

<業界レポート>

世界りん安業界と主なメーカーの競争力

(2019年1月30日作成)

りんは窒素、加里と並び、植物の三大栄養分と呼ばれている。りん酸肥料はすべてりん鉱石から生産されたもので、採掘されたりん鉱石の90%以上がりん酸肥料のために使われていると言われる。

りん資源は、主に海洋沈積岩型のりん鉱石として存在する。その分布は偏って、大規模な鉱床はアフリカ北部、中国、中東、米国などにある。また、火成岩型りん鉱石として存在するものは小中型の鉱床として主にブラジル、カナダ、フィンランド、ロシア、南アフリカに発見される。世界のりん資源に関する報告はいくつかあるが、アメリカ地質調査所(United States Geological Survey; USGS) 2018年の報告によれば、すでに探明された商業ベースで採掘可能なりん鉱石資源量が700億トン、予測資源量は3,000億トンを超えると巷に流されているりん資源不足の噂が事実ではない。

採掘されたりん鉱石の90%以上がりん酸の生産に供する。残りの10%未満は過りん酸石灰と重過りん酸石灰、熔りんなどマイナーナリん酸肥料の原料になる。また、生産されたりん酸はその90%以上がりん安(MAPとDAP)および化成肥料の生産に供する。現在、りん酸肥料といえば、りん安(MAPとDAP)を指す。

りん資源の偏りにより、10社余りのメジャーリン酸肥料メーカーがりん酸肥料の生産量と販売量の約80%を握っている。本篇は世界りん安生産と貿易の現状分析を通して、メジャーリン酸肥料メーカーの特徴と競争力を簡単に紹介する。

一、世界のりん鉱石生産量とりん安生産量、輸入輸出量の変化

1. 世界のりん鉱石生産量

2007年世界全体のりん鉱石(原石)生産量(採掘量)が1.56億トンであったが、2017年の採掘量が2.63億トンに達し、10年間で約69%増加し、平均年間増加率が5%を超えた(図1)。

また、りん酸生産能力(P₂O₅換算、以下同)も2009年の4,610万トンから2017年の6,010万トンに、生産量も2009年の3,980万トンから2017年の4,950万トンに8年間でそれぞれ約30.4%、24.3%増加し、平均年間増加率が3.37%と2.76%である(図2)。

りん酸生産量の増加率がりん鉱石採掘量の増加率より低いのは、中国、ロシアとサウジアラビアなどがりん鉱石の採掘量を大幅に増やしたが、そのりん鉱石は低品位のものが多く、選鉱後の精鉱生産量に限ってはりん酸生産量の増加率とほぼ同程度である。

2017年現在、年間りん鉱石の生産量が400万トンを超えた国は中国、アメリカ、モロッコ、ロシア、ヨルダン、ブラジル、エジプト、サウジアラビア、イスラエルの順である。

特に中国、アメリカ、モロッコ、ロシア、ヨルダンの 5 か国だけで約 2.15 億トンを超え、世界りん鉱石生産量の 82%を占める。ブラジル、エジプト、サウジアラビア、イスラエルの 4 か国を加えれば、りん鉱石の 90%以上を産出している。従って、メジャーりん酸肥料メーカーもこれらの国に集中している。

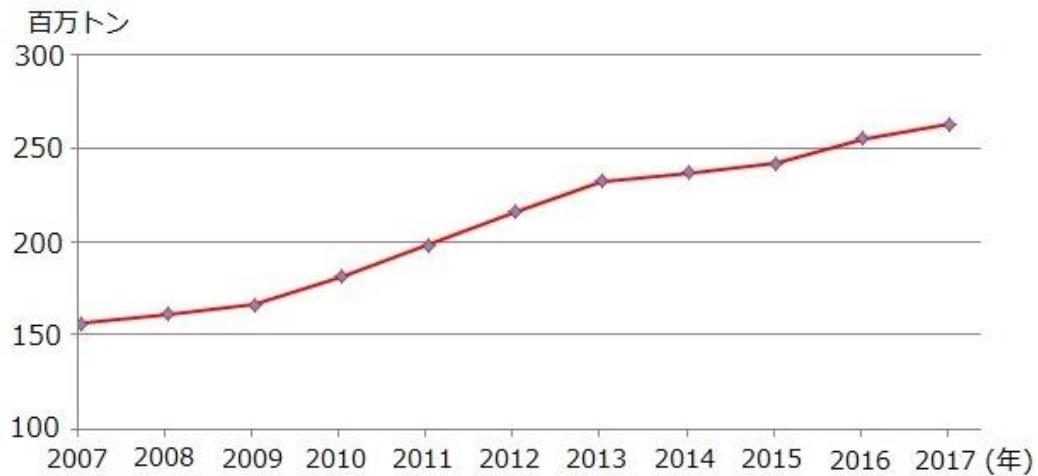


図 1. 2007～2017 年世界りん鉱石生産量 (実物量) の変化

(データ出所： USGS)



図 2. 2009～2017 年世界りん酸生産能力と生産量 (P2O5 换算) の変化

(データ出所： IFA)

2007～2017 年の 10 年間、中国、サウジアラビア、ヨルダンとロシアがりん鉱石生産量を大幅に増加した。逆にりん鉱石生産量が減ったのはチュニジア、シリアとアメリカで、それぞれの減少幅が 430 万トン、350 万トン、200 万トンである。りん鉱石生産量が大きく減少した原因は、チュニジアは「アラブの春」による国内政治と経済の混乱、シリアは内戦による国内経済活動の崩壊、アメリカは環境保護及び資源枯渇による鉱山の閉鎖であ

る。

2. 世界のりん安生産量

2006 年世界のりん安 (DAP と MAP) 生産量 4468 万トン (実物量)、2016 年に 6220 万トンに増加した。そのうち MAP 生産量 2857 万トン、DAP 生産量 3362 万トン。2006 ～2016 年の 10 年間にりん安生産量が 39%も増加し、年間平均増加率 3.36%、りん酸生産量の増加率より高い。その理由は、重過りん酸石灰の生産が減り、その分がりん安生産に配分された。

MAP の生産は主に中国、アメリカとロシアに集中して、この 3 か国の MAP 生産能力が世界 MAP 生産能力の約 87%を占める (図 2)。主なメーカーは中国湖北省の新洋豊、鄂中、襄陽澤東、三寧化工、安徽省の司爾特、銅陵化学など、アメリカの Mosaic、ロシアの Phosagro と EuroChem である。

DAP の生産は中国、インド、アメリカ、ロシア、モロッコ、サウジアラビアに集中している (図 3)。特に中国、インド、アメリカは DAP の需要大国でもあり、この 3 か国だけで世界 DAP 生産能力の約 66%を占める。ただし、後述の理由で、この 3 か国のりん安生産能力がゆっくり減少し、代わりにモロッコ、サウジアラビア、メキシコなどりん鉱石資源の豊富な国が生産能力を急速拡大している。主なメーカーは中国の雲天化、瓮福と開磷、インドの Coromandel と IFFCO、アメリカの Mosaic、ロシアの Phosagro と EuroChem 、モロッコの OCP、サウジアラビアの Ma'aden、チュニジアの GCT である。



図 2. 世界 MAP 生産能力分布図 (2017 年)
(データ出所 : Phosagro)

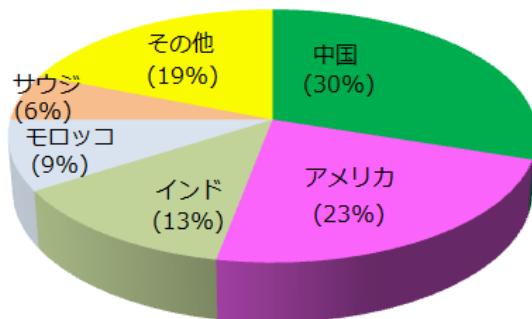


図 3. 世界 DAP 生産能力分布図 (2017 年)
(データ出所 : Phosagro)

2006～2016 年の 10 年間に東アジア、特に中国のりん安生産量が急増し、世界生産量に占めるシェアは 30%から 48.3%に増加し、ほぼ半分を占めるようになった。その代わりに北米のりん安生産量が 2004 年の 1,620 万トンから 2016 年に 920 万トンと急減し、シェアも 30%から 14.8%に減少した。アフリカではモロッコの生産拡大によりシェアが 6.7%から 9.1%、西アジアもサウジアラビアの生産拡大によりシェアが 3.2%から 5.7%に上昇した。

2017年12月末、アメリカのMosaic社はフロリダ州にある生産能力170万トンのりん安工場を閉鎖したことにより、アメリカのりん安生産量がさらに減る。中国も環境規制により老朽化して規制に満たないりん安生産ラインの閉鎖もあり、生産能力の増加が止まるだろう。その代わりにモロッコとサウジアラビアが高い競争力を生かして、生産能力の拡大をしばらく続くだろう。

りん安生産量の急増とは逆に、この間に重過りん酸石灰、過りん酸石灰および熔りんなど旧来の非りん安系りん酸肥料生産量が大幅に減少した。

3. 世界のりん安貿易量

2016年のりん安(MAPとDAP)の世界貿易量が約1705万トン。東アジアと西アジア、北米と東ヨーロッパ地域がりん安を輸出し、南アジアと南米地域がりん安を輸入する。

東アジア地域では中国のりん安生産能力が急増することに伴い、2007年に輸出地域に転じてから輸出量が逐年増加し、2015年に798万トンの輸出量に達し、最高記録を塗り替えた。しかし、中国の環境規制及び政府の民間企業圧制政策により、2016年に615万トンになり、初めて減少に転じた。

北米地域はアメリカの環境保護と資源枯渇により、りん鉱石生産量の減少に伴いりん安生産量が減少し、輸出量も2005年の802万トンから2016年の152万トンに急減した。2019年に輸入地域に転じる可能性がある。

一方、西アジア地域ではサウジアラビアのりん安生産能力が急増し、2010年から正式に輸出を開始した。ヨルダンの分を含むと、2016年に208万トンのりん安を輸出した。

モロッコ、チュニジア、アルジェリアを有する北アフリカもりん安の輸出地域である。特にモロッコは世界最大のりん資源国として、りん安生産能力の拡大に猛進し、2016年りん安輸出量約200万トン。2020年以降世界最大のりん安輸出国になる見通しである。

東ヨーロッパはロシアが輸出国、ほかの国が輸入国である。ロシアが世界第3位のりん安生産国として2017年のりん安輸出量が340万トンで、中国に次ぐ第2位のりん安輸出国である。

インドとパキスタン、バングラデシュが所在する南アジア地域では、人口の多い農業国であるうえ、りん資源がほとんどなく、不足しているりん酸肥料は輸入に依存しかない。2015年のりん安輸入量が858万トンに達した。インドは輸入粗りん酸を原料にして国内でりん安生産を進めているため、2016年の粗りん酸輸入量50万トンを増やし、りん安輸入量160万トンを減らしたため、南アジア地域のりん安輸入量が698万トンに減少した。

南米地域では、ブラジルとアルゼンチンなど大豆栽培面積の拡大により、りん安需要が急増する。2016年の輸入量が696万トン、南アジア地域に比肩し、2017年に逆転して、りん安輸入最多の地域になることが間違いない。

4. りん安肥料消費量

アジアが最大のりん酸肥料消費地域で、世界りん酸肥料消費量の約半分を占める。次いでアメリカ地域である。アフリカは消費量が低いものの、経済発展により飛躍的に増える可能性がある。図4は世界のりん酸肥料消費量分布図である。

一方、国別にみると、中国、インド、ブラジルとアメリカは世界最大のりん酸肥料消費国である。中国のりん安消費量がP₂O₅換算（以下同）で800～900万トン、インドのりん安消費量が500～600万トン、ブラジルのりん安消費量が約300万トン、アメリカとカナダ、メキシコが所在の北米地域のりん安消費量が約380万トンである。中国、インド、ブラジルとアメリカ4か国だけで世界りん安消費量の67%を占める（図5）。インドの国内りん安生産量が約300万トン、国内需要量の半分しかなく、不足分が中国とサウジアラビア、ヨルダンからの輸入に賄う。ブラジルがさらにひどく、国内生産量が需要量の30%未満で、不足分をアメリカ、中国、ロシア、モロッコから輸入する。

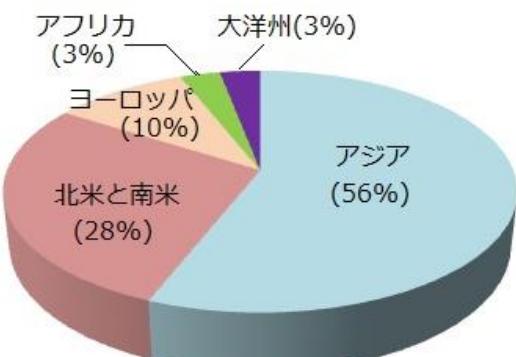


図4. 世界のりん酸肥料消費分布図
(データ出所：IFA)

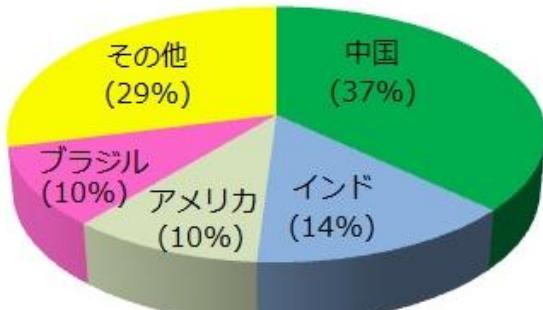


図5. りん酸肥料の国別消費量
(データ出所：FAO)

二、主なメジャーリン酸肥料メーカー

世界の主なメジャーリン酸肥料メーカーはすべてりん資源が豊富な地域またはりん酸肥料の需要旺盛な地域にある。なお、これらのメーカーはりん酸肥料のほか、化成肥料や工業、畜産業向けりん酸塩化学品の生産販売も手掛けている。表1は主なメジャーリン酸肥料メーカーのリストである。

表1. 世界の主なメジャーリン酸肥料メーカーリスト

メーカー名	所在国	創立年	りん酸肥料生産能力（万トン/年）	2017年りん酸肥料生産量（万トン/年）
Mosaic	アメリカ	2004	1610	943
Nutrien	カナダ	2018	400	400
OCP	モロッコ	1920	1200	860
Phosagro	ロシア	2003	不明	660

Ma'aden	サウジアラビア	1997	560	560
Coromande	インド	1960	450	270
IFFCO	インド	1967	440	376
GCT	チュニジア	1952	210	106*
EuroChem	ロシア	2014	400	260
JPMC	ヨルダン	1949	850	59*
雲天化	中国	1997	800	432
瓮福	中国	1990	514	257
開燐	中国	1958	430	314

データ出所： 各メーカーの公表資料。*GCT と JPMC は 2014 年の実績

これらのメジャーリン酸肥料メーカーは完全民営の会社が北米地域の Mosaic と Nutrien とロシアの Phosagro と EuroChem、インドの Coromande だけで、残りは国営企業または国が経営を支配する会社である。これは、りん鉱石は天然資源で、採掘には国の許認可が必要であるうえ、生産販売輸出に補助金絡みもあるからである。純粋の民営会社が小中規模の生産なら対応できるが、規模が大きくなれば、国の支援、協力を仰ぐ必要である。

以下はこれらのメジャーリン酸肥料メーカーの特徴と競争力を簡単に紹介する。

1. Mosaic

2004 年 10 月、世界最大の穀物メーカー カーギル社の肥料部門と IMC グローバル社が合併してできた肥料会社である。本社をアメリカのミネソタ州プリマス市に置き、10 か国に鉱山や工場を持ち、肥料を生産して、40 か国以上に輸出している。

Mosaic 社は世界最大のりん酸肥料メーカーである。9 つのりん鉱山を所有し、りん酸肥料生産能力 1,210 万トン、2017 年のりん安生産量 943 万トンである。2018 年ブラジルの Vale 社からりん酸肥料部門を買収してから、りん酸肥料の生産能力が 1,610 万トンに増加した。

ただし、アメリカ国内のりん鉱山が環境規制と資源枯渇により国内生産量が減り続き、2017 年末にフロリダ州にある Plant City りん安工場を閉鎖した。現在、経営資源を海外に厚く配分し、活路を見出すように努力している。しかし、ペルーにあるりん鉱山が地元との関係悪化で、うまくいかず、固定費用と人件費の高騰もあり、生産能力と生産量がこれ以上に増えない可能性が高い。

2. OCP

モロッコの OCP 社は 1920 年設立された国営企業で、モロッコ国内にりん鉱山 4 ヶ所、りん総合工場 2 ヶ所、港 3 ヶ所、その他の発電所や海水淡水化プラント、りん鉱石輸送用パイプラインやベルトコンベアなどを所有する。豊富なりん資源をバックにりん酸とりん

安生産設備の増強に強気である。2012年から2018年の6年間、りん安生産能力が2倍に伸びた。2016年りん酸生産量(P_2O_5)570万トン、りん安と化成肥料生産量860万トン、輸出810万トン。また、2018年のりん安と化成肥料生産能力1,200万トン、生産量920万トンと予想される。

2018年Jorf総合工場に100万トンりん安の生産能力を有する第3工場を竣工した。これにより2018年からOCP社が世界最大の化学肥料輸出メーカーとなる。

2016年、OCP社がりん酸肥料生産能力の増強計画を発表した。2025年までりん鉱山を3ヶ所増やし、りん鉱石生産能力を5,700万トン、りん安と化成肥料生産能力を P_2O_5 換算で680万トン増加し、2,000万トンにして、世界最大の化学肥料メーカーにする計画である。

3. Phosagro

ロシアのPhosagro社は2003年に設立された化学薬品持株会社で、りん酸肥料、りん酸塩化学品、飼料用りん酸添加物などを生産している。ヨーロッパ最大のりん酸肥料とりん酸塩メーカー、ロシア唯一の飼料用りん酸塩添加物のメーカーでもある。

2017年のりん安生産量660万トン、2016年より11%増である。2020年に生産量を870万トンにする計画である。

4. Ma'aden

サウジアラビアのMa'aden社はサウジアラビアの鉱物資源の開発を促進する目的で、1997年設立された国営会社である。現在一部民営化されたが、サウジアラビア政府が依然50%の株式を持ち、実質にコントロールしている。

りん鉱石とりん酸肥料は子会社のMa'aden Phosphate CompanyとMa'aden Wa'ad Al Shamal Phosphate Company(MWSPC)の2社を通じて行っている。Ma'aden Phosphate Companyは同じ国策会社のSABIC社との合弁会社で、Al Jalamidりん鉱山とRas Al Khairりん酸肥料工場を持つ。MWSPCは、アメリカMosaic社とSABIC社の3社による合弁会社で、Umm Wu'alりん鉱山、Wa'ad Al Shamalりん酸工場とRas Al Khair肥料工場を運営している。

2018年Ma'aden社のりん安生産能力が560万トン、製品をほぼ全量輸出している。また、拡張計画があり、2025年にりん安生産能力を850万トンに引き上げる予定である。

5. Nutrien

カナダのNutrienはPotashCor社とAgrium社が2018年に合併してできた会社である。主力製品は加里肥料と窒素肥料であるが、りん安も手掛けている。元々Agrium社が自社の化成肥料およびBB配合肥料のためにりん安を生産している。2つのりん鉱山、6つのりん安工場(カナダ1工場、アメリカ5工場)を所有し、りん安生産能力約400万トンであるが、2017年実生産量が約240万トン(PotashCor社181万トン、Agrium社59万トン)

である。肥料以外に飼料用と工業用りん酸塩の生産量が 100 万トンもある。

Agrium 社が自社りん鉱山の生産量が需要に満たされず、不足のりん鉱石を外部から調達していた。したがって、原料コストが高い。Nutrien 社になってから素早くリストラ策を打ち出し、2018 年にりん安生産をフロリダ州とノースカロライナ州の工場に集積し、ほかの 3 工場からりん安生産設備を廃棄し、別の肥料生産に転換する。2019 年から外部りん鉱石の購入を最小限に抑え、自社鉱山の原料で賄う方針を示した。

6. Coromandel

インドの Coromandel 社は 1960 年代初めに設立された民間会社で、インド国内に 8 つの工場を有し、りん安生産能力 350 万トン、過りん酸石灰生産能力 100 万トン。2017 年りん安 218 万トンのほか、過りん酸石灰 52 万トンも生産した。2007 年まではインド最大のりん酸肥料メーカーであった。自社りん鉱山から採掘されたりん鉱石の品位が低く、過りん酸石灰の原料しか対応できない。りん安生産用のりん鉱石は外国からの輸入に依存するため、りん酸肥料事業が長年赤字を続いている。現在はりん酸肥料事業を縮小して、第 1 位の座を IFFCO 社に譲った。

7. IFFCO

インドの IFFCO 社（インド農民肥料協同組合）は、インドに 5 つの肥料工場を持ち、年間生産能力は 440 万トンりん酸肥料（NP 化成肥料を含む）と 420 万トン窒素肥料を有し、インド最大の肥料企業である。自社りん鉱山がないため、外国からりん鉱石または粗りん酸を輸入してりん酸肥料の生産に供する。2017 年のりん安と重過りん酸石灰生産量 376 万トン。りん酸肥料事業が長年赤字を続いて、国の補助金で補う状況である。但し、セネガルとヨルダンにりん酸と DAP の合弁工場があり、海外のりん酸とりん安生産能力 103 万トンである。

7. EuroChem

ロシアの EuroChem 社はロシア最大の化学肥料メーカーである。従業員 25,700 名、2017 年の化学肥料販売量 1,350 万トン。EuroChem 社は窒素化学肥料がメインで、2000 年以降、りん酸肥料事業に参入した。2016 年りん安の生産能力 400 万トン、生産量 260 万トンである。

8. GCT

チュニジアの GCT 社は 1952 年に設立された国営会社で、チュニジアのりん酸とりん安生産を独占する。りん鉱山 5 ヶ所、りん酸またはりん安工場 4 ヶ所を所有し、年間生産能力はりん酸（P₂O₅ 換算）120.5 万トン、DAP130 万トン、重過りん酸石灰 80 万トンである。2011 年の「アラブの春」により大打撃を受け、2014 年の実生産量が DAP56 万トン、MAP3

万トン、重過りん酸石灰 47 万トンである。

9. JPMC

ヨルダンの JPMC 社は 1949 年に設立された会社で、その後民営化されたが、ヨルダン政府が 50%の株式を持ち、ヨルダン国内のりん鉱石採掘およびりん酸肥料、りん酸塩化学品の生産を独占する権利を与えられている。

JPMC 社はヨルダン国内に 3 ヶ所のりん鉱山と Aqaba 港に 2 ヶ所の工場を所有する。年間りん酸肥料を含むりん酸塩化合物の生産能力 850 万トン。2014 年 DAP 生産量 59 万トン。

10. 雲天化 (Yuntianhua)

雲天化は中国雲南省の国営企業で、1974 年に設立された雲南天然ガス化工社をベースに 1997 年に改組されたグループである。自社所有の高品質りん鉱山をバックに、規模が急速に拡大して、10 数ヶ所の工場を所有し、中国最大の化学肥料メーカーとなっている。

2017 年のデータでは、りん鉱石採掘能力 1,760 万トン、化学肥料生産能力 1,000 万トン、そのうちりん酸肥料生産能力 800 万トンである。2017 年のりん酸肥料（りん安と重過りん酸石灰）実生産量 432 万トンである。

11. 瓮福 (Wengfu)

瓮福は中国貴州省政府が地元（贵州省黔南州）のりん鉱山の開発とりん酸肥料生産のために 1990 年設立された国営企業である。2000 年から重過りん酸石灰の生産を開始し、2001 年にりん安の生産に成功したところ、りん安生産に転向した。

現在、貴州省と甘粛省にりん鉱山を持ち、年間生産能力 755 万トンりん鉱石、185 万トンりん酸、514 万トンりん酸肥料。2017 年りん安生産量 257 万トンである。中国第 3 位のりん安メーカーである。また、15 万トン／年 1 セットと 10 万トン／年 2 セットの湿法りん酸精製純化設備を有し、世界最大の精製純化りん酸メーカーである。

12. 開燐 (kailin)

開燐は中国貴州省政府が地元にある開陽りん鉱山を開発ため、1958 年に設立された国営企業である。所有のりん鉱山が資源量 10 億トン、P₂O₅ 平均含有量 33.67%、中国の P₂O₅ 含有量 33% を超えたりん鉱石資源の 78% を占める。選鉱せずにりん安の生産に供することができる。生産能力はりん鉱石 800 万トン、りん安 430 万トン、黄燐 2 万トン。2017 年りん安生産量 314 万トン、中国第 2 位のりん酸肥料メーカーである。

三、りん安生産コストの比較とメジャーリン酸肥料メーカーの競争力

りん安の原料はりん鉱石、硫黄（硫酸）、アンモニアである。この 3 原料のコストおよびりん酸生産工程から排出されたりん石膏の廃棄処分方式により、製品の生産コストがほぼ

決まる。りん安が汎用肥料であるため、完全に市場化され、需給関係が直接に価格に反映される。したがって、メジャーメーカーの競争力も大体判明できる。

1. りん鉱石

自社鉱山の有無、採掘方式（露天掘り or 坑内掘り）、選鉱必要の有無、鉱山所在地の環境規制などがりん鉱石の価格を決める。

りん鉱石はその P_2O_5 含有量により、用途が異なる。通常、DAP と重過りん酸石灰は P_2O_5 含有量 30%以上の高品位鉱石、MAP と過りん酸石灰は P_2O_5 含有量 27~30%の鉱石を使わなければならない。 P_2O_5 含有量 27%未満の鉱石は熔りんや一部低濃度の過りん酸石灰しか使えない。 P_2O_5 含有量 24%未満の低品位鉱石は選鉱により 30%以上に高める必要がある（表 2）。

表 2. りん酸肥料のりん鉱石 P_2O_5 含有量に対する要求

りん鉱石 P_2O_5 含有量	用 途
>30%	DAP、重過石、黄磷、工業用りん酸化合物
27~30%	MAP、過石、工業用りん酸化合物
24~27%	低品位過石、熔りん
<24%	選鉱して、 P_2O_5 含有量を 30%以上に濃縮してから使用

選鉱には選鉱設備のほか、薬剤と水、エネルギーを消耗する。鉱石の種類により、大体 P_2O_5 含有量 24%の鉱石から 32%の精鉱 1 トンにするために、その選鉱コストは約 8~20 ドルである。

従って、低品位のりん鉱石を P_2O_5 含有量 30%の精鉱にする場合はその生産コストが 57 ~60 ドル／トンというデータがある。

概して、自社鉱山があり、露天採掘、鉱石の P_2O_5 含有量が 30%超え、選鉱の必要がなく、環境規制が緩い場合はりん鉱石の生産コストが安い。

モロッコとチュニジアのりん鉱石は全部露天採掘、 P_2O_5 平均含有量が 30%を超え、最高含有量が 39%のものもあり、選鉱が不要である。したがって、りん鉱石生産コストが大体 25~30 ドル／トンと推測される。

サウジアラビアとヨルダンはりん鉱石が露天採掘であるが、 P_2O_5 含有量が 20~25%であるため、選鉱して精鉱にする必要がある。りん鉱石（精鉱）の生産コストが大体 35~45 ドル／トンと推測される。

ロシアは鉱山によって露天採掘と坑内採掘に分けられている。 P_2O_5 含有量が 28%超えた鉱石はそのまま MAP の原料とするが、それ以下中低品位のりん鉱石は選鉱を経て、DAP の原料にする。りん鉱石（精鉱）の生産コストは大体 45~50 ドル／トンと推測される。

中国は鉱山によって露天採掘と坑内採掘に分けられている。雲天化の一部と開磷は鉱石の品位が高く、そのままりん安の原料にすることができるが、7割以上のりん鉱石が選鉱す

る必要があるため、りん鉱石（精鉱）の平均生産コストが 40～50 ドル／トンといわれている。

2. 硫黄

りん鉱石を分解させて、りん酸を抽出には硫酸が必要である。銅など非鉄金属の製錬工程に副産硫酸を発生するが、その量が限られる。工業上は硫黄を燃焼する際に発生した二氧化硫を水に吸収させる製法で硫酸を製造する。1 トン硫酸を生産するために 0.3265 トン硫黄が必要である。

自然界から産出される天然硫黄が少なく、ほとんどの硫黄が石油と天然ガスの脱硫による回収硫黄である。自身が産油国の場合はもちろんのこと、近隣に産油国があれば、硫黄を安く入手できる。なお、2017 年と 2018 年の硫黄国際市場価格は FOB100～150 ドル／トンの間に推移している。

3. アンモニア

りん安はりん酸とアンモニアを中和反応させてできたものである。

アンモニアは液体であるうえ、腐食性が高く、危険物で、長距離輸送には向かない。また、アンモニアの原料は天然ガスと石炭であるが、石炭を原料にする場合は生産工程が複雑で、生産コストが高い。したがって、自製か近隣の産油国から輸入できる場合はアンモニアの仕入れコストが安い。なお、2018 年のアンモニア国際価格は FOB250～350 ドル／トンである。

1 トン DAP を生産するには P_2O_5 含有量 30% のりん鉱石 1.7 トン、98% 濃度の硫酸 1.2 トン、アンモニア 0.24 トンが必要である。また、1 トン MAP を生産するにはりん鉱石と硫酸の数量が DAP より若干増えるが、アンモニアの数量が 0.14 トンで DAP より少ない。

以上の説明を元にメジャーリン酸肥料メーカーのりん安生産コストを計算し、その競争力の順で説明する。

1. モロッコ OCP 社

りん鉱石は全量自社鉱山から産出されるもので、硫黄とアンモニアは中東から輸入し、原料コストが安い。副産のりん石膏もほぼ全量埋立て処理される。したがって、りん安生産コストが 220～250 ドル／トンと推定され、粗利が 50% 以上もある。世界一番競争力のあるメーカーである。

たとえば、直近の 2018 年 1～6 月の業績では、りん安、りん鉱石と粗りん酸を含む売上高が 28.6 億ドルであるが、粗利が 19.2 億ドル、EBITDA（利払いと減価償却前利益）が 8.62 億ドルであることから収益性の高さが伺える。

2. サウジアラビア Ma'aden 社

りん鉱石と硫黄、アンモニアはすべて自社のものである。副産のりん石膏がほぼ全量埋立て処理される。ただし、りん鉱石の品位が低く、選鉱が必要であるうえ、鉱山から工場までの距離が長く、輸送コストが嵩む。したがって、りん安生産コストが 250～270 ドル／トンと推定され、粗利が 30%以上もある。現時点では世界 2 番目競争力の強いメーカーである。

3. ロシア Phosagro 社と EuroChem 社

りん鉱石は全量自社鉱山のもの、アンモニアもほとんど自社生産である。硫黄は国内から安く調達できるため、原料コストが一番安い。副産のりん石膏もほぼ全量埋立て処理される。したがって、りん安生産コストが 270 ドル／トン前後と推定され、粗利が 30%もある。りん安メーカーの競争力番付に第 3 位を占める。

4. ヨルダンの JPMC 社とチュニジアの GCT 社

りん鉱石は自社鉱山のものであるが、硫黄とアンモニアはすべて外部から調達しなければならない。政局が不安定で、稼働率が保障できない。りん安生産コストは 290～320 ドル／トンと推定され、粗利率が 20%前後である。

上記製品粗利が 20%を超えたメジャーメーカー6 社は 2017 年のりん安生産能力が約 2,500 万トン、競争力をバックに拡張が続く。2018～2025 年に新たに建設されるりん酸肥料工場はこれらのメーカーに集中している。

5. アメリカ Mosaic 社

環境規制と資源枯渇で、一部のりん鉱石を外国産に依存している。硫黄は全量国内調達するが、アンモニアの大半はトリニダード・トバゴなどからの輸入である。人件費も高く、副産りん石膏の処分も費用かかる。りん安生産コストが 320 ドル／トンを超え、粗利が 10%しかない。その窮地を脱出するため、国内不採算の鉱山と工場を閉鎖し、モロッコとサウジアラビアに合弁企業を作り、大需要地のブラジルにリン酸肥料事業を買収強化することにより、企業体質の強化を急いでいる。

6. 中国雲天化社、開磷社と瓮福社

中国メーカー3 社の特徴はりん鉱石が自社鉱山のものであるが、アンモニアが部分内製、硫黄が全量外部からの調達である。近年からの環境規制強化により、副産りん石膏の埋立て処分ができなくなり、再利用で費用が掛かる。人件費も高騰で、国営企業の弊害もあり、りん安生産コストが 300～320 ドル／トンと高騰し、粗利が 10～15%程度と推定される。

上記製品粗利が 10%程度の 4 社は 2017 年のりん安生産能力が約 3,500 万トン、一定の

競争力があるものの、生産能力の大幅拡張が想えていないようである。逆に中国メーカーは技術を利用して、付加価値の高いりん酸塩化合物またはほかの分野への進出を急いでいる。

7. カナダ Nutrien 社

自社りん鉱山の生産量が足りなく、大半のりん鉱石を輸入に依存している。また、硫黄全量とアンモニアの大半も外部から調達しなければならないため、りん安生産コストが 350 ドル／トンを超え、粗利が 10%未満である。間接費用を入れれば、りん安事業が赤字である。したがって、3ヶ所のりん安生産設備を廃棄して、生産規模を縮小するリストラを断行した。2020 年からりん安事業の黒字化を目指している。

8. インド Coromandel 社と IFFCO 社

自社鉱山から産出した低品位りん鉱石がりん安生産に適せず、りん安に使うりん鉱石、硫黄とアンモニアを含む原料全量が輸入に依存している。2010 年から生産コストを削減するため、モロッコとヨルダンから粗りん酸（りん酸濃度 50～55% の未精製のりん酸）を大量に輸入してりん安の原料にする。それでもりん安の生産コストが 400 ドル／トンを超え、国からの肥料補助金で経営している。発表した財務データによれば、収入の 1/4 が国からの補助金である。

1997 年にインド CFCL 社がモロッコ OCP 社と合弁して、りん酸、りん安工場を作つてからインドの有力肥料メーカーが揃つてセネガル、ヨルダン、サウジアラビア、チュニジアに進出し、りん酸とりん安の合弁工場を建設した。IFFCO 社は外国とのりん酸肥料合弁事業を通じて、Coromandel 社を超えて、インド最大のりん酸肥料メーカーになった。現在、インド国内のりん安メーカーが国内規模縮小して、外国進出に生き残りを懸けるところである。

上記競争力のない 3 社はりん酸肥料生産能力 1,300 万トン、そのうちりん安生産能力約 1,000 万トン。競争力がないため、これからはりん安事業規模を縮小して生き残りしかない。ほかに中国とインドの多数りん酸肥料生産量が 80 万トン未満の中小りん安メーカーも同じ道を辿るだろう。

四、 これからりん安肥料展望

2010 年代に入ってから南米をはじめとする耕地面積の拡大がほぼ停止し、逆に中国の耕地面積がゆっくり減少し続いている。一方、発展途上国の耕地面積の増加が目立つ。2006～2018 年りん酸肥料消費量の増加が生産量の増加を上回り、供給緊迫の局面を生じた。したがって、りん安の国際価格が上昇した。

しかし、モロッコとサウジアラビアのりん安生産能力の拡大により、2018～2020 年の 3

年間に約450万トンのりん安生産設備が完成し、稼働する予定である。したがって、2019年からりん安供給の緊迫状況が幾分解消し、価格が安定する見通しである。

表3は2016年以降稼働したまたは稼働予定の新規りん酸肥料生産能力を纏めたものである。

表3. 2016～2027年世界の新規りん酸肥料生産能力の増加状況

年 度	国 名	企 業 名	製品種類	生産能力(万トン)
2016～2017	モロッコ	OCP	MAP, DAP, TSP, NPK	90
2017	サウジアラビア	Ma'aden	DAP, NPK	120
2017	ロシア	PhosAgro	DAP	10
2018	ブラジル	Mosaic	MAP	30
2018	ブラジル	Anglo	MAP	20
2018～2019	モロッコ	OCP	MAP, DAP, TSP, NPK	300
2018～2024	サウジアラビア	Ma'aden	DAP, MAP	200
2019	チュニジア	GCT	DAP, MAP	60
2020～2027	モロッコ	OCP	DAP, MAP	毎年 100

データ出所： 各社の発表資料