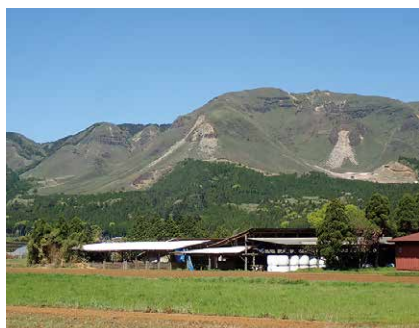


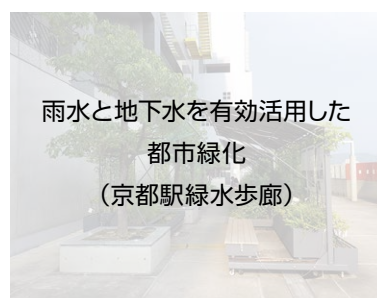
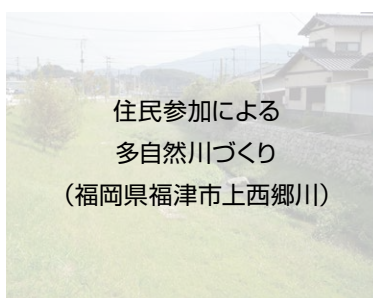
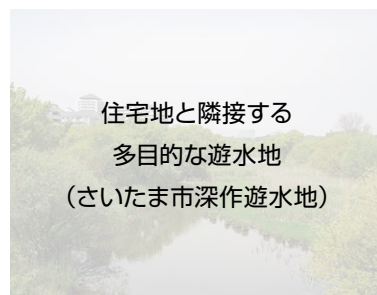
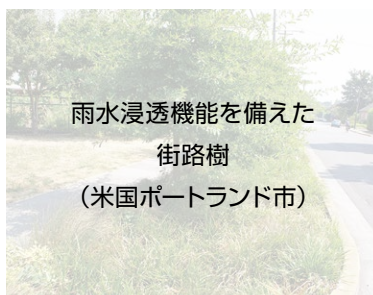
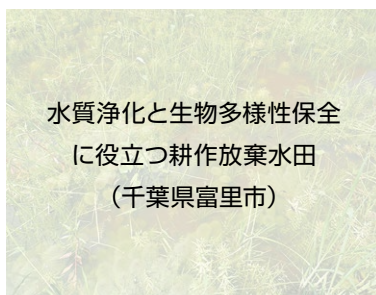
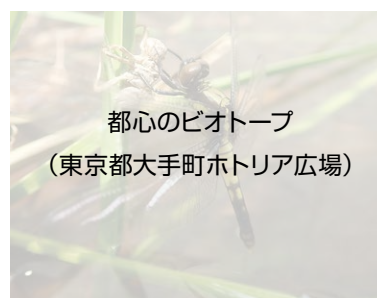
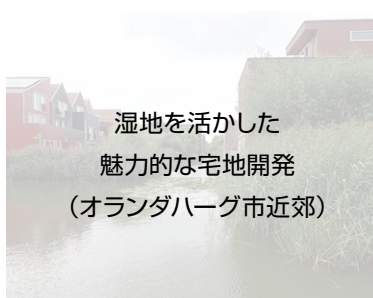
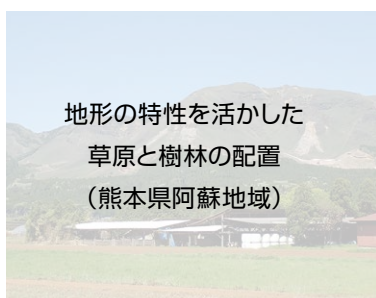
生態系を活用した気候変動適応策 (EbA)

計画と実施の手引き



発行 ● 環境省自然環境局
編集・協力 ● 国立研究開発法人 国立環境研究所

Cover Photos



はじめに	1
1. 生態系を活用した適応策とは何か	3
1.1 気候変動への適応とは	3
1.2 生態系を活用した適応策	4
1.3 EbAの適用範囲	6
1.4 関連する概念	7
1.5 EbA導入の根拠	8
2. 生態系を活用した適応策の利点と課題	9
2.1 EbA導入の利点	9
2.2 EbA導入における課題と対応	11
3. 地域での導入のポイント	14
3.1 地域の魅力向上の一環として位置づける	14
3.2 既存のインフラ・人工的なインフラと組み合わせて活用する	15
3.3 部局横断・総合的に取り組みを進める	15
3.4 多様な主体が参画しやすい仕組みを整える	16
3.5 科学的・定量的評価を活用する	16
3.6 地形と水循環を踏まえて計画する	17
3.7 伝統知・地域知を活用する	18
3.8 資金メカニズムを工夫する	18
4. EbAの導入手順	20
5. 参考事例	23
5.1 横浜市における「水と緑」の一体管理	23
5.2 静岡市 麻機遊水地の多目的利活用	27
5.3 滋賀県 流域治水条例による総合的な治水対策	30
5.4 EbA道具箱 各地での取り組み	33
参考資料一覧	37

はじめに

土木技術を含むテクノロジーの発達により、人間は自然環境による制約を少しずつ克服し、もともと住みにくかった災害常襲地にも居住したり、水が不足するところでも大規模な農業を営んだりするようになりました。しかしそのような開発により、新たな災害リスクの増加や、生物多様性の喪失など、負の側面も次第に顕在化してきました。それら負の側面の多くは、気候変動に伴ってますます深刻化すると予測されています。気候変動に対して頑健な社会を構築する上で、地域の自然の特徴を理解し、活用するアプローチが注目されています。

近年、地域づくりや経済活動に関連した様々な課題について、「自然や生態系を活用した取り組み」への注目が急速に高まっています。その背景には、気候変動によるリスクの増大に加え、人口減少も関係しています。

生産人口が減少する未来の日本では、これまでのような建設コストや更新コストの高いインフラ整備は、徐々に困難になることが予測されます。一方、人口の減少により、地域のもつ自然環境に立脚した土地利用や資源活用が検討しやすくなるという側面もあります。多機能で低コストという特徴をもつ自然や生態系の活用は、必要性和チャンスがともに高まっているといえるでしょう。

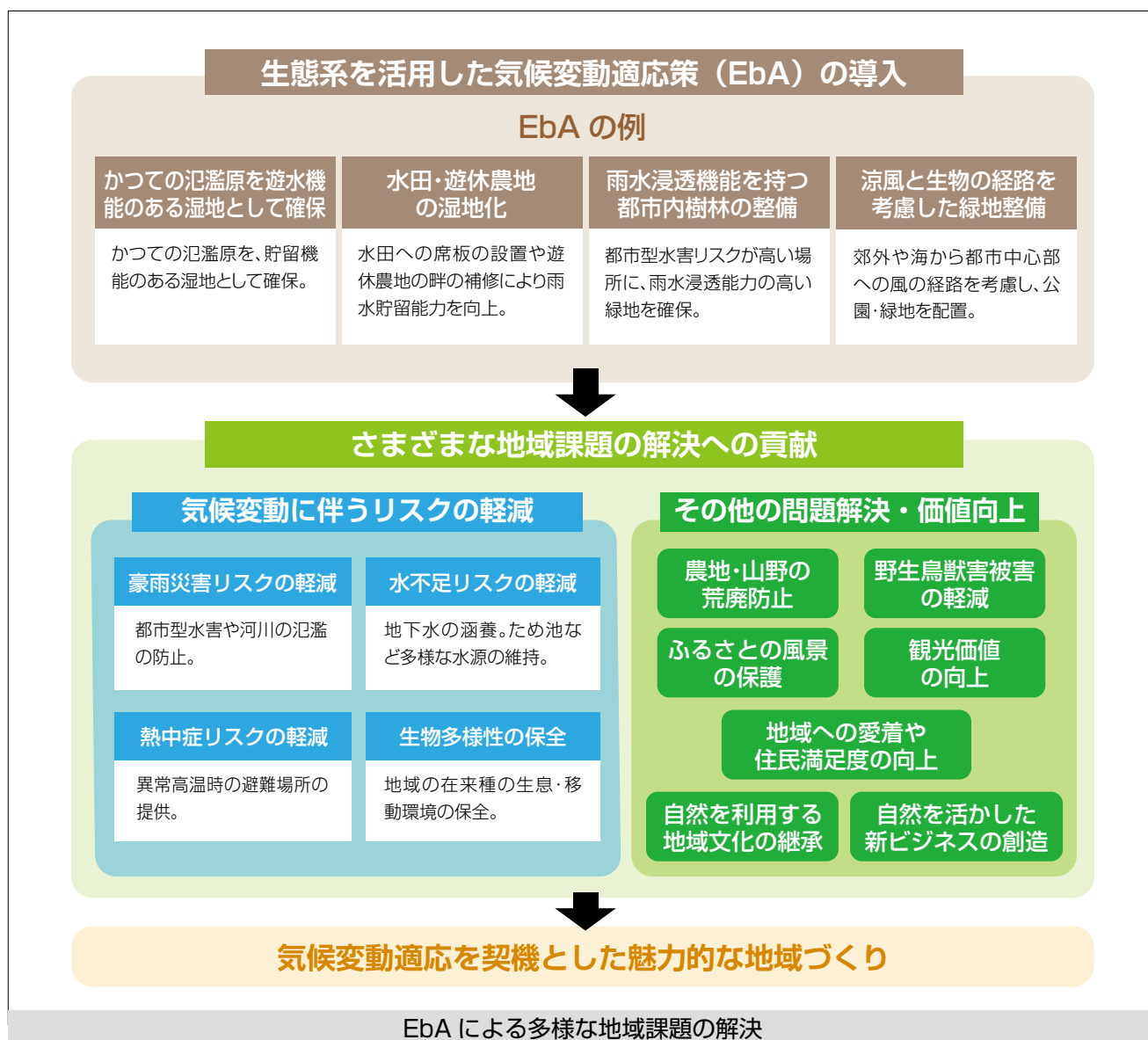
この手引きでは、気候変動への適応策を切り口として、自然の活用について解説します。異常高温や大雨など、気候変動は国民生活や産業に深刻な影響をもたらしています。気候変動への対策としては、温室効果ガスの排出を抑制して気候変動の進行を抑制する「緩和策」に加え、気候変動に対応した社会を構築する「適応策」も必要です。2018年12月に施行された気候変動適応法では、国による気候変動適応計画の策定に加え、地方公共団体による地域気候変動適応計画の策定が求められており、現在、全国各地で都道府県や市町村単位での計画の策定や実践が進められています。



気候変動適応策には、さまざまなアプローチがあります。本手引きで解説する「生態系を活用した気候変動適応策」もその一つです。生態系を活用した気候変動適応策は、国際的にはEbA (Ecosystem-based Adaptation あるいは Ecosystem-based Approaches to Climate Change Adaptation ; イービーエー) と呼ばれ、地域の特性を生かし、多方面にメリットを発揮する適応策のアプローチとして注目されています。

そもそも気候変動への適応策は、緩和策とくらべて、具体的に実施すべき事項がわかりにくい面があ

ります。さらにEbAでは、生態系が地域ごとに異なる特徴をもつことによる難しさも加わります。このような課題はあるものの、この手引きで紹介するポイントに留意して実施すれば、気候変動への適応だけでなく、様々な地域課題の解決に貢献し、地域の価値・魅力を向上させる方策にもなりえます。本手引きでは、生態系を活用した気候変動適応策の導入の入り口として、基本的な考え方、国内外の動向や事例、地域で実践する適応策としてのメリットや導入のコツなどを紹介します。



01

生態系を活用した適応策とは何か

1.1 気候変動への適応とは

気候変動への対策は「緩和策」と「適応策」に分けられます(図1)。緩和策は気候変動の進行を遅らせ、止めるための取り組みであり、CO₂などの温室効果ガスの排出を削減したり、森林や湿地などでの炭素吸収・蓄積量を増やしたりする取り組みが該当します。一方、適応策はすでに現れている気候変動の影響や将来的に避けられない気候変動の影響に対して、社会の変化や自然の管理を工夫することで被害を回避・低減する取り組みです。さらに、生物多様性の損失など気候変動によるマイナスの回避だけでなく、気候の変化を契機とした新たなビジネスや技術イノベーションなど、気候変動をプラスに活かす取り組みも適応策に含まれます。「適応」は“adaptation”の訳語です。生物の「適応進化 adaptive evolution」といった言葉でも用いられる語であり、環境の変化に対応し新しい環境でうまくいく性質に変化することを指します。気候変動への適応とは、気温の上昇、集中豪雨の増加、干ばつリスクの増加といった環境変化に対応するように社会や経済のあり方を変化させる取り組みです。

気候変動への対策として緩和策と適応策の両方が重要であることは、国際的には、国連気候変動枠組条約において当初から認識され議論されてきました。しかし日本においては、温室効果ガスの削減という明確で測定しやすい目標をもつ緩和策の方が、適応策よりも早い時期から検討が進んできました。地球温暖化対策の推進に関する法律(地球温暖化対策推進法)が1998年に定められ、その後も改正を重ねながら、国、地方公共団体、事業者、国民が連携した気候変動緩和策の取り組みが進んでいます。地球温暖化対策推進法では、地方公共団体は温暖化対策の「実行計画」を策定することとされており、現在、多くの都道府県や市町村が、温室効果ガスの排出削減や吸収源確保の取り組みを策定し実行しています。さらに2021年10月に2050年カーボンニュートラル実現に向けた取り組みを位置づけた地球温暖化対策計画が閣議決定され、気候変動緩和策の動きは加速しています。

一方の気候変動適応策は、日本では2015年11月に最初の適応計画が閣議決定、2018年12月の「気候変

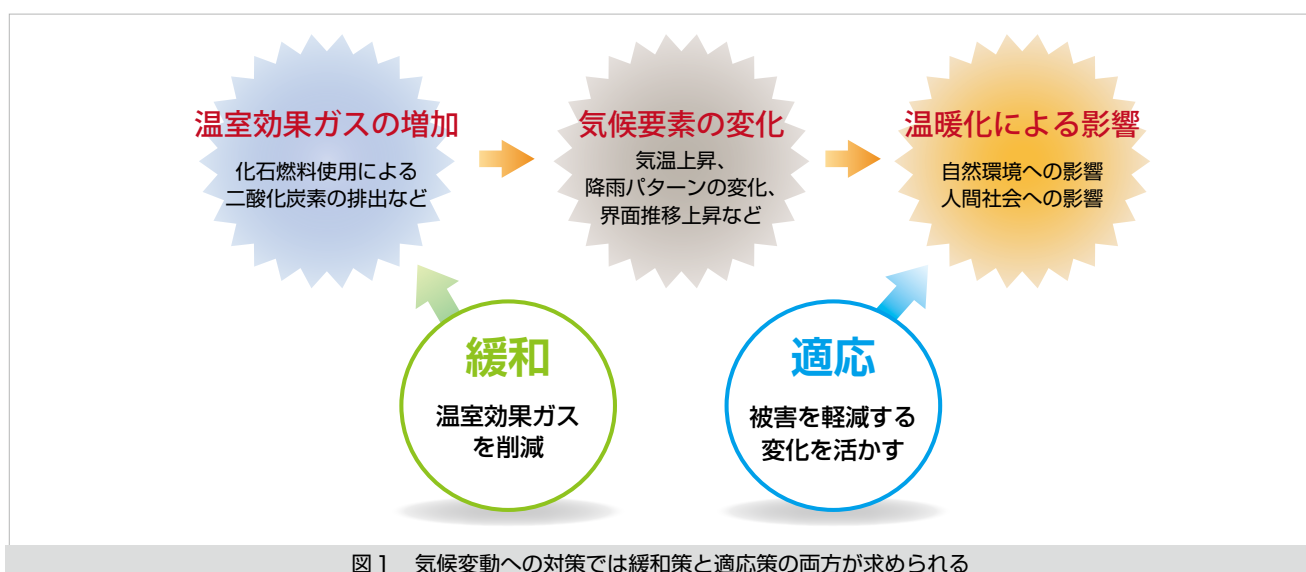


図1 気候変動への対策では緩和策と適応策の両方が求められる

動適応法」の施行により、気候変動適応策を進めるための法的な仕組みが整備されました。気候変動適応法では、国、地方公共団体、事業者、国民が連携・協力して適応策を進めるため、都道府県および市町村は、地域の特性に応じた「地域気候変動適応計画」を策定するとともに、地域の気候変動適応に関する情報等を扱う拠点である「地域気候変動適応センター」の確保に努めることとされています。（コラム1●国立環境研究所とA-PLAT）

気候変動への適応が求められる社会的課題（分野）は多岐にわたります。日本の気候変動適応計画では、その課題を「農林水産業」「自然災害・沿岸域」「水環境・水資源」「自然生態系」「健康」「産業・経済活動」「国民生活・都市生活」の7つに分類しています。

す。国や地域の気候変動適応計画も、多くの場合、この7分類の視点を導入し、それぞれの課題に対応した適応策を策定しています。

1.2 生態系を活用した適応策

気候変動への適応策として生物多様性や生態系サービスを活用するアプローチが、「生態系を活用した適応策（EbA）」です（コラム2●EbAに関する国際情勢）。生態系は、動植物だけでなく地形、土壌、水、栄養塩などの物質、それらの関係性を総合したシステムです。したがってEbAには、「樹木による日射の遮蔽や蒸発散の機能を活用した暑熱リスクの緩和」のような生物の機能を直接活用するものだけでなく、地形や水循環を活用した取り組みも含まれます。たとえば、河川の氾濫



農林水産業



自然災害・沿岸域



水環境・水資源



自然生態系



健康



産業・経済活動



国民生活・都市生活

コラム1 ● 国立環境研究所とA-PLAT

気候変動適応法では、気候変動影響や気候変動適応に関する情報の収集・整理・分析を行い、地方公共団体や地域気候変動適応センターにおける適応策の立案や実践を支援する役割を、国立環境研究所が担うことが定められました。これに伴い、2018年12月に国立環境研究所内に「気候変動適応センター」が設立されました。

現在、気候変動適応センターは、他の研究機関とも連携し、気候変動適応に必要な情報収集と発信を進めています。情報発信の中心は気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）です。A-PLATでは、気候変動の観測・予測などの研究成果、地域気候変動適応計画を策定するためのマニュアル、国や地方公共団体、事業者などによる適応の取り組み事例のデータベースなど、気候変動適応を進めるための様々な情報が公開されています。



出典：

気候変動適応に関する総合サイト
<https://adaptation-platform.nies.go.jp/>
 アジア・太平洋域の気候変動適応に関するサイト
<https://ap-plat.nies.go.jp/>

原など、もともと水が溜まりやすい地形の場所を都市開発せずに遊水地としたような場合は、地形を活用したEbAと言えます。

また原生林やサンゴ礁など人為による影響をほとんど受けていない自然だけが生態系ではありません。人為的な管理によって維持されている雑木林や草原、水田などの農地、都市内の緑地も、すべて生態系です。EbAは「生物と環境要因がつくりだすシステム」である生態系の機能を活用する適応策を幅広く指す言葉であり、農山漁村から都市まで、あらゆる地域においてEbAを検討することができます。

生態系の活用は、生態系そのものの状態を不可逆的に改変してしまうものであってはいけません。たとえば、森林を利用・管理して防災に役立てることは生態系を活用した適応策になりえますが、利用が過剰になると、野生生物の地域絶滅や斜面崩壊など、別の深刻な問題が生じてしまうリスクがあります。効果的なEbAの計画では持続可能性への配慮が不可欠です。

EbA(生態系を活用した気候変動適応策)の定義 生態系を持続的に活用し、気候変動に適応するアプローチ

コラム2 ● EbAに関する国際情勢

生態系を活用した適応策(EbA)は、国連気候変動枠組条約の2008年の会議においてその重要性が述べられました。また、生物多様性条約では、2009年にEbAを「気候変動により不利益を受ける人々が適応するための支援を包括的に行うための戦略の一部として、生物多様性や生態系サービスを利用すること」と定義し、2019年にはEbAと生態系を活用した防災・減災(Eco-DRR)についての総合的・実践的なガイドラインを出版しました。このように、近年気候変動枠組条約と生物多様性条約の両方で活発に議論が行われています。

これらの他にも、以下のように国連関係機関や国際NGOが気候変動適応と生態系の両方に関連する様々な宣言やガイドラインを発表しています。

- 国連環境計画(UNEP)の意思決定機関である国連環境総会(UNEA)が、2014年に「生態系を活用した気候変動適応に関する決議」を採択。
- 国連防災機関(UNDRR)が事務局となり開催された国連防災世界会議の成果である兵庫行動枠組(2005-2015)や仙台防災枠組(2015-2030)において、リスク軽減のために各国が取り組むべき項目として、生態系・生物多様性の保全を明示。
- 2004年のスマトラ沖地震による津波被害と、そこでのマングローブ林等の海岸生態系に対する評価の報告などを踏まえ、国際自然保護連合(IUCN)やUNEPなどの機関が「環境と防災パートナーシップ(PEDRR: Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction)」を2008年に立ち上げ、協力して国際社会への働きかけや各国での技術支援を実施。
- IUCNは2011年頃から複数の発展途上国においてEbAのプログラムを推進し、2019年に横断的な評価を発表。さらに、2020年にEbAやEco-DRRを包含する概念である自然を活用した解決策(Nature-based Solutions: NbS)についてのグローバルスタンダードを発表。

出典:

CBD. 2019. Voluntary guidelines for the design and effective implementation of the ecosystem-based approaches to climate change adaptation and disaster risk reduction and supplementary information. Technical Series No. 93.
UNEA. 2014. Draft resolution; Ecosystem-based adaptation. UNEP/EA.1/CW/CRP.9.
UNDRR. 2015. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.
Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction (PEDRR) <https://pedrr.org/>
Reid et al. (IUCN, IUCN, UNEP-WCMC). 2019. "Is ecosystem-based adaptation effective? Perceptions and lessons learned from 13 project sites."
IUCN. 2020. IUCN Global Standard for Nature-based Solutions: first edition. <https://portals.iucn.org/library/node/49070>

1.3 EbA の適用範囲

EbAは、気候変動への適応が求められる7つの分野のすべてにおいて考えられます。また複数の課題に同時に効果が期待できる対策が多いことも特徴です（図2）。たとえば、都市や周辺域における樹林や草原の保全は、配置や植生構造を工夫することで涼しい風を都市に送り込むことにつながり、都市生活や健康分野での適応策となるとともに、都市域での雨水浸透能力を高めることで都

市型水害の対策にもなります。さらに、野生生物の移動分散経路となるように工夫することで自然生態系分野での適応策にもなることが期待できます。このようにEbAには複数の目的の間の相乗効果（シナジー）が期待できます。

EbA の取り組み例	期待される気候変動適応効果	
農地と河川の間に 湿地を造成する 	 水環境・水資源  自然災害  自然生態系  農林水産業	栄養塩を吸着した土砂の河川への流出の抑制により、水質悪化リスク低減が期待できる。 氾濫水の一時貯留（遊水地機能）や内水の一時貯留（調整池機能）により、河川水位の抑制が期待できる。 氾濫原を好む動植物の生育・生息地や、極端気象時の避難場所が確保され、個体群保全効果が期待できる。 水産有用魚の繁殖場所の保全が期待できる。クモなどの益虫の提供機能が期待できる（ただし害虫の発生にも要注意。）
都市内に樹林を 配置する 	 自然災害  自然生態系  健康  国民生活・都市生活	植栽基盤の透水性を高めることにより、都市型水害の抑制や、河川への雨水流出抑制・遅延の効果が期待できる。 鳥類や昆虫類の生息環境・移動経路の保全機能が期待できる。 高温時の日陰の提供など都市域の高温を緩和する機能が期待できる。 郊外からの涼風の導入等により、ヒートアイランドが緩和され、都市環境が快適になる。植物から季節が感じられるようになる。
ため池を管理・維持する 	 自然災害  自然生態系  農林水産業	雨水の流出抑制・遅延を通して河川水位の上昇を緩和する機能が期待できる（ただし堤体構造などの安定性に注意）。 水生植物、水生昆虫などの動植物の生育・生息環境が守られる。 早ばつやトラブルで大規模用水網が活用できない時でも農業用水源が確保できる。

図2 生態系を活用した適応策の例と期待される機能

1.4 関連する概念

防災、農林水産業の持続性の確保、貧困対策などの社会課題解決の取り組みを、地形、地質、水循環、動植物など、その場所の自然の特性を踏まえたやり方で進めるアプローチは、Nature-based Solutions（NbS：自然を活用した解決策）と呼ばれます。NbSは先進国・途上国の別を問わず、世界的に重視されるようになっていきます。

NbSは幅広い概念であり、目的の違いに対応した複数の下位概念を内包しています（図3）。EbAもその一つであり、「気候変動に伴うリスクの低減」を目的としたNbSといえます。同様に、防災の分野で用いられるEcosystem-based Disaster Risk Reduction（Eco-DRR：生態系を活用した防災・減災）も、「災害リスクの低減」を目的としたNbSといえるでしょう。気候変動は、災害リスクの増加という側面ももつため、EbAとEco-DRRは、相互に大きく重複する概念です。

関連する用語として「グリーンインフラ（green infrastructure）」という言葉もあります。グリーンインフラは、自然環境が有する機能を社会における様々な課題解決に活用しようとする考え方であり、2015年に策定された国土形成計画や第4次社会資本整備重点計画に盛り込まれたことを皮切りに、2019年に国土交通省がグリーンインフラ推進戦略を公表するなど、さまざまな行政施策や企業の取り組み等で用いられるようになっていきます。「インフラ」というと何らかの構造物をイメージしがちですが、本来は「社会基盤」の意味であり、自然を活かした土地利用などもグリーンインフラということができ、とても意味の広い言葉です。

EbAは「グリーンインフラを活用した気候変動適応の取り組み」、Eco-DRRは「グリーンインフラを活用した防災・減災の取り組み」、と言い換えることもできるでしょう。

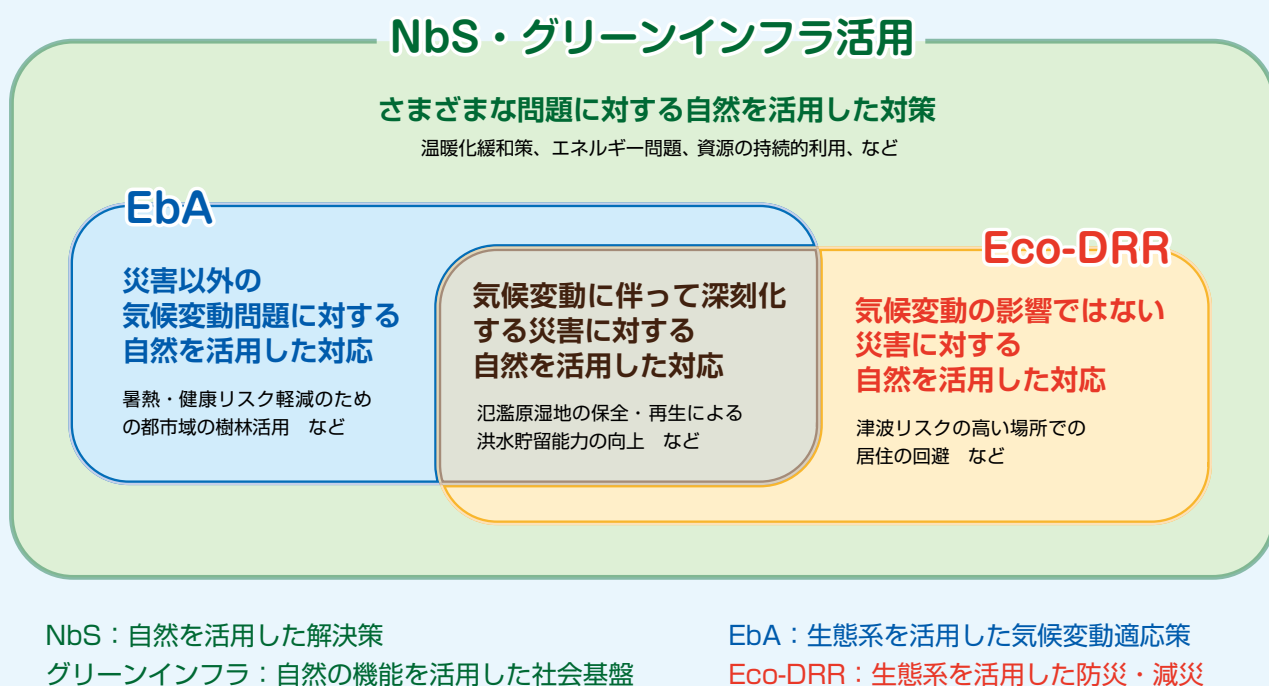


図3 EbA と関連概念



1.5 EbA 導入の根拠

気候変動適応法では、地域の様々な状況に応じた適応に関する施策を推進するよう努めることが、地方公共団体の責務とされました。また日本全体の気候変動適応のあり方を示した国の気候変動適応計画では、「健全な生態系が有する機能は、防災・減災や、都市における暑熱の緩和、沿岸域や閉鎖性水域における水質悪化への対応など、様々な分野の適応策に貢献する。このような考え方は、NbSのうち、生態系を活用した適応策（EbA）や生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）と呼ばれるものであり、マルチベネフィットをもたらす取り組みとして重要」と述べられ、多くの関連施策にEbAに関する要素を組み込むことの有効性が述べられています。このほかにも、環境や防災等に関係する国の様々な計画で、生態系を活用した取り組みを推進することが位置づけられています。地域の計画においても、「EbAが

活用できるか」すなわち「地域の自然を持続的に活かした方策はあるか」という選択肢を検討することが望まれます。

また2.1で述べるように、EbAには生物多様性保全と両立させやすいという特徴があります。生物多様性保全は、私たちの生活・経済・文化をささえる基本的な資源を守るための目標であるとともに、日本も批准する生物多様性条約に掲げられた国際的な目標でもあります。さらに日本は、2021年のG7サミットにおいて30 by 30目標（2030年までに陸域・海域の少なくとも30%を保全・保護するという目標）に合意しており、民間等が管理・利用している場所を含め、さまざまな場所の生物多様性、生態系の持続的な活用、適切な管理を進める方針が示されています。地域の自然環境の特性を踏まえたEbAを導入することで、気候変動への適応と生物多様性の保全を同時に実現することが期待できます。



02

生態系を活用した適応策の利点と課題

EbAやグリーンインフラのように、比較的新しい考え方を地域に導入する上では、既存の計画・施策との関係やコストの発生など、さまざまな側面における調整が必要になる場合があります。その際、導入のメリットを整理しておくことは有用です。また、EbAを地域で導入するには、いくつかの課題もあります。ここでは、導入のメリット、課題、課題解決の方向性について解説します。

2.1 EbA導入の利点

① 複数の課題の同時解決につながる

自然は本来、多様な機能を持っています。EbAの主目的は、気候変動に伴うリスクを低下させることです。が、目的・位置づけを拡張することにより、それ以外の目的の達成にも役立ちます。そのため、地方公共団体が策定している既存の計画の達成にも寄与する可能性があります。EbAの推進により実現させやすい地域計画としては、環境基本計画をはじめとする環境・緑化系の計画、都市部の下水道整備計画や防災計画、農林水産業や観光業の振興に関する計画などが挙げられます。5.1で紹介する横浜市では、複数の地域計画を連動させ、気候変動適応にも役立つ緑地の保全や機能向上の取り組みが進められています。

既存の地域計画で挙げられている内容を、気候変動適応の観点から改善することも有効です。たとえば市内の緑化率向上の取り組みを、暑熱リスクの軽減や雨水浸透の促進の観点から優先順位づけして進めることで、効果的な展開が期待できます。

② 住民のQOLや地域の魅力に寄与する

生態系の活用による解決が検討できる課題には、客観的・定量的な評価がしやすいものと、そのような評価が困難なものがあります。住民の暮らしの質

(QOL) や、地域への満足度・愛着といった感情は、評価が容易ではありません。しかし、地域の価値を構成するとても重要な要素です。生態系の活用は、これら「地域の魅力」を高める上で、とても有望な選択肢です。近年では、心の健康の程度を定量化し、生活環境や習慣との関係を分析する研究も進んでおり、生活圏における緑地の存在が、心身の健康維持や、子どもの健全な発達に大きく貢献することが示されています（[コラム3●自然環境と健康](#)）。

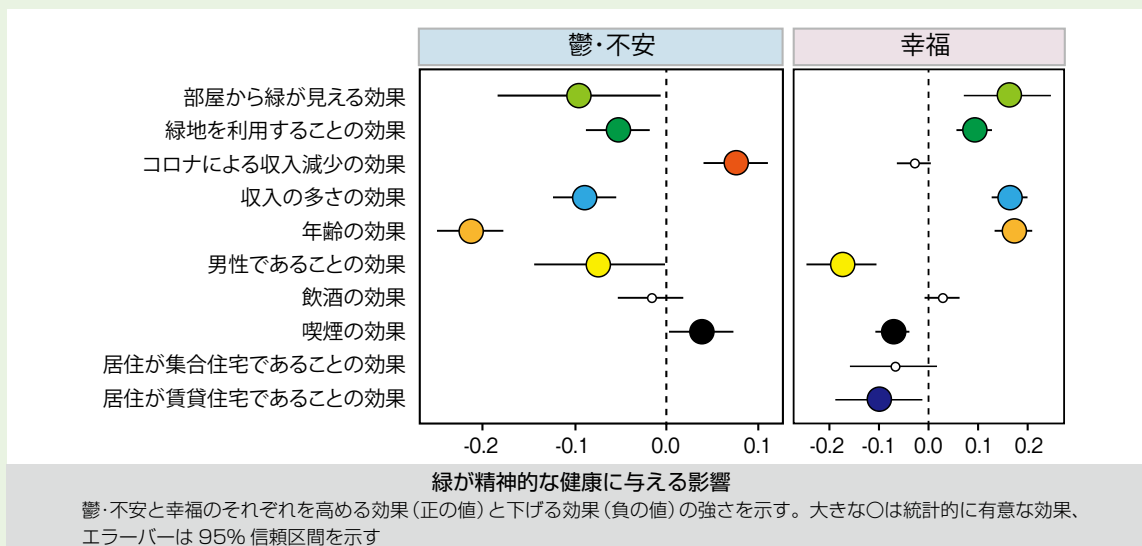
③ 脱炭素などグローバルな目標の達成に貢献できる

生態系を活用し、コンクリート等の構造物の利用を少なくすることで、構造物の生産から廃棄までのトータルでの温室効果ガスの発生を抑制することができます。さらに、森林、泥炭地、藻場などの生態系は、高い炭素固定・蓄積機能を有します。このためEbAには脱炭素に向けた貢献が期待できます。

適切に計画されたEbAは、動植物の生育・生息環境の保全にも寄与し、生物多様性保全にも役立ちます。気候変動適応は地域でのリスクに対処する取り組みですが、生物多様性の保全は、地域課題の解決への貢献に加えて、全国あるいは世界的な課題への対処となる取り組みです。気候変動適応の結果として、地域の生物多様性の保全を実現することで、SDGsや生物多様性条約の国際目標に貢献することができます。

コラム3 ● 自然環境と健康

過度な都市化は、住民の人間の心や体に負担を増やすことが示唆されています。このような状況に対し、住宅地の緑被率や街路樹の量が多いほど、うつ病の発症率が低くなる傾向や、一週間当たりの緑地の利用時間が長いほど、抑うつ傾向や高血圧の程度が低下する傾向が示されています。このように「みどりが多いまち」の快適さは、科学的にも検証されてきています。コロナ禍における緑地の機能を評価した研究では、都市緑地の利用機会や部屋から見える緑には、うつ・不安症状を低減し、幸福度を高めることがありと示されています。



出典：Soga M. et al. (2020) *Ecological Applications*. <https://doi.org/10.1002/eap.2248>

気候変動緩和策や生物多様性保全といったグローバルな目標への貢献は、地域に対する外部からの評価を高め、地域の魅力の向上や、取り組みへの資金的・人的協力が得やすくなるといったメリットにもつながるでしょう。

④ 低コストで導入できる

生態系を活用したアプローチは、大規模な人工構造物を導入するよりもたいてい初期のコストが低い特徴があります。また人工構造物は導入から一定の期間が経過すると更新が必要になるのに対し、生態系の多くは自己修復能をもち、長期的な維持管理コストも低減しやすい特徴をもちます。たとえば、沿岸における高潮対策として、コンクリートの防潮堤のみに頼るのではなく、マングローブ林など沿岸植生を保全・活用することにより、コストが安く、かつ観光や漁業など防災以外のメリットも期待できます。ただし後述するように、

EbAにも維持管理が必要な場合は多いことや、広い面積を要する場合が多いので土地取得・利用のコストがかかることに注意が必要です。

⑤ 状況の変化にあわせて柔軟に対応できる

気候変動には、豪雨のような突発的な出来事が増えるという側面と、海水面や気温の上昇のようにベースとなっている条件が緩やかに変化するという側面とがあります。海水面が上昇すると防潮堤の機能は低下しますが、それにあわせて防潮堤の高さを高くしていくことは容易ではありません。しかし、サンゴ礁や砂浜地形のような生態系は、波浪エネルギーの抑制機能を持ちつつ、海水面の上昇に合わせて成長・発達することが期待できます。このような特徴をもつ生態系を、人工的なインフラとうまく組み合わせて活用することで、気候変動に対する強靭さを高めることができるでしょう。（コラム4 ● 米国ボストン市の Climate Ready Plan）

コラム4 ● 米国ボストン市の Climate Ready Plan

ボストンは港湾を中心とした大都市であり、海に近い場所に企業のビルディングや商業施設が多数存在します。ハリケーンによる高潮でこれらの施設が浸水するリスクが高いため、約1兆3600億円の予算で防潮堤を建設する計画が存在しました。しかしその後、複数の大学・研究機関の合同チームによる検討の結果、今後の海面上昇と高潮の増加のため、長期的には防潮堤だけでは都市を守れず、経済的に見合わないことが予測されました。ボストン市長はこれを踏まえ、

2018年、巨大な防潮堤の建設はとりやめ、沿岸の企業の一部を移転させるとともに、水際を広い公園とし、平常時は市民のレクリエーションや観光、動植物の生息地として機能するようにし、高潮や洪水の際には水を貯留して水害から都市を守る方針に変更する発表をしました。“Climate Ready Plan for South Boston” と呼ばれるこの新しい計画は、気候変動の進行を前提に自然を活かした都市の構築を目指したEbAといえるでしょう。

また樹林、草原、湿地などの生態系の状態は、伐採、火入れ、攪乱などの人為的な管理によって大きく変わります。逆に言えば、生態系に求める機能が時代とともに変化した場合でも、管理によってそれに対応することも可能です。またその管理の活動は、専門業者による公共事業だけでなく、市民が参画する活動や、別の目的での生態系の利活用の結果としても実現できる可能性があります。これは鉄やコンクリートでできた構造物とは大きく異なる特徴です。5.2で紹介する静岡市の^{あさはたゆうすいち}麻機遊水地では、福祉・教育を含む多様な目的で遊水地を利活用した結果、EbAとしても重要な遊水地の生態系が維持されています。

将来の気候条件やその変化に伴って発生するリスクの予測は、大きな不確実性をもっています。状況や将来予測結果の変化に対応した順応的な管理がしやすいことも、生態系を活用したアプローチの大きな長所といえるでしょう。

⑥ 将来に幅広い選択肢を残せる

EbAは生態系が持つ機能を評価し、それを積極的に活用するアプローチです。しかし、私たちが認識できている生態系の機能はごくわずかです。美しい風景や地域への愛着など、明確に認識できていなくても、自然は私たちにさまざまな恩恵をもたらしています。新しい医薬品の材料となる物質の自然界からの発見が

いまだに続いていることからわかるように、生態系やその構成要素である生物多様性は、今後も私たちがまだ認識できていないさまざまな恩恵をもたらしてくれる可能性があります。人工構造物の建設による森林や湿地の喪失が潜在的な資源の損失を招くのに対し、地域に残されてきた自然を守りつつ活用するEbAは、将来に豊かな資源と自由度の高い選択肢を残せる「後悔の少ない」アプローチといえるでしょう。

2.2 EbA 導入における課題と対応

① 機能の定量化

EbAの機能は、機械や人工的なインフラの機能と比べて定量的な評価が困難であり、また機能が不確実です。たとえば人工物による防風壁と異なり、樹木の防風機能は季節的に変化します。このため費用対効果の評価も容易ではありません。しかし近年では、マングローブやサンゴ礁がもつ消波機能の定量化や、市街地の温度分布評価と緑地の効果のシミュレーションなど、生態系が持つインフラとしての機能に関する研究や評価技術が急速に発展しています（[コラム5●マングローブ・サンゴ礁の生態系機能](#)）。そのような研究成果を活用したり、4.1で述べるように人工的なインフラとの組み合わせを工夫したりすることで、この弱点をカバーすることができるようでしょう。A-PLAT（[コラム1●国立環境研究所とA-PLAT](#)）には関連の情報が掲載されていますので、活用できます。

コラム5 ● マングローブ・サンゴ礁生態系の機能評価

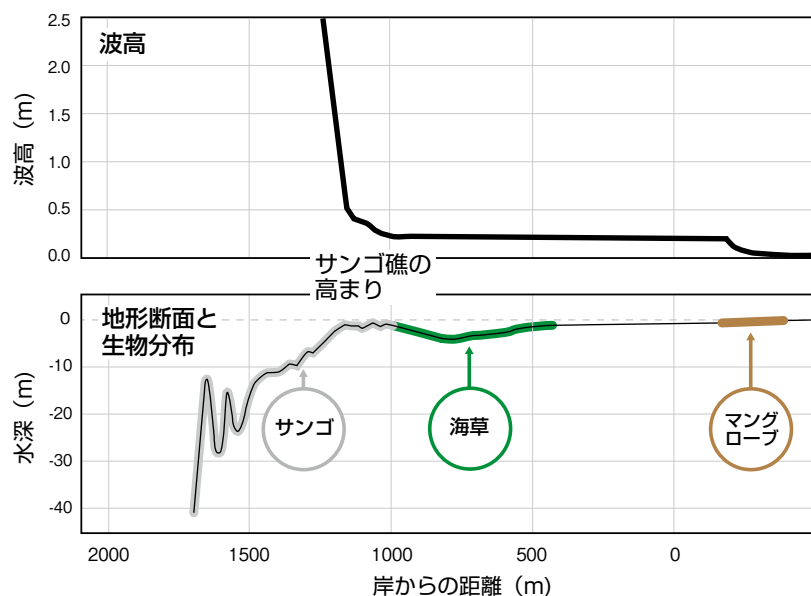
熱帯・亜熱帯の海岸は、サンゴ礁とマングローブ林によって外洋の波から保護されています。日本においては沖縄県を含む南西諸島がこの恩恵を受けている地域です。気候変動によって海面が上昇したり台風が強大化したりした場合でも、サンゴ礁やマングローブ林を保全することにより海岸が波から守られ、気候変動への適応が可能となります。サンゴ礁やマングローブ林が持つ防波機能に関しては、波の観測やモデル化によって定量評価が行われており、サンゴ礁の高まりによって波のエネルギーの86%が減衰されることや、マングローブ林によってさらに減衰されることが示されています。さらに、サンゴが死んでしまうと水への抵抗が減り、防波機能が低下することも示されており、防災面でのEbAの機能と生態系の保全の必要性が定量的に示されています。



沖縄県渡名喜島のサンゴ礁による碎波。外洋からの波が礁嶺で碎波され白波が立っている（写真：菅 浩伸 九州大学教授）

こうした防波機能の恩恵を受ける人口に関しても評価が進んでおり、恩恵を受ける人口がサンゴ礁から10km以内かつ標高10m以下の地域に居住すると仮定すると、その数は世界で1億人となります。日本では100万人が恩恵を受けてい

るとされており、世界の国の中で13番目に多い国となっています。また、サンゴ礁によって沿岸域の浸水が低減されることによる経済的な価値は、世界で年間4億米ドルと推計されています。防波機能以外にも、サンゴ礁は水産資源の供給、マングローブ林は炭素蓄積など多様な機能とサービスを提供しており、防波機能に加えてそれらの定量評価を行い、EbAによる複数の課題の同時解決につなげていくことが重要です。



サンゴ礁における生物分布と外洋からの波高の変化
無風の場合を仮定。0の位置が海岸線になる。Guannel et al. 2016 改図

出典：Guannel G. et al. (2016) PLoS ONE, vol. 11, e0158094.
Beck M.W. et al. (2018) Nature Communications, vol. 9, 2186.

② 機能発揮までの時間

森林は斜面崩壊の防止や温度調節など気候変動への適応とかかわる多数の機能をもちますが、十分な機能を発揮するためには、長い年数がかかります。同様のことは、サンゴ礁や砂丘地形にもあてはまります。このように十分な機能を発揮する生態系を新たに創出するためには、長い時間がかかることに留意が必要です。この点で、すでに存在している生態系を活用できれば、必要な時間は短縮できるでしょう。

また人工構造物が即時に効果を発揮するとは限りません。たとえば河川の連続堤防は、十分な区間にわたって整備されるまで、期待される効果を発揮できません。人工構造物による気候変動適応策を検討する場合でも、地域に存在する自然や伝統的治水技術の要素を活用した方策（たとえば水害防備林や霞堤の活用など）と組み合わせることで、より合理的な計画が可能になるでしょう。

③ 広い面積が必要な場合が多い

人工構造物や機械は、自然に比べればたいがいコンパクトです。生態系をEbAとして機能させるには、相当な面積を必要とする場合が少なくありません。これは国土が狭い日本では特に深刻な問題です。しかし人口減少は、この課題をやや解決しやすくする可能性があります。たとえば防災においては、リスクの高い場所に居住地や重要施設を配置しないことが有効な対策になります。人口が増加した時代には、ダムや堤防による防災を前提として、河川の間際や旧河道部などリスクが高い場所での高度な土地利用が進められてきました。しかし気候変動に伴う「想定外」の規模の災害の増加と、人口減少による大規模人工インフラのコスト負担から、これまでの発想からの転換が求められています。たとえば5.3で紹介する滋賀県では、水害リスクの程度を可視化し、まちづくりに活用されています。都市計画など、地域の土地利用計画のレベルから自然の特性を考慮に入れることで、人口減少により合理的に対処した地域づくりが可能になるでしょう。



遊水機能のある水田（兵庫県豊岡市）



市街地の遊水地（千葉県市川市）



遊水地内の水田（佐賀県唐津市）



居久根のある景観（宮城県大崎市）

03

地域での導入のポイント

これまで述べてきたように、EbAには利点と課題があります。多くの人に利点を感じてもらいながら課題を克服するためには、いくつかのコツがあります。気候変動に対する備えが行き届いた地域は、多くの人にとって魅力的であるはずですが、また水や緑の豊かな地域も、広く支持される姿です。これらを同時に満たす地域の将来像を示し共有することができれば、EbAがスムーズに導入でき、持続的で内外からの評価の高い地域づくりにつながるのではないのでしょうか。ここでは、そのためのポイントとして、EbAの価値を共有し不安に対処するポイントを説明します。

3.1 地域の魅力向上の一環として位置づける

気候変動に伴うリスクへの対策は、基本的にはネガティブな要素を減らす対策です。しかし生態系の活用は、ポジティブな要素の創出にもつながりやすい特長があります。都市での豪雨対策として、下水管の能力を向上させることはネガティブ要素への対策としては有効ですが、雨水浸透の力の高い街路樹や公園の整備はポジティブ要素の追加になりえます。

まちの魅力は、安全性、快適性、風景、自然と触れ合う機会、地域社会の連携など、多数の要素から構成されます。EbAを含めた「自然を活かした地域づくり」は、地域の総合的な魅力を向上につながるでしょう（コラム6●カナダ・サレー市のグリーンインフラ計画と情報共有システム）。このためEbAは地方公共団体の地域気候変動適応計画や温暖化対策実行計画に組み込むだけでなく、総合計画、緑の基本計画、生物多様性地域戦略などにも「自然の持続的な活用」の視点を入れることで、より効果的に運用しやすくなります。

コラム6 ● カナダ・サレー市のグリーンインフラ計画と情報共有システム

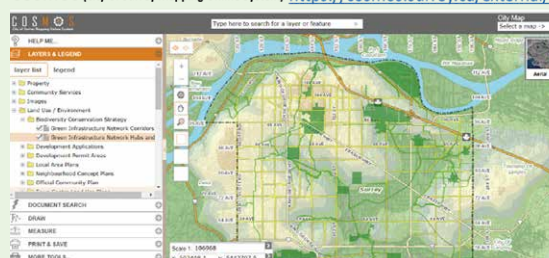
カナダ・ブリティッシュコロンビア州のサレー市は、近年、人口が急増している都市です。移民の受け入れに積極的であることも一因ですが、自然を活かした地域づくりが進められ、その魅力が認められているという側面ももちます。サレー市は都市開発を進めるにあたり、持続可能性憲章 (Sustainability Charter) において将来50年間の構想を定めました。持続可能性憲章は、経済、環境、社会・文化の3つの柱をもち、合計77の指標を設けて達成度評価が行われています。またグリーンインフラを活用した地域づくりとして、サケ、シカなど移動性が高くシンボル性がある生物の生息環境評価から、市内の緑地計画を立案し、緑地を生かした開発が進められています。またCOSMOS (City of Surrey Mapping Online System) と呼ばれる地理情報システムが整備され、公共サービス施設 (公共施設、廃棄物処理など)、生物多様性、地域計画区域設定、開発計画、災害記録、公園、公共交通機関、犯罪発生記録など、さまざまな情報を重ねて把握するシステムが整えられ、まちの魅力



宅地開発のオフセットで再生された河川

や課題を把握しやすくする仕組みが整えられています。

COSMOS (City of Surrey Mapping Online System) <https://cosmos.surrey.ca/external/>



出典:

持続可能性憲章 <https://www.surrey.ca/about-surrey/sustainability-energy-services/sustainability-charter>
COSMOSシステム <https://cosmos.surrey.ca/external/>

3.2 既存のインフラ・人工的なインフラと組み合わせる活用する

EbAに期待される機能のいくつかは、すでに別のアプローチでの対策が計画・実行されているケースが多くあります。たとえば湿地には水害リスク軽減の機能が期待できますが、水害リスク対策としては、堤防やポンプ施設などのインフラ整備も進められているケースは多いでしょう。

生態系を活かしたアプローチと人工構造物を活用するアプローチは、それぞれ異なる長所・短所をもちます。どちらか一方を選ぶのではなく、両方のアプローチを組み合わせ、互いの長所を活かす計画が効果的です（**コラム7●既存インフラとグリーンインフラの補完的関係**）。水害リスクを例にとれば、堤防やポンプ施設のみに頼ると、これらの施設の能力を超えた大雨の際には思わぬ被害が起きる可能性があることや、景観や生物多様性を損なうという短所が顕在化しますが、湿地による防災と組み合わせることで、想定外の大雨への備えにもなり、自然からの様々なサービスの活用も期待できるようになります。

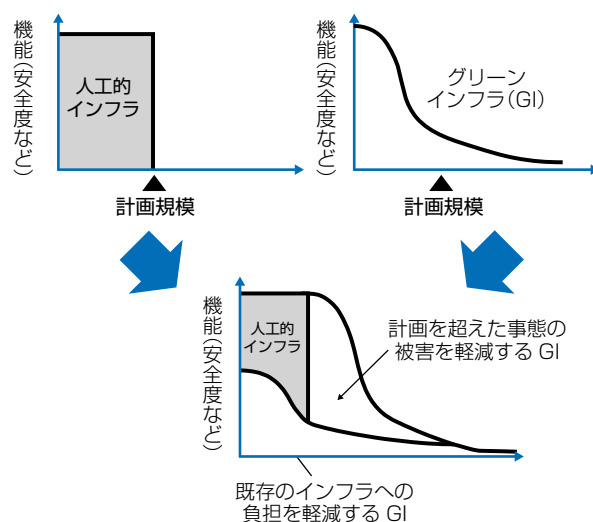
3.3 部局横断・総合的に取り組みを進める

雨水管理と緑化、暑熱対策と生物多様性保全など、複数の目的を同時に実現できることはEbAの長所です。この特徴を活かすには、計画や管理において、行政の部局を超えた議論や推進の体制がとることが効果的です。横浜市では雨水排水を含む下水道管理と公園等の都市域の緑地管理を同じ部局が担当することで、雨水浸透機能の高い公園の整備などの取り組みが効果的に進められています（5.1 横浜市における「水と緑」の一体管理）。

また森林、都市内緑地、農地、河川、海洋といった個別の生態系は、水と栄養塩の循環、生物の移動によって相互に繋がっています。この繋がりを維持することで、生態系からより多くの恩恵を引き出すことができます。たとえば台地・丘陵地にある都市域で雨水浸透施設を効果的に配置することにより、低地での湧水量を増やし、河川の魚類の生息環境を改善することで漁業振興につながるといった方策も考えられます。このような生態系の繋がりを意識した計画により、EbAの長所をより大きく引き出すことが期待できます。

コラム7 ● 既存インフラとグリーンインフラの補完的関係

コンクリート構造物に代表される人工的なインフラと、生態系を活用したインフラすなわちグリーンインフラは機能の発揮の仕方に相違があります。防災インフラについて考えてみましょう。人工的なインフラの多くは、計画された規模までの現象については高い安全度が確保できますが、それを超えた現象にはほとんど機能を発揮できません。これに対し、グリーンインフラによる安全性は、規模に対して徐々に低下し、不確実性が高い面がありますが、機能が容易にはゼロになりにくい特徴があります。これらのインフラを組み合わせることで、気候変動に適応した対策の実現が期待できます。



人工的インフラとグリーンインフラを組み合わせることのメリット
(中村 2018に基づいて作図)

出典：中村太士（2018）環境アセスメント学会誌 16: 5-6.

3.4 多様な主体が参画しやすい仕組みを整える

EbAとして活用される生態系の多くでは、その機能を維持するためには何らかの維持管理が必要です。たとえば樹林の水源涵養機能や生物多様性保全機能は、適度な手入れを行うことで高まります。EbAの導入にあたっては、維持管理まで視野に入れた計画が不可欠です。維持管理にはたいていコストがかかりますが、何らかの利活用と組み合わせることでコストの削減につながります。たとえば遊水地内に環境教育を主眼とした田んぼを作ることにより、樹林化を抑制するとともに、防災機能や生物多様性機能を維持・向上させることができます（5.2 静岡市麻機遊水地の多目的活用）。

人工構造物を建設する公共事業の場合、住民や関心のある市民の事業への参加は容易ではありません。しかしEbAの場合、樹林や湿地の管理など、多様な主体が関与しやすい特徴があります。住民が愛着を持っ

て受け入れられるEbAを計画することで、住民主体の維持管理体制を実現させることもできるでしょう（コラム8●上西郷川の多自然川づくり）。そのためには、計画の初期段階から維持管理の段階までを見据え、多様な主体が参画できる仕組みを整えることが重要です。

3.5 科学的・定量的評価を活用する

EbAを公共事業として導入する際には費用対効果（B/C）の評価が求められます。生態系がもたらすベネフィットの評価は、人工構造物のベネフィットと比べると困難な印象を持たれがちです。しかし近年では、水田での雨水貯留による水害リスク低減効果や市内の緑地の配置による温度環境の予測評価などの研究が急速に進んでいます（コラム9●釧路湿原の洪水調節機能）。また環境教育での利用価値や、野生生物が守られることの価値を、貨幣価値に換算して評価する環境経済学的なアプローチも普及してきました。これらの手法を活用し、多数の側面から取り組みを評価することが望まれます。

コラム8 ● 上西郷川の多自然川づくり

福岡県福津市を流れる上西郷川では、住宅地の区画整理事業とあわせて実施された河川の拡幅と河岸の整備事業において、流れの蛇行、石や間伐材を用いた水制の設置など、自然環境を豊かにする川づくりが行われました。この結果、一調査区間あたりで確認できる魚種数が約3倍に増加するなどの効果が確認されました。この「川づくり」では河川計画、河畔の植栽計画、

整備後の維持管理体制、イベントの企画等、さまざまな取り組みが、住民、福津市、九州大学の研究室の間の協議により進められています。川遊びをする子どもたち、地元の小学校、散策する人々によって盛んに利用される中、行政が計画していた草刈りに加え、地元自治会が主体的に草刈りを行うなど、住民が手入れをしながら使い続ける川づくりが実現しています。



写真提供:林博徳(九州大学)

EbAとして総合的・網羅的な定量評価ができなくても、それぞれに実施根拠を持った事業を適切に組み合わせることで、効果的なEbAを計画することも考えられます。たとえば道路の緑化と都市での雨水対策のそれぞれが実施される予定になっているとき、その配置をうまく工夫することで、暑熱・健康問題への対策や生物の移動分散経路の確保など、気候変動適応策として有意義な機能を付加することもできるでしょう。これらの検討は、上記のような部局横断的な計画議論と、科学・技術の活用によって実現できます。

3.6 地形と水循環を踏まえて計画する

EbAは、樹林や湿地など個別の要素だけでなく、地形や水循環など大きなスケールでの自然の特性を理解することで、効果的に計画できます。たとえば米国ポートランド市では、バイオスウェイル（雨水浸透機能のある街路樹型緑地）やレインガーデン（雨水浸透機能のある小規模な緑地や公園）の設置が進められていますが、流域内での本来の水循環を自然地形から把握し、それを踏ま



図4 ポートランド市内のバイオスウェイル

えた配置になるよう実装されています（図4）。雨水浸透は、本来浸透していた場所で浸透してこそ防災、地下水涵養、生物多様性保全など多様な機能が期待できるのです。

防災を考慮した土地利用に関する計画を立案する際には、地形の理解は欠かせません。特に低地においては、治水地形分類図などを活用し、旧河道のようなリスクが高い場所での居住や重要施設の配置を回避するなどの配慮が有効です。

コラム9 ● 釧路湿原の洪水調節機能

生物多様性の宝庫であり、国立公園でもある釧路湿原は、豪雨時には洪水をいったん貯留し、ゆっくりと下流に流す治水機能を有しています。水循環モデルによるシミュレーションの結果、湿地の約55%が都市域に開発されると、河川のピーク流量は約1.5倍になることが予測されています。



湿原の約半分が失われた場合と現状における河川流量の比較
(シミュレーション計算結果) Nakamura F. et al. (2019) より



このような治水効果は、降雨のパターンによって変化しますが、水循環モデルを活用することで、定量的な機能予測が可能になり、効果的なEbA計画が可能になります。

出典：Nakamura F. et al. (2019) River Research and Applications 36: 921-933.

3.7 伝統知・地域知を活用する

現代のような土木技術が発達する以前には、自然堤防上に集落をつくり氾濫原を水田として利用する土地利用や、防風や水害対策の機能を持った屋敷林の整備のように、自然を活用する工学的・社会的技術が現代以上に活用されていました。この中には気候変動適応策として有用なものもたくさんあります（**コラム10●比良山麓での土砂防災と石の利用**）。特に日本の多くの地域では今後、人口減少の進行に伴い、大規模な土木インフラの建設や維持が困難になるため、地形・地質に対応した災害に強い土地利用計画や、住民が主体的に維持管理できる伝統的な技術の重要性はますます高まるでしょう。土木分野でも住民自らがインフラ整備や管理を行う「市民普請」が検討されています。各地域で受け継がれてきた伝統的な知恵・知識を発掘し、現代的な形で活用する発想が重要です。

3.8 資金メカニズムを工夫する

生態系を活用した取り組みを持続的に進めるためには、資金の確保の方法を検討しておくことが重要です。地域におけるインフラ整備や産業振興、地域活性化の取り組みを、生態系を活用した気候変動への適応の視点から見直し、工夫を加えることで、幅広い資金制度の活用が実現するでしょう。主に地方公共団体が活用できる交付金・補助金制度については、国土交通省・農林水産省・環境省による「生態系ネットワーク財政支援制度集」や「グリーンインフラ支援制度集」が参考になります。

また企業への投資・融資の分野では、ESG投資（環境・社会・企業統治に配慮した投資）が重視されています。EbAへの貢献は、企業にとってのメリットにもなります。気候変動適応策としての効果や、SDGsの達成との関係性を明確にすることで、地方公共団体と企業が連携した取り組みを進めやすくなると考えられます。さらに地方公共団体が総合戦略をもと

コラム10 ● 比良山麓の石利用文化

滋賀県、琵琶湖西岸の比良山麓は、急峻な地形のため昔から土砂災害のリスクが高い地域です。しかし大規模な治山工事で落石を止めるのではなく、斜面を落下してきた石が集落を直撃しないように、斜面の途中に石積みの「堤防」をつくり、リスクを低減してきました。さらに、山の石は、シシ垣など集落や農地を守ることに活用されるほか、京都の庭園などにも用いる銘石「守山石」として地域経済をささえてきました。山からもたらされる災いを、地域の恵みに変える伝統的知恵といえます。



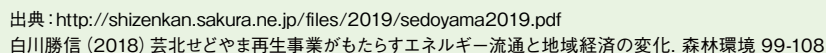
出典：
総合地球環境学研究所 地域の歴史から学ぶ災害対応
比良山麓の伝統知・地域知
<https://www.chikyu.ac.jp/publicity/publications/others/img/HIRASANROKU/HTML5/pc.html#/>

に作成する地域再生計画にEbAとしても役立つ内容を盛り込むことで、企業版ふるさと納税を活用した推進も可能になります。

近年では、地方公共団体がグリーンボンド、ソーシャルボンド、サステナビリティボンドなど、いわゆるSDGs債を発行し、気候変動適応や自然環境を活かしたまちづくりに充てる選択肢もあります。債権の発行には、事業の資金を調達するだけでなく、民間のさまざまな主体と連携した取り組みに発展する効果が期待できます。

また、新たな地域経済の仕組みを作り出し、放置されていた里山の維持管理を進めている例もあります（**コラム11●芸北せどやま再生プロジェクト**）。さまざまな主体が維持管理に参加しやすいというEbAのメリットを活かし、コストの削減を超えて、風景や生物多様性の保全、地域経済の活性化など新たなベネフィットの創出につなげることも考えられます。

過去に里山として利用されてきた雑木林の管理放棄は、全国的に進行しています。そのような中、広島県北広島町芸北地区では「せどやま再生プロジェクト」と呼ばれる新しい森林活用の活動が進行しています（せどやま＝里山）。このプロジェクトでは、地域在住・在勤の登録者であれば、いつでも・だれでも伐採した木を集積所に持ち込むことができ、木を地域通貨で買い取ってもらうことができる仕組みがつけられました。集積所では、買い取った木を薪やほだ木として商品化・流通させており、この買取・販売量は年々増加しています。地域通貨での買取のため、地域の商店などでお金が循環することになり、地域経済の活性化につながっています。

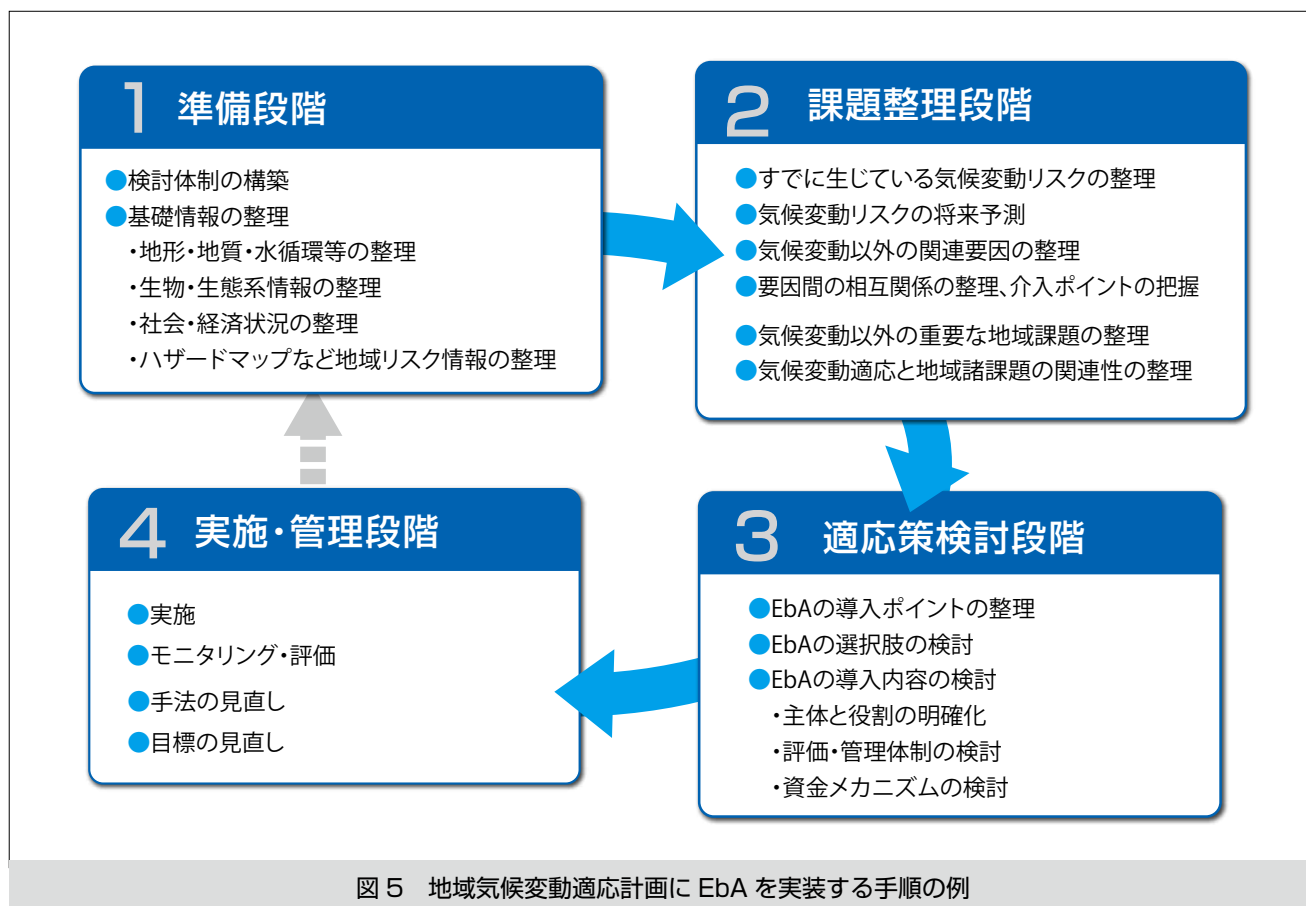


04 EbA の導入手順

EbAは日本ではまだ普及しておらず、その計画や導入の手順は確立されていません。ここでは地域気候変動適応計画の一環としてEbAの計画を立案することを想定し、効果的な手順と留意点について説明します。なおEbAは、環境基本計画や生物多様性地域戦略の一部として計画することも考えられます。ここで紹介する手順はその場合の参考にもなるでしょう。

気候変動適応計画を立案するための一般的な手順やそのための雛型は、国立環境研究所のA-PLATから提供されています。図5はA-PLATで提供されている手順を参考に、EbAの導入を想定して作成したフローチャートです。以下では、図に示した流れに沿って各段階でのポイントを説明します。しかしこれが唯一の手順ではありません。

生態系を活用した既存の取り組みを気候変動適応の観点から再評価するなど、多様なアプローチがあり得ます。



準備段階でのポイント

総合的な観点に基づく計画を策定するため、初期段階から幅広い行政部局や市民・企業などの主体が参画する体制を整える。

準備段階では、情報の収集・整理と共に、検討の体制の構築も必要になります。EbAには、多面的な機能が期待されるため、関連する部局は多岐にわたります。またEbAには、都市域の緑地のようなスポット的な施設を活用する取り組みだけでなく、森林や農地を活用した災害リスク軽減など、大きなスケールでの現象を対象にする取り組みも含まれます。大きなスケールでの現象を扱うためには、必要な複数の部局が主体的に関与する必要があります。また防災などの非常時と、安全・快適性などの平常時の両方を視野に入れた、総合的な地域の価値を高める方策を検討できる体制が重要です。

またEbAでは、生態系の活用の結果、意図せずに絶滅危惧種の存続可能性を脅かしたり侵略的外来生物を増加させたりしていないか、地形や水循環を不適切に改変していないかといった点への注意も必要です。このため地域の生物情報・知識を有する部局や専門家との綿密な情報共有は欠かせません。

課題整理段階でのポイント①

気候変動にともなうリスクを引き起こす要因の連鎖的な関係を整理し、生態系の活用によって改善できるポイントを見出す。

適応策の検討に向け、地域において優先度の高い気候変動影響を見極める段階です。リスクをもたらす要因には、さらにその背景となっている要因があります。これら要因の連鎖関係を図示する手法(インパクトチェーンの整理)は有効です。インパクトチェーンを、森林や湿地などの地域の生態系の状態を組み込んで作成することで、EbAを導入できるポイントを見出すことができます(図6)。

課題整理段階でのポイント②

特定の気候リスクだけでなく、多様な地域課題に目を向ける。

EbAが気候変動以外の地域課題の解決にも貢献するためには、気候変動にともなう課題だけでなく、気候変動と直接関係しない地域課題についても把握しておくことが望まれます。既存の地域計画やタウンミー

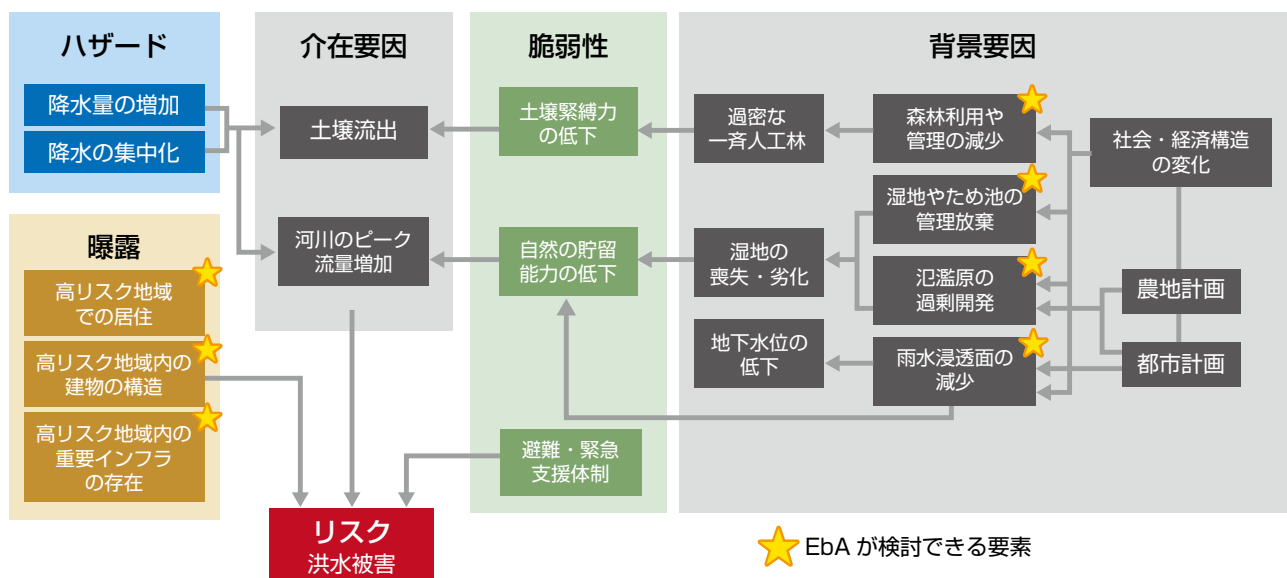


図6 洪水リスクを想定したインパクトチェーンの例

洪水被害には大雨の発生（ハザード）だけでなく、被害を受ける住民や資産の存在（曝露）とハザードに対する脆さ（脆弱性）の大きさも影響する。EbAは曝露や脆弱性をもたらす要因に結果として影響することができる。(GIZ 2018 を参考に作成)

ティング等で挙げられた意見に基づき整理しておき、その解決につながる方策を検討することで、EbAの価値をさらに高めることができるでしょう。

インパクトチェーンのように、解決すべき課題を明確にしてシンプルに表現する情報整理と、小さな声にも耳を傾ける丁寧な検討の両方を組み合わせることで、効果的なEbAの計画が可能になります。

適応策検討段階でのポイント

A-PLAT掲載された情報を参考にするとともに、住民の声や伝統知・地域知を積極的に集め、EbAの選択肢を探索する。

具体的な適応策を検討する上では、他の地域の事例が参考になります。A-PLATでは「適応策データベース」を公開しており、全国や世界のケーススタディについて情報が得られます。このデータベースは随時更新されており、最新の情報をチェックすることが推奨されます。

地域には伝統的に自然を活用する知恵・知識が存在しています。また生態系がもたらす恩恵には、生活者の視点で認識されているものも少なくありません。そのため、住民ワークショップやアンケートなど、多様な方法を用いて、「過去の災害の際に役立った自然」や「市内で涼をとりやすい場所」などについての情報を収集することで、それらを選択肢にした検討が可能になります。もちろん個人の記憶や体験による情報の妥当性は検討されなければなりません。ワークショップを研究者も参加する形式で開催するなど、伝統知・地域知と科学知を組み合わせる工夫が効果的です。



実施・管理段階でのポイント

幅広いステークホルダーの参加と合意形成に基づき、順応的管理の手順で実行・管理する。

計画された取り組みの実施段階では、生態系の特質を踏まえた実行・管理が求められます。生態系は複雑系であり、その機能は不確実性を伴います。生態系を活用する取り組みは、計画を最新の科学的知見に基づく仮説として立案し、モニタリングの結果に基づいて計画を見直す「順応的管理」の手順に従って実施することが望まれます。順応的管理を進めるためには、管理を行う主体だけでなく、その影響・恩恵を受ける幅広いステークホルダーと関連分野の専門家が、合意形成に向けた議論に参加できる体制が必要です。また目標や手段を柔軟に見直す方針であることを関係者であらかじめ共有しておくことや、モニタリングと科学的評価の体制を整えておくことも重要です。自然再生推進法が定める協議会のように、関心のある人が参加しやすい仕組みを整えることで、地域にとって価値の大きいEbAを計画することができるでしょう。



Case1 横浜市

5.1 横浜市における「水と緑」の一体管理

気候変動の進行に伴い、暑熱の緩和、雨水の浸透、土砂防災、生物多様性の保全など、多様な機能をもつ緑地の重要性が高まっています。これまで急速な都市化が進む中で、緑地の積極的な保全や機能の向上を進めてきた横浜市の取り組みは、EbAに役立つ緑地整備・管理の計画立案や実行において参考になります。

概要

横浜市は、370万人を超える人口を擁する大都市である一方で、まとまりのある樹林地や農地、河川など、豊かな水・緑環境を保っています。これら広い意味での緑地は都市としての魅力の源泉となっており、都市におけるグリーンインフラとして、局地的な大雨等がもたらす河川への雨水流出量増加や、ヒートアイランド現象の緩和など気候変動への適応にも役立つ機能を担っています。横浜市では、このような多様な機能を有する水・緑環境の更なる保全・創出・育成を図るための総合的な計画として「横浜市水と緑の基本計画」を策定し、関連する他のさまざまな計画・取り組みとの整合・連携を図っています。

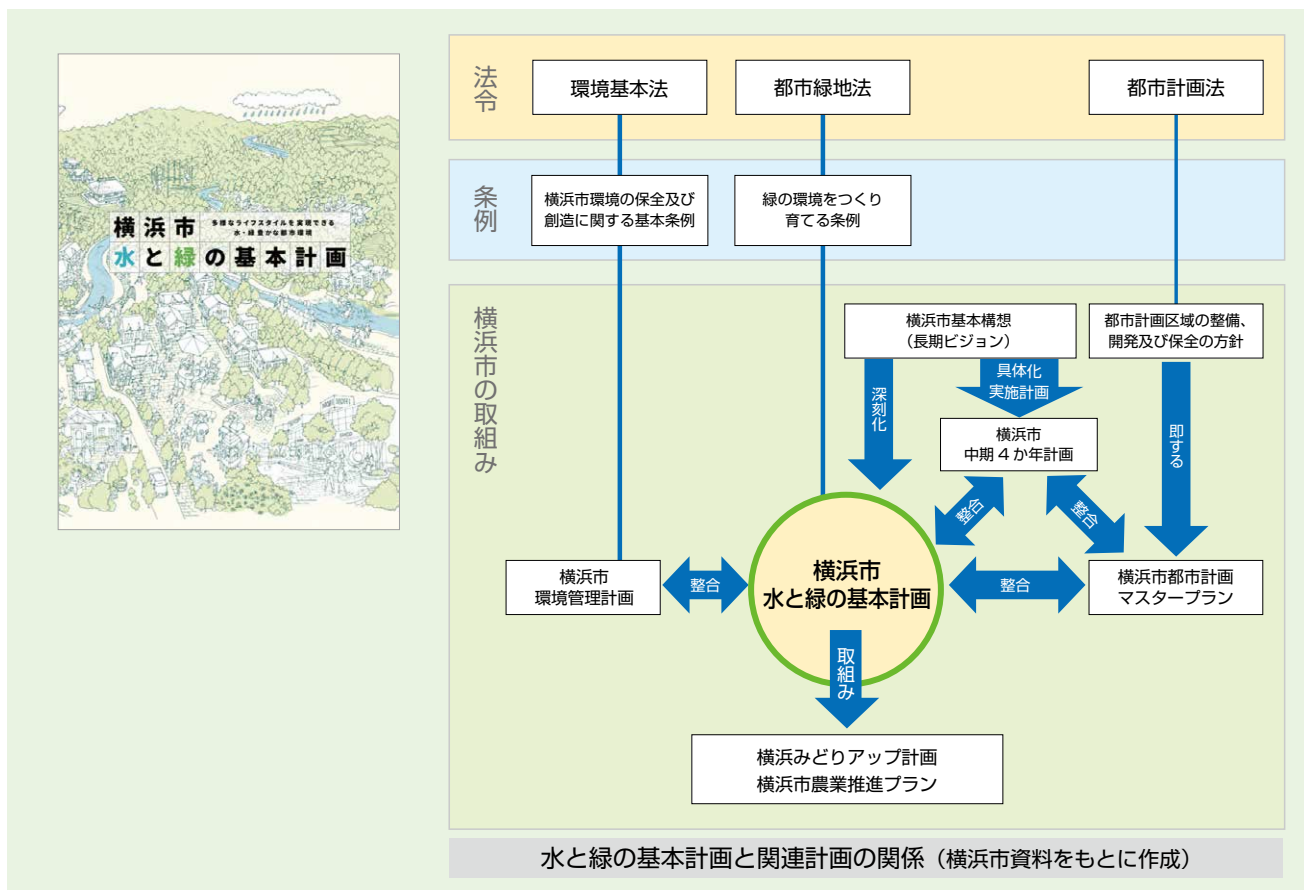
経緯・背景

横浜市では、昭和30～40年代の高度経済成長期に農地や樹林地の開発が急速に進んだことから、公園、緑地、農地等の緑地を総合的に扱う緑政局が1971年に編成されました。以降、民有樹林地や緑化なども含め、法律に基づく各制度の運用及び独自制度の創設・運用により大都市における緑環境の保全・創出が進められてきました。更に、2005年の組織改編では緑政

局、下水道局、環境保全局が合併し、環境創造局が編成されました。この体制のもと、翌年の2006年に「横浜市水環境計画」、「水環境マスタープラン」、「横浜市緑の基本計画」を統合した、水と緑を一体的にとらえた総合的な計画である「横浜市水と緑の基本計画」が策定されました。

この計画は、流域単位で目標像を定めるなど、組織体制と合わせ、より総合的に都市の環境を捉えた施策展開を可能とするものです。今後の気候変動の影響により年平均気温が3.0℃上昇し、降水も増大すると予測されている中、横浜市の都市的土地利用（現在は約81.8%）に伴う雨水浸透能力の減衰やヒートアイランド現象の顕在化に対し、適応策につながるグリーンインフラの保全・活用の方針を定める計画としてより重要性を増しています。

横浜市の水・緑環境は、河川の源流・上流域から中流域にかけてまとまりのある樹林地、農地のある地区があり、樹林地や農地が市街化調整区域から市街化区域に入り込むように存在していることが特徴です。まとまりのある樹林地・農地は「緑の10大拠点」として位置づけられており、そうした地区などに存在する谷戸を源流として、幾筋もの水路や河川が市街地を縫うように流れ、海域までつながっています。このような水・緑環境が形成される



にあたり、大きな役割を担ったのは都市計画法（1968）に基づき1970年に実施された、市街化区域と市街化調整区域に分ける区域区分（「線引き」）です。「線引き」により樹林地や農地の面的な保全が図られたとともに、現在の土地利用の土台が決定されました。

2000年に「横浜市都市計画マスタープラン」が策定されてからは、この計画に基づき土地利用の方針等の決定が行われています。「横浜市水と緑の基本計画」は上記計画や、「横浜市中期4か年計画」、「横浜市環境管理計画」との整合を図り、その他関連する計画とも連携し、組織横断的な取り組みを進めるための指針となっています。なお、樹林地・農地の保全等は「横浜市防災計画」においてもその保水・遊水機能の意義が示されており、流域対策の体系内に位置づけられています。

多機能な緑地の保全

横浜市では、公園、緑地、農地等の緑地がもつ多様な機能を重視し、積極的な緑地の保全・管理が行われ

ています。特に、市内に残る樹林地については、その多くが民有地であることから、土地所有者ができる限り樹林地として持ち続けられるよう支援するため、法律及び条例に基づく各種緑地保全制度による指定が進められています。緑地保全制度により指定されると、当該樹林地は土地の形質の変更等に制限を受けますが、固定資産税の減免や奨励金の交付、不測の事態等による土地の買入れ申し出など、様々な優遇措置（制度により異なる）を受けることができます。

2009年からは「横浜市水と緑の基本計画」に基づく取り組みである「横浜みどりアップ計画」の推進がスタートし、緑地保全制度による年間の新規指定面積は倍以上に拡大しました。更に、取り組みに基づき緑地保全制度により指定された樹林地への維持管理支援や、森づくり人材の育成、市民が森にかかわるきっかけとなるイベントの開催なども行われ、樹林地の機能を高める維持管理が進められています。

また、農地についても「横浜みどりアップ計画」及び



幸浦海岸林



横浜市農業専用地区

「横浜市農業推進プラン」に基づき農地の保全と活用が進められています。この2つの取り組みでは、市民が身近に農を感じる場をつくることを共通の柱として位置づけており、良好な農景観を保全するため、土地所有者への支援として水稲作付けに対する奨励金の交付や、農業用施設用地の固定資産税・都市計画税の軽減等が行われるとともに、農景観を良好に維持する活動の支援も進められています。更に、市民が農とふれあうための場づくりとして農園の開設やアグリツーリズムなどの推進、地産地消の取り組みが推進されており、市街地と農地が近接するという横浜市の特徴を生かした取り組みが進められています。

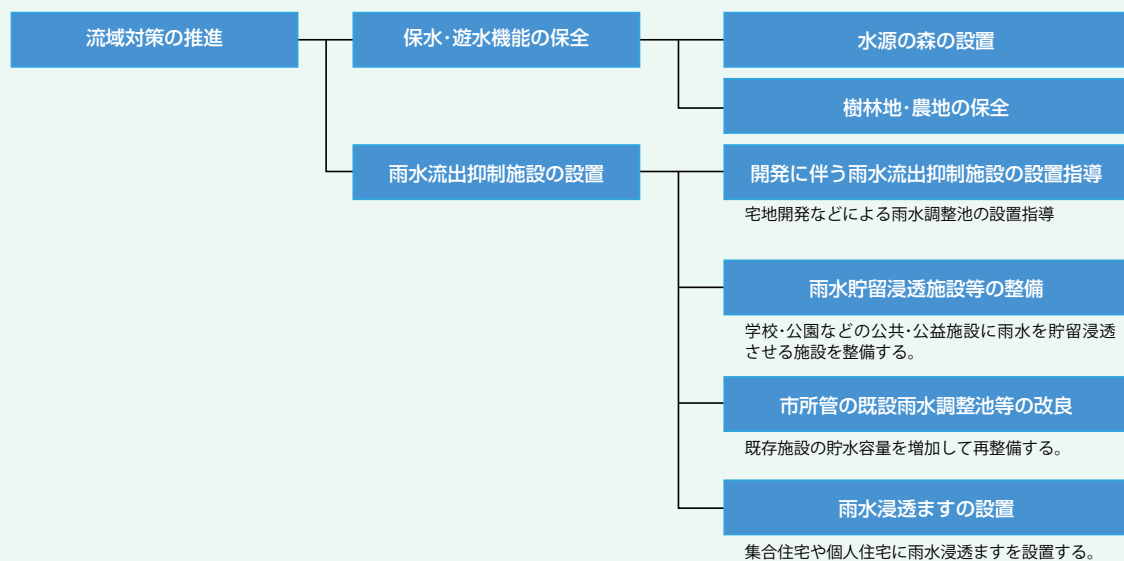
上記で触れている「横浜みどりアップ計画」は、課税自主権を活用した「横浜みどり税」を財源の一部として導入している点が大きな特徴です。個人には市民税の均等割りに年間900円の上乗せ、法人には市民税の年間均等割額の9%相当額の負担となっており、年間の税収規模は約28億円（2018年度当初予算）が見込まれています。

総合治水

横浜市内には、一級河川である鶴見川の河川流域をはじめとし、計8つの流域が存在します。市の北部を流れる鶴見川は、総合治水対策特定河川事業の対象河川であり、その流域は東京都、横浜市、川崎市、町田市、稲城市にまたがっています。

1960年代以降、大規模かつ急速な市街化が進む中、河川区域内での治水対策だけでなく、流域の保水・遊水機能の保全や雨水流出抑制対策から構成される対策が進められてきました。その根拠となっている計画が、流域に含まれる上記自治体及び国土交通省、神奈川県で構成する「鶴見川流域水協議会」において策定された「鶴見川流域マスタープラン」です。この計画は、流域を空間単位としていることが特徴であり、流域の安全、安心、自然との共生などの課題を把握・共有し、市民、市民団体、企業、行政の連携・協働による施策が進められています。

通常、地方公共団体における都市流域の雨水流出対策は、下水道の部局が管轄し、個人宅の雨水貯留タンクや、公共施設への貯留施設の設置を進めます。横浜市では、こうした取り組みに加え、緑地・公園部局と下水道管理部局が環境創造局として一体の組織であるメリットを生かし、公園施設の新設・更新の機会を捉え、広場や園路の透水性舗装への改良や、貯留浸透碎石層への置き換えを行い、都市における緑地が持つ雨水貯留・浸透機能の向上を図る取り組みを進めるとともに、農地における雨水貯留・浸透の促進と農業生産とを両立させる改良手法について、研究者とも連携した取り組みを進めるなど、グリーンインフラの活用を図っています。



流域全体で進められる総合的な治水対策（横浜市資料より）



泥亀公園



公園を活用した貯留



新横浜公園遊水地



今宿東公園

横浜市における治水・雨水管理機能を併せ持つ公園施設

横浜市 参考資料

- ・横浜市水と緑の基本計画 <https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/midori-koen/mizutomidori.html>
- ・横浜みどりアップ計画 https://city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/midori-koen/midori_up/
- ・横浜都市農業推進プラン <https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/nochi/nougyou/nougyousuishinplan.html>
- ・横浜市都市計画マスタープラン <https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/toshiseibi/sogotousei/plan/master.html>
- ・鶴見川流域水マスタープラン https://www.ktr.mlit.go.jp/keihin/keihin_index049.html
- ・鶴見川流域ネットワーク（TRネット） <http://www.tr-net.gr.jp/>

Case2 静岡市

5.2 静岡市 麻機遊水地の多目的利活用

河川周辺の、かつて氾濫原だった湿地を遊水地として整備し、洪水時には防災に、平常時には多様な目的の利活用に役立てる取り組みは、防災と地域活性化を両立させる効果的なEbAとなることが期待できます。ここでは福祉や教育とも連携した取り組みが進められている静岡市の例を紹介します。

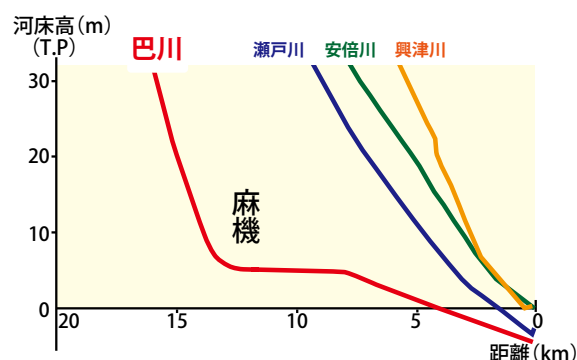
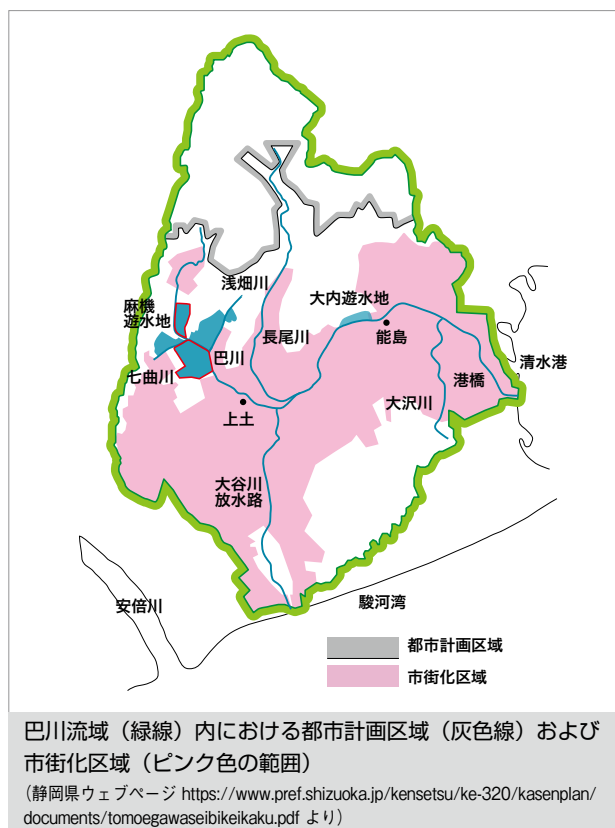
概要

あさはたゆうすいち
麻機遊水地は静岡市の都市域を流れる巴川に設けられた治水施設です。もともと氾濫原湿地だった立地条件を反映して、多くの絶滅危惧植物やトンボ類の生育場所となっています。また隣接する病院や特別支援学校をはじめとする多様な主体による利活用が展開されています。これらの利活用の多くは、生物多様性保全を主目的とするものではありませんが、結果的に保全に寄与していることが確認されています。遊水地の自然の保全と利活用を議論する、自然再生推進法に基づく協議会の参加者は増加しており、地域活性化の拠点の一つとなっています。

取り組みの背景

麻機遊水地が設置されている巴川は流域面積104.8km²の小規模な河川です。流域面積は静岡市の7.6%にすぎませんが、流域には静岡市民の約47%が居住します。市街地は主に下流域に発達し、麻機遊水地は市街化区域の上流側に隣接する場所に設けられています。この付近は、山間部から流れてきた河川が平野に達する河床勾配の変曲点にあたり、もともと沼地・湿地が広がっていました。

1960年代から1970年代初頭にかけて行われた圃場整備事業により、現在の麻機遊水地付近は近代化された水田になりましたが、地形的な要因から水害リスクが高い場所であることには変わりはありませんでした。1974年には後に「七夕豪雨」と呼ばれる豪雨のため、静岡市内で大きな被害が発生しました。これを踏まえ、巴川は特定都市河川浸水被害対策法に基づく総合治水河川に指定され、河川と流



巴川の河床勾配と、麻機地区の位置
（巴川水系河川整備計画 H22より）



自然観察会



遊水地内で咲くミズアオイ

域の両方にわたる治水計画が立てられました。麻機遊水地もその一環で整備されました。

遊水地に造成に伴う工事により、圃場整備以前の湿地の植物が土壌シードバンク（土壌中の種子の集団）から発芽し、ミズアオイやオニバスなど、氾濫原性の希少種が多数出現しました。2001年には日本の重要湿地500にも選定されています。

制度と体制

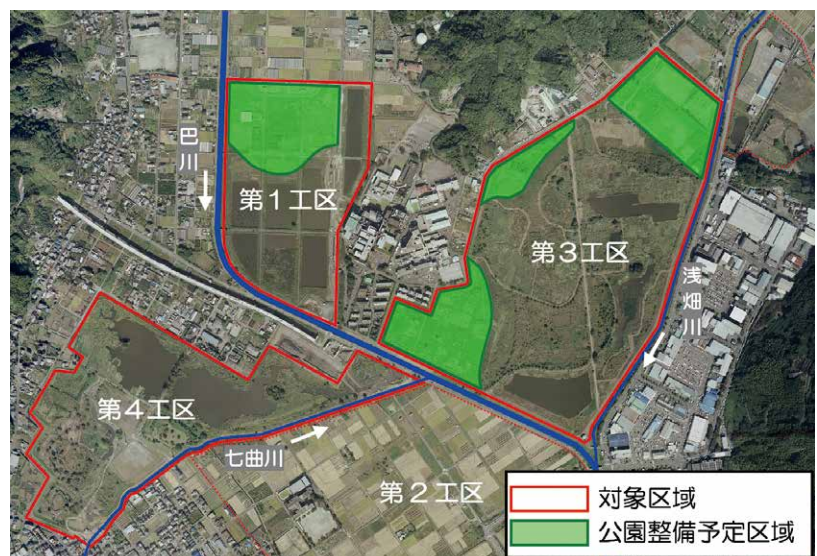
麻機遊水地は静岡県が管理する河川区域ですが、その一部は公園用地として静岡市が占有しています。麻機遊水地では、2005年に自然再生推進法に基づく協議会が設置されました。協議会の設立当初は、希少植物の保全や侵略的外来種の防除を中心に比較的少人数で議論や活動が進められていました。

2014年、自然再生協議会の活動に新しい動きがありました。この年、静岡県静岡土木事務所と、麻機遊水地に隣接する病院や特別支援学校との協議を経て、「ベーター麻機構想」が提案され、自然再生協議会の下部組織として「ベーター部会」が設置されます。ベーターとは、障がい者が中心となり農業を基盤としたコ

ミュニティを維持してきたドイツの地区名です。その取り組みに学び、障がい者の自立支援を軸に、遊水地の自然を活かした多様な活動を進めようという意図で名づけられました。

取り組みの内容と成果

希少な生物を保全する活動が中心だった自然再生事業の活動に、福祉や教育を主目的とした活動が加わることで、参加者の幅は大きく広がりました。病院と学校はもちろんのこと、地域の企業や、福祉系のNGOも多数参加するようになり、自然再生協議会に参加する団体数は急増しました。



麻機遊水地とそこに設定された公園整備予定区域

(巴川流域麻機遊水地自然再生事業実施計画 平成20年12月
<https://www.mlit.go.jp/common/000219934.pdf> より抜粋)

現在、麻機遊水地では、希少種の保全を主目的とした活動だけでなく、多様な目的による利活用が行われています。たとえば、福祉を主目的とした水田の管理、特別支援学校の授業の一環としての土壌の移動や草刈り、菅笠や盆ゴザを作成するためのカサスゲやマコモの採取、植生管理手法の検討とイベントを兼ねた火入れなどです。これらの多くは生物多様性保全を主目的にはしていませんが、結果的に生物多様性保全につながっています。

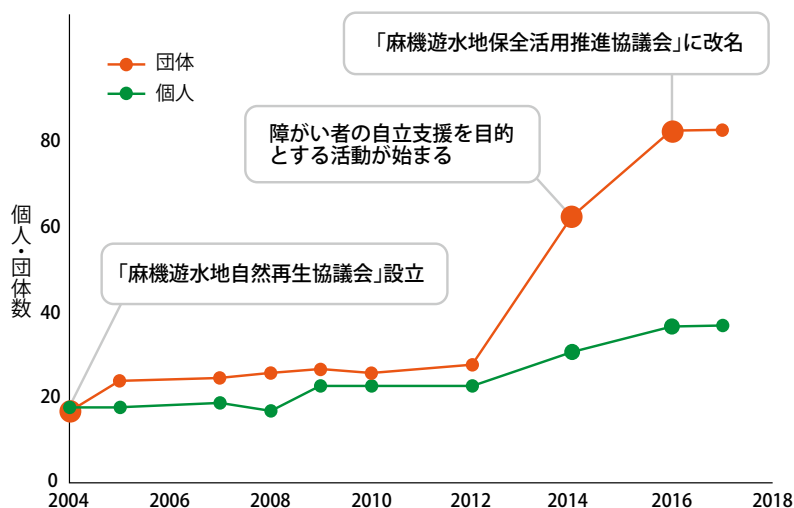
たとえば遊水地内につくられた福祉水田では、造成前には10種未満の植物しか確認されなかったのに対して、造成後は35種に増加し、そこにはタコノアシ、ミズマツバなどの絶滅危惧種も含まれていました。水田としての利活用に伴う攪乱により、土壌中で休眠していた種子が目覚まし、豊かな植生をつくったのです。この福祉水田は、自然再生協議会のメンバーの指導の下、特別支援学校の生徒が中心になって管理されています。また田植えの作業を企業の新人研修をかねて実施し、生産された米を企業が買い取るなど、それまでつながりのなかった主体間の新たな連携が生まれています。



遊水地内の福祉水田での作業



車椅子での遊水地内の散策利用



麻機遊水地の自然再生協議会を構成する個人および団体会員数の推移

麻機遊水地 参考資料

- ・しずおか河川ナビ巴川水系（洪水浸水想定区域図等） <http://www.shizuoka-kasen-navi.jp/html/tomoe/index.html>
- ・巴川流域麻機遊水地自然再生事業実施計画 <https://www.mlit.go.jp/common/000219934.pdf>
- ・麻機遊水地保全活用推進協議会 <https://asabata.org/>
- ・あさはた緑地 <https://asahata-gp.com/>

Case3 滋賀県

5.3 滋賀県 流域治水条例による総合的な治水対策

気候変動に適応した地域社会を構築する上では、土地利用の計画での対応も重要です。滋賀県では、水害リスクを考慮した土地利用や伝統的な治水技術など、自然の特徴に則した対応が進められています。さらに住民との情報共有の取り組みも進んでいます。

概要

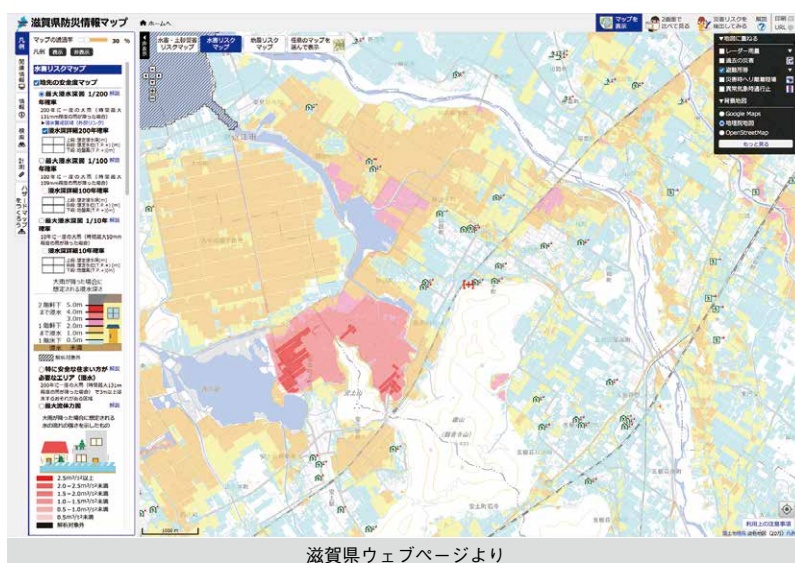
滋賀県では、水害対策を河川や湖沼の区域だけでなく流域全体で進める取り組みを、条例に基づいて進めています。流域での対策としては、河川への雨水流出の抑制・遅延だけでなく、今後の巨大台風の襲来や集中豪雨の増加を前提に、氾濫することも想定した被害軽減策がとられていることが特徴です。具体的には、河川からの洪水（外水氾濫）だけでなく、まちに降った雨が排水されない内水氾濫も考慮した「地先の安全度マップ」を作成し、リスクの高い場所では建築規制を設けるなど、人命を守ることを最優先した取り組みが進められています。

背景

気候変動の進行に伴い、河川管理で計画していた以上の豪雨の発生リスクが高まっています。このため河川から洪水を溢れさせないように整備を進める治水だけでなく、氾濫することも想定した治水という発想が求められています。河川が氾濫した時の水深や流速などの条件は、水路などの人工構造物だけでなく、地形や河川からの距離など自然の条件によって決まります。そのような地点の特性を土地利用に反映させることは有効な適応策といえます。

滋賀県では、2012年に「滋賀県流域治水基本方針」を発表し、①どのような洪水にあっても人命が失われることを避けることを最優先すること、②生活再建が困難となる被害を避けることを政策目標として掲げました。さらに2014年には「滋賀県流域治水の推進に関する条例」が議決・制定されました。この条例では、水害対策を、河川整備だけでなく、「流域貯留対策」「氾濫原減災対策」「地域防災力向上対策」で行うことが明記されています。

洪水を前提とした土地利用を実現するためには、地域内の各地点のリスク／安全性がなるべく正確に地図化されていることが重要です。滋賀県は、2006年頃から独自に氾濫シミュレーションの研究を進め、2012年に「地先の安全度」の地図を公表しました。多くの地



域で整備されている浸水想定区域図などのマップは、大きな河川からの氾濫のみを計算しており、流域への降雨や小規模な河川・水路からの氾濫は考慮されていません。滋賀県の「地先の安全度」は、それらも考慮した実際の現象に近い予測となっています。

取り組みの内容

流域治水の対策は、実装にあたっては、わかりやすく「ながす」「ためる」「とどめる」「そなえる」と表現されています。「ながす対策」は従来から進められていたように、河川の改修により流下能力を高める対策であり、その他の3つが流域治水に特徴的な対策に該当します。

ためる対策

「ためる対策」は、さまざまな施設での雨水貯留の取り組みです。流域治水条例では、公園や運動場などの管理者には、雨水の貯留や浸透を促進する機能を付加することを努力義務として定めています。水田に雨水を貯留する「田んぼダム」の取り組みも進められています。また個人宅への貯留施設への支援を行っている市もあります。これらにより河川への流入量を減らすことが期待できます。

とどめる対策

「とどめる対策」は、氾濫流を制御・誘導する取り組みです。水害防備林、霞堤、輪中堤など、伝統的な治水には、ある程度の浸水は許容しつつ、被害

目的

- ① どのような洪水にあっても、人命が失われることを避ける（最優先）
- ② 床上浸水などの生活再建が困難となる被害を避ける

手段

川の中の対策（堤外地対策）だけではなく、「ためる」「とどめる」「そなえる」対策（堤内地での対策）を総合的に実施する。

河道内で洪水を安全に流下させる対策
（これまでの対策）

ながす

河道掘削、堤防整備、
治水ダム建設など



流域貯留対策
（河川への流入量を減らす）

ためる

調整池、森林土壌、水田、ため池
グラウンドでの雨水貯留など

氾濫原減災対策
（氾濫流を制御・誘導する）

とどめる

輪中堤、二線堤、霞堤、水害防備林、
土地利用規制、耐水化建築など

地域防災力向上対策

そなえる

水害履歴の調査・公表、防災教育
防災訓練、防災情報の発信など

滋賀県が進める「流域治水」（滋賀県提供資料に基づき作図）

を最小化する機能を有するものが数多く存在します。さらにこれら自然を活かした治水には、生態系がもつ多様な機能の発揮も期待できます。

滋賀県の流域治水条例では、地先の安全度マップにおいて、10年確率の降雨（50mm/時、170mm/日）の際に50cm以上の浸水が予想される区域は、特別な対策がない限り新たな市街化区域に組み込まないという形で、高頻度で浸水が発生する地域での開発を回避し、安全な住まい方を促進する取り組みが進められています。さらに、200年確率降雨での浸水深が概ね3m以上の場所に指定される浸水警戒区域では、想定水位よりも高いところに床面を備えた住宅にするなどの建築規制を設け、もしもの時に命を守る条件を満たしているか、県が確認することになっています。

そなえる対策

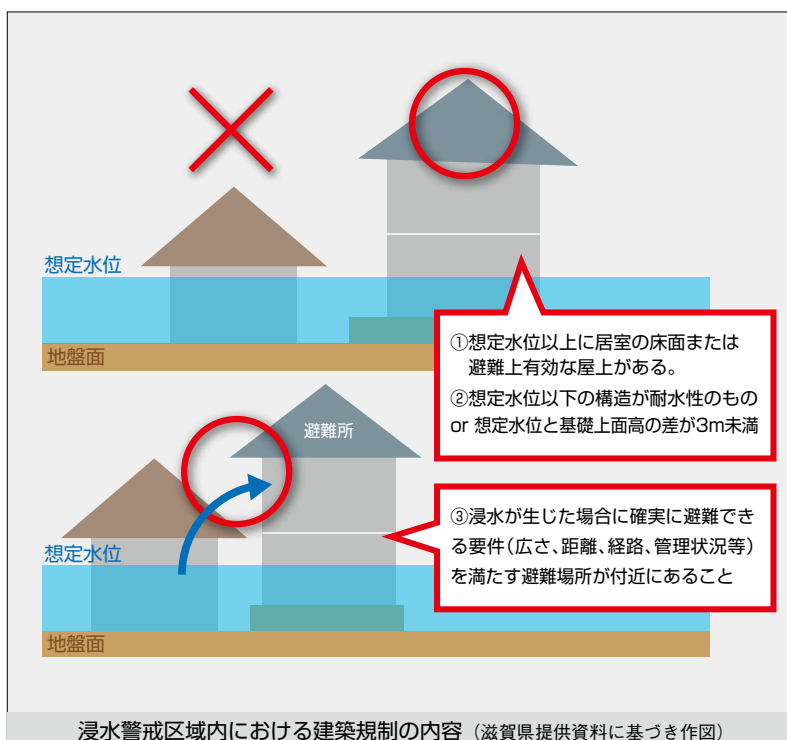
「そなえる対策」は、ソフト的な防災対策が該当します。非常時に住民が的確に避難できるよう、まちあるきによる現地確認や、想定浸水深や過去の実績浸水深の表示などの水害リスクの可視化、避難訓練などが行われています。これらを普及・支援するための行政による出前講座も行われています。



想定浸水深を示した電柱（写真提供：滋賀県）



出前講座によるハザードマップ作成
（写真提供：瀧健太郎）



滋賀県 参考資料

滋賀の流域治水政策 <https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kendoseibi/kasenkoan/19554.html>

滋賀県防災情報マップ、地先の安全度マップ（＝水害リスクマップ）など <https://shiga-bousai.jp/dmap/top/index>

EbA道具箱

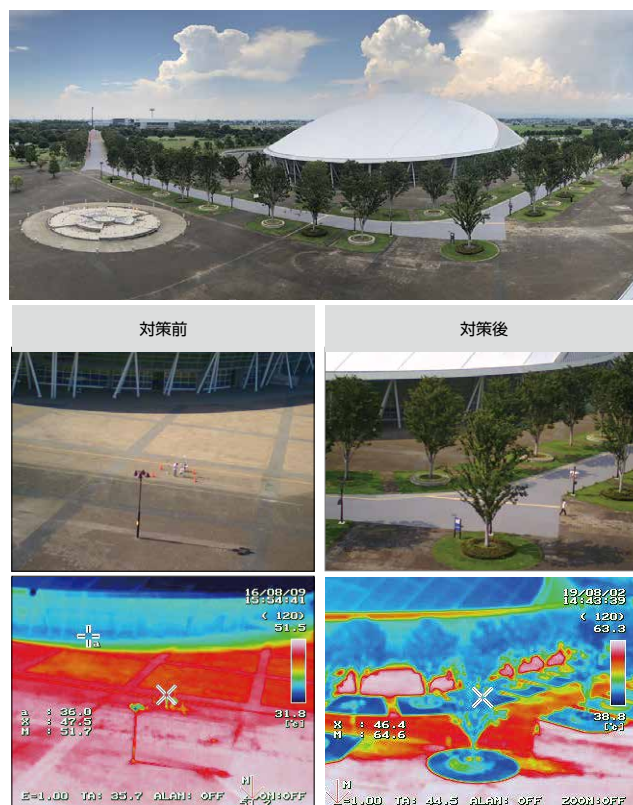
5.4 EbA道具箱 各地での取り組み

EbAを効果的に進める上では、地域の自然や社会の特性にあった手法の選択が重要です。ここではEbAの計画を検討する上で参考になる事例を紹介します。

●熊谷スポーツ文化公園における暑熱対策（埼玉県熊谷市）

熊谷は地形的に暑くなりやすい条件にあり、猛暑で知られています。2018年には日本最高気温41.1℃が記録されました。このような暑熱問題への対策として、街をクールダウンし、快適に過ごせる街を目指した対策が進められています。熊谷スポーツ文化公園では、暑熱環境シミュレーションに基づいて、利用者の動線に対し、高木の並木や緑地（小森のオアシス）による涼しい木陰環境の創出、高反射性舗装を施した園路の整備を進めました。シミュレーションでは、樹林により熱中症指数で「嚴重警戒」あるいは「危険」となる範囲がおよそ20%減少すると評価されており、暑熱対策効果の測定ではシミュレーション以上の効果が見られました。

出典：
埼玉県気候変動適応センターウェブサイト
https://saipat.pref.saitama.lg.jp/adaption_case/kumagaya-sports-culture-park
国立研究開発法人海洋研究開発機構ウェブサイト（暑熱環境シミュレーション）
https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/quest/20180621/03.html



●海水温上昇による磯焼けに対する藻場回復の取り組み（静岡県榛南地域）

沿岸に生育する海藻の群落（藻場）が衰退する「磯焼け」は、水温の上昇、陸からの土砂の流入、魚類やウニなどによる食害などの影響で生じるとされ、深刻な漁業被害をもたらす場合も知られています。また藻場は生物多様性保全上も重要な場所です。水産庁は2007年度に磯焼け対策ガイドラインを



策定し、2021年には第3版が公表されています。静岡県の榛南海域においても、磯焼けで消失した藻場の回復の取り組みが進められています。藻場の造成、母藻の投入、植食性魚類の抑制管理などの効果により、2018年までに870haのカジメ藻場が回復しました。

出典：
静岡県気候変動適応センターウェブサイト
<http://kaneiken.jp/tekiou-center/tekiou-index.html>
藻場回復への取組（2019）静岡県経済産業部水産資源課
<http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-430/sub3.html>
静岡県の気候変動影響と適応取組方針（2019）静岡県
<http://www.pref.shizuoka.jp/kankyoku/ka-030/earth/tekiou/documents/tekiouhousin.pdf>

●田んぼダムによる洪水被害の低減（新潟県）

水田が有する雨水貯留機能を強化する「田んぼダム」の取り組みは、農家が比較的容易に導入できる地域防災の取り組みとして、近年、各地で進められています。新潟県では、2002年に全国に先駆けて導入されて以来、多くの市町村で導入が進み、2020年の時点で約15,000ha（2002年の約30倍）の水田が「田んぼダム」となっています。この取り組みでは、水田排水口への堰板の設置などの取り組みが進められています。堰板を設置することにより、大雨時に水田からの流出が抑制され時間をかけて排水されることになり、河川のピーク流量の低減が期待できます。田んぼダムのための資材費や維持管理の日当が多面的機能支払交付金の対象となっていることや、市によっては独自の補助制度が設けられたことが、取り組みを後押ししています。

出典：
新潟県ウェブサイト、「新潟発 田んぼダム実施中」
<https://www.pref.niigata.lg.jp/site/nousonkankyo/tanbodam.html>
新潟市ウェブサイト、「田んぼダム利活用促進事業」
<https://www.city.niigata.lg.jp/business/norinsuisan/noson/nogyonoson/tanbodam.html>
新潟市ウェブサイト、「田んぼダム」利活用促進事業補助金交付要綱
<http://www.city.niigata.jp/kensaku/youkou/files/public/07083.pdf>



●小貝川・母子島遊水地の整備と集団移転（茨城県筑西市）

昭和61年台風10号による豪雨では、小貝川の堤防からの溢水等により、流域全体で約4,300ha・4,500戸が浸水し、約400億円にのぼる損害が発生しました。この水害をきっかけに、遊水地による治水対策が検討され、母子島地区において遊水地が整備されました。面積160haの母子島遊水地の建設に伴い、地区内に点在していた計109戸が遊水地に隣接する高台（新規造成）に移転し、新たな「旭ヶ丘」地区をつくりました。遊水地内には初期湛水池と周辺をめぐる遊歩道が整備され、魅力的な風景が形成されています。旭ヶ丘自治会は、平成25年度第9回住まいのまちなみコンクールにおいて「住まいのまちなみ賞」を受賞しました。

出典：
国土交通省下館河川事務所ウェブサイト、小貝川激特事業起工30年～これまで、そしてこれから～
<https://www.ktr.mlit.go.jp/shimodate/shimodate00419.html>
国土交通省下館河川事務所（2018）昭和61年小貝川水害・激特事業とこれからの水防災を考える
https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000715992.pdf
国土交通省水管理・国土保全局ウェブサイト、日本の川-関東-小貝川
https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/0307_kokai/0307_kokai_01.html
筑西市観光協会ウェブサイト、筑波山と母子島遊水地
<http://www.chikuseikanko.jp/index.php?code=327>
旭ヶ丘自治会（2014）家とまちなみ 70
http://machinami.or.jp/contents/summary/pdf/contest_org9_2.pdf



母子島遊水地初期淡水池から撮影した「ダイヤモンド筑波」（写真提供：小栗幸雄）



旭ヶ丘の家並み。電柱の各戸敷地内への設置、塀の高さの統一など景観上の工夫がある（写真提供：小栗幸雄）

●大崎耕土の伝統的水管理システムと居久根（宮城県大崎市）

宮城県大崎地域の1市4町（大崎市、涌谷町、美里町、加美町、色麻町）のエリアの農地は、「大崎耕土」として、世界農業遺産および日本農業遺産として認定されています。この地域では、季節風「やませ」による冷害、洪水、渇水など厳しい自然環境に対応し、食料と生計を維持するため、水の調整に様々な知恵や工夫が行われてきました。現在でも、江合川・鳴瀬川の河川流域に約1,300箇所に及ぶ取水堰や隧道・潜穴、用排水路があり、ため池、遊水地を含む「水のつながり」が受け継がれています。冷害対策としては、深水管理、冷たい水を直接水路から引水せずいったん温めて使う「ぬるめ水路」などの農業技術が活用されています。ラムサール条約登録湿地の「化女沼」、

「燕栗沼・周辺水田」やため池は、水源保全と治水の両面に役立つだけでなく、マガンの越冬、希少な淡水魚類シナイモツゴやゼニタナゴ等の多様な動植物の生息地としても機能しています。

「居久根」は、農家の自給自立的な暮らしと営農を支える屋敷林です。「水田に浮かぶ森」と称され、多様な樹種や草本類で構成される独特のランドスケープを形成しています。防風林や生活に役立つ木材や食べ物を提供する機能をもつだけでなく、動植物の生息環境として生物多様性を支える基盤となるとともに、クモやカエルなどの天敵の供給を通して害虫の抑制機能をもつ可能性も指摘されています。



大崎市田尻中目（写真提供：大崎市）



桂沢ため池（写真提供：大崎市）

出典：
武元 将忠（宮城県大崎市産業経済部）、世界農業遺産「大崎耕土」の保全と活用
https://www.shinaimotsugo.com/ivent/yousei/yousei_2018_10/111.pdf
大崎市ウェブサイト、世界農業遺産「持続可能な水田農業を支える「大崎耕土」の伝統的水管理システム」
<https://www.city.osaki.miyagi.jp/shisei/soshikikarasagasu/sangyokeizaibu/sekainogoyoisansuishinka/2788.html>
櫻井睦・菅原修・太田裕孝・紺野福見・嵯峨淳（2010）大崎地域における農業水利事業の効果と新たな展望。農業農村工学会誌 78:321-324.
大崎地域世界農業遺産推進協議会HP <https://osakikoudo.jp/>

●見沼たんぼの土地利用規制（埼玉県さいたま市）

過去の沼地を水田として開発した「見沼田圃」は、約1,000万㎡の湛水量をもつ遊水地としての機能も担っています。この機能を維持するため、1965年に宅地化は原則として認めない「見沼三原則」が制定されたほか、1995年には首都近郊に残された大規模緑地空間として保全するための「見沼田圃の保全・活用・創造の基本方針」（埼玉県知事決裁）が策定されました。これは農家及び土地所有者等の

地域住民、都市住民並びに行政が一体となって見沼たんぼの保全・活用・創造を目指すものであ

り、農地・緑地・公園以外の開発を規制する根拠となっています。さらに1998年からは、荒地地化の拡大や新たな開発を防止するために、公有地化推進事業（県）も進められています。

2011年には「さいたま市見沼田圃基本計画」が市の地域総合計画として策定され、「農業生産の場を維持しながら、来訪者の憩いの場、自然や農村文化とのふれあいの場として、良好な環境や歴史・文化を未来の子どもたちに残し、さいたま市民の『しあわせ倍増』へ」が目標に掲げられ、多機能性を重視した取り組みが進められています。

出典：
埼玉県 見沼田圃ホームページ
<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0108/minuma/>
さいたま市 見沼たんぼのホームページ
<http://www.minumatanbo-saitama.jp/outline.htm>
さいたま市 見沼田圃に関する市の取り組み
<https://www.city.saitama.jp/001/010/019/010/003/index.html>



見沼田圃とさいたま新都心（提供：さいたま市）

●里山グリーンインフラの取り組み（千葉県 印旛沼流域）

千葉県北部に位置する印旛沼流域では、気候変動の進行に伴い水害や湖の水質悪化などのリスクが懸念されています。これに対し、流域の自然を活用し、リスクを軽減しつつ地域の活性化や生物多様性保全に貢献する活動が進められています。特に注目されているのは、谷津と呼ばれる小規模な谷地形です。谷津の谷底部は、かつては豊富な湧水を活用し、水田として利用されていましたが、1960年代から耕作放棄地が急増しました。耕作放棄水田は、湿地化することで、貯留能力が高まり治水に貢献することや水質浄化能力が高まることが確認されています。またアカガエルやホトケドジョウなどが生息できるようになります。このような自然の活用は、「里山グリーンインフラネットワーク」という市民・研究者・行政の連携を通して推進されています。また印旛沼流域は、水循環基本法に基づく流域水循環健全化計画が設定され、河川管理者である県や流域の自治体の連携が進められています。

出典：

いんばぬま情報広場（水循環健全化に関するウェブサイト） <http://inba-numa.com/>

里山グリーンインフラネットワーク <https://gisatoyama.wixsite.com/mysite-1>

里山グリーンインフラの手引き（谷津編） <https://www.chikyu.ac.jp/publicity/publications/others/img/yatsu.pdf>



谷津の耕作放棄水田（写真提供：林田秀雄）



湿地化された谷津の耕作放棄水田

●樋井川の流域治水（福岡県福岡市）

福岡市内を流れる都市河川である樋井川では、2009年7月に発生した洪水を契機に、流域全体で雨水の貯留・浸透し、洪水を防ぐとともに、景観の向上や自然環境の保全を図る取り組みが進められています。今後、時間雨量100mmを超えるような大雨の際にも、流域での対策で樋井川への流出量を削減できるように、各家、集合住宅、公民館、学校、病院、公園などに雨水貯留施設の設置が進められています。また、貯留した雨水を緊急時の水源として活用する工夫も進められています。

これらの取り組みは、行政の努力だけでなく、研究者と住民が中心となって主体的に進めていることが特徴です。その結果、家の設計段階から雨水利用を考慮した「雨水ハウス」の建設、クラウドファンディングも活用した地域のカフェでの雨庭の造成、小中学生を対象とした教育・普及活動などが展開されています。地域内の多様な世代・職業にわたる連携や、地域間交流が進められていることも特徴です。

出典：

樋井川流域治水市民会議 <https://sites.google.com/site/hihikawashiminkaigi/>

樋井川水系河川整備計画 https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/like/354689_53932977_misc.pdf

あまみず社会研究会 <https://amamizushakai.wixsite.com/amamizu>



雨を貯留し浸透させる雨庭を実装した個人住宅
（提供：あまみず社会研究会）



雨庭や雨水タンクを設置したコミュニティカフェ
（提供：樋井川テラス 吉浦隆紀）

参考資料一覧

気候変動適応策

- ・図書：脇岡靖明 (2021) 気候変動への「適応」を考える：不確実な未来への備え. 丸善出版.
- ・国立環境研究所「A-PLAT」
<https://adaptation-platform.nies.go.jp/>
- ・気候変動適応法・気候変動影響評価報告書・気候変動適応計画
<http://www.env.go.jp/earth/tekiou.html>
- ・環境省自然環境局「生物多様性分野における気候変動への適応」
https://www.env.go.jp/nature/biodic/kikou_tekiou-pamph/tekiou_jp.pdf
- ・環境省自然環境局「国立公園等の自然保護区における気候変動への適応策検討の手引き」
https://adaptation-platform.nies.go.jp/plan/pdf/moej_nationalpark_2019_tebiki.pdf

気候変動緩和策

- ・地球温暖化対策推進法と地球温暖化対策計画
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/domestic.html>
- ・2050年カーボンニュートラルの実現に向けて
https://www.env.go.jp/earth/2050carbon_neutral.html

グリーンインフラ・Eco-DRR

- ・図書：グリーンインフラ研究会ほか (2017) 「決定版! グリーンインフラ」日経BP社.
- ・図書：グリーンインフラ研究会ほか (2020) 「実践版! グリーンインフラ」日経BP社.
- ・国土交通省 グリーンインフラ推進戦略
<https://www.mlit.go.jp/common/001297373.pdf>
- ・グリーンインフラ官民連携プラットフォーム
<https://gi-platform.com/>
- ・治水地形分類図
https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/fc_index.html
- ・ポートランド市のグリーンインフラ計画 Tabor to the River
<https://www.portlandonline.com/shared/cfm/image.cfm?id=326331>
- ・生態系ネットワーク財政支援制度集
https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kankyo/gaiyou/panf/zaiseishien.pdf
- ・グリーンインフラ支援制度集
<https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/library/files/greeninfra.pdf>
- ・環境省自然環境局「自然と人がよりそって災害に対応するという考え方」
<https://www.env.go.jp/nature/biodic/eco-drr/pamph02.pdf>
- ・環境省自然環境局 自然環境計画課 生物多様性戦略推進室「自然の持つ機能の活用 その実践と実例」
http://www.env.go.jp/guide/pamph_list/pdf/Eco-DRR_Leaflet_full.pdf

生態系を活かした気候変動適応 (EbA)
計画と実施の手引き

作成・発行 2022年6月

発行 ● 環境省自然環境局
編集・協力 ● 国立研究開発法人 国立環境研究所

連絡先／環境省自然環境局生物多様性戦略推進室 (電話：03-5521-8273)