

社会にインパクトある研究

A. 持続可能環境の実現



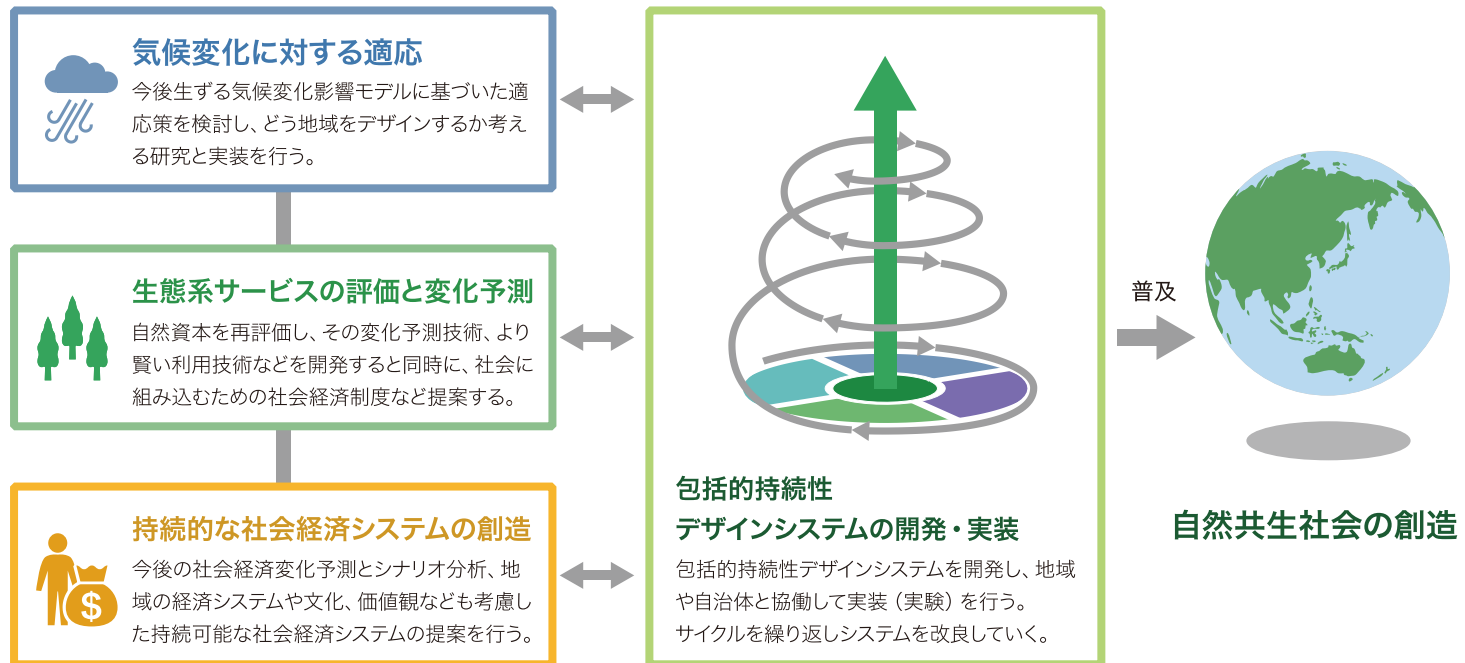
A-2 自然資本の利用による心豊かな社会の創造

研究・実践集

A3 自然資本の利用による心豊かな社会の創造

研究・実践集

A	気候変化に対する適応
B	生態系サービスの評価と変化予測
C	持続的な社会経済システムの創造
D	包括的持続性デザインシステムの開発・実装



A 気候変化に対する適応

A-1	領域気候モデルによる超高解像度ダウンスケーリング	東北大学理学研究科 流体地球物理学講座
A-2	気温上昇の農業影響評価モデル開発	東北大学経済学研究科 日引研究室
A-3	自然共生に多大な影響を与える河川環境（流木流出量）の発生メカニズムの解明	東北大学環境科学研究科 風間・小森グループ

B 生態系サービスの評価と変化予測

B-1	森林生態系機能の定量と地理情報化	東北大学生命科学研究科 植物生態分野
B-2	ICTを利用した市民参加型大規模生物生息地予測	東北大学生命科学研究科 生物多様性進化分野
B-3	クロロフィル蛍光と反射光スペクトルを用いた植物機能観測技術の開発	東北大学生命科学研究科 機能生態学分野
B-4	地域固有の遺伝資源を探し出す技術	東北大学農学研究科 生物共生科学分野 陶山グループ

C 持続的な社会経済システムの創造

C-1	森 - 川 - 海の生態学的リンクをふまえた環境管理手法	東北大学工学研究科 西村・坂巻グループ
C-2	持続的な内湾養殖支援のための生態系モデル開発	東北大学工学研究科 西村・坂巻グループ
C-3	世界自然遺産の生態系保全管理技術開発	東北大学環境科学研究科 風間・小森グループ
C-4	自治体が求めている2030年の新LS（ライフスタイル）群の分析（秋田市） - 失われつつある暮らしの価値指標（44項目）・ライフスタイル評価項目（70項目） -	東北大学環境科学研究科 古川柳蔵
C-5	南三陸町の復興を支える、自然共生と地域文化	東北大学グローバルラーニングセンター 島田和久

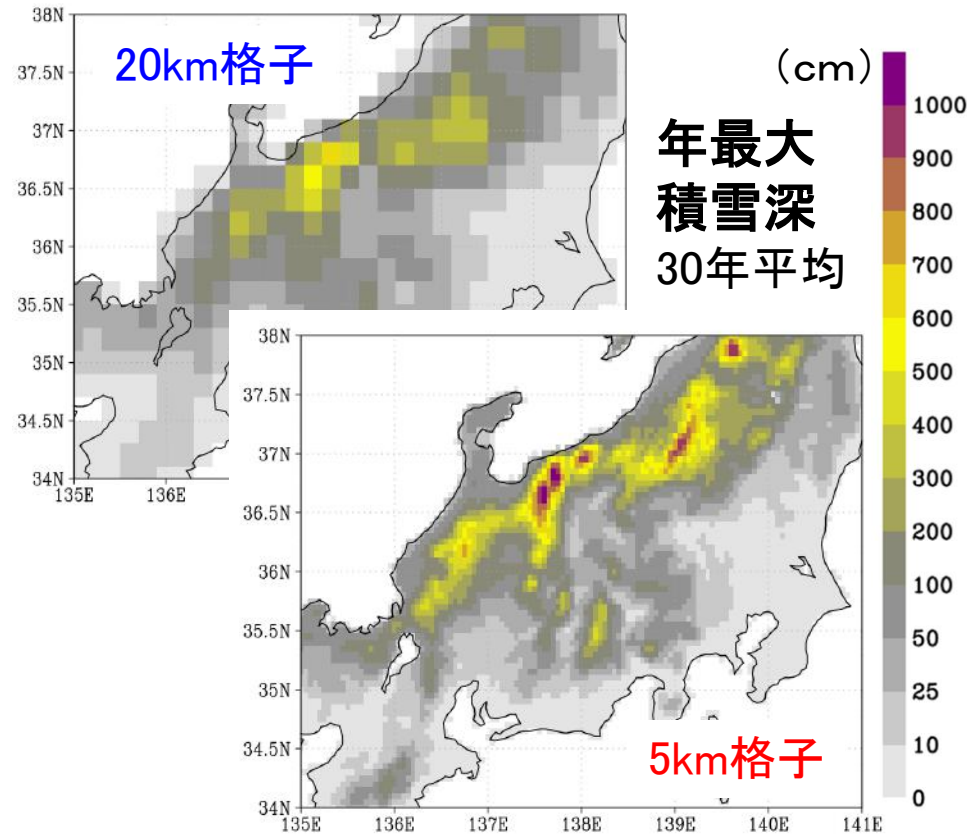
D 包括的持続性デザインシステムの開発・実装

D-1	気候工学を対象としたトランスディシプリナリティ（超学際科学 = ステークホルダー参加型研究）の推進	東北大学東北アジア研究センター 石井敦研究室
D-2	地方創生のための自然資本・地域資源活用分析・合意形成	東北大学環境科学研究科 香坂玲

A 気候変化に対する適応

- A-1 領域気候モデルによる超高解像度ダウンスケーリング
- A-2 気温上昇の農業影響評価モデル開発
- A-3 自然共生に多大な影響を与える河川環境（流木流出量）の発生メカニズムの解明

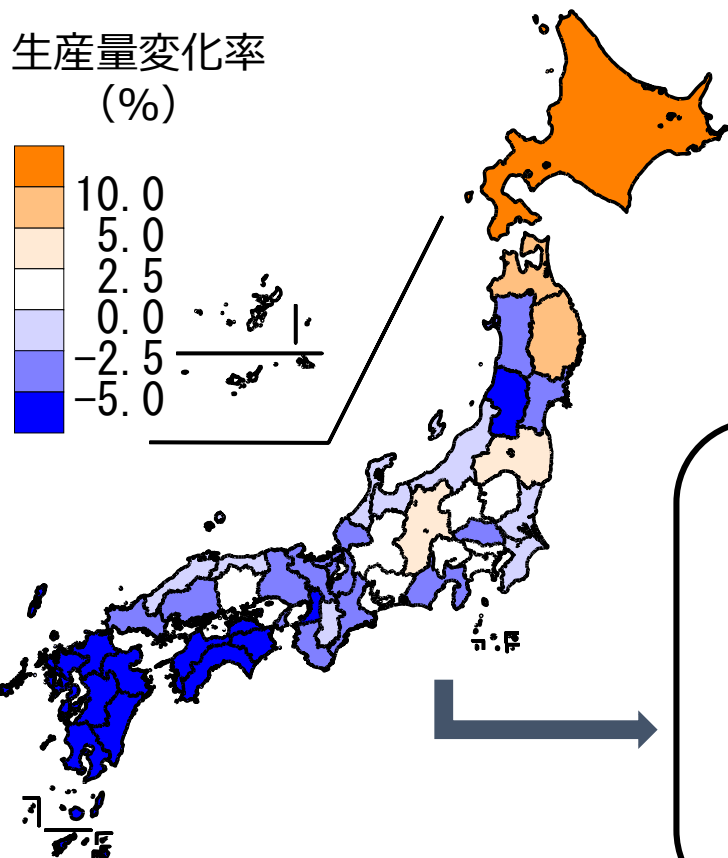
領域気候モデルによる超高解像度ダウンスケーリング



- モデル自治体等を対象にダウンスケーリング手法を確立
- 確率情報を含む信頼度の高い地域気候予測データベースを創出
- 生態系、防災、水資源、農業への活用

(海洋研究開発機構、気象研、防災科研との共同研究)

気温上昇の農業影響評価モデル開発

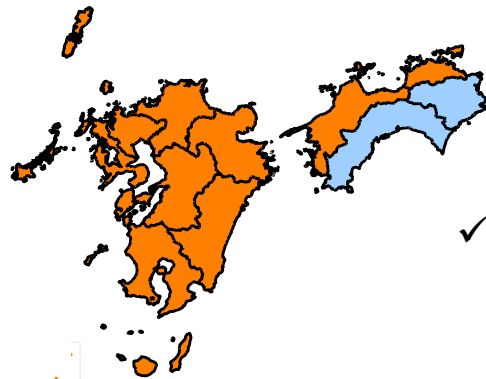
TOHOKU
UNIVERSITY

■ 気温上昇 (2.4°C) によるコメ生産
への地域別影響のシミュレーション

- ✓ 北海道、北日本の一部で収量増加
- ✓ 西日本では収量減少
- ✓ 日本全体で1.91%の収量減少

適応策

西日本の農事歴を3ヶ月繰上げた場合の影響



- ✓ 多くの地域で影響を緩和できる可能性

自然共生に多大な影響を与える 河川環境（流木流出量）の発生メカニズムの解明

▶ 主な流木の発生源 芳賀ら (2006)

・河岸侵食 ・森林施業 ・枯死
・斜面崩壊 ・風倒

生物的・物理的・人為的要因



複合的に作用
流木が発生

→ 長所 Montgomery et al (1996) Gregory et al (2003)

・有機物 / 土砂 / 栄養塩の貯留
・集合状態の流木群による
河川内生息場所の提供
・砂礫堆や氾濫原に堆積し
河畔植生の種多様性に貢献

→ 短所 牧ら (2007)

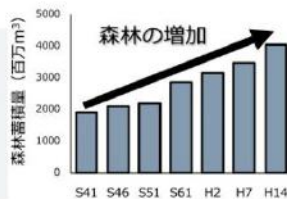
・流下過程の衝突による
河川構造物の損傷
・堰止めによる洪水氾濫被害
・ダム取水障害
・養殖用生簀/定置網の損傷

▶ 日本の森林の現状 今井 (2006)

・林業従事者が減少
・安価な外材の普及

・荒廃森林の増加
・森林蓄積量の増加

流木となりうる森林が**増加・荒廃**
→ 流木が発生しやすくなる



2016年東北豪雨による流木被害状況
写真左 沢における流木発生状況
写真右 沢上流における土砂ダム

- 全国のダムデータ（1103箇所）および2016年東北豪雨で甚大な被害が生じた岩手県小本川を対象に、地質・植生・水文などの素因から想定しうる最大流木発生量の推定式を開発。
- 河川における流木発生ポテンシャルを把握することに活用でき、自然共生と防災のための流域総合治水への発展。
- 近年の気候変動に伴う台風の大型化や局地的な豪雨の頻発など、将来予測研究への応用。

開発・推進

東北大学環境科学研究科 風間・小森グループ

参考資料等

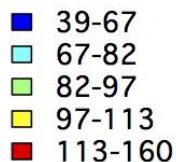
助川友斗、小森大輔、風間聡 (2016) 日本全国のダム貯水池における流木蓄積量の統計解析。平成28年度土木学会全国大会第71回年次学術講演会

B 生態系サービスの評価と変化予測

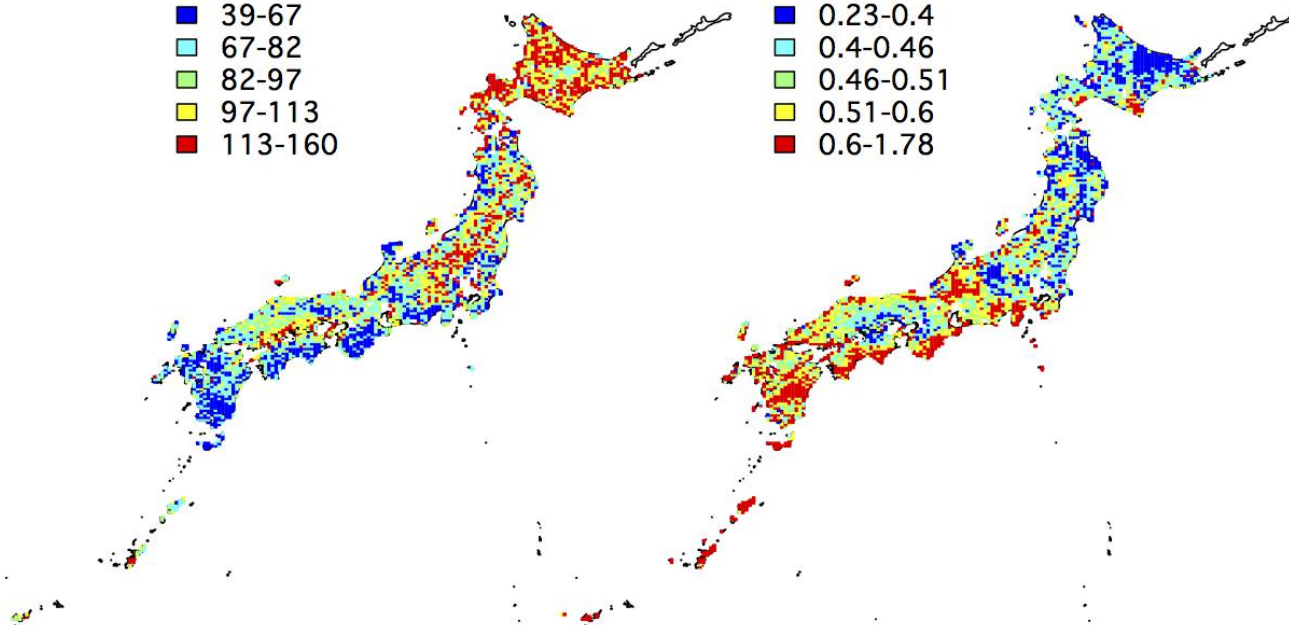
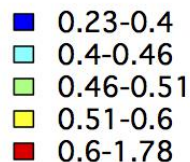
- B-1 森林生態系機能の定量と地理情報化
- B-2 ICTを利用した市民参加型大規模生物生息地予測
- B-3 クロロフィル蛍光と反射光スペクトルを用いた植物機能観測技術の開発
- B-4 地域固有の遺伝資源を探し出す技術

森林生態系機能の定量と地理情報化

最大光合成速度($\text{nmol g}^{-1} \text{s}^{-1}$)



分解速度係数 $k(\text{year}^{-1})$



- 樹木の機能形質および森林の樹木組成に関するデータベースの構築
- データベースを用いた森林の生態系機能の推定・地図化
- 生態系サービスの推定に拡張、自然資本の推定へ

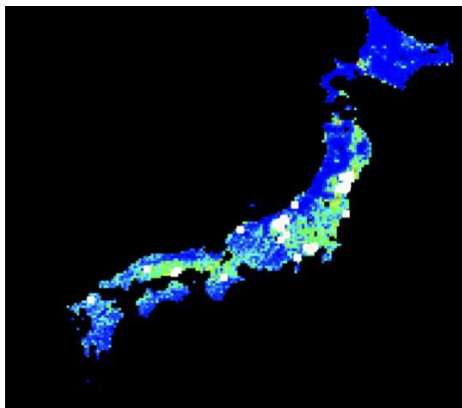
開発・推進

東北大学生命科学研究科植物生態分野

参考資料等

ICTを利用した市民参加型大規模生物生息地予測

マルハナバチ国勢調査



マルハナバチ
の生息適地予測

- 訪花昆虫が農業に及ぼす経済的効果は年4700億円と推定。マルハナバチは重要な訪花昆虫として、作物受粉に利用
- 携帯フォト・クラウドシステムを利用した、市民参加型大規模調査によりマルハナバチの生息地適地予測を実施
- 保全対策の他、環境省・農水省によるマルハナバチ利用指針作成に貢献

開発・推進

東北大学生命科学研究科生物多様性進化分野

参考資料等

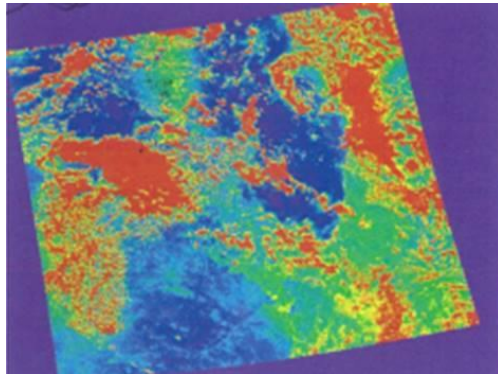
市民参画型の大規模生物調査。平成27年度版、科学技術白書、p.132

クロロフィル蛍光と反射光スペクトルを用いた 植物機能観測技術の開発



葉レベルの観測から、光合成や蛍光などの関係をモデル化

モデルを利用して、衛星データから光合成量を推定



- 日本の人工衛星「いぶき」(GOSAT) などにより、クロロフィル蛍光を観測できる
- クロロフィル蛍光強度は植物の光合成系の状態を反映するため、植物機能の広域観測が可能
- 蛍光や反射分光情報の組合せにより、植生のCO₂吸収量の高精度推定を試みている

地域固有の遺伝資源を探し出す技術

同じ種の生物であっても、日本各地に異なる遺伝子を持つ地域系統が存在するケースを示したイメージ図



- さまざまな生物の遺伝的地域性・固有性・を明らかにできる、簡便なDNA分析手法（MIG-seq法）を開発した。
- 地域に残る野生生物や、伝統野菜等の地域産農林水産物は、地域固有の自然資本として有効利用できる。
- 地域独自の遺伝資源を、地域産業振興や環境保全に活かし、持続的な自然共生社会の実現に繋げることができる。

開発・推進

東北大学農学研究科生物共生科学分野 陶山グループ

参考資料等

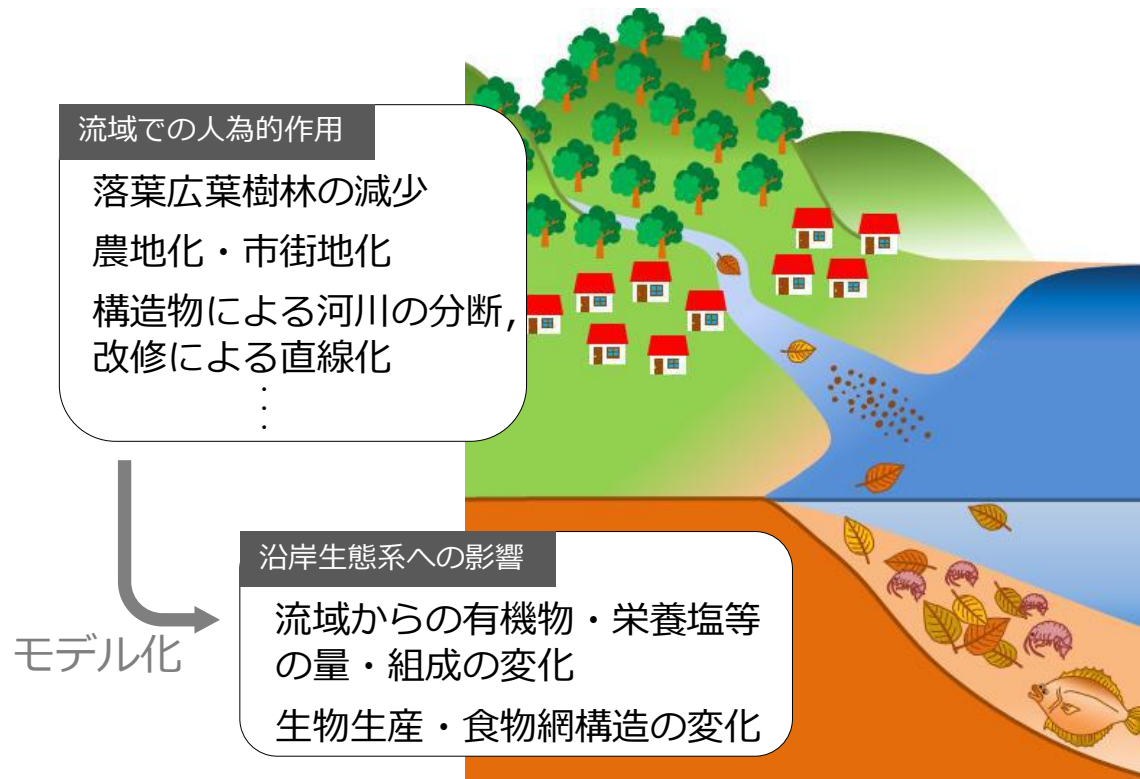
津村義彦, 陶山佳久 (編) (2015) 地図でわかる樹木の種苗移動ガイドライン. 176pp、文一総合出版、東京

Yoshihisa Suyama & Yu Matsuki (2015) MIG-seq: an effective PCR-based method for genome-wide single-nucleotide polymorphism genotyping using the next-generation sequencing platform. *Scientific Reports* 5: 16963

C 持続的な社会経済システムの創造

- C-1 森 - 川 - 海の生態学的リンクをふまえた環境管理手法
- C-2 持続的な内湾養殖支援のための生態系モデル開発
- C-3 世界自然遺産の生態系保全管理技術開発
- C-4 自治体が求めている2030年の新LS（ライフスタイル）群の分析（秋田市）
-失われつつある暮らしの価値指標（44項目）・ライフスタイル評価項目（70項目）-
- C-5 南三陸町の復興を支える、自然共生と地域文化

森-川-海の生態学的リンクをふまえた環境管理手法



- 流域環境と沿岸域の化学的環境・食物網構造の関係解明をめざす
- 森-川-海間で統合した環境・生態系管理の実現へ

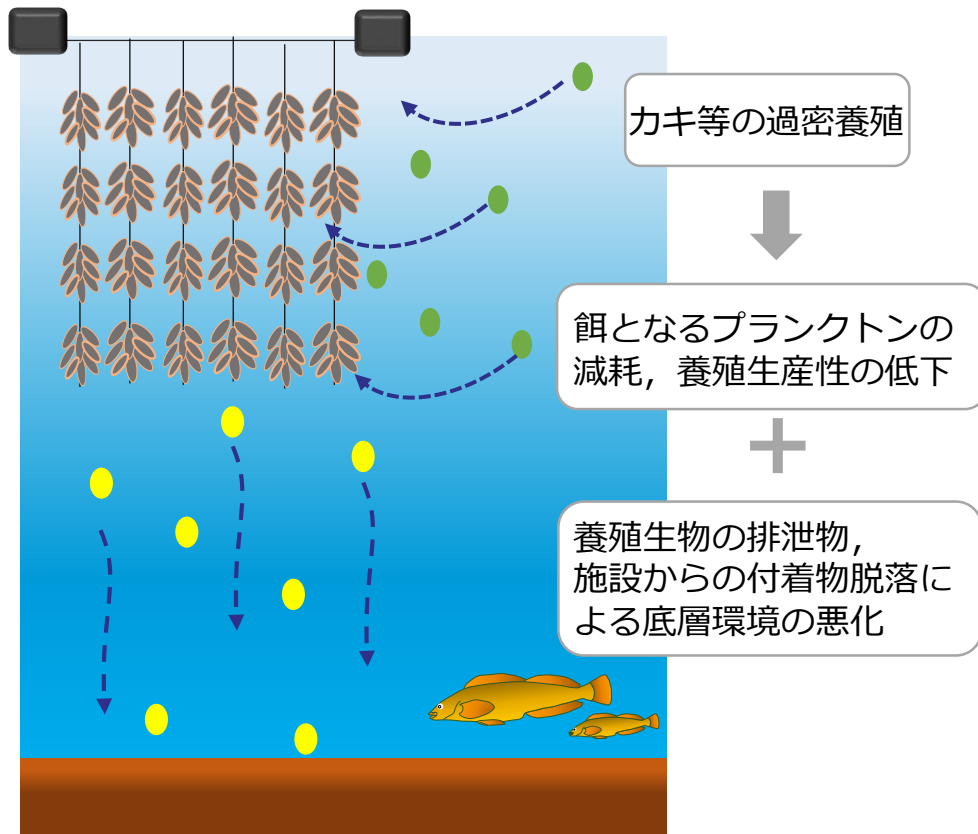
開発・推進

東北大学工学研究科 西村・坂巻グループ

参考資料等

A. Morita, S. Touyama, T. Kuwae, O. Nishimura, T. Sakamaki (2017) Effects of watershed land-cover on the biogeochemical properties of estuarine tidal flat sediments: a test in a densely-populated subtropical island, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 184: 207-213

持続的な内湾養殖支援のための生態系モデル開発



- 内湾および養殖施設内の物質動態を解析し, 環境容量の推定モデルを構築
- 適正な養殖密度のもと環境負荷を抑えて持続的に生産性を維持
- 志津川湾にて, 養殖密度低減によるカキの生産性向上と底層環境への負荷軽減を実証
- 持続可能な養殖漁業実現に向けて漁業者と協働

開発・推進

東北大学工学研究科 西村・坂巻グループ

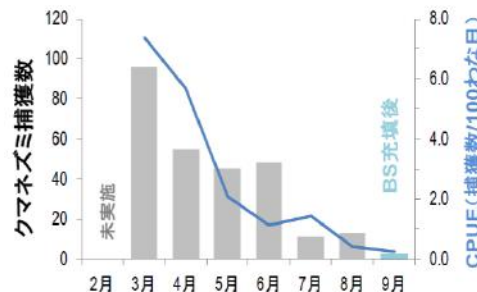
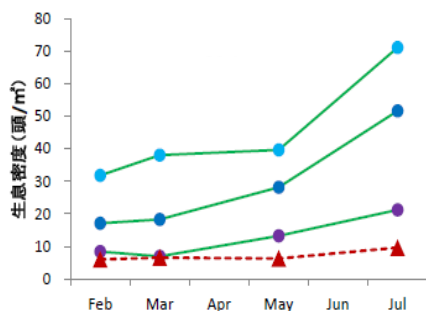
参考資料等

Y. Zheng, K. Hayashi, T. Matsuno, M. Fujibayashi, M. Nomura, O. Nishimura, T. Sakamaki (2016) Interaction between biogeochemical environment and oyster farming in Shizugawa Bay, Japan, *Proceedings of EMECS'11-SeaCoasts XXVI Joint Conference*. USB (Aug. 2016, St. Petersburg, Russia)

世界自然遺産の生態系保全管理技術開発



ネズミ対策により陸貝が回復 対策実施によりネズミが減少



陸貝人工繁殖技術の開発



技術移転：住民による陸貝人工繁殖



- 小笠原：固有生態系を利用した地域振興—世界自然遺産
- 生物多様性を利用した自然との共生社会：価値をもたらす多様性の維持、管理技術の開発
- 住民、行政との協同による、世界遺産のアイコン種（陸貝）の保全・管理技術の開発、実施、および生態系の脅威である外来生物（ネズミ）の影響緩和策の立案、実施。
- 住民、NPOとの協同による、生態系の脅威（外来アリなど）の影響評価、モニタリングと影響緩和技術の開発

開発・推進

東北大学東北アジア研究センター 千葉グループ

参考資料等

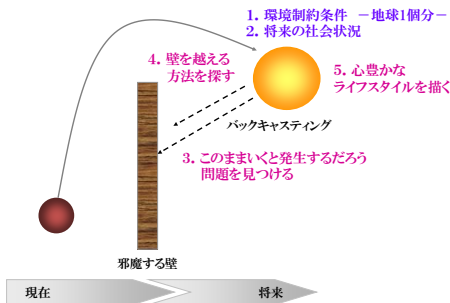
Chiba, S. and Cowie R.H. (2016) Evolution and extinction of land snails on oceanic Islands. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 47: 123-141. Uchida S., Mori H., Kojima T., Hayama K., Sakairi Y., and Chiba S. (2016) Effects of an invasive ant on land snails in the Ogasawara Islands. *Conservation Biology* 30:1330-1337

自治体が求めている2030年の新LS（ライフスタイル）群の分析（秋田市） - 失われつつある暮らしの価値指標（44項目）・ライフスタイル評価項目（70項目） -



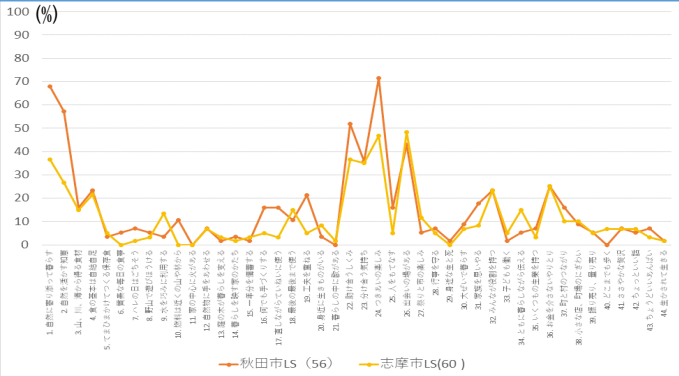
持続的な社会経済システムの創造

バックキャストによるライフスタイルデザイン(LSD)手法の実装

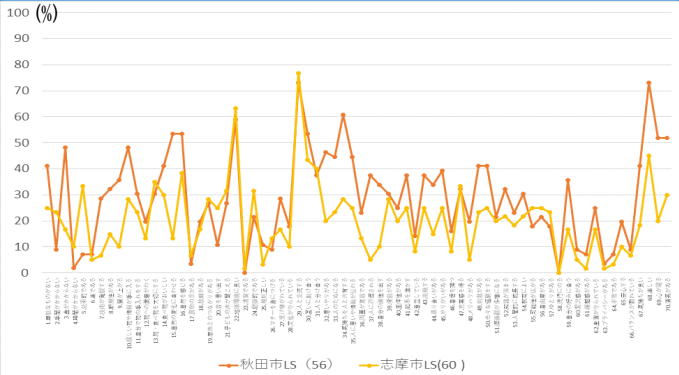


秋田市をモデルに
 ・56種類のLSDと評価
 ・他地域との比較分析

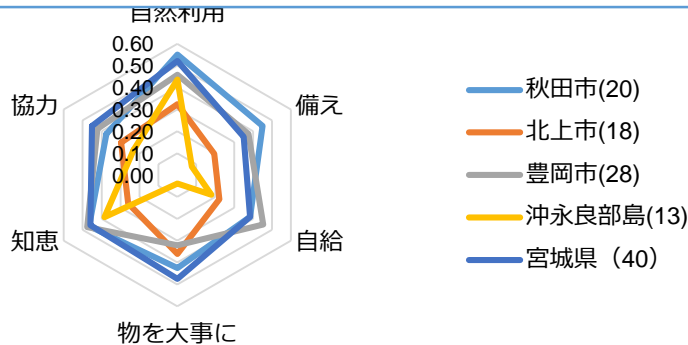
失われつつある暮らしの価値指標による新LSの評価



心豊かなライフスタイル評価項目による新LSの評価



失われつつある暮らしの価値指標による戦前の暮らしの評価



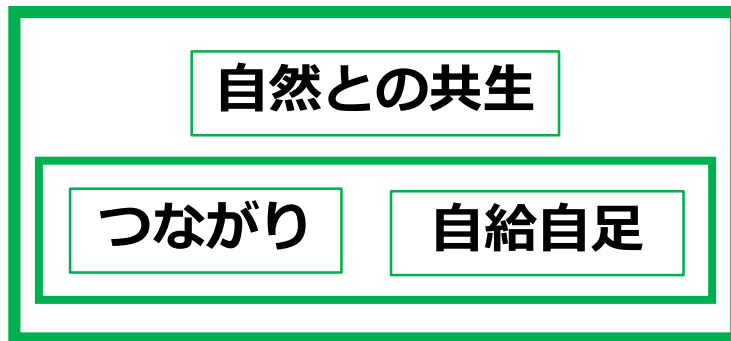
開発・推進

東北大学環境科学研究科 古川柳蔵

参考資料等

南三陸町の復興を支える、自然共生と地域文化

南三陸町の暮らし



外からの支援者
(ボランティアなど)



南三陸の復興を支える力

- 「自然との共生」、「人々のつながり」、「自給自足」の暮らしが都市部から来たボランティアの共感を生んだ
- 南三陸町の人々はボランティアから地元の良さを再認識
- 両者が補完的に南三陸の復興を支える力となっている

D 包括的持続性デザインシステムの開発・実装

- D-1 気候工学を対象としたトランスディシプリナリティ（超学際科学＝ステークホルダー参加型研究）の推進
- D-2 地方創生のための自然資本・地域資源活用の分析・合意形成

気候工学を対象としたトランスディシプリナリティ (超学際科学 = ステークホルダー参加型研究) の推進



- 気候工学は、温暖化を抑制するための、地球の気候を意図的に改変するための大規模技術の総称
 - 気候工学をめぐる議論では、さまざまな価値観に基づく立場が表明され、論争をよんでいる
 - ステークホルダー参加型研究を推進するための方法論の開発
- 民主主義的な熟議に基づいた意思決定ができるようになる可能性を拓く

開発・推進

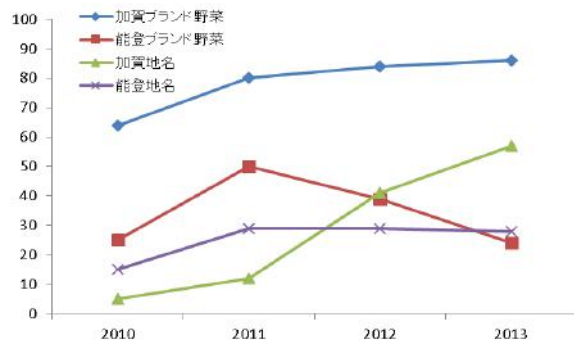
東北大学東北アジア研究センター 石井敦研究室

参考資料等

Sugiyama, Masahiro; Asayama, Shinichiro; Kosugi, Takanobu; Ishii, Atsushi; Emori, Seita et al. (2017): Transdisciplinary co-design of scientific research agendas. 40 research questions for socially relevant climate engineering research. *Sustainability Science*, Vol. 12 No. 1, pp. 31–44. (RISTEX「フューチャー・アース：課題解決に向けたトランスディシプリナリー研究の可能性調査「気候工学（ジオエンジニアリング）のガバナンス構築に向けた総合研究の可能性調査」；研究代表者：杉山昌広）の成果の一部)

地方創生のための自然資本・地域資源活用の分析・合意形成

世界農業遺産（能登）の製品の品目数の推移



世界農業遺産登録による産品流通への効果の検証



生物多様性保全に資する里山の農林畜産業マネジメント

- 地域資源の発掘と地理的表示の保護制度（G I）、地域団体商標、地域認定等の影響、効果の分析、制度活用によるブランド化に関する戦略・活動の共創
- 金融、製造業等の事業者、自治体との連携による環境配慮型商品の共同研究

開発・推進

東北大学環境科学研究科 香坂玲

参考資料等

香坂玲（2012）「地域再生・逆境から生まれる新たな試み」岩波書店。香坂玲、富吉満之（2015）「伝統野菜の今 地域の取り組み、地理的表示の保護と伝統資源」清水弘文堂書房。香坂玲（編著）（2015）「農林漁業の産地ブランド戦略 —地理的表示を活用した地域再生—」ぎょうせい