

東日本大震災による里山・里海の生態系サービス への影響評価と将来復興シナリオ

齊藤 修¹・橋本 禅²・高橋 俊守³

¹正会員 国際連合大学学術研究官 (〒150-8925 東京都渋谷区神宮前5-53-70)

E-mail:saito@unu.edu

²正会員 京都大学講師 大学院農学研究科 (〒606-8502 京都市左京区北白川追分町)

³正会員 宇都宮大学特任准教授 農学部附属里山科学センター (〒321-8505 栃木県宇都宮市峰町350)

本稿では、東日本大震災によって里山・里海の生態系サービス（人間が生態系から得ている恵みの総称）にどのような影響が生じたかを可能な限り包括的に捉えることをめざした。対象としたのは、被災地のうち、特に被害が大きかった青森県から福島県までの津波の浸水域とした。その結果、対象地域では供給サービスのうち、コメの収穫量は震災前の約25%減、畜産では乳用牛が18%減、肉用牛31%減、豚20%減に達することがわかった。対象地域の海面漁業と海面養殖業の漁獲量は、それぞれ全国の14%、19%を占める。このほか、震災前後での調整サービス（森林による炭素吸収速度、飲料水に占めるミネラルウォーターの割合等）と文化サービス（祭、文化財、観光客数等）の変化を明らかにした。最後に、日本の里山・里海の生態系評価で提案されている4つの将来シナリオのストーリーラインを用い、各シナリオのもとで想定される復興政策オプションを検討した。

Key Words : *ecosystem service, Great East Japan Earthquake, satoyama, satoumi, scenario*

1. はじめに

東日本大震災は、地震と津波によって人々の生命と暮らしに甚大な被害をもたらしたが、津波による浸水域を中心に里山・里海の生態系にも直接・間接の影響を及ぼした。さらに、東京電力福島第一原子力発電所での事故により、警戒及び計画的避難区域における日常生活や生産活動が実質的に不可能になったほか、風評被害を含めて周辺地域の社会経済に著しい影響を及ぼしている。

本稿では、東日本大震災による里山・里海における生態系サービス（人間が生態系から得ている恵みの総称）の影響に関して、これまでに公表されている各種情報を包括的に収集し、収集したデータをミレニアム生態系評価(MA)の分析枠組みに基づいて、震災前後での生態系サービスの変化について可能な限り定量評価を試みた。

さらに本稿の後段では、日本の里山・里海の生態系評価(JSSA, 2010)¹⁾の報告書で提示されている4つの将来シナリオを用い、それぞれの将来シナリオのもとで想定される復興政策オプションについて検討した。

2. 方法

東日本大震災による里山・里海における生態系サービ

スの影響に関して、これまでに公表されている関連省庁や自治体による調査結果、学会調査団や研究者による研究報告、新聞報道を包括的に収集した。評価対象としたのは、被災県のうち、特に被害が大きかった青森から福島まで4県の津波の浸水域(44市町村)とした。本稿では、これらの地域を「対象地域」と呼ぶことにする。

一方、シナリオとは、もっともらしい将来の選択肢をあらわし、特定の仮定のもとで起こり得る結果を示すものである。ミレニアム生態系評価では、シナリオ分析は、生態系が将来たどるであろう変化の様々な方向性や可能性を議論し、検討するために使われた。JSSAにおいても、国内外の多数の研究者の参加のもと、シナリオ分析が試みられ、「地球環境市民社会」、「グローバル・テクノトピア」、「地域自立型技術社会」、「里山・里海ルネサンス」という4つの将来シナリオが提示された¹⁾。これらは、生態系の保全・管理を自然志向・適応重視で行うか、それとも技術志向・自然改変重視で進めるか(横軸)、また、ガバナンスや経済開発に関してローカル化を進めるか、それともグローバル化を進めるか(縦軸)、の2つの軸で区別される4象限に対応する(図-1)。本稿では、JSSAでの議論や震災後に行われたなどにおける研究討論に基づき、各将来シナリオで想定される震災復興のための政策オプションを提示した。

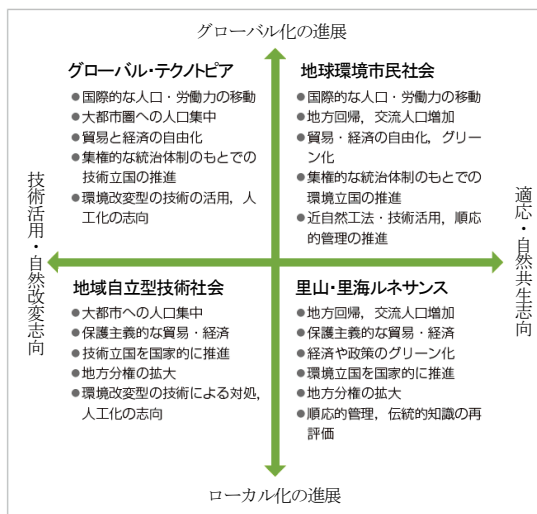


図-1 JSSAによる里山・里海の4つの将来シナリオの位置づけ

3. 震災前後の生態系サービスの変化

2011年6月末現在での東日本大震災による里山・里海の生態系サービスへの影響を表-1にまとめた。

(1) 供給サービス

津波で浸水した農地では一時的にせよ生産ができないと仮定すると、コメの収穫量は震災前の約25%減、水田以外の農地は5%減となる。さらに、原発事故の計画区域、計画的避難区域、緊急時避難準備区域におけるコメの収穫量は計63,776tであり、これは本研究の対象地域のコメ収穫量の14%にあたる。当該区域の被ばく線量が帰宅可能な水準まで下がるには数十年単位の時間がかかるとされており、仮に10年間にわたってコメの生産ができなくなるとすると、積算量は約64万tに達する。さらに、10年放置した水田や畑地をもとの農地に戻すには、除染作業を含めて相当な労力と費用が必要であり、失われた積算生産量だけでなく、原状回復の部分も考慮しなければならない。

畜産については、福島県内の被害実態が正確に把握されていないが、それを除いても、乳用牛が18%減、肉用牛31%減、豚20%減、採卵鶏・ブロイラー57%減に達することがわかった。福島県は、警戒区域内の家畜を安楽死させることを4月に決定しているが、安楽死処分、処分後の産業廃棄物としての処理方法と費用の問題がある。

対象地域では、乾シイタケが108t、生シイタケが3,589t生産されていたが、震災後の生産量変化はまだ把握できていない。また、原子力災害対策特別措置法に基づき、伊達市、相馬市、南相馬市、田村市など5市8町3村の

露地栽培の原木シイタケは出荷制限の対象になっており、その量は乾シイタケ14t、生シイタケ205tにのぼる。

対象とした被災地の海面漁業と海面養殖業の漁獲量は、それぞれ全国の14%、19%を占める。津波によって21,589隻の船が被害を受けたほか、養殖施設や水産加工施設も壊滅的な影響を受けたところが多い。津波による大量のがれきや土砂が日光を遮り、海藻を枯らすことによる磯焼けが大規模に生じるおそれもある。そのため、船や港湾施設、加工施設等は比較的早めに復旧できたとしても、魚場の復旧には数年単位の時間を要する。

また、津波は海岸林に大きな影響をもたらしたが、当該地域の森林面積全体への影響という観点からすると、地域の森林全体の0.5%が被害を受けたという程度である。むしろ、被災地ではがれきの中に含まれる廃木材の量が約400万tと推計され²⁾、気乾比重0.5と仮定すると、これは当該地域の森林炭素蓄積の7.4%に相当する。

(2) 調整サービス

調整サービスとして、森林による炭素吸収速度、飲料水の輸入量の変化、海岸林の被災面積を整理した(表-1)。対象地域の森林による炭素吸収速度は42.8万t-C/年であり、今後の復旧・復興に地域内の森林資源を積極的に使用することにより、林齢構成を若い方にシフトさせて吸収速度を高められるかもしれない。

地震前、既往最高潮位以下の面積83km²のうち、平均海面以下の面積が3km²だったが、地震後には地盤沈下によりそれぞれ111km²(1.34倍)、16km²(5.3倍)と変化した¹⁹⁾。

一方、原発事故の影響から飲料水の輸入量が急増し、東京港の2011年4月の飲料水輸入量は、前年比3.5倍の47,174klであった²⁰⁾。原発事故を契機として国外の水質浄化の調整サービスへの依存が増す格好になった。

海岸林は、総面積33km²の約1/3が甚大な被害(被害率区分75%以上)を受けた²¹⁾。

(3) 文化サービス

文化サービスとして、被災したにほんの里100選の数、中止になった祭の数、被災した文化財の数、ゴールデンウィーク(GW)期間中の旅行人数等を示した(表-1)。

対象4県では224の文化財に被害²²⁾があったほか、重要無形民俗文化財「相馬野馬追」開催地は原発事故の警戒区域にかかっている。

東北地方のゴールデンウィーク期間の旅行人数は、宿泊、日帰りそれぞれ前年比28%減、39%減であった³⁰⁾。

一方、「ふくしま生物多様性推進計画」は、震災前まで、福島県の生態系のうち沿岸部を、様々な生き物の生育の場、自然とのふれあいの場と位置付けていたが、大幅な見直しが求められている³¹⁾。

表-1 東日本大震災による里山・里海の生態系サービスへの影響 (2011年9月7日現在)

大区分	中項目	小項目	指標	参考文献番号	震災前 (青森、岩手、宮城、福島県の太平洋沿岸市町村 ^{a)})			地震・津波		+福島第一原発		
					震災後		備考	原発から20km圏内 (警戒区域 ^{b)})	計画的避難 ^{c)} ・緊急時避難準備区域 ^{d)}	間接的な影響 (風評被害を含む)		
						変化率(%) ^{e)}						
人的被害		人口	人	3, 36	2,371,602	2,351,626	-0.84%	77,900	67,250	・健康影響(津波で海底から運び出れたヘドロによる感染症リスクを含む)(毎日2011.6.6) ・限定的な一時帰宅と避難生活の長期化 ・就業・経済基盤の喪失 ・空き巣、窃盗被害(毎日2011.6.5)		
		死者	人		—	15,697		924	9			
		行方不明	人		—	4,279		77	2			
		負傷者	人		—	4,491		72	2			
		避難	人	4, 5, 6, 36	—	82,945	人口の3.5%が避難者	77,900	計画的避難区域:10,500人 緊急時避難準備区域:67,200人			
	建物被害(全壊+半壊)	戸数			823,890	583,303	-29.2%	2,386	47			
食料	水田・米	水田面積(km ²)	7, 36	818	614	-24.9%	62.7	56.1	・政府は福島県内12市町村(警戒区域、計画的避難区域、緊急時避難準備区域)に対して7月24日付け制限を発令。対象農家約7千戸、水田面積約17万ha。(毎日2011.4.23)			
		ha当たり収量(t/ha)	8	5,423	5,423	-	5,370	5,370				
		収穫量(t)	計算値	440,187	331,570	-24.7%	33,645	30,122	・放射性セシウムによる土壌汚染と出荷制限対象となった農産物の処分(毎日2011.5.16) ・福島県産農産物の風評被害(イナゴ、水菜、キュウリ、レタス、トマト等)(毎日2011.4.6&4.7)			
	米以外の農作物	水田以外の農用地(km ²)	7, 36	570	543	-4.7%	15.5	23.7	・福島県は4月24日、警戒区域内の家畜を安楽死させることを決定(毎日2011.4.25) ・神奈川県等の家畜で暫定規制値を超えるセシウムの検出(毎日2011.5.16) ・32カ国・地域で日本産食品に対する輸入規制の導入・強化(農林水産省、2011.7.6現在)			
		畜産・肉や生乳など	9, 10, 36									
	シイタケ	乳用牛の飼育頭数		19,110	15,756	-17.6%	2,000	5,018				
		肉用牛の飼育頭数		47,620	32,842	-31.0%	2,000	7,653				
		豚の飼育頭数		234,950	187,380	-20.2%	30,000	14,604				
		採卵鶏・ブロイラーの飼育頭数(千羽)		8,786	3,789	-56.9%	630	160				
	シイタケ	乾シイタケ生産量(t)	11, 12	108	n.a.		0.3	2	・原子力災害対策特別措置法に基づき、露地栽培の原木シイタケで、産地は伊達市、相馬市、南相馬市、田村市、いわき市など5市8町3村で乾シイタケ14t、生シイタケ20tが出荷停止(農林水産省)			
		生シイタケ生産量(t)		3,589	n.a.		16	73				
		海産物	11, 13, 36	355	77	-78.3%			・4県で278漁港が被災 ・北海道から千葉までの7道県では319漁港が被災、被害額1264億42万円			
	海面漁業・水産物	海面漁業漁獲量(t)魚類計	11, 14, 36	471,059			4,235	イカナゴの稚魚(コウナゴ)から基準を超える放射性物質が検出されたため出荷・買取制限の対象	・放射線物質を含む汚染水の影響による漁獲物の汚染(風評被害を含む) ・三陸沿岸漁業では、漁船の多くが60歳以上で、漁船だけでなく家も流された人も多いことから自力復興は困難(毎日2011.4.21) ・宮古港では、4月11日から魚市場を再開したが、原発事故の風評被害で中国や韓国向けの輸出がストップし、旬を迎えたスズキの価格は前年の半値程度に大きく落ち込む(毎日2011.6.8)			
		海面漁業漁獲量(t)魚類以外	11, 14, 36	134,875			451					
		海面養殖・養殖						0				
	繊維	森林	海面養殖漁獲量(t)	11, 14, 36	181,235					・全国の養殖漁獲量は18.6% ・4県の被害額は養殖施設622億円、養殖物447億円 ・全国の被害額は養殖施設737億円、養殖物575億円 ・養殖施設や水産加工施設からの魚介類の腐敗臭問題(毎日2011.5.28)		
森林面積(ha)			7, 11, 15, 36	730,500	727,000	-0.5%	50,504	70,960				
森林蓄積(1,000m ³)				109,202	108,507	-0.6%	8,336	10,495	屋外作業ができないため、間伐や下刈り不足により、樹木の若木や成長不足、山の荒廃、土壌汚染の懸念(毎日2011.5.30)			
針葉樹 蓄積			15	73,777	73,251	-0.7%	6,263	7,792				
素材(木材)		広葉樹 蓄積		35,424	35,256	-0.5%	2,074	2,703				
		素材生産量(m ³)		597,862								
		針葉樹	15, 16	450,157								
		広葉樹		147,704								
		木炭	木炭生産量(t)	12	2,037	n.a.						
調整サービス	気候制御	がれき中の廃木材	2, 36	-	996	-	62		・若手、宮城、福島3県のがれきの総量は2,490万t(国内の一般廃棄物の53.8%相当(環境省)) ・若手県大田町では、がれき搬去で集めた廃材が「復活の森」として一袋10kgあたり9500円で販売(毎日2011.5.30)			
		森林炭素蓄積量(1,000t-C)	15	38,825	38,578	-0.6%	3,375	3,643	警戒区域や避難区域の森林や放置農地では炭素蓄積量の懸念として想定される			
		がれき木材由来の炭素蓄積量(1,000t-C)	がれき木材×0.5		2,008		98					
	水制御	森林によるCO2吸収速度(1,000t-C/年)	15, 17	428					今後の復興に地域内の森林資源を積極的に使用することにより、林齢構成を若い方にシフトさせて吸収速度を高めることができる。			
		水田の面積(km ²)	7	818	614	-24.9%	62.7	56.1				
		浸水面積(km ²)	7		521							
	平均海面以下の面積(km ²)	18	3	16	433.3%			地震前、既往最高潮位以下の面積83km ² のうち、平均海面以下の面積が33km ² だったが、地震後には地盤沈下によりそれぞれ111km ² 、16km ² と変化した。				

表-1 (続き)

大区分	中項目	小項目	指標	参考文献番号	震災前 (青森、岩手、宮城、福島県の太平洋沿岸市町村*)	地震+津波		+福島第一原発	
						震災後	備考	原発から20km圏内(警戒区域*)	計画的避難地、緊急時避難準備区域*
						変化率(%) ¹⁾			間接的な影響 (風評被害を含む)
調整サービス	水質浄化	森林面積	7	730,500	727,000	-0.5%		森林の伐採に堆積した放射性物質が雨水とともに、河川に流出することによる河川や湖、ため池等の水質汚染リスク	福島県内の下水処理場の汚泥などから高濃度の放射性セシウムが検出されている。汚泥の堆肥利用は自粛し、基準を超えるものは可能な限り県内で焼却・溶融などを行うことで下水処理場内で保管が望ましいという政府方針が示されている。(毎日2011.5.13)
		飲料水の輸入量(1,000kl)	19, 20	419	1,154	175.4%	・左記数値は、日本全体の値。 ・東京港の2011年4月の飲料水輸入量は、前年比3.5倍の47,174klに急増(東京関税)。		
		農地・林地 耕作放棄地面積(km ²)	15	51			震災の影響で土砂災害の危険が高まっている場所が1,104か所(宮城県421、福島県216、栃木県166、茨城県155、岩手県142カ所)(国土交通省)	6.9	7.5
		海岸(砂防) 海岸林面積(km ²)	21	33	22	-32.5%			
精神	土壌侵食制御 病害虫制御、花粉媒介	津波堆積物(ヘドコ)(1,000t)	22, 23		11,320～24,050		被災地では悪臭及び害虫の発生により生活環境が悪化		
		宗教(社寺仏閣、儀式)	社寺数	24	92	2ヶ寺が壊滅的被害(仙台市、石巻市)。90ヶ寺で一部倒壊、損傷。	92浄土真宗本願寺派東北教区(山形、秋田を含む)		
		祭	夏祭り(7,8月開催予定)	25	31	3(中止、変更の決定)			東日本大震災の津波で倒れた岩手県陸前高田市の景勝地「高田松原」の松から作ったまきを京都市の「五山送り火」で燃やす計画で、京都市はまきの表皮から放射性セシウムが検出されたため計画を中止(毎日2011.8.13)
		祭りの種類数(青森、4～7月開催)	26	19	14中止				
文化サービス	景観(景色・町並み)	名勝、特別名勝	27, 28, 36		松島(日本三景)一部崩落、高田松原(一本を残し全壊)		宮城県松島町等は、200を超える大小の島々が津波の被害に合ったため、被害が周辺に比べて少なく、独特の景観も大木は損なわれなかった(毎日2011.4.19)		警戒・避難区域内は長期的に放置されるため、景観悪化が懸念される
		にほんの里100選の登録数(箇所数)	29	9	少なくとも4カ所で何らかの被害		新田(青森県山田町)で地震被害、萩荘・巖手県一関市)で巨大落石と大規模な山腹崩壊。農業沼で囲まじ場崩壊など。江島(宮城県女川町)は町全体が津波被害。		
	公園	陸中海岸国立公園の利用者数(1,000人)	30	6,990			環境省は、陸中海岸国立公園など三陸地方の自然公園を再編し、「三陸復興国立公園(仮)」を創設する方針を決めた。農林水産業との連携、観光振興で地元の雇用確保につなげるほか、自然環境モニタリングに取り組む。		震災前までは福島県の生態系のうち沿岸部は、様々な生き物の生育の場、自然とのふれあいの場と位置付けられていたが、大幅な見直しが必要になった(福島県、ふくしま生物多様性推進計画, 2011.3)
		南三陸公園山頂公園の利用者数(1,000人)	30	2,230					
	教育(環境教育・野外観察会・野外遊び)	社会教育・体育、文化施設数	28		1,597施設に被害		施設の倒壊や半壊、津波に寄る流出、水没、浸水、地盤沈下、亀裂、外壁天井の落下、外壁亀裂、ガラス破損など。		
		小中学校数	28, 31, 32, 36	797	668	-16.2%	・校舎が使えなくなった公立小中学校129校(毎日2011.9.11)、物的被害は467施設(文部科学省) ・震災により震災前の学校と別の学校において受け入れられた幼児児童生徒数は、計21,769名(2011.5.1現在)	44	49
	レクリエーション	遊魚、潮干狩り、山菜採り、ハンディン	33	9	震災の影響による中止1件(青森県戸崎湾)		青森、宮城、福島の9つの潮干狩り場について、うち4件が2011年開催情報なし。		・福島県内には、教育旅行で年間約8000団体延べ約70万人が訪れるが、キャンセルが相次ぎ2011年度は95%減になる見込み(毎日2011.8.10) ・福島県楢枝村の観光客は3割減など、原発から100km以上離れた尾瀬・那須塩原でも風評被害で観光客が減少(読売2011.7.4)
		ゴールデンウィークの国内自由旅行人数(1,000人)	34, 36	1,490	1,070	-28.2%	震災前の値は2010年のGW期間の旅行人数。旅行人数は東北全域のものであり、山形、秋田を含む。		・旅行代理店のなかには被災地の東北地方を訪問して復興に貢献する応援ツアーを組む動きがある。(毎日2011.5.12)
	登山・観光・ツーリズム	ゴールデンウィークの国内日帰り旅行人数(1,000人)	34, 36	3,140	1,920	-38.9%	震災前の値は2010年のGW期間の旅行人数。旅行人数は東北全域のものであり、山形、秋田を含む。		
		文化財等(国宝、重文、特史、特名、名勝、天然、伝建、重有民、その他)	27, 28	1,357	224の文化財に被害		・文化財の母数は、青森、岩手、宮城、福島4県の合計。 ・国指定重要無形民俗文化財では、宮城県石巻市の「雄勝(おごし)印印棒染」が甚大な被害		・重要無形民俗文化財「相馬野馬追」開催地が警戒区域。震災で馬80/200が死亡。「相馬野馬追」のために飼育されている馬28頭を、福島第一原発より20km圏内(警戒区域)内から避難させた(特別措置) (2011.5.2)
芸術	伝統工芸	文化財等(国宝、重文、特史、特名、名勝、天然、伝建、重有民、その他)	27, 28	1,357	224の文化財に被害		・文化財の母数は、青森、岩手、宮城、福島4県の合計。 ・国指定重要無形民俗文化財では、宮城県石巻市の「雄勝(おごし)印印棒染」が甚大な被害		

- a) 青森県：六ヶ所村、三沢市、おいらせ町、八戸市、陸上町；岩手県：洋野町、久慈市、野田村、普代村、田野畑村、岩泉町、宮古市、山田町、大槌町、釜石市、大船渡市、陸前高田市；宮城県：気仙沼市、南三陸町、女川町、石巻市、東松島市、松島町、利府町、塩竈市、七ヶ浜町、多賀城市、仙台市宮城野区、仙台市若林区、仙台市太白区、名取市、沼津市、亶理町、山元町・福島県：新地町、相馬市、南相馬市、浪江町、双葉町、大熊町、富岡町、楢葉町、広野町、いわき市
- b) 変化率＝(震災後－震災前)／震災前
- c) 警戒区域：南相馬市の一部、浪江町の一部、葛尾村の一部、双葉町(全域)、大熊町(全域)、富岡町(全域)、楢葉町の一部、川内村の一部、田村市の一部
- d) 計画的避難区域：館郷村(全域)、川俣町の一部(山本屋地区)、葛尾村(20km圏内を除く全域)、浪江町(20km圏内を除く全域)、南相馬市の一部、
- e) 緊急時避難準備区域：広野町、楢葉町(20km圏内を除く全域)、川内村(20km圏内を除く全域)、田村市の一部、南相馬市の一部

4. 復興に関する将来シナリオ

シナリオは、社会的選択や公共政策を議論するための土台となるものである。ただし、それは里山・里海の望ましい将来像を描こうとしているのではなく、図-1に示した二軸で位置づけられる一定の傾向を所与として導き出されるもっともらしい社会像をシナリオとして示しているにすぎない¹⁾。

復興に関しては国と地方自治体の各レベルで計画策定が進んでいるが、復興を通して災害に強い持続可能な地域社会を実現するには、被災地とその周辺地域が有する生態系サービスをどのように扱うかによって、導入する政策オプションは異なる。同時に、グローバル化を所与とするか、ローカル化を志向するかでも政策オプショ

ンは異なる。

そこで、JSSA¹⁾及び国連大学での研究討論³⁸⁾に基づいて、各シナリオの政策オプション案を表-2に示した。

例えば、自然志向かつローカル化を進めるのが「里山・里海ルネッサンス」シナリオであり、そのシナリオ下では、環境直接支払い、吸収源カーボンプレジット、生物多様性オフセット制度の導入、生態系サービス活用型ビジネスの拡大(エコツーリズム等)、事業化支援策の導入・強化、地域コミュニティの再生と強化、地域社会やNGO、NPO、市民団体の活動・連携の拡大、上流(里山)・下流(里海)連携による自然再生・生態系管理、地場産品(木材等)の買い取り制度の導入等の政策オプションが考えられる。

表-2 里山・里海の将来シナリオで想定される各シナリオで想定される政策オプション（案）

	地球環境市民社会 (グローバル化×自然志向)	グローバル・テクノトピア (グローバル化×技術志向)	里山里海ルネッサンス (ローカル化×自然志向)	地域自立型技術社会 (ローカル化×技術志向)
規制的手段	・自由化・規制緩和(復興経済特区、水産特区等の設置等) ・国際協調の下での制度整備 ・生態系管理のための市場形成・誘導策整備	・自由化・規制緩和(復興経済特区、水産特区等の設置等) ・国際協調の下での制度整備 ・再生可能エネルギー技術導入目標の強化	・保護、安全、規制 ・生態系管理のための規制や誘導策整備	・保護、安全、規制 ・生態系管理のための規制や誘導策整備 ・耕作放棄地の再森林化
経済的手段	・外国人労働者の受け入れ ・環境直接支払い ・吸収源カーボンプレジット ・生物多様性オフセット制度 ・生態系サービスの回復・保全のための市場アプローチの導入	・重点化・技術の高度化による競争力強化 ・技術開発 R&D 支援策強化 ・農業・漁業法人への優遇措置 ・高度化設備導入支援策の強化 ・生産地の集約化支援 ・木質資源の海外(途上国)への輸出強化/復興のための木材輸入	・環境直接支払い ・吸収源カーボンプレジット ・生物多様性オフセット制度の導入 ・生態系サービス活用型ビジネスの拡大(エコツーリズム等)・事業化支援策の導入・強化	・外国人労働者の受け入れ ・重点化・技術の高度化による競争力強化 ・技術開発 R&D 支援策強化 ・高度化設備導入支援策の強化
連携手段	・都市-農村連携、農林漁業者と都市住民の連携・協定による自然再生・生態系管理 ・外資企業との積極的な連携	・農林水産業への民間企業(外資を含む)の参入促進 ・農林漁業者と商工事業者の連携強化	・地域コミュニティの再生と強化 ・地域社会や NGO、NPO、市民団体の活動・連携の拡大 ・上流(里山)-下流(里海)連携による自然再生・生態系管理	・専門知識・技術を有する市民団体、NPO、NGO 等の活動の拡大 ・農林漁業者と商工事業者の連携強化
コミュニケーション・情報的手段	・森林認証、製品認証(カーボンフットプリント等)の制度導入 ・生態系サービスの価値に関する情報キャンペーン、教育等	・森林認証、製品認証(カーボンフットプリント等)の制度導入 ・ICTによるサプライチェーン管理、トレーサビリティ確保の拡大 ・養殖、栽培、生産・管理等の機械化、技術の高度化、低環境負荷 ・技術者・専門家の育成強化	・地場産物の差別化・ブランド化 ・生態系サービスの価値に関する情報キャンペーン、教育等	・地場産物の差別化・ブランド化 ・ICTによるサプライチェーン管理、トレーサビリティ確保の拡大 ・養殖、栽培、生産・管理等の機械化、技術の高度化、低環境負荷 ・技術者・専門家の育成強化
購買的手段	・認証製品、再生可能エネルギーの買い取り制度の導入・強化	・認証製品、再生可能エネルギーの買い取り制度の導入・強化	・地場産品(木材等)の買い取り制度の導入	・地場産品(木材等)の買い取り制度の導入

これに対し、グローバル化と技術活用・自然改変を志向する「グローバル・テクノトピア」シナリオ下では、再生可能エネルギー技術導入目標の強化、技術開発R&D支援策強化が重視されると同時に、農林水産業の復興にあたっては民間企業の参入、生産地の集約化、生産・管理等の機械化や技術の高度化を促す政策が重点的に進められることになると考えられる。

5. おわりに

本稿では、東日本大震災による里山・里海の生態系サービスへの影響について、可能な限り包括的に把握することを試みた。また、日本の里山・里海の生態系評価で提案されている4つの将来シナリオのストーリーラインを用い、各シナリオのもとで想定される復興政策オプション案を示した。

今後の課題は、(i)生態系サービスと生物多様性への影響の本格的な評価と継続的モニタリング、(ii)被災地内の生態系サービスと被災地外(周辺地域外、国内、海外)の生態系サービスとの間のリンケージ評価、(iii)放射性物質の蓄積、流出による生態系サービスへの影響の定量化、(iv)復興シナリオ別、政策オプション別の生態系サービスの定量化である。

参考文献

- 1) 日本の里山・里海評価:里山・里海の生態系と人間の福利:日本の社会生態学的生産ランドスケープ

概要版一、国際連合大学、36pp、2010。

- 2) 谷川寛樹:東日本大震災における「失ったストック」量の推計 - サービス機能を失った建築物・インフラの物質量-、名古屋大学・谷川寛樹研究室(2011.6.4版)、16pp、2011。
- 3) 総務省統計局:統計でみる市区町村のすがた 2011、<http://www.stat.go.jp/data/ssds/5b.htm>、2011.6更新、2011.7.1参照
- 4) 警察庁緊急災害警備本部:平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置、2011.9.3。
- 5) 福島県災害対策本部:平成23年東北地方太平洋沖地震による被害状況即報(第352報)、2011.9.4。
- 6) 総務省統計局:平成20年住宅・土地統計調査都道府県編、2010。
- 7) 国土地理院:平成23年東北地方太平洋沖地震 市区町村別津波浸水範囲の土地利用別面積、2011。
- 8) 農林水産省:平成23年産米の都道府県別の生産数量目標、2010。
- 9) 農林水産省:畜産統計調査市町村別データ 2006年次、2007。
- 10) 東北農政局:青森県、岩手県、宮城県、福島県の3県における畜産関係被害状況(6月23日までの報告分、福島県は調査中)、2011。
- 11) 農林水産省:東日本大震災について～東北地方太平洋沖地震の被害と対応～、2011.8.5。
- 12) 青森県、岩手県、宮城県、福島県の特用林産物統計資料
- 13) 水産庁:東日本大震災による水産業への影響と今後の対応、2011.5。
- 14) 農林水産省:海面漁業生産統計 H20 年(都道府県

- 編), 2009.
- 15) 農林水産省: 2005 年農林業センサ第一巻都道府県別統計書(青森, 岩手, 宮城, 福島), 2008.
 - 16) 林野庁: 森林・林業統計要覧 2010, 256pp, 2010.
 - 17) 農林水産省: 2000 年世界農林業センサ報告書第 1 巻 都道府県別統計書—林業編—(青森, 岩手, 宮城, 福島), 2003.
 - 18) 国土交通省河川局・国土地理院: 仙台平野における地震に伴う地盤沈下について, 2011. 4. 28.
 - 19) 日本ミネラルウォーター協会: ミネラルウォーター類国内生産, 輸入の推移, 2010.
 - 20) 東京税関: 水と紙巻きたばこの輸入の動向について, <<http://www.customs.go.jp/tokyo/etu/toku2304.pdf>>, 2011. 5 更新, 2011. 7. 11 参照
 - 21) 林野庁: 海岸防災林の被災状況, 第 2 回東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会(2011. 6. 19)配布資料 1, 2011.
 - 22) 廃棄物資源循環学会: 津波堆積物処理指針(案), 47pp, 2011. 7. 5.
 - 23) 環境省: 東日本大震災の災害廃棄物に起因する害虫及び悪臭への対策について, 2011. 6. 17.
 - 24) 浄土真宗本願寺派: 「東日本大震災」の被害状況及び対応について 第 11 報, 2011.
 - 25) 東北地方の 31 の夏祭りの web サイトから開催状況を確認, 2011.
 - 26) 青森デスティネーションキャンペーン推進委員会: 青森デスティネーション・キャンペーン・ガイドブック: 震災による修正点, 2011.
 - 27) 文化庁: 東日本大震災に伴う文化芸術分野の主な被害状況について, 第 11 期文化審議会第 1 回総会(第 54 回)(2011. 6. 1) 配布資料 7-1, 2011.
 - 28) 文部科学省: 東日本大震災による被害情報について(第 157 報), 2011. 9. 5.
 - 29) 森林文化協会(2009): にほんの里 100 選<<http://www.sato100.com/top.html>>, 2009. 5 更新, 2011. 7. 11 参照
 - 30) 環境省: 自然公園等利用者数調査(<<http://www.env.go.jp/park/doc/data/#data4>>, 2011. 3 更新, 2011. 7. 10 参照)
 - 31) 文部科学省: 学校基本調査 平成 22 年度, 2010. 12. 22)
 - 32) 福島県教育委員会: 東日本大震災及び原発事故に伴う教職員加配の活用状況と今後の見通し, 公立義務教育諸学校の学級規模及び教職員配置の適正化に関する検討会議資料, 2011. 8. 19.
 - 33) 青森, 宮城, 福島の 9 つの潮干狩り場(むつ市芦崎湾潮干狩り, 気仙沼岩井崎潮干狩り, 波津々浦漁場, 鳥の海潮干狩り場, 折立潮干狩り場, 万石浦潮干狩り場, 朴島・寒風沢潮干狩り場, 桂島潮干狩り場, 松川浦潮干狩り場)の情報に基づいて集計
 - 34) 観光庁: ピーク調査: ゴールデンウィークにおける観光旅行の動向<http://www.mlit.go.jp/kankocho/news02_000097.html>, 2011. 6. 8 更新, 2011. 7. 10 参照
 - 35) 農林水産省: 諸外国・地域の規制措置, <http://www.maff.go.jp/j/export/e_info/pdf/kensa_0706.pdf>, 2011. 7. 6 更新, 2011. 7. 7 参照
 - 36) 毎日新聞: 2011 年 3 月 11 日から 9 月 7 日, 引用した記事の日付は表-1 内に明記した.
 - 37) 福島県: ふくしま生物多様性推進計画, 113pp, 2011. 3.
 - 38) 国連大学: 震災復興支援シンポジウム「震災復興に向けて～がんばろう東北!」, 2011. 5. 22.

ECOSYSTEM SERVICES ASSESSMENT IN *SATOYAMA* AND *SATOUMI* AFFECTED BY GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE AND REBUILDING SCENARIOS

Osamu SAITO, Shizuka HASHIMOTO and Toshimori TAKAHASHI

The March 11 Great East Japan Earthquake and resulting tsunami have caused significant direct and indirect impacts on ecosystem services provided by *satoyama* and *satoumi* in the affected area. In addition, the Fukushima Daiichi nuclear accident has left a long lasting scar on the region's ecosystem. This short paper assembles available government reports, scientific studies and news articles regarding ecosystem services in *satoyama* and *satoumi*, and summarizes changes in ecosystem services before and after the disaster, based on the assessment framework developed by Japan *Satoyama Satoumi* Assessment (JSSA, 2010). We found that the inundated municipalities lost about 25% of farmland for rice production and 5% for other crops. The amount of woody material in the rubble is estimated at approximately 4 million tons, the carbon content of which is equivalent to 5% of total forest carbon stock in the area. Finally, potential policy measures are identified to promote rebuilding the affected area under four different future scenarios – “Global Technotopia”, “Techno Introvert”, “Global Environmental Citizens”, “*Satoyama Satoumi* Renaissance” – which were also developed by JSSA.