

# 砂漠化・気候変動への適応能力の向上

～モンゴル国・ゴビ地域での取組と教訓～



## 【連絡先】

環境省自然環境局自然環境計画課  
〒100-8975 東京都千代田区霞ヶ関1-2-2  
Tel : 03-3581-3351  
E-mail: SHINRIN-SABAKU@env.go.jp

## 背景

砂漠化は、森林樹木の過伐採や過放牧・過耕作などの人為的要因や、干ばつなどの気候変動によって引き起こされます。乾燥地域などで生活する人々にとっては、水不足や食糧不足さらには貧困化という深刻な問題の要因となっています。

このような砂漠化に対処するために1996年に発効した砂漠化対処条約では、先進締約国は、砂漠化の影響を受ける締約国に対し支援を行うこととされています。

この調査事業は、砂漠化の影響を受けているモンゴル国を支援するとともに、得られた科学的、技術的知見の共有を通して条約に貢献することを目的として実施しました。

## 事業概要

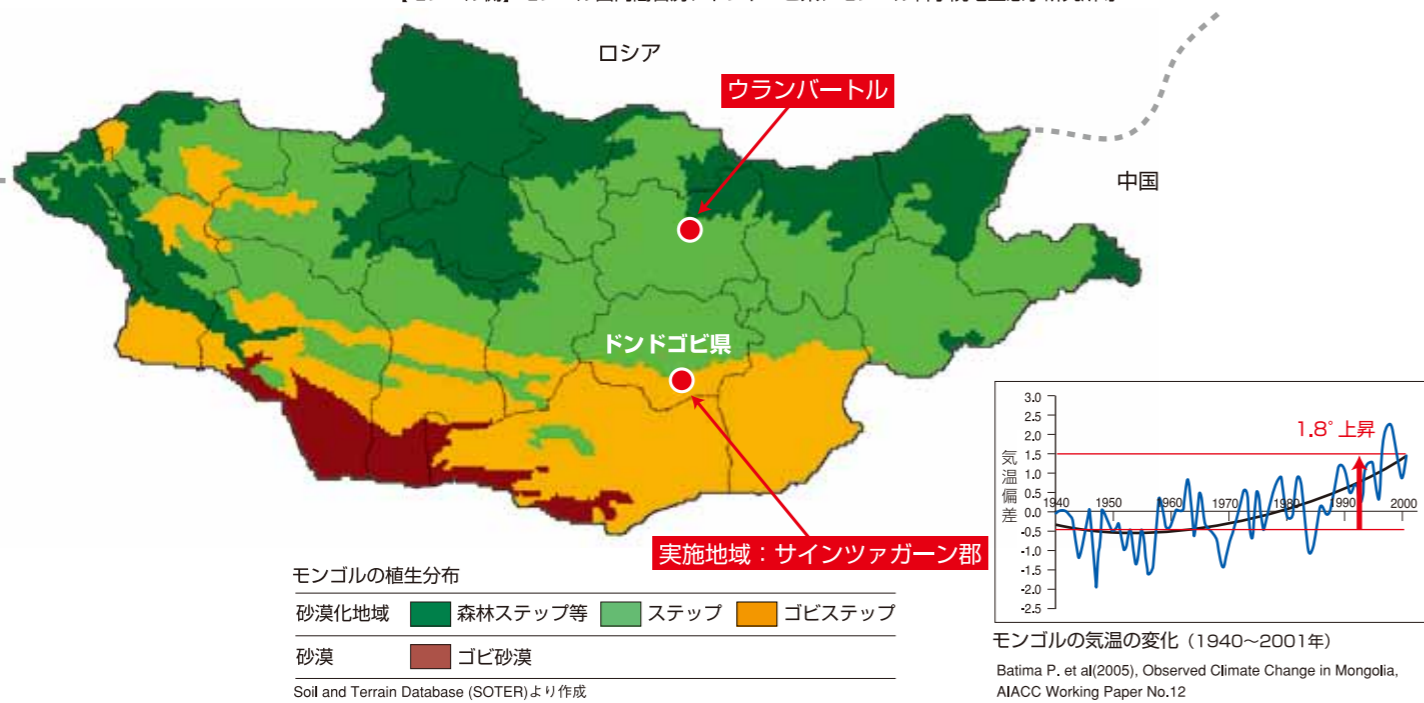
砂漠化の影響を受けやすい乾燥地域では、気候変動により、干ばつなどの頻度が増加し、発生地域が拡大するといわれています。本事業では、乾燥地域に位置し、気候が変動しているモンゴル国のドンドゴビ県において、①我が国の専門家の協力を得て気候変動への遊牧民の適応能力を向上させる手法を検討し、②その手法に基づいて、地元当局や住民を巻き込んだモデル事業を実施し、③得られた知見から適応策となり得るモデルを提案するとともに政策提言をとりまとめました。

実施期間：2007年8月～2011年3月

実施地域：モンゴル国ドンドゴビ県サインツァガーン郡

協力組織：【日本側】東京大学、早稲田大学等

【モンゴル側】モンゴル国内閣官房、ドンドゴビ県、モンゴル科学院地生態学研究所等



## 背景調査結果

ドンドゴビ県では、市場経済への移行に伴う過放牧等の社会・経済環境の変化に加えて、干ばつなどの自然環境の変化により、冬から春にかけて発生する自然災害(ゾド<sup>(注)</sup>)の影響を受けやすくなっています。さらに、気候変動の影響により干ばつの増加が予想されていることから、緊急に適応策が求められる地域となっています。

### 社会・経済環境の変化（文献や統計資料より）

#### 【市場経済への移行（1990年）以後の変化】

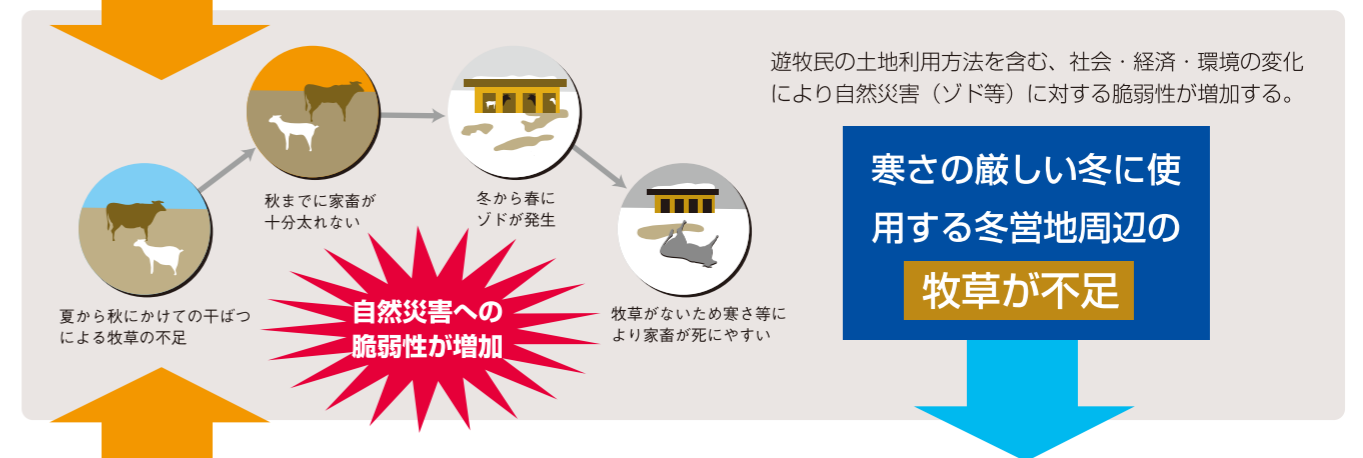
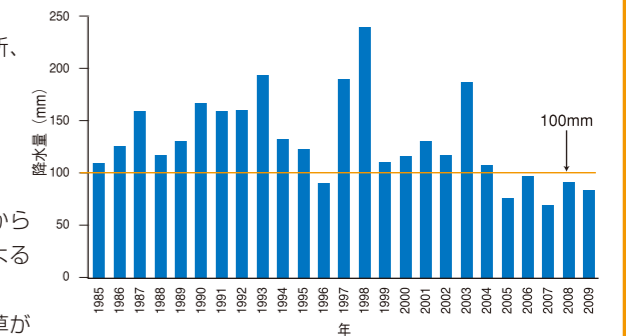
- ・家畜頭数の増加
- ・カシミア需要の増加によるカシミア原毛用のヤギの増加
- ・市場経済移行に伴う都市部失業者の参入による遊牧民世帯数の増加
- ・特定の地域（利用可能な井戸がある場所、交通アクセスの良い場所、市場等の周辺地域等）への家畜の集中
- ・農牧協同組合の解体

#### 【2000年以降の遊牧の移動性に関する変化】

- ・オトルを行うことが困難（オトルを受け入れる地域では、他地域からの遊牧民の流入により牧草が不足し始めたことから、地方行政による制限や受け入れ側の遊牧民の反対を受けるようになったため）
- ・四季の土地の使い分けが困難（遊牧民の増加により、雨が降り、草が生えた牧草地に遊牧民が流入して牧草を使い尽くすようになったため）

### 自然環境の変化（先行研究や気象統計より）

- ・2000年代の干ばつ傾向
- ・2000年代の強風の日の増加
- ・今後、気候変動により干ばつの頻度が増加（モデルによる予測）



### 遊牧民の土地利用（現地調査より）



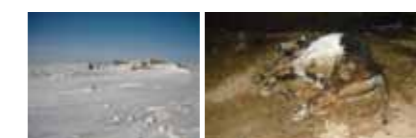
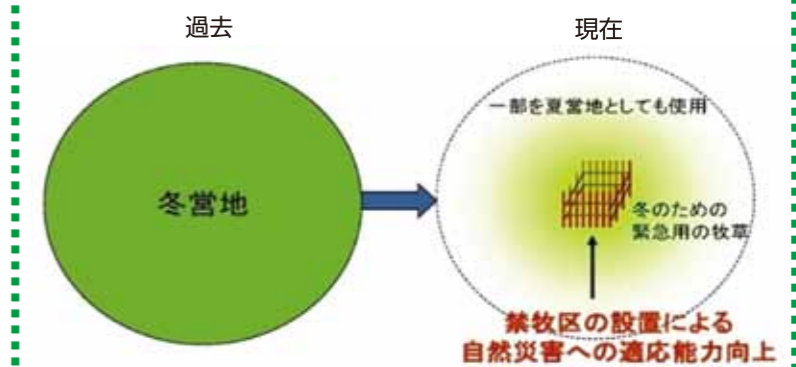
遊牧民に対する聞き取り調査

現在の遊牧の課題：

雨が少なくなっていることから家畜が採食できる植物が少なくなり、牧草地として利用可能な場所が限られてしまうため、雨が降った場所に遊牧民が集まってしまいます。また、ゴビ地域では、オトルを行う遊牧民も多いことから、自らも移動した際に追い出されたくないため、慣習的に使っている冬営地などの牧草地に他の遊牧民が入ってきて追い出さない傾向にあります。このため、家畜が草を食べつくしてしまい、寒さの厳しい冬季における牧草地が不足する事態となっています。

### モデル事業の方向性

#### 冬営地における緊急用牧草地や飼料の確保



2009年～2010年のゾド発生による被害

(注) ゾドとは、冬から春にかけて気象条件が厳しくなり（低温、積雪、強風等）、家畜の体温低下や牧草不足で家畜が死亡し、頭数が減少する等の被害をもたらす自然災害です。ゾドが発生する前に干ばつが起こると相乗的に被害が大きくなります。

## モデル事業

情報収集の結果やドンドゴビ県の遊牧民の課題を踏まえ、遊牧民や地方行政の協力のもと、ドンドゴビ県において3つのモデルを試行しました。このモデルは、冬季の牧草を確保するため、冬営地に禁牧区を設置した上で、遊牧民の定住度合いごとに気候変動への適応手法を検討するものです。

### 定住モデル

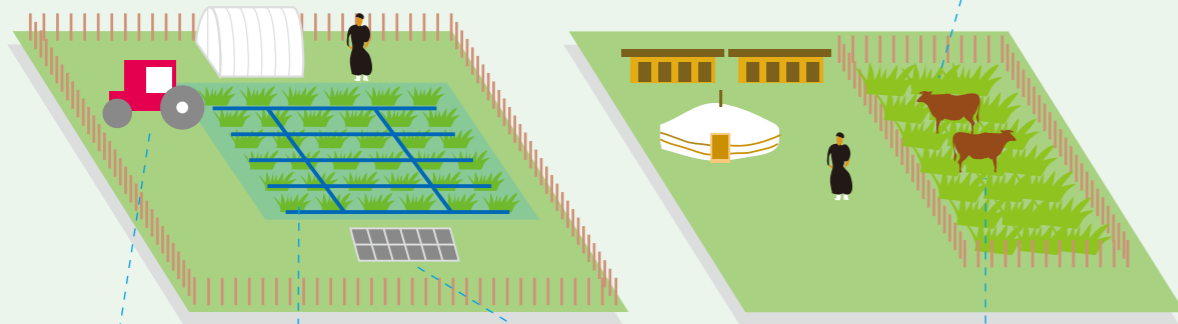
冬営地周辺で定住し、柵で囲った場所で、気候変動に左右されにくい地下水を用いた飼料・野菜栽培体制をつくるモデルです。栽培・保護した牧草や飼料により、大型の生産性の高い家畜（乳牛）を飼育し、気候変動による経済的な影響の緩和を目指す活動です。

<モデルの内容>

- ①搾乳量の多い乳牛(Simmental種)の導入。
- ②灌漑のための太陽光パネルによる揚水システムの導入。
- ③点滴灌漑や耕作機器（トラクター）の導入による野菜・飼料栽培。
- ④干ばつ時の牧草確保のための干ばつに強い植物(*Achnatherum splendens*等)の保護。



干ばつに強い植物の保護



トラクター



点滴灌漑



太陽光パネルによる揚水システム



搾乳量の多い乳牛(Simmental種)の導入

### 半定住モデル

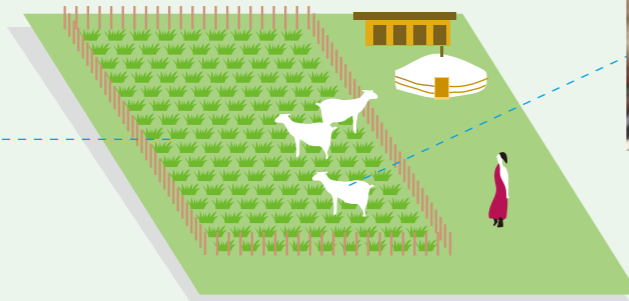
四季の移動をしながらも、ゾドなどの災害時に使用する牧草を確保するため、占有権のある冬営地周辺の牧草を柵囲いして保護します。そして、柵囲いの費用等を賄うため、また干ばつが発生した際に必要な餌の量を減らすために生産性の高い家畜（モンゴル在来の搾乳量の比較的多いヤギ）を導入します。ただし、定住モデルとは異なり、飼料栽培等も行わず、管理はカシミヤの原毛が主な目的のヤギと同じであるため、必要な場合にはオトルもできます。

<モデルの内容>

- ①牧草地（*Salsola sp.*, *Stipa gobica*等）の保護。
- ②カシミヤの原毛が主な目的のヤギよりも搾乳量の多いモンゴル在来のヤギ（*Tulmun Khukht*種）の導入。



牧草地の保護



通常のヤギの乳房



Tulmun Khukht ヤギの乳房

### 遊牧モデル

従来通り四季の移動やオトルを行いながら、所得を向上させるモデルです。移動性を高めることで干ばつやゾドの影響を緩和しますが、移動に必要なコストを賄うために家畜生産物（羊毛）の付加価値を高める活動を行います。グループ内で役割分担を行い、家畜を飼育するグループが従来通り四季の移動やオトルを行い、フェルト加工に携わるグループが都市部で加工作業を行います。

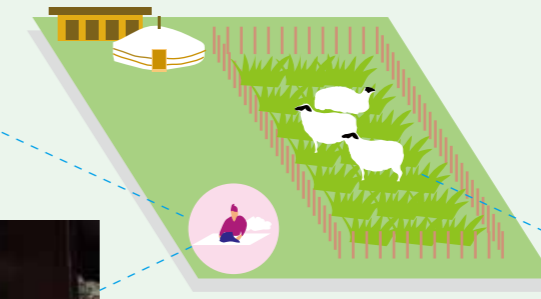
干ばつが発生した年の冬に利用する牧草を確保するため、冬営地周辺で干ばつに強い植物を保護することも行いますが、所得向上に生乳を用いる半定住モデルと違い遊牧モデルでは羊毛を用いるため、市場アクセスの即時性が求められることから、これまでどおりオトルすることが可能です。

<モデルの内容>

- ①干ばつ時の牧草確保のための干ばつに強い植物（*Achnatherum splendens*等）の保護。
- ②フェルト加工の小規模工場の設置・運営。



フェルト加工工場



フェルト製品の販売



干ばつに強い植物の保護

遊牧民とともに現地でモデルを試行しながら、地方行政や中央政府と得られた試行結果について話し合いを重ねました。また、科学者・行政・NGO間で最新の科学的知見や情報を交換する国際会議も開催しました。



遊牧民との意見交換、調査



地方行政組織との会議開催



科学者・行政・NGOとの国際会議の開催



中央政府との会議開催

遊牧民の適応能力  
向上モデルの作成

遊牧民向けの技術教材や  
地方行政向けの技術マニュアルの作成

事業成果の活用  
に向けた政策提言

## 事業の成果

① それぞれのモデルは、ゴビ地域でも適用可能であり、ゾドの影響を受けても家畜の健康状態を改善し、遊牧民の収入を向上させることを明らかにしました。

② 遊牧民、地方行政、中央省庁、研究機関と連携し、ボトムアップ型で課題を見出し、解決策を考え、試行するプロセスを経て、ゴビ地域でモデル事業の成果が活用されるために必要な条件や政策を明らかにしました。

③ 日本やモンゴルを始め、世界の専門家の知見を活用することにより、科学的に検証されたモデルが試行されることで、乾燥草原における気候変動に対して遊牧民が取りうる手段を明らかにしました。

## モデル事業の成果

### 定住モデル

#### ① 搾乳量の多い乳牛（Simmental種）の導入

- ・乳牛の健康状態は良好で、ゴビ地域に適用可能です。
- ・少頭数でも収入向上の効果がありません（本モデルでは、Simmental種の牛2頭（約300万Tugで購入）によるミルク販売により、半年で購入費を除く約200万Tugの純利益が得られました）。
- （注：Tugはモンゴルの通貨の略称）

#### ② 灌漑のための太陽光発電による揚水システムの導入

- ・太陽光発電による揚水システムは、使用期間が長ければ高価な導入費用も回収可能です（本モデルでは、井戸1基に必要なシステム（耐用年数25年～30年）の導入（導入コストは900万Tug）により、ガソリン利用の場合に比べて年200万Tugの経費節約効果）。
- ・強風対策が必要です。

#### ③ 点滴灌漑や耕作機器（トラクター）の導入による野菜・飼料栽培

- ・野菜・飼料栽培は、提案技術を用いればゴビ地域でも実施可能です。
- ・点滴灌漑はゴビ地域で野菜・飼料栽培を行うためには効果的な方法です。
- ・牧草に比べて栄養価の高い飼料を栽培できました。

#### ④ 干ばつ時の牧草確保のための干ばつに強い植物の保護

- ・柵を設置しても冬营地周辺であれば、近隣の遊牧民との摩擦を生じる可能性は低くなります。
- ・柵により保護した牧草地では、乳牛に必要とされる採食量や栄養価から評価すると、40頭日/ha程度飼育可能です。
- ・保護した牧草地は、干ばつ後の冬季の牧草地として、また弱った家畜や出産後の家畜など、放牧についていけない個体のために利用可能です。



当初の回転式の設置方法



強風対策を行った設置方法

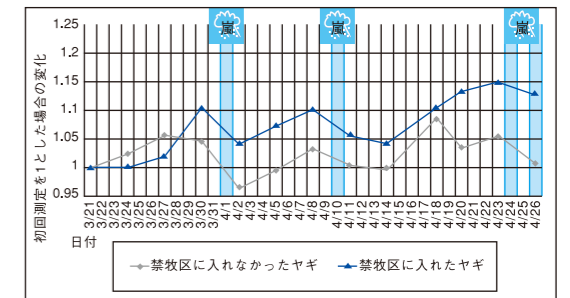
### 半定住モデル

#### ① 牧草地の保護

- ・柵により保護した牧草地では、ヤギに必要とされる採食量や栄養価から評価すると、150頭日/ha程度飼育することが可能です。
- ・ゾド発生時に保護した牧草地を利用することで家畜の体重が増加しました。
- ・保護した牧草地の利用により、弱った個体の管理に必要な労働量が軽減されました。

#### ② カシミアの原毛が主な目的のヤギよりも搾乳量の多いモンゴル在来のヤギ（Tulmun Khukht種）の導入

- ・Tulmun Khukht種のヤギはモンゴルの在来種であり、新たな飼育方法の導入は不要で、ゴビ地域に適用可能です。
- ・収入向上の効果がありません（本モデルでは、Tulmun Khukht種のヤギ50頭（約400万Tugで購入）によるミルクの販売により、半年で約200万Tugの購入費を除く純利益が得られました（搾乳量はカシミアの原毛が主な目的のヤギに比較して約2倍））。
- ・搾乳量を増やすためには、搾乳期に、通常の放牧に加えて濃厚飼料等を補助的に与えると効果的です。



これまでの放牧方法と禁牧区と用いた場合の体重の変化  
（実験開始時を1とした比較）  
（2010年3月～4月のゾド発生時）

### 遊牧モデル

#### ① 干ばつ時の牧草確保のための干ばつに強い植物の保護

- ・柵を設置しても冬营地周辺であれば、近隣の遊牧民との摩擦を生じる可能性は低くなります。
- ・保護した牧草地は、冬季に、干ばつ後の牧草地として、また弱った家畜や出産後の家畜など、放牧についていけない個体のために利用可能です。

#### ② フェルト加工の小規模工場の設置・運営

- ・羊毛を原毛で販売するよりも加工して販売することにより、収入向上の効果が見込めます。

## マニュアル・教材の作成・配付

モデル事業により研修を行った技術を取りまとめ、地方行政向けの技術マニュアル、遊牧民向けの技術教材を作成しました。  
マニュアルと教材はゴビ地域の県や郡、遊牧民に配布されました。



フェルト加工に関する技術研修



遊牧民向けの技術教材

## モデル事業の成果の活用に向けた政策提言

- ・干ばつ等の気候変動影響対策のため、また国際協力を効果的に行っていくためのモンゴルにおける明確な政策的・制度的枠組みの構築が不可欠です。
- ・中央省庁によるゴビ地域の取組を支援するための農牧業振興政策および砂漠化や干ばつ・ゾド等の災害対策の具体化が望まれます。
- ・本事業の成果を展開するとともに、さらに発展していくためのモンゴル側の取組の推進が必要です。
- ・関心のある遊牧民に対する県や郡、村による技術情報や資機材の提供、融資等の支援が望まれます。
- ・情報の提供や研修等による遊牧民の技術・能力向上を行う支援体制の整備が重要です。