

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：13501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K12297

研究課題名（和文）気候変動適応を実現するための果樹栽培の環境要因に関するデータ分析

研究課題名（英文）Data Analysis of Environmental Factors in Fruit Growing for Climate Change Adaptation

研究代表者

島崎 洋一（SHIMAZAKI, Yoichi）

山梨大学・大学院総合研究部・准教授

研究者番号：30313787

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、気候変動適応の観点から、果樹特産地域における環境要因の特徴を定量的に明らかにすることを目的とする。山梨県峡東地域と山梨県中北地域を研究対象とした。航空写真および農地区画単位を参照することにより、果樹栽培地図を独自に作成した。地理情報システムを用いて、対象地域における栽培面積と土壌面積のオーバーレイ解析を適用した。山梨県中北地域を対象とした解析の結果、ブドウやカキが褐色森林土、モモとサクランボが低地土、リンゴが黒ボク土の割合がそれぞれ最も高いことがわかった。ブドウは表層および下層において強粘質の割合が高いことがわかった。また、モモは壤質の割合が高いことがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今後、気候変動適応を踏まえた果樹の栽培適地の判定として、気温に代表される気象条件だけではなく、農業の基盤に位置づけられる土壌や地形などの立地条件を取り入れることは学術的に不可欠である。本研究の社会的意義は、将来、気温上昇により果樹の植え替えが発生した場合、果樹栽培と土壌の関係を定量的に情報提供が可能なことである。土壌以外の環境要因の結果は、将来、気温上昇により果樹の栽培適地の変化が生じた際に学術的な基礎資料として役立つ可能性がある。これらの研究目的の達成は、持続可能な農業の発展に繋がることを期待できる。

研究成果の概要（英文）：This study was conducted to quantify environmental factors affecting fruit growing. Based on aerial photographs of farmland blocks in Chuhoku region, Yamanashi, growing areas were divided into nine categories: grape, peach, cherry, persimmon, apple, rice, vegetable, abandoned farmland, and converted farmland. Overlay analysis was then applied for investigation to assess the nine growing areas with soils, specifically by soil classification and soil texture. Grape growing areas had large heavy clay in surface and subsoil layers because grape growing was more drought-tolerant and humidity-tolerant than peach growing. Peach and cherry growing areas had a higher proportion of loam soil than any percentage of soil texture in the region.

研究分野：エネルギー学

キーワード：環境情報 果樹栽培 持続可能発展 地理情報システム データサイエンス

1. 研究開始当初の背景

2018年4月に第五次環境基本計画が策定された。重点戦略のひとつに国土のストックとしての価値の向上が挙げられ、気候変動への適応も含めた強靱(レジリエンス)な社会づくりが記されている。農業は、気候変動の影響が最も及ぶ産業といわれている。特に、果樹は他の農作物に比べ、気候に対する適応性の幅が狭く、わが国の気候変動影響評価報告書において、重大性、緊急性、確信度の3項目すべてが最大値を示している。近年の気温上昇により、果実着色不良、果実軟化、日焼けなどの果実障害の問題が顕在化している。

従来、平均気温の上昇シナリオに伴い果樹の栽培適地が現在より北上するシミュレーション結果が提示されている。今後、気象条件だけではなく、立地条件も考慮することが学術的に不可欠である。果樹は永年性作物であり、水稲や野菜などに比べて、適地適作の重要性が高い。立地条件の中でも土壌は地域特性に依存する環境要因である。しかしながら、地理情報システムを用いて、果樹栽培と土壌の関係を詳細に解析した事例はみられない。したがって、「土壌の条件を加味した場合、将来、気候変動が起こったときに、果樹の栽培適地がどのように変化するか？」という疑問が残されている。

そこで、本研究では、現在の果樹の栽培適地に関する具体的な環境条件を提示する。さらに、果樹特産地域の現地調査を実施する。これらの結果は、将来、気温上昇により果樹の植え替えが発生した場合に貴重な情報提供に繋がる。

2. 研究の目的

本研究の目的は以下の3点である。

目的1：果樹栽培と土壌のオーバーレイ解析により関連性を定量的に明示

目的2：環境要因と果樹栽培の統計解析により栽培適地の環境条件を提示

目的3：果樹特産地域の現地調査により果樹の栽培適地の環境条件を検証

3. 研究の方法

(1) 果樹栽培と土壌のオーバーレイ解析

目的1の達成に向けて、山梨県峡東地域(笛吹市・山梨市・甲州市)と山梨県中北地域(甲府市・韮崎市・南アルプス市・北杜市・甲斐市・中央市・昭和町)における果樹栽培地図を作成した。航空写真および農地区画単位を参照することにより、最大9種類(ブドウ・モモ・サクランボ・カキ・リンゴ・田・畑・その他・転用地)の栽培を識別した。地理情報システムを用いて、果樹栽培と土壌(土壌分類・土性区分)のオーバーレイ解析を適用した。

(2) 環境要因と果樹栽培の統計解析

目的2の達成に向けて、不定形な農地のポリゴンデータを定形のメッシュデータに分割する数値プログラムを開発した。8種類以上の栽培面積について、6種類の環境要因(年平均気温・年降水量・平均標高・平均傾斜角度・人口総数・事業所数)に関する加重平均値を算出した。

(3) 果樹特産地域の現地調査

目的3の達成に向けて、山梨県果樹試験場、長野県果樹試験場、農研機構果樹茶業研究部門(安芸津ブドウ・カキ研究拠点)を訪問した。

4. 研究成果

(1) 果樹栽培と土壌のオーバーレイ解析

山梨県中北地域を対象とした研究成果を示す。図1は果樹栽培と土壌群のオーバーレイ解析の結果である。果樹全体の土壌大群の割合は、黒ボク土が9.5%、低地土が53.1%、褐色森林土が35.2%である。ブドウやカキが褐色森林土、モモとサクランボが低地土、リンゴが黒ボク土の割合がそれぞれ最も高いことがわかった。図2は果樹栽培と土性区分のオーバーレイ解析の結果である。地域全体の土性区分の割合と比較して、ブドウは表層および下層において強粘質の割合が高いことがわかった。これはブドウがモモに比べて耐湿性と耐乾性が強いいため、土性区分が強粘質でも栽培が可能であることが考えられる。また、モモやサクランボは壤質の割合が高いことがわかった。これはモモがブドウに比べて深根性であるため、土性区分は強粘質より壤質の方が望ましいことが考えられる。

(2) 環境要因と果樹栽培の統計解析

表1に栽培別の環境要因の加重平均値を示す。年平均気温は、地域全体が12.7に対して、ブドウとモモが13.7と最も高く、リンゴが11.0と最も低いことがわかった。また、平均傾

斜角度は、地域全体が3.8度に対して、サクランボが1.6度、ブドウが2.9度、モモが3.0度、カキが3.7度、リンゴが4.8度であり、果樹栽培別に違いが見られた。次に、社会環境の要因として、人口総数および事業所数に着目した場合、地域全体の数値に比べて、ブドウやモモの数値が大きく、比較的、都市的地域や平地農業地域に果樹栽培が集まっている傾向がみられた。ただし、リンゴの数値は最も小さく、標高が高くかつ傾斜角度が急な中山間地域で栽培されている。

(3) 果樹特産地域の現地調査

山梨県、長野県、広島県における現地調査によって、果樹栽培に関する専門家の貴重な意見を収集することができた。果樹栽培に適する環境条件の特徴について検証することができた。

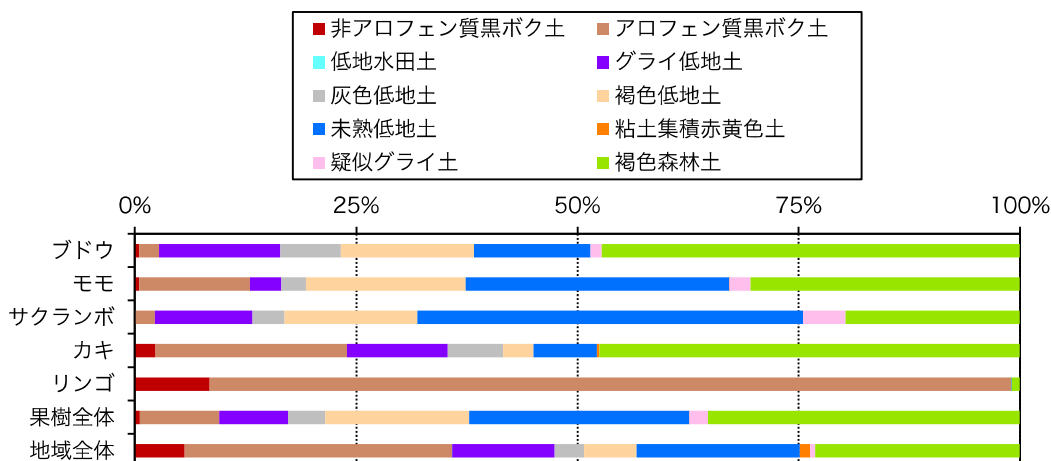


図1 果樹栽培と土壌群のオーバーレイ解析の結果

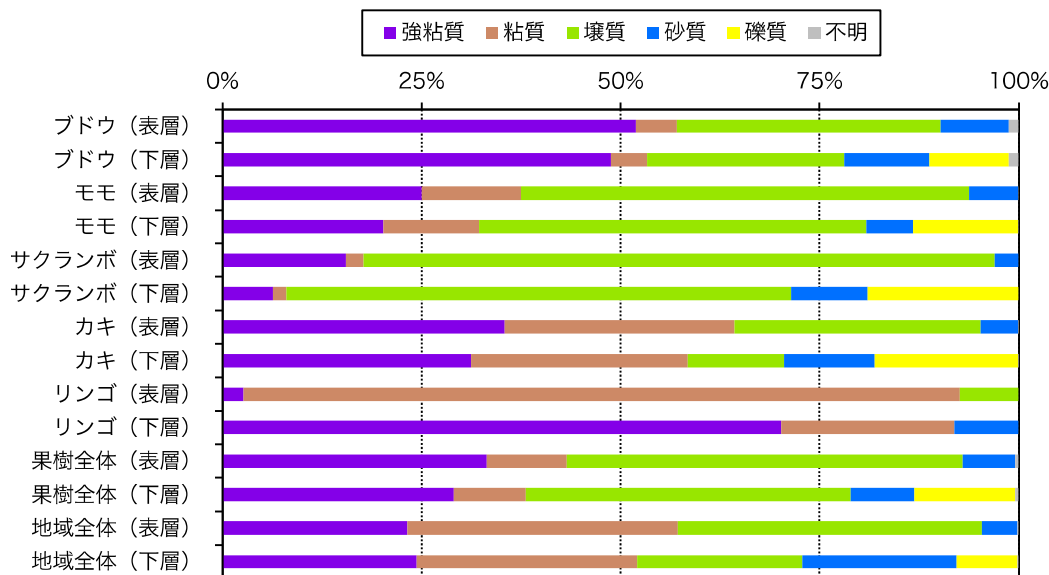


図2 果樹栽培と土性区分のオーバーレイ解析の結果

表1 栽培別の環境要因の加重平均値

環境要因	ブドウ	モモ	サクランボ	カキ	リンゴ	地域全体
年平均気温()	13.7	13.7	13.0	13.2	11.0	12.7
年降水量(mm)	1226.7	1318.6	1299.1	1257.4	1166.4	1244.3
平均標高(m)	352.4	350.2	327.7	415.3	781.4	502.7
平均傾斜角度(度)	2.9	3.0	1.6	3.7	4.8	3.8
人口総数(人)	1073.2	823.0	974.2	675.6	141.2	643.6
事業所数(事業所)	47.7	31.8	37.3	29.7	6.4	27.4

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Shimazaki Yoichi	4. 巻 37
2. 論文標題 Overlay Analysis of Fruit Growing and Soil Groups in Agricultural Heritage Systems	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Environmental Science	6. 最初と最後の頁 115-120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11353/sesj.37.115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 島崎 洋一	4. 巻 36
2. 論文標題 気候変動適応を踏まえた果樹栽培と土壌のオーバーレイ解析	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 環境科学会誌	6. 最初と最後の頁 42-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11353/sesj.36.42	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Shimazaki Yoichi
2. 発表標題 Overlay Analysis of Fruit Growing and Soil in Agricultural Heritage Systems
3. 学会等名 The 42nd JSST Annual Conference International Conference on Simulation Technology (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 島崎 洋一
2. 発表標題 果樹作付と土性区分のオーバーレイ解析
3. 学会等名 環境科学会2022年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 島崎 洋一
2. 発表標題 気候変動適応を踏まえた地目区分と土壌大群のオーバーレイ解析
3. 学会等名 環境科学会2021年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島崎 洋一
2. 発表標題 果樹栽培の環境要因に関する統計分析
3. 学会等名 環境科学会2020年会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関