

北九州の海岸埋め立て地に成立した植物群落の組成と構造

大 野 睦 子*・真 鍋 徹**

Mutsuko Ohno and Tohru Manabe : Species composition and structure of plant communities established in a reclaimed land at the coast in Kitakyushu City

はじめに

1989年に発行された通称“植物版レッドデータブック”は、現在、日本に生育する植物の6種に1種が、絶滅の危機に瀕していることを指摘している。さらに、このように多数の植物種が絶滅の危機に瀕するようになった背景を分析し、過度の採集や開発行為などの人為的要因が大きく関与していることを明らかにしている。特に、水域及びその周辺部を主要な生育地とする植物は、海岸線や河川・池の人為的な改変などにより劣悪な生育環境に置かれており、最も危険な状態にある種群のひとつであるといえる(角野, 1997)。これら希少となった種を保全するためには、対象種の生活史特性を解明するとともに、その種を取りまく群集や景観の構造・動態を把握することも重要である(鷲谷・矢原, 1996; 中越, 1997)。

北九州市の響灘沿岸部には、工場誘致などの目的で海岸線が埋め立てられ、自然景観が改変された場所が存在している。この埋め立て地のなかには、工事終了後から現在まで放置され、沼沢地化した場所や草本植物の優占する群落が成立した場所も存在し、近年、その一部から国内希少野生動植物種に指定されているベッコウトンボの発生が確認されている(上田・新海, 1997)。このように、かつての生育地の減少により希少となった生物種が多数存在する一方で、人為的要因によって成立した立地に希少種が発生・生育している例も存在し(Naito et al., 1995; Manabe et al., 1997; 上田・新海, 1997)、遷移途中相にある二次的な生態系の意義(芹沢, 1997; 高橋・内藤, 1997; 矢原, 1997)が改めて問われるに至っている。

このような観点から、著者らは、北九州市若松区の海岸埋め立て地に成立した植物群集の生態的特性を把握す

るための調査を行っている。本稿では、そこに生育する植物相とそれらの種から構成された植物群落の調査結果を報告する。さらに、この植物群落の成立過程とその特性を検討する。

調査地

北九州市若松区の響灘沿岸部には、満潮位より約2m高い堤防で仕切られた後、浚渫土砂で造成された面積約200haの埋め立て地が広がっている(岡田, 1993)。調査地は、この埋め立て地の東北端(33°56'30"N, 130°47'30"E)に位置する約15haの範囲とした(図1)。調査地内には、1968年の工事終了後より現在まで未利用のまま放置された場所が存在し、そこには草本植物の優占する植物群落が成立しており、雨水が集積した浅い沼沢地も形成されている。また、植物以外にも様々な生物の生育が確認されている(岡田, 1993; 上田・新海, 1997; 菊水, 1998)。

調査方法

1996年7月から1997年10月に、調査地の植物相を把握するため、調査地内に生育していた全維管束植物及び藻類の種名を記録した。調査は、季節的な出現種の変化を把握できるように、様々な時節にわたり合計33回行った。また、出現種の分布状況と生育環境との関連性を検討するため、各種が分布していた微生育地を以下の4区分に分類し記録した: 1) 沼沢部; 調査地内に形成された池状の場所及び水路, 2) 草原部; 草本類が生育する平坦部で比較的乾燥した場所, 3) 盛土部; 内陸部で採取された土壌が盛られた場所, 4) 道路部; 舗装された道路の路肩。その際、上記の2種類以上の微生育地に分布していた種

*北九州自然史友の会 Kitakyushu Natural History Society ; **北九州市立自然史博物館 Kitakyushu Museum and Institute of Natural History

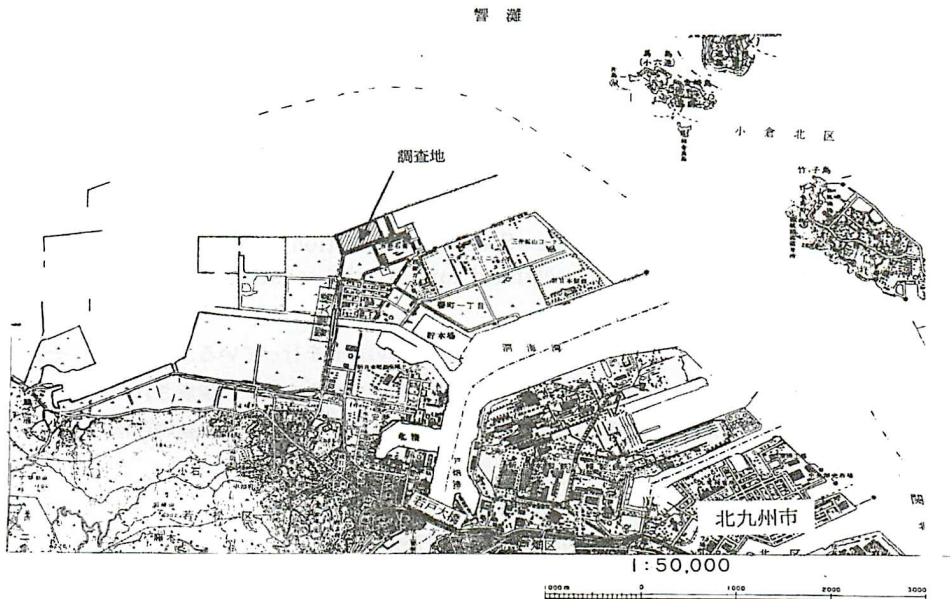


図1. 調査地の位置. 国土地理院発行の1:50,000「小倉」を使用.

は、全ての微生育地を記録した。さらに、簡易測量によって作成した調査地の地図に、微生育地の分布状況を記録した。上記の各微生育地内には、相観上区別可能な植生のパッチ（以下、パッチとする）が認められた。そこで、パッチの分布状況や構成種群を把握するため、踏査によって調査地内で最も植生が発達していると判断された地域を選定し、相観植生図（パッチの分布図）を作成し、各パッチを構成する種群を記録した。あわせて、相観植生図を作成した範囲に5本のラインを任意に設置し、群落の断面図を作成した。

結 果

1 生育場所

調査地内では、草原部が最も広い面積を占めていた（図2）。草原部には、基盤土壌の排水が悪いためか、降水量が多い際に一時的に雨水が滞留する場所が存在した。調査地の東方に集中していた盛土部は、埋め立て用土壌の一時的な置場所として使用されていた。すなわち、盛土部は、人為的に土壌の変動が繰り返されている不安定な土壌環境にあるといえる。調査地には、工事用車両の通行用に作られたアスファルトで舗装された道路部が、草原部を貫通するように形成されていた。また、比較的広範囲に渡り植物が生育していなかった裸地部や、釣り客の通行で踏み固められ裸地化した部分が存在した。さ

らに、草原部内にも、植物の存在しない小面積の裸地が点在していた。

調査地内に10箇所存在した沼沢部は、年間の大半が冠水している部分（池部）と、常時冠水することはないが、土壌湿度が常に高い湿地状の部分（湿地部）とに二分できた。池部の水位は、普段は約15cm～40cmであったが、晴天が長期間続いた際には一時的に干上がることもあった。この短期的な干上がりは、調査期間中に十数回観察された。湿地部は、池部を取りまく部分に分布しており、面積はわずかであった。

2 植物相

調査地内には、39科143種（変種・亜種を含む）の維管束植物及び3種の藻類が確認され（表1）、多様な藻類・植物種が生育していることが判明した。このうち、イネ科の植物が35種と最も多く、次いでカヤツリグサ科・キク科（いずれも17種）の順であった。オオタチヤナギ以外の維管束植物は、全て草本植物であった。また、全維管束植物種の39%を帰化植物が占めていた。

今回確認できた植物は、それらが生育していた微生育地の違いによって、いくつかの種群に分けられた（表1）。イソヤマテンツキやヨシなどの種群は4微生育地の全てに、キシユウスズメノヒエは道路部以外の、コウキヤガラは盛土部以外の、ヒエガエリは沼沢部以外の3微生育

地に出現した。これらの種群は、ヒエガエリ以外、全て湿生植物であった。沼沢部にのみ出現した種群は、沈水植物であるササバモヤツツイトモなど、浮遊植物であるイヌタヌキモ、湿生植物であるセイタカヨシやヘラオモダカなどであった。草原部にのみ生育していた種群には、ナガミノオニシバやコウボウシバなどの海浜性植物、汽水植物であるシオクグ、湿生植物であるスジヌマハリイやアゼナルコなどの海岸や湿地と結びついた種群と、ヨモギ・カモジグサ・セイタカアワダチソウなどの路傍や耕作地、伐採跡地のような裸地的な立地に出現する種群とに大別できた。

盛土部や道路部には、海岸や湿地を生育地とする種に加え、内陸部の裸地的な場所に出現する種も生育していた。また、盛土部と道路部は、マメグンバイナズナやツボミオオバコなどの帰化植物の出現率が高かった(表2)。

3 パッチの水平分布状況

相観植生図を作成した範囲には、次の6タイプのパッチが認められた(図3、図4): 1) 植生高15cm未満のパッチ; イソヤマテンツキが優占しヤギムギなどが混生する部分、2) 植生高15~50cmのパッチ; チガヤが優占しコウキヤガラやヒエガエリなどが混生する部分、3) 植生高50~100cmのパッチ; ヨシ・ヒメガマ・フトイなどが混生する部分、4) 植生高100~150cmのパッチ; ヨシ・ヒメガマ・フトイなどが混生し秋季にはセイタカアワダチソウ・アレチハナガサなども優占度を増す部分と、ほ

ヨシ1種が優占する部分、5) 植生高150cm以上のパッチ; セイタカヨシが優占しフトイやヒメガマなどが混生する部分、及び6) 無植生のパッチ; 植物が生育していなかった部分。

この群落区分を行った地域には、チガヤが優占する2)のタイプのパッチが最も広い面積を占めており、この傾向は調査地全域でも同じであった。また、4)と5)のパッチは沼沢部にのみみられ、池部に4)のパッチが、それを取りまく湿地部に5)のパッチが分布していた。また、無植生のパッチは、2)や3)の低植生高のパッチ部内に点在していた。

群落断面図(図4)におけるa-b地点間では、季節による出現種の組成や構造の変化が明瞭に観察された。すなわち、ウキヤガラは5月中旬から6月中旬に開花・結実し、その後、地上部が枯死した。地上部の枯死によりウキヤガラの優占度が低下するとともに、ヨシの生長が盛んとなり、夏以降はヨシが優占するようになった。また、図示した他の4地点間には、夏期以降にアレチハナガサやセイタカアワダチソウなどの高茎草本が優占する上記4)及び5)に該当する部分が存在した。これら高茎草本が優占する部分でも、夏期以前にはコウキヤガラのような草丈の低い種が優占していた。

考 察

1 群落の組成・構造

調査地内に形成された池部には、植物版レッドリスト

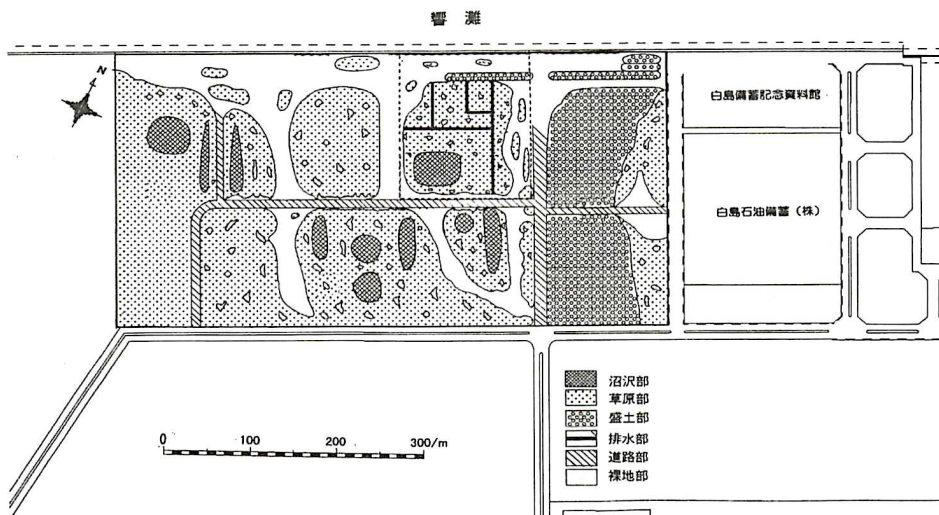


図2. 調査地の微生育地区分。図中の太線は調査地、破線は相観植生図を作成した地域を示す。

表1. 微生育場所別出現植物・藻類. ●は出現場所を示す.

| 種 名 | 微生育地 | | |
|--------------|------|-----|---------|
| | 沼沢部 | 草原部 | 盛土部 道路部 |
| イソヤマトンツキ | ● | ● | ● |
| ヒメガマ | ● | ● | ● |
| フトイ | ● | ● | ● |
| ヨシ | ● | ● | ● |
| キシユウスズメノヒエ* | ● | ● | ● |
| コウキヤガラ | ● | ● | ● |
| ヒエガエリ | ● | ● | ● |
| イヌビエ | ● | ● | ● |
| カズノコグサ | ● | ● | ● |
| コバノウシノシッペイ | ● | ● | ● |
| タカサブロウ | ● | ● | ● |
| タマガヤツリ | ● | ● | ● |
| トキンソウ | ● | ● | ● |
| ハマガヤ* | ● | ● | ● |
| ヒロハホウキギク* | ● | ● | ● |
| アゼトウガラシ | ● | ● | ● |
| イヌタヌキモ | ● | ● | ● |
| ウキヤガラ | ● | ● | ● |
| オオクサキギ | ● | ● | ● |
| オオタチヤナギ | ● | ● | ● |
| オオメフラスコモ | ● | ● | ● |
| カンガレイ | ● | ● | ● |
| ササバモ | ● | ● | ● |
| シヤジクモ | ● | ● | ● |
| セイタカヨシ | ● | ● | ● |
| セリ | ● | ● | ● |
| ツツイトモ | ● | ● | ● |
| ヒメミソハギ | ● | ● | ● |
| ヒメカタシヤジクモ | ● | ● | ● |
| ヘラオモダカ | ● | ● | ● |
| リュウノヒゲモ | ● | ● | ● |
| アキノノゲシ | ● | ● | ● |
| アゼガヤツリ | ● | ● | ● |
| アゼナルコ | ● | ● | ● |
| アメリカセンダングサ* | ● | ● | ● |
| イガガヤツリ | ● | ● | ● |
| イヌコモチナデシコ* | ● | ● | ● |
| オオジシバリ | ● | ● | ● |
| カセンソウ | ● | ● | ● |
| キツネノボタン | ● | ● | ● |
| キンガヤツリ* | ● | ● | ● |
| クダテソウ | ● | ● | ● |
| コウボウシバ | ● | ● | ● |
| シオクダ | ● | ● | ● |
| シロツメクサ* | ● | ● | ● |
| スジヌマハリイ | ● | ● | ● |
| ススキ | ● | ● | ● |
| タイトゴメ | ● | ● | ● |
| チドメグサ | ● | ● | ● |
| トウオオバコ | ● | ● | ● |
| トゲミノキツネノボタン* | ● | ● | ● |
| ナガミノオニシバ | ● | ● | ● |
| ニワゼキショウ* | ● | ● | ● |
| ネジバサ | ● | ● | ● |
| ハハコグサ | ● | ● | ● |
| ハマボツス | ● | ● | ● |
| ノゲシ | ● | ● | ● |
| ヒメクダ | ● | ● | ● |
| ヒメコウガイゼキショウ | ● | ● | ● |
| ベニバナセンブリ* | ● | ● | ● |
| ホソイ | ● | ● | ● |
| メガルガヤ | ● | ● | ● |
| ヤマアヲ | ● | ● | ● |

表1. (つづき)

種 名¹⁾

微生育地

沼沢部 草原部 盛土部 道路部

アレチハナガサ*
オニウシノケグサ*
ギシギシ
コシナガワハギ*
コメツブウマゴヤシ*
セイタダアワダチソウ*
タチズズメノヒユ*
ネズミムギ*
ブタクサ*
メマツヨイ*
ヨモギ
イチゴツナギ
イウシオツメクサ
エゾノギシギ*
エノクログサ
オオアレチノギク
オオヘビイチゴ
カモジグサ
カラスノエンドウ*
ギョウギシバ
キンエンクログサ
クズ
コニシキソウ*
コマツヨイグサ*
コマツブアツメクサ*
チガヤ
ハマエスゲ
ハマエノクログ
ヒメコバンソウ*
ヘクシカズラ
ヤギムギ*
アレチギシギシ*
イヌムギ*
ウマノチャヒギ*
ナギナタガヤ*
ボウムギ*
ウラジロアカザ*
ウシオツメクサ*
エノキグサ
オオイヌフグリ*
オオナモミ属sp.

種 名¹⁾

微生育地

沼沢部 草原部 盛土部 道路部

ネガラシ*
カスマダサ
カタバミ
カヤツリグサ
カラサナズナ*
クサネム
ケアリタンウ*
コスズメガヤ*
コセンダン*
コハコベ*
コヒルガオ
コブナグサ
シロザ*
スギナ
スズメノカタビラ
スベリヒユ
セイバンモロコシ*
セイヨウタンポポ*
タチイヌフグリ*
ツボミオオバコ*
ツユクサ
トウダイグサ
ナガミノヒナゲシ*
ナス属sp.
ナズナ
ニワホコリ
ハナイバナ
フキ
フラサバソウ*
ホコガタアカザ*
ホトケノザ
マツバゼリ*
マメゲンバイナズナ*
マンデマ*
ミチヤナギ
ムラサキカタバミ
メヒシバ
ヤエムグサ
ヤハズソウ
アレチギシギシ*

1) * は、帰化植物を示す。

1) * は、帰化植物を示す。

表2. 生育環境別の出現種数と帰化率^{*})

| | 沼沢部 | 草原部 | 盛土部 | 道路部 |
|------|-----|-----|-----|-----|
| 出現種数 | 31 | 78 | 88 | 22 |
| 帰化率 | 9 | 33 | 51 | 50 |

^{*})帰化率=(帰化植物の種数/出現種数)×100

(環境庁, 1997)で絶滅危惧IA類(CR)に指定されたツツイトモ, 同I類(CR+EN)に指定されたシャジクモ・オトメフラスコモ, 同II類(VU)に指定されたリュウノヒゲモ・スジヌマハリイが生育していた。このことは, 本調査地のような沿岸部の埋め立て地に成立した沼沢部でも, これらの希少な植物・藻類が生育し得ることを示している。しかし, 今回の調査では, これらの植物の本調査地への侵入・定着過程や経路は不明であった。従って, これら希少種の保全を考慮するには, これら植物・藻類の分布・生育特性をより明らかにする必要があると思われる。

宮脇ほか(1980)や宮脇(1981)は, 北部九州において湿性植物の生育する群落として, 1)ツルヨシ群落やオギ群落などの河川流域に成立し, 洪水などの自然撓乱によって発達と崩壊を繰り返しながら維持されている群落(河辺冠水群落), 2)ヨシ群落やヒメガマ群落のような河川の後背湿地や湖沼の岸部のような地下水位の高い湿性立地や常に冠水状態にある立地に成立する群落(湿性草原), 3)アオテンツキ群落やマツバイーヒメホタルイ群落などの河川や湖沼・ため池の岸部で季節的な推移のある立地に成立する群落(水辺矮生草本植物群落), 4)ジュンサイーヒツジグサ群落やイバラモーマツモ群落などの池沼部に成立する群落(浮葉・沈水草本植物群落), 5)アゼトウガラシ群落やイヌビエーホウキギク群落などの富栄養化した河川ぞいの泥土堆積地や宅地造成地などに成立する群落(富栄養地一年生草本群落)などを報告している。また, 6)海水や塩分を含んだ汽水域に成立する群落(塩性湿地草原)としてナガミノオニシバ群落やホソバノハマアカザーハママツナ群落などを, 7)岩礁海岸地で海水の飛沫をかぶる乾湿差の激しい立地に成立する群落(海岸断崖地草原植生)としてイソヤマテンツキ群落を記載している。

本調査地にも, 多種類の海浜性・塩湿地性植物や, 湿生植物が生育しており, 主に沼沢部や草原部に分布していた。さらに, それら微生育地内で, 種組成と植生高によって区別できるパッチを形成していた。

このうち, ヨシとヒメガマなどが混在するパッチは, 海岸の埋立地の停滞水域に一般的に成立するヒメガマ群落の群落区分種であるヒメガマや随伴種であるシオクグなどが出現していたことから, ヒメガマ群落に相当するものと思われる。また, 草原部や沼沢部の湿地部には, 塩性立地に成立するナガミノオニシバ群落の群落標徴種であるナガミノオニシバや, ホコガタアカザ, 海岸岩礁のやや安定した有機物を含む土壌が堆積した立地に成立するとされているイソヤマテンツキ群落の群落標徴種であるイソヤマテンツキなどが混生していた。すなわち, 海の影響を強く受ける立地に分布する植物も, 本調査地に侵入・定着していることが明らかとなった。

一方, ヨシが優占するパッチは, ヨシの優占度の高さから判断すると, 北部九州の沖積地の冠水地に広く分布するヨシ群落に相当するものと思われる。また, 内陸の池などに分布するイヌタヌキモやササバモなど, 水田環境に適応した種群から成るアゼトウガラシ群落の群落標徴種であるアゼトウガラシや北部九州の海岸埋立地の先駆の群落であるとされるイヌビエーホウキギク群落の群落・下位群落区分種であるイヌビエやチガヤ, 同随伴種であるヒメクグやオオクサキビなども分布していた。このように, 本調査地には, 淡水性の湿地環境に出現する種群も生育していた。

これらのことから, 本調査地には土壌含水率が高い場所が広く分布していると考えられ, 塩性・淡水性を問わず, 湿性草原が成立し易い環境条件にあるものと判断される。しかし, ヨシクラスに属するヨシ群落・ヒメガマ群落に該当すると判断されたパッチ以外の部分は, 既報の群落・群落の標徴種や区分種が混在しており, 明確な群落区分が可能な種や, 種の結びつきのパターンは見いだせなかった。すなわち, 本埋め立て地に成立していたパッチと既報の群落・群落との組成的・構造的な類似性は低く, 本埋め立て地が, 既報の群落・群落の成立する立地とは異質な環境条件にあることを示唆しているものと思われる。

以上のように, 本埋め立て地には, 内陸部の土壌で造成された盛土部, 池部や湿地部など多様な微環境が存在しており, 異質な生育適地を持った種群が共存できる多様な微環境を内包しているといえる。また, 植物種群の季節的な棲み分けも観察された。すなわち, 本埋め立て地における微環境の多様性と, フェノロジカル・ニッチを異にする植物種群の存在が, 本埋め立て地の種多様性

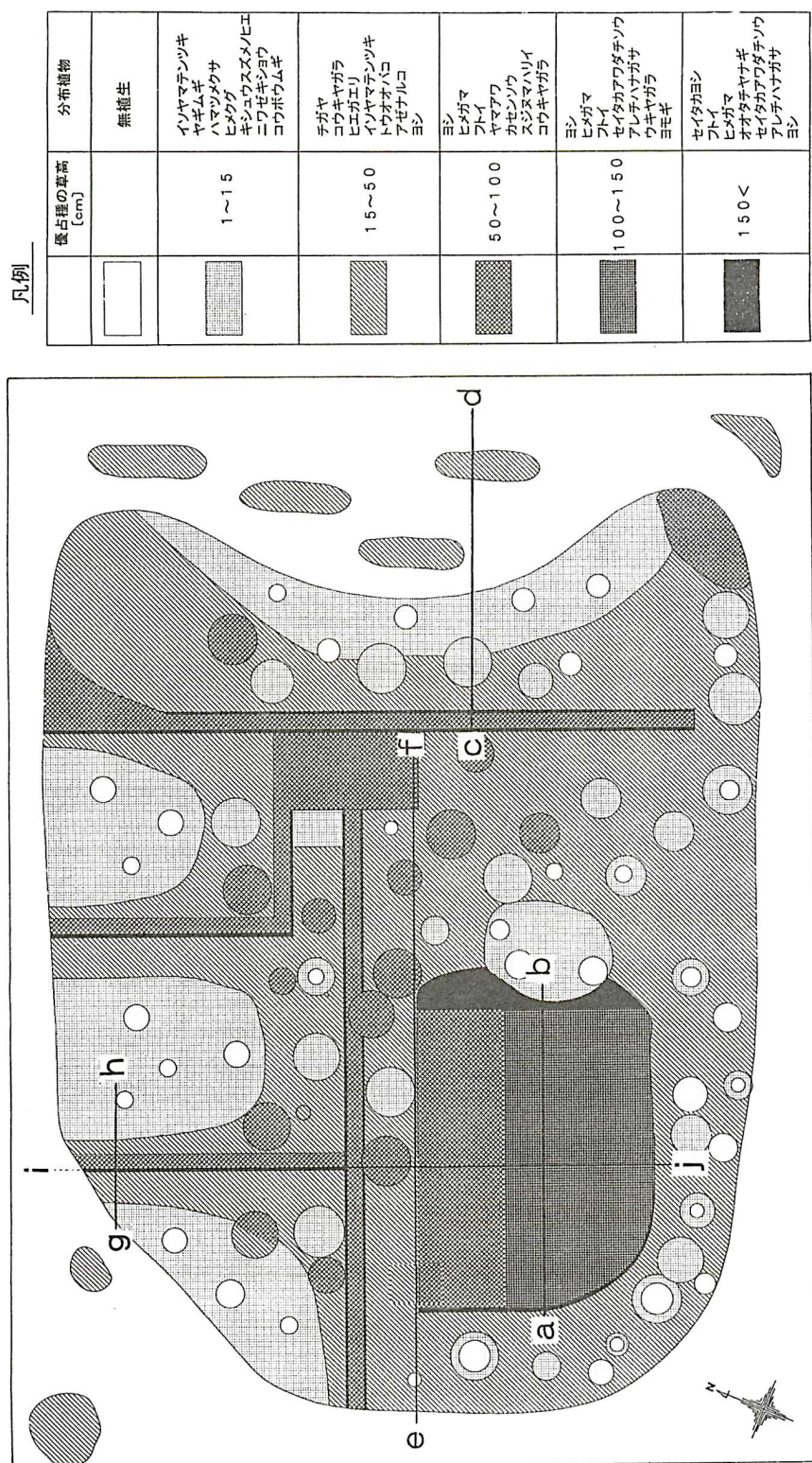


図3. 群落の組成と植生高に基づいた相観植生図。調査地内で最も植生が発達していると判断された地域を描いた。図中のa-b、c-d、e-f、g-h及びi-jの各ラインは、群落断面図を作成した場所を示す。

图 4-1(1)

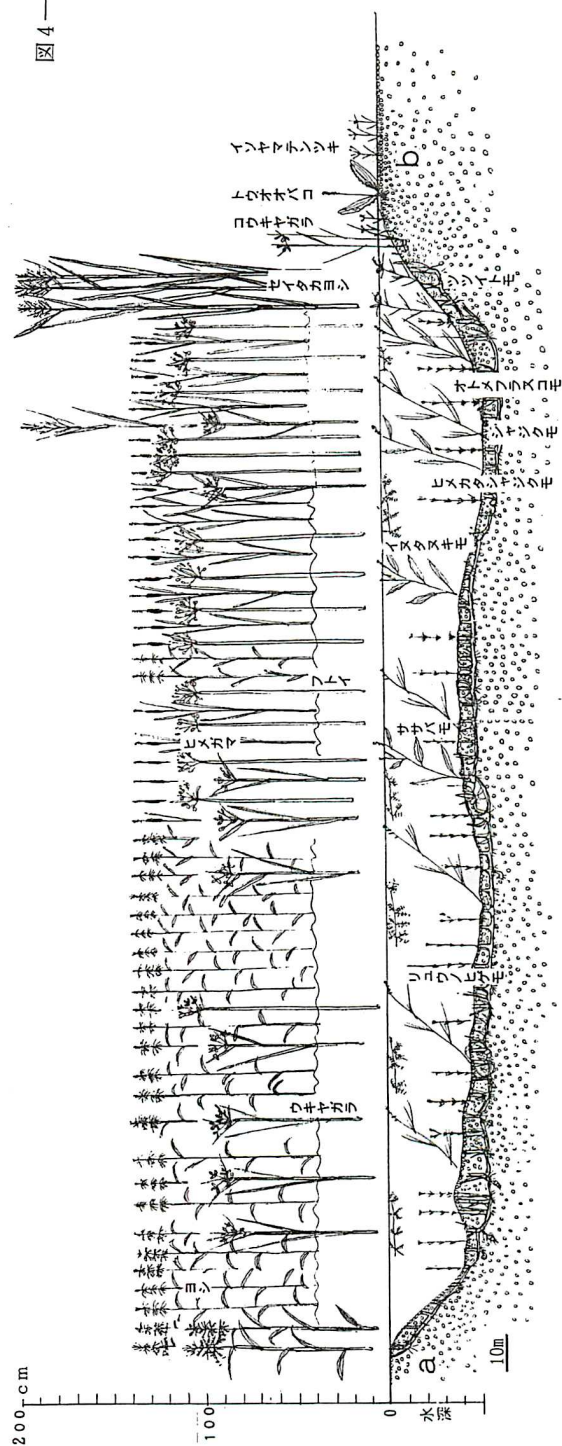
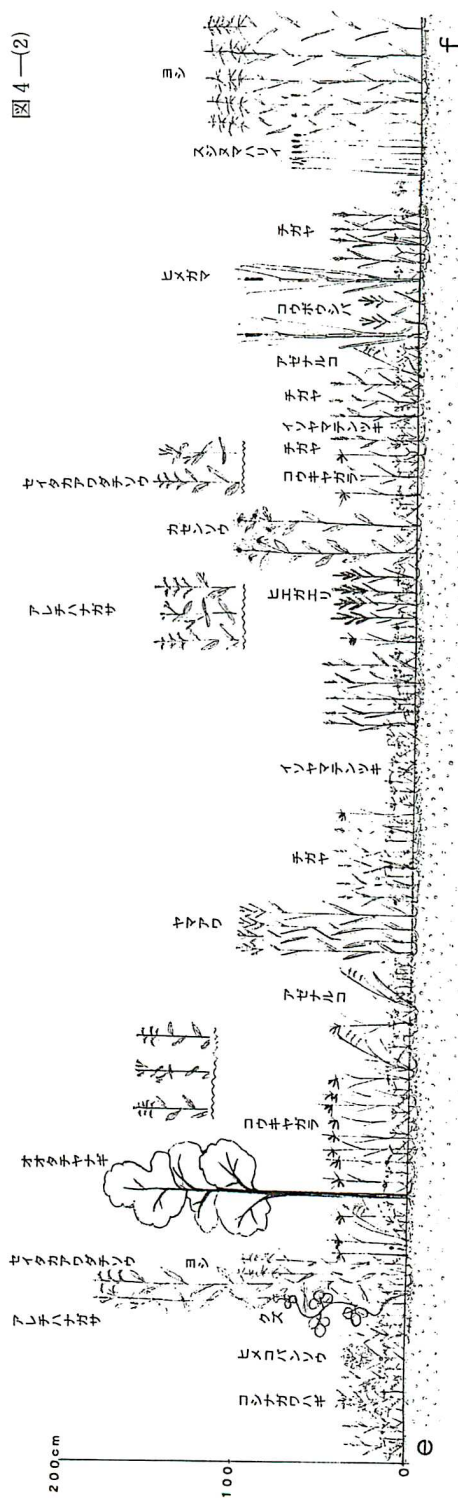


图 4—(2)



を高めた主要因であると考えられた。

2 群落の成因

岡田 (1993) によると、本調査地を含む響灘埋め立て地は、造成工事前は岩礁の広がる自然海岸であったことが知られている。工事は海域からの浚渫土砂が使われ、完了後に放置された場所には、現在より約20年前から、雨水の滞留した沼沢地が存在していたとのことである。従って、本埋め立て地の基盤土壌中には、発芽能力を有する埋土種子が含まれていた可能性も推察され、本埋め立て地の沼沢部・草原部に成立していた群落は、二次遷移系列上に位置する群落であることが考えられる。

また、埋め立て当初、土壌の塩分濃度は高かったものと思われ、造成完了後初期に散布された多くの種子の発芽あるいは発芽後の実生の定着は阻害されたことが考えられる。これらの要因のため、本調査地では、内陸部の造成地などに一般的に成立する群落とは異なった組成・構造を持った草本群落が成立したものと考えられる。さらに、造成終了後から調査時まで約30年が経過しているにもかかわらず、本種はオオタチヤナギ1種しか生育していなかった。従って、本埋め立て地は、森林群落への遷移が停滞しているものと判断される。ただし、この遷移の進行を阻害している要因として、土壌の塩分濃度が近年でも相対的に高いこと、恒常的な海風などが考えられるが、今回の調査では判断できなかった。

一方、盛土部を中心に、ヨモギ、カモジグサ、セイタカアワダチソウなどの路傍や伐採跡地、放棄耕作地などの裸地的な環境条件の立地に成立するヨモギクラスに属する群集構成種 (宮脇, 1980) が出現していた。従って、近年行われた内陸部からの土壌を用いた埋め立てによる土壌環境の変化や、それに付随する内陸の雑草群落を構成する種群の侵入など、今後、本埋め立て地における植物群落の組成や構造は、急速に変化することも考えられる。

謝 辞

本調査にあたり、神戸大学理学部の角野康郎先生、筑波大学の路川宗夫先生には、種の同定を快諾頂いたほか、多大なご指導、ご助言を頂いた。心より御礼申し上げる。須賀英文氏、長谷川義人氏にも、藻類をはじめ種を鑑定して頂いた。小畠裕子、吉川ひろみ、丸井英幹の諸氏には、心のこもったご協力を頂いた。ここに記して、感謝申し上げます。

引用文献

- 角野康郎, 1997. 水辺の環境と絶滅危惧生物—水草を中心に—. 遺伝, 別冊No.9: 78-85. 裳華房, 東京.
- 環境庁, 1997. 植物版レッドリストの作成について, 80 pp. 環境庁自然保護局野生生物課.
- 菊水研二, 1998. 「カエルは橋を渡ったか」を科学する. わたしたちの自然史, 63: 3-4.
- Manabe, T., Naito, K. & Nakagoshi, N., 1997. Vegetation structure of a secondary grassland at a line corridor in Fukuchi mountain system, northern Kyushu. Bull. Kitakyushu Mus. Nat. Hist., 16: 113-135.
- 宮脇 昭 (編), 1981. 日本植生誌. 九州, 484 pp. 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭・佐々木寧・奥田重俊・弦牧久仁子・箕輪隆一・鈴木邦雄, 1980. 玄界灘周辺域の植生, 189 pp. 横浜植生学会, 横浜.
- Nito, K., Manabe, T. & Nakagoshi, N., 1995. A habitat of *Lithospermum erythrorhiza* Sieb. et Zucc. (Boraginaceae), a threatend plant, in Hirao-dai limestone plateau, Kyushu. Bull. Kitakyushu Mus. Nat. Hist., 14: 99-111.
- 中越信和, 1997. 景観と生物多様性. 遺伝, 別冊No.9: 41-47. 裳華房, 東京.
- 岡田 徹, 1993. 響灘の鳥・まとめ. わたしたちの自然史, 43: 10-13.
- 芹沢俊介, 1997. 二次的自然と絶滅危惧生物. 遺伝, 別冊No.9: 60-68. 裳華房, 東京.
- 高橋佳孝・藤和明, 1997. 半自然草地の植物と保全管理. 種生物学研究, 21: 12-26.
- 矢原徹一, 1997. 種の多様性と生物多様性. 遺伝, 別冊No.9: 13-21. 裳華房, 東京.
- 我が国における保護上重要な植物種及び群落に関する研究委員会種分科会 (編), 1989. 我が国における保護上重要な植物種の現状, 320 pp. 日本自然保護協会, 東京.
- 鷲谷いづみ・矢原徹一, 1996. 保全生態学入門, 270 pp. 文一総合出版, 東京.
- 上田恭一郎・新海義治, 1997. 1996年北九州でのベッコウトンボの記録. わたしたちの自然史, 60: 23.