

# 持続可能な土地開発の方法： 東京都稲城市への適用

藤平 和俊（環境学研究所）

## 要旨

東京都稲城市では、近年、宅地など建設地の拡大が急速に進みました。その過程で土地開発と自然保護をめぐる問題も発生しました。一方で、増加を続けてきた人口もピークを迎えつつあり、高齢化の進行とともに歩いて暮らせる街づくりも求められます。さらに、気候変動の進行による自然災害リスク増大に備えることも必要です。これら多様な開発関連問題群に対応するために、当・環境学研究所では『持続可能な土地開発の方法』をつくりました。その骨子は、「生物多様性への貢献」「自然災害リスク」「地形の傾斜度」という重要な土地属性に基づいて、対象地域を開発に適・不適なエリアに分けるものです。本研究では、この方法を稲城市に適用して、その土地開発の在り方を多角的・総合的に分析しました。まず、稲城市内の「生物多様性への貢献の大きいエリア」「自然災害リスクの高いエリア」「急傾斜エリア」を限定し、地理情報システム（GIS）を用いてそれぞれ地図上に表示します。その上で、これらを総合して開発に適・不適なエリアを検討します。最後に、この結果を現在の土地開発・利用状況と比較することで、現状の問題点と今後のあるべき方向性を考察します。



藤平和俊. 持続可能な土地開発の方法：東京都稲城市への適用. 環境学研究所. 2024年3月  
<https://www.kankyogaku.com/docs/sustainable-land-development-inagi-city.pdf>

Fujihira K. Method for Sustainable Land Development: Application to Inagi City, Tokyo (in Japanese). March 2024. Institute of Environmentology.

環境学研究所ホームページ：<https://www.kankyogaku.com/>

# 1. はじめに一稲城の開発史から

稲城村が成立してから 120 年余り、市政が施行されてからでも半世紀余りが経過しました。稲城の開発史を概観するとき（図 1）、とくに重要なのは 2 つの鉄道路線の開通です。1927 年には南武線が開通して、市・北東部の開発を促すようになりました。一方、1970 年代には京王相模原線が開通して、沿線の宅地開発が急速に進みました。まず、多摩ニュータウン区域の向陽台・長峰・若葉台地区で建設が先行します。さらに、稲城駅・京王よみうりランド駅に近い丘陵地でも、両駅から都心への利便性ゆえに開発圧力が高まりました。この南山東部地域の開発計画に対しては、自然保護の観点から強い反対の動きが起きました。同・開発事業は 2009 年に着工しましたが、開発と自然保護をめぐる議論はその後も続いています。

1889 年	稲城村の成立 人口 3,750 人
1927 年	南武線開通 矢野口・稲城長沼・南多摩駅が開業
1957 年	東京都南多摩郡稲城町となる
1971 年	市制施行 東京都稲城市となる 京王よみうりランド駅が開業
1974 年	京王相模原線が多摩センターまで開通 稲城・若葉台駅が開業
1985 年	人口が 5 万人を突破
1988 年	向陽台の街開き
2007 年	南多摩尾根幹線がつながる
2009 年	南山東部地域開発事業の着工
2013 年	南武線の高架化が完了
2018 年	人口が 9 万人を突破

図 1 稲城の土地開発に関わる概略史

稲城市の人口は、急速な宅地開発とともに増加して、2018 年には 9 万人を突破しました。しかし、この人口増加も、土地開発が曲がり角を迎えつつある今日、ピークに近づきつつあります。その後は、続く少子高齢化を背景に人口も減少に向かうと予測されています [1]。

社会情勢の変化という点では、人口高齢化とともに、気候変動の進行も重要な問題です。温室効果気体の排出量を削減する努力は世界中で進められていますが、さらなる気温上昇は避けられない状況です。そのため、洪水や土砂崩れなどの気象災害の増加・深刻化も予測されています。

今日の土地開発では、自然保護とともに、高齢化や気候変動などの課題に対応していることが必要です。これら多様な社会的課題に包括的に応えるために、当・環境学研究所は、『持続可能な土地開発の方法』を創出しました。その骨子は、「生物多様性」「自然災害リスク」「地形の傾斜度」という重要な土地属性を用いて、対象地域を開発に適・不適なエリア

アに分けるものです【補注 1】。

本稿では、まずこの『持続可能な土地開発の方法』について概観した上で、この方法を稲城市に適用した結果を提示します。そのうえで、稲城市の土地開発における問題点を明らかにし、今後のあるべき方向性を展望します。

## 2. 持続可能な土地開発の方法

開発に不適な土地の開発が、環境破壊・生物多様性の喪失・気候変動・自然災害リスク増大などの問題を引き起こしてきました。これら多様な問題を回避して持続可能な土地開発を実現するには、予め、開発に適・不適なエリアを分けておくことが有用です。そこで、開発の是非にかかわる重要な土地属性に注目して、地域や自治体を開発制限区域と開発許容区域に分ける方法を提示しました。

開発の是非を判断するうえで重要な土地属性には、(1) 生物多様性への貢献、(2) 自然災害リスク、(3) 地形の傾斜度、があります(図2)。「生物多様性」は、自然保護や環境保全を目指すときのキーワードです[2]。「自然災害リスク」は、自然災害危険エリアを避けるという要求に呼応します。「地形の傾斜度」は、環境保全、インフラ整備の困難さやコスト、人の移動性、さらには景観とかかわります。

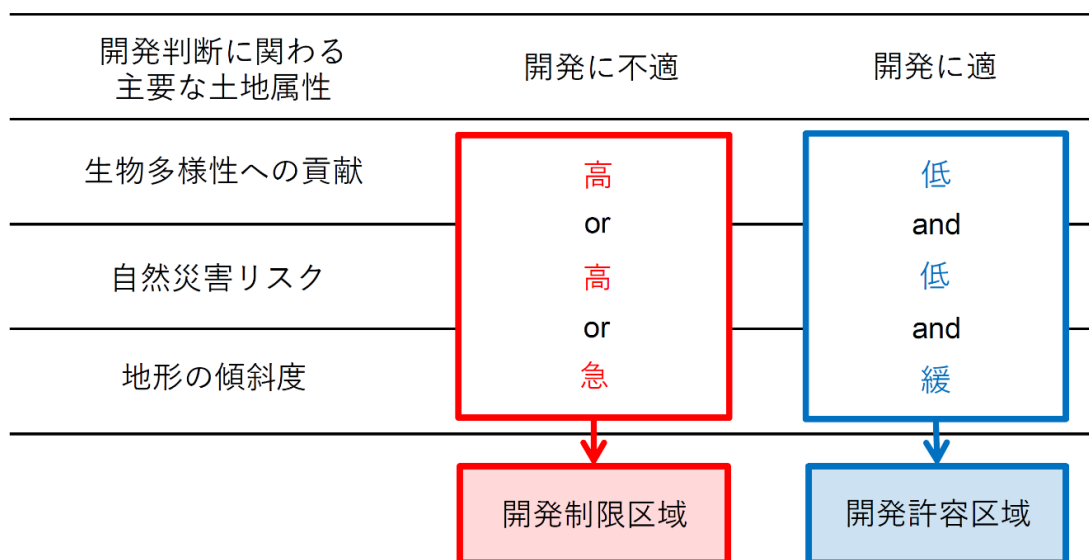


図2 開発に適・不適なエリアを分けるための基本戦略

図2に示す戦略に基づいて、地域や自治体を開発制限区域と許容区域に分けます。「開発制限区域」とは、植生除去や建設を含む土地開発を禁止すべきエリアのことです。開発制限区域は、「生物多様性への貢献度の高いエリア」「自然災害リスクの高いエリア」「急傾斜

エリア」の和集合、すなわち結合体になります。一方、「開発許容区域」は、「生物多様性への貢献度の低いエリア」「自然災害リスクの低いエリア」「傾斜の緩やかまたは平坦なエリア」の共通エリア、すなわち重複部分となります。

## 2.1 生物多様性への貢献

地域を基盤とした保全の努力は、生物多様性の危機に対処するための基本戦略です [3, 4]。生物多様性を保全する取り組みは、温室効果気体の排出を抑えて気候変動の緩和にもつながります。また、生物多様性や生態系を基盤とする解決策は、気候変動による脅威から人々を守ることに貢献します [2, 5, 6]。

図3は、生物多様性保全を目指す地域ベースの取り組みと目標を簡潔にまとめたものです。生物多様性への貢献の大きいエリアは、「生物多様性にとって重要と認定される地域」と「保全地域」に分けられます（図3左）[7]。今日、これらのエリアがカバーする範囲は着実に増加していますが、さらなる拡大も必要です（図3右）[3, 4]。

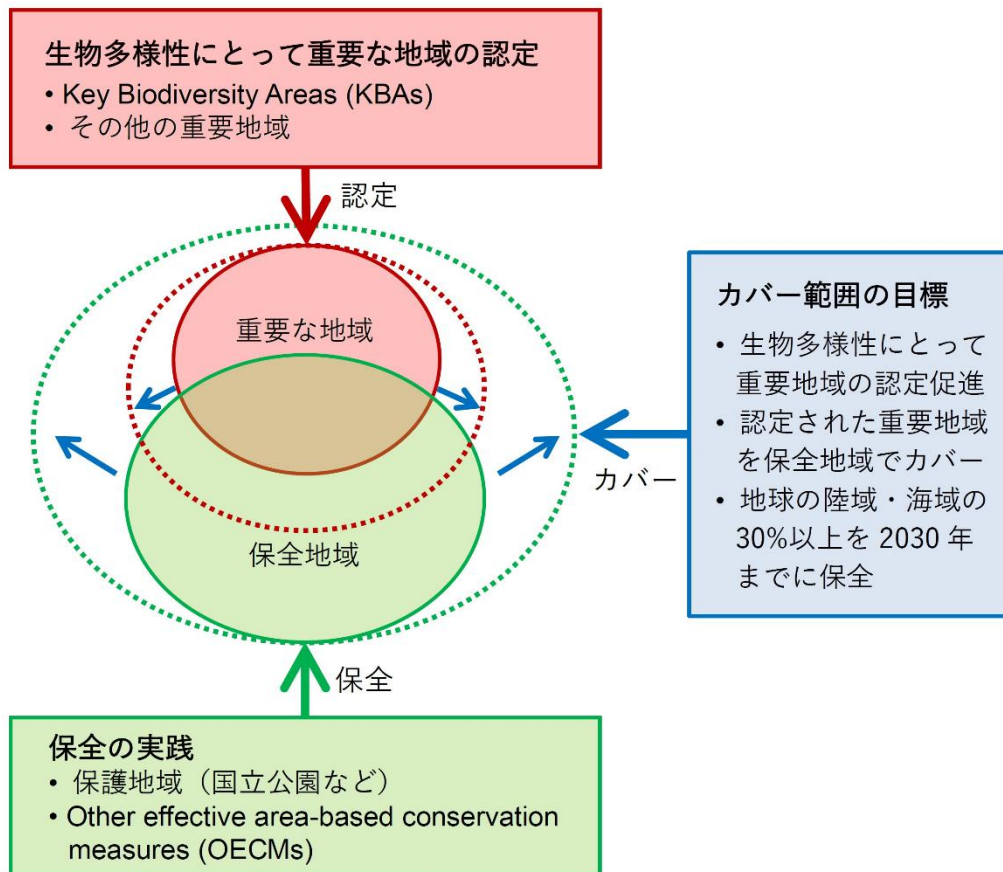


図3 今日の地域ベースの生物多様性保全の取り組みとカバー範囲の目標

### 2.1.1 生物多様性にとって重要な地域

生物多様性にとって重要な地域として世界的に最も認知されているのが、国際自然保護連合（IUCN）が主導する Key Biodiversity Areas (KBAs)です。KBAs は、陸上・淡水・海



洋生態系において、地球規模の生物多様性の持続性に著しく貢献するエリアとして、国ごとに選定されます [8]。

日本では、現在、鳥類・哺乳類・爬虫類・両生類・魚類・トンボ類から100種以上の対象種が選定され、これらが生息する232カ所がKBAsとして選ばれています。KBAsの選定基準の基礎は、国際NGOのバードライフ・インターナショナルが1980年代から取り組んできた「重要野鳥生息地（Important Bird and Biodiversity Areas, IBAs）」です。日本では、「日本野鳥の会」がIBAsを選定しています。このIBAsに鳥類以外の分類群も含めて発展したのがKBAsです。そのため、国内のIBAsはすべてKBAsに含まれています [9, 10]。

### 2.1.2 保全地域（保護地域・OECMs）

保全地域の中で中心的な役割を果たすのが、国立公園をはじめとする「保護地域（Protected areas）」です [11]。近年は、保護地域に加えて、「その他の効果的な地域ベースの保全手段（Other effective area-based conservation measures, OECMs）」も重視されています [12]。OECMsは、保護地域以外で生物多様性保全に資する地域のことです。2022年末に合意された国連の生物多様性条約では、「地球上の陸域・海域の30%以上を、2030年までに保護地域またはOECMsでカバーする」ことが目標として掲げられています [13]。

## 2.2 自然災害リスク

### 2.2.1 自然のハザードと災害リスク

自然災害リスクは、自然のハザードおよびハザードへの暴露や脆弱性との関係によって決まります（図4）。自然のハザードは、気候ハザード（洪水・干ばつなど）と地殻ハザード（地震・火山噴火など）に分けられます [14-16]。なお、図4の左側に示すように、今日、「気候変動の影響」が気候ハザードの強度を増大させています。

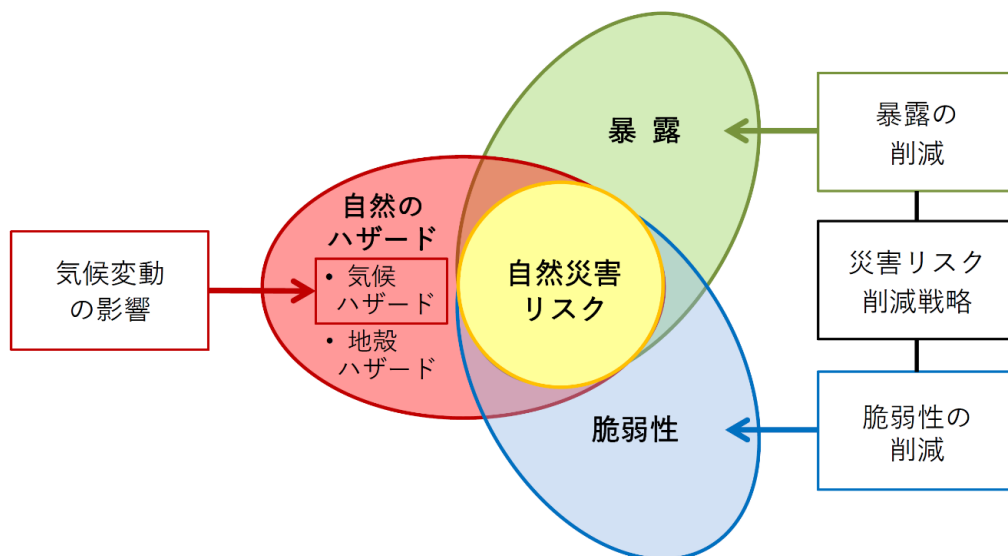


図4 自然災害リスクに影響する要因

図4の右側に示すように、自然災害リスクを削減する戦略には、「ハザードへの暴露の削減」と「ハザードに対する脆弱性の削減」があります。このうち「暴露の削減」は、とくに土地利用を検討する際に極めて重要です。理論上、もし自然ハザードの影響範囲内に人間や人間活動が存在しなければ災害は発生しません。よって、人間活動を危険エリアの外側に配置することは災害リスク削減につながります。一方、「脆弱性の削減」戦略は、構造物による方法と啓発・訓練・教育による方法に分けられます。構造物による方法には、ダム、河川堤防、防潮堤、耐震構造、避難用シェルターが含まれます [17]。

なお、自然災害リスクの高いエリアに進出することは、一般的に構造物の必要性を増加させます。たとえば、津波襲来リスクの高い地域での街づくりは、しばしば高い防潮堤を必要とします。反対に、災害リスクの高いエリアを避けることは、構造物の建設・保守の負担を減らすことにつながります。

### 2.2.2 気候ハザード

気候ハザードは、ある地域が極端気象下にあるときに起こります。たとえば、図5の中央に示すように、乾燥状態や熱波は干ばつや野火につながります [18]。また、豪雨や熱帯低気圧は洪水や土砂崩れを発生させます。降水量の多い日本では、洪水や土砂崩れによる被害が頻発しています (図6)。

今日、人為的な気候変動の影響で、気候ハザードの頻度や強度が増加しています [18] (図5左)。気候変動に関する政府間パネル (IPCC) によれば、1950年代以降、熱波・干ばつ・豪雨・熱帯低気圧の強度は増大しており、継続する地球温暖化は、今後さらに気候ハザードを激化させます [18]。海面上昇も加速しています。海面上昇の影響と、熱帯低気圧による風雨の強大化傾向が相まって、沿岸部の洪水リスクはさらに増大します [19]。

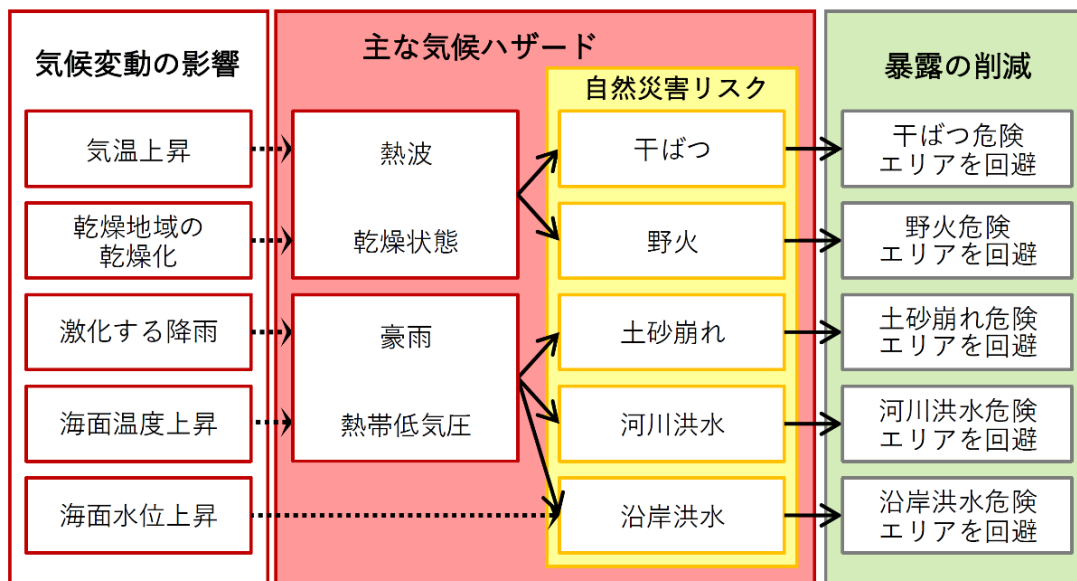


図5 主な気候ハザードによる災害リスクと危険エリアの回避



2019年10月、台風19号による大雨洪水で被害を受けた千曲川沿いの住宅地 © Kyodo/Reuters



大雨による土砂崩れで、甚大な被害を受けた広島市の市街地（2014年8月） © 山村武彦

図6 洪水および土砂崩れによる被害の例

図5の右側に示すように、土地利用の検討に際しては、災害リスクを減らすために、気候ハザードへの暴露の削減が不可欠です。たとえば、洪水の危険エリアを避けることは、洪水被害の削減に貢献します。

### 2.2.3 地殻ハザード

図7に示すように、主な地殻ハザードに地震と火山噴火があります。津波は、水面下の地震や火山噴火によって発生します。

地殻ハザードへの暴露を削減するには、土地利用に際して、地盤振動・津波襲来・火山噴出物による危険性の高いエリアを避けることが肝要です（図7右）。たとえば津波であれば、将来の危険性を予測して、襲来リスクの高い沿岸低地を避けることが有効です。

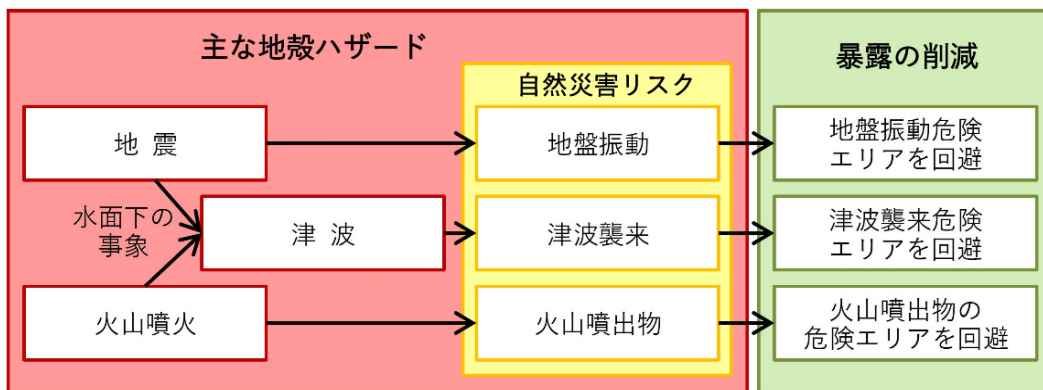


図7 主な地殻ハザードによる災害リスクと危険エリアの回避

## 2.3 地形の傾斜度

### 2.3.1 傾斜地開発が引き起こす問題群

「地形の傾斜度」は、開発に際して非常に重要な土地属性です。土地の開発から利用までの全段階（図8）で問題の発生に影響します。一般的に、地形の傾斜度が大きくなるにつれて、問題は顕在化・深刻化しやすくなります。



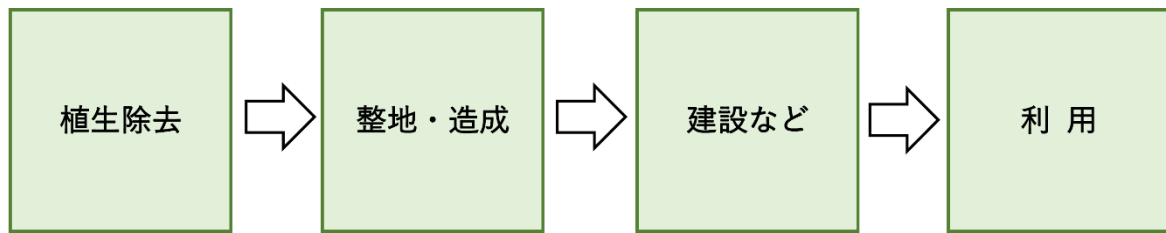


図8 土地の開発から利用までの一般的な流れ

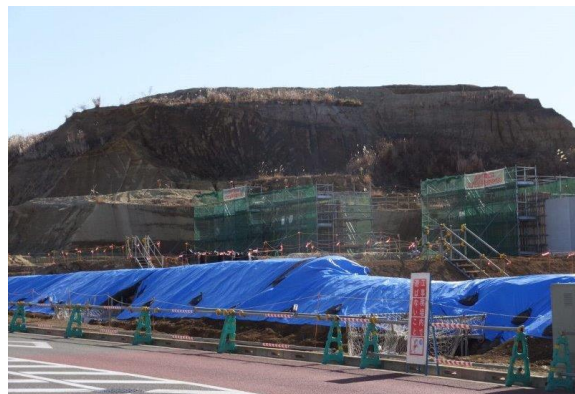
傾斜地を開発することで発生する問題群は、(1) 植生除去の悪影響、(2) 整地・造成・建設の負担増大、(3) 移動の困難性、(4) 景観への影響、の4つに分類できます。

### (1) 植生除去の悪影響

傾斜地上の植生を除去すると、土砂流出、地滑り、流出水の増加などにつながります [20-22]。開発地の傾斜度が大きくなるにつれて、これらの問題も発生しやすくなります。図9左に示したのは、傾斜地にある森林を開発して太陽光発電所を建設した事例です。集中豪雨の際に地滑りを起こして崩落事故が発生しました。



兵庫県内の傾斜地を開発して建設された太陽光発電所。2018年7月の西日本豪雨で崩落事故を起こした。©日経BP



急傾斜地における切土と盛土による宅地造成の例。稲城南山東部土地区画整理事業（2024年1月撮影）。

図9 傾斜地の開発例：太陽光発電所（左）と宅地用地（右）



急傾斜地に建設された鉄道の駅。巨大な擁壁が軌道と駅舎を支える。京王よみうりランド駅。



急傾斜地に建設された道路の例。折れ曲がる道路の延長は長く、建設のコストと環境負荷は大きくなる。日光いろは坂。

図10 急傾斜地に建設されたインフラの例：鉄道駅（左）と道路（右）



## (2) 整地・造成・建設の負担増大

傾斜が大きくなるにつれて、整地や建設工事の困難さや負担が増大します。平坦な土地を確保するためには、切土や盛土による造成が必要になります(図9右)。擁壁の必要性や規模も大きくなります(図10左、図11)。また、急傾斜地における道路建設では、適切な道路勾配を確保しようとする、より広範囲の土地や工事面積を必要とします(図10右)。下水処理や給水設備は、とりわけ困難度が増します[20]。いずれの場合も、工事に伴う費用も環境負荷も増大するわけです。



図11 急傾斜地に建設された住宅団地(稲城市百村)

## (3) 移動の困難性

移動の困難性は、開発した傾斜地を利用する段階でしばしば発生する問題です。傾斜度が大きくなるにつれて、バリアフリーやユニバーサルデザインを取り入れることは難しくなります。急傾斜地を開発したエリアでは、急勾配の道路や長い階段が生じやすくなります(図11)。このような開発地では、とりわけ高齢者や身体が不自由な人々に移動の困難さをもたらします。

なお、近年の日本では、傾斜地居住者の高齢化に伴って、移動の困難性が顕在化してきています。たとえば、かつて大都市郊外の丘陵地に開発された多くの住宅団地では、急傾斜の道や長い階段が高齢者の身体的・社会的活動を制限するようになってきています[23]。

## (4) 景観への影響

一般的に、土地の傾斜度が大きくなるにつれて、開発による景観への影響は大きくなります。丘陵の斜面や山腹は遠方からも目に入りやすく、そのため重要な景観要素となっていることが多くあります。よって、そのような急傾斜地を十分な配慮なしに開発すると、しばしば自然的景観の深刻な破壊につながるわけです。

以上をまとめると、傾斜度の大きいエリアの開発は、工事に伴う環境負荷と費用が大きく、人々が移動しにくい街をつくり出します。さらに景観的にもマイナスに作用することが多いわけです。

### 2.3.2 傾斜度と問題との関係

急傾斜地の開発に伴う問題を予防・回避するためには、開発を制限するための判断基準を定める必要があります。しかし、「急傾斜地 (steep slopes)」の一般的な定義はありません [22]。一方で、世界、とくに北米では、傾斜度 15%以上を急傾斜地としている自治体が多くあります [20, 21, 24]。これらの例を参考にして、傾斜地を (1) 緩やか (0-10%)、(2) 中間的 (10-15%)、(3) 急 (15-20%)、(4) 非常に急 (20%+)、の 4 つに分類しました (図 12 左)。なお、図 12 右に傾斜地の例を示します。傾斜度 10%の場合、たとえば水平距離が 100m であれば垂直の高さは 10m になります。

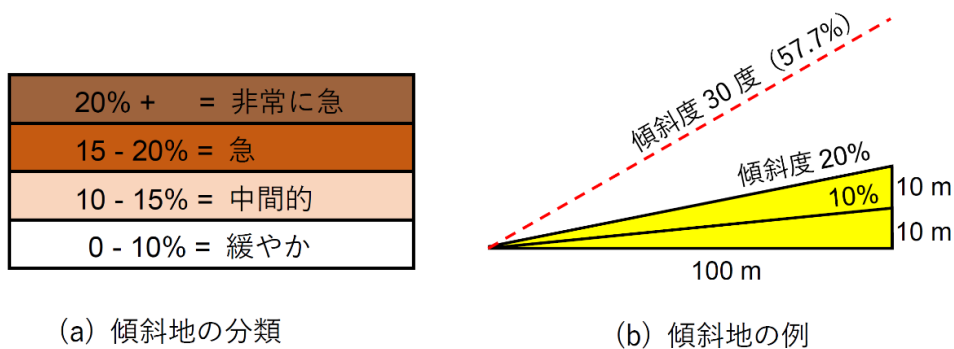


図 12 傾斜地の分類(a)と傾斜地の例(b)

一般的に傾斜度 15%を超える急傾斜地では、上記の問題群は深刻化しやすくなります。たとえば、勾配 15%以上では、植生除去による土砂流出は起こりやすく、整地・造成・建設のコストも急増します [25]。また、住宅地開発と移動性に関する研究によれば、宅地開発用の土地の傾斜は最大でも 20%としています [26]。なお、歩行者の移動性を考慮する場合の最大傾斜度は 10%としています。10%という数値は、ベビーカーや路面電車の利用にも適合するものとして、ますます重要性を増してきています [26]。以上をまとめると、傾斜度 15%を超える土地では開発制限が必要であり、歩行者の移動性に配慮する場合は、傾斜度 10%から開発を制限すべきといえます。

なお、図 12 には参考までに傾斜度 30 度のラインも赤い破線で加えています。この 30 度は、日本において「がけ崩れ (急傾斜地の崩壊) による災害の防止」の観点から急傾斜地の指定となる角度です。1969 年に施行された「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」の中で規定されています [27]。ちなみに、傾斜度 30 度は、単位をパーセントにすると 57.7%に相当し、その険しさは図 12 からも明白です。

このように、日本では急傾斜地について具体的に言及しているのは、土砂災害防止の観点から高度成長期に定められた 30 度だけです。これが、日本全国で急傾斜地の開発を許容してきた背景にあります。今後、「高齢化・人口減少時代」に相応しい「良好な街づくり」につながるような新たな指針値が設定されることが期待されます。

## 2.4 総合：開発制限区域の限定

ここまで「生物多様性への貢献度の高いエリア」「自然災害リスクの高いエリア」「急傾斜エリア」の範囲を限定する方法をみてきました。そこで、対象となる地域または自治体について、これら3種類の空間データを揃えて地理情報システム（GIS）に取り込みます。

「生物多様性への貢献度の高いエリア」については、「重要な地域」と「保全地域」に分けて表示します。「自然災害リスクの高いエリア」に関しては、自然のハザードの種類別に地図レイヤーを作成します。さらに、「急傾斜エリア」を限定するために、傾斜度に応じて色分けした傾斜区分図を作成します。

必要な地図レイヤーを準備した後、これらを重ね合わせて地理情報を統合します。この場合、各地図レイヤーに表示された当該エリアの和集合、すなわち結合体が開発制限区域に相当します。

## 3. 東京都稲城市への適用

本章では、『持続可能な土地開発の方法』を東京都稲城市に適用した結果を示します。まず、「生物多様性への貢献度の高いエリア」「自然災害リスクの高いエリア」「急傾斜エリア」のそれぞれについて、稲城市内の該当エリアを限定します。その上で、これら3種類の空間情報を総合して、土地開発に適・不適なエリアについて分析しました。

なお、分析に際して使用したGISソフトウェアはQGISです。QGISは、近年、無料のGISソフトウェアとして世界的に利用が進んでいます。ちなみに、本分析で使用したバージョンは、長期安定版のQGIS 3.28です。

### 3.1 生物多様性への貢献

図3に示したように、生物多様性への貢献度の高いエリアは「生物多様性にとって重要な地域」と「保全地域」に分けられます。稲城市内で両者に該当するエリアを図13と図14に表示しました。

#### 3.1.1 生物多様性にとって重要な地域

生物多様性にとって重要な地域として認定されるKey Biodiversity Areas (KBAs)ですが、稲城市内にも該当地域があります[9]。市の北部、多摩川および多摩川南側エリアです。図13で「黄緑色」に着色されている範囲です。

なお、多摩川南側エリアについては、図13と図14の比較から明らかなように、十分に保全されていません。その一方で、同エリアは、稲城市の自然環境拠点の1つとされる「大丸用水一帯」とほぼ重なります[28]。すなわち、多摩川南側エリアは、稲城市の生物多様性保全戦略でも重要地域として認識されているわけです。



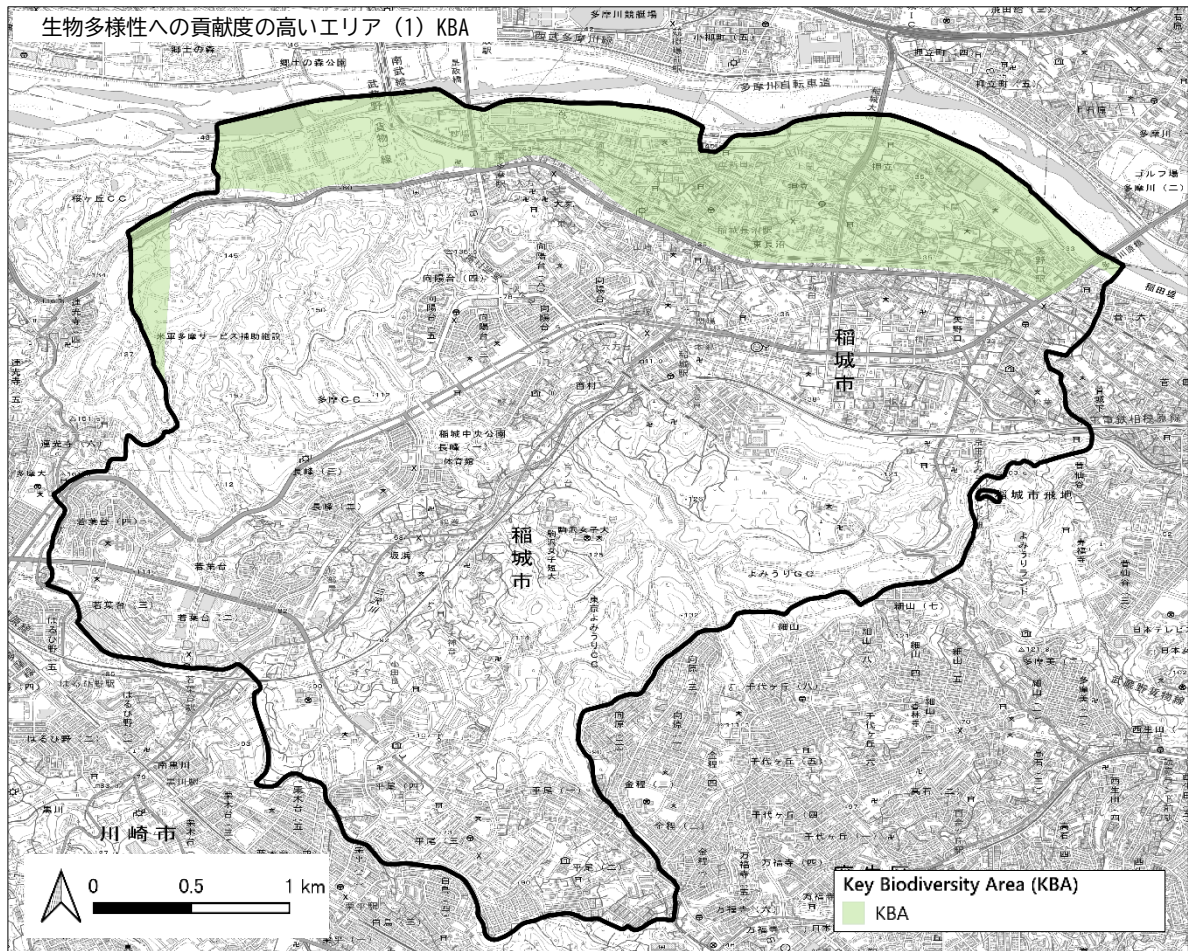


図 13 生物多様性への貢献度の高いエリア (1) Key Biodiversity Area (KBA)

### 3.1.2 保全地域

稲城市内で「保全地域」に相当するエリアを、(1) 稲城市 自然環境保全地域、(2) 稲城市管理の自然的公園および緑地、(3) 連光寺・若葉台里山保全地域、(4) 河川（多摩川・三沢川）、(5) その他（多摩サービス補助施設・民間ゴルフ場）、の5種類に分けて選定しました。選定に際しては、『生物多様性いなぎ戦略』や『稲城市 都市計画図』などを参照しました。保全地域に相当するエリアは、図 14 では「緑色」で表示しています。(1)から(5)の区分については、枠線の色の違いで区別しています。

#### (1) 稲城市 自然環境保全地域

「稲城市 自然環境保全地域」は、『稲城市における自然環境の保護と緑の回復に関する条例』に基づいて指定された保全地域です [29]。2023年5月現在、下記の17か所、合計で約147,300 m<sup>2</sup>が指定されています。以下、それぞれの名称と面積を指定順に列記します。

- ・ 穴澤天神社 (4,320.00 m<sup>2</sup>)
- ・ 大麻止乃豆乃天神社・円照寺 (7,713.00 m<sup>2</sup>)
- ・ 杉山神社・戦没者慰霊碑 (3,006.00 m<sup>2</sup>)



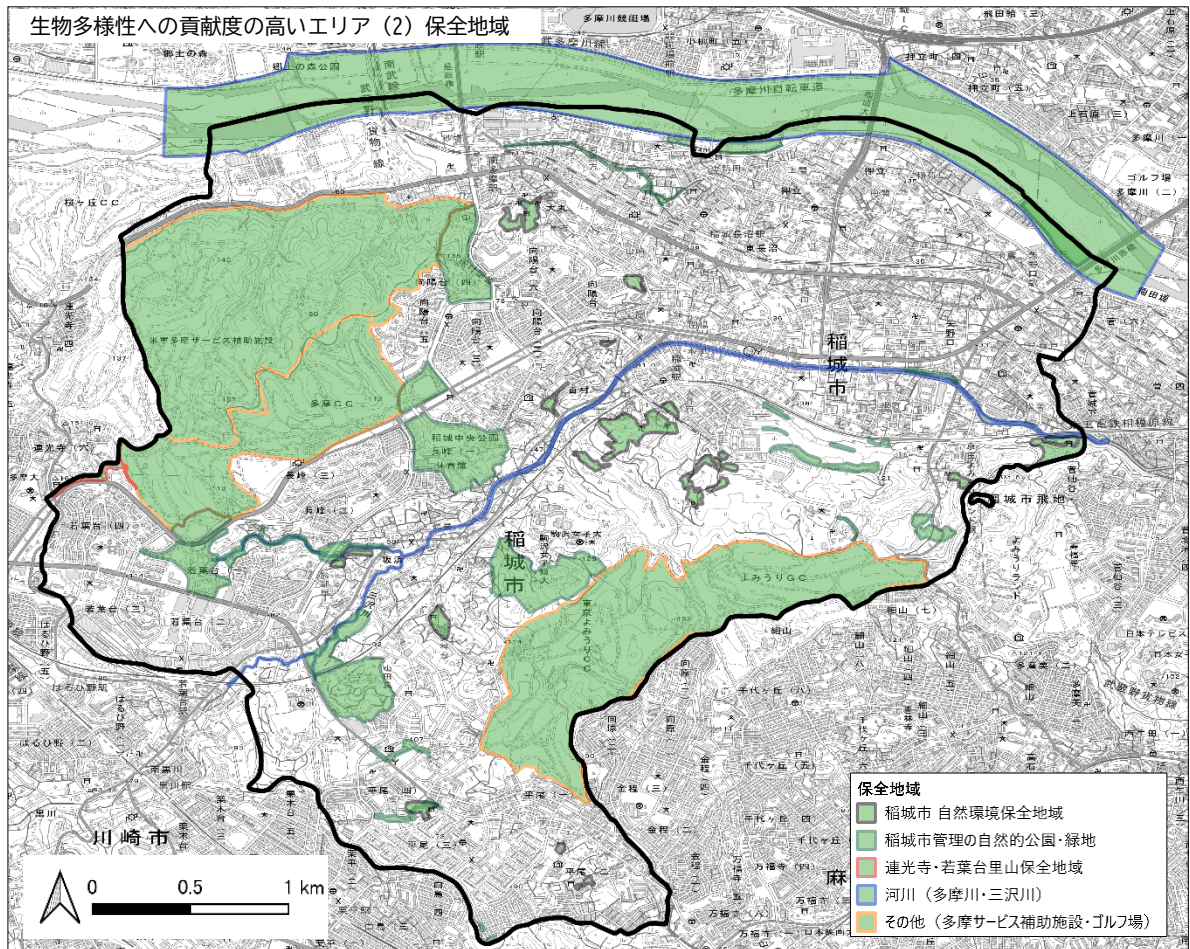


図 14 生物多様性への貢献度の高いエリア (2) 保全地域

- ・ 坂浜天満神社・一村共有地 (4,276.29 m<sup>2</sup>)
- ・ 妙見寺 (28,504.31 m<sup>2</sup>)
- ・ 普門庵 (6,215.00 m<sup>2</sup>)
- ・ よみうりランド北側緑地 (21,343.40 m<sup>2</sup>)
- ・ 上谷戸大橋東側緑地 (3,419.95 m<sup>2</sup>)
- ・ 保健センター西側緑地 (1,602.00 m<sup>2</sup>)
- ・ 平尾谷戸通り南側緑地 (2,772.00 m<sup>2</sup>)
- ・ ひらお苑北側緑地 (2,914.00 m<sup>2</sup>)
- ・ 弁天洞窟南側緑地 (2,228.00 m<sup>2</sup>)
- ・ 天神山東緑地 (7,306.79 m<sup>2</sup>)
- ・ 六間台南側緑地 (3,926.00 m<sup>2</sup>)
- ・ 妙見寺西側緑地 (21,491.00 m<sup>2</sup>)
- ・ 薄葉谷戸川清田緑地 (3,784.00 m<sup>2</sup>)
- ・ 籠谷周辺緑地 (20,505.00 m<sup>2</sup>)



円照寺



天神山東緑地

図 15 稲城市 自然環境保全地域



## (2) 稲城市管理の自然的公園および緑地

稲城市管理の自然的公園および緑地として下記の場所を選定しました。選定方法としては、まず『稲城市 都市計画図』などを参照して、稲城市で管理している公園や緑地を確認しました。計画中のエリアも含んでいます。その上で、都市計画図で公園となっても、自然公園的でないものは除外しています。

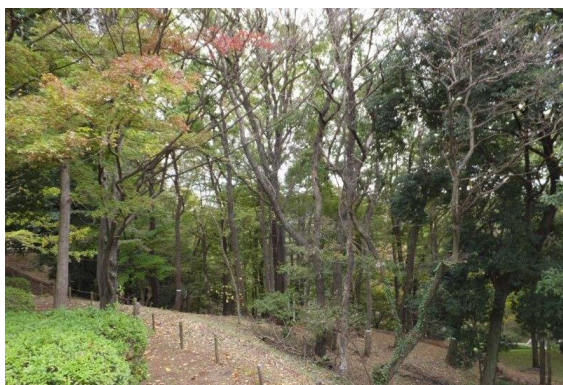
- ・ 稲城北緑地
- ・ 大丸用水緑地
- ・ 多摩川緑地
- ・ 城山公園
- ・ 三沢川親水公園
- ・ 稲城中央公園
- ・ 南山土地区画整理事業地内の緑地
- ・ 若葉台公園
- ・ 坂浜上谷戸緑地（上谷戸親水公園を含む）
- ・ 清水谷戸緑地（計画）
- ・ 小田良谷戸公園（「稲城ふれあいの森 特別緑地保全地区」を含む）
- ・ 上平尾地区計画内の緑地
- ・ 平尾入定塚緑地



大丸用水緑地



城山公園



稲城中央公園



小田良谷戸公園

図 16 稲城市管理の自然的公園および緑地

### (3) 連光寺・若葉台里山保全地域

連光寺・若葉台里山保全地域は、『東京の自然の保護と回復に関する条例』に基づいて指定されたエリアです。多摩市連光寺六丁目と稲城市若葉台四丁目にまたがる 49,294 m<sup>2</sup> が指定されています。丘陵地の谷戸にあり、湿地・畑・草地・雑木林など多様な要素で構成されています [30]。



図 17 連光寺・若葉台里山保全地域

### (4) 河川（多摩川・三沢川）

多摩川は、『緑の環』を形成する重要な区域とされています [31]。また、多摩川と三沢川は、稲城市の自然環境拠点として位置づけられています [28]。

- ・多摩川：河川管理者は国土交通省。幅広の水流や連続的な草地のある広域的な環境軸。
- ・三沢川：河川管理者は東京都。多摩川につながる水域環境として重要。



図 18 河川：多摩川（左）と三沢川（右）

### (5) その他（多摩サービス補助施設・ゴルフ場）

稲城市内には、公共的管理地以外でも「保全地域」に相当するエリアがあります。代表的なのが、「多摩サービス補助施設」および「ゴルフ場」です。両者は、『生物多様性いなぎ戦略』でも稲城市の自然環境拠点と認められています [28]。



- ・多摩サービス補助施設：多摩市と稲城市にまたがって所在する在日米軍施設。約 80 年にわたって人の手の入っていない大規模樹林地。
- ・ゴルフ場（多摩カントリークラブ・よみうりゴルフ倶楽部・東京よみうりカントリークラブ）：人の干渉が少ない樹林と草地で構成される。



多摩サービス補助施設



多摩カントリークラブ

図 19 多摩サービス補助施設・ゴルフ場

## 3.2 自然災害リスク

### 3.2.1 稲城市の自然災害リスク

前章の第 2 節に記したように、自然災害リスクは、地震・火山噴火・津波のような「地殻ハザード」由来と、洪水や地滑りのような「気候ハザード」由来に分けられます。このうち「地殻ハザード」由来については、稲城市では火山噴火や津波の影響が想定されていないことから、地震による地盤振動が想定すべきリスクとなります。しかし、市内では地盤振動リスクや液状化リスクが特別に高いエリアは想定されていません [32, 33]。また、地盤振動リスクに対しては建設物の耐震性能強化が普及してきています。そのため、地殻ハザード由来の自然災害リスクの高いエリアを特に想定しないこととします。よって、稲城市内の自然災害リスクの高いエリアについては、「気候ハザード」由来のみを検討対象とします。なお、上記の方針は、『いなぎ防災マップ』で示されている見解と一致しています [34]。

### 3.2.2 水害・土砂災害危険地域

稲城市の場合、気候ハザード由来の危険エリアは「水害危険地域」と「土砂災害危険地域」に分けられます。図 20 と図 21 には、最新データに基づく両者の危険エリアをそれぞれ表示しています。

#### (1) 水害危険地域

図 20 には、水害危険地域として、「多摩川洪水浸水想定区域」と「三沢川流域・鶴見川流域浸水想定区域」をまとめて示しています。使用した GIS データは、「東京都 洪水浸水想定区域（国土数値情報）」最新版（令和 3 年）です [35]。



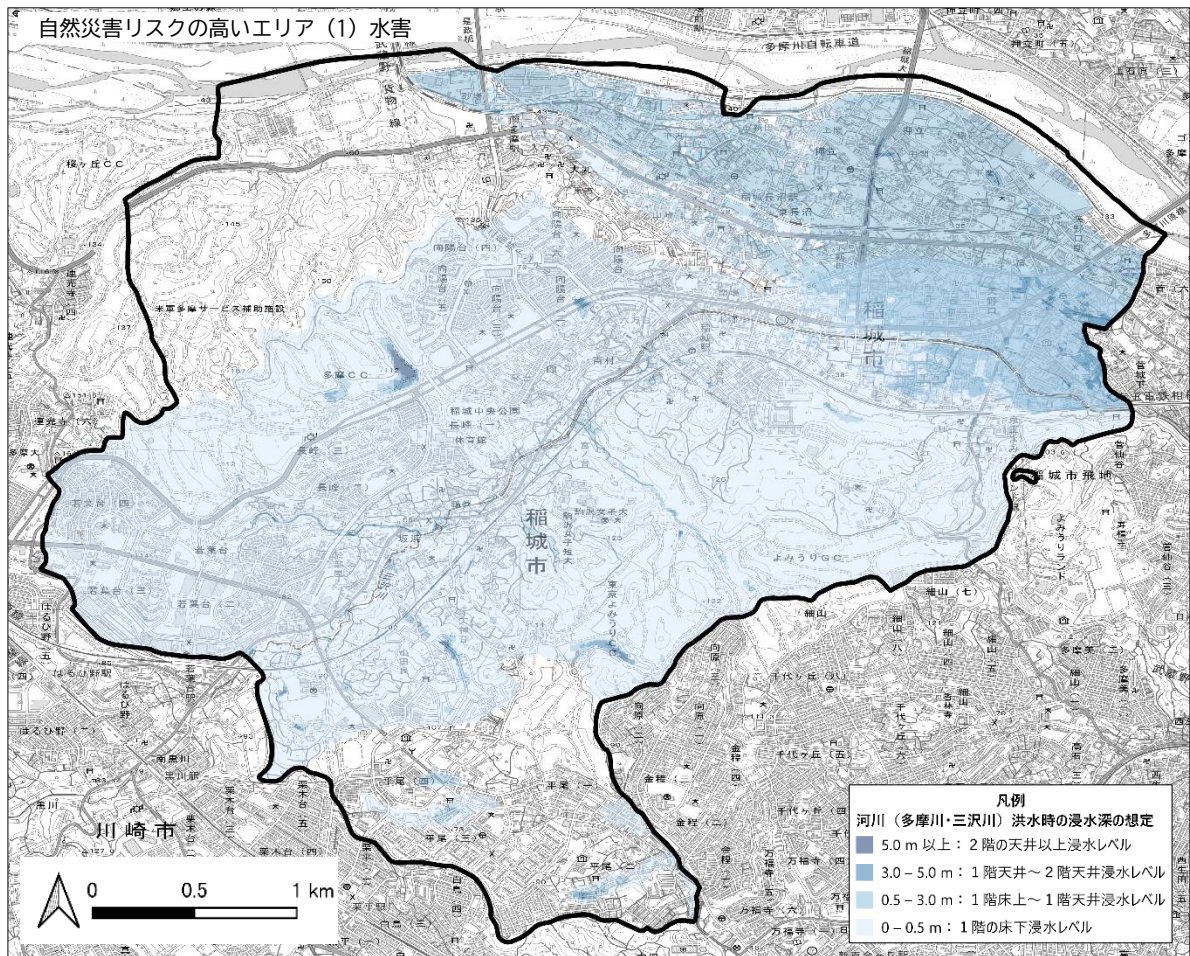


図 20 自然災害リスクの高いエリア (1) 水害

想定される浸水深と目安については、「0～0.5m：床下浸水」「0.5～3.0m：床上から1階天井浸水」「3.0～5.0m：1階天井から2階天井浸水」「5.0m以上：2階天井以上浸水」の4段階に色分けしています。

図 20 を見ると、稲城市内では 0.5m 以下の床下浸水が想定されるエリアが広いことがわかります。一方で、生命の危険が高まる 3m 以上の浸水想定エリアも一部にはあります。

## (2) 土砂災害危険地域

稲城市で発生が想定される土砂災害の種類としては、「がけ崩れ（急傾斜地の崩壊）」と「土石流」があります [34]。さらに、「がけ崩れ」と「土石流」のそれぞれについて、「土砂災害特別警戒区域」と「土砂災害警戒区域」が設定されています。図 22 に、がけ崩れと土石流の警戒区域と特別警戒区域の指定範囲をイラストで示します。

図 21 に、稲城市における「土砂災害危険地域」を、その種類と警戒区分別に色分けして示しました。使用した GIS データは、「東京都 土砂災害警戒区域（国土数値情報）」最新版（令和 4 年）です [36]。この図を見ると、がけ崩れと土石流の危険地域が丘陵地のとくに辺縁部に点在していることがわかります。



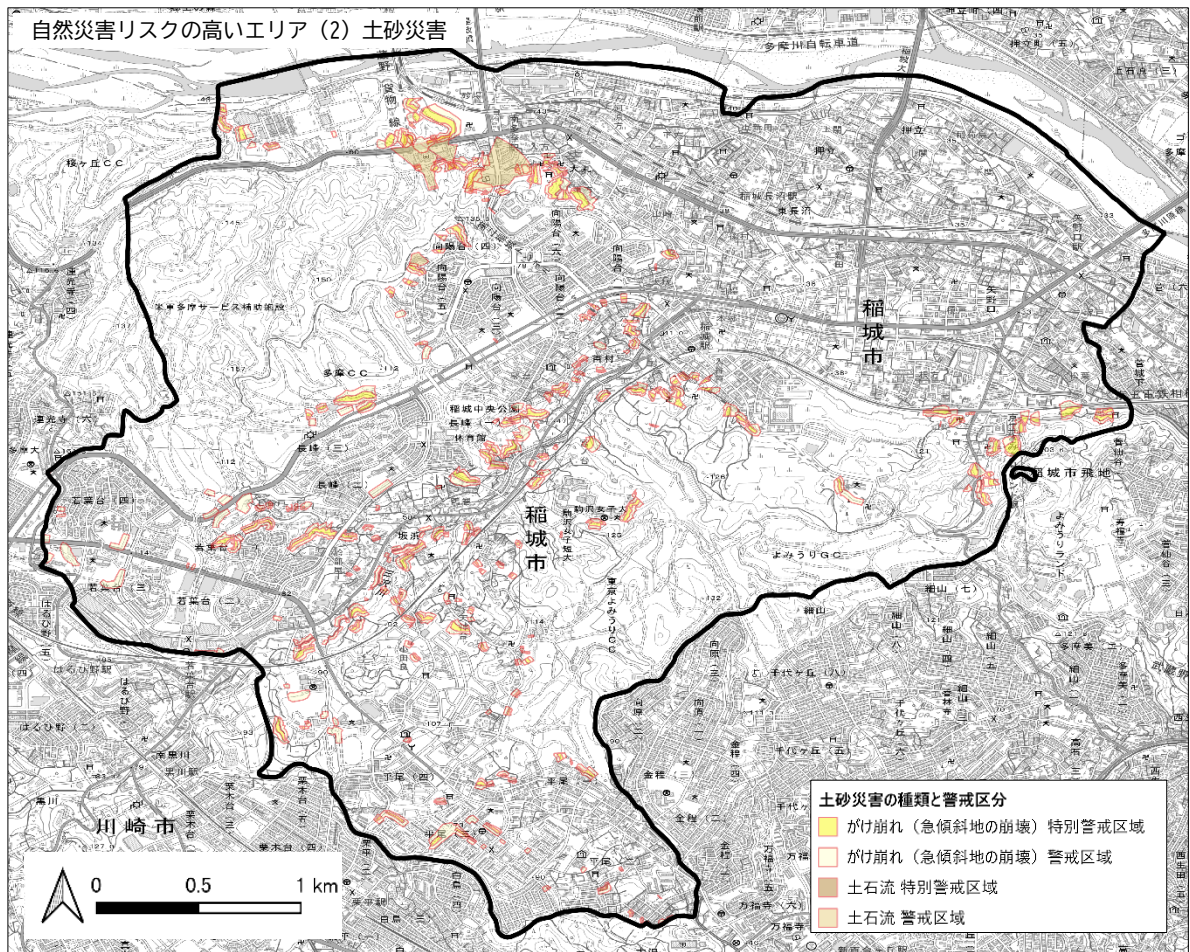


図 21 自然災害リスクの高いエリア (2) 土砂災害

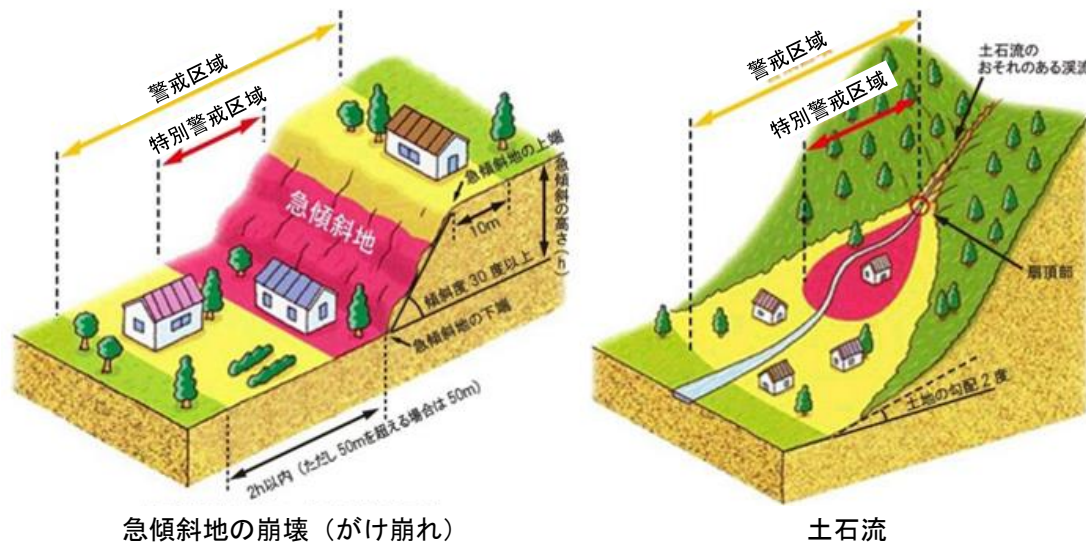


図 22 急傾斜地の崩壊 (がけ崩れ) と土石流



### 3.3 地形の傾斜度

稲城市を傾斜度に応じて色分けした傾斜区分図を作成しました（図 23）。色分けの方法は、2.3.2 節の図 12 に示した「傾斜地の分類」と同様、(1) 緩やか（0-10%）、(2) 中間的（10-15%）、(3) 急（15-20%）、(4) 非常に急（20%+）、の 4 段階です。なお、傾斜区分図の作成に際しては、国土地理院の「数値標高モデル(DEM)」を用いました [37]。また、メッシュ間隔については 5 メートルを採用しました。

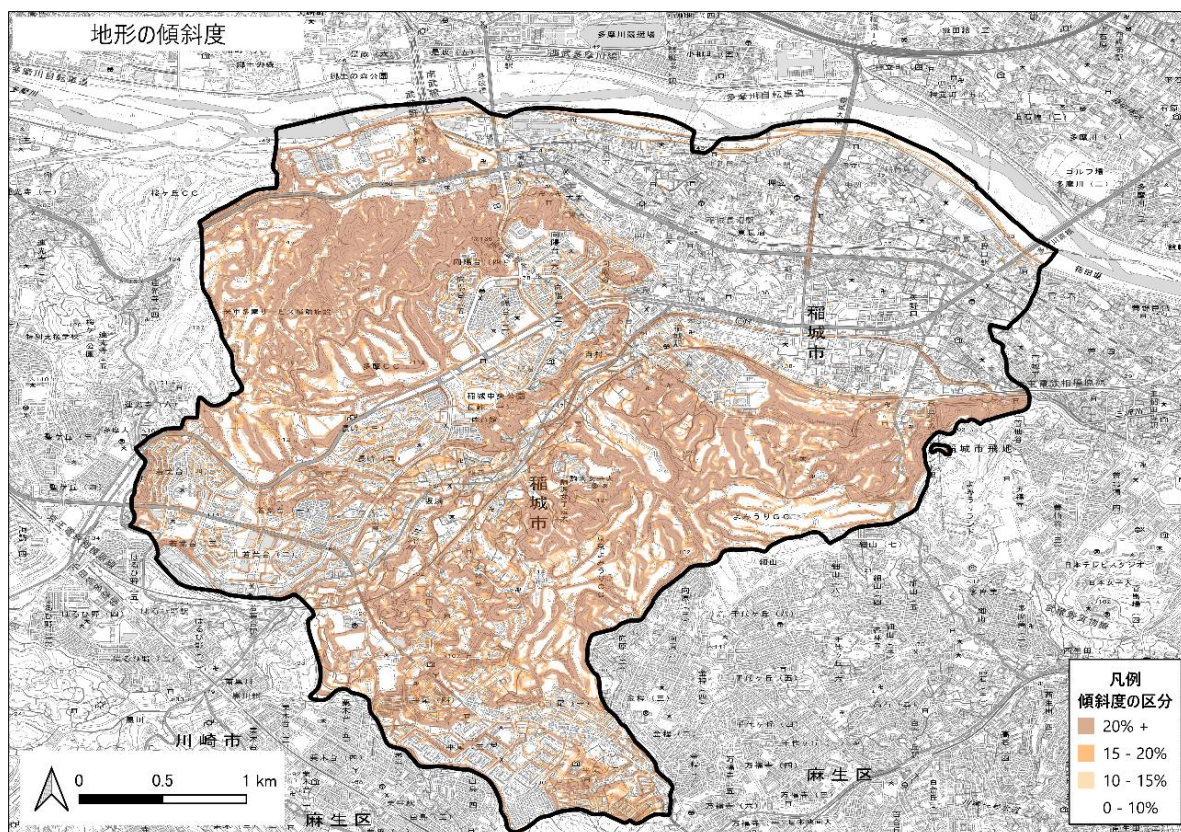


図 23 稲城市の地形傾斜度の区分図

図 23 を見ると、稲城市では北西部および南部で急傾斜地エリアが広がっているのがわかります。その中には、「非常に急」に分類される傾斜度 20%以上のエリアも多く含まれています。

### 3.4 総合一開発に適・不適なエリア

図 24 に示すのは、「生物多様性」「自然災害リスク」「地形の傾斜度」という 3 方向からの検討の総合です。具体的には、5 枚の地図レイヤー（図 13・14・20・21・23）を重ね合わせて作成しました。ただし、水害危険エリアのうち「浸水深さ 0.5m 未満=床下浸水レベル」のエリアについては、比較的低リスクのため着色せずに除外しています。また、傾斜度 10%未満のエリアも無着色としています。



第2章に示した「持続可能な土地開発の方法」に従えば、図24上で着色されているエリアが「開発制限区域」に相当します。なお、2つ以上の色で着色されている領域は「より開発を避けるべきエリア」となります。また、「地形の傾斜度」や「自然災害リスク」では、濃く着色されているエリアほど「より開発を避けるべきエリア」となります。一方、無着色のエリアは「開発許容区域」に相当します。

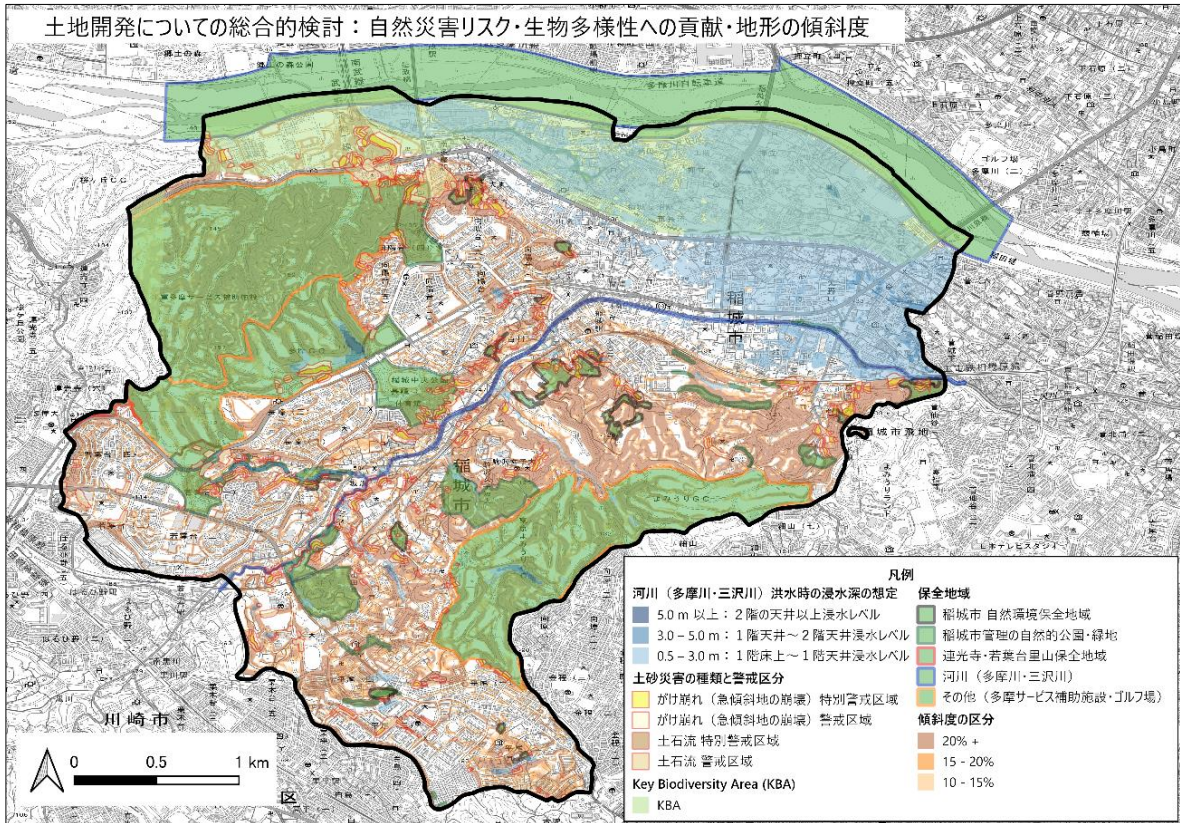


図24 稲城市の土地開発についての総合的検討

## 4. 再考—稲城の土地開発

第3章では、「持続可能な土地開発の方法」を東京都稲城市に適用することで、開発に適・不適なエリアを示しました。一方で、稲城市はもうすでに土地開発が進んだ自治体です。よって、開発に適・不適なエリアの区分と稲城市の土地開発の現状とを比較することで、現状の問題点を指摘できます。さらに、これらの問題点を踏まえた上で、今後の稲城市のあるべき土地開発・利用について展望します。

### 4.1 現状の問題点

前章で示した6枚の地図レイヤー（図13・14・20・21・23・24）には、現在の土地開発・利用状況を示した「ベースマップ」をモノクロで表示しています。「生物多様性への貢献度の高いエリア」「自然災害リスクの高いエリア」「急傾斜地エリア」をこのベースマッ



と比較すると、稲城市の土地開発が抱える問題点が浮かび上がってきます。主な問題としては、(1) 急傾斜地の開発、(2) 水害危険地域の開発、(3) KBA 認定エリアの開発、の3点を指摘できます。

#### 4.1.1 急傾斜地の開発

図 23 を見ると、市の西部から南部にかけて、急傾斜地を開発してしまったエリアがかなり広いことがわかります。その最大の要因は、1970 年代に京王相模原線が開通して、京王よみうりランド駅・稲城駅・若葉台駅が置かれたことです。都心への利便性が良いことから、宅地開発の圧力が急速に高まりました。その結果、第 2 章第 3 節で記述したような、急傾斜地の開発に伴う問題が散見されます。

図 25 に示すのは、稲城駅から京王よみうりランド駅間の南側に広がる「南山東部地域」の例です。造成中は大量の土砂を移動させているのがわかります。造成・開発が完了したエリアでは、高いコンクリート擁壁が各所にあり、威圧感のある景観となっています。急勾配の道路や長い階段が多く、歩いて暮らすのに適した街とは言えません。将来的に高齢化が進んだときに、移動の困難さを感じる人が増えることも懸念されます。



宅地造成の状況（右奥に見えるのが南山小学校）



宅地造成・住宅建設完了後の状況

図 25 急傾斜地の開発例（南山東部地域）

#### 4.1.2 水害危険地域の開発

多摩川南側地域および三沢川下流域に水害危険地域が広がっています。これらの地域は平坦でもともと利用しやすいエリアです。1927 年に南武線が開通して、矢野口・稲城長沼・南多摩の 3 駅が置かれたこともあり、以前から土地開発・利用が進んでいます。水害リスクの程度としては、大半が 3m 以下の浸水想定であるものの、一部には生命の危険が高まる 3m 以上の浸水が想定されるエリアもあります。



図 26 浸水リスクの表示（弁天通り）

### 4.1.3 KBA 認定地域・大丸用水一帯の開発

稲城市内の KBA 認定地域のうち、多摩川以外のエリアはほとんど保全されていません（図 13・24）。このエリアは、稲城市の自然環境拠点の1つとされる「大丸用水一帯」とほぼ重なります。さらに、浸水リスクもかなり高いエリアです。よって、この多摩川の南側エリアは、開発せずに保全することが好ましかった地域と言えます。

## 4.2 今後の方向性

稲城市の今後の土地開発・利用については、上記のような問題の防止・克服が必要です。そのためには、(1) 緑地の維持・拡大、(2) 保全地域の拡大、が重要になります。

### 4.2.1 緑地の維持・拡大

前節で指摘したような問題を防ぐには、まず、図 24 において着色されたエリアにおいて、緑地を維持・拡大していくことが重要です。ここで「緑地」とは、樹林地だけでなく、草地、田畑や果樹園のような生産緑地、遊水地・遊水池も含まれます。たとえば、急傾斜地に広がる未開発の南山エリアについては、既存の樹林地をそのまま残すべきです。また、水害リスクの大きいエリアにある果樹園や田畑は、建設地にせずに、生産緑地の状態を維持することが好ましいと言えます。

さらに、図 24 で濃く着色されているエリア内では、現状は建設地であっても将来的に緑地に転換していくことも考慮されるべきです。今後、稲城市の人口は安定から減少へと向かうと予測されています [1]。人口減少下であれば、問題をはらむ建設地を緑地に転換していく方策も進めやすくなります。



図 27 大丸用水一帯にある生産緑地

### 4.2.2 保全地域の拡大

市内の保全地域のエリア（図 14・図 24 参照）を広げていくことも重要です。まだ保全地域となっていない「緑地」を自然環境保全地域や自然的公園などとして管理していくわけです。とくに急傾斜地・災害ハイリスクエリア・KBA エリア内の緑地を優先的に保全地域にしていくことが求められます。これによって、緑地を安定的に維持・管理していくことが期待できます。

## 【補注】

[1] 『持続可能な土地開発の方法』については、研究著作 Sustainable Land Development: Biodiversity, Natural Disasters, and Topographic Gradient（査読有り）で論述しています。

[英文原著] Fujihira K. Sustainable Land Development: Biodiversity, Natural Disasters, and Topographic Gradient. IntechOpen. 2023. (DOI: 10.5772/intechopen.110235)  
<https://www.intechopen.com/chapters/86262>

[日本語訳] 藤平和俊. 持続可能な土地開発：生物多様性・自然災害・地形の傾斜度. 環境学研究所. 2023. <https://www.kankyogaku.com/docs/sustainable-land-development-japanese.pdf>

## 【参考資料】

[1] 東京都稲城市の総人口の推移：1980年～2040年（データ出所は内閣府地方創生推進室のRESAS：地域経済分析システム）。<https://population-transition.com/population-719/#1>

[2] European Commission. Biodiversity and Nature-based solutions: Analysis of EU-funded projects. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2020. 48 p. DOI: 10.2777/183298

[3] Maxwell S. E, et al. Area-based conservation in the twenty-first century. Nature. 2020; 586: 217-227. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2773-z>

[4] Kullberg P, Minin E. D, Moilanen A. Using key biodiversity areas to guide effective expansion of the global protected area network. Global Ecology and Conservation. Volume 20, October 2019, e00768. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00768>

[5] The Royal Society. Climate change and biodiversity: Interlinkages and policy options. 2021. Available from: <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/biodiversity-climate-change-interlinkages/> [Accessed: 2024-03-02]

[6] Cohen-Shacham E, Walters G, Janzen C, Maginnis S, editors. Nature-based Solutions to Address Global Societal Challenges. Gland, Switzerland: IUCN; 2016. xiii + 97p. DOI: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>

[7] UNEP-WCMC. Biodiversity A-Z, Areas of biodiversity importance. 2020. Available from: [https://www.biodiversitya-z.org/themes/areas?category\\_id=23](https://www.biodiversitya-z.org/themes/areas?category_id=23) [Accessed: 2024-03-02]

[8] IUCN. A Global Standard for the Identification of Key Biodiversity Areas, Version 1.0. First edition. Gland, Switzerland: IUCN; 2016. 46 p.

[9] コンサベーション・インターナショナル・ジャパン. KBA - Key Biodiversity Area: 私たちが残したい未来の自然. 2011. <http://kba.conservation.or.jp/> [Accessed: 2024-03-02]

[10] 日本野鳥の会. 重要野鳥生息地（IBA）の保全－IBAとは？  
<https://www.wbsj.org/activity/conservation/habitat-conservation/iba/iba-what-is/> [Accessed: 2024-03-02]



- [11] Dudley N, editor. Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Switzerland: IUCN; 2008. x + 86 p.
- [12] IUCN-WCPA Task Force on OECMs. Recognising and reporting other effective area-based conservation measures. Gland, Switzerland: IUCN; 2019. x + 22 p.
- [13] UN Convention on Biological Diversity. COP15: Nations adopt four goals, 23 targets for 2030 in landmark UN Biodiversity Agreement. 2022. Available from: <https://www.cbd.int/article/cop15-cbd-press-release-final-19dec2022> [Accessed: 2024-03-02]
- [14] Whittaker A. C. How do landscapes record tectonics and climate?. Lithosphere. 2012; 4 (2): 160-164. DOI: 10.1130/RF.L003.1
- [15] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Thriving on Our Changing Planet: A Decadal Strategy for Earth Observation from Space. Washington, DC: The National Academies Press; 2018. <https://doi.org/10.17226/24938>
- [16] BBC. Natural hazards. 2022. Available from: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zxh4wxw/revision/1> [Accessed: 2024-03-02]
- [17] UNDRR. Structural and non-structural measures. Available from: <https://www.undrr.org/terminology/structural-and-non-structural-measures> [Accessed: 2024-03-02]
- [18] IPCC. Summary for Policymakers. In: Masson-Delmotte V, et al., editors. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge and New York: Cambridge University Press; 2021. p. 3-32. DOI: 10.1017/9781009157896.001
- [19] IPCC. Summary for Policymakers. In: Pörtner H. O, et al., editors. IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Cambridge and New York: Cambridge University Press; 2019. p.3-35. DOI: 10.1017/9781009157964.001
- [20] Southern Tier Central Regional Planning and Development Board. Steep Slopes and Land Use Decisions. 2012. Available from: [https://www.stcplanning.org/wp-content/uploads/2020/09/SteepSlopes\\_LandUse.pdf](https://www.stcplanning.org/wp-content/uploads/2020/09/SteepSlopes_LandUse.pdf) [Accessed: 2024-03-02]
- [21] Lehigh Valley Planning Commission. Steep Slopes: Guide, Model Regulations. 2008.
- [22] Land-of-Sky Regional Council. Mountain Ridge and Steep Slope Protection Strategies. Asheville: Land-of-Sky Regional Council; 2008. 76 p.
- [23] 全聖民・大原一興・李鎔根・藤岡泰寛. 丘陵住宅地における高齢者の社会活動と環境条件に関する研究：K市I住宅団地における地域資源活用と高齢者の社会活動. 日本建築学会計画系論文集. 2016; 81 (726): 1621-1629. DOI: 10.3130/aija.81.1621
- [24] Pennsylvania Land Trust Association (WeConservePA). Steep Slope Ordinance. 2019. Available from: <https://conservationtools.org/guides/59> [Accessed: 2024-03-02]
- [25] Legal Eagle Contractors. What are the problems of building a house on sloped land?. <https://legaleaglecontractors.com/building-house-on-slope-challenges/> [Accessed: 2024-03-02]
- [26] Abbott D, Pollit K. Hill Housing: A Comparative Study. London and New York: Granada; 1980. 308 p.

- [27] 昭和 44 年法律第 57 号：急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律。  
<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=344AC0000000057> [Accessed: 2024-03-02]
- [28] 稲城市. 生物多様性いなぎ戦略. 2015 年.
- [29] 稲城市. 自然環境保全地域. <https://www.city.inagi.tokyo.jp/kankyo/midori/hozen.html>  
[Accessed: 2024-03-02]
- [30] 東京都環境局. 連光寺・若葉台里山保全地域.  
[https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/nature/natural\\_environment/tokyo/area/50\\_renkouji.html](https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/nature/natural_environment/tokyo/area/50_renkouji.html)  
[Accessed: 2024-03-02]
- [31] 稲城市. 稲城市 緑の基本計画. 2023 年.
- [32] 東京都. 図 表層地盤のゆれやすさ. <https://www.bousai.go.jp/simulator/pdf/tokyo.pdf>  
[Accessed: 2024-03-02]
- [33] 東京都. 東京の液状化予測図（令和 3 年度改訂版）.  
<https://doboku.metro.tokyo.lg.jp/start/03-jyouhou/ekijyouka/lhmap2.aspx> [Accessed: 2024-03-02]
- [34] 稲城市. いなぎ防災マップ. 2020 年.
- [35] 東京都 洪水浸水想定区域（国土数値情報）最新版（令和 3 年）.  
[https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31-v3\\_0.html](https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31-v3_0.html) [Accessed: 2024-03-02]
- [36] 東京都 土砂災害警戒区域（国土数値情報）」最新版（令和 4 年）.  
[https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A33-v2\\_0.html](https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A33-v2_0.html) [Accessed: 2024-03-02]
- [37] 国土地理院. 数値標高モデル(DEM). 基盤地図情報ダウンロードサービス  
<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php> [Accessed: 2024-03-02]