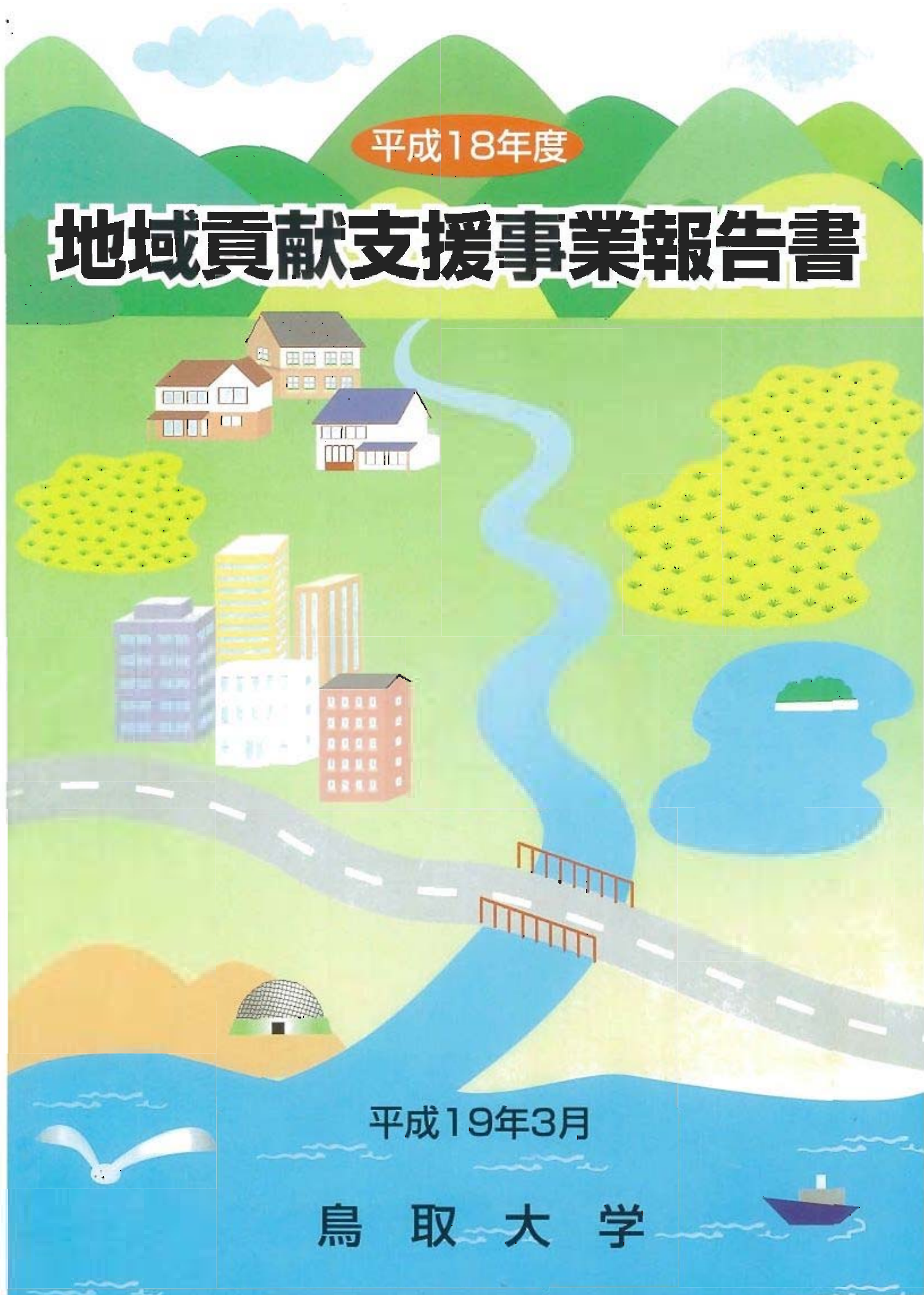


平成18年度

地域貢献支援事業報告書

平成19年3月

鳥取大学



平成18年度地域貢献支援事業費事業報告書

テーマ	地域の活性化に向けて	
個別事業名	鳥取県中山間地域の活性化を目指した休耕田利用によるホンモロコ養殖	
事業担当部局 及び 代表等の氏名	自治体側	鳥取県栽培漁業センター、八頭町、(社)鳥取県栄養士会
	国立大学側	鳥取大学 農学部 獣医学科 斎藤 俊之
事業の概要	<p>鳥取大学農学部が湖山池漁業の活性化を目的にホンモロコ養殖試験に取り組み、その成果を、休耕田利用に応用することを発案して以来4年経過した。</p> <p>この間、参加する農家数は順調に増加し、本年度はほぼ全県に普及し、生産者戸数52戸、使用休耕田面積320a、生産量4tになり、生産者戸数では日本一にまで成長した。しかし、養殖技術の面では未だ解決しなければならない点が多々あり、特に夏季の養魚池の貧酸素の原因とその解決法の解明が急務となっている。そこで、本事業では最適給水法及び暴気方法を検討し、その成果を養殖農家に還元した。(社)鳥取県栄養士会ではホンモロコの料理講習会を開催しレシピ集を発刊した。</p>	
実施時期 参加人員	実施期間；4～11月、参加人数14名（鳥取大学4、栽培漁業センター3 八頭町5、内水面研究所2）	
具体的な成果	<p>夏季に多発する養魚池の貧酸素の原因には、高温・日照・アオミドロ当の水 性植物及びプランクトンの多発が相互に関係しており、主に日の出前の早朝に 酸素欠乏が生じることが明らかになった。また、その改善策としては、遮光ネ ットによる光の遮断、池の形状に即した給水方法と暴気による池水の攪拌が有 効であることが判明した。また、アオミドロの除去も大切な要因である。</p>	
自治体と 大学の役割 分担の内容	<p><u>自治体が分担した役割</u> 試験休耕田の整備、実験設備の設置（八頭町） 養魚技術の実地指導及び啓蒙（栽培漁業センター） (社)鳥取県栄養士会；料理講習会開催及びレシピ集の編集</p> <p><u>大学が分担した役割</u> 試験池における溶存酸素測定及び実験水槽における マイクロバブルの基礎的研究。</p>	
自治体側の 評価及び 成果の今後 の活用方法	<p>夏季の貧酸素の原因及びその解決法に関する研究の成果は現状解決に即応で きる。また、鳥取大学で行われているマイクロバブルの実験は今後生産された ホンモロコの畜養及び活魚輸送に応用出来るものと思われる、更に、(社)鳥 取県栄養士会で作成出版されたレシピ集は県民に広くホンモロコをPRすると 共に、学校給食にホンモロコを採用してもらうための有力な資料となった。</p>	

テーマ名：中山間地域の活性化

個別事業名：鳥取県中山間地域の活性化を目指した休耕田利用によるホンモロコ養殖

鳥取大学農学部獣医学科

斎藤 俊之

1. はじめに

近年、減反政策や農家の後継者不足などにより、中山間地域では休耕田が増加し、その活用法が模索されている。このような状況において、休耕田を利用したホンモロコ養殖は遊休地利用法の一つとして注目を浴びている。

平成 15 年、鳥取県では鳥取大学、鳥取県の指導のもと、休耕田を利用したホンモロコ養殖がスタートした。この養殖事業は初期資本金が少なく、しかも軽労働で高齢者の労働に適していることから急速に普及し、平成 18 年には生産者戸数が日本一（52 戸）になった。しかし、各養殖農家の水揚げ高は一様では無く、収量の少ない農家では給餌量の多少もあるが、養殖技術、特に夏季の水質管理不良に基づく養魚池の酸素欠乏により養魚の大量死をまねいている。また、死に至らないまでもホンモロコの食欲が低下し、長期に渡り成長が阻害されている。

以上のことから、本研究では休耕田養殖にける酸素欠乏の予防及び効率的な改善方法を検討する目的で、最適給水法を検討すると共に、エアストーン及びマイクロバブルを用いた酸素供給法について検討した。

2. 実験方法

実験には鳥取県八頭郡八頭町福井の休耕田（102m²）を用いた。給水方法の検討には河川水（DO8.0mg/l）を用い、水流効果が最も大きくなるように給水パイプの先端を水深のほぼ中央に設置した。なお、給水量は 110l/min とした。池の水流変動の観察は発泡スチロール製の浮き（2×2cm）を浮かべ、その移動方向及び移動速度により測定した。また、エアストーン、及びアスピレータによるマイクロバブル発生装置を給水口付近に設置し、DO 改善に及ぼす効果を検討した。DO は堀場製作所製マルチ水質モニタリングシステム U-22 を用いた。図 1 に試験池の概要及び DO 測定電極位置を示した。

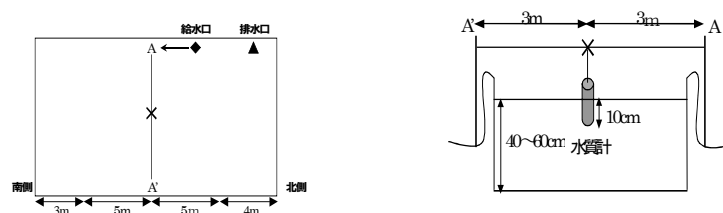


図 1 試験池の概要と電極設置方法

表 1 測定条件

測定条件	測定日時	天候	測定時間
供給なし	9月4日	快晴	7時30分～
水流のみ	8月31日	快晴	7時～
水流+エアストーン	9月7日	小雨	7時30分～
水流+マイクロバブル	9月8日	晴れ	8時～

次にアスピレータによるマイクロバブル発生装置の性能を知る目的で、水槽（60×30×

35cm) を用いて吸入空気量と DO 改善効果の関係について検討した。更にマイクロバブルの大きさと DO 変動との関係及び酸素吸引と空気吸引における DO 変動の差についても検討した。

3. 結果と考察

1) 給水による表面水の流動観察

給水パイプの先端を水深のほぼ中央に設置し、河川水 (DO8.0mg/l) を給水し (110ℓ/min)、池表面水の流れを観察した。図 2 に示すように、給水開始 1 分で給水口先端部に長径 4 m の楕円を描いて 1 周する水流が観察された。その後、時間の経過と共にこの楕円が大きくなり、10 分後に楕円の長径が 12m になりこれより大きくなることはなかった。この頃より楕円の両側に逆方向の流がではじめ、15 分後にこの外側の流れは 1 週した。なお、中心部の流速が 2.5m/min に対して、外側の流れはその 1/5 の早さで約 0.5m/min であった。外側の流れが大きくなり、池全体の表面水が完全に流動したのは 60 分後であった。

以上の結果から、給水により池中心部の水域は早期に給水による水質の改善効果が期待されたが、周辺部水域への影響はかなり遅延し、本実験の給水条件で 1 a の休耕田全面に改善効果を及ぼすまでには約 1 時間を要した。一方、鳥取県内で行われているホンモロコの養殖池の殆どが 5 a 程度であり、本実験の給水条件で給水すると池全体に水流を起こさせるには数時間かかることになり、急速な DO 欠乏改善のためには更に大量の給水を行う必要がある。

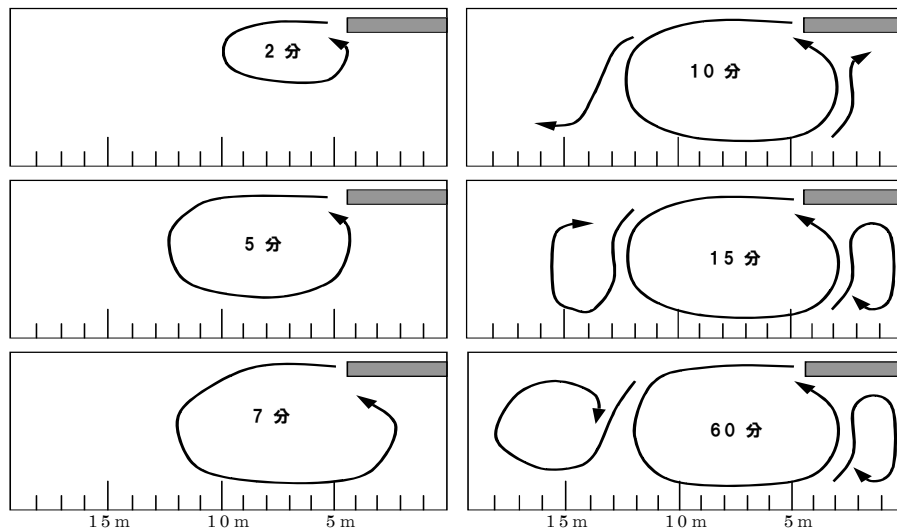


図 2 給水開始後の表面水の流動状況

2) 給水と暴気による DO 改善効果

表 2 影響要因

上記の実験に置いて、給水により池の中心部水域は早期に給水の影響をうけることが明らかである。そこでこの中心部に DO 測定電極を設置し、給水とエアストーンによる暴気及びマイクロバブル暴気の組み合わせによる DO 改善効果を検討した。表 2 に実験条件及び当日の日照状態を示した

	給水	曝気	日射
給水なし	×	×	◎
給水のみ	○	×	◎
給水+エアストーン	○	○	×
給水+マイクロバブル	○	○	○

図 3 に測定開始後 10 分の値を 0mg/l としたときの経時的変化量を示した。

給水なし及びエアストーン暴気では改善が見られなかったのに対し、給水、給水+マイクロバブル暴気及び給水+エアストーン暴気では明らかな改善効果が見られた。

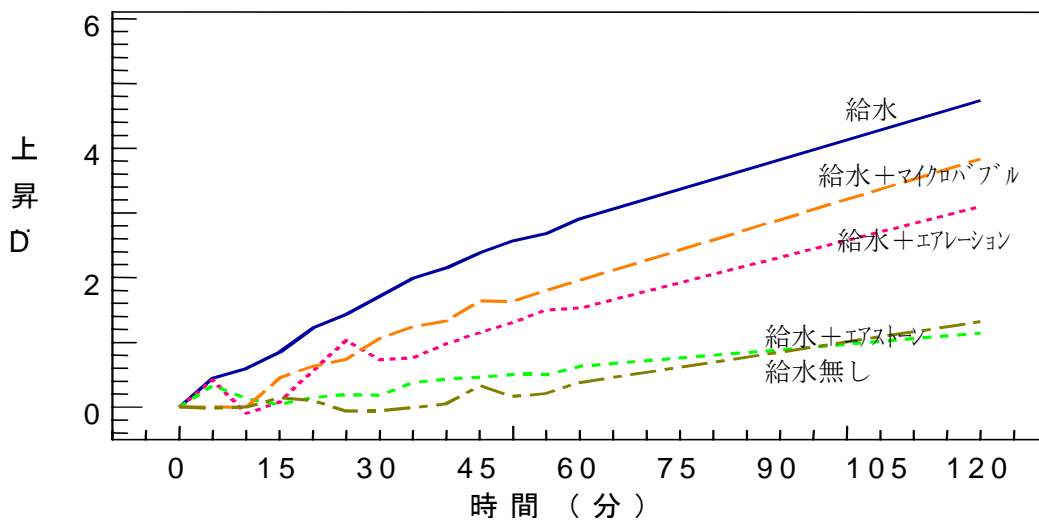


図3 給水及び暴気がDO改善に及ぼす効果

以上の結果から、給水を行っているエアストーンに改善効果が見られなかったにも関わらず、給水のみにおいてDOの改善効果が認められたことは表3の日射が関与しているものと思われる。すなわち、光合成による酸素供給量の差だと考えられる。このことから、光合成による改善効果が大きく影響しているといえる。しかし、給水なしではDOの変動が少な区、光合成の効果が著明で内。したがって、光合成による酸素供給と給水との相互作用によって養殖池のDO改善が起こるものと考えられる。その結果、光合成により発生した酸素が水流によって水平方向に拡散されるものと思われる。また、水流によって攪拌された水面からの酸素供給も考えられる。水流とマイクロバブルはともに高い改善効果が見られたが、マイクロバブルによる曝気の効果は明らかではなかった。このことは、マイクロバブルの発生量が少ないことが原因であろうと考えられる。そこで、次ぎにアスピレータによるマイクロバブル発生装置の性能について検討を行った。

3) アスピレータによるマイクロバブルの基礎試験

休耕田におけるマイクロバブル発生装置によるDO改善効果が明らかでなかったことから、マイクロバブル発生装置について、水槽における基礎実験を行った。実験では吸入気体として空気と酸素について比較し、水槽の水を30分間静置してDO濃度が安定していることを確認した後、暴気するバブルの大きさとDO変化の関係を検討した。

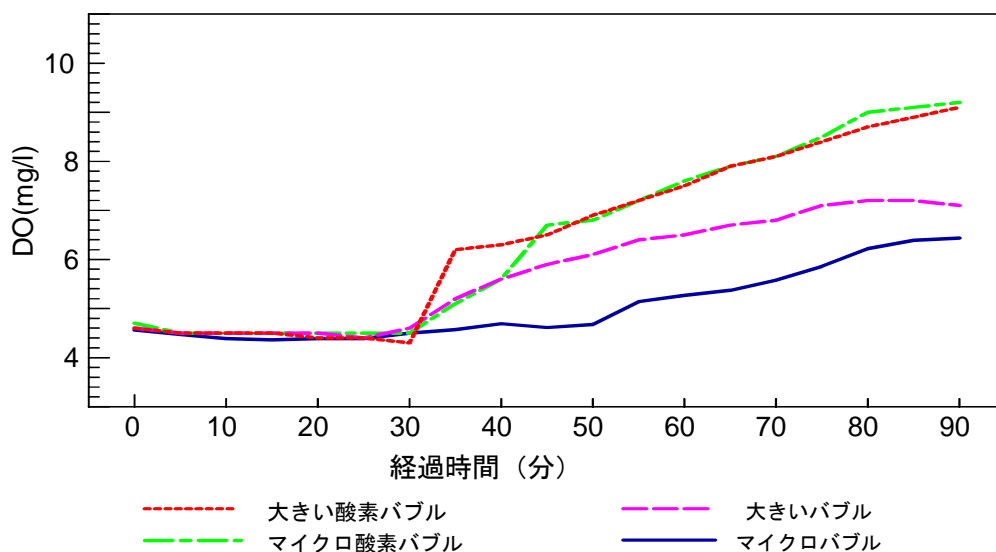


図4 暴気経過時間に対するDO変化

図4に示したように、空気を吸入させた場合には大きいバブル（吸入量 531cc/min）のほうが、マイクロバブル（吸入量 6.7/min）よりもDO濃度の上昇率が大きかった。このことはアスピレーターによるマイクロバブル発生では吸入空気量が少ないために、一定時間内に水中に取り込む酸素量が少く、大きいバブルでは大量の空気を吹き込むことによって水中への酸素取り込み量が増加したものと思われた。一方、酸素を吸入した場合には、バブルの大きさによる差がみられなかった。この場合マイクロバブル発生装置を使うことにより大きなバブルの約 1/140 量の酸素で同様の効果が得られることが明らかになった。

次に、マイクロバブルとエアストーンで1時間暴気した後、室温に放置してDOの減少経過を観察した。その結果、図5に示したように、空気と酸素の両者とも同様な減少傾向を示し、マイクロバブルの優位性は認められなかった。

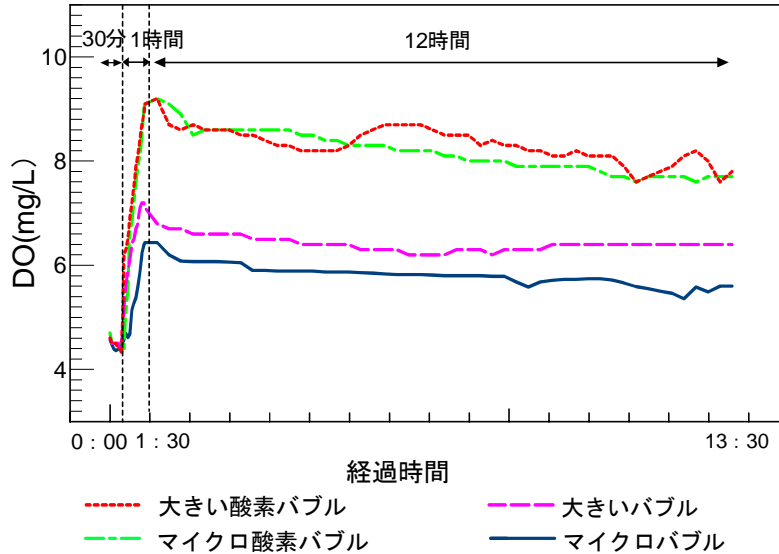


図5 暴気後のDO変化

結語

本研究では、夏季のホンモロコ養殖池における貧酸素状態の改善について検討した。その結果、夏季の酸素欠乏の改善には光合成を加味した効率的な給水方法を用いることが必要である。この場合、止水池においては一度に多量の給水を行い、池水が給水によって効率良く攪拌するように吸水管の位置及び方向を設定する必要がある。また、本実験の様に酸素を多量に含む河川水を給水する場合には、必ずしも暴気する必要はなく、特にマイクロバブル発生装置を休耕田に応用する価値は少ないと思われた。このマイクロバブル装置は蓄養槽等の小容量の水の改善には有効であり、特に吸入気体として酸素を用いると、極めて少量で大きな効果が得られ、活魚輸送等には有効な方法と考えられた。