第IV部門　　地方部農業地域振興をめざした複合多角型農業ネットワーク形成に関する研究
－大規模農業公園のバリエーションとして－

神戸大学　正員　竹林幹雄

1. はじめに

本研究では，地方部における主たる産業の一つである農業を産業として自立するための方法について検討を加え，特に農業の多角化の一方策としての農業公園導入について検討する．

農業公園 [1]とは，生産施設である農地の一部あるいは全部を一般の観光客に開放し，農業と観光とを両立させる試みであり，昨今は大規模に整備した例も多い．

大規模農業公園は生産と流通を直結することに加えて，観光客（訪問客）を呼び寄せることによる市場の拡大も実践できる．特に，農業関連事業を集約することによって，農家の就業機会の増加と農地の維持も達成できるというものである．

しかし，現在では地域内に1ヶ所に大規模な公園を一つだけ整備するという事業例が多く，これには整備面積などの点で制約が大きい．むしろ，地域内にいくつかの拠点を設け，それらをネットワーク化することによっても同等の機能を実現できると考えられる．本稿ではこのような大規模農業公園の運営についてシステム論的アプローチを試みる．

2. 静学的アプローチ

まず，基本的なシステムの挙動を把握するために，静学における定式化を試みる．

訪問客はまず第1目的の施設を決めて訪問するものと考えると，施設選択行動はロジット型の配分問題に帰着する．しかし，観光行動全体に対する農業公園の影響が非常に小さいと考えれば，地域の潜在的選択確率をrとして，訪問客の行動は以下のように定式化できる．

$$p = QrF(S_1, \cdots, S_j, \cdots) \qquad (1)$$

ここで p:農業公園を訪問する客数，Q:訪問客の母集団である．

ゆえに，訪問客の総数は

$$p(t) = Qr * \sum_j \exp(\alpha_j S_j(t)) \qquad (2)$$

で与えられる．

ここで，上記の訪問客が1日のうちで自由に使える時間Hを使って，自分たちの効用を最大化しようとするとき，地域内での回遊行動をとるものと考えられる．これは，「ある施設 j を第1目的とした訪問客が残りの時間を使って効用最大化を目的として施設選択行動をとる」というように定義できる．すなわち，

$$U_j(\delta_{j'}) = \sum_{j' \neq j} \delta_{j'} \exp(\alpha_{j'} S_{j'}) \rightarrow \max \textit{ for all } j \qquad (3)$$

Sub. To

$$\sum_{j' \neq j} \delta_{j'} g_{j'}(S_{j'}) + \min\{Traf(\delta_{j'})\} \le H_{j_{rest}} \quad \textit{for all } j \qquad (4)$$

$$(H_{j_{rest}} = H - g_j(S_j))$$

ここで，H_{jrest}:施設 j を第1目的施設として選択した場合の，残りの自由時間，$g_{j'}$:施設 j'での滞在時間で整備量に比例する，min{}:選択された施設間の最短移動時間を表す．すなわち，$\delta_{j'}=1$ となった施設は施設 j が第1目的施設として選択された場合，最適行動として同時に選択されることになり，農業公園全体の延べ訪問者数 P は増加することになる．ゆえに，

$$P = rQ\sum_j \exp(\alpha_j S_j) \sum_{j'} \delta_{j'}^{j} \qquad (5)$$

である．ここで，$\delta_{j'}^{j}$:施設 j を第1訪問先とする訪問客が j'も訪問する場合を1，その他を0とするクロネッカーデルタである．

一方，農業公園経営者（本研究では公社経営であると考えることとする）は農業公園への延べ訪問客数 P を最大とすることを目的とすると考える．農業公園では入場料の他に，施設で提供されるサービスや物品による収益により運営されるものとする．公社は訪問客の総数を最大化するために，施設整備規模を決定しなければならない．このとき，公社の目的関数は

$$Z(S_j) = \sum_j P_j \rightarrow \max \qquad (6)$$

Sub. to

$$M + \sum_j P_j v_j - B_j(S_j) - \sum_j P_j c_j \ge 0 \quad \textit{for all } t \qquad (7)$$

$$S_j \ge 0 \quad \textit{for all } j \qquad (8)$$

and (3) Sub. to (4)

ここで，M:補助金などの当初予算，P_j:施設jの訪問客，v_j:施設 j における平均消費額，$B_j()$:施設 j の維持費用で整備ストックの関数，$s_j(t)$:t 期における施設 j の新規整備量，c_j:施設 j において消費される財の生産コストである．なお，生産コストに関しては，賃金および機械などのランニングコストを含めるものとし定数として扱うことができるように1次同時の関数形で表現できると仮定する．

以上の問題における *Lagrangean* を L とすると，

Mikio TAKEBAYASHI

$$L = rQ\sum_j \exp(\alpha_j S_j)\sum_{j'} \delta_{j'}^{j} + \lambda\{M$$

$$+ rQ\sum_j v_j * \exp(\alpha_j S_j)\sum_{j'} \delta_{j'}^{j} - B_j(S_j)$$

$$- rQ\sum_j c_j * \exp(\alpha_j S_j)\sum_{j'} \delta_{j'}^{j}\} \rightarrow \max$$

(9)

となり，Kuhn-Tucker 条件式は以下のようになる．

$$\frac{\partial L}{\partial S_j} = rQ\alpha_j \exp(\alpha_j S_j)\sum_{j'} \delta_{j'}^{j}$$

$$+ \lambda\{rQ(v_j - c_j)\alpha_j \exp(\alpha_j S_j)\sum_{j'} \delta_{j'}^{j} - \frac{\partial B_j}{\partial S_j}\} = 0 \quad (10)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} \geq 0 \quad (11)$$

$$\lambda \geq 0 \quad (12)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda}\lambda = 0 \quad (13)$$

である．また，最大化問題(3)は典型的なナップザック問題である．

さらに，最適解を S_j^*，λ^*，$\delta_j{}^{j'*}$ とすると，これらは(3)および(9)におけるクールノー・ナッシュ均衡解として得られることがわかる．

3. 動学的アプローチ

さらに問題を動学化して検討する場合，次のように変更される．

まず，操作変数は各期（t 期とする）における施設 j の新規整備量 s_j となる．このとき，状態変数としては各期末に次年度に繰り越す予算 M(t),および累積整備量である $S_j(t)$となる．ここでは簡単のために，rQ = const.を仮定し，生産コストその他の収支関係の項目は物価上昇に呼応し，現在価値で図ることができるものと仮定する．

ここで，仮に前年度均衡財政をしいた場合，当該年度で確実にサービスが提供できるためには，

$$\sum_j (P_j(t)v_j - B_j(S_j(t)) - P_j(t)c_j) \geq 0 \quad (14)$$

であればよいことになる．ゆえに定式化としては

$$Z(s_j(t)) = \sum_t \sum_j P_j(t) \rightarrow \max \quad (15)$$

Sub. to (14) and

$$M(t-1) - M(t) + \sum_j P_j(t)v_j - B_j(S_j(t)) -$$

$$C_j(s_j(t)) - \sum_j P_j(t)c_j = 0 \quad for \quad all \quad t \quad (16)$$

$$S_j(t-1) + s_j(t) = S_j(t) \quad (17)$$

$$s_j(t) \geq 0 \quad for \quad all \quad j \quad and \quad t \quad (18)$$

$$S_j(0) = \bar{S}_j \; for \quad all \quad j \quad (19)$$

$$M(0) = M \quad (20)$$

and (3) Sub. to (4)

C_j:施設 j の新規整備費用で新規整備量の関数，$\bar{S}_j$：施設 j の初期整備量である．

しかし，rQ = const.を仮定しているため，各年次断面で極大化することにより，最大化に帰着できる．すなわち，全ての時間断面において均衡財政をしき，逐次極大化を行えばよいこととなる．

ここで，公社の t 期における *Lagrangean L* は，

$$L(t) = rQ\sum_j \exp(\alpha_j S_j(t))\sum_{j'} \delta_{j'}^{j}(t) + \lambda(t)\{M(t)$$

$$+ rQ\sum_j v_j * \exp(\alpha_j S_j(t))\sum_{j'} \delta_{j'}^{j}(t) - B_j(S_j(t))$$

$$- rQ\sum_j c_j * \exp(\alpha_j S_j(t))\sum_{j'} \delta_{j'}^{j}(t)$$

$$- C_j(s_j(t))\} + \mu(t)\{rQ\sum_j v_j * \exp(\alpha_j S_j(t))\sum_{j'} \delta_{j'}^{j}(t)$$

$$- B_j(S_j(t)) - rQ\sum_j c_j * \exp(\alpha_j S_j(t))\sum_{j'} \delta_{j'}^{j}(t))\}$$

$$\rightarrow \max \quad (21)$$

である．

逐次均衡問題の解であるので，Kuhn-Tucker 条件式は次のように与えられる．

$$\partial L / \partial s_j(t) = rQ\alpha_j \exp(\alpha_j S_j(t))\sum_{j'} \delta_{j'}^{j}(t)$$

$$+ \lambda(t)\{rQ(v_j - c_j)\alpha_j \exp(\alpha_j S_j(t))\sum_{j'} \delta_{j'}^{j}(t)$$

$$- \partial B_j / \partial s_j - \partial C_j / \partial s_j\} + \mu(t)\{rQ(v_j - c_j)$$

$$* \alpha_j \exp(\alpha_j S_j(t))\sum_{j'} \delta_{j'}^{j}(t)\} = 0 \quad (22)$$

$$\partial L / \partial \mu(t) \geq 0 \quad (23)$$

$$\mu(t) \geq 0 \quad (24)$$

$$\mu(t)\partial L / \partial \mu(t) \geq 0 \quad (25)$$

$$\partial L / \partial \lambda(t) = 0 \quad (26)$$

また，最適解である $s^*_j(t)$，$\mu^*(t)$，$\delta^*{}_{j'}{}^{j}(t)$に関しても静学の場合と同様に(3)と(15)におけるクールノー・ナッシュ均衡解として得ることができる．

なお，紙面の都合上，数値計算結果に関しては講演時にまとめて行う．

【参考文献】

1)脇田武光ほか：観光開発と地域振興【グリーンツーリズム 解説と事例】，古今書院，1996.