

7. アフターコロナの持続可能な防災に関する情報収集（防災）

7-1 情報収集の概要

近年世界各地で、大雨や干ばつ、異常高温など極端な気象現象が発生している。我が国でも、2018年には西日本から東海地方を中心とした広い範囲で数日間大雨が続いた（平成30年7月豪雨）。気象庁はこの現象が地球温暖化の影響があるという見解を公表している。温暖化が進行すると、このような気候変動による水害をはじめとした災害が増加すると考えられる。降水量の増加による河川水位の上昇等による外水氾濫を防ぐには、堤防をはじめとしたハードの整備が重要であるが、予算が限られる中で気候変動に対応したハード整備は困難である。そこで関東平野の外縁部の中山間地域にあって自然を活用でき、1998（平成10）年の那須豪雨による被災経験のある那須塩原市を対象地域としたヒアリング調査を実施し、生態系を活かした気候変動への適応（Ecosystem based Adaptation: EbA）をはじめとした気候変動への対応を検討する。

（1）調査概要

行政としては那須塩原市の総務課と道路課（市管轄の河川は道路課の河川係が担当）とし、森林を管理している森林組合は那須塩原市の旧黒磯市と旧西那須野町を担当している那須塩原市森林組合と旧塩原町を担当しているたかはら森林組合とした。また那須野が原扇状地にある那須疏水を管理している那須野ヶ原土地改良区連合と、同じく那須野が原扇状地にあって豪雨による被害が大きい千本松牧場を調査対象とした。

【期間】①2020年9月30日、10月1日 ②2020年10月19日 ③2020年10月26日

【対象者】①行政及び森林組合 ②那須野ヶ原土地改良区連合 ③千本松牧場

（2）調査内容

行政には過去の災害（1998（平成10）年の那須豪雨、2015（平成27）年関東・東北豪雨、2019（令和元）年東日本台風）での対応と管轄している構造物の管理状況について、森林組合、那須野ヶ原土地改良区連合、千本松牧場には森林管理、水路管理の状況と土壌崩壊の履歴、及び鳥獣の発生状況などについてヒアリングした。

7-2 情報収集の結果

各対象者へのヒアリングにより、明らかになった事象を対象者別に示す。

7-2-1 行政

1998（平成10）年の那須豪雨への対応については、合併して那須塩原市になる以前の災害であったために、那須塩原市としての報告書は存在していない。旧黒磯市の記録から、市街地での内水氾濫や河川からの外水氾濫が発生したことはわかっており、自衛隊への派遣要請も行われていた。

2015（平成27）年関東・東北豪雨では塩原地区で道路被害が発生し、避難所の開設が行われた。2019（令和元）年東日本台風では、市全域に自主避難所が開設された。塩原地区だけではなく、黒磯地区の山間部で避難勧告が発令されている。

河川水位に関する情報は、県管理の箒川、蛇尾川、那珂川については、とちぎリアルタイム雨量河川水位観測情報という栃木県が管理している Web ページを参考にしているが、不足する情報については、消防団の視察によって入手している。そのほか宇都宮地方気象台から気象情報、国土交通省関東地方整備局宇都宮国道事務所の Web ページにあるライブカメラより国道 4 号線の橋梁の情報や、河川水位や降水量について国土交通省の川の防災情報という Web ページを参考にしている。

温暖化による影響としては、近年局地的な豪雨が増加していると感じられるため、浸水や土砂災害による通行止めが増えるのではないかと考えている。

7-2-2 森林組合

森林組合として山間部の森林を管理している。近年は四季のうち春と秋が短くなり、じめじめとした夏が続いていることで、山間部の土壌の水分が増えている。そのため道がぬかるんで木材の搬出の際に作業を進めにくいほか、局地的な大雨が降ると土砂災害など非常に危険な状態になる。最近では林道が崩れるケースが相次いでいる。1998（平成 10）年の那須豪雨と 2019（令和元）年東日本台風では、前者が降水量は多かったが、発生した被害は後者の方が多かった。

温暖化による影響としては、森林における土壌崩壊は 1998（平成 10）年の那須豪雨以降、山地より山道で多く発生していると感じている。鳥獣の発生状況については、ニホンジカは人の出入りが少ないところで山の上から下ってきており、イノシシも昔と比べて増えているが、どちらも森林への被害は小さい。昔と比べて増加して森林の被害が大きいのがクマ、サル、カモシカなどである。

林業に興味のない人が増えていることもあって、林業に関わる人手不足（特に若手）が進んでいる。

7-2-3 那須野ヶ原土地改良区連合

那須野ヶ原土地改良区連合は、国営那須野原総合農地開発事業(平成 7 年 3 月完了)により造成された、那須野ヶ原用水、赤田調整池、戸田調整池をはじめ、全長 330 km に及ぶ農業水利施設について、国からの管理委託及び譲与により管理している。施設の管理については、管内が広範囲であることから、職員の人員も不足しており、水系毎に幹線管理委員会及び支線管理委員会を設置して地元組合員と連携しながら日常管理を行っている。また、施設の老朽化対策として、平成 12（2000）年度より国営造成施設管理体制促進事業（管理体制整備型）等の補助事業を活用し対応している。

維持管理については、施設の老朽化や関係農家の高齢化などの要因により、徐々に困難になってきていることから、それらの経費の農家負担を軽減するため、平成 4（1992）年に国営事業により那須野ヶ原発電所が建設されて以降、小水力及び太陽光発電事業を積極的に推進している。過去の 1998（平成 10）年の那須豪雨や 2001（平成 13）年 9 月の台風 15 号、また、2019（令和元）年東日本台風など、当管内の水利施設は水害の防止や軽減に大きく寄与してきている。近年、台風や豪雨が多発しその規模も増していることから、関係頭首工からの取水量の減水や完全断水、放水工による河川への緊急放流などを通じ、農業用水を一時的に排水路に機能変換させ、できる

限りの地域溢水被害の軽減に貢献してきた。しかしながら、地域からの雨水排水の流入頻度及び量が増加の一途を辿っており、下流において溢水するなどの被害が生じており、従来、地域排水排除機能を果たしてきた農業用水としての役割は限界を超えている状況にある。

これらの事から、地域全体としての流域治水の対応が必要であり、連合として那須塩原市に対して、地域防災計画の全面的な見直しについて要望している。

7-2-4 千本松牧場

牧場としての通常業務のほかに敷地内にある森林管理も行っており、雨水の保水が行われている。1998（平成 10）年の那須豪雨では、牧場内の道路のアスファルトがめくれる等の被害を受けた。2019（令和元）年東日本台風では放牧場とサイクリングロードが被害を受けた。牧場そばにある国道 400 号線が牧場側に傾いているため、牧場側の側溝が詰まってあふれてしまう。牧場の山の方から下に水が集まることから、最近では牧場中心部に水をためて、計画的に森林へ流すことで、下流の住宅地に水が流れるのを少しでも遅らせている。

温暖化の影響としては、雨量がここ数年で大きく増減していると感じている。森林経営計画を作成し林野庁からの支援を受けているが、林業は利益につながらない現状がある。

7-2-5 最近の豪雨による内水氾濫の挙動

市の南西部は主として箒川と蛇尾川に挟まれた平野とその源流部とから成る。千本松牧場のやや上空から源流部を眺めた状況を図 7-2-5(1) に示す。千本松牧場周辺は極めて平坦に見えるが、よく見ると等高線が若干波打っており、微弱な峰と谷を形成している。近年発生しているような激しい豪雨に見舞われた場合、この微弱な谷に雨水が集まって、内水氾濫を発生される可能性がある。



図 7-2-5(1) 千本松牧場周辺から源流部への地形

そこで、この地形上に最近発生した豪雨として、2019（令和元）年東日本台風による雨水が地上に降り注いでからの挙動を、高林雨量観測所の 2019 年 10 月 12 日 8 時～24 時の時間雨量データをもとに、河川または河川周辺の氾濫流を 2 次元平面的な流れとして解析するためのモデルで

ある浅水流方程式モデルを用いてシミュレーションした。

図 7-2-5(2) は、高林雨量観測所の時間雨量データで、雨の降り始めを 0 時としている。最大時間雨量 34mm/hr、総雨量 262mm を記録した。この降雨が箒川、蛇尾川、北側の山地の手前、赤田調整池の南側で囲まれた領域（図 7-2-5(3) 参照）に降った際の、ひと雨の間に最大となった水深の分布を図 7-2-5(3) に示す。ここで赤の破線で囲んだ部分を拡大したのが図 7-2-5(4) であり、北側から千本松牧場内を集中して流れていることがわかる。これは聞き取りの内容とも一致している。またその東側では、北側から雨水が集中して地表面に形成された水流が、那須野が原公園に差し掛かるところで二手に分かれて、赤田調整池を迂回している。これについては、今後の精査が必要である。図 7-2-5(5) には、最大水深の分布図に、降り始めから 11 時間後の流速ベクトルを重ねたものを示す。流れがかなり強くなった時点のものである。これを見ると、平野部に降った雨水は、左右の箒川と蛇尾川に向かうだけでなく、平野部を集中・分散しながら流下しているのがわかる。地表面を流れる水流の集中を緩和し、分散させることで水害のリスクを低減することが可能になると推察される。

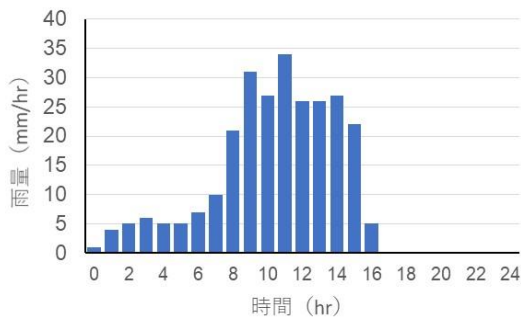


図 7-2-5(2) 高林雨量観測所での降雨データ

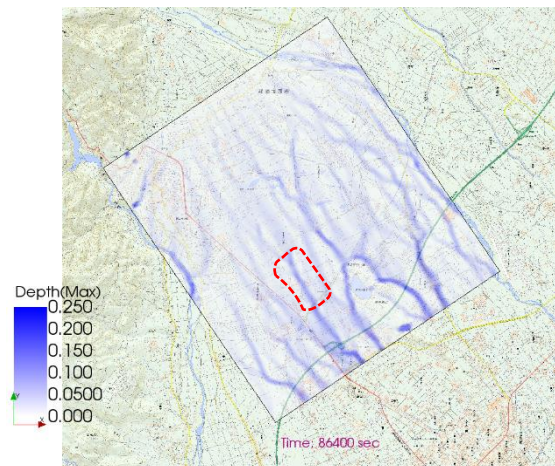


図 7-2-5(3) 最大水深の分布

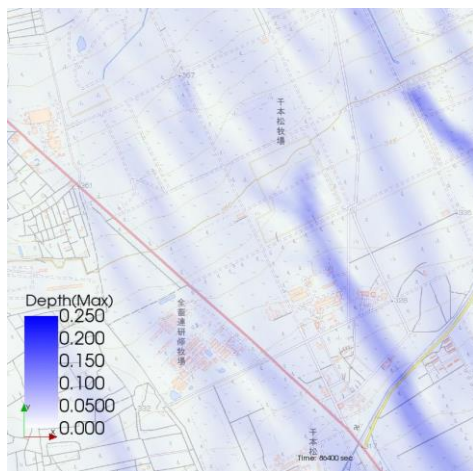


図 7-2-5(4) 赤破線部(図 7-2-5(3))の拡大

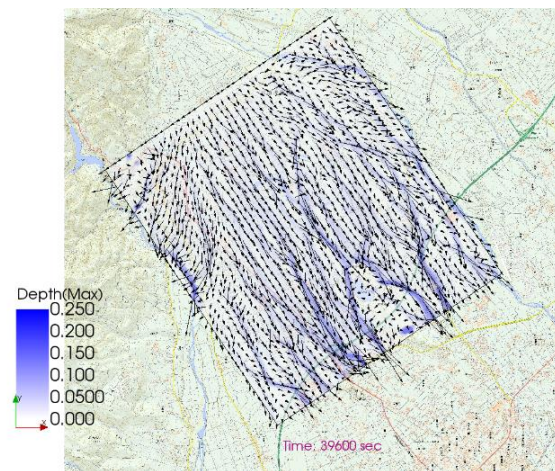


図 7-2-5(5) 11 時間後の流速ベクトル

7-3 課題と今後の展開

7-3-1 課題

本調査では、現場では気候変動による温暖化によって大雨による災害のリスクが高まっていると感じていることが明らかになった。また自然を活用して水を一時的にためて下流に流さないようにできる可能性があることが明らかになった。

地球規模の気候変動による降水パターンの変化と関連する水害リスクの増大により、自然災害の発生頻度や強度の増大が予見されている。わが国の社会資本は自然災害を防ぐ役割において着実に整備が進められてきた。しかし、高度成長期以降に集中的に整備されたため、建設後 50 年を経過する施設の割合が今後 20 年間で急激に高くなり、老朽化が急速に進むと見込まれる。しかし、建設後 50 年を経過しても直ちに使用できなくなるわけではなく、適切な維持管理・更新を行い、機能維持を図っていく必要がある¹⁾。

このような状況で限られた費用で既存施設の維持更新を図りながら、土地利用の見直しや施設の長寿命化等が求められている。そして管理コストや手間をかけずに社会資本の最大限の効果を引き出す必要がある。

以上のような状況で、自然を活用した解決が求められてきている。次項では自然を活用した解決に関するキーワードについて説明する。

1) 国土交通省.2015. 第4次社会資本整備重点計画. <https://www.mlit.go.jp/common/0011104256.pdf>

7-3-2 自然を活用した解決

(1) NbS (Nature-based Solution) 「自然を基盤とした解決」

NbSとは、生物多様性と人類の両方に利益をもたらす、自然生態系と開発された生態系の保護、持続可能な管理、修復を通じて、社会の重要な課題に対処する行動である。NBSは、気候変動や人間の健康、食糧の安全保障、水の安全保障、自然災害、社会と経済の発展、及び環境劣化と生物多様性の喪失などの世界的な課題に対処するのに役立つ可能性を秘めているとされている¹⁾。表7-3-2(1)はNbSに含まれるアプローチの例である。

表 7-3-2(1) NbSに含まれるアプローチの例

NBS アプローチのカテゴリー	例
生態系回復アプローチ	生態系回復 生態工学 森林景観回復
問題別のアプローチ	生態系を基盤とした気候変動適応 生態系を基盤とした気候変動緩和 気候適応サービス 生態系を基盤とした防災・減災
インフラに関連するアプローチ	自然インフラストラクチャー グリーンインフラストラクチャー
生態系を基盤とした管理アプローチ	統合的な沿岸管理 統合的な水資源管理
生態系保全アプローチ	保護地域管理を含むエリアベースの保全アプローチ

(2) Green Infrastructure 「グリーンインフラ」

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、米国で発案された社会資本整備手法であり、昨今、海外を中心に取組が進められ、我が国でもその概念が導入されつつあるほか、国際的にも関係する様々な議論が見られる。

グリーンインフラの概念は、我が国が直面する様々な課題を解決する上で示唆に富むものだが、様々な学説や考え方があり、社会資本整備や国土利用等、国土交通行政分野における取組の方向性を示したものはなかった。他方、既往の国土交通行政分野の取組の中には、グリーンインフラと称さないものの、自然環境の機能を活用した取組が相当見られ、これらの取組に対応した法令等や支援制度が整備されている²⁾。

(3) Eco-DRR (Ecosystem based Disaster Risk Reduction) 「生態系に基づく防災・減災」

生態系に基づく防災・減災 (Eco-DRR) とは、持続可能かつレジリエンスのある開発を目指して、生態系の持続的管理や保全、回復を通じて災害リスクを減少させることである。人類は、自然から必要不可欠な便益を享受しており、これらの便益は生態系サービスと呼ばれている。

【生態系サービス】自然から人類が得ている直接、間接の便益

【生態系サービスの例】

- ・ 供与サービス：食料、原材料、水、薬品の原料
- ・ 制御サービス：有害な自然現象の被害緩和、土砂流出防止、大気浄化、気候変動緩和、水質浄化、病虫害緩和、受粉
- ・ 文化サービス：レクリエーション、観光、精神的・宗教的意義、優れた景観、文化的意義
- ・ 支援サービス：土壌形成、養分循環

生態系サービスは災害被害の軽減、災害からの復興、気候変動に対する緩和と適応、住民の生計向上と貧困削減にも資するものである。堤防や堰堤など従来型の土木工学的な対策とは異なり、Eco-DRR は、比較的安価な建設コスト、維持管理コストで生態系を健全かつ適切に管理することができるとともに、たとえ災害事象が発生しても人々の生活に必要な多様な便益が得られるようにするものである。

（４）EbA (Ecosystem-based Adaptation) 「生態系を活用した対応策」

気候変動に対する全体的な適応戦略の一部として、生物多様性や生態系サービスを活用することをEbAと呼ぶ。生態系を活用した適応策には、森林の育成による土砂災害防止、サンゴ礁の保全や海岸防災林の整備による台風や高潮などの被害の低減、樹木の蒸散や緑陰による暑熱の緩和などがある。また、災害のリスクが高い場所を開発せずに保全する、あるいは今後の人口減少の中でリスクが高い場所を自然に戻していくことで、災害にさらされる危険を低下させることが可能となる。さらに、生態系は温室効果ガスを吸収する場合があり、生態系の保全や再生は緩和策としての貢献にもなり得るため、生態系をうまく活用することで緩和策と適応策の両方の効果が期待できる。生態系を活用した適応策は、次のような理由で適応に役立ち、広く応用できる。

- 国際・国・地域のそれぞれのレベルで適用できる。また、時間スケールが短期でも長期でも効果が得られる。
- 社会資本や技術を前提とする手段に比べて費用対効果が高いため、地方や発展途上国にとって利用しやすい。
- 伝統的な地域特有の知識や文化的価値を維持することができる。
- 地域社会に、多様な社会・経済・文化の互惠関係（コベネフィット）を生み出す。
- 生物多様性の保全と持続可能な利用に貢献する。
- 炭素ストックを保全するとともに、生態系の劣化と損失による温室効果ガス排出を低減し、自然の炭素貯蔵を促進することによって気候変動の緩和にも貢献でき、相乗効果が得られる。

（５）本調査で用いる解決手法

本項で説明した4つの自然を活用した解決手法について、課題と解決策をもとに整理した表が表7-3-2(2)となる。調査では気候変動による大雨のリスクが増大していると感じていることが明らかになったなど、気候変動に適応することを主とすることが必要だと言える。よって次節ではEbAの事例を紹介する。

表 7-3-2(2) 自然を活用した解決手法に関する課題と解決策をもとにした整理

	NbS	GI	Eco-DRR	EbA
課題	災害 気候変動 水資源・物質循環 自然資源利用	災害 気候変動 水資源・物質循環 自然資源利用	災害 (気候変動も見据えて)	(災害も見据えて) 気候変動
対応策	構造物 土地利用 制度・社会計画	構造物 土地利用	構造物 土地利用 (制度・社会計画を見据えて)	構造物 土地利用 (制度・社会計画を見据えて)

- 1) IUCN. 2020. Ensuring effective Nature-based Solutions,
https://www.iucn.org/sites/dev/files/iucn_issues_brief_-_nbs_standard_eng.pdf
- 2) 国土交通省. 2017. グリーンインフラストラクチャー～人と自然環境のより良い関係を目指して～
<https://www.mlit.go.jp/common/001179745.pdf>
- 3) Estrella ほか. 2018. 水利科学. 62(5)
- 4) 環境省. 2016. 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

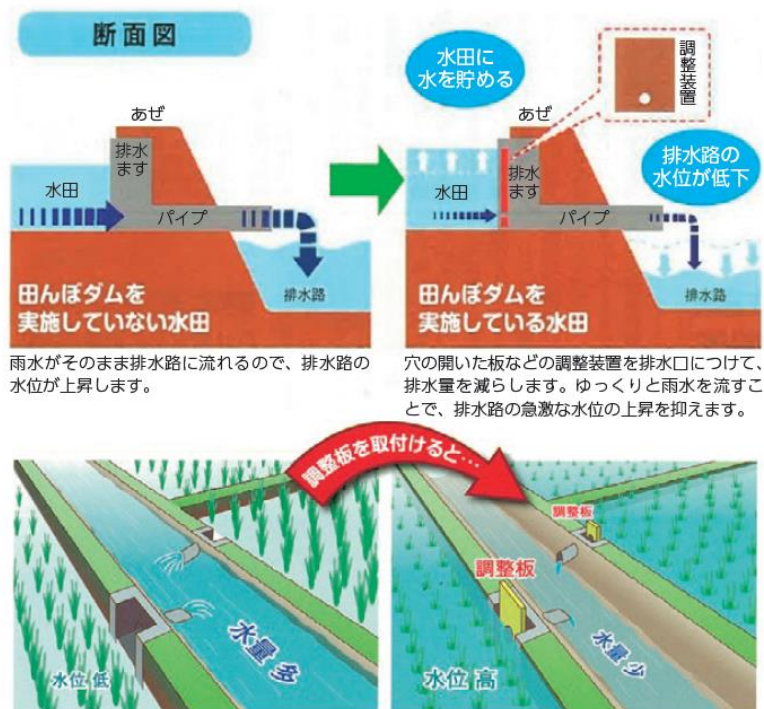
7-4 EbA 事例集

7-4-1 田んぼダム

田んぼダムは、田んぼの排水口に調整板や管等を設置し雨水を一時的に田んぼに貯め、時間をかけて少しずつ排水することにより、下流の洪水被害を防止、軽減しようとする取組である。田んぼダム活動は集落全体で取り組むことで農家と非農家との連携が深まる。

2002年に新潟県村上市で取組が始まり、北海道や兵庫県、福井県等でも取組が進んでいる。図7-4-1(1)は田んぼダムの理論と調整板設置の状況、及び排水路への排水状況である。田んぼダムは生態系サービスを活用した気候変動適応という点からEbAの1つであると言える。

田んぼダムの理論



調整板設置の様子



排水路への排水状況

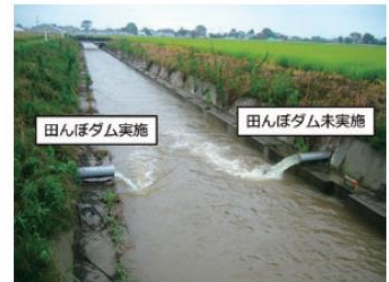


図 7-4-1(1) 田んぼダムの仕組み（新潟県）¹⁾

1) 環境省. 2019. 環境白書令和元年版

7-4-2 氾濫原の再生

英国のノースフォーク州を通るグレイヴン川は、水車の設置など工業目的で改修されてきた歴史を有している。近年、水車はほとんど利用されていなかったが、残った堰や水門が自然な川の流れを阻害していた。また、農地を守るために河川の土砂の掘削や盛り土が行われており、氾濫原の大部分が主な河川システムと分断されていた。このような地形は、気候変動により豪雨が激化し頻発すると、洪水のリスクが高まると懸念される。

そこで、河道に近接する氾濫原湿地を復元または創出することによって、増水時の貯留効果による洪水リスクの低下と、生態系便益を期待する取組を行った。洪水の水を氾濫原に留めて高水位の際に貯水できるよう、河川と氾濫原を連続させることを目的としており、この連続を阻害する堤防等の撤去も行っている（図 7-4-2(1)）。グレイヴン川では、2009年に河川と牧場を区切る盛り土を400mにわたって取り除き、河岸を周囲の牧場と同じ高さにした。2010年には、河川内の生息環境や生態系及び氾濫原との連続性の改善を目的に、土地所有者や環境団体、環境庁、研究機関が連携し、より狭く多様に蛇行する水路を造った（A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム）。これは気候変動による大雨のリスクに適応するために生態系に基づいて土地利用を見直したものであることから、EbA であると言える。



図 7-4-2(1) 堤防の撤去作業（A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム）¹⁾

1) 国立研究開発法人国立環境研究所. 適応策データベース. A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム
https://adaptation-platform.nies.go.jp/db/measures/report_080.html

7-4-3 自然を活かした洪水管理

英国のヨークシャー・デール国立公園では、ビショップデール川の氾濫により主要道路が通行不能となり、住民が学校や病院、店等のインフラから孤立することが問題となっている。近年の気候変動により、豪雨の激化と頻度の増加が予測されているため、洪水リスクの管理に関する考え方を考える必要がある。

2018年夏より、英国環境庁、ヨークシャー・デール河川信託、ヨークシャー・デール国立公園、地域住民が協働し、自然を活かした洪水管理 (Natural Flood Management) に取り組んでいる。NFM は、洪水に備える時間を稼ぐため、河川や氾濫原、広い集水域の自然機能を復元、またはそれに倣い造成することにより、洪水時における河川下流の最大水位を下げ、洪水ピーク（洪水発生時における最も高い流量水準）への到達を遅らせることを目的とした手法である。これには、流出管理、堤防や木質小堰堤（木の瓦礫を利用したダム（図 7-4-3(1)）の整備、土壌管理、林地造成、河畔緩衝地帯の整備、及び氾濫原を利用した放牧等が含まれる（図 7-4-3(2)）。また、ヨークシャー・デール国立公園は、実際に対策に関わる農家や土地管理者からの要請で「自然を活かした洪水管理－農業者のための実践的なガイド」を公表し、分かりやすい情報を提供している¹⁾。これは気候変動による大雨のリスクに適応するために生態系に基づいて土地利用を見直したものであることから、EbA であると言える。



図 7-4-3(1) 木の瓦礫を利用したダム（A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム）

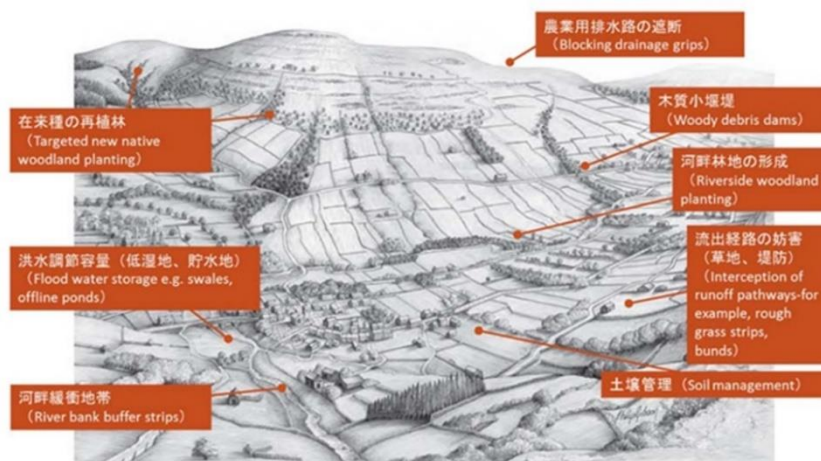


図 7-4-3(2) ヨークシャー・デール国立公園内で自然を活かした洪水管理が実施可能な立地（A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム）

1) 国立研究開発法人国立環境研究所. 適応策データベース. A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム https://adaptation-platform.nies.go.jp/db/measures/report_081.html

7-4-4 生物の生息地の強化・保全を視野に入れた長期総合水資源管理計画の策定

米国ワシントン州のヤキマ川流域は、数十億ドル規模の農業を支えている他、サケやニジマスが多く生息し、先住民族の生活や文化に大きく貢献している。ヤキマ川流域は、過去15年のうち5年間も干ばつに直面した。干ばつ年の水不足は、地域の生産性に多大な損害を及ぼし、気候変動がもたらすリスクが注目されることとなった。また、この地域の気候変動による更なる課題も予測されている。

先住民のヤカマ族の代表者、灌漑区域、環境団体、連邦・州・郡・市政府は、ヤキマ川流域の脆弱性を認識し、増大する水問題を解決するためのワーキンググループを2009年に立ち上げた。そして、今後30年間における計画である「ヤキマ川流域総合水資源管理計画(図7-4-4(1))」が2011年に公表した。この計画には、ヤキマ川流域の水供給を確保する一方で、「魚類や野生生物の生息地の強化・保全を促進する」という重要な視点も含まれている。

計画は期間的に3段階に分かれており、2025年までに完了する予定の第一段階では70,000エーカーの森林地が購入され、復元と流域保全のため管理が実施される予定である。また、水の保全、魚道の設置、輸送パイプラインや干ばつ救済用ポンプ施設の建設、河川復元事業といった対策等も含まれている(A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム)。これは気候変動による大雨のリスクに適応するために生態系に基づいて土地利用を見直したものであることから、EbAであると言える。



図 7-4-4(1) ヨヤキマ川流域総合水資源管理計画の全貌
(A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム)

1) 国立研究開発法人国立環境研究所. 適応策データベース. A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム https://adaptation-platform.nies.go.jp/db/measures/report_088.html

7-4-5 気候レジリエンスへの取組

2012年に米国のニューヨーク市とニュージャージー州を襲ったハリケーン・サンディは73名の死者と数千件の家屋倒壊をもたらし、その被害額は680億ドルにのぼった。ニューヨーク市から200マイル北のボストン市では、沿岸洪水や集中豪雨、熱波が将来的に増加すると予測されている。そこでボストン市はこのような異常気象に備えることを決定した。

ボストン市は市民の幅広い連合体と協力し、「Climate Ready Boston」という気候変動適応イニシアティブを立ち上げた。このイニシアティブより「Climate Ready Boston」の最終報告書が2016年に公表された。この最終報告書は(1)最新の気候予測、(2)脆弱性の評価、(3)エリアの選定、(4)気候レジリエンスへの取組の4つの項目で構成されている。まず、極端な気温、海面上昇、極端な降水量及び暴風に関する気候予測が行われた(1)。これらを反映し、脆弱性の評価ではボストン市民や建築物、インフラ及び経済に対する3つの気候ハザード(①猛暑、②暴風雨水による洪水、③沿岸洪水・河川氾濫)のそれぞれに関連する現在及び将来のリスクについて総合的な評価が行われた(2)。そして、ボストン市が直面するリスクと対策を示すために、脆弱性の評価結果から8つの重点地域が選出され、気候レジリエンスへの取組が詳細にわたり適用された(3)。気候レジリエンスへの取組は(i)最新の気候予測、(ii)備えのある連携したコミュニティ、(iii)海岸の護岸、(iv)強靱なインフラ、(v)適応する建築物の5つのレイヤーで構成されている(図7-4-5(1))。このレイヤーはさらに11の戦略、39の取組に分類されている(4)。

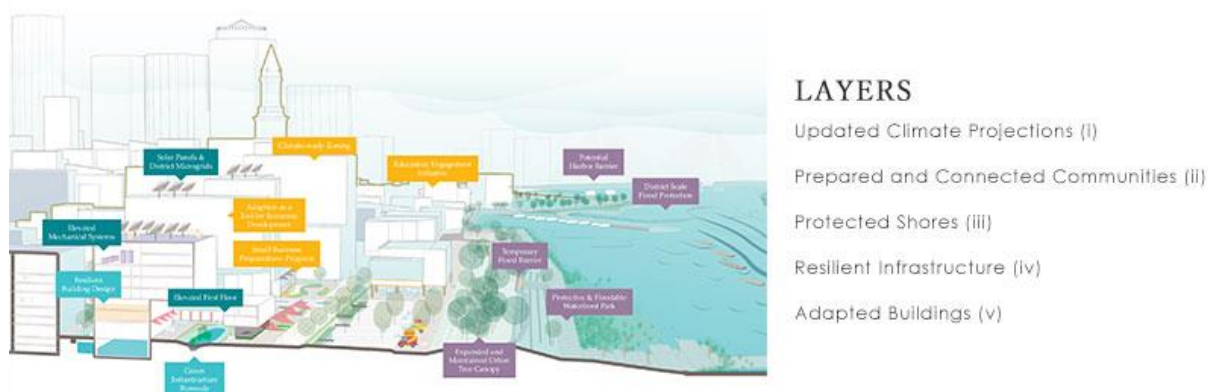


図7-4-5(1) 気候レジリエンスへの取組のレイヤーと戦略
(紫：海岸線、橙：コミュニティ、水色：インフラ、青：建築物)

1) 国立研究開発法人国立環境研究所. 適応策データベース. A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム
https://adaptation-platform.nies.go.jp/db/measures/report_116.html