



⑨ 佐竹ファーム



⑦ 仁井田川堰



⑥ 四万十市トンボ自然公園



① 竹島川下流のアオサノリ養殖場



⑫ 奈良川の堰

※NBS: Nature Based Solution: 自然活用の水辺再生プロジェクト

四万十川NBS[※]国際シンポジウム講演集

2025年 3月4日^火 12:30開場 13:00開始 四万十市総合文化センターしまんとぴあ りぐるホール
3月5日^水 12:30開場 13:00開始 四万十町役場東庁舎 多目的大ホール

Shimanto River NBS International Symposium Presentations

Tuesday 4 March, 12:30 Doors open, 13:00 Symposium starts at Shimanto City Cultural Center Shimantopia Riguru Hall

Wednesday 5 March, 12:30 Doors open, 13:00 Symposium starts at Shimanto Town Hall East Building Multi-purpose Large Hall



テーマ Theme

自然活用の河川と水辺再生の米国での現状と 四万十川へのNBS 導入

Present situation of NBS for restoration of rivers and shorelines in the U.S.
and introduction of NBS in the Shimanto River

【共催】一般社団法人生態系総合研究所 一般財団法人鹿島平和研究所

【後援】農林水産省、国土交通省、環境省、高知県庁、愛媛県庁、四万十市、四万十町、宇和島市、黒潮町、梶原町、中土佐町、津野町、松野町、鬼北町、

四万十川漁業協同組合連合会、四万十川下流漁業協同組合、四万十川中央漁業協同組合、四万十川西部漁業協同組合、四万十川東部漁業協同組合、四万十川上流淡水漁業協同組合、高知銀行

ごあいさつ

地球環境、森川海を取り巻く環境は年々悪化しております。大気は温暖化し、海洋の温暖化と河川と湖の汚染のスピードが早まっています。

当法人は、2015年5月13日に一般社団法人として設立され、岩手県陸前高田市と住田町を分水嶺とする気仙川と広田湾の陸と海と川を通じた調査を最初の事業として開始しました。その気仙川と広田湾の総合基本調査も2024年度に10年目に入りました。継続・連続の調査データの蓄積が得られて、報告書も9年分作成し、出版してきました。2023年度報告書は上：国内編と下：海外編の2分冊になり更に充実したものになりました。

更に、森川海に関する生態系を専門的に解説した出版もこれまで2019年と2020年に「地球環境 森川海と人のシリーズ」として行い、第3弾「大震災後の海洋生態系―陸前高田を中心に」を2022年7月に出版しました。また、「海洋生態系再生への提言 持続可能な漁業を確立するために」を2023年1月に出版しました。2025年1月には四万十川の「現状と将来」に関する出版を予定しています。

日本は、陸、河川と海岸、特に河川と沿岸域に関する科学的データが極端に少ない状況です。一方で、沿岸の湿地帯、藻場や干潟の喪失が進行して、開発行為は環境影響の評価を必要としますので、データが不足することは海洋と陸水域の環境影響評価の実施が不十分であることを意味します。

そのような中で、本法人は、沿岸域と河川と周辺の陸域と森林生態系の調査を実施しており、静岡県駿河湾と富士川水系、石巻湾、万石浦と北上川河口域と牡鹿半島桃浦湾ならびに岩手県大船渡湾での調査を実施してきました。2021～24年度は高知県四万十川水系の調査を継続しています。そして、2022～23年度は東京湾内湾域での調査を実施しました。2024年度は長良川河口堰、木曽川と長良川、加えて琵琶湖を調査しました。

また、農林水産省、国土交通省と環境省などの省庁、高知県、四万十市、四万十町、岩手県、大船渡市、陸前高田市ならびに住田町などの地方自治体、国立環境研究所、森林総合研究所などの研究機関と鹿島平和研究所との連携、協力と意見交換を実施してきました。海外の機関では、米国のスミソニアン環境研究所（SERC）とアンダーウッド社と連携・協力関係にあります。国際機関では、2023年5月と9月にイタリアのFAOとスウェーデンを訪問し、9月にはチェコとスロバキアも訪問し、プラハのモルダウ川とブラチスラバのドナウ川を視察し、水質調査について意見交換をしました。

また、代表理事である小松本人は、鹿島平和研究所研究会の「天然循環水とNBS研究会」（2024～25年度）及び「瑞日気候変動協力プロジェクト」の主査を務め、日本国内と世界中に情報発信しています。2025年4月からは「第4次水産業改革委員会」委員長（予定）を務め、日本の漁業・水産業の制度・政策の改革のための提言を取りまとめる予定です。

地球の温暖化に関する懸念はようやく高まってきましたが、水に関する関心は未だに不足しています。陸・川を通じての海への研究と調査を推進する必要性が高まっています。そして、水と土壌について、生態系と土地利用を改善し、活用するNBS（Nature Based Solution）に関する取り組みは、日本は欧米諸国に比べて大きく遅れています。私はスミソニアン環境研究所他を訪問し、米国の活きた海岸線と湿地帯造成の現場を視察して学んできました。四万十川流域をモデルケースとしてNBSを日本にも導入して普及・発展させることは、将来の子供たちに良い自然と社会を残すためにとても大切です。そのため、2025年3月4日と5日に四万十市と四万十町で「四万十川NBS国際シンポジウム」を開催します。

そのために10周年を迎えた当法人が貢献できることは多いと思います。今後ともよろしくお願い致します。

2025年3月
一般社団法人生態系総合研究所
代表理事 小松正之

Message from the President

Every year, the global environment and the environment surrounding forests, rivers and oceans are getting worse. The atmosphere is warming and the oceans are also warming at a faster rate.

The Ecosystem Research Institute was established as a general incorporated association on 13 May 2015, and we started our first project, a survey of the Kesen River, which has a watershed covering Rikuzentakata City and Sumita-cho, and Hirota Bay. In FY2024, the Kesen River and Hirota Bay Holistic and Fundamental Survey entered its tenth year. Continuous accumulation of survey data has been obtained, and reports have been prepared and published for nine years. The FY2023 report was further improved by being divided into two volumes: Volume I (domestic) and Volume II (overseas).

In addition, we have published a series of specialized publications on the ecosystems of forests, rivers and oceans in the book titled "Global Environment: Forests, Rivers and the Sea" in 2019 and 2020, and the third volume, "Marine Ecosystems after the East Japan Great Earthquake: Focusing on Rikuzentakata," was published in July 2022. "Proposals for Restoration of Marine Ecosystems - For Establishment of Sustainable Fisheries" was published in January 2023, and "Present Situation and Future of the Shimanto River" in January 2025.

As you are aware, Japan has extremely little scientific data on land, rivers and oceans, especially on coastal areas. Meanwhile, coastal wetlands, seaweed beds and tidal flats are being lost, and development activities require environmental impact assessments. Lack of data means that environmental impact assessments of marine and terrestrial waters are not well conducted.

In this context, we have conducted surveys of coastal areas, rivers, and surrounding terrestrial and forest ecosystems in Suruga Bay and the Fuji River system in Shizuoka Prefecture, Ishinomaki Bay, Mangoku-ura and the Kitakami River estuary, Momoura Bay on the Oshika Peninsula, and Ofunato Bay in Iwate Prefecture. In FY2021-24, in addition to re-conducting the surveys already conducted, we conducted a survey of the Shimanto River system in Kochi Prefecture. We also conducted survey of Tokyo Bay in 2022-23 and also the Nagara River estuary weir, the Kiso River and Lake Biwa.

In addition, we have been collaborating and exchanging views with the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF), the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT), the Ministry of the Environment (MOE), local governments in Iwate Prefecture, Ofunato City, Rikuzentakata City and Sumita Town, research institutes such as the National Institute for Environmental Studies and the Forestry and Forest Products Research Institute, and the Kajima Institute of International Peace (KIIP). We collaborate with overseas organizations including the Smithsonian Environmental Research Center (SERC) and Underwood & Associates in the United States. I visited FAO in Rome and Sweden in May and September 2023, visited Czech and Slovakia to exchange views and conduct survey on water quality of the Moldau River in Prague and the Danube River in Bratislava in September.

In addition, I, as President, serve as the lead researcher for the "Natural Circulating Water and NBS Study Group" of the Kajima Institute of International Peace (KIIP) in FY2024-25, and disseminate information throughout Japan and around the world. From April 2025, I am scheduled to serve as a chairman of the "Fourth Fisheries Industry Reform Committee" with a view to compiling recommendations for the reform of Japan's fisheries systems and policies.

Concerns about and interest in global warming are finally gaining attention, but interest in water is still lacking. There is a growing need to promote research and investigation into the ocean through land and rivers. When it comes to NBS, which utilizes natural power to improve ecosystems and water quality, Japan's efforts lag far behind Western countries. I have visited SERC and others to observe and learn about living shorelines and wetland creation in the United States. It is very important to introduce, promote, and develop NBS in Japan, using the Shimanto River watershed as a model case, in order to leave a healthy nature and society for our future generation. To this end, we will hold the "Shimanto River NBS International Symposium" in Shimanto City and Shimanto Town on March 4 and 5, 2025.

I believe that our organization, which celebrates its 10th anniversary, has much to contribute to that end. We look forward to your continued support.

March 2025
Dr Masayuki Komtsu
President, Ecosystem Research Institute

「四万十川NBS国際シンポジウム」講演集

目次

“Shimanto River NBS International Symposium” List of Presentations

第一部 Part I

「四万十川の現在と未来」小松正之	1
“Present Situation and Future of the Shimanto River” Dr. Masayuki Komatsu	11
「チェサピーク湾 米国の河口」デニス・ウィグハム	21
“Chesapeake Bay – The Nation’ s Estuary” Dr. Dennis Whigham	33
「NBSの技（自然を活用した解決策）」クリス・ビクラフト	45
“the art of nature based solutions” Mr. Chris Becraft	48
「自然を活用した解決策（NBS）四万十川流域でのNBS導入機会」キース・ビンステッド	52
“Nature-based Solutions – Opportunities in the Shimanto River Watershed”	69
Mr. Keith Binsted	

第二部（パネリストの発表） Part II (Presentations by panelists)

「中村河川国道事務所の取り組み」須田泰造	86
“Initiatives by the Nakamura Office of Rivers and National Highways” Mr. Taizo Suda	90
「日本の科学者から見た四万十川 一四万十川流域に米国のNBSを導入するには一」横山勝英	94
“The Shimanto River from a Japanese scientist’ s point of view,	98
How to introduce the U.S. NBS to the Shimanto River Basin” Dr. Katsuhide Yokoyama	
「何が水を治めているのか」沖大幹	102
“What manages the water?” Dr. Taikan Oki	108
「自然の力を活用 自然を活用した解決策（NBS）を可能にする条件づくり」マシュー・フレミング	114
“HARNESSING THE POWER OF NATURE Creating the Conditions to	119
Enable Nature Based Solutions” Matthew Fleming	
「海を介して森と川をつなぐモクスガニ～四万十川でのNbSと水生生物～」松政正俊	124
“Japanese Mitten Crab (Eriocheir japonica) connects forests and rivers	129
through the ocean ~NbS and aquatic organisms in the Shimanto River ~”	
Dr. Masatoshi Matsumasa	
「四万十川の変化について」野村彩恵	134
“Environmental Changes in the Shimanto River” Ms. Sae Nomura	136

参考 For reference

「覚えて欲しいこと 暮らしに役立つトンボの話」杉村光俊	139
“What we want you to remember – Useful dragonfly stories for your daily	147
life” Mr. Mitsutoshi Sugimura	

四万十川NBS国際シンポジウム
Shimanto River NBS International Symposium

第一部
Part I

四万十川の現在と未来

一般社団法人生態系総合研究所

代表理事小松正之

2025年3月4日と5日

NBSとは何か

米政府は、NBSとは「生態系を保護し、持続的に管理しまたは自然の生態系ないしは改変された生態系を回復する行動を言い、これによって社会の課題に挑戦し同時に人々と環境にとっての便益を提供すること」としている。

ホワイトハウス訪問

2023年5月2日、山口壯衆議院議員及び鶴保庸介参議院議員らとホワイトハウス環境諮問委員会（CEQ）を訪問し、同委員会のリディア・オランダール部長ほかと、自然を活用した解決策（Nature-based Solutions：NBS）の普及に向けた意見交換を行った。ホワイトハウス訪問は首相以外では、日本の閣僚でもその機会が少ないので筆者らにとっても大変名誉な機会で、1時間半にわたり会合した。



NBSとは何か

●自然の力を活用

●欧州各国も導入

- 欧米では、自然の力の封じ込めるのではなく、自然との調和を考え、自然の力を逃がし、活用して防災を図る考えが2000年代に持ち上がった。自然ないし生態系の力を活用した工法は**Nature-Based Solutions(NBS)**と言われる。
- 米国政府は、NBSとは「生態系を保護し、持続的に管理しまたは自然の生態系ないしは改変された生態系を回復する行動を言い、これによって社会の課題に挑戦し同時に人々と環境にとっての便益を提供すること」としている。米国政府は、科学者グループ推定ではあるが「地球温暖化解決目標の30%にNBSが貢献する」と述べている（ホワイトハウスのNBS推進に関するロードマップ）。
- 欧州委員会は、2013年からNBSを「調査とイノベーション政策」に積極的に取り入れている。英国、オランダ、ドイツとベルギーがNBSを導入している。国連は2018年の「世界水の日」を「水のための自然」と名付け、NBSを公式に導入した。

ダム解体と自然石積みの堰

Bishopville：堰を撤去し川を自然な流れに戻す。

プロジェクト前：堰の内側には、付近の農家や鶏舎からの排泄水・汚染水が流れ込み、ダムで遮られ停滞。夏には悪臭が付近の住居と路上まで漂って不評だった。

プロジェクト後：自然な川の流れを回復させ、ダムが溜め込んでいた土砂や汚染物質を濾過し流すとともに、川ニンシなど来魚へ産卵域への上流までの移動経路を提供。



プロジェクト前



プロジェクト後



2023年4月30日

護岸堤防を壊し生きた海岸線を造成

●生きた沿岸線を造成

沿岸線がコンクリートブロック（Bulkhead）と捨石護岸（Riprap）であると、その前面には魚類・底生生物が生息しないか、著しく減少する。（米国 NOAA、スミソニアン環境研究所論文他）

これらを生きた沿岸線へと修復する。自然の砂を持ち込み 200 メートルほどの砂浜を造成し、砂浜の両翼には、小石、砕石と倒木・枯れ木を置き波と河川と海中の砂を砂浜に誘導する。砂が次第に砂浜に堆積する。年間に数センチ堆積した（Kyle Point 沿岸）。砂浜は高波対策にもなり、その砂浜には、ブルークラブやカブトガニなどが戻った。希少種のテラピン・亀の営巣場「生きた砂浜」になった（参考 2）。

参考 2

NBS の現地視察例：Havre de Grace 市の生きた砂浜・海岸



Havre de Grace 市の Bulkhead（護岸）と生きた海岸線
2023 年 5 月 3 日



Havre de Grace 市の堤防を撤去した自然な砂浜

農地の汚染排水を湿地池で浄化

St. Paul Episcopal Church: 水路から直接流れる水を SRC（Stream Restoration Channel 湿地帯水路）により浄化

プロジェクト前：コンクリート三面張の水路から川に直接水が流れ込んだ。

プロジェクト後：水路傍に湿地池を造成し、水の流れを緩和し流水したのち河川へ。フクロウが繁殖するようになり、ヘビとアライグマによる食害から保護するための傘を設置。



三面張の水路と水路近くに造成された湿地池
2023 年 4 月 30 日



水フクロウの巣とヘビ、アライグマ侵入防止傘
2022 年 12 月

四万十川とは

四万十川は、東津野村の不入山（1,336メートル）に源流を発し流程は196キロメートルで南下し、また東から西に蛇行してさらに南下する。（図1）また、支流の梶原川も本流と同じ長さを持つが源流から分かれて梶原町に源流地点がある。



(四万十川の流域 資料：四万十川財団)

岸補地と視察リスト

四万十川下流

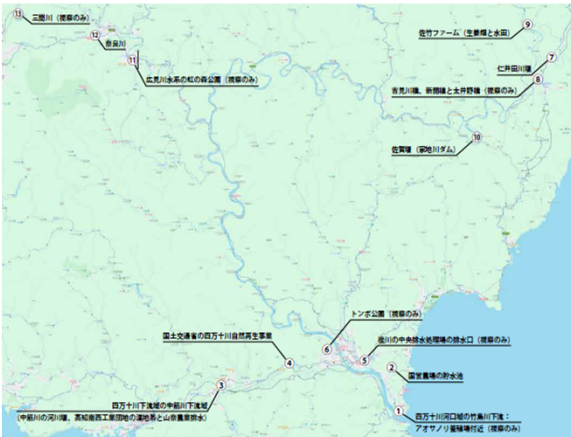
- ① 四万十川河口域の竹島川下流：アオサノリ養殖場付近（視察のみ）
- ② 国営農場の貯水池
- ③ 四万十川下流域の中筋川下流域（中筋川の河川、高知南西工業団地の湿地帯と山系農業排水）
- ④ 国土交通省の四万十川自然再生事業
- ⑤ 後川の中央排水処理場の排水口（視察のみ）
- ⑥ トンボ公園（視察のみ）

四万十川中流域

- ⑦仁井田川堰
- ⑧吉見川橋、新開橋と太井野橋（視察のみ）
- ⑨佐竹ファーム（生姜畑と水田）
- ⑩佐賀堰（家地川ダム）

四万十川支流の広見川水系（愛媛県）

- ⑪広見川水系の虹の森公園（視察のみ）
⑫奈良川
⑬三間川（視察のみ）



2021年から2025年の四万十川科学調査

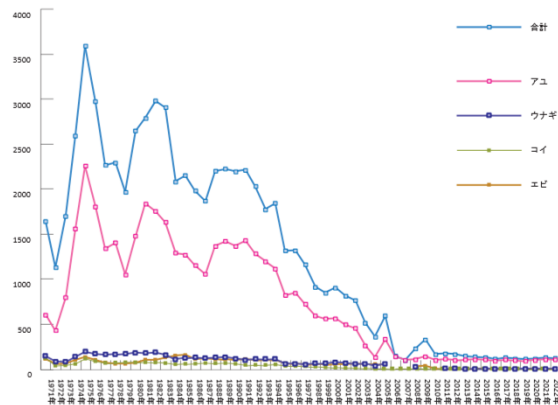
四万十川の汚濁・汚染は、2000年頃から年々進行している。2021年8月からの調査の結果では、2021年から2024年までの3か年でも水質悪化の傾向が止まらない。夏だけでなく水質が良好な冬も悪なった。

1. 四万十川のウナギ、シラスと鮎他の漁業生産量を含む高知県の内水面漁業生産量がピークの3%に減少した。
2. 四万十川の下流域；竹島川、後川と中筋川そして窪川の中流域でも水質が悪化。後川の中央排水処理場からの排水口付近の水質が急速に悪化。
3. 四万十川下流域のアオサノリ養殖が30トン（2020年）から、ゼロとなった。これは、国営農場他から流れる水質汚染が原因である。

四万十川の汚染原因は！？

- ①農業排水の四万十川水系への流入
- ②都市下水処理場排水・高知南西中核工業団地の工業排水の対策の不足
- ③公共事業；コンクリート工事、河川の直行化、湿地帯の喪失
- ④津賀ダム、佐賀堰、奈良川と仁井田川橋の堰による水質の悪化と水流の低下
- ⑤森林伐採

消えゆく四万十川の魚とエビ



(高知県内水面の漁業生産量 資料：高知県)

2021年に消滅したアオサノリ養殖



図1 アオサノリの養殖場の位置

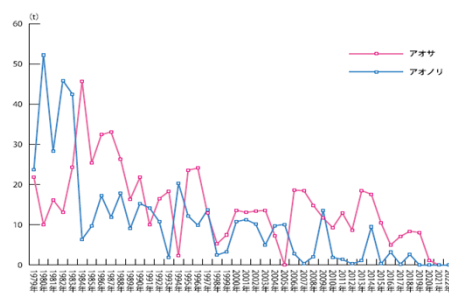


図2 四万十川のアオサノリ養殖場の推移

四万十川のアオサノリ養殖量の推移

	下田・津蔵湖地区 (単位：トン)
2000 年	15
2020 年	4
2021 年	1.2
2022 年	0
2023 年	0

資料：四万十川下流漁業協同組合からの聞き取りにより作成

竹島川と国営農場そして下田のアオサノリ養殖場



写真3 地点①の竹島川への排水口
2024年11月25日

写真4 地点⑥から地点③と小島を望む
2024年11月25日

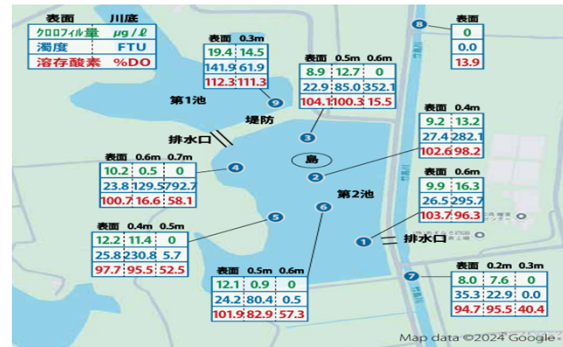


写真1 国営農場の第2沈殿池で調査中の筆者
2024年11月25日

写真2 山崎明洋理事に8月日米科学者調査の結果を説明する筆者
2024年11月25日

2. 国営農場の沈殿池の調査

第1沈殿池（上流部）と竹島川の第2沈殿池からの排水口に隣接するところの下流5メートルの橋の上からと竹島川源流部で水質を測定した。いずれの計測地点も泥がまみれてとても汚かった。以前は赤とんぼも多く、赤とんぼは泥に強いので汚泥地では繁殖するが、濁度や汚染度が一定程度合いを超すと菱も消滅する。「ここでも赤とんぼは10年前には姿を消した」と山崎清実下流組合理事が語った。



A photograph of three men standing in front of a white truck at a construction site. The man on the left is older, with white hair, wearing a dark jacket and a patterned scarf. The man in the middle is younger, wearing a blue jacket and a blue beanie. The man on the right is wearing a dark jacket and a white face mask. They are all smiling at the camera. The background shows a construction site with a large building under construction and some equipment.

[illegible][illegible]

堤防補強と川の直行化、生物多様性の喪失

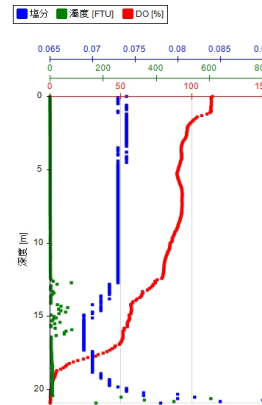


8

津賀ダム：貧酸素と底質の汚濁



津賀ダム右岸からダム湖 2022年3月12日



津賀ダム地点②の酸素と濁度 (FTU)

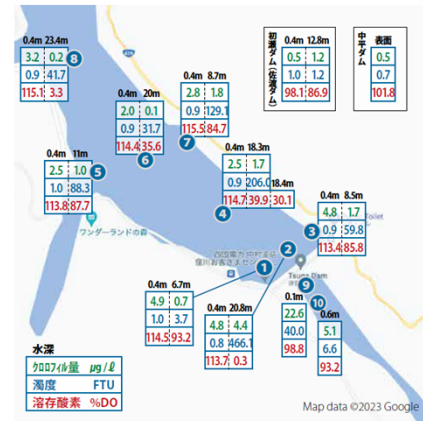


図3 2023年9月13日 津賀ダム湖の水質調査：クロロフィル量、濁度 (FTU) と溶存酸素 (%) 資料：一般社団法人生態系総合研究所

佐賀堰と底質の汚濁



佐賀堰2022年3月12日午後
著者撮影

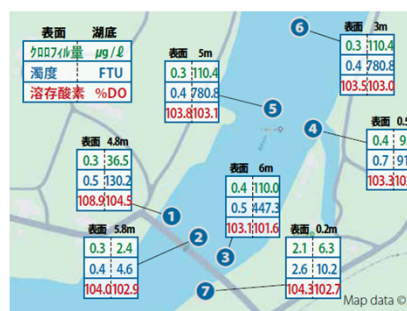


図1 佐賀堰湖の調査、クロロフィル量、濁度と溶存酸素
2024年1月15日午後

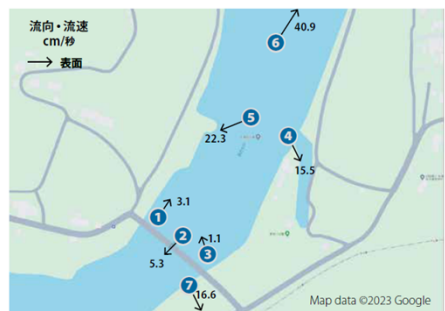


図2 佐賀堰湖の流向・流速調査 2024年1月15日午後

仁井田川堰（根々崎堰）と土砂沈殿



渇水状態の仁井田橋下の堰：水がせき止められ水質悪化傾向を促進。
2023年2月27日

1. 仁井田川橋と堰

雨上がりで、増水し仁井田川の堰から水流があふれている状況であった。この堰は以前は農業用の取水に使われていたが現在はその用途はない。しかしながら農業協同組合が引き続き取水をしているとのことであるが、その用途は不明との回答が四万十町企画課の四万十川振興室の津野史司室長からなされた。従って、現在は堰は使われていない。仁井田川は第2級河川で高知県管理の河川であり、県に問い合わせをするも結局は何もわからないとのことである。長い間未使用で、所有権も明確でないとのことである。



図1 2024年5月13日 仁井田川橋のクロロフィル量、濁度と溶存酸素、及び流向・流速

鬼北町・奈良川の水流と土砂流を妨げる堰



リッパ掘削をかけた奈良川の堰。堰が水流と土砂流を止めている。2024年1月16日



写真8 奈良川の空き地
2024年8月30日

写真9 奈良川の20以上の堰が密集する地帯
2024年8月30日



図3 奈良川のクロロフィル量、濁度と溶存酸素、及び流向・流速
2024年5月13日

2) 三間川

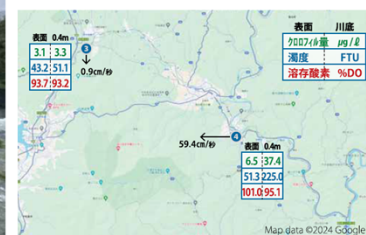


図3 広見川と三間川のクロロフィル量、濁度と溶存酸素、及び流向・流速
2024年5月13日

Present Situation and Future of the Shimanto River

Dr Masayuki Komatsu
President, Ecosystem Research Institute
4 & 5 March 2025

What is NBS?

- The United States government defines NBS as: “Actions that incorporate natural features and processes to protect, conserve, restore, sustainably use, and manage natural or modified ecosystems to address socioenvironmental challenges while providing measurable co-benefits to both people and nature.”

Visit to the White House (CEQ)

- We visited the CEQ in the White House on 2 May 2023 with Dr Tsuyoshi Yamaguchi, member of the House of Representatives, and Mr Yosuke Tsuruho, member of the House of Councillors, and exchanged views on NBS with the members of the CEQ, including Dr Lydia Olandar. The visit to the White House was a great honor for us, as it is rare even for Japanese Cabinet ministers, other than the prime minister, to visit the White House. Our meeting with the CEQ lasted for 1.5 hours.



What is NBS?

- **Utilizes natural power**
- **Introduced in European countries**
- In Europe and the United States, the idea of disaster prevention by harmonizing with nature and harnessing the power of nature, rather than containing it, was introduced in the 2000s. The method of utilizing natural or ecological power is called Nature-Based Solutions (NBS).
- The U.S. government defines NBS as “actions to protect, sustainably manage, and restore ecosystems, natural or man-made, that address societal challenges and simultaneously provide benefits to people and the environment. The U.S. government states that “NBS will contribute to 30% of the global warming solution goal,” according to a group of scientists' estimates (White House NBS Roadmap).
- The European Commission has actively incorporated NBS into its “Research and Innovation Policy” since 2013. The United Kingdom, the Netherlands, Germany and Belgium have introduced NBS, and the United Nations named the “2018 World Water Day” as “Nature for Water” and officially introduced NBS.

Demolition/removal of dam and creation of natural stone weirs

Bishopville: A weir was removed to restore natural flow of river water.

Before project: Polluted water flows in from nearby farmland and chicken farms and remained as water flow was stopped by the weir. The polluted water smelled in summer

After project: Natural flows of water is restored. Sediments and polluted substances which were stopped by the weir are filtered and flown in the river. As a result, local fish such as river herring is able to move toward the upstream for spawning.



プロジェクト前

Before project



プロジェクト後

After project



2023 年 4 月 30 日

30 April 2023

Removal of bulkheads and creation of living shoreline

Creation of living shoreline

If the shoreline is covered with bulkheads and ripraps, the entire surface will be uninhabited or severely depleted of fish and benthic organisms (NOAA, SERC). The hardened shoreline is restored to a living shoreline. A 200-meter-long beach was created by bringing in natural sand, and pebbles, crushed stones, and dead and fallen trees were placed on both wings of the beach to direct waves and river water to attract marine sand onto the beach. Sand is gradually deposited on the beach. Several centimeters of sand were deposited per year (Kyle Point). The sandy beach provides protection against high waves, and blue crabs and horseshoe crabs returned to that beach. It also became a nesting site for a rare species of Terrapin turtle.



Bulkhead and living shoreline in Havre de Grace
3 May 2023



Natural sand beach in Havre de Grace
after removing bulkheads

Treatment of polluted water discharged from farmland by wetland

St. Paul Episcopal Church: Water which directly flows from a waterway to the river is treated by SRC (Stream Restoration Channel).

Before Project: Discharged water from farmland directly flows into the river through the concrete-sealed waterway.

After Project: Wetland was created by the waterway to slow down waterflows and the water treated by wetland flows into the river. As owls began to breed, an anti-intrusion umbrellas was installed to protect them from feeding damage by snakes and raccoons.



Concrete-sealed waterway and wetland created by the waterway
30 April 2023



Nest box of owls and umbrella to
protect owls from snakes and
Racoons
December 2022

Shimanto River

The Shimanto River originates from Mount Fuiriyama (1,336 meters) in Higashitsuno Village, and meanders from east to west, flowing 196 km to the south. The Yusuhara River, a tributary of the Shimanto River, has the same length as the main river, but its headwaters are located in Yusuhara Town, separated from the main river.



Shimanto River watersheds, Source: Shimanto River Foundation

NBS candidate sites

Shimanto River downstream

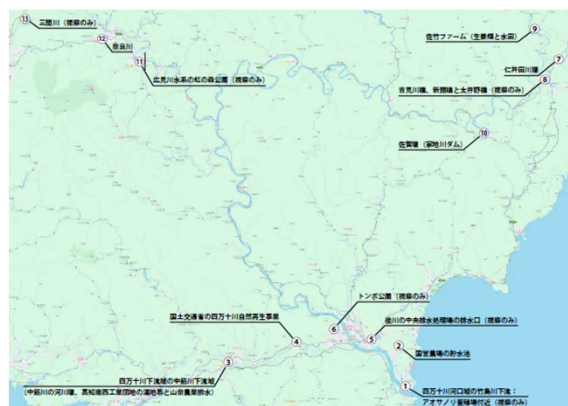
- ① Takeshima River downstream: sea lettuce farm
- ② Sedimentation ponds at national farm
- ③ Nakasuji River downstream (weir, wetland of Kochi Southwest Industrial Park, water discharged from farmland in Yamana area)
- ④ Shimanto River nature restoration project by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT)
- ⑤ Discharge outlet of the Central Waste Water Treatment Plant in the Ushiro River
- ⑥ Dragonfly Park

Shimanto River middle-stream

- ⑦ Niida River weir
- ⑧ Yoshimigawa Bridge, Shinkai Bridge and Taino Bridge
- ⑨ Satake Farm (ginger farm and rice paddies)
- ⑩ Saga Weir (Ieji River Dam)

Shimanto River tributary – Hiromi River watershed (Ehime Prefecture)

- ⑪ Nishinomori Park in the Hiromi River watershed
- ⑫ Nara River
- ⑬ Mima River



Scientific Research of the Shimanto River from 2021 to 2025

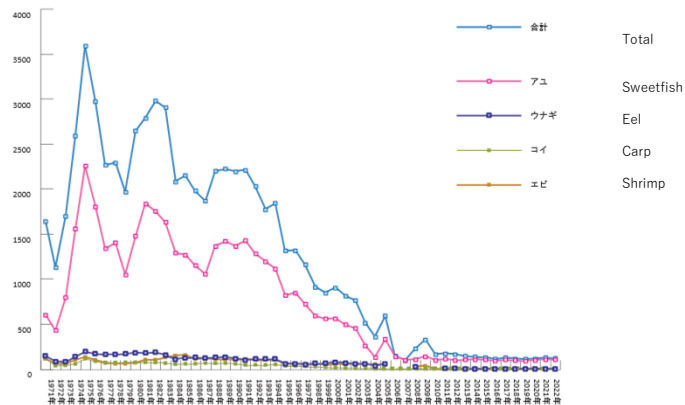
Pollution and contamination of the Shimanto River have been progressing year by year since around 2000, and according to the results of the survey conducted since August 2021, the trend of water quality deterioration has not stopped even in the three-year period from 2021 to 2024. Not only in summer, but also in winter, when water quality is good, water quality has worsened.

1. Eel, whitebait and sweetfish production in the Shimanto River and other fisheries production in Kochi Prefecture decreased to 3% of the peak.
2. Water quality has also deteriorated in the lower reaches of the Shimanto River; the Takeshima, Ushiro, and Nakasuji Rivers, and the middle reaches of the Kubokawa River. Water quality deteriorated rapidly at the drainage outlet from the central wastewater treatment plant in the Ushiro River.
3. The farming of sea lettuce in the lower reaches of the Shimanto River has been reduced from 30 tons (in 2020) to zero. This is due to water pollution flowing from state-run farms and others.

Causes of pollution of the Shimanto River

- ① Inflow of agricultural wastewater into the Shimanto River system
- ② Insufficient treatment of urban sewage treatment plant effluent and industrial effluent from Kochi Southwest Central Industrial Park
- ③ Public works; concrete works; straightening of rivers; loss of wetlands
- ④ Deterioration of water quality and water flow reduction at Tsuga Dam, Saga Weir, Nara River and the weir under the Niida River Bridge
- ⑤ Deforestation

Fish and shrimp disappearing in the Shimanto River

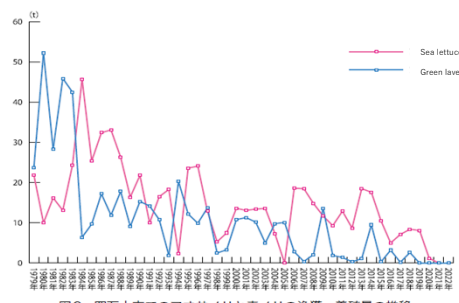


Fishery Production of Inland Waters in Kochi Prefecture

Sea lettuce aquaculture disappearing by 2021



Location of sea lettuce farm



Production of sea lettuce in the Shimanto River

	Shimoda/Tsukurabuchi (unit: ton)
2000 年	15
2020 年	4
2021 年	1.2
2022 年	0
2023 年	0

Source: Shimanto River Downstream Fishermen's Cooperative

Production of sea lettuce and green laver in the Shimanto River

Takeshima River, National Farm and Sea Lettuce Farm in Shimoda

Survey of sedimentation ponds

Water quality was measured from the first sedimentation pond (upstream section) and from the drainage from the second sedimentation pond to the Takeshima River, from the bridge located 5 meters downstream, and at the headwaters of the Takeshima River. All of the measurement points were very dirty and covered with mud. In the past, there were also many red dragonflies. Red dragonflies are tolerant of mud and breed in muddy areas, but when turbidity and pollution levels exceed a certain level, the water chestnuts also disappear. "The red dragonflies disappeared 10 years ago here as well," said Mr Kiyomi Yamazaki, director of the Shimanto River Downstream Fishermen's Association.



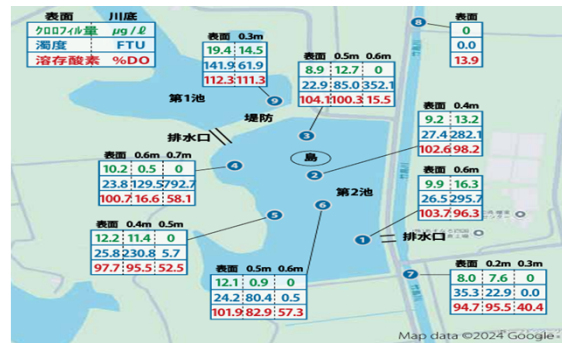
Treated water discharge outlet
25 November 2024

Location ③ and island seen
from location ⑥



Dr Komatsu during survey
of 2nd sedimentation pond
25 November 2024

Dr Komatsu explaining survey
Results of August to Mr Akihiro
Yamazaki 25 November 2024

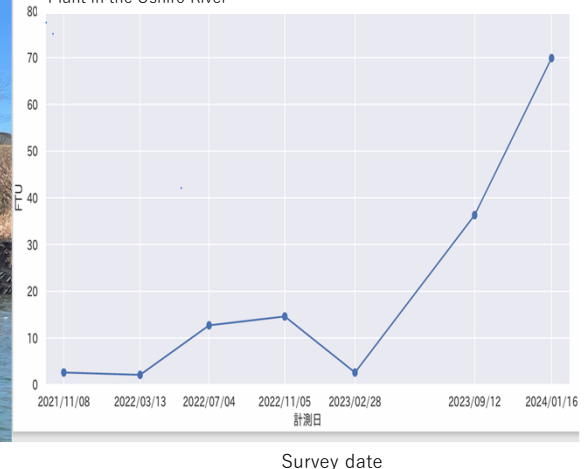


Chlorophyll amount, Turbidity (FTU) and dissolved oxygen in sedimentation ponds and Takeshima River

Water quality aggravation at discharge outlet of Central Waste Water Treatment Plant



Turbidity (FTU) at discharge outlet of Central Waste Water Treatment Plant in the Ushiro River



Creation of wetland to treat discharged water from ginger farm



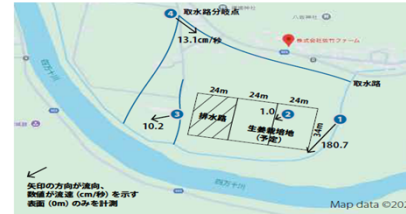
From left, Dr Komatsu, Mr Kota Stake of Satake Farm, and Mr Yukio Momota, General Manager, Kochi Bank Kubokawa Branch, 17 January 2024



Ginger farm and rice paddy and water intake Channel, 17 January 2024



NBS candidate site/rice paddy 26 November 2024



Flow direction and velocity at Satake Farm, 26 Nov 2024



Chlorophyll amount, turbidity (FTU) and dissolved oxygen at Satake Farm, 26 Nov 2024

Hardening of river bank, straightening of river, loss of biodiversity

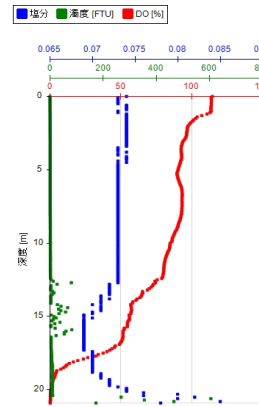


Hardening of river bank in the Nakasuji River downstream, a tributary of the Shimanto River, 12 September 2023

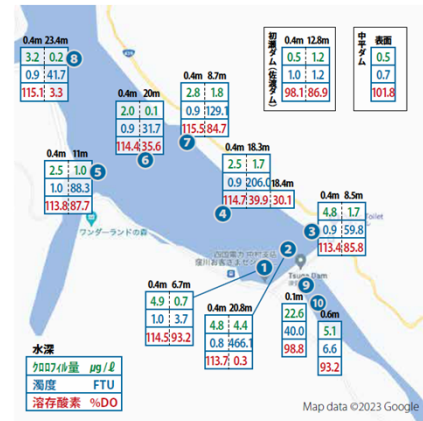
Tsuga Dam: Poor oxygen and sediment pollution



Tsuga Dam and Dam Lake, 12 March 2022



Dissolved oxygen and Turbidity (FTU) at location ② of Tsuga Dam

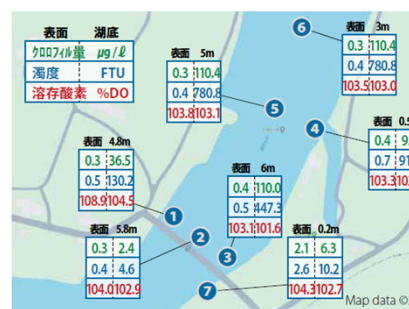


Chlorophyll amount, turbidity (FTU) and dissolved oxygen (%) of Tsuga Dam Lake, 13 September 2023

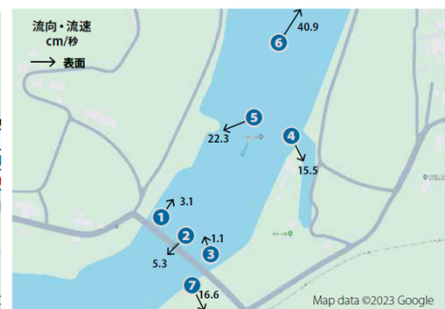
Saga Weir and polluted sediments



Saga Weir, 12 March 2022



Chlorophyll amount, turbidity and dissolved oxygen of Saga Weir Lake 15 January 2024 (PM)



Flow direction and velocity at Saga Weir Lake, 15 January 2024 (PM)

Niida River Weir (Nenezaki Weir) and sediments



Weir under Niida Bridge in drought conditions: water is stopped, aggravating water quality deterioration. February 27, 2023

Niida River Weir

The water was overflowing from the Niida River weir, which was swollen after the rain. This weir used to be used for water intake for agriculture, but is no longer used for that purpose. Mr. Tsuno, head of the Shimanto River Promotion Office at the Shimanto Town Office, explained that the agricultural cooperative association continues to take water from the river, but the purpose for which it is used is unknown. The weir is currently not in use. The Niida River is a second class river and is administered by Kochi Prefecture. We contacted the prefectural government, but they said they had no idea what was going on. The weir has not been used for a long time and its ownership is not clear.



Chlorophyll amount turbidity and dissolved oxygen and flow direction, velocity under Niida Bridge, 12 May 2024

Nara River Weirs stop flows of water, earth, sand and stones



Nara River Weirs stop water flows and flows of earth, sand and stones.
16 January 2024



Open space by the Nara River
30 August 2024

Area with more than 20 weirs in
the Nara River, 30 August 2024



Chlorophyll amount, turbidity, dissolved oxygen, flow direction and velocity of the Nara River, 13 May 2024



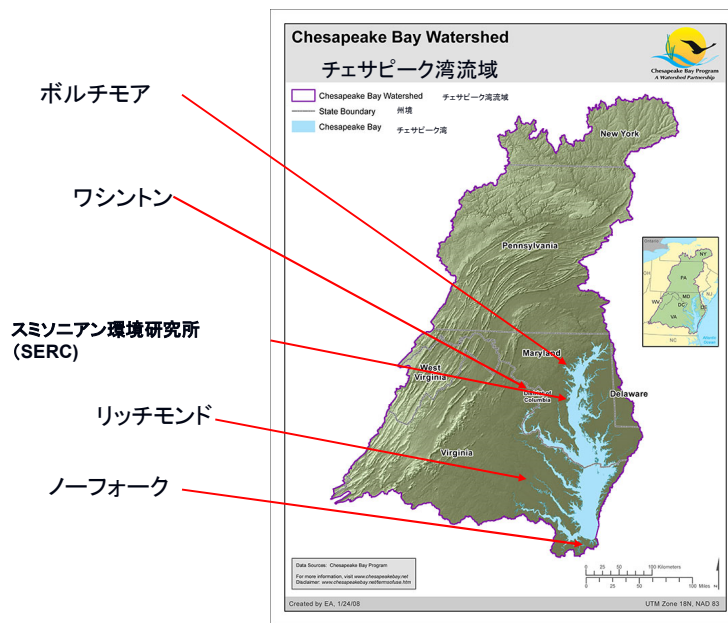
Chlorophyll amount, turbidity, dissolved oxygen, flow direction and velocity of the Mima River, 13 May 2024

チェサピーク湾 – 米国の河口

デニス・ウィグハム、特別栄養科学者

スミソニアン環境研究所 (SERC)
米国メリーランド州、エッジウォーター21037

チェサピーク湾流域– 私が住み、仕事をする場所



チェサピーク湾

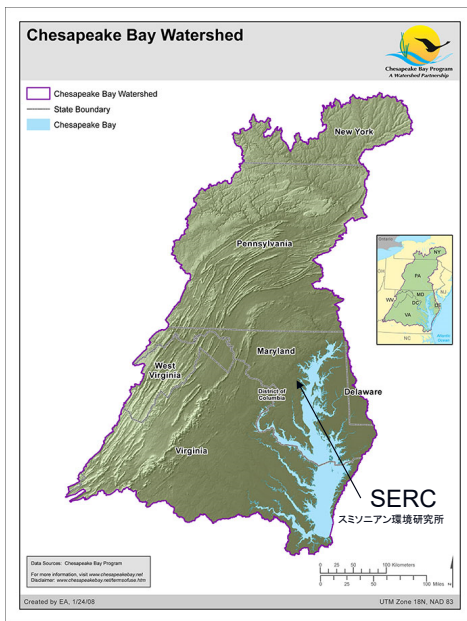
人口1,800万人

流域面積 = 16,575,924 ヘクタール

河口域面積 = 1,160,315 ヘクタール

海岸線 = 18,804 キロメートル

平均水深 6.4 メートル



チェサピーク湾はアメリカ人にとってセーリングの中心地

チェサピーク湾は重要な漁業資源を提供



シマスズキ(*Morone saxatilis*)



ワタリガニ(*Callinectes sapidus*)



バージニア・カキ(*Crassostera virginica*)

チェサピーク湾の経済的価値は重要

- 水産物年間売上高は 15億ドル以上(= 2,250億 円)
- 漁業関係の年間収入は5億ドル以上 (= 750億 円)
- 地域経済において3万人以上に職業を提供

しかし、流域やチェサピーク湾における人間の活動は、問題を引き起こしてきた。

事例

- 栄養塩による汚染
- 化学物質による汚染
- 堆積土砂
- 外来種の侵入



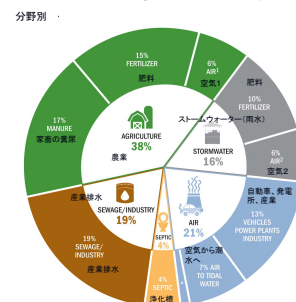
農業による汚染 (32%)

- 家畜の糞尿(大部分は養鶏業)
- 農作物の肥料

人間による汚染水の排水(19%)

栄養塩による汚染

チェサピーク湾の窒素汚染



SOURCE: CHESAPEAKE BAY PROGRAM
* 1% NATURAL AIR POLLUTION
† AGRICULTURAL EMISSIONS OF AIR POLLUTION
‡ ASSUMING THAT ROUGHLY 40% OF TOTAL STORMWATER NITROGEN COMES FROM THE AIR
December 2012



CHESAPEAKE BAY FOUNDATION
Saving a National Treasure

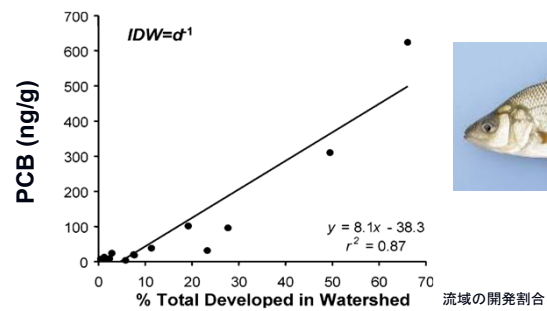
cbf.org

化学物質による汚染

King et al. 2004

ホワイトパーチ(ニシスズキ)のポリ塩化ビフェニル(PCB)による汚染

- 環境中で分解されにくい有機塩素化合物
- 人の健康問題を引き起こす
- 1979年に禁止
- 2002年調査開始



堆積土砂



流域からの体積土砂が流入するチェサピーク湾のセヴァーン川下流域

- 大雨の後の堆積土砂の流入が典型的
- 沈水植物 (SAV) 減少の主な原因

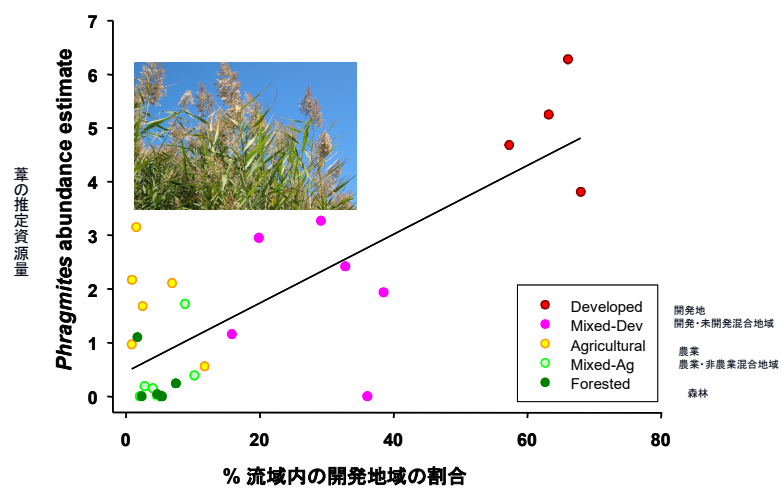
外来種(事例)

植物

・*Phragmites australis* (一般的な葦) – ヨーロッパから導入



開発された流域では葦が多く、開発地域が海岸線に近いほど葦が多い。



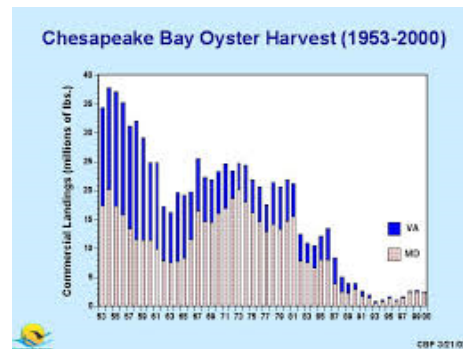
カキ収穫量の減少



原因

- 乱獲
- 病気
- 水質悪化

チェサピーク湾のカキ収穫量 (1953-2000)



外来種(事例)

動物

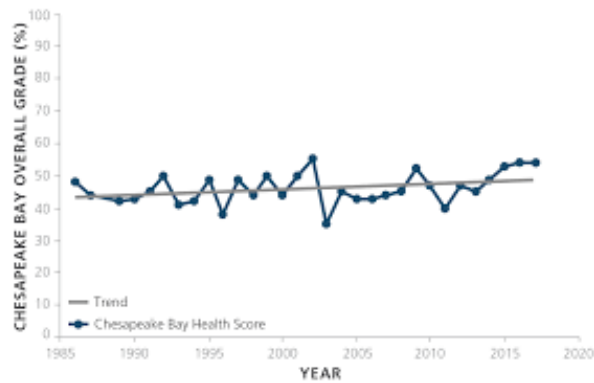
- 1970年代 アメリカナマズ
(*Ictalurus furcatus*)



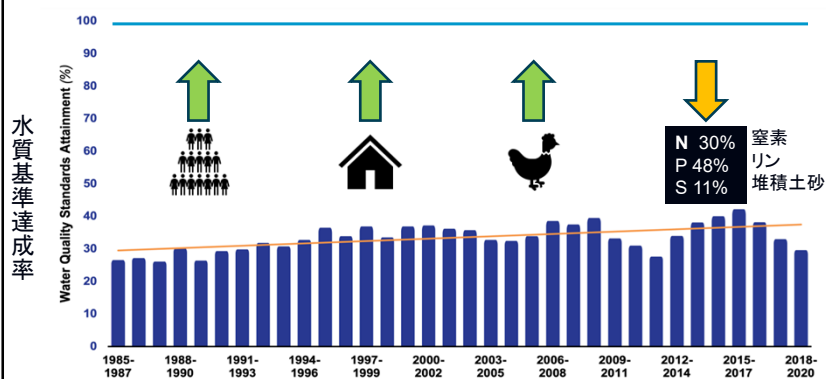
- ライギョ
2002年に発見
(*Channa argus*)



チェサピーク湾の健全な姿とは？



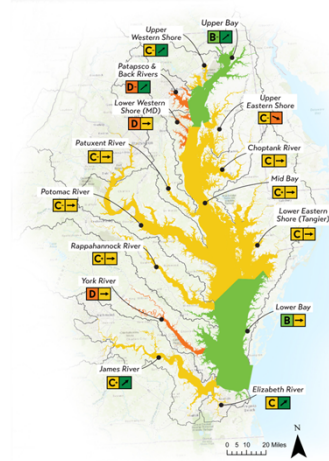
チェサピーク湾の健全性は40年以上ほとんど
変わっていない



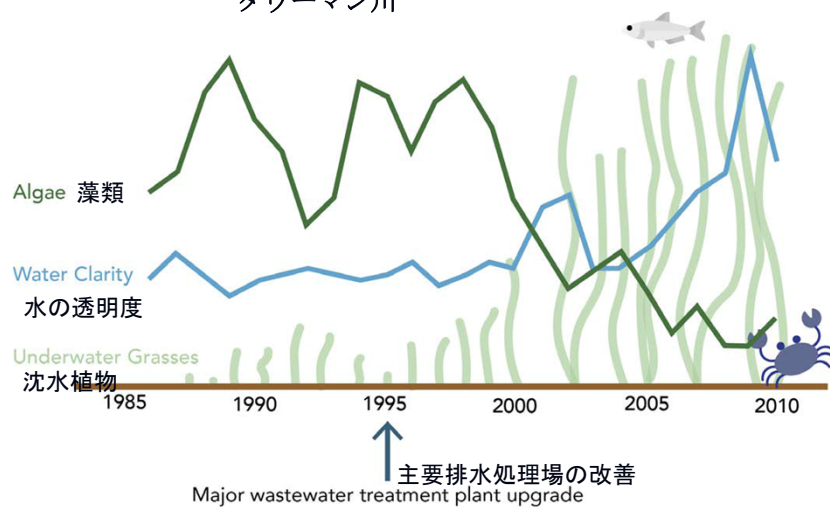
最近のチェサピーク湾の健全性スコア



A = 素晴らしい
B = 良好
C = 平均
D = 悪い
E = 非常に悪い



Mattawoman Creek マ タウーマン川



ほとんどの環境修復作業は小規模で行われる必要がある。

ネイチャー・ベースド・ソリューション(NBS/自然を活用した環境修復策)は、日本でも有効な環境修復アプローチの一例。

スミソニアン環境研究所(SERC)で行われた環境修復の例を紹介。

目標 – 深く掘り下げられた河川を修復して水の流れを緩やかにし、河川と隣接する氾濫原を連結。



スミソニアン環境研究所(SERC)での環境修復プロジェクト。深く掘り下げられた小川(左)に砂とウッドチップを補充(右)。

河川は修復後、氾濫原と接するようになり、水は地下に貯留され、浄化される。
河川内および湿地帯内で多様な動植物の生息地が造成された。

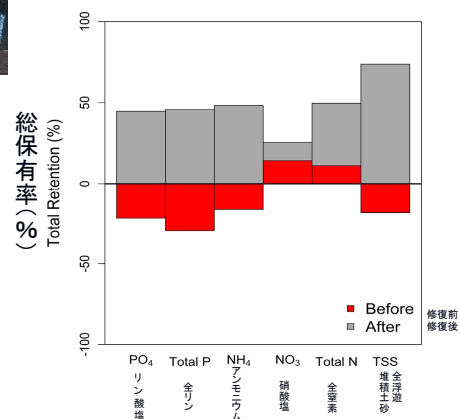


環境修復による水質改善結果



モニタリング・ステーション
水のサンプルを採取し数値を計測

すべての栄養塩類と浮遊土砂は、復元された河川／湿地に保留された。



結論

日米には是正が難しい環境問題が多い。

変化を起こすための手続きは存在する。

変化を起こすには、地域住民、民間団体、政府が協力し
なければならない。

ご清聴有難うございました!

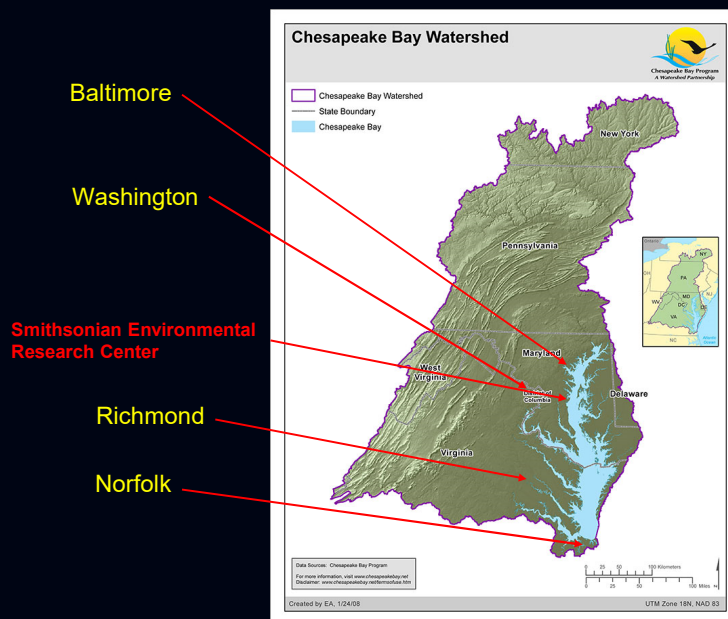


Chesapeake Bay – The Nations Estuary

Dennis Whigham, Distinguished Emeritus Scientist

Smithsonian Environmental Research Center
Edgewater, MD 21037

Chesapeake Bay – where I live and work



Chesapeake Bay

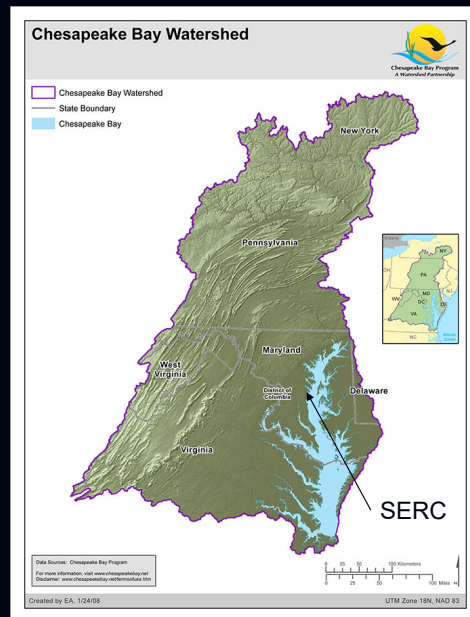
Home to 18 million people

Watershed = 16,575,924 hectares

Estuary = 1,160,315 hectares

Shoreline = 18,804 kilometers

Average depth is 6.4 meters



Chesapeake Bay is the 'Sailing Capital' of the US

Chesapeake Bay is an important fisheries resource



Striped Bass (*Morone saxatilis*)



Blue Crab (*Callinectes sapidus*)



Eastern Oyster (*Crassostera virginica*)

The economic value of Chesapeake Bay is important

- Over \$1.5 billion in annual sales (= 224,977,560,000 yen)
- Over \$500 million in annual income (= 74,992,320,000 yen)
- Over 30,000 jobs in the local economy

But human activities on the watershed and in the Chesapeake Bay have resulted in problems

A few examples

- Nutrient pollution
- Chemical contamination
- Sediment
- Invasive species



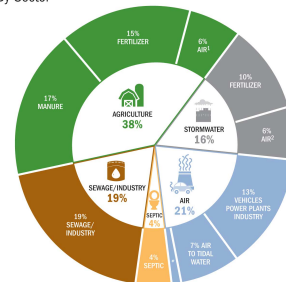
Agricultural pollution (32%)

- Animal wastes (mostly chickens)
- Crop fertilizers

Human Wastewater (19%)

Nutrient pollution

Nitrogen Pollution to the Chesapeake Bay
By Sector



SOURCE: CHESAPEAKE BAY PROGRAM
* 1% NATURAL AIR POLLUTION
1 AGRICULTURAL EMISSIONS OF AIR POLLUTION
2 ASSUMING THAT ROUGHLY 40% OF TOTAL STORMWATER NITROGEN COMES FROM THE AIR
December 2012



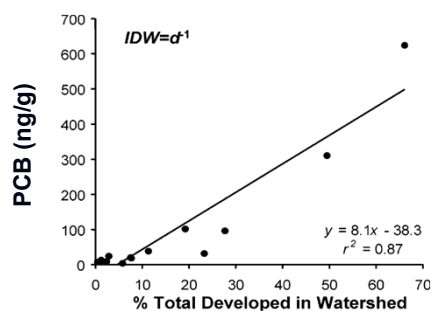
CHESAPEAKE BAY FOUNDATION
Saving a National Treasure

cbf.org

Chemical contamination

King et al. 2004 Polychlorinated biphenyls (PCB) in White Perch

- Organochlorines that resist degradation in the environment
- Create human health problems
- Banned in 1979
- Study conducted in 2002



Sediment



Severn River subestuary of Chesapeake Bay with a plume of sediment from the watershed

- Typical after heavy rains
- Major cause of decline in aquatic sea grasses (SAV)

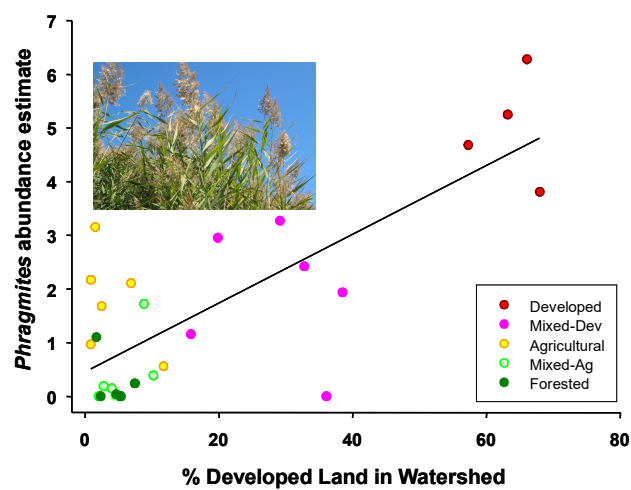
Invasive species (examples)

Plants

- *Phragmites australis* (Common Reed) – introduced from Europe



Developed watersheds had much more *Phragmites* and the closer to the shoreline the development was, the more *Phragmites* there was

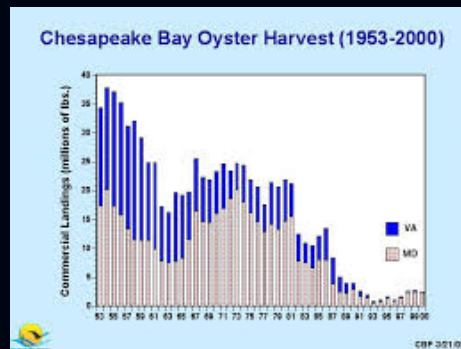


Decline in oyster harvest



Causes

- Overharvesting
- Diseases
- Poor water quality



Invasive species (examples)

Animals

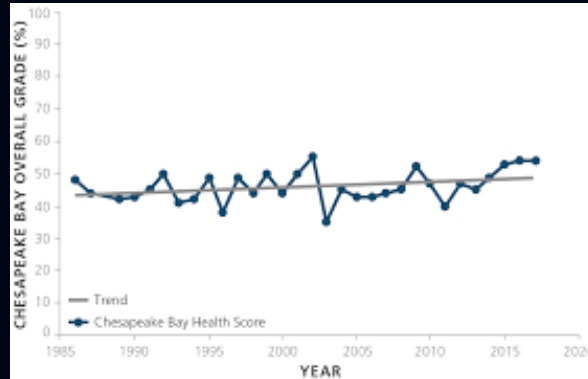
- Blue catfish 1970s
(*Ictalurus furcatus*)



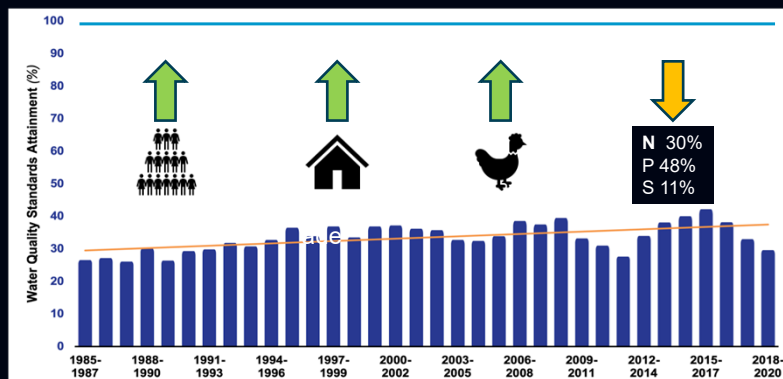
- Northern Snakehead –
Found in 2002
(*Channa argus*)



What is the health of Chesapeake Bay?



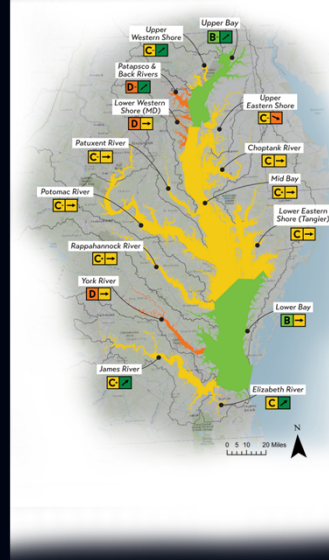
The grade of Chesapeake Bay health has changed little over almost 40 years



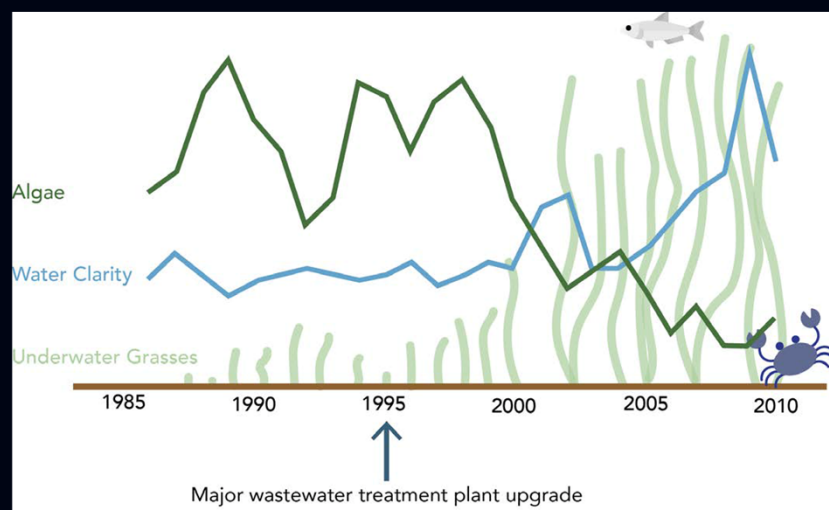
The most recent health score



A = Excellent
B = Good
C = Average
D = Poor
E = Terrible



Mattawoman Creek



Most restoration efforts will need to be done at a small scale

Nature based solution (NBS) is an example of a restoration approach that could work in Japan

I use an example from a restoration at our Smithsonian laboratory

Goal - Restore damaged stream to slow the flow of water and increase connection between the stream and adjacent floodplains



SERC restoration project. Incised stream (left) was filled with sand and wood chips (right)

**Stream is now in contact with floodplain
after restoration, water is stored
belowground and cleaned.**

**Diverse in-stream and wetland habitats have
been created**

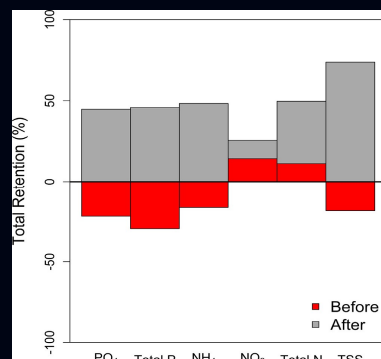


Water Quality Results of the restoration



**Monitoring Station – to
sample water for
measurements**

**All nutrients and
suspended sediments
were retained in the
restored stream/wetland**



Conclusion

Japan and the US have many environmental problems that are difficult to correct

Procedures exist to make a difference

For change to happen, local citizens, private organizations, and governments must be engaged

Arigato - Thank You !



CHRIS BECRAFT

NBSの技 (自然を活用 した解決策)



NBSの定義

自然界に存在するエネルギーに立ち向かうのではなく、それを受け入れる；

自然や自然のプロセスに見られる原理に基づいて、プロジェクトを設計、エンジニアリング、施工する；

自然界に存在する素材、地形、事象を活用する；

生態系サービスを最大化するために、資源の健全なバランスを大切にする。

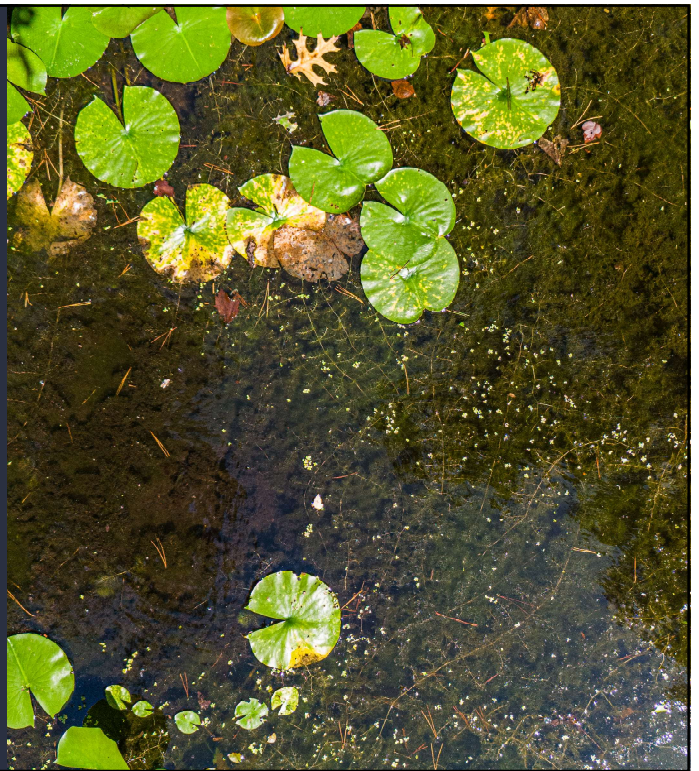


NBSの設計

NBSは、景観上のどのような場面でも活用することができるが、強靱性を確保するには、その場所に合わせて調整する必要がある；

自然発生的なプロセスを検証するために、従来の工学的手法を用いる；

既存の天然資源への影響と新たな天然資源の創出のバランスをとる。



NBSの 施工

NBSは天然素材やリサイクルされたり、副産物として出た天然素材を最適な形で使用；

高品質の資材に適した特殊な機器や技術を使用；

危険で作業しにくい場所でも、安全で効率的な作業を提供；

自然が躍動する余地を与える。



NBSの 維持管理

NBSは、長期的な強靱性を確保するため、施工後も（固定するのではなく）資材が自由に動けるような設計をする；
メンテナンスのための安全で長期的なアクセスを可能にする；
時間の経過とともに多様性と強度が増し、メンテナンスの手間が軽減される；
所有者の関心に応じて、様々なレベルで維持管理できる。



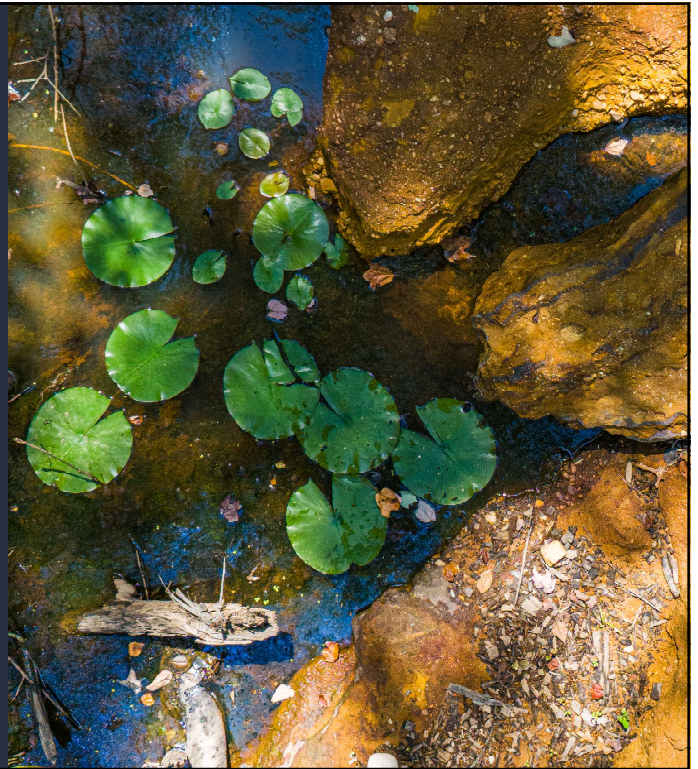
NBSを楽しもう。

NBSは安全で楽しいレクリエーションの機会を提供；
あらゆる年齢層や背景の人々が参加；
問題を解決する別の方法を人々に教える；
精神的にも良い！



CHRIS BECRAFT

the art of
nature based
solutions.



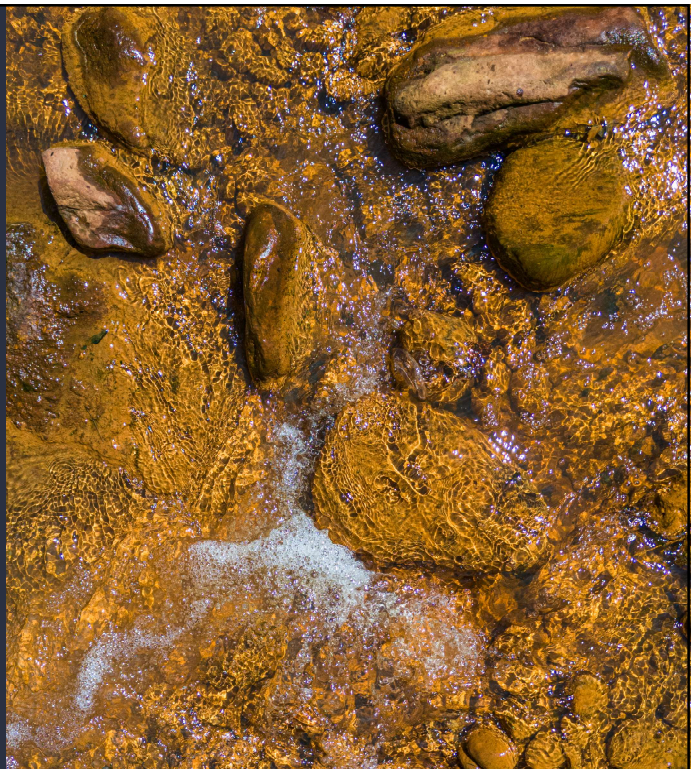
define nature
based.

embrace the energies found in nature rather than armor against them;

design, engineer, and construct projects based of principles found in nature and natural processes;

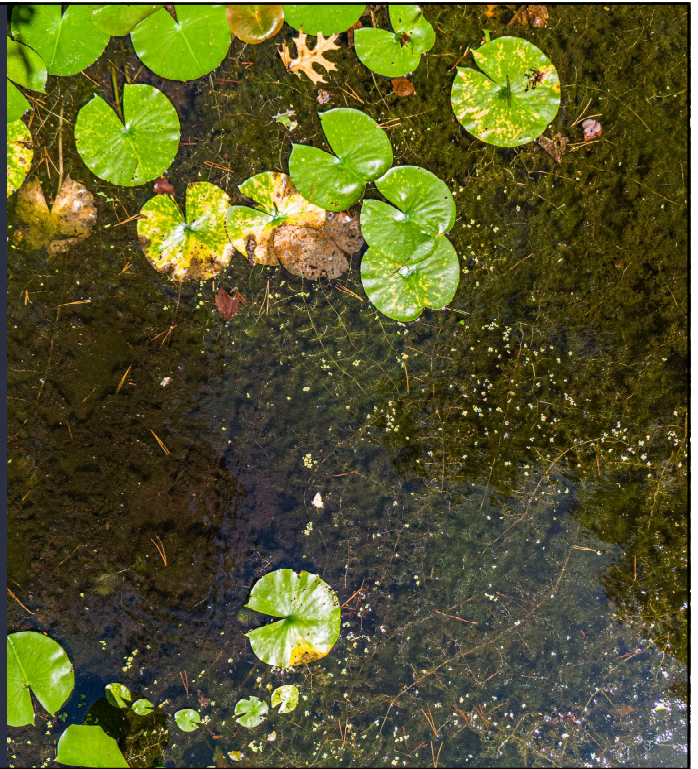
utilize materials, formations, and occurrences found in nature;

value a healthy balance of resources to maximize ecosystem services.



design nature based.

NBS can be utilized in any application on the landscape but needs to be tailored to the site to be resilient;
uses conventional engineering practices to verify naturally occurring processes;
balances the impact to existing natural resources with the creation of new natural resources.



build nature based.

NBS optimizes natural materials and material of opportunity;
utilizes specialty equipment and techniques suited for working in high quality resources;
provides safety & efficiency in highly dangerous and difficult areas to work;
allows room for nature to be dynamic.



maintain nature based.

NBS embraces movement within the site that provides resiliency over time;

allows safe & long term access for maintenance;

grows more diverse and stronger over time which ensures less maintenance over time;

provides can be maintained at a wide variety of levels depending on property owner's interests.



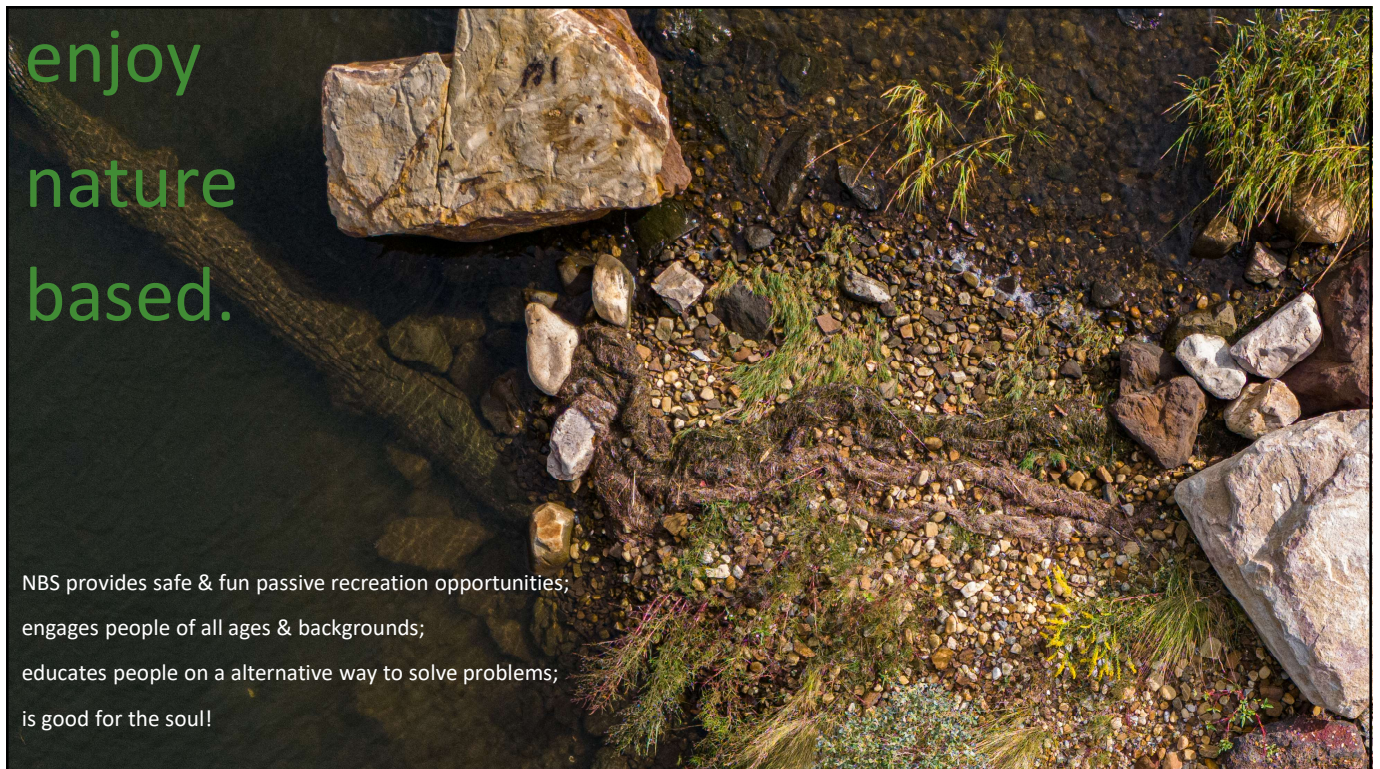
enjoy nature based.

NBS provides safe & fun passive recreation opportunities;

engages people of all ages & backgrounds;

educates people on an alternative way to solve problems;

is good for the soul!







自然を活用した解決策（NBS）

四万十川流域でのNBS導入機会

キース・ビンステッド
パートナー・主任設計者
2025年3月

UNDERWOOD
& ASSOCIATES



目次

1. 自然を活用した解決策（NBS）とは何か？
2. NBSの利点は何か？
3. 四万十川流域におけるNBS
 - プロジェクトの場所
 - NBSの機会

UNDERWOOD
& ASSOCIATES

自然を活用した解決策（NBS）

米国政府は、NBSを次のように定義：

「社会環境上の課題に対処するために、自然の特徴やプロセスを取り入れ、環境の保護、保全、回復、持続可能な利用、管理を行いながら、人と自然の双方に測定可能な共益をもたらす行動」

簡単に言えば、**NBSは人間の利益のために自然の健全性を改善すること。**

どの生態系にも価値があるが、すべてが同じように作られているわけではない。独自の生態系は独自の利益をもたらす。自然そのものが非常に多様であるため、NBSは幅広い活動を対象としている。NBSプロジェクトは、特定の生態系の健全性を向上させることでプロジェクトの目標を達成する。

UNDERWOOD
& ASSOCIATES

自然を活用した解決策（NBS）

沿岸域生息地

湿原への移動支援
海岸の栄養補給
沿岸湿原の復元
サンゴ礁の再生
砂丘の復元
生きた岸辺の造成
マングローブの再生
カキ礁の復元
海草の再生

森林生息地

森林の保全と修復
緑の防火帯
間伐

草地と乾燥低木地帯の動物生息地

草地の保全と修復
乾燥低木地帯の保全と修復

人工の構造物

湿地帯

都市部の緑化
都市部のストーン水（雨水）・流出水の管理
野生動物が道路を渡ることができる構造物

内陸湿地生息地

海の潮汐が影響を与えない
箇所にある湿地の復元
泥炭地の修復

河川の生息地

ビーバーの管理とビーバーダム類似物の造成
川と氾濫原の連結
河岸緩衝地の復元
河川連結性の回復
小川（流れ）の修復

複数の生息地

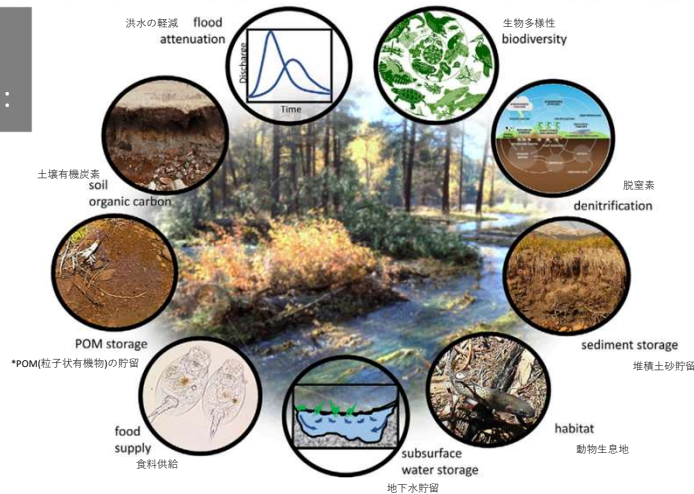
有害侵入種の害虫・病原菌の除去
有害侵入種の植物の除去
有害侵入種の野生動物の除去
焼畑

UNDERWOOD
& ASSOCIATES



河川と湿地の生態系修復

氾濫原の生態系回復の利点:

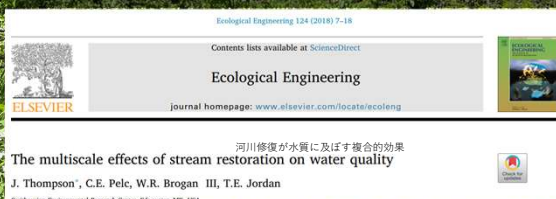


河川-湿地コリドーに関連する河川機能の概略図(「生物多様性」の図は Nelson et al; 「脱窒素」の図は ibiologia.com より; 「食物供給」画像(ワムン)は Matthew A. Robinson, Wikimedia Commons より)。

UNDERWOOD & ASSOCIATES

Wohl E, Castro J, Cluer B, Merritts D, Powers P, Staab B and Thorne C (2021) Rediscovering, Reevaluating, and Restoring Lost River-Wetland Corridors. Front. Earth Sci. 9:653623. doi: 10.3389/feart.2021.653623

河川と湿地の生態系修復



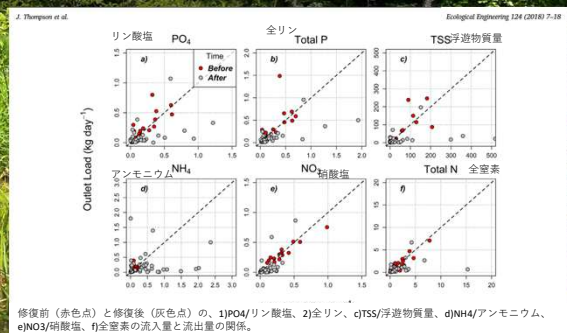
流域の農業地帯の水質は
NBSプロジェクトで改善
できる。

NBSにより削減できるもの:

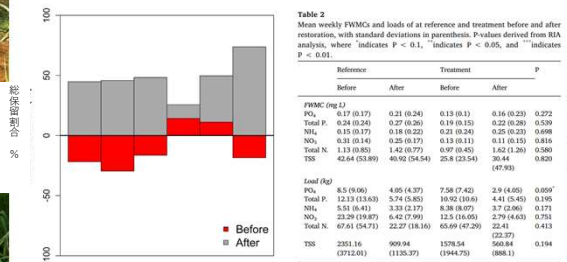
リン: -45.8%

窒素: -49.7%

堆積土砂: -73.8%



修復前(赤色点)と修復後(灰色点)の、1)PO4/リン酸塩、2)全リン、c)TSS/浮遊物質量、d)NH4/アンモニウム、e)NO3/硝酸塩、f)全窒素の流入量と流出量の関係。



小規模な場所で同じ技術を適用

ストームウォーター（雨水）と源流河川の修復



都市源流域における河川修復による水の流れと汚染物質負荷の変化

Michael R. Williams¹, Solange Filoso²
¹University of Maryland, Department of Geology, 4129 Plant Science Way, College Park, MD 20742, United States
²University of Maryland Center for Environmental and Estuarine Science, Chaptin Biological Laboratory, Solomons, MD 20688, United States

水質の改善

“RSC（水路・水流の再生）は汚染物質の負荷を減らし、自然の水文学的機能を改善”

乾燥状態を削減

“RSC（水路・水流の再生）は水の流れを6%増加させたが、対照群（コントロール）では水の流れが6%減少”

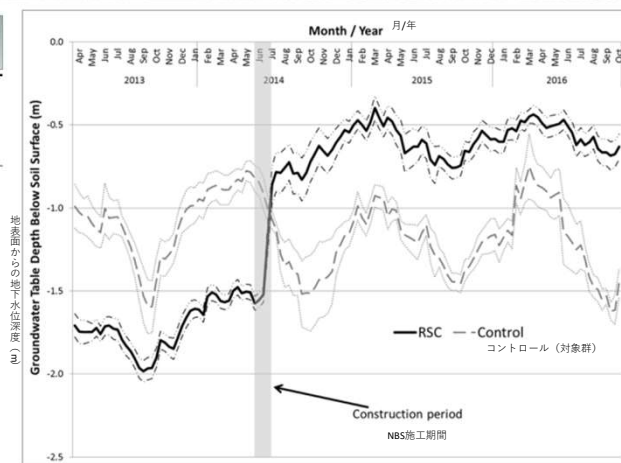


Fig. 7. Comparison of water table fluctuations (meters \pm SE) in the RSC and control catchment wells ($n = 12$ and 3 , respectively) over the study period. Data are shown as average water table depth below the soil surface with standard errors as dotted and dotted/dashed lines.

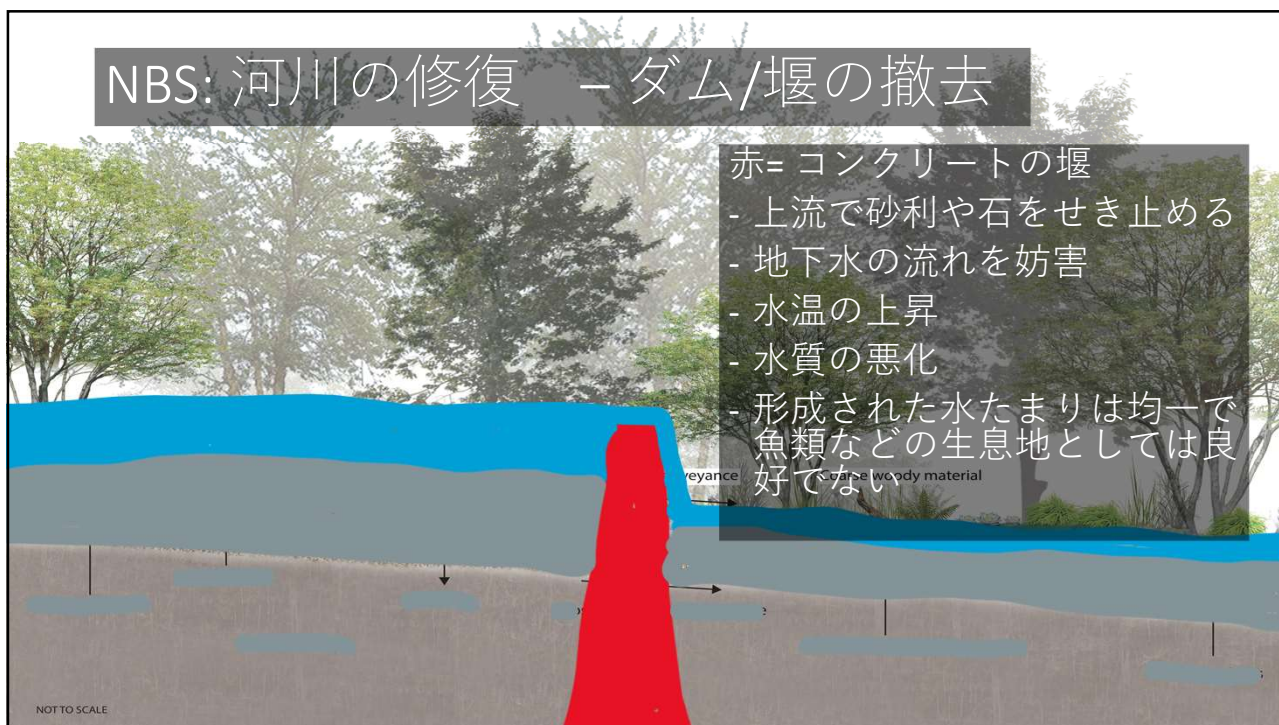
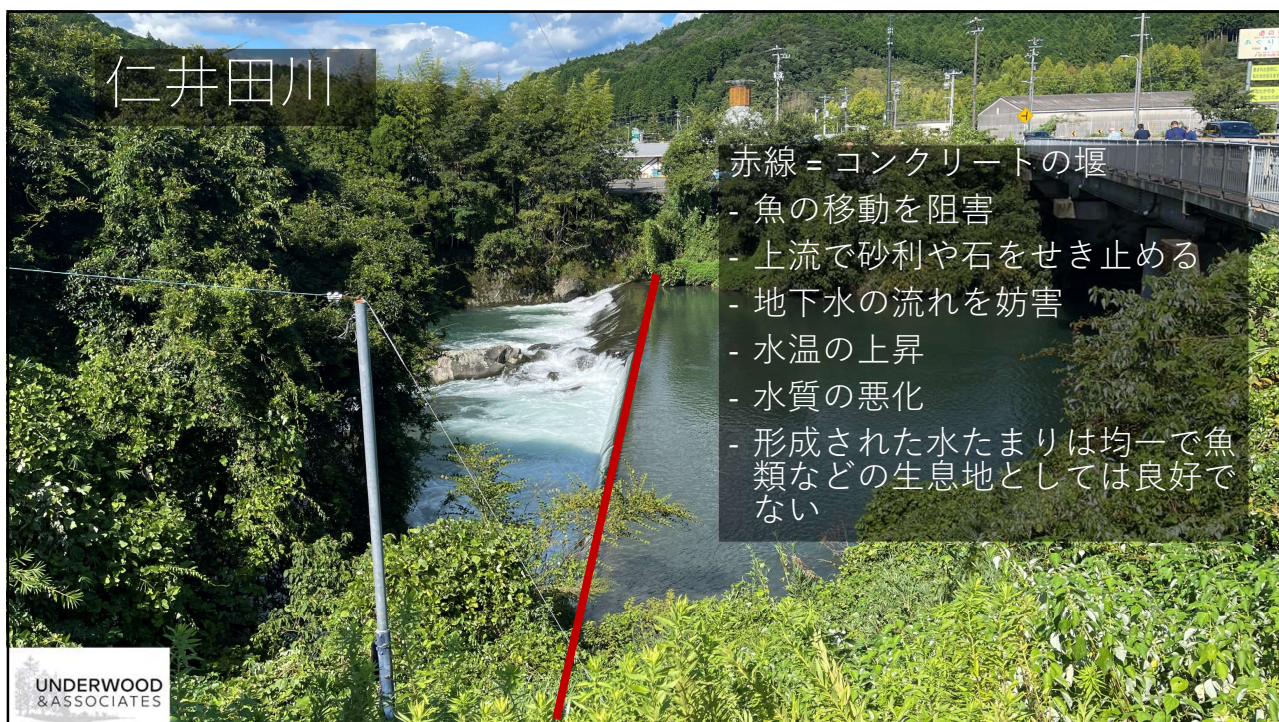
調査期間中のRSCと対照集水域の井戸（それぞれ $n=12$ と 3 ）における水位変動（メートル \pm SE）の比較。データは土壌表面下の平均水位深度で示され、標準誤差は点線および点線/破線で示されている。

UNDERWOOD
& ASSOCIATES

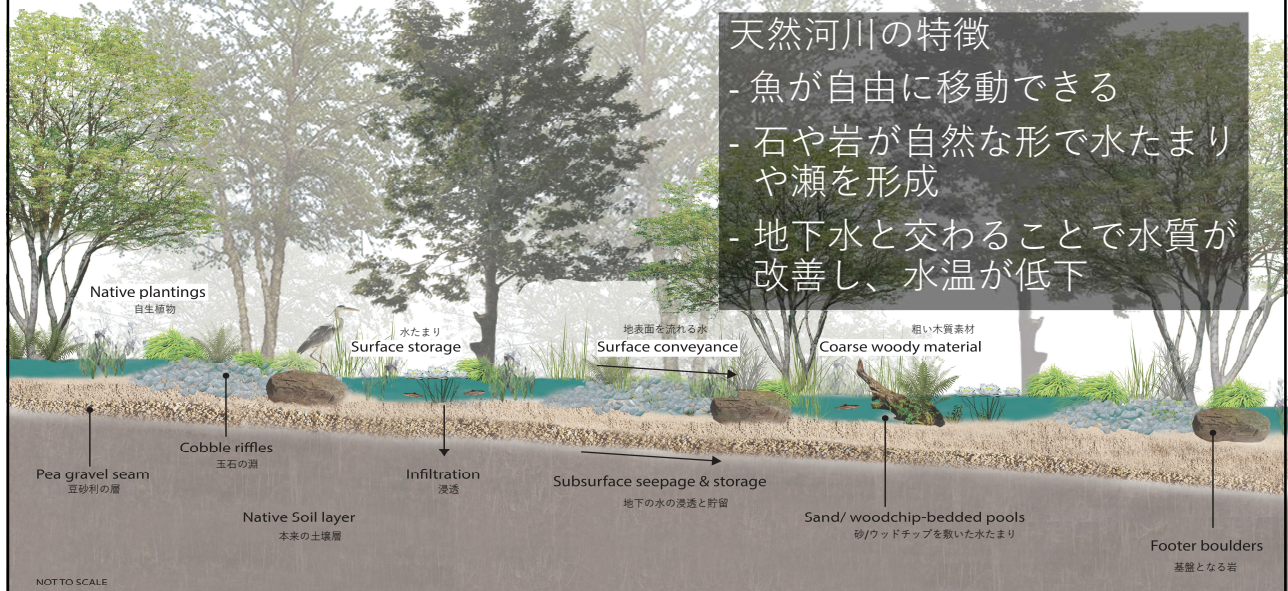
仁井田川



UNDERWOOD
& ASSOCIATES



NBS: 河川の修復- ダムの撤去」



天然河川の特徴

- 魚が自由に移動できる
- 石や岩が自然な形で水たまりや瀬を形成
- 地下水と交わることで水質が改善し、水温が低下

不健全な川

- 魚が遡上できない
- 生息地の制約
- 水質の悪化

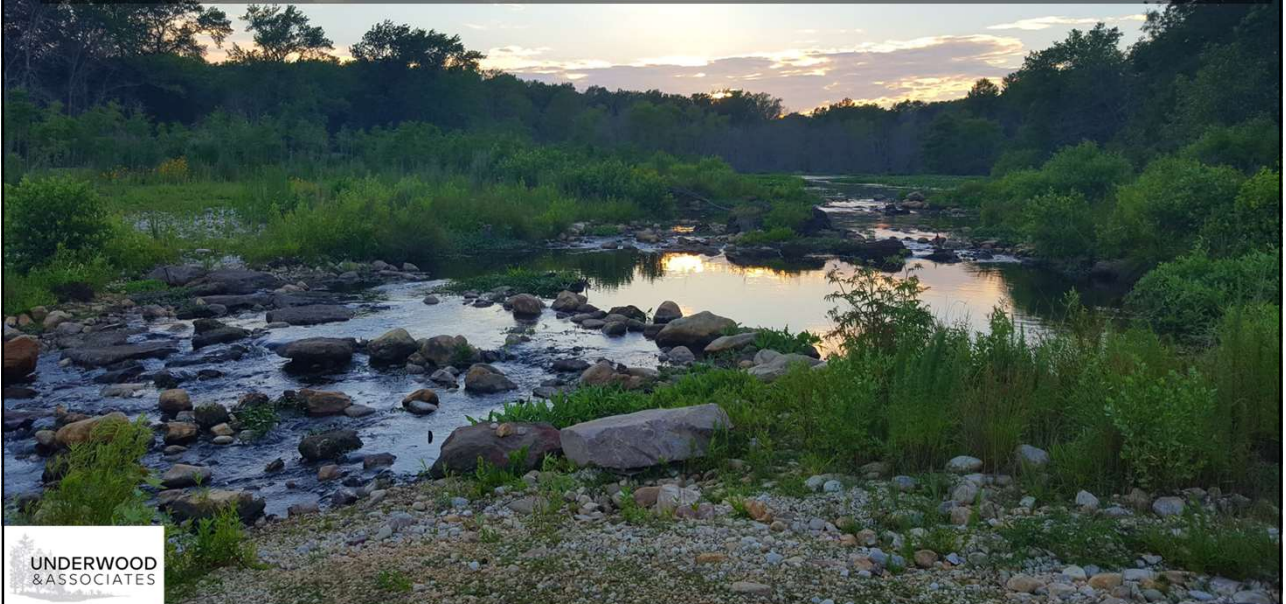
修復した川

- 魚の遡上が可能
- 新たな生息地ができる
- 水質の改善

NBS の例: 米国メリーランド州、ビショップビルの堰の撤去

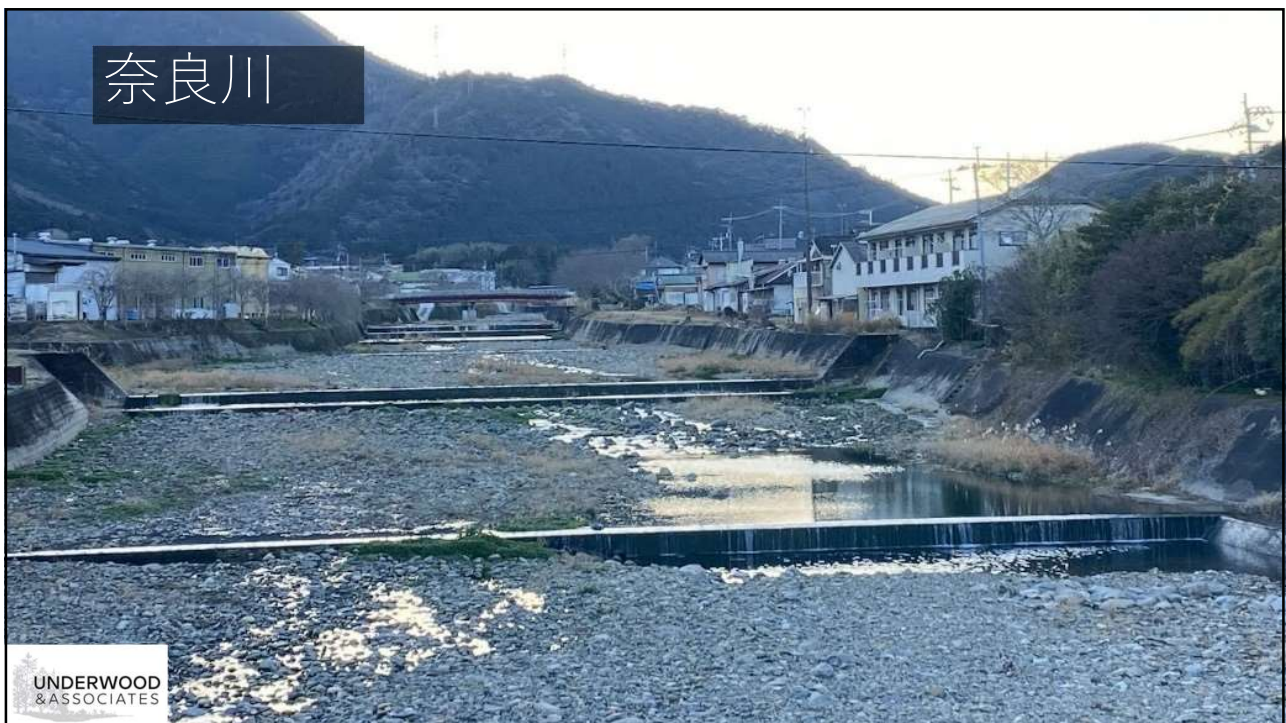


NBS の例: 米国、メリーランド州、ビショップビルの堰を撤去し自然の流れを造成



NBS の例: 米国メリーランド州、ビショップビルの堰を撤去し、自然な川の流れ造成したプロジェクトの上空からの写真





奈良川

赤 = コンクリート製の堰

- 魚の遡上を阻害
- 上流からの小石や砂利をせき止める
- 水温の上昇
- 水質の悪化

黄 = コンクリート製の川堤

- 野生動物と人の川へのアクセスを阻害
- 魚の生息域となる植物の成長を阻害し、水質の改善を阻害

UNDERWOOD
& ASSOCIATES

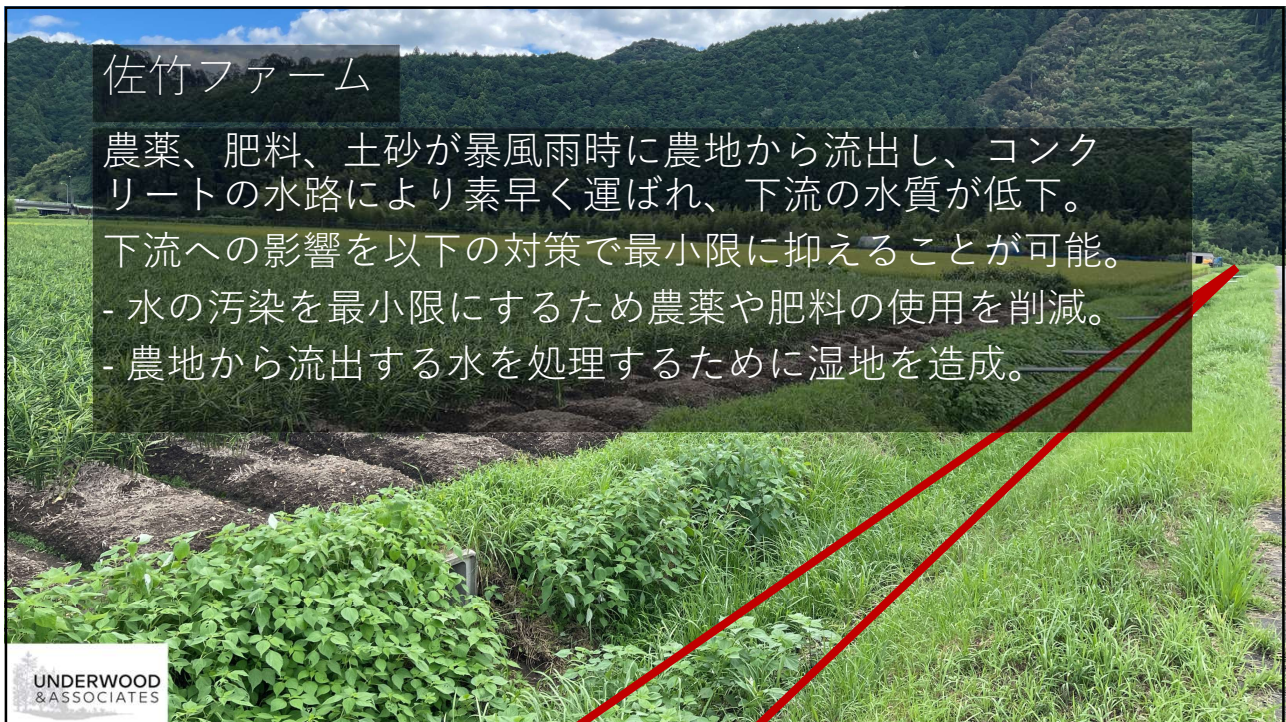
奈良川

川を人工的に変えてしまった結果、魚の生息域が画一的で良質でなくなった

UNDERWOOD
& ASSOCIATES



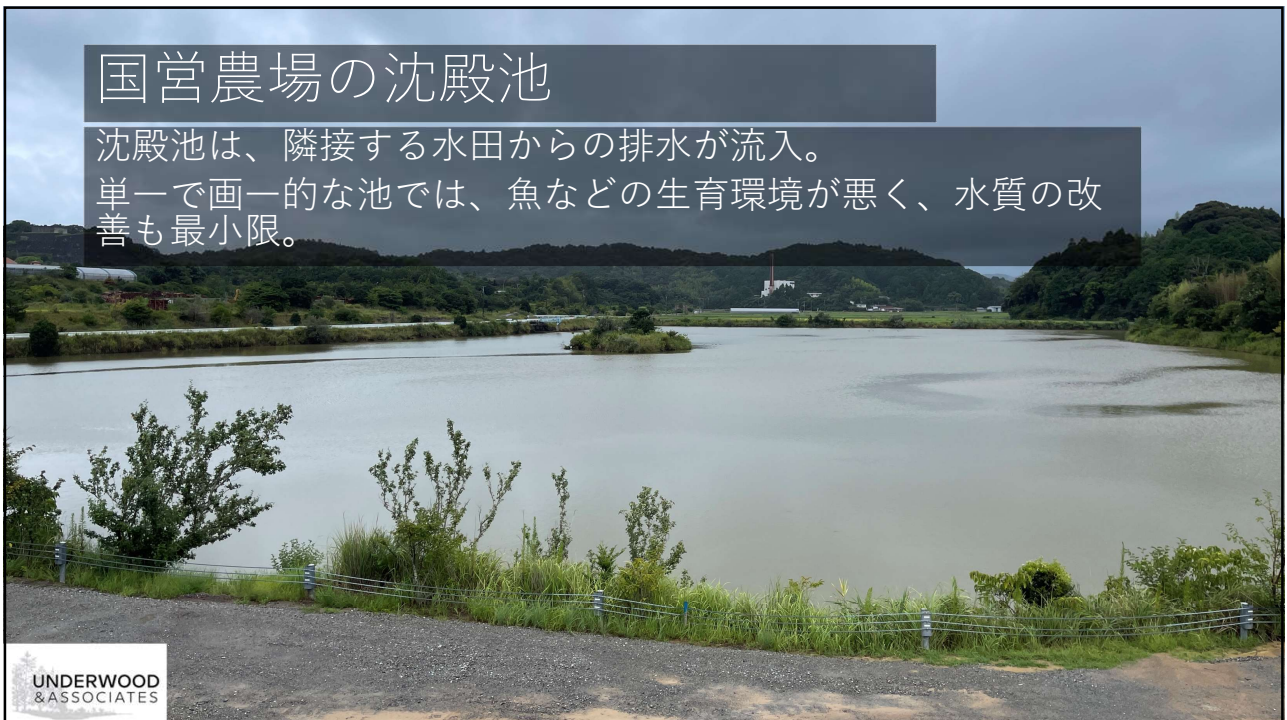






国営農場の沈殿池

沈殿池は、隣接する水田からの排水が流入。
単一で画一的な池では、魚などの生育環境が悪く、水質の改善も最小限。



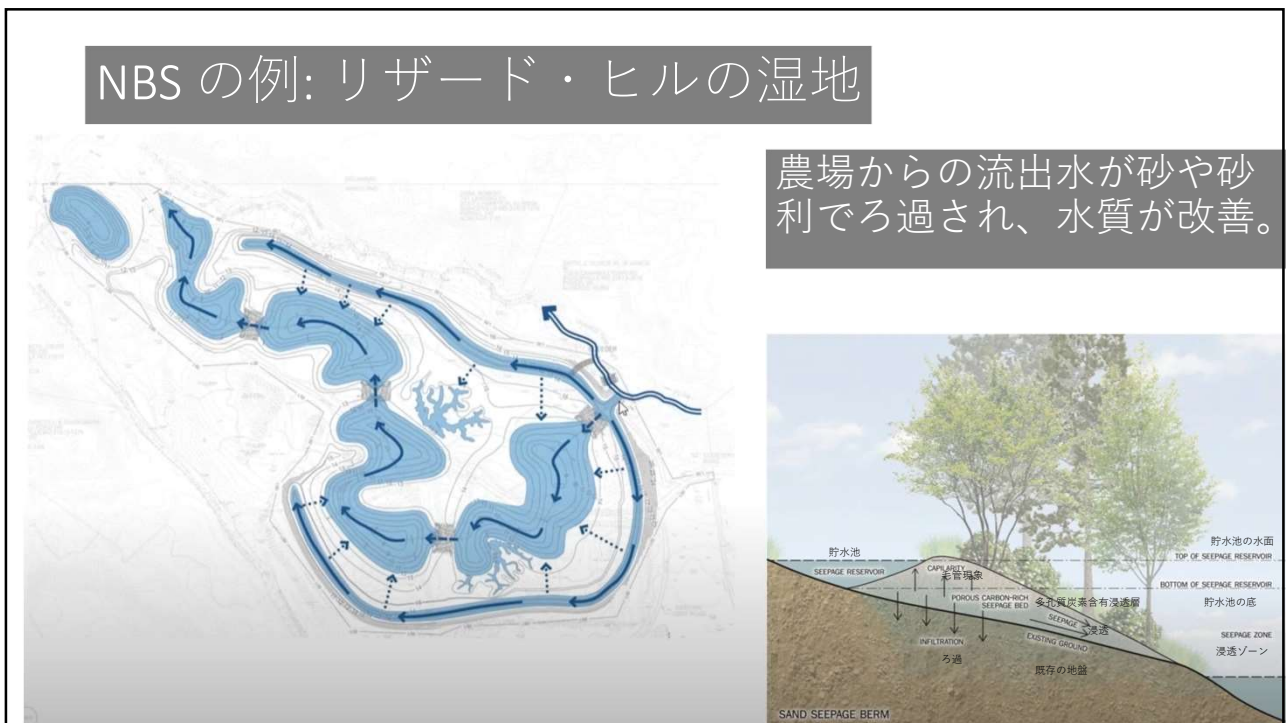
UNDERWOOD
& ASSOCIATES

NBS の例: リザード・ヒルの湿地

画一的な池が多様な生息地に生まれ変わり、生物多様性が改善。



UNDERWOOD
& ASSOCIATES





ご清聴有難うございました!

詳しくはecosystemrestoration.comをご覧ください。
ニュースレターの購読を希望される方は（ホームページの一番下）
KEITH.BINSTED@ECOSYSTEMRESTORATION.COM までご連絡ください。

UNDERWOOD
& ASSOCIATES



Nature-based Solutions Opportunities in the Shimanto River Watershed

Keith Binsted
Partner - Lead Designer
March 2025

UNDERWOOD
& ASSOCIATES



Table of Contents

1. What are Nature-Based Solutions (NBS)?
2. What are the benefits of NBS?
3. NBS in the Shimanto River Watershed
 - Project Sites
 - NBS Opportunities

UNDERWOOD
& ASSOCIATES

Nature-Based Solutions

The United States government defines Nature-based solutions (NBS) as: “actions that incorporate natural features and processes to protect, conserve, restore, sustainably use, and manage natural or modified ecosystems to address socioenvironmental challenges while providing measurable co-benefits to both people and nature.”

Simplified, **Nature-based Solutions improve the health of nature to the benefit of humans.**

Every ecosystem has value, but not all are created equal. Unique ecosystems provide unique benefits. NBS covers a wide range of activities because nature itself is immensely diverse. NBS projects meet project goals by improving the health of specific ecosystems.

UNDERWOOD
& ASSOCIATES

Nature-Based Solutions

Coastal Habitats

- Assisted Marsh Migration
- Beach Nourishment
- Coastal Marsh Restoration
- Coral Reef Restoration
- Dune Restoration
- Living Shoreline Creation
- Mangrove Restoration
- Oyster Bed Restoration
- Seagrass Restoration

Forest Habitats

- Forest Conservation and Restoration
- Green Firebreaks
- Thinning

Grasslands and Sagebrush Habitats

- Grassland Conservation and Restoration
- Sagebrush Conservation and Restoration

Built Environments

- Built Wetlands
- Urban Greening
- Urban Stormwater and Runoff Management
- Wildlife Road Crossing Structures

Inland Wetland Habitats

- Nontidal Wetland Restoration**
- Peatland Restoration

Riverine Habitats

- Beaver Management and Beaver Dam Analogs
- Floodplain Reconnection**
- Riparian Buffer Restoration**
- Riverine Connectivity Restoration**
- Stream Restoration**

Multiple Habitats

- Invasive and Nuisance Pest and Pathogen Removal
- Invasive and Nuisance Plant Species Removal
- Invasive and Nuisance Wildlife Removal
- Prescribed Burns

UNDERWOOD
& ASSOCIATES



River & Wetland Ecosystem Restoration

Benefits of floodplain ecosystem restoration include:

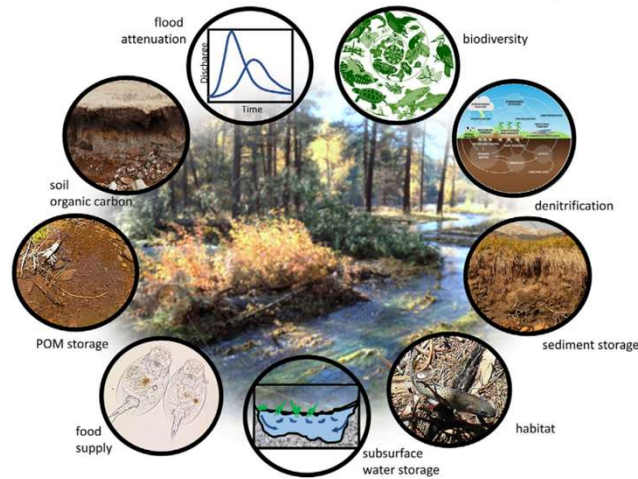


FIGURE 7 | Schematic illustration of river functions associated with river-wetland corridors ("biodiversity" image modified from Nelson et al. (2006); "denitrification" diagram from ibiologia.com; "food supply" image (rotifers) from Matthew A. Robinson, Wikimedia Commons).

UNDERWOOD & ASSOCIATES

Wohl E, Castro J, Cluer B, Merritts D, Powers P, Staab B and Thorne C (2021) Rediscovering, Reevaluating, and Restoring Lost River-Wetland Corridors. *Front. Earth Sci.* 9:653623. doi: 10.3389/feart.2021.653623

River & Wetland Ecosystem Restoration



The multiscale effects of stream restoration on water quality
J. Thompson^a, C.E. Pele, W.R. Brogan III, T.E. Jordan
^aDepartment of Environmental Research Center, Edgewater, MD, USA

Water quality in an agricultural watershed **is improved** by the NBS project.

Nutrient reductions produced:

PHOSPHORUS: -45.8%

NITROGEN: -49.7%

SEDIMENT: -73.8%

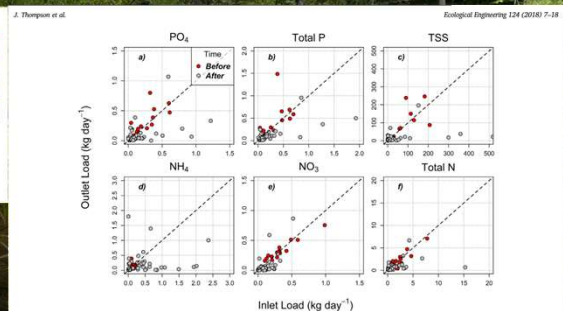


Fig. 5. Relationship between the inflowing and outflowing daily loads of a) PO_4 , b) Total P, c) TSS, d) NH_4 , e) NO_3 , and f) Total N prior to the restoration (red points) and after the restoration (gray points). (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

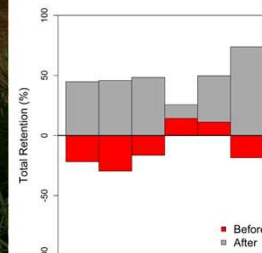
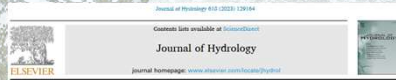


Table 3
Mean weekly FIVMCs and loads of reference and treatment before and after restoration, with standard deviations in parenthesis. P-values derived from RIA analysis, where * indicates $P < 0.1$, ** indicates $P < 0.05$, and *** indicates $P < 0.01$.

	Reference		Treatment		P
	Before	After	Before	After	
FIVMC (mg/L)					
PO_4	0.17 (0.17)	0.21 (0.24)	0.13 (0.1)	0.10 (0.23)	0.272
Total P	0.24 (0.24)	0.27 (0.26)	0.19 (0.13)	0.22 (0.28)	0.539
NH_4	0.15 (0.17)	0.18 (0.22)	0.21 (0.24)	0.25 (0.23)	0.698
NO_3	0.21 (0.14)	0.25 (0.17)	0.23 (0.11)	0.11 (0.15)	0.816
Total N	1.13 (0.85)	1.42 (0.77)	0.97 (0.45)	1.62 (1.26)	0.580
TSS	42.64 (53.89)	40.92 (54.54)	25.8 (23.54)	30.44 (47.53)	0.820
Load (kg)					
PO_4	8.5 (0.08)	4.05 (4.37)	7.58 (7.42)	2.9 (4.05)	0.059*
Total P	12.13 (13.63)	5.74 (5.85)	10.92 (10.6)	4.41 (5.45)	0.195
NH_4	5.51 (6.41)	3.33 (2.17)	8.38 (8.07)	3.7 (2.06)	0.171
NO_3	21.29 (19.87)	6.43 (7.99)	11.5 (16.08)	2.79 (4.43)	0.751
Total N	67.61 (54.71)	22.27 (18.16)	65.69 (47.29)	22.41	0.413
TSS	2351.16 (1712.01)	909.94 (1135.37)	1578.54 (1944.75)	560.84 (888.1)	0.194

Apply the same techniques at a smaller scale

Stormwater & Headwater Stream Restoration



Improve water quality

"RSCs decrease pollutant loads and improve natural hydrological functions."

Reduce drought

"[The RSC] increased baseflow by 6%, compared to a 6% loss of baseflow in the control"

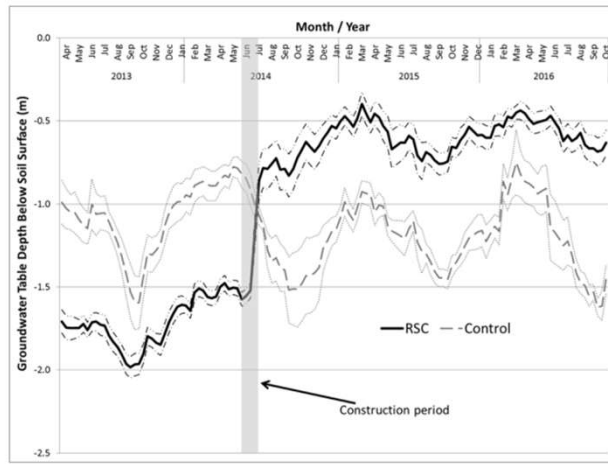


Fig. 7. Comparison of water table fluctuations (meters \pm SE) in the RSC and control catchment wells ($n = 12$ and 3, respectively) over the study period. Data are shown as average water table depth below the soil surface with standard errors as dotted and dotted/dashed lines.

UNDERWOOD
& ASSOCIATES

Niida River



UNDERWOOD
& ASSOCIATES

Niida River

Red = Concrete weir

- Impedes fish passage
- Traps gravel and rocks upstream
- Blocks sub-surface flows
- Increases water temperature
- Decreases water quality
- Created lake is uniform, low quality habitat

UNDERWOOD
& ASSOCIATES

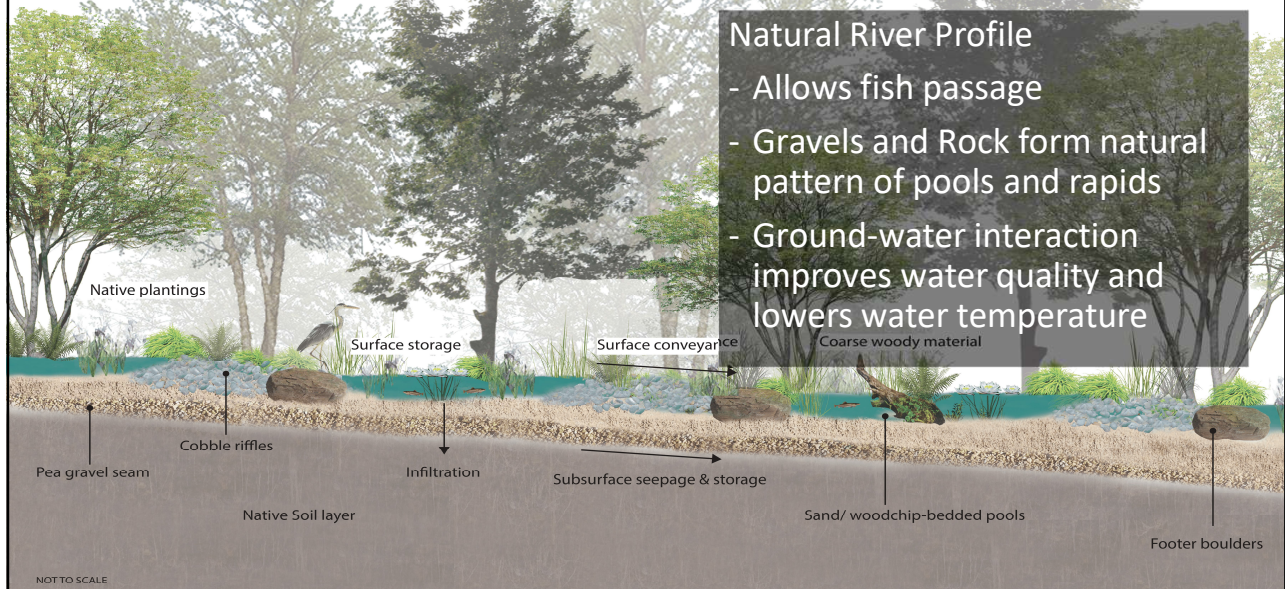
NBS: River Restoration – Dam Removal

Red = Concrete weir

- Impedes fish passage
- Traps gravel and rocks upstream
- Blocks sub-surface flows
- Increases water temperature
- Decreases water quality
- Created lake is uniform, low quality habitat

NOT TO SCALE

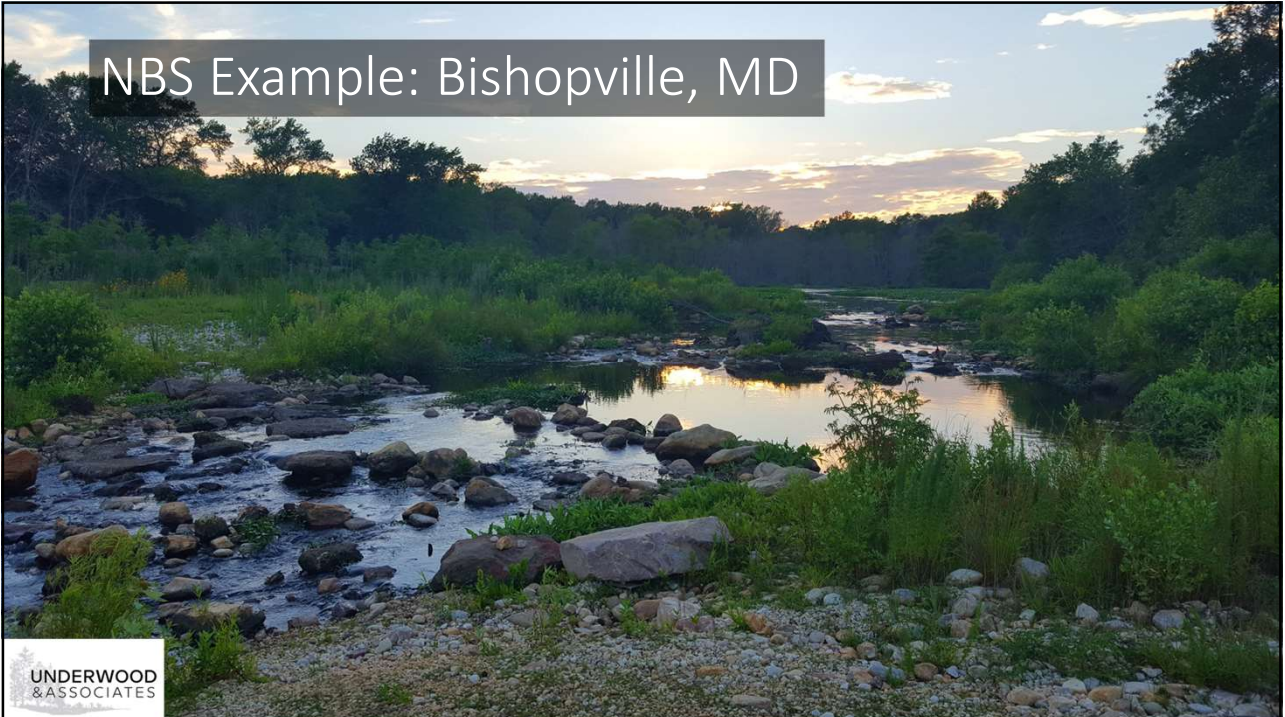
NBS: River Restoration – Dam Removal



NBS Example: Bishopville, MD

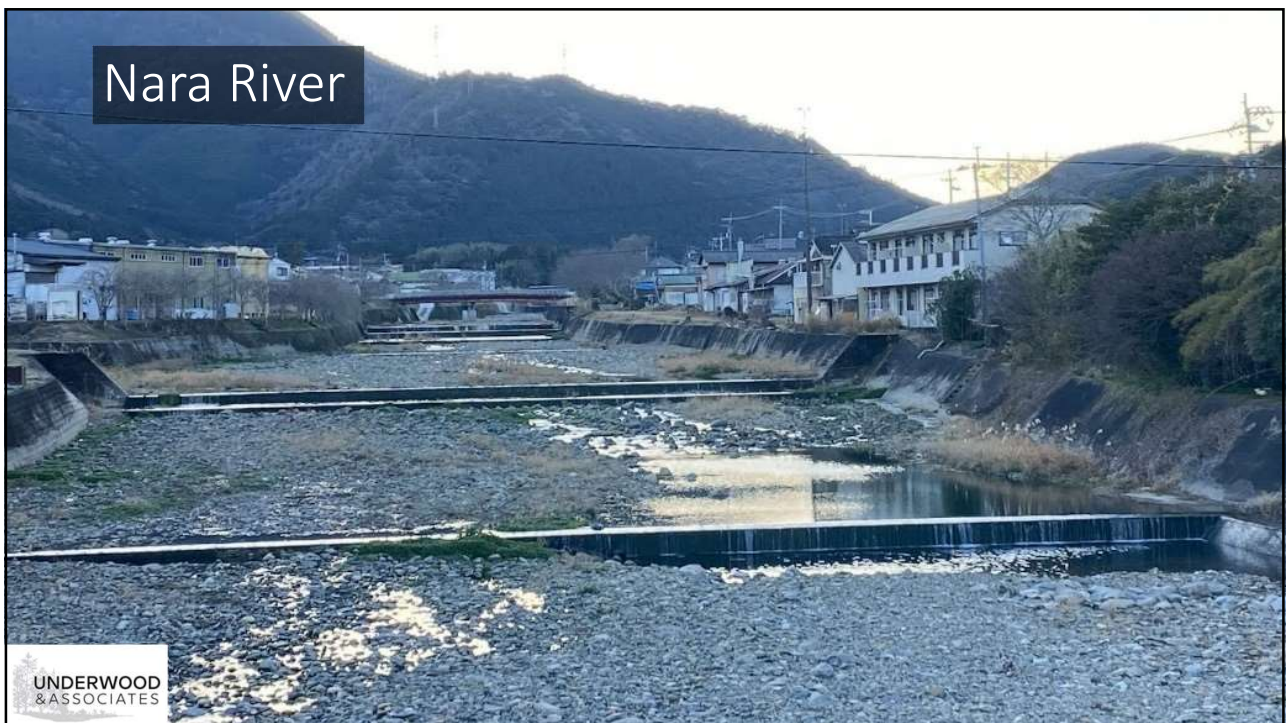
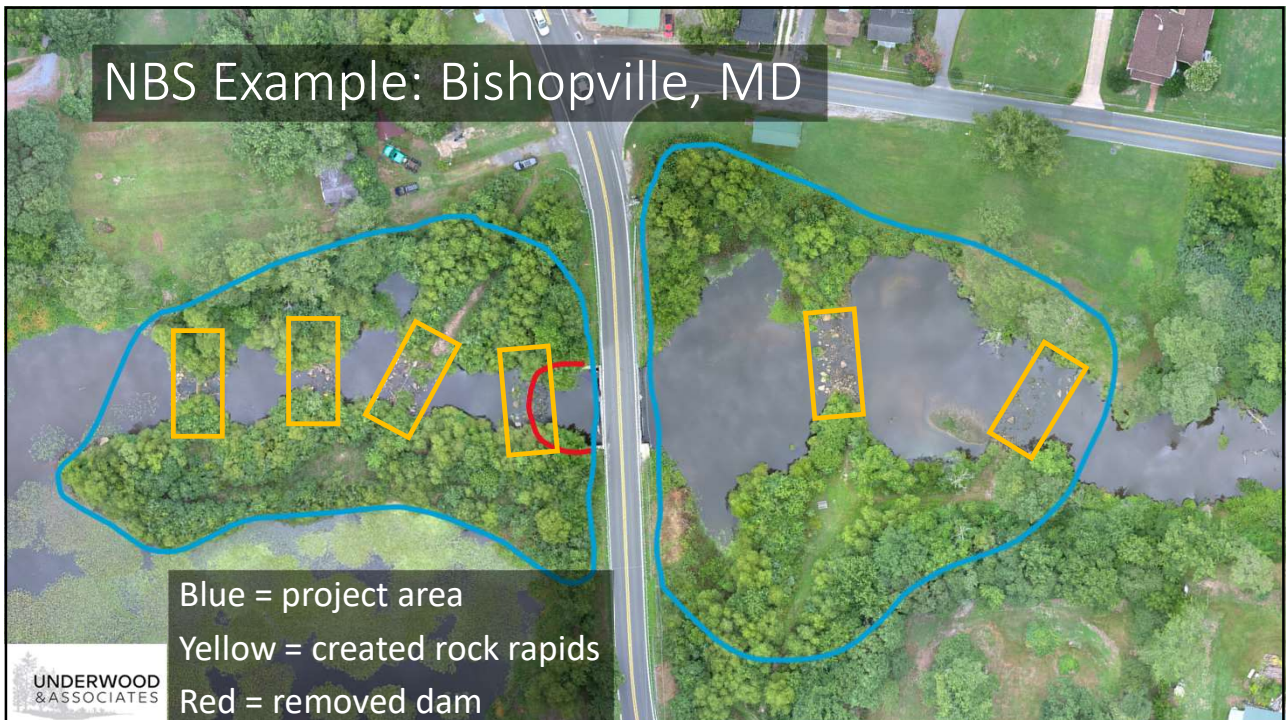


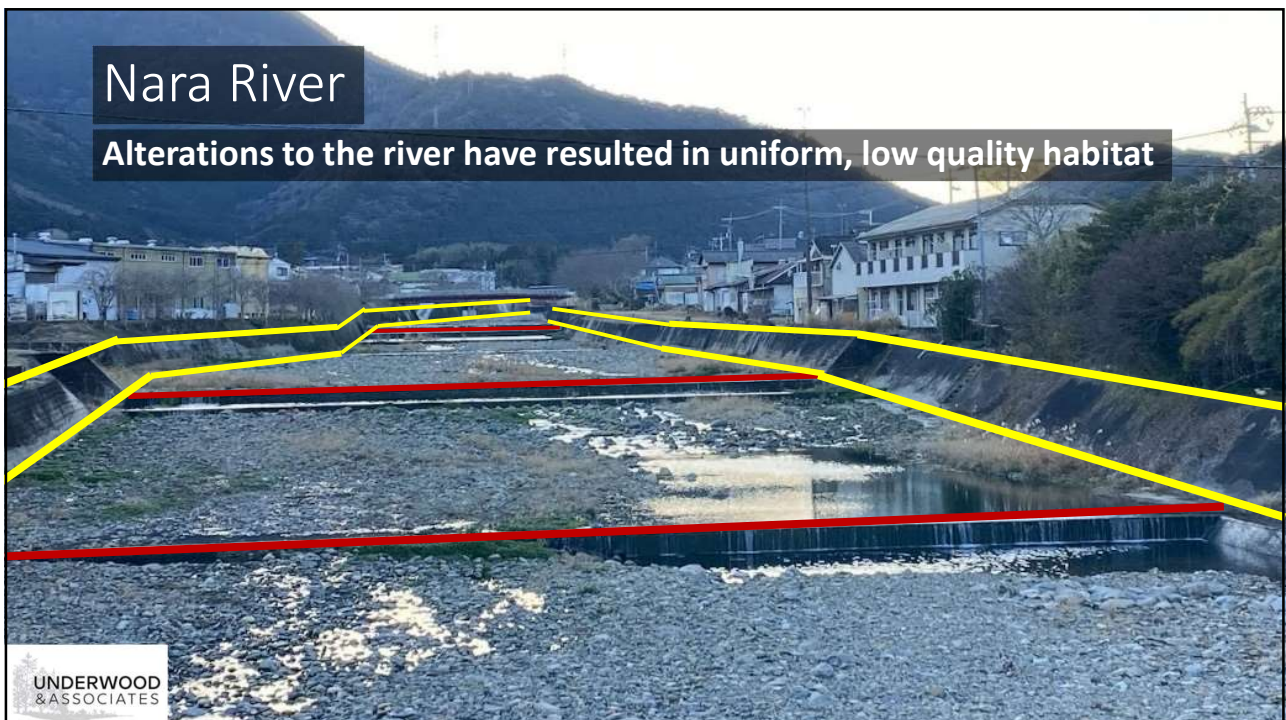
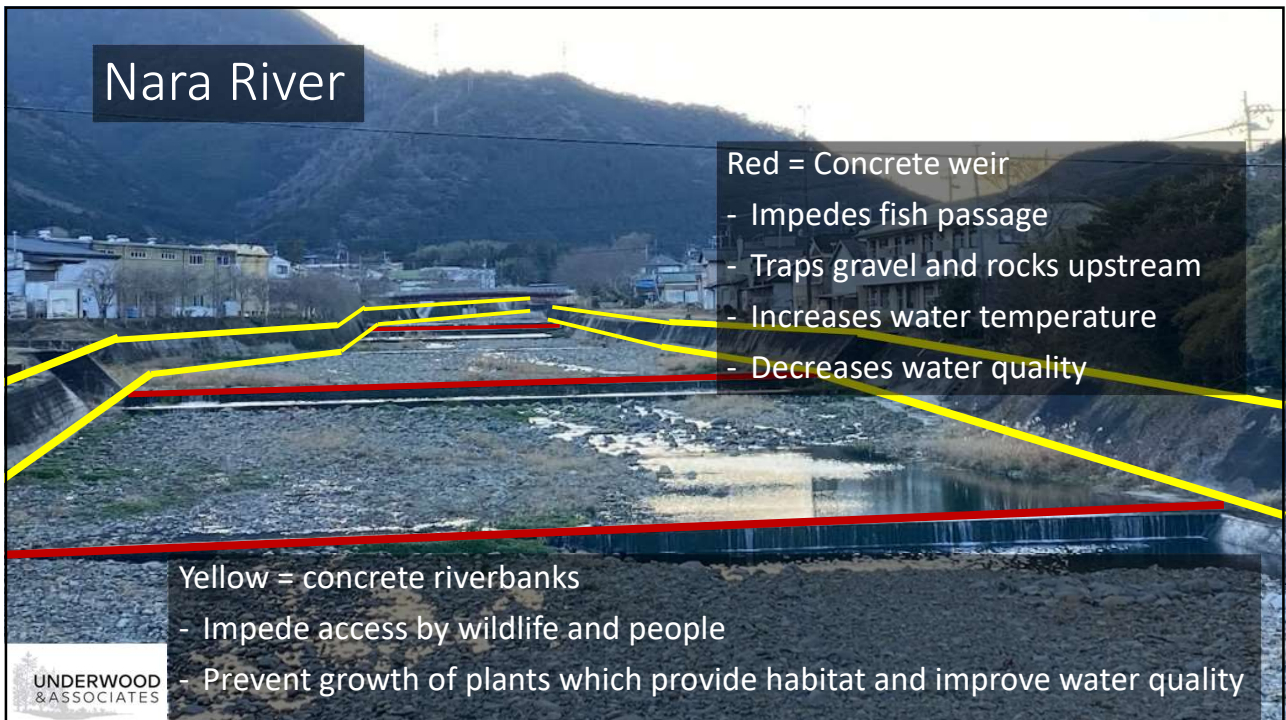
NBS Example: Bishopville, MD



NBS Example: Bishopville, MD















National Farm Sedimentation Ponds

Pond receives drainage from adjacent rice paddy farms
Single, uniform pond provides low quality habitat and minimal water quality improvement



UNDERWOOD
& ASSOCIATES

NBS Example: Lizard Hill Wetland

Uniform pond is converted to a variety of habitats, increasing biodiversity.



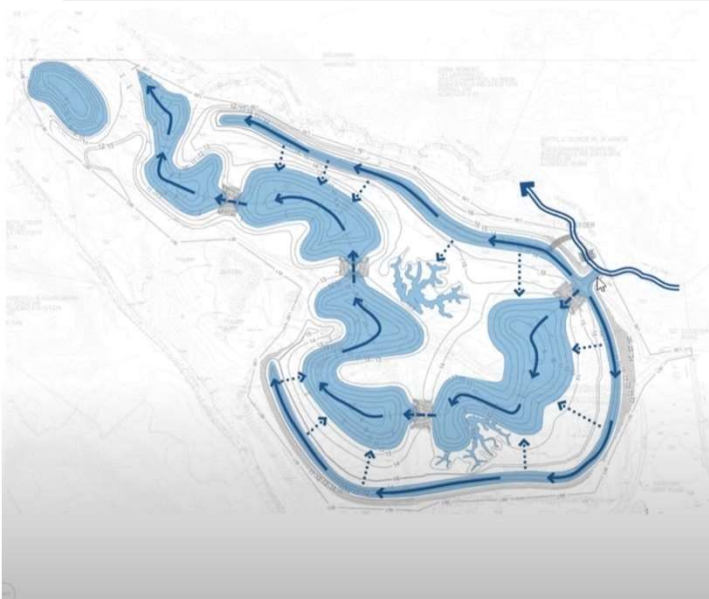
UNDERWOOD
& ASSOCIATES

NBS Example: Lizard Hill Wetland

Uniform pond is converted to a variety of habitats, increasing biodiversity.

UNDERWOOD
& ASSOCIATES

NBS Example: Lizard Hill Wetland



Runoff from farms filters through installed sand and gravel, improving water quality.



A photograph of a forest stream with fallen logs and lush green trees. The water is calm, reflecting the surrounding greenery. Several large, moss-covered logs are scattered across the stream and along the banks. The trees are dense, with sunlight filtering through the leaves, creating a dappled light effect on the water and foliage.

Thank you for listening!

FOR MORE INFORMATION VISIT ECOSYSTEMRESTORATION.COM
SIGN UP FOR OUR NEWSLETTER (BOTTOM OF WEBSITE HOME PAGE)
CONTACT ME AT KEITH.BINSTED@ECOSYSTEMRESTORATION.COM

UNDERWOOD
& ASSOCIATES

四万十川NBS国際シンポジウム
Shimanto River NBS International Symposium

第二部（パネリストの発表）
Part II（Presentations by panelists）

中村河川国道事務所の取り組み

国土交通省 中村河川国道事務所
令和7年3月4日

四万十川自然再生事業について

四万十川自然再生事業は、失われつつある四万十川でかつて見られた白い礫河原と広い水面、冬にはツル類の越冬が見られる良好な自然環境の復元を目指すもので、3つの事業を柱に平成14年度より事業を実施しています。



ツルの里づくり	ツルたちが安心して越冬できる里づくり	中筋川流域	平成14年度～
アユの瀬づくり	アユの産卵場となる瀬が広がる昔ながらの河原の風景の再生	四万十川流域入田地区	平成14年度～
魚のゆりかごづくり	＜稚魚の育成環境の保全＞コアマモ場の再生 ＜汽水域の恵みと伝統風景の保全＞スジアオノリ場の再生	コアマモ場：河口～実崎地区 スジアオノリ場：山路、不破地区	平成22年度～

四万十川自然再生事業について

ツルの里づくり (H14～)

①ツル類が利用しやすいねぐらの整備



②ツル類の餌となる魚類の繁殖拠点の整備



③樋門の段差解消

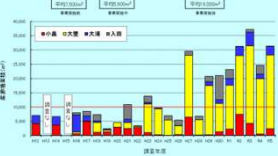


アユの瀬づくり (H14～)



・産卵場面積10,000m²以上を目標に
アユの産卵に適した柔らかい礫河原の整備

→H23年度には目標の10,000m²を超え
H29年度以降は20,000m²以上の産卵場が
形成されている



魚のゆりかごづくり (H22～)

・コアマモ生育環境となる静穏域の浅場（ワンド）を整備するとともに、
山路箇所ではスジアオノリの生育環境となる浅場の再生を目指し整備



ツルの里づくり事業～これまでの取組～

中筋川沿川では、市街化や土地利用形態の変化等により、ツル類が渡来・越冬できる湿地環境が減少しました。湿地環境を再生するとともに、河川の連続性の確保（樋門の段差解消による河川と水田の連続性確保）によりかつての氾濫原を再生を目的として自然再生事業を実施しています。



ツルの里づくり現行整備箇所図



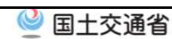
樋門の段差解消（九樹樋門）



湿地環境の再生・創出（左：中山箇所 右：間箇所）



ツルの里づくり事業



- ・流域生態系の基軸となる新規整備
⇒点から線へ
- ・地域による越冬地環境の質・量の向上
⇒線から面へ

点から線
線から面

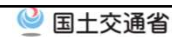


地域と協働連携し

「線から面へ」
河川から水路・水田への
ネットワークの強化・拡大

「点から線へ」
拠点を強化し、つなぐ
魚類等の生息環境整備

ツルの里づくり事業における地域協働体制について



『四万十つるの里づくりの会』では、越冬地整備のため事業箇所周辺の休耕田を借り上げ、除草等の整備を実施し、冬季湛水によるねぐら創出等に取り組んでいます。また、地元農家による無農薬の米栽培を行い、地域の活性化を目指しています。



整備前の休耕田



重機や人力で整備を実施



冬季湛水した田んぼ

『四万十つるの里づくりの会』と国土交通省の協働で、地元小中学生を対象とした環境学習に取り組んでいるほか、ツル類保護活動の普及を目的とした「四万十つるの里まつり」を毎年開催しています。



デコイの設置体験、ツル見学会

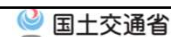


環境学習（西予市の生徒との交流）



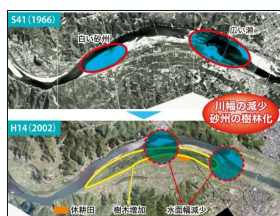
地元の行事として定着した
「四万十つるの里まつり」

アユの瀬づくり事業



アユの産卵場である入田地区（四万十川9.8～13.0k）には、かつて広く柔らかな河床が形成されていましたが、河床低下、砂州への細粒土の堆積に伴う樹林化の進行等により、平成14（2002）年度頃にはみお筋の固定化（二極化）が指摘されていました。

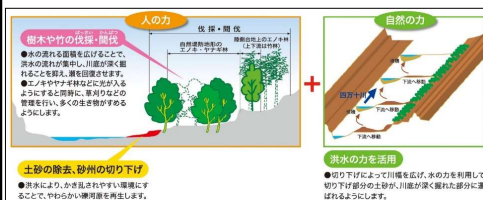
これらの影響は、アユの産卵場となる浮き石状態の瀬の減少、水中や水際の多様な生態系にも及び、平成の初め（1989年）頃からはアユ等の水産資源の減少傾向が顕著になっておりました。洪水の滞り部への集中緩和と固定化した砂州（河床）の攪乱を促し、砂礫河原と早瀬の再生を目的として自然再生事業を実施し、平成29年度以降は目標としている産卵場面積10,000m²以上を達成しています。



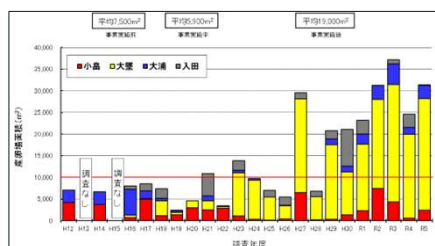
昭和40年代と事業計画当時の河道形状の比較



事業の実施区域

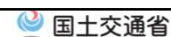


整備イメージ



事業区域内におけるアユの産卵場面積と年最大流量の経年変化

魚のゆりかごづくり事業



コアマモ・スジアオノリの生育水深帯となる河口域の浅場が減少しておりました。自然再生事業により、実崎箇所ではコアマモ生育環境となる静穏域の浅場（ワンド）を整備するとともに、山路箇所ではスジアオノリの生育環境となる浅場の再生を目指し、砂州の切り下げを実施しています。



整備イメージ



実崎箇所・静穏域の浅場（ワンド）整備（平成29年度施工）



山路箇所・砂州の切り下げ（平成26年度～令和3年度施工）

Initiatives by the Nakamura Office of Rivers and National Highways

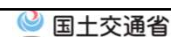
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
(MLIT), Nakamura Office of Rivers and National Highways

4 March 2025



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Shimanto River Nature Restoration Project

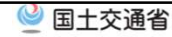


The Shimanto River Nature Restoration Project aims to restore the white gravel riverbeds, extensive water surface, and good natural environment where cranes can be seen overwintering in the winter, which were once seen in the Shimanto River, which is gradually disappearing. The project has been implemented since FY2002 with three pillars.



Creation of crane roosts	Creating roosts where cranes can safely overwinter	Nakasui River watershed	FY2002～
Creation of sweetfish habitat	Restoration of traditional riverbank scenery with streams that serve as spawning grounds for sweetfish	Shimanto River watershed, Irita area	FY2002～
Creation of fish habitat	<Conservation of environment for juvenile fish growth> Revitalization of <i>Zostera japonica</i> <Conservation of brackish water and traditional landscapes> Restoration of Sujiaonori (blue sea herb)	<i>Zostera japonica</i> : estuary～Sanzaki area Blue sea herb : Yamaji, Fuwa areas	FY2010～

Shimanto River Nature Restoration Project

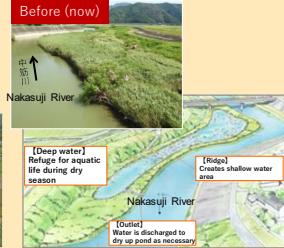


Creation of Crane Roosts for over-wintering (2002~)

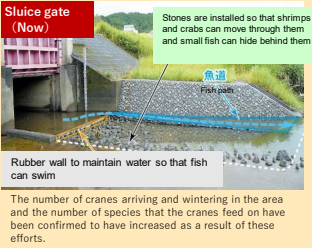
① Creation of roosts accessible to cranes



② Development of breeding grounds for fish that feed on cranes



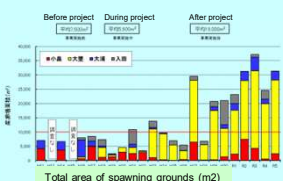
③ Elimination of steps at sluice gate



Creation of Sweetfish Habitat (2010~)



· Aiming for a spawning area of 10,000m² or more
 · Improvement of soft gravel river beds suitable for sweetfish (ayu) spawning
 → The target of 10,000m² was exceeded in FY 2011
 Spawning grounds of more than 20,000 m² have been formed since FY 2017.

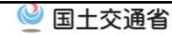


Creation of Fish Habitat (2012~)

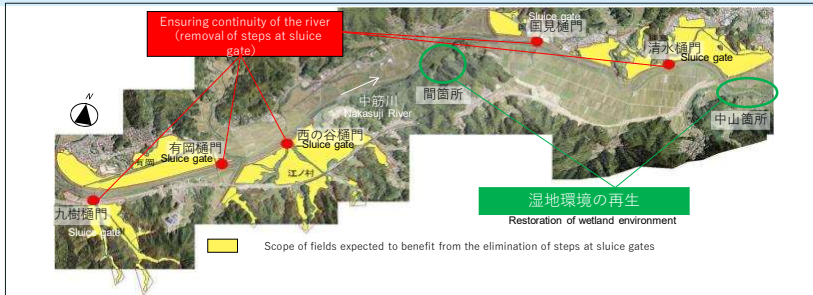
· A shallow area was developed to create the environment for growth of Koamomo (*Zostera japonica*). In the Yamaji area, a shallow area was developed to create the environment for growth of Sujaonori (blue sea herb).



Project to create crane habitat ~Measures taken to date~



Along the Nakasui River, the wetland environment where cranes can migrate and overwinter has decreased due to urbanization and changes in land use. We are implementing a nature restoration project to restore the former floodplain by restoring the wetland environment and ensuring the continuity of the river (by eliminating the steps at the sluice gate to ensure the continuity between the river and rice paddies).



Project to create crane habitat



Removal of steps (Kuki Sluice gate)

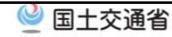


Restoration and reation of wetland (Left: Nakayama area)



Restoration and reation of wetland (Right: Hazama area)

Crane Habitat Creation Project



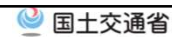
- New development of watershed ecosystem base.
⇒ **From point to line**

- Qualitative and quantitative improvement of environment for over-wintering of cranes by local community
⇒ **From line to surface**

From Point to Line, from line to surface



Community Cooperation System in the Crane Habitat Development Project



"The Shimanto Crane Habitat Development Association" rents fallow rice paddies around the project site to maintain wintering grounds for cranes, and creates roosts by flooding the fields during winter. In addition, local farmers cultivate pesticide-free rice in an effort to revitalize the community.



Fallow rice paddy



Project started



Water filled in rice paddy in winter

In collaboration with the Shimanto Crane Habitat Development Association, the Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism (MLIT) is engaged in environmental education for local elementary and junior high school students and holds the annual "Shimanto Crane Festival" to promote crane conservation activities.



Installation of decoys, observing cranes

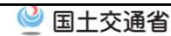


Environmental education

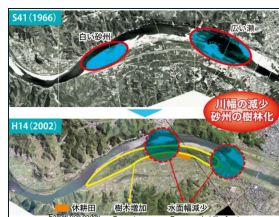


"Shimanto Crane Festival", established as a local event

Project to create sweetfish (ayu) habitat



In the Irida area (Shimanto River 9.8-13.0km), which is a spawning ground for sweetfish, a broad and soft riverbed was formed in the past, but around 2002, deepening (bipolarization) of the water route was noted due to the riverbed lowering and the progress of tree growth associated with the accumulation of fine-grained soil on the sandbar. These effects have resulted in a decrease in the number of rapids with floating stones, which are spawning grounds for sweetfish, as well as diverse ecosystems in the water and at the water's edge. Since around 1989, there has been a marked downward trend in sweetfish and other fisheries resources. We have implemented a nature restoration project to alleviate the concentration of floods in the water route and to promote the disturbance of hardened sandbars (riverbeds) and to restore sand and gravel riverbeds and fast rapids, and since FY 2017 we have achieved our goal of more than 10,000m² of spawning ground area.

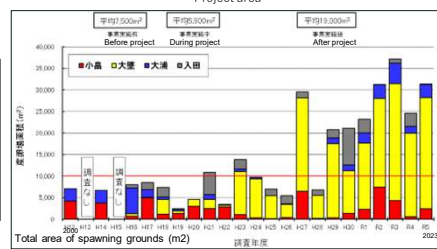


Narrowing of river width
Growth of trees on sandbars

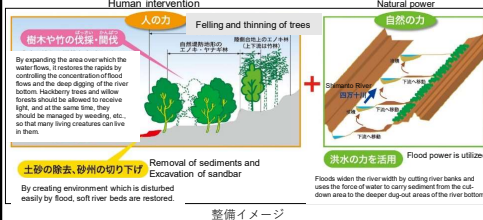
Comparison of the shape of the river channel in the 1960's and at the time of project planning



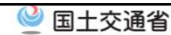
Project area



Change over time in the total area of sweetfish spawning grounds and maximum annual flow of river water in the project area



Project to create fish habitat



Shallow areas at the mouth of the estuary, which provide a water zone for the growth of Koamamo (*Zostera japonica*) and blue sea herb, have been decreasing. As part of the nature restoration project, a shallow area (shallow pond) has been created at the Sanzaki site to provide a calm area for the growth of *Zostera japonica*, and a sandbar has been excavated at the Yamaji site to restore a shallow water area for the growth of blue sea herb.

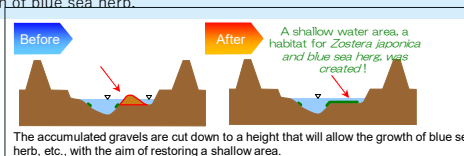


Image of project



Creation of shallow pond in Sanzaki area (2017 project)



Excavation of sandbar in Yamaji area (FY2014-2023 project)



日本の河川整備の方向性

従来型の河川災害復旧事業
および圃場整備事業

現行の流域治水

- ・河川の流下能力を超える分を
遊水池などで一時貯留する

次世代の流域治水

- ・支流や湿地帯でゆっくり流す
- ・治水施設が自然環境を兼ねる

河川におけるNBS(チェサピーク湾プロジェクト)

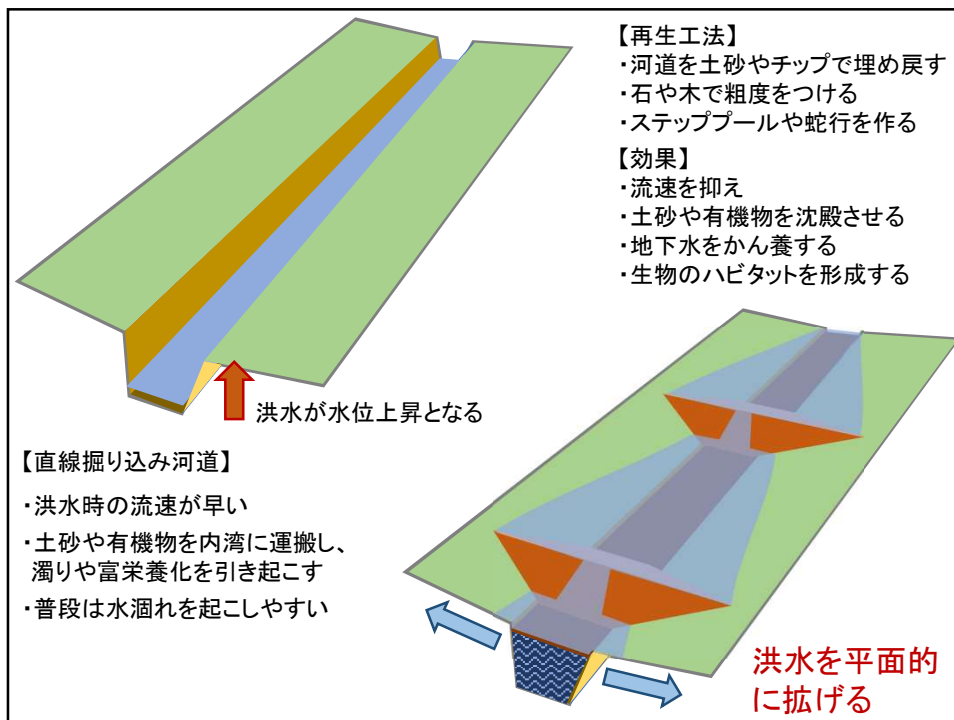
- 氾濫原の再生(氾濫の許容)
- 雨水と土砂・栄養塩を貯留させながらゆっくりと流すことで、本流や海域の負担を減らす



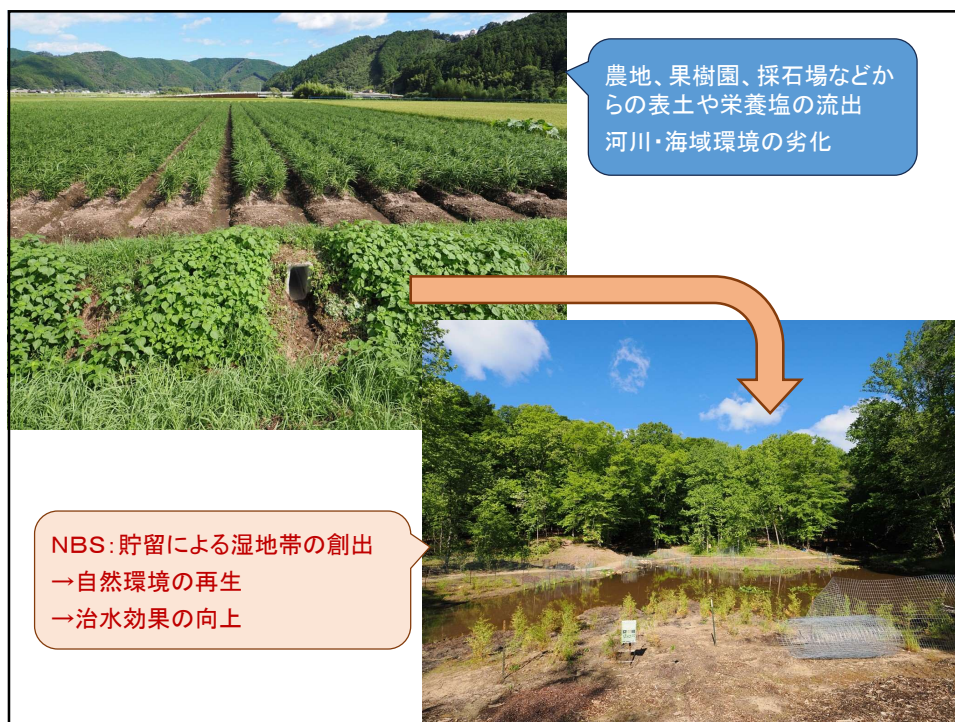
直線的で深い農業用水路を土砂やチップで埋め戻して、氾濫原とした事例

貯留池と階段水路を天然素材で整備した事例

管理には地元のボランティアが関与している



四万十川へのNBSの導入





四万十川

期の切れ目がない。三月にゴリ漁が始まる。五月半ばにアユの解禁。十月まではアユとウナギ。十一月から落ちアユ漁。十一月から三月まではシラスとアオノリ。アオノリは河口近くの汽水地域の川底に育つ。土地の人は冷たい風が吹くと一晩で五〇℃はのびるという。

全国のアオノリの八割はこの川でとれるものだ。火にあぶって酒の肴にしたり、すまし汁の中に入れて食べる。出荷されたアオノリはほとんどお菓子の材料になる。

この他に、カニとエビ漁。これは売らずに自家消費する。

流域の家に行くと、一年中、季節を問わず、アユ、カニ、エビが出る。獲ったらすぐ冷凍室に入れて、保存しておくのである。

- 本来は本流や河口域の水産資源が豊か
- 食は文化でもある

- NBSによって農地の排水や、支流の河川構造を見直すことで、本流の水環境を取り戻す
- 流域治水も兼ねられる
- これを次世代の流域治水と位置づければ、行政も取り組みやすくなり、実現可能性が見えてくる

The Shimanto River from a Japanese scientist's point of view

How to introduce the U.S. NBS to the Shimanto River Basin

Dept. of Civil & Environmental Engineering
Tokyo Metropolitan University
Professor, K. YOKOYAMA, Ph.D

Direction of River Improvement Projects in Japan

Conventional river restoration and farm development projects

Straighten the channel and concrete the riverbanks. The purpose is to ensure rapid discharge of water.

What is the basin-based flood control that is currently being implemented? The main measure is to temporarily store water that exceeds the flow capacity of the river in reservoirs, etc.

Next generation watershed-based flood control

- Slow flow of water through tributaries and wetlands
- Flood control facilities must also serve the natural environment

NBS in rivers: Chesapeake Bay Project

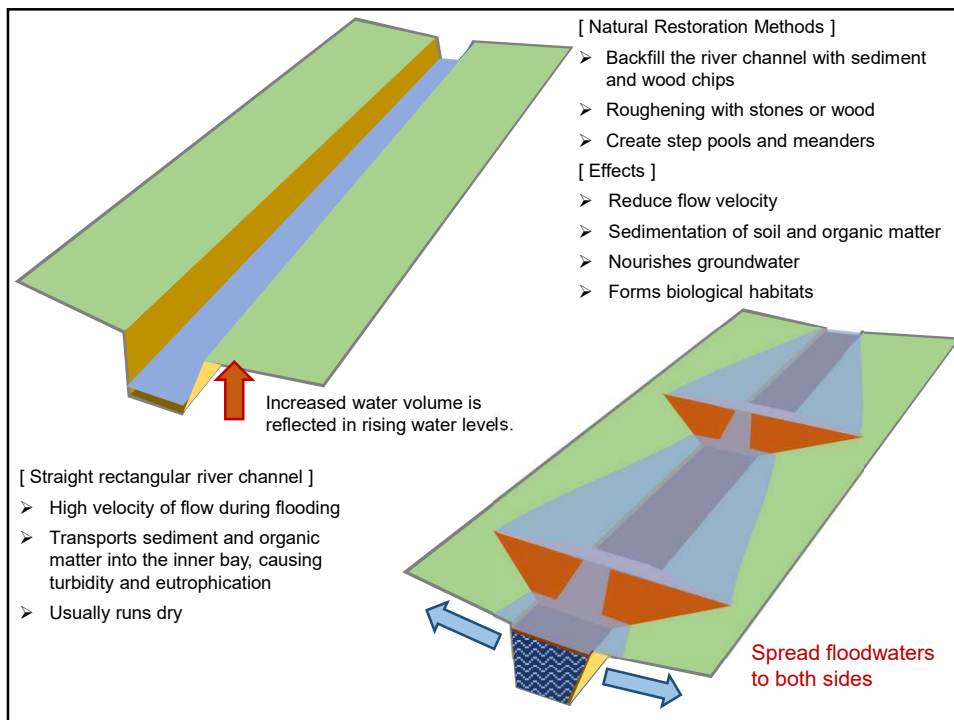
- Restore floodplains, i.e., allow flooding on the plains
- Reduce mainstem and marine loading by allowing stormwater and sediment/nutrients to flow slowly while storing them in the watershed



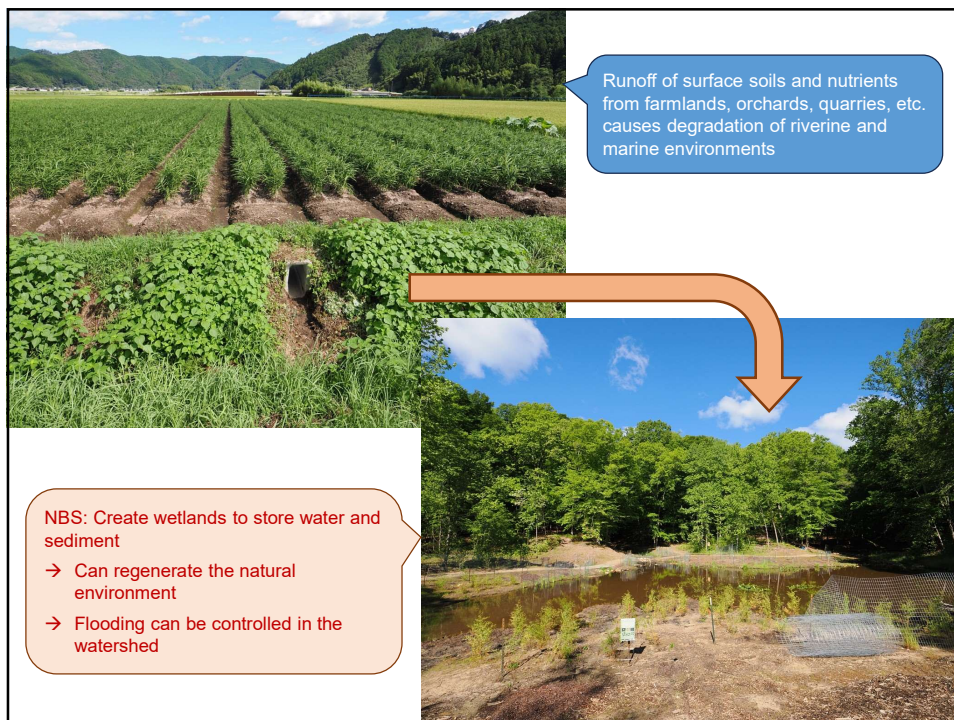
Example of floodplain creation, where linear, deep agricultural ditches were backfilled with sediment and chips

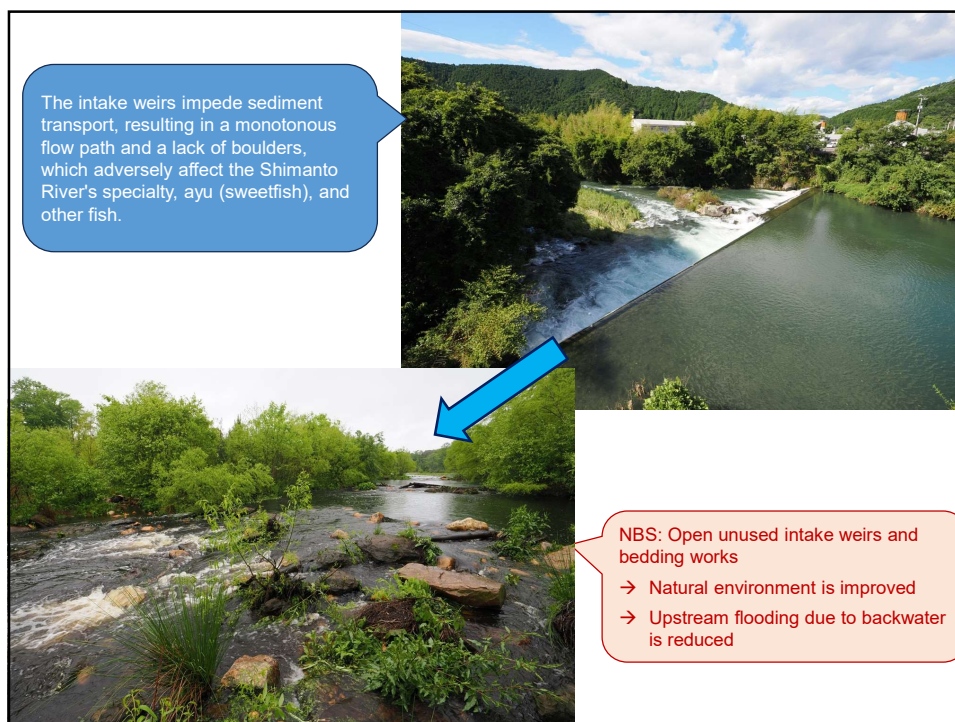
Example of a pond and stairway channel created with natural materials

Local volunteers are involved in the management



Introduction of NBS into the Shimanto River





四 万 十 川

期の切れ目がない。三月にゴリ漁が始まる。五月半ばにアユの解禁。十月まではアユとウナギ。十一月から落
 ちアユ漁。十一月から三月まではシラスとアオノリ。
 アオノリは河口近くの汽水地域の川底に育つ。土地の人は冷たい風が吹くと一晩で五〇℃
 はのびるという。
 全国のアオノリの八割はこの川でとれるものだ。火にあぶって酒の肴にしたり、すまし汁
 の中に入れて食べる。出荷されたアオノリはほとんどお菓子の材料になる。
 この他に、カニとエビ漁。これは売らずに自家消費する。
 流域の家に行くと、一年中、季節を問わず、アユ、カニ、エビが出る。獲ったらすぐ冷凍
 室に入れて、保存しておくのである。

- Essentially, the main stream and estuary of the Shimanto River are rich in fishery resources
- Local food is also a culture

- NBS will improve the drainage of agricultural lands and the river structure of tributaries, thereby restoring the beautiful water environment that originally existed in the main stream.
- This method is also useful for watershed-based flood control that is being promoted in Japan.
- In other words, if NBS is linked to the next generation of watershed-based flood control in Japan, it will be easier for the government to take action, and the feasibility of the project will become clear.

何が水を治めているのか

沖 大幹

東京大学 総長特別参与
大学院工学系研究科 教授

四万十川、高知県、2015年2月28日撮影

四万十川NBS国際シンポジウム、四万十市総合文化センターしまんとびあ、りぐるホール、2025年3月4日

ダムと貯水池？

早明浦ダム、高知県、2023年12月7日撮影









<https://aqua.t.u-tokyo.ac.jp/> 10

あれもこれも「水インフラ」 **水のみんなのインフラ**
→ “水みんフラ”

- ◆ 貯水池、水路、水道、…
- ◆ 分散型の小規模水処理施設(消毒、浄化、…)
- ◆ 雨水タンク、井戸、…
- ◆ グリーンインフラ: 森林、湖沼、湿地、河川、地下水、農地(水田、畑地)、…
- ◆ 行政、企業、私たち、…
 —水みんフラがもたらす水の恵み—

みんフラ = 社会共通基盤



What manages the water?

Prof. Taikan Oki

Special Adviser to the President
of the University of Tokyo

Shimanto River, Kochi, 28/Feb/2015

Shimanto NBS International Symposium, Shimanto, 4th March, 2025

Dams and Reservoirs?

Sameura Dam, Kochi, 7/Dec/2023





Croplands?



Winter recharge paddy field, Masuki Town, Kumamoto, 21/Feb/2023

Indegenous Development Measures?



Shimanto River, Kochi, 1/Mar/2015

Organizations?



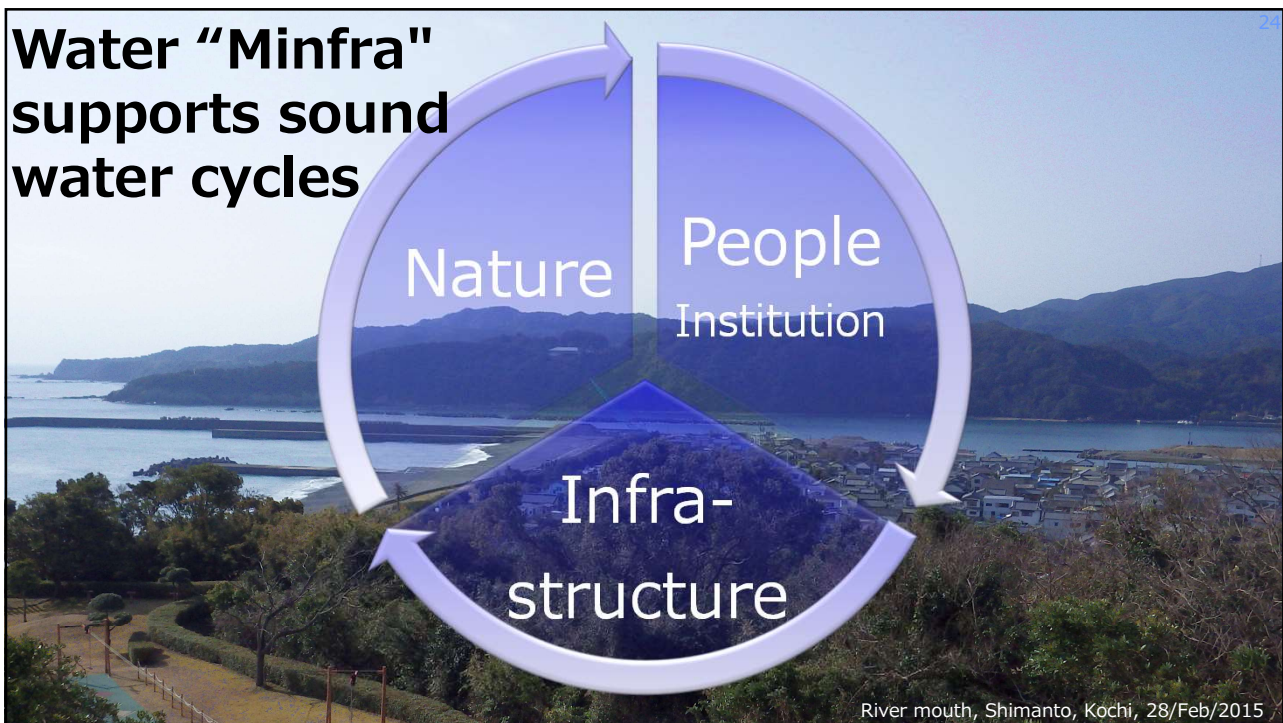
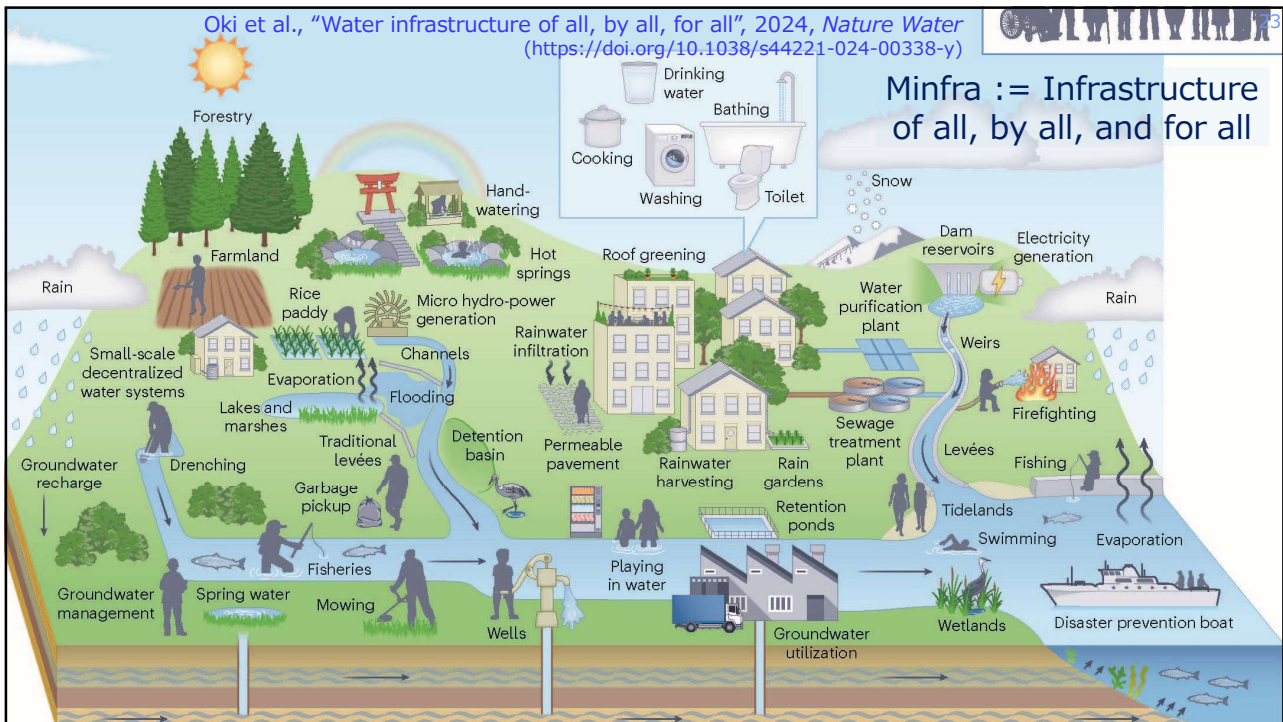
<https://aqua.t.u-tokyo.ac.jp/> 22

This and that is "water infrastructure"

- ◆ Reservoirs, waterways, waterworks,...
- ◆ Decentralized small-scale water treatment facility (disinfection, purification,...)
- ◆ Green infrastructure: forests, wetlands, croplands (paddy fields, farmlands), ...
- ◆ Rainwater tanks, wells,...
- ◆ Governments, companies, *US*, ...

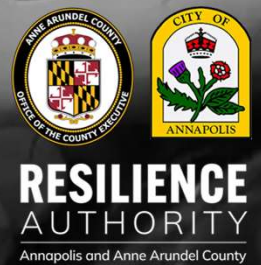
"Water Minfra" =
Water infrastructure of all, by all, and for all





自然の力を活用|自然を 活用した解決策（NBS） を可能にする条件づく り。

マシュー・フレミング
メリーランド州アナポリス/アン・アルンデル郡、
環境修復局、局長
ph:443.370.6951 | email:exflem23@aacounty.org
www.resilienceauthority.org



マシュー・フレミング
メリーランド州アナポリス/アン・アルンデル郡
環境修復局、局長

- **現職:** 気候変動インフラ事業への融資を専門とする国内初の準政府機関の責任者
- **経歴:** 25年以上にわたり、気候変動とチェサピーク湾の復元を中心に、メリーランド州の主要な環境問題に取り組み、国や州のプログラムを指揮してきた。
- **革新的なプログラム立案:** 栄養塩類と堆積土砂の非点源汚染源のみを対象とした地域最大の水質融資プログラムを創設。
- **戦略的投資:** 5億ドルの投資を管理し、1,500件の水質改善プロジェクトを完了させ、1,000エーカー以上の河畔林を回復させ、300エーカーの湿地帯を回復させた。
- **洋上風力開発:** メリーランド州の洋上風力エネルギー産業を促進するため、風力エネルギー立地地域の評価と特定を指揮。
- **メリーランド州政府天然資源省次官補:** 全州におけるボートによるレクリエーション、釣り、水質モニタリング、海洋・沿岸資源管理、チェサピーク湾再生プログラムを監督。
- **沿岸資源管理:** メリーランド州の沿岸地帯管理者として、沿岸生態系の回復と保護、開発による影響の抑制、海岸線へのアクセスの改善を目的とした計画、規制、施行のイニシアチブを主導。

アン・アルンデル郡 米国メリーランド州



人口: 2022年現在、郡の人口は593,286人と推定され、2010年の539,305人から10%増加。

規模: メリーランド州アン・アルンデル郡の総面積は約588平方マイル。

沿岸線: 533マイルに及ぶ沿岸線は、沿岸および環境活動にとって不可欠な地域。

経済発展の拠点: ボルチモアとワシントンD.C.の中間に位置し、防衛、サイバーセキュリティ、ヘルスケア、観光に重点を置き、メリーランド州の経済発展のダイナミックな拠点として機能。

**RESILIENCE
AUTHORITY**
Annapolis and Anne Arundel County

概要

- 1.0 事例作り
- 2.0 政策のフレームワーク
- 3.0 財務面での奨励策
- 4.0 公的資産で主導
- 5.0 計画と連携
- 6.0 ケース・スタディ



自然を活用した解決策(NBS)とは、社会の課題に対処するために、自然の生態系や改変された生態系を保護し、持続可能な管理をし、回復するための行動であり、同時に人々と環境に利益をもたらすものである。

事例作り

自然を活用した解決策(NBS)

1. 環境面の利点

- 炭素隔離：森林、湿地帯、氾濫原が炭素を吸収し、気候変動を緩和。
- 生物多様性の保全：種の多様性と生態系の回復力を促進。
- 水質の改善：湿地帯と河岸緩衝地帯は汚染物質をろ過し、水質を改善。
- 洪水と浸食の抑制：土地を安定化し、洪水のリスクを軽減。

2. 気候変動への適応力

- 気候変動への適応：復元された生態系は、異常気象の地域社会への影響を緩和。
- 微気候（局所的な気象条件）の調整：ヒートアイランド現象を緩和し、都市の気温を下げる。

3. 経済的利点

- 費用対効果：人工的な解決策よりも安価であることが多く、共同利益をもたらす。
- 雇用創出：林業、農業、生態系の回復などの分野で雇用を創出。
- 持続可能な生活：漁業、エコツーリズム、農業などの産業を支える。

4. 社会的・健康面での利点

- 健康の増進：緑地へのアクセスは心身の健康を増進。
- 地域社会の強化：多くの場合、地域社会が関与し、ステュワードシップ（管理責任）と協力関係を育む。
- 食糧安全保障：アグロフォレストリーや持続可能な農法は、食糧生産を増強。

5. 生態系サービス

- 受粉支援：健全な生態系は、農業に不可欠な受粉サービスを提供。
- 土壌の肥沃化：NBSは土壌の健全性を高め、農業生産性を向上。
- 保水力：自然景観は水の循環を調整し、干ばつの影響を軽減。



政策の枠組

1. 許可審査の迅速化

- 一般的な許可または類似のアプローチの増加
- プログラムに従ったアプローチと見直しの利用
- 自然を活用した解決策（NBS）を優先したプロジェクトを許可
- NBSの専門知識を有する省庁間の許認可・審査チームの構築

2. コストシェア要件ならびに政府助成金と同額負担の要件を削減

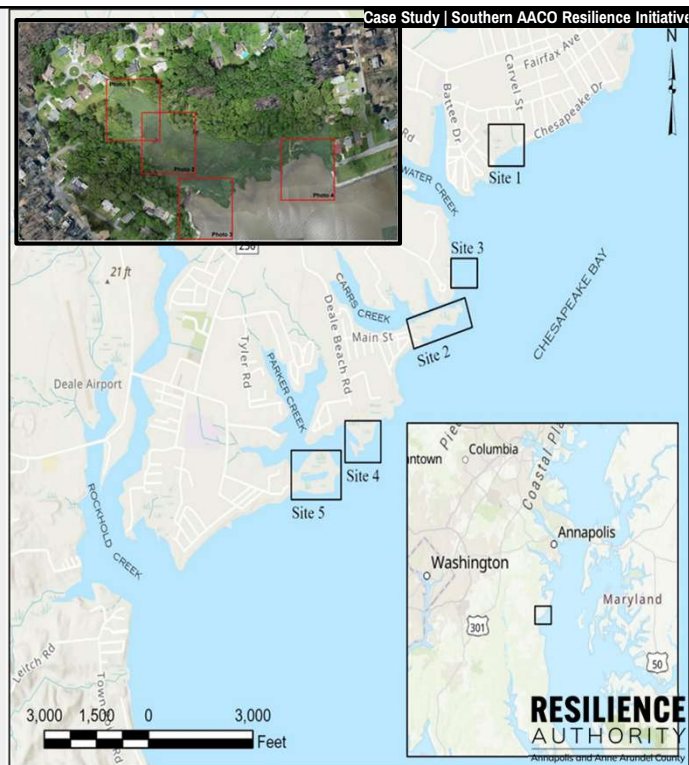
十分なサービスを受けられない地域社会にとってコストシェアが課題となるため、一部のNBSについて裁量的に費用負担要件を見直し、柔軟性を高めた。

3. 災害軽減の意思決定におけるNBSの活用

気候変動に起因するリスクが増大する中、自然を活用した解決策(NBS)は、危険を軽減するために建設されてきた従来のインフラを強化し、時にはとって代わることができる。

4. NBSの代替策を検討

プロジェクトレビューの一環として、NBSが、単独あるいは他の選択肢と組み合わせて、特定の行動の適切な代替策となるかどうかを検討。



財務面での奨励策

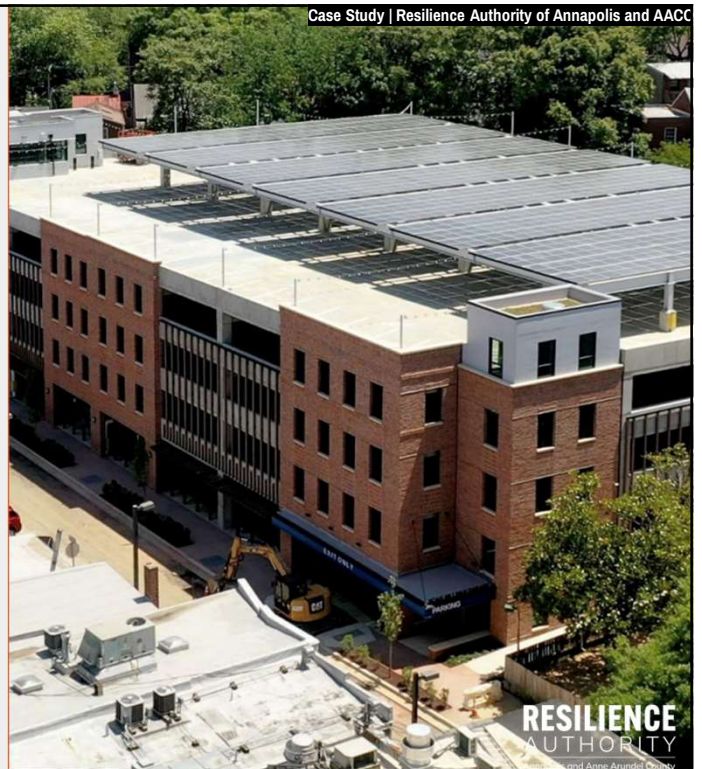
1. 公共プログラムでNBSを奨励

- ・ 公的資金を調整し、規模と便益を拡大。
- ・ 平等に扱われていない地域社会の参加機会（エントリーポイント）を変更。
- ・ 調整された、あるいは共通の申請書を作成。
- ・ 公的資金におけるNBSの利用を拡大。
- ・ 公的資金へのアクセスを「ワンストップ・ショップ」（一元化された窓口）にする。

2. NBSへの民間投資を促進

- ・ レジリエンス・インパクト・ボンド*の検討
- ・ 資産ベースの収益
- ・ 官民パートナーシップ（P3）
- ・ 税収増加融資（TIFs）
- ・ イノベーションとビジネスの成長を促進
- ・ パイロットプロジェクトの実施

*大災害に見舞われた際に人的・財政的コストを削減できるよう、都市がレジリエンス（強靭性、回復力）に投資するインセンティブを与えるもの



公的資産で主導

1. 施設の設計、改修、管理におけるNBSの推進

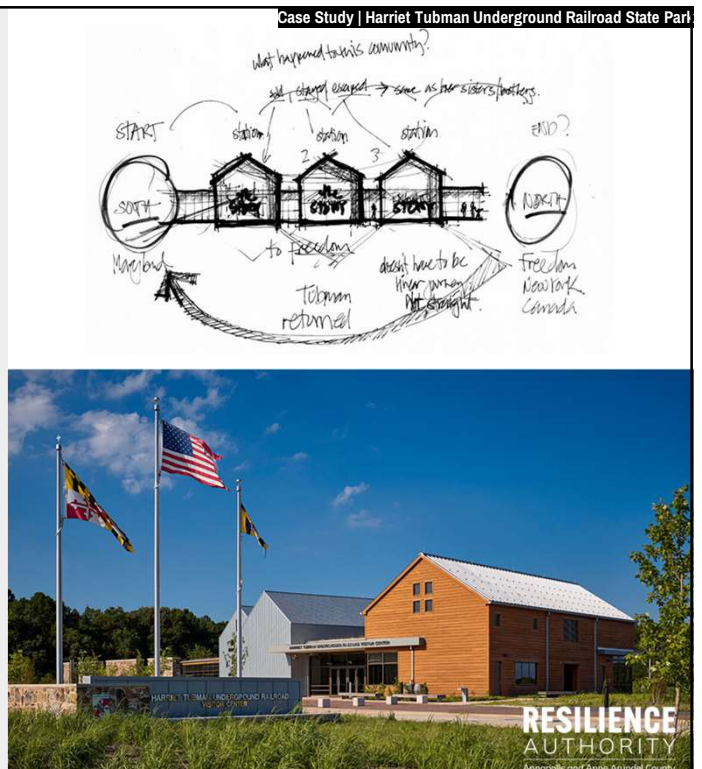
- ・ 建築基準におけるNBSを高める。
- ・ 施設管理にNBSを組み込む。

2. 公有地と水域の管理にNBSを組み込む。

- ・ 気候変動に関する成果やその他の利益を最大化するように管理する。
- ・ 過去の鉱山や井戸の跡地を、自然をベースとした解決策で埋め立てる。

3. 人材育成

- ・ 各機関の知識と能力を共有。
- ・ 技術支援、トレーニング、リソース、ツールを拡大。
- ・ 労働力開発（人材育成）プログラムを通じてスキルを構築。
- ・ ベスト・プラクティスのガイダンスを作成し、改善。
- ・ 資格認定を支援。
- ・ 学校のカリキュラムやその他の教育プログラムにNBSを組み込む。



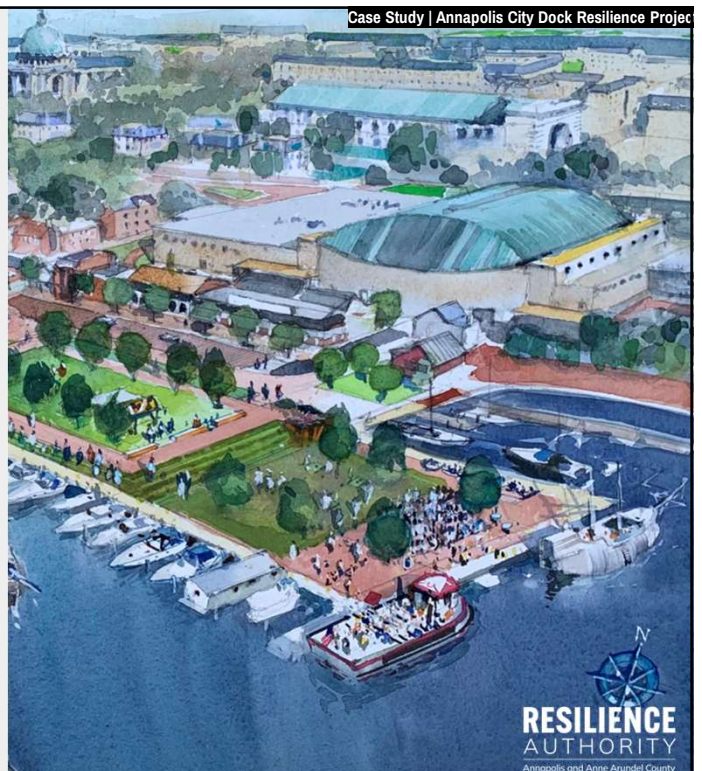
計画と連携

1. コミュニティ（地域社会）の参画と能力向上

- NbSプロジェクトの設計、実施、モニタリングに地元コミュニティを参加させ、地元のニーズを満たすようにする。
- 持続可能な慣行について長い歴史を持つ地域コミュニティの専門知識を活用。
- 地域コミュニティが、生計の向上や生態系サービスの改善など、目に見える利益を得られるようにする。

2. 都市・経済開発との統合

- 公園、屋上緑化、透水性舗装を都市計画に取り入れ、気候の影響を緩和し、住みやすさを向上。
- 持続可能な成長のために、観光、農業、不動産などの産業がNbSを統合するよう奨励。
- アグロフォレストリー、再生農業、土壌修復を、農村地域向けの規模拡大可能なNbSとして推進。



実施のためのガイドライン

1. NBSから始めよう。
2. プロジェクトは人と環境の両方に利益をもたらすべき。
3. 公平性と環境正義に意図的に着目。
4. 目的を達成するための設計と規模の拡大に、根拠を活かす。
5. パフォーマンスを評価し、順応的管理に役立てるためにモニタリングを行う。



HARNESSING THE POWER OF NATURE | Creating the Conditions to Enable Nature Based Solutions.

Matthew Fleming, Director
The Resilience Authority of
Annapolis and Anne Arundel County
ph:443.370.6951 | email:exflem23@aacounty.org
www.resilienceauthority.org



**RESILIENCE
AUTHORITY**
Annapolis and Anne Arundel County

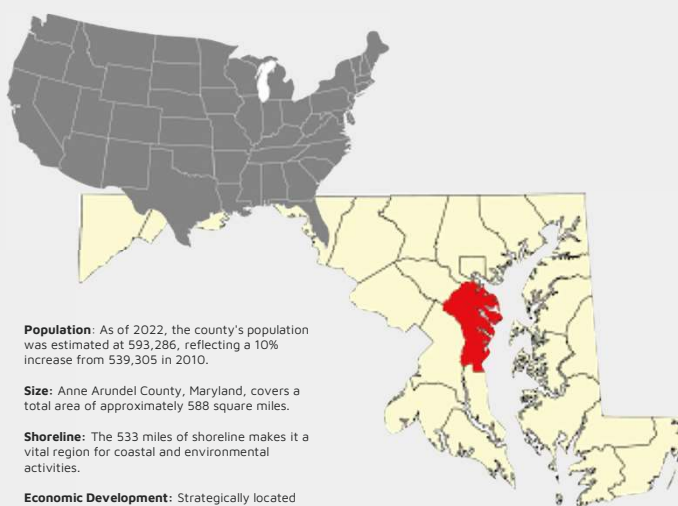


Matthew Fleming, Director
The Resilience Authority of
Annapolis and Anne Arundel County

- **Current Role:** Director of the nation's first quasi-governmental agency dedicated to financing climate infrastructure projects.
- **Leadership Experience:** Over 25 years directing national and state programs to address Maryland's major environmental challenges, with a focus on climate change and Chesapeake Bay restoration.
- **Innovative Program Development:** Created the region's largest water quality financing program exclusively targeting non-point sources of nutrient and sediment pollution.
- **Strategic Investments:** Managed \$500M in investments, completing 1,500 water quality projects, restoring over 1,000 acres of streamside forests, and rehabilitating 300 acres of wetlands.
- **Offshore Wind Development:** Spearheaded the evaluation and identification of wind energy siting areas, advancing Maryland's offshore wind energy industry.
- **Assistant Secretary, Maryland DNR:** Oversaw statewide programs for boating, fishing, water quality monitoring, ocean and coastal resource management, and Chesapeake Bay restoration.
- **Coastal Resource Stewardship:** As Maryland's Coastal Zone Manager, led planning, regulatory, and enforcement initiatives to restore and protect coastal ecosystems, control development impacts, and enhance public shoreline access.

Anne Arundel County

Maryland, United States



Population: As of 2022, the county's population was estimated at 593,286, reflecting a 10% increase from 539,305 in 2010.

Size: Anne Arundel County, Maryland, covers a total area of approximately 588 square miles.

Shoreline: The 533 miles of shoreline makes it a vital region for coastal and environmental activities.

Economic Development: Strategically located between Baltimore and Washington, D.C., it serves as a dynamic hub for economic development in Maryland, with a notable emphasis on defense, cybersecurity, healthcare, and tourism

**RESILIENCE
AUTHORITY**
Annapolis and Anne Arundel County

Outline

- 1.0 Making the Case
- 2.0 Policy Framework
- 3.0 Financial Incentives
- 4.0 Lead with Public Assets
- 5.0 Planning & Collaboration
- 6.0 Case Studies



Nature-based solutions are actions to protect, sustainably manage, or restore natural or modified ecosystems to address societal challenges, simultaneously providing benefits for people and the environment...

Making the Case

Nature Based Solutions

1. Environmental Benefits

- **Carbon Sequestration:** Forests, wetlands, and floodplain absorb carbon, mitigating climate change.
- **Biodiversity Conservation:** Promotes species diversity and ecosystem resilience.
- **Improved Water Quality:** Wetlands and riparian buffers filter pollutants, enhancing water quality.
- **Flood and Erosion Control:** Stabilize land and reduce flooding risks.

2. Climate Resilience

- **Adaptation to Climate Change:** Restored ecosystems buffer communities against extreme weather.
- **Microclimate Regulation:** Reduces heat island effects, lowering temperatures in cities.

3. Economic Benefits

- **Cost-Effectiveness:** Often less expensive than engineered solutions and provides co-benefits.
- **Job Creation:** Can create employment in sectors like forestry, agriculture, and ecosystem restoration.
- **Sustainable Livelihoods:** Supports industries like fishing, ecotourism, and agriculture.

4. Social and Health Benefits

- **Improved Health:** Access to green spaces enhances mental and physical health.
- **Community Empowerment:** Often involve local communities, fostering stewardship and collaboration.
- **Food Security:** Agroforestry and sustainable farming practices enhance food production.

5. Ecosystem Services

- **Pollination Support:** Healthy ecosystems provide pollination services crucial for agriculture.
- **Soil Fertility:** NbS improve soil health, increasing agricultural productivity.
- **Water Retention:** Natural landscapes regulate water cycles, reducing drought impacts.



Policy Framework

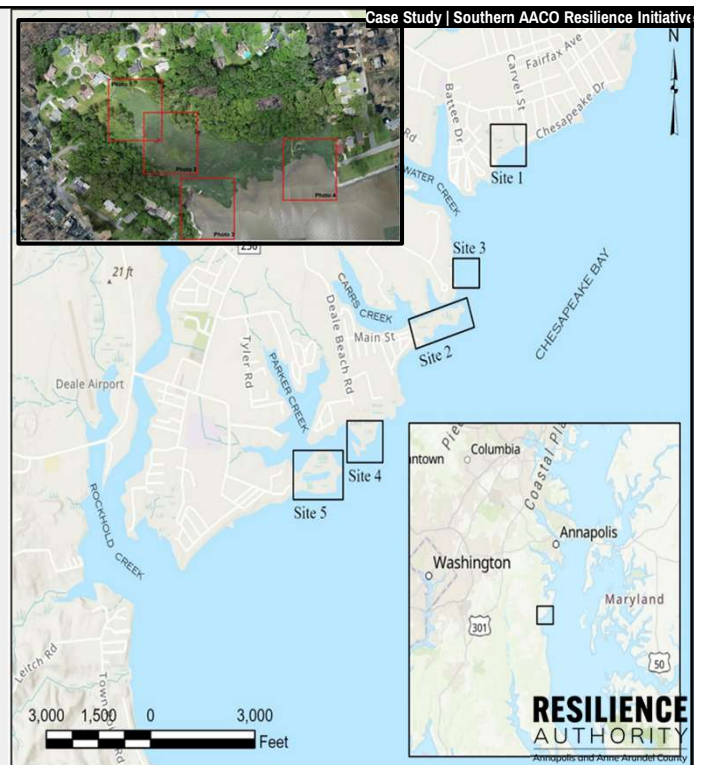
1. Accelerate Permit Reviews.

- Increased use of general permits or similar approaches
- Use of programmatic approaches and reviews
- Prioritize nature-based solution project permitting
- Build interagency permitting and review teams with NBS expertise

2. Reduce cost-share and match requirements. Recognizing the challenge that cost-sharing can create for underserved communities, provided greater flexibility to revise discretionary cost-share requirements for some nature-based solutions.

3. Use of nature-based solutions in hazard mitigation decisions. As climate-driven risks grow, nature-based solutions can bolster and sometimes replace conventional infrastructure systems used to reduce and mitigate hazards.

4. Consider nature-based solution alternatives. As part of project reviews, consider whether nature-based solutions, alone or combined with other options, would make appropriate alternatives to a particular action.



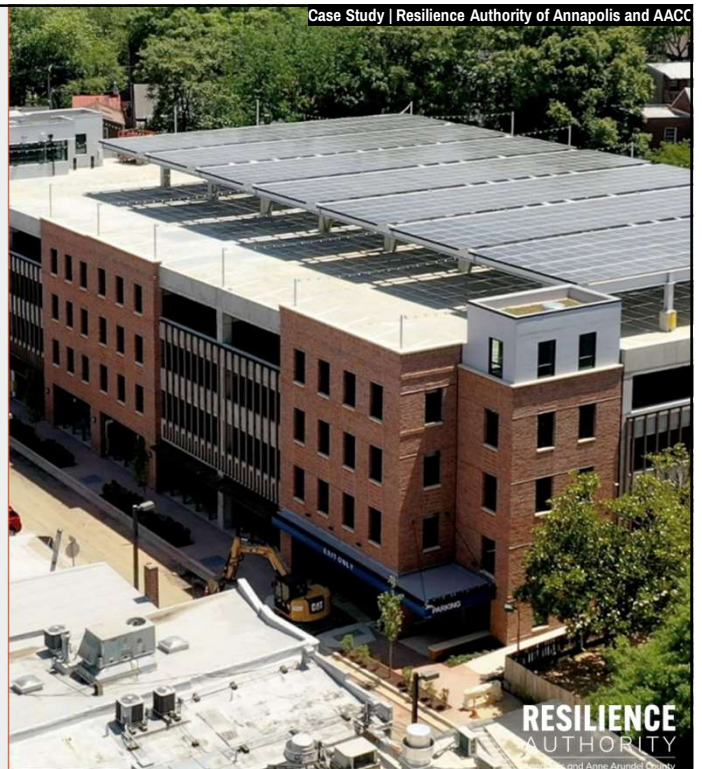
Financial Incentives

1. Incentivize nature-based solutions in public programs.

- Coordinating public funding to increase scale and benefits.
- Changing entry point for underrepresented communities.
- Creating coordinated or common applications.
- Expand the use of nature-based solutions in formula funding.
- Make access to public funding a “one-stop shop”.

2. Catalyze private investment in nature-based solutions.

- Explore Resilience Impact Bonds.
- Asset Based Revenues.
- Public Private Partnerships (P3)
- Tax Increment Financing (TIFs).
- Fuel Innovation and Business Growth..
- Create Pilot Projects.



Lead with Public Assets

1. Promote NBS in facility design, retrofitting and management.

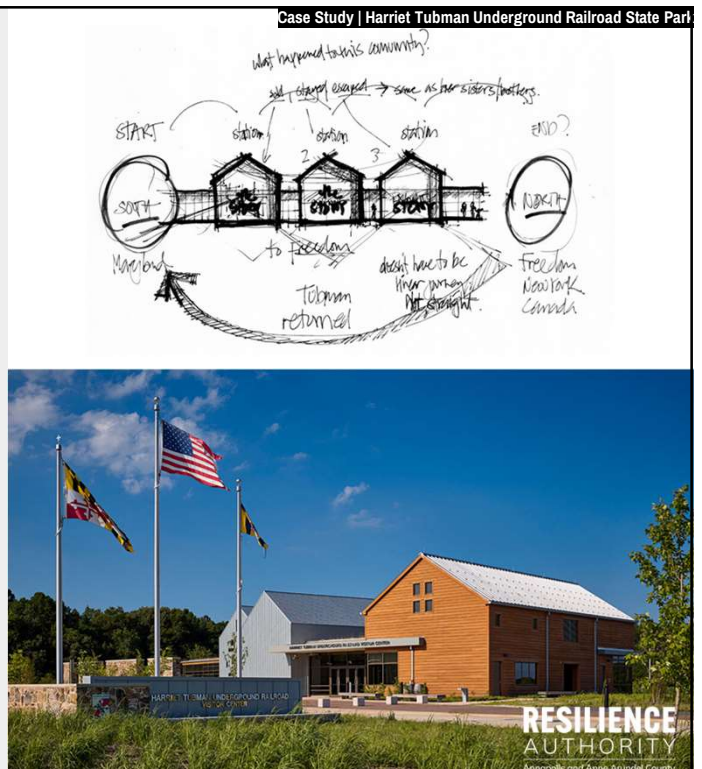
- Elevate nature-based solutions in building standards.
- Embed nature-based solutions in facility management.

2. Embed NBS in management of public lands and waters.

- Manage to maximize climate outcomes and other benefit.
- Reclaim legacy mine and well sites using nature-based solution.

3. Train the Workforce.

- Share knowledge and capacity across agencies.
- Expand technical assistance, training, resources, and tools.
- Build skills through workforce development program.
- Create and improve best-practice guidance.
- Support certifications.
- Embed NBS in school curriculums and other education programs.



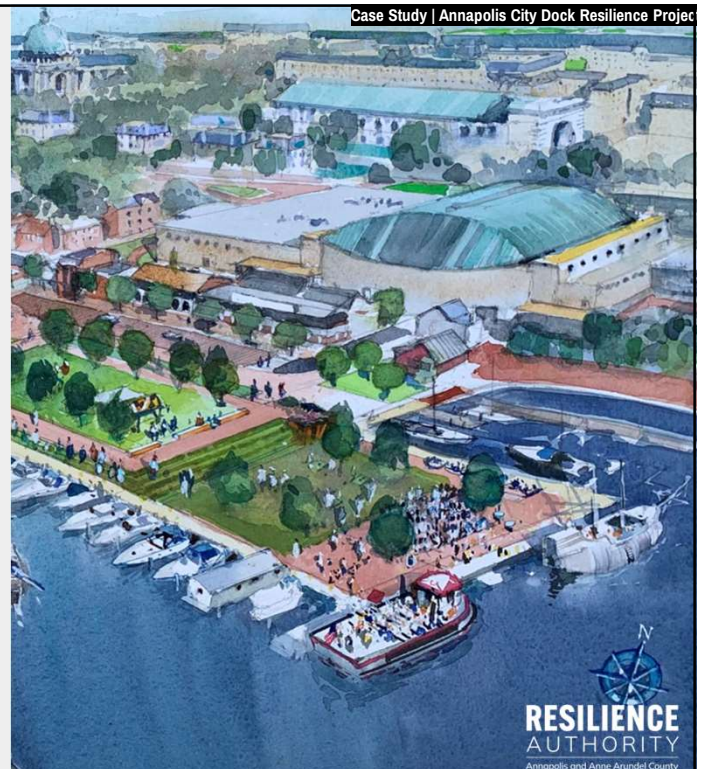
Planning & Collaboration

1. Community Engagement and Empowerment.

- Involve local communities in the design, implementation, and monitoring of NbS projects to ensure they meet local needs.
- Leverage the expertise of local communities who have long histories of sustainable practices.
- Ensure that local communities gain tangible benefits, such as improved livelihoods and ecosystem services.

2. Integration with Urban and Economic Development.

- Incorporate parks, green roofs, and permeable pavements in urban planning to mitigate climate impacts and improve livability.
- Encourage industries like tourism, agriculture, and real estate to integrate NbS for sustainable growth.
- Promote agroforestry, regenerative agriculture, and soil restoration as scalable NbS for rural areas.



Implementation Guidelines

1. Begin with nature based solutions..
2. Projects should benefit both people and the environment.
3. Intentional focus on equity and environmental justice.
4. Evidence should be used to design and scale to meet objectives.
5. Monitor to assess performance and inform adaptive management.



4. Mar. 2025

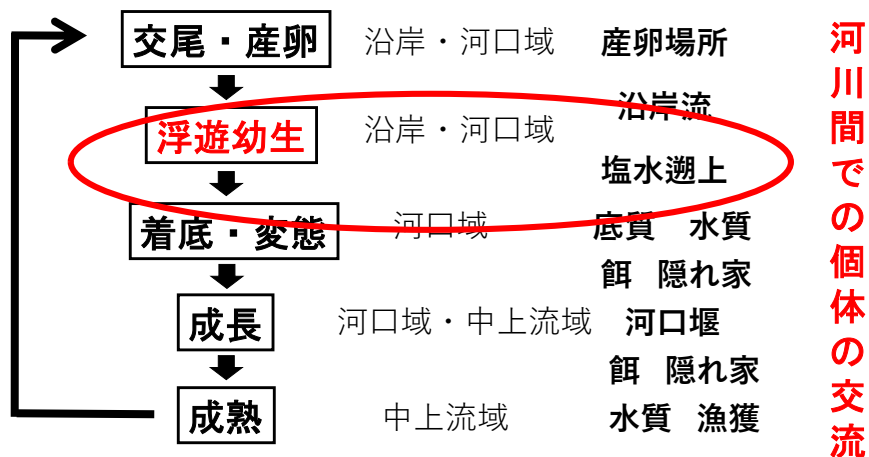
海を介して森と川をつなぐモクズガニ ～四万十川でのNbS と水生生物～



岩手医科大学
教授 松政正俊



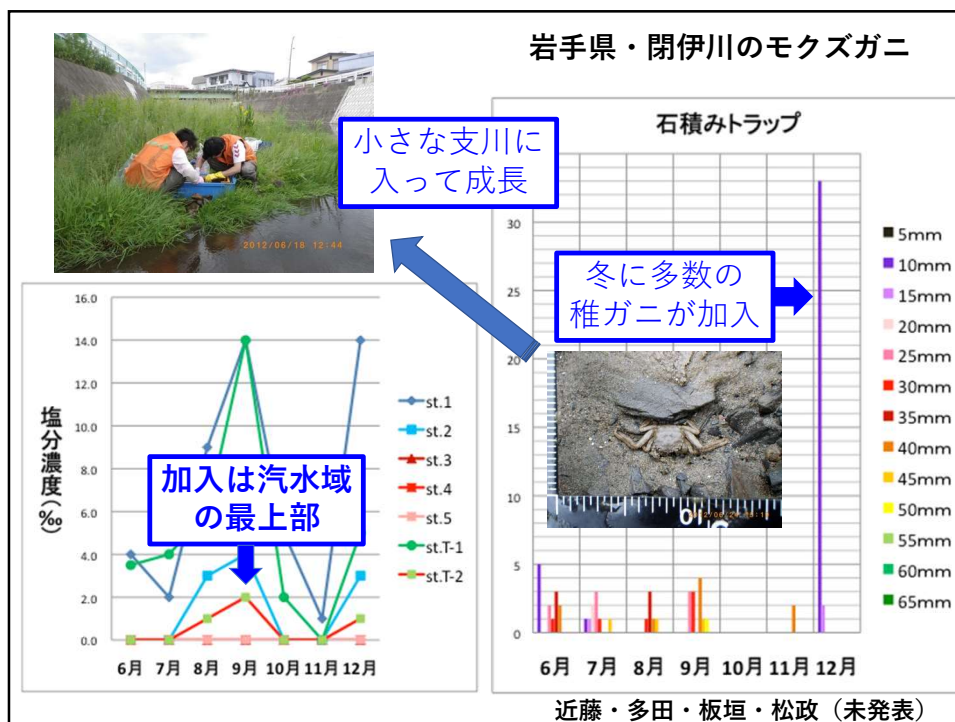
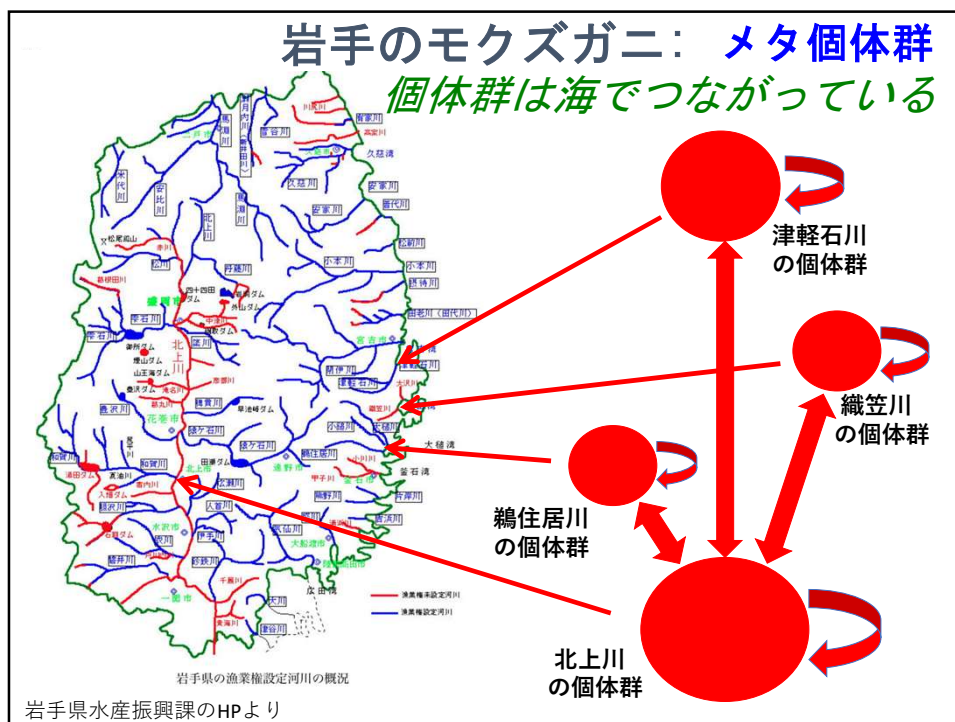
海を介して森と川をつなぐモクズガニ



*ある河川における個体群は他の河川からの供給の影響も受ける

*稚ガニが成長する支川・沼沢の環境も大事

→ 周辺の河川の個体群、支川・沼沢の環境の維持が必要



基準3: NbSは、生物多様性、および、生態系の健全性に純便益をもたらす

NbS 世界標準 より

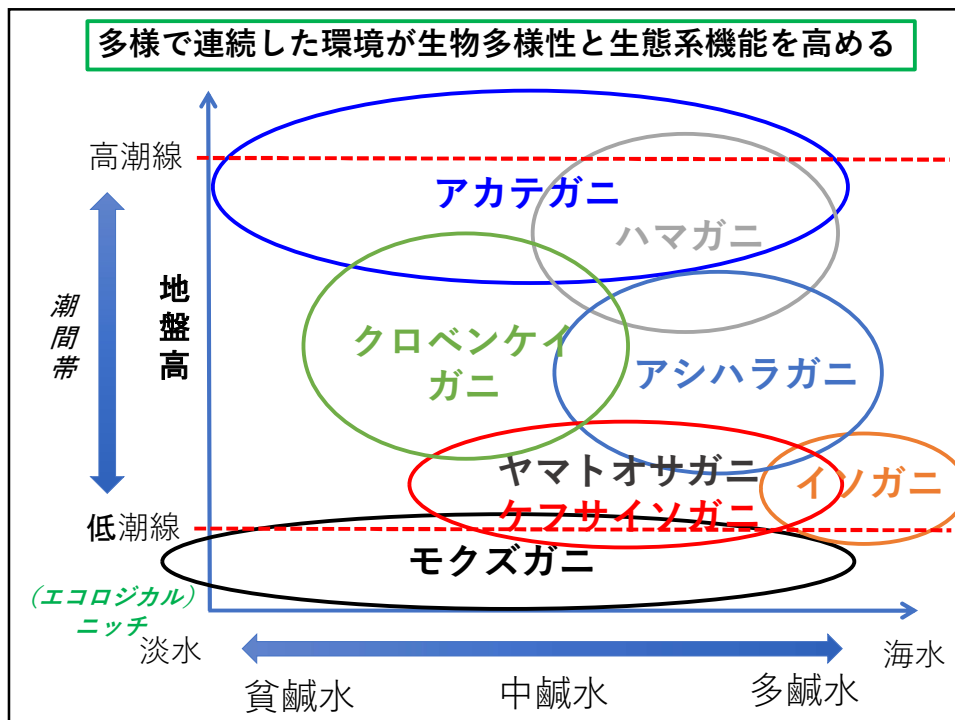
ガイダンス:	指標
NbSは生態系から得られる財およびサービスであるため、生態系の健全性に強く依存する。生物多様性の喪失および生態系の変化は、生態系の機能と健全性に大きな影響を及ぼす。それゆえ、NbSのデザインと実施においては、生態系の健全性を損なうことは避け、その機能と連続性の向上を先取的に求めるものでなくてはならない。そうすることにより、NbSの長期的なレジリエンスと耐久性が保証される。	<p>3.1 NbS行動は、生態系の現状、そして、劣悪化や喪失を招く主要因に関するエビデンスに基づく評価に直接的に対応するものでなくてはならない ガイダンス: 自然を用いた解決策を策定するために、当該生態系の現状に関する十分な理解が必要である。ベースライン評価は、地域知と科学的理解の双方を適宜利用して、生態学的状況、生態系喪失の要因、純改善のための選択肢を特徴付けるに足るほど広範でなくてはならない。</p> <p>3.2 明確で測定可能な生物多様性の保護に関する結果が特定、基準化され、定期的に評価されている ガイダンス: NbSのデザイン、モニタリング、評価を方向付けるため、主要な生物多様性に関する数値目標が設定されるべきである。各NbSに関して、目標のタイプは異なる。再生された生態系の割合の場合もあれば、キーストーン種の回復の場合もある。</p> <p>3.3 モニタリングには、NbSから生じる予期せぬ自然への悪影響の定期的な評価が含まれている ガイダンス: 生態系は複雑で、相互に依存する構成要素とプロセスからなる。それらが、特定の取り組みその他外的変化にどのように反応するかについては、常に一定レベルの不確実性が存在する。したがって、NbSは、解決策自体の生態学的基礎を揺るがしきかねない予期せぬリスクを最小化、あるいは、緩和するよう、デザイン、モニターされるべきである。</p> <p>3.4 生態系の健全性および連続性を高める機会が特定され、NbS戦略に取り込まれている ガイダンス: NbSの利用により、他のタイプの取り組み(工学等)が単独では達成できない方法で、生物多様性の保護、そして、生態系管理努力を向上させる機会が提供される。解決策が、保護結果に関して明示的に管理される自然の生態系の近くで実施される場合、NbSは生態系の連続性を高めるよう実施されるべきである。さらに、再生の際、以前存在した植生の種を意図的に選択するなど、既存の生態系の失われた構成要素を再導入するようにデザインすることもできる。</p>

- ・エビデンスに基づく評価
- ・数値目標と評価
- ・不確実性に対応可能なデザインとモニター
- ・生態系の健全性と連続性を高める機会の確保

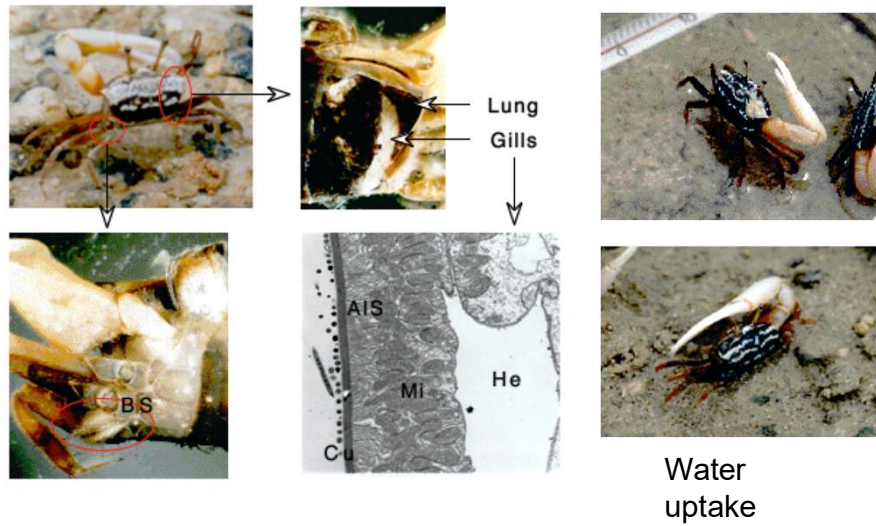
➡ 生態系の健全性をどのように評価するか？
生物多様性の検討

© 2020 IUCN 国際自然保護連合

監訳: 古田尚也(大正大学、IUCN日本リエゾンオフィス)
 翻訳: 文蔵沙樹
 日本語版レイアウト: 佐藤理恵(T-MAP)
 入手先: IUCN, International Union for Conservation of Nature
 Nature-based Solutions Group
 Rue Mauverney 28
 1196 Gland, Switzerland
 NbSstandards@iucn.org
 www.iucn.org/resources/publications



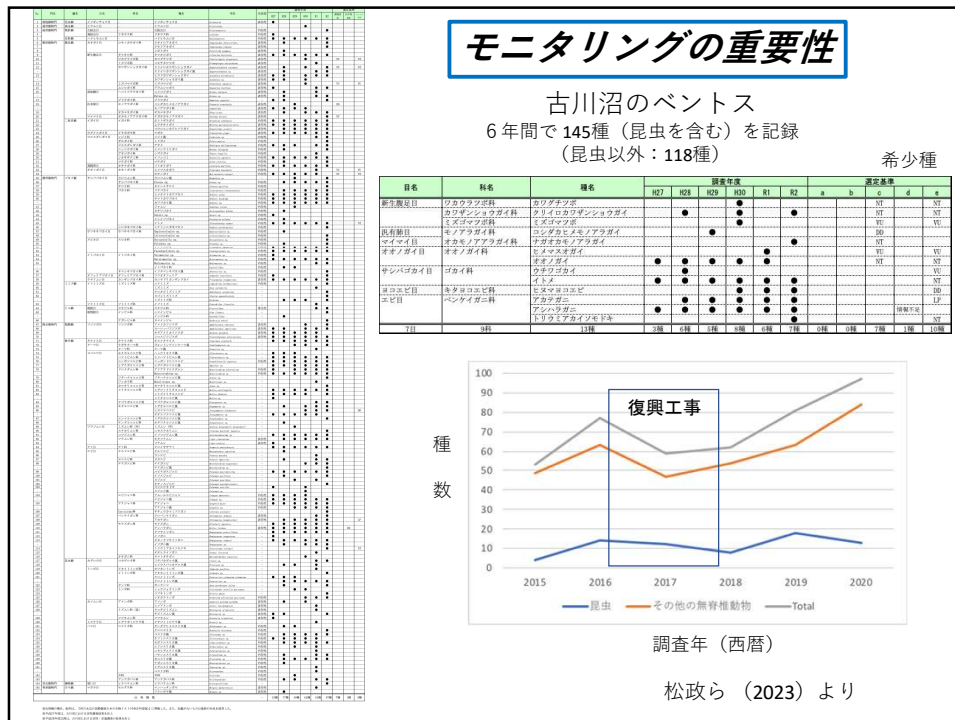
陸適応 ～ 空気呼吸と水分吸収のしくみ



cf. Matsumasa & Murai (2005) など

例えば、半陸棲カニ類・・・魚やトンボなども





4. Mar. 2025

Japanese Mitten Crab (*Eriocheir japonica*) connects forests and rivers through the ocean

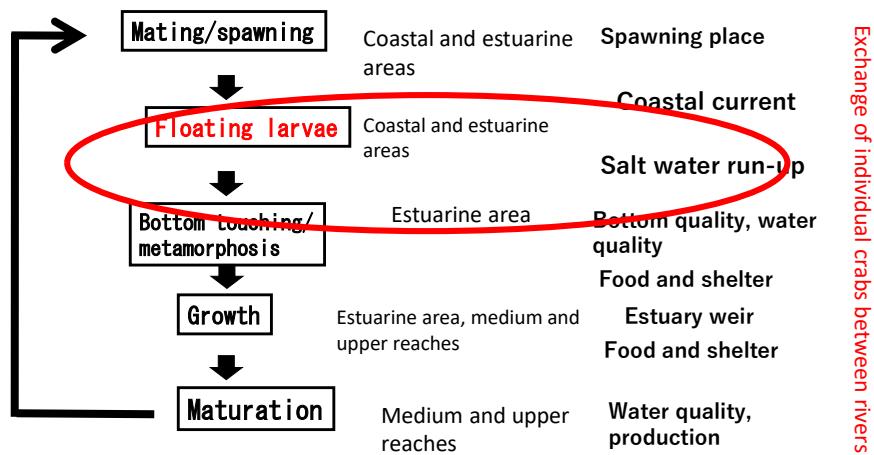
~ NbS and aquatic organisms in the Shimanto River ~



Dr Masatoshi Matsumasa
Professor
Iwate Medical University



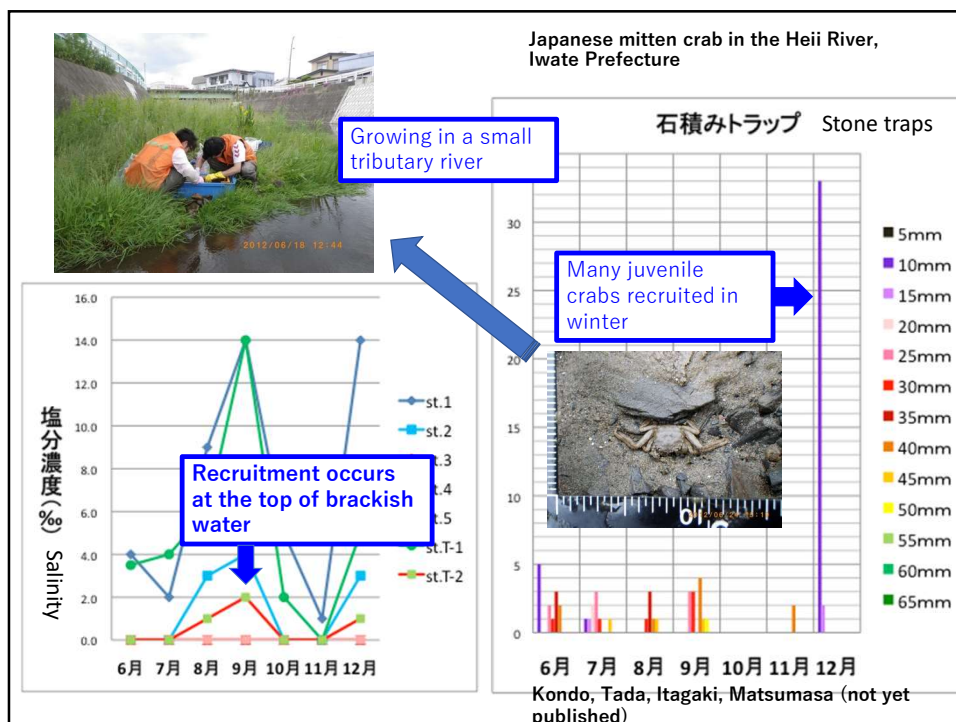
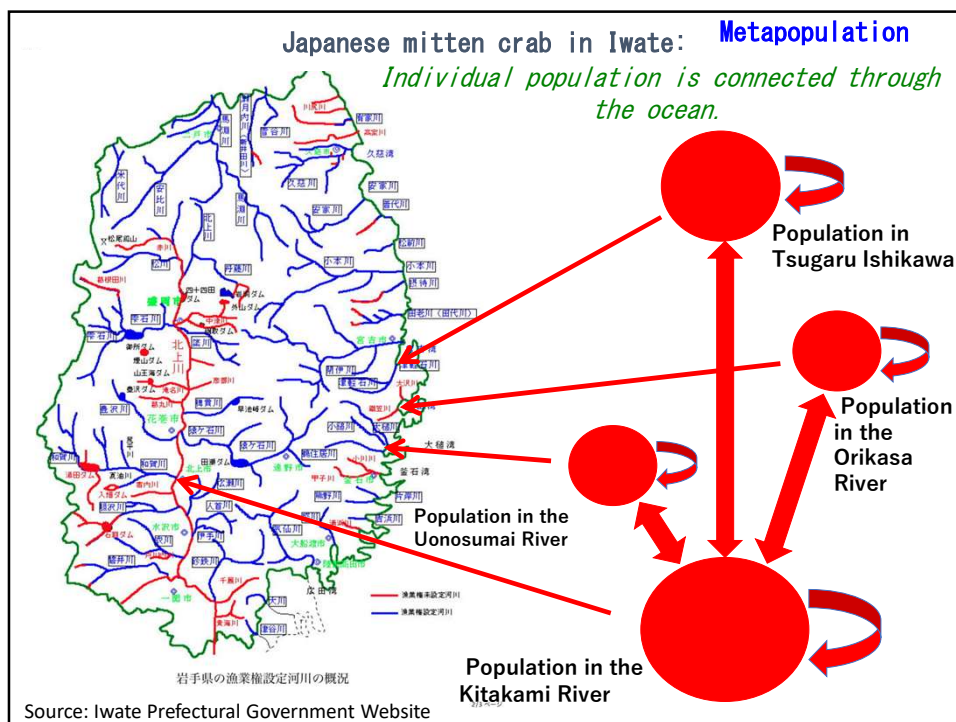
Japanese Mitten Crab connects forests and rivers through the ocean



* Population in one river are also affected by supply from other rivers.

* The environment of the tributaries and swamps where juvenile crabs grow up is also important.

→ Need to maintain population in the surrounding river, tributary, swamp and stream environments



Criterion 4: NbS are economically viable

Guidance:

The return on investment, the efficiency and effectiveness of the intervention, and equity in the distribution of benefits and costs are key determinants of success for an NbS. This Criterion requires that sufficient consideration is given to the economic viability of the intervention, both at the design stage and through monitoring the implementation.

For NbS to be sustainable, there must be strong consideration of the economic aspects as, most likely, long-term gains must be balanced against short-term costs, with short-term actions developed within the context of long-term (over generations) goals and plans.

If the economic feasibility is not adequately addressed, NbS run the risk of being short-term projects, where, after closing, the solution and benefits provided cease to exist, potentially leaving the landscape and communities worse off than before.

Innovative and evidence-based tools for the valuation of nature, along with ideas for NbS contributions to markets and jobs, encourage creative (blended) financing of NbS, thereby increasing the likelihood of their long-term success.

Indicators

4.1 The direct and indirect benefits and costs associated with the NbS, who pays and who benefits, are identified and documented

Guidance: Identification and documentation of the main benefits derived, including their direct and indirect, financial and non-financial elements are key components for assessing the economic feasibility of the intervention, over time. This information should be differentiated according to who receives the benefits and who bears the costs.

4.2 A cost-effectiveness study is provided to support the choice of NbS including the likely impact of any relevant regulations and subsidies

Guidance: Investing heavily in upfront costs without considering the longer-term economic and financial sustainability can negatively impact the intervention's viability. A cost-effectiveness study not only enables an examination of the upfront and recurring costs against the anticipated longer-term benefits of the proposed intervention(s) over time but also allows key (or hidden) assumptions to be made explicit, tested and verified.

4.3 The effectiveness of the NbS design is justified against available alternative solutions, taking into account any associated externalities

Guidance: A key attribute of an NbS is that it is capable of addressing at least one societal challenge in a manner that is both economically viable and efficient. This means that the cost-effectiveness and affordability of the solution must be tested against viable alternatives. Alternative solutions may include a different nature-based solution (for example watershed catchment management rather than floodplain management), a different combination of conventional and nature-based solutions, or substitution of the nature-based solution entirely with a more conventional approach such as engineered infrastructure.

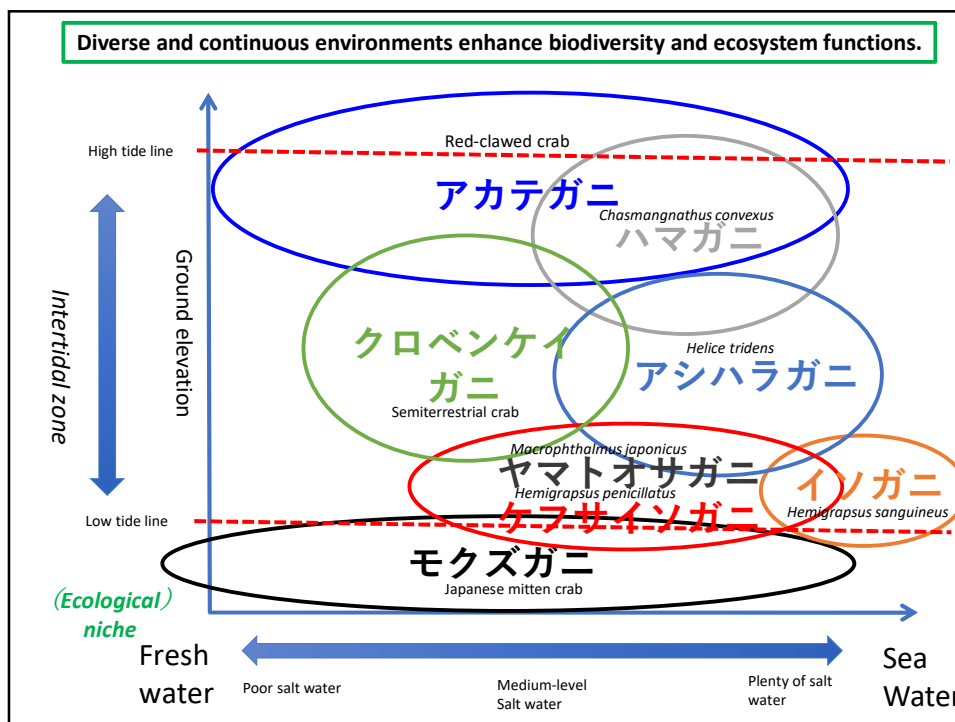
4.4 NbS design considers a portfolio of resourcing options such as market-based, public sector, voluntary commitments and actions to support regulatory compliance

Guidance: The fact that NbS simultaneously offers multiple benefits to different stakeholders may place limits on some sources of financing, thereby undermining the interventions long-term viability. For example, private investors may not wish to bear the cost of delivering public goods or public authorities may be reluctant to cover costs for benefits that will accrue privately. This may require a resourcing package that integrates a range of financial mechanisms. Sources of investment can include public-sector grants, incentives and low interest loans, private-sector loans and equity, blended public-private partnerships as well as philanthropic and voluntary contributions or combinations of the above, reflecting an equitable distribution of both the risks and returns.

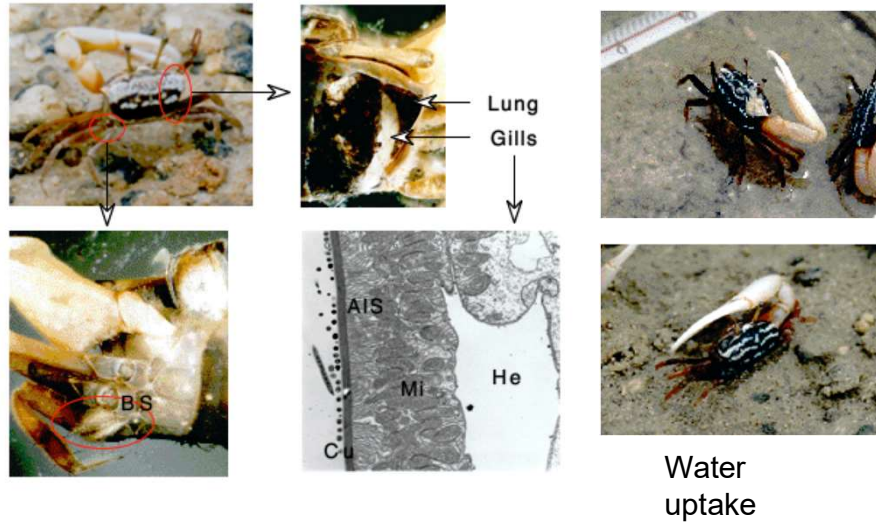
- Evidence-based evaluation
- Numerical target and assessment
- Designing and monitoring that can cope with uncertainty
- Ensure opportunities for ecosystem health and continuity

© 2020 IUCN 国際自然保護連合

➡ How is ecosystem health assessed?
Examine biodiversity



Land Adaptation ~ Air Breathing and Water Absorption Mechanism



cf. Matsumasa & Murai (2005) et al.

For example, semi-terrestrial crabs ... fish, dragonflies, etc.



「四万十川の環境の変化について」

野村彩恵、トンボと自然を考える会

初めまして、トンボと自然を考える会の野村と申します。今日はよろしくお願いいたします。

私は、普段、四万十川学遊館という施設で、主に魚の飼育を担当しています。

外には通称トンボ公園と呼ばれていますが、トンボを中心にした自然保護区があります。

池、湿地が大小あわせて約 80 個の整備作業など仕事は色々ありますが、これらを管理、運営しているのが私たち民間の自然保護団体です。

1985 年 6 月に WWF ジャパンが用地取得をしたことによって本格的な保護区作りが始まりました。今年（2025 年）6 月で 40 年目になります。

湿地の草刈り、池の増えすぎた植物（スイレンなど）の抜根作業など人の手を入れ続けることによって良好な自然環境が保たれています。2005 年から一年を通してですが 60 種以上のトンボが確認できています。

またモートンイトトンボやオオイトトンボなど四国中でもほぼ見られなくなった種類や、「県指定希少野生動植物」に指定されているニホンアカガエル、全国的に激減しているメダカ（正式にはミナミメダカ）などの絶滅危惧種も多く見られます。

人手を加えることの重要性を実証して来た自然保護区でもあります。

四万十川とトンボ公園はつながりが無いと思っておられるかもしれませんが、湿地やトンボ池から流れ出た栄養が園内を流れる池田川に入り、次に中筋川を通り、四万十川へ注いでいます。

トンボ公園だけが活動の場ではなく、四万十川へ魚の調査へも行きます。最近は温暖化の影響や水質悪化などで魚の種類も変わりました。また個体数も減りました。

反対に南方系の種類が多くなってきました。

アジ類の幼魚は多く見られ、オキフエダイやゴマフエダイもよくいますし、クロホシマンジュウダイは冬でも幼魚の群れが泳いでいたりします。

以前はクサフグやコモンフグの稚魚をよく見たが、最近はサザナミフグやスジモヨウフグ、2023 年にはワモンフグを初めて見つけました。

これらは黒潮という海流によってやって来ますが、死滅回遊魚ですので冬には死んでしまいます。でも昨年 12 月には土佐清水市の漁港で、1 cm のサザナミフグの幼魚を捕まえました。四万十川なら 9 月、秋ごろに見られるサイズです。

このような種類を見ていると、温暖化の影響を感じますし、四万十川の河口に海水が多く入って来ているのかとも思います。

特に河口で調査を行うことが多いので、河口の生物の話になりますが、

中でも心配しているのが河口域の多種多様な生物を育むのに大きな役割を果たしていたコアマモという海草が生えなくなったことです。

一応、生えてはいるのですが伸びない。芝生ぐらいの長さで残っている所にはまだ残っています。特に夏期が成長期ですので長さが 60 cm ぐらいになります。ゆらゆらと揺れる群落の中で、河口に生息する生物の隠れが、餌場になっていました。

このコアマモをうまく利用していたのがアカメでしょう。

アカメの稚魚が見られる時期には、40～50 匹はいました(年によって変動はありますが)。

ここ最近では 2023 年 1 匹、漁師の方が採られた話を入れると 2 匹でした。

昨年 2024 年は 0 匹でした。大きなサイズは釣りで釣られているようですが、稚魚がいない。

決して、コアマモがなければ育たないという訳ではありませんが、エサになるエビや他の子魚が集まっていたし、身を守るための隠れがになっていました。

成魚はあちこちで見つっていますが、確実に繁殖している場所は宮崎県と高知県だけです。河口域での生態系ピラミッドでは頂点に位置するでしょう。四万十川のシンボルが消えてしまう日が来ない事を祈ります。

授業の一環で、四万十川など自然について調べる学習で、子どもたちが当館へ来てくれることがあります。ある中学生の生徒に、質問をしました。

「アユやウナギが居なくなった話よく聞くでしょう？そんな話ばかりでイヤにならない？」と。

するとうんざりしたように「うん」と言います。やはり子供たちも分かっているのでしょう。

まだ興味を持って調べてくれるのは良いことで、関心がなくなった時が私は怖いと思っています。今の子どもたちにとって、ウナギがいない、ノリが採れない、これが普通です。

でも今の状況を知るということはとても重要です。

マイナスのイメージが多くなってきた四万十川ですが、まだ自然は残されています。

これ以上の悪化は何とか今の段階で止めておきたい。

いろんな方々の意見を聞きながら、四万十川が良くなるように未来に残していけるように活動できればと思っています。

”Environmental Changes in the Shimanto River”
Ms Sae Nomura, Dragonfly and Nature Association

Nice to meet you, my name is Sae Nomura of the Dragonfly and Nature Association. I look forward to talking to you today. I am in charge of fish breeding on a daily basis mainly at a facility called “Shimanto River Gakuyukan”. Outside this facility, there is a nature reserve, commonly called “Dragonfly Park”, which is mainly for conservation of dragonflies. There are about 80 ponds and wetlands of various sizes, and we, a private nature conservation organization, manage and operate them. The construction of the nature reserve began in earnest in June 1985, when WWF Japan acquired the land for the site. We will celebrate the 40th year anniversary in June this year.

A good natural environment has been maintained through continuous human intervention such as mowing of the wetlands and removal of overgrown plants (water lilies, etc.) from the ponds. Since 2005, more than 60 species of dragonflies have been observed throughout the year. There are also many endangered species, such as the *Mortonagrion selenion* (Morton Ito Tombo) and *Paracercion sieboldii* (Ooito Tombo), which are no longer seen in the Shikoku Island, the Japanese brown frog, which is designated as a “prefectural rare wild animal,” and the Japanese killifish or *Medaka* (officially known as the southern killifish), which is in drastic decline throughout the country.

The Dragonfly Park is also a nature reserve that has demonstrated the importance of human intervention.

You may think that there is no connection between the Shimanto River and the Dragonfly Park, but the nutrients that flow out of the wetlands and dragonfly ponds enter the Ikeda River, which runs through the park, then passes through the Nakasuji River, and flows into the Shimanto River.

The Dragonfly Park is not the only place for our activities. We also go to the Shimanto River to conduct fish surveys. Recently, the species of fish have changed due to the effects of global warming and deterioration of water quality. The number of fish has

also decreased. On the contrary, there are more southern fish species.

Juvenile horse mackerels are abundant, Blacktail snappers (Okifuedai) and Mangrove red snappers (Gomafuedai) are common, and schools of juvenile spotted scats (Kurohoshi Manjudai) can be found swimming even in winter.

In the past, we often saw fry of the grass puffer (Kusa Fugu) and fine patterned puffer (Komon Fugu), but recently we have found the white-spotted puffer (Sazanami Fugu) and narrow-lined puffer (Sujimoyou Fugu) and in 2023 we found the Reticulated puffer (Wamon Fugu) for the first time.

These fish come to Japan on the “Kuroshio Current (warm current)”, but they are extinction wandering fish, so they die in the winter. However, last December, I caught a 1 cm juvenile white-spotted puffer at a fishing port in Tosashimizu City. In the Shimanto River, this size can be seen in September around autumn.

When I see these types of fish, I feel the effects of global warming and wonder if more seawater is coming into the estuary of the Shimanto River.

I am particularly concerned about the organisms in the estuary, since I often conduct my research in the estuary, I am particularly concerned about the disappearance of a seaweed called Koamamo (*Zostera japonica*), which used to play a major role in nurturing a wide variety of organisms in the estuary.

Koamamo (*Zostera japonica*) is growing but not growing very much. It is still there where it grows about the height of a lawn. Koamamo usually grows to about 60 cm, especially during the summer season, which is the growing season. The shimmering colony of Koamamo was a hiding place and feeding ground for the creatures that inhabit the estuary.

The giant perch (Akame) would be the one that made good use of Koamamo (*Zostera japonica*). When the giant perch fry were seen, there used to be 40 to 50 (although it fluctuates from year to year). In recent years, one was observed in 2023 and two if I

include the story of the fisherman who took it.

Last year in 2024 none was observed. The larger-size giant perch seemed to be caught by fishing, but there were no fry.

It is by no means that giant perch would not grow without Koamamo (*Zosteria japonica*), but shrimps and other juvenile fish, which are food for giant perch, gathered in the Koamamo colony and hide in the colony to protect themselves.

Adult giant perch have been found here and there, but Miyazaki and Kochi prefectures are the only places where they have reliably reproduced. It is probably at the top of the ecological pyramid in the estuary. I sincerely wish that the day will never come when the symbol of the Shimanto River will disappear.

As part of their classes for education, children sometimes come to our museum to learn about the Shimanto River and other natural features. I asked one junior high school student a question, “Don't you often hear about the disappearance of ayu (sweetfish) and eels? Don't you get sick of all that talk?” He replied, “Yes,” as if he was fed up. I guess the children knew what is happening in the Shimanto River.

It is good that they are still interested in looking into the present situation of the Shimanto River, however I feel concerned when they lose interest. For children today, it is normal that there are no eels or there is no sea lettuce harvest. But it is very important for them to know what is going on now.

Although the Shimanto River has been getting more and more negative images, there is still a lot of nature left in the river. I would like to somehow stop further deterioration of the environment at this stage.

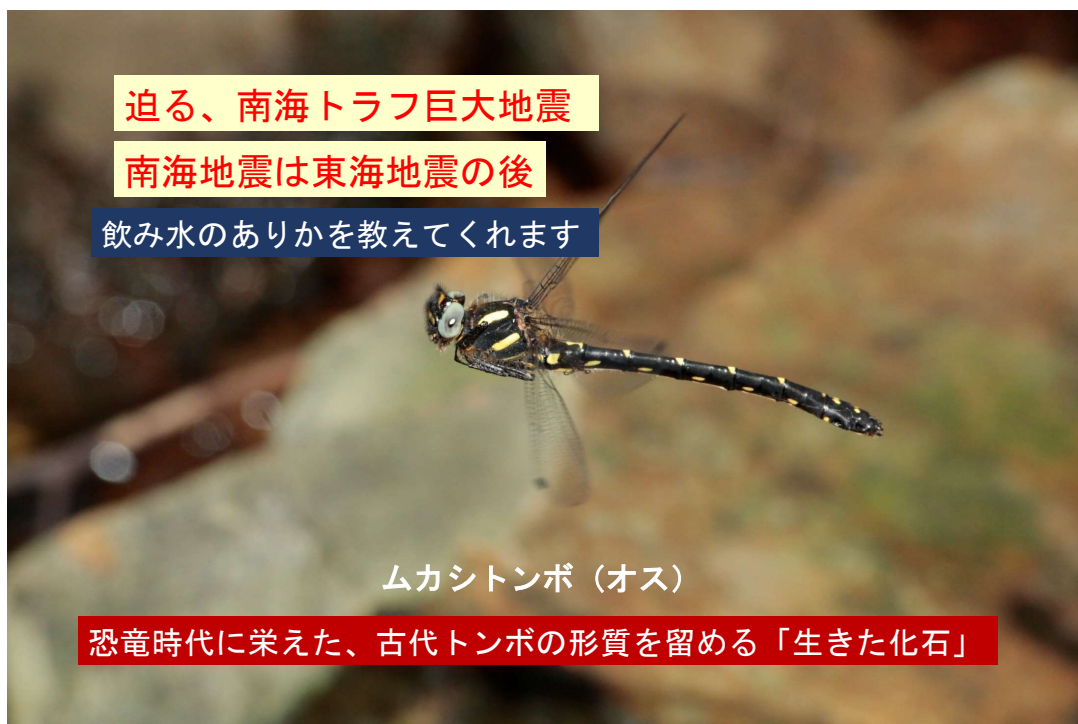
While listening to the opinions of various people, I hope to work to improve the Shimanto River so that we can preserve it for the future.

覚えて欲しいこと

暮らしに役立つトンボの話

公益社団法人 トンボと自然を考える会
常務理事 杉村光俊







溪流の手入れが大切です

ムカシトンボ産卵



気になる、食の安全

主に真夏でも水温が高くない棚田の水路で暮らしています

ミヤマアカネ（オス）



陽当たりの良い清流で見られます

元気な里山のシンボル！



ミヤマカワトンボ（オス）

40年ほど前には、台湾まで行かないと見られませんでした…



台湾型ベニトンボ（オス）



特に晴天の日中、パトロール飛行しているオスが



チョウトンボ（オス）

逆立ち飛行を始めたら…

気温38℃超え！



命にかかわる危険な暑さ！！

チョウトンボ（オス）



トンボの一番大きな役割

水の中をクリーンにすること！

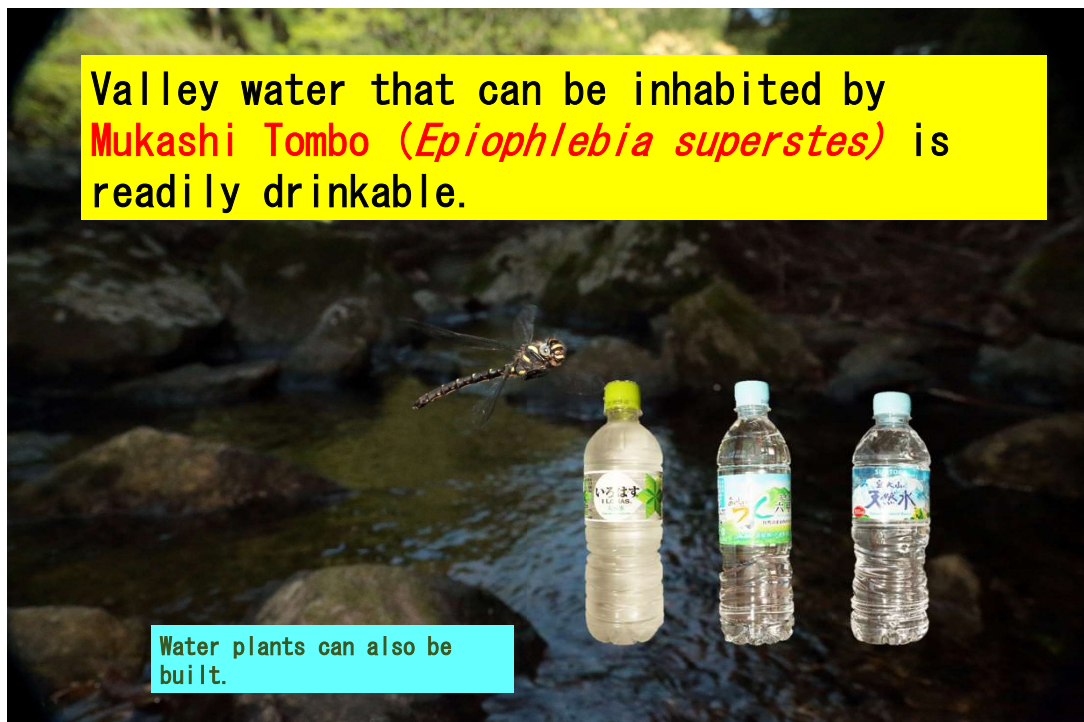
ミナミヤンマ（オス）羽化

おわり

Presentation by
Mr Mitsutoshi Sugimura
Dragonfly and Nature Association
Managing Director

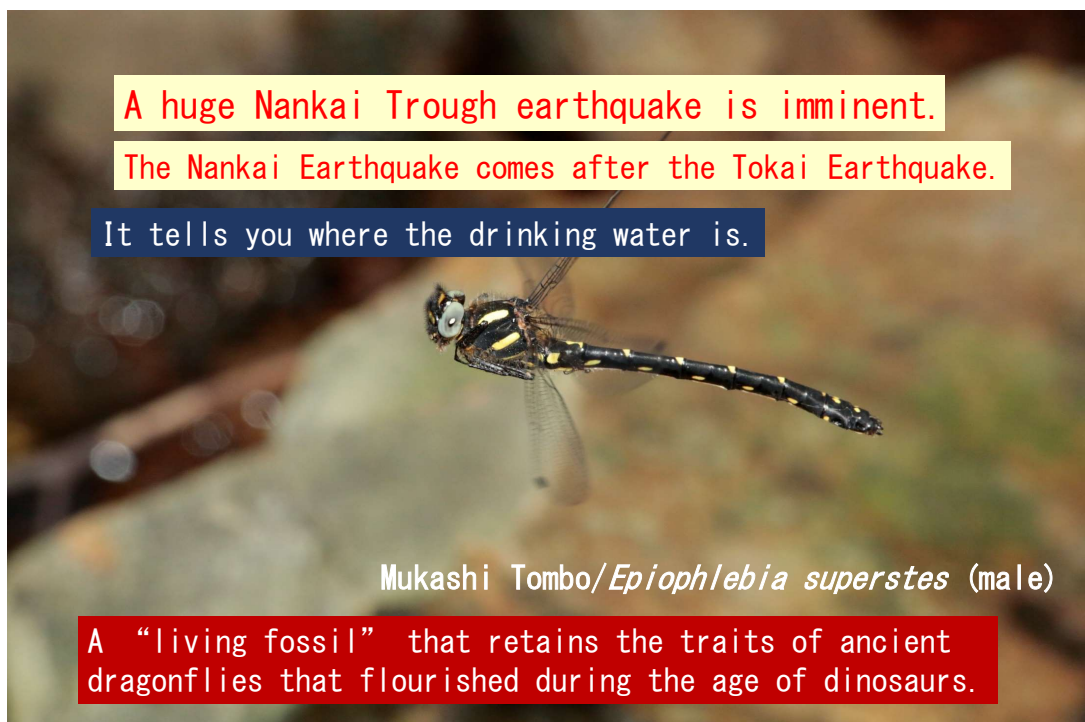
What we want you to remember

Useful dragonfly stories
for your daily life



Valley water that can be inhabited by Mukashi Tombo (*Epiophlebia superstes*) is readily drinkable.

Water plants can also be built.



A huge Nankai Trough earthquake is imminent.

The Nankai Earthquake comes after the Tokai Earthquake.

It tells you where the drinking water is.

Mukashi Tombo/*Epiophlebia superstes* (male)

A “living fossil” that retains the traits of ancient dragonflies that flourished during the age of dinosaurs.





Concerns about food safety

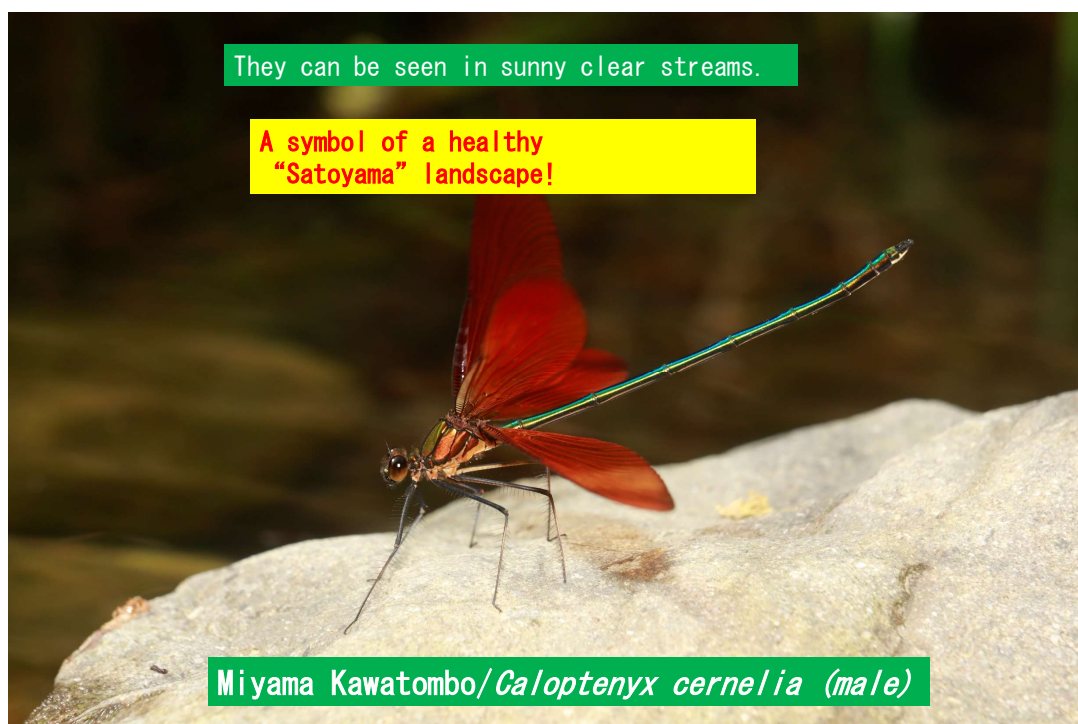
They live mainly in the waterways of terraced rice paddies where the water temperature does not rise even in mid-summer.

Miyama Akane/*Sympetrum pedemontanum elatum* (Male)



They lay eggs in the mud of well-drained terraced rice paddies.

Katori Yamma/*Gynacantha japonica* (Male)



About 40 years ago, we had to go all the way to Taiwan to see this.
...



Taiwanese Beni Tombo/*Trithemis aurora* (male)

About 40 years ago, we had to go all the way to Taiwan to see this.
...



Taiwanese Beni Tombo/*Trithemis aurora* (male)







一般社団法人生態系総合研究所

設立年月日	2015年5月13日
代表者	代表理事 小松正之
住所	東京都新宿区新宿2丁目（登記地） 〒107-0052東京都港区赤坂6-4-22 三沖ビル6階（東京事務所）
現地事務所	岩手県陸前高田市高田町字鳴石 現地事務所長 伊藤光男
プロジェクト・リーダー	小松正之
調査リーダー	望月賢二（千葉県立博物館元副館長）
調査スタッフ	Bill Court 阿佐谷仁 渡邊孝一（2022年11月まで） 西脇茂利
アシスタント	中村智子
現地調査協力者	四万十市：山崎明洋 山崎清実 高知県、愛媛県、四万十市、四万十町、 宇和島市三間支所、鬼北町、松野町、 (株)高知銀行、(株)四国電力、明神水産(株)、 公益社団法人トンボと自然を考える会、 四万十川漁業協同組合連合会、 四万十川下流漁業協同組合、 四万十川東部漁業協同組合、 四万十川西部漁業協同組合、 四万十川上流淡水漁業協同組合、高知大学 陸前高田市：鈴木栄・美津子・晃夫 大坂信悦 大和田信哉 大船渡市：新沼敬司

定款

当法人は、地球の生態系や環境の保護と持続性に関する大気・陸地・河川・湖沼・海洋及び人間活動の相互関連に関する総合的、専門的ないし基本的な調査研究を行い、地球環境保護と持続的な活用に貢献することを目的とし、次の事業を行います。

1. 大気と水環境に関する調査研究
2. 森林・草地や田畑に関する調査研究
3. 河川と湖沼に関する調査研究
4. 地質と地下水に関する調査研究
5. 海洋と隣接地に関する調査研究
6. 農林水産業と関連産業に関する調査研究
7. 都市と産業の生態系と環境への影響に関する調査研究
8. 前各号に関する歴史的、社会学的、経済学的、文化人類学的研究
9. 前各号の調査研究に基づいたセミナー、イベント、研修会及び国際会議等の開催
10. 書籍・出版物の発行及び広報活動
11. 前各号の事業に付帯する事業

Ecosystem Research Institute

Date of Establishment	May 13, 2015
Representative	Dr Masayuki Komatsu, President
Registered address	Shinjuku 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo Tokyo office: San' oki Bldg. 6F, 6-4-22 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052
Local office	Aza Naruishi, Takata-cho, Rikuzentakata City, Iwate Prefecture Local office director: Mitsuo Ito
Project leader	Dr Masayuki Komatsu
Survey leader	Dr Masayuki Komatsu Dr Kenji Mochizuki, former Deputy Director, Chiba Prefectural Museum
Survey staff	Bill Court, Jin Asagaya, Koichi Watanabe
Assistant	Tomoko Nakamura
Local supporters	
Shimanto City:	Akihiro Yamazaki, Kiyomi Yamazaki Kochi Prefecture, Ehime Prefecture, Shimanto City, Shimanto Town, Uwajima City Mima Office, Kihoku Town, Matsuno Town, The Bank of Kochi, Ltd., Shikoku Electric Power Company Incorporated, Myojin Suisan Co., Ltd., Dragonfly and Nature Association, Federation of Shimanto River Fishermen' s Cooperatives, Shimanto River Downstream Fishermen' s Cooperative, Shimanto River East Fishermen' s Cooperative, Shimanto River West Fishermen' s Cooperative, Shimanto River Upstream Inland Water Fishermen's Cooperative, Kochi University
Rikuzentakata City:	Sakae Suzuki, Mitsuko Suzuki, Akio Suzuki, Shinetsu Osaka, Nobuya Owada
Ofunato City:	Keishi Niinuma

Articles of Incorporation

The purpose of the institute is to conduct holistic, specialized, and fundamental research on the interrelationships among the atmosphere, land, rivers, lakes, oceans, and human activities related to the protection and sustainability of the Earth's ecosystems and environment, and to contribute to the protection and sustainable use of the global environment.

We conduct survey and study on the following and take action:

1. forests, grasslands and fields;
2. rivers and lakes;
3. geology and groundwater;
4. oceans and adjacent land;
5. agriculture, forestry and fisheries and related industries;
6. impacts of cities and industries on ecosystems and the environment;
7. historical, sociological, economic, and cultural anthropological research related to each of the preceding items;
8. organize seminars, events, workshops, and international symposiums based on the research and studies described in the preceding items;
9. publish books and undertake public relations activities;
10. carry out activities described in the preceding items.

**デニス・ウィグハム氏**

スミソニアン環境研究所 (SERC) 特別荣誉科学者
北米ラン保全センター 初代所長

Dr Dennis Whigham

Special Distinguished Scientist, Smithsonian Environmental Research Center (SERC)
First Director, North American Orchid Conservation Center (NAOCC)

専門分野は植物生態学。森林地帯の草本の研究や熱帯地域、温帯地域、亜寒帯地域の森林を研究。近年、アラスカの主流河川における若齢サケの生息地に関連した湿地の役割、ランの生態と保全、外来湿地帯種の生態に焦点を当てている。

**松政正俊氏**

岩手医科大学教授

Dr Masatoshi Matsumasa

Professor, Iwate Medical University

岩手医科大学教授。岩手県盛岡市出身。東北大学理学部、同大学院修了。理学博士。専門は生態学、特に沿岸・河口域の生物・環境動態の研究。

**クリス・ビクラフト氏**

アンダーウッド・アンド・アソシエーツ社

Mr Chris Becraft

Partner, Underwood & Associates

専門は河川復元の設計・施工、生きた海岸線 (Dynamic Living Shoreline) の設計・施工、動植物生息地の造成・復元、湿地の造成・復元他。生態系再生プロジェクトを予定通り、かつ予算内で完成させるため、施主、検査官、エンジニア、プロジェクト・パートナー、すべてのスタッフと協力する立場にある。

**横山勝英氏**

東京都立大学教授

Dr Katsuhide Yokoyama

Professor, Tokyo Metropolitan University

東京工業大学大学院で博士号 (工学) を取得し、建設省土木研究所、東京都立大学講師、准教授を経て2017年から現職。専門は環境水理学。東日本大震災の後、被災地にて汽水域再生を実践し、グリーンインフラ大賞を受賞。

**キース・ビンステッド氏**

アンダーウッド・アンド・アソシエーツ社

Mr Keith Binsted

Partner, Underwood & Associates

河川流域専門の科学者で、生態系再生プロジェクトを支える業務に許可を与える立場。メリーランド州とワシントンDCの山麓地帯・海岸平野の河川の迅速かつ集中的な評価プロジェクトや、河川修復プロジェクトと防波堤を植物で覆う生きた水際プロジェクトのエンジニアリングと設計で豊富な経験を有する。

**板川暢氏**

鹿島建設株式会社鹿島技術研究所

サステナビリティ・サエティラボグループ主任研究員

Dr Satoru Itagawa

Chief Researcher, Sustainability Society Labo Group, Kajima Technical Research Institute

慶應義塾大学大学院で博士号 (政策・メディア) 取得。動植物生息域復元や希少種保全策の検討、ビオトープ設計等に関する業務に携わる。

**マット・フレミング氏**

メリーランド州アン・アラルデル郡

レジリエンス・オーソリティ ディレクター

Mr Matt Fleming

Executive Director, Anne Arundel County Resilience Authority

メリーランド州、アナポリス・アンアラルデル郡環境修復局、局長。前職はメリーランド州政府天然資源省職員で、沿岸域修復、天然資源管理で25年の経験を持つ。

**沖大幹氏**

東京大学工学系研究科教授

Dr Taikan Oku

Professor, Graduate School of Engineering and Department of Civil Engineering, University of Tokyo

博士 (工学)、気象予報士。1989年東京大学助手、2006年教授。2016-21年に国連大学上級副学長を兼務。専門は水文学 (すいもんがく) で特に地球規模の水循環と世界の水資源、気候変動と持続可能な開発。ローマクラブ正会員、日本学術会議会員。水文・水資源学会会長。

**野村彩恵氏**

公益社団法人トンボと自然を考える会 職員

Ms Sae Nomura

Staff, Dragonfly and Nature Association

幼少の頃より生物が好きで、2005年より公益社団法人トンボと自然を考える会に勤務。同会が運営・管理する四万十川遊館では主に魚飼育を担当し、四万十川流域で随時魚類等の生物調査を行っている。また、広大なトンボ自然保護区の整備作業や体験学習対応などの職員3名と共に少人

**須田泰造氏**

国土交通省四国地方整備局中村河川国道事務所 事務所長

Mr Taizo Suda

Director, Nakamura Office of Rivers and National Roads, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT)

平成5年 建設省四国地方建設局採用。四国地方整備局 松山河川国道事務所工務二課長、道路部道路工事課課長補佐、国土政策局 特別地域振興官付き調整官 (小笠原諸島、奄美群島担当) などを経て現職。

**中村智子氏**

一般社団法人生態系総合研究所 スタッフ・通訳者

Ms Tomoko Nakamura

Staff and Interpreter, Ecosystem Research Institute

在日オーストラリア大使館翻訳・通訳官、農務部で上席調査官を務め、2017年に34年勤務したオーストラリア大使館を退職したあと、生態系総合研究所でリサーチ・アシスタントとして勤務。大阪外国語大学 (現大阪大学) 外国語学部卒業、青山学院大学国際政治経済学部大学院国際政治学修士

**小松正之氏**

一般社団法人生態系総合研究所 代表理事

Dr Masayuki Komatsu

President, Ecosystem Research Institute

米エール大学経営学修士・東京大学農学博士。森と川と海と人の関係性についての基本調査を実施。広田湾の海洋環境と栄養状態調査を実施。現在は米スミソニアン環境研究所との連携も含め、自然活用の水辺再生を大船渡湾、東京湾、四万十川で広く調査・研究を実施中。

シンポジウムプログラム (3月4日・5日共通)

13:00 開会の挨拶ならびに来賓の挨拶

13:15 第一部：講師による講演

「四万十川の現状について」小松正之氏

「チェサピーク湾の経験」デニス・ウィグハム氏

「四万十川へのNBSの導入について」キース・ビンステッド氏

「日本の科学者から見た四万十川」横山勝英氏

14:15 第二部：専門家による発表 司会：小松正之氏

国土交通省中村河川国道事務所長 須田泰造氏

沖大幹氏、クリス・ビクラフト氏、松政正俊氏、

板川暢氏、野村彩恵氏

パネル・ディスカッション

パネリスト：クリス・ビクラフト氏、

キース・ビンステッド氏、横山勝英氏、野村彩恵氏

15:30 シンポジウム終了予定

3月4日 因会場 しまんとびあ りぐるホール**3月5日 因会場 四万十町役場 多目的大ホール**