

4-9 地理情報システムによる里山管理マップの作成と 循環型社会における里山管理手法の提案

朴昊澤（(財) 科学技術交流財団）

後藤尚弘（豊橋技術科学大学）

1. 研究の目的と概要

里山は、かつて薪炭林や農用林として利用、管理されてきたが、近年の都市化の進行や生活・農業形態の変化に伴い、開発又は放置されてきている。このような状況の中で、生活に身近な里山を残そうとする動きが広がっている。里山を保全していく方法の一つとして現在、里山を公共の緑地として指定し、市民参加により管理する方法が注目されている(里山を管理することは保全と同義)。緑地としての里山が増加することにより、市民の自然とふれあえる場が増加し、森林に対する国民意識の向上が期待されている。

里山の保全を促進させるためには里山保全に関する情報を提供する情報システムを構築することを目的とする。対象は以下の方である。

○里山保全に関するボランティア活動を考えている一般の方、

○里山の管理に携わる行政の方

その手段として「里山管理マップ」(里山 GIS) を作成すると共に、本テーマにおいては管理に必要とされる各種技術を網羅したデータベースの整備を試みた。これは里山の保全・利用・観測に関する技術データベースであり、機能や特性ごとに分類した上で、インターネットで閲覧可能な書式にまとめた。

更に市民参加の里山管理が実施されると、行政による緑地管理のコスト削減にも貢献できると考えられる。このような緑地を効果的かつ効率的に整備するためには、アクセスの容易さや利用目的などを考慮した、里山の緑地としての利用可能性の評価が求められる。よって、本研究では市民へのアンケート調査から、里山の利用可能性を評価した。

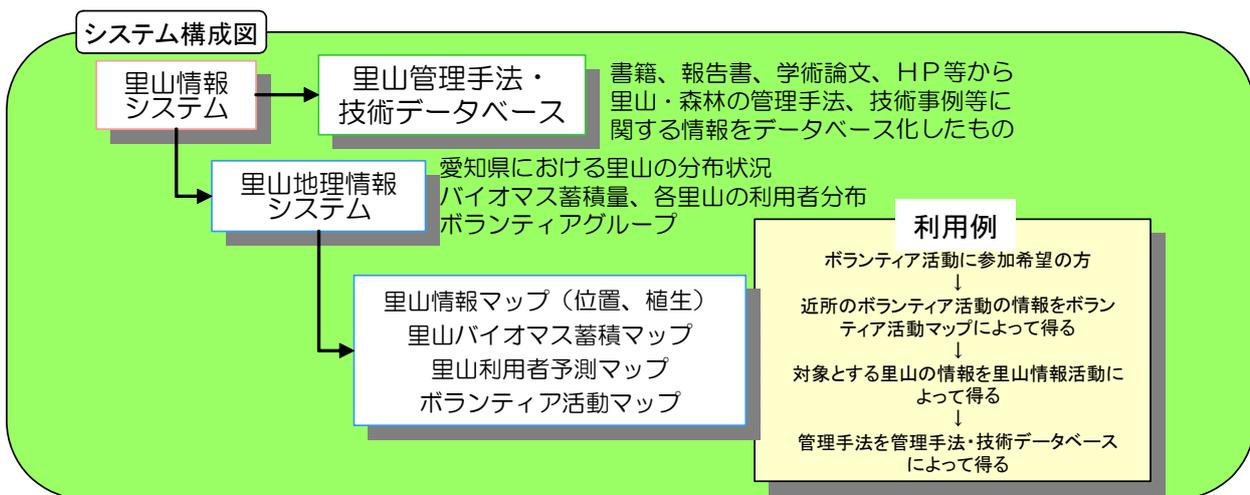


図 1 システム構成図

2. フェーズ I の成果

本研究はフェーズ II より行われた。

3. フェーズⅡの成果

3-1. 目的及び目標

- ① 里山保全・管理手法のデータベースならびに地理情報データベース

里山保全・管理手法のデータベースならびに里山の地理情報に関するデータベースを構築する。

- ② 里山の緑地としての利用可能性について評価する。

市民が自宅からどの程度の距離にどのような里山を望んでいるのかを明らかにし、里山の管理に対する効果を予測する事を目的とする。

1)里山の利用要望と利用実態の把握

市民アンケート調査を通じて、里山へのアクセスの容易さ、利用目的、頻度に関する要望を把握し、利用目的により類型化した。また緑地の利用実態を把握するために現地での利用実態調査も行った。

2)緑地としての里山の利用者数の推計

豊橋市の任意の里山を緑地として利用すると仮定した場合の年間延べ利用者数を推計し、これをもって当該里山を緑地として管理した場合の効果の検討とした。

3-2. 方法及び結果

- ①里山データベース・地図

1)手法

1. 里山に関わる各種技術（観測・保全・利用）を以下に示す情報源を基に収集した。
 - a. 特許： 特許庁ホームページ (<http://www.jpo.go.jp/indexj.htm>) 中の特許電子図書館にて、「森林」をキーワードに用いて、「特許・実用新案に関する広報テキスト検索」を行い、里山に関連した技術の特許を抽出した。
 - b. 新聞・雑誌： 「日経エコロジー」「環境新聞」「循環経済新聞」「木材保存」「木材工業」「木材工業機械新聞」「木材機械新報」「家具新聞」「木材工業新聞」「林業技術」「日本農学会誌」などの新聞・雑誌から技術情報を抽出した。
 - c. インターネット： 「森林」「里山」などをキーワードに検索し (<http://www.google.co.jp>)、関連するページのリンク集を作成した。
 - d. 書籍： 「森を調べる 50 の方法」「治山技術者のための森林整備技術マニュアル」「木材のリサイクル」「雑木林の植生管理」「里山を考える 101 のヒント」「森林立地調査法」などの書籍を基に、技術として独立項目に起こすことが出来る内容を抽出した。
 - e. 地域結集事業： 本結集事業の里山 WG 内でアンケートを行い、里山に関連する技術情報の提供を頂いた。
2. 収集した情報を分類・概要・仕様・試験結果・適用例・出典・技術保持者・キーワードなどの項目ごとに整理した。
3. 2. で整理した情報をインターネットで閲覧可能な書式 (HTML ファイル) にまとめ、再資源化データベースのホームページに公開 (β版のため、当面の間は地域結集事業参加者に閲覧を限定) した。

2)成果

1. 収集された情報

- a. 特許： 特許・実用新案 CD-ROM 広報データ（平成 5 年 1 月～《公開特許》、昭和 61 年 4 月～《実用公開・特実広告》）を検索し、該当した 208 件の内、内容を吟味の上、63 件を里山管理の関連する特許として抽出した。森林の計測やデータ処理などの「観測技術」、きのこ栽培や保養といった「利用技術」、土壌改良や人工構造物の設置などの「保全技術」など、各分野万遍無く網羅されていることが特許情報の特徴である。
- b. 新聞・雑誌： 里山において事業化可能、あるいは既に事業化されている技術に関する情報の収集を試みたが、林業や木材に特化した技術情報が多く、里山や循環型都市に関連付けられる技術を収集することはあまり出来なかったが、「環境新聞」「循環経済新聞」などからバイオマス利用や河川補修に関連する情報を収集することが出来た。
- c. インターネット： 前述の通り、里山に関連する組織・団体のリンク集を作成した。また、里山に関連する技術で有用な情報の一部はデータベースよりリンクさせた。
- d. 書籍： 書籍を情報源に用いる効用は、記載されている情報が比較的体系的であるため、データベースの骨格を設計するための参考にし易いということである。
- e. 地域結集事業： 本結集事業の里山 WG からは、森林水文学、木材の再資源化技術、里山で利用可能なバイオマスなどに関する情報の提供を受け、これらをデータベース化することが出来た。

2. 収集した情報の分類・整理

収集した個々の情報を予め定めた方法に従って分類した。里山の「機能・利用・保全」と「観測・プロパティ」とで分類の仕方を変えており、それぞれ表 2、表 3 に示している。

表 1 里山技術の分類・整理項目

技術内容	著者・技術保有者	技術名・研究名	キーワード	概要	詳細	適用例
位置付け 区分	観測技術	保全技術	利用技術	保全活動・事例	機能量評価法	(詳細は表2,3)
技術レベル		基礎研究	開発研究	事業計画段階	実施段階	
出典	個々の事例による					
メディア	新聞	雑誌	インターネット	単行本	CD-ROM	その他
情報頒布者	官公庁広報	特許	産業界広報	一般	学会・学術系出版社	
URL	本DBサーバー			外部サーバー		

表 2 里山利用・保全技術の分類

大区分	中区分			
気候緩和	気温条件の緩和		湿度条件の緩和	その他
防災	防風	防霧	防火(延焼防止)	洪水防止
	吹雪防止	侵食防止・崩壊防止 避難地	防潮	雪崩防止
炭素放出型資源	木質系資源(炭素放出型)の供給		食糧の供給	その他
炭素固定型資源	木質系資源の供給		二酸化炭素の吸収源	その他
環境負荷物質受入・環境指標	塵埃吸着	汚染物吸着	水質保全	環境指標
		その他		
理水	水源涵養		その他	
生態系の保全	鳥獣魚類の保護		植生の保護	その他
保健・風致・文化	保健休養	風致保全	教養・教育	防音
		アロマテラピー	その他	
その他	その他			

表 3 里山プロパティ・観測技術の分類

大区分	中区分	小区分			
行政・地理区分	行政	小区分なし			
	地理	小区分なし			
	その他				
利用区分	一般	小区分なし			
	防災	小区分なし			
	産業	小区分なし			
	利用者	利用目的と場所		利用者数	
利用生物	種・利用量				
利用区分	土地利用	農林業実態			
	その他				
保護・保全区分	公園	小区分なし			
	保全	保全活動			
	美化	美化・清掃活動			
	保護	小区分なし			
	その他				
人工構造物	公共財	多目的	文化財	公共施設	
	交通	小区分なし			
	その他				
自然	地形				
	土壌	地質	土壌構成	物理性	化学性
	大気	気象	組成	音	匂い
	地表水・地下水	理水	循環	化学性	
	河川・湖沼	小区分なし			
	流域	小区分なし			
	植物	植生〔主群落〕 相観(景観)	特定植物群落 群落構造	植物分布 種生活史	植物相 植物生産
	動物	動物分布		動物相	
	微生物	微生物相		貴重種	
	その他				
地域全体像	特色				
	特記事項				
	その他	民俗	空中写真		
その他					

②里山利用評価

1) 調査の概要

表 4 調査の概要

調査名	市民アンケート調査	利用実態調査
調査方法	郵送方式	対面方式
対象地域	名古屋市	相生山緑地、 大森八竜緑地
	豊橋市	岩屋緑地
	豊田市	豊田市自然観察の森
調査期間	平成 15 年 11 月	同年 11 月の土日

調査の概要は表 4 に示す通りである。市民アンケート調査は、各都市 2000 人、計 6000 人を対象として行った。調査項目は次に示す。(1)1 年間の里山の利用有無とその内容、(2)里山に行かなかった理由、(3)里山を利用する際の要望(利用目的、交通手段、片道所要時間、利用頻度)、(4)里山管理のための費用拠出意思、(5)市民参加型里山保全活動への参加意思、(6)属性(性別、年齢、職業等)の 6 項目である。

利用実態調査の地域選定は、里山の規模と関連施設の状況を考慮して行った(表 4)。調査項目は、(1)現地の緑地公園の利用状況(同伴者、利用目的、交通手段、片道所要時間、利用頻度)、(2)他の里山の利用状況、(3)属性の3項目である。

3-3. 考察及びフェーズⅡのまとめ

①里山データベース

愛知県内里山の自然地図・人口構造物分布・機能・人口分布などの情報(表 5)を収集し、GISへ搭載した。更に愛知県内里山の自然状況・保全活動・利用活動などの情報をGISに搭載した。

表 5 里山プロパティ、社会基盤及び自然地図

プロパティ項目(データ形式)		情報源	入手方法
行政界	都道府県・支庁・指定市・郡・市町村(面)、都道府県庁(点)、支庁(点)、市区町村役場(点)	アルプス社	購入
	人口分布		
交通	高速道路(線)、国道・有料道路(線)、県道・幹線道路(線)、一般道(線)、道の駅(点)、鉄道路線(線)、鉄道駅(点)、高速道路・有料道路のPA、ICなど(点)、ガソリンスタンド(点)、空港(点)、フェリー乗り場(点)、港(点)、灯台(点)	アルプス社	購入
社会活動	官公庁(点)、各種学校・図書館(点)、病院(点)、銀行・企業(点)、鉱工業施設(点)、公共施設(点)		
サービス	コンビニエンスストア・商業店舗(点)、飲食店(点)		
利用・保全地域区分	都市計画区域(面)、自然公園(面)、自然環境保全区域(面)、農業地域(面)、森林地域(面)、指定地域新名称(表)、鳥獣保護区域(面)	国土地理院HP	ダウンロード
	公園・緑地(面)、自然地名(点)	アルプス社	購入
自然地図	植物分布(メッシュ)	環境省	
水文関係	ダム(点)、河川(線)、河川・水系域テーブル(表)、湖沼メッシュ、水系域流路延長(点)、流路延長メッシュ、流域・非集水域メッシュ、湖沼(面)、湖沼台帳(表)、湖岸線(面)、流域界・非集水域(面)、河川台帳(表)、単位流域台帳(表)、流域(線)	国土地理院HP	ダウンロード
保養	文化財(点)、公共施設(点)	アルプス社	購入
	スキー場(点)、ゴルフ場(点)、宿泊施設・温泉(点)、文化・娯楽施設(点)、社寺・名所(点)		

図 2 は作成した里山 GIS の一例で里山関連の資源を示したものである。これは、各里山の周囲 3km にある観光施設、自然の資源などを抽出している。抽出は GIS のバッファ機能を利用して行った。図 3 は日本自然保護協会の HP に掲載されている市民参加型の里山保全活動事例、掲載されていないが愛知県内で活動している事例を搭載したものである。

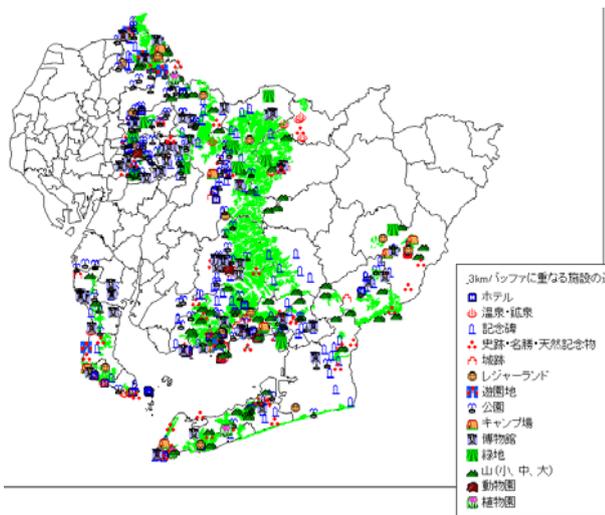


図 2 里山関連の保養地図

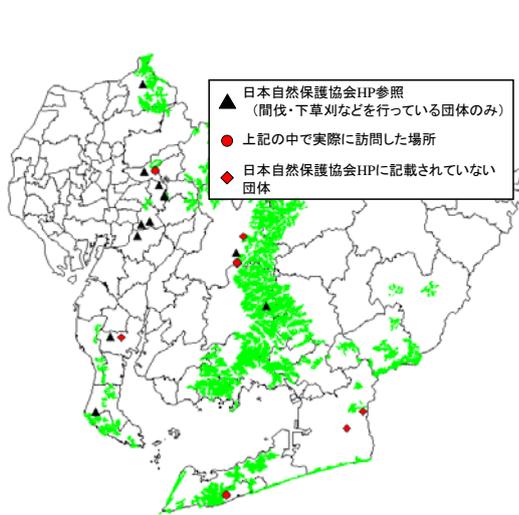


図 3 市民参加型の里山保全活動



図 8.4 愛知県里山地図

図 4 里山地図とその属性情報の表示

これらの里山関連技術情報を、以下のページに公開した。

<http://aie.eco.tut.ac.jp/>

このページからインデックスページ (図中 A) まで到達後、里山利用技術 (同 B)、里山保全技術 (同 C)、里山観測技術 (同 D)、里山機能量評価法 (同 E) を選択して技術インデックスを閲覧し、そこから技術名・キーワード・分類などを参考にして検索を行い、具体的な技術内容にアクセスす

ることが出来る。

木粉の蒸気処理技術 - (2) 成形体の事例

個別技術

己接着、木粉、炭酸化、成形

【成形体の主な試験結果】

【出典】 日本林業学会第90回大会大会要旨集 第5回日本木材学会大会要旨集(抄) 高炭素化(炭化)現象学研究会(抄) 木方研2(科学技術交流財団)

【著者】

里山における現存量・二酸化炭素固定量の推算方法

【キーワード】 現存量、二酸化炭素固定量、森林簿、幹材積量、幹成長量

【概要】

【推算方法の手順】

【出典】 環境学会誌, 13 (2000) 421-436

【著者】

技術インデックス

キーワード	分類	目的・ゴール
...

地表状況	A	B	C	D	E	幹材積量 (m ³ /ha)	現存量 (tC/ha)	現存量増加率 (tC/ha/年)
...

里山技術データベース インデックス

生活資源、単山機能評価法、里山利用技術、里山保全技術、里山観測技術

快速さを提供する機能

人や動物の命を守る機能

里山データベース構築の目的

里山機能に関する解説

里山関連団体リンク集

その他の解説

里山機能量評価法

防風 防霜 防火(延焼阻止) 防露 洪水防止 雪害防止 吹雪防止 浸食防止 崩壊防止 崖崩落

里山観測技術

農地環境 汚染物質 環境指標

セメントブロックの小川護岸工事への適用

【適用事例】

【数値的効果】

【出典】

【著者】

樹木活性度計測システムの開発

【キーワード】

【概要】

【本観測方法の主な試験結果】

【出典】

【著者】

【備考】

...

...

図5 里山技術データベースの構造と内容

②里山利用評価

1)里山の利用要望と利用実態の把握

a. 市民アンケート調査結果 (利用要望)

アンケートの回収数は 1149 通であり、標本誤差 5%以内とするために必要な 1200 通に近い回収数を得られた。図 6 に市民アンケートの回収状況を示す。回答者の年齢構成を見ると 50、60 代が多いことがわかる。これは NTT の電話帳をベースにしたデータベースから住所を無作為抽出したので、世帯主の回答が多かったためであると思われる。

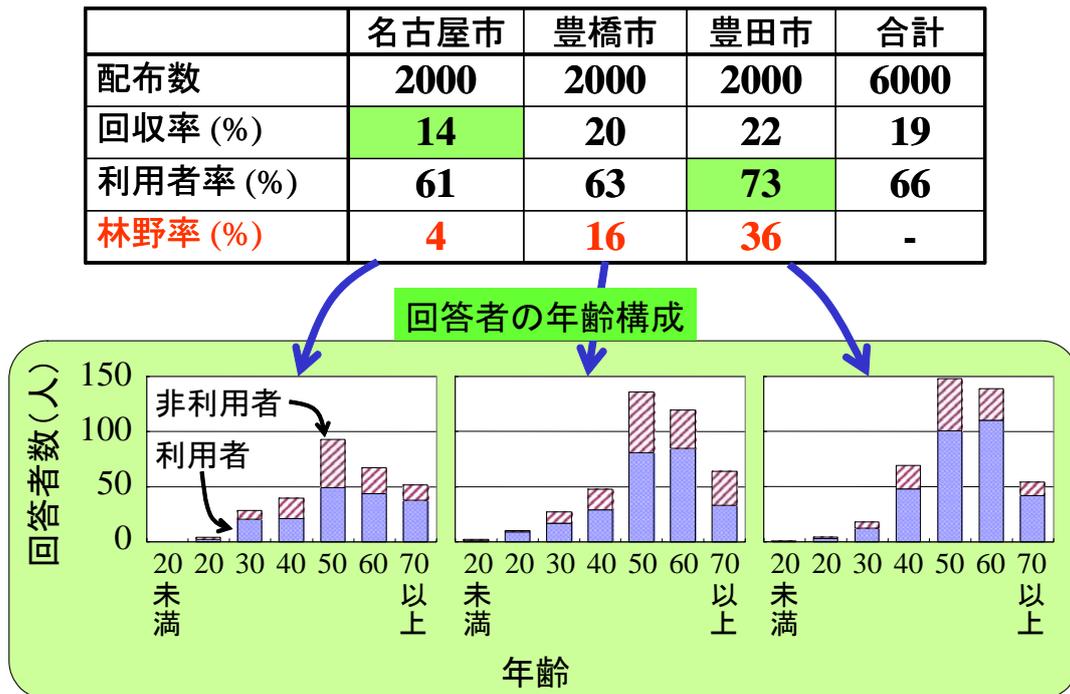


図 6 市民アンケート調査の回収状況

徒歩、自転車、電車、バス、自動車の平均時速をそれぞれ 5、18、65、15、30 km/hr と設定して、アンケート調査で得られた交通手段、片道交通時間から距離を算出し、それをアクセスの容易さとした。利用頻度と利用人数を掛けて、年間延べ利用者数を表す利用強度(人・回/年)を求めた。本調査は市民の里山への要望を調査しているので、利用強度は里山への要望だとみなせる。アクセスの容易さと要望の関係を図 7 に示す。図 7 から、5km 圏内の利用の要望が特に多い事がわかる。なお、交通手段は 5km 圏内では徒歩が 9 割以上、5km 以上になると自動車が約 8 割を占め、公共交通手段はほとんど利用されていない事が明らかになった。

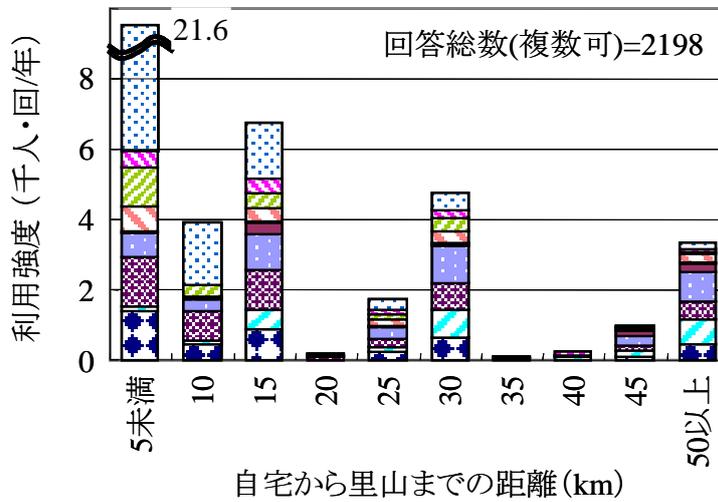


図 7 アクセスの容易さと要望

図7の結果を基に、図8のようにクラスター分析を行うと、利用目的への要望は目的型、日常型、散策型の3つに類型化された。目的型はキャンプや釣りなどリクリエーションの目的を持って里山を訪問することであり、散策型はとくにリクリエーションの目的はないが自然を楽しむことをさし、日常型は、自然を楽しむことではあるが、より、気軽に里山を訪問することである。また、その要望の利用形態と(a) 利用目的、(b) 利用の特徴を表2に示す。

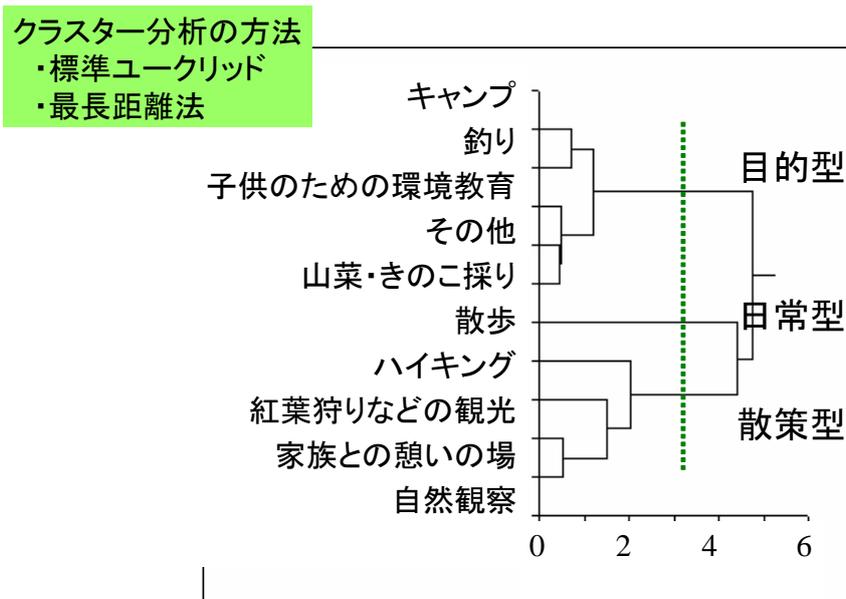


図 8 距離-目的クロス表におけるクラスター分析の結果

表 6 利用形態別の市民の要望と整備方法

利用形態	日常型	散策型	目的型
内容	散歩	ハイキング、 自然観察、 家族との憩いの場、 紅葉狩りなどの観光	山菜・きのこ採り、 子供のための 環境教育
要望	大	←————→ 小	
距離の増加に 対する延べ利用 者数の減少	大	←————→ 小	
頻度	多	少	少
必要な条件と 整備方法	散策型 目的型 どちらでも可	面的資源必要 施設整備少ない	点的資源必要

元々自然を有する里山において、(1)は里山の全体的(面的)な利用であり、(3)はキャンプ場、川などの点的な利用を表しているとみなせる。(2)については、どちらも取り得る。

なお、市民参加型の里山保全活動に関しては、アンケート総数の 5%(275 人)の人が参加の意向を示している。

b. 利用実態調査の結果 (利用実態)

図 9 にアクセスの容易さと利用実態の関係を示す。緑地の利用者は、対象緑地の 3.5km 圏内に集中していることが明らかになった。図 9 の距離変化に対する利用目的の変化の推移が図 7 と類似の傾向を示している事から、市民アンケートが市民の要望をほぼ反映しているとみなせる。しかし、交通手段においては、1、2 km 圏内でも約半数が自動車を利用しての事がわかり、市民アンケート調査では得られなかった有意な情報が得られた。

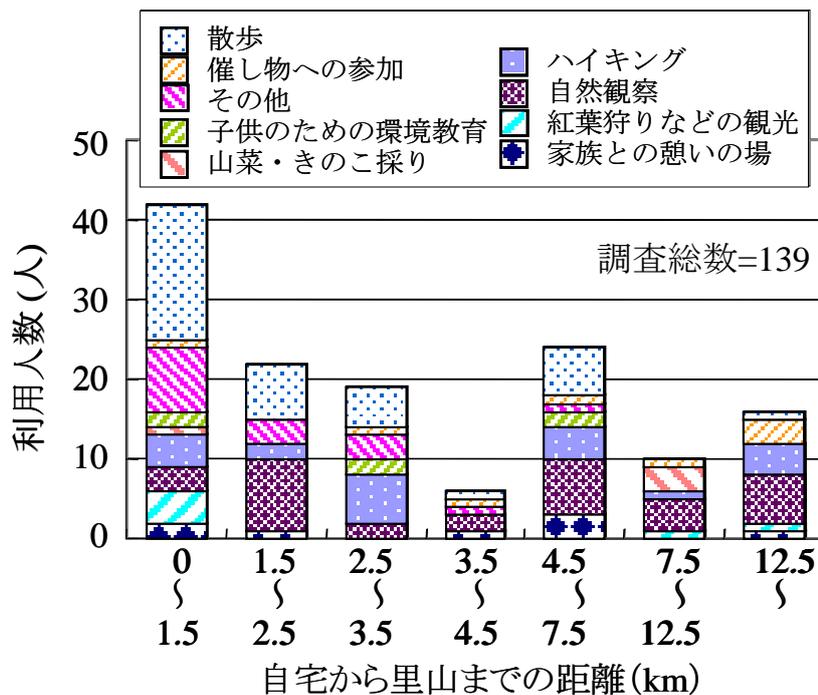


図 9 アクセスの容易さと利用実態(実態調査より)

C. 緑地としての里山の利用者数の推計

地理情報システム(GIS)を利用して作成した図5にて任意の里山A、B、Cを設定し、それらの里山の5km圏内の年間延べ利用者数を次式により推計した。推計の際に、アクセスの容易さ、面積(森林メッシュ数)を考慮して、各里山の管理方針を示す利用形態を決定した。

$$N_{ij} = 0.17 \times \sum_i P_i \sum_{j=1}^3 D_{ij}$$

N は年間延べ利用者数、 P は圏内人口、 D は距離別の利用強度割合、 i は自宅から里山までの距離、 j は表2で示した利用形態を表している。定数 0.17 は、里山利用希望者数のアンケート総数に対する割合。この値を用いる事は、最も低い年間延べ利用者数を推計する事になる。推計した結果、1利用者数は、Aを目的型で整備すると40人、BとCを日常型で整備するとそれぞれ300人、130人となった。見込み人数が最多となった里山Bは日常型の緑地としての整備可能性が示唆される。日常型の整備方法としては、広い歩道やアスレチックなどを有する整備から、狭い木道、案内板のみの整備を行う整備まで多様である。今後、里山の資源を活かし、施設整備が少なく、多くの利用者数が見込める日常型を増加していく事が望ましいと考える。

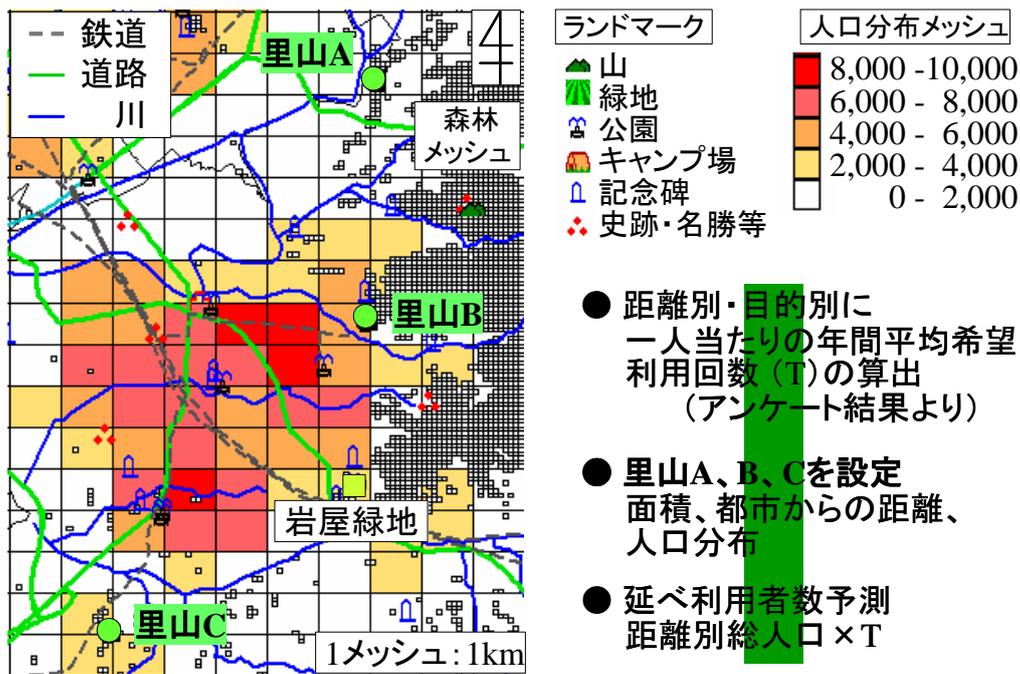
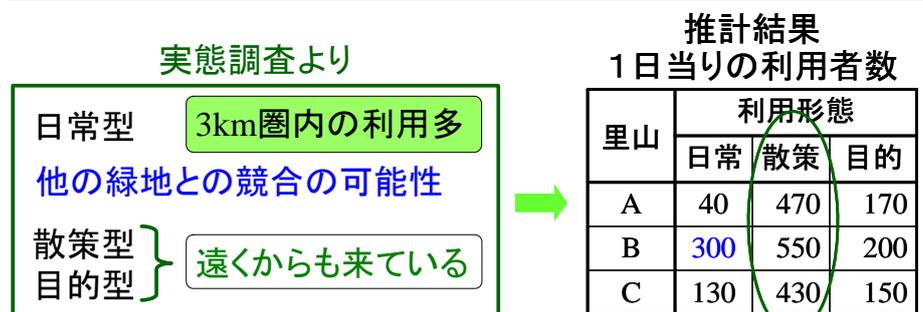


図 10 里山の年間延べ利用者数の推計

利用目的(利用形態)	1km	2km	3km	4km	5km	10km
散歩(日常型)	2.08	1.29	0.74	0.68	0.58	0.55
自然観察(散策型)	0.64	0.58	0.53	0.52	0.51	0.49
山菜・きのこ採り(目的型)	0.21	0.18	0.15	0.15	0.14	0.14



* 日常型B地点は、他の緑地との競合を考慮。他は未考慮
面的資源として里山を利用する散策型の利用需要が大きい事が示唆される

図 11 一人当たりの年間平均希望利用回数(T)

4. 成果の達成度

①里山保全・管理手法のデータベース・地理情報データベース

ほぼ予定通りのシステムを構築することができた。今後は成果の広報が課題となる。

②里山の緑地としての利用可能性評価

本研究により、市民の里山への要望は、(1) 散策型、(2) 日常型、(3) 目的型の3つに類型化され、それぞれの特徴と要望(距離別の利用強度分布)が明らかとなった。これより利用目的に応じた、緑地に適する里山を延べ利用者人数の予測によって評価する事が可能になった。また、里山を緑地として整備した際の市民参加による里山管理の検討も可能となった。

複数の里山に里山の利用者人数の原単位については予測することができた。実際の年間の利用者人数については、複数の里山の利用を考慮する必要がある、今後の課題である。

5. 今後の課題

本研究を現実の里山保全活動へ生かしてゆくためには、

①自治体・ボランティア活動との連携

②自然保全法関連事業への応募

が、課題となろう。