

岡山の水利用について

財団法人 岡山経済研究所
研究員 高崎 育恵

はじめに

平成6年、日本各地で水不足や異常渇水が生じ、産業及び市民生活は大きな打撃を受けた。渇水による断水、給水制限等の影響人口は42都道府県517市町村の1,582万人にのぼった。

岡山県は降水量の少ない瀬戸内海地方では比較的有利な水資源を持つとされているが、この予想外の渇水に県人口の約3分の2が影響を受け、渇水対策本部も12年ぶりに設けられた。

高速道路、広域交通網の整備により広域経済圏として発展が予想される岡山県では工業化、都市化も進行しており今後多くの水需要が見込まれている。有限かつ必要不可欠な水資源をどう捉え、どのように利用しなければならないかを是非考える必要がある。そこで岡山県の水利用の実態をみていくことにする。

I. 岡山県の水資源の需給

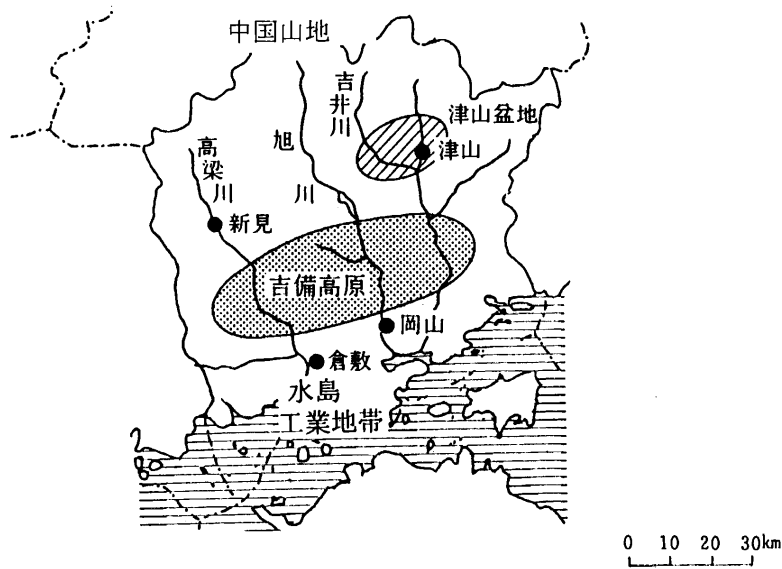
まず水資源の需要と供給の状況を見る前に、岡山県の地形を説明する(図1-1、表1-1)。県下には、東部に吉井川、中央に旭川、西部に高梁川と県を南北に貫く3本の一級河川がある。いずれも中国山地に水源を持ち、吉備高原を経て瀬戸内海に流れ込んでいる。ちなみに一級河川を3本以上持つ都道府県は北海道を除くと岡山県だけである。県下の産業、県民生活はこの3大河川から水の供給を受け、支えられている。

恵まれた地理的条件を持つ一方、岡山県は瀬戸内特有の日照時間が長く降水量が少ない気候である。このような気候に関わらずこれまであまり渇水の影響を受けることがなかったのは、3大河川の恵みのおかげである。

しかし平成6年の異常渇水は、3大河川で最も多くの水が利用されている高梁川を中心に大きな影響を及ぼし、水資源は有限で必要不可欠なものということをつくづく実感させ、大きな教訓を与えた。

さて例年稀にみられない渇水、水不足を引き起こした岡山県では今までどのような水利用がされていたのか。以下では生活用水、工業用水、農業用水と水使用の目的別に分けて岡山県の水利用の現況をみてゆく。

図1-1 岡山県図



資料：「図説 岡山経済」

表1-1 岡山県の3大河川

名称	流域面積 (km ²)	幹線流路延長 (km)	流量 (立米/秒)	観測点
高梁川	2,670	111	82	日羽
吉井川	2,060	133	77	御休
旭川	1,800	142	66	牧山

資料) 建設省河川局「河川管理統計」

表1-2 河川別水資源利用総量と依存率

(百万m³、%)

区分	総流出量	総利用量	利用目的内訳			利用率
			生活用水	工業用水	農業用水	
吉井川	2,052 (34.8)	345 (21.3)	16 (8.4)	30 (8.2)	299 (28.1)	16.8
旭川	1,840 (31.2)	438 (27.0)	73 (38.2)	70 (19.1)	295 (27.7)	23.8
高梁川	2,001 (34.0)	840 (51.7)	102 (53.4)	267 (72.8)	471 (44.2)	42.0
計	5,893 (100.0)	1,623 (100.0)	191 (100.0)	367 (100.0)	1,065 (100.0)	27.5

資料：岡山県「土木行政の概要」

注：()内は各河川に対する依存率 (%)

河川流量は、昭和34年～平成2年の平均値

基準点は、吉井川-津瀬、旭川-牧山、高梁川-広瀬

利用量の内訳は、現時点における各基準点下流の各用水別水利権量の年総量を表す

利用率 = (総利用量 ÷ 総流出量) × 100

1. 岡山県下の水利用の現況

(1) 生活用水の利用状況

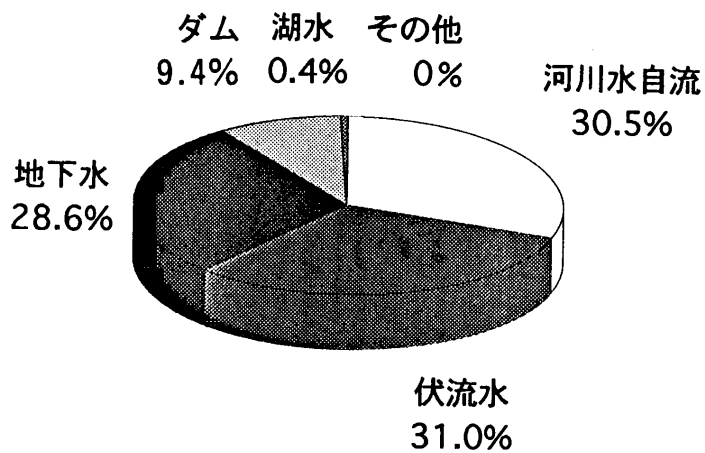
<取水源と用途>

生活用水は日本の水使用量の約19%を占める。その用途は、飲料水・調理・洗濯・風呂・掃除・水洗トイレ・散水等の家庭用水、飲食店・デパート・ホテル・プールなどの営業用水、事務所などの事務所用水、噴水・公衆トイレ等の公共用水及び消火用水等の都市活動用水などである。

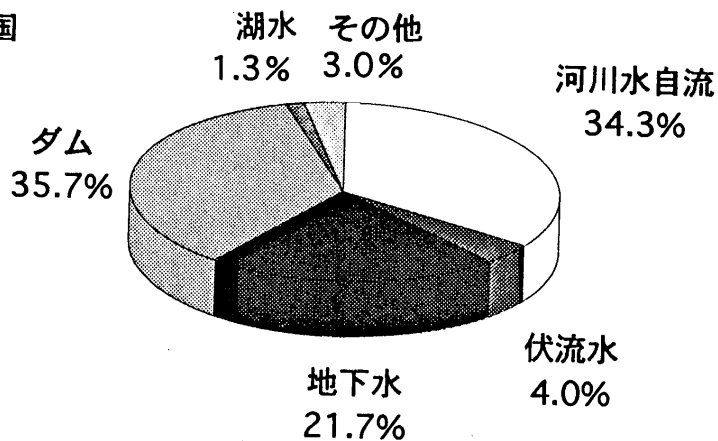
岡山県の生活用水利用の特徴をまず取水源（用水供給事業を含む上水道）についてみる（図1-2）。全国ではダム（上水道水源全体の35.7%）、河川水自流（同34.3%）と

図1-2 水道水源の種別（平成4年度）

岡山県



全国



資料：「厚生白書」、「岡山県の水道の現況」岡山県環境保健部

注：上水道と用水供給事業の合計

いった地表水が全体の約7割を占めている。一方、岡山県では河川水自流（同30.5%）が3割以上を占めているものの、伏流水（同31.0%）や地下水（同28.6%）が約6割と地表水よりも多くなっている。この要因として、岡山県は平野部が多い地形であるため伏流水が容易に取水できることが考えられる。

次に表1-2の河川別水資源利用総量と依存率の生活用水をみると吉井川8.4%、旭川38.2%、高梁川53.4%となっており高梁川への依存の高さがうかがえる。

<利用状況>

表1-3の水道の一人一日給水量（平成4年）みると、岡山県は430リットルで全国や近県と比較して約8~12%も多い生活用水が使われている。12年前の昭和55年と比較すると10.5%の増加がみられる。岡山県の生活用水の多量使用や増加にはいくつかの要因が考えられる。

まず水使用量と人口の伸びは比例するといわれているが、岡山県では特に岡山市、倉敷市のベッドタウン等として宅地造成の進む周辺地域を中心に人口は増加し、平成7年度国勢調査（速報値）によると県全体の伸び率は1.3%（平成2年比）であった。また核家族化も進行し、一世帯あたり3人を割り込んだ。このような社会変化は生活用水量の増加とおおいに関係している。

次に表1-4の水道普及率をみる。岡山県下の下水道普及率（平成4年）は公共下水道36.2%、都市下水路57.0%と公共下水道が約50%、都市下水路が約80%普及している全国に比べると著しく低いが、生活用水供給源の約95%を占める上水道については普及率94.7%でほぼ全国水準にある。

表1-3 水道の一人一日平均給水量（取水量ベース）

（リットル/人・日）

	年間取水量	全国	岡山	広島	山口	香川	愛媛
昭和 55年	上水道	378	404	384	452	332	353
	簡易水道	241	234	234	187	187	229
	専用水道	199	187	200	161	161	198
	水道全体平均	366	389	375	326	326	326
昭和 60年	上水道	390	411	387	363	363	366
	簡易水道	278	266	296	230	230	258
	専用水道	200	183	202	199	199	205
	水道全体平均	381	399	380	359	359	345
平成 4年	上水道	413	445	396	455	407	396
	簡易水道	322	266	336	319	309	317
	専用水道	200	189	196	238	238	202
	水道全体平均	406	430	392	440	404	382

資料：厚生省「水道統計」より作成

注：平成4年の専用水道は平成3年の数値

表1-4 水道普及率

(%)

		全国	岡山	広島	山口	香川	愛媛
昭和55年	上水道	91.5	89.0	82.5	82.9	94.8	86.2
	公共下水道	—	—	—	—	—	—
	都市下水路	—	—	—	—	—	—
昭和60年	上水道	93.3	92.2	85.5	85.3	94.9	87.9
	公共下水道	41.9	22.6	36.9	38.3	31.8	57.7
	都市下水路	69.2	50.8	60.0	65.0	62.3	69.6
平成4年	上水道	95.1	94.7	88.4	88.7	97.4	90.1
平成5年	公共下水道	52.1	36.2	38.9	45.4	32.2	68.4
	都市下水路	78.4	57.0	72.8	66.1	68.4	75.5

資料：厚生省「水道統計」、自治省「公共施設状況調」

表1-5 都市活動用水使用量と社会経済指標との相関関係

社会経済指標	都市活動用水使用量		
	昭和55年度	昭和60年度	平成元年度
昼間人口	0.836	0.925	0.926
事業所数	0.831	0.864	0.925
従業者数		0.930	0.935
小売業商店年間販売額	0.819		0.921

資料：「日本の水資源」国土庁

表1-6 社会経済指標の比較（平成3年）

社会経済指標	岡山県	全国
昼夜間人口比率（平成2年）	99.9	100.0
事業所数（人口1万人当たり）	520社	548社
従業者数対人口比	45.7%	48.7%
小売業商店年間販売額 （人口一人当たり）	104.5万円	114.2万円

資料：「国勢調査」、「事業所統計調査」「商業統計調査」

また岡山県では中山間部より県南部での水道普及率が高い。生活用水の多くは人口、事業所、工場の集積する県南部での需要と考えられる。

一般に生活用水量の約3割を占めると推定される都市活動用水（営業用水、事務所用水、公共用水、消火用水）は通勤・通学等による地域外からの昼間人口流入の多さ、事業所数、従業者数、小売業商店年間販売額と高い相関がみられるといわれている（表1-5）。しかしこれらの社会指標を表1-6で比較すると岡山県の数値はいずれも全国より低い。

したがって岡山県の生活用水量の多さは、都市活動用水ではなく全使用量の約7割を占める家庭用水が多量に使われていることと関わっているといえよう。

他には岡山県の水道料金は比較的安価であること（平成4年総務庁「全国物価統計調査」によると1カ月20立方メートルの水道料金は岡山県は1,918円、全国平均1,999円である。）、下水道普及率が低いために下水や産業処理水を再利用した雑用水の利用が少ないこと、過去に水不足に悩まされた経験が乏しく、いわゆる「節水意識」が薄いということも生活用水使用量の多さの要因と考えられる。

(2) 工業用水の利用状況

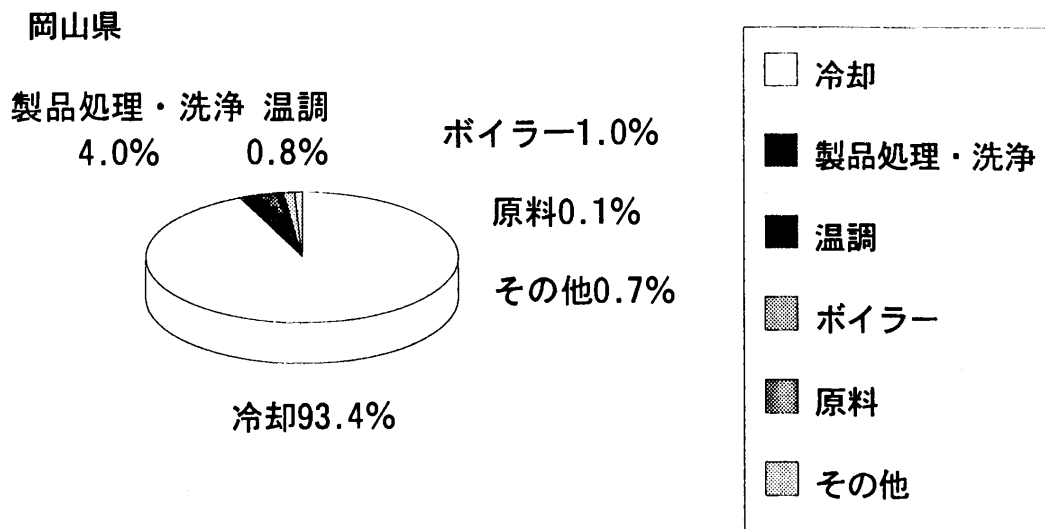
<取水源と用途>

工業用水は全国の水使用量の約17%を占める。

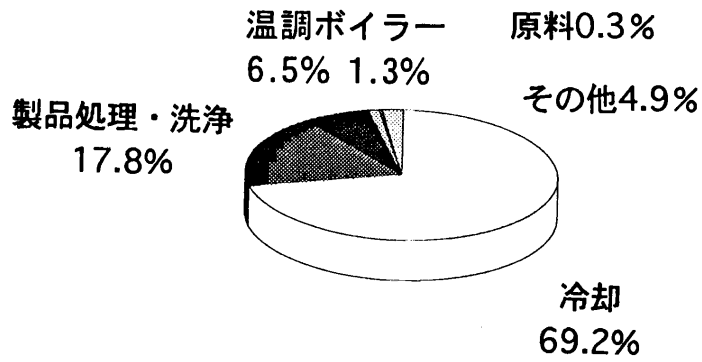
工業用水の主な取水源は淡水である。淡水の工業用水量に占める割合は岡山県は83.5%で全国の79.0%と比べやや多い。淡水の水源の大部分は再利用される工業用水、いわゆる回収水である。河川を取水源とする工業用水については表1-2をみると水島工業地帯を抱える高梁川の利用率が72.8%と3大河川の中で最も多い。

次に図1-3から工業用水の用途をみると、全国では冷却用水が用水量全体の69.2%と最も多い。岡山県でも大部分が冷却用水で93.4%を占める。さらに図1-4から最も用途の多い冷却用水の産業別構成をみると岡山県は化学（54.0%）と鉄鋼（33.4%）の2業種で約9割を占めている。

図1-3 淡水用途別用水量内訳（平成5年）



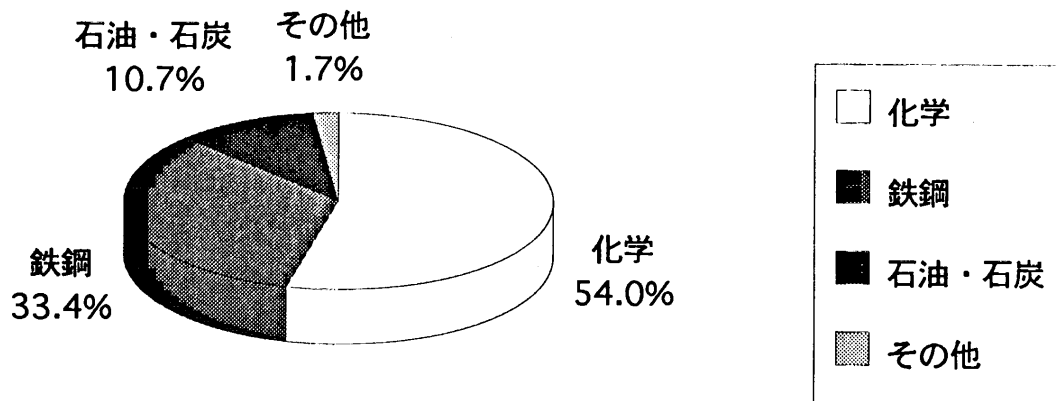
全国



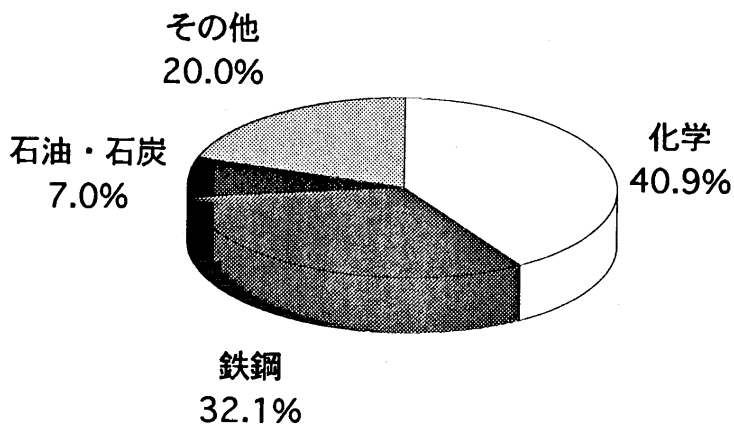
資料：「工業統計表」

図1-4 冷却水の産業別構成（平成5年）

岡山県



全国



資料：「工業統計表」

<利用状況>

表1-7によると平成5年の工業用水の淡水使用量は全国は149,289千立方m/日、岡山県は10,068千立方m/日で全国の6.7%を占める。岡山県の製造品出荷額等が全国に占める割合が2.3%であることに比べると高い割合である。図1-5からも岡山県の工業用水使用量の多さは明白である。

この要因として、水を大量に必要とする基礎素材型産業（木材木製品、パルプ・紙・紙加工品、化学、石油・石炭、プラスチック、ゴム製品、窯業土石、鉄鋼）の製造品出荷額等全体に占める割合が岡山県では47.7%（平成5年）で全国の33.2%と比較してかなり高いことがあげられる。図1-6をみると岡山県の製造品出荷額等の42.5%を占める水島工業地帯の企業の94.5%が化学、石油・石炭、鉄鋼、輸送用機械の用水多消費型の重化学工業であることが分かる。

しかし近年では岡山県、全国ともに基礎素材型産業の割合は低下、かわって水の需要の少ない加工組立型産業（一般機械、電気機械、輸送用機械、精密機械）の割合の増加がみられる。

表1-7 工業用水（淡水）の使用状況

(千m³/日、%)

	全国	岡山	広島	山口	香川	愛媛	
全淡水使用量 (平成5年)	149,289 (100.0)	10,068 (6.74)	6,115 (4.09)	7,997 (5.35)	713 (0.47)	3,070 (2.05)	
淡水補給量 (平成5年)	34,971 (100.0)	840 (2.40)	1,040 (2.97)	1,819 (5.20)	147 (0.42)	1,164 (3.32)	
回収率	昭和55年	73.6	91.0	77.3	73.6	79.1	62.2
	昭和60年	74.6	90.9	82.0	74.7	81.0	61.0
	平成5年	76.6	91.7	83.0	77.3	79.3	62.1

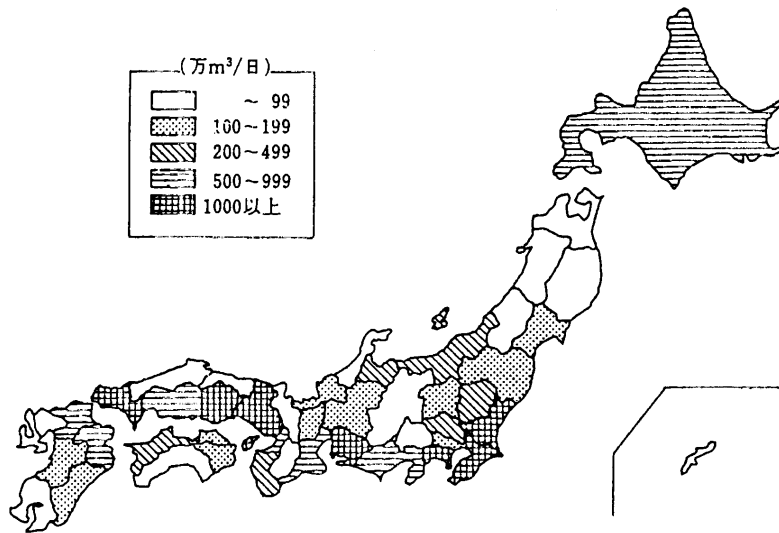
資料：通産省「工業統計表」

注：全淡水使用量（千m³/日）…工業用に使用される淡水の量。下段（）内の数値は各県の淡水使用量が全国の淡水使用量に占める割合（%）

淡水補給量（千m³/日）…新たに補給される淡水の量。下段（）内の数値は各県の淡水使用量が全国の淡水使用量に占める割合（%）

回収率（%）…淡水再利用率 回収率＝(全淡水使用量－淡水補給量)／全淡水使用量

図1-5 都道府県別用水使用量の状況

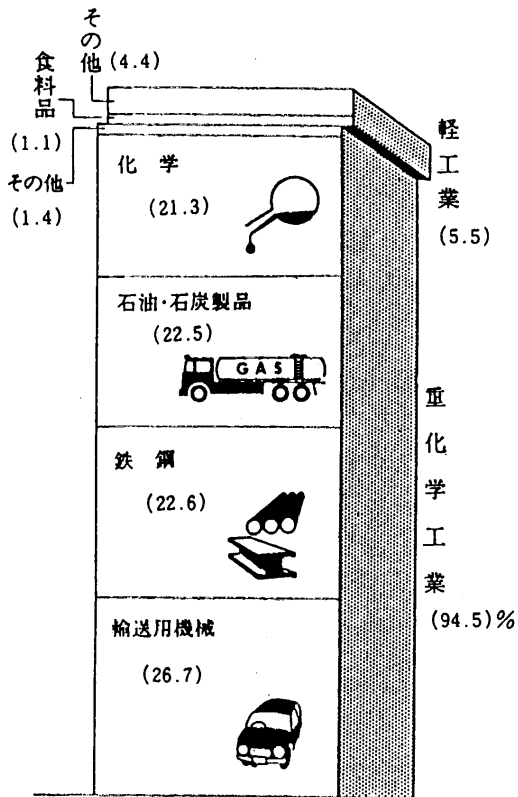


資料：「岡山県工業統計表調査結果表」

注：淡水と海水の合計

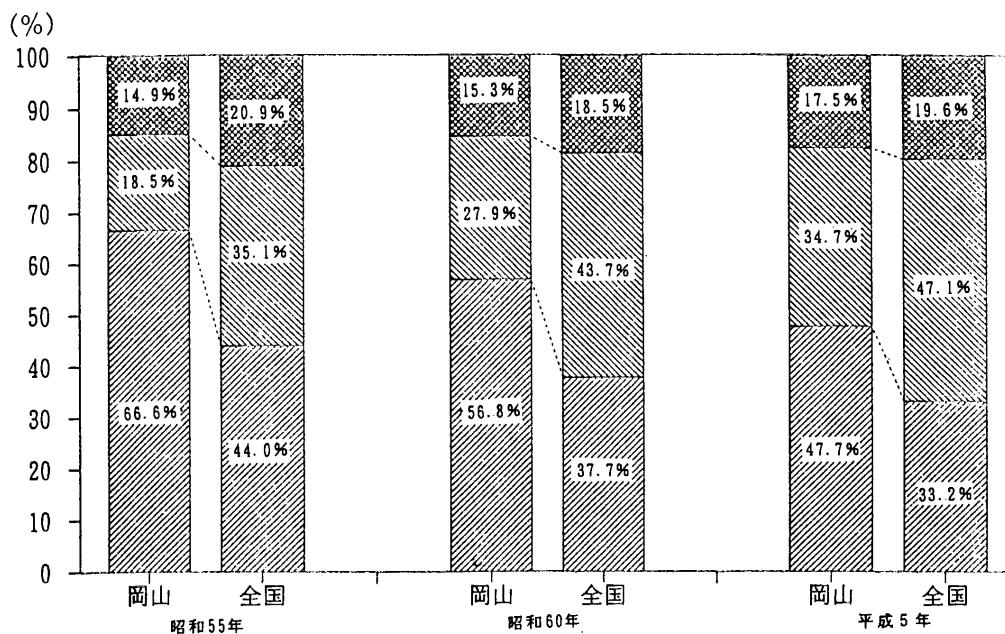
従業者30人以上の事業所

図1-6 水島工業地帯の製造品出荷額等の業種別割合（従業者4人以上の事業所）



資料：「岡山県工業統計表調査結果表」

図1-7 製造業3類型別出荷額構成比の推移



基礎素材型産業
 加工組立型産業
 生活関連型産業

資料) 工業統計表

注) 基礎素材型…木材木製品、パルプ紙、化学工業、石油石炭、プラスチック、ゴム製品、窯業土石、鉄鋼
 加工組立型…一般機械、電気機械、輸送用機械、精密機械
 生活関連型…食料品、繊維、衣服その他、家具装備品、皮革製品、その他

淡水使用量のうち新たに補給される淡水補給量(平成5年)は全国が34,971千立方m/日、岡山県は840千立方m/日で全国の2.4%を占める。淡水使用量の全国に占める割合(6.7%)に比べると少ない(表1-7)。

淡水使用量の多さの割に少ない淡水補給量は岡山県の工業用水回収率の高さと関係している。淡水使用量のうち繰り返し使用される回収水量(平成5年)は、全国は114,318千立方m/日で回収率76.6%であるのに対して岡山県は9,228千立方m/日で回収率91.7%とかなり高い。

さらに淡水使用量の比較的多い5つの業種(パルプ・紙・紙加工品、化学、石油・石炭製品、鉄鋼、輸送用機械器具)の工業用水の使用量(率)と回収率を比較した表1-8をみると化学、石油・石炭製品、鉄鋼の回収率が高さが目立つ。これは水の回収利用

が比較的容易な冷却用水や温調用水が多量に使われているからである。特に岡山県ではこれらの業種の工場が集積していることが回収率の高さの背景となっている。しかしここ数年の岡山県の工業用水回収能力は伸び悩み、限界にきている。

また製造品出荷額等あたりの工業用水使用量を表す原単位を表1-9からみると岡山県は5.06で用水多消費の基礎素材型産業の割合が大きいため全国の4.87に比べて高いが、製造業3類型別の原単位をみるとそれぞれ全国よりも安価である。

表1-8 業種別にみた工業用水（淡水）の使用状況（平成5年）

(千 m^3 /日、%)

業種		全国	岡山
パルプ紙 紙加工品	使用量(率)	15,613 (10.5)	62 (0.6)
	回収率	42.8	9.7
化学	使用量(率)	49,168 (32.9)	5,234 (52.0)
	回収率	82.1	92.7
石油石炭 製品	使用量(率)	7,627 (5.1)	1,034 (10.3)
	回収率	88.9	94.2
鉄鋼	使用量(率)	37,946 (25.4)	3,303 (32.8)
	回収率	89.9	94.9
輸送用 機械器具	使用量(率)	11,796 (7.9)	191 (1.9)
	回収率	92.5	88.0
製造業 計	使用量(率)	149,289	10,068
	回収率	76.6	91.7

資料：通産省「工業統計表」

注：表中の5業種は工業用水使用量の比較的多い業種である

使用量(千 m^3 /日) 各業種が使用する工業用水(淡水)の量

()内の数値は使用率(%) 各業種の淡水使用量が全業種の淡水使用量に占める割合

表1-9 製造業3類型別にみた工業用水の原単位（平成5年）

	産業類型	製造品出荷額 (億円/年)	淡水補給量 (千m ³ /年)	原単位
岡山	基礎素材型	28,896 (47.7)	254,730 (83.0)	8.82
	加工組立型	21,042 (34.7)	18,502 (6.0)	0.88
	生活関連型	10,619 (17.5)	33,041 (10.8)	3.11
	計	60,557 (100.0)	306,273 (100.0)	5.06
全国	基礎素材型	864,845 (33.2)	9,487,878 (74.3)	10.9
	加工組立型	1,227,193 (47.1)	1,138,163 (8.9)	0.93
	生活関連型	511,602 (19.6)	2,060,568 (16.1)	4.03
	計	2,603,640 (100.0)	12,686,609 (100.0)	4.87

資料：「工業統計表」

注：（）内の数字は全体に占める割合（％）

淡水補給量は年表示。

原単位＝淡水補給量（千m³/年）／製造品出荷額（億円/年）

(3) 農業用水の利用状況

<取水源と用途>

農業用水は日本の水使用量の約64%を占める。

取水源の約8割は河川水である。他にはため池、僅かではあるが地下水からも取水されている。表1-2から河川を取水源とする農業用水の3大河川別利用総量をみると利用率が最も高いのは高梁川で44.2%である。吉井川の28.1%、旭川の27.7%に比べて利用量の多さが目立つ。

農業用水の用途をみると約95%が水稻に必要な水田かんがい用水として利用されている。その他の用途は野菜・果樹に必要な畑地かんがい用水や牛・豚・鶏等の家畜の飼育に必要な畜産用水などである。

<利用状況>

表1-10をみると農業用水需要量は岡山県、全国ともにここ十数年増加はみられない。

水田面積（水田作付け面積）は昭和46年の減反政策以降減少しているが、かんがい整備の済んだ水田の割合は、岡山県では昭和48年から平成7年（推計）の22年間で56.4%、全国では昭和50年から平成4年の17年間で22.9%増加している。

しかし水田のかんがい整備は進んでいるものの水田かんがい用水は減少している。岡山県の水田かんがい用水量が農業用水需要量に占める割合は平成7年（推計）は22年前と比べて14.9%の減少、全国では平成4年の時点で17年前に比べて2.8%の減少がみられる。

一方畑地かんがい用水はかんがい整備された畑地の割合が増えるにしたがって岡山県、全国ともに増加傾向にある。畑地かんがい用水が農業用水需要量に占める割合は、全国が昭和50年の1.2%から15年後の平成元年には3.8%と約3倍になっているのに対して、岡山県は昭和48年の0.7%から22年後の平成7年には5.1%と約7倍に増加している。この背景として岡山県ではモモやブドウなどの果樹、野菜といった商品作物が多いことが考えられる。

表1-10 岡山県と全国の農業用水の利用状況

区 分	受 益 面 積			需 要 量			
	整備済み 水田 千ha	未整備 水田 千ha	かんがい 済み畑地 千ha	水田 用水 千m ³ /日	畑地かん がい用水 千m ³ /日	分水位 維持用水 千m ³ /日	計 千m ³ /日
岡山県(昭和48年)	4	63	4	11,834	82	—	11,916
全 国(昭和50年)	6.1%	93.9%	18.6%	99.3%	0.7%	—	156,164
	689	2,482	110	153,425	1,918	—	
	21.7%	78.3%	4.6%	98.2%	1.2%	—	
岡山県(昭和57年)	20	41	5	11,454	185	519	12,158
全国(面積 昭和57 年、需要量 58年)	32.3%	67.7%	25.0%	94.2%	1.5%	4.3%	160,273
	950	3,010	250	153,973	4,932	—	
	24.0%	76.0%	10.3%	96.1%	3.1%	—	
岡山県(平成7年 推計値)	34	20	18	10,410	625	1,306	12,341
全 国(平成4年)	62.5%	37.5%	92.3%	84.4%	5.1%	10.6%	160,548
	1,280	2,868	324	153,151	6,027	—	
	30.9%	69.1%	13.4%	95.4%	3.8%	—	

資料： 「岡山県新水利用基本計画」、国土庁「日本の水資源」

注：1 整備済み水田の下段の数値は整備された水田の場合

整備済み率(%) = 整備済み水田面積 / (整備済み水田面積 + 未整備水田面積)

未整備済み水田の下段の数値は未だ整備されていない水田の割合

未整備率(%) = 未整備水田面積 / (整備済み水田面積 + 未整備水田面積)

かんがい済み畑地の下段の数値はかんがい施設のある畑地の場合

畑地のかんがい率 = かんがい済み畑地面積 / 経営耕地面積

水田用水、畑地かんがい用水の下段の数値は、それぞれが全農業用水量に占める割合

2 岡山県の数値は岡山県新水利用基本計画(昭和60年 岡山県)によるもの

全国の数値は日本の水資源(平成6年 国土庁)によるもの

次に表1-11の水田、畑地の耕地面積をみる。耕地率（県全体の面積に耕地面積が占める割合）は岡山県、全国ともに減少している。平成6年では全国が13.6%であるのに対して、岡山県は11.6%とやや低い。耕地面積に占める水田の割合は岡山県76.7%、全国が54.4%、畑地の割合は岡山県23.5%、全国45.6%となっており、岡山県では耕地面積の7割以上が水田である。

農業用水量の約95%を使う水田で耕作される水稻はたん水状態で生育されるものであり、気象条件、土壌条件の差はあるものの、おおむね作付面積に比例した用水量の利用がなされる。したがって水田面積割合の高い岡山県の農業用水需要量は大きいのではないかとと思われる。

表1-11 田及び畑地の耕地面積と全耕地面積に占める割合

		田の耕地面積 対全耕地比	畑地の耕地面積 対全耕地比	耕地率 (%)
昭和 49年	岡山	78,000ha 75.3%	25,600ha 24.7%	14.9
	全国	3,209,000ha 57.2%	2,406,000ha 42.8%	14.6
昭和 57年	岡山	68,900ha 76.0%	21,700ha 24.0%	12.8
	全国	3,010,000ha 55.5%	2,416,000ha 44.5%	14.6
平成 6年	岡山	63,100ha 76.7%	19,300ha 23.5%	11.6
	全国	2,764,000ha 54.4%	2,318,000ha 45.6%	13.6

資料：「作物統計調査」A

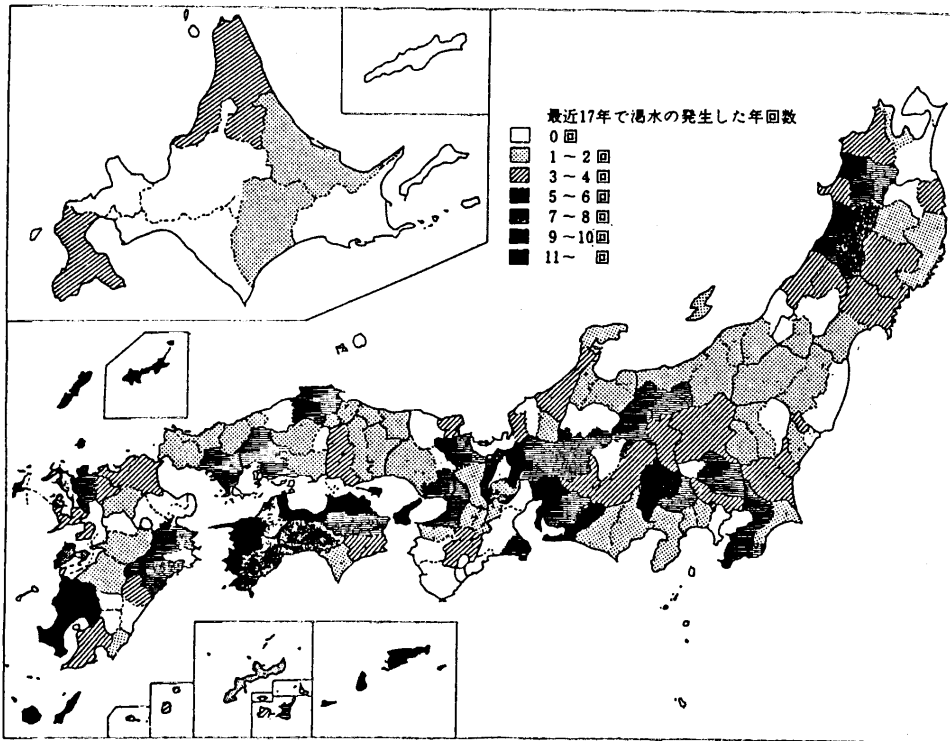
注：耕地率（%）＝総耕地面積／総土地面積

II. 岡山と水不足

岡山県は「晴れの国」といわれるほど日照量が多く降水量が少ない気候であるが、今まで深刻な水不足、渇水の影響をほとんど受けたことはなかった。図2-1をみると県東部より県西部で渇水の頻度が多いという差はあるものの、四国、島嶼部など瀬戸内海の他の地域と比べると岡山県への影響は比較的少ないことがよくわかる。第1章でみたとおり吉井川、旭川、高梁川の3大河川が、比較的水需要の多い岡山県に常に安定した水供給をしてきたからである。しかし予期することなく生じた平成6年の異常渇水は県民生活、産業に大きな影響を与えた。3大河川があるとはいえ岡山県の水資源は今後も永久に県の産業、県民生活を支えてゆくことが可能であるのだろうか。

以下では岡山県のこれまでの水不足、渇水の様子と気候、地理からみた水資源分布状況を見ることにする。

図2-1 渇水影響マップ



資料：国土庁調べ

(注) 昭和52年から平成5年間の間で上水道、簡易水道について断滅水のあった年回数を図示したものである。

資料：「日本の水資源」国土庁

1. 平成6年の渇水

平成6年の渇水以前にも岡山県は何回か水不足を経験してきた。歴史上の記録では、16世紀（安土桃山時代ころ）までに3回、17～20世紀後半、江戸時代に6回、このうち2回は享保の大飢饉、1回は天明の大飢饉のときであった。明治、大正時代から昭和の戦前にかけては4回発生している。これらは現在ほど人口、事業所、工場の集積がなく、また水道も普及していなかった時代である。

過去20年間の岡山県下の水不足を振り返ってみると、昭和49年、53年、57年、58年、平成6年を加えて計5回の渇水、水不足に見舞われた。県の渇水対策本部が設置されたのは昭和53年、57年、平成6年の3回である。

平成6年に日本列島を襲った猛暑は各地で深刻な水不足を引き起こした。岡山県でも7、8月に過去最高の平均気温を記録した。降水量も異常に少なく、岡山県各地の8月の雨量は平年の10～30%にすぎなかった。各地で給水制限が続いていたさなかの8月には渇水の影響が大きかった県南部の倉敷市、玉野市、笠岡市で大規模な山火事が発生した。

岡山県は渇水対策本部を昭和57年以来12年ぶりに設け、7月中旬に最初の給水制限が出された。途中9月末に到来した台風26号で一息ついたものの12月1日にすべての給水制限、取水制限が解除されるまでに生活用水は最長約2カ月、工業用水、農業用水は最長約4カ月半の間制限をしいられた。なかでも3大河川で最も利用率が高い高梁川は最も深刻な影響を受けた。

表2-1 渇水年における降水量と平均気温

上段：降水量 (mm)，下段：気温 (°C)

	平年値	昭和53年	昭和57年	昭和58年	平成6年				
					岡山市	倉敷市	玉野市	笠岡市	津山市
6月	214 23.1	248 22.9	60 21.8	160 22.6	93 23.5	79 23.1	69 22.3	79 23.1	124 21.3
7月	135 26.9	20 28.4	279 24.2	153 26.4	131 29.8	27 29.2	27 28.6	25 30.1	49 27.9
8月	73 28.4	41 28.4	105 26.2	1 29.4	34 29.6	19 29.0	2 29.3	17 30.0	38 27.7
9月	186 24.2	112 24.2	159 21.4	292 24.6	155 24.8	150 24.3	156 25.2	128 25.0	138 22.2

資料：岡山地方気象台観測データ

注：平年値、昭和53年、昭和57年、昭和58年は岡山市の数値

平年値は昭和58年から平成2年の平均

表 2-2 平成6年の岡山県の水不足の状況

生活用水の給水制限			工業用水の取水制限			農業用水の取水制限		
7/19	20%	(吉井川)	7/16	10%	(高梁川)	7月下旬	50%	(吉井川)
26	同	(高梁川)	19	20%	(吉井川)	同	同	(高梁川)
8/9	40%	(高梁川)	21	20%	(高梁川)	8月上旬	80%	(高梁川)
	2時間断水	(高梁川)	26	30%	(高梁川)	中旬	50%	(旭川)
13	10時間断水	(高梁川)	8/3	50%	(高梁川)	下旬	90%	(高梁川)
20	50%	(高梁川)	16	30%	(吉井川)	9月末	一時解除	(高梁川)
22	20%	(旭川)	20	70%	(高梁川)	同	全面解除	(旭川)
25	16時間断水	(高梁川)	22	30%	(旭川)	10月上旬	全面解除	(吉井川)
9/29	断水解除	(高梁川)	9/29	一時解除	(高梁川)	同	50%	(高梁川)
10/21	全面解除		30	全面解除	(吉井川・旭川)	12月上旬	全面解除	(高梁川)
			10/7	30%	(高梁川)			
			12/1	全面解除	(高梁川)			

注：％はカット率を表す

資料：「岡山経済」1995年3月号

(1) 市民生活に与えた影響

渇水が市民生活に直接与えた影響は生活用水の給水制限をみるとわかる。給水制限の影響人口割合は、岡山県では県民の67%にあたる129万2,600人で、全国の12.7%であるのに対してかなり大きな影響を受けた。なかでも倉敷市、笠岡市、玉野市など3市10町1村が依存している高梁川水系は、制限が全面解除された10月までに昭和53年以来、計3回、最高50%の給水カットが行われた。そのうち戦後はじめての断水（最高16時間）が3回行われた。

このため県西部を中心として、一般家庭だけでなく商業やサービス業（飲食店、理美容、クリーニング業など）で営業時間の短縮、顧客の減少、サービスの低下、また病院や老人ホームなどの施設や学校の食事等設備の不自由などで市民生活は大きな打撃を受けた。

プラスの影響としては、エアコン、冷蔵庫、扇風機などの家電製品やミネラルウォーター、夏物衣料、断水対策のポリ容器等の商品の好調な売れ行きがみられたことがあげられる。

表2-3 平成6年における渇水による給水制限の影響人口

(単位：百人)

	減圧給水	時間給水	合 計		減圧給水	時間給水	合 計
北海道	580	0	580 (1.0)	滋 賀	2	38	40 (0.3)
青 森	0	0	0 (-)	京 都	4,611	18	4,629 (17.8)
岩 手	14	105	119 (0.8)	大 阪	0	0	0 (-)
宮 城	0	0	0 (-)	兵 庫	5,454	5,346	10,800 (19.8)
秋 田	487	142	629 (5.2)	奈 良	99	12	111 (0.8)
山 形	4	0	4 (0.0)	和歌山	0	101	101 (0.9)
福 島	73	100	173 (0.8)	鳥 取	7	18	25 (0.4)
茨 城	542	0	542 (1.9)	島 根	312	142	454 (5.9)
栃 木	0	0	0 (-)	岡 山	6,538	6,388	12,926 (67.0)
群 馬	3,247	0	3,247 (16.3)	広 島	14,521	7,424	21,945 (76.1)
埼 玉	3,220	0	3,220 (4.9)	山 口	171	5	176 (1.1)
千 葉	10,309	0	10,309 (18.1)	徳 島	16	17	33 (0.4)
東 京	6,632	0	6,632 (5.6)	香 川	1,106	7,612	8,718 (85.3)
神奈川	0	0	0 (-)	愛 媛	184	6,385	6,569 (43.4)
新 潟	43	237	280 (1.1)	高 知	1	2	3 (0.0)
富 山	3	0	3 (0.0)	福 岡	0	29,256	29,256 (60.3)
石 川	15	91	106 (0.9)	佐 賀	474	2,243	2,717 (30.7)
福 井	0	8	8 (0.1)	長 崎	5,083	2,991	8,074 (51.8)
山 梨	0	2	2 (0.0)	熊 本	22	1,200	1,222 (6.6)
長 野	0	29	29 (0.1)	大 分	0	3	3 (0.0)
岐 阜	82	20	102 (0.5)	宮 崎	0	2	2 (0.0)
静 岡	0	7	7 (0.0)	鹿 児 島	0	157	157 (0.9)
愛 知	9,769	11,797	21,566 (31.7)	沖 縄	0	47	47 (0.4)
三 重	2,661	1	2,662 (14.6)	合 計	76,282	81,946	158,228 (12.7)

※()内は各都道府県の人口に対する影響人口の割合

資料：厚生白書

- (注) 1. 減圧給水の欄には、配水管の水圧を低下させた結果、水の出が悪くなる等の影響を受けた人口を集計している。(減圧給水と時間給水の影響を受けた人口は時間給水の欄に集計している。)
2. 時間給水の欄には、給水時間の制限を受けた人口を集計している。

(2) 工業に与えた影響

渇水が工業に与えた影響は工業用水の取水制限をみるとわかる。

岡山県下の3大河川のうち最も水不足が深刻であった水島・笠岡地区を中心とした高梁川水系では7月16日の10%カットの取水制限を皮切りに、7月21日から20%カット、26日から30%カット、8月3日から50%カット、8月20日より9月29日まで70%カットと段階的に強化され、台風到来後は10月7日から30%カットと12月1日の全面解除に至るまで長期に渡る取水制限が行われた。

このため高梁川水系から工業用水の供給を受けてきた水島工業地帯の企業を中心として、受注減少、操業時間の短縮、20%～50%に及ぶ減産などにより通常の操業が困難になった工場も続出した。例えば一日に約14万トンを取水する大手製鉄所では最大70%の取水制限が減産に直結した。特に多量の冷却水を使用する石油化学、鉄鋼や石油精製、

繊維への影響は大きかった。

影響を受けた企業は様々な渇水対策を試みた。操業維持のために工場内に仮設配管を張り巡らして、プラント排水の再利用・循環を高めたり、浄化センターからの下水処理水の取水、井戸の掘削、他工場からの水のタンクローリー輸送などの手段で対応する企業もみられた。石油精製業者のなかにはベトナム、韓国、香港、上海、アラスカから水を輸入するといった緊急対策をとった企業もあった。さらにはプラントの休止、同企業の他工場への一部生産移管に至った工場もみられた。渇水対策、減産による水島コンビナートの各企業の損失は、数十億円にのぼるとされている。

(3) 農業に与えた影響

渇水が農業に与えた影響を農業用水の取水制限をみるとわかる。

7月下旬に始まった取水制限は9月末の台風到来により一時的には緩和されたが、8月下旬の90%カットを最高に約4カ月の間行われた。農業用水においても県下河川のうち高梁川の取水制限の厳しさは明らかである。

農林水産省の干ばつ被害調査(平成6年10月現在)によると全国の農作物被害額は1,377億円に達している。これは昭和53年の1,382億円に続く干ばつ被害額である。岡山県農林部は県下の農作物被害額は総額13億2,856万円と算出している。内訳は水稻が高梁市や上房郡賀陽町を中心とした県中山間部の計1,602ヘクタールの水田で枯れ死などがみられ計6億5,500万円の被害、野菜は県北部の真庭郡川上村のダイコン、津山市のショウガ、笠岡市のトマトなど計1億5,658万円、果樹はモモ、露地ブドウなど1億8,556億円、花きは笠岡市真鍋島のキクの枯れ死で1,400万円の被害であった。他には乳牛、豚、鶏(ブロイラー)の家畜の熱死や牧草、飼料作物、林業、養殖業にも被害がみられた。

このため県は干害緊急対策として、井戸の掘削や揚水機設置などで県下全体の約2割に及ぶ1万670ヘクタールの農地に事業費約4億円の緊急助成措置をとった。

2. 岡山県の気候と水資源

岡山県の水資源の分布状況と水不足、渇水の可能性を気候、地理からみることにする。図2-2、表2-4をみると岡山県及び瀬戸内海沿岸都市の降水量が少なさは一目瞭然である。

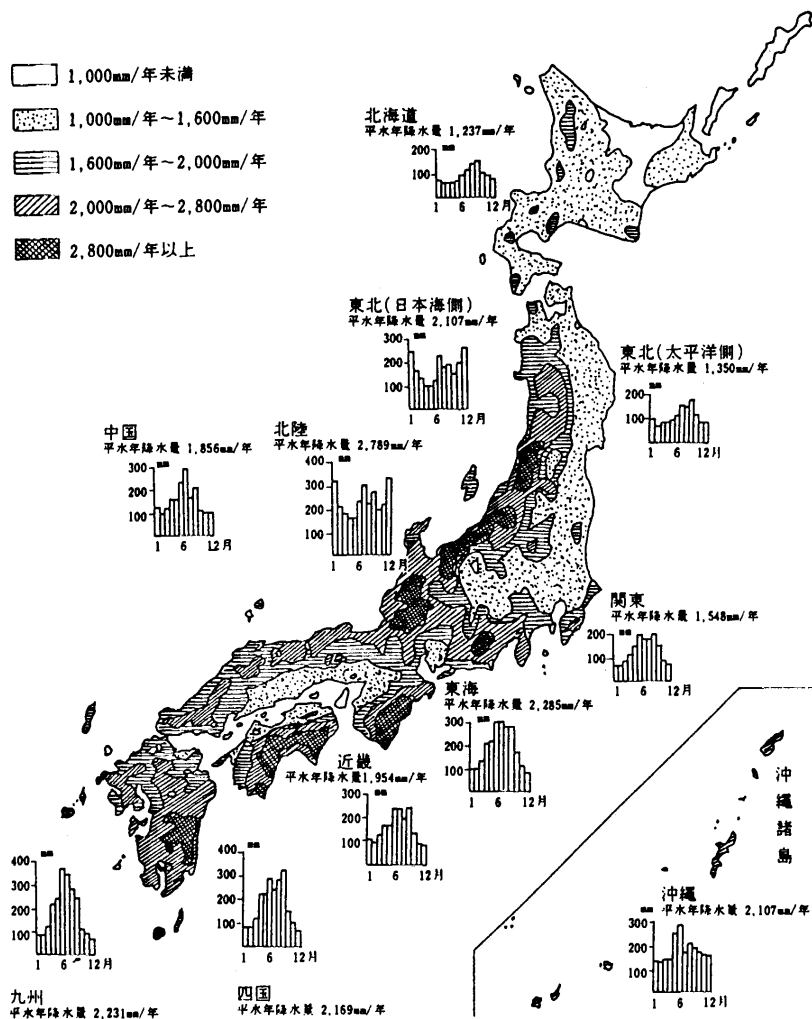
次に水資源の分布を水資源賦存量、すなわち1年間に各地域に供給される水資源の量をみると、平水年(年降水量の平均値を有する年)は吉井川、旭川水系の県東部で42.4億立方m、高梁川水系の県西部では24.8億立方m、渇水年(概ね10年に1回生じるとされる降水量の少ない年)は県東部は29.1億立方m、県西部は15.4億立方mと県西部の水資源は乏しい。

また年間人口一人当たりには分配される水資源賦存量をみると平水年では県東部が4,101mm、県西部は2,725mmである。全国平均は3,594mmである。渇水年では県東部で2,812mm、県西

部で1,690mm、全国平均は2,506mmである。県東部は全国平均を上回っているが、県西部では全国平均の3分の2とかなり少なくなっている。岡山県全体で見ると水資源量は決して十分にあるといえない。

3大河川があるとはいえ、水資源は今まで考えられていたほど現実には豊富にはないことを認識する必要がある。

図 2 - 2 地域別降水量の分布（平水年）



資料：国土庁「水資源賦存量調査」及び国土地理院「ナショナルアトラス」による。

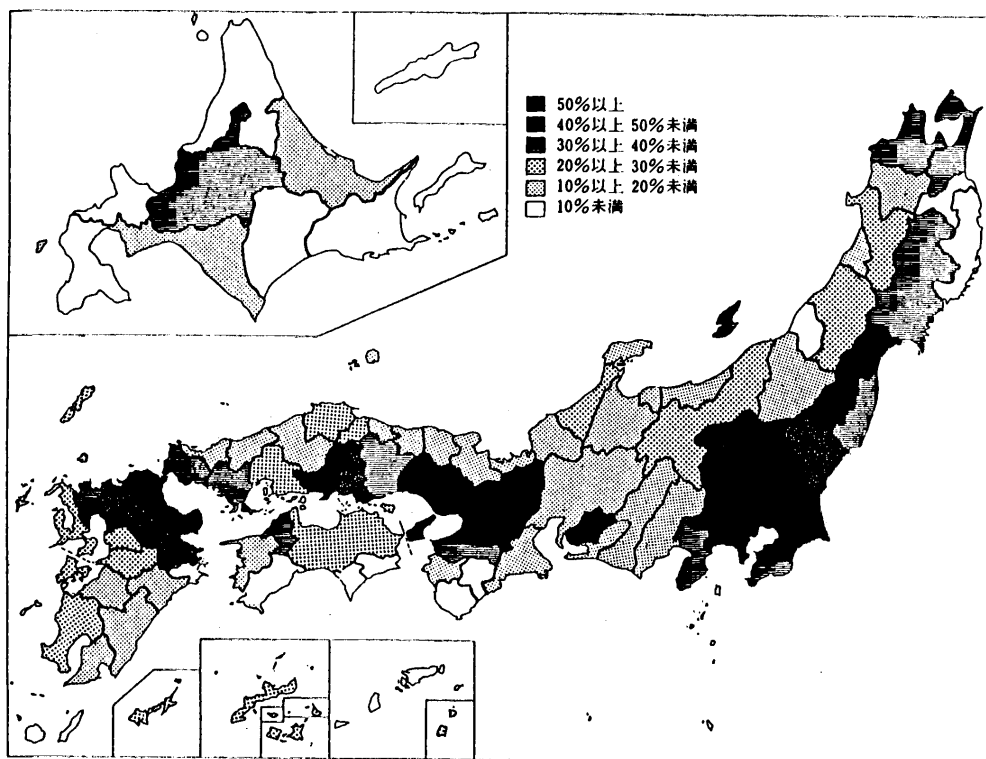
表2-4 全国及び瀬戸内5県の年間降水量（平年値）

(mm)	
観測地	降水量
全国平均	1,730
岡山（岡山市）	1,160
広島（広島市）	1,555
山口（下関市）	1,660
香川（高松市）	1,147
愛媛（松山市）	1,286

資料：気象庁「日本気候表」
注：昭和36年～平成2年平均

実際に使用されている水の量を図2-3からみることにする。水資源使用率とは渇水年の水資源賦存量に対する水需要量の割合（取水量ベース）をあらわしたものであるが、岡山県東部で30～40%、県西部で40～50%と高い。この分布をみると全国と比較して10～20%程多いことがわかる。岡山県は水島コンビナートを抱える高梁川水系の県西部を中心に、大都市を抱える関東、近畿、北九州に次ぐほどの水使用の多い地域であるといえる。

図2-3 水資源使用率の分布



(注) 水資源使用率は渇水年の水資源賦存量に対する水需要量(平成3年、取水量ベース)の割合であり、国土庁の推計による。

資料：「日本の水資源」国土庁

岡山県の水利用の特徴を気候や地理の条件からみると、年間降水量や一人当たり分配到される水資源量が少ない割に水利用が多いことと3大河川の水資源への依存が大きいことがあげられる。

岡山県は県全体の水利用量の27.5%を3大河川に依存している。平成6年の渇水時の6月～9月の降水量は、旭川（観測地久世町）が過去30年平均の44%、吉井川（同津山市）が41%、高梁川（同新見市）38%でさほど大きな違いはみられなかった。しかし年間の河川流出量に対する利用率をみると高梁川は42.0%で旭川の23.8%、吉井川の16.8%と比べて極めて高くなっている。

以上から水島コンビナートを抱え利用が最も多く、水資源の余裕がなかった高梁川水系が最も深刻な渇水の影響を受けたということは明らかである。

岡山県には日照量が多く降水量が少ない気候と3大河川への依存の高さ及び比較的多いとされる水利用量という現状があるゆえ、今後も水不足、渇水になる可能性は十分考えられる。

Ⅲ. 将来の岡山県の水資源の需給見通し

岡山県は今後、高速道路、広域交通網の整備に伴い、新たな経済文化圏の中核として更なる発展が期待されている。一方では生活基盤や産業基盤投資の蓄積に伴い、豊かで快適な県民生活と活力ある地域経済の維持発展に必要な水需要も増加していくと思われる。近年の都市化、工業化に伴い水使用量の推移を見ると年々の水需要量は増加傾向にある。将来増加していく水需要に対応するために安定した水資源の確保や有効利用が求められている。

そこで岡山県は産業の進展、県民生活に必要な水資源をこれからも安定して確保することができるか、今後の水資源の需給見通しと有効利用を検討することにする。

1. 水資源の需給見通しと有効利用

(1) 生活用水の需給見通しと有効利用

岡山県では家庭用水を中心として人口一人が使う生活用水量は比較的多いとされている。

しかし今後は広域交通網や高速道路の整備に伴い他の地域からのアクセスがより便利になり、人口流入はより増加するであろう。したがって家庭用水のみならず都市活動用水も増加すると考えられる。

生活用水の増加の要因には、人口の増加や通勤、通学、買い物客など昼間人口の増加等の都市活動の活発化や核家族化、生活スタイルの変化等が一般に考えられている。

岡山県でも岡山市、倉敷市などの都市の周辺地域の人口増加は大きい。また大学建設

による学生数の増加等から核家族数も増加している。

ちなみに生活用水量の約7割を占める家庭用水で最も使用割合が多いのは風呂水で家庭用水量の32%を占める。一人一日の入浴時の平均使用水量は64リットルとされているが、家庭内においても各個人の生活スタイルの違いにより必ずしも入浴が一日に一度に済むとは限らず実際はより大量の風呂水が使用されていると思われる。この風呂水の例から人口増加、核家族数のみならず各個人の生活スタイルの変化も生活用水量の増加と関わっているということがわかる。最近の生活水準の向上も生活用水需要量の増加と考えられている。

また岡山県は、生活用水の主な取水源を今まで地下水や伏流水に依存していたが、生活用水需要の増加に伴い今後は河川水やダム等の地表水への依存も多くなると考えられる。

将来も安定した水資源を確保のためには生活用水の有効利用も必要になる。

生活用水の有効利用の一つとして水道管の漏水を極力防止することがあげられる。水道使用量から漏水量をのぞいたものを水道有効率というが、平成3年度の水道有効率は、全国は89.2%であったが岡山県は82.8%でやや無駄遣いがやや多いようである。都市部では通行車両による振動や腐食性の土壌や道路工事の影響を受け、常に漏水の危険にさらされている。したがって計画的で積極的に老朽管などを更新するなどの取り組みが進められる。

他の有効利用としては、積極的な節水意識の向上が望まれる。

平成6年夏、岡山県下の市町村は、市民に節水を働きかけた結果、倉敷市では一日25万トンをこえていた給水量が渇水対策本部の設置以降は減少し、時間断水の始まる直前には19トンにまで圧縮された。岡山市でも一日35万トンだった給水量が節水啓発の結果20万トン台にまで減少した。県の渇水対策本部や水道事業関係者によると節水啓発だけでも1～2割の節水が可能になるといわれている。

平成6年9月の総理府世論調査（全国の20歳以上の3千人対象、有効回答率70.4%）によると「節水している」との回答率は中国地方で69.2%（昭和61年44.7%）、全国は60.0%（同年51.2%）と中国地方は24.5%、全国は8.8%増加している。特に16年ぶりの渇水で長時間の断水生活が続いた地域もあった西日本で節水意識は高まっているようである。

渇水、水不足を機に日頃の水の無駄遣いを反省し、今後も節水努力を続けることが必要である。

また雑用水利用も有効利用の一つである。低水質でも構わない水洗トイレ用水、冷却用水には、一度使用した水を再生処理して使用する雑用水の利用も人口の多い都市部において検討するべきだ。例えばこれまで水不足を何回も経験してきた福岡市では、かなり深刻であった昭和53年の異常渇水の翌年から下水処理水を公共施設や学校、マンションなどのトイレ、散水に利用するなどの節水策をとっている。

今後も増加すると予想される生活用水を確保するためにはこのような有効利用がぜひ

必要となる。

(2) 工業用水の需給見通しと有効利用

岡山県では用水多消費型の基礎素材型産業が製造品出荷額等に占める割合が年々減少する一方で、用水をあまり使用しない加工組立型産業の割合の増加がみられる。

しかし工業用水の回収率は限界に達しており、今後は僅かではあるが淡水補給量の増加が予想される。

岡山県は高梁川水系に水島コンビナートという大きな工業地帯を、また中山間部には吉備高原テクノポリスを抱える工業県である。県の産業の振興に伴って工業用水需要量も増加すると考えられているが、今後は渇水、水不足を教訓に工業用水の有効利用を図る必要がある。

岡山県の工業用水の原単位は用水多消費型産業が多いため全国と比較すると決して安価とはいえない状況にある。水管理の徹底と節水型設備の導入を促進し、工業用水の原単位の引き下げを図る努力が求められる。中小事業所においても冷却温調用水の循環利用装置や産業排水の再利用装置など、水の再利用、循環利用の促進もこれからは必要となるであろう。

(3) 農業用水の需給見通しと有効利用

水田整備、畑地かんがい施設の整備は進んでいるが、人口増加に伴い農地の宅地転用が進み耕地面積の増加はみられない。今後の農業用水量は減少すると見込まれる。

減少すると推測されてはいるものの、農業用水は水使用量全体の約8割を占めるほど多いため積極的な有効利用が求められている。

農業用水の有効利用を進めるためには、取水口の合口化、水路の新設、改修とパイプライン化、水管理施設の整備、生活排水等の汚濁水の流入を防止できる施設の整備など水利施設の改善や水管理の高度化、農業用水の水質保全を図る必要がある。

(4) 水環境の保全

今後も私達の生活、生活基盤となる産業を支えるために、水資源は常に安定して供給されなければならない。水資源は有限で不可欠なものであるため有効利用は不可欠である。また必要量をただ確保するだけでなく、我々の周囲を循環している水の本質も十分理解し、安全性のある水資源を確保することも必要である。

そのためにはまず「水質の保全」をしなければならない。都市用水、農業用水は水源の大部分を河川に依存しているが、生活排水、農薬、工業排水による河川の汚染、水質悪化の拡大が懸念されている。例えば下水道未整備による生活排水は、農業用水に垂れ流しされ、水質悪化の原因となる。

今後は公共下水道の整備、環境基準の設定、工場・事業場の排水規制、河川浄化事業

の実施など水質保全対策を積極的に推進し、貴重な水源である河川、貯水池などの清浄な水源の確保に努めなければならない。

また「水源地域の保全」も欠かすことはできない。水源地域の森林は洪水防止、ダム・貯水池への流入土砂の軽減など水源のかん養や水の流量の調節機能を持ち、山地災害の防止、自然環境の保全や形成など多くの公共機能を果たしている。森林の保全、水源かん養のための治山事業の推進も必要である。

さらに水は「環境機能」を持っている。都市化が進む一方で、水資源には心の豊かさや素朴な自然が求められている。このような中、水とのふれあいが見直され、自然環境、生活環境を維持、保全するための環境用水の確保の必要性も高まりつつある。ウォーターフロント開発など水辺を活かした都市空間の形成、ウォータースポーツなどレクリエーションの場など水辺に親水機能を持たせた空間も増えている。

水環境は、自然環境形成機能をも担っている森林とともに自然環境の根幹を形成し、多くの動物植物の生態系を支える役割も担っている。農村では水田、水路などの水環境を形成し、都市においても水は気候を緩和し、緑を育て、鳥や水生生物などの貴重な生息環境を提供し、潤いのある生活環境を生み出している。

地域の需給特性を踏まえた上で利水、治水、親水機能をあわせ持つ水資源の保全と有効利用を図ることが今後の水利用にとって重要なポイントになる。

おわりに

岡山県の水利用について現状と水資源の確保の状況と今後の見通しを、気候、地理的条件、産業など様々な点からみてきた。

岡山県の水利用の特徴で最も注目されることは産業、県民生活で必要とされる水資源の大部分を吉井川、旭川、高梁川の3大河川に依存し、支えられているということである。岡山県は日照量が多く降水量が少ない気候でありながらこれまであまり渇水、水不足の影響を受けることはなかった。しかし平成6年の異常渇水で県下の工業、農業、生活が大打撃を受けたことから、3大河川の日頃の大きな役割がつくづく実感された。なかでも3大河川で最も利用率の高い高梁川が渇水の影響を最も深刻に受けたことも十分納得できる。

水資源の利用と供給の形態と規模は、地域活動、産業や都市化と密接に関わりあっている。岡山県では、降水量が少なく水資源は決して豊富にあるとはいえない環境や、産業、生活の大部分が3大河川によって支えられている状況を十分に把握し、節水、水の再利用、新規水源の確保など効率の良い水の需給を図る努力や水環境の保全が必要とされる。

今後は永久にそれらの水資源に支えられることを見通した上での水利用が望まれる。