

鳥取砂丘における 2016-18 年の植物量変化と スマートフォン向けゲームイベントの影響

永松 大

Abstract

Vegetation change in 2016-18 in Tottori sand dunes and impact of game events for smartphones. Dai Nagamatsu: We evaluated the intensity of disturbance to the Tottori sand dunes by many tourists who visited the smartphone application “Pokemon GO” event. As a result, it was confirmed that the trampling pressure was increased in the whole Tottori sand dunes, though it was temporary. The changes in the plant community of the Tottori sand dunes during this period were analyzed by images taken by a drone in August 2016 and 2018 and vegetation surveys in the dunes. As a result, no significant changes were seen in the plant existence frequency or total area from 2016 to 2018. The plant community in the sand dunes is on the decline, and it seems that it is approaching the former shape. No plant species disappeared from the dunes between 2016 and 2018. The Pokémon GO event held in November 2017 had no significant effect on the dune vegetation, at least in the short term.

1. はじめに

スマートフォンを使ったゲームの盛り上がりを受け、鳥取県は 2016 年にこれを安全に楽しめる場所として、天然記念物鳥取砂丘（以下、鳥取砂丘）をゲーム解放区とする宣言を行った。2017 年 11 月 24-26 日には鳥取砂丘においてスマートフォン位置情報ゲームアプリ「ポケモン GO」のイベントが開催され、この 3 日間に約 89,000 人が鳥取砂丘へ来場した（鳥取県 HP 2017）。鳥取砂丘への 2016 年 11 月の来場者数が 82,064 人（鳥取県 HP 2017）であったことを考慮すると、2017 年 11 月には、このイベントにより平年にはない多くの人が鳥取砂丘を訪れたことがわかる。

こういった多数の観光客の来場によって砂丘に生育する植物への影響が懸念される。そこで、「ポケモン GO」イベントの開催にともない、訪れた多数の観光客による鳥取砂丘内への攪乱強度をかつ簡易に評価した。

本報告ではまず、これについて報告する。

加えて、鳥取砂丘内では景観保全のためのさまざまな取り組みが行われている。このため、砂丘内の出現植物と植物量変化をモニタリングしておき、いち早くその変化をつかむ必要がある。これについて、近年ドローンまたは UAV と呼ばれる小型無人航空機の多方面への応用が普及している。

ドローンは手軽に操作でき、画像の解像度が高い点にメリットがある。筆者らは先に鳥取大学乾燥地研究センター内の砂丘地において、ドローン画像と植生調査を組み合わせた調査を実施し、調査地全体の植物の分布を面的に把握できることをつかった。

そこで本報告では、2016 年と 2018 年の 8 月にドローンで上空から撮影した画像と砂丘での植生調査を組み合わせ、両年の詳細な群落分布図を作成した。この間の鳥取砂丘の植物群落の変化を解析した結果について報告し、ポケモン GO イベ

ントの影響についても簡単に考察する。

2. 調査および解析方法

a. 踏みつけによる砂丘内の攪乱強度

図1に、鳥取砂丘内に設置してある木製調査杭の位置を示す。鳥取砂丘内には、砂の動きと位置表示のために100mグリッドの交点に調査杭が設置されている。この調査杭の北東側そばに1m×1mの定点調査枠を設置し、枠内に残る人間の足跡数を計測して植物に対する踏みつけ量の指標とした。調査杭のない一部地点については、GPSレシーバーにより、位置を推定した。調査は砂丘内の計117地点で実施した。ポケモンGOイベント(2017年11月24日-26日)直後の11月28-12月3日に実施した。これを2013年、2014年、2016年の7月下旬に実施した同様の調査結果(平年夏季)と比較した。なお、鳥取砂丘の来場者は通常、夏休みが最も多い。

b. ドローンによる植物群落分布調査

2016年と2018年の8月に鳥取砂丘上空からドローンによって撮影を行った。これらの画像を合成しオルソフォトを作成した(図1参照)。このオルソフォトを使ってGIS上で各年の植物群落のポリゴン化を行

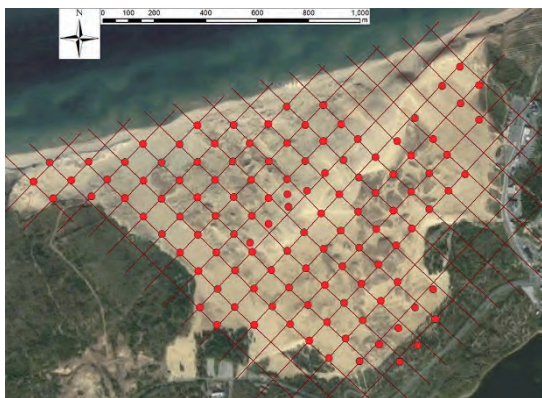


図1 鳥取砂丘の調査杭位置と100mグリッド

い、植物群落の分布を図化した。ポリゴン化にあたっては2015年に現地調査でGPSにより図化した群落分布ポリゴンを基本にしてこれを変形した。群落分布ポリゴンの微調整、種組成とその優占性については、現地での植生調査により決定した。このうち、2016年分については2015年に行われた植生調査データで代用した。ただし、2016年のオルソフォトで存在が確認できなかった群落は削除した。植生調査は、調査範囲内すべての植物群落を対象として2015年と同様の方法で実施した。これらをもとに、この間の植物群落の種組成や優占性の変化を比較した。

3. 結果および考察

a. 「ポケモンGO」による踏圧攪乱

図2に、2017年11月25日(土)午後の鳥取砂丘のようすを示す。この日はイベント開催3日間(計89,000人)のうち最も多い37,000人が来場しており(鳥取県ポケモンGOポータルサイト)、写真でも多くの人を訪れていることがわかる。

表1に、ポケモンGO開催直後と平年夏季の足跡密度の違いを示す。ポケモンGO直後の足跡密度平均値は平年夏季の値の2.3倍(17.8と7.9(足跡/m²))であった。



図2 ポケモンGOによる人出(2017年11月25日)

表 1 足跡密度別の区画数 (計 117 区画)

| 足跡/m ² | ポケモンGO | 平年夏季 |
|-------------------|--------|------|
| 0-5 | 3 | 56 |
| 5.1-10 | 15 | 33 |
| 10.1-18 | 51 | 15 |
| 18.1- | 48 | 13 |

平年夏季には足跡密度が 5 以下の区画が全体の半数 (56 区画) あるのに対して、ポケモン GO 直後にはそのような区画はほとんどなくなった (3 区画)。ポケモン GO 直後は、ほとんどの区画で足跡密度が 11 以上になった (計 99 区画)。

図 3 と図 4 にポケモン GO 直後の足跡密度分布と平年夏季の足跡分布を示す。ポケ

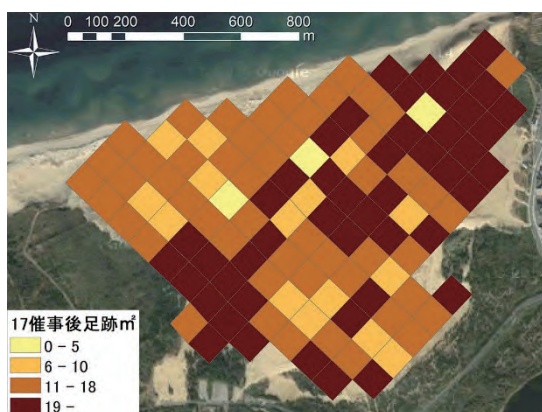


図 3 ポケモン GO 直後の足跡分布

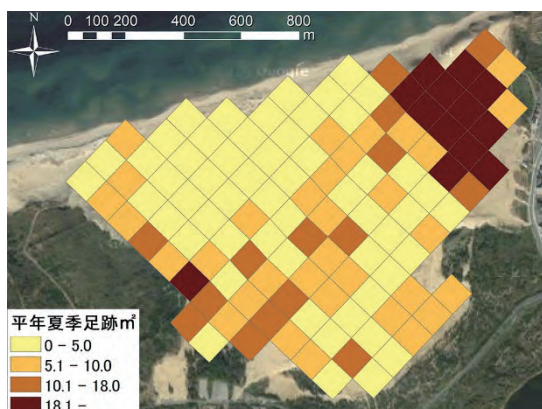


図 4 平年夏季の足跡分布

モン GO 直後には、平年夏季にはほぼ東側にしか現れない 18 足跡/m² 以上の区画が全域に現れた。鳥取砂丘の観光客は通常は東側に集中しているが、ポケモン GO ではゲームの特性もあり、これが全域に広がったことが示された。

このため、通常時は足跡攪乱の少ない砂丘の草地部分 (植物群落) 上にも足跡が目立ち、斜面地では深く攪乱された足跡もみられた (図 5)。これらが植物群落に与えた影響を注視していく必要がある。

b. 植物群落分布の変化

2016 年と 2018 年のドローン画像から作成した植物群落図を図 6, 7 に示す。2016 年から 2018 年にかけて、鳥取砂丘の植物群落分布には、ほとんど違いが見られなかった。両年ともに砂丘東側部分に植物が分布しない場所が広がっており、これは日常的に観光客が多い場所に一致する。砂丘南東側 (第 3 砂丘列) と北西側 (第 2 砂丘列海側) に広く広がっている植物群落の分布範囲および形状もほとんど同じだった。ただし南側から西側にかけて、2016 年にみられていた小面積の群落は、その多くが 2018 年には消失した。



図 5 草つき部分の深い足跡 (2017 年 11 月 25 日)

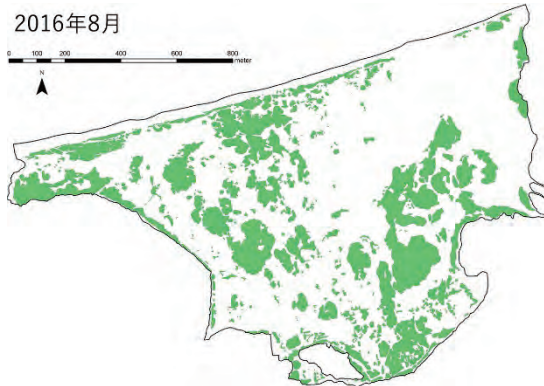


図6 鳥取砂丘 2016年夏の植物群落分布（ドローン撮影画像から作成）

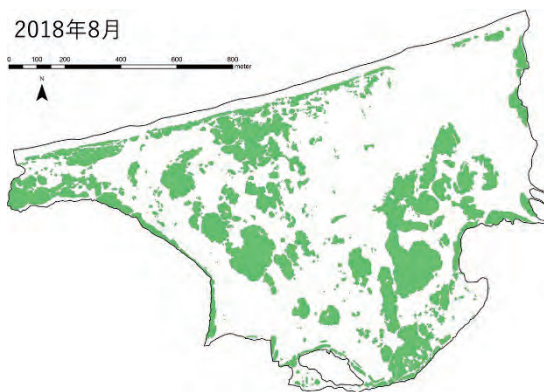


図7 鳥取砂丘 2018年夏の植物群落分布（ドローン撮影画像から作成）

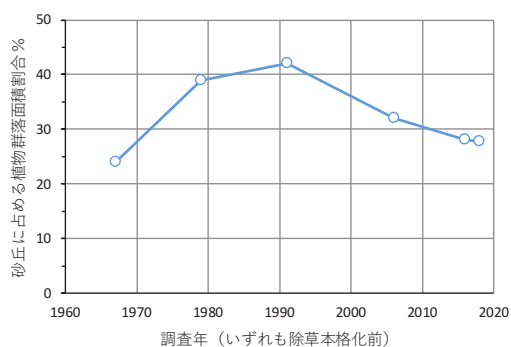


図8 過去の植生調査結果からみた、鳥取砂丘における植物群落分布面積割合の推移（いずれの年も機械除草前の値）

植物群落の分布総面積は、2016年は37.8 ha、2018年は37.3 ha とほとんど増減がな

表2 2016年と2018年における鳥取砂丘内の主要植物出現頻度（群落単位）と順位変動

| 出現群落数 | 2016 (順位) | 2018 (順位) | 変動 |
|------------|-----------|-----------|----|
| ケカモノハシ | 699 (1) | 642 (1) | |
| コウボウムギ | 683 (3) | 587 (2) | +1 |
| ハマニガナ | 694 (2) | 566 (3) | -1 |
| ビロードテンツキ | 627 (4) | 524 (4) | |
| ハマヒルガオ | 424 (6) | 400 (5) | +1 |
| メヒシバ | 528 (5) | 357 (6) | -1 |
| ハマゴウ | 382 (7) | 354 (7) | |
| オニシバ | 296 (10) | 270 (8) | +2 |
| オオフトバムグラ | 378 (8) | 263 (9) | -1 |
| コウボウシバ | 312 (9) | 236 (10) | -1 |
| ハマボウフウ | 219 (11) | 203 (11) | |
| ネコノシタ | 175 (13) | 166 (12) | +1 |
| ハタガヤ | 213 (12) | 155 (13) | -1 |
| コマツヨイグサ | 160 (14) | 147 (14) | |
| チガヤ | 85 (15) | 84 (15) | |
| カワラヨモギ | 78 (16) | 70 (16) | |
| アメリカネナシカズラ | 47 (17) | 40 (17) | |
| ウンラン | 34 (19) | 32 (18) | +1 |
| ハマベノギク | 35 (18) | 30 (19) | -1 |
| メマツヨイグサ | 31 (21) | 27 (20) | +1 |
| クロマツ | 34 (19) | 24 (21) | -2 |

く、鳥取砂丘内における過去からの群落分布割合の推移は図8のようになった。1991年には砂丘全体の面積の42%ほどを占めていた砂丘内植物群落はその後減少傾向にあり、2018年には27.8%にまで減少した。

2016年から2018年の間に個々の植物の出現傾向には大きな変化は見られなかった。表2に2016年と2018年の出現頻度上位21種の一覧を示した。両年ともに、記録頻度が高かった上位21種の顔ぶれは同一でケカモノハシが最も出現頻度が高かった。出現頻度上位10種は、続いて、コウボウムギ、ハマニガナ、ビロードテンツキ、ハマヒルガオ、ハマゴウ、オニシバ、コウボウシバと、在来の砂丘植物が8種をしめた。2016年に出現頻度が5番目に多かったメヒシバ（史前帰化植物）は2018年には6番目に、8番目に多かったオオフトバムグラ（外来植物）は9番目に順位を下げた。

出現頻度で11-21番目の種のうち5種は在来の砂丘植物（ハマボウフウ、ネコノシタ、カワラヨモギ、ウンラン、ハマベノギク

ク)であった。一方でハタガヤ(在来荒地植物)、チガヤ(史前帰化植物)、コマツヨイグサ、アメリカネナシカズラ、メマツヨイグサ(外来植物)と除草対象の植物の出現が目立つ結果となった。

2016年から2018年にかけて群落の全体面積はほとんど減らなかったが、記録された群落数は減少した。このため表2の全ての種の出現頻度も2018年にかけて減少したが、そのような中で上位21種のうち2018年に出現頻度の順位を下げた種が7種あった。このうち4種が除草対象種であった。出現頻度が最も減少したのはメヒシバ(33%減少)で次がオオフトバムグラ(30%減少)であった。主要植物の出現傾向からは、2016年から2018年にかけて砂丘内の植物群落に変化がみられなかったものの、メヒシバやオオフトバムグラの大幅な減少は、継続的な植生管理(除草)の影響と思われる。全体として、砂丘の植生被覆面積は、1967年の状態に近づいてきているものとみられる。

4. おわりに

本報告では、「ポケモン GO」イベントの開催にともない、訪れた多数の観光客による鳥取砂丘内への攪乱強度をかつ簡易に評価した。その結果、一時的ではあるが、鳥取砂丘全体に、これまでになく踏圧が増加したことが確認された。

2017年11月のポケモンGOイベントを挟む2016年と2018年の8月にドローンで上空から撮影した画像と砂丘での植生調査により、この間の鳥取砂丘の植物群

落の変化を解析した。その結果、2016年から2018年にかけては植物出現頻度や全体面積には顕著な変化はみられなかった。在来の砂丘植物に比べて除草対象種の植物出現頻度の減少幅が大きい傾向がみられ、継続的な除草が影響していることが考えられた。砂丘の植物群落は減少傾向であり、ひきつづき国の天然記念物に指定時のすがたに近づきつつあると思われる。

2016年から2018年にかけて砂丘内から見られなくなった植物種はなかった。2017年11月に実施されたポケモンGOイベントが砂丘の植生に与えた事象は、少なくとも短期的には確認できなかった。

参考文献

- 1) 永松 大 (2014) : 鳥取砂丘における最近 60 年間の海浜植生変化と人為インパクト. 景観世帯学, 19(1), 15-24.
- 2) 鳥取県観光戦略課 観光入込動態調査. <https://www.pref.tottori.lg.jp/70595.htm> (2019.3.20 閲覧)
- 3) 鳥取大学国際乾燥地研究教育機構監修・小玉芳敬・永松大・高田健一編 (2017年) : 鳥取砂丘学 (木村玲二 : 第3節), 古今書院, 104pp.

謝辞

ドローン画像に関して、国土交通省航空局への許可申請および実際の撮影に関して齊藤忠臣博士と鳥取大学農学部地圏環境保全学研究室にご協力いただきました。記して謝意を表します。