

貧酸素対策効果のシミュレーション結果について

資料3-2

■貧酸素対策手法

対策手法	浮葉植物除去	浅場の設置	直接曝気	酸素水供給	湖外排出	湖流誘導
対策範囲	沿岸域	沿岸域	最深部	最深部	最深部	最深部
期待効果	大量繁茂したヒシなどの浮葉植物を除去することにより、湖流が改善されると共に、他の沈水植物の光合成による沿岸域のDO向上を期待した手法	沿岸域を覆砂することにより、浅瀬化による酸素供給や沿岸域の底層の有機物分解による酸素消費の抑制、沿岸域の湖流改善を期待した手法	湖内の最深部へ機械力等により直接空気を供給することにより、上下混合を促進させ、貧酸素水塊の減少を期待した手法	湖内の最深部へ機械力等により、高濃度の酸素水を供給することにより、底層の貧酸素状態の解消を期待した手法	湖内の最深部にある貧酸素水塊を機械力その他の方法により、直接諏訪湖外へ排出することにより、貧酸素水塊の減少を期待した手法	諏訪湖の表層水等を機械力その他の方法により、強制的に流動させ湖内循環(上下混合)を促進させることにより、貧酸素水塊の減少を期待した手法

■条件設定に基づく貧酸素対策のシミュレーション結果



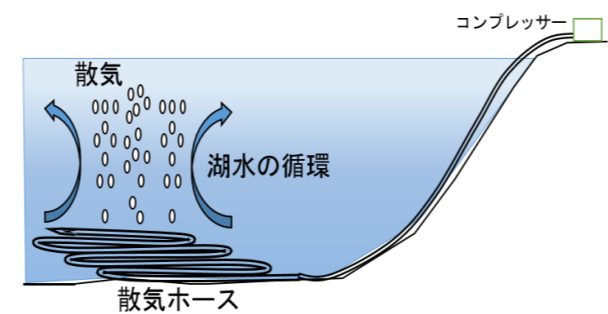
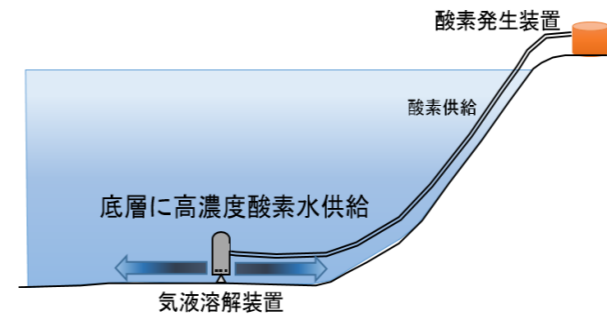
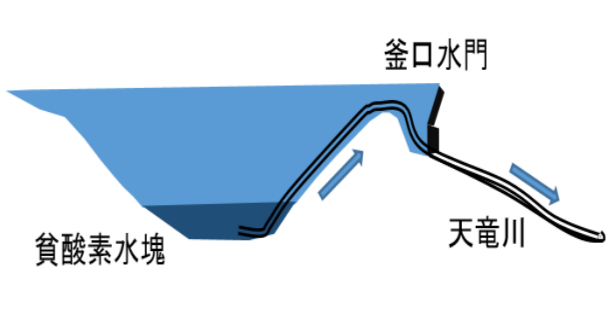
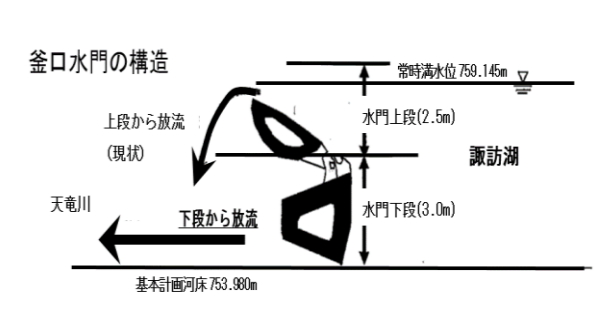
工法	ヒシの除去		覆砂		上下循環促進装置	高濃度酸素水供給装置	貧酸素水の湖外排出	釜口水門の下段放流	
設定条件	ヒシを全部除去	ヒシを一部除去(200m×500m)	18haを覆砂	1haを覆砂	送気量1,200L/min×60基	酸素供給量263kg/d×60基	最深部から排出、1m ³ /s	下段ゲートによる放流	
考え方	水中の茎まで全て除去し湖流を改善させた場合	水中の茎まで含めて10haのヒシを除去した場合	マスタープランAゾーン(1800m)区間を想定	H28年度の覆砂施工面積が約1ha	貧酸素発生領域に、装置間の干渉がなく、より効果的に散気装置を設置した場合(60基)	左記と同基数で設置した場合(60基)	何らかの方法で貧酸素水を湖外へ排出させた場合(下水道放流量と同量の場合を想定)	釜口水門の下段ゲートから放流させた場合	
結果	貧酸素面積※(現況→対策後)	4.9km ² → 2.6km ² 2.3km ² の減少効果 <効果(中)>	4.9km ² → 4.8km ² <効果(小)>	4.9km ² → 3.1km ² 1.8km ² の減少効果 <効果(中)>	4.9km ² → 4.9km ² <効果(小)>	4.9km ² → 1.7km ² 3.2km ² の減少効果 <効果(大)>	4.9km ² → 1.7km ² 3.2km ² の減少効果 <効果(大)>	4.9km ² → 3.2km ² 1.7km ² の減少効果 <効果(中)>	<効果なし>
	改善効果	0.4mg/L程度改善	0.1mg/L程度改善	0.2mg/L程度改善	0.1mg/L程度改善	1.5mg/L程度改善	2.8mg/L程度改善	1.5mg/L程度改善	<効果なし>

※貧酸素面積: 溶存酸素濃度2mg/L以下の面積(現況は年間最大値)(2mg/L:底層DO環境基準のⅢ類型)

■貧酸素対策工法の概略検討

工法	ヒシの除去	覆砂	上下循環促進装置	高濃度酸素水供給装置	貧酸素水の湖外排出	釜口水門の下段放流
概略検討	<ul style="list-style-type: none"> 現在の刈取船では、水中の茎の全量を除去不可 シミュレーション設定条件を満足するためには、事業の継続によりヒシが生えないよう継続的な管理が必要 狭い範囲ではレーキ等を使用した人力での根こそぎ除去も可能 1年で全てのヒシを除去することは不可能 	<ul style="list-style-type: none"> 1ha/年程度までであれば実施可能 整備は1ha/年が限度 	<ul style="list-style-type: none"> 水深の深いダムで実績あり 機械力を投入することにより実施可能 	<ul style="list-style-type: none"> 水深の深いダムで実績あり 機械力を投入することにより実施可能 	<ul style="list-style-type: none"> 下流域の住民や関係団体の調整が必要(現時点でコンセンサスを得ることは困難) 湖外への排出方法の検討が必要 放流先の環境影響の検証が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 構造上、下段ゲートによる夏場の流量調節ができない 下流域の住民や関係団体との調整が必要
検討適否	ヒシを全部除去で効果は高いが、ヒシの茎まで全て除去する手法の選択、検討が必要	可	可	可	関係団体との調整、下流域への環境影響の検証が必要	対策効果がない上、下段ゲートによる流量調整ができない

■具体的な工法による実現可能性

工法	ヒシ刈取船による除去	覆砂	上下循環促進装置	高濃度酸素水供給装置	サイホン原理を利用し湖外排出	釜口水門の下段放流
模式図						
工法の概要	水深1.0~1.5mまでの茎を含む葉を除去	<ul style="list-style-type: none"> 覆砂による浅場の造成 上川沈殿ピット等の砂を再利用 	陸上にコンプレッサーを設置し、散気管により空気を送気	陸上の酸素発生装置で作られた酸素を湖底の気液溶解装置に送気し、高濃度酸素水をゆっくりと底層に供給	湖外の排出先は、諏訪湖下流(天竜川) 原理的には、位置エネルギーのみで排出可能	-
施工課題	<ul style="list-style-type: none"> 水深の浅いところは不可 堆肥化まで含めた対応が必要 シミュレーションの設定条件を満足する工法ではない 	<ul style="list-style-type: none"> 砂の採取手間、分級洗浄などが必要 搬入路の整備が必要 	ケーブル、送気管が必要な上に、台船を利用した湖上設置の検討が必要	ケーブル、送気管が必要な上に、台船を利用した湖上設置の検討が必要	<ul style="list-style-type: none"> 水門迂回構造等の検討が必要 ポンプ、発電機等の機械設備の検討が必要 	-
経済性	トータルコスト	510t/年除去に必要なコスト 約6,000万円/年	<ul style="list-style-type: none"> 9億円/18ha(分級洗浄含まず) 5,000万円/1ha(分級洗浄含まず) 	<ul style="list-style-type: none"> 設置費 39億円~60億円 維持管理費 1.2億円~2.1億円/年 	<ul style="list-style-type: none"> 設置費 78億円~95億円 維持管理費 7,900万円~1.1億円/年 	<ul style="list-style-type: none"> 設置費 16.3億円~20.8億円 維持管理費 ポンプ電力代等が必要
	貧酸素解消面積当たりのコスト	約1.2億円/年/km ²	<ul style="list-style-type: none"> 5億円/18ha/km²(分級洗浄含まず) 	<ul style="list-style-type: none"> 設置費 12億円~19億円/km² 維持管理費 3,700万円~6,500万円/年/km² 	<ul style="list-style-type: none"> 設置費 24億円~30億円/km² 維持管理費 2,500万円~3,500万円/年/km² 	<ul style="list-style-type: none"> 設置費 9.5億円~12.2億円/km² 維持管理費 ポンプ電力代等が必要
検討適否	シミュレーションの計算結果を満足させるためには、ヒシ刈取船による刈取りの他に、水中茎の除去やヒシ種子の除去を行うなどの発芽抑制を組み合わせた工法の検討が必要	1ha/年の整備を継続し覆砂範囲を拡大していくことにより、効果の発現に寄与する	コストが現実的ではない	コストが現実的ではない	コストが現実的でない上、施工課題が多く、関係団体の理解を得ることが困難	-