

環境変動に対するレジリエンス強化からみた乾燥地農業の持続可能性 Ability of sustainable agriculture from the view of building resilience to environmental changes in arid areas

○山本 忠男*, 久米 崇**, 清水克之***

YAMAMOTO Tadao*, KUME Takashi**, SHIMIZU Katsuyuki***

1. はじめに

これまで多くの課題・問題の解決のために、その因果関係を把握し、対処療法（たとえば洪水対策としての築堤）あるいは原因療法（たとえば病害虫抑制のための農薬活用）のような手段がとられてきた。そして、その効果は確実に発揮され、正しい考えとされてきた。しかしながら、このような考え方による対処は、ある一面では効果的であるが、別の側面では新たな問題を引き起こしているものもある。極端な例えではあるが、大規模な農地開発は食糧増産という目的のためには有効であったが、そこに存在した自然生態系の消失は生物多様性という点では損失である。そのため、1980年代から生態系を含めた人間活動のあり方を適性に管理する持続可能性（Sustainability）（United Nations, 1987）の概念が重視される社会へと変化してきた。

しかしながら、最適化や効率化を優先させる持続可能社会は、社会や環境の変動さらにはショックに対して脆弱である。また、自然とは絶えず変化するものであり、一つの安定した状態は永続しないという考えに基づき、動的状態の維持を目指す考え方が必要とされる。そこで、持続可能な社会には、物事が常に変化することを前提として、様々なショックから速やかに回復する能力が必要であると考えられるようになった。この能力をレジリエンス（Resilience）という。

2. レジリエンスとは-なぜレジリエンスを考える必要があるのか-

レジリエンスとは「回復力、復元力」などと訳される。Holling (1973) は、システム（社会生態系）のもつレジリエンスが状態の変化やかく乱を吸収し、それによりシステム内の関係持続性を決定しているため、レジリエンスはシステムを維持する能力の指標、と説明している。Walker & Salt (2006) は、レジリエンスとはかく乱を吸収し、システムの基本的な構造と機能を維持する潜在的な能力と表現している。また、Zolli & Healy (2013) は、レジリエンスをシステム、企業、個人が極度の状況変化に直面した際に、核心的な目的と健全性を維持する能力と定義している。

つまり、逆説的ではあるものの、システムは洪水や干ばつなどのショックに対する吸収力とレジリエンスを有している。そしてこの吸収力の閾値を超えない限りレジリエンスによりシステムが元の状態に回復することができる。すなわち、あるシステムがショックから迅速に回復するためには、レジリエンスを強化することが重要となる。

レジリエンスの概念では、システムは社会生態システム、すなわち、さまざまな人間活動の要素と生態的要素の相互依存によって形成され、その相互作用の影響で絶えず変化し

*北海道大学大学院農学研究院 Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

**愛媛大学農学部 Faculty of Agriculture, Ehime University

***鳥取大学農学部 Faculty of Agriculture, Tottori University

キーワード：灌漑、レジリエンス、乾燥地

続けていることを前提とする。そのため個別の要素に着目した評価にくわえ、相互関係を含めた全体論的な認識を持つ必要がある。

レジリエンスの強化には、1) 特定レジリエンス (Specified resilience), 2) 一般レジリエンス (General resilience), 3) 変容可能性 (Transformability) を考える必要がある。特定レジリエンスとは、あるショックに対するシステムを構成するある要素にみるレジリエンスである。一般レジリエンスとは、予期せぬかく乱に対するレジリエンスで、多様性 (Diversity), ある部分の被害が他への波及を抑制するモジュール性 (Modularity), そしてフィードバックの強さ (Tightness of feedbacks) からなる。変容可能性は、システムがショックを受けた後に、別のレジームに変容することができる能力をいう。

ここで農業土木分野にレジリエンスの概念を適用すると、諸問題への対応手段として、農業・農村のシステムを理解し、そこに内在するものを柔軟に利用 (許容) することではないだろうか。また、基盤整備においてもシステムを理解して、レジリエンスを強化し最大限活かせるような工学的アプローチの可能性を示している。

3. 乾燥地農業へのレジリエンスの適用可能性

本来、近傍に水源を有しない乾燥地においては、食糧生産どころか人間の定住さえも困難であったが、灌漑が営農を可能とした。オアシス農業のように伝統的な灌漑によって形成された地域では問題が顕在化することは少なかった。しかし、人口増加にともなう食糧需要の増大に対応するために大規模な灌漑施設を導入し、発展してきた地域ではさまざまな問題が発生している。灌漑に用水供給の大部分を依存するため、気候変動による干ばつの危険性を絶えず考えなくてはならない。また不適切な灌漑によって生じた塩性土壌などのリスクも抱えており、その地域のシステムは極めて脆弱である。一方で、このような灌漑農業を維持するためにすべてのリスクを管理することは困難である。そのためこのような灌漑農業の持続には、人間活動や気候変動などの環境変動によるかく乱・ショックから速やかに回復するための能力、すなわちレジリエンスの強化をはかることが有効な手段と考えられる。

4. セッションの進め方

本セッションでは、レジリエンスの概念の農業土木分野への適用について議論をおこなう。また、筆者らがこれまで研究を実施してきた地域 (中国, トルコ, カザフスタン, エジプトなど) を事例として、乾燥地農業のレジリエンス評価および強化に必要な基本的事項の整理・検討を試みる。

引用文献・参考文献

A. Zolli and A.M. Healy, 2013, Resilience; Why things bounce back, Simon and Schuster Inc., 336p.

B. Walker and D. Salt, 2006, Resilience Thinking – Sustaining ecosystems and people in a changing world, Island press, 174p.

C.S. Holling, 1973, Resilience and stability of ecological systems, Annual Review of Ecology and Systematics, 4, 1-23

United Nations, 1987, Report of the world commission on environment and development