

# 干潟底泥の酸素消費特性

東北大学・工学部 ○徐 開欽, 熊谷 幸博, 須藤 隆一  
専修大学・理工学部 高崎みつる

## 1. はじめに

干潟とは、潮汐の干満周期に伴って露出と水没のサイクルを繰り返す平坦な砂泥質の地帯とされている。このような場所は、しばしば河口の近辺に発達するため、河川水と海水が混合した汽水域に形成される。また干潟は各種生物の重要な生息場所を与え、栄養塩の再生、水の浄化、沈澱物の捕捉、景観、高潮の防御、海岸の安定化、また、生態系のエネルギー貯蔵の場として最も重要な役割をはたしている。沿岸地域が開発・占拠されればされるほど、これらの恩恵が重要となってくることは明かになってきている。古来より干潟は生産力および浄化力が高いと考えられていたが、その実態についての調査研究事例は少ない。そこで、本研究では、現場干潟底泥を用いて、室内実験を通じてその酸素消費特性について検討を行った。

## 2. 実験方法

選定した対象現場は仙台湾に面する蒲生干潟（以下Gと記す）と松島干潟（以下Mと記す）である。Gは仙台市の北縁を流下する七北田川が仙台湾に注ぐ河口の左岸に発達した小さな汽水性の干潟で、日本における有数のシギ・チトリ類の飛来地をして知られている。Gには仙台湾や下水処理場、養魚場が接近していることから、シギ・チトリ類を指標とする自然環境とヒュマンインパクトが拮抗する場となっており、保護と開発の問題を抱えた生態系として注目されてきた。また、Gは養魚場から廃水や汚濁度の進んだ七北田川の河川水を受け入れており、汚濁の進行しつつある砂質の干潟である。Mは河川水の流入が少なく、泥質の干潟となっている。

干潟底泥の酸素消費特性を見るために、現場底泥と現場海水を用いて実験を行った。対象底泥はそれぞれGとMの代表地点より採取し、海水はGより採取した。

各地点のコア（長さ50cm、内径7.5cmのプラスチック・コアに水層と底泥を自然状態のままで採取した）より表層1cmの底泥を切り取り、混合してから各実験系に秤量して実験に供試した。実験は容量200mlの10連のBODテスターを用いてそれぞれ1993年10月5日～10日（Run1）、11月4日～20日（Run2）、12月7日～24日（Run3）の間に3回行った。Run1では温度（10℃と20℃の差）によるGとMの底泥の酸素消費特性を把握するために行った。Run2とRun3はそれぞれ養魚場排水の流入の有無、硝化抑制剤（1-アシル2-チオ尿素、ATU）添加の有無（硝化由来の有無の影響）による酸素消費特性を見るために行った。Run2とRun3の実験は20℃で行った。各実験系はTable 1に示した。供試底泥の含水率（WC）と強熱減量（IL）はTable 2に示した。

## 3. 実験結果と考察

### 1) 酸素消費に与える温度の影響

Table 1 Experimental conditions and systems

| Items               | Run                |       |       |          |           |       |
|---------------------|--------------------|-------|-------|----------|-----------|-------|
|                     | Run1 (10/6-10/11)  |       |       |          |           |       |
|                     | Water              | Gamo  | Matsu | Water    | Gamo      | Matsu |
| Symbol              | c10                | G-10  | M-10  | c20      | G-20      | M-20  |
| Sediment (wet gram) | --                 | 5.819 | 5.416 | --       | 5.900     | 4.985 |
|                     | Run2 (11/4-11/20)  |       |       |          |           |       |
|                     | Water              | Gamo  | Matsu | Gamo+Y   | Matsu+Y   | Y*    |
| Symbol              | c11                | G     | M     | G+Y      | M+Y       | Y     |
| Sediment (wet gram) | --                 | 3.313 | 3.980 | 3.411    | 3.703     | --    |
|                     | Run3 (12/10-12/20) |       |       |          |           |       |
|                     | Water              | Gamo  | Matsu | Gamo+ATU | Matsu+ATU |       |
| Symbol              | c12                | G     | M     | G+ATU    | M+ATU     |       |
| Sediment (wet gram) | --                 | 3.052 | 3.087 | 3.025    | 3.232     |       |

\* Y: wastewater from fish pond.

Table 2 Water content and ignition loss in Gamo and Matsushima tidal flat sediments for each Run.

| Run  | Gamo  |       | Matsushima |       |
|------|-------|-------|------------|-------|
|      | IL(%) | WC(%) | IL(%)      | WC(%) |
| Run1 | 2.1   | 8.8   | 11.6       | 76.3  |
| Run2 | 3.1   | 31.0  | 13.0       | 78.0  |
| Run3 | 2.2   | 32.0  | 11.4       | 75.6  |

Fig.1にはGとMの底泥を用いて、温度(10℃と20℃)の違いによる酸素消費量の経時変化を示した。この図から、いずれも温度が20℃の方が酸素消費が多いことがわかった。またGとMの底泥の差を見ると、いずれの温度に対しても、泥質のMの方が砂質のGより高い酸素消費を示した。

## 2) 酸素消費に与える養魚場排水の影響

Fig.2にはGとM底泥を用いて、養魚場排水の添加の有無による酸素消費量の経時変化を示した。いずれも養魚場排水の添加のあった系の方が酸素消費が高く、全体で見ても泥質のM底泥の方がGより高い酸素消費が認められた。

## 3) 硝化由来の酸素消費の割合

Fig.3にはGとM底泥を用いて、ATU添加の有無による酸素消費量の経時変化を示した。いずれもATU添加のあった系の方が酸素消費が低く、実験終了時には、硝化由来の酸素消費はG、M別にそれぞれ全体の38.7%、35.6%を示した。この実験系でも泥質のMの方が高い酸素消費を認められた。

以上、GとMの底泥を用いて酸素消費について検討した。その結果、砂質であるGの方の酸素消費速度が泥質のMより小さいことが認められた。これはTable 2に示したようにMの底泥の強熱減量(11.0~11.6%)がGの底泥の強熱減量(2.1-3.1%)より4~5倍高く、有機物の分解によるものと考えられる。異なる干潟底泥によって酸素消費特性が大きく変化することがわかった。また温度が高くなると、酸素消費が速くなることが認められた。また、硝化由来の酸素消費はGとM別にそれぞれ38.7%と35.6%になっていた。これは砂質干潟Gの底泥の硝化の占める割合の方が泥質干潟のそれより大きいことが示唆された。

## 4. おわりに

今後、干潟底泥の酸素消費のみならず、窒素・リンの挙動についても検討し、また疑似現場実験を組み込んで、できるだけ干潟の潮位干潟の特徴を表せるような実験装置を考案する。蒲生干潟と松島干潟の底泥を室内実験水槽(30x40x30cmのアクリル製水槽)に15cm程度敷き詰め、一日2回の潮汐の干潟周期に伴って同現場原水を用いて、露出と水没のサイクルを繰り返し、定期的或いは干潟時の水質を追跡、分析し、干潟の水質浄化機能を評価する。

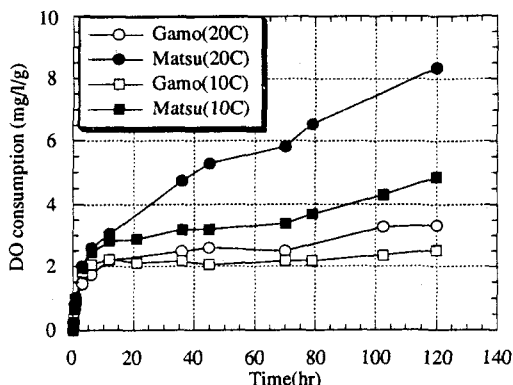


Figure 1 Variation of DO consumption in Gamo and Matsushima tidal flat sediments(Run1)

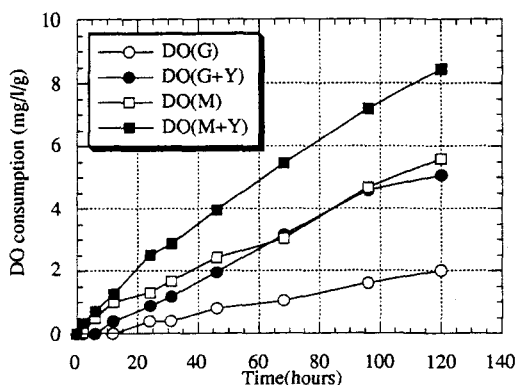


Figure 2 Variation of DO consumption in Gamo and Matsushima tidal flat sediments (Run2)

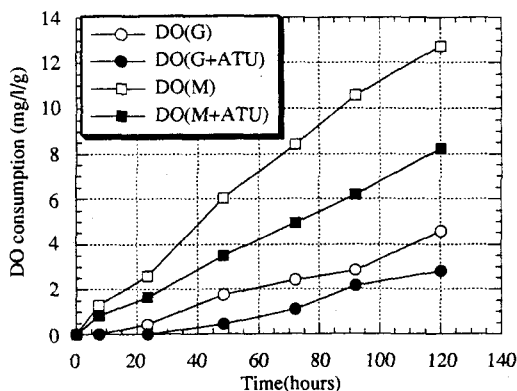


Figure 3 Variation of DO consumption in Gamo and Matsushima tidal flat sediments(Run3)