

地方都市郊外における大規模農業公園と都市廃棄物処理システム施設の 複合整備プロジェクトに関する研究*

A Study on Project Planning of Compound Construction of Urban Waste Recycling System and Large-scale Agriculture Park at Rural Area*

春名 攻**・古城 貴彦***・高木 惇****・中島 弘樹****

By Mamoru HARUNA**・Takahiko FURUZYU***・Makoto TAKAGI****・Hiroki NAKAZIMA****

1. はじめに

近年、我が国における地方都市郊外部では、農業地帯における都市化は秩序だった形で行われているとは言いがたい。特に大都市圏近郊の地方都市においては、都市化による土地利用の変化に伴い従来農地であった土地が、遊休地、休耕地となり低利用・未利用地となり、農業社会の縮小に拍車をかけている。我々は従来この問題に対して、農業構造改善事業の一環として、地元農家参加型の大規模農業公園開発事業を進め、若年者から高齢者が参画出来る農業地域づくりとその都市化のための都市整備に関して研究を進めてきた。

また、一方では大量生産・大量消費・大量廃棄型社会が形成され、廃棄物の量の増加・質の多様化により焼却処理量・埋立処理量が増大し、その処理費用も増加しているのが現状である。また、廃棄物処分場の新規立地は非常に難しくなっており、それに伴って最終処分場の残余年数も年々少なくなっている。

さらに、可燃性ごみの約3割を占める生ごみは、その大半が焼却処理される結果になり燃焼の非効率化を招き、ダイオキシン等の発生原因となり、処理を困難なものにさせている。このように、現在の廃棄物問題は多岐にわたり、複雑化しているため、今まで以上の廃棄物の計画的処理が必要となってくる。

当研究グループは地方都市草津郊外の農業地域の保全が重要であると考え、農業公園に関する研究を継続的に行ってきた。また、リサイクルを考慮した一般廃棄物処理システム整備計画に関する研究も都市整備計画の一環として研究してきた。さらに、生ごみ処理に関する研究において、生ごみを資源として捉えて有効利用することとし、そのために、農業地域を対象に堆肥化を行う研究も進めた。そして、農業公園において

生ごみ処理・堆肥化システム施設を整備することを考案して、その整備効果や実現性の検討を行った。このような廃棄物処理をさらに合理的に進めるために、大量生産・大量消費・大量廃棄という社会的な無駄・損失をなくし、資源を有効利用するためのリユースシステム確立の問題を提起し、リユース産業の育成に関する研究も行ってきた。

これらのいずれのプロジェクトも、地域住民・地域産業との関わりが大きい事業であり、地域住民・企業にその事業経営を委ねるところが多いが、公共の事業であるので、公共との協調のもとで行っていくべき都市整備事業であると考え研究を進めた。従って、本研究では、住民・企業・公共の三者を一体化して1つのプロジェクトとして複合的にとらえ、大規模な農業公園を郊外に開発し、当該地域の健全で発展的な都市開発を行うとともに、「生ゴミ処理・堆肥化施設」と「リユース製品に関わるストックパーク施設」を複合的に整備するプロジェクトを構想し、その実現化の方法論の研究を行った。

2. 廃棄物処理システム施設の複合化に関する検討

本研究は、滋賀県草津市郊外の旧草津川河口付近一帯である山田地区において大規模農業公園施設と都市廃棄物処理・再生・流通施設の複合整備構想に関して論じている。山田地域は広大な田園地帯を有し、滋賀県内で最も近郊農業が盛んな土地柄であるが、この地域においても高齢化などの諸問題により水田を中心とする農地の休閑地が増加しつつある。そこで、山田地域における諸問題の改善策として、農業の観光化や高付加価値化を行い農業振興・地域振興を図り、地域の活性化につなげることが地域に合致した整備方策であり、山田地区は大規模農業公園の整備構想の意図に合致する地域であると考えられる。

一方で、ごみ処理施設は一般的に嫌悪施設と捉えられているため、都市部に立地させることは困難であり、郊外地に立地せざるを得ない状況である。生ごみ処理施設においても臭気が大きな問題であるが、肥料の臭いとして取り扱える点で農業地域に立地することが望

*キーワード：都市計画、地域計画、市民参加

**正員、工博、立命館大学理工学部環境システム工学科
(滋賀県草津市野路東1丁目1番1号、
TEL077-561-2736 Fax077-561-2667)

***正員、西日本高速道路株式会社
(大阪市北区堂島1丁目6番20号、
TEL06-6344-9292 Fax06-6344-7183)

****学生員、立命館大学大学院理工学研究科
(滋賀県草津市野路東1丁目1番1号、
TEL077-561-2736 Fax077-561-2667)

まじいと考えられる。そこで、大規模農業公園において、訪問者自らが排出した厨芥類と当該自治体の一般廃棄物に含まれる生ごみを堆肥化する処理システムを導入することにより、有機野菜などの栽培による地域の魅力向上だけでなく、ガーデニングなどによる対象地域住民の堆肥ニーズが高いため、資源の地域循環が促進され肥料の有効利用が可能であると考えられる。

同様に中古品を処理することからストックパーク施設も嫌悪施設として捉えられているため、大規模農業公園と複合した形でストックパーク施設を整備することが望ましいと考えた。

また、天井川として有名であった旧草津川の草津川廃川跡地計画においては道路化される事が決定しており、道路化に伴う残土の有効利用も求められている。そこで、高規格道路整備に伴い発生する残土の有効活用方法として、地上に整備する廃棄物処理施設を残土で被服することを本研究では構想している。これにより、嫌悪施設である生ごみ処理施設とストックパーク施設を人々の目に触れないようにし、来訪者や地域住民の施設整備に対する嫌悪感を和らげることができると本研究では考えた。

そして、大規模農業公園に生ごみ処理施設とストックパーク施設を併設させることで、大規模農業公園の持つ観光・リゾート機能とストックパーク施設のリユース商品販売機能を複合化することができ、大規模農業公園の集客力が増大し、近代化・都市化の促進につながると考えられる。また、集客増加によりリユース製品の地域循環が促進されることにもなる。

これらのことから、本研究で論じている大規模農業公園と廃棄物処理・再生・流通施設を複合整備することは、効率的・効果的であると考えられる。

3. 大規模農業公園におけるマネジメント構造

本研究で想定する地域住民を中心とした経営主体と地域住民、来訪者、公共、農協、地元産業など関連主体の関係構造を明確化し、関係構造の概念図を図-1に示す。ここで、大規模農業公園は民間企業が運営し、この民間企業は株式会社と設定する。

初期整備費用については地域住民の出資を基本とし、出資金に応じた株式配当を行うものとした。株式は、一株の額面を低く設定することにより、地域住民の経営参画を促進し、地域住民が中心となった事業目的にそった企業活動が可能となるものとした。また、生ごみの分別収集や廃棄機材のリユースは、住民の協力・協調体制のもとでないと行えない。生ごみの堆肥化やリユースは地域参加の民間企業型であり、これを公共が整備し支えることで社会公共型になっていくと考えられる。

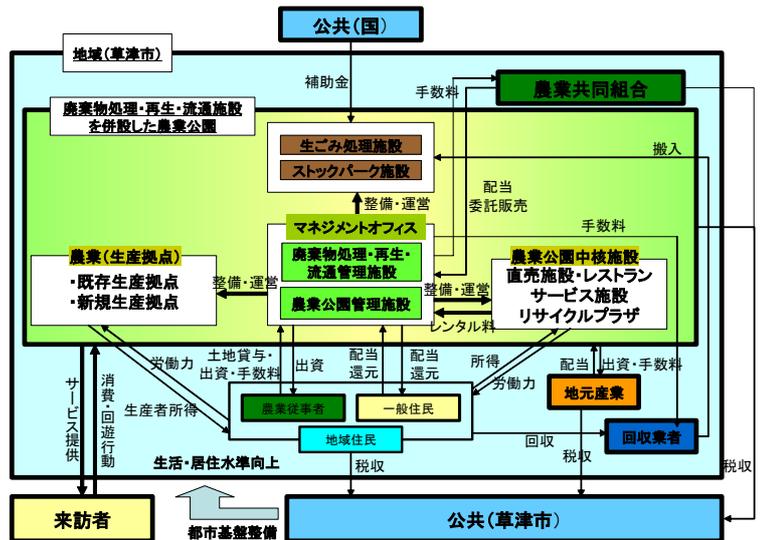


図-1 農業公園における関連構造図

4. 地域参加による廃棄物処理システムに関する検討

(1) 生ごみ処理システム構築に関する検討

一般廃棄物の中で生ごみは、従来農業資材として飼料や肥料として利用されてきたが、都市化の進展、農村労働力の減少、廃棄物の質の変化など様々な要因から、有機物の物質循環の輪が途切れ、そのほとんどが焼却処理されている状況にある。さらに生ごみは組成の大部分が水分であるため低温焼却を引き起こし、ダイオキシンの発生原因にもなっており、処理をより困難なものにしており、環境に対する負荷も大きくなっている。

しかし、有機性廃棄物を地域資源として捉え、堆肥化などの適正処理を行ない、負の面を正の面の資源へと転換することは今後必要になってくる。生ごみを堆肥化を行なった場合、安価な肥料が得られ、それを利用して農作物を作ることで「食の安全」に貢献できるといった効果が期待でき、現在衰退傾向にある地域の農業振興の促進と有機性資源の利用先の確保につながると考えられる。

また、生ごみを堆肥化したものを、ガーデニングや花づくり、野菜づくり等を趣味とする地域住民に対して肥料として還元することで、地域住民の分別収集への労力提供に対する対価関係ができ、地域住民の積極的な参加・協力を促すことができると考えた。そして、生ごみを堆肥化することにより、最終処分場の確保だけでなく、焼却処理にかかる費用が軽減できるので、これまでに比べより多くの税金を投じて廃棄物を処理する必要が無くなるので、行政にとっても有意義であると考えられる。

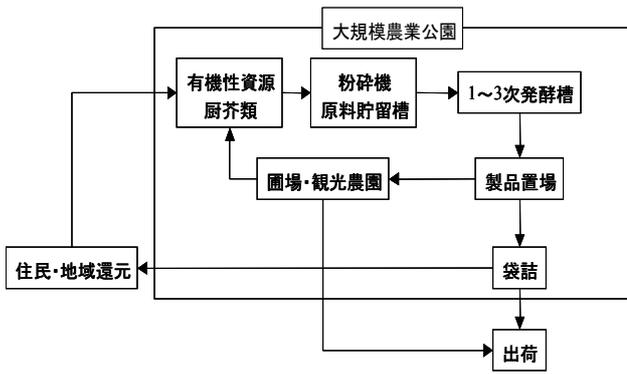


図-2 農業公園における堆肥化フロー

(2) リユースシステム確立の必要性

現実には、使えるものまで捨て社会的に無駄があると考えられるが、まだ中古市場が成立していないものに関して、中古市場を育成し成立させていくことは効率的であると言える。また、社会的に無駄になっている部分を、地域住民の生活のベースづくり、環境整備に活かしていくことは有効であるとする。そして、大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会経済システムにより、多種多様な廃棄物を大量にそして継続的に排出している背景を受け、物質の循環を促進し、環境への負荷を低減させる施策を講じていくことが必要である。

ル体験工房があり、環境・ごみ問題について子供達の教育の場となり理解を深めることができる施設である。このようなストックパーク施設をフィジカル施設として地域社会リユースシステムを内蔵した社会システム形成を行うことが今の社会には有効であるとする。

本研究で、大きく7種類に分類したリユース対象製品を地域から回収してきた時に、リユース対象製品の状態により5つのタイプに分け、そのタイプに対応したストックパーク施設内の各施設にリユース対象製品が流れる構造になっており、そのフローを図-3に示す。

5. 大規模農業公園施設と廃棄物再生・流通施設複合整備計画モデルの定式化

本研究で構築した大規模農業公園施設と廃棄物再生・流通施設複合整備計画モデルの概要を図-4に示した。

$$P_i(s) = \frac{Q \exp U_i(s)}{\sum \exp U_j(s)}$$

$$P_i(s) = rQ \exp U_i(s)$$

$$S_{st} = \sum_{i=1}^k S_{st}^i \leq S_3$$

subto

$$S_{pk} = \sum_{i=1}^k S_{pk}^i \leq S_1 \quad S_{st} = \sum_{i=1}^k S_{st}^i \leq S_3$$

$$S_{agn} = \sum_{i=1}^m S_{agn}^i \leq S_2$$

$$C_{apk}^{con} = C_{pk}^{con} + \sum_{i=1}^m i C_{ca}^{con}(\delta_i, S_i) + \sum_{i=1}^k i C_s^{con}(\delta_i, S_i) + \sum_{i=1}^l i C_{agn}^{arr}(\delta_i, S_i) \leq N$$

$$T_{pk} = T_{pk}^{rea} + T_{pk}^{bas} \geq M$$

$P_i(s)$: 廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設の総来訪者数
Q	: 開発地周辺の人口を表す定数
r_o	: 湖南地域からの廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設への来訪確率
P_k	: 湖南地域の集客施設の総来訪者数
S_{pk}^i	: 廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設に整備される施設の総面積
S_{pk}	: 廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設に整備される各施設的面積
S_1	: 廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設の敷地面積
S_{agn}^i	: 観光農園施設の総面積 S_{agn}^i : 各観光農園施設的面積
S_2	: 観光農園施設の敷地面積
C_{apk}^{con}	: 廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設の初期整備総費用
C_{oj}	: 敷地の造成費
C_{pk}^{con}	: 廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設の整備費
C_{agn}^{arr}	: 各観光農園施設の整備費用関数
N	: 廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設整備費用の上限
T_{pk}	: 公共の廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設からの税収
T_{pk}^{rea}	: 廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設の固定資産税に関する課税関数
T_{pk}^{bas}	: 廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園施設の事業税に関する課税関数
M	: 都市基盤整備を行うために確保する税収

図-4 大規模農業公園施設と廃棄物再生・流通施設複合整備計画モデルの定式化

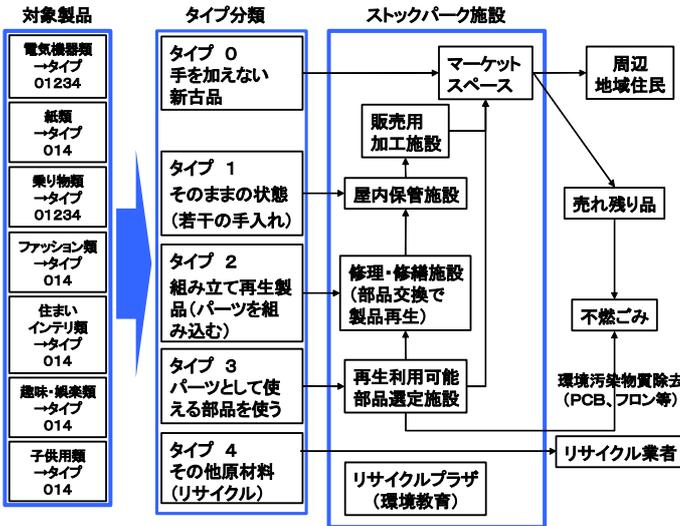


図-3 ストックパーク施設における製品フロー

本研究では、使えるものまで捨ててしまう今の使い捨て社会の考え方を見直し、「ものを大切に使い無駄をなくしていく」という考え方を取り入れたストックパーク施設を構想した。ストックパーク施設内には、他にリサイクルプラザという施設があり、この施設では消費者が修理を必要とする製品を持ち込み、修理に関する情報の入手や相談ができるコーナーがある。また、実際にパーツを交換し修理を行うコーナーや修理するためのパーツ販売も行う施設である。そしてリサイク

本研究における生ごみ処理・堆肥化施設とストックパーク施設の複合施設整備を進めるに際し、無駄なく効率的・合理的な施設整備計画を策定するために、数理計画モデルを構築して起用することとし、大規模農業公園施設と廃棄物再生・流通施設複合整備計画モデルを定式化した。

さて、本モデルにおいては大規模農業公園施設の評価尺度を総来訪者数と設定しこれを最大化するモデルを構築した。また、大規模農業公園内に整備される施設の面積、観光農園施設の面積、初期整備費用、公共への税収を制約条件として定式化を行った。

6. 大規模農業公園施設と廃棄物再生・流通施設複合整備計画の実証的検討

本研究では、滋賀県草津市山田地区を計画対象地とし、入力情報を推計し開発した大規模農業公園施設と廃棄物再生・流通施設複合整備計画モデルの適用による実証的検討を行った。大規模農業公園施設と廃棄物再生・流通施設複合整備計画に対する満足度が最大となる際の施設の規模と種類、また、廃棄物再生・流通施設を併設した集客数や利潤等のモデル分析結果を表-1と表-2に示した。

表-1 モデル分析による最適解

初期投資金額(万円)	1132972
廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園集客数(人)	1517395
廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園利潤(万円)	99273
税収(万円)	139569
廃棄物処理・再生・流通施設を併設した大規模農業公園就業者数(人)	475
就業者総所得(万円)	139392
配当(万円)	17582

表-2 最適解に対応した施設規模

施設種類	面積(m ²)	施設種類	面積(m ²)
お土産販売施設	324	パターゴルフ場	1549
アウトドア施設	8453	多目的ホール	3481
飲食施設	2394	宿泊施設(ホテル)	2579
ビアホール	4378	宿泊施設(コテージ)	3742
農産物直売施設	454	スポーツ施設	2534
花の大温室	13653	緑地・広場	52683
体験型学習施設	1635	自転車道	27600
生産工房	1739	食育宣伝施設	621
クアハウス	3852	リサイクルプラザ	1783
観光農園	18756	リサイクル製品販売施設	3752
野外ステージ	1247		

分析結果から、大規模農業公園施設と廃棄物再生・流通施設を複合整備した時の年間総来訪者数は約 151 万人で、1 日あたりにすると約 4140 人の来訪者が見込まれる結果が算定された。そして、大規模農業公園の利潤は、約 10 億円と算定された。ここで、作物の収穫、体験学習、園芸講座等の食農体験ができる事が、農家と利用者の交流機会を増し農家所得の向上に寄与したと考えられる。また、創出就業者数は 475 人となっており、草津市山田地区の地区人口が約 9000 人であることを考えると、「大規模農業公園施設と廃棄物再生・流通施設複合整備計画」は大きな雇用機会の創出を見込めると考えられる。このような施設整備を行い、多くの集客による消費経済活動を喚起して草津市に大きな経済効果をもたらすとともに、雇用者の創出といった視点から地域社会にも大きな発展をもたらすものとする。

7. おわりに

本研究では、地域から出た廃棄物を資源として捉え地域に還元するという考え方のもと、生ごみ処理施設整備とリユース製品に関わるストックパーク施設整備の複合化に関する検討を行い、両施設を複合した大規模農業公園施設整備計画モデルを構築した。ここでは、大規模農業公園施設と廃棄物再生・流通施設複合整備計画に対する満足度が最大となるような数理計画モデルとして設計し、滋賀県草津市を対象にして実証的に方法論の検討を行った。これら一連の分析結果から、地域から排出された廃棄物を資源として捉え、再生品化・再利用しもう一度地域に還元する考え方を取り入れた「滋賀県草津市田園地域における田園地域における大規模農業公園と都市廃棄物処理システム施設の複合整備プロジェクト」の実現可能性が実証できたと考える。しかし、施設の性格が異なる集客施設と嫌悪施設の複合整備を行う際、必ずジレンマが生じる。こうしたジレンマを解消するためには来訪者の意識分析を行い、要因同士の因果関係を明確にする必要がある。

参考文献

- 1) 古城貴彦：「大規模農業公園施設と都市廃棄物処理・再生・流通施設の複合整備構想に関する研究」, 立命館大学大学院博士論文, 2005.
- 2) 大友智：「リサイクルシステムを組み込んだ広域一般廃棄物処理施設整備計画に関する実証的研究」, 立命館大学修士論文, 2004.
- 3) オフィスゼロ：環境・リサイクル施策データブック, 2002.