

養浜事業が行われている七里ガ浜海岸における エビアマモの生育実態

湯本 裕之¹・佐々木 香織¹・鷲田 正樹¹・南里 吉輝¹・蛸 哲之²

¹セントラルコンサルタント株式会社 東京事業本部 技術第三部 都市環境グループ
(〒104-0053 東京都中央区晴海2-5-24)
E-mail:hyumoto@central-con.co.jp

²神奈川県 藤沢土木事務所(汐見台庁舎) なぎさ港湾課
(〒253-0033 神奈川県茅ヶ崎市汐見台1-7)
E-mail:tako.pd4@pref.kanagawa.jp

本研究の目的は、養浜事業が実施されている神奈川県七里ガ浜海岸に生育する絶滅危惧種エビアマモ (*Phyllospadix japonicus* Makino) の分布、生育状況、生育環境について調査し、生育実態を明らかにすることにある。ライン調査と面的調査を行った結果、エビアマモは沿岸方向約2.5km、岸沖方向20～150mの範囲に分布し、T.P.-0.8m～-2.7mの潮下帯で確認された。エビアマモの生育場の底質は、砂礫が1～3cm程度被覆した岩盤であった。過去に投入された養浜砂は4年間で4,500m³であり、粒度組成調査の結果から、養浜砂がエビアマモの生育範囲にまで移動している可能性も考えられたが、エビアマモの分布面積は減少していないことが分かった。

Key Words : *Phyllospadix japonicus* Makino, Endangered species, Artificial beach nourishment, Line survey, Seaweed bed

1. はじめに

相模湾に面した神奈川県鎌倉市南西部に位置する七里ガ浜海岸は、東端を稲村ガ崎、西端を小動岬とする延長2.7kmのポケットビーチである(図-1)。海岸の中央部には行合川、東部には音無川・極楽寺川といった小河川が流入する。七里ガ浜の海底は海食台が発達しており、そのため複雑な波が形成されやすい。また、その波を求めて、多くのサーファーが浜に訪れる。

七里ガ浜海岸では、戦中戦後における稲村ガ崎西側隣接部での砂鉄採取や関東大震災後の地盤沈降の影響などにより海岸侵食が生じ、岩盤が露出した場所が増加した。

そのため、神奈川県では海岸保全計画を策定し、侵食対策として養浜を継続的にを行い、汀線の維持を図っている。

一方、七里ガ浜海岸は、神奈川県絶滅危惧IA類に指定されるアマモ科エビアマモ (*Phyllospadix japonicus* Makino) の県内唯一の生育地である。しかし、本種の七里ガ浜海岸における生育実態など明らかになっておらず、養浜事業を進めていく上でも大きな課題となっている。

アマモ場は水産生物の産卵場や育成場となる他、水質浄化や底質の安定化など環境保全機能を有しており、沿岸生態系の重要な役割を担っている。本研究の目的は、七里ガ浜におけるエビアマモの分布状況及び生育実態を把握し、今後の養浜事業を進めるにあたっての基礎資料

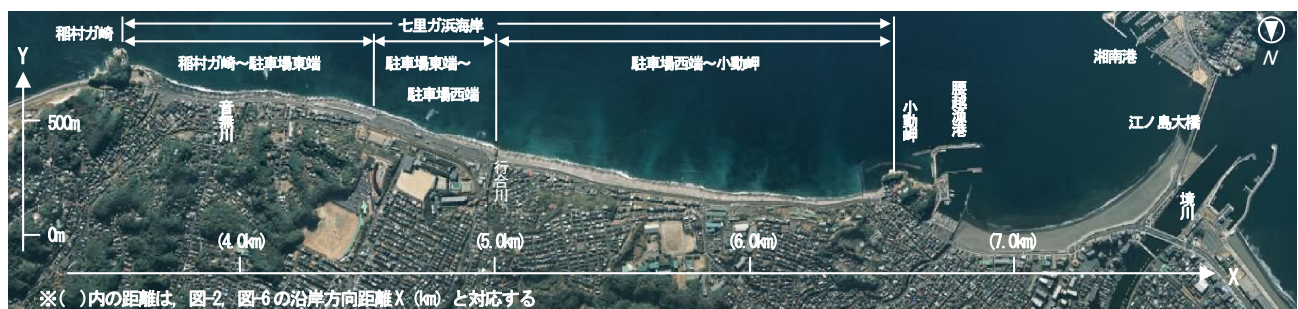


図-1 調査位置図

とするものである。

2. 七里ガ浜海岸における海岸変遷の概況

(1) 汀線変化

七里ガ浜海岸について、航空写真をもとに汀線変化の変遷を1946年を基準として、2014年まで整理した（図-2 参照）。七里ガ浜海岸は、全域で侵食しており、稲村ガ崎側で最大35m海岸線が後退している。この要因は、①湘南港の建設により遮へい域内への砂移動が生じたこと、②腰越漁港の防波堤が腰越・片瀬東浜を囲い込むように伸ばされたため、小動岬を挟んだ東西の砂の移動が困難となったこと、③戦中戦後における稲村ガ崎西側隣接部での砂鉄採取や関東大震災後の地盤の沈降の影響と考えられる。また、近年の駐車場の建設により、稲村ガ崎側への飛砂が阻害されたことも要因の一つと考えられている。

(2) 断面変化

図-3 に示す測線 30 における 1990 年から 2014 年にかけての断面変化を図-4 に示す。海浜勾配の変化点が離岸距離 40m (T.P.-1.0m) 付近と離岸距離 180m (T.P.-2.0m) にある。海底勾配は、離岸距離 40m までは約 1/7、180m 以沖は約 1/50 である。沖合 50m～150m の範囲に沿岸砂州が発達してきている。

3. 神奈川県養浜事業概要

神奈川県では、侵食の進む相模湾沿岸で砂浜の回復・

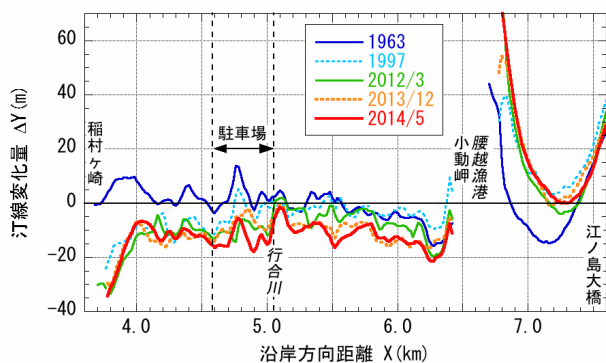


図-2 汀線変化量 (1946年基準)

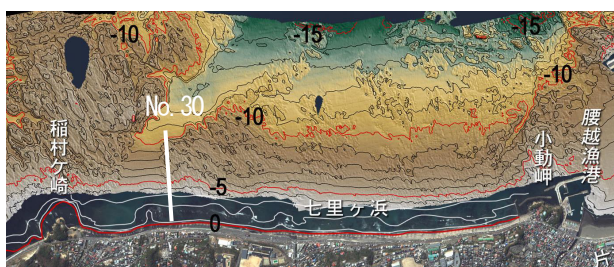


図-3 測線位置

保全を図り、将来にわたる「美しいなぎさの継承」を目指し、相模湾沿岸海岸侵食対策計画を2011年に策定した。計画では、七里ガ浜において、10年で3m程度の海岸線の後退を防ぎ、現状の海浜を維持することを目的に、養浜4,000m³/年、サンドリサイクルが位置づけられている。

七里ガ浜における養浜事業は、図-5に示すように、2009年から2012年にかけて行われた。投入場所は図-1に示す七里ガ浜海岸の東側、駐車場付近であり、陸上から投入している。養浜量は年間1,000m³/年～1,500m³/年であり、4年間で合計約4,500m³である。環境や生態系に配慮して、計画より少ない量を投入し、慎重に進めている。その結果、図-6に示すように、養浜区間（稲村ガ崎～駐車場東端）では、養浜（2009年1月）以降、汀線が前進・安定していることがわかる。

海浜面積の変遷を図-7に示す。ここでの面積は、七里ガ浜を図-1に示すように3つのエリアに分割し、航空写真を用いて求めた。その結果、長期的には依然侵食傾向

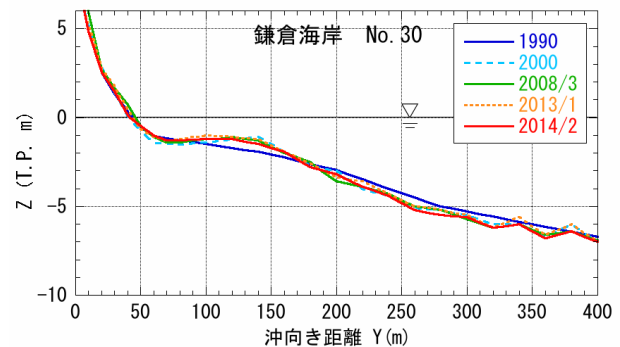


図-4 測線 No.30断面の経年変化

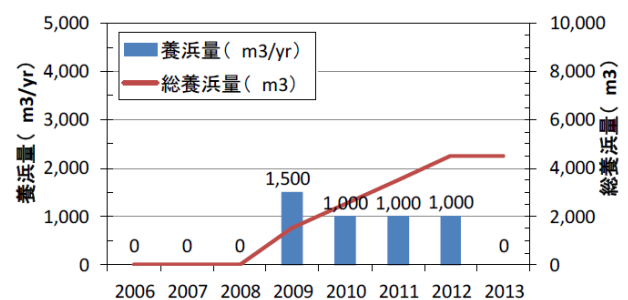


図-5 七里ガ浜で実施された養浜量の推移

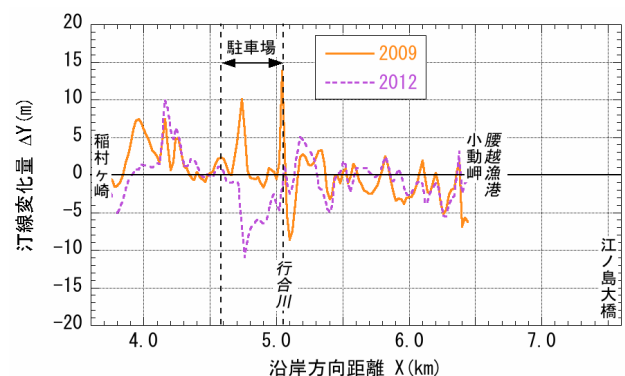


図-6 養浜後の汀線変化量 (2007年11月基準)

にあり、1972年以降、全域で海浜面積が32,000m²減少していることが分かった。特に、稲村ガ崎側の侵食が顕著であり、加えて2008年頃からは、小動岬側の侵食も顕在化してきた。養浜区間（稲村ガ崎～駐車場西端）では、養浜（2009年1月）以降、増加・安定しており、養浜の効果が表れている。ただし、高波浪の来襲頻度が高かった2012年以降は減少しており、今後の対策が求められる。

4. 既往調査でのエビアマモの確認状況

エビアマモはイバラモ目アマモ科に属する単子葉植物であり、葉身は20～80cm程度の多年草である。本種の生育場所は、潮間帯下部から潮下帯の砂の被った岩礁上であり、砂泥底に生育するアマモ（*Zostera marina* L.）とは異なる。本種は、環境省では準絶滅危惧（NT）、神奈川県では絶滅危惧ⅠA類（CR）に指定されている。エビアマモの存続を脅かす主な原因としては、海岸開発により生育地である岩礁環境の消失が挙げられる。

エビアマモは太平洋沿岸では、北茨城市五浦海岸から三重県に分布していることが分かっているが、分布や生育状況については、未だ不明な点が多い。神奈川県においてはエビアマモの唯一の生育地である鎌倉市七里ガ浜地先における分布域や個体数については、2006年に大森¹⁾により分布域での個体数の推定が試みられている。この報告では、エビアマモは、七里ガ浜の稲村ガ崎寄りの海岸線に沿って、東西約1kmにわたって分布していることが確認された（図-8）。また、エビアマモは沖合100mまでの水深2mまでの潮間帯下部に生育すると考えられ、総パッチ数は約2,000～3,000と推定されていた。2000年の安部ら²⁾による報告によれば、腰越漁港周辺で実施した潜水調査では、鎌倉高校前駅の西側でエビアマモがT.P.-1.0mの砂混じりの岩盤上で確認されている（図-8）。

5. 海底状況調査

(1) 調査方法

七里ガ浜海岸における海底の生物相および底質の状況

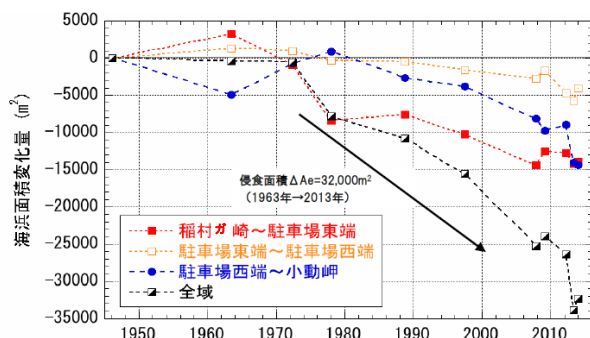


図-7 海浜面積の変遷（1946年基準）

を把握するため、以下の調査を2015年5月に実施した。

まず、ベルトトランセクト方式による海底状況のライン調査を行った（図-9）。測線は、過去に養浜が実施された箇所を中心に底質が岩盤地形の場所に小動岬側から5測線（L-1～L-5）を設定した。測線方向はいずれも海岸線の直交方向とした。1測線の延長は300mで、10m間隔に1m×1mの方形枠を設置し、合計150の方形区で海藻（草）類の植被率、底質（岩盤、大礫、中礫、小礫、砂）を記録した。次に、面的調査として、調査範囲内の沿岸方向の藻場と底質の分布状況を潜水目視にて把握した。さらに、底質の状況を確認するため、4水深（T.P.-3.0m, -2.0m, -1.0m, ±0m）で沈降試験およびふるい分け試験による粒度組成調査を実施した。粒度組成調査の場所は、過去にした測線No.27, No.29, No.31と養浜実施位置付近の測線No.30を加えた4測線上で行った。

(2) 調査結果

a) ライン調査

ライン調査結果を図-10と図-11に示す。エビアマモはT.P.-0.8m～-2.7m、沖合40m～150mの範囲で確認された。5側線で合計150コドラートのうち、22コドラートで確認され、植被率は20～40%が多く、最大で50%であった。T.P.-0.8～-1.6mの植被率は30%と、T.P.-1.7～-2.7mの13%と比較して高かった。エビアマモの生育が確認された底質は、いずれの側線も、砂が1～3cm被った岩盤上であった。エビアマモの出現頻度はL-2およびL-4で7～8コドラートと多く、L-3は1コドラートと少なかった。海底の平均勾配はL-3で1/45と最も急であり、L-5が1/65と最も緩く、その他の側線は1/50であった。エビアマモの生育状況としては、葉身は45cm～70cmであり、開花個体が確認さ

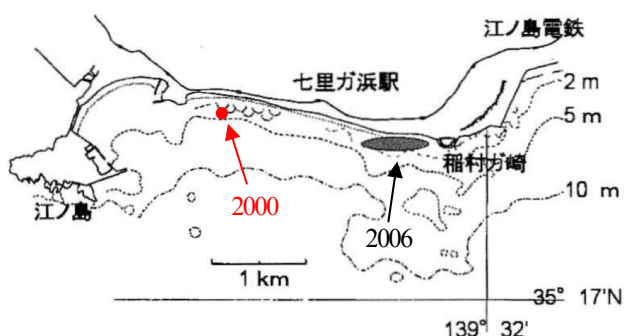


図-8 エビアマモの確認位置（大森¹⁾をもとに加筆）

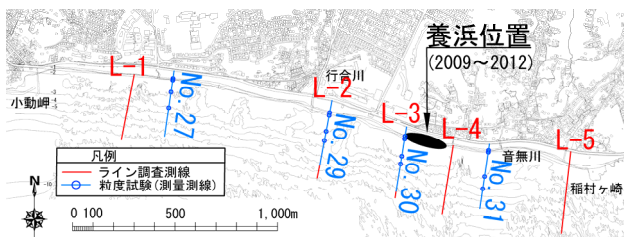


図-9 ライン調査測線、粒度試験採取位置図

れ(図-12)，植食性魚類による食害痕跡は見られなかった。

エビアマモが生育していたコドラート内で確認された他の大型海藻類はアラメやスナビキモク，エンドウモクであり，それらの植被率は10～40%であった。エビアマモ以外については，全体ではアラメの出現頻度が高く，スナビキモクやオオバモク等のホンダワラ類が見られた。カジメは沖合190m以遠のT.P.-3.5m以深で確認された。

b) 面的調査

面的調査の結果をもとに作成した藻場の分布状況を図-13に示す。エビアマモは行合川より東側(稲村ガ崎側)は比較的広い範囲に，西側(江の島側)はパッチ状に，総延長約2.5kmの範囲において海岸に沿って分布していた。確認されたエビアマモの群落面積は，行合川から音無川の範囲で約4ha，音無川の東側は約2haであった。行合川から小動岬の範囲で点在する面積を合計すると約1haであった。エビアマモの分布よりも沖方向にはアラメ・カジメ分布域が形成されていた。音無川の河口以東のT.P.-0.8m～-1.5m付近では，イソモクやエンドウモクを中心としたガラモ場が形成されていた。大型海藻類はT.P.-1.5m以深の岩盤上ではアラメが生育しており，T.P.-3.0m以深からはカジメが混生し始め，T.P.-7.0m以深では全てカジメに置き換わった。これらアラメおよびカジメは広範囲にわたって藻場を形成し，多い場所では「海中

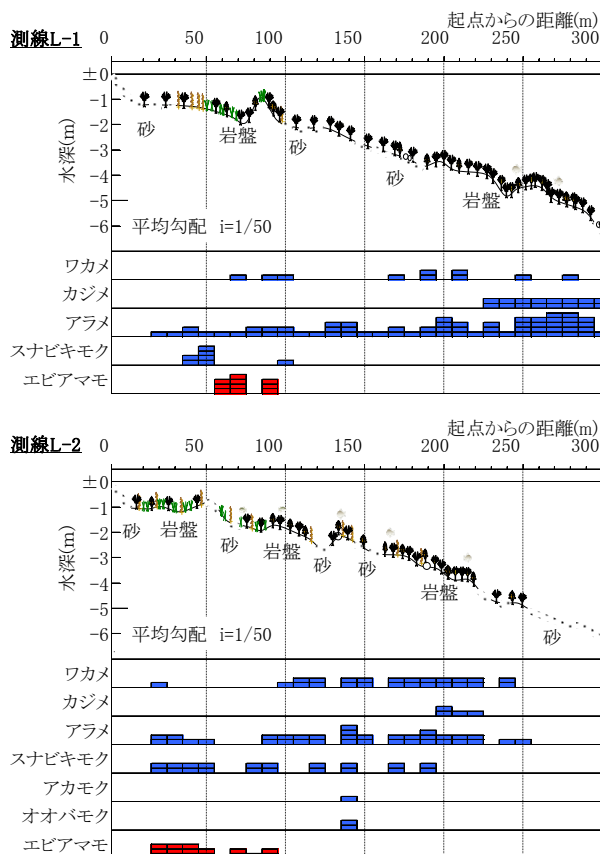


図-10 ライン調査結果 (L-1, L-2)

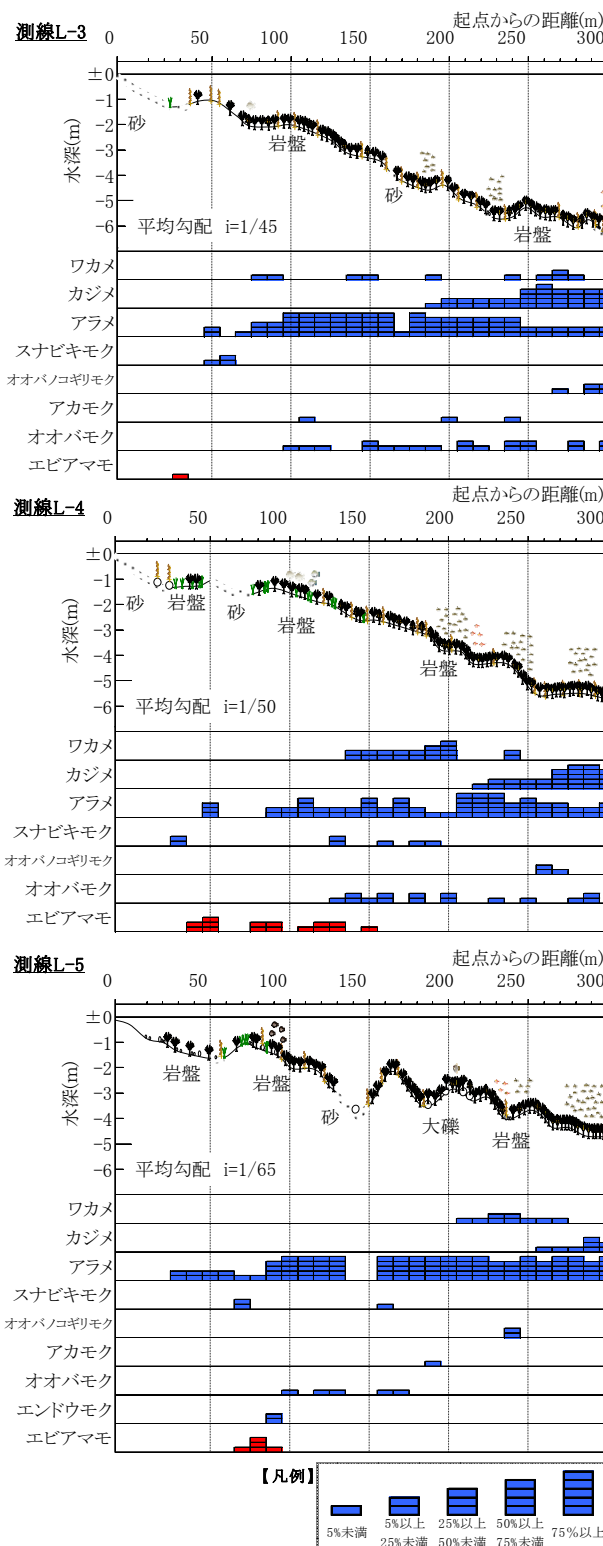


図-11 ライン調査結果 (L-3, L-4, L-5)



図-12 エビアマモの雌花序 (L-5)

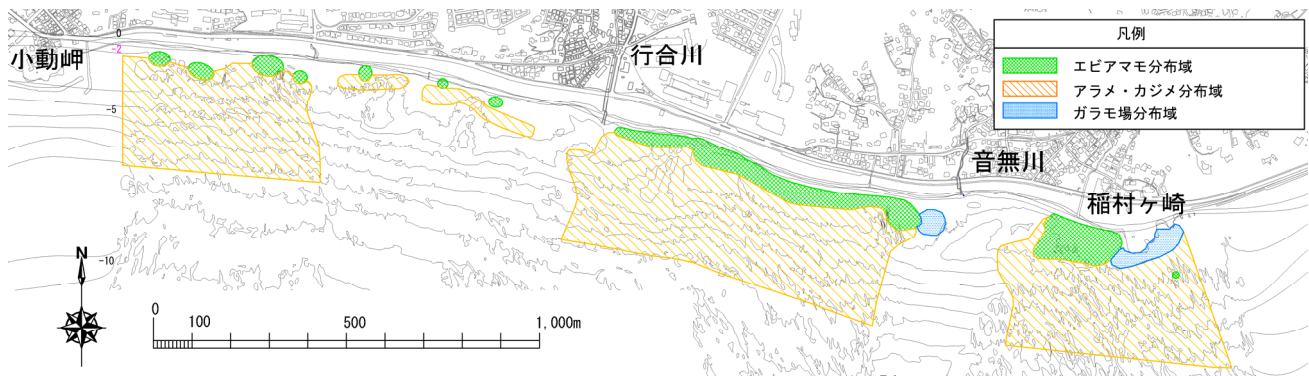


図-13 藻場の分布状況

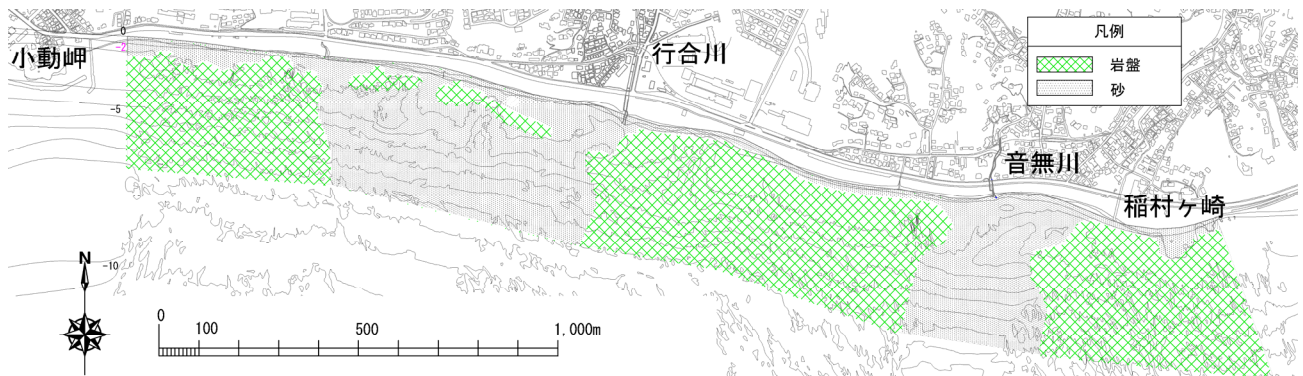


図-14 底質の分布状況

林」の様相を呈した。このアラメ・カジメ場内では、アカモクやオオバノコギリモク、オオバモクなどのホンダワラ類が低密度ながらも生育しており、標高が低く砂が薄く堆積した場所では、このような環境を好む種であるワカメやスナビキモクが比較的高密度に生育した。

底質基盤については、砂浜域と岩礁域の2つが混在しており（図-14）、エビアマモが生育していた底質は、岩盤上であった。

c) 粒度組成調査

測線ごとの中央粒径を図-15に示す。養浜を実施した近傍の測線No.30と、それ以外の測線No.27, No.29, No.31の中央粒径を比較すると、測線No.30において、沖合175mのT.P.-3.0mで砂浜と同等の代表粒径（ D_{50} ） $D=0.45\text{mm}$ が見られた。これは他の測線では見られない状況であり、養浜砂が沖合に移動していることも考えられた。

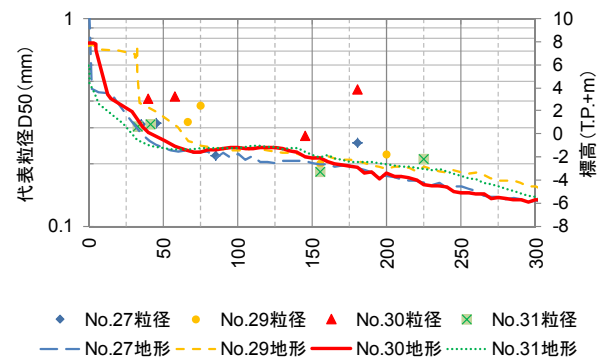


図-15 粒度組成調査結果（ D_{50} ）

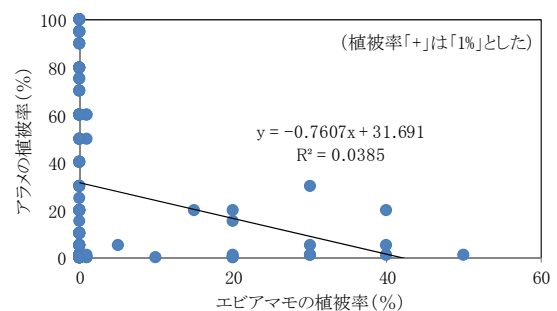


図-16 エビアマモとアラメの植被率の関係

(3) 考察

本研究で得られた主要な結論を以下に示す。

エビアマモの生育実態は次のとおりである。確認された群落の合計面積は約7haであった。行合川より東側（稲村ヶ崎側）は帯状に、西側（江の島側）はパッチ状に、総延長約2.5kmの範囲において海岸に沿って分布した。この分布形状の違いについては、東側は広くて平らな岩盤を砂が覆っていたのに対し、西側は砂地に岩場が点在しており、底質の攪乱による濁りが発生しやすいことも考えられる。ライン調査で出現頻度が高かったアラ

メについて着目すると、エビアマモの植被率が高い方がアラメの植被率は低かった（図-16）。エビアマモは潮下帯の中で岩礁上に砂が被った冠砂帯に生育することが知られている。七里ガ浜海岸においても同様で、生育場の岩盤上には、砂が1～3cm程度被覆していた。以上よりエビアマモは、T.P.-0.8～-2.7mの岩盤域の冠砂帯で、他の大型海藻類の生育密度が低い場所を選択して生育し

ていると考えられた。大型海藻類のカジメの生育には砂による埋没が制限要因の一つとして知られている⁴⁾。海草であるエビアマモの根茎には、基盤の固定以外に養分の吸収も役割もあるが、堆砂による耐性は不明である。また、近年当該海岸では、高波浪の襲来により海浜面積が減少しており（図-9）、冠砂帯への影響も懸念される。当該海岸の波浪特性も含め、冠砂帯の分布状況、堆砂厚とエビアマモの生育状況との関連性、エビアマモの生活史は今後の調査で明らかにしていくことが求められる。

養浜事業との関係との考察は次のとおりである。粒度組成調査の結果、過去に養浜を実施した近傍測線であるNo.30において、沖合175mのT.P.-3.0mで砂浜と同等の代表粒径 (D_{50}) $D=0.45\text{mm}$ が見られ、これは他の測線では見られない状況であった。過去に投入された養浜材の粒径は不明であるが、養浜砂が沖合に移動している可能性も考えられ、養浜砂による埋没や濁り等によるエビアマモの生育環境への影響が懸念された。しかし、2009年から2012年の養浜事業後の本調査（2015年）では約2.5kmの範囲でエビアマモが確認され、2006年の分布範囲（約1km）より縮小していなかったことが分かった。このことから、2009年～2012年に投入された養浜砂4,500 m^3 については、エビアマモへの生育に対し、影響がなかったことも示唆された。また、本調査で確認したエビアマモの葉身は45～70cmと日本海藻図譜では20～80cm程度³⁾とあることから、概ね平均的な成長を示すサイズであった。さらに、開花個体も見られ、当該地で繁殖していることが確認されたことから、本調査結果のみからは生育不良は確認できなかった。

過去4年間の養浜材投入量は合計4,500 m^3 と少ない。そのため、七里ガ浜全体では依然として侵食傾向が認められている。今後も砂浜を維持するための養浜事業が必要である。一方で「七里ガ浜海岸の養浜事業に関する意見交換会」では海岸環境保全を求める意見は多い。本調査のみで過去の養浜がエビアマモに与えた影響を結論づけることは困難であるが、今後計画する養浜事業については、エビアマモを含む生物的・地形的の経年的な変動を把握することが重要である。そのため、モニタリング調査とともに、養浜砂の拡散シミュレーションを実施し、影響を評価していく必要がある。

七里ガ浜海岸では、良好な砂浜保全のための養浜事業とアマモ場の保全が求められている。2つの目的を両立させていくためにも、継続的に定量的なモニタリングデータをもとに、養浜事業の評価を行い、合意形成を図ることは欠かせない。

参考文献

- 1) 大森雄治：鎌倉市七里ガ浜のエビアマモの個体数の推定, FLORA KANAGAWA, 第 61 号, pp.754-756, 神奈川県植物誌調査会, 2006.
- 2) 安部和典, 大谷保, 清野聡子, 宇多高明, 大塚浩二：鎌倉市腰越漁港における漁港改修と海域環境保全に関する一考察, 海洋開発論文集, 第 16 巻, pp.529-534, 2000.
- 3) 大場達之・宮田昌彦：日本海草図譜, pp.114, 北海道大学出版会, 2007.
- 4) 寺脇利信：大型海藻アラメ・カジメ類の生育制限要因に関する現地調査, 海洋開発論文集, 第6巻, pp.37-42, 1990.

(2016. 2. 4 受付)

6. おわりに

GROWTH OF *PHYLLOSPADIX JAPONICUS* MAKINO AT SHICHIRIGA-HAMA, WHERE ARTIFICIAL BEACH NOURISHMENT IS CONDUCTED

Hiroyuki YUMOTO, Kaori SASAKI, Masaki WASHIDA,
Yoshiteru NANRI and Satoshi TAKO

Using investigations of their distribution, grown status, and grown environments, this study was conducted to elucidate the actual growth of *Phyllospadix japonicus* Makino (endangered species) at the Shichiriga-hama coast, Kanagawa prefecture, where artificial beach nourishment is conducted. Line surveys and surface surveys revealed that the *Phyllospadix japonicus* Makino distribution is about 2.5 km in the coastal direction and 20–150 m in the offshore direction. They inhabit T.P. -0.8 – -2.7 m deeper than the subtidal zone. The bottom sediment of their area of distribution is a rock bed covered by 1–3-cm-thick sand gravel. Artificial beach nourishment was introduced 4,500 m^3 in the past 4 years. Although extension of sand of the artificial beach nourishment up to their growth range is conceivable, results of a grain size composition survey re-vealed that *Phyllospadix japonicus* Makino distribution area has not decreased.