

令和 2 年 5 月 16 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H03004

研究課題名(和文)人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から

研究課題名(英文) Cost-benefit analysis of the retention harvesting in planted forest: Evidences from a large-scale demonstration program and a deliberative approach of environmental valuation

研究代表者

庄子 康 (Shoji, Yasushi)

北海道大学・農学研究院・准教授

研究者番号：60399988

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,700,000円

研究成果の概要(和文)：木材生産と他の生態系サービスを両立させる森林管理法として、保残伐が世界的に普及してきている。この保残伐を人工林に導入するための世界初の大規模実証実験が2013年から北海道空知管内の北海道有林で実施されている。本研究では、保残伐の大規模実証実験を対象として、保残伐が経済的に妥当なのか、費用と便益から検証を行う費用便益分析の枠組みを構築することを試みた。樹木の保残による逸失利益や掛かり増しになる施業コストを明らかにするとともに、保残によって増加する生態系サービスの便益を環境経済評価によって評価し、保残伐の経済的妥当性や保残伐の導入条件の解明を試みた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

保残伐は様々な生態系サービスを両立させる森林管理法として世界的に普及してきているが、日本ではほとんど導入されていない。これまで把握されていないその経済的妥当性について解明することができれば、保残伐を一般民有林でも適用できる森林管理法として普及させる一助となる。もし、費用便益分析において便益が費用を上回るのであれば、保残伐を推進することが妥当であることを示すことができる。さらに空間的な解析を組み合わせることで、どのような場所でそれを行うのが妥当であるのかも示すことができる。

研究成果の概要(英文)：Retention harvesting has become popular worldwide as a forest management method that balances timber production with other ecosystem services. Since 2013, the world's first large-scale demonstration program to introduce a retention harvesting into a planted forest has been carried out in the prefectural forest, Sorachi district of Hokkaido, Japan. This study tried to construct a framework for cost-benefit analysis that verifies from harvesting costs and social benefits whether or not the retention harvesting is economically appropriate. Specifically, costs of leaving trees and the increasing harvesting costs, and benefits of ecosystem services increased by the retention harvesting are estimated. By integrating the information, we tried to understand the economic validity of the retention harvesting, and if so, to clarify the key requirement to introduce the retention harvesting.

研究分野：環境経済学

キーワード：保残伐 大規模実証実験 熟議型貨幣評価

1. 研究開始当初の背景

保残伐は、森林を伐採する際に生物の生息に重要となる樹木を残し、生物多様性を始めとする木材生産以外の生態系サービスも損なわないようにする森林管理法である。この方法は従来の択伐や漸伐に比べて、切る木よりも残す木を選ぶという発想の転換と、残すものは永続的に残す点で大きく異なっている(図1)。



図1 群状保残

保残伐施業の実証実験のページより

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/dyr/REFRESH/top.htm>

保残伐の導入に伴い、その効果を検証するための大規模実証実験(以下、実験)が世界各地で行われている。しかし、これらはいずれも天然林を対象としたもので、人工林で行われた実験は、本研究の対象地である北海道有林で行われているもの以外に存在しない。現在、この実験において自然科学的な視点から生態系サービスの把握を試みているが、保残伐の導入に伴う経済妥当性については十分に把握されていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、上記の保残伐の大規模実証実験を対象として、保残伐が経済的に妥当なのか、費用と便益から検証を行う費用便益分析の枠組みを構築することである。樹木の保残による逸失利益や掛かり増しになる施業コストを明らかにするとともに、保残によって増加する生態系サービスの便益を環境経済評価によって評価する。それらを GIS 上で空間的に統合し、保残伐の経済的妥当性やそれを担保する保残伐の導入条件を解明する。

3. 研究の方法

このような費用便益分析を行うことを最終目的として、本研究では以下の三つの課題(課題から)を設定する。各課題の関係性は図2に示すようなものである。

【課題1】 保残伐による逸失利益と掛かり増しになる施業コストの把握(現地調査)

【課題2】 保残によって増加する生態系サービスの便益評価(アンケート調査)

【課題3】 情報の地図化と保残伐の導入条件解明の枠組み構築(空間解析)

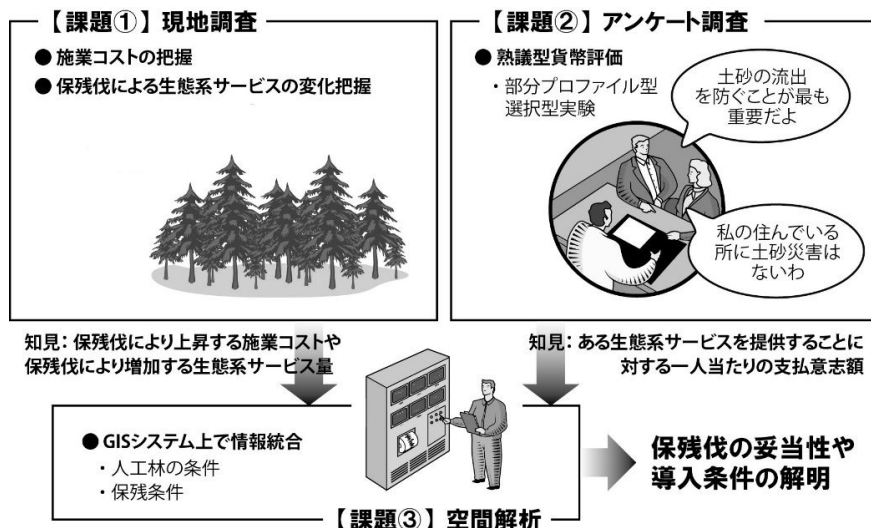


図2 各課題の関係性

4. 研究成果

本報告書を執筆時点では、最終的に費用便益分析を行うには至っていないため、現時点での進行状況と明らかになっている結果について整理する。

【課題】に関しては、必要となる情報を把握しており、それらは【課題】における空間解析を行うための情報として整理を進めている。本研究で把握された情報にとどまらず、科研費・基盤A・研究代表者：尾崎研一「人工林の保残伐がもたらす生態系サービスを大規模実証実験で明らかにする」、および、三井物産環境基金研究助成・研究代表者：明石信廣「人工林において生物多様性保全と木材生産は両立するか？ - 保残伐実験による検証と普及方法の提案 - 」で把握された情報も活用し、最終的な費用便益分析を行う予定である。

【課題】に関しては、費用便益分析まで至っていないが、【課題】で整理されている様々な生態系サービスに関する情報に、路網や地位などの逸失利益や掛かり増しになる施業コストに関係するデータを整備している。

【課題】に関しては、熟義型貨幣評価の結果については現在解析中であるが、保残によって増加する生態系サービスの便益については概ね明らかとなっている。WEB アンケート調査で実施した選択型実験では、TEEB(生態系と生物多様性の経済学)で示された生態系サービスから、森林に関わる生態系サービスを抽出した(図3の左側)。ただし、15にもわたる生態系サービスの価値を同時に評価することは難しいことから、その中から調査デザインに基づいて4つのサービスを抜き出し、それらの生態系サービスを増減させる政策案を作成し、図4のように組み合わせ、最も望ましい政策案を回答してもらう部分プロファイル型の選択型実験を実施した。

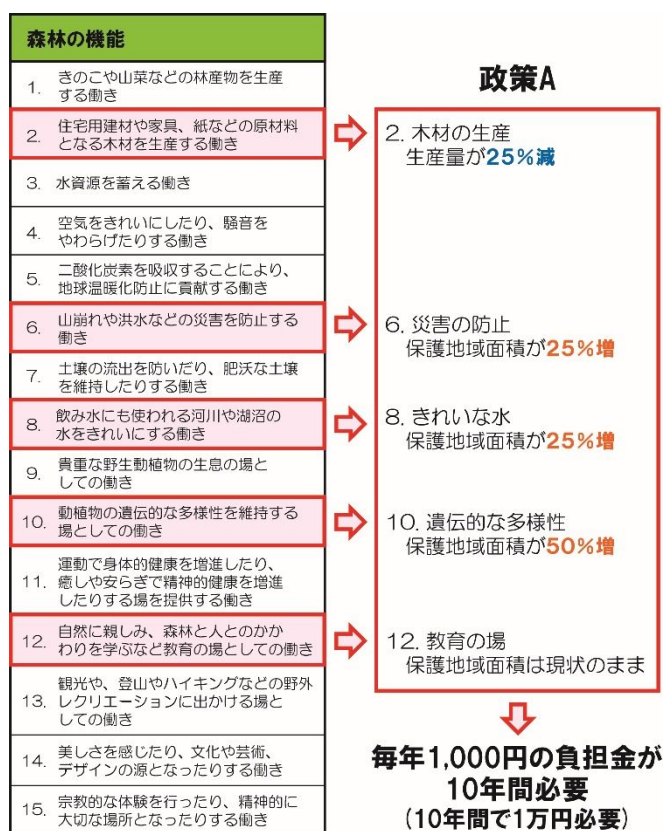


図3 森林に関わる生態系サービス

	政策 A	政策 B	政策 C	
木材	-25%	+50%	+25%	新しい 政策を 実施しない (0円)
災害の防止	+25%	+25%	+50%	
きれいな水	+25%	-25%	0%	
遺伝的な多様性	+50%	0%	-25%	
教育の場	0%	+25%	+25%	
毎年の負担金	1,000円	500円	5,000円	
	政策 A	政策 B	政策 C	

図4 森林に関わる生態系サービスの部分プロフィール型の選択型実験
回答者は政策 A から C までの中で一番望ましい政策を、内容を変えた政策について
繰り返し選択する

このような部分プロフィール型の選択型実験は、プレテスト（科研費・基盤 B・研究代表者：栗山浩一「生物多様性の価値評価における熟議の役割と保全政策への応用」で実施した WEB アンケート調査）本研究費で行った本調査およびフォローアップ調査（札幌市民を対象とした都市緑地を対象とした評価）の 3 回実施している。

大規模実証実験の実施場所は空知地方の北海道道有林であったため、その森林に関わる生態系サービスを直接評価することは、サンプルの確保の点でも課題があった。そのため、今後の汎用性（保残伐の全国的な展開）も想定して、本調査は全国サンプルで行い、一方でそれらと対照するための調査結果として、北海道内でのフォローアップ調査を実施した。フォローアップ調査では、都市緑地という調査枠組みとし、森林に関わる生態系サービスの相対的な位置付けについて把握した。

すでに論文化されているフォローアップ調査の結果については、図 5 のように森林と生物多様性の保全に対する価値が評価されている。

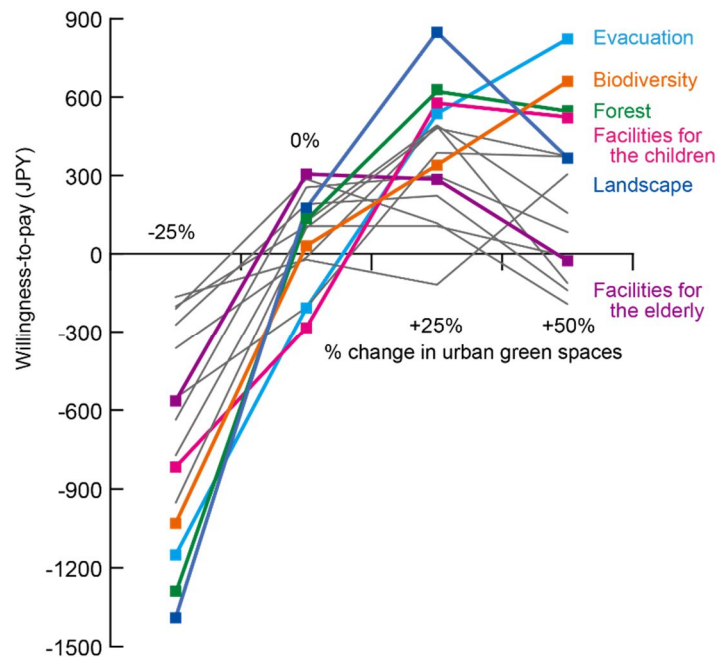


図5 森林と生物多様性の保全に対する評価（Biodiversity と Forest は高く評価されている）

Kim, H., Shoji, Y., Tsuge, T., Aikoh, T. and Kuriyama, K. (2020)

Understanding services from ecosystem and facilities provided by urban green spaces: A use of partial profile choice experiment. Forest Policy and Economics 111: 102086.の草案より

これらは支払意志額として貨幣評価として定量的に把握されているので、保残によって増加する生態系サービスの便益として用いることができる。全国サンプルの調査結果および熟義型貨幣評価の評価結果も合わせて、生態系サービスの便益を設定し、最終的に保残伐の導入条件解明の枠組み構築につなげることができる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 8件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Yamaura Y, Akashi N, Unno A, Tsushima T, Nagasaka A, Nagasaka Y, Ozaki K.	4. 巻 17
2. 論文標題 Retention Experiment for Plantation Forestry in Sorachi, Hokkaido (REFRESH): A large-scale experiment for retaining broad-leaved trees in conifer plantations	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Bulletins of Forestry and Forest Products Research Institute	6. 最初と最後の頁 91-109
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20756/ffpri.17.1_91	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 柘植隆宏	4. 巻 19
2. 論文標題 地域における生物多様性の主流化と生態系サービスの経済評価	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本地域政策研究	6. 最初と最後の頁 26-33
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Yamaura, Y., Shoji, Y., Mitsuda, Y., Utsugi, H., Tsuge, T., Kuriyama, K., Nakamura, F.	4. 巻 53
2. 論文標題 How many broad-leaved trees are enough in conifer plantations? The economy of land sharing, land sparing, and quantitative targets.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Applied Ecology	6. 最初と最後の頁 1117-1126
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/1365-2664.12642	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 山浦悠一	4. 巻 712
2. 論文標題 森林が有する生物多様性の保全機能を経済評価 針葉樹人工林に広葉樹を混交させることの社会的価値を解明	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 林業いばらき	6. 最初と最後の頁 9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Soga, M., Cox, D.T.C., Yamaura, Y., Gaston, K. J., Kurisu, K., Hanaki, K.	4. 巻 14
2. 論文標題 Health benefits of urban allotment gardening: improved physical and psychological wellbeing and social integration.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph14010071	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 高山範理・讃井知・山浦悠一	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 主伐方法に対する非専門家の認知・評価傾向	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本森林学会誌	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hyerin, K., Shoji, Y., Tsuge, T., Aikoh, T. and Kuriyama, K.	4. 巻 111
2. 論文標題 Understanding services from ecosystem and facilities provided by urban green spaces: A use of partial profile choice experiment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Forest Policy and Economics	6. 最初と最後の頁 102086
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.forpol.2019.102086	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 柘植隆宏	4. 巻 67
2. 論文標題 農地と森林の生態系サービスの経済評価手法	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 統計数理	6. 最初と最後の頁 97-119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐藤真行・栗山浩一・藤井秀道・馬奈木俊介	4. 巻 67
2. 論文標題 日本における森林生態系サービスの経済評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 統計数理	6. 最初と最後の頁 3-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計14件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Shoji, Y., Tsuge, T., Kubo, T., Imamura, K. and Kuriyama, K.
2. 発表標題 Advantages of using partial profile choice experiment: Examining preference for forest ecosystem services.
3. 学会等名 WCERE 2018: 6th World Congress of Environmental and Resource Economists, Gothenburg, Sweden (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kim, H., Shoji, Y., Tsuge, T., Aikoh, T. and Kuriyama, K.
2. 発表標題 Understanding the demand for ecosystem services provided by parks and green spaces: Using the partial profile choice experiment.
3. 学会等名 The 9th International Conference on Monitoring and Management of Visitors in Recreational and Protected Areas, Bordeaux, France (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庄子康・柘植隆宏・久保雄広・今村航平・栗山浩一
2. 発表標題 部分プロファイル選択実験による森林の生態系サービスの経済評価
3. 学会等名 環境経済・政策学会2018年大会, 上智大学 (東京)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柘植隆宏・庄子康・久保雄広・今村航平・栗山浩一
2. 発表標題 ベスト・ワースト・スケーリングによる森林生態系サービスに対する選好の把握
3. 学会等名 環境経済・政策学会2018年大会，上智大学（東京）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 津田高明・古家直行・福田陽一朗・小野理・対馬俊之・渡辺一郎
2. 発表標題 持続的な資源利用のための施業体系と保残伐施業
3. 学会等名 日本生態学会第65回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shoji, Y., Tsuge, T., Kubo, T., Imamura, K. and Kuriyama, K.
2. 発表標題 Advantages of using partial profile choice experiments: Examining preferences for forest ecosystem services.
3. 学会等名 The 6th World Congress of Environmental and Resource Economists (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yamaura, Y., Shoji, Y., Mitsuda, Y., Utsugi, H., Tsuge, T., Kuriyama, K., Nakamura, F.
2. 発表標題 How many broadleaved trees are enough in conifer plantations? The economy of land sharing, land sparing, and quantitative targets.
3. 学会等名 IUFRO Regional Congress for Asia and Oceania 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ozaki, K., Yamaura, Y., Akashi, N., Unno, A., Tsushima, T., Nagasaka, Y., Nagasaka, A., Inari, N., Sayama, K., Sato, S.
2. 発表標題 Evaluating the effect of retention forestry in plantated forests.
3. 学会等名 IUFRO Regional Congress for Asia and Oceania 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山浦悠一
2. 発表標題 人工林の主伐は生物多様性保全のチャンス！？木を伐って、残して守る日本の自然
3. 学会等名 森林関連学会合同シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山浦悠一
2. 発表標題 生物多様性の保全・創出から見た森林管理の研究
3. 学会等名 平成28年度 (第15回) 日本農学進歩賞受賞講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 庄子康・栗山浩一
2. 発表標題 国民は森林環境税に何を期待しているのか？
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hyerin, K., Shoji, Y., Tsuge, T., Aikoh, T. and Kuriyama, K.
2. 発表標題 Understanding recreation demand of urban green spaces: A use of individual travel cost method.
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 栗山浩一
2. 発表標題 生態系サービスの経済評価の意義と現状、課題
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山浦悠一・滝久智・佐藤保・橋本昌司
2. 発表標題 森林の生物多様性保全、花粉媒介、炭素貯留機能
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計8件

1. 著者名 柿澤宏昭・山浦悠一・栗山浩一	4. 発行年 2018年
2. 出版社 築地書館	5. 総ページ数 372
3. 書名 保持林業	

1. 著者名 柘植隆宏	4. 発行年 2018年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 「レクリエーションの経済学」第5章, 環境経済・政策学事典編集委員会編『環境経済・政策学事典』	

1. 著者名 柘植隆宏	4. 発行年 2018年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 「コンジョイント分析」第7章, 環境経済・政策学事典編集委員会編『環境経済・政策学事典』	

1. 著者名 庄子康	4. 発行年 2018年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 「環境の経済評価」第7章, 環境経済・政策学事典編集委員会編『環境経済・政策学事典』	

1. 著者名 庄子康	4. 発行年 2018年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 「保護区制度と自然環境の保全」第7章, 環境経済・政策学事典編集委員会編『環境経済・政策学事典』	

1. 著者名 Managi, S. and Kuriyama, K.	4. 発行年 2016年
2. 出版社 Routledge	5. 総ページ数 246
3. 書名 Environmental Economics	

1. 著者名 庄子康・柘植隆宏・栗山浩一	4. 発行年 2016年
2. 出版社 日本評論社	5. 総ページ数 376
3. 書名 入門 自然資源経済学	

1. 著者名 愛甲哲也・庄子康・栗山浩一（編著）	4. 発行年 2016年
2. 出版社 築地書館	5. 総ページ数 328
3. 書名 自然保護と利用のアンケート調査：公園管理・野生動物・観光のための社会調査ハンドブック	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小野 理 (Ono Satoru) (20557285)	地方独立行政法人北海道立総合研究機構・環境・地質研究本部環境科学研究センター・主査 (80122)	
研究分担者	山浦 悠一 (Yuichi Yamaura) (20580947)	国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等 (82105)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	栗山 浩一 (Koichi Kuriyama) (50261334)	京都大学・農学研究科・教授 (14301)	
研究分担者	柘植 隆宏 (Takahiro Tsuge) (70363778)	甲南大学・経済学部・教授 (34506)	2020年4月現在、上智大学大学院地球環境学研究科教授
研究分担者	久保 雄広 (Takahiro Kubo) (80761064)	国立研究開発法人国立環境研究所・生物・生態系環境研究センター・研究員 (82101)	