

1.需給動向

1-1.世界の需給動向

リンは生物にとって不可欠な元素であり、リンの化合物であるリン酸カルシウムは骨や歯の構成要素にもなっている。そのため、世界で生産されるリン鉱石の凡そ 9 割が肥料用として使用されている。残り 10%以下が工業用として使用されている。

世界のリン鉱石生産量を表 1-1、図 1-1 に示す。

2014 年の世界リン鉱石生産量は前年比 98%の 22,000 千 t であった。主要生産国は中国、モロッコ、米国、ロシア等であり、上位 4 ヶ国で全体の 76%を占めている。主要国の生産量をみると、中国が前年比 93%の 10,000 千 t、モロッコ・西サハラが前年比 114%の 3,000 千 t、米国が前年比 87%の 2,710 千 t、ロシアが前年比 100%の 1,000 千 t であった。また、2013 年からサウジアラビア、カザフスタンの生産量が発表されているが、サウジアラビアについては国営の鉱業会社 Saudi Arabian Mining Company.(略称:Maaden)が世界最大のリン安プラント(リン安の生産量 300 万 t/年)を立ち上げ、その原料となるリン鉱石の生産が同時に始まったことによる。カザフスタンは黄リン生産拠点の一つである。シリアの変動は政情不安によって生産や出荷が安定しないためであり、チュニジアについては政情が不安定な面があるものの、増加については新しい鉱山が開発されてきたことに加え、ストライキによる影響が収まって復活してきたと見られる。カナダのゼロは、Agrium 鉱山が閉山したことによる。

表 1-1 世界のリン鉱石生産量

単位:純分千t

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比	構成比
中国	3,040	3,070	4,540	5,070	6,020	6,800	8,100	9,530	10,800	10,000	93%	45%
モロッコ・西サハラ	2,520	2,700	2,700	2,500	2,300	2,580	2,800	2,800	2,640	3,000	114%	14%
米国	3,630	3,010	2,970	3,020	2,640	2,580	2,810	3,010	3,120	2,710	87%	12%
ロシア	1,100	1,100	1,100	1,040	1,000	1,100	1,120	1,120	1,000	1,000	100%	5%
ブラジル	610	580	600	620	635	570	620	675	600	675	113%	3%
ヨルダン	623	587	554	627	528	600	650	638	540	600	111%	3%
エジプト	273	220	220	300	500	600	350	624	650	600	92%	3%
チュニジア	800	800	780	800	740	760	500	260	350	500	143%	2%
イスラエル	290	295	310	309	270	314	310	351	350	360	103%	2%
サウジアラビア	-	-	-	-	-	-	-	-	300	300	100%	1%
ペルー	-	-	-	-	-	79	254	321	258	260	101%	1%
豪州	205	230	220	280	280	260	265	260	260	260	100%	1%
ベトナム	-	-	-	-	-	-	-	-	237	240	101%	1%
南ア	258	260	256	229	224	250	250	224	230	220	96%	1%
インド	-	-	-	-	-	124	125	126	127	210	165%	1%
メキシコ	-	-	-	-	-	151	151	170	176	170	97%	1%
カザフスタン	-	-	-	-	-	-	-	-	160	160	100%	1%
アルジェリア	-	-	-	-	180	180	150	125	150	150	100%	1%
トーゴ	122	100	80	80	85	85	73	87	110	120	109%	1%
シリア	350	385	370	322	247	300	310	100	50	100	200%	0%
セネガル	152	60	60	70	65	95	98	138	80	70	88%	0%
イラク	-	-	-	-	-	-	3	20	25	25	100%	0%
カナダ	100	55	70	95	70	70	90	90	40	-	-	-
その他	650	774	811	744	862	640	679	1,010	258	260	101%	1%
世界	14,700	14,200	15,600	16,100	16,600	18,100	19,800	21,700	22,500	22,000	98%	100%

出典:United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries PHOSPHATE ROCK」World Mine Production
純分換算率:リン鉱石10%

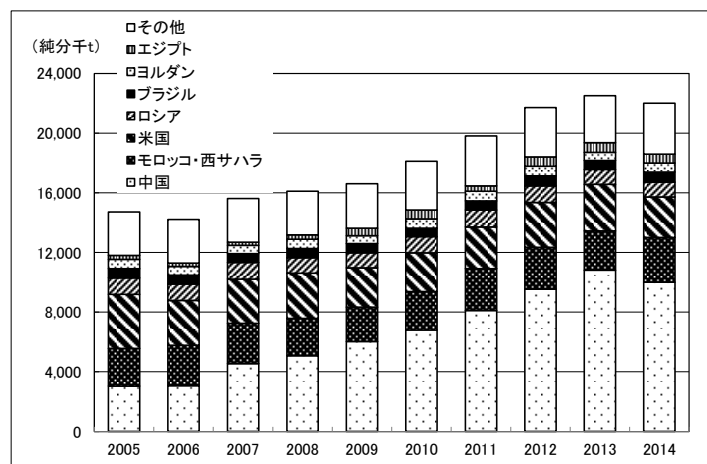


図 1-1 世界のリン鉱石生産量

もともとリン鉱石にはアルミニウムやマウネシウムに加え様々な元素が不純物として含まれており、産出される地域及び鉱山によって不純物の成分や含有量が異なる。用途によって不純物含有率の許容範囲が異なり、例えば工業用では不純物除去に対する要求が非常に厳しく、鉄、アルミニウム、マグネシウム成分を ppm 単位まで下げる必要があるが、肥料用はこれらが 2~3%含まれていても許容される。リンを肥料用、工業用に使用する場合、不純物が少なく、含まれていても簡単に除去できるなど、各用途に適した品質で加工のしやすい鉱石を調達できるか否かが問題となる。日本企業はペルーに鉱山権益を保有している。

世界の需給動向について、需要に関する公開データはないが、人口増を受けて肥料用リンの需要については年 2~3%は増大していると見られる。

主要用途が肥料であるリンは世界各国において、食糧政策に直接かかわる戦略物資と位置付けられており、リン鉱石の権益を保有している国がリンをどのような形で、どの程度の規模で販売するかは国家戦略に通じるものがある。例えば、どの国でも自国内の食糧調達を優先し、国内、あるいは権益を持つ海外鉱山で採れるリン資源は国内で使用する肥料としてまず確保する。米国のようにリン鉱石での輸出は行わず、全てリン化合物の形で輸出(リン酸までのプロセスを自国内で行う)ケースもある。また、中国は輸出規制を実施し、徐々に輸出量を減らしている。リン鉱石の資源枯渇の問題は無くなったとしても、各国がリンを戦略物資と位置付けている以上、高品質で使いやすいリン鉱石は将来入手しにくくなる可能性もある。日本では農業人口、作付面積とも減少しているが、何らかの状況によりリンや肥料の輸入に制限かけられた場合のリスクは非常に大きい。

こうした中、大手肥料メーカーや商社では海外の鉱山プロジェクトへの出資を検討したり、工業用に加え、肥料用リンの取扱を新たに検討したりする動きもある。

1-2.国内の需給動向

リンの国内需給を表 1-2、図 1-2 に示す。また、リンの種類別内需(肥料用及び工業用)を図 1-3、図 1-4 に示す。

2014年のリンの供給量は3年連続の減少で前年比97%の205.7千t、需要量は前年比99%の199.0千t(内需191.1千t、輸出7.9千t)であった。

内需の約88%が肥料用であり、肥料の需要は、施肥の適正化、施肥技術の開発等により、減少している。

表 1-2 リンの国内需給

単位: 純分千t

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13年比	
供給	在庫 ¹⁾	リン単肥	10.5	11.7	9.5	8.9	11.6	10.4	12.1	13.0	9.7	9.3	96%
		複合肥料	49.0	51.5	48.3	40.7	47.6	43.4	43.1	47.0	41.5	45.7	110%
		工業用リン ³⁾	2.5	2.8	3.1	2.6	2.9	2.1	1.9	1.4	1.3	1.3	99%
		小計	62.0	65.9	60.9	52.1	62.1	55.9	57.1	61.4	52.5	56.3	107%
	輸入 ²⁾	219.2	223.1	214.8	224.7	152.2	158.1	181.8	162.7	159.8	149.3	93%	
合計		281.3	289.0	275.6	276.8	214.4	214.0	238.9	224.1	212.3	205.7	97%	
需要	肥料用 ¹⁾	リン単肥	47.4	47.0	48.0	34.8	32.5	33.4	32.5	33.4	27.6	28.1	102%
		複合肥料	164.8	164.5	171.7	133.7	142.5	145.9	138.9	150.0	138.7	139.9	101%
		小計	212.2	211.4	219.7	168.4	174.9	179.3	171.4	183.5	166.3	167.9	101%
	工業用 ³⁾	リン酸	33.6	30.2	24.4	20.1	16.4	20.4	15.8	16.0	-	-	-
		オキシ塩化リン	2.5	2.7	2.8	2.2	2.6	2.6	2.0	1.4	-	-	-
		無水リン酸(五酸化リン)	1.0	0.9	1.0	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	-	-	-
		リン酸ナトリウム	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	-	-	-
		縮合リン酸ナトリウム類	1.4	1.5	1.4	1.1	1.0	1.1	0.9	0.9	-	-	-
		三塩化リン	0.7	0.7	0.8	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	-	-	-
		リン酸アンモニウム	0.8	0.7	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	-	-	-
		リン酸カリウム	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	-	-	-
		トリポリリン酸ナトリウム	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	-	-	-
		赤リン	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	-	-	-
		リン酸カルシウム	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	-	-	-
		ピロリン酸カリウム	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
		小計	43.4	40.1	34.3	28.0	24.4	28.6	22.7	22.0	27.8	23.1	83%
		小計	255.6	251.5	254.0	196.4	199.3	207.8	194.1	205.5	194.1	191.1	98%
輸出	14.89	15.84	15.52	13.57	6.65	7.93	6.99	6.79	6.83	7.94	116%		
合計	270.5	267.4	269.5	210.0	206.0	215.8	201.1	212.2	200.9	199.0	99%		
供給-需要		10.7	21.7	6.1	66.8	8.4	-1.7	37.9	11.8	11.4	6.7		

出典: 1) 日本肥料アンモニア協会(肥料年度7月～翌6月)、2) 財務省貿易統計(暦年数値)、3) 日本無機薬品協会(年度数値)

純分換算率: 肥料用リン リン単肥13%、複合肥料7%、工業用リン リン酸39%、オキシ塩化リン20%、無水リン酸(五酸化リン)44%、リン酸ナトリウム20%、縮合リン酸ナトリウム類ピロリン酸ナトリウム26%、メタ・ヘキサメタリン酸ナトリウム30%、テトラリン酸ナトリウム26%、三塩化リン23%、リン酸アンモニウム25%、リン酸カリウム19%、トリポリリン酸ナトリウム25%、赤リン100%、リン酸カルシウム23%、ピロリン酸カリウム19%

※内需のうち2013年以降の工業用の内訳は日本無機薬品協会の資料「無機薬品の実績と見通し」廃刊のためデータなし。

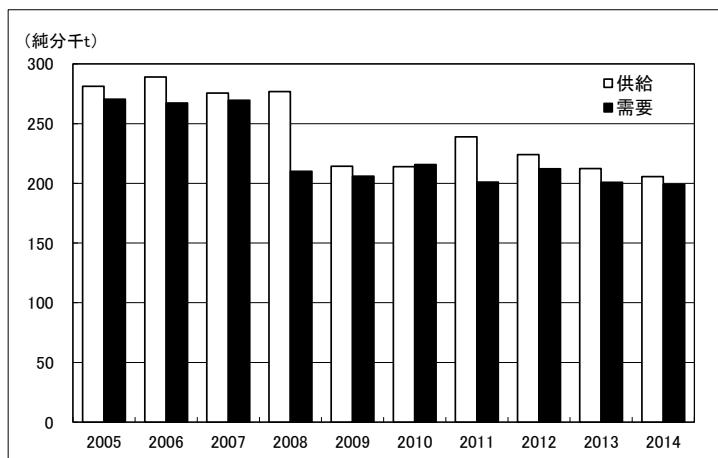


図 1-2 リンの国内需給

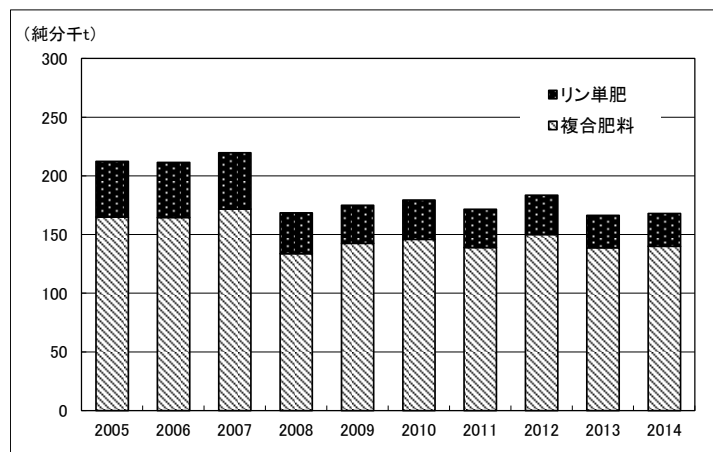


図 1-3 リンの内需(肥料用:種類別)

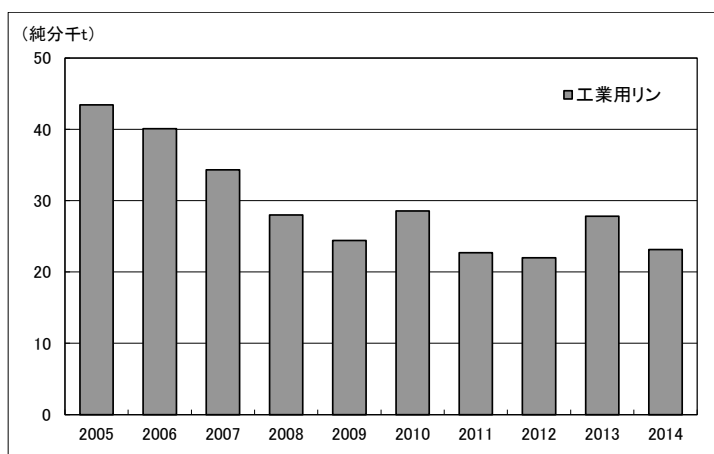


図 1-4 リンの内需(工業用)

リンを用いた肥料(化学肥料)には、リン単肥と複合肥料がある。肥料用の原料はほとんど全てをリン鉱石から出発する。リン単肥とは、電気融解した溶性リン肥など、リンと他の物質を反応させずにリンの構造を変えて肥料としたもの。複合肥料とは、リン酸にアンモニアを加えたリン安など、リンの他に窒素やカリを加えた肥料である。

リン酸肥料の種類には、過リン酸石灰、重過リン酸石灰、溶性リン肥、焼成リン肥等がある。過リン酸石灰は、リン鉱石を硫酸と反応させ生成するリン酸一カルシウムと硫酸カルシウム(石膏)の混合物である。重過リン酸石灰は、リン鉱石とリン酸、またはリン酸と硫酸の混合液を作用させて可溶性リン酸を 30%以上、水溶性リン酸を 28%以上にしたものである。溶性リン肥は、リン鉱石と蛇紋岩を電気炉で加熱融解して得られる。焼成リン肥は、リン鉱石を炭酸ナトリウム、リン酸と融解しない程度的高温で焼成し、アパタイト構造を破壊して、フッ素を除去したものである。

複合肥料の一種である化成肥料には、低度化成肥料(窒素、 P_2O_5 、 K_2O の合計が 30%以下)と高度化成肥料(30%以上)がある。低度化成肥料は、過リン酸石灰(P_2O_5 16~18%)に硫酸と塩化カリウムなどを加えて製造する。高度化成肥料は、過リン酸石灰の代わりに高品位のリン酸源としてリン安(リン酸アンモニウム)を使用する。リン安には、湿式リン酸をアンモニアで pH4 程度まで中和して得たスラリーを乾燥して製造するリン酸一アンモニウムと、このスラリーに更にアンモニウムを加えながら造粒したリン酸二アンモニウムの 2 種が多く使われている。

複合肥料には、輸入リン鉱石から精製された粗リン酸を原料としたものと、中国などから入ってくる輸入リン安を原料としたものがある。

安価な輸入リン安の需要拡大の一方で、日本製の粗リン酸も依然として使用されているが、その理由はリン安から造れない肥料があるためである。リン安は粗リン酸にアンモニアを反応させたものであるが、それとは別に粗リン酸に硝酸を化合させた肥料があり、両者は植物によって使い分けられている。

もう一つの理由である肥料メーカーの設備の問題とは、これまで肥料メーカーでは粗リン酸とアンモニアをスラリー法で反応させてリン安を製造し、そこから様々な反応により肥料を生産しているが、輸入リン安を採用するには設備や製造プロセスを変更する必要があるため、材料を安価な輸入リン安に切り替えたとしても設備投資やプロセス変更にかかるコストで相殺されてしまうのであれば、従来通り粗リン酸からの製造方法で生産するという考え方である。

2014年の工業用リンの需要は前年比83%の23.1千tであった。需要の約20%が添加剤など食品関連であるとされているが、国内の人口増加が見込めない中で食品添加剤用の需要は成熟状態となっている。その他の用途としては、半導体、コンデンサ、金属表面処理などである。

工業用に使用されるリンには、鉱石から湿式法で生産した湿式リン酸と、乾式法で作られた黄リンを原料としたリン化合物の2種類がある。

大まかなフローは湿式の場合、①鉱石に硫酸を添加し、粗リン酸(PA)を製造、②PAを精製して精製リン酸(PPA)を製造、③PPAにアンモニアやカルシウムを添加し二次塩を製造、④二次塩を用途に合わせて販売(必要に応じてブレンドして販売)、となる。湿式のPPAは食品添加物として食品メーカー、表面処理剤、コンデンサ材料などに供給される。その先のリン化合物(二次塩)でも、基本は食品添加剤及び工業用である。

乾式のフローは、①リン鉱石をケイ素、炭素とともに電気炉において1,400~1,500°Cの高温で分解し黄リンを生産、②黄リンに水を加えてPPAを生産、③PPAを高純度化またはアンモニアやカルシウムの添加で二次塩を製造、④二次塩を各種用途に販売(必要に応じてブレンドして販売)となっている。乾式の場合は日本での出発点は中国、ベトナムから輸入した黄リンである。リン鉱石から黄リンを取り出すには電気炉における高温分解による大量の電力が必要であるため、電気料金が安い中国やベトナムが製造し、日本は全量を輸入している。

湿式、乾式ともに、製品形態としてはPA、PPAは液体であるため液物と呼ばれ、それ以降(二次塩以降)は粉末であることから粉物と呼称される。

2.輸出入動向

2-1.輸出入動向

日本ではリン鉱石が産出されないために、ほぼ全量を輸入に依存している。リンの輸出入数量を表2-1、図2-1、図2-2に示す。

2014年の原料(リン鉱石、黄リン)の輸入量は前年比93%の49,071tであった。

リン鉱石の輸入量の減少(前年比86%)は、主な用途である肥料の需要縮小と肥料メーカーが輸入リン安や輸入リン酸に切り替えているためであるが、日本の農業自体が農家の高齢化や減反政策などにより縮小傾向が続いていること、施肥量が減少していることも輸入量減少の要因である。

工業用原料となる黄リンの輸入量は2011年以降3年連続して減少していたが、2014年は前年比109%の17,772tに増加した。これは、自動車ボディー洗浄に使用されていた乾式リン酸(原料は黄リン)が自動車の国内生産台数が前年比102%と軽四輪自動車中心であったが全体としては好調であったこと、家電生産の海外シフトによる国内でのリン系難燃剤需要が縮小傾向から脱却しつつあること、景気低迷によって不振だった半導体、コンデンサ、液晶ガラス向け(洗浄用)といった電子関連市場が回復してきたことなどが影響しているものと推察される。

表 2-1 リンの輸出入数量

		単位:純分t											
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比	
原料	鉱石	輸入	77,430	78,352	72,211	77,622	47,913	31,048	50,233	37,864	36,350	31,299	86%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	黄リン	輸入	31,481	31,253	28,624	31,282	13,774	24,272	20,678	18,255	16,306	17,772	109%
		輸出	40	56	67	67	36	26	9	12	13	18	140%
	小計	輸入	108,910	109,605	100,835	108,904	61,687	55,321	70,911	56,119	52,656	49,071	93%
	輸出	40	56	67	67	36	26	9	12	13	18	140%	
	輸入-輸出	108,871	109,549	100,768	108,837	61,651	55,294	70,901	56,108	52,643	49,053	93%	
素材	リン酸	輸入	13,912	12,558	17,321	25,412	21,892	26,531	24,652	19,571	17,499	20,113	115%
		輸出	8,614	9,658	8,919	7,833	3,304	4,030	3,669	3,244	2,876	3,708	129%
	リン酸塩	輸入	19,149	21,281	22,078	19,464	18,163	23,247	22,572	21,327	19,212	17,721	92%
		輸出	4,034	3,992	4,386	3,225	2,030	2,281	1,506	2,035	2,157	2,559	119%
	小計	輸入	33,061	33,839	39,399	44,876	40,055	49,778	47,224	40,898	36,711	37,834	103%
	輸出	12,648	13,651	13,304	11,058	5,333	6,311	5,174	5,279	5,032	6,267	125%	
	輸入-輸出	20,413	20,189	26,095	33,818	34,722	43,467	42,049	35,619	31,679	31,567	100%	
製品	リン酸肥料	輸入	21,662	22,158	19,748	13,897	8,684	13,050	17,744	19,605	19,812	15,456	78%
		輸出	54.5	106.0	123.2	81.4	58.1	63.8	63.2	72.9	49.3	53.2	108%
	複合肥料	輸入	55,607	57,472	54,789	57,016	41,795	39,943	45,969	46,070	50,596	46,965	93%
		輸出	2,150	2,023	2,022	2,367	1,227	1,525	1,738	1,430	1,736	1,601	92%
	小計	輸入	77,269	79,630	74,537	70,913	50,479	52,993	63,713	65,675	70,408	62,421	89%
	輸出	2,205	2,129	2,145	2,449	1,285	1,589	1,801	1,503	1,785	1,654	93%	
	輸入-輸出	75,065	77,501	72,392	68,465	49,194	51,404	61,912	64,172	68,622	60,767	89%	
合計	輸入	219,240	223,074	214,771	224,694	152,221	158,091	181,848	162,692	159,775	149,326	93%	
	輸出	14,892	15,835	15,517	13,574	6,654	7,927	6,985	6,794	6,830	7,939	116%	
	輸入-輸出	204,348	207,239	199,254	211,120	145,567	150,164	174,863	155,899	152,945	141,387	92%	

出典:財務省貿易統計

純分換算率: 鉱石10%、黄リン100%、リン酸(五酸化二リン44%、リン酸・ポリリン酸39%)、リン酸塩30%、リン酸肥料13%、複合肥料7%

※原料は鉱石、黄リン、素材はリン酸、リン酸塩、製品はリン酸肥料、複合肥料による。

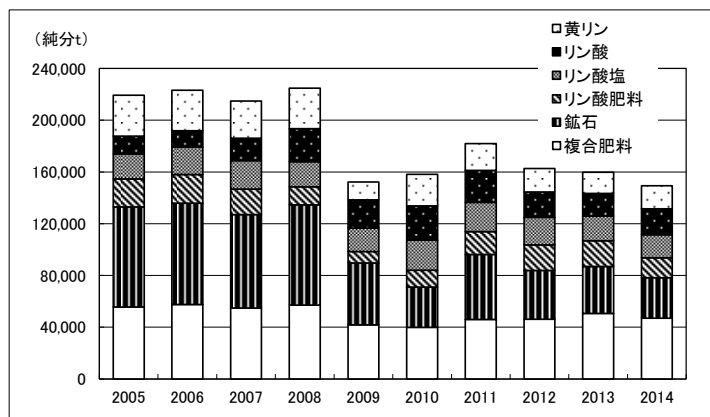


図 2-1 リンの輸入数量

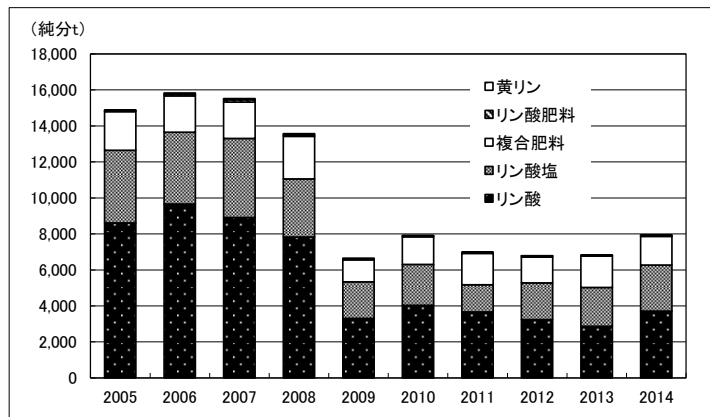


図 2-2 リンの輸出数量

2014年のリン酸などの中間原料及び素材の輸入量は、前年比103%の37,834tであった。このうちリン酸の輸入量が前年比115%の20,113tと増加したが、リン酸塩の輸入量は前年比92%の17,721tと4年続いて減少している。これらのリン酸類はほとんどが工業用である。

肥料に関して、リン酸肥料と複合肥料ともに輸入量は2010年以降2013年までは増加してきたが、2014年は一転してそれぞれ前年比78%の15,456t、前年比93%の46,965tと減少した。2013年に2014年の消費税アップ前の駆け込み需要があったため、その反動として輸入が減少したことも要因と考えられる。

2014年のリンの輸出は前年比116%の7,939tで、リン酸の輸出量が前年比129%の3,708t、リン酸塩の輸出量も前年比119%の2,559tとなった。また、原料として輸出されている18tは難燃剤用の赤リンである。日本から輸出されるリン酸には、半導体洗浄用などの高純度品と金属表面処理用がある。製品である肥料の輸出は日本メーカーのみ生産している特殊なものが一部ある程度である。

2-2.輸出入相手国

2-2-1.リン鉱石

リン鉱石の輸入相手国を表2-2、図2-3に示す。

主な相手国は、中国、ヨルダン、南ア、モロッコである。この上位4ヶ国で全体の88%を占める。2014年に、中国からの輸入量が前年比67%の9,378tと大幅に減少し、またヨルダンからの輸入量も前年比85%の7,880tと減少した。一方、モロッコからの輸入量は前年比164%の4,500tに増加した。これらの変動は、輸入船が入港するタイミングによる影響が大きい。ベトナムの鉱石は大部分がリン単肥である熔リン肥料として使用されており、熔リン肥料メーカーによる輸入が多い。ベトナムで採れる鉱石は中国からの鉱脈の延長上にあり、品質がほぼ中国と同じである。

南アからの鉱石輸入は2012年に前年比で半減近くまで落ち込み、その後も減少したままである。これは南アでのリン鉱石価格高騰による。南アのリン鉱石はマグネシウム成分が少なく高純度(=高品質)であり、鉱石の採掘～販売までを現地の国営企業が行っているため価格が高めに設定されているとみられる。

2011年から輸入が始まったナウルでは国土全体が鳥糞由来のリン(グアノ)で形成されており、唯一の産業がリンの輸出である。

表2-2 リン鉱石の輸入相手国

		単位: 純分t										14/13比	構成比
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
輸入	中国	38,733	26,081	27,539	28,862	11,276	15,844	16,442	15,379	14,092	9,378	67%	30%
	ヨルダン	14,942	16,535	15,145	18,637	13,051	1,900	9,297	6,000	9,320	7,880	85%	25%
	南ア	11,127	14,892	12,395	7,851	5,009	5,420	13,666	7,805	6,106	5,894	97%	19%
	モロッコ	11,193	18,482	13,183	15,250	7,200	6,250	8,455	5,737	2,740	4,500	164%	14%
	ベトナム	-	6	2,294	3,306	2,681	912	814	1,070	2,250	1,741	77%	6%
	ナウル	-	-	-	-	-	-	450	1,335	1,520	1,460	96%	5%
	イスラエル	1,170	1,694	1,390	2,107	-	701	543	525	320	440	138%	1%
	その他	264	662	264	1,609	8,696	22	566	13	2	6	300%	0%
	合計	77,430	78,352	72,211	77,622	47,913	31,048	50,233	37,864	36,350	31,299	86%	100%

出典:財務省貿易統計

純分換算率:リン鉱石10%

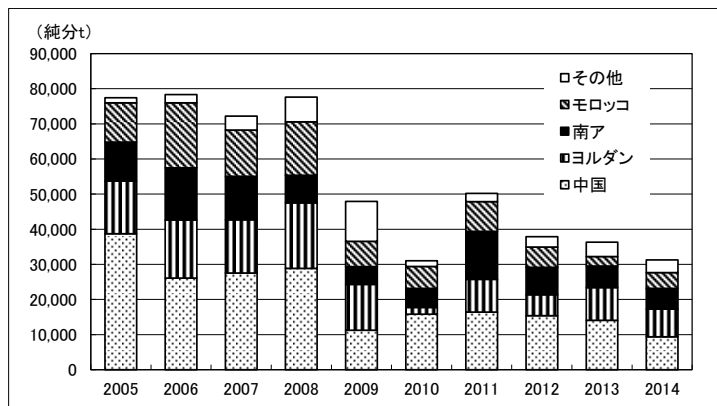


図 2-3 リン鉱石の輸入相手国

2-2-2黄リン

黄リンの輸出入相手国を表 2-3、輸入相手国を図 2-4 に示す。

2014年の輸入相手国はベトナム、中国の2ヶ国であり、2008年までは中国からの輸入量が大部分を占めていたが、2011年にほぼ半々となり、2012年以降はベトナムからの輸入量が多くなった。これはベトナムの価格競争力が上がったためである。このほか、オランダからの輸入が2013年に激減し、2014年には輸入されなくなったが、これは現地の黄リンメーカーが倒産したためである。

表 2-3 黄リンの輸出入相手国

単位:純分t

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比	構成比	
輸入	ベトナム	50	907	840	2,500	5,023	9,139	9,866	12,614	12,281	13,759	112%	77%
	中国	30,906	28,728	26,095	24,255	8,351	13,948	9,928	5,426	4,007	4,013	100%	23%
	オランダ	482	1,590	1,672	4,139	284	1,145	883	215	18	-	-	-
	ドイツ	42	27	17	20	6	-	-	-	-	-	-	-
	その他	0	0	0	368	110	40	1	-	0	0	-	0%
合計	31,481	31,253	28,624	31,282	13,774	24,272	20,678	18,255	16,306	17,772	109%	100%	
輸出	韓国	34.2	43.6	58.8	58.9	31.6	22.0	5.2	4.3	6.3	11.3	180%	63%
	中国	0.1	1.3	1.2	1.2	0.6	1.3	1.7	2.4	2.4	3.2	134%	18%
	台湾	0.7	0.8	0.5	0.6	0.9	1.2	1.2	1.1	1.4	1.4	101%	8%
	ドイツ	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	179%	3%
	英国	0.1	0.2	0.3	0.2	0.0	0.1	0.1	0.4	0.4	0.6	161%	3%
	米国	1.7	1.6	0.1	3.1	0.2	0.4	0.2	1.7	0.3	0.2	70%	1%
	その他	2.8	7.9	6.2	3.1	2.0	0.6	0.3	1.4	1.6	0.5	33%	3%
合計	39.7	55.8	67.3	67.4	35.6	26.2	9.3	11.7	12.7	17.9	140%	100%	

出典:財務省貿易統計
純分換算率:黄リン100%

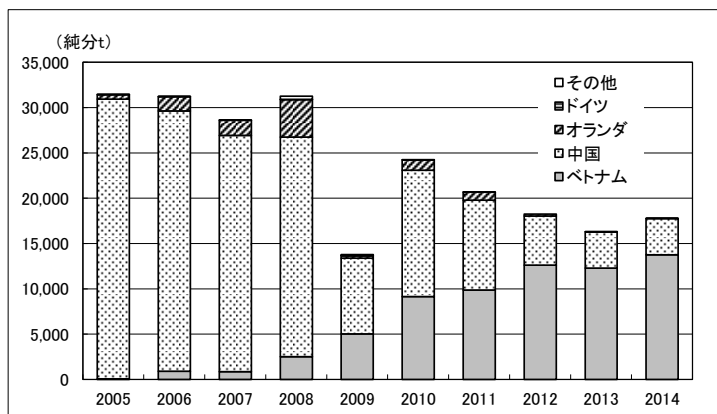


図 2-4 黄リンの輸入相手国

2-2-3.リン酸

リン酸の輸出入相手国を表 2-4、図 2-5、図 2-6 に示す。輸出入量の中には、粗リン酸、精製リン酸、高純度リン酸が混在している。

2014 年の主要輸入相手国は中国、南アで、この 2 ヶ国で全体の 97% を占める。中国からの輸入が全体の 76% と寡占状態であり、業界内では中国に代わる原料ソース開拓が課題になってはいるものの、品質とコストを考えると難しい状況である。リン鉱石から湿式で工業用リン酸を製造することは、不純物の混入が避けられないので大変難しい。

2014 年の輸出の主要相手国について、韓国への輸出が前年比 169% と伸びて、全体の 55% を占めている。次いで、米国が 17% の 632t、シンガポールが 12% の 450t となり、上位 3 ヶ国では 84% となった。仕向け先で見ると、韓国、米国、シンガポール向けは半導体向けの高純度リン酸であり、インドネシア、マレーシア、タイ、中国向けは金属表面処理用の精製リン酸と推定される。韓国向け輸出は 3 年振りに 2,000t を越えた。韓国向けの伸びは、韓国の半導体産業が好調であることが反映している。

表 2-4 リン酸の輸出入相手国

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比	構成比
輸入	中国	7,609	8,463	8,626	16,385	16,575	16,826	19,010	14,105	13,970	15,269	109%	76%
	南ア	5,375	0	4,078	3,891	4,268	8,933	4,653	4,588	2,942	4,183	142%	21%
	台湾	413	282	479	896	877	612	412	472	254	352	138%	2%
	ドイツ	0.6	0.9	1.1	0.9	0.9	0.0	476	239	97	138	143%	1%
	米国	7.4	7.2	7.1	19	18	37	35	79	127	78	61%	0%
	韓国	128	116	188	3,961	0	16	22	41	37	45	120%	0%
	ウルグアイ	0	0	0	0	0	12	4	1	19	27	141%	0%
	マレーシア	234	148	178	170	29	31	27	35	39	19	50%	0%
	イタリア	0	0	0	0	0	1	2	3	4	1	31%	0%
	ギリシャ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	0%
	イスラエル	0	0	8	0	70	61	8	8	8	—	—	—
	その他	143	3,541	3,756	88	53	2	4	0	2	0	11%	0%
合計	13,912	12,558	17,321	25,412	21,892	26,531	24,652	19,571	17,499	20,113	115%	100%	
輸出	韓国	2,963	4,442	4,875	4,554	2,261	2,286	2,127	1,476	1,214	2,052	169%	55%
	米国	646	733	1,051	1,449	257	730	702	812	687	632	92%	17%
	シンガポール	385	323	369	391	220	410	354	426	453	450	99%	12%
	マレーシア	12	9	19	4	69	82	75	79	155	166	107%	4%
	インドネシア	11	8	7	11	9	8	183	193	115	158	137%	4%
	タイ	175	189	211	180	152	126	70	104	121	94	77%	3%
	中国	426	747	789	578	268	300	99	88	79	79	100%	2%
	その他	3,996	3,208	1,596	666	68	88	59	66	51	77	151%	2%
合計	8,614	9,658	8,919	7,833	3,304	4,030	3,669	3,244	2,876	3,708	129%	100%	

出典：財務省貿易統計

純分換算率：五酸化二リン44%、リン酸・ポリリン酸39%

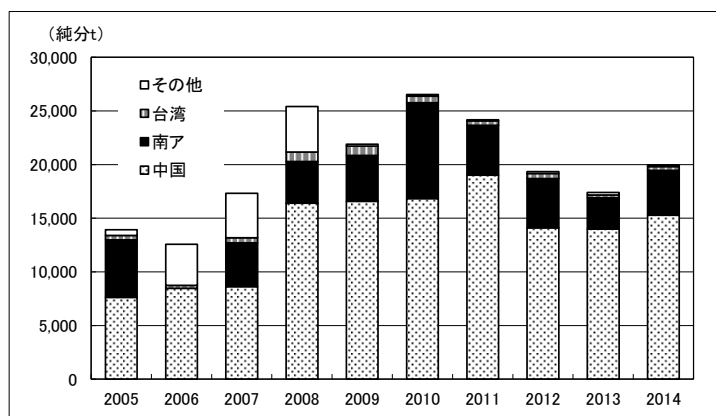


図 2-5 リン酸の輸入相手国

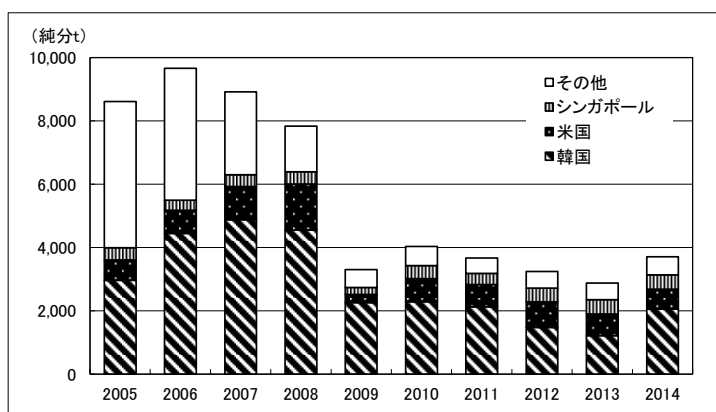


図 2-6 リン酸の輸出相手国

2-3.輸出入価格

リンの平均輸出入価格を表 2-5、図 2-7、図 2-8 に示す。

2014 年のリン鉱石の輸入価格は前年比 90%の 228.5\$/t、黄リンの輸入価格は前年比 93%の 3.4\$/kg、リン酸の輸入価格は前年比 95%の 0.9\$/kgであった。世界的に需要が確実に伸びているが、一方でモロッコでのリン鉱石埋蔵量が増加修正されて、リンのタイト感が無くなってきていることもあり、価格の下げ要因と考えられる。

リンの輸入価格を見ると、原料、素材、製品とも 2008 年に一気に上昇、2009 年には鉱石以外のリン価格は一気に下落し、その後は緩やかな低下傾向が見られる。鉱石は 2008 年に続き 2009 年の平均輸入価格も前年より高くなったが、2010 年以降は下落している。2008 年の価格上昇は、いわゆるリンパニックである。鉱石から素材であるリン酸、製品である肥料まで全てのリンの価格が高騰した。

輸出価格はリンパニックで輸入価格が上がった翌年の 2009 年に大きく上昇しているが、これは価格が高騰した材料を使用して生産された各種リンが市場に出るのに 1 年程度のタイムラグが生じたためである。輸出の主力である工業用の精製リン酸(PPA)は半導体や金属表面処理に使用され、主なマーケットは欧州や中国である。自動車産業、半導体産業の状況が好調であれば PPA 使用量も増えて輸出価格も上がるが、不調になると輸出価格は下がる。

表 2-5 リンの平均輸出入価格

			単位	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比
原料	鉱石	輸入	\$/t	115.9	128.6	147.5	356.2	457.2	223.7	259.2	280.2	254.1	228.5	90%
		輸出		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	黄リン	輸入	\$/kg	2.2	2.1	2.0	6.6	3.4	3.1	3.4	3.6	3.6	3.4	93%
		輸出		35.7	33.7	30.7	33.8	48.0	93.2	216.7	245.1	218.3	152.7	70%
素材	リン酸	輸入	\$/kg	0.5	0.5	0.5	1.1	0.7	0.7	0.9	1.0	0.9	0.9	95%
		輸出		1.6	1.6	1.6	2.8	3.5	2.6	2.8	2.7	2.5	2.2	89%
	リン酸塩	輸入	\$/kg	0.5	0.6	0.6	1.3	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	107%
		輸出		2.0	2.2	2.1	3.2	4.0	4.7	8.0	6.2	5.5	4.8	86%
製品	リン酸肥料	輸入	\$/t	232.2	247.0	253.5	671.2	409.1	380.0	462.1	448.7	460.9	420.9	91%
		輸出		932.6	644.2	751.2	1,057.1	1,461.3	1,756.4	1,901.4	1,658.0	1,296.6	1,267.0	98%
	複合肥料	輸入	\$/t	368.0	390.1	468.1	1,007.0	649.2	598.1	707.7	657.5	578.0	547.0	95%
		輸出		1,095.2	1,136.1	1,258.6	1,517.1	1,570.4	1,464.8	1,649.2	1,754.8	1,491.5	1,536.0	103%

出典:財務省貿易統計

※輸出入価格は貿易統計の貿易額を財務省による年間平均為替レートにより米ドルベースに換算し、年間平均価格を示した。

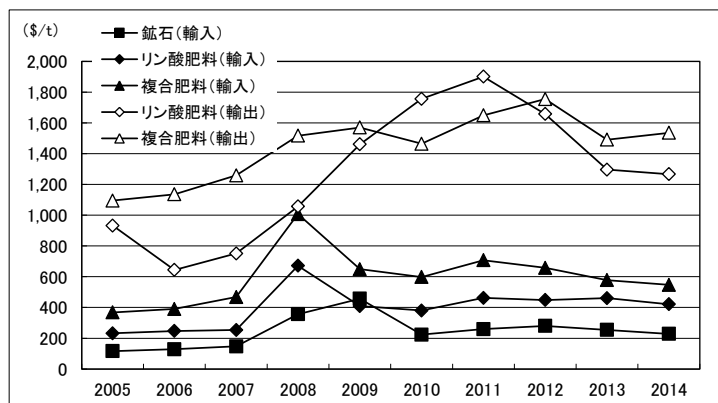


図 2-7 リン(鉱石、リン酸肥料、複合肥料)の平均輸出入価格

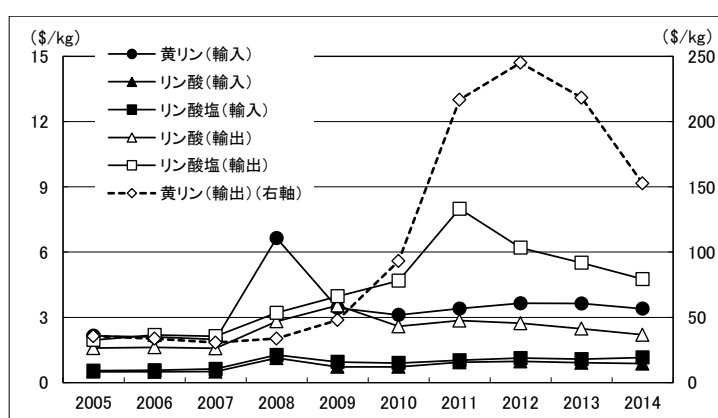


図 2-8 リン(黄リン、リン酸、リン酸塩)の平均輸出入価格

リンの主要用途である肥料向けについては、日本国内の農業市場の縮小に伴って、鉱石、製品の輸入量は減少しており、輸入量もワールドワイドで見ると大きな規模とは言えない。一方で、例えばインドのように人口問題を抱える国や、農業が主要産業となっている国では肥料の市場も大きく、材料であるリンを大量に調達する必要があるため、原料メーカー、素材メーカーと年間契約を結んで大量に買い付ける。

リン鉱石の価格は、世界の肥料会議でバイヤーが集まり、そこで大方価格が決まる。その場合でも、インド(肥料の大消費地)の動きが重要である。DAP(リン酸二アンモニウム)が肥料の主要な用途であるので、DAPの価格に応じてリン鉱石の価格が決定する。

3.リサイクル

リンのリサイクル率は以下の定義により推計すると0%である。

国内のリンのリサイクルへの取り組みは 2008 年のリン価格の急騰(リンパニック)をきっかけに始まった。現在、日本では、リン酸メーカーをはじめとする企業や国土交通省・地方自治体などにおいても、下水・下水汚泥焼却灰、畜産廃棄物等からのリンの回収に取り組んでいる。

鉄鋼業では、鉄鋼特性に有害なリンを製鋼過程において製品から徹底的に除去するため、製鋼スラグ中にリンが濃縮される。製鋼スラグは年間約 1,000 万 t も排出されるので、これを再利用できれば現在輸入しているリン鉱石分にほぼ匹敵するリン量を賄うことができるが、製鋼スラグはその大部分がコンクリート骨材や路盤材等の建設用材料に使用されており、スラグからのリンのリサイクルは行われていない。

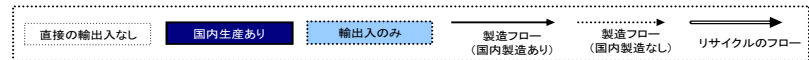
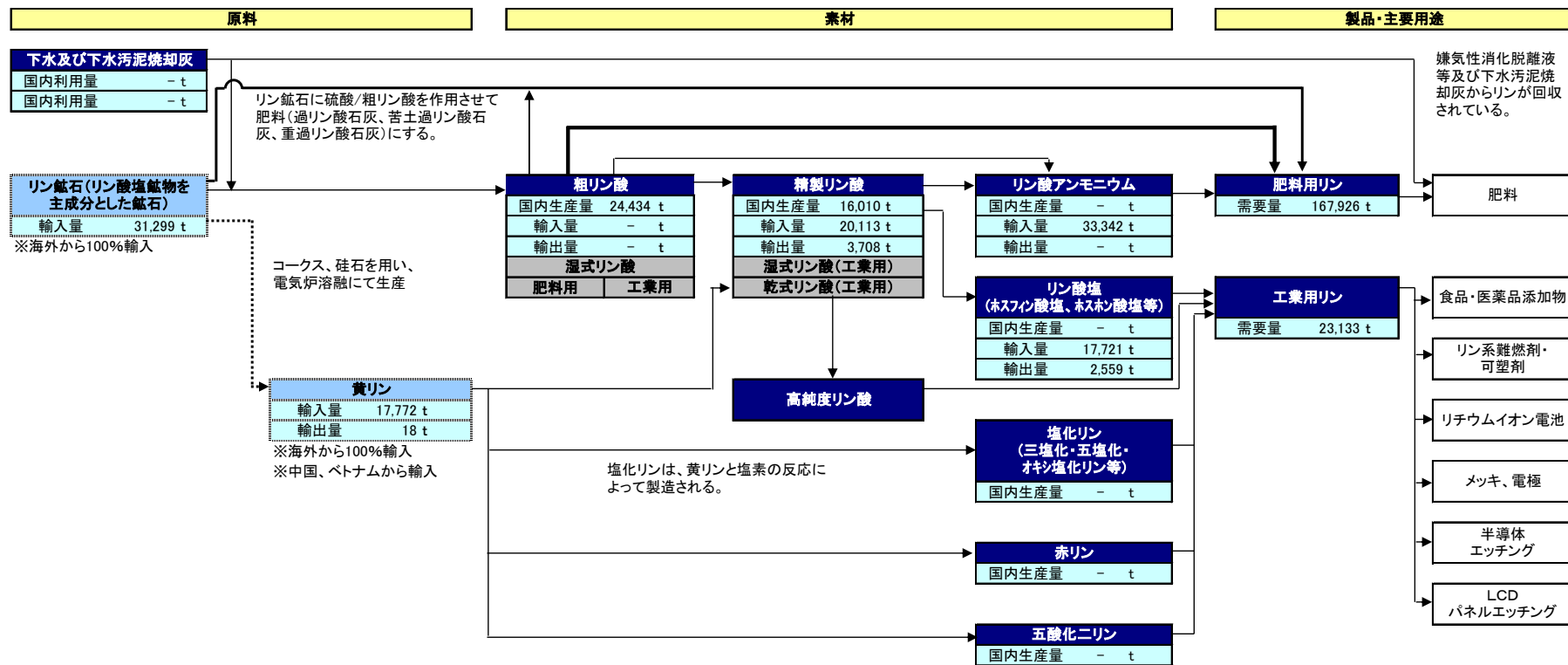
肥料用として使用されるリンは、化学肥料から土(土壤)、作物へと流れ、人体や家畜などへと循環するため、使用済の製品からの回収は非常に難しい状況である。

リサイクル率	$= (\text{使用済み製品のマテリアルリサイクル量}) / (\text{見掛消費})$
見掛消費	$= (\text{国内生産}) + (\text{原料・素材の輸入}) - (\text{原料・素材の輸出})$

※原料は鉱石、黄リン、素材はリン酸、リン酸塩の合計値。

4.マテリアルフロー

リンのマテリアルフロー(2014)



※純分換算率: 鉱石10%、黄リン100%、リン酸39%、リン酸塩30%、塩化リン(三塩化リン23%、オキシ塩化リン20%)、赤リン100%、五酸化リン44%、リン酸アンモニウム25%、リン酸肥料13%、複合肥料7%
 ※国内生産量は日本無機薬品協会統計、経済産業省生産動態統計より