

博士論文

砂漠化対処による土地利用と植生景観の変化が  
地域住民の生態系サービスへの認識に与える影響

曹 鵬

これは東京大学大学院農学生命科学研究科に課程博士論文として提出されたものである。

## 博士論文提出

2011年3月

## 博士課程進学

2008年4月

## 指導教員

大黒 俊哉 東京大学大学院農学生命科学研究科教授

主査	大黒 俊哉	生圏システム学専攻・教授
	橋本 禅	生圏システム学専攻・准教授
	齊藤 修	生圏システム学専攻・客員准教授(連携併任)
	下村 彰男	森林科学専攻・教授
	原科 幸爾	岩手大学農学部・准教授

# 目 次

要旨	01
第1章 研究の目的と方法	01
第2章 退耕還林事業による内蒙古自治区の土地利用変化の把握	17
第3章 評価実験による地域住民の認知構造と評価構造の解析	17
第4章 総合考察	117
謝辞	111
参考文献	111
附記	111

## 論文の内容の要旨

生圏システム学専攻

平成 26 年度博士課程入学

氏 名 曹 鵬

指導教員名 大黒 俊哉

論文題目 砂漠化対処による土地利用と植生景観の変化が地域住民の生態系サービスへの認識に与える影響

### 1. 本研究の背景と目的 (第 1 章)

乾燥地における砂漠化の防止と持続的な生産活動を両立させるためには、生態系サービスが持続的に提供可能な生態系機能の再生とそれらの持続的管理が不可欠である。そのため、最適な砂漠化対処方策を検討する際にはまず、生態系サービスの主たる受益者である地域住民が、どのような生態系サービスを認知・評価・選好しているのかを明らかにする必要がある。一方、異なる生態系サービスの間には一般に相互作用がみられ、砂漠化対処においてもトレードオフがしばしば問題となっている。なかでも、供給サービスの直接的利用を通じて間接的に得られる調整サービスや、審美的価値や社会関係を含む文化的サービスへの影響については不明な点が多い。

砂漠化が深刻な中国北部の乾燥地では、20 世紀後半以降、退耕還林等による緑化・植林や禁牧が実施された。その結果、供給サービスや調整サービスの一部は大幅に改善されたが、生物多様性や水資源の減少等のトレードオフも引き起こされている。とくに、非在来種を用いた大規模な植林は、地域の景観を大きく変化させ、従来の生態系が有していた地域固有の文化的サービスにも影響を与えることが予想される。しかしながら、地域住民がこうした生態系サービスの急激な変化をどのように認識しているかについてはほとんど明らかになっていない。そこで本研究では、退耕還林事業によって急速な景観変化が進行している中国内蒙古自治区奈曼旗を対象に、砂漠化対処が土地利用と景観変化を通して生態系サービスにどのような影響を及ぼしたかを把握するとともに、地域住民の生態系サービスへの認識にどのような影響を与えたかを明らかにすることを目的とする。

## 2. 退耕還林にともなう土地利用および植生景観の変化（第2章）

対象地であるホルチン砂地は中国内蒙古自治区の東部、草原域と森林域の境界付近に位置し、かつてはニレ、ミズナラ等の落葉広葉樹を主体とする疎林が広く分布していたとされる。しかし1950年代以降の急速な人口増加とそれにともなう人為的圧力の増大によって砂丘再活動が顕在化し、流動砂丘が拡大した。そのため1970年代後半以降、草方格設置や植林等による砂丘固定事業が、また2000年からは京津風沙源治理事業や退耕還林還草事業が実施された。

本章ではまず、ホルチン砂地のなかでも砂漠化の進行が最も深刻とされる通遼市奈曼旗を対象に、統計資料・地理情報および既往文献等の情報にもとづき、退耕還林事業による環境変化を広域スケールで把握した。その結果、事業初期の段階で、流動砂丘（重度砂漠化地域）・耕地の減少、林地・草地の増加および景観要素の空間的異質性の低下、という顕著な土地利用・土地被覆・景観構造の変化がみられるとともに、生物多様性・植被量に関する指数も増加するなど、植生を中心とした自然環境の改善が急速に進んだことが確認され、各種供給サービスおよび風食抑止に関わる調整サービスの回復が推察された。一方で、水域・湿地面積の減少および地下水位の低下が進んだことから、水資源供給および水循環に関わる生態系サービスの低下が示唆された。

つぎに、植生景観の変化をより詳細にとらえるため、植栽区域および植栽樹種が記載された退耕還林事業地図および高解像度衛星画像を用いて、集落スケールでの土地利用および植生景観の変化を把握した。その結果、楊 (*Populus spp.*)、沙果 (*Malus spp.*) 等の非在来性高木種が植栽面積の約6割を、黄柳 (*Salix spp.*)、錦鶏児 (*Caragana spp.*) 等の在来性灌木種が約4割を占めていたが、植栽箇所数では前者が9割以上を占め、前者は主に耕地や集落周辺に様々な規模で、後者は集落からやや離れた砂丘地に大規模植栽される傾向が認められた。このことから、地域住民の日常生活圏において、退耕還林による植生景観の変化に最も強く関連する植生要素は、*Populus spp.*を中心とした非在来性高木種と判断された。高木種の植栽パターンは、ほとんどが等間隔に植栽される「列植型」であったが、一部で不規則に植栽される「分散型」もみられ、植生景観の形成に差異をもたらすことが示唆された。

2時期（2007年、2013年）の高解像度衛星画像から植栽地における植被率の推移を解析した結果、灌木植栽地では植被率が約50%に達したのに対し、高木植栽地では約25%にとどまっていたが、同地域において風食が停止する植被率の目安が30%であることから、高木植栽地でも風食抑止に関わる調整サービスは10年程度でほぼ回復することが示唆された。高木植栽地についてはさらに、木材や果実等の供給サービスの増加も期待されるが、一方で、水資源の過剰利用による地下水位の低下や、生活域での急激な景観変化にともなう各種の影響も懸念され、生態系サービス間のさまざまなトレードオフを引き起こす景観要素と考えられた。

### 3. 植生景観の評価実験による生態系サービスの認知・評価構造の解明（第3章）

本章では、景観写真を用いた評価実験により、生活域における代表的な植生景観に対する認知・評価構造を把握し、地域住民が生態系サービス、とくに文化的サービスをどのように認識しているかを分析した。とくに、民族間および世代間にみられる文化・社会的背景や生育・生活環境の差異に着目し、蒙古民族および漢民族が居住する複数の集落を対象として実験を行った。

まず、対象集落の年長者・有識者への半構造化面接により、地域の主要な景観要素を抽出したうえで、代表的な景観写真を用いてSD法による評価実験を行った。評価尺度スコア相互の類似度を算出しクラスター分析を行った結果、景観タイプは、水域、草原、疎林および一部の人工林（分散型）が含まれる「自然・半自然景観タイプ」、耕地と人工林（列植型）が含まれる「人工改変景観タイプ」、砂丘地のみが該当する「砂丘景観タイプ」に分類された。自然・半自然景観タイプは、自然性や歴史性、レクリエーションに関連した項目を中心に最も評価が高く、地域文化の維持・継承に重要な役割を果たす景観と考えられた。人工改変景観タイプは、供給サービスに加え、自然性や調整サービスについても自然・半自然景観タイプと同程度に評価が高く、耕地や人工林の風景や環境保全機能が地域住民にはおおむね肯定的に捉えられていることが示唆された。これに対し、砂丘景観タイプは全体的に評価が低いものの、精神性の評価では他の景観タイプとの有意差はみられなかった。評価の傾向を民族間で比較した結果、漢民族では、砂丘景観タイプにおける精神性の評価が有意に低く、他の景観要素と対立的に捉えているのに対し、蒙古民族では逆に精神性、レクリエーションでの評価が高く、他の景観要素と調和的に捉える傾向が確認された。さらに、蒙古民族は砂丘景観タイプの供給サービスについても漢民族に比べて評価が高かったが、これは蒙古民族が砂丘植生の構成種を飼料、籠細工の材料、薬用植物等として日常的に利用しているためと考えられた。一方、世代間の違いについては、自然・半自然景観タイプに対する高齢者の評価がやや高いという結果が得られたが、その他の明瞭な傾向は認められなかった。

つぎに、評価グリッド法による評価実験を行い、ラダーリング図を作成したうえで、総合的指標としての「好ましさ」に対する評価構造を解析した。好ましさの判断基準となる主要素としては、両民族とも、水、樹林、草地、怪柳（*Tamarix* sp. : 奈曼旗に分布する地域固有種）等の回答数が多かったが、漢民族では人工林が、蒙古民族では砂丘が上位の要素となっているのが特徴的であった。主要素ごとに評価構造を比較した結果、各民族の生業や生活圏に関係の深い要素について顕著な差異が認められ、蒙古民族は「砂丘」に対して、漢民族は「耕地」に対して、それぞれ多様な物理的・感覚的要因を示す表現によって評価していることが明らかになった。また、樹林については、両民族ともに自然環境および生活環境の向上に関連した表現で回答しており、退耕還林事業による多様な生態系サービスの回復が肯定的に評価されていることが示唆された。

#### 4. 生態系サービス評価に基づく砂漠化対処に関する総合考察（第4章）

本研究の結果、景観評価の方法を用いることで、文化的サービスを含む生態系サービスに対する地域住民の認知・評価構造の把握が可能であることが示された。とくに生活域の景観は、地域固有の歴史性や文化的側面とも関連しつつ認識されることから、地域の自然・社会に関わる様々な情報を包含する総合的指標として有効であり、今後は物量評価等の定量的評価と補完することで、とくに集落スケールでの最適な砂漠化対処オプション選択のための生態系サービス評価フレームとして活用できると思われる。

本研究の対象地では、民族間での生業・資源利用の様式、生活・行動習慣等の違いに基づく地域アイデンティティの差異が、景観や生態系サービスに対する認知・評価に影響を及ぼしていることが明らかになった。退耕還林によって生じた景観変化に対しては総じて肯定的な評価がなされていることが分かったが、一方で、再生・修復の対象である砂丘や耕地についても、日常的な関わりの強い民族がそれぞれの景観タイプの実用的・文化的価値を適切に評価していることが明らかになった。したがって、適切な砂漠化対処オプション選択するためには、緑化や植林による直接的な生態系サービスの向上だけでなく、従来景観タイプの保全価値もあわせて評価することが重要であり、本研究で開発した上記の評価手法は、地域住民による従来景観の潜在的価値の再認識を支援するツールとしても有効であることが示された。

# 第1章 研究の背景と方法

## 1-1 研究の背景

### 1-1-1 乾燥地の生態系サービス

乾燥地での人間活動は、乾燥地の生態系サービスに大きく依存している (MA 2005)。なかでは、食料・家畜飼料の供給、土壌保全、水資源の供給などが地域住民の生活生計に大きく関わっている。また、審美的価値、レクリエーション利用、地域アイデンティティの形成からなる文化的サービスが乾燥地の生態系において重要である (MA 2005)。中国の乾燥地では近年市場経済化や畜産物への需要増加にともなう過度な農地開墾や過度な放牧という人為的影響により乾燥地の土地劣化や砂漠化が進行している。土地劣化の防止や劣化した生態系の再生は、持続型社会の実現に向けて国際社会が取り組むべき最重要課題の一つである (United Nations 2015)。乾燥地において、生態系や生物多様性を保全することは地域の持続的な発展につながる (大黒 2010)。また乾燥地における砂漠化防止と持続的な生産活動を両立させるためには、生態系サービスが持続的に提供可能な生態系機能の再生とそれらの持続的管理が不可欠である。しかし、異なる生態系サービスの間には一般に相互作用がみられ (橋本・斎藤 2014)、砂漠化対処においてはトレードオフ、すなわち一方のサービスの増加が他方の低下を引き起こすような関係がしばしば問題となっている (MA 2005 ; Bullock et.al. 2011)。なかでも、供給サービスの直接的利用を通じて間接的に得られる調整サービスや、審美的価値や社会関係を含む文化的サービスへの影響については不明な点が多い。生態系サービスは、生態系・生物多様性によってもたらされる福利によって評価されるため 3)、サービスの受益者である地域住民や社会がそれらの恩恵をどのように認知しているかを理解することが、生態系サービス、とりわけ文化的サービスの評価および効果的な保全策を検討するうえで不可欠である (Martín-López et.al. 2012; Menzel 2010)。



## 1-1-2 中国における砂漠化対処のための林地回復の歴史的取組み

中国においては1949年頃から、土壌と水の保全の重要性を認識はじめた(高ら 2007)。同年4月に、晋(山西省)西北行政公署により『林木林業の保護と発展に関する暫定条例』が公布した。それによれば、開墾後に放置され荒地になった場所は林地に戻すべきであり、森林付近の既開墾の場所は植林に適していれば耕作を停止すべきあり、また林地のなかの小規模な農地は林地に戻すべきである(李 2002)。この条例は、農地を林地へ戻す指針を示したはじめての政府レベルのものだった。その後、土壌侵食・土地劣化に関する研究はみられたのは、筆者の調べでは、1950年の後半からである。この時期は土壌侵食や砂漠化対処を中心に現状及び植林対策を論じるものが多かった。崔(1957)は、当時黄河中流(青海貴徳から河南沁河口の間)の深刻な土壌侵食の状況に対し、その進行の防止策として、ステップ草原(steppe)と森林草原(forest steppe)地域における土壌侵食防止の草種と造林の樹種についての問題の提起及びその解決策を次のように論じた。①斜面農地では耕作を放棄し、植草・植林しながら、農地では生産性を高め、まず「五料」(「油料、燃料、飼料、肥料、木料(木材)」)問題を解決すべきである、②林帯及び林網を強め、防風固砂(防風及び砂丘固定)して、農林牧業が共に増産する、③ダム水分蒸発を防止し、水源を効率的に利用し、土地の塩化を予防する、④森林を回復させ、山地牧場を改善し、山の水の涵養の機能を回復させ洪水を予防する。陳(1965)は、中国古代紹興地区を対象に、天然林破壊のはじまりは農業の発展の過程に一致し、天然林破壊自体が農業生産にも大きく影響したと検証した。また、過度な開墾また自然環境を条件無視した耕作は結局農業生産自体に深刻な影響を与えてしまうという現代的意義を述べた。また、呉(1960)は砂漠化対処の過程のなかで、食糧生産は無視できない問題として、より有効化に砂漠化対処するために砂地における農林牧業の合理的な配置について検討した。また、この時期は、すでに土地利用の不合理性について指摘した研究がある。例えば、趙(1958)は、中国の建国以前では内蒙古自治区の不適切な開墾及び放牧の問題を指摘し、地形条件の視点から自治区の土地利用を評価した。また、技術力を高め、生産力と土地の単産をあげ、地形の条件に適した土地利用を推進すべきであると指摘した。また、任(1965)は林業の発展は重要であり、森林資源を増加させるためには、造林、育林、林地の保護の主力は国ではなく人々の個人であり、継続的に実施することが重要であると指摘した。

1970年代後期からは砂漠化の更なる進行につれ、砂漠化対処がさらに重要視されるようになった。林地を農地に戻すことは、砂漠化対処の有効な手段としての認識が普遍的にな

った。また、具体的な造林の技術の開発に関連した研究も増えはじめた。高ら（1976）は砂漠緑化の技術として、対象砂丘に、適した樹種・密度を考慮したうえ、砂丘移動の法則を利用した「砂丘倒坑埋干造林技術」を開発した。その後、有効な砂丘造林の技術として発展した（李 1979；敖 1999）。造林の樹種の選択に関する研究もみられた。劉（1978）は、新疆で怪柳（別名：砂生怪柳）を発見し、砂埋めに強く、更に耐乾燥。耐寒冷などの特性をもつことから、砂丘固定に適した樹種としてあげられた。更に、張ら（1979）は、植林の中身として榆、砂棗、杏樹、桃などを適した場所に多様に植えることによって、環境を美化する効果があり推進すべきであると指摘した。以上のように、1965年ごろまでは、安定な生産と災害の防止は当時では緊迫な問題として、植林（植草）は解決の手段として認識している。また、砂漠化の深刻さを認識し、その対策を考慮しはじめた。1970年代以降70年代後期では、砂丘固定のための造林技術・樹種選定の技術といった実践的な研究が増えた。また植林の審美的価値を認識しはじめた。以上、朱（1979）が1979年の時点で整理した過去三十年以来の中国における砂漠研究の発展経緯とほぼ一致している。

1980年代初頭では、「退耕還林」の概念が生まれはじめ、1981年頃から「退耕還林」という言葉が使われはじめた。しかし、この時期の「退耕還林」は後述する「退耕還林（事業）」とは概念的に異なる。羅（1980；1981）は新疆の経済発展に注目して、すべての農地開発が悪性なものではなく、当時あった盲目的な退耕還牧の視点を正し、合理的な農地利用は砂漠化対処と経済発展の重要な手段であり、妥当な退耕の概念を指摘している。龚ら（1980）は土壌保持・保護の観点から退耕還林の重要役割を評価し、退耕還林を大いに推進すべきであると指摘している。王（1982）は、内蒙古自治区巴林右旗の植被破壊や地下水水位の低下の問題を取りあげ、退耕還林還牧は植被回復と人畜の飲用水不足の問題を解決するカギであると指摘している。以上のように、1980年代以降では、砂漠化対処と植林における研究はより自然環境の悪化に注目するようになった。この時期では、退耕還林の概念が生まれたが、自然環境の悪化を改善させるのに退耕還林または還牧が有効な手段であると認識されている一方、具体的な退耕還林の実施プロセスが確立されていない。

1980年代の中頃から後半にかけては、退耕還林に関する研究は遥かに増えた。当時の退耕還林事業に対して、実施者らのインセンティブが低く、張と李（1986）は調査により、退耕還林により短期的に利益が得られるかどうかは地域住民が注目するところであると明らかにした。陳（1987）は、生態環境の改善かつ生産性を維持するために、「果料間作」（果物と農作物を同時に合理的に植栽すること）という実際の退耕還林の実施方法について河曲県事例を取りあげ論じた。また、この時期退耕還林の実施に当たって、「25度以上」とい

うルールのほかに、具体的にどういう場所、どのように植林するという退耕還林のための調査研究も見られた(李ら 1985)。以上のように、1980年代の中頃から後半の間では、退耕還林と地域住民の家計の経済性の両立に注目され、そして退耕還林の具体的実施方法まで論じるようになった。

1990年代から2000年にかけては、退耕還林に関する研究は急速に大幅に増えた。張ら(1994)は各種の技術の応用及びその効果を論じた。何(1991)は、土壌浸食の大半は、農地の傾斜地とくに急傾斜の農地で発生していることから、深刻な土壌侵食の問題を解決するのに急傾斜の農地での植林は効果的であると指摘し、その技術を論じた。銭ら(1991)は、退耕還林の計画から退耕還林後の地域住民の生計手段の方針、そして「生態農業」「生態林業」の建設の必要性を論じた。以上のように、この時期では退耕還林の技術開発が進み、それにもたされる経済的効果と生態的な効果がより認識するようになり、退耕還林は生態系回復における重要な手段として位置づけられた。以上のように1990年代までは、荒廃地での植林また砂丘での造林が進まれたが、土地浸食・砂漠化対処のほかに、生産性の向上は主要な目的としていた。

### 1-1-3 砂漠化対処における退耕還林事業の経緯・取り組み(政策の後)

乾燥地における砂漠化の進行は、ローカルな土地劣化を招くだけでなく、気候変動や生物多様性との相互作用を通じてグローバルな影響をもたらすため、その解決が急務とされる(UNCCD 1994)。中国北部の乾燥地では、人口増加と畜産物への需要拡大に伴う家畜の放牧頭数の増加や、草原の開墾による農地拡大等により、土壌侵食や草原の退行が進行している。生態系を保護し、砂漠化・土地劣化の食い止めに直接に関係する一連の法律として、森林法(1984)、草原法(1985)、水法(1988)、国家級公益林保護管理弁法(2013)、内蒙古自治区基本草牧場保護条例(1998)などが公布された。1979年に三北防護林事業を国家経済建設の重要なプロジェクトとして実施され、1998年に草原を保護する内蒙古自治区基本草牧場保護条例に制定により禁牧対策がはじまった。2002年4月に『退耕還林政策措置をより完全にさせるための意見』(中共中央国務院 2002)が出来し、2002年12月『退耕還林条例』(中共中央国務院 2002)が公布された。これより、条件の悪い農地や荒廃地(荒山)を対象とし、西部大開発の重要な一環とする、これまでの植林活動に比べ、概念・目的・規模が異なる取り組みとして、1999年からの試行を経て2002年に政府レベルかつ全

国範囲で全面に実施された。

退耕還林事業は、中国の西部大開発における重要政策のひとつである。地域の生態環境の改善と貧困の緩和を目的とし、これまでの投資額、実施面積、そして住民の参加性とも最大な植林プロジェクトである。この一大プロジェクトは政府投資額のみで4300億元を上り、これまで世界でも最大な生態系改善プロジェクトといわれている。1999年に四川省、陝西省、甘肅省で試行が開始された。2000年からは長江上流、黄河上中流地域における西南高山峡谷区、云貴高原区、長江中下流域丘陵区、黄土丘陵溝区、そして蒙晋半乾燥区の13の省(自治区、市)に管轄される174県(旗)が「退耕還林還草」の試験地域とされ、2001年に20省(自治区、市)との全国3分の2の省(自治区、市)にまで拡大し、2002年から、上海・江蘇・浙江・福建・山東・広東を除いた全国25の省・自治区・直轄市で全面的に大規模実施された。事業の内容は、傾斜度が25度以上など条件の悪い農地を森林に戻す「退耕地造林」、荒廢地に造林を行う「荒山荒地造林」、山への放牧・採草などでの立入りを禁止する「封山育林」からなる(陶ら 2004)。中国の乾燥地において、大陸性の気候や土壌の性質の要因、さらには土地の過剰また不適切な利用などにより、砂漠化・土地荒廢をはじめ、下流における土壌堆積、河川の氾濫、黄河の断流、黄砂の被害などがもたされた。こうした問題を対処し、条件の悪い農地等に植林また禁牧を奨励するのがこの事業の狙いでもある(宋, 2003)。退耕還林事業は、地域開発と環境調和を目指し、土地利用改善、沙漠化防止、生態系保全、生物多様性保全への貢献が期待できるという意味を持っている(張・趙 2003; 支ら 2002; 李・梁 2010; 朱ら 2010)。

2000年から2008年の間では退耕還林に関する研究も爆発的に増えた。楊ら(2001)は、雲南省を例に、地理情報システム技術を利用して退耕還林の必要がある耕地の数量及び空間分布の決定について検討した。馬ら(2001)は、RSとGISデータを利用し、土壌侵食の程度と傾斜耕地との関係を分析し、区域内の退耕還林の基準を推定したうえ、退耕還林後の生態系の変化と土壌侵食を予測した。蔣(2003)は退耕還林の財政的補償の有利また不利な点をそれぞれ分析し、政策の持続性について論じた。李ら(2004)は退耕還林事業における土壌・水の保全の効用とその生態・経済的な価値を評価した。支ら(2004)は退耕還林の実施農家のインセンティブの要素を究明して、補償制度(補償メカニズム)の在り方を現金支払いによる直接補償と就業支援による間接補償の二点を同時に行うことが必要であり、間接補償は余剰労働力の新事業への移転に注目してまず実施者の経済問題の解消より土地への過度な依頼がなくなり、退耕還林の実施が持続的できる。以上のように、この間では退耕還林の最中でもあることから、退耕還林の実施には、より計画的科学的な立

案及び基準の制定などが要求された。更に、退耕還林の持続性を考えた場合は、補償制度や生態系への影響などを如何に評価することが必要となった。近年経済的な影響に関する研究が多く、劉（2011）は全国 100 の県の 10 年間の連続観測結果を基に退耕還林の経済的効果を検討し、李と梁（2010）は退耕還林農家の生計への影響に注目して、退耕還林の持続性を検討した。

2014 年には『新退耕還林還草の全体的方案』実施され、2020 年までに全国の条件にある計 4240 万ムもの斜面にある農地(25 度以上)と土地劣化の嚴重な場所で退耕還林還草を実施、2014 年では 500 万ムが目標である(中国国家林業局 2015)。このような砂漠化を継続的に対処するため、新たな退耕還林事業がスタートした。

#### 1-1-4 砂漠化対処における生態系サービスの変動およびトレードオフ

生態系サービスは生態学と地理学の多くの研究者に注目されており、生態系のパターンやプロセスへの影響を通して、生態系サービスとその機能に影響している(傅ら 2014)。

砂漠化対処として、大規模な植林を行った結果、供給サービスや調整サービスの一部は大幅に改善(于ら 2014)された。2000 年から 2007 年の間で内蒙古自治区において退耕還林の実施により、8 つの旗で全面的に実施され、条件の悪い農地の植林面積は 135.8 万ム、荒山荒地の植林面積は 366.9 万ム、合計 502.7 万ムとなった。こうした土地劣化と砂漠化の対処により、比較的早い段階で植生の回復がみられ(張・趙 2003)。その後退耕還林事業の継続的な実施により、地域の土地利用パターンが大きく変化し、林地及び草地の継続的な増加と耕地及び未利用地の継続的な減少し、生態環境の改善へ大きく貢献した(于ら 2007)。また土壌・水の保全の効用も確認され、退耕還林による生態・経済的な価値が大きいとされていた(李ら 2004)。さらに、退耕還林が実施する前は年間に最高で 20 数回も発生していた砂塵嵐が、2005 年時点で 10 数回にまで減少し、地域の住環境の改善もみられた(周 2013)。

一方で、「退耕」により耕地面積が減少し、食糧生産量の低下等のトレードオフが引き起こされている(呂 2010)。中国において、退耕還林初期にあたる 2003 年では食糧生産量が 1998 年以來の最低記録を更新した。2003 年とは 2002 年に退耕還林が全面に実施後の一年目であり退耕還林面積は、全国で 308.59 万  $\text{hm}^2$  であり前年の値に比べ 51.28%増加し、過去最多であった。退耕還林により食糧生産が大きく影響され、事業の停止また実施規模

の調整が必要であるという指摘が多かった（劉・劉 2007；Hyde ら 2003；陶ら 2004）。

また、退耕還林により、生物多様性の減少や地下水位の低下等のトレードオフも引き起こされている（Cao et al. 2009）。退耕還林事業は、「還林」「還草」という二つの実施項目があるが、諸事情で退耕還林の大半は水消費量の多い「還林」、すなわち *Populus* spp. 等の植林である。中国北部の乾燥・半乾燥において、一般的に年間降水量の低下、高密度の栽植、そして樹種の不適切な選択などに、人工林における土壌水分が不足をもたらしている（王・劉 2003；趙・李 2005；徐 2006）。樹木が急速な成長によって土壌水分の消費が大量になり、降水量が貧弱な乾燥・半乾燥地では雨季による補給は困難とされる（Raffaelli 2004；劉 2004）。また、これは植生の大規模な死亡の原因となり、生物多様性の大幅な減少をも伴うとされている（Cao et al. 2009）。

非在来種を用いた大規模な植林は、地域の植生景観を大きく変化させ、地域性が薄くなり、従来の生態系が有していた地域固有の文化的サービスにも影響を与えることも予想される。植物種の不適切な利用により、景観被害なる可能性があり、つまり地域の自然に根差した地域文化への影響の問題としてもとらえられることから、緑化植物の扱い方については十分な配慮が求められるとの指摘がある（日本緑化工学会 2002）。また、景観は地域アイデンティティの形成に関わっている（Stobbelaar and Pedroli 2011）。欧州景観条約では、地域アイデンティティの観点から景観の重要性を次のように述べる、景観は「地域文化の形成に貢献し、ヨーロッパの自然のおよび文化的な遺産の基本的な構成要素である」、また「ヨーロッパのアイデンティティを強化するもの」である（欧州評議会 2000）。日本の地域景観計画において地域アイデンティティが重視されている。たとえば、渡部（2010）は身近に存在する生活景観について、普遍的な価値は持たないが、地域固有の文化や歴史の目に見える現れであり、住民にとって地域アイデンティティの観点から重要であると指摘した。更に大規模な屋外環境に対して人間が視覚的審美価値を求める（Kaplan, R. and Kaplan, S. 1989；Ulrich 1986）ほか、自然環境は注意力の回復とストレスの解消に大きく関係する（Kaplan, S. 1995）という指摘があり、退耕還林は本来の目的に加え、植林の方法また樹種の選択を考慮して、地域のアイデンティティ、生態系文化的サービスの保護また地域の景観美を創出する役割も果たすことが期待される。

### 1-1-5 乾燥地における砂漠化の防止と持続的な生産活動の両立のために

乾燥地における砂漠化防止と持続的な生産活動を両立させるためには、これらの生態系サービスが持続的に提供可能な生態系機能の再生とそれらの持続的管理が不可欠である。自然と人間の相乗作用によって土地荒廃が引き起こされたことから、荒廃地を説明する際に自然と人間の相乗作用によって現象が説明されるべきである（武内 1996）。そのため、最適な砂漠化対処方策を検討する際には、乾燥地における自然と人間との相乗作用がどのように存在しているかを把握するために、まず生態系サービスの主たる受益者である地域住民が、どのような生態系サービスを認知・評価・選好しているのかを明らかにする必要がある。

前述したように、砂漠化対処の一つである退耕還林は地域の植生回復には貢献しているが、上述したように食糧生産量の低下、生物多様性及び地下水位の低下、植生景観の変化をしばしば引き起されている。地域の持続可能な発展及び退耕還林事業の持続可能な実施を促進するために、これらの課題を解決し、政策をより改善するオプションを考えなければならない。人口増加は砂漠化の原因の一つではあるが、人類の行為（農地開墾、放牧等）及びその強度は同時に砂漠化の進行に影響している。つまり人類が砂漠化に与える影響は、進行あるいは好転という双方向的である（常ら 2003）。また持続的な退耕還林のシステムは、環境、社会、経済という三つ基本的な側面から考える必要があり、相互にバランスとり協調的に発展しなければならない（薛 2006）。今後の退耕還林の政策では、自然と人間の相乗作用を注目しなければならない。すなわち、現状の補償制度が完了したあとでも農家が意向的に実施しようと思うその他のインセンティブが与えられる奨励（支ら 2004）、たとえば、政府による農民のための就業サービス情報ネットの設立と同時に、技術教育・技能トレーニングのような就業指導、技術援助が必要であり（李ら 2004）、退耕還林の植樹植草の基で、無汚染の緑色食品（注）や漢方薬のような価値及び品質が高い商品作物を間作やリレー間作の形で導入するような多様性のある新事業を推進すべきである（陳 2003；李ら 2004；張 2005）。また、基本農地の有効利用と農業生産の構造の調整の必要があるほか、地域の地理的特性に適した樹種の選定、例えばホルチン砂地の在来種の *Fraxinus mandshurica* Rupr（水曲柳）*Ulmus propinqua*（春榆）などあり、地域の気候条件に適しているほか、貴重な植物 DNA や生物多様性の保護にも重要な意味を持っている（焦ら 2002）。

しかし、以上のように、これまでの研究は砂漠化対処と持続可能な生産の両立を目的として、退耕還林のシステムの在り方に注目した概念的な研究をはじめ、より具体的な提案をする実施者のインセンティブに注目した研究、基本の農地の有効利用、生産構造の調整に注目した研究がある。しかし、より人々の精神的に深く関わる地域特有な文化や地域アイデンティティに注目した研究は非常に少ない。



## 1-2 研究目的

乾燥地での人間活動は、乾燥地の生態系サービスに大きく依存している (MA 2005)。乾燥地の生態系サービスは食料の供給、気候調整のほかに、その審美的価値・レクリエーションなどといった文化的サービスをも供給している (MA 2005)。20 世紀以来、中国の乾燥地では土壌侵食や草原の退行が進行している。その主な原因として人口増加と畜産物への需要拡大に伴う家畜の放牧頭数の増加や、草原の開墾による農地拡大等であるとされている (朱 1979)。乾燥地において、土地回復による生態系や生物多様性の保全は地域の持続的な発展につながる (大黒 2010)。

以上 (1-1-3) で述べたように、中国では、土地劣化・砂漠化を対するために、西部大開発における重要政策のひとつである退耕還林事業が 1999 年から試行を経て 2002 年に政府レベルかつ全国範囲で全面的に実施された。同政策は地域の生態環境の改善と貧困の緩和を目的とし、投資額と希望ともに世界最大な植生回復プロジェクトである。以来、退耕還林の実施により、2000 年頃から徐々に植生の回復がみられた。そして、2007 年頃ピークを迎え現在に至っている。この間 GIS 技術によるモニタリングや補償制度の在り方 (蔣, 2003)、実施農家のインセンティブを考えた持続性の評価 (支ら 2004) また植生回復に伴う生態系の改善 (于ら 2004; 朱ら 2010) 及び経済的価値の評価 (李ら 2004; 劉 2011; 李・梁 2010) というように、退耕還林に関する様々な取り組み及び試みが行われた。また、2014 年には『新退耕還林還草の全体的方案』実施され、退耕還林事業が新たにスタートした。

退耕還林事業を生態系サービスの変動 (1-1-4) 及びトレードオフと砂漠化の防止と持続的な生産活動の両立 (1-1-5) という二つの観点からそれぞれをめぐる議論を検討した。まず、退耕還林による生態系サービスの変動およびトレードオフの議論 (1-1-4) については、異なる生態系サービスの間には一般に相互作用がみられ (橋本・斎藤, 2014)、砂漠化対処においてはトレードオフ、すなわち一方のサービスの増加が他方の低下を引き起こすような関係がしばしば問題となっている (MA 2005)。内蒙古自治区やホルチン砂地を例に、大規模な退耕還林により、供給サービスや調整サービスまたその一部が大幅に改善された (于ら 2007; 張・趙 2003) という評価をはじめ、その土壌・水の保全の効用や生態・経済的な価値 (李ら 2004)、砂塵嵐の発生回数が減少し、地域の住環境が改善された (周 2013) という広域範囲でかつポジティブな評価が多くみられた。

一方でそのネガティブな評価もある。「退耕」による食糧生産量の低下等のトレードオフが引き起こされ、事業の停止また実施規模の調整が必要であるとの指摘が多かった（東 2006；劉・劉 2007；Hyde ら 2003；陶ら 2004）という（呂ら 2010）。また、退耕還林の大半は水消費量の多い「還林」であることから、地下水位の低下等のトレードオフも引き起こされ（Cao et al. 2009；王・劉 2003；趙・李 2005；許ら 2006；Raffaelli 2004；劉 2004）。これは、植生の大規模な死亡の原因となり、生物多様性の大幅な減少を伴うとされているとの指摘がある（Cao et al. 2009）。退耕還林による供給サービスの低下は農家の生計に大きく関わる問題として、退耕還林の実施者のインセンティブとなるような現金支払いによる直接補償がある。しかし、この制度自体の継続性、また制度が終了した時点で退耕還林事業の持続性の問題が指摘されている（支ら 2004）。生態系サービスの観点からみれば、直接補償は短期的に有効ではあるが、長期的にみれば地域における供給サービスの向上に貢献できず、さらに退耕還林の継続的实施により更に低下する傾向にあり、水の大量消費や生物多様性の損失など根本的な問題が解決されずにいる恐れがある。また、原風景の審美的価値、レクリエーションまた地域のアイデンティティといった生態系文化的サービスの損失に関する研究が少ない。

次に、砂漠化防止と持続的な生産を同時に推し進めるにあたって、すでに多くの研究が、多様な視点から熟論してきた（1-1-5）。退耕還林事業の本来の目的としては、生態系の改善に重心をおき、住民の生活水準の向上を同時に実現することである（中共中央國務院 2002）。退耕還林を考える場合は、環境、社会、経済という三方面が相互にバランスとり協調的に発展しなければならない（薛 2006）。現実では砂漠化対処と経済発展の間で農業生産が低下するような矛盾が生じている（陳 2003）。本研究では、自然と人間の相乗作用（武内 1996）という点に注目し、その対策事例のレビューを行った結果、より長期的に退耕還林の持続的な実施が可能となるようなインセンティブとして、実施者への就業指導、技術援助、新規事業支援などといった間接補償が有効であるといわれている（陳 2003；李ら 2004；張ら 2005）という提案が多くあった。また、在来種の利用を推進し、適種・適地・適作に基づく植林がより植生の生存率や生物多様性の向上に貢献できる（焦ら 2002；Cao et al. 2009）という提案もある。これらの研究はある程度実施者の生計問題を長期的な視点から考えたものである一方、退耕還林により消失の恐れがある景観または地域アイデンティティを守る観点の対策また提案がみられない。

以上の二点をみてきたよう、これまでの研究は砂漠化対処と持続可能な生産を考えるものが多い。しかし、より人々の精神的に深く関わる地域特有な文化や地域アイデンティティ

イ、生態系文化的サービスに注目した研究は非常に少ない。原植生や原風景は地域アイデンティティの保護において重要な役割を果たしている (MUÑOZ-PEDREROS 2017)。これまでは、適地適作の観点から原植生を論じた研究はあるものの、大規模な退耕還林による地域特有な植生景観の変化また地域アイデンティティの損失、文化的サービス低下に注目した研究は非常に少ない。ヨーロッパでは、景観、地域文化、地域アイデンティティとそれらの関連性が重視されている (欧州評議会 2000)。日本では、農業農村整備事業における景観配慮のために、農林水産省食料・農業・農村政策審議会により制定された『農業農村整備事業における景観配慮の手引き』には、地域のアイデンティティを形成する歴史・文化的資源や山などの自然資源の確保が必要である (農林水産省 2006) と書かれたように、日本においても、農村計画、農村開発の際に地域文化、地域アイデンティティが重視されている。中国は、多民族国家でありかつ各地の地域性が豊富であるうえ、地域特有の文化、地域アイデンティティ、文化的サービスへの考慮は、今後の土地利用計画、政策の制定また改善を行う上不可欠である。土地利用の変化が、抽象的かつ目に見えない供給サービスの直接的利用を通じて間接的に得られる調整サービスや、審美的価値や社会関係、地域アイデンティティを含む文化的サービスへの影響については不明な点が多い。砂漠化対処および持続的な生産のシステムを構築するために、自然と人間の相乗作用同時に考える必要がある (武内 1996) ため、最適な砂漠化対処方策を検討する際には、生態系サービスの主たる受益者である地域住民が、どのような生態系サービスを認知・評価・選好しているのかをまず、明らかにする必要がある。

砂漠化が深刻な中国北部の乾燥地では、20 世紀後半以降、退耕還林等による緑化・植林や禁牧が実施された。その結果、供給サービスや調整サービスの一部は大幅に改善されたが、生物多様性の減少や地下水位の低下等のトレードオフも引き起こされている。とくに、非在来種を用いた大規模な植林は、地域の景観を大きく変化させたと予想される。しかし、これまで退耕還林における土地利用評価 (常 2004 ; 張ら 2008 ; 杜ら 2011) や生態系の評価 (于ら 2007) は広域的な評価に留まっており、地域の全体的な土地利用の変化、生態サービスの変動を解明するには適するが、退耕還林による地域住民の生活域の景観の変化、植生保全のような具体的な地域環境の保全と管理の問題の解明は、ミクロな地域環境の検討が必要になり (武内 2006)。また、急激な景観変化より従来の生態系が有していた地域固有の文化的サービスにも影響を与えることが予想される。地域住民がこうした生態系サービスの急激な変化をどのように認識しているかについてはほとんど明らかになっていない。

そこで本研究では、中国内蒙古自治区奈曼旗を対象に、砂漠化対処が土地利用と景観変化を通して生態系サービスにどのような影響を及ぼしたかを、広域な土地利用の変化を把握するうえで、高解像度衛星画像に基づき、GIS 解析により退耕還林によるミクروسケールの土地利用の変化を明らかにすることを第一の目的とした。また、退耕還林事業によって急速な景観変化が、地域住民の広域な生態系サービス、特に文化的サービスへの認識にどのような影響を与えたかを、現地調査を通じて地域の特性を理解したうえで、とくに民族間の差異に着目し風景写真を用いた SD 法 (Semantic Differential) 及び評価グリッド法二種類の評価実験により、地域住民の認知構造と評価構造を明らかにすることは第二の目的とした。

## 1-3 関連する概念の整理

### 1-3-1 退耕還林における広域的評価

これまで退耕還林をめぐる評価は、主に生態系の影響と経済利益面の影響という二つの側面で講じられている。まず、退耕還林による生態系の改善という面においては、張らが全体的な土地利用の変遷に注目し植生の回復状況を検証した(張・趙 2003)。于ら(2007)がホルチン砂地の土地利用の変化の解析を踏まえ、その生態的効果が全体的に改善したことを明らかにした。一方で、Caoら(2009)が生態系の脆弱な乾燥地での植林における問題として、生物多様性の減少や地下水位の低下等が引き起こされていると指摘している。経済面の改善においては、徐(2004)によれば農業、畜産業、非農業所得への影響に着目して、退耕還林による農家単位での所得への悪影響が生じていない。それによる生態的な利益を(Ecological Benefit)が高くなったとされる(頼ら 2006)。そのほか、宋(2007)と姚ら(2013)は退耕還林による社会・生態・経済への総合的な評価を行った研究もみられる。一方で、徐(2004)は国家の奨励金というインセンティブがなしでは退耕還林の持続性の問題が生じると退耕還林の持続性の問題を指摘した。また、退耕還林の結果、農地面積の減少により、食糧生産が大きく影響されるとの指摘もある(東 2006; 劉・劉 2007)。

土地利用の変化を理解することにより、地域の自然・社会・経済の変動を把握することが可能であり、得られる成果は地域の持続的な発展、地域住民の福利につながる。3S 技術(RS, リモートセンシング; GIS, 地理情報システム; GPS, グローバル・ポジショニング・システム)、統計学・公的統計の応用およびインターネットの普及により、土地利用解析がより正確に、効率的になり、分析の範囲(物理的範囲, 社会的範囲)も広がった。大規模な植林事業は、地域の土地利用変化を大きく引き起こされている。その変化を明らかにすることにより、退耕還林が地域に与える影響を把握することができる。20 世紀後半以来は、退耕還林における研究が急速に増えた。とくに、退耕還林の生態的効果を植生回復のモニタリングによる土地利用解析を応用した研究が多かった。それは、RS と GIS 技術の発展と普及による貢献が大きい。また退耕還林に関する研究は、砂漠化対処に関する研究と並行して発展してきた。退耕還林事業が開始した頃では、楊ら(2001)は、雲南省を例に、退耕還林に適する農地の数量及び空間的配置の決定について検討した。馬ら(2001)は、土壤侵食の程度と斜面耕地との相関性を分析し、区域内の退耕還林の基準を推定したうえ、

退耕還林後の生態系の変化と土壌侵食を予測した。開始数年後では、常ら（2004）はより広い範囲のホルチン砂地を対象に、パッチの構造による砂漠化の過程への影響を分析した。張ら（2008）が内蒙古奈曼旗を事例に、3S 技術を用いて農牧交錯区の耕地の動態的变化を解析した。また、近年退耕還林による植生回復に関しては、宋ら（2011）は MODIS/NDVI に基づいて陝北地区の植被の変化を解析・評価を行った。また杜ら（2011）は TM 映像に基づいて奈曼旗の土地利用及び土地被覆の変化 (LUCC) の状況を明らかにした。許ら（2011）は黄土高原を例に退耕還林による植生回復状況を 10 年スパンで分析した。以上のように、RS と GIS の技術による土地利用解析を通して、砂漠化対処の対象場所の地理的条件の分析から、砂漠化対処の影響まで幅広く利用されて、今後の砂漠化対処政策の立案・改善策等の意思決定につながる重要な資料となる。

以上のように、これまで退耕還林に関する研究は、全国、行政区といった広域スケールからみた経済面での評価と 3S 技術を駆使した砂丘固定、自然植生の回復状況をモニタリングする広域的な評価が多くみられた。広域スケールは地域全体的な土地利用、生態系サービスの変動を解明するのに、有効である一方、地域住民の福祉、地域のアイデンティティや文化的サービスに深く関わる景観(Stobbelaar and Pedrolí 2011) の変化を生活域という局所スケールでの土地利用・植生の変化に注目した研究は少ない。また中国において急速な経済発展のなか、食の安全問題や環境問題が深刻化すると同時に、良質な生活環境、生活の質の向上といった福祉に関わる要素がより注目されるようになってきている。そこで本研究では、内蒙古自治区奈曼旗を対象に、フィールド調査、インタビュー調査を行い、高解像度衛星画像の解析等に基づき、集落スケールで退耕還林による土地利用および植生景観の変化の関係を明らかにし、地域の特性、地域のアイデンティティ・文化的サービスの保全の観点に基づき検討した。

### 1-3-2 地域景観の評価の重要性とその手法

中国において土地計画をする際、フィールドワークを通じた地域住民の意識調査といったアプローチは未だ少ないのが現状である。しかし、生態系サービスの受益者である住民や社会がそれらの恩恵をいかに認知・評価・選考しているかを理解することが、地域の持続可能な発展を目指し、生態系サービスの評価および有効な保全策を検討するうえで不可欠である (Martín-López et.al. 2012 ; Menzel 2010)。本論文で注目している退耕還林事

業の持続性を考えた場合、意志決定は全体としての居住者の要求を満足させることと自然的な立地条件をも考慮したものでなければならない。既存の景観研究においては、ある程度主体間で共通した評価に関する構造的性（評価構造）のあることが想定されて、主体の視知覚特性を明らかにすることや、視対象を操作することでより好ましい景観の創出を目指したものが主流であった（高山 2001）。これは個人差を認めていない訳ではなく、讃井ら（1986）が指摘するように個人差を認めていては研究が進まないという制約や、計画に必要なのは最大公約数的な知識であるという考え方が根底にあるものと考えられる（讃井ら 1986；高山 2001）。しかし、我々の価値観・嗜好性は急速に多様化している。今後土地利用計画をより合理的に行うためには、地域の個々の住民の多様化するニーズに対応して、より細かな計画の策定が望まれるものと予想される。その為には、個人差などの評価の差の存在を認め、その性質について把握した上で、つまり地域住民にとって良い生活環境とはどのような条件を備えたものなのか、さらにそれら個々の条件を満足するためには具体的に何がどうなっていればよいのかというように、解決すべき問題を体系的に把握することが不可欠である。しかし、退耕還林に関する研究は、宋（2007）、姚ら（2013）の研究のような経済学の視点から生計に注目した分析がみられるが、フィールドワークを通じて直接地域住民の期待する生活環境の評価を解明した研究はまだ少ない。

本論文で使われた手法として、Semantic Differential（SD法）と Evaluation Grid Method（評価グリッド法）である。SD法はオズグッド C.E.Osgood（1964）より考案され、写真などの刺激を与え、形容詞対を両極とする評定尺度を用いた認知の相違及びその性質を調べるための測定方法である。評価グリッド法は、Kelly のパーソナル・コンストラクト理論に基づき、人の認知構造を把握する測定法として開発された「レパトリートグリッド法」（Kelly 1955）を、讃井ら（1986）が発展的に改良し、何らかの「好み」「総合評価」の理由を問う形で、個人の評価構造を探索する一連の測定手法のことである。開発した当時は、選好に関わる消費者言語を獲得し構造化する手法として、建築設計や商品開発で活用されてきたが、近年それによる景観評価への応用が多くみられる。高山（2001）が主体の生活域周辺の自然環境が異なった際景観に対する認知と評価はどのように異なるのかに着目し、都市域・地法地方域の2地域に生活する学生を調査対象者とし、自然眺望景観を対象に、SD法を用いて認知構造を明らかにしたうえで、評価グリッド法で「好ましさ」の評価構造の違いが明らかになり、生活域周辺の自然環境と景観の評価構造との関連が示唆された。土田ら（2009）が俯瞰景観において注目される要素またそれに結びついている主観的心理評価の傾向を評価グリッド法によって分析された。松本ら（2007）が、農地及びその他の周辺環

境要素から形成する景観に対する心理的な構造を分析するために、評価グリッド法を用いて評価構造を推定したうえ、要因の分類の妥当性をSD法によって検証した。

上記のような景観評価の既往研究の事例では、研究の目的に合わせて認知構造か評価構造に注目することにより、評価グリッド法或いはSD法が用いられる。或いは、高山(2001)のように、評価グリッド法とSD法を同時に採用することにより、より地域住民の景観評価を定量かつ定性的な分析ができる。本論文では、地域住民の生活域内の景観写真を評価対象として、まずSD法により地域住民が生活周辺の景観に対する認知構造を解明した。次には、彼らの景観に対する評価構造、すなわち彼らの良い生活環境とはどのような条件なのか、それを満足するためには具体的に何がどうなっていればよいのかというより細かな要素を分析した。民族的な属性によって文化的・生計的背景が異なる(Zube 1981 ; Stobbelaar and Pedroli 2011)ことから、評価構造が異なると推測される。そこで本論文では対象地の多民族が共存する特性を考慮し、その民族間の評価構造の違いに注目して、人工林の写真を含めたバラエティのある生活域の景観の写真を評価対象とし、植生景観の評価を通じて地域住民の生態系サービスに対する評価構造を明らかにした。



## 1-4 本研究の位置づけ

### 1-4-1 本研究の位置づけ

砂漠化対処の政策である退耕還林に関する研究は、植生、水、土壌また広域な土地利用の変化とそれに伴う生産性・経済面を対象とした研究と、砂漠緑化・植林技術の開発に関する研究が多かった。本論文ではこれまでの退耕還林の取り組み（1-1-3）と広域的評価の研究成果（1-1-4, 1-1-5）を踏まえて、より局所の景観の変化に注目したミクロなスケールで、退耕還林による地域の植生景観の変化とそれにおける人々の認知・認識・選好の変化を対象に、土地利用変化の解析、住民の景観評価を通じた生態系サービス変動・トレードオフの評価の解明を統合したアプローチ（1-3-1, 1-3-2）を用いることより、退耕還林事業、における議論を発展させることができる。これにより、退耕還林事業における景観計画の具体的な提言へとつなげる研究という位置づけができる。将来的には、地域住民の志向を考慮した地域の景観計画の立案、退耕還林事業、砂漠化対処政策の改善へと更に議論を発展させていくことが期待される。

## 1-5 研究フローと各章の位置づけ

本研究の目的(1-2)を達成するために、中国において砂漠化・土地劣化が最も深刻であり、砂漠化対処が盛んに行われている地域として内蒙古自治区奈曼旗を選定した。そして、退耕還林の経緯及びそれに関する既往研究(1-1-2, 1-1-3)および評価の整理(1-1-4, 1-1-5)を踏まえ、各章において具体的に明らかにすべき課題と、その方法について、以下のとおり整理した。研究のフローの模式図(図1.1)に示す。本研究の全体の流れの中で、2章を、3章はそれぞれ独立でありながら、それぞれの課題を解決したあと、4章では2, 3章で得られた知見をもとに総合的な考察を行っている。

1章では、内蒙古、ホルチン砂地を対象に、砂漠化対処における生態系サービスの変動及びトレードオフの評価に関するレビューを行い把握したうえで、本研究の目的および方法を整理した。

第2章では、対象地の内蒙古自治区奈曼旗を対象に、既往文献や統計資料等を用いて退耕還林事業による生態系サービス回復の広域評価を行うとともに、高解像度衛星画像の解析等に基づき集落スケールでの土地利用および植生景観の変化を解析した。手法としては、主にGIS(Geographic Information System, 地理情報システム)と、退耕還林事業図, Quickbird, Worldview-1, 資料調査を用いた。

第3章では、SD法および評価グリッド法を用いた評価実験により、生活域における代表的な植生景観に対する認知構造と評価構造を把握し、地域住民が生態系サービス、とくに文化的サービスをどのように認識しているかを解明した。手法としてはSD法, フィールド調査および聞き取り調査及び評価グリッド法という評価実験を用いた。

第4章では、退耕還林による土地利用・植生景観変化の状況と、地域住民による景観変化に対する認知・評価構造との関係を総合的に考察したうえで、地域住民の生態系サービス評価に影響を及ぼす文化的・社会的背景や生活環境の差異を考慮した砂漠化対処方策のあり方を検討した。

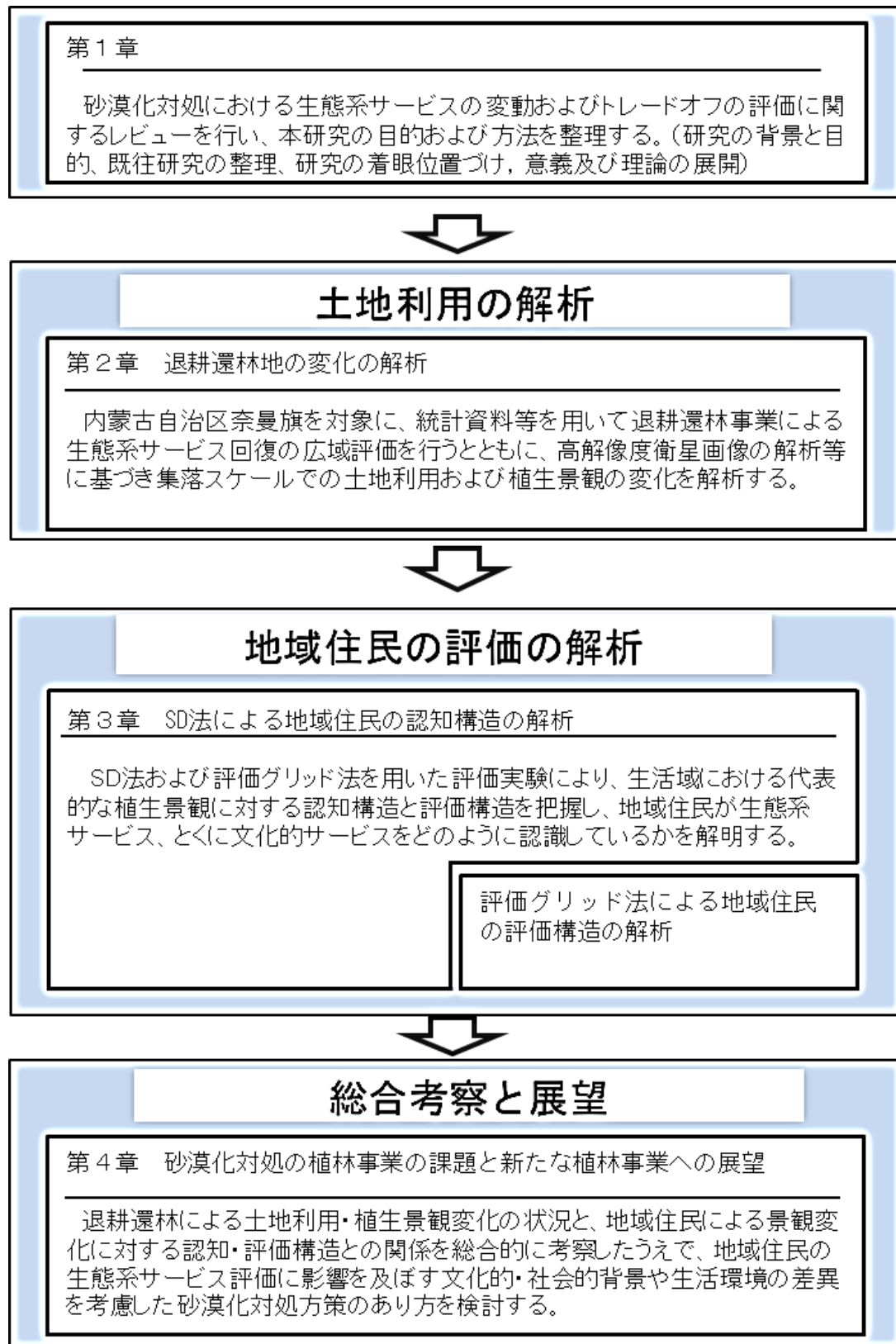


図1. 1 研究フロー図と各章の位置づけ

## 1-6 対象地

### 1-6-1 対象地の概要

#### 内蒙古自治区

中国内蒙古自治区は中国北部の辺境地域に位置し、東経 97°10'~126°09', 北緯 37°24'~53°20', 大部分が標高 1,000m 以上である。人口は 2504 万人, 漢民族は約 76% を占める 1906 万, 蒙古族は約 18% を占める 458 万人, その他回族, 満族, 朝鮮族など 49 の民族が暮らしている (内蒙古統計局 2014)。北東から南西の方に斜めに伸び, 東西方向の直線距離は 2,400km, 南北方向の最大距離は 1,700km, 東北, 華北と西北の三つの地区に跨って, 12 の行政区 (盟・市) からなる。土地面積は 118.3 万 km<sup>2</sup>, 国土面積の 12.3% を占め, 各省, 直轄市, 自治区のなかで 3 位となっている。東, 南と西は八つの省 (自治区) に隣接し, 北はモンゴル, ロシアと境を接している。東部から西部へ降水量が減少する傾向にあり, 森林から砂漠へと異なった植生と土地利用が存在している (師ら 2013; 王・史 1995)。内蒙古は温帯大陸性モンスーン気候が主であり, 全区南西から東北に向かって, 北西の内陸乾燥地, 半乾燥地, 南東の半湿潤, 湿潤モンスーン地帯へ遷移する。内蒙古自治区は, 西から東にかけて年平均気温は 10°C から -5°C であり, 年平均降水量 35mm から 530mm である。自治区内の植生分布は経線に沿うように, 西から東にかけて砂漠地帯, 砂漠草原地帯, 典型的な草原地帯, 森林草原地帯, 山地針葉林・広葉林地帯と分布している (陳 2013)。内蒙古は中国全土の草原の 73.3%, 森林の 15.8% を有している (馬ら 1998; 周ら 2002)。内蒙古自治区の位置は図 1.2 に示す。

#### 奈曼旗

対象地の内蒙古自治区通遼市奈曼旗は, 北京の北東約 500km, ホルチン砂地の南部に位置する。総面積は 8,120km<sup>2</sup>, 人口は約 43 万人, その約 39% が蒙古民族, 約 60% が漢民族, 約 1% がその他の少数民族である。ホルチン砂地は生態的にみれば草原域と森林域の境界付近に位置し, かつては *Ulmuspumila*, *Quercusmongolica* 等の落葉広葉樹を主体とする疎林 (woodland) が広く分布していたとされる (Takeuchi et al. 1995)。また, 牧畜を生業としてきた蒙古民族と農耕を生業としてきた漢民族の居住域の境界でも

あり、両民族の生活圏の移動にともない、牧畜と農耕という異なる土地利用の交代がしばしば繰り返されてきた（石 1998）。砂漠化対処による植生の回復が進んでいる。砂地の拡大が依然進行中である。近年では、1950年代以降の急速な人口増加とそれともなう人為的圧力の増大によって砂丘再活動が顕在化し、流動砂丘が拡大した。そのため1970年代後半以降、草方格設置や植林等による砂丘固定事業が、また2000年からは京津風沙源治理事業や退耕還林還草事業が実施された。とくに退耕還林還草の実施面積は、事業初期（2000～2004年）の5年間で約196km<sup>2</sup>に及び、植生回復が進んだが、その約95%が水消費量の多い「還林」、すなわち *Populus spp.*等の植林であった（于ら 2007）。そのためこうした大規模な植林は、同地域で急速に拡大する灌漑農地とともに地下水の低下を引き起こす要因として懸念されている（Cao et al. 2009; 趙ら 2010）。奈曼旗位置は図1. 3に示す。

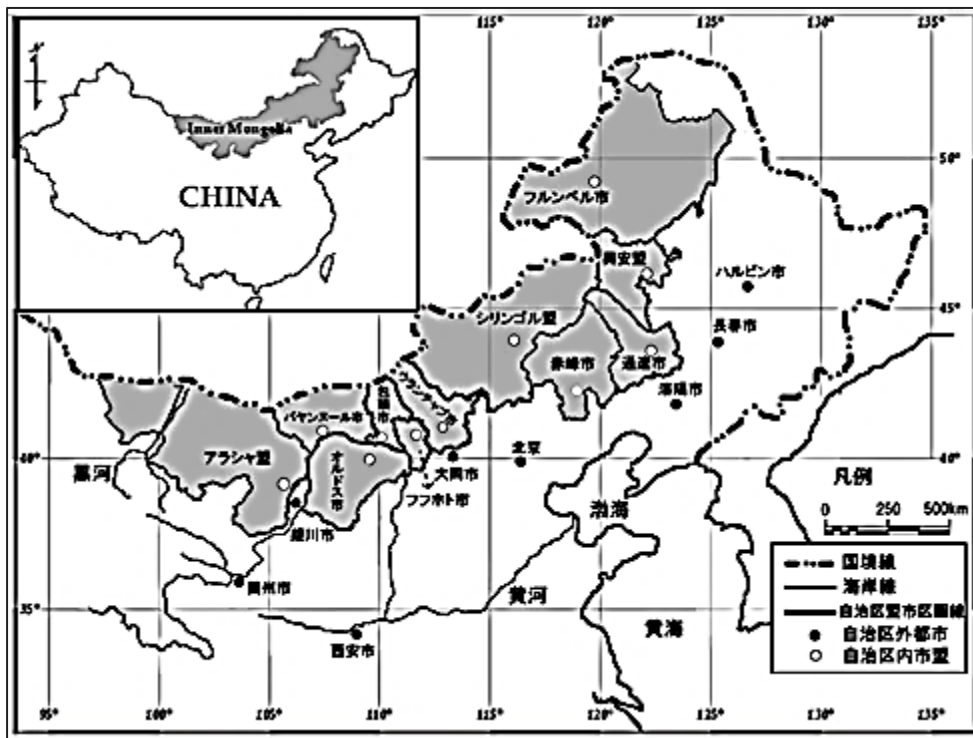


図1. 2 中国内蒙古自治区位置図

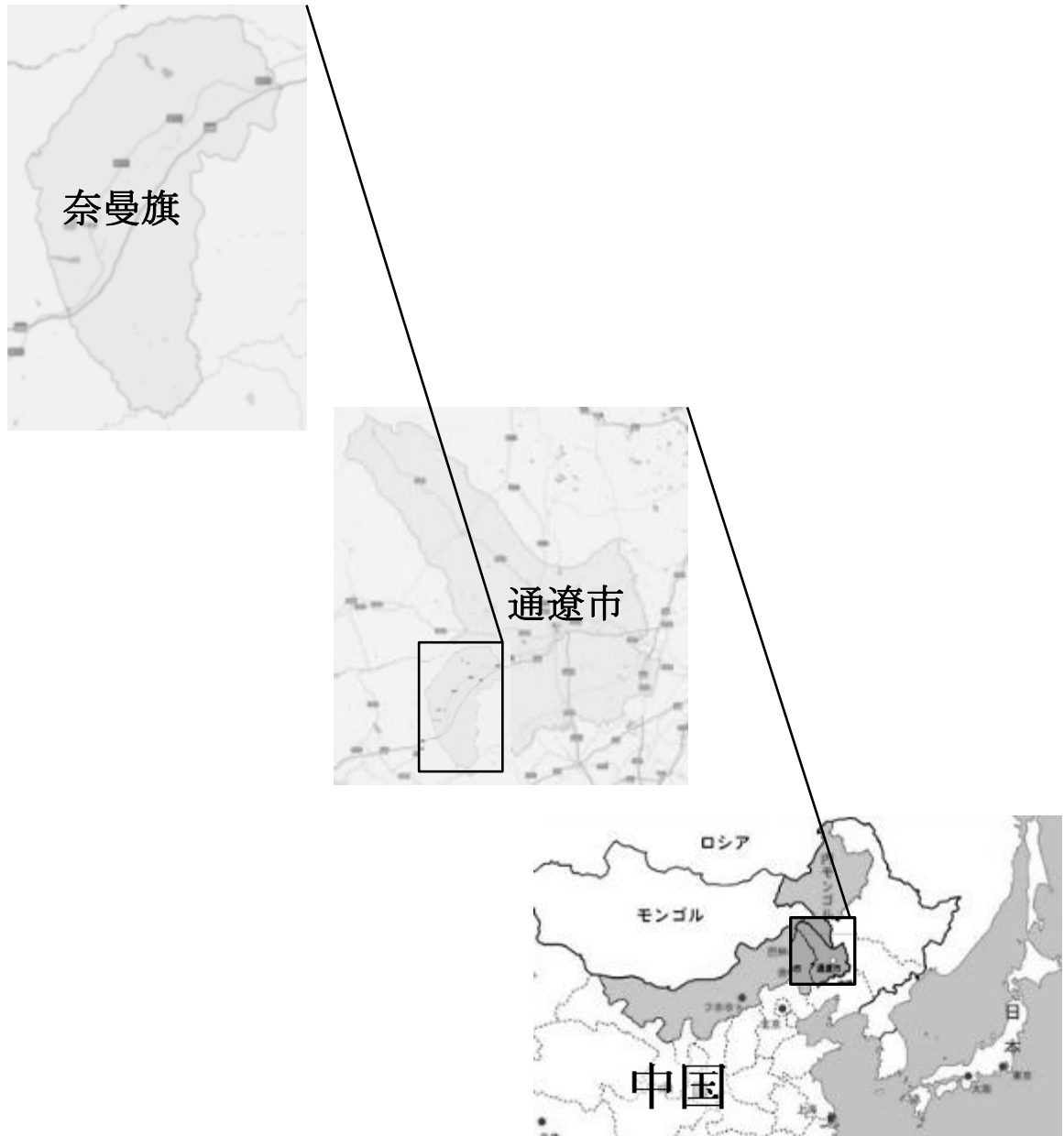


图 1. 3 中国内蒙古自治区通遼市奈曼旗位置图

## 1-6-2 対象地の位置づけ

対象地は内蒙古奈曼旗を選定したのは、主に三つの理由がある。第一には、土地劣化・砂漠化の深刻な場所であり、砂漠化対処はここで盛んに行われ植生回復が顕著にみられた場所である。奈曼旗は牧畜を生業としてきた蒙古民族と農耕を生業としてきた漢民族の居住域の境界でもあり、両民族の生活圏の移動にともない、牧畜と農耕という異なる土地利用の交代がしばしば繰り返されてきた（石 1998）。疎林・草原的生態系が農業生態系に代替され、近年では、1950年代以降の急速な人口増加とそれともなう人為的圧力の増大によって砂丘再活動が顕在化し、流動砂丘が拡大した（趙ら 2002）。こうした砂漠化対策による土地利用の変化による地域景観及び地域住民の認識の変化の影響を研究する上で有効であると考えた。

第二には、奈曼旗は蒙古民族、漢民族及びその他の少数民族が居住しており、とくに蒙古民族と漢民族の生活域の植生環境が異なっていることである。生業や資源利用の様式、生活・行動習慣等の違いに基づく民族間での経験の差異が、景観や生態系サービスに対する認識と評価に影響を及ぼしている（Zube 1981 ; Stobbelaar and Pedroli 2011）。こうした多民族・多文化共存の生活域における地域の文化的サービスの研究を行ううえで有効であると考えた。

第三に、奈曼旗では農業と畜産が共におこなわれており、地域の生態系が非常に脆弱のうえ、人口増加、農業の生産力の低下、農地の不適切利用といった一連の人為的な不利要因による生態的な悪循環が存在することである。砂漠化の防止と持続的な生産活動の両立を実現するための砂漠化対処方策のあり方を考える場合、自然と人間の相乗作用に着目して研究する（武内 1996）のに、適した場所であると考えた。

## 第2章 退耕還林事業による内蒙古自治区の土地利用変化の把握

### 2-1 退耕還林事業による生態系サービス回復の広域評価

退耕還林事業は、中国の西部大開発における重要政策のひとつである。中国の乾燥地において、大陸性の気候、土壌の性質、さらには土地の過剰また不適切な利用などにより、砂漠化・土地荒廃をはじめ、下流における土壌堆積、河川の氾濫、黄河の断流、黄砂の被害などをもたらしている。こうした問題に対処し、条件の悪い農地等に植林また禁牧を奨励するのがこの事業のことである。この政策は地域開発と環境調和を目指し、土地利用改善、沙漠化防止、生態系保全、生物多様性保全に貢献してきた(張・趙 2003; 支ら 2002; 李・梁 2010; 朱ら 2010)。

退耕還林事業は、1999年に四川省、陝西省、甘肅省で試行が開始され、2000年からは長江上流、黄河上中流地域における西南高山峡谷区、云貴高原区、長江中下流域丘陵区、黄土丘陵溝区、そして蒙晋半乾燥区の13省(自治区、市)に管轄される174県(旗)が「退耕還林還草」の試験地域とされ、2001年に20省(自治区、市)との全国3分の2の省(自治区、市)にまで拡大し、2002年から、上海・江蘇・浙江・福建・山東・広東を除いた全国25の省・自治区・直轄市で全面的に大規模実施された。事業の内容は、傾斜度が25度以上など条件の悪い農地を森林に戻す「退耕地造林」、荒廃地に造林を行う「荒山荒地造林」、山への放牧・採草などでの立入りを禁止する「封山育林」からなる(中共中央国務院 2002)。

退耕還林事業への評価は主に生態系の改善と経済利益面の影響という二つの側面で論じられている。まず、生態系の改善においては、張らは全体的な土地利用の変遷に注目し植生の回復を検証した(張・趙 2003)。于らは全体的な生態環境の変化への影響に着目し、生態系の改善を明らかにした(于ら 2007)。一方で、生物多様性の減少や地下水位の低下等のトレードオフも引き起こされている(Cao et al. 2009)。また非在来種を用いた大規



模な植林は、地域の景観を大きく変化させたと予想される。経済面においては、退耕還林による農家単位の農業、畜産業、非農業所得への悪影響が生じていない（徐 2004）。そしてそれによる生態的利益(Ecological Benefit)が高いという(頼ら 2006)。そのほか、宋(2007)、姚ら(2013)は退耕還林による社会・生態・経済への総合的な評価を行った研究もみられる。一方で、徐(2004)は国家の奨励金というインセンティブがなしでは退耕還林の持続性の問題が生じると指摘した(徐 2004)。

内蒙古自治区における退耕還林の実施は生態系保全及び持続的な発展において重要な意味を持っている。内蒙古自治区は中国において砂漠化の最も深刻の地域の一つである。紀元前 2000 年中期から紀元前 1000 年頃にかけては、ここでは遊牧民達による放牧・狩猟及び農業という二つ大きな経済圏と多様な文化制度が徐々に生まれてきた(曹 1997)。長い歴史的プロセスを経験しながら、砂漠化に直面するようになった。現在全自治区の砂漠化及び潜在的な砂漠化土地面積は自治区総土地面積の 38% (6.3 億ム(億亩))、土壌浸食面積は自治区総土地面積の 15.8% (2.8 億ム(億亩))、砂漠化・退化草地面積は自治区総土地面積の 32.7% (5.8 億ム(億亩)) 占めている。健全な生態系の保全と維持は、人類の生存と社会的活動の基礎である。内蒙古自治区では 2000 年退耕還林事業が実施されて以来 2014 年まで、総面積 194 万 ha が造林され(内モンゴ統計局 2017)、生態環境が大きく改善されたと予想される。

ホルチン砂地は中国内蒙古自治区東南部に位置する東経 119°~123°、北緯 42.5°~45°の範囲にある面積約 4.23 万 km<sup>2</sup>の土地である。かつて *Ulmuspumila*, *Quercusmongolica* 等の落葉広葉樹を主体とする疎林(woodland)が広く分布していたとされる(Takeuchi et al. 1995)。1950 年代以降の急速な人口増加とそれにとまなう人為的圧力の増大によって砂丘再活動が顕在化し、流動砂丘が拡大した。そのため 1970 年代後半以降、草方格設置や植林等による砂丘固定事業が、また 2000 年からは京津風沙源治理事業や退耕還林還草事業という大規模な人口造林が実施された。その結果、林地面積が大幅に増加した。沙地面積が急速に減少し、砂漠化の進行が抑えられるようになった(常ら 2009)。

通遼市奈曼旗はホルチン砂地の南部に位置し、とくに砂漠化が深刻だった地域で知られている。奈曼旗では事業初期 2002 年から 2006 までは退耕還林還草により約 196km<sup>2</sup>(于ら 2007)造林され、それ以来、植生回復がみられつつある。李と張(2010)は奈曼旗における退耕還林の実施前の 2000 年とその 5 年後(2005 年)の生態環境の質の評価の定量分析と評価を行った結果、2000 年から 2005 年までの間では奈曼旗の砂漠化土地面積が顕著に減少し、退耕還林の実施より広い面積の砂漠化土地・劣化した土地が回復し、生物種豊富

(Abundance) また植被率の回復が大きく、全体的に生態環境質量係数の改善率が高く、退耕還林により生体環境の質が大きく向上したことが確認された。

しかしこれまでの研究は、退耕還林における広域な土地利用変化の評価、生態的評価また経済的な評価がほとんどであり、地域住民の福祉により直接に関連する生活域という局所スケールの土地利用の変化に注目した研究がすくない。そこで本研究では、内蒙古自治区奈曼旗を対象に、統計資料等を用いて退耕還林事業による生態系サービス回復の広域評価を行うとともに、高解像度衛星画像の解析等に基づき集落スケールでの土地利用および植生景観の変化を解析する。

## 2-2 奈曼旗における集落スールでの植生景観の変化の把握

### 2-2-1 背景と目的

内蒙古自治区全体的には、人為的な影響また機能変動による土地劣化・砂漠化の進行しつつあるが、その対処である退耕還林をはじめとする大規模な植林事業により、近年植生回復また生態系機能の回復がみられている（楊ら 2006）。空気乾燥の緩和や砂嵐の軽減という生活環境改善がされており、地域住民に評価されている。

退耕還林を巡る研究は、年代によりその着眼点が異なっている。退耕還林事業は、有数の地域で試行が開始されたのが1999年頃であったが、退耕還林に関連した研究は数少ないが1980年代初頭からみられた。主に地域の経済発展に注目した適切な農地開発と砂漠化対処との関係を論じたもの（羅 1980 ; 1981）や、王（1982）のように、退耕還林還牧は植被回復と人畜の飲用水不足の問題とは緊密に関連すると指摘するものがある。しかし、具体的な退耕還林の方法はこの時期では確立されていなかった。

1990年代では、退耕還林に関する研究は急速に増え、退耕還林の技術開発（張ら 1994 ; 何 1991）とそれに持たされる経済的効果（鄭 1991）と生態的な効果（銭ら 1991）により注目するようになった。

2000年以降は、退耕還林事業として政府が西部大開発の重要な一環として全面的推進され、退耕還林が急速に発展した。よって、計画的科学的な立案（楊ら 2001）と基準の制定（馬ら 2001）などがより要求されたことと、退耕還林の持続性（蔣 2003 ; 支ら 2004）が注目されるようになった。21世紀に入ってから退耕還林による植生回復（許ら 2011 ; 宋ら 2011）とその経済的な影響（劉 2011 ; 李・梁 2010）がより注目するようになった。

退耕還林事業を巡る評価は主に生態系の改善と経済利益面の改善という二つの側面で講じられている。まず、生態系の改善においては、張らは全体的な土地利用の変遷に注目し植生の回復を検証した（張・趙 2003）。于らは全体的な生態環境の変化への影響に着目し、生態系の改善を明らかにした（于ら 2007）。一方で、生物多様性の減少や地下水位の低下等のトレードオフも引き起こされている（Cao et al. 2009）。また非在来種を用いた大規模な植林は、地域の景観を大きく変化させたと予想される。経済面においては、退耕還林による農家単位の農業、畜産業、非農業所得への悪影響が生じていない（徐 2004）。そしてそれによる生態的利益（Ecological Benefit）が高いとされる（頼ら 2006）。そのほか、宋

(2007)と姚ら(2013)は退耕還林による社会・生態・経済への総合的な評価を行った研究もみられる。一方で、徐(2004)は国家の奨励金というインセンティブがなしでは退耕還林の持続性の問題が生じると指摘した(徐 2004)。

内蒙古では2000年以降退耕還林により、植生回復がみられつつある。奈曼旗でも生態環境が回復・改善されているのが確認された(李・張 2010)。中国において急激な経済発展により食の安全、良質な生活環境、生活のスタイル、生活の質などのような地域住民の福祉に直接に関わる要素がより注目されるようになってきている。生活域の景観は地域住民の生活・生計、福祉に密接に関わるものであり、地域アイデンティティの形成に大きく影響を及ぼすものである。退耕還林で外来種のポプラを大規模に造林しており、地域住民の生活域の土地利用、自然植生は大きく変化すると予想される。このような生活域内の植生の変化の把握は、景観レベルで確認する必要がある。退耕還林による生活域の自然植生また景観の変化の把握また適切に評価することは、地域住民の福祉につながるほか、退耕還林の継続的な実施及び持続的管理においても重要である。一方、以上退耕還林による土地利用の変化及び退耕還林に関する研究をみてきたように、自治区全体また行政区スケールで植生回復・砂丘固定に注目した広域評価や経済面での評価が多くみられる一方で、地域住民の福祉に深くかかわる生活域という局所スケールでの土地利用・景観変化に関する研究は少ない。そこで本研究では、内蒙古自治区奈曼旗を対象に、高解像度衛星画像の解析等に基づき集落スケールでの土地利用および植生景観の変化を解析する。

## 2-2-2 方法

### 2-2-2-1 研究対象地の概要

奈曼旗大沁他拉鎮(図2.1)において、主に蒙古族、漢民族、蒙古・漢両民族がそれぞれ居住する3集落を選定した。奈曼旗大沁他拉鎮は2002年から2006年まで、19の集落2,300世帯が退耕還林を累計16,725ム(亩)実施した(奈曼旗新聞網 2017)。現在では生態環境、社会、経済の面において改善がみられ(于ら 2007)、植生や景観が比較的激しく変化した場所であると予測する。また第三章で述べる地域住民の景観評価の評価実験では、とくに民族の特性に注目していることから、ここではまず、植生が退耕還林事業によりどのように回復し、景観がどのように変化しているかを把握するために、蒙古民族集

落の孟河 (Menghe) , 漢民族集落の哈沙图・興隆庄 (Hashatu/Xinglongzhuang) , 混在の集落である尧勒甸子 (Yaoledianzi) という三種類の集落を分析の対象とした。

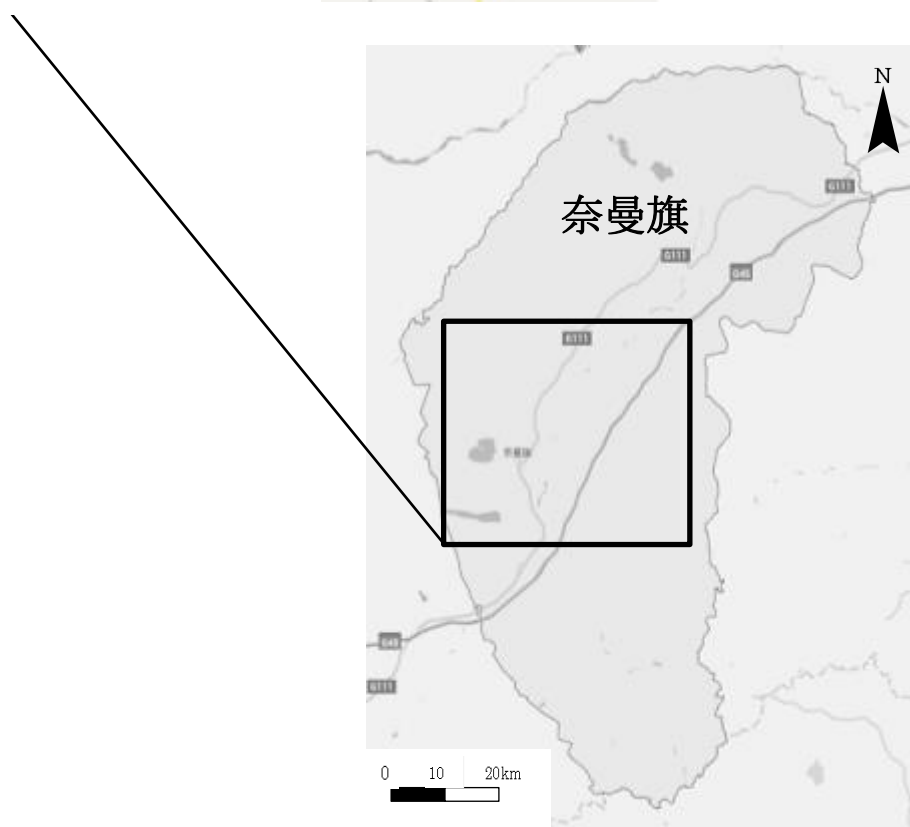
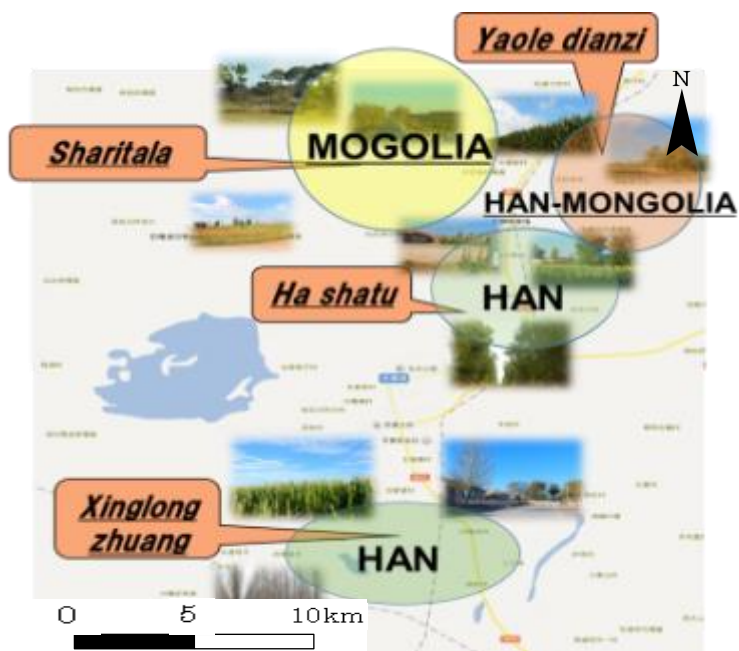


図 2. 1 ダチンタラ鎮の退耕還林図

## 2-2-2-2 使用データセット

奈曼旗の集落スケールの土地利用および植生景観の変化を把握するのに、退耕還林の造林図と高解像衛星写真を利用した。事業初期の 2003 年から 2006 年まで退耕還林の位置の類別、範囲また樹種などが確認できる退耕還林事業図を判読に用いた。QuickBird は現在、商業高分解能衛星の中で最も高精度な分解能を持ち、かつ幅広い領域を撮影できる。LANDSAT が分解能 30m に対し、QuickBird は分解能 61cm という精度をもっている。本研究では退耕還林の初期及び近年の植生回復の様子を確認するために、秋季に相当する 2007 年 10 月に撮影された QuickBird 画像のパンクロマティック画像 (0.6m/pixel) およびマルチスペクトル画像 (2.4m/pixel) と 2013 年 9 月に撮影された WorldView-1 のパンクロマティック画像 (0.5m/pixel) を判読・解析に用いた (図 2. 2)。

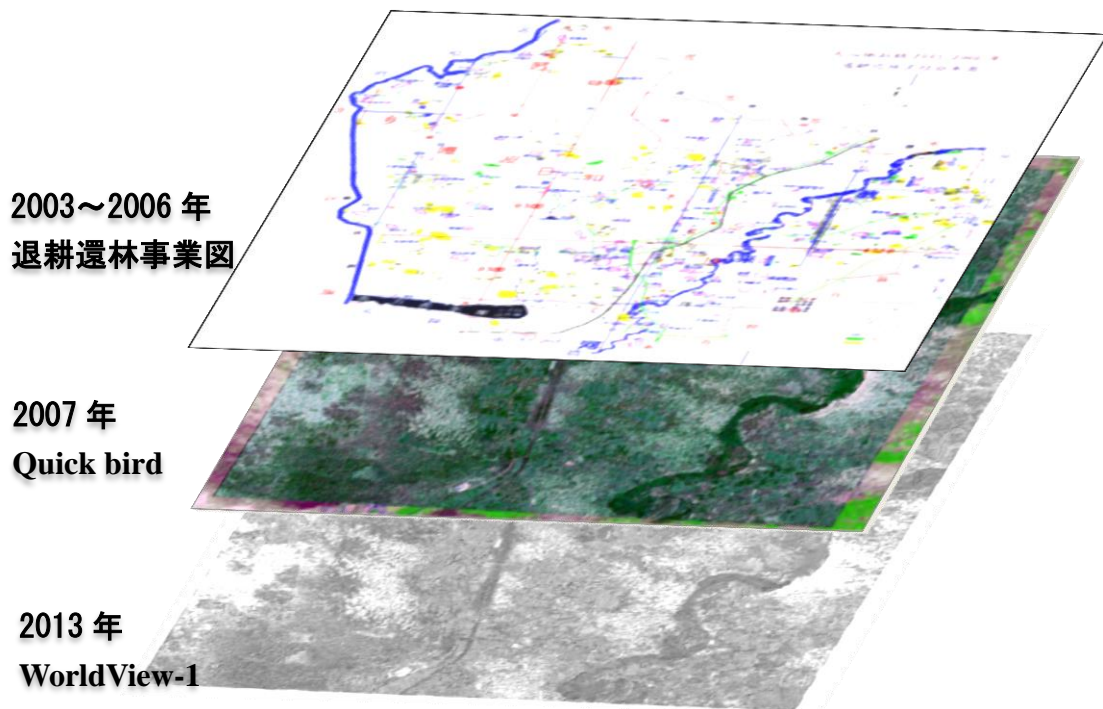


図 2. 2 土地利用解析に使用されるデータ

### 2-2-2-3 分析方法

退耕還林の初期から十数年が経った 2013 年までは、植生回復がどのように変化したかを把握するために、2007 年と 2013 年の退耕還林の場所の植被率をそれぞれ推測して、比較することにした。また、地理情報システム (Ver.10.4.1) を用いて土地利用の解析を行った。分析の手順は以下の通りである。

分析手順：

①退耕還林事業図のデジタル化を行った。

②デジタル化した退耕還林事業図と高解像度衛星画像の幾何補正を行った。

③デジタル化した退耕還林事業図と QuickBird (2003), WorldView-1 (2013) それぞれのオーバーレイ解析を行った。

④全体の 82 か所をサンプリングしたうえ、退耕還林の樹種の確認及び造林面積を算出した。

⑤対象区域内において、退耕還林図に示されている退耕還林の位置とその類別に基づいて、サンプル 8 か所を抽出した (図 2. 3. 1, 図 2. 3. 2)。8 か所のなかで荒廃地 (砂丘を含む) が 3 か所、耕地が 3 か所、そして果樹園が 2 か所であった。果樹園については、2007 年のデータがなく、退耕還林事業図及び WorldView-1 (2013) で判読することに利用した。

⑥事業初期の 2007 年の植被率を推定するために、QuickBird (2007) に基づいて、サンプル IV を除いた 5 箇所の植生指数 (NDVI) を算出したうえ、植生セル数を求めた。そして、算式 (1) により植生率を算出した。(パンシャーペン)

$$\text{植被率} = \text{植生セル数} \times \text{セルサイズ} (2.44)^2 / \text{総面積} \times 100\% \quad \dots \dots (1)$$

(NDVI, BAND3 と BAND4 の反射輝度値から  $\text{NDVI} = (\text{BAND4} - \text{BAND3}) / (\text{BAND4} + \text{BAND3})$  を計算した。)

⑦2013 年の植被率を推定するために、WorldView-1 (2013) に基づいて荒廃地の I, II, III の三か所について二値化処理を行い、算式 (1) により植被率を算出した。サンプル IV から VIII では、それぞれ 5 サンプル (サンプルサイズ 20m×20m) をランダムに抽出したうえ、



樹幹域を手動より描き抽出した（ポリゴンを作成した）。その後，下記の算式（2）により植生率を算出した。また，QuickBird (2003) でサンプルIV. ( ) については，  
 植被率=ポリゴン面積/総面積×100% . . . . . (2)

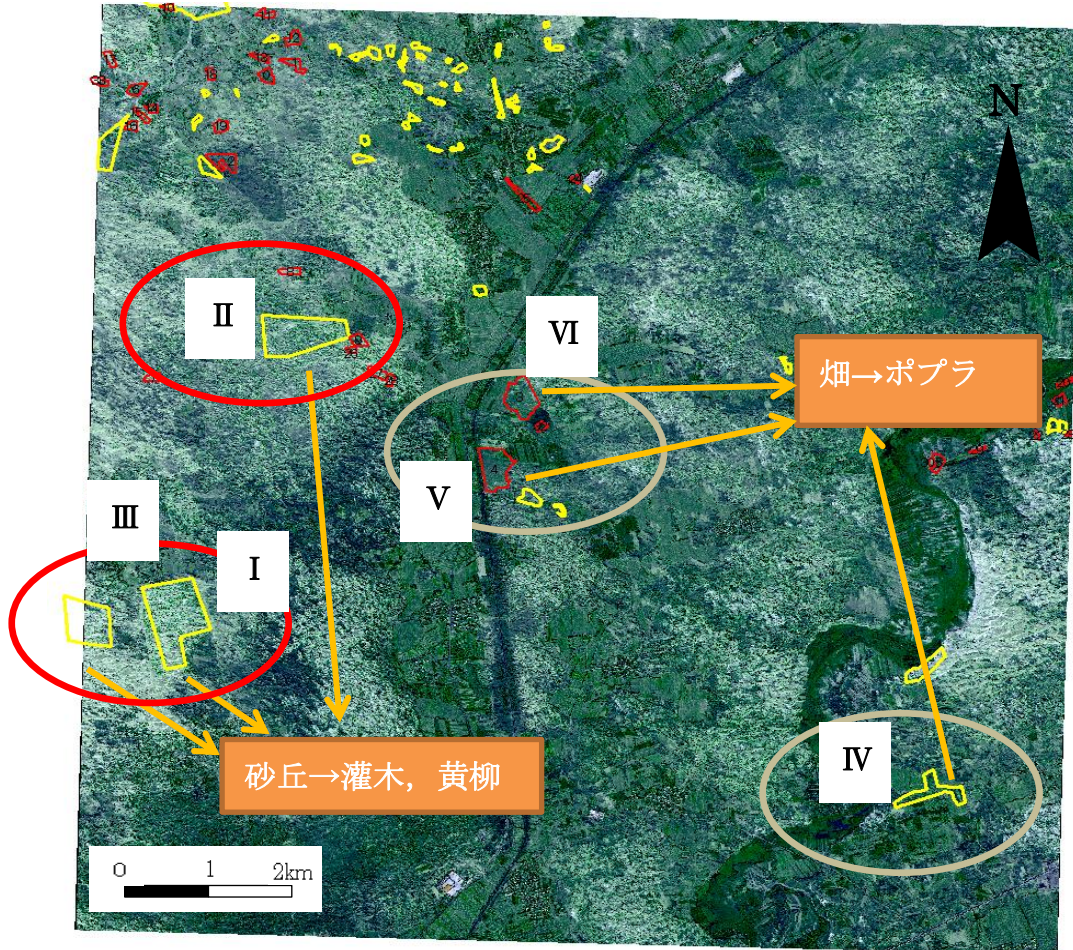


図2. 3. 1 土地利用解析に使用されるデータ

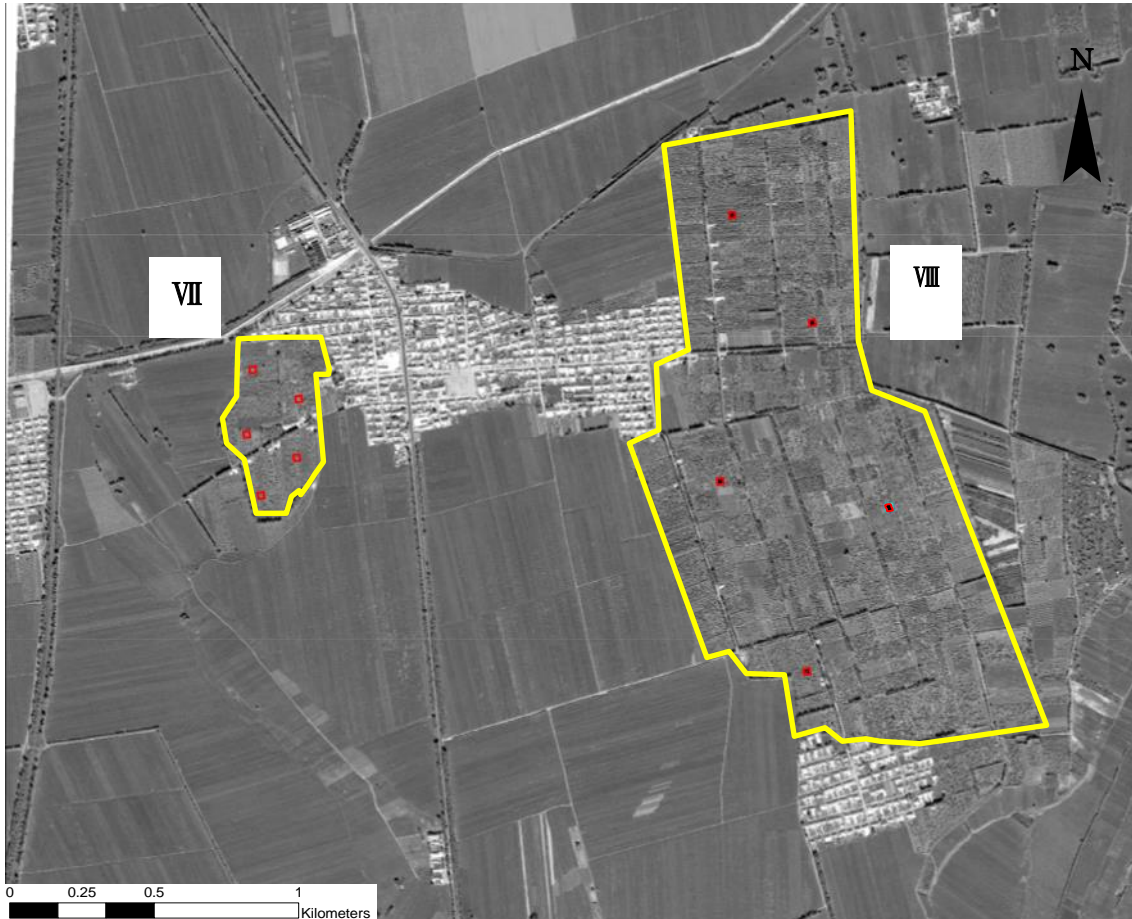


図 2. 3. 2 土地利用解析に使用されるデータ

### 2-2-3 結果

退耕還林事業図により、対象地における退耕還林は概ね、荒廃地（砂地を含む）での還林と耕地での還林の2パターンに分けることができる（表2.1, 表2.2）。また、一部の農地では果樹を用いた退耕還林がみられた。以下退耕還林の2パターンと果樹を利用した退耕還林に注目して土地利用変化を解析しました。

#### 2-2-3-1 退耕還林の樹種と面積における全体的な把握

退耕還林事業図及び2007年のQuickbird高解像度衛星画像に基づいて、退耕還林場所82か所をサンプリングした。退耕還林に利用した樹種を確認したうえ、各サンプルの造林面積と樹種別の全体に占める割合を算出した。その結果、樹木は主に2003か2004年に植えられ、利用した樹種は落葉樹のポプラと灌木のサリックス（黄柳）及びカラガナ（錦鶏児）からなる。それらの面積は、荒廃地（砂丘）ではポプラが1,402ム、サリックスが1,632ム、一部では灌木と落葉樹との混植がみられた。耕地ではポプラが1,106ム、サリックスが植えられていなかった。全体的にポプラは61%を占めており、対象地における退耕還林には利用ポプラが多く使用されており、そのほかは在来種のサリックスとカラガナである（表2.3）。

表 2. 1 荒廃地での退耕還林の面積（面積）

	樹種	面積(m <sup>2</sup> )	(△)	植林の時期(年)
1	Salix spp., Caragana microphylla	188094	282	2003
2	Salix spp., Caragana microphylla	633650	950	2003
3	ポプラ	23345	35	2004
4	ポプラ	43355	65	2004
5	ポプラ	16675	25	2004
6	ポプラ	181223.9	271.7	2003
7	ポプラ	36685	55	2003
8	ポプラ	100050	150	2003
9	ポプラ	25346	38	2004
10	ポプラ	60030	90	2004
11	ポプラ	8004	12	2004
12	ポプラ	12006	18	2004
13	ポプラ	6670	10	2004
14	ポプラ	8671	13	2004
15	ポプラ	16675	25	2004
16	ポプラ	8004	12	2004
17	ポプラ	8004	12	2004
18	ポプラ	3335	5	2004
19	ポプラ	10005	15	2004
20	ポプラ	6670	10	2004
21	ポプラ	3335	5	2004
23	ポプラ、Salix spp., Caragana microphylla	178756	268	2003
24	ポプラ	6670	10	2004
25	ポプラ、Salix spp.	4135.4	6.2	2004
26	ポプラ	3335	5	2004
27	ポプラ	10005	15	2004
28	ポプラ	3335	5	2004
29	ポプラ	6003	9	2004
30	ポプラ	13340	20	2004
31	ポプラ	6670	10	2004
32	ポプラ	3335	5	2004
33	ポプラ	4669	7	2004
34	ポプラ	10005	15	2004
35	ポプラ	2001	3	2004
36	ポプラ	6670	10	2004
37	ポプラ	8671	13	2004
38	ポプラ	3335	5	2004
39	ポプラ	16008	24	2004
40	ポプラ	18009	27	2004
41	ポプラ	12006	18	2004
42	Salix spp.	266800	400	2004
43	ポプラ	10005	15	2004
44	ポプラ	3535.1	5.3	2004
45	ポプラ	10005	15	2004
46	ポプラ	6670	10	2004
47	ポプラ	2668	4	2004
48	ポプラ	7203.6	10.8	2003

表 2. 2 耕地での退耕還林の面積（面積）

	樹種	面積(m <sup>2</sup> )	面積(ム)	植林の時期(年)
1	ポプラ	22878.1	34.3	2003
2	ポプラ	20010	30	2003
3	ポプラ	31615.8	47.4	2003
4	ポプラ	131198.9	196.7	2003
5	ポプラ	145872.9	218.7	2003
6	ポプラ	8004	12	2003
7	ポプラ	24012	36	2003
8	ポプラ	14007	21	2003
9	ポプラ	15341	23	2003
10	ポプラ	28681	43	2003
11	ポプラ	10672	16	2003
12	ポプラ	17342	26	2003
13	ポプラ	20010	30	2003
14	ポプラ	13340	20	2003
15	ポプラ	13340	20	2003
16	ポプラ	14674	22	2003
17	ポプラ	14674	22	2003
18	ポプラ	14674	22	2003
19	ポプラ	13340	20	2003
20	ポプラ	20010	30	2003
21	ポプラ	8004	12	2003
22	ポプラ	6670	10	2003
23	ポプラ	3335	5	2003
24	ポプラ	4669	7	2003
25	ポプラ	6670	10	2003
26	ポプラ	34884.1	52.3	2003
27	ポプラ	8671	13	2003
28	ポプラ	24012	36	2003
29	ポプラ	10672	16	2003
30	ポプラ	4669	7	2003
31	ポプラ	2668	4	2003
32	ポプラ	3668.5	5.5	2003
33	ポプラ	9204.6	13.8	2003
34	ポプラ	16008	24	2003

表 2. 3 植栽面積と割合

	ポプラ等 (ム)	サリックス等 (ム)
荒廢地 (砂丘)	1, 402	1, 632
耕地	1, 106	-----
合計 (ム)	2, 508	1, 632
割合 (%)	61	39

#### 2-2-3-2 荒廢地における退耕還林による土地利用変化の情況

荒廢地での退耕還林は、灌木の黄柳 (*Salix* spp.) や錦鶏児 (*Cargana microphylla*.) を多く利用する傾向がある。

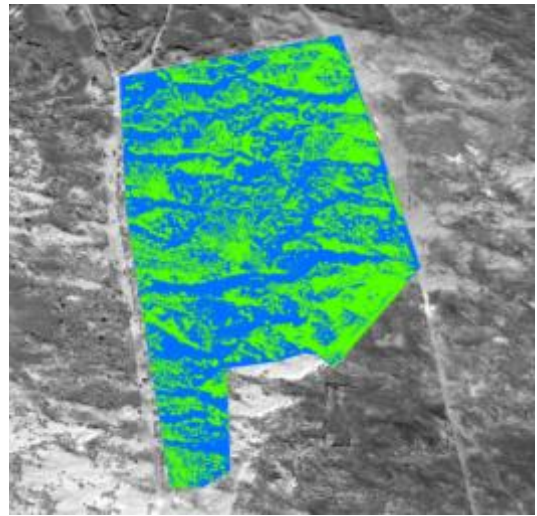
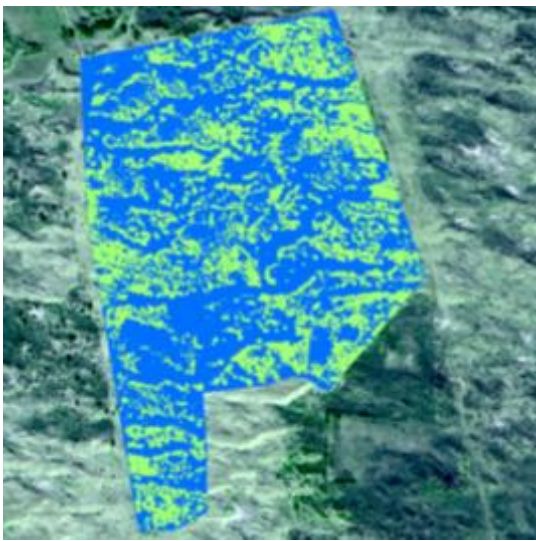
サンプル I と II では黄柳, III では黄柳と錦鶏児の併用により実施されたことが明らかになった (図 2. 4, 図 2. 5, 図 2. 6)。また植栽時期は, サンプル I, II は 2003 年, サンプル III は 2004 年であった。植栽数年後の 2007 年では, 3 サンプルの植被率はサンプル I 27%, サンプル II 19%, サンプル III 22% であったに対し, 2013 年ではそれぞれ, 47%, 49%, 58% になった。よって, 荒廢地での退耕還林の植生回復が顕著にみられた。

I

2007 年



2013 年



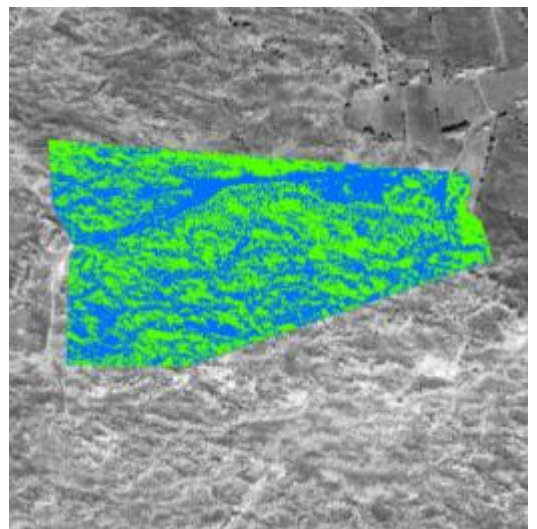
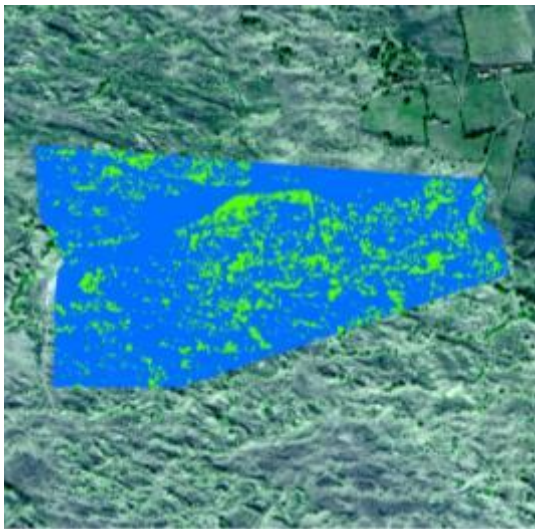
2007 (Quickbird) 2.44*2.44(m) 植被率(植生面積/面積)	2013 (Worldview-1) 0.5*0.5(m) 植被率(植生面積/面積)
27%	47%

図 2. 4 サンプル I の植生率の変化の状況

II

2007 年

2013 年



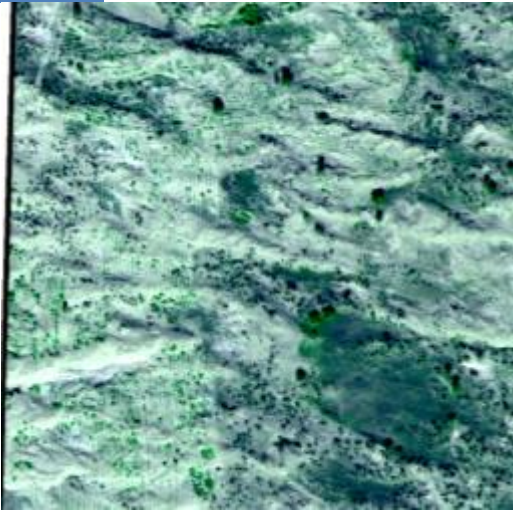
2007 (Quickbird)	2013 (Worldview-1)
2.44*2.44(m)	0.5*0.5(m)
植被率(植生面積/面積)	植被率(植生面積/面積)
19%	49%

図 2. 5 サンプル II の植生率の変化の状況

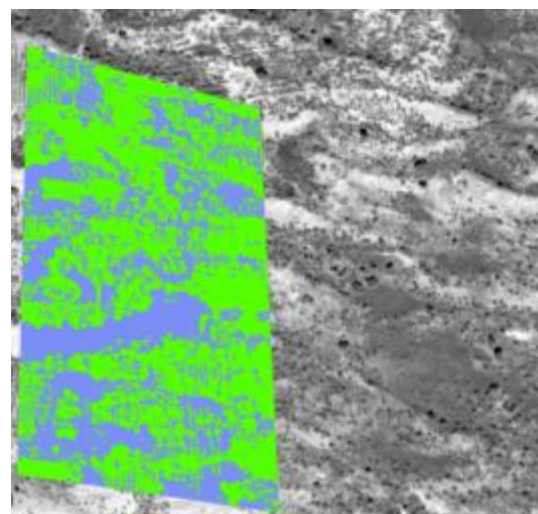
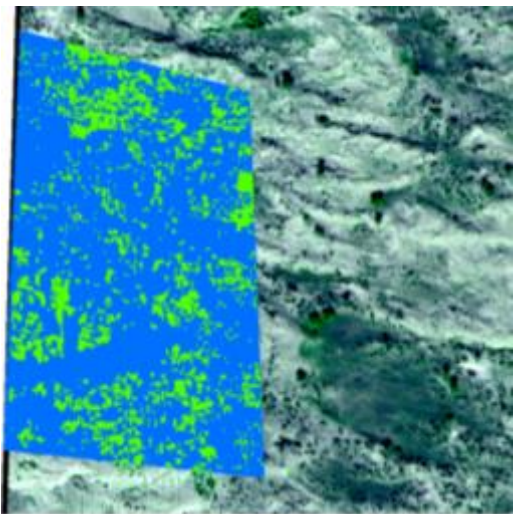


Ⅲ

2007 年



2013 年



2007 (Quickbird)

2.44\*2.44(m)

植被率(植生面積/面積)

22%

2013 (Worldview-1)

0.5\*0.5(m)

植被率(植生面積/面積)

58%

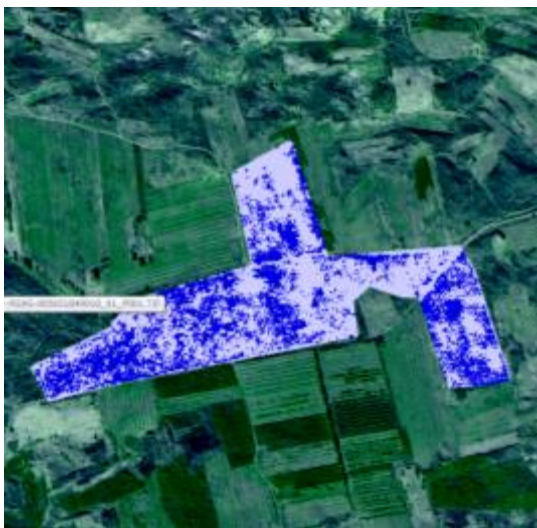
図 2. 6 サンプルⅢの植生率の変化の状況

### 2-2-3-3 農地における退耕還林による土地利用変化の状況

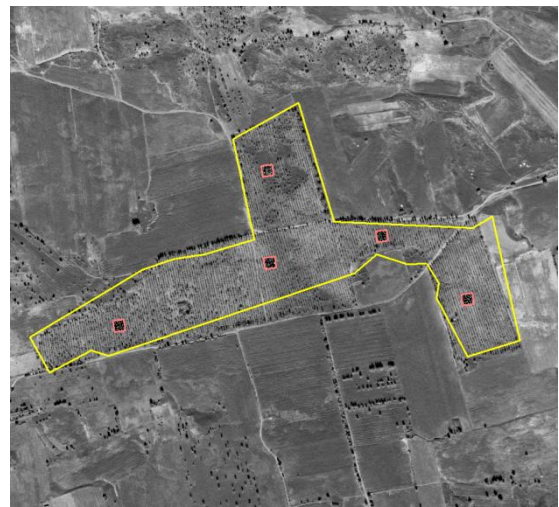
農地での退耕還林は、ポプラ (*Populus spp.*) が多く利用する傾向がみられた。サンプル IV, V, VIのすべてではポプラを植栽したと明らかになった(図2.7, 図2.8, 図2.9)。また植栽時期は、サンプルIVは2003年, サンプルVとVIは2004年であった。植栽数年後の2007年では、3サンプルの植被率はサンプルIV27%, サンプルV3%, サンプルVI1%であったに対し、2013年ではそれぞれ、29%, 25%, 25%になった。よって、農地での退耕還林の実施による植生の回復がみられた。

IV

2007 年



2013 年



2007 (Quickbird)

2.44\*2.44(m)

植被率(植生面積/面積)

27%

2013 (Worldview-1)

0.5\*0.5(m)

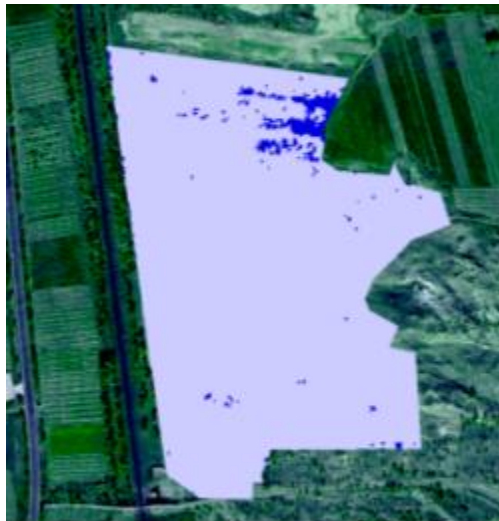
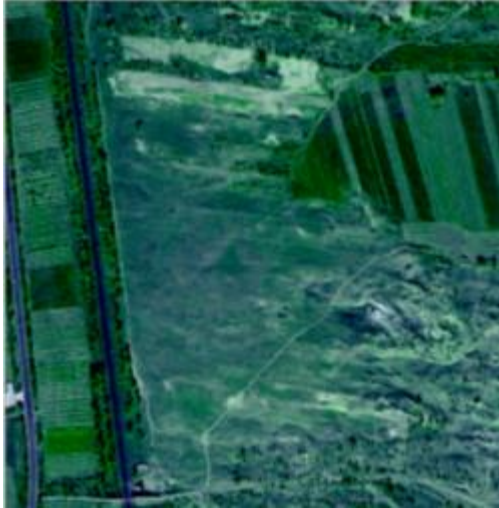
植被率(植生面積/面積)

29%

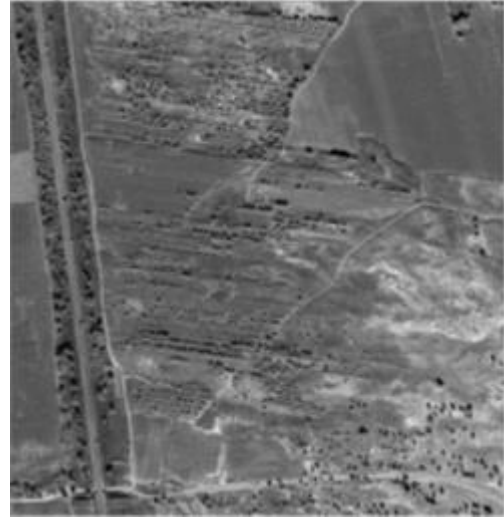
図 2. 7 サンプルIVの植生率の変化の状況

V

2007 年



2013 年



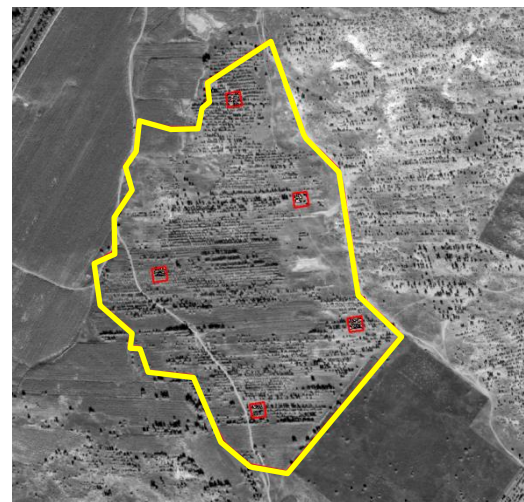
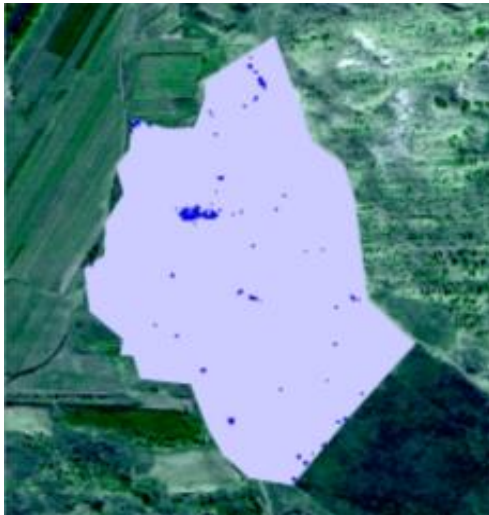
2007 (Quickbird) 2.44*2.44(m) 植被率(植生面積/面積)	2013 (Worldview-1) 0.5*0.5(m) 植被率(植生面積/面積)
3%	25%

図 2. 8 サンプルVの植生率の変化の状況

VI

2007 年

2013 年



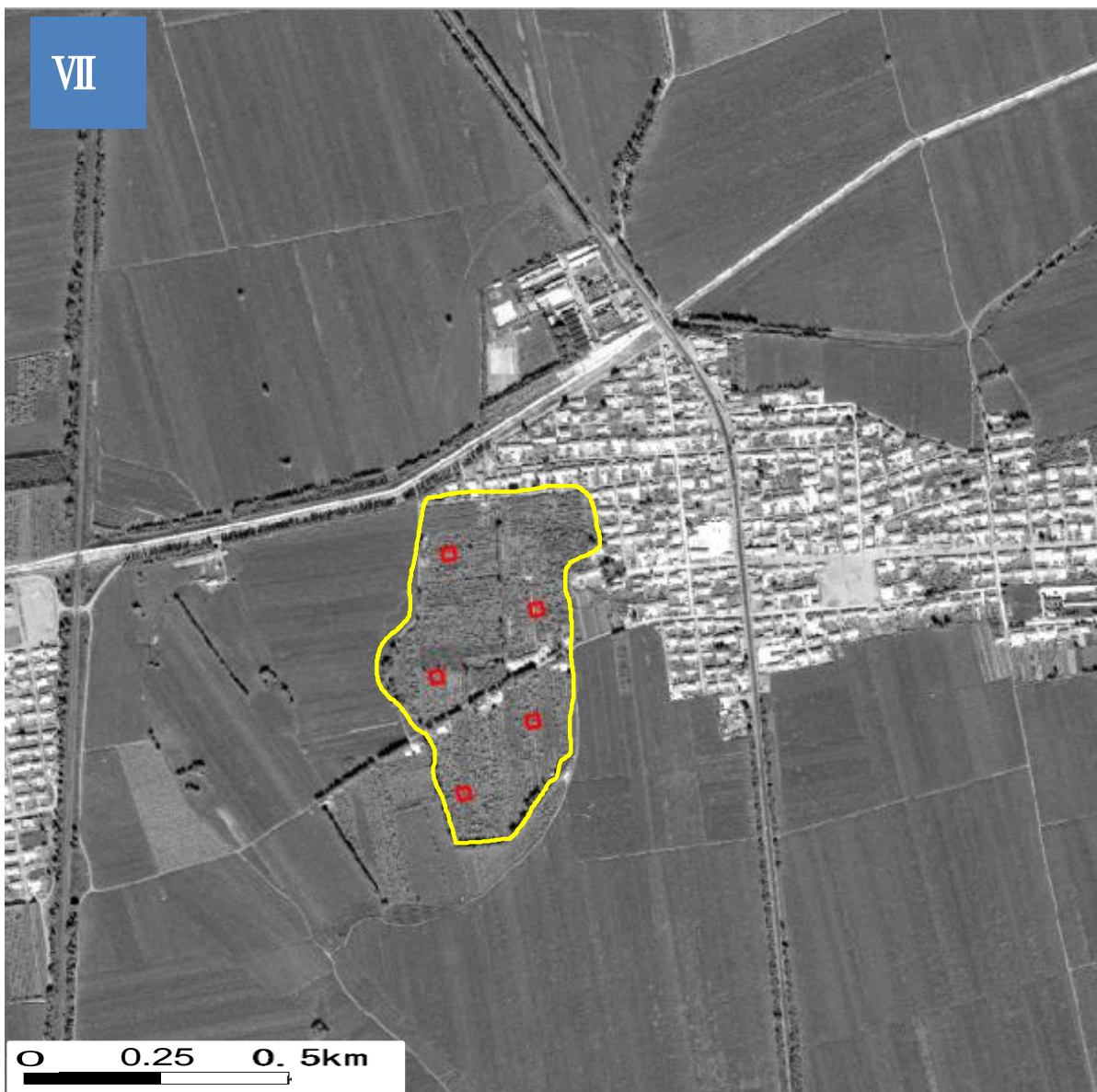
2007 (Quickbird) 2.44*2.44(m) 植被率(植生面積/面積)	2013 (Worldview-1) 0.5*0.5(m) 植被率(植生面積/面積)
1%	25%

図 2. 9 サンプルVIの植生率の変化の状況

#### 2-2-3-4 果樹による植生回復

一部の農地では果樹を利用した植林がみられる。サンプルⅦ, Ⅷについて中国では花紅や沙果 (*Malus asiatica* Nakai, 和名: ワリンゴ) と呼ばれるバラ科リンゴ属の植物が植栽されている。植栽した時期は不明ではあるが, それらの植被率は 2013 年にはそれぞれ 25%, 27%になっており, 上記のポプラによる植林と同じ程度まで回復していることを確認できた (図 2. 10, 図 2. 11)。

VII



2007 (Quickbird)

2.44\*2.44(m)

植被率(植生面積/面積)



2013 (Worldview-1)

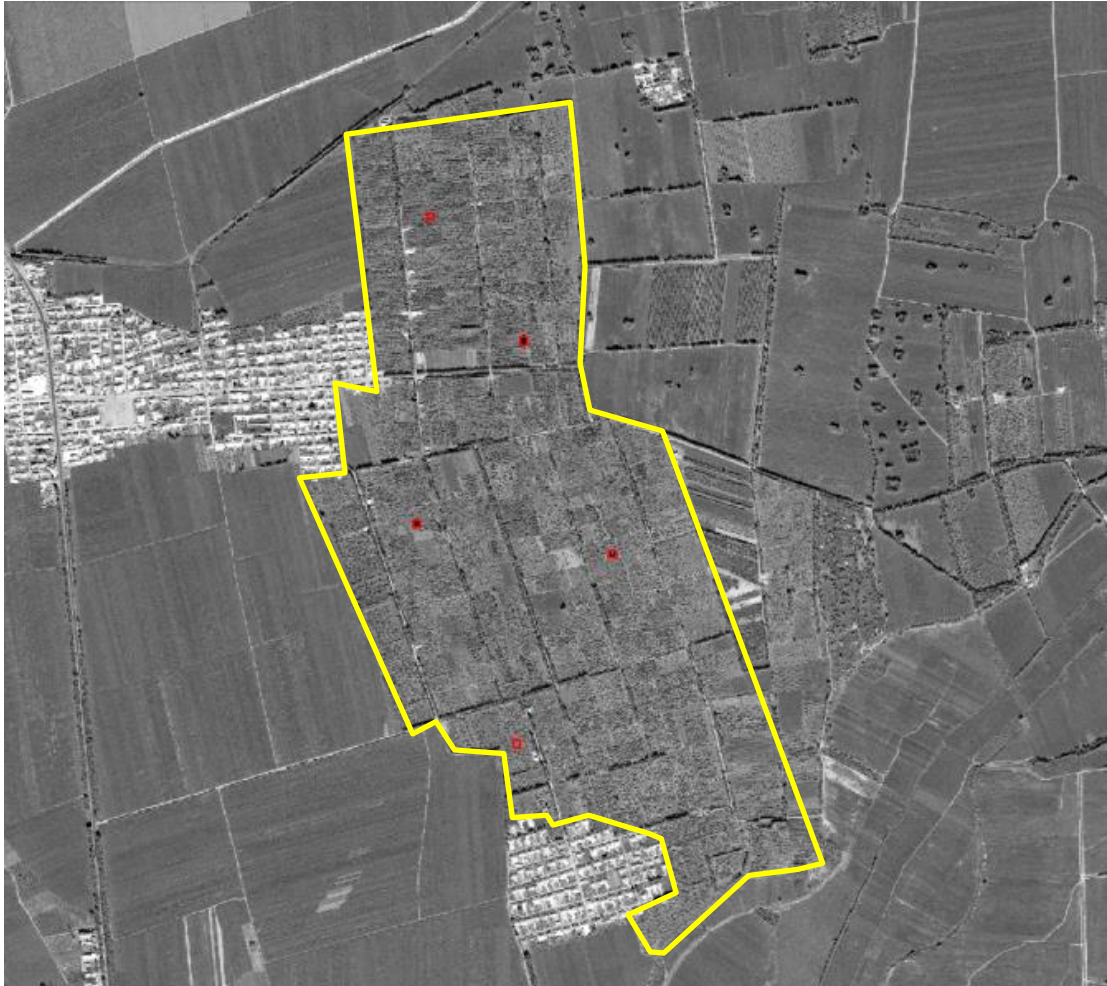
0.5\*0.5(m)

植被率(植生面積/面積)

27%

図2. 10 サンプルVIIIの植生率の変化の状況

## VIII



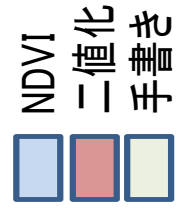
2007 (Quickbird)	2013 (Worldview-1)
2.44*2.44(m)	0.5*0.5(m)
植被率(植生面積/面積)	植被率(植生面積/面積)
	

図2. 11 サンプルVIIの植生率の変化の状況



表 2. 4 荒廃地での退耕還林の面積 (面積)

対象エリア		2007 (Quickbird) 2.44*2.44(m) 植被率(植生面積/面積)	2013 (Worldview-1) 0.5*0.5(m) 植被率(植生面積/面積)
waste land to wood	1	27%	47%
	2	19%	49%
	3	22%	58%
arable land to poplar	4	27%	29%
	5	3%	25%
	6	1%	25%
fruit tree	7		25%
	8		27%
畑に近い?			



サンプル域: 20m × 20m

## 2-2-4 考察

### 2-2-4-1 退耕還林による植生回復の情況

退耕還林事業は2002年に全国規模で条件の悪い農地や荒廃地を対象に、大規模な植林・緑化などが行われてきた。内蒙古自治区において、土地劣化・砂漠化が深刻であった。それを対処するために、退耕還林をはじめとする植林事業が各地で実行され、近年植生回復がみられつつある。奈曼旗では2000年以降植生回復がみられている。李・張（2010）は奈曼旗における退耕還林の初期から5年後（2005年）の生態質量の評価の定量分析と評価を行った結果、奈曼旗の生態環境質量係数の改善率が高く、退耕還林により生体環境質量大きく向上したことが確認された。そこで本研究では、特に植被率、樹種に注目して、実際退耕還林による植生の回復が地域住民の生活・生計、福祉に密接に関わっている生活域の植生景観にどのような変化をもたらしたかを、ミクروسケール（集落スケール）で明らかにした。

まず、退耕還林により造林した樹種を確認した。全体の8か所をサンプリングした結果、表2.4で示されているように（退耕還林の全体の統計の図表）、集落のスケールでみた場合は、外来種のポプラが圧倒的に多く、全体の60%を占めていることを確認した。本来退耕還林の政策は生態林が80%、経済林が20%という条例に定められているように（資料：「退耕還林条例」）、生態林中心（資料）植生回復を目指したが、実際には2002年の早い段階で全体的には、経済林80%と遥かに多く占め、本来の目的である生態系回復に逆らうようなところがあると指摘された（張・何 2002）。それは当時生態補償制度（注）不健全だったため、退耕還林による農家の経済利益の十分に保証されないという問題がしばしば生じていたことから、実際の現場レベルではやはり農家の志向が強く働いて経済林が多くなりかねなかった（張・何 2002）。生態林と経済林の割合の配分の妥当性に関して多くの研究で議論されている。張と何（2002）は、施行段階では経済林の割合は概ね40%が妥当であり、補償制度が健全になるにつれ、下げていく方法を採用すべきであり、当時の20%の規定の合理性が欠けていた指摘した。またエン（闫）と関（2004）は、「退耕還林条例」の内容特に、経済林と生態林の定め方には問題があり、経済林でも植生回復・生態系改善の能力があるほか、経済問題の解決と生態問題の解決は相互補助の関係であり、同じ程度重要であり、各地の地理条件と経済条件に合わせた対応が必要であると指摘した。それをめぐる評価はさまざまであるが、以上のような指摘などを踏まえて、本研究では、ポプラ

による植林は経済林、原植生の灌木による植林は生態林という基準を設けた。対象地の奈曼旗では圧倒的に経済林（人工林）による回復の方針が明確であり、退耕還林による植生景観の変化を考えた場合には、生態林の回復よりも経済林を利用した植生回復がどのように地域の植生景観を変えたかに着目すべきだであると示唆された。

次に、退耕還林初期の数年後 2007 年と 2013 年という二期の高解像度衛星画像に基づいて解析した結果、細かい植被率の変化を明らかになった。その結果、対象地で抽出した 8 か所のサンプルの植被率はIVを除いて概ね土壌侵食の閾値 30%の手前またははるかに超えるような結果が得られ、退耕還林による植生の回復、特に灌木による砂丘での植林による植生回復がみられた（表 2-4）。また、植林の様子は景観的な違いがみられた。整然とした列植型と不規則である分散型が確認された。（現状退耕還林による植被率はおおむね 30%に達し、風食が抑えられると示唆された。）

本研究の結果より生態系サービスが向上していると予想され、仮説が支持された。于ら（2007）と段ら（2012）は、奈曼旗を対象に退耕還林による景観構造の変化に注目した研究では、退耕還林以降景観構造の改善がみられ、耕地と砂丘が大幅に減少し、林地と草地が増加したこと確認し、退耕還林の生態的効果が確認された。また、李・張（2010）は奈曼旗における退耕還林の初期から 5 年後の生態質量の評価の定量分析と評価を行った結果、奈曼旗の生態環境質量係数の変化率が高く、退耕還林により生体環境質量大きく向上したことを明らかにした。このように、奈曼旗全域でみた場合、退耕還林による植生回復が顕著であり、生態系サービスの増加に大きく貢献しているとすでに多くの既往研究で確認された。それに対して、本研究はミクロスケールで地域住民の生活域の砂丘や条件の悪い農地の退耕還林による植被率の変化の状況に注目して解析した結果でも、植生回復がみられて、既往研究の結果を局所の解析により検証された。

#### 2-2-4-2 樹種の違いによる退耕還林パターン間の植生回復度の違い

結果では、退耕還林パターン間の植生回復の速度の違いがみられた。砂丘において、在来種の黄柳や錦鶏児、耕地では外来種のポプラを利用する傾向がみられた。在来種の灌木は耐乾能力が高く、特に錦鶏児は土壌水分量が非常に低い状況でも成長が可能であり、乾燥半乾燥地での造林に非常に適している樹種であると指摘されている（張 2006）。一方ではポプラは植栽初期ではそれほど水の需要量が多くないが、成長につれ土壌水分量に対す

る要求がたかく、乾燥耐性が低く（張ら 2006）、水条件のよい場所での造林には適しているが、乾燥地での大規模な造林には適していないとの指摘がある（楊ら 2004）。以上のように、本研究でみられた退耕還林パターン間の違いは、樹種の乾燥耐性の影響であると推測した。今後の退耕還林では、大規模なポプラの造林ではなく、山杏のような乾燥耐性が高いえ、経済効果も得られるような樹種が更に考慮に入れる必要がある。

また、本研究では荒廃地での数が少ない灌木による退耕還林の場所を選んで解析した。灌木は生態林のカテゴリではあるが、実際奈曼旗の退耕還林の植栽はポプラが殆どであり、植生の景観変化をみた場合は、人工林（経済林）のポプラによるものがその大半であった。このことから、地域全体の景観変化の評価対象としては、灌木ではなく人工林のほうがより大事であると判断して、3章においてポプラ中心に地域住民による景観評価を分析した。さらに、植栽の方法（パターン）は基本的には列植型が圧倒的に多いが、一部の砂丘では植栽パターンが異なっているのを衛星画像の解析より確認した。

#### 2-2-5 今後の課題

退耕還林の問題として、経済利益を得るための経済林と生態系保全を目的とする生態林の比は、80%：20%という規定があるが、実際は経済林が多く（約80%）、生態林が遥かに少ない（約20%）という現状があり、本来退耕還林が目指した生態系保全への貢献度が低くなっていることが張・何（2002）の研究で確認された。本研究では生態林と経済林の割合の確認まで至らず、今後現地調査を通じて明らかにしたい。

また、異なる生態系サービスの間には一般に相互作用がみられ（橋本・齊藤 2014）、砂漠化対処においてはトレードオフ、すなわち一方のサービスの増加が他方の低下を引き起こすような関係がしばしば問題となっている（MA 2005；Bullock 2011）。なかでも、供給サービスの直接的利用を通じて間接的に得られる調整サービスや、審美的価値や社会関係を含む文化的サービスへの影響については不明な点が多い。大規模な退耕還林により植生回復しているが、地域住民の生活域内の景観も大きく変化したと考えられる。景観は地域アイデンティティの形成に大きく影響している。地域住民が退耕還林による景観の変化をどう認知・認識しているか、植林方法の違いで形成した整列植型と分散型による認知の違いの解明を第3章で明らかにする。

## 2-2-6 小括

本章では、統計資料を用いて対象地奈曼旗の広域的な評価および、奈曼旗の集落における退耕還林による植被率の変化の解析により、既往研究や統計データで解明した退耕還林が植生の回復に貢献していることが、ミクروسケールでも確認できた。また、退耕還林のパターン間での植被率の違いから、乾燥地での造林樹種によってその回復度もことなることが示唆された。本章により、退耕還林により集落の植生回復、生態系サービスの向上に貢献していることが示唆されたが、それに伴った生活域の景観の変化に対して、個々の地域住民の認知・認識を現地調査で明らかにする必要がある。この点については、第3章において取り扱う。

# 第3章 評価実験による地域住民の認知構造と評価構造の解析

## 第1節 SD法による地域住民の認知構造の解析

### 1-1 背景と目的

土地劣化防止や劣化した生態系の再生は、持続型社会の実現に向けて国際社会が取り組むべき最重要課題の一つである (United Nations 2015)。とりわけ乾燥地における砂漠化の進行は、ローカルな土地劣化を招くだけでなく、気候変動や生物多様性との相互作用を通じてグローバルな影響をもたらすため、その解決が急務とされる (UNCCD 1994)。

乾燥地での人間活動は、生態系の提供する各種のサービスに大きく依存している (MA 2005)。したがって、砂漠化防止と持続的な生産活動を両立させるためには、生態系サービスが持続的に提供可能な生態系機能の再生とそれらの持続的管理が不可欠である。しかし、異なる生態系サービスの間には一般に相互作用がみられ (橋本・斉藤 2014)、砂漠化対処においてはトレードオフ、すなわち一方のサービスの増加が他方の低下を引き起こすような関係がしばしば問題となっている (MA 2005 ; Bullock 2011)。なかでも、供給サービスの直接的利用を通じて間接的に得られる調整サービスや、審美的価値や社会関係を含む文化的サービスへの影響については不明な点が多い。生態系サービスは、生態系・生物多様性によってもたらされる福利によって評価されるため (MA 2005)、サービスの受益者である地域住民や社会がそれらの恩恵をどのように認知しているかを理解することが、生態系サービス、とりわけ文化的サービスの評価および効果的な保全策を検討するうえで不可欠である (Martín-López et al. 201 ; Menzel and Teng 2010)。そのため、乾燥地において最適な砂漠化対処オプションを選択するためにはまず、生態系サービスの主たる受益者である地域住民が、どのような生態系サービスを認知・評価・選好しているのかを理解したうえで、サービス間の相互作用への影響を予測・評価することが不可欠である (Muhamad et al. 2014)。

中国北部の乾燥地では、人口増加と畜産物への需要拡大に伴う家畜の放牧頭数の増加や、草原の開墾による農地拡大等により、土壌侵食や草原の退行が進行している。そのため 20

世紀後半以降、三北防護林をはじめとする各種植林事業、さらに退耕還林注 1) 等による緑化・植林や禁牧が実施された結果、供給サービスや調整サービスの一部は大幅に改善（于ら 2014）された一方で、生物多様性の減少や地下水位の低下等のトレードオフも引き起こされている（Cao et al. 2009）。とくに、非在来種を用いた大規模な植林は、地域の景観を大きく変化させ、従来の生態系が有していた地域固有の文化的サービスにも影響を与えることが予想される。しかしながら、地域住民がこうした生態系サービスの急激な変化をどのように認識しているかについてはほとんど明らかにされていない。

一般に、文化・社会的背景や生育・生活環境などが異なれば、同一の景観に対しても認知や評価が異なるとされる（讃井・乾 2009）。本対象地では、蒙古民族と漢民族の間で生業や居住場所が異なることから、景観に対する認知構造も異なることが予想される。また、過去 50 年の間に地域景観が大きく変化したことから、原植生を記憶している高齢者層と若年層の間でも景観に対する認知構造に差異が生じることが予想される。そこで本研究では、民族間および世代間の差異に着目して調査・分析を行った。

以上より、本研究では退耕還林事業によって急速な景観変化が進行している中国内蒙古自治区奈曼旗を対象とし、砂漠化対処が地域住民の広域な生態系サービスの認識に与えた影響を明らかにすることを目的とする。研究手法として、オズグッド（C.E.Osgood）より考案された、写真などの刺激を与え、形容詞対を両極とする評定尺度を用いた認知の相違及びその性質を調べるための測定方法 Semantic Differential (SD) (Osgood 1964) を用いて評価実験を行い、生活域における代表的な眺望景観に対する認知構造を把握し、地域住民が「生態系サービス」、特に文化的サービスをどのように認識しているかを明らかにした。

## 1-2 方法

### 1-2-1 研究対象地

対象地である内蒙古自治区通遼市奈曼旗は、北京の北東約 500km、ホルチン砂地の南部に位置する。総面積は 8,120km<sup>2</sup>、人口は約 43 万人で、その約 39%が蒙古民族、約 60%が漢民族、約 1%がその他の少数民族である。

ホルチン砂地は草原域と森林域の境界付近に位置し、かつては *Ulmus pumila*, *Quercus mongolica* 等の落葉広葉樹を主体とする疎林 (woodland) が広く分布していたとされる (Takeuchi et al. 1995)。また、牧畜を生業としてきた蒙古民族と農耕を生業としてきた漢民族の居住域の境界でもあり、両民族の生活圏の移動にともない、牧畜と農耕という異なる土地利用の交代がしばしば繰り返されてきた (石 1998)。近年では、1950 年代以降の急速な人口増加とそれにもなう人為的圧力の増大によって砂丘再活動が顕在化し、流動砂丘が拡大した。そのため、1970 年代後半以降は草方格設置や植林等による砂丘固定事業が、2000 年以降は京津風沙源治理事業や退耕還林還草事業が実施された。とくに、退耕還林還草の実施面積は事業初期 (2000~2004 年) の 5 年間では約 196km<sup>2</sup> に及んだように顕著な植生回復がみられた。一方で、実施面積の約 95%が水消費量の多い「還林」、すなわち *Populus spp.*等の植林であった (于ら 2014) ように、こうした大規模な植林は同地域における灌漑農地の急速に拡大に伴う地下水の低下を引き起こす要因として懸念されている (Cao et al. 2009 ; Zhao et al. 2010)。

### 1-2-2 評価対象とする景観要素の選定

対象地における主要な景観要素を抽出するために 2015 年 7 月~8 月に予備調査を行った。奈曼旗大沁他拉鎮において、主に蒙古族、漢民族、蒙古・漢両民族がそれぞれ居住する 3 集落を選定したうえで各集落の年長者または有識者に半構造化インタビューを行い、「過去数十年の景観変化」、「誇りに思う景観」、「守りたい景観」、「子供の頃の遊び場所」、「期待している生活環境の将来像」等について自由回答を求めた。その結果、対象地の重要な景観として、「農地」、「水域 (河川、貯水池)」、「砂丘」、「草原」、「怪柳 (奈曼旗内の教来河



流域に分布する Tamarix 属の一種)」等が抽出された。そこで、これらに原植生景観である「疎林」および改変された植生景観である「人工林（植林地）」を加えた景観要素を評価対象とすることとした。

つぎに奈曼旗全域を踏査して撮影された約 400 枚の景観写真から、現地専門家の助言を得ながら、上記の景観要素を代表する写真を計 13 枚選定した（図 3. 2）。なお、当該地域を代表する景観という観点から、農地については緑豆畑（天水）とトウモロコシ畑（天水および灌漑）、水域については河川と貯水池、人工林については列植と不規則植栽という 2 つの植栽パターンを含めた。

### 1-2-3 調査方法

地域住民の景観認知構造を把握するため、SD 法と 2 節で述べる評価グリッド法による評価実験を同時に行った。作業フローは図 3. 1 に示す。実験に先立ち、上述の予備調査におけるインタビューの結果および既往研究で用いられている形容詞対に加え、生態系サービスおよび生物多様性を想起するのに適当と考えられた 21 対の形容詞対を評価尺度として選定し、「自然性（生物多様性）」、「レクリエーション性（文化的サービス）」、「精神性（文化的サービス）」、「安全性（調整サービス）」、「生産性（供給サービス）」および総合的評価としての「嗜好性（好ましさ）」の 6 カテゴリに類型化した（表 3. 1）。

調査対象者は、上述の予備調査を実施した 3 集落から、蒙古族集落 22 名、漢民族集落 24 名、混合集落 22 名を選定した。2015 年 9 月～10 月に各戸を直接訪問し、調査の趣旨を説明した後に、上記 13 枚の景観写真（A4 サイズ高画質、ラミネート加工）と回答用紙を配付し、各写真のタイトルのみ説明したうえで、評価結果の記入を依頼した。1 人あたりの所要時間は 15～20 分程度、有効回答者数は計 63 名であった。

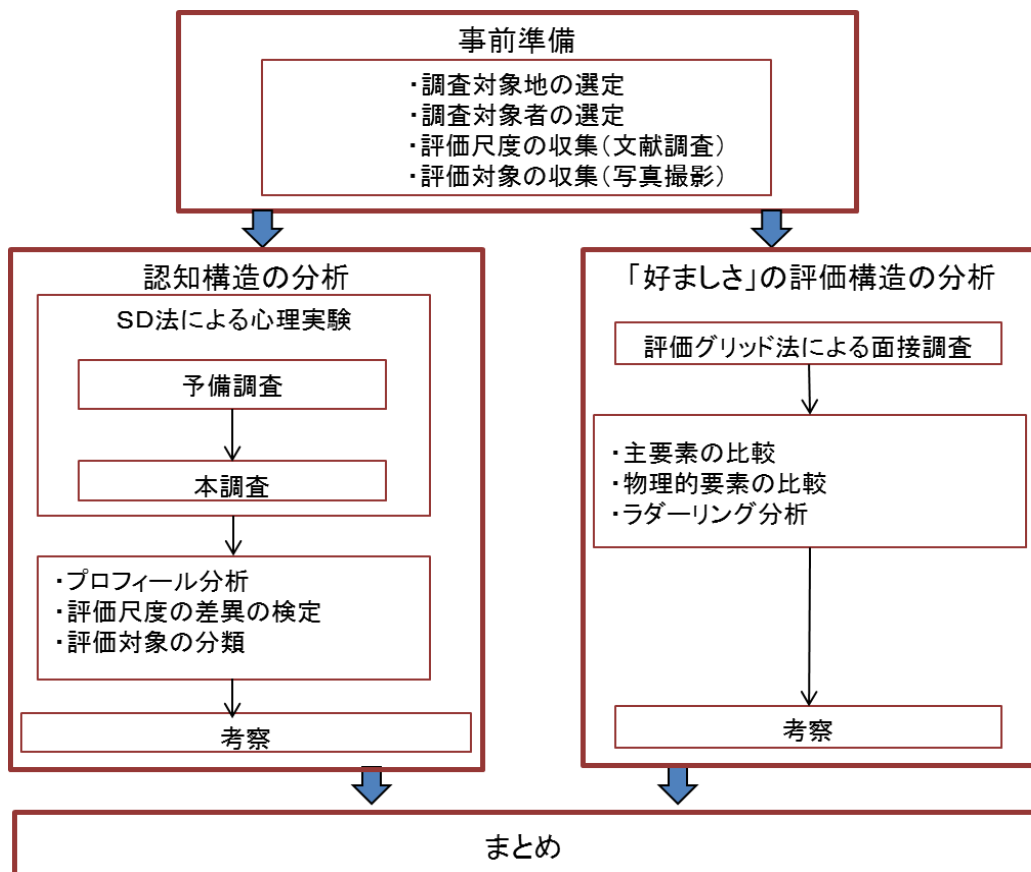


図3. 1 研究フロー

Fig.3.1 Research flow



人工林 (列植)



人工林 (列植)



人工林 (不規則)



農地 (緑豆)



農地 (天水トウモロコシ)

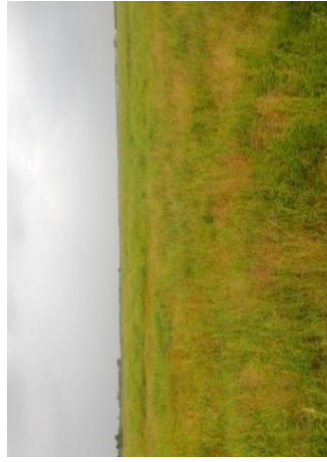


農地 (灌漑トウモロコシ)

図3.2 SD法で使用した評価対象の写真の例  
Fig.3.1 Example of photos used in SD experiment



疎林



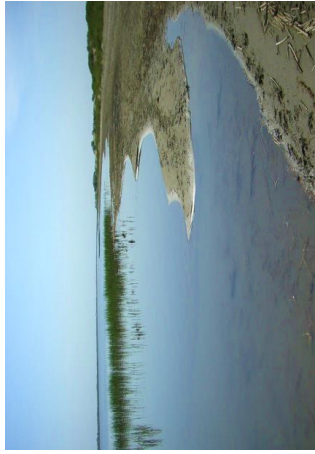
草原



怪柳



貯水池



貯水池 (西遼河)



河川 (教来河)

図 3. 2 S D 法で使用した評価対象の写真の例  
Fig.3.1 Example of photos used in SD experiment



砂丘

図3. 2 SD法で使用した評価対象の写真の例  
Fig.3.1 Example of photos used in SD experiment

#### 1-2-4 分析方法

まず、全評価対象に対する認知の傾向を把握するために、各評価尺度のスコアを用いてクラスター分析（ウォード法）を行い、景観タイプ毎に分類した。そのうえで、各評価尺度のスコアの平均値をプロットしたプロファイル図を作成し、統計解析ソフトウェア R (Ver. 3.2.0) を用いてノンパラメトリック検定である Kruskal-Wallis test により景観タイプ間で比較を行った。

つぎに、民族間での認知の差異を把握するために、調査対象者を漢民族、蒙古民族に分けて上記と同様のプロファイル図を作成し、民族ごとに景観タイプ間の比較を行った。

さらに、世代間による認知の差異を把握するために、調査対象者を～29 歳、30～49 歳、50～69 歳の 3 グループに分け、上記と同様に景観タイプ間の比較を世代ごとに行った。

表 3. 1 評価尺度として選定した形容詞対  
Table 3.1 Pairs of adjectives selected as evaluation scale

評価尺度 カテゴリ	略称	形容詞対	
		ネガティブ	ポジティブ
自然性 (生物多様性)	自然的	人工的	自然的
	美的	美しくない	美しい
	緑の豊かさ	緑少ない	緑豊かな
	生物の豊富さ	生き物がいなさそうな	生き物がいそうな
レクリエーション性(文化的サービス)	歴史感	歴史を感じない	歴史を感じる
	芸術的	芸術的でない	芸術的
	くつろぎ	リラックスできない	リラックスできる
	面白さ	面白くない	面白い
精神性 (文化的サービス)	調和	調和のとれていない	調和のとれた
	懐かしさ	懐かしくない	懐かしい
	故郷意識	故郷感のない	故郷感のある
	継承	守りたくない	守りたい
安全性 (調整サービス)	安全	危険な	安全な
	安定	不安定な	安定な
	砂の固定	風砂が多い	風砂がすくない
	整備	整備されていない	整備された
生産性 (供給サービス)	生産価値	生産価値のない	生産価値のある
	生産量	産量が低い	産量が高い
	生計との関連	生計に関係ない	生計に関係ある
	豊かさ	乏しい	豊かな
嗜好性 (好ましさ)	好ましさ	好ましくない	好ましい

### 1-3 結果

#### 1-3-1 景観タイプの分類と景観タイプ間の比較

まず、評価対象である景観写真ごとに各評価尺度スコアの平均値を算出し、相互の類似度（ユークリッド距離）を求めた後に、クラスター分析（ウォード法）によって評価対象を分類した。その結果、類似度 3.0 で以下の 3 つのグループ（以下、景観タイプとよぶ）に分類された（図 3. 3）。景観タイプ 1 は、すべての農地と人工林（列植）が含まれ、人工的または人工改変された景観と判断された（人工改変景観タイプ）。景観タイプ 2 は、砂丘地（流動砂丘）のみが該当した（砂丘景観タイプ）。景観タイプ 3 は、すべての水域と草原、疎林および怪柳が含まれ、自然性の高い景観と判断されたが、一部の人工林（不規則植栽）も含まれた（自然・半自然景観タイプ）。

つぎに、各評価尺度のスコアの平均値をプロットしたプロファイル図を作成し、上記 3 つの景観タイプ間で比較した（図 3. 4, 図 3. 5）。その結果、人工改変景観タイプと自然・半自然景観タイプは、「自然的な」を除いて全体的にほぼ同程度に評価が高かった一方で、砂丘景観タイプの評価は低い傾向を示した。評価尺度のカテゴリ（生態系サービス）ごとにみると、「生産性（供給サービス）」では人工改変景観タイプが、「レクリエーション性（文化的サービス）」では自然・半自然景観タイプの評価がそれぞれ高い傾向を示した。一方、「精神性（文化的サービス）」では 3 タイプ間で有意な差はなかった。

#### 1-3-2 民族・年齢属性ごとにみた景観タイプ間の比較

上記の結果を調査対象者の民族属性に基づき漢民族（32 名）、蒙古民族（31 名）の 2 グループに分けたうえで、上記と同様のプロファイル図を作成し、民族ごとに景観タイプ間で比較した（図 3. 4 中, 右）。その結果、漢民族では上述の全体傾向と同様に、砂丘景観タイプの評価が有意に低く、「精神性（文化的サービス）」においても評価が有意に低かった。これに対し蒙古民族では、砂丘景観タイプと他の 2 タイプの評価の差が漢民族ほど顕著ではなく、有意差のある評価尺度も半数程度であった。とくに「レクリエーション性（文化的サービス）」「精神性（文化的サービス）」では、砂丘景観タイプにおいても高い評価が



得られた。

つぎに、調査対象者の年齢属性に基づき 20代 (14名)、30~40代 (27名)、50~60代 (22名) の 3 グループに分け、上記と同様に景観タイプ間の比較を行った (図 3. 5 左, 中, 右)。その結果、自然・半自然景観タイプに対する評価では、統計的に有意差はみられなかったものの、高齢者 (50~60代) ほど「レクリエーション性 (文化的サービス)」や「精神性 (文化的サービス)」の評価が高いことが示された。

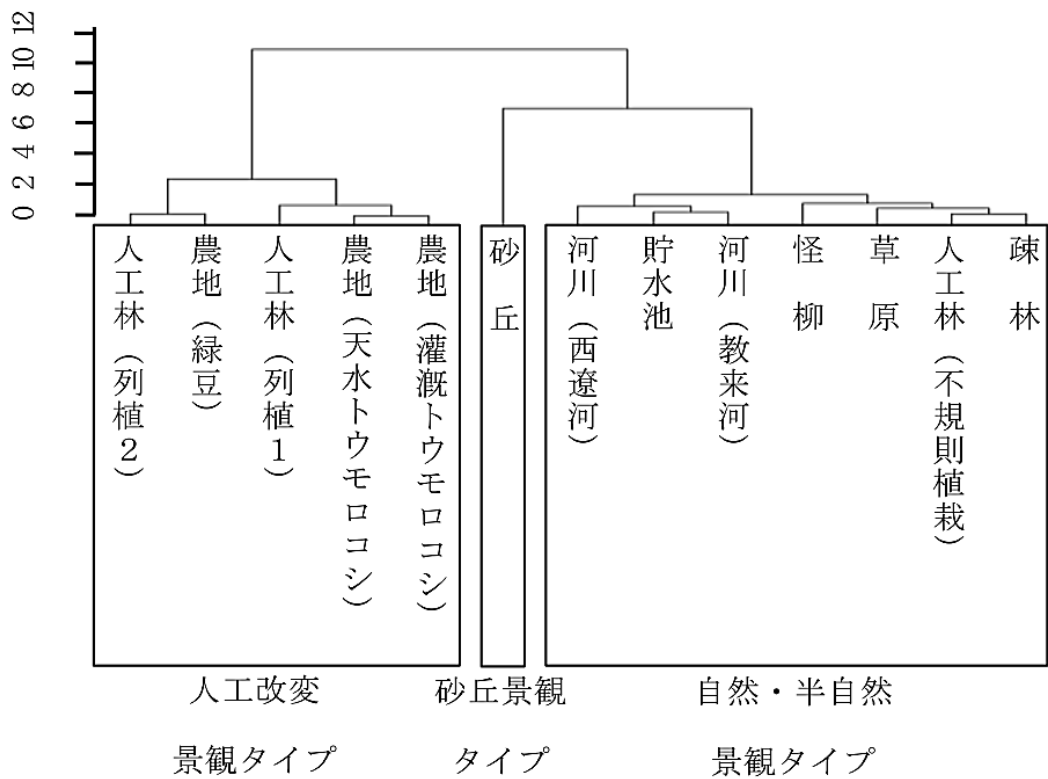
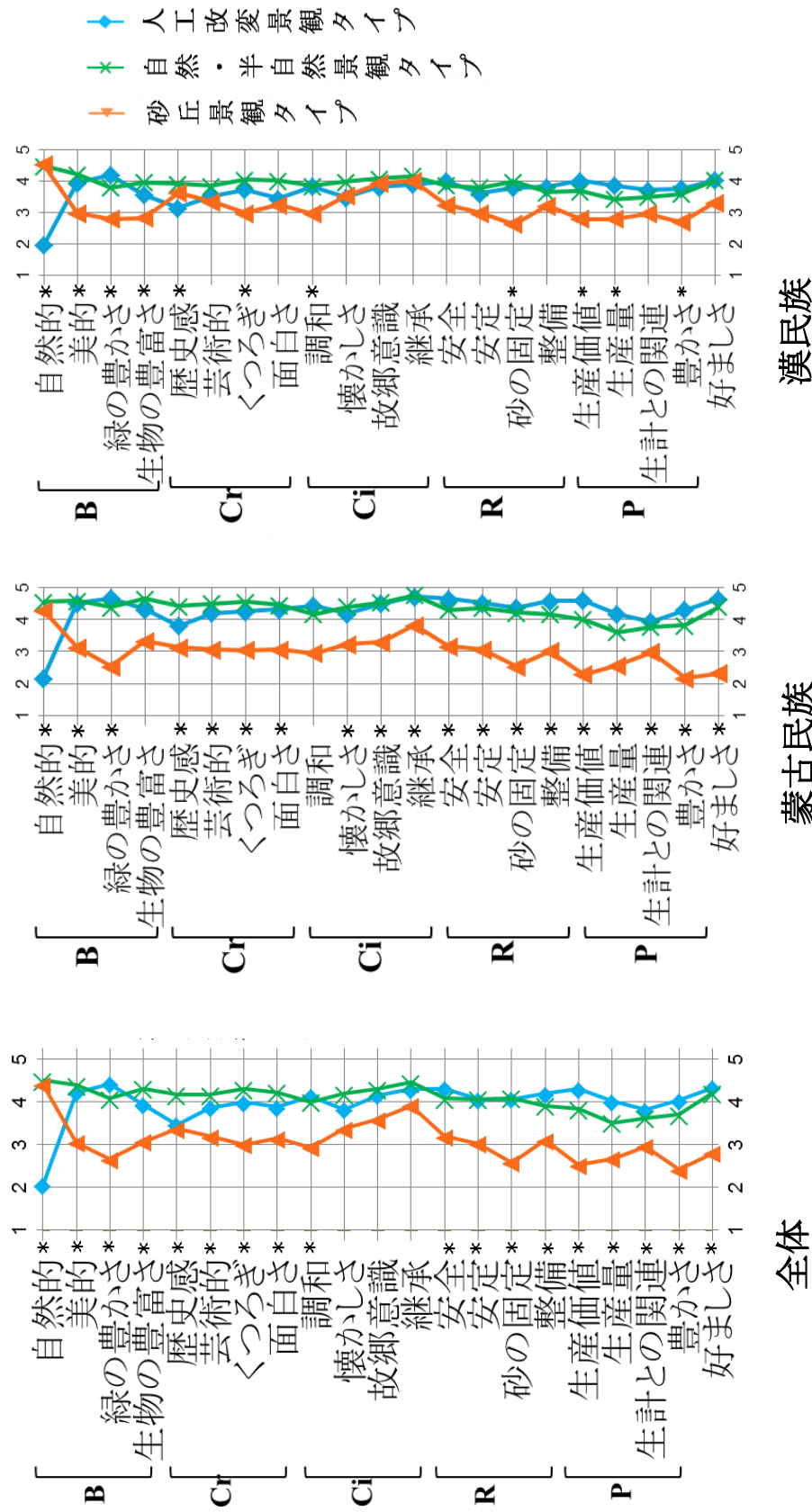


図 3. 3 クラスタ分析の結果

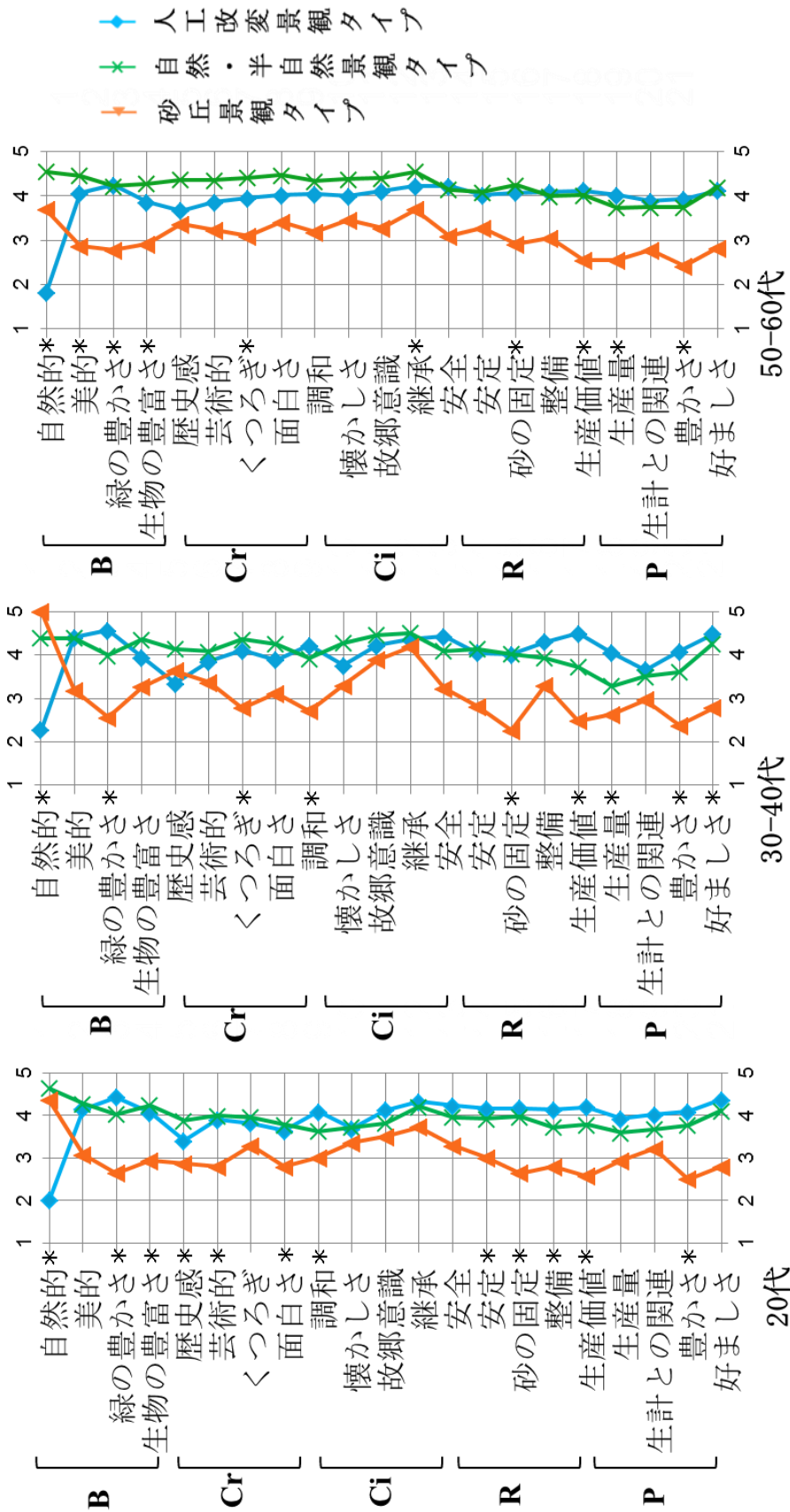
Fig.3.1 Result of cluster analysis



B: 自然性, Cr: レクリエーション性, Ci: 精神性, R: 安全性, P: 生産性

図3. 4 SD 評価実験におけるスコア平均値のプロファイル図 (\* : Kruskal-Wallis 検定,  $p < 0.05$ )

Fig.3 Profiles of average scores in SD experiment (\* : Kruskal-Wallis test,  $p < 0.05$ )



B: 自然性, Cr: レクリエーション性, Ci: 精神性, R: 安全性, P: 生産性

図 3. 5 SD 評価実験におけるスコア平均値のプロフィール図 (\* : Kruskal-Wallis 検定,  $p < 0.05$ )

Fig.3 Profiles of average scores in SD experiment (\* : Kruskal-Wallis test,  $p < 0.05$ )

## 1-4 考察

### 1-4-1 景観タイプの分類と生態系サービス評価

景観は、自然と人間活動との相互作用によって形成される地域的広がり（武内 2006）が視覚的に現れたものであり、地域環境のアイデンティティの形成に関わる生活域の景観は、地域総合的指標であると同時に、自然および社会に関わる様々な情報を包含していると推察される。また、景観は地域固有の歴史性や文化的側面とも関連しつつ認識されると考えられている（渡部・横張 2010）。よって本研究では、景観評価を通じて「生態系サービス」に対する認識の把握を目指した。

生態系サービスに関連した形容詞対によるSD評価実験を行なった結果、景観タイプごとの各生態系サービスの評価については妥当な結果が示された（図3.4, 図3.5）。本研究より、自然・半自然タイプは全体的に最も評価が高く、とくに自然性や歴史性、レクリエーションに関連した評価が高いことが示された。得られた結果より、当該地域の原植生を含むこれらの景観タイプは、物質的な恩恵だけでなく、地域住民にとって精神的な豊かさを提供し、地域文化の維持・継承に重要な役割を果たすと推察された（Kupidura et al. 2014）。人工改変景観タイプも同様に、供給サービスを中心に評価が高かった上に、自然性や調整サービスについても自然・半自然景観タイプと同程度に評価が高かった点で特徴的な結果が得られた。これは、農地や人工林の風景や環境保全機能が地域住民にはおおむね肯定的に捉えられていることを示唆していた。ただし、歴史性や自然性の一部では評価が低いものもあり、自然・半自然景観タイプと補完的な関係にあることも明らかにされた。

これに対し、砂丘景観タイプは全体的に評価が低く、劣化した景観要素として評価されていることが示された。しかしながら、精神性の評価では他の景観タイプとの有意差はみられず、同景観タイプが後述するように文化的サービスのある側面において重要な役割を果たしていることが示唆された。

#### 1-4-2 地域住民の属性の違いが景観評価に及ぼす影響

自然景観に対する認識や嗜好性は、年齢、民族、経験、教育等の違いによって変動する (Kaplan and Herbert 2014)。本研究ではとくに、民族および世代属性に着目して景観評価の傾向を比較した。その結果、漢民族と蒙古民族では、評価の傾向に明瞭な差異が認められ、砂丘景観タイプでその傾向が顕著であった。すなわち、蒙古民族は砂丘景観タイプを他の景観要素と調和的に捉えているのに対し、漢民族は対立的に捉える傾向が確認された。これは、すでに多くの研究 (Kaplan and Talbot 1988 ; Zube and Pitt 1981) で指摘されているように、生業や資源利用の様式、生活・行動習慣等の違いに基づく民族間での経験の差異が、景観や生態系サービスに対する認識と評価に影響を及ぼしているためと推論された。

砂丘景観を構成する流動砂丘や半流動砂丘は、蒙古民族の生業である牧畜（放牧）が行われている草原域のなかにモザイク状に分布しており (Takeuchi et al. 1995)、蒙古民族にとっては生活域内に存在する身近な景観要素である。したがって、砂丘景観タイプの文化的サービスに関する評価が高いのは、それが蒙古民族の地域アイデンティティの形成に関わっているためと推察される (Stobbelaar and Pedroli 2011)。

さらに、砂丘景観タイプに対する両民族間の評価の違いとして、蒙古民族は供給サービスや自然性（緑の豊かさ）も漢民族に比べて高く評価している点を指摘できる。流動・半流動砂丘上の植生の構成種は一般に、砂の移動に適応した生理生態的特性を持つが、それらの種のなかには、飼料作物として有用なマメ科灌木 (*Caragana microphylla*) や、籠細工の材料となるヤナギ科灌木 (*Salix* spp.)、薬用植物として利用される甘草の一種 (*Glycyrrhiza uralensis*) など、貴重な植物資源も多く含まれている (大黒 1998)。蒙古民族はこれらの資源を日常的に利用していることから、供給サービスに関連した評価も高くなったものと推察される。詳細な評価構造については今後のさらなる検証が必要であるものの、蒙古民族は、日常的な関わりを通じて砂丘景観タイプの実用的・潜在的価値を適切に評価している可能性が示唆された。一方、農耕を生業とする漢民族は、肥沃度の高い河川沿いの低平地や砂丘間低地を優先的に利用し、砂丘地は天水畑等の粗放的利用にとどまっているため (石 1998)、砂丘景観タイプを生産力の低い土地として評価したものと推量される。

世代間の違いについては、自然・半自然景観タイプに対する高齢者の評価がやや高いという結果が得られたが、その他の明瞭な傾向は認められなかった。景観に対する嗜好性は、同一地域内の居住者であっても年齢層によって異なることが知られている (Balling and

Falk 1982)。年齢に関連した影響要因としては、居住年数、成長過程の経験、生活様式の変化などが考えられる (Brush et al. 2000)。今後は、こうした要因に関する詳細な情報を収集したうえで、世代ごとの評価構造の特徴を明らかにする必要がある。

## 1-5 まとめと課題

本研究のように景観評価法を用いることにより、文化的サービスを含む「生態系サービス」に対する地域住民の認識を把握することは可能であった。一方で、本研究では景観の認知構造の把握にとどまっており、総合的指標である「好ましさ」につながる評価構造（高山 2001）を解明したうえで、「生態系サービスのバンドル（橋本・斎藤 2014）」との関連性を明らかにする必要がある。この点について本章の第2節で述べる。

本研究の対象地では、退耕還林還草によって生じた景観変化を、総じて肯定的に評価されていることが示された。一方で、再生・修復の対象である砂丘景観についても、民族の生業に根ざした精神的側面に対する評価が高く、保全的価値を有することが示唆された。得られた結果から、砂丘固定とともに、観光資源としての活用等を含めた砂丘景観の保全も、再生の選択肢として挙げられることが推量された。

加えて、本研究より人工林でも植栽方法によって評価の傾向が変わり、不規則植栽は自然・半自然景観に近い評価となることが示された。この結果は、審美性等の付加価値を高める植栽方法の提案にもつながる可能性を持つため、この点について第2節で述べる。

## 第2節 評価グリッド法による地域住民の評価構造の解析

### 2-1 背景と目的

本節では更に、地域住民に対する生態系サービスの評価構造に着目し、民族属性による相違とその原因についての解明を目指す。退耕還林に関する既往研究では、土地利用・土地被覆の変遷、生態的な評価、生物多様性への評価、経済的な評価等を主要な手法として用いられてきたが、退耕還林に起因する地域住民の生活域内における景観に対する評価の変化についてはこれまで研究されていない。張と趙(2003)が、1985年と2000年の土地利用図を用いて、奈曼旗の土地利用と景観パターンの変化を景観生態学の理論に基づいて解析した結果、20世紀80年代以来、草地保護林面積、退耕還林面積、特に森林の面積が有意に改善されることが示され、退耕還林をはじめとした砂漠化対策が地域の生態回復に貢献したことを解明している。さらに、杜子涛(2011)は1987年と2007年の衛星写真に基づいた分析を行い、奈曼旗の土地利用の変化を解明したうえで、2000年に開始された京津風沙治理プロジェクトと退耕還林還草事業が砂丘固定及び植生回復に及ぼす効果の有効性を明らかにした(于ら 2007)、基于退耕还林还草的科尔沁沙地景观结构变化——以通辽市奈曼旗为例)の奈曼旗における研究事例においては、景観構造の変化に着目して退耕還林還草の生態的影響の分析を行った結果より、退耕還林還草が生態系サービス・生物多様性の改善等に及ぼす影響を明らかにした。また、関連する経済学的視点の研究においては、経済的補助や食糧政策を論じた退耕還林政策の持続性に関する研究がある(易福金 2006; 徐建英ら, 2006; 徐晋涛, 2004; 頼ら, 2006)。

上述した衛星写真や統計データを元とした統計解析手法に関連し、曹ら(2009)は退耕還林に対する地域住民の評価をアンケートにより調査し、生態系修復を目指す政策である退耕還林による狭北の住民の生計的な影響と、退耕還林に対する地域住民の評価の変化を明らかにした。

上記の退耕還林に関する研究内容は、概ね2分類することができる。1つ目は衛星写真・土地利用のデータによる土地利用および土地被覆の経時的変化の解析(張と趙 2003; 杜子涛 2011; 于ら 2007)であり、2つ目は経済的データやアンケート調査を利用した退耕還



林の経済・社会的な影響の分析(易福金 2006;徐建英ら 2006;徐晋涛, 2004;頼ら 2006)である。1つ目の研究事例においては、地域の土地利用変化をGISにより解析および可視化することが将来の政策の有力な検討材料となるが、地域の人為的な要素、すなわち退耕還林による景観変化に対する地域住民の評価については焦点を当てられていない。2つ目の研究事例においては、生計的な視点のみを対象として退耕還林に対する地域住民の評価を行っていることから、地域住民の理想とする生活環境や、生活環境の要素の嗜好性に関する分析を行っていない。また、土地計画に関する既往研究において、フィールドワークを通じて地域住民の意識調査を行った事例は僅少である。しかし、地域住民が生態系サービスに対する認知度を理解することは、生態系サービスの評価および効果的な保全策を検討するうえで不可欠である(Martín-López et al. 2012; Menzel and Teng 2010)。退耕還林の持続に向けて、土地計画の意志決定は居住者の要求を満たすのと同時に、自然的な立地条件をも考慮したものであることが望まれる。

景観に関する既存研究においては、主体間で共通した評価に関する構造的性(評価構造)がある程度存在する前提で、主体の視知覚特性の解明や、視対象を操作による好ましい景観の創出を目的としたものが主流であった(高山 2001)。高山(2001)の研究事例は、個人差を認めていない訳ではなく、讃井ら(1986)が指摘するように個人差を認めることによる研究の制約や、計画上必要とされるのは最大公約数的な知識であるという考え方に配慮したものと考えられる(讃井ら 1986;高山 2001)。しかし、我々の価値観・嗜好性は急速に多様化している。今後土地利用計画をより合理的に行うためには、地域における個々の住民の多様化するニーズに対応し、より細かな計画を策定することが望まれる。その為には、個人差を含む評価の差を考慮し、その性質について把握した上で解決すべき問題を体系的に把握することが不可欠である。具体的には、地域住民にとって最適な生活環境を創出する条件や、個々の条件を満たすための方策の検討が必要であると予想される。しかし、退耕還林に関する既往研究として経済学の視点から住民の生計に注目して分析を行った事例(曹ら 2009)があるが、フィールドワークを通じて地域住民の期待する生活環境を検討した事例は僅少である。

本研究では、レパトリー・グリッド発展手法(以下:評価グリッド法)を用いて地域住民の評価構造を分析した。評価グリッド法は、Kelly(1995)のパーソナル・コンストラクト理論に基づいて人の認知構造を把握する測定法として開発された「レパトリーグリッド法」を発展的に改良した手法(讃井ら 1986)であり、各々の「好み」「総合評価」に対してその理由を質問することで個人の評価構造を探索することが可能である。消費者の

選好を構造化する手法として、手法が開発された当初は建築設計や商品開発の場面で活用されていた。近年においても、景観よりも施設デザインや工業製品といった商業的活用の機会が多いように、評価グリッド法を景観評価の手法として用いる事例は稀である。景観評価を行った既往研究として、高山（2001）は主体の生活域周辺の自然環境が異なる際の、景観に対する認知と評価の相違に着目した研究を行っている。この事例では、都市域と地方域のいずれかで生活する学生の自然眺望景観に対する評価を比較しており、SD法を用いて認知構造の違いを、評価グリッド法を用いて「好ましき」の評価構造の違いを明らかにすることにより、生活域周辺の自然環境と景観の評価構造との関連性を示唆している。また、松本ら（2007）は大都市圏周縁部における農地を中心に構成される景観の評価構造に関する調査を行っている。この事例では、評価グリッド法を用いて評価構造を推定し、要因の分類の妥当性についてはSD法を用いて検証を行うことにより、農地及びその他の周辺環境要素から形成される景観に対する心理的な構造を分析している。さらに、土田ら（2009）は俯瞰景観において注目される要素と、その要素に関連する主観的心理評価の傾向を評価グリッド法によって分析を行っている。上記の景観評価に関する既往研究においては、研究の目的に応じて認知構造と評価構造のいずれかに注目し、評価グリッド法またはSD法が用いられている。また、高山（2001）のように、評価グリッド法とSD法を同時に用いることにより、地域住民の景観評価を定量的かつ定性的な分析を行うことも可能である。

第1節では地域住民の生活周辺の景観に対する認知構造を、景観写真を評価対象としてSD法により解明した。しかし、適切な土地利用計画を策定するためには地域住民の個人差を考慮する必要がある。民族的な属性によって文化的・生計的背景が異なる（Kaplan, R. and Herbert 1987）。また、第一節の結果より、両民族の認識構造が特に砂丘において異なることから、評価構造も同様に対象者の属性によって異なることが予想される。本節では、蒙古民族と漢民族の2つの民族を対象として行った調査結果について述べる。民族間の評価構造の違いに注目し、人工林の写真を含めた複数のバラエティを含む生活域の景観写真を評価対象とし、評価グリッド法を用いて地域住民の生態系サービスに対する評価構造を明らかにする。

## 2-2 方法

### 2-2-1 研究対象地

対象地である内蒙古自治区通遼市奈曼旗は、北京の北東約 500km、ホルチン砂地の南部に位置する。総面積は 8,120km<sup>2</sup>、人口は約 43 万人、その約 39%が蒙古民族、約 60%が漢民族、約 1%がその他の少数民族である。

ホルチン砂地は生態的にみれば草原域と森林域の境界付近に位置し、かつては *Ulmus pumila*, *Quercus mongolica* 等の落葉広葉樹を主体とする疎林 (woodland) が広く分布していたとされる (Takeuchi et al. 1995)。また、牧畜を生業としてきた蒙古民族と農耕を生業としてきた漢民族の居住域の境界でもあり、両民族の生活圏の移動にともない、牧畜と農耕という異なる土地利用の交代がしばしば繰り返されてきた (石 1998)。近年では、1950 年代以降の急速な人口増加とそれにもなう人為的圧力の増大によって砂丘再活動が顕在化し、流動砂丘が拡大した。そのため 1970 年代後半以降、草方格設置や植林等による砂丘固定事業が、また 2000 年からは京津風沙源治理事業や退耕還林還草事業が実施された。とくに退耕還林還草の実施面積は、事業初期 (2000~2004 年) の 5 年間で約 196km<sup>2</sup> に及び、植生回復が進んだが、その約 95%が水消費量の多い「還林」、すなわち *Populus spp.* 等の植林であった (于ら 2014)。そのためこうした大規模な植林は、同地域で急速に拡大する灌漑農地とともに地下水の低下を引き起こす要因として懸念されている (Cao et al. 2009; Zhao et al. 2010)。

### 2-2-2 評価対象とする景観要素の選定

対象地における主要な景観要素を抽出するために 2015 年 7 月~8 月に予備調査を行った。奈曼旗大沁他拉鎮において、主に蒙古族、漢民族、蒙古・漢両民族がそれぞれ居住する 3 集落を選定したうえで各集落の年長者または有識者に半構造化インタビューを行い、「過去数十年の景観変化」、「誇りに思う景観」、「守りたい景観」、「子供の頃の遊び場所」、「期待している生活環境の将来像」等について自由回答を求めた。その結果、対象地の重要な景観として、「農地」、「水域 (河川、貯水池)」、「砂丘」、「草原」、「怪柳 (奈曼旗内の教来河

流域に分布する Tamarix 属の一種)」等が抽出された。そこで、これらに原植生景観である「疎林」および改変された植生景観である「人工林（植林地）」を加えた景観要素を評価対象とすることとした。

続いて、奈曼旗全域を踏査して撮影した約 400 枚の景観写真から、上記の景観要素を代表し、要素のバラエティを解釈可能な景観写真を現地専門家の助言のもとで計 30 枚選定した（図 3. 4）。当該地域を代表する景観として、農地、水域、人工林、砂丘の四つのカテゴリに分類した。カテゴリ内においては、農地を緑豆畑（天水）とトウモロコシ畑（天水および灌漑）、水域を河川と貯水池、人工林の植栽パターンを列植と不規則植栽、砂丘および原植生の被覆パターンを砂丘、草地、疎林、怪柳に分類した。

### 2-2-3 調査方法

調査方法として、評価グリッド法を用いたデプスインタビー調査を行った。被験者は、SD 法を用いて認知構造の分析を行った際の被験者から、ランダムサンプリングにより合計 53 名を抽出した。被験者の選定は、両民族とも居住する集落に関係せず行った。また、調査時間は 1 人当たり約 30 分～60 分とした。認知構造の比較を行う際は、SD 法に使用した写真と、よりバラエティが特徴的な写真を加えた合計 30 枚の景観のスライド写真（図 3. 6、それぞれ A4 サイズ高画質、ラミネート加工）を用いて調査を行った。実験の手順は以下の通りである。2015 年 9 月～10 月に各戸を直接訪問し、調査の趣旨を説明した後に、各被験者に 30 枚の景観の写真を提示し、「好ましさ」を基準に 5 グループに分類させた。その後「好ましさ」の基準として考えられる要因を被験者の言葉で複数述べさせ、これを各人の「好ましさ」を構成する「主要素」として定義し抽出した。次に、各主要素について上位の「感覚的要因」（ラダーアップ）、下位の具体的な「物理的要因」（ラダーダウン）について詳細な聞き取り調査を行った。有効回答数は、蒙古民族 23 名と漢民族 27 名であった。質問内容の詳細については附記の調査票に示す。研究全体のフローを図 3. 1 に記す。































			1	2	3
Artificial forest	Linearly	A1~A3			
	Decentralized	A4~A6			
Farmland	Irrigated agriculture	B1~B3			
	Rain-fed agriculture	B4~B6			
Dunes, grassland, original vegetation	Dune	C1~C3			
	Grass land	C4~C6			
	Forest steppe	C7~C9			
	Tamarix	C10~C12			
Water area	Reservoir area (XI Lake, Sherihu dam)	D1~D3			
	River (JIAO Lai river)	D4~D6			

図3. 6 評価グリッド法に使用した写真の構造図

#### 2-2-4 分析方法

まず、両民族が「好ましい」と判断した理由を分析するため、調査データをもとに民族毎に「好ましさ」の評価の基準となった主要素を集計した。その際に、一般的に同義と解釈される内容は同一の回答とした。また、2集団の集計・分類結果をもとに各主要素が出現した割合（各主要素の出現回数／各集団の総調査対象者数）を調べ、各主要素を割合の大きさ順に配列した順位表を作成して割合の構成を比較した。

次に、主眼のおかれる傾向にある物理的要因の集団間の違いを把握するため、各主要素をラダーダウンした回答のうち物理的要因を意味する単語を抽出し、比較を行った。

さらに、生活域内の景観における特定の主要素に対して頂く感情と、その物理的要因を把握するため、評価グリッド法のラダーアップ、ラダーダウンアプローチの回答により作成したラダーリング図を用いて評価構造の比較を行った。

## 2-3 結果

### 2-3-1 評価構造の分析 ①：主要素の比較

まず、両民族が「好ましい」と判断した理由を分析するために、調査データをもとに「好ましき」を評価する際に基準となった主要素を集計した結果、2集団全体の総数として39の主要素が抽出された。

次に、「好ましい」と判断した理由の民族間の違いを明らかにするために、上記の集計を民族毎で行った。2集団の集計・分類結果をもとに各主要素が出現した割合（各主要素の出現回数／各集団の総調査対象者数）を調べ、各主要素を割合の大きさ順に配列した表（表3.2）を作成して割合の構成を比較した。

作成した順位表を比較した結果、主要素間では「水」「树林」「草地」「怪柳」「牛羊」「玉米」「庄稼」などの回答の割合が共通して大きいことが示された。民族毎の傾向として、蒙古民族では「沙丘（9%）」「庄稼（8%）」など生活域内に重要な構成要素といった回答や「美しい景色（9%）」「緑色（6%）」など雰囲気の意味する回答の割合が大きかった。漢民族では「人工林（14%）」「旱田（7%）」など生活域内に重要な構成要素といった回答や「原生的な（11%）」など自然植生または原風景への期待を意味する回答の割合が大きかった。また「畑がある（5%）」蒙古民族に比して割合が大きかった。

表3. 2 主要素の出現頻度の比較表

蒙古族			漢民族		
主要素	回数	割合	主要素	回数	割合
水	40	43%	水	79	73%
樹林	33	36%	草地	26	24%
草地	29	32%	樹林	20	19%
怪柳	18	20%	作物	19	18%
牛羊	11	12%	怪柳	18	17%
トウモロコシ	10	11%	人工季	14	13%
砂丘	9	10%	トウモロコシ	12	11%
美しい景色	9	10%	原風景	11	10%
作物	7	8%	牛羊	8	7%
緑色	6	7%	天水農業	7	6%
原生ポプラ	5	5%	美しい景色	7	6%
青空	4	4%	農地	5	5%
人工林	3	3%	疎林（榆）	5	5%
天水農業	3	3%	荒涼ではない	4	4%
白い雲	3	3%	湿潤	4	4%
農地	3	3%	自然林	4	4%
家がある	2	2%	砂丘	4	4%
疎林（榆）	2	2%	新鮮な空気	3	3%
商品作物	2	2%	禁牧区域	3	3%
荒涼ではない	2	2%	汚染がない	3	3%
見たい景色	2	2%	砂がない	2	2%
道路	1	1%	家がある	2	2%
畜産業	1	1%	豊かな	2	2%
老虎刺	1	1%	湿地	2	2%
原風景	1	1%	青空	1	1%
平坦な土地	1	1%	緑色	1	1%
			畜産業	1	1%
			白い雲	1	1%
			地域特徴的な風景	1	1%
			多様の景色	1	1%
			元気な植物	1	1%
			葉	1	1%
			葦がある	1	1%



### 2-3-2 評価構造の分析②： 物理的な要因の比較

次に、集団毎に各主要素をラダーダウンした回答より得られた、物理的要因を意味する単語を抽出して、表3.3と図3.5を作成して比較した。

その結果、「緑が多い」「草が多い」「植生が茂っている」「原生的である」「汚染がない」「広がっている」などが、共通して多く抽出された。蒙古民族では「砂風がない」「自然的」「水が清潔」など自然環境の状況を意味する単語、「丰收的」「房子」など生計に関連する物理的要因を示す単語、また「姿がよい（怪柳）」という怪柳に特化した物理的要因が抽出され、生活環境に直接に関連する物理的要因が多く得られた。一方で、漢民族では「水が多い」「水質がよい」という水量及び水質に関する単語、「路好走」というインフラ設備を表す単語、「整齐」という景観の様子を表す単語、「食料（可以維持生計的）」という生計の維持を意味する単語が抽出され、直接視認できる物理的要因と質に関連する単語が多く得られた。

表 3. 3 物理的要因の出現頻度の比較表

蒙古族		漢民族	
物理的要因	出現頻度	物理的要因	出現頻度
緑が多い	17.43%	緑が多い	12.20%
草が多い	9.54%	植生が茂っている	11.15%
植生が茂っている	6.22%	水が澄んでいる	8.71%
砂風がない	5.81%	草が多い	7.32%
豊作である	4.98%	樹木が多い	6.27%
原植生（楡等）	4.56%	整然	3.83%
家がある	3.73%	原植生（楡等）	3.48%
自然的な	2.90%	広い	3.48%
広い	2.90%	道路が整備されている	3.14%
汚染がない	2.90%	食料がある	2.79%
樹木が多い	2.90%	水が多い	2.44%
水が澄んでいる	2.49%	汚染がない	2.09%
怪柳の姿がよい	2.07%	砂風がない	1.39%
水が清潔である	2.07%	豊作である	1.39%
整然としている	2.07%	自然的な	1.39%
牛・羊がいる	1.66%	青い空	1.39%
水が多い	1.66%	景色が美しい	1.39%
水質がよい	1.66%	牛・羊がいる	1.05%
放牧ができる	1.66%	水質がよい	1.05%
白い雲がある	1.66%	放牧ができる	1.05%
明るい	1.66%	牛羊が多い	1.05%
青い	1.24%	怪柳の姿がよい	0.70%
牛・羊が多い	0.83%	家がある	0.35%
道路が整備されている	0.83%	水が清潔である	0.35%
農地	0.83%	白い雲	0.35%
空が青い	0.83%	明るい	0.35%
食料がある	0.41%	青い	0.35%
景色が美しい	0.41%	農地がある	0.35%



### 2-3-3 評価構造の分析③： 主要素と物理的要因及び感覚的要因の関係

両民族の生活域内にある景観に対する評価構造を具体的に把握するために、評価グリッド法のラダーアップ、ラダーダウン回答に基づき、両民族それぞれのラダーリング図を作成した(図3.8, 図3.9)。その結果、両民族ともに主要素としての「水」に対する感覚的要因において最も多い回答数および多様な回答が得られた。例えば、蒙古民族では「気持ちが良い」という回答が最も多く、「遊びにいきたい」「綺麗だ」「空気がよい」「郷愁(故郷感)」「涼しい」「農業の基本」「懐かしい」が多く得られた回答として挙げられる。漢民族においても同様に「気持ちが良い」という回答が最も多く、「空気がよい」「綺麗」「遊びにいきたい」「郷愁」など古民族と同様の回答のほか、「リラックス」「住みたい」「汚染がない」「砂風がない」などが回答として得られた。物理的要因としても最も多い回答数および多様性に富む回答が得られた。両民族の共通の回答として、「澄んでいる」「広い」「青い色」「草が多い」「清潔」「水質がよい」「白い雲」「明るい」が挙げられる。その他に、蒙古民族では「家」「橋」「緑が多い」「明るい」「放牧できる」などが、漢民族では「空気がよい」「水が多い」「汚染がない」「青い空」「乾燥していない」「植生がある」「魚」などが回答として得られた。

「樹林」に対して感覚的要因として捉えられる要素が比較的多く、かつ多様に得られた。例えば、「気持ちが良い」「綺麗」「生活が良い」という回答は両民族で共通している。その他に、蒙古民族では「生態的によい」「環境が良い」「リラックス」「人工的である」などが、漢民族では「郷愁」「住みたい」「砂風がない」などが回答として得られた。物理的要因においても比較的回答数が多く、多様性に富む回答が得られた。両民族の共通の回答として、「緑が多い」「木が多い」「植生が繁茂している」「整然としている」「生い茂っている」「道がよく整備されている」「砂風がない」などが得られた。また蒙古民族では「草が多い」「原生的な」「砂丘固定」「涼しい」「放牧できる」「分散的な」が、漢民族では「防護林的な」「乾燥に強い」「空気がよい」「土壌の浸食・流失を防いでいる」「広い」などが回答として得られた。

「草地(草原)」に対して感覚的要因として捉えられる要素も比較的多く、かつ多様に得られた。しかし、両民族の回答は「気持ちが良い」「綺麗」で共通しているものの、その他の回答が民族間で異なっている。得られた回答は、蒙古民族では「郷愁」「生態的によい」「環境が良い」「家畜が飼える」「空気がよい」「春を感じる」「パストラル(牧区的)」があ

げられたのに対し、漢民族では「歴史感」「よく緑化が行われている」「植生がよい」「収穫」「気候的によい」があげられた。また、物理的要因が比較的多く、かつ多様性の富んだ回答が得られた。両民族で共通する回答として、「草が多い」「緑が多い」「牛羊」「放牧できる」があげられている。その他の回答として、蒙古民族では「地域の特徴がある」「景色が美しい」「植生がよく保護されている」「植物が多い」「草の伸びはよい」などが、漢民族では「生い茂っている」「原生的な」「広い」「空気がよい」などが挙げられた。

「農地」に対して感覚的要因としてとられる要素は両民族の回答数が多かった。興味深い結果として、得られた回答が蒙古民族では「収穫がある」「気持ちが良い」「農家の基本」の3種類のみであった一方で、漢民族では蒙古民族と共通した回答のほか、「郷愁」「活気がある」「よく育っている」「よい生活」「日常的な生活感」「乾燥していない」「生計に関わっている」「豊作」と多様な回答がみられた点が挙げられる。物理的要因に関しては、両民族で共通して「豊作」「緑が多い」「作物の伸びはよい」の回答が得られた。また、蒙古民族では「トウモロコシが多い」「枯れていない」など回答の種類が少なかった一方で、漢民族では「農作物が多い」「平野である」「生計が維持できる」「整然としている」「葉が薄緑」「生い茂っている」「土壌がよい」など多様性に富んだ、回答が得られた。

「怪柳」に対して感覚的要因としてとられる要素は、両民族において「綺麗」「気持ちが良い」「芸術感」で共通の回答が得られた。また、漢民族ではそのほかに「歴史感」「素敵？(美好)」などの回答が得られた。また、物理的要因は「自然生え」「姿が美しい」で両民族の回答が共通していた。さらに、蒙古民族では「特徴がある」「奇妙な」が、漢民族では「夕日」「原生的」「木がある」「普通の農家の風景」「緑が多い」が回答として得られた。

「牛羊」に対して感覚的要因としてとられる要素は、漢民族では「気持ちが良い」「環境が良い」「日常生活感」が回答として得られた。一方で、蒙古民族の回答では「気持ちが良い」「環境が良い」で蒙古民族と共通しているが「郷愁」「綺麗」「放牧区的」「生活の資源」「人体に有利である」も得られたように、より多様的に富んでいた。物理的要因に関しては、「羊が多い」では両民族において回答が共通していた。また、蒙古民族では共通の回答のほか「水がある」「畜産が行える」が、漢民族では「健康」が回答として得られた。

「砂丘」に対して感覚的要因としてとられる要素は、漢民族より挙げられた回答は「綺麗」のみであったが、蒙古民族からは相対的な回答数が多く、「郷愁」「懐かしい」「観光できる」「非常に綺麗」など比較的多様な回答が得られた。砂丘の物理的要因に関しては、両民族では共通の回答はなく、得られた回答は漢民族では「純粋な砂」「美的な」のみである一方で、蒙古民族では、「榆がある」「緑が多い」「青い空」「白い雲」「改造されている」な

ど多様であった。

「風景が美しい」に対して感覚的要因として捉えられる要素が、両民族で共通して「気持ちが良い」と回答していた。また、蒙古民族では「綺麗」「砂丘固定」、漢民族では「リラックス」「天気が良い」と、民族間で異なる回答が得られた。また、物理的要因に関しては、両民族で共通して「緑が多い」と回答していた。その他に得られた回答は、蒙古民族では「豊作」「自然な景色」であった一方で、漢民族では「道がある」「広い」「原植生」「水がある」「木がある」「(自然)環境がよい」と、より多様であった。

「原風景」に対して感覚的要因として捉えられる要素が、両民族で共通して「気持ちがいい」「綺麗」回答をしていた。そのほかに、漢民族では「非人工的」、蒙古民族では「空気がよい」「素敵？(美好)」「原生的」「生活資源」「人体に有利」などの回答が得られた、蒙古民族の方が漢民族より回答が多様であった。物理的要因に関しては、両民族において「原植生」と回答が得られた。その他に、蒙古民族では「地域に適した植物」「安定的」「自然生え」「砂丘固定」「人畜にて食料になる」。漢民族では「緑が多い」「草が多い」「荒涼でない」「道がある」「草原」「非人工」と回答していた。

「天水農業(豆)」に対して感覚的要因として捉えられる要素が両民族において共通した回答がなく、蒙古民族では「綺麗」「豊作」、漢民族では「活気がある」「気持ちが良い」「よい暮らし」と回答していた。「天水農業(豆)」の物理的要因に関しても両民族で共通した回答はなく、蒙古民族から得られた回答が「緑である」のみであったのに対し、漢民族からは「緑が多い」「広い」「活気がある」「健康である」と、より多様性に富んだ回答が得られた。

また本研究より、両民族が評価する景観(写真)が共通である場合と異なる場合があることが示された(表3.4)。この結果から、主要素が同じであったとしても、同様の評価対象である訳ではないことが示唆された。

まず、「水」「農地」「怪柳」に対して、両民族は共通して全ての水の景観を評価している。「樹林」に対しては、意図的に用意した樹林の景観写真を両民族が共通して評価しており、漢民族においては怪柳の景観写真(C10, C12)も同様に樹林として認識し、評価していることが明らかになった。「草地」に関しては景観写真のC5, C7のような草が茂っているような景観を両民族が共通して評価している一方で、民族間で異なる景観を評価していることが分かった。具体的には、蒙古民族では草が茂っていない砂丘(C3, C9)においても評価していることに加えて、A1, A5, D1のような人工林の地面や水辺に生えている草地にも注目していることが明らかになった。「牛羊」に対しては、漢民族は疎林的な風景や草地に

羊が映っている景観を評価している一方で、蒙古民族は漢民族と共通した回答のほか、D1, D4, D5 のような放牧のポテンシャルを含む景観も合わせて評価していることがわかった。

「砂丘」に対しては、漢民族はC1のような純粹で美的な砂丘のみを評価しなかった一方で、蒙古民族ではC2, C8のような草があまり生えていない砂丘および草が非常に豊富な疎林的な景観（C7）を一様に評価している傾向が見られた。「美しい景観」に対しては、A1, A2, A5, B6, C10, C12, D1, D3, D4, D5 を両民族で共通して評価していたまた、漢民族ではA3, B1, B2, C3, C7, C8, C9, C11, D2 について、蒙古民族ではA4, C5, D6 について評価の程度が異なるものの、すべての景観を一様評価していることが明らかになった。

「原風景」に関しては、榆の生えた風景（A4）を両民族が共通に評価していた。また、蒙古民族では疎林的風景であるA5, C8も最も評価していた一方で、漢民族ではC5, C6, C7のような草原や、C10, C12のような生活域周辺の怪柳、さらにD4, D5, D6の川の景観を原風景として最も評価していた。

「天水農業」に対しては、両民族において豆畑であるB6を評価していた。

以上より、同じ人工林への評価においても、両民族の評価構造が樹木の豊かさや木の多さ、地面に植生が有無といった同様の物理的な要因をあげている一方で、蒙古民族では緑の量、原生的、分散的を、漢民族では保護林的、砂の少なさ、乾燥でないなどを挙げているように、異なる物理的要因に関しても明らかにした。また、植林に対する感覚的要因については、両民族で共通して気持ちがよい、綺麗だ、良い生活などをあげており、類似した評価の傾向が見られた。

# 蒙古民族の認識構造

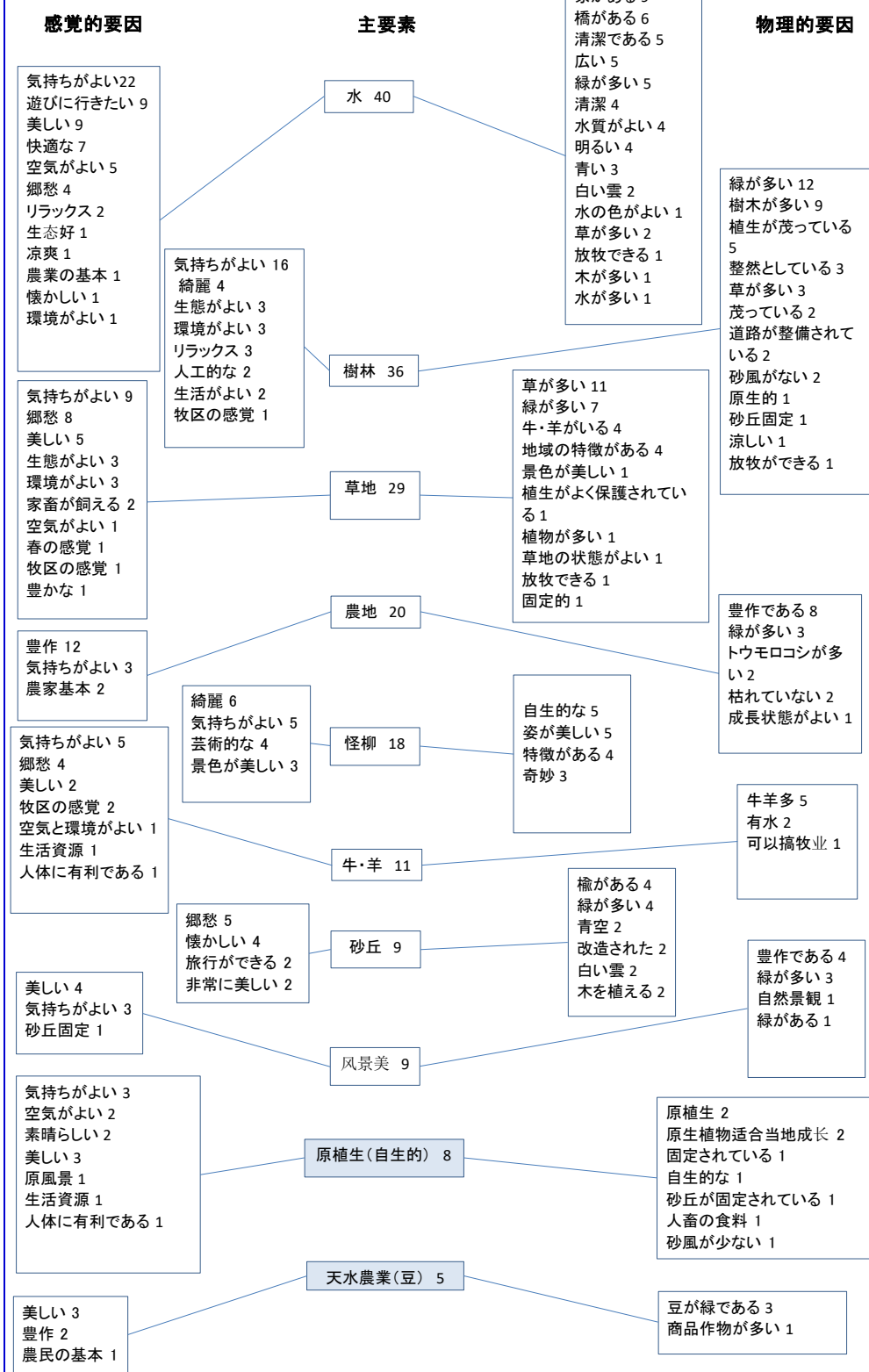


図 3. 8 評価構造図 (蒙古民族)



漢民族の認識構造

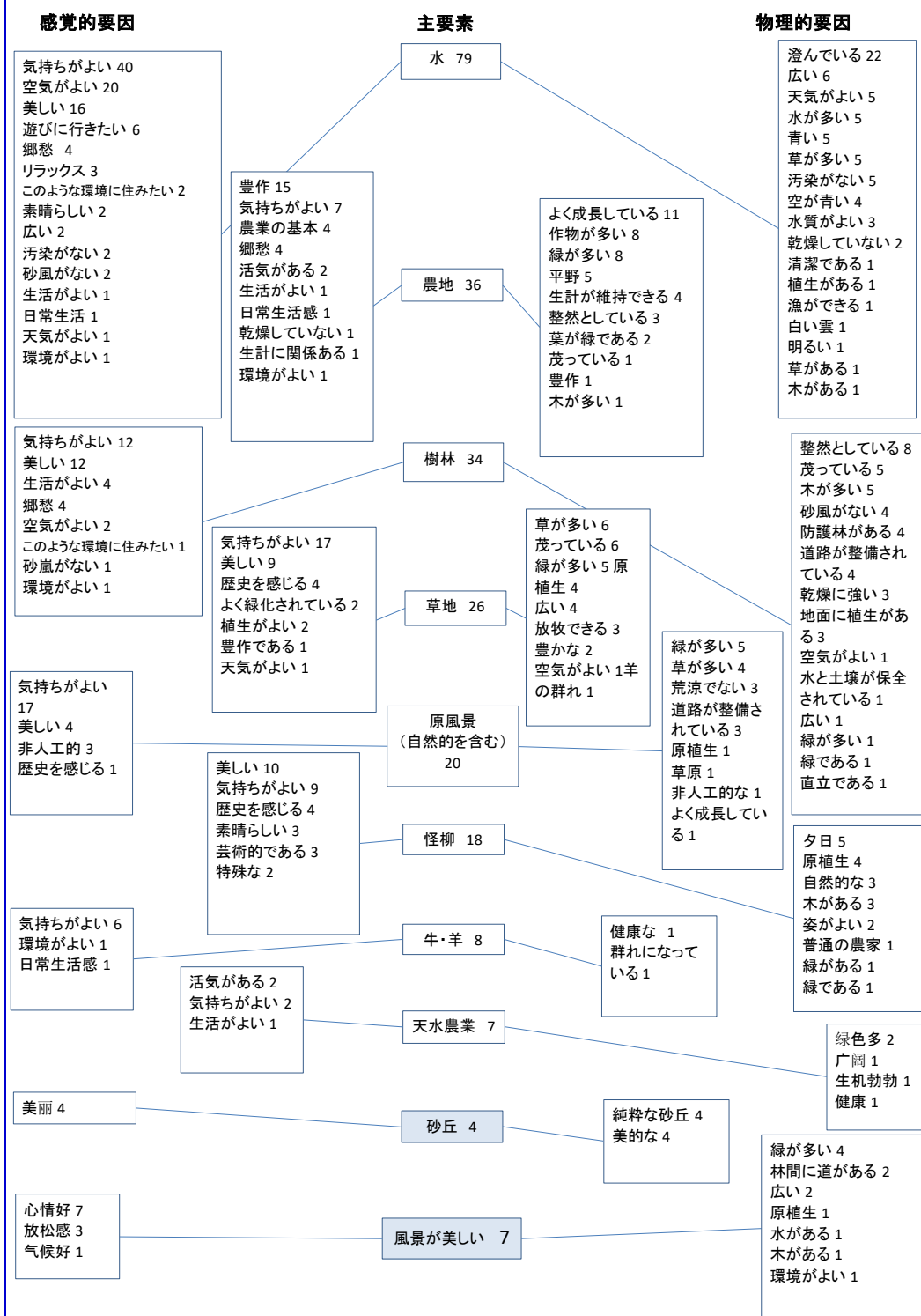


図 3. 9 評価構造図 (漢民族)

表3. 4 グループ1に出現した写真と主要素とのリンク

	蒙古民族	漢民族		蒙古民族	漢民族
水	D1	D1			
	D2	D2			
	D3	D3			
	D4	D4			
	D5	D5			
	D6	D6			
樹林	A1	A1			
	A2	A2			
	A3	A3			
	A4	A4			
	A5	A5			
	A6	A6			
草地		C12	美しい景色	A2	A1
		C10		A3	A2
				A5	A4
	A1	C5		B1	A5
	A5	C6		B2	B6
	C3	C7		B6	C5
	C5			C3	C10
	C7			C7	C12
	D1			C8	D1
				C9	D3
				C10	D4
				C11	D5
農地(トウモロコシ)			C12	D6	
	B1	B1	D1		
	B3	B2	D2		
	B2	B3	D3		
	B4	B4	D4		
	B5	B5	D5		
怪柳			原風景(疎林, 榆等)		
	C10	C10		A4	A4
	C11	C11		A5	C5
牛・羊				C6	
	A5	A5		C7	
	D1	C5		C10	
	D4			C12	
	D5			D4	
				D5	
沙丘				D6	
	C1	C1			
	C2		天水農業		
	C7			B5	B4
C8		B6		B6	

## 2-4 考察

### 2-4-1 評価構造の分析 ①：主要素の比較

本章における解析の結果、上位10主要因を民族間で比較すると、水、樹林、草地、農地（トウモロコシ）、怪柳、牛羊、美しい景色、原風景（疏林、榆樹、本地楊）において80%が共通していた。特に、「水」「樹林」「草地」「怪柳」「農作物」については両民族で共通して回答の割合が大きかったことから、地域において代表的な景観であることが示された。景観は地域によって異なり、それぞれ独自の価値によって形成されたものである。地域独自の価値すなわち地域のアイデンティティがそれぞれの地域に存在しており、地域住民の意識とも深く関係する。また景観は、景観と居住者との関係にもとづき、地域アイデンティティとして認識される（渡部と横張，2010）。対象地の地域住民においても、水、樹林、草地などの独自の価値を認識し、地域アイデンティティが形成されていると解釈される。従って、本研究において主要素の回答に民族間で共通性がみられたのは、地域アイデンティティに強く影響されているためと推測した。よって今後の景観計画にあたっては、不特定多数の主体が持つ地域アイデンティティを尊重することが、持続的な地域計画の策定に重要な意味を持つと推論した。

また、両民族の主要素を比較した結果、蒙古民族では「沙丘（10%）」「緑色（7%）」などの回答の割合が漢民族に比べて多かった。この結果は、第一節において蒙古民族は砂丘景観タイプを他の景観要素と調和的であると捉えていたのに対し、漢民族は対立的であると捉えていた結果と一致する。これは、生業や資源利用の様式、生活・行動習慣等の違いに基づく民族間での経験の差異が、景観や生態系サービスに対する認識と評価に影響を及ぼしているためと推察された（Kaplan and Talbot 1988; Zube and Pitt 1981）。また、「樹林」に関して調査対象者が回答したワードは「樹林」「人工林」「疎林」の3つであり、蒙古民族の回答では「樹林」の回答の割合が大きかったが「人工林」「疎林」の割合が小さかった。さらに評価に使用した評価対象と照合してより詳細な解析を行ったところ、「樹林」のうち「人工林」が大きな割合を占めていることが明らかになった。これは、蒙古民族は「樹林」の中身を深く考慮せず、「人工林」と「疎林」のいずれかに関係なく「樹林」と認識しているためと推察された。生態系サービスの観点から考えれば、蒙古民族はサービスの主体より、その機能を重視しているかと推測できる。それに対し、漢民族では、同じよ

う傾向があるものの、人工的な景観であることを意識しているようにとらえた。

## 2-4-2 地域住民の属性の違いが評価構造に及ぼす影響②

### 2-4-2-1 全体的な傾向

全体の傾向を捉えた場合、両民族において物理的要因では「緑が多い」「草が多い」「植生が茂っている」「原始的である」「汚染がない」「広がっている」などが、感覚的要因では「気持ちが良い」「綺麗」「郷愁（故郷感）」「環境が良い」「豊作」「観光ができる」「空気がよい」「懐かしい」「リラックスできる」などが共通して多く抽出された。これらを大別して、現状における地域の一部の景観の評価と、今後の更なる改善への期待の2つの意味に捉えられた。つまり、「緑が多い」「草が多い」「気持ちが良い」「空気がよい」「リラックスできる」の回答より、植生の回復による調整サービスと文化的サービスの両機能の向上を地域住民が評価していたこと、「道がよく整備されている」「汚染がない」「羊が多い」「懐かしい」の回答より、現状の改善点と問題点を省みて将来に期待をしていることが示唆された。

### 2-4-2-2 民族の属性の違いが物理的要因に及ぼす影響

民族別でみると、蒙古民族では「緑が多い」の回答率が最も高く、次点は「草が多い」「植生が茂っている」であった。一方で、「砂風がない」「豊作」「原始的な」「自然的」等の回答率は低かった。また、今後への期待と解釈される物理的要因が比較的多かった。漢民族では「緑が多い」の回答率が最も高く、「水が澄んでいる」「草が多い」「木が多い」「整然としている」「原始的な」などの回答率も高かった。また、景観の現状を評価していると解釈される物理的要因が比較的多いことが示された。さらに、蒙古民族では「砂風がない」「自然的」「水が清潔」など自然環境の状況を意味する回答や、「丰收的」「房子」など生計に関わるような物理的要因を示す回答、「姿が良い（怪柳）」など怪柳に特化した物理的要因と生活・生計に直接に関わる物理的要因を示す回答が多く得られた。一方で、漢民族では「水が多い」「水質が良い」「汚染がない」など水量及び水質に関する回答、「道がよく整備されている」というインフラに関する回答、「整然」という景観の様子を表す回答、「食料」と

いう生計の維持を意味する回答、水に特化した物理的要因と生活の質に関連する回答が多く得られた。両民族共通して水に特化した物理的要因として多く抽出された要因として、この地域における近年の地下水位の低下と乾燥による雨水不足が推測され、第一節の結果と一致した。また、「水が清潔」「水質がよい」という水の質の関した回答について後述する。

蒙古民族から「砂風がない」との回答を多く得られた要因として、蒙古民族の居住エリアの自然環境が挙げられる。これは、蒙古民族の居住環境の大半は周辺に植林がなされている一方で、砂丘が広がっており強風による飛砂による被害を受けやすい背景を反映した結果と推察される。また、漢民族からは「道がよく整備されている」との回答が多く得られ、本研究においてこの回答は“今後への期待”に分類した。この結果の背景として、近年現地では国道がよく整備されているものの、村境路や村路などの整備が進んでいないことが挙げられる。漢民族は、主要な生計手段として耕作を比較的好条件な土地で利用しようとすることから、居住エリアが密集する傾向にある。村内および村間の移動、自宅から農地への移動の際に、村路は非常に重要な存在である。このような状況から、漢民族は道路の整備に非常に期待していると推察される。農村の利便性を図り、2014年1月に内蒙古自治区農牧区工作会議で提議されて発足した「内蒙古十個の全面網羅（内蒙古十个全覆盖）」（Inner Mongolia ten full coverage）プロジェクトにより、安全飲用水、村路の建設、電力の改造など具体案を含んだ新農村新牧区建設が推進されている（中华人民共和国财政部2017）。これにより、村路などの道路の整備は改善されつつある。以上のような背景から、住民は社会基盤の利便性向上および上記の新プロジェクトに期待していることが推論された。

#### 2-4-2-1 評価構造の分析③： 主要素と物理的要因及び感覚的要因の関係

評価構造の示したラダーリング図分析により、民族別に主要素、物理的要因及び感覚的要因の関係を明らかにした。

ラダーリング図分析より、「水」に対する感覚的な要因は両民族で大きな違いが見られなかった上に、最も多様な回答かつ多い回答数を得られたことから、「水」に対する感情や憧れが強く表れていることが示された。蒙古民族では「家」「橋」「緑が多い」「放牧できる」などが回答として挙げられていることから、住民の水の近くで住みたい、放牧したいとい

う意思を読み取ることが可能である。また、漢民族では「空気がよい」「汚染がない」「青い空」「乾燥していない」「植生がある」「魚がいる」などが回答として挙げられていることから、水の調整サービス、供給サービスまた文化的サービスを評価していると推察された。両民族において「気持ちが良い」「遊びに行きたい」「美しい」「郷愁（故郷感）」との回答が最も多く得られた結果から、水の存在は地域アイデンティティの形成に重要な役割を果たすことに加えて、地域の住民にとって生計上必要不可欠な要素であること、文化的サービスの面においてレクリエーション機能の供給に大きく寄与していることが推論された。物理的要因においても回答数が多く、多様性に富む回答が得られた。両民族で共通する回答のうち「水がきれい」「清潔」「汚染がない」「水質がよい」に関しては、一般的な視認可能な物理的要因とは異なり水の質を指しているため、「透き通っている」とは区別して回答していると推測された。これは、都市部から元々工業の少なかった農村地域へ工場が移転されるケースが近年増加したことから、土壌や水の汚染が問題となっている背景が影響していると推察された。また、この結果から、地域住民は表面的な見た目の美しさよりも、水源や景観としての水質および景観の良好さを求めていることが示唆された。

評価している写真が民族属性によりことなるか？

「樹林」に対する感覚的要因は、回答数が比較的多く、かつ多様な回答が得られた。中でも、両民族において「気持ちが良い」「綺麗」「生活が良い」は両民族で共通して回答が得られた。20世紀後半まで、対象地域であるホルチン砂地は土壌侵食および砂漠化が最も深刻な問題とされていた。この問題の対応策である三北防護林の植栽や退耕還林事業により、ここ20年間は人工林がこの地域のシンボリック景観となり、地域住民にとって馴染みのあるものとして認識されている（SD法より）。よって、この結果からも樹林の文化的サービス及び供給サービスへの貢献を住民が評価していることが確認された。蒙古民族では「生態的によい」「環境が良い」「リラックス」「人工的である」などを回答として挙げているように、樹林を人工的な景観として認知しているにも関わらず、その生態的な価値または文化的サービスの面を評価していることが示唆された。一方で、漢民族では「郷愁」「住みたい」「砂風がない」などを回答として挙げているように、樹林を地域アイデンティティの形成における一つの重要な要素と捉えていることが示された。また、「住みたい」「砂風がない」との回答は、植林により過去にあった深刻な砂塵嵐が改善されたことを身近に感じていることから得られたと推測され、人工林に対して前向きに評価していることが示された。また、物理的要因も同様に回答数が多く、多様性に富んだ回答が得られた。両民族におい

て「緑が多い」「木が多い」「植生が茂っている」「整然としている」「生い茂っている」「道がよく整備されている」「砂風がない」などで共通の回答を得られたことから、地域住民が現状の植林を評価していること、また住民の望む生活環境を反映した結果であることが推察された。具体的には、植生が多い、緑が多い、砂風がない、道がよく整備されている等の環境が、住民の理想と推測した。また、植林の方法に関しては両民族とも「整然」すなわち列植したものを評価していることが示された。さらに、民族別でみると、蒙古民族では「草が多い」「原生的な」「砂丘固定」「涼しい」「放牧できる」「分散的な」などを回答として挙げていることから、人工林へ植生回復や砂丘固定を評価しているほか、人工林の調整サービス及び供給サービスに対しても肯定的に評価していることが示唆された。また、両民族で共通する回答として整然とした植林方法が肯定的な評価を得ているが、蒙古民族は「分散的な」植林方法も同様に評価していた。これは、分散的な植林方法が原風景の疎林的な風景に最も類似しており、住民の生活周辺の風景に似ていることが理由として推測された（SD法より）。一方で、漢民族では「防護林的な」「乾燥に強い」「土壌の浸食・流失を防いでいる」「空気がよい」などを回答として挙げていることから、植林の本来の意図乾燥耐性の高い木本が土壌の浸食・流失を防ぎ、空気を浄化し、人や家畜・農作物を防護する役割を指す（中華人民共和国国務院 2002）を正確に理解していることが示された。また人工林に対する肯定的な評価から、住民らが調整サービスのさらなる向上を期待していることが推論された。

「草地」に対する感覚的要因の回答では、両民族において「気持ちが良い」「綺麗」で共通していた。対象地では草地の面積が減少しており、地域住民にとって植生が豊富な草地の景観は美しい景色としてのレクリエーション機能が高く、好まれる景観であることが示された。また、「草地」に対する感覚的要因の回答は民族間で違いもみられた。蒙古民族では、「生態的によい」「環境がよい」など、草原の生態系を評価するほか、故郷意識を表す「郷愁」、蒙古族の生計手段に関する「家畜が飼える」「パストラル（牧区的）」など蒙古民族の特性が表した回答が得られた。一方で、漢民族では「豊作」という生産性に関する回答に加えて、「歴史感」「よく緑化が行われている」「植生がよい」など植生への評価と過去に存在した草地に対する懐かしさや憧れが感じ取れる回答が得られた。対象地はホルチン砂地に位置し、清時代末期の開拓から近代の大規模な機械的開墾まで活発な農業開発が行われており、不適切かつ過度な土地利用により砂漠化が進行した経緯がある。このような地理的背景から、特に蒙古民族にとって草地は地域アイデンティティの形成に重要な役割を果たしており、草地は内蒙古の誇りであり（曹 1997）、砂漠化が進行した現在では地域

住民が生産面、精神面ともに草地の存在が大きな影響を与えていると推論された。物理的要因においては、両民族で「草が多い」「緑が多い」「牛羊」「放牧できる」の回答が共通しており、豊かな草地で羊や牛などを放牧する様子への憧れが表れた結果と解釈された。蒙古民族では「地域の特徴がある」といった地域性を表す回答や「植生がよく保護されている」といった禁牧政策（文献）に対する肯定的な評価が伺える回答が得られた。また「植物が多い」「草の伸びはよい」など畜産業を生活手段とする住民にとって理想的な草地の様子を表す回答も得られた。また、上記の回答は砂漠化がもたらす深刻な現状が背景にあると推測された。一方で漢民族では、「生い茂っている」「原始的な」「空気がよい」などの回答が得られたこと、漢民族にとって草地と生計の関係性が希薄であることから、供給サービスではなく、調整サービスや文化的サービスの面で草地が高く評価されたと推論された。

地域住民の生活や生計と密接な関係にある農地や農作物は、地域住民、特に漢民族にとって地域のアイデンティティの形成に重要な役割を果たしていると推測される。農地や農作物に関連する感覚的要因の回答は民族間で異なっており、両民族とも回答数は多かったものの、蒙古民族では回答の多様性がみられなかった。また、蒙古民族からは「収穫がある」「農家の基本」「気持ちが良い」などの回答が得られたことから、農地の生産性また文化的サービスの面を評価していたことが示された。一方で、漢民族では蒙古民族と共通した回答のほかに、多様性に富んだ回答が得られた。漢民族からは「郷愁」「日常的な生活感」などの回答が得られたことから、農地を郷愁かつ馴染みのある景観として捉えていることが示された。また、「よい生活」「生計に関わっている」などの回答は、農耕を生活手段とする漢民族の特性を表したものと解釈できる。近年の砂漠化や気候変動、地下水位の低下などの影響により、対象地域では雨季においても降雨量が少なく、乾燥化が進行している。そのため、対象地域では農作物の収量の維持や、地下水の過度な使用による地下水位の低下などが問題となっている（文献）。以上のような状況から、「乾燥していない」「豊作」「よく育っている」などの回答は、乾燥化を反映して結果であるのと同時に、住民が農地の生産性向上に期待していることを表していると推測された。物理的要因に関しては、両民族で「豊作」「作物の伸びはよい」などが共通した回答として得られたことから、生産性向上に期待していることが推測された。蒙古民族の住む土地条件は漢民族の場合と比較して大きな違いは見られないが、小規模なトウモロコシ畑があることから「トウモロコシが多い」「枯れていない」の回答のように、農作物の収穫量の維持や乾燥化の影響の最小化に期待していることが示された。漢民族では「平野である」「土壌がよい」のような農耕に必要な好条件を期待する回答のほかに、「生い茂っている」「農作物が多い」「生計が維持できる」



など生産性の高い畑の創出に期待していることが示唆された。

「怪柳」に対する感覚的要因は、蒙古民族は「綺麗」「気持ちが良い」「芸術的」と回答していることから、怪柳を美しい景観としてとらえ、文化的サービスの面で評価していることが示された。漢民族では蒙古民族と共通した回答のほか、「歴史感」「美しい(美好)」の回答が得られた。両民族の怪柳に対する評価の違いは( )でより細かな説明をする。怪柳は1949年および1962年に起きた洪水によって形成されたと推測されている(文献)。以前、怪柳は流域周辺に多くみられたが、長期的な人為的伐採及び乾燥化などの生息環境の悪化により急激に減少し、現在は絶滅危惧に瀕する状況に陥っている(何兴東 高玉葆 任安芝 ; 风沙干扰在濒危植物沙生怪柳群落形成演变过程中的作用(英文)[J]; 《Acta Botanica Sinica》; 2003, 45(11); 1285-1290)。その一方で、怪柳の奇妙かつ美しい様子が芸術作品に描かれ、地域外でも知られるようになったことから、近年怪柳の見学を目的とした観光客が増えている。また、怪柳自体に薬用的な効能があることが最新の研究で明らかにされつつある(文献)。以上のように、近年は怪柳の価値が再認識され、保護活動が活発に行われている。怪柳は蒙古民族の居住地域で見かけることは少ないが、漢民族の生活域内では庭に生えている姿や、畑の農作物と共存している様子が一般的にみられる。怪柳は、農作物と空間的に競合することや、木質が非常に硬く加工が難しいため建築材としての活用が困難であることから、以前は伐採して薪として使用していたという。感覚的要因として得られた回答においても、漢民族は怪柳に対して生産性に関連した評価をあまり行っていないが、観光価値といった文化的サービスの面で評価していた。その理由は、物理的要因の回答で説明可能である。両民族で「姿が良い」の回答が共通しており、蒙古民族では「特徴がある」「奇妙な」、漢民族では「夕日」「原生的」「普通の農家の風景」「緑が多い」などの回答が得られたことから、怪柳に対して審美性また郷愁に深く関わった評価をしていたと推測された。

「牛・羊」に対する感覚的要因については、両民族で「気持ちが良い」「環境が良い」の回答で共通していたことから、牛や羊は気持ちの良い環境作りに貢献するものとして地域住民に評価されていた。また、蒙古民族では「郷愁」「綺麗」「放牧区的」「生活の資源」「人体に有利である」、漢民族では「日常生活感」と回答していたように、蒙古民族の方がより多様性に富んだ回答が得られた。牛や羊が対象地域のシンボリックな存在として漢民族が「日常生活感」と回答したのはその故であると考えられる。一方で、蒙古民族は牛や羊のいる景観を郷愁的な風景美として評価していたのと同時に、牛や羊を家畜として捉えて生計を支える重要な生活資源として評価していたと推測された。物理的要因に関しては両民族で

「羊が多い」の回答が共通していたが、これは砂漠化対策の一環である禁牧政策や放牧圧などによる家畜頭数の制限によるものと推察された。地域住民は上記の対策の意図を理解しているものの、家畜頭数を増やして生産性の向上を期待する心情を表したものと推論した。また、蒙古民族では「水がある」と回答していたことから畜産業を行うための条件を重視する一方で、漢民族では「健康」と回答していたことから家畜の健康の面を重視していることが推測された。

「砂丘」に対する感覚的要因は、両民族から「綺麗」、蒙古民族から「観光できる」との回答が得られたことから、砂丘の審美的な面において評価し、観光的な価値を認識している。漢民族では回答が「綺麗」のみであるように審美的な評価に留まっているが、蒙古民族からは多様な回答が得られた。特に「郷愁」「懐かしい」が回答として挙げられたように、砂丘は蒙古民族の生活域内において普遍的な景観であるのと同時に、生産活動の場であることから、蒙古民族の地域アイデンティティの形成に重要な役割を果たしていると推測された。この結果については、第一節の景観タイプの比較の結果と同様であった。物理的要因に関しては、両民族では共通した回答が無かったことから、両民族が砂丘に対する評価ポイントが異なるのが推測された。漢民族からは「純粋な砂」「美的な」の回答が得られたことから、漢民族は砂丘に対して評価対象（C1）のように純粋かつ美しいと評価していることが示された。一方で、蒙古民族からは「楡がある」「緑が多い」「青い空」「白い雲」「改造されている」など、より多様で詳細な回答が得られた。この結果は、後述するように両民族の評価する砂丘景観の違いをより明快に表したものと推測された。

「風景が美しい」に対する感覚的要因は、両民族で「気持ちが良い」の回答が共通していたことから、住民にとって生活域内の美しい景観が安らぎをもたらし、文化的サービス向上に貢献していることが示された。生活域内の景観に対して、蒙古民族は「綺麗」という美的な評価を行った一方で、漢民族は精神的に「リラックス」できるものとして評価していることが示された、また「天気が良い」を感じとれることが示唆された。物理的要因に関しては、両民族ともに「緑が多い」と回答していたことから、緑の量を重視していることが示された。蒙古民族では「豊作」「自然な景色」「砂丘が固定されている」回答として挙げていたように、人工的な農作物が創出する景観と自然的な景観の両方を美しい景観と評価していた。特に「砂丘が固定されている」という回答から、上記で述べたように蒙古民族が砂丘自体を好むことに加えて、砂丘に植物を植栽することで改善された生活環境を美しいものとして捉えることで、植生を含めた砂丘景観を高く評価したと推測された。一方で、漢民族から「道がある」「水がある」「木がある」「広い」「原植生」などが回答と

して得られたことから、「風景が美しい」に対して生活に必要な要素や空間の広さ、植生タイプまで詳細な構成要素に基づいて評価したことが示唆された。

「原風景」に対する感覚的要因は、漢民族が「気持ちが良い」「綺麗」など感情的評価を行った一方で、蒙古民族は「空気がよい」「生活資源」など生活環境の良好さを重視した評価を行ったことが示唆された。物理的要因に関しては、両民族で「原植生」と回答していることから、両民族において原植生が不可欠な存在であることが示された。蒙古民族は「自然生え」「地域に適した植物」「堅固な」と回答していたことから、砂丘固定に特化した植物種を用いた緑化よりも、乾燥耐性の高い原生の植物種を用いた砂丘固定を評価していたと推測された。また、「人畜にて食料になる」と回答していたことから、経済面からも評価していたことが示された。疎林から構成される原風景は蒙古民族の生活環境に最も近い風景であり、草地と共に蒙古民族の地域アイデンティティ形成に重要な役割をもつものと推測される。一方で、漢民族は「緑が多い」「草が多い」「道がある」と回答していたことから、緑や植生の量、そして地域の利便性につながる道路など特定の構成要素の有無を評価していたことが示唆された。

「天水農業（豆）」に対する感覚的要因は両民族の共通した回答が得られず、蒙古民族からは「綺麗」「豊作」、漢民族からは「活気がある」「気持ちが良い」「よい暮らし」との回答が得られた。物理的要因に関しても「天水農業（豆）」では両民族で共通した回答が得られず、蒙古民族は「緑である」のみを回答していた。一方で、漢民族では「緑が多い」「広い」「活気がある」「健康である」と多様な回答が得られたことから、天水農業（豆）は漢民族の地域アイデンティティ形成に重要な役割をもつものであることが示唆された。

ラダーリング図解析では、主要素が同様であった場合においても、両民族の評価する景観や要素の違いがあることが示された。

#### 水

地域住民は民族属性に関係せず、水を評価している傾向にあった。

#### 樹林

地域住民は民族属性に関係せず、樹林を評価している傾向にあった。漢民族の一部は、怪柳（C10、C12）も同様に樹林だと認識していた。

#### 草地

両民族において、筆者が設定した土地利用のカテゴリの草地外に属する疎林景観のC7を最も好む草地景観として評価していた。この結果から、地域住民は疎林と草地が同時に要素として存在する場合、草地をより意識することが示唆された。また、特に蒙古民族は、

A1, A5 のような人工林の地面の草地にも注目していた。この結果から、特に蒙古民族は、草地の供給サービスおよび文化的サービスの機能を高く評価していたことが示唆され、草地の地域アイデンティティ形成に重要な役割を果たしていることが示された。

#### 農地（トウモロコシ）

両民族において選んだ写真が一致しており、両民族が農地の重要性を共通して認識していることが示された。

#### 怪柳

漢民族は怪柳を一般的な樹林と同様に評価していた。図？（ヒストグラム図（怪柳））より、C10, C11 の怪柳に対して最も好きな写真として1グループを選んだ回数が少なかったことから、怪柳に対して評価が低い傾向にあることが示された。一方で、蒙古民族は漢民族と異なり、怪柳を様態のよい疎林と同様に評価している傾向であることが示された。また、漢民族は C12 の怪柳を特に好む傾向があったことから、その審美的価値また観光的価値を高く評価したことが示唆された。

#### 牛・羊

蒙古民族は景観を評価する際に、牛・羊に関する要素に注目する傾向があることが示された。蒙古民族が D1, D4, D5 を選んだことから、牛・羊のエサおよび水場となるような草が生えている水辺など、羊・牛の放牧が可能な景観も同様に評価していたことが示唆された。

#### 砂丘

民族間で評価する砂丘景観（写真）が異なっており、漢民族は C1 など純粹で美的な砂丘のみ評価していた。一方で、蒙古民族は C1, C7 など理想的な放牧環境と解釈できる疎林の草地と、植生が豊富でない C2, C8 などの砂丘景観の両方を評価していた。この結果から、漢民族は蒙古民族と審美的な評価基準が顕著に異なっており、砂丘に対する全体的な評価から砂丘が地域アイデンティティ形成において重要な役割を担っていることが示された。

#### 美しい景色

美しい景色に関しては、整然とした典型的樹林的な景観および分散的で疎林的な景観の両方を、両民族で共通して評価していた。一方で、漢民族と比較して蒙古民族の方が農地（灌漑型農業、天水農業）景観と砂丘景観を美しいものとして捉え、その文化的サービスを評価していたことが示唆された。これは、漢民族が農地を食料生産の場として日常生活と共にあるものとして捉えている一方で、植生や緑の量が比較的少ない環境で生活する蒙古民族が、農地を緑の多い美しい風景として捉えたためと推察された。

## 原風景

原風景に対する認知および評価は民族間で異なっていた。蒙古民族は A4, A5, C8 など疎林的な風景のみを原風景として認知および評価した一方で、漢民族は草地 (C5, C6, C7), 怪柳 (C10, C12) また水 (教来河) (D4, D5, D6) を一様に原風景として評価したことが示された。蒙古民族は原植生などの疎林的な景観や羊のいる景観を原風景として捉えた一方で、漢民族はレクリエーション機能の高い草地, 生活環境にある怪柳, 農耕に不可欠な水などの景観を原風景として認識したと推察された。このように, 両民族の評価は生活周辺域の環境の違いや生計手段の違いにより異なると推論された。

## 天水農業

両民族の評価対象はほぼ共通していた。

### 2-4-3 小括

以上より, 生活域における代表的な植生景観に対する認知構造と評価構造を把握し, 地域住民が生態系サービス, とくに文化的サービスをどのように認識しているかを解明した。具体的には, 地域住民は生態系サービス機能の回復及び植生景観の変化を概ね評価していることが示された。また, 対象地域のように複数の民族的特性がある地域においては, 列植型の人工林に加えて分散型の植栽, 地域アイデンティティ形成に重要と思われる水域, 疎林や怪柳また砂丘景観の保護, 景観づくりなどが, 持続的に提供可能な生態系機能の再生とそれらの持続的管理に貢献すると推察された。しかし, 実際の土地利用変化・植生景観変化および生態系サービス回復の現状と矛盾しているか, 符合しているかは本章では十分に論じていないため, この点について第4章で述べる。

## 第4章 総合考察

### 4-1 退耕還林による植生景観の変化と地域住民の評価

本研究では、従来明確でなかったミクروسケールでの退耕還林事業に伴う植生景観変化と、それに対する地域住民の認知・評価・選好を明らかにした。また、ミクロスケールでの土地利用解析により、退耕還林の場所ごとの植生回復の状況や使用した樹種等を把握することができた。地域住民の景観評価では、対象地における地域の民族属性に注目して SD 法により認知構造、評価グリッド法により評価構造を解明し、広域な生態系サービスの評価と景観選好の傾向を明らかにすることができた。

退耕還林による地域の植生景観の変化について、本研究が明らかにした知見をまとめると、2002年に全国規模で退耕還林事業が実施され、条件の悪い農地や荒廃地を対象に、大規模な植林・緑化などが行われた。その効果と植生景観の影響について、2章にて示したとおり、まず、既往研究や資料調査により、退耕還林事業の成果は主に植生回復による生態系の改善と農地の減少による経済利益面の影響という二つの側面で議論されてきたことがわかった。次に、退耕還林初期の2003年の退耕還林事業図より植林の場所を捉えたうえ、植栽数年後の2007年と10年後の2013年の高解像度衛星画像を集落スケールで解析した結果、対象地では荒廃地（砂丘）での造林と耕地での還林の2パターンが併存していることがわかった。またそれらは主に2003年また2004年に植えられ、落葉樹のポプラと灌木のサリックス（黄柳）、カラガナ（錦鶏児）が多くみられた。なかでサリックス、カラガナは全体の39%に対し、非在来種のポプラは61%占め、最も多く使用されたのは在来種の灌木ではなく非在来種の落葉樹であることを明らかにした。これは、実際に生態林が80%、経済林が20%と規定があるように退耕還林事業の本来の目的である生態系回復を的外れな現実が示唆された。また、耕地での還林は、植生率25%から29%まで回復し、砂丘での造林は47%から58%まで回復したことを明らかにした。これは植林した場所は概ね現地の植生回復の目標値である土壌侵食の閾値30%の手前また遥かに超え、植生の回復状況良好であることが示唆された。また、退耕還林の場所、樹種間を比較した結果、砂丘では在来種のサリックスやカラガナ、耕地では非在来種のポプラを利用する傾向がみられたうえ、植

生率からポプラより灌木による植生の回復が比較的早いことが明らかになった。これは、条件の悪い砂丘であっても回復の状況が望ましく、在来種がより対象地の自然条件に適していることが示された。以上のように、対象地では退耕還林事業により、植生回復が進み、生態系サービスに大きく貢献したことが示された。一方、非在来種による大規模な植林は地域の原風景を変化させ、地域のアイデンティティ、文化的サービスに大きく影響していると推測された。

地域住民の景観評価について、本研究で明らかになった知見は3章で示したとおり、認知構造と評価構造をそれぞれ解明した。まず、生活域における代表的な植生景観に対する認知構造を把握するために、SD法を用いた評価実験を行ったうえ、評価対象である景観写真をクラスター分析（ウォード法）によって評価対象を分類した結果、人工改変景観タイプ、砂丘景観タイプ、自然・半自然景観タイプという3つのグループに分類された。つぎに、プロファイル図を作成して上記の3つの景観タイプ間で比較した。自然・半自然景観タイプは、「自然的な」を除いて全体的にほぼ同程度に評価が高かった一方で、砂丘景観タイプの評価は低い傾向を示した。評価尺度のカテゴリ（生態系サービス）ごとにみると、「生産性（供給サービス）」では人工改変景観タイプが、「レクリエーション性（文化的サービス）」では自然・半自然景観タイプの評価がそれぞれ高い傾向を示した。一方、「精神性（文化的サービス）」では3タイプ間で有意な差はなかった。全体では林地景観が含む自然・半自然タイプは最も高く評価され、とくにその自然性や歴史性、レクリエーションに関連した評価が高いことを明らかにした。また、人工改変景観タイプも同様に、供給サービスを中心に評価が高かった上に、自然性や調整サービスについても自然・半自然景観タイプと同程度に評価が高いことを明らかにした。一方で全体的に砂丘景観タイプは劣化した景観要素として評価されていることが示された。しかし、民族属性での比較では、蒙古民族は砂丘景観タイプをその他の景観要素と調和的に捉えており、漢民族は対立的に捉える傾向が確認された。これは、民族間での経験の差異が、景観や生態系サービスに対する認識と評価に影響を及ぼしているためと推論された。世代間の違いについては、自然・半自然景観タイプに対する高齢者の評価がやや高いという結果が得られたが、その他の明瞭な傾向は認められなかった。

次に評価グリッド法を用いて、解析の結果より、上位10主要因を民族間で比較すると、水、樹林、草地、農地（トウモロコシ）、怪柳、牛羊、美しい景色、原風景（疎林、榆樹、本地楊）において80%が共通していることが明らかになった。特に、「水」「樹林」「草地」「怪柳」「農作物」については両民族で共通して回答の割合が大きかったことから、

地域における代表的な景観であることが示された。これは、地域アイデンティティに強く影響されているためと考えられた。また、樹林景観の評価構造について、退耕還林事業による調整サービスの回復と審美性やレクリエーションに注目された文化的サービスが両民族に共通して高く評価されたことが明らかになった。また、なかでも同じ評価対象でも、両民族の評価する景観が異なる場合があることが示唆された。とくに砂丘景観については、漢民族は純粹かつ綺麗な砂丘景観しか評価しない一方、蒙古民族は砂丘を全般に評価する傾向が見られた。これは、彼らの生活環境また生計手段、さらに民族のアイデンティティによる影響が大きいと推論された。砂丘景観の評価は2章1節で明らかになった蒙古民族が砂丘景観をほかの景観と調和的にとらえる点に一致した。また、「樹林」に関して調査対象者が回答したワードは「樹林」「人工林」「疎林」の3つであり、蒙古民族の回答では「樹林」の回答の割合が大きかったが「人工林」「疎林」の割合が小さかった。さらに詳細な解析を行ったところ、「樹林」のうち「人工林」が大きな割合を占めていることが明らかになった。これは、蒙古民族は「樹林」の中身を深く考慮せず、「人工林」と「疎林」のいずれかに関係なく「樹林」と認識しているためと推察された。生態系サービスの観点から考えれば、サービスの主体より、その機能を重視しているかと推測できる。それに対し、漢民族では、同じよう傾向があるものの、人工的な景観であることを意識しているようにとらえた。また、物理的要因についても、両民族が共通するワードが多く抽出された。これらを大別して、現状における地域の一部の景観の評価と、今後の更なる改善への期待の2つの意味に捉えられた。つまり、「緑が多い」「草が多い」「気持ちが良い」「空気がよい」「リラックスできる」の回答より、植生の回復による調整サービスと文化的サービスの両機能の向上を地域住民が評価していたこと、「道がよく整備されている」「汚染がない」「羊が多い」「懐かしい」の回答より、現状の改善点と問題点を省みて将来に期待をしていることが示唆された。さらに、主要素と物理的要因及び感覚的要因の関係について、ラダーリング図分析により、「樹林」に対する感覚的要因は、回答数が比較的多く、かつ多様な回答が得られた。中でも、両民族において「気持ちが良い」「綺麗」「生活が良い」は両民族で共通して回答が得られた。これは退耕還林事業により、ここ20年間は人工林がこの地域のシンボリックな景観となり、地域住民にとって馴染みのあるものとして認識されていると推測された。よって、この結果からも樹林の文化的サービス及び供給サービスへの貢献を住民が評価していることが確認された。蒙古民族では「生態的によい」「環境が良い」「リラックス」「人工的である」などを回答として挙げているように、樹林を人工的な景観として認知しているにも関わらず、その生態的な価値または文化的な



一ビスの面を評価していることが示唆された。一方で、漢民族では「郷愁」「住みたい」「砂風がない」などを回答として挙げているように、樹林を地域アイデンティティの形成における一つの重要な要素と捉えていることが示された。また、「住みたい」「砂風がない」との回答は、植林により過去にあった深刻な砂嵐（沙尘暴）が改善されたことを身近に感じていることから得られたと推測され、人工林に対して前向きに評価していることが示された。また、物理的要因については、両民族において「緑が多い」「木が多い」「植生が茂っている」「整然としている」「生い茂っている」「道がよく整備されている」「砂風がない」などで共通の回答を得られたことから、地域住民が現状の植林を評価していること、また住民の望む生活環境を反映した結果であることが推察された。民族別でみると、蒙古民族では「草が多い」「原生的な」「砂丘固定」「涼しい」「放牧できる」「分散的な」などを回答として挙げていることから、人工林へ植生回復や砂丘固定を評価しているほか、人工林の調整サービス及び供給サービスに対しても肯定的に評価していることが示唆された。また、両民族で共通する回答として整然とした植林方法が肯定的な評価を得ているが、蒙古民族は「分散的な」植林方法も同様に評価していた。これは、分散的な植林方法が原風景の疎林的な風景に最も類似しており、住民の生活周辺の風景に似ていることが理由としてSD法による評価実験で推測された。一方で、漢民族では「防護林的な」「乾燥に強い」「土壌の浸食・流失を防いでいる」「空気がよい」などを回答として挙げていることから、植林の本来の意図を正確に理解していることが示された。ここで述べる意図とは、乾燥耐性の高い木本が土壌の浸食・流失を防ぎ、空気を浄化し、人や家畜・農作物を防護する役割を指す。この人工林の対する肯定的な評価から、住民が調整サービスのさらなる向上を期待していることが推論された。

#### 4-2 本研究によって新たに得られた知見

砂漠化対処における退耕還林事業に関する新たな知見をまとめると、以下の3点に整理される。

第一に、生態系サービスとくに文化的サービスの評価が地域の景観評価を通して関連付けて捉えことができる解析から明らかにした点である。従来の研究では、退耕還林における評価は、土地利用解析による広域的な植生回復による調整サービス、供給サービスの向上(楊ら 2001; 馬ら 2001; 張・趙 2003; 于ら 2007) や経済面での影響(李ら 2004; 劉 2011; 李・梁 2010) については一定程度に明らかになっていたものの、退耕還林が地域の景観にどのような影響を与えたかまたそれに対する地域住民の認識がどのように変化したか、とくに地域のアイデンティティなどといった文化的サービスへの影響が不明であった。本研究で得られた知見により、文化的サービスをも視野に入れた場合にどのような砂漠化対処政策を展開していくべきかについて、ひとつの方向性が提示された。

第二に、文化的・社会的背景(民族, 政策) や生活環境の差異が地域住民の生態系サービス評価への影響を明らかにした点である。従来の研究では、退耕還林による直接的な影響とする、植生回復(楊ら 2001; 馬ら 2001; 張・趙 2003; 于ら 2007), 砂塵嵐の抑制による住環境の改善(周 2013), 地下水位の低下(Cao et al. 2009; 王ら 2003; 趙・李 2005; 許ら 2006; Raffaelli 2004; 劉ら 2004) などについては明らかになっていたものの、異なる文化的・社会的背景また生活環境の差異が存在する地域では、こうした物理的な変化に対する評価はどのように異なるのかは不明であった。本研究で得られた知見により、特に対象地のような多民族, 多文化の地域では、景観の評価の観点から地域の特性, アイデンティティなどを考慮した砂漠化対処の重要性が示されたとともに、地域住民に選好される景観要素等は退耕還林の評価指標のひとつとして有用であることが示された。

第三に、具体的に地域の人工林をはじめとする主要な景観の在り方について提案した点である。従来の研究では、実際に退耕還林の実施上、経済林の割合が多い(張・何 2002), 非在来種による大規模な「還林」による生物多様性の減少や地下水位の低下(Cao et al. 2009), また中国北部の乾燥・半乾燥において、樹種の不適切な選択による土壌水分不足の発生(王ら 2003; 趙・李 2005; 許ら 2006), 乾燥地では雨季による土壌部水分の補給が困難(Raffaelli 2004; 劉ら 2004) については明らかになっていたものの、景観

評価の観点から、大規模な植林等に対する地域住民の評価では不明であった。本研究で得られた知見により、今後の退耕還林において景観の観点から植林の実施方法、樹種を選択など具体的な提案として、示すことができた。

#### 4-3 退耕還林事業における今後の展望とその持続的な実施を促進する手段

本研究で得られたこれらの知見を踏まえ、退耕還林事業における今後の展望として生態系サービスとくに文化的サービスを向上させていくための具体的な方法として、本研究の対象地の具定例を説明しつつ考察した。中国は多民族国家であり、地域により地域の特性や民族文化、地域のアイデンティティが異なることから、政策を制定する際には、これらを考慮することがより地域住民の福祉につながる。砂漠化対処を行う場合の具体策を、このような観点に基づき、集落スケールでの植生景観変化と対照しながら、景観評価で得られた知見を活かし地域住民に選好される景観要素、景観の在り方について総合的な検討を行った。

まず、文化的サービスの向上の観点を取り入れた場合、砂漠化対処の政策がどのように展開してくかについて、2、3章での結果に基づけば、まず認知構造の評価では、現状の退耕還林では水の消費量が非常に多い非在来種による植林がその大半を占めている。一方、原植生の生産性は比較的に低いが、物質的な恩恵だけでなく、地域住民にとって精神的な豊かさを提供し、地域文化の維持・継承の面で高い評価が得られたことから、今後の樹種の選択に当たって原植生種を推進することも重要な選択肢と考えられた。また、人工林にも関わらず、その自然性、歴史性、レクリエーションに関連した評価が高いことから植林事業が文化的サービスの側面で地域住民に評価されたことが示された。今後においても継続的实施より、文化的サービスの向上が期待できると考えられた。

評価構造では、最も出現率の高い主要素として、水、樹林、草地、農地（トウモロコシ）、怪柳、牛羊、美しい景色、原風景（疎林、榆樹、本地楊）が抽出され、地域アイデンティティに強く影響されて文化的サービスに深く関係すると推測され、今後の景観計画にあたっては、これらの景観・要素への考慮は持続的な地域計画の策定に重要な意味を持つと推論した。

次に、対象地のような多民族、多文化の地域では、文化的・社会的背景（民族、政策）や生活環境の差異があり、文化的サービスなどを考慮した退耕還林を実施するために、3章の結果に基づいて、アイデンティティ、地区の特性や民族文化を考慮した適切に対応することが重要であると考えられた。対象地の奈曼旗は蒙古民族と漢民族が主に生息している多民族共存の地域である。蒙古民族は砂丘景観タイプを他の景観要素と調和的に捉えているのに対し、漢民族は対立的に捉える傾向が確認され、その傾向が最も顕著であった。評価構造の分析では、漢民族は純粹で綺麗な砂丘しか評価しない一方、蒙古民族は砂丘を

全般に評価する傾向が見られた。これは、生業や資源利用の様式、生活・行動習慣等の違いに基づく民族間での経験の差異が、景観や生態系サービスに対する認識と評価に影響を及ぼしているためと推論された。また砂丘景観タイプの文化的サービスに関する評価が高いのは、それが蒙古民族の地域アイデンティティの形成に関わっているためと推察された。さらに、砂丘景観タイプに対する両民族間の評価の違いとして、蒙古民族は供給サービスや自然性（緑の豊かさ）も漢民族に比べて高く評価していたことから、蒙古民族は砂丘から採取した資源を日常的に利用していることから、供給サービスに関連した評価も高くなったものと推察された。この点については、砂漠化対処の対象である砂丘でも、地域住民の属性によって評価が異なる場合がある。さらに、これは民族の地域アイデンティティによる影響が大きいと考えられた。本研究の事例では、それは民族属性で現れた。砂丘は現地の蒙古民族にとって故郷的存在であり、シンボルである。また近年砂漠旅行も現地で推進されており、資源としての砂丘という認識もされつつある。このように、退耕還林の実施の場合、もちろん砂丘を主な実施対象ではあるが、地域住民の意向によりその一部を審美的な景観として保護し、全体的に地域の風景を損なわないような景観計画する選択もあることが示唆された。

また、評価構造の分析では、蒙古民族は漢民族ほど人工林と疎林と区別しておらず生態系サービスの供給する主体よりは、生態系サービスの機能を重視していると示唆された。実際に退耕還林が実施する場合、樹種選択に当たって、このような違いが生じていることから、漢民族は非在来種の人工林を選択する傾向に対し、蒙古民族は疎林とポプラどちらでも選択する可能性があることと示唆された。それは、やはり生産性とする機能が重要視されていると考えられた。また、2章では、明らかにされたように、退耕還林の一部では果樹を利用して実施された。これにより、調整サービス、強制サービスが共に向上できると考えられる。今後においても、インセンティブになれるような対策が継続的であり、地域の特性を基に、地域の福祉、住民の生計活動を総合的に考慮する政策が貢献できると考えられた。

最後に、地域住民の選好性に基づき、今後の退耕還林の実施の際に、樹種および植栽方法を2章で、3章の結果に基づき考察する。本研究でも対象集落の経済林の割合が60%以上であり、退耕還林の政策の目的である生態系の回復の目的と逆になっている状況である。実際このような状況は各地しばしばあるとされている。その要因としては経済面での影響である。本研究では、ポプラによる植生回復の貢献またそれに対する地域住民の評価も高くなっていることから、20世紀後半まで、対象地域であるホルチン砂地は土壌侵食および砂

漠化が最も深刻な問題とされていた。この問題の対応策である三北防護林の植栽や退耕還林事業により、ここ 20 年間は人工林がこの地域のシンボリック景観となり、地域住民にとって馴染みのあるものとして認識されていると示唆された。よって、今後でも推進すべきであると考えられた。また、植林の結果として、植生が多い、緑が多い、砂風がない、道がよく整備されている等の環境が具体的な住民の望む生活環境として示された。しかし、退耕還林による地下水低下、生物多様性の低下などのネガティブ的な影響を考慮する必要がある。その場合は、在来種が最も適する種として推進したいと考える。それは、2 章で確認したように、在来種の灌木は砂丘に植栽したにも関わらず、その回復の速度は速く、当該地域の自然条件に適していると考えられたほか、3 章で明らかにしたように、「気持ちがいい」「綺麗」「生活がよい」という感覚的な要因を示すワードを回答したように、その文化的サービスも地域住民に高く評価され、特に地域のアイデンティティの形成に深く関係すると示唆された。

また、植林の方法に関しては両民族とも「整然」すなわち列植したものを評価していることが示された。蒙古民族では「草が多い」「原始的な」「砂丘固定」「涼しい」「放牧できる」「分散的な」など植林した場合の条件として蒙古民族の特性をもった回答であった。両民族で共通する回答として列植型の植林方法が肯定的な評価を得ているが、蒙古民族は特に、「分散的な」植林方法も同様に評価していた。これは、認知構造で明らかになった、分散的な植林方法が原風景の疎林的な風景また生活周辺の風景に似ていることが理由として推測された。一方で、漢民族では「防護林的な」「乾燥に強い」「土壌の浸食・流失を防いでいる」などを農耕に適した条件として回答を挙げていることから、両民族が植林にたいして、調整サービスにおいて共通な評価ではある一方、それぞれに植林に求めている機能が異なっており、実際に植林を実施の場合はこうした要素を考慮することがより退耕還林の継続性が高まり、地域住民にとってもより受益するようになることと示された。

#### 4-4 本研究と到達点と今後の課題

本研究は、退耕還林による土地利用・植生景観変化の状況と、地域住民による景観変化に対する認知・評価構造との関係を総合的に明らかにした。特に、これまでの研究の議論のなかで不十分であった文化的サービス保護の観点を砂漠化対処の政策に取り入れる場合には、地域住民の文化的・社会的背景や生活環境の差異の角度から砂漠化対処方策のあり方を検討したところに本研究の最も大きな意義があると考えられた。また、こうした知見を踏まえて、今後の砂漠化対処方策の展開に向けた展望とその具体的な方法を示した。従来、退耕還林による植生回復、生産性、水不足などのような広域的なスケールで退耕還林を講じられることが多かったが、これらの既存の議論に、ミクروسケールから見た景観の変化という視点を組み入れた点に、本研究のもうひとつの意義があると考えられた。こうした景観計画の観点に基づき文化的サービスの向上を考えた砂漠化対処方策のあり方は、多民族、多文化の中国において、今後社会的により一層重要な政策課題となっていくであろう。

今後の課題の第一点目としては、景観計画の観点から分散型植林の具体的な手法について、林場や個人による植林の事例を多く収集し、分析していくことで、より適切な植林方法の提案を考える必要がある。本研究の成果は、特に多民族・多文化のような地域（少数民族の自治区など）において汎用性の高い知見であると言える。しかし、本研究は漢民族と蒙古民民族の景観評価に留まっており、その他の中部や南部の地域では退耕還林に使われる樹種や方法などが異なるとの報告（張・左 2004；龍 2008）がある。この場合は、手法的な提案しかできず、その地域の特性、民族の特性を改めてみる必要がある。今後、退耕還林が継続的に実施されるにつれ、持続性と住民福祉を考慮するうえで、東西南北の地区ごとに地域住民の評価・選好調査を踏まえ、それぞれの地域のアイデンティティを反映できるような退耕還林実施方法の検討が必要になるであろう。

今後の課題の第二点目としては、現状の非在来種による大規模な退耕還林と本研究が推進する在来種を多く利用した退耕還林のそれぞれが、どのように地域の植生回復と植生景観変化に影響を及ぼすかについてシミュレーションして、その結果を地域住民に伝えた場合どのように選好されるかを検討する必要がある。本研究では、現状の植生景観どうしの比較により、その評価を結果として得られたが、理想的で期待する生活環境として、土地利用変化のシミュレーションの結果と予想される生活域の景観の写真の提示により、地域住

民がどちらを選択するかによって、現状の政策を改善する方向性がより明確になるであろう。

今後の課題の第三点目としては、原植生を利用した退耕還林の推進策をより具体的に考える必要がある。本研究の結果として主にアイデンティティや文化的サービスの向上につながる要素の一つとして原植生を挙げている。在来種のメリットとして地力低下の防止や土壌改良の効果がある（楊 2000）との報告がある。この点について今後より資料調査を通して、在来種による持続的生産が可能であることと、在来種を使用した場合は、実施者にとってどのようなインセンティブで行動しているかについて詳細に検討する必要がある。また、現地にて聞き取り調査を通じて地域住民が在来種を選択また選択しない理由を分析し、現在の政策と照合して在来種の推進策を考案する必要があるであろう。



## 引用文献

- Balling, J.D. and Falk, J.H. (1982): Development of visual preference for natural environments. *Environment and Behavior*, 14(1), 5-28.
- Brush, R., Chenoweth, R.E. and Barman, T. (2000): Group differences in the enjoyability of driving through rural landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 47(1), 39-45.
- Bullock, J.M., Aronson, J., Newton, A.C., Pywell, R.F. and Rey-Benayas, J.M. (2011): Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities. *Trends in Ecology & Evolution*, 26(10), 541-549.
- Cao, S., Chen, L. and Yu, X. (2009): Impact of China's Grain for Green Project on the landscape of vulnerable arid and semi - arid agricultural regions: a case study in northern Shaanxi Province. *Journal of Applied Ecology*, 46(3), 536-543.
- Hyde, William, Brian Belcher and Jintao Xu (editors) (2003): *China's Forests: Global Lessons from Market Reforms*. Resources for the Future, Washington D.C.
- Kaplan, R. and Herbert, E.J. (1987): Cultural and sub-cultural comparisons in preferences for natural settings. *Landscape and Urban Planning*, 14, 281-293.
- Kaplan, R. and Talbot, J.F. (1988): Ethnicity and preference for natural settings: A review and recent findings. *Landscape and Urban Planning*, 15(1), 107-117.
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989): *The Experience of Nature: A psychological perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Kaplan, S., (1995): The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework, *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), pp. 169-182.
- Kaplan, R., Kaplan, S. and Ryan, R., (1998): *With people in mind: Design and management of everyday nature*. Island Press.

- Kelly, G. A. (1955). *The psychology of personal constructs*. 2 vols. London: Routledge.
- Kupidura, A., Luczewski, M., Home, R. and Kupidura, P. (2014): Public perceptions of rural landscapes in land consolidation procedures in Poland. *Land Use Policy*, 39, 313-319.
- Liu, G., Wang, Z. & Wang, .(2004) Analysis of dried soil layer of different vegetation types in Wu qi County. *Research of Soil and Water Conservation* 11 (1), 126–129.
- Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado-Arzuaga, I., Del Amo, D.G., Gómez-Baggethun, E., Oteros-Rozas, E., Palacios-Agundez, I. and Willaarts, B. (2012): Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. *PLOS ONE*, 7(6), e38970.
- Menzel, S. and Teng, J. (2010): Ecosystem services as a stakeholder-driven concept for conservation science. *Conservation Biology*, 24, 907-909.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-being: Desertification synthesis*. World Resources Institute, Washington DC.
- Muhamad, D., Okubo, S., Harashina, K., Gunawan, B. and Takeuchi, K. (2014): Living close to forests enhances people' s perception of ecosystem services in a forest–agricultural landscape of West Java, Indonesia. *Ecosystem Services*, 8, 197-206.
- MUÑOZ-PEDREROS, A. (2017) : THE VISUAL LANDSCAPE: AN IMPORTANT AND POORLY CONSERVED RESOURCE, *Ambiente & Sociedade*, 20(1), pp. 165-182.
- Okuro, T. (2010) Current status of desertification issues with special reference to sustainable provision of ecosystem services in Northeast Asia. *Global Environmental Research* 14, 3-10.
- Osgood, C.E. (1964): Semantic differential technique in the comparative study of cultures. *American Anthropologist*, 66(3), 171-200.
- Raffaelli, D., (2004): Ecology. How extinction patterns affect ecosystems, *Science* (New York, N.Y.), 306(5699), pp. 1141-1142.

- Stobbelaar, D.J. and Pedroli, B. (2011): Perspectives on landscape identity: A conceptual challenge. *Landscape Research*, 36(3), 321-339.
- Takeuchi, K., Katoh, K., Nan, Y. and Kou, Z. (1995): Vegetation cover change in desertified Kerqin sandy lands, Inner Mongolia. *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*, 30, 1-24.
- UNCCD (1994): United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification Particularly in Africa. UNEP, Nairobi.
- UNCCD. (2006): CHINA NATIONAL REPORT ON THE IMPLEMENTATION OF THE UNITED NATION'S CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION: China National Committee for the Implementation of the UNCCD.
- United Nations (2015): The Sustainable Development Goals 2015.
- Ulrich, R.S., (1986): Human responses to vegetation and landscapes, *Landscape and Urban Planning*, 13, pp. 29-44.
- Wang, G., Liu, Q. & Zhou, S. (2003): Research advance of soil dried layer on Loess Plateau. *Journal of Soil and Water Conservation* 17(6), 156–169.
- Xu, C., Sui, P., Xie, G. & Gao, W. (2006): Soil water effect and productivity in poplar and wheat-corn agroforestry system. *Scientia Agricultura Sinica* 39(4), 758–763.
- Xu, J. (2006): Sand-dust storms in and around the Ordos Plateau of China as influenced by land use change and desertification. *Catena* 65, 279–284.
- Zhao, X., Luo, Y., Wang, S., Huang, W. and Lian, J. (2010): Is the desertification reversion sustainable in Northern China? - A case study in Naiman County, part of typical agro-pastoral transitional zone in Inner-Mongolia, China. *Global Environmental Research*, 14, 63-70.
- Zhao, J. & Li, Y. (2005): Effects of soil-drying layer on afforestation in the Loess Plateau of Shaanxi. *Journal of Desert Research* 25(3), 370–373.

- Zhou, H., J. Shen, Y. Jiang, and T. Li. 2002: Desertification Distribution, Dynamic and influence on the Ecological Environment in Western China. *Research Journal of Desert*, (in Chinese)
- Zube, E.H. and Pitt, D.G. (1981): Cross-cultural perceptions of scenic and heritage landscapes. *Landscape Planning*, 8(1), 69-87.
- 龚子同·韦启璠·陈志诚(1980): 亚热带土壤的合理利用途径—以桃源农业现代化基地县为例, *农业现代化研究*, (1), pp. 20-23.
- 龙廷位 (2008): 云南省退耕还林工程造林树种及其成效分析, *林业建设*, (4), pp. 18-22.
- 马文勇 (2013)内蒙古自治区近十年沙化动态特征及影响因素分析, .
- 马超飞·马建文·哈斯·巴干·韩秀珍 (2001): 基于 RS 和 GIS 的岷江流域退耕还林还草的初步研究, *水土保持学报*, 15(4), pp. 20-24.
- 陈绪敖(2003): 退耕还林中农民收入增长: 问题与对策, *安康师专学报*, 15(1), pp. 4-6.
- 陈满仓(1987): 果粮间作是实现退耕的有效途径, *山西水土保持科技*, 4, pp. 009.
- 陈桥驿(1965): 古代绍兴地区天然森林的破坏及其对农业的影响, *地理学报*, (2), pp. 129-141.
- 陈海燕·邵全琴·安如(2013): 1980s-2005 年内蒙古地区土地利用/覆被变化分析, *地球信息科学学报*, 15(2), pp. 225-232.
- 钱震元(1991): 乌江流域水土流失区退耕还林措施和对策, *水土保持通报*, 11(2), pp. 13-18.
- 赵哈林·赵学勇·张铜会·周瑞莲(2002): 北方农牧交错带的地理界定及其生态问题, *地球科学进展*, 17(5), pp. 739-747.
- 赵松乔 (1958): 内蒙古自治区的地形条件在土地利用上的评价, *地理学报*, (3), pp. 245-256.
- 赖亚飞·朱清科·张宇清·秦伟·李文华(2006): 吴旗县退耕还林生态效益价值评估, *水土保持学报*, 20(3), pp. 83-87.
- 许智超·张岩·刘宪春·朱清科(2011): 半干旱黄土区退耕还林十年植被恢复变化分析—以陕西吴起县为例, *生态环境学报*, 20(1), pp. 91-96.
- 许翠·隋鹏·谢光辉·高旺盛(2006): 杨农复合种植模式土壤水分效应及生产力分析, *中国农业*

- 科学, 39(4), pp. 758-763.
- 罗农(1980): 合理垦殖是改造荒漠生态平衡和促进社会繁荣的纽带——对进一步完善农田生态系统的意见,新疆农垦科技, 5, pp. 003.
- 杨树·温雨金·刘鸿雁(2006): 内蒙古中部地区退耕还林还草后植被与土壤性状的变化,水土保持研究, 13(4), pp. 143-145.
- 杨灌英(2000): 试论四川乡土树种在造林绿化中的地位和作用,四川林业科技, 21(4), pp. 19-23.
- 杨存建·刘纪远·张增祥·党承林(2001): 遥感和 GIS 支持下的云南省退耕还林还草决策分析,地理学报, (2), pp. 181-188.
- 杨建伟·梁宗锁·韩蕊莲·孙群·崔浪军(2004): 不同干旱土壤条件下杨树的耗水规律及水分利用效率研究,植物生态学报, 28(5), pp. 630-636.
- 张继义·付丹·魏珍珍·赵哈林·张铜会(2006): 科尔沁沙地几种乔灌木树种耐受极端土壤水分条件与生存能力野外实地测定,生态学报, 26(2), pp. 467-474.
- 张继平·常学礼·李健英·蔡明玉(2008): 基于 3S 的农牧交错区耕地动态变化研究——以内蒙古奈曼旗为例,干旱区资源与环境, 22(5), pp. 25-30.
- 张树川·左停·李小云(2005): 关于退耕还林(草)中生态效益补偿机制探讨,经济问题, (11), pp. 49-51.
- 张茂钦·左显东(2004): 退耕还林地造林树种选择的探讨,西部林业科学, 33(1), pp. 38-43.
- 张志俭·曾庆颖·仇立滨·郑德金(1994): 低产田退耕还林技术措施及其效果,现代化农业, 6, pp. 14-15.
- 张昆·李有山(1986): 立足近期经济效益 抓好退耕还林种草,内蒙古林业, 2, pp. 019.
- 张学兰·蒋永新(1979): 植树造林 美化环境,新疆林业, 6, pp. 010.
- 张永民·赵士洞(2003): 生态保护背景下奈曼旗土地利用与景观格局变化,资源科学, 25(6), pp. 43-51.

- 师华定·周锡饮·孟凡浩·白鹤鸣(2013): 30年来蒙古国和内蒙古的LUCC区域分异,地球信息科学学报, 15(5), pp. 719-725.
- 吴友仁(1960): 关于我国砂地林牧农合理配置一些问题的初步探讨—以青海省噶尔穆地区林牧农合理配置为例,地理学报, (1), pp. 13-22.
- 吕金芝·王焕良(2010): 中国退耕还林工程对粮食产量影响分析与测度,林业经济, 1, pp. 78-89.
- 刘诚·刘俊昌(2007): 我国退耕还林政策的实施对粮食安全的影响,北京林业大学学报: 社会科学版, 6(4), pp. 42-47.
- 刘刚·王志强·王晓岚(2004): 吴旗县不同植被类型土壤干层特征分析,水土保持研究, 11(1), pp. 126-129.
- 刘东生·谢晨·刘建杰·袁梅·彭伟·黄东, (2011): 退耕还林的研究进展, 理论框架与经济影响—基于全国100个退耕还林县10年的连续监测结果,北京林业大学学报: 社会科学版, 10(3), pp. 74-81.
- 刘名廷 (1978): 优良的固沙造林树种-塔克拉玛干柽柳,林业实用技术, 8, pp. 006.
- 刘浩 (2011): 退耕还林工程对样本农户持久收入与消费影响的研究, .
- 东梅, 钟甫宁·王广金(2005): 退耕还林与贫困地区粮食安全的实证分析-以宁夏回族自治区为例,中国人口·资源与环境, 15(1), pp. 104-108.
- 霍学喜, 姚顺波·郭亚军(2009): 陕西省能源开发水土保持生态补偿标准研究,.
- 薛占海(2006): 吴起县退耕还林可持续性研究,西北林学院学报, 21(4), pp. 1-4.
- 敖崇华(1999): 昌都达郭脱人工示范造林工程中埋干造林试验报告,昌都科技, (1), pp. 21-28.
- 崔友文(1957): 黄河中游乾草原和森林草原区的保土草种和造林树种问题,地理学报, (1), pp. 69-87.
- 尹传逊·尹贻亮(1992): 坡耕地蓄水保土耕作技术措施的探讨,水土保持通报, 12(6), pp. 40-49.
- 姚盼盼·温亚利(2013): 河北省承德市退耕还林工程综合效益评价研究,干旱区资源与环境, 27(4), pp. 47-53.

- 傅伯杰·张立伟(2014): 土地利用变化与生态系统服务: 概念, 方法与进展,地理科学进展, 33(4), pp. 441-446.
- 于艳华·乌兰图雅·阿拉腾图雅(2007): 科尔沁沙地退耕还林还草的生态效应分析—以通辽市奈曼旗为例,国土资源科技管理, 24(1), pp. 23-28.
- 李树苗·梁义成(2010): 退耕还林政策对农户生计的影响研究—基于家庭结构视角的可持续生计分析,公共管理学报, (2), pp. 1-10.
- 李蕾·刘黎明·谢花林(2004): 退耕还林还草工程的土壤保持效益及其生态经济价值评估—以固原市原州区为例,水土保持学报, 18(1), pp. 161-163.
- 李蕾·刘黎明·唐伟,(2004): 退耕还林还草对农民收入及农村经济的影响,农村经济, (3), pp. 50-51.
- 李莉·张华(2010): 基于退耕还林还草背景的奈曼旗生态环境质量评价,国土与自然资源研究, (1), pp. 48-49.
- 李敏功(1979): 沙丘埋干造林,现代农业, 5, pp. 014.
- 李世 (2002): 中外退耕还林还草之比较及其启示, .
- 李孝芳·张敬业, 朱宗元·段学愚, (1985)内蒙古乌兰察布盟后山农牧交错带土地利用结构的战略布局, .
- 武内和彦(1996): 東アジアの土地荒廃と持続的土地利用システムの確立,農村計画学会誌, 14(4), pp. 3-6.
- 任元寿(1965): 发动群众 植树造林,经济研究, 4, pp. 28-31.
- 陶然, 徐志刚·徐晋涛, (2004): 退耕还林, 粮食政策与可持续发展,中国社会科学, 6, pp. 25-38.
- 杜子涛·颜树强·杨小明·王德军·任海峰(2011): 基于 TM 影像的内蒙古奈曼旗土地利用/覆被变化分析,安徽农业科学, 39(21), pp. 13136-13139.
- 段翰晨·王涛·薛娴·郭坚·文星(2012): 科尔沁沙地沙漠化时空演变及其景观格局—以内蒙古自治区奈曼旗为例,地理学报, 67(7), pp. 917-928.

- 曹永年(1997): 内蒙古历史溯源,内蒙古师范大学学报: 哲学社会科学版, (3), pp. 1-8.东梅(2006): 退耕还林对我国宏观粮食安全影响的实证分析,复印报刊资料: 农业经济导刊, (10), pp. 124-132.
- 宋富强·邢开雄·刘阳·刘志超·康慕谊·(2011): 基于 MODIS/NDVI 的陕北地区植被动态监测与评价,生态学报, 31(2), pp. 354-363.
- 宋富强·杨改河·冯永忠,(2007): 黄土高原不同生态类型区退耕还林(草)综合效益评价指标体系构建研究,干旱地区农业研究, 25(3), pp. 169-174.
- 宋富强(2007): 黄土高原退耕还林(草)综合效益评价指标体系研究 [D], .
- 宋才发(2003): 实施西部地区退耕还林还草决策措施的法律思考,西北第二民族学院学报: 哲学社会科学版, (1), pp. 51-56.
- 常学礼·鲁春霞·高玉葆·曹艳英(2004): 科尔沁沙地景观斑块结构对沙漠化过程影响分析,生态学报, 24(6), pp. 1237-1242.
- 常学礼·鲁春霞·高玉葆(2003): 人类经济活动对科尔沁沙地风沙环境的影响,资源科学, 25(5), pp. 78-83.
- 常学礼·蔡明玉·张继平·李健英(2009): 科尔沁沙地典型地区人工造林对沙漠化过程的影响,中国沙漠, 29(4), pp. 611-616.
- 蒋海(2003): 中国退耕还林的微观投资激励与政策的持续性,中国农村经济, (8), pp. 30-36.
- 焦树仁·付贵生·姜鹏 (2002): 科尔沁沙地的乡土树种及其保护与利用,内蒙古林业科技, 1, pp. 3-7.
- 徐晋涛·陶然·徐志刚,(2004): 退耕还林: 成本有效性, 结构调整效应与经济可持续性—基于西部三省农户调查的实证分析,经济学 (季刊), 4(1), pp. 139-162.
- 周欢水·申建军·姜英·李谭宝,(2002): 中国西部沙漠化的分布, 动态及其对生态环境建设的影响,中国沙漠, 22(2), pp. 112-117.
- 周華(2013): 中国の西部大開発における 『退耕還林』 政策,地域政策研究, 16(1), pp. 65-74.



- 朱战强·刘黎明·张军连, (2010): 退耕还林对宁南黄土丘陵区景观格局的影响,生态学报, 30(1), pp. 0146-0154.
- 朱震达(1979): 三十年来中国沙漠研究的进展,地理学报, (4), pp. 305-314.
- 支玲·刘俊昌·华春, (2002): 退耕还林(草)的含义与实施基础的研究,世界林业研究, 15(6), pp. 69-75.
- 支玲·李怒云·王娟·孔繁斌(2004): 西部退耕还林经济补偿机制研究,林业科学, 40(2), pp. 2-8.
- 高德权·宫寿昌(1976): 沙丘倒坑埋干造林技术,内蒙古林业科技, 1, pp. 007.
- 任元寿(1965): 发动群众 植树造林,经济研究, 4, pp. 28-31.
- 高国雄·张国良·刘美鲜·李文忠·刘国强·胡文忠, (2007): 国内外退耕还林研究与实践回顾, 西北林学院学报, 22(2), pp. 203-208.
- 虎向(2006): 中国の退耕還林をめぐる国内論争の分析,林業經濟研究, 52(2), pp. 9-16.
- 危丽·杨先斌·刘燕(2006): 农户参与意愿与退耕还林政策的可持续性,重庆大学学报: 社会科学版, 12(6), pp. 29-35.
- 郭佳·包慧娟(2012): 奈曼旗退耕还林生态补偿机制研究,内蒙古师范大学学报: 自然科学版, 41(1), pp. 86-90.
- 何应武 (1991): 论水土流失与退耕还林,西部林业科学, (2), pp. 6-9.
- 王明·赵雨佳 (2008): 关于内蒙古退耕还林还草的几点思考,北方經濟, 2008(1A), pp. 61-62.
- 王静爱·史培军(1995): 内蒙古的自然地带研究,内蒙古师范大学学报: 自然科学版, (1), pp. 71-76.
- 王国梁·刘国彬·周生路(2003): 黄土高原土壤干层研究述评,水土保持学报, (6), pp. 156-159.
- 王国文(1982): 山穷水尽应造林,内蒙古林业, 10, pp. 007.
- 中国国家林業局 (2008): 『2008 中国林業發展報告』.中国林業出版社.
- 中国農業部 (2008): 『2008 中国農業發展報告』.中国農業出版社.

- 郑大豪・陈永贵・吴金和 (1991): 过垦山区退耕还林的经济分析—在贵州省金沙县的调查研究, 贵州农业科学, 2, pp. 014.
- 石敏俊・田中洋介・趙哈林 (1998): 農牧地域における土地利用の展開と沙漠化問題—中国・ホルチン沙地の事例. 筑波大学農林社会経済研究, 15, 1-26.
- 大黒俊哉 (1998): 中国北東部の草原地域における放牧活動が土地・植生の退行および回復に及ぼす影響, 東京大学学位論文.
- 讚井純一郎・乾正雄 (1986): レパートリー・グリッド発展手法による住環境評価構造の抽出—認知心理学に基づく住環境評価に関する研究(1), 日本建築学会計画系論文報告集, 367, 15-22.
- 高山範理(2001): 生活域周辺の自然環境と自然眺望景観の認知・評価構造との関連についての考察, ランドスケープ研究, 65(5), 627-632.
- 土田義郎・川崎寧史・下川雄一(2009): 評価グリッド法を用いた俯瞰眺望景観に対する心理的評価の傾向分析, 日本建築学会環境系論文集, 74(642), pp. 907-913.
- 武内和彦(2006): 『ランドスケープエコロジー』. 朝倉書店, 東京.
- 日本緑化工学会(2002): 生物多様性保全のための緑化植物の取り扱い方に関する提言, 日本緑化工学会誌, 27(3).
- 橋本禪・齊藤修 (2014): 『農村計画と生態系サービス』. 農林統計出版, 東京.
- 松本邦彦・澤木昌典・柴田祐(2007): 大都市圏周縁部における農地を中心に構成される景観の評価構造に関する研究, ランドスケープ研究, 70(5), pp. 555-558.
- 渡部陽介(2010): 景観研究におけるトランザクション: 農村地域において地域アイデンティティとして認識される生活景 (< 特集> トランザクションの読解と展開), MERA Journal= 人間・環境学会誌, 13(2), pp. 79-88.

- 中国国家林业局（2015）新一轮退耕还林还草总体方案。中国国家林业局ホームページ  
<[http://www.forestry.gov.cn/Zhuanti/content\\_201501tjzhy/730197.html](http://www.forestry.gov.cn/Zhuanti/content_201501tjzhy/730197.html)>2017年4月10  
参照。
- 当代中国研究所（2015）退耕还林工程。中華人民共和国国史網。中華人民共和国国史網ホ  
ームページ<[http://www.hprc.org.cn/gsgl/dsnb/zdsj/200912/t20091230\\_39594.html](http://www.hprc.org.cn/gsgl/dsnb/zdsj/200912/t20091230_39594.html)>2017  
年4月8日参照。
- 中华人民共和国国务院（2002）：退耕還林条例。中華人民共和国国务院  
<<http://www.forestry.gov.cn/main/3960/content-621602.html>>2017年4月10参照。
- 奈曼旗新聞網（2017）：<[http://www.naimanwang.com/html/2014/daqintala\\_1016/6157.html](http://www.naimanwang.com/html/2014/daqintala_1016/6157.html)>  
2017年5月2参照。
- 内蒙古統計局（2017）：内蒙古統計年鑑。内蒙古統計局ホームページ  
<<http://www.nmgjt.gov.cn/acmrdatashownmgpub/index.htm>>2017年5月2参照。
- 農林水産省（2006）：農林水産省農業農村整備事業における景觀配慮の手引き。農林水産省  
ホームページ<<http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/nousin/pdf/report02.pdf>>2017年7  
月2日参照。
- 中华人民共和国财政部（2014）：内蒙古“十个全覆盖”缩小城乡差距。中華人民共和国財政部  
ホームページ<[http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/caijingshidian/zgcjb/201410/  
t20141031\\_1155440.html](http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/caijingshidian/zgcjb/201410/t20141031_1155440.html)>2017年5月2日参照。
- Council of Europe（2000）：European Landscape Convention<[https://www.coe.int/en/web/landsc  
ape](https://www.coe.int/en/web/landscape)>2017年5月5日参照。
- 中華人民共和国国务院（2002）：『国务院关于进一步完善退耕还林政策措施的若干意见（退  
耕還林政策措置をより完全にさせるための意見）』。中国政府網<  
[http://www.gov.cn/gongbao/content/2002/content\\_61463.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2002/content_61463.htm)>

连号：\_\_\_\_\_

## 关于奈曼旗景观的认知结构的调查问卷

本调查问卷运用形容词对（含形容词组），来评价答卷者对奈曼旗的印象及认知结构。  
请对于出示的奈曼旗的景观照片来回答问题，每张景观照片对应一张形容词词对评价表。

### 填写调查问卷时的注意事项

- 1) 首先请选择或填写关于您自己的信息。
- 2) 调查表的张数和照片的张数一样，一张调查表对应一张照片。
- 3) 把当您看到照片时的感受和想法，通过下例的方法进行5阶段评价。
  - 评价表上的每项只要求画一个“✓”。
  - 请您做出直观的评价。
  - 请您大胆地评价。
  - 不用考虑前后项的联系。
- 4) 最后，请在感想栏填写您的感受或者感想。

(填写范例)

	非	—	哪	—	非	
	常	点	个	点	常	
			都			
			不			
自然的	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	人工
的						

本次您填写的调查问卷都将用于科研的统计处理，绝对不会用于其他的任何目的。

●首先请选择或填写关于您自己的信息（选择项请画圈：○）。

Q1. 性别： 1. 男 2. 女

Q2. 年龄： 1. ~29 2. 30~39 3. 40~49 4. 50~59 5. 60~69 6. 70~

Q3. 职业： 1. 农林业（农业·林业） 2. 畜产（牛·羊）

3. 个体营业（ ） 4. 公司职员 5. 学生 6. 主妇

7. 公务员 ..... 8. 无职业 ..... 9. 其他  
(.....)

Q4. 学 历： 1. 小学校 2. 中学校 3. 高 校 4. 大 学(专业：.....)  
5. 无学历

Q5. 居住年数： 1. 5年以下 2. 6~10年 3. 11~20年 4. 21~30年  
5. 31~40年 6. 41年以上

Q6. 民 族： 1. 蒙古族 2. 汉族 3. 其他 (.....)

Q7. 村 名： .....

照片号码  
第 1 号

非 一 哪 一 非  
常 点 个 点 常  
都  
不  
一

- |    |           |                          |                          |                          |                          |                          |            |
|----|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|
| 1  | 自然的       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 人工的        |
| 2  | 有美感的      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 无美感的       |
| 3  | 绿色多的      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 绿色少的       |
| 4  | 感觉会有生物的存在 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 感觉不会有生物的存在 |
| 5  | 有历史感的     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 无历史感的      |
| 6  | 有艺术感的     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 没有艺术感的     |
| 7  | 能够放松的     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 不能够放松的     |
| 8  | 有趣的       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 无趣的        |
| 9  | 协调的       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 不协调的       |
| 10 | 有怀念感的     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 无怀念感的      |
| 11 | 有故乡感的     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 无故乡感的      |
| 12 | 想要保护的     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 不想保护的      |
| 13 | 安全的       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 危险的        |
| 14 | 牢固的       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 不牢固的       |
| 15 | 风沙少       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 风沙多        |
| 16 | 有整治的      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 无整治的       |
| 17 | 有生产价值的    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 无生产价值的     |
| 18 | 产量高的      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 产量低的       |
| 19 | 和生计有关的    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 和生计无关的     |
| 20 | 物质丰富的     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 物质贫乏的      |
| 21 | 喜欢        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 不喜欢        |

麻烦您请检查是否已经回答了所有的照片。



## 关于奈曼旗景观的评价结构的调查问卷

NO. \_\_\_\_\_

日期： \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日      开始时间： \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

村名： \_\_\_\_\_ 自然村 · 行政村

人口结构    蒙古族 \_\_\_\_\_ 人      汉族 \_\_\_\_\_ 人      蒙汉融合 \_\_\_\_\_ 人    计： \_\_\_\_\_ 人

回答者属性：

Q1. 性别： 1. 男    2. 女

Q2. 年龄： 1. ~29    2. 30~39    3. 40~49    4. 50~59    5. 60~69    6. 70~

Q3. 职业： 1. 农林业(农业·林业) 2. 畜产(牛·羊) 3. 个体营业( )

4. 公司职员    5. 学生    6. 主妇    7. 公务员    8. 无职业

9. 其他( )

Q4. 学历： 1. 小学校 2. 中学校 3. 高校 4. 大学(专业: ) 5. 无学历

Q5. 居住年数： 1. 5年以下    2. 6~10年    3. 11~20年    4. 21~30年    5. 31~40年

6. 41年以上

Q6. 民族： 1. 蒙古族    2. 汉族    3. 其他( )

Q7. 村名： \_\_\_\_\_

问题项目：

- 1 对于所给的24张景观照片，请您以喜欢的程度为衡量标准，把它们分成5组（每组不限制张数）。★排列好后拍照做记录

出现于各组中的照片编号						
喜欢程度的分组	1					
	2					
	3					
	4					
	5					



## 关于奈曼旗景观的评价结构的调查问卷

質問項目：

时间：\_\_\_\_\_：

各组的比较	2. 相对于后一组您更喜欢前一组的理由当中，对于您来说重要的因素（主要原因）是什么呢？请您一个一个说（主要因素）。 如：很美、自然的（不是人工的）等。	3. 针对于您刚才的回答，如果是__2__的话，您有什么样的感受或者感觉呢？（感受上的因素） 如：很舒服、心情好。	4. 针对于您刚才的回答，具体地说如果景观__2__的话，您认为应该要有什呢？并且应该是什么样子或什么状态呢？（物理上的因素） 如：绿树多、没有人的介入。
1 : 2			
1 : 3			
1 : 4			
1 : 5			
2 : 3			

3 : 4			
3 : 5			
4 : 5			