

我が国のバルク貨物輸入の途絶可能性に関する基礎的研究

(正) 赤倉康寛 (国土技術政策総合研究所 (京都大学経営管理大学院))

(正) 小野憲司 (京都大学経営管理大学院)

1. はじめに

2011年東日本大震災や2016年熊本地震においては、日本からの部品供給の停止が、海外での自動車の生産停止や減産を引き起こした。2002年及び2014/15年の米国西岸港湾の労使交渉に伴う混乱においても、食料品や部品供給の停滞により、米国や北東アジア諸国の経済に大きな損失が出ている¹⁾。グローバル化の進展により、世界の各地域で発生した災害等のインシデントが、サプライチェーンを媒介として世界中へ波及するようになってきている。

災害によるサプライチェーンの途絶影響については、中間財供給の多くがコンテナ輸送に依っていることや、米国西岸港湾の混乱がコンテナターミナルのみであったことから、コンテナ輸送への注目度が高い。しかし、東日本大震災では、ガソリン不足が社会問題化し、飼料穀物の不足によって鶏が大量死するなど、バルク貨物に関わる影響も非常に大きかった。バルク貨物は、外航では大型の専用船による一括輸送を行い、製油所・火力発電所・製鉄所等が立地する輸入港湾に直接輸入する。そのため、シャーンによるドレージ輸送の距離を長くすれば対応可能なコンテナ貨物に比べて、緊急時の代替輸送の手配に困難さがある。以上の状況を踏まえ、本研究は、原油や石炭、鉄鉱石等の我が国のバルク貨物輸入について、原産国や輸入港湾、在庫量等を把握し、輸入の途絶可能性について基礎的なリスク評価(アセスメント)を行ったものである。

2. 品種別の基本情報と過去の経緯

2.1 原油

我が国の原油輸入の原産国と輸入港湾を図-1に示す。中東諸国への依存度は高く、2016年の依存率：88%となっている。輸入港湾では、ほとんどが製油所を中心とした石油コンビナートが形成されているが、喜入港は原油備蓄及び30万トン級VLCCから10万トン級タンカーへの中継基地であり、製油機能はない。

我が国においては、中東戦争を契機に石油備蓄の必要性が広く認識され、1972年度に民間備蓄開始、1978年度に国家備蓄制度が確立された。現時点の備蓄量は表-1のとおりであり、備蓄量は合計200日分を超えている。また、原油タンカーで中東から我が国への輸送途上にある洋上在庫が約18日分ある。

東日本大震災においては、製油所・油槽所の損壊により被災地における石油製品の供給不足が発生し、民間備蓄石油25日分が放出された。さらに、震災後には石油製品不足への対応として、国家備蓄として石油製品を民間油槽所に数日分委託貯蔵されることとなった。

2.2 石炭

石炭の原産国と輸入港湾を図-2に示す。原産国はオーストラリアが6割を超え、インドネシアと合わせると約8割となる。輸入港湾は衣浦・橘・松浦・小名浜港は火力発電所向け一般炭、

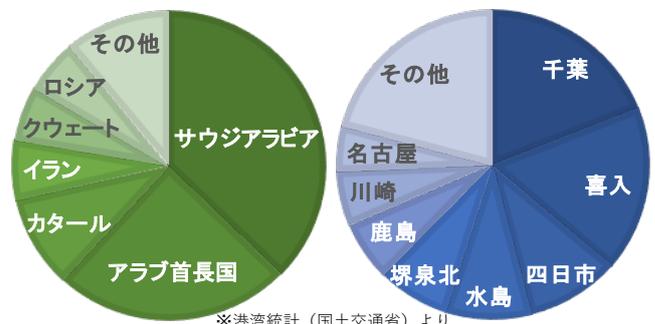


図-1 原油の原産国及び輸入港湾(2016年)

表-1 我が国の石油備蓄量(2017年度末)

種別	国家備蓄	産油国 共同備蓄	民間備蓄
備蓄日数	126日分	4日分	78日分
備蓄数量 (製品換算)	4,713万Kl	158万Kl	2,910万Kl
備蓄 内訳	原油	4,811万Kl	1,466万Kl
	製品	143万Kl	1,517万Kl
備蓄目標	90日分程度		70日分

※石油備蓄の現況(資源エネルギー庁)より

福山・北九州・大分・水島・鹿島港は製鉄所向け原料炭が主である。徳山下松や小名浜港では、外航船から内航船への中継も行われている。

一般炭の在庫は、電気事業者の火力発電所に2016年度月別平均で29日分（電力調査統計（経済産業省）より）あり、別途衣浦や下松等のコールセンターに貯炭能力の7割が貯蔵されていると仮定すると、在庫量は合計約40日分となる。原料炭の在庫量は、2016年の製鉄所受入量と年末在庫を比較すると37日分である。また、洋上在庫は、オーストラリアからの輸送で約13日分である。

オーストラリアの産地であるクィーンズランド州では豪雨により度々操業停止やアクセス鉄道の被害が発生し、例えば、2010年末のサイクロンでは復旧に3～4ヶ月を要している。また、石炭の自然発火が大規模火災を招く場合があり、1962年にアメリカのセントラリア鉱山で発生した火災は現在も続いている。2014年には新日鐵住金の名古屋製鉄所のコークス石炭炉で火災が発生している。

2.3 鉄鉱石 鉄鉱石の原産国と輸入港湾を図-3に示す。原産国はオーストラリアとブラジルで8割超、輸入港湾は製鉄所である。

在庫は、2003年平均で36日分である（鉄鋼統計要覧2009（日本鉄鋼連盟）より、2004年以降調査中止）。洋上在庫は、オーストラリアからの輸送で約13日分である。

鉄鉱石の鉱山は急遽操業停止に追い込まれることがあり、2015年11月にブラジルのサマルコ鉱山の鉱滓ダムが決壊し、ライセンスが停止されている。また、ブラジルの港湾では税関職員や労働組合等によるストライキが度々発生しており、港湾機能に影響が出ている。

2.4 とうもろこし 畜産用の飼料は、輸入とうもろこしが主体であり、鶏卵・鶏肉・豚肉用飼料での依存度は特に高い。とうもろこしの原産国と輸入港湾を図-4に示すが、3/4がアメリカ産である。輸入港湾では、穀物サイロに直結した港頭地区工場で配合飼料を製造している。

飼料穀物の備蓄については、1973～74年の穀物危機（旧ソ連の凶作による大量買い付けで、アメリカ産の欠乏）を経て、1975年度に備蓄制度が確立された。当初、国家備蓄は概ね1ヶ月分であったが、需要減を踏まえて2011年度要求では約3割にまで減少させたところ、東日本大震災において全量放出することとなり、以降、国家備蓄水準は1ヶ月分に戻った。さらに、東日本大震災における配合飼料不足を踏まえ、不足地域への飼料の緊急輸送費用の一部を助成する制度も創設された。また、国家備蓄を行う民間事業者に対しては、同量の備蓄を行うように契約しており、合計で約2ヶ月分の備蓄がある。洋上在庫は、アメリカ・ガルフからの輸送で、約27日分である。

1973～74年の畜産危機においては、約2ヶ月間配合飼料の供給が途絶した。2005年のハリケーン・カトリーナではガルフの積出港が被災し、国の備蓄30万トンが放出された。東日本大震災では全量が放出され、被災地域外での増産・輸送もなされたが、鶏卵400～500万羽、ブロイラー300～400万羽が餌不足で死んだとされている²⁾。

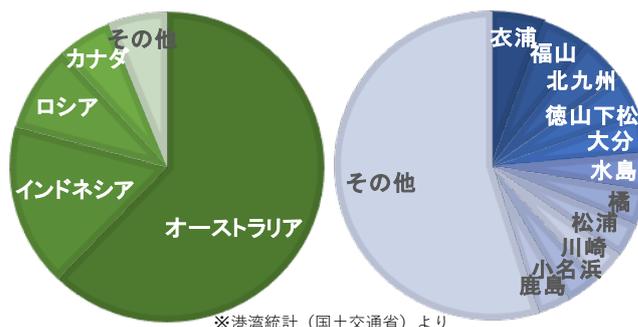


図-2 石炭の原産国及び輸入港湾(2016年)

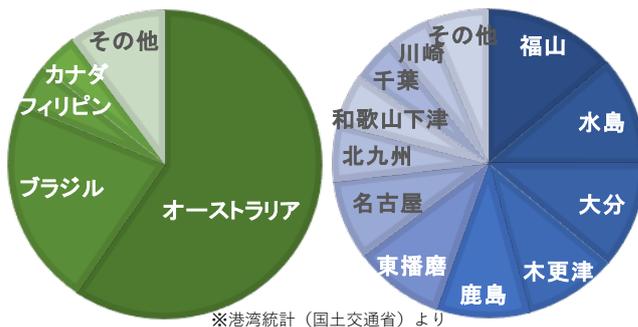


図-3 鉄鉱石の原産国及び輸入港湾(2016年)

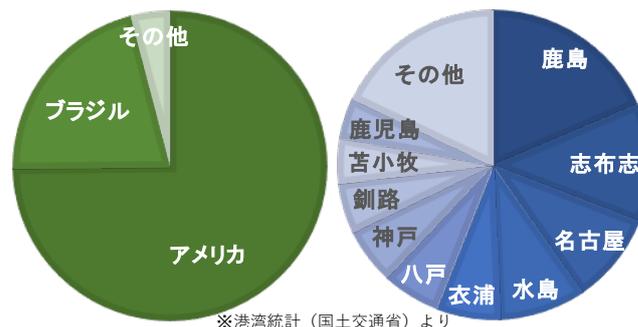


図-4 とうもろこしの原産国及び輸入港湾(2016年)

2.5 LNG（液化天然ガス） LNGの2016年の原産国はオーストラリア、マレーシア、カタールの順で、原油と異なり、中東諸国への依存度は高くはない。輸入港湾は木更津・千葉・川崎・横浜港の東京湾内で4割を超えている。

LNGは常温で気化するため、貯蔵には冷凍設備が必要であり、コストが高くなるため長期の貯蔵は適さない。平成30年1月末の在庫量は、同月の消費量から算定すると、約11日分である（ガス事業生産動態統計調査（資源エネルギー庁）より）。

需要量は冬場が多く、電力会社によっても在庫にばらつきがあり、2013年の最低在庫5.5日分との会社もあった（総合エネルギー調査会（資源エネルギー庁）資料より）。洋上在庫は、オーストラリアからの輸送で約9日分である。

東日本大震災後にLNGによる発電量は増加しており、2015年時点で4割超を依存している（電気事業連合会資料より）。一方、アメリカ・カナダのシェールガス生産が進み、日本への輸出も2017年より開始された。また、LNGが漏洩すると気化し爆発する可能性がある。2004年にはアルジェリアにて爆発事故が発生している。

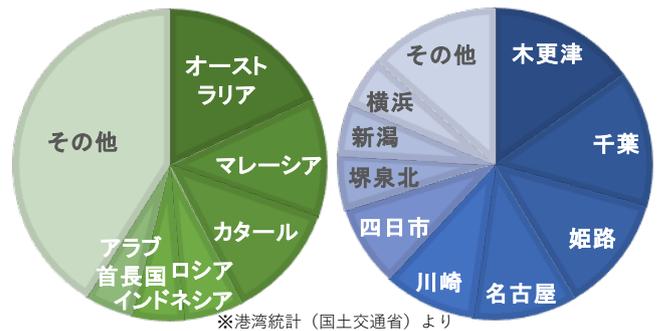


図-5 LNGの原産国及び輸入港湾(2016年)

3. バルク貨物輸入途絶のリスク評価

3.1 リスク評価の設定 リスク評価を行う上で、その対象は原産国での生産～日本での輸入までとし、その基準は日本の経済や国民生活への影響度と設定した。バルク貨物の輸入が途絶え、万が一その備蓄・在庫が枯渇した場合、ガソリンや灯油の不足、燃料不足による停電、高炉の停止、家畜の大量餓死といった経済社会への非常に大きな影響が想定されるからである。

3.2 リスクシナリオの整理・分析 バルク貨物輸入途絶のリスクシナリオを、品種別に整理した。表-2に原油の例を示す。リスクが想定される場所は、①原産国、②輸送途上、③国内である。①原産国については、原油は中東諸国への依存度が高いことから、同地域での紛争による生産・輸出停止は影響が大きいと想定される一方、生産・供給者の倒産、油流出・火災爆発や労働争議は、影響を受ける油田が限定される。②輸送途上については、中東諸国からの輸送において通航が不可欠なホルムズ海峡封鎖は、同海峡を迂回するパイプラインの能力が限られている³⁾ことから影響は大きいだろう。マラッカ海峡も中東諸国からの輸送において必ず利用されているが、同海峡の封鎖時には、約2日の航行追加とはなるが、ロンボク海峡を迂回可能である。③国内においては輸入港湾の機能停止リスクについて、南海トラフ巨大地震・津波等、同時に停止する港湾が多いほど、影響は大きくなる。

とうもろこし輸入途絶のリスクシナリオが、表-3である。原油との比較では、①原産国で天候不

表-2 原油輸入途絶のリスクシナリオ

リスクシナリオ		事態を招くインシデントの例
①原産国 生産・輸出 停止	中東諸国における地域紛争の発生による原油の生産や輸出の停止	石油ショック
	日本商社や石油メジャー等の生産者、日本の石油会社等供給者が倒産	米国での石油会社倒産
	海上への油流出、テロや事故による火災爆発により生産停止	メキシコ湾原油流出
	生産者や輸出港での労働争議による生産停止・港湾機能停止	リビアでの港湾労働者スト
②輸送途上 輸送停止	紛争やテロ、海難事故の発生によるホルムズ海峡封鎖	スエズ封鎖
	海難事故や紛争、テロの発生によるマラッカ海峡封鎖	〃
	輸送を担う船社の倒産による輸送途絶	三光汽船倒産
③国内 港湾機能 停止	南海トラフ等巨大地震・津波により、輸入港湾の施設損壊や航路閉塞により機能停止	東日本大震災
	輸入港湾や隣接する製油所での事故等による火災・爆発により港湾機能停止	〃
	輸入港湾における労働争議により港湾機能停止	日本での港湾労働者スト

表－3 とうもろこし輸入途絶のリスクシナリオ

リスクシナリオ		事態を招くインシデントの例
①原産国 生産・輸出 停止	アメリカにおける天候不順の不作により、必要量が確保できない	穀物危機
	供給者である穀物メジャーや日本商社、配合飼料会社等が倒産	ガーナック社倒産
	穀物サイロの粉塵爆発により、輸出港湾が機能停止	穀物エレベーター連続爆発
	アメリカ・ガルフにおけるハリケーンにより、輸出港湾やサイロが損壊し機能停止	ハリケーン・カトリーナ
	生産者や輸出港での労働争議による生産停止・港湾機能停止	ブラジルでの税関職員スト
②輸送途上 輸送停止	海難事故や紛争、テロの発生によるパナマ運河封鎖	スエズ封鎖
	輸送を担う船社の倒産による輸送途絶	三光汽船倒産
③国内 港湾機能 停止	南海トラフ等巨大地震・津波により、輸入港湾の施設損壊や航路閉塞により機能停止	東日本大震災
	穀物サイロの粉塵爆発により、輸入港湾が機能停止	横浜市の大豆サイロ爆発
	輸入港湾における労働争議により港湾機能停止	日本での港湾労働者スト

順の不作、ハリケーン及び穀物サイロの粉塵爆発、②輸送途上でパナマ運河封鎖、③国内で穀物サイロの粉塵爆発が入っている。

他の品種のリスクシナリオについては、紙面が限られるため掲載をしないが、これらの分析によりリスク

表－4 リスク発生箇所、影響度及び想定される対策

発生箇所	影響度の大きさ	想定される対策
①原産国 (生産・輸出)	原産国が特定の国・地域に大きく依存している場合に、影響度が大きい	多様な調達先の確保: 進められているが容易ではない 在庫量の確保: 石油及びとうもろこしは備蓄制度あり 代替ルート確保: 採算がとれないルートは維持できない 輸入港・工場の強靱化・分散化: 分散化は品種により困難
②輸送途上 (海峡・運河)	依存率が大きい場合で、かつ、代替ルートの能力が小さい場合に、影響度が大きい	
③国内 (輸入)	同時被災する輸入港の割合が多いほど、影響度も大きくなる	

発生箇所ごとの影響度及び対策をまとめたのが表－4である。個別具体的影響度の評価やその対策については今後検討を進めていく予定であるが、現時点で想定される対策としては、①原産国では、調達先の多様化が容易ではない場合、在庫量の確保が主となる。過去に大きな途絶のあった石油及び飼料穀物については、備蓄制度が整えられてきている。物質の性質上、現状では備蓄量が非常に少ないLNGについては、輸入LNGを国内の枯渇ガス田に地下貯蔵する検討が進められている他、シェールガスによる調達先の多様化も進められている。②輸送途上のリスクも在庫確保が基本となると考えられる。③国内については、輸入港で耐震強化やBCP策定等の強靱化が進められているものの、分散化については、需要が減少傾向の製油所は集約化が進んでおり、東日本大震災後に需要が増加してきた一般炭やLNGは検討可能かも知れないが、その他の品種は困難度が高いと推察される。

4. まとめ

本稿では、我が国の主要バルク貨物として、原油、石炭、鉄鉱石、とうもろこし及びLNGについて、輸入途絶の可能性を分析するために、原産国と輸入港湾、備蓄量、過去の輸入途絶・停滞等の経緯を整理した後、リスク評価として、リスクシナリオを作成してその対策について考察を行った。今後、特に輸送途上や国内輸入に着目し、専門家等にご協力をいただきながらリスクマップを作成して影響度や発生頻度を評価し、その対策の検討を進めていきたい。

謝辞 本研究は、科研費(16K01272)の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 赤倉康寛, 佐々木友子, 小野憲司, 渡部富博: 米国西岸港湾の労使交渉に伴う混乱の東アジア－米国間海上コンテナ輸送への影響による損失額試算, 日本物流学会誌 No.25, pp.103-110, 2017.
- 2) 信岡誠治: 大震災を乗り越えて～飼料用米に期待すること～, 月報「畜産の情報」, 2011年6月.
- 3) 石油エネルギー技術センター: 世界の海上石油輸送のチョークポイント, JPECレポート, 2015年度第2回.