

速報

空中写真から判読した沖縄島北部地域における森林利用・開発の推移^{*1}高嶋敦史^{*2} ・ 加治佐 剛^{*3} ・ 齋藤和彦^{*4}

高嶋敦史・加治佐 剛・齋藤和彦：空中写真から判読した沖縄島北部地域における森林利用・開発の推移 九州森林研究 61：57-60, 2008 沖縄島北部ヤンバル地域における森林利用・開発の推移を把握するため、過去4時期の空中写真データを整備した。空中写真はデジタルオルソフォトに加工し、地理情報システム（GIS）上で判読を行った。その結果、1944年度の写真からは、集落背後の山腹を畑地に転換している様子が見て取れた。また比較的大きな河川沿いでは、海岸線から2～3 kmのところまで伐採が行われている様子が伺えた。1972年度と1977年度の写真からは、林道網が発達し、中央部の山地でも伐採活動が活発化したことが読み取れた。また、なだらかな尾根上を舌状に畑地化する様子も広く見受けられた。2001年度の写真からは、この地域の森林植生が回復しつつあることが見て取れたが、一方で農地開発による大面積裸地も出現していた。これらの人為活動は、この地域の森林生態系に大きな影響を与えたと考えられ、今後は生態系保全を考慮した計画的な森林利用が求められる。

キーワード：沖縄、ヤンバル、亜熱帯林、空中写真、森林利用

Takashima, A., Kajisa, T. and Saito, K. : The changes of forest use and development in the northern part of Okinawa Island based on aerial photographs interpretation Kyushu J. For. Res. 61: 57-60, 2008 We collected aerial photographs of the northern part of Okinawa Island taken at four times in past to reveal the changes in forest use and development. Aerial photographs were processed into digital orthophotos to be interpreted on a geographic information system (GIS). The result showed that in 1944 the mountainside forests behind villages were converted to cultivated fields. As well, the mountainside forests along rivers were logged up to 2-3 km from the seashore. In 1972 and 1977, forest road networks were constructed and logging activities initiated in mountainous areas. The ridges with gentle slopes were newly converted to cultivated fields with elongated shapes. In 2001, the forest vegetation was recovering; however, large areas of bare land appeared as a result of conversion to cultivated fields. Such human activities would have influenced the forest ecosystems in this area. In the future, consideration must be given to planned forest uses that conserve the area's ecosystems.

Key words : Okinawa, Yanbaru area, subtropical forest, aerial photograph, forest use

I. はじめに

沖縄島北部ヤンバル地域に広がる亜熱帯性常緑広葉樹林では、ヤンバルクイナやノグチゲラといった数多くの固有種を含む複雑な生態系が形成されている。

その一方、このヤンバル地域の森林は、第二次大戦頃から現在に至るまで、伐採活動や開発等による人為の影響を受け続けている (Azuma *et al.*, 1997; Ito *et al.*, 2000)。第二次大戦後には沖縄島中南部地域の復興資材生産のための大規模伐採が行われ、1960年代にはコンクリート住宅用サポーター材生産のため、小径木についても伐採が行われたとされる (仲間・篠原, 1977)。また、その後のリュウキュウマツ拡大造林 (篠原, 2005a, 2005b) や現在の育成天然林施業 (沖縄県農林水産部みどり推進課, 1995) も、この地域の森林生態系に影響を与えているものと考えられる。

本研究では、これらの森林利用・開発がヤンバル地域の生態系に与えた影響を評価するため、第二次大戦中から現在に至る4時

期の空中写真データを整備した。空中写真はデジタルオルソフォトに加工し、地理情報システム（GIS）上で判読を行った。デジタルオルソフォトは、GIS上で過去の森林利用や植生被覆の変化を面的に把握できる有用なツールとして、国内でも利用が進んでいる (西川ほか, 2005)。

II. 対象地

空中写真データの整備を行った対象は、沖縄島で北部三村と呼ばれる国頭村、大宜味村、東村である (図-1)。この三村における2006年4月時点の森林率は、国頭村で84%、大宜味村で79%、東村で72%と、沖縄県全体の森林率 (46%) を大きく上回っている (沖縄県農林水産部森林緑地課, 2006)。林相は、過去の伐採活動の後に更新した、スダジイ (現地名イタジイ) やイジュを優占種とする亜熱帯性常緑広葉樹の様相を呈している (Ito, 1997; Enoki, 2003)。

^{*1} Takashima, A., Kajisa, T. and Saito, K. : The changes of forest use and development in the northern part of Okinawa Island based on aerial photographs interpretation

^{*2} 琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育研究センター与那フィールド Yona Field, Subtropical Field Science Center, Fac. Agric., Univ. Ryukyus, Okinawa 905-1427

^{*3} 九州大学大学院生物資源環境科学府 Grad. Sch. Biores. and Bioenvir. Sci., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

^{*4} 森林総合研究所関西支所 Kansai Res. Center, For. & Forest Prod. Res. Inst., Kyoto 612-0855

Ⅲ. 使用データ

デジタルオルソフォトの整備に利用した4時期の空中写真は、1944年度撮影のMR7.RV468BG(縮尺:1/24,600), 1972年度撮影のOK-72-3 Y(同:1/36,399), 1977年度撮影のCOK-77-1(同:1/10,000), 2001年度撮影のOK-2001-2 Y(同:1/39,249)である。

ここで、1944年度の空中写真では、沖縄島北部の東側が雲に覆われており、西側のみオルソフォトを作成することとした。また1977年度の空中写真は、国土交通省オルソ化空中写真ダウンロードシステムよりダウンロードした、オルソ化処理の施されたものをそのまま利用することとした。

Ⅳ. データ処理

1977年度を除く3時期の空中写真は、デジタルオルソフォトへの加工処理を行った。まず、600dpiの解像度でスキャンし、各空中写真をデジタル画像化した。その後、ERDAS IMAGINE 9.1 (Leica Geosystems 社, 米国) の Leica Photogrammetry Suite (LPS) モジュールを使って正射投影変換(オルソ化)を実施した。この際、地上基準点(Ground control point: GCP)は、DGPS受信機MiniMAX(CSI Wireless 社, カナダ)を用いて現地測位して取得した。GCPの点数は、各空中写真に3~4点以上の点が含まれるよう配慮したが、不足する際には国土地理院発行の数値地図25,000(地図画像)を用いて追加した。また標高データには、10mメッシュDEMのTerrain(北海道地図株, 北海道)を使用した。最後に年代ごとにモザイク処理を施し、モザイク画像を作成した。

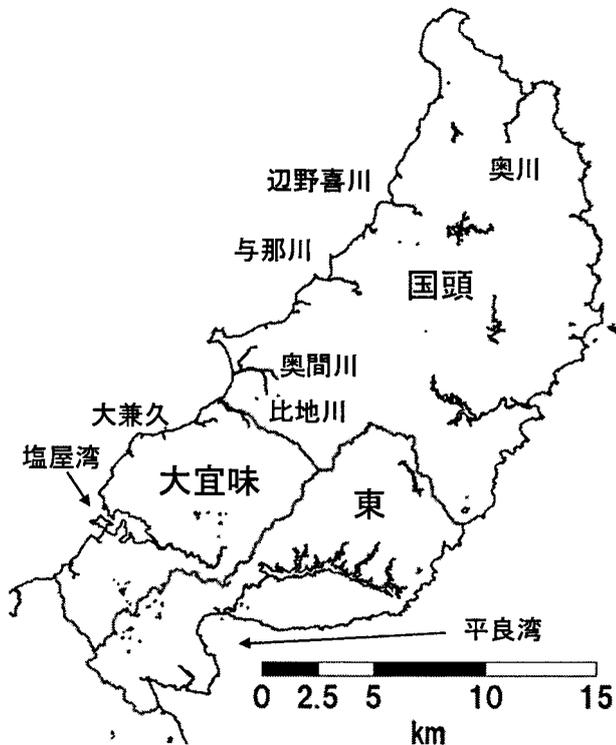


図-1. 対象地域の概略図

Ⅴ. 結果および考察

完成した4時期のデジタルオルソフォトを図-2に示す。本研究でオルソ化処理を施した3時期のデータにおける平均二乗誤差は、1944年度で4.36ピクセル(4.54m), 1972年度で3.41ピクセル(5.25m), 2001年度で1.28ピクセル(2.13m)であった。

1944年度の写真からは、海岸線、もしくは平地と山地の接線から最大で約1 km程度のところまで、集落背後の山腹を段々畑状の畑地に転換している様子が見て取れた(図-3 a)。中でも、大宜味村の大兼久から塩屋湾以北にかけての山腹では、ひときわ大きな畑地の集合体が形成されていた。また国頭村の奥川、辺野喜川、与那川、奥間川、比地川などの比較的大きな河川沿いでは、海岸線から2~3 kmのところまで林冠が疎な林分が確認でき、有用樹の抜き切りが行われていた様子が見取れた(図-3 b)。

1972年度の写真からは、林道網が発達し、中央部の山地でも伐採活動が活発化したことが読み取れた。また、なだらかな尾根上を舌状に畑地化する様子も広く見受けられた(図-3 c)。このような舌状の畑地は、ヤンバル地域で陸地がもっとも狭くなっている、大宜味村の塩屋湾と東村の平良湾を結んだ通称S-Tライン付近で顕著に見られた。このことは結果として森林域の分断につながり、S-Tライン以南の生態系の孤立・衰退を加速したと考えられる。

1977年度の写真からは、さらなる林道網の拡張が確認できた。また、新規伐採地の出現と、一部伐採地で植生が回復しつつある状態が見取れた。

2001年度の写真からは、1970年代の伐採地において植生が回復しつつあることが見て取れたが、一方で国頭村北西部には農地開発による50ha程度の大面積裸地も複数出現していた。また、S-Tライン付近における農地化が顕著になり、ライン南北の森林の分断の度合いが強まったように見受けられた。

本研究から、第二次大戦中から現在に至るヤンバル地域での森林利用・開発の推移を把握することができた。その結果、これら的人為活動が森林生態系に与えた影響も推測でき、特に1970年代の伐採・開発によるインパクトは大きかったと考えられた。今後は、本研究で得られたような複数時期のデジタルオルソフォトから、時期ごとの伐採・開発の定量的な評価を行うことがヤンバル地域の森林利用の変遷をより詳細に解明することにつながると考える。

またヤンバル地域では、現在国立公園化に向けた動きも活発化している。過去の人為活動による生態系への影響を評価し、今後の森林利用には生態系保全の概念を取り込むことが求められる。木材生産や開発に際しては、施業技術の向上や、地形による林分構造の差異(Kubota *et al.*, 2004; 井口ほか, 2008; 高嶋, 2008)等を考慮したゾーニングに取り組むなど、生態系に与える負荷を減少させる手法を検討する必要があるだろう。

謝辞

空中写真の処理方法については、新潟大学農学部の村上拓彦氏から多くの助言をいただいた。また空中写真の処理過程において

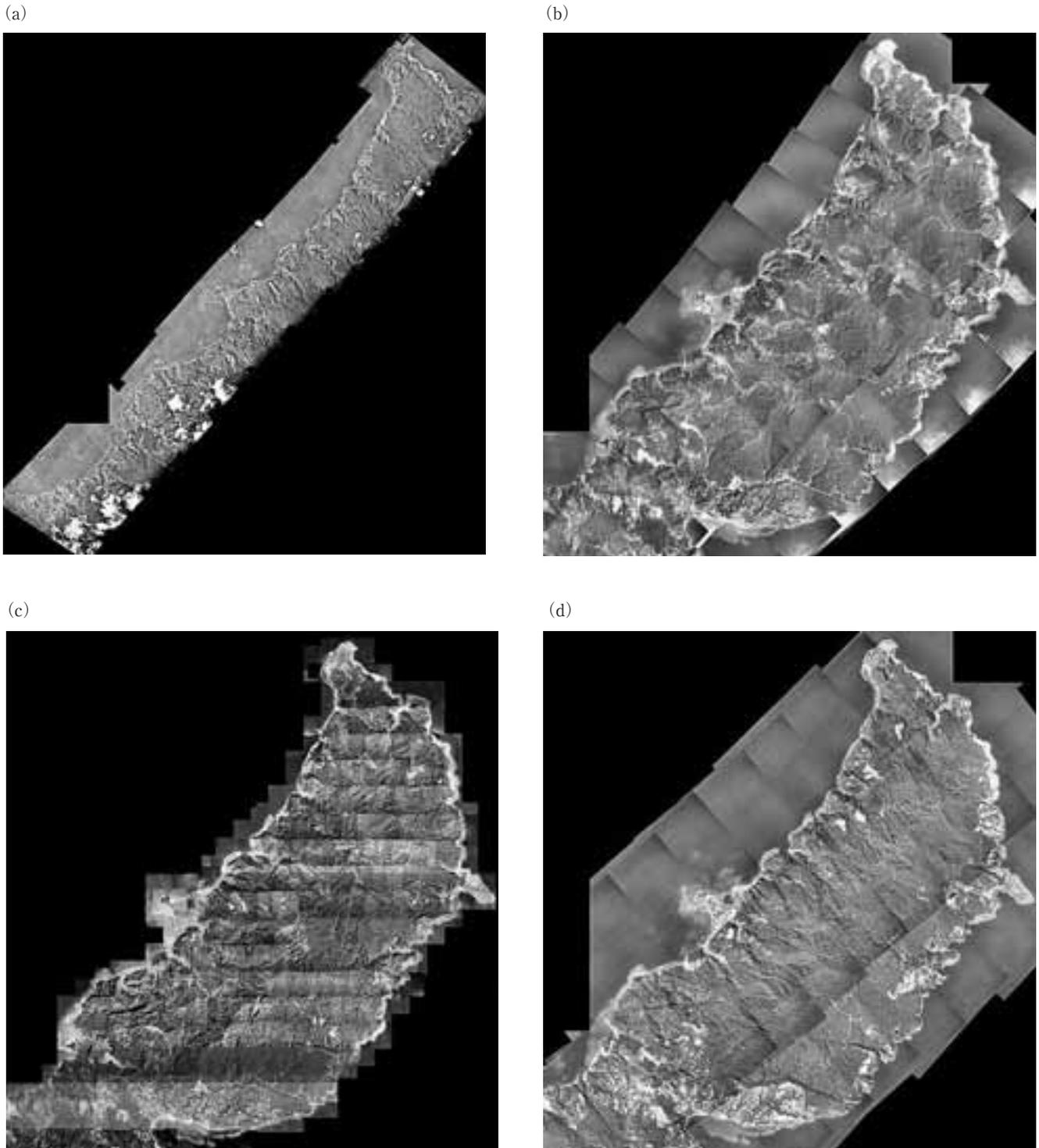


図-2. ヤンバル地域のモザイク処理したデジタルオルソフォト
(a) 1944年度, (b) 1972年度, (c) 1977年度, (d) 2001年度

は、九州大学農学部森林計画学研究室の井口朝道氏にも協力をいただいた。ここに厚く御礼申し上げます。

引用文献

Azuma, S. *et al.* (1997) *Pac. Cons. Biol.* 3 : 150-160.
Enoki, T. (2003) *Ecol. Res.* 18 : 103-113.

井口朝道ほか (2008) 九州森林研究 61 (印刷中).
Ito, Y. (1997) *Plant Ecol.* 133 : 125-133.
Ito, Y. *et al.* (2000) *Oryx* 34 : 305-316.
Kubota, Y. *et al.* (2004) *J. Ecol.* 92 : 230-240.
仲間勇栄・篠原武夫 (1977) 琉大農学報 24 : 583-589.
西川僚子ほか (2005) 日林誌 87 : 402-409.
沖縄県農林水産部みどり推進課 (1995) 育成天然林整備事業の手

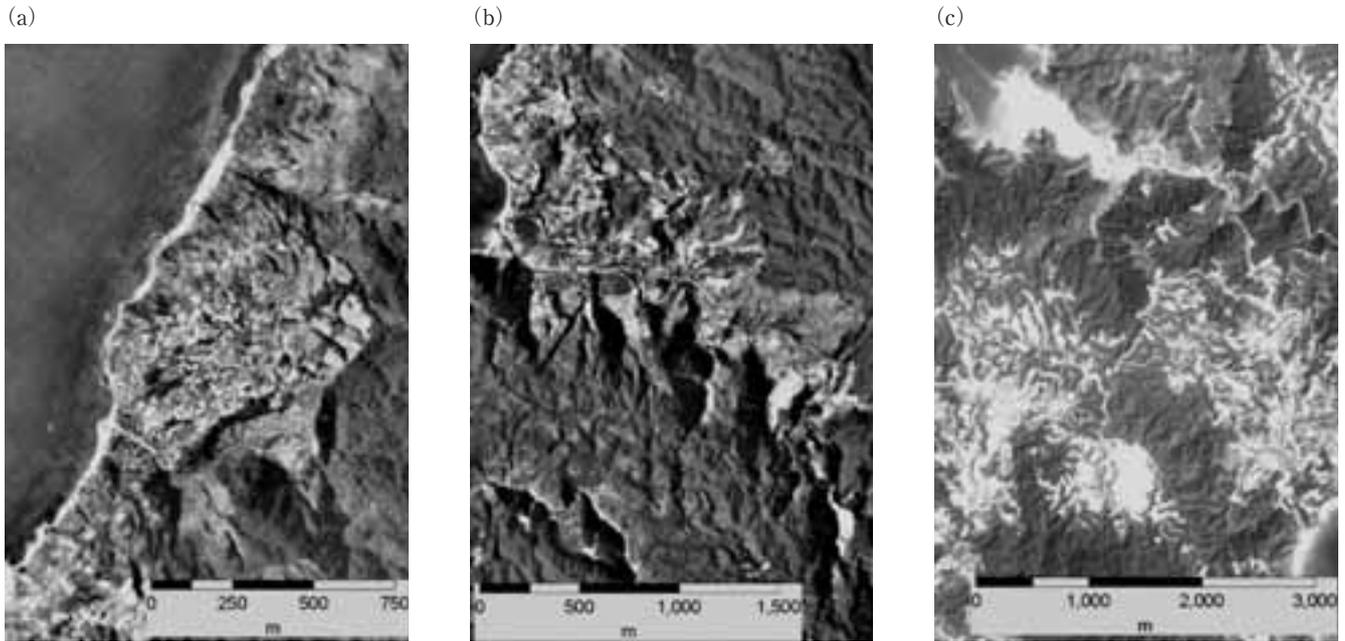


図-3. (a) 1944年度の国頭村宇嘉集落の様子。集落背後の山腹に段々畑を見ることができる。
(b) 1944年度の国頭村辺野喜集落周辺。辺野喜川に沿って海岸から約2 kmのところまで伐採のあとが窺える。
(c) 1972年度のS-Tライン付近。写真左上が塩屋湾で右下が平良湾。舌状の細長い畑地が広がっている。

引. 17pp.

沖縄県農林水産部森林緑地課 (2006) 沖縄の森林・林業 平成18年版. 103pp.

篠原武夫 (2005a) 林経協月報 529 : 13-37.

篠原武夫 (2005b) 林経協月報 531 : 2-31.

高嶋敦史 (2008) 平成19年度亜熱帯森林・林業研究会研究発表論文集 (印刷中).

(2007年11月19日受付 ; 2008年1月4日受理)