

<業界レポート>

ヨルダンのりん資源とその開発

(2025年12月14日作成)

地球上の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、大規模なりん鉱床はアフリカ北部、中国、中東、アメリカなどにある。また、火成岩型りん鉱石として存在するものはほとんど小中型の鉱床で、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（USGS）2025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740億トン、予測資源量は3,000億トンを超え、巷に流されているりん資源不足の噂が事実ではない。USGSは2025年に発表した最新のりん鉱石採掘量と資源量のデータは表1に示す。

表1. 各国のりん鉱石採掘量と確認された商業的採掘可能な資源量（万トン）

国名	2023年採掘量	2024年採掘量*	商業採掘可能資源量*
アメリカ	1,960	2,000	100,000
アルジェリア	200	200	220,000
オーストラリア	250	250	110,000* ⁵
ブラジル	528	530	160,000
中国* ⁶	10,500	11,000	370,000
エジプト	500	500	280,000
フィンランド	90.6	90	100,000
インド	180	160	3,100
イスラエル	231	230	6,000
ヨルダン	1,150	1,200	100,000
カザフスタン	150	170	26,000
メキシコ	43.9	36	3,000
モロッコ	3,300	3,000	5,000,000
ペルー	470	500	21,000
ロシア	1,300	1,400	240,000
サウジアラビア	990	950	100,000
セネガル	240	250	5,000
南アフリカ	172	220	150,000
シリア	80	200	25,000

トーゴ	161	150	3,000
チュニジア	360	330	250,000
トルコ	96	80	7,100
ウズベキスタン	80	90	10,000
ベトナム	250	260	3,000
その他の国	73	77	80,000
世界合計	23,300	24,000	7,400,000

* : 商業的採掘可能な資源量とは将来にわたって、採掘、選鉱に於いて経済性に採算の取れる埋蔵量である。

データ出所: USGS

ヨルダンは中東に位置する国土面積 8.9 万 km²、人口 1,143.9 万人、立憲君主制の王国である。イスラエル、パレスチナ国、サウジアラビア、イラク、シリアと隣接する。すでに確認されたりん資源量は 10 億トンを超え、世界第 10 位であるが、2024 年りん鉱石採掘量が 1200 万トン、中国、モロッコ、アメリカ、ロシアに次ぐ世界第 5 位である。2024 年のりん鉱石、りん酸、りん酸肥料およびりん酸塩化合物の輸出額は約 15 億ドル、同国の総輸出の約 20%を占めて、重要な外貨稼ぎの柱である。

ヨルダン国土の 60%以上の地域にりん鉱床が存在しているが。埋蔵が浅く、採掘しやすく、良質のりん鉱床は首都アンマン北部のザルカ県および南部タフィア県とマアン県に分布している。

一、 ヨルダンのりん資源開発とりん酸肥料生産の歴史

1908 年、オスマン帝国がシリアのダマスカスからサウジアラビアの聖地メディナまでのヒジャーズ鉄道を建設中にヨルダンの首都アンマン近所のルサイファ (Rusaifa) 地域にりん鉱床が発見された。

りん資源の開発は第 2 次世界大戦前からすでに始まった。1935 年アルルサイファ (Al-Russeifa) 鉱山が開発され、操業が開始した。1946 年ヨルダンが独立したことを受け、1949 年に Jordan Phosphate Mines (JPMC) が設立され、アルルサイファ鉱山の採掘と選鉱、販売を経営する。1953 年 JPMC 社が株式会社と改組され、株式が公開されたことに伴い、ヨルダン国内りん鉱石採掘と選鉱・販売事業を独占することが認められ、現在でもその利権が続いている。

1962 年、2 番目のりん鉱山としてアルハサ (Al-Hasa) 鉱山の操業が始まった。1979 年 3 番目のりん鉱山としてアルワディ・アルビヤド (Al-Wadi · Al-Abyad) 鉱山の操業が始まった。1988 年 4 番目のアルエシディヤ (Al-Eshidiya) 鉱山の操業が始まった。2010 年アカバ港にりん鉱石輸出専用ふ頭を建設した。2018 年アルルサイファ鉱山が閉山した。

2025年現在、ヨルダンには3つの鉱山が稼働して、年間約1200万トンりん鉱石を採掘する。

りん鉱山の開発に比べ、りん酸肥料生産の歴史が浅い。1982年JPMC社の参画でJordan Fertilizer社が設立され、肥料製造事業に進出した。1986年りん酸肥料工場の完成と稼働を機にJPMC社はJordan Fertilizer社を吸収合併した。1992年インドと合弁でIndo Jordan Chemicals社を設立し、アルシディヤに年間生産能力22.4万トンのりん酸工場を建設した。また、1992年日本と合弁でNippon Jordan fertilizer社を設立し、アカバに年間生産能力30万トンのりん安(DAP、MAP)とNPK化成肥料工場を建設し、1997年から生産が開始した。2008年インドと合弁でJordanian Indian Fertilizers(JIFCO)を設立して、アルシディヤに年間生産能力45万トンのりん酸工場を建設し、2014年から生産が開始した。

ほかに2009年インドネシアと合弁でPetro Jordan Abadi社を設立し、インドネシアで年間生産能力20万トンの肥料用りん酸工場を建設し、2014年から生産が開始した。

図1はヨルダンのりん鉱山とりん酸工場、りん酸肥料工場の所在地を示す地図である。

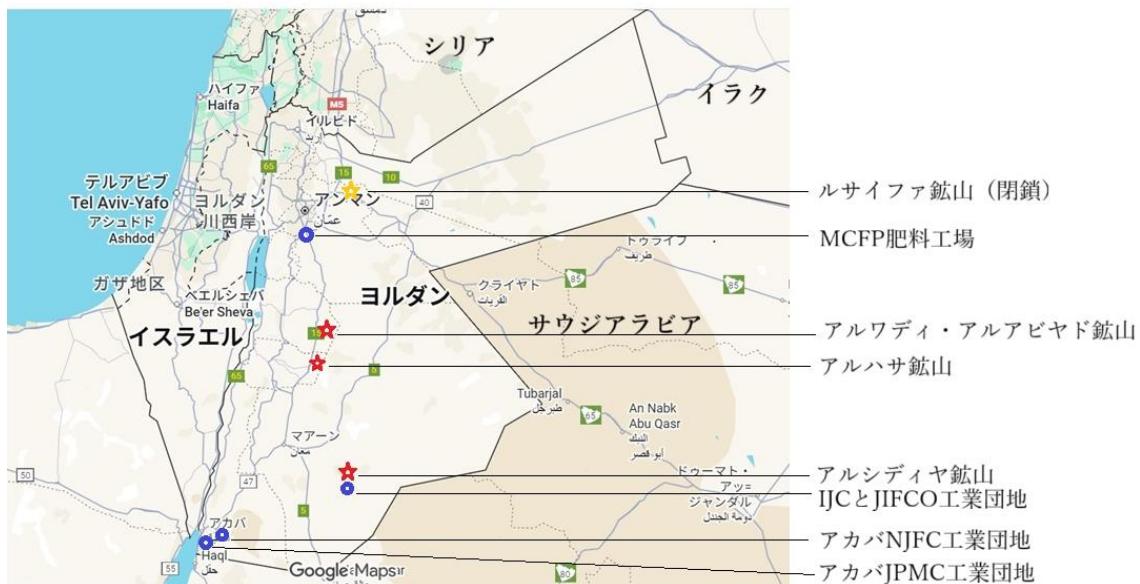


図1. ヨルダンのりん鉱山とりん酸肥料工場の所在地

二、ヨルダンのりん鉱山とりん酸肥料工場

国がコントロールしているJPMC社はヨルダンで唯一のりん鉱山会社で、りん鉱石採掘権、りん鉱石販売と輸出権を独占している。2025年現在、JPMC社の傘下に3つのりん鉱山と1か所の肥料工場が稼働している。ほかにJPMC社は諸外国との合弁肥料会社4社もある。

以下はヨルダンのりん鉱山と肥料工場を簡単に紹介する。

1. アルハサ (Al-Hasa) 鉱山

アルハサ鉱山は首都アンマンの南約 140km のタフィラ県 (Tafilah Governorate) に位置して、JPMC 社の 2 番目のりん鉱山である。1962 年にりん鉱石の採掘が始まり、1960 年代から 1990 年代にかけて同社のりん鉱石生産の最重要的鉱山であった。

アルハサ鉱山の鉱脈が浅いので、当初から露天採掘を実施している。りん鉱床は 2 つの層に分かれており、鉱床はレンズ状構造を呈する。鉱山には鉱石選別および破碎ユニット、浮遊選鉱ユニット、精鉱乾燥ユニットが設置されて、採掘から選鉱、乾燥と精鉱出荷がスムーズに行う。2023 年アルハサ鉱山のりん鉱石生産能力が 240 万トンに達した。

図 1 はアルハサ鉱山の写真である。



鉱山の採掘現場



鉱山の精鉱タンク

図 1. アルハサ鉱山

2. アルワディ・アルアビヤド (Al-Wadi Al-Abyad) 鉱山

アルワディ・アルアビヤド鉱山は首都アンマンの南東約 115km 離れたカラク県 (Karak Governorate) に位置して、JPMC 社の 3 番目のりん鉱山である。

アルワディ・アルアビヤド地域のりん鉱床は、1960 年代に American Parsons 社が実施した地質調査によって発見された。その地質調査結果に基づき、JPMC 社はアルワディ・アルアビヤド地域で広範にわたって詳細な探査および掘削作業を行い、りん鉱床の存在とりん鉱石埋蔵量を確認し、開発を行い、1979 年にりん鉱石の採掘が始まった。

アルワディ・アルアビヤド鉱山の鉱脈が浅いので、当初から露天採掘を実施している。鉱山には鉱石選別および破碎ユニット、選鉱ユニット、精鉱乾燥ユニットが設置されて、採掘から選鉱と精鉱出荷がスムーズに行う。2023 年アルワディ・アルアビヤド鉱山のりん鉱石生産能力が 185 万トンに達した。

アルワディ・アルアビヤド鉱山の特徴はりん鉱石の P_2O_5 含有量が高く、最大 33% に達することもある。シリカ、酸化鉄、アルミニウムなどの不純物濃度が低く、シリカ含有量は 9% を超えず、鉄および酸化アルミニウムは 1.2% 以下で、高品質のりん酸製造に適している。不純物が少ないので、採掘したりん鉱石は粉碎と簡単な分離選鉱だけで済み、浮遊選鉱が不要である。

図2はアルワディ・アルアビヤド鉱山の写真である。



鉱山の採掘現場

鉱山のりん鉱石粉碎現場

図2. アルワディ・アルアビヤド鉱山

3. アルシディヤ (Al-shidiya) 鉱山

アルシディヤ鉱山は、首都アンマンの南東300km、マアン県 (Ma'an Governorate) に位置して、JPMC社の4番目のりん鉱山である。

アルシディヤ鉱山は豊富なりん鉱石埋蔵量を有し、中東最大級のりん鉱山である。1988年にりん鉱石の採掘が始まった。鉱脈が浅いので、すべて露天採掘を行う。

アルシディヤ鉱山のりん鉱床は、アルハサ鉱山やアルワディ・アルアビヤド鉱山で見られるレンズ状鉱床とは異なり、広範囲にわたる連続した層状の存在である。アルシディヤの鉱床は大雑把に三つの層に分かれている。

A1層： この層は3つのサブ層 (B、C、D) から構成され、鉱石のりん酸含有量がやや低く、選別処理が必要である。

A2層： ほぼ純粹のりん酸三カルシウム (りん灰石) から構成される層で、りん酸含有量が高く、粉碎と篩分けだけでりん精鉱が得られる。

A3層： 砂壤土と砂状りん鉱石から構成され、りん酸含有量が低く、浮遊選鉱が必要となる。

豊富な埋蔵量により、JPMC社はアルシディヤ鉱山に中東最大級のりん鉱石採掘・加工複合施設を建設し、鉱石選別および破碎ユニット、浮遊選鉱ユニット、精鉱乾燥ユニットなどりん鉱石処理に必要なすべての設備を備えている。

また、インド・ヨルダン化学 (IJC) やヨルダン・インド肥料 (JIFFCO) など、複数の関連会社やパートナー企業もこの地域に設立されている。アルシディヤ鉱山はこれらの企業に年間約300万トンのりん鉱石を供給している。

2023年現在 386 km²の採掘権を所有し、2023年のりん鉱石採掘量約750万トンで、ヨルダンりん鉱石生産量の約70%を占めている。

図3はアルシディヤ鉱山の写真である。



アルシディヤ鉱山の粉碎装置

アルシディヤ鉱山の浮遊選鉱装置

図3. アルシディヤ鉱山

4. ルサイファ (Al-Russeifa) 鉱山

ルサイファ鉱山は首都アンマンの北東 15km のザルカ県に位置して、1935 年から採掘が開始し、ヨルダン最初のりん鉱山である。しかし、露天採掘が首都圏人口密集地への影響などを考慮して、1985 年に閉山された。

その後、採掘跡地はアンマンのごみ埋立地として再利用されたが、環境汚染、特に地下水汚染などの問題が発生したことで、ごみの埋め立てが禁止され、ルサイファ市および大アンマン自治体の公園やコミュニティ空間の創出、排出削減と環境品質の向上のために 2024 年から地域開発計画に合わせて跡地の修復が行い始めた。

5. JPMC 社のアカバ (Aqaba) 工業団地

JPMC 社のアカバ工業団地はアカバ市から 18km 離れたアカバ湾に位置し、サウジアラビア国境に近い場所の海岸にある。中東で最大級のりん酸塩肥料複合施設の一つとして数えられる。

JPMC 社のアカバ工業団地は 1 系列のりん酸生産ラインと 2 系列の DAP 生産ラインが設置されている。

りん酸生産ラインは 1 日あたり 1,000 トンのりん酸を生産する能力がある。その生産過程はまずりん鉱石粉に硫酸を加え、28%の粗りん酸を抽出する。その後、加熱して粗りん酸濃度を 52%に上げ、DAP 生産に供する。現在、りん酸生産能力を 1,300 トン／日に拡張する工事を計画している。

DAP 生産ラインは粗りん酸とアンモニアと反応させ、DAP を生産する。1 系列の生産能力は 1,250 トン／日、2 系列合わせて 2,500 トン／日の生産能力を有する。

ほかに 30,000 トンと 10,000 トンの容量を有するアンモニアタンク 2 基があり、輸入アンモニアを貯蔵する。

図 4 は JPMC 社のアカバ工業団地の写真である。



アカバ工業団地空中写真



りん酸生産ライン



DAP 生産ライン 1



DAP 生産ライン 2

図 4. JPMC 社のアカバ工業団地

6. 日本ヨルダン肥料株式会社 (NJFC)

NJFC 社は 1992 年にヨルダンの JPMC 社と日本の 4 社が合弁で設立した会社である。設立時の持ち株は JPMC 社 40%、全農 30%、三菱商事 10%、三菱化学 10%、朝日工業 10% であった。

1995 年工場建設が開始し、1997 年 5 月完成、稼働し始めた。年間生産能力はりん安と NPK 化成肥料計 33 万トン。1997 年から日本の全農向けに「アラジン」商標の化成肥料と DAP を輸出した。しかし、品質問題が多発し、長距離の海上輸送にコストがかかるなどもあり、2011 年に全農が NJFC 社の肥料生産と輸入から撤退して、日本側 4 社が持つすべての株式を JPMC 社に譲渡した。現在 NJFC 社の株式は JPMC 社 80%、APC 社 (ヨルダンの Arab Potash 社) 20% を所有している。

NJFC の工場はアカバ港より約 25km 離れたところにあり、主な生産品目は DAP、MAP、NP 化成肥料と NPK 化成肥料である。製品は主にインドと中東、オーストラリアなどに輸出される。

図 5 は NJFC 社本社とアカバ工場の写真である。



NJFC 本社

NJFC アカバ工場

図 5. NJFC 社の本社とアカバ工場

7. Indo Jordan Chemicals (IJC)

IJC 社（インドヨルダン化学）は 1992 年設立した肥料用粗りん酸を生産する会社である。現在、インドの SPIC 社は 52.2%、JPMC 社は 38%、サウジアラビアの投資会社 Arab Investment Company は 13% の株式を持っている。

1995 年工場建設が開始し、1997 年 8 月完成、稼働し始めた。工場は首都アンマンの南東 300km、マアン県シディヤ地域にある。シディヤには年間生産能力 22.4 万トンりん酸（P₂O₅ 換算）プラントと 66 万トン硫酸プラントおよび関連施設およびオフサイト施設、アカバ港にはりん酸貯蔵・輸出施設がある。生産された粗りん酸はほぼ全量インドに輸出され、インドで DAP などりん酸肥料の生産に供する。

図 6 は IJC 社のシディヤ工場とアカバ港りん酸輸出施設の写真である。



シディヤ工場のりん酸製造装置

アカバ港のりん酸輸出施設

図 6. IJC 社の工場と輸出施設

8. Jordanian Indian Fertilizers (JIFCO)

JIFCO 社（ヨルダンインディアン肥料）は 2008 年ヨルダンの JPMC 社とインドの IFFCO 社が合弁で設立した肥料用粗りん酸を生産する会社である。JPMC 社と IFFCO 社がそれぞれ 48% と 52% の株式を保有している。

2009 年 10 月工場建設が開始し、2014 年 5 月完成、稼働し始めた。総投資額 7 億 6700 万ドル。工場は首都アンマンの南東 300km、マアン県シディヤ地域にあり、生産能力 1500 トン／日のりん酸（P₂O₅換算）プラントと 4500 トン／日の硫酸プラントおよび関連施設、オフサイト施設から構成される。生産された P₂O₅濃度 52% の粗りん酸は全量インドに輸出され、インドで DAP などの生産に供する。

図 7 は JIFCO 社のエシディヤ工場の写真である。



図 7. JIFCO 社のシディヤ工場

9. Modern Company For Fertilizer Production (MCFP)

MCFP 社は 1991 年に設立し、JPMC 社の資本が入っていない完全な民間会社である。養液栽培用液肥や葉面散布、ペースト肥料などの生産販売を行う。本社と工場は首都アンマンの南 30km にある Sahab 地区のアブドゥラ 2 世工業団地に位置している。

10. Petro Jordan Abadi

Petro Jordan Abadi 社は 2009 年ヨルダンの JPMC 社とインドネシアの PT Petrokimia Gresik 社 (PKG) が合弁で設立した肥料用粗りん酸を生産する会社である。

2011 年インドネシアの East Jawa 州に工場建設が開始し、2014 年完成、稼働し始めた。総投資額 1 億 8430 万ドル。工場はインドネシアの East Jawa 州 Gresik 市にあり、年間生産能力 20 万トンのりん酸（P₂O₅換算）プラントと 60 万トンの硫酸プラントおよび関連施設、オフサイト施設から構成される。りん鉱石はヨルダンから輸入され、生産された粗りん酸はインドネシア国内で化成肥料などの生産に供する。厳格の意味ではヨルダンのりん酸肥料工場ではない。

三、りん資源開発とりん酸肥料生産におけるヨルダンの優位性と課題

ヨルダンは、世界のりん酸肥料市場における主要プレーヤーとして下記のいくつかの優位性を享受している。

1. 良質のりん鉱石と低い採鉱コスト

ヨルダンには良質のりん鉱石資源量が多い。現在稼働している3つのりん鉱山はすべて露天採掘で、採掘されているりん鉱石中のP₂O₅含有量は28~34%もあり、大部分が簡単な分離洗浄だけで出荷基準 (P₂O₅28~32%) に満たし、浮遊選鉱が必要なのは一部に限られる。低成本のりん鉱石生産が可能である。

2. 便利な物流

ヨルダンのりん鉱山は地理的に輸出港に近く、鉱山からアカバ港までの距離が150~250km以内で、陸送コストが低く、国際市場へのアクセスが容易である。また、ヨルダンにとって唯一の輸出港であるアカバ港は近年に港湾インフラが近代化され、2024年に年間貨物取扱能力が3,200万トンに拡張された。

3. 相対的な政治安定性と政権安定性

ヨルダンは紛争地域の中東に於いて相対的な政治的安定を保っている。ヨルダン王室と政府は一貫して中東紛争に距離を置き、隣国イスラエルとの関係も割と良好で、政権の安定を維持している。戦乱に陥っている近隣のシリアやイラクなどのりん資源大国と比較して差別化要因となっている。

4. 安定的な輸出先の確保

合弁会社などを通じて、ヨルダンのりん鉱石、粗りん酸とりん酸肥料輸出量の約40%がインドに安定的に輸出されている。また、インドネシアなどの東南アジアもヨルダンのりん鉱石とりん酸肥料の安定的な輸出先として確保されている。

ヨルダンはりん鉱石のほか、粗りん酸、りん安 (DAPとMAP)、NP化成やNPK化成肥料も生産して、変化する世界市場の需要に適応できるようにしている。この多様化により、単一のりん鉱石輸出への依存が軽減され、競争力が強化される。

ただし、ヨルダンのりん酸肥料産業は、長期的にその競争力を制限するいくつかの欠点に直面して、りん酸肥料産業発展の足枷となっている。

1. 輸入アンモニアへの依存

ヨルダンは石油と天然ガス資源が貧弱で、りん安 (DAPとMAP) の生産に必要なアンモニアが全量輸入に依存している。主な輸入先はサウジアラビアやカタールなどの湾岸諸国だが、アンモニア価格の変動が生産コストの増加を引き起こす可能性があり、中東紛争が発生する場合は、アンモニアの安定確保が課題となる。

2. 水不足

採掘したりん鉱石の分離洗浄と浮遊選鉱に多量の水を使う。ヨルダンは砂漠の国で、水資源が不足して、りん酸肥料の生産に使用される水量が規制されている。

3. 輸出能力の制限

りん鉱石や粗りん酸、りん酸塩肥料の輸出はすべて紅海に面している唯一の港、アカバ港を経由している。地理的および地政学的な理由によりアカバ港はその限界に近づき、輸出能力がそれ以上に拡張することは困難である。

4. 環境問題の影響

りん鉱石の採掘と分離選鉱に廃土・残渣などが発生し、りん酸の抽出・加工にりん石膏なども多量に発生する。廃棄物の不十分な管理は土壌や地下水水源が汚染され、環境団体から批判を浴びている。JPMC 社は環境への悪影響を軽減するために投資してきたが、資金問題で、対策が不十分である。

5. グローバル競争

ヨルダンは世界の最大のりん資源国であるモロッコやりん鉱石とりん酸塩の最大生産国である中国などと競争している。競争に於いて技術的な限界にも関係している。ヨルダンは一部の鉱山とりん酸製造施設、肥料生産施設を近代化にしたが、採掘と精鉱技術、りん酸抽出と処理技術などは、依然アメリカや中国に比べて劣っている。生産コストと持続可能性の面では競争力が劣る可能性がある。

ヨルダン政府および JPMC 社はヨルダンのりん鉱石採掘業とりん酸肥料産業を発展させるために戦略を立てて努力している。その動きを簡単に紹介する。

① インフラへの投資

JPMC 社は 2023～2027 年の中期戦略計画に於いて、生産施設の近代化と新 DAP プラントの建設、アカバ港の輸出能力拡大に 20 億ドルを投資する。

② 新市場開拓による輸出先の多様化

ヨルダンのりん鉱石と粗りん酸、りん酸肥料の最大輸出先はインドであるが、特定の市場への依存を減らすために肥料需要が高まっている中央アジアとラテンアメリカに新たな市場の開拓を模索している。2024 年、ヨルダンはウズベキスタンとの間に農業研究協力プログラムに伴い、年間 5 万トンの DAP を 5 年間供給する覚書を締結した。

南米のブラジルとアルゼンチンがロシアに対する制裁を受けてヨルダンの DAP の輸入を増やしたことを利用して、ヨルダンは肥料のほか、水管理や持続可能な農業などの分野での協力条項を含む貿易協定を交渉し、南米地域における影響力を強化している。

アフリカにも影響拡大に動いている。2023 年 JPMC 社はナイロビ大学と協力してケニアに肥料の効率的な使用に関するトレーニングセンターを設立し、持続可能な開発プロジェクトへの協力と引き換えに年間 10 万トンの DAP を優遇価格で供給することを含む協定を締結した。

③ 先進技術導入への動き

ヨルダンは、りん鉱石採掘とりん酸肥料生産の効率を向上させるために自動化システムや環境負荷の少ないプロセスなどの新技術を採用し始めている。例えば、フランス企業との共同プロジェクトでは、低品質の鉱石からりん酸抽出効率を向上させる方法を開発して

いる。これらの技術の導入によりヨルダン DAP の生産コストが 15% 削減される可能性があると指摘される。

また、2024 年ドイツの大学と共同で、りん石膏を建設資材にリサイクルするパイロットプロジェクトを開始した。これにより責任ある生産者としてのヨルダンのイメージが向上し、ヨーロッパなど環境に敏感な市場でパートナーを増やす可能性がある。

④ 戦略的パートナーの拡大

中東地域に於いて、ヨルダンは湾岸協力会議(GCC)諸国、特に DAP 生産に不可欠なアンモニアの主要供給国であるサウジアラビアとカタールとの関係強化を最重視している。ヨルダンはこれらの国々との間にヨルダンのりん鉱石やりん酸肥料を使って、アンモニアと交換する物々交換協定を交渉している。たとえば、JPMC とサウジ基礎産業公社(SABIC)の間で 2024 年に締結された協定では、りん鉱石と DAP と引き換えにサウジアラビアから年間 20 万トンのアンモニアの供給が保証される。これらの協定は、サプライチェーンの安定性を保証するだけでなく、アラブ連盟の枠組み内での経済協力も強化する。

さらに、ヨルダンはりん酸肥料を使って、この地域における中立的な仲介者としての役割を確立している。たとえば、2017~2021 年カタールと他の GCC 加盟国との関係が緊張している間に、ヨルダンは中立を維持し外交紛争を回避する手段として DAP の輸出を利用して、双方との貿易関係を維持した。

また、無益の競争を抑えるために、2023 年、JPMC 社とモロッコの OCP 社は、りん酸塩処理技術を共有し、ラテンアメリカにおける共同市場を開拓するための協力協定を締結した。この協定は両当事者に経済的に利益をもたらすだけでなく、地域にとってデリケートな問題について外交的バランスを維持しようとする努力が見られる。