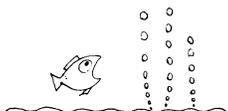


気泡幕について



木村 義一

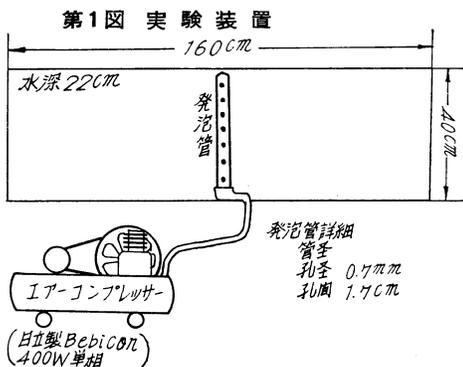
気泡の幕が魚の通過を妨げたり、或は遠ざけたりする効果のあることは、近年内外の研究者によって認められており、実用化をめざした研究が進められている。例えば湾や海峡を気泡で仕切って養魚場としようとする考えや、気泡幕を網の代りに使って魚を獲ろうとする考えなどによる研究である。

さけについての研究は、昨年(1962)流下稚魚の取水溝への迷入防止対策の必要から、小林技官(本場調査課)によって、さけ稚魚に対する気泡幕の基礎実験が行われ、他の魚と同様にさけ稚魚に対しても遮断の効果のあることが認められた。このことは、魚の生態を利用した隔離方法として、今後種々の应用到役立つであろうが、実用化に当っては尚充分な基礎研究が必要であり、更にもどのような気泡を作ったら遮断出来るか、またどのような施設が必要となって来るかなど、実際的な問題についても解決されなければならない。

今回機会を得たので、稚魚の飼育池などに用いた場合の実際的な問題についての資料を得るために、2, 3の実験を行った。その結果、次のような点が観察され、推察されたので、ここに記載する次第である。

1) 遮断効果はどの程度か。

今回の実験は第1図に示したように水



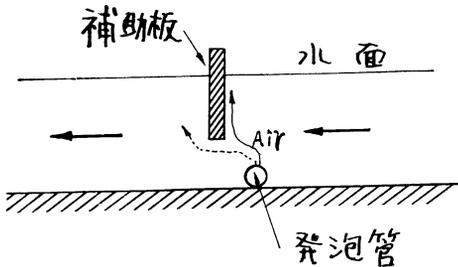
槽の中央部に細孔を1列にあげたビニール管(孔径0.7mm, 孔の間隔1.7cm)をおき、これにエアコンプレッサーを接続して発泡させ、一方の区分に、さけ稚魚(臍のうを吸収した放流期の稚魚)を入れて、気泡幕を通過して他の区分に入る稚魚を算定したが、第1表に示したように、30分後で約20%、1時間後15%が通過した。また0.5cm/secの流水を使って、同じ実験をした結果では1時間後に13.5%、また55cm/secの流速のある水路を使って、上流部に稚魚を入れ、気泡部を通して下流部に入る稚魚数を算定した結果では、30分後に6.5%、また第2図に示したような補助板を併用した場合には4.2%が通過したに過ぎなかった。

この通過する稚魚を観察すると、気泡そのものを通過するものは無いようで、ほとんどのものは気泡の間隙や、装置設

第1表 気泡膜通過稚魚数

実験	供試魚数	通過稚魚数					備考
		5分後	10分後	20分後	30分後	60分後	
1	200	5	18	25	25	32	} 水槽, 止水を使用
2	200	0	12	15	18	-	
3	200	-	-	-	-	27	水槽, 流水 (0.5cm/sec) を使用
4	1,000	-	15	42	65	-	水路, 流水 (55cm/sec) を使用
5	1,000	-	26	30	42	-	同上, 補助板を併用

第2図 補助板併用図



置の際の隙間から通っているように見られた。また次にのべる駆集効果の点から、前記小林技官の実験結果を合せて、気泡の間隙を無くすれば、極めて効率の良い遮断効果をあげることが出来るであろうことがうかがわれる。

2) 稚魚は気泡に対してどのような行動をとるか。

気泡のある水槽の一方の区分に、多くの稚魚を一度に放すと、その直後は各々の方向に分散して泳ぐが、次第に気泡部を遠ざかり、約10分後には気泡部から最も離れた部分に集まる。しかし僅かではあるが、その群を離れ、分散しているものもあり、一部分のものは気泡付近を泳ぎ回っているものもあった。これら例外的な少数を除いて、気泡から遠ざかる行動は、気泡の持つ駆集効果として観察された。気泡部近くに泳いでいる稚魚も気泡そのものの中には入らず、気泡によ

って起る上昇流付近にとどまっている。これらの稚魚の行動は、気泡の強さ（送気量の大きさ）に依って、現象面から次のような三つの行動に大別することが出来る。

気泡の弱いとき：頭を気泡の方向に向けてゆっくりと気泡に近づき、離れる。

比較的強いとき：気泡に背を向け、上昇流の中で静かにひれを動かし静止する。

気泡の可成り強いとき：底部にはうようにして泳ぐか、上昇流のために表面にふき上げられる。

また気泡部を通過する稚魚を観察してみると、気泡の間隙部から速かに遊び出るものもあるが、その多くは、壁に頭をつけるようにして気泡部に近づき、設置の際生じた壁と気泡幕との間隙から通過するのが見られた。

3) 効果的な装置はどのようなものか。

以上のような結果から、気泡を密にしてすき間を無くすれば、殆んど完全な遮断に役立つであろうと思われる。ではどのような装置が必要であるかを、今回の試験の結果にもとづいて推考してみると先づ気泡を作る気孔の大きさとその間隔は、気泡の大きさが稚魚の遮断とはあまり関係のないように見受けられることか

ら、間隔を小さくして出来るだけ多くの気泡を作るために小さい孔径良いであろうと考えられる。本試験では径0.7mmの気孔としたが、実際には、これでも可成り大きい気泡となるので、おそらく0.5mm径以下で充分であろう。間隔は1.7cmとした本試験では、小数ではあるが間隔をくぐり抜けるものがあった。これらの小数魚も遮断するためには、おそらく1.5cm以下の間隔とすることが必要であろう。また気泡は常に上昇するので、実際の設置に当っては、壁との接触面、砂利との間など、隙間が出来易いであろうから、気孔の方向も下向きにするとか、パイプをU字型として、壁に向かって気泡を噴射するなどの配慮が必要であろう。これら、気孔の大きさ、間隔、方向などの他に、送気量も問題となって来るが、この実験の観察では、遮断効果にとって、それ程厳密な一定量を必要とするようには見受けられず、可成りの範囲で可能と思われるが、あまり少ない場合、気泡の上昇力も弱いので、流水中では、気泡が押流されることもあるし、また気泡付近の稚魚の行動から、上昇流が弱い場合は気泡の方向を向いて遊ぶことから、多少の間隙が出来ても遊び出る結果となるであろうから、充分な効果を期待するため

には、稚魚が気泡に背を向ける程度の空気量は必要となるであろう。本試験では、この点について充分な試験は行わなかったが、使用した装置（孔径0.7mm、孔間1.7cm）の場合で、パイプの長さ1m当り55l/min、の送気を行った。但しこの量を放出させるためには約5kg/cm²の加圧が必要である。更に気泡は、表流によって押し流されるので、本試験で行ったように、表流を押さえる補助板（第2図）を併用することは、効果を一層高めることになるであろう。

む す び

本試験は、前にも述べたように、稚魚の生態学的な実験などの基礎的な実験ではなく、あくまでも実用化に当っての設備の見通しを得るために行ったもので、種々の応用には幾多の疑問な点が残されている。しかし駆集と遮断の効果のあることは本実験でも確かめられ、その設備と実用的な範囲で効果のあることが確かめられた。尚進んだ実験から、応用方法も開拓されることであろうが、本試験の結果が、それらの実験や、実際の応用に際して、一つの目安となれば幸いである。

（北海道さけますふ化場企画課）