

LUCASを基にした新たな土地基礎情報調査手法 の提案

永井 睦基¹・真田 純子²

¹学生非会員 東京工業大学大学院 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 都市・環境学コース
(〒152-8550 東京都目黒区大岡山二丁目12-1, E-mail:nagai.m.ah@m.titech.ac.jp)

²正会員 東京工業大学教授 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 (〒152-8550 東京都目黒区大岡山二丁目12-1, E-mail:sanada.j.aa@m.titech.ac.jp)

現在、地球温暖化を中心に環境問題への意識が高まっている中、様々な政策も環境を重視した形にシフトしている。しかし、そういった政策を評価する日本の調査や指標はまだ整備されていない。そこで、より先進的な政策や活動を展開している欧州で行われている調査であるLUCASをベースにして、日本の地形条件などに合わせた日本版LUCASの提案を行った。現地調査や空中写真、関連する統計を基に分析を行い、調査地点を決めるメッシュ幅として1.5km、各調査での記録項目を提案した。

キーワード: 景観特徴, 土地利用, 土地被覆, トランセクト調査, LUCAS

1. 序論

現在、地球温暖化を中心に環境問題への意識が高まる中、様々な政策も環境や持続可能性を重視した形へとシフトしている。そのため、政策の評価もそういった動きに合わせた形に適応させていく必要がある。しかし、現在の日本で行われている調査は農業や土地利用といった環境と関係が深い分野でも環境に関する事柄はほとんど調査されていない。また、植生などの自然環境や生物多様性に関する調査では、特定の地域や対象に対する調査しか行われていない。

一方、先進的な農業政策や環境保護政策が行われている欧州ではLUCAS(Land Use and Cover Area frame Survey)という調査を基に環境、景観、農業、土地に関する統計的な基礎情報の整備が進められている。LUCASとはサンプリング調査の一種であり、欧州全土に渡る2kmメッシュの交点で土地利用・土地被覆調査とトランセクト調査という調査を行う。持続可能性などの観点から政策を評価しなくてはならない今日において、日本でもこのような種々の要素を含んだ広域な基礎情報の整備が必要である。

よって本研究では、種々の土地特性に関する基礎情報の整備を目指し、欧州で行われているLUCASをベースに日本の地形や土地利用の特徴に合わせた土地特性調査手法の提案を行うことを目的とする。

土地特性調査手法の提案・検討に関する既往研究では、土地被覆・土地利用に関する研究¹⁾や環境に関する研究²⁾、景観の広域把握に関する研究³⁾がある。しかし、土地利用・土地被覆、環境、景観、農業などの多くの要素を含んだ基礎情報のための調査の研究や調査自体の道筋を示す様な研究は無く、ここに

本研究の独自性がある。

本研究では関連する統計や現地調査を基に日本の土地特性を把握し、それを基に調査地点を定める最適なメッシュの幅と各調査の記録項目の提案を行う。

2. LUCASの概要

LUCASは2001年に初めての調査が行われた。当初は作物の収穫量の推定が目的であり、調査対象地域も限定的であった。その後2006年には農業だけでなく環境や様々な分野の政策立案や評価、研究の重要な調査として調査対象地域と調査内容を大幅に拡大した。また、この年から3年ごとに調査が行われており、調査内容は現在も改良されている⁴⁾。

2016年に行われたLUCASのマニュアル⁵⁾によると、LUCASは欧州全土にかけられた2kmメッシュの交点で現地調査を行う。なお、現地に到達できないような地点では、現地調査の代わりに衛星写真を用いた調査を行う。調査内容はその地点の土地被覆・土地利用調査とトランセクト調査、調査地点と4方向の風景写真を記録する調査から成る。ここで、トランセクト調査とは調査地点から東に250mの直線上の土地被覆と景観要素を記録する調査である。景観要素とはサイズは小さいが生物多様性や景観の観点から重要な要素の事である。景観要素の例として、水路や畦畔草地、生垣といった要素がある。

LUCASは欧州全土を対象とした調査であるため調査地点の数は膨大であり、多くの調査員が必要になる。そのため各調査員による調査結果に偏りが生じないように各調査項目、調査手法は細かくマニュアルが設定されている。

3. 土地利用・土地被覆調査に関する提案

(1) メッシュ幅の検討

調査地点を決めるメッシュ幅について、日本での最適なメッシュ幅の検討を行う。LUCASは調査地点で調査員が詳細な現地調査を行うため、調査地点の数はできるだけ少ない方が良い。そのため、最適なメッシュ幅とは日本の土地特性を表現できる最大のメッシュ幅である。

検討方法は様々な土地特性を持った地域に対して、0.5km、1.0km、1.5km、2.0kmのメッシュをかける。その後、各メッシュの交点にgooglemapや地理院地図の空中写真を用いて簡易的な土地被覆の調査を行う。ここで、簡易的な土地被覆調査で検討するのは土地被覆の大分類、すなわち人工的な土地、耕作地、森林、低木林、草地、裸地、水辺の判定を行う。その後、各地域において、土地特性がどの程度表現できているのかの判定を行った。

調査対象地域は以下の6地域である。都市地域や山間の農村地域など様々な条件を持つ地域を調査対象地域とした。また、図-1は調査対象地域の一つである徳島県阿南市に0.5kmメッシュをかけた図である。

表-1の各地域における土地特性と土地特性が表現できているかどうかは以下の様になった。土地特性が表現できているかの判定については、最も細かいメッシュである0.5kmメッシュの結果からどの程度変化しているか、地図上でその特性が表現できているかを基準とした。なお、表中で表現できている特

性は○、どちらも言えない特性は△、表現できていない特性を×とした。

表-2を見ると1.5kmメッシュまでは多くの土地特性は表現できているが、2.0kmメッシュでは表現できない土地特性も多くある。したがって、土地特性を表現できる最大のメッシュ幅として、日本版LUCASのメッシュ幅は1.5kmメッシュを提案する。

表-1 メッシュ幅検討の調査対象地域

	東京都港区、千代田区	千葉県千葉市	徳島県阿南市	熊本県八代市	徳島県上勝市	熊本県山都町
都市	○					
郊外		○				
農村	平地	○				
	中間		○			○
	山間			○	○	

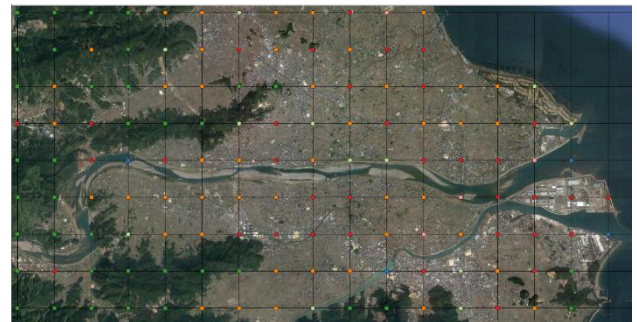


図-1 徳島県阿南市 (0.5kmメッシュ)

表-2 各地域の土地特性の表現

地域	土地特性	0.5km	1.0km	1.5km	2.0km
		メッシュ	メッシュ	メッシュ	メッシュ
東京都港区、千代田区	全体的に人工的な土地が多い	○	○	○	○
	中心部では皇居や公園があり、自然と人工的な土地が混在している	○	○	○	△
千葉県千葉市	西部に都市部、東部に農村部がある	○	○	○	○
	西部で公園や耕作地などの局所的な自然が見られる	○	○	○	×
	中央部では街と自然が混在している	○	○	○	○
	東部では耕作地と非耕作地がしている	○	○	○	×
徳島県阿南市	全体的に農地と住宅が混在している	○	○	○	○
	特に中央部に建物が集中している	○	○	○	×
	南部に建物が集中している	○	○	△	×
	西部では森林と農地が混在している	○	○	○	○
熊本県八代市	北東部では市街地が中心にありその周辺に耕作地が広がっている	○	○	○	○
	南部は大きな市街地があり、その周辺に耕作地が広がっている	○	○	○	×
	西部では耕作地が広がっており、純粋な耕作地とビニールハウスが混在している	○	○	○	×
徳島県上勝町	山間地域であり、全体的に森林が非常に多い	○	○	○	○
	北東部では山間に住宅と農地がある	○	○	×	△
熊本県山都町	東部では山間に耕作地があり自然と耕作地が混在している	○	○	○	○
	南部では市街地と耕作地、森林が混在している	○	○	○	×
	北西部では大規模な草地があり、その南では森林と耕作地が混在している	○	○	○	○

(2) 土地利用・土地被覆調査の記録項目の検討

LUCASの土地利用・土地被覆調査で事前に定められている記録項目は欧州で見られる土地被覆・土地利用を網羅するように設定されている。そのため、提案する日本版LUCASでも網羅的な記録項目の選定が必要である。そこで、本節では、欧州と比べて記録すべき要素が異なると考えられる要素として「耕作地」、「森林」に関する記録項目の変更を検討する。

a) 「耕作地」の記録項目について

「耕作地」の記録項目は農林水産省の作物統計の分類にしたがって、『穀物』、『野菜』、『果樹』、『飼料作物』、『工芸作物』、『花き』の中分類を設定する。各中分類に対して、作物統計より平成30年から令和3年までの各年の収穫量を平均し、平均収穫量が多い作物から記録項目を設けた。また、『野菜』の項目に関しては収穫量に加え、政策上重要な野菜として定められている指定野菜と特定野菜の品目も記録項目を設けた。

以上の様な検討の結果「耕作地」の記録項目は以下の様になった。

表-3 「耕作地」の記録項目

中分類	記録品目
穀物	米, 小麦, 二条大麦, 六条大麦, はだか麦, そば, 大豆
野菜	キャベツ, ほうれん草, レタス, 長ネギ, 玉ねぎ, 白菜, その他葉茎菜類, きゅうり, 茄子, トマト, ピーマン, その他の果菜類, 大根, 人参, 里芋, ジャガイモ, その他根菜類, イチゴ, メロン, スイカ
果樹	みかん, リンゴ, 柿, 日本梨, ブドウ, 桃
飼料作物	牧草, 青刈りトウモロコシ
工芸作物	なたね, 生薬, 荒薬, さとうきび, てんさい
花き	切り花類, 鉢もの類, 花壇用苗もの類

b) 「森林」の記録項目について

林野庁の森林生態系多様性基礎調査から、日本の森林で優占している樹木種を抽出した。その結果日本の森林の種類としては、広葉樹ではブナ、ナラ、シイ・カシ、針葉樹ではスギ、ヒノキ、マツが優占していることが分かる。以上より「森林」の記録項目を以下の様に設定する。

表-4 「森林」の記録項目

中分類	記録品目
広葉樹林	ブナ, ナラ, シイ・カシ, その他広葉樹林
針葉樹林	スギ, ヒノキ, マツ, その他針葉樹林

4. トランセクト調査に関する提案

本章ではトランセクト調査の記録項目の検討を行う。トランセクト調査で記録される項目は景観特徴と呼ばれる要素であり、サイズは小さく生産的な要素でもないが、生物多様性への寄与と景観を構成する要素として大きな役割を担っている。具体的には生物に住処を提供したり回廊として機能する保全機能、逆に回廊を分断したりすることで生物多様性を

損なう分断機能、文化的景観や自然景観などの一部として景観を構成する景観構成機能がある。このような機能を持つ景観特徴について、日本で見られる景観特徴をトランセクト調査の記録項目として設定する。また、記録する景観特徴の形状は欧州のLUCASでも毎回更新されており、2016年に行われたLUCASでは線形（細長い形状）の景観特徴を記録していたが、2022年に行われたLUCASではパッチ状（面的な広さを持つ形状）の景観要素も記録していた。これらのことから線形、パッチ状両方の景観特徴の形状についての提案を行う。

検討方法は様々な特性を持った地域で現地調査を行い、日本で見られる景観要素を発見、収集する。その後、欧州のLUCASを基に記録項目を整理し、保全機能、分断機能、景観構成機能の観点から分類、統合を行う。また、実際に見られた景観特徴の形状や大きさなどから、大きさの定義を提案する。なお、現地調査を行った地域は以下の通りである。

表-5 トランセクト調査の現地調査を行った地域

	愛知県新城市旧千郷村	愛知県新城市鳳来寺村	静岡県北区旧三ヶ日町	埼玉県川越市旧芳野村
平地			○	○
中間	○			
山間		○		

(1) 記録項目の検討

本節では、LUCASのトランセクト調査の景観要素を基に、現地調査を通して日本で見られた、又は見られると考えられる景観特徴を環境や生態系への影響、景観への影響という観点から分類、統合を行った。環境や生態系への影響では各要素が保全機能が分断機能をどの程度持っているかについて、関連する研究⁵⁾などを参考に決定した。例えば、草地に関して、畦畔草地や管理されている草地は生物多様性を保全する機能を大きく保有しており、管理されていない草地や低木林は生物多様性を保全する機能は比較的少ない。また、水路に関して土水路や石積み水路は生物多様性を保全する機能を大きく有している一方、コンクリート水路はあまり生物多様性を保全する機能は有していない。

また、環境や生態系へ与える影響が同じ景観特徴について、景観の構成要素としての働きが同一であるのかの検討を行った。ここで、主に現地調査の動画や写真を用いて検討を行った。環境へ与える影響が同じであり、景観の構成要素としても同じ項目は一つの記録項目に統一した。

日本にある景観特徴とその機能、提案する景観特徴の記録項目は以下の通りである。なお、保全機能、分断機能に関しては、持っている機能の強さに応じて、◎、○、△で示した。また、景観の構成要素として同一の働きを持つ要素に関しては、}で同一の要素をまとめた。表-6の提案する記録項目で※がついている項目は(2)で大きさの定義の検討を行う。

表-6 日本の景観要素とその機能

EUのトランセクト調査の景観特徴	現地調査で見られた景観特徴	保全機能	分断機能	景観構成機能	提案する記録項目
帯状の草地	畦畔草地	◎		}	管理されている草地※
	管理されている草地	◎			
	土手(草地)	◎		}	管理されている草地, 低木林※
	管理されていない草地	○			
帯状の低木	管理されていない低木林	○			
針葉樹の生垣, 針葉樹以外の生垣	植え込み	○			植え込み※
	生垣	○			生垣※
並木	並木	◎			並木
単一の木, 藪や林野の境界	小規模な樹木群	◎			小規模な樹木群※
石積み	空石積み	○			空石積み
	練り石積み		○		練り石積み
舗装道路	舗装道路		○	}	道路(コンクリート, 石, 砂利)※
非舗装道路	非舗装道路(石, 砂利)		○		
	非舗装道路(草, 土)	○			非舗装道路※
電線	電線				電線
フェンス	ガードレール			}	ガードレール・フェンス
	フェンス				
石積み以外の人工構造物	土手(コンクリート)		○		コンクリート土手※
	壁面(ブロック塀や遮音壁)		○		壁面(ブロック塀, 遮音壁など)
	コンクリート畦畔		○	}	帯状コンクリート※
	コンクリート平坦面		○		
線路	線路		○		線路
水路	土水路	◎			土水路
	石積み水路	○			石積み水路
	コンクリート水路	△			コンクリート水路
河川	河川(コンクリート護岸)	△			河川(コンクリート護岸)※
	河川(その他の護岸)	○			河川(コンクリート護岸以外)※
池・湿地帯	池(コンクリート護岸)	△			池(コンクリート護岸)※
	池(その他の護岸)	○			池(コンクリート護岸以外)※

(2) 景観特徴の大きさの定義

表-6の提案する記録項目で※をつけた項目は大きさによって通常の土地被覆と景観特徴の区別が必要であるため、大きさの定義を行う。

LUCASでは現地調査で行うという観点から、景観要素の大きさの上限を衛星写真で判別できる大きさとする。国土地理院で用いられている衛星の分解能は最も精度の高いもので1~25mである。ここから、衛星で判定できる最小の大きさは10m程であると考えられる。また、現地調査により実際に見られた景観要素の大きさの経験から各形状の大きさの定義を以下の様に提案する。

表-8 景観要素の大きさの定義

種類名	大きさの定義
線形	幅: 0.5m~3m, 長さ10m以上
パッチ状	3m~10m×3m×10m

5. 考察・結論

本研究では以下の事柄を提案した。

- ・空中写真を用いた簡易的な調査を基に、日本の土

地特性を表現する最大のメッシュ幅として1.5kmを提案した。

- ・土地利用・土地被覆調査の記録項目において欧州と大きく異なると考えられる「耕作地」と「森林」を、統計から日本で多く見られる種へと変更した。
- ・トランセクト調査における景観特徴の記録項目について、現地調査を基に生態系や景観に与える影響から項目を提案した。

参考文献

- 1) 高橋陪夫ら：日本におけるJAXA高解像度土地利用土地被覆図, 地図, 51巻2号p.44-49, 2013
- 2) 一ノ瀬友博ら：農村地域における生物生息環境評価のためのビオトープ地図作成手法の提案, 農村計画学会誌, 27巻1号p.7-13, 2008
- 3) 田淵裕哉ら：GISによる『ランドスケープユニット』と『東海アトラス』の作成に関する研究, 日本建築学会大会学術梗概集, p529-530,2019
- 4) eurostat Statistics Explained> LUCAS – Land use and land cover survey > LUCAS – the historical perspective
- 5) E4.LUCAS(ESTAT), 『eurostat Technical Documents 2015/ LUCAS 2015』, Eurostat, 2015
- 6) 内田 泰三：石積棚田の生態学的位置づけ—植物の侵入特性と生物多様性—, 日本緑化工学会誌, 41巻1号p.267-270, 2015