

調理科学における構成要素論

豊 川 裕 之

(Hiroyuki Toyokawa)

はじめに

日本調理科学会創立 30 周年記念増刊号 (平成 9 年 9 月) において「調理科学への期待—21 世紀に向けて—」¹⁾ と、創立 30 周年記念シンポジウム「調理科学と 21 世紀社会—講演 3」において「食の情報・食教育と調理科学」²⁾ を論じたことがある。後者において、調理科学が独立した学問領域として近代科学における市民権をを確保するためには、調理科学特有の構成要素 (単に要素と記述したこともある) を持って研究をしなければならないと述べた。特に、調理科学が食品学、農芸化学、生理学、生化学と一線を画するためには調理科学にふさわしい構成要素を選択しなければならないとも述べた。しかも同論文では一歩踏み込んで、「一般論として、ある科学が成熟した専門領域であるためには、明確な構成要素を有していなければならないものである」と主張した²⁾。その事が伏線になって、この課題で書くように要請があったと承知している。

本論では、これを受けて、書き残したことを補足しながら、その先を纏めて論述することにする。

1. 構成要素とは

上記の構成要素に付いて詳しく説明しよう。まず、構成要素の素性から説明を要するだろう。構成要素とは、理論体系を建造物に例えるならば、構成要素は建築材料のようなものである。建築材料には種々あって、木材、石材、セメントのほかにもニッパハウスのニッパ椰子の葉、イヌイト (エスキモー) のイグルーの建築材料の氷塊、穴居住宅の土壌などがある。どの建築材料を使うかによって、建造物の構造、外観、居住性、耐久性がほぼ決まり、それぞれ個性のある建造物になる (表 1)。同様に、構成要素にも専門領域ごとに種々あって、その中のある専門領域において、1 つの構

成要素が選ばれると、その理論体系の機能領域 (表現形、説明性、分かり易さ、頑健性) がほぼ決まるので、これが重要なのである。この機能領域はパラダイム (paradygm³⁾⁴⁾) に相当する、つまり構成要素を選定することによって表現形、説明性、分かり易さ、頑健性が決まるのである。

例えば、経済学におけるマルクス主義経済学とケインズ流の近代経済学の構成要素はそれぞれ「商品」と「もの」と言う。その構成要素の違いが両経済学の得意とする領域を分けている。商品を構成要素とするマルクス主義経済学では労働と資本の関係を説明するには好都合だが、消費者の購買行動に付いては説明できないという。近代経済学はその逆だという⁵⁾。しかし、「商品」は「もの」に較べて頑健性があり学問体系としてはきちんとした外観に見えるが、分かり易さに関しては「もの」より劣る。その特徴のためにマル経の理論はベルサイユ宮殿のように整然とした美しさを示しているが、近経の融通性には叶わない。ひと昔前の経済学では、マル経の整然美が経済学徒を魅了した

表 1. 建材, 建造物, 建造物の特徴

建 材	建造物	建造物の特徴
石 材	石 造 家 屋 城 塞 など	柱は太く、窓は小さい 耐久性に富む 居住性に乏しい
木 材	木 材 家 屋	柱は細く、窓は大きい 耐久性は中程度 居住性に富む
土 ・ 泥	穴 居 住 居	特定の自然環境でのみ成立する 構造も独特のものである
氷 塊	イ グ ル ー (イヌイト)	柱はない、窓はない 耐久性は乏しい 居住性はそれなりにある
竹、樹の枝	ニッパハウス	柱は竹、窓は大きい 耐久性は乏しい 居住性に富む

* 放送大学客員教授

表 2. 要素, 取り扱われる人間行動と機能領域の理論的内容

要素 (Structural Elements)	取り扱われる人間行動 (Target in Human Behavior)	機能領域の広がり (Limits of Function)
栄養素 (Nutrients)	栄養生理 (nutritional physiology), メタボリズム (metabolism), 消化・吸収 (digestion & absorption)	細胞 (cell) 組織 (tissue) 臓器 (organ)
料理 (Dishes)	調理 (cooking), 献立 (recipe), 選ぶ (select), 買う (buying), 食べる (eating), 好き嫌い (like and dislike), 習慣 (habit)	個人 (individual) 家庭 (family) 近隣 (neighbor)
食品 (群) (Food Articles)	加工 (processing), 選好 (preference), 消費 (consumption), 食習慣 (food habits), マーケティング (marketing)	村 (village) 町 (town) コミュニティ (community)
食糧 (Food Resources)	生産 (production), 輸出入 (transportation), 貯蔵 (stock), 需要供給 (supply and demand)	地域 (region) 国 (nation) 地球 (globe, the earth)

豊川裕之：現代の食文化の特徴と対策，公衆衛生，52 (7)，438-441 東京，1988.

が，複雑な個人の消費行動現象を説明することには向いていなかった。複雑な経済現象を説明するには「もの」のように融通性に富んだ構成要素の方が有利である。しかし，この「もの」を構成要素とする近経でさえも「複雑系」の理論に対応するためには著しい変革を必要としたが，「商品」を構成要素としたマル経では全く対応できなかった。ことほど左様に構成要素は理論体系の機能領域を決めるほど重要である。

これと同様に，調理学や栄養学にも構成要素が複数あってその内のどれを構成要素に選ぶかによって理論体系の機能領域は変わる。ここでは，まず，既に報告している栄養学の構成要素^{6)~8)}を示すと表2の如くになり，「栄養素」「料理」「食品 (群)」「食糧」の順にミクロからマクロな構成要素へと並ぶ。それぞれ機能領域と人間行動の場の広がりを持つている。

「栄養素」は生理学的な栄養現象を説明するのに適し，消化・吸収，メタボリズムを，細胞・組織・臓器を場として説明できる。「料理」は日常生活の，特に個人の栄養現象を説明することに適し，調理，食べる，盛り付け，美味しい・まずい，好き・嫌い，個人の食習慣など等身大の栄養現象を論ずるのに適している。「食品 (群)」は小さな地域集団の栄養現象を説明するのに適しており，加工，購買，選好，地域小集団の食習慣 (郷土食) など社会的栄養行動を，近隣，集落，コミュニティを場において説明することに適している。最後に，「食料」は地域や国，さらにはグローバルな広がりにおける栄養現象，すなわち食糧の生産，流通，需給を説明するのに適している。

農林水産省・食糧庁や農業経済学はこの立場で，栄

養問題というよりは食料問題を考えているが，厚生省の栄養行政では「栄養素」で考える傾向が強く，栄養所要量の過不足や食塩の取りすぎ等を問題にしている。問題なのは個人や小さな地域集団を，とかくこれまでは，これらのマクロに対応する「食料」やミクロに対応する「栄養素」で考えて対策を立ててきたことである。しかし，「食料」で考えて個人の食生活を指導すると「コメを食べなさい」になり，「栄養素」で考えて個人や小さなコミュニティの食生活指導をすると「ビタミン A をとりなさい」式の指導になってしまう。個人や地域集団の人々はご飯を食べているのであり，コメやビタミン A を食べているのではないので，等身大に対応する「料理」や「食品 (群)」の構成要素で食生活指導をしなければ受け入れられないものである。

その点，「健康づくりのための食生活指針」(厚生省・昭和 65 年，表 3) は「料理」と「食品 (群)」とを構成要素として纏めたので，個人の食生活にぴったりと合っており好評であった。さらに，「第 5 項：こころのふれあう楽しい食生活を」が入り，その枝に「食卓を家族ふれあいの場に」「家庭の味，手づくりのこころを大切に」を盛り込むことが出来た。表 2 に示すように，「料理」と「食品 (群)」を構成要素にしたからこそ出来たのであり，「栄養素」「食料」では決して出来ることではなかった。このように構成要素はその理論の文脈や観点つまりパラダイムをほぼ決定する。

もしカナダや U. S. A. などの Dietary Guideline や Dietary Goal のように栄養素を構成要素に採用していたら，人間行動 (食生活行動) や生活習慣を指針の中で取り上げることは出来なかった。それは表 2 の行

(row) は厳密な関係であって、別の行に移行することは文脈を越えることになり、栄養素では細胞・組織レベルの骨粗鬆症や貧血は論じられても個人やコミュニティの食生活行動を論ずるのは説明が非能率で窮屈になるためである。

近年、従来の慢性非感染性疾患である成人病を生活習慣病と名称変更したことはよく知られた所であるが、これはこの疾患が成人に限らず子どもや若年層にも発症するので変更したことの他にも、原因が生活習慣にあることが分かってきたことによる。生活習慣が原因であるということは、漠然と病因を示したことになる。QOL (quality of life) に対する関心が医療・保健・福祉の面で著しく高まった現在では、食生活行動などの生活習慣は極めて重要であり、調理科学といえどもこの風潮と無縁でありえない。調理科学が今後この風潮にどう対処するかは真剣に検討されなければならないだろう。

2. 分析的手法をとった近代科学

しかし、構成要素としての「栄養素」には、「商品」と同じように「整然美」ないし「堅固さ」(solidness)があり、これらは客観性、再現性、緻密性を基本におく近代科学にとって重要な条件である。「堅固さ」とは曖昧でなく科学的にきちんと同定できることである。更に加えて「栄養素」には「微小さ」があり、近代科学にとって魅力あふれる構成要素である。だから、研究者はこの構成要素にこだわり続けるだろう。

「微小さ」が魅力を持つのは、近代科学が分析的手法をとったからである。「食品」を科学的に説明するのに、「食品」の構成要素である「栄養素」に注目し、さらに食材料を科学的に注目するときには「栄養素」を構成要素としなければならなかった。この「栄養素」も当初は——科学がまだ十分に進歩していなかった頃——炭水化物、タンパク質、脂肪の大まかな分類の「三大栄養素」であったが、さらに「微小な栄養素」に分類されて単糖類・多糖類、アミノ酸、脂肪酸・磷脂質・多価不飽和脂肪酸などに分けられ、さらにビタミンとミネラルが加えられた。ミネラルに到っては元素レベルである。つまり、科学的進歩は構成要素の微小化することと同じであった。その結果、世の科学者達はより微小な構成要素を研究材料にすることを急いだのであった。上記の「栄養素」——三大栄養素ではなく微量栄養素——が「商品」と同じような「整然美」と「堅固さ」に加えて「微小さ」を備えているので、栄養学の研究者たちにたまらないほどの魅力を感じさせたの

である。

その例を挙げると、「トマト」(食品)と「ビタミンA」(栄養素)と比較してみるとよい。千葉県のとトマトと長野県のとトマトは同じではなく、またそれぞれの県内のとトマトも同じではないが、ビタミンAは千葉県、長野県を問わず全世界で共通である。つまり、ビタミンAは微小で堅固な構成要素になるが、とトマトは粗大で柔な構成要素に過ぎないのである。近代科学においてどちらの構成要素で理論体系を組み立てるのが有利かは、陽をみるより明かである。

次に、「微小さ」の意義について説明しよう。近代科学の分析的手法を支えた思想の一つは「原子論」⁹⁾といい、原子(atom)は本来a-tom 否定の「a」と「切る」意味の「tom」から造語されたもので「切れないもの」「分解できないもの」の意味を持つ。「原子論」では、物をとことん分析して原子までたどり着いたら、そこからは合成・統合して元の物を説明することができる、という考えであった。そのため近代科学はよりミクロな構成要素をもつ理論体系ほど先に進んだ科学(advanced science)としての保証になるので、研究者はミクロなものを研究対象とすることに熱中した。手にとって肉眼で見える物を扱うより、顕微鏡——それも光学顕微鏡より電子顕微鏡——を使う研究の方が先に進んでいるのである。さきに進むにつれて、生物学は分子生物学に至り、DNA や gene を構成要素とする様になった。そこでは分子生物学と物理学との区別が付かなくなってしまっている。

こうなったのも近代科学が物理学帝国主義の下にあると言われるように、近代科学の多くの領域が物理学の方法論を模倣して来たのだから当然の帰結であり、そのことをいみじくも顕している。最終の構成要素である原子が陽子、電子、中性子に分解された時点でa-tom がen-tom (分解できるもの) になってしまったのであり、物質としての最終産物ではなくなり、ついにはエネルギーにつながることによって「原子論」は破綻したことになる。しかし、もともと原子論は近代科学にとって本質的な条件ではなかったらしく、構成要素の微小化すなわち分析科学の手法は今もなお盛んである。分析的手法は今後も必要であろう、ただ問題なのは統合的手法が分析的手法に並び立つほどに確立していないことである。

3. 統合への転換

分析(analysis)と統合(integration)の両者が一つになってはじめて、自然界の諸現象の全体把握が可能

になるのだから、分析ばかりではなく、どこかで統合することをしなければならない。

最近、栄養生理学の領域で注目すべき現象が起こっている。それはアミノ酸の研究で行き詰まった研究をアミノ酸より微小な構成要素の炭酸基 ($-\text{COOH}$) やアミノ基 ($-\text{NH}_2$) では研究が成り立たないため、ましてや炭素 (C)、水素 (H)、酸素 (O) では栄養研究は成立しないためにペプチド (ペプチド結合により2つ以上のアミノ酸が結合したもの) へ、原子論に従えば逆方向へ展開し始めたことである。この現象は先を急ぐ余りペプチドを通り越してアミノ酸に進んだので、今になって逆戻りをしなければならなかったのだと言う見方もできるが、これは明かに分析より統合への転換である。統合への転換はどの段階で起こってもよく、ペプチドより手前の段階で、タンパク質 (三大栄養素) から「食物」や「料理」へ転換してもよく、さらに「料理」・「食物」から「食品 (群)」へ、「食品 (群)」から「食料」へ統合することも可能である。

統合に際しては、それがどの段階での統合であれ多数の変量 (要因) を視野に置いて纏めていかなければならない。その点で、分析論で多用した決定論的思考は許されない。つまり、「現象 A は原因 B によって起こる」ないし「現象 A は原因 B によってのみ起こる」という決定論的關係は極稀であって、多くは「変量 (要因) B1, B2, B3, B4……によって現象 A が起こる」となって、複雑な関係が生ずる。しかも変量 (要因) B1, B2, B3, B4……には確率が導入されるので、決定論で導かれる結論とは異なる形の確率論的結論が導かれる。この確率論的結論は決定論的結論に馴染んだ人には「結論が得られない」といわせるようなものになる。そのことが往々にして統合論は曖昧な結論しか導出できないと思わせるが、統合論に組みするならば、その一見して曖昧に見える結論に慣れなければならない。確率論、構造論、システム論に拠って立つ結論である。

4. 調理科学の独立

調理科学が独立して存在するためには、調理科学に特有の構成要素を採用し、独自の方法論を持たなくてはならない。このように主張するのは、調理科学が先進領域の食品学、農芸化学、生理学、生化学の谷間にあって、それらの方法論を借用しながら、先を急いで調理科学を育ててきたことに問題があり、調理科学の独自性が危うくすることになったからと考えるためである。「急いで」と断るのは、もし時間をかけるならば

今のような状況にはならなかったと思われるからである。しかし関連する科学の方法論を借用したことは、同時に、その構成要素も借用したのであり、研究の対象も文脈も借り物になったのである。速成のために独自性が犠牲になったといえよう。

調理科学が誕生したとき、そのそばに食品学、農芸化学、生理学、生化学などが先進しており、科学的方法論も出来上がっていた。それだけならば調理科学は独自の道を歩むことが出来たかもしれないが、調理科学講座のスタッフがこれらの先進領域から補充されたこと、調理科学の専門誌 (学会誌) のレフェリーは当然のことながら先進領域の出身者であることなどが、新生調理科学の研究方向を先進領域の枠の中に誘導したのである。そうすると、松元文子先生らの「シェイククリーム」等の研究は調理科学本来の研究テーマであるにも拘らず、科学的研究として認められず、一笑に付せられることになる。そして、差し障りがあるが敢えて付言すると、レオロジーの研究等が先進科学の了解をとりながら調理科学の研究として認められることになる。とにかく調理科学本来の研究論文は学会誌に投稿しても採用されないのだから、調理科学者が科学者であるためには学会誌に収載され研究業績をあげなければならない。そのためにはレフェリー好みの論文を投稿しなければならず、調理科学研究は心ならずも既成の関連領域に方向を修正しなければならない。しかし徐々にではあるが、調理科学本来の研究者と研究が育ってきており、この時期に調理科学の構成要素について検討することは意義あることと思われる。

調理科学が本来の姿に戻って、調理の理論と技術に関する研究に携わるためには、その構成要素を確立して、独自の文脈を獲得しなければならない。それは T. クーン³⁾ の言う新しいパラダイムを起こすことであり、科学革命をすることになる。

5. 調理科学における構成要素

調理科学にはどのような構成要素を見出せるだろうか。調理科学について十分に理解していない畏れを感じるので、栄養学の四構成要素の場合のように確かな決め手を持ってはいないが、表3に示すように「栄養素 (食品組成)」「食材料 (食品原材料)」「食品 (食品加工物)」「生産物・製品」の四つで示す。

「食品組成」は食品成分、栄養生理学、生理機能性や人体の側の消化吸収や新陳代謝を論ずるのに適しておる。食品成分としては糖質、タンパク質、脂質、ビタミン、ミネラルがあり、これを調理科学のもっとも

調理科学における構成要素論

表 3. 調理科学における構成要素

構成要素	説明できる調理現象	調理現象の生起する場の広がり
栄 養 素 (食品組成)	食品成分, 消化吸収, 組織学, 生理学, メタボリズム	食べ物の細胞, 組織, (臓器) 人間の細胞, 組織, 臓器 【食品, 人体】
食 材 料 (食品原材料)	物性 (硬度, 粘稠度) 香辛料, 生理機能性, 調味料, 味覚	食品原材料 (一次産品), 加工食品 (食材料として) 【家庭, 研究室, 研究所】
食 品 (食品加工物)	加熱, 非加熱, 成分抽出, 保存, 調理操作, 調理器具, 販売	加工食品 (二次産品), 惣菜, レトルト, 小売り 【実習室, 施設, 小売り店】
生産物・製品	農水産物の生産・加工 業・流通・貯蔵, 需要供給	生産地, 加工業・販売会社, 卸店 【市町村, 地域, 国】

小さい構成要素とする。この構成要素が説明できる場の広がりには栄養素(食品組成)と人体の細胞・組織・臓器レベルの生理的現象であり, 人間行動よりも解剖・生理に関することである。このように「栄養素(食品組成)」では生理生化学的な調理科学の側面が取り扱われるが, 次の「食品(食品原材料)」は食品原材料の物性を取扱って硬度, 粘稠度, 食物繊維などを説明するとともに, 香辛料や調味料などを説明するのに適している。それらは調理科学そのものであり, 「栄養素(食品組成)」は栄養学の構成要素の「栄養素」とほぼ同じであって, 調理科学を特徴づけるものではない。一次産品つまり原材料を取り扱うのであって, 研究室で硬度, 粘稠度, 曳糸性, 起泡性, ゲル形成性, 浸透圧, テクスチャー特性, 融解温度など物性に関することを扱い, 現在の調理科学の本流はここにある。扱う場所も大学の研究室や工場の研究所である。なお, ここに味覚とあるのは, 官能検査を考えてのことである。「食品(食品加工物)」を構成要素とするときは, 下ごしらえの洗浄, 浸漬, 切断, 粉碎, 磨砕, 裏ごし, 混合, 攪拌などの非加熱操作と, 煮る, 焼く, 炒める, 揚げる等の調理を含み, さらに出汁をとる, 保存する等の作業も包括している。それは食品加工やお惣菜, レトルト食品等の他にも, いわゆる中食の弁当をも含んでいる。つまり, 行動科学的側面が対象になる。従って, その作業が行われる所は実習室, 料理屋, 弁当屋, 小売り店などである。また, 集団給食もこの領域に入る。最後に, 「生産物・製品」は酪農も含む農水産物の生産を視野に入れ, かつ加工・流通・貯蔵・輸出入を扱う。一見, 調理科学には直接的関係はないように思われるが, 生産地銘柄や食料需給の問題も基本にあり, 調理科学にとって度外視するかとは出来ない。

このように構成要素を想定すると, 調理科学の中心的構成要素は「食材料(食品原材料)」「食品(食品加工物)」であることがわかると同時に, 現行の調理科学の中心が「食材料(食品原材料)」と「栄養素(食品組成)」とに偏っていることが分かる。その理由は, 既に述べたように, ミクロなものを取り扱うほど近代科学として受け入れられると言う状況があるからであり, 学会誌に収載され, 学位論文も通り易いという学術環境が出来上がっているからである。しかし, 調理科学として確固たる足場を確立するためには「食材料(食品原材料)」と「食品(食品加工物)」とを主な構成要素とする理論体系を作り上げなければならない。

おわりに

「栄養素(食品組成)」「食材料(食品原材料)」「食品(食品加工物)」「生産物・製品」の四つの構成要素が妥当なものかどうか, 今一つ自信がない, その理由は筆者が調理科学に通暁していないことだと考える。調理科学の諸賢のご指摘を受けて改めることに吝かではないので, ご意見を頂戴できれば幸いである。

ただ一つ付言させていただくならば, この構成要素論は確率論, 構造論, システム論とともに「複雑系」につながる。その事を念頭に置いて読んで戴くとなお幸いである。

文 献

- 1) 豊川裕之: 調理科学への期待—21世紀に向けて—, 日本調理科学会誌, 第30巻増刊号, 99, 1997年9月20日。
- 2) 豊川裕之: 食の情報・食教育と調理科学, 日本調理科学会誌, 31, 149-151 (1998)

- 3) T. クーン：科学革命の構造，中山 茂訳，みすず書房，東京，1971.
- 4) 村上陽一郎：西欧近代科学，新曜社，東京，1971.
- 5) 竹内 啓，広重 徹：転機に立つ科学，中公新書，1972.
- 6) 豊川裕之：栄養学から調理学に望むこと，（松元文子・石毛直道共編著：二〇〇一年の調理学），光生館，1988.
- 7) 豊川裕之：公衆栄養，光生館，東京，1976.
- 8) 豊川裕之：食物消費状況の理論と応用，公衆衛生，**41**，358-365 (1977)
- 9) 村上陽一郎：西欧近代科学，新曜社，東京，1971.