

肥料をめぐる情勢

令和4年4月

農林水産省

農産局 技術普及課

1 肥料について

- 肥料の「三要素」は、窒素（N）、りん酸（P）、加里（K）。
- 「二次要素」は、カルシウム、マグネシウム等。「微量元素」は、ホウ素、マンガン等とされている。

〔三要素〕

	各成分の働き
窒素(N)	植物(特に葉)の成長を促す。
りん酸(P)	開花結実を促す。
加里(K)	根の発育を促す。

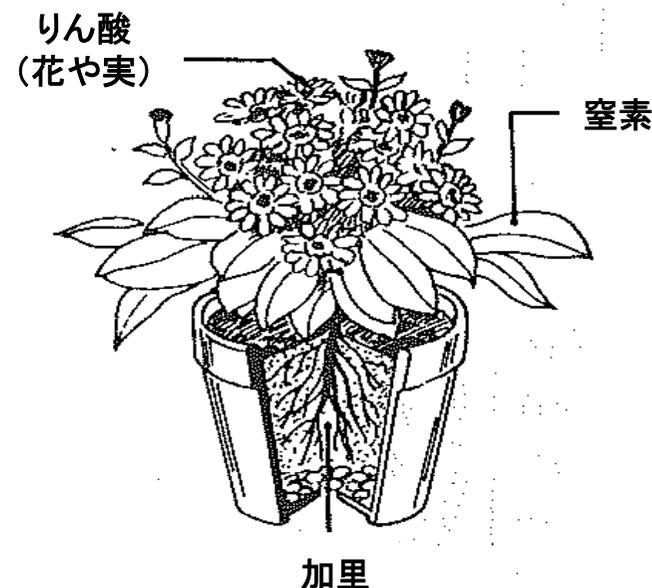
〔二次要素〕

	各成分の働き
カルシウム(石灰)	植物による肥料成分の吸収を容易にする。
マグネシウム(苦土)	植物の新陳代謝を活発にする。
硫黄	葉緑素の生成に資する。

〔微量元素〕

	各成分の働き
ホウ素、マンガン、鉄、銅、亜鉛、モリブデン、塩素、ニッケル	植物の細胞膜などの形成維持やタンパク質の生成を助けるなど植物の健全な成長に資する。

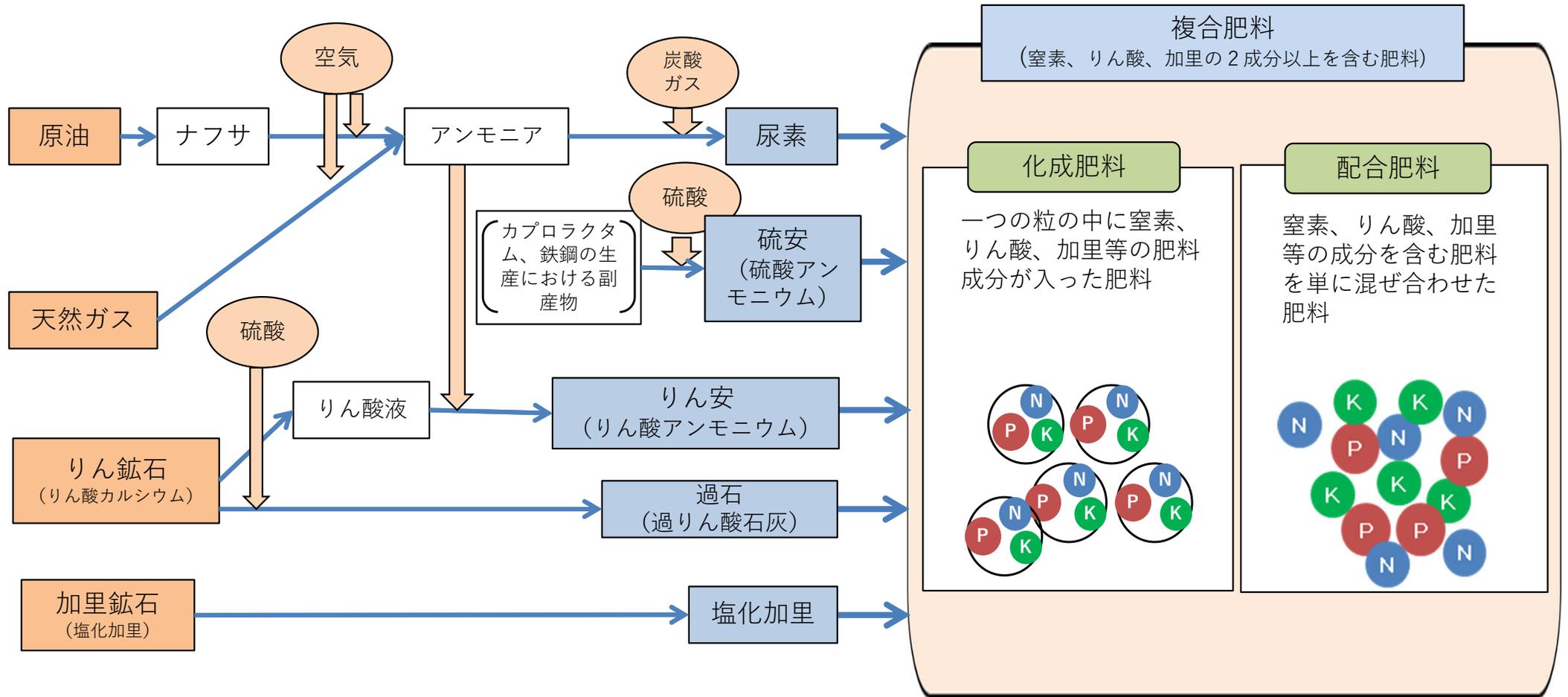
肥料の三要素の役割



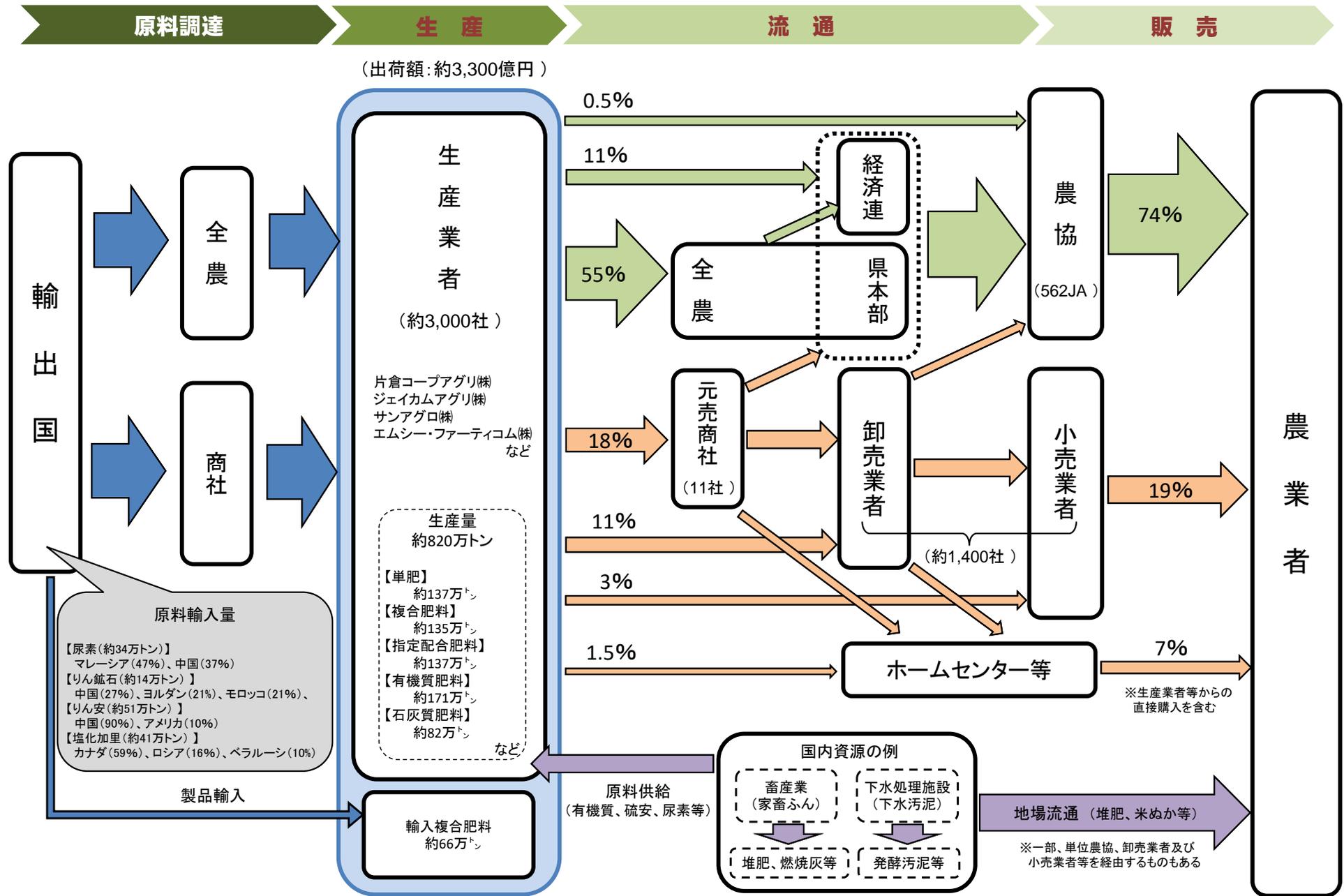
2 化学肥料の製造工程

- 化学肥料は、一般に化石燃料（原油、天然ガス）や鉱物資源（りん鉱石、加里鉱石等）が原料として使用される。

【主な製造工程】



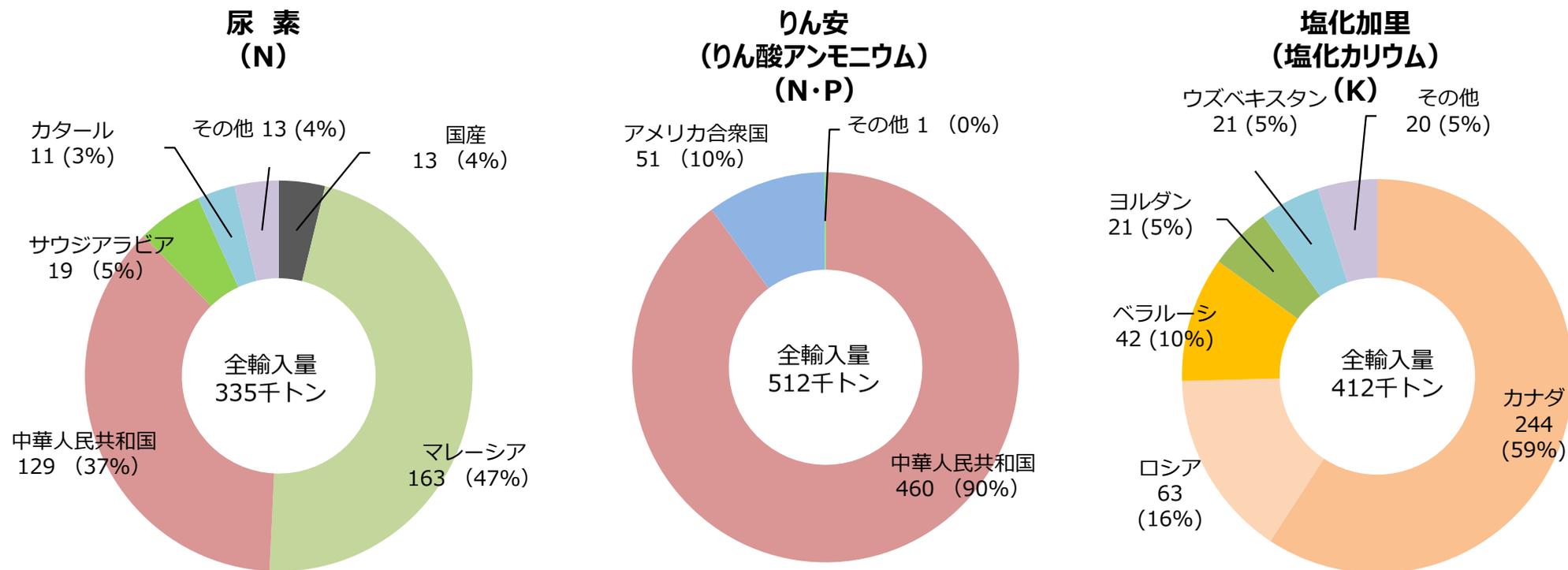
3 肥料の流通構造 (商流)



注1:「原料輸入量」は、財務省貿易統計(令和2肥料年度)。
 注2:「出荷額」は、従業者4人以上の事業所に関する製造品出荷額等(資料:経済産業省「2020年工業統計表」)。
 注3:「生産業者数」は、肥料法に基づく登録業者数(令和元年)。また、その他の事業者数は、業界団体会員数(令和3年)。
 注4:「生産量」は、肥料法に基づく生産数量報告及び都道府県事務報告(輸出分を含む)。(令和元年)。
 注5:「生産業者からの販売割合」は、数量の割合(資料: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」)
 注6:「農業者の購入割合」は購入した農業者数の割合(資料:農林水産省「農業資材コスト低減及び農作業の安全確保に関する意識・意向調査(平成25年)」)

4 化学肥料原料の輸入相手国、輸入量

- 主な化学肥料の原料である尿素、りん安（りん酸アンモニウム）、塩化加里（塩化カリウム）は、ほぼ全量を輸入。世界的に資源が偏在しているため、輸入相手国も偏在。
- 尿素はマレーシア及び中国、りん安は中国、塩化加里はカナダが主な輸入相手国。



※ 資料：財務省「貿易統計」等を基に作成（令和2年7月～令和3年6月）

5 りん鉱石、塩化加里の産出量及び経済埋蔵量

- りん鉱石は、中国、モロッコ及びエジプトの3か国で世界の経済埋蔵量の約8割、加里鉱石は、カナダ、ベラルーシの2か国で約7割を占める。
- 経済埋蔵量と2021年産出量から可採年数を推定すると、りん鉱石で約320年、加里鉱石で約240年となる。

りん鉱石の産出量及び経済埋蔵量

(単位: 鉱石千トン)

国名	産出量(2021)		経済埋蔵量	
		割合		割合
中国	85,000	39%	3,200,000	5%
モロッコ	38,000	17%	50,000,000	70%
米国	22,000	10%	1,000,000	1%
ロシア	14,000	6%	600,000	1%
ヨルダン	9,200	4%	1,000,000	1%
サウジアラビア	8,500	4%	1,400,000	2%
ブラジル	5,500	3%	1,600,000	2%
エジプト	5,000	2%	2,800,000	4%
ベトナム	4,700	2%	30,000	0%
ペルー	3,800	2%	210,000	0%
チュニジア	3,200	1%	100,000	0%
イスラエル	3,000	1%	53,000	0%
オーストラリア	2,200	1%	1,100,000	2%
セネガル	2,200	1%	50,000	0%
南アフリカ	2,000	1%	1,600,000	2%
カザフスタン	1,500	1%	260,000	0%
インド	1,400	1%	46,000	0%
アルジェリア	1,200	1%	2,200,000	3%
トーゴ	1,200	1%	30,000	0%
フィンランド	1,000	0%	1,000,000	1%
ウズベキスタン	900	0%	100,000	0%
トルコ	600	0%	50,000	0%
メキシコ	530	0%	30,000	0%
その他	1,000	0%	2,600,000	4%
世界計	220,000	100%	71,000,000	100%

資料：USGS 「Mineral Commodity Summaries」2022報告書
注：経済埋蔵量は、現在のコスト水準、技術レベルで採掘が可能な量

経済埋蔵量から推定した可採年数
71,000百万トン ÷ 220百万トン ≒ 320年

加里鉱石の産出量及び経済埋蔵量

(単位: 鉱石千トン)

国名	産出量(2021)		経済埋蔵量	
		割合		割合
カナダ	14,000	30%	4,500,000	41%
ロシア	9,000	20%	-	-
ベラルーシ	8,000	17%	3,300,000	30%
中国	6,000	13%	-	-
ドイツ	2,300	5%	-	-
イスラエル	2,300	5%	-	-
ヨルダン	1,600	3%	-	-
チリ	900	2%	-	-
米国	480	1%	970,000	9%
スペイン	400	1%	-	-
ラオス	300	1%	500,000	5%
ブラジル	210	0%	10,000	0%
その他	370	1%	1,500,000	14%
世界計	46,000	100%	11,000,000	-

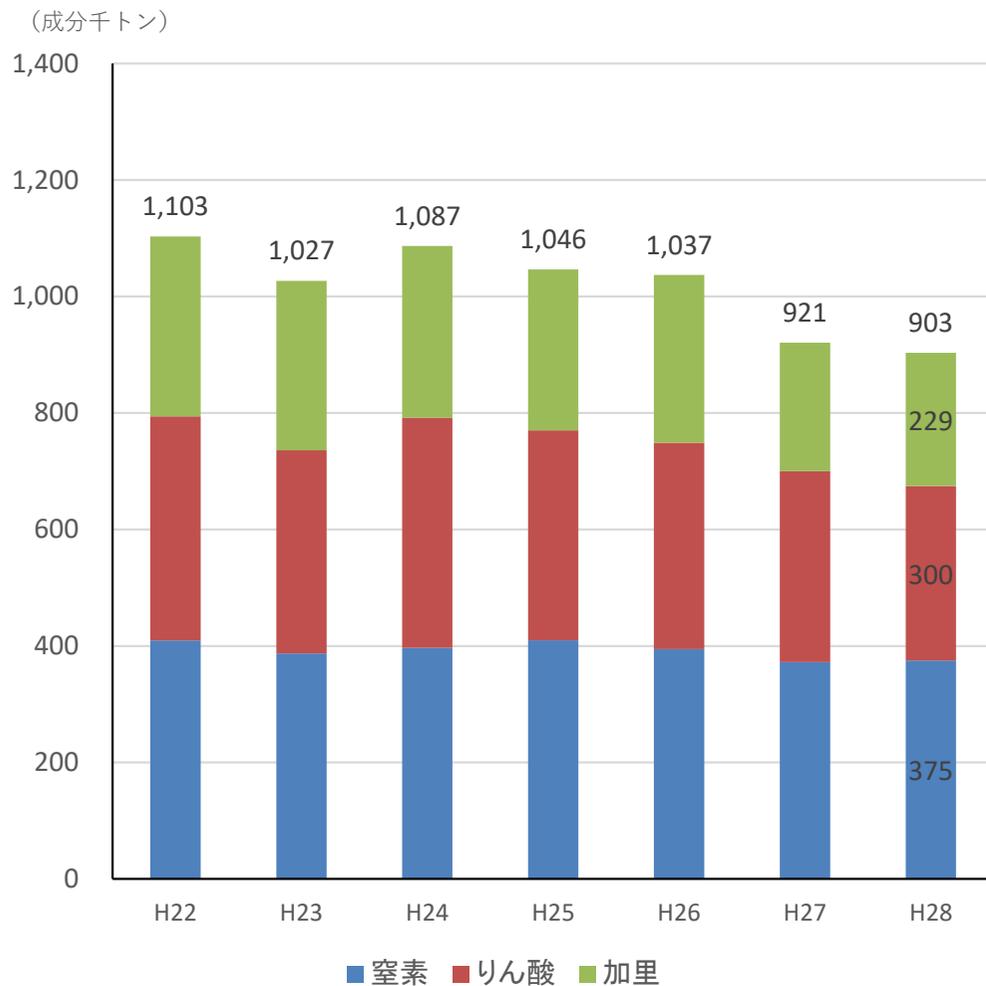
資料：USGS 「Mineral Commodity Summaries」2022報告書
注：経済埋蔵量は、現在のコスト水準、技術レベルで採掘が可能な量

経済埋蔵量から推定した可採年数
11,000百万トン ÷ 46百万トン ≒ 240年

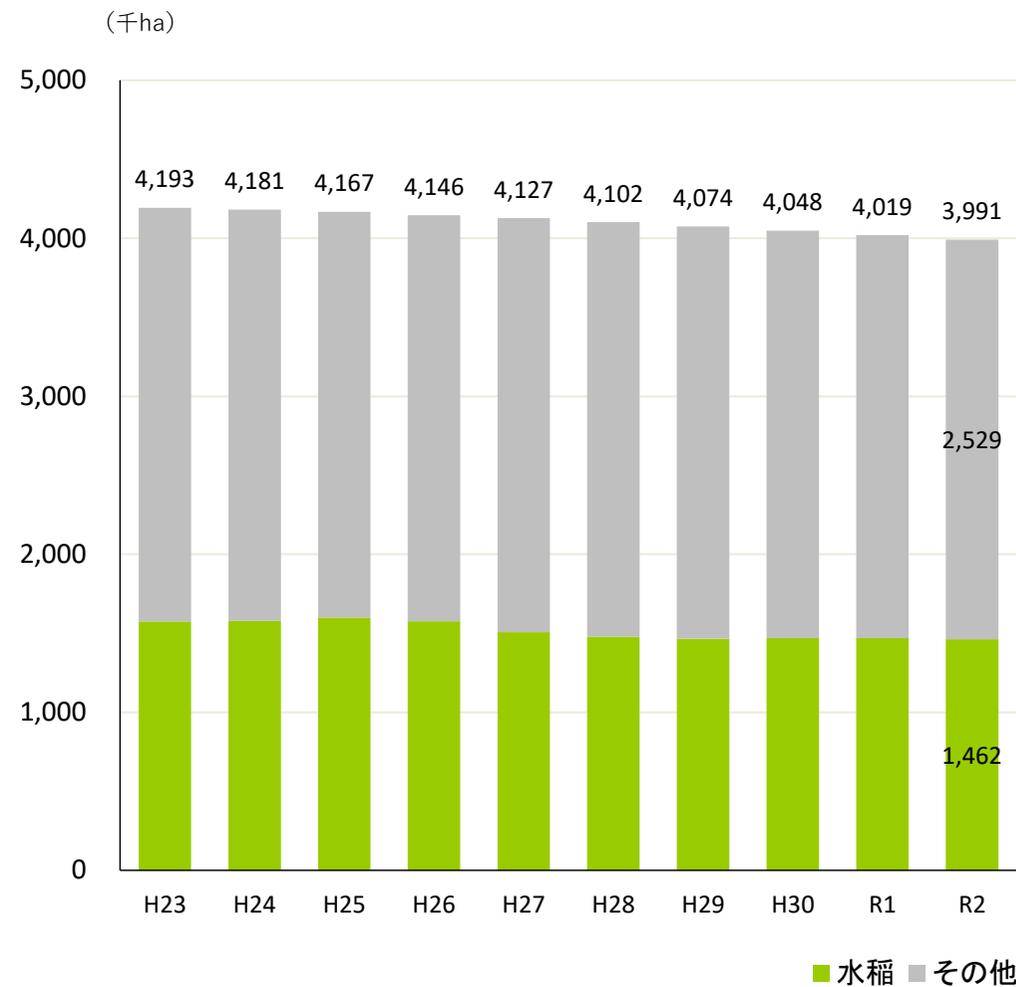
6 国内における化学肥料の需要動向

○ 化学肥料の国内需要量は、減少傾向（農作物の作付(栽培)延べ面積も減少傾向）。

化学肥料の国内需要量（肥料年度）



農作物の作付（栽培）延べ面積

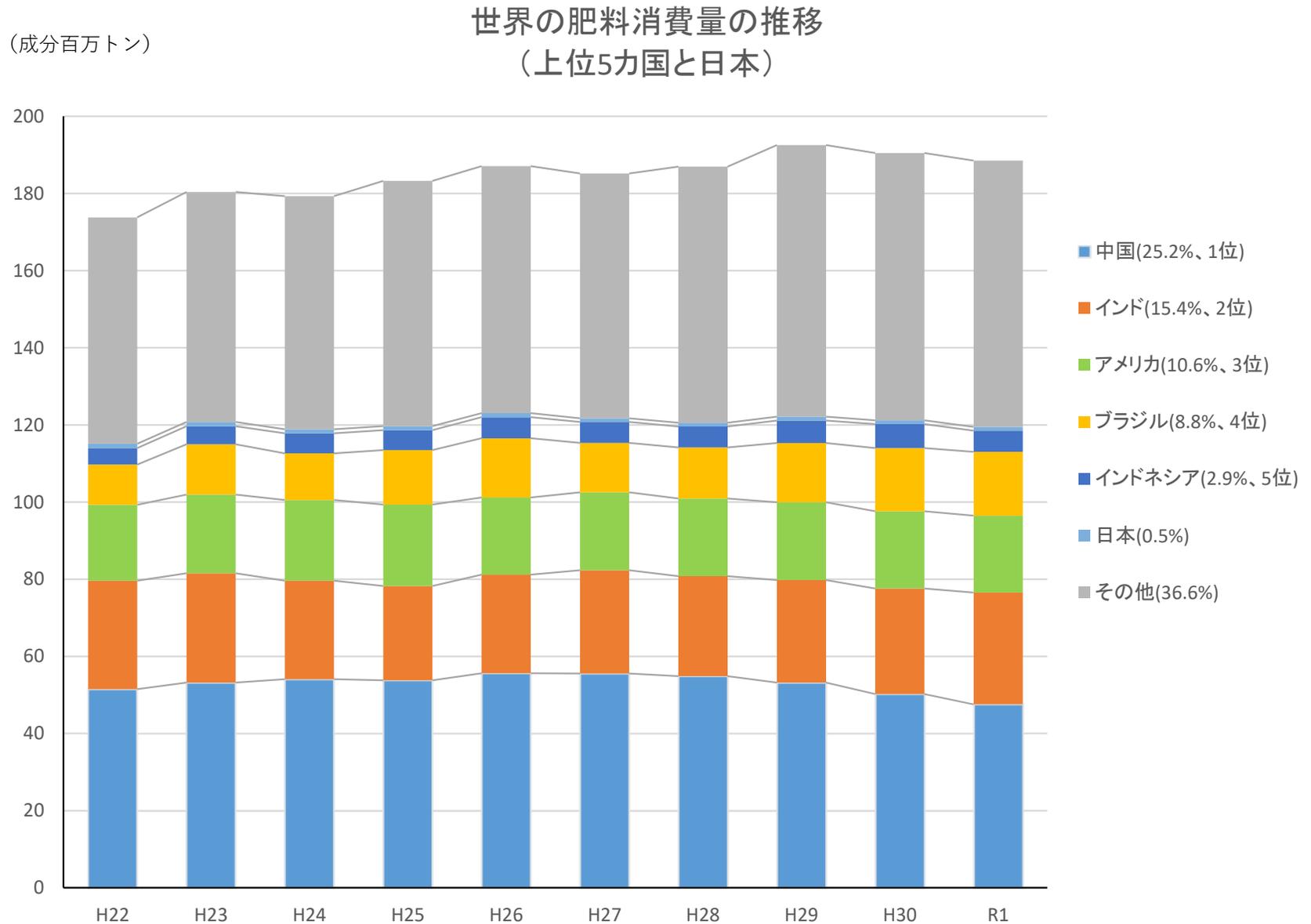


資料：農林統計協会「ポケット肥料要覧」を基に作成
 注：数値は成分換算（窒素、りん酸、加里成分の合計）
 肥料年度（7月1日から6月30日）

資料：農林水産省「耕地及び作付面積統計」を基に作成

7 世界における肥料の消費量の動向

- 世界における肥料の消費量は年々増加。
- 我が国の肥料消費量は、世界全体の消費量の0.5%。

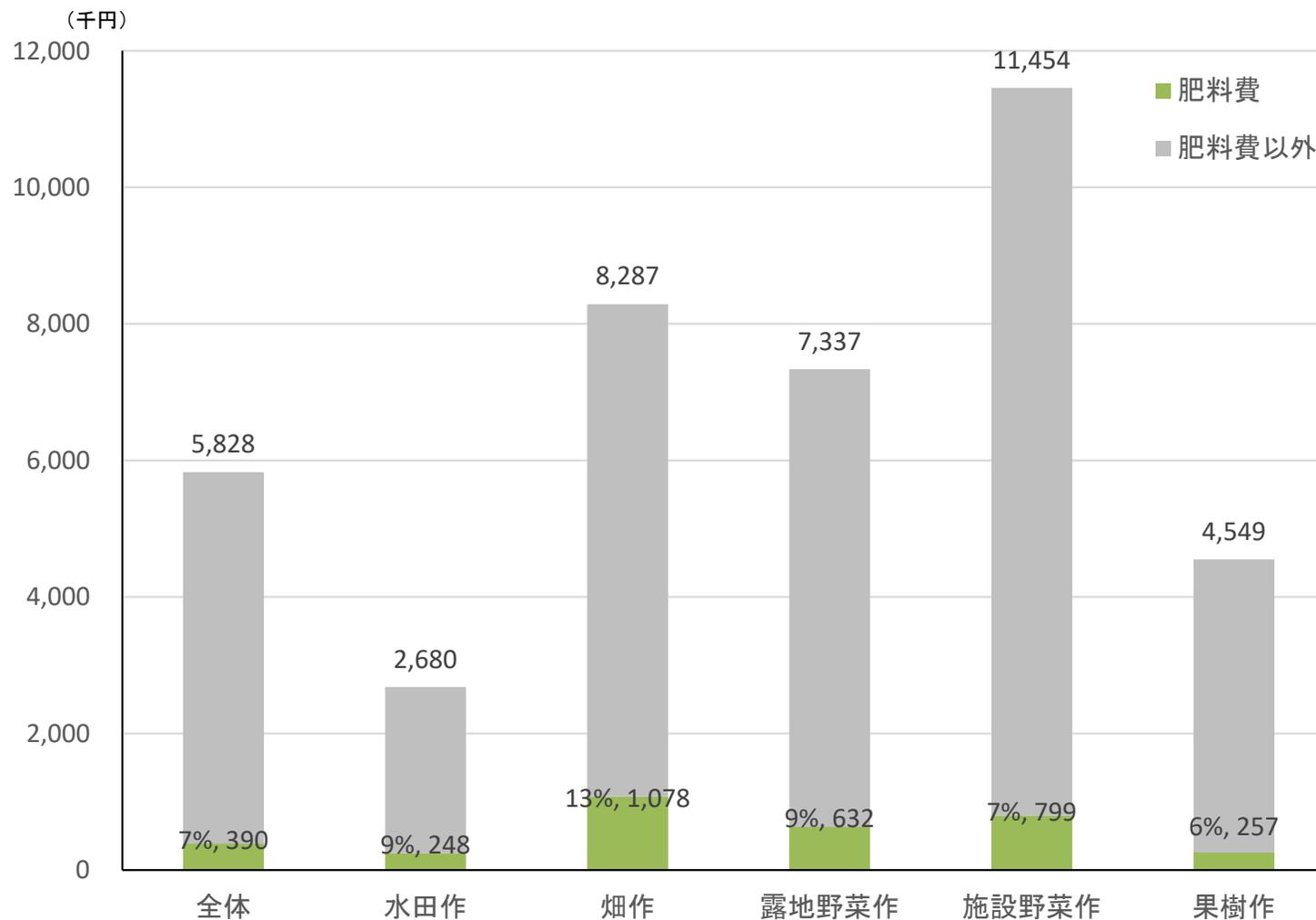


資料：「FAOSTAT」を基に作成
注：数値は、窒素、りん酸、加里の成分の合計

8 経営費に占める肥料費

○ 我が国の農業経営において、経営費に占める肥料費の割合は約6～13%。

経営体当たりの経営費に占める肥料費の割合

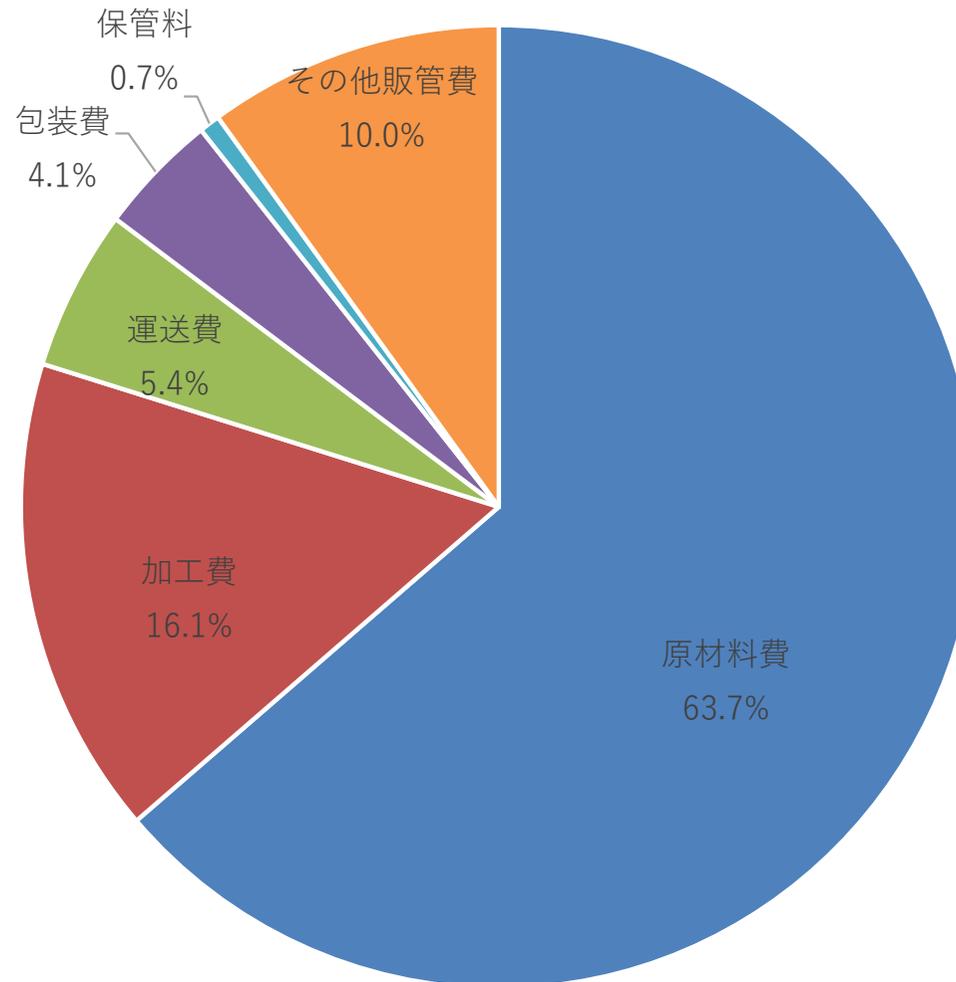


資料：農林水産省「令和2年営農類型別経営統計（個人経営体）」を基に作成

9 化学肥料（高度化成肥料）のコスト構造

- 我が国の化学肥料（高度化成肥料）は、製造コストの約6割を原材料費が占めている。原料の多くを輸入に頼っていることから、肥料価格は、化学肥料原料の国際価格や運送費の影響を大きく受ける構造。

高度化成肥料のコスト構造

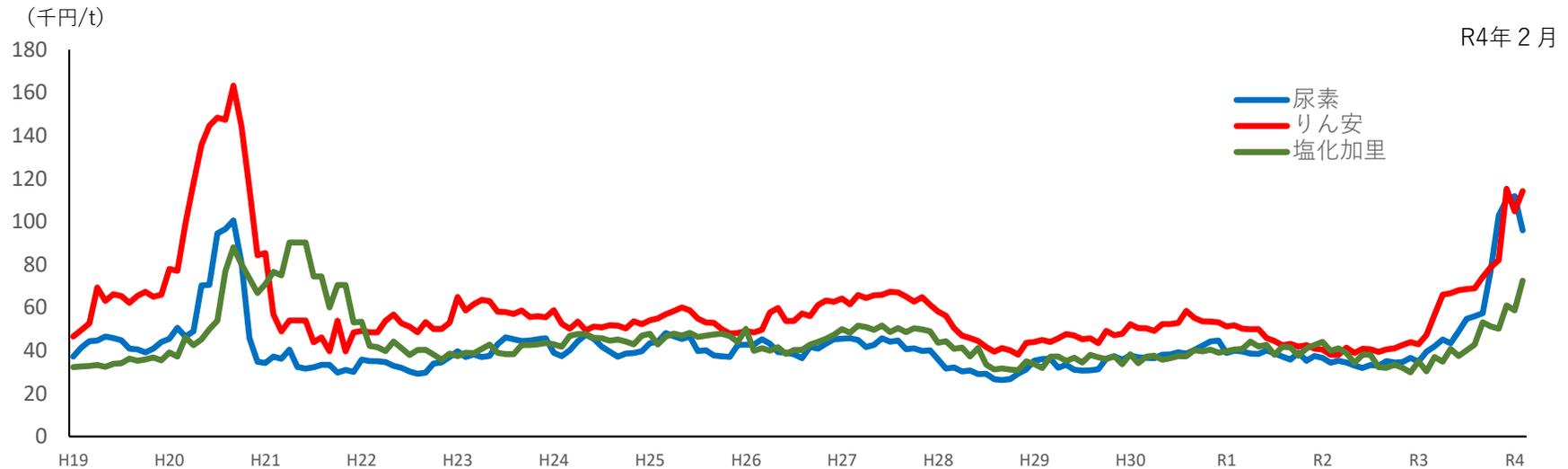


資料：経済産業省「平成24年度中小企業支援調査
化学肥料製造における実態調査」

10 肥料価格の推移

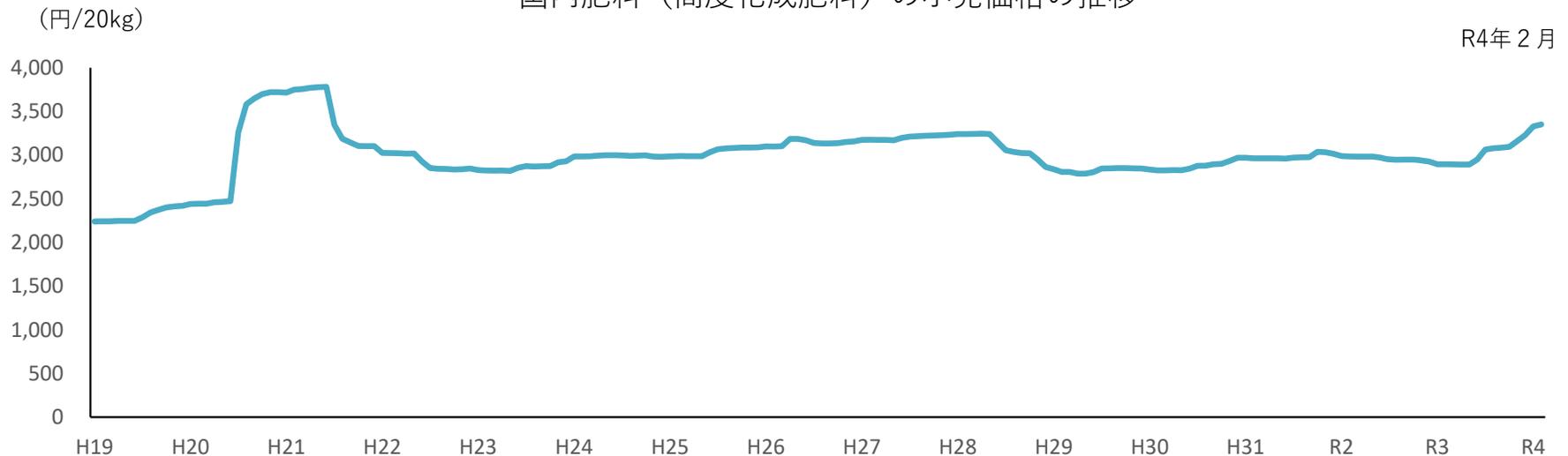
- 肥料原料の輸入価格は、2021年（令和3年）以降、上昇傾向。
- 高度化成肥料の小売価格についても、令和3年の秋頃から上昇傾向。

肥料原料の輸入価格の推移



※ 農林水産省調べ
財務省貿易統計における各原料の輸入額を輸入量で除して算出。
ただし、月当たりの輸入量が5,000t以下の月は前月の価格を表記。

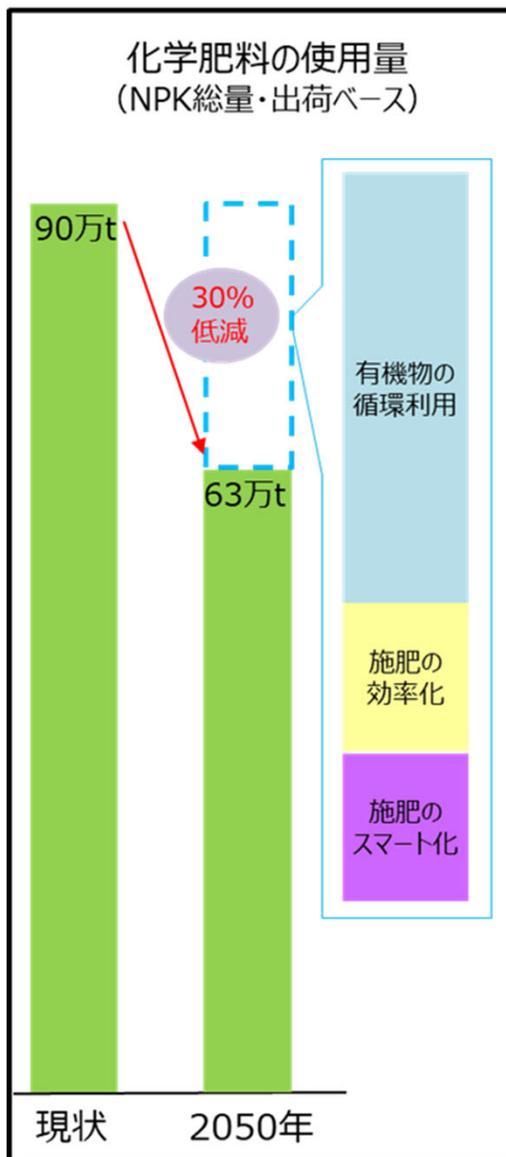
国内肥料（高度化成肥料）の小売価格の推移



資料：農林水産省「農業物価統計調査」を基に作成

11 みどりの食料システム戦略

- 農林水産省においては、食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現するため、令和3年5月にみどりの食料システム戦略を策定。
- この中で、「2050年までに輸入燃料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量を30%低減する」との目標を掲げ、有機物の循環利用や、施肥の効率化・スマート化を推進。



1 有機物の循環利用

たい肥の投入による生産性の向上を実証し、農家のたい肥利用を促進するとともに、たい肥の高品質化・ペレット化技術等の開発や広域流通なども進め、耕種農家が使いやすいたい肥等がどこでも手に入る環境を整備することで、たい肥等による化学肥料の置換えを進める。

目標達成に向けた技術開発

- ・たい肥の製造コスト低減・品質安定化技術や低コストなペレット化技術
- ・汚泥等からの肥料成分（リン）の低コスト回収技術

目標達成に向けた環境・体制整備

- ・たい肥による生産性向上効果を現場で実証しつつ取組を拡大[持続可能な生産技術への転換を促す仕組みや支援を検討]
- ・地域の有機性資源の循環利用システムの構築（たい肥の高品質化・ペレット化、たい肥を原料とした新たな肥料の生産、広域流通体制 等）

2 施肥の効率化・スマート化

土壌や作物の生育に応じた施肥や作物が吸収できる根圏への局所施肥等で施肥の無駄を省き効率化するとともに、データの蓄積・活用により最適な施肥を可能にする「スマート施肥」を導入する。

目標達成に向けた技術開発

- ・ドローンや衛星画像等を用いて、土壌や作物の生育状況に応じて精密施肥を行う技術
- ・土壌や作物などのデータを活用したスマート施肥システム
- ・有機物なども活用した新たな肥効調節型肥料、土壌微生物機能の解明と活用技術

目標達成に向けた環境・体制整備

- ・土壌分析に基づく施肥の実践、ドローン等を用いた精密施肥技術の現場実証や農業者への機械導入
- ・土壌や作物などのデータを地域や各システムを越えてビッグデータ化
- ・スマート施肥システムによるデータに基づく最適施肥の実現

12 肥料コスト低減に向けた取組

① 適正施肥や化学肥料の施用量を低減する技術導入の推進

- 肥料コストの低減を進めるためには、土壌診断に基づき施肥量を適切なものとしつつ国内資源の利用拡大や局所施肥など施肥量を低減する技術を導入することが重要。
- 令和3年以降、原料価格の上昇に伴い肥料価格が上昇傾向にあることを踏まえ、生産現場における適正施肥や施肥量低減技術の導入を支援する令和3年度補正予算を措置。

44 肥料コスト低減体系緊急転換事業

【令和3年度補正予算額 4,500百万円】

<対策のポイント>

化学肥料の原料に係る国際市況の影響を受けにくい生産体制づくりを早急に進めるため、慣行の施肥体系から、肥料コスト低減体系への転換を進める取組を支援します。

<事業目標>

次期作以降の肥料コスト又は施肥量低減計画の策定 [令和4年度まで]

<事業の内容>

- 1. 肥料コスト低減体系への転換確立に向けた検討会の開催**
肥料コスト低減体系への転換を各地域で検討する場づくりを支援します。
- 2. 肥料コスト低減体系への転換**
肥料コスト低減体系への転換を進める取組（「土壌診断」と「肥料コスト低減に資する技術」を組み合わせた地域に適した取組）を各地域で支援します。

【土壌診断】
土壌診断及び診断結果に基づく施肥設計の見直しに必要な取組を支援します。

【肥料コスト低減に資する技術】
土壌診断による施肥設計を基に、新たに実施する「肥料コスト又は施肥量を低減する技術」を活用した取組の実証を支援します。
- 3. 肥料コスト低減効果の情報発信**
肥料コスト低減体系の効果の情報発信を支援します。

<事業の流れ>



<事業イメージ>

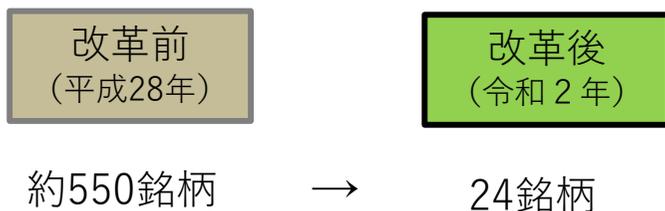


12 肥料コスト低減に向けた取組

② 肥料の銘柄集約の推進

- 化学肥料の生産効率を上げ、製造コストを引き下げることで肥料価格を低減する取組も重要。
- 全農においては、平成30年の春用肥料から、複数メーカーが製造し、全国で流通する化成肥料について、①銘柄を集約し、②JAが農業者から予約数量を積み上げ、③競争入札にかけることで価格決定する新たな購買方式を導入。
- 競争入札により、購入先となるメーカーを改革前から半分に絞り込み、銘柄当たりの生産数量を大幅に拡大してメーカーの製造コストを引下げ。これにより、改革前に比べて1～3割の価格引下げを実現。

➤ 銘柄の集約



➤ 競争入札の結果

現状：化成肥料は、上位18社で全体の約95%を製造

	改革前 (平成28年)	改革後 (令和2年)
メーカー	16社35工場	8社15工場
出荷数量※	約13万トン	約11万トン
銘柄当たりの 生産数量	約240トン	約4,500トン

全農は、集中購買銘柄について、改革前の価格に比べて1～3割の価格引下げを実現

※ 春用と秋用の年度合計値で全農からの聞き取り

12 肥料コスト低減に向けた取組

③ 価格の見える化

- 肥料コストを低減するには、農業者が良質かつ低廉な肥料を選択し、調達できる環境を整備することも重要。
- 農林水産省においては、農業者が農業資材を調達する際の参考となるよう、平成30年以降、農業資材の価格等の調査を実施し、調査結果を公表。化学肥料について、令和3年2月の調査では調査対象銘柄ごとに約2～3倍の価格差があった。

(単位：円)

種別	肥料名	成分 (%) (N-P-K)	規格	通常価格		
				[最小価格～最大価格(平均価格)]		
単肥	石灰窒素(粒)	20-0-0	20kg	2,480	～	4,930 (3,375)
	硫安(硫酸アンモニウム)(粒)	21-0-0	20kg	770	～	2,050 (1,181)
	尿素(粒)	46-0-0	20kg	1,201	～	3,000 (1,743)
	過リン酸石灰(粒)	0-17.5-0	20kg	1,350	～	2,800 (1,739)
	ヨウリン(粒)	0-20-0	20kg	1,050	～	3,000 (1,942)
	塩化カリウム(粒)	0-0-60	20kg	1,313	～	3,938 (1,952)
化成肥料	一般高度化成(14-14-14)	14-14-14	20kg	1,169	～	3,000 (1,546)
	一般高度化成(16-16-16)	16-16-16	20kg	1,580	～	3,531 (2,289)
	NK化成	17-0-17	20kg	1,273	～	2,740 (1,844)
参考	基肥一発肥料(水稲用)	-	20kg	1,653	～	4,576 (3,278)
	有機入り普通化成(有機含有量20%程度)	8-8-8	20kg	1,160	～	3,945 (2,377)

※1 農業資材販売店に調査票を郵送しアンケート調査を実施(令和3年2月)。価格については、配送料や割引を含まない店頭引取価格(税込み)を記載。

※2 「基肥一発肥料」及び「有機入り普通化成」については、成分等の特性が同一ではないため、参考として掲載。

12 肥料コスト低減に向けた取組

④ 肥料のコスト低減事例の周知

土壌診断に基づく施肥の適正化

○ 土壌診断を行うことにより、土壌中の肥料成分の過不足等を見える化することができ、施肥の適正化（施肥設計の効果的な見直し）や減肥、作物の収量安定化が期待できる。

〔実証例：可給態リン酸（作物が吸収できるリン酸）が過剰で、EC（電気伝導度 [塩類濃度の目安]）が高い〕
 土壌の場合、施肥量約5割、肥料コスト約4割削減。

土壌診断の重要性

= 過剰施肥が引き起こす影響 =

- * 施肥作業の負担増
- * 肥料コスト増
- * 作物の健全な生育への悪影響
 （風水害への耐性阻害、病害虫の発生助長）
- * 養分の流亡による環境への負荷

= 作物の健全な生育への悪影響 =

【パターンⅠ】

▶ 栄養過多により徒長・軟弱化し、病害虫の発生を助長

【パターンⅡ】

▶ 土壌の塩基バランスの悪化が病気の発生を誘発



リン酸過剰によりハクサイの根こぶ病が発生

※ 資料：農研機構

【パターンⅢ】

▶ 土壌の塩基バランスが悪化し、一部の養分の吸収を阻害



カリ過剰によるマグネシウム欠乏により、ブロッコリーの花蕾黒変症が発生

※ 資料：埼玉県農林総合研究センター新技術情報

導入メリット（実証例）

◆ 土壌診断により、過剰施肥を減らし、
 施肥量と肥料コストを削減

【事例：北海道E農園】

（品目：たまねぎ、にんじん、ニンニク、ホウレンソウ）

○ 可給態リン酸が過剰・高EC状態

> ホウレンソウの基肥を尿素のみに変更（たまねぎ苗床ハウス）

可給態リン酸の低減
 511mg/100g → 373mg/100g

> たまねぎ畑に転炉スラグを施用

塩基バランスを改善
 土壌 pH 5.7 → 土壌 pH 6.2

〔施肥量及び肥料コスト〕

		施肥量(kg/10a)			価格/10a
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
実施前	たまねぎ	13	20	10	14,000
	にんじん	12	20	10	11,000
	ほうれんそう	7.2	9.6	7.2	7,650
実施後	たまねぎ	15	5	5	9,600
	にんじん	9.8	5.6	6.3	8,050
	ほうれんそう	9.6	—	—	1,580

施肥量を約5割
 肥料コストを約4割削減

○ 水稲でのドローン追肥は、慣行の背負い式動力散布機に比べ、大幅な省力と時間短縮が期待できる。

〔 実証例：散布時間を約3割に削減（散布時間のみの比較）

〕 想定例：「一発基肥」体系から「基肥+ドローン追肥2回」体系に切り替えた場合、肥料代として約2~3割のコスト低減

技術導入メリット（実証例、想定例）

◆ ドローンの粒状散布装置を使って、水稲の追肥を実施

* ドローン施肥は背負い式動力散布機に比べ、大幅な省力と時間短縮が可能。

* タブレット画面で飛来ルートを確認できるため、ムラのない施肥が可能。

	散布時間 分/ha	散布作業
ドローン追肥	20~30	ドローンに肥料を搭載し上空から自動散布
※1haに尿素44kg（窒素2kg/反）を数回に分けて散布した場合の総作業時間		
慣行追肥	70~80	約30kg（散布機+肥料）を担ぎ、歩行しながら水田の内外から、手でノズルを操作して散布
※動力散布式で、1haに窒素17%入りのNK化成120kg（窒素2kg/反）を散布した時の総作業時間		



「一発基肥」体系 ⇒ 「基肥+ドローン追肥2回」体系 に切り替えた場合を想定

- 一発肥料は、追肥の手間が省けるが、被覆肥料入りのため高コスト。
- 省力、効率的なドローンによる、窒素のみ追肥（尿素）によりコスト削減が可能。

<想定モデル>

	<一発基肥>		<基肥+ドローン追肥>	
	被覆入り一発		基肥	追肥×2回
成分含量（N-P-K）	20%-10%-10%（被覆入複合）		14%-14%-14%（化成）	46%（尿素）
施用量（現物/10a）	40kg		29kg	4.5kg×2回
施用量（窒素成分/10a）	8kg		4kg	2kg×2回
評価	ドローン追肥の導入により、 <u>一発基肥に比べ 約2~3割のコスト削減が可能</u>			

- 毎年変化する生育状況に応じて、追肥のタイミングや施肥量を思いのまま調節できる。
- 圃場内の施肥ムラをなくし、部分的な肥料不足や倒伏を抑える結果、収量増や品質向上が見込める。

* ドローン機材は、既に購入済みであることを前提として試算