

利 水

3. 利水

3.1 評価の進め方

3.1.1 評価方針

琵琶湖開発事業の実施により設置し、管理している施設の流量・水位等の操作により、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) 計画の整理

利水計画について整理を行う。

(2) 実績の整理

利水に関する管理実績の整理を行う。管理施設としては、瀬田川洗堰バイパス水路を管理していることから、水使用状況年表等により、管理実績等について整理する。

(3) 効果の評価

効果として、取水制限の軽減状況等により、評価を行う。

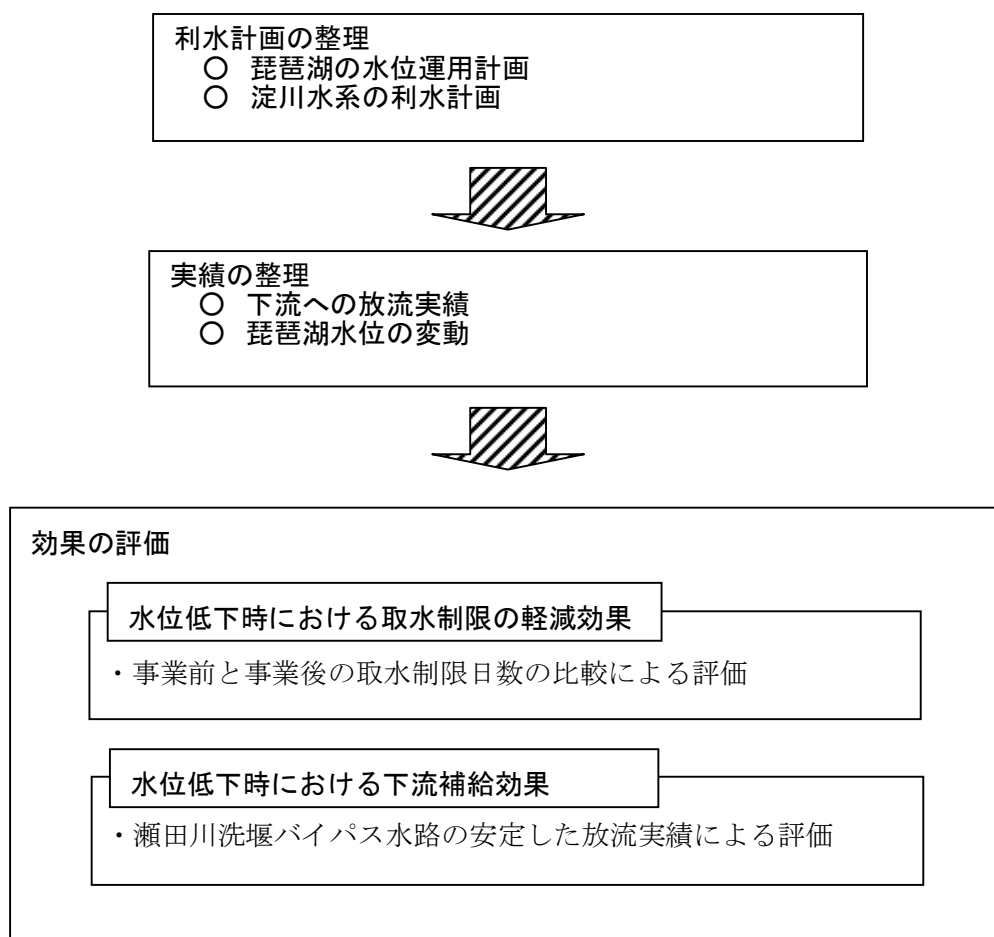


図 3.1-1 評価手順

3.1.3 必要資料(参考資料)の収集・整理

利水の評価に関する資料を収集し、「3.6 文献リスト」にてとりまとめるものとする。

3.2 利水計画

琵琶湖の水は、滋賀県を含め瀬田川・宇治川・淀川を通じて京都府、大阪府、兵庫県でも利用され、水道用水では近畿約 1,400 万人が利用する貴重な水資源となっている。

わが国の高度経済成長を背景に、1972 年度(昭和 47 年度)から 25 年にわたって、阪神地域の下流の逼迫する水需要に応じて琵琶湖の水利用を図るとともに、同時に琵琶湖の治水・自然環境の保全・住民の福祉の増進を図るための「琵琶湖総合開発事業」が行われ、琵琶湖は我が国の貴重な水資源としてその重要性が一層高まっている。

表 3.2-1 淀川水系における水資源開発基本計画の事業実施状況

事業名	事業目的※	工期
淀川大堰（長柄可動堰）	W, I	S37～38 年度、管理開始 S39. 9. 1
高山ダム	F, N, W, P	S35～44 年度、管理開始 S44. 8. 1
青蓮寺ダム	F, N, A, W, P	S39～45 年度、管理開始 S45. 7. 1
正蓮寺川利水	W, I	S40～46 年度、管理開始 S45. 7. 1
室生ダム	F, N, W	S40～48 年度、管理開始 S49. 4. 11
初瀬水路	W	S40～48 年度、管理開始 S49. 4. 11
一庫ダム	F, N, W	S43～58 年度、管理開始 S58. 4. 1
琵琶湖開発	F, W, I	S43～H3（概成）～H8 年度、管理開始 H4. 4. 1
布目ダム	F, N, W	S50～H3（概成）～H11 年度、管理開始 H4. 4. 1
日吉ダム	F, N, W	S46～H9（概成）～H18 年度、管理開始 H10. 4. 1
比奈知ダム	F, N, W, P	S47～H10 年度、管理開始 H11. 4. 1

※F:洪水調節、N:河川の流水の正常な機能の維持、A:新規利水（農業用水）、W: 新規利水（水道用水）、

I: 新規利水（工業用水）、P:発電

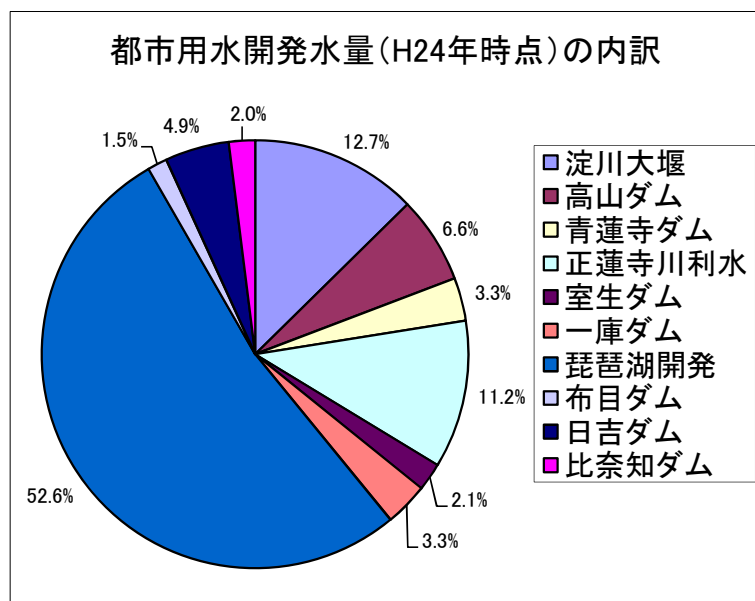
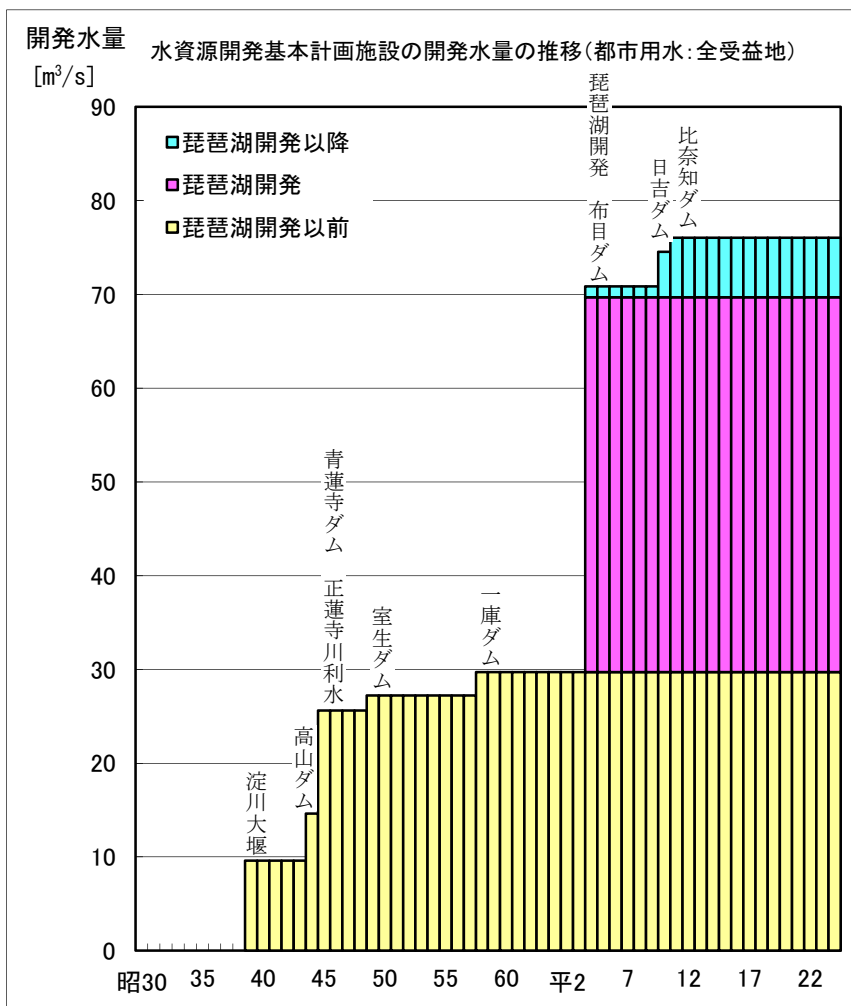


図 3.2-1 水資源開発基本計画施設の開発水量の推移 (都市用水)
1964(昭和 39)年～2012(平成 24)年

琵琶湖から流出する経路は、琵琶湖疏水（京都市）、宇治発電（関西電力）、瀬田川洗堰の3つである。琵琶湖疏水で取水された水は、京都市の水道やかんがいなどに利用された後、桂川（鴨川）及び、宇治川へ還元されている。また、宇治川発電で取水された水については、天ヶ瀬ダム下流地点へ還元されている。

瀬田川洗堰は琵琶湖からの流出量を調整する施設であり、淀川下流の枚方地点において水系全体の流況が把握され、瀬田川洗堰で流量調整が行われている。



図 3.2-2 琵琶湖・淀川水系における水利用の現況

出典：文献リスト No. 3-1

淀川本川筋の利水概要図(イメージ図)

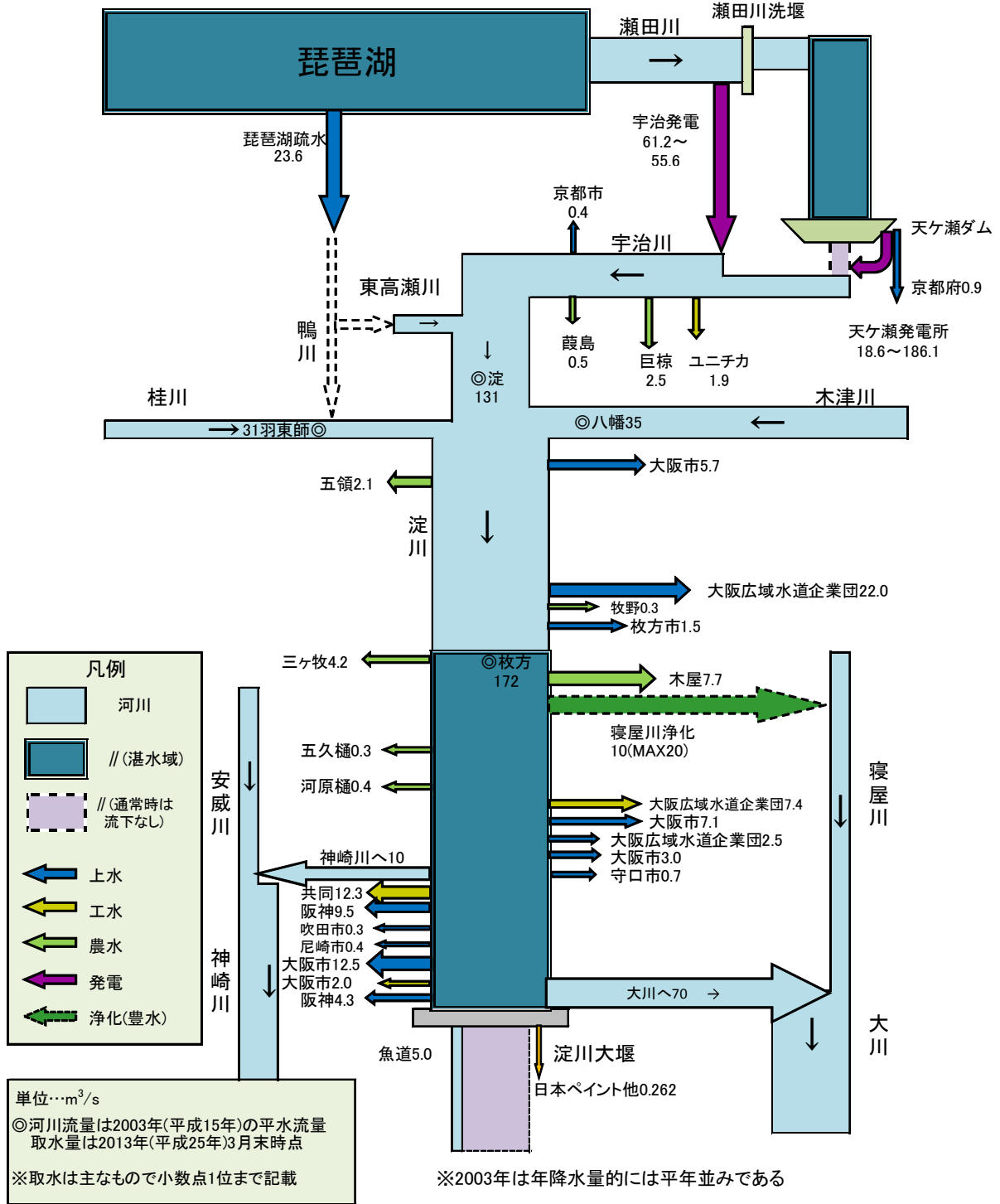


図 3.2-3 淀川本川筋の利水概要図

3.3 操作実績

本堰ゲートでは、琵琶湖水位が B.S.L. -1.3m 以下になると越流での放流ができなくなる。この場合、ゲートを引き上げての放流で潜流となり、正確な流量調節が困難である。そのため、琵琶湖水位が低下しても正確な流量調節が可能な施設として瀬田川洗堰バイパス水路を設置した。

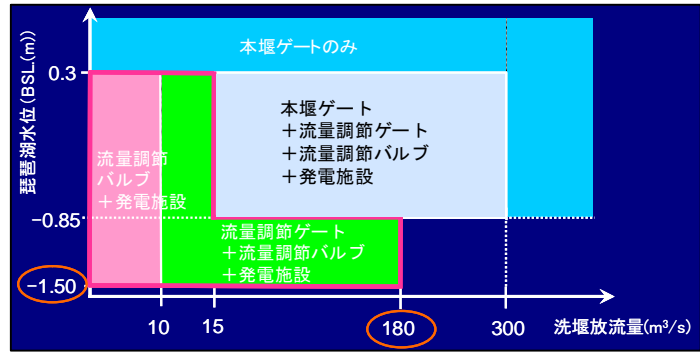


図 3.3-1 瀬田川洗堰の放流分担図

※赤線の囲みはバイパス水路 (BP 水路) からの放流分

図 3.3-2～図 3.3-7 に管理開始以降の琵琶湖水位変動及び瀬田川洗堰バイパス水路を含む琵琶湖から下流への流出量の変動を掲載した。

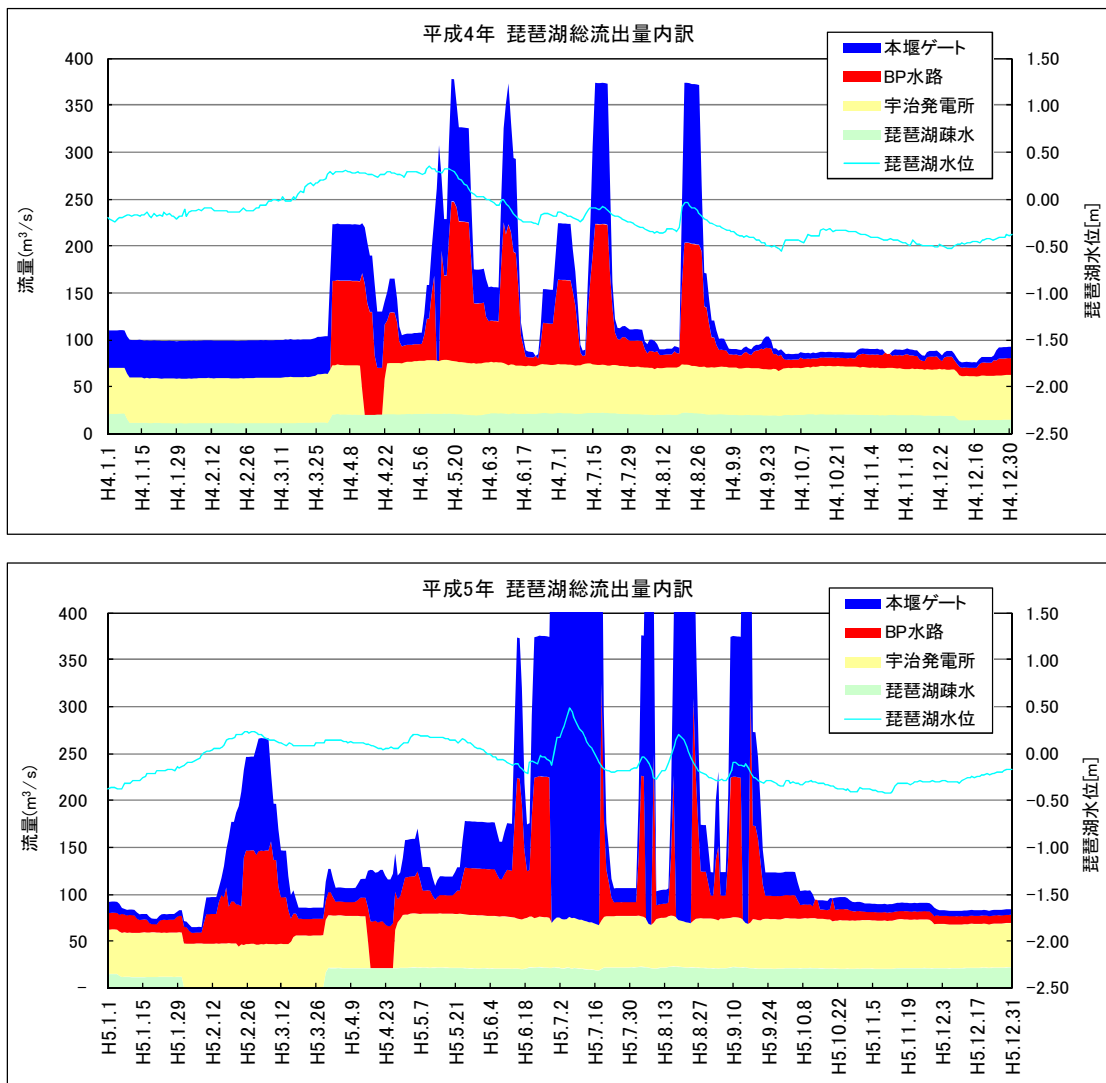


図 3.3-2 琵琶湖水位及び流出量内訳 (1992年(平成4年)～1993年(平成5年))

出典：資料リスト No. 3-2 及び No. 3-3 より作成

※400 m³/s 以上の流量は非表示

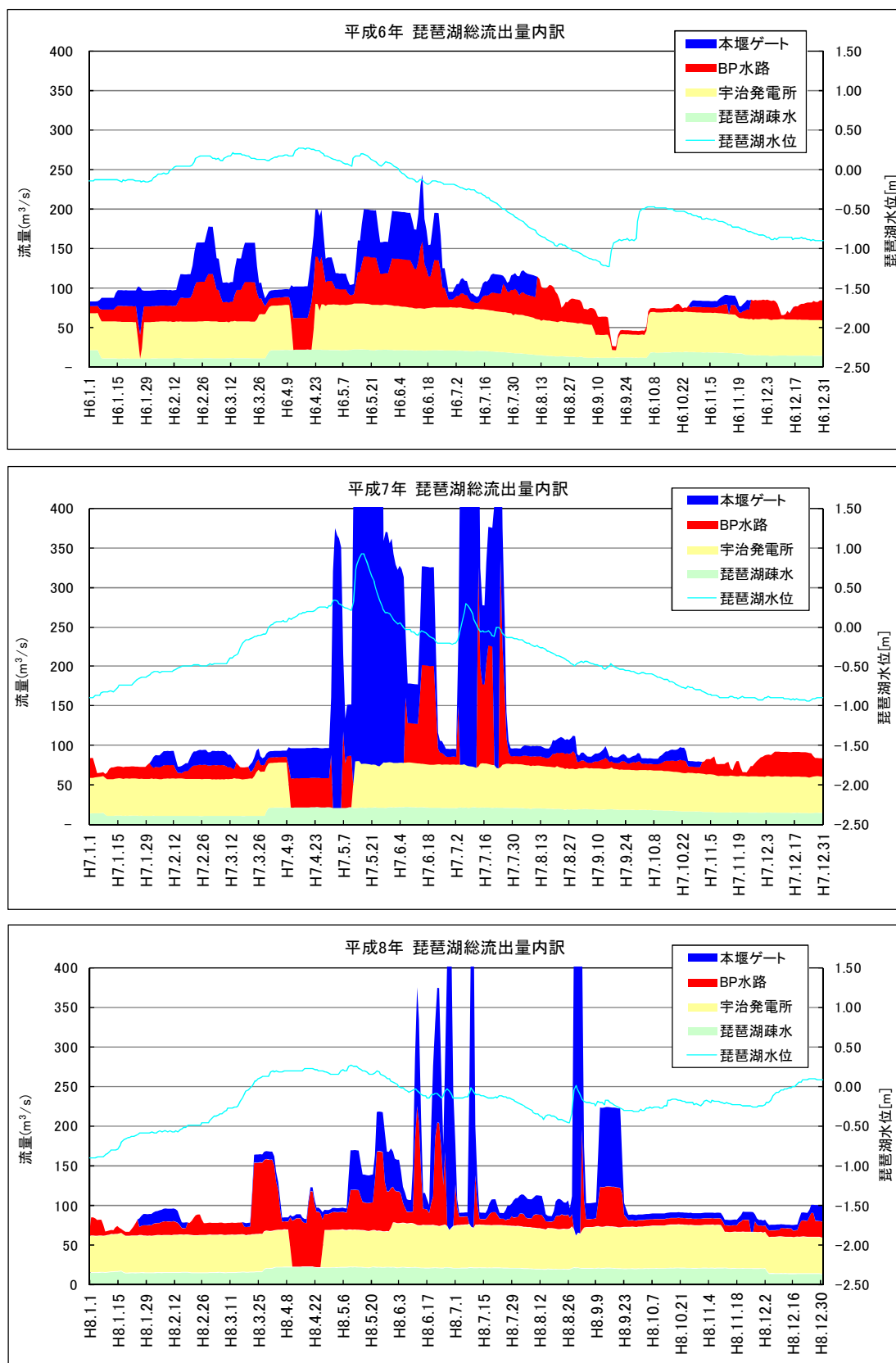


図 3.3-3 琵琶湖水位及び流出量内訳 (1994年(平成6年)～1996年(平成8年))

出典：資料リスト No. 3-2 及び No. 3-3 より作成

※400 m³/s以上の流量は非表示

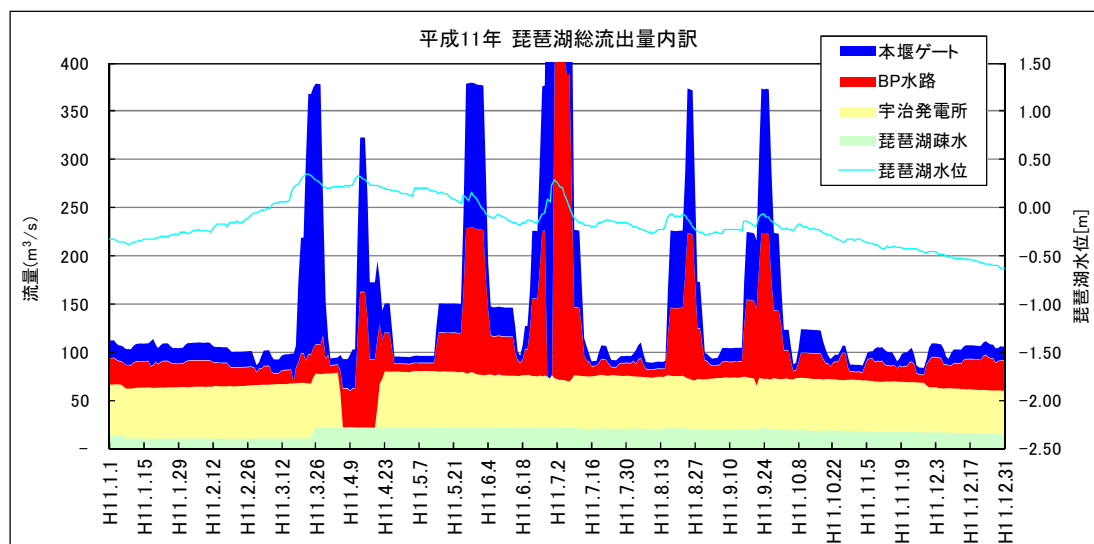
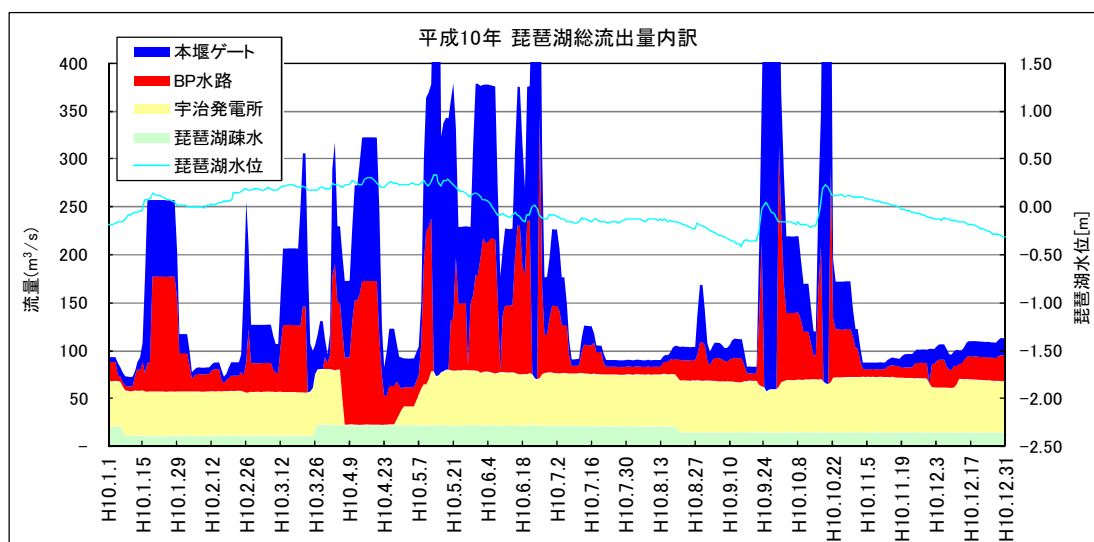
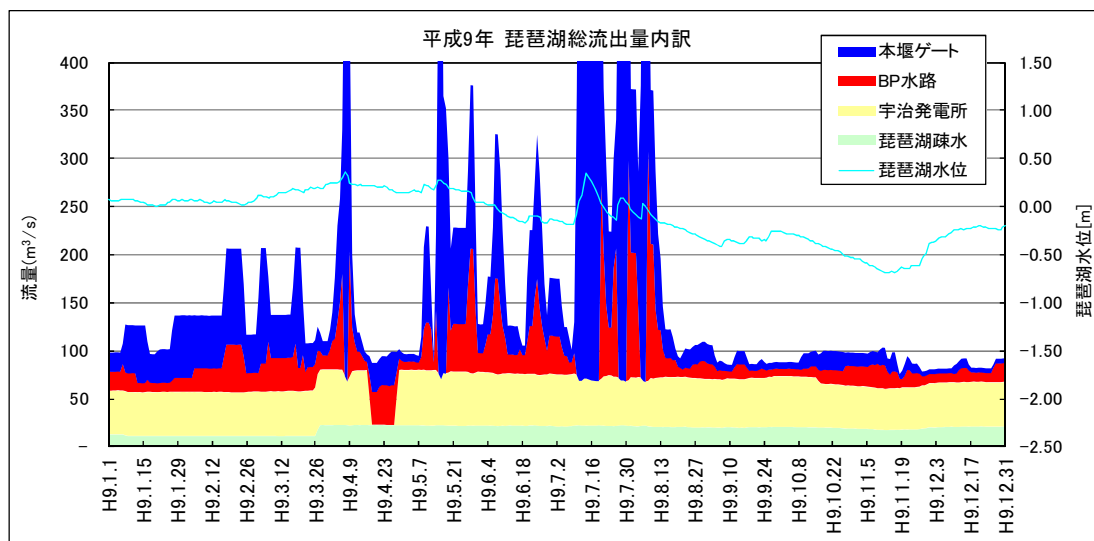


図 3.3-4 琵琶湖水位及び流出量内訳（1997年（平成9年）～1999年（平成11年））

出典：資料リストNo. 3-2及びNo. 3-3より作成

※400 m^3/s 以上の流量は非表示

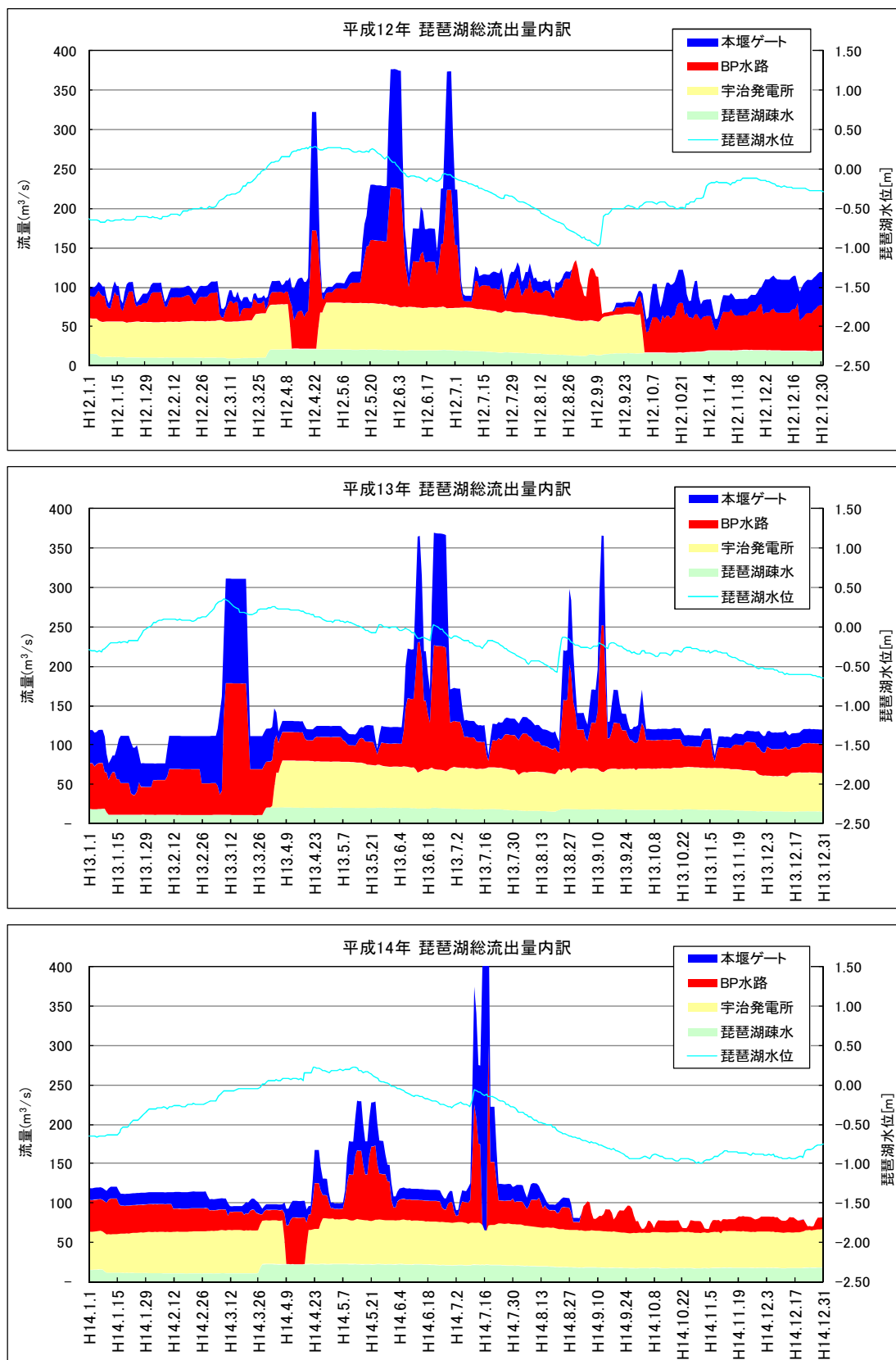


図 3.3-5 琵琶湖水位及び流出量内訳 (2000年(平成12年)～2002年(平成14年))

出典：資料リスト No. 3-2 及び No. 3-3 より作成

※400 m³/s以上の流量は非表示

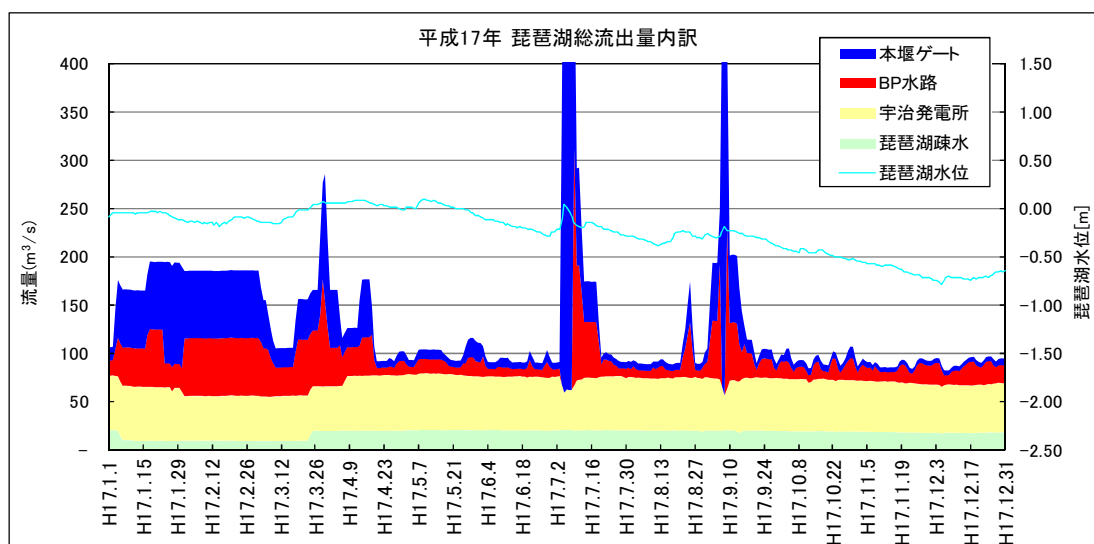
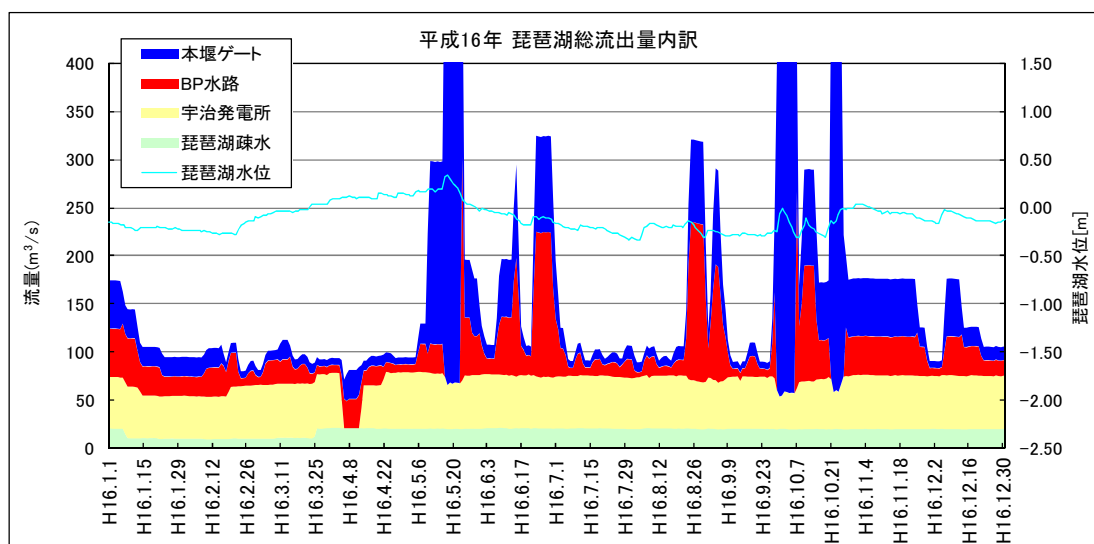
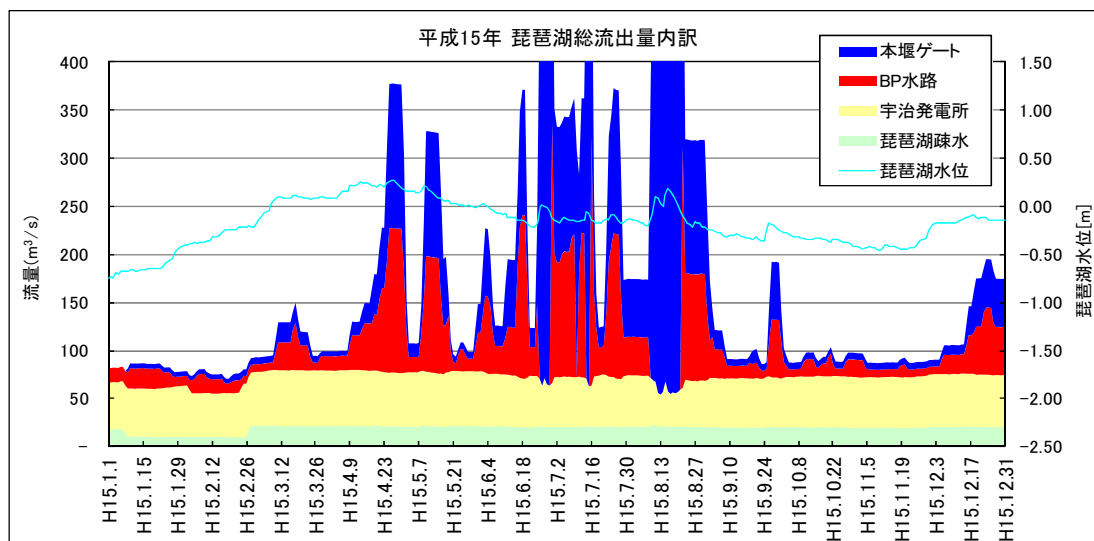


図 3.3-6 琵琶湖水位及び流出量内訳（2003年（平成15年）～2005年（平成17年））

出典：資料リスト No. 3-2 及び No. 3-3 より作成

※400 m³/s 以上の流量は非表示

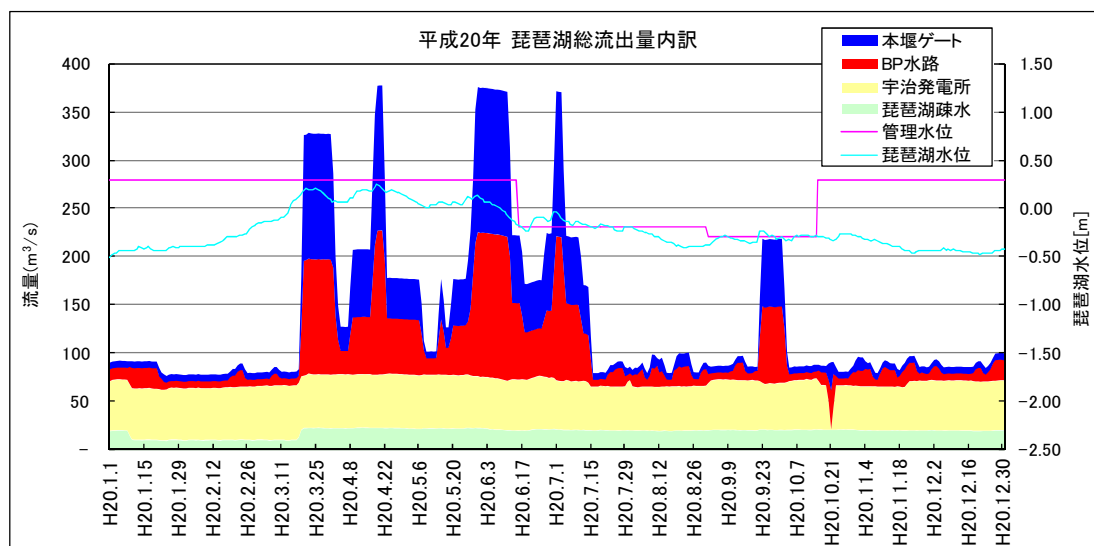
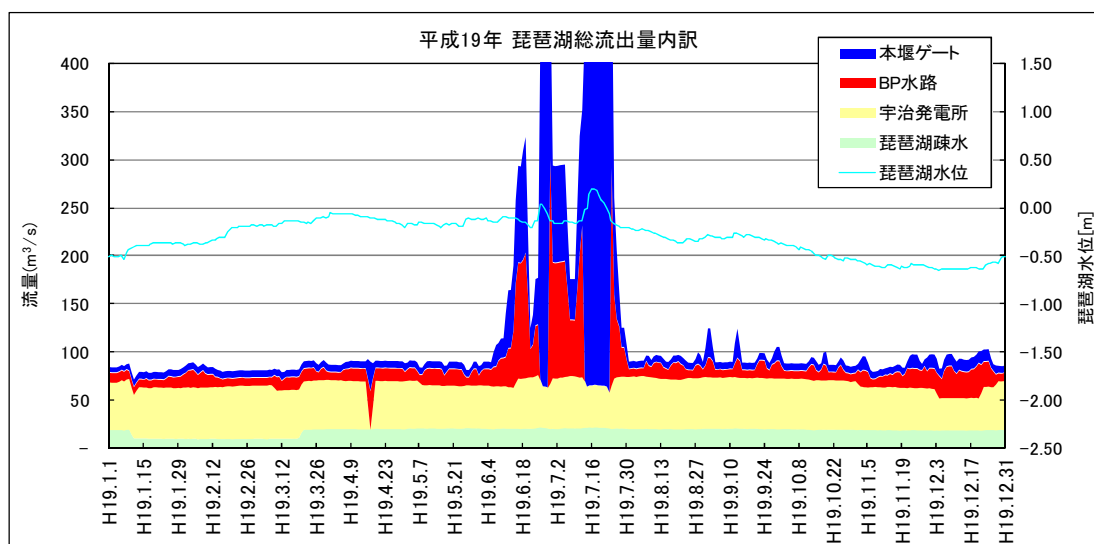
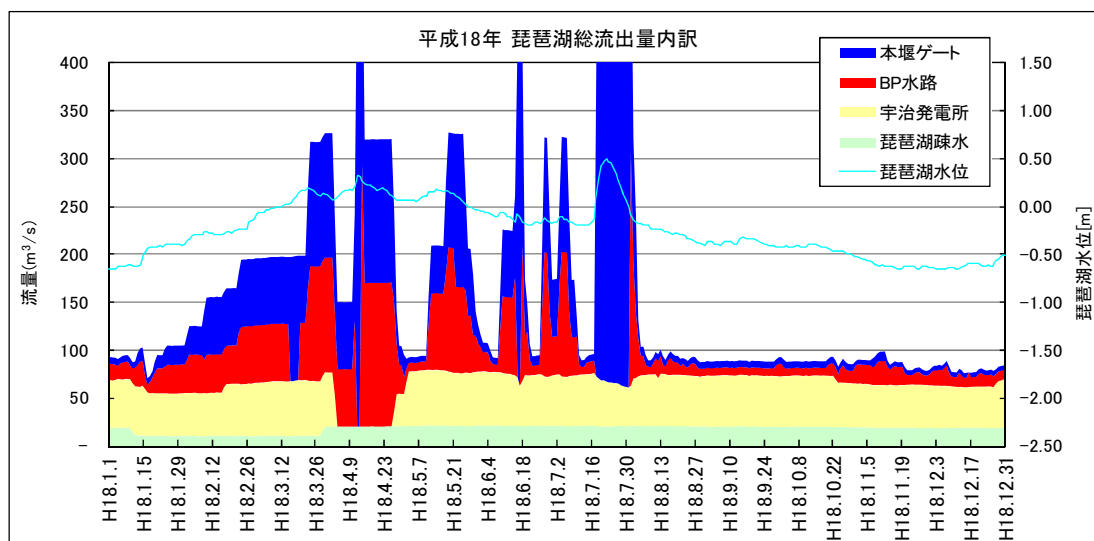


図 3.3-7 琵琶湖水位及び流出量内訳（2006年（平成18年）～2008年（平成20年））

出典：資料リスト No. 3-2 及び No. 3-3 より作成

※400 m³/s以上の流量は非表示

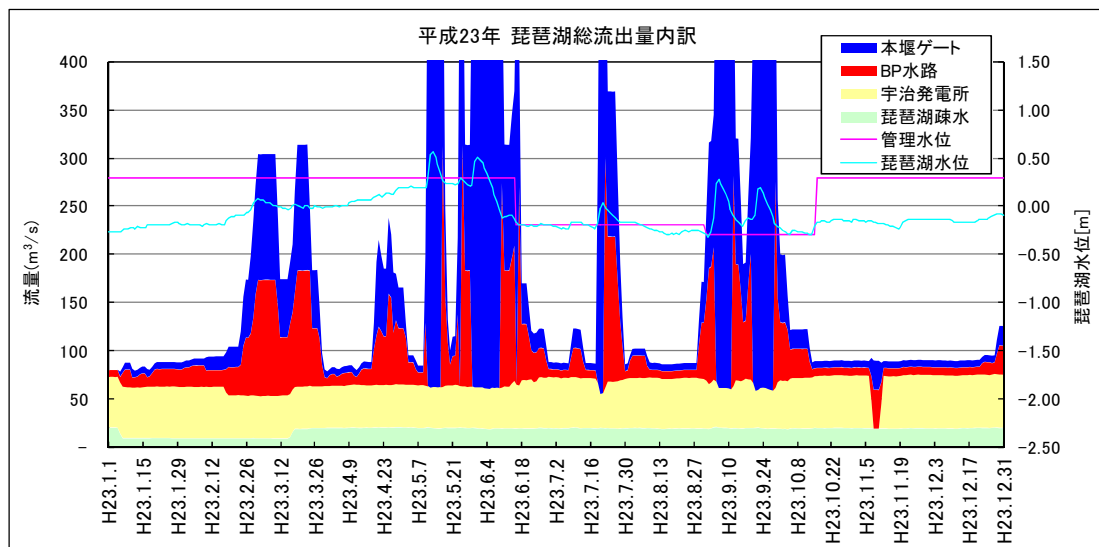
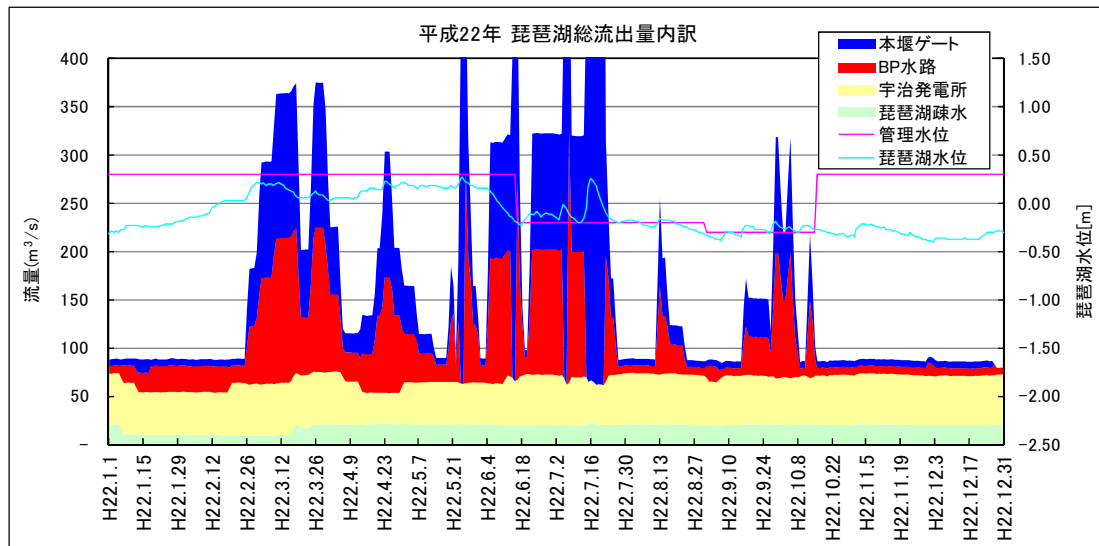
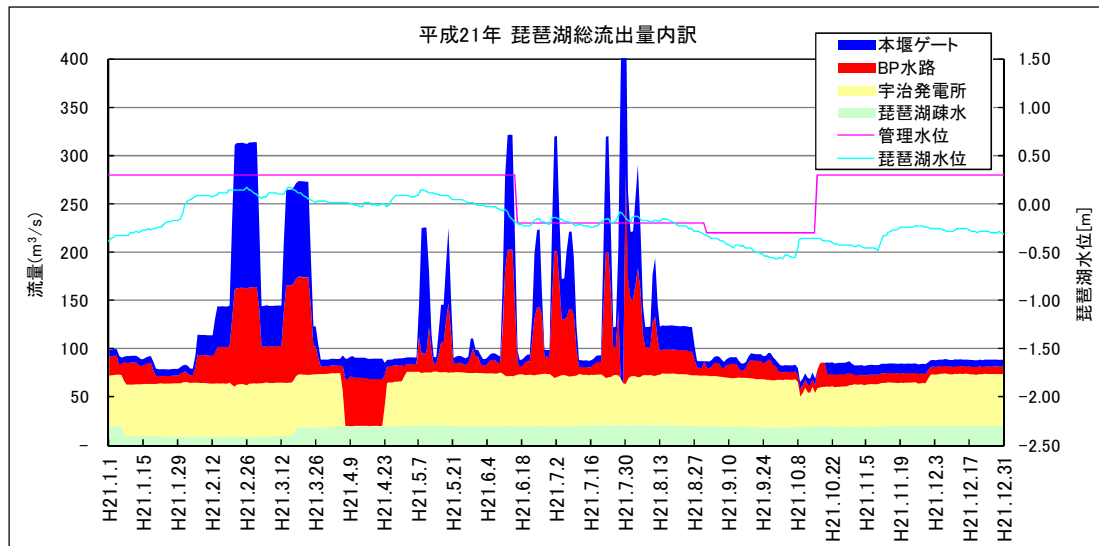


図 3.3-8 琵琶湖水位及び流出量内訳（2009年(平成21年)～2011年(平成23年)）

出典：資料リスト No. 3-2 及び No. 3-3 より作成

※400 m^3/s 以上の流量は非表示

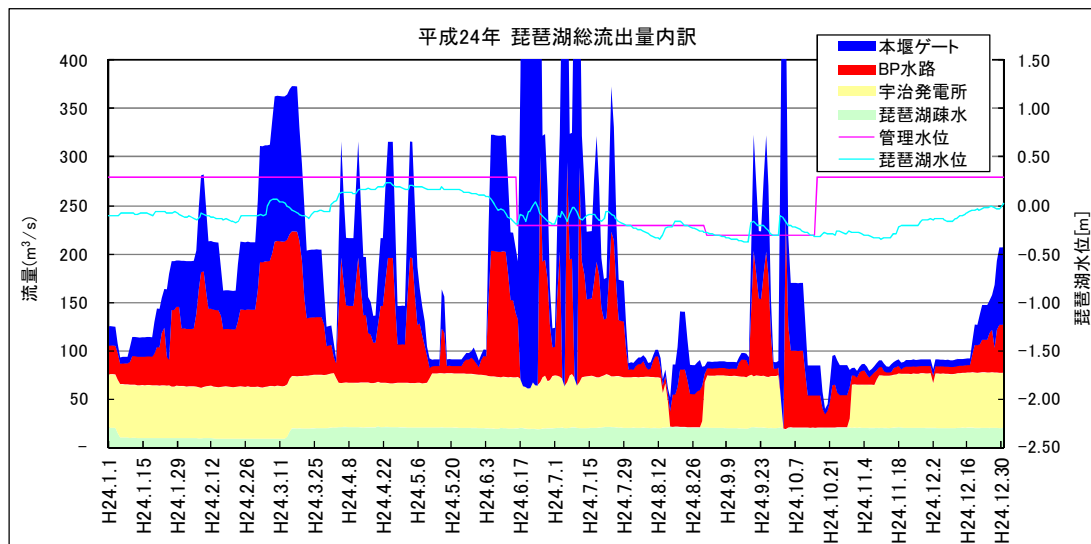


図 3.3-9 琵琶湖水位及び流出量内訳 (2012年(平成24年))

出典：資料リスト No. 3-2 及び No. 3-3 より作成

※400 m³/s 以上の流量は非表示

3.4 利水の評価

琵琶湖開発事業による安定的な水利用への貢献状況を評価した。

3.4.1 水位低下時における琵琶湖・淀川での取水制限の軽減効果

(1) 取水制限の実施状況

琵琶湖開発事業完了後における取水制限は、表 3.4-1 に示すとおりであり、1992年(平成4年)～2012年(平成24年)の21年間で3回実施されている。この中で最も琵琶湖水位が低下したのは、1994年(平成6年)である。

表 3.4-1 1993年(平成5年)以降の淀川水系における取水制限一覧

水系名	水資源開発施設	調 整 状 況		
		年月日	調整の根拠となった貯水量・貯水率等	
淀川水系	琵琶湖	H6.8.22	第一次取水制限(上水10%、工水10%、農水10%) 琵琶湖周辺は自主節水	-93cm
		H6.9.3	第二次取水制限(上水15%、工水15%、農水15%) 琵琶湖周辺は8%	-104cm
		H6.9.10	第三次取水制限(上水20%、工水20%、農水20%) 琵琶湖周辺は10%	-114cm
		H6.9.16	取水制限一時解除	降雨による回復 琵琶湖流域平均 102.8mm
		H6.9.19	第三次取水制限再開(上水20%、工水20%、農水20%) 琵琶湖周辺は10%	-91cm
		H6.9.27	第四次取水制限(上水15%、工水15%、農水15%) 琵琶湖周辺は8%	-89cm
		H6.9.29	取水制限一時解除	秋雨前線による降雨。琵琶湖流域164mm
		H6.10.4	取水制限解除	台風26号による貯水量回復
淀川水系	琵琶湖	H12.9.9	第一次取水制限(上水10%、工水10%、農水10%) 琵琶湖周辺は5%	-95cm
		H12.9.18	取水制限解除	降雨による回復 琵琶湖流域平均197mm -50cm
淀川水系	琵琶湖	H14.9.30	第一次取水制限(上水10%、工水10%、農水10%) 琵琶湖周辺は5%	-93cm(9/27時点)
		H14.10.2	取水制限一時中止	降雨による流量増加 -92cm
		H14.10.21	取水制限継続	-94cm
		H15.1.8	取水制限解除	降雨(雪)による回復 -67cm

表 3.4-2 管理開始前も含めた淀川水系における取水制限日数

水系名、 ダム名(管理者名)	年	取水制限日数
淀川水系、 琵琶湖	1973年(昭和48年)	98
	1977年(昭和52年)	135
	1978年(昭和53年)	161
	1984年(昭和59年)	156
	1986年(昭和61年)	117
	1994年(平成6年)	44
	2000年(平成12年)	9
	2002年(平成14年)	101

琵琶湖水位図

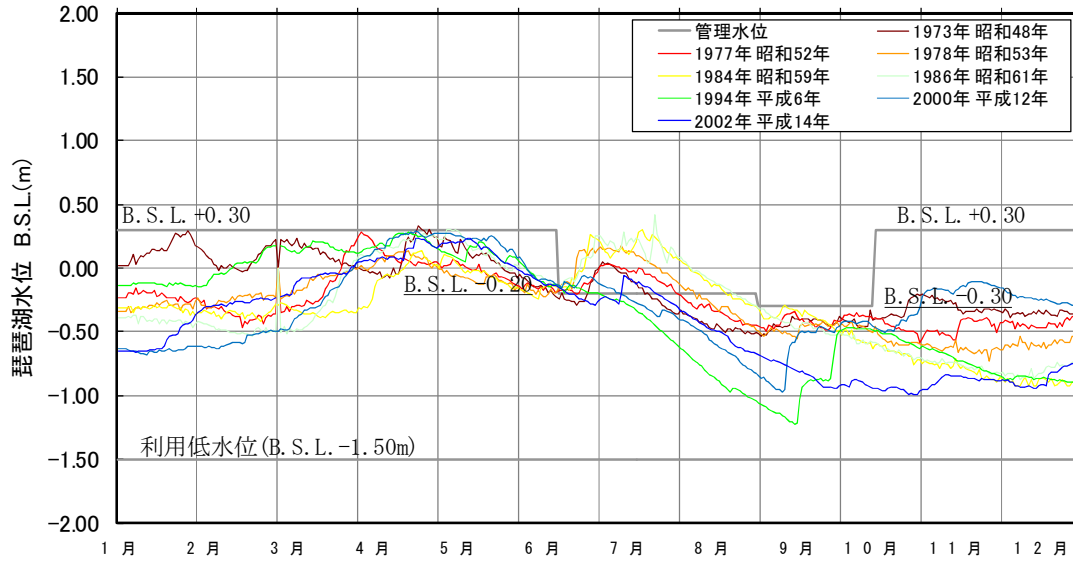


図 3.4-1 既往渇水時における琵琶湖水位年間変化

(2) 取水制限実施年の琵琶湖水位

1994年(平成6年)の彦根地方気象台の降水量は、7月は1894年(明治27年)に観測開始以来、最も少雨であり、6~8月の降水量を年超過確率で評価すると160年に1度発生する少雨に相当するものであった。

取水制限を実施した年の琵琶湖水位の状況(1994年(平成6年)、2000年(平成12年)、2002年(平成14年))は、図3.4-2に示すとおりであり、洪水期に入った後の6月半ばから9月半ばにかけての水位低下が著しい傾向にある。第一次取水制限は、琵琶湖水位-0.90mを下回った頃から、いずれの年も始めている。

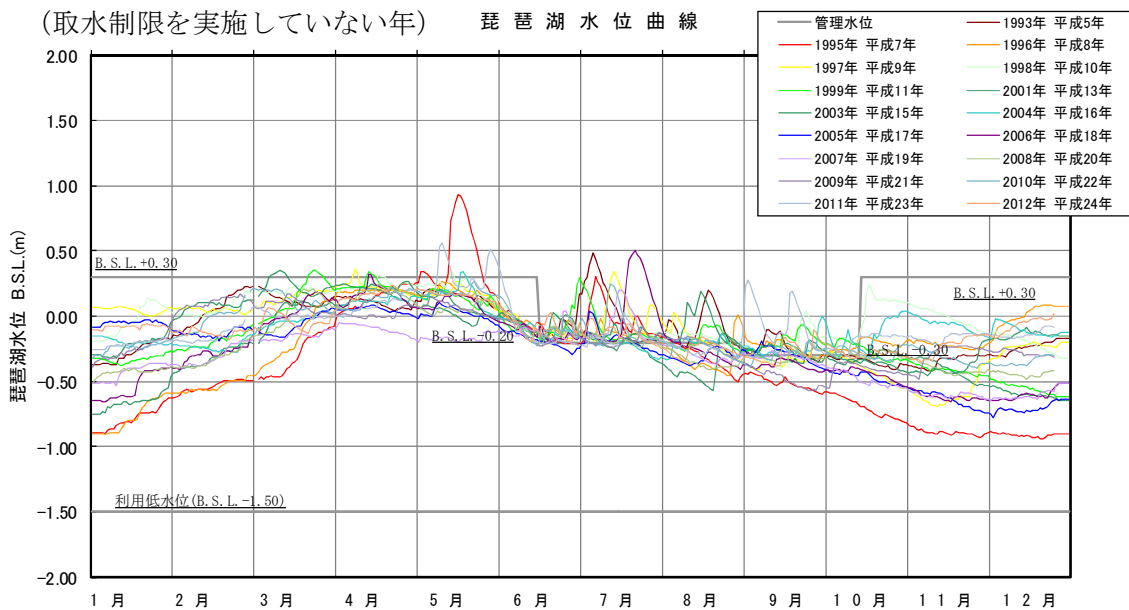


図 3.4-2(1) 琵琶湖水位の状況(1993年(平成5年)~2012年(平成24年)のうち、取水制限を実施した1994年(平成6年)、2000年(平成12年)、2002年(平成14年)を除く)

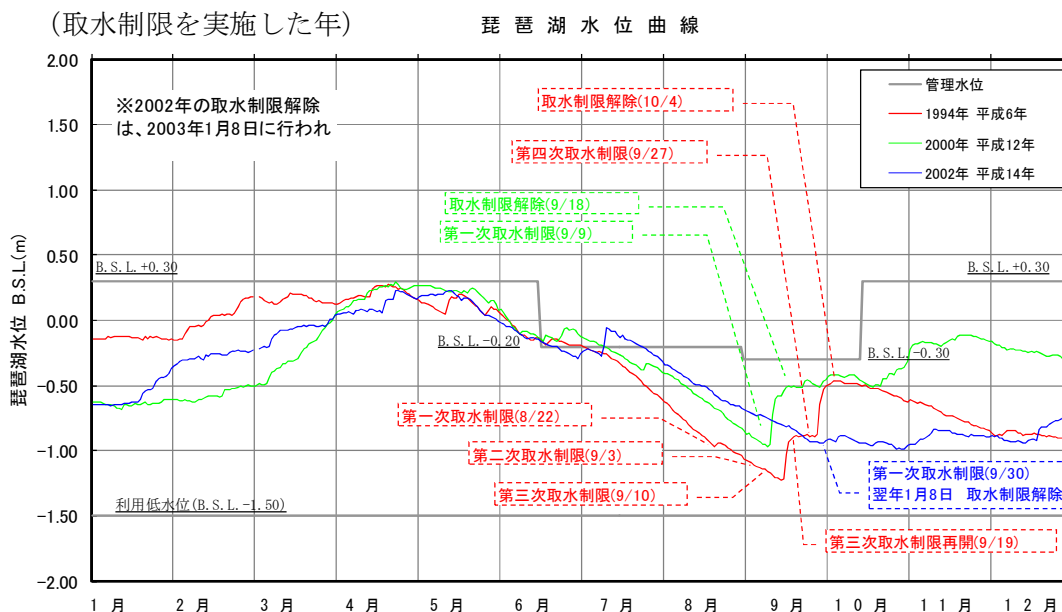


図 3.4-2(2) 琵琶湖水位の状況(1994年(平成6年)、2000年(平成12年)、2002年(平成14年))

1) 1994年(平成6年) 渇水について

1994年(平成6年)の渇水では、8月22日から琵琶湖での取水制限が始まり、9月15日に最も低いB.S.L. -1.23mまで低下した後、まとまった降雨により水位が回復し、10月4日には取水制限が解除された。しかしながら、直接日常生活に支障をきたすような事態は生じなかった。

2) 2000年(平成12年) 渇水について

1994年(平成6年)に続く2000年(平成12年)の渇水では、最低水位がB.S.L. -0.97mまで低下した。取水制限に入った2～3日後にかけてまとまった雨が降ったため、取水制限日数は9日間で済み、水道水の断水といった事態は発生しなかった。

3) 2002年(平成14年) 渇水について

2000年(平成12年)に続く2002年(平成14年)の渇水では最低水位がB.S.L. -0.99mまで低下した。この年の渇水は低水位の継続期間が長期にわたったため、取水制限日数が増加した(9月30日から翌年1月8日までの101日間)。しかし、流域全体には影響はほとんどなかったことが報告されている。

(3) 琵琶湖開発事業による取水制限の軽減効果

表 3.4-3 に、渇水時における下流府県及び琵琶湖周辺での取水制限の開始日を示す。

これによると、1994年(平成6年)の取水制限開始水位は、琵琶湖開発事業前の渇水年(1973年(昭和48年)、1977年(昭和52年)、1978年(昭和53年)、1984年(昭和59年)、1986年(昭和61年))に比べてかなり低く(-94cm)、取水制限の開始日は1973年(昭和48年)の開始水位をあてはめた場合と比較して35日も遅いことが分かる。

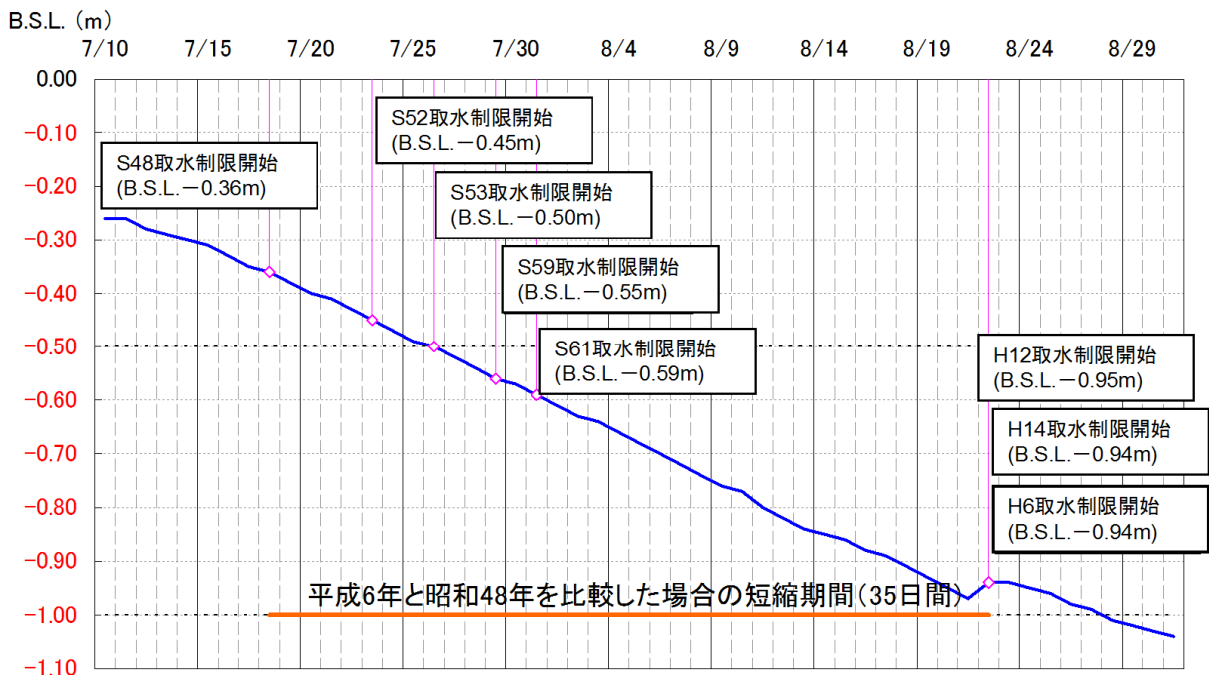


図 3.4-3 琵琶湖渇水時における取水制限の開始日の比較

表 3.4-3 取水制限開始日における琵琶湖水位

	取水制限開始時の琵琶湖水位 A(B.S.L. cm)	H6 湯水の取水制限開始時の水位差 A-(-94cm)	H6 湯水の取水制限開始時との日数差
昭和 48 年	-36cm	58cm	35 日
昭和 59 年	-55cm	39cm	25 日
昭和 61 年	-59cm	35cm	22 日
平成 6 年	-94cm	—	—
平成 12 年	-95cm	-1cm	-2 日
平成 14 年	-94cm	0cm	0 日

注) 1.平成 6 年湯水の取水制限開始時の琵琶湖水位は、B.S.L.-94cm。

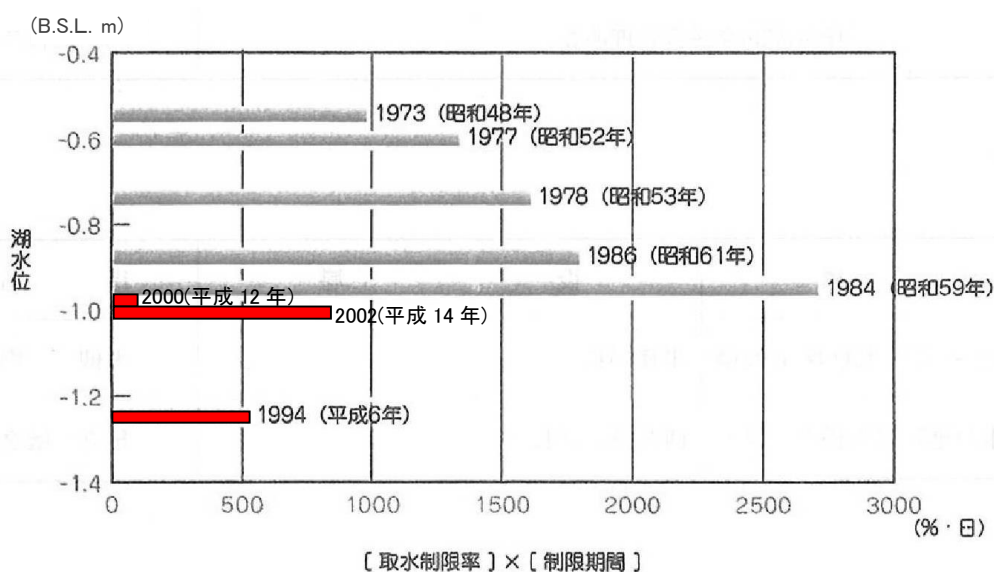
2.昭和 59 年湯水の取水制限開始時の琵琶湖水位は、取水制限決定時の琵琶湖水位。

図 3.4-5 に琵琶湖水位と淀川下流域での社会への影響度^注 (=取水制限率×取水制限日数) を示す。

1973 年(昭和 48 年)は、琵琶湖開発事業前の湯水年の中で社会への影響度が最も軽かった年であり、取水制限期間は 98 日であったが、1994 年(平成 6 年)は 44 日と 50%以下にまで短くなっており、影響度も著しく減少している。これは、琵琶湖総合開発事業によって生活や産業等に及ぼす影響が大幅に改善され、関西圏においては大きな社会的混乱を招くことなく乗り切ることができたことを表している。

1994 年(平成 6 年)湯水では、琵琶湖から取水する取水施設の沖出しにより、水位が低くなって湖の水を取水できるようになったため、滋賀県内の取水制限率は下流府県よりも軽くなっている(前出表 3.4-1)。また、洗堰のバイパス水路で下流への適切な放流が行えるようになったことなどで、琵琶湖流域のみならず淀川下流でも以前のような深刻な水不足は発生することなかった。なお、琵琶湖周辺の稲作も平年を上回る豊作となり、流域全体の暮らしに直接的な影響は生じなかった。

これらの図表より、琵琶湖開発事業の完了(1992 年(平成 4 年))以降の湯水時には、取水制限日数や湯水による社会への影響度が事業前に比べて緩和されていることが分かる。



注) 社会への影響度：上水道、工業用水、農業用水の利用者が受ける湯水被害は、取水制限率と取水制限日数の両方に比例するという感覚を元に、これらの積を“湯水による社会への影響度”と定義した。

図 3.4-4 琵琶湖水位と影響度 (取水制限率×取水制限日数)

3.4.2 利用水位範囲の拡大による効果

琵琶湖開発事業前は、B. S. L. -1.00mまでしか取水・供給できなかったが、琵琶湖開発事業を実施したことにより、琵琶湖水位が B. S. L. -1.00m を下回った 平成6年の渇水時にも供給不能にならなかった。

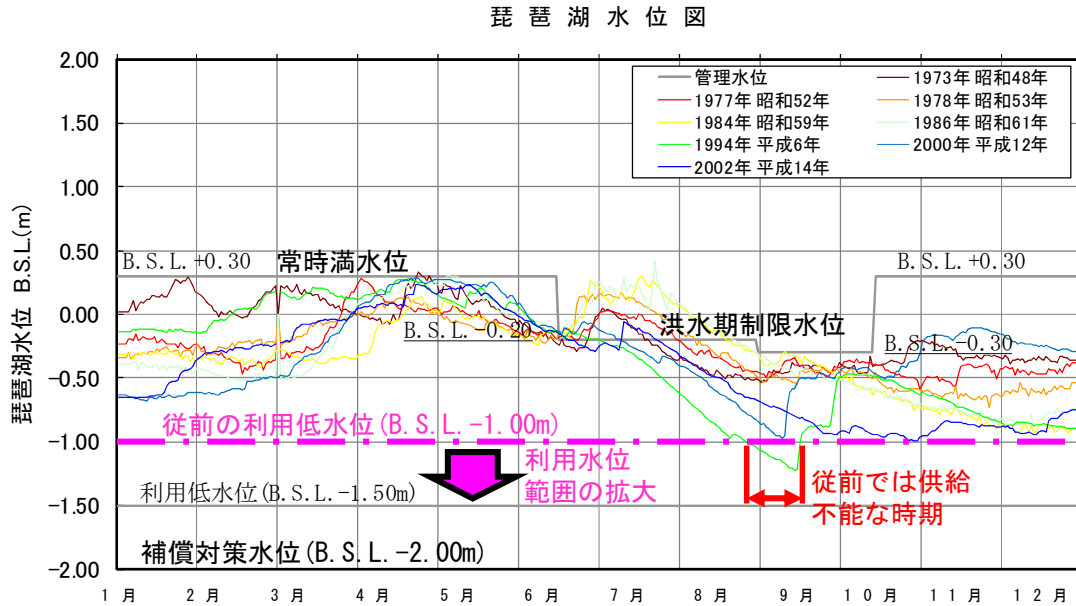


図 3.4-5 利用水位範囲の拡大による効果

3.4.3 水位低下時における下流補給効果

下流への利水補給は、琵琶湖の水位にあわせ、瀬田川洗堰にて調節して放流しているが、琵琶湖開発事業の実施に伴い、琵琶湖水位のコントロール幅を大きくするため、水位低下時においても精度高い放流調整能力を有するバイパス水路を設置し、管理してきている。

近年(1961年(昭和36年)以降)で最も琵琶湖水位が低下した1994年(平成6年)について見ると、図3.4-6のようになり、水位がB.S.L. -0.85mより低下した期間(8~10月、11~12月)においても、バイパス水路流量調節ゲートを使うことで、きめ細やかな放流が可能となっている。

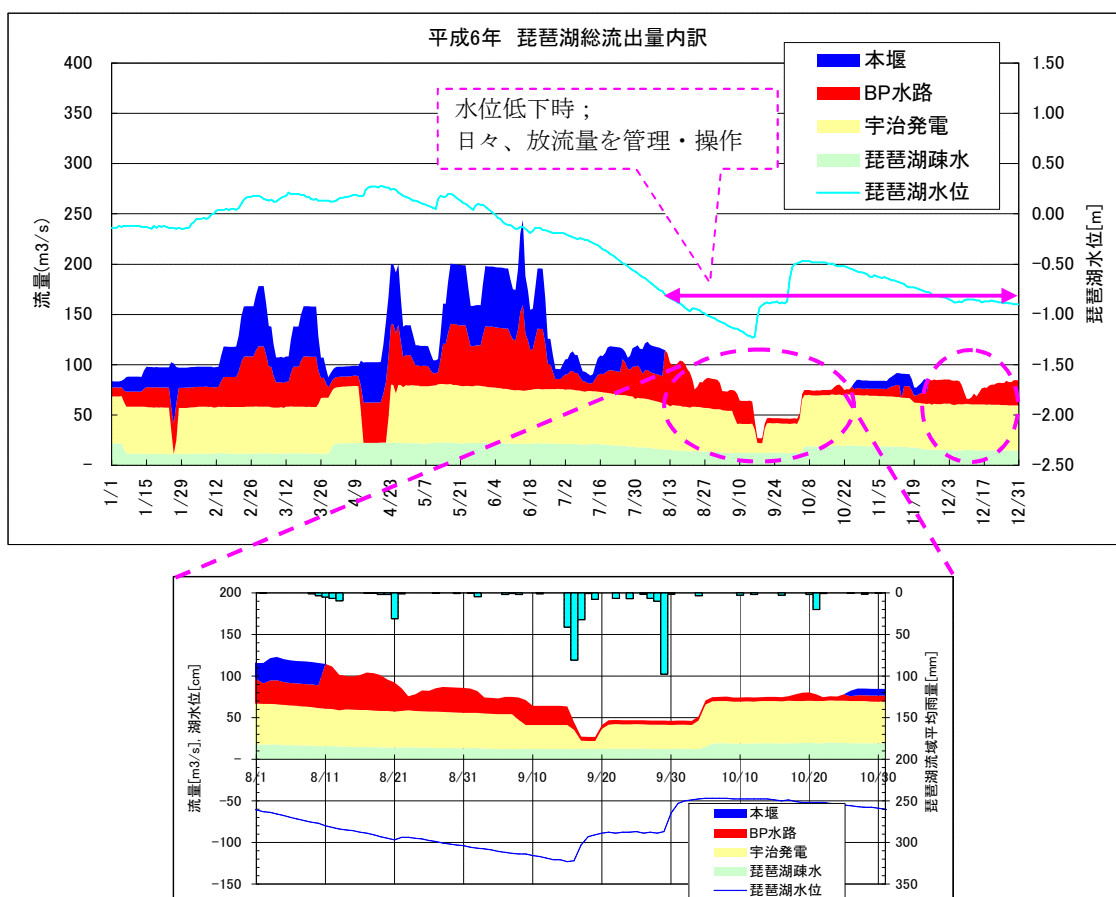


図 3.4-6 琵琶湖水位低下時におけるバイパス水路による放流量の微調整(1994年(平成6年))

本堰では琵琶湖水位が B. S. L. -0.85m 以下に低下すると水理的に好ましい越流方式で放流できないため、バイパス水路を設置した。

バイパス水路の設置により流量調整能力が拡大し、琵琶湖水位が低下した時期にも安定した水量を放流することが可能となり、無効放流をなくし、琵琶湖貯水の高度利用に寄与している（図 3.4-7 参照）。

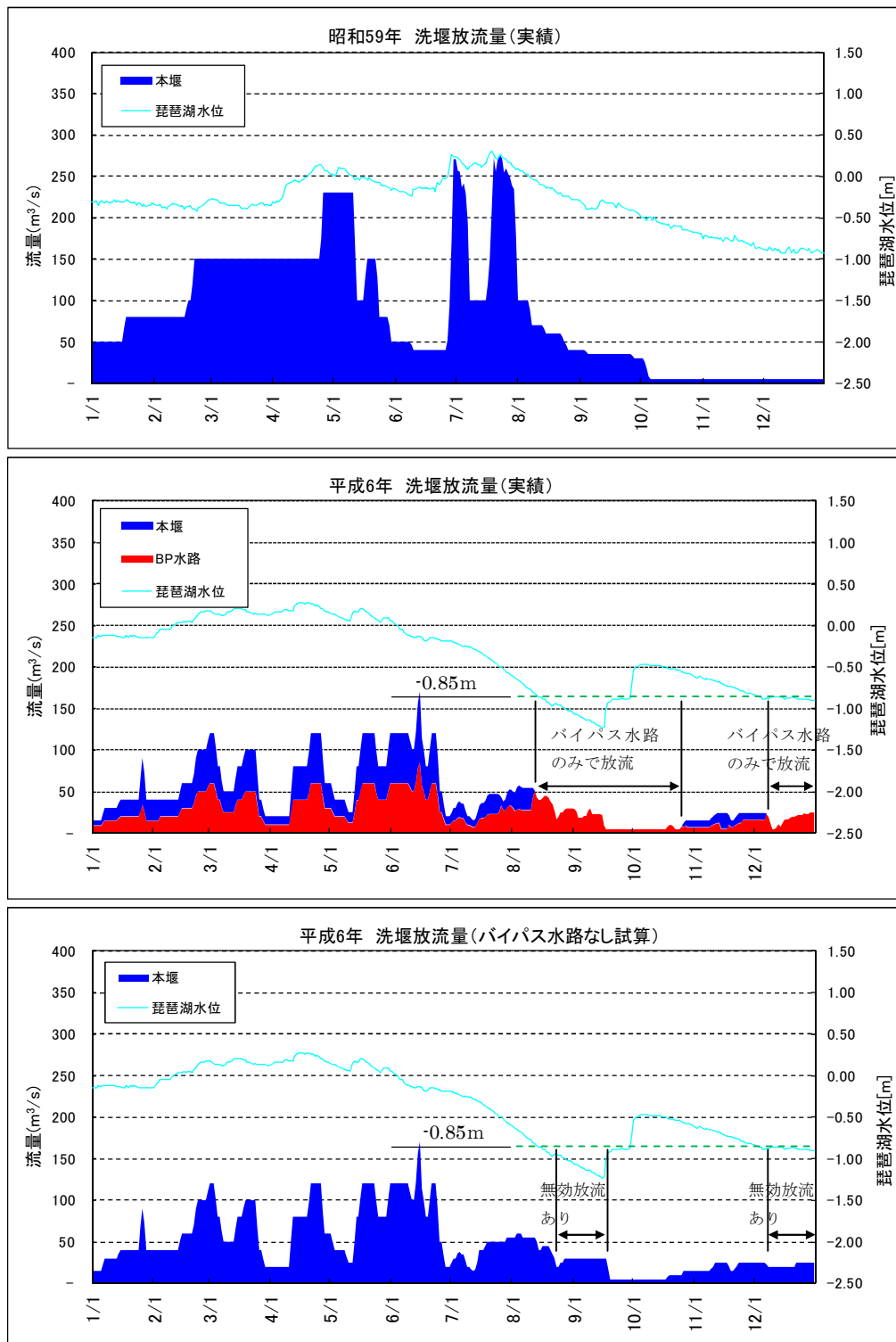


図 3.4-7 琵琶湖渇水時における精度の高い放流調整

3.4.4 新規用水の補給効果

(1) 下流府県への都市用水の補給効果

琵琶湖開発事業により、40m³/s の新規利水が下流の京阪神地域に安定的に補給されている。(図 3.4-8 参照)



図 3.4-8 琵琶湖開発事業による淀川下流府県の新規開発水量の内訳※ (単位：m³/s)
※2013年(平成25年)3月時点。

淀川下流部の水需要は、最近では減少傾向に転じているものの、琵琶湖開発事業の完了により、水需要を賚ることが可能となっている。

■ 淀川下流部都市用水給水量の推移(日最大給水量)

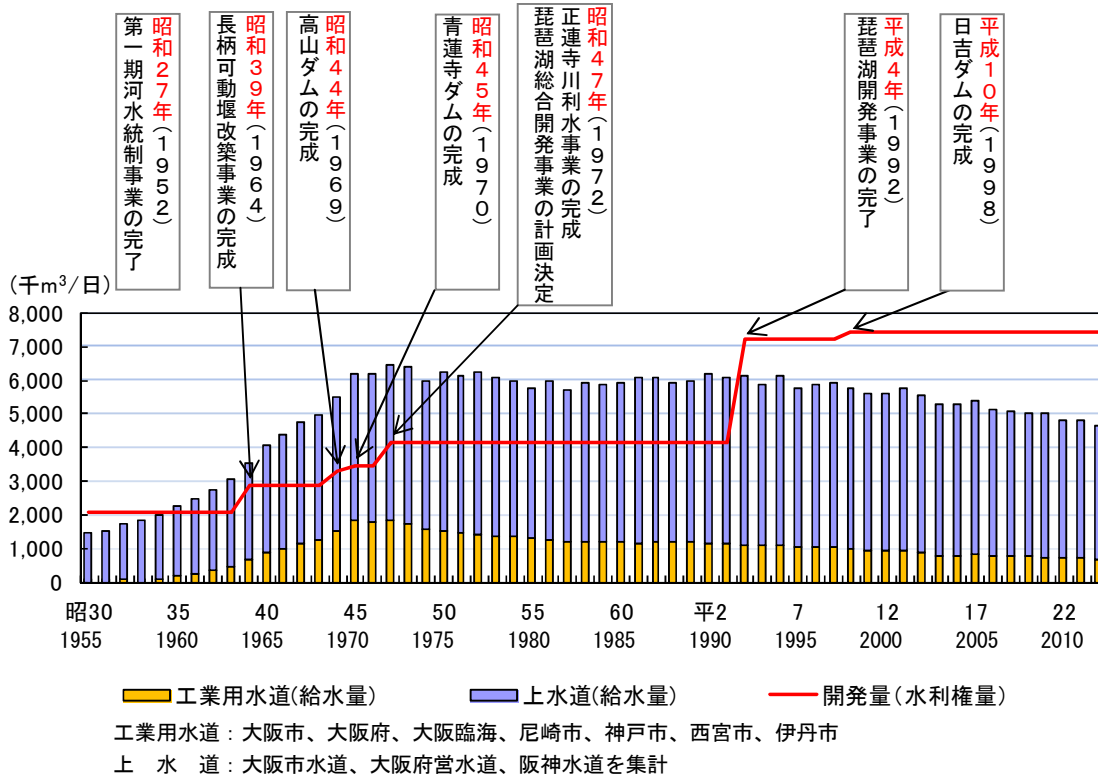


図 3.4-9 下流府県への都市用水給水量の推移※

※大阪臨海工水は、平成22年12月24日に大阪府営水道に転用(1.137m³/s)。

大阪府(工業用水)および大阪府営水道(上水道)については、平成23年4月1日に大阪広域水道企業団に権利譲渡。

3.5 まとめ

- ・ 淀川下流部の水需要は、最近では減少傾向に転じているものの、琵琶湖開発事業の完了により、安定した用水が確保されている。
- ・ 琵琶湖水位の利用幅が広がったことにより、琵琶湖水位低下に伴う取水制限の開始水位が低くなっており、結果的に生活に影響を与えるような渇水被害となっていない。
- ・ バイパス水路の設置により流量調整能力が拡大し、琵琶湖水位が低下した時期にも安定した水量を放流することが可能となっている。このことは、無効放流をなくし、琵琶湖貯水の高度利用に寄与している。
- ・ 水位低下時でも取水施設の沖出しにより、琵琶湖沿岸域の安定な取水を可能としている。

<今後の対応>

- ・ 今後とも安定した水供給のため、引き続き適正な維持管理・操作に努める。

3.6 文献リスト

表 3.6-1 「3. 利水」に使用した文献・資料リスト

NO.	定期 報告書 の頁	文献・資料名	発行者	発行年月日	文献の 引用頁
3-1	P3-4	業務概要 2013 年度版	(独) 水資源機構 琵琶湖開発総合管理所	2013 年(平成 25 年)5 月	P29
3-2	P3-6 ~13	瀬田川洗堰ゲート操作月表 (1992 年(平成 4 年)~ 2012 年(平成 24 年))	(独) 水資源機構 琵琶湖開発総合管理所	1992 年(平成 4 年)~ 2012 年(平成 24 年)	—
3-1	P3-6 ~13	琵琶湖水位・流量月報 (1992 年(平成 4 年)~ 2012 年(平成 24 年))	(独) 水資源機構 琵琶湖開発総合管理所	1992 年(平成 4 年)~ 2012 年(平成 24 年)	—