

下荒洞門ならびに通天洞門の物理化学的環境について

永井壯一郎・宇賀谷幸子

1970年7月29日から4日間、調査研究グループに加わり、下荒洞門ならびに通天洞門の物理化学的環境の調査を行った。

下荒洞門の無機的環境

(1) 調査方法

海蝕洞の東側入口より20m毎に13ヶ所の調査地点を壁面にそって設け、各地点において気温、水温、PH、溶存酸素量、比重、照度などを測定した。また St-3 に

おいては深度別に測定した。水温は棒状温度計を使い表層水温を測定した。PHは比色法により、水中照度は水中露出計で測定した。溶存酸素量はウィンクラー法により定量した。採水は転倒採水器を使用した。

(2) 調査結果及び考察

(a) 気温、水温……気温は水面上1mの高さで、水温は表層で測定したものである。気温は洞の入口で高い値を示したが、他の場所では大きな変化はない。気温と水温の差も少なく、St-4~10においては日変化、年変化とも小さいのではないと思われる。St-1の気温が高いのは測定時刻との関係を考える必要がある。(Fig. 1)

Table 1 下荒洞門における環境要因の測定結果 (Jul. 30)

	調査月日	気温 ℃	水温 ℃	照度 lnx	PH	比重	溶存O ₂ 量 cc/l	O ₂ 飽和度 %
St-1	(Jul. 30th)	32.3	27.0	50,000	7.6	1.0265	5.09	90.25
-2		27.0	25.9	45,800	7.7	1.0260	5.40	93.75
-3		26.0	25.5	12,300	7.7	1.0260	5.30	91.22
-4		24.8	24.6	18	7.7	1.0260	4.99	84.58
-5		25.7	25.6	0	7.7	1.0250	6.04	104.14
-6		25.8	25.5	0	7.6	1.0255	4.99	85.89
-7		26.0	25.5	0	7.4	1.0250	5.05	86.92
-8		25.0	25.0	0	7.4	1.0250	5.10	87.03
-9		26.0	25.0	10	7.4	1.0250	5.09	86.86
-10		25.0	25.3	200	7.6	1.0250	5.18	88.85
-11		24.3	26.4	340	7.6	1.0260	5.20	91.07
-12		24.8	26.1	7,200	7.7	1.0263	5.30	92.33
-13		25.3	26.6	3,100	7.6	1.0260	5.19	91.37

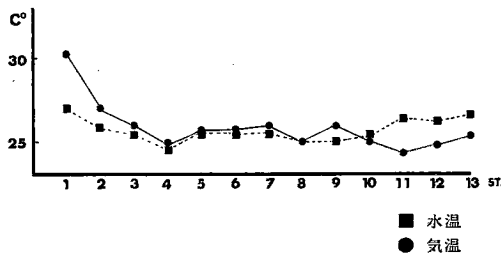


Fig. 1. 下荒洞門の各ステーションにおける気温と水温 (表水)

(b) PHと比重……PHは7.4~7.7の範囲で弱アルカリ性を示した。

(表1) 一般に海水はPH8.2~8.4であるとされていることからみて洞内の海水は低い値を示している。尚陸水に比して変化の範囲が狭い。

比重は表層海水をくみ上げメスシリンダーに採水して

赤沼式比重計で測定したものであるが、洞外の海水とは殆んど差異が認められず1.0250~1.0265の範囲であった。st-6~9の暗黒状態のところでは、PH、比重ともにや、小さい値を示している。この原因が生物的なものかまたは無生物的な要因によるかは不明である。(Fig. 2)

(c) 溶存酸素量及び酸素飽和量……水中の酸素はプランクトンをはじめ他の全ての生物の呼吸に関係する重要な要因である。酸素の水中溶解量は水温の変化、同化による発生量、無機、有機化合物による消費量、動植物による呼吸量によって一様ではない。海水の溶存酸素量は淡水よりも少なく、標準状態で普通の塩分の場合8.2 ml/lである。

結果はTable 1及びFig. 3に示したようにst-4及び6で最少、st-5で最高の値を示した。全体として入口から奥に入るにつれて溶存酸素は減少し、他の入口に近づ

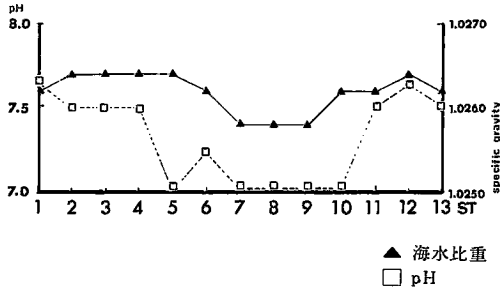


Fig. 2. 下荒洞門の各ステーションにおける表水の pH と海水比重

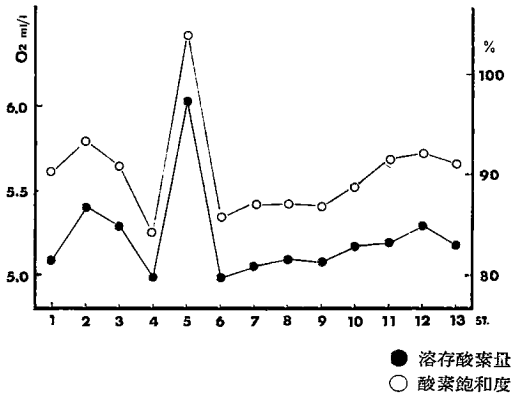


Fig. 3. 下荒洞門の各地点における溶存酸素量と酸素飽和度 (%)

くにつれて増加する傾向にある。プランクトンの項でものべる予定であるが、プランクトン量はst-5, st-6で多くst-4, st-7で極めて少ない。特にst-4~9の地点ではケイソウ類や、ヤコウチュウが多い。照度との関係から考え合せて同化作用による発生量よりも呼吸による消費量が多いためと思われる。st-5で大きい値を示しているのは多分地形的原因によるものと考えられる。すなわち幅が1m ならず狭く両方(正確には三方)の入口から移動してくる水の影響でたえず水位の変化が大きいところにあるため、飽和量も100%をこえたものではないかと思われる。

(a)照度……海蝕洞は奥へ入るにつれて光量が激減する点で他に比して特異な環境にあるといえる。

特に光合成植物に与える影響は大きいと考えられ、筆者も植物プランクトンはst-5~st-8の地点では皆無に近い状態ではないかと予想したが、採集してみると各地点にわたって植物プランクトン(特にケイソウ)がかなり見出された。照度は入口で最高を示し、奥へ入るにつれて減少しst-5~9では暗黒の状態である。st-1とst-13とでかなりの差がみられるのは日光の対照方向の関係と思われる。尚st-1の測定からst-13までに30分程度時間の差がある。

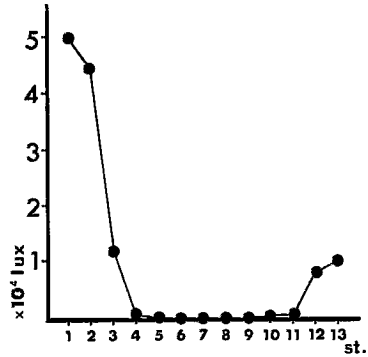


Fig. 4. 下荒洞門の各ステーションにおける照度 (ルクス)

(e)各要因の垂直分布……2ヶ所の入口が交さしたst-3の地点で上記の各要因について深度別に調査した。水中照度は水中写真用露出計を用いて1mごとに測定し水面上の照度から換算した。

水温、PH、比重などは大きな差異は認められない。水中照度は測定の方法に問題もあるが1mから急に減少し8mでは水面上の1/130という環境にある。

一般の海中照度の減少する割合と比較して洞内は特異

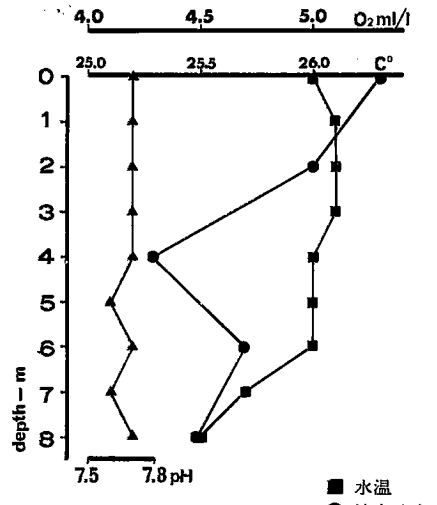


Fig. 5. 下荒洞門のステーションNo.3における溶存酸素、水温、pHの垂直分布

な環境と言えるのではないかと思う。溶存酸素量は大体深くなるにつれて減少する傾向にある。4mのところでは4.27ml/lと少いのはプランクトン、魚類などの分布と関係があるかどうかを分析する必要がある。

[3] 摘要

(1) 兵庫県生物学会海洋研究グループは、1970年7月29日より8月1日まで但馬の海蝕洞(下荒洞門)の

Table 2 st-3における深度別調査 (Jul.30)

深度	水温	水中照度	PH	比重	溶存O ₂ 量	O ₂ 飽和量
0m	26.0	8080	7.7	1.0250	5.03	92.17
1	26.1	500	7.7	1.0260	—	—
2	26.1	500	7.7	1.0260	4.97	86.59
3	26.1	400	7.7	1.0260	—	—
4	26.0	400	7.7	1.0250	4.27	74.26
5	26.0	125	7.6	1.0260	—	—
6	25.7	125	7.7	1.0260	4.70	81.74
7	25.7	125	7.6	1.0260	—	—
8	25.5	62	7.6	1.6262	4.49	77.28

総合調査を実施した。

- (2) 洞内を13地点に分けて、気温、水温、照度、PH、比重、溶存酸素量などを測定し、洞内の無機的環境を明らかにした。
- (3) 水温、気温の差も少なく、PH、比重も大きな差異は認められなかった。
- (4) 溶存酸素量は洞内深部程少い傾向にある。しかしst-5では地形的な関係から大きな値を示した。
- (5) 調査した海蝕洞はコの字状であるが最も奥では長さ100mにわたって暗黒または暗黒に近い環境にある。
- (6) st-3の地点において上記の要因について垂直分布を調べたが水中照度は大きな変化を示した。

通天洞門の無機的環境

〔1〕調査方法

1970年8月1日に下荒洞門と同じ方法で水温、PH、比重、照度について洞内を20m毎に5ヶ所の調査地点を設けて測定した。

〔2〕調査結果

この洞門は下荒洞門に比して規模も小さく、最も奥は洞名の示す通り、日光が入り込んでいたので、暗黒の状態ではない。水温は奥へ入るに従ってや、低くなるがst-5では高くなっている。PH、比重とも殆んど差がなく、下荒洞門の場合程場所による変化は認められない。また洞の入口は狭く、洞の長さも短いことから海蝕洞としての環境の特徴は見出せなかった。

参考文献

- (1) 半谷高久、1960、水質調査法
- (2) 小久保清治 1968、プランクトン実験法
- (3) 西条八東 1966、湖沼調査法

Table 3 通天洞門における調査結果 (VIII,1)

場所	気温 ℃	水温 ℃	照度 lux	PH	比重
st-1	27.3	26.5	16,000	7.7	1.0262
-2	25.6	26.0	4,000	7.7	1.0262
-3	24.8	25.5	1,200	7.7	1.0260
-4	24.5	25.4	600	7.7	1.0260
-5	27.0	26.0	1,000	7.7	1.0265

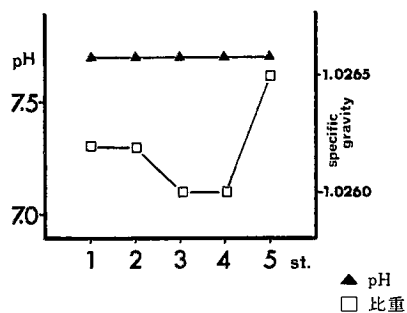


Fig. 6. 通天洞門の各ステーションにおける表水のpHと比重

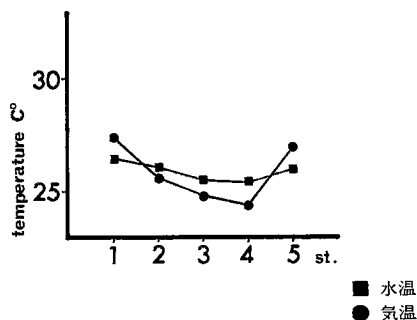


Fig. 7. 通天洞門の各ステーションにおける気温と表水温度

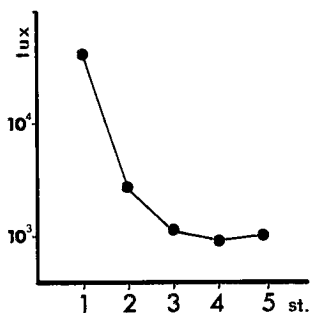


Fig. 8. 通天洞門各ステーションにおける照度 (ルクス)