

丹生ダムに伴う姉川・高時川および琵琶湖への 影響について

まとめ

平成17年5月30日

琵琶湖河川事務所

目次

§ 1. 検討の進め方について	1
§ 2. 丹生ダムの運用方法（案）について	3
§ 3. 姉川・高時川融雪水の丹生ダム貯留による琵琶湖深層部DOへの影響について	9
3.1 調査結果およびそれらから推察される事項	9
3.2 姉川・高時川融雪水の丹生ダム貯留による琵琶湖深層部DOへの影響に関するまとめ（案）	11
3.3 その他の長期的な課題	12
§ 4. 丹生ダムに伴う姉川・高時川および琵琶湖水質への影響について	13
4.1 調査結果およびそれらから推察される事項	13
4.2 丹生ダムに伴う琵琶湖水質への影響に関するまとめ（案）	17
§ 5. 丹生ダムに伴う琵琶湖湖底の泥質化への影響について	19
5.1 調査結果およびそれらから推察される事項	19
5.2 丹生ダムによる琵琶湖湖底の泥質化への影響に関するまとめ（案）	20
§ 6. 丹生ダムに伴う高時川流砂系への影響について	21
6.1 調査結果およびそれらから推察される事項	21
6.2 丹生ダムに伴う高時川流砂系への影響に関するまとめ（案）	22
参考資料	
検討の背景と指摘事項等について	24

§ 1. 検討の進め方について

丹生ダムによる環境への影響について、客観的な視点からダムの建設に伴う環境の変化を仮説も含めて整理した結果を図 1.1.1 に示した。この結果からここでは、動植物等への影響を除いた下記 ~ の影響について検討を行う。 ~ の影響、問題の発生機構について仮説も含め整理すると図 1.1.2 のとおりである。

姉川・高時川融雪水の丹生ダム貯留による琵琶湖深層部DOへの影響

丹生ダムに伴うダム貯水池、姉川・高時川および琵琶湖水質への影響

丹生ダムに伴う高時川流砂系への影響

丹生ダムに伴う琵琶湖湖底の泥質化への影響

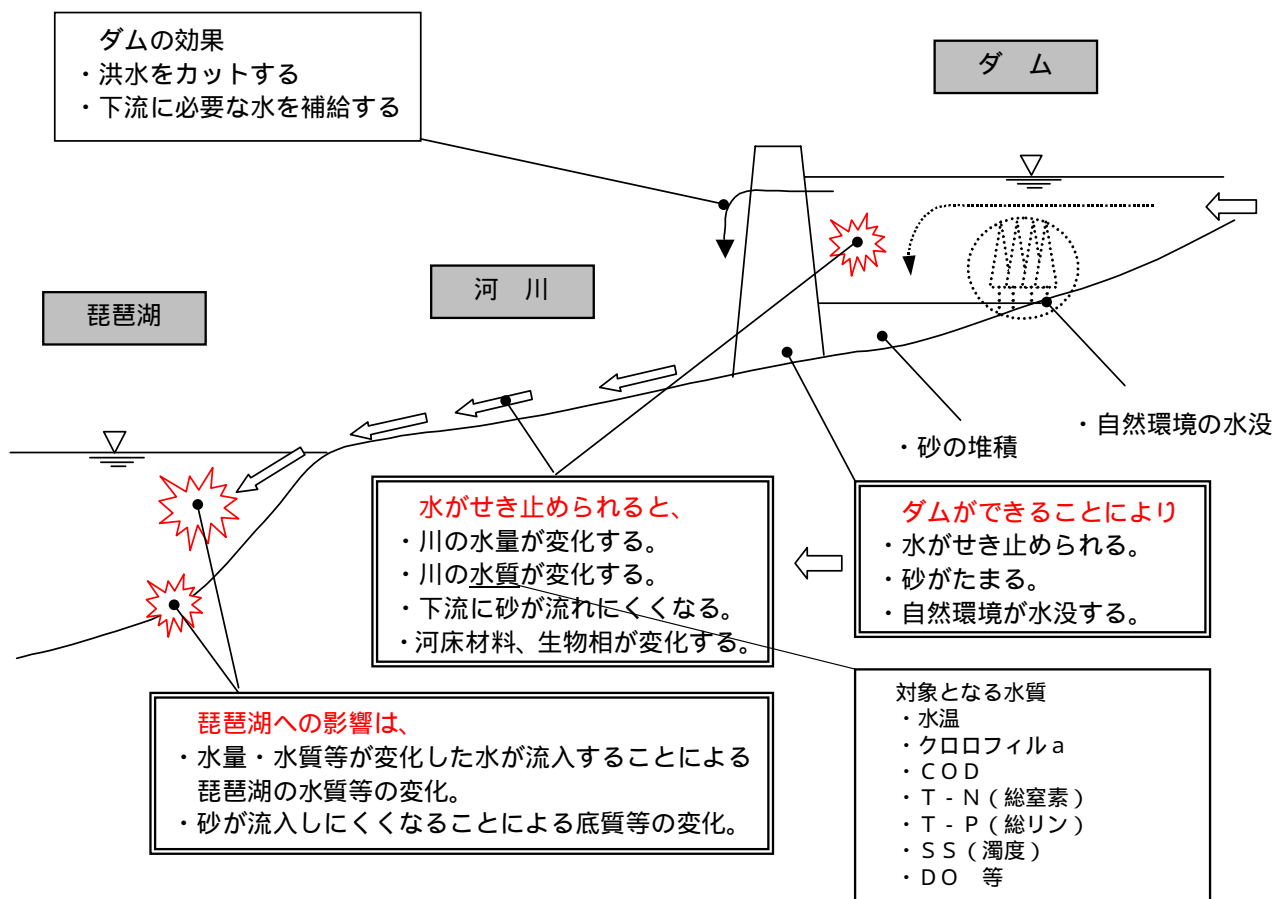


図 1.1.1 ダムができることによる琵琶湖への影響に関する視点の整理

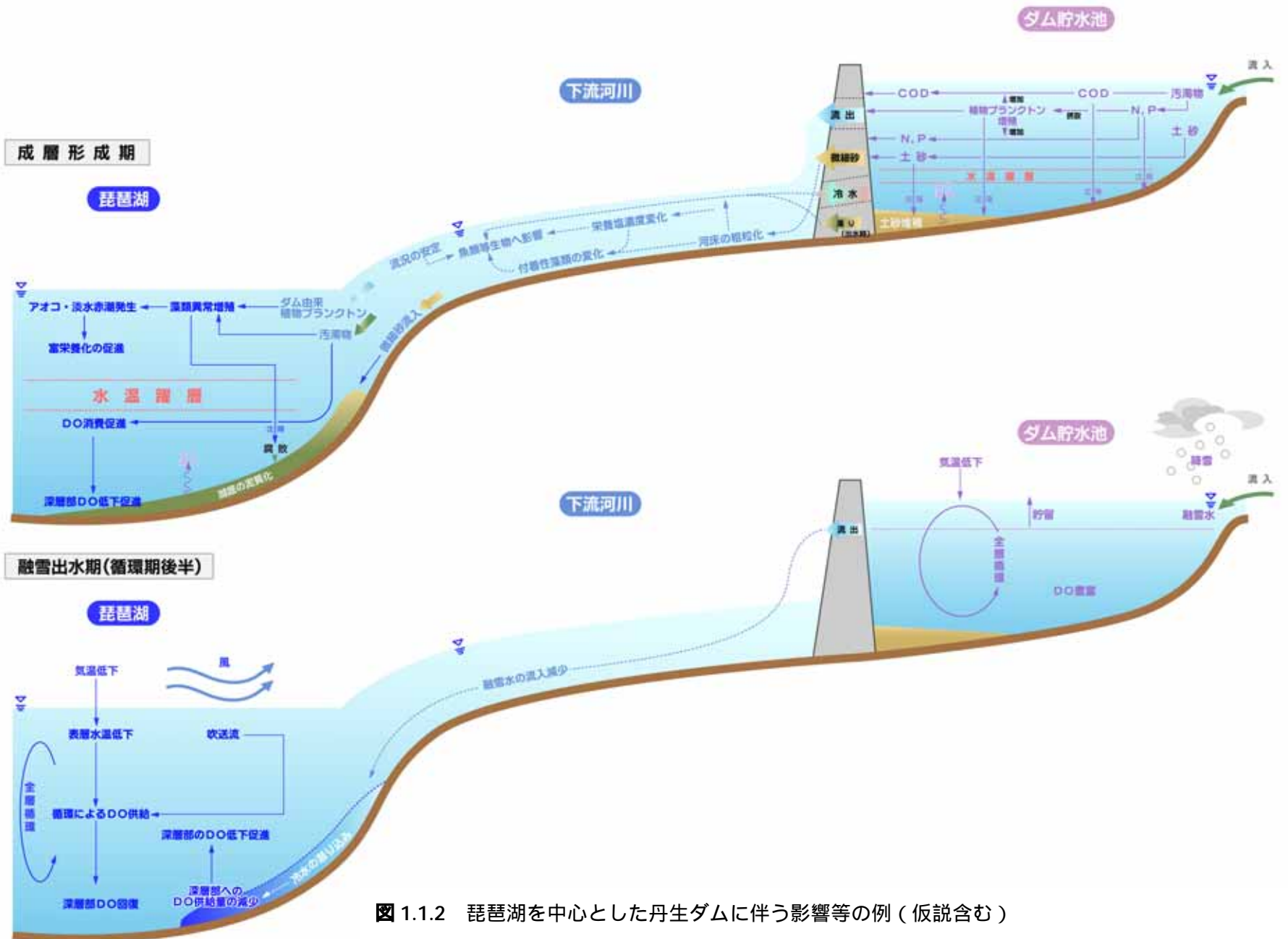


図 1.1.2 琵琶湖を中心とした丹生ダムに伴う影響等の例（仮説含む）

§ 2 . 丹生ダムの運用方法（案）について

2.1 貯水池の容量配分

丹生ダムの容量配分は以下のとおりである。

- ・ 総貯水容量 : 150,000,000m³
- ・ 洪水調節容量 : 33,000,000m³
- ・ 利水容量 : 110,000,000m³ (環境容量 : 86,000,000m³、不特定容量 24,000,000m³)
- ・ 堆砂容量 : 7,000,000m³

環境容量 : 琵琶湖環境改善のための補給容量

不特定容量 : 高時川河川環境保全再生のための補給容量

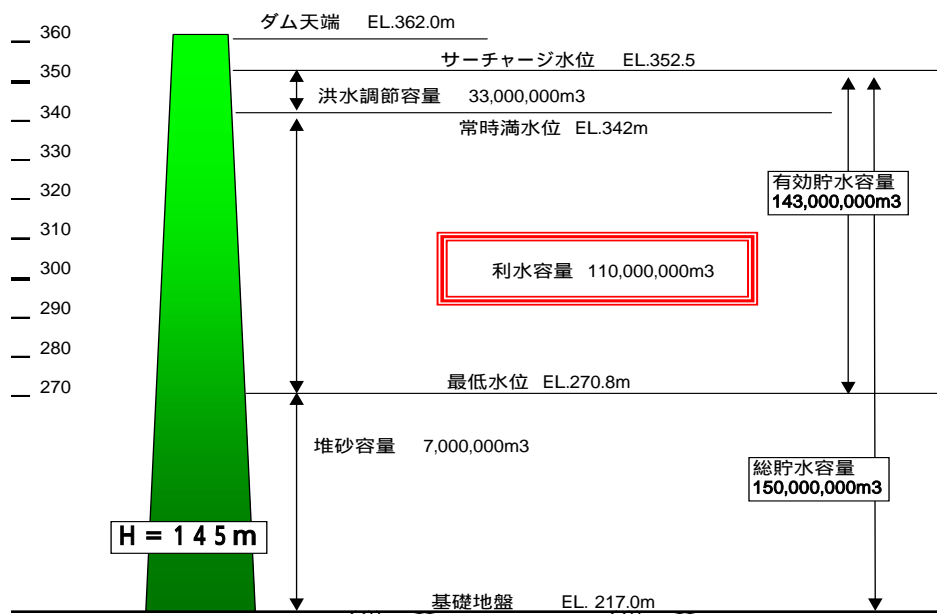


図 - 1 貯水池容量配分図

2.2 貯水池運用の概要

(1) 洪水調節

EL.352.5m ~ EL.342.0mまでの容量33,000,000m³を利用し、洪水調節を自然調節方式として、ダム地点における調節前流量960m³/sのうち800m³/sを調節し160m³/sを放流する。

(2) 琵琶湖環境改善のための補給

EL.342.0m ~ EL.270.8mまでの容量 110,000,000m³のうち 86,000,000m³を利用し、琵琶湖水位が洪水期制限水位以下でかつ水位低下時に、琵琶湖環境改善（琵琶湖の水位低下抑制）のため最大 50m³/sを補給する。補給対象期間は 6 月 16 日 ~ 8 月 15 日の 2 ヶ月間とする。

(3) 高時川河川環境保全再生のための補給

EL.342.0m ~ EL.270.8mまでの容量 110,000,000m³のうち 24,000,000m³を利用し、高時川において河川環境保全再生（高時川の瀬切れ解消）のために必要な流量（約 3m³/s）がない時に補給する。

なお、琵琶湖環境改善のための補給・高時川河川環境保全再生のための補給のために丹生ダムから放流した水は、琵琶湖に貯留されることになり、淀川水系の異常渇水時に下流に補給することができる。

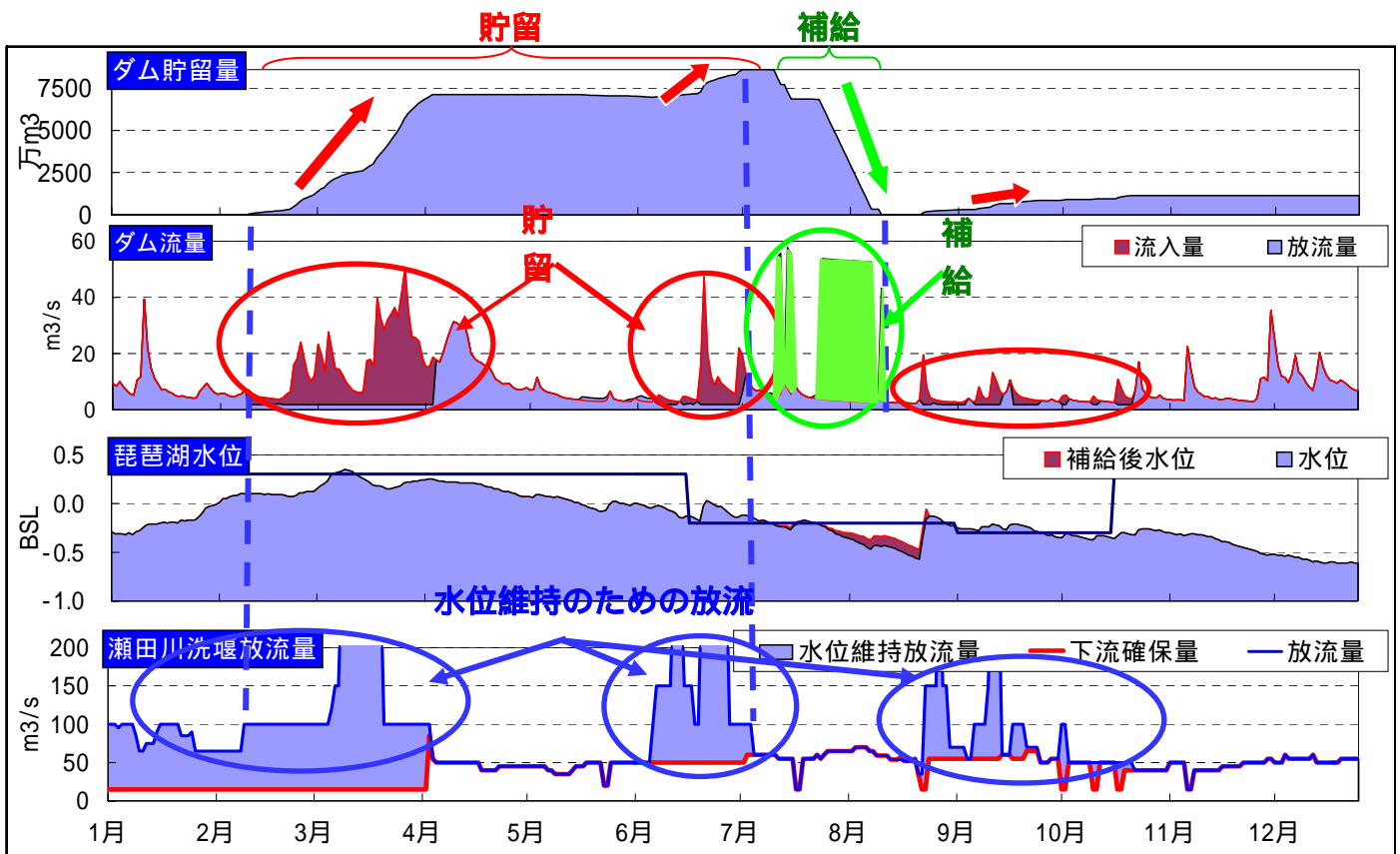


図 - 2 琵琶湖流域の効率的な水運用の概念図

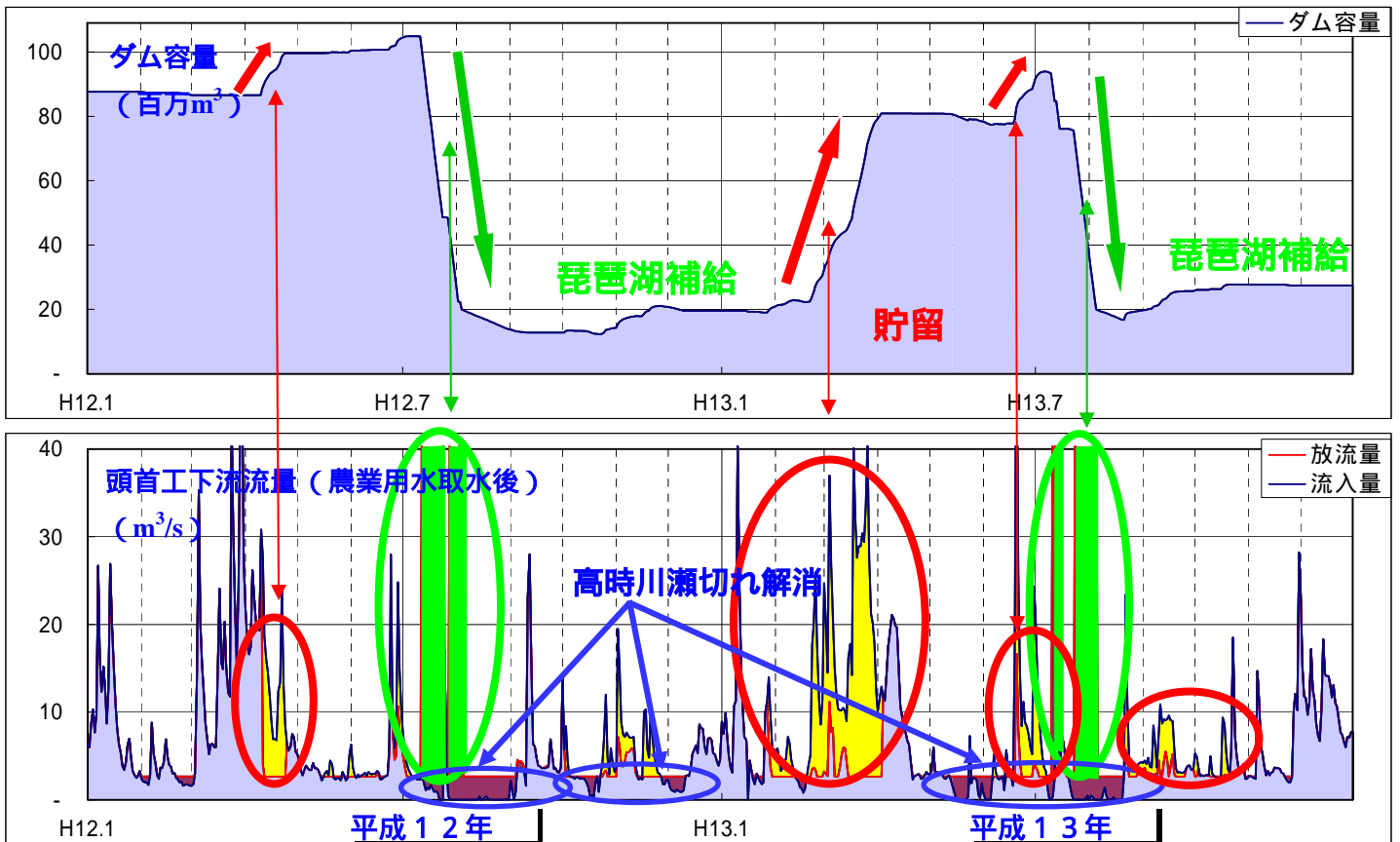


図 - 3 丹生ダムの容量と高時川頭首工下流流量（平成12年～平成13年）

【平成12年、13年での運用例 図 - 3より】

丹生ダムへの貯留

平成12年4月では琵琶湖水位が±0cm以上であるため、丹生ダムに貯留している。

平成13年3月では琵琶湖水位が±0cm以上であるため、雪解け出水を丹生ダムに貯留している。

琵琶湖環境改善のための補給

平成12年7月は琵琶湖水位が-20cm以下となったため、丹生ダムから50m³/sを19日間補給している。

平成13年7月は琵琶湖水位が-20cm以下となったため、丹生ダムから50m³/sを13日間補給している。

高時川河川環境保全再生のための補給

平成12年8月は高時川頭首工地点下流において、ダムがない場合、高時川の流量が0m³/s近くになっているが、丹生ダムから補給（約3m³/s）することによって瀬切れが解消されている。

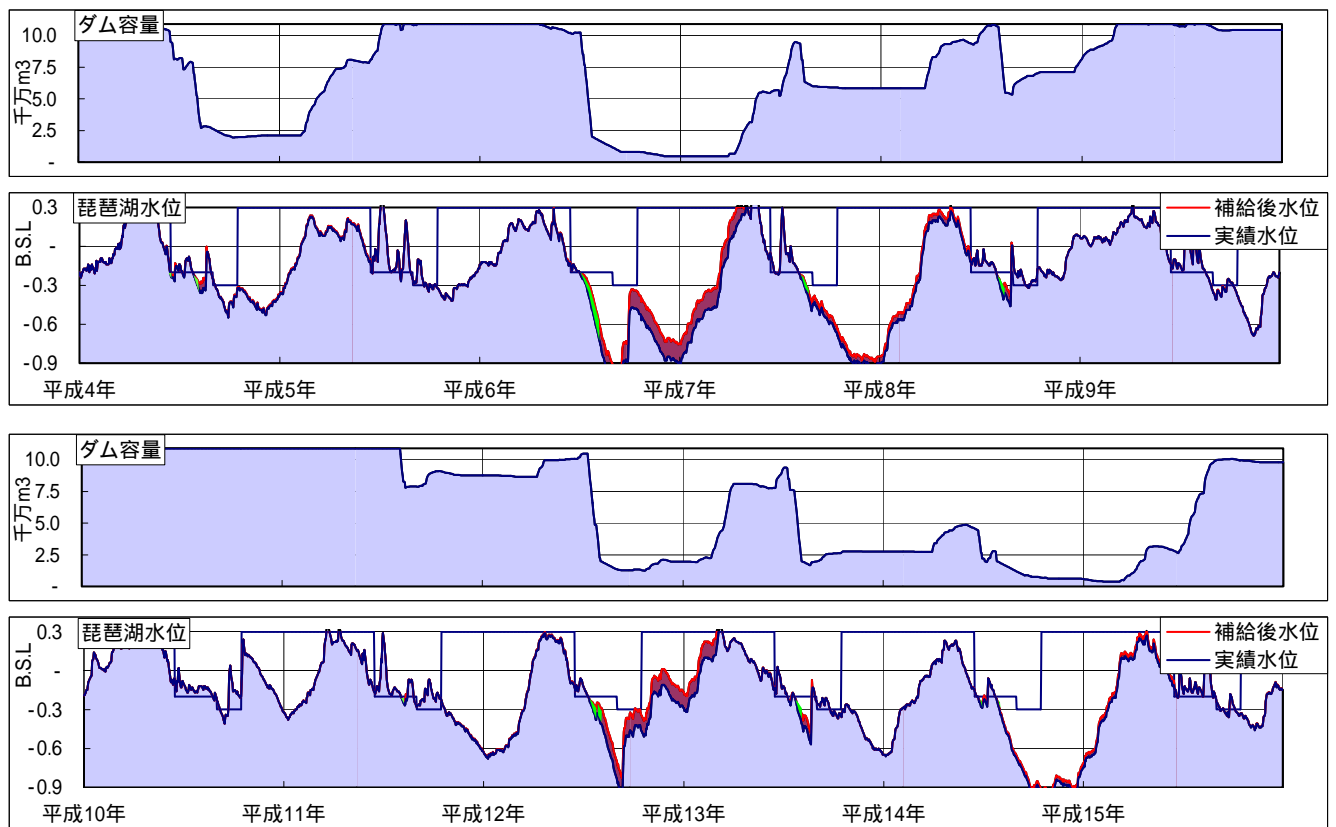


図 - 4 丹生ダム貯留と琵琶湖への補給効果 (平成 4 年 ~ 平成 15 年)

2.3 水質予測計算における貯水池の運用条件

表 - 1 に水質予測計算に用いた 11 年間の流況を示す。

表 - 1 11 年間の流況

(最大値は日平均)

年	豊水 (m^3/s)	平水 (m^3/s)	低水 (m^3/s)	渇水 (m^3/s)	最大 (m^3/s)	最小 (m^3/s)	年平均 (m^3/s)	総流入量 ($\times 10^6 m^3$)
H. 4	8.55	4.79	2.79	1.42	40.61	1.13	6.43	203.46
H. 5	12.40	8.22	4.70	2.51	51.14	2.03	9.79	308.72
H. 6	7.32	4.25	2.19	1.02	37.50	0.92	5.54	174.70
H. 7	11.93	6.20	3.40	1.64	53.02	1.47	9.12	287.54
H. 8	10.00	5.36	3.33	2.08	41.04	1.88	7.91	250.11
H. 9	9.57	5.07	3.13	1.65	34.63	1.43	7.60	239.66
H.10	9.73	5.73	3.70	2.18	38.91	1.98	7.60	239.67
H.11	8.87	4.88	3.40	2.30	45.73	2.13	7.65	241.15
H.12	7.54	4.06	2.58	1.20	35.99	0.84	6.40	202.29
H.13	10.21	5.61	3.64	2.66	50.53	2.32	8.84	278.71
H.14	13.94	7.07	2.42	1.64	73.75	1.58	10.47	330.20
平均	10.01	5.57	3.21	1.85	45.71	1.61	7.94	250.56
最小	7.32	4.06	2.19	1.02	34.63	0.84	5.54	174.70
最大	13.94	8.22	4.70	2.66	73.75	2.32	10.47	330.20

11 年間での最大流入は、2002 年 (平成 14 年) 1 月 16 日の日平均 $73.75m^3/s$ (ピーク流量 $97.83m^3/s$) である。

6 月 16 日 ~ 8 月 15 日までの間 (琵琶湖環境改善を行う期間) での最大流入は、1993 年 (平成 5 年) の日平均 $51.14m^3/s$ (ピーク流量 $104.70m^3/s$) である。

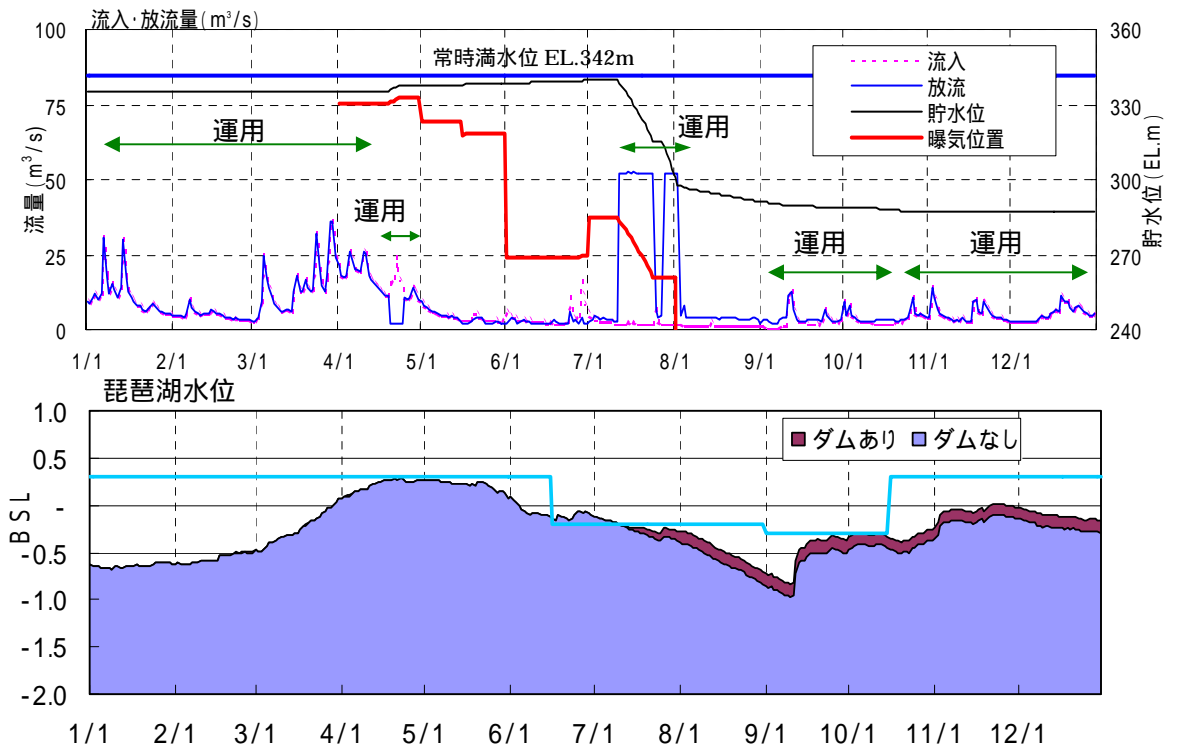
10 月 ~ 12 月の間 (成層崩壊期) での最大流入は、2002 年 (平成 14 年) 11 月 9 日の日平均 $49.59m^3/s$ (ピーク流量 $57.06m^3/s$) である。

丹生ダム運用の例

表 - 2 丹生ダム貯水池水質保全施設等の運用 (案)

施設等		(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. 選択取水設備	取水可能範囲： 表層 ~ EL270.8m	平常時	1/1 ~ 3/31		3/31 ~ 4/1		4/1 ~ 6/16		6/16 ~ 8/15		8/15 ~ 12/31			
		出水時	<ul style="list-style-type: none"> 取水条件：表層より取水 取水条件：流入水温相当の位置より取水 取水条件：出水後に流入濁度が低下した場合は等水温層よりも低濁度層の位置より取水する場合がある。 											
		環境放流時	<ul style="list-style-type: none"> 取水条件：表層より取水 											
3. 曝気設備 (浅層曝気)	曝気水深 (m)	0	停止											
	環境放流運用	0	<ul style="list-style-type: none"> 運用条件：上記期間において琵琶湖水位 BSL-0.2m の場合に最大 50m³/s を放流 											
		10	<ul style="list-style-type: none"> 運転条件 貯水位 WL EL315m : — 貯水位 WL < EL315m : (点線) 貯水位 WL EL300m : — 貯水位 WL < EL300m : 停止 											
		20	<ul style="list-style-type: none"> 運転対象期間 4/1 ~ 8/31 											
		30												
		40												
		50												
		60												
		70												

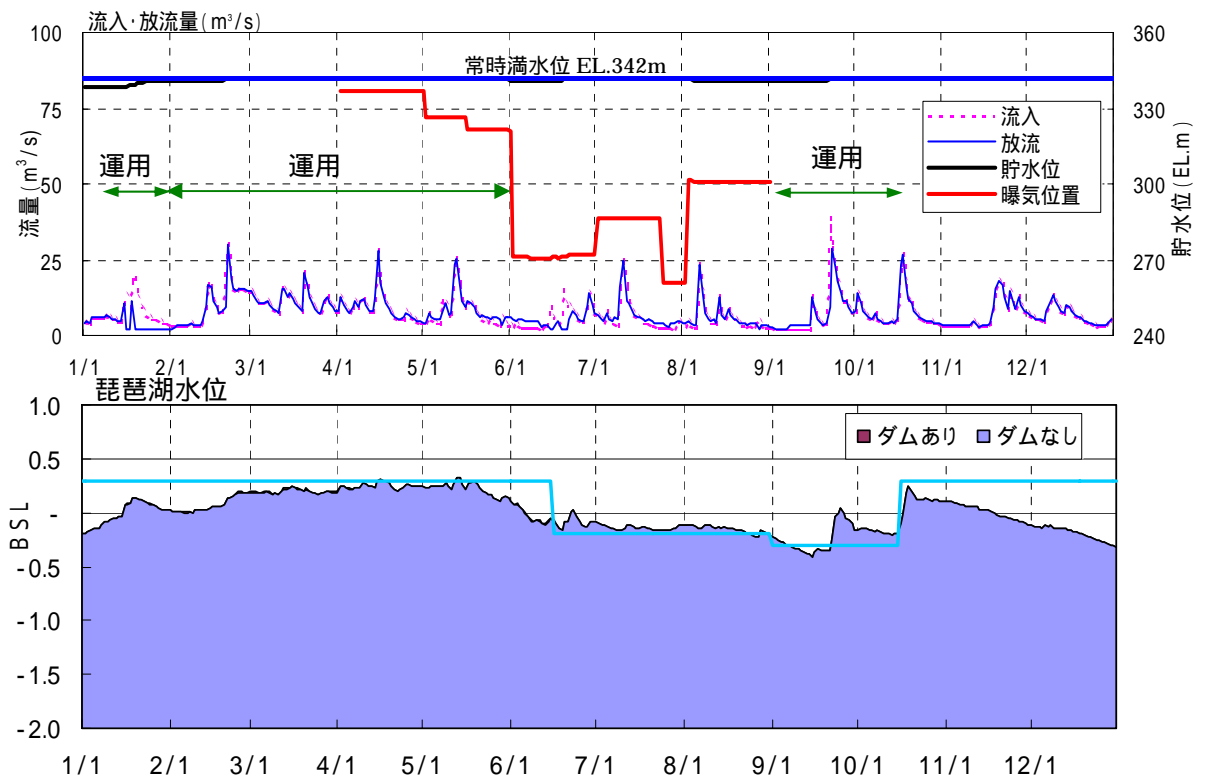
貯水位と曝気水深および琵琶湖水位の例 (平成 12 年 : 2000 年)



【運用方法】

- 運用 : 琵琶湖水位が ±0cm 以下のとき、丹生ダムから放流（流入量 = 放流量）
- 運用 : 琵琶湖水位が ±0cm 以上のとき、丹生ダムに貯留（維持流量分を放流、流入量と放流の差は貯留）
- 運用 : 6月16日から8月15日の間で琵琶湖水位 - 20cm 以下のとき、丹生ダムから環境放流
- 運用 : 9月1日から10月15日の間で琵琶湖水位 - 30cm 以下のとき、丹生ダムから放流（流入量 = 放流量）
- 運用 : 10月16日から6月15日の間で琵琶湖水位 ±0cm 以下のとき、丹生ダムから放流（流入量 = 放流量）

貯水位と曝気水深および琵琶湖水位の例（平成10年：1998年）



【運用方法】

- 運用 : 琵琶湖水位が ±0cm 以上のとき、丹生ダムに貯留（維持流量分を放流、流入量と放流の差は貯留）
- 運用 : 琵琶湖水位が ±0cm 以上のとき、丹生ダムに貯留するが、貯水位が常時満水位のため放流（流入流 = 放流量）
- 運用 : 9月1日から10月15日の間で琵琶湖水位 - 30cm 以下のとき、丹生ダムから放流（流入量 = 放流量）、琵琶湖水位 - 30cm 以上のとき、丹生ダムに貯留（維持流量分を放流、流入量と放流量の差は貯留）

§ 3 . 姉川・高時川融雪水の丹生ダム貯留による琵琶湖深層部DOへの影響について

3.1 調査結果およびそれらから推察される事項

(1) 琵琶湖の循環のメカニズム

主に資料集 pp.1-1 ~ 1-22 参照

【調査結果（1995～2002年の琵琶湖水質連続観測データによる）】

琵琶湖表層（水温躍層より上部の循環層）では、おおむね9月末頃より湖面の冷却が始まる。冷却が進むにつれ、表層部の水温が低下し躍層の位置が上下に振動しながら下方に移動（循環層が下方に拡大）する。躍層の直下の水が循環層に取り込まれる際、それまでおおむね一定であった水温・DOがともに一時的に増加方向に振動し、循環層の水温・DOに移行する。このようにして徐々に循環層の水温が低下、層厚が増大していく。

（なお、湖水の冷却は湖面全域でなされるが、経時的な水温低下は水深の浅い東岸域においてより顕著にみられる。また秋～冬季は北西～北北西の季節風が卓越する。）

【調査結果から推察されること】

全層循環に至る基本的メカニズムは、秋季より表層付近の循環が徐々に下方を侵食し循環層厚が増大していくものと考えられ、循環期のDO回復にはこのメカニズムが大きく寄与している。

(2) 琵琶湖深層部DOの冬季の回復の支配要因

主に資料集 pp.1-23 ~ 1-39 参照

【調査結果（近30年程度の気象・琵琶湖水質観測データによる）】

深層部の水温（今津沖中央、安曇川沖中央）の経年変化傾向は、気温（彦根）の変化傾向と良好な類似を示す。循環期（1～2月）における気温が高いと底層水温が十分低下しないという関係がみられる。一般に琵琶湖のDO濃度が底層まで回復するのは2月であり、2月の底層DO濃度は、循環期の深層水温が低いほど、またその冬の気温が低いほど高くなる関係がみられる。

【調査結果から推察されること】

深層部のDOが高いレベルに回復するためには、循環期の琵琶湖水温がいかに低下するか、すなわちいかに寒い冬であるかが重要である。

（DO回復の度合いは、回復時期（全層循環の開始・終了時期）の長さおよび水温に依存するため、冬季気温の影響は大であると考えられる。）

(3) 琵琶湖深層部DOの回復と姉川からの融雪水流入の関係

主に資料集 pp.1-40 ~ 1-61 参照

【調査結果（1985～2002年（1993年は欠測）の琵琶湖水質・姉川流量観測データによる）】

琵琶湖深層部DOは全層循環により1～2月に大きく回復する（上記期間中、2月前半までに大幅回復を示した年は17年中12年、2月前半～2月後半の間に示した年は17年中5年）。一方、姉川からの融雪水の月別流量は3月が最大となる年が多い（上記期間中、1～4月の月間流量が最大となる年は、1月が1年、2月が4年、3月が11年、4月が1年）。

また、3月の姉川からの流入量の大小と翌年2月までの琵琶湖深層部DO変化との間には明確な関係はみられない。

【調査結果から推察されること】

深層部のDO回復は、姉川からの融雪水の主たる流入時期より前にあたる2月までに生起しており、DO回復の主たるメカニズムは、姉川からの融雪水の流入に支配されるものではない。また、姉川からの融雪水の流入量の大小は、その後翌冬までのDO変化に明確な影響を及ぼすものではない。

(4)水温からみた姉川河川水の潜り込みの可能性

主に資料集 pp.1-62 ~ 1-64 参照

【調査結果（1995～2004の観測データによる）】

姉川からの流入水温と琵琶湖水温の関係をみると、1月下旬～2月は河川水温の方がおおむね2～3℃低く、3月の河川水温は琵琶湖水温より低い場合もあれば高い場合もある。琵琶湖表層水温の上昇（水温躍層の形成）は3月中旬～4月上旬頃から始まる。4月の河川水は琵琶湖の中・底層より高温である。

【調査結果から推察されること】

水温差による密度流の観点からは、3月以降は、姉川からの流入水は必ずしも琵琶湖底層に潜り込むとはいえない。

(5)融雪出水の琵琶湖内への侵入・拡散状況

主に資料集 pp.1-65 ~ 1-80 参照

【調査結果（2002，2004年の現地調査による）】

2月下旬以降の融雪出水（琵琶湖水より低温）は、琵琶湖に流入後湖流の影響を受けて主として南～南東方向に移流・拡散しており、いずれの調査時においても、湖底に沿って深層部に侵入するような流れはみられなかった。

【調査結果から推察されること】

2月下旬以降の姉川からの融雪水が琵琶湖深層部に潜り込みDOを供給するというメカニズムは、必ずしも成立しているとはいえない。

(6)循環により深層部に供給されたDO量

主に資料集 pp.1-81 ~ 1-93 参照

【調査結果（2005年の姉川・琵琶湖水質連続観測データによる）】

2005年は、1月28日時点では水深50～60m付近に水温躍層があったが、2月10日時点では全循環が発生し深層部の低酸素層はほぼ解消していた。この間の琵琶湖北湖内のDO増加量を試算すると、約27,000ton程度と算定される。なお、この期間に姉川から流入したDO量は約200ton（飽和DO濃度として水温より算定。）と算定される。また、琵琶湖逆算流入量から推定すれば、この期間に琵琶湖流入全河川から流入したDO量は約2,300ton程度と推定される（単位水量あたりのDO量は姉川水質調査結果を使用して算定。）

【調査結果から推察されること】

全層循環直前の約2週間に深層部に供給されたDO量は、姉川からの流入DO量をはるかに凌ぐものであり、琵琶湖流入水量から推定される全流入DO量と比較しても、深層部のDO供給に対しては湖水の全層循環が支配的な役割を果たしている。

3.2 姉川・高時川融雪水の丹生ダム貯留による琵琶湖深層部DOへの影響に関するまとめ（案）

【調査結果からいえること】

琵琶湖深層部へのDO供給のメカニズムにおいては、湖水の冷却による全層循環が支配的である。姉川からの融雪水の流入は、その生起時期および流入状況からみて深層部へのDO供給メカニズムに果たす役割は明確には考えられず、またDO供給量の点からみても深層部へのDO供給への寄与はわずかであると考えられる。

すなわち、まとめると以下のようにいえる。

- (1) 琵琶湖水質連続観測データより、全層循環に至る基本的メカニズムは、秋季より表層付近の循環が徐々に下方を侵食し循環層厚が増大していくものと考えられ、循環期のDO回復にはこのメカニズムが大きく寄与している。
- (2) 近30年程度の気象・琵琶湖水質観測データより、深層部のDOが高いレベルに回復するためには、循環期の琵琶湖水温がいかに低下するか、すなわちいかに寒い冬であるかが重要である。
- (3) 琵琶湖水質・姉川流量観測データより、深層部のDO回復は、姉川からの融雪水の主たる流入時期より前にあたる2月までに生起しており、DO回復の主たるメカニズムは、姉川からの融雪水の流入に支配されるものではない。また、姉川からの融雪水の流入量の大小は、その後翌冬までのDO変化に明確な影響を及ぼすものではない。
- (4) 河川水温・琵琶湖水温観測データより、水温差による密度流の観点からは、3月以降は、姉川からの流入水は必ずしも琵琶湖底層に潜り込むとはいえない。
- (5) 現地調査結果より、2月下旬以降の姉川からの融雪水が琵琶湖深層部に潜り込みDOを供給するというメカニズムは、必ずしも成立しているとはいえない。
- (6) 2005年の姉川・琵琶湖水質連続観測データより、全層循環直前の約2週間に深層部に供給されたDO量は、姉川からの流入DO量をはるかに凌ぐものであり、琵琶湖流入水量から推定される全流入DO量と比較しても、深層部のDO供給に対しては湖水の全層循環が支配的な役割を果たしている。

よって、丹生ダムによる高時川上流域の融雪水（主として3月以降）の貯留が琵琶湖深層部のDO供給に影響を及ぼす可能性は、近年での水理・水文・気象・水質状況等を踏まえた現状ではほとんどないものと考えられる。

【引き続き解明すべき点】

冬季の琵琶湖深層部溶存酸素の回復は上記に述べた全層循環によるものが主要な機構と思われるが、さらに、その後の水温低下による飽和溶存酸素濃度が増加する機構もあるといわれている。このことから次の点に着目した調査を継続する必要がある。

- ・全層循環が最深部に至った後の湖水（全層）の水温低下及び溶存酸素上昇の要因分析と姉川からの流入水が及ぼす影響

姉川からの流入水（融雪出水、夏～秋季出水等）による琵琶湖内DOの年間変化（供給および消費）への影響

上記 に対する、ダムによる河川流況・水質変化の影響

3.3 その他の長期的な課題

琵琶湖における低酸素化現象は、富栄養化の進行、エネルギー需要の拡大、地球温暖化の進行とともに、ますます加速することが予想される（平成 17 年 3 月 琵琶湖北湖低酸素化問題検討委員会：滋賀県琵琶湖研究所より抜粋）といわれている。

これらについては長期的な課題であり、関係する機関が連携しながら取り組む必要がある。

§ 4 . 丹生ダムに伴う姉川・高時川および琵琶湖水質への影響について

4.1 調査結果およびそれらから推察される事項

(1)丹生ダムにおける水質問題発生の可能性について

【調査結果（11年間（1992～2002年）のダム貯水池水質予測結果による）】

1)冷温水現象について

主に資料集 pp.2-9～2-13 参照

環境放流（琵琶湖水位低下抑制のための丹生ダムからの放流：50m³/sを最大20日間：約8,600万m³）を実施した場合の丹生ダム放流水温については、11年間のうち環境放流量が多い2000年の流況条件において、7月後半のダムからの補給水の水温は流入水温を下回る場合が予測される。

これに対処するための方策として、曝気循環を行うことにより温水が確保でき、放流水温が流入水温を下回らない運用が可能であることが予測される。また、環境放流時や秋期では流入水温よりも放流水温が3～5度程度高くなる場合がある。

2)濁水の長期化現象について

主に資料集 pp.2-14, 2-132 参照

貯水池が沈殿池的な役割を果たすことから概ね放流濁度は流入濁度よりも低くなっているが成層崩壊期（10月～12月）では、放流濁度が流入濁度を上回る場合があることが予測された。

環境放流と濁水の長期化現象の関係については、出水後に環境放流を実施する場合に、貯水池内に残存している濁水を下流に放流することが懸念される。2002年では7月中旬に出水があり、その後環境放流を行っている。環境放流時は表層から取水するが、貯水池の濁質は出水後すみやかに沈降し表層濁度は低くなることから、環境放流によって放流濁度が高くなることはなかった。

また、曝気循環を行っている期間に出水があった場合の濁度については、既往最大規模の出水（1953年7月に日平均159m³/sの流入量）のとき、放流濁度が一時的に流入濁度を上回る結果となった。このため濁水対策として、出水後に選択取水設備の運用を水温優先から濁度優先にすることにより、短期間で放流濁度を低下できる結果となった。このとき放流水温は流入水温より3～4度程度高くなる結果となった。

3)富栄養化現象について

主に資料集 pp.2-15～2-25 参照

貯水池表層の植物プランクトンは、春先に増殖が認められるが、夏期には抑制される結果となり、大きな増殖は示さない結果となった。富栄養化の判定基準値からは中栄養（クロロフィルa：年平均値＝8μg/L、年最大値＝25μg/L）の範囲にある結果となった。同様に、窒素、リンについても富栄養化の判定基準値からは中栄養（T-N＝0.5mg/L、T-P＝0.025mg/L）の範囲にある結果となった。

また、曝気を行うことによって、富栄養化を助長させる場合があるとの指摘がある。これに対して、曝気を実施しない場合と曝気を実施した場合の貯水池水質予測結果を比較すると、曝気によって表層のクロロフィルa濃度やCOD、栄養塩濃度（窒素、リン）が増加するような状況は認められない。むしろ曝気を行った方がクロロフィルa濃度が低下し、COD、窒素、リン濃度も低くなる予測結果となっている。ただし、水質予測計算モデルでは、植物プランクトンの貯水池表層での集積過程は考慮していない。

【調査結果から推察されること】

冷温水問題については、11年間の予測結果によると、曝気循環を行うことにより温水が確保でき、放流水温が流入水温を下回らない運用が可能であることが予測された。また、曝気循環によって環境放流時や秋期では、流入水温よりも放流水温が高くなる場合があることが予測された。秋季以降

は放流量が少ないが、環境放流時は放流量が多いことから、下流河川の水質予測計算結果から下流への影響について考察を行う。

濁水の長期化現象については、11年間の予測結果によると、全体としては、流入濁度よりも放流濁度の方が低くなっていることが予測された。環境放流時には表層取水するため、出水後に環境放流をした場合も放流濁度が高くなることが予測された。また、曝気循環を行っている期間に出水があった場合は、既往最大規模の出水のとき、放流濁度が一時的に流入濁度を上回った。このため出水後に濁度優先で放流することにより、放流濁度を短期に低下させることができる予測結果となった。このとき放流水温は流入水温より3~4度程度高くなる結果となった。

富栄養化現象については、11年間の予測結果によると、植物プランクトンは大きな増殖は示さない結果となり、クロロフィルa、窒素、リン濃度の予測結果より中栄養と予測された。また、曝気を行うことによって貯水池における富栄養化を助長する可能性は低いものと推察される。

(2)丹生ダム放流に伴う下流河川水質変化について 主に資料集 pp.2-26 ~ -28 , 2-89 ~ 2-127 参照

【調査結果(11年間(1992~2002年)の下流水質予測結果による)】

全窒素・全リンの流入負荷量と放流負荷量を比較すると、ダムがある場合は平常時の放流負荷量はダムがない場合に比べて少なくなるが、環境放流時には放流量が多いため放流負荷量はダムがない場合よりも多くなる。年間の負荷量を累計すると11年間でダムに貯留された全窒素・全リンの量は99(t/年)・73(t/年)、ダムに貯留された割合は流入負荷量の7.7%・57.0%となり、全窒素はわずかであるが、全リンは流入負荷量の半分以上が貯留されている結果となった。

ダム放流に伴う下流河川の水質変化について、水温については、年間を通じてみると環境放流時も含めて、ダムサイト地点では流入水温と放流水温の差が3~4度程度ある場合もあるが、ダムから約14km下流の川合橋地点ではダムの有無による水温差はほとんどなくなる予測結果となった。ただし、ダムなしの場合に瀬切れが生じるようなときには、高時川の流量が少なく水温が高いため、ダムの有無による水温差が大きくなる予測結果となっている。平成6年の7月~8月にかけては顕著にこの現象が予測されている。ダムから約28km下流の野寺橋地点では、環境放流時にダムのない場合に比べ水温が2度程度低くなる予測結果となった。

SSについては、年間を通じてみるとダムが沈殿池の役割を果たすことから、ダムがない場合に比べダムがある場合の方が全体として濃度レベルは低くなっている。下流に流下するに伴ってダムの有無による差はほとんどなくなる結果となった。環境放流時には表層から放流する運用であるため、濃度の高い水を放流することはない結果となった。ただし、水質予測計算モデルでは、植物プランクトンに起因するSSは考慮していない。

CODについては、ダムがある場合出水時には濃度レベルが低くなるが、平常時には貯水池における内部生産によってダムがない場合に比べ放流COD濃度は高くなる。ダムから約14km下流の川合地点におけるダムがない場合の年平均COD濃度は1.7mg/L、ダムがある場合は1.8mg/Lとなっている。また、ダムがある場合は、ない場合に比べて濃度の変化が小さく安定化する傾向が認められる。しかし、姉川下流部の野寺橋地点ではダムの有無による差はほとんどなくなる結果となっている。環境放流時についても、約22km下流の福橋地点ではダムの有無による差がほとんどなくなる結果となった。

下流河川の魚類等の生物生息環境にとって、水温は重要な要因である。4~5月のアユ遡上期、9

～11月のアユの産卵、ピワマス遡上・産卵期についてダムから約14km下流の川合橋地点でみると、4～5月期ではダムがない場合は平均12.8、ダムがある場合は平均12.6、9～11月期ではそれぞれ14.0、14.2度と変化は0.2度程度となっている。

水温と同様に川合橋地点における4～5月期および9～11月期のダムの有無による平均SS濃度を比較すると、4～5月期はダムなし8.8mg/L、ダムあり6.3mg/L、9～11月期はダムなし3.5mg/L、ダムあり2.3mg/Lとなっている。

一方、他ダムにおける調査結果によると、濁度10度以上が30～90日程度続く場合は、魚類（アユ、アマゴ等）への影響があるとの知見が得られている。4月～5月期、9～11月期の濁度は流入濁度よりも放流濁度が高くなる場合もあるが、出水後の濁度が30日以上10度を超える状況は生じない予測結果となった。

【調査結果から推察されること】

11年間の予測結果によると、ダムによる全窒素負荷量の貯留はわずかであるが、全リン負荷量は半分以上貯留されており、貯水池は下流への栄養塩供給を低減させるものと推察される。また、環境放流時には放流量が多いために琵琶湖に流入する栄養塩負荷量は増加するが、年間を通じてみるとダムに貯留される量が多いために、琵琶湖に流入する負荷量はトータル的に減少すると推察される。

ダム放流に伴う下流河川に対する直接的な水質変化が見られる範囲はダムから約22km下流の福橋地点までであり、同区間における水質変化も水質予測結果による限り小さいと推察される。このため内水面保護区域（ダムから約24km～姉川河口）ではダムの直接的影響は小さいと考えられる。さらにダムから約28km下流の野寺橋地点（姉川河口から2km上流）においては、ダムの直接的な影響はより小さくなり、11年間の水質予測結果からは、ダムの有無による琵琶湖へ流入する水質は直接的にはほとんど変化しないと推察される。既往最大出水時における水温、SS、CODについては今後検討する必要がある。

なお、ダムがある場合はない場合に比べて放流COD濃度の変化が小さく安定化する傾向に対して、長期的には下流河川において河床への有機物の沈着によるアユ等の食餌条件の変化など生物生息環境の変化が懸念されるとの指摘があり、これに関してはモニタリング等を実施しダム放流水質の長期的な濃度変化に対する下流河川への影響について検討する必要がある。

(3) 琵琶湖流域の既存ダムにおける水質変化と下流河川・琵琶湖への影響

【調査結果（日野川ダム、宇曾川ダム、青土ダム、石田川ダム、姉川ダムの近年10ヶ年の調査結果）】

主に資料集 pp.2-158～2-167, 2-191～2-193 参照

対象とした既存ダムは規模が小さいものの、滞留時間は植物プランクトンの増殖に十分な湖水の滞留状況となっており、各ダムの水質は基本的には流入水質に影響を受ける結果となっている。近年10ヶ年の調査結果からは対象ダムのうち日野川ダムは富栄養のレベルにあると考えられるが、年3回の調査結果では植物プランクトンの優占種は珪藻類であり、アオコ等の原因となる藍藻類が異常に増殖することは認められない。

既存ダム貯水池においても淡水赤潮の原因となる種は量的に少ないが確認されている。しかしながら、各河川が流入する琵琶湖沿岸域ではこれまでダムで確認された種（ケラチウム属、ペリディニウム属）による淡水赤潮の発生はない。

下流河川水質では、ダムより下流区間において汚濁負荷流入の影響が大きいため、下流河川水質に及ぼすダムの影響は明確でない。

近年、供用が開始された姉川ダムでは下流の国友橋地点の水質は有機物、栄養塩ともに建設前後の濃度レベルに大きな差は認められない。

【調査結果から推察されること】

既存ダムでも淡水赤潮の原因藻類の存在が確認されており、これらの藻類が下流河川を経て琵琶湖に流入する可能性はあるが、琵琶湖では環境条件が異なるため同種による淡水赤潮の発生は今のところ認められていない。

姉川ダム下流の水質は、ダム建設前後で大きな差は認められず、ダムの建設によってダム下流 18.3 km の国友橋地点では水質が悪化するような傾向はうかがえない。

(4) 他水域における貯水池と下流河川等における植物プランクトンの状況

【調査結果（木津川上流ダム群等における 2002、2003 年調査結果等による）】

主に資料集 pp.2-194～2-196, 2-206～2-207 参照

室生ダム貯水池（網場表層）と 6km 下流の鹿高井堰地点を比較すると下流地点の植物プランクトン現存量は約 1/100 程度となっており、浮遊性の藻類もほとんど見られない結果となった。

また、同じ川の上流と下流に位置するダム貯水池における植物プランクトンの関連性については、近年供用が開始された富郷ダム、比奈知ダムの植物プランクトンを考察した。これにより富郷ダム下流の新宮ダムと比奈知ダム下流の高山ダムでは、富郷ダム、比奈知ダムで発生したプランクトンが繁殖する現象は確認できなかった。

【調査結果から推察されること】

貯水池内で増殖した浮遊性の藻類は放流に伴って流出するが、流下するに従いその現存量は大きく減少する。この結果は、流れ場である河川では浮遊性の藻類は増殖しにくいことを示すものと考えられる。

上流貯水池と下流貯水池における植物プランクトンの発生は、上流ダム貯水池での発生状況よりもむしろ下流ダム貯水池での他の要因（水理・水質・気象など）により決定される部分が多いと考えられる。

(5) 丹生ダムと規模、流入水質レベル等が類似するダムの水質状況

主に資料集 pp.2-208～2-224 参照

【調査結果（湯田ダム、真名川ダム、岩屋ダム 1994～2003 調査結果）】

真名川ダム、岩屋ダムの貯水池回転率はそれぞれ、3.63 回/年、4.60 回/年であり、丹生ダム（2.32 回/年）と若干差はあるが、いずれのダム貯水池も植物プランクトンの増殖には十分な湖水の滞留状況となっている。また、これらのダムは貯水池容量、湛水面積が丹生ダムに類似している。さらに真名川ダムは流入 COD、栄養塩レベルも概ね同レベルとなっている。なお岩屋ダムの流入水質は丹生ダムよりも濃度レベルはやや低い。

また、湯田ダムは丹生ダムと概ね同程度の貯水池容量を有するとともに流入栄養塩レベルは同等もしくはやや高めである。一方、貯水池回転率は 15.87 回/年と大きい植物プランクトンの増殖には十分な湖水の滞留状況である。これら既設 3 ダム貯水池では、富栄養化によるアオコの発生もなく、全般的にクロロフィル a 濃度も低く富栄養化現象は生起していない。

ただし、真名川ダムおよび岩屋ダムでは淡水赤潮発生の可能性が示唆されるが、この現象による

直接的な被害の報告はない。

【調査結果から推察されること】

丹生ダムは既存の真名川ダムに最も類似し、ついで岩屋ダムおよび湯田ダムも比較的特性が類似している。このことから、丹生ダム建設後の貯水池水質はこれら類似ダムの現状水質と同程度になると推察され、アオコが発生するような富栄養化現象は生じないものと考えられる。

なお、類似ダムでは淡水赤潮の発生が示唆されることから、丹生ダムにおいても同現象発生の可能性は否定できない。

4.2 丹生ダムに伴う琵琶湖水質への影響に関するまとめ（案）

【調査結果からいえること】

冷温水現象発生の可能性

冷温水現象については、11年間の予測結果によると、曝気循環設備の運用により、環境放流時に放流水温が流入水温を下回らない運用が可能であることが予測された。また、環境放流時も含めて、ダムサイト地点では流入水温と放流水温の差が3~4度程度ある場合もあるが、ダムから約14km下流の川合橋地点ではダムの有無による水温差はほとんどなくなる予測結果となった。

濁水の長期化現象発生の可能性

濁水の長期化現象については、11年間の予測結果によると、全体としては、流入濁度よりも放流濁度の方が低くなっていることが予測された。環境放流時にも放流濁度が高くないことが予測された。また、曝気循環を行っている期間に出水があった場合は、既往最大規模の出水のとき、放流濁度が一時的に流入濁度を上回ったが、出水後に濁度優先で放流することにより、放流濁度を短期に低下させることができる予測結果となった。このとき放流水温は流入水温より3~4度程度高くなる結果となった。

富栄養化現象の発生の可能性

・丹生ダム貯水池の富栄養化について

富栄養化現象については、11年間の予測結果によると、植物プランクトンは大きな増殖は示さない結果となり、クロロフィルa、窒素、リン濃度の予測結果より中栄養と予測された。また、曝気を行うことによって貯水池における富栄養化を助長する可能性は低いものと推察される。また、貯水池水質予測結果や他ダムの事例より、淡水赤潮発生の可能性は否定できない。

・丹生ダム貯水池の有無による有機物・栄養塩の濃度変化について

丹生ダム貯水池における有機物については、11年間の水質予測結果や他ダムの事例より、全体としてダムがない場合よりも放流水のCOD濃度レベルはやや高くなるとともに、濃度変化が小さく安定化するものと推察される。栄養塩のうち窒素については、CODと同様の傾向を示し、リンについてはダムがある方が放流水のリン濃度は低くなるものと推察される。

また、ダムによる全窒素負荷量の貯留はわずかであるが、全リン負荷量は半分以上貯留されており、貯水池は下流への栄養塩供給を低減させるものと推察される。

丹生ダム貯水池から放流される有機物・栄養塩によって琵琶湖水質に及ぼす影響について

11年間の予測結果より、姉川下流部のダムの有無による水質の差は小さいため、琵琶湖へ流入する水質は直接的にはほとんど変化しないと推察される。

丹生ダム貯水池で発生した藻類の琵琶湖への流入について

丹生ダム貯水池で増殖した植物プランクトンが琵琶湖に流入する可能性は否定できないが、既設ダム下流河川での現地調査結果より流下過程で現存量が減少すること、また、既設ダムの事例から丹生ダム由来の植物プランクトンが琵琶湖で増殖する可能性は低いと推察される。

以上により、1992年～2002年の11年間のデータを用いた予測計算結果等からは、丹生ダム貯水池からの放流が、直接、琵琶湖の水質に重大な影響を及ぼすことはないものと推察される。

【引き続き調査すべき点】

丹生ダム放流に伴う下流河川・琵琶湖への影響の検討に資するため、現地調査を実施しデータの蓄積を図る。

予測対象期間内で起こらなかった、例えば濁水の長期化が発生するような大出水が生じた後に環境放流する場合などについても、の調査結果等にもとづき、丹生ダム放流に伴う下流河川・琵琶湖への影響についての検討の充実を図る。

ダムによってリンが貯留されることによる長期的な影響について検討する。

放流水質の長期的な濃度変化に対する下流河川への影響について検討する。

丹生ダム貯水池水質および下流河川水質の変化は、他のダム貯水池事例と水質予測計算結果を前提としており、予測の不確実性は払拭できない。したがって、現時点での水質保全対策技術でもって最大限の保全に努めるために、下記の具体的な検討の実施により最適なダム操作運用を今後も検討していく。

(1) 選択取水設備の具体的な検討（規模、タイプ等）

冷温水放流の解消

出水後の放流濁度の低減

(2) 浅層曝気装置（任意の水深で運用が可能なタイプ）の具体的な検討（設置台数、設置位置、運用方法等）

冷温水放流の解消

藻類等の異常増殖防止

高山ダム貯水池では、富栄養化の進行に伴うアオコの発生に対処するため、散気式の浅層曝気設備を導入しており、2002～2004年の調査結果によれば、浅層曝気設備の運用によりアオコやカビ臭の原因藻類の発生を抑制できることが確認されている。

(3) 深層曝気装置の具体的な検討（規模等）

貯水池底層の貧酸素化防止

§ 5 . 丹生ダムに伴う琵琶湖湖底の泥質化への影響について

5.1 調査結果およびそれらから推察される事項

(1) 泥質化のメカニズム

【調査結果（1969、1995、2002 の水産試験場の調査結果による）】

琵琶湖湖岸に沿って 55 箇所の基点を定め、各基点において水深 1m 毎に 7m 深度までの各 6 地点、計 330 地点において実施された調査結果を整理した結果は、次のとおりである。

- ・ 琵琶湖全周で見ると泥の面積比率が高くなっている。
- ・ 琵琶湖全周を深度別で見ると、深度 3～5m の範囲でその傾向が比較的顕著である。
- ・ 地区別で見ると、底質の泥化・粗粒化の傾向がみられる地点は比較的分散しており、一概には傾向が把握できない。
- ・ 地点別でも、泥化・粗粒化について、一概に傾向は把握できない。
- ・ 調査期間中（1969～2002 年）に、新しくダムの完成等があった場合でも、泥化もしくは粗粒化との明確な因果関係や傾向は窺えない。

【調査結果から推察されること】

琵琶湖全周においては泥化の傾向が窺えるものの、地区別、地点別の観点ではどちらにおいても、泥化・粗粒化の一方の傾向が顕著に見られるところは少なく、傾向が把握できない。例えば、湖南では比較的、泥化の傾向が多く見られるものの、粗粒化の見られるところもある。各々の地点での深度別でも、泥化・粗粒化が前後して見られる所が多い。

(2) 琵琶湖に流入する河川の状況

【調査結果（文献調査）】

- ・ 琵琶湖流域（3,848km²）に対して、代表的な流入河川の流域（1,472.90 km² = 野洲川、姉川、安曇川、日野川、愛知川）の占める割合は、約 38.3% である。
- ・ 代表的な流入河川におけるダム流域が占める割合は約 6.4% である（計 247.9 km² = 野洲川：野洲川ダム 32.5、青土ダム 23.8、姉川：姉川ダム 28.3、安曇川：ダムなし、日野川：日野川ダム 22.4、蔵王ダム 9.4、愛知川：永源寺ダム 131.5）。
- ・ 県内のダム堆砂状況（8 ダム = 前出の 6 ダム + 犬上ダム、宇曾川ダム）から算定した比流出土砂量は、約 200～610m³ / km²・年の範囲である。例えば、貯水池規模最大の永源寺ダムの堆砂量は、約 87 万 m³（30 年経過時、堆砂率 3.8%）である。
- ・ 県内ダムの堆砂状況から、比流出土砂量を流域面積と年平均比流出土砂量の関係図で見ると、各ダム地点においては、「流域面積と年平均流出土砂量の関係」図（土木学会編水理公式集(H11 年度版)）に示される「流出土砂量が少ない中国地方の河川のもの」の範囲にある。
- ・ この県内ダムの堆砂状況から平均的な土砂流出と流域面積の関係を、琵琶湖流入河川の平均的な土砂流出量と想定して、琵琶湖流入河川からの流出土砂量を概算すると、概算値は 77 万 m³/年となった。この値に対する既設ダムへの流出土砂量の比率は 10.6% となった。
- ・ 放射線鉛法により琵琶湖湖底の堆積年代を算定した結果をもとにして、琵琶湖湖底全体の年間堆積量を概算すると、底泥の堆積量は数十万 m³/年程度と概推された。

【調査結果から推察されること】

全国レベルで見た場合に琵琶湖流入河川は流出土砂量が少ない河川の範囲にあること、また、琵琶湖流域面積に占める既設ダム流域面積の割合を考え合わせると、既設ダムの土砂移動遮断による琵琶湖への影響は大きくはないと考えられる。

5.2 丹生ダムに伴う琵琶湖湖底の泥質化への影響に関するまとめ（案）

【調査結果から言えること】

琵琶湖全周では、泥の面積比率が高くなっており、深度別では、深度 3～5m の範囲でその傾向が比較的顕著である。地区別・地点別で見た場合には、一定の傾向は見受けられず、地区別・地点別での傾向は一概に把握できない。

新しくダム等が完成した場合でも泥化もしくは粗粒化との明確な因果関係や傾向は何えないこと、また、琵琶湖流入河川は、流出土砂量が少ない河川の範囲にあることから、ダム設置に伴う土砂移動の遮断が、湖底の泥質化に大きなインパクトを与えるということはないと考えられる。

【引き続き解明すべき点】

湖底の泥質化という現象は、大きくは、粗粒分が減少することにより細粒分が相対的に卓越したことによる現象と、湖内でのプランクトンの遺骸、農業排水に混じった微細砂など有機物の蓄積による現象の2つが重なったものと考えられることができる。

仮説として、琵琶湖をとりまく周辺の状態の変化、湖内の有機物の増加、河川からの有機物の流入量の増加などを原因とする、以下に示すような要因が複合したものと考えられる。このため、琵琶湖湖底の泥質化についての影響に関しては、総合的な視点の下で、引き続き解明していく必要がある。

- ・ 山林保全・砂防ダム整備により流下する粒径の粗粒分が減少し、相対的に細粒分が増加
- ・ 河川の護岸整備により、河岸からの土砂供給の減少
- ・ 琵琶湖湖岸の護岸整備により、湖岸からの土砂供給の減少
- ・ 琵琶湖の内部生産によりプランクトンの増殖

§ 6 . 丹生ダムに伴う高時川流砂系への影響について

6.1 調査結果およびそれらから推察される事項

(1)高時川の流砂系の現状

【調査結果（H6年・H11年の横断測量結果、S51～H16年までの河床材料調査結果による）】

横断測量のデータがそろっているH6年・H11年までの河床の変動状況を整理した結果は、次のとおりである。

なお、河口から丹生ダム建設予定地までは約30kmであり、高時川頭首工（河口から13.8km）より上流を山地部、下流を平野部としている。主な支川である杉野川は、河口から16.5kmで合流し、流域面積55.7km²である。なお、合流地点での本川の流域面積は130.6km²である。

1)河床高の変動（横断測量による平均河床高）

横断測量の測線毎（約0.2～0.4km間隔）に比較を行った結果、H6年からH11年の6年間に限っては、本川筋（河口から丹生ダム建設予定地、約30km）における平均河床高の変動高の範囲は±50cm程度であり、顕著な河床の変化は見られない。

2)河床高の変動（区間ごとの河床変動土量からの算定）

河床変動を大きな範囲でとらえるために、支川合流点などの区間ごとに単位距離当たりの河床変動土量を整理し、これを基に単位距離当たりの河床上昇量を算定した。その結果、H6年からH11年の6年間に限っては、やや堆積傾向にあるものの、単位距離当たりの平均的な河床上昇量は5cm未満（+0.3～+4.7cm）であり、顕著な河床の変化は見られない。

3)河床材料（河床材料調査結果）

河床材料の代表粒径（D₆₀）は、平野部では約20mm、山地部では平野部よりも粒径が粗くなっており、また、表層と下層で大きく異なり、表層は100mm～200mm程度、下層は20mm～60mm程度である。

(2)中小出水時における丹生ダムの影響

【調査結果（土砂移動予測結果による）】

現況河道を初期河床とする30年後の土砂移動予測計算を行った結果、以下に示す結果が得られた。

なお、ダムの洪水調節については、土砂移動の遮断による影響と、洪水調節（流量低減）による影響を把握するために、極端な2ケース（洪水全量カット、洪水調節なし）を設定した。洪水全量カットは、土砂移動の遮断による影響と、洪水調節による影響量の最大値を把握するためのケースである。洪水調節なしは、土砂移動のみ遮断するケースである。これら2ケースと、ダムなしケースとの比較により、各々の影響による影響量の把握を行っている。

河床変動

平野部については、ダムの有無による明確な河床高の違いは予測されなかった。これは、本川の土砂輸送能力が低下するため上流からの土砂供給は減少するものの、支川杉野川からの土砂供給があり、合流後の低減した流量による土砂輸送能力との関係から、結果的に明確な違いが生じなかったものと推察される。

一方、山地部の河床高は、ダムの有無で明確な違いが見られた。大見堰堤（河口から 20.2km、T14 年完成）の影響により河床勾配が緩やかなため、ダムなしの場合は、一部を除き顕著な堆積傾向となるが、ダムありの場合は、ダムによる土砂遮断により堆積傾向を抑制する結果となった。

通過土砂量

下流平野部への通過土砂量は、ダムにより最大で約 60%減少する(ダムあり洪水全量カット)。更に要因を分析すると、減少する土砂の約 85%はダムによる土砂流出の遮断による影響であり、残り約 15%が洪水調節による流量低減によって土砂輸送能力が低下したことによる影響であった。

河床材料の粒度構成

平野部については、ダムありの場合、本川の土砂輸送能力が低下するため上流からの土砂供給は減少するものの、杉野川からの土砂供給によって、平野部の河床材料の粒度構成は、ダムなしと比較してほとんど変化しないことが予測された。

山地部については、ダムありの場合、細砂成分が選択輸送されることにより、河床材料は粗粒化する傾向が予測された。

(3)大規模出水時における丹生ダムの土砂流出抑制効果

【調査結果（土砂移動質予測結果による）】

既往最大規模の降雨が発生した場合、ダムなしの場合では、下流平野部の河床は平均的に約 0.4 m上昇するが、ダムによる土砂流出抑制効果によって、河床上昇を約 0.2m に抑えることが予測された。また、山地部では、河床は平均的に約 1.1m 上昇するが、ダムによる土砂流出抑制効果によって、河床上昇を約 0.4m に抑えることが予測された。

6.2. 丹生ダムに伴う高時川流砂系への影響に関するまとめ（案）

【調査結果から推察されること】

中小出水時

30 年間の予測計算結果からは、下流平野部の河床変動および河床材料について、ダムの有無による明確な変化は認められないと予測された。

一方、山地部の河床変動高は、今回の計算結果からは、ダムの有無により明確な差が見られており、大見堰堤の影響によりダムなしの場合に見られる顕著な堆積傾向は、ダムありの場合には抑制されることが予測された。また、河床材料は、ダムありの場合に粗粒化する傾向が予測された。

大規模出水時

ダムによる洪水調節・土砂遮断が、土砂流出抑制効果として現れ、河床上昇を半分以下に抑えることが予測された。これは治水対策上、特記すべき事項といえる。

【引き続き解明すべき点】

高時川流砂系のあるべき望ましい姿を踏まえたうえで、土砂管理の目標を設定し、実態把握を行っていき、必要な対策を行っていく必要がある。

具体的には、次の調査を実施して、河床の変化状況のモニタリングを行いデータの蓄積を図る。これらの調査結果を踏まえ、適切な流砂系を維持していくために、必要に応じて対策を行っていく。

- ・河床変動の把握
- ・河床材料の変化状況の把握
- ・魚類産卵環境のモニタリング
- ・河道内植生のモニタリング
- ・底生生物のモニタリング

【考えられる対策案】

現時点で考えられる対策としては、ダム堆砂の下流への運搬・置砂、ダムのフラッシュ放流等があり、各地で試験的に実施されている。

今後、高時川における土砂移動の連続性の確保の観点から、対策について、上記モニタリング情報の蓄積の下で、例えば、運搬・置砂の場合では、量・質・場所・タイミング等について詳細に検討を行っていく。

(案)

本資料「丹生ダムに伴う姉川・高時川および琵琶湖への影響について まとめ」は、姉川・高時川河川環境 WG における指導・助言を総括して作成したものである。

- ・姉川・高時川河川環境 WG ; 池上委員、江頭委員、熊谷委員、寶委員、竹門委員
田中委員、鳥塚委員、前畑委員、渡邊委員

さらに、各章について、§ 3 は、京都大学 ; 井上教授、細田教授、§ 4 は、龍谷大学 ; 宗宮教授の個別指導・助言を踏まえて作成したものである。

参考資料

検討の背景と指摘事項等について

琵琶湖の水環境保全に関しては、下水道整備を中心とした汚濁負荷削減対策をはじめとしてさまざまな対策が実施されてきたが、COD や窒素等について環境基準を上回る状況となっている。また、BOD が減少傾向にあるのに対して COD は漸増傾向を示すという BOD と COD の乖離現象が見られている。くわえて、富栄養化が進行して毎年のようにアオコ・浄水場での異臭味が発生しており、近年は北湖でもアオコの発生が確認されている。また、淡水赤潮についても以前ほどの規模ではないが依然として発生している状況にある。

さらに、地球温暖化現象の影響による冬期の気温上昇に伴い湖面冷却等による鉛直循環が弱められ、深層部が酸素不足となる現象も指摘されている。

このような中、平成 9 年の河川法改正に伴い、今後 20～30 年間の具体的な河川整備の内容を示す「河川整備計画」を策定するにあたり学識経験を有する者の意見を聴く場として、「淀川水系流域委員会」(以下流域委員会)が平成 13 年 2 月 1 日に近畿地方整備局によって設置された。その後、流域委員会は、平成 15 年 1 月 17 日、淀川水系における新たな河川整備のあり方を示した提言をとりまとめ国土交通省近畿地方整備局に提示した。

この中で、「ダムは、自然環境に及ぼす影響が大きいことなどのため、原則として建設しないものとし、考えうるすべての実行可能な代替案の検討のもとで、ダム以外に実行可能で有効な方法がないということが客観的に認められ、かつ住民団体・地域組織などを含む住民の社会的合意が得られた場合にかぎり建設するものとする」との見解が出された。

この提言内容やその後の流域委員会の議論・意見等を踏まえ、近畿地方整備局は河川整備計画に関する説明資料第 1 稿、第 2 稿、基礎原案、基礎案と順次計画内容を変更し、基礎案においては、「他に経済的にも実行可能で有効な方法がない場合において、ダム建設に伴う社会環境、自然環境への影響について、その軽減策も含め、他の河川事業にもまして、より慎重に検討したうえで、妥当と判断される場合に実施する」との考え方を示した。

流域委員会は 2005 年 1 月末を持って任期満了となり、懸案となっているダム事業については、次期委員会の課題として持ち越されることになった。

一方、流域委員会は、平成 17 年 1 月 22 日に「事業中のダムについての意見書」を提出し、その中で、丹生ダム建設による環境への影響に関する意見として、

丹生ダム建設は、ダム周辺の豊かな自然環境を破壊するばかりでなく、河川水のダム貯留による水温・水質の変化が短期的・長期的に姉川・高時川水系および世界的な古代湖である琵琶湖生態系の構造と機能に重大な負の影響をおよぼすおそれがある。

とくに本来速やかに下流の琵琶湖へ流入するはずの融雪水をダムに貯留することによる深層水の低酸素化の促進、ダムで富栄養化した水を流すことによる水質への影響、微細砂の運搬による湖底の泥質化などが懸念される。

との考えがあらためて示されたところである。

本資料は、丹生ダム建設事業の検討に資するよう、上記 4 問題のうち、深層水の低酸素化、ダムで富栄養化した水の琵琶湖水質への影響、微細砂の運搬による湖底の泥質化を対象とし、関係機関が実施している琵琶湖や流入河川・ダムにおける水質調査結果や他流域のダムの事例等をもとに指摘の影響の有無等について考察する。くわえて数値解析モデルを用いてダム貯水池・下流河川・琵琶湖の水質変化を解析し、影響検討の一助とするものである。