

論文

未活用野菜原料化事業における 経済的・社会的価値の評価に関 する基礎研究 ～株式会社エーエスピーを対象として～

竹田 賢

キーワード

社会課題解決
食品廃棄ロス
SDGs
ビジネスモデル
サプライチェーンデザイン
経済的価値
社会的価値
価値計算

目次

- はじめに
 - 研究対象企業について
 - 企業概要
 - 技術・製品価値創造（Value Creation）
 - 価値実現（Value Delivery）
 - 価値利益化（Value Capture）
 - 京都モデルを対象とした価値計算方法の試み
 - 京都モデルとは
 - 価値計算の試み
 - 数値計算
 - 実験条件
 - 実験結果
 - 感度分析
 - まとめ
- 謝辞
参考文献

1. はじめに

2015年に国連サミットで採択された「持続可能な開発目標：SDGs」をはじめ、国際的に持続可能な社会に向けた変革の動きが強まっている。その結果、ステークホルダーによる企業活動への評価基準として、単なる経済的側面のみならず、その事業が持つ社会的価値が重要な意味を持つようになってきている。社会的価値という言葉は近年注目されており、それは、「企業が社会の持続可能な発展に寄与する事業を行うことで、社会全体が享受できる価値」という意味として捉えることができる。従来は、利益や売り上げといった経済的指標が経営意思決定や投資判断の材料として用いられてきたが、近年では営利事業を通じて社会課題を解決することが企業経営に求められている。

このような中、我が国GDPの約10%を占める農業・食料関連産業では、毎年約210万tもの農産物が生産後に活用されず廃棄されている。これは環境資源の無駄だけでなく、農家の低収入化や経営の不安定化などの問題を引き起こし、日本の農産物全体に悪影響を及ぼす社会課題となっている。言うまでもなく、食品ロスの増加により大量の食材が無駄になるだけでなく、埋め立て処分場の不足、廃棄物処理費用の増大などの廃棄物処理問題に直結し、焼却・埋め立て処理によるCO₂排出といった環境悪化に繋がる。2052年に97億人の世界人口を迎えると予想されている中では、将来的な人口増加による食糧危機や水不足、栄養不足といった問題にも影響を及ぼすことになる。こうした背景を受けて、「バーチャルウォーター（＝輸入する物質を自国で生産すると仮定した際に必要な推定水量）」や、「フードマイレージ（＝食べ物の量と運ばれて来た距離から計算された食糧輸送にかかるエネルギー）」といった概念が新たに普及し始めている。

ここで食品ロスについてより具体的に見てみよう。食品ロスは通常、各家庭から発生する食品ロスである「家庭系食品ロス」と、事業活動の過程や結果として発生する「事業系食品ロス」の2つに分類される。それぞれの割合は日本の場合、家庭系食品ロスが47%、事業系食品ロスが53%と、ほぼ均等ではあるものの事業系食品ロスが占める割合がやや高い。そして事業系食品ロスをさらに分解すると、食品製造業（23%）、食品卸売業（13%）、食品小売業（11%）、外食産業（16%）となっており、食品の生産・製造段階で発生する食品ロスが最も多い。

一方で、上記に述べた食品ロスに加えて、収穫前後の段階で発生するロス（以後、農業ロスと略す）も見逃せない。農業ロスが発生する原因は、洪水・台風等の災害、日照りによる水不足・日照の過不足、病中獣害、農産物感染症などが挙げられる。昨今、このような異常気象は頻繁に発生しており大きな経営リスクとなっている。

また、農業ロスの原因としては、過剰生産や需要の低下、出荷規格を満たさない、いわゆる、規格品外のは取引が難しいといったことも挙げられる。

収穫前のロスに関して正確な量を調査・公表している資料は見当たらないが、収穫後に廃棄されているロスに関しては農林水産省が公表している。かなり前の統計にはなるが、平成30年産野菜生産出荷統計によると、全国の1年間の農産物生産量は1,355万tであるのに対し、出荷量は1,145万tとされている。生産量と出荷量には約210万t(=生産量の約15.5%)の乖離がある。ただし、公表されているデータ以外にも現場では多くの未活用野菜が発生しており、現実には、少なくとも生産量の推定35%程度に達すると見られている。出荷されない農産物の一部は、ジュースやカット野菜などの加工品や直売所での販売、生産者自身での消費、知人への配布、畑の肥料、家畜の飼料といった方法で利用されるが、それ以外の大部分は焼却処分されているのが実情である。

株式会社エーエスピーは、従来廃棄されてきた未活用農産物を回収して粉末にし、その粉末を原料として様々な製品に活用することで、食品に関わる廃棄ロスといった社会的課題の解決を目指す企業である。

本論文では、当該企業が行っている様々な取組の中から、京都府を中心に検討している事業(以後、京都モデルとする)を対象として、その取組がもたらす経済的・社会的価値を評価するための計算式を提示する。その後、数値計算を通して京都モデルのビジネスとしての価値について検討する。また、京都モデルにおいて、物流の効率化が経済性、CO₂排出に大きく影響することを示す。

本論文の構成として、まず2.において、本研究で取り上げる株式会社エーエスピーの企業概要を説明する。3.では、京都モデルの具体的な説明と経済的・社会的価値計算のための式を示す。4.では、3で提示した式を用いて数値実験を行い、京都モデルについて考察する。5.では本論文のまとめと今後の課題について述べる。

2. 研究対象企業について

2.1 企業概要

本研究では、株式会社エーエスピー(以後、ASP)を研究対象としている。ASPは、大阪府吹田市に本拠を置き、農産物安定供給、未活用農産物の原料化やグリーンヘルスケアといった事業を主軸に、既存の日本農産業構造の再構築を目指す企業である^[1]。

ASPが掲げるビジョンは、「日本の農業を世界でなりたい職業No.1にする」である。このビジョンを掲げる背景には、就農人口の急激な減少が挙げられる。日本における基幹的農業従事者の推移を概観すると、平成27年には175.7万人だったのが、毎年減り続けて令和5年には116.4万人にまで減少しており、また平均年齢も高くなっている(図表2.1)。

このような背景のもと、ASPでは、商流上で弱者とされてきた農業生産者をカッコいい職業としての地位を確立することで、継続的な農業の担い手の輩出が重要であると位置づけ

ている。これは、食料安全保障の観点から、日本における農業の再生は最重要課題の一つであることに依拠していると考えられる。

図表 2.1 基幹的農業従事者

単位：万人、歳

	平成27年	28年	29年	30年	31年	令和2年	3年	4年	5年
基幹的農業従事者	175.7	158.6	150.7	145.1	140.4	136.3	130.2	122.6	116.4
うち女性	75.1	65.6	61.9	58.6	56.2	54.1	51.2	48.0	45.2
うち65歳以上	114.0	103.1	100.1	98.7	97.9	94.9	90.5	86.0	82.3
平均年齢	67.1	66.8	66.6	66.6	66.8	67.8	67.9	68.4	68.7

注：1 「基幹的農業従事者」とは、ふだん仕事として主に自営農業に従事している者をいう。

2 平成27年、令和2年は全数調査で実施した農林業センサスの結果であるのに対し、平成28年～31年、令和3年～令和5年は標本調査で実施した農業構造動態調査の結果であり、表章されている値は推定値であることから、直接比較して利用する場合には留意する必要がある。

出典：<https://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/08.html>

ここで、ASPの主な事業を3つ示しておこう^[1]。

1. 未活用農水産物の原料化及び商品化受託

規格外品など、これまで廃棄されていた農産物を回収し、粉末化してそれを再原料化する事業である。また、加工方法を変えることで、廃棄されている農産物や加工副産物等の数量や種類に応じて新しい用途の探索を行い、原料の高付加価値化も試みている。

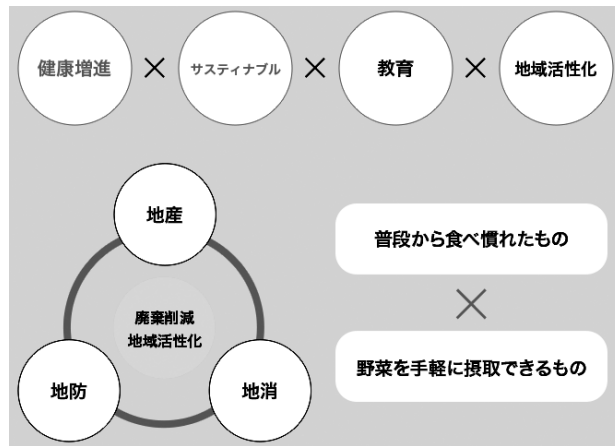
2. 原料安定供給に関する取組

新しいメニュー開発や商品開発の企画段階から参画することで無駄なく農産物を活用できることを目指している。また、一年間を通して安定的に供給できる保存性の高い原料や付加価値の高い原料の開発に向けて、様々な加工技術を大学などと連携して検討している。

3. ストック食品の製造・販売

日常的に手軽に栄養を摂取できる保存性の高い食品を開発している。「地産・地消・地防」にもなる特産品兼防災備蓄食などを地域の生産者、食品・飲食事業者、学校と一緒に開発している^[1]。

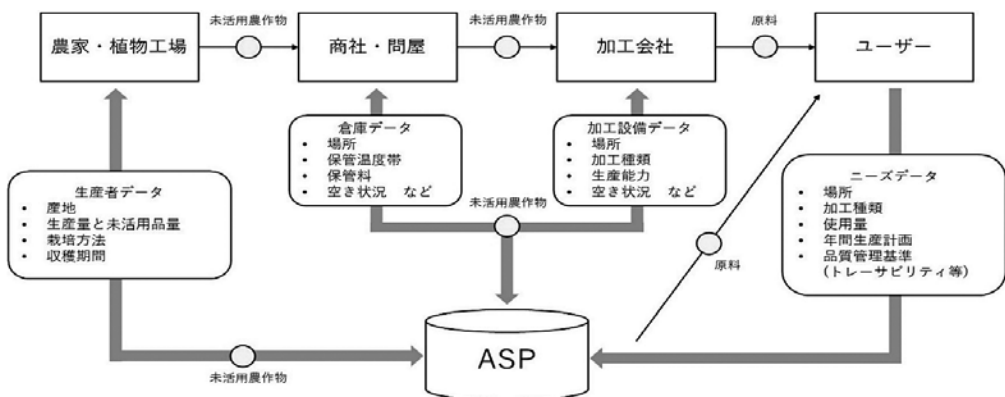
図表 2.2 ストック食品の製造・販売の目的



出典：https://www.agrisp.jp/business/

このように、ASPのコア事業としては、サプライチェーンの最上流における農家から出る未活用農産物を粉末化することで“原料として再定義”し、それを流通させることによって経済的・社会的価値を創出させることといえる。その実現のため、ASPは、農家・植物工場、商社・問屋、加工会社、ユーザーといった“ビジネスパートナー”と情報連携し、未活用農産物の減量化（新しい生態系）のためのプラットフォームの役割を担っていると位置づけることができよう（図表 2.3）。

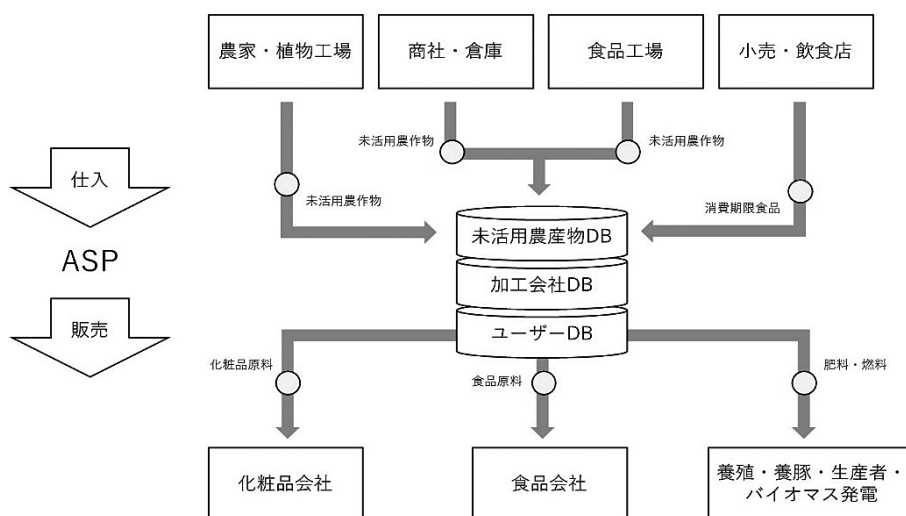
図表 2.3 プラットフォームとしての ASP



出典：ASP 提供資料を基に筆者一部修正

また、畑で廃棄されている農産物のみならず、あらゆる段階で発生する食品ロスを対象としているという意味で、全方位的視点から食に関する廃棄ロスという深刻な社会問題解決に向けたサプライチェーンのデザイン設計を試みている点も特徴の一つであるといえる（図表 2.4）。

図表 2.4 ASP が構想する食品ロス削減のためサプライチェーンデザイン



出典：ASP 提供資料（引用許可確認済）

次節以降（2.2～2.4）では、ここまで述べてきた ASP の取組を、以下の 3 つの視点から分析する^[2]。

1. 技術・製品価値創造（Value Creation）
2. 価値実現（Value Delivery）
3. 価値利益化（Value Capture）

2.2 技術・製品価値創造（Value Creation）

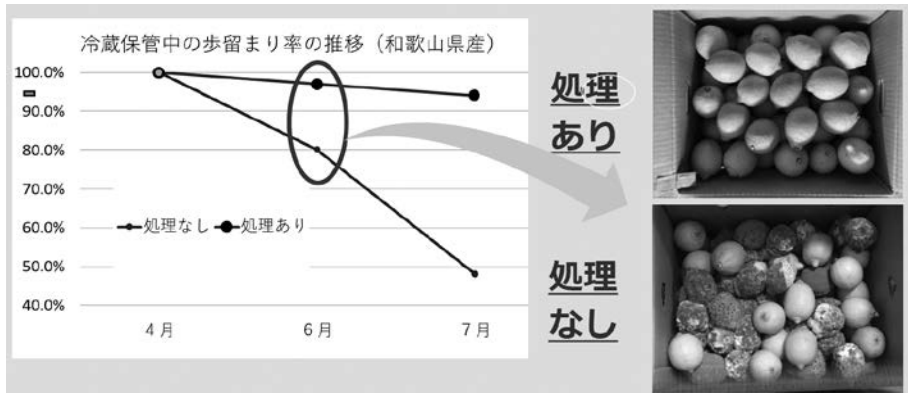
① 未活用品の保存性（保存期間の延伸）や付加価値向上の加工技術の開発

例えば、保存期間の延伸に関してはカビの抑制技術が重要であり、それを裏付けるデータとして図表 2.5 のような結果がある。これはレモンのデータであるが、特に夏場にかけて顕著な差がみられる。未活用農産物を粉末にする技術とともに、保存する技術開発が重要であることの一例である。

② ブランド確立

図表 2.6 は、ASP が開発している未活用農産物を粉末にしたイメージ画像である。粉末にする農産物によって様々な色になり、視覚的に訴求できるとともにその農産物もっている栄養素を無理なく摂取できることも可能となる。特に、小さい子供への栄養バランスを考える上でも活用できる。

図表 2.5 カビ抑制処理の有無による歩留りの違い



出典：ASP 提供資料 (引用許可確認済)

図表 2.6 粉末化された未活用農産物



出典：ASP 提供資料 (引用許可確認済)

2.3 価値実現 (Value Delivery)

ASP の事業における集荷対象としては、農家・植物工場、商社・問屋、加工会社など様々である。ここで、ビジネスパートナーから発生する集荷対象の廃棄量は不安定であるという特徴がある。特に、生産される農産物は気候などのコントロールできない要因によって規格品外となる量も年によって異なるため、各生産者における農産物の状況（生産量、未活用となる数量、栽培方法、収穫時期）の見える化が必要となる（図表 2、3）。見える化によって、複数の生産者を面で繋ぐことが可能となり、未活用農産物の集荷量を平準化する施策の実現可能性が高められ、物流の効率化に繋がる。次に、集荷した未活用農産物は原料化され、食品メーカー、飲食チェーン、生産者、エネルギー会社といった顧客に粉末化された原料として配送されるが、その間には、加工を担う会社や物流倉庫といったサプライチェーンのネットワーク構造がある。そのため、分断されているサプライチェーンの上流工程から下流工程全体を俯瞰した価値実現 (Value Delivery) に向けた枠組みの構築が必要となる。

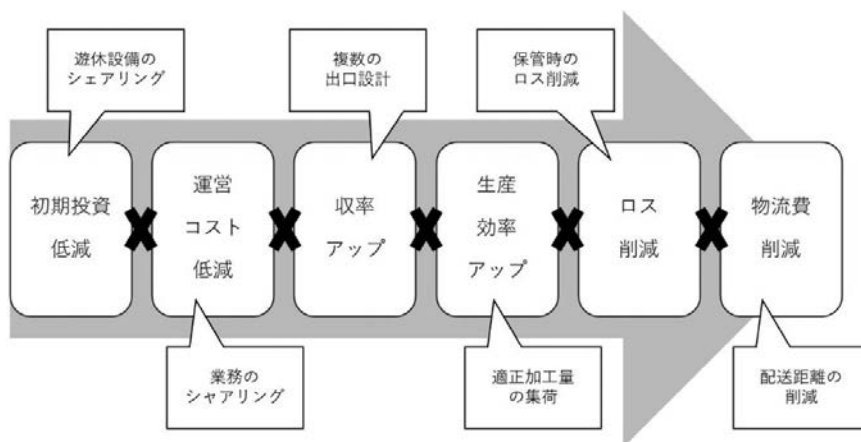
2.4 価値利益化 (Value Capture)

3つ目の視点として、価値利益化 (Value Capture) が挙げられる。特に、サプライチェーンの最上流 (C to B) は様々な所に集荷点が分散しており、物流効率化は事業の経済性に大きく影響することは前節でも指摘した。また別の意味でのコスト面として、未活用農産物の廃棄や食品ロスは環境への負荷 (CO₂ 排出など) を与えるため、社会への悪影響という意味において、社会的コストが発生していると考えられる。社会的コスト (Social cost) とは、経済学における費用概念の一つであり、市場経済で内部化されていない公害、環境破壊等により社会全体あるいは第三者が被る損失=負担させられる費用 (外部不経済) のことである。

したがって、ASP が取組んでいる事業は、経済的側面からのコスト削減といった部分最適ではなく、社会的コスト削減までを視野に入れたサプライチェーンの全体最適化を実現させようとするものである。そして、社会的コストの削減を実現しながら、価値利益化 (Value Capture) を獲得するためには、End to End でのサプライチェーンの見える化、サプライチェーン全体で発生するコストの削減、そして本事業に対する社会全体からの“共感”の醸成も重要であるといえよう。

図表 2.7 は、ASP の事業における社会的コストを最小化する上で重要となる要因を表したものである。

図表 2.7 社会的コストを最小化するための要因



出典：ASP 提供資料（引用許可確認済）

ここまで、ASP の企業概要について説明してきたが、締めくくりとして ASP が目指している方向性を以下に示しておくことにする^[1]。

- (1) 新しい食と農における産業の創出
- (2) 無駄なく活用することで食料自給率の向上
- (3) サプライチェーンの最適化や焼却ゼロでCO₂の排出削減

3. 京都モデルを対象とした価値計算方法の試み

本章では、ASPが取組んでいる事業の中から、京都府を中心に未活用野菜を回収原料化し、それを京都府内で再利用するといった“地産地消”を念頭に置いた“京都モデル”と呼ばれる事業を対象として、その事業が、経済的かつ社会的にどの程度の価値を創出するかを計算するための方法について述べる。図表2.3に示したように、ASPはプラットフォームとしての役割を担っており、食品ロスを削減するための生態系を形成するが、その生態系がビジネスとして成立するかについて事前に評価・検証し、意思決定の質を高める必要がある。現状において、そのような評価の仕組みは存在していないため、京都モデルを題材として経済的・社会的価値を計算する方法についての検討は意義があるといえる。今後、それをベースに価値計算方法をブラッシュアップすることによって、京都府以外の地域への展開や食品ロス削減に向けた取組に関する詳細な評価も期待できると考えられる。

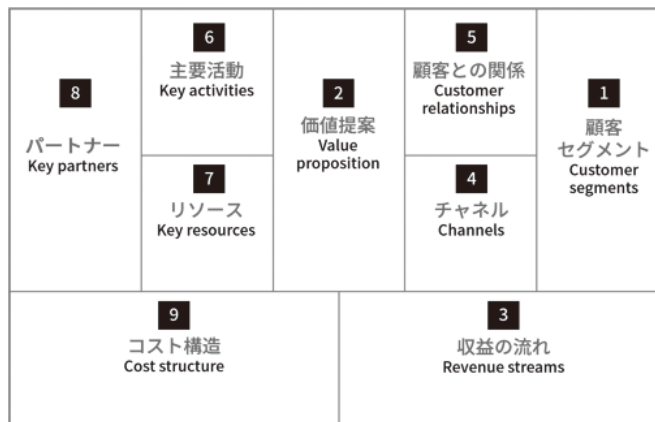
以下では、題材とする京都モデルと経済的・社会的価値計算について述べる。

3.1 京都モデルとは

京都モデルを具体的に示すために、ビジネスモデルキャンバスという方法を用いる。まず始めに、ビジネスモデルキャンバスについて簡単に説明する。

ビジネスモデルキャンバスは、アレックス・オスターワルダーとイヴ・ピニユールによっ

図表 3.1 ビジネスモデルキャンバス



出典：https://scentbox.jp/business-model-canvas/#index_id4

て考案されたビジネスの構造を視覚的に表現するためのフレームワークである。複雑な要素が多いビジネスの構造を整理することができるため、ビジネスモデルを表現する際のツールとして世界中の多くの企業や組織で活用されている。ビジネスモデルキャンバスを活用することで、どのような顧客に対して、どのような価値提案を、どのようなチャネルで提供し、どのように収益を上げていくかを明確化できる^[5]。

図表 3.2 は、京都モデルをビジネスモデルキャンバスで表現したものである。なお、ビジ

図表 3.2 ビジネスモデルキャンバスで描いた京都モデル

8. キーパートナー 農家 植物工場 商社 倉庫 加工会社 小売 大学研究所（加工・発酵） 料理人・料理研究家 管理栄養士 包材メーカー 加工会社（設備開発・増設）	6. 主要活動 未活用農産物・売れ残り食品の回収 粉末・ピューレ加工の委託 粉末・ピューレ原料の委託 情報のデータベース化によるニーズのマッチング 7. キーリソース 未活用農産物から製造した粉末 保存を高める加工技術・粉末・ピューレ加工 ニーズをマッチングするデータベース&ネットワーク 農産物の見える化をするデータ収集機能	2. 価値提案 ①原料利用者 栄養豊富な原料の提供 地産地消×粉末・ピューレ加工により輸送・保管コストの削減 →安価を実現 原料の透明性が高く、安心して利用できる 地産地消かつエコフレンドリーなブランド力・エシカル的な価値 新原料・コラボ商品開発の材料を提供 ②生産者 未活用農産物の活用・収益化 →安定した数量の生産を可能にし、新たな収益源の確保 土壌改善 ③加工者 生産施設の活用の最適化 →稼働率の安定化による収益の安定化 ①&②&③ 各ニーズのマッチング	5. 顧客との関係 新原料の提案 飲食店向け物販の商品開発提案 野菜成分を手軽に取り入れたいニーズへの対応 4. チャネル ▼集荷 道の駅や野菜直売所（集荷ポイント） ▼販売 加工会社 地域飲食店 ホテル レストラン 企業向け広報イベント 自治体主催イベント 地域単位のふるさと納税	1. 顧客セグメント 養殖事業者 養豚事業者 植物工場 食品メーカー 化粧品メーカー 商社 卸 発電所
9. コスト構造 原料費 加工委託費 配送費 保管費 委託研究費 広告宣伝費	3. 収益の流れ ①利用者 原料の販売売上 ②農産物生産者（農家） 加工手数料 原料化受託手数料			

出典：[3] を基に一部筆者修正加筆

ネスモデルキャンパスを作成するにあたり、ASPの林直樹代表取締役社長、同社望月明人会長へのヒアリングを行っている。

図表3.2を見てわかるように、京都モデルでは、様々なビジネスパートナーが関係する。そのため、本研究では問題を単純化し、京都モデルの大きな枠組みとして、①野菜回収地点から野菜集荷地点、②野菜集荷地点から加工地点、③加工地点から原料配送地点（小売、卸）という3段階から構成されるサプライチェーンを仮定して検討することとした。なお、野菜回収地点、野菜集荷地点、加工地点、原材料配送地点（小売、卸）はそれぞれ複数存在するものとしている。

3.2で示す計算式は[3]をベース（以後、ベースモデルと略称）として、ベースモデルの構築を行った一人である山崎寛登氏とともに再度検討を加え、修正したものである。

3.2 価値計算の試み

〈計算式〉

【経済性】

回収対象野菜年間京都府生産量

= 京都府年間生産量（トマト＋たまねぎ＋ブロッコリー＋小松菜＋人参＋白菜＋キャベツ＋ゆず＋ブドウ＋モモ）…（1）

未活用野菜回収量

= 回収対象野菜年間京都府生産量 × 未活用野菜発生率 × 未活用野菜回収率…（2）

農産物廃棄削減量（トンベースに変換）

= 未活用野菜回収量 / 1000…（3）

加工後粉末量

= 未活用野菜回収量 × 原料加工圧縮率…（4）

原料原価

= 加工後粉末量 × 原料単位原価…（5）

原料販売価格（卸）

= 加工後粉末量 × 原料単位販売価格 × (1 - 原料小売販売率)…（6）

原料販売価格（小売）

$$= \text{加工後粉末量} \times \text{原料単位販売価格（小売）} \times \text{原料小売販売率} \cdots (7)$$

原料販売売上

$$= \text{原料販売価格（卸）} + \text{原料販売価格（小売）} \cdots (8)$$

野菜回収時運送費

$$= (\text{小型トラック運送初期費用} + (\text{野菜回収地点から野菜集荷地点までの平均距離} \times 2 \times \text{小型トラック距離単位運送費})) \times \text{野菜回収時年間必要トラック台数} \cdots (9)$$

野菜回収時年間必要トラック台数

$$= \text{未活用野菜回収量} / (\text{野菜回収時トラック積載可能量} \times \text{トラック積載率（野菜回収時）}) \cdots (10)$$

野菜輸送時運送費

$$= (\text{大型トラック運送初期費用} + (\text{野菜集荷地点から加工地点までの平均距離} \times 2 \times \text{大型トラック距離単位運送費})) \times \text{野菜輸送時年間必要トラック台数} \cdots (11)$$

野菜輸送時年間必要トラック台数

$$= \text{未活用野菜回収量} / (\text{野菜輸送時トラック積載可能量} \times \text{トラック積載率（野菜輸送時）}) \cdots (12)$$

原料配送時運送費

$$= (\text{大型トラック運送初期費用} + (\text{加工地点から原料配送地点までの平均距離} \times 2 \times \text{大型トラック距離単位運送費})) \times \text{原料配送時必要トラック台数} \cdots (13)$$

原料配送時必要トラック台数

$$= \text{加工後粉末量} / (\text{原料配送時トラック積載可能量} \times \text{トラック積載率（原料配送時）}) \cdots (14)$$

農家還元金額

$$= \text{原料販売売上} \times \text{原料販売売上農家還元率} \cdots (15)$$

農家サービス活用合計登録手数料

$$= \text{未活用野菜回収量} \times \text{農家サービス登録単位手数料} \cdots (16)$$

ASP 利益

$$= \text{原料販売売上} - \text{原料原価} - \text{農家還元金額} + \text{農家サービス活用合計登録手数料} - \text{野菜回収時運送費} - \text{野菜輸送時運送費} - \text{原料配送時運送費} \cdots (17)$$

【社会的側面】

回収未活用野菜廃棄処理時推定 CO₂ 排出量

$$= \text{未活用野菜回収量} \times \text{未活用野菜焼却処理率} \times \text{生ごみ廃棄処理単位 CO}_2 \text{ 排出量} \cdots (18)$$

野菜回収時 CO₂ 排出量

$$= ((\text{野菜回収地点から野菜集荷地点までの平均距離} / \text{トラック想定燃費(空状態)}) \times \text{ガソリン消費単位 CO}_2 \text{ 排出量}) + ((\text{野菜回収地点から野菜集荷地点までの平均距離} / \text{トラック想定燃費(積載時)}) \times \text{ガソリン消費単位 CO}_2 \text{ 排出量}) \times \text{野菜回収時年間必要トラック台数} \cdots (19)$$

野菜輸送時 CO₂ 排出量

$$= (((\text{野菜集荷地点から加工地点までの平均距離} / \text{トラック想定燃費(空状態)}) \times \text{ガソリン消費単位 CO}_2 \text{ 排出量}) + ((\text{野菜集荷地点から加工地点までの平均距離} / \text{トラック想定燃費(積載時)}) \times \text{ガソリン消費単位 CO}_2 \text{ 排出量})) \times \text{野菜輸送時年間必要トラック台数} \cdots (20)$$

原料配送時 CO₂ 排出量

$$= (((\text{加工地点から原料配送地点までの平均距離} / \text{トラック想定燃費(積載時)}) \times \text{ガソリン消費単位 CO}_2 \text{ 排出量}) + ((\text{加工地点から原料配送地点までの平均距離} / \text{トラック想定燃費(空状態)}) \times \text{ガソリン消費単位 CO}_2 \text{ 排出量})) \times \text{原料配送時必要トラック台数} \cdots (21)$$

粉末加工時単位 CO₂ 排出量

$$= \text{国内発電時単位 CO}_2 \text{ 排出量} \times \text{粉末加工時単位活用電力} \cdots (22)$$

粉末加工時 CO₂ 排出量

$$= \text{未活用野菜回収量} \times \text{粉末加工時単位 CO}_2 \text{ 排出量} \cdots (23)$$

粉末加工事業プロセスにおける CO₂ 排出量

$$= (\text{粉末加工時 CO}_2 \text{ 排出量} + \text{野菜回収時 CO}_2 \text{ 排出量} + \text{野菜輸送時 CO}_2 \text{ 排出量} + \text{原料配送時 CO}_2 \text{ 排出量} + \text{冷蔵倉庫利用時 CO}_2 \text{ 排出量}) / 1000 \cdots (24)$$

CO₂ 削減量

$$= \text{未活用野菜回収量廃棄処理時推定 CO}_2 \text{ 排出量} / 1000 \cdots (25)$$

CO₂ 削減効果

$$= \text{CO}_2 \text{ 削減量} - \text{粉末加工事業プロセスにおける CO}_2 \text{ 排出量} \cdots (26)$$

4. 数値計算

4.1 実験条件

数値実験に用いた入力項目とデータは以下の通りである。

なお、今回の数値実験の入力項目には、データベース化されていないものが多く、林氏からヒアリングや、インターネット上にあるデータを概算値として使用したベースモデルの値を用いている^[3]。

▼入力項目

1. 未活用野菜発生率 = 35 (%)
2. 未活用野菜回収率 = 20 (%)
3. 原料加工圧縮率 = 10 (%)
4. トラック運送初期費用 = 14,330 円 (小型)、20,790 円 (大型)
5. トラック距離単位運送費 = 1690 (円/Km) (小型)、2,640 (円/Km) (大型)
6. 原料小売販売率 = 30 (%)
7. 原料単位原価 = 8,000 (円/Kg)
8. 原料単位販売価格 (卸) = 10,000 (円/Kg)
9. 原料単位販売価格 (小売) = 15,000 (円/Kg)
10. 原料販売売上農家還元率 = 5 (%)
11. 農家サービス登録単位手数料 = 10 (円/Kg)
12. 農家単位廃棄コスト = 250 (円/Kg)
13. 未活用野菜焼却処理率 = 30 (%)
14. 生ごみ廃棄処理単位 CO₂ 排出量 = 2.05 (kg-CO₂/Kg)
15. 国内発電時単位 CO₂ 排出量 = 0.56 (kg-CO₂/Kwh)

16. 粉末加工時単位活用電力 = 1.20 (kwh/Kg)
17. トラック積載可能量 = 2t、10t
18. トラック積載率 = 30 (%) (未活用野菜回収時)、80 (%) (それ以外)
19. トラック想定燃費 (空状態) = 15 (Km/L)
20. トラック想定燃費 (積載時) = 10 (Km/L)
21. ガソリン消費単位 CO₂ 排出量 = 2.36 (kg-CO₂/L)
22. 野菜回収地点から野菜集荷地点までの平均距離 = 7.5 (Km)
23. 野菜集荷地点から加工地点までの平均距離 = 50 (Km)
24. 加工地点から原料配送地点までの平均距離 = 100 (Km)
25. 各野菜京都府年間生産量 (図表 4.1 参照)

図表 4.1 回収対象野菜の京都府生産量 (年間)

回収対象野菜	年間京都府生産量 (Kg)
トマト	4,030,000
たまねぎ	1,530,000
ブロッコリー	254,000
小松菜	3,240,000
人参	676,000
白菜	1,880,000
キャベツ	6,190,000
ゆず	76,800
ブドウ	651,000
モモ	88,000

4.2 実験結果

上記の実験条件の下、経済的・社会的価値の計算を行った結果、以下のようになった。

ASP 売上 = 1,537,665,080 (円)

ASP 利益 = 289,821,254 (円)

農家還元金額 = 76,883,254 (円)

農産物廃棄削減量 = 1,303 (t)

CO₂ 排出削減量 = 1,336 (t-CO₂)

計算結果は一例に過ぎないが、廃棄されている農産物を粉末化して、それを再原料化して

販売するというビジネスモデルが経済的・社会的価値を創出する可能性を秘めた結果となった。入力項目の数値を状況に応じて設定することにより、経済的・社会的価値の計算をシミュレーションできる点は有意義であり、本計算式を提示したことは実務的観点から一定の意味があるといえる。今後、より現実には則した数値を用いることで、構想するビジネスモデルの経済的・社会的価値をより正確に算出でき、様々なステークホルダーに対して当該ビジネスの意義を発信する上で有益な情報を提供できるようになると考えられる。

4.3 感度分析

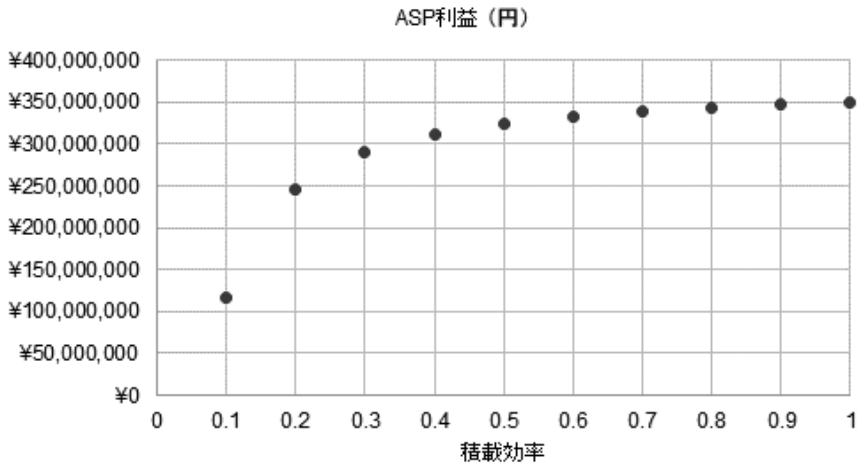
本節では、今回のモデルで仮定した3段階からなるサプライチェーンを繋ぐ物流に関して、特に、最上流に位置する野菜回収地点から野菜集荷地点の物流積載効率を変化させることで、経済性やCO₂の排出量がどのように変化するかを検討する。なぜなら、2.3節の Value Delivery の所で述べたように、農家から出る未活用野菜の量は不安定であるという特徴があり、集荷量が時期によって大きく変動することが予想されるためである。当該部分は、ネットビジネスでいえば、ラストワンマイルに相当し、サプライチェーンのボトルネックになりやすい箇所である。

図表 4.3、4.4 は、図表 4.2 をもとにグラフ化したものである。グラフをみて分かるように、積載効率と ASP 利益、CO₂ 排出量の関係は直線的ではなく曲線的になることが特徴として挙げられる。すなわち、増加率、減少率は積載効率の上昇とともに小さくなっている。したがって、様々な地点に存在する回収地点を“点ではなく面”でとらえて積載（集荷）効率を上げることが重要となる。さらに、場合によっては、規格に適合した野菜も回収することで、

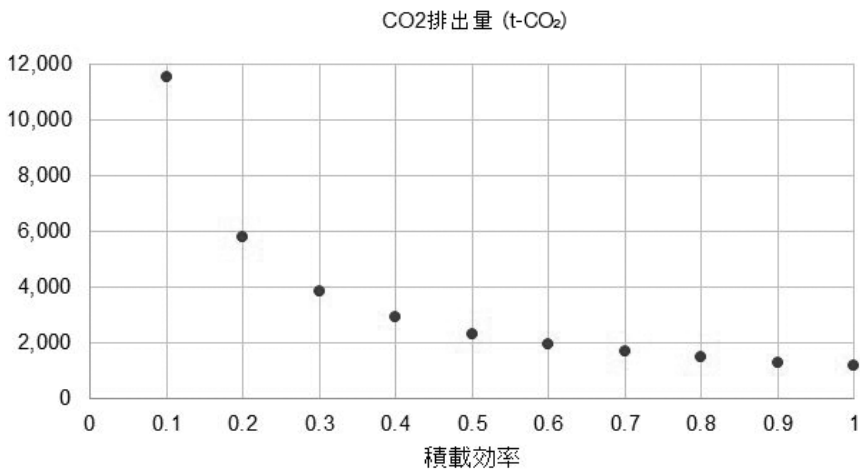
図表 4.2 積載効率を変化させた時の ASP 利益と CO₂ 排出量

積載効率 (%)	ASP 利益 (円)	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂) (野菜回収地点から野菜集荷地点)
10	117,463,767	11,534
20	246,731,882	5,767
30	289,821,254	3,845
40	311,365,939	2,884
50	324,292,751	2,308
60	332,910,625	1,923
70	339,066,250	1,649
80	343,682,968	1,443
90	347,273,749	1,283
100	350,146,374	1,154

図表 4.3 積載効率と ASP 利益の関係図



図表 4.4 積載効率と CO₂ 排出量の関係図



積載効率を向上させる工夫も検討の余地があると考えられる。

5. まとめ

本論文では、食品廃棄ロス削減という社会課題解決に取り組んでいる株式会社エーエスピーという企業を対象として、未活用野菜の原料化事業における経済的・社会的価値の評価に関する予備的な研究成果について述べた。

具体的には、ASPが構想している“京都モデル”を取り上げて、それをビジネスモデルキャンバスで表現し、その後、京都モデルを参考としながら、経済的・社会的価値の計算式の提示を行った。数値実験を行うことによって、①農家の所得増加がどの程度期待できるか、②

食品廃棄ロスの削減量はどの程度か、③ CO₂ 排出削減に寄与するか、といった点を具体的な数値として試算した。その結果、プラットフォームとしての ASP が構想する食品廃棄ロス削減という社会課題解決のビジネスモデルについて、その意義と実現可能性の見通しを得ることができた。

本研究を通して、持続可能な社会を形成していく上では、企業は長期的な視点にたって世の中の変化を見通す“全体俯瞰力”を備え、社会から要請される課題をビジネスとして解決していく“構想力”を持ち、そして、それを適正な利潤で遂行していく“実行力”という3つの能力が同時に求められることが明らかになったと言えよう。

今後の課題として、数値実験に用いた値はあくまで概算値であるため、より精度の高い数値を用いて再計算すること、京都モデル自体をより現実に近いものにブラッシュアップすることなどが挙げられる。さらに、未活用野菜の回収部分の物流の効率をどのように上げていくかも、このビジネスが成立する上で重要な点であるため、更なる検討が必要といえよう。

最後に、今回取り上げたテーマが、SDGs のどの部分と強く関連しているかを示し、結びとしたい。

図表 5.1 本研究と SDGs 項目との関連性（代表的な項目のみ記載）

目標内容	番号	ターゲット内容	京都モデルにおける社会的価値評価数値
10. 人や国の不平等をなくそう	10.1	2030 年までに、各国の所得下位 40% の所得成長率について、国内平均を上回る数値を漸進的に達成し、持続させる。	・ 農業従事者の所得増加
12. つくる責任 つかう責任	12.3	2030 年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食料の廃棄を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食品ロスを減少させる。	・ 農産物廃棄削減量
	12.5	2030 年までに、廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する。	
13. 気候変動に具体的な対策を	13.1	全ての国々において、気候関連災害や自然災害に対する強靱性（レジリエンス）及び適応の能力を強化する。	・ 二酸化炭素排出量の削減

謝辞

研究を遂行するにあたり、経営学会の研究助成（2023 年度）を受けた。

また、グローバル研究所の研究プロジェクトである“ニューノーマル時代におけるデリバリーサービスモデルに関する研究”（2023 年度）で行った研究成果の一部である。

本研究は、特別研究期間（2023 年度）に行った研究の一部である。

最後に、株式会社エーエスピー代表取締役社長林直樹氏、同社会長望月明人氏、山崎寛登氏（研究室卒業生）に多大なるご協力を頂いた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] 株式会社 ASP ホームページ
<https://www.agrisp.jp/>
 - [2] 竹田賢、加藤英司、大崎恒次、“ニューノーマル時代におけるデリバリーシステムと価値創出に関する予備的考察”、青山学院大学グローバルビジネス研究所ワーキングペーパー (2022.3)、No.2021-5
 - [3] 山崎寛登、大堀勇翔、加藤青空、江村歌乃、“京都府での未活用野菜原料化事業における社会的価値の定量化評価モデル構築と分析～株式会社 ASP を事例として～”、青山学院大学経営学部竹田ゼミナール卒業論文集 (2023.3)、p5-p.72
 - [4] 農林水産省「食品ロスとは」
https://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syoku_loss/161227_4.html
 - [5] リーンキャンバス (Lean Canvas) とは？ テンプレートや事例、書き方などを紹介！
<https://media.bizmake.jp/method/about-ic/>
 - [6] トラック輸送の「標準的な運賃」—国土交通省 地方運輸局
<https://www.tb.mlit.go.jp/kinki/content/000226437.pdf>
 - [7] 全国通運連盟「エネルギー使用量・CO₂ 排出量計算」
<http://www.t-renmei.or.jp/co2/calc.php>
 - [8] グラフで見る京都府の食料自給率 (カロリーベース) は高い？ 低い？
<https://graphtochart.com/japan/kyoto-self-sufficiency-ratio-for-food-in-calorie-base.php>
 - [9] 農業生産過程におけるエネルギー消費および CO₂ 排出量の把握
https://www.naro.affrc.go.jp/archive/niaes/sinfo/result/result11/result11_22.html
 - [10] 中国電力 各電源の二酸化炭素排出量
<https://www.energia.co.jp/kids/kids-ene/learn/environment/co2.html>
 - [11] ブロッコリーの生産量の都道府県ランキング (平成 29 年)
<https://region-case.com/rank-h29-product-broccoli/>
 - [12] 【2021 年】ぶどうの生産量ランキング！日本の 1 位は何県？
<https://okome-chiebukuro.com/grape-yield-ranking-2021/>
 - [13] 都道府県別の桃の生産量ランキング
<https://47todofuken-ranking.com/momo/>
 - [14] CO₂ の重量について
http://tco2.com/app/com/page/FrequentlyAskedQuestion.action?lc=ja_JP#tco2equiv.100_q
 - [15] CO₂ 冷媒冷凍機「スーパーグリーン」運転データ・消費電力
<https://www.nihon-netsugen-systems.com/products/co2refrigerators/data.html>
 - [16] 標準生ごみ 1 トンを焼却した場合の CO₂ 排出量、NPO 法人生ごみリサイクル全国ネットワーク、(2011.09.15)
<http://www.namagomi-rz.sakura.ne.jp/index1/1tonsokyakuco2.pdf>
 - [17] BCG、「サステナブルな社会の実現に関する消費者意識調査結果」
<https://web-assets.bcg.com/64/cc/90a73d1c4f269392d7f6f512cb37/consumer-sentiment-jp-dec-2021-pdf.pdf>
 - [18] SDGs (持続可能な開発目標) 17 の目標 & 169 ターゲット個別解説
<https://imacocollabo.or.jp/about-sdgs/17goals/>
- (Web サイト最終閲覧日：2024 年 5 月 16 日)