

自治体で異なる農地筆ポリゴンに対する住所・地番等の空間関係の GIS 解析

D. S. スプレイグ*・岩崎信典**

GIS analysis of differences among cities in the spatial relationship between city address polygons and farm plot polygons

D. S. Sprague *, N. Iwasaki**

Japanese government agencies are releasing administrative geo-data as open-data, but integrating these data require careful consideration of the data contents produced by various government agencies for different policies. The Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries (MAFF) recently made public the national farm plot data. In this study, we carry out GIS analysis to match farm plot data to city address data for four cities in Japan: Muroran, Tsukuba, Handa, and Kawanishi cities. Using the maximum polygon overlap method, we assigned at least one address to almost all plots in the four cities. However, the cities differed greatly in the degree to which the same address was assigned to multiple farm plots. Cities differed in the degree to which the size and shape of address polygons matched those of the corresponding farm plot polygons, possibly reflecting policy differences in how cities assign addresses to individual farm plots.

Keywords: 行政情報デジタル化 (government digital data), 農地区画情報 (筆ポリゴン) (farm plot polygons), 地番情報 (city address data), オープンソースデータ (open-source data)

1. はじめに

行政機関が蓄積する様々な情報のデジタル化が進められている。農林水産省は全国の農地の形状を示す農地の区画情報 (筆ポリゴン) をシェープファイル形式で公開した。作付け管理をはじめ、農業にかかわる様々な施策を支える基盤的な地理情報データとして幅広い利用が期待される。

農地の区画情報 (以下農地ポリゴン) には筆毎の ID 番号と耕地の種類 (田, 畑地) が属性として付与されている。ただし、農地に関するその他の情報は付与されておらず、農地情報を管理する施策に農地ポリゴンを活用するためには、他の地図情報やデータベースとの連携が望まれる。例えば、所在地を示す地番、全国農地ナビから公開されている「農地ピン」、全球で位置を分かりやすく表示する Plus Code などがあげられる。

農地の所在地を示す地番 (住所) を農地ポリゴン毎に連携できれば、様々な施策や手続きに活用できる。地番情報 (区名, 町名, 丁目, 字, 地番番号, 枝番等) も幾つかの市町村によって GIS データとし

て公開されているので、スプレイグと岩崎 (2020) は農地ポリゴンに対して地番情報を付与する手法を三つ提案した。しかし、この研究は一つの自治体 (愛知県半田市) のみを対象としていたために、他の自治体に適用した場合にどのような結果が得られるかを確認する必要がある。農地の形状や地番の設定基準は自治体によって異なることが予想される。特に、農地の筆毎に地番が設定されている場合と、農地と地番の関連が明確ではない場合があり得る。

本研究ではスプレイグと岩崎 (2020) が提案した手法の一つを複数の自治体の農地ポリゴンと地番情報に適用し、地番付与の成功率と重複付与率をはかり、農地と地番の空間的対応を明らかにしつつ、それぞれの自治体における農地と地番の空間関係の特徴を評価した。

更に、農地に関するその他の公開情報として「農地ピン」と農地ポリゴンの対応を検証する。最後に、農地ポリゴンに対してより分かりやすい独自 ID として地番情報を活用する Plus Code の付与について報告する。

* 正会員 農研機構・農業環境変動研究センター (NARO Institute for Agro-Environmental Sciences)
〒305-8604 茨城県つくば市観音台 3-1-3 E-mail: sprague@affrc.go.jp

** 正会員 農研機構・農業環境変動研究センター (NARO Institute for Agro-Environmental Scienc)

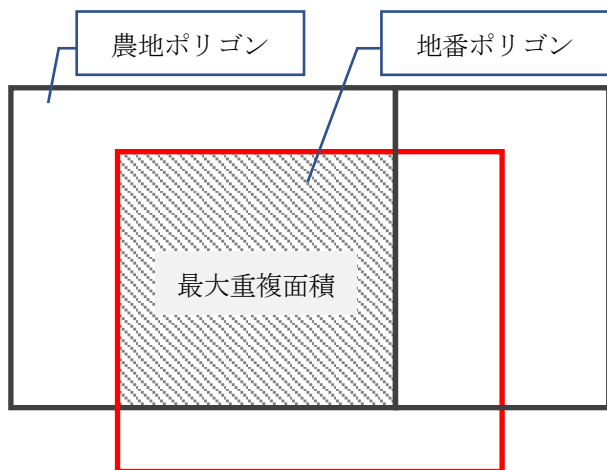


図1 地番割り当て手法の概念図

2. 農地区画と地番区画の相互関係の解明

本プロジェクトでは農地ポリゴンと地番情報ポリゴンを地理情報システム (GIS) で解析し、地番情報を農地の各ポリゴンに対して機械的に割り当てる手法を検証した。市町村単位で提供される農地ポリゴンと合わせて、市町村から提供される地番データを解析した。

2.1. 農地ポリゴンデータ

農地ポリゴンデータは農林水産省のホームページからダウンロード可能となっている農地の区画情報 (筆ポリゴン) データを使用した (MAFF, 2020)。

2.2. 地番ポリゴンデータ

地番ポリゴンデータが得られた北海道室蘭市、茨城県つくば市、愛知県半田市、兵庫県川西市を解析対象として選択した。地番をオープンデータとして公開している室蘭市、半田市、川中市の各市のホームページから地番ポリゴンデータをダウンロードした (室蘭市, 2020 ; 半田市, 2020 ; 川西市, 2020)。つくば市の場合は、同市に申請し許可を得て地番情報の提供を受けた。それぞれシェープファイル形式で提供され、大字、本番、枝番などの情報が属性としてファイルに付与されている。

2.3. 農地ポリゴンへの地番割り当：手法と評価

農地ポリゴンへ地番情報を割り当てる手法として「最大重複面積法」を使用した (図1, スプレイグ

と岩崎 (2020) の手法1に該当)。農地ポリゴンと地番ポリゴンを重ね合わせ (intersect), 各農地ポリゴンと重複範囲の面積が最も広い地番ポリゴンから地番情報を農地ポリゴンに割り当てた。

農地ポリゴンへの地番の割り当てを次の基準で評価した。

- 1) 農地ポリゴンに地番の割り当てに成功する。
- 2) 一つの地番が複数の農地に割り当てられる。
- 3) 情報源の地番ポリゴンと、情報の割り当てを受けた対応農地ポリゴンとの面積比。
- 4) 対応する農地と地番のポリゴンが互いに一致する程度を推定するために、農地と地番それぞれのポリゴン面積に対する重複領域面積の割合 (%) を計算し、その値が農地と地番双方とも 70%以上, 80%以上, 90%以上に分類した。

2.4. 農地ピンと Plus Code

農地ピンは全国農地ナビ (2021) から Python のウェブ閲覧ライブラリを利用してダウンロードした。Plus Code は Google 社提供の開発者サイト (Google, 2021) にある Python ライブラリ (openlocationcode) を利用して農地ポリゴンの中心点に付与した。

3. 解析結果

3.1. 農地ポリゴンへの地番の割り当て

解析対象の市全てで地番情報は高い割合で農地ポリゴンへ割り当てられた (表1)。地番が割り当てられなかった理由は、隣接する自治体との境界線上に位置し、農地データに含まれていながら地番データの範囲から外れていた農地ポリゴンの存在であった。これら地番ポリゴンと交差しない農地ポリゴンはつ

表1 農地ポリゴンに対する地番割り当ての成功率
地番の割り当て：

地域名	成功		失敗		合計
	N	%	N	%	
室蘭市	357	99.7	1	0.3	358
つくば市	61,412	99.9	44	0.1	61,456
半田市	8,478	99.0	82	1.0	8,560
川西市	3,593	92.7	281	7.3	3,874

N = 農地ポリゴン数

くば市と半田市で多く見られた。川西市の場合、地番情報が付与されていない地番ポリゴンが存在したために、それらと交差する農地ポリゴンに地番が割り当てられなかった例が多数あった。

室蘭市

地番に対する 農地数	地番数			農地数		
	地番数	%	累積%	農地数	%	累積%
1	168	76.4	76.4	168	46.9	46.9
2	25	11.4	87.7	50	14.0	60.9
3	8	3.6	91.4	24	6.7	67.6
4	8	3.6	95.0	32	8.9	76.5
5	1	0.5	95.5	5	1.4	77.9
6	2	0.9	96.4	12	3.4	81.3
7	2	0.9	97.3	14	3.9	85.2
8	2	0.9	98.2	16	4.5	89.7
10	1	0.5	98.6	10	2.8	92.5
11	1	0.5	99.1	11	3.1	95.5
15	1	0.5	99.5	15	4.2	99.7
割当なし				1	0.3	100.0
計	220			358		
複数割当て	51	23.2 %		190	53.1 %	

半田市

地番に対する 農地数	地番数			農地数		
	地番数	%	累積%	農地数	%	累積%
1	6,561	89.4	89.4	6,561	76.6	76.6
2	583	7.9	97.3	1,166	13.6	90.3
3	125	1.7	99.0	375	4.4	94.6
4	32	0.4	99.5	128	1.5	96.1
5	16	0.2	99.7	80	0.9	97.1
6	9	0.1	99.8	54	0.6	97.7
7	4	0.1	99.9	28	0.3	98.0
8	2	0.0	99.9	16	0.2	98.2
9	2	0.0	99.9	18	0.2	98.4
10	1	0.0	99.9	10	0.1	98.6
12	1	0.0	100.0	12	0.1	98.7
13	1	0.0	100.0	13	0.2	98.8
17	1	0.0	100.0	17	0.2	99.0
割当なし				82	1.0	100.0
計	7,339			8,560		
複数割当て	777	10.6 %		1,999	23.4 %	

表2 一つの地番が複数の農地に割り当てられた場合の地番ポリゴン数および対応する農地ポリゴン数とその割合(%)。地番に対する農地数が1の場合は農地と地番の一对一対応を示す。

3.2. 複数の農地への地番の割り当て

同じ地番が複数の農地ポリゴンに割り当てられた状況を表2に示した。この状況が発生する最大の原因は地番の領域が非常に広い又は細長い場合であっ

つくば市

地番に対する 農地数	地番数			農地数		
	地番数	%	累積%	農地数	%	累積%
1	49,406	90.9	90.9	49,406	80.4	80.4
2	3,813	7.0	98.0	7,626	12.4	92.8
3	758	1.4	99.4	2,274	3.7	96.5
4	199	0.4	99.7	796	1.3	97.8
5	72	0.1	99.9	360	0.6	98.4
6	28	0.1	99.9	168	0.3	98.7
7	11	0.0	99.9	77	0.1	98.8
8	12	0.0	99.9	96	0.2	98.9
9	6	0.0	100.0	54	0.1	99.0
10	4	0.0	100.0	40	0.1	99.1
11	3	0.0	100.0	33	0.1	99.1
12	2	0.0	100.0	24	0.0	99.2
13	2	0.0	100.0	26	0.0	99.2
14	2	0.0	100.0	28	0.0	99.3
15	2	0.0	100.0	30	0.0	99.3
16	1	0.0	100.0	16	0.0	99.3
27	1	0.0	100.0	27	0.0	99.4
43	1	0.0	100.0	43	0.1	99.5
45	1	0.0	100.0	45	0.1	99.5
56	1	0.0	100.0	56	0.1	99.6
78	1	0.0	100.0	78	0.1	99.8
109	1	0.0	100.0	109	0.2	99.9
割当なし				44	0.1	100.0
計	54,327			61,456		
複数割当て	4,921	9.1 %		12,050	19.6 %	

川西市

地番に対する 農地数	地番数			農地数		
	地番数	%	累積%	農地数	%	累積%
1	2,251	81.2	81.2	2,251	58.1	58.1
2	350	12.6	93.8	700	18.1	76.2
3	99	3.6	97.4	297	7.7	83.8
4	40	1.4	98.8	160	4.1	88.0
5	23	0.8	99.7	115	3.0	90.9
6	4	0.1	99.8	24	0.6	91.6
7	2	0.1	99.9	14	0.4	91.9
9	1	0.0	99.9	9	0.2	92.2
11	1	0.0	100.0	11	0.3	92.4
12	1	0.0	100.0	12	0.3	92.7
割当なし				281	7.3	100.0
計	2,772	100		3,874	100.0	
複数割当て	521	18.8 %		1,623	41.9 %	

表3 対応する農地ポリゴンと地番ポリゴンの面積比

地域名	面積比	農地ポリゴン数		面積比		
		N	%	平均	最小値	最大値
室蘭市	< 1.0	97	27.1	0.62	0.13	1.00
	>= 1.0	260	72.6	11.33	1.01	375.96
	空白	1	0.3			
	計	358	100.0	8.42	0.13	375.96
つくば市	< 1.0	18,666	30.4	0.68	0.03	1.00
	>= 1.0	42,746	69.6	33.15	1.00	26179.63
	空白	44	0.1			
	計	61,456	100.0	23.28	0.03	26179.63
半田市	< 1.0	3,057	36.1	0.08	1.00	0.36
	>= 1.0	5,421	63.9	1.00	234.22	0.64
	空白	82	0.0			0.00
	計	8,560	100.0	0.08	234.22	1.00
川西市	< 1.0	682	17.6	0.74	0.07	1.00
	>= 1.0	3,183	82.2	4.13	1.00	705.27
	空白	9	0.2			
	計	3,874	100.0	3.53	0.07	705.27

面積比=地番ポリゴン面積/農地ポリゴン面積

た。同じ地番の領域内に位置する又はそれと交差する農地がみな同じ地番を割り当てられた。同一地番が割り当てられた最大農地ポリゴン数は室蘭市で15か所、半田市で17箇所、川西市で12か所であった。つくば市の最大109か所は特殊の状況で、大規模な研究所の敷地内に位置する農地であった。半田市の17カ所の場合も、農業高校の敷地内であった。

なお、一対一で農地に割り当てられた地番の割合は高く、最大でつくば市の90.9%、最低で室蘭市の76.4%であった。ただし、一対一対応の割合は地番と農地で異なることに注意する必要がある。農地数は

地番数より多いので、概ね農地側の一対一対応の割合は地番のそれより低い結果となった。そのため、一対一対応の割合が多いつくば市でさえも農地ポリゴンの19.6%、最低の室蘭市では農地の53.1%に他の農地ポリゴンと同じ地番が割り当てられた。

3.3. 対応する農地と地番の面積比

同じ地番が複数の農地ポリゴンに割り当てられる背景に全体的に農地ポリゴンよりも地番ポリゴンが広いという状況が考えられる。そこで、各調査地域において、地番情報の割り当てがあった地番と農地の間でポリゴンの面積比を計算した(表3, 図1左)。この面積比を見ると、全体として全ての市において地番ポリゴンは対応する農地ポリゴンより広い傾向が見られた。地番の複数割り当ての割合が最も高い室蘭市と川西市で地番ポリゴンは対応する農地ポリゴンよりも特に広いという結果になった。

3.4. 重複領域面積の割合

自治体の政策によって個々の農地に地番が設定されている場合、それぞれのポリゴンの形状は一致すると想定できる。すなわち、地番の割り当てに利用した最大重複面積法を同じ形状の農地と地番に適用した場合、ポリゴン intersect から得られる農地、地番、そして重複領域の面積は一致することになる。実際には農地と地番は一致しないので、重複領域の面積は地番と農地それぞれのポリゴンよりも小さいことになるが、その割合は地番と農地が一致する尺

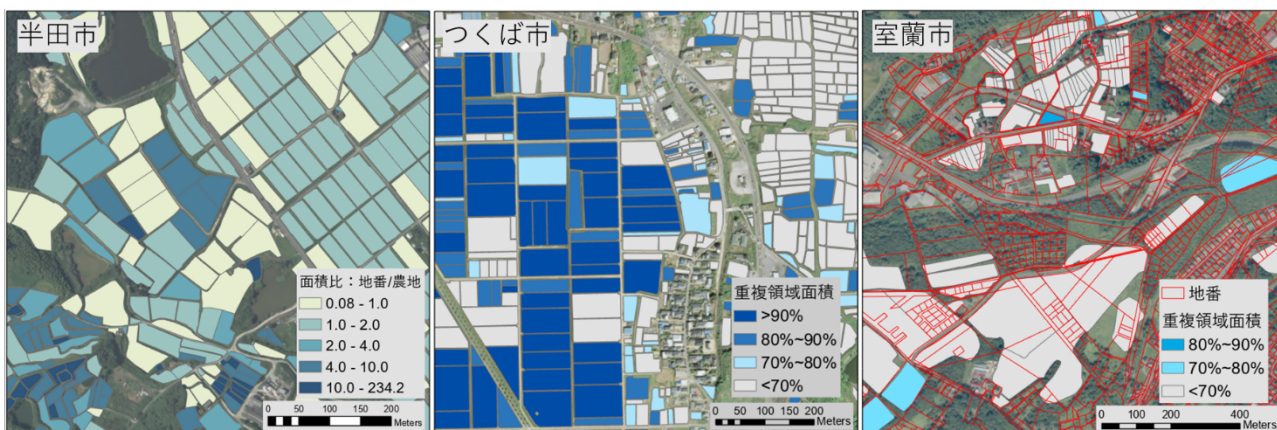


図2 農地ポリゴンに見る対応する地番ポリゴンとの面積比 (左), 農地ポリゴンと地番ポリゴン相互に対する重複領域面積の割合 (中), 室蘭市の農地ポリゴンと地番ポリゴン (右)

表4 対応する農地ポリゴンと地番ポリゴンの
一致度

相互一致の程度*	農地ポリゴンの割合			
	室蘭市	つくば市	半田市	川西市
> 90%	0.0%	8.6%	15.2%	5.1%
> 80%	3.1%	31.3%	30.0%	19.5%
	80% ~ 90%	3.1%	22.8%	14.8%
> 70%	5.0%	46.8%	39.6%	31.7%
	70% ~ 80%	2.0%	15.4%	9.6%
0% ~ 70%	95.0%	53.2%	60.4%	68.3%

*地番と農地のポリゴン双方に対する重複領域面積の割合

度として利用できる。そこで、対応する地番ポリゴンと農地ポリゴン双方に対する重複領域面積の割合を計算した(表4, 図2中)。

地番と農地双方に対して重複面積が70%以上の農地は全体としてつくば市の46.8%が最も多く、半田市39.6%, 川西市31.7%と続き、対照的に室蘭市では5.0%にすぎなかった。より厳密な90%を基準にして見ると、15.2%の半田市で地番と農地が一致する程度が高く、室蘭市は0%であった(図2右)。

3.5. 全国農地ナビの農地ピン

農地ナビは全国の農地情報をオンラインで提供するホームページを運用する。本サイトで農地に関する詳細情報をポイントデータで示す農地ピンとして自由に閲覧できる。この農地ピンの情報も農地ポリゴンと連携できるかを確認する目的で Python ライブラリを利用してダウンロードし、地番と農地のポリゴンと比較した。その結果、対象とした四つの市において殆どの農地ピンは地番ポリゴンと一致することが確認できた(図3)。従って、農地ピンの情報を地番情報とともに農地ポリゴンに付与すること



図3 つくば市における農地ピンと地番ポリゴン

が可能になる。ただし、少数ながら、本研究において整備した農地と地番のポリゴン、いずれとも一致しない農地ピンも見受けられた。

3.6. 農地 ID のための Plus Code

農地ポリゴンには個別の ID が付与されているが、これはポリゴンの緯度経度に基づく数値のみで、一般ユーザーにとっては分かりにくい。そこで、本研究では地番の一部を Plus Code と組み合わせ、農地ポリゴンに付与した。Plus Code のライブラリは Google マップの開発者ページからアクセス可能で、容易に Python コードに組み込める。その結果の例として、つくば市の大字名と Plus Code を組み合わせ作成したポリゴン ID を図4に示した(農地筆 ID: 080900222470022568 は Plus Code 筑波+3PVW)。大字名を ID に加えることにより、一般ユーザーでも解釈可能なポリゴン ID となった。

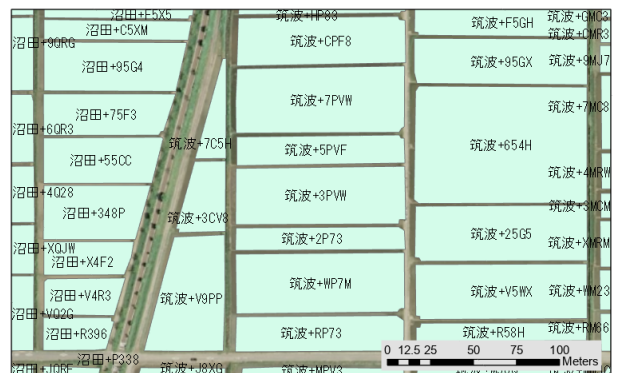


図4 つくば市の農地ポリゴンに付与した大字名と Plus Code の連結による独自 ID

4. 考察

4.1. 農地ポリゴンへの地番の割り当て

GIS 解析により市町村提供の農地ポリゴンデータをもとに農地ポリゴンに対して地番情報を高い成功率で付与することは十分可能であることを実証できた。対象とした四つの市の全てにおいて90%以上の成功率で農地ポリゴンに地番情報を割り当てることに成功した。地番が付与されなかった農地ポリゴンは地番データの範囲から外れている、地番情報が付与されていない箇所にあるなど、その具体的な理由があった。更に、一対一で地番が農地に割り当てられる割合も高かった。

しかし、地番情報の付与率は高いものの、同じ地番情報が複数の農地ポリゴンに割り当てられた例も多く発生した。これらの一部も、研究機関や教育機関の広い敷地内に位置するために同じ地番が複数の農地ポリゴンに割り当てられるなど、合理的な説明がある。しかし、多くの場合、地番と農地の形状が異なることが原因と言える。そして、その程度は解析対象とした四つの市の間で大きく異なった。本研究で使用した農地と地番のポリゴンの場合、全体的な傾向として地番ポリゴンは対応する農地よりも大きい傾向を見せた。また、70%基準で農地と地番の一致を判断すると、一致度が高いつくば市と半田市でさえも40%~50%程度であった。室蘭市は殆ど一致しなかった。

農地と地番が一致するのは農地の一筆毎に地番を指定する政策がとられている自治体の場合である。また、分筆や合筆の結果、農地の形状が変化していくなかで、自治体が地番を指定し直していくかによって農地と地番が一致する程度が変化すると考えられる。従って、異なる政策目的で作成される行政情報の連携には、自治体で異なるそれぞれの政策の運用状況を十分に考慮する必要がある。

4.2. 農地ピンと Plus Code

農地ナビ提供の農地ピンは今回の解析対象にした四つの市では地番ポリゴンと一致した。農地ピンに記録されている地番情報には大字に加え小字も記載されているので、地番に関しては市町村提供の情報を補完する効果があると同時に、農地の詳細情報の農地ポリゴンとの連携が期待できる。現在の地番と一致しなかった農地ピンについては、今後の研究課題である。

農地を継続的に管理する上では、各農地ポリゴンに付与されている独自 ID は不可欠である。本研究では農地に Plus Code と大字名を連結する ID の作成を試みたが、一般ユーザーにとって公共の情報を理解しやすい形で提供する手法を行政機関に GIS 研究から提案することも重要である。一般利用者にとって分かりやすい ID は農地をはじめとする地理空間データの利用を促進すると期待される。

参考文献

- Google (2021) Google/open-location-code, <https://github.com/google/open-location-code> (最終アクセス 2021/08/27).
- 半田市 (2020) 半田市が提供するオープンデータ (事業者向け情報・土地取得建設「半田市地番図 (筆)」) <https://www.city.handa.lg.jp/shise/johoseisaku/opendata/index.html> (最終アクセス 2020/8/28).
- 川西市 (2020) 川西市が提供するオープンデータ (固定資産 (土地) 地番参考図) <https://www.city.kawanishi.hyogo.jp/shiseijoho/gyozaisei/1009883/1009898.html> (最終アクセス 2020/03/18)
- MAFF (2020) 農林水産省統計情報「筆ポリゴンダウンロードページ」. <https://www.maff.go.jp/j/tokei/porigon/hudeporidl.html> (最終アクセス 2020/8/28).
- 室蘭市 (2020) 室蘭市が提供するオープンデータ (地番図) 「<http://www.city.muroran.lg.jp/main/org2260/odlib.php>」 (最終アクセス 2020/3/30)
- 全国農地ナビ (2021) www.alis-ac.jp. (最終アクセス 2021/08/5)
- D. Sprague (スプリゲ), 岩崎亘典 (2020) 筆ポリゴンに対する住所・地番等のデジタル空間情報補完のための GIS 解析. 第 29 回地理情報システム学会研究発表大会.