満	2億m3未満	2億m3以上	初期貯水量	春期貯水量	夏期降水量	夏期連続無降水
1991年			○				
1992年	●					○	○
1993年			○				
1994年	●					○	
1995年	●			○	○	○	○
1996年	●			○	○	○	○
1997年		●		○	○	○	
1998年			○				
1999年			○				
2000年			○				
2001年		●			○	○	
2002年			○				
2003年			○				
2004年		●				○	○
2005年			○				
2006年			○				
2007年			○				
2008年			○				
備考						※1	※2

※1: 平年値以下に○  
 ※2: 平年値以上に○



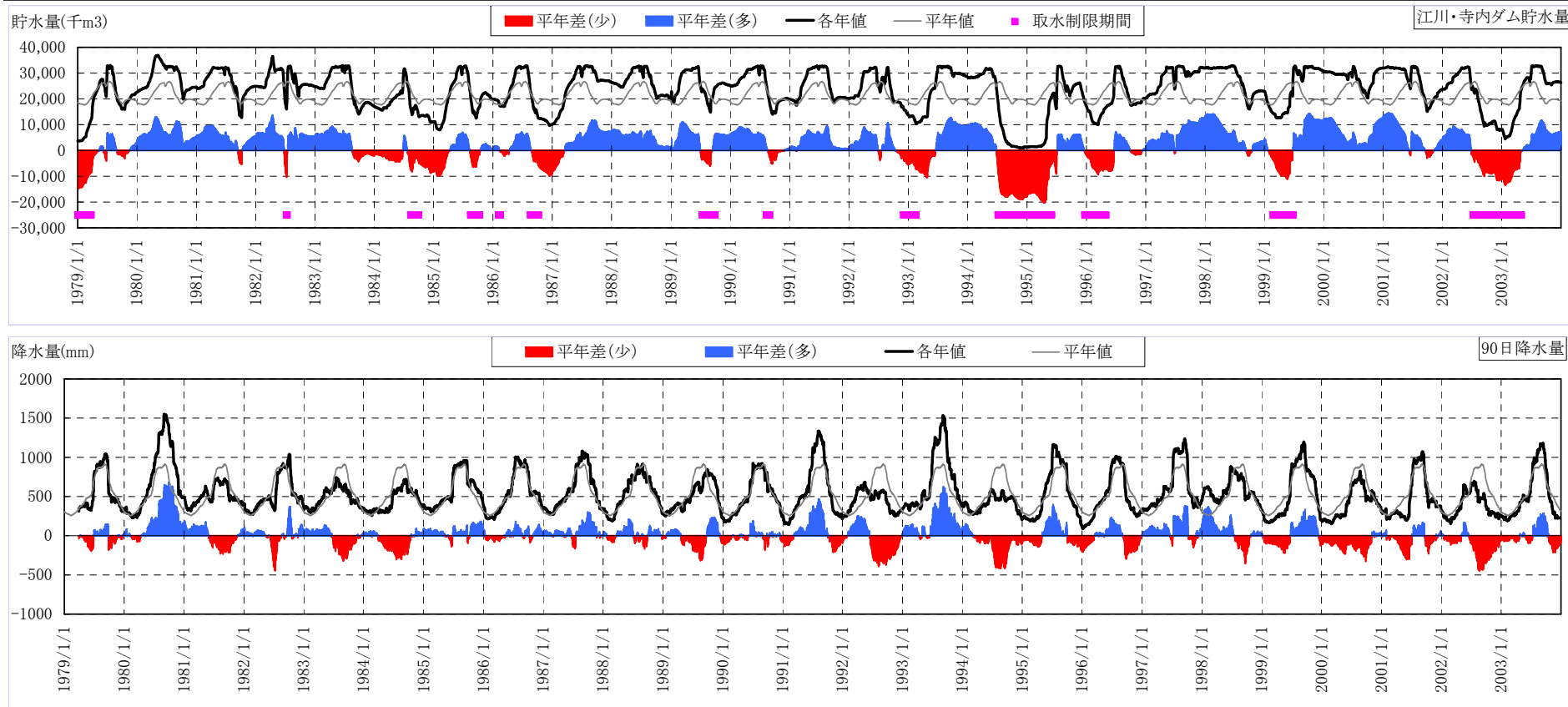
# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析（筑後川①）

## (5) 流域の降雨特性等と渇水発生分析(筑後川流域)

### ■ 既往渇水の発生要因・傾向の分析

- 渇水の規模を貯水量の平年値に対する不足量で定量化した。
- 降水量についても90日※降水量に関し、平年値との差を整理した。 ※H6～7年渇水時の貯水量低減期間が90日
- 渇水の規模と平年値との差で把握した90日降水量に**関係がある**。

【筑後川 全流域】 江川・寺内ダム貯水量～全流域平均90日降水量の平年差



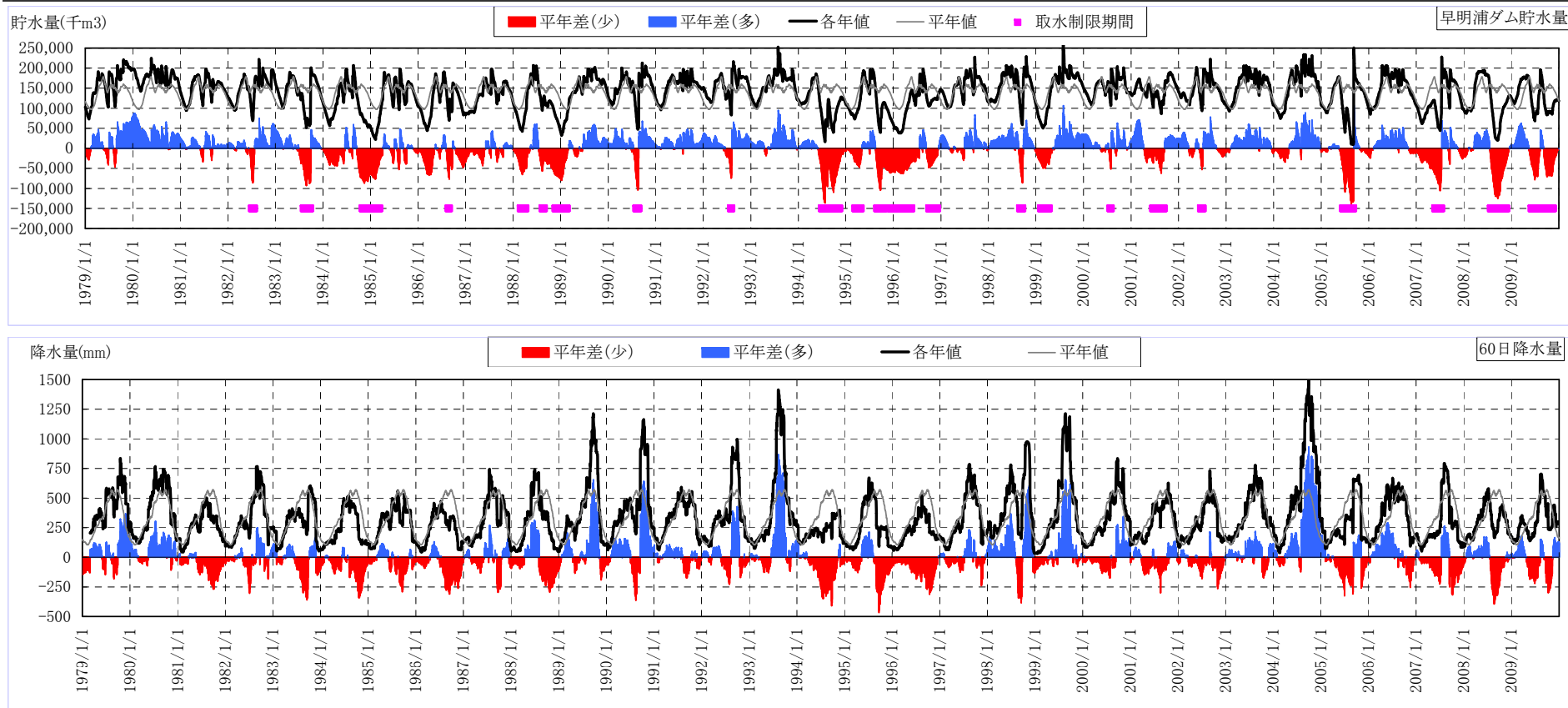
# 1. 流域の降雨特性等の実態把握及び渇水の発生要因・分布の分析（吉野川①）

## (5) 流域の降雨特性等と渇水発生分析(吉野川流域)

### ■ 既往渇水の発生要因・傾向の分析

- ・渇水の規模を貯水量の平年値に対する不足量で定量化した。
- ・降水量についても60日※降水量に関し、平年値との差を整理した。 ※H6年夏期渇水時の貯水量低減期間が60日
- ・**渇水の規模と平年値との差で把握した60日降水量に関係がある。**

【吉野川 全流域】 早明浦ダム貯水量～全流域平均60日降水量の平年差





## 2. 気候変動モデルによる将来の渇水について

### (1) 既往の気候変動モデルの収集・整理

#### 【気候変動モデル選定条件】

- ① 高解像度モデルであること
- ② 日本周辺における再現性がよいこと
- ③ 排出シナリオが妥当であること

選定

#### 【使用するモデル】

- MRI-RCM20 (以下RCM20)
- MRI-GCM20 (共生プロジェクト)
- MRI-AGCM3.1S
- MRI-AGCM3.2S

気候変動モデル	MRI-CGCM2.3.2	MRI-GCM20	MRI-AGCM3.1S/H	MRI-AGCM3.2S/H	RCM20 (地球温暖化予測情報 集 第6版)	MRI-CRCM (地球温暖化予測情報 集 第7版)	RCM5、RCM2	MIROC3.2medres	MIROC3.2hires	MIROC4h	MIROC5 mid
提供元	気象庁 気象研究所	気象庁 気象研究所	気象庁 気象研究所	気象庁 気象研究所	気象庁 気象研究所	気象庁 気象研究所	気象庁 気象研究所	CCSR, NIES, FROGC	CCSR, NIES, FROGC	CCSR, NIES, FROGC	CCSR, NIES, FROGC
発行年	2006年	2006年	2009年	2011年	2004年	2008年	2011年	2004年	2004年	2010年	2011年
計算対象期間	1851~2000年 2001~2100年	1979年~1998年 2080年~2099年	1979年~2003年 2015年~2039年 2075年~2099年	1979年~2003年 2015年~2039年 2075年~2099年	1981~2000年 2031~2050年 2081~2100年	1981~2000年 2031~2050年 2081~2100年 (寒候期のみ)	1981~2000年 2031~2050年 2081~2100年 夏季のみ	1900~2000年 2001~2100年	1900~2000年 2001~2100年	1980~1999年 2030~2049年 2080~2099年	1980~1999年 2030~2049年 2080~2099年
モデル 種別	大気海洋結合モデル	全球大気モデル	全球大気モデル	全球大気モデル	地域気候モデル	大気海洋結合 地域気候モデル	全球大気モデル	大気海洋結合モデル	大気海洋結合モデル	大気海洋結合モデル	大気海洋結合モデル
計算 エリア	全球	全球	全球	全球	日本周辺	日本周辺	仙台以南~九州	全球	全球	全球	全球
大気	水平 解像度	約280km	約20km	約20km/約60km	約20km	約20km	RCM5:5km RCM2:2km	約300km	約110km	約60km	約150km
	鉛直層数	30層	60層	60層	64層	36層		20層	56層	56層	40層
海洋	水平 解像度	経度2.5° 緯度0.5~2.0°	-	-	-	-	-	約20km	約20km	約20km	約100km
	鉛直層数	23層	-	-	-	-	-	43層	47層	47層	49層
主な提供 気象要素	地上気温、降水量、地 表面温度、蒸発量、海 面気圧、海面水温、海 面水位など	降水量、気温、日最高 気温、日最低気温、風 向風速、蒸発量など	気温、降水量、風向風 速、日蒸発量、融雪 量、流出発生量、比 湿、積雪水当量、大気 圧など	気温、降水量、日射 量、海面水温など	降水量、日平均気温、 日最高気温、日最低 気温、降雪量、積雪量 など46要素	降水量、日平均気温、 日最高気温、日最低 気温、降雪量、積雪量 など	気温、降水量など	地上気温、降水量、地 表面温度、蒸発量、海 面気圧、海面水温、海 面水位など	地上気温、降水量、地 表面温度、蒸発量、海 面気圧、海面水温、海 面水位など	気温、降水量、水蒸気 量、河川流量、海面水 温など	地上気温、降水量、水 蒸気量、河川流量、海 面水温など
SERS 排出 シナリオ	A1B、A2、B2	A1B	A1B	A1B	A2	A1B,B1	A1B	A1B、A2	A1B、A2	RCP4.5、RCP8.5	RCP4.5、RCP8.5
研究実績	日本全体のシミュレ ーションが多い	共生プロジェクトでの 検討実績が多数有	IPCC-AR5 向け	IPCC-AR5 向け	地域的な検討実績が 多数有	寒候期のみしか ないため、あまり実績が ない	IPCC-AR5 向け	IPCC-AR4 で使用	IPCC-AR4 で使用	IPCC-AR5 向け	IPCC-AR5 向け
参考文献	Yukimoto, S., and A. Noda (2002) Yukimoto et al. (JMJ2006)	Mizuta et al. (JMSJ2006) Kusunoki et al. (JMSJ2006) 和田ほか(水文・水資 源2008)	滝野ほか(水工学論 文:2010)	気象研究所技術報告 第64号(2011) Mizuta et al. (2011)	Kurihara et al.(SOLA: 2005)	Sasaki et al.(2006)	Kanada et al.(2011), Sasaki et al.(2011)	K-1 model developers (2004)	K-1 model developers (2004)	Sakamoto et al.(2011)	Watanabe et al.(2010)
その他	■ <a href="http://www-pcm.dl.inl.gov/ipcc/model_documentation/MRI-GCGM2.3.2.htm">http://www-pcm.dl.inl.gov/ipcc/model_documentation/MRI-GCGM2.3.2.htm</a>	■ 人・自然・地球共 生プロジェクトで 開発されたモデル	■ 21世紀気候変動 予測革新プログ ラム	■ 21世紀気候変動 予測革新プログ ラム ■ 海洋・海水部分 は、MRI-COM3 から計算。 ■ MRI-AGCM3.1S で使用しているス キームが異なる	■ 所謂、気候統一 シナリオ第2版 ■ MRI-GCGM2.0の 結果を境界条件 としてダウンスケ ーリング。 ■ 一般的に用いら れている	■ 寒候期のみしか ない ■ 大気海洋結合領 域モデル (NPOGCM)が不 調	■ 21世紀気候変動 予測革新プログ ラム ■ MRI-AGCM3.2S を5km/2kmにネ スティングしたモ デル ■ RCM2は、限られ た領域しかない (仙台以南)	■ <a href="http://www-pcm.dl.inl.gov/ipcc/model_documentation/MIROC3.2_medres.htm">http://www-pcm.dl.inl.gov/ipcc/model_documentation/MIROC3.2_medres.htm</a>	■ <a href="http://www-pcm.dl.inl.gov/ipcc/model_documentation/MIROC3.2_hires.htm">http://www-pcm.dl.inl.gov/ipcc/model_documentation/MIROC3.2_hires.htm</a>	■ 21世紀気候変動 予測革新プログ ラム	■ 21世紀気候変動 予測革新プログ ラム ■ 新しい物理モデ ルを開発・使用
データ入手の 可能性	入手不可能	入手可能 (DIASプロジェクト)	入手可能	入手可能	一般に提供されている	一般に提供されている	利用可能だが、領域 が限られている	入手可能	入手可能	入手可能	入手可能

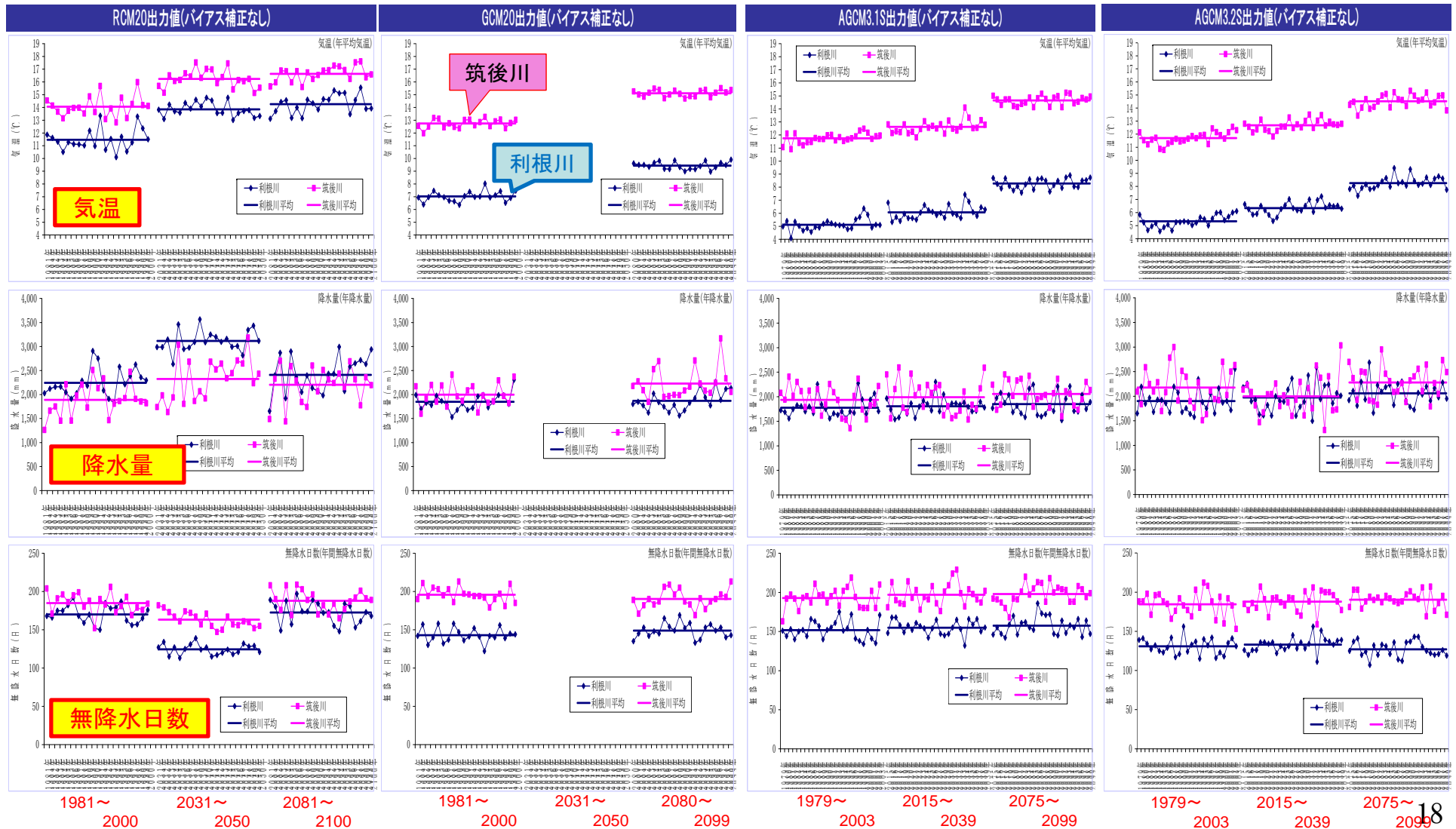
# 2. 気候変動モデルによる将来の渇水について

## (1) 既往の気候変動モデルの収集・整理

■ 気候変動モデル: RCM20、GCM20、AGCM3.1S、AGCM3.2S

■ 年平均気温、年降水量、年間無降水日数の状況

※無降水日数は1mm/d未満の日



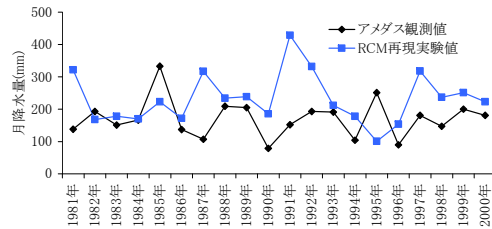
## 2. 気候変動モデルによる将来の渇水について

### 予測降水量等の設定

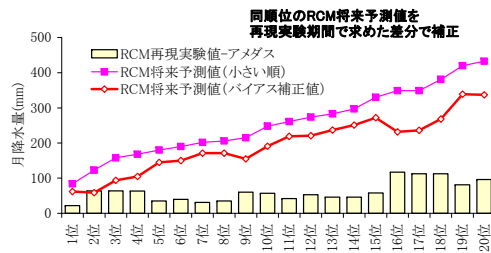
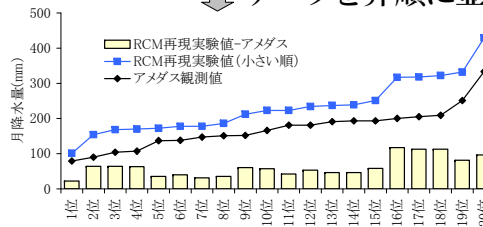
#### ■ バイアス補正

- 日降水量は、日単位の順位誤差一定手法で補正することとした(月単位の補正では、無降水日数の補正が不可能)。
- 日平均気温は、月単位の差手法で補正することとした(年間変動傾向が一定のため月平均での補正が妥当)。

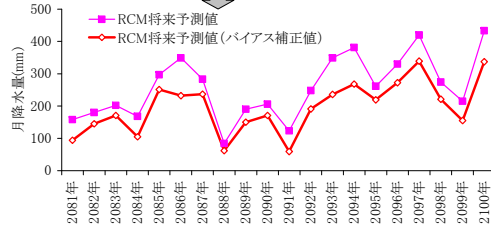
#### 【日降水量】日単位の順位誤差一定手法により補正



↓ データを昇順に並べ替える

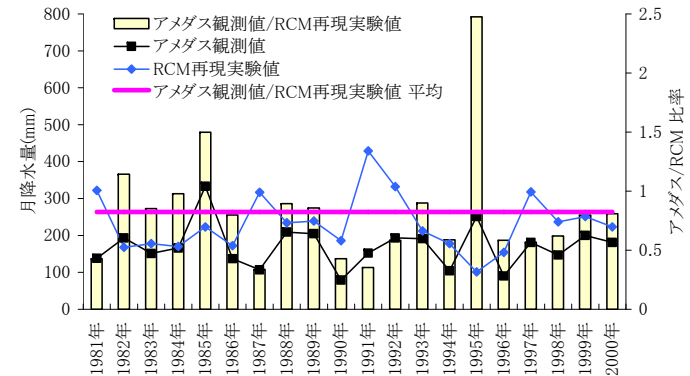


↓ 年代順に並び替え

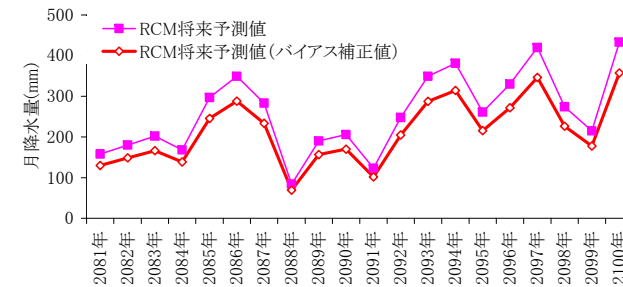


同順位の観測値と予測値を比較し、  
差分を将来予測値に足して、時系列を戻す

#### 【日平均気温】月単位の差手法で補正



↓ 「観測値の平均値 - 予測値の平均値」の差分を将来予測値に足す

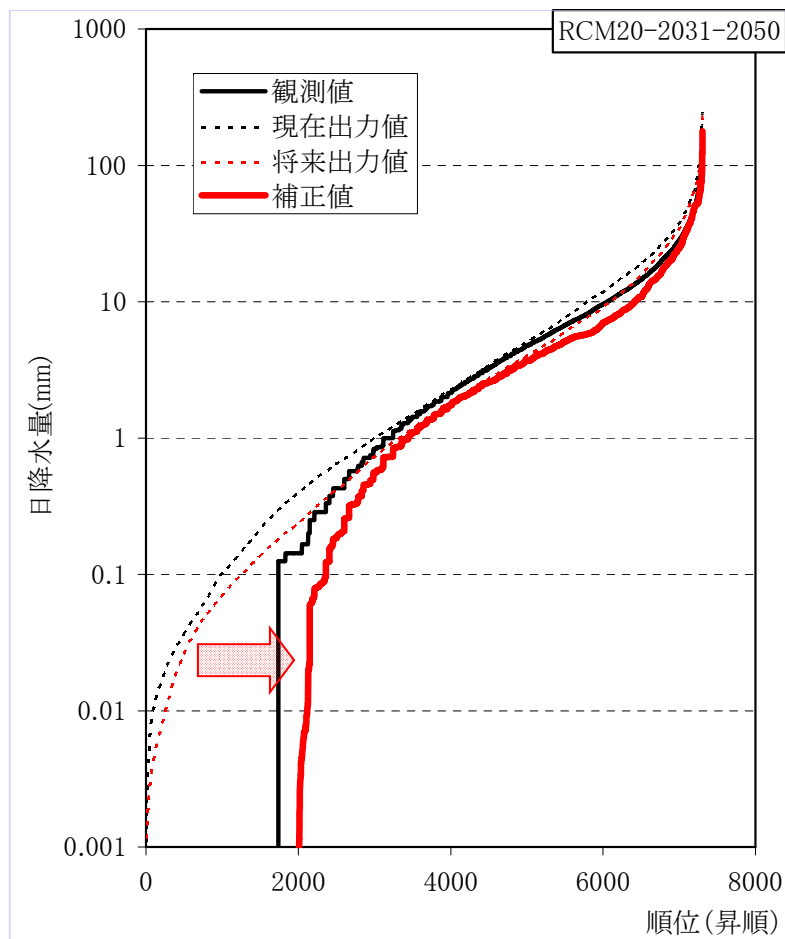


## 2. 気候変動モデルによる将来の渇水について

### 予測降水量等の設定

#### ■ 無降雨期間の補正

- 日単位での順位誤差一定手法によるバイアス補正により、日降水量数mm程度未満の降水量が補正される。



昇順に並び替えた日降水量(観測値、出力値、補正值)

#### 【解説】

現在観測値(黒太線)現在出力値(黒破線)の関係を  
用い、将来出力値(赤破線)を赤太線に補正。  
日降水量1mm未満の出力値にみられる観測値との  
誤差が補正されていることがわかる。

## 2. 気候変動モデルによる将来の渇水について

(利根川)

### (2) 代表的渇水要因と将来の予測降水量による分類(利根川流域)

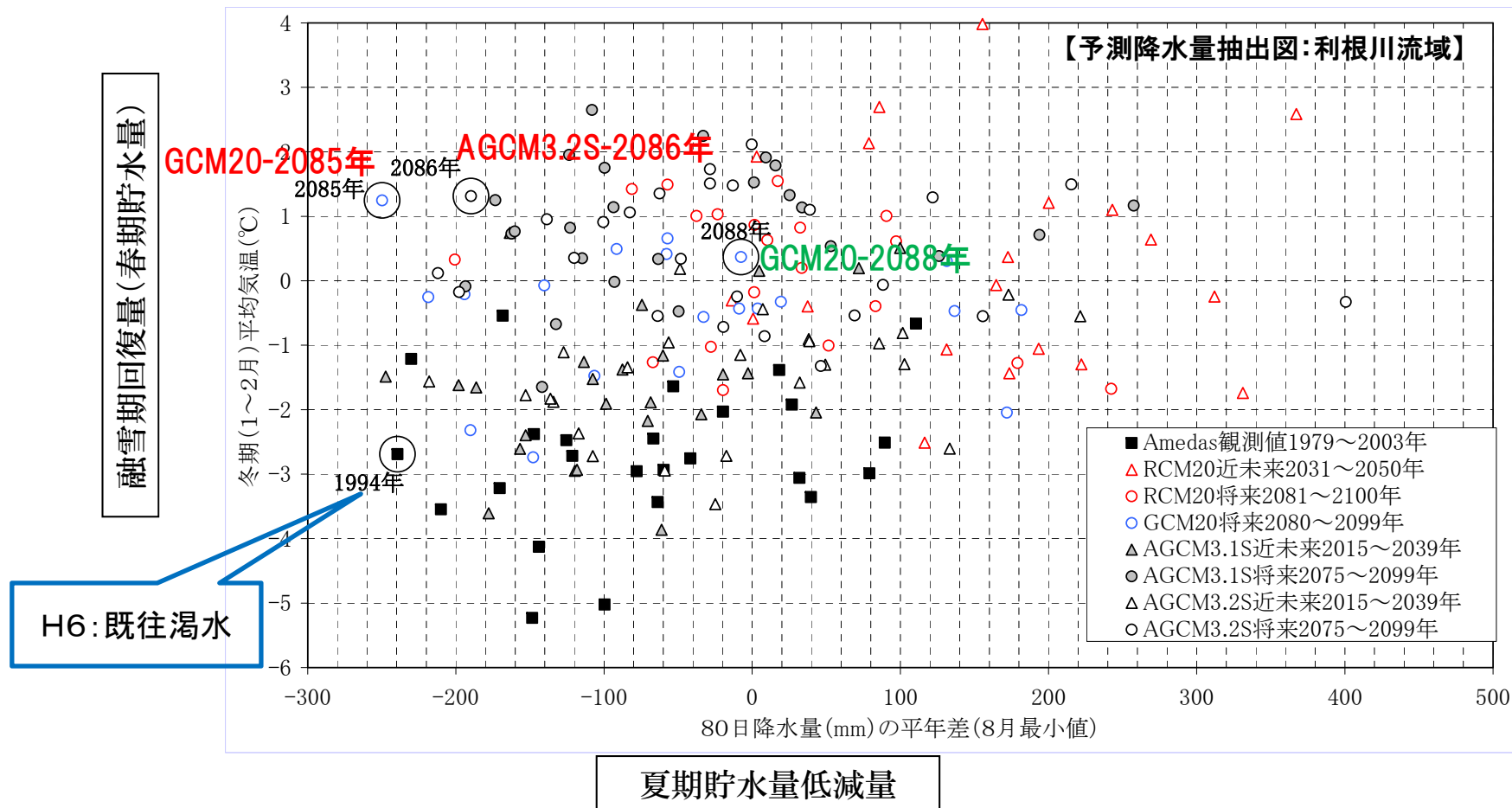
#### ■ 予測降雨量による抽出

・予測降水量抽出のための指標を以下のとおり設定した。

①融雪期回復量(春期貯水量)の指標 → 冬期平均気温

②夏期貯水量低減量の指標 → 夏期の80日降水量の平年差

・これらの指標を用いると、①が高く、②が小さい年に深刻な渇水が出現すると推定。



## 2. 気候変動モデルによる将来の渇水について

(筑後川)

### (2) 代表的渇水要因と将来の予測降水量による分類(筑後川流域)

#### ■ 予測降水量による抽出

・予測降水量抽出のための指標を以下のとおり設定した。

① 夏期貯水量低減量の指標 → 夏期の90日<sup>※1</sup>降水量の平年差

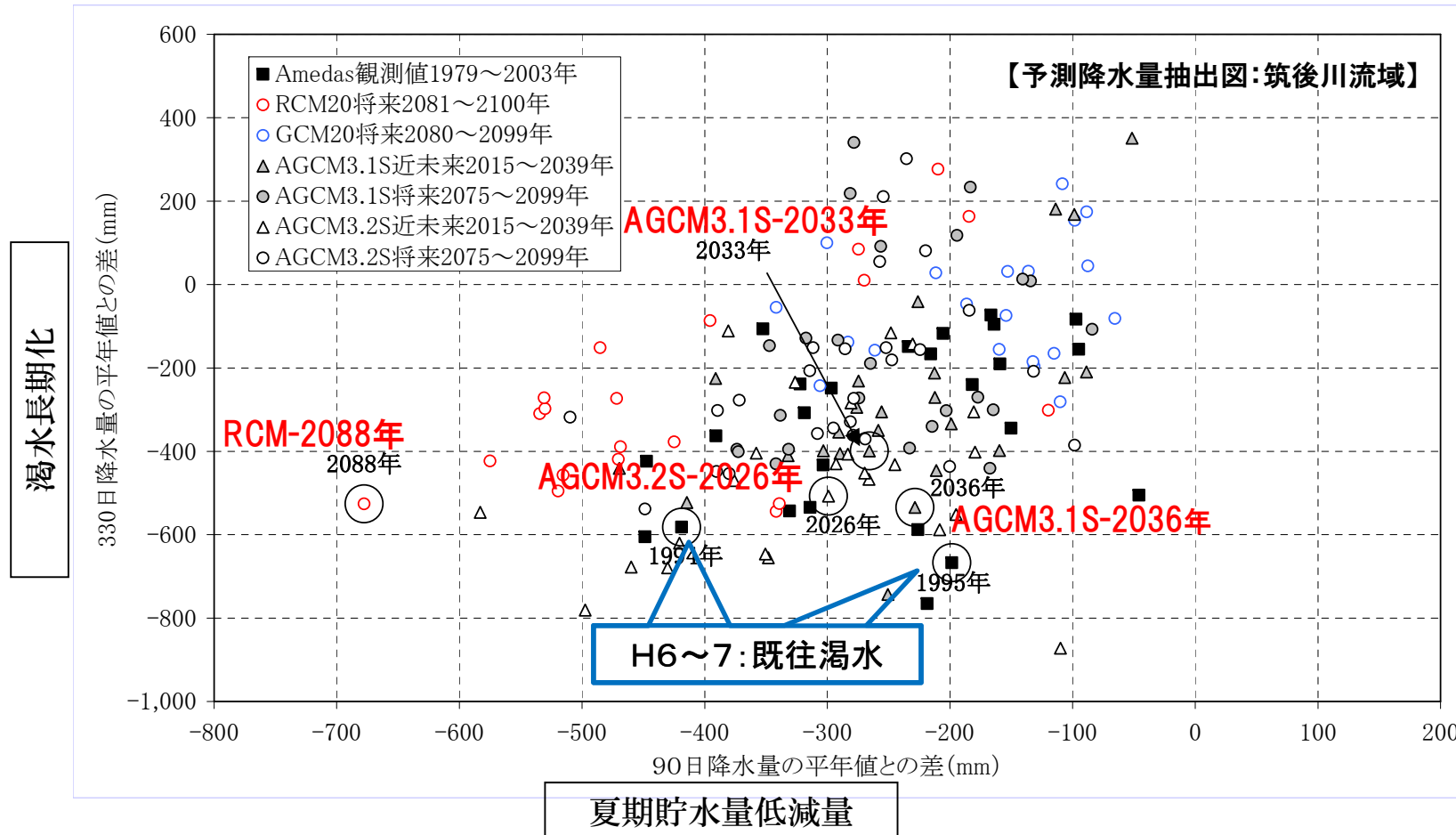
※1: H6~7年渇水時の貯水量低減期間が90日

② 渇水長期化の指標 → 330日<sup>※2</sup>降水量の平年差

※2: H6~7年渇水時の取水制限期間が330日

・これらの指標を用いると、①②ともに小さい年に深刻な渇水が出現すると推定

・主要渇水(1994~95年)は、プロット位置から特に330日降水量平年差の影響が大きい。

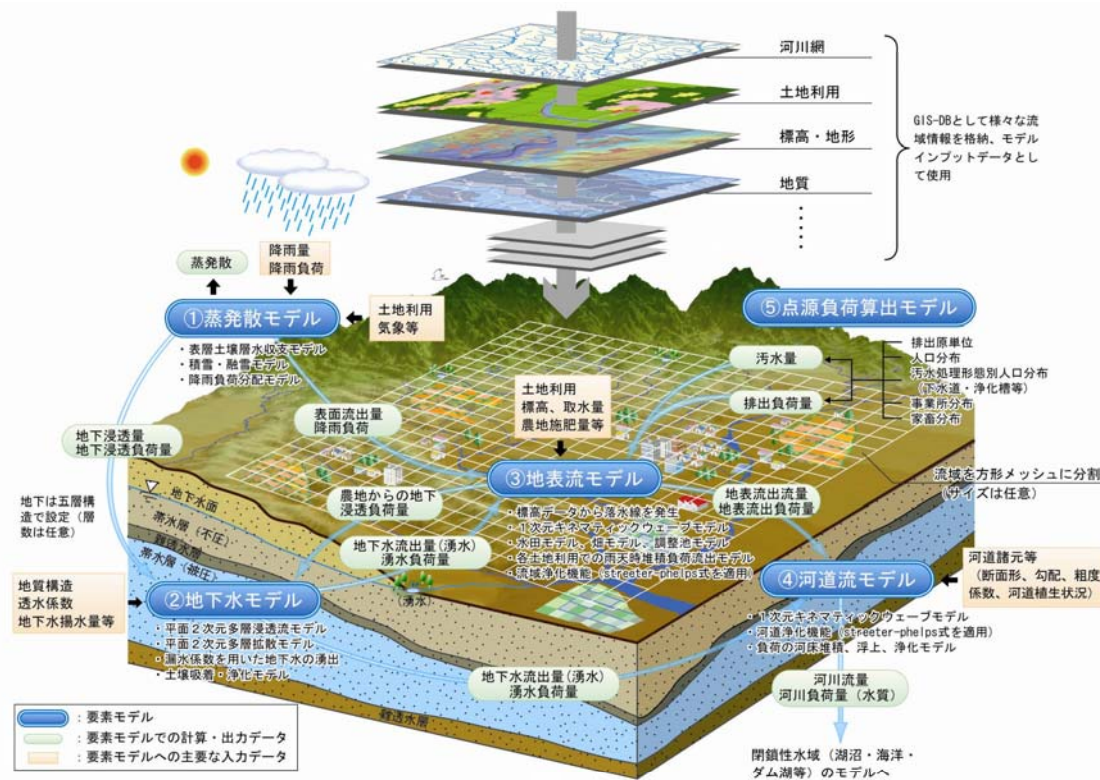


# 3. 気候変動による水資源への影響について

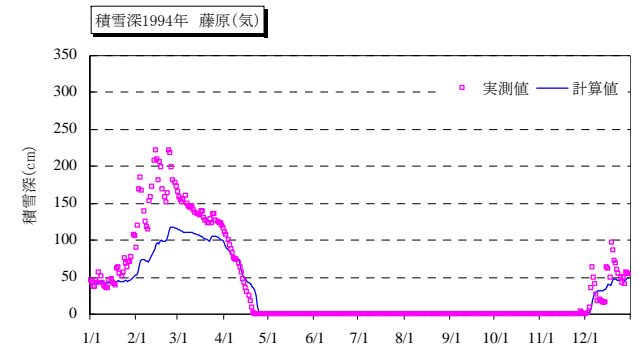
## (1) 流出計算の設定条件

### ■ 流出計算

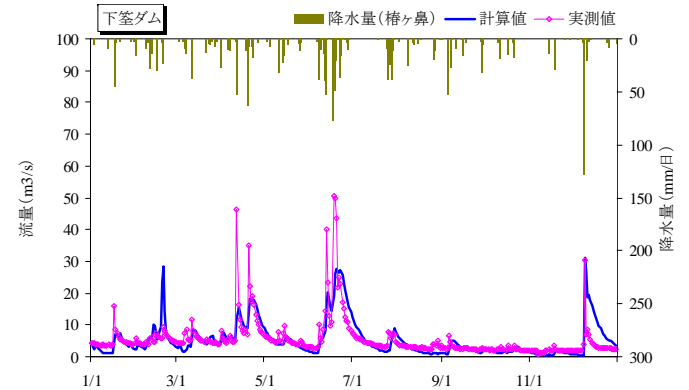
- 流出計算は分布型流出計算モデルを用いた。モデルのメッシュサイズは1km<sup>2</sup>四方とした。
- 日平均気温、日降水量等を入力データとして与え、蒸発散や積雪・融雪現象、地下浸透・湧出・表面流出現象等を解析する。
- 20km<sup>2</sup>メッシュの気候モデル出力値に対し、モデルの各1km<sup>2</sup>メッシュにおいて気温の高度補正を行った。



分布型流出計算モデル



積雪深の検証結果(利根川流域・藤原地点)



流量の検証結果(筑後川流域・下笠ダム地点)

### 3. 気候変動による水資源への影響について

### (利根川①)

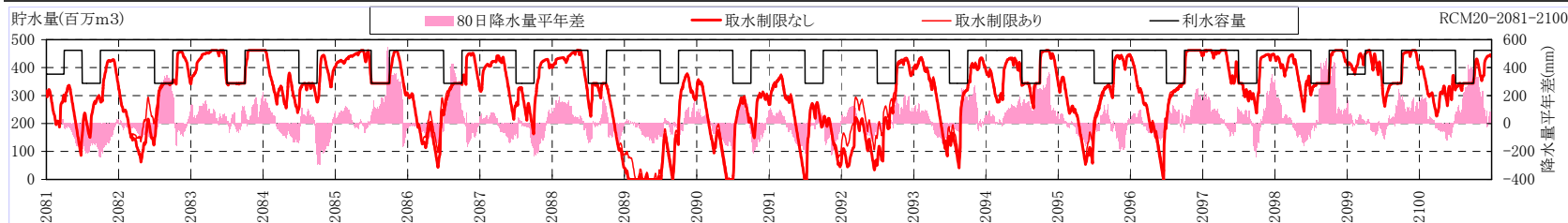
#### (1) 気候変動による水資源への影響分析手法

##### ■ 利根川流域における試算

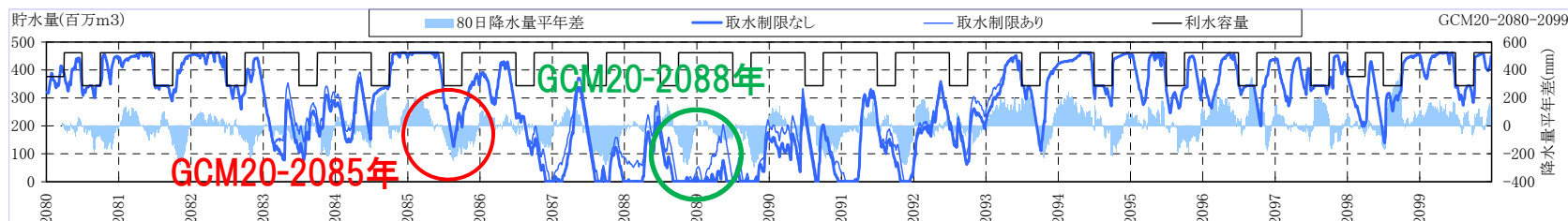
- ・利根川流域ではAGCM3.2S-2086年夏期のように、**既往渇水と同様の降水量パターン(夏期少雨)**で、**渇水が生じる可能性**がある。
- ・さらに、GCM20-2088年秋冬以降のように、**過去に例をみない降水量パターン(秋冬期の少雨)**で、**渇水が生じる可能性**がある。

利水計算結果(利根川 利根川8ダム総貯水量)

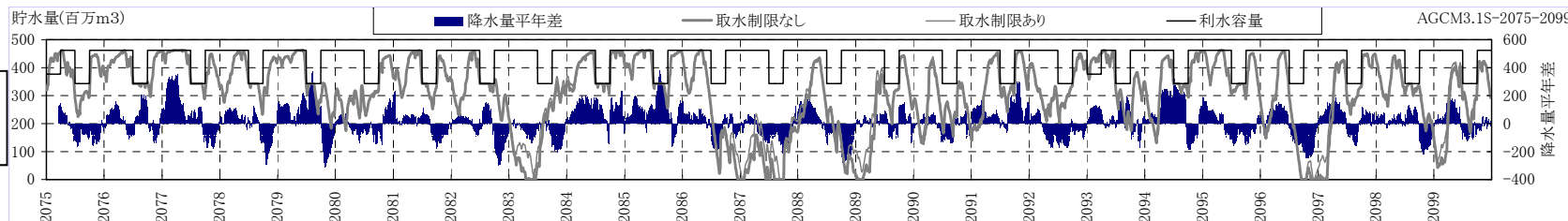
RCM20  
(2081~2100)



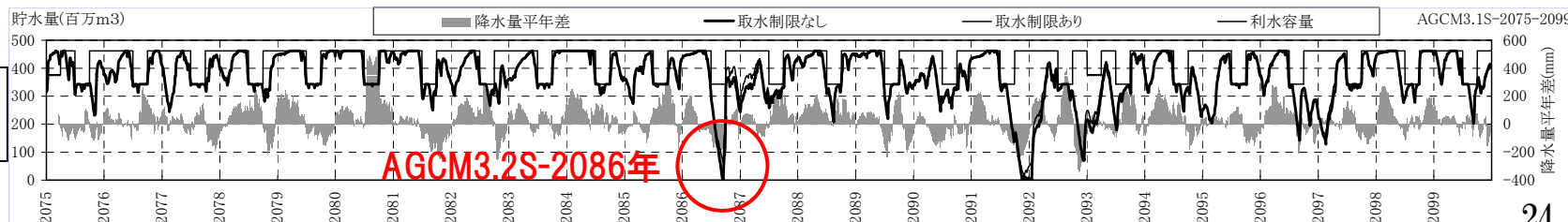
GCM20  
(2080~2099)



AGCM3.1S  
(2075~2099)



AGCM3.2S  
(2075~2099)





### 3. 気候変動による水資源への影響について

### (利根川②)

#### (1) 気候変動による水資源への影響分析手法

##### ■ 利根川流域における渇水レベルの分類

- ・利根川8ダムの総貯水量200百万m<sup>3</sup>に対する不足量を指標として渇水レベルを分類した。  
(平成6年渇水時には、8ダムの貯水率が約200百万m<sup>3</sup>で取水制限開始)

渇水の発生レベル

順位 n	予測時期	気候モデル	不足期間	不足量 (百万m <sup>3</sup> )	不足日数 (日)
GCM20-2088年	1 将来	GCM20	2088/06/29 ~ 2089/12/22	83,213	541
	2 将来	RCM20	2088/11/16 ~ 2089/10/02	43,359	320
	3 将来	GCM20	2087/07/05 ~ 2088/06/01	42,022	332
	4 将来	AGCM3.1S	2096/07/25 ~ 2097/03/14	33,392	232
	5 将来	GCM20	2090/10/10 ~ 2091/04/11	25,482	183
	6 将来	AGCM3.1S	2086/07/18 ~ 2087/04/05	22,588	261
	7 将来	AGCM3.1S	2088/09/20 ~ 2089/04/12	21,975	204
	8 将来	AGCM3.1S	2087/05/18 ~ 2087/11/19	20,482	185
	9 将来	GCM20	2086/10/17 ~ 2087/04/03	19,716	168
	10 将来	GCM20	2091/07/09 ~ 2092/01/28	18,857	203
AGCM3.2S-2086年	11 将来	AGCM3.2S	2091/09/14 ~ 2092/02/14	16,626	153
	12 将来	AGCM3.1S	2083/04/16 ~ 2083/07/28	7,515	103
	13 将来	RCM20	2090/05/12 ~ 2090/07/15	6,789	64
	14 将来	AGCM3.2S	2086/07/26 ~ 2086/09/30	5,839	66
	15 将来	GCM20	2090/07/25 ~ 2090/09/22	5,191	59
	16 将来	RCM20	2091/06/07 ~ 2091/07/20	2,810	43
	17 将来	AGCM3.2S	2092/11/10 ~ 2092/12/18	1,902	38
	18 将来	GCM20	2092/09/07 ~ 2092/10/09	1,355	32
	19 将来	RCM20	2091/11/22 ~ 2092/01/04	1,179	43
	20 将来	AGCM3.1S	2099/01/10 ~ 2099/02/17	1,171	38
GCM20-2085年	21 将来	GCM20	2093/09/17 ~ 2093/10/15	1,105	28
	22 将来	AGCM3.1S	2088/08/13 ~ 2088/09/07	1,050	25
	23 将来	GCM20	2086/08/28 ~ 2086/10/03	787	36
	24 将来	GCM20	2085/08/04 ~ 2085/09/01	780	28
	25 将来	RCM20	2093/08/06 ~ 2093/08/23	435	17
	26 将来	AGCM3.2S	2096/08/24 ~ 2096/09/09	415	16
	27 将来	AGCM3.1S	2083/01/29 ~ 2083/02/23	318	25
	28 将来	RCM20	2081/06/15 ~ 2081/06/28	315	13
	29 将来	RCM20	2090/10/10 ~ 2090/10/22	189	12
	30 将来	GCM20	2098/07/01 ~ 2098/07/12	157	11
	31 将来	RCM20	2095/05/14 ~ 2095/05/26	130	12
	32 将来	AGCM3.1S	2087/04/30 ~ 2087/05/09	121	9

※将来:RCM20-20年, GCM20-20年, AGCM3.1S-25年, AGCM3.2S-25年, 計90年

※不足量は200百万m<sup>3</sup>に対する不足量

### 3. 気候変動による水資源への影響について

### (筑後川①)

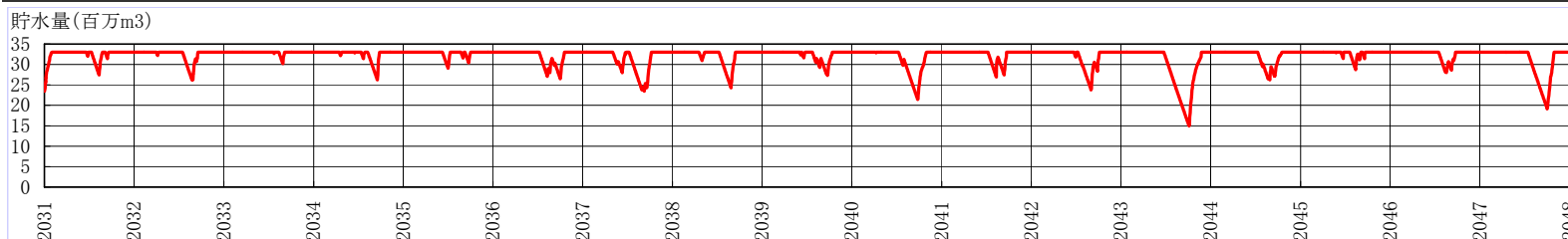
#### (1) 気候変動による水資源への影響分析手法

##### ■ 筑後川流域における試算

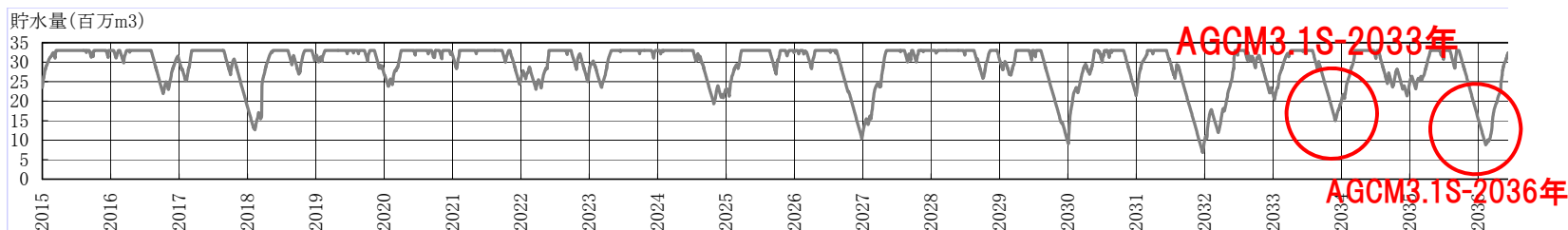
- ・近未来(概ね50年後)の気候モデル出力値を用いた試算では筑後川では既往渇水と同様の降水量パターン(夏期少雨)で、渇水が生じる可能性がある。

利水計算結果(筑後川 江川・寺内ダム合計貯水量) 近未来

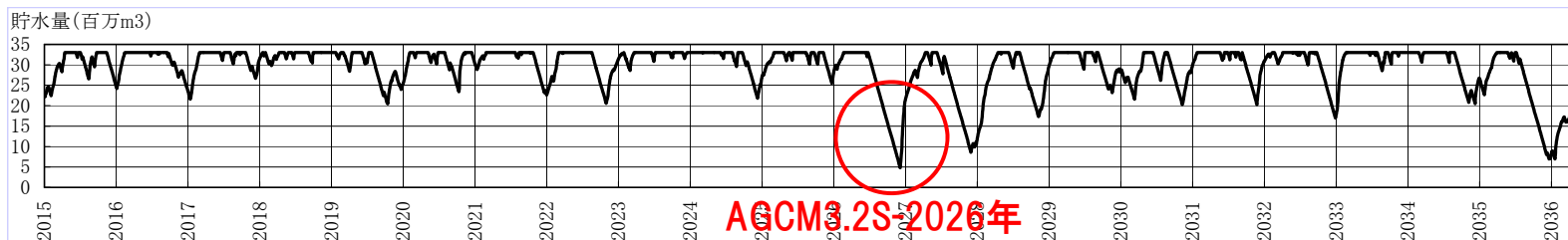
RCM20  
(2031~2050)



AGCM3.1S  
(2015~2039)



AGCM3.2S  
(2015~2039)



### 3. 気候変動による水資源への影響について

### (筑後川②)

#### (1) 気候変動による水資源への影響分析手法

##### ■ 筑後川流域における渇水レベルの分類

- ・江川・寺内ダムの総貯水量20百万m<sup>3</sup>に対する不足量を指標として渇水レベルを分類した。  
(平成6年渇水時には、江川・寺内ダムの貯水率が約20百万m<sup>3</sup>で取水制限開始)

渇水の発生レベル

順位 n	予測時期	気候モデル	不足期間	不足量 (百万m <sup>3</sup> )	不足日数 (日)
1	将来	AGCM3.2S	2035/10/05 ~ 2036/02/21	782	139
2	将来	AGCM3.2S	2026/09/11 ~ 2026/12/20	636	100
3	将来	AGCM3.2S	2027/09/26 ~ 2028/01/26	630	122
4	将来	AGCM3.1S	2035/12/07 ~ 2036/03/27	604	111
5	将来	AGCM3.1S	2031/10/12 ~ 2032/01/27	567	107
6	将来	AGCM3.1S	2026/11/08 ~ 2027/02/19	363	103
7	将来	AGCM3.1S	2029/10/27 ~ 2030/01/17	351	82
8	将来	AGCM3.1S	2017/12/28 ~ 2018/03/19	234	81
9	将来	AGCM3.2S	2037/10/23 ~ 2038/01/06	193	75
10	近未来	AGCM3.1S	2086/12/17 ~ 2087/02/23	149	68
11	将来	AGCM3.1S	2037/11/17 ~ 2038/01/06	130	50
12	近未来	AGCM3.1S	2078/01/09 ~ 2078/02/25	120	47
13	近未来	AGCM3.1S	2087/11/14 ~ 2088/01/03	119	50
14	近未来	AGCM3.2S	2097/01/07 ~ 2097/02/25	119	49
15	将来	AGCM3.1S	2032/02/15 ~ 2032/03/30	98	44
16	近未来	AGCM3.1S	2092/12/08 ~ 2093/01/15	87	38
17	将来	RCM20	2043/09/06 ~ 2043/10/11	83	35
18	将来	AGCM3.1S	2033/11/07 ~ 2033/12/21	78	44
19	近未来	RCM20	2088/08/12 ~ 2088/09/10	74	29
20	近未来	GCM20	2088/11/08 ~ 2088/12/05	66	27
21	近未来	AGCM3.1S	2094/10/16 ~ 2094/11/15	56	30
22	将来	AGCM3.2S	2032/12/11 ~ 2033/01/07	36	27
23	将来	AGCM3.2S	2028/10/25 ~ 2028/11/18	24	24
24	近未来	GCM20	2087/10/24 ~ 2087/11/17	24	24
25	近未来	AGCM3.2S	2091/12/06 ~ 2091/12/23	17	17
26	近未来	GCM20	2086/12/17 ~ 2086/12/29	10	12
27	将来	RCM20	2047/09/29 ~ 2047/10/04	2	5

AGCM3.2S-2026年

AGCM3.1S-2036年

AGCM3.1S-2033年  
RCM-2088年

※近未来:RCM20-20年, AGCM3.1S-25年, AGCM3.2S-25年, 計70年

※将来:RCM20-20年, GCM20-20年, AGCM3.1S-25年, AGCM3.2S-25年, 計90年  
計160年

※不足量は20百万m<sup>3</sup>に対する不足量