

地理情報システム活用による
屋久島の環境・生態系の成立とその変容の解析

(課題番号 12308004)

平成12年度～平成14年度科学研究費補助金 (基盤研究A (2))
研究成果報告書

平成 15 年 3 月

研究代表者 安仁屋 政 武

(筑波大学大学院生命環境科学研究科)
地球科学系・教授

450.919

A49

(H0)

地理情報システム活用による 屋久島の環境・生態系の成立と その変容の解析

(課題番号 12308004)

平成 12 年度～平成 14 年度
科学研究費補助金 (基盤研究 A(2))
研究成果報告書

平成 15 年 3 月

研究代表者 安 仁 屋 政 武
(筑波大学大学院生命環境科学研究科)
地球科学系 教授



03601385

はしがき

屋久島は1993年12月、秋田・青森の県境に広がる白神山地と並んで、世界自然遺産に指定された。鹿児島から南の海上約70 kmのところの位置する面積約504 km²の屋久島は、九州一の高峰宮之浦岳(1935 m)を擁し、島の中心部はほぼ均一に花崗岩からなっている。このような地理的位置と標高差により、気候は海岸部の亜熱帯から山頂付近の亜寒帯まで幅広く変化に富み、海辺から山頂まで見事な植生の垂直分布を持つ。このような自然環境を反映して、島には固有の動植物、また南限・北限の植物が多く分布している。人間の日常的な営みは、島の北西部を除く周縁部に発達する海岸段丘を中心に行われている。島の大部分は、中心部を貫くように花崗岩が突き上げた1800 m以上の急峻な地形を持つ高山帯となっており、屋久杉に代表されるような森林に覆われている。

戦後の復興期とそれに続く高度経済成長期には、屋久杉は大量に伐採され、1970～80年代に大きな環境問題となった。幸い、地元の人々の努力で屋久杉の壊滅的な伐採は阻止され、現在に至っている。しかし、高速船トッピーの就航と世界遺産への指定から、一度は小康状態を保ったかのように見えた屋久島で、徐々にではあるが観光客増加による環境整備・開発等で自然に変化が起きている。そして、人々の生活、産業構造等にも変化が見られる。

このような背景のもとに、今回の研究は計画・遂行された。研究対象分野が多岐にわたっているので、地理情報システム(GIS)を使って研究結果を統合し、一元的に情報の管理ができるようにすることを目指したが、時間の都合から全体をまとめる段階までは進めなかった。個々にGISを使って解析した報告を読んでもらえれば、GISのポテンシャルが理解できると思う。

この研究を進めるにあたっては屋久島の人々に大変御世話になった。枚挙にいとまがないが、特に上屋久町・屋久町の役場、環境省屋久島事務所その他官公庁、そして公共機関・団体の関係者の方々の御協力と便宜を計って戴いたことに感謝します。

研究組織

平成12年度

研究代表者：

安仁屋政武(筑波大学・大学院生命環境科学研究科・教授)

研究分担者：

天田 高白(筑波大学・農林工学系・教授)

佐藤 俊(筑波大学・歴史・人類学系・教授)

富田文一郎(筑波大学・農林工学系・教授)

中村 徹(筑波大学・農林学系・助教授)

中野 孝教(筑波大学・大学院生命環境科学研究科・助教授)

鞠子 茂(筑波大学・生物科学系・助教授)

安間 了(筑波大学・大学院生命環境科学研究科・講師)

黒沢 正紀(筑波大学・地球科学系・講師)

上條 隆志(筑波大学・農林学系・講師)

野村 暢彦(筑波大学・応用生物化学系・講師)

研究協力者：

山本 由弦(筑波大学大学院生命環境科学研究博士課程3年)

平成 13 年度

研究代表者：

安仁屋政武 (筑波大学・大学院生命環境科学研究科・教授)

研究分担者：

天田 高白 (筑波大学・農林工学系・教授)
佐藤 俊 (筑波大学・歴史・人類学系・教授)
富田文一郎 (筑波大学・農林工学系・教授)
中村 徹 (筑波大学・農林学系・教授)
中野 孝教 (筑波大学・大学院生命環境科学研究科・助教授)
田村 憲司 (筑波大学・応用生物化学系・助教授)
安間 了 (筑波大学・大学院生命環境科学研究科・講師)
黒沢 正紀 (筑波大学・地球科学系・講師)
上條 隆志 (筑波大学・農林学系・講師)
野村 暢彦 (筑波大学・応用生物化学系・講師)
水越 博子 (国土交通省・国土地理院地殻活動研究センター研究員)

研究協力者：

山本 由弦 (筑波大学大学院生命環境科学研究博士課程 4 年)
蛸原 瞳 (筑波大学大学院環境科学研究科 2 年)
竹内 希 (筑波大学大学院環境科学研究科 2 年)
向 昌宏 (筑波大学大学院環境科学研究科 2 年)
深澤 尚子 (筑波大学大学院環境科学研究科 2 年)
遠藤 良太 (筑波大学大学院生命環境科学研究科博士課程 1 年)
堀内 典子 (筑波大学大学院生命環境科学研究科博士課程 1 年)
殿谷 和樹 (筑波大学自然学類地球科学専攻 4 年)

平成 14 年度

研究代表者：

安仁屋政武 (筑波大学・大学院生命環境科学研究科・教授)

研究分担者：

佐藤 俊 (筑波大学・歴史・人類学系・教授)
富田文一郎 (筑波大学・農林工学系・教授)
中村 徹 (筑波大学・農林学系・教授)
中野 孝教 (筑波大学・大学院生命環境科学研究科・助教授)
田村 憲司 (筑波大学・応用生物化学系・助教授)
安間 了 (筑波大学・大学院生命環境科学研究科・講師)
黒沢 正紀 (筑波大学・地球科学系・講師)
上條 隆志 (筑波大学・農林学系・講師)
野村 暢彦 (筑波大学・応用生物化学系・講師)
水越 博子 (国土交通省・国土地理院地殻活動研究センター研究員)

研究協力者：

山本 由弦 (筑波大学大学院生命環境科学研究博士課程 5 年)
伊藤 栄介 (筑波大学大学院環境科学研究科 2 年)
秋山 怜子 (筑波大学大学院環境科学研究科 2 年)

古谷 透 (筑波大学大学院環境科学研究科 2年)
 張 培鈞 (筑波大学大学院環境科学研究科 2年)
 木原 孝志 (筑波大学大学院環境科学研究科 1年)
 遠藤 良太 (筑波大学大学院生命環境科学研究科博士課程 2年)
 堀内 典子 (筑波大学大学院生命環境科学研究科博士課程 2年)
 殿谷 和樹 (筑波大学自然学類地球科学専攻 4年)

研究経費

	直接経費	間接経費	合計
平成 12 年度	13,400 千円	0	13,400 千円
平成 13 年度	5,600 千円	1,680 千円	7,280 千円
平成 14 年度	3,000 千円	900 千円	3,900 千円
総計	22,000 千円	2,580 千円	24,580 千円

研究発表

(1) 学会誌等

- 水越 博子・安仁屋政武 (2000): 数値等高線データを用いた斜面型の自動分類 地形, 21 (3): 307-328.
- Ohya, S., Tamura, K. and Azuma, J. (2000) : Microbial biomass and enzyme activity of soils in an urban area. *Soil Microorganisms*, 54 (2) : 159-164.
- Mariko, S., N. Nishimura, W. Mo, Y. Matsui, T. Kibe and H. Koizumi (2000): Winter CO₂ flux from soil and snow surfaces in a cool-temperate deciduous forest, *Japan. Ecol. Res.* 15: 363-372.
- Mariko, S., N. Nishimura, W. Mo, Y. Matsui, M. Yokozawa, S. Sekikawa and H. Koizumi (2000): Measurement of CO₂ fluxes from soil and snow surfaces with open dynamic chamber technique. *Environ. Sci.* 13: 69-74.
- 平山 良治・小原 洋・田村 憲司・丹下 健・金子 文宜 (2000) : わが国の失われつつある 土壌の保全をめざして —レッドデータ土壌の保全—. ペドロジスト, 44 (1) : 40-48.
- 安間 了 (2000): 屋久島花崗岩の貫入機構について。月刊地球号外第 30 号「花崗岩研究の最前線」, pp. 105-113.
- 折橋 裕二・稲垣 賢一・平田 岳史・安間 了・平田 大二 (2000): 西南日本外帯、中期中新世花崗岩類のジルコン REE 組成とマグマの成因 - スラブ溶融の可能性について -. 月刊地球号外第 30 号「花崗岩研究の最前線」, pp. 14-21.
- Nakano, T., Yokoo, Y., Anma, R. and Shindo, J. (2001): Ca depletion in the soil column on a granite substrate on the island of Yakushima, a world natural heritage site. *Water, Air and Soil Pollution*, 130 : 733-738.
- Nakano, T., Okumura, M., Yamanaka, M. and Satake, K. (2001): Geochemical characteristics of acidic stream water on Yakushima Island, a world natural heritage. *Water, Air, and Soil Pollution*, 130 : 869-874.
- Koizumi, H., Kibe, T., Mariko, S., Ohtsuka, T., Nakadai, T., Mo, W., Toda, H., Seiichi, N. and Kobayashi, K. (2001): Effect of free-air CO₂ enrichment (FACE) on CO₂ exchange at the floor-water surface in a rice paddy field. *New Phytol.* 150 : 231-240.

Mizukoshi, H. and Aniya, M. (2002): Use of contour-based DEMs for deriving and Mapping topographic attributes. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 68 (1): 83-93.

水越 博子・安仁屋政武 (2002) 数値等高線データを用いた斜面計測手法。国土地理院時報、No. 99: 77-87.

Sekikawa, S., T. Kibe, H. Koizumi and S. Mariko (2002): Soil carbon budget in peach orchard ecosystem in Japan, *Environ. Sci.* 16: 97-104.

Sekikawa, S., H. Koizumi, T. Kibe, M. Yokozawa, T. Nakano and S. Mariko (2002): Diurnal and seasonal changes in soil respiration in a Japanese rapevine orchard and their dependence on temperature and rainfall, *J. Jpn. Agric. Systems Soc.* 18: 44-54.

Ohtsuka, T., T. Kibe, S. Mariko, K. Kobayashi, T. Adachi and H. Koizumi (2002): Effect of free-air CO₂ enrichment (FACE) on structures of weed communities in a rice paddy field, *Vegetation Sci.* 19: 25-31.

藤木 佐衣子・世良 耕一郎・織田 久男・川崎 晃・末次 忠司・諏訪 義雄・二村 貴幸・田村 憲司・東 照雄 (2003) : PIXE分析法を用いた河川水の溶存および懸濁物質の元素分析、*PADIOISOTOPES*, 52 (2) : 81-92.

(2) 学会発表

Anma, R., Ogawa, Y., Yamamoto, Y., Ohta, Y. and Lee, I-T. (2000): Liquefaction and Injection Structures in Accretionary Prism Sediments: Examples from the Shimanto Belt, Miura-Boso Peninsula and Nankai Trough. Proceedings of the Hokudan International Symposium and School on Active Faulting. p. 3-4.

水越 博子・安仁屋政武 (2000) : 等高線データによる落水線の抽出と斜面の分類。日本地形学連合、つくば大会、March 30-31, 2000、地形、21(3), p.372.

安間 了 (2001): 屋久島花崗岩の岩石組織と AMS 組織の研究, 地球惑星科学関連学会合同大会講演要旨, A9-002.

安間 了 (2001): 上昇するストークス球の周囲の 3 次元変形に関するアナログ実験。地球惑星科学関連学会合同大会講演要旨, Aj-001.

安間 了 (2001): ダイアピリズムによる花崗岩マグマの貫入。地学団体研究会第 55 回総会講演要旨集, p. 44-46.

Mizukoshi, H. and Aniya, M. (2001): Automated generation of fall lines and drainage networks for geomorphometric measurements and analyses using digitized contour data. *Abstracts of Conference Paper, Fifth International Conference on Geomorphology*, Chuo University, Tokyo, Japan, August 23-28, 2001. C-159.

Anma, R., Ferre, E., Abdeldayem, A L. and Sakamoto, H. (2002): Granite intrusion in island arc setting: constraints from AMS and rock fabrics on the Yakushima pluton, SW Japan, Geological Society of America Annual Meeting (Denver), Abstract

向 昌宏・安仁屋政武・鞠子 茂 (2002) : 「屋久島の針葉樹林と海岸林における大気-土壌間の CO₂ と CH₄ フラックス」第 48 回日本生態学会大会講演要旨集、p. 290

安間 了、松田 高明、Richard Armstrong、Eric Ferre (2002): 屋久島花崗岩のマグマ貫入プロセスとその継続期間。岩石鉱物鉱床学会大阪大会講演要旨集

遠藤 良太 (2002) : 屋久島南西部のメランジュ中にみられる、大円上に乗る褶曲軸群。日本地質学会第 109 年学術大会講演要旨集、p. 122.

Mizukoshi, H. and Aniya, M. (2002): Rasterization of slope-gradient data generated from contour-based DEMs. *Program Abstract, China-Japan Joint International*

Geomorphological Conference, Nov. 17-23, 2002, Kunming, China, p. 45-46. (地形、24 (1) : 123 p. 2003)

殿谷 和樹・山本 由弦・安間 了 (2003) : 屋久島に見られる泥ダイヤピル様メランジュ。構造地質研究会春の例会 (静岡大学) 講演要旨集、p. 32-33.

堀内 典子・山本 由弦・安間 了 (2003) : 屋久島に見られる褶曲した砂岩脈。構造地質研究会春の例会 (静岡大学) 講演要旨集、p. 62-63.

遠藤 良太 (2003) : 屋久島西南部に見られるテクトニックメランジュ。構造地質研究会春の例会 (静岡大学) 講演要旨集、p. 34-35.

木原 孝志 (2003) 「屋久島の森林土壌における CO₂ フラックスの季節変化」、第 50 回日本生態学会大会 (つくば 2003. 3)

(3) 出版物

鞠子 茂 (2002) : 「第 4 編 陸域生態 第 1 章 生態系調査のための基本理念」、竹内均監修『地球環境調査計測事典』、第 3 巻 陸域編 (1)、フジテクノシステム

鞠子 茂・横沢 正幸 (2001) : 「大気-植生-土壌系における二酸化炭素交換」、野内 勇編著『大気環境変化と植物の反応』、養賢堂

小泉 博・大黒 俊哉・鞠子 茂 (2000) : 『草原・砂漠の生態』、共立出版

Mizukoshi, H. and Aniya, M. (2002): Use of contour-based DEMs for deriving and Mapping topographic attributes. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 68 (1): 83-93.

水越 博子・安仁屋政武 (2002) 数値等高線データを用いた斜面計測手法。国土地理院時報、No. 99: 77-87.

Sekikawa, S., T. Kibe, H. Koizumi and S. Mariko (2002): Soil carbon budget in peach orchard ecosystem in Japan, *Environ. Sci.* 16: 97-104.

Sekikawa, S., H. Koizumi, T. Kibe, M. Yokozawa, T. Nakano and S. Mariko (2002): Diurnal and seasonal changes in soil respiration in a Japanese rapevine orchard and their dependence on temperature and rainfall, *J. Jpn. Agric. Systems Soc.* 18: 44-54.

Ohtsuka, T., T. Kibe, S. Mariko, K. Kobayashi, T. Adachi and H. Koizumi (2002): Effect of free-air CO₂ enrichment (FACE) on structures of weed communities in a rice paddy field, *Vegetation Sci.* 19: 25-31.

蕪木 佐衣子・世良 耕一郎・織田 久男・川崎 晃・末次 忠司・諏訪 義雄・二村 貴幸・田村 憲司・東 照雄 (2003) : PIXE分析法を用いた河川水の溶存および懸濁物質の元素分析、*RADIOISOTOPES*, 52 (2) : 81-92.

(2) 学会発表

Anma, R., Ogawa, Y., Yamamoto, Y., Ohta, Y. and Lee, I-f. (2000): Liquefaction and Injection Structures in Accretionary Prism Sediments: Examples from the Shimanto Belt, Miura-Boso Peninsula and Nankai Trough. Proceedings of the Hokudan International Symposium and School on Active Faulting. p. 3-4.

水越 博子・安仁屋政武 (2000) : 等高線データによる落水線の抽出と斜面の分類。日本地形学連合、つくば大会、March 30-31, 2000、地形, 21(3), p.372.

安間 了 (2001): 屋久島花崗岩の岩石組織と AMS 組織の研究, 地球惑星科学関連学会合同大会講演要旨, A9-002.

安間 了 (2001): 上昇するストークス球の周囲の 3 次元の変形に関するアナログ実験。地球惑星科学関連学会合同大会講演要旨, Aj-001.

安間 了 (2001): ダイアピリズムによる花崗岩マグマの貫入。地学団体研究会第 55 回総会講演要旨集, p. 44-46.

Mizukoshi, H. and Aniya, M. (2001): Automated generation of fall lines and drainage networks for geomorphometric measurements and analyses using digitized contour data. *Abstracts of Conference Paper, Fifth International Conference on Geomorphology*, Chuo University, Tokyo, Japan, August 23-28, 2001. C-159.

Anma, R., Ferre, E., Abdeldayem, A L. and Sakamoto, H. (2002): Granite intrusion in island arc setting: constraints from AMS and rock fabrics on the Yakushima pluton, SW Japan, Geological Society of America Annual Meeting (Denver), Abstract

向 昌宏・安仁屋政武・鞠子 茂 (2002) : 「屋久島の針葉樹林と海岸林における大気-土壌間の CO₂ と CH₄ フラックス」第 48 回日本生態学会大会講演要旨集, p. 290

安間 了、松田 高明、Richard Armstrong、Eric Ferre (2002): 屋久島花崗岩のマグマ貫入プロセスとその継続期間。岩石鉱物鉱床学会大阪大会講演要旨集

遠藤 良太 (2002) : 屋久島南西部のメランジュ中にみられる、大円上に乗る褶曲軸群。日本地質学会第 109 年学術大会講演要旨集, p. 122.

Mizukoshi, H. and Aniya, M. (2002): Rasterization of slope-gradient data generated from contour-based DEMs. *Program Abstract, China-Japan Joint International*

Geomorphological Conference, Nov. 17-23, 2002, Kunming, China, p. 45-46. (地形、24 (1) : 123 p., 2003)

殿谷 和樹・山本 由弦・安間 了 (2003) : 屋久島に見られる泥ダイヤビル様メランジュ。構造地質研究会春の例会 (静岡大学) 講演要旨集、p. 32-33.

堀内 典子・山本 由弦・安間 了 (2003) : 屋久島に見られる褶曲した砂岩脈。構造地質研究会春の例会 (静岡大学) 講演要旨集、p. 62-63.

遠藤 良太 (2003) : 屋久島西南部に見られるテクトニックメランジュ。構造地質研究会春の例会 (静岡大学) 講演要旨集、p. 34-35.

木原 孝志 (2003) 「屋久島の森林土壌における CO2 フラックスの季節変化」、第 50 回日本生態学会大会 (つくば 2003.3)

(3) 出版物

鞠子 茂 (2002) : 「第 4 編 陸域生態 第 1 章 生態系調査のための基本理念」、竹内均監修『地球環境調査計測事典』、第 3 巻 陸域編 (1)、フジテクノシステム

鞠子 茂・横沢 正幸 (2001) : 「大気-植生-土壌系における二酸化炭素交換」、野内 勇編著『大気環境変化と植物の反応』、養賢堂

小泉 博・大黒 俊哉・鞠子 茂 (2000) : 『草原・砂漠の生態』、共立出版

目 次

屋久島概念図	i	
数値地形データ (DEM) による屋久島の地形解析	吉田 和弘・安仁屋政武	1
屋久島における数値等高線データを用いた地形計測と分類	水越 博子・安仁屋政武	20
降雨特性を考慮した屋久島における崩壊発生条件に関する研究	秋山 怜子	39
屋久島に分布する土壌の断面形態とその特徴	田村 憲司・東 照雄	47
屋久島の土壌微生物群集構造の解析	野村 暢彦	55
屋久島における時系列的なリモートセンシングデータを利用した植生の空間解析	古谷 透	64
屋久島のスギ林、照葉樹林、海岸林における土壌 CO ₂ , CH ₄ フラックスの定量的評価	鞠子 茂	84
空中写真を用いた屋久島の土地利用変化に関する研究	蛸原 瞳・安仁屋政武	102
屋久島における土埋木の利用	伊藤 栄介	125
屋久島花崗岩の正長石巨晶定方向配列と帯磁率異方性ファブリック	安間 了・坂本 仁・Eric C. Ferre・Abdelaziz Abdeldayem	137
屋久島に見られる割れ目系の発達	安間 了	162
屋久島花崗岩のフィッシュトラック年代	安間 了・松田 高明・Richard Armstrong	165
屋久島における四万十帯の変形ファブリック- 重力的および造構造的変形の分類にむけて-	山本 由弦・殿谷 和樹・安間 了	179
屋久島南西部に分布するテクトニックメランジュ	遠藤 良太	194
楠川地域にみられる褶曲した砂山脈	堀内 典子・山本 由弦・安間 了	205
屋久島にみられる泥ダイヤピル様メランジュ	殿谷 和樹・山本 由弦・安間 了	230
屋久島に分布する四万十層群の碎屑性ジルコンのウラン鉛年代	安間 了・Richard Armstrong	240
屋久島花崗岩地域の風化土壌と火砕流堆積物の帯磁率特性	安間 了・中野 孝教	244
A Geochemical Signature of Acidification Leading to Loss of Ca in the Forested Ecosystem of Yakushima, a World Heritage Site	Takanori NAKANO	246
A Study on Error Propagation in DEM Analysis and Its Impact on Correction of Remote Sensing Data	Pei-Chun CHANG	257