

GISを活用した開発条件の検討と適地選定

株式会社オオバ 大阪支店まちづくり計画部 伊勢 聡史

論文要旨

少子高齢化やそれに伴う人口減少が急速に進みつつある地方都市においては、持続可能な都市経営に向けて地域経済の活性化等に資する土地利用を推進することが重要である。土地利用を推進する企業誘致等の施策を進めるための基礎的資料として、開発困難地の条件と施設立地に有利な土地条件を設定し、受け皿となる開発適地を選定・可視化することが求められる。

本稿では、開発適地選定にあたり設定すべき諸条件の検討内容と、作業の効率化・負担軽減を図るGISを用いた開発適地選定の手順を示した。

調査の結果、GISによる開発適地選定によって作業の効率化・負担軽減が図れたものの、GISデータ化されていない諸条件の考慮が個別に必要な点や、目視による評価や判断と手作業を必要とする点が残され、今後の改善が求められる。

キーワード：適地選定、開発適地、GIS、作業効率化

まえがき

少子高齢化やそれに伴う人口減少が急速に進みつつある地方都市においては、持続可能な都市経営に向けて地域経済の活性化や新たな雇用の創出、住民の暮らしの向上に資する土地利用を推進することが重要である。

土地利用を推進する企業誘致等の施策を進めるための基礎資料として、開発適地の可視化が重要であるが、開発適地の可視化には、開発困難地の条件と施設立地に有利な土地条件の把握が必要である。

また、それら条件を考慮して開発適地を抽出する手順では、扱う資料の種類や量が多く、作業量が膨大となる懸念がある。

本調査では、開発困難地の条件と施設立地に有利な土地条件を整理するとともに、GISを用いた開発適地選定の手順を検討し、作業量を軽減しながら、開発適地を選定することのできる方法を示すなかで、明らかとなった課題について述べる。

1. 調査概要

本稿は、奈良県全域を対象とし、開発適地の抽出に係る各種条件を検討・設定し、GISを用いて開発適地の抽出・可視化するとともに、(ア)工業・産業用施設、(イ)商業施設、(ウ)観光レクリエーション施設の立地に適したプロジェクト用地の選定を目的とする調査業務にて検討した内容や調査手順・調査結果を整理、編集して執筆している。

2. 適地選定の手順

(1) 開発適地抽出及びプロジェクト用地選定の手順

本調査における適地選定の手順を、図-1に示す。

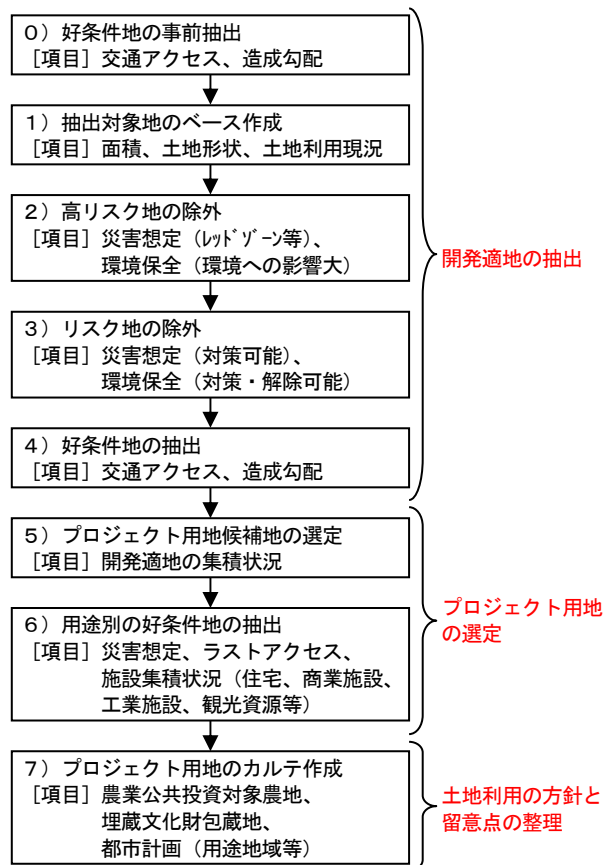


図-1 適地選定の手順

(2) 好条件地の事前抽出による作業の効率化

1) 抽出対象地のベース作成では、開発適地の抽出の対象とする土地 (以下、「抽出対象地」とする。)を目視

によって設定することとした。

本研究の対象地である奈良県全域に対して、目視による抽出対象地の設定作業を行うには膨大な時間がかかり、明らかに開発に不利な土地条件である土地を抽出対象地として設定することが非効率であることから、1)抽出対象地のベース作成の前に、0)好条件地の事前抽出を行うこととした。

(3) 2段階の「リスク地の除外」

2)高リスク地の除外と、3)リスク地の除外は、どちらも開発困難地の条件を設定し、除外する手順であり、それら条件にあてはまらない土地を次の手順へ進めることとした。

それぞれの手順で設定した条件の違いについて、2)高リスク地の除外では、災害レッドゾーンや保安林等、人命の確保・自然環境等の保全の観点から開発してはいけない又は開発すべきでないといわれる土地条件を設定しているのに対し、3)リスク地の除外では、災害イエローゾーンや農業振興地域農用地区域等、現状は開発できない又は開発すべきでないものの、対策を講じることで開発が可能である土地条件や今後の行政判断による規制解除が不可能でない土地条件を設定している。(詳しい条件については、3.各手順の条件設定を参照のこと。)

2)高リスク地の除外で設定する条件に比べると、3)リスク地の除外で設定する条件は対策・解除が可能であり、開発の困難さが低い。本調査では、2)高リスク地の除外と3)リスク地の除外を行い、残った土地が多かったことから、両方の条件にあてはまらない土地のみ次の手順へ進めることとしたが、3)リスク地の除外によって土地が残らない場合では、3)リスク地の除外の条件設定を変更することや、4)好条件地の抽出を先に行ったうえで判断する等の手順の変更が考えられるため、2段階に手順を分けている。

(4) 2段階の「好条件地の抽出」

4)好条件地の抽出と、6)用途別の好条件地の抽出は、どちらも施設立地に有利な土地の条件を設定したものである。

それぞれの手順で設定した条件の違いについて、4)好条件地の抽出では、アクセス条件や造成効率といった本調査の対象施設の種類に関わらず、一般的に施設立地に有利な土地条件を設定しているのに対し、6)用途別の好条件地の抽出では、特定の施設の集積状況等の対象施設に応じて立地に有利な土地条件を設定している。

(詳しい条件は3.各手順の条件設定を参照のこと。)

2段階に手順を分けた意図として、本調査は最終的に対象施設のプロジェクト用地の選定を目的としている

が、対象施設以外の施設立地を検討する際の資料としても利用できるような調査手法・調査結果を示すことが、本調査の今後の活用に際し、望ましい。このことから、4)好条件地の抽出では、施設立地を検討する際に一般的に望ましい土地条件を設定し、その条件にあてはまる土地を本調査における「開発適地」として抽出した。また、6)用途別の好条件地の抽出では、本研究の対象施設の立地に有利な土地条件を設定し、その条件にあてはまる土地を「プロジェクト用地」として選定した。

3. 各手順の条件設定

0) 好条件地の事前抽出

本手順では、1)抽出対象地のベース作成の作業の効率化を図るため、調査の対象地である奈良県全域に対し、開発に際し最低限求められる土地条件を設定し、満たす土地をGISの自動処理により抽出した。

好条件地の事前抽出の設定条件を、表-1に示す。

表-1 好条件地の事前抽出の設定条件

項目	土地条件	データ入手先
アクセス条件	・インターチェンジから2km以内(郡山ICは4km以内) ・幹線道路(重要物流道路、緊急輸送道路、自動車専用道路)の沿道1km以内 ・鉄道駅から1.5km以内のいずれかに該当する土地	国土数値情報ダウンロードサイト、国土交通省
造成効率	・現況の地形勾配が15度以下の土地	基盤地図情報ダウンロードサイト、国土地理院

アクセス条件については、4)好条件地の抽出で考慮するアクセス条件の約2倍の距離とすることで、1)抽出対象地のベース作成の作業効率を上げつつ、対象範囲を狭めすぎないようにしている。

造成効率については、傾斜区分による可住地/非可住地の考え方¹⁾に基づき、可住地とされる地形勾配15度以下を条件とした。また、地形勾配は一辺20mのメッシュを用い、周囲8マスとの高低差の絶対値の平均を高さとし、水平距離を20mとしたときの傾斜角度を算出した。

地形勾配の算出方法を、図-2に示す。

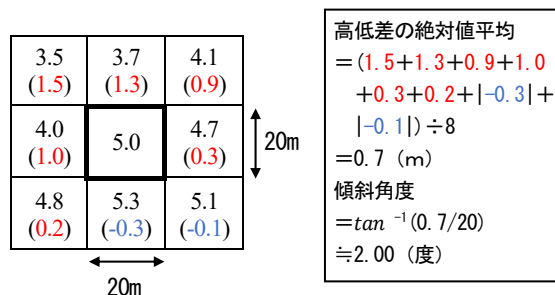


図-2 地形勾配の算出方法

1) 抽出対象地のベース作成

本手順では、以降の手順において扱う抽出対象地を、面積や土地形状、土地利用現況の条件を設定し、目視による判断を行い、手作業で作成した。

抽出対象地のベース作成の設定条件を、表-2に示す。

表-2 抽出対象地のベース作成の設定条件

項目	土地条件	データ入手先
面積	・1ha以上のまとまった土地 (目視による判断)	—
土地形状	・整形な土地 (目視による判断)	—
土地利用現況	・農地、空地 (目視による判断)	地理院タイル：全国最新写真(シームレス)、国土地理院

面積については、事業者へのヒアリングにて工場・倉庫・産業用施設の用地の区画規模は約1haを要するとの言説があり、また、奈良県のショッピングセンター²⁾の敷地面積の7割以上が1haを超えていることから、1ha以上を条件とした。

目視による判断に至った経緯について、1ha以上の土地の抽出をGISによって機械的に行う方法を試みたが、明らかに不整形で開発に非効率な土地が抽出されてしまうことや、直近の都市計画基礎調査における土地利用現況調査が古く、現在の土地利用が異なっている場所があることから、0)好条件地の事前抽出の結果と航空写真を用いながら、土地形状・土地利用現況を目視によって判断することとした。

2) 高リスク地の除外

本手順では、開発困難地の条件のうち、人命の確保・自然環境等の保全の観点から、開発してはいけない又は開発すべきでないとする土地条件を設定し、除外した。

高リスク地の除外の設定条件を、表-3に示す。

表-3 高リスク地の除外の設定条件

項目	土地条件	データ入手先
災害の危険性が高い区域(レッドゾーン)	・土砂災害特別警戒区域 ・地すべり防止区域 ・砂防指定地 ・急傾斜地崩壊危険区域 ・災害危険区域 ・浸水被害防止区域	県提供資料
対策が困難な浸水想定区域	・想定最大浸水深3m以上の区域	県提供資料
環境への影響が大きい保全系の規制区域	・自然公園特別地域 ・保安林、保安施設地区(予定を含む) ・原生自然環境保全地域・特別地区 ・近郊緑地保全区域 ・世界遺産構成資産(コアゾーン) ・歴史的風土保存区域、歴史的風土特別保存地区 ・伝統的建造物群保存地区 ・風致地区 ・重要文化財、史跡名勝天然記念物	県提供資料

土地条件については、立地適正化計画の居住誘導区域に含めてはならない区域を基に、災害リスクの高い区域や自然環境・歴史環境由来の保全区域等とした。

市街化調整区域や農業振興地域農用地区域等の人為的な計画由来の規制区域は、都市計画の変更や制度に基づいた計画的な開発手続き・解除手続きにより開発可能になることから、本手順の条件からは除外した。

3) リスク地の除外

本手順では、開発困難地の条件のうち、現状は開発できない又は開発すべきでないものの、対策を講じることで開発が可能である土地条件や今後の行政判断による規制解除が不可能でない土地条件を設定し、除外した。

リスク地の除外の設定条件を、表-4に示す。

表-4 リスク地の除外の設定条件

項目	土地条件	データ入手先
災害の危険性がある区域(イエローゾーン)	・土砂災害警戒区域	県提供資料
対策がやや困難な浸水想定区域	・想定最大浸水深1m以上3m未満の区域	県提供資料
保全対策や解除が不可能でない規制区域	・農業振興地域農用地区域 ・世界遺産緩衝地帯(バッファゾーン) ・景観形成重点地区(各市町の景観計画) ・県条例に基づく自然環境保全地域、景観保全地区、環境保全地区	県提供資料

土砂災害警戒区域は、都市計画法第34条に基づく都道府県知事による開発許可の判断があれば開発可能であるが、令和4年の同法改正によって開発許可が厳格化されていることに留意する必要がある。

想定最大浸水深1m以上～3m未満の区域は、盛土造成や1階ピロティ利用等による対策・対応が可能であるものの、事業者へのヒアリングでは造成コストや発災後の事業継続性の観点から浸水深1m以上の土地は施設立地を避けるとの言説があったため、この条件とした。

農業振興地域農用地区域は、保全が原則であるが、農村地域への産業の導入の促進等に関する法律(農村産業法)の活用等、都市計画と農政の総合的な調整の中で開発できる場合がある。

上記およびその他、本手順における設定条件は、基本的に開発が望ましくない区域として指定されていることから、可能な限り本手順の条件に該当しない土地を優先して、開発適地として判断すべきである。

4) 好条件地の抽出

本手順では、3)リスク地の除外を経て残った抽出対象地に対し、一般的に施設立地に有利な土地の条件を設定し、開発適地を抽出した。

好条件地の抽出の設定条件を表-5に示す。

表-5 好条件地の抽出の設定条件

項目	土地条件	データ入手先
アクセス条件	<ul style="list-style-type: none"> ・インターチェンジから1km以内(郡山ICは2km以内) ・幹線道路(重要物流道路、緊急輸送道路、自動車専用道路)の沿道500m以内 ・鉄道駅から800m以内 のいずれかに該当する土地	国土数値情報ダウンロードサイト、国土交通省
造成効率	<ul style="list-style-type: none"> ・現況の地形勾配が約5.7度(10%)以下の土地 	基盤地図情報ダウンロードサイト、国土地理院

アクセス条件のうち、「インターチェンジから1km以内(郡山ICは2km以内)」と、「幹線道路の沿道500m以内」については、都市計画法第34条第14号に基づき設置される奈良県開発審査会にて提案することができる基準³⁾において、特定流通業務施設や工場の立地基準として示されている距離を参考とし、設定した。また、「鉄道駅から800m以内」については、立地適正化計画における都市分析において、駅勢圏として用いる距離を設定した。

造成効率については、大きな造成や迂回を伴わず、縦横に道路整備が可能な地形の条件として設定した。

5) プロジェクト用地対象地の選定

本手順では、4)好条件地の抽出を経て抽出した開発適地から、その集積状況を総合的に判断し、プロジェクト用地候補地を40地区選定した。

プロジェクト用地候補地を選定した理由は、プロジェクト用地の選定の作業効率化のためであり、ここでは対象施設の用途に関わらず一律で選定することとし、対象施設の用途別の立地に有利な土地条件の設定による選定は次の手順で行うこととした。

プロジェクト用地対象地の選定条件を表-6に示す。

表-6 プロジェクト用地対象地の選定条件

項目	選定条件	データ入手先
集積状況	<ul style="list-style-type: none"> ・1つの土地の面積が大きい ・土地が集積している の観点から総合的に判断	—

6) 用途別の好条件地の抽出

本手順では、プロジェクト用地候補地40地区から、本調査の対象施設の立地に有利な条件を、施設用途に合わせて設定し、各施設のプロジェクト用地を選定した。

プロジェクト用地の選定では、(ア)工業・産業用施設と(イ)商業施設の立地に有利な土地条件による絞り込み(以下、「①商工施設用地の絞り込み」とする。)と、(ウ)観光レクリエーション施設等の立地に有利な土地条件による絞り込み(以下、「②観光レク施設用地の絞り込み」とする。)の2つに分け、それぞれ2段階の絞り込みを行うことで、各プロジェクト用地の選定を行った。

用途別の好条件地の抽出で行ったプロジェクト用地の選定フローを、図-3に示す。

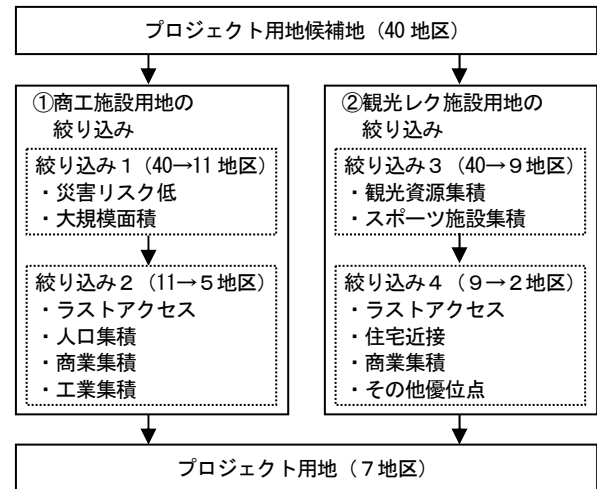


図-3 プロジェクト用地選定フロー

①商工施設用地の絞り込み

本手順では、プロジェクト用地候補地40地区から、以下の表に示す絞り込み1、絞り込み2を行い、(ア)工業・産業用施設と(イ)商業施設の立地に有利なプロジェクト用地を5地区選定した。

絞り込み1と絞り込み2の選定条件を、表-7に示す。

絞り込み1では、事業者へのヒアリングにて災害リスクや発災後の事業継続性を意識した立地や、交通アクセスが優良な立地にニーズがあることが分かったため、「浸水が想定されていない(想定最大浸水深が0m)こと」と、「重要物流道路の沿道500m以内であること」を選定条件とし、9地区を選定した。

また、地区面積が大きいほど、施設の拡大や展開、関連企業の新規進出等の余地があることから、災害リスク・交通アクセスの観点から選定されなかった土地のうち、「面積が100haを超える地区」である2地区を選定し、絞り込み1では計11地区を選定した。

絞り込み2では、絞り込み1で選定した11地区に対して、施設立地に有利な土地を判断するため、評価項目を4つ設定し、地区ごとに作成した簡易版カルテを比較・総合的に判断して、5地区をプロジェクト用地として選定した。

絞り込み2の項目のうち、人口集積については、事業者へのヒアリングにて、住民とのトラブルの可能性があるので住宅地と隣接する土地は望ましくないが、雇用・商圈のために住宅地がある程度近いほうが望ましいとの言説があったため、「住宅地との緩衝帯があること」と「住宅地が近傍にあること」という条件を設定した。

表-7 絞り込み1、絞り込み2の選定条件

手順	選定条件	データ入手先
絞り込み1	<ul style="list-style-type: none"> 「想定最大浸水深が0mの面積割合が99%以上」「重要物流道路沿道500m以内」をともに満たす地区(9地区) 面積が100haを超える地区(2地区) 	<ul style="list-style-type: none"> 国土数値情報ダウンロードサイト、国土交通省 県提供資料
絞り込み2 (右記4項目の判定結果から総合的に判断)	<ul style="list-style-type: none"> ラストアクセス： 幹線道路との接道状況。 [判定基準] 優：幹線道路に接道しているもの 良：幹線道路に接道していないが引込道路があるもの 可：引込道路を通す必要があるもの 	<ul style="list-style-type: none"> 地理院タイル：全国最新写真(シームレス)、国土地理院 都市計画基礎調査：土地利用現況、奈良県
	<ul style="list-style-type: none"> 人口集積： 地区周辺の住宅地の集積状況。 [判定基準] 優：「住宅地との緩衝帯がある」「住宅地が近傍にある」を両方満たすもの 良：「住宅地との緩衝帯がある」「住宅地が近傍にある」のどちらかを満たすもの 可：「住宅地との緩衝帯がある」「住宅地が近傍にある」のどちらも満たさないもの 	
	<ul style="list-style-type: none"> 商業集積： 地区周辺の商業施設の集積状況。主に商業施設の適性評価として、周辺の商圈規模の大きさを評価する。 [判定基準] 土地利用現況における商業用地の割合及び地区周辺の商業用地分布状況より、総合的に評価し「優」「良」「可」を判断する。 	
	<ul style="list-style-type: none"> 工業集積： 地区周辺の工業施設の集積状況。主に工業・産業用施設の適性評価として、周辺の工業用地の規模や分布から適性を評価する。 [判定基準] 土地利用現況における工業用地の割合及び地区周辺の工業用地分布状況より、総合的に評価し「優」「良」「可」を判断する。 	

②観光レク施設用地の絞り込み

本手順では、プロジェクト用地候補地40地区から、以下の表に示す絞り込み3、絞り込み4を行い、(ウ)観光レクリエーション施設の立地に有利なプロジェクト用地を2地区選定した。

絞り込み3、絞り込み4の選定条件を、表-8に示す。

絞り込み3では、文化歴史・観光農業体験や奈良県の農作物を楽しむことのできる主要な観光資源の集積状況や、新たに整備する施設との機能連携や相乗効果が期待できる既存の屋外・屋内運動施設の集積状況を選定条件とし、9地区を選定した。

絞り込み4では、絞り込み3で選定した9地区に対して、施設立地に有利な土地を判断するため、評価項目を4つ設定し、地区ごとに作成した簡易版カルテを比較・総合的に判断して、2地区をプロジェクト用地として選定した。

表-8 絞り込み3、絞り込み4の選定条件

手順	選定条件	データ入手先
絞り込み3	<ul style="list-style-type: none"> 地区周囲1km圏内に存在する「主要な観光資源(観光地、道の駅、直売所)」の数が多い上位5地区 地区周囲1km圏内に存在する「屋外・屋内運動施設」の数が多い上位5地区 ※重複した地区があったため計9地区。 	<ul style="list-style-type: none"> 国土数値情報ダウンロードサイト、国土交通省 都市計画基礎調査：レクリエーション施設の現況、奈良県
絞り込み4 (右記4項目の判定結果から総合的に判断)	<ul style="list-style-type: none"> ラストアクセス： 幹線道路との接道状況。 [判定基準] 優：幹線道路に接道しているもの 良：幹線道路に接道していないが引込道路があるもの 可：引込道路を通す必要があるもの 	<ul style="list-style-type: none"> 地理院タイル：全国最新写真(シームレス)、国土地理院 都市計画基礎調査：土地利用現況、奈良県 その他県提供資料よりGISデータ作成
	<ul style="list-style-type: none"> 住宅近接 地区周辺の住宅地の近接状況。住宅地との隣接による問題(騒音や住宅地の街路の交通渋滞等)が発生しないかを評価する。 [判定基準] 地区周辺の住宅地の近接・集積状況等から総合的に評価し「優」「良」「可」を判断する。 	
	<ul style="list-style-type: none"> 商業集積 地区周辺の商業施設の集積状況。観光施設・運動施設利用者が訪れる際に、飲食等のために立ち寄れる商業施設があるかを分析する。 [判定基準] 土地利用現況における商業用地の割合及び地区周辺の商業用地分布状況より、総合的に評価し「優」「良」「可」を判断する。 	
	<ul style="list-style-type: none"> その他優位点 地区周辺の施設立地やアクセス性などの優位点を評価する。 	

7) プロジェクト用地のカルテ作成

本手順では、選定したプロジェクト用地を対象に、これまでの手順においてGISデータが入手できない等の理由から考慮できていなかった項目について、図面等を地区ごとに整理し、把握した。このとき、整理した内容とそれを踏まえて検討した各地区の土地利用の方向性、土地利用に向けて留意すべき点をまとめたカルテを作成した。

カルテ作成で考慮した項目を、表-9に示す。

表-9 カルテ作成で考慮した項目

項目	内容	データ入手先
農業公共投資対象農地	・農地法により農地転用が制限されている。	県提供資料
埋蔵文化財包蔵地	・文化財保護法により、開発の場合に届け出の提出や調査が必要となる。	奈良県遺跡地図WEB, 奈良県
用途地域	・都市計画の観点から、地区周辺の土地利用の整合性を図るために確認する。	県提供資料
都市計画道路	・地区周辺の都市計画道路の整備状況と、地区の主要な幹線道路として今後の整備の可能性を把握し、地区における公共投資の必要性等を分析する。	県提供資料

4. まとめ

本調査では、開発適地の抽出にあたって考慮すべき開発困難地の条件や開発に有利な土地条件を、国及び県が示す開発に関する指針や考え方、事業者ヒアリングから得られた情報等から多面的に検討し、広く一般的に通用する開発適地の条件設定を行うことができた。

また、開発適地の抽出作業においてはGISを活用することで、システムによる自動処理によって目視判断と手作業だけでは膨大な時間がかかる作業を軽減する手法を構築し、可視化することができた。

5. 今後の課題

(1) 必要情報のGISデータ作成、更新

本調査では基本的にGISデータとして整理されている情報を使用しており、条件設定の検討に際し、条件として候補に挙げたが、GISデータ化されていないため使用できなかったものもあった。(農地法によって農地転用が原則不許可である甲種農地、第1種農地等。)

また、適地選定にあたり条件として使用した土地利用現況については、調査年度が古くなっており、航空写真等の他の情報を用いて目視による判断を必要とした。

これら開発適性判断に重要な情報については、関係する庁内部署や組織・団体と連携し、GISデータの作成・

更新を進める必要がある。

(2) 目視判断・手作業部分におけるAI活用

1) 抽出対象地のベース作成では、土地形状や土地利用現況を目視による判断と手作業による区域の設定を行ったため、作業に時間を要した。

これらの作業については、近年の技術開発が目覚ましい画像認識AIを活用することで、情報処理の自動化と作業負担の軽減を図ることが可能になると考えられる。本研究を基にAIの活用による適地選定システムの構築について検討・研究することが重要である。

あ と が き

論文作成にあたり、調査業務においてご協力いただきました奈良県の職員の方々や事業者ヒアリングに協力いただきました事業者の方々など、数多くの関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

GISを用いた適地選定の手法については、本研究における検討内容や設定条件を参考に、それぞれの地域の実情や入手可能なGISデータ等からブラッシュアップしていただき、企業誘致等によって地域活力を創出していきたいとお考えの自治体の皆様に活用いただけることを願っております。

参考文献

- 1) 都市の土地利用計画のたて方：都市のガイドプラン作成調査報告書，(社)日本都市計画学会,1979.3
- 2) 全国都道府県別ショッピングセンター一覧（2020），(一社)日本ショッピングセンター協会，
https://www.jcsc.or.jp/data/pdf/2020list_of_shopping_centers.pdf（R6.8.9 確認済み）
- 3) 奈良県開発審査会提案基準14「インターチェンジ周辺等における特定流通業務施設又は工場」,奈良県