

大項目	2	持続可能な社会の実現に向けた地球的課題と国際協力			
中項目	2-2	持続可能な社会の実現と地球的課題			
小項目	2-2-1	世界の自然の大局を理解して地域多様性或地球的課題を考える基礎としての自然地理—世界の自然の見方を学ぶ(スケールや見方を変えると見えてくるものが変わる)			
細項目 (発問)	2-2-1-11 砂漠化	砂漠化の現状とその対策について考えよう			
作成者名	篠田 雅人	作成/修正年	2020/2021/2022/2023	Ver.	1.3
キーワード 5~10 個程度	砂漠化、砂漠化対処条約、干ばつ、サヘル、砂漠緑化				

発問と説明

(1) 地球環境問題としての砂漠化にはどのような特徴があるか

ここで、地球環境問題として国際的な取り組みが進んでいる地球温暖化と、どちらかというとその取り組みが遅れている砂漠化の違いについて述べておきましょう。まず、温暖化は地球表層環境のなかでも大気圏に、砂漠化は地圏に生ずる現象であることです。地球上のいかなる地域で、温室効果ガスが放出されようとも、それは大気の流れによって世界中にくまなく広がり、影響を及ぼす可能性があります。また、温暖化によって引き起こされる海水準変動も同様に地球規模の問題です。

このように、温暖化は地球全体の問題であるのに対して、砂漠化は基本的に地域に限定された問題であるのが特徴です。砂漠化影響地域の広がり・面積だけからすると、砂漠化は地球規模の問題ともいえます。しかし、砂漠化の原因・プロセス・影響は、地域の自然・社会・経済条件によって多種多様であり、その影響評価・対策も地域ごとに考えられるべきものであるため、人類共通の問題としてとらえにくいのです。砂漠化に対して、国際的な取り組みが遅れているのは、このような背景があることを否認しません。

(2) どのような経緯で砂漠化対処条約がつくられたか

1992年の地球サミット(国連環境開発会議)で採択された「アジェンダ21」がきっかけとなり、「砂漠化対処条約」が1994年6月に採択、1996年12月に発効となりました。砂漠化に対する国際的な取り組みが始まったのは、1968~1973年にサハラ砂漠南縁のサヘル地帯を襲った干ばつを契機としています。そして再び、1980年代前半にはサヘルで前世紀最悪の干ばつが発生し、砂漠化と食料危機の問題を引き起こしました。このようなサヘルの干ばつが契機となり砂漠化への取り組みが後押しされ、砂漠化対処条約の発効にいたったのです。

(3) 砂漠化とはどのような現象か

砂漠化対処条約によると、「砂漠化」は「乾燥、半乾燥および乾燥半湿潤地域における気候変動および人間活動を含むさまざまな要因に起因する土地の劣化」と定義されています。ここでいう「土地」とは、土壌、植物、水などをさします。「土地の劣化」とは、①風または水による土壌侵食、②土壌の物理的、化学的および生物学的特質の悪化、③自然植生の長期間にわたる消失です(以下、プロセス①、②、③と参照)。実際の砂漠化は、砂漠の拡大という砂漠縁辺に限った現象ではなく、砂漠から離れた場所でも、人間活動により局所的にも生じることから、条約では、「砂漠化」に加えて「土地の劣化」という包括的な語句が併記されています。

砂漠化対処条約には、砂漠化の原因として、気候的要因と人為的要因があげられています(図1)。気候的要因とは、干ばつを引き起こす大気循環の変動などです。人為的要因とは、過放牧、過耕作、樹木の過剰採取など生態系の許容範囲を超えた人間活動で、その背景には貧困、人口増加といった社会経済的な要因があります。

(4) 干ばつと砂漠化の関係を考える

図2はサヘル地帯西部における1900年以降の降水量変動を示しています。世界の乾燥地をみると、サヘル地帯などでその減少傾向が著しいのですが、この地域の砂漠化にはこのような気候的要因が効いています。しかしながら、それ以外の乾燥地では著しい降水の減少が認められないことから、気候的要因の砂漠化に対する影響は地域によってまちまちであるといえます。

図表のページ

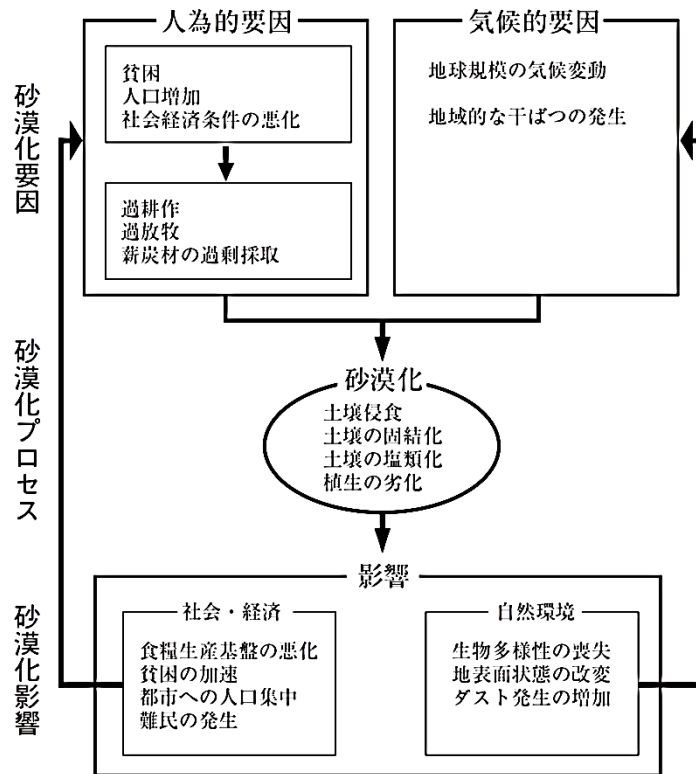


図1 砂漠化の構図（篠田, 2016）

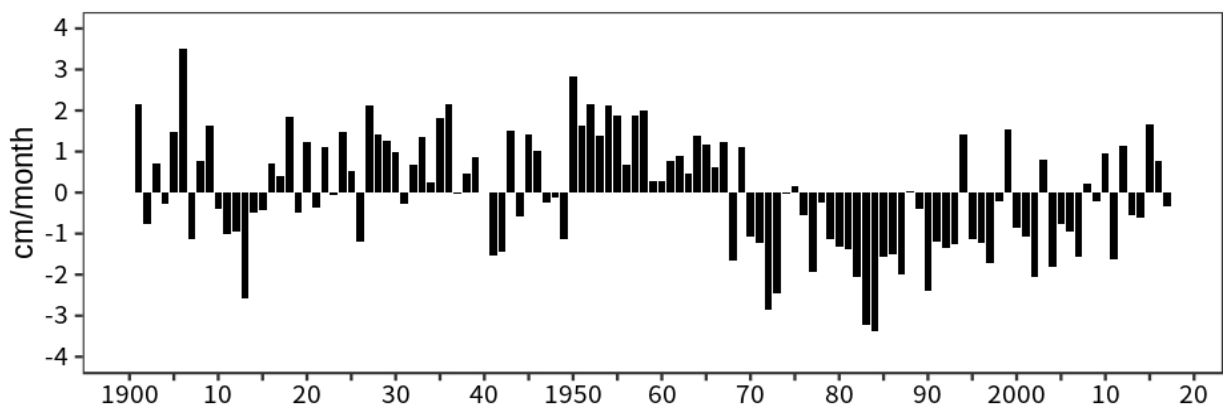


図2 サヘル地帯西部（北緯10～20度、東経10度～西経20度）における6～10月の降水量変動(月あたりcm)。降水量は1900～2017年の平均からのずれとして示され、プラスの値は平均より多いことを意味する。http://research.jisao.washington.edu/data_sets/sahel/

サヘルにおける降水の減少傾向は 1950 年代～1980 年代前半に顕著ですが、この原因については、サヘル
の砂漠化にともなう地域的な陸面状態の変化よりも、海面水温に影響を受けた広域的な大気循環の変動のほうが
主要な影響を及ぼしていると考えられています。この少雨傾向以降、2010 年代まで多雨傾向が続いています。
これについても、海面水温変動の役割は大きいですが、人為起源のエアロゾルによる大気循環変動の影響も考
えられています。

(5) 農牧業と砂漠化の関係を理解する

植生劣化については、過耕作、過放牧、樹木の過剰採取が原因となっています。乾燥地では、短い雨季の雨
水に頼った天水農業が広く行われています。天水農業において、一度、農作物を収穫すると、地力を回復させ
るため、数年間休耕することが伝統的に行われてきました。これは、土壌の肥沃度を回復させます。しかし、
人口増加などにより、農作物の増産が必要となると、毎年くり返し、耕作するようになります。これは、土地
をやせさせ（プロセス②の生物的特質の悪化）、最終的には植生の減少・消失をもたらします（プロセス③）。
これを過耕作といいます。

もともと、乾燥地の植物生産力は、少ない降水量の制約を受けて小さいのです。自然に生える草の量で養え
る家畜の数には上限があります。これを超える数の家畜を飼うと、植生が減少します。これを過放牧といいま
す。樹木の過剰採取も同様な結果を招きます。樹木は、燃料材・建築材・家畜を囲い込むための垣根などに使
われます（図3）。

サヘル内を細かくみると、地域の気候・水文条件によって、砂漠化のプロセスが異なってきます。たとえば、
砂漠周辺では風による土壌侵食が優勢で（図4）、南部では水による土壌侵食が卓越します。また、セネガル川
周辺では、塩類化による土壌劣化が認められます（図5）。

サヘルにおける砂漠化では、サハラ砂漠が一線をなして拡大しているようにみえます。しかし、局地的にみる
と、砂漠のはるか南方の地域でも、過放牧や過耕作などの人為的インパクトが強く働けば、土地劣化が「飛び
地」的に生じます。たとえば、集落近辺から同心円状に土地劣化が拡大していく現象が見られます。

(6) 砂漠化防止と砂漠緑化の違いを理解する

最後に、砂漠化防止と砂漠緑化の違いを話しておかなければなりません。第一に、砂漠化防止は砂漠化が進
行中の地域で行われる処方であるのに対して、砂漠緑化は砂漠のなかで行われる緑化であるため、必ずしも砂
漠化地域を対象としているわけではないのです。広くみると、砂漠化は砂漠の縁辺部で起きるので、砂漠化防
止はおもに砂漠の縁辺で行われるのに対して、砂漠緑化は砂漠のなかで行われるものも含んでいます。

第二に、砂漠化防止には緑化（植林）だけでなく、さまざまな方法があります。たとえば、自然植生を回復
するための対策には、植林のほか、土壌侵食の防止（移動砂丘の固定など）、塩類集積の防止、過放牧に対す
る対策（牧柵の設置、輪換放牧など）、樹木の過剰採取に対する対策（代替エネルギーの利用など）などさまざ
まです。また、ここに述べた科学技術のみならず、社会経済システムにおける対策というものも考えられます。

砂漠化防止において、最新の科学技術が役立つ場合もあります。しかし、ここで注目したいのは、現地住民
が持続的に行える方法として、やはり、伝統的な技術が有効だということです。なぜならば、これは、長い年
月をかけて、その土地の自然・文化・社会のなかで育まれてきたもので、そこには試行錯誤の成果が凝縮され
ているからなのです。

伝統的であり、理想的な緑化手法のひとつは、中国、黄土高原にみられる草方格そうほうかくによる砂丘固定と自然植
生の定着促進です。この技術は、一切、灌漑を使わず、天水だけで短期間にかん木を定着させるものです。わ
らを地表面に方形のパターンにたてることで、地表面付近の風を弱め、砂の移動を止め、蒸発も減らします。
防風ネットを使わなくても、わらならば現地で容易に手に入れることができます。このように、土地の気候・
土壌・植生条件に配慮が行き届いた技術は理にかなっています。

参考文献 篠田雅人 (2016): 『砂漠と気候 増補2訂版』成山堂書店。

図表のページ



図 3 集落の脇を通る道路沿いで薪を売る親子（篠田, 2016）

ニジェールの首都の南西約 75km にある集落。背後の集落周辺にはあまり樹木が残っていないため、数十 km 離れた場所でこの薪を採取した。薪とりは女と子供の仕事である。1996 年 6 月 14 日。



図 4 ニジェール中東部における風による固定砂丘の再活動（篠田, 2016）

過放牧のため、固定されていた砂丘の再活動が起こり、砂が右手のパールミレット（トウジンビエ）畑に侵入しつつある。砂の移動方向は、乾季の卓越風向に沿って、北東から南西である。数年前に設けられた砂丘後方の柵のなかは、植生が回復しているの、潜在的には砂丘は植生で固定されてはらずである。年降水量は 400～500 mm。1995 年 8 月 3 日。

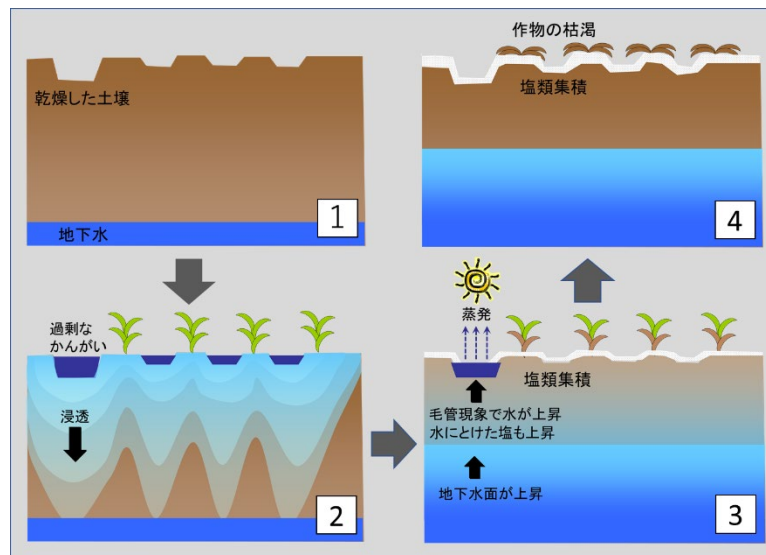


図 5 過剰なかんがいによる塩類集積のしくみ

乾燥した土壌 (1) に過剰なかんがいをする、かんがい水が浸透し、地下水面に達する (2)。かんがい水が加わり土壌水が増えることで、地下水位が一時的に上がり、さらに、地下水は毛管力で上昇し、地表面まで達する (3)。このとき、土壌水は土壌中に多量に含まれる塩類を溶かしこみながら上昇し、地表面では蒸発によって、塩類が集積する (4)。このような現象は、地下水位が浅い場合に顕著である。鳥取大学乾燥地研究センター・一般公開イベント資料より作成。