総 説

「おいしさ」の評価法を探るイタリアとフランスの食彩紀行

相 良 泰 行*

食感性コミュニケーションズ (FKC)

Travelogue of France and Italy, Searching for an Evaluation Method for Palatability

Yasuyuki Sagara*

Food Kansei Communications, 4-24-7 Sendagi, Bunkyo ward, Tokyo 113-0022

This paper describes the mechanism behind consumer evaluations of the palatability of food. Preliminary observations leading to the quantitative analysis of palatability were made while traveling in Italy and France and studying the local food culture. The traditional food processing technologies in Italy that produce their well-known balsamic vinegars, hams, and risotto rice, provide a basis for highly palatable meals. Additionally, an evaluation method, practiced at the Bocuse d'Or in Lyon, France, showed that we use all five senses to evaluate a plate of food. These observations should be valuable for creating a structured platform for evaluating palatability based on communication between our five senses.
(Accepted Sep. 30, 2020)

Keywords : food preference, Kansei, sensory evaluation

キーワード : 食嗜好, 感性, 食材街道, 官能評価

本稿では、消費者、特に若年層と高齢者が感じる「美味しさ」のメカニズムを「食嗜好」や「感性」で分析する試みについて述べる。この研究を開始した初期の段階で、イタリアとフランスの食文化を踏査して「美味しさ」の定量的評価法を考究した。まずはその事例を紹介する。

1. イタリアの食材街道から美味しさの要因を探る

イタリアの観光旅行ガイドブックは数多く出版されているが、これらを観るとほぼ例外なくアドリア海からアルプス山麓のロンバルディア平原に連なる「美食街道」が紹介されている。この旅程は水の都「ヴェネツィア」を起点とし、西方へ向かってロミオとジュリエット悲恋の古都「ヴェローナ」を経て「ミラノ」に至るコースである（図1）。イタリアの観光旅行でルネッサンス発祥の地ミラノを外せないのは、教会の食堂に描かれたレオナルド・ダ・ビンチの「最後の晩餐」にあるが、ピザ生地トマトソースとモッツアレラ・チーズを挟んで揚げた地元の名物「パンツェロッティ」の味も楽しめる。このコースを食に関する美味しさの要因や新しい技術開発を探る目的から評価すると、ヴェネツィアなどのように、家族経営のレストラン街にある観光スポットを探しながら日本でも馴染みのイタリア料理を味わえる観光優位的美食街道コースと言える。

しかし、「食」の科学技術研究者にとっては、物足りなく

感じるコースであることは否めない。そこで、「食材産地優位」のスポット街道をたどって踏査する旅程を探した。そのひとつは、ヴェネツィア南方のサン・マリノに近く、アドリア海に面した漁港「リミニ」から北西にはほぼ直線的に伸びて「ピアチェンツァ」に至る海と山を結ぶ「エミリア街道」である。この街道は古代ローマ時代に建造された総延長270kmにおよぶ街道で、2000年以上の間、人や物や文化を運び、沿道周囲の遺跡や文化財で紀元前と現代を融合させた歴史を育んできた。この街道に沿って美食スポットを選べば、「ボローニャ」を起点とし、「ミラノ」に至る経路であり、その間には小都市「モデナ」や「パルマ」など魅力的な街が点在する。

モデナで体験した伝統的イタリア料理の神髄を満喫させるレストランの食事は、この地域の食材の豊かさを反映していた。例えば、バラエティー豊かなメインディッシュの食材は、エミリア街道に沿って伝統的に生産されている食肉・ミルク・チーズ類や青果物、漁港「リミニ」で獲れたアドリア海の魚介と海藻類、「パルマ」の生ハムとチーズ、「モデナ」のバルサミコ酢などである。また、メインディッシュの周囲に「ボローニャ」のスパゲッティ・ボロネーゼ、さらに食卓を囲んだ客がオリーブオイルとバルサミコ酢で好みの味に仕上げられるサラダとワインが添えられる。さらに、この街道に平行するように流れるポー川の流域は

図1 北イタリアの美食街道と食材街道

「リゾット (Risotto)」の食材となる「米」の生産地である。イタリアはヨーロッパの国々の中で最大の「米」生産国であり、小麦粉を原料とするパスタと共に米を食材として調理するリゾットも主食を担っている。リゾット米は60品種ほどカウントされているが、これらを栽培する稲作地帯は、アルプス山脈の雪解け水を水源とするポー川流域に広がる水田地帯に集中しており、ポー川流域はヨーロッパの稲作プラットフォームとも言える。以上のような視点から、筆者はエミリア街道の食材生産加工スポットおよびミラノを経由し、「トリノ」に至る経路を北イタリアの「食材街道」と称して美食街道と区別している。

2. イタリア食材街道の食彩スポット

(1) ボローニャ～世界最古の大学とボロネーゼソース～

ボローニャは1088年に設立されたヨーロッパ最古の「ボローニャ大学」をセンターとする学園都市として有名である。その起源は哲学、文学、医学、物理学などを探究し始めた「同業者組合」、つまり「ギルド」が集合して設立に至った大学である。現在では、住民40万人のうちの8万人、つまり五人に一人が学生であり、ダンテ、ガリレオ、コペルニクスなどの巨匠を輩出してきた。特に、父親に連れられた14歳の少年「ヴォルフガング・アマデウス・モーツァルト」が教会の神父に音楽の基本を学んだ逸話は有名であり、現在でも神父の名を冠した「マルティーニ音楽院」で「音楽の卵」たちが学んでいる。

さて、イタリアのパスタの種類は600以上と推測されているが、この地域に住んでいる母親の家庭教育は、女兒の顎が調理台にとどく頃からスパゲッティ麺とボロネーゼソースを和える調理法を教えることに始まる。麺の形は名

古屋を起点とする「きしめん」に似て平たいが、切り幅を8mmに揃えた「タリアテッレ」が生麺となる。ソースは北イタリア産のタマネギ、ニンジン、細断セロリなどの野菜に地元産の生ベーコン、牛や豚のミンチ肉などを加えて牛乳とトマトペーストを注ぎながら煮込んでつくる。このような食材の調達と料理法は自然発生的な地産地消の生活習慣に支えられているが、フランスから学んだとの伝説も継承されているが定かではない。いずれにせよ、イタリアンの原点は核家族化が進展している日本では考えられない伝統的な家庭料理にあり、ボロネーゼソースの「美味しさ」は嫁入り道具の中でも最も大切な免許証と認知されている。

(2) モデナ～超高級バルサミコ酢の醸造法～

モデナ周辺にはバルサミコ酢醸造所が点在しているが、その中でも1605年に創業されたイタリア最古の醸造所オーナーは、17代目として伝統的技術を継承している。原料は赤と白のブドウ果汁ミックスであるが、この果汁は75℃で12時間煮込むと濃度60%の「モストコスト」と称される濃縮果汁となる。オーナーは、この果汁を樽に詰めて味の変化をモニターする役目を担っており、世代交代しながら工場の屋根裏などで最低12年から100年以上かけて熟成させる。モストコストが最適な味に熟成したら、17世紀から桜や栗材などで造られてきた古い樽に詰め替えて醸造所独特の芳醇を醸し出す製品が創られている。新旧の「樽詰め替え」作業はバルサミコ酢特有の製法でもあり、異なるフレーバーでブランド商品を創るキーポイント作業となっている。ちなみに、イタリア語のバルサミコは「素晴らしい香り」という意味であり、このフレーバーは長期間の熟成効果により加熱調理中にも維持され、逆に酸味は

程良く弱くなるので、豚肉ソーセージなどは絶品料理としてレストランのメニューに記載されている。この醸造プロセスで、醸造所特有のフレーバーを維持するためには、モストコストの官能評価と熟成プロセスを同時にコントロールできる家族相伝による「匠」の技を後継者に伝授することが肝要となっている。

また上述したように、モデナには「食材街道」の恵みを使ったレストランが数多く存在する。この街で熱工学国際学会を主催したイタリアの研究者に、「何故この町を選んだのか」と尋ねると、「どのレストランに入っても、イタリアンの源流から最新の調理法までを体験できる最適な街」との説明が返ってきた。これには深く納得した。

(3) パルマ〜生ハムとチーズの産業連環〜

パルマは生ハムの町としての印象が強いが、イタリア産チーズの王様として世界的に著名な「パルミジャーノ・レッジャーノ」との産業連環が成り立っている。このチーズは、13世紀にベネディクト修道会が当地の教会を巡礼する教徒にあまねく提供するために作り始めた超大型のハードタイプで、日持ちの良さに特徴がある。チーズの製造工程で、牛乳から固形分を分離して残される「乳清」は豚の飼料として利用され、生ハム製造との伝統的産業連環が成り立っている。

生ハムは豚の尻肉にニンニクを浸した発砲赤ワインをかけ、これに粗塩と胡椒を塗りこんで5日間ほどで馴染ませる。この肉塊を豚の膀胱で包み込んで細縄で縛って吊るし、10ヶ月から2年かけて熟成する。こうして造られる最高級生ハムは「クラテッロ」と称され、この地域の気温と湿度の変動条件下で製造された生ハムはブランド商品としての品格を保っている。日本の食卓では、スライスしたパルマの生ハムをそのままメロンなどの果実に乗せて食べる光景が観られるが、クラテッロとトマトピューレを煮込んだ濃厚な「クラテッロ・ソース」を利用したステーキ料理は、イタリア料理の美味しさを極めた一品としてお勧めである。ここでも生ハムは添加物用の食材として活用されており、イタリアンの美味しさの原点が地元産の原料を加工する食材調理法にあることを認識させられる。

このようなメインディッシュ・コース料理の食卓に、モデナのバルサミコ酢に加えてトスカナ特産のオリーブオイルと少なくとも半世紀以上熟成されたワインのボトル3本が揃えば、最高級食材を使ったイタリアン究極の美味しさを満喫できることになる。しかし、このコースを提供するレストランは極めて数少なく、トスカナ州北部の「フィレンツェ」に居住していた王侯貴族が通った名門レストランに限られ、上流階級に雇用されていた庶民は財布と相談して諦めざるを得なかったと聴いている。これまで紹介したエミリア街道は、筆者が「食材街道」と称しているように、「食」をビジネスとしている農家、民間企業や科学技術を進展させている研究者にとって貴重な情報と体験

学習を提供してくれる。

3. ポー川流域の稲作農家によるビジネス・イノベーション

(1) ポー川流域の「リゾット (Risotto)」米調理法

「トリノ」はポー川の水源地域にあって、食農ビジネス推進センターの役割を担っている都市である。この町を起点とするポー川本流は「パダノ=ヴェネタ平野 (図1)」を東方に流れながら、複雑で多岐に分かれた支流と共にアドリア海に到達する。また、トリノの背後にある水田を取り巻く環境は、新潟県魚沼市で生産されたブランド米「コシヒカリ」の栽培環境を彷彿とさせる。トリノ市内にはヨーロッパ最大の青空市場があり、有機栽培農家が温室で厳選したズッキーニ、セロリ、アスパラガス、多機能ハーブ類、ローズマリーなどを味見している常連客の姿が観られる。

さて、リゾット米は60品種カウントされると聞いているが、創業400年の老舗レストランでは、最高級品種として精白米「カルナローリ」、スープとサラダ用の赤色「ヴィアローネ」、バニラ・フレーバーが豊かで魚や野菜の長時間調理に使う黒色「ヴェネレ」を選んでいる。カルナローリはリゾット料理の主役であるが、精白米で「ご飯」の美味しさを一筋に追求している和食とは異なる調理法に特色がある。水洗しないカルナローリをフライパンのオリーブオイルに投入して短時間で軽く混ぜ揚げる。オリーブオイルの役割は、米粒表面をコーティングして粒子の形状と組織を維持し、粒子内部の澱粉流出やフレーバー成分などの散逸を防止することにある。次に赤ワインに続いて牛肉スープを加えて20分ほど煮込むと赤ワイン・リゾットができ上がる。これに地元特産の牛肉ソーセージとチーズを添えると、メニューに記載されている「トリノ風リゾット」となるが、テクスチャー（食感）はカルナローリの芯の硬さを感じさせるアルデンテ・リゾットである。このレストランでは、3色リゾット米でそれぞれ調理したリゾットを1枚の皿上に並べて給仕するメニューに、観光客のオーダーが集中していると聴かされた。

他方、ポー川中流域ではカルナローリ以外のリゾット米を用いたアルデンテを感じさせないリゾットを常食としている家庭もある。例えば、父親が栽培した炊飯米「パニッサ」に母親が春野菜と香り豊かなハーブを混ぜてオムレツを作り、その上にズッキーニの花びらを撒いたりリゾットを食べたこともあるが、このような調理法は、近隣の家族を招いて母親のアイデアを競いあう大切な親睦調理法となっている。

(2) リゾット・ビジネスを成功させた農家イノベーション

スペインやポルトガルなど、ヨーロッパの米消費国で、「カルナローリ」はリゾットの最優良品種として周知されている。このリゾット米の品質をさらに向上させてビジネスを有利に展開している数少ない農家の「美味しさ」向上革新技術、つまりプロセス・イノベーション技術を紹介す

る。この農家のイノベーションは、約20年前にリゾット米の水田面積の規模拡大、有機栽培技術の導入、機械化による労力削減、カルナローリの精米・貯蔵・調理プロセスの改善による高付加価値化を総合的に実現するという着想であった。しかし、筆者は農業経済学の教授からこの計画を聴かされた当初、稲作に有機栽培技術を導入して成功した事例が見当たらなかったように、これらの計画をビジネスに進展させることは極めて困難と考えていた。ところが、トリノ在住の農業普及員から、この計画が約15年をかけて実施され、現在ではカルナローリは他のリゾット米の約4倍以上の高値で販売され、売れ行きも好調のようであるとの情報を得た。この背景には、WHO（World Health Organization）が、主食の双璧であったパスタ原料の小麦粉がアレルギー症状を招くと報道したことにより、食品市場ではパスタの消費量が減少してリゾット米への購買意欲が急速に増え続けている現状がある。

さて、カルナローリの美味しさを向上させた技術革新の方法を下記に紹介する。

- 1) 最新の高速度回転精米機を100年前に使用していたスローな3段階回転調節式精米機に取り換えて美味しさを微妙に調整する。この方法により柔らかい新米を腰の強いアルデンテに変える。
- 2) 精白米の光選別機のメカニズムを日本から学んで米粒子を高速度で流下させながら傷や表面色を測定して選別し、ほぼ3割の不良米を風選除去して真空パックする。
- 3) カルナローリを究極のアルデンテ米に改変するために、精米済の米をワイン貯蔵庫に3年間寝かせて貯蔵し、米粒子の表面色が褐色をおびて形状もしっかり固定化したタイミングで出荷する。
- 4) 出荷品の品質は家族と近隣の農家メンバー、有機栽培を担当している普及員、さらには青空市場の米販売店オーナーが集まって官能評価を実施し、その結果を次年度の全ての品質向上プロセスに反映させる。

これらの品質向上技術の循環プロセスは当該農家のビジネスに繁栄をもたらしている。

(3) 世界の米生産量と国別順位

最後に、もう少し広い視点からイタリアの米事情を眺めてみる。世界各国の米生産量データからイタリアの順位を探てみると、12位の日本に次いで13位にランキングされる(表1)。ただし、日本とイタリアの国別順位の間には、発展途上にあるアフリカのマリ、カメルーン、タンザニア、マダガスカルが挟まれているが、生産量に関する統計データは不明である。そこで筆者の踏査情報に限定すれば、タンザニアのキリマンジャロ山麓やマダガスカル島などで、日本の稲作技術による増産援助プロジェクトが継続している。これらのプロジェクトは国際協力機構(JICA)、国際農林水産業研究センター(JIRCAS)などが実施している

表1 世界のコメ生産国順位(単位:万t)

順位	生産国	生産量
1	中国	2億1268
2	インド	1億6850
3	インドネシア	8138
4	バングラデシュ	4878
5	ベトナム	4276
6	タイ	3338
7	ミャンマー	2562
8	フィリピン	1928
9	ブラジル	1247
10	アメリカ	1017
11	ナイジェリア	986
12	日本	978
13	イタリア	159
世界総生産量(2016年)		7億4096

出典: 今が分かる世界地図2019年版 成美堂出版

が、大学・都道府県・総合商社・農業機械メーカー・食品企業なども参画していて研究開発や普及員育成・農業経営・ビジネス連携の分野で多数の日本人エキスパートが貢献している。また、南米のコロンビア、ペルー、ウルグアイ、アルゼンチンなどの生産量は、イタリアとほぼ等しい生産量を維持している。これらの情報は地球規模の稲作が広範囲であり、国土面積の大きい中国とインドを除くと、ASEAN加盟10カ国の半数がランク入りしている現状がクローズアップされる(図2)。

そこで米の需給に関連する経済指標として、東南アジア諸国のボーナス人口期間、輸出量、一人当たりGDPなどを比べてみた。その結果、近年、ベトナムは米輸出量世界ランキング1位のインド、2位のタイに続いて第3位に台頭しており、コーヒー輸出でもブラジルに次いで第2位の利益率を確保している。さらに、精米プラントに必要な機械設備類もインド、バングラデシュ、ASEAN諸国に輸出し、さらに、メコンデルタ地域の市場では、豊富な動植物や魚貝類の機能性を利用した伝統薬品や加工食品が展示されて、地産地消による利活用も盛んである。このようなベトナムの国勢と技術力のレベルなどを総合的に評価すると、ASEAN加盟国の中で、他国をリードする社会経済大国として急速に成長すると予想されるが、現在でも米の生産と品質向上に格段の努力を傾注している。その背景には、ベトナムに続いてASEANに加盟したミャンマー、ラオス、カンボジアなどが、米の自給自足を国策の最優先課題としている現状がある。ベトナムはこれらの国々の要望を満たす生産量を確保するための努力を継続している。つまり量的増産を主要目的としているために、その品質は日本の炊飯米やイタリア産リゾット米のレベルには達していない。他方、日本企業は加工食品の需要を見越して市場調査や提携協業を進展させている。

図 2 ASEAN 加盟国の年代別変遷

4. 食彩王国となったイタリアの食文化

世論調査会社「ユーガブ」は、2019年4月に世界で最も人気のある料理は「イタリア料理」とであると報告した。この調査対象は24カ国の25000人であり、世界人口の84%がイタリア料理を好むと推算している²⁾。また、国別ランキングは、第2位の中国、3位日本、4位タイとつづいている。イタリア料理の人気に貢献してきた主要因は、14世紀に始まったイタリア国民の移民にあり、19世紀から20世紀には戦乱による国境線の変化が大量の国外移住を強いてきた。例えば、1876年から1985年の間に南北アメリカ大陸やヨーロッパ諸国に2750万人が移住してイタリア料理を拡散させてきた。

本稿で紹介した「食材街道」は、季節性と地産地消をプラットフォームとする伝統的な家庭料理を楽しめるスポット街道である。日本の家庭でも馴染み深い「パスタ」、「ピザ」、「リゾット」などは、安価で手軽な手料理として世界の食文化の中に溶け込み易い親和性を有している。したがって、スパゲッティなどはスポット独特の調理法により変化しており、世界の国々から訪れる観光客は訪問地の食彩のなかの一品料理として気軽に楽しめる。しかし、美食街道と食材街道が合流するルネッサンスの都「ミラノ」でも、イタリア全土で提供されている食彩メニューを選択できるレストランは王侯貴族などの富裕層が利用した数少ない高級老舗レストランに限られている。他方、2007年には、レストランに食材販売コーナーを併設したチェーン店「イータリー」が国内外で展開し始め、イタリア料理の定着と人気を高めている。

5. フランス料理のコミュニケーション効果

(1) 豊かな安心感と信頼を育むコース料理

フランス料理は2010年に世界に先駆けて、美食調理法として無形文化遺産に登録され、家族や知人グループの慶事を祝う社会的慣行が高く評価された。その特徴は人と自然の食材を調和させた伝統的なコース料理にあり、食前酒～前菜～魚料理～肉料理～チーズ～デザート～食後酒のコースが定着している。また、社会の通念としてコース料理に含まれる単品料理の美味しさを際立たせる調理法で食卓を囲む仲間に最高のコミュニケーション効果をもたらす美食料理でもある。したがって、フランスの食文化の特徴は、「命」と不可避の「食」との絆に感謝するフィールドで、豊かな安心感を育てる「心」のコミュニケーションの場を提供する機能を有していることにあると考えられる²⁾。

また、フランス料理の調理法やマナーが世界最高のランキングにあることを認めさせた「ミシュランガイド」³⁾の起源は、パリ万博が開かれた1900年に、「ミシュラン社」が本業のタイヤ事業を発展させるために自動車運転者向けに35000部ほど無料配布したパンフレットにある。その後現在に至るまでに、目的別に多種類のガイドブックが出版されているが、旅行ガイドブック・シリーズとして出版されてきた「レストラン・ホテルガイド」は、審査対象地域のレストランを三つ星で評価するガイドブックとなっている。日本では2007年に「ミシュランガイド東京」が出版されたが、現在では京都や大阪などのレストランをカバーしている別版も入手できる。ちなみに、「レストラン」の語源はラテン語で「元気を回復する」ことを意味しているので、料理の国籍や種類にはこだわっていない。ただし、美味しさの評価項目は「星印：皿の上の料理」、「ス

プーンとフォーク：快適さとサービス」, 「社章 (Bib) : コストパフォーマンス」などとなっているが, 評価の方法は数回におよぶ匿名調査であるために, 評価スコアのスケール区分や集計法などは不明である. そこで次項ではリヨンで開催される世界料理コンテストの評価法について紹介する.

(2) ボキューズ・ドール国際料理コンクール

このコンテストは, 1987年からリヨン (図3, 図4) で1月下旬に2年ごとに開催されている「フランス料理のワールドカップ」である. このコンテストの創始者は, フランス料理の革命児と呼ばれている巨匠ポール・ボキューズ氏であり, 現在では, ヨーロッパ, 米国, アジア, アフリカから選ばれる24カ国のシェフがチームで参加している. さて, ボキューズ氏はリヨン郊外の料理人の家系に生まれ, 16歳からリヨンのレストランで見習いを始め, 戦後はパリ

のレストランでキャリアを積んだ. この経験から, 濃厚なバターとソースをたっぷりと使用してきた伝統的フランス料理を革新するために1970年代頃から創作料理「ヌーベル・キュイジーヌ (新しい料理)」と呼ばれる料理を提供し始めた.

1959年には生家のレストラン「ポール・ボキューズ」を継いで, 1961年には料理人としてはじめてレジオン・ド・ヌール勲章 (国家最優秀職人章) を受勲した. その晩餐会でヴァレリー・ジスカル・デスタン大統領に捧げたトリュフのスープは伝説となっている. また, 1965年に得たミシュランの3つ星を50年以上維持し, 1972年には日本を訪問して, 現在はオーナーシェフとなっている数多くのシェフを育てられたが, 2018年1月20日に91歳でリヨン近郊のボキューズにて逝去された. 生前には食事を楽しんでいる客席のテーブルを巡って「食材や美味しさ」創出のノウハウを話題にしながら料理法についても快く説明されていた.

(3) 美味しさの評価法

国際コンテスト「ボキューズ・ドール」では, 大皿のプラッター上に出身国のシンボルとなる風景, 例えば「ベルサイユ宮殿をモチーフにした庭園」, 「モネの睡蓮の花をイメージさせる日本庭園」, 「マヤ文明を象徴するピラミッドの蛇神」などがデザインされ, 料理と一緒に盛り付けられる. これらは参加国食文化のイメージを表現しており, 評価スコアの総合スケール80点の中で20点を占める. また, 国のアイデンティティを表現するために, メキシコから参加したシェフは, 食素材としてミントの香りを放つ緑色のハーブ「アクヨ」を採用した事例も観られたが, この評価スケールも20点としてカウントされる. メインディッシュの共通食素材には「アイルランド産牛ヒレ肉」や「フランス産ヒラメやオマールエビ」などが選ばれるが, リヨンの市場は地元の新鮮な食素材も豊富であるために, 料理コンテストが開催されている理由となっている. メインディッシュの美味しさ評価スケールは40点を占めるが, 調理時間は5.5時間に制限され, 10分ごとに繊細な調理技術の評価点が記録される. このコンテストの採点方式に観られるように, 審査員は五感の全てを駆使して評価しており, 筆者が考究していた美味しさを評価する数理モデルには, 食べ物に遭遇した人が五感の全てを駆使して食品の特性を直感的に把握し, 「食嗜好」や「感性」で判断して摂食行動を誘発する「情動」に至るプロセスを定量的に評価する機能を含めることが肝要であると認識させられた.

6. 官能評価による「美味しさ」分析法の研究課題

イタリアの食彩調理法の「美味しさ」評価法やリヨンの「ボキューズ・ドール」の審査方法は, ヒトが美味しさの評価に五感の全てを駆使していることを教示した. その最初の評価パターンは, ヒトが美味しさの程度を視聴嗅覚によ

図3 ブルゴーニュワインの生産地リヨン

図4 リヨンのレストラン街

り遠隔で直感的に予測して摂食行動への意欲を誘発させる情動を生起し、次に口腔内の摂食・嚥下プロセスで感知した「好き嫌い」の程度が食嗜好や感性を改新していると考えられた。つまり美味しさの評価機能は日常的に繰り返される摂食行動により改変される人体の評価機能に依存しているの、ヒトは美味しさの評価スコアを絶え間なく振幅させていることになる。したがって、長期間訓練して育成された分析型パネルによる官能評価スコアも必然的に変動することになる。

そこで、本稿で探索した美味しさ評価のプラットフォームを「消費者の五感コミュニケーション機能を基盤とする数理モデル」として構築することが肝要であると判断された。

具体的には、官能評価スコアの「ゆらぎ」を防止する手法として、同一サンプルであれば安定したデータを出力する機器分析結果を利用して「数値シミュレーション」により官能評価スコアの安定化を図る方法が重要な研究課題としてクローズアップされてきた。しかし、前述したプラットフォームは「五感の全ての機能を基盤とする数理モデル」で構築されるために、知覚器官を代替する分析機器の種類と数も増加している現状にある。したがって、研究組織に常設されている分析機器や試作装置で得られるビッグデータを絞り込んで、通常 30 語程度の官能評価用語で得られるスコアとの関係を合理的に解析する手法は、薬品・食品・香料・機械などの業界で解決すべき難題として残されてきた。そこで、筆者らは統計解析とニューラルネットワーク (ANN) モデリングの流れを適用して、新しい美味しさの評価法を提唱している。

7. 農業から食研究へのパラダイムシフト

筆者の脳裏に残されている最初の食体験は戦後の飢餓状況であり、母親の「大島紬」や「輪島塗食器」がいつの間にか「薩摩芋や栗の雑炊」に換えられていた。この状況を緊急に改善するために、我が国では主食の「米」を安定的に生産する国家プロジェクトが進展していた。このプロジェクトは 1964 年の東京オリンピック開催の時期まで継続していたので、米国でカントリー・エレベーターと称されている米穀乾燥調製施設、青果物の選別包装施設や鮮度保持コールド・チェーンなどに必要な機器や施設設計などについて、例えば八郎潟干拓地域の現場などで実用技術を習得した。従って、大学では農学部には所属する学生でありながら必然的に工学部の機械・化学工学や理学部の流体力学などを学ぶ必要があった。1960 年を迎える頃になると、我が国の食料生産基盤も整備され、圃場の水稻作付面積を減らす減反政策が開始された。つまりエンジン、トラクター、コンバインなどの農作業機械や加工プラントの設計に必要な実用技術開発も農業機械関連の民間企業で進展する状況になった。つまり、民間企業の研究報告には、大学

の基礎研究に代わって台湾の水田などで実施した実用機械や設備開発の成果が掲載されるようになった。そこで、「農業工学科」と称されていた農業機械や施設に関する研究が隆盛を極めているところから、この分野の現場体験を通じて学んだ実用技術を有効に活用できる研究分野として食品加工の先端研究テーマを探し始めた。その結果、大学で実施すべき食の人材育成カリキュラムには、基礎科学から製造工程を経てブランド商品の創出技法までを含めることが肝要と考えた。つまり、研究者としては「農業工学の異端児」と称されながら食品科学分野へ参入するために必要とされる基礎知識と実用技術の現状を大学や学会などを渡り歩いて学び、さらに食品企業の研究所や製造工程の現場を視察して先端研究の課題を探索し始めた。

これらの探索により、農業から食品への研究パラダイムシフトを図る研究開発テーマとして、インスタントコーヒーの「凍結乾燥 Freeze Drying」装置の設計法や省エネルギー操作法の研究を始めた。この研究課題を選んだ背景には、ガタルカナル島で米軍と戦って捕虜となった叔父から「日本兵は深刻な飢餓状態にあえぎ、ほとんどが戦闘能力を失って生死の境をさまよっていたが、インスタントコーヒーは噴霧乾燥法により生産され、米国海兵隊の「C カートン」と称される標準装備にはコーヒーパウダーが含まれていた」など、食糧の供給が途絶えた戦場の過酷な体験情報などがあった。筆者の凍結乾燥研究は、スイスのローザンヌにある世界トップランキング企業「ネスレ」との共同研究で始めたが、このテーマと周辺技術の研究はバックボーンとして現在まで継続している。この課程で、食研究のフィールドは「命」と密接不可避な相互扶助の関係にあり、この分野の科学技術の目的は人類の安全と健康に貢献する食文化の創出にあり、「命」と「食」の関係を断絶するような研究や施策は「リスク・マネジメント」により防止することが肝要であるとの認識を深めてきた。

本稿では、先ずグローバルな食問題をシステム・テーマとし、次ぎにこのテーマの解決に必要な食生活レベルの課題をコンポーネント・テーマとして区分している。また、コンポーネント研究の事例として、食生活で感知される「美味しさ」の数理評価法を比較文化研究の視点から考究したイタリアやフランスの事例を紹介してきた。イタリアやフランスの食彩街道を踏査し、それぞれの伝統的食品生産技術や品質評価法、特に調理によるビジネス・モデルの創出法を分析することで、消費者の「感性」は「美味しさ」をどのように評価すれば良いのかという問題に対してヒントが得られたように思う。

次の章からは、これらのコンポーネント・テーマを包括するシステム・テーマについて解説する。

8. 食産業のグローバルな課題¹⁾

前世紀の産業、特に自動車産業に典型的に観られる工業

技術の分野では、大量効率生産方式でブランド商品を創り、消費者の購買意欲を喚起するグローバルなビジネスを展開して利潤を追求してきた。このような生産ラインの技術革新からマーケティングに至るマネジメント方式、つまりプロセス・イノベーションを達成するために、科学技術にも基礎理論から実用技術までを対象とする広範囲で最先端の研究開発が求められてきた。また、我が国の研究者は世界的レベルの研究開発競争に晒されながら、「大量効率生産」を戦略的に達成するための研究を推進してきた。しかし、他方ではこの方式の競争激化に伴って、原料の確保、エネルギーおよび環境などの諸問題が蓄積され、地球規模で解決すべき「食-エネルギー-環境」の連環問題として認識されてきた。この問題は前世紀末に至り、人の健康・生命ひいては人類の存続をも脅かす深刻な課題として国民に認知されるようになり、さらに我が国の構造不況の長期化とも相まって社会不安を招く事態となっている。このため、政策立案者にも、科学技術者にも緊急に対処すべき重要課題としてクローズアップされている。

食産業の分野でも、各種メディアに「O157」、「狂牛病」、「鳥インフルエンザ」、「中国産餃子」、「企業倫理」、「高齢化」、さらには「環太平洋パートナーシップ (TTP: Trans-Pacific Partnership) などの国際経済連携に関するキーワードが氾濫する状況となっている。特に、「食」に関連する諸問題は消費者の「命」と密接で不可避の関係にあるために、我が国では「食の安全・安心・健康をとどける」科学技術のシステムを創出する努力がなされてきた。しかし、科学技術の新領域創生には、長期間の理論的考究と研究成果の実証を必要とする。このために、カロリーベースで60%以上の食料を輸入に依存している我が国では、食料安全保障の課題を原料供給諸国と交渉して改善策の合意を形成する努力が継続されている。

9. 食システムの研究開発テーマ

世界の国々が健全な食の需給バランスを恒常的に達成するために、FAO (Food and Agriculture Organization) などの国連食料関連機関と相談しながら検討している普遍的なシステム・テーマを列挙して示す。ちなみに、FAOは第二次世界大戦直後の1945年に食糧や農産物の生産・加工・流通の改善、栄養水準の向上、飢餓の一掃などを目的としてローマに設置された国連機関である。

- (1) Food Safety (食品の安全性、生活習慣病予防、広報と啓蒙)
- (2) Food Security (危機管理、防護・防疫、保証)
- (3) Food Protection (安全確保、備蓄、農林水産業の保護)
- (4) Food Defense (自衛、防衛、国防)

近年、これらのテーマを分析して立案される食に関する政策は、国の根幹をなす法律、国益、国防のプライオリ

ティーとも連動して変革を迫られる事態を招いている。国内では、「食糧供給システムの少子高齢化社会への対応」が緊急に解決しなければならない課題となって社会不安が広がっている。これらの諸問題に対処する最良の方策は、「食育」による若年層と一般成人の健全な食生活への回帰による疾病予防と、「高齢者用介護食供給社会システム」の構築などにあると考えられる。しかし、「安全と安心」を消費者に届けるコールドチェーンの再構築に必要な情報などを科学のエビデンスとして社会実装しながら、食料生産の現場から消費の末端までを視野において改善するための研究開発の分野は未成熟の段階にある。

これまで述べたような食が抱えている国策レベルの諸問題を「食の機能」の観点から「システム・テーマとして再整理して下記に列挙した。

- (1) ヒトの命を生み育てる最も根源的な機能
- (2) 国の存続と平和や自由を保障する自主・独立・防衛機能
- (3) 高齢化社会に対応して、消費者に安全・安心と健全な食生活を届ける機能
- (4) グローバルな食糧危機を解消する国際協力機能
- (5) 食の美味しさを向上させてブランド商品を創る研究開発機能
- (6) 国産農産物や加工食品を海外市場に輸出するビジネス機能

さらにこれらのシステム・テーマを構成する個別の研究課題を細分化したものが「コンポーネント・テーマ」である。新しい科学技術を創出してこれらのシステム・テーマに期待される研究成果を得るためには、先端科学の分野で進展している個別研究の課題を精査して複数の「コンポーネント・テーマ」を編成するステップが必要である。

10. 食研究者の人生哲学と未来展望

理論物理学の巨匠アルバート・アインシュタイン先生は、科学技術者として遵守すべき哲学として「人間とその運命に対する配慮が、科学技術のよりどころでなくてはならない」と訴えておられた。食と命は不可避の関係にあり、それぞれの分野の研究も「食」と「命」を融合して形成される研究基盤、つまり「食農連携プラットフォーム」上で進展させる必要がある。命に関与している医学・生理学研究の分野では、体内の全ての臓器をコントロールしている遺伝子から脳や臓器の神経細胞に至る情報伝達のメカニズムに関する研究が急速に進展している。他方、食の分野でも機能性物質を原料とするタブレットやパウダー食品などが熾烈なビジネス競争に曝されている現状にある。このような研究・ビジネスの環境下で、食と命の研究分野のどちらかが異分野研究のモニターを怠って独走してしまうと、最悪のグローバル・リスクを招くことになる。食の研究者は、「食命連携プラットフォーム」上で活動していることを

念頭において、研究者としての人生哲学を認識していることが必須である。本稿では美味しさの定量的評価法を考究するために踏査した食彩文化について概説したが、この報告も人体をバランス良く制御しているメカニズムについて生理・医学や心理学分野の研究者とのコミュニケーションにより、微力ながら共通の難題解決に貢献できることを願っている。

文 献

- 1) フェリベ・フェルナンデス＝アリメスト (2010). 第8章 巨人の食糧 — 19世紀と20世紀の食べ物と産業化～, 「食べる人類誌 ～火の発見からファーストフードの蔓延まで～」, 小田切勝子訳, 早川書房.
- 2) ジャック・アタリ (2020). 「食の歴史～人類はこれまで何を食べてきたのか～」, 林 昌弘訳, 株式会社プレジデント社, pp.239-249.
- 3) ミシュランガイド 東京 2020, ミシュランタイヤ社 (2019. 12. 6 発行)

(令和2年9月30日受理)