



Title	低高度空中写真による沿岸域・海浜植物のモニタリング
Author(s)	松井, 浩二; 敷田, 麻実; 沢野, 伸浩 他
Description	日本写真測量学会平成12年度秋期学術講演会. 平成12年11月16日～平成12年11月17日. 鳥取市
Relation	日本写真測量学会平成12年度秋期学術講演会発表論文集. pp.223-226
Issue Date	2000-11-16
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/34904
Type	conference paper
File Information	1091.pdf



低高度空中写真による沿岸域・海浜植物のモニタリング

金沢工業大学 ○松井浩二、敷田麻実
星稜女子短期大学 沢野伸浩
立正大学 後藤真太郎

1. 目的

本研究は、石川県加賀市の片野・塩屋海岸の海浜植物群を事例として、沿岸域において同一地点をモニタリングするために位置情報が特定できる植生情報地図を作成することを目的とした。そのために、低高度空中写真と DGPS (Differential GPS) ¹を用いたモニタリングを行い GIS で整理し、1/2500 植生情報地図の作成を試みた。

2. 背景

石川県加賀市の片野・塩屋海岸は、ナホトカ号重油流出事故の際に大量の重油が漂着した。そして、海浜植物群は、油回収のための重機や回収車両によって踏みつけられ、群落の分断や欠損²を引き起こしている(図1)。そして、著者らは、事故後の1998年から現在までの3年間にわたり追跡調査を行い、海浜植物群が衰退していることを明らかにした³。当該海岸の海浜植物群落は、学術的にも貴重な地域⁴であることを考えると、早急に保全する必要がある。

生態系群落は、位置情報や地理的特性、種構成、群落測定データの点で、2つとして同じ物がない個別性を持っている⁵。そのため、詳細な変化を把握するには、同地点を特定する位置情報が必要となる。その中でも、学術的価値も高く特定植物群落に指定されているような典型的な群落、代替性のないもの、存続が危ぶまれるものについては、保全するために所在地の位置情報と生育状況等を調査・記録しておく必要がある⁶。

ところが、海岸では、砂の移動と共に海岸線状が変化するため、植生の位置や侵食の程度を測ることや、目標物が少ないため、同一の地点を特定することが困難である。また、目標物として杭を打つなどしても、冬季の時化で簡単に流されてしまい絶対的な位置把握には至らない⁷。測量によって海岸付近にある三角点から位置を割出すことは可能であるが⁸、時間と労力、コスト等が膨大になるといった問題があげられる。

しかし、DGPSを使用すれば、SA (Selective Availability; 選択利用性) 解除に伴いGPSの精度が格段と向上している⁹ので、簡易GPSでありながら誤差1m程度の位置情報を得ることができる。そして、この精度で生物位置情報を記録することで、従来困難であった同一地点における時系列変化を調査することが可能となる。

さらに、生態系のデータは、空間・時間的に変化するため、生態系の評価・マッピング・管理において、管理者は、この両方を考慮することを怠ってはならない¹⁰。そして、これらのデータは、GISを用いることで簡単に理解できるように表示することができる¹¹。同時に、生態系の状況を長期にわたり評価・モニターするうえで、時間と資源、コストを最小限に抑え、かつすばやく予測できるといった利点もある¹²。また、GISという媒体を通すことにより、資源管理者・政策決定者・科学者・意思決定者の間に、相互に影響しあう協力関係をもたらすことができ、意思決定にいたるコンセンサスを得るための強力なツールとなる¹³。

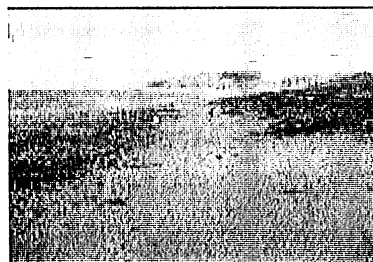


図1 分断された海浜植物群

3. 研究方法

本研究では、全体の位置関係の把握と拡張性を考え、石川県 1/50000 数値地図¹⁴をベースマップとして用い、さらに、詳細な情報を記載するために対象地域である加賀市片野・塩屋海岸を含む 1/2500 数値地図¹⁵（座標系表示）を作成してベースマップにリンクした（図 2）。そして、海浜植物群中にあらかじめ設置した目印の位置情報を DGPS で測定し、目印を含むように低高度空中写真を撮影する。そして、その写真を ArcView Image Analysis を用いて幾何補正を行い、数値地図上に表示することで、沿岸域のモニタリングにおいて同一地点を特定できる位置情報をもった植生情報地図を作成する。

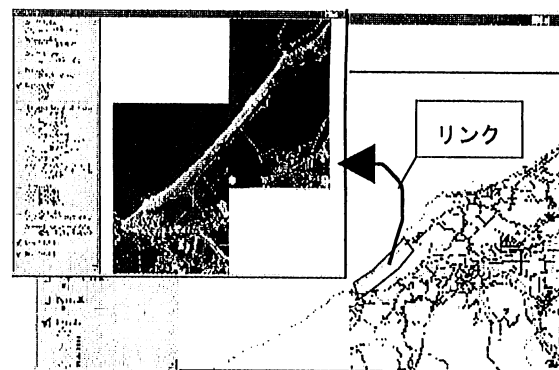


図 2 ベースマップ(下: 1/50000 地図、上: 1/2500 地図)

3. 1 モニタリング対象地域

研究を行った石川県加賀市の片野・塩屋海岸は、越前加賀海岸国定公園第 2 種特別地域(規模 10ha)に指定されており、ハマゴウ（木本）を優占種とする石川県最大の海浜植物群が広がっている¹⁶。1997 年 11 月 8 日に沢野らにより片野・塩屋海岸の調査が行われ、24 種類の海浜性植物が確認された¹⁷。そして、その中の注目すべき種として石川県貴重種であるイソスミレおよび、日本海側のみに生育し、富山県が北限であるハマベノギクを上げることができる¹⁸。また、当該海岸は、ナホトカ号事故による影響を受けており、海浜植物群や貴重種の保全を考えると、今後もモニタリングが必要である。

海浜植物群が存在している地域は、海岸総延長 4.4km の中でおよそ 3km に及んでいる。その中で本研究のモニタリング対象範囲は、片野海岸、塩屋海岸からそれぞれ 1km とした(図 3)。

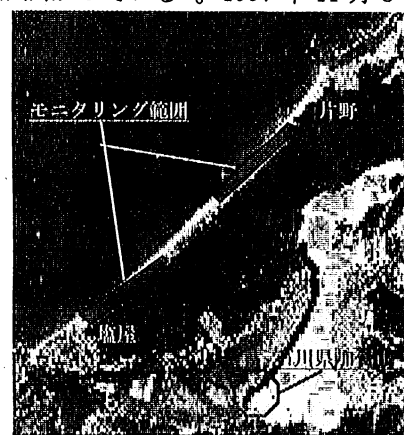


図 3 モニタリング対象地域¹⁹

3. 2 モニタリング期間

モニタリングは、海浜植物群の最盛期である 7 月から 9 月前後に実施した。また、撮影は、航空写真撮影で推奨されている 10 時から 14 時の間に行った²⁰。

ー撮影日とモニタリング項目

1999 年 10 月 10・11 日・・・空中写真撮影、DGPS

2000 年 8 月 6・7 日、9 月 6・7 日・・・空中写真・ビデオ撮影、DGPS

3. 3 撮影仕様

撮影は、モーターパラグライダーにカメラを釣り下げて行った。その際、常時カメラを真下に向かせるための撮影用具としてユニバーサルジョイントを用いた(図 4)。そして、カメラごとで決められた撮影高度と範囲で撮影した。(表 1)

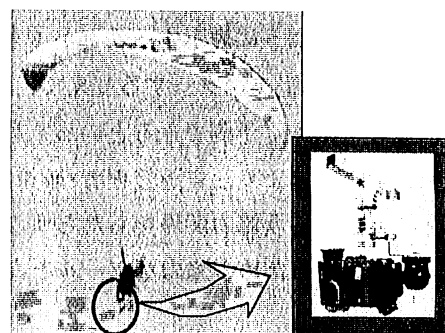


図 4 撮影風景と撮影用具

表 1 撮影仕様一覧表

撮影器材	一眼レフカメラ		デジタルビデオカメラ	
使用レンズ	35mm		3.3mm	
水平画角	53°		—	
パラグライダー高度	100m	30m	120m	35m
撮影範囲	片野:1km	片野:100m	片野:1km	片野:100m
	塩屋:1km	塩屋:150m	塩屋:1km	塩屋:150m
1フレーム	66m × 100m	20m × 30m	約 66m × 100m	約 20m × 30m
空中写真縮尺	1/2857	1/857	約 1/3000	約 1/900

*片野:100m、塩屋:150mは、1999年松井等の研究の一環として測量調査した範囲²⁾

3. 4 モニタリング方法

モニタリングは、海浜植物群全体の現況を調査するための低高度撮影(高度 100m~120m)、海浜植物群の細部の現況と種の分布を調査するための超低高度撮影(高度 30~35m)の2通りの高度で撮影した。あらかじめ空中写真に位置情報を与えるために撮影地点に目印を設置し、その位置を DGPS で測定することにより数値地図への幾何補正を可能としている。ただし、超低高度撮影では、撮影地域の踏査も同時に行っている。

ーモニタリング手順

- ① 10m 間隔で海浜植物群の最も汀線よりの地点に沿って目印を置き DGPS で位置を測定する(図 5)。また、目印付近の海浜植物の分布状況を記録する。(但し、片野:100m、塩屋:150mを対象とする)
- ② 40m 間隔で海浜植物群の最も汀線よりの地点に目印を置き、その位置を DGPS で測定する。
- ③ 設置した目印に沿って、モーターパラグライダーで低高度・超低高度の2通りの撮影を行った。



図 5 DGPS 測定風景

4. GIS によるモニタリングデータの整理

モニタリングデータは、すべて位置情報によって 1/2500 数値地図上へ GIS を用いて重ね合わせた。また、撮影した空中写真は、ArcView Image Analysis によって幾何補正し、地図の背景とした。そして、踏査データの貴重種や群落の分布状況、位置情報はポリゴンデータとして 1/2500 数値地図上に表示させ、現場写真をリンクさせた(図 6、7)(ただし、これらの作業は、ESRI 社の ArcView3.2 と Image Analysis を用いて行った。)

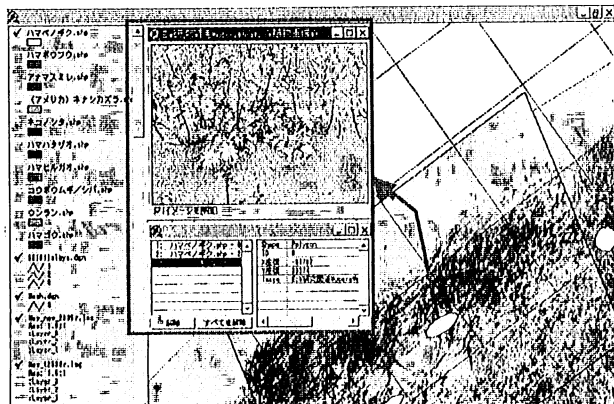


図 6 1/2500 植生情報地図(写真:高度:30m、1999/10/10)

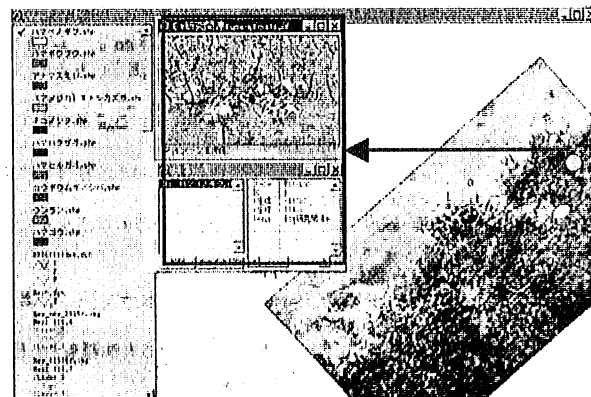


図 7 1/2500 植生情報地図(写真:高度:100m、2000/9/6)

5. 結果と考察

地図背景の低高度空中写真は、2通りの高度で撮影を行った結果、高度100mの空中写真を背景として用いた場合は(図6)、植生の判別までには至らなかったが、踏査によって得た貴重種のデータと組み合わせて表示することで貴重種と全体の様子を把握するには有効であった。また、高度30mの空中写真を背景として用いた場合は(図7)、表示範囲は狭いが草本と木本を色調の違いから判別可能であった。以上のことから、全体を高度100m空中写真で把握して、貴重種が存在している地点や群落の分断や欠損が起こっているような保全が必要な地点には、高度30mで詳細なモニタリングする方法が有効であるといえる。

本研究で作成した植生情報地図を用いることで現地の状況が把握しやすくなり、現地調査時には、目測だけでもおよその地点までたどり着くことが可能であった。また、同時に位置情報を測ることで完全に同一地点を特定することができた。また、GISで情報を管理しているので、採取・乱獲の恐れがある植物種について情報公開の制限が行える利点がある。

6. 今後の課題

今回の空中写真の撮影は、8月から10月初旬にかけて行ったが、季節によって最盛期を迎える植生種が異なることを考えると、季節ごとに撮影する必要がある。また、植物種の分布を色によって判別することができれば、踏査に費やす時間が大幅に軽減されるだろう。

今後は、この植生情報地図を用いて、当該海岸の同一地域のモニタリングを行い、植生保全の一環として、現況把握、群落の分断や欠損の起こっている地域、貴重種の生息場所と周辺の現況を植生被服密度から管理し、時系列で変化を比較することへの利用可能性を検討したい。

謝辞

本研究を進めるに当たり、空中写真を撮影して頂いた東重雄様に記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1.海上保安庁 灯台部:<http://www.kaiho.motnet.go.jp/syokai/soshiki/toudai/dgps/index.htm>, 2000/10/03
- 2.沢野伸浩:加賀市片野〜塩屋海岸の現況ー陸上に打ち上がった漂着油のその後ー, IAlA-Japan ニュースレター, vol1 No3, 1997
- 3.松井浩二他:沿岸域における環境被害規模の推定のためのジオインフォマティックス利用の試み、写真測量学会、1999
- 4.石川県:石川県の動植物、pp26、1999
- 5.石川県:石川の自然環境シリーズ 石川県植生誌、pp33、1997
- 6.乙井 康成:自然環境情報基盤整備における生物多様性センターの役割、環境情報科学 29-2、pp22-26、2000
- 7.沢野伸浩:中波ビーコンを用いた DGPS による高精度位置把握の現状と環境アセスメント、国際影響評価学会日本支部研究発表会論文集、pp51-56、1999
- 8.織田珠枝他:時系列測量によるナホトカ号重油流出事故後の海岸植生の変化について、写真測量学会、1999
- 9.運輸省 電子航法研究所 衛星航法部:<http://www.enri.go.jp/sat/saoff.htm>, 2000/10/02
10. David T. Cleland 他(監訳:後藤恵之輔):資源管理の展望ーリモートセンシングと GIS を援用した森林生態系の定義・マッピング・管理、生態系管理へのリモートセンシングと GIS の活用、pp300、1999
11. James A. Rochelle(監訳:後藤恵之輔):北米西部における遷移後期生態系の価値の維持:生息環境計画立案と政策決定の方法論、生態系管理へのリモートセンシングと GIS の活用、pp62、1999
12. James A. Rochelle(監訳:後藤恵之輔):北米西部における遷移後期生態系の価値の維持:生息環境計画立案と政策決定の方法論、生態系管理へのリモートセンシングと GIS の活用、pp61、1999
13. Jerry F. Franklin(監訳:後藤恵之輔):製作、計画、管理の意思決定に必要な情報の展開ーGIS の前途、生態系管理へのリモートセンシングと GIS の活用、pp36、1999
14. 刊行社:石川県 1/50000 数値地図、1997
15. 加賀市:加賀市管内図(地図番号 19、26、27、34) * 本地図をもとに数値地図を作成し、使用している。
16. 石川県:石川県の動植物、pp28、1990
17. 沢野伸浩、白井伸和:加賀市片野〜塩屋海岸における重油漂着とそれに伴う環境影響のレポート
18. 奥田重俊:生育環境別日本野生植物館、pp194-223、1997
19. 加賀市作成航空写真、1992.11
20. 河相全次郎:空中写真の判読と利用ー空からの調査ー、日本写真測量学会、pp11、1982
21. 松井浩二他:沿岸域における環境被害規模の推定のためのジオインフォマティックス利用の試み、写真測量学会、1999