

武庫川流域の土地利用の変遷からみた環境特性の把握 ～市街化の地理的要因と地図化～

NPO 法人地域自然情報ネットワーク 石原康宏
兵庫県立人と自然の博物館 三橋弘宗
エコグループ・武庫川 伊藤益義

1 はじめに

都市的な土地利用の拡大は、地域の経済成長に大きく貢献する反面、開発によって森林や水田が消失し、生態系機能の劣化を引き起こす。特に、水の流れに沿って物質が集積する河川環境では、土地利用改変の影響が最も顕著に反映される。ある特定の小流域に偏って都市化が進行すれば、河川環境への負荷が集中すると予測され、何らかの対策が必要となる。小流域を単位として対策が必要な地域を把握することは、水量の確保や水質管理を行う上で欠かせない視点である。

しかし、長期的な視点に立った流域の土地利用計画の立案を想定すれば、現状の土地利用を元にした評価だけでは不十分だと考えられる。その理由は、今後の開発が想定される地域は、決して均一に分布せず、地形や利便性といった立地に優れた場所から開発されると予想されるからである。したがって、環境負荷の現状に加え、開発の危険性を考慮にいて、流域の保全計画を検討する必要がある。

本報告では、市街地の拡大が著しい武庫川流域を対象に、1) 過去の土地利用変化から市街化の可能性を予測するモデルを構築し、2) このモデルを対象流域に適応することで市街化の可能性が懸念される地域を特定し、3) さらに小流域ごとに市街化の可能性が高い地域を地図化した。

2 方法

対象流域の概要

対象流域である武庫川は、兵庫県東南部の人口密集地を貫流する流域面積約 500 km²、幹線流路延長 65.7km の二級河川である(図 1)。大阪と神戸に近いという地理的条件から戦後急激に市街化が進み、現在の流域人口は兵庫県人口の 14%にあたる約 80 万人である。

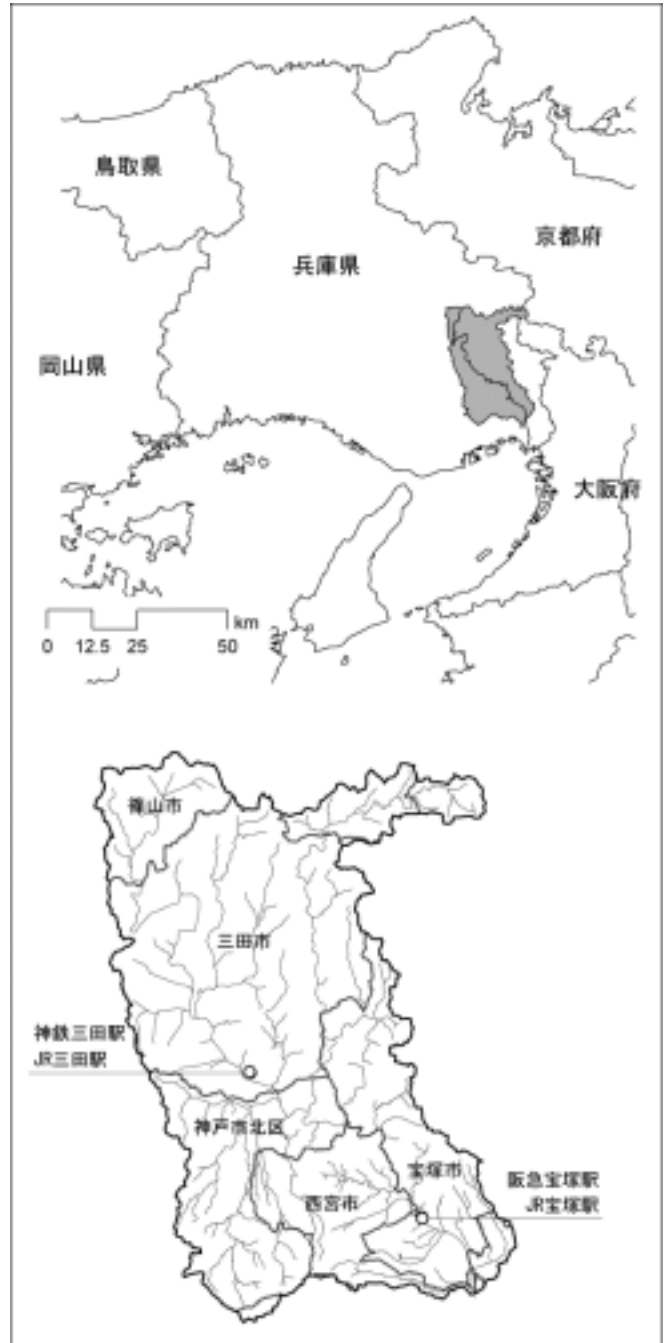


図 1. 調査地

データベースの構築

土地利用データは、国土地理院発行の5万分の1地形図（篠山：昭和25年、園部：昭和26年、三田：昭和25年、広根：昭和25年、神戸：昭和24年、大阪西北部：昭和26年）および平成5年度の兵庫県植生図（環境省、平成3年度、平成4年度、平成5年度調査結果を統合）から作成した。土地利用分類は地形図記載の22分類および兵庫県植生図の集約群落の80分類を、樹林、水田、畑、市街地、開放水域、荒地・草地の6分類に集約して解析に用いた。主要道路データは、ダイジェスト道路地図（2001年、アルプス社）から幅員3.0m以上の道路を抽出して解析に用いた。流域界、地形条件（傾斜角、起伏量）は国土地理院発行の数値地図50mメッシュ（標高）から作成した。

市街化要因の解析

市街化の可能性が高い樹林と水田の地理的要因とその閾値を明らかにするために、過去の土地利用図から樹林、水田の市街化を従属変数に、都市からの近隣性や地形等の諸要因を独立変数として、樹形回帰分析（分類2進木）を行った（図2）。ただし、傾斜角 20° 以上は都市的土地利用には適さない¹⁾ことから、解析範囲から除外した。

小流域ごとの環境負荷

樹形回帰分析により採用された土地利用変化の要因とその閾値を元に、市街化の可能性が高い樹林と水田を地図化した。さらに、市街化の可能性が高い樹林と水田の集積度合いを明らかにし、将来環境負荷の増大が懸念される地域を特定するため、市街化の可能性が高い地域の面積を小流域ごとに集計した。

3 結果

樹形回帰による市街化要因の解析結果と推定誤差を図2に示した。樹林の場合、「傾斜角」と「最寄り駅までの距離」、「都市部までの所要時間」の3つを説明変数として採用したモデルが最も適合性が高く、推定誤差17.8%で市街化の予測ができた（図3）。市街化される可能性が高い樹林は、傾斜角が 9.6° 以下で最寄り駅までの距離が

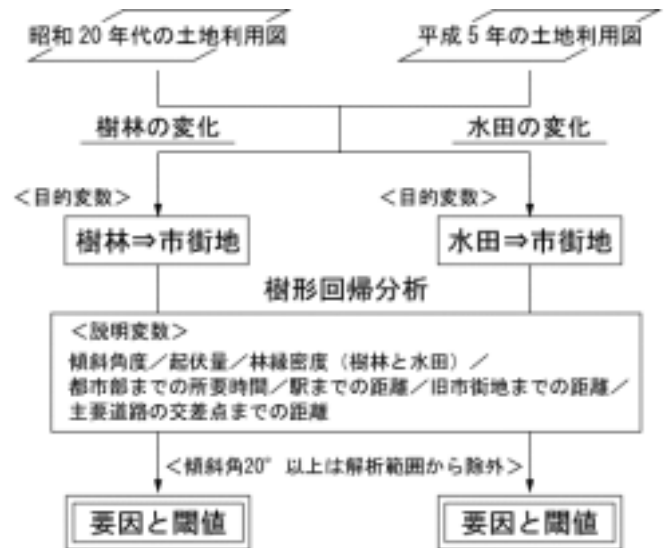


図2. 解析フロー

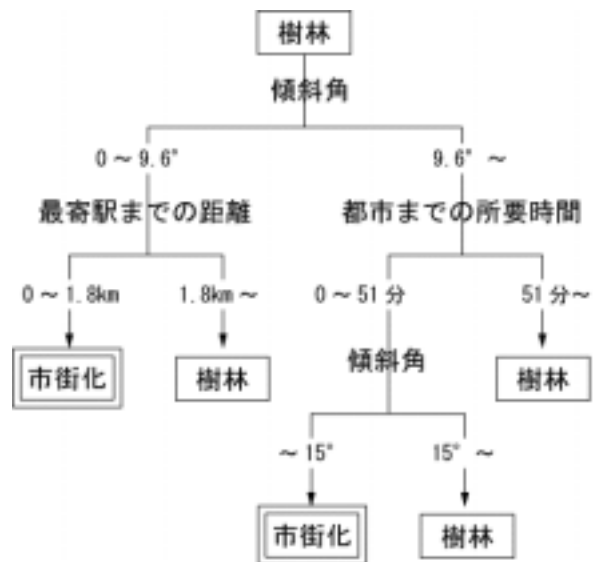


図3. 樹林から市街地への変化の要因と閾値

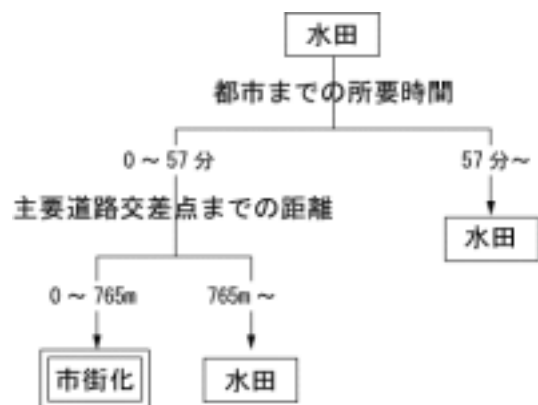


図4. 水田から市街地への変化の要因と閾値

1.8km 以内の立地か、傾斜角が 9.6° から 15° で都市部までの所要時間が 51 分以内の立地であった。一方、水田の場合は、「都市部までの所要時間」と「主要道路交差点までの距離」を説明変数として採用したモデルが最も適合性が高く、推定誤差 22.0% で市街化の予測ができた（図 4）。市街化される可能性の高い水田は、都市部までの所要時間が 57 分以内で主要道路交差点までの距離が 765m 以内の立地であった。

以上のモデルに採用された要因とその閾値を用いて市街地への変化が予想される地域を地図化した（図 5,6）。市街地拡大の可能性が高い地域は神戸市北区と三田市の平野部に多く存在していた。また、将来、土地利用改変による生態系機能の劣化が懸念される流域を特定するため、市街地の拡大が想定される地域を小流域単位で集計し、地図化した（図 6）。市街化の予想される土地面積が総面積の 7 割以上を占める小流域が確認された。

4 考察

樹形回帰分析を用いて過去の土地利用変化を解析することで、市街地の拡大を規定する要因を明らかにすると同時に、地図として視覚化することができた。市街地の拡大は、流域全体で一様に起こるわけではなく、ある地域に集中していた。現状の土地利用が樹林の場合、機械の導入に若干の支障を生じる傾斜地 1) であっても、都市への利便性が高い立地の場合に開発される可能性が高いことがうかがえる。また、現状の土地利用が水田の場合は、都市への利便性や交通のアクセス性が高い特定地域に都市的土地利用への転用が集中すると思われた。これらの地域は、高度経済成長期以降、ニュータウン開発が広く行われ、それにともない商用地に転用された地域であり、現在も開発の可能性が懸念される地域が多く存在することが明らかになった。また、作成した地図を平成 13 年度の地形図（5 万分の 1）と重ね合わせた結果、平成 5 年以降、複数の地域で市街地の拡大が進んでいることが確認された。もちろん、法規制などの要因に関して考慮を要する点が多いが、流域スケールでの相対的な評価という意味では、地域の特徴を反映していると思われる。

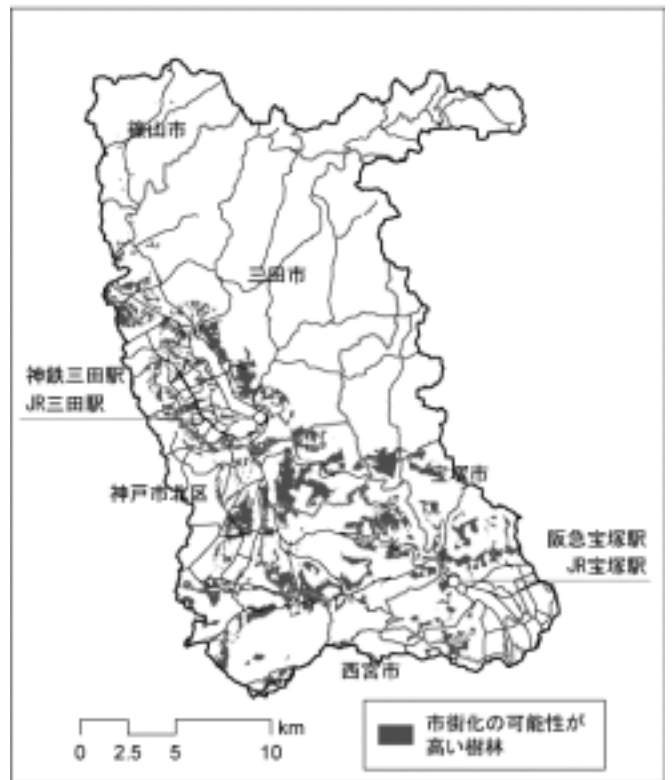


図 5. 市街化要因と閾値の適応結果（樹林）



図 6. 市街化要因と閾値の適応結果（水田）

また、小流域単位で市街化の可能性が高い地域を集計した結果、利便性が高く市街地拡大に適した立地を多く含む小流域で市街地拡大が予想された。これらの地域では、将来、河川環境への負荷増大が懸念され、水量の確保や水質保全の観点から、何らかの対策が必要であると思われる。

河川環境では地形によって規定される水の流れに沿って物質が集積するため²⁾、流域、小流域を単位とする環境情報の整備はきわめて有用であると思われる。今回モデルで定量化された市街化要因と市街地拡大の可能性を表す地図データは、野生生物のハビタットマップやその他の環境情報と組み合わせて活用することで、開発と保全のコンフリクトが生じる地域を特定し、開発地代替案の提示や保全優先度の評価などへの活用が考えられる。地図として地域が明示されることで、環境保全対策や土地利用計画を行う際に具体的な議論を促進する効果が期待される。今回用いた手法は、過去の土地利用変化の要因を定量化し、現況の土地利用や立地条件に当てはめることで市街地拡大の可能性を予測することができ、データの入手が可能な他の地域でも適応が可能であることから、その有用性はきわめて大きいと思われる。

1) 国土調査研究会編：土地・水情報の基礎と応用．古今書院，pp.188-194

2) Dr. David Maidment：Hydrologic and Hydraulic Modeling Support. ESRI Press, p.5

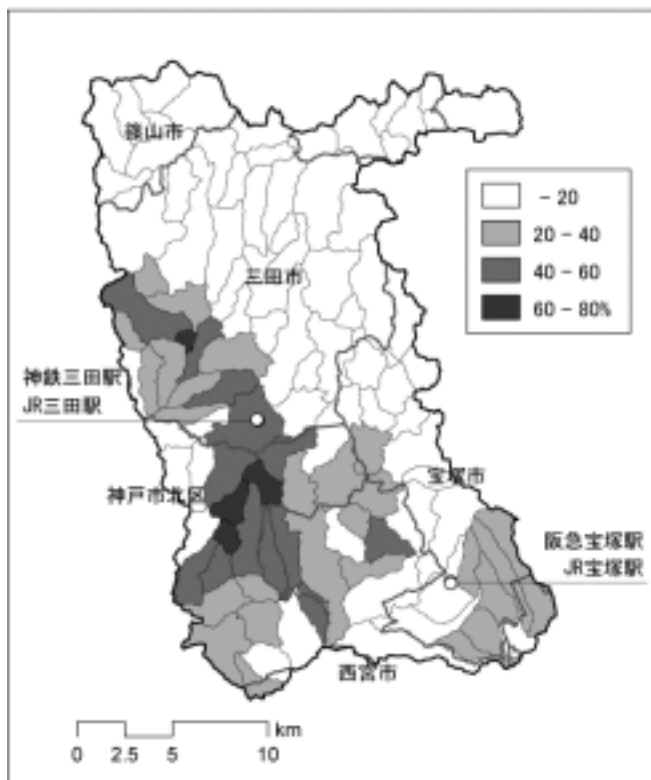


図 7. 小流域ごとの市街化の可能性が高い地域の割合（単位：％）