

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90%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。USGS統計によれば、2012年の世界のリン鉱石の生産量は、前年比104%の205,815千tであった。主要生産国は中国、米国、モロッコ等であり、3カ国で世界全体の約70%を占めている。中国の生産量は前年比110%の89,000千t、米国は前年比104%の29,200千t、モロッコは前年比100%の28,000千tであった。

表 1-1 世界のリン鉱石生産量

単位：純分千t

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	構成比
中国	24,500	25,500	30,400	30,700	45,400	50,700	60,200	68,000	81,000	89,000	110%	43%
米国	35,000	35,800	36,300	30,100	29,700	30,200	26,400	25,800	28,100	29,200	104%	14%
モロッコ	23,000	26,700	25,200	27,000	27,000	25,000	23,000	25,800	28,000	28,000	100%	14%
ロシア	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	10,400	10,000	11,000	11,200	11,300	101%	5%
ヨルダン	6,760	6,220	6,230	5,870	5,540	6,270	5,280	6,000	6,500	6,500	100%	3%
ブラジル	5,600	5,400	6,100	5,800	6,000	6,200	6,350	5,700	6,200	6,300	102%	3%
チュニジア	7,890	8,050	8,000	8,000	7,800	8,000	7,400	7,600	5,000	6,000	120%	3%
エジプト	2,140	2,220	2,730	2,200	2,200	3,000	5,000	6,000	3,500	3,000	86%	1%
イスラエル	3,210	2,950	2,900	2,950	3,100	3,090	2,700	3,140	3,100	3,000	97%	1%
豪州	2,290	2,010	2,050	2,300	2,200	2,800	2,800	2,600	2,650	2,600	98%	1%
ペルー	—	—	—	—	—	—	—	791	2,540	2,560	101%	1%
南ア	2,640	2,740	2,580	2,600	2,560	2,290	2,240	2,500	2,500	2,500	100%	1%
シリア	2,430	2,880	3,500	3,850	3,700	3,220	2,470	3,000	3,100	2,500	81%	1%
メキシコ	—	—	—	—	—	—	—	1,510	1,510	1,700	113%	1%
アルジェリア	—	—	—	—	—	—	1,800	1,800	1,500	1,500	100%	1%
インド	1,180	1,180	—	—	—	—	—	1,240	1,250	1,260	101%	1%
セネガル	1,470	1,600	1,520	600	600	700	650	950	980	980	100%	0%
カナダ	1,000	1,000	1,000	550	700	950	700	700	900	900	100%	0%
トーゴ	1,480	1,120	1,220	1,000	800	800	850	850	730	865	118%	0%
イラク	—	—	—	—	—	—	—	—	30	150	500%	0%
その他	5,000	4,820	6,500	7,740	8,110	7,440	8,620	6,400	6,790	6,000	88%	3%
世界	136,590	141,190	147,230	142,260	156,410	161,060	166,460	181,381	197,080	205,815	104%	100%

出典：Unitd Stats Geological Survy「Minral Commodity Summaris PHOSPHATE ROCK」 World Mine Production

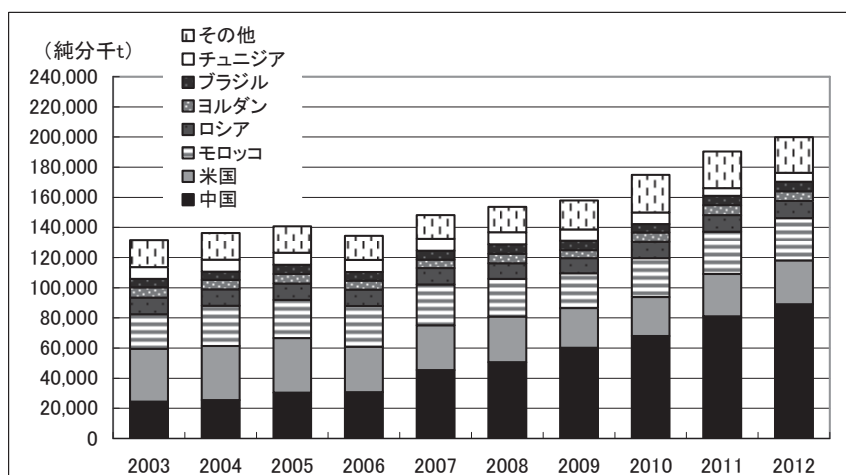


図 1-1 世界のリン鉱石生産量

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。2012 年のリンの供給量は前年比 94%の 224 千t、需要量は前年比 106%の 212 千t(内需 205.5 千t、輸出 7 千t)であった。

内需のうち約90%が肥料用として使用されている。この肥料用の原料はすべてリン鉱石から出発する。フッ素燐灰石はそのままでは水に溶けず、植物への吸収が悪いため、硫酸や硝酸による酸分解や溶融、焼成による熱分解で植物に吸収されやすいようリン酸などにして肥料の原料として用いられている。

主な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、又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の高温で焼成し、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。

また、リンは複合肥料の一種である化成肥料の原料としても多く使用されている。化成肥料には、低度化成肥料(N、P₂O₅、K₂O の合計が30%以下)と高度化成肥料(30%以上)の 2 種類がある。低度化成肥料は、過リン酸石灰(P2O5 16~18%)に硫酸と塩化カリウムなどを加えて製造する。一方、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。

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造られた黄リンを原料にしたリン化合物の 2 種類がある。また、リン化合物には、乾式リン酸、三塩化リン、オキシ塩化リン、赤リン、五塩化リンなどがある。国内では、リン酸(特に乾式リン酸)、オキシ塩化リンなどの使用量が多い。赤リンを精製した高純度赤リンは、ガリウム(Ga)やインジウム(In)と共にリン化ガリウム、リン化インジウムとして化合物半導体の重要な材料となり、少量ながらも国内産業において重要な原料として位置づけられている。

表 1-2 リンの国内需給

単位: 純分千t

		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11年比		
供給	在庫 ¹⁾	リン単肥	9.4	9.5	10.5	11.7	9.5	8.9	11.6	10.4	12.1	13.0	107%	
		複合肥料	52.6	48.7	49.0	51.5	48.3	40.7	47.6	43.4	43.1	47.0	109%	
		工業用リン	2.5	1.8	2.5	2.8	3.1	2.6	2.9	2.1	1.9	1.4	75%	
		小計	64.5	60.0	62.0	65.9	60.9	52.1	62.1	55.9	57.1	61.4	108%	
	輸入 ²⁾	223.0	221.5	219.2	223.1	214.8	224.7	152.2	158.1	181.2	162.4	90%		
	合計	287.5	281.5	281.3	289.0	275.6	276.8	214.4	214.0	238.3	223.8	94%		
需要	肥料用 ¹⁾	リン単肥	51.9	49.1	47.4	47.0	48.0	34.8	32.5	33.4	32.5	33.4	103%	
		複合肥料	177.1	172.4	164.8	164.5	171.7	133.7	142.5	145.9	138.9	150.0	108%	
		小計	229.0	221.6	212.2	211.4	219.7	168.4	174.9	179.3	171.4	183.5	107%	
	工業用 ³⁾	リン酸	31.5	36.3	33.6	30.2	24.4	20.1	16.4	20.4	15.8	16.0	101%	
		オキシ塩化リン	4.9	2.6	2.5	2.7	2.8	2.2	2.6	2.6	2.0	1.4	70%	
		五酸化リン	1.7	1.5	1.0	0.9	1.0	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	97%	
		リン酸ナトリウム	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	82%	
		縮合リン酸ナトリウム類	1.3	1.3	1.4	1.5	1.4	1.1	1.0	1.1	0.9	0.9	99%	
		三塩化リン	1.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	102%	
		リン酸アンモニウム	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	82%	
		リン酸カリウム	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	96%	
		トリポリリン酸ナトリウム	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	101%	
		赤リン	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	100%	
		リン酸カルシウム	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	95%	
		ピロリン酸カリウム	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	82%	
			小計	45.3	46.8	43.4	40.1	34.3	28.0	24.4	28.6	22.7	22.0	97%
			小計	274.3	268.4	255.6	251.5	254.0	196.4	199.3	207.8	194.1	205.5	106%
	輸出	14.9	16.2	14.9	14.9	15.5	13.6	6.7	7.9	6.8	6.6	97%		
	合計	289.3	284.6	270.5	266.4	269.5	210.0	206.0	215.8	200.9	212.1	106%		
	供給-需要	-1.7	-3.1	10.7	22.6	6.1	66.8	8.4	-1.7	37.4	11.7	31%		

出典: 1) 日本肥料アンモニウム協会(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%)

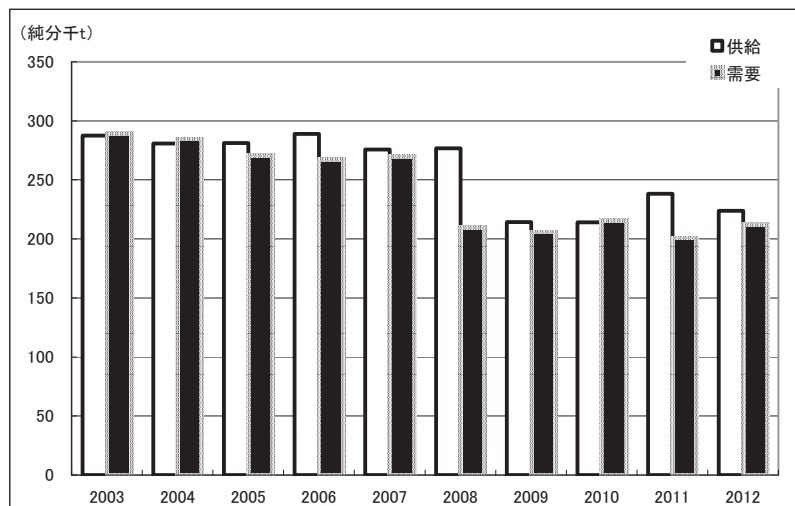


図 1-2 リンの国内需給

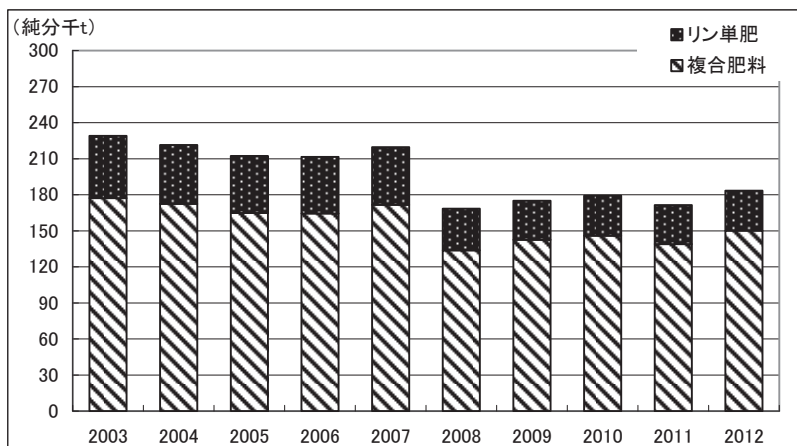


図 1-3 リンの内需(肥料用:種類別)

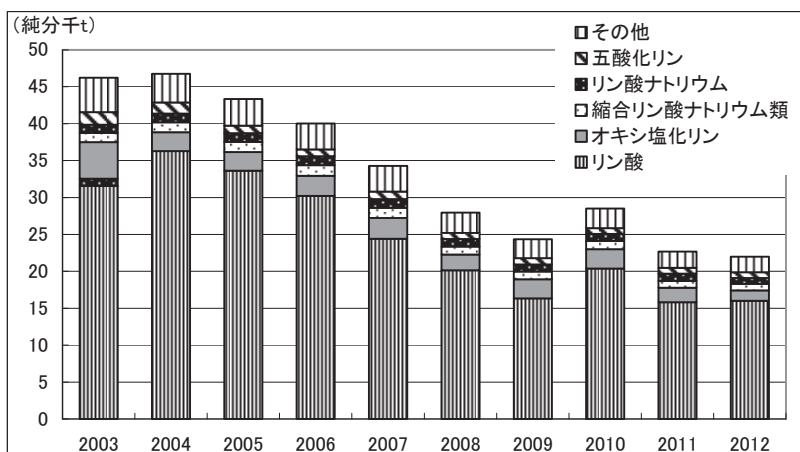


図 1-4 リンの内需(工業:種類別)

2. 輸出入動向

2-1. 輸出入動向

日本はでリン鉱石が産出せず、全量輸入に頼っている。リンの輸出入数量を表2-1、図2-1、図2-2に示す。2012年リン鉱石、黄リンなどのリン原料の輸入量は前年比79%の56,119tであった。

国内需要の90%を占める肥料用のリン原料は、リン鉱石とリン酸、リン酸アンモニウム等で、従来は、リン鉱石を輸入し、湿式法によりリン酸液を製造していたが、現在ではリン酸もしくはリン酸アンモニウム(DAP など)など加工されたものを輸入して使う企業が多くなっている。

実際、リン鉱石は2009年のリーマンショックを機に輸入量が著しく減少している。国内では、農産物の国内消費量の減少に伴う耕作面積の減少や耕作放棄農地の増加のほか、農業人口の減少及び高齢化や円高による輸出の減少等が影響したことにより、肥料全体の需要が減少している。また、中国など海外から安価な肥料が輸入されるようになり、国内肥料メーカーの収益が悪化。この数年で大手化学メーカーを中心に肥料部門の統・併合が進んだこともその大きな要因となっている。世界景気の低迷と円高による輸出の低迷から、工業用のリン酸の原料となる黄リンの輸入量も減少している。2012年の日本の黄リンの輸入量は、前年比88%の18,255tに留まった。

リン酸などの中間原料及び素材の輸入量は前年比87%の40,585tであった。このうち、リン酸の輸入量が前年比80%の19,261tと減少した。また、リン酸塩の輸入量も前年比95%の21,324tに留まった。一方で、肥料の輸入量は増加または前年の水準を維持している。リン酸肥料は前年比110%の19,605tが、複合肥料は前年

比 100%の 46,070tが輸入されている。

2012年のリンの輸出は、前年比97%の6,600tと減少した。このうち、原料の輸出量は前年比126%の12t、中間原料及び素材の輸出量は前年比102%の5,086t、リン製品の輸出量は前年比83%の1,503tとなっている。

表 2-1 リンの輸出入数量

			単位：純分t										
			2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比
原料	鉱石	輸入	81,446	82,057	77,430	78,352	72,211	77,622	47,913	31,048	50,233	37,864	75%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	黄リン	輸入	32,057	31,602	31,481	31,253	28,624	31,282	13,774	24,272	20,678	18,255	88%
		輸出	30	31	40	56	67	67	36	26	9	12	126%
	小計	輸入	113,504	113,659	108,910	109,605	100,835	108,904	61,687	55,321	70,911	56,119	79%
		輸出	30	31	40	56	67	67	36	26	9	12	126%
輸入-輸出		113,473	113,628	108,871	109,549	100,768	108,837	61,651	55,294	70,901	56,108	79%	
素材	リン酸	輸入	11,331	9,195	13,912	12,558	17,321	25,412	21,892	26,531	23,989	19,261	80%
		輸出	7,896	9,574	8,615	9,659	8,919	7,833	3,304	4,031	3,487	3,050	87%
	リン酸塩	輸入	17,159	17,713	19,147	21,278	22,076	19,460	18,161	23,244	22,565	21,324	95%
		輸出	5,169	4,670	4,034	3,992	4,386	3,225	2,030	2,281	1,506	2,035	135%
	小計	輸入	28,490	26,907	33,059	33,836	39,397	44,872	40,053	49,775	46,553	40,585	87%
		輸出	13,065	14,243	12,649	13,651	13,305	11,058	5,334	6,312	4,993	5,086	102%
輸入-輸出		15,425	12,664	20,410	20,185	26,092	33,814	34,719	43,463	41,560	35,500	85%	
製品	リン酸肥料	輸入	21,550	22,355	21,662	22,158	19,748	13,897	8,684	13,050	17,744	19,605	110%
		輸出	434	52	54	106	123	81	58	64	63	73	115%
	複合肥料	輸入	59,494	58,605	55,607	57,472	54,789	57,016	41,795	39,943	45,969	46,070	100%
		輸出	1,404	1,907	2,150	2,023	2,022	2,367	1,227	1,525	1,738	1,430	82%
	小計	輸入	81,044	80,959	77,269	79,630	74,537	70,913	50,479	52,993	63,713	65,675	103%
		輸出	1,837	1,959	2,205	2,129	2,145	2,449	1,285	1,589	1,801	1,503	83%
輸入-輸出		79,206	79,000	75,065	77,501	72,392	68,465	49,194	51,404	61,912	64,172	104%	
合計	輸入	223,037	221,525	219,238	223,071	214,769	224,690	152,219	158,088	181,177	162,379	90%	
	輸出	14,933	16,233	14,893	15,836	15,517	13,574	6,655	7,927	6,803	6,600	97%	
	輸入-輸出	208,104	205,292	204,345	207,235	199,251	211,115	145,564	150,161	174,374	155,779	89%	

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。

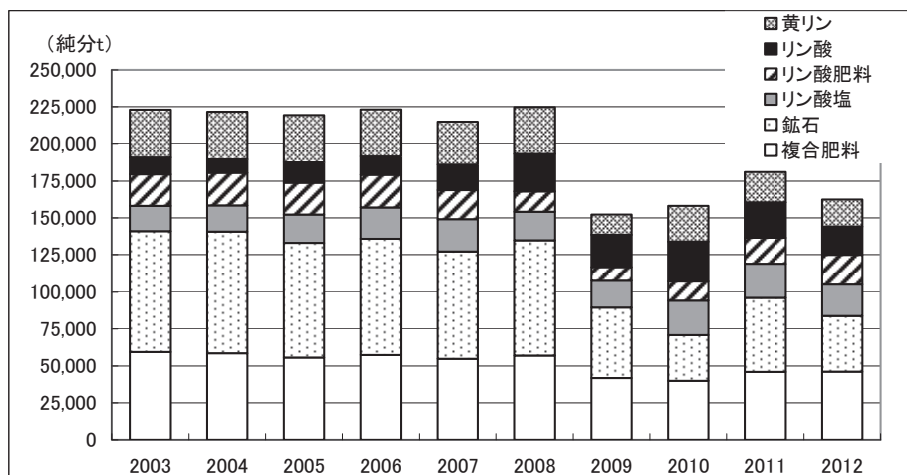


図 2-1 リンの輸入数量

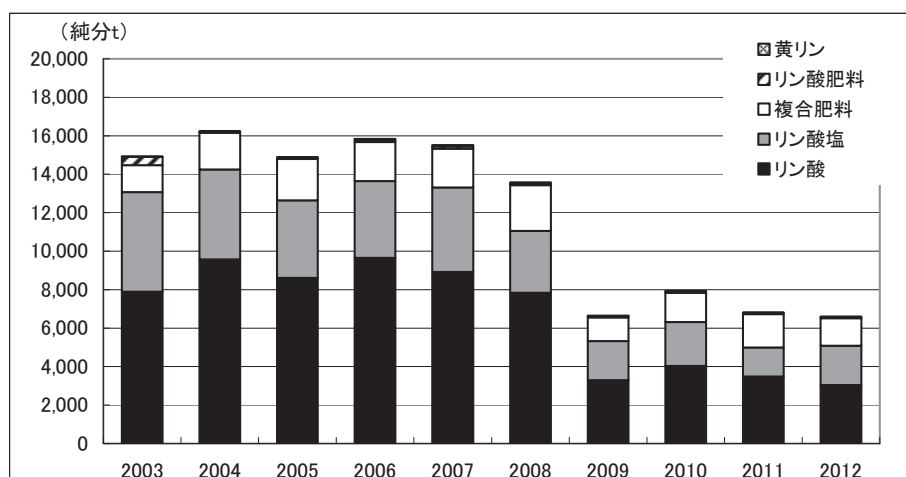


図 2-2 リンの輸出数量

2-2. 輸出入相手国

2-2-1. 鉱石

リン鉱石の輸入相手国を表-2-2、図 2-3 に示す。リン鉱石の主要輸入相手国は、中国、南アフリカ、ヨルダン、モロッコの順となっている。2012年の中国からの輸入量は前年比94%の15,379tで、全輸入量の41%を占めている。南アフリカからは7,805t、ヨルダンからは6,000t、モロッコからは5,737tが輸入されている。

表 2-2 リン鉱石の輸入相手国

		単位: 純分t										12/11比	構成比
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
輸入	中国	38,690	39,942	38,733	26,081	27,539	28,862	11,276	15,844	16,442	15,379	94%	41%
	南ア	19,970	17,473	11,127	14,892	12,395	7,851	5,009	5,420	13,666	7,805	57%	21%
	ヨルダン	7,990	11,379	14,942	16,535	15,145	18,637	13,051	1,900	9,297	6,000	65%	16%
	モロッコ	10,850	10,421	11,193	18,482	13,183	15,250	7,200	6,250	8,455	5,737	68%	15%
	ナウル	-	-	-	-	-	-	-	-	450	1,335	297%	4%
	ベトナム	-	-	-	6	2,294	3,306	2,681	912	814	1,070	131%	3%
	イスラエル	1,700	1,615	1,170	1,694	1,390	2,107	-	701	543	525	97%	1%
	韓国	-	70	264	662	264	2	-	-	2	7	360%	0%
	その他	2,246	1,156	-	-	-	1,607	8,696	22	564	6	1%	0%
	合計	81,446	82,057	77,430	78,352	72,211	77,622	47,913	31,048	50,233	37,864	75%	100%

出典: 財務省貿易統計
純分換算率: 10%

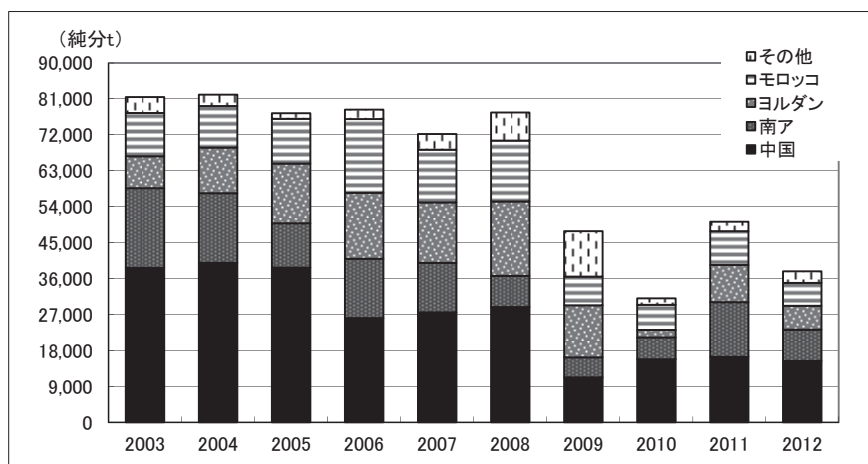


図 2-3 リン鉱石の輸入相手国

2-2-2 黄リン

黄リンの輸出入相手国を表 2-3、図 2-4 に示す。工業用乾式リン酸の原料となる黄リンの主要輸入国は、ベトナム、中国、オランダである。2012 年のベトナムからの黄リン輸入量は、前年比 128%の 12,614t であった。中国からは 5,426t、オランダからは 215t 輸入されている。注目すべき点は、尖閣諸島の問題から中国との関係が悪化し、原料を安定的に調達するため、2012 年から黄リンの最大輸入国が中国からベトナムへと入れ替わっているところである。

表 2-3 黄リンの輸出入相手国

		単位: 純分t											
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	構成比
輸入	ベトナム	-	-	50	907	840	2,500	5,023	9,139	9,866	12,614	128%	69%
	中国	31,342	30,861	30,906	28,728	26,095	24,255	8,351	13,948	9,928	5,426	55%	30%
	オランダ	555	652	482	1,590	1,672	4,139	284	1,145	883	215	24%	1%
	ドイツ	72	89	42	27	17	20	6	-	-	-	-	-
	その他	89	0	-	-	-	368	110	40	1	-	-	-
	合計	32,057	31,602	31,481	31,253	28,624	31,282	13,774	24,272	20,678	18,255	88%	100%
輸出	韓国	26	25	34	44	59	59	32	22	5	4	81%	36%
	中国	1	1	0	1	1	1	1	1	2	2	141%	21%
	米国	2	1	2	2	0	3	0	0	0	2	736%	14%
	台湾	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	96%	9%
	その他	2	4	3	8	7	4	2	1	1	2	236%	20%
	合計	30	31	40	56	67	67	36	26	9	12	126%	100%

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: 100%

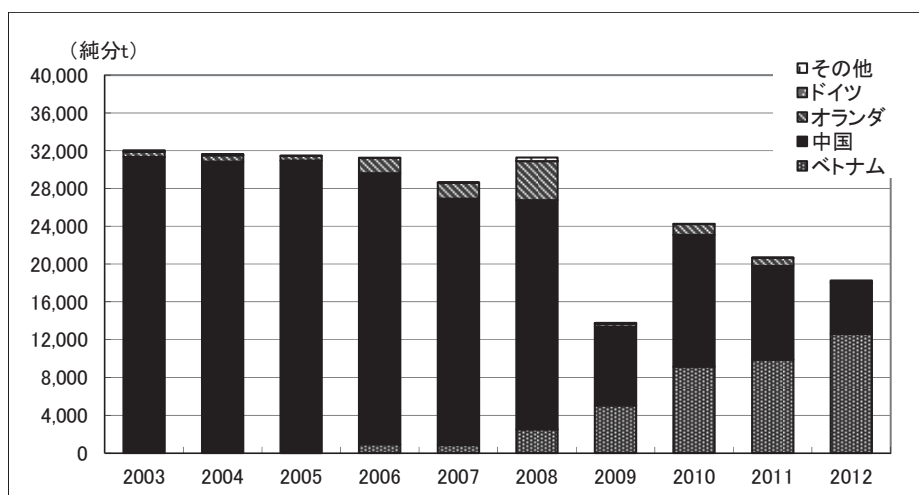


図 2-4 黄リンの輸入相手国

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。

2012 年のリン酸の主要輸入相手国は、中国、南アフリカ、台湾の順であった。このうち、中国からの輸入量は 14,034t であった。全体のリン酸輸入量のうち、中国からの輸入量は 73% を占めており、中国への依存度の高さが見て取れる。中国以外では、南アフリカと台湾からそれぞれ 4,588t と 472t が輸入されている。

表 2-4 リン酸の輸出入相手国

単位：純分t

		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	構成比
輸入	中国	5,682	6,098	7,609	8,463	8,626	16,385	16,575	16,826	18,822	14,034	75%	73%
	南ア	4,529	2,447	5,375	0	4,078	3,891	4,268	8,933	4,653	4,588	99%	24%
	台湾	49	14	413	282	479	896	877	612	412	472	114%	2%
	米国	0	0	7	7	7	19	18	37	34	79	229%	0%
	韓国	176	211	128	116	188	3,961	0	16	22	41	184%	0%
	マレーシア	582	225	234	148	178	170	29	31	27	35	128%	0%
	イスラエル	0	0	0	0	8	0	70	61	8	8	103%	0%
	イタリア	0	1	0	0	0	0	0	1	2	3	131%	0%
	ウルグアイ	0	0	0	0	0	0	0	12	4	1	16%	0%
	スイス	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	42%	0%
	その他	313	199	144	3,542	3,757	89	54	1	4	0	0%	0%
合計	11,331	9,195	13,912	12,558	17,321	25,412	21,892	26,531	23,989	19,261	80%	100%	
輸出	韓国	1,921	2,306	2,964	4,442	4,876	4,555	2,261	2,286	2,127	1,475	69%	48%
	米国	579	695	646	733	1,051	1,449	257	730	702	812	116%	27%
	シンガポール	430	359	385	323	369	391	220	410	354	425	120%	14%
	タイ	124	362	175	189	211	180	152	126	70	104	150%	3%
	中国	130	361	426	747	789	578	268	300	99	88	89%	3%
	マレーシア	25	32	12	9	19	4	69	82	75	79	105%	3%
	台湾	4,620	5,400	3,937	3,129	1,539	626	49	64	42	47	110%	2%
	その他	66	58	70	87	64	51	28	33	19	19	104%	1%
合計	7,896	9,574	8,615	9,659	8,919	7,833	3,304	4,031	3,487	3,050	87%	100%	

出典：財務省貿易統計

純分換算率：リン酸（五酸化二リン44%、リン酸・ポリリン酸39%）

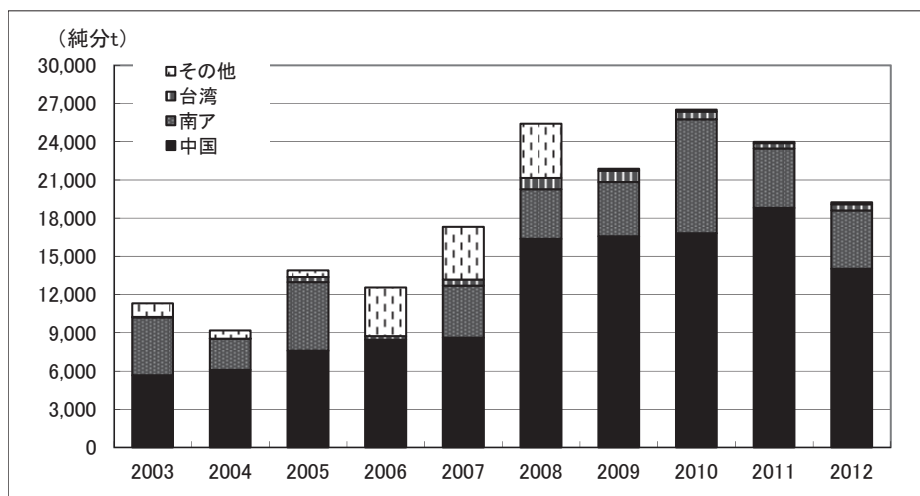


図 2-5 リン酸の輸入相手国

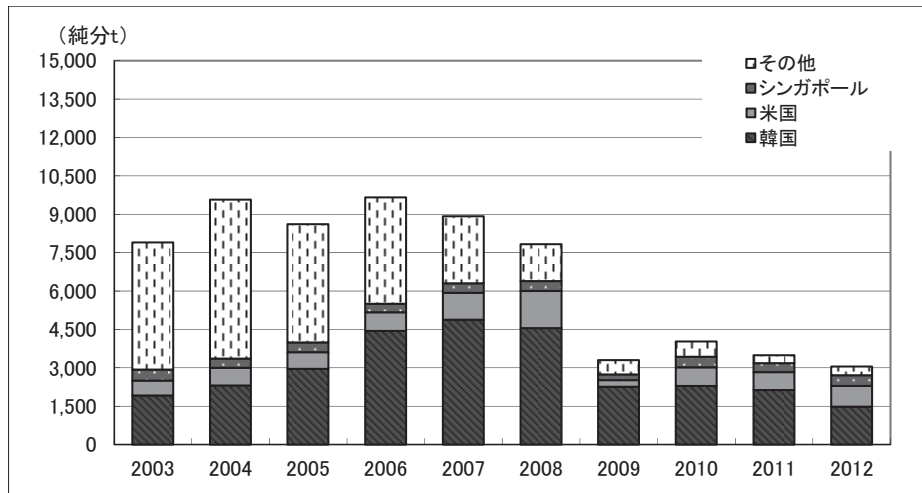


図 2-6 リン酸の輸出相手国

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。2012 年のリン鉱石の輸入価格は、前年比 108% の 280.2 ドル/t であった。黄リンの輸入価格は前年比 107% の 3.6 ドル/kg、リン酸は前年比 107% の 0.9 ドル/kg であった。

表 2-5 リンの平均輸出入価格

		単位	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	
原料	鉱石	輸入	\$/t	89.1	101.7	115.9	128.6	147.5	356.2	457.2	223.7	259.2	280.2	108%
	輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
黄リン	輸入	\$/kg	1.2	1.9	2.2	2.1	2.0	6.6	3.4	3.1	3.4	3.6	107%	
	輸出	36.2	110.0	35.7	33.7	30.7	33.8	48.0	93.2	216.7	245.1	113%		
素材	リン酸	輸入	\$/kg	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1	0.7	0.7	0.8	0.9	107%
		輸出	1.5	1.7	1.6	1.5	1.6	2.8	3.5	2.6	2.7	2.7	91%	
	リン酸塩	輸入	\$/kg	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	1.3	0.9	0.9	1.0	1.1	109%
		輸出	1.3	1.7	2.0	2.2	2.1	3.2	4.0	4.7	8.0	6.2	78%	
製品	リン酸肥料	輸入	\$/t	194.3	200.7	232.2	247.0	253.5	671.2	409.1	380.0	462.1	448.7	97%
		輸出	741.0	1211.1	932.6	644.2	751.2	1057.1	1461.3	1756.4	1901.4	1658.0	87%	
	複合肥料	輸入	\$/t	271.1	325.1	368.0	390.1	468.1	1007.0	649.2	598.1	707.7	657.5	93%
		輸出	1044.1	1071.5	1095.2	1136.1	1258.6	1517.1	1570.4	1464.8	1649.2	1754.8	106%	

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。

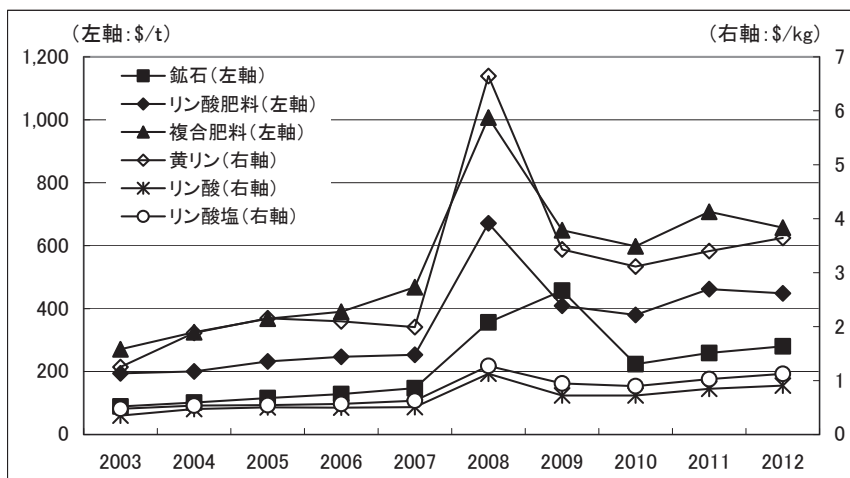


図 2-7 リンの平均輸入価格

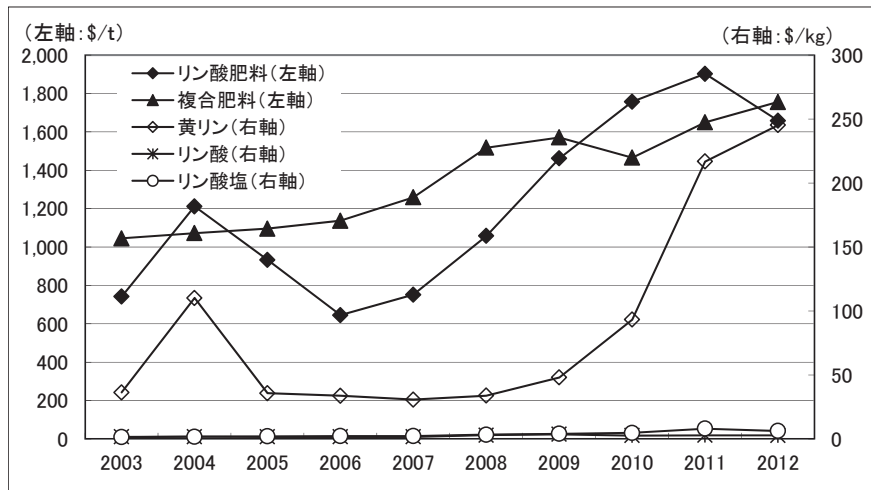


図 2-8 リンの平均輸出価格

3. 生産者及び生産品目

日本におけるリン酸の主要生産者は表 3 の通りである。国内で消費されるリン酸は、湿式法と乾式法で生産されている。肥料用のリン酸は全て湿式法によって生産され、工業用リン酸は湿式法と乾式法の両方で生産されている。

湿式法によって造られるリン酸は、リン鉱石を硫酸で分解し、生成する石膏をろ過して得られる。国内における肥料用湿式リン酸の主要企業は、日本燐酸と東洋燐酸である。日本燐酸はリン鉱石から肥料用湿式リン酸を生産しているほか、三井物産と小野田化学工業の合併会社である東洋燐酸は、日本燐酸と同じく国内で最大級の湿式燐酸製造設備を有している。

この湿式リン酸を原料にして造られる肥料用リン安(リン酸アンモニウム)の主要企業には日本燐酸が挙げられる。さらに、このリン肥料原料を用いて、窒素やカリウムなど共に複合肥料(化成肥料)を生産する企業には、ジェイカムアグリ、コープケミカル、セントラル化成、サンアグロ、エムシー・ファーティコム、多木化学、片倉チッカリンなどがある。

工業用リン酸は、湿式法と乾式法によって生産されている。乾式法によって生産されたリン酸は製造コストが湿式リン酸より高いが、より純度が高いものを得られるというメリットから工業用途では幅広く使用されている。

乾式法では、リン鉱石とケイ砂、コークスを電気炉で 1500℃に溶融し、リンの蒸気を揮発させ、冷却凝縮させて黄リン(P₄)を造り、これを燃焼して五酸化リンとしたものを水に吸収させてリン酸を造る。乾式法リン酸の原料である黄リンは、リン酸の他、リチウムイオン電池などに使用される赤リンや五塩化リンの原料にもなる。乾式リン酸を生産する主要企業には日本化学工業、燐化学工業、ラサ工業などがある。

表 3 主要生産者及び生産品目

企業名	湿式リン酸	乾式リン酸
日本燐酸	○	-
東洋燐酸	○	-
日本化学工業	-	○
燐化学工業	-	○
ラサ工業	-	○

出典: 矢野経済研究所

4. リサイクル

リンのリサイクル率を表4に示す。国内のリンのリサイクルは、2007年以降のリン価格が急騰したことをきっかけに始まっている。国土交通省では、下水汚泥からのリンをリサイクルする方法を検討しているが、実用化には至っていない。企業では、日本磷酸が下水汚泥の焼却灰をリン酸原料代替物として利用するリサイクルに取組んでいる。

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。

リンのリサイクル推進団体では、リンのリサイクル目標を全体使用量の5%までにすることを第一目標に掲げている。しかし、国内輸入量の肥料用で消費されるリンは、化学肥料から作物・土へ流れ人体や家畜など自然へと循環するため、使用済みの製品からの回収が大変難しい。

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

表4 リンのリサイクル率

単位：純分t

		2008	2009	2010	2011	2012
見掛消費	国内生産					
	生産	0	0	0	0	0
	回収	0	0	0	0	0
	輸入(原料・素材)-輸出(原料・素材)	142,651	96,371	98,757	112,462	91,607
	合計①	142,651	96,371	98,757	112,462	91,607
リサイクル量	回収②	0	0	0	0	0
リサイクル率	②/①	0%	0%	0%	0%	0%

出典：財務省貿易統計、触媒資源化協会

5. マテリアルフロー

リンのマテリアルフロー (2012)

