

矢作川の水収支の概要

Outline of water balance of the Yahagi River

今井勝美

Katsumi IMAI

1. はじめに

本年度も矢作川の水収支について述べてみたい。矢作川の年間総流量は18.7億トンだった。その50%以上が西三河中、下流域の8市4町(人口139万人)に農業用水、工業用水、上水道用水として利用され、さらに発電用水として利用された。矢作川は「無駄水」のない川として知られている。このため節水も隔年1回位の割合で発生している現状であるが、平成9年は、この地方に4個の台風が接近又は上陸し、多量の雨をもたらしたため、節水もななく配水することができた。

愛知県岡崎農地開発事務所発行の平成9年矢作川利水総合管理年報を参考に、水収支の観点から、水使用について以下に記述したい。

2. 利水概要

矢作川は水量豊富な河川で、流域の86%が山地、地質は78%が花崗岩地帯である。

洪水記録も多く、古くから治水、築堤に多大の労力が投入されてきた。流域の年平均降雨量は下流で1,400 mm、上流山間部2,200 mm、平均1,800 mmである。その利水は、下流堆積地の農業用水取水から始まり、明治中期以降に明治用水、枝下用水などの大規模な農業用水が相次いで拓かれ、用水の需要は次第に高まってきた。

また水力発電は明治30年から次々と開発された。工業用水は明治初期の水車利用のガラ紡から始まり、紡績、自動車等の近代産業にその使用量は増大してきた。上水道使用水量も地域社会の発展とともに増加している現状である。

昭和34年の伊勢湾台風以降に、洪水対策、農・工・上水用の確保、発電のための多目的ダムが建設され、これを水源とする矢作川総合農業水利事業、県営かんがい排水事業愛知県西三河用水供給事業等が着工されて、水源、取水施設は完成した。利水施設の工事も大半が完成し、矢作川は一段と高度利水されるようになった。

3. 矢作川本川における水利事業

1) 矢作川総合農業水利事業

矢作川中流部から取水している明治用水地域の水田は導水路幹線の老朽化が著しかった。

またこれに隣接する北部、南部の水田は溪流、溜池を水源としていて、水利条件が不安定であるため旱魃の常習地帯になっていた。山間部の畑地帯は水源がなく低位生産地帯であった。

こうした困難を克服する目的で、矢作川上流に多目的矢作ダムが建設され、これを水源として幹線用水路を新設、改修し、生産の安定が図られた。その概要は表1のとおりである。利水ルート図を図1に示す。

表1

地区名 (取水地点)	受益地	かんがい面積(ha)			最大取水量 (m ³ /s)		主要工事	
		田	畑	計	農水	工水	共用水路	専用水路
北部 (岩倉)	豊田市 藤岡町	502	314	816	農水 1.54 上水 3.20 工水 2.67 計 7.23		共用水路 15.7km 専用水路 6.0km	
明治 (明治右岸)	豊田市, 岡崎市, 知立市 刈谷市, 高浜市, 安城市 西尾市, 碧南市	6,810	30	6,840	農水 30.00 工水 4.02 計 34.02		共用水路 13.6km 専用水路 11.7km	
南部 (明治左岸)	幸田町 吉良町 幡豆町	846	351	1,197	農水 1.44 上水 1.23 矢作第二 5.50 計 8.17		共用水路① 14.6km " ② 5.4km 専用水路 20.8km	
計		8,158	695	8,853				

2) 県営かんがい排水事業

中部電力株式会社越戸ダムより取水している農業用水専用の枝下用水は、県営かんがい排水事業で、昭和39年度から昭和62年度までに、老朽化原因の用水不足の解消、自動遠隔操作による排水管理の合理化、維持管理費の節減を目的として大改修された。その概要は表2のとおりである。

表2

地区名 (取水地点)	受益地	かんがい面積(ha)			最大取水量 (m ³ /s)		主要工事	
		田	畑	計	農水	工水	共用水路	専用水路
枝下用水 (中電越戸ダム)	豊田市, 三好町, 知立市	2,404	—	2,404	農水 8.69		専用水路 45.4km	

3) 愛知県西三河水道用水供給事業及び工業用水道事業

豊田市, 岡崎市をはじめとする西三河平野部は, 近年の内陸工業の発展, 衣浦臨海部における工業立地の進展, 名古屋市の人口拡散に伴う衛星都市の人口増加, 生活水準の向上等のため, 水需要の増加が著しい。

このため, 愛知県は矢作ダムを水源とした矢作川総合開発事業の一環として, ①岩倉取水工を取水点とする豊田浄水場(上水道), 知多浄水場(工業用水道), ②明治用水頭首工右岸を取水点とする安城浄水場(工業用水道), ③同左岸を取水点とする幸田浄水場(上水道)を新設又は拡張して, 水需要の増大に対処している。以上3ヶ所の取水地点別の上水道用水, 工業用水計画は表3のとおりである。

表 3

取水地点	浄水場名	区分	供給量 (m ³ /日)	取水点水量 (m ³ /s)	給水区域 m ³ /日
岩倉	豊田 知多	上水 工水	231,000 200,000	3.20 2.67	豊田市 120,300m ³ 知立市 25,000m ³ 岡崎市 32,400m ³ 愛知中部水道企業団(三好町) 11,800m ³ 安城市 41,500m ³ 名古屋南部臨海工業地帯 200,000m ³
明治右岸	安城	工水	300,000	4.02	衣浦臨海工業地帯とその背後内陸工業地帯 300,000m ³
明治左岸	幸田	上水	89,000	1.23	碧南市 32,800m ³ 幸田町 10,600m ³ 西三河南部水道企業団 45,600m ³ (西尾市・吉良町・一色町・幡豆町)
計		上水 工水	320,000 500,000	4.43 6.69	

4) 矢作ダム建設事業

矢作ダムは洪水調節と農業用水、工業用水、上水道用水、発電の多目的ダムとして昭和40年工事着手し、昭和46年3月完成したものである。建設省施工、管理である。ダムの規模については表4のとおりである。

表4

堤体規模	アーチ式コンクリートダム 堤高 100.0m 満水位 EL 298.0m 堤長 323.1m 低水位 EL 261.0m 堤頂標高 300.0m
貯水規模	満水面積 2.7km ² 流域面積 504km ² 総貯水量 80,000千 m ³ 有効貯水量 65,000千 m ³
洪水吐規模	テンターゲート（幅10.5m×高6.8m） 4門 バーチカルリフトゲート（幅4.0m×高4.1m） 3門 計画洪水量 1,300m ³ /s
取水施設規模	発電最大使用水量 94.7m ³ /s
治水	洪水期（6月1日から10月15日）に15,000千 m ³ を確保するため EL 292.0m に貯水位制限する。
不特定かんがい 及び特定かんがい	洪水期 EL261.0m～292.0m までの50,000千 m ³ のうち19,000千 m ³ を利用する。 非洪水期 EL261.0m～298.0m までの65,000千 m ³ を利用する。
上水道用水	上記期間のうち12,000千 m ³ を利用する。
工業用水	上記期間のうち19,000千 m ³ //
発電用水	上記期間のうち50,000千 m ³ //

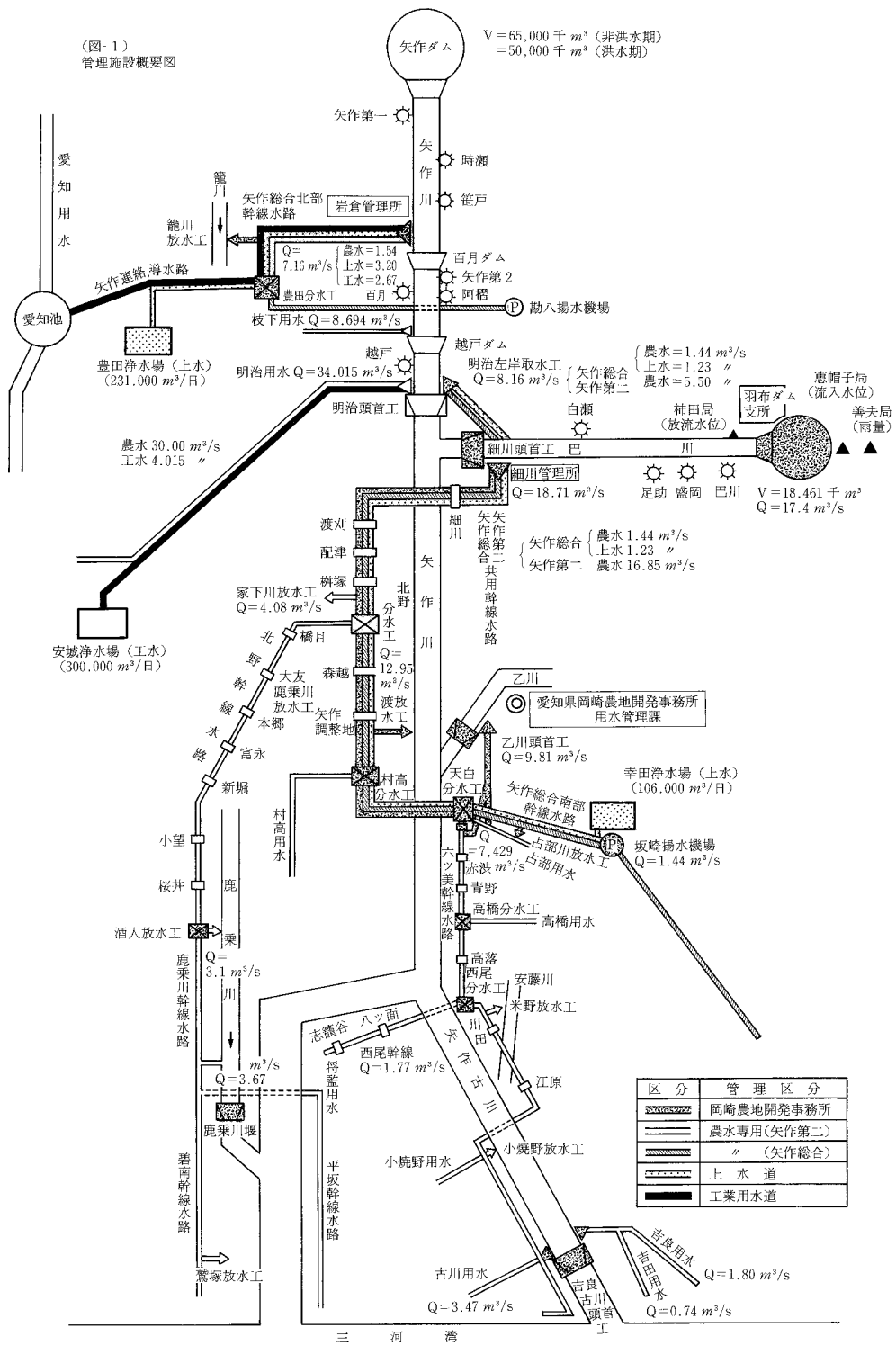


図1 管理施設概要図

5) 発電用水量

矢作川水系における発電の歴史は、明治30年7月に岡崎電灯によってつくられた岩津発電所(中部電力管内で一番古い)に始まる。現在、発電所は25箇所、合計最大出力は約1,260千kwである。その模式図は図2のとおりである。

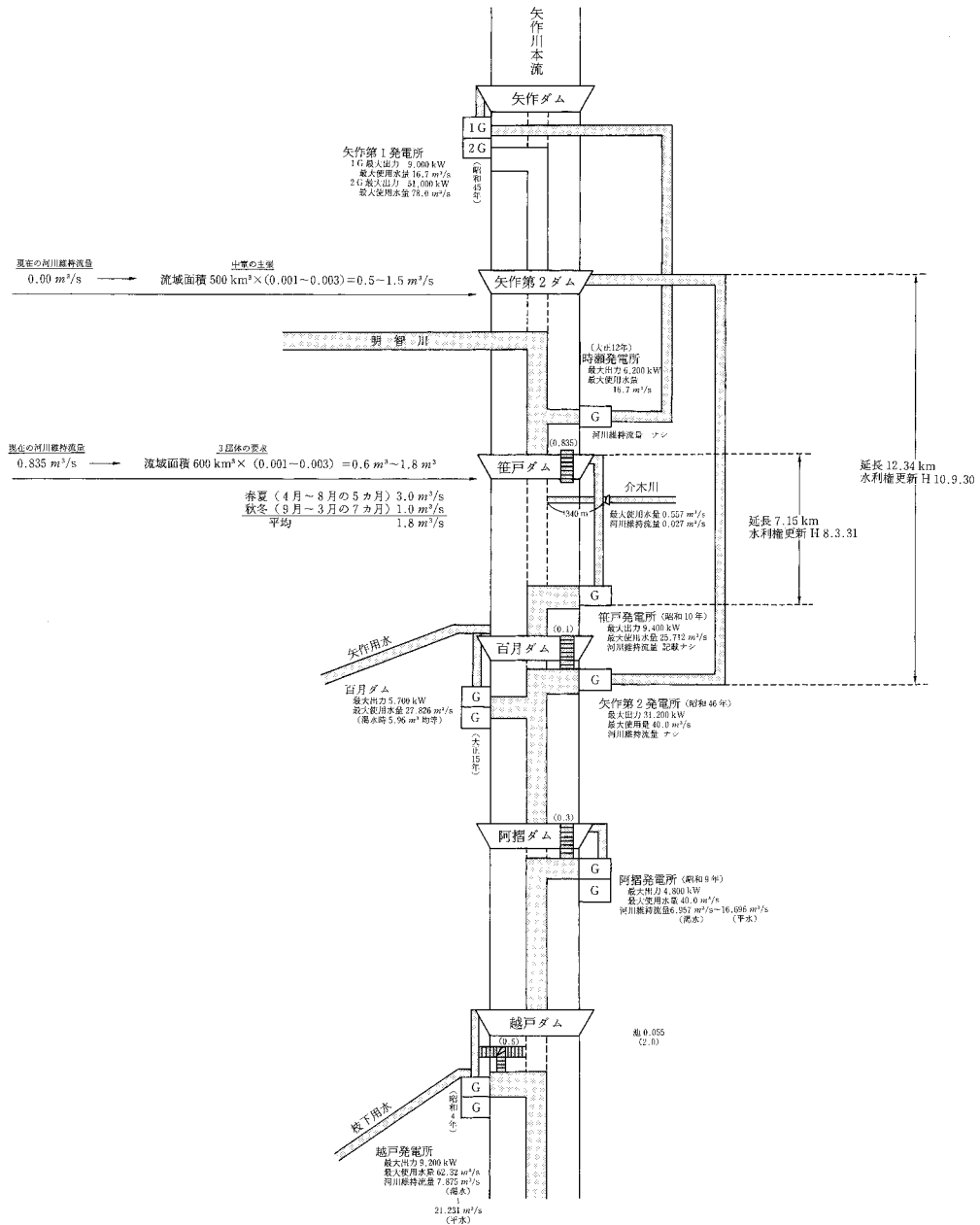


図2 矢作川水系(中下流部)発電所模式図

4. 矢作川水系利水管理連絡系統

矢作川における管理連絡の系統は、図3のとおりである。

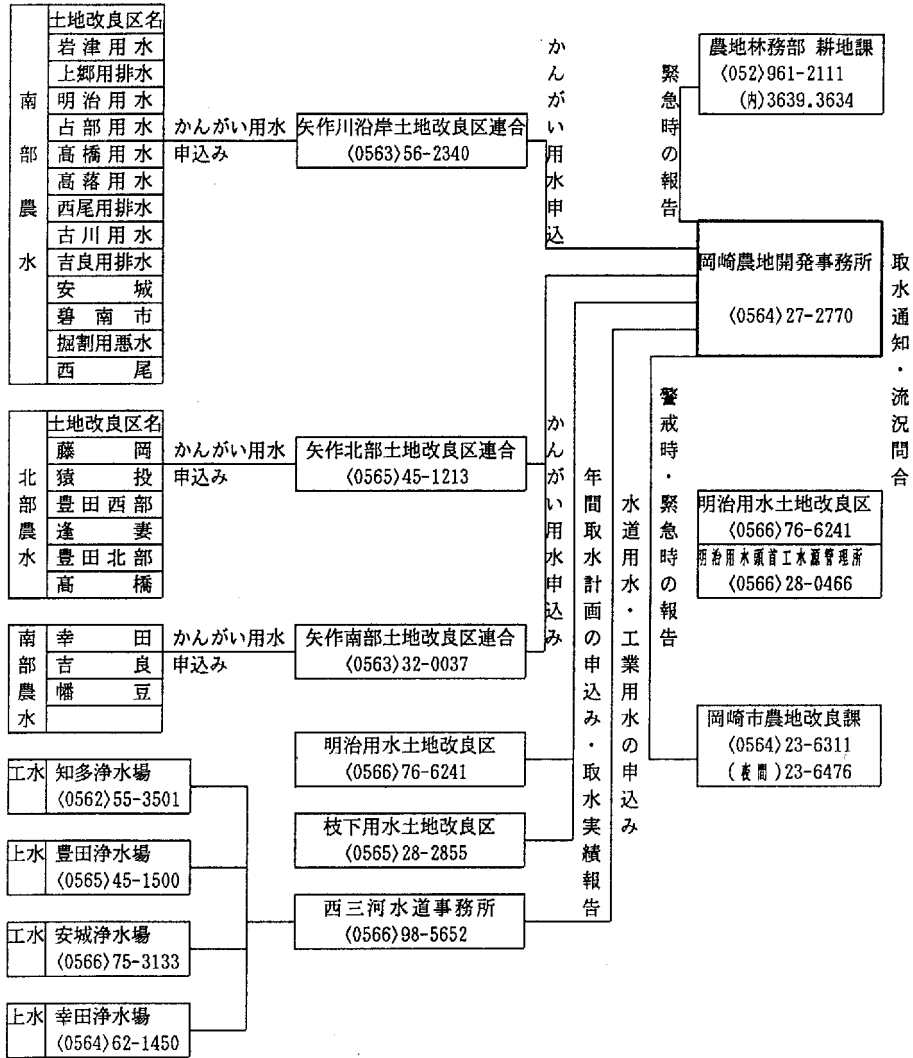


図3 矢作川水系利水総合管理連絡系統図

5. 矢作ダム平年（平均）降雨量（流域平均）

昭和47年から平成9年までの降雨量は表5のとおりである。

表5 矢作ダム平年（平均）降雨量（流域平均）

昭和47年～平成9年 26年間（1972～1997）

月 年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
S47	68	87	271	239	137	319	530	⑤144	308	82	106	74	2,365
48	107	55	① 27	191	②102	②130	①127	179	226	211	① 10	① 0	③ 1,365
49	③ 15	105	102	336	158	230	577	483	208	154	62	52	2,482
50	57	49	④ 64	142	164	180	383	487	④136	267	116	82	2,127
51	① 1	204	155	202	319	296	354	257	400	155	⑤ 53	71	2,467
52	⑤ 16	41	203	307	169	299	176	223	229	③ 47	185	85	1,980
53	20	② 24	③ 58	114	156	455	175	157	289	141	62	51	1,702
54	74	120	131	223	198	322	④166	295	313	256	104	34	2,236
55	86	④ 28	144	211	229	184	330	320	223	237	70	28	2,090
56	③ 15	34	143	154	190	184	292	165	288	238	94	④ 13	1,810
57	⑤ 16	43	140	119	147	⑤150	234	487	447	② 44	213	53	2,093
58	36	⑤ 29	138	266	244	249	394	317	384	173	② 15	③ 12	2,257
59	② 6	32	② 45	④ 92	114	308	③160	261	②120	① 38	94	48	② 1,318
60	19	111	215	221	323	603	⑤170	190	149	104	85	28	2,218
61	17	① 4	177	169	224	227	329	146	⑤143	④ 54	③ 30	115	1,635
62	84	47	196	③ 90	320	④135	248	④139	167	129	64	⑤ 14	1,633
63	35	35	155	145	132	421	179	170	323	⑤ 79	64	⑤ 14	1,752
H元	157	255	128	130	167	287	281	240	619	112	81	39	2,496
2	80	192	142	158	221	220	194	③133	444	146	123	29	2,082
3	35	77	152	110	④106	344	219	194	467	203	135	76	2,118
4	28	57	123	152	233	③132	②133	212	①100	170	86	91	⑤ 1,517
5	61	90	④ 64	② 51	③104	372	324	246	317	118	110	66	1,923
6	51	40	73	⑤ 96	⑤109	①107	178	②118	390	81	④ 35	27	① 1,305
7	80	⑥ 30	111	243	201	151	452	① 62	232	125	55	② 1	1,743
8	38	25	208	① 30	① 95	191	238	202	③124	116	126	113	④ 1,506
9	10	30	92	200	169	257	500	129	157	11	258	73	1,886
計	1,212	1,844	3,457	4,391	4,731	6,753	7,343	5,956	7,203	3,491	2,436	1,289	50,106
月平均	47	71	133	169	182	260	282	229	277	134	94	50	1,927

(注) S47～H7, 9 9:00～9:00 H8 0:00～0:00 雨量

○数字は渇水年順位

6. 矢作ダムの貯水状況

平成9年の貯水状況は図4のとおりである。

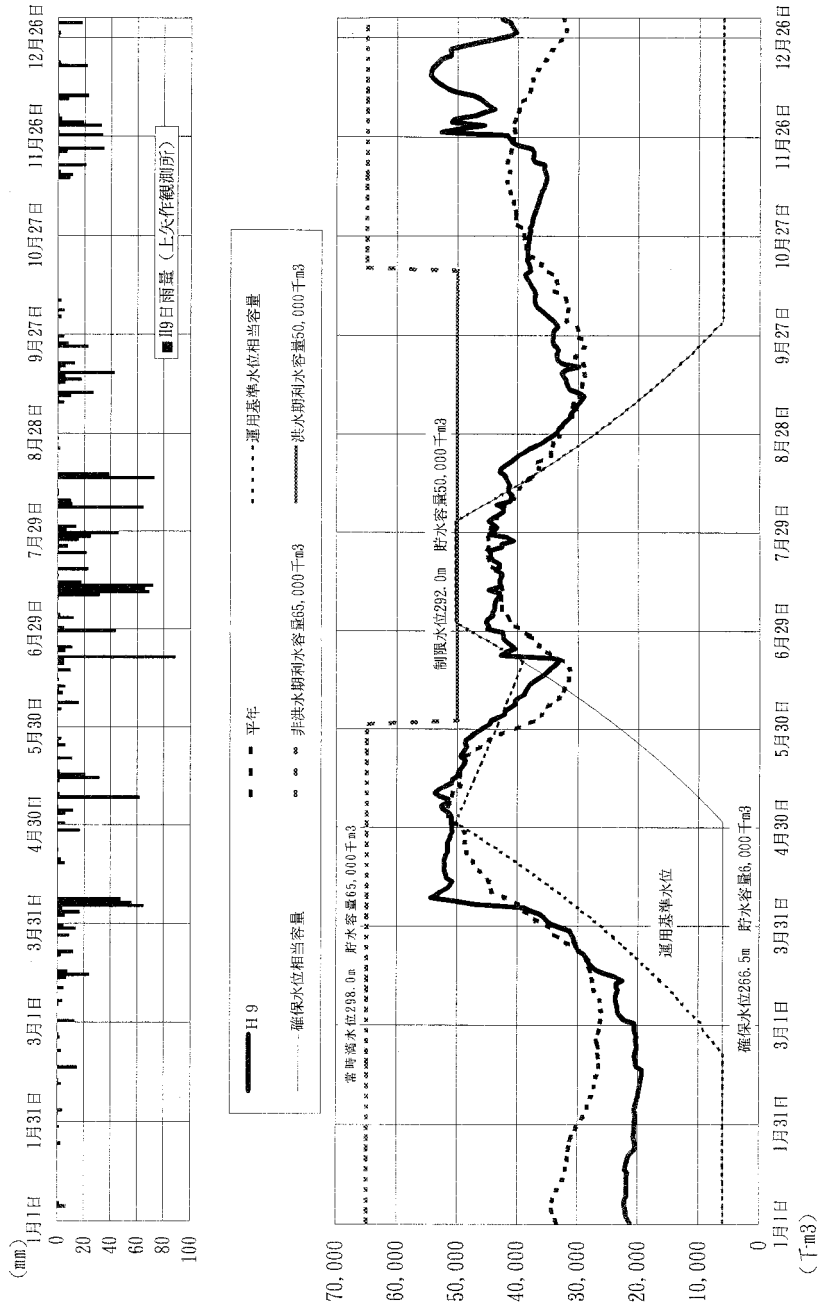


図4 平成9年 矢作ダム運用曲線図 (利水容量)

7. 取水量の概要

平成9年における農水、工水、上水の年間総利用量は、520百万 m^3 （8年529百万 m^3 ）である。

なお、本川の水収支別、部門別の取水量に対する各比率は図5・6及び表6のとおりである。

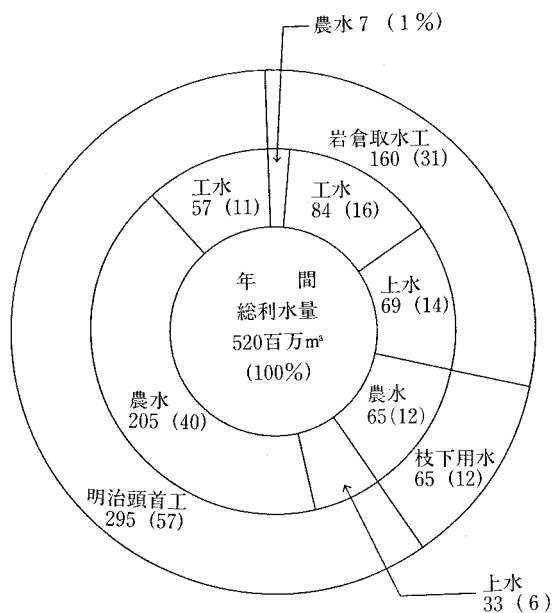


図5 (1) 取水地点別

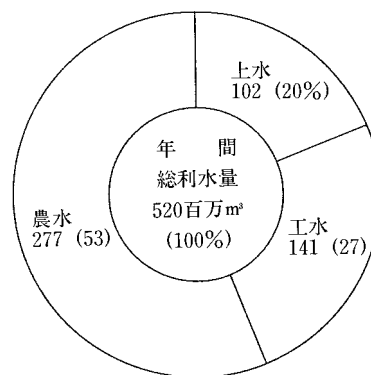


図6 (2)部門別

表6

(単位：百万 m^3)

部門別 施設別	農業用水		上水道用水		工業用水		合計		備考
岩倉取水工	7.2	1%	69.0	14%	84.2	16%	60.4	31%	
枝下用水	64.6	12	—	—	—	—	64.6	12	
明治頭首工	204.6	40	33.3	6	57.1	11	295.0	57	
合計	276.4	53	102.3	20	141.3	27	520.0	100	

※ 矢作川本川利水管理月別流況表（表8）参照

8. 河川利用率

明治頭首工地点の河川流量は1,168百万³(8年739百万³)、放流量は873百万³(同706百万³)であった。

矢作川本川(明治頭首工地点)の河川利用率Aは、次のとおり37%である。

$$A = \frac{\text{年間総利水量}}{\text{明治頭首工河川流量} + \text{岩倉取水量} + \text{枝下取水量}}$$

$$= \frac{529}{1,168 + 160 + 65} = \frac{529}{1,393} = 37\%$$

表7 河川利用率の推移

年	利用率 (%)	流域雨量		年	利用率 (%)	流域雨量	
		年間	5~9月			年間	5~9月
52	38.7	1,980	1,096	H1	31.0	2,496	1,594
53	47.0	1,702	1,232	H2	40.6	2,082	1,212
54	30.6	2,236	1,294	H3	36.1	2,118	1,330
55	32.2	2,090	1,286	H4	54.4	1,517	810
56	35.8	1,810	1,119	H5	34.5	1,923	1,363
57	29.2	2,093	1,465	H6	56.1	1,305	902
58	29.7	2,257	1,588	H7	44.8	1,743	1,098
59	60.2	1,318	963	H8	55.2	1,506	858
60	35.6	2,208	1,435	H9	37.3	1,886	1,212
61	51.9	1,640	1,069				
62	55.7	1,636	1,011				
63	47.2	1,752	1,225	平均	42.1	1,817	1,198

表8 平成9年度 矢作川本川利水管理月別流況表

地点	区分	(単位: m ³ /m) (千 m ³)												総量	
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
矢作ダム	流域雨量	10	30	92	200	169	257	500	129	157	11	258	73	1,886	
	流入量	343.11	279.54	478.56	953.63	682.21	883.80	2,319.30	1,126.89	698.38	375.07	734.25	696.31	9,571.05	826,939
	放流量	351.90	278.87	310.20	766.76	762.42	878.53	2,343.41	1,279.27	670.26	328.41	584.59	776.62	9,331.24	806,219
岩倉取水工	上水	67.89	60.32	65.46	66.31	69.33	66.75	73.31	70.01	70.02	62.97	61.52	64.32	798.21	68,965
	工水	82.77	74.76	82.77	80.10	82.77	80.10	82.77	82.77	80.10	82.77	80.10	82.77	974.55	84,201
	農水	2.45	2.28	2.73	5.83	11.94	13.91	12.68	12.70	12.84	4.32	1.20	0.91	83.79	7,239
枝下用水	小計	153.11	137.36	150.96	152.24	164.04	160.76	168.76	165.48	162.96	150.06	142.82	148.00	1,856.55	160,406
	農水	0.00	0.00	34.80	79.67	129.56	131.59	103.06	166.49	92.18	10.80	0.00	0.00	748.15	64,640
	農水	44.94	41.88	36.70	113.52	369.04	371.16	413.43	518.21	301.27	47.81	41.00	41.11	2,340.07	202,182
明治用水	矢作川用水	0.00	0.00	0.00	0.00	15.30	1.75	0.00	3.17	0.00	0.00	0.00	0.00	20.22	1,747
	南部農水	0.31	0.74	0.95	0.90	0.81	0.49	1.82	0.77	0.64	0.20	0.00	0.00	7.63	659
	工水	53.17	50.61	57.53	51.42	52.78	55.83	61.06	56.11	58.22	58.14	53.83	51.64	660.34	57,053
利水計	上水	33.17	30.24	34.10	27.60	31.00	31.67	37.82	35.59	32.10	33.17	28.91	29.76	385.13	33,275
	小計	131.59	123.47	129.28	193.44	468.93	460.90	514.13	613.85	392.23	139.32	123.74	122.51	3,413.39	294,917
	計	284.70	260.83	315.04	425.35	762.53	753.25	785.95	945.82	647.37	300.18	266.56	270.51	6,018.09	519,963
明治頭首工	河川流量	425.65	318.19	380.45	1,155.83	952.77	1,015.03	3,674.26	1,839.01	1,254.93	485.72	882.41	1,135.24	13,519.49	1,168,084
	放流量	294.06	194.72	251.17	962.39	483.84	554.13	3,160.13	1,225.16	862.70	346.40	758.67	1,012.73	10,106.10	873,167
	放流量	126.81	88.66	77.94	201.86	74.16	202.04	1,052.43	318.18	245.77	125.05	241.62	225.93	2,980.45	257,510
米津流量観測所	観測所	418.27	293.71	355.32	1,411.21	561.41	877.91	6,104.31	1,879.41	1,371.11	499.85	1,112.51	1,204.19	16,092.21	1,390,567
	観測所	350.18	222.84	343.46	1,432.62	697.32	1,098.28	5,209.09	1,865.46	1,570.70	528.16	1,137.32	1,451.96	15,90739	1,374,398
	豊田	14	26	74	136	144	99	358	96	256	10	130	63	1,406	
受益地雨量	岡崎	16	26	68	115	134	165	352	23	244	20	185	52	1,400	
	西尾	25	30	61	102	150	120	249	31	329	21	167	51	1,336	

9. おわりに

矢作ダムの貯水状況及び岐阜県上矢作町の降雨観測所での降水量は平年値並であった。月別で見ると1月, 2月が平年の40%と少なく, 貯水量も2月1日では6500万 m^3 の満水量に対し, 2,060万 m^3 , 貯水率31.7%だった。3月には平年の70%の降雨量を記録し, 貯水量も農業用水をいれだす4月1日には3,420万 m^3 まで回復した。更に4月は平年の1.4倍に当たる229mmとまとまった降雨となり, 最大流入量128 m^3/s を記録し5月10日には5,370万 m^3 と本年度最高貯水量を観測した。5月下旬から6月上旬にピークをむかえる農業用水の取水期を支障なく乗り切ることができた。6月は平年の85%, 7月は平年の1.4倍に当たる436mmの降水量で, 日平均最大流入量も246 m^3/s となった。このため農業用水の中干し後のかんがいも理想的に配水をすることができた。その後, 9月には平年値の81%の雨量となったが, 利水量の53%を占める農業用水が落水に近づくため利水に影響もなく夏場を終わることができた。又, 10月は極端に雨が少なく1ヶ月で11mmしか降らず, それにひきかえ11月が平年の2倍, 12月には1.5倍の雨量を観測し, ダムの貯水位は発電にも支障なく確保できた。

次に水の使用量をみると, 農業用水については耕地面積11,257ha 転作率37.5%とすると作付面積は7,036haとなり総取水量277百万 m^3 を10a当りに換算すると3,940 m^3 の消費であった。又, 上水については, 人口139万人で102百万 m^3 使用しており, 1人当たり73 m^3 と昨年とほぼ同じの年間消費量であった。工水は, 141百万 m^3 で昨年より11百万 m^3 上回る結果であった。

結論として, 矢作川の特徴は河川利用率が高いことであるが, 本年の場合年間の降雨は平年並であったのに, 水の使用がピーク期になる直前で雨が降り, 全体としての年間総利水量は520百万 m^3 で, 平成8年の529百万 m^3 を9百万 m^3 下回った。天候に左右される農業用水が18百万 m^3 , 上水が2百万 m^3 減り, 逆に天候に左右されない工水が増える結果となった。平均42.1%の河川利用率に対し, 平成9年が37.3%と低くなったのは, 必要な時期に雨が降り水の使用量が減少したためである。発電にも影響もなく, 大きな災害もなく, 河川流況としては良い年であった。

Summary

In 1997, the pondage of the Yahagi Dam and the rainfall recorded at the meteorological observation station in Yahagi Town, Gifu Prefecture were in the same levels as normals. Although the precipitation in January and February was somewhat small, 229mm, 1.4 times as much rain as normals was recorded in April, just before farmers started on using agricultural water. Therefore the maximum flow rate into the dam, 128 m^3/s was recorded. On May 10, the largest pondage in 1997, 53.7 million m^3 was also recorded, which provided sufficient farming water required the most for a period from

the end of May through the beginning of June.

In July, the precipitation was 436mm, 1.4 times as much rain as usual. The maximum daily inflow average was 246m³/s. Therefore, irrigation water after the midsummer drainage was distributed smoothly. Since farming water which occupies 53% of the water usage was not required so much in the end of September, the summer season ended without any trouble. Although the precipitation in October was extremely small, only 11mm, that was twice as much as normals in November and 1.5 times as much in December. That enabled the dam to secure enough water for water power generation.

As for the data on water usage, the total amount of water taken for agriculture was 277 million m³ and was 3,940m³ per 10 a in planted area. Regarding service water, 102 million m³ was used per 1.39 million persons. That means 73m³ per person, which was almost the same annual consumption as usual. Concerning industrial water, 141 million m³, 11 million m³ more than the previous year was used.

In conclusion, one of the characteristics of the Yahagi River is its high water usage rate. In 1997, although the annual rainfall was as much as normals, rain fell considerably just before the water usage had reached its peak, Then the annual water usage was 520 million m³, 9 million m³ less than the amount in 1996 of 529 million m³. Farming water of which usage depends on climatic conditions dropped 18 million m³ and service water decreased 2 million m³, while industrial water of which usage has no relation to weather increased. The reason why the river water usage rate in 1997 declined to 37.3% as compared with the average rate of 42.1% is the rain fell sufficiently during a period when water was needed mostly 1997 was a good year for the Yahagi River, which did not cause any water shortage affecting water power generation, and did not suffer any serious disaster.

文 献

- 愛知県岡崎農地開発事務所（1997）矢作川利水総合管理年報。
建設省河川局編（1997）流量年表第 50 回，日本河川協会

[枝下用土地改良区：〒 471-0831 豊田市司町 3-8]