

1. 流域の概要

円山川は、源を兵庫県朝来市生野町円山（標高 640m）に発し、大屋川、八木川、稲葉川等の支川を合わせて豊岡盆地を貫流し、豊岡市において出石川、奈佐川等を合わせ日本海に注ぐ幹川流路延長 68km、流域面積 1,300km²の一級河川である。

流域は、兵庫県の豊岡市、養父市、朝来市の3市からなり、但馬地方における社会・経済・文化をなしている。流域の土地利用は、山地等が約 83%、水田や畑地等の農地が約 11%、宅地等の市街地が約 3%、その他が約 3%となっている。

沿川には JR 山陰本線、国道 9 号、国道 126 号、国道 178 号、国道 312 号の基幹交通施設に加え、豊岡市までの延伸が計画されている北近畿豊岡自動車道が整備中である。さらにコミュニティー方式による但馬空港が開港し、大阪方面との利便性が向上している。また、流域内は山陰海岸国立公園や氷ノ山後山那岐山国定公園に指定され、日和山海岸や国指定天然記念物の玄武洞、城崎温泉、神鍋高原の他、出石城下町などの観光資源に恵まれ、京阪神を中心に数多くの観光客を集めている。

下流部では地域を挙げて、国指定特別天然記念物のコウノトリを野生に戻す取り組みが進められ、円山川の豊かな河川環境を保全し、再生しようとする気運が高まっている。このように、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

円山川流域は、上流部に氷ノ山（標高 1,500m）をはじめとする標高 1,000～1,500m 程度の山々が稜線を連ねて分水界を形成している。上流部には和田山、梁瀬等の盆地があり、小規模な水田地帯を構成している。円山川は、これらの盆地から流出した後、山間部を大きく曲流し、谷底平野を形成しながら下流部の豊岡盆地を貫流している。豊岡盆地では、軟弱な沖積層が地下水の揚水により収縮することが原因の一つとなり、今なお地盤沈下が継続している。このため、昭和 30 年代以前から、円山川の堤防は沈下と嵩上げが繰り返されてきた。また、豊岡盆地を含む下流の低平地帯では、河口から出石川合流部の河床勾配が非常に緩やかなため、河川からの氾濫が盆地全体に広がるだけでなく、水はけが悪く長時間浸水することから、内水被害がたびたび発生している。

流域の地質は、新旧各層が入り混じっており、砂岩、粘板岩を主とする古生層が本川上流部及び大屋川上流部に分布し、生野層及び第三紀層が広範囲に分布している。また、円山川沿川には沖積層が分布しており、その主な部分は豊岡盆地の地盤を形成している。

流域の気候は、典型的な日本海型気候区に属し、冬季は山地部で降雪が多く、年平均気温は 14℃ 程度、年平均降水量は約 2,000mm 程度である。夏はフェーン現象により気温が上昇することが多く、8 月の月平均気温は豊岡盆地が兵庫県下他の地域よりも高い傾向にある。また、秋から冬にかけては霧の日が多いことも特徴である。冬は季節風の影響を受け、曇りや雪の日が多く、気温の季節変化が大きい。

源流の八木川合流点までの上流部は河床勾配が 1/100～1/300 と急勾配になっており、掘り込み河道の区間が大半で、単断面の河道形状となっている。八木川合流点から出石川合流点までの中流部は、河床勾配が 1/780 程度で、蛇行区間が多く、河道内には砂州が発達している。出石川から下流は、河床勾配が 1/9,000 程度と非常に緩やかで、出石川合流点から玄武洞（河口から 7 km）までは高水敷の広い複断面形状であり、それより下流では単断面形状である。河口部には導流堤が設置されており、川幅が狭くなっている。

源流から八木川合流点までの上流部の山地には、スギ、ヒノキから構成される人工林とアカマツ林等の二次林が混在している。主な水辺植生としては抽水植物群落であるツルヨシ群落が広範囲で分布し、カワムツB型とオイカワが魚類の優占種となっている。

八木川合流点から出石川合流点までの中流部は、瀬、淵が連続し、特に中郷^{なかのこう}、から赤崎^{あかさき}付近にかけては、下流の湿地環境と共に円山川の重要な環境要素である、礫河原やムクノキエノキ群落から成る河畔林が分布する。瀬にはアユの産卵場があり、カマキリ、アカザ等礫河床の底生魚が生息する。また、イチモンジタナゴの生息が確認されている。礫河原には、ヤナギタデ群落、カワラハハコ群落などがみられ、シギ、チドリなど鳥類の繁殖場となっているが、昭和初期に比較すると礫河原の面積が減少している。また河畔林は、陸上動物の繁殖地、隠れ家としても利用され、サギ類のコロニーも存在する。

支川出石川では、かつては野生のコウノトリが河川内の湿地環境を餌場の一つとして利用していた。現在、乾田化や河川改修により湿地環境は減少しているものの、放鳥されたコウノトリが、河川沿いの水田や採草地を餌場として利用する様子が確認されている。また、国指定特別天然記念物のオオサンショウウオの生息が確認されている。

出石川合流点付近から河口までの下流部は感潮域となっており、干潟やヨシ原、ワンドなどの円山川の河川環境を特徴づける要素の一つである湿地環境が分布する。

本川河口付近から下流部では塩沼植物であるシオクグ群落がみられ、汽水域のトンボであるヒメイトトンボやナゴヤサナエ等水生昆虫類の良好な生息環境となっている。また、シラウオの産卵場となっているほか、イチモンジタナゴ、ウグイ、ギンブナ等の淡水魚や、ビリンゴ、クボハゼなどの汽水魚やカマキリ等の回遊魚も見られる。河岸から高水敷きにかけてはヨシ群落、オギ群落が広く分布している。ヨシ原は、オオヨシキリの繁殖地やツバメのねぐらとなり、干潟や高水敷は、放鳥されたコウノトリの餌場となっている。ワンドや抽水植物帯は、魚類の産卵場や仔稚魚の生育場となっている。また、オオマルバノホロシや、カワヤナギからなる河畔林の分布がみられる。

河川水の利用については、古くから利用されており、農業用水として円山川で約 6,300ha の農地のかんがいに利用されている。また、豊岡市の水道用水として利用されている。雑用水は、国道の消雪等に利用されている。また、大正 9 年に建設された横行発電所を始めとする 5 箇所の水力発電所により総最大出力 1,940,300kw の発電が行われている。

円山川の水質は、昭和 48 年に府市場地点での BOD75%値が 3.5mg/l と現在の環境基準 2mg/l を上回っていた。昭和 49 年 3 月 5 日に環境基準の類型が設定され、それ以降、水質が改善され現在では 1.0mg/L 程度と環境基準を満足している。また、円山川水系の水質汚濁防止並びに河川愛護思想の高揚を図り、もって流水の正常な機能の維持を資す目的として近畿地方整備局、兵庫県、豊岡市及び関係機関、団体などで組織される円山川を美しくする協議会が昭和 48 年 7 月 17 日に発足した。



2. 水利用の現況

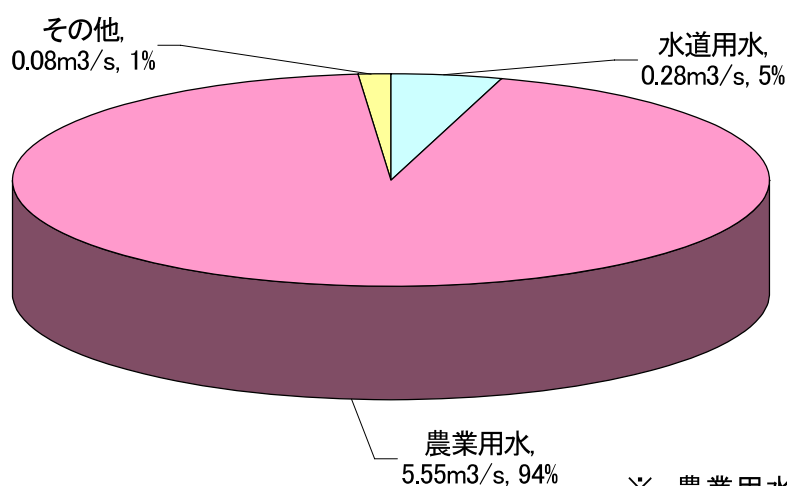
流水の利用については、円山川・出石川において、農業用水として約 2,500ha のかんがいにご利用されているほか、上水道用水、その他（消雪用水、し尿処理用水）、などに利用されている。

また、円山川の支川において発電用水（5 件）に利用されている。

表 1 円山川水系（円山川、出石川）の水利用の現状

目的別		件数	最大取水量(m ³ /s)	備考
水道用水		3	0.2763	
農業用水	許可	23	5.545	かんがい面積 約 1,000ha
	慣行	79	—	かんがい面積 約 1,500ha
その他		3	0.0795	
合計		108	5.9008	

出典：水利台帳、慣行水利権届出書



※ 農業用水の取水量については、慣行水利権は含まない

図 1 円山川水系（円山川、出石川）の水利用の割合

表 2 円山川の支川における発電による水利用の現状

河川名	施設名	最大取水量(m ³ /s)	備考
稲葉川	岩中発電所	8.00	
稲葉川	石井発電所	2.00	
阿瀬川・若林川	阿瀬発電所	1.05	
大屋川	横行発電所	0.83	
多々良木川	奥多々良木発電所	594.00	常時取水せず調整池に貯留した水を反復利用している

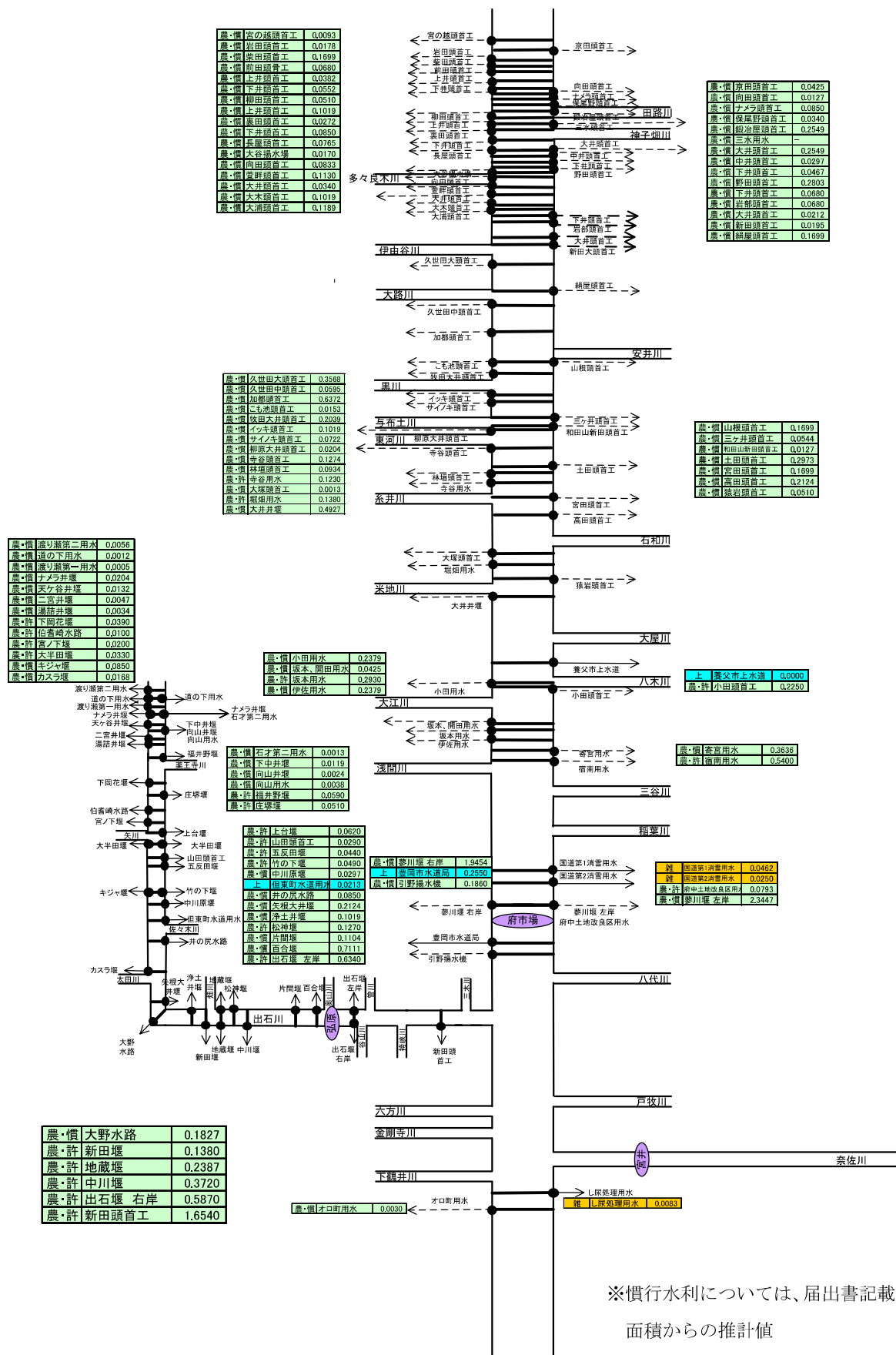


図 2 円山川水系（円山川、出石川）の水利用模式図

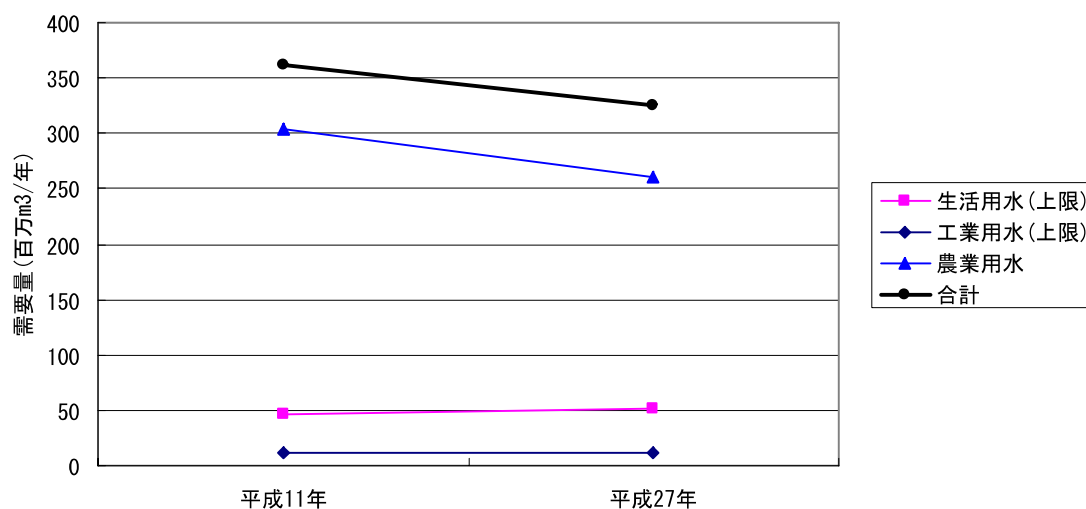
3. 水需要の動向

「ひょうご水ビジョン」（平成 16 年 兵庫県）によると、円山川を含む兵庫県但馬地域の水需要量は、現時点（平成 11 年）から将来時点（平成 27 年）までに、生活用水は 47 百万 m^3 /年から 46～52 百万 m^3 /年に、工業用水は 11 百万 m^3 /年から 10～12 百万 m^3 /年に若干増加すると予測している。それに対し、農業用水は 303 百万 m^3 /年から 261 百万 m^3 /年と大幅に減少すると予測しており、円山川流域の将来の総水需要量は減少傾向にあると推測される。

表 2 水需要量の推計 単位：百万 m^3 /年

項目		平成 11 年	平成 27 年
生活用水	需要量	47	46 ～ 52
	水源量	52	54
工業用水	需要量	11	10 ～ 12
	水源量	11	11
農業用水	使用量	303	261
合計	需要量(使用量)	361	317 ～ 325

※生活用水と工業用水の年間需要量、水源量は、日量×365 とした。



出典：「ひょうご水ビジョン」（平成 16 年 兵庫県）

図 3 兵庫県但馬地域の水需要予測

4. 河川流況

円山川府市場地点の昭和 46 年以降の流況は表 3 に示すとおりである。昭和 46 年～平成 17 年の 28 年間(欠測の 7 ヶ年を除く)の平均低水流量は 12.11 m³/s、平均渇水流量は 5.02 m³/s となっている。

表 3 府市場地点流況表（流域面積 837km²）

年 \ 流況		豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量
昭和46 年		33.86	21.56	12.26	3.50
47 年		欠 測	欠 測	欠 測	欠 測
48 年		30.12	13.94	7.36	2.38
49 年		35.95	21.72	11.90	2.80
50 年		欠 測	欠 測	欠 測	欠 測
51 年		36.66	25.03	19.18	8.48
52 年		欠 測	欠 測	欠 測	欠 測
53 年		欠 測	欠 測	欠 測	欠 測
54 年		29.80	17.03	8.95	2.24
55 年		43.32	24.34	15.83	9.78
56 年		36.76	20.86	12.92	5.31
57 年		欠 測	欠 測	欠 測	欠 測
58 年		28.80	17.23	10.36	3.91
59 年		29.60	14.82	6.74	3.32
60 年		41.98	16.14	9.50	2.56
61 年		29.38	12.50	6.95	4.35
62 年		欠 測	欠 測	欠 測	欠 測
63 年		42.91	26.27	17.52	11.42
平成元 年		42.66	25.12	16.33	7.84
2 年		47.41	26.47	13.42	3.52
3 年		49.38	30.38	14.09	5.84
4 年		43.34	24.78	13.34	5.13
5 年		45.51	28.04	15.96	6.72
6 年		29.60	13.35	6.43	0.25
7 年		45.76	23.82	9.79	5.33
8 年		38.59	23.66	16.09	5.06
9 年		35.47	22.91	10.88	5.63
10 年		38.86	24.22	11.81	5.47
11 年		36.93	21.10	10.71	4.57
12 年		30.84	19.14	10.00	5.29
13 年		40.20	26.26	14.00	3.70
14 年		欠 測	欠 測	欠 測	欠 測
15 年		46.13	29.50	15.25	8.14
16 年		39.53	22.75	14.22	4.17
17 年		38.35	14.70	7.40	3.84
1/10(H7～H17)		30.84	14.70	7.40	3.70
2/20(S59～H17)		29.60	13.35	6.74	2.56
2/28(S46～H17)		29.38	13.35	6.74	2.24
全期間 (S46～ H17)	最大	49.38	30.38	19.18	11.42
	最小	28.80	12.50	6.43	0.25
	平均	38.13	21.70	12.11	5.02

5. 河川水質の推移

円山川水系における水質環境基準は、出石川合流点から港大橋上流までがB類型、出石川合流点より上流がA類型に指定されている。また、環境基準点として、立野(円山川)と府市場(円山川)が設定されている。なお、出石川に環境基準は指定されていない。

表 4 環境基準の類型指定状況

河川名	区 間	類型指定	環境基準点	達成期間	備 考
円山川	出石川合流点から港大橋上流	B	立 野	イ	兵庫県告示 S49.3.5
	出石川合流点より上流	A	府市場	ロ	兵庫県告示 S49.3.5

※達成期間 イ：直ちに達成 ロ：5年以内で可及的速やかに達成

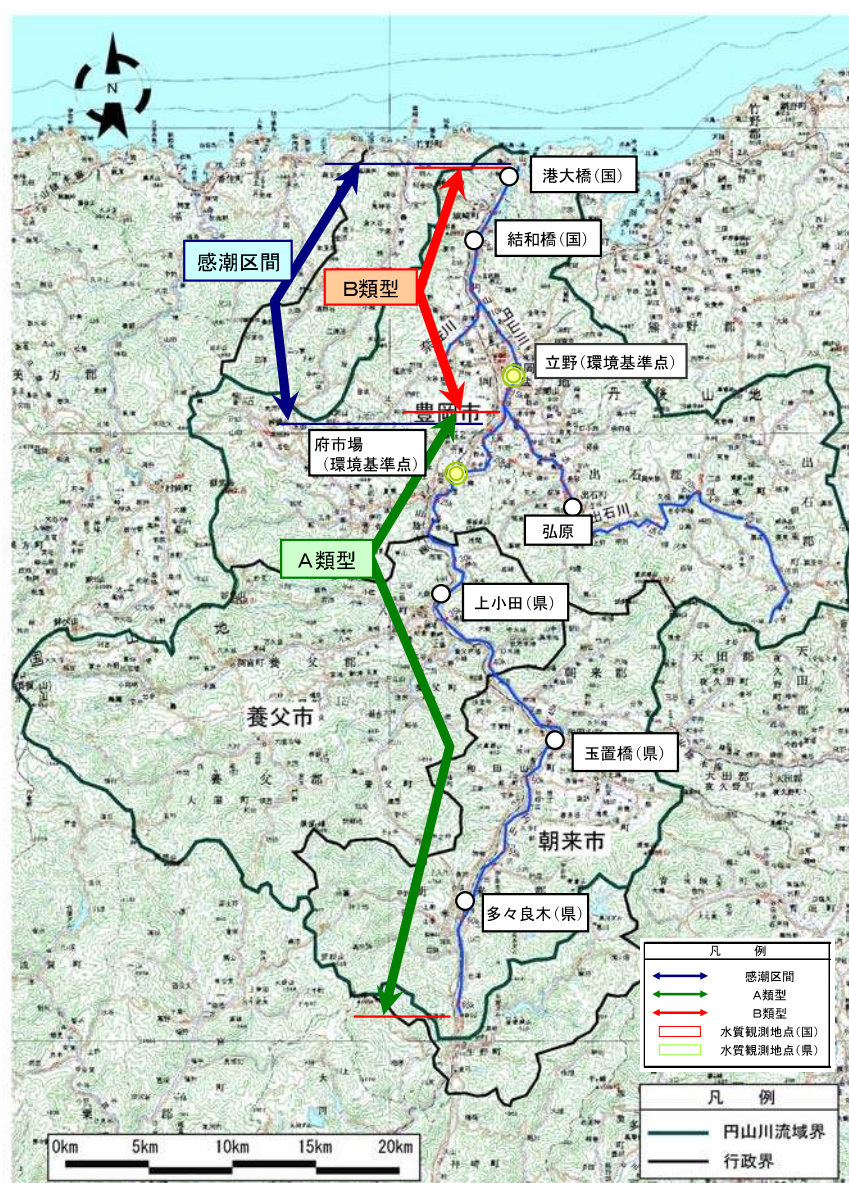


図 4 環境基準の類型指定状況と水質調査地点

円山川の感潮区間では、平成 2 年の結和橋地点の観測結果を除き、概ね環境基準を満足する水質となっている。

円山川の順流域では 1.0mg/L 程度であり、環境基準を満足する水質となっている。

出石川は環境基準の類型指定はされていないが、概ね 0.5～1.5mg/L で推移している。

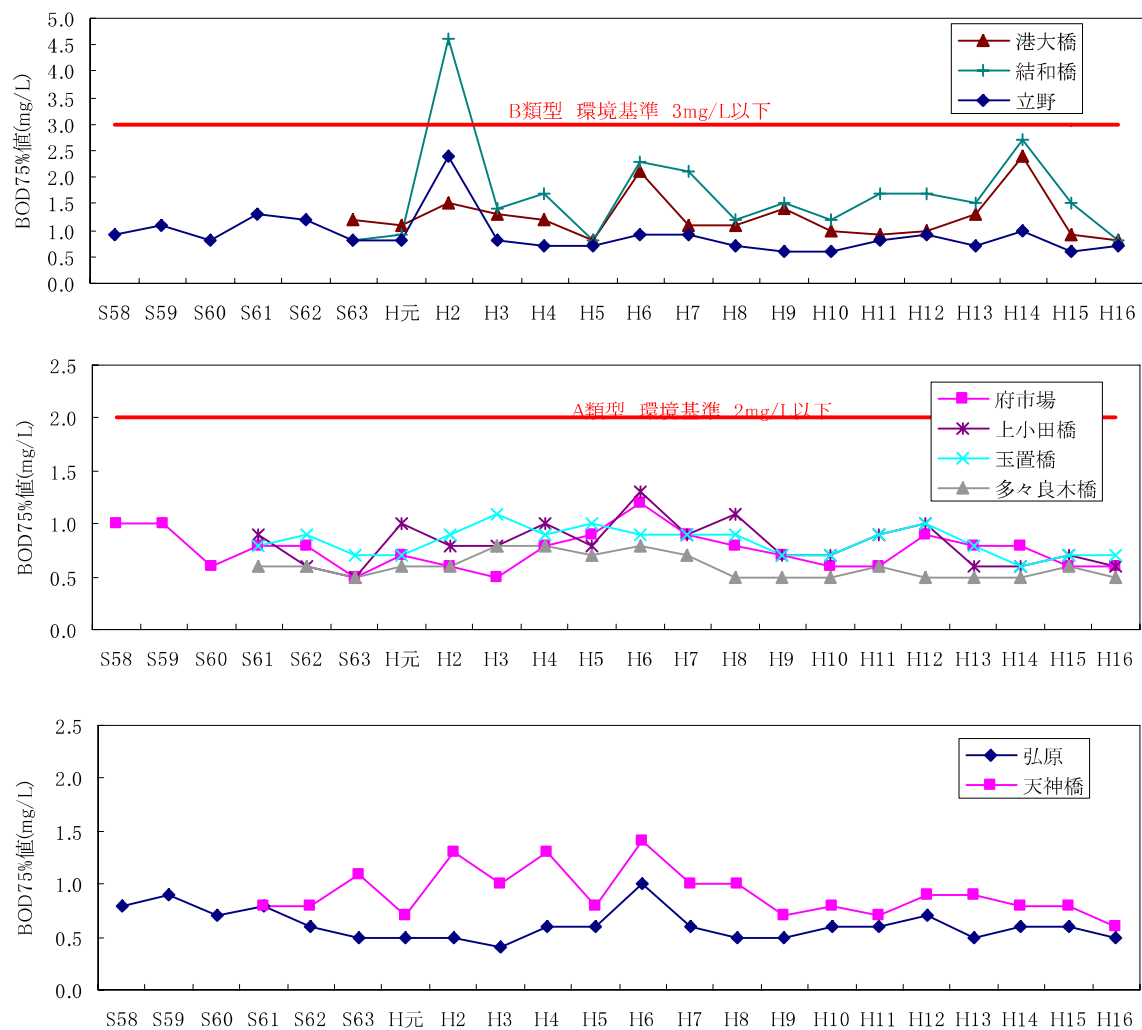


図 5 水質の経年変化(BOD75%値)

上段：円山川（感潮域）、中段：円山川（順流域）、下段：出石川

なお、円山川の感潮区間では夏季に水質が悪くなる傾向があり、環境基準を上回る月もある。

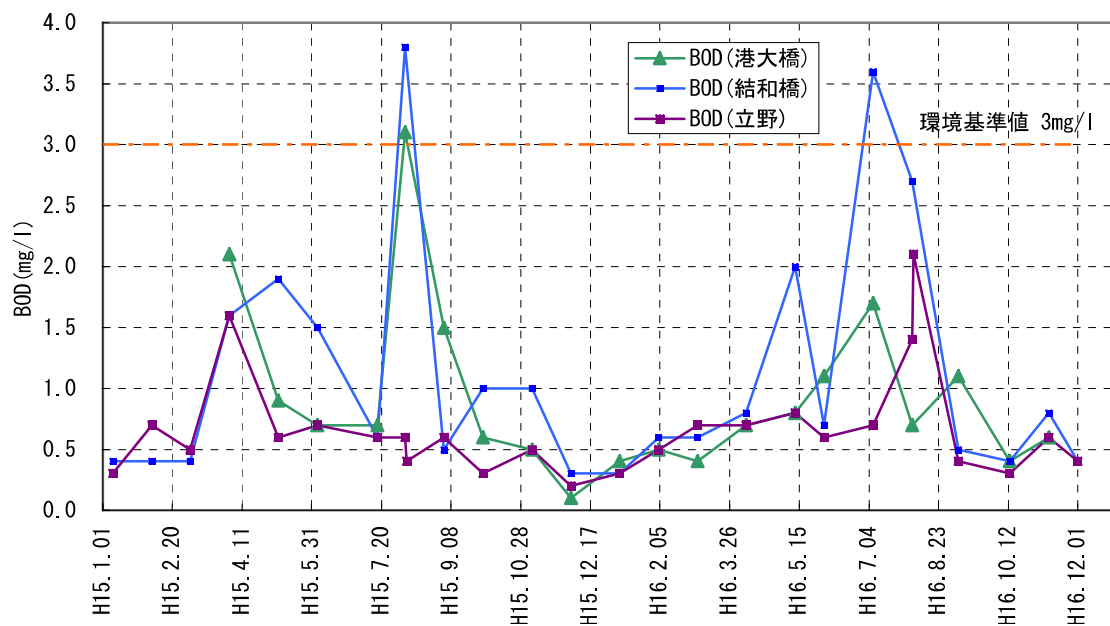


図 6 感潮区間のBOD値（平成15年～平成16年）

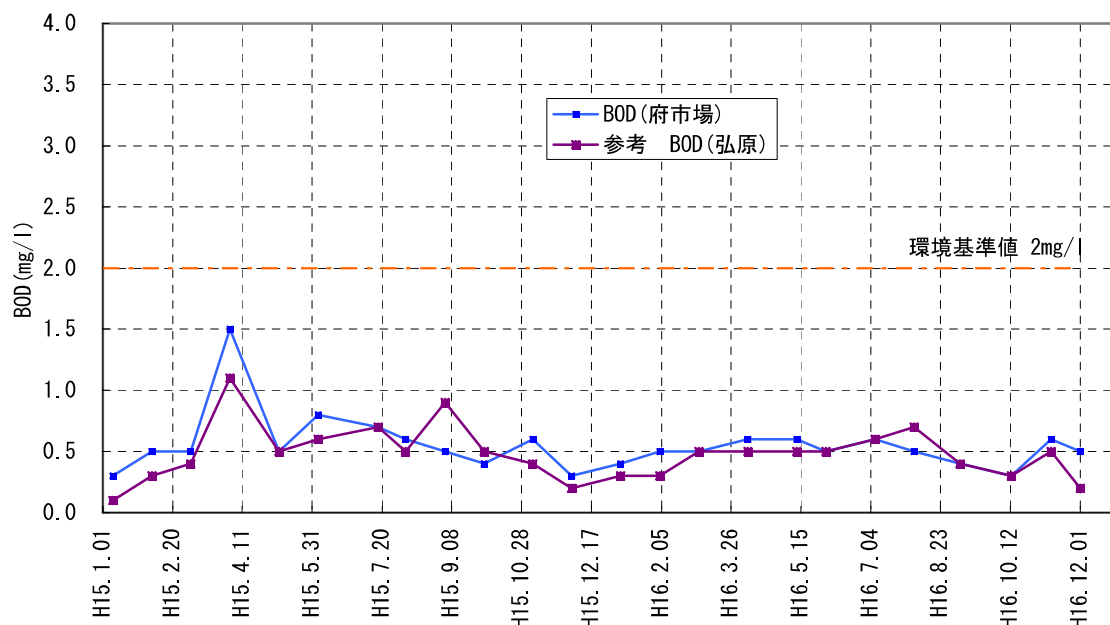


図 7 順流区間のBOD値（平成15年～平成16年） <参考図>

6. 流水の正常な機能を維持するため必要な流量の検討

流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定に関する基準地点は、以下の理由から、“府市場地点”とした。

- ① 流量把握が可能で、過去の水文資料が十分に備わっている
- ② 主要な取水施設での取水後であり、管理が効率的・効果的に行いやすい。
- ③ 現在も水位観測を行っており、水系全体の流況管理に適した場所である

府市場地点における流水の正常な機能を維持するために必要な流量については、表 1 に示す水利使用、表 3 に示す河川流況を勘案し、「動植物の生息地又は生育地の状況」、「景観」、「流水の清潔の保持」の各項目についてそれぞれ検討した。

なお、維持流量や水利流量の期別パターンを勘案し、1 年を 9 つの期間に分けて検討を詳細に行った上で、正常流量の最終決定値は、1 月～3 月、4 月～12 月の 2 期で設定することとした。

各項目の府市場地点における必要流量は、表 5～表 11 のとおり、「動植物の生息地又は生育地の状況」については、非かんがい期（1 月～3 月） $1.26\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（4 月） $2.90\text{m}^3/\text{s}$ 、かんがい期（5 月～6 月） $3.08\text{m}^3/\text{s}$ 、かんがい期（7 月～8 月） $3.01\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（9 月） $2.90\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（10 月～11 月） $2.90\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（12 月） $2.90\text{m}^3/\text{s}$ 、「景観」については、非かんがい期（1 月～3 月） $1.26\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（4 月） $1.26\text{m}^3/\text{s}$ 、かんがい期（5 月～6 月） $1.44\text{m}^3/\text{s}$ 、かんがい期（7 月～8 月） $1.37\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（9 月） $1.26\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（10 月～11 月） $1.26\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（12 月） $1.26\text{m}^3/\text{s}$ 、「流水の清潔の保持」については、非かんがい期（1 月～3 月） $1.44\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（4 月） $1.44\text{m}^3/\text{s}$ 、かんがい期（5 月～6 月） $1.62\text{m}^3/\text{s}$ 、かんがい期（7 月～8 月） $1.55\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（9 月） $1.44\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（10 月～11 月） $1.44\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（12 月） $1.44\text{m}^3/\text{s}$ となった。

非かんがい期（1 月～3 月）の必要流量の最大値は $1.44\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（4 月）の必要流量の最大値は $2.90\text{m}^3/\text{s}$ 、かんがい期（5 月～6 月）の必要流量の最大値は $3.08\text{m}^3/\text{s}$ 、かんがい期（7 月～8 月）の必要流量の最大値は $3.01\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（9 月）の必要流量の最大値は $2.90\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（10 月～11 月）の必要流量の最大値は $2.90\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期（12 月）の必要流量の最大値は $2.90\text{m}^3/\text{s}$ である。以上より、1 月～3 月はその他の時期の半分程度であること、また、4 月～12 月は概ね $3\text{m}^3/\text{s}$ となることから、府市場地点における流水の正常な機能を維持するために必要な流量は、1 月～3 月は概ね $1.4\text{m}^3/\text{s}$ 、4 月～12 月は概ね $3\text{m}^3/\text{s}$ とし、以て流水の機能の適正な管理、円滑な水利使用、河川環境の保全等に資するものとする。

表 5 流水の正常な機能を維持するために必要な流量の検討（非灌漑期 1月～3月）
（府市場地点 流域面積：837km²）

検 討 項 目	維持流量		府市場地点で 必要な流量	決定根拠等
	区間	維持流量 (m ³ /s)		
動植物の生息地又は 生育地の状況	出石川合流 ～稲葉川合流	1.00	1.26	ニゴイの移動に必要な水深を満たす流量
景観	出石川合流 ～稲葉川合流	1.00	1.26	アンケート調査を実施し、過半数 程度の人が不満と感しない流量
流水の清潔の保持	出石川合流 ～稲葉川合流	1.18	1.44	渇水流量時に環境基準（BOD75% 値）の2倍を満足するための流量
舟運	—	—	—	観光船の航行区間は感潮区間で あり考慮しない
漁業	—	—	—	動植物の生息地または生育地の 状況からの必要流量に準ずる
塩害の防止	—	—	—	豊岡市上水取水地点が塩水遡上 地点より上流に移設されたため 考慮しない
河口閉塞の防止	—	—	—	河口の閉塞は生じていないため 考慮しない
河川管理施設の保護	—	—	—	対象となる河川管理施設はない ため考慮しない
地下水位の維持	—	—	—	河川水位が地下水位へ及ぼす影 響はないため考慮しない
観光	—	—	—	円山川の観光は感潮区域での舟 運のみであり「舟運」と同様に考 慮しない
人と河川との 豊かな触れ合い の確保	—	—	—	住民などの日常的な自然との触 れ合い活動の場として利用され ており、「動植物の生息地又は生 育地の状況」、「景観」、「流水の清 潔の保持」が満足されれば問題な いため、考慮しない。

表 6 流水の正常な機能を維持するために必要な流量の検討（非灌漑期 4月）
（府市場地点 流域面積：837km²）

検 討 項 目	維持流量		府市場地点で 必要な流量	決定根拠等
	区間	維持流量 (m ³ /s)		
動植物の生息地又は 生育地の状況	出石川合流 ～稲葉川合流	2.64	2.90	ウグイ・ニゴイの産卵に必要な水深を満足する流量
景観	出石川合流 ～稲葉川合流	1.00	1.26	アンケート調査を実施し、過半数程度の人が不満と感じない流量
流水の清潔の保持	出石川合流 ～稲葉川合流	1.18	1.44	渇水流量時に環境基準（BOD75%値）の2倍を満足するための流量
舟運	—	—	—	観光船の航行区間は感潮区間であり考慮しない
漁業	—	—	—	動植物の生息地または生育地の状況からの必要流量に準ずる
塩害の防止	—	—	—	豊岡市上水取水地点が塩水遡上地点より上流に移設されたため考慮しない
河口閉塞の防止	—	—	—	河口の閉塞は生じていないため考慮しない
河川管理施設の保護	—	—	—	対象となる河川管理施設はないため考慮しない
地下水位の維持	—	—	—	河川水位が地下水位へ及ぼす影響はないため考慮しない
観光	—	—	—	円山川の観光は感潮区域での舟運のみであり「舟運」と同様に考慮しない
人と河川との 豊かな触れ合い の確保	—	—	—	住民などの日常的な自然との触れ合い活動の場として利用されており、「動植物の生息地又は生育地の状況」、「景観」、「流水の清潔の保持」が満足されれば問題ないため、考慮しない。

表 7 流水の正常な機能を維持するために必要な流量の検討（代掻き期 5月～6月）
（府市場地点 流域面積：837km²）

検 討 項 目	維持流量		府市場地点で 必要な流量	決定根拠等
	区間	維持流量 (m ³ /s)		
動植物の生息地又は 生育地の状況	出石川合流 ～稲葉川合流	2.64	3.08	ウグイ・ニゴイの産卵、サクラマ スの移動に必要な水深を満足す る流量
景観	出石川合流 ～稲葉川合流	1.00	1.44	アンケート調査を実施し、過半数 程度の人が不満と感じない流量
流水の清潔の保持	出石川合流 ～稲葉川合流	1.18	1.62	渇水流量時に環境基準（BOD75% 値）の2倍を満足するための流量
舟運	—	—	—	観光船の航行区間は感潮区間で あり考慮しない
漁業	—	—	—	動植物の生息地または生育地の 状況からの必要流量に準ずる
塩害の防止	—	—	—	豊岡市上水取水地点が塩水遡上 地点より上流に移設されたため 考慮しない
河口閉塞の防止	—	—	—	河口の閉塞は生じていないため 考慮しない
河川管理施設の保護	—	—	—	対象となる河川管理施設はない ため考慮しない
地下水位の維持	—	—	—	河川水位が地下水位へ及ぼす影 響はないため考慮しない
観光	—	—	—	円山川の観光は感潮区域での舟 運のみであり「舟運」と同様に考 慮しない
人と河川との 豊かな触れ合い の確保	—	—	—	住民などの日常的な自然との触 れ合い活動の場として利用され ており、「動植物の生息地又は生 育地の状況」、「景観」、「流水の清 潔の保持」が満足されれば問題な いため、考慮しない。

表 8 流水の正常な機能を維持するために必要な流量の検討（灌漑期 7月～8月）
（府市場地点 流域面積：837km²）

検 討 項 目	維持流量		府市場地点で 必要な流量	決定根拠等
	区間	維持流量 (m ³ /s)		
動植物の生息地又は 生育地の状況	出石川合流 ～稲葉川合流	2.64	3.01	サクラマスの移動に必要な水深 を満足する流量
景観	出石川合流 ～稲葉川合流	1.00	1.37	アンケート調査を実施し、過半数 程度の人が不満と感じない流量
流水の清潔の保持	出石川合流 ～稲葉川合流	1.18	1.55	渇水流量時に環境基準（BOD75% 値）の2倍を満足するための流量
舟運	—	—	—	観光船の航行区間は感潮区間で あり考慮しない
漁業	—	—	—	動植物の生息地または生育地の 状況からの必要流量に準ずる
塩害の防止	—	—	—	豊岡市上水取水地点が塩水遡上 地点より上流に移設されたため 考慮しない
河口閉塞の防止	—	—	—	河口の閉塞は生じていないため 考慮しない
河川管理施設の保護	—	—	—	対象となる河川管理施設はない ため考慮しない
地下水位の維持	—	—	—	河川水位が地下水位へ及ぼす影 響はないため考慮しない
観光	—	—	—	円山川の観光は感潮区域での舟 運のみであり「舟運」と同様に考 慮しない
人と河川との 豊かな触れ合い の確保	—	—	—	住民などの日常的な自然との触 れ合い活動の場として利用され ており、「動植物の生息地又は生 育地の状況」、「景観」、「流水の清 潔の保持」が満足されれば問題な いため、考慮しない。

表 9 流水の正常な機能を維持するために必要な流量の検討（灌漑期 9月）
（府市場地点 流域面積：837km²）

検 討 項 目	維持流量		府市場地点で 必要な流量	決定根拠等
	区間	維持流量 (m ³ /s)		
動植物の生息地又は 生育地の状況	出石川合流 ～稲葉川合流	2.64	2.90	サクラマス・サケの移動、アユの 産卵に必要な水深を満足する流 量
景観	出石川合流 ～稲葉川合流	1.00	1.26	アンケート調査を実施し、過半数 程度の人が不満と感しない流量
流水の清潔の保持	出石川合流 ～稲葉川合流	1.18	1.44	渇水流量時に環境基準（BOD75% 値）の2倍を満足するための流量
舟運	—	—	—	観光船の航行区間は感潮区間で あり考慮しない
漁業	—	—	—	動植物の生息地または生育地の 状況からの必要流量に準ずる
塩害の防止	—	—	—	豊岡市上水取水地点が塩水遡上 地点より上流に移設されたため 考慮しない
河口閉塞の防止	—	—	—	河口の閉塞は生じていないため 考慮しない
河川管理施設の保護	—	—	—	対象となる河川管理施設はない ため考慮しない
地下水位の維持	—	—	—	河川水位が地下水位へ及ぼす影 響はないため考慮しない
観光	—	—	—	円山川の観光は感潮区域での舟 運のみであり「舟運」と同様に考 慮しない
人と河川との 豊かな触れ合い の確保	—	—	—	住民などの日常的な自然との触 れ合い活動の場として利用され ており、「動植物の生息地又は生 育地の状況」、「景観」、「流水の清 潔の保持」が満足されれば問題な いため、考慮しない。

表 10 流水の正常な機能を維持するために必要な流量の検討（非灌漑期 10月～11月）
（府市場地点 流域面積：837km²）

検 討 項 目	維持流量		府市場地点で 必要な流量	決定根拠等
	区間	維持流量 (m ³ /s)		
動植物の生息地又は 生育地の状況	出石川合流 ～稲葉川合流	2.64	2.90	アユ・サケの産卵、サクラマス の移動に必要な水深を満足する 流量
景観	出石川合流 ～稲葉川合流	1.00	1.26	アンケート調査を実施し、過半数 程度の人が不満と感しない流量
流水の清潔の保持	出石川合流 ～稲葉川合流	1.18	1.44	渇水流量時に環境基準（BOD75% 値）の2倍を満足するための流量
舟運	—	—	—	観光船の航行区間は感潮区間で あり考慮しない
漁業	—	—	—	動植物の生息地または生育地の 状況からの必要流量に準ずる
塩害の防止	—	—	—	豊岡市上水取水地点が塩水遡上 地点より上流に移設されたため 考慮しない
河口閉塞の防止	—	—	—	河口の閉塞は生じていないため 考慮しない
河川管理施設の保護	—	—	—	対象となる河川管理施設はない ため考慮しない
地下水位の維持	—	—	—	河川水位が地下水位へ及ぼす影 響はないため考慮しない
観光	—	—	—	円山川の観光は感潮区域での舟 運のみであり「舟運」と同様に考 慮しない
人と河川との 豊かな触れ合い の確保	—	—	—	住民などの日常的な自然との触 れ合い活動の場として利用され ており、「動植物の生息地又は生 育地の状況」、「景観」、「流水の清 潔の保持」が満足されれば問題な いため、考慮しない。

表 11 流水の正常な機能を維持するために必要な流量の検討（非灌漑期 12 月）
（府市場地点 流域面積：837km²）

検 討 項 目	維持流量		府市場地点で 必要な流量	決定根拠等
	区間	維持流量 (m ³ /s)		
動植物の生息地又は 生育地の状況	出石川合流 ～稲葉川合流	2.64	2.90	サケの産卵に必要な水深を満足 する流量
景観	出石川合流 ～稲葉川合流	1.00	1.26	アンケート調査を実施し、過半数 程度の人が不満と感じない流量
流水の清潔の保持	出石川合流 ～稲葉川合流	1.18	1.44	渇水流量時に環境基準（BOD75% 値）の 2 倍を満足するための流量
舟運	—	—	—	観光船の航行区間は感潮区間で あり考慮しない
漁業	—	—	—	動植物の生息地または生育地の 状況からの必要流量に準ずる
塩害の防止	—	—	—	豊岡市上水取水地点が塩水遡上 地点より上流に移設されたため 考慮しない
河口閉塞の防止	—	—	—	河口の閉塞は生じていないため 考慮しない
河川管理施設の保護	—	—	—	対象となる河川管理施設はない ため考慮しない
地下水位の維持	—	—	—	河川水位が地下水位へ及ぼす影 響はないため考慮しない
観光	—	—	—	円山川の観光は感潮区域での舟 運のみであり「舟運」と同様に考 慮しない
人と河川との 豊かな触れ合い の確保	—	—	—	住民などの日常的な自然との触 れ合い活動の場として利用され ており、「動植物の生息地又は生 育地の状況」、「景観」、「流水の清 潔の保持」が満足されれば問題な いため、考慮しない。

各項目の必要な流量の根拠は次のとおりである。

(1) 「動植物の生息地又は生育地の状況」からの必要流量

生息魚種のうち、瀬とかかわりの深い代表魚種（サケ、ウグイ、ニゴイ、ヨシノボリ類、アユ、サクラマス、アカザ、オイカワ、カジカ、アマゴ、サツキマス、ヤマメ）に着目し、それぞれの産卵・生息のために必要な水深・流速を確保できる流量を算出する。

その結果、出石川合流点～稲葉川合流点では、非かんがい期(1/1～3/31)は、代表魚種の中からニゴイの移動の水深 20cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「上ノ郷橋下流」で $1.00\text{m}^3/\text{s}$ となる。非かんがい期(4/1～4/30)は、代表魚種の中からウグイ・ニゴイの産卵の水深 30cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「上ノ郷橋下流」で $2.64\text{m}^3/\text{s}$ となる。しろかき期(5/1～6/30)及びかんがい期(7/1～8/31)は、代表魚種の中からサクラマスの移動の水深 30cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「上ノ郷橋下流」で $2.64\text{m}^3/\text{s}$ となる。かんがい期(9/1～9/30)は、代表魚種の中からサクラマスの移動、サケの移動、アユの産卵の水深 30cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「上ノ郷橋下流」で $2.64\text{m}^3/\text{s}$ となる。非かんがい期(10/1～11/30)は、代表魚種の中からサクラマス・サケの産卵の水深 30cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「上ノ郷橋下流」で $2.64\text{m}^3/\text{s}$ となる。非かんがい期(12/1～12/31)は、代表魚種の中からサケの産卵の水深 30cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「上ノ郷橋下流」で $2.64\text{m}^3/\text{s}$ となる。

稲葉川合流点～与布土川合流点では、非かんがい期(1/1～3/31)は、代表魚種の中からニゴイの移動の水深 20cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「舞狂橋下流」で $1.08\text{m}^3/\text{s}$ となる。非かんがい期(4/1～4/30)及びしろかき期(5/1～6/30)は、代表魚種の中からウグイ・ニゴイの産卵の水深 30cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「舞狂橋下流」で $3.07\text{m}^3/\text{s}$ となる。しろかき期(6/1～6/30)及びかんがい期(7/1～8/31)は、代表魚種の中からサクラマスの移動の水深 30cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「赤崎橋下流」で $1.22\text{m}^3/\text{s}$ となる。かんがい期(9/1～9/30)は、代表魚種の中からサケの移動の水深 30cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「舞狂橋下流」で $3.07\text{m}^3/\text{s}$ となる。非かんがい期(10/1～11/30)は、代表魚種の中からサクラマスの産卵の水深 30cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「赤崎橋下流」で $1.22\text{m}^3/\text{s}$ となる。非かんがい期(12/1～12/31)は、代表魚種の中からニゴイの移動の水深 20cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「舞狂橋下流」で $1.08\text{m}^3/\text{s}$ となる。

与布土川合流点～一級起点では、非かんがい期(1/1～1/31)は、代表魚種の中からアマゴ・ヤマメの移動の水深 15cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「新多々良木橋下流」で $0.04\text{m}^3/\text{s}$ となる。非かんがい期(2/1～3/31)は、代表魚種の中からカジカの産卵の水深 20cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「新多々良木橋下流」で $0.09\text{m}^3/\text{s}$ となる。非かんがい期(4/1～4/30)及びしろかき期(5/1～5/31)は、代表魚種の中からウグイの産卵の水深 30cm を確保する必要がある、こ

れを満足するための流量は検討地点「新多々良木橋下流」で $0.25\text{m}^3/\text{s}$ となる。しろかき期(6/1～6/30)は、代表魚種の中からアカザの産卵の流速 $30\text{cm}/\text{s}$ を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「新多々良木橋下流」で $0.21\text{m}^3/\text{s}$ となる。かんがい期(7/1～8/31)は、代表魚種の中からヨシノボリ類の産卵の水深 20cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「新多々良木橋下流」で $0.09\text{m}^3/\text{s}$ となる。かんがい期(9/1～9/30)及び非かんがい期(10/1～11/30)は、代表魚種の中からアユの産卵の水深 60cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「新多々良木橋下流」で $1.72\text{m}^3/\text{s}$ となる。非かんがい期(12/1～12/31)は、代表魚種の中からアマゴ・ヤマメ・ニゴイの移動の水深 15cm を確保する必要がある、これを満足するための流量は検討地点「新多々良木橋下流」で $0.04\text{m}^3/\text{s}$ となる。

(2) 「景観」からの必要流量

フォトモンタージュによるアンケートを実施し、半分以上の方が不満と感じない水面幅を確保するために必要な流量を検討した。

その結果、出石川合流点～稲葉川合流点では検討地点「上ノ郷橋上流」で通年 $1.00\text{m}^3/\text{s}$ 、稲葉川合流点～与布土川合流点では検討地点「上小田橋下流」で通年 $0.92\text{m}^3/\text{s}$ 、与布土川合流点～一級起点では検討地点「朝来橋下流」で通年 $0.71\text{m}^3/\text{s}$ となる。

(3) 「流水の清潔の保持」からの必要流量

「兵庫県 山陰海岸東部流域下水道整備総合計画(H8.1)」の流出負荷量をもとに、渇水時の流出負荷量を算定し、環境基準値(BOD75%値)の2倍値を目標水質として設定し、それを満足するために必要な流量を検討した。

その結果、出石川合流点～稲葉川合流点では水質評価地点「上ノ郷橋」で通年 $1.18\text{m}^3/\text{s}$ 、稲葉川合流点～与布土川合流点では水質評価地点「上小田橋」で通年 $1.18\text{m}^3/\text{s}$ 、与布土川合流点～一級起点では水質評価地点「多々良木橋」で通年 $0.09\text{m}^3/\text{s}$ となる。

(4) 「舟運」からの必要流量

円山川における現在の船舶の航行は観光船及び内水面漁業の船舶であり、これらは円山川下流部の感潮区間で舟航しているため、水位は潮位によって維持され、観光船及び漁業の就航には支障をきたさないものと考えられる。従って、円山川の舟運のための必要流量は設定しない。

(5) 「漁業」からの必要流量

動植物の生息地または生育地の状況からの必要流量に準ずる。

(6) 「塩害の防止」からの必要流量

これまで豊岡上水は 17.2km 地点で取水を行っていたため、渇水時に塩水が取水口付近まで遡上し、塩害が生じていた。しかしながら、現在は上水の取水口を 17.2km 地点から 20.4km 付近に移設しており、また、渇水時による塩水遡上の検討を行った結果、河口から 19km 地点程度にて塩水の遡上が終わるため、塩害の防止による必要流量は設定しない。

(7) 「河口閉塞の防止」からの必要流量

河口閉塞による障害の事例もなく、既往渇水時において流量の増減と河口閉塞の関係はないことから、河口閉塞の防止のための必要流量は設定しない。

(8) 「河川管理施設の保護」からの必要流量

水位の維持によって保護されるべき木製の構造物がないため、河川管理施設の保護のための必要流量は設定しない。

(9) 「地下水位の維持」からの必要流量

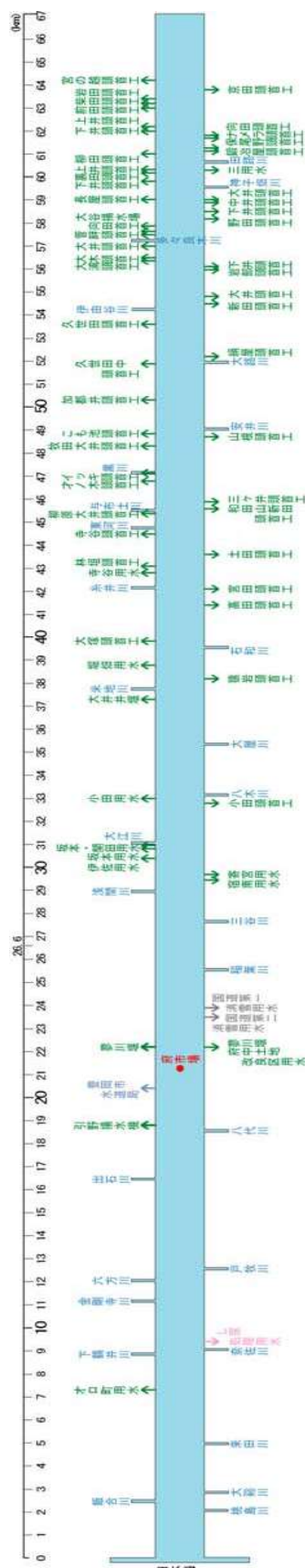
地下水位は河川水位より高く、また、河川水位と地下水位の連動性は確認できないことから、地下水位維持からの必要流量は設定しない。

(10) 「観光」からの必要流量

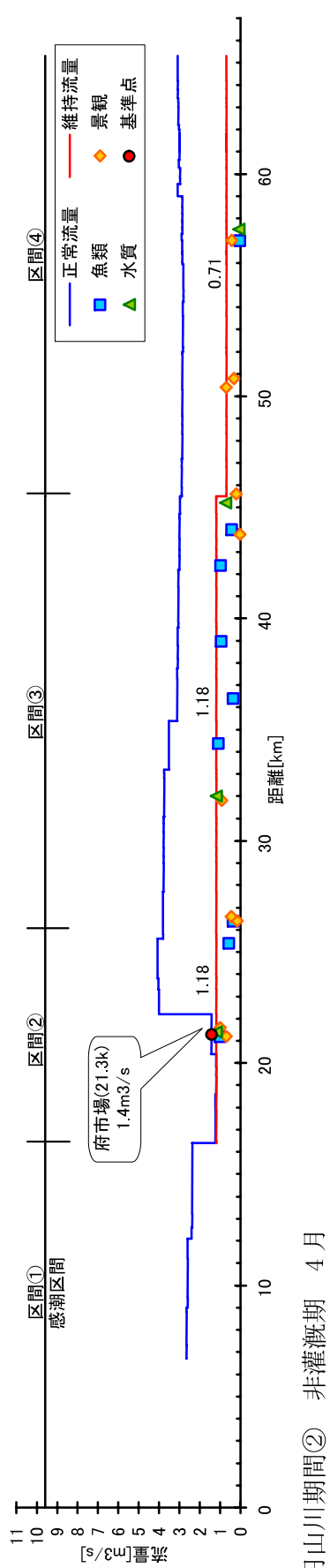
円山川での観光は感潮区域での舟運であり、「舟運」と同様である。また、円山川順流区域や出石川では、溪谷美が観光資源となっており、「景観」と同様であるため必要流量は設定しない。

(11) 「人と河川との豊かな触れ合いの確保」からの必要流量

住民などの日常的な自然との触れ合い活動の場として利用されており、「動植物の生息地又は生育地の状況」、「景観」、「流水の清潔の保持」が満足されれば確保されるため、必要流量は設定しない。



円山川期間① 非灌漑期 1月～3月



円山川期間② 非灌漑期 4月

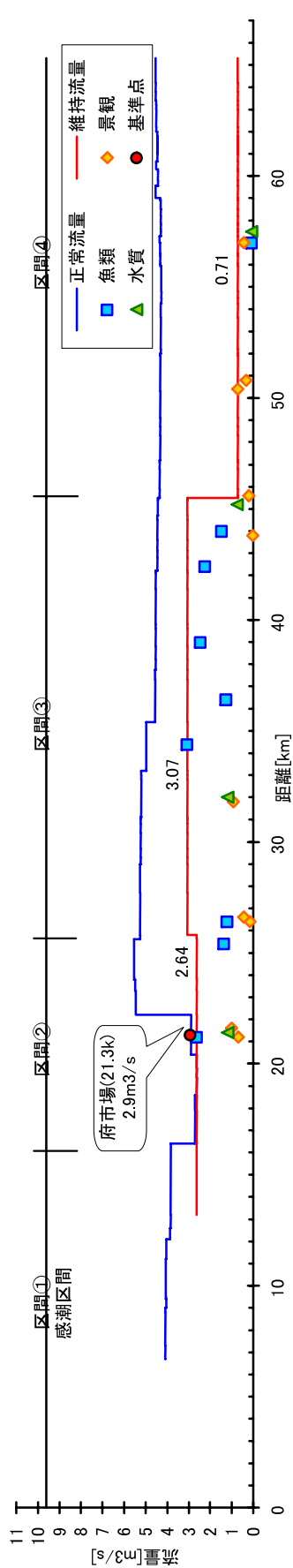
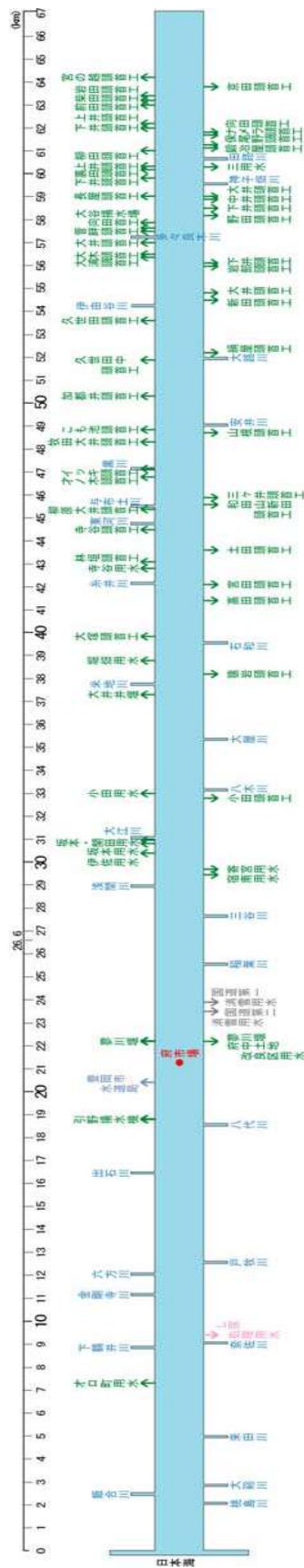
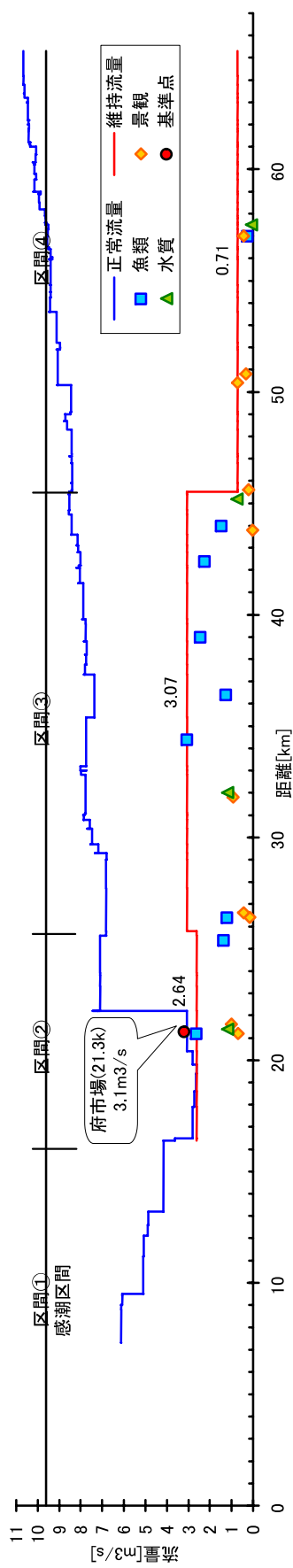


図 8 円山川水収支縦断面図 (1/4)



円山川期間③ 代掻き期 5月～6月



円山川期間④ 普通灌漑期 7月～8月

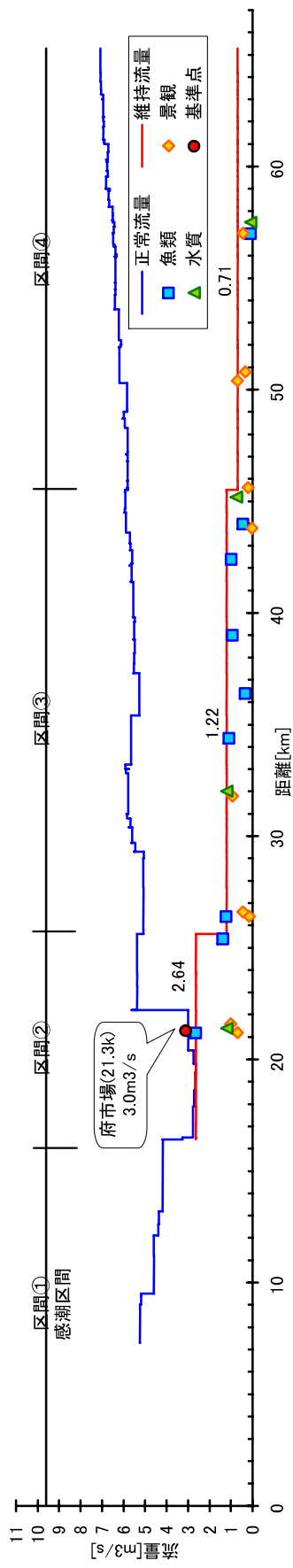


図 9 円山川水収支縦断面図 (2/4)

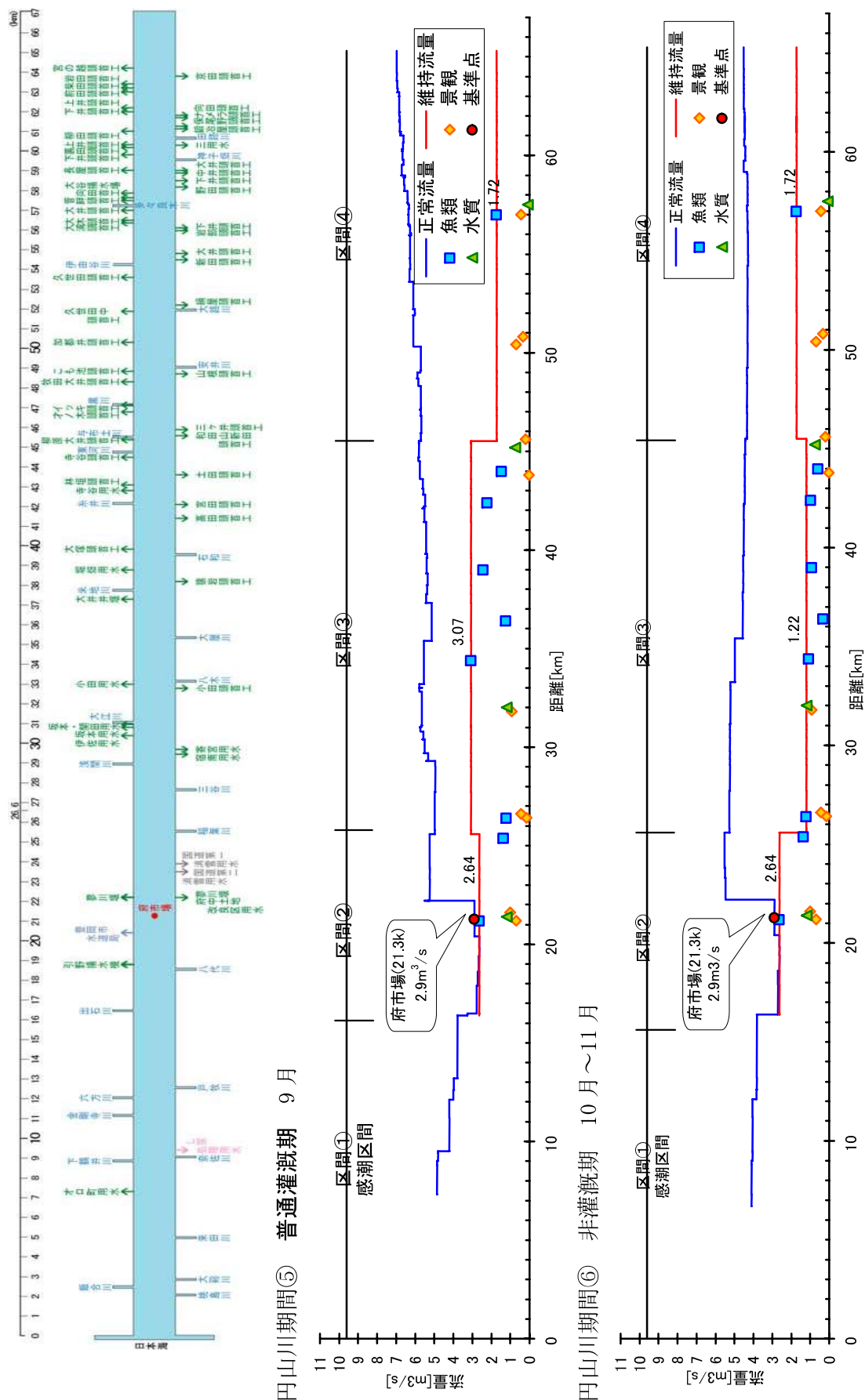


図 10 円山川水収支縦断面図 (3/4)

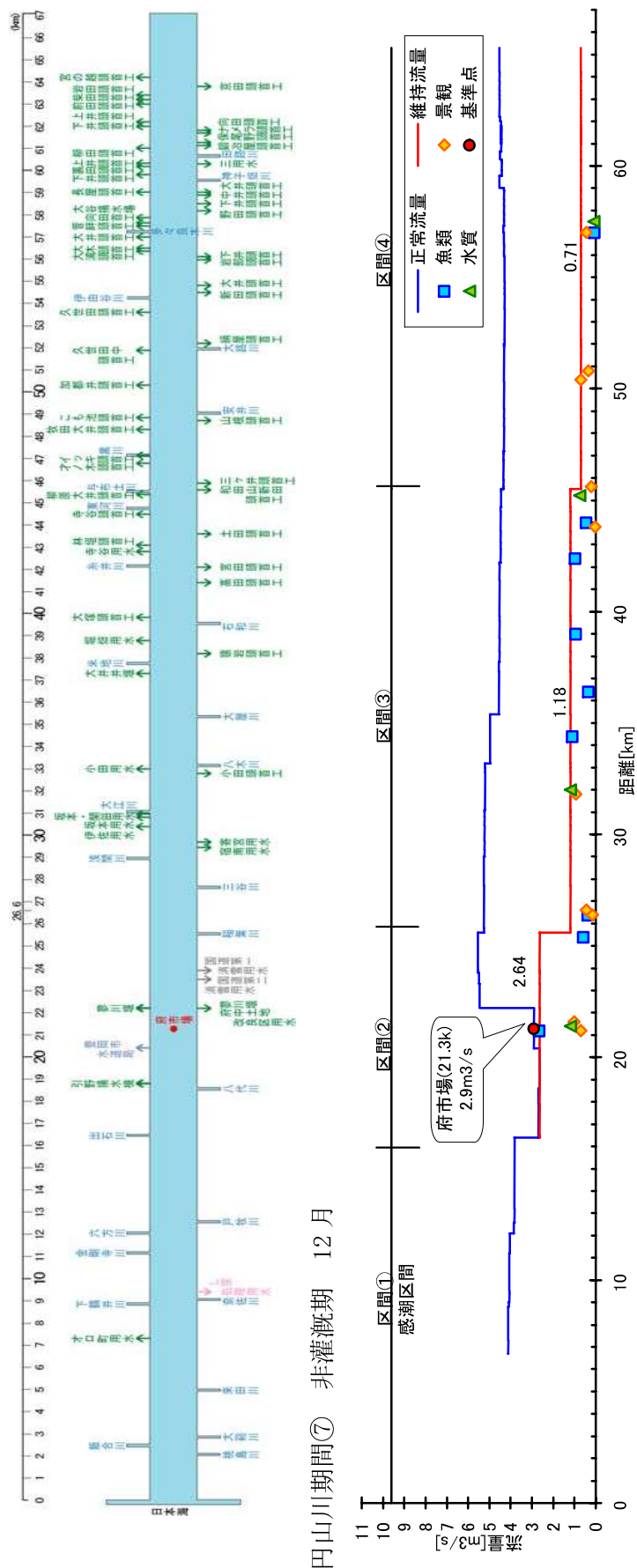
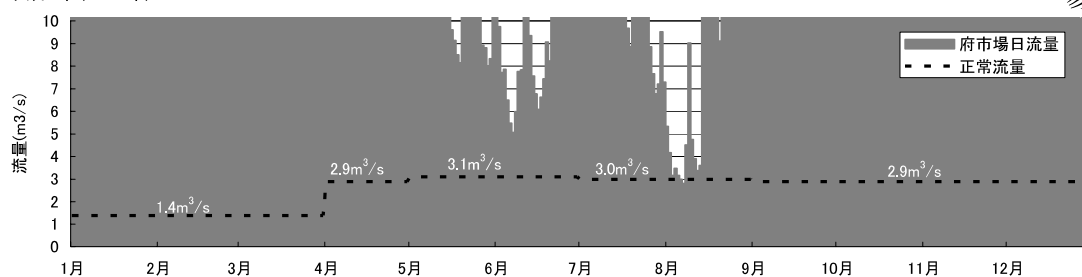
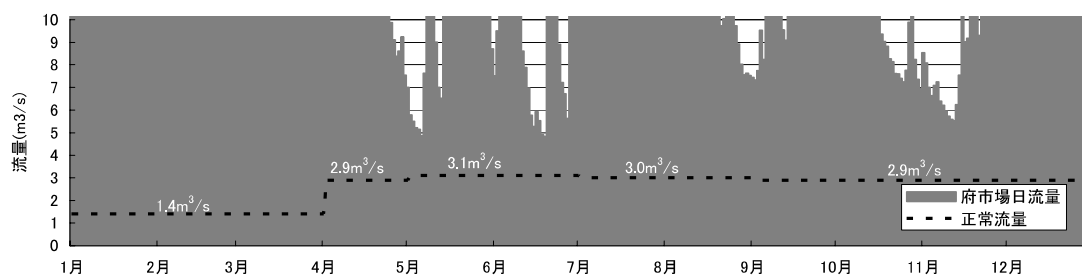


図 11 円山川水収支縦断面図 (4/4)

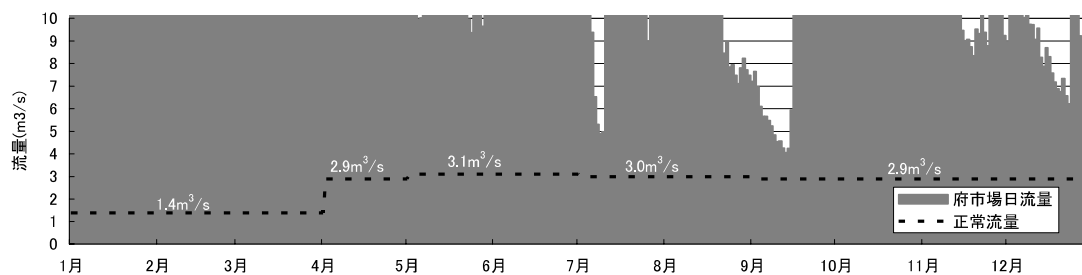
平成8年(1996年)



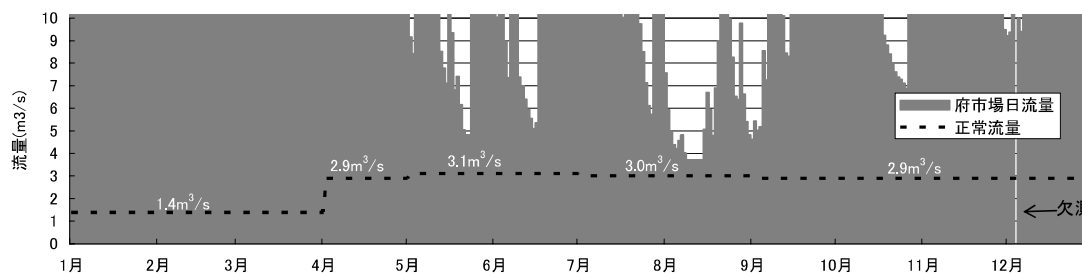
平成9年(1997年)



平成10年(1998年)



平成11年(1999年)



平成12年(2000年)

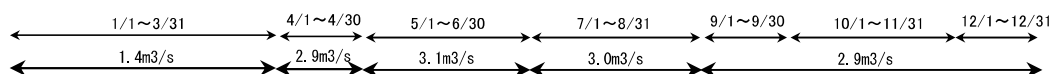
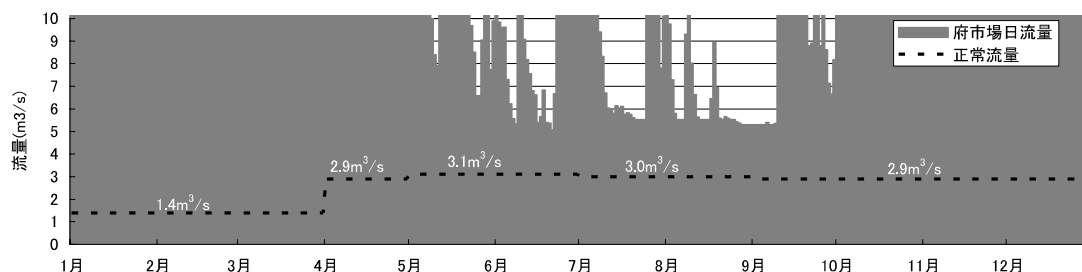
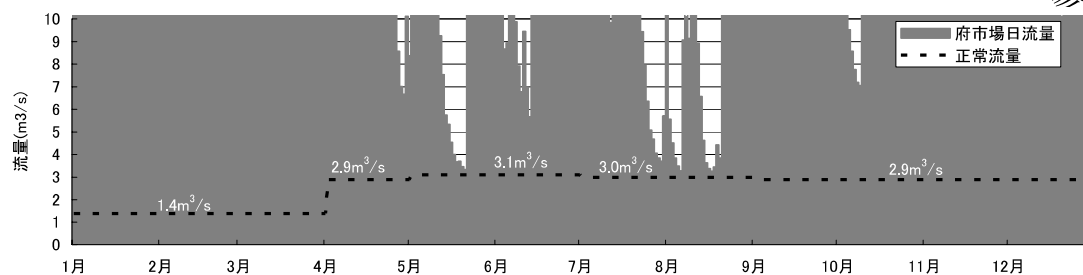
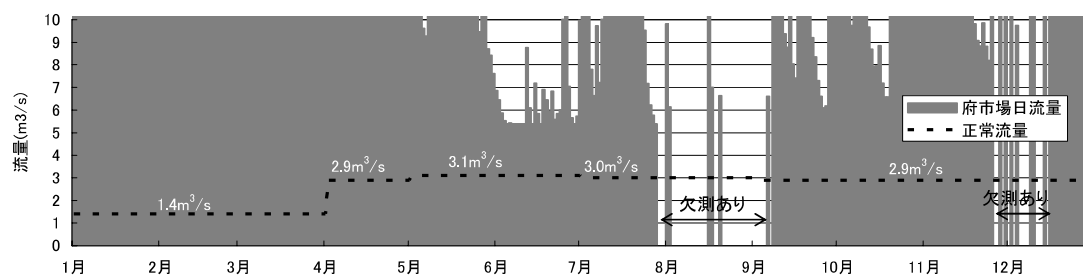


図 12 正常流量と日流量の比較(円山川府市場 H8~12)

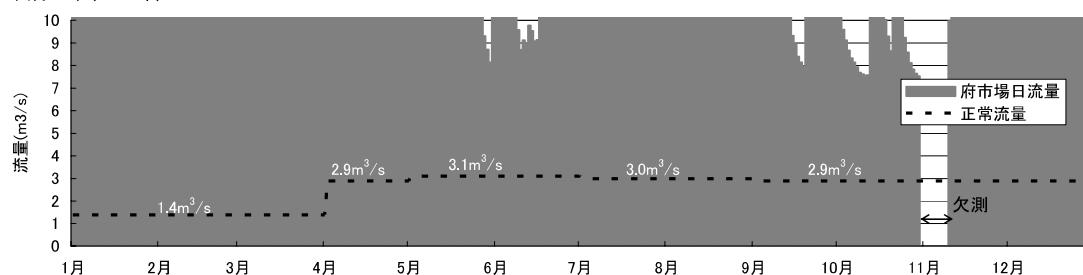
平成13年(2001年)



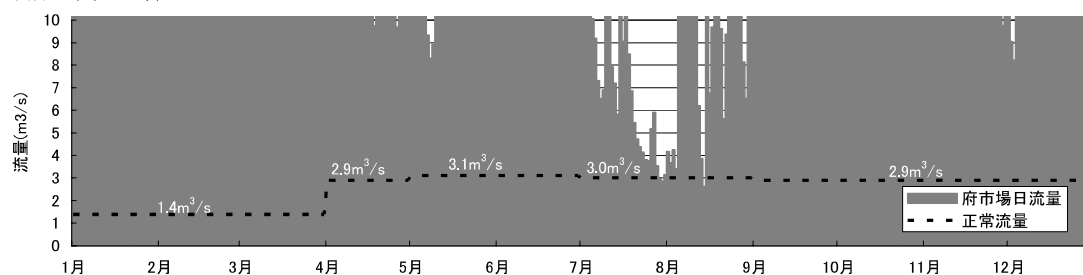
平成14年(2002年)



平成15年(2003年)



平成16年(2004年)



平成17年(2005年)

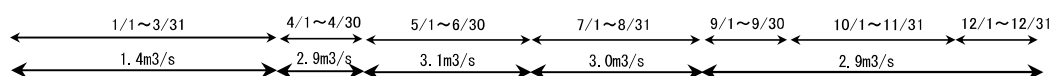
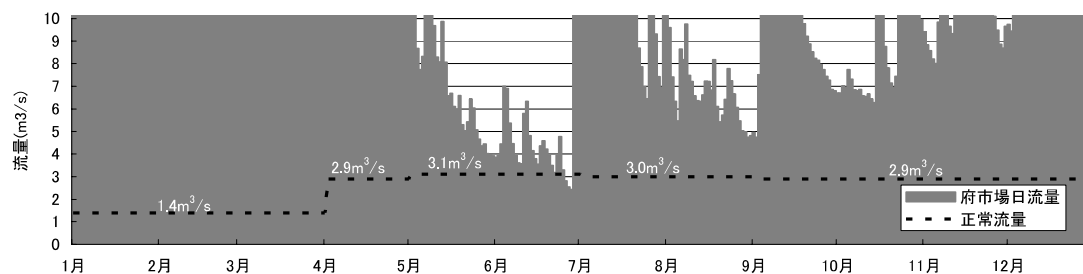


図 13 正常流量と日流量の比較(円山川府市場 H13~17)