

科学研究費助成事業（基盤研究（S））公表用資料  
〔平成28年度研究進捗評価用〕

平成25年度採択分  
平成28年3月10日現在

乾燥地災害学の体系化  
Integrating Dryland Disaster Science

課題番号：25220201

篠田 雅人 (SHINODA MASATO)

名古屋大学・大学院環境学研究科・教授



研究の概要

本研究では、砂塵嵐、干ばつ、砂漠化、ゾドとよばれる寒雪害は、その頭文字をとって4D災害とよびます。4D災害を干ばつとそれから派生するものの災害群としてとられ、ひとつのリスク評価の枠組みのなかでとらえようとするのが、本研究のねらいです。これらの成果を災害に対する能動的対応の提言に生かす試みをモンゴルで行っています。

研究分野：地理学

キーワード：自然災害、干ばつ、砂漠化、黄砂、乾燥地

1. 研究開始当初の背景

われわれ人類は極端異常気象の多発時代に向かいつつあります。社会の脆弱性ゆえに気象災害が甚大な乾燥地の人々に対して、日本の乾燥地科学の英知を結集した国際貢献が必要であると考えます。こうした背景から、われわれの学融合グループは「乾燥地災害学の体系化」に取り組み、災害に対する能動的対応の提言をします。



図1 ユーラシア乾燥地に特有な4種類の自然災害。撮影者：砂塵嵐（大谷眞二）、干ばつ（伊藤健彦）、砂漠化（山中典和）

2. 研究の目的

図1は、ユーラシア乾燥地に特有な4種類の自然災害を示しています。それらは、日本に飛来する黄砂の発生を引き起こす砂塵嵐、干ばつ、砂漠化、ゾドとよばれる寒

雪害です。これらの頭文字をとって4D災害とよんでいます。干ばつはさまざまな自然災害のなかでも最も人的な被害が大きい災害です。4D災害を干ばつとそれから派生するものの災害群ととらえ、ひとつのリスク評価の枠組みのなかでとらえるというのが本研究のねらいです。

3. 研究の方法

本研究は4D災害を発生機構と時間スケールから関係づけ、それらへの対応を体系化します。それでは4D災害をどのように関係づけるのでしょうか（図2）。「干ばつメモリ」の枠組みを利用します。干ばつは砂塵嵐、ゾドの引き金となり、砂漠化の主要な自然要因でもあります。これら4Dは異常気象に起因する外的インパクトです。

災害のリスク（影響）はインパクトと脆弱性の掛け算で決まります。つまり、災害のポテンシャルとその起こりやすさ（確率）の掛け算です。同じインパクトでも脆弱なシステムはリスクが大きいということです。インパクトの種類に応じてリスクの種類が異なります。突破的で強度の大きいインパクトからは損失や死亡が、「居座る災害」である干ばつからは飢饉が、さらに長期的には、砂漠化が農牧業生産の基盤を弱体化させ貧困を引き起こします。

脆弱性は災害のサイクルに沿って、暴露、感受性、復元力の3つの要素、自然と社会システムの両面からとらえます。たとえば、あるシステムは砂塵嵐にさらされ、それから影響を受け、復旧するというサイクルで

す。災害は脆弱性へフィードバックします。

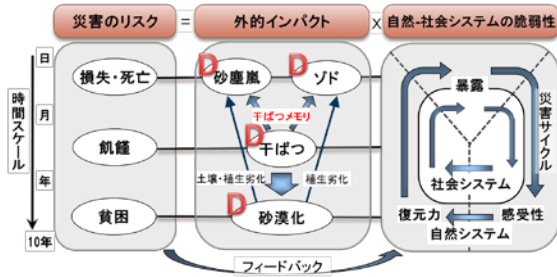


図2 4D災害をどのように体系化するか

#### 4. これまでの成果

**干ばつ・ゾドメモリの発見:** 今世紀最大級の2009/2010年ゾドの状況について詳細な解析を行った結果、夏の牧草不足と冬の厳しい天候がモンゴル中部・西部で家畜や乳児の大量死をもたらしたことを示しました。これらの成果は、第3回オックスフォード学際砂漠会議の招待講演で発表し、“Climate Hazard Crises in Asian Societies and Environments”という書籍に招待論文として掲載されます (Shinoda 2016)。このなかで、干ばつやゾドのメモリ効果がダスト発生、社会経済活動や人間の健康にまで及ぶことを指摘し、乾燥地のハザード→災害までの一連のメカニズムを解明したさきがけ研究となりました。

**ゾドが乳児死に影響:** 本研究で作成したモンゴル国の社会経済・保健医学データベースを用いて、2000年代以降のゾドに対する社会脆弱性を評価しました。その結果、冬の備えに関する顕著な地域性(北東対南西地域)とその経年変化を発見しました。家畜死は乳製品不足を通して乳児死を起こした可能性を示しました (Otani et al. 2016)。

**ゾドリスクマップ利用:** モンゴル政府からの要請により、海外共同研究者(気象水文環境情報・研究所)がゾドリスクマップを作成し、議会の危機管理特別委員会、食料・農業常任委員会やドナー団体が参加するUNDPの会合で解説しました。この地図は、危機管理庁などによるゾドへの多様な備え(総額1~2千万ドル)に利用されました。本研究の成果が、実社会で活用され始めたことは画期的です。

**黄砂ハザードマップ公開:** 2014年2月より鳥取大学乾燥地研究センターのホームページで黄砂ハザードマップ画像の表示・自動更新を始めました。

#### 5. 今後の計画

4D災害のリスクを統合的に評価し、能動的(災害前の)対応について政策提言をします。本研究は、4D災害をひとつのリスク評価の枠組みのなかでとらえる、世界でも類のないチャレンジです。

具体的には、図3のように、脆弱性Gが作成した3指標(暴露・感受性・復元性)から構成される脆弱性マップとインパクトGが作成した異常気象のハザードマップを組み合わせて、リスクGがリスク評価モデルを各災害について作成し、統合的リスク評価を行います。提言Gは、脆弱性の3要素に関わる対策オプションをつくり、それらの組み合わせでどのような効果があるかを示します。このような提言を通して、複合災害時代となる近未来を見通した能動的災害管理の確立が可能となり、乾燥地途上国の生活基盤向上に貢献することを目指します。

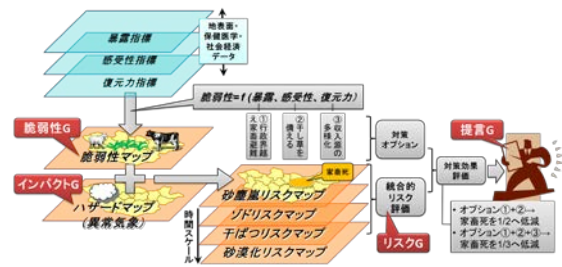


図3 研究体制と研究工程

脆弱性指標群の重層的解析と統合的リスク評価のイメージ(モンゴルにおける例)。赤い吹き出しは各グループの役割分担。

6. これまでの発表論文等(受賞等も含む)  
篠田雅人: 砂漠と気候 増補2訂版. 成山堂書店, 東京, 205p, 2016.

Otani, S., K. Onishi, Y. Kurozawa, Y. Kurosaki, T. Bat-Oyun, M. Shinoda, and H. Mu: Assessment of the effects of severe winter disasters (dzud) on public health in Mongolia based on loss of livestock. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 2016 (in press).

Shinoda, M.: Evolving a multi-hazard focused approach for arid Eurasia. in Sternberg, T. ed. *Climate Hazard Crises in Asian Societies and Environments*. Routledge, Oxon UK, 2016 (in press).

ホームページ等

本研究課題ホームページ:

<http://www.4d-disasters.jp/>

ゾドリスクマップ(モンゴル気象水文環境情報・研究所作成):

<http://tsag-agaar.gov.mn/>

黄砂ハザードマップ(木村玲二作成):

<http://www.alrc.tottori-u.ac.jp/staff103/thresholdwindspeed/ja.html>