

肥料をめぐる動向と今日的課題

主任研究員 小針美和

〔要 旨〕

日本の肥料産業は戦後の産業復興において先駆的役割を果たし、1970年代までは輸出産業であった。しかし、石油危機をきっかけに1970年代後半から肥料原料の輸入依存が深まり、その後2010年代から20年にかけて特定国への偏重を強めてきた。そのような状況の下、21年秋の中国による実質的な肥料の輸出規制やウクライナ侵攻に伴う対ロシア経済制裁等を背景として2022肥料年度の肥料価格は過去最高となり、農業経営にも深刻な影響を与えている。

22年度中に講じられた肥料高騰対策をみると、肥料費増加にかかる負担軽減策等は08年の肥料高騰時と共通するものも多いが、輸入肥料原料の備蓄などその当時には着手されなかったことにも踏み込んでいる。また、経済安全保障推進法にもとづく特定重要物資への肥料の指定、総理指示にもとづく省庁横断での下水汚泥由来肥料の利用拡大の促進など、肥料に関する施策が農林水産省の枠組みを超え、政府レベルで展開されている。

日本の肥料サプライチェーンが潜在的にもつ脆弱性はさらに高まっている。各地域の関係者が連携して主体的に国内資源の利用拡大の取組みを進め定着を図ることで、輸入依存をできるだけ低減し、日本に適した肥料サプライチェーンの構築につなげていくことが重要である。

目 次

はじめに	(2) II期(74年～07年)
1 日本における肥料制度・肥料流通の概要	(3) III期(08年～21年)
(1) 肥料制度	3 21年秋からの肥料高騰
(2) 化学肥料への傾斜を強める日本農業	(1) 肥料をめぐる動き
(3) 肥料の流通構造	(2) 22年度に講じられた主な対策とその特徴
2 肥料をめぐる長期的変遷	(3) 現場での取組み
(1) I期(終戦後～1973年)	おわりに

はじめに

中国による実質的な肥料の輸出規制やウクライナ侵攻に伴う対ロシア経済制裁等を背景に、2022肥料年度の肥料価格は過去最高となった。肥料高騰は農業経営にも深刻な影響を与えており、政府・農林水産省も農業者支援や肥料の安定供給に向けたさまざまな対策を講じている。

ただし、日本が肥料高騰に見舞われるのは今回が初めてではない。歴史をさかのぼると、1970年代の石油危機や07～08年の穀物高騰をきっかけとした肥料高騰は、その後の業界構造を変える引き金となった。日本の肥料サプライチェーンは肥料原料を輸入に頼らざるを得ず、潜在的に脆弱性を有している。そのため、今後の肥料サプライチェーンのあるべき姿を考えるにあたっては、課題を構造的にとらえることが必要である。

そこで本稿では、日本の肥料をめぐる状況を長期的にトレースし、日本の肥料サプライチェーンが輸入依存を深めてきた背景と業界構造の変化を考察したうえで、現下の肥料高騰の状況と今日的課題を整理する。

1 日本における肥料制度・肥料流通の概要

まず、日本の肥料制度や流通に関する基礎情報を整理する。

(1) 肥料制度

肥料は食料生産に不可欠な中間投入財であるが、見た目ではその効果や安全性の判断が難しい。また、肥料業者と生産者の間に情報格差が発生しやすく、公正な取引が行われないおそれがある。そこで、取引上有利な立場にある肥料業者が製品の品質に関する正確な情報を生産者に提供する仕組みを担保するため、「肥料の品質の確保等に関する法律」（以下「肥料法」）による規制がなされている。

a 肥料法における「肥料」の定義

肥料法では、肥料を①植物の栄養に供すること又は植物の栽培に資するため土壤に化学変化をもたらすことを目的として土壤に施される物、②植物の栄養に供することを目的として植物に施されるもの、と定義し、「普通肥料」と「特殊肥料」に大別している。

特殊肥料は、肥料法第2条で「農林水産大臣の指定する米ぬか、堆肥その他の肥料」とされており、①農家の経験等により識別できる簡単なもの、②堆肥などの品質が多様で、肥料としての価値が主成分の含有量に依存せず、一律的な評価をすることができないものとして、告示により47種類が定められている。

普通肥料は、特殊肥料以外の肥料と定義され、後述する化学肥料は普通肥料の中に含まれる。

b 普通肥料と特殊肥料の品質保証の違い

普通肥料についてはその品質を保証するため、肥料業者に①製品の登録を受けることや生産開始の届出をすること（事前の品質確認）、②販売にあたり、成分含有量や原材料等、品質を判別するために必要な情報を記載し、個別の製品に添付すること（流通時の品質保証）を義務付けている。また、③国（FAMIC（独立行政法人農林水産消費安全技術センター））又は都道府県は、立入検査により登録どおりの品質が担保されているか、表示が適正になされているかについて定期的に確認する（事後のチェック機能）。

登録を受けるには、肥料の品質を担保する最低条件である「公定規格」を満たしていなければならない。公定規格は、①肥料の種類（生産方法や品質、性状などに着目した肥料の種類で、当該肥料の種類に合致する生産方法を定義）、②含有すべき主成分の最小量又は最大量、③有害成分の許容される最大量、④原料規格、⑤その他の制限事項の5項目によって構成される（第1表）（注1）。

一方、特殊肥料の生産・販売には登録は不要で、都道府県に届け出ればよい。また、品質が一定でなく肥料成分の保証は困難であるとして、保証票の添付は義務付けられていない（注2）。

このように、普通肥料は制度的に含有する肥料分量が保証される一方、特殊肥料にはそれがないこともあり、19年の法改正以前は普通肥料と特殊肥料を混合した肥料を生産・販売することは認められていなかった。

なお、下水処理場等から発生する汚泥を脱水乾燥、または発酵させて肥料にリサイクルした、いわゆる汚泥肥料は98年までは特殊肥料に分類されていた。しかし、重金属等の有害物質が高濃度で含有する恐れがあるとして、99年の法改正で普通肥料に移行し新たな公定規格が設けられた（注3）。

（注1）公定規格の改正にあたっては、食品安全基本法第24条の規定により、食品安全委員会の意見を聴くこととされている。

（注2）ただし、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」の制定により、畜産排せつ物やそれ由来の堆肥の生産量が大幅に増加する一方、品質のばらつきが利用上の大きな課題となってきたこと等を背景に、堆肥（汚泥又は魚介類の臓器を原料として生産されるもの

第1表 肥料法における「普通肥料」と「特殊肥料」

	肥料法の定義	登録・届出	公定規格	保証票による表示	立入検査
普通肥料	特殊肥料以外	農林水産大臣または都道府県知事による登録	あり ①肥料の種類 ②保証成分 ③有害成分 ④原料規格 ⑤その他制限事項	あり	国 (FAMIC)
特殊肥料	農林水産大臣の指定する米ぬか、堆肥その他の肥料	都道府県への届出	なし	なし ※堆肥、動物の排せつ物、混合特殊肥料には品質表示義務あり	都道府県

資料 農林水産省「肥料制度の解説」をもとに作成

を除く。)、動物の排せつ物等には、「主要成分の含有量等の品質表示」が義務付けられている。

(注3) 下水汚泥由来の肥料としては、コンポスト化のほかには下水汚泥からりんを回収し肥料化するものがあるが、これらの公定規格は「副産りん酸肥料」、もしくは「化成肥料」となる。

(2) 化学肥料への傾斜を強める日本農業

肥料の分類は肥料法上の分類以外にも複数あるが、原材料の視点からは動植物質を原料とする「有機質肥料」と無機化合物を原料とする「無機質肥料」に分類できる。一般的に化学肥料として生産販売されているのはこの無機質肥料である。

日本における化学肥料の需要量（窒素、りん酸、加里の合計、純成分換算）は、00年代前半では130万成分トン前後で推移していたが、08年の肥料価格高騰の影響で大きく減少した。その後、事態の沈静化によりやや回復したものの、作付面積と単位当たりの施肥量いずれもが減少傾向にあり、足もとでは100万成分トンを大きく割り込んでいる。

化学肥料の過半は稲作を中心とした土地利用農業で使用されている。稲作における化学肥料の施肥量は、被覆肥料や側条施肥といった施肥量節減技術や、良食味志向の高まりに伴うタンパク質含有量を抑制する施肥管理の普及を背景に、85年の33.6成分kg/10aから16年の17.6成分kg/10aへと30年前と比べて半減している。

一方で、堆肥の投下量は85年には200kg/10aを超えていたが、足もとでは50kg/10aを下回り30年間で1/4に減少、減少スピードは化学肥料に比べて大きい。堆肥散布

は手間がかかり作業負担も重い。技術進歩により肥効の確実性や省力化が進んだ化学肥料への選好が強まったこともあり、日本農業は化学肥料への傾斜を強めてきた。

(3) 肥料の流通構造

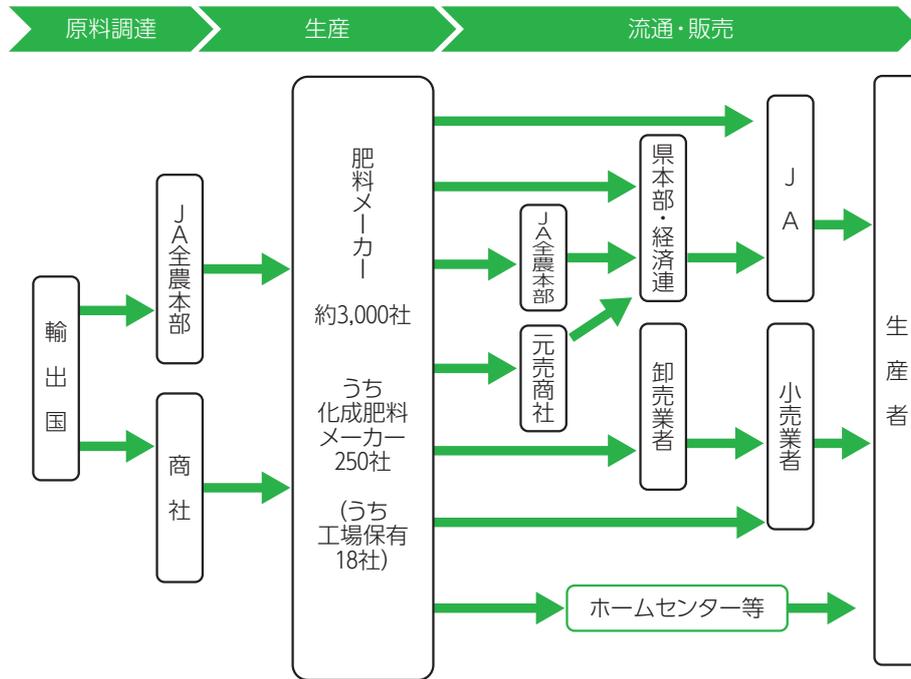
第1図は、日本の肥料、主に化学肥料の流通構造を示している。化学肥料は原料のほとんどを海外に依存しており、JA全農や商社が輸入している。これを国内の肥料メーカーが製造し、農協系統や元売商社、卸売業者、小売業者等の事業者を通じて生産者に販売され、生産者の購入先は農協系統が約3/4、ホームセンターを含む商系が約1/4となっている。

肥料メーカーは約3,000業者ほどあるが、このうち肥料原料を造粒、加工して作られる化成肥料を生産するのは250社ほどであり、なかでも自社でプラントを保有するのは18社に限られる。化成肥料の9割はこの18社で生産されており、化成肥料の生産は大手肥料メーカーに集中している（経済産業省（2016））。

2 肥料をめぐる長期的変遷

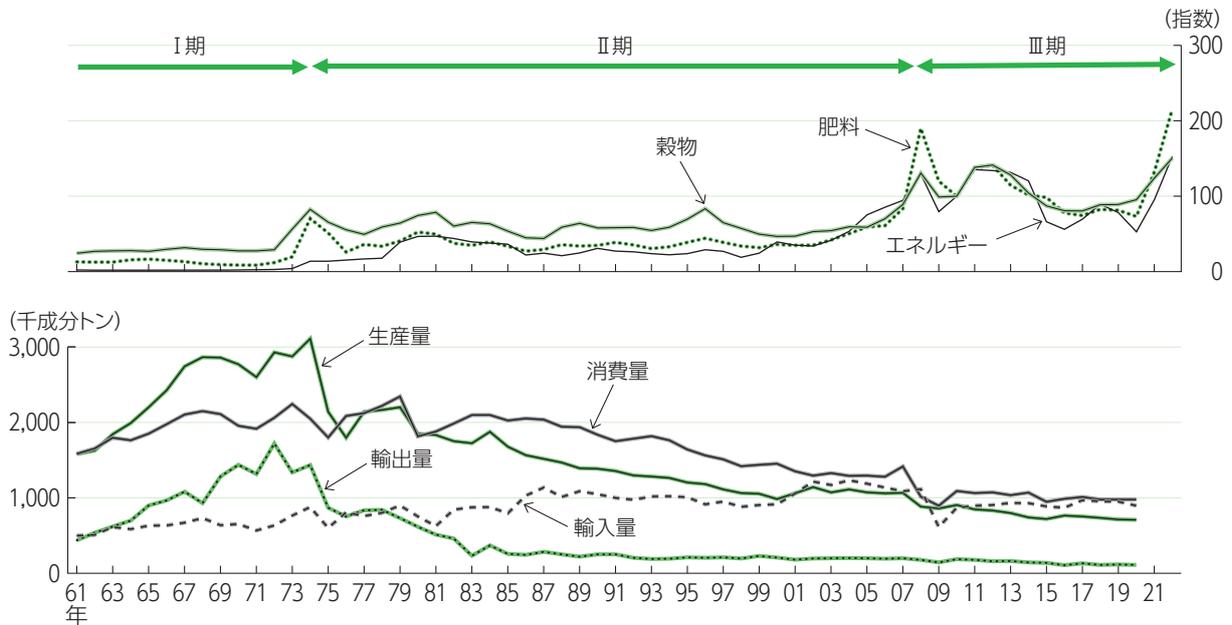
次に、戦後の日本における肥料産業の変遷を概観する。第2図は、1961年から現在までの穀物、燃料、肥料の国際価格指数と、日本の肥料の生産量、消費量、輸出量、輸入量をみたもので、大きく3つのことが読み取れる。第一に、穀物、燃料、肥料の国際価格の動きは概ね連動している。第二に、

第1図 化学肥料の流通構造



資料 農林水産省「肥料をめぐる情勢(令和5年4月)」をもとに作成

第2図 肥料・エネルギー・穀物の国際価格指数及び日本の肥料の生産量・消費量・輸出量・輸入量



資料 World Bank Commodity Price Data, FAOSTAT

国際肥料価格は74年、2008年に急騰している。そして第三に、肥料高騰を契機に、日本の肥料の生産量や消費量のトレンドが大きく変化していることである。以下では、肥料高騰年を区切りとして、21年秋からの肥料高騰前までの肥料産業の動向を3つの時期区分に分けて整理する。

(1) I期（終戦後～1973年：戦後復興から輸出産業へ、肥料生産を拡大）

第二次世界大戦後、日本の産業復興を先導したのが化学工業である。なかでも、先駆的役割を果たしてきたのは化学肥料産業であった。戦後の食糧難のもと、食料増産に向けて、石炭・鉄鋼とともに傾斜生産方式による化学肥料部門の優先的育成が進められた。日本を代表する総合化学メーカーも、その多くが化学肥料製造をその出発点にしている。

その結果、1953年における化学工業の出荷額に占める化学肥料部門の割合は33%に及び、50年代中頃には国内肥料需要を充足、輸出産業として成長し始めた。なかでも、硫酸（硫酸アンモニウム）は鉄鋼産業と化学産業の副産物として産出量も多く、輸入原料も不要であったことから外貨獲得率の高い商品として非常に重要とされ、韓国、台湾、東南アジア諸国を中心に輸出されていた。

60年代に入ると、世界的に化学肥料需要が増加した。生産面でも、窒素肥料原料となるアンモニアの新たな生産技術が開発され、日本でも大型プラントの建設・導入が

進んだ。その結果、日本の尿素生産量は大幅に拡大し、60年の60万トンから65年には120万トンに倍増、ピークの73年には320万トンに達した。現在日本で稼働している肥料プラントの多くはこの時に建設されたものである。

一方で、国内農業は60年代後半から米過剰が生じて生産は縮小傾向にあり、国内肥料需要も減少に転じていた。そのため、尿素は輸出に大きく傾斜し、60年代後半から70年代前半にかけては生産量の6割～8割が輸出されていた。輸出先は主に中国と東南アジア諸国であったが、なかでも中国への輸出が7～8割を占めていた。

このように、窒素肥料はそれまでの硫酸からアンモニアから生成される尿素にシフトした。アンモニア原料のガス源にはナフサ、石油廃ガス、ブタン等が採用されたことで、窒素肥料産業は石油化学工業の一分野となり、アンモニア設備の多くは石油化学コンビナートの中に建設された。ナフサ等のアンモニア原料は輸入原油から生成される。そのため、日本の肥料企業は原料市場、製品市場双方で国際市場の変動の影響を大きく受けることとなった。

(2) II期（74年～07年：内需への転向と輸入原料依存の高まり）

1970年代初頭、日本の化学肥料業界は活況に沸いていた。大型設備を導入し、原料となる石油系の炭化水素を安価に調達できれば尿素は国際競争力を獲得できると見込まれていた。また、72年は中国、インド、

インドネシア、旧ソ連、東欧諸国で異常気象による洪水や干ばつなどの災害による不作、深刻な食糧不足が発生し、食料増産のために肥料需要が急増した。一方、欧米では過剰設備の整理を進めており、国外への供給能力が減っていた。そのため、日本企業にとって有利な市場環境となり、輸出货量も急増した。肥料産業は典型的な装置産業であり、大量生産によって操業度を上げることが有効なコストダウンの方法であると考えられていた。

しかし、第一次石油危機によりナフサ価格は73年10月の8千円/klから74年3月には2万円/kl、12月には2万9千円/klに急騰し、化学肥料の製造コストに占める変動費の割合は8割を超えた。そのため、需要減少への対応として生産調整を余儀なくされ、76肥料年度のアンモニア設備の稼働率は57%、尿素は37%に低下し、主要化学肥料メーカーの肥料部門は大幅な赤字となった。

さらに、第二次石油危機による原料価格高騰は日本のコスト競争力のさらなる低下をもたらした。そこで、83年の「特定産業構造改善臨時措置法」にもとづき、内需を基盤とする産業に組み替えることを政策目標とする化学肥料の第二次構造改善計画が推進された。化学肥料メーカーも自ら事業の再編成を進め、生産拠点の統廃合等による合理化に加え、肥料部門を分社化するケースも増えた。

国内の肥料需要はさらに減少した。生産調整の強化による水稻作付面積の減少に加え、収量より食味が重視されるようになり、

特に倒伏に弱いコシヒカリの作付面積が拡大したことで単位当たりの肥料投下量も減少したためである。一方で、産地間競争の激化により、地域や品種に合わせた肥料設計が求められ、肥料銘柄数は増加した。また、作物の成長に合わせた肥効の調整が可能な被覆肥料の開発により、追肥の不要ないわゆる“一発肥料”が普及し生産量が増加するなど、より高い機能性をもつ肥料の生産へとシフトした。

(3) Ⅲ期 (08年～21年：肥料高騰対策としての減肥の進展と中国からの輸入原料増加)

a 08年の肥料高騰

石油危機に端を発する肥料高騰の後、00年代前半まで肥料の国際市場はおおむね安定的に推移していた(第2図)。しかし、06年に入ると、①世界的な人口増加と②途上国を中心とした食生活の向上という構造的な需要増加要因に加え、③米国・ブラジルにおけるバイオ燃料の需要増大、④07年夏の米国における金融不安を背景とした投機資金の商品市場への流入により、穀物価格が高騰した。

穀物価格高騰は生産者の生産意欲を刺激し、肥料需要は増加した。一方、原油やナフサをはじめとした石油製品の価格上昇に加え、米国、中国といたりん鉱石の生産国が国内需要を優先し、輸出制限をかけるなど供給がタイトになったことから国際肥料価格は急騰し、過去最高水準となった。これに連動する形で、日本の国内肥料価格

も08肥料年度は前年度比60%増と過去最大の上昇幅となった。

b 肥料高騰対策

このような状況を踏まえ、08年7月に農林水産省は①作物ごとの肥料コスト低減方針の整備、マニュアル等の提示による減肥方法の明確化、②土壌分析の実施と活用、③低成分肥料の積極的導入による施肥体系の転換に向けた取組みや、地域未利用・低利用資源活用促進に向けた取組みを各都道府県が関係機関と連携して進めるよう指導通知を発出した。

また、肥料高騰の農業経営への影響を緩和するため、①化学肥料の施肥量や施設園芸用の燃油使用量を2割以上低減する農業者グループに対し、肥料費や燃料費の増加分の7割を支援する「肥料・燃油高騰対応緊急対策事業（予算額500億円）が08年度補正予算で措置された。

施肥体系の転換に向けては、①新たに開発・実用化された効率的施肥や局所施肥等に係る技術の導入、ペレット堆肥等の低利用資源の効果的活用など、肥料コストを低減する新しい施肥技術体系への転換実証の取組みの支援、②①の取組みに必要とされる広域的な土壌診断施設や流通拠点の整備、下水汚泥や家畜排せつ物等の国内の未利用・低利用資源を活用するために必要な機械・施設の整備等を支援する「施肥体系緊急転換対策（08年補正予算70億円、09年当初予算12億円）が措置された。

c 土壌分析にもとづく減肥と低成分肥料の開発・普及

このような状況のもとで、JA全農は肥料高騰対策として「施肥コスト抑制運動」を展開、全国9カ所に広域土壌分析センターを設置し、土壌分析に基づく施肥量低減を推進してきた。そのひとつとして、りん、加里成分を低減した低成分肥料「PKセーブ」を開発、上市するとともに、全国の農業試験場等と連携した低成分肥料の施用による水稻の収量や品質への影響の検証、製品の改良への反映など、低成分肥料の普及に向けた取組みを進めている。

化学肥料の国内需要量をみると、07肥料年度から08肥料年度にかけて131万7千成分トンから86万3千成分トンへと45万4千成分トン減少した。成分別では、窒素が25%減であるのに対し、りん酸は42%減、加里は38%減と減少幅が大きく、低成分肥料使用の効果が現れたものと考えられる。

一方で、国内の未利用・低利用資源の活用については、リーマンショックを契機に肥料価格が下落したこともあり、全国的に取組みが本格化するには至らなかった（注4）。

（注4） 大竹（2022）は当時の状況について「肉肉にも、2008年のリン危機はリーマンショックにより救われた。国や産業界が根本的な対策を取る間もなく危機は去り、やがて何事もなかったかのように忘れ去られた。」と回顧している。

d 輸入肥料原料における中国の存在感の高まり

肥料高騰は肥料原料、とりわけりん資源の調達方法を大きく変化させた。主要なり

ん資源であるりん酸アンモニウム（りん安）の調達には、粗原料のりん鉱石を輸入して日本で加工する方法と、加工済みのりん安を輸入する方法がある。りん鉱石の輸入量は2000年には約90万トンであったが、09年には48万トンとなり、その後も減少傾向が続いて22年には15万トン程度となっている。

一方で、りん安の輸入量は08年の肥料高騰時に落ち込んだものの、足もとでも50万トン前後で推移している（第3図）。

国別輸入量をみると、06年までは米国が8割を占めていた。しかし、その後米国のシェアが低下する一方中国からの輸入が増加しており、19年から21年にかけては9割近くを中国が占めている。

肥料原料は調達先の選択肢が限られており、かつ安定的な確保が重要となることから、輸入元の決定には価格やコストのみならず日本との友好関係や日本企業の関与度などが影響する。しかし、経済のグローバル化が進むなかで、肥料原料の調達においてもコストをより重視する傾向が強まってきたとみられる。中国は日本に比べ生産コストが低いうえ、地理的距離が近いため在

庫コストや海運コストも抑えられる。そのため、平時であればトータルコストで他国よりも有利な条件となることが、中国のシェアを高めたひとつの要因と考えられる。

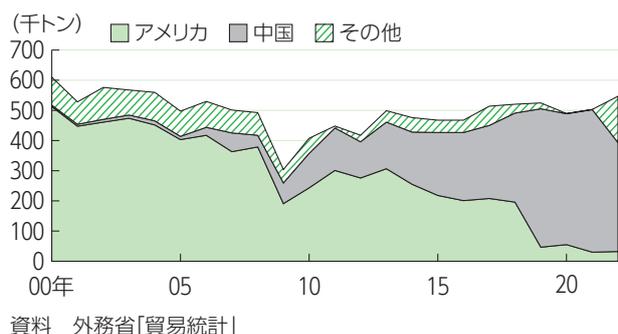
なお、第二次安倍政権のもとでの農協改革では、農家所得向上に資する生産コストの引下げ、端的に言えば、より安く組合員に農業資材を提供することが基本的な目標とされ、JA全農の肥料購買事業においては、銘柄集約や新たな共同購入により価格引下げが図られた。しかし、そもそも肥料自体の価格引下げを図るには原材料コストの削減が不可欠となる。農協改革は肥料原料の調達行動にも影響していると考えられる。

e 業界再編の動き

この間の化学肥料の生産体制の変化としては、業界全体での事業再編の動きが進んだことがあげられる。これまでの化学肥料メーカー再編の動きは、個別企業内での肥料事業の分社化や製販統合が中心であった。しかし、肥料高騰以後は、企業間の合併や退出を伴う業界再編が加速した。

まず、2007年に日産アグリ（株）と三井東圧肥料（株）が事業統合してサンアグロ（株）が設立され、08年には三菱商事グループの肥料会社5社が統合し、エムシー・ファーターイコム（株）が設立された。09年にはチッソ旭肥料（株）が三菱化学アグリ（株）と合併しジェイカムアグリ（株）が発足、さらに15年には、片倉チッカリンとコープケミカルが合併し、業界最大手となる片倉コープアグリが誕生している。

第3図 りん酸アンモニウムの国別輸入量



f 産業副産物の活用に向けた肥料関連 制度の見直し・新設

また、肥料高騰をきっかけに肥料費低減の手段として畜産堆肥や食品工業汚泥等の多様な産業副産物の肥料活用への注目が高まった。それに加え、堆肥をはじめとする有機物の投入減などを背景とした農地の地力低下や土壌劣化に対する懸念の高まり、堆肥と化学肥料を混合した「混合堆肥複合肥料」の利用が拡大する動きもあり、産業副産物の肥料活用に資する制度の見直しや新たな政策の導入がなされている。

(a) 堆肥の活用に向けた肥料制度の見直し

19年の法改正前の肥料取締法では、化学肥料（普通肥料）と堆肥（特殊肥料）を混合した製品の生産・販売は認められていなかった。そのため、農業者は化学肥料と堆肥を別々に散布しなければならず作業負担がかさむことが堆肥活用の進まない要因の一つとされていた。そこで、12年には肥料取締法施行規則等の改正により「混合堆肥複合肥料」の公定規格が新設され、肥料原料の一部として家畜ふん堆肥を用いることができるようになった。

また、20年12月からは法改正により新たな肥料の配合ルールとして指定混合肥料が創設され、化成肥料などの普通肥料と、家畜ふん堆肥や食品残さ由来堆肥などの特殊肥料や土壌改良資材を配合した肥料の生産・販売が可能になった（注5）。

(注5) 指定混合肥料の導入とともに、肥料に使える原料に関する規格の設定や生産業者等への原

料帳簿の備え付けを義務付ける「原料管理制度」の導入により、混合された肥料の品質が担保されるよう産業副産物由来の肥料の品質管理の高度化を図っている。

(b) みどりの食料システム戦略

また、2021年5月に公表された「みどりの食料システム戦略」では、持続可能な食料システムの構築に向け、国内の未利用有機系資源の活用、肥料の効率利用等により、海外資源や化石燃料に依存する化学肥料の使用量を50年までに3割低減することとされ、中間目標として30年までに化学肥料の使用量2割削減が設定されている。

3 21年秋からの肥料高騰

ここからは、21年秋以降の肥料をめぐる動向を整理する。

(1) 肥料をめぐる動き

a 肥料の国際情勢

世界の肥料消費量は、人口増加に伴う穀物増産等によって増加傾向にある。International Fertilizer Association (IFA)によれば、世界の肥料消費量（純成分ベース：窒素、りん酸、加里の合計）は1980年に1億1,600万成分トンであったが、2019年の1億9,000万成分トンへと約40年で1.6倍に増加している。特に、新興国での増大が著しい。国別シェアをみると、80年ではアメリカ（18%）、旧ソ連（16%）、中国（13%）、フランス（5%）となっていたが、19年では中国（24%）、インド（15%）、アメリカ

(11%)、ブラジル(9%)となっている。日本は80年の186万成分トンから19年の95万成分トンに減少し、世界全体に占めるシェアは1.6%(80年)から0.6%(19年)に低下している。

肥料の生産量・輸出量をみると、中国は窒素肥料、りん酸肥料でトップであり、世界シェアの2割を占める(第2表)。加里肥料はカナダが最も多くシェアは2割を超えるが、ロシアとベラルーシを合わせると両国で世界シェアの1/3を占める。また、輸出では3成分合計でロシアが世界一の輸出国となっており、中国はりん酸肥料の輸出量の2割近くを占めている。加里肥料はカナダが4割近いシェアをもち、ロシア、ベラルーシの3国で8割近くを占めている。

肥料の国際価格は10年代半ば以降概ね安定的に推移していた。また、新型コロナウイルスの感染拡大が始まった当初の20年前半では、ロックダウンによるエネルギー価格の下落により、製造に大量のエネルギーを使う肥料の生産コストの低下や、経済・社会の混

乱による国際肥料貿易の縮小等から、肥料とりわけ尿素やりん安の価格は下落していた(前掲第2図)。

しかし、パンデミックの長期化を受け、世界各国が食糧の安全保障をより重視するようになると、世界的に穀物増産に向けた耕作面積の拡大や面積当たり施肥量増加の動きが強まった(第4図)。肥料需要の増加は国際相場を押し上げ、肥料価格は21年に入り上昇した。

また、中国は世界最大の尿素肥料とりん安の生産国であるが、自国の食料生産に必要な肥料を確保するため、21年10月から肥料の「法定検査」を実施している(注6)。実質的な輸出制限により11月以降中国からの輸出が激減したことで国際価格は暴騰し、22年3月の尿素価格は過去最高に達した。

さらに、22年2月のウクライナ侵攻に対するロシアへの経済制裁により、主要な加里肥料の生産国であるロシアとベラルーシからの輸出が一部ストップした。現在は、人道上重要な物資として一部の国への輸出

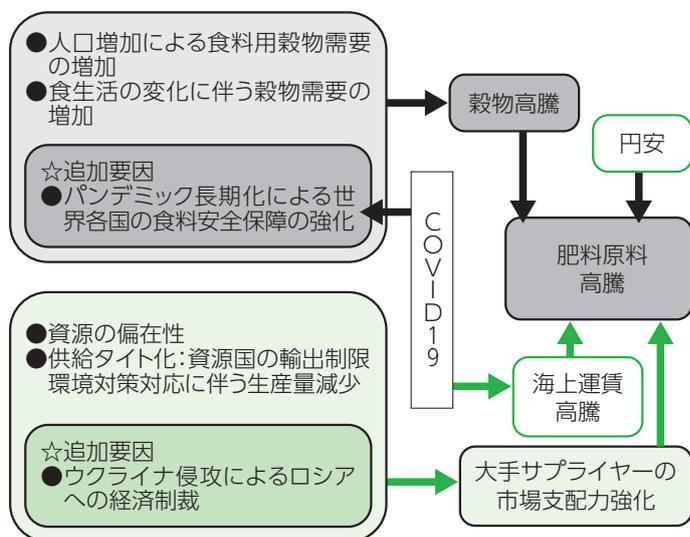
第2表 国別にみた肥料の生産量・輸出量(2020年:上位5位)

(単位 千成分トン)

	3成分合計		窒素肥料		りん酸肥料		カリ肥料	
生産量	中国	51,325	中国	31,942	中国	13,238	カナダ	12,179
	ロシア	24,913	インド	13,745	インド	4,737	ロシア	9,477
	インド	18,482	米国	13,262	米国	4,600	ベラルーシ	7,562
	米国	18,232	ロシア	11,190	ロシア	4,247	中国	6,146
	カナダ	15,147	エジプト	4,500	モロッコ	3,715	ドイツ	2,530
輸出量	ロシア	16,606	ロシア	7,021	モロッコ	4,929	カナダ	12,782
	カナダ	13,515	中国	6,441	中国	4,920	ロシア	6,569
	中国	11,913	サウジアラビア	2,650	ロシア	3,016	ベラルーシ	5,163
	モロッコ	6,656	カタール	2,332	米国	2,123	ドイツ	2,267
	ベラルーシ	5,874	オランダ	2,008	サウジアラビア	1,940	イスラエル	2,168

資料 FAOSTAT

第4図 肥料原料の輸入価格高騰の要因(2022年)



資料 農林水産省「肥料をめぐる情勢」を参考に筆者作成

は再開されたが国際市場の品薄感は強く、塩化加里の価格は22年3月に大幅に上昇した後高止まりの状態が続いた。

その後、国際市場ではインドの肥料生産量拡大に伴う需要減や、中国の輸出規制緩和による供給量の増加等により、22年夏をピークに肥料価格は下落に転じ、価格急騰以前よりは高い水準であるものの落ち着きを取り戻しつつある。しかし、ロシアのウク

ライナ侵攻から1年以上が経過した今も戦争の終結は見通せないなど政情不安は続いており、今後の動静は予断を許さない。

(注6) WTOルール上、特別輸出関税の徴収等による輸出制限は困難である。そのため、法定検査を導入し、厳格化した検査を実施してそれをクリアしなければ輸出できない形とすることで実質的な輸出制限をしている。

b 国内肥料価格の高騰と農業経営への影響

先に見たとおり、近年日本の肥料原料の調達では中国が大きなウェ

イトを占めており、2020年には尿素の35%、りん安の9割を中国から輸入していた。そのため、中国の実質的な肥料の輸出制限の実施により、日本の原料調達方法も大きな変更を余儀なくされている。

りん安は21年11月、12月に中国からの輸入量が大幅に減少する一方、22年に入るとアフリカ北部のモロッコからの輸入が開始された(第5図)。JA全農と商社が協調し

第5図 リン酸アンモニウムの国別輸入量と輸入価格



資料 外務省「貿易統計」
(注) 輸入価格は各月の総輸入額を総輸入量で除して算出。

て資源国から買入れを行うことや、輸出元の多元化といった安定調達の実施を進めたことで、必要量は確保されているとみられる。

ただし、輸入価格は国際価格に連動して大きく上昇している。日米の金利差の拡大を背景とした急激な円安の影響もあり、22年の平均輸入価格は、20年比で尿素や塩化加里は3倍、りん安は3.4倍となった。さらに、燃料費の増加やコロナの影響等による海上運賃の高止まり、遠方からの輸送による物流費の増加など、肥料の製造と流通にかかる全ての要素がコストアップしている。その結果、JA全農が公表した22肥料年度春肥（22年11月～23年5月）における高度化成肥料の価格水準は、前年度から約7割上昇している。

近年、稲作経営は米価低迷で収支が悪化している。そのため、肥料をはじめとする

資材高騰は、米価下落により経営体力が弱まっている稲作経営へのさらなる追い打ちとなることが懸念される。農林水産省「農業経営統計調査（営農類型別統計：水田作経営の個人経営体の平均値）」にもとづいて23年における肥料高騰の経営収支への影響を推計すると、肥料費の増加に対して何も支援策が講じられなければ、農業所得は赤字に転じる。また、日本政策金融公庫「農業経営動向分析結果」データにもとづく推計では法人経営の収支も赤字に転じるという結果となった（注7）。

（注7）詳細は（株）農林中金総合研究所（2022）を参照。

c 肥料サプライチェーンの脆弱性の高まり

日本の肥料サプライチェーンがもつ脆弱性も高まっている。第3表は日本の肥料需給に関連するデータを示したものである。

第3表 肥料に関連する指標の変化

	第I期① (1960)	第I期② (1970)	第II期 (2000)	第III期 (2010)	現在 (2020)
世界人口(百万人)	3,019	3,695	6,149	6,986	7,841
日本人口(百万人)	94	105	127	128	126
世界のGDPに占める日本の割合(%)	—	—	14.6	8.5	5.0
世界の肥料生産量(千トン)	33,904	75,404	171,698	241,656	264,361
日本の肥料生産量(千トン)	1,582	2,770	985	906	709
日本の肥料生産量の世界シェア(%)	4.7	3.7	0.6	0.4	0.3
世界の肥料消費量(千トン)	31,696	73,320	169,138	225,616	246,367
日本の肥料消費量(千トン)	1,584	1,955	1,452	1,092	978
日本の肥料消費量の世界シェア(%)	5.0	2.7	0.9	0.5	0.4
農業経営体数(千ha)	6,057	5,402	2,971	1,613	1,076
耕地面積(千ha)	6,071	5,796	4,830	4,593	4,372
10ha以上の農業経営体の 経営耕地面積シェア(%)	—	—	26	42	55

資料 総務省「世界の統計2023」、農林水産省「農林業センサス」、FAOSTAT

まず、世界人口の増加に伴い、世界の肥料需要は増加している。一方で、世界のGDPに占める日本の割合は、2000年の14.6%から10年には8.5%、20年は5.0%に低下、今後さらに低下すると見込まれ、肥料においても日本の購買力低下が懸念される。

また、米中対立や戦争など国際情勢が大きく変化するなかで、グローバルなサプライチェーンの途絶リスクが高まっており、輸入肥料原料では供給途絶リスクがすでに顕在化している。さらに前掲第2図をみると、肥料価格は穀物価格やエネルギー価格に比べて高騰時の価格変動幅が大きい。22年は08年に比べても価格上昇率が高く、価格変動リスクも強まっている。

このように、日本の肥料サプライチェーンの脆弱性は高まっており、この趨勢が続けば状況はさらに悪化することが懸念される。

(2) 22年度に講じられた主な対策とその特徴

このような情勢の変化をうけて、22年度

においては肥料の安定供給に向けたさまざまな対策が講じられてきた（第4表）。

a 主な対策

(a) 輸入肥料原料の確保

まず、当面の化学肥料原料確保に向けた緊急的な対応として、22年4月に予備費を活用し、JA全農や商社等の輸入業者がりん安や塩化加里などの調達を代替国に切り替える際に生じるかかり増し経費等を支援する「化学肥料原料調達支援緊急事業（予算額100億円）」を措置した。また、5月～7月にかけては、農水副大臣や政務官がモロッコ、カナダ、マレーシアに訪問し、政府等に対して安定供給の要請等外交対応を行っている。

(b) 肥料高騰による農業経営への影響緩和対策

22年7月には、肥料価格の高騰による農業経営への影響緩和のため、22年6月から23年5月に購入した肥料を対象に、化学肥

第4表 22年度に講じられた肥料に関する主な対策

	対策の概要		具体的な対応
	平時	国内資源活用	堆肥や下水など肥料成分を含有する国内資源の利用拡大・広域流通(化学肥料との混合を含む)
安定輸入調達		資源外交をはじめとする調達国の多角化対応	・原料供給国への訪問等を通じた安定供給の働きかけ
		原料備蓄制度	・経済安全保障推進法における肥料原料備蓄制度の創設 ・基金の創設・管理
急騰時	価格急騰	調達困難時の備蓄放出 肥料価格高騰による農業経営への影響緩和	・肥料価格高騰対策事業

資料 農林水産省「肥料をめぐる情勢(令和5年4月)」をもとに作成

料の使用量低減に向けた取組を行う農業者に対し肥料コスト上昇分の7割を支援する「肥料価格高騰対策（778億円）」が措置された。

(c) 肥料原料の備蓄制度の創設

また、22年12月に肥料が経済安全保障推進法に基づく特定重要物資に指定され、新たに肥料原料の備蓄制度が創設されることとなった（注8）。化学肥料原料の需給ひっ迫が発生した際に、代替国からの調達に要する期間も国内製造を継続できるだけの備蓄量を国内に確保するもので、具体的には、りん安と塩化加里について、年間需要量の3か月分相当の備蓄を行う体制を構築することを目指している（注9）。

肥料原料の備蓄に関する供給確保計画について農林水産大臣の認定を受けた肥料関係事業者等は、肥料原料の備蓄に要する費用（保管料や保管施設の整備に係る費用）に対する助成を受けることができる。また、支援業務にかかる費用に充てるため、「肥料原料備蓄対策事業（22年度補正予算（160億円））を活用して基金を造成する。

（注8）経済安全保障推進法の概要については、小針（2023）を参照のこと。

（注9）年間需要量の3か月分は、りん安の代替国からの調達に要する期間が3か月程度であることを踏まえて設定されている。

(d) 国内肥料資源の利用拡大に関する数値

目標の設定

22年9月に開催された岸田総理を本部長とする第1回食料安定供給・農林水産業基盤強化本部（地域の活力創造本部を改組、

以下「基盤強化本部」）では、「新しい資本主義の下での農林水産政策の新たな展開」が示され、「下水汚泥・堆肥等の未利用資源の利用拡大」が「農林水産業のグリーン化」の項目のひとつとされた。併せて同日の岸田総理の発言として、農林水産省が中心となって国土交通省等と連携し、下水汚泥・堆肥等の未利用資源の利用拡大によるグリーン化の推進、肥料の国産化・安定供給に向けて、23年に結果を出せるよう緊急パッケージを策定することが指示された。

これを受けて、22年11月の第2回基盤強化本部で決定された「食料品等の物価高騰対応のための緊急パッケージ」には、「堆肥や下水汚泥資源等の肥料利用拡大を図るため、畜産農家、肥料メーカー、耕種農家等の連携や施設整備等への新たな支援策の創設」が盛り込まれており、22年度第二次補正予算で畜産農家等の原料供給事業者・肥料メーカー・耕種農家等の連携や施設整備等の支援を行う「国内肥料資源利用拡大対策」（99.98億円）事業等が措置された。

また、22年12月27日の第3回基盤強化本部において「食料安全保障強化政策大綱」が決定され、「2030年までに、堆肥・下水汚泥資源の使用量を倍増し、肥料の使用量（リンベース）に占める国内資源の利用割合を40%まで拡大」することが目標として設定された。

(e) 下水汚泥の肥料活用

岸田総理の指示を受け、下水汚泥の活用に向けて下水道分野と農業分野の官民連携

を強化するため、22年10月から農林水産省、国土交通省のほか地方自治体や農業団体、肥料メーカー等関係機関で構成される「下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた官民検討会」において普及拡大に向けた推進策が協議され、23年1月に論点整理が公表された（注10）。

この論点整理には、消費者の理解促進を図りながら、地方自治体や農業者も含めた関係者が連携し、主体的に肥料利用の拡大に取り組むことの重要性が明記されている。国の役割としては、現場での実践に対する支援のほか、りん回収にかかる採算性向上技術の開発などがあげられている。また、地方自治体には安全・安心な汚泥資源の供給に向けた適切な重金属モニタリング、成分分析の実施や定期的な検査状況等の情報公開による下水汚泥資源の透明性の向上を求めている。

さらに、下水汚泥由来の肥料の安全性と品質の担保・向上を図るため、肥料成分の保証を可能とする新たな公定規格の設定が提起され、食料安全保障強化政策大綱の主要施策にも位置付けられている。

これらを受けて、23年2月の第184回食品安全委員会肥料・飼料等専門調査会において、従来の公定規格「汚泥肥料」の要件に加え、①含有すべき主成分としてりん酸の最小量、②登録時に農林水産大臣による事前確認を受けた品質管理計画にもとづき、主成分や有害成分に関する分析を年間4回以上行うなど適切な品質管理がなされていることを要件とした新たな公定規格「菌体

りん酸肥料」について審議された。今後、正式に承認されるには本委員会での審議等を経る必要がある。

（注10）下水汚泥の肥料利用は、15年の下水道法改正によって努力義務とされている。しかし、法改正後も下水汚泥の肥料利用は増加しておらず利用率は1割程度で畜産ふん尿等に比べて低いことが課題のひとつとされていた。

b 22年度施策の特徴

このように、22年度で講じられた施策は08年肥料高騰での施策や経験をベースにしつつ、その当時には手が届いていなかった輸入原料の安定調達にも踏み込んだ施策となっている（注11）。農林水産省は「肥料をめぐる情勢（令和5年4月）」において、これらの施策を体系立て「肥料総合パッケージ」として整理しており、肥料の安定供給のために必要な制度枠組みが今回の一連の対応を通じて整備されたといえよう。

もうひとつの大きな特徴として、特定重要物資として肥料が指定されたことや、肥料の国産化に向けた総理指示にみられるように、肥料の安定供給に向けた施策が農林水産省施策の枠組みを超え、政府レベルで展開されていることがあげられる。今後のさらなる展開に向けては関係する他省庁との連携がより重要となる。また、食料安全保障強化を国民的課題として解決していくうえでも、肥料が国の経済政策の重要施策に位置付けられることの意義は大きいと考えられる。

（注11）例えば08年の肥料高騰の際にも海外の肥料原料の安定確保の重要性は認識され、肥料原料の備蓄についても検討項目となった。しかし、農林水産省が10年2月に示した「肥料原料の安定

確保に関する論点整理」では、肥料はその単価に比して多大な保管コストを要し逆に原料価格上昇の原因となりかねないとして備蓄制度の仕組みをもつ必然性は低いと整理された。

(3) 現場での取組み

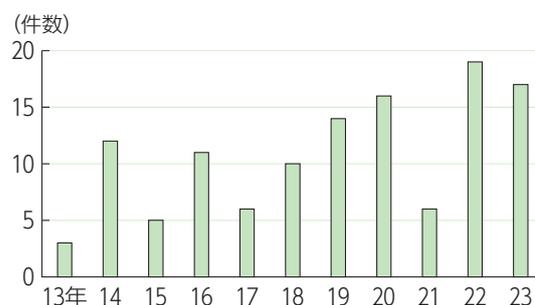
肥料高騰をきっかけに、現場でも国内資源を活用した肥料に対する関心が高まっており、既存の取組みを強化したり、新たな取組みに着手する動きが増えている。

まず、肥効成分が比較的高い鶏ふん堆肥は化学肥料と代替しやすいこともあり、利用が広まっているとみられる。鶏ふん堆肥は水分や肥効成分などの要件を満たせば「加工家きんふん肥料」として普通肥料として販売することも可能であり、特にペレット化され作業性のよい肥料は、肥料高騰前から散布機械を持つ大規模経営体を中心に利用を拡大する動きがみられていた。

今般の肥料高騰を受けて、より面的な利用拡大を図るため、行政やJAが大学等の研究機関等と連携して地域特性に応じた施肥設計の確立に向けた実証事業に取り組む地域も増えている。また、鶏ふん堆肥を生産・販売する養鶏業者が運搬と合わせて散布代行を行うなど、耕種農家の作業負担を軽減することで利用者の拡大につなげる取組みもある。

堆肥を原料とした肥料を肥料メーカーと共同開発するケースも増えている。混合堆肥複合肥料の新規登録件数は、22年に19件とこれまでで最も多く、23年は3月末時点で17件となっており、肥料高騰以降大幅に件数が増加した（第6図）。

第6図 混合堆肥複合肥料の新規登録数



資料 「肥料銘柄検索システムデータ」をもとに作成
(注) 23年は3月末までの登録数。

例えば、JA全農いばらきは、肥料のラインナップで混合堆肥複合肥料の取扱い銘柄を増加した。合わせて、農家、農協、普及センターと連携し、混合堆肥複合肥料の施用と慣行栽培との比較試験による有効性の検証も行っている。また、新たに県内豚ふん堆肥を原料とした県オリジナル混合堆肥複合肥料を新たな循環型肥料として肥料メーカーと共同開発し、販売を開始した。

下水汚泥のりん回収設備をもつ地域では、自治体、農協（連合会）、肥料メーカーが連携し、再生りんを活用した肥料の活用に向けた取組みを強化している。福岡県では、福岡市の下水処理場から回収される再生りと県内で発生する畜産ふん尿堆肥を原料の一部に使用した指定混合肥料「e・green」を開発、販売している。

おわりに

日本国内における肥料として活用可能な資源賦存量を考えると、肥料原料の全量を自給することは現実的ではなく、安定的な輸入原料の調達是不可欠である。一方で、

日本における畜産ふん尿や下水汚泥等の国内資源から回収可能なりんの量は19万成分トンから33万成分トンという推計もある（三島（2020））。肥料原料の供給途絶や価格高騰リスクの高まりを踏まえると、輸入原料由来の化学肥料の使用量減少と国内資源由来肥料への切替えにより、できるだけ輸入依存を減らす努力をしていく必要がある。

化学肥料は肥料工場における生産管理のもとで製品の均一性が高く、作業性もよい。また、肥料登録制度のもとで製品中の有害物質の管理がなされ、成分も保証されていることが利用者の使いやすさにもつながっている。

一方で、畜産糞尿や下水汚泥等の産業副産物由来の肥料は、①原料の出所により利用可能な成分や含有する可能性のある有害成分がそれぞれ異なり化学肥料に比べて品質が安定しにくいこと、②散布作業の負担が大きいことなどが現場における利用拡大を妨げる要因となっている。

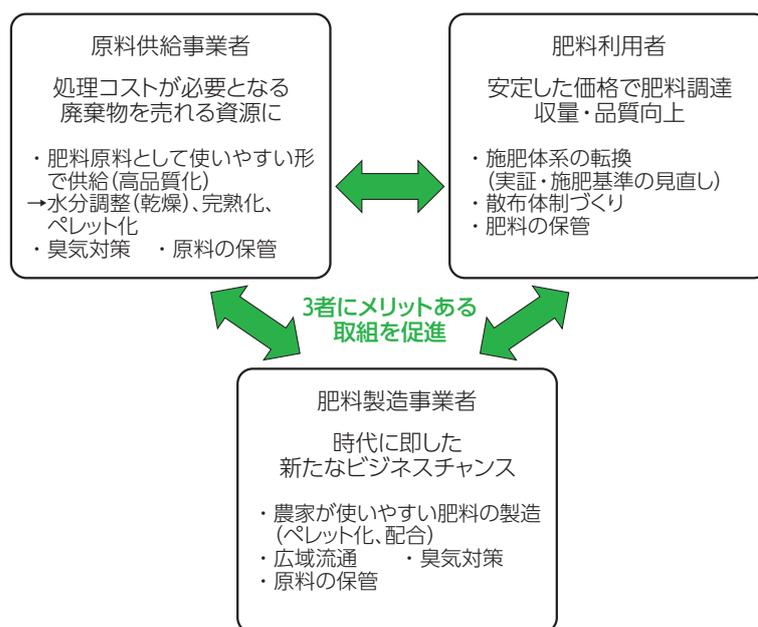
①については、原料供給者は製造業者が加工しやすい形で肥料原料を供給し、それをもとに製造業者が利用者に使いやすく、一定の品質が担保された肥料を製造することで利用量の拡大を図っていくことが重要となる（第7図）。

②については、近年急速に進む担い手農業者への農地集積や技術革新がその前提を変

えつつあると考えられる。10ha以上の農業経営体の経営耕地面積シェアは2020年には5割を超え、100haを超える大規模経営も珍しくない（前掲第3表）。これらの経営ではリスク分散のために多様な栽培技術の獲得を模索している経営体も多い。一定の経営面積があれば、その一部での新たな資材の試験栽培などにも取り組みやすくなり、経営面積が大きく稼働率が高いほど散布機械の取得コストのハードルも下がる。

例えば、茨城県の大規模稲作法人は08年の肥料高騰をきっかけに、春に散布する基肥を化成肥料から鶏糞肥料に切り替えた。その際、大量散布を前提として大型ブロードキャスターとフレコンハンガーを導入することで、化成肥料では2人必要とされた施肥作業を1人でこなせる新たな作業体系を作り出した。

第7図 国内資源の肥料利用の拡大に向けた基本的考え方



出典 農林水産省「国内資源の肥料利用の拡大に向けて」

また、大規模経営では経営管理の一環として圃場ごとにデータ管理しており、圃場マップなども活用しながらデータにもとづくPDCAを実践する経営体も増えている。このように、現場から国内資源の利用拡大に資するイノベーションを生み出す素地は広がりつつあると考えられる。これら先進的経営体の圃場をフィールドとした、研究機関等との連携による新技術の開発や新たな栽培体系の整備も、より重要となるであろう（注12）。

先にみたように、肥料制度の見直しやみどりの食料システム戦略の推進など、制度的には国内資源を利用しやすくする環境整備が進められている。しかし、現場では、国内資源の利用拡大の必要性は理解するものの、いざ実践しようとする現場で調整すべき課題も多く実現には至らないという悩みの声も聞かれる。22年度補正予算で措置された「国内肥料資源利用拡大対策」は、原料供給者・肥料製造者・肥料利用者が連携した取組みに対し、案件作成から肥料の散布までの各プロセスの課題解決を支援する仕組みとなっている。

これらの施策等も活用しながら、各地域の関係者が連携して主体的に国内資源の利用拡大の取組みを進め定着を図ることで、日本に適した肥料サプライチェーンの構築につなげていくことが重要であろう。

（注12）例えば、小林（2021）は地域資源活用型肥料とスマート技術を融合した新たな施肥マネジメントシステムを提案している。

<参考文献>

- ・浅野智孝（2023）「肥料制度見直しによる堆肥等の国内資源の粒状加工による利用拡大」『肥料化学』44（0）、21～56頁
- ・大竹久夫（2022）「繰り返されるリン危機」『一般社団法人リン循環産業振興機構 2021年度第8回セミナー要旨』
- ・大東英祐（2014）『化学工業Ⅰ 化学肥料（産業経営史シリーズ4）』日本経営史研究所
- ・加藤雅彦ほか（2015）「混合堆肥複合肥料の開発とこれから」『日本土壌肥料科学雑誌』Vol. 88、No. 3、272～276頁
- ・経済産業省（2016）「生産資材（肥料・農機）の現状について」
- ・小林新（2018）「肥料技術の現在・過去・未来（2）——我が国の窒素質肥料の歴史、様々な視点から見た肥料、そして未来を考える——」『日本土壌肥料科学雑誌』Vol. 89、No. 2、181～190頁
- ・小林新（2021）「『廃棄物の肥料利用』今後の肥料の将来予測」『廃棄物資源循環学会誌』Vol. 32、No. 6、453～463頁
- ・小針美和（2022）「肥料価格高騰と国内農業の課題——稲作経営を中心に——」『肥料時報』484号、4～10頁
- ・小針美和（2023）「経済安全保障推進法にもとづく肥料の特定重要物資への指定」『農中総研情報』3月号
- ・ジェイカムアグリ株式会社（2016）「産業競争力会議実行実現点検会合（テーマ：農業）規制改革会議農業ワーキング・グループ合同会議資料（2016年3月30日）」
- ・全国農業協同組合連合会（2016）「産業競争力会議実行実現点検会合（テーマ：農業）規制改革会議農業ワーキング・グループ合同会議資料（2016年3月30日）」
- ・綱島不二雄（2004）『戦後化学肥料産業の展開と日本農業』農山漁村文化協会
- ・農林水産省（2023）「肥料をめぐる情勢（令和5年4月）」
- ・農林中金総研（2022）「農中総研フォーラム資料『世界と日本の食料安全保障を考える～ウクライナ危機長期化を受けて～』」<https://www.nochuri.co.jp/genba/pdf/otr20220725.pdf>
- ・野島夕紀（2021）「肥料取締法の改正概要と木質バイオマス燃焼灰の肥料利用について」『日本エネルギー学会機関誌』Vol. 100、No. 1、74～80頁
- ・三島慎一郎（2020）「日本における未利用資源からのリンの再生利用」『農研機構研究報告』Vol. 4、1～9頁

（こばり みわ）