

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書

令和元年 9月 12日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 藤 洋 作 様

所 属 部 局 東南アジア地域研究所

職 名 研究員

氏 名 松井 佳世

助 成 の 種 類	平成30年度 ・ 研究活動推進助成			
申請時の科研費 研究 課 題 名	中央アジア乾燥地における重要木本種の資源管理に関する研究			
上記以外で助成金 を 充 当 した 研 究 内 容				
助成金充当に関 わる共同研究者	(所属・職名・氏名)			
発表学会文献等	(この研究成果を発表した学会・文献等) ・平成30年度京都大学グローバル生存基盤展開ユニット研究成果報告論文、2019年 ・平成30年度グローバル生存基盤展開ユニット研究成果報告会「乾燥地における木本バイオマス 資源の持続性ーカザフスタンアラル海地域の例」、京都大学、2019年3月			
成 果 の 概 要	研究内容・研究成果・今後の見通しなどについて、簡略に、A4版・和文で作成し、 添付して下さい。(タイトルは「成果の概要／報告者名」)			
会 計 報 告	交付を受けた助成金額	1,000,000 円		
	使用した助成金額	1,000,000 円		
	返納すべき助成金額	0 円		
	助成金の使途内訳	費 目	金 額	
		備品	32,640	
		消耗品	154,300	
		旅費	487,600	
その他(人件費)		300,000		
その他(資料購入費)	25,460			
当財団の助成に つ い て	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 今回の助成は、これまで続けてきたカザフ研究を切れ目なく続けるために、大変助かりました。科研費を獲得 できず本来ならば断念するしかなかったテーマでしたが、この助成のおかげで基礎的な調査ができ、将来広 域の成果につながる土台として代表地域のデータセットを揃えることができました。			

【研究内容】

西カザフスタンのアラル海地域は年間降水量 120 mm 前後の乾燥地帯である。当地域は秋から春先までの約 8 か月間、屋内暖房に木材燃料を欠かせない。ところが伝統的に最も利用されてきた在来灌木種サクサウル (*Haloxylon aphyllum*) がソ連崩壊後に過剰伐採されて以降 15 年間、禁伐令が続く。このため、木材を別の在来灌木種タマリスク (*Tamarix hispida*) のみに依存する。2017 年の予備的調査によれば、住民の一部は伐採地のタマリスク資源量減少を懸念しているが、管理側はこれを認識していない。本研究は現状の燃料材消費量、タマリスク伐採地における資源量を定量的に評価し、当域の資源管理を検討することを目的とした。そこで現在の燃料材消費の実態および伐採地資源量を、ドローンを用いた観測と現場での植生調査から需給均衡を評価した。加えて、法令分析、および代表世帯の燃料材の日消費量を測定した。その結果、過去の調査で示唆された需給ひっ迫の現状を、定量的に示すことに成功し、当該地域の木材資源管理の課題をより明確にした。

【研究成果】

1. 法令調査

アラル地域で施行された木材資源管理に関する政策を法令文に基づき概説する (図 2)。カザフスタン政府は、クジルオルダ州 (アラル地域を含む) に対する森林管理政策の基本的指針として、サクサウル種の保全、荒廃地のリハビリ、および将来的な地域住民への利益還元を掲げている。しかし、利益還元としてのサクサウル燃料の保障については、見通しが立たないようである。長年にわたり国際的にも援助されてきたサクサウルの大規模な植林事業の不振と、州の予算不足が要因であろう。実は、図 2 の法令 a、および法令 b の中では、地域住民の生活に必要なサクサウル燃料の確保が認められていた。しかしその続きとなる法令 g では、住民も例外なくサクサウルの伐採が禁止され、タマリスクが当地の燃料材を代替することが明記された。この住民への禁伐を定めた法令 (g) は、2018 年 12 月 31 日に失効したが、禁伐を 5 年間継続することが 2019 年 1 月に発表されている。さらに、法令 h により、2015 年からは枯れ木も含むあらゆる成長段階のサクサウルの利用は禁止され、また違反に対する罰則強化が定められた。こうしてサクサウル保護の方針が段階的に強化される中で、代替燃料タマリスクの利用が約 15 年間続いてきた。

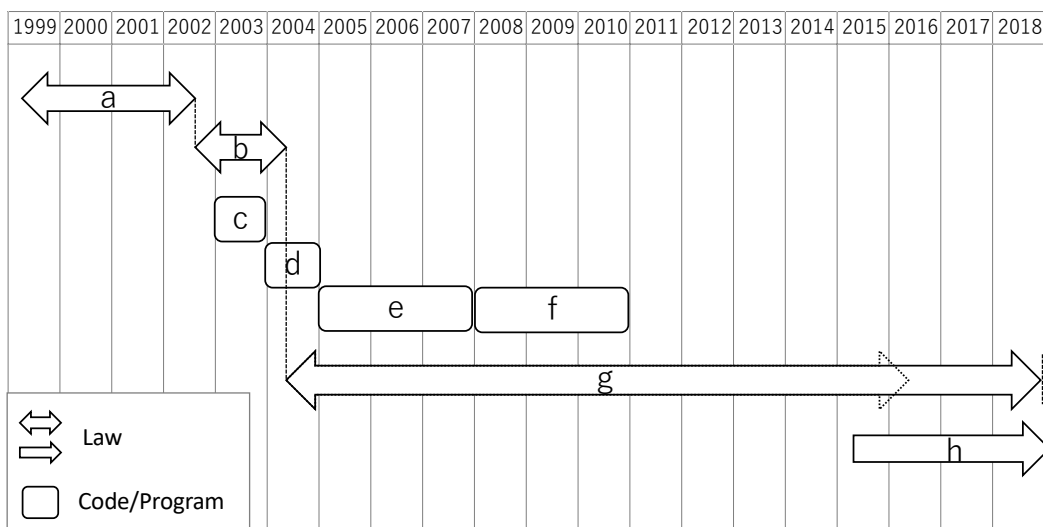


図 2 アラル地域で施行されたカザフスタンの森林保全に関する法令  
法令は矢印、国家のプログラムは四角で表す。

## 2. 冬季の木材燃料の消費量測定

表1に調査管区での一般世帯における一日の総木材消費量を示す。当地の家屋では、暖炉が2部屋の間に設置され、暖炉の熱が仕切り壁の中に蛇行させた通洞を通ることで仕切られた二つの空間を温め、最後に煙突でガスが排出される仕組みである。通常、暖炉は2カ所（3 - 4部屋分の暖房）である。燃料には石炭も利用されるが、非常に高価なため、主たる燃料材として石炭を利用するのは、わずかな高収入世帯のみである（家3がこれにあたる）。結果、1世帯の1日の消費量は、 $21.8 \pm 9.1$  (kg)（平均±標準偏差）であった。管区全体の消費量は、世帯数203（2015年）、屋内暖房期間が10月から翌3月の182日間であることから、1,199 tであった。2015年の調査結果（世帯の年間木材利用量をトラック（積載量 $6 \text{ m}^3$ ）台数で集計）を用いると、消費量（推定）は $3,956 \text{ m}^3$ （比重 $0.30 \text{ t/m}^3$ ）であった。

表1 一日一世帯のタマリスク材の消費重量

(日目)	一日のタマリスク材の消費量 (kg)				
	家1	家2	家3	家4	家5
1	34.2	21.5	3.3	9.0	28.4
2	35.4	24.9	3.0	9.1	17.6
3	27.2	26.2	1.7	9.6	22.9
4	31.3	25.7	2.2	13.1	15.7
5	36.6	23.7	2.7	12.9	11.5

## 3. 伐採地情報

本調査では管区役場で伐採地に関する公文書を取得できた。2019年から2021年の対象管区に割当ての伐採地は、管区役場、森林局（農務省の下部機関）、および自然保護局（2019年現在、農務省の下部機関）の間で合意される。文書によれば、3年間に7つの土地が指定され、伐採に想定される広さ（ha）およびタマリスク材の量（ $\text{m}^3$ ）が記載されていた。公文書の情報を表2に示す。

表2 管区の伐採地に関する公文書情報

伐採地名	広さ (ha)	木材量 ( $\text{m}^3$ )
Zhalanda	20	150
Kurkireik	37	360
Bayan	30	330
Ush Asha	30	200
Koldai	40	540
Kindek ozek	53	600
Qoialas	20	270

表中の伐採地は3年間で伐採が行われるすべてのエリアである。上3行は2019年の予定伐採地である。本調査で現場測定を行ったのは上3つの伐採地である。

前章で述べた通り、調査で得られた各世帯の消費量測定から推定される全体の年間消費量は $3,956 \text{ m}^3$ である。しかし、公文書の想定では2019年分の3カ所の合計は $840 \text{ m}^3$ であり調査の推計値と大きく乖離した。3年間に想定されている全ての伐採地の木材量でさえ、 $2,450 \text{ m}^3$ であった。またこの文書に合意した森林局によれば、トラック1台が $6 \text{ m}^3$ の積載量であり、ここから逆算しても3年間で408台分である。これでは1世帯あたり年間にトラック半台分程度の消費しか想定されていないことになり、文書

の試算値に対して非現実的と言わざるを得ない。

#### 4. 伐採地のバイオマス推定

2019年の伐採地として表1の上の3つのエリアにおいて、ドローンで撮影を行い、現地調査の結果を踏まえながらバイオマス量を推定した。各伐採地での測定値を表3に示す。森林局職員からの聞き取りにより、Zhalandaの伐採地のタマリスク25本がトラック1台分の積載量に相当する。また、伐採地ごとに樹高は大きく異なった。バイオマス量推定の際に樹高を参考に補正を行った。

表3 タマリスク群生地のバイオマス

伐採地名	密度(trees/ha)	平均樹高(cm)	群生域(m <sup>2</sup> )
Zhalanda	3300	135.8	6190
Kurkireik	1900	75.0	475
Bayan	800	56.7	1976

Zhalanda、Kurkireik、Bayanの伐採地について、公文書で想定されているそれぞれの広さを推計に用いると、これら三つのエリアからは1,340 m<sup>3</sup>の木材量が期待できる。しかしながら、この量は我々が推定した年間消費量の3分の1であり、推定誤差を認めたとしても、この3つの伐採地で管理者が想定した領域での需給バランスを保つことは不可能であることが明らかとなった。

#### 【今後の見通し】

カザフスタン乾燥地の村々で、タマリスクに大きく燃料材を依存する状況は、サクサウールの保護政策を進める行政の主導で続けられてきた。しかし、タマリスク需給ひっ迫の兆候は、以前実施した社会学的調査(Matsui *et al.*, 2017)において住民らから証言を得ていた。今回の調査においては、より詳細な消費量の推定に加えて、実際に伐採地でバイオマス推定を行った。その結果、管理者ら(管区の長、森林局、自然保護局)が合意した伐採地計画の内容と、これらの観測結果とは大きく乖離した。タマリスクは当地域に豊富にあるという見解を森林局や管区役場は示しているが、公文書内で想定される伐採地の広さでは到底賄いきれない消費量が実際にある等、土地利用の現状を明らかにするにはさらに長期的観察が必要である。

#### 参考文献

- Antonia Eastwood, Georgy Lazkov and Adrian Newton (2009) The Red List of Trees of Central Asia, *Fauna & Flora International*, Cambridge, UK. ISBN: 9781 903703 27 4
- Breckle, S.W., Wucherer, W., Dimeyeva, L. A. (2012) Vegetation of the Aralkum, In Aralkum-a Man-Made Desert, Springer Berlin Heidelberg. 127-159. DOI: 10.1007/978-3-642-21117-1\_9
- Kayo Matsui, Yerlan Akhupov, Shinya Funakawa (2017) Management of wood resources: A dilemma between conservation and livelihoods in a rural district in the Aral region, *Energy for Sustainable Development*, 41C, 121-127.
- Sehring, J. (2012) Forests in the context of climate change in Kazakhstan (No. 60). Discussion Paper, *Zentrum für internationale Entwicklungs-und Umweltforschung*.