

* 正会員 工修 大成建設(株)技術センター土木技術研究所
 ** 正会員 大成建設(株)技術センター土木技術研究所
 *** 正会員 (財)三重県産業支援センター雇用研究員

水深について、個体数は、DL-2~+1mの水深帯で増大し、DL-1~±0mで明確な極大値を示した。これは、干潟全体の生物量を増大するためにはDL-2~+1mの水深帯を広く確保すべきであることを意味しており、換言すると、この水深帯で緩勾配の地形を造成する必要性を示している。また、強熱減量は2~7%、泥分は10~40%の範囲で個体数が極大値をとる傾向を示した。これは、干潟の造成材料として、今まで多用されてきた清浄な砂質土より、有機物や泥分を適度に含有した底泥を使用した方が生物量が增大することを意味している。

次に、生物種類数と水深、強熱減量、泥分の関係を見てみると、個体数で見られた増減傾向とほぼ同様な極大値を示すパターンとなった。ただし、個体数に比べて、種類数の方は、極大をとる範囲がやや広くなる傾向があり、特に、水深に対する増減パターンは、個体数ではDL-2~+1mの水深帯で明確な増大が見られたのに対して、種類数ではDL-5~+1mの広い範囲で増大する結果となった。

なお、水深がDL-1~±0mの条件、および、底質にある程度有機物量を含有した条件で生物量が增大するこ

とについては既往の報告例があることから（風呂田，1983；上野ら，2001，2002；矢持ら，2003；今尾ら，2003；国分ら，2004），底生生物の一般的な出現特性であると考えられる。

以上より、底生生物全体量の個体数・種類数が増大する水深、強熱減量、泥分の最適条件を定量化できた。特に、水深条件では潮間帯から潮下帯直下の範囲で生物量・種が増大すること、底質条件では、有機物量と泥分を適度に含有した底泥において生物量・種が増大することが明らかになり、今後の干潟設計に有用な知見であると考えられる。

（2）水深帯別の底生生物の出現特性

通常の底質環境において、水深と強熱減量、泥分は高い相関を示し、水深が深くなるにしたがって強熱減量、泥分が増大する特徴を持つ。よって、図-2，3で示した水深、強熱減量、泥分に対する底生生物の出現特性を、水深帯別に分けて検討する。図-4は、水深帯を6つに分割して、その水深帯の範囲において出現する生物種について強熱減量と泥分に対する生物個体数の増減を示したものである。

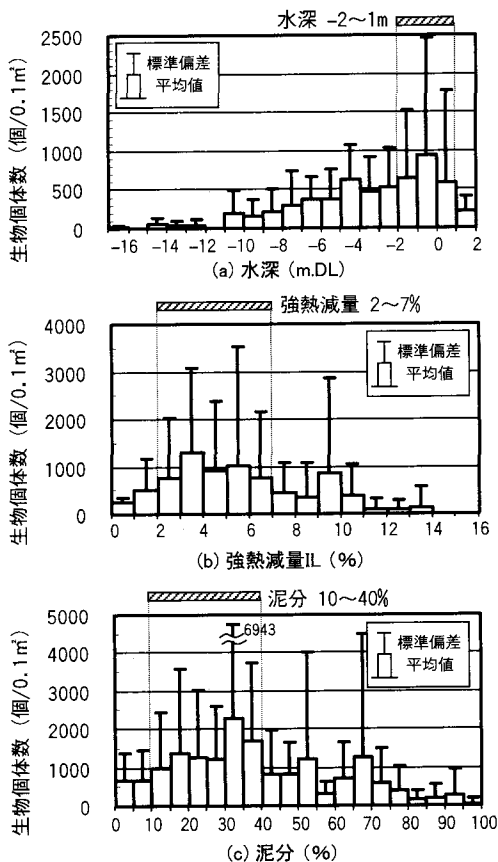


図-2 水深・底質条件と生物個体数の関係

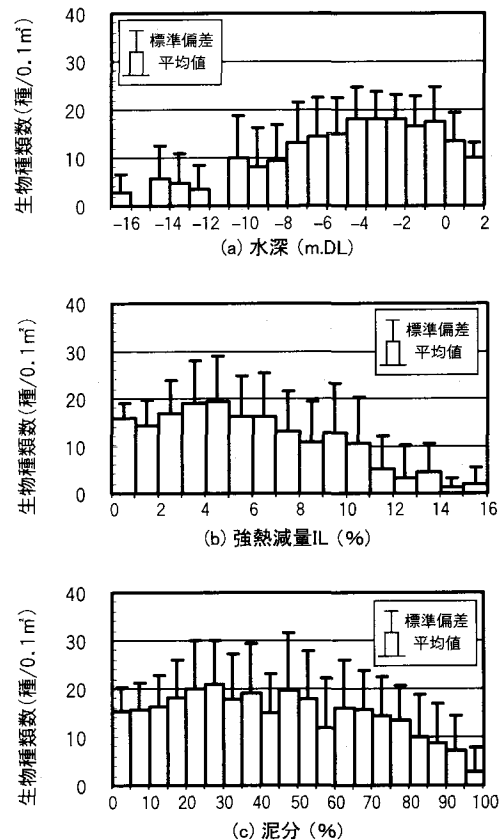


図-3 水深・底質条件と生物種類数の関係

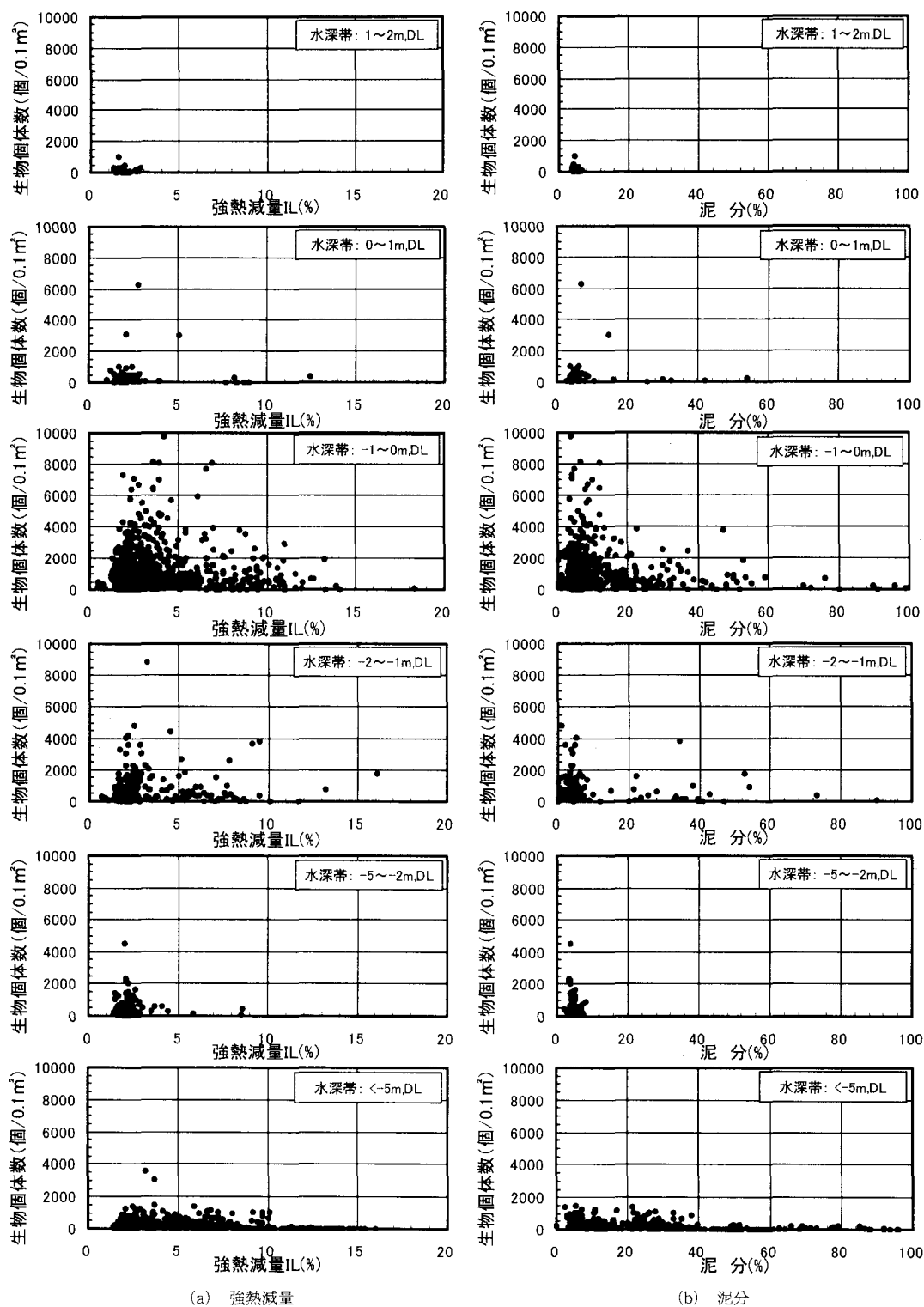


図-4 水深帯別の底質条件と生物個体数の関係

強熱減量に対する生物個体数の変化は、どの水深帯においても、強熱減量が2~4%で個体数の極大値が生じるパターンとなった。また、泥分に対する生物個体数も、水深帯によらず、泥分が5~10%で増大した。

以上より、底生生物の出現特性に対する強熱減量、泥分の影響は、水深に依存したものではなく独立変数として評価できることが明らかになった。ただし、水深帯別に調べた強熱減量と泥分の最適条件の範囲は、図-2で示した全水深帯の結果(強熱減量2~7%, 泥分10~40%)より狭い範囲となる傾向を示した。これは、各水深帯に適応する生物種のみに着目すると強熱減量が小さく泥分が少ない清浄な環境において個体数が増加することを示している。

(3) 個々の底生生物種の出現特性

干潟造成の目標として、単一種の生物量を増大させるだけでなく、多様な生物種の共存(生物多様性)を実現

することが重要である。そこで、約160種の個々の生物に対して水深、強熱減量、泥分の最適条件を整理した。その一例として、清浄な環境を好む種であるアサリ、*Pseudopolydora* sp.と、汚濁に強い種であるシズクガイ、ヨツバネスピオタイプAの4種について、個体数と水深、強熱減量、泥分の関係を図-5に示す。

まず、二枚貝類の代表2種について述べる。アサリの個体数は、水深がDL-2~±0m、強熱減量が2~4%、泥分が30%以下の条件で顕著に増大した。一方、シズクガイの個体数は、水深がDL-10~±0m、強熱減量が3~10%、泥分が10~100%の条件で増大し、アサリに比べて、水深が深く、強熱減量が大きく、泥分が多い条件で生息する結果となった。次に、多毛類の代表2種について、*Pseudopolydora* sp.の個体数は、水深がDL-3~±0m、強熱減量が1~4%、泥分が30%以下の条件で顕著に増大し、アサリの出現特性とほぼ同様になった。一

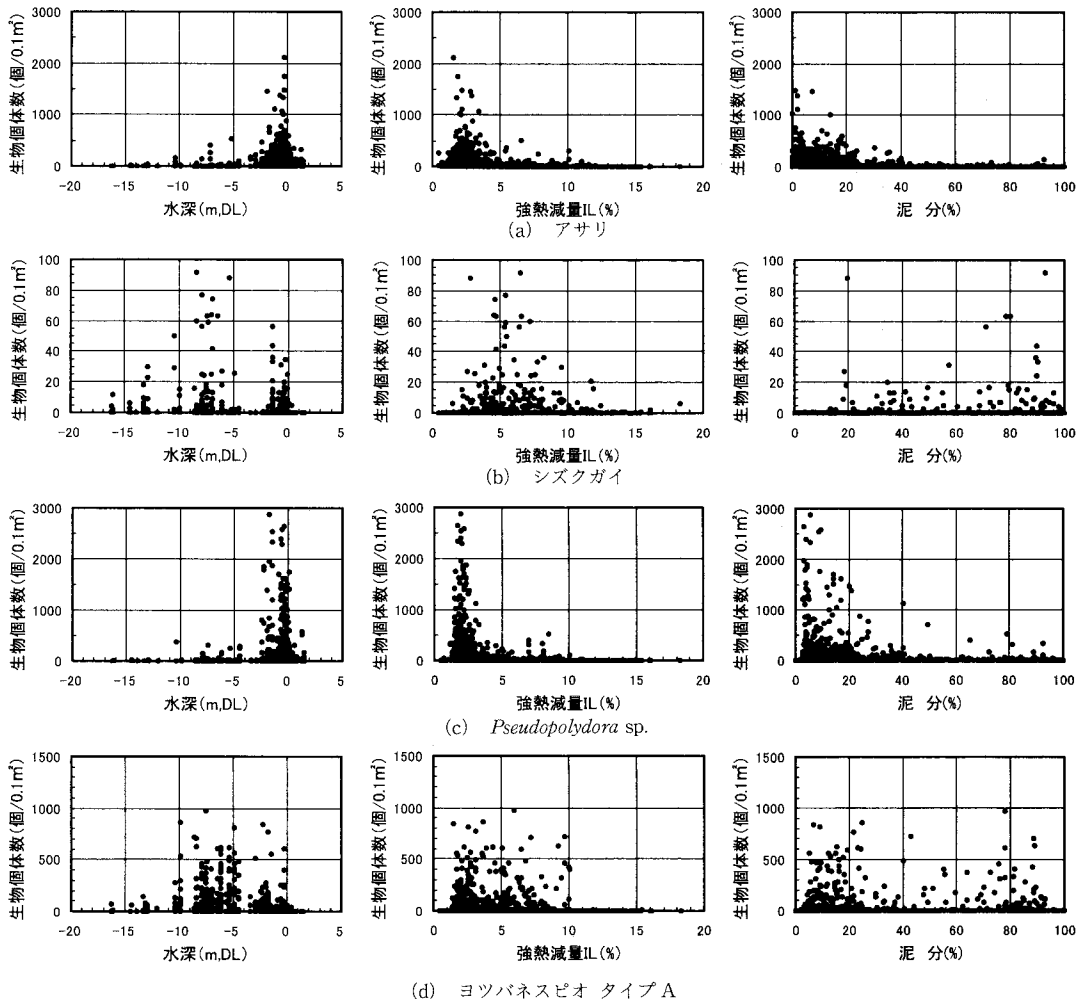


図-5 個々の生物に対する水深・底質条件と生物個体数の関係

方, ヨツパネスピオ タイプ A の個体数は, 水深が DL-10 $\sim$ $\pm$ 0 m, 強熱減量が 2 $\sim$ 10%, 泥分が 0 $\sim$ 100% の条件で増大し, シズクガイと同様な出現特性を示した。

上記の結果から, 特定の生物種のみを対象とした干潟造成の形状, 材料を考えると, アサリのみに着目した場合, 水深帯は DL-2 $\sim$ $\pm$ 0 m の範囲を極力広く取り, 底質は砂質土主体で有機物含有量が少ないものを設定することが望ましいということになる。しかし, このような形状と底質条件の干潟には, 同様な環境を好む *Pseudopolydora* sp. は多く出現するものの, シズクガイや ヨツパネスピオ タイプ A は出現しにくいものとなる。すなわち, 単一の生物を対象とした最適条件に傾注しすぎて干潟造成の諸元を設定すると, 他の生物種との共存を阻害する恐れがあるため, 複数の生物種の最適条件を複合的に考慮した水深, 底質の条件を設定する必要がある。

なお, ここで代表例として選定したシズクガイ, ヨツパネスピオ タイプ A は, 通常, 汚濁海域の指標種として選定されるもので, このような生物種を干潟に共存させるべきかは議論の余地がある。本研究では, 出現特性に明確な差が現れる代表種を選定したことから, 汚濁指標種をあえて取り上げたものであり, 検討した約 160 種の内, チヨノハナガイ, シマメノウフネガイ, ハナオカカギゴカイ, *Lumbrineris longifolia* など多くの種で水深, 強熱減量, 泥分の最適条件がアサリと異なることが確認されている。よって, これらの種が共存できるように干潟の形状, 材料を設定する必要性を強調しておきたい。

4. 結 論

三番瀬干潟を対象として 10 年以上に渡って蓄積された底生生物データを解析し, 底生生物に対する水深, 底質の最適条件を明らかにした。本研究の主要な結論を以下に示す。

- ①底生生物の全体量の出現特性として, 水深帯は DL-2 $\sim$ 1 m, 強熱減量は 2 $\sim$ 7%, 泥分は 10 $\sim$ 40% の範囲で個体数が極大値をとる傾向を示した。これは, 干潟全体の生物量を増大するためには, 干潟形状として潮間帯から潮下帯直下の水深帯を広く確保すべきであること, 干潟の造成材料として, 今まで多用されてきた清浄な砂質土より, 有機物や泥分を適度に含有した底泥を使用すべきであることを示している。
- ②水深帯別に見た底生生物の出現特性として, どの水深帯においても, 強熱減量が 2 $\sim$ 4%, 泥分が 5 $\sim$ 10% の条件で底生生物の個体数が増大することが分かった。

よって, 底生生物の出現特性に対する強熱減量, 泥分の影響は, 水深に依存したのではなく独立変数として評価できることが明らかになった。

- ③約 160 種類の個々の生物について水深, 強熱減量, 泥分の最適条件を整理し, その代表例として, アサリ, シズクガイ, *Pseudopolydora* sp., ヨツパネスピオタイプ A の 4 種を示した。その結果, アサリのみに適した干潟形状や材料の条件では, *Pseudopolydora* sp. は多く出現するものの, シズクガイや ヨツパネスピオ タイプ A は出現しにくいものとなることから, 複数の生物種の最適条件を考慮した水深, 強熱減量, 泥分の条件設定が重要なことを示した。

謝辞: 本研究は三重県地域結集型共同研究事業の一部で実施された。ここに謝意を表す。

参 考 文 献

- 今尾和正・鈴木輝明・浮田達也・高倍昭洋 (2003): 底生生物の出現動向から見た人工干潟の効果評価, 水産工学, 40 巻, 1 号, pp. 29-38.
- 上野成三・高橋正昭・原条誠也・高山百合子・国分秀樹 (2001): 浚渫土を利用した資源循環型人工干潟の造成実験, 海岸工学論文集, 第 48 巻, pp. 1306-1310.
- 上野成三・高橋正昭・高山百合子・国分秀樹・原条誠也 (2002): 浚渫土を用いた干潟再生実験における浚渫土混合率と底生生物の関係について, 海岸工学論文集, 第 49 巻, pp. 1301-1305.
- 国土交通省港湾局 (2003): 海の自然再生ハンドブック, 第 2 巻, 干潟編, ぎょうせい, 138 p.
- 国分秀樹・奥村宏征・上野成三・高山百合子・湯浅城之 (2004): 英虞湾における浚渫ヘドロを用いた干潟造成実験から得られた干潟底質の最適条件, 海岸工学論文集, 第 51 巻, pp. 1191-1195.
- 曹 慶鎮・丁 仁永・西嶋 渉・滝本和人・岡田光正 (2003): 人工干潟の創出及び復元における斜面勾配の影響, 土木学会論文集, 207 号, VII-26, pp. 23-30.
- 千葉県 (1985): 市川地区海域環境調査 (その 2) 底生生物詳細調査報告書 (資料編)。
- 千葉県 (1991): 葛南地区底生生物詳細調査報告書資料編。
- 千葉県 (1994): 海生生物環境調査報告書。
- 千葉県 (1995): 海生生物環境調査 (その 2) 報告書。
- 千葉県 (1996): 海生生物環境調査 (その 3) 報告書。
- 千葉県 (1997): 海生生物環境調査 (その 4) 報告書。
- 千葉県 (1999): 「市川二期地区・京葉港二期地区計画に関わる補足調査結果の概要について」。
- 古川恵太・桑江朝比呂・細川恭史 (2000): 内湾浅海域における底生生物の分布予測の試み, 海岸工学論文集, 第 47 巻, pp. 1106-1110.
- 風呂田利夫 (1983): 日本全国沿岸海洋誌, 第 9 章東京湾 IV 生物, 東海大学出版会, pp. 373-387.
- 矢持進・平井研・藤原俊介 (2003): 富栄養浅海域における生態系の創出一人工干潟現地実験場での生物と窒素収支の変遷一, 海岸工学論文集, 第 50 巻, pp. 1246-1250.