

# モデル水系の検討

令和2年11月2日

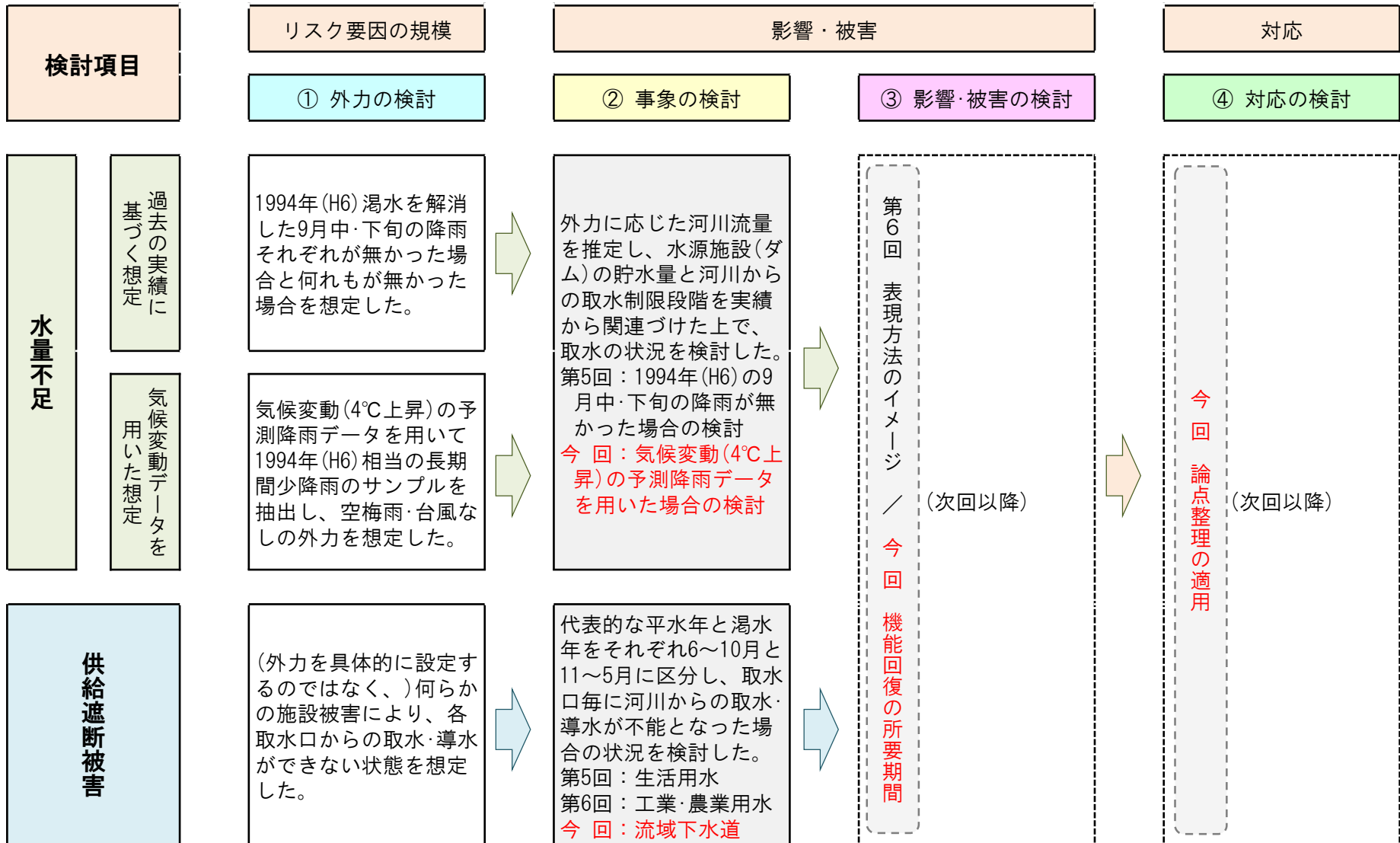
中部地方整備局

## モデル水系(矢作川) 検討の進め方

項目	内容	第3回 2019(R1) 7/24	第4回 2019(R1) 12/18	第5回 2020(R2) 3/17	第6回 2020(R2) 7/22	第7回 (今回)
1. 論点整理の適用	<p>論点整理結果のうち、影響の検討に関する項目について、モデル水系への適用方法を検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対象とするリスク要因</li> <li>リスク要因の規模(外力)</li> <li>影響・被害の示し方</li> <li>評価の指標</li> </ul>	○				
2. リスク要因の規模	<p>リスク要因の規模(外力)を検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水量不足 過去の実績に基づく想定 気候変動データを用いた想定※</li> <li>供給遮断被害を想定する施設の検討</li> </ul>		○ 水量不足 (過去実績) 供給遮断		○ 水量不足 (気候変動)	
3. 影響・被害	<p>リスク要因の発生に伴う事象(影響範囲・期間等)を検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水量不足：河川からの取水量不足の程度</li> <li>供給遮断被害：取水・導水不能の程度</li> </ul>			○ 水量不足 (過去実績) 供給遮断 (生活用水)	○ 供給遮断 (工業・農業 用水)	○ 水量不足 (気候変動) 供給遮断 (流域下水道)
	利用者への具体的な影響を検討				○ 表現(イメージ)	○ シナリオ(事例)
4. 対応	影響・被害の軽減・回避に有効と考えられる対応を検討					○ 論点整理 の適用

※ 気候変動(4℃上昇)の予測降雨データを用いた想定。前回(第6回)までは「気候変動を考慮した将来の想定」としていたが、現時点の社会状況を前提としている検討の主旨を明確にするため改めた。

## モデル水系(矢作川) 検討の進め方



**影響・被害**

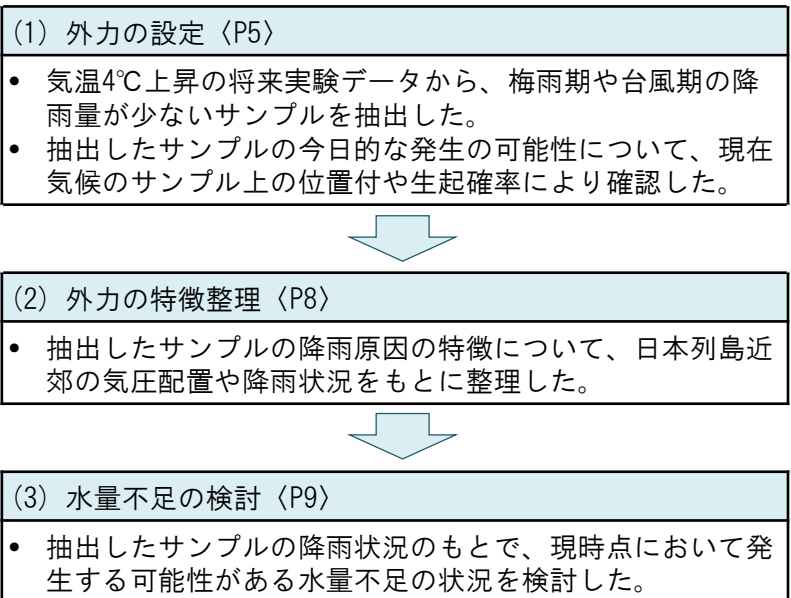
**水量不足**

**気候変動データを用いた想定**

# 気候変動データを用いた想定





- 当検討会では、今日的な水供給のリスクについて、水量不足と供給遮断被害に大別し検討を進めている。
- 水量不足の検討は、最大級の外力を想定し行うこととしており、その外力とする降雨は、「過去の実績に基づく想定」と「気候変動データを用いた想定」により、過去の渇水時よりも厳しい取水制限の状況が生じるシナリオを包括できるように設定する。
- 「気候変動データを用いた想定」で外力とする降雨は、気象状況の変化が現在と比べ最も大きいと考えられる気温4℃上昇時の予測降雨データ(以下「将来実験データ」という。)から引用することとした。
- この検討は、将来実験データの降雨が現時点の社会状況において発生した仮定で水量不足の程度を検討するもので、将来的な水量不足の予測を行うものではない。

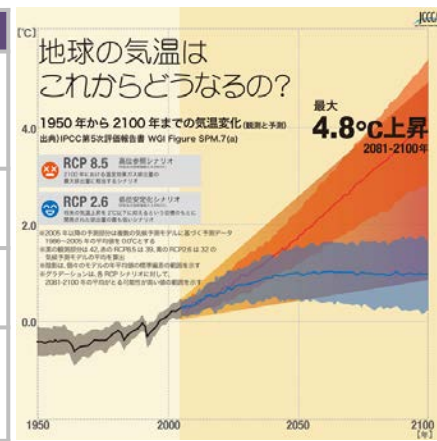
## 気候変動データを用いた想定 検討フロー



## RCPシナリオの概要

Representative Concentration Pathways (代表濃度経路シナリオ)

略称	シナリオ (予測) のタイプ	世界平均地上気温 (可能性が高い予測幅)
 <b>RCP 2.6</b>	低位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 2.6W/m <sup>2</sup> ) 将来の気温上昇を2℃以下に抑えるという目標のもとに開発された排出量の最も低いシナリオ	+0.3~1.7℃
 <b>RCP 4.5</b>	中位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 4.5W/m <sup>2</sup> )	+1.1~2.6℃
 <b>RCP 6.0</b>	高位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 6.0W/m <sup>2</sup> )	+1.4~3.1℃
 <b>RCP 8.5</b>	高位参照シナリオ (世紀末の放射強制力 8.5W/m <sup>2</sup> ) <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">2100年における温室効果ガス排出量の最大排出量に相当するシナリオ</span>	+2.6~4.8℃



【出典】  
 全国地球温暖化防止活動推進センター(JCCCA)HP  
 「IPCC第5次評価報告書特設ページ」から転載・一部追記

気候変動に伴う政府間パネル(IPCC)第5次報告書では、世界平均地上気温は1850~2012年にかけて0.85℃上昇しており「温暖化を疑う余地がない」とされ、4ケースのRCPシナリオにより現在(1986~2005)から「21世紀末にかけて更に0.3~4.8℃上昇する」とされている。また、気候変動を考慮した実験データは、世界平均地上気温が1850年と比べて4℃上昇した状態と2℃上昇した状態を対象に整備が進められている。当検討会で扱う気候変動の規模は、委員からいただいた意見(第1回)をもとに「最大級のものを含め数ケース設定」としており、将来実験のデータについては、RCP8.5に相当する4℃上昇のものを使用することとした。

# 外力の設定

- 前回(第6回)検討会では、水量不足(気候変動データを用いた想定)の外力として、将来実験データのうち、4~9月の連続90日間・120日間最少降水量が1994年(H6)渇水に相当するものから、空梅雨とみられる2サンプルと台風なしとみられる4サンプルの計6サンプルを抽出した。
- 今回は、それらに4~9月の総降水量が少ない3サンプルを加えた計9サンプルを対象に、水量不足の程度を検討することとした。

## 気候変動データを用いた想定 外力の設定 フロー

### (1) 長期間少降雨の適合確認

- 1994年(H6)相当の長期間少降雨状態として閾値条件を設定し、将来実験データの適合を各ケース単年毎に確認した。  
**【条件】** 4~9月の連続90日間最少降水量が250mm未満、連続120日間最少降水量が350mm未満



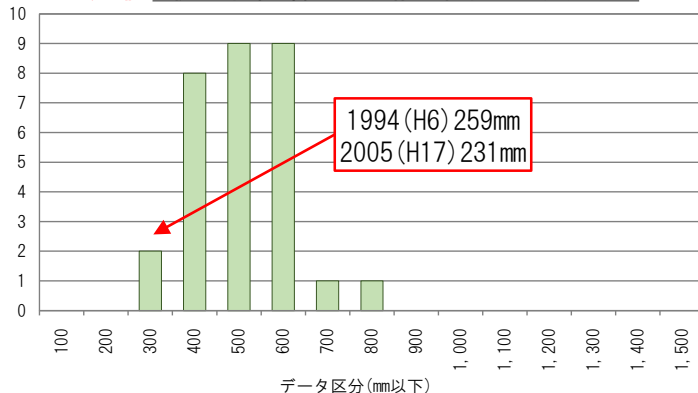
### (2) 外力の設定

- (1)の条件に適合した単年ケースの日降水量とダム運用や河川取水が無い状態での岩津地点流量を時系列的に整理し、空梅雨とみられる2サンプル、台風なしとみられる4サンプルを抽出した。
- 加えて、(1)の条件に適合した単年ケースのうち、4~9月の総降水量が少なく、まとまった降雨もみられない3サンプルを抽出した。〈P6〉
- これら9サンプルについて、現時点での発生の可能性を確認するとともに、降雨原因の特徴を整理した。〈P7・8〉 今回検討

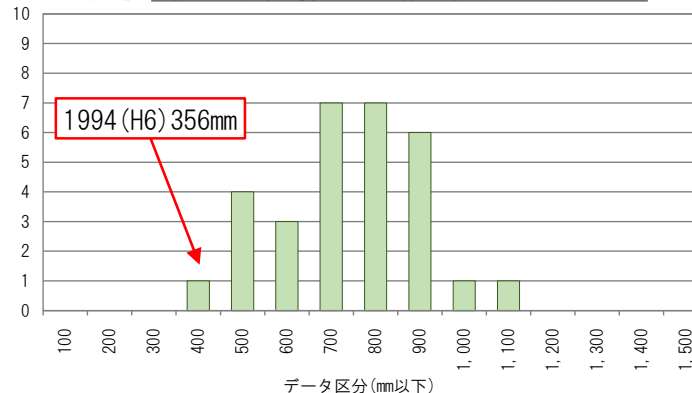
### 将来実験データ 各30年間

ケース No.	海面水温 (海洋モデル)	摂動 (アンサンプル)	略称
1	CCSM4	m101	CC_m101
2		m105	CC_m105
3	GFDL-CM3	m101	GF_m101
4		m105	GF_m105
5	HadGEM2-A0	m101	HA_m101
6		m105	HA_m105
7	MIROC5	m101	MI_m101
8		m105	MI_m105
9	MPI-ESM-MR	m101	MP_m101
10		m105	MP_m105
11	MRI-CGCM3	m101	MR_m101
12		m105	MR_m105

頻度(回) 観測値 連続90日間最少降水量 (矢作川 岩津地点上流域平均)



頻度(回) 観測値 連続120日間最少降水量 (矢作川 岩津地点上流域平均)



摂動：温度などが持つ代表値(平均値等)に対する微少な変動のことを言う。自然現象そのものの揺らぎに加え、海面水温解析などの不確実性も表すものとして、初期値等の計算条件をわずかに変えるなどの摂動が与えられている。

# 外力の設定

- 前回(第6回)検討会で外力が未抽出となった6ケースについて、4~9月の総降水量が最も少ない年を比較し、ダム貯水量の回復が見込まれるようなまとまった降雨がない3サンプルを外力の対象に加えることとした。

【4℃上昇・将来実験】 矢作川 岩津地点上流域 各年4~9月 総降水量 (mm)

ケース	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
サンプル No.※	適合	4_9月	適合	4_9月	適合	4_9月	適合	4_9月	適合	4_9月	適合	4_9月	適合	4_9月	適合	4_9月	適合	4_9月	適合	4_9月	適合	4_9月	適合	4_9月
081	①	588	—	1,387	—	1,284	—	1,463	—	1,557	—	1,389	—	1,002	—	1,054	—	1,576	—	1,551	□	1,159	—	2,208
082	—	1,015	—	1,084	—	968	⑦	1,306	—	1,258	—	1,181	⑮	879	—	900	—	911	□	1,095	—	1,919	—	1,113
083	—	1,255	—	1,480	—	1,658	—	1,770	—	1,146	—	2,169	—	2,293	⑱	897	—	1,787	—	1,557	—	855	—	2,125
084	—	1,422	—	1,016	—	911	—	1,401	—	1,461	⑩	821	—	1,265	⑲	654	—	1,403	—	1,199	—	1,133	—	1,107
085	—	684	—	1,356	□	974	—	2,888	—	1,182	—	2,091	—	1,017	—	1,090	—	1,042	—	2,042	□	878	—	1,499
086	—	1,263	—	1,188	—	1,233	—	1,276	—	1,226	⑫	568	—	658	—	1,178	—	1,146	—	1,328	—	1,019	—	1,851
087	—	949	—	1,343	—	1,019	—	1,221	—	978	—	1,481	□	941	—	1,317	—	1,356	—	2,485	⑳	726	—	2,531
088	—	1,430	—	1,491	—	2,944	—	1,243	—	2,133	—	1,542	□	1,418	—	1,508	—	1,805	—	988	—	1,776	—	1,050
089	—	1,355	—	1,086	—	1,053	—	905	□	922	⑬	542	—	1,777	—	1,183	㉑	644	㉒	796	—	1,113	—	1,244
090	—	936	—	2,350	—	1,746	—	988	—	1,660	—	3,140	—	3,038	—	1,213	—	1,054	—	1,001	—	2,357	—	1,251
091	—	1,391	—	1,029	—	917	□	883	—	928	⑭	829	—	866	—	1,015	—	919	㉓	554	—	863	—	831
092	—	783	—	847	—	1,630	—	1,236	□	1,010	—	1,254	⑯	752	—	1,147	—	1,413	□	975	—	3,635	—	1,469
093	—	1,354	—	1,280	⑤	734	—	969	⑨	658	—	1,347	—	954	—	1,667	—	934	□	735	—	1,414	—	2,019
094	②	628	—	1,362	—	1,724	—	2,149	—	2,187	—	1,895	—	1,198	—	1,817	—	2,055	—	2,412	—	1,715	—	882
095	—	1,112	—	960	—	1,963	□	1,222	—	1,047	—	1,284	□	842	⑳	1,224	㉔	826	—	1,387	—	1,108	—	1,116
096	—	810	—	1,305	—	2,139	—	1,616	—	963	—	1,760	⑰	614	—	1,574	—	1,291	—	1,010	—	1,625	—	1,178
097	—	1,076	—	1,314	□	808	—	1,209	□	808	—	1,103	—	1,141	—	1,005	—	1,282	—	1,628	—	1,379	—	1,684
098	—	912	③	1,000	—	900	—	1,366	—	1,134	—	2,226	□	1,316	—	1,101	—	1,726	—	1,801	—	1,343	—	1,574
099	—	968	—	1,194	—	965	—	980	□	906	—	1,070	—	949	—	972	—	1,470	—	1,443	—	2,073	—	848
100	—	1,565	④	557	—	934	—	1,070	⑩	760	—	792	—	911	㉑	627	㉕	640	—	642	—	1,177	□	894
101	—	800	□	1,154	□	1,170	—	999	—	818	—	1,144	—	1,737	—	1,296	—	2,462	—	1,061	—	1,198	□	996
102	□	1,246	—	1,808	—	1,318	—	1,845	—	1,608	—	1,345	□	1,010	—	1,366	—	1,061	—	1,519	—	1,244	—	2,035
103	—	1,227	—	1,590	—	1,272	—	1,647	—	1,574	—	2,842	—	1,358	—	1,988	—	1,832	—	2,214	—	1,113	—	1,188
104	—	1,328	□	886	—	1,265	—	1,540	—	1,913	—	2,013	—	1,076	㉒	866	□	763	—	1,494	—	1,611	□	872
105	—	815	□	766	—	746	—	1,133	—	1,546	—	1,077	—	1,432	□	793	—	1,136	□	824	—	848	□	998
106	—	1,145	—	1,493	—	1,032	—	2,473	—	1,256	—	2,057	—	1,316	—	1,158	—	1,683	—	769	—	1,189	—	1,793
107	—	941	—	1,429	—	1,942	—	1,159	—	1,177	—	1,210	—	1,678	—	1,069	—	1,649	—	1,659	—	1,377	—	2,168
108	—	881	—	1,439	—	1,335	—	1,075	—	1,371	□	1,030	—	795	□	1,204	—	1,658	—	1,086	□	957	—	904
109	□	1,290	□	803	—	1,231	—	1,430	—	1,325	—	1,434	—	1,698	—	1,197	—	1,968	—	1,654	—	2,051	—	1,451
110	—	1,292	□	1,249	⑥	731	⑧	769	—	1,098	—	1,834	□	1,134	㉓	487	□	811	—	1,547	—	1,092	□	939

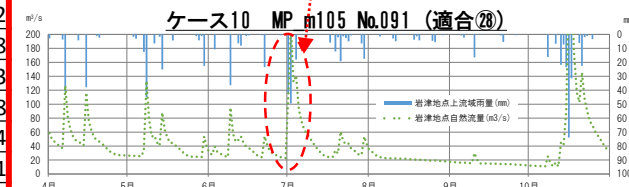
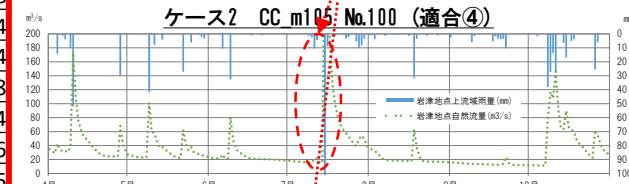
## 外力の追加候補 (mm)

ケース	サンプル No.	適合	4_9月	90日	120日	まとまった降雨	
2	CC_m105	100	④	557	174	344	有
4	GF_m105	110	⑧	769	103	262	無
5	HA_m101	093	⑨	658	137	266	無
8	MI_m105	110	㉓	487	118	224	無
10	MP_m105	091	㉔	554	151	332	有
12	MR_m105	091	—	831	270	395	—

□ : 外力の対象に加える3サンプル

■ : 棄却理由

4~9月の連続90日間・120日間最少降水量がやや多く  
ダム貯水量の回復が見込まれるまとまった降雨がある



注) 適合 ○ : 連続90日間250mm未満と連続120日間350mm未満の何れにも該当する1994年(H6)相当以上の渇水年

□ : その何れかに該当する渇水年 — : その何れにも該当しない年 ■ : 各ケースの4~9月総降水量の最小値

□ : 前回(第6回)で抽出した6サンプル □ : 今回加える3サンプル □ : 前回検討会で外力観抽出の6ケース

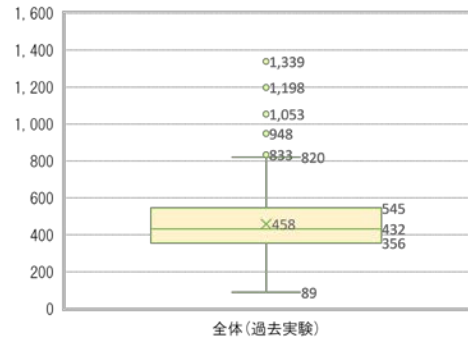
※ サンプルNo.はそれぞれ1年分のデータで、No.081からNo.110まで昇順に連続する30年分を意味する。



# 外力の設定

- 水量不足(気候変動データを用いた想定)の検討で外力として扱う降雨サンプルについて、実績の気象データに基づく予測降雨データ(過去実験データ)と比較し、現時点の社会状況のもとでの発生の可能性を検討した。
- その結果、外力とする降雨サンプルは何れも、発生頻度は低いものの現時点で発生する可能性があると考えられる。

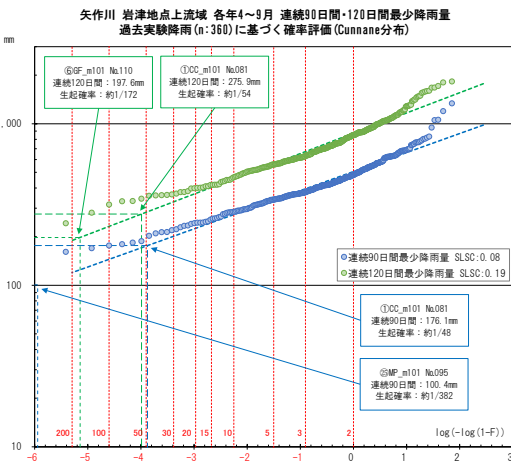
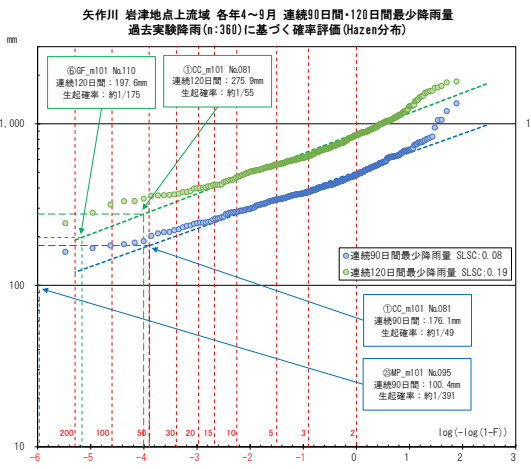
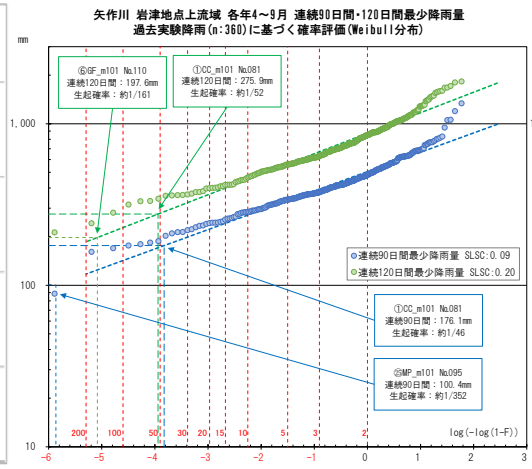
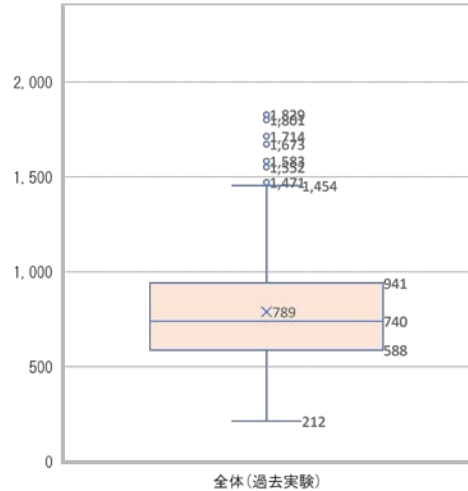
矢作川 岩津地点上流域 各年4~9月  
連続90日間最少雨量 (mm)



## 現在気候のもとでの対象外力の位置付

検討内容	連続90日間・120日間(4~9月)最少降水量について、過去実験データ(360年分:30年×12振動)の分布を前ページまでの例にならって整理し、水量不足(気候変動データを用いた想定)の外力として扱う降雨9サンプルの位置付(パーセンタイル)と生起確率を検討した。
検討結果	外力とする降雨9サンプルは何れも、発生頻度は低いものの、気温上昇がない現在気候のもとでも発生する可能性があると考えられる。
位置付	外力とする降雨9サンプルは何れも、連続90日間・120日間とも現在気候標本母集団の最小値に相当する。
生起確率	外力とする降雨9サンプルは、概ね50年~数百年に1回生起する規模となっている。

矢作川 岩津地点上流域 各年4~9月  
連続120日間最少雨量 (mm)



属性_年	①CC_m101No.081		⑥GF_m101No.110		⑧GF_m105No.110		⑨HA_m101No.093		⑫HA_m105No.086		⑰MI_m101No.096		⑳MI_m105No.110		㉑MP_m101No.095		㉒MR_m101No.087		
	90日間	120日間	90日間	120日間	90日間	120日間	90日間	120日間	90日間	120日間	90日間	120日間	90日間	120日間	90日間	120日間	90日間	120日間	
最少雨量 (mm)	176	276	129	198	103	262	137	266	102	255	103	242	118	224	100	213	156	248	
位置付	パーセンタイル		約0.0	約0.0	約0.0	—	約0.0	約0.0	約0.0	約0.0	約0.0	約0.0	約0.0	約0.0	約0.0	約0.0	約0.0	約0.0	
生起確率	1回/年(カナン分布)		約1/48	約1/54	約1/153	約1/172	約1/351	約1/65	約1/123	約1/61	約1/355	約1/71	約1/346	約1/86	約1/208	約1/112	約1/382	約1/133	約1/76

注) 0パーセンタイル → 標本中の最小値 212mm : 標本母集団の最小値(212mm)よりも小



# 外力の特徴整理

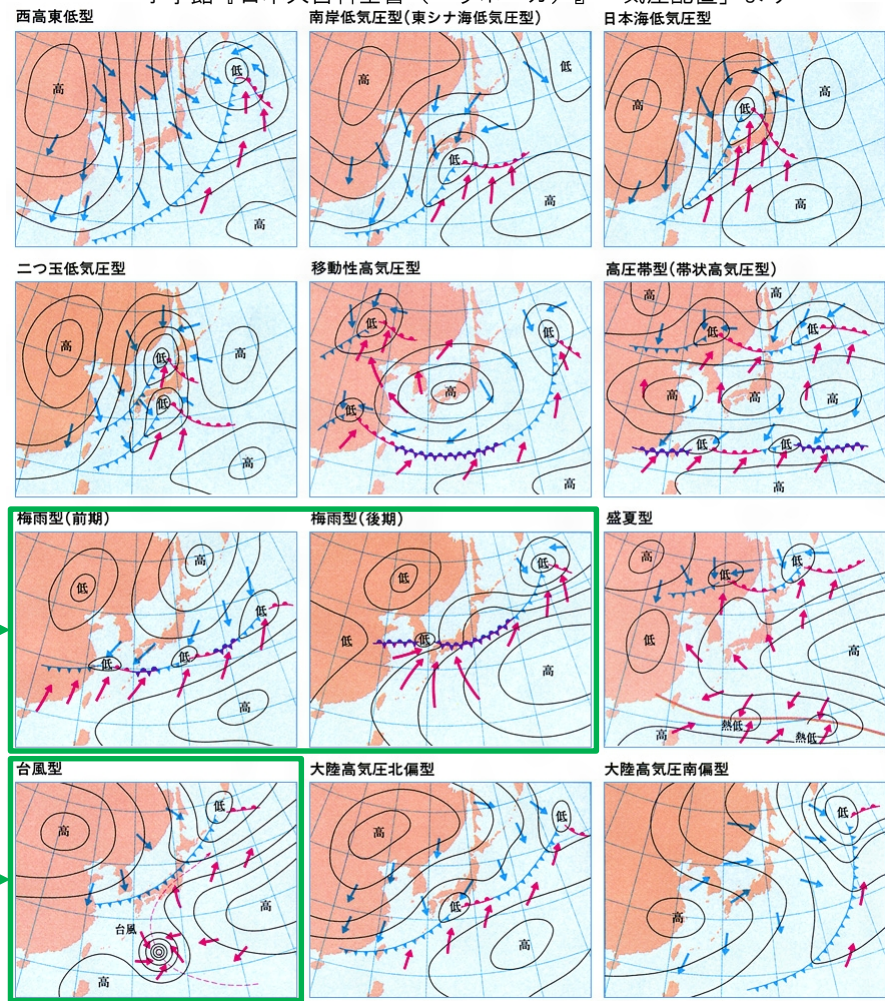
- 気候変動データを用いた外力(降雨)9サンプルについて、日本列島近郊の降雨量と気圧配置を図化し、降雨原因の特徴を整理した。〈図化の概要:別紙〉
- その結果、梅雨前線の停滞による降雨は何れのサンプルでも見られなかった。台風の接近は多くのサンプルで見られたが、そのほとんどは矢作川流域への降雨が少量だった。

## 降雨原因の特徴

サンプル	梅雨	台風
A CC_m101 No.081	東西に延びる前線停滞による降雨なし (8月に前線性の降雨あり)	7月・9月に台風の接近に伴う降雨あり
B GF_m101 No.110	東西に延びる前線による降雨なし	台風の接近に伴う降雨なし
C GF_m105 No.110	東西に延びる前線停滞による降雨なし (7月に前線性の降雨あり)	8月に台風の接近に伴う降雨あり
D HA_m101 No.093	東西に延びる前線停滞による降雨なし (6月・9月に前線性の降雨あり)	7月に台風の接近に伴う降雨あり
E HA_m105 No.086	東西に延びる前線停滞による降雨なし (6月に前線性の降雨あり)	6月に台風の接近に伴う降雨あり (7月・8月にも台風の接近あり:影響小)
F MI_m101 No.096	東西に延びる前線停滞による降雨なし (7月に前線性の降雨あり)	8月・9月に台風の接近に伴う降雨あり
G MI_m105 No.110	東西に延びる前線による降雨なし	8月に台風の接近に伴う降雨あり
H MP_m101 No.095	東西に延びる前線による降雨なし (9月に前線性の降雨あり)	8月に台風の接近に伴う降雨あり (6月にも台風の接近あり:影響小)
I MR_m101 No.087	東西に延びる前線による降雨なし	8月・9月に台風の接近に伴う降雨あり

## 「日本付近の気圧配置モデル」

小学館『日本大百科全書(ニッポニカ)』「気圧配置」より



梅雨期、台風接近時の典型的な気圧配置

→ 寒気団 → 暖気団 → 寒冷前線 → 温暖前線 → 停滞前線 → 熱帯収束帯(熱帯前線) → 台風経路  
上の図は小学館の承諾を得て転載しています。(無断で転載することは禁止されています。)

# 水量不足の検討

● 気候変動データを用いた外力(降雨)9サンプルのもとでの水量不足の状況について、過去の実績に基づく最大級の外力(第5回検討会)と同様に検討した。なお、今回の検討対象は矢作川からの取水量(供給水量)とした。

## 気候変動データを用いた想定 水量不足 検討フロー

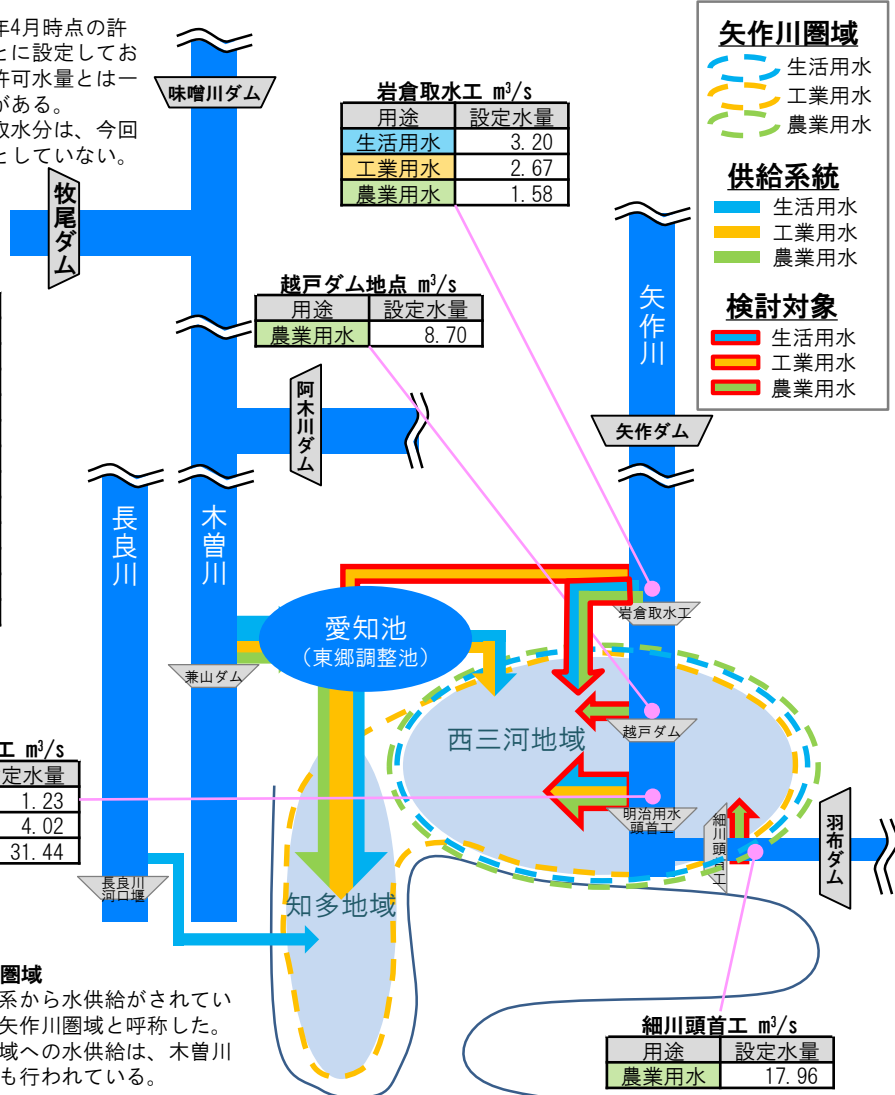
- 河川流量データの整備** (参考資料 P9)
  - ダム の 運用 や 河川 から の 取水 が 無い 状態 の 河川 流量 データ (日 平均 値) を 流出 計算 モデル (タンク モデル) ※ により 整備 した。
  - ※ モデル の 蒸発 散量 や 定数 は 過去 の 実績 値 に 基づき 設定 した。
- 取水量データの整備** (参考資料 P17)
  - 矢作川 から 取水 する 農業 用水 について、気候変動データを用いた外力(降雨)9サンプルのもとでの取水必要量(雨あり需要量)を整備した。
  - なお、生活用水と工業用水については、取水量が降雨の状況に左右されないことから、矢作川からの取水が許可されている水量※とした。
  - ※ 生活用水は右図の許可水量に月毎の係数を乗じた水量とした。
- 取水制限とダム貯水量との関係の整理** (参考資料P18)
  - 矢作川 の 取水 制限 率 の 時 系列 的 な 段階 ・ 率 について、1994年 (H6) 等 の 実績 を 参考 に 矢作 ダム 貯水量 と の 関係 を 整理 した。
- ダム貯水量と取水制限率の時系列的推移の検討** (P10)
  - 毎日 の 河川 流量 と 取水 必要 量 を もと に、矢作 ダム の 貯水量 と 矢作 川 の 取水 制限 ・ 取水量 の 時 系列 的 な 推移 を 検討 した。
- 影響・被害の検討** (P13)
  - 各 用水 へ の 影響 について、取水 制限 率 と 過去 に 生じた 事象 と の 関係 を もと に 整理 した。

## 検討対象

- 取水量は、R1年4月時点の許可水量等をもとに設定しており、現時点の許可水量とは一致しない場合がある。
- 木曾川からの取水分は、今回検討では対象としていない。

### 生活用水の係数

月	係数
1	0.70
2	0.71
3	0.71
4	0.75
5	0.81
6	0.86
7	0.99
8	1.00
9	0.97
10	0.94
11	0.86
12	0.82



注) 矢作川圏域

- 矢作川水系から水供給がされている地域を矢作川圏域と呼称した。
- 矢作川圏域への水供給は、木曾川水系からも行われている。

# 水量不足の検討

● 気候変動データを用いた外力(降雨)9サンプルについて、毎日の河川流量と取水必要量をもとに、矢作ダム貯水量と矢作川の取水制限・取水量との時系列的な推移を検討した。また、過去の実績に基づく外力(第5回検討会)の検討結果も併せて整理した。

## 水量不足の検討結果

		4~9月降雨量(mm)			検討結果 かんがい期 (5月~9月)									検討結果 非かんがい期 (10月~翌年4月)									備考
		総	連続 90 日間 最少	連続 120 日間 最少	矢作 ダム 枯渇 日数	取水制限段階日数				取水不足量(万m <sup>3</sup> )			矢作 ダム 枯渇 日数	取水制限段階日数				取水不足量(万m <sup>3</sup> )					
						1	2	3	4	生活	工業	農業		1	2	3	4	生活	工業	農業			
気候変動データを用いた想定	サンプルA CC_m101	588	176	276	-	□	■	■	■	◆	◆	◆	□	-	□	■	■	◆	◆	◆			
	サンプルB GF_m101	731	129	198	■	□	□	■	■	◆	◆	◆	□	-	□	■	■	◆	◆	◆			
	サンプルC GF_m105	769	103	262	■	□	■	■	■	◆	◆	◆	-	□	□	□	■	◆	◆	◆			
	サンプルD HA_m101	658	137	266	■	□	□	□	■	◆	◆	◆	-	■	□	□	-	◆	◆	◆	かんがい期(5~9月)の取水不足量(取水制限 量)が大きい		
	サンプルE HA_m105	568	102	255	■	■	□	□	■	◆	◆	◆	■	□	□	□	■	◆	◆	◆	通年(5月~翌年4月)の矢作ダム枯渇日数が多い		
	サンプルF MI_m101	614	103	242	■	□	■	■	■	◆	◆	◆	■	-	□	□	■	◆	◆	◆			
	サンプルG MI_m105	487	118	224	■	□	■	■	■	◆	◆	◆	-	-	□	□	-	◆	◆	◆	かんがい期(5~9月)の矢作ダム枯渇日数が多い		
	サンプルH MP_m101	826	100	213	■	□	□	□	■	◆	◆	◆	-	-	-	-	-	-	-	-			
	サンプルI MR_m101	726	156	248	■	□	□	□	■	◆	◆	◆	-	-	-	-	-	-	-	-			
過去の実績に基づく想定	ア) 1994/9/15 ~19雨無し	751	230	324	□	-	□	■	■	◆	◆	◆	-	-	■	-	□	◆	◆	◆			
	イ) 1994/9/29 ~30雨無し	792	260	356	-	-	□	■	■	◆	◆	◆	-	-	□	■	-	◆	◆	◆			
	ウ) 1994/9/15 ~30雨無し	602	230	324	□	-	□	■	■	◆	◆	◆	■	-	-	-	■	◆	◆	◆	通年(5月~翌年4月)の取水不足量(取水制限 量)が大きい		

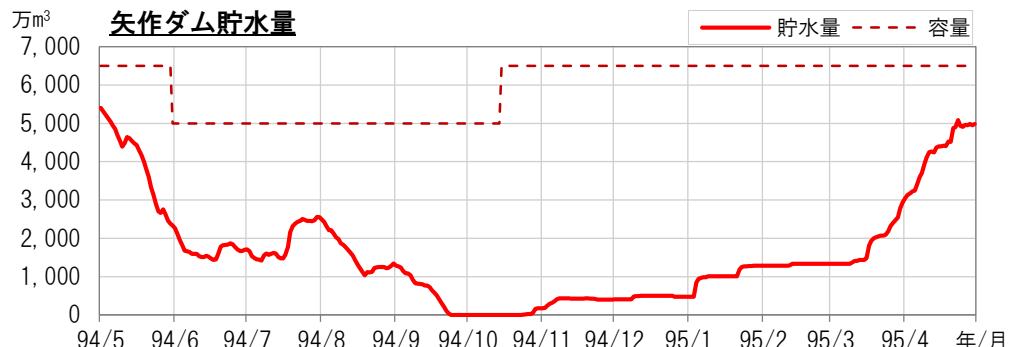
注) 降雨量：岩津地点上流域平均値(四捨五入により整数値化)  
 取水制限段階：過去の実績に基づく想定は、実際の第1~第3を2~4段階、第4(緩和)を3段階、第5は4段階として整理(参考資料P18)  
 取水不足量：取水制限前の取水必要量に対する不足量(工業には岩倉取水工取水分を含んでいない P9)

□ : ≤ 7日      ■ : > 7日・≤ 14日      ■ : > 14日・≤ 42日      ■ : > 42日・≤ 90日      ■ : > 90日  
 ◆ : < 100万m<sup>3</sup>      ◆ : ≥ 100・< 500万m<sup>3</sup>      ◆ : ≥ 500・< 1,000万m<sup>3</sup>      ◆ : ≥ 1,000・< 1,500万m<sup>3</sup>      ◆ : ≥ 1,500万m<sup>3</sup>

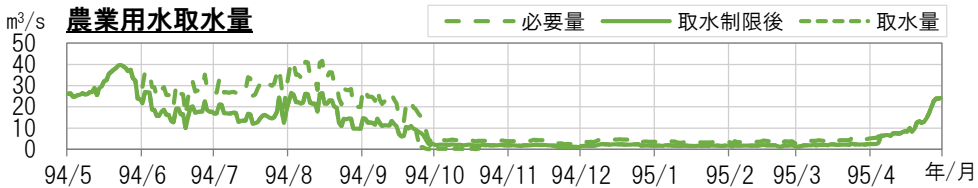
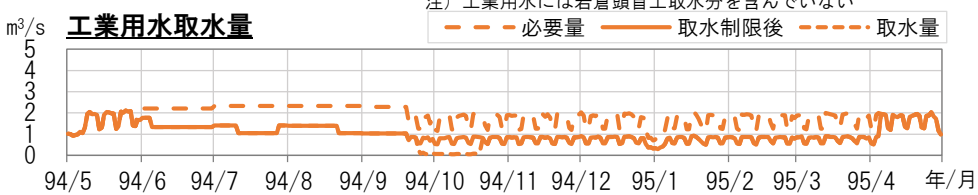
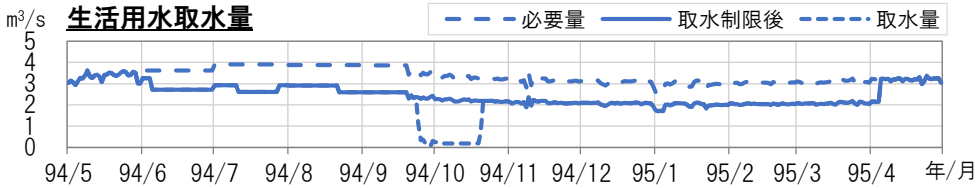
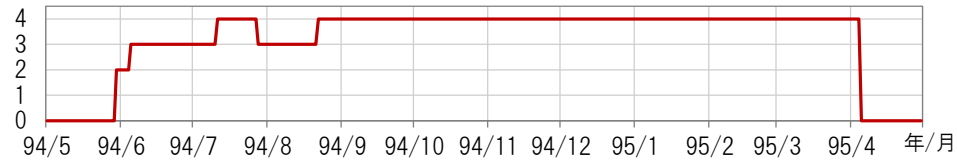
注) 日数の区分は、緊急時水循環機能障害リスク検討委員会報告書(平成19年3月)に記載された阪神・淡路大震災時の被災市民の実績使用水量の区分(混乱期：地震発生から約1週間、緊急救援期：約2週間まで、安定救援期：約6週間まで)を参考とした。

# 水量不足の検討

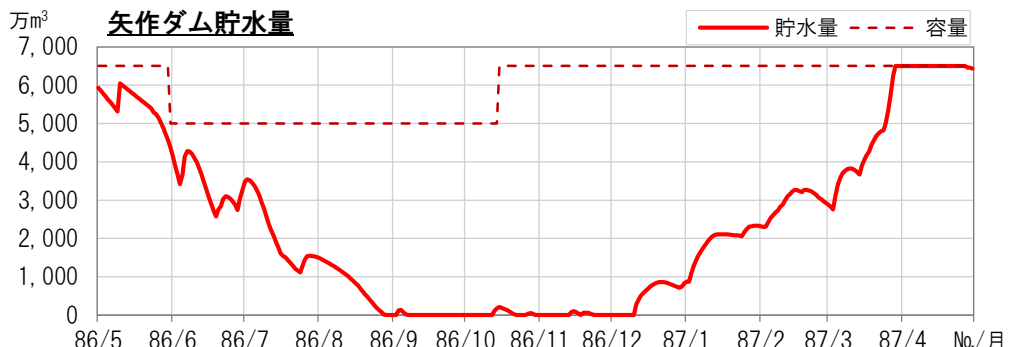
通年(5月～翌年4月)の取水不足量(取水制限量)が大きいシナリオ



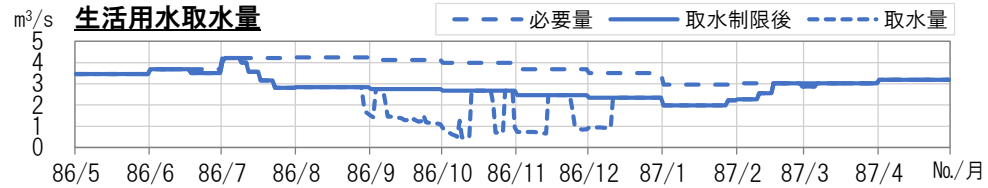
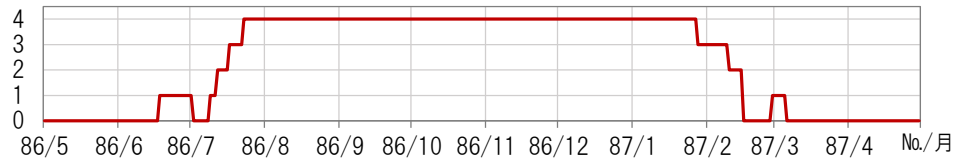
取水制限段階 注) 実績の第1～第3を2～4段階、第4(緩和)を3段階、第5は4段階として整理



通年(5月～翌年4月)の矢作ダム枯渇日数が多いシナリオ



取水制限段階

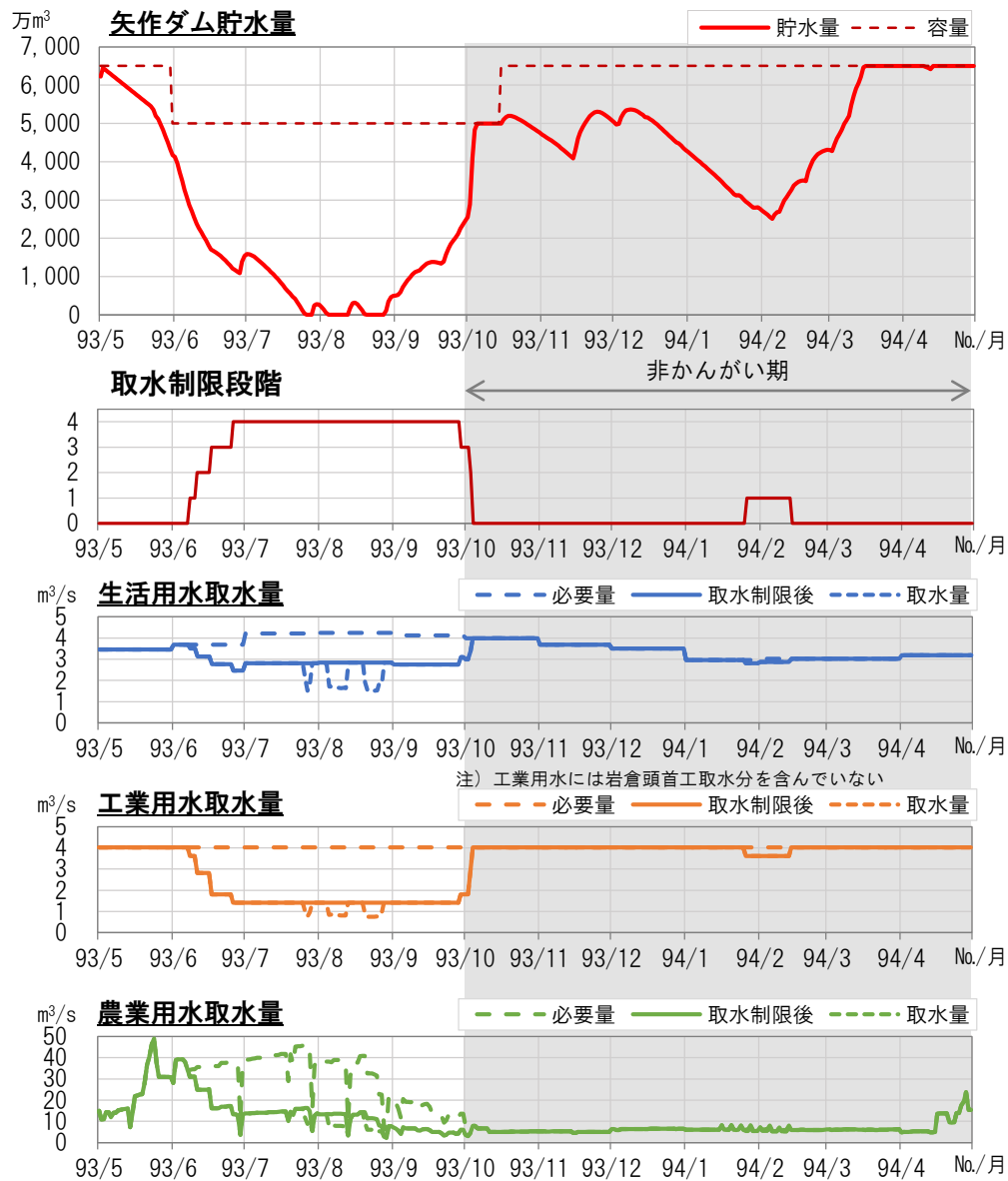


注) 取水量は過去実績からの想定値(第6回 参考資料)で、サンプルA～Iの取水量と異なる場合がある。



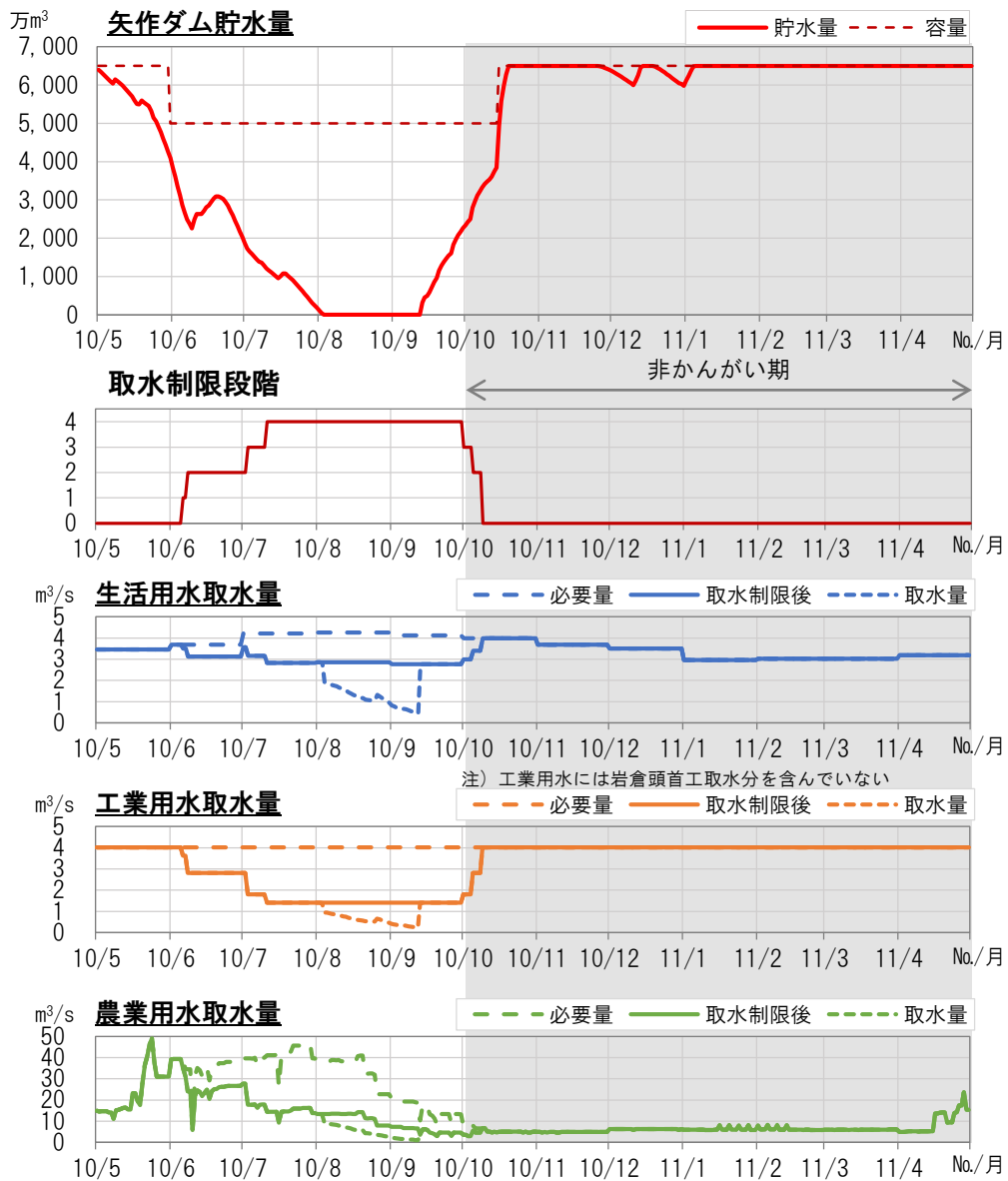
# 水量不足の検討

かんがい期(5~9月)の取水不足量(取水制限量)が大きいシナリオ



〈気候変動データを用いた想定〉 サンプルD (HA\_m101)

かんがい期(5~9月)の矢作ダム枯渇日数が多いシナリオ



〈気候変動データを用いた想定〉 サンプルG (MI\_m105)

# 水量不足の検討

- 水量不足のリスクのパターンとして、期間を通年とかんがい期(5~9月)に大別の上、それぞれ取水不足量最大と水源(矢作ダム)枯渇日数最多のサンプルに着目し、通年(5月~翌年4月)の取水制限日数について、前回(第6回)検討会で整理した取水制限に伴う影響に当てはめて整理した。これらにより、厳しい取水制限のシナリオが概ね表現されていると考えられる。

取水制限に伴う影響の想定 (通年の日数：期間として連続していない場合あり)

取水制限率の区分		20% (5~25%)	30% (30~33%)	60% (55~80%未満)	100% (80%以上)	備考	
影響の概要	生活用水	日常生活	減圧給水 • 水の出の悪化 • 高台での給水活動	時間断水 • 生活時間の制限 • 給水所での水くみ	終日断水 • くみ置き水による生活 • 公共設置の簡易トイレの利用	注) 影響の概要は前回(第6回)検討会資料2からの抜粋した。取水制限率の区分は、生活用水が第1(5%)~第3(25%)を20%、第4(33%)は30%、工業・農業用水は第1(10%)を20%、第2(30%)を30%、第3(55%)と第4(65%)は60%とした。100%は、第4段階の期間中に矢作ダムが枯渇し取水不足率(取水水量/取水制限前の取水必要量)が80%以上となる場合とした。	
		公共サービス・行政・交通・教育 教育機関等	• 水の出の悪化 • プール・噴水の中止	• トイレの一部閉鎖 • イベントの延期・縮小	• 水冷システムの停止 • ゴミ焼却の停止		
		福祉・医療	高齢者施設・医療施設等	• 水の出の悪化	• 入所者の入浴回数制限 • 手術や人工透析の困難		• 外来医療の制限
		社会・経済活動	生産活動	• 清掃用水の不足	• 家畜の飲用水の不足 • 製氷用水の不足		• 家畜の斃死 • 漁獲量の減少
		商業活動 オフィス等	• 水の出の悪化 • プールの休業	• 営業時間の短縮 • 公衆浴場等の休業	• 商業施設等の休業		
	工業用水	• 雑用水の節水 • 回収・再利用の強化	• 井戸水や海水の利用 • 生産ラインの一部停止	• 生産調整・操業短縮 • 回収・再利用の極限化	• 製品の品質維持の困難		
農業用水	• 送水量の絞込 • 通水時間の短縮・間断通水の実施		• 配水操作の高頻度化 • 間断通水の強化	• 作物収穫量の減少			
取水制限の日数	通年(5月~翌年4月) 取水不足量(取水制限量)が大きい	生活用水	6週間超・約3ヵ月以下	約6ヵ月超	—	2週間超・6週間以下	ウ)1994/9/15~30雨無し
		工業・農業用水	—	1週間以下	約6ヵ月超	2週間超・6週間以下	
	通年(5月~翌年4月) 矢作ダム枯渇日数が多い	生活用水	6週間超・約3ヵ月以下	約3ヵ月超・約6ヵ月以下	—	2週間超・6週間以下	サンプルE HA_m105
		工業・農業用水	2週間超・6週間以下	1週間超・2週間以下	約3ヵ月超・約6ヵ月以下	6週間超・約3ヵ月以下	
	かんがい期(5~9月) 取水不足量(取水制限量)が大きい	生活用水	2週間超・6週間以下	約3ヵ月超・約6ヵ月以下	—	—	サンプルD HA_m101
		工業・農業用水	2週間超・6週間以下	1週間以下	約3ヵ月超・約6ヵ月以下	1週間以下	
	かんがい期(5~9月) 矢作ダム枯渇日数が多い	生活用水	6週間超・約3ヵ月以下	6週間超・約3ヵ月以下	—	1週間超・2週間以下	サンプルG MI_m105
		工業・農業用水	1週間以下	2週間超・6週間以下	6週間超・約3ヵ月以下	2週間超・6週間以下	

【日数の区分】  
 : ≤ 7日  
 : > 7日・≤ 14日  
 : > 14日・≤ 42日  
 : > 42日・≤ 90日  
 : > 90日・≤ 180日  
 : > 180日

注) 日数の区分は、緊急時水循環機能障害リスク検討委員会報告書(平成19年3月)に記載された阪神・淡路大震災時の被災市民の実績使用水量の区分(混乱期：地震発生から約1週間、緊急救援期：約2週間まで、安定救援期：約6週間まで)を参考とした。

: 取水制限が厳しい状況

**影響・被害**

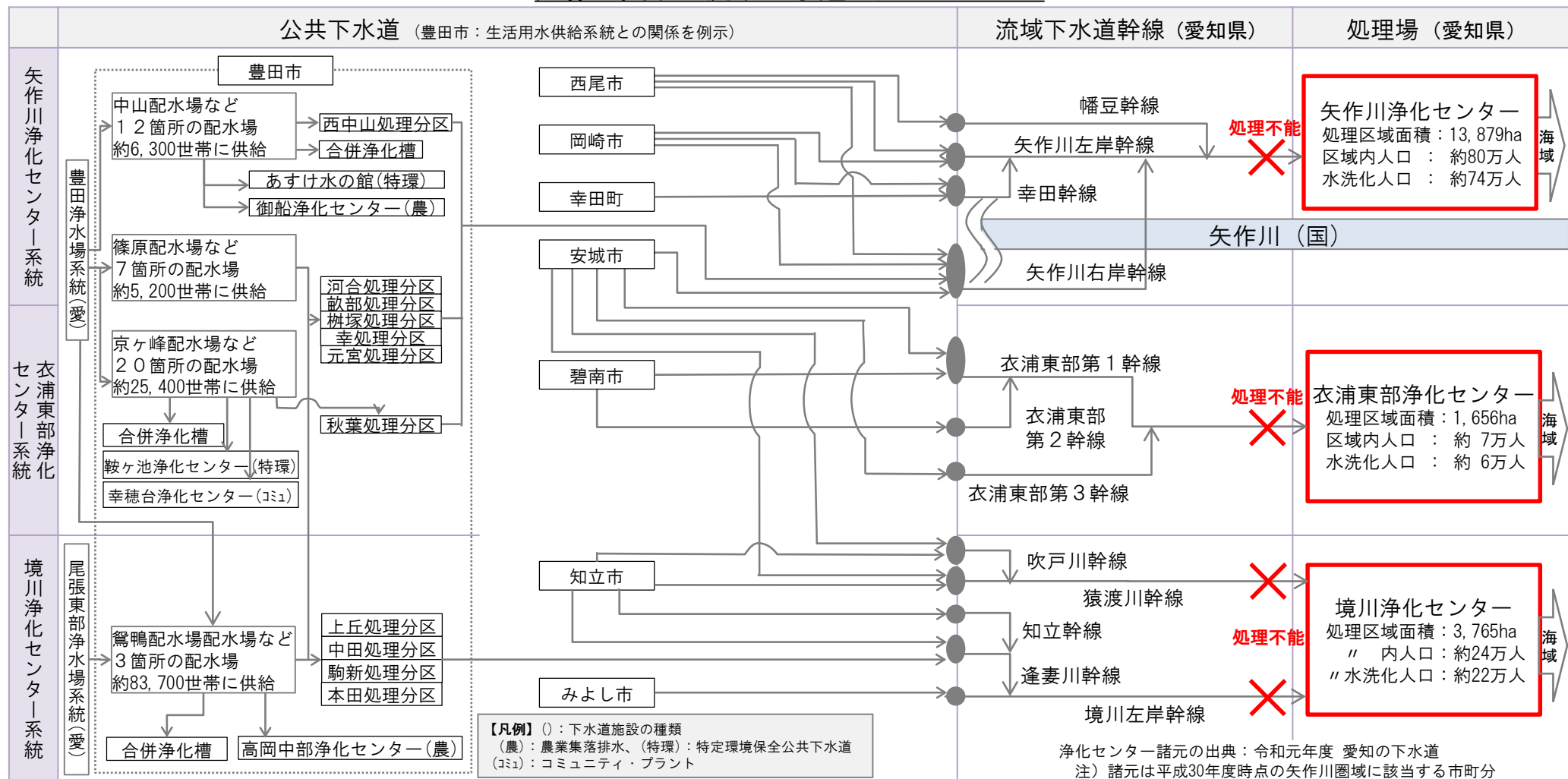
**供給遮断被害**



# 供給遮断被害 (流域下水道)

- 前回(第6回)検討会までに、生活用水・工業用水・農業用水の各取水地点からの取水・導水が不能となった場合について、送水量の時系列的な推移を検討した。
- 今回は、流域下水道の各浄化センターにおける処理が不能となり、生活用水の給水停止に及ぶ場合の影響度を検討した。

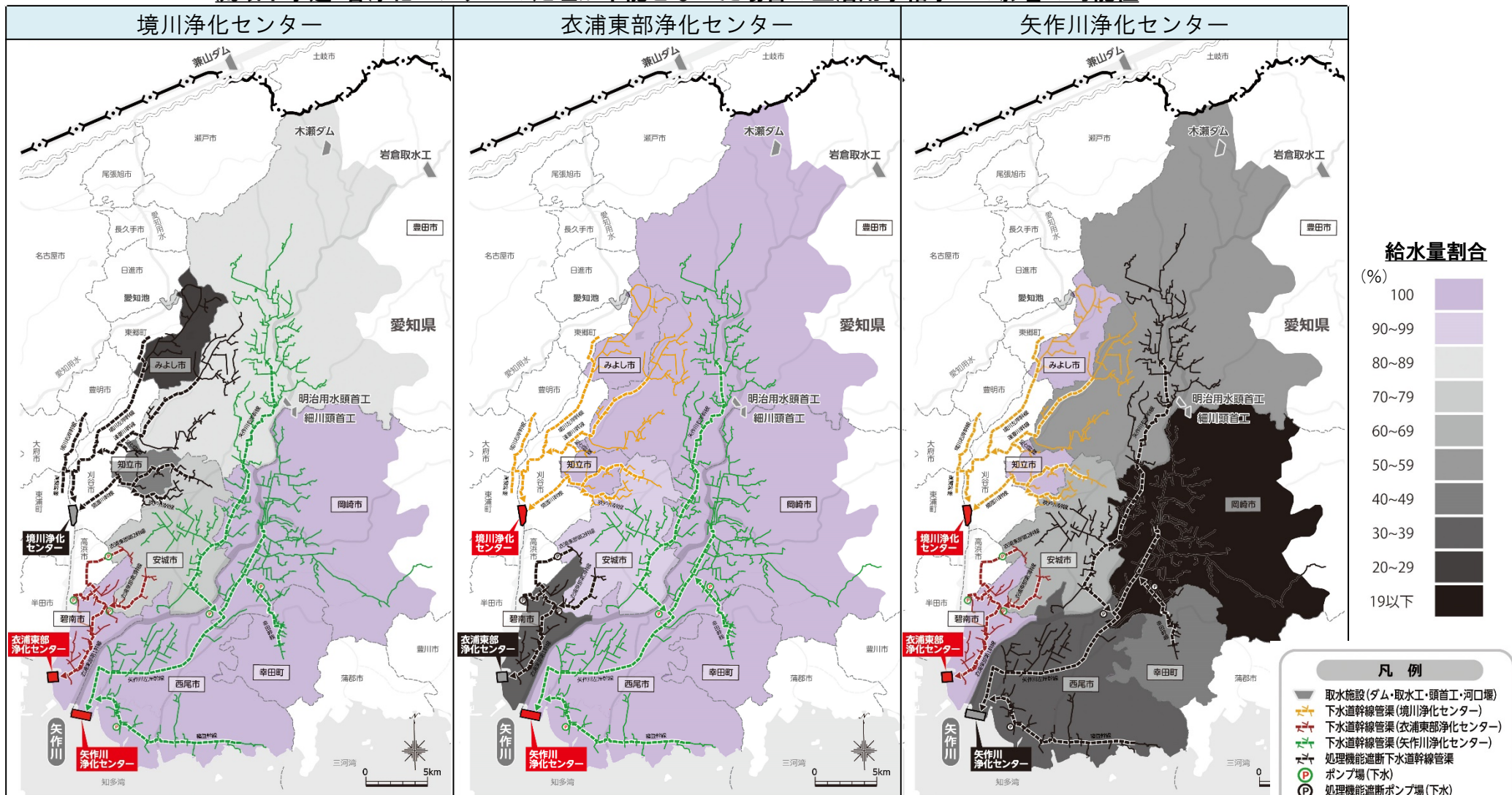
## 矢作川圏域 流域下水道の処理プロセス



# 供給遮断被害 (流域下水道)

● 各浄化センターの処理が不能となり生活用水の給水停止に及ぶ場合の影響度は、市町毎の給水人口に対し境川浄化センターで約2割～約7割、衣浦東部浄化センターは約1割～約6割、矢作川浄化センターでは約4割～約9割にのぼる可能性がある。

流域下水道 各浄化センターの処理が不能となった場合の生活用水給水への影響の可能性



生活用水の給水量割合 = 1 - 影響度  
 影響度：(浄化センター毎・市町毎) 処理区域内水洗化人口 / (市町毎) 給水人口

**対応**

**論点整理結果の適用**

# 対応 論点整理結果の適用

- 今回までの検討で、水量不足・供給遮断被害の発生に伴う事象(影響範囲・期間等)が出そろった。
- これらへの対応として、論点整理(第3回検討会)の「有効と考えられる施策」の適用性や追加すべき施策を概察する。

論点7) 水供給のリスク要因に対し、どのような施策で対応すべきか。

第3回検討会(R1/7/24開催)で確認

## ■ 有効と考えられる施策

### 〈リスクを下げる対応〉

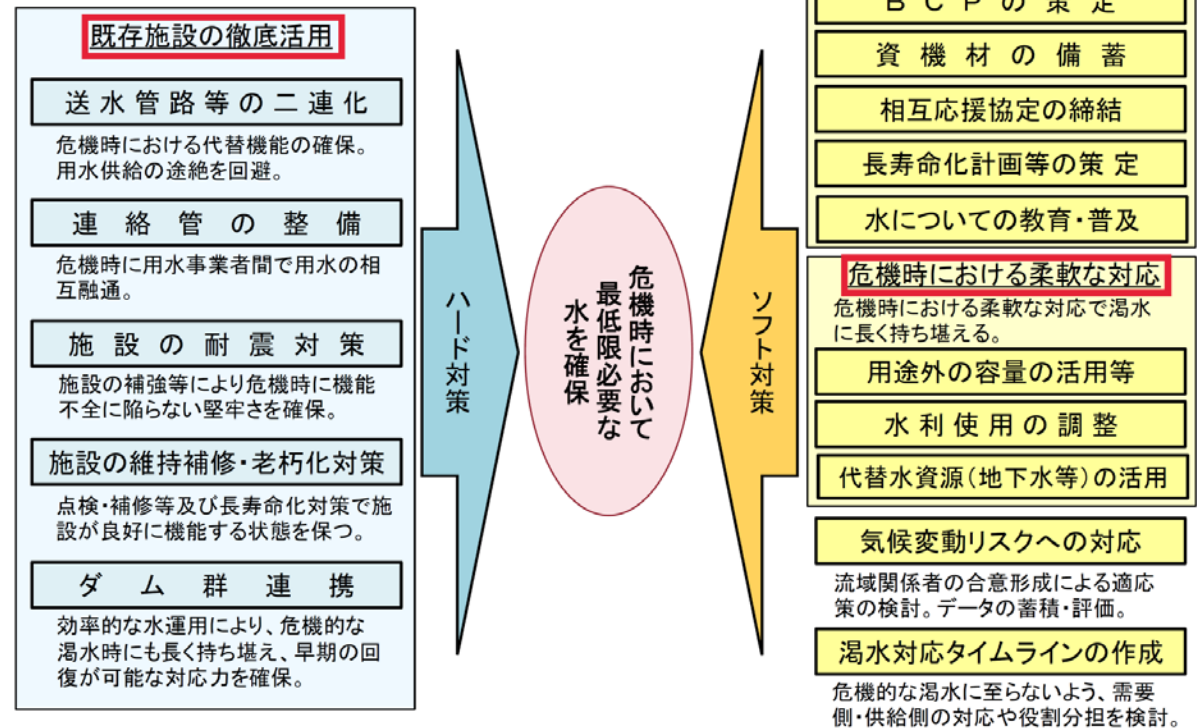
- ・ 施設の二連化
- ・ 複数水源の連結
- ・ 耐震対策
- ・ 老朽化対策
- ・ 水ストックの積み重ね
- ・ ダム群連携

### 〈有事の際の対応(備え)〉

- ・ 地域間連携(水系間連携)
- ・ 用途間連携
- ・ 代替水源の確保
  - └ 都市部での貯留施設
  - └ 排水の浄化・再利用施設
- ・ 中期的断水からの待避

## 危機時における水の確保のための施策体系

「リスク管理型の水の安定供給に向けた水資源開発基本計画のあり方について」答申概要(抜粋)  
平成29年5月 国土審議会



意見を踏まえた整理

今後の留意点

- 水の貯留・備蓄については、飲用と他用とを分けて考えてはどうか
- 将来の降雨や融雪の傾向に応じた、ダム運用の適合度を確認してはどうか。その際の評価は、単年貯留ではなく経年貯留で行う必要がある
- 近年の洪水被害等を踏まえ、利水容量を洪水調節容量に転換する施策もあるが、適用に当たっては、利水の面で将来的にも大丈夫なのか留意する必要がある
- 施設計画でリスクへの安全度を上げるにしても、大規模災害など有事の際のシリアスな対応も考えていく必要がある

**影響・被害**

**その他**



- 影響・被害については、第3回検討会で利用者への影響を具体的に示すことを確認し、前回(第6回)検討会では表現のイメージを整理し意見交換を行った。
- 今回は、過去の実績に基づく水量不足の想定結果(第5回検討会)について、水供給への影響の程度を図化し整理した。(別紙)
- また、評価の指標のうち、供給遮断被害の発生から機能回復までの期間について事例をもとに整理した。

## モデル水系への論点整理の適用

第3回検討会(R1/7/24開催)で確認

### ① 対象とするリスク要因

モデル水系(矢作川)に該当すると考えられる **すべてのリスク要因** を検討の対象として考慮する。

⇒ 渇水、自然災害(地震・津波、洪水、高潮、土砂災害)、施設の老朽化、施設の大規模修繕や更新、水質事故(油や有害物質の流出)、停電

### ② リスク要因の規模(外力)

水量不足については、**最大級の外力**(過去の実績、気候変動データ)を想定する。

水質障害と施設被害については、**「供給遮断被害」※を伴う外力**を前提とする。

停電は、広域的なものは「供給遮断被害」※とし、水供給の細部に及ぼす影響を可能な限り抽出する。

※ 供給遮断被害：水供給・水利用プロセス毎の主要施設に供給遮断が発生する規模の障害・被害

### ③ 影響・被害

日常生活や企業活動、営農活動など **利用者への影響を具体的に示す。**

### ④ 評価

**給水制限の程度と継続時間、水供給遮断の範囲と機能回復までの時間、(矢作川圏域に直接的な)被害額**を指標とし、それぞれの指標の検討を行った後に、組合せ等による評価を行う。

複数水系に影響が及ぶリスク要因については、単一水系毎に評価した後、対応策等の検討で複数水系同時生起とした場合の評価を行う。

# 影響・被害の評価指標 機能回復までの期間

- 供給遮断被害の発生から機能回復までの期間は、地震よりも風水害に伴うものの方が比較的短い。
- 東日本大震災のように広域的な被害では、機能回復までに最短でも30日程度を要している。

## 水供給施設の被災から機能回復までの期間

種別	被害の内容		機能回復までに要する時間	
生活用水	東日本※1 大震災 (2011年)	津波	水源・取水施設の破損	20～100日程度
			浅井戸の塩水障害	2週間～100日以上
			拠点施設の破損	30～90日程度
		地震	管路の破損	100日程度
			水源・取水施設の破損	30～40日程度
			拠点施設の破損	30～40日程度
	液状化	管路の破損	120日以上	
		水源・取水施設の破損	30～120日程度	
	生活用水	熊本地震(2016年)※2 大阪北部地震(2018年) 北海道胆振東部地震(2018年)	原水等の濁水化に伴う取水停止	1～20日程度
			停電に伴う浄水場等の運転停止	1～5日程度
送水管等の破損			1～40日程度	
風水害※2		水質悪化	2日～3日程度	
		取水施設の土砂堆積や破損	3日～最長30日程度	
		停電に伴う浄水場等の運転停止	1日～12日程度	
		冠水に伴う浄水場の運転停止	4日～15日程度	
		送水管・配水管の破損	1日～7日程度 (最長40日程度：H30.7豪雨 広島市、愛媛県宇和島市)	
		橋梁添架の水道管の破損	1日～7日程度 (最長2カ月程度：R2.7豪雨 熊本県球磨村)	
		土砂崩れに伴う配水管の破損	1日～10日程度	
道路崩壊に伴う給水管等の破損	1日～17日程度			
工業用水	東日本大震災※3 (2011年)	停電に伴う浄水場等の運転停止	2日～30日程度	
		浄水場・水管橋・付属施設等の破損	5日～40日以上 (最長半年程度：東日本大震災 宮城県仙塩地域)	
		管路の破損	5日～15日程度	
	風水害※2	水源(水力発電)の取水停止	7日程度	
		導水管の異常による送水停止	5日程度	
下水道	阪神・淡路大震災(1995年)※4	処理場の破損	2～50日程度 (最長3カ月程度：神戸市)	
		ポンプ場の破損	2日～3週間程度	
	東日本大震災(2011年)※5 北海道胆振東部地震(2018年)※6	処理場の破損	応急復旧に5～50日程度以上	
		管路の破損	20日以上	

※1 厚生労働省HP ※2 内閣府HP ※3 2011年東北地方太平洋沖地震に係る工業用水道施設の被災状況調査報告書 平成24年3月 (一社)日本工業用水協会

※4 阪神・淡路大震災における下水道復旧の記録 ※5 国土交通省HP ※6 内閣府HP をもとに整理



## 降雨原因の特徴

	サンプルA ケース1 CC_m101 No.081 (適合①)	サンプルB ケース3 GF_m101 No.110 (適合⑥)	サンプルC ケース4 GF_m105 No.110 (適合⑧)
日雨量 流量			
想定 確認	前回(第6回)想定：台風起因の降雨なし → 梅雨前線の停滞確認できず／台風の接近あり(影響小)	前回(第6回)想定：台風起因の降雨なし → 梅雨前線の停滞確認できず／台風の接近なし	今回想定：4～9月少降雨 → 梅雨前線の停滞確認できず／台風の接近あり(影響小)
降雨①	気圧配置の境界で降雨 	低気圧の通過に伴う降雨 	低気圧の通過に伴う降雨 
降雨②	台風の接近に伴う降雨 	低気圧の通過に伴う降雨 	1010hpaの気圧帯に沿う前線性の降雨 
降雨③	南北高気圧の境界に沿う前線性の降雨 	低気圧の通過に伴う降雨 	気圧配置の高低に直交する降雨 
降雨④	台風の接近に伴う降雨 (岩津上流域降雨量は小) 	気圧配置の境界で降雨 	台風の接近に伴う降雨 (岩津上流域降雨量は小) 



「台風の接近に伴う降雨」

## 降雨原因の特徴

	サンプルD ケース5 HA_m101 No.093 (適合⑨)	サンプルE ケース6 HA_m105 No.086 (適合⑫)	サンプルF ケース7 MI_m101 No.096 (適合⑰)
日雨量流量			
想定確認	今回想定：4～9月少降雨 → 梅雨前線の停滞確認できず／台風の接近あり(影響小)	前回(第6回)想定：台風起因の降雨なし → 梅雨前線の停滞確認できず／台風の接近あり(影響小)	前回(第6回)想定：台風起因の降雨なし → 梅雨前線の停滞確認できず／台風の接近あり(影響小)
降雨①	気圧配置の境界で前線性の降雨 	台風の接近に伴う降雨 	低気圧の発達に伴う降雨 
降雨②	台風の接近に伴う降雨 	気圧配置の境界で前線性の降雨 	気圧配置の境界で前線性の降雨 
降雨③	低気圧の通過に伴う降雨 	低気圧の通過に伴う降雨 	台風の接近に伴う降雨(岩津上流域降雨量は少) 
降雨④	1010hpaの気圧帯に沿う前線性の降雨 	低気圧の通過に伴う降雨 	台風の接近に伴う降雨(岩津上流域降雨量は少) 



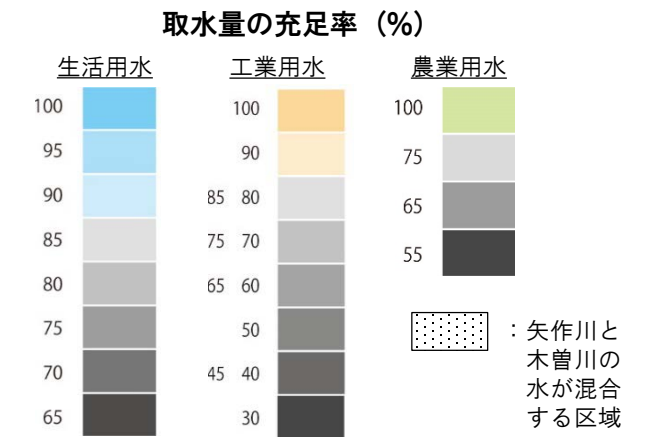
気圧の低い範囲で降雨

## 降雨原因の特徴

	サンプルG ケース8 MI_m105 No.110 (適合㉓)	サンプルH ケース9 MP_m101 No.095 (適合㉔)	サンプルI ケース11 MR_m101 No.087 (適合㉕)
日雨量流量			
想定確認	今回想定：4～9月少降雨 → 梅雨前線の停滞確認できず／台風の接近あり（影響小）	前回（第6回）想定：空梅雨 → 梅雨前線の停滞確認できず／台風の接近あり（影響小）	前回（第6回）想定：空梅雨 → 梅雨前線の停滞確認できず／台風の接近あり
降雨①	気圧配置の境界で降雨 	低気圧の発達に伴う降雨 	低気圧の通過に伴う降雨 
降雨②	気圧配置の低い範囲で降雨 	台風の接近に伴う降雨 	台風の接近に伴う降雨 
降雨③	台風の接近に伴う降雨（岩津上流域降雨量は少） 	気圧配置の低い範囲で前線性の降雨 	気圧配置の低い範囲で降雨 
降雨④	気圧配置の低い範囲で降雨 	気圧配置の低い範囲で前線性の降雨 	台風の接近に伴う降雨 



## ○実績降雨のもとでの供給状況



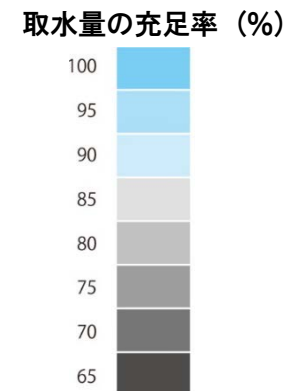
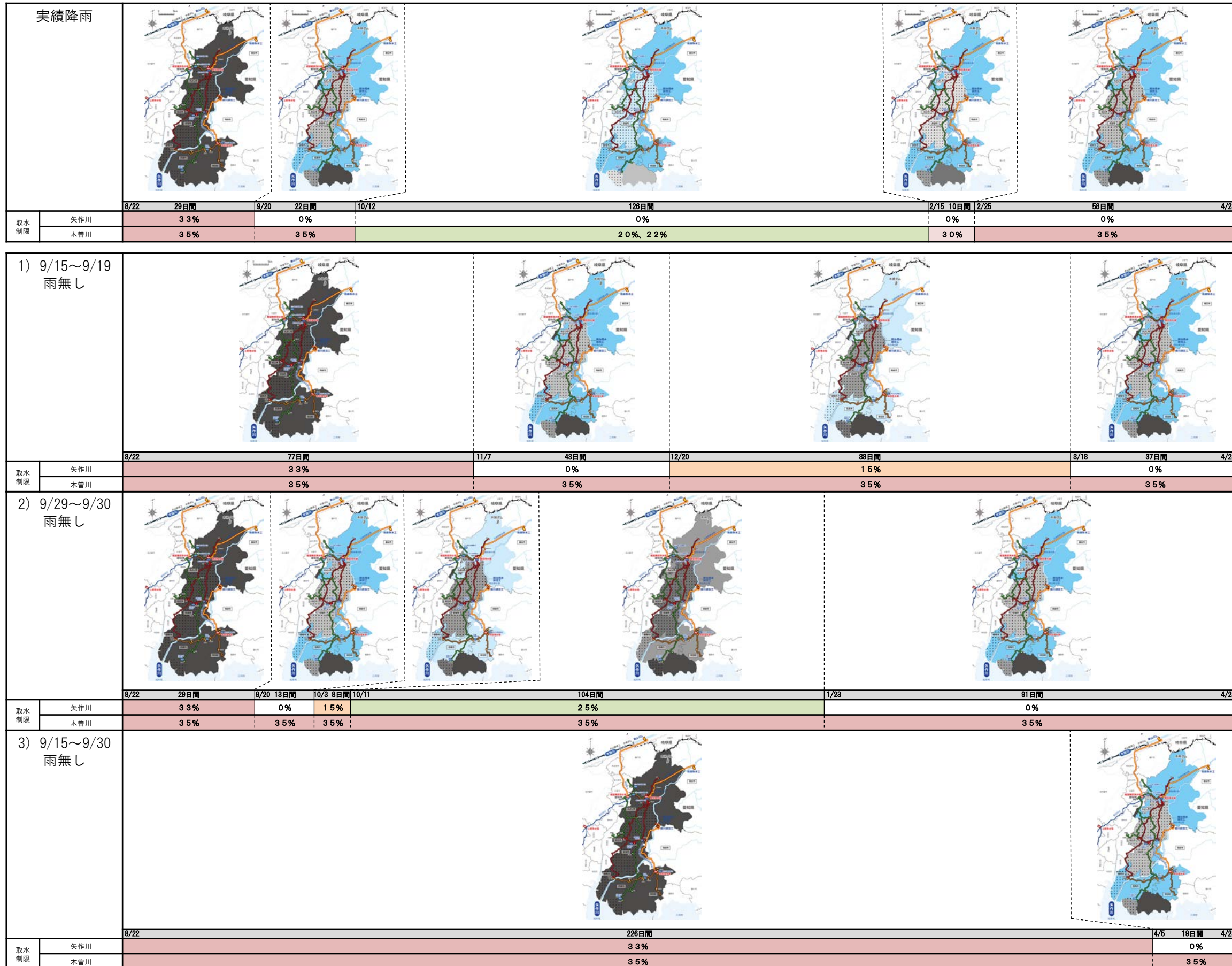
### 取水制限率

取水制限段階 時系列	矢作川			木曾川		
	生活	工業	農業	生活	工業	農業
1	15%	30%	30%	5%	10%	5%
2	25%	55%	55%	10%	20%	15%
3	33%	65%	65%	15%	25%	25%
4(緩和)	25%	55%	55%	20%	35%	35%
5	33%	65%	65%	22%	40%	40%
解除	—	—	—	30%	55%	55%
				35%	65%	65%
				20%	40%	40%
				10%	20%	20%
				解除	—	—

注) 取水量の充足率は、矢作川・木曾川からの取水必要量に対する取水量の割合を5%刻みで整理したもので、例えば充足率90%の場合は取水制限率10%に相当するが、各取水制限段階毎の平均的な値としているため、その期間中の河川流量等の状況に応じ(1-取水制限率)と一致しない場合がある。  
 なお、生活水の取水量は浄水場の系統別に簡便的な割振をしたもので、市町水道への実際の送水量を担保するものではない。  
 また、検討は河川からの取水量を対象としており、市町水道の自己水源を考慮していないほか、調整池やため池の貯留水利用は無いものと仮定した。  
 (次ページ以降同様)



## ○ 生活用水 実績降雨及び9月中下旬の雨無し(3ケース)のもとでの供給状況



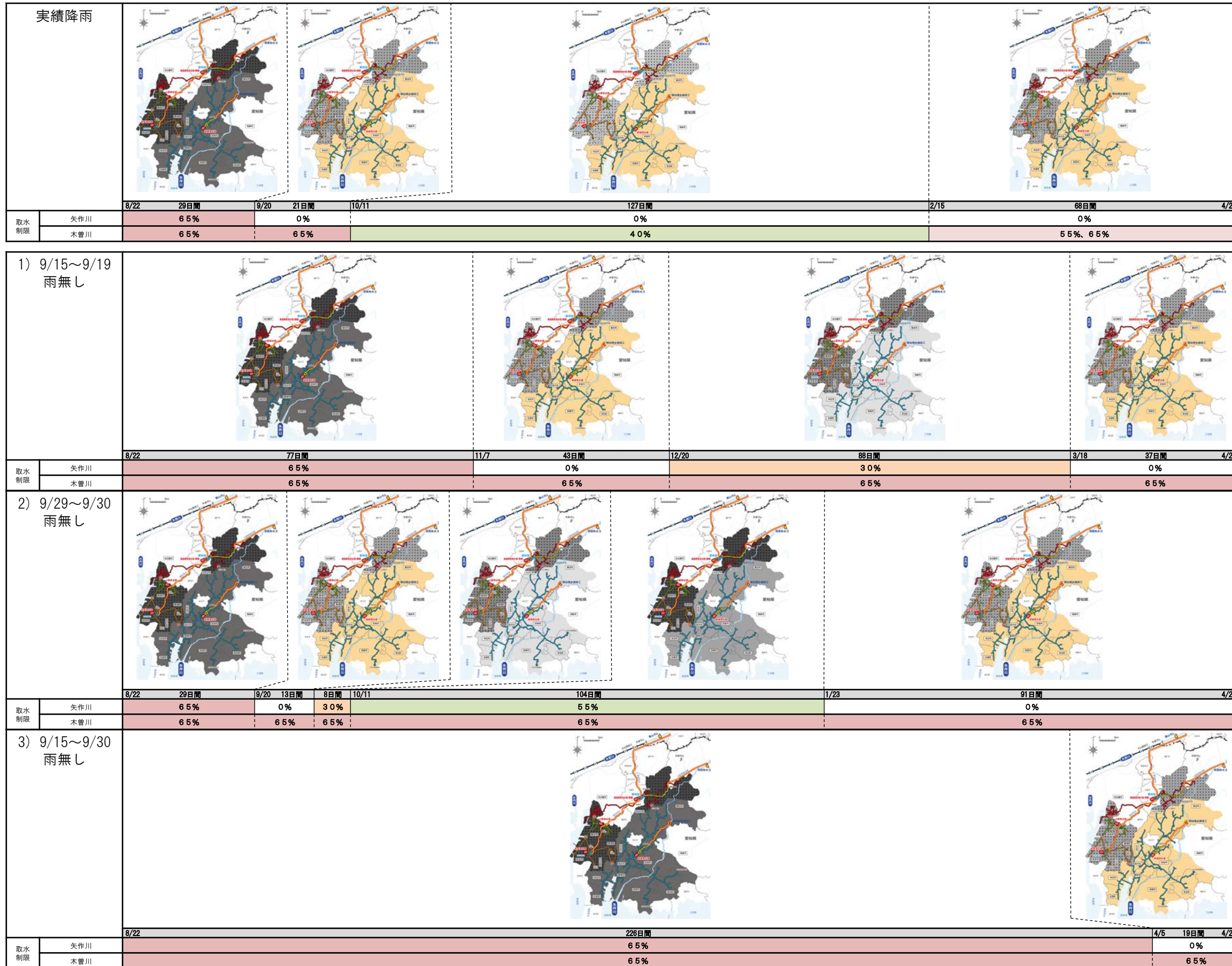
：矢作川と木曽川の水が混合する区域

### 取水制限率

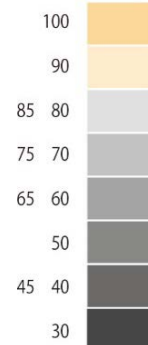
矢作川		木曽川	
取水制限段階 時系列	取水制限率 生活	取水制限段階 時系列	取水制限率 生活
1	15%	1	5%
2	25%	2	10%
3	33%	3	15%
4(緩和)	25%	4	20%
5	33%	5	22%
解除	—	6	30%
		7	35%
		8(緩和)	20%
		9(緩和)	10%
		解除	—



## ○ 工業用水 実績降雨及び9月中下旬の雨無し(3ケース)のもとでの供給状況



取水量の充足率 (%)



：矢作川と木曽川の水が混合する区域

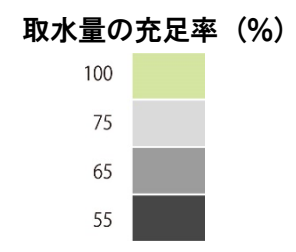
取水制限率

矢作川		木曽川	
取水制限段階 時系列	取水制限率 工業	取水制限段階 時系列	取水制限率 工業
1	30%	1	10%
2	55%	2	20%
3	65%	3	25%
4(緩和)	55%	4	35%
5	65%	5	40%
解除	—	6	55%
		7	65%
		8(緩和)	40%
		9(緩和)	20%
		解除	—



## ○ 農業用水 実績降雨及び9月中下旬の雨無し(3ケース)のもとでの供給状況

実績降雨		8/22 29日間 9/20		216日間 4/23	
取水制限	矢作川	65%		0%	
1) 9/15~9/19 雨無し		8/22 77日間 65%		11/7 43日間 0%	12/20 88日間 30%
取水制限	矢作川	65%		0%	30%
2) 9/29~9/30 雨無し		8/22 29日間 65%	9/20 13日間 0%	8日間 10/11 30%	104日間 55%
取水制限	矢作川	65%	0%	30%	55%
3) 9/15~9/30 雨無し		8/22 226日間 65%		4/5 19日間 0%	
取水制限	矢作川	65%		0%	



取水制限率

矢作川		木曾川	
取水制限段階 時系列	取水制限率 農業	取水制限段階 時系列	取水制限率 農業
1	30%	1	5%
2	55%	2	15%
3	65%	3	25%
4(緩和)	55%	4	35%
5	65%	5	40%
解除	—	6	55%
		7	65%
		8(緩和)	40%
		9(緩和)	20%
		解除	—