

沖縄県北部地域のコーヒー農園の栽培環境

-気象環境などに着目して-

The cultivation environment of a coffee plantation in the northern region of Okinawa Prefecture
-Focusing on weather environment -

甲野 毅

大妻女子大学家政学部ライフデザイン学科

Tsuyoshi Kouno

Department of Life Design, Faculty of Home Economics, Otsuma Women's University

12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 102-8357 Japan

キーワード：コーヒー，果樹，森林，沖縄県

Key words : Coffee, Fruit trees, Forest, Okinawa Prefecture

抄録

本研究は、沖縄県北部地域のコーヒー農園に焦点を当て、その栽培環境を明らかにすることを目的とする。そこで、本島北部地域の2つの農園において、計測ポイントを複数箇所設定して、春夏秋冬と梅雨時期の年間5回の調査により、栽培環境を把握した。第1の調査地は、大宜味村の標高約100mの場所に位置し、総面積は0.83ha、約2000本のコーヒーを栽培している。森林に囲まれた森林利用型と防風林と防風垣に囲まれた既存防風林・垣活用型の2つの形式の農地が存在する。第2の調査地は、今帰仁村の標高約50mの場所に位置し、総面積は0.5ha、約300本のコーヒーを栽培している。防風林と防風垣に囲まれた既存防風林・垣活用型、防風林に囲まれた既存防風林活用型の2つの形式の農地が存在する。栽培環境を把握するための調査項目は、温度、湿度の気象環境、風速、相対照度とした。そして調査は、2022年の10月から2023年の8月まで実施し、その結果、沖縄県のコーヒー農園のそれぞれの農園形式における栽培環境が、気象環境などの点から明らかにされた。

1. はじめに

沖縄県ではコーヒーの栽培が盛んになり始め、将来性を期待する農産物として紹介されている。本島では、北部地域の名護市、今帰仁村、恩納村、そしてやんばる地域に、離島では、久米島や石垣島、宮古島などに、コーヒー農園が存在している。そしてその数は、概ね40～50軒とされているが、その農園数は正確に把握されていない^[1]。コーヒーは、通称コーヒーベルトと呼ばれる南北回帰線（北緯23度26分と南緯23度26分の緯線）の間の熱帯から亜熱帯にかけて、生育可能である^[2]。日本では、小笠原諸島と琉球諸島で栽培されているが、沖縄県は、その帯から少し外れるため、栽培環境が厳しいことが想定される。

また気候変動の影響により2050年までに世界

で多くのコーヒー生産地域が移動、縮小することが報告されており^[3]、さらに水不足などの環境問題により、コーヒーをこのまま飲み続けることが難しいことも指摘されている^[4]。

コーヒーを取り巻く世界的な情勢に対処するためにも、国内生産量を増加させることは必要であり、国内の主要栽培地である沖縄県のコーヒー農園において、どのような環境で栽培されているのかを明らかにする必要があると考える。

そこで本研究の目的は、沖縄県のコーヒー農園の栽培環境を明らかにすることとする。なお、離島などの離れた地域ではなく、同じ地域に数多く、農園が存在していることから、本島の北部地域を調査の対象とする。

2. 調査方法と対象地

2.1. 調査方法

本研究では、調査対象となるコーヒー農園の中に計測ポイントを複数箇所設定する。そして、精密機器を使用し、それぞれの計測ポイントの栽培環境を把握する。その計測時期は春夏秋冬と梅雨時期とし、計測回数は年間5回とする。計測ポイントは、樹勢と結実状況が良好なコーヒーノキが4本以上固まって栽培されている箇所を選択する。そしてその内の1本選択し、計測ポイントとする。

2.2. 調査対象

本研究では、調査依頼を承諾してくれた沖縄県北部地域の2軒のコーヒー農園を調査対象とする。第1の調査地のAコーヒー農園は、大宜味村の標高約100mの場所に位置し、総面積は0.83ha、約2000本のコーヒーを栽培している。第2の調査地のBコーヒー農園は、今帰仁村の標高約50mの場所に位置し、総面積は0.5ha、約300本のコーヒーを栽培している。両調査地とも山間部の土地改良された平地にある。

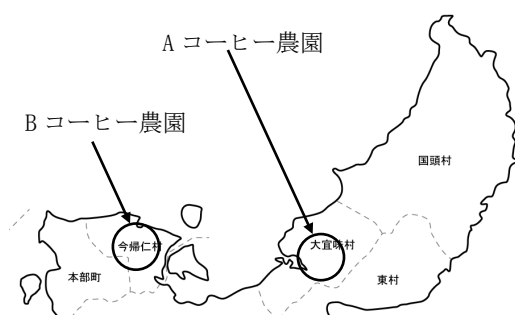


図1. 調査対象地の沖縄県北部地域

(出典：沖縄県本島周辺図の白地図を無料ダウンロード|白地図専門店 (freemap.jp), ダウンロードして加工処理)

2.3. A コーヒー農園の概要

第1の調査対象地のAコーヒー農園には、2つの形式の農園が存在する。1つ目が、常緑広葉樹からなる森林が約100m×50mの広さを囲む形式である。そこは周辺地盤から約5.0m低い窪地になっている(写真1)。これを森林利用型とし、計測ポイントを、農地の北側と南側の地点に1か

所ずつ計2点(図2のP1・P2)設置する。2つ目は、柑橘類を栽培していた時期に植栽された防風林と防風垣が、管理用道路により分けられた南北約100m×50mの広さの農地を囲う形式である。農園転換後に、さらに台風などの強風を防ぐ目的で、東西約10m×南北約10mの広さの農地となるように防風垣が植栽された区画が、北側に20か所、南側に20か所存在している。農園の北側は敷地外の森林斜面に接し、南側は他所有者の土地改良区に接する。これを既存防風林・垣活用型とし、計測ポイントを、管理用道路により分けられた南北の農地から東西の地点に1か所ずつ計4点(図2のP3~P6)設置する。そしてコーヒーが栽培されていない、風と日照を遮る防風林と森林が存在しない、農園に隣接する休耕地を対照地として1点(図2のP7)設置する。

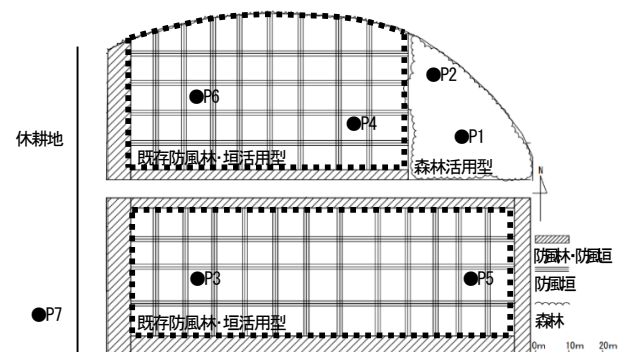


図2. A コーヒー農園の平面図

2.4. B コーヒー農園の概要

第2の調査対象地のBコーヒー農園には、2つの形式の農園が存在する。1つ目は、防風林と防風垣が約100m×50mの広さを囲う形式である。農園転換後に、さらに台風などによる強風を防ぐ目的で、防風垣が植栽され、農地を細かく区切った上に所々に日陰樹が植栽された農地である。農地の三方を防風林に囲まれ、一方を森林と隣接している。これを既存防風林・垣活用型とする。計測ポイントは、農園の端付近と中央付近の地点に1か所ずつ計3点(図3のP1~P3)、設置する。2つ目が、柑橘類の栽培時に植栽された防風林と防風垣が約100m×50mの広さを囲う形式である。農地の三方を防風林に囲まれ、一方を森林と隣接している(写真2)。これを既存防風林活用型とする。計

測ポイントは、農地の北東側の端と中央付近の地点に1か所ずつ計2点(図3のP4~P5)設置する。そしてコーヒーが栽培されていない、防風林と隣接する森林のみで風を遮る防風垣のない、農園に隣接する休耕地を対照地として1点(図3のP6)設置する。

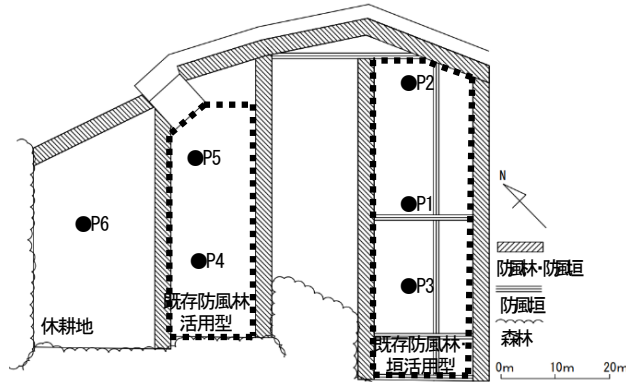


図3. B コーヒー農園の平面図



写真1. A コーヒー農園. 写真2. B コーヒー農園.
(いずれも筆者撮影, 撮影日: 写真1. 2022 7/30, 写真2. 2022 8/1)

2.5. 調査項目

栽培環境を把握するための調査項目は、温度、湿度の気象環境、コーヒー栽培に大きな影響を及ぼす可能性がある相対照度、風速とする。これらの調査項目について各季節において1日の調査日を設定する。

そして温度、湿度と照度は、設定した期間内の各データを常時記録することができる照度温湿度データロガー (TR-74Ui) を使用する。また風速は、乱流の影響が少ないベーン式デジタル風速計で、設定した期間内の風速を常時記録することができる風杯型デジタル風速計データロガー (AM-4257SD) を使用する。

これらの精密機器は、計測ポイントとして設定したコーヒノキの南側の樹冠外側部の、地上から1.5mの三脚上部に固定して設置する。1日の計測時間は8時~17時までの9時間とし、1分間毎の平均値データを記録し、それらのデータから1日毎の平均記録を算出する。また相対照度については、日照を遮るものがない対照地の照度を基準値として、各計測ポイントの相対照度を算出する。

3. 調査結果

3.1. 調査日時

調査は2021年の10月、2022年の1月、3月、6月、7月の表1に示す日時に、それぞれのコーヒー農園において行った。また両調査地から最も近い、海面上の高さ6mにあるアメダス名護観測所の温湿度と風速データ、および当日の天気を日本気象協会HP(2022)^[5]から入手して示す。

表1. 調査日程と気象情報

調査地1	天気	温度(°C)	湿度(%)	風速(m/s)	調査地2	天気	温度(°C)	湿度(%)	風速(m/s)
10/15	晴一時雨	29	64	3.6	10/17	曇後晴	24	65	8.3
1/7	曇	18	64	3.7	1/8	曇後晴	19	75	4.1
3/25	曇後雨	22	71	6.7	3/24	曇後晴	20	63	4.2
6/19	曇一時雨	29	84	6.51	6/20	晴後雨	28	88	5.7
7/30	晴後雨	30	80	3.26	8/1	雨後晴	27	87	4.0

3.2. 気象環境などの調査結果

2軒のコーヒー農園の秋、冬、春、梅雨期、夏におけるそれぞれの計測ポイントの日中の温度、湿度、相対照度、風速のデータを図4~図83に示す。なお、コーヒー農園の形式毎に、コーヒーを栽培していない対照地と一緒に示す。

(1) A コーヒー農園

A コーヒー農園の森林活用型の温度変化を図4~8に、防風林・垣活用型の温度変化を図9~13に、それぞれ示す。また森林活用型の湿度変化を図14~18に、防風林・垣活用型の湿度変化を図19~23に、それぞれ示す。そして森林活用型の相対照度変化を図24~28に、防風林・垣活用型の相対照度変化を図29~33に、それぞれ示す。さらに森林活用型の風速変化を図34~38に、防風林・垣活用型の風速変化を図39~43に、それぞれ示す。

(2) B コーヒー農園

B コーヒー農園の防風林・垣活用型の温度変化を図 44~48 に、防風林活用型の温度変化を図 49~53 に、それぞれ示す。また防風林・垣活用型の湿度変化を図 54~58 に、防風林活用型の湿度変化を図 59~63 に、それぞれ示す。そして防風林・垣

活用型の相対照度変化を図 64~68 に、防風林活用型の相対照度変化を図 69~73 に、それぞれ示す。さらに防風林・垣活用型の風速変化を図 74~78 に、防風林活用型の風速変化を図 79~83 に、それぞれ示す。

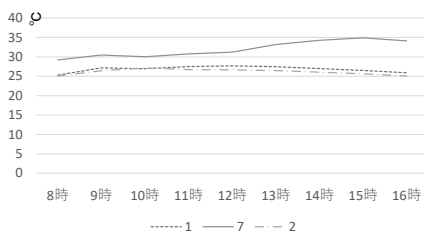


図 4. A 温度・秋の森林活用型

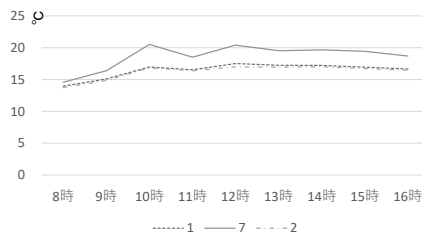


図 5. A 温度・冬の森林活用型

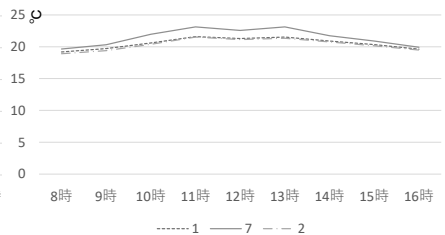


図 6. A 温度・春の森林活用型

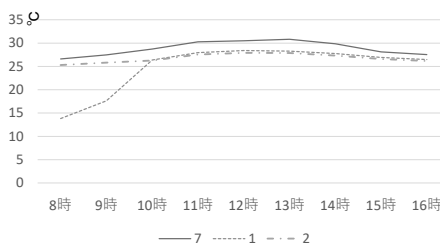


図 7. A 温度・梅雨期の森林活用型

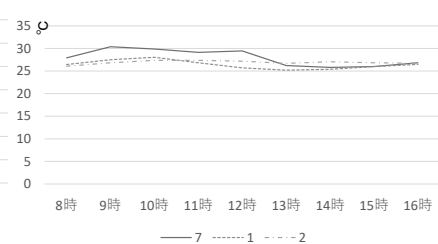


図 8. A 温度・夏の森林活用型

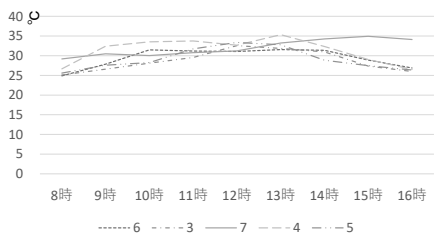


図 9. A 温度・秋の防風林・垣活用型

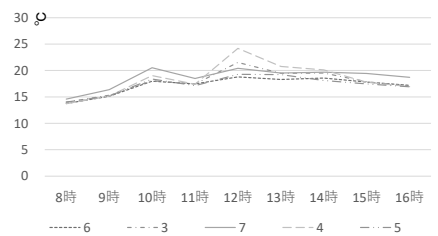


図 10. A 温度・冬の防風林・垣活用型

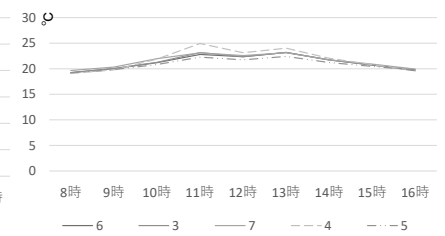


図 11. A 温度・春の防風林・垣活用型

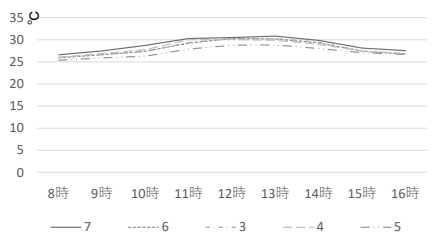


図 12. A 温度・梅雨期の防風林・垣活用型

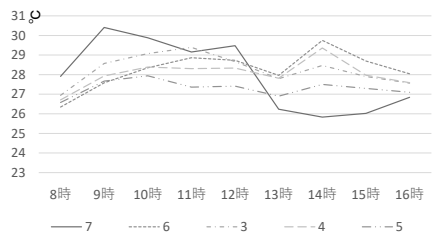


図 13. A 温度・夏の防風林・垣活用型

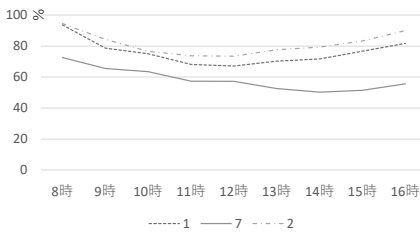


図 14. A 湿度・秋の森林活用型

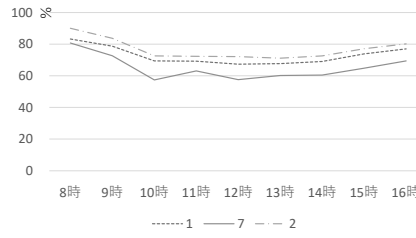


図 15. A 湿度・冬の森林活用型

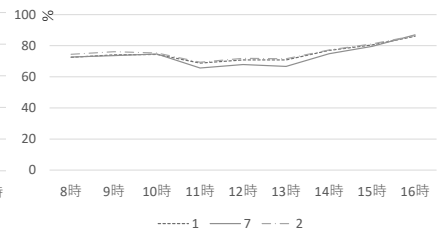


図 16. A 湿度・春の森林活用型

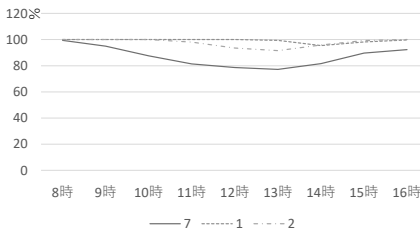


図 17. A 湿度・梅雨期の森林活用型

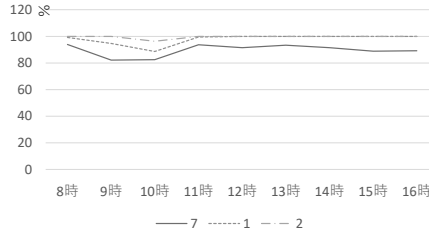


図 18. A 湿度・夏の森林活用型

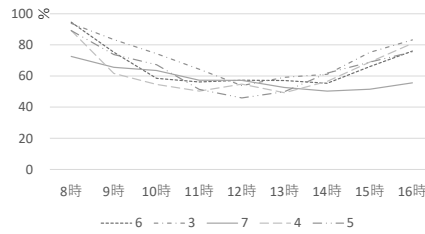


図 19. A 湿度・秋の防風林・垣活用型

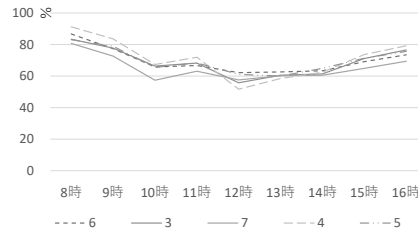


図 20. A 湿度・冬の防風林・垣活用型

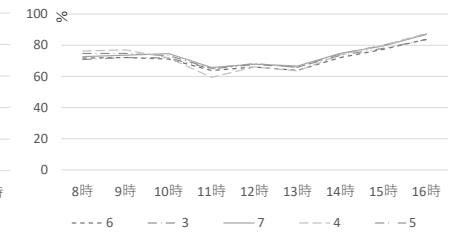


図 21. A 湿度・春の防風林・垣活用型

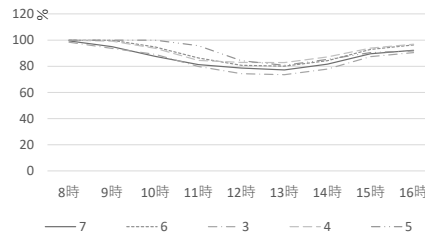


図 22. A 湿度・梅雨期の防風林・垣活用型

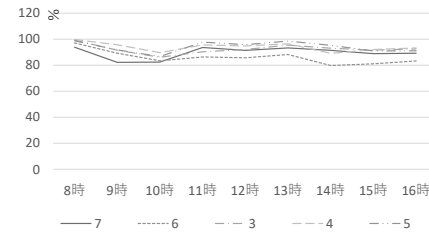


図 23. A 湿度・夏の防風林・垣活用型

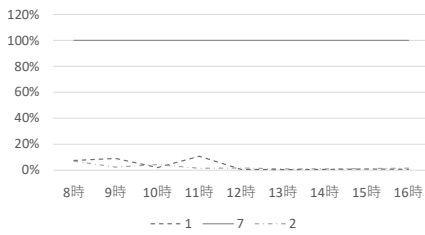


図 24. A 相対湿度・秋の森林活用型

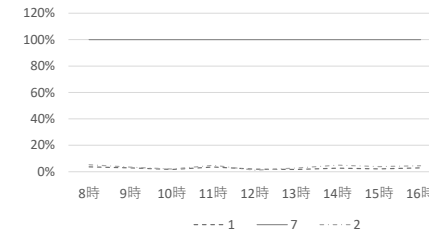


図 25. A 相対湿度・冬の森林活用型

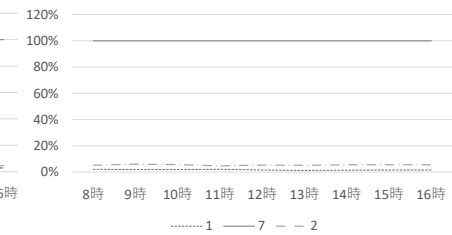


図 26. A 相対湿度・春の森林活用型

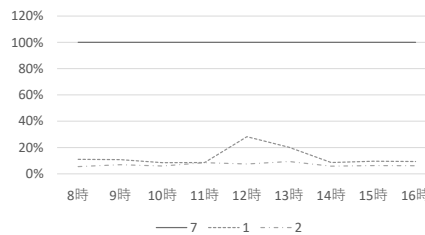


図 27. A 相対湿度・梅雨期の森林活用型

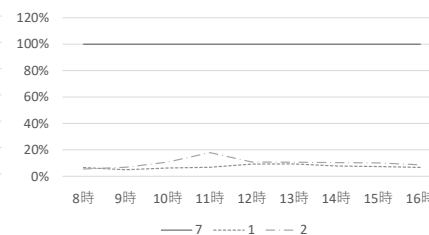


図 28. A 相対湿度・夏の森林活用型

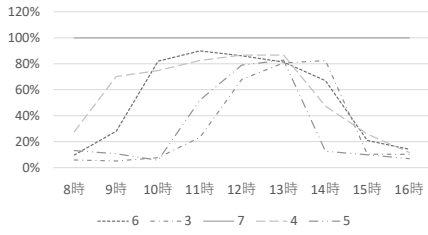


図 29. A 相対照度・秋の防風林・垣活用型



図 30. A 相対照度・冬の防風林・垣活用型

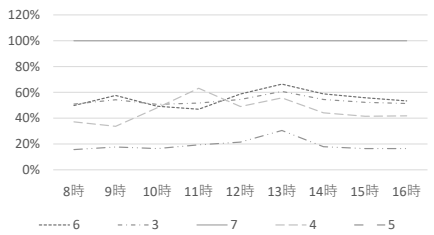


図 31. A 相対照度・春の防風林・垣活用型

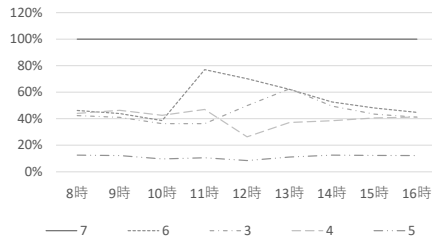


図 32. A 相対照度・梅雨期の防風林・垣活用型

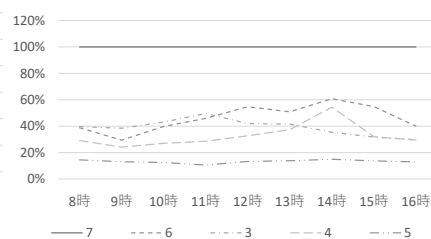


図 33. A 相対照度・夏の防風林・垣活用型

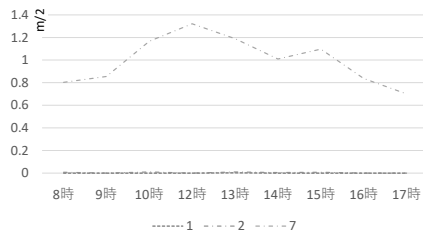


図 34. A 風速・秋の森林活用型



図 35. A 風速・冬の森林活用型

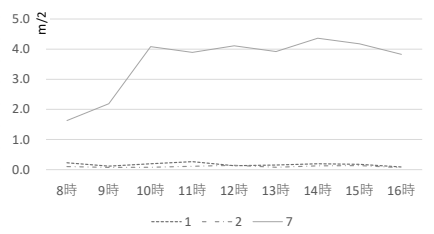


図 36. A 風速・春の森林活用型

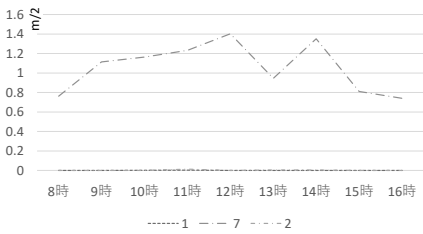


図 37. A 風速・梅雨期の森林活用型

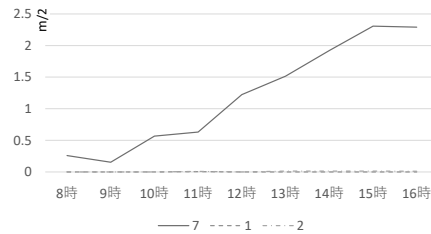


図 38. A 風速・夏の森林活用型

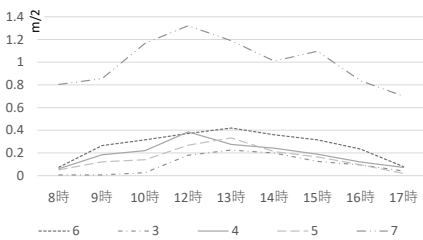


図 39. A 風速・秋の防風林・垣活用型

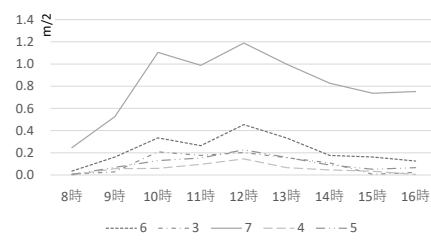


図 40. A 風速・冬の防風林・垣活用型



図 41. A 風速・春の防風林・垣活用型

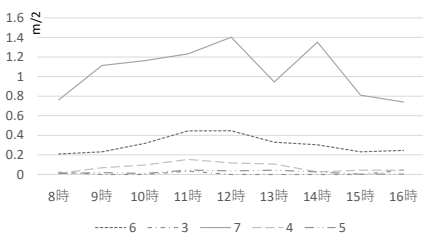


図 42. A 風速・梅雨期の防風林・垣活用型

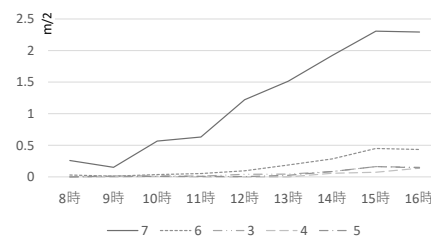


図 43. A 風速・夏の防風林・垣活用型

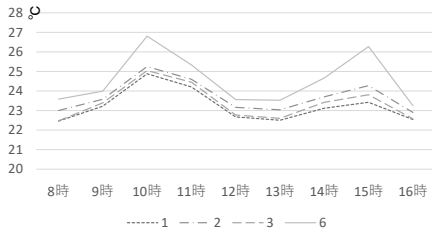


図 44. B 温度・秋の防風林・垣活用型

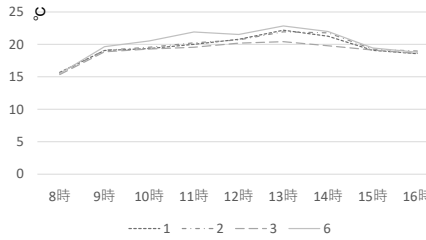


図 45. B 温度・冬の防風林・垣活用型

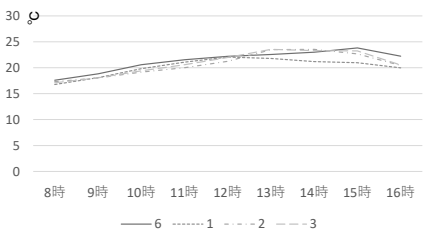


図 46. B 温度・春の防風林・垣活用型



図 47. B 温度・梅雨期の防風林・垣活用型

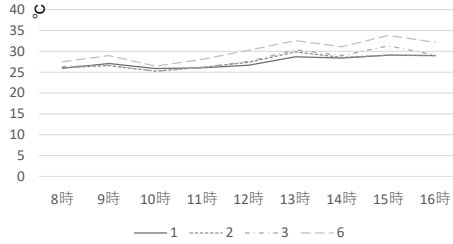


図 48. B 温度・夏の防風林・垣活用型

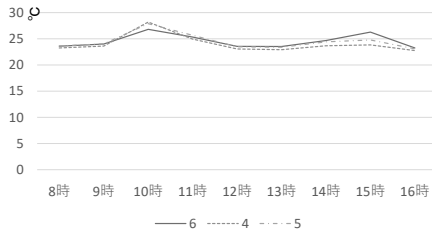


図 49. B 温度・秋の防風林活用型

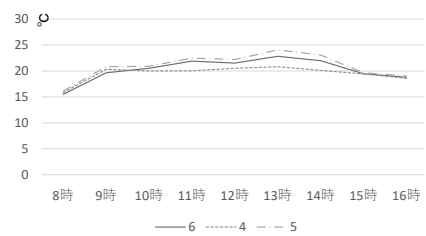


図 50. B 温度・冬の防風林活用型

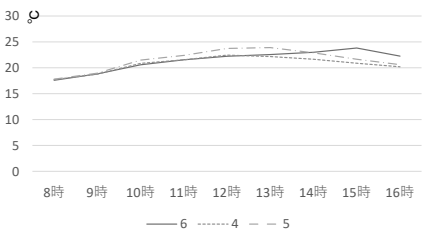


図 51. B 温度・春の防風林活用型

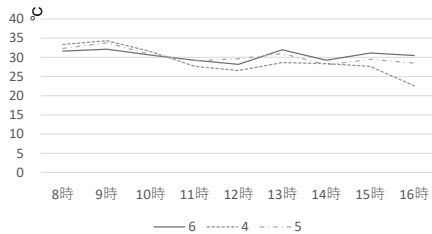


図 52. B 温度・梅雨期の防風林活用型

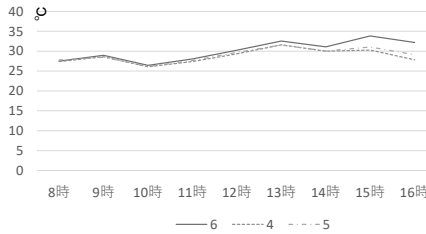


図 53. B 温度・夏の防風林活用型

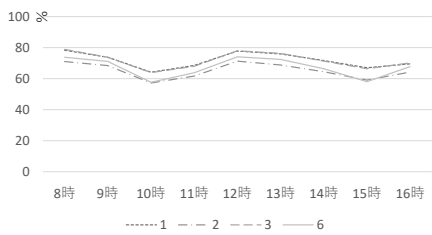


図 54. B 湿度・秋の防風林・垣活用型

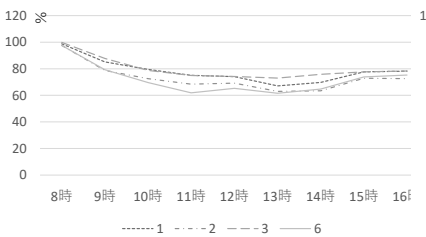


図 55. B 湿度・冬の防風林・垣活用型

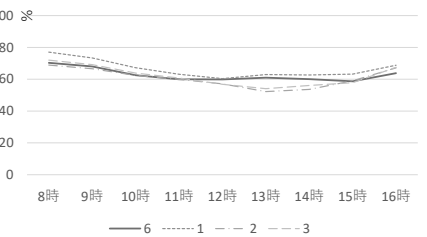


図 56. B 湿度・春の防風林・垣活用型

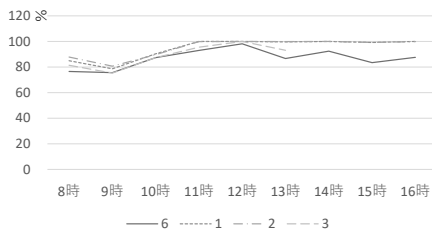


図 57. B 湿度・梅雨期の防風林・垣活用型

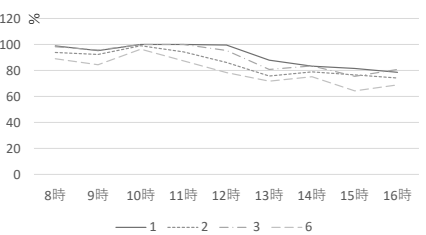


図 58. B 湿度・夏の防風林・垣活用型

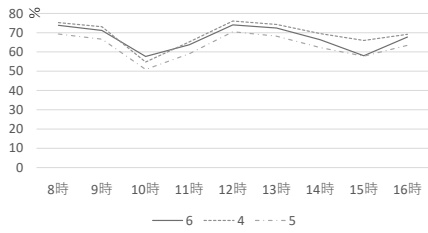


図 59. B 湿度・秋の防風林活用型

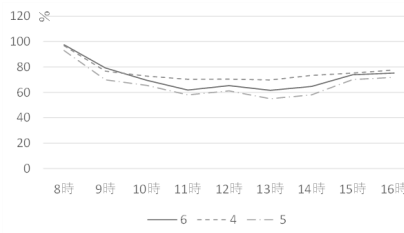


図 60. B 湿度・冬の防風林活用型

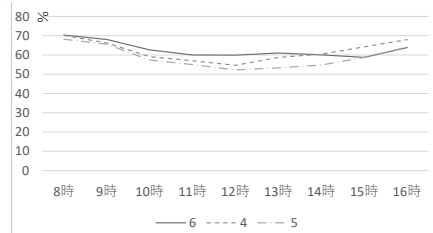


図 61. B 湿度・春の防風林活用型

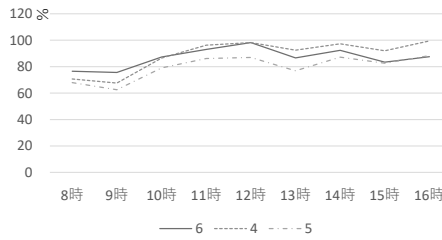


図 62. B 湿度・梅雨期の防風林活用型

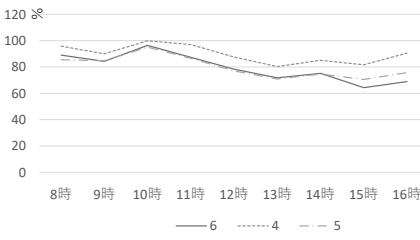


図 63. B 湿度・夏の防風林活用型

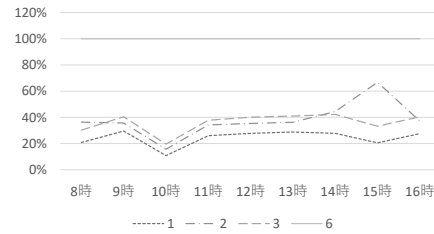


図 64. B 相対照度・秋の防風林・垣活用型

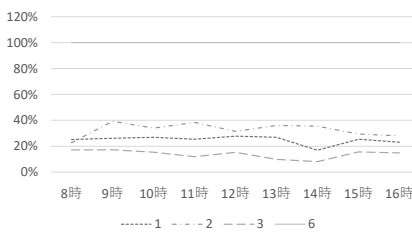


図 65. B 相対照度・冬の防風林・垣活用型

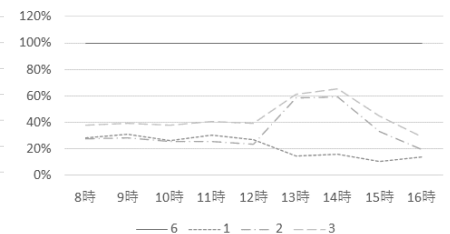


図 66. B 相対照度・春の防風林・垣活用型

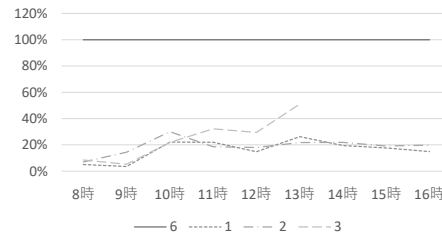


図 67. B 相対照度・梅雨期の防風林・垣活用型

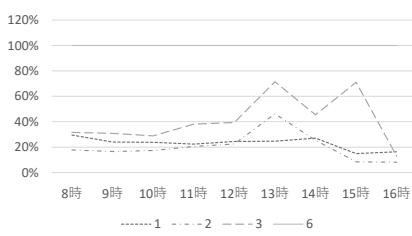


図 68. B 相対照度・夏の防風林・垣活用型

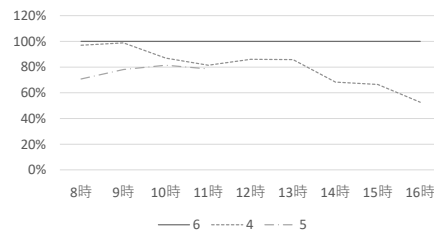


図 69. B 相対照度・秋の防風林活用型

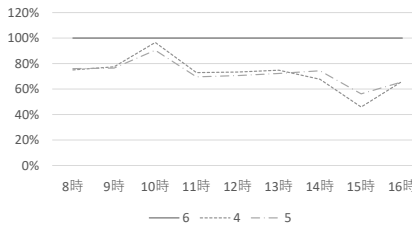


図 70. B 相対照度・冬の防風林活用型

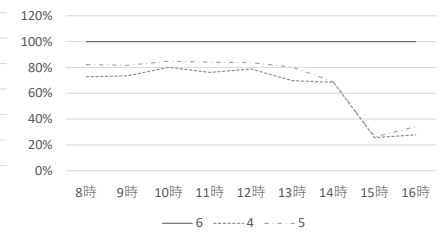


図 71. B 相対照度・春の防風林活用型

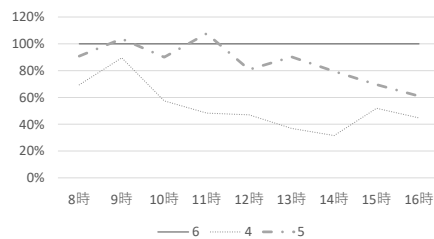


図 72. B 相対照度・梅雨期の防風林活用型

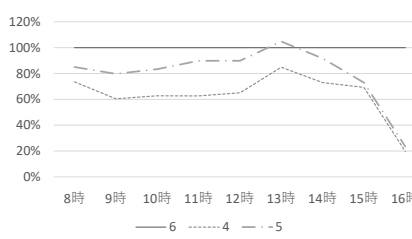


図 73. B 相対照度・夏の防風林活用型

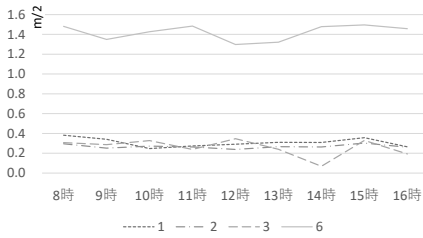


図 74. B 風速・秋の防風林・垣活用型

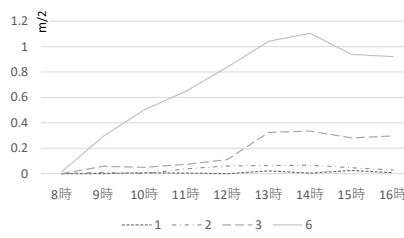


図 75. B 風速・冬の防風林・垣活用型



図 76. B 風速・春の防風林・垣活用型



図 77. B 風速・梅雨期の防風林・垣活用型

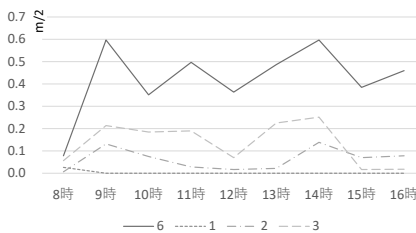


図 78. B 風速・夏の防風林・垣活用型

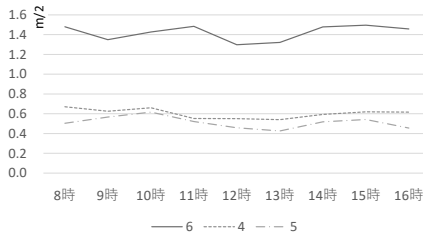


図 79. B 風速・秋の防風林活用型

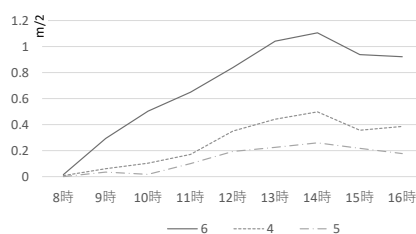


図 80. B 風速・冬の防風林活用型

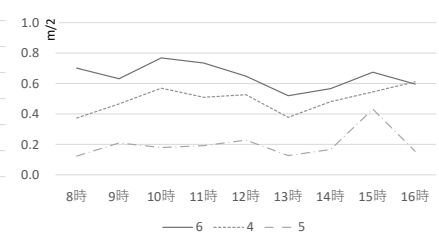


図 81. B 風速・春の防風林活用型

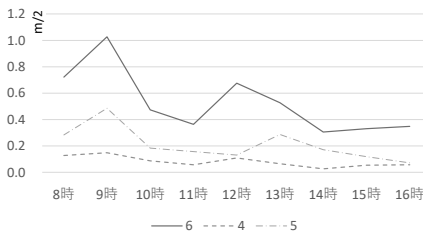


図 82. B 風速・梅雨期の防風林活用型

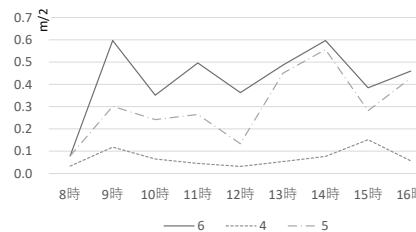


図 83. B 風速・夏の防風林活用型

3.3. 気象環境などの検証結果

各コーヒー農園において、それぞれの農園の形式毎に、各計測ポイントのデータを対照地と比較して、検証した。

温度では、A コーヒー農園の森林活用型は、日中の変化が少ないが、防風林・垣活用型は対照地と同じように朝夕は低く、正午前後に高くなる変化をした。また B コーヒー農園の防風林・垣活用型も、対照地と同じような変化をするが穏やかな変化であり、防風林活用型は、対照地とほぼ同様の変化をした。日中の温度変化は、コーヒーに非常に重要な役割を果たし、アラビカ種の最大許容

温度は 19°C の範囲である。1 年間の内、短い期間であったとしても、日中の温度変化がこれらの許容範囲を超えると、コーヒーの収穫量が減少する可能性があることが指摘されている⁶⁾。本調査地において最大許容値を超える、果実の結実に影響を与えるような温度変化は見られなかった。

湿度では、A コーヒー農園の森林活用型は、一定であり日中の変化があまりないが、防風林・垣活用型の温度は、対照地と同じように正午前後に低くなる変化をした。また B コーヒー農園の防風林・垣活用型も、対照地と同じような変化をするが穏やかな変化であり、防風林活用型は、対照地

とほぼ同様の変化をした。

相対照度では、A コーヒー農園の森林活用型は、一定であり日中の変化が全くなく、低い状態が続くが、防風林・垣活用型は、朝夕は低く、正午前後に高くなるような対照地と同じような変化をした。また B コーヒー農園の防風林・垣活用型も、対照地と同じような変化をするものの低い値で推移するが、防風林活用型は、対照地とほぼ同様の変化をし、日中には対照地を超える場合もあった。

風速では、A コーヒー農園の森林活用型は、一定であり日中の変化が少なく、ほぼ無風であった。防風林・垣活用型は、対照地と同じような変化をするが、風速は弱い。また B コーヒー農園の防風林・垣活用型も、対照地とほぼ同様の変化をするが風速は弱く、防風林活用型は、対照地とほぼ同様の変化をするが風速はやや弱い程度であった。

4. おわりに

本研究は、沖縄県北部地域のコーヒー農園の栽培環境を明らかにすることを目的とした。そして秋、冬、春、梅雨期、夏におけるそれぞれの農園形式の樹勢と結実状況が良好な計測ポイントの温度、湿度、相対照度、風速の日中のデータに焦点を当て、検証した。

その結果、森林活用型では、変化が少なく一定であり、防風林・垣活用型では、対照地と同じようだが穏やかな変化をし、防風林活用型は、対照地とほぼ同様の変化をしていた。以上のように沖縄県のコーヒー農園のそれぞれの農園形式における栽培環境が、気象環境などの点から明らかにされた。今後は土壌など他の環境要素も加味した上で、既往研究との比較を通して、詳細に検証していくことが必要であると考えられる。

謝辞

本聞き取り調査にご協力頂いた、沖縄県のコーヒー農園の農園主また関係者の皆様には、心より御礼申し上げます。

引用文献

- [1]高木正. 沖縄県におけるコーヒー栽培の現状と将来性. 白門. Vol.71(841), 2019, p.91-94.
- [2]旦部幸博. 珈琲の世界史. 講談社, 2017, p.18-19.
- [3]Jose. 川島良彰・池本幸生・山下加夏. コーヒーで読み解く SDGs. ポプラ社, 2021, p.198-211.
- [4]ペトリ・レップパネン・ラリ・サロマー. 世界からコーヒーがなくなるまえに. 青土社, 2019, p.1-224.
- [5]気象庁. “過去の気象データ検索”.
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
(参照 2023-2-5)
- [6]Jean Nicolas Wintgens. Coffee-Growing, Processing, Sustainable Production: A Guidebook for Growers, Processors, Traders and Researchers. Wiley-VCH, 2012, p.1040.

付記

本稿は、令和4年度大妻女子大学戦略的個人研究費の採択課題「国内コーヒー農園におけるコーヒーの栽培環境の探求」(課題番号 S2205)の助成を受けた研究成果の一部である。

(受付日: 2023年6月7日, 受理日: 2023年7月19日)

甲野 毅 (こうの つよし)

現職: 大妻女子大学家政学部ライフデザイン学科教授

東京農工大学大学院・連合農学研究科・環境資源共生科学専攻修了。
専門は環境教育学, 造園学