

3. 利水補給

3.1 評価の進め方

3.1.1 評価方針

加古川大堰の利水の目的は、加古川市の水道用水、兵庫県 of 工業用水、水道用水の取水位の確保である。

利水補給が計画通りに行われているか、また、大堰により渇水被害をどれだけ軽減できたのかの検証を行うことを基本的な方針とする。

3.1.2 評価手順

以下の手順で評価を行う。評価のフローは図 3.1-1 に示すとおりである。

(1) 利水補給計画の整理

加古川大堰の利水補給等計画について目的別に整理を行う。特に農業用水、工業用水、水道用水については、補給対象が明確になるように、また、水道用水については、取水方法（大堰きからの取水かダムや地下水からの取水かなど）が明確になるように図等を用いて整理する。主にパンフレット及び統計資料からの整理とする。

(2) 利水補給実績の整理

加古川大堰からの補給実績の整理を行う。水使用状況年表等より、目的別に至近年の整理を行うこととし、加古川大堰地点における補給実績、下流基準点における補給実績、発電実績等について整理するものとする。なお、計画補給量に対する達成状況等についても整理する。

(3) 利水補給効果の評価

補給による効果として、流況の改善効果、農業・工業出荷額（生産高）、給水人口等を指標として新規水源開発の効果について評価する。また、渇水時における加古川大堰の利水補給による被害軽減の効果の評価を行う。

さらに、加古川大堰の利水補給により副次的に得られた効果がある場合、副次効果として整理する。

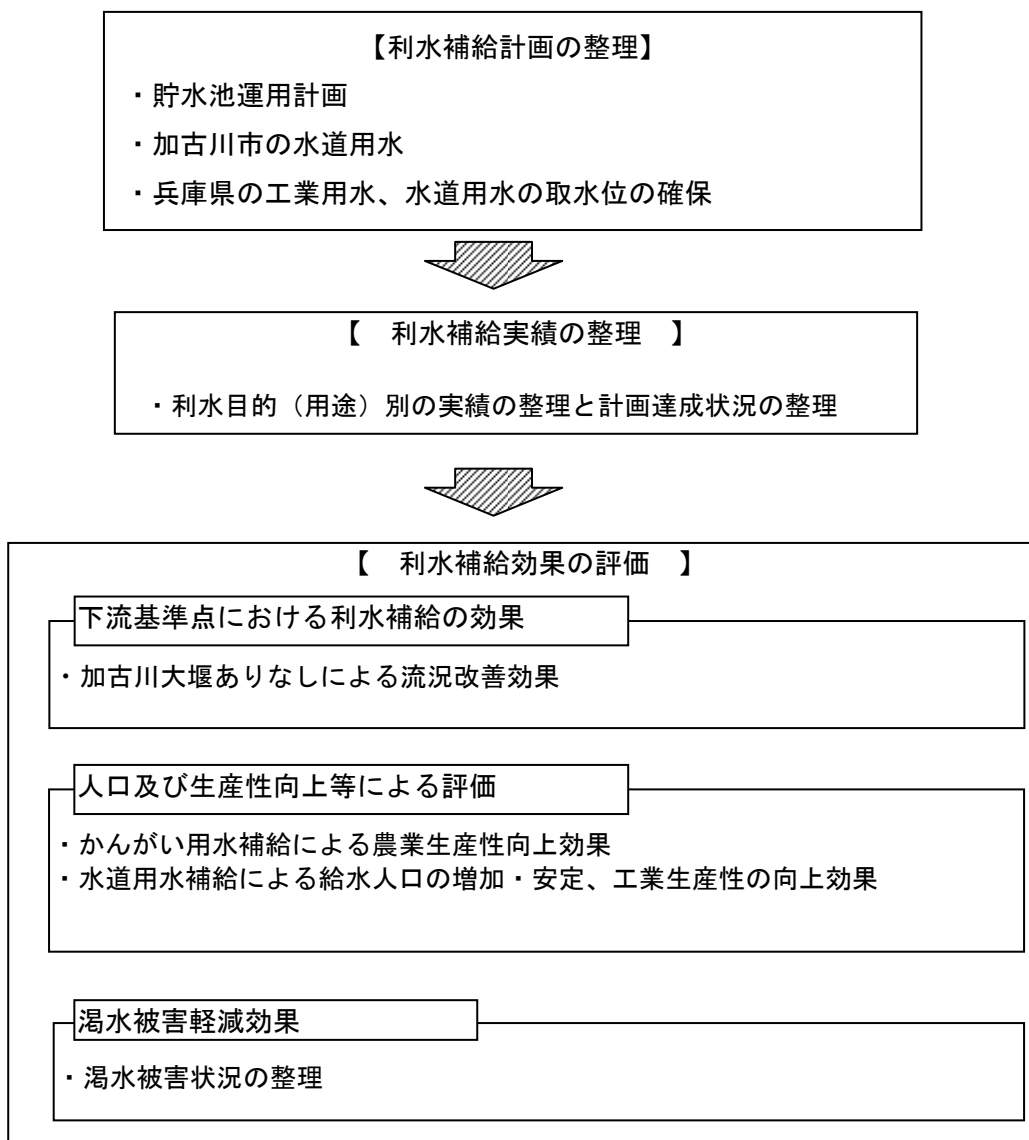


図3. 1-1 評価手順

3. 1. 3 必要資料（参考資料）の収集・整理

基本計画やパンフレットほか、補給実績等、評価に必要となる資料について収集し、リストを作成する。収集した資料は、「3. 6 文献リスト」において整理する。

3.2 利水補給計画

3.2.1 貯水池運用計画

(1) 貯水量

加古川大堰の平常時最高貯水位(旧常時満水位)は、T.P.+12.50m とし、総貯水容量は1,960,000m³とする。

また、最低水位は、T.P.+9.70m とし、有効貯水容量は総貯水容量のうち、T.P.+12.50m からT.P.+9.70m までの有効水深2.80mに対応する貯水量1,640,000m³とする。

(2) 加古川市水道用水

加古川市の水道用水として、加古川大堰貯水池内において新たに1日最大40,000m³の取水が可能なものとする。

加古川市の水道用水のための貯水量は、T.P.+12.50m からT.P.+9.70m まで容量1,640,000m³のうち、630,000m³とする。

(3) 流水の正常な機能の維持

加古川大堰の貯水池容量配分図を図3.2-1に示す。

堰下流への河川維持用水を流下させるとともに、^{ごかい}井、^{しんゆ}新井、^{うえべい}上部井農業用水および加古川下流部で取水している高砂市上水・工水、日本毛織工業用水、^{ろっかい}六ヶ井農業用水の不足に対して、T.P.+12.50m からT.P.+9.70m まで容量1,640,000m³のうち、1,010,000m³を利用して補給する。

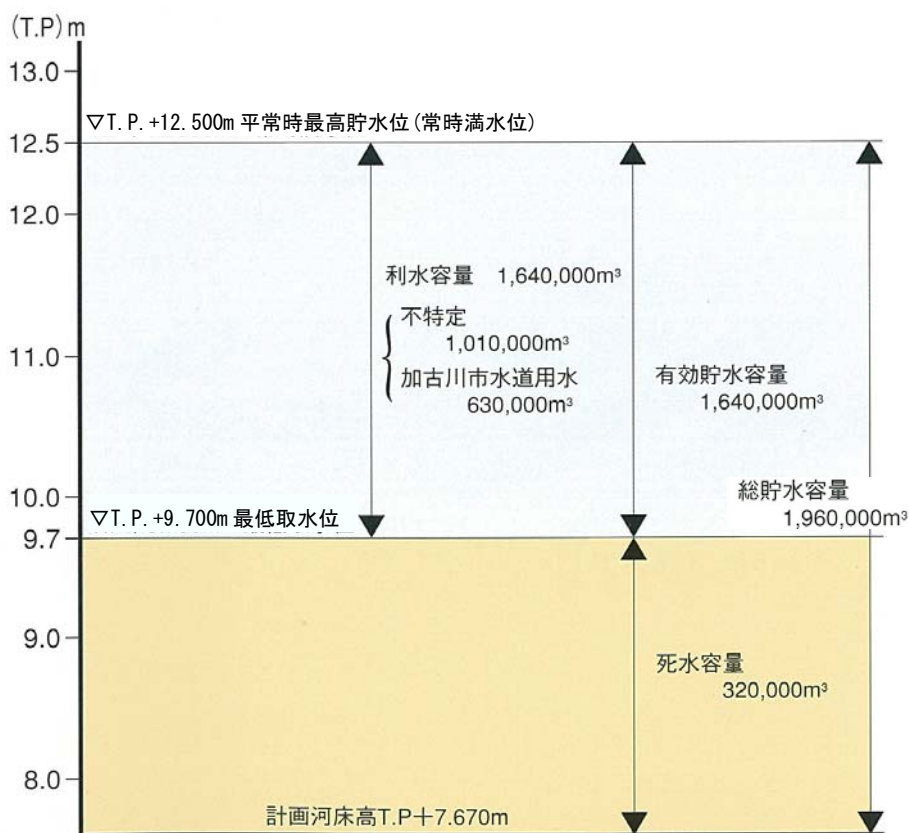


図3.2-1 加古川大堰の貯水池容量配分図

(出典:資料3-1)

3.2.2 利水補給計画

加古川大堰は、五ヶ井、新井、上部井の農業用水、加古川市及び兵庫県の水道用水、兵庫県の工業用水の合わせて最大 20.32m³/s の取水が可能となるよう運用を行うこととしている。

- 農業用水等の補給は、表 3.1-1 に示す期間及び量を上限として必要な流水を放流する。
- 加古川市の水道用水(新規開発量)0.463m³/s(1日最大 40,000m³)の取水は、貯水池の T.P.+12.50m から T.P.+9.70m までの容量を利用して行う。
- 下流に対しては、六ヶ井農業用水、高砂市の水道用水・工業用水、日本毛織工業用水の取水に支障を来さない量、及び、河川維持用水を加古川大堰より放流する。
- 兵庫県の上水及び工水の取水が出来るよう、T.P.+9.70m の取水位を確保する。ただし、「流水の正常な機能の維持」及び「加古川市の水道用水」に支障を与えないように行うものとする。

利水補給系統模式図を図 3.2-2 に、農業用水の必要水量は表 3.2-1 に、農業用水、工業用水の補給範囲図は図 3.2-3 に示すとおりである。

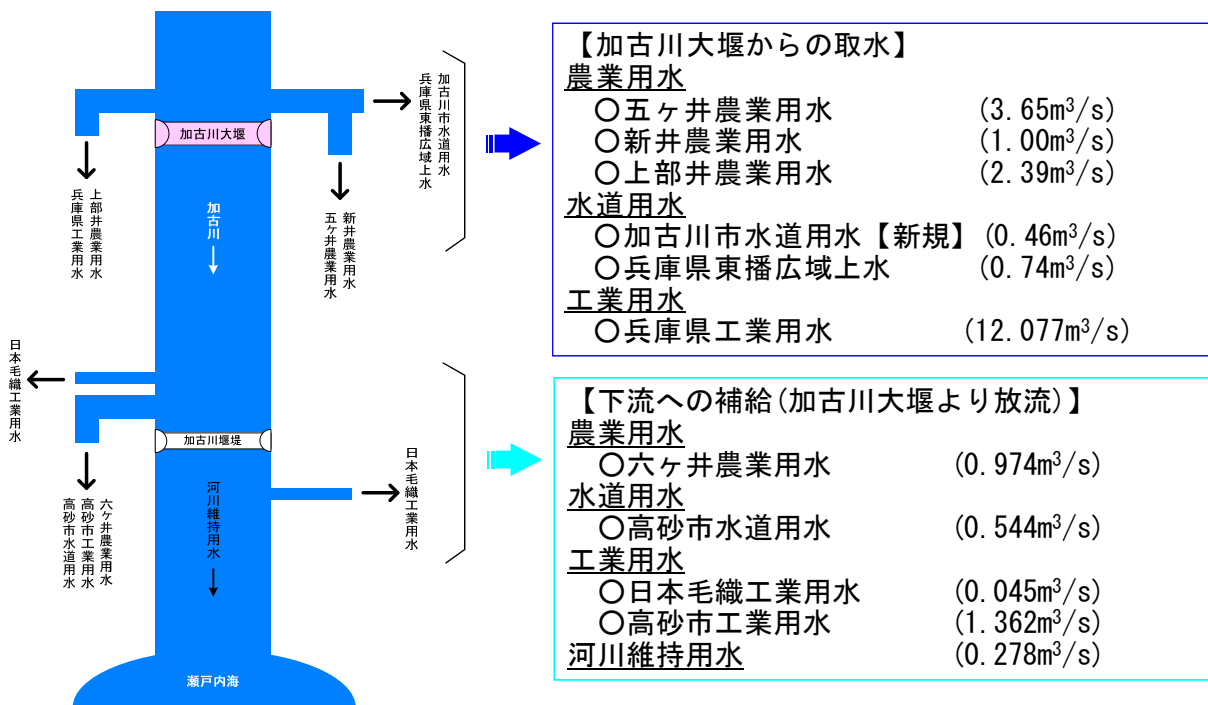


図3.2-2 加古川大堰の利水補給計画模式図

(出典:資料 3-2 に最新の水利権量に更新)

表3.2-1 農業用水及び下流の必要水量(種別、期別の最大値)

種別	期間	水量(m ³ /s)
五ヶ井農業用水	1月 1日 ~ 4月30日	0.722
	5月 1日 ~ 6月 9日	1.300
	6月10日 ~ 6月30日	3.650
	7月 1日 ~ 9月30日	2.000
	10月 1日 ~ 12月31日	0.722
新井農業用水	1月 1日 ~ 4月30日	0.240
	5月 1日 ~ 6月 4日	0.486
	6月 5日 ~ 6月25日	1.000
	6月26日 ~ 9月30日	0.662
	10月 1日 ~ 12月31日	0.240
上部井農業用水	1月 1日 ~ 4月30日	0.533
	5月 1日 ~ 6月 4日	1.000
	6月 5日 ~ 6月25日	2.390
	6月26日 ~ 9月30日	1.703
	10月 1日 ~ 12月31日	0.533
堰下流	1月 1日 ~ 6月23日	2.294
	6月24日 ~ 7月 2日	3.243
	7月 3日 ~ 9月30日	2.458
	10月 1日 ~ 12月31日	2.294

(出典:資料 3-2)

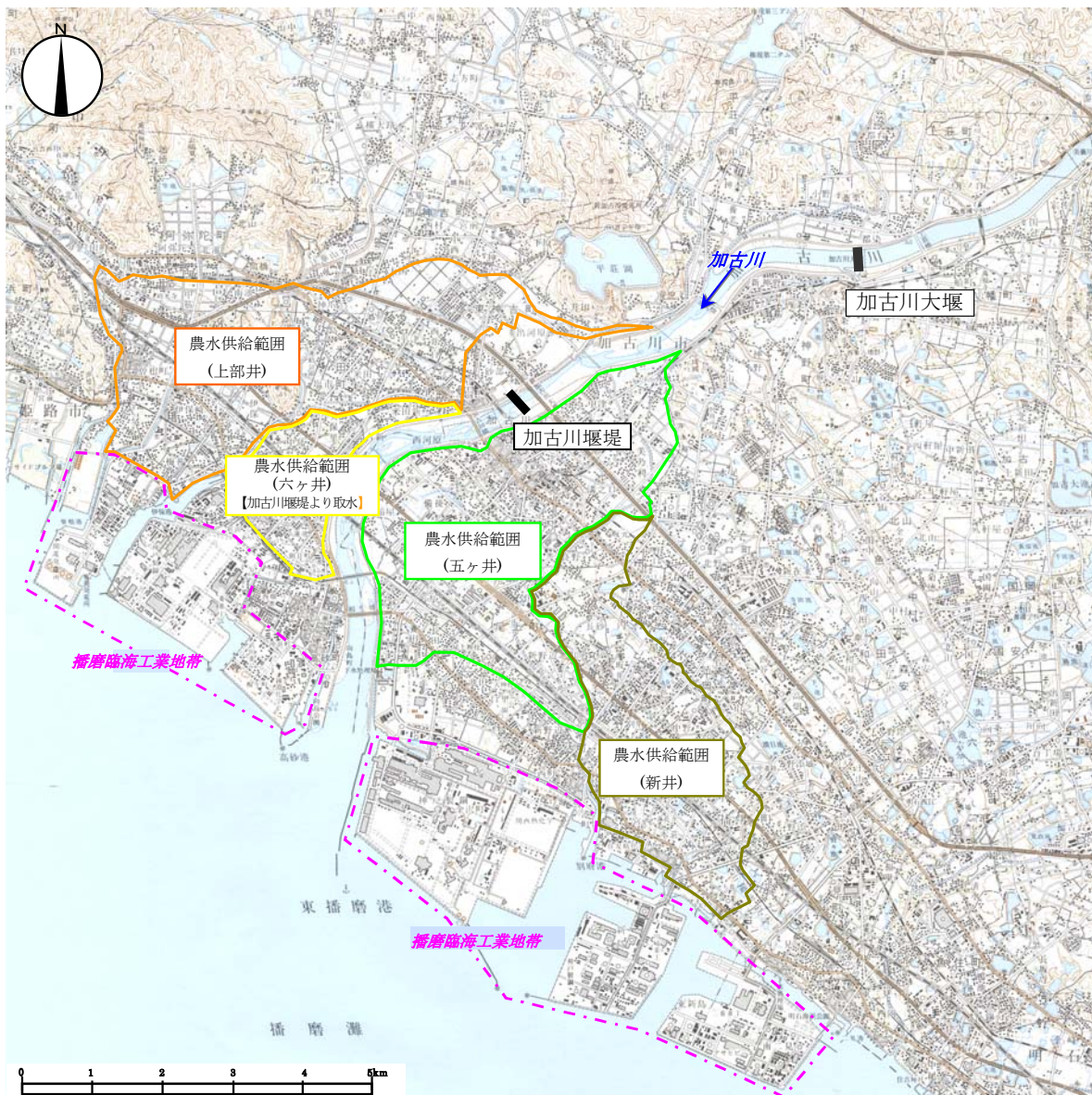


図3.2-3 農業用水及び工業用水利水補給区域図

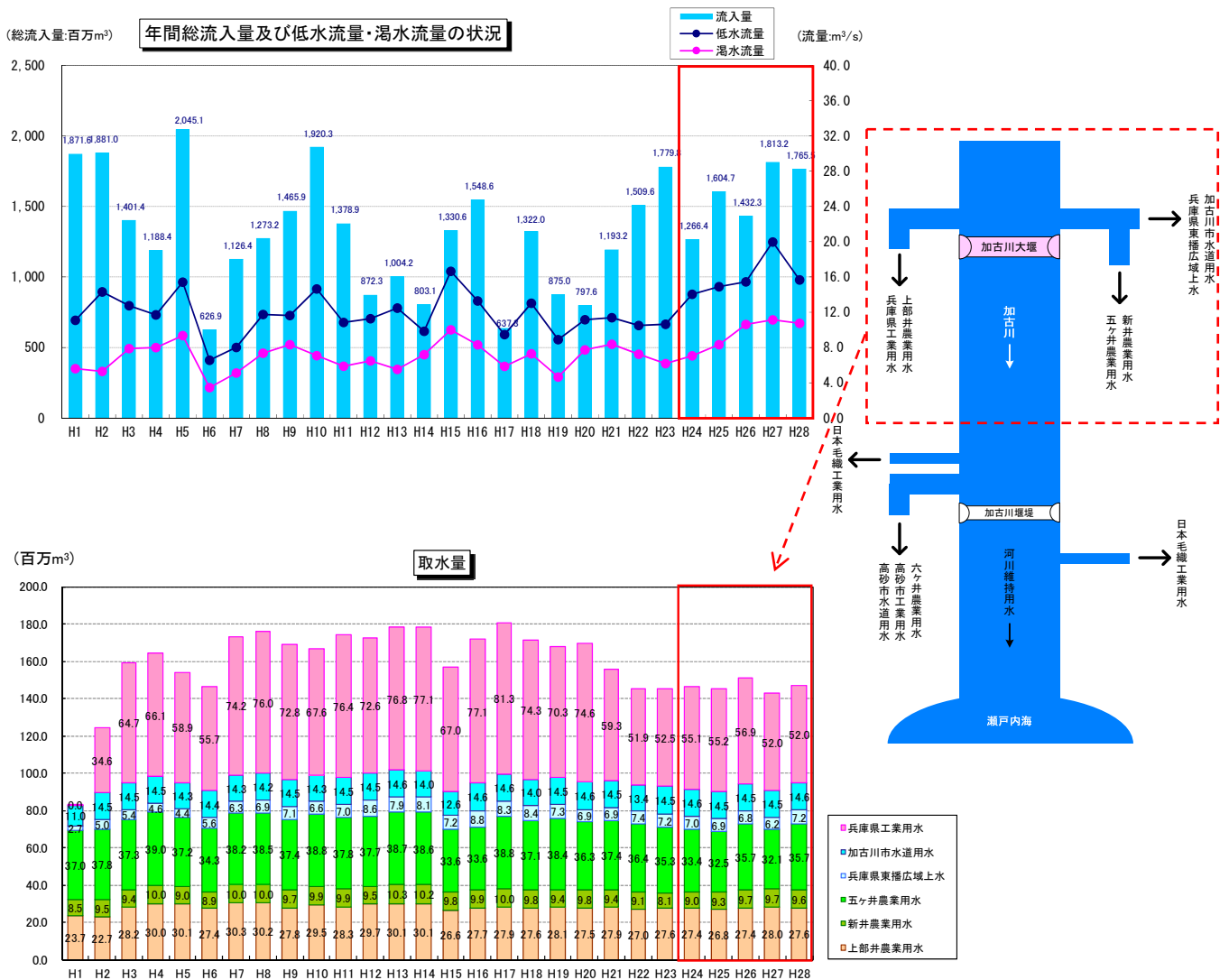
(出典:資料 3-1)

3.3 利水補給実績

3.3.1 加古川大堰からの取水実績

加古川大堰では、流入量の変動に関わらず、年間 140～150 百万 m³の取水を可能としている。取水量は兵庫県工業用水が最も多いが、加古川市水道や、五ヶ井、新井、上部井の各農業用水に対しては、低水流量、濁水流量が少ない場合にも、加古川大堰により安定した取水が可能となっている。

図 3. 3-1に加古川大堰における利水補給の状況を示す。



(出典:資料 3-3)

赤囲みは評価対象期間(H24～28)のデータを示す。

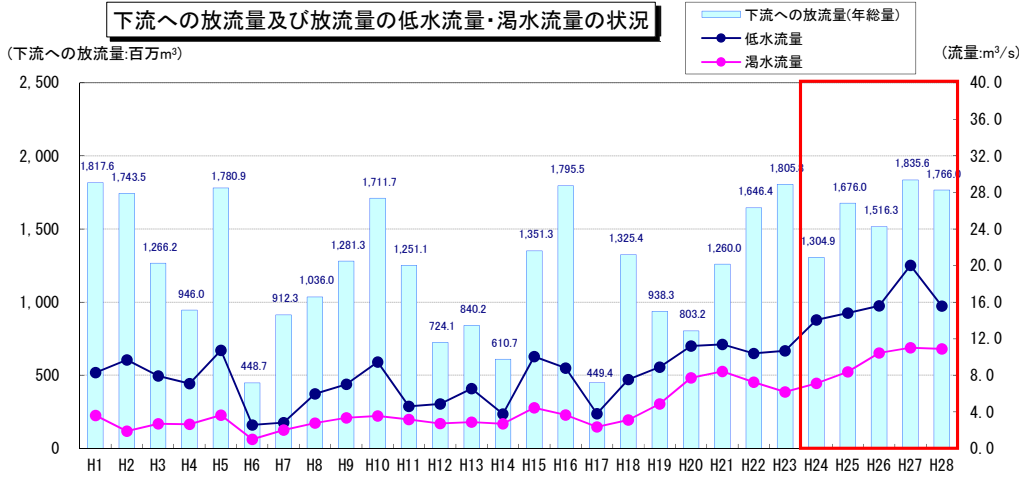
※1 データの出典は、管理月報(平成元年 4月より)、管理年報。

※2 平成 15年 1月～2月は堰放流制御装置切り替え期間のため一部データ欠測となっている。

図3. 3-1 加古川大堰における利水補給の状況

3.3.2 下流への放流実績

加古川大堰から下流河川への放流量及び下流河川での取水実績は図 3.3-2、図 3.3-3に示すとおりである。加古川大堰の放流量は年による変動が大きいものの、下流での取水量に支障を来さない量を放流しており、安定した取水が可能となっている。



赤囲みは評価対象期間 (H24～28) のデータを示す。

※下流への放流量(年総量)は、管理月報の「下流放流量」(日平均流量)の合計より年総量を算出した。なお、平成15年以降は堰放流制御装置からの出力値である。

また、平成15年1月～2月の堰放流制御装置更新等により放流量が計48日データ欠測となっているため、低水流量を239番目に大きい日平均流量、濁水流量を308番目に大きい日平均流量とした。

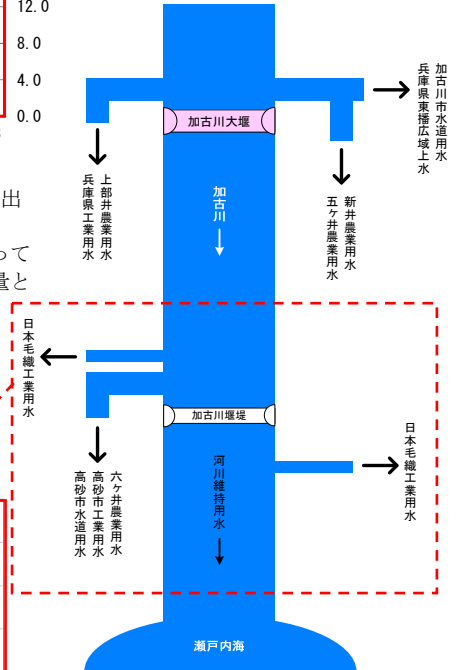
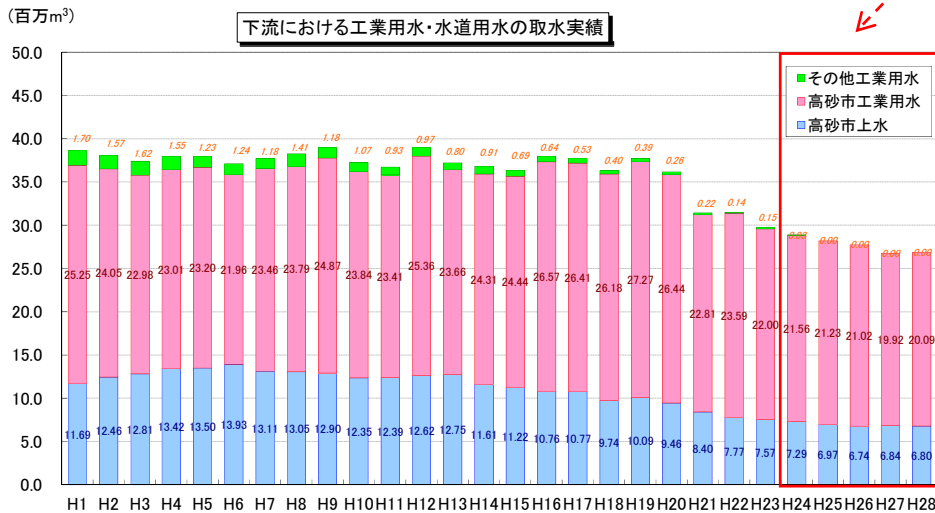


図3.3-2 加古川大堰から下流への補給(放流)の状況

(出典:資料3-3)



赤囲みは評価対象期間 (H24～28) のデータを示す。

※1;平成18年の日本毛織工業の取水量は河川工事等により1月18日～5月7日まで左右岸とも取水を停止している。

※2;平成20年1月以降、日本毛織工業の左岸側の取水はない。右岸取水はH24.5より流量計故障の為計測不能でデータ欠測

図3.3-3 下流における都市用水の取水実績

(出典:資料3-4)

3.4 利水補給効果の評価

3.4.1 人口及び生産性向上による評価

(1) 上水道の補給効果

加古川大堰では、新規に加古川市の水道用水として、日量 40,000m³ が取水出来るよう運用しており、前述(図 3.2-1)に示したとおり、管理開始以降年間約 14 百万 m³ の安定した取水が行われている。図 3.4-1に加古川市の総人口の推移を示す。

加古川市の人口は、昭和 40 年代より急激に増加し、昭和 30 年代と比較すると約 3 倍に増加している。加古川大堰管理開始以降も増加傾向にあり、近年は横ばい傾向であり平成 28 年時点で約 27 万人となっている。このような中で加古川市全体の水道用水は安定して供給されており、現在同市内において使用される上水の約 8 割を加古川大堰から取水している。

加古川市の水道用水の実績給水量は図 3.4-2に示すとおり、加古川大堰管理開始以降、増減はあるものの、近年は節水等の影響で若干減少傾向であるが概ね 80,000m³/日と安定している。

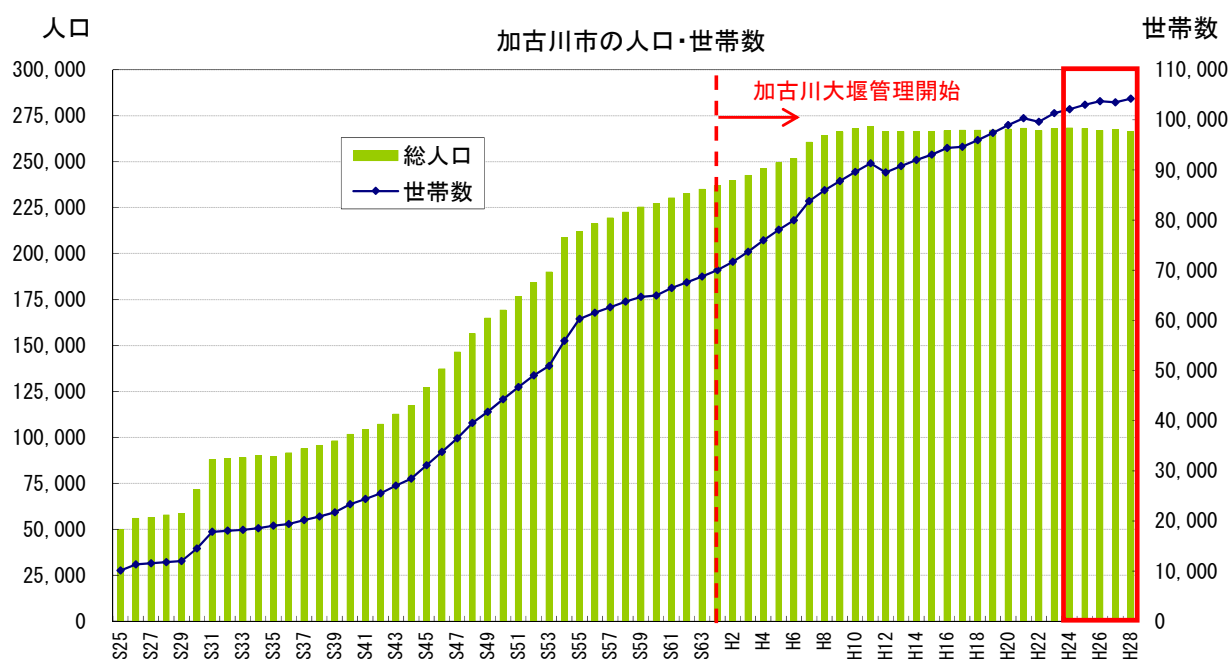


図3.4-1加古川市の総人口の推移

(m³/日) □ : 赤囲みは評価対象期間(H24~28)のデータを示す。(出典:資料3-5)

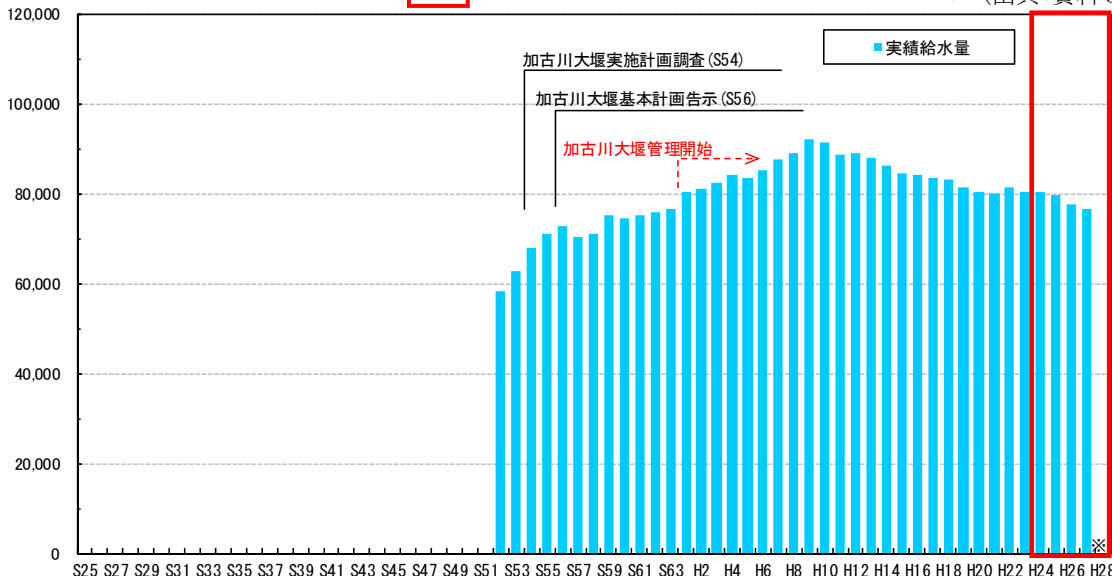


図3.4-2加古川市水道用水の実績給水量

(出典:資料3-6)

※H28の実績給水量は未公表

□ : 赤囲みは評価対象期間(H24~28)のデータを示す。

(2) 工業用水の補給効果

加古川大堰では、定水位の一定制御により、水位を安定して管理しているため、貯水池から兵庫県内への工業用水の安定した取水を可能にしている。また、下流で取水する高砂市工業用水や日本毛織への用水が安定して取水できるよう下流へ放流を行っている。

加古川市、高砂市の製造品出荷額の推移、及び播磨臨海工業地帯の主産業である加古川市の鉄鋼業の製造品出荷額の推移は図 3. 4-3に示すとおりである。

加古川大堰の補給と製造品出荷額等との関係は、製造品出荷額が社会的な景気動向等の影響も大きいことから、用水補給のみでの評価は困難である。

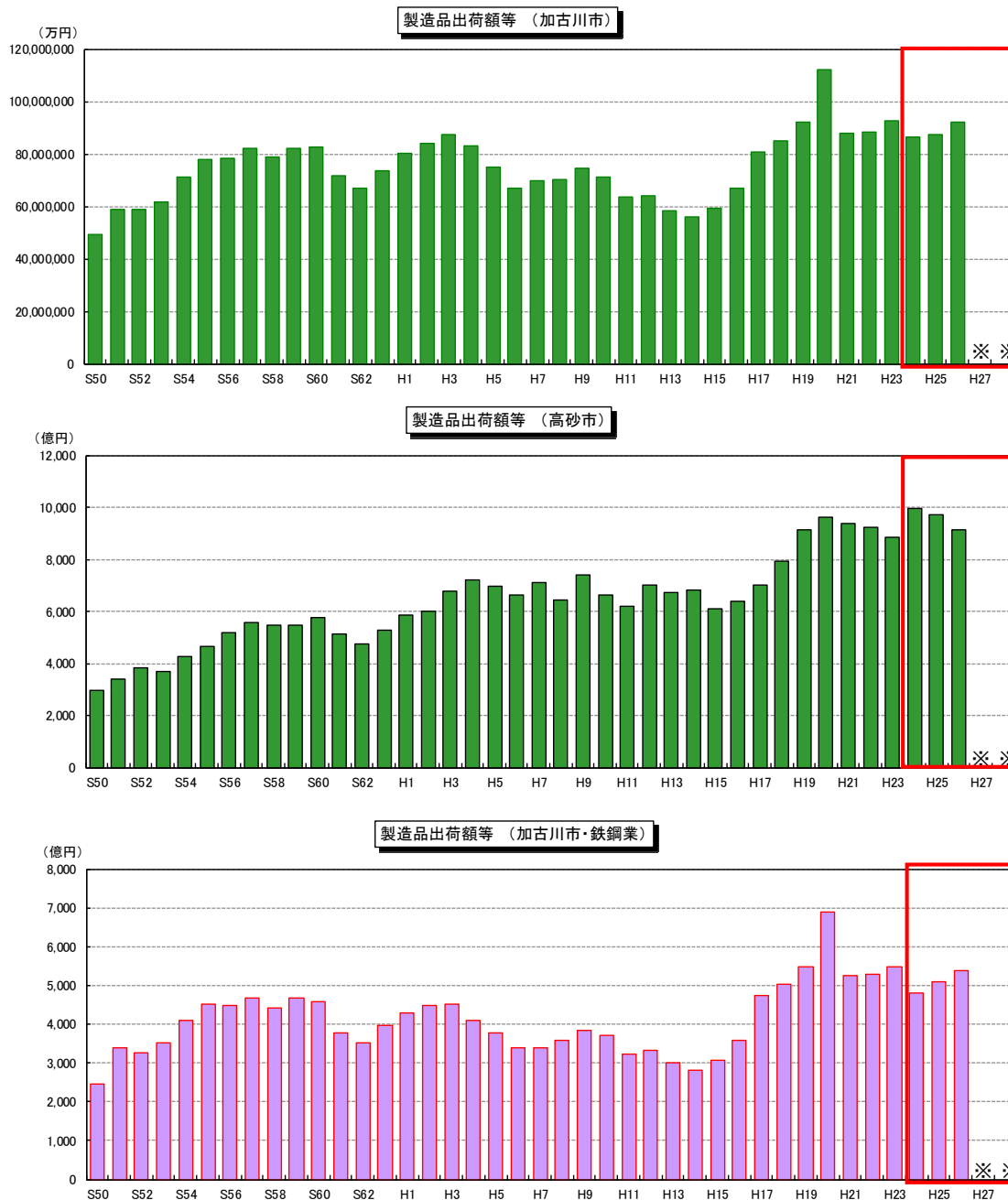


図3. 4-3 加古川市、高砂市の製造品及び加古川市の鉄鋼業製造品出荷額の推移

(出典:資料 3-7, 資料 3-8)

※H27、H28 の製造品出荷額は未公表 : 赤囲みは評価対象期間(H24～28)のデータを示す。

3.4.2 渇水時の補給効果

加古川大堰では、渇水時（流入量が各取水権量と下流の維持流量の合計である必要水量を下回った場合）には有効容量を最大限に活用し、大堰貯水池から補給を行う。

評価対象期間である平成24年～28年の近5ヵ年においては、平成24年6月に流入量の低下により、有効貯水率70%の直前まで大堰貯水位から補給を行う状況となったが、降雨により貯水量を回復し取水制限には至らなかった。

平成24年6月上旬、加古川の下流域が渇水傾向になり、6月8日には加古川大堰の有効貯水率が81%まで下がった。

上記を受け、加古川下流部渇水調整協議会の渇水調整会議が召集され、11日午前9時時点で70%を下回った場合、農業用水25%、工業用水15%の取水制限を行うことで合意され、水道用水については制限を設けず、家庭などでの節水を呼びかけることとされた。

しかしながら、6月8日から9日にかけて降雨があり、加古川大堰の水位及びが回復し、11日の午前には有効貯水率が100%に回復したため、取水制限を延期することとなった（なお、当該時期は農業取水量が増える時期であるため、すぐに取水制限解除の決定はされず状況を見ながらの運用とされた。）。

図3.4-4に加古川大堰貯水状況等（平成24年6月11日 9:00時点）を示す。

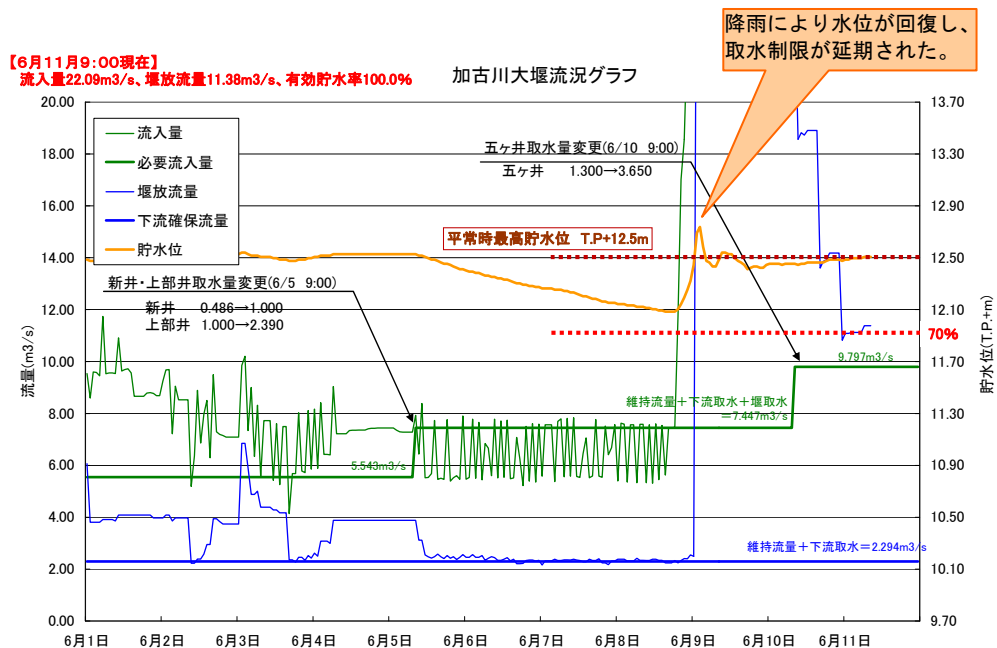


図3.4-4 加古川大堰貯水状況等（平成24年6月11日 9:00時点）

<参考> 取水制限実施時の渇水補給効果

平成21年6月には、二日間（6/20、6/21）の取水制限を伴う渇水となった。この際、流入量が必要水量を下回った時点から不足する水量を大堰から補給し、貯水池の有効貯水率が70%を割り込んだ段階より、各利水者の調整による取水制限が実施されたが、下流での取水や河口までの維持流量を含めて影響を生じることはなかった。

図3.4-5に加古川大堰貯水状況図（平成21年6月12日～6月23日）を示す。

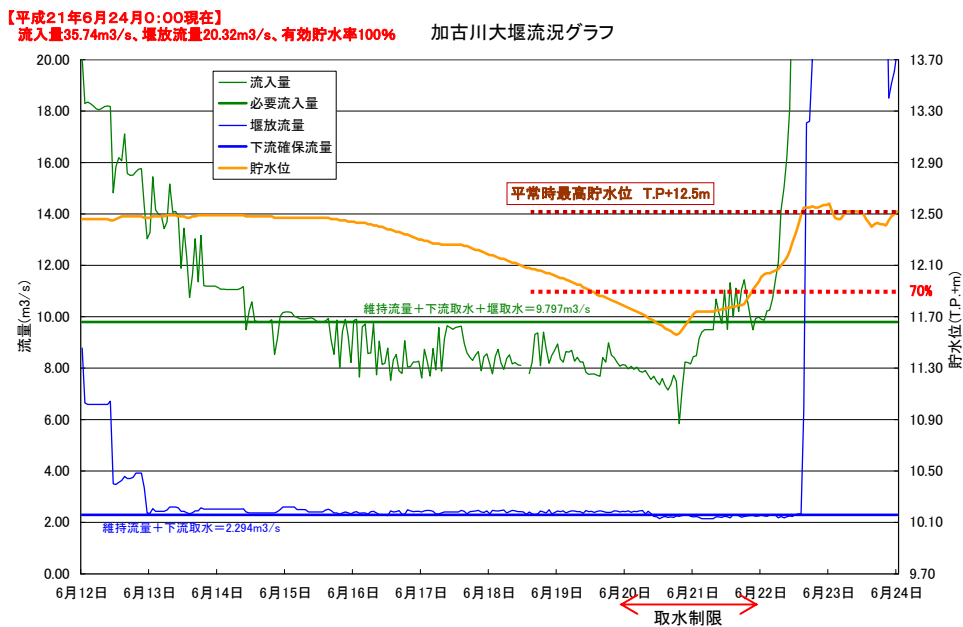


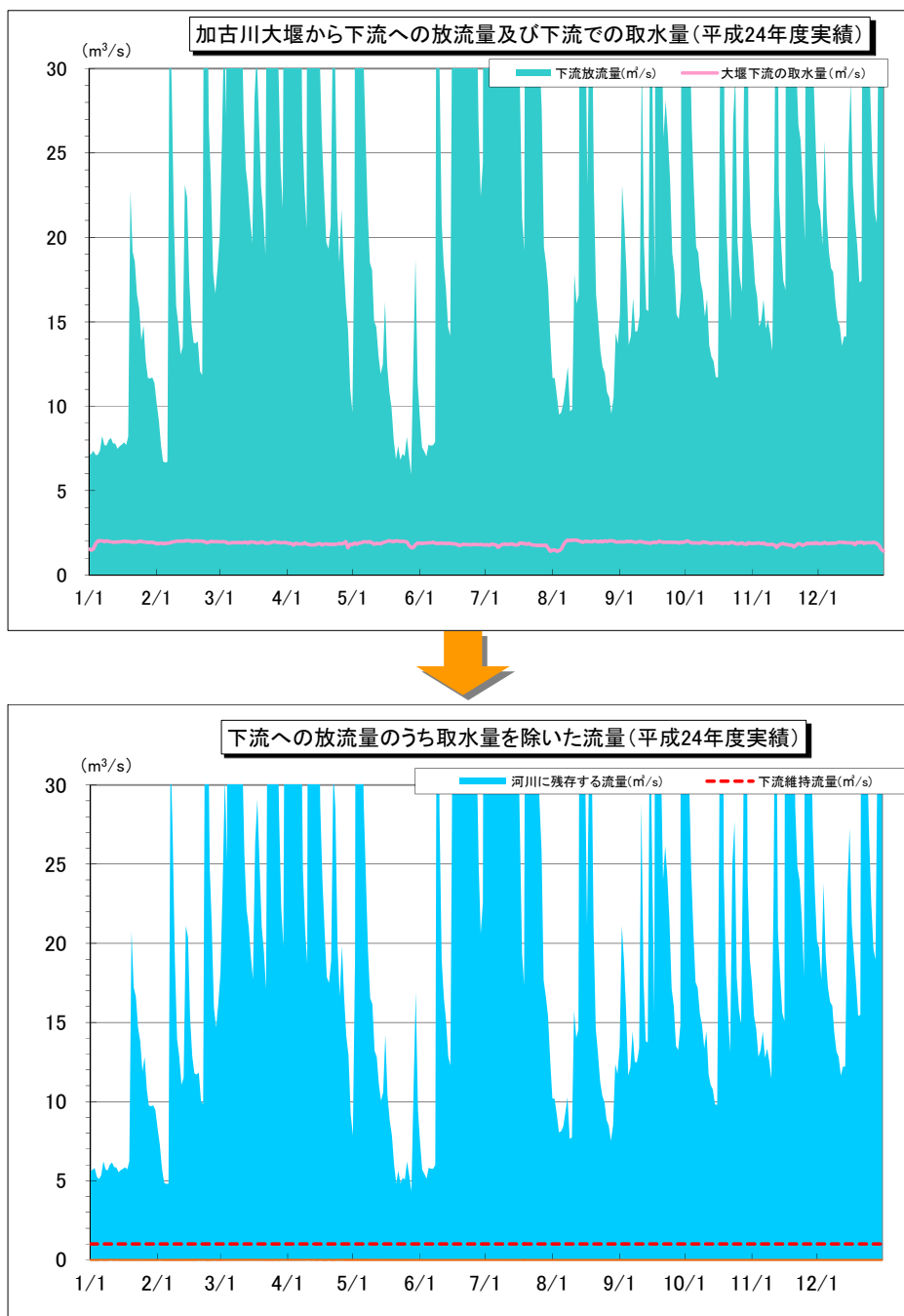
図3.4-5 加古川大堰貯水状況図（平成21年6月12日～6月23日）：参考

3.4.3 下流河川の流量の確保

加古川大堰の下流では、高砂市水道用水および工業用水、日本毛織工業用水の他、六ヶ井農業用水の取水も行われている。

平成24年6月上旬、加古川の下流域が渇水傾向になり、加古川大堰の有効貯水率が81%まで下がった。加古川大堰の放流量のうち、河川に残存する量、すなわち、放流量から大堰下流における取水量を除いた量について、渇水傾向となった平成24年の状況を図3.4-6に整理した。

加古川の河口部における維持流量は $1\text{m}^3/\text{s}$ （厳しい渇水になり加古川大堰貯水池からの補給が必要になった場合は $0.278\text{m}^3/\text{s}$ ）であるが年間を通じて維持流量を確保できた状況になっている。



※日本毛織工業用水は、H25.5以降、流量計故障のため、計測不能であり、ゼロとした。

図3.4-6 下流河川の環境維持のために確保した量 (平成24年実績)

(出典:資料3-3,3-4)

3.5 まとめ

(1) 利水補給のまとめ

加古川大堰は、有効貯水容量 1,640,000m³のうち 1,010,000m³を利用して、下流域の農業用水及び下流の高砂市上水・工水等の補給を行うとともに、630,000m³を利用して、加古川市水道用水に供給しており、流水の正常な機能を維持している。

近年は特に渇水がないことから、加古川大堰の運用により、流入量の変動に関わらず、利水容量を維持し、安定した取水を可能とすることで、地域の発展に貢献している。

(2) 今後の方針

今後も安定した営農、水道用水の補給、工業用水の補給に貢献するため、適切な堰管理を継続していく。

3.6 文献リスト

表3.6-1 「3. 利水補給」に使用した文献・資料リスト

NO.	文献・資料名	発行者	発行年月	引用ページ・箇所
3-1	パンフレット「加古川大堰」	姫路河川国道事務所	平成22年12月	3.1.1 貯水池運用計画(容量配分図)
3-2	加古川大堰工事誌	近畿地方建設局姫路工事事務所	平成5年3月	3.1.2 利水補給計画
3-3	加古川大堰管理年報、管理月報	近畿地方建設局姫路工事事務所	平成元年 ～平成28年	3.2.1 利水補給実績
3-4	取水・排水実績について 報告書	(高砂市、日本毛織(株))	平成元年1月 ～平成28年12月	3.2.2 下流への補給実績
3-5	加古川市統計書	加古川市	平成24年度 ～平成28年度	3.3.1 人口及び生産性向上による評価 (1) 上水道の補給効果
3-6	加古川市給水統計資料	加古川市水道局	昭和40年～平成28年	
3-7	「工業統計アーカイブス」ホームページ (http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/archives/index.html)	経済産業省	昭和50年 ～平成19年	3.3.1 人口及び生産性向上による評価 (2) 工業用水の補給効果
3-8	経済産業省ホームページ「市区町村編」 (http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2.html)	経済産業省	平成14年 ～平成28年	