土 地 評 価

I. S. ZONNEVELD

(オランダ・国際空中写真地学研究所)

1. 背 景

人間のニーズの変化、とくに世界の人口圧の増大は、各地で同じ土地を異なる目的に利用するための競合を生ぜしめ、体系的土地利用計画の必要性を増大させた。この計画の目的は、人間にとって最も有効な土地資源の利用をはかり、同時に環境の質の維持をはかるために、土地利用の改変を促したり、またはそれに制約を加えようとするものである。

土地評価というのは、広義に解すれば、資料蒐集（財産目録の作製）から、体系化（分類）を経て、最適土地利用の判断と計画を可能にするまでの手続きをいうが、狭い意味では、ある大きさの土地片を、ある目的に利用することの妥当性を判断する手続きをさす。土地評価が目的とするところは、いろいろな土地片が各種の農村的土地利用にどれだけ適しているかを評価することにある。この土地評価がなされて初めて計画者は好ましい土地利用の改変についての意思決定をすることができるのである。

土地分類や土地評価については、FAOの「土地分類への接近法」(1974)と、オルソンの「土地分類」(1974)にまとめられている。よく使われるのは、合衆国農務省の土地分級(1961)と、合衆国開拓局の灌漑のための土地分類(1953)の2つのシステムである。1972年、オランダで開かれた専門会議は、土地評価について重要な展開を示した。この成果は「土地評価の枠組」(FAO, 1976)として報告されている。これは土地評価そのものではないが、国レベルから局地的レベルにいたるまでの評価体系を築く基礎となる諸原理と諸概念が整理されている。以下、主としてFAOの枠組に沿って、土地評価の主要原理と手続きを述べる。

2. 土地評価の本質と原理

2.1 土地評価と土地利用計画

土地評価には次のような内容が含まれる。

- a) 計画者が設定した全般的開発目的に適合し、当該地域の社会経済条件ならびに自然条件に適合した、代替的土地利用を選定する。
- b) 選定した土地利用のそれぞれについて、自然的必要条件を調査する。
- c) 地形、土壌、植生、地表水、地下水等々の調査結果に基づいて、土地図化単位(land mapping unit)の区分を行なう。
- d) 各単位の自然条件を「土地等級」(land quality)(水の得やすさ、侵蝕に対する抵抗性、等)に翻訳する。
- e) 「土地等級」と選定された土地利用目的の必要条件とを比較し、「土地適合度分類」を行なう。

もっと後の段階で、特定の利用に対する詳細な分析を行なう。土地評価をする者と計画をたてる者との緊密な協力が必要である。

2.2 原理

基本的原理は次の通りである。

- a) 土地適性の判定は、特定の土地利用について行なう。
- b) 評価には、必要とされる投入量とそれによって得られる便益の比較が含まれる。
- c) 学際的アプローチが必要である。
- d) 評価は、当該地域の自然条件ならびに社会経済条件に相応しい形で行なう。
- e) 適性とは永続的土地利用が可能かどうかで判断する。
- f) 一つの土地片に対する評価は、一種類の土地利用に対してのみ行なうのではなく、二種類以上の土地利用に対して行ない、相互に比較する。

2.3 レベル

土地評価には、通常、次に示す3つのレベルがあり、それぞれ作製される土地単位分布図と、土地適性分布図のスケールに反映される。

- a) 概査 (1 : 100,000 ~ 1 : 500,000)
- b) 中間調査 (1 : 25,000 ~ 1 : 100,000)
- c) 精査 (1 : 5,000 ~ 1 : 25,000)

2.4 アプローチ

土地評価には学際的アプローチが必要である。自然条件の分析と社会経済条件の分析とを同時に並行して行なう「並行型アプローチ」と、自然の適性に基いて定性的土地評価を行なった後に社会経済分析を進める「2段階アプローチ」とがある。詳細は BECK (1978) を参照のこと。

3. 土地評価に関する基本的調査と研究

学際的チームの構成は、土地評価の目的によって決まる。土地評価に必要な基本的資料は、空中写真判読と野外調査などによって得られる。

3.1 基本的調査

土地評価のために必要な基本的調査には、次のような項目がある。

- a) 地形
- b) 土壌
- c) 土地利用：現況図の作製と現況を説明する諸要因の分析
- d) 自然植生および半自然植生
- e) 人文地理学：集落、内部構造、土地所有のパターンおよび経営面積、土地利用・距離関係
- f) 森林：現存の森林類型とその生産量、潜在的生产量
- g) 地質
- h) 動物
- i) 総合的・全体的調査 integrated and holistic surveys 土地を全体として調査するもので、景観概念が基本になる。総合的調査というのは、社会経済学的研究と計画段階までを含めていうのがよい。全体的調査は、効率性、包括性の点で優れ、とくに概査段階に有効である。

4. 土地利用の様式

4.1 主要土地利用様式と土地利用型

土地評価は、土地の図化単位の土地特性をある種の土地利用と関連づけて行なうものである。土地利用類型は、現況について設定することもあり、灌漑や排水工事などの土地改良後に予想される状況について設定することもある。FAO の枠組では、主要土地利用様式と土地利用型とを区別する。

- a) 主要土地利用様式というのは、農村的土地利用の大分類で、天水農業、灌漑農業、放牧地、森林、レクリエーション、自然保護区、国立公園などである。
- b) 土地利用型は、土地利用様式を更に詳細に分類するもので、生産量、土地利用によって生ずる便益、市場指向性、労働集約性、資本集約性、技術、動力源、土地所有、土地利用の内部構造上ならびに制度上の必要条件などが考慮に入れられる。

これを設定するためには、学際的協力と同時に、計画者と評価者の緊密な協力が必要になる。

4.2 土地利用の必要条件

投入、産出の管理上必要となる諸条件をいう。土地利用が異なれば、必要条件も異なる。多くの多年生作物にとっては、排水が良好で、かつ通年根の深さに水分のあることが必要とされる。水田の主要条件は、水持ちのよい平坦な土地があるか、比較的容易に平坦にすることの可能な土地があることである。かさばる作物や腐敗しやすい作物にとっては、交通運搬の便の良さが求められる。必要条件の概略的調査は、その後の体系的調査のガイドラインになるので、土地評価の早い段階で行なうのがよい。

5. 土 地

5.1 土地概念

土地というのは、包括的、全体的なもので、景観生態学や景観学という景観の包括的な使い方と同じものである。

5.2 土地特性 land characteristics と土地図化単位

土地特性というのは、単位を互いに識別するとき用いられる土地の特性をいう。傾斜、降水量、土性、土壌型、植生型などはその例である。

土地図化単位は、空間的分類単位である。土地特性に関してはほぼ均質な領域をいうか、または、ある決った変化パターンを示す領域をいう。地形・植生などのそれぞれの調査から始めるにしても、最終的にはそれらを総合して単位を決める。

5.3 土地等級

土地特性をそのまま土地評価に用いることは困難である。土地利用に対する適合度には、多くの土地特性の相互作用が効いてくるからである。そこで、土地等級なる概念を導入する。

土地等級というのは、ある土地利用に対する土地の適合度を左右する、土地の特性であって、通常それは複合的なものである。土地等級は、特定の目的に対する有益性で土地を分けるという診断価値を持つものである。この点、成因とか空間の有無などを指標とする一般的な土地特性とは、性質を異にするものである。土地等級は、いわば社会経済的なものといってよい。ある土地利用に対してプラスのこともあれば、マイナスのこともあり得る。マイナスの場合は阻害条件である。また、土地等級は、ある土地利用型に対してプラスまたはマイナスであっても、他の土地型に対しては中立ということもあり得る。

土地等級の例は、有効地下水量、酸素量（排水条件）、肥沃度、耕作難易度、侵蝕に対する抵抗性、洪水危険度、気温変化、気候災害危険度、家畜用飲料水の有無、森林における火災危険度、放牧地における飼料用植物の生産量、それに可能ならば農業生産性などである。

6. 土地改良

土地改良とは、土地等級をよくするための改変をいう。例えば、排水不良による酸素欠乏は、排水溝の設置により改善されようし、侵蝕の危険は階段耕作により改善されよう。ただし、水分不足の場合に、水の条件をそのままにして、乾燥に強い品種に切り換えるのは、土地改良とはいえないのであろう。

大規模土地改良と、小規模土地改良とを区別するのがよい。前者は、政府などの投資によって初めて可能になるもので持続性があるのに対して、後者は個人的な改良で、一時的であることが多い。

土地評価の際には、土地改良前と改良後の土地等級の変化を考慮に入れなければならない。

7. 土地適合度分類

土地単位が、決められた目的にどれだけ適合しているかによって分類することをいう。

7.1 土地利用の必要条件と土地単位の等級の比較

概査の段階で、評価すべき土地利用の自然的必要条件が求められる。次の段階では、土地等級や、土地等級と必要条件の関係、土地改良の可否などに関する正確な情報が蒐集される。そして最終段階には、資料の再点検を行なって、適合性や、最初に大づかみに決めた土地利用型、必要条件、管理上の諸条件をきめ細かく検討する。

基本的調査から得られた分類単位を、今度は土地利用目的に応じて、いくつかの等級に分ける。

これらの等級を決める基準は、当該地域の内外で認められる土地等級と土地利用の投入産出との関係であるが、この関係についての正確な情報はきわめて少ない。このためには「換算表」を作っておくのがよい。第1表はフィリピン南部で作られた換算表の例である。また、第2表は補助換算表である。

第1表 水稻栽培に対する土壌・地形条件の適性換算表¹⁾

Land qualities	Land suitability ratings ²⁾	
	S1	S2
Soil depth (cm) ³⁾	>60	>30
Soil fertility ⁴⁾	high	low-medium
Soil salinity (EC in mmhos/cm)	<4	<8
Boulders/rock outcrops (% of ground surface)	<2	<25
Net field water requirement (mm/day) ⁵⁾	<20	<20
Slope (%)	<2	<8
Field size ⁶⁾	medium-large	small
Land development costs (\$/ha)	<200	<600
Flooding	nil or slight	moderate

1) Adapted from the results of Land Evaluation studies on Mindanao Island, 1977. Bureau of Soils/FAO/UNDP Project, Manila, Philippines.

2) Land suitability classes: S1=highly suitable, S2=moderately suitable. Minimum requirements of each land quality are shown below the suitability classes. Land which does not meet the requirements for S1 or S2 is considered as not suitable.

3) Depth (after land development, if any) to layers not penetrable by rice roots.

4) See table 2.

5) Based on (i) an average evapotranspiration of 5 mm/day and (ii) estimated deep percolation losses.

6) "Small size" refers to paddies less than 5 m wide with lengths of less than 20 m. Often qualities are complex in this case.

第2表 水稻栽培に対する土壌・植生条件の適性換算表¹⁾

Soil properties ²⁾ and plant indicators	Rating in quality classes		
	3 (high)	2 (medium)	1 (low)
pH	>5.0	>4.5	<4.5
Organic matter(%) after land development, if any	1-8	<1 or >8	<1 or >8
Cation exchange capacity (meq/100g) at soil pH	>10	>5	<5
Occurrence of plant indicators for :			
a) eutrophic conditions	++	+	-
b) oligotrophic conditions	-	+	++

- 1) Soil fertility as used here refers to the "inherent" fertility and does not take into account deficiencies which can easily and economically be corrected by normal management practices, for instance by application of reasonable amounts of suitable fertilizers.

- 2) Weighted average for 0-30 cm horizons.

Note : Exchangeable sodium specifications and high pH values unfavourable for paddy growing are not included because alkalinity problems did not occur in the survey area.

第3表 土地利用・土地単位別適性等級

Land Utilization Type	Qualities							
	a	b	c	d	e	f	g	h
A	3-5	5	5	5	4-5	2-3	2	1
B	1-5	1-5	3-5	5	5	5	5	5

Land unit	Qualities							
	a	b	c	d	e	f	g	h
I	2	5	5	4	4	2	2	2
II	1	3	4	5	4	5	5	5
III	2	2	2	2	3	1	3	3

第2表では、3等級にしか区分していないが、5等級程度に分けるのがよい。

こうして、すべての土地単位に等級が与えられ、土地利用の必要条件をどれだけ満たすかを判定できるようになる(第3表参照)。

7.2 土地適合度分類

FAO の分類は、すべてに適用できる土地分類体系を与えるものではないが、局地的条件にも適用できるであろう分類のための階層構造を示している。通常は、オーダー、クラス、サブクラスの3つの階層がある。

オーダーにはS(適)とN(不適)の2つがある。Sは投入に対して便益が期待できるものである。

SとNの中には、それぞれの程度に応じて数個のクラスがあり、S1(最適)、S2(適)、S3(やや適)など并表示する。

サブクラスはS1以外のクラスについて、阻害条件を付して表わす。例えば、水不足の故にS2であればS2w、排水不良のためであればS2dといったサブクラスができる。

土地適合度は現況についても、潜在的なものについてもあてはまる。その分類は定性的になされること

もあるが、経済的指標を用いて定量的になされることもある。

7.3 結果の報告

結果は報告書と地図の形で報告される。

7.4 責任

土地評価は、科学技術的な活動と政治的要求の接点である。

天然資源の分析やその開発技術の発展は、科学技術の領域で、その道の専門家が行なうべきであって、政治家や一般人はこれに口を出してはならない。

しかし、どの土地利用型を選択するか、代替的土地利用型として何を考慮すべきかの決定は、科学技術者の仕事ではなくて、「政府」がすることである。一般市井人がこれにどれだけ関与できるかは、「政府」のタイプによる。

評価は既に専門家と素人の合同作業になっていることが多い。ことに、レクリエーションとか、自然保護とか、伝統的土地利用体系などのように、土地条件の価値判断が客観的にできない場合はそうである。

8. 管理のための評価

土地利用型によっては、管理のためにとるべき方策がある。最低限なすべきことと、なすべきではないことを決めるような評価がある。

とくに自然保護や、レクリエーション地区・国立公園・自然保護地区の管理には、この種の評価が行なわれる。ほかの土地利用型についても、同様な評価によって、土地改良方法のアセスメント（最低必要条件を満たしてはいないが改良可能である）や、土地利用に制限を加えることができる。

自然保護地区では、有利な諸条件を最低レベル以下に落さないようにし、不利な諸条件は許容限度を越えないようにしなければならない。環境の脆弱性と最低限なすべきこととは、行動を起す以前に評価しなければならない。汚染、地下水位の低下、人口過剰、過放牧などは許容限度を越えているのであるし、土壌中の酸素や鉍物、乾燥地の水などは、最低必要量を満たしていないのである。

シンポジウムを機会に、協会メダルが WISE 博士に贈られた。