

広島県における土壤図情報のシステム化に関する研究

第3報 ポリゴンデータのメッシュ化

原田 昭彦・上原 由子

キーワード：土壤情報システム，ポリゴンデータ，メッシュデータ，分割メッシュ

農林水産省の農業用土地資源情報システム（ALRIS）の基幹をなす土壤情報システム（JAPSIS）では、全国の耕地土壤がデータベース化され、国レベルでの土壤情報システムが整備されつつある^{5,6)}。広島県においても、作物生産資源情報システムの一環として土壤図情報システムを整備しており、前報まで^{1,2)}に報告してきた。

第1報では、広島県土づくり推進対策図⁴⁾を原図として1km²メッシュ単位の出現土壤統群をコンピュータへ手入力し、県全体の土壤分布の概要を表現する手法を、第2報では、土壤統単位のポリゴン形式データをデジタイザーで入力し、地域別に拡大された土壤分布を表現する手法を報告した。いずれの方法をとっても、メッシュ気候図との重ね合わせ表現ができることも述べた。第1報でのメッシュ表示における土壤分類単位は土壤統群であり、やや粗い分類であった。また、メッシュデータとポリゴンデータを別々に入力するのは無駄な労力である。そこで、土壤統単位で入力されたポリゴンデータをパソコン画面を利用して自動的にメッシュ化し、より正確に県全体の土壤分布表示ができるようにするとともに、メッシュ単位データの入力作業を省く手法を開発したので報告する。

なお、メッシュの大きさは従来の約1km平方のものに加え、約300m平方のデータも整備し、利用目的によって使い分けができるようにした。

システムの構造

1. データの構造

1) ポリゴンデータ

土壤図のようにたくさんの不定形の閉領域を示す境界線と属性記号より成り立っている図情報をポリゴンデータと呼ぶ。このデータ構造は第1図に示したように、土壤図の曲線を表す多数の座標値と、各閉領域の中心点座

標及び線番号、面番号より成り立っている。

なお、データの入力方法、編集方法については第2報で述べている。

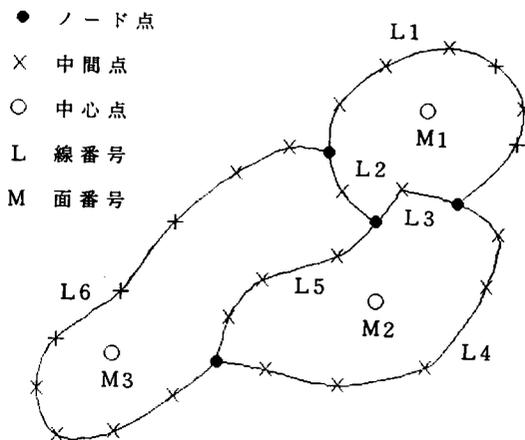
2) 基準メッシュデータ

メッシュの大きさは国土数値情報における基準メッシュ（地域第3次メッシュ）とし、1メッシュに1レコードを対応させ、各レコードのデータ形式は第2図に示したように、出現土壤統コードとその面積とした。

3) 分割メッシュデータ

基準メッシュの横（東西）方向を4分割、縦方向を3分割して1メッシュとした。この分割によりメッシュの大きさは1辺約300mのほぼ正方形となり、パソコン画面に広島県全体を表示する場合には、1メッシュに1ドットが対応する。

各メッシュのデータは、そのメッシュ内に出現する土壤統のうち、最大面積を占める土壤統のコードのみとし、基準メッシュをレコード単位とした。すなわち、1レコードに12個の分割メッシュデータを記録した（第3図）。



第1図 ポリゴンデータの構造

土 壤 統 数	土 壤 統 コ ー ド												面 積											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

第2図 基準メッシュデータの形式

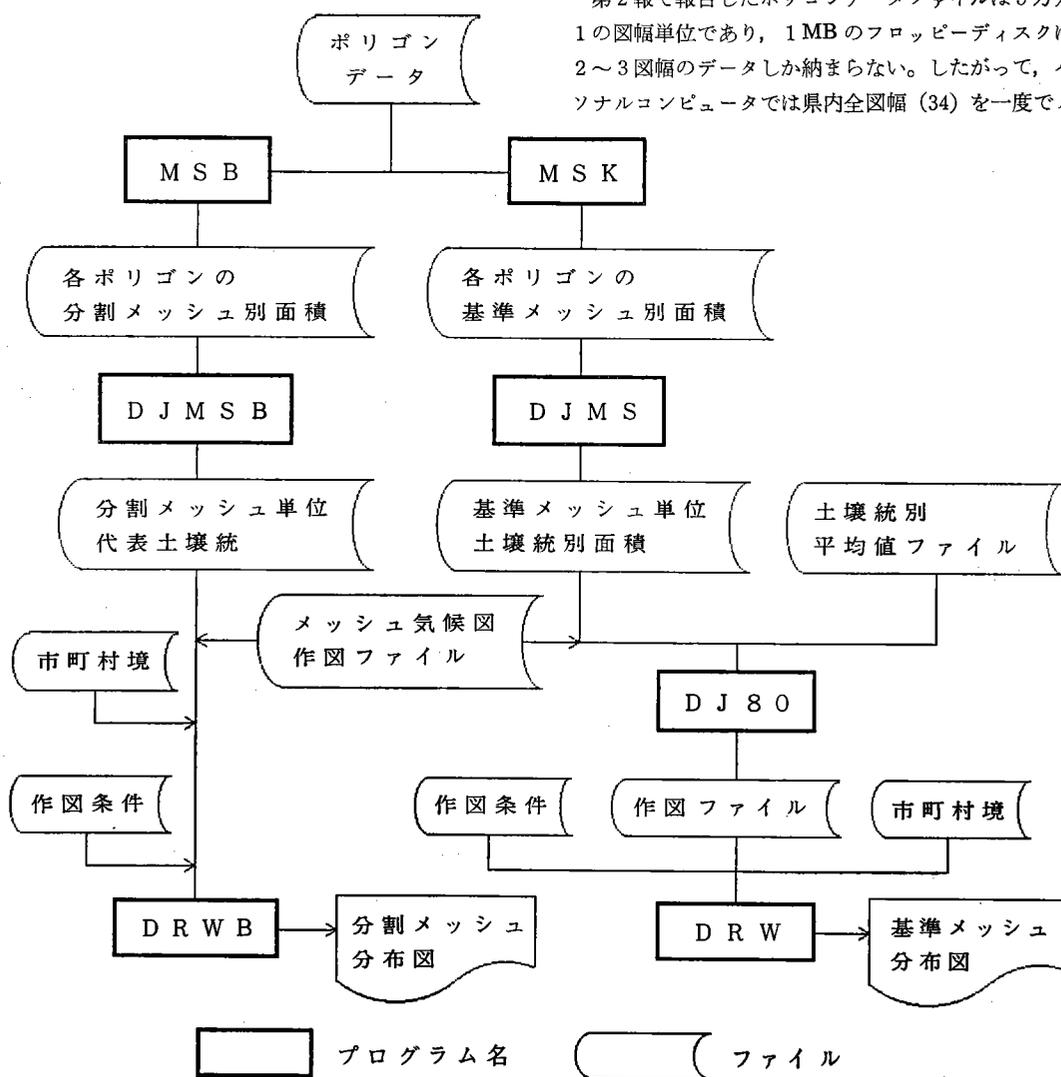
土 壤 統 コ ー ド											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

第3図 分割メッシュデータの形式

2. ソフトウェアの構造

本研究で使用した計算機は、日本電気株式会社のパーソナルコンピュータ PC-9801 VX21で、640KBの主記憶部と1MBフロッピーディスクドライブ2基を備えたものである。

第2報で報告したポリゴンデータファイルは5万分の1の図幅単位であり、1MBのフロッピーディスクには2~3図幅のデータしか納まらない。したがって、パーソナルコンピュータでは県内全図幅(34)を一度でメッ



第4図 ソフトウェアの構成

シュ化することは困難である。第4図に著者が構築したシステムにおけるソフトウェアの構成を示した。機能の詳細については後述するが、ここでは各プログラムの概略を述べることにする。

- ① MSK, MSB: ポリゴンを一個づつパソコン画面に表示し、メッシュ線を想定して、各メッシュ内の面積を土壌統番号を付してファイルに出力する。MSKとMSBは想定するメッシュの大きさが異なるだけである。
- ② DJMS: MSKで作成されたファイルから第2図に示される基準メッシュ単位のファイルを作成する。
- ③ DJMSB: MSBで作成されたファイルから各分割メッシュごとの最大面積土壌を検索してファイル(第3図)出力する。
- ④ DJ80: 基準メッシュ単位ファイルと平均値ファイル(第1報)から、任意要因の作図用ファイルを作成する。必要に応じてメッシュ気候図ファイルとの重ね合わせも可能である。
- ⑤ DRW: 作図用ファイルと作図条件ファイル、市町村境ファイルから基準メッシュ分布図を描く。作図範囲は全县および5万分の1図幅単位である。
- ⑥ DRWB: 分割メッシュ単位ファイルと作図条件ファイル、市町村境ファイルから分割メッシュ分布図を描く。

1	3698	4560		①	

HED,	1	428	331	3	②

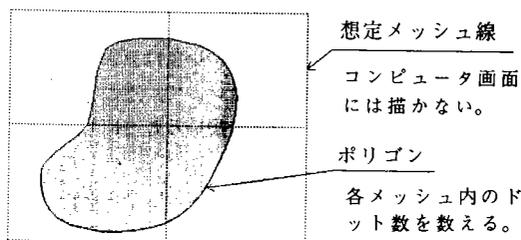
10	11	8	203		
10	11	12	56	③	
10	12	5	72		

HED,	2	432	1634	7	②

10	11	3	170		
10	11	4	72	③	

		8			

- ① 図幅番号, 図幅の横の長さ, 縦の長さ
 - ② 先頭記号, ポリゴン番号, 土壌統番号, ポリゴン面積, 当該ポリゴンの占めるメッシュ数
 - ③ 各メッシュのメッシュ番号と面積
- 第5図 各ポリゴンのメッシュ別面積



第6図 メッシュ化の手法

システムの機能

1. メッシュ単位データ編集機能

ポリゴンデータをメッシュ化するには、まず第5図に示すような個々のポリゴンのメッシュ別面積をファイル出力した。すなわち、第6図に示したように、ポリゴン一個づつをパソコン画面に表示して内部を塗りつぶし、メッシュ線を想定して各メッシュ内の色の付いたドット数をコンピュータで数え、各メッシュのドット数の比をポリゴン面積(計算方法は第2報)に乗ずることにより、各メッシュに占める面積を計算した。ポリゴンの境界線は隣のポリゴンと共有しているため、ドット数を数えるにあたっては、境界線と内部の色は別々にして数え、境界線のドット数には1/2を乗じた。

第5図のファイルには同一メッシュ番号が複数存在する(同一メッシュ内に複数のポリゴンが存在する)。このため、県内全ポリゴンのメッシュ別面積ファイルを作成した後、メッシュ単位に出現土壌統番号とその面積を第2図、第3図の形式のファイルに整理した。

2. 土壌図作成機能

前項で述べたデータ編集機能は、一度利用すれば原土

壌図が更新されるまで利用することはない。しかし、これから述べる土壌図作成機能は、土壌要因の組み合わせや気候図等他の環境要因との組み合わせ方法によって無限の利用が考えられる。

1) 基準メッシュ土壌図

基準メッシュファイル(第2図)は同一メッシュに複数の土壌統が存在するため、このままでは作図できない。そこで、土壌統別に各種要因の平均値を記録した平均値マスター(第1報)と組み合わせ、作図対象とする土壌要因の数値をメッシュ毎に土壌統面積に重みを付けて計算し、作図ファイルとして出力した。この作図ファイルと市町村境ファイル、作図条件ファイルを用いてメッシュ分布図を描くプログラムがDRWである。

作図条件ファイルとは階級区分や凡例の色、柄、凡例文字などを記録したファイルで、DRWで作成保存することができる。8種類の柄を用いての単色作図も可能である。作図範囲は全县と5万分の1図幅単位である。

2) 分割メッシュ土壌図

分割メッシュ単位のファイルはメッシュ毎の代表土壌統のみが記録されているので、直接作図ファイルとして利用できる。分割メッシュファイルと市町村境ファイル、作図条件ファイルを用いて分割メッシュ分布図を描く

プログラムが DRWB である。このときの作図条件ファイルは、土壌統毎の色と柄および凡例文字を記録したものである。ただし、全県作図の場合はディスプレイの1ドットが1メッシュに相当するので、柄指定はできない。すなわち、カラー作図のみが可能である。

3. メッシュ気候図との重ね合わせ機能

土壌情報システムの目的は単に特定の土壌要因の分布を知るだけでなく、気象や地形要因と重ね合わせた実用的分布図を作成することである。その意味では、前報のポリゴンデータに比べるとメッシュデータの方が重ね合わせが容易である。

重ね合わせ手法は第1報で述べた方法と全く同様である。すなわち、気象要因、地形要因、土壌要因の階級毎にスコアを与え、合計スコアによって分類する手法を用いた。但し、分割メッシュについては気象要因や地形要因のデータが整備されていないので、重ね合わせについては、当面は基準メッシュを用いることにした。

論 議

第1表にメッシュ化後の各種数値を示した。県内全メッシュ数に対する耕地土壌のあるメッシュの割合は基準

メッシュで70%弱、分割メッシュで40%であった。ちなみに、広島県の耕地面積割合は9%である。したがって、分割メッシュ分布図においても約4倍の面積に色が塗られることになる。1メッシュ内に出現する土壌の種類は、基準メッシュでは平均2.7個であったのに対し、分割メッシュでは1.5個と少なくなった。このため、分割メッシュでは最大面積の土壌を代表として表示することにした。

土壌統群分類における土性は強粘質と粘質、壤質と砂質の区別がなされていない。また、同一統群内に強粘質から砂質まで含まれる場合もある。このような要因についても土壌統単位の分類によって、県内の分布状況を把握できるようになった(第7図)。また、分割メッシュ区分は代表土壌統による表示方法をとっているため、土壌群分類による作図も可能となった。第8図に示した土壌群分布を見ると、県北には黒ボク土壌、県西部には台地土壌、中部には低地土壌、沿岸島しょ部には畑土壌の分布割合が多いことがよくわかる。

陽イオン交換容量やりん酸吸収係数など土壌分類基準にない要因については、第1報(統群単位)と同様の手法を用いて土壌統別の平均値で表現することにした。同一種類の土壌でもその性質にはかなりの変動がある。第2表に主要要因の県内変動係数を示した。当然のことではあるが、統群単位に比べて統単位の変動係数が小さい。

第1表 メッシュ化後の各種数値表

	第 3 次 メ ッ シ ュ		12分割メッシュ 統 単 位
	統 群 単 位	統 単 位	
1メッシュ当りの面積	106ha		9ha
県内全メッシュ数	8,690		104,280
耕地土壌のあるメッシュ数	5,860	6,044	41,452
同上 対全メッシュ割合	67.4%	69.6%	39.8%
県内に出現する土壌統(群)数	45	143	
1メッシュ内の平均土壌単位数	2.74	2.68	1.49

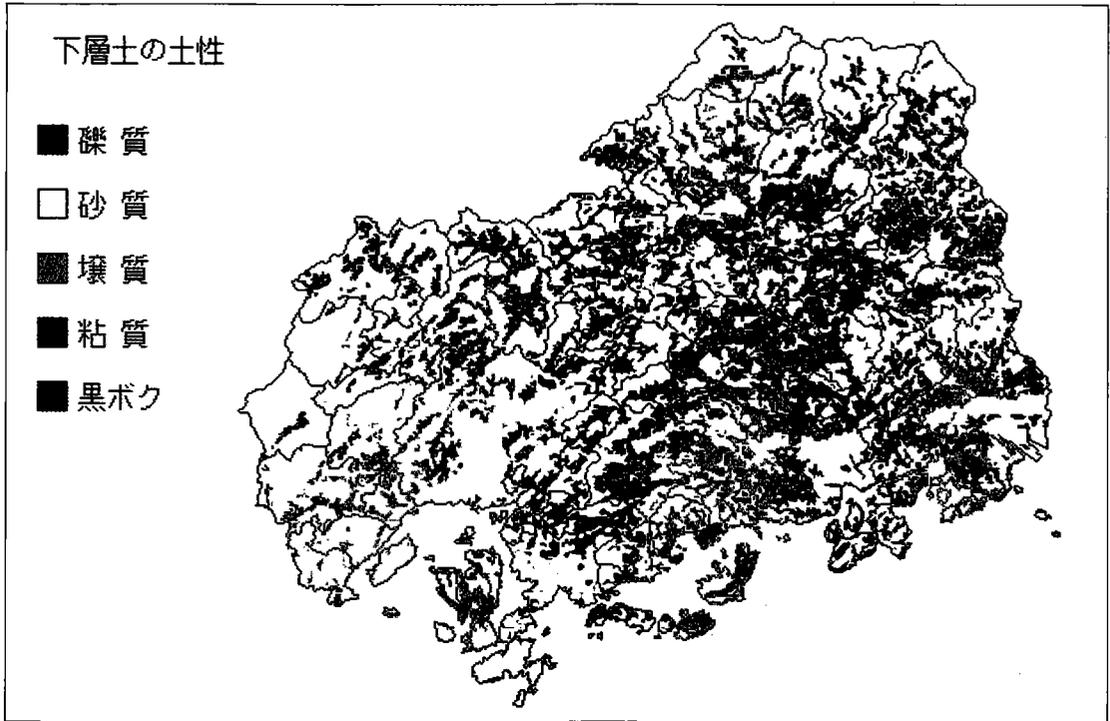
注) 統単位入力に使用した土壌図は昭和30年代の古い図が含まれているため、面積が若干多い。

第2表 主要要因の平均値の変動係数

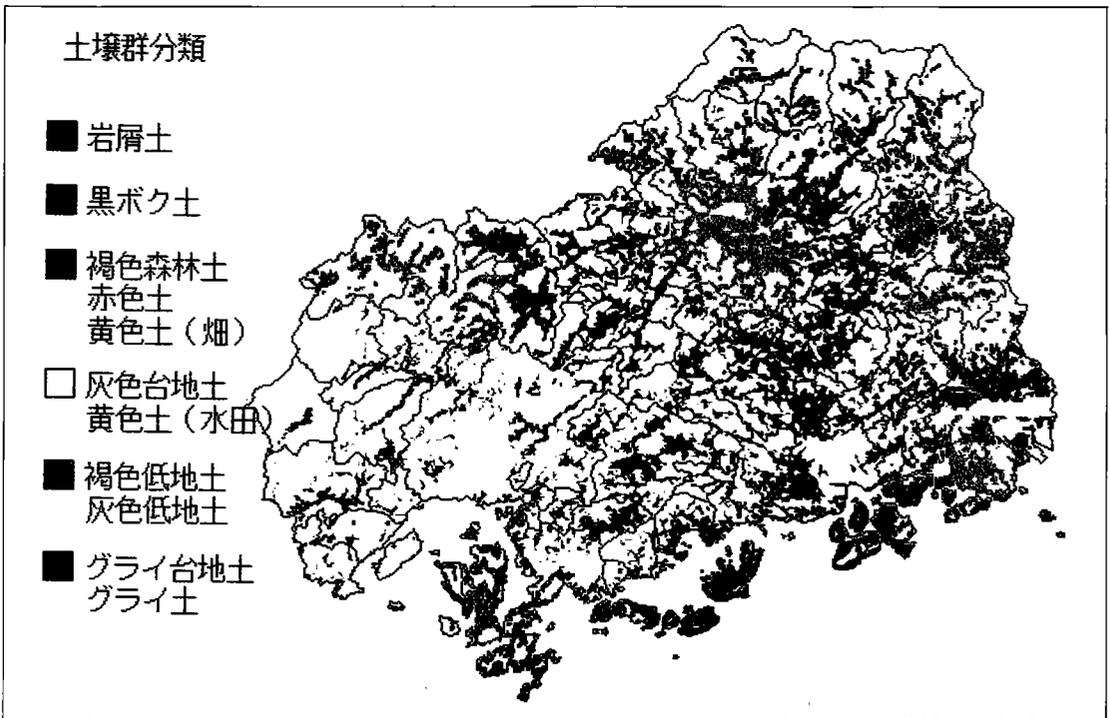
	統群単位	統 単 位		統群単位	統 単 位
陽イオン交換容量	25.5%	22.5%	腐 植 含 量	52.9%	45.5%
りん酸吸収係数	34.7%	29.4%	全 窒 素	36.2%	32.0%
土 性*	1.8	1.2	有 効 態 珪 酸	72.5%	59.2%

注) ①* 土性は12分類を粘土含量の多い順にコードで表現し、そのコードの標準偏差を示した。

② 表の値は各土壌統群または土壌統の変動係数(標準偏差)の平均値である。



第7図 下層土の土性による分類



第8図 土壌群による分類

腐植含量や全窒素のように土壌管理によってある程度変化する要因の変動係数は大きいので、作図にあたっては階級幅を広くとる必要がある。また、有効態珪酸や石灰含量など土壌管理によって大きく変化する要因の作図は不可能である。一方、陽イオン交換容量や土性など土壌の基本的性質に係わるものは階級幅を狭くすることができる。水田土壌の乾湿など土壌統分類の基準項目である要因については、かなり精度の高い作図ができる。

いずれにしても、県下全域では同一土壌統でもその性質にはかなりの変動があるので、今後は土壌断面情報をできるだけ多く入力し、地域別に各土壌統の平均値を表示できるようにする必要がある。

なお、ここで紹介した手法によって作成した分布図は「広島県メッシュ分布図Ⅱ」³⁾として発刊している。

摘 要

土壌図ポリゴンデータをパソコン画面を利用して自動的にメッシュ化し、広島県全域の土壌を基準メッシュ及びその12分割メッシュ分布図として表示した。

1) ポリゴンデータ一個づつをパソコン画面に表示して内部を塗りつぶし、メッシュ線を想定して各メッシュ内の色の付いたドット数を数え、面積に変換した。

2) 基準メッシュ (約1km²) については、メッシュごとに出現土壌統番号とその面積を整理した。

3) 分割メッシュ (約0.08km²) については、各メッシュ内での最大面積の土壌統を代表土壌統として整理した。

4) メッシュごとに整理されたデータを用いて、県内全域および5万分の1地形図単位の分布図を作成した。

5) 土壌統単位で表示することにより、従来の土壌統群分類¹⁾にくらべて、より正確で実用的なメッシュ土壌図が描けるようになった。

引 用 文 献

1) 原田昭彦・房尾一宏・上本 哲: 1989. 広島県における土壌図情報のシステム化に関する研究. 第1報 土壌図情報のメッシュ化. 広島農試報告52: 117~124.

2) ———・上原由子: 1989. 広島県における土壌図情報のシステム化に関する研究. 第2報 土壌図情報のパーソナルコンピュータシステム. 広島農試報告52: 125~133.

3) 広島県: 1990. 広島県メッシュ分布図Ⅱ 122 p.

4) 広島農試・広島県経済連: 1980. 広島県土づくり推進策図34 p.

5) 加藤好武: 1986. 図式情報システムの機能と構造. 土肥誌57(2): 161~170.

6) 小崎 隆: 1989. 土壌情報の収集とデータベースの構築. ペドロジスト33(2): 144~154.

Computerized Soil Information System for Arable Land in Hiroshima Prefecture

3. To change the polygon data into grid data

Akihiko HARADA and Yuko UEHARA

Summary

The authors established a method to change automatically polygonal data on soil maps into grid data by counting the piccells on the display of a personal computer. 1km grid (standard grid) and 300m grid (divided grid) were dealt with.

In the case of standard grid, the code-numbers and areas of the soil series in each grid were recorded as grid data. And in the case of divided grid, the code-number of the soil series occupying the largest area in each grid was recorded.

Key words: soil information system, polygon data, grid data, division of grid data