

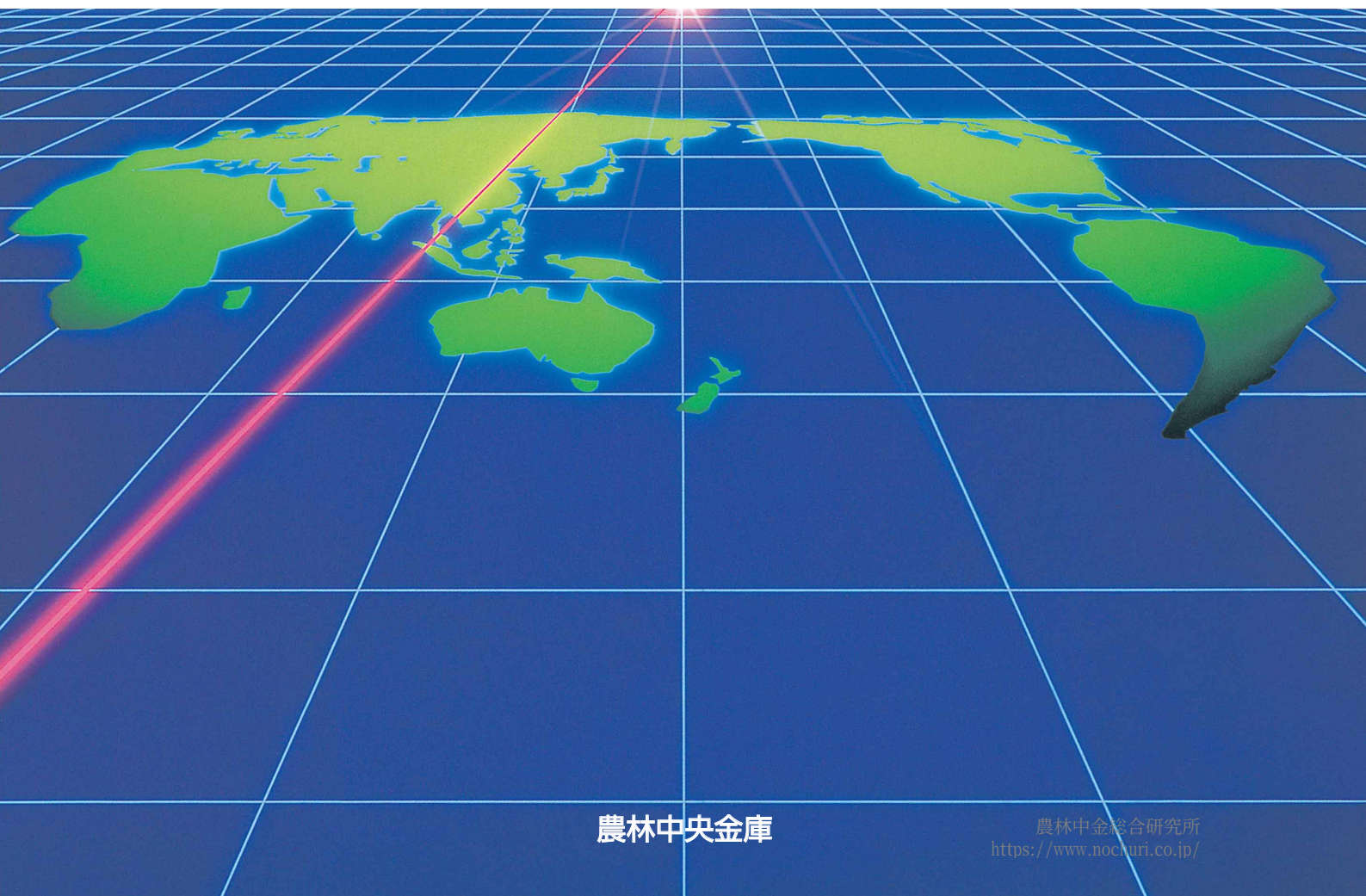
農林金融

THE NORIN KINYU
Monthly Review of Agriculture, Forestry and Fishery Finance

2026 **10** OCTOBER

農業・水産業の持続可能性

- 農地利用の制約要因からみる課題
- ホルムズ海峡危機に見る日本農業の資材供給リスクとレジリエンス
- 水産養殖飼料サプライチェーンのレジリエンス向上



持続可能な農業・水産業の実現に向けて

この夏だけでも国内外で多くの自然災害が相次ぎ、日がつにつれて人的被害のみならず、農地や農産物も深刻なダメージを受けていることが明らかになってきている。気候変動が自然災害の発生に影響を与えているケースもあり、世界全体として大きな課題に直面しているといえるだろう。

本誌先月号（9月号）では、「農政グリーン化の国際的な動向」というレポートにおいて、欧米・中国・日本では、農業分野の政策がどのように気候変動に対応しようとしているかを取りあげ、全体のテーマも「持続可能な農業の実現に向けて」としていた。今月号も引き続き農業・水産業の持続可能性が共通するテーマになっている。

内田論文「農地利用の制約要因からみる課題」では、『農林業センサス』の分析をもとに、農地の利用が長期的に減少・低下傾向にあることを示し、その要因について検討している。詳細はレポートを参照されたいが、従来のように離農農家の農地を大規模経営体に移していけば集積が進んでいく段階ではなくなっていると指摘されている。本誌2026年5月号の内田論文も、『農林業センサス』をもとに日本の労働力の長期的な推移を分析し、増加する雇用労働ではこれまで家族労働を中心に個人経営体が果たしてきた地域社会の維持機能を代替できない可能性を示唆していた。農業を支える担い手、農地、ひいては地域社会が、これまでのやり方では維持することすら困難になってきているのが実情だ。

さらに、小畑・須志田論文「ホルムズ海峡危機に見る日本農業の資材供給リスクとレジリエンス」は、原油の供給制約が農業資材サプライチェーンにどのような影響を与えるかについて分析している。石油資源を国外に依存している日本では、農産物の生産から出荷・加工の各段階で、燃料だけでなく、農業用フィルム、肥料、農薬、包装資材等を通じて大きな影響を受けてしまう。たとえ農業の担い手がいて、農地が維持されたとしても、ひとたび原油の供給が途絶してしまえば、資材の入手困難、価格の高騰というかたちで農家の経営が危うくなるという構造的な脆弱性がある。レポートのなかでは、今回の事態を過去の新型コロナウィルス感染症やウクライナ侵攻の時の状況と比較しているが、地政学リスクがもたらす影響の大きさを我々は認識する必要があるだろう。

他方、岡添論文「水産養殖飼料サプライチェーンのレジリエンス向上」は、水産物の給餌養殖が増えるにつれて、養殖飼料の安定的な供給が重要な課題となっていることをとりあげ、残さ等の水産副産物を回収して再資源化することによってそれに対応できる可能性を示している。世界的に養殖生産が増えるなか、資源を持たない日本だけでなくグローバルに、廃棄されるものを削減するだけでなく、それらをいかに利活用したり資源化したりするかということが重要である。レポートでは事例として魚あらを回収・利用して魚粉を製造するケースを取りあげているが、効率的に回収・供給する物流網を構築できれば、日本を含むアジアには活用することができる未利用資源がほかにも存在するとみられ、そうしたケースに対しても示唆を与えるものとなっている。

多くの課題に直面するなか、不測の事態に備え、新たな知恵を絞っていくことがますます重要性を増していると考えられ、今月号の3本のレポートが問題提起と解決策探求の一助となることを期待せずにはいられない。

（株）農林中金総合研究所 常務取締役 重頭ユカリ・しげとう ゆかり）

今月のテーマ

農業・水産業の持続可能性

持続可能な農業・水産業の実現に向けて

今月の窓

(株) 農林中金総合研究所 常務取締役 重頭ユカリ

農地利用の制約要因からみる課題

内田多喜生 — 2

ホルムズ海峡危機に見る日本農業の
資材供給リスクとレジリエンス

小畑秀樹・須志田浩稔 — 17

飼料原料として存在感が高まる加工残さ等の水産副産物

水産養殖飼料サプライチェーンのレジリエンス向上

岡添巨一 — 40

談話室

企業や国・地方自治体の水問題解決を
支える流域水循環シミュレーション

株式会社地圏環境テクノロジー 代表取締役社長

田原康博 — 52

本誌において個人名による掲載文のうち意見に
わたる部分は、筆者の個人見解である。

農地利用の制約要因からみる課題

特別理事研究員 内田多喜生

〔要 旨〕

日本農業の主要な生産基盤である農地とその利用率は長期的に減少・低下傾向にある。その背景には、農業の内部からくる要因と外部からくる要因がある。主な内部要因としては、そもそも日本の農地は地勢条件の制約から中山間地域などの条件不利地域に農地が多いことがあげられる。さらに、集積により効率化を図りやすいほ場整備済面積が担い手の集積面積に近づきつつあり、制約要因になっているとみられる。一方、主な外部要因としては、デフレ下で低下していた経済活動による農地のかい廃圧力がインフレ経済への転換とともに高まりつつあることがあげられる。農地の集積余地はまだ残されているものの、従来のように離農農家の農地を大規模経営体へ移していけば集積が進む段階ではないとみられる。農地の保全とその活用は国民への食料供給の基礎であり、食料安全保障上も重要で農業内部・外部からの圧力に対し適切な施策で対応していく必要がある。

目 次

はじめに

1 耕地面積の減少と利用率の低下

- (1) 長期にわたり耕地は減少・利用率低下
- (2) 20年から24年の厳しい農業環境

2 内部要因による耕地利用の変化

- (1) 経営耕地の減少が全国的に進む
- (2) 経営耕地の流動化が都府県で顕著
- (3) 鈍化する上位規模階層への集積

(4) 農業経営体に集積されていない耕地の増加

3 外部要因による農地への圧力

- (1) 競合多い日本の平地利用
- (2) 高まりつつある農地のかい廃圧力

4 若干の考察

おわりに

はじめに

日本農業においては人口減少による農産物および食料品需要の減少、輸入自由化・関税引下げ等による農産物輸入の増加等外部環境の悪化により、国内農業生産力のぜい弱化が続いている（内田（2023）参照）。この農業生産力のぜい弱化は、とくに農業労働力および農地の減少に典型的に表れている。労働力については内田（2026a）で、家族労働力の減少が急速に進むなか増加しつつある雇用労働でいかに対応していくかが重要な課題になることを指摘した。農業者・農地の減少は食料安全保障への懸念にとどまらず、農山村社会の持続性や環境保全にも影響するとみられる。本稿では、とくに農地（主に統計上の耕地）の側面から日本農業の現状と課題について『2025年農林業センサス』（調査時点は25年2月1日、以下センサス）等をもとに検討していくものである。

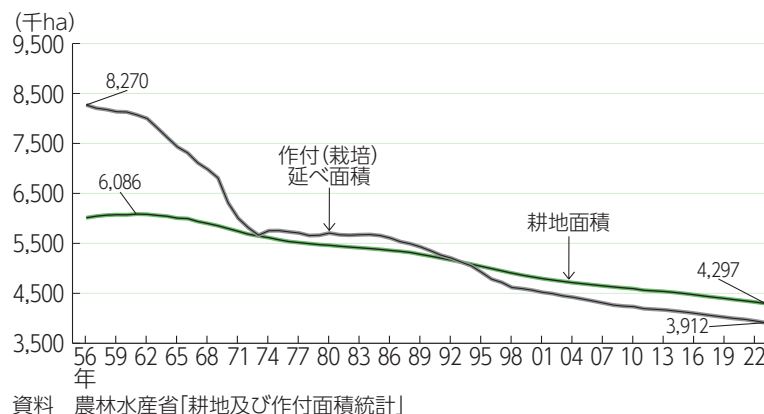
1 耕地面積の減少と利用率の低下

(1) 長期にわたり耕地は減少・利用率低下

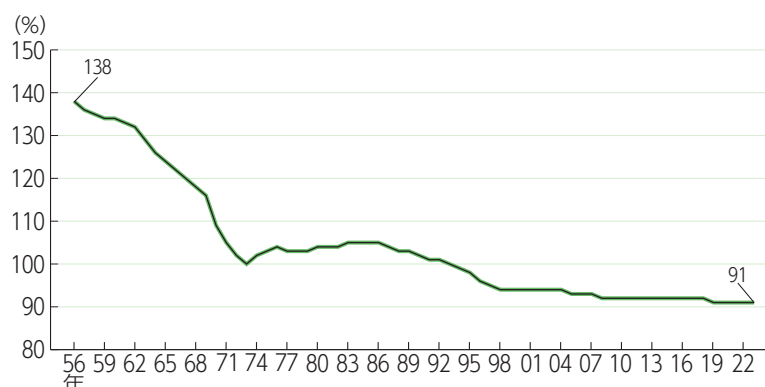
まず、農業生産力の基盤となる耕地面積の長期推移をみたものが第1図である。同図にみられるように、日本の耕地面積は、56年以降、61年の608.6万haをピークに長期にわたって減少傾向にあり、23年には429.7万haとピークの約7割の水準である。同図には、耕地の利用度をみる作付け延べ面積（1年間に農地に作物を植えた（または育てた）面積をすべて足した合計）の推移も示した。56年には827万haだった作付け延べ面積は23年には391万haと半分以下になり、耕地面積以上に減少している。作付け延べ面積を耕地面積で割った耕地利用率も56年の138%が23年91%へと、47ポイントも低下している（第2図）。

耕地面積と作付け延べ面積の推移をみると、日本の農地は、長期にわたって減少しているだけでなく、その利用水準も低下し

第1図 耕地面積と作付延べ面積の長期推移



第2図 耕地利用率(作付け延べ面積／耕地面積)の推移



資料 第1図に同じ

ていることが確認できる。

耕地面積の減少には、あとでみるように人口増加期、高度経済成長期の農外利用目的での農地のかい廃や農業環境悪化による荒廃農地の増加等が影響しているとみられる。利用水準の低下の背景には、第1表にみられるように60年代から始まった減反・生産調整政策によるコメの作付減少や二期作等の集約的農業の減少、80年代以降の輸入農産物自由化による国産農産物の需要減少とそれにとまなう耕作放棄・不作付け地の拡大等の影響が大きかったとみられる。

第1表 農作物作付面積の変化

	(単位 万ha)		
	1960年	2016	増減面積
合計	813	410	△403
水陸稲(子実用)	331	148	△183
麦類(子実用)	152	28	△124
かんしょ	33	4	△29
雑穀(乾燥子実)	14	6	△8
豆類(乾燥子実)	64	19	△45
野菜	81	52	△29
果樹	25	23	△3
工芸農作物	45	15	△30
桑	17	...	...
飼料作物	51	108	58
その他作物	...	8	...

資料 第1図に同じ

(注) 1960年は沖縄を含まない。

以上日本の耕地および耕地利用の長期推移について簡単にみたが、足元でもその傾向は継続している。以下では、まず、過去10年程度の農業環境を振り返ったうえで、農地についてセンサス等の数字をもとに詳しくみていくこととする。

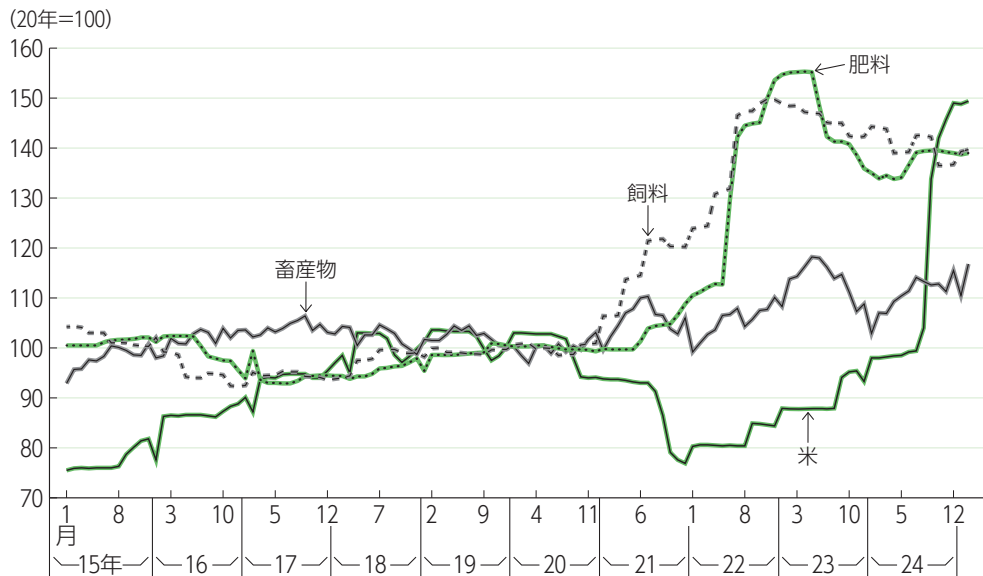
(2) 20年から24年の厳しい農業環境

第3図は、主な農産物、農業生産資材の価格推移と、農業産出額等の推移をみたものである。

同図にみられるように、15年から19年までと20年から24年までの農業環境は全く異なった様相を呈している。15年から19年にかけて農業生産資材価格は比較的安定していた。一方、米価は19年に向けて上昇基調、畜産物はほぼ横ばいであった。しかし、20年から22年にかけては、まず、米価の下落がみられ、その後、肥料、飼料などの生産資材価格が大きく上昇した。これは、20年からの新型コロナパンデミックによる農畜産物販売先の急減、22年に始まったウクライナ危機による世界的な一次産品価格高騰などの影響を受けたものである。畜産物価格は上昇したものの、その間の飼料価格など資材価格上昇に比べ低位にとどまった。

こうした農業環境の変化により、15年から24年にかけての農業産出額をみると、産出額が24年を除き9兆円前後でほぼ横ばいのなか投入費用が大きく増加し、所得は減

第3図 コメ・畜産物・肥料・飼料価格指数の推移



資料 農林水産省「農業物価統計」

少傾向、所得率も低下傾向にあった（第4図）。24年は米価の急騰で産出額は10兆円を大きく上回ったものの農業所得割合は15年から24年の間で3番目に低い。

このように、15年から24年の農業環境は総じて後半に大きく厳しさを増したことがうかがえる。25年農林業センサスはこうした農業環境を受けての調査結果だったこと

を留意する必要がある。

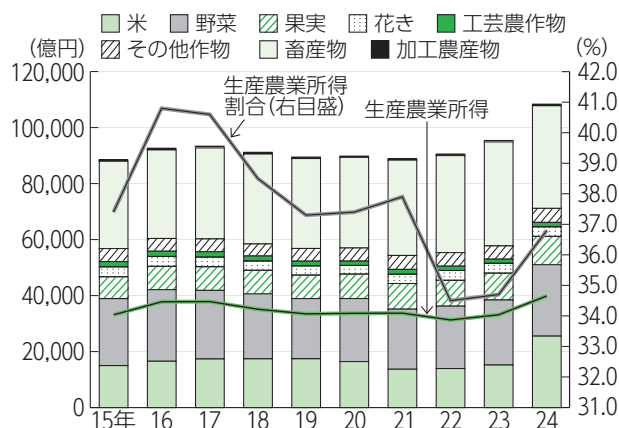
2 内部要因による 耕地利用の変化

(1) 経営耕地の減少が全国的に進む

上記のような厳しい農業環境を受けてセンサスの農地関連の調査結果も厳しいものとなった。20年と25年を比較すると、経営耕地面積は全国で23万ha、7.2%減少して299.9万haとなり、初めて300万haを下回った（第2表）。

地域別にみると、北海道は6.8万ha、6.6%の減少となり、全体でも100万haを下回った。一方、都府県は16.7万ha、7.6%の減少だったが、都府県全体の耕地面積は203.8万haとちょうど200万haを維持した。地域別にみると、減少面積が最も大きいのは東北36.3千haで、以下関東・東山35.6千ha、

第4図 農業総産出額と生産農業所得の推移



資料 農林水産省「生産農業所得統計」

第2表 経営耕地の推移

(単位 千ha、ha、%)

		15年	20	25	増減数		増減率	
					20-15	25-20	20/15	25/20
全国	経営耕地面積	3,451	3,233	2,999	△219	△234	△6.3	△7.2
	所有耕地	2,287	1,976	1,669	△312	△306	△13.6	△14.1
	借入耕地	1,164	1,257	1,329	93	72	8.0	5.7
	対総面積	33.7	38.9	44.3	5.2	5.4	15.3	14.0
北海道	経営耕地面積	1,050	1,028	961	△22	△68	△2.1	△6.6
	所有耕地	812	771	714	△41	△57	△5.0	△7.5
	借入耕地	239	257	247	19	△10	7.8	△3.9
	対総面積	22.7	25.0	25.7	2.3	0.7	10.1	2.8
都府県	経営耕地面積	2,401	2,204	2,038	△197	△167	△8.2	△7.6
	所有耕地	1,475	1,204	956	△271	△249	△18.4	△20.7
	借入耕地	926	1,000	1,082	74	82	8.0	8.2
	対総面積	38.5	45.4	53.1	6.8	7.7	17.7	17.1
1経営体当たり		2.5	3.1	3.6	0.5	0.6	20.4	19.3
	北海道a	26.5	30.2	33.7	3.7	3.5	13.9	11.5
	都府県b	1.8	2.2	2.6	0.3	0.4	18.4	19.2
a-b		24.7	28.1	31.1	3.4	3.1	△4.5	10.9
北海道面積シェア		30.4	31.8	32.0	1.4	0.2	4.5	0.7

資料 農林水産省「農林業センサス」

(注) 所有耕地は経営耕地面積から借入面積を引いたもの。

九州・沖縄34.8千haが続く。減少率をみると、中山間地域を多く抱えるに西日本での減少率が大きくなっており、中国で12.3%、四国で11.4%、九州・沖縄も9.4%となっている。

(2) 経営耕地の流動化が都府県で顕著

経営耕地の減少が継続するなか、一方で流動化も進んでいる。第5図は全体の経営耕地に対する借入面積の推移をみたものである。経営耕地に対する借入耕地は15年33.7%が20年には38.9%、25年には44.3%となり、10年間で約11ポイント高まった。

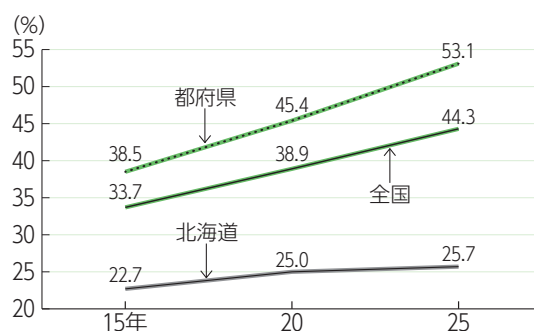
第6図から地域別にみると、すべての地域で借入率は上昇しているものの、北海道では主に購入による流動化が進んでいるため、15年の22.7%から25.7%と3ポイント

の上昇にとどまっている。一方、都府県全体の借入比率は15年の38.5%から25年には53.1%へ14.6ポイントも上昇し、過半を超えた。ただし、地域別には格差がみられ、最も高い北陸が66.8%と7割近いのに対し、四国・沖縄では3割強にとどまっている。

このように15年から25年にかけて耕地の流動化が借入中心に急速に都府県で進んだ。し

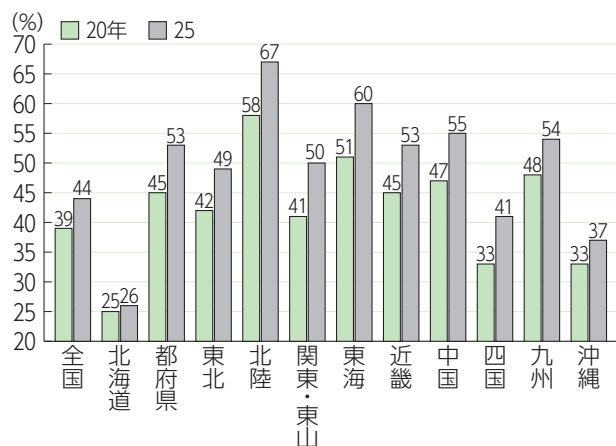
かし、一方で経営耕地の大幅な減少も生じている。このことは、離農・経営縮小する経営体から放出される耕地の一部しか受け皿となる経営体に集積されていないことを意味する。そこで、次に農地の集積動向についてみていくこととする。

第5図 借入耕地面積割合の推移



資料 第2表に同じ

第6図 地域別借入面積割合



資料 第2表に同じ

のが第8図である。20年から25年に経営耕地面積が増加したのは10ha以上の階層からで10ha未満の階層は15年から20年と同様すべて減少している。その結果、25年の10ha以上層の経営耕地面積シェアは44.5%へと20年の36.5%から大きく上昇している。ただし、20年から25年の10ha以上層の各階層の増加面積はいずれも15年から20年にかけての増加面積を下回っている。

このように、20年から25年の経営規模

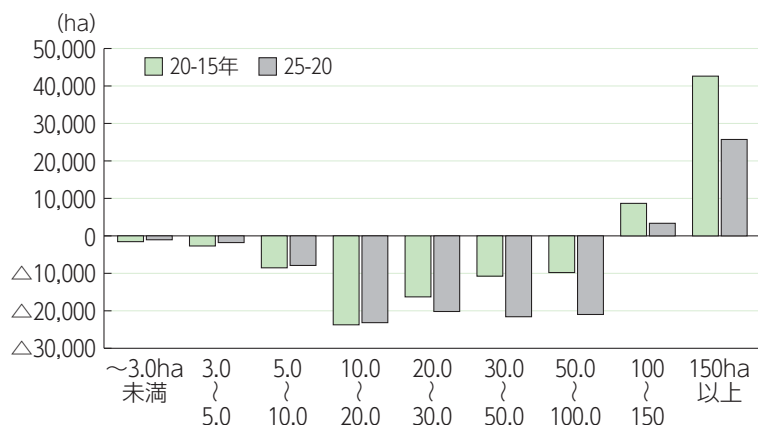
(3) 鈍化する上位規模階層への集積

北海道、都府県別に経営規模別経営耕地面積の変化を20年から25年、15年から20年別にみたものが第7、8図である。

まず、第7図から北海道の20年から25年の変化についてみると経営耕地面積が増加しているのは100ha以上の階層からで100ha未満の階層は15年から20年の変化と同様に減少している。その結果、25年の100ha以上層の経営耕地面積シェアは29.8%へ、20年の25.0%から約5ポイント上昇した。ただし、20年から25年の100ha以上層の階層の増加面積はいずれも15年から20年の増加面積を下回っている。

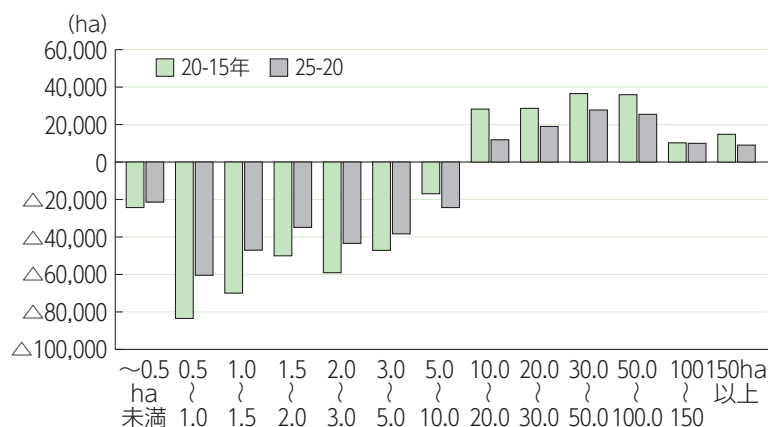
次に都府県についてみたも

第7図 経営耕地規模別経営耕地面積変化(北海道)



資料 第2表に同じ

第8図 経営耕地規模別経営耕地面積変化(都府県)



資料 第2表に同じ

別経営耕地面積の変化をみると、上位規模階層への集積が進んでいるものの、その動きは15年から20年よりも鈍化している。

次に、地域別に10ha以上（北海道は100ha以上）の経営体が増やした面積を100とした場合、それ未満の経営体から放出された面積のうち何%を受け入れた計算になるかを（以下、カバー集積率とする）みることにしたい（第3表）。

第3表にみられるようにカバー集積率には地域別にみて大きな格差がみられる。最も高い北陸は58.8%、東北も46.5と5割前後。一方、最も低い九州・沖縄では13.6%、中国16.4%、四国22%と西日本中心に非常に低位にとどまる地域もある。

次に、このカバー集積率を15年から20年の変化と比較すると、北海道の集積率が70%から30.1%へと約40ポイントも低下しており、懸念される事態となっている。一方、都府県をみると、都府県全体では44%

から38.2%と約6ポイントの低下となった。ただし、地域別の格差も大きく中国、九州・沖縄のように10ポイント以上低下した地域もみられる。

このように、25年センサスにおける上位規模階層へのカバー集積率は20年に比べ低下している。このことは、離農・縮小により、放出される耕地の受け皿としての役割を上位規模階層が果たせなくなっていることを示唆するとみられる。

この背景の一つとしては先にみたように、農業環境の厳しさによる受け手側の規模拡大意欲の低下が考えられる。また、二つ目としては筆者が内田（2025）で指摘したように、足元の担い手への集積面積が、大型機械の導入や作業の効率化を進めやすいほ場整備済面積に近づいている影響が考えられる。例えば、地域計画（注1）で目標地図に位置づけられた農業者の10年後の経営面積約288万haは、ほ場整備済面積290万ha（注2）とほぼ等しい（第9図）。

25年センサスで65歳以上の基幹的農業従事者の減少数が65歳未満の同人数を上回ったように、高齢農業者の限界的な経営からのリタイアも多かったとみられ、放出農地に集積が難しい農地が多くなっている可能性もあろう。

（注1）地域計画とは農業者や地域住民の話し合いで作る、将来の農地利用の姿を明確化した地域農業の設計図。10年後誰がどの農地を耕作するのか、耕作できない農地はどこかについて地図（目標地図）を作成する（地域計画パンフレット『地域の農業を守ろう』（農林水産省）より）。

（注2）ここでは田30a以上区画整備済面積、畑区画整備済面積。

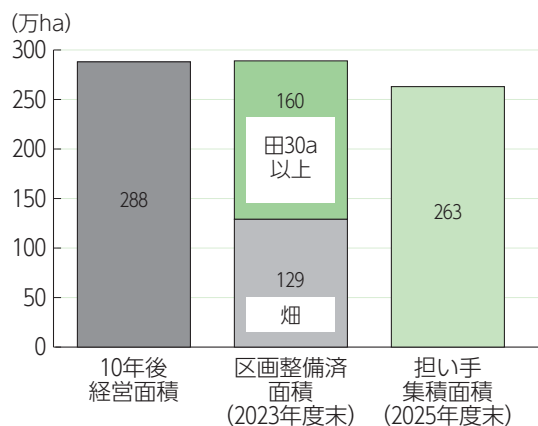
第3表 20年から25年にかけての規模別経営耕地面積増減（薄緑は増加規模階層）

（単位 千ha、%）

	10ha未満計 （北海道100ha） A	10ha以上計 （北海道100ha） B	カバー集積率 （B/A）		経営講地面積 減少率 （25/20）
			15-20	25-20	
北海道	△96.6	29.1	70.0	30.1	△6.6
都府県	△269.8	103.1	44.0	38.2	△7.6
東北	△67.8	31.5	49.0	46.5	△5.9
北陸	△30.9	18.1	63.4	58.8	△5.1
関東・東山	△61.8	26.2	48.8	42.3	△7.8
東海	△20.6	10.2	43.2	49.5	△6.9
近畿	△17.4	5.9	43.3	33.6	△8.1
中国	△20.1	3.3	31.2	16.4	△12.3
四国	△10.9	2.4	14.5	22.2	△11.4
九州・沖縄	△40.3	5.5	30.5	13.6	△9.4

資料 第2表に同じ

第9図 目標地図における10年後経営面積と足元の集積面積、区画整備済面積



資料 農林水産省「地域計画の策定状況(令和7年4月末時点)」(2025.9)「担い手への農地集積の状況(2026.6)」
「農業生産基盤の整備状況について」(2024.3)より農中総研作成

(4) 農業経営体に集積されていない耕地の増加

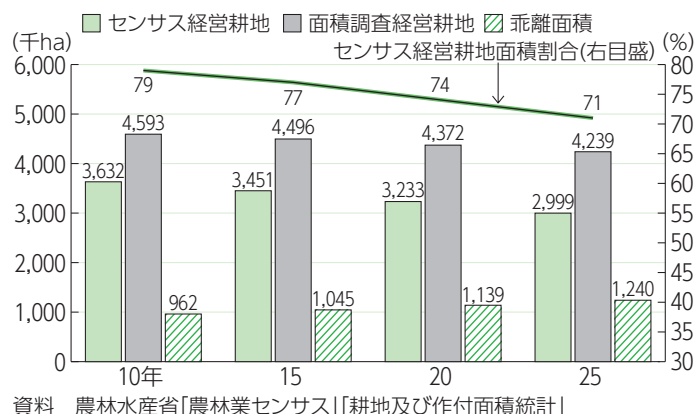
上記のようなカバー集積率の低下の結果として、(農林業センサスが調査対象とする)農業経営体の経営耕地としては把握されていない耕地が増加している。

それはセンサスの経営耕地面積を他の農地関連統計と比較することで確認することができる。日本の耕地面積に関する代表的な統計としては、『農林業センサス』とともに、『耕地及び作付面積統計』がある(注3)。内田(2022)では両者の乖離が近年大きくなっていることを確認した。背景として高齢農業者のリタイアが急速に進むなかで、「ほ場整備が行われないような地域で、(経営体に集積されず)小規模農業世帯や不在地主等が耕作・維持管理する耕地が多く発生」していることが考えられる。25

年センサスにおいてもその傾向は継続し、さらに強まっているとみられる。

第10図は、両統計の全国合計値の差をみたものである。「センサス」の経営耕地を「センサス経営耕地」、「耕地及び作付面積統計」の耕地面積を「耕地調査耕地」と呼ぶ。属人(属経営体)調査、属地調査の違いから、過少申告等によりもともとセンサス経営耕地が耕地調査耕地を下回る傾向がみられることが指摘されている。なお、ここでは自給的農家や土地持ち非農家など零細な自給用の営農活動を行う主体の耕地は含めていない。そのうえで、同図にみられるように、センサス経営耕地(農業経営体)と耕地調査耕地の差は、15年以降拡大しており、25年の割合は耕地調査耕地の29%に上っている。別の視点でみると10年から25年にかけてセンサス経営耕地は63.4万ha減少したが、耕地調査耕地は459.3万haから423.9万haへ35万haしか減少していない。その差約28万haは、計算上農業経営体の経営耕地として把握されていない耕地に相当する。

第10図 センサス経営耕地と耕地調査耕地の推移



このセンサス経営耕地の耕地調査耕地に対する割合（以下センサス経営耕地割合）を農業地域別にみたものが第4表である。

北海道、北陸、東北、北九州といった農業条件が比較的有利な地域で高い一方で、中山間地域を多く抱える東山、山陰、山陽、四国、南九州といった地域で低い。そして、15年から25年の変化は、もともと低い中国・四国での低下幅が大きくなっている。

センサス経営耕地割合の低下の背景の一つとしては、繰り返しになるがリタイアした経営体から放出される耕地の質的な変化が考えられる。

全国のは場整備面積は2000年代に入りほ

第4表 センサス経営耕地割合

(単位 %、ポイント)

	センサス経営 耕地割合		変化 (25-15)	参考: 担い手 への集 積割合
	15年	25		
全国	77	71	△6.5	62
北海道	92	85	△6.9	93
都府県	72	66	△6.6	51
東北	79	72	△6.2	62
北陸	85	79	△5.3	69
関東・東山	69	62	△6.6	42
北関東	72	67	△5.0	48
南関東	67	59	△7.8	33
東山	64	56	△8.4	41
東海	65	59	△5.4	46
近畿	69	63	△5.7	38
中国	64	54	△10.1	33
山陰	70	59	△11.2	38
山陽	62	52	△9.7	31
四国	62	54	△8.5	36
九州	71	64	△7.2	55
北九州	74	67	△7.6	56
南九州	66	59	△6.6	52
沖縄	65	49	△15.7	30

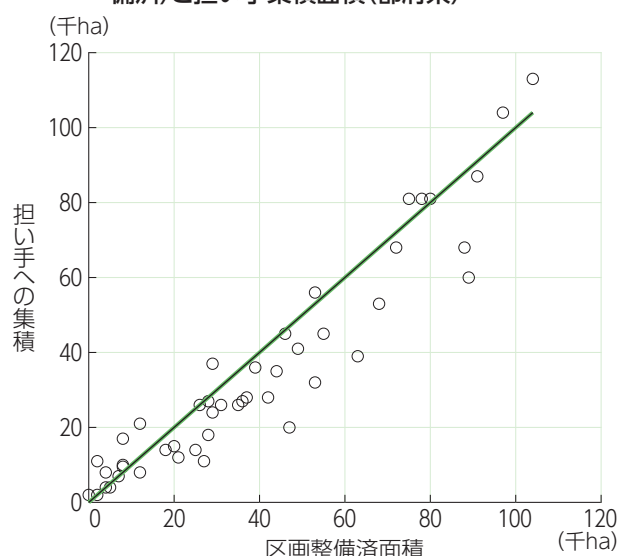
資料 農林水産省「農林業センサス」「耕地及び作付面積統計」「担い手への農地集積の状況(2026.6)」

ほ横ばいで推移しているため、は場整備済の比較的優良な農地の多くはすでに担い手に集積されている可能性が高い。

例えば、第11図は、区画整備済面積と農林水産省の担い手への集積面積（担い手とは、認定農業者、認定新規就農者、基本構想水準到達者、集落営農経営を指す）の関係をみたものである。両者には高い相関がみられる。しかしながら、区画整備済面積を担い手への集積面積が上回る都府県は限られており、大規模経営による効率的な農地集積を進めるうえで、重要な制約の一つとなっている可能性がある。

以上、日本農業では経営耕地の減少が継続しているとともに、上位規模階層への集積が緩慢になっていることを確認した。そして、センサス経営耕地と耕地面積統計との乖離の拡大にみられるように、センサスで把握される農業経営体の経営耕地として

第11図 区画整備面積(田30a以上区画整備済、畑区画整備済)と担い手集積面積(都府県)



資料 農林水産省「担い手への農地集積の状況(2026.6)」「農業生産基盤の整備状況について」(2024.3)より農中総研作成

はカウントされない耕地も増加している。

一方で、耕地そのものに対する農業外部からの圧力も強まっている。それは農地のかい廃圧力である。次にそれをみていくこととする。

(注3)『農林業センサス』が、「5年ごとに農林業を営んでいるすべての農家、林家や法人を対象に調査を実施」(農林水産省)とあるように、属人主義(もしくは属経営体)、しっかり調査である一方、『耕地及び作付面積統計』は、「母集団から抽出した標本単位区内の全ての筆について、職員又は統計調査員による実測調査により、1筆ごとに現況地目及び耕地の境界を確認する」(同省)とあり、実測に基づく属地主義、標本調査結果である。農林水産省は、両者の差について、5a未満農地所有世帯、不在地主、過少申告、耕作放棄地を例示することで説明している(農林水産省「2015年農林業センサス研究会第2回研究会配付資料」)。

3 外部要因による農地への圧力

(1) 競合多い日本の平地利用

日本は国土が狭く可住地(平地)が少ない。日本を上空からみればあきらかだが、日本の国土の7割が森林で平野は約3割にすぎない。例えば、国土交通省資料によれば、日本の国土面積に占める可住地割合は27.3%と、イギリス84.6%、フランス72.5%、ドイツ66.7%に比べ非常に低い。

さらに、日本は国土に平野が少ないなかで、第二次大戦後経済成長と人口増加が同時に起こったため、平野部の農地のかい廃圧力が高まり、工場・商業用地、住宅地などへの大規模な転用が生じた。

第5表は、65年と23年の日本の土地利用状況を比較したものである。65年時点での

第5表 日本の国土利用の推移

(単位 万ha)

	1965年	2023	増減面積
農地	602	430	△172
森林	2,516	2,501	△15
原野等	105	30	△75
水面・河川・水路	111	135	24
道路	82	141	59
宅地(住宅・工業・商業用地等)	85	199	114
その他	270	343	73
総面積	3,771	3,780	9

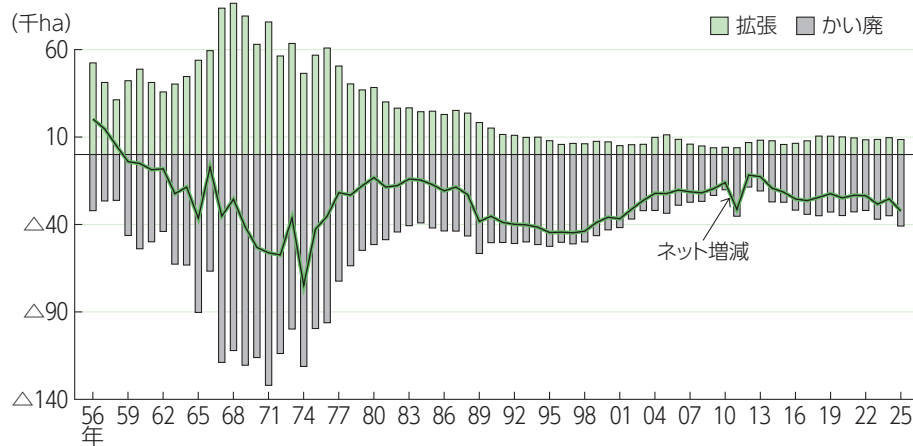
資料 国土交通省「国土の利用区分別面積」

国土総面積3,771万haは23年時点の3,780万haとほとんど変化していない。うち7割を占める森林面積も65年の2,516万haから23年の2,501万haへとわずかな減少にとどまる。しかし、総面積と森林面積以外は大きく変化している。最も減少したのは65年時点で602万haあった農地である。23年時点では430万haへと172万haも減少している。

一方、最も増加したのは、宅地(住宅・工業・商業用地など)で114万ha増加した。道路の59万haと合わせると173万haの増加となる。これは農地の減少面積と計算上はほぼ等しくなる。ここから農地減少には、経済活動や人口増加にともなう農地のかい廃の影響も大きかったことがうかがえる。

なお、第12図にみられるように、食糧難に対応するため第二次大戦後の一時期までは造成も盛んに行われていた。しかし、高度成長や人口増加に対応するためにかい廃も大規模に行われたため、ネットでの耕地面積は大きく減少していた。農地造成は90年代以降急速に減少し、耕地面積の増減はかい廃に主に左右されることになる。

第12図 耕地の拡張かい廃の推移



資料 第1図に同じ

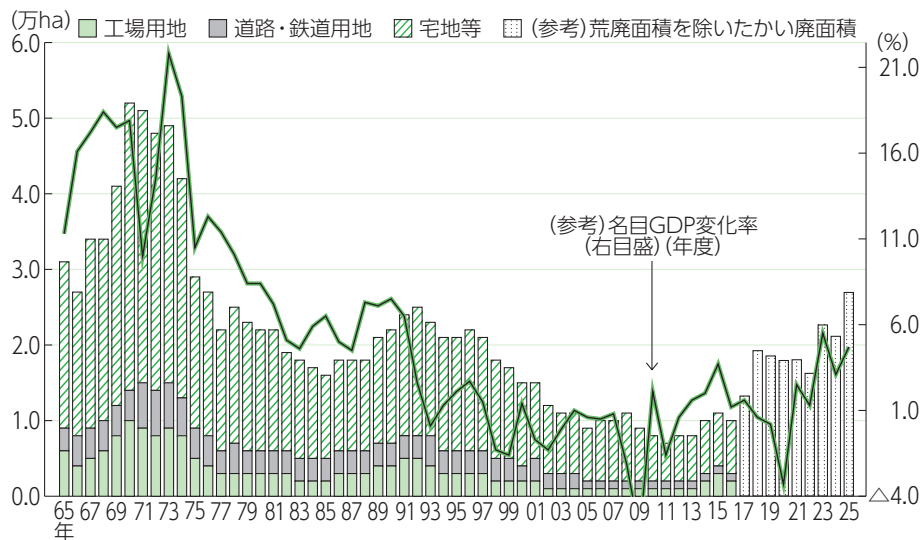
(2) 高まりつつある農地かい廃圧力

ここで第13図は、工場・住宅・道路向けなど農外の経済活動によるとみられる耕地かい廃面積（以下、ここでは農外かい廃面積とする）と名目経済成長率の推移をみたものである。両者には一定の関係がみられる。なお、農外かい廃面積は65年から16年までは工場用地、道路・鉄道用地、宅地へ

の地目変更面積で、17年以降はかい廃面積全体から荒廃農地を除いた数値とした。

同図から65年以降の農外かい廃面積には、2つのピーク（いわゆる列島改造ブームとバブル経済期）がみられる。そして、2つのピーク時期両方で名目経済成長率も高く推移する傾向がみられる。一方、バブル崩壊後の長期の経済低迷期には、農外か

第13図 耕地の人為かい廃のうち農外要因とみられる面積推移と名目成長率



資料 農林水産省「耕地及び作付面積統計」、内閣府「年次経済報告書 長期経済統計」より作成

い廃面積も減少傾向で推移している。しかし、10年代後半からは（データが連続しないためあくまで参考値であるが）、再び農外かい廃面積が増加傾向にあり、その面積はバブル期の水準に近づきつつあることがうかがえる。先に北海道のセンサス経営耕地が大きく減少していることを指摘したが、北海道ではかい廃面積も大きく増加している（第14図）。

なお、人為かい廃以外に自然災害でのかい廃も考えられるが17年以降東日本大震災のような大規模なかい廃はなかったとみられる。

一般に名目経済成長率が高く、経済活動の活発な時期は民間投資などの実需の土地需要も高まるため、農地転用圧力の高まりにつながる可能性があるとみられる。さらに、従来日本から海外への工場移転による空洞化が問題であったが、円安や地政学リスクなどの影響で足元では海外資本の日本への進出による工場建設にともなう農地転用やインバウンド需要に対応するための土地利用などの影響が強まっている可能性も

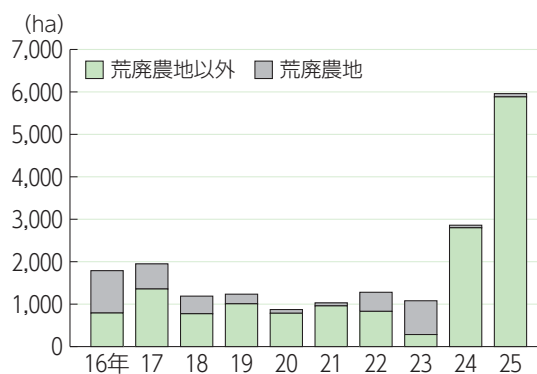
あるとみられる。そのほかにも、従来からのモール型ショッピングセンターなどの商業用施設や再エネ施設、大規模物流施設導入などにともなう転用も継続しているとみられる。例えば、農林水産省によれば16年から21年かけて10ha以上の農地転用許可が52件975haあったとしている（農林水産省「農地法制の見直しの方向性について 参考資料（23年12月）」より）。

加えて、半導体など重要物資の生産工場の誘致や地域未来投資の促進に向け、土地利用転換を迅速化する制度改正も進められている。これらの動きはデータセンターなどIT関連投資を含む今後の土地需要にも影響する可能性があるとみられる。

23年10月には半導体など重要物資の生産工場の誘致に向け、農地、森林など開発に制限のある市街化調整区域で自治体が建設許可をしやすくする規制緩和を政府は打ち出した（23年10月5日付日刊工業新聞等より）。そして23年12月には土地利用転換の迅速化に向け、地域未来投資促進法の基本方針が改正された。そこでは、土地利用転換の迅速化を図るため、市街化調整区域における開発や農地転用・農振除外等の手続きを円滑化・迅速化する見直しや運用改善（事実上の規制緩和・配慮の拡充）が行われた。

日本経済は長期にわたるデフレ時代からインフレ時代に入ったとの見方が強い。経済活動が活発になれば政府の産業政策も加わり、今後も農地のかい廃止用の圧力もさらに高まっていくことが予想される。とく

第14図 北海道の耕地のかい廃面積の推移



資料 第2図に同じ

に、工業用地や商業地に適した平野部の区画整備済の優良農地について圧力はより強まるとみられる。

4 若干の考察

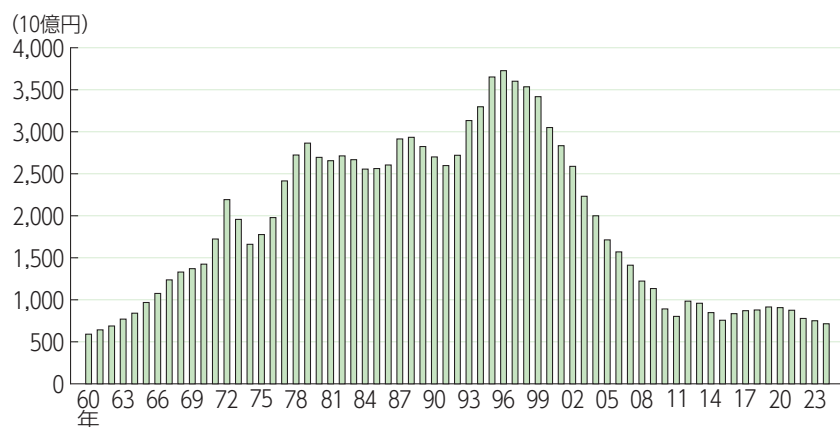
以上の分析を踏まえて、農業内部からの要因と農業の外部からの要因に分けて、最後に若干の考察を行う。なお、農業の内部要因・外部要因に関わらず、そもそも耕地減少・利用率の低下は（相対的な）農業の収益性の低さも大きな要因で、その向上のための公的支援を含めた各種施策がとられることが前提であることは論をまたない。

農業内部の要因については、ほ場整備面積という物理的な制約に担い手への集積面積が近づきつつあることへの対策が必要と思われる。最も効果が大きいのは、農地造成やほ場整備の大幅な拡大である。しかし第15図のように農業総固定資本形成における土地改良（ほ場整備、かん排水、農用地造成等のための投資額を表す）は長期に減

少傾向が続いており、全国一斉に大幅拡大することは難しいとみられる。

そのため、すでに経営体に集積された耕地のなかで、整備による効率化の余地が大きい耕地の整備を早急に進めるべきであろう。例えば、第16図は、地域計画の目標地図に位置づけられた50ha前後の米主体農業者を北海道、都府県の平場、都府県の中山間地域で比較したものである。同図にみられるように、同じ50ha前後の経営体でも、1筆当たりの経営面積に大きな違いがある。とくに中山間地域の事例では1筆当たりの経営面積が非常に小さく、さらに地図上でみると、平面的な分散だけでなく高低差も大きい。これは典型的なケースであるが、先の集積率やセンサス経営耕地割合にみられるように、条件不利な多くの地域で共通する課題とみられる。こうした地域では一般に規模拡大によるスケールメリット発揮が難しく、ほ場整備による営農条件の改善がなければ、規模拡大の効果を発揮しにくいと考えられる。

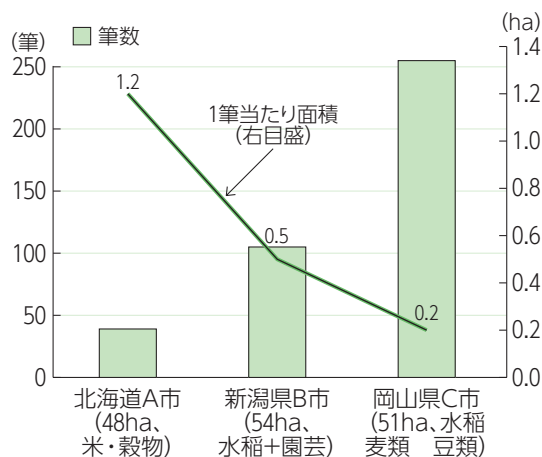
第15図 農業総固定資本形成のうち土地改良(実質額)の推移



資料 農林水産省「農業・食料関連産業の経済計算」

こうした課題について、農林水産省では、農地の集積だけでなく、生産者の農地がどれだけ同じ場所にまとまっているかを示す新しい指標として「集約率」の算定方法を策定し、27年度中に市町村ごとのデータを試算・公表する方針を固めたとき

第16図 目標地図に位置付けられた農業者の営農条件の違い(経営面積50ha前後米経営体の例)



資料 各市WEBページより筆者作成
(注) 筆数は目視による。

れる。算定方法は26年度中に策定されるとしているが、単なる集積ではなく、集積した経営体が維持存続できるための基盤整備を早急に進めるうえでも重要な取組みとみられる。そのうえで、地勢条件等でやむを得ない格差が生じている間は、効率性の向上が達成されるまで、その格差に対する公的な支援を進めることも検討されるべきとみられる。

なお、こうした農地整備にはかなりの時間がかかるとみられ、DX化などのスマート農業を既存のは場で展開して、効率性を高めることを並行して進めることも重要な課題であろう。例えば、すでには場条件が有利な地域でも、さらなる生産性向上のための方策として、「トランスボーダーファーマーミング」がある。土地の境界（ボーダー）を越えて、複数の農家が所有する小区画の農地を仮想的に一つまとめにし、高能率化機械等を利用し共同で作業を行う農業効率

化の手法で、ドイツなどの欧州で発祥し、日本でも北海道などで導入に向けた検討や実証が進められている（NARO「スマート農業実証プロジェクト令和2年度スタート課題の概要」等より）。一方、ほ場が多数に分散し、かつ高低差のある条件不利な中山間地域でも水田の遠隔水管理システムやドローン防除などスマート農業技術の導入で移動時間や作業時間の劇的な短縮を実現している事例もある。

次に、農外要因からの圧力への対応としては、経済活性化の方策の一つとして他用途への活用がやむを得ないケースでは、例えば、代替地の確保など既存の農業への影響をできるだけ軽減する必要がある。

そのうえで、日本は限られた平地で利用目的の異なる主体が競合するなか農地が大きく減少したことを踏まえ、これ以上の減少を防ぐための量的確保に向けた対応も強化する必要がある。24年6月には、農地の総量確保と適正利用のための農振法等改正法も成立している。総量としての農地保全のためには、無秩序な開発に対する歯止めも必要であろう。日本では、欧州に比較して開発規制が相対的に緩やかであるとの指摘もある。保存すべき農地に対するゾーニング強化など抑制策とともに、他用途からの農地復旧（内田（2022）参照）も含め多面的な検討が必要とみられる。

おわりに

本稿でみたように、25年センサスを含む

統計データからは、日本の農地は農業内部の構造的要因に加え、農外からのかい廃圧力も加わり、経営耕地の減少（と利用率の低下）、耕地そのものの減少という2つの側面から厳しい状況が続いている。地政学リスクが高まるなかで、日本の食料の安定的確保のためには、国内の安定的な農業生産体制が必要である。今後は、単純な集積面積の拡大だけではなく、既存農地の区画整理・団地化、条件改善、収益性向上、優良な農地を守る地域的な枠組みの強化などが重要であるとみられる。農業内部要因、外部要因それぞれに対応した施策を、早急

に講じる必要があろう。

<参考文献>

- ・内田多喜生（2026a）「季節性弱まり雇用労働の役割高まる日本の農業労働力」『農林金融』5月号
- ・内田多喜生（2026b）「2025年農林業センサスにみる農業構造」『農林金融』2月号
- ・内田多喜生（2025）「国土利用の長期推移と農業」『農中総研調査と情報』1月号
- ・内田多喜生（2023）「日本の農業情勢の回顧と課題」『農林金融』1月号
- ・内田多喜生（2022）「農業生産構造の変化と食料自給力の課題」『農林金融』9月号
- ・内田多喜生（2022）「耕地の所有・利用関係の変化と課題」『農林金融』4月号

（うちだ たきお）

ホルムズ海峡危機に見る日本農業の 資材供給リスクとレジリエンス

常務取締役 小畑秀樹
主事研究員 須志田浩稔

〔要 旨〕

2026年のホルムズ海峡危機を例に、原油供給制約が農業資材サプライチェーンを通じて日本農業へどのように波及したかを調査したところ、燃料のみならず、農業用フィルム、肥料、農薬、包装資材等の価格や供給へ及び回路が確認された。一方で、国家備蓄の活用や国内精製能力の維持、政府による目詰まり防止策、および関連業界の懸命な調整により、供給途絶は一定程度回避され、これまでのところ日本では農業生産への直接的な影響は限定的である。しかし、施設園芸における加温燃料や農業用フィルムにとどまらず、肥料・農薬の海外原料依存など、日本の農業資材サプライチェーンには補完が難しい脆弱性^{ぜいじやく}が存在することが垣間見られる。食料安全保障の確保には、農地や生産者の確保だけでなく、それを支える農業資材サプライチェーンの維持・強化まで射程に入れる必要がある。

目 次

はじめに

- 1 ホルムズ海峡危機の日本農業への波及経路
 - (1) ホルムズ海峡の戦略的重要性
 - (2) 日本農業への波及経路
 - (3) 不安が市場へ及ぼす影響
 - 2 原油から農業資材への波及メカニズム
——石油化学産業の介在——
 - (1) 石油化学製品の供給構造
 - (2) 農業資材の特殊性
 - 3 農業用フィルム市場の構造と施設園芸農家への供給リスク
 - (1) 農業用フィルムの供給構造
 - (2) 温室用フィルムの役割
 - (3) ホルムズ海峡危機の影響
 - 4 農業用燃料・肥料・農薬への影響
 - (1) 農業用燃料（ガソリン、灯油、軽油、重油）
 - (2) 肥料
 - (3) 農薬
 - 5 物流・包装資材への影響
 - (1) 包装資材の供給構造
 - (2) 物流コストへの影響
 - (3) 倉庫・在庫管理への影響
 - (4) 農産物流通への波及
 - 6 過去の供給ショックとの比較分析
 - (1) 新型コロナウイルス感染症との比較
 - (2) ウクライナ侵攻との比較
 - (3) 比較から得られる示唆
 - 7 関係者の受け止め
 - (1) 原料・燃料調達に関する認識
 - (2) 在庫管理と企業行動
 - (3) 物流・流通に関する認識
 - (4) 施設園芸への影響
 - (5) 農業生産現場への影響（施設園芸以外含む）
 - 8 レジリエンス向上のために
 - (1) 行政・政策担当者
 - (2) 農業資材メーカー・商社
 - (3) 物流事業者・業界団体
 - (4) 農業経営体
- おわりに
- (1) 本稿で明らかとなったこと
 - (2) 本稿の限界
- <補論>石油系資材の値上がりによる生産コストへの影響試算

はじめに

ロシアによるウクライナ侵攻、中東情勢の緊迫化、紅海における海上輸送リスクの増大など、国際物流や資源供給をめぐる不確実性は急速に高まっている。

日本では肥料、農業用フィルム、包装資材など農業生産活動に不可欠な資材の多くが輸入原料に依存しており、サプライチェーンの混乱は農業経営のみならず食料供給全体へ波及する可能性を有している。

日本の食料安全保障を経済安全保障的な視点から捉えるべく、本稿ではホルムズ海峡危機を一つの事例として取り上げ、日本農業が抱える構造的な脆弱性と、今後求められるレジリエンス強化の方向性について検討する。

なお、生産資材のうち非石油系である種子および飼料、ならびに石油系ではあるが包装資材のうち食品小売業者や食品加工業者が直面するものについては本稿の対象外としており、影響評価、見通し、およびレジリエンス向上策等の検討には網羅性に限界があることを申し添える。

1 ホルムズ海峡危機の 日本農業への波及経路

(1) ホルムズ海峡の戦略的重要性

第1図のとおり、ホルムズ海峡は、ペルシャ湾とオマーン湾を結ぶ海峡であり、サウジアラビア、アラブ首長国連邦、カタール

第1図 ホルムズ海峡とその周辺のイメージ図



資料 著者作成(Microsoft Copilotにより画像生成)

ル、クウェート、イラクなど中東主要産油国から輸出される原油および液化天然ガス(LNG)の主要輸送路となっている。

危機発生直後の経済産業省の資料によると、「世界の石油輸出の約3割（日量約2,000万バレル）がホルムズ海峡を通過しており、日本の原油の約9割もホルムズ海峡を通じて輸入」（注1）しており、ホルムズ海峡の安全な航行はわが国のエネルギー安全保障に直結する。

また、日本はLNGについても中東産に一定程度依存しており、海峡の通航に支障が生じた場合には、発電用燃料価格の上昇や電力コストの増加を通じて産業全体へ影響が及ぶことも想定される。

このように、ホルムズ海峡は世界のエネルギー供給網を支える重要なチョークポイント（Chokepoint）であり、その機能低下は国際市場へ広範な影響を及ぼす。

（注1）経済産業省「中東情勢を踏まえた燃料油・石油製品の安定供給確保」（2026年3月24日）

(2) 日本農業への波及経路

ホルムズ海峡における軍事的緊張や航行障害が発生した場合、原油供給が滞る。

原油価格が上昇し、石油精製工程で生産されるナフサ価格にも波及し、ナフサを主要原料とする樹脂や各種石油化学製品の製造コストを押し上げる。

さらに、燃料価格の上昇は海上輸送、陸上輸送、航空輸送の各分野における輸送コストを増加させるため、物流全体のコスト構造にも影響を及ぼす。

このように、ホルムズ海峡危機はエネルギー市場にとどまらず、資材供給網全体へ連鎖的な影響を与える。

日本農業へ及ぼす影響は第2図のとおり整理できる。したがって、ホルムズ海峡危機は単なる原油の価格変動のみならず、資材供給から食料供給まで多層的な波及経路を形成し、日本農業への影響を生じる（第2図、注2）。

（注2）湾岸諸国の精製能力具備により、原油では

なく基礎原料の形でホルムズ海峡を経由して輸出されているものも多くなった。このため、工程としては第二段階であっても、影響の発現時期は第一段階と同時にあり得ることに留意。第四段階と第五段階も前後しうる。

(3) 不安が市場へ及ぼす影響

前項で見たような波及経路は平時の需給変動でも観念されるが、ホルムズ海峡危機ほどのショック発生時には、市場参加者の行動自体が需給状況を変化させる。

メーカーは将来の供給不足を見越して原材料を早期に確保しようとする一方、販売事業者も必要量以上の在庫を確保しようとする傾向がある。

このような行動は、実際の供給能力以上に需給をひっ迫させる可能性がある。

経済学では、この現象は期待形成や自己実現的な需給ひっ迫として説明（注3）される。しかも、単純な値上げ前の「駆け込み需要」と異なり、調達自体への不安が背景にあるため、供給制限の解消まで仮需が解消しない。

そのため、危機時には価格そのものよりも、需給見通しに関する正確な情報共有が重要となる。今回の危機に際しての政府による「中東情勢における関係閣僚会議」の開催や、各省による「中東情勢関連対策ポータル」等を通じての情報発信はそれに対応するものである。

（注3）ブルウィップ効果（鞭効果）。

第2図 ホルムズ海峡危機が日本農業へ及ぼす影響



資料 著者作成

2 原油から農業資材への波及メカニズム

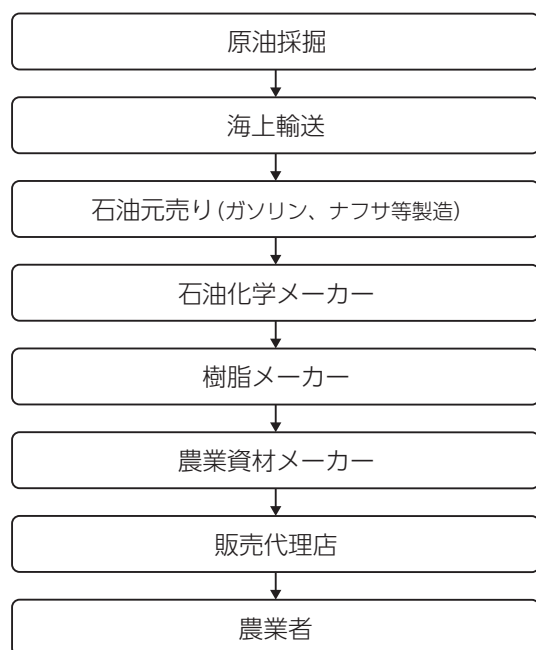
—石油化学産業の介在—

本節では、原油市場における変動が石油化学産業を経由して農業資材へ波及するメカニズムを確認する。原油は農業用フィルム、農薬、包装資材など多様な生産資材の基礎原料でもあり、その影響は農業経営へ広範に及ぶ。

(1) 石油化学製品の供給構造

石油由来の農業資材のサプライチェーンは、温室用フィルムやマルチを例にとると、第3図のとおり、多段階となっている。日本の石油化学産業は、高度経済成長期

第3図 石油由来農業用フィルムのサプライチェーン



資料 著者作成

以降、製油所と石油化学コンビナートを中心に発展してきた。原油から精製されるナフサはエチレンセンターへ供給され、エチレン、プロピレン、トルエン、キシレン、ベンゼンなどの基礎化学品へ転換される。

これらはさらにポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル（PVC）などの樹脂として加工され、農業用ハウスフィルム、マルチなどのシート、^{かんすい}灌水チューブ、コンテナ、包装資材など幅広い用途へ利用されている。トルエン、キシレン、ベンゼン等は農薬製造に使用される。

そのため、原油価格が上昇すると、①ナフサ価格、②樹脂価格、③農業資材価格、という順序で価格上昇が波及する。

ただし、その影響は原油と完全に連動するわけではない。原油以外の原料が主な資材の価格変動幅は原油とは異なるものになるし、長期契約の下では短期的な相場変動は時間差をもって反映されるからである。

(2) 農業資材の特殊性

農業資材は以下の特徴を有する。

第一に、使用時期が限定されていることである。

農業では^{はしゅ}播種、定植、被覆資材の設置などに適期があり、その時期を逃すと後から資材を入手しても生産へ活用できない。また、灌水設備や保温資材の納入が遅延した場合には、生育環境の維持が困難となり、収量や品質へ影響が及ぶことも考えられる。

第二に、代替性が低いことである。

例えば、施設園芸用フィルムは耐候性、保温性、透光性などが品目ごとに設計されており、他製品へ容易には置き換えられない。

第三に、地域性が強いことである。

気候条件や作目によって使用資材が異なるため、全国一律の需給調整では十分に対応できない場合がある。

第四に、農業資材は食品の生産財であることである。

入手できないからといって農業者が生産活動を止めると食料生産に支障をきたし、「不便」では済まない悪影響が及ぶ。

これらから、以下の論点が導かれる。

第一に、農業資材市場が一般的な工業製品市場よりも高い予見性を前提としており、そのぶん供給途絶に対して脆弱であること。

第二に、農業資材市場の安定性は、農業分野だけで完結する問題ではなく、レジリエンスを向上させるためには、農業資材メーカーだけではなく、石油化学産業、物流事業者、商社などを含めた広範なサプライチェーンの視点から対策を検討する必要があること。

3 農業用フィルム市場の構造と施設園芸農家への供給リスク

前節では、石油化学製品サプライチェーンの構造と、農業資材への波及メカニズムの基本を整理したが、本節では、その中でも施設園芸における重要な資材である農業用フィルムを取り上げる。

(1) 農業用フィルムの供給構造

日本の農業用フィルム市場は、樹脂メーカー、フィルム加工メーカー、販売会社、JAルートなど複数の主体によって構成されている。

原材料となるポリエチレンなどの樹脂は石油化学製品であり、その価格や供給状況は国際エネルギー市場の影響を受ける（注4）。

一方、フィルムメーカーや販売会社が生産者の細かな要望に応えようと、農業用フィルムは用途ごとに規格や性能が細分化されている。このため、代替製品への切り替えは、栽培方法の変更や収穫物の品質面での妥協などを伴い、生産者側での抵抗感は大い。

さらに、農繁期にはフィルム需要が集中するため、メーカーの生産能力や物流能力に余裕がない場合には供給遅延が発生しかねないという特徴がある。

（注4）温室用フィルムにはフッ素など非石油製品を原料とする商品もある。また、マルチも紙製の商品がある。

(2) 温室用フィルムの役割

施設園芸では、温室用フィルムが温度、湿度、日射量などを制御する重要な資材となっている。

特に日本では、高温多湿や台風などの気象条件に対応するため、高い耐候性や保温性能を備えた製品が広く利用されている。

また、近年では光拡散性、防滴性、近赤外線制御などの機能を備えた高機能フィルムの普及も進み、温室用フィルムは単なる

消耗品ではなく、生産性や品質を左右する技術資材として位置付けられている。

なお、露地栽培においては、同じく農業用フィルムであるマルチが、地温調節、雑草抑制、水分保持のために使用されている。

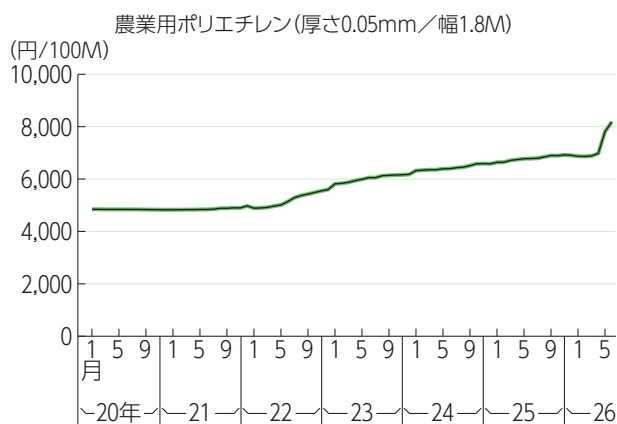
(3) ホルムズ海峡危機の影響

メーカー側がナフサ価格との連動を理由に、卸に対して2～4割の値上げと最大4割の出荷制限を通告したとの報道（注5）があったが、ヒアリングによると実際その程度の影響が出た模様である。小売段階では、農林水産省の「農業物価指数」（注6）によると、ハウス用ビニルで6月は1月比+10%、ポリエチレンフィルムは同+19%となった（第4図、第5図）。

ただし、ハウス用フィルムの閑散期での出来事であったため、影響が大きく出るとすれば需要期の秋口になると見込まれる。

なお、施設園芸では、施設整備や資材投入への依存度が高く、固定費・変動費とも

第5図 農業用ポリエチレンの小売価格推移



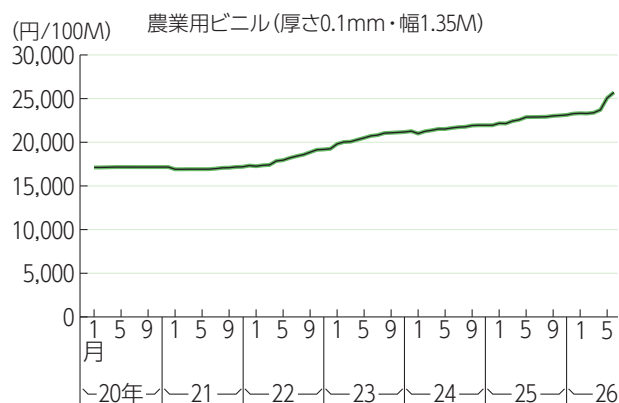
資料 第4図に同じ

に大きい。農業用フィルムや暖房設備などの資材・設備は代替が難しく、農業経営体においては平時から計画的な更新や維持管理が求められる。今回のような資材価格の上昇や供給遅延で計画変更を余儀なくされると、単年度の収支だけでなく、中長期的な設備投資計画や経営戦略にも影響を及ぼす可能性があることには留意が必要である。

（注5）日本農業新聞（2026）「ナフサ原料資材値上げ マルチなど順次 メーカー要請で全農」4月17日付など。

（注6）農林水産省（2026）「令和7年 農業物価指数—令和2年基準—（7月31日公表）」

第4図 農業用ビニルの小売価格推移



資料 農林水産省 農業物価統計調査(令和2年度基準)をもとに筆者作成

4 農業用燃料・肥料・農薬への影響

本節では、農業用フィルム以外の資材（農業用燃料、肥料。包装資材は5節にて言及）への影響等について確認し、供給構造から今後の課題等を検討する。

(1) 農業用燃料（ガソリン、灯油、軽油、重油）

a 供給構造

まず、油種と用途の関係は以下のとおりである。ガソリンは小型農機・軽トラック、灯油はハウス加温・乾燥機、軽油は大型農機、A重油はハウス加温に用いられる。

サプライチェーンとしては、産油国から原油を石油元売り会社が購入し、外航海運で国内の製油所まで輸送し、元売り会社が精製する（「消費地精製主義」と言われる）。ナフサなど一部は石油化学メーカーへ販売され、ガソリン、重油等の燃料油は石油基地などを経て小売業者が購入する。小売業者は市中のガソリンスタンドで農業用車両へ給油（ガソリン／軽油）したり、温室併設のタンクへ給油（重油／灯油）するなどして販売する。

なお、燃料油は、「消費地精製主義」の例外として、海外メーカーで精製されたものが製品として輸入されるものもある。

競争環境としては、原油、製品ともに国際相場があるため、元売りは寡占による超過収益を得にくい状態にある。また、小売業者間の競争により、地域差はあるもののおおむね平準化した価格となる（注7）。また、ガソリンスタンドでの販売価格は毎日改定される。

これらの結果、農業者の直面する燃料油の小売価格は原油国際相場に時間差をおかずに連動する傾向となる。

（注7）製油所からの距離に応じた輸送費相当部分の差は付く。

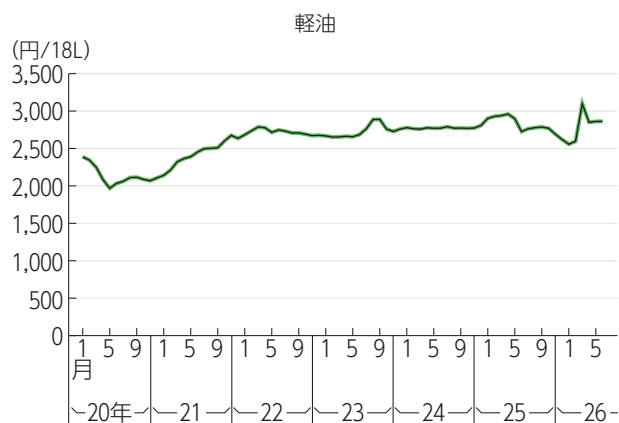
b ホルムズ海峡危機の影響

世界の原油価格の指標であるところのWTI原油は、危機直前の26年2月27日に67ドル／BBLだったものが、1週間で36%上昇し91ドルへ、1か月後には103ドル／BBLへと54%も上昇した。

国内においては、危機直後にガソリン小売価格が190円／ℓ付近まで上昇したが、政府が補助金を発動し、以降、約170円／ℓの水準を維持した。その他の油種についても同様の補助が実施され価格の高騰は避けられた。前出の「農業物価指数」によると、6月の軽油小売価格は1月比で+12%、重油は同+23%となった（第6図、第7図）。

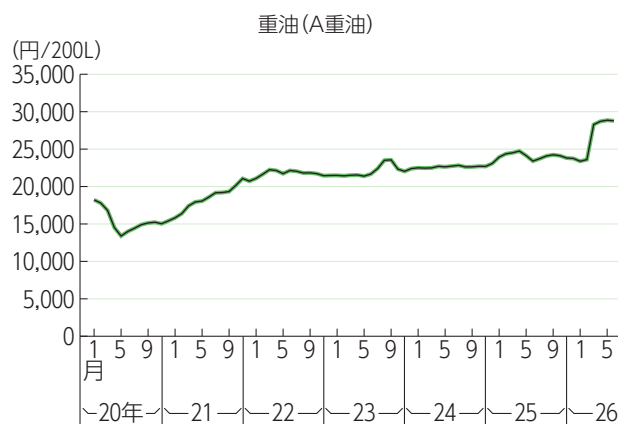
危機直後は、国家備蓄に頼らざるを得ない状況から、元売りは、前年実績を上限とするとの供給制限を発動した。新茶のシーズンで荒茶加工用の燃油が調達できないなどの声が聞かれたが、政府による「年内確保」・「年明けまで確保」等のアナウンス、2次に及ぶ国家備蓄の放出、各省庁に設置

第6図 軽油の小売価格推移



資料 第4図に同じ

第7図 重油の小売価格推移



資料 第4図に同じ

された目詰まり解消のホットラインなどにより、一部見られた仮需も徐々に鎮静化した。

より大局的にみれば、国家備蓄が比較的高水準であったこと、「消費地精製主義」により国内にサプライチェーンを保持していたことが奏功したと言えそうである。

c 今後見込まれること

施設園芸の加温では、熱源のほとんどが化石燃料依存となっている現状（注8）であり、原油価格の影響を大変受けやすい構造となっており、秋以降に課題を残す。

今回、政府補助金により直接の影響が緩和されたが、財政的な持続可能性にやや疑問が残る（注9）。また、LPガスや電力の料金改定は原価が上昇し始めてから一定の時間後となるので、紛争が終結して原油価格が下がっても、ガスや電気料金は期ズレでしばらく上がり続ける見込みである。

（注8）農林水産省（2026）『「園芸用施設の設置等の状況（R8.3月公表）」（概要）」によると、加

温設備のあるものが16,162haで、うち石油、LPG、LNGを熱源とするものは14,141haであり全体の87%に相当。

（注9）燃料油は日本全体で月間100億ℓほどが使用されていると言われており、補助単価が40円／ℓを超えた際には補助金支出額が月間で4,000億円に達したとされる。

(2) 肥料

a 供給構造

サプライチェーンとしては、海外からの肥料原料の輸入（国内調達もある）、肥料メーカーでの加工（造粒等）、卸・農協への販売、農業者への小売販売となる。ただ原料ごとに若干異なる様相となる。肥料の3大要素である窒素、リン、カリウム別で見てみる。

窒素肥料の代表的なものとして尿素があるが、これは天然ガスからアンモニアを生成する過程を経るため原油依存度は高くない（注10）。

同じく代表的な窒素肥料である硫酸は、国内においてはカプロラクタム等の化学品製造工程から副生されるものが主流である（注11）。

リン系肥料の代表的なものとして、リン安は、アンモニアにリン鉱石由来のリン酸を化合する。過リン酸石灰は、リン鉱石に硫酸を加える。

そして、硫酸は、石油精製過程で原油から分離される硫黄を活用している場合があり、その限りにおいて原油の状況に依存する（そうでない製造法もある）。

なお、カリウムは、塩化カリが典型的であるが、前述で見たような、原油由来成分

の介在はない。

肥料の価格にも国際相場は存在するが、先物市場はなく、売買は基本的に当業者間に限られる。なお、窒素源肥料の価格は原油と連動しやすいとされている。

国内では年二回の価格改定が商慣習となっており、小売店、農業者の直面する肥料価格は国際相場とやや時間差をもって連動することになる。

(注10) 農林水産省 (2026)「肥料をめぐる情勢」令和8年6月

(注11) 小針美和 (2025)「日本における窒素肥料原料の需給構造の長期的推移」『農林金融』7月号

b ホルムズ海峡危機の影響

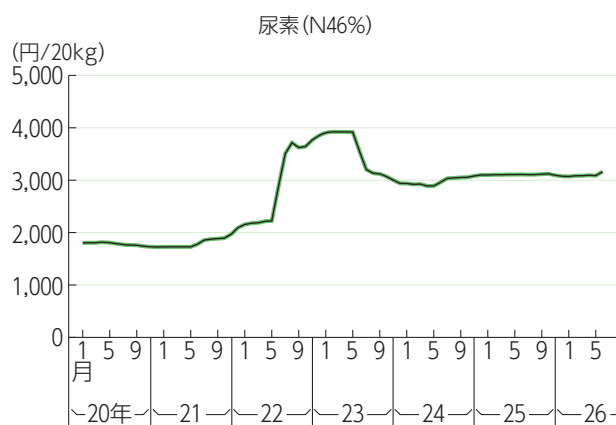
国際的には、天然ガスを原料として製造される尿素の中東依存度が4割と高かったため、国際価格が危機直後から1か月間で約3割上昇(注12)した。また、窒素を減肥すると収量への影響が大きいことから、世界の穀物の大生産地における尿素的不足が世界的な穀物の減産に結びつくリスクも指摘され、穀物相場が上昇する場面も見られた。ただし、穀物は原油にも連動しうるため影響は肥料ほど明確ではない。

日本から見た状況としては、まず価格面では、農林水産省の「肥料の価格情報」(注13)から読み解くと、尿素の円ベースの平均通関価格は、5月に1月比1.82倍まで上昇した後、6月は同1.54倍となった。これらを受け、プライスリーダーの全農が秋肥(6月~10月)を値上げ(5月15日付発表)した。ただし、尿素については前回比+14.5%の値上げにとどまった(15-15-

15(窒素・リン酸・カリを各15%含む)の高度化成は+5%)。小売価格は落ち着いており、26年6月の肥料全体の価格は1月対比で+2%程度の上昇にとどまっている(第8図、第9図など)。

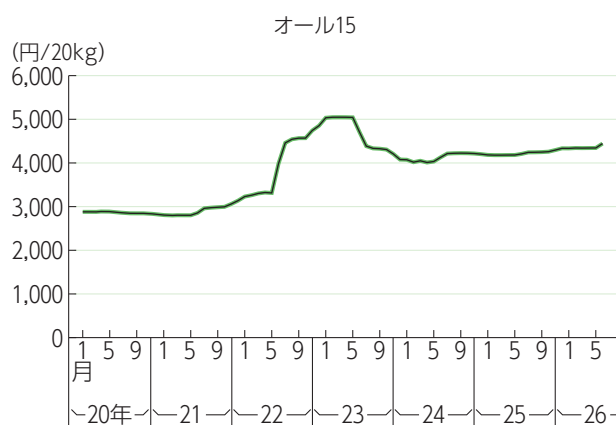
調達状況については、世界的に中東依存度が高く問題となった尿素についても、日本は主にマレーシアから輸入しており入手への影響は軽微にとどまった。硫酸と過リン酸石灰に関する硫酸も、国内では非鉄金属精錬由来のものが大半で影響は限定的

第8図 尿素肥料の小売価格推移



資料 第4図に同じ

第9図 高度化成肥料の小売価格推移



資料 第4図に同じ

だった。ただ、リン安については、近年輸入を増やしたモロッコにおいて中東由来の硫酸を活用していることから、この経路で若干の影響を受けている。ウクライナ侵攻時に問題となったカリウムについては、世界的にも中東依存度がそもそも低かったため日本においても問題となっていない。

価格上昇、供給制約ともに、日本に限れば危機の影響は限定的であったことになる。加えて、春の農作業用の肥料は危機発生時には手当て済みであったことも、仮需の発生とそれに伴う混乱を抑制した面もあると思われる（注14）。

（注12）朝日新聞（2026）「ホルムズ海峡閉鎖で肥料が不足 アジアなど食料価格の上昇に懸念」4月13日付によると、「中東産尿素が1トン当たりの価格はイラン攻撃前の2月26日から3月19日までの1カ月弱で436～494ドルから604～710ドルに約30%上昇し、中東産の硫黄も同約200ドル値上がりしたという」。また、ロイター（2026）「イラン紛争で世界の肥料価格が高騰 輸送混乱、中東生産停止相次ぐ」3月6日付には、「ニューオーリンズの輸入港では5日、肥料価格が1トン＝683ドルと、前週末の516ドルから大幅に上昇した。」とあり、両者を併せ考えると、尿素の国際相場の上昇幅は約3割と推測。

（注13）https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_hiryo/fertilizer_price.html
2026年8月27日アクセス

（注14）日本国内においても、堆肥や下水汚泥など国内資源の循環利用も一部あるが、本節で見た化学肥料が太宗を占める。

c 今後見込まれること

中東依存度が低かったとしても、肥料原料の国際価格が高止まりすれば、いずれは国内肥料製品へも波及する。全農による秋肥の上げ幅は、国際相場の上昇幅を織り込み切っておらず、事態が打開されない場合には、春肥でもう一段の値上げとなる可能

性はある。その場合、時期的には稲作への影響が考えられ、多くの生産者に関係することから留意が必要である。

また、日本の肥料メーカーの事業環境としても厳しい時間帯となっている。まず、原料コストについては、経済産業省の資料（注15）によるとコストの約6割を原料費が占めることから、この転嫁が死活的に重要であり、加えて、今回は加工に要するエネルギーコストも上がっており、原料分の転嫁だけでは収益が圧迫されかねない。加えて、ウクライナ侵攻時の値上がりには、生産者は化成肥料の節約で反応（－2割）し、以降、肥料の国内出荷量は戻っていない。今回も同様な反応となれば、売上の一層の減少リスクもある。

（注15）経済産業省「平成24年度中小企業支援調査 化学肥料製造における実態調査」

(3) 農薬

a 供給構造

農薬は化学農薬と生物農薬に大別され、化学農薬のサプライチェーンは石油化学系原料の調達、原体生産、製剤加工、全農・卸への販売、農業者への販売で構成される。

化学農薬の一般的な生産プロセスは、ナフサ由来の芳香族炭化水素であるベンゼン・キシレン等を起点とする。これら基礎原料、および中間体に化学修飾を加え、有効成分を含む混合物である原体が生産される。ここでは、修飾基となるフッ素、リン等、修飾反応を触媒する金属元素（パラジウム、白金等）も必要となる。国内メーカ

一の原体生産は、主に中国・インドで実施されているとみられる。

原体は最終的な利用方法に応じて様々な剤型へ加工され、製剤、すなわち農薬製品として供給される。主たる剤型として、粒剤、乳剤、水和剤、フロアブル剤等が挙げられる。製剤化は主に国内で実施されているものの、国外向けは原体としての輸出が主流であり、販売先の国外企業ルートで加工されている。

製品の供給面では、一般的な包材としてビニル系材料が用いられるほか、輸送・保管時の燃料使用が含まれる。これは生物農薬でも同様で、より厳密な温度管理等の要件によってはコスト増の要因となることも予想される。流通プロセスでは、全農、一部メーカー等により大容量規格設定等の流通コスト低減策が図られている。

化学農薬のサプライチェーン、特に原体製造、製剤加工プロセスが石化原料へ強く依存していることは事実だが、成分・製造方法が極めて多岐にわたるため、特定原料との直接的な価格の相関は見出しづらい。しかしながら、基礎原料であるナフサ・ベンゼン・キシレン類の調達状況に応じた価格変動が一般的な傾向として予想される。

b ホルムズ海峡危機の影響

輸入統計によると、石化原料のうちナフサ、ベンゼンは国際情勢を受けた価格変動が大きく、トルエン、キシレン系については極少量の輸入による突発的な価格変動幅が大きい傾向にある。26年のナフサ輸入価

格（各月金額／単位数量）は25年同月比で4月（+49.2%）、5月（+96.4%）、6月（+100.2%）、ベンゼンは4月（+20.0%）、トルエン4月（+98.5%）、5月（+94.0%）と、ホルムズ海峡危機を受け軒並み上昇が続いている。なお、*m*-/*p*-キシレンは26年1月～6月の輸入実績がなく、混合キシレンは25年の累計輸入数量が55kgと少量取引による影響が大きいものの、*o*-キシレンを含めたキシレン4品目の加重平均値では4月（+35.5%）、5月（+109.5%）、6月（+43.7%）と同様の推移を示している。

農業物価統計によると、農薬費（農業薬剤費）は09年以降増加基調にあり、除草剤を中心として20年を境に大幅な増加が続いている（第10図左軸）。ここには、海外での農薬原体生産コスト、燃料費高騰を受けた海上運賃の増加分に加え、製剤過程で使用される石化原料・中間体等の価格上昇等が含まれているとみられる。そこで、石化原料の輸入単価と農薬費の年次別推移を対象とした分析を実施した結果、*n*年におけるナフサ、ベンゼンの単価と*n*+1年（原料輸入の翌年）の農薬費との間で、中程度の相関（ナフサ： $r=0.616$ 、ベンゼン： $r=0.608$ ）が確認された（注16）。農業物価統計の調査期間は各年1月～12月であり、農薬の価格改定は12月に実施されるため、原料調達の翌年以降に農薬費が変動すると推測される。

例として、22年のロシアによるウクライナ侵攻発生時のナフサ、ベンゼンの輸入単価は前年比+53.8%、+36.8%となっており、

翌23年の農薬費指数は同+9.7%と際立った上昇率を示している（第10図）。そこで、25年、および26年1月から6月のナフサ・ベンゼン価格を参照し、2022～23年の各原料輸入単価・農薬費推移モデルを反映したところ、27年の農薬費は26年比+3.6～4.8%となることが予測された（注17）。

上記の分析は農薬全体を対象として平均化した予測であり、含有成分や剤型に起因する影響は個別の推測が必要である。例えば、疎水性化合物を含む原体のハンドリング改善のため、乳剤では界面活性剤や親水性ポリマー等が使用される。これらはトイレタリー・化学系メーカーが石化原料から生産・供給しているとみられ、乳剤は特に原料価格の影響が波及しやすい剤型と考えられる。また、中間体には製造リードタイムが長期に及ぶものも存在することから、足元の原料価格変動が製品価格に反映されるまでのタイムラグには原体単位での差異を生じ得る点にも留意が必要である。

（注16） Pearson分析による。1988年から2025年の

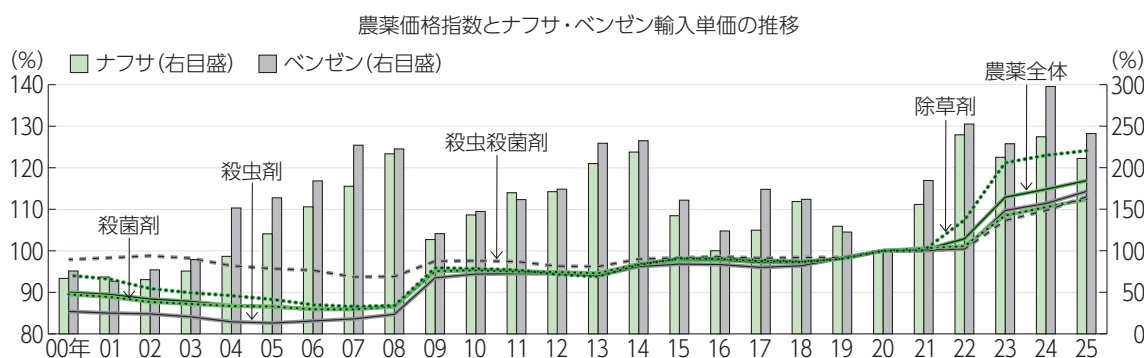
輸入統計および農業薬剤費指数のうち欠損年を除くベンゼン（n=36）、ナフサ（n=28、旧HSコードとの連続性が確認できない1991年～98年のデータを除外）とした。有意水準およびFisherのz変換により算出した95%信頼区間はナフサ（ $p=0.00022$ 、 $r=0.356\sim0.82$ ）、ベンゼン（ $p=0.00009$ 、 $r=0.349\sim0.78$ ）。

（注17） ナフサとベンゼンの価格指数には強い相関（ $r=0.925$ ）が存在するため、農業薬剤費指数とナフサまたはベンゼンの価格指数を説明変数とする自己回帰外性変数（ARX: Auto-Regressive with eXogenous inputs）モデルにより各原料価格の影響を個別に推定し、予測値の平均を算出した。ここでは、2026年上期（1月～6月）の原料価格上昇率が下期に継続する割合を0%～100%、26年の農業薬剤費を100とそれぞれ仮定した場合の上昇幅を示す。したがって、本分析は原料価格：農業薬剤費の変動相関予測にのみ基づく試算であり、複合的なストレス（円安、エネルギー価格、物流・包装資材費等）によるコスト上昇幅は考慮していない点に留意が必要である。

c 今後見込まれること

今回の分析では、石油化学系原料の調達価格と農薬費との間にタイムラグのある相関が確認され、ホルムズ海峡閉鎖の影響も中期的な価格上昇として表出する可能性が示唆されている。一方で、石化以外の原料価格、人件費等の増高に加え、研究開発費

第10図 農薬価格の推移



の上昇や再評価制度の導入による各種試験費用の発生といった周辺環境を背景として、農薬費の高騰は不可避のトレンドとして継続する見込みである。

農薬メーカー各社とも原料の分散調達等によるリスク対応を進めている。しかし、代替原料の使用には毒性試験の再実施等によるコストや対応期間が発生するため、調達リスク発生後の検討はほぼ不可能といえる状況にある。化学農薬は国内農業の質・量を担保するうえで必須の資材であることから、農薬製造に用いる特定グレード原料等の安定供給・備蓄に向けた公的支援の充実化が望まれる。

5 物流・包装資材への影響

農業生産は、生産活動だけで完結するものではない。収穫後の選果、包装、保管、輸送を経て初めて消費者へ供給される。このため、物流や包装資材の供給網が停滞した場合、生産が維持されても流通段階で大きな制約が生じる可能性がある。本節では、生産段階だけでは把握できないサプライチェーンの課題を明らかにする。

(1) 包装資材の供給構造

農産物の流通には、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレン製包装材、段ボール、緩衝材、結束資材など、多様な包装資材が使用されている。

包装資材は農産物の品質保持や輸送効率を支える基盤であり、プラ系資材や段ボ

ールの供給が不安定化すると、流通全体の効率性が低下する可能性がある（注18）。

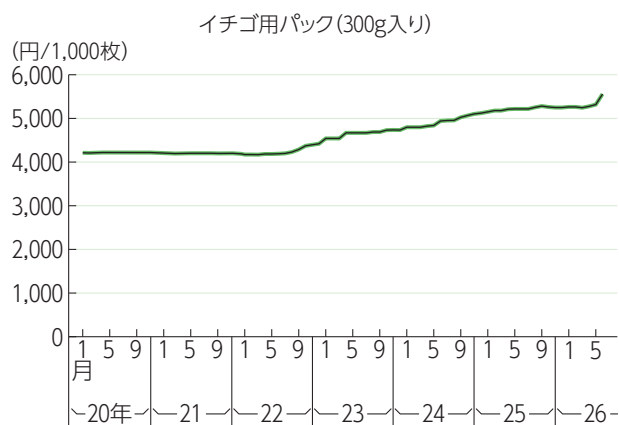
これらのうち、段ボール以外はナフサ由来で、サプライチェーンは2節や3節で見えてきたハウス用フィルムやマルチと同様である。したがって、需給・価格変動の波及経路もおおむね同様で、原油価格やナフサ価格の変動を受けやすい（第11図）。

段ボールについては、主原料は回収された古紙であって石油由来ではない。このため、バリューチェーンもナフサ系の資材とは異なる。製紙会社が古紙を仕入れて段ボール原紙を製造し、それを段ボールメーカーが仕入れて段ボールとする。このため、基本的には段ボールの価格を左右するのはナフサの需給状況ではなく古紙の需給状況である。この点で、他の農業資材とは挙動が異なることになる（第12図）。

ただし、段ボールも、二つの点で原油とはつながっている。

一つ目は「副資材」である。段ボールの組み立てに際しては接着剤等が用いられ、

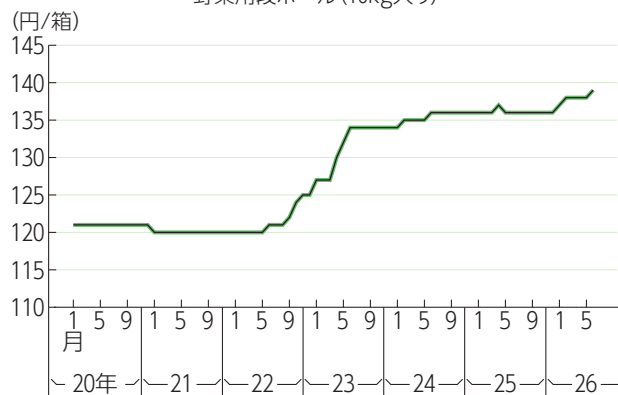
第11図 包装用資材の小売価格推移



資料 第4図に同じ

第12図 段ボールの小売価格推移

野菜用段ボール(10kg入り)



資料 第4図に同じ

それらは段ボールメーカーにとっては「副」資材と呼ばれるが、それらの多くがナフサ由来であることから、供給制限や価格上昇の余波を同じく受けることとなった。

二つ目は、製紙会社の工場の熱源や動力に重油が使用されていることである。脱炭素の流れの中で、重油からLNG、バイオマス等への転換も進行中ではあるが、重油の供給に制限がかかると、重油炊きの工場での操業が難しくなり得る。

(注18) 鉄コンやバルク輸送といった物流形態もあるが、プラ系資材や段ボールの果たす役割は極めて大きい。

(2) 物流コストへの影響

ホルムズ海峡危機による原油価格の上昇は、海上輸送、陸上輸送を問わず物流コストの増加につながる。

特に国内物流では、トラック輸送への依存度が高く、軽油価格の上昇は運賃へ反映されやすい。また、フェリー輸送や内航海運で重油代が増加するため、産地から消費

地までの輸送コストは全体として上昇する。

さらに、物流業界ではドライバー不足や「物流2024年問題」への対応が進められており、燃料価格の上昇が重なることで、物流機能の維持が一層困難になることも懸念される。

(3) 倉庫・在庫管理への影響

供給不安が高まる局面では、企業は在庫水準を引き上げる傾向がある。

農業資材や包装資材についても、将来的な供給不足を見越した調達行動が進めば、倉庫需要が増加し、保管コストや物流負荷が高まる可能性がある。

一方で、過剰な在庫は資金負担や保管スペースの不足も招く。30年ぶりの「金利ある世界」ではなおさらのことである。

したがって、危機時には、必要以上の在庫積み増しを避けつつ、供給継続性を確保するための適正在庫管理が重要となる。

(4) 農産物流通への波及

包装資材や物流機能に支障が生じた場合、その影響は生産現場だけでなく、市場流通や消費者にも及ぶ。

青果物は鮮度が重要であり、輸送の遅延や保管スペースの不足は品質低下や廃棄ロスの増加につながる可能性がある。

また、包装資材の不足によって出荷調整を余儀なくされる場合には、ほ場でしっかり収穫できていても市場への供給量が減少することも考えられる。例えば、選果場に

においてロボットによる自動化が図られている場合、使用する段ボールの規格が、詰込み、およびトラックへの積込みの荷姿に紐付けられている。このため、供給制限を受けて異なる仕入先から導入した別の規格の段ボールでは、自動選果が全体として機能しないということも起こりうる。選果場への持ち込みを絞らざるを得なくなり、極端な場合、生産者はそもそも収穫せずは場廃棄、ということすら起こりうる。

これらは、物流・包装資材が農業サプライチェーン全体の機能維持に不可欠な役割を担っていることを示している。

6 過去の供給ショックとの比較

本節では、ホルムズ海峡危機を他の供給ショックと比較することにより、その特徴と日本の農業資材サプライチェーンが抱える課題を明らかにする。

(1) 新型コロナウイルス感染症との比較

新型コロナウイルス感染症まん延時には、各国の都市封鎖や工場停止、港湾機能の低下などにより、世界的な物流停滞が発生した。農業では、資材と並ぶ重要な投入財としての労働力が一部でひっ迫し、農作業の遅延やほ場廃棄などが見られた。産業全体としても、マスクをめぐるトラブルなどを契機として、在庫の見直し（「JITからJICへ」（“Just in Time”（在庫は悪）から“Just in Case”（安全在庫））や調達先の多様化、自国でのサプライチェーン構築な

ど、供給リスクを意識した経営へ転換が進んだ。

ホルムズ海峡危機でも、物流機能や原材料調達に影響が及んだことから、危機対応の基本的な考え方には共通点が認められる。ただし、ホルムズ海峡危機では、コロナ禍下で見られた世界的な物流混乱は発生していない。これは、コロナ禍との大きな違いと言える。

(2) ウクライナ侵攻との比較

ウクライナ侵攻では、ロシア産原油・天然ガスの仕向け量が大幅に減った欧州を中心にエネルギー価格や肥料原料価格が急騰した。

また、穀物輸出の停滞は国際市場へ大きな影響を与え、食料安全保障の重要性が改めて認識された。これらを受けて、わが国においては「食料・農業・農村基本法」の改正、「食料供給困難事態対策法」の制定、「経済安全保障推進法」に基づく肥料原料の備蓄が開始されるなど、危機への手当てが一定程度進展した。

ホルムズ海峡危機においても、石油・天然ガス輸送への影響を通じて、窒素源肥料含む石油化学製品全体へ波及した。また、原油の価格上昇幅はウクライナ侵攻開始時と同程度だった。

他方、中東は穀物の大生産地ではないため、穀物貿易には直接影響しなかった。

(3) 比較から得られる示唆

コロナ禍、ウクライナ侵攻、ホルムズ海

峡危機は発生要因こそ異なるものの、国際的なサプライチェーンを持つ財への地政学リスクの大きさを示す点で共通している。

他方、今回のホルムズ海峡危機は、石油・天然ガスという極めて基礎的な資源の供給制約となったため、その影響が、石油化学産業を経由して、多様な農業資材へ同時に波及した点が特徴的で、ウクライナ侵攻にやや近い印象である。

日本の農業資材サプライチェーンは供給ショックを経験するたびに対応能力を高めてきたことが分かるが、日本は原油・天然ガスをほとんど産しないため、膨大な備蓄か輸入元（調達元）の抜本的な分散（あるいは両方）が実現しない限りリスクが排除できない。日本の農業資材サプライチェーンが抱える構造的な課題である。

そのため、農業分野では、燃料価格だけでなく、資材供給全体を視野に入れた危機管理が必要となるし、平時から調達先の分散、情報共有、物流ネットワークの強化、代替財の研究開発促進を進めることが、将来の供給ショックへの備えとなる。

ただし、ウクライナもホルムズ海峡も日本から遠く離れており、これらの危機は「対岸の火事」的な面があることは否めず、日本近海の危機における教訓としては十分でない可能性がある。すなわち、（ホルムズ海峡危機型の）海外からの原油供給制約に加えて、（コロナ禍型の）港湾機能停滞やコンテナ物流途絶等による食品輸入の困難化が同時発生する事態をも想定しておく必要があるかもしれない。

7 関係者の受け止め

筆者らは、26年5月から7月にかけて、農業資材サプライチェーンを構成する複数の主体を対象としてヒアリング調査を実施した。具体的には、農業資材メーカー、包装資材メーカー、物流事業者、商社、業界団体等であり、それぞれの立場から、原材料調達、製造、物流、販売の課題について聞き取りを行った。本節では、これまでの検討結果を実務的な観点から検証したい。

(1) 原料・燃料調達に関する認識

多くの企業では、原材料価格の変動よりも、調達の継続性への懸念を強く示した。

燃料油関連では、原油について、国家備蓄の活用と併せてホルムズ海峡を経由しない燃料調達も実施されたが、運搬、製油ともに相当の混乱と調整があった模様である。運搬は、ホルムズ海峡以外からの代替調達では航海日数が伸びてしまうため、製油所に運ぶ原油の量を日量ベースで減らさないためには、より多くのタンカーを使う必要がある。このため、国内の国家備蓄原油放出対応へ仕向ける船の調整含め、やりくりが非常に複雑になっているとの声も聞かれた。また、製油については、石油精製設備が中東産原油の性質に最適化されているため、別の性質の原油を精製すると不具合が起こるリスクがあり、そのため、複数の原油をブレンドして慎重に精製しているとのことであった。

石油化学製品を原料とする企業では、危機発生時には価格上昇よりも納期遅延や供給量の減少が経営へ大きな影響を及ぼすとの認識が共有されていた。

また、近年の供給ショックを踏まえ、一部企業では調達先の多様化や安全在庫の見直しが進められていた。

一方で、特殊な原材料については代替調達が困難であり、供給リスクを完全に回避することは難しいとの指摘もみられた。

一部の包装資材については、輸入していたのは原油／ナフサ／樹脂といった原料ではなくアジアで製造された完成品であったため、そのアジアの製造国における石油製品ひっ迫の影響を受ける形となり、日本国内で原料備蓄が潤沢であっても国内にサプライチェーンがないと防げないリスクがあることが認識された。

(2) 在庫管理と企業行動

ヒアリングでは、危機時における在庫戦略の重要性が繰り返し指摘された。

企業は、供給途絶を回避するため一定の安全在庫を保有しているが、過度な在庫積み増しは市場全体の需給をひっ迫させる可能性がある。そのため、多くの企業では、在庫量の拡大よりも、取引先との情報共有や需給予測の高度化を重視する姿勢が示された。

また、販売事業者からは、危機時には需要家の買い急ぎが市場を不安定化させる可能性があるとの指摘もあった。

(3) 物流・流通に関する認識

物流事業者へのヒアリングでは、燃料価格の上昇に加え、近年の人手不足を背景とする輸送能力の制約が課題として挙げられた。外航海運においては、ホルムズ海峡以外の代替調達の動きは航海日数の延長を意味し、結果として船腹の需給をタイト化させ、海上運賃の上昇につながった。

特に、長距離輸送や海上輸送では燃料費の増加が運賃へ反映されやすく、物流コスト全体の上昇が避けられないとの見方が示された。

一方で、物流ネットワークそのものは一定の代替性を有しており、複数ルートを確保することでリスクを分散できるとの見解も示された。

インクの供給制約への対応として包装の簡素化に踏み切る際、法令上記載が求められる事項までは印字を節約できないことへの不満も聞かれた。

(4) 施設園芸への影響

施設園芸関係者からは、農業用フィルムや加温燃料など、石油由来資材への依存度が高いことへの懸念が示された。ただし、危機発生時において加温燃料、および農業用フィルムともおおむね手当て済みであったことから、大事には至らなかったとの認識であった。

資材価格の上昇だけでなく、必要な時期に資材が供給されないことが営農計画へ与える影響は大きく、供給の継続性が最も重要であるとの認識が共有されていた。

また、これらにとどまらず、危機の長期化を受けて、生産者の手取り減少や高齢化などを踏まえると、生産者が資材の供給途絶を機に離農し、翌シーズンの農業資材市場が縮小するリスクもある。さらに中期的には、市場参加者の再編もありうるとの声も聞かれた。

(5) 農業生産現場への影響（施設園芸以外含む）

新茶のシーズンにあたったこともあり、荒茶加工用燃料のA重油について一部混乱が見られたが、政府の目詰まり防止対策など通じ、収束した。

農機の動力用の燃料については、ガソリン仕様の田植え機では小売段階ではガソリン供給自体にさほどの混乱が起こらなかったため、営農の妨げにまでは至らなかった（ただし、卸段階では元売りからの供給制限（「前年比100%上限」）を受け相当の混乱を生じた模様）。他方、春先はガソリン対比で軽油の需給がタイトであったため、軽油駆動型の農機で行われることの多い代かきに不安を感じる向きもあったようだが、無事シーズンは終了した。

全農の秋肥値上げのアナウンス時には春作業分の肥料は手当て済みの生産者が多かったため、大きな影響は見られなかった。他方、一部農家からは、値上げを受け化成肥料の使用量を減らし、周辺の畜産農家からの堆肥購入量を増やすことを検討しているとの声も聞かれた。

夏秋期の園芸作や、あるいは危機長期化

による肥料価格の一層の値上がり、厳冬期での加温燃料の手当て等はいまだ決着とは言えず、年末から来年春に向けての時期が正念場との認識も聞かれた。「年内は大丈夫」という政府の発信は、最も不安の大きい秋・冬まで見通したものと受け止められなかったり、むしろ春・夏は消費制限して秋・冬に備えてほしいと考える向きには逆効果であった模様で、不安は一部解消しきれなかった。

また、危機がもう1か月早かった場合は、燃料・肥料・資材の供給制限／価格高騰を受けて、幅広い農業で生産が停滞していたかもしれないとの声も聞かれた。

8 レジリエンス向上のために

本節では、これまでの分析結果を踏まえ、行政、企業、業界団体、農業者それぞれの立場から取り組むべき課題を整理し、農業資材サプライチェーンの強靱化に向けた選択肢を示したい。

(1) 行政・政策担当者

a 農業資材を食料安全保障政策の対象として位置付ける

本稿で示したように、農業資材の供給が停滞すれば、農業生産が制約を受けるおそれがある。このため、農業資材サプライチェーンを食料安全保障政策の構成要素として位置付けることが適当と考えられる。具体的には、既に肥料において措置されているように、その他の農業資材についても

「食料供給困難事態対策法」上の位置付けを明らかにし、民間保有の安全在庫にかかる保管料を助成すること等も検討できるかもしれない。

b サプライチェーンの可視化

政府が民間取引を全て把握することは現実的ではないが、平時から農業資材の供給経路、輸入依存度、物流拠点などを把握し、リスクの高い部分を可視化しておくことで、危機発生後速やかに対策を打ち出しやすくすることが期待される。

c 表示規制等の柔軟対応

包装の簡素化と表示規制のバランスについては、そもそも食料供給にも支障をきたしかねない局面においては、消費者保護で要求される事項の優先順位が平時と異なるという考え方も検討の余地があるように思われる。

d 地産地消の推進

生産地から消費地までの輸送距離・時間が短いほど包装資材は節約できる（極言すれば、ほ場に消費者がザル持参で来てくれれば済む）。一朝一夕にはいかないが、石油依存度を下げるにはこうしたアプローチもある。

(2) 農業資材メーカー・商社

a 調達先の多様化

農業用フィルム等、使用や入手時期の柔軟性の低い資材については価格抑制よりも

安定供給体制の確保がレジリエンス的には重要となる。このため、特定地域や特定企業への依存を低減し、また、海外調達だけではなくサプライチェーンの国内化についても継続的に検討することが重要である。

b 代替原材料・代替製品の開発

業界全体の供給ショックへの備えとしては、単に仕入先の石油化学メーカーの数を増やすだけでは効果が得られにくい可能性がある。川上にさかのぼっていけば調達地域が中東等特定地域に集中しているからである。したがって、代替素材（石油に由来しないもの）活用、高耐久資材の普及、リサイクル資材の利用拡大、使用済み資材の回収・再資源化など、資源循環の観点をも取り入れた取組が重要となる。

(3) 物流事業者・業界団体

a 危機時の優先輸送体制の整備

農業資材は営農時期との関係が強いいため、危機下においては農繁期の農業資材を優先的な輸送対象として位置付けることを検討してはどうか。経済規模で見れば農業は他産業に劣ることから、有事においては農業は後回しにされるのではないかと不安もある。平時においては運賃がシグナルとなり見えざる手による調整が機能するとしても、有事においては国民生活への影響などの質的側面も踏まえて輸送・保管能力の割り当てを検討する余地があってよい。行政や物流事業者が平時から協議を行い、優先輸送のルールを整備しておくことが望

ましいのではないかと。

b 業界横断的な連携

物流、包装資材、農業資材など、業界を横断した情報交換や共同訓練を通じて、危機対応能力を高めることが期待される。物流需要の急変への対処には手間と時間がかかることを、2025年から26年にかけての備蓄米放出では経験した。

(4) 農業経営体

a 石油依存度低減策の検討

石油由来でない資材を使用することで、供給ショックへの耐性を高めることが期待される。

フィルムなどの資材については、石油に由来しない素材の活用が考えられる。

燃料については、短期的にはこまめな節約や燃費の良い機材導入となるが、中期的には、再エネ化+電化も選択肢に入る。また、労働力不足対策も兼ねた形で、農法見直しや粗放化により、そもそも省エネを目指すことも含まれる。

肥料については、ウクライナ侵攻時以降一段実践が深まった土壌診断による施肥適正化や、耕畜連携による堆肥活用の一層の推進が挙げられよう。

b 経営リスク管理の高度化

資材価格や物流コストの変動を前提とした経営計画を策定するとともに、設備更新や資材利用の効率化を進めることが望まれる。高耐久資材の導入や適切な保守管理に

より更新周期を延ばすことも含む。

また、規格について柔軟に考えることもリスク管理につながり得る。供給されやすい規格が何かを把握しておき、その資材を中心に営農を組み立てることでリスクを一部緩和することができる。

また、財務リスクを最小限にとどめる観点から、行政の用意する各種セーフティネットにも留意しておくことも重要であろう。

c 調達方針の確立

販売店や農協だけでなく、複数の調達経路を把握することにより、危機時の供給リスクを一定程度軽減できる可能性はある。ただ、資材供給側と同様、国内の資材調達先を単純に増やすだけでは、ホルムズ海峡型危機の供給ショックへの備えにはなりにくい可能性がある。むしろ、安定供給を旨とする先と安定した取引関係にあることの方が結果として奏功する可能性があることに留意する。

おわりに

(1) 本稿で明らかとなったこと

本稿を通じて、以下の四点が明らかとなった。

第一に、日本の農業資材サプライチェーンは、高度な供給能力を有する一方で、石油化学原料への依存、代替性の低い資材など、構造的な脆弱性を抱えていること。

第二に、ヒアリング調査を通じて、企業

や業界団体は価格上昇よりも供給継続性を重視しており、危機時には情報共有や企業間連携が重要との認識を共有していること。

第三に、石油を国内で産しない日本にとって、究極のレジリエンス強化は代替原料・代替エネルギーの開発により石油依存を低減させることであり、調達先分散や備蓄強化等のその他の対策は、効果や持続時間に自ずと限界があること。

第四に、食料安全保障については、生産能力や農地面積の維持・向上に加えて、農業資材、物流、包装資材を含めたサプライチェーン全体を視野に入れた政策形成と企業行動が求められること。技術的にも社会的にも課題が多いが、未来を見据えて^う倦まず弛まず^{たゆ}取り組むことが重要である。

(2) 本稿の限界

本稿にはいくつかの限界も存在する。

第一に、本稿はホルムズ海峡危機がいずれ収束することを暗に想定した分析となっている。海峡封鎖が永続的となる場合は、各国の備蓄が枯渇しかねないことに加え、さらなる地政学危機につながり、影響がもう一段深刻化するおそれがある。

第二に、ヒアリング調査は主として農業資材メーカー、物流事業者、業界団体を対象としており、農業経営体や流通事業者全体を網羅したものではない。また時間の制約から水産業、林業、食品製造などを取り上げられなかった。

第三に、本稿では定性的分析を中心としており、価格変動や供給制約による農産物の減産や生産者の所得減少などを数量的に評価するには至っていない（補論にて一部試算）。

今後は、統計データや企業データを活用した定量分析を加えることで、研究成果をさらに発展させたい。

<参考文献>

- ・経済産業省（2012）「平成24年度中小企業支援調査 化学肥料製造における実態調査」
- ・小針美和（2025）「日本における窒素肥料原料の需給構造の長期的推移」『農林金融』7月号
- ・資源エネルギー庁（2026）「2.民生用灯油（給油所以外）」『石油製品価格調査 調査の結果』
https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html#headline2
（2026年8月25日最終確認）
- ・石油化学工業協会「石油化学コンビナートを探る」
<https://www.jpca.or.jp/studies/junior/tour01.html>
（2026年8月25日最終アクセス）
- ・経済産業省（2026）「中東情勢を踏まえた燃料油・石油製品の安定供給確保」2026年3月24日
<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/chyutoujyousei/dai1/pdf/siryoku4.pdf>
（2026年8月27日最終アクセス）
- ・農業・食品産業技術総合研究機構（2003）「飼料用米の生産・給与技術マニュアル<2013年版>」
- ・農林水産省（2026）「農業物価統計調査（令和2年度基準）」
- ・農林水産省（2026）「『園芸用施設の設置等の状況（R8.3月公表）』（概要）」
https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/engei/sisetsu/haipura/attach/pdf/setti_6-2.pdf
（2026年8月27日最終アクセス）
- ・農林水産省（2026）「肥料をめぐる情勢」令和8年6月
- ・農林水産省（2025）「新事業・食品産業部「コスト構造の事態調査」令和7年6月

< 補論 > 石油系資材の値上がりによる 生産コストへの影響試算

全般的なインフレ分と区別して石油関係資材の今後の値上がりの影響を見える化するため、コメ、大玉トマト、鶏卵について、農林水産省のR4、R5のデータを起点に試算

した。なお、採用した変化率は、足元までに観測された実際の値である場合もあれば、今後見込まれる変化を先取りした値などあり^{ひょうそく}平仄が取れていない部分があり、今後精緻化を検討したい。

第A表 コメの生産コストへの影響試算

玄米1キロあたり 生産費への影響試算	コメ生産コストへの影響 (農林水産省 新事業・食品産業部「コスト構造の事態調査」(令和7年6月)「米(全国平均)」の係数を採用)						
	R4 コスト (円)	R7/R4 調整 (注)	調整後 R7 価格	範囲 (%)	R8/R7 変化率 (%)	コスト 増加分 (円)	備考
「光熱動力費」	11.0	1.06	11.7	50	12	0.70	変化率は「農業物価指数」の「軽油」の値上がり幅(1月→6月)を採用。軽油・ガソリン相当分は50%と仮置きし範囲は50%とした。
「その他の諸材料費」	3.8	1.16	4.4	50	10	0.22	変化率は、育苗ハウスを念頭に「農業物価指数」の「農業用ビニール」の10%(1月→6月)を採用。非石油系資材も想定し範囲は50%とした。
「肥料費」	19.3	1.07	20.7	100	7	1.45	変化率は、全農の秋肥の「高度化成」の改定率である5%をベースに、+15%の尿素など勘案し、+7%とおいた。
「農業薬剤費」	15.1	1.14	17.2	100	4.2	0.72	変化率は、本文中の27年/26年の変化率の試算値(3.6%~4.8%)の中間値4.2%を採用。
計	49.2		53.9			3.09	1キロ当たり
(上記の60キロ当たり)						185.31	60キロ当たり(A)
(1キロ当たり)全生産費	232.5						

ライスセンターでの乾燥調製灯油代の試算

粳1トンにつき 使用する灯油(ℓ)	11	～	25		農研機構「飼料用米の生産・給与技術マニュアル<2013年版>」(平成25年12月)において灯油使用量がこの幅で示されていることから採用。
1月灯油代金 (18ℓ、店頭)	2,186		2,186		資源エネルギー庁の「石油製品価格調査 調査の結果」の「民生用灯油(給油所以外)」の2026年1月価格(18ℓ)
粳一トン当たり灯油代	1,336	～	3,036		
玄米歩留まり%	80		80		仮置き
粳一トン＝玄米何キロに	800		800		
玄米1キロ当たり灯油代	1.7	～	3.8		
7月灯油代	2,581		2,581		上記「民生用灯油」の2026年7月価格
灯油代増加額 (玄米1キロ当たり)	0.3	～	0.7		
灯油代増加額 (玄米1キロ当たり)				0.49	灯油使用量の幅の真ん中の数値
(60キロ当たり)				29.63	(B)

上記を基に試算したコメ60キロ当たりの影響額は 214.9 円(A)+(B)

資料 農林水産省 新事業・食品産業部「コスト構造の事態調査」(令和7年6月)などを参考に筆者作成

(注) 発射台となる計数はR4のものであるため、R7の計数を求めるため、農業物価指数のR7年平均とR4年平均の比率を使用してインフレ調整を実施。

第B表 大玉トマトの生産コストへの影響試算

トマト1キロあたり生産費	トマト生産コストへの影響(農林水産省 新事業・食品産業部「コスト構造の事態調査」(令和7年6月)「大玉トマト(冬春・施設策:九州産)」の係数を採用)						
	R5 コスト (円)	R7/R5 調整 (注)	調整後 R7 価格	範囲 (%)	R8/R7 変化率 (%)	コスト 増加分 (円)	備考
「動力光熱費」	40.0	1.06	42.4	100	23	9.75	変化率は「農業物価指数」の「重油」の値上がり幅(1月→6月)を採用。
「諸材料費」	23.5	1.07	25.1	100	10	2.51	変化率は、育苗ハウスを念頭に「農業物価指数」の「農業用ビニール」の10%(1月→6月)を採用。
「肥料費」	14.1	0.95	13.4	100	7	0.94	変化率は、全農の秋肥の「高度化成」の改定率である5%をベースに、+15%の尿素など勘案し、+7%とおいた。
「農業費」	6.8	1.04	7.1	100	4.2	0.30	変化率は、本文中の27年/26年の変化率の試算値(3.6%~4.8%)の中間値を採用。
計	84.4		88.0			13.5	1キロ当たり
(上記の1玉当たり)						2.36	1玉175g換算
(1キロ当たり)全生産費	246.5						

上記を基に試算した大玉トマト1玉当たりの影響額は 2.4 円

資料 農林水産省 新事業・食品産業部「コスト構造の事態調査」(令和7年6月)などを参考に筆者作成

(注) 発射台となる計数はR5のものであるため、R7の計数を求めるため、農業物価指数のR7年平均とR5年平均の比率を使用してインフレ調整を実施。

第C表 鶏卵の生産コストへの影響試算

鶏卵1キロあたり生産費	鶏卵生産コストへの影響(農林水産省 新事業・食品産業部「コスト構造の事態調査」(令和7年6月)「鶏卵」の係数を採用)						
	R5 コスト (円)	R7/R5 調整 (注)	調整後 R7 価格	範囲 (%)	R8/R7 変化率 (%)	コスト 増加分 (円)	備考
「燃料費」	0.8	1.06	0.8	100	23	0.20	変化率は「農業物価指数」の「重油」の値上がり幅(1月→6月)を採用。
「水道光熱費」	7.0	1.06	7.4	50	23	0.85	変化率は同上。ただし、エネルギー以外を見込み範囲は50%とする。
「包装材料費」	12.2	1.07	13.1	100	6	0.78	変化率は「農業物価指数」の「樹脂パック」の値上がり幅(1月→6月)を採用。
計	20.0		21.3			1.83	1キロ当たり
(上記の10玉パック当たり)						1.10	1玉60g換算
(1キロ当たり)全生産費	246.5						

上記を基に試算した卵10玉パック当たりの影響額は 1.1 円

資料 農林水産省 新事業・食品産業部「コスト構造の事態調査」(令和7年6月)などを参考に筆者作成

(注) 発射台となる計数はR5のものであるため、R7の計数を求めるため、農業物価指数のR7年平均とR5年平均の比率を使用してインフレ調整を実施。

(おばた ひでき)

(すしだ ひろとし)

水産養殖飼料サプライチェーンの レジリエンス向上

——飼料原料として存在感が高まる加工残さ等の水産副産物——

主任研究員 岡添巨一

〔要 旨〕

世界の水産物供給では給餌養殖の拡大にともない、養殖飼料の安定供給が重要な課題となっている。魚粉・魚油の原料として利用される加工残さ等の水産副産物は、魚粉原料の重要な供給源であり、養殖飼料サプライチェーンのレジリエンス向上に不可欠である。本稿は、この水産副産物に着目し、国内外における供給構造や利用拡大の可能性について整理した。世界全体では魚粉の3～4割が副産物由来であるが、その割合は国・地域によってばらつきがあり、今後の拡大余地は大きいと思われる。国内で魚あらを回収・再資源化する^{さんき}三幾飼料工業の事例は、各国・地域の事情に応じた副産物利用の推進に向けて重要な示唆を提供するものである。水産副産物の利用をすすめるため、食用利用との競合回避、海から陸への環境負荷の転嫁抑制、地域資源の活用、原料の栄養特性最適化などの視点から、飼料の循環性を評価することが重要と考える。

目 次

はじめに

- 1 水産物供給における養殖飼料の重要性
 - (1) 世界の給餌養殖の成長
 - (2) 養殖における魚粉・魚油の重要性とサプライチェーン
 - (3) 養殖飼料サプライチェーンのレジリエンス
- 2 養殖飼料の原料における水産副産物の利用
 - (1) 世界における魚粉の供給構造
 - (2) 日本における魚粉の供給構造
 - (3) 魚粉の原料としての水産副産物利用
- 3 国内外における水産副産物の利用
 - (1) 世界の魚粉供給における水産副産物利用のポテンシャル
 - (2) 国内における水産副産物発生・利用の推計
- 4 ケーススタディ：三幾飼料工業
 - (1) 都市の魚あらを原料として再利用するビジネス
 - (2) 三幾飼料工業の事例が示すこと
- 5 水産副産物の利用拡大に向けて

はじめに

世界の水産物供給は、漁獲漁業生産量が1980年代末以降おおむね横ばいで推移するなか、養殖生産の拡大によって支えられる構造へ移行している。近年は、甲殻類や海産魚類など給餌依存度の高い養殖種の伸びが目立つ。給餌養殖では飼料が最大の変動費となる場合が多く、その安定供給は養殖経営だけでなく、水産物供給全体の安定性を左右する（FAO 2024a、2024b、2026）。

養殖用配合飼料の主要原料の一つである魚粉・魚油は、消化性の高いたん白質や必須脂肪酸等を供給する重要な原料である。しかし、その供給を、魚粉・魚油生産を主目的として漁獲されるカタクチイワシ等の餌魚に依存することには限界がある。そこで注目されるのが、水産加工・流通の段階で発生する頭、骨、内臓等の水産副産物である。すでに水産副産物は魚粉・魚油の原料として重要な供給源として認識されており（IFFO 2026）、未利用分の活用は資源循環に加え、原料調達先の分散を通じたレジリエンス向上にもつながる。

本稿は、水産副産物の供給構造や利用拡大の可能性について整理し、その意義について、養殖飼料サプライチェーンの強じん性（レジリエンス）の観点から検討することを目的とした。まず、水産物供給における養殖飼料の重要性を概観したうえで、国内外における水産副産物の発生や利用状況から、魚粉原料に占める副産物の位置づけ

を整理する。そのうえで、副産物利用の可能性を示すケースとして、三幾飼料工業の事例を取り上げる。最後に、水産副産物の利用拡大に向けて必要な視点について考察する。

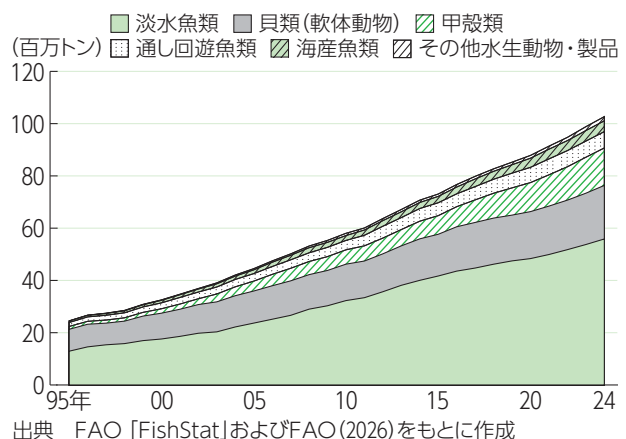
1 水産物供給における養殖飼料の重要性

(1) 世界の給餌養殖の成長

FAOによれば、2022年には水生動物の養殖生産量が9,440万トンとなり、初めて漁獲漁業を上回った。24年には同生産量が1億300万トン、漁獲漁業生産量が9,200万トンとなり、養殖の比重はさらに高まっている（第1図、FAO 2024a、2026）。

養殖と聞くとブリやマダイなどの海産魚類を思い浮かべることも多いが、グローバルでみると生産量の内訳は淡水魚類および貝類（軟体動物）が大きな割合を占める。貝類の多くは水中のプランクトンを利用して成長するため、基本的に給餌を必要とし

第1図 世界の養殖生産量の推移(1995～2024年、藻類を除く)



ない。また、淡水魚類では給餌養殖も広く行われるが、成長に必要な餌の量は比較的小さいといわれる。

近年の生産量の推移をみると、甲殻類や海産魚など、淡水魚類に比べてより多くの飼料を必要とする水産種の増加が目立っている。甲殻類と海産魚類を合わせた養殖生産量の構成比をみると、1995年の6.6%から2024年の18.0%へと上昇している。また、1995～2004年の年平均生産増加率は、養殖全体の6.2%に対し、甲殻類13.6%、海産魚類10.0%と高く、2015～24年にも養殖全体3.9%に対して、それぞれ8.1%、6.0%と上回った。すなわち、養殖生産全体の成長率が鈍化するなかでも、長期的にみて給餌依存度の高い養殖種の比重は高まっている（第1表）。

(2) 養殖における魚粉・魚油の重要性和サプライチェーン

給餌養殖では飼料が最大の変動費となる場合が多く、総費用の最大70%を占める（FAO 2024b）。飼料価格が上昇すれば、

養殖業者の利益を直接圧迫するだけでなく、給餌量、出荷時期、種苗投入量等の経営判断を通じて翌期以降の水産物供給にも影響する。したがって、給餌養殖の安定成長には、養殖飼料の安定供給が欠かせない。

養殖向けの配合飼料は、魚粉・魚油のほか、大豆かす等の植物性たん白、穀類、ビタミン・ミネラル等から構成される。魚粉は消化性の高いたん白質や必須アミノ酸、ミネラル等を供給し、魚油はEPA・DHA等の不飽和脂肪酸の主要な供給源となる。魚粉・魚油の配合率を抑え、植物性原料等への代替や栄養利用効率の改善は進んできたが、魚種や成長段階、飼料設計によっては、魚粉・魚油が担う栄養機能を完全に置き換えることは容易ではない（FAO 2025a）。

このように、給餌養殖にとって欠かせない魚粉・魚油の生産は、今後の養殖生産のボトルネックとなる可能性がある。魚粉・魚油の原料としては、これらの生産を主目的として漁獲されるカタクチイワシ等の餌魚および水産物の加工過程等で発生する水産副産物が利用される。水産副産物は天然魚や養殖魚の加工段階で発生する頭、骨、内臓、身の切れ端等の残さである。これらは魚粉・魚油の重要な供給源であり、餌魚とは異なるサプライチェーンを形成している（第2図）。

(3) 養殖飼料サプライチェーンのレジリエンス

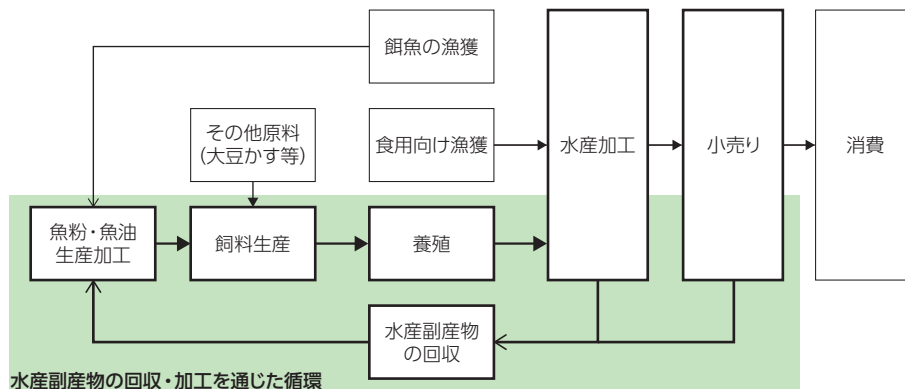
養殖飼料サプライチェーンの強じん性

第1表 藻類を除く養殖対象生産量の内訳と生産増加率

分類	構成比		生産増加率	
	1995	2024	95→04	15→24
淡水魚類	52.7	54.4	6.2	3.3
貝類(軟体動物)	34.2	20.0	4.0	2.8
甲殻類	4.4	14.0	13.6	8.1
海産魚類	2.2	4.0	10.0	6.0
通し回遊魚類	6.2	6.1	7.2	2.7
その他水生動物・製品	0.3	1.6	19.2	6.8
全分類	100.0	100.0	6.2	3.9

出典 第1図に同じ

第2図 養殖飼料の原料と水産副産物利用の関係(概念図)



出典 筆者作成

(レジリエンス)を高めるためには、一時的な供給の混乱などの急性リスクや、中長期での調達難化などの慢性リスクに対応できる体制を確立していくことが重要だ。このためには、魚粉原料の供給源の分散や国内・近隣地域での調達能力向上といった調達戦略、原料間の代替などの技術開発、在庫管理・保管能力の向上をはじめとするインフラ整備、トレーサビリティ情報の整備など情報管理、副産物の発生～飼料・養殖業者までの連携強化など多方面での対応が求められる。

本稿では、そのためのカギとなる対応として副産物の利用拡大に注目して論じた。その理由の一つは、今後、餌魚の漁獲量を増やすことは難しいという点にある。先述したように甲殻類や海産魚類の養殖は増加する一方、FAOによれば1994年に約3,000万トンあった魚粉・魚油向け漁獲量(餌魚漁獲量)は、最近10年はその半分程度である約1,400～1,800万トン水準で推移している(FAO 2025a、2026)。魚粉・魚油

向け漁獲の多くを占めるペルーのカタクチイワシは資源保全のため漁獲を制限する措置がとられることが多く、年々、魚粉の調達は難しくなっている。2026年はエル・ニーニョがおよぼす影響も懸念されている。4月から始まった今期漁獲は、未成魚の割合が多いため6月には全面禁漁となり、7月時点の漁獲量は前年同漁期比81%減とされている(注1)。このような厳しい状況が常態化すると、将来見込まれる給餌養殖生産の増加を餌魚由来の魚粉の増産だけでまかなうことが難しくなる。

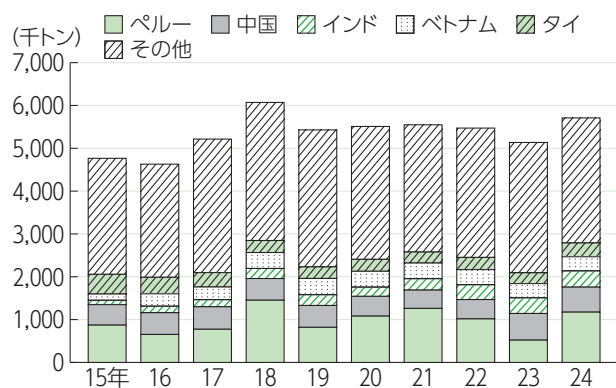
(注1) みなと新聞「ペルーイワシ禁漁で魚粉暴騰」
2026年8月20日付。

2 養殖飼料の原料における水産副産物の利用

(1) 世界における魚粉の供給構造

過去10年、非食用向けミール(主に魚粉)の生産は約460万トン～610万トンの水準で推移している(第3図)。2024年の上

第3図 非食用向けミール(主に魚粉)の生産量



出典 FAO「FishStat」をもとに作成

位5カ国（ペルー、中国、インド、ベトナム、タイ）のうち、生産量の変動が大きいペルーを除くとインドおよびベトナムでの生産増加が目立っている。2024年の世界の非食用向けミール生産量（本稿ではこれを魚粉生産量の近似値として扱う）は約570.9万トンであり、内訳はペルー（約117.4万トン）が突出して多く、中国（約58.4万トン）、インド（約38.1万トン）、ベトナム（約32.8万トン）、タイ（32.2万トン）と続く。23年から24年にかけて世界の生産量が増加したのは、23年にエル・ニーニョの影響でペルーのカタクチイワシ漁獲が落ち込んだ後に24年に大きく回復したことが原因である。ペルーでの漁獲動向は、世界全体の魚粉供給に大きな影響を与えている（FAO 2025b、IFFO 2025a）。

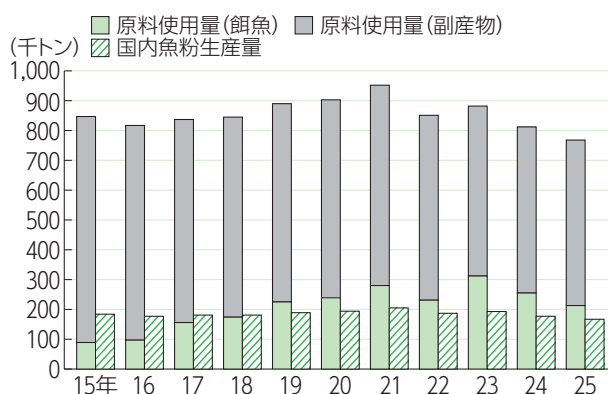
(2) 日本における魚粉の供給構造

日本における魚粉供給は、国内生産と輸入がおおよそ半々であり、24年の国内における魚粉生産量は約17.7万トンであった（日本水産油脂協会 2025）。国内の魚粉工

場では、餌魚よりもむしろ水産副産物（残さ等）が主要原料として使われており、24年の原料使用量は餌魚約25.5万トン、副産物約55.7万トンで、原料に占める副産物の割合は約69%であった。25年についても同様に魚粉原料としての副産物の割合は高い。近年は、魚粉の生産量は安定しているものの、原料割合では副産物が減少し、餌魚が増加する傾向にある（第4図）。これは、魚食の減少や、輸出入にかかる海外での加工増加などにより国内での副産物の発生量が減少してきたこと、生餌から配合飼料に転換する流れのなかで2000年前後から20年頃にかけて国内の魚粉工場加工される餌魚の量が継続して増えてきたことなど、複数要因が背景にあると思われる。このことは、国内の魚粉生産が餌魚の漁獲動向から影響を受けやすくなっていることを示している。

輸入魚粉については、15年以降、おおむね15万～23万トンの範囲で変動し、24年は約17.1万トン、25年は13.2万トンの輸入量

第4図 国内魚粉生産量と原料使用量(餌魚・水産副産物)の推移(2015～25年)



出典 日本水産油脂協会「水産油脂統計年鑑」(2015～2025)をもとに作成

であった（第5図）。輸入相手国はペルー、チリ、タイ、米国、インド、オマーン等に分散しており、22年以降はインドやオマーンの比重が高まっている。平均輸入単価は21年以降上昇し、24年には約245円/kg、26年7月時点では280円/kgまで上昇した。ペルー産（プライムグレード）に限れば、26年7月時点で633円/kgまで高騰している（注2）。

（注2） みなと新聞「ペルー魚粉暴騰633円 飼料メーカー「異常事態」」2026年7月17日付。

（3）魚粉の原料としての水産副産物利用

水産副産物から生産された魚粉の割合は、国・地域差がある（第2表）。24年の世界平均は約34%であり、副産物の割合は日本のほうが高いと考えられる。25年の国際魚粉・魚油機構（IFFO）の会議では、最新の情報として、タイの魚粉生産の58%、中国の29%が副産物由来と報告された。16年に行われた推計では、欧州における魚粉・魚油原料に占める副産物割合は54%と比較的高い値を示していたのに対し、餌魚

第2表 水産副産物由来魚粉の割合

国・地域	水産副産物由来魚粉の割合		出典
	2016	2024	
世界	33%	34%	Jackson and Newton (2016) IFFO (2026)
日本*1	88%	69%	日本水産油脂協会 (2017) 日本水産油脂協会 (2025)
タイ*2	44%	58% (近年)	Jackson and Newton (2016) IFFO (2025b)
中国*2	35%	29% (近年)	Jackson and Newton (2016) IFFO (2025c)
EU	54%	-	Jackson and Newton (2016)
南米	16%	-	Jackson and Newton (2016)

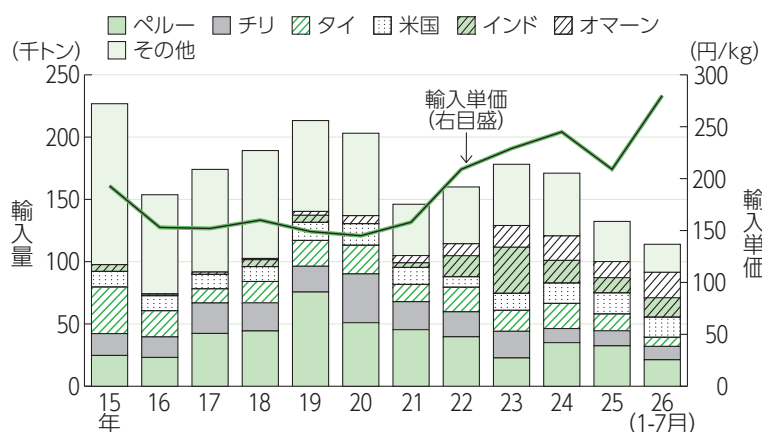
（注）*1 日本国内データについては、魚粉生産量ベースではなく、投入原料重量ベース（魚粉生産に投入する原料に占める副産物の割合）。

*2 タイの2016年の割合は「Asia excluding China（中国以外のアジア）」の情報を記載した。タイおよび中国の最新割合の参照年は未記載のため、「近年」とした。

の漁獲が盛んな南米では、副産物割合は16%にとどまっていた。

また、16年と近年を比較すると、アジアの代表的な魚粉供給国であるタイでは副産物の割合が増加している一方で、日本や中国では割合が低下している。様々な文献のデータを用いているため厳密な比較は難しいが、日本や中国では生のまま給餌されていた餌魚が魚粉として加工されるようになったことで、相対的に副産物の割合が低下している可能性が考えられる。

第5図 魚粉輸入量（上位国内訳）と輸入単価



出典 財務省「貿易統計」をもとに作成

3 国内外における水産副産物の利用

(1) 世界の魚粉供給における水産副産物の利用のポテンシャル

Jackson and Newton (2016) は、世界の地域ごとの魚粉・魚油生産量について、その原料（餌魚・水産副産物）まで遡ってモデル化し、将来の増産に向けた潜在性を検討した研究である。この研究は、16年時点で魚粉および魚油の生産に約1,970万トンの原料が使われ、そのうち1,400万トンが餌魚（うち半分が南米産）、560万トンが副産物（370万トンが天然魚由来の副産物、190万トンが養殖魚由来）であると推計した。また、それらの原料を使って約460万トンの魚粉が生産されており、副産物由来の原料は約33%、副産物由来の魚粉はヨーロッパとアジアで最も多く生産されていると推計した。

この研究は副産物由来の魚粉の将来的な増産可能性についても検討した。加工場で発生している副産物のうち、飼料原料として使われていないものは約1,170万トン存在し、そのうちアジアでは約560万トン（うち、中国は110万トン）が存在すると推計した。さらに、すべての水産物が加工場を経由し、その副産物がすべて回収・利用される場合は、世界で約3,580万トンの副産物が利用可能であるとされ、アジアではそのうち2,760万トン（うち、中国は1,520万トン）の副産物が発生するとした。

この分析が示唆することの一つは、副産物にはまだ大きな活用余地が残されているという点だ。将来的に加工場で発生している副産物（約1,170万トン）を100%回収・利用できた場合は、16年時点で魚粉および魚油の生産に使用されていた原料（約1,970万トン）に比べ、1.6倍の原料（約3,140万トン）が利用可能となる計算になる。しかし、副産物の多くはインフラの発達が不十分で小規模な加工場が集中するアジアに存在しており、その全量回収には様々なハードルがあるだろう。

もう一つの示唆は、加工場を経していない水産物がすべて加工場を経由し、その副産物がすべて回収・利用される場合のポテンシャルの大きさである。16年において加工場で発生している副産物が約1,170万トンであるのに対して、すべての水産物が加工場を経由し、それらの副産物が回収される場合は、その3倍以上の約3,580万トンが利用可能と推計した。このポテンシャルはアジア、特に中国によるところが大きいが、それだけ多くの水産物が加工場を経由しない形で消費され、おそらく残さとして廃棄されている。例えば、鮮魚販売が盛んな国や、小規模な養殖業者が多い地域では、副産物がまとまって発生しないためその回収にも多大なコストがかかる。また、そのような国・地域では物流インフラが発達していない場合も多く、魚粉工場への設備投資を正当化できるだけの原料量を確保できないだろう。

(2) 国内における水産副産物発生・利用の推計

日本ではどの程度の水産物が消費され、その結果としてどの程度の水産副産物が発生し、再利用されているのだろうか。食料需給表の魚介類消費仕向量のうち、飼料用および純食料を除く分（非可食部相当量）が、今回論じている水産副産物に該当すると仮定して推計した。

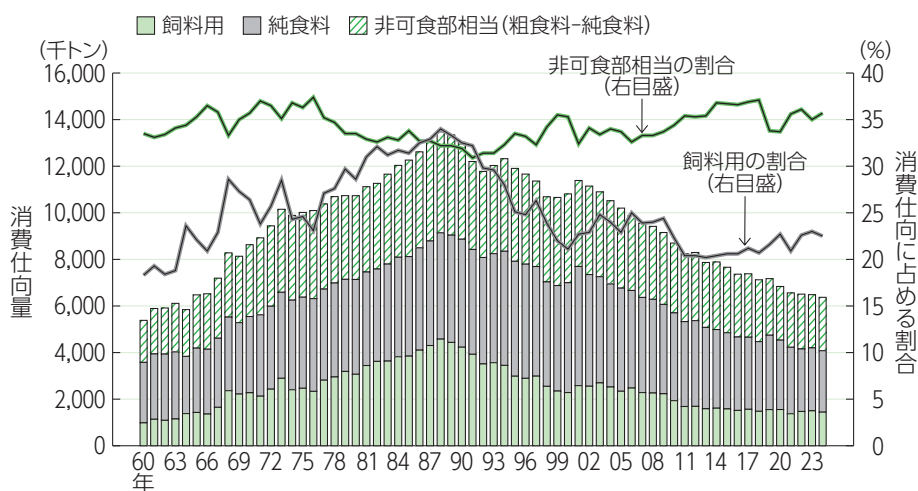
1960年～2024年について、消費仕向量に占める純食料、飼料用（餌魚）、非可食部の内訳および全体に占める非可食部の割合を示した（第6図）。国内消費仕向量のピークは、1980年代中盤～後半の国内漁業・養殖生産量のピークとほぼ重なっており、それ以降は減少が続いている。国内消費仕向量全体に占める飼料用および非可食部の割合は、80年後半の漁業・養殖生産量ピーク付近では同程度の割合であった。その後の消費仕向量全体の減少局面において、飼料用の割合が低下してきたのに対して、非

可食部の割合は安定して推移してきた。80年代後半以降、資源環境や漁獲能力に依存する餌魚の供給量は大きく減少してきた一方で、食用消費の一定割合である非可食部は安定的に発生してきたことを示している。

ただし、食料需給表は原魚換算ベースの統計であるため、輸出入に伴って海外で発生する非可食部も含まれていることに留意する必要がある。したがって、国内で発生する量を評価するためには、非可食部のうち海外での発生分を差し引く必要がある。

2024年の統計では、純食料が約264万トン、飼料用（餌魚）が約144万トン、非可食部（粗食料－純食料）が約229万トンで、国内消費仕向量の約35.7%に相当した。現在、魚介類の国内生産量と輸入量は同程度であるため、単純な試算として海外で発生する非可食部が半分程度を占めると仮定しても、国内で発生する非可食部の量は229万トンの半分に相当する約115万トンとなり、

第6図 魚介類の国内消費仕向量と非可食部相当量



出典 農林水産省「食料需給表」をもとに作成

国内の餌魚供給量に匹敵する規模になる可能性がある。

24年に魚粉の原料として使用された副産物は約55.7万トン（第2節参照）であるため、非可食部のうち約5割が回収・再利用されている計算になる。実際は、非可食部には魚粉原料として適さない貝殻もあり、24年には36万トン程度発生すると推計されている（山下 2026）。この貝殻がすべて国内で発生していると仮定すると、国内では魚粉に利用可能な非可食部が約79（=115－36）万トン発生し、その7割近くが回収・再利用されていることになる。この推計は、7.5割が回収・再利用されているとする山下（2026）の推計とも一致する。ただし、今回は、輸出の際に第三国で加工する（＝第三国で非可食部が発生する）ケースは考慮していない。

このことは、国内における非可食部の発生量が、粗食料の量（換言すれば、国内における魚食の規模）だけではなく、水産物貿易の品目・量や、当該品目の加工地の変遷によって決まることを示している。水産物貿易において海外で加工される割合が高いほど国内で発生する非可食部は減少するが、円安が続く国内加工のコストが他国よりも相対的に安くなり、加工工程が国内回帰すれば、その分だけ国内で発生する非可食部が増加する。

4 ケーススタディ ：三幾飼料工業

(1) 都市の魚あらを原料として再利用するビジネス

前節では、仮にすべての水産物が加工場を経由し、その副産物がすべて回収・利用される場合の増産余地を論じた。現実世界でそのようなサプライチェーンを実現することは不可能だが、日本国内では、このポテンシャルを最大限に生かす取組みが存在している。

三幾飼料工業は、水産加工場だけではなく、水産市場、スーパー、百貨店、鮮魚店等から魚あらを仕入れ、魚粉・魚油へ再資源化している。仕入れる地域は19都府県、回収先は約1万店におよび、地域ごとに効率的な回収経路を設定したうえで、約100の外注業者が80～100件／日のペースで回収している（同社への聞き取り（2026年1月）による）。遠隔地では、原料供給者がストックポイントに貯留しておき、定期的に回収する。回収には液漏れを防ぐステンレス製荷台を備えた専用トラックが用いられ、原料は埼玉県草加市の工場へ集約される。工場は日量300～400トンを受け入れ、製造した魚粉は大手飼料メーカー、ペットフードメーカー、商社へ販売される。魚油は原油で販売され、精製後、飼料配合段階で利用される。

この事業の特徴は、都市内に分散して発生する魚あらを速やかに収集し、住宅地の

工場で継続処理する仕組みにある。同社は魚粉製造販売業であると同時に、原料の仕入れを通じて都市の環境問題への対応を担う側面がある。そのため同社は、専用トラックによる広域回収に加え、設備トラブル時も操業を止めないよう製造ラインを2ラインにするとともに、災害や他工場の操業停止に伴う原料の急増に対応するため、平時受入量の数倍の処理能力を確保している(小畑 2024)。

また、同社は約1万店の排出先を広域に束ねることで、まとまった量の原料を確保している。このビジネスは、欧州で盛んな加工場から出る副産物(いわゆる「加工残さ」)の利用だけではなく、小売店舗等の都市部から発生する副産物(いわゆる「都市残さ」)も回収・利用することから、Jackson and Newton (2016) が推計したポテンシャルを活用できる有効なビジネスモデルといえよう。

(2) 三幾飼料工業の事例が示すこと

三幾飼料工業のビジネスモデルは、飼料原料の供給源を「産地」だけでなく「都市」に広げる。国内で加工・販売される水産物から魚あらがが発生する限り、産地の加工残さとは異なる場所に原料供給源を持つことができる。これは、水産物のサプライチェーンの上流～中流だけではなく、下流からも飼料原料を回収・利用する取組みだ。産地と消費地の双方に回収経路を持つことは、飼料原料が海外に依存する割合を低減するとともに、原料サプライチェーンの混

乱に対処する基盤を強くする。

同社は、都市に近い場所で発生する水産副産物(いわゆる「都市残さ」)を回収・加工することで、Jackson and Newton (2016) が大きなポテンシャルを持つと指摘した、加工場を経由しない副産物の利活用を可能にしている。このような回収から利用に至る副産物のサプライチェーンは、魚粉原料の供給インフラとしてとらえるべきであり、例えば同様のインフラを大量の副産物が眠るアジア地域において構築することで、同地域の食料安定供給に寄与するなどの展開も考えられる。

また、同社のビジネスは、魚粉原料の供給インフラとしてだけでなく、常時発生する残さを継続して処理する環境対応インフラとしての社会的役割も担う。これは、回収のための専用トラックや特殊な製造ラインなどのハード面だけでなく、効率的な回収網の設定、副産物の提供者との関係性などソフト面での多くの調整があってこそ成り立つ。また、地域で分散する副産物の回収先を束ね、鮮度劣化を抑えながら工場へ届ける仕組みがなければ、統一した規格のない副産物を魚粉向けの安定した原料として加工することはできない。これらの能力は短期間で構築できるものではなく、ソフト面での丁寧な調整があって初めて発揮できるといえる。

5 水産副産物の利用拡大 に向けて

今後、魚粉・魚油に対する世界的な需要が拡大することで、水産残さなど副産物の活用に対する関心は国内外で継続して高まると思われる。その際、水産副産物の活用を、魚粉価格といった経済的観点だけでなく、食料システム全体の資源循環における政策的な価値として評価する動きがある。例えば、欧州飼料製造業者連盟（FEFAC）は、伝統的な指標である飼料要求率（Feed Conversion Rate：FCR）と両立する考え方として、EUの循環経済（サーキュラーエコノミー）の枠組みをもとにした「circular feed」の概念を提示した（FEFAC 2022）。この概念をもとに、Glencross et al.（2025）は、養殖飼料の持続可能性を高めるため、副産物という属性よりも、以下のような原料利用の原則に則ることを重視すべきとした。

- 原則 1：食用グレード資源の飼料利用を最小化
- 原則 2：陸上資源への依存を抑制（海から陸への環境負荷の転嫁抑制）
- 原則 3：地域産原料の利用を最大化
- 原則 4：原料の栄養特性を最適化

三幾飼料工業の取組みは、これらの原則のもとでどのように評価できるだろうか。例えば、副産物の発生場所が水産物サプライチェーンの下流側であるほど食用に適していないと考えられるため、都市残さの活

用意義は大きい（原則 1）。また、同社による回収は地域単位で行われ、回収した副産物を加工する工場も都市圏（埼玉県草加市）に立地しており、かつ、周辺住民に配慮しながら操業を行っている（原則 3）。そして、品質が定まらない都市残さ主体であるにもかかわらず、同社は回収～加工までを適切に取り扱うことで魚粉の品質を一定の規格に収めることが可能となっている（原則 4）。最後に、同社に限らない一般論であるが、副産物の安定的な回収と利用は、海洋・陸上における新たな資源利用の抑制につながる（原則 2）。

このような整理を行うことで、同社のようなビジネスは、環境・食料・地域・栄養等の分野において公共的な意義を持つことが浮かび上がってくる。副産物の回収・加工網を原料供給インフラと捉え、その維持・拡大を政策的に後押ししていく必要があるのではないか。

本稿では、飼料向け魚粉・魚油の調達の持続可能性を高める手段の一つとして、水産副産物の利用に着目した。そのほかにも、飼料中の魚粉割合そのものを減らす取組みや、昆虫や藻類などの代替原料の利用推進など、様々な取組みが進められている。これらは、飼料原料の供給が不安定になるなか、異なるリスク特性を持つ原料を組み合わせることで原料供給リスクを軽減する取組みといえる。このような原料の「属性」に着目したリスク対応に加えて、欧州飼料製造業者連盟（FEFAC）や Glencross et al.（2025）が指摘するような

「原料利用の原則」の視点から各取組みを後押しすることも重要だ。食料システム全体の資源循環を高めるためには、このような視点が求められている。

<参考文献>

- ・ FAO (2024a) “The State of World Fisheries and Aquaculture 2024:Blue Transformation in action.”
- ・ FAO (2024b) “Making aquafeed more sustainable and accessible,”
2026年8月31日アクセス
<https://www.fao.org/fishery/publication/317483/en?status=published>
- ・ FAO (2025a) “Responsible use of fishmeal in aquaculture,”
2026年8月31日アクセス
<https://openknowledge.fao.org/items/0fc9c8b3-271e-4ad2-893c-6c8e6a490b64>
- ・ FAO (2025b) “2024 fishmeal exports bounce back, China dominates imports, fish oil trade declines,”
2026年8月31日アクセス
<https://www.fao.org/in-action/globefish/news-events/news/news-detail/2024-fishmeal-exports-bounce-back--china-dominates-imports--fish-oil-trade-declines/en>
- ・ FAO (2026) “The State of World Fisheries and Aquaculture 2026:Blue Transformation: Turning Vision into Impact.”
- ・ FEFAC (2022) “Circular Feed-Optimised Nutrient Recovery Through Animal Nutrition,”
2026年8月31日アクセス
<https://fefac.eu/priorities/sustainability/circular-economy/>
- ・ Glencross, B. et al. (2025) “Toward Applying a Circularity Framework Against the Use of Aquaculture Feed Ingredients,” *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, pp.343-356. DOI:10.1080/23308249.2025.2552166
- ・ IFFO (2025a) “IFFO’s estimates for 2024’s fishmeal and fish oil production,”
2026年8月31日アクセス
<https://www.iffocom/iffos-estimates-2024s-fishmeal-and-fish-oil-production>
- ・ IFFO (2025b) “Key takeaways from IFFO’s 2025 China Summit,”
2026年8月31日アクセス
<https://www.iffocom/key-takeaways-iffos-2025-china-summit>
- ・ IFFO (2025c) “IFFO Conference 2025:Key takeaways from the feed ingredients session (22 October),”
2026年8月31日アクセス
<https://www.iffocom/iffo-conference-2025-key-takeaways-feed-ingredients-session-22-october>
- ・ IFFO (2026) “By-product,”
2026年8月31日アクセス
<https://www.iffocom/by-product>
- ・ Jackson, A. and Newton, R. W. (2016) “A Project to Model the Use of Fisheries By-products in the Production of Marine Ingredients with Special Reference to Omega-3 Fatty Acids EPA and DHA,” IFFO and University of Stirling.
2026年8月31日アクセス
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21237.19687>
- ・ 小畑秀樹 (2024) 「天然資源への負荷を抑えた魚粉製造——魚あらを原料とする三幾飼料工業の取組み——」『農中総研 調査と情報』web誌、第104号、9月、8～9頁
- ・ 日本水産油脂協会 (2017) 『2016年水産油脂統計年鑑』
- ・ 日本水産油脂協会 (2025) 『2024年水産油脂統計年鑑』
- ・ 山下東子 (2026) 「海の恵みを活かす～漁業系廃棄物の行方～」『Ocean Newsletter』No.605、5月20日

(おかぞえ なおひと)



企業や国・地方自治体の水問題解決を支える流域水循環シミュレーション

水循環の過程で起こる水問題は、資源・環境(汚染)・災害などに分類されるが、これらは相互に関連しているため、行った対策がトレードオフになることもある。したがって、できる限り正確にその実態を理解することが、水問題への対策を検討するために重要と考えられる。なお、水循環は様々なスケールを対象として用いられる言葉であるが、本稿では主に、我々が暮らす地域の流域スケールを対象としたものを指し、それを流域水循環と呼ぶことにする。

流域の中でこれまでに測られ蓄積されたデータは、流域水循環を理解していくうえでまず利用可能なものとなる。データに加えて、それらを入力したコンピュータによる流域水循環シミュレーションを行うことで、現在を作り上げる、つまり、現実に関起った現象(測定データ)を、できる限り正確に再現していく。それができれば、測定データが少ない過去(元々はどのような状態であったのか)を浮かび上がらせることができたり、現実に対する正確な理解から導き出された水問題へのいくつかの対策の効果を、気候変動などの外的要因の変化も考慮したうえで予測することができ、意思決定の助けとなる情報となり得る。

流域水循環シミュレーションは、陸域における様々な物質(水や空気、化学物質、土砂)やエネルギーの輸送過程を計算対象とし、地表面という地上と地下間のインターフェースで分断することなく、流域内の一体的な輸送過程を捉えようとするアプローチである。この技術を利用することによって、気象条件や土地・水利用等の様々な自然・人工環境の変化が流域内の物質・エネルギー挙動にどのような影響を及ぼすかの定量評価を与えることができる。地圏環境テクノロジーが開発したGETFLOWS(ゲットフローズ)は、これらの機能が実装された流域水循環シミュレーションシステムである。

GETFLOWSを使ったシミュレーションに必要な入力情報は、気象、地形、土地利用・土地被覆・植生、土壌・地質、水利用、人工構造物、水文観測などに分類され、シミュレーションに必要なパラメータに関連付けられる。出力情報は、シミュレーションの結果として得られる圧力や温度などの状態量(一次出力)と、それをもとに算定される流速や年代などの二次出力がある。

流域水循環シミュレーションの中で、シミュレーションモデル(模型)の構築

と、そのモデルの確からしさの確認が特に重要となる。シミュレーションモデルの構築では、まず、多数の四角形によって、対象とする流域の地表面の形状を表現する。それを深度方向に何層も積み重ねていくことで、多数の六面体によって地下を表現していく。一つ一つの六面体に、気象条件や土地利用の状態、地質の構造、水利用・人工構造物等のデータを組み込み、もう一つの仮想的な世界を実験用の模型(=モデル)としてコンピュータの中に作り上げる。構築したモデルを使ってシミュレーションを行い、その結果を様々な測定データと比較することで、作り上げたモデルの確からしさを検証する。仮に、両者に違いが認められる場合には、それらの差異から推定される実際とモデルの相違を分析し、十分な再現性が得られるまでモデルの更新を繰り返し行う。

地圏環境テクノロジーでは、地球全域を対象として流域水循環シミュレーションに必要なデータを集約し、日本域は500m、その他は20kmの水平解像度でシミュレーションを行い、これらのデータを統合した国土・全球情報プラットフォームを整備し、ホームページ上で公開している(注)。このプラットフォームを整備しておくことで、全世界のあらゆる地域を対象として迅速にシミュレーションを行うことができ、さらには、地域固有のより詳細な調査データなどを反映する際にも効率的にモデルを高度化することが可能となる。

流域水循環シミュレーションを活用することで、森林管理などの企業のサステナビリティ活動や、拠点の物理的水リスク、土地開発による水資源・水環境へのインパクト、有害物質漏洩時の拡がりの予測や対策の効果などを定量的に評価・可視化することができる。

流域水循環シミュレーションは、分かりやすく定量的な情報を提供できてしまいがゆえに、その情報が持つ確からしさや幅などを付帯させて発信していくことが求められると考えている。今後、より一層、我々の豊かな暮らしにつながる取り組みを継続していきたい。

(注) <https://webmaps.getc.co.jp/>
2026年9月11日アクセス

(株式会社地圏環境テクノロジー 代表取締役社長 田原康博・たわら やすひろ)

書籍案内

農林漁業金融統計2025

A4判 182頁
頒 価 2,000円(税込)

農林漁業系統金融に直接かかわる統計のほか、農林漁業に関する基礎統計も収録。全項目英訳付き。

編 集…株式会社農林中金総合研究所
〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-11
E-mail toukei-jouhou@nochuri.co.jp
発 行…農林中央金庫
〒100-8155 東京都千代田区大手町1-2-1

〈発行〉 2026年1月

ホームページ「東日本大震災アーカイブズ(現在進行形)」データ寄贈のお知らせ

農中総研では、全中・全漁連・全森連と連携し、東日本大震災からの復旧・復興に農林漁業協同組合（農協・漁協・森林組合）が各地域においてどのように取り組んでいるかの情報をデータベース化し、2012年3月より、ホームページ「農林漁業協同組合の復興への取り組み記録～東日本大震災アーカイブズ（現在進行形）～」で公開してまいりました。

発災後10年を迎え、この取り組みを風化させないため、関係団体と協議のうえ、このホームページに掲載した全国から提供いただいた情報を国立国会図書館へ寄贈することとし、国立国会図書館ホームページ「東日本大震災アーカイブ（ひなぎく）」からの閲覧が可能となりましたので、ご案内申し上げます。

（株）農林中金総合研究所

<寄贈先：国立国会図書館ホームページ>

国立国会図書館
東日本大震災アーカイブ（ひなぎく）
[URL: <https://kn.ndl.go.jp/>]



※

国立国会図書館
インターネット資料収集保存事業
(WARP)
[URL: <https://warp.da.ndl.go.jp/>]



「農林漁業協同組合の復興への取り組み記録 東日本大震災アーカイブズ（農林中金総合研究所）（承継）」のデータ一覧 ([https://kn.ndl.go.jp/#/list?searchPattern=category&fq=\(repository_id:R200200057\)&lang=ja_JP](https://kn.ndl.go.jp/#/list?searchPattern=category&fq=(repository_id:R200200057)&lang=ja_JP)) 閲覧いただくページは国立国会図書館インターネット資料収集保存事業（WARP）で保存したものととなります。

※検索手順：①（ひなぎく）HPから「詳細検索」タブを選択。
②「詳細検索ページ」が開いたら「全ての提供元を表示」ボタンを押下。
③ページ下部の「全て選択/解除」ボタンで一旦✓を外してから、提供元「農林漁業協同組合の復興への取り組み記録 東日本大震災アーカイブズ（農林中金総合研究所）」を選択のうえ、キーワードをいれて検索してください。
→「（詳細情報を見る）」をクリックすると、テキスト情報が掲載されます。

2025年6月号をもって巻末統計を廃止しました。

本誌に対するご意見・ご感想をお寄せください。

送り先 〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-11 農林中金総合研究所
FAX 03-3351-1159
Eメール norinkinyu@nochuri.co.jp

本誌に掲載の論文、資料、データ等の無断転載を禁止いたします。



農 林 金 融

THE NORIN KINYU
Monthly Review of Agriculture, Forestry and Fishery Finance

2026年10月号第79巻第10号〈通巻968号〉10月 1 日発行

編 集

株式会社 農林中金総合研究所／〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-11 代表TEL 03-6362-7700 FAX 03-3351-1159
URL : <https://www.nochuri.co.jp/>

発 行

農林中央金庫／〒100-8155 東京都千代田区大手町1-2-1

印刷所

ナガイビジネスソリューションズ株式会社

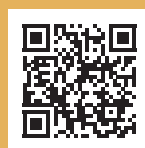
農中総研のホームページ・YouTube公式チャンネルのご案内

『農林金融』などの農林中金総合研究所論文、『農林漁業金融統計』の最新統計データや「農中総研Webセミナー」などの当社動画がいつでもご覧になれます。

<ホームページ>



<YouTube>



よろしければチャンネル登録よろしくお願いします