

WebGL を用いたワイン用ブドウ栽培適地評価システムの開発

岩崎亘典*・林 和則**・田中聡久***・鹿取みゆき****・小口 高*****

Development of Evaluation System for Vineyard Suitable Area with WebGL

Nobusuke IWASAKI*, Kazunori HAYASHI**, Toshihisa TANAKA***,
Miyuki KATORI**** and Takashi OGUCHI*****

Currently, various types of geospatial data are provided as open data and/or map tile data. It means that geospatial data have become more barrier-free than older data with traditional licenses and formats. In this study, by using open geospatial data, we developed a map algebra system usable with a web browser for evaluating areas suitable for vineyards. The research area for testing the system is Nagano Prefecture where many farmers recently started new wine-growing. The data used in the systems are geology, soil, slope gradient, slope aspect, annual mean temperature, annual minimum temperature, and annual maximum temperature. These data were converted to the Data Tile Map format, which was developed by The Research Institute of Geology and Geoinformation, AIST, Japan. FOSS4G tools, such as QGIS, TileMill and MBUtil were used to prepare the data tiles. Map Algebra functions were developed using WebGL API.

Keywords: ワイン用ブドウ栽培適地 (Vineyard Suitable Area), データタイルマップ (Data Tile Map), WebGL, FOSS4G (Free and Open Source Software for Geospatial)

1. はじめに

近年、ワイン用ブドウの栽培への新規就農者が増えている。特に、日本で生産されたブドウを用い、日本国内で醸造された「日本ワイン」は世界的にも評価が急上昇しており、今後も新規就農者が増えることが想定される。

こうした新規就農者にとって問題となるのが、どこでどの様な品種を栽培するのが適しているのか、評価が困難な点である。ブドウのワイン専用品種ワイン専用種 (*V.vinifera*) は品種が約 1 万種あり、さらにそれぞれの品種に多様なクローンがあり、品種やクローンによって適する環境が異なる。そのため、広域での気候、狭い地域での気象、さらに地形に応じて変化する気温、日射、降水量や、地質、土壌、土壌水分などを考慮し、適切な品種を適切な場所に栽培することが求められてきた。これは、ワインに特有の「テロワール」とよばれる概念の成立にもつ

ながっている。

今日、このような栽培適地の評価にあたっては、GIS の持つ地図演算機能 (Map Algebra) が有効である (加藤, 2015)。こうした評価に必要な各種環境情報も、オープンデータとして提供されており、その入手も容易になってきた。また、QGIS¹⁾等の無償で利用できる FOSS4G ツールに関する資料も充実してきた。しかしそれでも、栽培適地の評価に必要な各種データの入手、整備、評価方法の開発は、多くの新規就農者にとって困難といわざるを得ない。

そこで我々は、これらの新規就農者が特別な技能を有さなくても、ワイン用ブドウの栽培適地評価できるシステムの開発することを目的とした。

長野県出身の地理学者三澤勝衛は、地域の気候や地形等の条件に適した産業を「風土産業」とよび (三澤, 1941)、特に農業においてこれを推進した。我々は、GIS 等を活用した適地適作の推進、すなわち

* 正会員 農研機構農業環境研究部門 (Institute for Agro-Environmental Sciences, NARO)

〒305-8604 茨城県つくば市観音台 3-1-3 E-mail : niwasaki@affrc.go.jp

** 京都大学国際高等教育院 (Kyoto University),

*** 東京農工大学大学院工学研究院 (Tokyo University of Agriculture and Technology)

**** 信州大学法経学部 (Shinshu University)

***** 東京大学空間情報科学研究センター (University of Tokyo)

ータドリブな風土産業ともいえる、「スマート風土産業」の確立を目指した研究を進めている。

本発表では、長野県を対象に作成したワイン用ブドウ栽培適地評価システムのプロトタイプについて、報告を行う。

2. ワイン用ブドウ栽培適地評価システムの概要

今回作成したワイン用ブドウ栽培適地評価システムのは、以下の3つの要素を有している。

1. 栽培適地評価のためのデータタイルマップ
2. WebGL を用いたデータタイルマップの演算機能
3. ワイン用ブドウ栽培適地評価システムの WebGIS インターフェイス

以下、各項目について解説する。

2.1. 栽培適地評価のためのデータタイルマップ

ワイン用ブドウの栽培適地評価のためには、様々な環境情報が必要となる。本研究では、まず比較的入手が容易な地質、土壌、地形、気象に関するデータを利用し、栽培適地評価のためのデータタイルマップ²⁾に変換した。使用したデータとその出典について、表1に示す。

データタイルマップは、産業技術総合研究所地質情報研究部門により開発されたものである。西岡(2019)は「クライアント側でのデータ処理を導入することにより、ユーザの要望に応じた反応応答性の良い Web アプリケーションの開発が可能となり、多様なデータ利用の促進が期待できる」と開発の意図を述べている。

地質データタイルマップは、産業技術総合研究所にて公開されているシームレス地質図データより直接データを取得し、PNG パレットタイルとして作成

した。

土壌データタイルマップは、農研機構農業環境変動研究センターがオープンデータとして公開している土壌図データを手し、QGIS, TileMill, MBUtil を使用して PNG パレットタイルに変換した。

地形データタイルマップ（傾斜角度および傾斜方位）は、国土地理院地理院タイルの標高 PNG タイルを取得、傾斜角度および斜面方位を算出し、得られた値を PNG 数値タイルとして整備した。

気象データタイルマップは、農研機構農業環境変動研究センターが所有する気象メッシュデータ（3次メッシュ）を CSV 形式に変換したものから年平均気温、最低気温、最高気温を算出し、得られた値を PNG 数値タイルとして整備した。

2.2. WebGL を用いたデータタイルマップの演算機能

WebGL は、ブラウザのみで 2D または 3D のグラフィックを描画するためのライブラリである。これらの描画のために GPU を使用するが、本評価システムではこの GPU の計算能力を、地図間演算に利用した。実装した演算機能は以下の通りである。

- 単一のデータタイルマップを対象として、四則計算、括弧による演算順序の指定、論理演算式による分類を行うレイヤ別評価値生成機能
- 上記により生成されたレイヤ間での、四則計算、括弧による演算順序の指定、論理演算式による分類を行う総合評価値算出機能

演算に使用する数式は、対象となるデータタイルレイヤを選択した際に入力するものとし、サンプルとして準備した数式の入力も可能とした。

2.3. ワイン用ブドウ栽培適地評価システムの

表 1 栽培適地評価のためのデータタイルマップ作成に用いたデータ

項目	出典	補足
地質	産業技術総合研究所シームレス地質図	
土壌	農研機構日本土壌インベントリ	
地形	国土地理院地理院タイルPNG標高タイル	傾斜角度および傾斜方位を算出
気象	農環研メッシュ気象値（3次メッシュ）	年平均気温、最高気温、最低気温を算出

WebGIS インターフェイス

WebGIS としてのインターフェイスは、Leaflet を用いて整備した。WebGIS のインターフェイスには、GUI で数式を入力する機能と、2.2.で示した総合評価値算出機能により算出されたワイン専用ブドウ品種の栽培適地の評価結果を表示して画像データとして出力する機能を持たせた。

3. ワイン用ブドウ栽培適地評価システムの画面構成

開発したワイン用ブドウ栽培適地評価システムの起動時の画面を図 1 に示す。サンプルサイトは Github 上で公開中である³⁾。システムはウインドウ内フルサイズ表示の Web 地図アプリケーションである。基本的な操作は左上に配置した操作パネルから実行する。地図の操作には使用したライブラリの機能をそのまま使い、地図の移動はマウスによるドラッグ操作、地図の拡大と縮小は右下のボタンもしくは地図のダブルクリック等の操作で実現する。

本システムは、予め設定された評価条件から任意の条件を適用して栽培適地評価を実現できるように開発されている。利用可能な条件は「地質」「土壌分類」「傾斜量」「傾斜方位」「平均気温」「最低気温」「最高気温」の 7 つである。

初期表示ではいずれの評価条件も選択されてい

ない状態である (図 2)。評価条件を適用する際には、各評価条件の左にあるチェックボックスを利用する。適用したい評価条件のチェックボックスをチェックすると、当該条件の背景色と「評価式」ボタンの文字色が赤になる (図 3)。「評価式」ボタンの赤い文字は、当該条件の評価式を入力していない状態を表



図 2 評価条件の初期状態



図 3 評価条件を選択



図 4 評価式入力後の状態

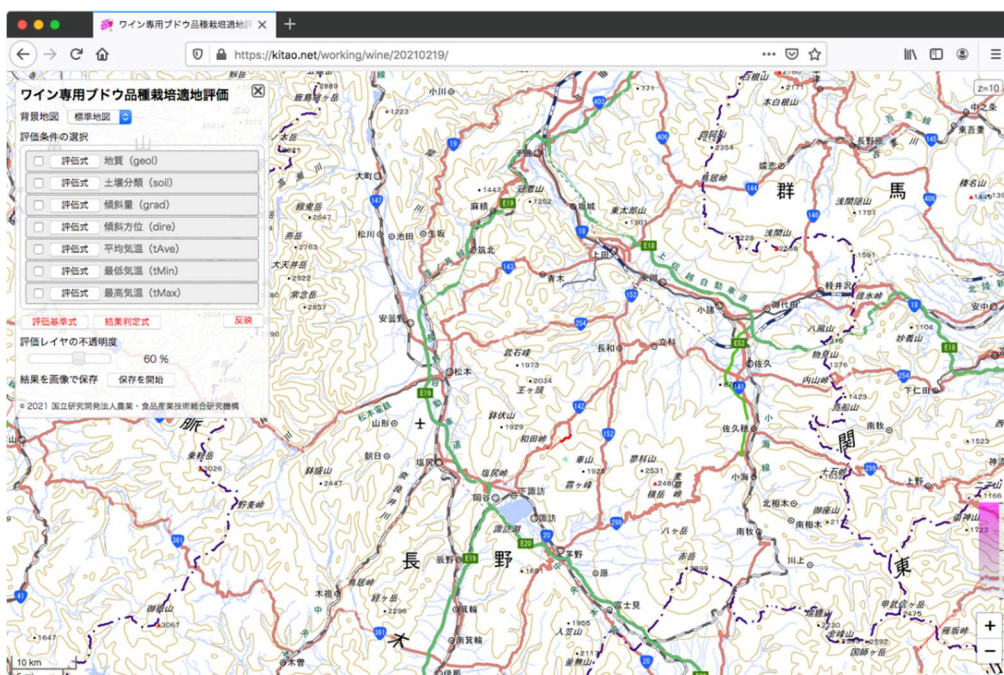


図 1 ワイン用ブドウ栽培適地評価システムの初期表示

す。評価式の入力を終わると、当該条件の背景色は赤のまま、「評価式」ボタンの文字色は黒になる(図4)。

適用したい条件をチェックした後に「評価式」ボタンをクリックすると、評価式の入力フォームがモーダルウインドウ内に表示される。ここでテキストエリア内に、評価式を入力する。評価式の書式について、サンプルを参考とされたい。

使用するレイヤの「評価式」を入力後に、総合評価値算出機能をもちいた「評価基準式」と、評価基準式にもとづき適地評価を行う「結果判定式」を入力する。全ての式の入力を終えた状態が図6の状態であり、「反映」ボタンの文字だけが赤い状態である。反映ボタンをクリックすると、結果が地図に表示される(図7)。



図5 各評価条件の評価式入力



図6 結果の反映

4. おわりに

今回開発したワイン用ブドウ栽培適地評価システムでは、データタイルマップによるデータの提供と、WebGLを用いたブラウザ上の演算により、適地評価のための計算を行っている。すなわち、多くのWebGISに見られるような動的なコンテンツや、ミドルウェアが必要ではなく、Webサーバのみで運用

が可能である。このことは、低コストで、多様な主体により、同様のシステムが運用できることを意味する。

一方で、本システムでは適地評価の項目として7つの要素しか含まず、十分とはいえない。演算機能も四則演算と論理演算のみであり、実際の適地評価

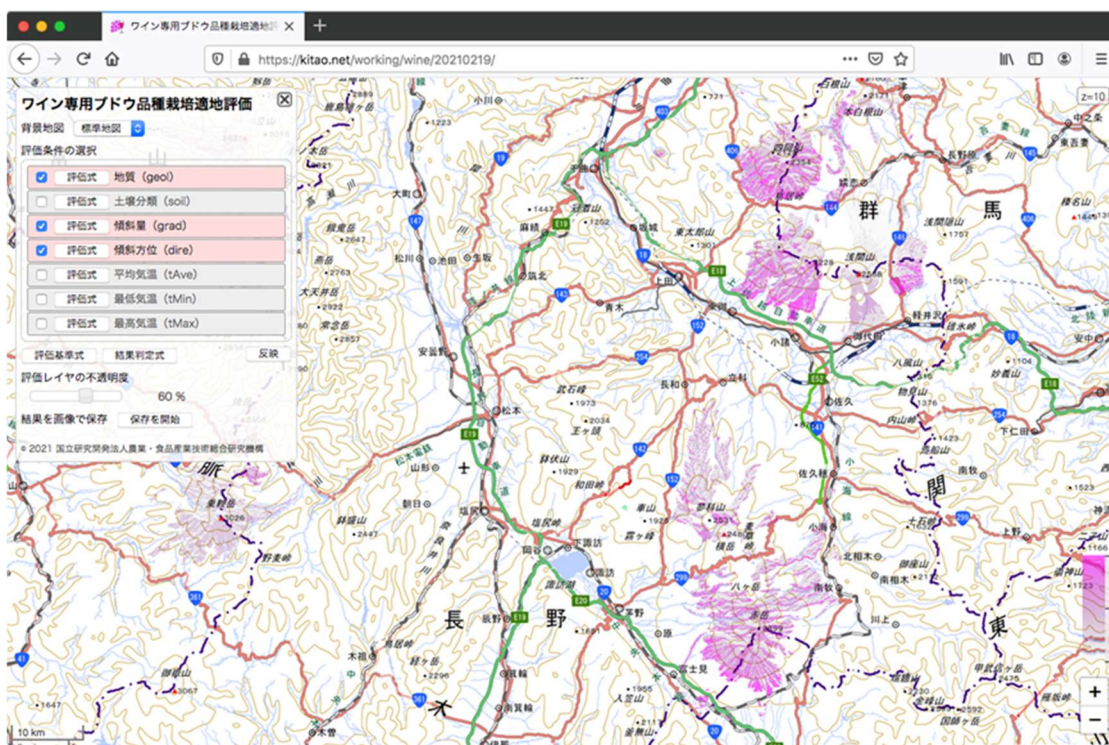


図7 各種数式を反映した栽培適地評価レイヤの表示例

に必要となる複雑なモデル計算を実装することはできていない。今後、これらの点を改良する取り組みを継続する。

謝辞

小諸市役所 産業振興部農林課長兼農業委員会事務局長佐藤工氏には、調査にあたって多大な協力を頂いた。本研究は科研費 20H03121 の助成を受けたものである。記して感謝する。

注

- 1) <https://qgis.org/ja/site/>
- 2) https://gsj-seamless.jp/labs/datatilemap/datatilemap_22.html
- 3) <https://wata909.github.io/web-map-algebra/>

参考文献

- 加藤好武 (2015) 日本における農耕地土壌情報のシステム化とその利用に関する研究. 日本土壌肥料学雑誌, 86(5), 356-359.
- 西岡芳晴 (2019) PNG 標高タイルからデータタイルマップへ. 第 30 回日本情報地質学会講演会 講演要旨集, 33-34.
- 三澤勝衛 (1941) 『風土産業』信濃毎日新聞社、214p.