

生態系サービス及び人間の福利に関する指標

平成 27 年 10 月 8 日

生態系サービス／供給サービス／米

水稲生産量・生産額（フロー／サービス）

【考え方】

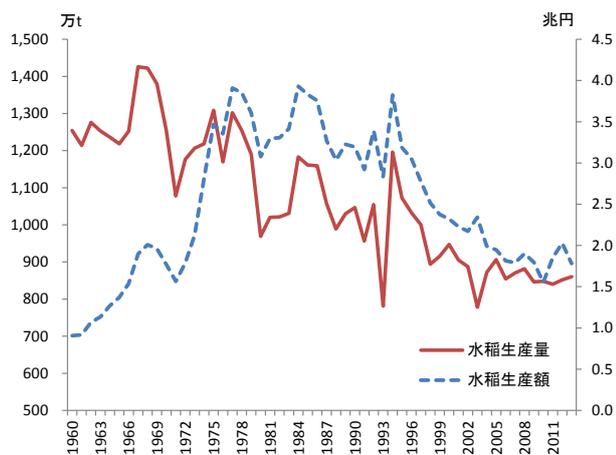
米は我々日本人が享受している食料供給サービスの中でも最も重要なもののひとつである。水稲生産量及び生産額を用いて、この供給サービスを評価する。

【手法・データ】

作物統計調査及び生産農業所得統計より統計値を取得。

【評価結果】

1965 年頃をピークに水稲生産量は減少傾向にある。水稲生産額については、高度経済成長により 60 年～70 年にかけて伸びを示し、その後 1990 年代前半まで比較的高い水準を維持していたが、食生活の多様化などによる米消費量の減少に伴い（農林水産省、2009）、現在は減少傾向にある。都道府県別では、北海道や東北日本海側で生産が盛んに行われていることがわかる。



出典) 作物統計調査及び生産農業所得統計より作成。

水稲の生産量・生産額の推移



出典) 作物統計調査より作成。

水稲の生産量（2013 年）

【考察】

なし

【参考文献】

農林水産省（2009）「平成 21 年度食料・農業・農村白書」

生態系サービス／供給サービス／米

米輸入量・輸入額（フロー／サービス）

【考え方】

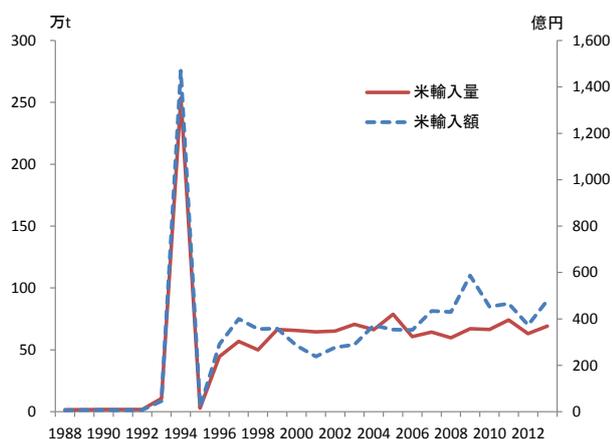
現在、米は国内自給率がほぼ 100%であるため、海外への依存は低い。しかし、輸入自由化以降、一定程度の輸入をしていることから、ここでもその輸入量・輸入額を評価しておく。

【手法・データ】

貿易統計より統計値を取得。

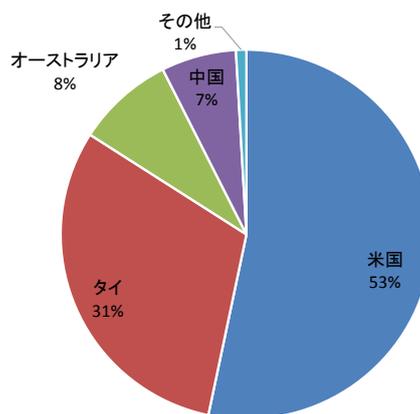
【評価結果】

1993 年の米不足による緊急輸入以降、米の輸入自由化が進められ、現在は毎年 60～70 万トン、価格にして約 400～500 億円程度輸入している。2013 年の米の主な輸入元は米国・タイ・オーストラリア・中国で、この 4 カ国で 99%近くを占めている。



出典) 貿易統計より作成。

米の輸入量・輸入額の推移



出典) 貿易統計より作成。

米の輸入元（金額ベース）（2013 年）

【考察】

なし

【参考文献】

なし

生態系サービス／供給サービス／畑作物

畑作物生産量・生産額（フロー／サービス）

【考え方】

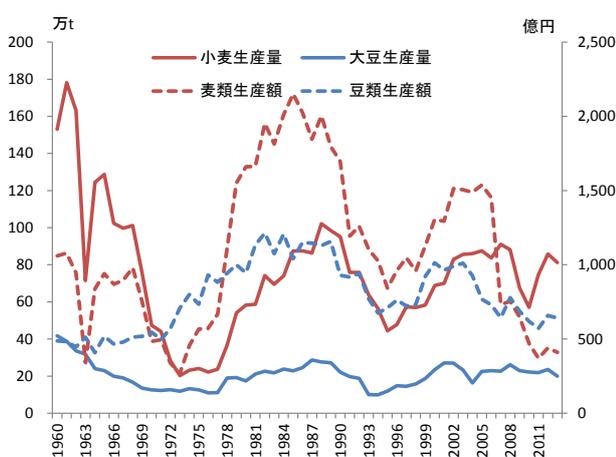
畑や果樹園などの農地生態系から我々は様々な食料を享受している。ここでは、小麦・大豆・野菜・果実の生産量及び麦類・豆類・野菜・果実の生産額を用いて、畑作物という供給サービスを評価する。

【手法・データ】

作物統計調査及び生産農業所得統計より統計値を取得。

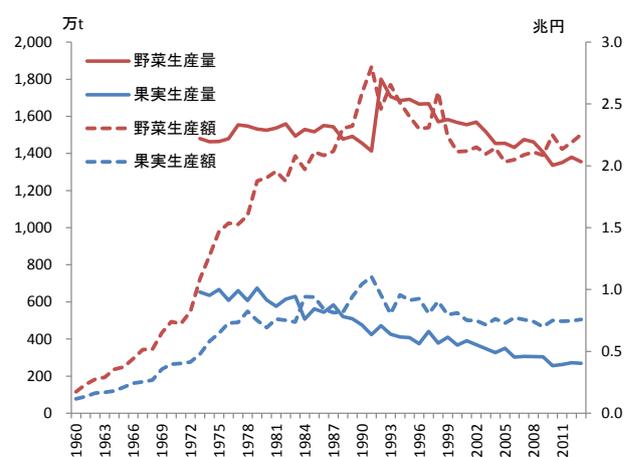
【評価結果】

小麦の生産量及び麦類の生産額には一定の波がある。これは、1960年代から農作物流通のグローバル化が進み、アメリカなどから大量の小麦を輸入するようになったためと考えられる（仁平、2010）。一方で1990年代には米の不作・需要減少を受けた小麦の作付面積拡大や食生活の多様化による需要拡大により増加がみられた（農林水産省、2009）。大豆・豆類にも同様の動きが見られるが、振幅は小麦・麦類に比べて小さい。野菜の生産量については、1970年頃から現在までそこまで大きな変化はないが、1960年代の統計もある生産額を見ると、この50年間で大きく成長していることがわかる。果実についても1960年代から成長しているが、生産量は1970年代以降、減少傾向にある。



出典) 作物統計調査及び生産農業所得統計より作成。

小麦及び大豆の生産量・生産額の推移



出典) 作物統計調査及び生産農業所得統計より作成。

野菜及び果実の生産量・生産額の推移

【考察】

なし

【参考文献】

仁平尊明（2010）「グローバル化と日本の小麦生産」地理空間, 3(1): 57-69

農林水産省（2009）「農業・農村の現状を踏まえた施策の検証」第5回農政改革関係閣僚会合配布資料

生態系サービス／供給サービス／畑作物

畑作物輸入量・輸入額（フロー／サービス）

【考え方】

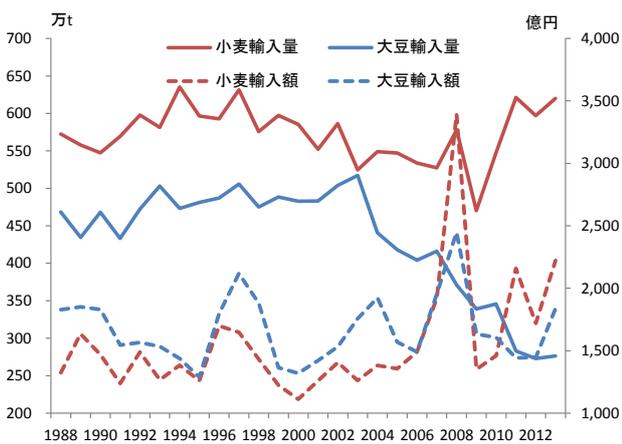
小麦や大豆など食生活に必要な不可欠な食料を、我々は海外に大きく依存している。国外への生態系サービスの依存のひとつとして、小麦・大豆の輸入量及び輸入額を評価する。

【手法・データ】

貿易統計より統計値を取得。

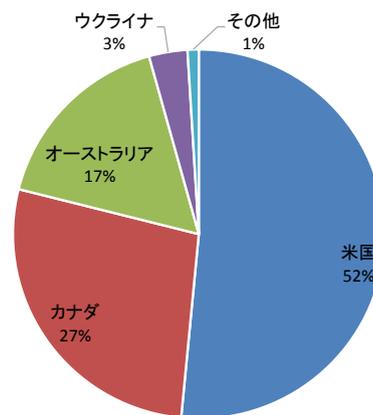
【評価結果】

小麦の輸入量は多少の増減はあるものの、1988年以降、同様の水準である。一方、その輸入額については穀物の世界価格が史上最高を記録した2008年に突出した値を示している（農林環境調査室、2008）。2013年の小麦の主な輸入元は米国・カナダ・オーストラリア・ウクライナで、この4カ国で99%近くを占めている。大豆の輸入量については減少傾向にあるが、輸入額についてはそのような傾向は確認されず、このことから大豆の輸入価格が上昇傾向にあることがわかる。



出典) 貿易統計より作成。

小麦及び大豆の輸入量・輸入額の推移



出典) 貿易統計より作成。

小麦の輸入元（金額ベース）（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

農林環境調査室（2008）「穀物価格の高騰と国際食料需給」国立国会図書館 ISSUE BRIEF No. 617

生態系サービス／供給サービス／特用林産物

きのこ類生産量・生産額（フロー／サービス）

【考え方】

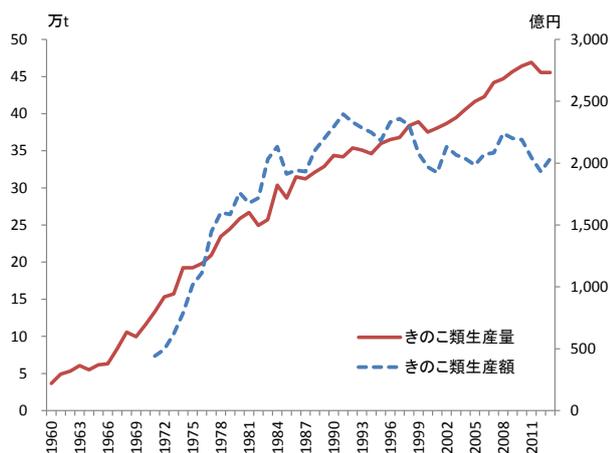
森林からは木材のみならず様々な食料を得ることができる。きのこ類の生産量及び生産額という指標を用いて、この森林からの食料供給サービスを評価する。

【手法・データ】

特用林産物生産統計調査及び生産林業所得統計より統計値を取得。

【評価結果】

1960年以降、きのこの生産量及び生産額はともに安定した上昇を示しており、消費者の健康志向・自然志向を反映していると考えられる（農林水産省、2013）。しかし2011年以降は減少傾向が見られ、これは原発事故による風評被害や買い控え、取引停止などの影響があると考えられる（農林水産省、2013）。都道府県別では、新潟・長野で生産が盛んに行われている。



出典) 特用林産物生産統計調査及び生産林業所得統計より作成。

きのこ類の生産量・生産額の推移



出典) 特用林産物生産統計調査より作成。

きのこ類の生産量（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

農林水産省（2013）『平成25年度 森林・林業白書』「第1部 森林及び林業の動向」

生態系サービス／供給サービス／特用林産物

きのこ類輸入量・輸入額（フロー／サービス）

【考え方】

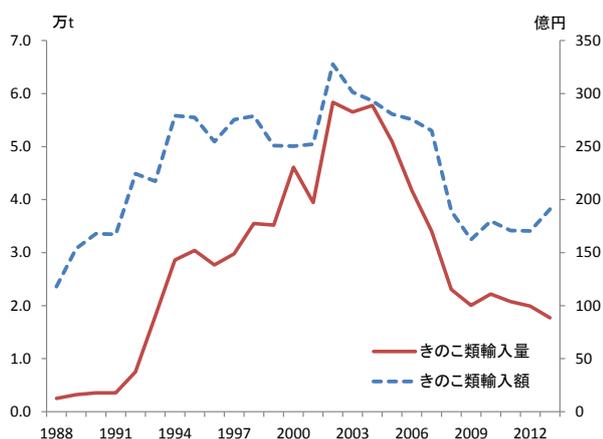
我々は国内の森林由来の食料のみならず、海外からもこの供給サービスを楽しんでいる。国外への生態系サービスの依存のひとつとして、きのこ類の輸入量及び輸入額を評価する。

【手法・データ】

貿易統計より統計値を取得。

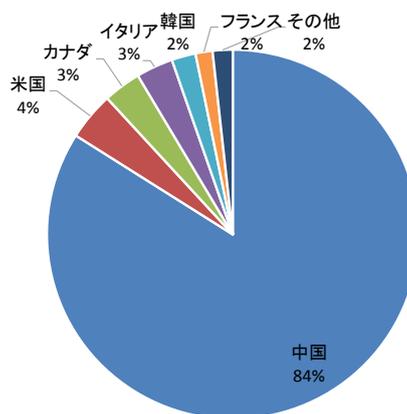
【評価結果】

1988年から2000年代前半まで上昇したきのこ類の輸入量及び輸入額は、2002年に残留農薬の基準値に基づく日本のポジティブリスト制度が導入されたことにより（林野庁、2007）減少に転じている。2013年の主な輸入元は中国で、金額ベースで8割以上を占めている。



出典) 貿易統計より作成。

きのこ類の輸入量・輸入額の推移



出典) 貿易統計より作成。

きのこ類の輸入元（金額ベース）（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

林野庁（2007）「平成 18 年特用林産物生産動向から見えた国産ブランドの転換期」時事録報 Vol.1

生態系サービス／供給サービス／畜産

畜産生産量・生産額（フロー／サービス）

【考え方】

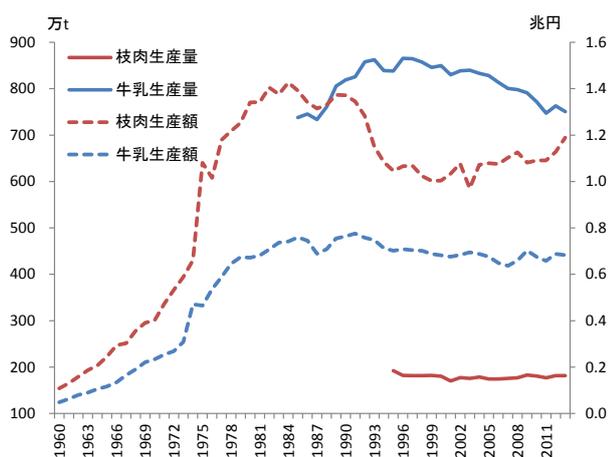
家畜や牧草地を活用することで、我々は肉類や乳製品などの食料を得ている。ここでは、枝肉・牛乳の生産量及び生産額を用いて、この供給サービスを評価する。

【手法・データ】

畜産物流通調査、牛乳乳製品統計調査及び生産農業所得統計より統計値を取得。なお、枝肉については豚と牛のみを対象としている。

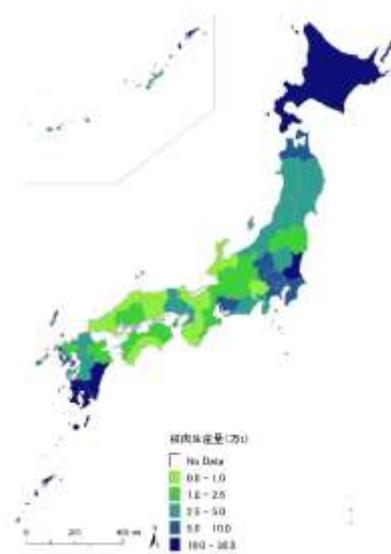
【評価結果】

生産量の統計が限られていることから生産額に注目すると、1960年以降、大幅な伸びを示しており、とりわけ枝肉については1970年後半から1990年頃にかけてバブル景気の影響を受けた価格好調および国内生産量維持を目的とした肉用子牛生産者補給金制度により非常に高い値を示している（農林水産省、2009）。都道府県別では、北海道・茨城・鹿児島が高い値を示している。



出典) 畜産物流通調査、牛乳乳製品統計調査及び生産農業所得統計より作成。

枝肉・牛乳の生産量及び生産額の推移



出典) 畜産物流通調査より作成。

枝肉の生産量（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

農林水産省（2009）「農業・農村の現状を踏まえた施策の検証」第5回農政改革関係閣僚会合配布資料

生態系サービス／供給サービス／畜産

畜産輸入量・輸入額（フロー／サービス）

【考え方】

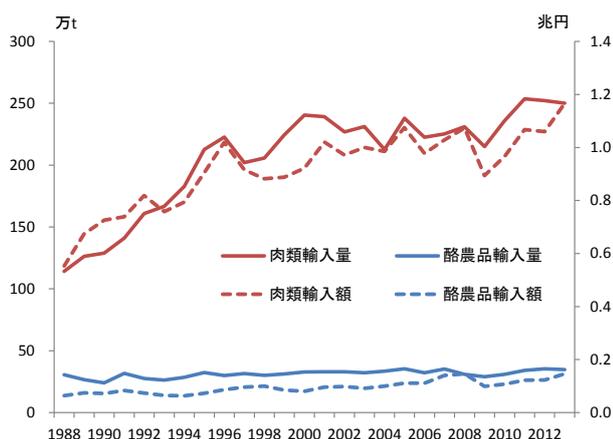
我々は国内だけでなく海外からも畜産物を輸入し、その恩恵を受けている。ここでは、肉類・酪農品の輸入量及び輸入額を用いて、海外からの畜産供給サービスを評価する。

【手法・データ】

貿易統計より統計値を取得。

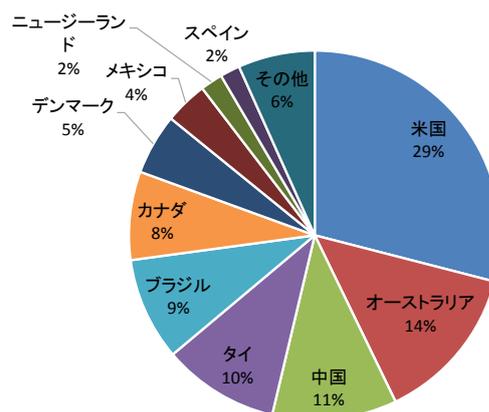
【評価結果】

1988年以降、肉類は輸入量及び輸入額ともに大きく伸びており、また、酪農品についても堅調な伸びを示している。今後、肉類や乳製品の関税率のさらなる引き下げが進めば、この傾向はさらに加速するものと予想される。2013年の肉類の主な輸入元は米国・オーストラリア・中国・タイなどであり、輸入品目としては、豚肉、牛肉、鶏肉の順に輸入金額が大きい。



出典) 貿易統計より作成。

肉類・酪農品の輸入量及び輸入額の推移



出典) 貿易統計より作成。

肉類の輸入元（金額ベース）（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

なし

生態系サービス／供給サービス／海面漁業

漁業・養殖生産量・生産額（フロー／サービス）

【考え方】

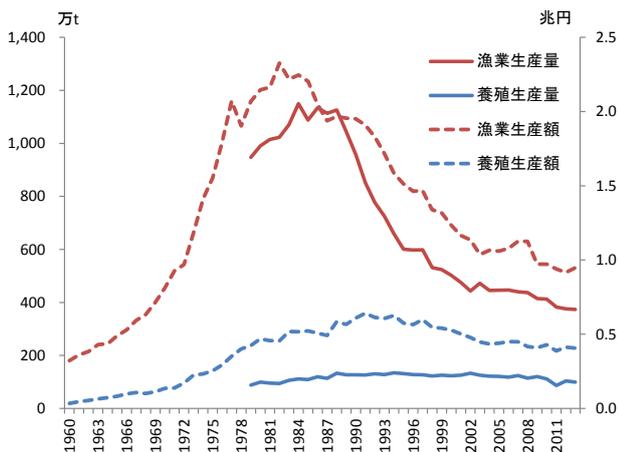
我々は沿岸や沖合などから様々な海産物を食料として得ている。ここでは、漁業及び養殖の生産量及び生産額から海洋の食料供給サービスを評価する。

【手法・データ】

漁業・養殖業生産統計年報及び漁業生産額統計より統計値を取得。

【評価結果】

1960年以降、急激な伸びを示した漁業生産額は1980年代前半をピークに減少の一途を辿り、現在は1970年代前半の水準にまで落ちている。漁業生産量も同様の傾向にあり、このような背景には、昭和50年代前半の排他的経済水域の設定や、漁業就業者の減少・高齢化、日本近海の漁場環境の悪化・水産資源の劣化があると考えられる（水産庁、2011）。また、養殖生産量及び生産額についても1990年代前半をピークに減少傾向を示しており、全体として海産物に対する需要の減少が伺われる（水産庁、2010）。



出典) 漁業・養殖業生産統計年報及び漁業生産額統計より作成。

海面漁業・養殖の生産量・生産額の推移



出典) 漁業・養殖業生産統計年報より作成。

海面漁業の生産量（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

水産庁（2010）『平成22年度水産白書』「第1部水産の動向」

水産庁（2011）『平成23年度水産白書』

生態系サービス／供給サービス／海面漁業

魚介類輸入量・輸入額（フロー／サービス）

【考え方】

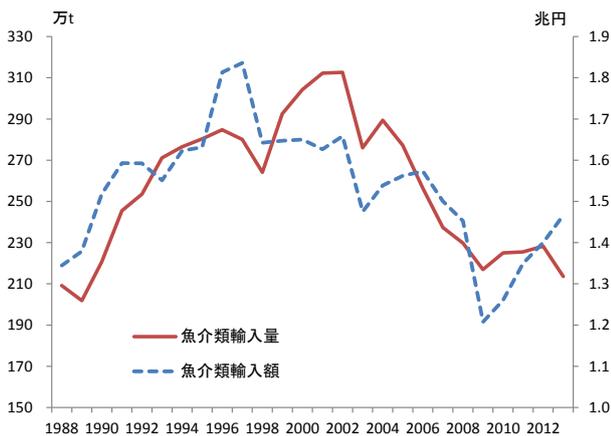
我が国近海だけでなく、我々は海外からも魚介類も輸入して海洋の供給サービスを楽しんでいる。魚介類輸入量及び輸入額を用いて、このサービスを評価する。

【手法・データ】

貿易統計より統計値を取得。

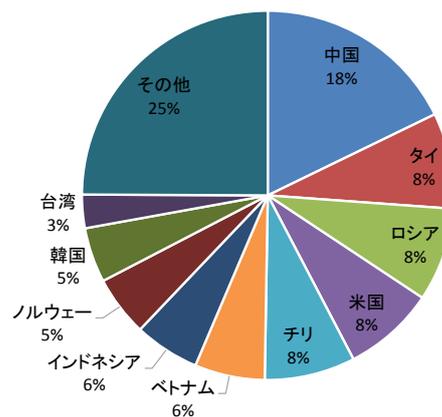
【評価結果】

1988年以降、魚介類輸入量及び輸入額ともに国内生産を補う形で増加し、輸入量は2000年代前半に、輸入額は1990年代後半にピークを向かえ、その後、減少傾向を示している。ここからも海産物に対する需要の減少が伺われる（水産庁、2010）。2013年の主な輸入元は中国・タイ・ロシア・米国などであり、輸入品目としては、えび、まぐろ、さけ・ますの順に輸入金額が大きい。



出典) 貿易統計より作成。

魚介類の輸入量・輸入額の推移



出典) 貿易統計より作成。

魚介類の輸入元（金額ベース）（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

水産庁（2010）『平成22年度 水産白書』「第1部水産の動向」

生態系サービス／供給サービス／海面漁業

漁業資源量（ストック／ポテンシャル）

【考え方】

将来に亘り持続的に海面漁業による供給サービスを受けられるかという視点から、漁業資源量を評価する。

【手法・データ】

水産総合研究センターが水産庁の委託により毎年実施している「我が国周辺水域資源評価等推進委託業務」より、評価結果を取得¹。

【評価結果】

2002年と2013年の評価結果を比較すると、評価対象魚種数等に相違はあるものの、大まかな傾向として水準・動向ともに改善傾向が見られる。

評価年	魚種	系群	水準			動向		
			低位	中位	高位	減少	横ばい	増加
2002	42	82	43%	37%	18%	33%	52%	12%
2013	49	85	42%	42%	15%	33%	39%	27%

【考察】

評価対象魚種や対象魚種系群が必ずしも一致しないという評価上の問題がある。

【参考文献】

なし

¹ ウェブサイト：<http://abchan.job.affrc.go.jp/index.html>

生態系サービス／供給サービス／内水面漁業

漁業・養殖生産量・生産額（フロー／サービス）

【考え方】

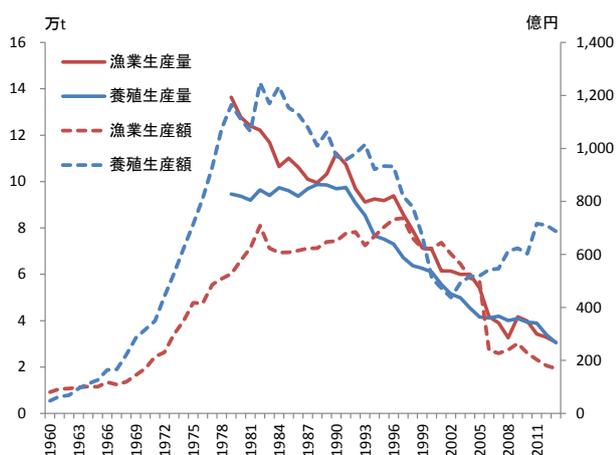
海洋からのみではなく、河川や湖沼からも我々は魚介類を得ている。陸水からの食料供給サービスとして、内水面漁業・養殖の生産量及び生産額を評価する。

【手法・データ】

漁業・養殖業生産統計年報及び漁業生産額統計より統計値を取得。

【評価結果】

1960年以降、漁業及び養殖生産額ともに上昇しており、とりわけ養殖は急激な伸び率を示している。しかし、その反動からか養殖生産額は1980年前半にピークを向かえ、その後減少傾向を示している。一方、漁業生産額は80年代から90年代前半にかけて横ばいの傾向を見せ、1990年後半になり漸く減少傾向に転じている。漁業生産量については、統計の得られた1980年代以降、長期的な減少傾向にあり、養殖生産量についても一時は横ばいの傾向を見せたが、1990年頃には減少し始めている。



出典) 漁業・養殖業生産統計年報及び漁業生産額統計より作成。

内水面漁業・養殖の生産量・生産額の推移



出典) 漁業・養殖業生産統計年報より作成。

内水面漁業の生産量（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

なし

生態系サービス／供給サービス／淡水

取水量（フロー／サービス）

【考え方】

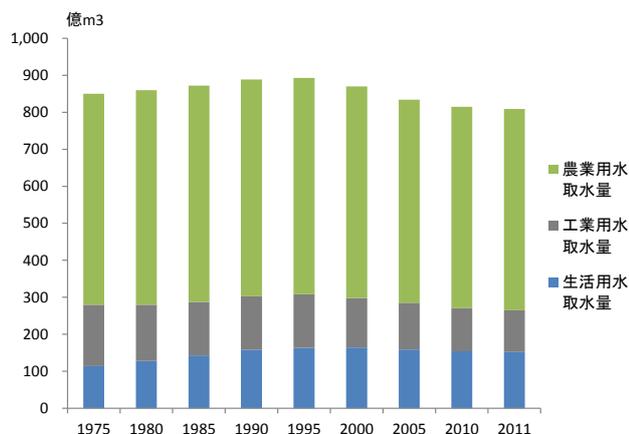
我々は生態系から生活に必須の淡水という資源を得ている。取水量ベースでの水消費量という指標を用いて、この供給サービス量を評価する。

【手法・データ】

国土交通省（2014a）より全国の累年値を取得。また、2011年の都道府県別の上水道取水量を日本統計年鑑平成27年より取得した。

【評価結果】

1995年頃をピークとして取水量は減少傾向にあり、現在では1975年よりも低い水準にある。家庭や企業における節水の取組や水道管からの漏水防止対策などが、その要因であると考えられる（国土交通省、2014b）。また、1985年頃を境目として生活用水が工業用水の消費量を上回る傾向にある。生活用水に関し、都道府県別ではやはり東京・神奈川・愛知・大阪などの大都市圏において取水量が大きい。ただし、これらの水源は必ずしも同都道府県内に存在するとは限らない。



出典) 国土交通省（2014）より作成。

取水量の推移



出典) 日本統計年鑑平成27年より作成。

上水道取水量（2011年）

【考察】

なし

【参考文献】

国土交通省（2014a）『平成26年度版日本の水資源』

国土交通省（2014b）『日本の水』

生態系サービス／供給サービス／木材

木材生産量・生産額（フロー／サービス）

【考え方】

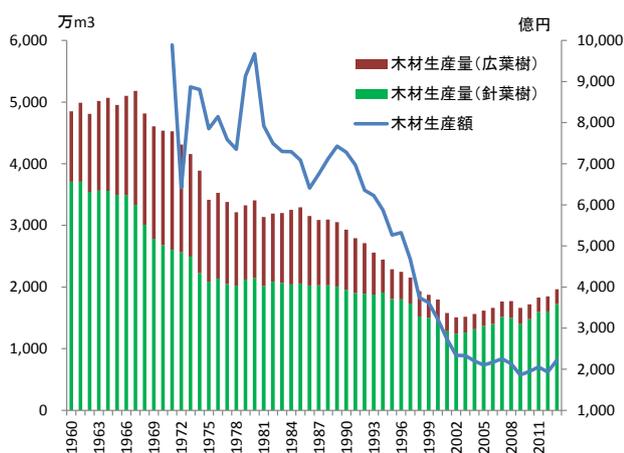
木材は住宅や紙・パルプなどに欠かせない資源のひとつである。木材生産量及び生産額により、この木材供給サービスを評価する。

【手法・データ】

木材統計調査及び生産林業所得統計より統計値を取得。

【評価結果】

1970年代以降、木材価格の下落や生産コストの上昇により（林野庁、2013、146頁）、全国的に木材生産量及び生産額は大きく減少しており、とりわけ生産量に占める広葉樹の割合は1970年代をピークに減少が著しい。都道府県別に生産量を見ると、ほぼすべての都道府県において大幅な減少が観測されるが、宮崎県のみ生産量は増加しており、とりわけ、2013年のスギの生産量は1960年に比べて3倍以上になるなど顕著な伸びを見せている。



出典) 木材統計調査及び生産林業所得統計より作成。

木材生産量・生産額の推移



出典) 木材統計調査より作成。

木材の生産量（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

林野庁（2014）「平成25年度森林・林業白書」

生態系サービス／供給サービス／木材

立木蓄積量（ストック／ポテンシャル）

【考え方】

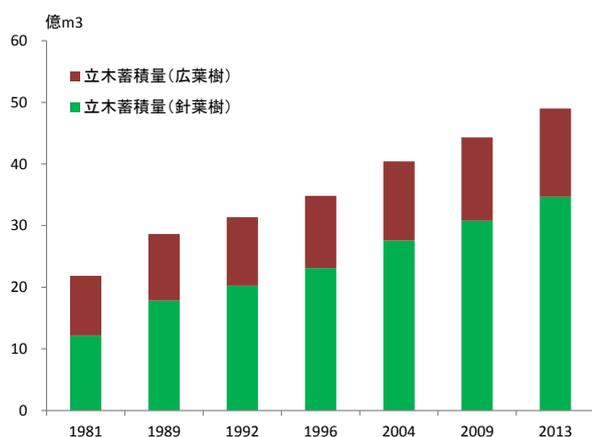
将来に亘り持続的に木材の供給サービスを受けられるかという視点から、木材ストックとしての立木蓄積量を評価する。

【手法・データ】

林業統計要覧及び森林・林業統計要覧より各年の統計値を取得。ただし、複数年にわたり同じ値が用いられているため、ここでは数値が変化した年のみの値を示す。

【評価結果】

木材生産量の減少に伴い、立木蓄積量は針葉樹・広葉樹ともに増加傾向にある。ただし、現在は管理を放棄された人工林が大きな課題になっていることには留意が必要である。



出典) 森林・林業統計要覧および林業統計要覧より作成。

立木蓄積量の推移



出典) 森林・林業統計要覧より作成。

立木蓄積量（2012年）

【考察】

なし

【参考文献】

なし

生態系サービス／供給サービス／木材

木材輸入量・輸入額（フロー／サービス）

【考え方】

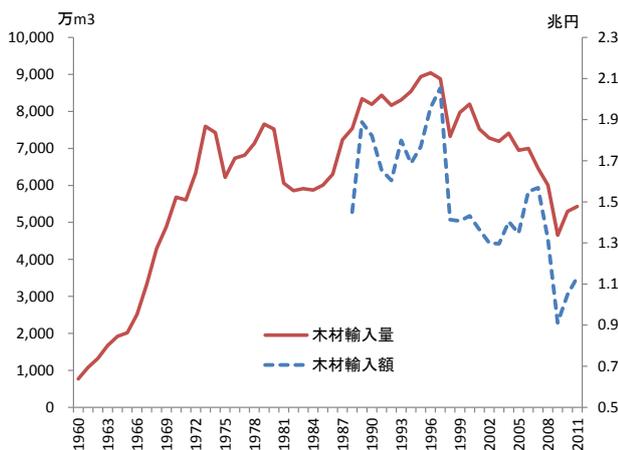
我々は国内だけでなく海外の木材も利用している。国外への生態系サービスの依存のひとつとして、木材（丸太・木材製品・パルプ）の輸入量及び輸入額を評価する。

【手法・データ】

木材需給表及び貿易統計より統計値を取得。

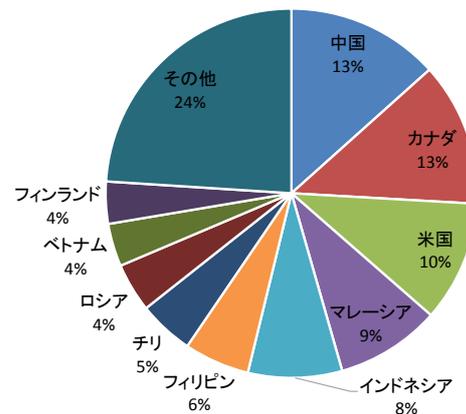
【評価結果】

1960年以降、輸入量は増加しているが、1990年代をピークに現在は輸入量・輸入額ともに減少傾向にある。これは、国内における木材需要の減少や木材輸出国における資源的制約などに由来する（林野庁、2012、137頁）。2013年の主な輸入元は中国・カナダ・米国・マレーシア・インドネシアなどであり、輸入品目としては、合板やパルプウッドなどを含む木製品が、木材やパルプよりも大きな輸入金額を示している。



出典) 木材需給表及び貿易統計より作成。

木材輸入量・輸入額の推移



出典) 貿易統計より作成。

木材の輸入元（金額ベース）（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

林野庁（2012）『平成23年度森林・林業白書』

生態系サービス／供給サービス／原材料

繭生産量・養蚕生産額（フロー／サービス）

【考え方】

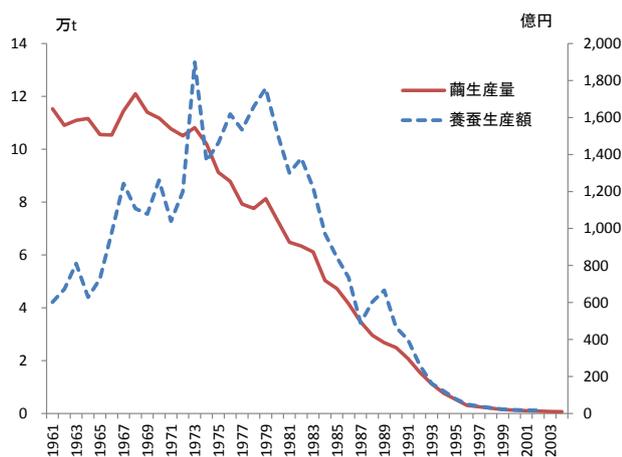
生態系は我々の生活に必要な原材料などを供給する。ここでは、木材以外の原材料として繊維に着目し、中でも国内で統計が整備されている繭の生産量を評価する。

【手法・データ】

繭生産統計調査より統計値を取得。

【評価結果】

1960年代には10万トンを超えていた繭の生産量は、生糸自由化や繭価暴落、そして着物離れによる国内絹需要の減少などにより（矢口、2009）、1970年代以降急激に減少し、2004年には665トンにまで下落している。1961年にはほぼすべての都道府県で繭を生産していたが、現在は15県のみとなり、そのうちの多くを群馬県が占めている。



出典) 繭生産統計調査及び生産農業所得統計より作成。

繭生産量の推移



出典) 繭生産統計調査より作成。

繭の生産量（2004年）

【考察】

なし

【参考文献】

矢口克也（2009）「現代蚕糸業の社会経済的性格と意義—持続可能な農村社会構築への示唆—」『レファレンス』第705巻、2009年10月

生態系サービス／供給サービス／原材料

繊維輸入量・輸入額（フロー／サービス）

【考え方】

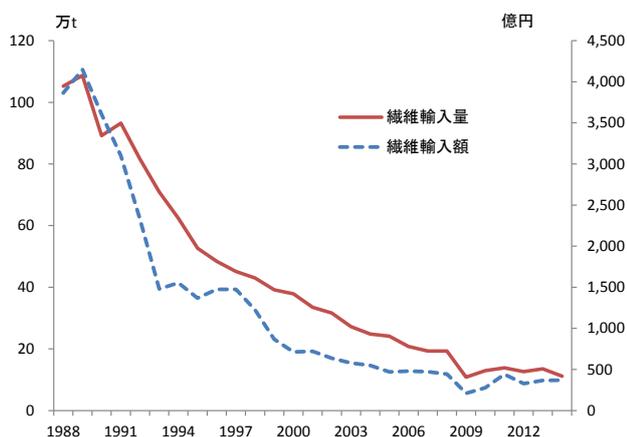
我々は国内だけでなく海外の原材料も利用している。国外への生態系サービスの依存のひとつとして、繊維（絹・羊毛・綿花・麻）の輸入量・輸入額を評価する。

【手法・データ】

貿易統計より統計値を取得。

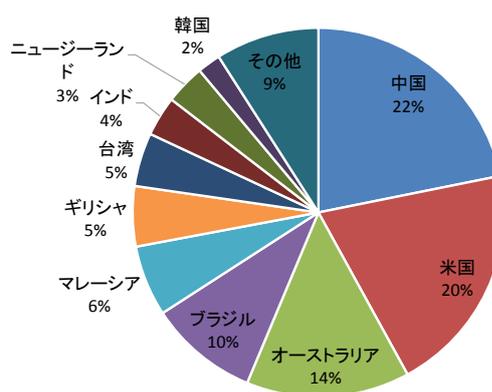
【評価結果】

化学繊維への転向や国内繊維産業の衰退により、繊維原材料（絹・羊毛・綿花・麻）の輸入量・輸入額はともに減少傾向にある。2013年の繊維の主な輸入元は中国・米国・オーストラリアなどであり、輸入品目としては、綿花が最も大きな輸入金額を示している。



出典) 貿易統計より作成。

繊維輸入量・輸入額の推移



出典) 貿易統計より作成。

繊維の輸入元（金額ベース）（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

なし

生態系サービス／調整サービス／大気浄化

NO₂ 吸収量・経済価値（フロー／ポテンシャル）

【考え方】

植物には光合成を行う際に二酸化炭素と併せて大気汚染物質を吸収する機能がある。ここでは工場や車両等から発生した窒素化合物（NO_x）が大気中で変化した二酸化窒素（NO₂）の吸収量及びその経済価値を評価する。

【手法・データ】

環境再生保全機構（2014、58 頁）に示された以下の推定式を用いて、植物による NO₂ の吸収量を評価する。

$$U_{NO_2} = 13.9 \times C_{NO_2} \times P_g$$

- U_{NO₂}：NO₂ 吸収量（t/年）
- C_{NO₂}：NO₂ 濃度（μg/cm³）：環境数値データベースよりデータを取得し、クリギング法で内挿²。
- P_g：一次総生産量（t-C/ha/年）：MODIS よりデータを取得³。

経済価値については、小川（2000）に示された 1 トンあたりの代替価格を用いる。



出典) 環境数値データベースより作成

NO₂ 濃度（2000）



出典) 環境数値データベースより作成

NO₂ 濃度（2010）



出典) MODIS より作成

一次生産量（2000）



出典) MODIS より作成

一次生産量（2010）

【評価結果】

全国的に減少傾向が見られる。さらに、1997 年と 2009 年の国土数値情報の土地利用細分メッシュを用いて、2000 年と 2010 年の結果をそれぞれの生態系タイプ毎に示すと、特に沿岸域において減少が著しいことがわかる。ただし、この結果の前提として、NO₂ 濃度も減少傾向にあることには留意が必要である。

また、全国の推計結果に 1 トンあたりの代替価格 12.4 万円を乗じて経済価値を推計したところ、2000

² <http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>

³ <http://modis.gsfc.nasa.gov/>

年で約 230 億円、2010 年で約 162 億円と試算された。

NO ₂ 吸収量		全国	森林	農地	都市	陸水	沿岸
2000	平均値 (kg)	593.1	608.3	531.8	566.0	509.8	527.7
	合計値 (t)	185,765	151,117	25,931	5,294	2,591	832
2010	平均値 (kg)	416.4	427.8	365.5	388.1	342.3	301.3
	合計値 (t)	130,721	109,018	16,251	3,919	1,448	85
変化率	平均値	-29.8%	-29.7%	-31.3%	-31.4%	-32.9%	-42.9%
	合計値	-29.6%	-27.9%	-37.3%	-26.0%	-44.1%	-89.8%



NO₂ 吸収量 (2000)



NO₂ 吸収量 (2010)



NO₂ 吸収量の変化

【考察】

推計式が単純増加関数であり吸収量に限界がないため、大気汚染が深刻な地域では過大評価のおそれがある。また、大気汚染物質濃度について得られたデータは観測所による実測値であり、これは既に植生による吸収を考慮した値の可能性もある。その場合、本評価方法では過小評価を招くおそれもあると言える。なお、同様の手法を用いて全国の大気浄化量を評価した小川他（2000）では、1995 年の NO₂ 濃度と一次生産量の都道府県平均を用いて全国を評価した結果を 30.7 万トンとしている。データによる差異はあるものの、少なくとも数字のオーダーは等しい。また、経済価値に関しては 2010 年の値を調整していないという問題がある。

【参考文献】

環境再生保全機構（2014）『大気浄化植樹マニュアルー2014 年度改訂版』

小川和雄・三輪誠・嶋田知英・小川進（2000）「日本における緑地の大気浄化機能とその経済的評価」『埼玉県環境科学国際センター報』第 1 号

生態系サービス／調整サービス／大気浄化

SO₂ 吸収量・経済価値 (フロー／ポテンシャル)

【考え方】

植物には光合成を行う際に二酸化炭素と併せて大気汚染物質を吸収する機能がある。ここでは工場や発電所等から発生した硫黄化合物 (SO_x) が大気中で変化した二酸化硫黄 (SO₂) の吸収量及びその経済価値を評価する。

【手法・データ】

環境再生保全機構 (2014、58 頁) に示された以下の推定式を用いて、植物による NO₂ の吸収量を評価する。

$$U_{SO_2} = 18.6 \times C_{SO_2} \times P_g$$

- U_{SO₂} : SO₂ 吸収量 (t/年)
- C_{SO₂} : SO₂ 濃度 (µg/cm³) : 環境数値データベースよりデータを取得し、クリギング法で内挿⁴。
- P_g : 一次総生産量 (t-C/ha/年) : MODIS よりデータを取得⁵。

経済価値については、小川 (2000) に示された 1 トンあたりの代替価格を用いる。



出典) 環境数値データベースより作成

SO₂ 濃度 (2000)



出典) 環境数値データベースより作成

SO₂ 濃度 (2010)



出典) MODIS より作成

一次生産量 (2000)



出典) MODIS より作成

一次生産量 (2010)

【評価結果】

全国的に減少傾向が見られる。さらに、1997 年と 2009 年の国土数値情報の土地利用細分メッシュを用いて、2000 年と 2010 年の結果をそれぞれの生態系タイプ毎に示すと、特に沿岸域において減少が著しいことがわかる。ただし、この結果の前提として SO₂ 濃度も減少傾向にあることには留意が必要。

全国の推計結果に 1 トンあたりの代替価格 2.7 万円を乗じて経済価値を推計したところ、2000 年で約 27.7 億円、2010 年で約 15.7 億円と試算された。

⁴ <http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>

⁵ <http://modis.gsfc.nasa.gov/>

SO ₂ 吸収量		全国	森林	農地	都市	陸水	沿岸
2000	平均値 (kg)	327.9	337.8	287.4	304.4	277.1	320.3
	合計値 (t)	102,696	83,921	14,015	2,847	1,408	505
2010	平均値 (kg)	185.3	190.8	163.0	162.2	145.6	157.6
	合計値 (t)	58,155	48,611	7,246	1,638	616	45
変化率	平均値	-43.5%	-43.5%	-43.3%	-46.7%	-47.5%	-50.8%
	合計値	-43.4%	-42.1%	-48.3%	-42.5%	-56.3%	-91.2%



SO₂吸収量 (2000)



SO₂吸収量 (2010)



SO₂吸収量の変化

【考察】

推計式が単純増加関数であり吸収量に限界がないため、大気汚染が深刻な地域では過大評価のおそれがある。また、大気汚染物質濃度について得られたデータは観測所による実測値であり、これは既に植生による吸収を考慮した値の可能性もある。その場合、本評価方法では過小評価を招くおそれもあると言える。なお、同様の手法を用いて全国の大気浄化量を評価した小川他（2000）では、1995年のNO₂濃度と一次生産量の都道府県平均を用いて全国を評価した結果を22.1万トンとしている。データによる差異はあるものの、少なくとも2000年における数字のオーダーは等しい。また、経済価値に関しては2010年の値を調整していないという問題がある。

【参考文献】

環境再生保全機構（2014）『大気浄化植樹マニュアルー2014年度改訂版』

小川和雄・三輪誠・嶋田知英・小川進（2000）「日本における緑地の大気浄化機能とその経済的評価」『埼玉県環境科学国際センター報』第1号

生態系サービス／調整サービス／気候調節

炭素吸収量・経済価値（フロー／ポテンシャル）

【考え方】

森林等による炭素の固定はグローバルな気候の変動を抑制する働きがある。ここでは、森林が吸収する炭素量に焦点を絞り、評価する。また、この吸収量に炭素価格を乗じて、その経済価値を評価する。

【手法・データ】

まず、森林・林業統計要覧から得た森林蓄積量の年次変化から、単年度あたりの成長量を算出する。これに、温室効果ガスインベントリオフィス（2013、7.9 頁）に示された方法と、樹種別に示された拡大係数、容積密度、地上部・地下部比、炭素含有率をそれぞれ針広別に算出した値を用い、炭素吸収量を推定する。なお、ここでは林齢は不明のため、林齢に関する係数は 20 歳以下と 21 歳以上の中間値を採用する。また、都道府県別については針広別の蓄積量が得られないため、各係数については針広の平均値を採用する。

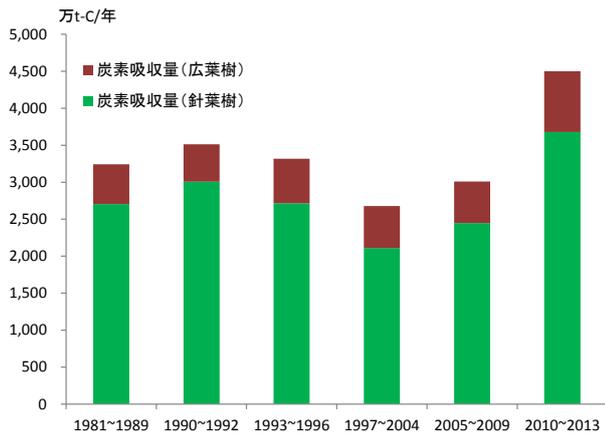
経済価値については、上記で算出した炭素吸収量に、カーボンオフセットフォーラム（年次不明）が示す森林吸収系 J-VER の 2013 年の平均価格を乗じて推定する。

【評価結果】

林野庁資料によれば⁶、我が国では森林の高齢化とともに成長量も鈍化していくことが予想されているが、用いたデータでは 2010～2013 年の間に非常に高い値が示されている（理由不明）。都道府県別に見ると、1,000 万 m³ 以上の森林成長量が見られた北海道と高知で炭素吸収量が大きくなる一方、香川県ではマイナスの値が示されている。

また、2013 年の森林吸収系 J-VER の平均価格は 7,695 円/t-CO₂ であり、これを 2013 年の炭素吸収量に乗じると、その経済価値はおよそ 1 兆 2,696 億円と推定される。

⁶ 「我が国の森林・林業及び木材利用の概観について」林野庁木材利用課（平成 23 年 4 月）
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/koukyou/pdf/gaikan.pdf>



炭素吸収量の推移



炭素吸収量 (2008~2012年)

【考察】

同様の手法を用いて森林による二酸化炭素 (CO₂) 吸収量を評価した藤田 (2013) では、2002~2007年の全国年間平均値を 9,171 万 t-CO₂ (約 2,501 万 t-C) と推定しており、本結果の 1997~2004 年の値 (2,609 万 t-C) はこれと極めて近い。

経済価値については、年次が大きく異なるが、三菱総合研究所 (2001) とほぼ同等である (1兆 2,391 億円)。しかし、本分析では、クレジットの発行対象が森林経営や植林活動に限定されるにも関わらず、ここでは森林成長すべてについて炭素価格を乗じていることから、過大評価の可能性がある。

【参考文献】

温室効果ガスインベントリオフィス編 (2013) 『日本国温室効果ガスインベントリ報告書』国立環境研究所

カーボンオフセットフォーラム (年次不明) 『オフセット・クレジットの市場動向』

<http://www.j-cof.go.jp/j-ver/credit.html> (アクセス日: 2015年9月4日)

藤田武美 (2013) 「都道府県別の二酸化炭素森林吸収量及び排出量推計から考察した環境に対する地方の貢献」『弘前大学大学院地域社会研究科年報』第 10 号、3-25 頁

三菱総合研究所 (2001) 『地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価に関する調査研究報告書』

生態系サービス／調整サービス／気候調節

蒸発散量（フロー／ポテンシャル）

【考え方】

水の蒸発による潜熱効果は周囲の気温を低下させることから、微視的気候を調節する機能がある。ここでは、蒸発散量を潜熱効果の代替値として評価する。

【手法・データ】

Lu et al. (2005) に示された以下のハモン式により可能蒸発散量を推計する。

$$PET = 0.1651 \times L_d \times V_d$$

$$V_d = 216.7 \times V_p / (T + 273.3)$$

$$V_p = 6.108 \times \exp(17.26939 \times T / (T + 237.3))$$

PET：可能蒸発散量（mm/日）、 L_d ：12時間単位での可照時間、 V_d ：飽和蒸気密度（ g/m^3 ）、 V_p ：飽和蒸気圧（mb）、 T ：気温（摂氏）である。ここでは、この可能蒸発散量に蒸発散係数を乗じることで、実蒸発散量を得る（Tallis et al., 2011）。蒸発散係数は Soil and Water Laboratory (2003) から取得し、国土数値情報の土地利用細分メッシュを再分類した本分析の土地利用に合わせて設定する⁷。なお、簡略化のため、気温、可照時間ともに年平均値を採用し、それに 365 日を乗じるという方法を採用している。



出典) 気象庁データより作成
年平均気温 (1976)



出典) 気象庁データより作成
年平均気温 (2009)



出典) 国土数値情報より作成
土地利用 (1976)



出典) 国土数値情報より作成
土地利用 (2009)

【評価結果】

全体の合計としては増加傾向にあり、各生態系における平均値はいずれも増加していることから、平均気温上昇の影響が見られる。一方、合計値については生態系タイプによりその結果は大きく異なり、都市部の拡大や沿岸域の減少など、土地利用の変化が蒸発散量の合計値の変化に大きく寄与している。

⁷ 都市部の蒸発散係数は 1 とされるが、降水が即座に雨水管等へ排水されること、一方で浸透面積率も 0 ではないことなどを考慮し、ここでは 0.5 という値を採用する。

蒸発散量		全国	森林	農地	都市	陸水	沿岸
1976	平均値 (mm)	450	434	492	357	653	762
	合計値 (億 m ³)	1,683	1,172	348	71	62	30
2009	平均値 (mm)	459	451	507	376	676	804
	合計値 (億 m ³)	1,722	1,222	316	122	57	6
変化率	平均値	2.1%	3.9%	3.0%	5.3%	3.5%	5.5%
	合計値	2.3%	4.2%	-9.4%	72.6%	-8.5%	-79.7%



蒸発散量 (1976)



蒸発散量 (2009)



蒸発散量の変化

【考察】

国土交通省 (2009) によれば、年平均の蒸発散量は 601mm とされることから、本結果は過小評価の傾向にあると言える。また、この潜熱効果を夏季の気温低下という調整サービスだと考えるならば、夏季のみを対象に蒸発散量を計算するべきかもしれない。

【参考文献】

国土交通省 (2009) 『平成 21 年版日本の水資源』

Lu, J., Sun, G., McNulty, S.G. and Amatya, D.M. (2005) "A comparison of six potential evapotranspiration methods for regional use in the Southeastern United States", Journal of The American Water Resources Association, Vol. 41, No. 3, pp. 621-633.

Soil and Water Laboratory (2003) The Soil Moisture Distribution and Routing Model Documentation Version 2.0

Tallis, H.T., et al. (2011) InVEST 2.4.4 User's Guide, Stanford: The Natural Capital Project.

生態系サービス／調整サービス／水量調整

地下水涵養量 (フロー／ポテンシャル)

【考え方】

森林などの生態系には、降水を地下へと浸透させるなどして緩やかに流下させる機能がある。ここでは、その一部である地下水への涵養を評価する。

【手法・データ】

国土交通省（2010）に示された以下の簡便式を用いて評価する。

$$G = P - ET - R_{surf} - R_{sub}$$

$$ET = a_1 \times \exp(b_1 \cdot (i \times P \times T))$$

$$R_{surf} = a_2 \times \exp(b_2 \cdot (1 - i))$$

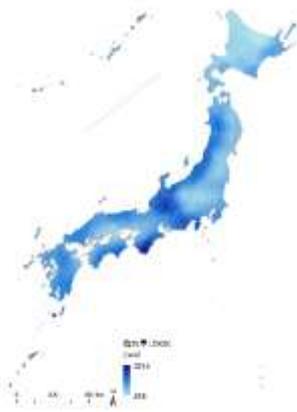
$$R_{sub} = a_3 \times (i \times \beta)^{-b_3}$$

ここで、G：地下水涵養量（mm/年）、P：降水量（mm/年）、ET：蒸発散量（mm/年）⁸、R_{surf}：表面流出量（mm/年）、R_{sub}：中間流出量（mm/年）、T：年平均気温（摂氏）、i：浸透面積率、β：斜面の垂直距離に対する水平距離（m）であり、また a、b は表層土壌の飽和透水係数に応じた係数である。

データに関し、まず、降水量及び気温については、全国の気象庁観測所の過去のデータを取得し、クリギング法により全国に内挿する。浸透面積率については、高木他（2001）から土地利用毎の値を取得し、本分析の土地利用に合わせて設定する。また、斜面の垂直距離に対する水平距離は国土数値情報の標高 5 次メッシュより GIS で計算する。表層土壌の飽和透水係数に関しては、土地分類基本調査の土壌図の大分類毎に GeoNetwork の Soil Map of the World と Natural Resources Conservation Service (NRCS) の Soil Texture Calculator を用いて土質を設定し、FAO（1998）より透水係数を算定する。



出典) 気象庁データより作成
降水量 (1976)



出典) 気象庁データより作成
降水量 (2009)



出典) 国土数値情報より作成
土地利用 (1976)



出典) 国土数値情報より作成
土地利用 (2009)

【評価結果】

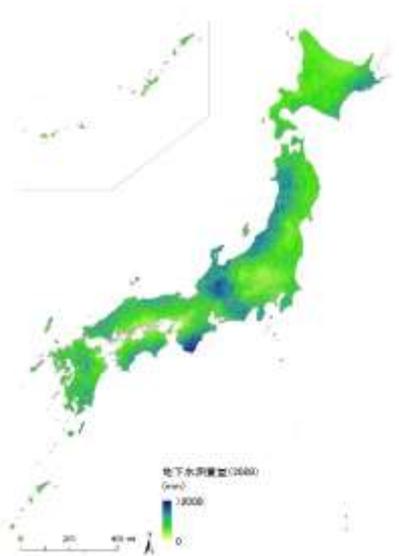
⁸ この計算方法による蒸発散量は過大になることがあることから、ここではハモン式による推計値を用いることとする。

全体として減少傾向にある。都市では面積の増加により合計値も増加しているが、平均値は減少している。蒸発散量が増加していることも平均値が減少していることの一つの要因であろう。図を見比べると、降水量が増加しているところは地下水涵養量も増加する傾向にあり、第一義的にこの変化は降水量の差異によるものと考えられる。

地下水涵養量		全国	森林	農地	都市	陸水	沿岸
1976	平均値 (mm)	896	914	920	584	844	899
	合計値 (億 m ³)	3,351	2,471	650	116	80	34
2009	平均値 (mm)	827	870	823	498	751	745
	合計値 (億 m ³)	3,096	2,354	512	162	63	5
変化率	平均値	-7.6%	-4.8%	-10.5%	-14.8%	-11.0%	-17.1%
	合計値	-7.6%	-4.7%	-21.2%	39.6%	-21.4%	-85.8%



地下水涵養量 (1976)



地下水涵養量 (2009)



地下水涵養量の変化

【考察】

降水量に結果が大きく影響を受けるため、より安定的な結果を求めるならば、当該年次の前後 10 年間の平均値を採用するなどの工夫が必要かもしれない。結果の検証については、蒸発散量のような数字がないため困難。

【参考文献】

国土交通省 (2010) 『雨水浸透施設の整備促進に関する手引き (案)』

高木康行・羽田野琢磨・中村茂・Herath, S. (2001) 「グリッド型水循環系解析における不浸透面積率の決定手法について」『土木学会第 56 回年次学術講演会』(2001 年 10 月)

FAO (1998) FAO Training Series: Simple methods for aquaculture. Soil Chapter 9

生態系サービス／調整サービス／水質浄化

全窒素除去量・経済価値（フロー／サービス）

【考え方】

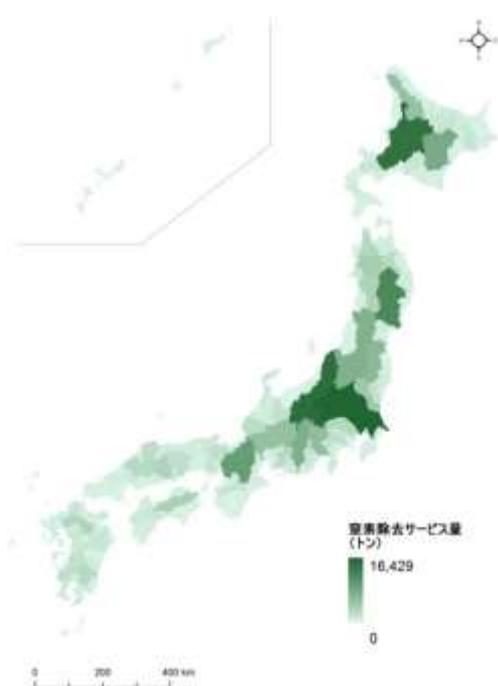
植物は成長のための栄養素として窒素を土壌の水分からも吸収する。降雨や農地からの流水に溶け込んだ窒素は富栄養化のひとつの原因になることから、生態系による窒素の除去は水質を浄化するひとつのサービスである。ここでは全窒素の除去量を用いて、これを評価する。また、この全窒素除去量を元に代替費用法でその経済価値を評価する。

【手法・データ】

全窒素除去量を全国規模で評価するためにはモデル分析が必要であるが、それには一定の費用と時間を要する。そのため、ここでは蒲谷（2014）の分析結果を紹介する。

【評価結果】

蒲谷（2014）は、Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs（InVEST）に降雨からの窒素沈着や窒素除去限界などの要素を加味したモデルを用いて、2009年における日本全国の窒素除去サービスを評価し、窒素除去サービス量は約24万6,859t、その経済価値は約2,737億円という推定結果を示している。また、1991年を対象とした分析と比較し、現在の生態系サービスの劣化の懸念を述べている。



出典) 蒲谷 (2014)

全国流域別での窒素除去サービス量（2009年）



出典) 蒲谷 (2014)

1991年から2009年への窒素除去サービスの
経済価値の変化

【考察】

本文で言及されているように、ここでは森林に関しては林齢や立木量とその変化を考慮できておらず、窒素除去サービスを過小評価している可能性がある。また、代替費用法は費用を価値の算出根拠にしているため、便益自体を評価することはできていない。

【参考文献】

蒲谷 (2014) 「InVEST を用いた日本全国における窒素除去サービスの定量評価」『環境経済・政策研究』
第7巻2号、37-49頁

生態系サービス／調整サービス／土壌侵食制御

土壌流出防止量（フロー／ポテンシャル）

【考え方】

植物は根により土壌を保持する機能を有することから、森林や農地の持つ土壌流出防止量を評価する。

【手法・データ】

土壌流出を検討する際に広く用いられている下の一般土壌流出式（USLE）により、土壌流出量を推定する。

$$E=R \times K \times L \times S \times C \times P$$

E：土壌流出量（t/年）、R：降雨係数（ $tf \times m^2/ha \times h$ ）、K：土壌係数（ h/m^2 ）、
L：斜面長係数、S：傾斜係数、C：作物管理係数、P：保全係数

降雨係数（R）

- 今井・石渡（2006）¹⁾に示された相関式を用いて降雨量から都道府県ごとに算出する。降雨量は2013年の年間降水量を用いた。

$$y = 2E^{-5} \times x^{2.2286}$$

y：降雨係数、x：年降水量（mm）

土壌係数（K）

- 今井・石渡（2006）の土壌群毎の土壌係数の平均値を、国土交通省が提供している土地分類調査における土壌図²⁾の区分に当てはめる。

記号	土壌群名	土壌係数平均	土壌図における土壌区分名
01A	岩屑土	-	岩屑土、高山性岩屑土
02A	砂丘未熟土	0.019	砂丘未熟土
03A	黒ボク土	0.012	黒ボク土、粗粒黒ボク土、単色黒ボク土
04A	多湿黒ボク土	0.021	多湿黒ボク土
05A	黒ボクグライ土	0.042	-
06A	褐色森林土	0.028	褐色森林土、乾性褐色森林土（Ⅰ）（Ⅱ）、湿性褐色森林土
07A	灰色台地土	0.041	-
08A	グライ台地土	0.034	-
09A	赤色土	0.039	赤色土
10A	黄色土	0.037	黄色土
11A	暗赤色土	0.026	赤暗色土
12A	褐色低地土	0.051	褐色低地土
13A	灰色低地土	0.047	灰色低地土、重粘土、粗粒灰色低地土
14A	グライ土	0.043	グライ土、粗粒グライ土
15A	黒泥土	0.030	-
16A	泥炭土	0.019	泥炭土

傾斜長係数 (LS)

- ・ 斜面長係数 (L) 及び傾斜係数 (S) を合成した傾斜長係数 (LS) については、国土数値情報の標高データから計算した 250mメッシュの傾斜角を用いて、神山ほか (2012) ³⁾ に示された傾斜度と地形係数の関係より、算出する。但し、当該の式は 1km メッシュデータを基に算出されたものであり、5 次メッシュから作成した傾斜長係数に適用可能か検討が必要である。

北海道	$y = 1.0145x^{1.065}$
北海道以外	$y = 0.5054x^{1.1331}$

作物管理係数 (C) 及び保全係数 (P)

- ・ 作物管理係数 (C) は作物の状態とその生育状態で定まる係数であり、裸地の場合を 1 とした侵食流亡土量の軽減割合を示す。保全係数 (P) は、等高線栽培等保全的耕作の効果を示す係数である。
- ・ サング礁資源情報整備事業の報告書 (2008、沖縄県) ⁴⁾ および自然環境研究センター (2006) ⁵⁾ より値を取得し、環境省自然環境保全基礎調査の植生図 (第 3 回 : 1983~1986 年、第 5 回 : 1994~1998 年) を再分類した本分析の土地利用に合わせて設定した。なお、森林地域の一部の値については北原 (2002) ⁶⁾ を参照した。

土地利用種別	植生図より再分類した土地利用	作物管理係数 (C)	保全係数 (P)	備考
一般住宅地域	市街地	0.01	0.1	
公園緑地	公園緑地	0.02	0.1	
商業地区、工業地区、業務地区	市街地	0.01	0.1	
普通畑	畑地	0.4	0.3	
果樹園、桑畑	果樹園、桑畑	0.4	0.3	
茶畑	茶畑	0.3	0.3	
海・ダム・池など	水域	0	0	
広葉樹林	広葉樹人工林、広葉樹自然林	0.005	0.1	
混交樹林	針広混交林、自然林、二次林	0.005	0.1	
針葉樹林(人工林)	針葉樹人工林	0.1	0.1	作物管理係数は北原より
針葉樹林(天然林)	自然林	0.005	0.1	
竹林	竹林	0.005	0.1	
牧場・牧草地	牧草地	0.05	0.3	
田	水田	0.01	0.1	
裸地	荒地	1	1	
道路	幹線交通用地	0.01	0.1	
野草地	草地、ササ地、ヨシ	0.05	0.3	
荒地	荒地	1	1	自然環境保全センターより
ゴルフ場	ゴルフ場	0.02	0.3	自然環境保全センターより

以上を用いて土壌流出量を推定するとともに、これより求められた流出量をベースとし、森林や農地がすべて裸地である仮定した場合における流出量と比較することで、土壌流出防止量を推定する。

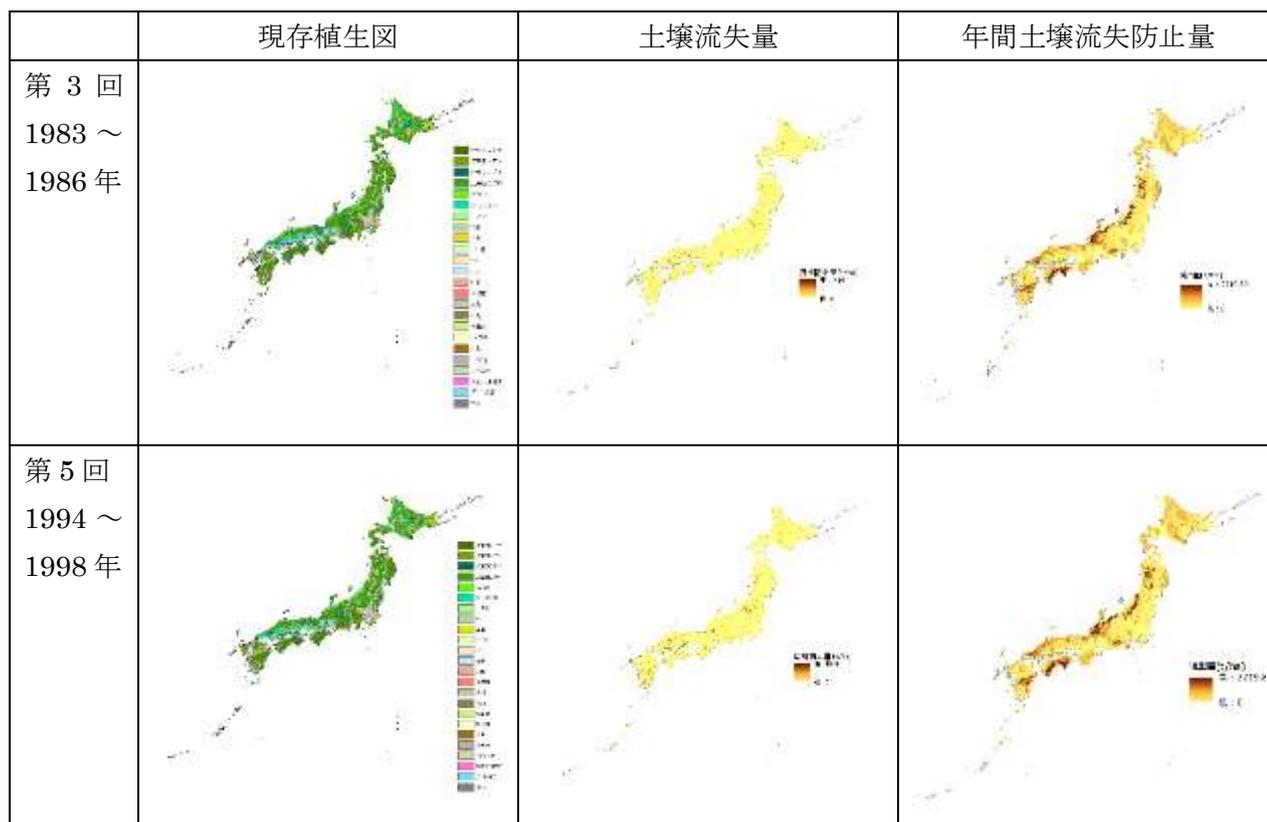
【評価結果】

第 3 回から第 5 回にかけて年間土壌流出量は、わずかに増加しているものの、概ね横ばいであった。森林・農地がない場合の年間土壌流失量は森林・農地がある場合と比較して、約 25 倍~40 倍多く、森

林・農地が土壌侵食を制御し、土壌の保持に寄与していると考えられる。

表 年間土壌流失防止量 (t/ha)

	1983～1986年	1994～1998年
土壌流出量(森林・農地あり)	2.0	3.2
土壌流出量(森林・農地なし)	80.9	80.9
年間土壌流失防止量(t/ha)	78.9	77.8



【考察】

なし

【参考文献】

- 1) 今井・石渡 (2006) 「統計資料等を用いて整理した北海道における土壌侵食因子の地域性について」 寒地土木研究所月報 No640 ; 40-45
- 2) 国土調査 (土地分類調査・水調査) 土壌図
(<http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/inspect.html>)
- 3) 神山ほか (2012) 「土壌侵食量推定のための 1km メッシュデータの作成」 インベントリー 第 10 号 ; 3-9
- 4) 平成 22 年度 サンゴ礁資源情報整備事業報告書 (沖縄県)

(http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/shizenryokuka/hogo/h21_sanngosyousigenn_iyouhous_eibijigyou.html)

5) 財団法人自然環境保全センター(2006)「平成 17 年度自然公園等施設整備委託情報整備調査報告書」

6) 北原 (2002)「植生の表面浸食防止機能」、砂防学会誌 54 (5) ; 92-101

生態系サービス／調整サービス／地力の維持

有機態窒素維持量（フロー／サービス）

【考え方】

植生による土壌流出の防止により維持される栄養塩量を評価。

【手法・データ】

土壌の有機態窒素含有率については、農業環境技術研究所の土壌情報閲覧システム¹⁾における作土の理化学性データベースより土壌分類ごとに可給態窒素のデータを取得し、土壌ごとに平均値を求めたうえで、国土交通省が実施している土地分類調査²⁾の土壌図へ当てはめた。

これらを土壌の保全で求めた「土壌流出防止量」で得られた値に乗じて、森林生態系および農地生態系における植生がある場合とない場合の可給態窒素維持量を算出した。

なお、本来は、森林生態系や農地生態系で常に維持されることにより、栄養塩類が下流側へ大量に流れていかず、また常に供給が維持される、というサービスであり、本評価のみでは、これらを網羅的に評価していないことに留意が必要である。

土壌大区分 ²⁾	土壌群名 ¹⁾	可給態窒素含有量 (mg/100g)	
		1979-1983	1999-2003
グライ土	グライ土	16.0	14.7
赤黄色土	暗赤色土	3.7	3.6
赤黄色土	黄色土	10.1	9.4
未熟土	-		
未熟土	-		
灰色低地土	灰色低地土	11.5	11.0
褐色森林土	褐色森林土	6.4	7.7
褐色低地土	褐色低地土	8.2	7.9
ポドゾル	-		
褐色森林土	褐色森林土	6.4	7.7
褐色森林土	褐色森林土	6.4	7.7
岩屑土	岩屑土	9.4	11.6
岩屑土	岩屑土	9.4	11.6
黒ボク土	黒ボク土	7.0	7.6
未熟土	砂丘未熟土	2.7	3.5
未熟土	-		
未熟土	-		
ポドゾル	-		
褐色森林土	褐色森林土	6.4	7.7
灰色低地土	灰色低地土	11.5	11.0
水面	-		
赤黄色土	赤色土	6.6	7.3
グライ土	グライ土	16.0	14.7
灰色低地土	灰色低地土	11.5	11.0
黒ボク土	黒ボク土	7.0	7.6
黒ボク土	黒ボク土	7.0	7.6
黒ボク土	多湿黒ボク土	14.4	15.8
黒ボク土	黒ボク土	7.0	7.6
泥炭土	泥炭土	14.8	13.2
埋立地	-		
未定義	-		

【評価結果】

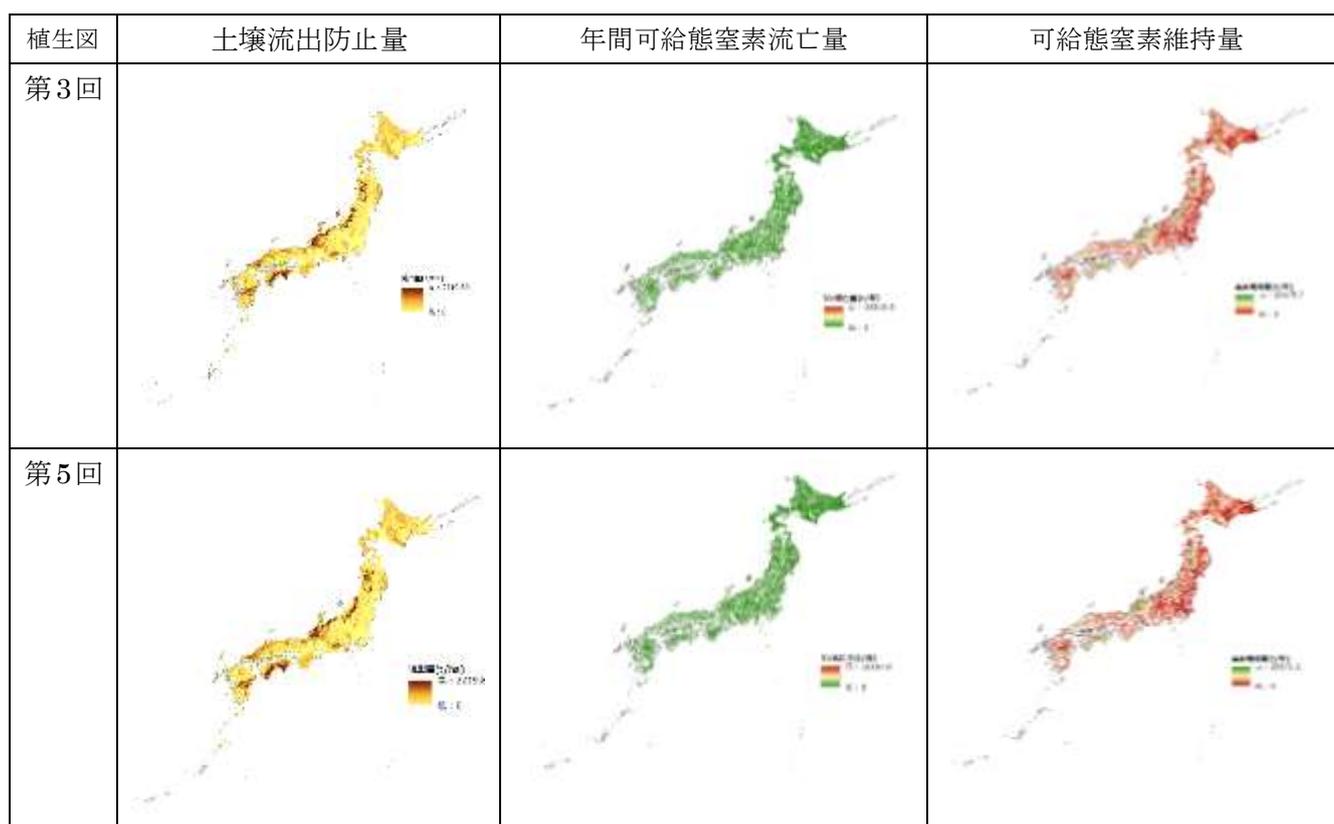
森林及び農地における可給態窒素流出量の平均値は、第3回自然環境保全基礎調査時（1983年～1986年）から第5回（1994～1998年）にかけて増加傾向にあり、森林及び農地面積が減少していることに起因していると考えられる。可給態窒素維持量の年平均値についても585.1(t/年)から682.1(t/年)と増加傾向にある。

表 平均可給態窒素流出量 (t/年)

	1983～1986年	1994～1998年
森林・農地あり	14.8	27.3
森林・農地なし	600.0	709.4

表 可給態窒素維持量 (t/年)

	1983～1986年	1994～1998年
平均(t/年)	585.13	682.06
全国合計(t/年)	2.74E+10	3.19E+10



【考察】

なし

【参考文献】

- 1) 農業環境技術研究所 土壌情報閲覧システム

(http://agrimesh.dc.affrc.go.jp/soil_db/explain_outline.phtml)

2) 国土調査（土地分類調査・水調査）土壤図

(<http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/inspect.html>)

生態系サービス／調整サービス／地力の維持

有機態リン酸維持量（フロー／ポテンシャル）

【考え方】

植生による土壌流出の防止によって維持される栄養塩量を評価する。

【手法・データ】

土壌の有機態窒素含有率については、農業環境技術研究所の土壌情報閲覧システム¹⁾における作土の理化学性データベースより土壌分類ごとに可給態窒素のデータを取得し、土壌ごとに平均値を求めたうえで、国土交通省が実施している土地分類調査²⁾の土壌図へ当てはめた。

これらを土壌の保全で求めた「土壌流出防止量」で得られた値に乗じて、森林生態系および農地生態系における植生がある場合とない場合の可給態窒素維持量を算出した。

なお、本来は窒素やリン酸が森林生態系や農地生態系で常に維持されることにより、栄養塩類が下流側へ大量に流れていかず、また常に供給が維持される、というサービスであり、本評価のみでは、これらを網羅的に評価していないことに留意が必要である。

土壌大区分 ²⁾	土壌群名 ¹⁾	可給態リン酸含有量 (mg/100g)	
		1979-1983	1999-2003
グライ土	グライ土	20.22857143	31.97142857
赤黄色土	暗赤色土	31.15	76.65
赤黄色土	黄色土	71.1	105.65
未熟土	-		
未熟土	-		
灰色低地土	灰色低地土	39.15	72.9
褐色森林土	褐色森林土	91.76666667	132.9
褐色低地土	褐色低地土	67.15	112.7166667
ポドゾル	-		
褐色森林土	褐色森林土	91.76666667	132.9
褐色森林土	褐色森林土	91.76666667	132.9
岩屑土	岩屑土	136	261.1
岩屑土	岩屑土	136	261.1
黒ボク土	黒ボク土	38.2	67.38
未熟土	砂丘未熟土	90.9	139.3
未熟土	-		
未熟土	-		
ポドゾル	-		
褐色森林土	褐色森林土	91.76666667	132.9
灰色低地土	灰色低地土	39.15	72.9
水面	-		
赤黄色土	赤色土	64.7	231.0333333
グライ土	グライ土	20.22857143	31.97142857
灰色低地土	灰色低地土	39.15	72.9
黒ボク土	黒ボク土	38.2	67.38
黒ボク土	黒ボク土	38.2	67.38
黒ボク土	多湿黒ボク土	19.44	38.28
黒ボク土	黒ボク土	38.2	67.38
泥炭土	泥炭土	20.7	26.7
埋立地	-		
未定義	-		

【評価結果】

年間の可給態リン酸流出量は、平均で 207.8 (t/年) から 362.1 (t/年)と増加傾向にある。第 3 回から第 5 回自然環境保全基礎調査にかけて森林生態系・農地生態系の面積が減少していることに起因していると考えられる。

一方で、森林・農地がないと仮定した時との差異、すなわち可給態リン酸維持量は第 3 回から第 5 回にかけてやや増加傾向にあった。

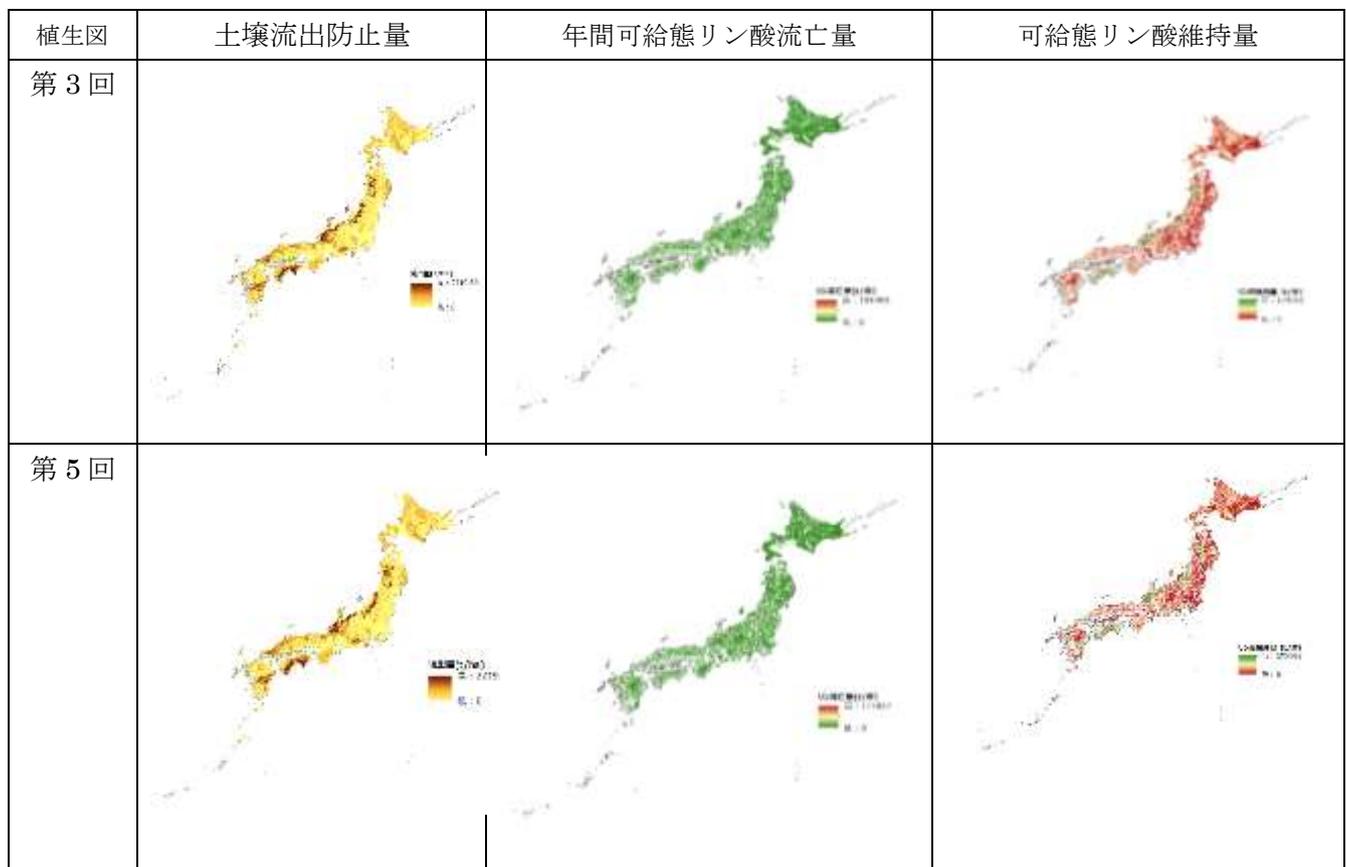
森林及び農地における可給態リン酸流出量の平均値は、第 3 回自然環境保全基礎調査時(1983 年～1986 年) から第 5 回 (1994～1998 年) にかけて増加傾向にあり、森林及び農地面積が減少していることに起因していると考えられる。可給態リン酸維持量の年平均値についても 8,567 (t/年)から 9,306 (t/年) と増加傾向にある。

表 平均可給態リン酸流出量 (t/年)

	1983～1986年	1994～1998年
森林・農地あり	207.8	362.1
森林・農地なし	8776.6	9667.7

表 可給態リン酸維持量 (t/年)

	1983～1986年	1994～1998年
平均(t/年)	8568.8	9305.6
全国合計(t/年)	4.01E+11	4.35E+11



【考察】

なし

【参考文献】

- 1) 農業環境技術研究所 土壤情報閲覧システム
(http://agrimesh.dc.affrc.go.jp/soil_db/explain_outline.phtml)
- 2) 国土調査（土地分類調査・水調査）土壤図
(<http://nrp-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/inspect.html>)

生態系サービス／調整サービス／花粉媒介

そば作付面積及び面積当たりの収穫量（フロー／サービス）

【考え方】

そばの実にはハチ、アリ、ハエ、ハナアブ、ハナムグリなどの昆虫の花粉媒介により受粉し、結実している。ここではそばの作付面積や面積当たりの収穫量が結実率、すなわち花粉媒介量に比例していると仮定して評価する。

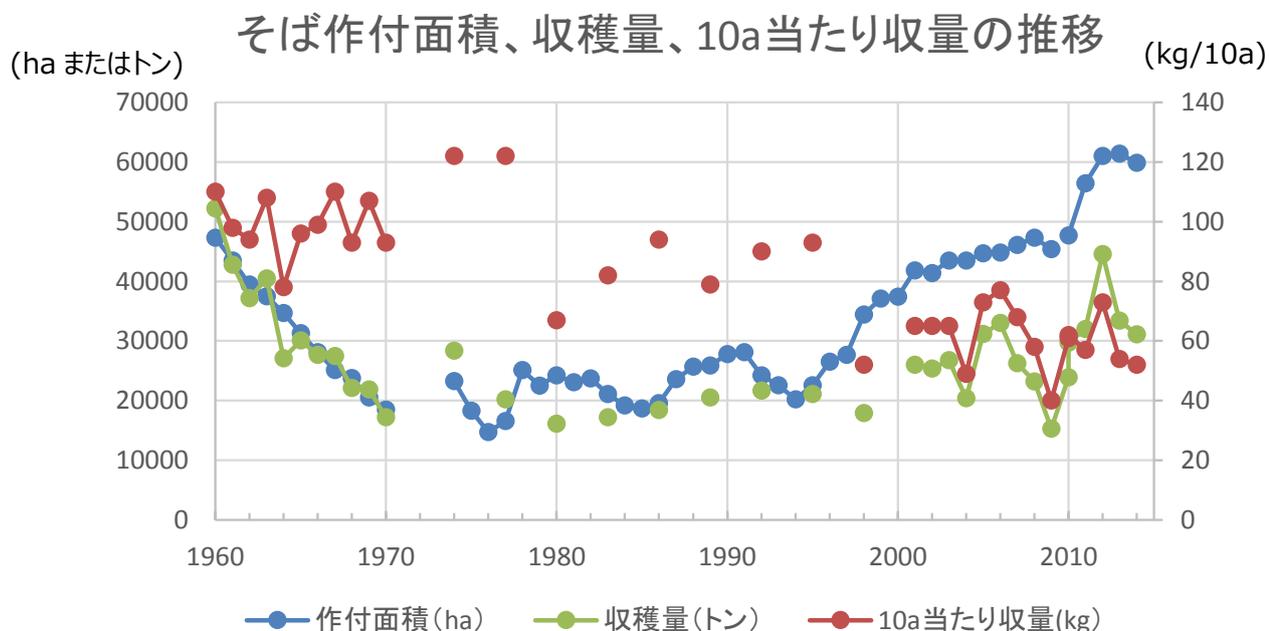
【手法・データ】

作物統計及び農林水産統計年報に示された以下のそば作付面積及び面積当たりの収穫量データを用いて、花粉媒介量を評価する。

- そば作付面積：作物統計よりデータを取得（全国値）
- そば収穫量及び10aあたり収穫量：作物統計よりデータを取得（全国値）

【評価結果】

- 高度経済成長期～バブル期の作付面積は低い水準が維持されたが、近年は1950年代と同じ水準にある。傾向としては2013～2014年は、ほぼ横ばいで、高い水準を維持している。
- 収穫量は、2000年以降増加傾向にあるが、10aあたりの収穫量は長期的には低下傾向にある。
- 10aあたりのそば収量は、1960年時点では西日本が高く、2014年時点では関東・中部地域で高い傾向がある。



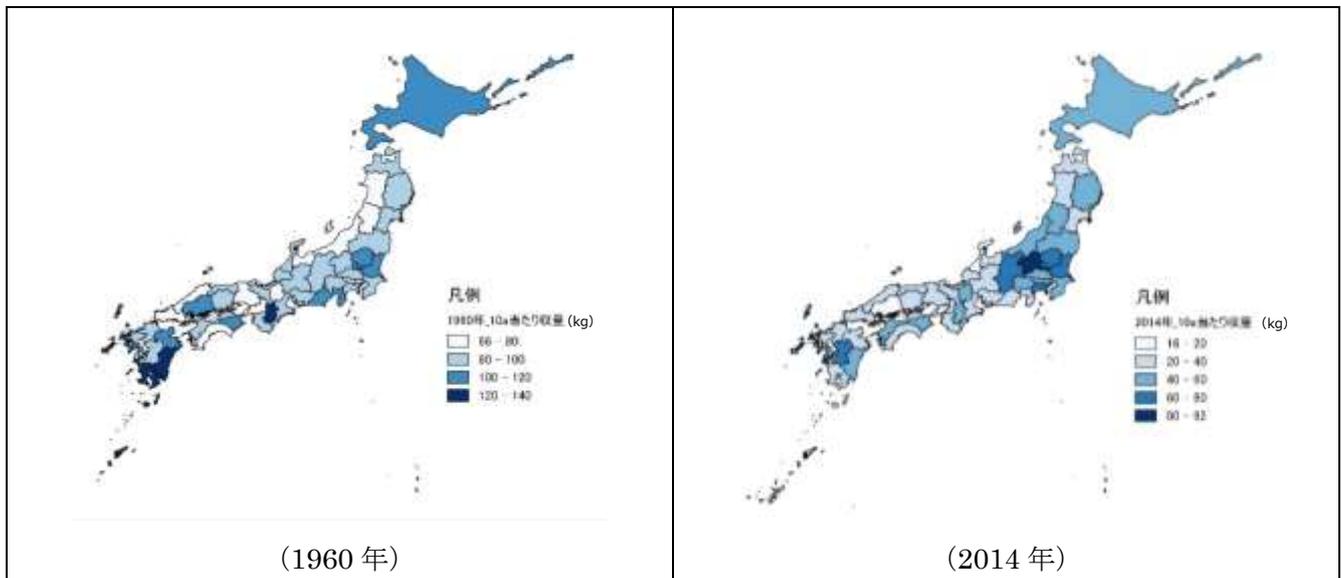


図 10a 当たりそば収穫量（1960年、2014年）

【考察】

- ・そば作付面積は、農地の作物転換などの社会的な影響も受けやすい指標であり、調整サービスの花粉媒介量以外の要因によっても変動する点に考慮が必要である。一方で、収穫量ないし作付け面積あたりの収穫量の変動は、年々の気象変動などの作況に影響する点にも考慮が必要である。
- ・面積当たりの収穫量が長期的に低下しているのは、結実率の低下も要因として考えられ、花粉を媒介する昆虫の数が減少し、花粉媒介のサービスが低下している可能性がある。
- ・なお、森林や草地など生物多様性の高い植生が周囲に豊富なそば畑において、花粉を媒介する昆虫の数が多く、結実率も高くなるという研究成果もある⁹。

【参考文献】

農林水産省 作物統計

農林水産省 農林水産統計年報

⁹ <http://www.ffpri.affrc.go.jp/press/2010/20101116/index.html>

生態系サービス／調整サービス／洪水制御

流量調整量 (フロー／ポテンシャル)

【考え方】

陸域における植生による洪水緩和機能を裸地等と比較することで評価する。森林や農地には樹幹や植被によって、降雨を緩やかに流下させる機能（ピーク流量の抑制）があり、これを流量調整機能として評価する。

【手法・データ】

合理式において、ピーク流量は、洪水到達時間、ピーク流出係数、流域面積を用いて以下の式で算定される。なお、簡略化のため、堤防や堰等の人工物の存在については考慮していない。

$$Q = \frac{1}{3.6} \times f_p \times r \times A$$

f_p : ピーク流出係数

r : 洪水到達時間内の平均降雨強度 (mm/h)

A : 流域面積(km²)

ピーク流出係数は角屋 (1988) ¹⁾ が示した土地利用ごとの係数より、本検討で植生図から再分類した土地利用に当てはめた。

地表条件	ピーク流出係数 f	土地利用への当てはめ
山林	0.35	人工林、自然林、二次林
放牧地	0.4	草地、畑地、その他農用地
ゴルフ場	0.45	ゴルフ場・牧草地
粗造成宅地・造成農地		
運動場	0.8	荒地
市街地	0.8	市街地、幹線交通用地

(※水田、湖沼・河川、不明は $f=1$ とした)

洪水到達時間 T_p については多くの経験式が提案されており、土木研究所では以下のように整理している。²⁾

$$T_p = 1.67 \times 10^{-3} \times (L/\sqrt{S})^{0.7} \quad (\text{自然流域})$$

$$T_p = 2.40 \times 10^{-4} \times (L/\sqrt{S})^{0.7} \quad (\text{都市流域})$$

T_p : 洪水到達時間 (h)

L : 流域最遠点から対象地点までの流路延長 (m)

S : 平均流路勾配

適用範囲は

自然流域では $A < 50\text{km}^2$ 、 $S > 1/500$

都市流域では $A < 10\text{km}^2$ 、 $S > 1/300$

我が国においては都市部の面積よりも自然域の面積の方が大きいため、本検討においては評価を簡単

にするため自然流域における経験式を適用した。

本検討において、流域は水系単位を採用し、流路は一次河川、二次河川のうち本線であるもの、また本線は明確でない流域においては最長となるものを採用した。

降雨強度は、土木研究所のアメダス降雨確率解析プログラム³⁾から30年確率60分間降雨強度を算出し、クリンギング法を用いて全国に内挿した。

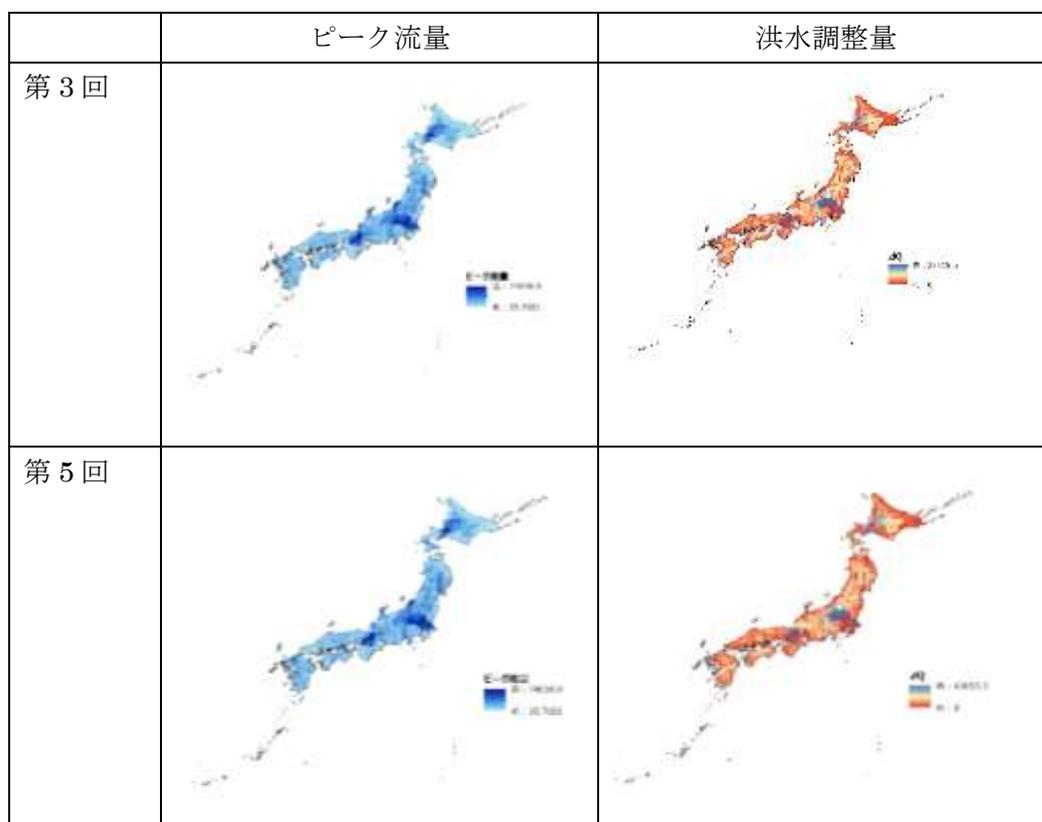
以上より、ピーク流量を推定するとともに、森林や農地がすべて裸地であると仮定した場合の流量と比較することにより、洪水流量の緩和量を推定する。

【評価結果】

第3回から第5回にかけて、洪水調整量はわずかに上昇している。流域に森林が多い地域や、標高差が大きい地域で洪水調整量が大きい結果となった。

平均 ピーク流量(m ³ /s)		
	第3回	第5回
森林・農地あり	9991	9991
森林・農地なし	16934	16939

平均 洪水調整量(m ³ /s)		
	第3回	第5回
洪水調整量	6943	6948



【考察】

なし

【参考文献】

- 1) 角屋（1988）「土地利用変化に伴う流出特性の変化」農業土木学会誌 Vol56, No11
- 2) 『河川工学』高橋裕（著）、東京大学出版会、1990
- 3) 土木研究所のアメダス降雨確率解析プログラム
(<http://www.pwri.go.jp/jpn/results/offer/amedas/top.htm>)

生態系サービス／調整サービス／病虫害抑制

農薬使用量（フロー／サービス）

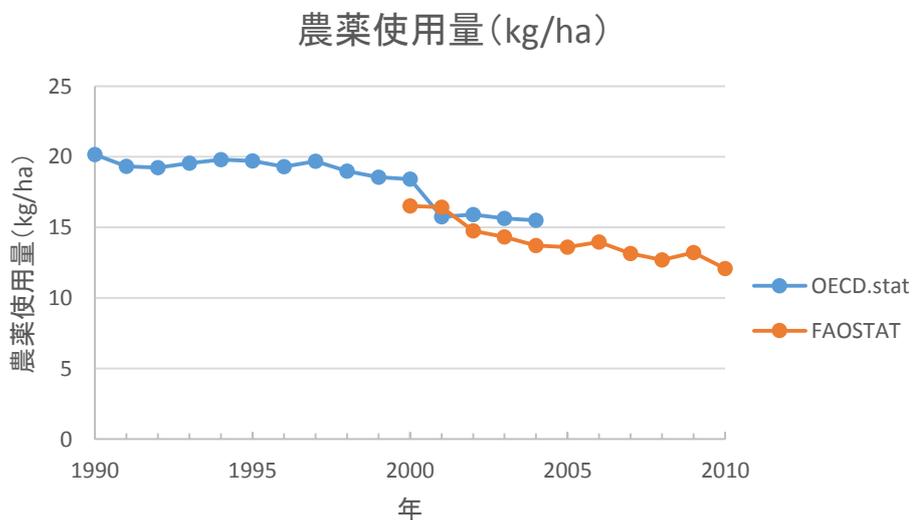
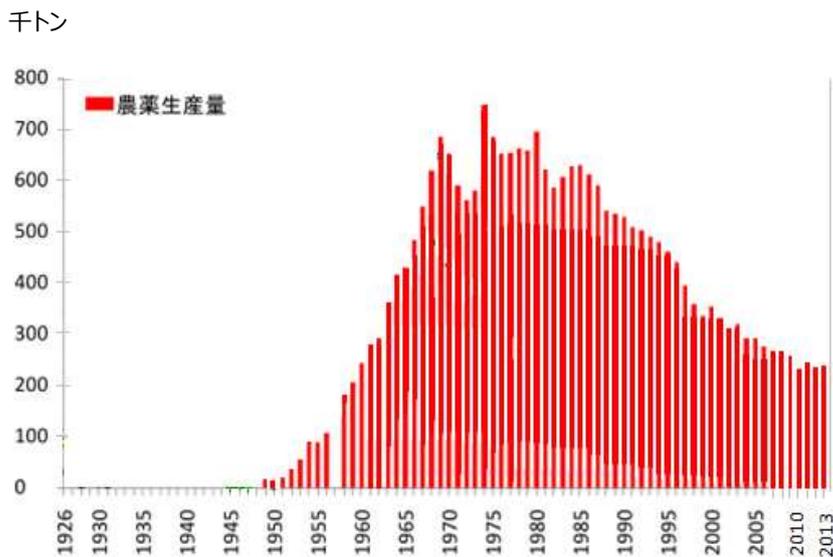
【考え方】

農地などには、様々な農作物を餌とするため害虫とされる昆虫類のほかに、それらを捕食する益虫とされる昆虫類が存在する。また、益虫と害虫の両面をもつとされる昆虫類も存在する。代表的な益虫としては、アブラムシを捕食する肉食性テントウムシ（ナナホシ、ナミ、ダンダラ、ヒメカメノコ、アカボシなど）、蜘蛛類などが知られているが、全国的な生息数などの把握はなされていない。

そこで、これら益虫からもたらされる害虫抑制効果等は農薬使用量の変化によって間接的に表されると仮定し、農薬使用量を評価する。

【手法・データ】

- 農薬の生産量の推移：農薬要覧より作成
- 農薬使用量：OECD.stat（1990～2004年）、FAOSTAT（2000～2010年）
- 農地面積：OECD.stat（1990～2004年）、FAOSTAT（2000～2010年）



注) 1.OECD.Stat データは、1990 年以降のデータが公表されている。Total pesticide use (tonnes of active ingredients)を、Arable and permanent crop area (Hectares)で除したもの。

2.FAOSTAT データは、FAO が公表している Active ingredient use in Arable Land & Permanent Crops の 2000 年から 2010 年のデータによるもの。OECD.stat データとの差異については不明。

- ・ 農薬生産量は 1970 年代前半をピークとして減少傾向にある。
- ・ 年間農薬使用量 (kg/ha) についても、1990 年代後半からは減少傾向がみられていることから、農薬使用量は減少傾向にあると考えられる。

【評価結果】

農薬生産量が 1970 年代前半をピークとしてそれ以降、減少傾向にあることから、農薬使用量についても 1970 年代前半をピークとして減少していた可能性が高い。また、1990 年代中頃以降、農薬使用量は減少傾向にある。

【考察】

農薬使用量が近年減少傾向にあるのは確実である。一方で、作物によって農薬の使用量に大きな違いもあることや（例 果樹栽培は農薬使用量が多くなる傾向がある）、農薬の適切な使用法などの農業指導の成果も反映されている点にも留意が必要である。

【参考文献】

- ・ 農薬要覧（2008 年までのデータは、「生物多様性総合評価報告書（平成 22 年 5 月）」より作成）
- ・ OECD.stat

<http://www.oecd.org/tad/sustainable-agriculture/environmentalperformanceofagricultureinoecdcountriessince1990.htm#Data>

- ・ FAOSTAT

<http://faostat3.fao.org/download/E/EP/E>

生態系サービス／調整サービス／表層崩壊防止

安全率の上昇度（フロー／ポテンシャル）

【考え方】

植生の根系は表層土を固定する機能を果たす。植生があることによる安全率の上昇度を評価した。

【手法・データ】

阿部（1997、p170）¹⁾が示している根による土のせん断抵抗力補強強度に基づく安全率の増加分を算出する。

$$\Delta FS = \Delta S / (Hs \times \delta \times \sin \theta)$$

ΔFS : 安全率の増加分、 ΔS : 根によるせん断抵抗力補強強度 (kgf/m²)

Hs : 表層土層の厚さ (cm)、 δ : 飽和土の単位体積重量 (kN/m³)、 θ : 斜面勾配

また、この時、以下の式が成り立つ。

$$FS = (c + \Delta S + Hs \times \delta \times \tan \phi \cos \theta) / (Hs \times \delta \times \sin \theta)$$

C : 定数、 ϕ : 角度

阿部（1997）では、 c は200kgf/m³とされ、 ϕ については34度とされている。

阿部（1997、p170）に示された表層土厚の厚さ、林齢、根による土のせん断抵抗力補強強度の表より、重回帰分析を行い、以下の回帰式を得た。

$$\Delta S = 240.95 - 2.00Hs + 5.15Fa$$

Fa は林齢であり、林野庁の統計データ²⁾を用いて人工林、天然林の平均林齢を都道府県ごとに設定した。表層土厚の厚さはISRIC-WISEのGlobal Soil Profile Data³⁾より土壌分類群ごとに取得し、土壌図へ当てはめた。また、単位体積重量は、阿部（1997）から表層土厚50cmにおける飽和土の値を18kN/m³と算出し、この値を用いた。

以上より、森林があり、せん断抵抗力補強強度（ ΔS ）が強化された場合と、森林がなく ΔS が強化されない場合の安全率の上昇率を算出した。

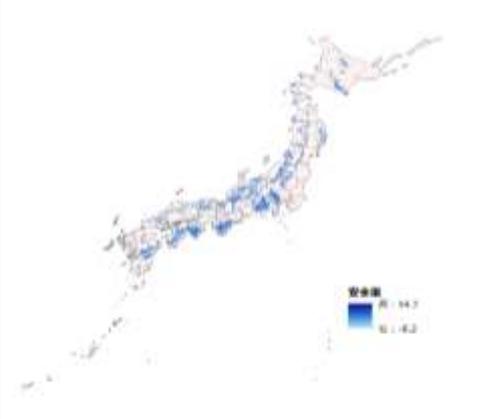
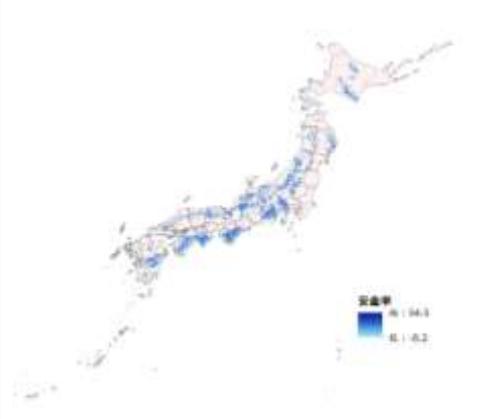
なお、斜面崩壊は傾斜25度以上で発生しやすいとされていることから、本評価においては平均傾斜が25度以上の地域で評価を行った。

【評価結果】

第3回自然環境保全基礎調査から第5回自然環境保全基礎調査において安全率はほとんど変わらなかった。森林がない場合と比較すると、第3回では最大10.8、第5回では最大11.1、安全率が上昇した。

森林が成長することで、樹木の根系は成長し、根によるせん断抵抗力補強強度が時系列的にやや増加

したと考えられる。また、本評価においては、傾斜が 25 度以上の急峻な地域でのみ安全率の差を評価しているため、森林がない場合の安全率は大幅に低下していた。特に森林地域において、樹木根系による表層崩壊防止量は効果があると考えられる。ただし、林齢の平均に用いたデータと、植生調査の時期が一致していないため、表層崩壊防止サービスはやや向上している傾向にあるものの、上昇率の取り扱いには十分注意が必要である。

	森林地の安全率	森林の有無の差による安全率の差分
第 3 回		
第 5 回		

【考察】

なし

【参考文献】

- 1) 阿部和時「樹木根系が持つ斜面崩壊防止機能の評価方法に関する研究」森林総研研報 No373, 1997; 105-181
- 2) 林野庁 統計情報「樹種別年齢別面積」
(<http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/index1.html>)
- 3) ISRIC-WISE - Global Soil Profile Data
(<http://www.isric.org/data/isric-wise-global-soil-profile-data-ver-31>)

生態系サービス／調整サービス／津波緩和

流速の低減度（フロー／ポテンシャル）

【考え方】

陸域においては植生の林帯幅による波浪や津波の緩和を評価。浅野（2005）によれば、マングローブ林も海岸林と同様の機能を果たすと考えられるが、データが不十分のため現状では評価困難である。同様に、サンゴ礁による防潮効果については解析手法が未発達のため、現状では評価困難とする。

【手法・データ】

津波減衰効果は、樹種や密度、林齢や林帯幅など様々な要因によって決まるが、現状でこれらの全国データ（複数年代）の入手は困難である。しかし、環境省が活用を検討している Eco-DRR などを含め海岸林等による防災効果は重要な生態系サービスの一つであり、何らかの評価を実施することが望ましい。

現在、以下の方法を検討中である。

①代表的な海岸林の現状を評価

浅野ら（2009）¹⁾による日本の代表的な海岸林の林帯幅をもとに原田・今村（2003）²⁾に示された林帯幅による津波減衰効果の評価方法を用いる。海岸線から 800mの距離内にある海岸林を防潮林と定義する。

	林帯幅				
	0m以上50m未満	50m以上100m未満	100m以上200m未満	200m以上400m未満	400m以上800m未満
浸水深(m)	1	1	0.6	0.48	0.18
流速(m/s)	1	0.54	0.45	0.28	0.24

なお、減衰率は論文中に示された数値のほか、以下に示すグラフから読み取った。

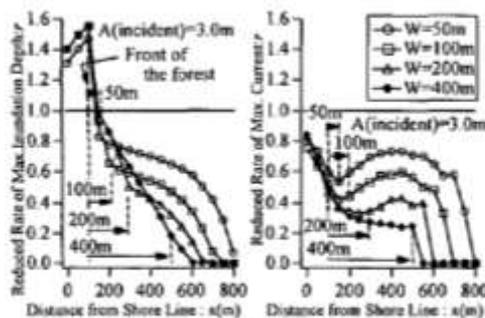


図-5 防潮林帯幅による津波減衰効果への影響

これらを適用すると、以下の減衰効果が得られる。

都道府県	海岸林名	平均林帯幅(m)	浸水深の減衰率	流速の減衰率
秋田県	能代海岸	468	0.18	0.24
山形県	庄内	358	0.48	0.28
岩手県	陸前高田	84	1	0.54
茨城県	東海村	173	0.6	0.45
千葉県	九十九里浜	134	0.6	0.45
神奈川県	湘南海岸	72	1	0.54
静岡県	千本松原	142	0.6	0.45
和歌山県	煙樹ヶ浜	286	0.48	0.28
高知県	入野松原	237	0.48	0.28
宮崎県	一ツ葉海岸	486	0.18	0.24
宮崎県	吹上浜	451	0.18	0.24
鹿児島県	くいの松原	550	0.18	0.24

②流速と林帯幅の関係式より算出

小山（1948）により提示された流速と林帯幅の関係式を用いる。

$$\log_e\left(\frac{V_0}{V}\right) = \frac{L \times C_D \times D \times N}{2 \times 10^4}$$

V_0 ：津波の侵入速度（m/秒）、 V ：通過後の津波の速度（m/秒）

L ：林帯幅（m）、 C_D ：樹木の抵抗係数

D ：胸高直径（cm）、 N ：樹冠本数（本/ha）

樹木の抵抗係数は 1.0 とする（河合、2012）³⁾。また防潮林の構成は地域によって様々だが、首藤（1985）⁴⁾ が過去の事例を調べたところ防潮林のクロマツ林の平均胸高直径 13cm であったため、これを適用した。この時の樹木密度（樹冠本数）は回帰式より、1857.6（千本/ha）とする。（貞清、2008）⁵⁾

林帯幅の経年データがあれば評価可能となるが、データがないため、評価困難である。

【評価結果】

なし

※現状で全国の海岸林を同じ算出方法で定量化し、トレンドを評価することは難しい。

全国の評価事例等あればご教示いただきたい。

【考察】

なし

【参考文献】

- 1) 浅野ほか（2009）「津波防災施設としての我が国海岸林の機能評価に関する研究」土木学会論文集 B2（海岸工学）Vol.B2-65, No1; 1311-1315
- 2) 原田・今村（2003）「防潮林による津波減衰効果の評価と減災のための利用の可能性」海岸工学論文集、第 50 巻；341-345
- 3) 河合（2012）津波と海岸林に関する資料の収集・分析、「津波と海岸林に関する調査研究事業—平成 22 年度調査報告書」森林保全・管理技術研究会 p9-50
- 4) 首藤（1985）防潮林の津波に対する効果と限界、第 32 回海岸工学講演会論文集、p465-469
- 5) 貞清（2008）クロマツ林の本数密度管理に関する調査、九州森林研究 No61

生態系サービス／文化サービス／宗教

地域の神様の報告数

【考え方】

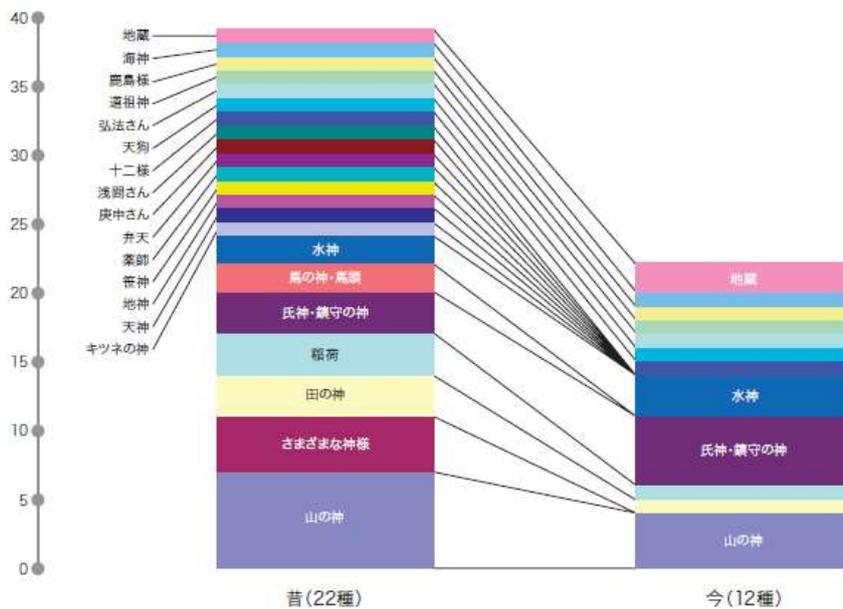
地域の神様には、山の神、田の神、水神等、自然や身近な景観の要素又は人々が自然から得る恵みと結びついた神様が多くある。こうした地域の神様の種類と付き合い方の報告数を、それぞれの地域の人々もつ自然に対する信仰の多様性と強さと解釈し、地域の生態系から人々が得る宗教に関する文化サービスを評価する。

【手法・データ】

日本自然保護協会が実施している「生物多様性の道プロジェクトー生態系サービスモニタリング」に登録された150の場所について、登録されたデータに基づいて、昔と今の地域の神様についての報告数、ならびに地域の神様等との付き合い方についての報告数を集計した数値を用いた。

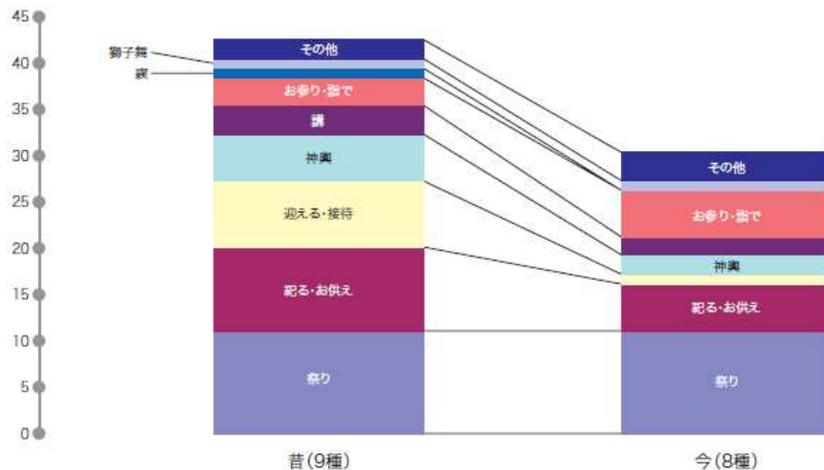
【評価結果】

プロジェクトに登録された場所の中から上記項目について報告のあった範囲では、今と昔を比較すると減少傾向にある。ただし、全国における登録場所の代表性、及び登録場所のうち上記項目について報告のあった場所の代表性については不明であり、また昔・今が具体的にいつを指すのかについては定かではなく、報告によりばらつきがあることも想定される。



出典) 日本自然保護協会 (2010)

地域の神様についての報告数



出典) 日本自然保護協会 (2010)

地域の神様等との付き合い方についての報告数

報告数	地域の神様	地域の神様との付き合い方
昔	22	9
今	12	8
変化率	-45%	-11%

【考察】

地域の神様には地域の自然、すなわち生態系との結びつきの強いものが多いことを前提に宗教に関する文化サービスを評価しているが、対象とした地域の神様が必ずしも地域の自然に根ざしたものであるとは限らない。また、上述したとおり、全国におけるデータの代表性、ならびに「今」・「昔」という表現が示す具体的な時限が定かではなく、報告事例によりばらつきがある可能性があることに留意する必要がある。

【参考文献】

日本自然保護協会 (2010) 『日本の生物多様性—「身近な自然」とともに生きる：市民が五感でとらえた地域の「生物多様性」と「生態系サービス」モニタリングレポート 2010』

生態系サービス／文化サービス／祭

祭りの種類数

【考え方】

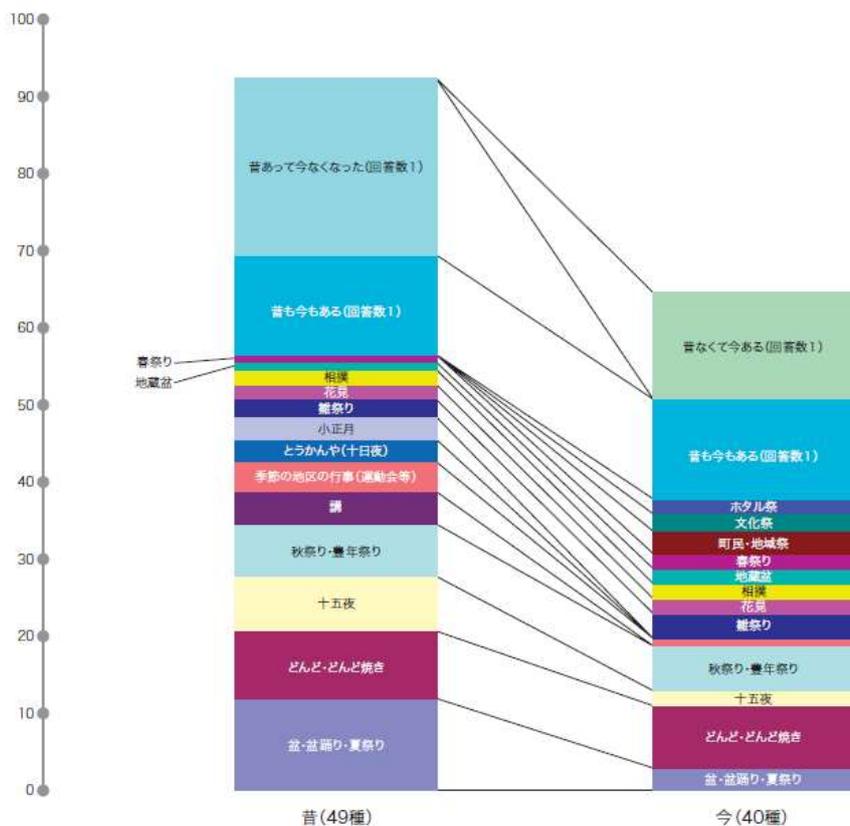
行事や祭りには地域性が強く、自然や農漁業に関係しているものが多くある。こうした祭りの種類数を、それぞれの地域の人々がもつ自然に対する関わりや強さと解釈して、地域の生態系から人々が得る祭りに関する文化サービスを評価する。

【手法・データ】

日本自然保護協会が実施している「生物多様性の道プロジェクトー生態系サービスモニタリング」に登録された150の場所について、登録されたデータに基づいて、昔と今の祭りについて報告数と種類を把握した。

【評価結果】

昔と今を比較すると、祭りの報告数・種類ともに減少傾向にある。ただし、全国における登録場所の代表性、及び登録場所のうち上記項目について報告のあった場所の代表性については不明であり、また昔・今が具体的にいつを指すのかについては定かではなく、報告によりばらつきがあることも想定される。



出典) 日本自然保護協会 (2010)

地域の行事・祭りの報告数

【考察】

祭りには地域の自然、すなわち生態系との結びつきの強いものが多いことを前提に祭りに関する文化サービスを評価しているが、対象とした祭りが必ずしも地域の自然に根ざしたものであるとは限らない。また、上述したとおり、全国におけるデータの代表性、ならびに「今」・「昔」という表現が示す具体的な時限が定かではなく、報告事例によりばらつきがある可能性があることに留意する必要がある。

【参考文献】

日本自然保護協会（2010）『日本の生物多様性―「身近な自然」とともに生きる：市民が五感でとらえた地域の「生物多様性」と「生態系サービス」モニタリングレポート 2010』

生態系サービス／文化サービス／教育

環境教育 NGO 数

【考え方】

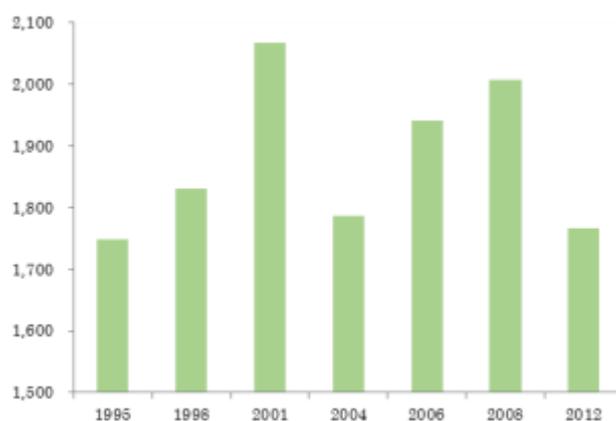
環境教育 NGO は環境教育の機会の提供に重要な役割を果たしている（阿部、2003）。従って、環境教育機会の指標として、全国規模の統計情報が入手可能な環境 NGO の数に基づいて教育に関する文化サービスを評価する。

【手法・データ】

環境 NGO 総覧（（独法）環境再生保全機構）及び環境統計集（環境省）に掲載のある環境教育 NGO 数の経年変化に基づいて評価を行った。

【評価結果】

環境 NGO 数の経年変化については、集計年により変動があり、一定の傾向はみられない。



出典) 環境 NGO 総覧及び環境統計集より作成。
環境教育 NGO 数の経年変化

【考察】

環境 NGO により提供された環境教育の機会を把握するためには、団体数のみならず、例えば各団体が提供した環境教育プログラムの数又は日数、参加者数の集計値等があることが望ましいが、全国規模のこのような集計データがないために限界がある。

【参考文献】

阿部治（2003）日本における環境教育の課題と提言、「市民の環境ガバナンスと環境教育」シンポジウム報告、札幌

生態系サービス／文化サービス／教育

子供の野外遊びの場（ストック／ポテンシャル）

【考え方】

川や山、田畑、寺や神社の境内等、自然又はある程度人の手の入った生活に身近な場所は子供の野外遊びの場として利用されている。子供は成長の過程でこうした遊びを通して多くを学ぶことから、子供の野外遊びの場としての利用状況から教育に関する文化サービスを評価する。

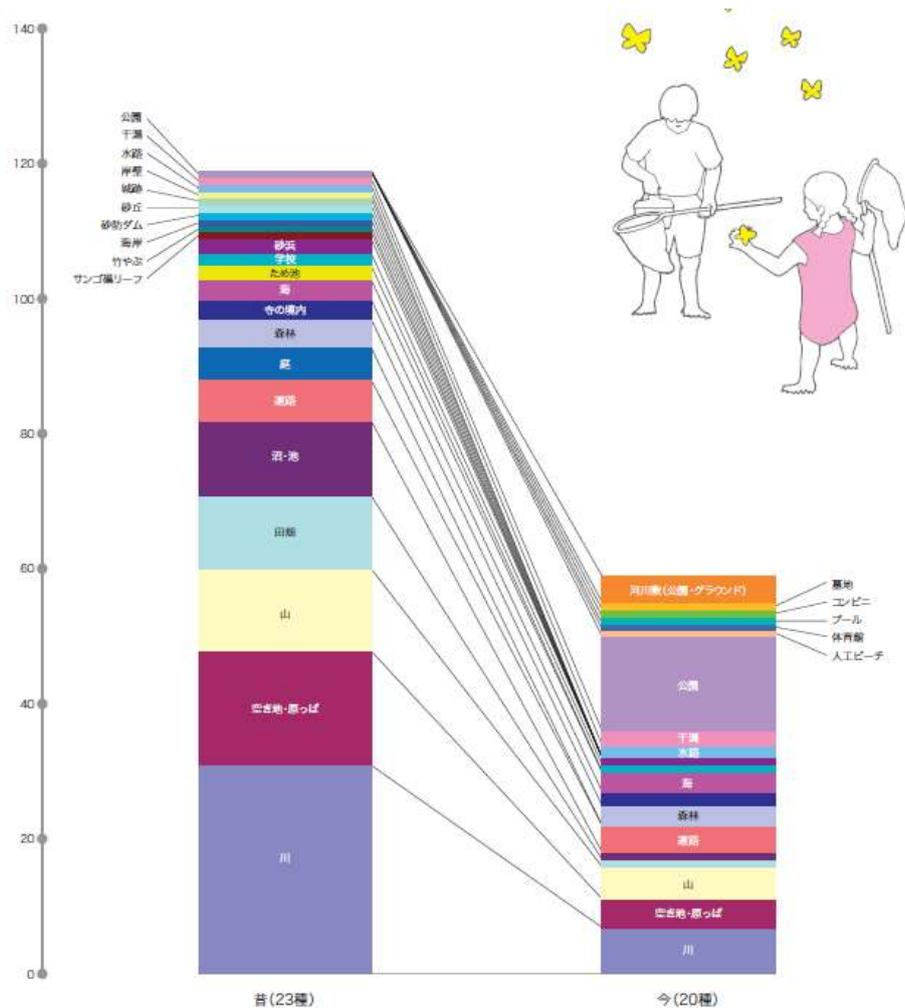
【手法・データ】

日本自然保護協会が実施している「生物多様性の道プロジェクトー生態系サービスモニタリング」に登録された 150 の場所について、登録されたデータに基づいて、昔と今の「子どもの遊び場」について報告数と種類を把握した。

【評価結果】

昔と今を比較すると、野外遊びの報告数は半減し、この種類の内訳をみると、昔は 8 割程度を山や川、田畑、寺や神社の境内等、自然又はある程度人の手の入った生活に身近な場所が 8 割程度を占めているのに対して、今は 5 割程度になっている。ただし、昔・今が具体的にいつを指すのかについては定かではなく、報告によりばらつきがあることも想定される。

野外遊びの報告数や、自然又は自然に近い身近な場所での野外遊びが減少した原因には、海岸の人工化や池の埋め立て等による身近な自然の改変、公園や河川敷、グラウンド等の人工的な遊び場の増加等が報告されている。これ以外には、急速な都市化に伴い生活の場が自然から遠のいたこと、習い事や塾に通う子どもが増えたことにより子どもの遊び時間自体が減少したことも影響している可能性がある。



出典) 日本自然保護協会 (2010)

「子どもの遊び場」の報告数

【考察】

全国におけるデータの代表性、ならびに「今」・「昔」という表現が示す具体的な時限が定かではなく、報告事例によりばらつきがある可能性があることに留意する必要がある。

【参考文献】

日本自然保護協会 (2010) 『日本の生物多様性—「身近な自然」とともに生きる：市民が五感でとらえた地域の「生物多様性」と「生態系サービス」モニタリングレポート 2010』

生態系サービス／文化サービス／教育

総合学習の時間（フロー）

【考え方】

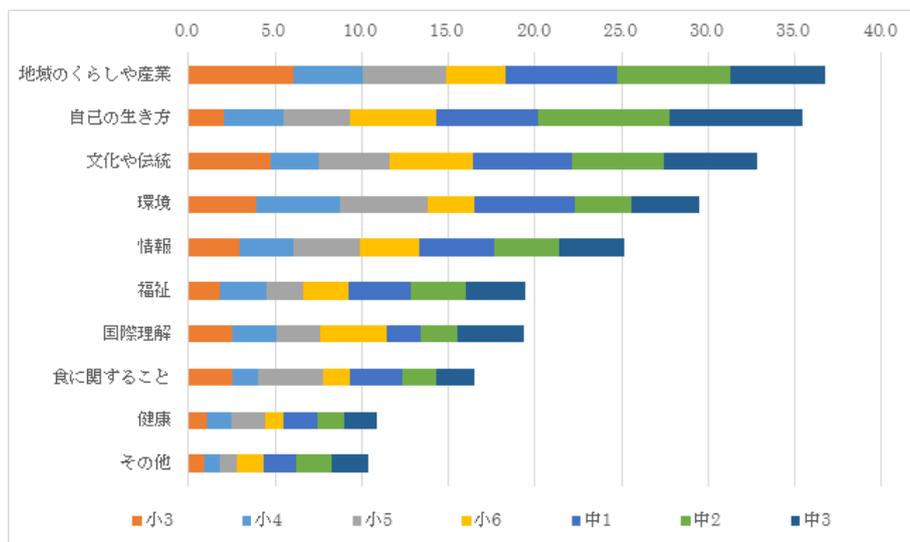
「総合的な学習の時間」は、「自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てることなど」（文部科学省）をねらいに小学校、中学校、高等学校等に 2000 年に導入されたものであり、この内容については「地域のくらしや産業」、「文化や伝統」、「環境」、「食に関すること」等、地域の自然等に密接に関わるテーマが多く扱われている（総合的な学習の時間実施状況調査研究会、2006）。従って、全国で実施されている総合的な学習の時間のうち、地域の自然に関連するテーマを扱ったものの実施状況に基づいて、教育に関する文化サービスを評価する。

【手法・データ】

小学校及び中学校を対象に、総合的な学習の時間の単元の設定と内容等についてアンケート調査を行った結果（総合的な学習の時間実施状況調査研究会、2006）を集計した。なお、引用の文献では対象とした母集団、サンプリング方法、サンプル数等について明らかにされていない。

【評価結果】

2006 年度に実施された調査の結果によると、地域の自然との関与が含まれる可能性の高い「地域のくらしや産業」、「文化や伝統」、「環境」又は「食に関すること」をテーマとして総合学習の時間を実施しているという回答が、回答数全体に対して 48.9%と半数近くを占めた。なお、同様の調査を繰り返し実施しているわけではなく、経年変化については情報が得られていない。



出典) 総合的な学習の時間実施状況調査研究会 (2006)

小学校・中学校の「総合学習の時間」のテーマ別の回答の割合 (%)

【考察】

上述のとおりアンケート調査の対象とした母集団及びサンプリング方法が不明であり、このデータが

何を代表するものであるのかについて不確かである。また、2006年と10年近く前のデータであり、繰り返し調査が実施されているわけではないので、現在の状況及び変化の傾向については不明である。さらに、上記項目に地域の自然と密接に関わるものがどれだけあるのかについては情報がない。

【参考文献】

文部科学省ホームページ「総合的な学習の時間」

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/sougou/main14_a2.htm

総合的な学習の時間実施状況調査研究会(2006)「総合的な学習の時間実施状況調査－調査結果の概要(抄)(小学校)」

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/021/siryu/06072702/002/004.htm

生態系サービス／文化サービス／教育

宿泊を伴う体験活動の中で自然に親しむ体験活動を行っている学校数（フロー）

【考え方】

小学校等では、上記のように通常の教育課程に含まれている総合学習の時間以外に、宿泊を伴う体験活動の中で自然に親しむ体験活動を行っている所も多くある。ここでは、宿泊を伴う体験活動の中でも自然に親しむ体験活動を実施している公立学校の割合により、教育に関する文化サービスを評価する。

【手法・データ】

全公立小に対するアンケート調査結果（環境省提供）

【評価結果】

宿泊を伴う体験活動の中で自然に親しむ体験活動を実施している公立小学校数の全公立小学校数に対する割合は、2013年度におよそ87.9%、2012年におよそ89.2%、2011年に85.7%であった。

【考察】

統計を取り始めて間もないので確たる事はいえないが、宿泊を伴う体験活動の中で自然に親しむ体験活動を実施している公立小学校数は、3年連続で全公立小学校数の85%～90%を占める高い水準にあり、教育における文化サービスの重要性を示している。

【参考文献】

なし

生態系サービス／文化サービス／教育

学校林保有数・面積（ストック／ポテンシャル）

【考え方】

学校林とは、小学校、中学校、高等学校等において、学校の基本財産形成や児童・生徒への環境に関する教育、体験活動を目的に学校が保有している森林を指し、戦後の国土復興運動の一環として推進されてきたものである。近年では特に小中学校の生徒や高校生による植樹や保育作業を通じた自然に関する科学知識の学習、人間性の修得、地域社会への寄与等の側面での利点が強調されている。ここでは、学校林活動の保有校数及び面積により、学校林活動を通じた教育に関する文化サービスを評価する。

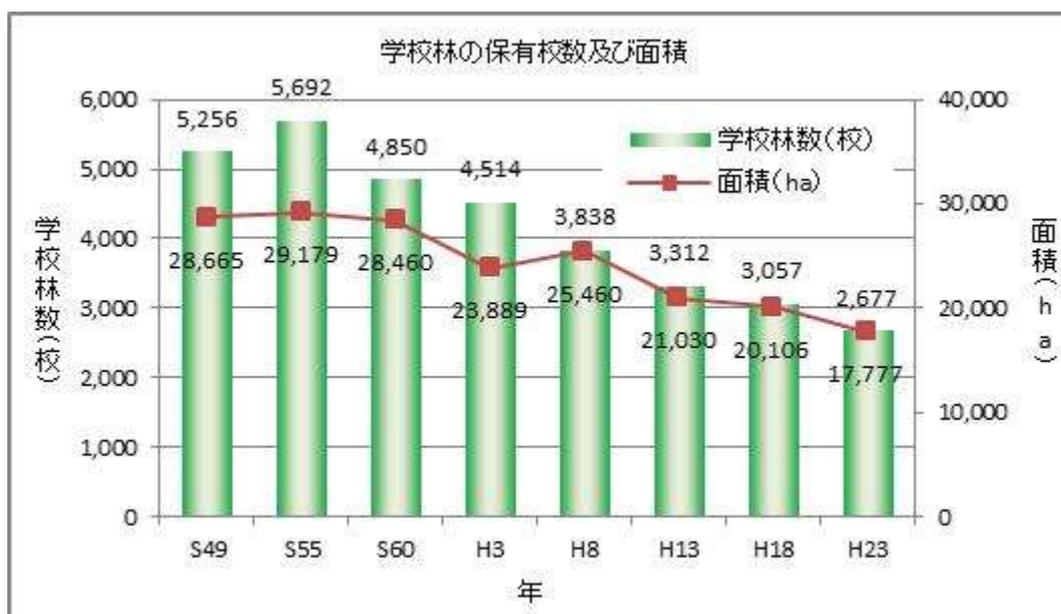
【手法・データ】

公益社団法人国土緑化推進機構が1974年以来ほぼ5年ごとに実施している学校林現況調査の結果の中から、学校林保有校数及び面積の経年変化を把握した。

【評価結果】

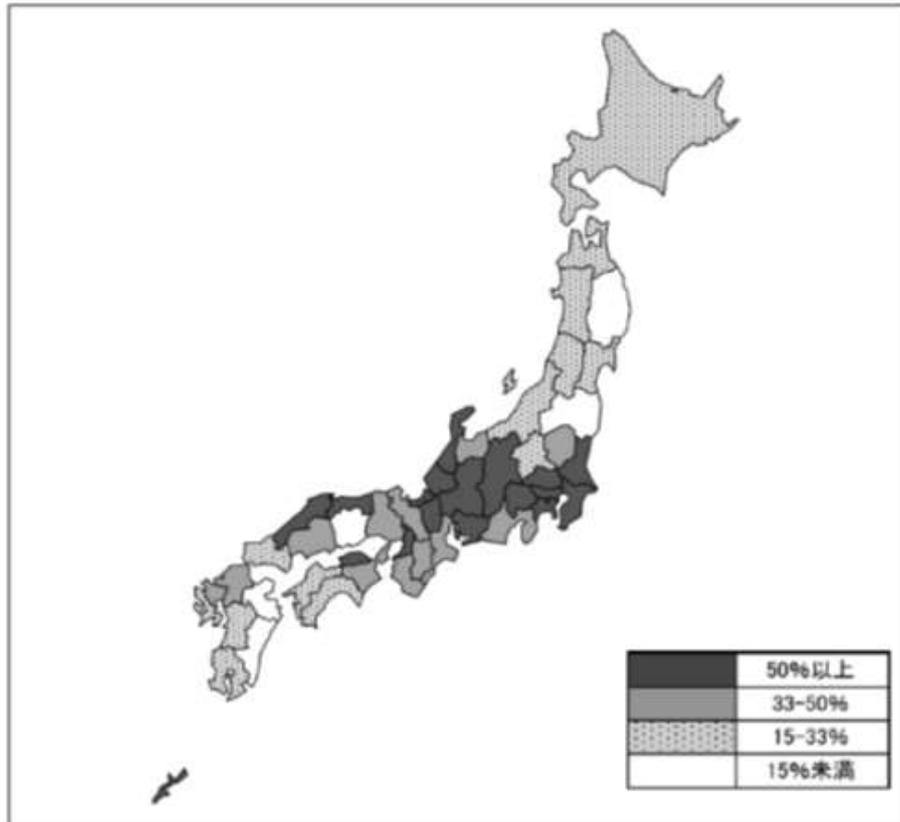
学校林保有校数及び面積は長期的に減少傾向にあり、中でも高等学校数の減少が目立つ。利用率については都道府県で大きく異なり、関東、中部及び沖縄地方では現在も学校林が利用されている校数が半数を占めるが、地方によっては利用率の低い道府県もみられる。学校の種別ごとにみると、小学校で利用率が高く高等学校で低い傾向がみられる。

学校林保有校数や面積には、旧林業科をもつ専門高校の廃止・改組等の学校制度の変更が影響している他、利用されていない理由には学校から学校林までの距離が遠いこと、管理が困難であること、時間確保が困難であること等が挙げられている。



出典) 林野庁 (2015) より作成。

学校林の保有数及び面積



出典) 公益社団法人国土緑化推進機構 (2013)

都道府県別の学校林利用率

【考察】

なし

【参考文献】

林野庁 (2015) 「学校林活動」 http://www.rinya.maff.go.jp/j/ryokka/school_forest/
 公益社団法人国土緑化推進機構 (2013) 「学校林現況調査報告書 (平成 23 年度調査)」

生態系サービス／文化サービス／景観

文化財保護法による指定地の数（ストック／ポテンシャル）

【考え方】

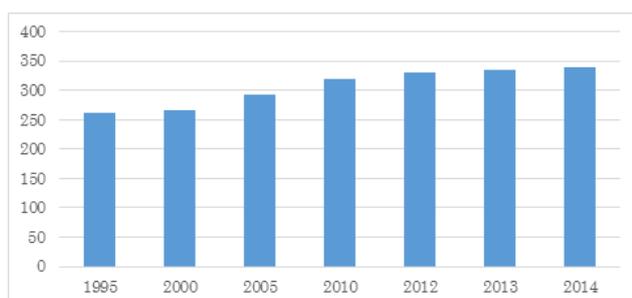
文化財保護法には、特に自然又は景観に関連の深いものでは国、都道府県又は市町村の指定する名勝が含まれる。この名勝の指定数より、景観に関する文化サービスを評価する。

【手法・データ】

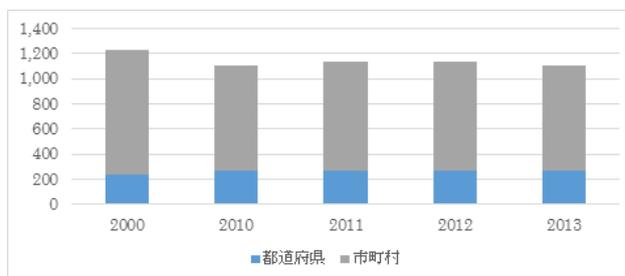
日本統計年鑑平成 27 年より「国指定の文化財及び記念物の件数」及び「都道府県・市町村指定の文化財及び記念物の件数」を取得し、名勝の指定件数の経年変化を把握した。

【評価結果】

国指定の「名勝」の件数は微増傾向にあるが、都道府県又は市町村の指定する「名勝」の件数は微減傾向にある。



出典) 日本統計年鑑平成 27 年より作成。
国の指定する「名勝」件数の推移



出典) 日本統計年鑑平成 27 年より作成。
都道府県及び市町村の指定する「名勝」件数の推移

【考察】

なし

【参考文献】

なし

生態系サービス／文化サービス／伝統芸能

伝統工芸品生産額（フロー／サービス）

【考え方】

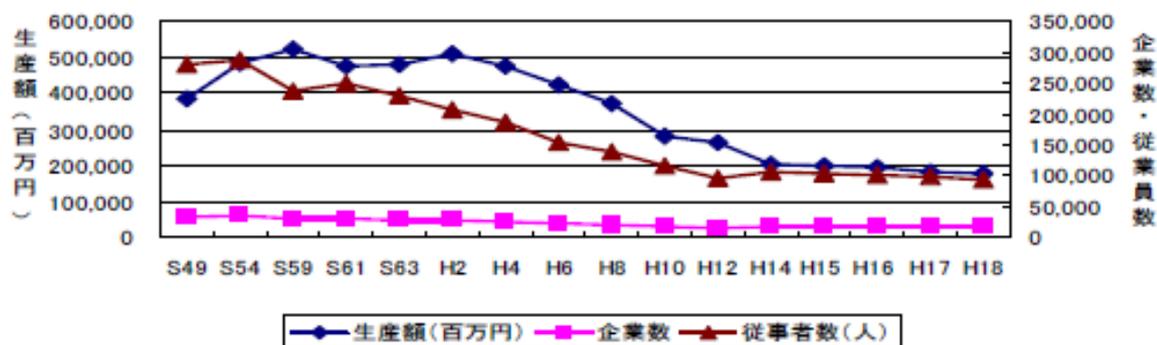
伝統工芸品とは、「伝統的工芸品産業の振興に関する法律」に基づき経済産業大臣による指定を受けた工芸品であり、指定の条件には「伝統的な技術・技法によって製造されたものであること」、「伝統的に使用されてきた原材料であること」、「一定の地域で産地形成がなされていること」等が含まれる。伝統工芸品には地域の自然から得た材料を利用するものも多く、地域の生態系を象徴するものでもある。ここでは、伝統工芸品の生産量に基づいて伝統芸能に関する文化サービスを評価する。

【手法・データ】

（財）伝統的工芸品産業振興協会の把握する伝統的工芸品産業の生産額に基づいて評価を行った。なお、このうち特に原材料を地域の自然から得ることの多い繊維製品、漆器の生産額についての統計情報も把握した。

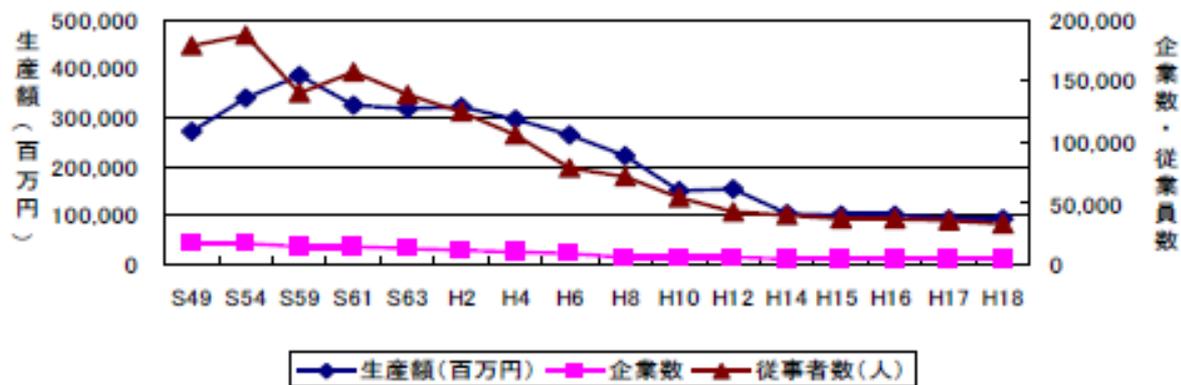
【評価結果】

伝統工芸品の生産額は長期的に減少傾向にある。この原因には、織物の材料となるシナの木や苧麻、和紙の材料となる楮（こうぞ）や雁皮（がんび）、木工品の材料となる天然木（桐・杉等）等、原材料の調達が困難となる等、生態系から得られるサービスの変化が含まれるが、その他にも、需要の低迷や輸入品との競合、人材・後継者不足等も重要な原因として挙げられている（経済産業省、2008）。



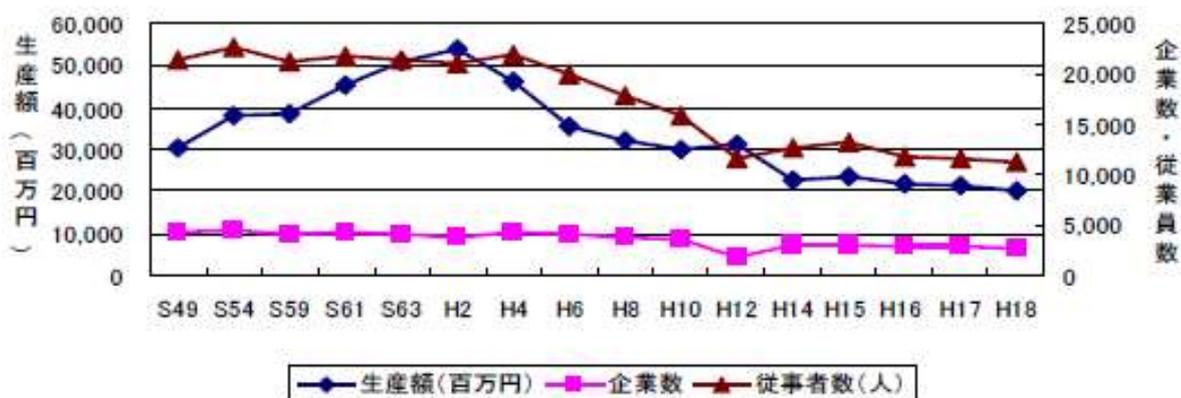
出典) (財) 伝統的工芸品産業振興協会調べ

伝統的工芸品産業の推移



出典) (財) 伝統的工芸品産業振興協会調べ

伝統的工芸品産業（繊維製品）の推移



出典) (財) 伝統的工芸品産業振興協会調べ

伝統的工芸品産業（漆器）の推移

【考察】

伝統工芸品の生産額の減少には上記のように様々な原因があるため、これを生態系サービスの変化として解釈する際には注意が必要である。

【参考文献】

経済産業省製造産業局伝統的工芸品産業室 (2008)「伝統的工芸品産業をめぐる現状と今後の振興施策について」

(補論) 生態系サービス／文化サービス／伝統芸能

伝統芸能 (フロー／サービス)

【考え方】

伝統芸能には、自然と人との関わりを体現する、実演に必要な道具・装束の生産に自然の素材を材料として用いるなどの形で、地域の自然環境と密接に関わっているものが多い。しかしながら、全ての伝統芸能が自然環境に関わるものではなく、伝統芸能の種類・公演数等の既存の統計情報から定量的な評価をすることは難しい。従って、伝統芸能全般について、既存の文献から自然との関りやその昨今の変遷について定性的な情報を把握することにより評価を行う。

【手法・データ】

(社)日本芸能実演家団体競技会(2008)「伝統芸能の現状調査一次世代への継承・普及のために」より関連する記述を抜粋、編集した。

【評価結果】

伝統芸能の実演に必要な道具を作るための原材料の枯渇、及び製作を担う人的資源の激減により、実演を成立させるための基盤を維持することが難しくなっている。例えば尺八に用いられる竹、箏の主原料となる桐、三味線の胴に用いられるネコやイヌの革、太鼓に使われている馬や牛の革、絹糸等はずかつては国内で材料を調達できていたが、農業生産の在り方や生活環境の変化、価値観の多様化に伴い入手が困難になっている。

【考察】

上記の通り実演に必要な道具については情報が得られたが、自然と人との関わりを体現するなどの側面については情報が得られておらず、評価が断片的である。

【参考文献】

(社)日本芸能実演家団体競技会(2008)「伝統芸能の現状調査一次世代への継承・普及のために」

生態系サービス／文化サービス／旅行・観光・レクリエーション

レジャー活動参加者数（フロー／サービス）（案1）

【考え方】

旅行・観光・レクリエーションには、自然又は生態系の要素等を利用するものが多い。ここでは、自然又は生態系の要素等を資源とする旅行・観光・レクリエーションのうち統計情報のある種類のものへの参加者数に基づき、旅行・観光・レクリエーションに関わる文化サービスを評価する。

【手法・データ】

旅行・観光・レクリエーション活動のうち、レジャー白書に1988年から2013年までの全国統計情報が掲載されているピクニック・ハイキング、登山、釣り及びダイビングの参加人口に基づいて評価する。

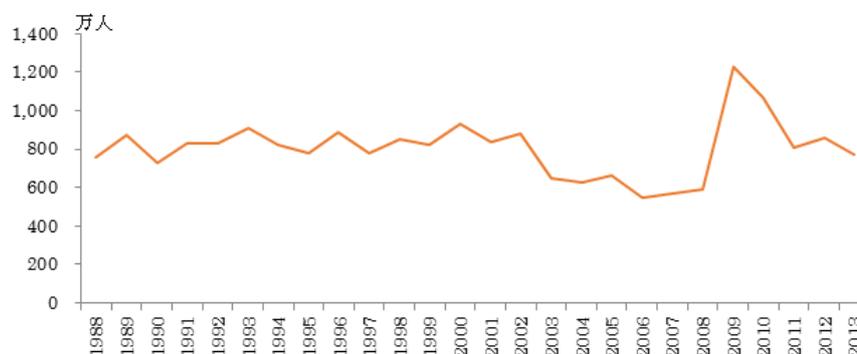
【評価結果】

レジャーの種類により変化の傾向が異なり、ピクニック・ハイキングについては長期的に緩やかな減少傾向がある中で2009年をピークとする一時的な増加、登山については長期的に増減が少ない中で2009年をピークとする一時的な増加、釣りについては長期的な減少傾向、ダイビングについては短期的な増減は大きい長期的には横ばいの傾向がみられる。



出典) レジャー白書より作成。

観光—参加人口（ピクニック・ハイキング）



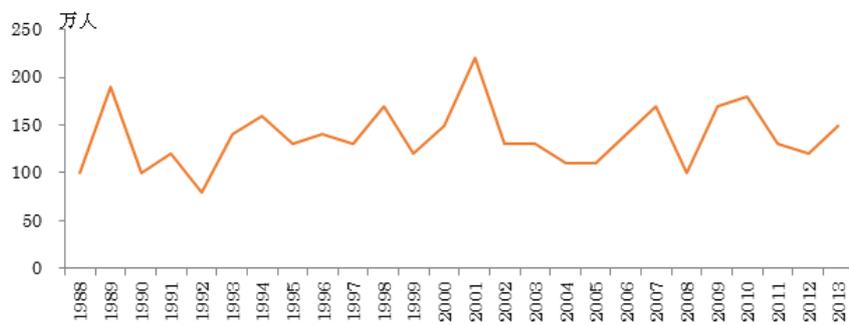
出典) レジャー白書より作成。

観光—参加人口（登山）



出典) レジャー白書より作成。

観光—参加人口 (釣り)



出典) レジャー白書より作成。

観光—参加人口 (ダイビング)

【考察】

本指標は、上記活動を通して日本の人口が享受した文化サービスの量を測るものであり、これには日本人口の需要量と生態系からの文化サービス供給量の両者に規定されている可能性があるため、必ずしも生態系からの文化サービス供給量の指標とはならないことに留意する必要がある。例えば、釣りの参加人口の減少が、日本人口の釣りへの関心低下が原因であるのか魚の資源量又は釣り場の減少によるものであるのかは判断できない。

【参考文献】

なし

生態系サービス／文化サービス／旅行・観光・レクリエーション

レジャー活動参加者数（フロー／サービス）（案2）

【考え方】

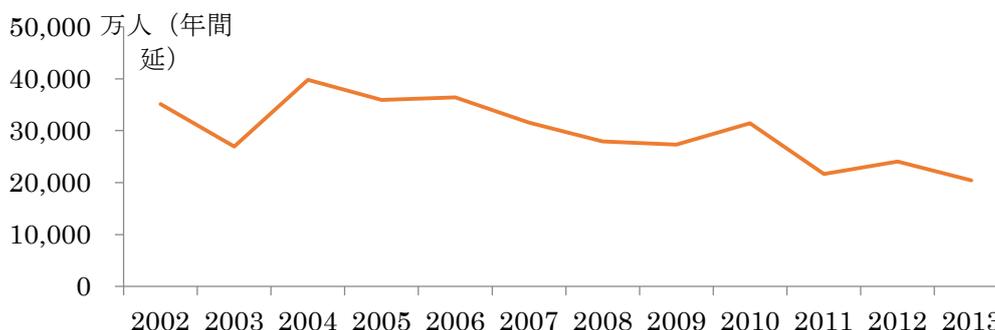
旅行・観光・レクリエーションには、自然又は生態系の要素等を利用するものが多い。ここでは、自然又は生態系の要素等を資源とする旅行・観光・レクリエーションのうち統計情報のある種類のものへの参加者数に基づき、旅行・観光・レクリエーションに関わる文化サービスを評価する。

【手法・データ】

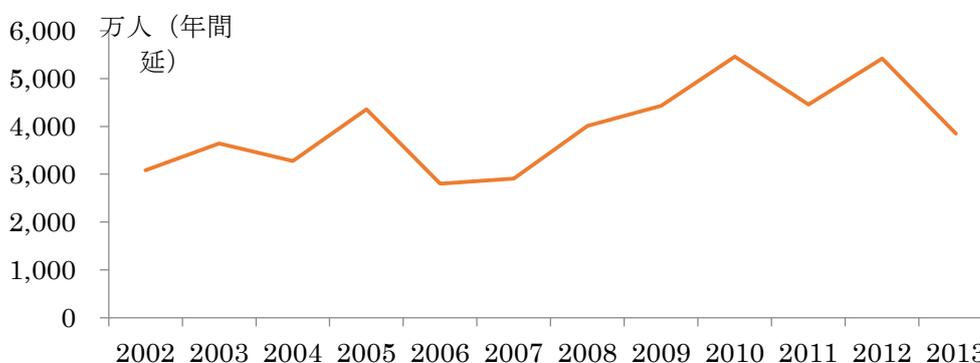
旅行・観光・レクリエーション活動のうち、レジャー白書に1988年から2013年までの全国統計情報が掲載されているピクニック・ハイキング、登山及び釣りの参加人口に年間平均活動回数に乗じた年間延べ参加人口に基づいて評価する。

【評価結果】

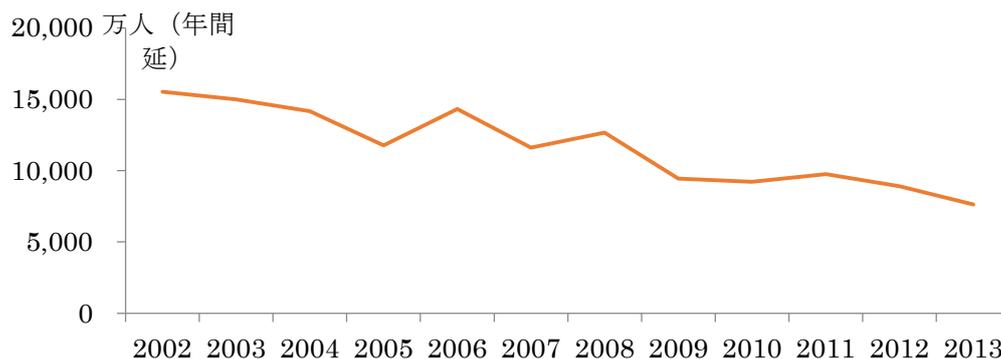
レジャーの種類により変化の傾向が異なり、ピクニック・ハイキングについては年間延べ参加人口が長期的に緩やかな減少、登山については2002年から2012年にかけて長期的な増加傾向があったものの2013年に減少傾向、釣りについては長期的に減少傾向にある。



出典) レジャー白書より作成。(注: 更なる資料調査により1988年以降のデータを一式取得できる可能性あり)
観光一年間延べ参加人口 (ピクニック・ハイキング)



出典) レジャー白書より作成。(注: 更なる資料調査により1988年以降のデータを一式取得できる可能性あり)
観光一年間延べ参加人口 (登山)



出典) レジャー白書より作成。(注: 更なる資料調査により 1988 年以降のデータを一式取得できる可能性あり)
 観光一年間延べ参加人口 (釣り)

【考察】

本指標は、上記活動を通して日本の人口が享受した文化サービスの量を測るものであり、これには日本人口の需要量と生態系からの文化サービス供給量の両者に規定されている可能性があるため、必ずしも生態系からの文化サービス供給量の指標とはならないことに留意する必要がある。例えば、釣りの参加人口の減少が、日本人口の釣りへの関心低下が原因であるのか魚の資源量又は釣り場の減少によるものであるのかは判断できない。

【参考文献】

なし

生態系サービス／文化サービス／旅行・観光・レクリエーション

自然公園・自然歩道利用者数（フロー／サービス）

【考え方】

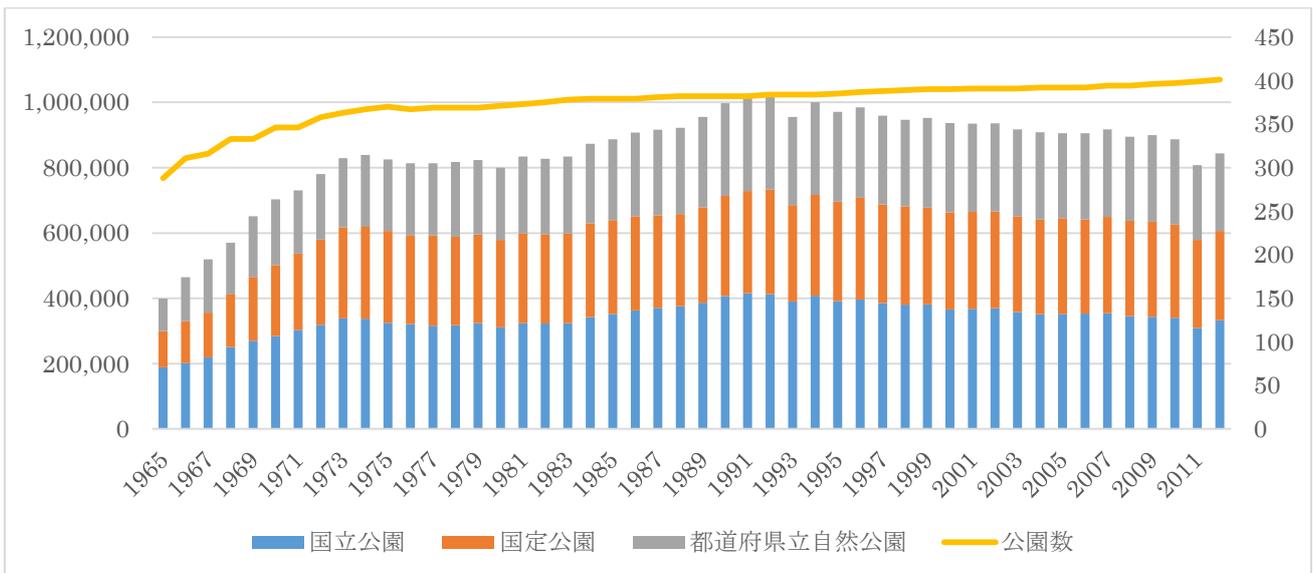
国立公園、国定公園及び都道府県立自然公園を含む自然公園ならびに自然歩道の利用を、自然公園内又は自然歩道沿いの生態系からの文化サービスの利用形態のひとつと捉え、これらの利用者数により、旅行・観光・レクリエーションに関わる文化サービスを評価する。

【手法・データ】

環境省が集計・公表している自然公園及び自然歩道の利用者数のデータを利用した。

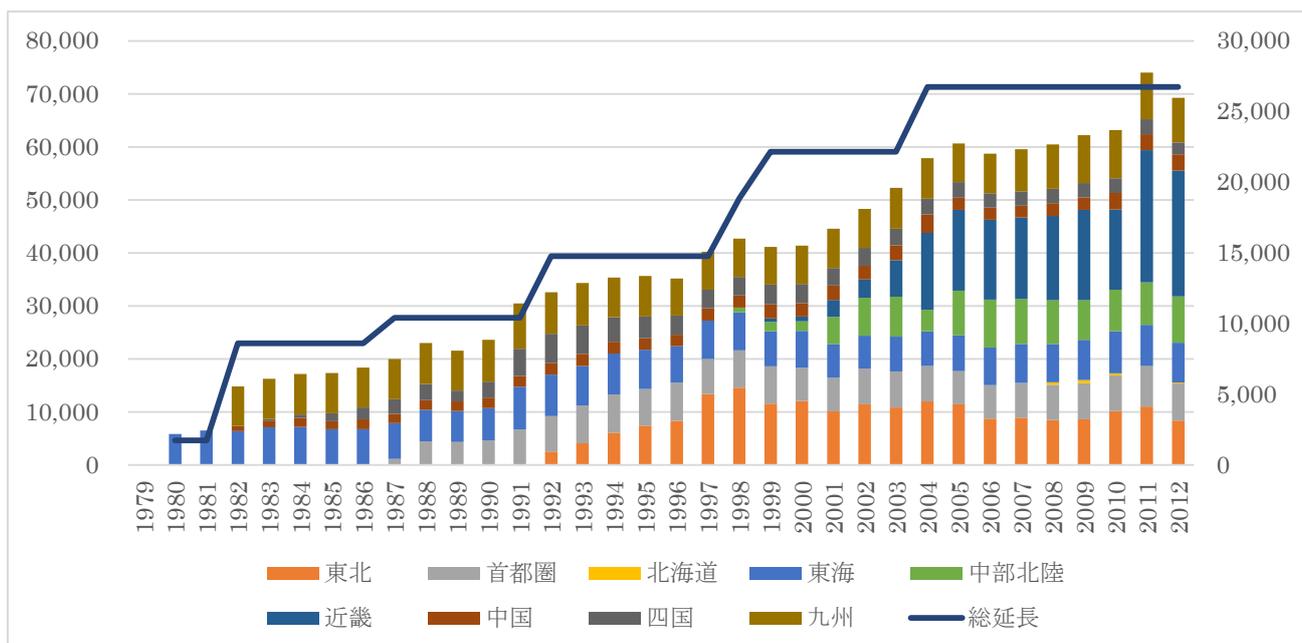
【評価結果】

自然公園利用者数は1965年から1992年にかけて長期的な増加傾向にあり、これは自然公園整備数の増加にほぼ伴っている。しかし、それ以降は自然公園整備数は微増しつつあるものの、利用者数は減少に転じている。また、自然歩道利用者数は統計を開始した1979年以降長期的な増加傾向にあるが、これは自然歩道の整備延長にほぼ伴っている。



出典) 環境省

自然公園利用者数（千人）と公園整備数



出典) 環境省

自然歩道利用者数 (千人) と自然歩道総延長 (Km)

【考察】

本指標は、自然公園又は自然歩道において日本の人口が享受した文化サービスの量を測るものであるが、いずれも自然公園又は自然歩道というインフラ整備に伴ってサービス量が増加していることが特徴的である。これは、生態系がポテンシャルとしてもつキャピタル (ストック) を、インフラ整備によりサービス (フロー) に転換することにより文化サービスとして認識されることを示している。

本指標による文化サービス量の経年変化は、生態系のもつキャピタル貯存量、これをサービスに転換するインフラの整備状況のみならず、経済状況等による日本人口の需要にも左右されている可能性もあるが、自然公園又は自然歩道において日本の人口が享受する文化サービス量を測る上では、需要側面を考慮に入れる必要はない。

【参考文献】

なし

生態系サービス／文化サービス／旅行・観光・レクリエーション

グリーン・ツーリズム施設への宿泊者数（フロー／サービス）

【考え方】

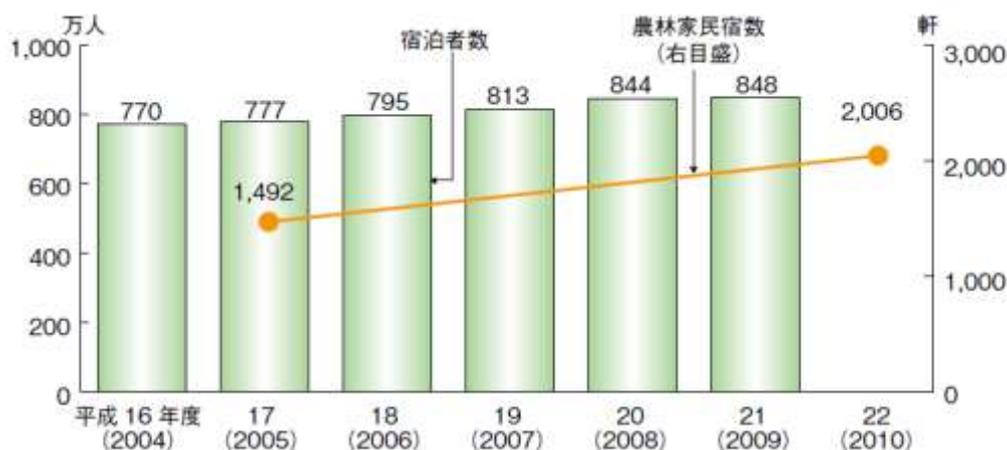
農山漁村における滞在型の余暇活動、いわゆるグリーン・ツーリズムは、都市住民にとって自然と触れ合う貴重な機会を提供している。ここでは、グリーン・ツーリズム施設への宿泊者数及び農家民宿数の推移により、旅行・観光・レクリエーションに関わる文化サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省「農林業センサス」（2010年）により、グリーン・ツーリズム施設への宿泊者数と農林家民宿数の推移を把握する。

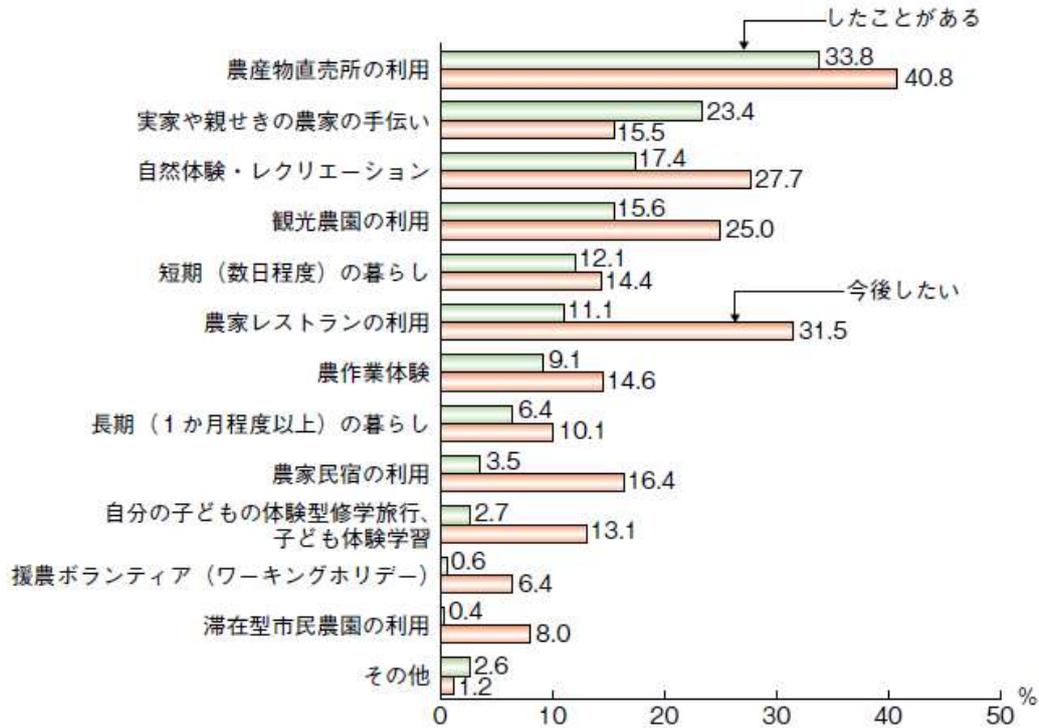
【評価結果】

グリーン・ツーリズム施設の宿泊者数および農林家民宿数は2005年以降2010年までの間、微増傾向にある。また、2011年度に実施された都市住民を対象としたインターネット調査によると、農村地域で経験したことがある活動・今後したい活動について自然体験・レクリエーション上位から3番目と比較的多数である。



出典) 農林水産省「農林業センサス」

グリーン・ツーリズム施設への宿泊者数と農林家民宿数の推移



出典) 農林水産省「農村に関する意識調査」

農村地域でしたことがある活動と今後したい活動

【考察】

上記からはグリーン・ツーリズム利用者数の増加傾向、及び 2011 年時点での活動内容のうち生態系サービスとして捉えることのできる「自然体験・レクリエーション」の利用者・希望者の割合が示されているが、「自然体験・レクリエーション」に限定した利用者・希望者の変遷は示されていないことに留意する必要がある。

【参考文献】

なし

生態系サービス／文化サービス／旅行・観光・レクリエーション

エコツアーの経済価値（フロー／サービス）

【考え方】

旅行・観光・レクリエーションを通じた生態系・生物多様性の文化サービスの経済価値を評価する取組が近年進められている。各地で様々な生物多様性又は生態系の要素を対象として様々な手法を用いた事例研究が行われており、全国に適用可能な確立された手法や統計データがなく経年変化を把握できる状況ではないが、こうした取組について、第 II 期環境経済の政策研究（栗山、2015）に基づき、奄美大島におけるエコツアーの潜在需要に関する研究事例を紹介する。

【手法・データ】

全国の一般市民を対象としたインターネット調査（有効回答数 2,712 人）に基づく、エコツアーの種類と価格に関するコジョイント分析（選択型実験）。

【評価結果】

エコツアーの内容に応じてアンケート回答者の支払意思額が異なり、限界支払意思額の大きい順にウミガメ観察を含むシュノーケリング体験（5,370 円）、マングローブカヌーツアー（1,788 円）、シュノーケリング体験ツアー（1,559 円）といった分析結果が導かれた。こうした価格が、エコツアーの対象となる生物や生態系のレクリエーションを通じた文化サービスの経済価値と捉えることが可能である。

【考察】

上述したように特に文化サービスの経済評価手法については日本全国に提供可能な確立された手法や統計情報がない。また地域や生物・生態系の種類、評価対象とする文化サービスの種類等により適切な手法が異なること等から、上記のような経済評価事例の全国規模へのスケールアップは非常に難しく、さらに経時変化が把握できるようになるまでには時間がかかることが想定される。従って、現時点で全国規模の評価にこうした経済評価を取り入れることは困難である。

【参考文献】

栗山浩一（2015）「わが国における効果的な生物多様性の経済価値評価手法及び経済価値評価結果の普及・活用方法に関する研究」—第 II 期環境経済の政策研究

生態系サービス／国外依存／海外の生態系サービス利用

食料・原材料輸入量（フロー／サービス）

【考え方】

我が国では、国外の生態系サービスによって生産される多くの食料や原材料を輸入している。ここでは、わが国が輸入している食料（農産物、水産物）及び原材料（木材）の重量を評価する。

【手法・データ】

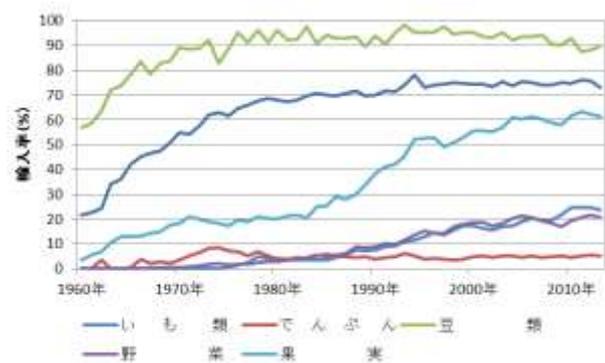
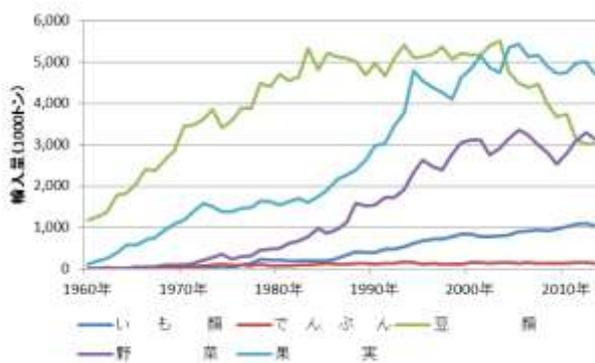
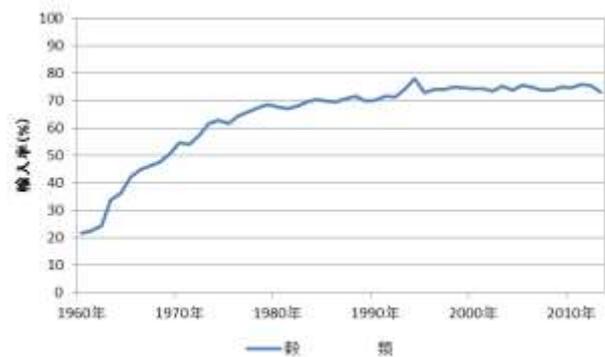
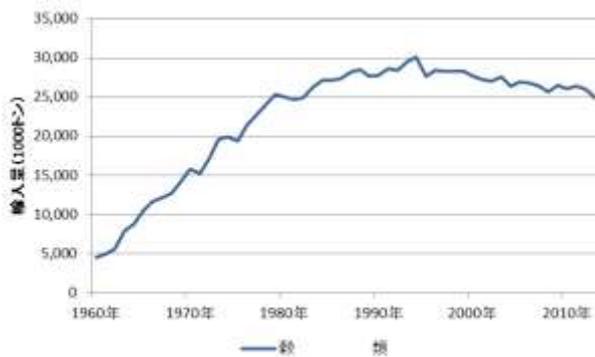
財務省貿易統計に示された、食料（農産物、水産物）及び原材料の輸入量及び国内消費仕向量に対する輸入率を用いて、海外の生態系サービスの利用の状態及びそのトレンドを評価する。

- 食料
 - 農産物として、穀類、いも類、でんぷん、豆類、野菜、果実の輸入量及び輸入率
 - 水産物として、魚介類の輸入量及び輸入率
- 原材料として、木材の輸入量及び輸入率

【評価結果】

食料に関して、農産物、水産物ともに、ほとんど全ての品目において1960年代から現在にかけて海外輸入量及び輸入率ともに増加傾向であった。うち、穀物及び豆類、魚介類については、1990年代半ば以降（約20年間）、輸入率はほぼ横ばい傾向であった。

原材料（木材）に関して、1960年代から現在にかけて、輸入量は増加し、製品シェアも上昇してきた。1990年代半ば以降（約20年間）、輸入量は減少してきたものの、製品シェアは上昇してきた。



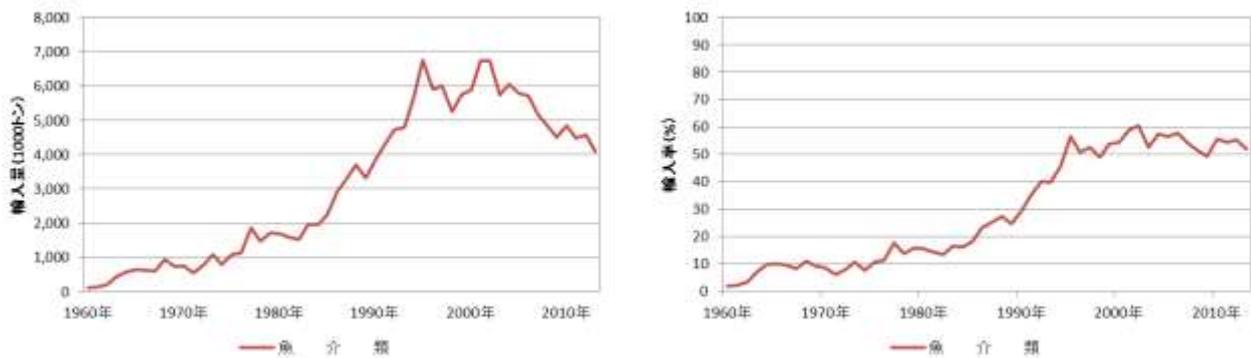


図 食料輸入量及び国内消費仕向量に対する輸入率



図 原材料輸入量及び製品輸入割合

【考察】

いずれの指標に関しても、輸入量はその前後の需要動向や国内生産分との価格差、さらには貿易政策等の影響を受ける点に考慮が必要である。

【参考文献】

農林水産省 食料需給表
 平成 23 年度 森林・林業白書（平成 24 年 4 月 27 日公表）

生態系サービス／国外依存／海外在住者による国内生態系サービスの利用

食料・原材料輸出量（フロー／サービス）

【考え方】

我が国では、国外の生態系サービスによって生産される多くの食料や原材料を輸出している。ここでは、わが国が輸出している食料（農産物、水産物）の重量及び原材料（木材）の輸出額を評価する。

【手法・データ】

財務省貿易統計に示された、食料（農産物、水産物）の輸出量及び原材料の輸出額を用いて、海外在住者による国内生態系サービスの利用の状態及びそのトレンドを評価する。

- 食料
 - 農産物として、穀類、いも類、でんぷん、豆類、野菜、果実の輸出量
 - 水産物として、魚介類の輸出量
- 原材料として、木材の輸出額

【評価結果】

1960年代から現在にかけて農作物のうち、穀類は年による変動が大きく評価が困難であったが、果実は減少が顕著であった。これは主にみかんの輸出が減少していることによるものであった。ただし、1990年代半ば以降（約20年間）、輸出量はほぼ横ばい傾向であった。

1960年代から1980年代にかけて、水産物（魚介類）の輸出量は増加したが、その後1990年代半ばにかけて輸出量が激減した。その後、現在までの20年間は増加もしくは横ばい傾向であった。

原材料（木材）に関して、2001年から2008年まで輸出額は増加したが、その後は減少傾向であった。

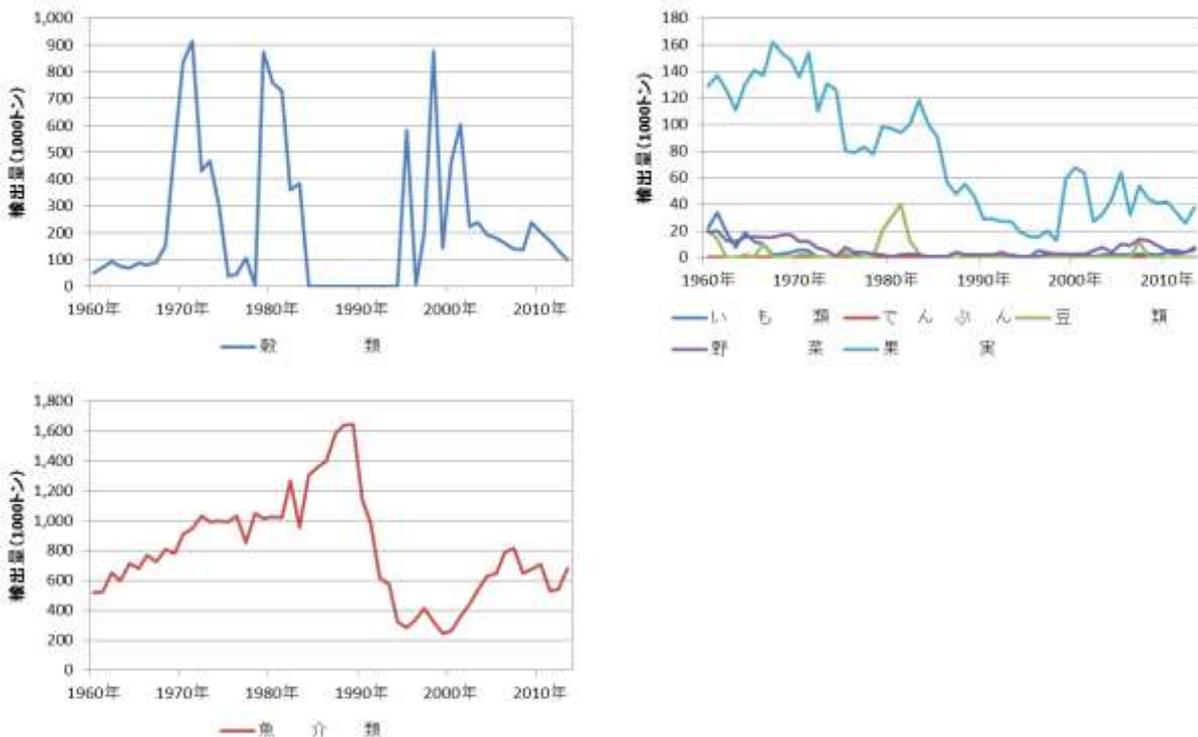


図 食料輸出量

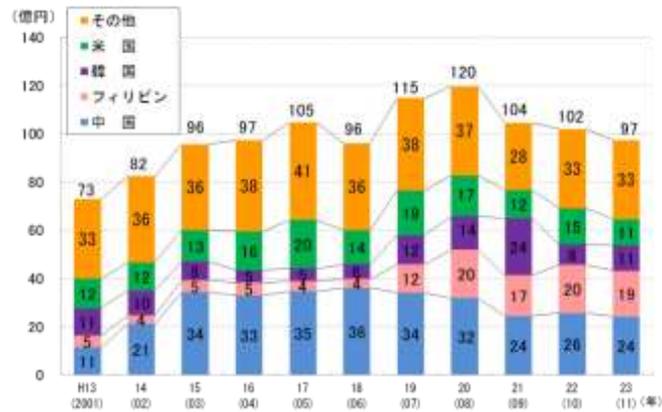


図 木材輸出量

【考察】

いずれの指標に関しても、輸出量は我が国の供給能力や輸出先国の需要動向の他、貿易政策等の影響を受ける点を考慮する必要がある。

【参考文献】

農林水産省 食料需給表

平成 23 年度 森林・林業白書（平成 24 年 4 月 27 日公表）

生態系サービス／国外依存／海外在住者による国内生態系サービスの利用

国立公園における訪日外国人利用者数の推計結果等（フロー／サービス）

【考え方】

訪日外国人のうち一定の割合で、日本の生態系がおりなす自然・景観を対象とした観光や自然体験ツアーへの参加等を実施している。ここでは、訪日外国人の自然・景観の利用や自然体験ツアーの利用状況を評価する。

【手法・データ】

観光庁が実施している2013年の「訪日外国人消費動向調査」の結果を元に環境省が実施した、国立公園における訪日外国人利用者数の年間推計結果を用いて、訪日旅行における日本国内の生態系サービスの利用状況及びそのトレンド評価する。

また、「訪日外国人消費動向調査」において示された、訪日において自然・景勝地観光を実施した割合と自然体験ツアー・農漁村体験を実施した割合を用いて、訪日旅行における日本国内の生態系サービスの利用状況及びそのトレンドを評価する。

【評価結果】

「国立公園における訪日外国人利用者数の推計結果」（環境省）によると、2013年の国立公園における訪日外国人利用者数の推計値は約255万7千人となった。2012年の推計値（約200万3千人）から、27.7%増加したこととなる。平成25年の訪日外国人の総数は1,036万人（日本政府観光局（JNTO）調べ）であり、国立公園が訪日外国人にとって、重要な観光コンテンツであることが分かった。

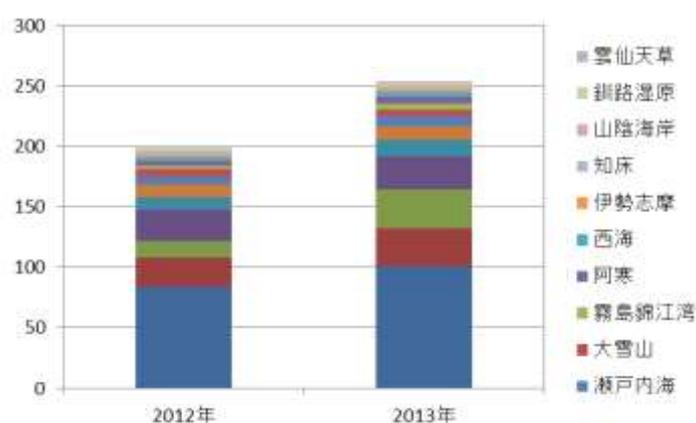


図 国立公園における訪日外国人利用者数の推計結果

また、「訪日外国人消費動向調査」（観光庁）によると、訪日外国人のうち、自然・景勝地観光を実施した割合と自然体験ツアー・農漁村体験を実施した割合は、それぞれ横ばいかやや減少傾向であった。しかしながら、上記の「国立公園における訪日外国人利用者数の推計結果」によると、利用者の総数は2010年以降、増加し続けている可能性がある。

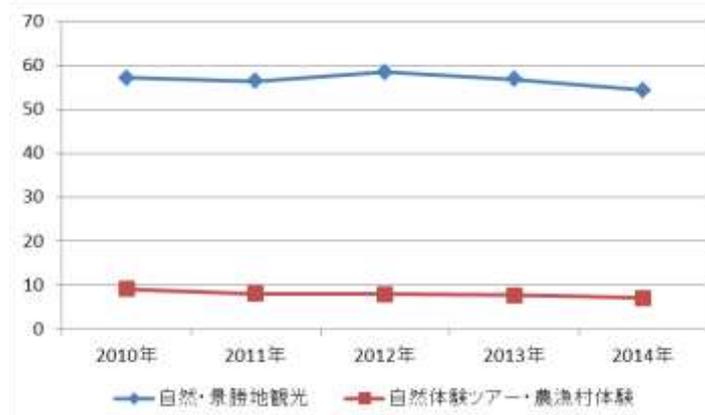


図 自然・景勝地観光を実施した割合と自然体験ツアー・農漁村体験を実施した訪日外国人の割合

【考察】

いずれのデータに関しても、2009年以前のデータが存在しないため、長期トレンドの評価は困難であった。

また、「訪日外国人消費動向調査」(観光庁)においても、その他の利用形態である「日本食を食べること」などにおいても、国内の生態系サービスを利用しているはずであり、本評価方法では過小評価となっている可能性がある。

【参考文献】

環境省 国立公園における訪日外国人利用者数の年間推計結果 (2015)

観光庁 訪日外国人消費動向調査 (2010～2014)

生態系サービス／国外依存／フットプリント

エコロジカル・フットプリント（フロー／サービス）

【考え方】

エコロジカル・フットプリントは、生態系に対する需要量を表す指標であり、人間による生態系サービスに対する依存状況を評価することができる。ここでは、我が国が利用している国外のエコロジカル・フットプリントによって、国外の生態系サービスの利用の状態及びそのトレンドを評価する。

【手法・データ】

Global Footprint Network が提供する「National Footprint Account（日本）」を用いて評価する。

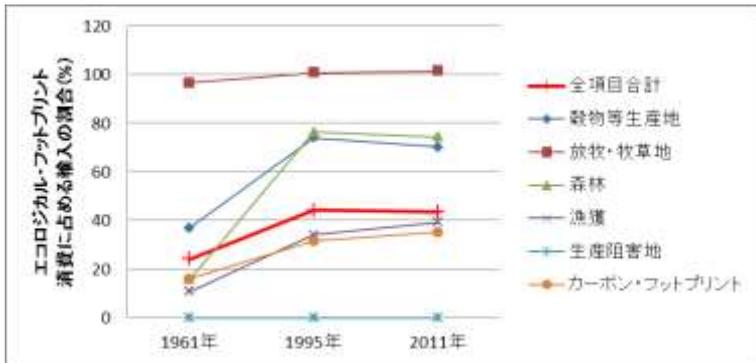
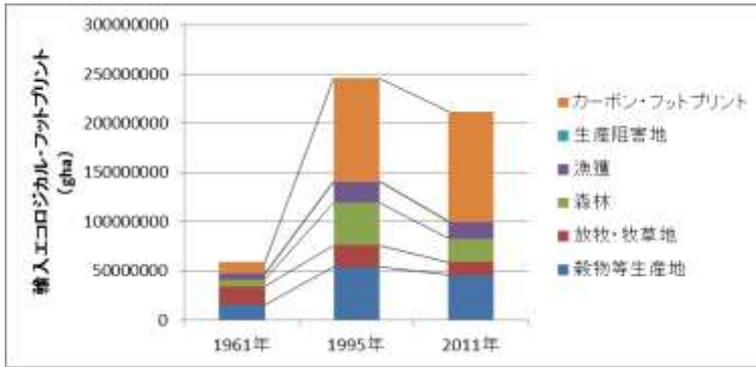
なお、エコロジカル・フットプリントは算定対象を再生可能材に限定しており、算定対象となる需要地タイプは、「穀物等生産地」「放牧・牧草地」「森林」「漁獲」「生産阻害地」「カーボン・フットプリント」である。また、エコロジカル・フットプリントの算定基本式は以下の通りである。

$$EF_c = EF_p + (EF_i - EF_e)$$

- EF_c ：消費に関するエコロジカル・フットプリント
- EF_p ：生産に関するエコロジカル・フットプリント
- EF_i ：輸入に関するエコロジカル・フットプリント
- EF_e ：輸出に関するエコロジカル・フットプリント

【評価結果】

- エコロジカル・フットプリントの輸入量は、過去 50 年程度で大幅に増加している。内訳としては、特にカーボン・フットプリントにかかる輸入のほか、漁獲、森林、穀物等生産地にかかる輸入が増えている。ただし、ここ 20 年程度のトレンドでは、特に森林や穀物等生産地にかかる輸入が減少し、全体の量としても減少傾向にある。
- エコロジカル・フットプリントの輸入割合（依存度）は、輸入量と同様に、ここ 50 年程度で増加している。ただし、ここ 20 年程度ではほぼ横ばいである。ここ 20 年程度のトレンドで上昇傾向であったのは、漁獲、カーボン・フットプリントであった。一方、穀物等生産地、森林にかかる依存度は、横ばいか若干の減少傾向であった。なお、穀物等生産地、森林については 50 年前から 20 年前にかけて依存度が急激に上昇し、両者ともに 80% 近くまで上昇していることに注意が必要である。



【考察】

エコロジカル・フットプリント自体は、土地の生産力等に着眼し、持続可能性につながる土地利用を行っているか把握するための指標であり、この目的から 6 つの土地利用に絞って評価を行っている点に留意が必要である。

また、複数の土地利用の大きさを横並びに評価するため、等価性係数を用いており、生態系サービスそのものを評価していない点に注意が必要である。

【参考文献】

Global Footprint Network 「National Footprint Accounts」 (2015)

生態系サービス／国外依存／フットプリント

生物多様性フットプリント (フロー／サービス)

【考え方】

我が国は世界の主要な木材輸入国の一つである。この木材利用が輸出国の生物多様性に与える影響の大きさを、生産国で伐採される森林の面積（森林面積フットプリント）及び生物多様性フットプリント（森林伐採に脅かされる絶滅危惧種数を用いて指標化）を用いて評価する。

【手法・データ】

下式により生物多様性フットプリントを算定し、評価した。

生物多様性フットプリント (BF)

$$= \text{消費資源量}(m^3) \times \frac{\text{生産面積}(ha)}{\text{消費資源量}(m^3)} \times \frac{\Delta \text{生物多様性}}{\text{生産面積}(ha)} = \Delta \text{生物多様性} \quad (1)$$

$$= \text{消費資源量}(m^3) \times \frac{\text{生産面積}(ha)}{\text{消費資源量}(m^3)} \times \frac{\text{生息面積}(ha)}{\text{生産面積}(ha)} \times \frac{\Delta \text{生物多様性}}{\text{生産面積}(ha)} = \Delta \text{生物多様性} \quad (2)$$

- FAO 木材貿易統計データ (1997～2007 年)
- 森林伐採に脅かされる哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類の絶滅危惧種数 (IUCN より入手)

【評価結果】

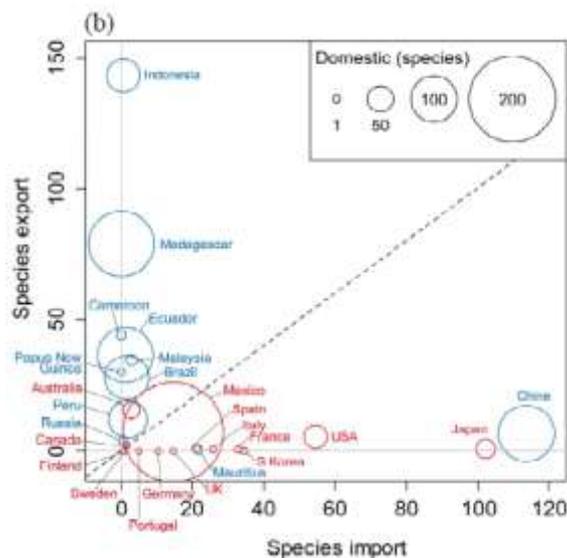


図 生物多様性フットプリント算定結果 (暫定値)

駆動因分析では、木材輸出による森林面積フットプリントが大きい国は、緯度が高く、森林面積／人口が大きかった。つまり、人口あたりの森林面積が広い赤道から離れた国ほど他国に森林を消費されていた。一方、木材輸入に伴う人口あたりの森林面積フットプリントの分析では、赤道から離れた経済的

に豊かな小国ほど他国の森林を消費していた。生物多様性フットプリントについては、人口あたりの森林面積が広く、緯度の低い国ほど木材輸出による人口あたりの生物多様性フットプリントが大きかった。つまり、森林面積フットプリントとは反対に、熱帯域の国ほど他国に生物多様性を脅かされていた。輸入による人口あたりの生物多様性フットプリントはどの変数によっても説明できず、森林面積フットプリントとは違って、貿易による生物多様性インパクトは輸出国における生物多様性の豊かさとその保全状況の影響が強いことが示唆された。

（平成 24 年度環境研究総合推進費「生物多様性評価予測モデルの開発・適用と自然共生社会への政策提言」による研究委託業務 中間研究等成果報告書 から抜粋）

【考察】

純粋な生態系サービスではなく、概念に「生物多様性の状態の評価」が含まれていることに注意が必要である。

また、現時点では複数年のデータが存在しておらず、トレンド評価が課題である。

【参考文献】

平成 24 年度環境研究総合推進費「生物多様性評価予測モデルの開発・適用と自然共生社会への政策提言」による研究委託業務 中間研究等成果報告書

生態系サービス／ディスサービス／鳥獣による農作物被害量

野生鳥獣による農作物被害金額（フロー／サービス）

【考え方】

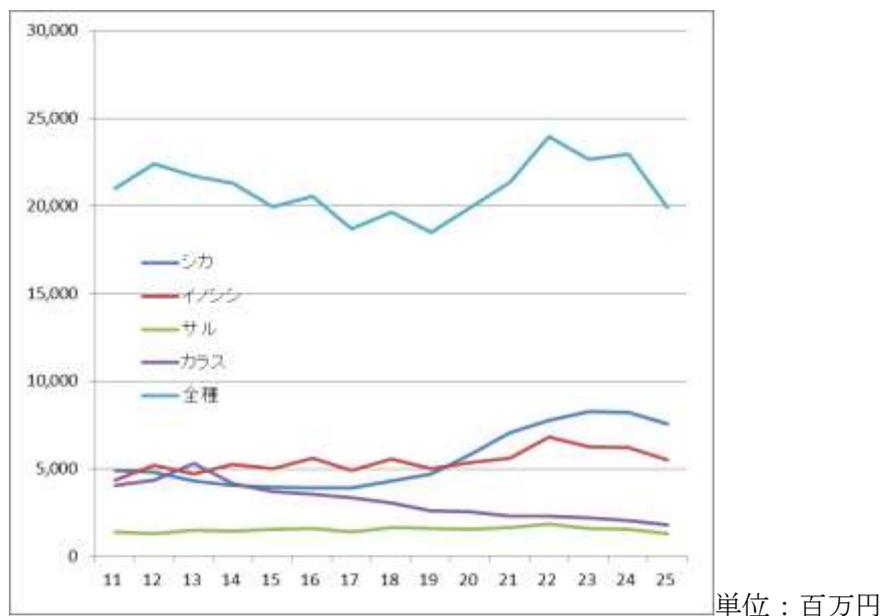
野生生物の増加や分布の拡大は生物多様性の保全の観点からは好適なものとして受け止められる一方で、近年はシカやイノシシなどの増加に伴う農作物の食害など、供給サービスを減少させる効果もある。こうした効果をディスサービスとして捉える。ここでは全国の農作物の被害額を評価する。

【手法・データ】

農林水産省生産局が公表している野生鳥獣による農作物被害状況に関する統計資料を用いる。また、鳥獣の分布の変化については、環境省資料を用いる。

【評価結果】

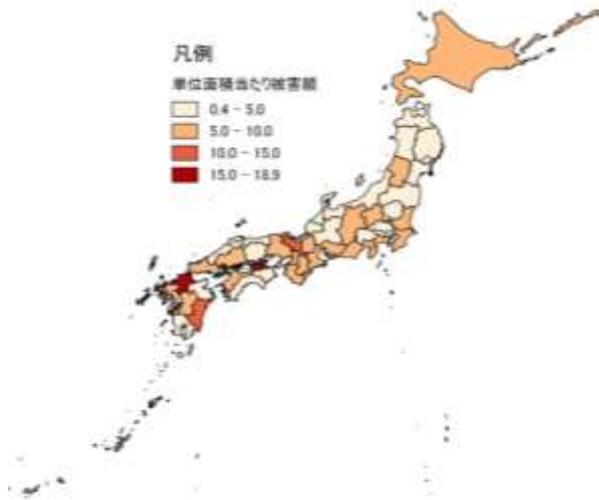
全国で発生しているが、地域により偏りがある。被害額全体の変化は大きく変化していないが、カラスが減少している一方でシカやイノシシなどは増加傾向にある。特にシカによる被害は増加傾向が顕著である。単位面積当たりの被害額は、西日本地域で高い傾向にある。北陸、東北など近年シカや分布を拡大している地域では、単位面積当たりの被害額は低い傾向にある。



野生鳥獣による農作物被害額の推移

出典) 農林水産省生産局, 『全国の野生鳥獣による農作物被害状況について』より作成

http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_zyokyo2/h25/index.html

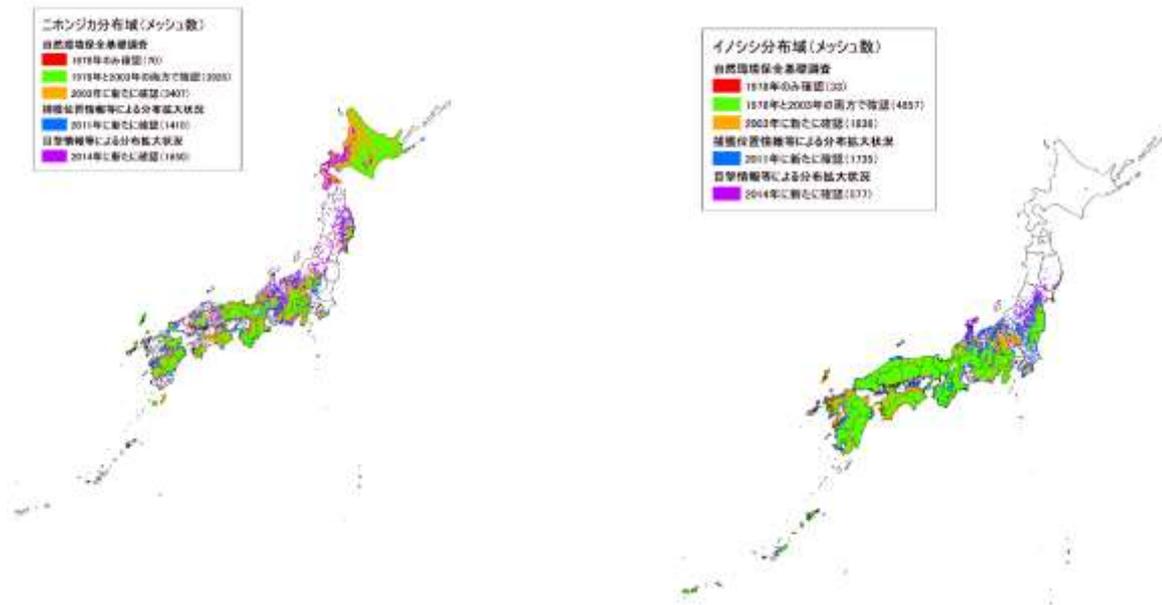


単位：万円/平方キロメートル

単位面積当たりの被害金額

出典) 農林水産省生産局, 『野生鳥獣による都道府県別農作物被害状況 (平成25年度)』より作成

http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_zyokyo2/h25/pdf/150123_d.pdf



ニホンジカとイノシシの分布拡大の様子

出典) 全国のニホンジカ及びイノシシの生息分布拡大状況調査 (環境省,2014)

<http://www.env.go.jp/press/files/jp/26915.pdf>

【考察】

シカやイノシシの分布の拡大は中山間地を中心に起きていると考えられる。中山間地域では高齢化、人口減少の傾向が顕著であり耕作放棄地も拡大している。こうしたことから耕作地周辺に野生動物が侵入しやすくなっていることに加え、農業者の防除モチベーションの低下も被害と分布の拡大の要因となっている可能性がある（第2の危機によるディスプレイサービスの増加）。

また、地球温暖化により、積雪量が減少していることも生息域の拡大と関係している可能性がある（第4の危機によるディスプレイサービスの増加）。例えば、積雪量30cm以上日数が70日以上の範囲にはイノシシがほとんど分布していない（常田・丸山,1980）ことが知られており、温暖化に伴う降雪量の減少がイノシシの分布拡大の要因になっている可能性を示唆している。また、冷涼な日本アルプス山岳地域でのシカの増加（中部山岳国立公園野生鳥獣対策連絡協議会,2013）も地球温暖化が一つの要因となっている可能性もある。

さらに、これらの動物の主要な捕食者であったニホンオオカミの絶滅（第1の危機）や狩猟者の減少（第2の危機）が原因である可能性もあり、複合的な原因によりディスプレイサービスが増加している可能性が高い。

東北、北陸など分布が拡大している範囲では、今後被害が甚大となる可能性がある。

【参考文献】

環境省（2014）『全国のニホンジカ及びイノシシの生息分布拡大状況調査』

農林水産省生産局（2013）『野生鳥獣による都道府県別農作物被害状況（平成25年度）』

中部山岳国立公園野生鳥獣対策連絡協議会（2013）『中部山岳国立公園ニホンジカ対策方針』

常田邦彦・丸山直樹（1980）第2回自然環境保全基礎調査動物分布調査報告書（哺乳類）全国版（その2）イノシシの地理的分布とその要因.

生態系サービス／ディスサービス／花粉症患者数

花粉症患者数（フロー／サービス）

【考え方】

生態系を構成する野生生物の中には、人間生活に直接的、間接的に有害な影響をもたらすものがある。ここでは生物多様性に起因する健康被害として種としてスギやヒノキに起因すると考えられるアレルギー性鼻炎の患者数を評価する。

地図化については都道府県別の患者数データが取得できないことから、インターネット上の Web 検索数を都道府県別人口数で除した値を用いる。

【手法・データ】

疾病に関する継続的な統計資料としては厚生労働省の患者調査があり、昭和 28 年以降、長期間に渡って継続している。しかし、本調査は 10 月の特定日を対象に全国の通院患者数を集計しているため、スギやヒノキによる花粉症の患者数を把握するには必ずしも適切ではない。

公益財団法人日本アレルギー協会では、『鼻アレルギー診療ガイドライン』を作成しているが、この中でスギ花粉症患者の割合（有病率）を経時比較していることからこのデータを用いる。

また、東京都においても同様の継続調査を行っていることから、参考データとして利用する。

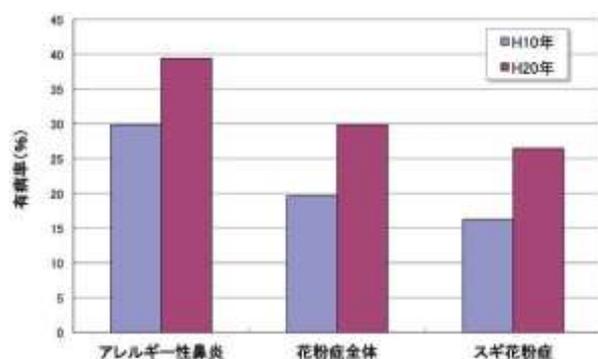
Web 検索数については、検索エンジン Google の「Google トレンド」という検索件数を定量化する機能を用い、都道府県別の検索数を人口で除した値を用いた。

さらに、林野庁（2012）林野庁業務資料『森林資源の現況』を基に、土地面積に占めるスギ・ヒノキ人工林の割合を、環境省（2015）『平成 27 年春のスギ・ヒノキ花粉の飛散状況及び終息時期について』から花粉飛散量の実測値を利用し作図した。

【評価結果】

花粉によるアレルギー性鼻炎の患者数は増加している。

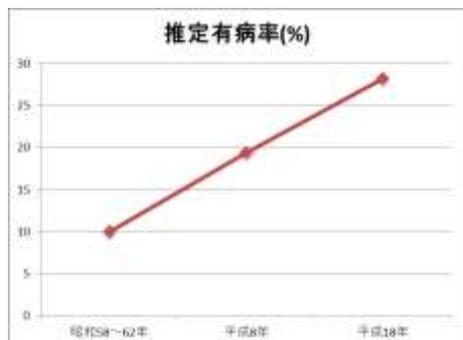
「花粉症」という単語を検索した人々は西日本でやや高く、これらの地域ではスギ・ヒノキ人工林の面積割合も比較的高い傾向が見られる。一方で、花粉飛散量の実測値は東日本で多い傾向が見られた。



花粉症の有病率

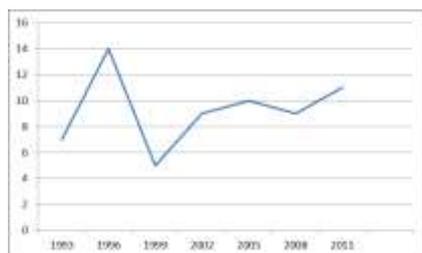
出典) 鼻アレルギー診療ガイドライン 2013 年版(鼻アレルギー診療ガイドライン作成委員会編集, 公益財団法人日本アレルギー協会)

※環境省が「花粉症環境保健マニュアル - 環境省」で上記を引用している。(が掲載許可を再度とる必要がある)



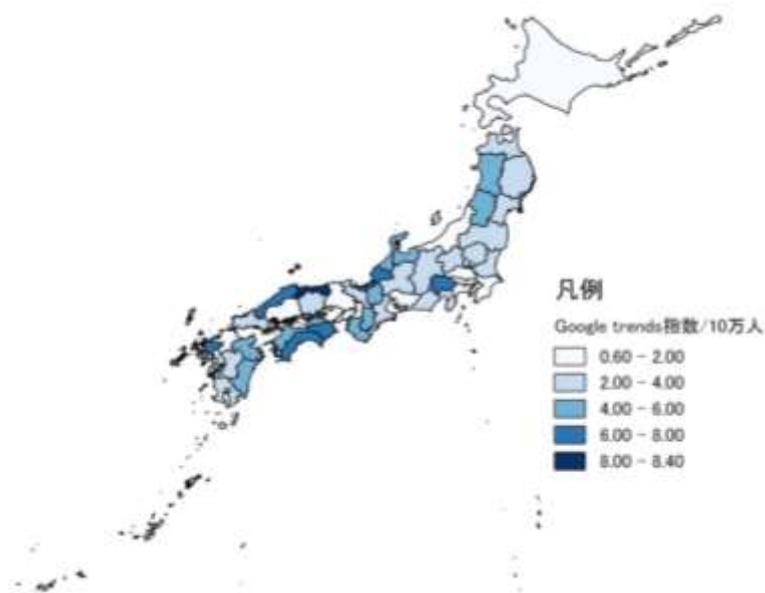
東京都内のスギ花粉症推定有病率の推移

出典) 花粉症患者実態調査報告書(平成19年)より作成



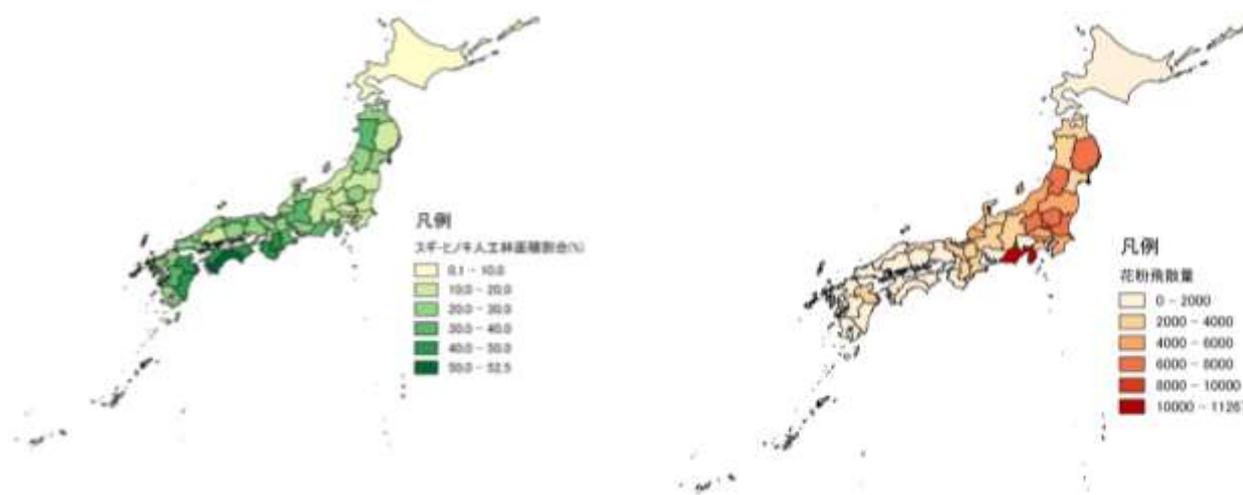
花粉によるアレルギー性鼻炎(花粉症、枯草熱)の総患者数の変化

出典) 平成23年患者調査(厚生労働省大臣換毛統計情報部)より作成



人口当たりの『花粉症』検索数

出典) Google trends で得られた都道府県別の検索数を人口で除して作成



スギ・ヒノキ人工林の占める割合

出典) 林野庁業務資料『森林資源の現況 (平成 24 年 3 月 31 日)』を基に作成

スギ・ヒノキ花粉飛散量

出典) 環境省『平成 27 年春のスギ・ヒノキ花粉の飛散状況及び終息時期について』から作成

【考察】

長期的、全国的に行われている継続的な統計資料は存在しないが、医師等による全国的な調査及び東京都での継続調査の結果から、評価の妥当性は高いと考えられる。なお、東京都の調査は 10 年に 1 回実施する計画であることから、平成 28 年度調査の結果により更新される可能性が高い。

厚生労働省調査日が 10 月なので、発症が集中する春季の状況が分からないので患者数を正確に把握できていない可能性が高い。

花粉症患者数が潜在的検索者数に比例すると仮定した場合、人口当たりの『花粉症』検索数は地域性をある程度反映している可能性がある。スギ・ヒノキ人工林の面積も Web 検索数と類似した傾向が見られたことはこの結果を示唆している。

(※一方で、花粉の飛散量には類似のパターンが見られなかった。花粉の飛散量は、地域による年変動が大きいと考えられることから長期間の平均的な飛散量を基に計算すべきかもしれない)

【参考文献】

鼻アレルギー診療ガイドライン作成委員会編集 (2013) 『鼻アレルギー診療ガイドライン 2013 年版』

厚生労働省大臣換毛統計情報部 (2011) 『平成 23 年患者調査 (傷病分類編)』

林野庁 (2012) 『森林資源の現況 (平成 24 年 3 月 31 日)』

環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課 (2015) 『平成 27 年春のスギ・ヒノキ花粉の飛散状況及び終息時期について』 (別紙 1 : 平成 27 年春におけるスギ・ヒノキ花粉の実測飛散量 (速報値))

生態系サービス／ディスサービス／野生生物による人的被害

クマ類による人的被害（フロー／サービス）

【考え方】

生態系を構成する野生生物の中には、人間生活に直接的、間接的に有害な影響をもたらすものがある。ここでは生物多様性に起因する直接的な人身被害として、クマ類（ツキノワグマ及びヒグマ）による人的被害の大きさを評価する。

【手法・データ】

クマ類の分布や負傷や死亡等の人的被害に関する以下の資料を利用する。

クマ類の分布と変化については、日本クマネットワークが作成した『「ツキノワグマおよびヒグマの分布域拡縮の現況把握と軋轢抑止および危機個体群回復のための支援事業」報告書』（2014）を用いる。

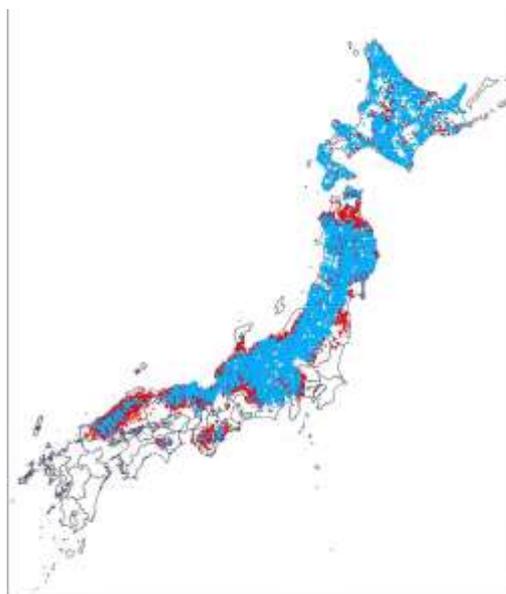
クマ類による負傷者数の経年変化は、1980年から2006年までの期間については、環境省（2007）『クマ類出没対応マニュアル』を用い、2007年以降については環境省公表資料『H27年度におけるクマ類による人身被害について〔速報値〕』を用いる。

負傷者数の地域的傾向については、環境省発表資料『H27年度におけるクマ類による人身被害について〔速報値〕』及び日本クマネットワーク（2011）『人身事故情報のとりまとめに関する報告書』を用いる。

経済的価値の算出は、『費用便益分析マニュアル<連続立体交差事業編>』（平成20年11月、国土交通省道路局）に基づき、負傷損害額1,378（千円/人）を用いる。

【評価結果】

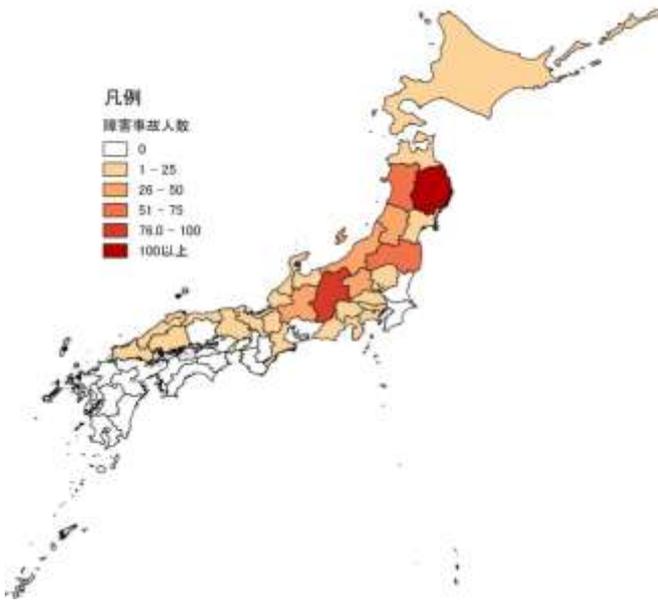
変動があるが、負傷者数は増加している。また、ツキノワグマを中心に分布域は拡大している。



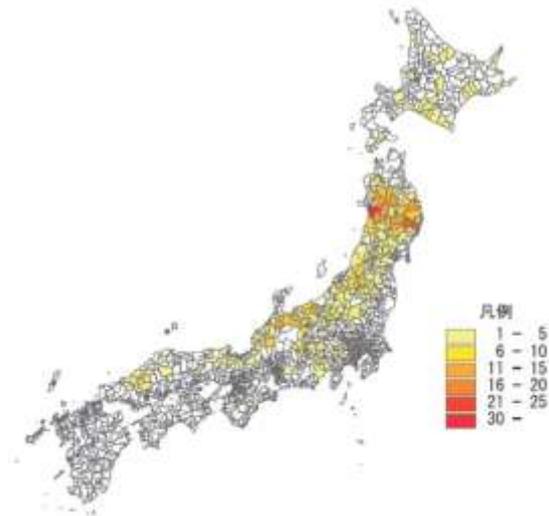
クマ類の分布と分布域の拡大

環境省(2004)¹⁰による確認地点を水色で、それ以降に確認された場所を赤色で示している。

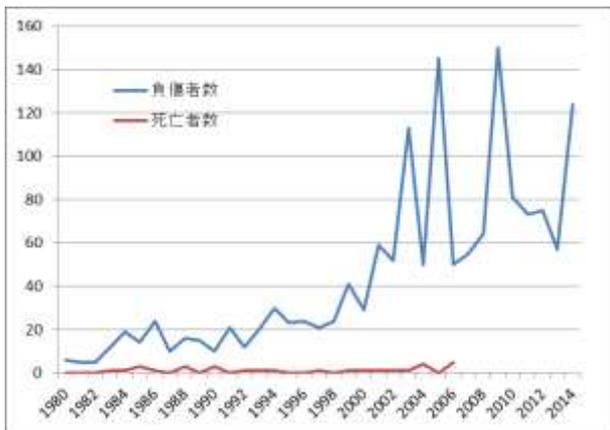
出典) 日本クマネットワーク (2014) 『「ツキノワグマおよびヒグマの分布域拡縮の現況把握と軋轢抑止および危機個体群回復のための支援事業」 報告書』



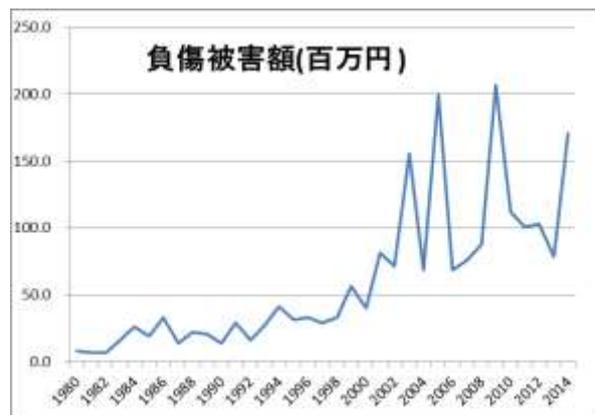
クマ類による人身被害 (2008~2015年までの累計人数) の分布
出典) 環境省発表資料『H27年度におけるクマ類による人身被害について [速報値]』より作成



クマ類による人身事故発生件数 (1994年度から2008年度における市区町村ごと)
出典) 日本クマネットワーク (2011) 『人身事故情報のとりまとめに関する報告書』



クマ類による負傷者・死亡者数の推移
出典) 環境省 (2007) 『クマ類出没対応マニュアル』(1980~2006年) 及び環境省発表資料『H27年度におけるクマ類による人身被害について [速報値]』より作成



クマ類による負傷被害額の推移
出典) 環境省 (2007) 『クマ類出没対応マニュアル』(1980~2006年) 及び環境省発表資料『H27年度におけるクマ類による人身被害について [速報値]』より作成。被害額原単位は国土交通省 (2008) 『費用便益分析マニュアル<連続立体交差事業編>』を利用。

¹⁰ 環境省(2004)第6回自然環境保全基礎調査.種の多様性調査.哺乳類分布調査報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター.

【考察】

クマによる人身事故は、数年に一度大量出没が見られる年に集中して発生する。これは生息地での主要な食物である堅果類の豊凶と強い相関があると考えられている。しかしながら、変動はあるものの全体としては負傷者の数は増加傾向にあると考えられる。

分布拡大の原因は、中山間地での人間活動の低下に伴う二次林や果樹の放置による影響が大きいと見られている（クマネットワーク,2014）。

【参考文献】

環境省（2007）『クマ類出没対応マニュアル』

日本クマネットワーク（2011）『人身事故情報のとりまとめに関する報告書』

日本クマネットワーク（2014）『「ツキノワグマおよびヒグマの分布域拡縮の現況把握と軋轢抑止および危機個体群回復のための支援事業」報告書』

国土交通省道路局（2007）『費用便益分析マニュアル<連続立体交差事業編>』

生態系サービス／ディスサービス／野生生物による人的被害

ハチによる人的被害（フロー／サービス）

【考え方】

生態系を構成する野生動植物の中には、人間生活に直接的、間接的に有害な影響をもたらすものがある。ここではハチ類刺傷による死亡者数により、ディスサービスの大きさの一つとして直接的な被害の大きさを評価する。

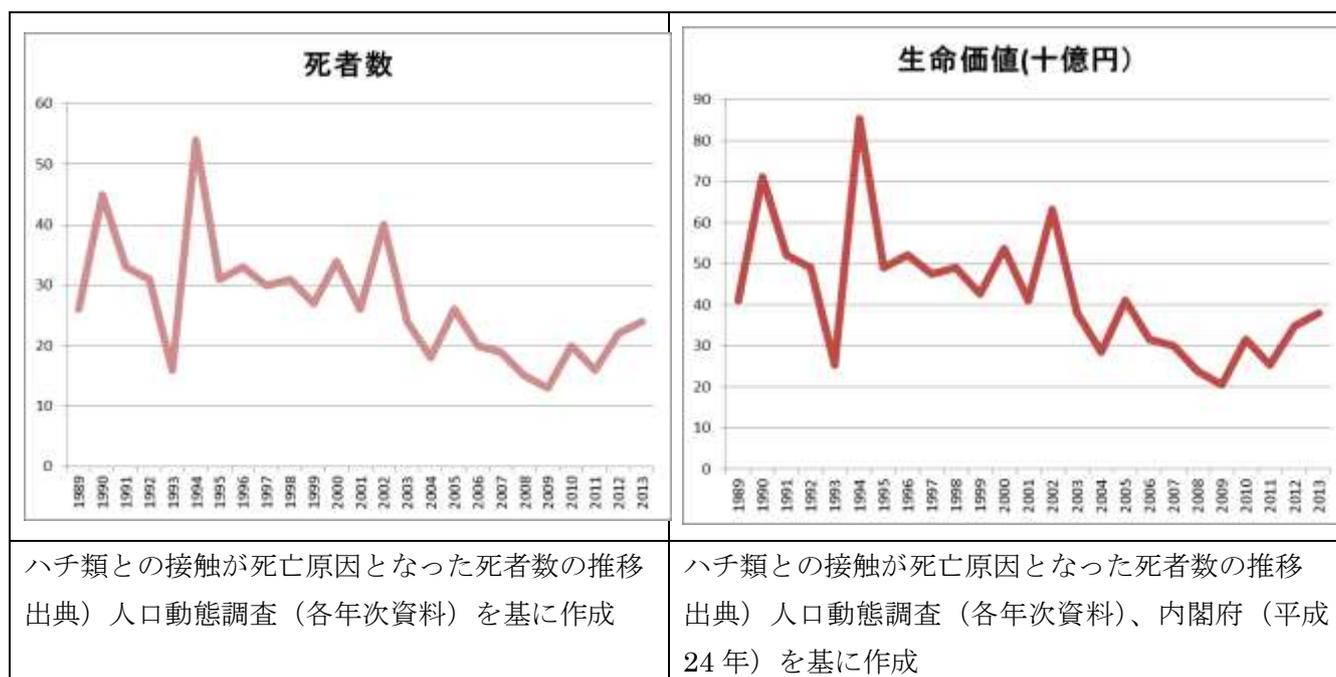
【手法・データ】

厚生労働省 人口動態・保健社会統計課が公表している人口動態調査（1989年～）の資料から、死亡原因として「スズメバチ、ジガバチ及びミツバチとの接触」となっている数を抽出する。

経済価値については、『交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査報告書』（平成24年3月、内閣府生活統括官（共生社会政策担当）を基に、原単位15億8,000万円/人を用いる。

【評価結果】

変化が見られないか、やや減少傾向にある。



【考察】

上には示していないが人口動態調査の結果によると、ハチ刺傷による死亡事故は山菜採りや野外での作業中に、また年齢層は高齢者に多いことが分かっている。これらのことから、ハチ類に刺される事故は中山間地など人口減少が進む地域で起こっているため、潜在的に被害に遭う人間の数が減少している

可能性が考えられる。

また、ネオニコチオイド系の農薬によりミツバチなどが減少しているとの指摘もあり、ハチが減少していることによる可能性も考えられる。

【参考文献】

人口動態調査（各年次資料）

内閣府（2012）『交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査報告書』

人間の福利／豊かな生活の基本資材／所得・雇用

所得（一次産業）

【考え方】

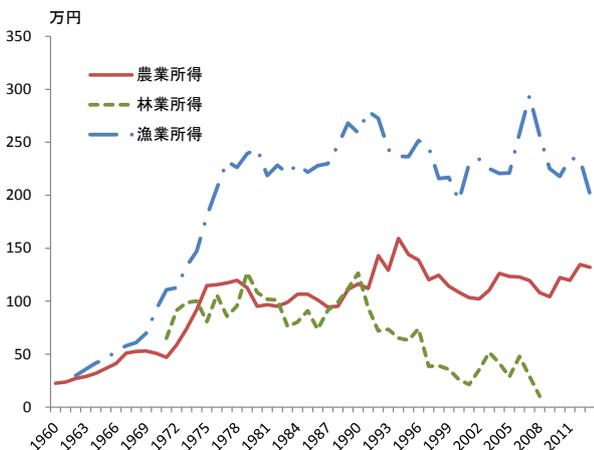
生態系に人為的な要素を加えて食料などの供給サービスを生産・販売することで、農林水産業の従事者は所得を得ている。所得は生活を営む上で必須の要素であり、これは生態系による人間の福利へのひとつの貢献と言える。

【手法・データ】

農林水産省の経営形態別経営統計・林業経営統計調査・漁業経営調査より、個別経営農家・林家・家族型漁船漁家の統計値を取得。また、都道府県別の10aあたり水稻所得を農産物生産費統計より取得。

【評価結果】

1960年以降、経済成長に伴い農業と漁業の所得は向上しているが、現在の所得水準は1975年頃と同等であり、この間にGDPが3倍以上に伸びていることに鑑みると、相対的な成長率は低いと言わざるを得ない。さらに、林業においては所得が減少傾向にあり、その衰退は顕著である。2013年の都道府県別の10aあたり水稻所得を見ると、北日本が比較的高い値を示していることがわかる。



出典) 経営形態別経営統計・林業経営統計調査・漁業経営調査より作成。

一次産業所得の推移



出典) 農産物生産費統計より作成。

10aあたり水稻所得（2013年）

【考察】

なし

【参考文献】

なし

人間の福利／豊かな生活の基本資材／所得・雇用

就業者数（一次産業）

【考え方】

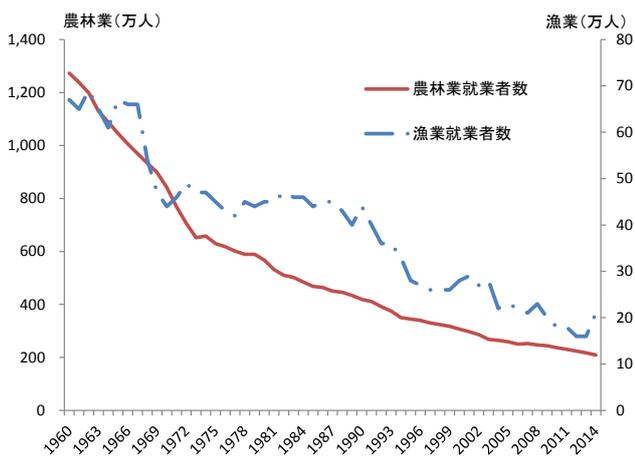
生態系に人為的な要素を加えて食料などの供給サービスを生産・販売することで、農林水産業の従事者は雇用を確保している。雇用は生活を営む上で必須の要素であり、これは生態系による人間の福利へのひとつの貢献と言える。

【手法・データ】

労働力調査より農林業・漁業の就業者数を取得。また、都道府県別の農業従事者数を農林業センサスより取得。

【評価結果】

産業構造の変化に伴い、農林業・漁業ともに就業者数は減少傾向にある。都道府県別の農業従事者数では、福島が最も多く、東京が最も少ない。



出典) 労働力調査より作成。

一次産業就業者数の推移



出典) 農林業センサスより作成。

農業従事者数 (2010年)

【考察】

なし

【参考文献】

なし

人間の福利／豊かな生活の基本資材／食糧・水

食料消費量・支出額

【考え方】

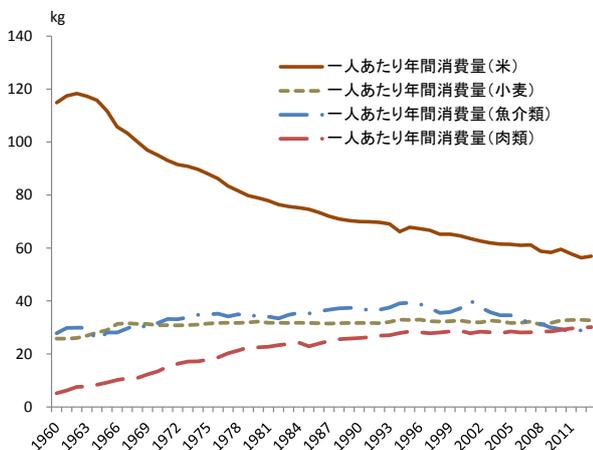
生態系から食料を得ることで我々人間は生命を維持しており、食料は豊かな生活の基本資材の最も重要なもののひとつである。ここでは、食料消費量及び食料支出額を用いて、我々が享受しているこの福利を評価する。

【手法・データ】

食糧需給表より一人あたりの米・小麦・魚介類・肉類の年間消費量の統計値を取得。また、家計調査より穀類・魚介類・肉類に対する一世帯あたり一か月間の支出額を取得。

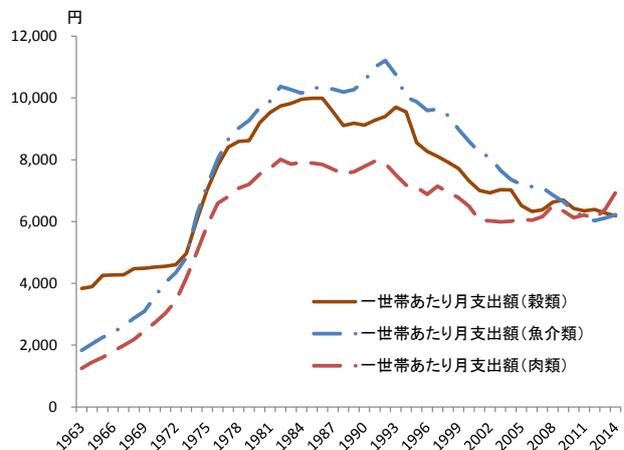
【評価結果】

現在の米の一人あたり年間消費量は 1960 年代の半分程度の水準であり、魚介類も 2001 年をピークに近年は減少傾向にある。一方で、小麦は微増傾向、2013 年の肉類消費量は 1960 年の 6 倍弱に増加していることなどから、食生活の変化が伺われる。一世帯あたりの食料への支出額はいずれも 1980 年～90 年代にピークを向かえ、現在は減少傾向にあるが、この理由として外食や加工食品購入の増加や（農林水産省、2011、131 頁）、食料の小売価格の低下などが挙げられる（農林水産省、2006、38 頁）。なお、このような結果が必ずしも我々の福利の減少を意味する訳ではないことには留意が必要である。



出典) 食糧需給表より作成。

一人あたり年間食料消費量の推移



出典) 家計調査より作成。

一世帯あたり一ヶ月食料支出額の推移

【考察】

現代の食料生産においては人為的資産の投入が大きく、生態系サービスによる人間の福利を考えるならば、本来はこの食料消費における生態系の寄与分を評価するべきであろう。

【参考文献】

農林水産省（2006）『平成 18 年度食料・農業・農村白書』

人間の福利／豊かな生活の基本資材／食糧・水

生活用水使用量・水道料金

【考え方】

飲用としてだけでなく、沐浴や洗濯など、水は我々の生活に欠かせない。ここでは、生活用水使用量及び水道料金を用いて、我々が享受しているこの福利を評価する。

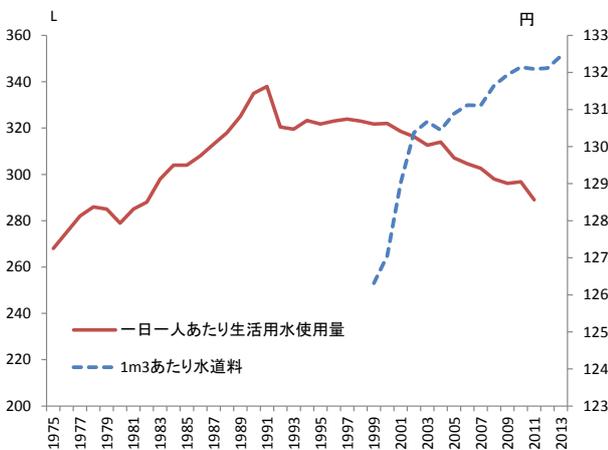
【手法・データ】

国土交通省（1996）及び国土交通省（2014a）より、有効水量ベースでの一日一人あたり生活用水使用量のデータを取得。また、水道料金については、小売物価統計より県庁所在地の 20m^3 あたりの水道料金の平均値を算出し、これを単純に 20 で除して 1m^3 あたりの料金を計算する。

さらに、国勢調査より 2010 年のメッシュ人口統計を取得し、国土交通省（2014a）に示された地域別の一日一人あたり生活用水使用量を乗じて、メッシュ毎の一日あたり生活用水使用量を算出する。

【評価結果】

一日一人あたり生活用水使用量は 1990 年頃にピークを向かえ、節水の取組の進展や漏水防止対策などから（国土交通省、2014b）、現在は減少傾向にある。他方、水道料金については増加傾向にあり、この理由として、給水収益の減少や設備の更新費用の確保などが挙げられている（日本水道協会、2015）。



出典) 日本の水資源より作成。
一日一人あたり生活用水使用量及び
 1m^3 あたりの水道料金の推移



出典) 国勢調査及び日本の水資源より作成。
一日あたり生活用水使用量 (2010年)

【考察】

安全な水を利用するために現代では上水道が整備されており、生活用水においては人為的資産の貢献も大きいと考えられる。これより、本来であれば生活用水における生態系による寄与分を評価するべきであろう。

【参考文献】

国土交通省（1996）『平成 8 年版日本の水資源』

国土交通省（2014a）『平成 26 年度版日本の水資源』

国土交通省（2014b）『日本の水』

<http://www.mlit.go.jp/common/001035083.pdf>（アクセス日：2015 年 8 月 17 日）

日本水道協会（2015）『水道料金制度に関する調査結果について』

http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/pdf/suidou_ryoukin_report/suidou_ryoukin_report.pdf

（アクセス日：2015 年 9 月 3 日）

人間の福利／豊かな生活の基本資材／住居

木造住宅数・木造住宅着工数

【考え方】

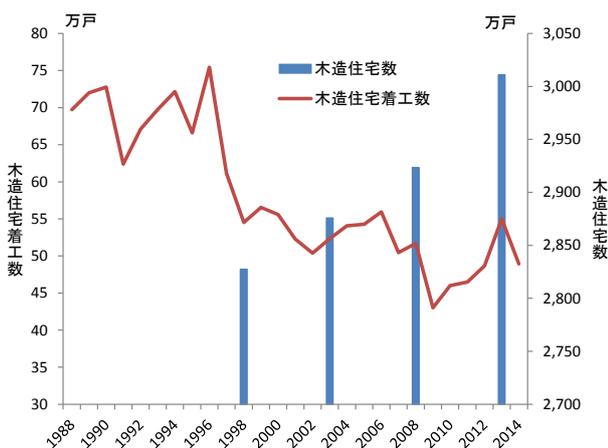
生態系サービスのひとつである木材は、我が国において長年の歴史を持ち、また、現在でも広く使われている木造住宅の基本資材である。ここでは、木造住宅数及び木造住宅着工数を用いて、我々が享受しているこの福利を評価する。

【手法・データ】

住宅・土地統計調査及び住宅着工統計より統計値を取得。

【評価結果】

木造住宅着工数は長期的には減少傾向にあるが、そもそも住宅着工数自体がこの期間に減少傾向にあり、木造住宅比率は横ばいから近年は上昇傾向にある。これに伴い、木造住宅ストックも堅調な伸びを示している。都道府県別の木造住宅数については、やはり住宅ストックが多い東京都で高い値が見て取れる。



出典) 住宅・土地統計調査及び住宅着工統計より作成。

木造住宅数及び木造住宅着工数の推移



出典) 住宅・土地統計調査より作成。

木造住宅数 (2013年)

【考察】

住宅供給においては労働や機械など人為的資産の投入が大きく、生態系サービスによる人間の福利を考えるならば、本来はこの住宅供給における生態系の寄与分を評価するべきであろう。

【参考文献】

なし

人間の福利／健康／栄養摂取

摂取カロリー・栄養素摂取量

【考え方】

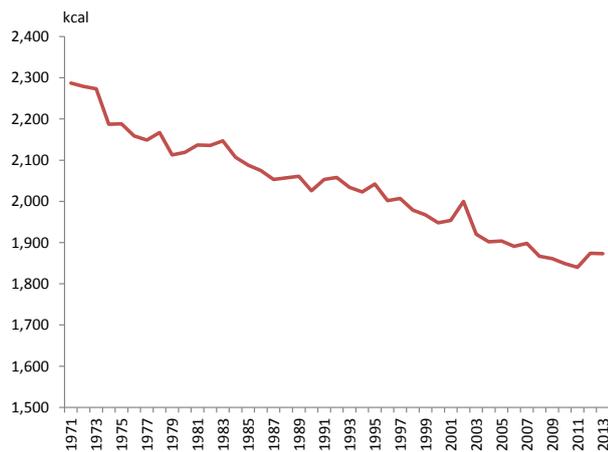
人間の健康の第一義は食にあり、十分な栄養が健康には不可欠である。ここでは、摂取カロリー及び栄養素摂取量という指標を用いて、生態系による人間の健康への貢献を評価する。

【手法・データ】

国民栄養の現状及び国民健康・栄養調査より統計値を取得。

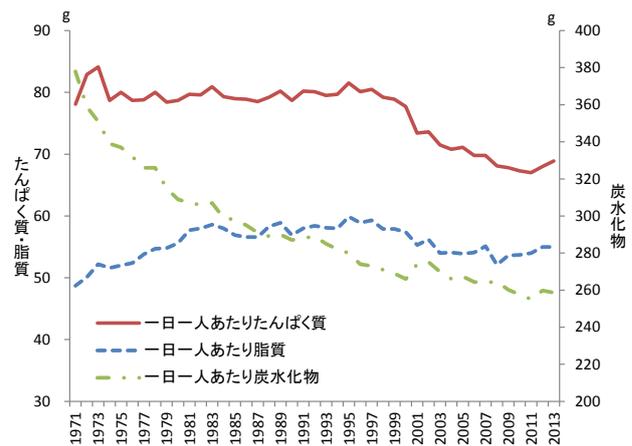
【評価結果】

一日一人あたり摂取カロリーは1970年以降、長期的な下落傾向にある。その理由として、高齢化やデスクワークの増大などが考えられるが、明確な根拠は得られていない。栄養素摂取量を見ると、炭水化物の摂取量が減少する一方、たんぱく質や脂質は1970年以降、ほぼ一定もしくは上昇傾向が見られたが、これらも近年になり減少傾向が生じている。



出典) 国民栄養の現状及び国民健康・栄養調査より作成

一日一人あたり摂取カロリーの推移



出典) 国民栄養の現状及び国民健康・栄養調査より作成

一日一人あたり栄養素摂取量の推移

【考察】

現代の食料生産においては人為的資産の投入が大きく、生態系サービスによる人間の福利を考えると、本来はこの摂取カロリー・栄養素摂取量における生態系の寄与分を評価するべきであろう。

【参考文献】

なし

人間の福利／健康／清浄な空気および水

水質 (BOD・COD)

【考え方】

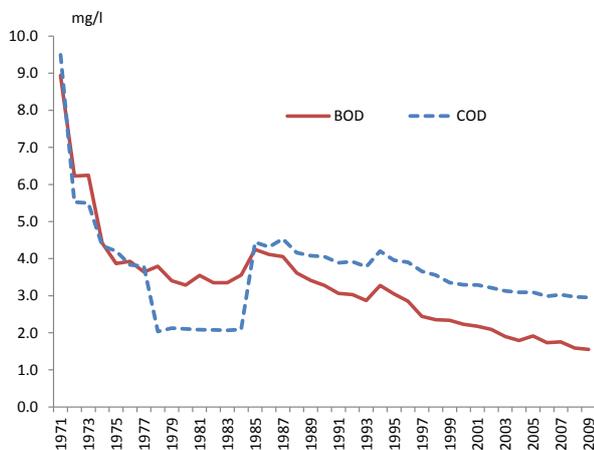
清浄な水は人々に良好な飲料水を与えるのみならず、レクリエーションやアメニティなど精神的な健康にも寄与する。ここでは、生態系との関連を念頭に置き、生活環境に係る水質の指標として BOD（生物学的酸素要求量）及び COD（化学的酸素要求量）を用いて、我々が享受している清浄な水による福利を評価する。

【手法・データ】

環境数値データベースより値を取得し、各年の全国の平均値を算出するとともに、2009年の値を地図上に表示する。

【評価結果】

1971年の水質汚濁防止法の成立や、1978年の水質総量規制の導入などを経て、河川の水質基準のひとつである BOD、湖沼の水質基準のひとつである COD ともに改善傾向にある。1978年から1994年にかけて低い COD が示されているが、これは評価方法によるものであり、この期間は比較的高い COD を示す観測点において観測値がないことが原因であると考えられる。地理的にはやはり大都市圏において高い値を示す傾向が見て取れる。



出典) 環境数値データベースより作成

BOD・COD の推移



出典) 環境数値データベースより作成

COD (2009年)

【考察】

きれいな水質は人間の福利に貢献することから、ここでは水質により福利を評価するという手法を採用しているが、本来であれば水質に対する人々の満足度を、生態系による寄与分という視点から評価す

ることが望ましいであろう。

【参考文献】

なし

人間の福利／健康／清浄な空気および水

大気質 (NO₂・SO₂)

【考え方】

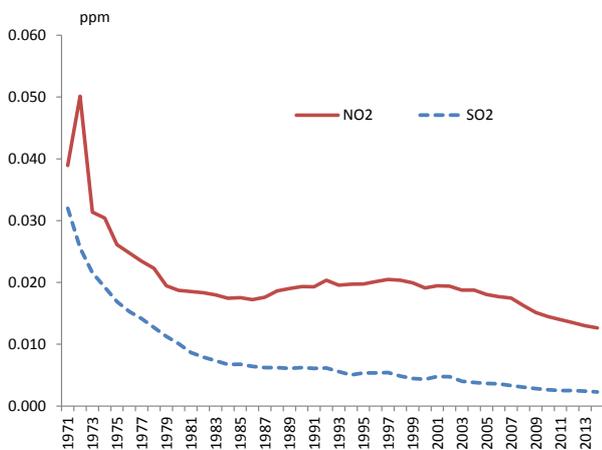
清浄な空気は日常の健康な生活に不可欠であり、また澄んだ空気は人々に精神的な快適さをもたらす。ここでは、生態系との関連を念頭に置き、大気汚染基準が定められている二酸化窒素 (NO₂) 及び二酸化硫黄 (SO₂) を用いて、我々が享受している清浄な空気による福利を評価する。

【手法・データ】

環境数値データベースより値を取得し、各年の全国の平均値を算出するとともに、2013年の値を地図上に表示する。

【評価結果】

1973年の大気汚染防止法の成立、1974年の硫黄酸化物の総量規制の導入、1978年の日本版マスキー法の成立、1981年の窒素酸化物の総量規制の導入など各種の取組の結果¹¹、NO₂濃度・SO₂濃度は1970年と比較して大きく低下した。NO₂濃度については1980年代後半から再び増加に転じているが、1992年の自動車NO_x法の成立とその後の2001年と2007年の改正強化などを経て、現在は減少傾向を見せている。地理的にはやはり大都市圏において高い値を示す傾向が見て取れる。



出典) 環境数値データベースより作成

NO₂・SO₂の推移



出典) 環境数値データベースより作成

NO₂濃度 (2013年)

【考察】

きれいな空気は人間の福利に貢献することから、ここでは大気質により福利を評価するという手法を

¹¹ 独立行政法人環境再生保全機構ウェブサイト「日本の大気汚染の歴史」より。
<http://www.erca.go.jp/yobou/taiki/rekishi/index.html>

採用しているが、本来であれば大気質に対する人々の満足度を、生態系による寄与分という視点から評価することが望ましいであろう。

【参考文献】

なし

人間の福利／その他／非利用価値【文献】

非利用価値

【考え方】

我々人間は、野生生物の認知や観察などから新たな知識を得ることで、喜びを感じることもある。また、生態系の壮大さに心打たれて内省し、自らの内面を向上させることがある。いずれも個人により感じ方は異なるが、生態系や生物多様性を保全することで精神的な満足度を向上させる人もいるであろう。ここでは、そのような非利用的な価値を金銭という尺度により評価する。

【手法・データ】

全国規模での生物多様性保全の経済価値評価には時間と費用が必要であるため、ここでは、「世界に貢献する環境経済の政策研究－経済的価値の内部化による生態系サービスの持続的利用を目指した政策オプションの研究」における「全国規模での生態系サービスの経済価値評価」を紹介する。この分析では以下のようなプロフィールを設定し、アンケート調査結果について計量経済分析を行うことで、生物多様性保全の経済価値を評価している。

項目	対策 1	対策 2	対策 3 (現状)
森林の保全 (森林のうち保護林の占める割合)	現在の 2 倍を保全 (6%)	現在の 5 倍を保全 (15%)	現状維持 (3%)
農地の保全 (農地のうち環境保全型農業の占める割合)	現在の半分に縮小 (0.1%)	現在の 2 倍を保全 (0.4%)	現状維持 (0.2%)
自然公園の保全 (国土のうち自然公園の占める割合)	現状維持 (9%)	現在の半分に縮小 (4.5%)	現状維持 (9%)
湿地の保全 (国土のうちラムサール条約登録湿地面積の割合)	現在の 5 倍を保全 (1.5%)	現在の 2 倍を保全 (0.6%)	現状維持 (0.3%)
絶滅の危険のある野生動物の保護	現状より改善 (2 割が絶滅の危険)	現状維持 (3 割が絶滅の危険)	現状維持 (3 割が絶滅の危険)
負担額	5,000 円	10,000 円	0 円

【評価結果】

本研究では、2010年2月のウェブ調査で1,088人から有効回答を回収し、ランダムパラメータ・ロジットモデルを用いて分析した結果として、それぞれ1%増加することへの限界支払意思額を、保護林196円、環境保全型農業2,357円、自然公園85円、湿地保全1,113円、絶滅危惧種-132円と示している。また、この結果を基に、以下のような仮想的な3種類の政策評価を行い、保護林および湿地保全を重視した政策1が2,340億円で最大であることを述べている。

	政策 1 森林・湿地	政策 2 農業・自然公園	政策 3 バランス
保護林面積率	現在の 5 倍を保全	現在の半分に縮小	現在の 2 倍を保全
環境保全型農業率	現在の半分に縮小	現在の 5 倍を保全	現在の 2 倍を保全
自然公園面積率	現状維持	現在の 2 倍を保全	現在の 2 倍を保全
湿地保全面積率	現在の 5 倍を保全	現在の半分に縮小	現在の 2 倍を保全
絶滅危惧種数	現状より改善	現状より改善	現状より改善
集計支払意思額	2,340 億円	1,724 億円	1,707 億円

【考察】

本文で言及されているように、評価額の信頼性の確保や国際間での比較が重要である。

【参考文献】

財団法人地球環境戦略研究機関（IGES）・京都大学・長崎大学・名古屋大学『平成 23 年度環境経済の政策研究経済的価値の内部化による生態系サービスの持続的利用を目指した政策オプションの研究最終研究報告書』平成 24 年 3 月