

灌漑農地の持続可能性は計量可能か？ Can we soundly evaluate sustainability of irrigation districts?

○長野宇規¹
Takanori Nagano¹

1. はじめに

灌漑農地について地球温暖化問題などの中長期的な未来研究をする場合に、土地利用や水管理などの背景となる社会経済条件についてのシナリオを与えることは非常に難しい。水文や作物生長についてはモデルを用いて現状と未来の気候下での定量的な比較が可能なのに対し、社会経済シナリオは不確定要素があまりにも多く、「定量的な予測」が成り立たないためである。仮に社会経済シナリオの仮定のもとに、ある土地利用と水利用効率を与えたとしても、それはケース・スタディの一つに過ぎず、将来のためのより良いオプションを示すには不十分である。

そもそも灌漑農地の生産性は水資源の変動に対して滑らかに反応はせず、不連続に反応すると考えられる。水利権や水管理は、水資源がある閾値に達したとき別次元の利用ルールに推移するからである。資源の変動に対する灌漑地の反応は、立地条件や施設条件、管理・歴史に依存するものであり、非常に多様である。我々が定性的に把握しているのは、小規模で歴史の長い灌漑地ほど、渇水時の対応が洗練されていることである。

同様に設備投資が少なく、末端管理型でかつ自作農が多い灌漑農地ほど施設の維持・更新に対する意欲が高く、短期間に大規模に開発された灌漑農地に比べると持続可能性が高いことも我々は定性的には把握しており、今日の参加型灌漑管理（PIM）の趨勢はこれを背景としていと考えられる。Fig. 1は水資源管理の時代変化の概念図である。中央集権的・供給者側管理の時代には、開発対象ではあっても経済資源とはみなされなかった水が、分権型かつ需要者側の管理に移行するにつれて、社会的資源としての性格を今日認識されるに至ったことを示している。

灌漑地の持続可能性を考える場合についても、従来主な指標とされてきた水利用効率だけに着目すると、モンスーン地域に立地する歴史の長い灌漑農業が、正当に評価されない恐れがある。そこで、水利用効率以外に、水管理の社会・制度的な側面を評価対象とすると、施設の更新も含めた長期的な「信頼度」がより正当に評価されるのではないだろうか。そこで灌漑農地の「持続可能性」についてどのような評価指標がありうるのかを文献調査により検討してみた。

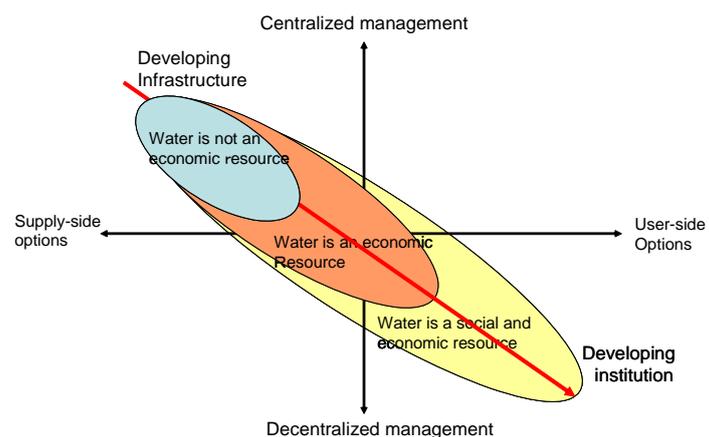


Fig. 1 水資源管理の時代変化の概念モデル (Turton et al., 2005)

¹ 神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University

キーワード：灌漑施設、用水管理、農地保全

2. 持続可能性評価の指標

灌漑農地の持続可能性については、灌漑農地が環境に及ぼす影響を評価する方法と灌漑農地自体の持続可能性そのものを評価する方法とに大別される。前者は水資源学的アプローチであり、河川の自然流量に対して開発水量が増加するほど長期的な環境サービスの低下を招くという考え方である（例えば Malano and Davidson, 2009）。この場合、水の循環再利用率が高い程開発水量は少なくなるので持続可能性が高い評価となる。一方で灌漑農地自体を評価する方法としては、施設と管理の両面からバランスよく分析を行な

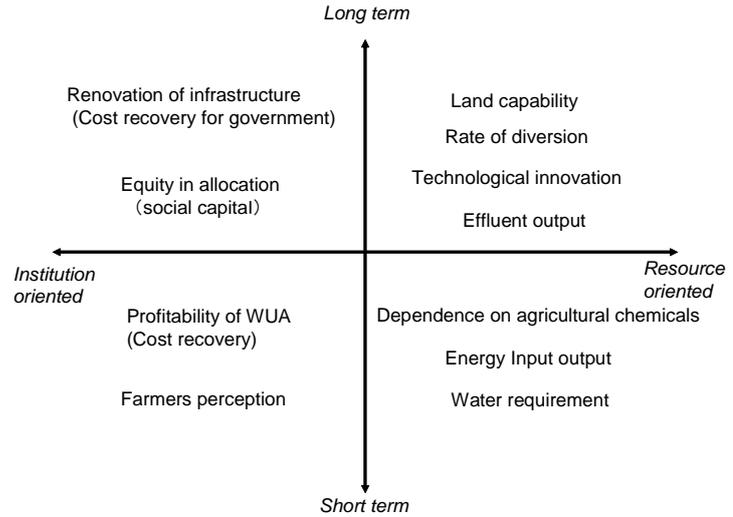


Fig.2 灌漑農地の持続可能性指標の例

Performance Assessment (例えば Molden et al., 2007)が例として挙げられる。基本的には水利用者と水利サービス供給者の間の合意形成、提供サービスと対価の関係を分析する方法である。ただし中長期的な視点での評価のためには、水の需要供給以外のさまざまな環境因子を分析に含む必要がある。

Fig.2は、灌漑農業の持続性を取り扱った文献から、Sustainability Criteria（持続可能性指標）として挙げられているものを抜粋し評価時間軸と資源-制度軸で整理したものである。個々の指標はさらに要素から構成される。例えば Land capability は土壌養分の持続性や農地の立地や大きさなどの総合指標である。制度に関しては貨幣換算による定量評価が可能であるが、資源に関しては特に環境要素について貨幣換算の困難が伴う。事業別の分析は始まっているものの、事例間の比較分析は未だ進んでいない模様である。

3. おわりに

持続可能性評価は時間空間を幅広く取り扱う必要があり、従来の科学的手法と大きな隔たる (Kates et al., 2007)。灌漑農地を取り扱う場合の難点は、個々の指標の長期的なデータの不足である。また仮にデータが存在しても、持続可能性の不成立の検証が困難である。突破口として考えられる有効な手法は、比較的長い時間スケールで灌漑農地の生産性をリモートセンシングで評価することによって、持続可能性の対極としての脆弱性の実証データを蓄積することである。また物理モデルとリスク分析のような統計的手法を組み合わせることで、指標間の連関をより単純な形で分析できると考えられる。

引用文献

Kates R. W. et al. (2001): Environment and development: sustainability science, Science, 292 (5517), 641-642.

Malano, H. M. and Davidson, B. (2009): A framework for assessing the trade-offs between economic and environmental uses of water in a river basin, Irrigation and Drainage, 58, 133-147.

Molden, D. et al. (2007): Performance assessment, irrigation service delivery and poverty reduction: benefits of improved system management, Irrigation and Drainage, 56, 207-320.

Turton et al. (2005): Towards a model for ecosystem governance: An integrated waer resource management example. In proceedings: international symposium on ecosystem governance, 10-13 October 2005, KwaMaritane, South Africa.