

兵庫県淡路町における土地利用変遷とその要因について

瀬尾 綾子

Analysis of land use changes and the factor in Awaji-cho, Hyogo prefecture by GIS

Ayako Seo

【abstract】

Changes in the patterns of land use were identified in Awaji-cho, Hyogo from 1923 to 1997 using Geographical Information System (GIS) and relationships between those patterns and geographical features such as elevation, angle of slope and direction of slope were discussed. Major land use changes showed 1) Rapid increase of urban area, 2) Decrease of forest and paddy fields, 3) Fluctuations of orchard area in a short period of time. Orchard areas fluctuated significantly correlating with geographical factors. Most of those had occurred in high altitude areas facing south. From meteorological data, severe dry-weather condition was considered to be major reason of such patterns of land use. Those results suggest that more careful assessment of agricultural development is desirable and GIS will be a powerful tool to shape assessment implementations.

Key words: land use changes, Awaji-cho, Geographical Information System (GIS), orchard area

1. はじめに

これまでの土地利用変遷を把握し、その変遷過程や要因を明らかにすることは、自然環境の保全や今後の土地利用計画を考える上で重要な情報となる。しかし、土地利用変遷に関する調査は現地調査に基づく統計的な手法に依存するため、行政区画毎のおおまかな情報となってしまうことが多い。また、その調査項目も限定され、位置情報がないため、どのような変遷過程をたどったのかを明らかにすることは不可能である。

地理情報システム (Geographical Information System: GIS) は、地理情報をコンピュータに取り込むことから、地域全体を視覚的に捉え、重ね合わせ等の分析が比較的容易に行えるため、様々な分野で利用されている。近年では、細密数値地図などのデジタルデータが利用可能な地域もあるが、1970年代以降の首都圏など都市近郊に限られる。西前ら (2000) は大阪府において細密数値地図を用いた分析を行っているが、1970年代以降の農用地区域の変遷に限っており、その他の地域では統一的な手法によって明らかにした地域全体の土地利用の変遷に関する情報、特に長期間におよび、かつ空間分布を含むものは存在しない。

そこで、本研究では国営農地開発事業および県営開拓パイロット事業による果樹園の造成や土砂採取など、大規模な開発が集中して行われた兵庫県淡路町を対象地として、土地利用図や地形図を用いて、大正時代から現在までの土地利用をGISにより分析した。特徴的な変遷については、そのパターンを明らかにするとともに、立地

との関係や要因を考察し、GISの有効性について議論した。

2. 研究方法

2.1 研究対象地の概要

研究対象地は兵庫県津名郡淡路町とした。総面積は13.17km²、人口7431人 (国勢調査 1995年) である。

2.2 分析に用いた資料

本研究では国土地理院の発行する1923年、1947年、1967年、1992年、1997年の1/25000の地形図 (明石、須磨、田之代、仮屋) と1974年の1/25000の土地利用図を用いた。これらは大正時代から現在までの間で、土地利用図や地形図が入手可能で、なおかつ土地利用の変化が顕著な時期という理由から選択した。GISソフトにはErdas社のImagineとESRI社のArcViewを用いた。また1954年米軍撮影の白黒空中写真と1995年撮影のカラー空中写真を参考資料として用いた。標高、傾斜方向、傾斜角度については国土地理院発行の数値地図50mメッシュ (標高) から算出した。

2.3 土地利用区分図の作成

土地利用区分図は2.2で挙げた各地図の土地利用をコンピュータ画面上で目視により判読し、マウスによってデジタル化することで作成することとした。まず、各地図をドラムスキャナーによってデジタル画像とし、UTM座標系に変換した変換した地形図を背景に土地利用区分の境界線をマウスによりデジタル化し、それぞれにポリゴン化した。土地利用区分は、樹林地、水田、畑

地、果樹園、自然裸地、荒廃地、水域、都市的利用地の8区分とした。樹林地については、針葉樹林、広葉樹林、竹林等樹林とみなせる6項目(1923年地形図では4項目、1974年土地利用図では8項目)を、畑地は牧草地を含む4項目(1974年土地利用図では5項目)をまとめた。また野草地、空地、荒地、改変工事中の区域は荒廃地として区分した。これにより、各年を通して統一的な区分を行った。また、前述の空中写真は土地利用を判読する際の参考とともに、土地利用変遷の確認に用いた。

2.4 土地利用変遷の把握

各年ごとに淡路町総面積に対する各土地利用の面積比率を算出した。また各地図の重ね合わせから土地利用変遷を把握した。特徴的な変遷については、重ね合わせ、切り出し、土地利用変遷のパターン化し、数値地図から算出した標高、傾斜方向との重ね合わせからその要因について検討した。パターン化し、た土地については、これによりその立地の特性を明らかにし、土地利用変遷との関連性を分析した。さらに、ヒアリングから得た当時の状況や資料・文献等から考察を行い、土地利用変遷に影響を与えた要因について検討した。

3. 結果

3.1 土地利用変遷の把握と特徴的な変化

各年の土地利用比率を、1923年から順に並べ、図-1に示した。樹林地や水田は減少傾向にあった。逆に都市的利用地や荒廃地は増加傾向にあった。果樹園は1947年まではほとんど見られなかったが、1967年から急激に増加し、1992年に再び低い値を示した。このように特徴的な変化を示した都市的利用地、荒廃地、果樹園についてさらに分析した。

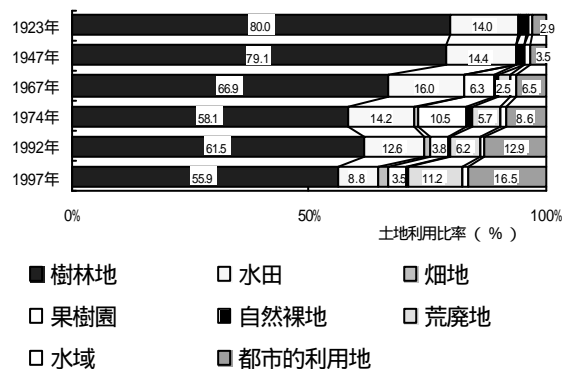


図-1 淡路町の各年の土地利用

3.2 都市的利用地

都市的利用地は1923年以降常に増加傾向にあった。そこで、年単位の増加率を把握するために、面積増加率を図-2に示した。1992年までは最大で30%程度の増加率だったが、1997年の増加率は70%に達し、都市的利用地が急増したことがわかる。次に1997年に都市的利用地だった土地を抽出し、1992年の地図に重ねて切り出した。

図-3はこの部分の土地利用比率である。図-3から主に樹林地と水田が都市的利用地へと変化したことがわかった。

3.3 荒廃地

荒廃地は1967年から1974年にかけてと1992年から1997年にかけて段階的に増加した。この間の土地利用区分図によると、1967年から1992年にかけては東南部の海岸沿いを中心に荒廃地が増加し、1997年には内陸でも荒廃地が見られた。また、ほとんどが樹林地からの変化であることがわかった。

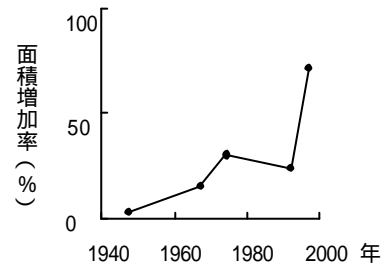


図-2 都市的利用地の面積増加率

注) 面積増加率(%) = (都市的利用地の面積比率の差) / (経過年数) * 100

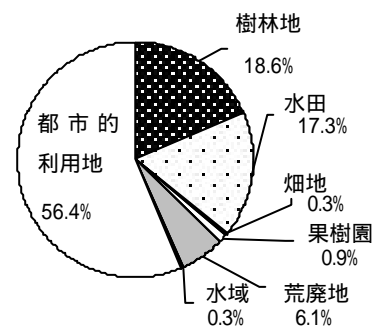


図-3 1997年の都市的利用地に対する1992年の土地利用区分

3.4 果樹園

3.4.1 果樹園に関わる土地利用変遷

果樹園は1947年までは約0.3%であったが、その後急激に増加し、1974年には10%に達した。しかし、その後3.5%まで低下した。

そこで、この間の土地利用変遷過程を明らかにするため、果樹園面積が最大(約136ha)となった1974年に果樹園であった土地を抽出し、その前後(1947年、1992年)の地図に重ねあわせ、切り出した。図-4は、1974年の果樹園面積に対する各年(1947年、1992年)の土地利用比率を示したものである。これによると、1947年の土地利用比率から、樹林地、水田、荒廃地、水域が果樹園へと変化したことがわかった。一方、1992年の土地利用比率では、果樹園は30%程度で、大半が樹林地を示した。さらに、水田、畑地、都市的利用地などが見られた。

3.4.2 土地利用変遷パターンと立地との関係

果樹園の変化には果樹園として継続された土地、樹林

地へと変化した土地などパターンが見られたため、変化した時期とその前後の土地利用から表-1のようにパターン化した。図-5は抽出した土地の標高の頻度分布である。パターンとはほとんどが200m以下の範囲にあり、150~180mが最大だった。一方、パターンは高さがばらついたが、特に150~260mの範囲に多かった。

次に傾斜方向について図-6に示す。パターンごとの頻度分布を示した。パターンは東向きが34%と最も多く、南向きは9%だった。一方、パターンやはそれぞれ30%近くが南東向きを示した。

3.4.3 淡路地域の気象条件

全国的なみかん生産地である和歌山や愛媛(松山)の4月の平均気温はそれぞれ14.1, 14.6であるが、淡路島(洲本)は13.3で、1ほど低い(日本気候表1991)。

表-2に淡路町と主なみかん生産地の8,9月の月別と年間の平均降水量を示した。松山や和歌山の年平均降水量が1300mm前後であるのに対し、淡路町は1000mm程度で比較的少ない。また淡路町の9月の降水量は松山、和歌山の間程度であるが、8月の降水量は30mm以上の差があった。

4. 考察

4.1 淡路町の土地利用変遷について

淡路町では神戸淡路鳴門自動車道の建設、大阪湾一帯の埋め立てや、関西国際空港整備のための土砂採取事業、丘陵地においては県営開拓パイロット事業(1964~1970年)および国営農地開発事業(1968~1989年)による温州みかんを中心とした果樹園等の農地造成が行われた。これらの大規模開発事業が淡路町における特徴的な土地利用変遷の要因であり、都市的利用地、荒廃地、果樹園の増加はこれらの影響によるものであった。また、ほとんどが樹林地や水田からの変化であり、増加分の樹林地、水田面積の減少につながった。特に、都市的土地利用の急増や荒廃地の段階的な増加などはこうした事業の時期を反映したものと考えられる。また、果樹園については、増加した後減少するという変化があった。このような変遷過程を示した要因について次の章でさらに検討する。

4.2 果樹園に関わる土地利用変遷とその要因

果樹園の造成は経営規模の拡大および生産性の向上によって農業経営の安定化を図るために計画されたものである。しかし、みかん価格の暴落、生産過剰などから生産調整が行われたり、島外所有者が多かったことから、その相当部分で耕作放棄等の管理不良の状況が生じている(淡路町1994)。そのため、果樹園面積の増加・減少は、このような現状を反映した結果と考えられる。しかしみかん価格の暴落は全国的な現象であり、現在でもみかんの生産が続いている地域もあることから、淡路町において果樹園が減少した背景には、これ以外の要因

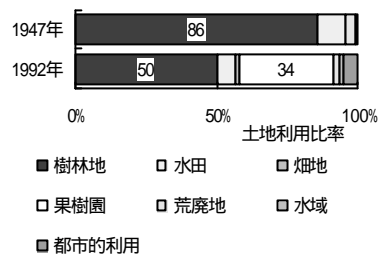


図-4 1974年に果樹園だった場所の土地利用変化(注)1974年に果樹園だった場所が1947年と1992年にどのような土地利用であったかを分析した。抽出した総面積に対する各土地利用を土地利用比率で示した。

表-1 土地利用変遷パターン

	パターン 果 果 果	パターン 果 果 樹	パターン 樹 果 樹
1967年	果樹園	果樹園	樹林地
1974年	果樹園	果樹園	果樹園
1992年	果樹園	樹林地	樹林地

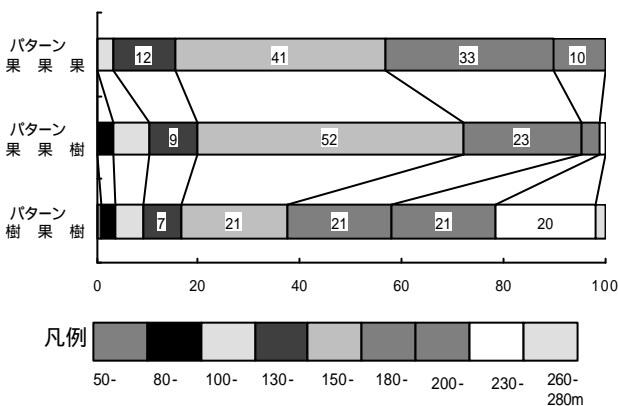


図-5 抽出した土地の標高の頻度分布(%)
パターンごとに標高の頻度分布を示した。

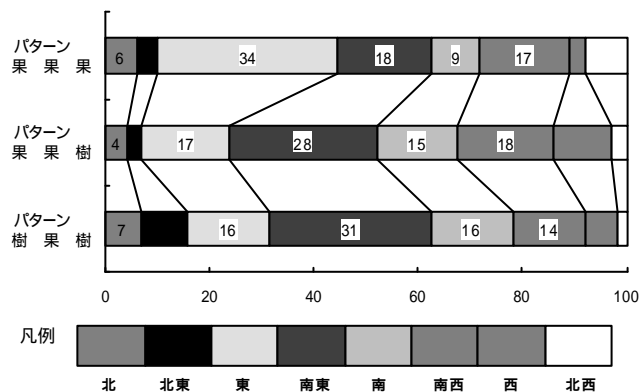


図-6 抽出した土地の傾斜方向頻度分布
パターンごとに傾斜方向の頻度分布(%)を示した。

表-2 平均降水量(mm)

	淡路町	洲本	松山	和歌山
8月	62.8	126.6	98.9	108.5
9月	171.6	238.7	152.1	200.2
年間	1064.6	1528	1286	1352.6

1961年から1990年の平均値

淡路町は1996年から2000年の平均値

があると考えられる。そこで、みかんの生産という観点からその立地条件について考察を行った。

4.2.1 気温

果樹栽培指針によると温州みかんの生産では 4~5 月の気温は開花期との関係が強く、この時期の気温が高いと開花が早まり、低いと開花が遅れる。開花時期が遅れると、生育期間が短くなり、果実の酸の含量が高くなる傾向がある（果樹栽培指針，1998）。

淡路地域は全国的なみかん生産地に比べると 4 月の平均気温が 1 ほど低かった。実際に、北淡路（北淡町，淡路町，東浦町など）ではこの開花時期が遅れる傾向があり、早生温州の出荷時期も一般（10 月末~11 月）より 1 ヶ月近く遅れるといわれる（中田，私信）。

パターン（短期間で放棄された果樹園）は標高が比較的高い土地に見られたが、標高が高くなれば、気温の低下を伴うため、が放棄された要因には標高が高くなることによる低温の影響があったと考えられる。

4.2.2 方位

みかんは日照時間が長いほど果実の品質が向上する。そのため、日当たりの良い南~南東面の方位が適地とされている。しかし、土地利用変遷パターンからは放棄された土地（パターン ， ）で南東向きが多く、果樹園として継続された土地（パターン ）には東向きの土地が多かった。

みかんの場合、8 月の果実肥大盛期は乾燥によって果実肥大が阻害されやすい（果樹栽培指針，1998）。淡路町では他のみかん生産地に比べ、特に 8 月の降水量は少ないといえる。このように降水量が少なければ、日当たりがよい斜面ほど乾燥する危険がある。そのため、淡路町では一般的に適地とされる南東~南斜面で乾燥による生育阻害が起こりやすかったと推察される。パターン については標高も高い範囲にあり、立地的に不利な条件が重なった土地が多く、そのために短期間で放棄されることになったと考えられる。

このように果樹園など農地の造成には、わずかな立地の違いが気温や水分条件など植物の生育環境に影響を及ぼすことが示唆された。そのため、導入する作物、植物の要求する環境条件と実際の環境を十分に調査することが特に重要といえる。また、長期的な造成計画の場合、造成前後で環境や社会背景が変化することから、フィードバックしながら進められるシステムが必要と思われる。

4.3 GIS を用いた土地利用変遷分析の有用性について

今回 GIS を用いて土地利用変遷をとらえることによって、大正時代から現在までの長期的な変遷を統一的手法で分析することができた。土地利用変遷で見られた特徴的な変化については重ね合わせ、切り出しといった分析によって変遷過程を明らかにすることができた。ま

たパターンを抽出し、標高、傾斜方向など立地条件との重ね合わせから、変遷過程に影響を与えた要因を明らかにすることができた。

このように長期間かつ空間分布を含む土地利用変遷を把握し、立地条件との関係などから要因を検討することは統計的な資料による分析のみでは捉えることが難しく、GIS を用いた土地利用変遷の分析の有効性が示された。

5. まとめ

GIS を用いて兵庫県淡路町の土地利用変遷を分析した結果、大規模開発等の影響により都市的利用地、荒廃地面積が増加していることが明らかになった。これらは樹林地や水田からの変化であり、それらの面積の減少に影響を与えたことが明らかになった。果樹園に関しては、果樹園として利用されつづけた土地と放棄された土地でパターン化し、立地特性を明らかにした。さらに資料等から検討した結果、放棄された土地では標高の高さによる低温の影響や傾斜方向による乾燥の影響を受けやすい立地だったことが示唆された。このように作物はその環境の影響を受けやすいため、特に農地の造成に際しては、導入する作物とその環境について十分に調査することが重要と考えられた。

本研究では統計的な手法では難しかった長期的かつ広域的な土地利用変遷の把握を可能にした。さらにパターンの抽出といった分析を通して、土地利用変遷と立地との関係、その要因を明らかにすることができ、GIS を用いることの実効性が示された。

謝辞

資料の収集等では今津浩淡路町長はじめ、淡路町の皆様、北淡路農業改良普及センターの中田佳克氏に多大なご協力を頂きました。また本研究を進めるにあたり、兵庫県立淡路景観園芸学校の平田富士男助教授、美濃伸之講師他ご指導頂いた教員の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 淡路町(1994)淡路町町勢要覧概要版,日本出版,13pp.
- 2) 淡路町土地利用調整基本計画策定(2000)庁内土地利用計画調整会議(第1回)資料,68pp.
- 3) 気象庁(1991)日本気候表その1,209-212,215-218,273,274.
- 4) 神戸海洋気象台(2001)兵庫県の気象,277.
- 5) 西前 出・水野 啓・小林 慎太郎(2000)大阪府における農振白地の土地利用変化動向.農村計画論文集,第2集,1-6.
- 6) 兵庫県(1998)果樹栽培指針,159-195.