

沖縄県屋我地島の饒平名干潟に分布拡大する
ヒルギダマシ (*Avicennia marina*) に関する研究
—国内移入したマングローブ種の分布動態—

新垣裕治¹⁾・山田慶紀²⁾・比嘉博斗²⁾

The Coverage Expansion of the Mangrove Species,
Avicennia marina, in Tideland of the Yohena Coast in
Yagaji Island, Okinawa, Japan
—Distribution Dynamic of Domestically Introduced
Species of a Mangrove—

Yuji Arakaki¹⁾, Yoshiki Yamada²⁾, Hiroto Higa²⁾

要 旨

熱帯を起源とするマングローブは、海水から汽水域にかけて生育する樹木の総称である。琉球列島には7種（オヒルギ、メヒルギ、ヤエヤマヒルギ、ヒルギモドキ、ヒルギダマシ、マヤブシキ、ニッパヤシ）のマングローブが分布し、沖縄島にはオヒルギ、メヒルギ、ヤエヤマヒルギ、ヒルギモドキの4種が自然分布する。近年、自然分布の北限が宮古島とされるヒルギダマシが沖縄島にも生育することが確認されている。本論文では、ヒルギダマシの生育が確認された屋我地島（饒平名干潟）に分布するマングローブの分布状況をライントランセクト法および同干潟を撮影した写真画像（航空写真ならびに衛星写真）により明らかにした。ライントランセクト法では、オヒルギ、メヒルギおよび国内移入種であるヒルギダマシの分布状況を把握し、写真画像では、2003年から2012年までの同干潟におけるマングローブの分布面積の変化を明らかにした。分布は、ヒルギダマシ個体数が他種に比べ2～3倍も多く、分布面積の変化は2007年以後に急激な拡大が起こっていた。マングローブの分布面積を急激に広げた種は、国内移入種であるヒルギダマシであることがライントランセクト法（幼樹個体数が多い）ならびに現場観察より明らかになった。ヒルギダマシの急激な個体数の増加と分布面積の拡大は、同干潟生態系への悪影響が懸念され、緊急にヒルギダマシの駆除について検討をする必要がある。

キーワード：ヒルギダマシ、国内移入種、分布動態、饒平名干潟

Abstract

Seven species of mangrove, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Kandelia obovata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Lumnitzera racemosa*, and *Nypa fruticans*, are distributed in Okinawa Prefecture. Four species, *B. gymnorrhiza*, *K. obovata*, *R. mucronata* and *L. racemosa*, are naturally distributed in Okinawa Island. However, the distribution of *A. marina*, of its

¹⁾ 名桜大学国際学群 〒905-8585 名護市為又1220-1 Faculty of International Studies, Meio University, 1220-1 Bimata, Nago, Okinawa, 905-8585, E-mail: y.arakaki@meio-u.ac.jp

²⁾ 名桜大学国際学群観光産業専攻（平成23年度卒業）Tourism Industry Major, Faculty of International Studies (2011 FY Graduation)

natural northern limit had been in Miyako Island, was discovered in recent years in Okinawa Island. In this paper, the distribution of mangroves in the tideland of Yohena coast in Yagaji Island, Okinawa, Japan, where the distribution expansion of *A. marina* were observed in recent years, is reported based on the results of line transect study and photograph images analysis (aerial and satellite). The distribution of *B. gymnorrhiza*, *K. obovata* and *A. marina* were studied by the line transect, and distribution expansion of mangrove was analyzed on the photograph images. The number of individuals of *A. marina* was more than two to three times of those of the other species, and the distribution expansion occurred rapidly in 2007. Since the rapid increase and expansion of *A. marina* may cause negative effects to the tideland ecosystem, it seems necessary eradication of this rapidly increasing and expanding *A. marina*.

Keywords: *A. marina*, domestically introduced species, distribution dynamics, Yohena tideland

はじめに

熱帯を起源とするマングローブは、高温多湿を好み海水から汽水域にかけて生育する樹木の総称である。世界的には、熱帯から亜熱帯にかけて約70種が分布する (Spalding *et al*, 1997)。琉球列島には、7種 (オヒルギ、メヒルギ、ヤエヤマヒルギ、ヒルギモドキ、ヒルギダマシ、マヤブシキ、ニッパヤシ) のマングローブが分

布し、沖縄島には、オヒルギ、メヒルギ、ヤエヤマヒルギ、ヒルギモドキの4種が自然分布する (中須賀, 1979)。近年、自然分布の北限が宮古島であるヒルギダマシが沖縄島にも生育することが確認されている (新垣・嘉陽, 2010; 谷口ら, 2010; 剣持ら, 2010)。

屋我地島 (饒平名干潟) に分布するマングローブはオヒルギ、メヒルギ、ヤエヤマヒルギならびに国内移入種

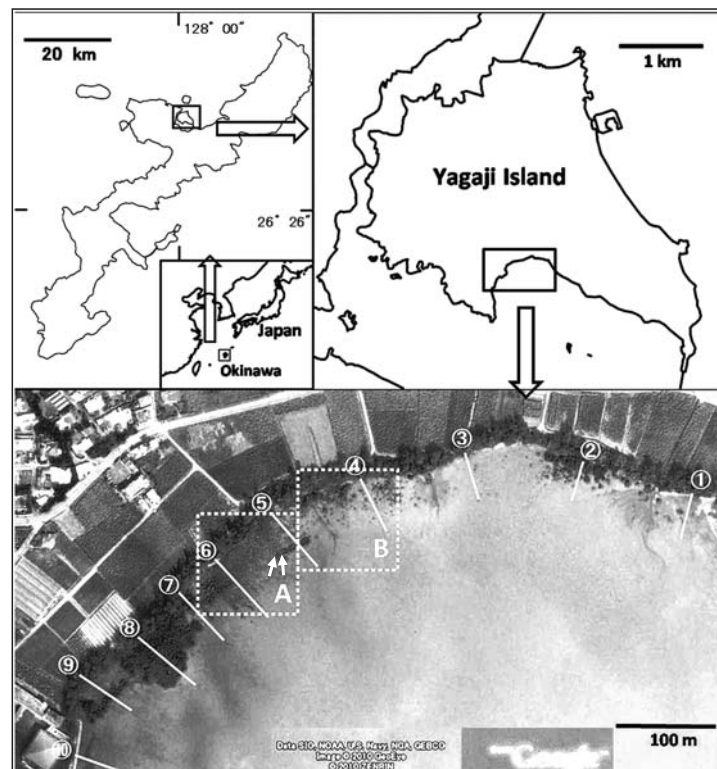


Fig. 1 Study site

Lines, ① to ⑩, show transect lines. Mangrove coverage was measured in squares (A and B). The size of the square was one hectare (100m by 100m). Arrows indicate *A. marina*, which were planted for the first time in the tideland.

図1 調査地

ライン①から⑩は、トランセクトラインを示す。方形枠 (AとB) ではマングローブの分布面積を測定した。方形枠はそれぞれ、1ヘクタール (100m×100m) である。矢印は、干潟に最初に移植されたヒルギダマシ (*A. marina*) を示す。

のヒルギダマシである(新垣・嘉陽, 2010)。同干潟における過去のマングローブ分布は、オヒルギとメヒルギが分布し、オヒルギは樹高約6mの小群を形成しメヒルギの低木が干潟に点在したとされるが(中須賀, 1979; 中須賀・小橋川, 1976), その後植樹等によりヤエヤマヒルギとヒルギダマシ(国内移入種)が加わったと思われる。同干潟で自然観察をしている人によれば, 2000年頃にヒルギダマシ2株が植樹されたのではないかとのことである(坂下, 私信, 2012)。同株は, 2003年以後の航空写真等において存在を確認することができる(図1と4)。

ヒルギダマシは, 沖縄においては中城湾(植栽木個体からの再生産による天然更新), 恩納村(仲泊; 植栽)および羽地内海(植栽木個体からの再生産による天然更新)で確認され, 中城湾洲崎(新港地区)および羽地内海饒平名(屋我地)干潟では同種の分布面積が他に比べ広く, 更なる分布拡大と干潟生態系への悪影響が懸念されている(新垣・嘉陽, 2010; 平中ら, 2009)。

本論文では, 2003年から2012年の間に撮影された航空写真および衛星写真(Google earth, ver. 6)の画像により, 饒平名干潟(屋我地)におけるマングローブの分布面積の変化を把握し, その分布拡大が国内移入種であるヒルギダマシによるものであることを示し, 今後の同種に対する取扱いについて考察した。

方法

1. マングローブの分布状況

饒平名干潟におけるマングローブの分布状況を把握するための調査方法として, 干潟の東側から西側に10本のライントランセクト(図1)を設置し, 出現するマングローブ種について, 位置(海岸に対して鉛直方向の距離で表示)および個体のサイズ(高さ, 枝の広がり, 長径と短径の幅)を記録した。調査は2011年5月1日, 10日および12日に実施した。

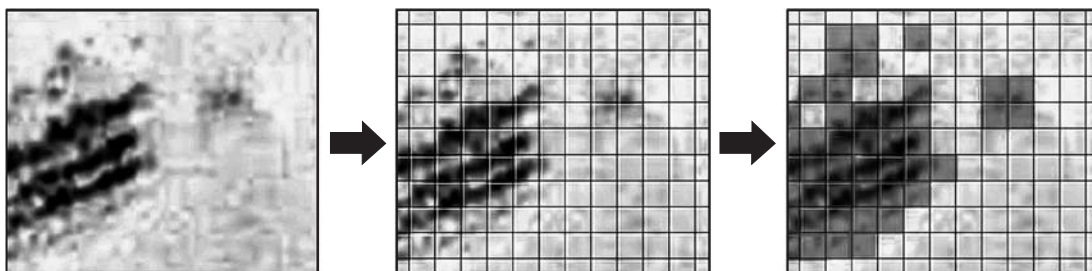


Fig. 2 Mangrove coverage calculation method

Calculation of the coverage is conducted by counting of the number of lattice (2m by 2m) which covered the mangrove image (shaded). The figures are close-up images of certain position in the square frame B in 2009 (Fig. 1 and 5).

図2 マングローブ分布面積の計算方法

分布面積の計算はマングローブの映像を覆う網掛け格子(2m×2m)の個数を数えることにより行った。図は2009年(図1と5)の方形枠Bの一部を拡大したものである。

2. マングローブの分布面積

マングローブの分布面積の経年変化は, 航空写真(2003年と2007年)および衛星写真(2009年と2012年)の画像より把握した。画像解析の方法としては, 画像上に1ヘクタール(100m×100m)の方形枠(AとB)を描き(図1と4), それらに格子(2m×2m)を被せ, 目視でマングローブの実物画像を覆っている格子の数を数えることにより算出した(図2)。格子サイズ(2m×2m)においては, マングローブの実物画像を適切に認識できる最大の画像精度に合わせたものである。マングローブの実物画像であるかどうかの検証は, 当該画像と現地干潟での相互確認をすることにより行った。

結果

1. マングローブの分布状況

饒平名干潟には, オヒルギ, メヒルギ, ヤエヤマヒルギおよびヒルギダマシの4種が分布していた(新垣・嘉陽, 2010)。本ライントランセクト調査においては, 3種(オヒルギ, メヒルギおよびヒルギダマシ)の干潟上での分布状況について詳細に把握することができた(図3)。オヒルギの護岸に対する水平方向の分布(水平方向分布)においては, ライン②に6個体の分布はあるものの, 干潟の西側(ライン⑤から⑩)に偏って分布していた。ライン⑧では20個体が分布し, 他のラインに比べ極端に多かった。ライン⑧は, 8m以上の高木のオヒルギ群落内を横断するラインであり, 他種のマングローブの生育していない場所であった。護岸に対する鉛直方向の分布(鉛直方向分布)においては, 護岸側に多く分布する傾向にあった(図3)。

メヒルギの鉛直方向分布は, ライン③, ⑧および⑩では確認されなかったが, それ以外のラインには分布が確認され, 干潟に広く分布していることが分かった。ライン⑥では26個体, ライン④と⑤でそれぞれ8, 10個体,

ライン⑦では5個体が分布していたが、ライン⑥が分布の中心であると考えられ、そこから周辺（干潟の東西）に行くに従い個体数が減少していることが分かった（図3）。鉛直方向分布においては、護岸側から沖側まで広く分布していた（図3、ライン⑥）。

ヒルギダマシの水平方向分布は、ライン⑧以外のライン上のすべてに分布していたことから、干潟全体に広く分布する種であることが分かった。特に、ライン④と⑤では、それぞれ56および50個体と他に比べ極端に多く、同干潟におけるヒルギダマシ分布の中心となっていた。

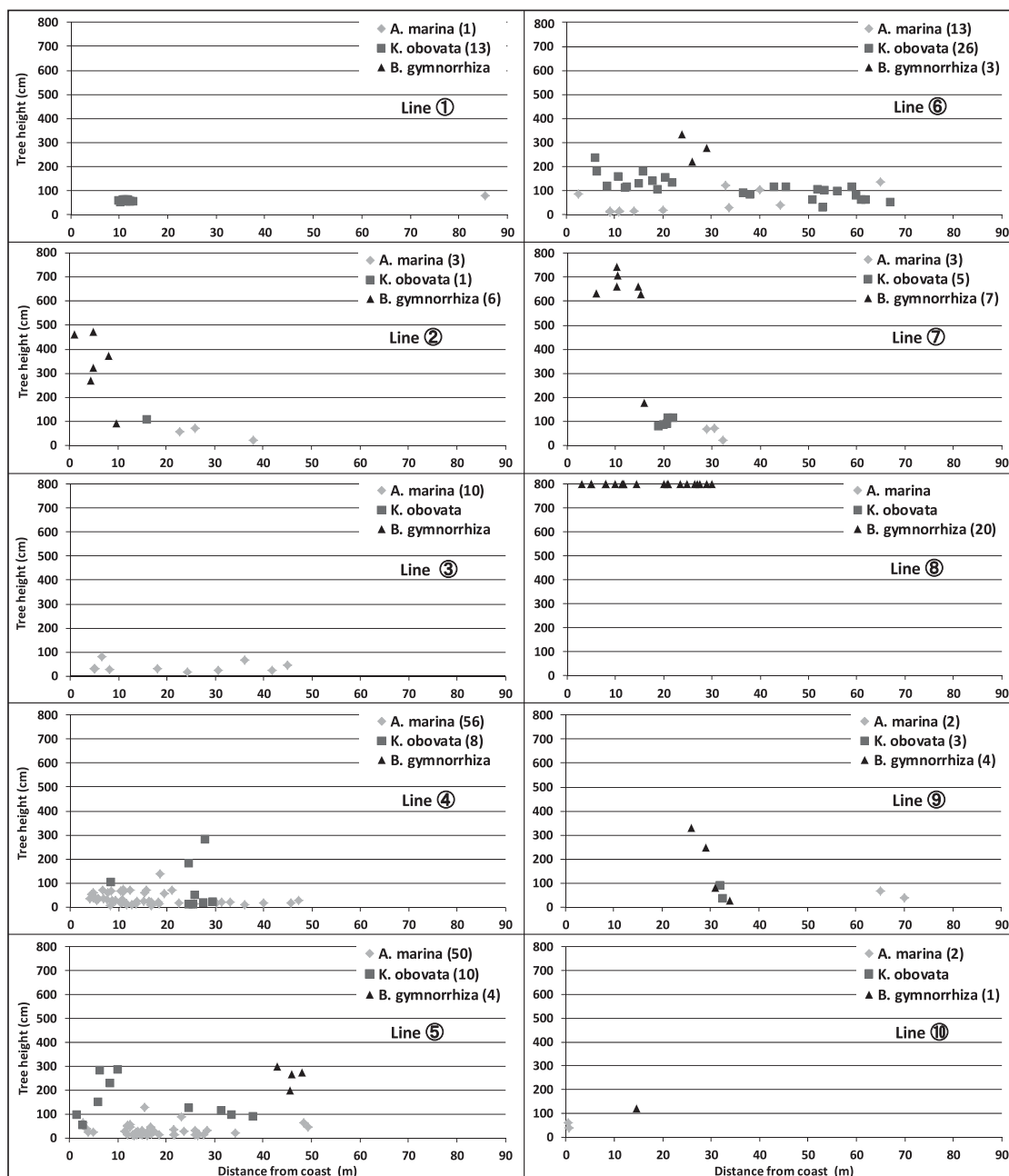


Fig. 3 Mangrove distribution on transect lines

These charts show the tree height against point of growth of mangroves, *B. gymnorrhiza*, *K. obovata*, and *A. marina*. The numbers in parentheses indicate the number of trees. The height of *B. gymnorrhiza* on line 8 was too high to measure but indicates higher than 800 cm.

図3 ライントランセクト上のマングローブ分布

縦軸は樹木の高さ、横軸は樹木 (*B. gymnorrhiza*, *K. obovata*, and *A. marina*) の生育する海岸からの距離を示す。括弧内の数値は個体数を示す。ライン⑧のオヒルギの樹高は800cm以上である。

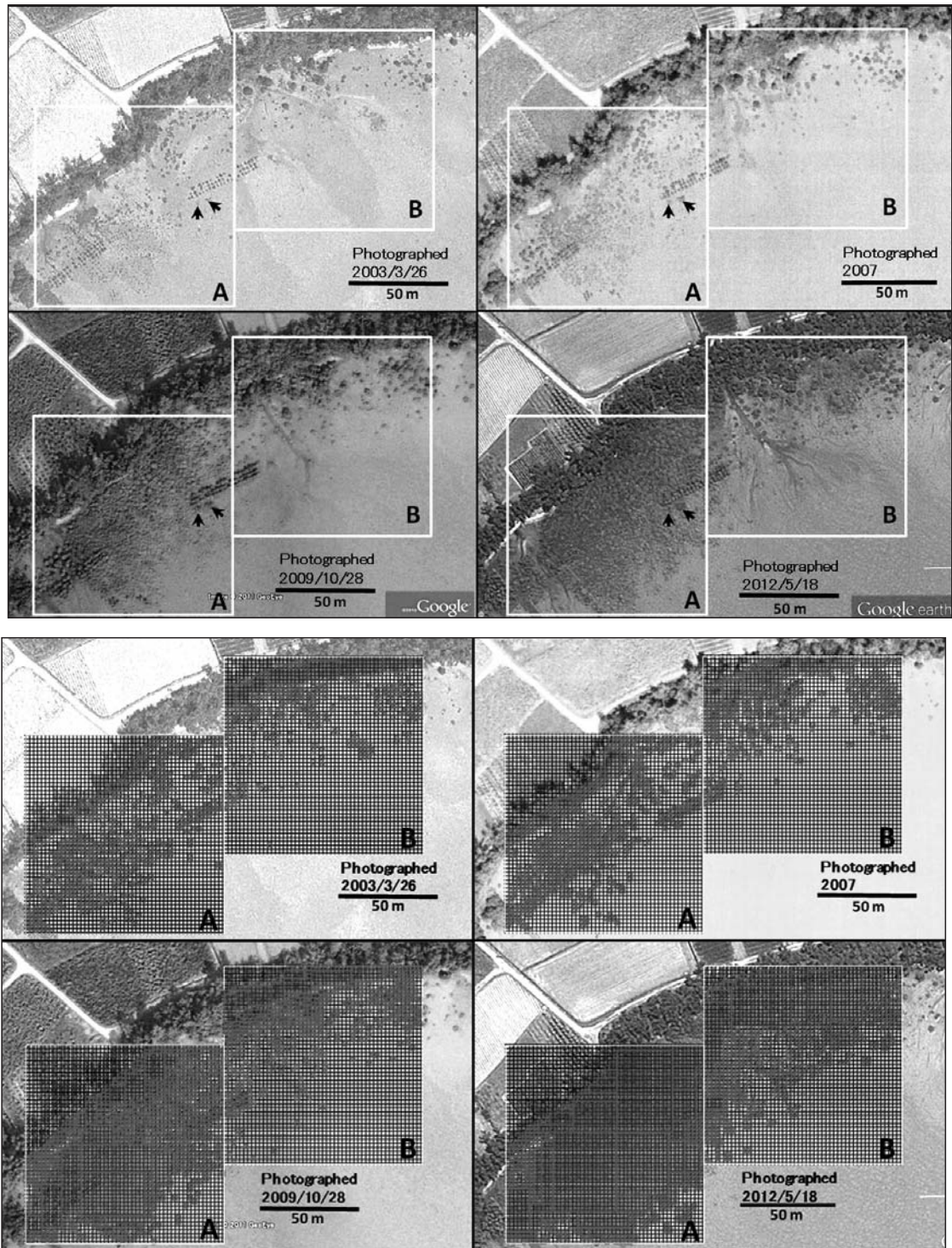


Fig. 4 Mangrove distribution changes in 9 years (2003 - 2012).

The upper half of four photographs are images with one hectare square frames (A and B) while lower ones are covered by lattice (2m by 2m). Shaded lattice indicate that cover the image of mangrove in the frames. Arrows indicate the *A. marina*, which were planted for the first time in the tideland.

図4 干潟上におけるマングローブ分布変化

上半分の4枚の写真は1ヘクタールの方形枠（AとB）を示す。下半分の4枚の写真は格子（2m×2m）で覆ったものである。網掛けの格子は方形枠内でマングローブの映像を覆ったものである。図中の矢印は干潟に最初に移植されたヒルギダマシ（*A. marina*）を示す。

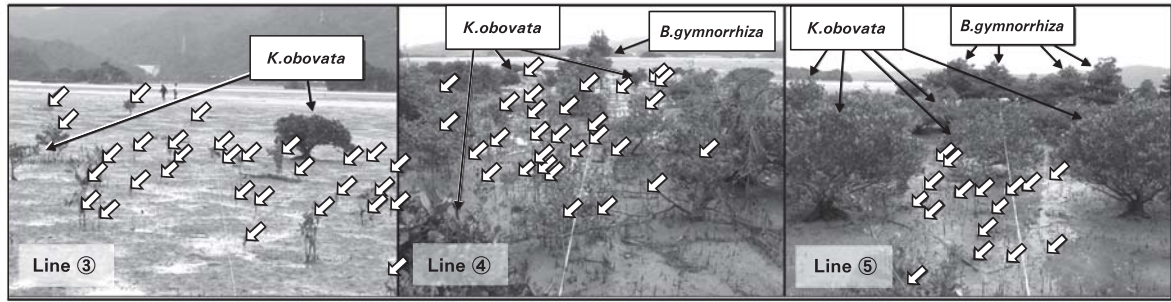


Fig. 5 Mangrove growing around transect lines
Arrows indicate *A. marina* trees. Photos photographed toward offshore, in May 2011.

図5 トランセクトライン周辺のマングローブ
矢印はヒルギダマシ (*A. marina*) を示す。写真は2011年5月に海岸から沖側を撮影したものである。

鉛直方向分布については、干潟の護岸部に多く分布する傾向にあるが、沖側にかけても広く分布していた (図3, ライン⑥)。また、樹高は、オヒルギとメヒルギに比べて低い個体が多かった (図3)。ヒルギダマシの多くは幼木であった (図5)。

2. マングローブの分布面積

干潟に分布したマングローブの時間経過に伴う変化を航空写真および衛星写真により明らかにすることができた (図4)。2003年から2007年までのマングローブの分布状況の変化は、わずかではあるが分布面積が広がっていた。特に方形枠Aにおいて、左下半分に面積が広がっていた。2009年には、急激に分布面積が広がっていた。

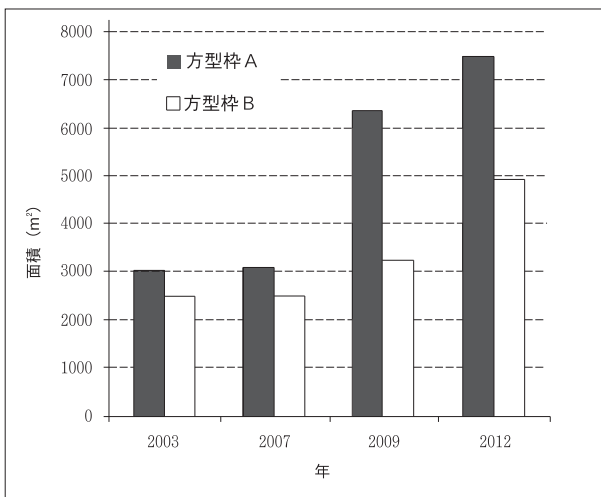


Fig. 6 Change in mangrove area coverage in one hectare by years

The coverage is calculated as in Fig. 2. For the one hectare square (A and B) see Fig. 1 and 5.

図6 年毎のマングローブの分布面積の比較
分布面積の算出は図2の方法で行った。1ヘクタール方形枠(AとB)の位置は図1と5を参照。

傾向としては、2007年同様に方形枠Bに比べAで分布の広がりが顕著であった。特に、上半分中央部での分布面積の拡大が顕著であった。2012年の画像においては、同様に方形枠Aにおいてマングローブの広がりが顕著であったが、方形枠Bの右上半分においても広がりが顕著であった (図4)。

方形枠AとBに格子(2m×2m)を重ね(図4の下半分の写真)、マングローブの分布範囲を格子の数とし分布面積に換算したのが図6である。2007年から2009年までの分布面積の拡大は、方形枠AとBの両方において僅かであった。方形枠Aにおいては、2003年の3052m²から2007年には3100m²へとわずかに拡大、方形枠Bにおいてもそれぞれ2460m²から2504m²へとわずかに拡大した。一方、2007年から2009年までの分布面積の拡大は顕著であった。方形枠Aにおいては、約2倍(3100m²から6376m²)に拡大していた。方形枠Bにおいては、1.3倍(2504m²から3252m²)に拡大していた。2012年には、方形枠Aでは拡大がやや鈍り、2009年に比べ1.2倍(7468m²)に拡大し、逆に方形枠Bでは拡大傾向は高まり、2009年に比べ1.5倍(4964m²)に拡大した。方形枠A、Bともに、近年急激に分布面積を拡大していることが分かる。詳細には、方形枠Aでの面積拡大が方形枠Bに先立ち、2012年においては方形枠Aでの拡大が鈍る傍ら、方形枠Bにおいては拡大が加速されていることが分かった。

考 察

これまで饒平名干潟で観察されている4種のうち、本ライントランセクト調査においては、3種(オヒルギ、メヒルギおよびヒルギダマシ)の分布状況について明らかにすることができた(図3)。ライントランセクト上の分布個体数としては、ヒルギダマシ(140個体)、メヒルギ(66個体)およびオヒルギ(45個体)で、ヒルギダマシが他の2種に比べて2~3倍以上多いことが分かった。また、ヒルギダマシは幼木が多かった。同干潟にお

けるヒルギダマシの分布は、2000年に移植されたときとされる2株個体の再生産された胎生芽の散布、定着に始まると考えられる(坂下, 私信, 2012)。この2株(ライン⑤近傍)については、2003年以降に撮影された航空写真等でも確認することができる(図1と4)。これ以後にも散発的にヒルギダマシの移植が行われてきたとのことである(坂下, 私信, 2012)。ヒルギダマシはそれ以来、急激に個体を増加しつづけ、分布範囲を拡大したと考えられる。

干潟におけるマングローブの分布拡大は、2007年以降に顕著になった。特に方形枠Aにおける分布拡大は急激であり、2009年には分布面積は2倍に拡大した。ヒルギダマシの分布が多いライン⑤は方形枠Aを横切るラインであった。ヒルギダマシの多くは幼樹であることから、方形枠Aにおけるマングローブの分布拡大はヒルギダマシの分布拡大によると考えてよい。一方、方形枠Bにおける分布拡大は、2009年以降に顕著になり、2012年には2009年の1.5倍に分布面積を拡大している。ヒルギダマシが多く分布するライン④はBを横切るラインであり、上述同様にヒルギダマシの多くが幼樹であることから、方形枠Bにおける分布面積の拡大もヒルギダマシによるものであると考えることができる。以上のことから、饒平名干潟における近年(特に2007年以降)のマングローブの分布面積の拡大はヒルギダマシによると考えることができ、このことは現場での観察とも一致した。

このようにヒルギダマシの分布拡大は急激であり、また、同種は密集し繁茂する傾向があり(谷口ら, 2010)、他種のマングローブの分布に影響を与えていることが観察されている(剣持ら, 2010)。著者らは、ここ数年余、自然観察や調査で同干潟を幾度となく訪れている。ヒルギダマシの群生以前はメヒルギが疎らに生育する干潟で困難なくマングローブ林内を移動することができた。しかし、ヒルギダマシが群生ようになってから、その幹や枝に阻まれてマングローブ林へ入り難くなり、また、底質が軟弱な干潟へ変化して歩行を困難にしていることも、マングローブ林内での移動を難しくしている要因だと感じている。密生することにより、干潟表面が陰になり他種マングローブの実生の定着を抑制すると考えられる。また、軟弱な底質へ変化することにより、砂泥底質に巢穴等を穿孔するシオマネキ類等の甲殻類の生息に影響を与えていることは十分に考えられることである。これら以外に、埋在性動物相にも影響を与えていることが考えられるが、具体的にどのような影響が出ているのかは今後の研究に期待したいところである。

外来種の急激な増加や分布域拡大は、当該生態系にとって好ましいことではない。饒平名干潟におけるヒルギダマシの急激な個体数の増加および分布域拡大が、同干潟に与える影響評価については今後の調査が必要である。

一方で、他の場所においてもヒルギダマシの急激な分布の拡大により他種のマングローブの生育阻害となっていることが示され、同種の駆除の研究が行われている(剣持ら, 2010)。急激に進行するヒルギダマシの分布拡大の現状からすれば、饒平名干潟においても緊急にヒルギダマシの駆除をする必要があると思われる。

謝 辞

調査地に関する貴重な情報提供および調査へ協力して頂いた坂下宙子氏(屋我地エコネット代表)に心からの感謝を申し上げる。匿名査読者の適切な修正およびコメントに対し心から感謝を申し上げます。本研究は、2011年度の名桜大学国際学群観光産業専攻の課題研究「名護市屋我地饒平名海岸におけるマングローブ(特に、ヒルギダマシ)の分布図及び増殖に関する調査」(山田慶紀・比嘉博斗)に修正・加筆および2012年に調査地区(屋我地島)を撮影した衛星写真(Google earth)のデータを追加したものである。

引用文献

- 新垣裕治・嘉陽和那(2010) 沖縄島におけるマングローブの分布状況. 沖縄生物学会第47回大会講演要旨集, p18.
- 平中晴朗・塩根嗣理・田端重夫・桜井 雄(2009) 沖縄島における国内外来種のヒルギダマシ (*Avicennia marina*) の分布. 沖縄生物学会第46回大会講演要旨集, p17.
- 剣持協・内浦健斗・加藤嘉一・谷口真吾(2010) 沖縄島におけるヒルギダマシ (*Avicennia marina*) 群落の拡大制御の一方法としての断幹・剥皮処理の効果. 第61回日本森林学会関西支部・日本森林技術協会関西・四国支部連合会合同会研究発表要旨集, p82.
- 中須賀常雄(1979) マングローブ林の林分析. 琉球大学農学部学術報告(26): 413-519.
- 中須賀常雄・小橋川義博(1976) マングローブに関する研究 IV-(2) 沖縄本島・久米島におけるマングローブの分布状況. 琉球大学農学部学術報告(23): 313-337.
- Spalding M, Blasco F, and Field C (Eds) (1997) *World Mangrove Atlas*. The International Society for Mangrove Ecosystems, Okinawa, Japan. 178pp.
- 谷口真吾・藤田ツル・福園幸太郎・比嘉育子・今西 剛・中須賀常雄(2010) ヒルギダマシ (*Avicennia marina*) 胎生芽の定着と分布拡大要因. 第57回日本生態学会大会要旨集, p337.