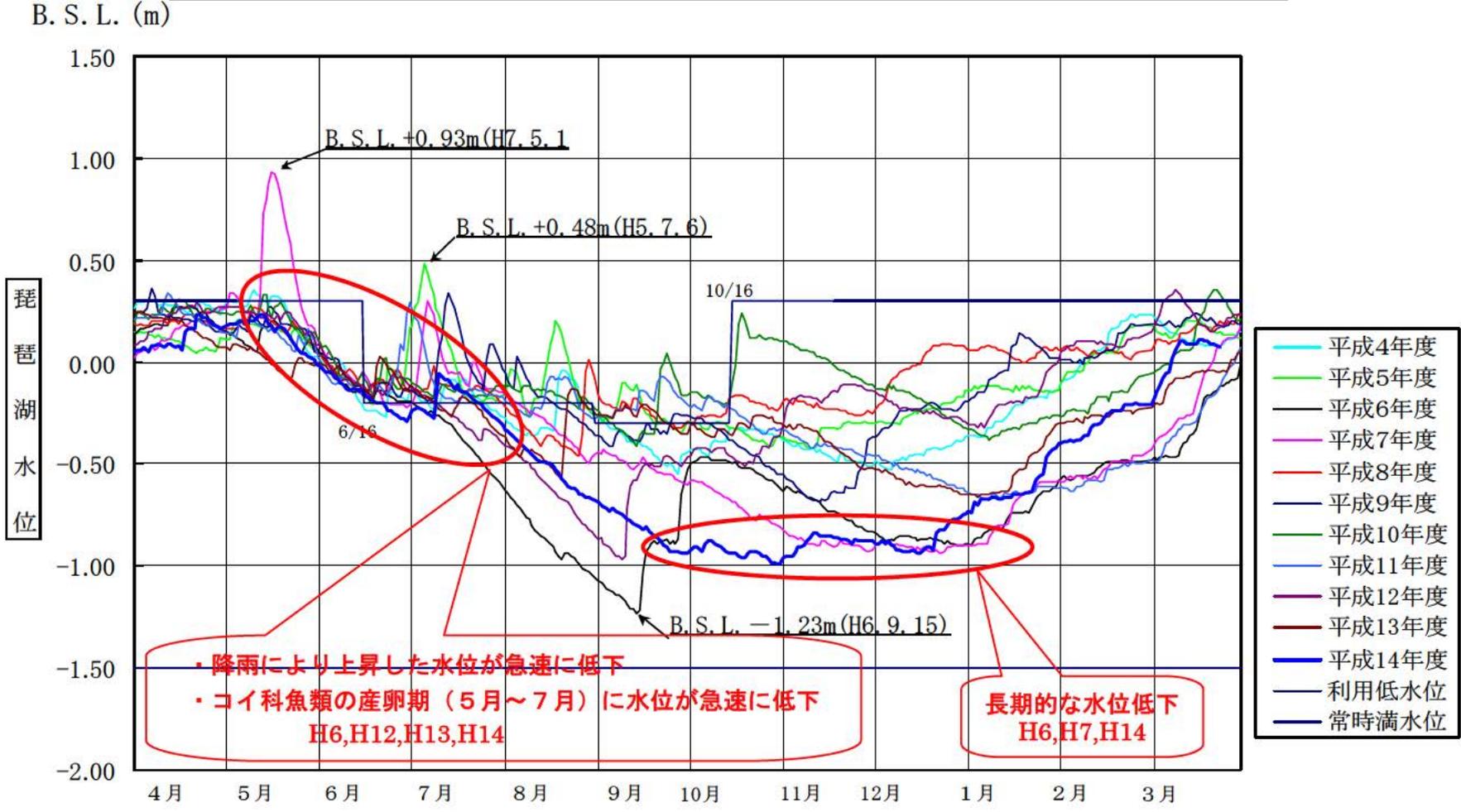


(3) 長期的な水位低下が及ぼす影響

琵琶湖水位図（琵琶湖総合開発後）

琵琶湖水位図 管理移行後（平成4年度～平成14年度）



水位低下による干陸化

延勝寺・海老江



琵琶湖水位B.S.L. -0.40m付近 H4.9



琵琶湖水位B.S.L. -1.03m H6.8

・大幅な水位低下により、広い範囲にわたって干陸化しています。

水位低下による干陸化

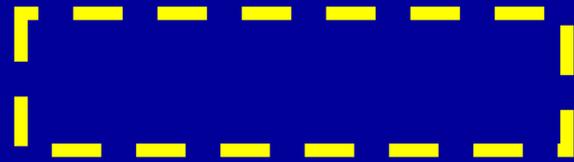
延勝寺・尾上地区



琵琶湖水位 B.S.L. -1.0mの状況 H6.8.31

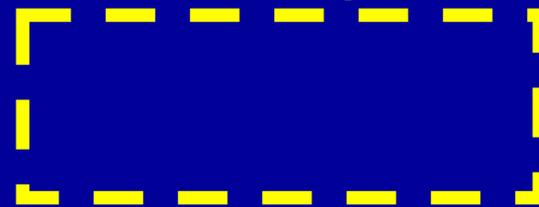
・大幅な水位低下により、広い範囲にわたって干陸化しています。

水位低下による社会への影響

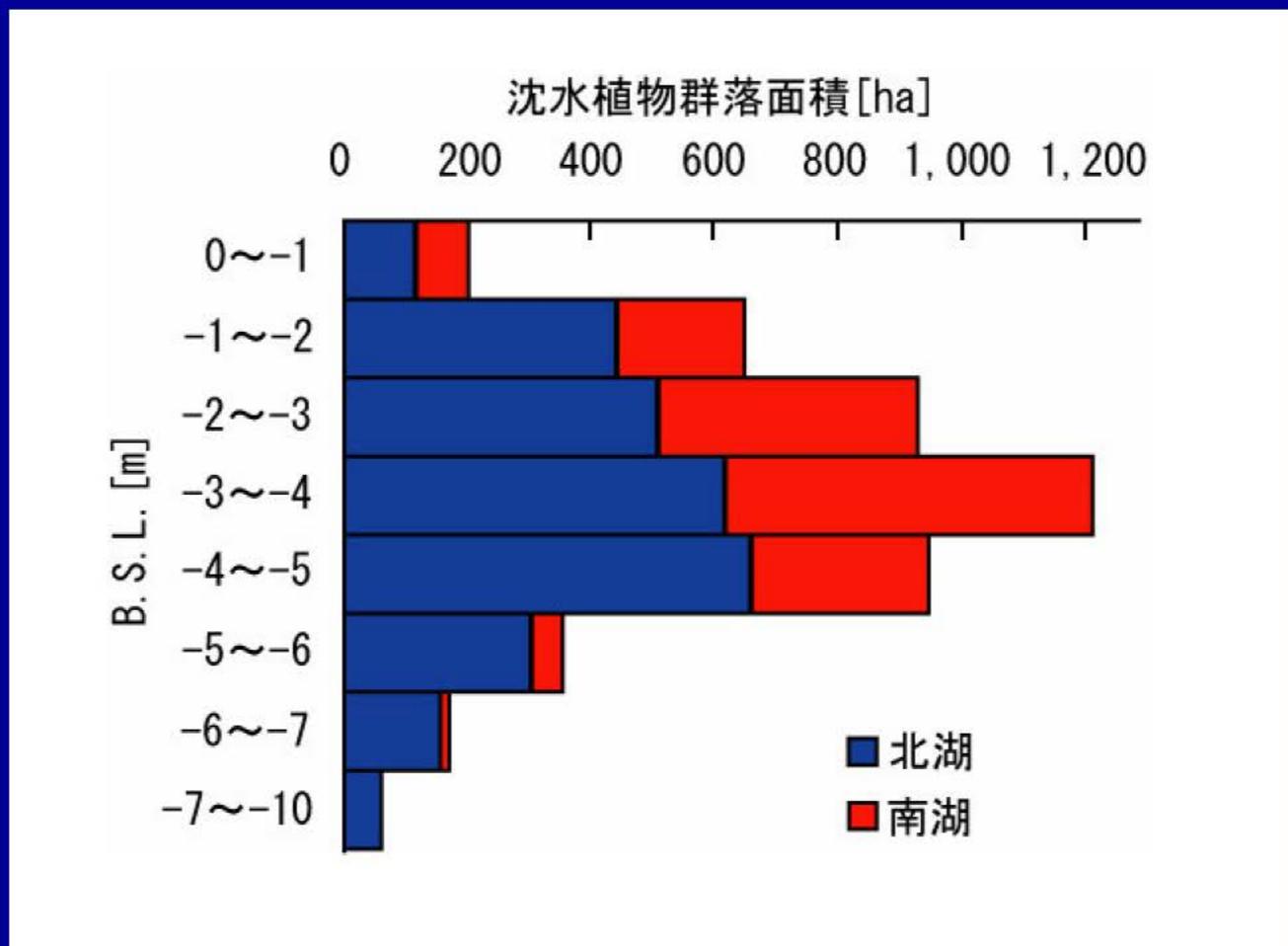


水位低下による社会への影響

水位低下による社会への影響



沈水植物の状況

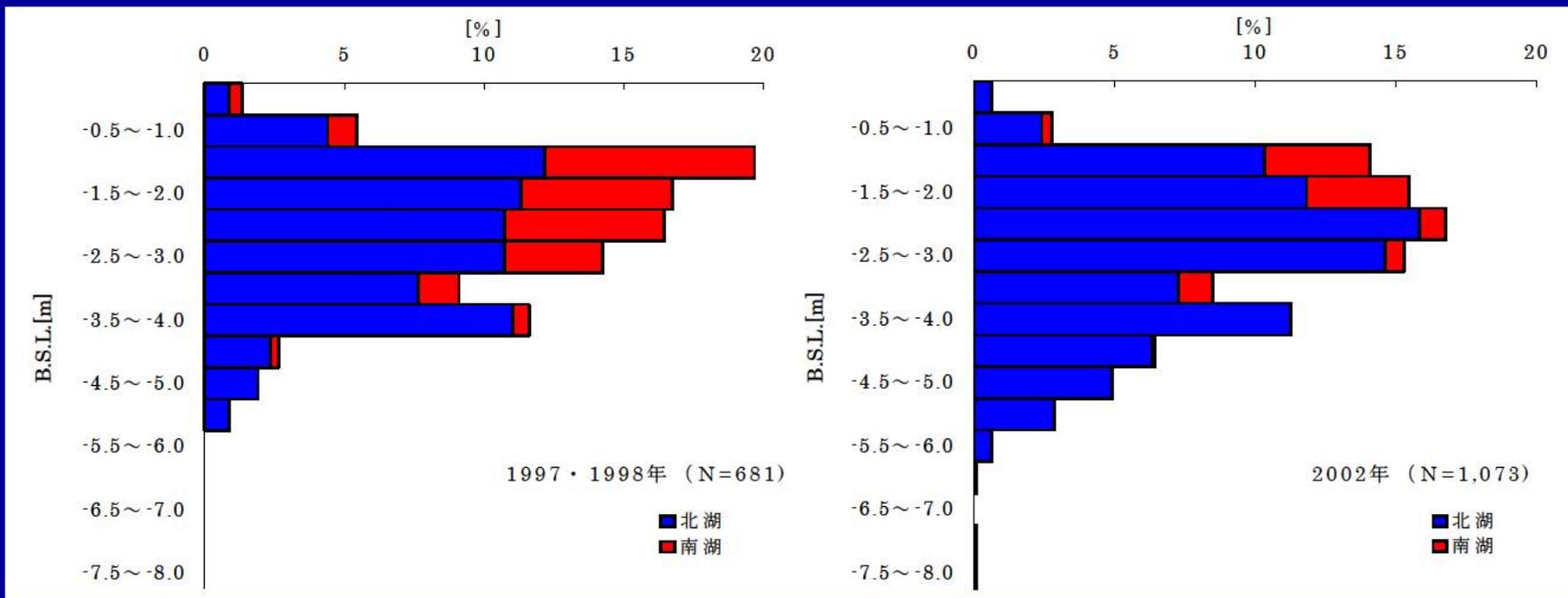


沈水植物群落の標高別面積 (1997・1998年) [資料:水公団]

琵琶湖には、多くの沈水植物が生育しており、水位の変動に影響を受けやすいものです

ネジレモの生育状況

ネジレモ（琵琶湖固有種）の鉛直分布（1997・1998年、2002年）



ネジレモ *Vallisneria asiatica* var. *biwaensis* (トチカガミ科)

サンネンモとともに琵琶湖固有の沈水植物である。琵琶湖のほぼ全域に出現し、B.S.L. -1 ~ -3mの浅水域で比較的粒子の粗い砂底や礫底に多い。

琵琶湖固有種のネジレモは、比較的浅い水深に多く分布しているため、大幅な水位低下により、生育に大きな影響を及ぼすことが想定されます

長期的な水位低下が及ぼす影響 (底生動物)

底生動物貴重種の深度別出現頻度

綱名	種名	出現コトラー ト数	出現頻度 [%]					環境庁 RL	水産庁 RDB	滋賀RDB	琵琶湖固 有種
			0.8~5.0	0.8~0	0~-0.5	-0.5~-1.0	1.0~-1.5				
ウス [°] ムシ綱	ヒ [°] ワオオウス [°] ムシ ^注	0								絶滅危惧	○
コケムシ綱	カンテンコケムシ	12	0.0	8.3	8.3	8.3	8.3	NT		希少	
	ヒメテンコケムシ	62	0.0	1.6	1.6	6.5	12.9	NT		希少	
マキカ [°] イ綱	オオタニシ	1	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0			要注目	
	ナカ [°] タニシ	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	NT	減少	希少	○
	ヒ [°] ワコムス [°] シタタ [°] ミ	45	2.2	2.2	2.2	4.4	11.1	NT	希少	分布上重要	○
	マメタニシ	99	1.0	1.0	1.0	14.1	35.4	NT			
	ホソマキカワニナ	37	0.0	0.0	0.0	13.5	43.2	NT		希少	○
	タテヒタ [°] カワニナ	52	0.0	0.0	3.8	40.4	55.8			分布上重要	○
	ハハ [°] カワニナ	493	0.0	1.0	3.7	28.6	47.5			分布上重要	○
	イホ [°] カワニナ	58	0.0	0.0	6.9	50.0	69.0	NT		希少	
	ヤマトカワニナ	34	2.9	11.8	20.6	38.2	52.9			分布上重要	○
	カコ [°] メカワニナ	10	0.0	0.0	0.0	10.0	30.0	NT	希少	分布上重要	○
	タテシ [°] ワカワニナ	2	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	DD		絶滅危機増大	○
	モノアラカ [°] イ	217	0.0	1.8	2.8	23.0	44.7	NT			
	オウミカ [°] イ	145	0.0	0.0	2.1	38.6	63.4	NT	希少	分布上重要	○
	カト [°] ヒラマキカ [°] イ	193	0.5	1.0	3.6	21.2	39.9	NT	希少	分布上重要	○
	ヒロクチヒラマキカ [°] イ	4	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0			要注目	○
ニマイカ [°] イ綱	マルト [°] フ [°] カ [°] イ ^注	0						VU	減少傾向	希少	○
	メンカラスカ [°] イ	6	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0			希少	○
	オトコタテホ [°] シカ [°] イ	4	0.0	0.0	0.0	50.0	75.0	VU		絶滅危機増大	○
	ササノハカ [°] イ	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		希少	分布上重要	○
	タテホ [°] シカ [°] イ	443	0.5	0.9	2.5	26.0	47.0			分布上重要	○
	マシシ [°] ミ	251	0.4	0.8	3.6	29.9	47.8			要注目	
	セタシシ [°] ミ	116	0.0	0.0	0.0	8.6	25.9	VU	減少	要注目	○
	カワムラマシシ [°] ミ	329	0.0	0.6	2.1	19.5	32.8			分布上重要	○
	ヒ [°] ワコト [°] フ [°] シシ [°] ミ	152	0.0	0.0	0.0	1.3	8.6			分布上重要	
甲殻綱	ナリタヨコエビ [°]	150	0.7	4.0	6.7	22.0	42.7	NT		希少	
	ヌマエビ [°]	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			希少	
昆虫綱	オオサカサナエ	3	0.0	0.0	33.3	33.3	33.3			分布上重要	
	合計	3,114	0.3	1.3	3.2	22.7	40.0				
	調査コトラー ト数	1,456	35	48	64	252	220				
			10~30%	30~50%	50%以上	注B.S.L.-5m以深で採集					

環境庁RL
VU: 絶滅危惧Ⅱ類
NT: 準絶滅危惧

- ・琵琶湖固有種の希少な(固有種・絶滅危惧種)カワニナ類は、-1.0~-2.0m付近に多く分布しています。
- ・大幅な水位低下により、生息に大きな影響を及ぼすことが想定されます。

長期的な水位低下が及ぼす影響（底生動物）

琵琶湖固有の希少な生物

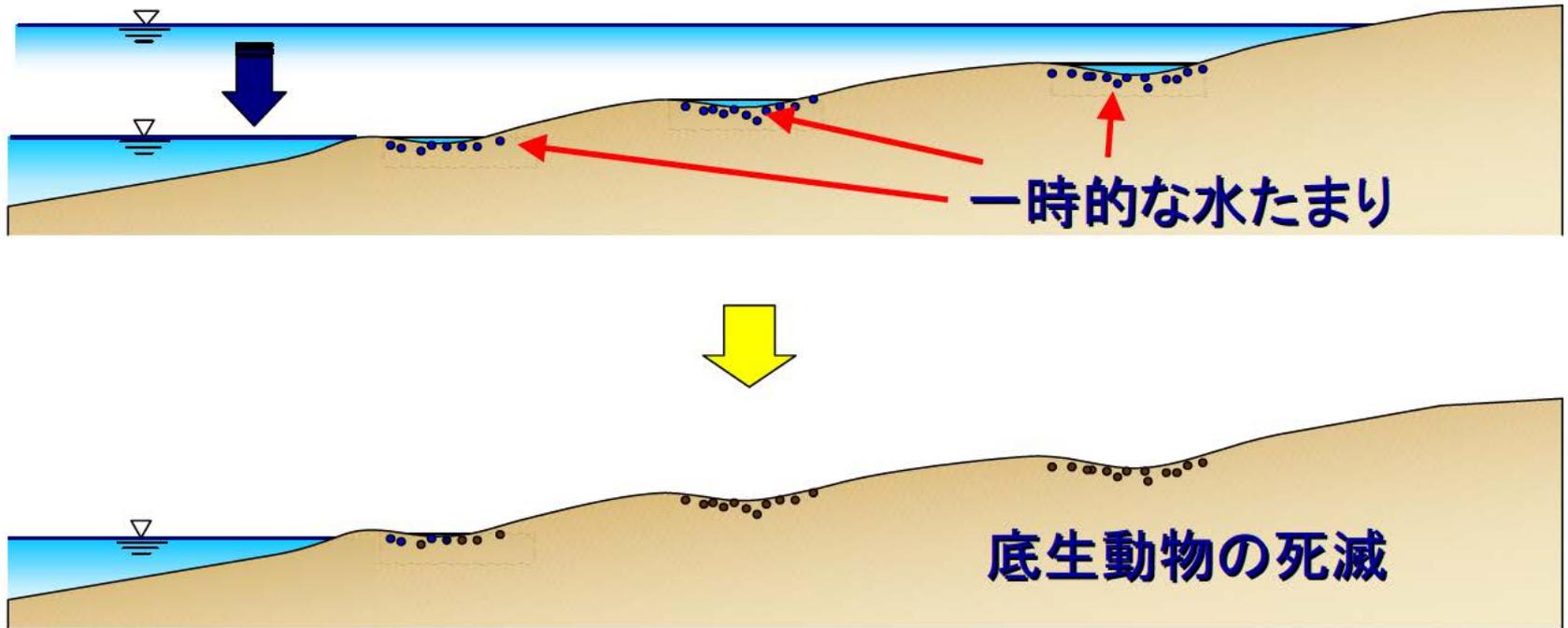


ヤマトカワニナ(カワニナ科)
琵琶湖固有種

出典：琵琶湖水環境手帳

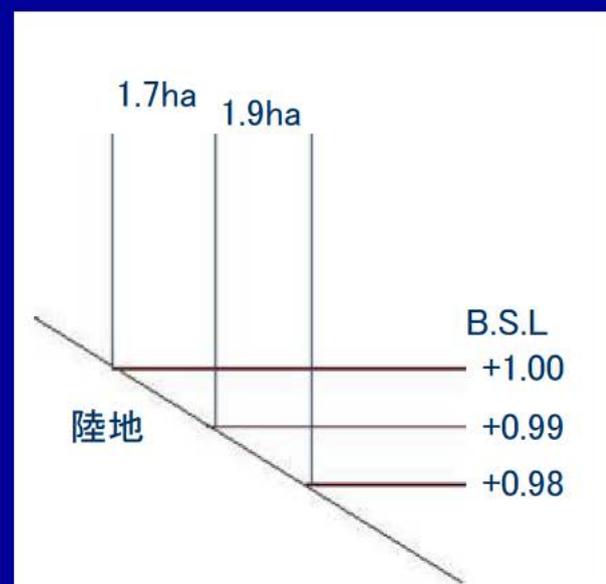
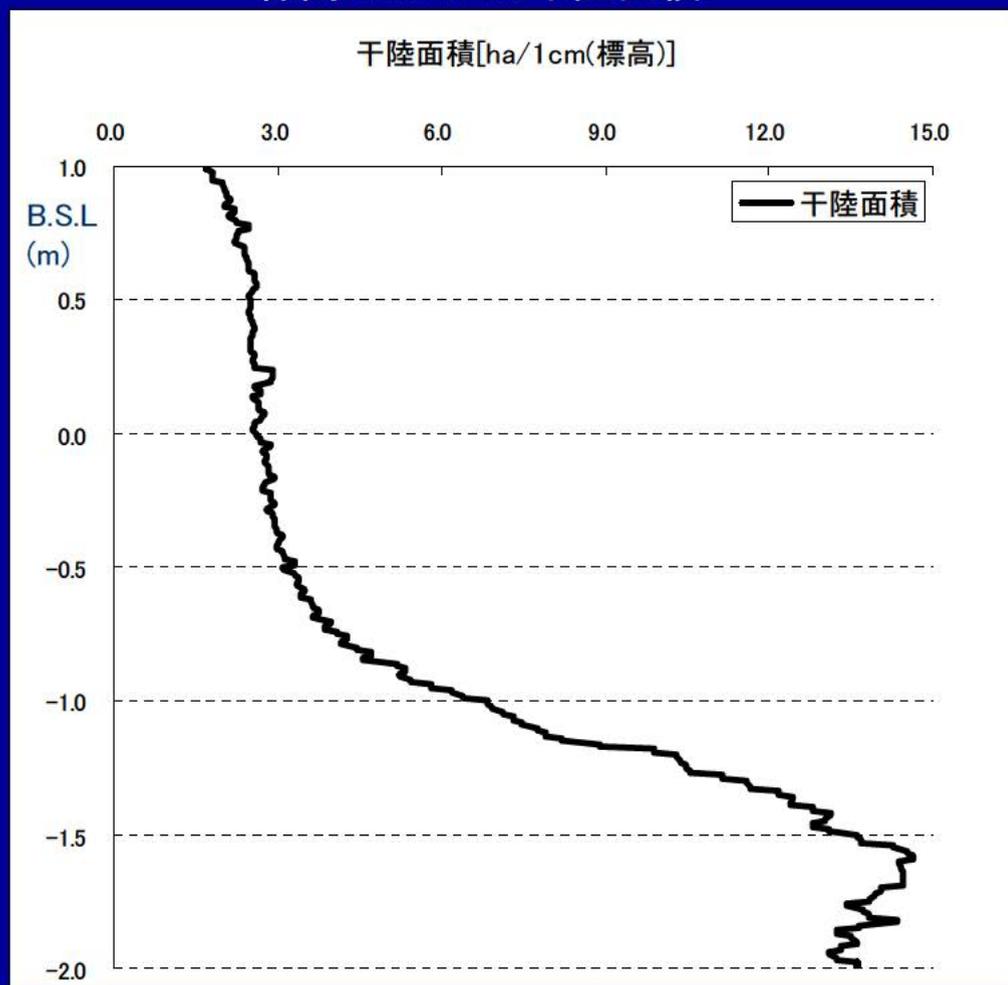
長期的な水位低下が及ぼす影響（底生動物）

琵琶湖沿岸の遠浅部で不陸な地形となっている部分では、水位低下によって一時的に水たまりができます。その後、水位低下が継続すると干上がってしまい底生動物は逃げ遅れて死滅してしまう場合があります。



琵琶湖の水位と干陸面積の関係

標高1cmごとの干陸面積



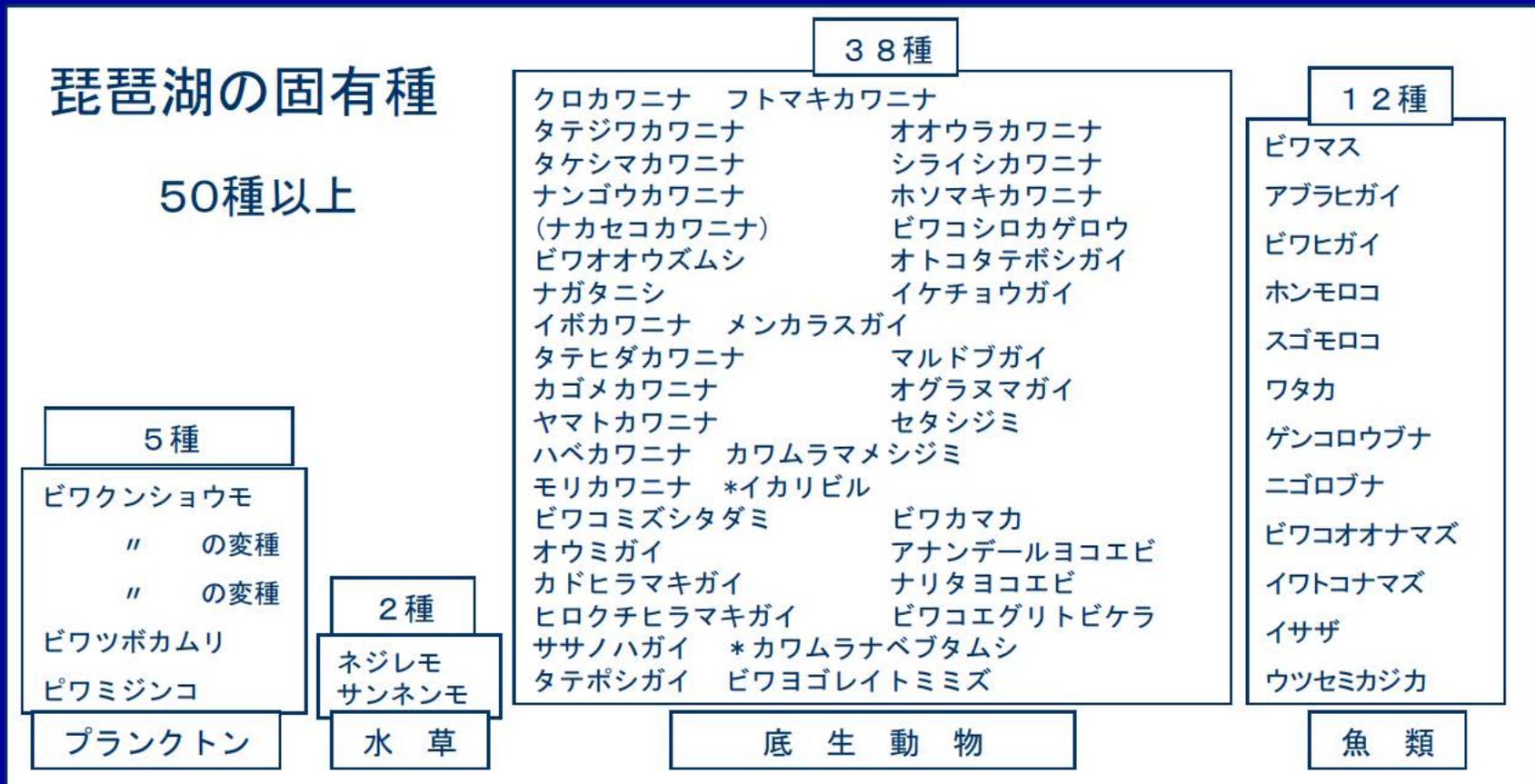
イメージ図

B.S.L.-0.5m以深では、干陸化の面積は急激に増加するため、琵琶湖の生物に与える影響が大きいことが予想されます。

(4)琵琶湖の固有種の絶滅の危機

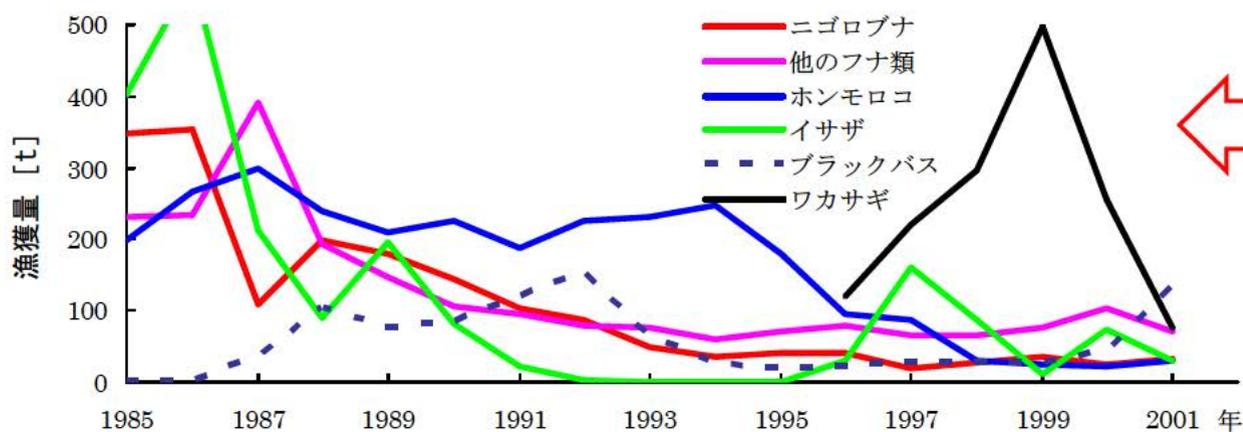
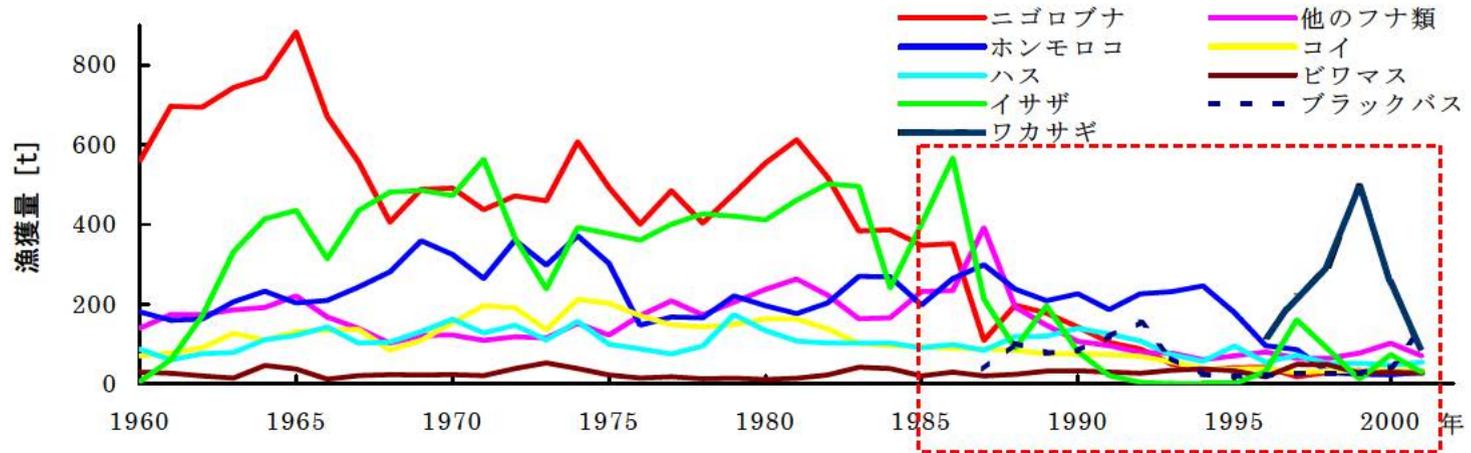
琵琶湖の現状

琵琶湖は、約400万年前に現在の**上野盆地(三重県)**に誕生し、その後現在の場所に移動して今のように深い湖になってからでも約40万年を迎える、世界でも有数の古代湖の一つです。この長い歴史は豊かな生態系と独自の進化をもたらし、今なお、50種を超える固有種を含む1000種以上の動植物が生息する自然生態系の宝庫であり、進化の舞台でもあります。



出典：「Nishino and Watanabe(in press):Evolution and endemism in Lake Biwa, with special reference to its gastropod mollusc fauna.」(滋賀県琵琶湖研究所 西野麻知子専門研究員)より

漁獲量の推移



出典:水産統計

琵琶湖固有種であるニゴロブナ等の漁獲量は、
特に1980年代以降、激減しています。

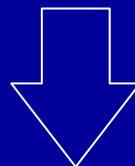
新たな河川環境の理念

流域委員会からの提言より

健全な生態系なくして人類の未来はない

心身ともに健全な子供を育成するために
「魅力ある川(湖)」をこの水系各地に実現

河川や湖沼の環境保全と回復を重視した
河川整備



以上を踏まえ

琵琶湖の環境の保全

第2章

琵琶湖生態系、特に魚類等の産卵生息環境保全のための考え方

魚類等の生息環境の悪化原因

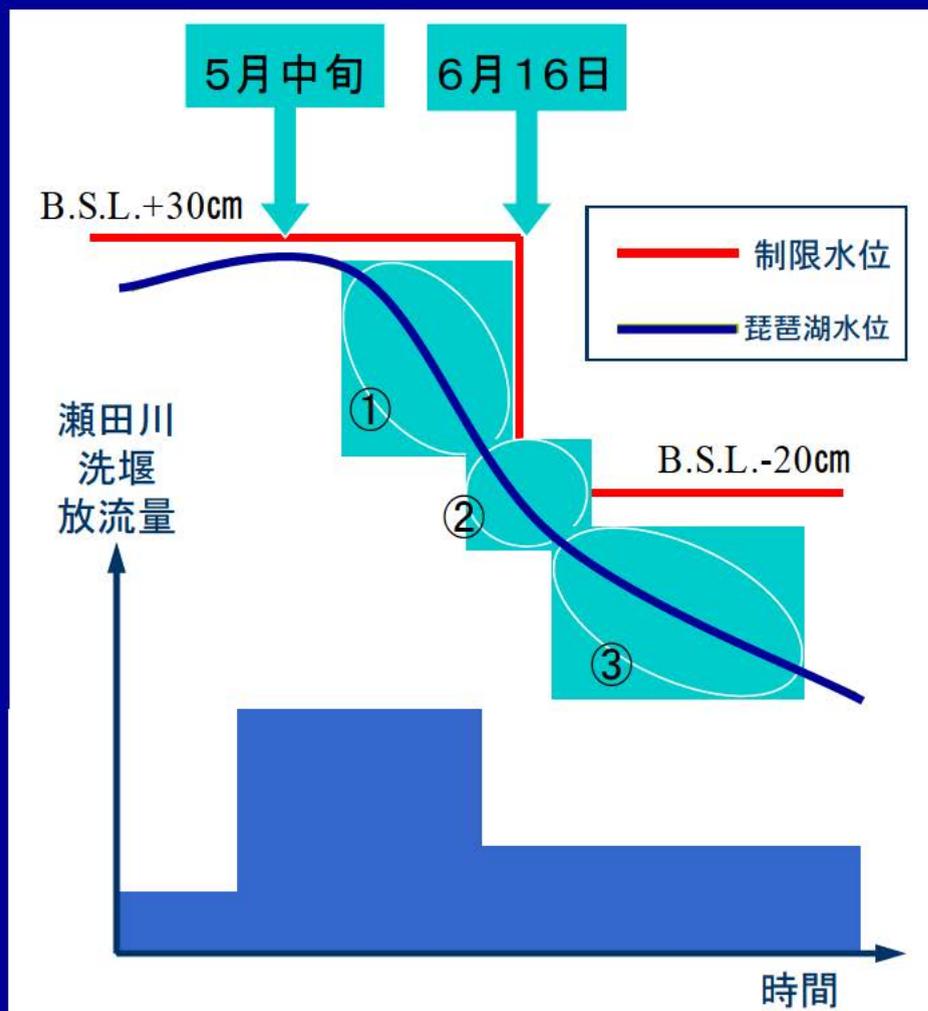
悪化原因	考えられる取組	淀川水系河川整備計画策定に向けての説明資料(第1稿)での該当箇所
1 内湖の干拓	内湖の保全・復元	4.2.1河川形状 5.2.1(2)横断方向の河川形状の修復
2 圃場整備による水田への移動経路の遮断(用排水分離)	水田への魚類等遡上経路の確保のため関係機関と連携	—
3 水質汚濁の進行	水質保全対策の実施	4.2.4水質 5.2.4(2)琵琶湖の水質保全対策
4 外来魚のブラックバスやブルーギルによる捕食	条例の運用に関する調整・協議	4.2.6生態系 5.2.6(3)外来種対策の推進
5 水辺移行帯の消失	水辺移行帯の保全・復元	4.2.1河川形状 5.2.1(2)横断方向の河川形状の修復
6 琵琶湖の水位変化	(後掲)琵琶湖水位維持を図る方策①②③④	4.2.2水位 5.2.2(3)横断方向の河川形状の修復

琵琶湖生態系、特に魚類等の産卵生息環境 保全のための考え方

1) 急速な水位低下の抑制

2) 長期的な水位低下の軽減

6月16日前後の琵琶湖の水位操作



① ②

琵琶湖周辺の浸水被害を軽減するため、6月16日にB.S.L.-20cm以下になるよう(②)、5月中旬頃から水位低下をさせます(①)。

③

6月16日以降、降雨がない場合は、下流での取水のための放流により、必然的に水位が低下します。

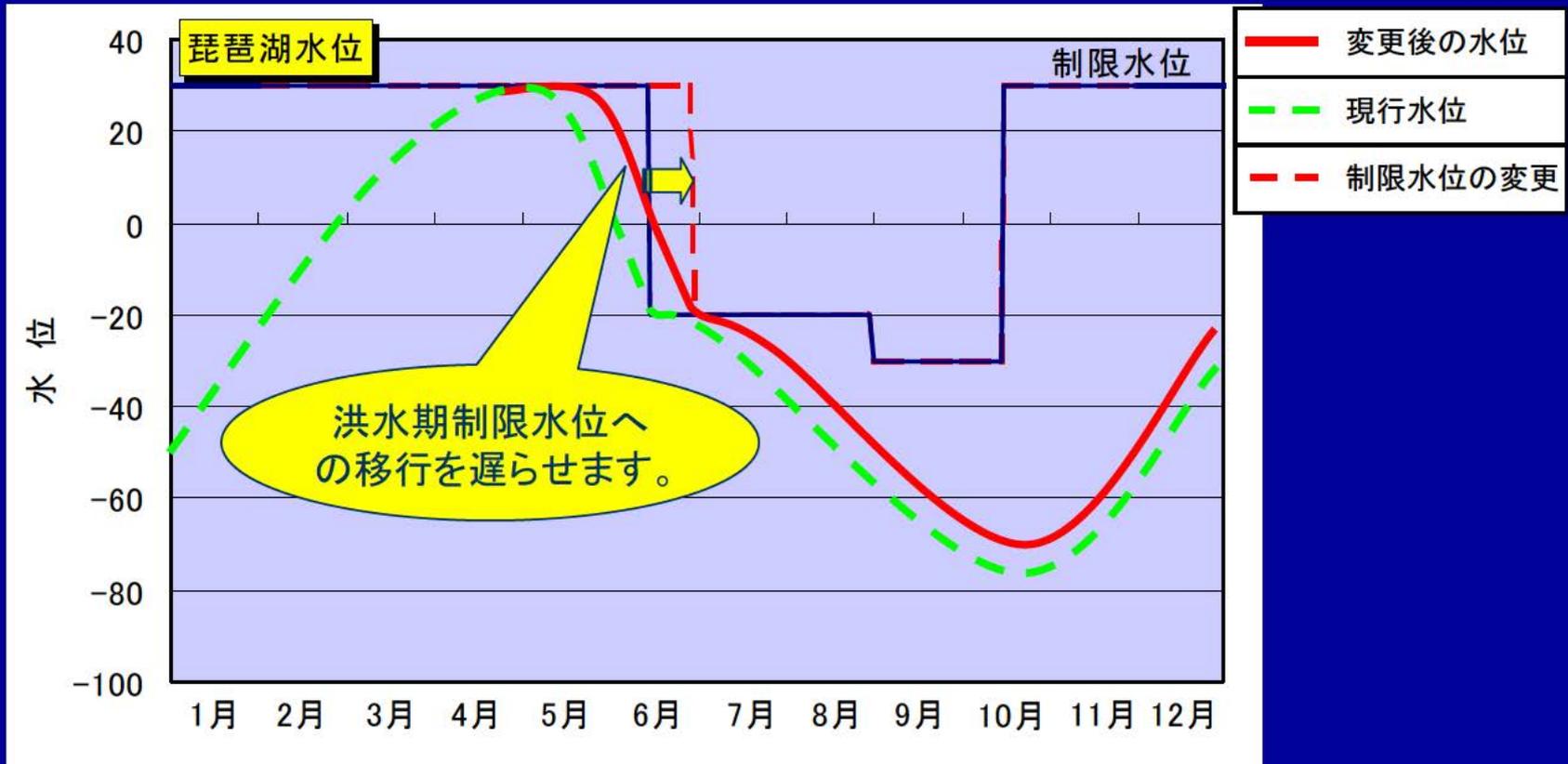
琵琶湖水位維持を図る方策



①琵琶湖の水位操作の変更

(A: 制限水位への移行を遅らせる)

洪水期制限水位への移行を6月16日から遅らせることにより、琵琶湖の水位低下を抑制するものです。

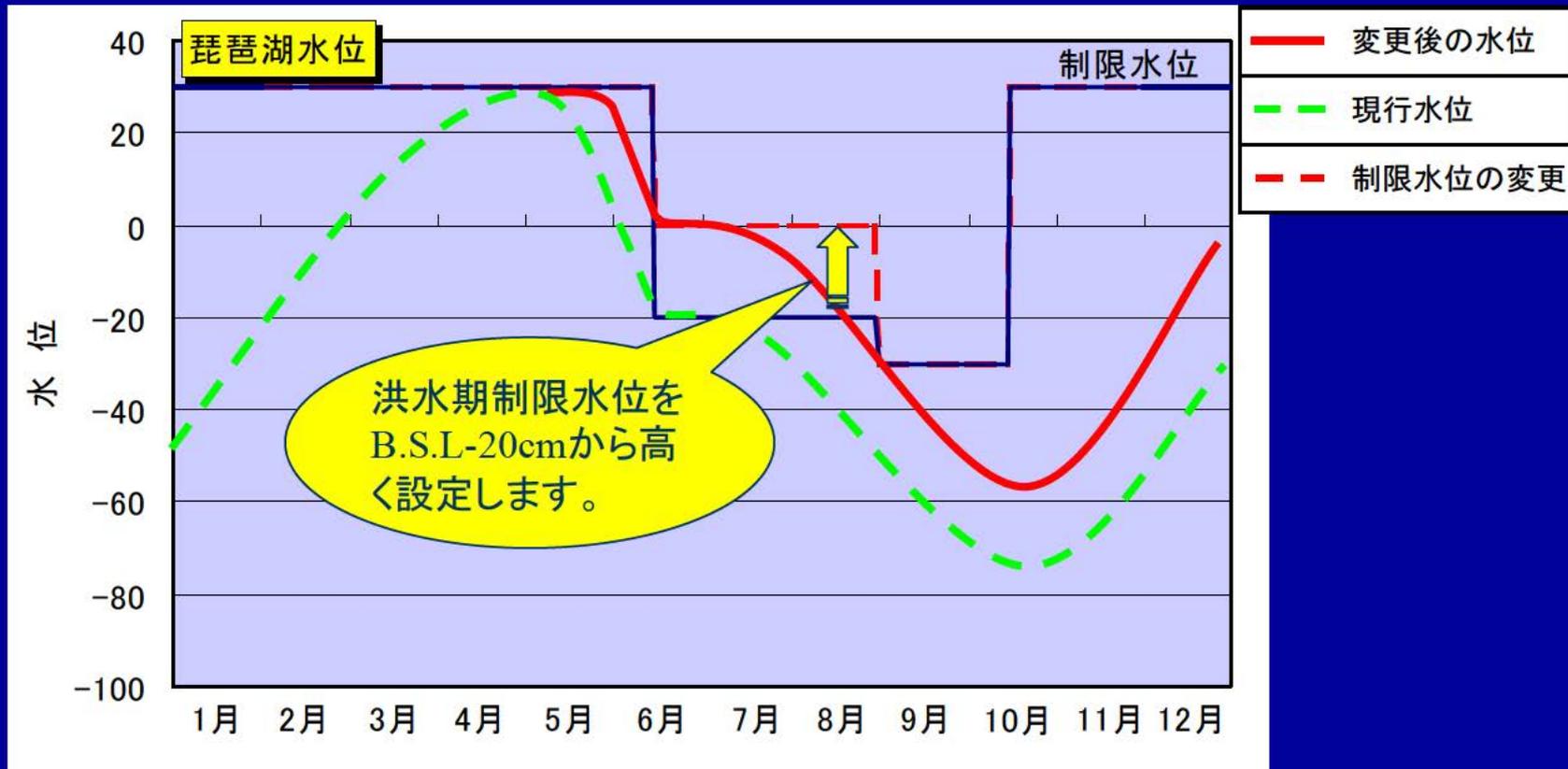


大雨を迎えたときの琵琶湖の水位を高めることになり、浸水被害が拡大し治水上のリスクが生じます。そのため何らかの措置が必要であり時間を要するほか、琵琶湖周辺住民の理解が得にくく、直ちに実行することは不可能です。

①琵琶湖の水位操作の変更

(B: 洪水期制限水位の変更)

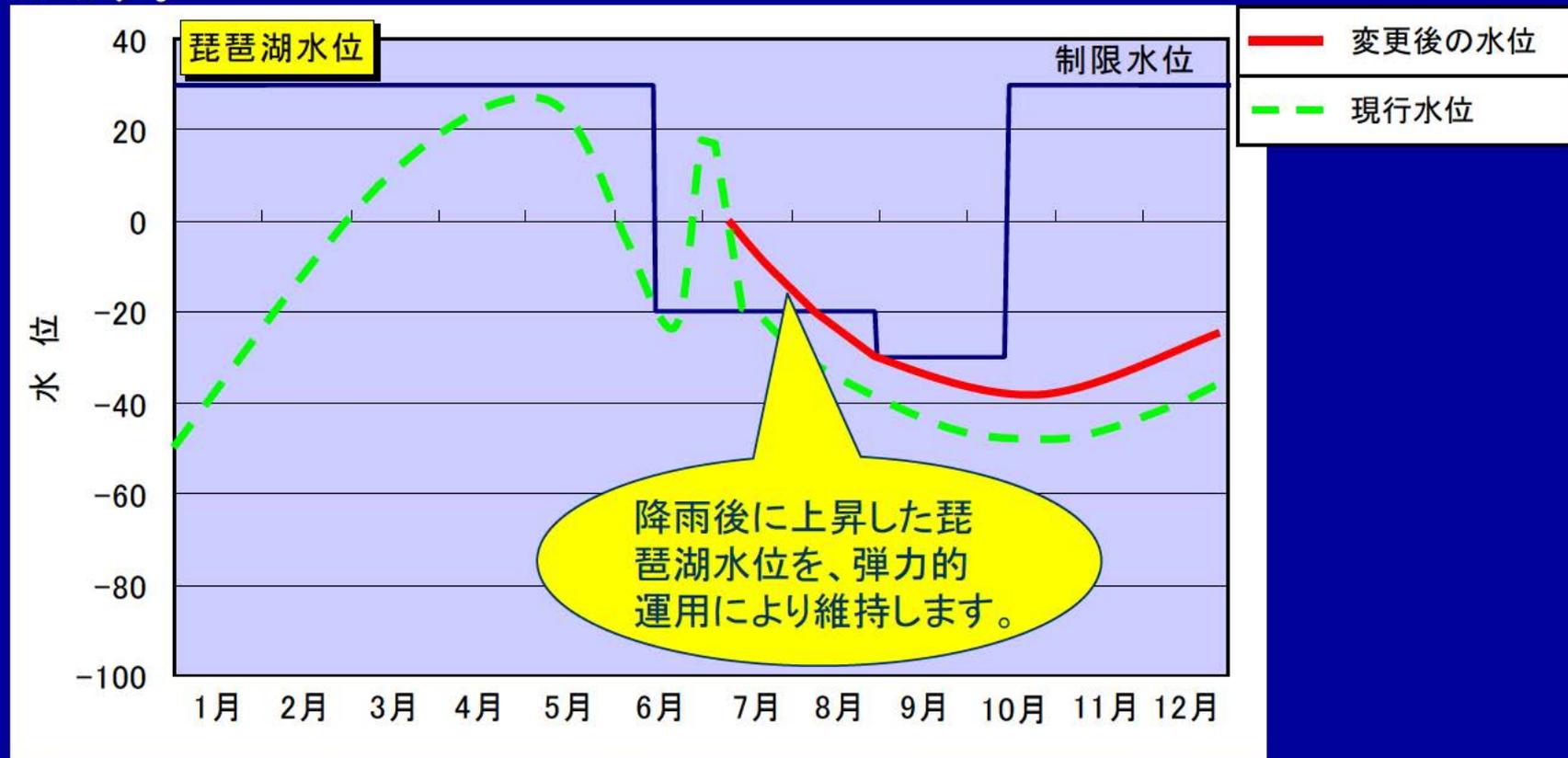
第一期洪水期制限水位をB.S.L. -20cmから高く設定することにより、琵琶湖の水位低下を抑制するものです。



大雨を迎えたときの琵琶湖の水位を高めることになり、浸水被害が拡大し治水上のリスクが生じます。そのため何らかの措置が必要であり時間を要するほか、琵琶湖周辺住民の理解が得にくく、直ちに実行することは不可能です。

①琵琶湖の水位操作の変更（C:弾力的水位操作）

降雨時に上昇した琵琶湖水位を、洗堰放流により直ぐに制限水位以下に低下させるのではなく、弾力的な運用により、水位低下を抑制するものです。

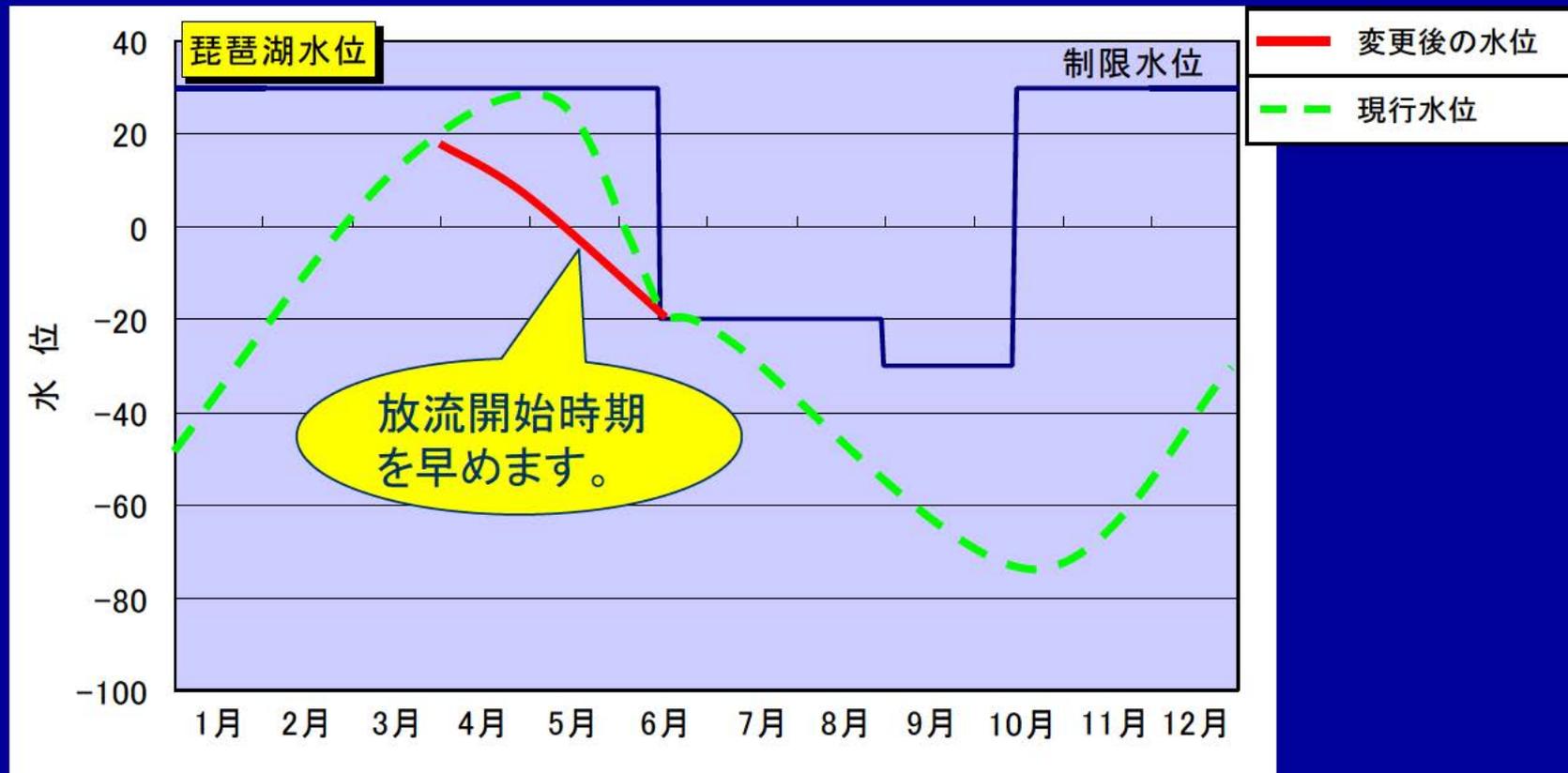


治水上のリスクがあるため降雨予測を行い、慎重に実施する必要があります。
なお、平成15年度より操作規則の範囲内で環境に配慮して試験運用を実施。

①琵琶湖の水位操作の変更

(D: 下流放流開始時期を早める)

洪水期制限水位に向けての放流開始時期を早めることにより、琵琶湖の水位の低下速度を緩やかにするものです。

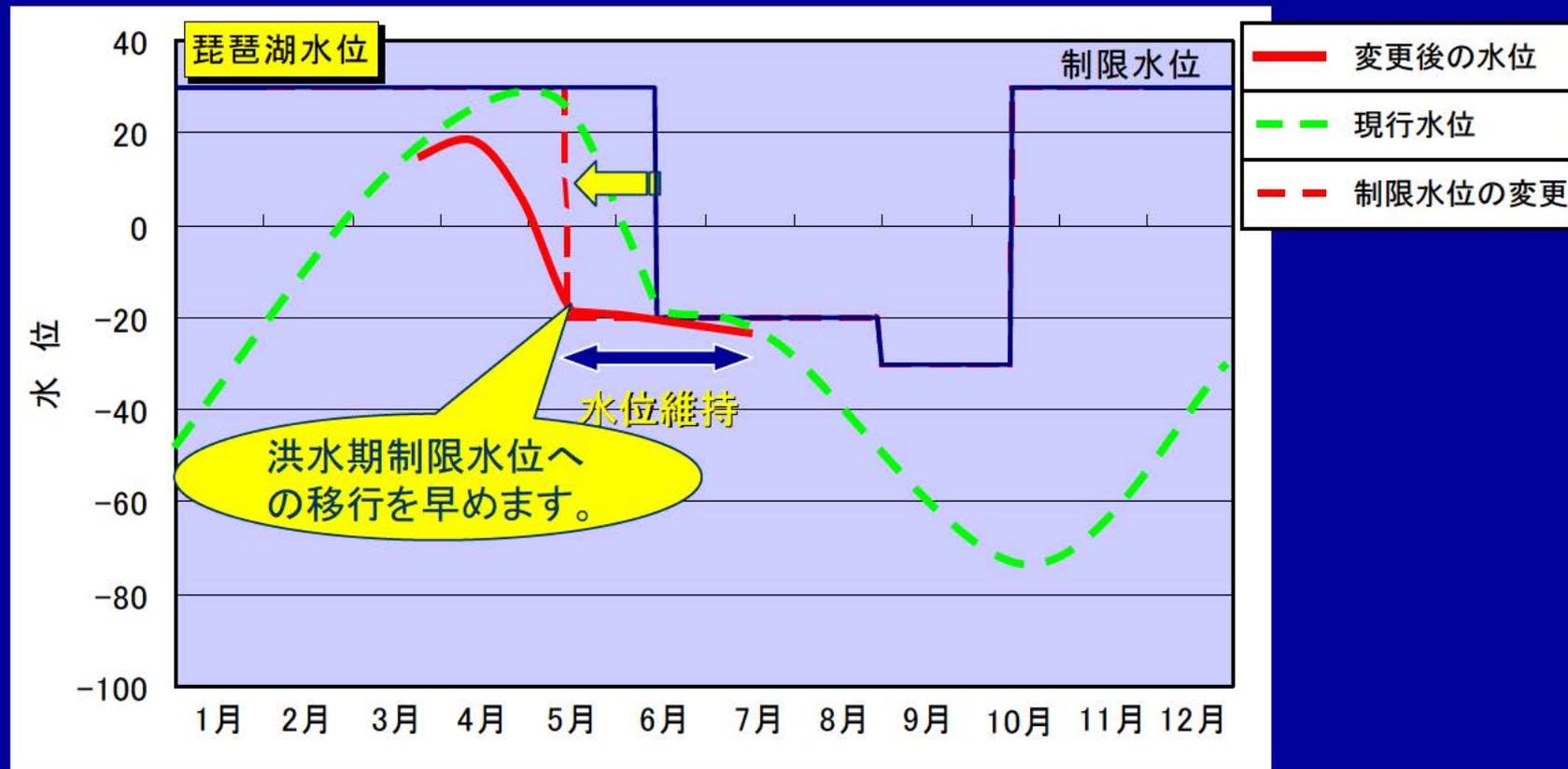


過去の水位低下実績および降雨予測を考慮し、慎重に実施する必要があります。なお、平成15年度に試験運用を実施中。

①琵琶湖の水位操作の変更

(E: 制限水位への移行を早める)

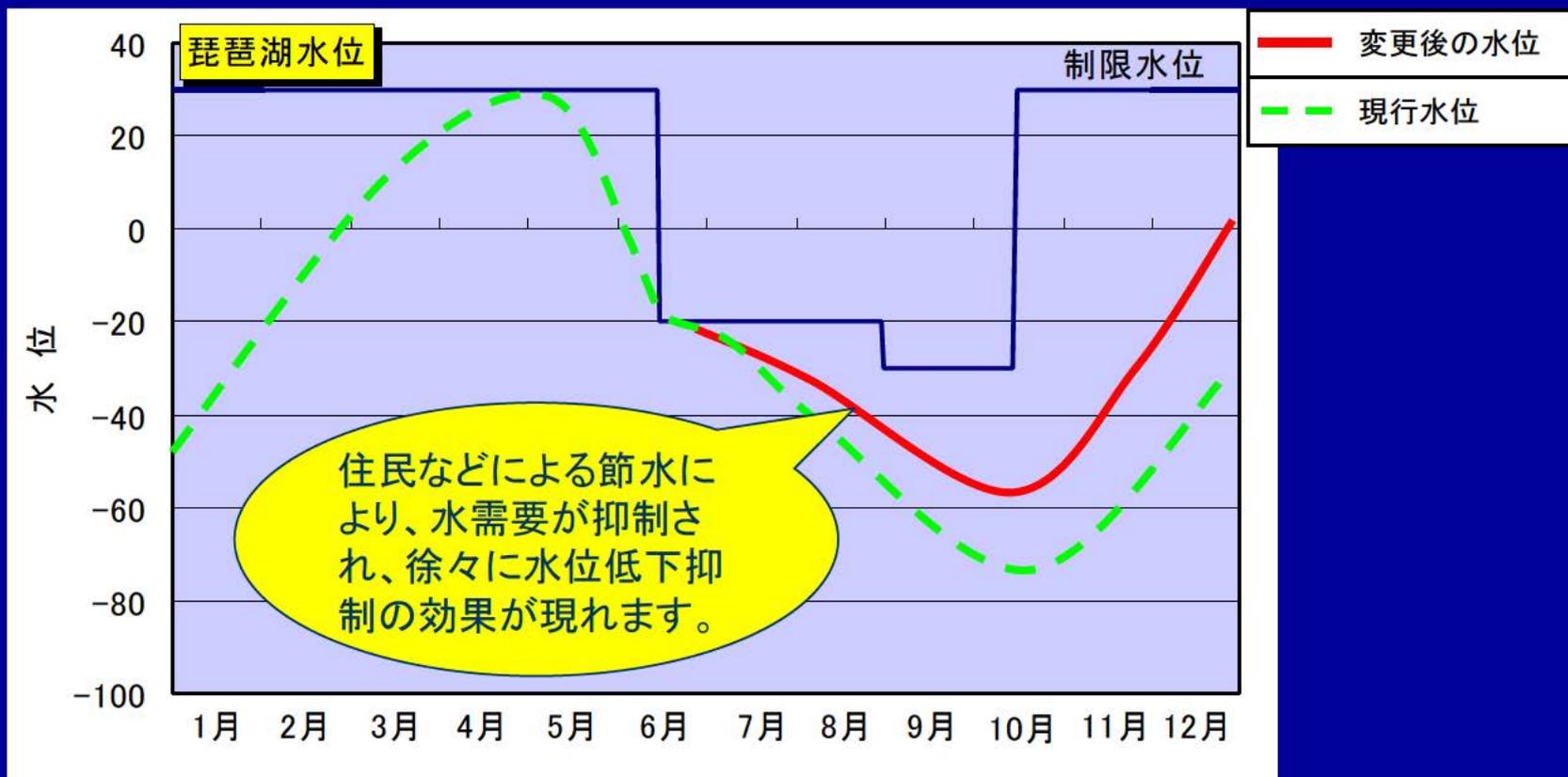
洪水期制限水位への移行を6月16日より早めることにより、琵琶湖の水位維持を図るものです。



制限水位の移行を早める場合、降雨の状況によっては制限水位を下回り、後の渇水の規模の拡大を招く可能性がある(利水上のリスク)ため、実行は困難です。

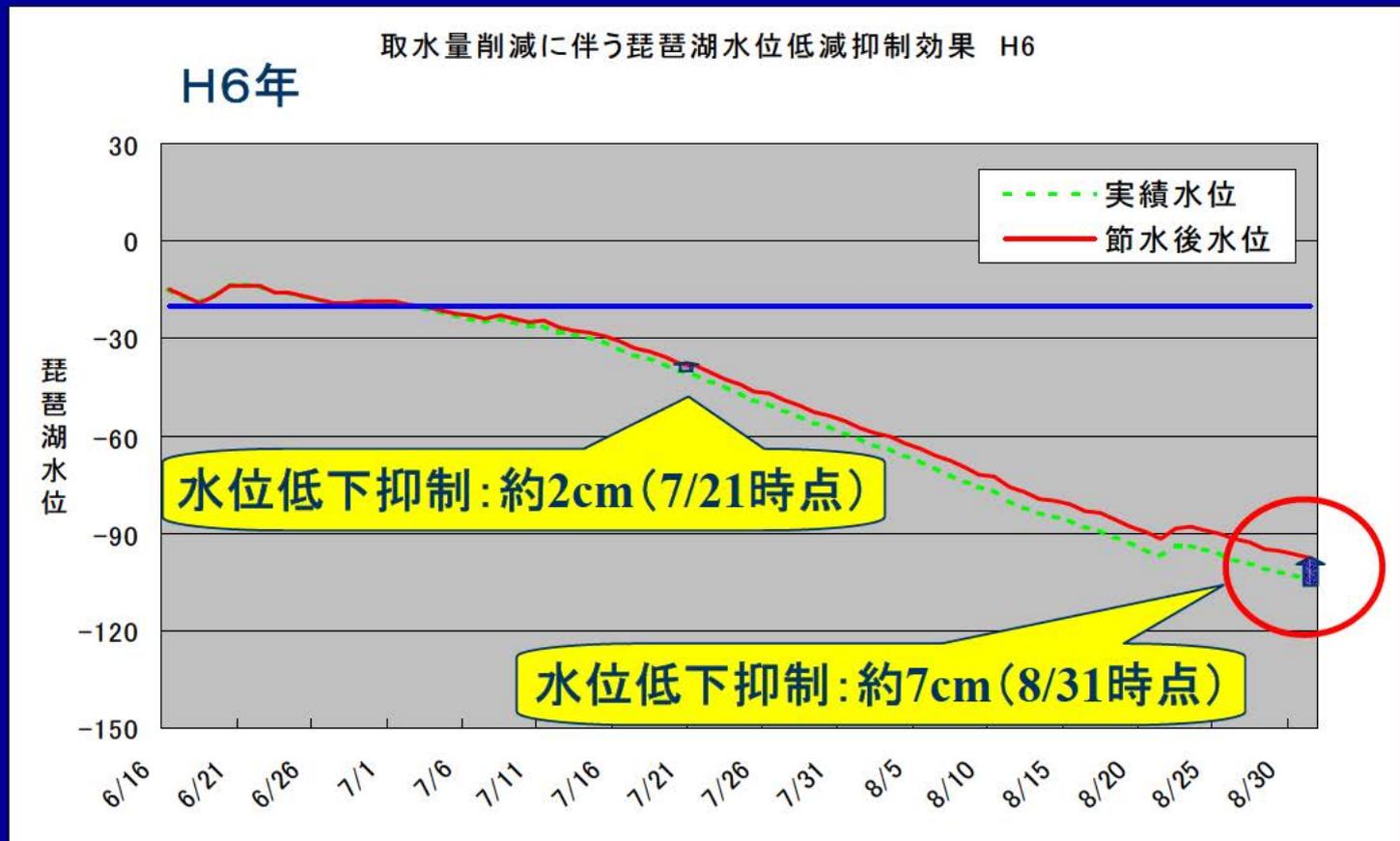
②流域の節水

流域の住民や工場などによる節水を平常時から実施することにより、琵琶湖の水位低下を抑制するものです。



②流域の節水による効果(H6年)

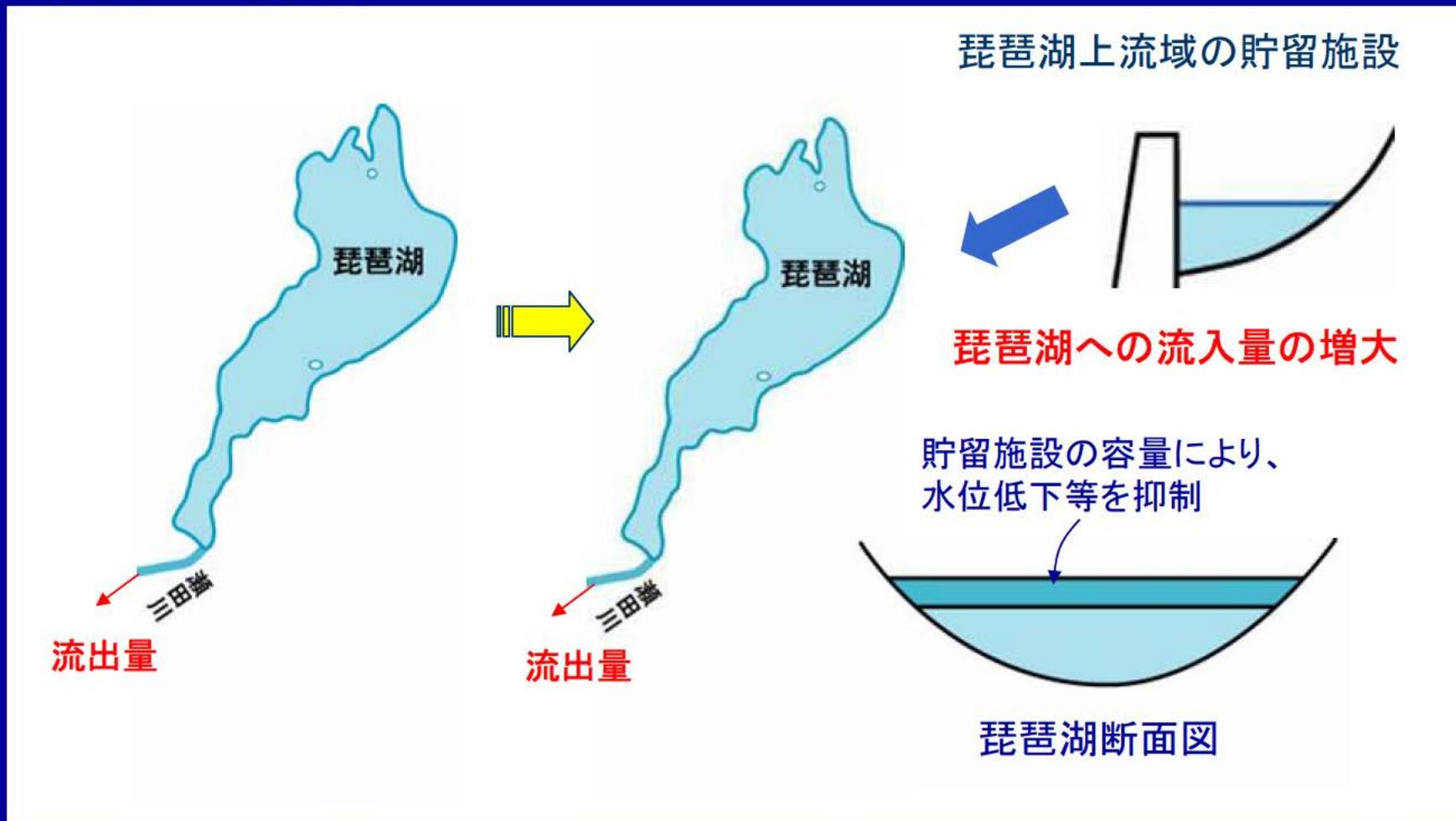
琵琶湖水位がBSL.-20cm以下のとき、下流実績取水量を10%削減した場合(下流域の節水)、約20日間で約2cm、平成6年8月31日時点で約7cmの水位低下が抑制できます。



流域の節水

- 流域の住民や工場などの平常時からの協力が不可欠です。渇水時のみ開催していた渇水対策協議会を平常時からの水利用に関する情報交換や水需要抑制についての具体的方策を協議できる組織へ改正することとしています。住民等の理解を得るためにはさらに時間が必要です。
- 節水には限界があり、また、その効果は長期間では徐々に現れるが短期間では限定的です。

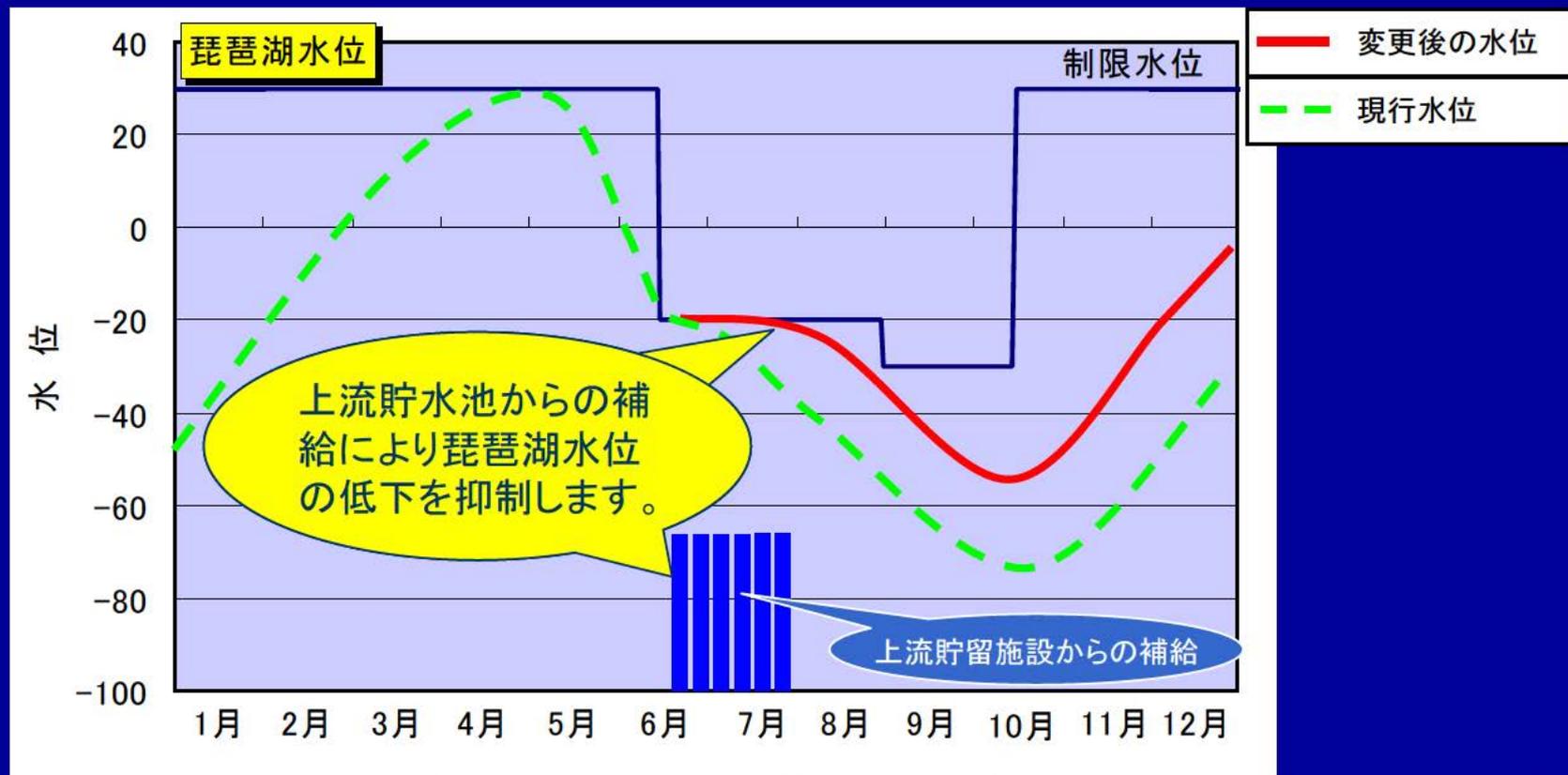
③琵琶湖からの放流量を補う琵琶湖への流入水量の確保



琵琶湖上流域の貯留施設からの補給により、琵琶湖の水位低下を抑制するものです。

③琵琶湖からの放流量を補う琵琶湖への流入 水量の確保

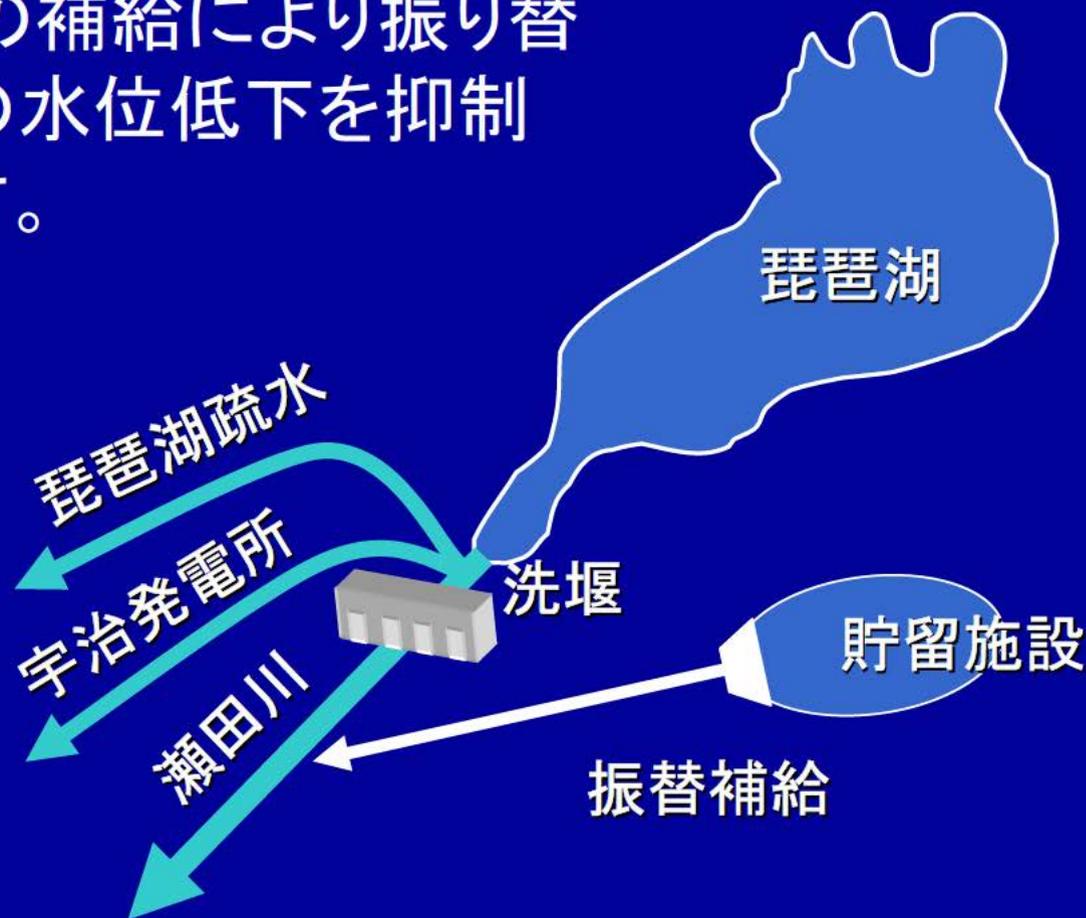
琵琶湖上流域の貯留施設からの補給により、琵琶湖の水位低下を抑制するものです。



琵琶湖からの流出を補うための大規模な貯留施設が必要です。必要な時期に確実に効果を発揮することができますが、補給できる量には限界があります。

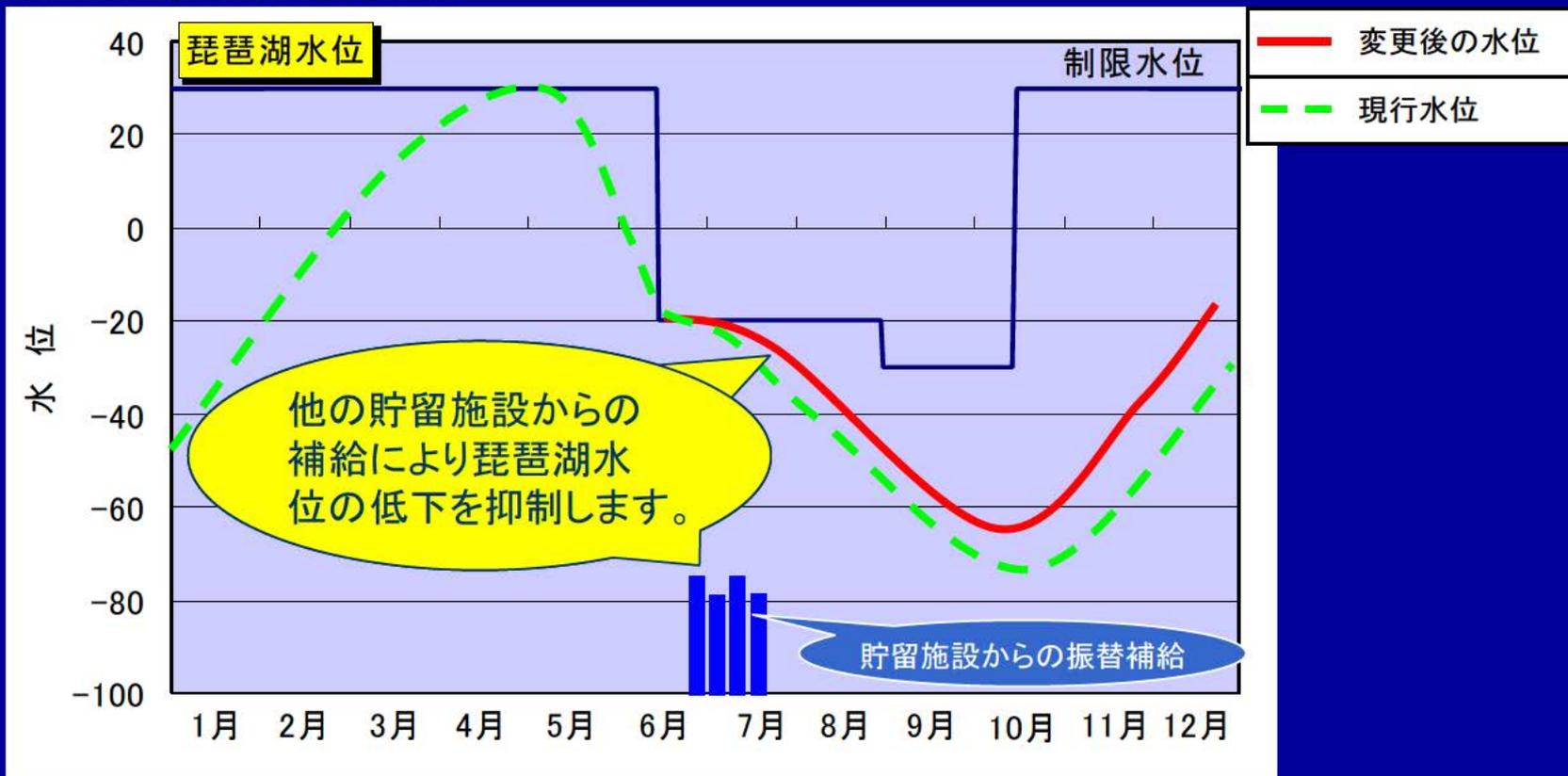
④琵琶湖からの放流量の振替水量の確保

琵琶湖からの放流量を他の貯留施設からの補給により振り替え、琵琶湖の水位低下を抑制するものです。



④琵琶湖からの放流量の振替水量の確保

他の貯留施設から振替の補給を行なうことにより、琵琶湖の水位低下を抑制するものです。



琵琶湖からの流出を補うための大規模な貯留施設が必要です。必要な時期に確実に効果を発揮することができますが、補給できる量には限界があります。

水位維持のために必要となる貯留施設による確保水量

主要コイ科魚類の産卵生態

魚種	産卵場所(水深)	水温と孵化日数	前期仔魚(卵黄)
ニゴロブナ	産卵期には内湖や南湖浅所に来遊 ¹⁾ 雨で増水したときに、水草、浮遊物に産卵 ²⁾	水温16.0~17.4℃ 8日間で孵化 ¹²⁾ 水温19℃ 8日 で孵化 ³⁾ 20℃ 6日 21℃ 5日 22℃ 4日	孵化直後4.6mm ¹⁾ 孵化後 16日 で8.0mm ¹⁾
ゲンゴロウブナ	産卵期には降雨後に内湖や南湖浅所に来遊 ¹⁾ 雨で増水したときに、水草、浮遊物に産卵 ²⁾ 河岸、湖岸の水草帯。水草のないところでは表面にゴミなどが浮いているところ ⁴⁾	水温18.0~20.8℃ 6日間 で孵化 ¹⁾⁵⁾ 水温20℃ 4~5日間で孵化 ²⁾	孵化直後5.2mm ¹⁾ 孵化後 14日 で6.8mm ¹⁾
ホンモロコ	湖岸一帯のヨシ、マコモなどの繁茂した浅所、内湖および流れの緩やかな細流など。湖東、湖南が主要な産卵場 ¹⁾ 産卵期には湖岸のマコモ群落、内湖、灌漑用水路へ移動 ²⁾	水温15℃前後 12日で孵化 ¹⁾ 20℃前後 8日 23~25℃ 5日 水温15℃ 13日で孵化 ⁶⁾ 17℃ 10日 19℃ 7~8日	孵化直後4.3mm ¹⁾ 孵化後 8日 で6.4mm ¹⁾

出典: 1)中村守純(1969)日本のコイ科魚類(日本産コイ科魚類の生活史に関する研究).(財)資源科学研究所,455pp.

2)川那部浩哉・水野信彦編(1995)山溪カラー名鑑 日本の淡水魚.山と溪谷社,東京,719pp.

3)木村忠亮(1976)ニゴロブナの人工種苗生産に関する研究-I ニゴロブナの採卵およびふ化について.滋賀県水産試験場研究報告,26,30-41.

4)(財)リバーフロント整備センター編(1996)川の生物図典.山海堂,東京,674pp.

5)落合 明・田中 克(1986)新版魚類学(下).恒星社厚生閣,東京,1140pp.

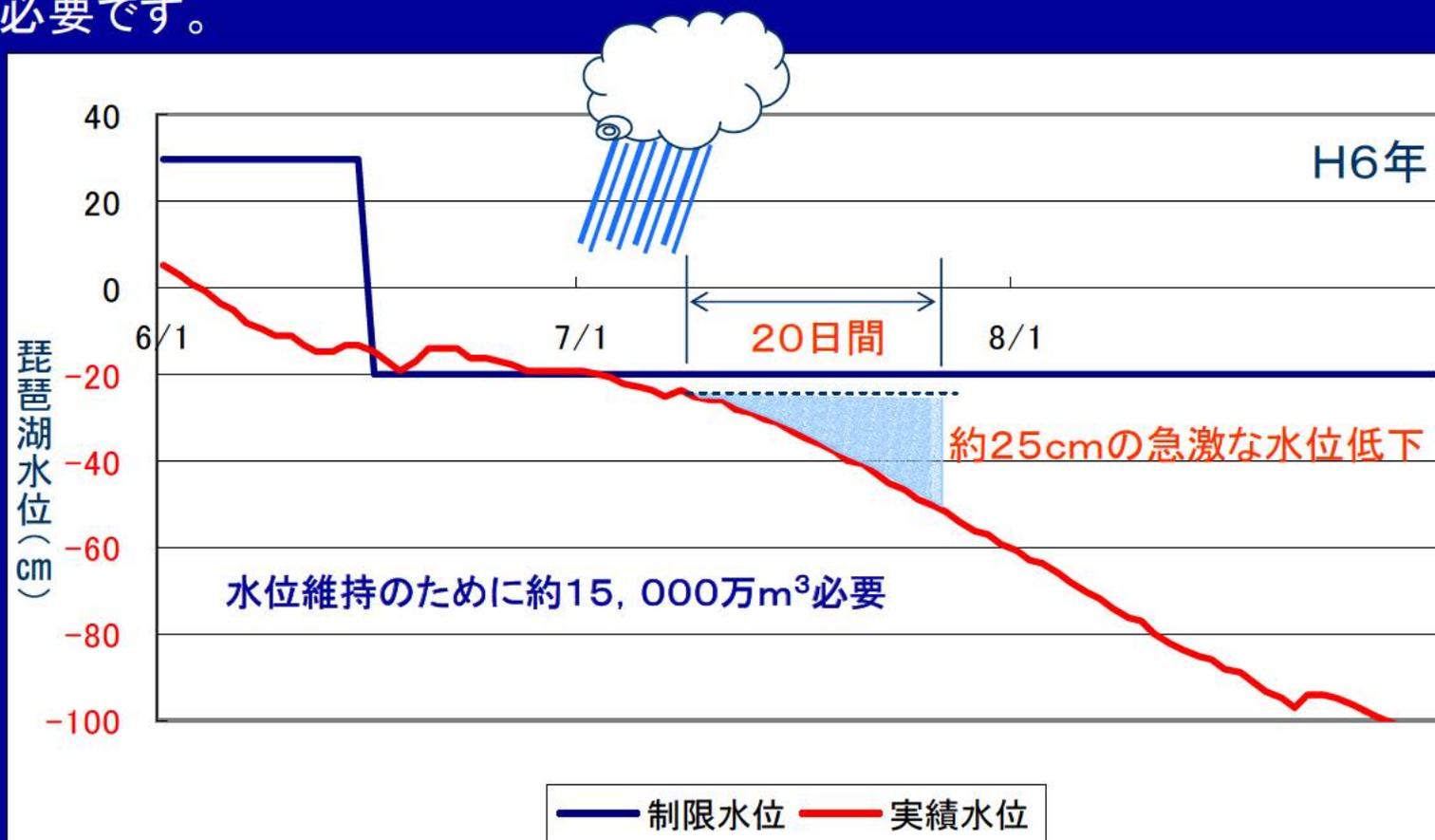
6)木村忠亮(1976)ホンモロコの人工種苗生産に関する研究-I 採卵およびふ化について.滋賀県水産試験場研究報告,26,1-8.

・コイ科魚類の**孵化日数(約10日間)**と、その後の**前期仔魚(卵黄)の期間(約10日間)**の合計の**約20日間**が、フナたちの産卵・成長にとって、極めて大切な時期です。

水位維持のために必要となる貯留施設による確保水量

H6年には、コイ科魚類の産卵生育期間中の7月において、制限水位移行後に、20日間に約25cmの急激な水位低下が発生し、産卵・孵化仔魚に影響を及ぼしたと推察されます。

この場合では、20日間水位を維持するためには、約15,000万 m^3 の水が必要です。



琵琶湖からの放流量を補う琵琶湖への流入水量の確保

琵琶湖からの放流量の振替水量の確保

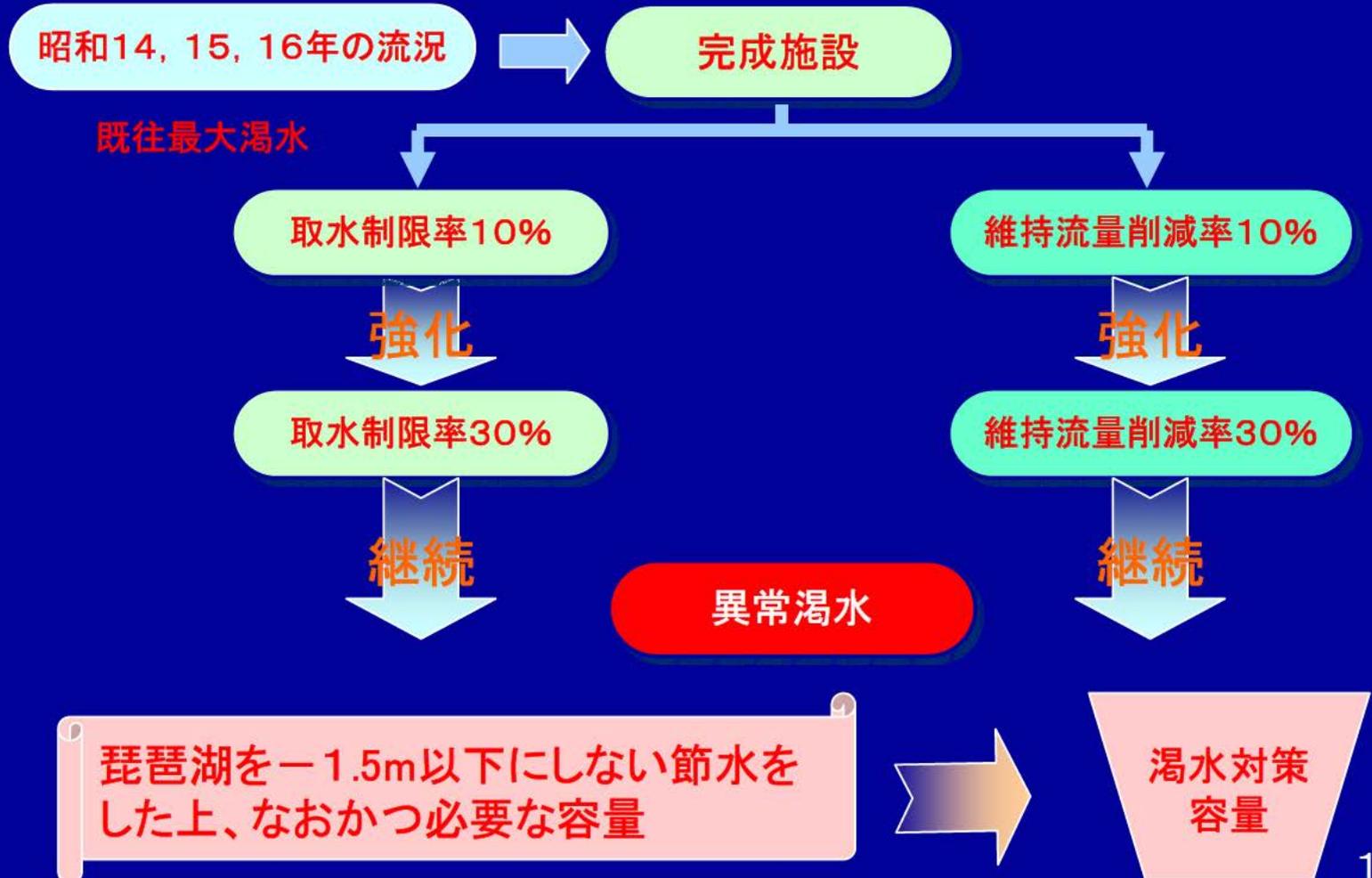
- 琵琶湖からの流出を補うための大規模な貯留施設が必要です。
- 必要な時期に確実に効果を発揮することができますが、補給できる量には限界があります。
- たとえば平成6年の渇水時に20日間琵琶湖の水位を保持するためには15,000万 m^3 必要です。

第3章

異常渇水時の緊急水の補給

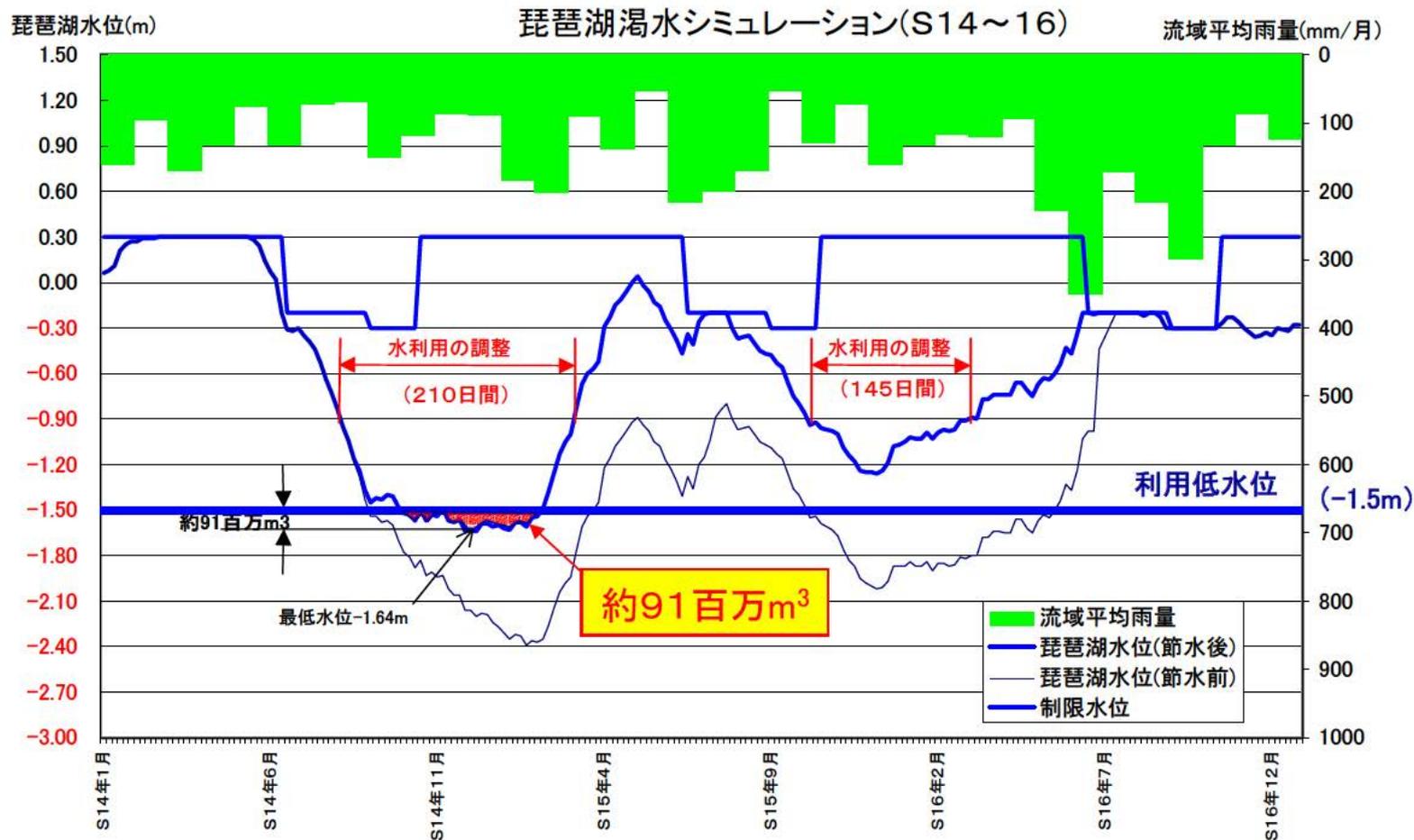
異常渇水時の役割

渇水対策容量は、異常渇水時において、維持流量の削減による河川環境の悪化を防ぐことを目的としており、関係者の合意があれば、水道用水、工業用水として利用することも可能です。



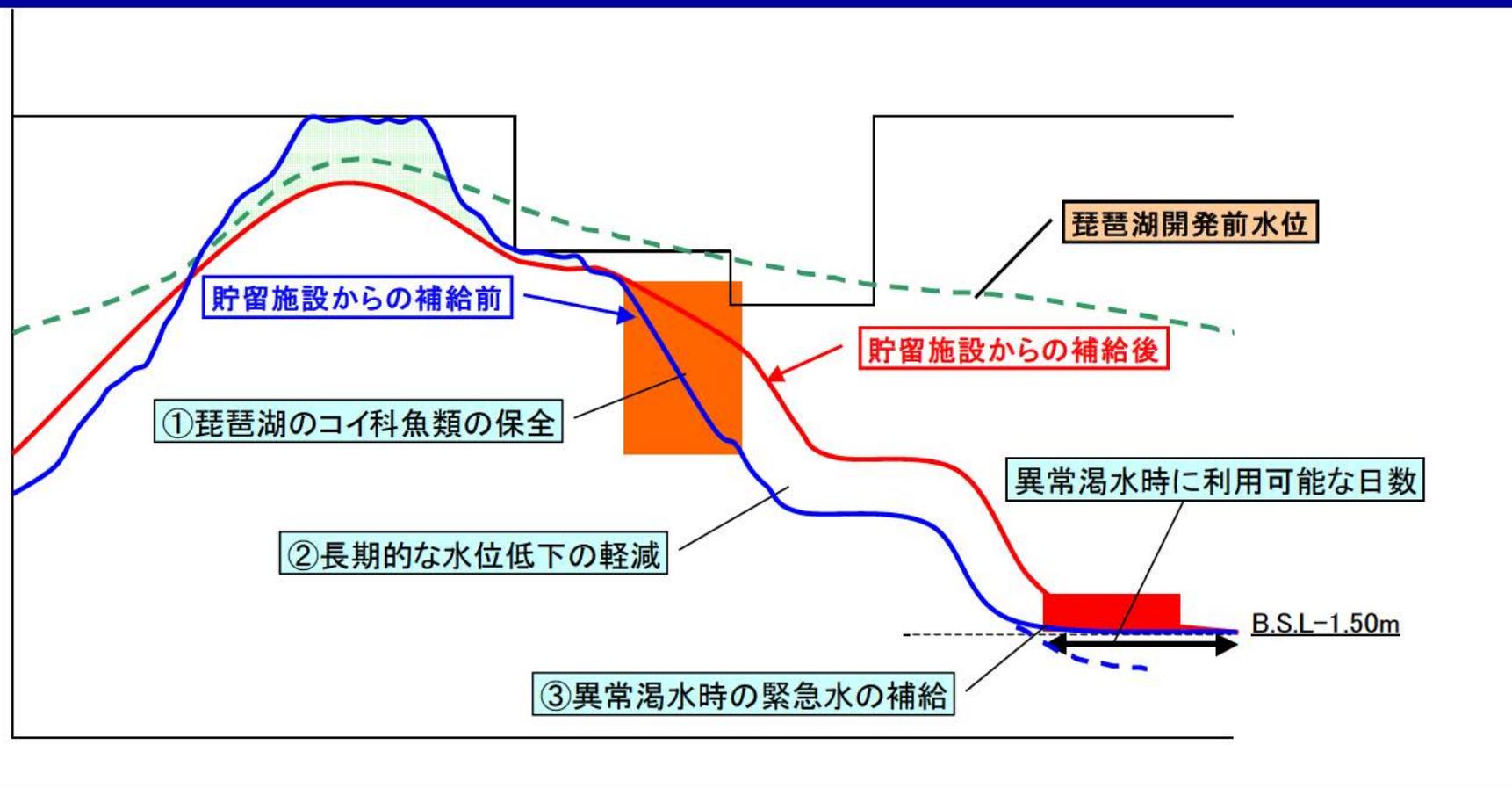
異常渇水時における補給に必要な水量

現時点の水利用で、水利用の調整を行った場合の琵琶湖の状況



昭和14年の異常渇水時において、-1.5m(利用低水位)を下回らないためには、約91百万m³の水量が必要です。

異常渇水時の緊急水の補給



第1編 まとめ

琵琶湖における急速な水位低下が生態系に及ぼす影響の軽減

- 琵琶湖の生態系保全のために行いうる施策は緊急に実施する必要があります。
- 洪水期制限水位の変更等の琵琶湖の水位操作の変更は、基本的に、大雨を迎えたときの琵琶湖の水位を高めることになり、浸水被害が拡大し治水上のリスクが生じます。そのため何らかの措置が必要であり時間を要するほか、琵琶湖周辺住民の理解が得にくく、直ちに実行することは不可能です。
- 節水は流域の住民や工場などの平常時からの協力が不可欠ですが、住民等の理解を得るためには時間が必要です。また、その効果は長期間では徐々に現れますが短期間では限定的です。

- 残る方策として、琵琶湖に直接補給する貯留施設および琵琶湖下流河川に水を振替補給する貯留施設が緊急に実施可能です。
- たとえば、平成6年の渇水時に20日間琵琶湖の水位を保持するためには15,000万 m^3 必要です。

異常渇水時の緊急水の補給

- 琵琶湖の環境のために補給した水は、淀川水系の異常渇水時に下流に補給することができます。