

**令和元年度工業用アルコールの安定供給確保
に関する調査
報告書**

令和2年3月

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

◆ ◆ 目次 ◆ ◆

第1章 調査の概略.....	1
1. 調査の目的と基本方針	1
2. 調査の進め方	4
第2章 サプライチェーンにかかるリスクの抽出と整理	5
1. リスク抽出と整理の考え方.....	5
2. 抽出されたリスクの整理	7
3. リスクマップへのとりまとめ	24
第3章 抽出されたリスクに対する対応策の例示.....	26
1. リスクへの対応策検討の考え方	26
2. 他業界にみる個別リスクに対する対応例	27
第4章 今後の工業用アルコールの安定確保に向けて.....	41
1. 工業用アルコールのサプライチェーンが抱えるリスク	41
2. 今後の課題と対応策	45

第1章 調査の概略

1. 調査の目的と基本方針

(1) 背景と目的

我が国において、工業用アルコール（エタノール）は、国民生活および産業活動に不可欠な資材として幅広い用途に使用されており、昨年度実施した「平成30年度テクノロジーの進歩に伴う工業用アルコール市場への影響調査」によれば、需要は緩やかながら増加傾向にある。また、衛生観念の高まり等により、今後も堅調な需要の増加が見込まれている。このような状況の中、工業用アルコールの製造能力や配送体制の増強を計画する事業者もみられるなど、各プレイヤーが各自の立場で様々な取組を展開している。

他方、工業用アルコールの原料となる粗留アルコールや原油は、そのほとんどを海外からの輸入に依存しており、原料価格、為替相場により業況が左右されるなど、ボラティリティの大きい産業構造となっている。また、原料の主要な経由地には地政学的リスクがあるとされる地域も含まれるほか、粗留アルコールの輸入においては、そのほとんどが韓国（蔚山）を保管拠点としていることから、集積のメリットを得る一方で、集中によるリスクも生じている。

更に、工業用アルコールのうち原油由来の合成アルコールについては、国内に製造工場が2箇所しかなく、生産設備のトラブルによって安定供給上の問題も生じた経緯もあり、国内の製造設備の高経年化に伴う懸念も高まりつつある。

こうしたリスクの顕在化によって、工業用アルコール原料のほぼ全量を輸入という形で海外に依存するわが国にとって、平時及び緊急時における工業用アルコールの供給体制の強靱化の必要性がますます高まっている。

以上をふまえ、本調査では、平時及び緊急時における日本の工業用アルコールサプライチェーン（調達から流通、小売までの工業用アルコール供給体制）全体が抱えるリスク及びその対策を包括的に検討し、今後、わが国の工業用アルコールの安定供給のあり方を検討する際の基礎資料とする。

(2) 基本的な調査方針

調査を進める上での基本的な方針は下記の通りである。

①アルコール製法別のリスク整理

本調査で対象とする「工業用アルコール」に対する考え方は、法律に基づいて厳格に決められている。アルコールは水酸基を持つ炭化水素の総称であるが、本調査における主たる対象は、アルコール事業法に基づく「工業用アルコール（90度以上のエタノール）」である。

工業用アルコールは、その製法によって、エチレンすなわち石油を原料として化学合成反応で製造された「合成アルコール」と、サトウキビ等の糖質原料から製造される粗留アルコ

ールを原料とし、精製・製造された「発酵アルコール」の2つに区分され、それぞれ原料の調達段階、製造段階に違いがある。また、用途すなわち使用者が異なるため、合成アルコールと発酵アルコールではその配送、流通においても違いが生まれる。

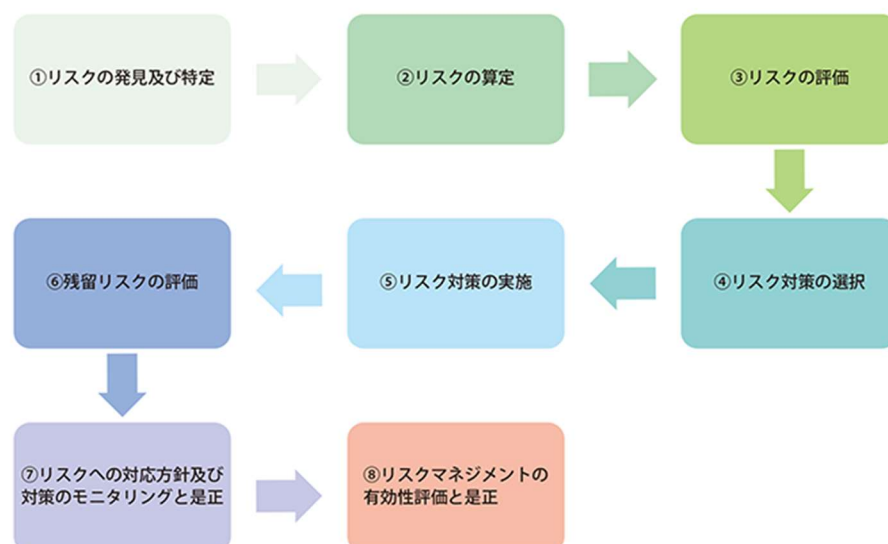
このように、製法別に、サプライチェーンにおける調達から配送の各段階に違いが生じていることから、それぞれにリスクが生じる箇所や内容にも違いが生じている。そのため、発酵アルコールを関心の主軸としつつも、合成アルコール独自のリスクも対象として、リスク抽出、整理を行う。

②リスクマネジメントの考え方の導入

リスクマネジメントとは、リスクを管理することで、損失等を回避又は低減を図るプロセスをいう。本調査では、工業用アルコール業界全体でのサプライチェーン、言い換えればシステムの価値を維持・増大していくために、障壁となるリスク及びそのリスクが及ぼす影響を把握することで、事前に対策を講じられるようにして、工業用アルコールに関わる各企業等の関係者が危機発生を回避、または発生時の損失の軽減を図ることができるようにすることを想定しており、これはまさにリスクマネジメントプロセスの導入部分にあたる。

リスクマネジメントの全体プロセスは、一般に下記の8段階で整理されるが、⑤の実施以降は個別プレイヤーが行うものであることから、本調査では導入部分にあたる①～④を対象に考え方を取り込むことで、目的の達成を図るものとする。

図表 一般的なリスクマネジメントのプロセス



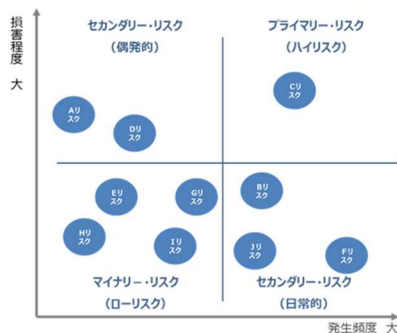
資料：リスク管理・内部統制に関する研究会「リスク新時代の内部統制」から中小企業庁作成

資料）中小企業庁「平成 28 年度版中小企業白書」

図表 本調査におけるリスクマネジメントの手順

- ①工業用アルコールのサプライチェーンにおいて、仮説とヒアリングから、どのようなリスク要因があるかを発見し、リスクとして特定する。
- ②特定したリスクを「発生確率」及び「顕在化した場合の業界への影響度」という二つの軸でマッピング（リスクマップ）し、重要度を算定する。定量評価が可能であれば、それに基づいてマッピングするが、業界全体のリスクは定量評価が困難なものが多いため、まずは定性評価を中心に「◎」「○」に区分して整理する。
- ③抽出したリスクに対して、対応する上での優先順位を付ける。企業レベルでは、自らのリソースで対応可能な範囲を検討して優先順位を定めるが、業界全体での管理の限界もふまえて「◎」×「◎」～「◎」×「○」～「○」×「◎」の3区分とし「◎」×「◎」をプライマリーリスクとして上位に位置付ける。続いて「◎」×「○」と「○」×「◎」をセカンダリーリスクとして次位に位置付ける。
- ④リスク対策にはリスクコントロールとリスクファイナンスの二つの手法があるが、「回避」「損失防止」「損失削減」「分離・分散」「移転」「保有」の6つに細分化される。本業務では業界としての対策のほか、個別プレイヤーとしての対策が求められるものもあるため、その2種類を書き分けて表記する。

図表 リスクマップのイメージ



（出所：大和総研作成）

図表 リスク対応手法

区分	手段	内容
リスク コントロール	回避	リスクを伴う活動自体を中止し、予想されるリスクを遮断する対策。 リターンの放棄を伴う。
	損失防止	損失発生を未然に防止するための対策、予防措置を講じて発生頻度を減じる。
	損失削減	事故が発生した際の損失の拡大を防止・軽減し、損失規模を抑えるための対策。
	分離・分散	リスクの源泉を一箇所に集中させず、分離・分散させる対策。
リスク ファイナンス	移転	保険、契約等により損失発生時に第三者から損失補てんを受ける方法。
	保有	リスク潜在を意識しながら対策を講じず、損失発生時に自己負担する方法。

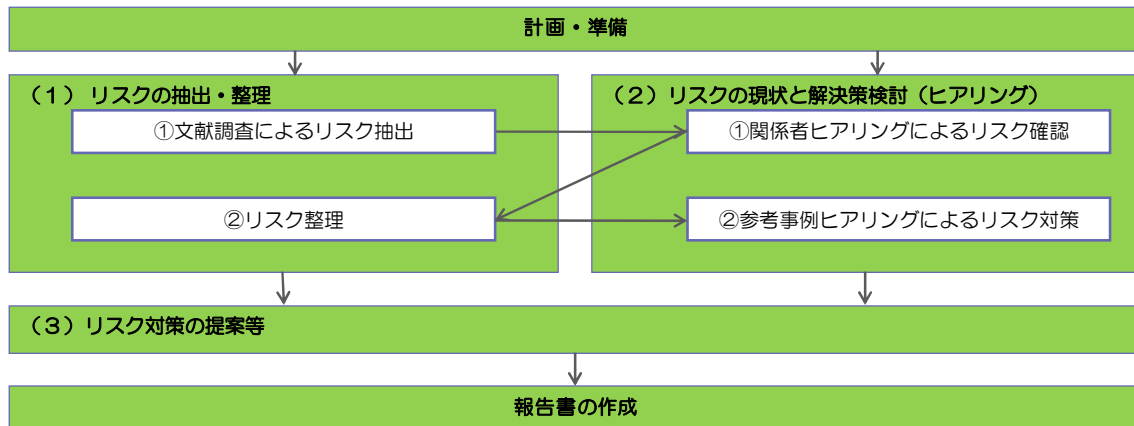
資料：リスク管理・内部統制に関する研究会「リスク新時代の内部統制」から中小企業庁作成

資料）中小企業庁「平成 28 年度版中小企業白書」

2. 調査の進め方

目的と基本方針をふまえ、具体的な調査は下記のように進めた。

図表 調査の進め方



(1) リスクの抽出・整理

①文献調査によるリスクの抽出・確認

既存文献等を参照して、業界に存在するリスクとその内容や程度などを抽出する。また、抽出したリスクについて、リスクマップの形式に仮説として整理する。

②リスク整理

仮説として構築したリスクマップをふまえ、関係者に対してヒアリングを行い、リスクの過不足、影響や発生確率の大小評価などを確認する。

(2) リスクの現状と解決策検討

①関係者ヒアリングによるリスク確認

仮説として整理したリスクと内容、その評価を、関係者ヒアリングをふまえて再検討し、最終的なリスクマップをとりまとめる。

②参考事例ヒアリングによるリスク対策

完成したリスクマップをふまえ、そのリスクに対して先導的に対応してきた業界や企業等に対してヒアリングを行い、対応策についてのアドバイスや検討のポイントについての情報を収集する。

(3) リスク対策の提案

参考事例ヒアリングの結果もふまえ、工業用アルコールサプライチェーンの抱えるリスク対策について、提案を行う。

第2章 サプライチェーンにかかるリスクの抽出と整理

1. リスク抽出と整理の考え方

(1) リスクの抽出

「平成 28 年度エタノールの世界需給に関する調査」および「平成 30 年度テクノロジーの進歩に伴う工業用アルコール市場への影響調査」等の文献調査結果をふまえ、業界に存在するリスクとその内容や程度などを抽出、整理した。

(2) リスクの重要度の把握

抽出したリスクについて、顕在化する確率（発生頻度）および顕在化した場合の影響度（損失規模）の2つの観点から重要度を評価した上で、業界関係者に対するヒアリングを通じて、評価結果が適切かを確認した。

その上で、業界関係者に対するヒアリングを通じて、過不足がないかを確認した。

図表 業界関係者に対するヒアリング（10 社）

業種	訪問先
商社	3 社
製造	4 社
製造販売	3 社

(3) リスクマップへの整理

リスクの抽出および重要度の把握をふまえ、リスクマップのかたちにとりまとめた。

工業用アルコールのサプライチェーンにかかるリスクを考える上での、リスク整理の方針は下記の通りである。

① リスクの製法別整理

工業用アルコール（エタノール）は、製法で大きく発酵と合成に区分され、この2種類は精製段階がそもそも異なっている。また、原材料や用途も大幅に異なることから、原料調達段階～輸入段階も異なり、同じエタノールとなった後も、販売流通段階から消費段階でも違いが生まれやすい。

このように、発酵アルコールと合成アルコールでは、サプライチェーンにおける原料調達～消費の各段階で違いが生じることから、リスクの内容や箇所、影響範囲等も異なってくる。そのため、整理にあたっては、発酵アルコールのバリューチェーンを想定してリスクを整理しつつ、そのなかに収まらない合成アルコール独特のリスクについては別途リスク抽出、整理を行う。

図表 合成アルコールと発酵アルコール

	合成アルコール	発酵アルコール	
製法別	エチレンと水を原料として 化学反応によって 合成されたアルコール	糖質原料（サトウキビ等）や でんぷん質原料（トウモロコシ等）を 発酵させて作ったアルコール	
使用用途別	主として化学工業用 （化粧品・洗剤・医薬品等）	飲食品工業用 （食品防腐用・香料等）、 試薬・薬局方 アルコール用等、 広範囲な用途	飲用（お酒）
規制法別	アルコール事業法（許可制） （工業用アルコール）		酒税法（免許制）

資料）経済産業省「アルコール事業法の理解を深める」（平成 26 年 3 月）

②リスクのサプライチェーン段階別整理

抽出するリスクについて漏れが出にくいよう、サプライチェーンの段階に応じて整理を行うこととした。すなわち、原料調達段階、輸入段階、精製段階、販売流通段階、消費段階（使用、輸出等含む）の 5 段階である。

2. 抽出されたリスクの整理

工業用アルコールのサプライチェーンに携わっている 10 社にヒアリングを行い、抽出されたリスクの発生頻度と損害規模について評価をいただくとともに、コメントをいただいた。

(1) 原料調達段階におけるリスク

原料調達段階では、量的な不足または商流上ではカバー仕切れない価格的な高騰が原因で、原料となる粗留アルコール等が調達できないリスクが中心となる。

①原材料生産不足リスク＜発酵＞

＜当該リスクの概要＞

発酵アルコールの原材料であるさとうきび、とうもろこしなどにおいて、悪天候をはじめとした自然現象や、不慮の事態等によって生産不足が生じ、原材料を調達できないリスクである。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	—	○	○	○	○	○	○
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	—	○	○	○	○	○	○

注釈) 自社業務との関係性が低く、評価できない旨の回答があった場合は「—」と表記している。

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇天候不順によるもの

- ・ ブラジルにおいて天候不順による減産が発生したとしても、エタノールの原料となる粗留アルコールの値動きはサプライチェーンに支障のない範囲に留まる。

◇GMO サトウキビの作付によるもの

- ・ ブラジルにおいて遺伝子組替（GMO）サトウキビの作付が広がっており、将来的には NON—GMO の粗留アルコールの調達が困難になる可能性がある。

◇パキスタンにおける粗留アルコール生産によるもの
・ メーカーによる買い叩きの動きによって、パキスタンでサトウキビを栽培していた農家が綿花や大豆などに作付品目を変更し、同地の粗留アルコール生産量が減少している。
・ パキスタン産原料については生産に児童労働力を用いてないか等、SDGs の観点から厳しいチェックを受けるようになり、使用へのハードルが高まっている。
◇中南米における粗留アルコール生産によるもの
・ ブラジルからの代替先として中南米各国からの輸入ルート確保に注力しているが、アルコール供給能力はブラジルに全く及ばない。

以上を踏まえ、発酵アルコールの原材料生産不足リスクの発生頻度は「○」、損失規模は「○」と判定することが適切と考えられる。

②原材料競合リスク＜発酵＞

＜当該リスクの概要＞

原材料の生産は予定通り行われたものの、市場や政策などの人為的な要因により、他の用途に利用されたり、投機的に扱われたりした結果、現地生産者が原材料を調達できない等の理由から、わが国向け粗留アルコールの調達コストが非常に高くなるリスクである。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎※	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

注釈）※においては、他の「◎」と判定されているリスクよりも遥かに大きいとのご指摘あり。

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇粗留アルコールの生産者の燃料用生産への切替によるもの

- ・ 日本向けの粗留アルコールは、需要量が少なく、手間もかかるなど旨味の少ない商材であり、更に数年前にパキスタンとの価格競争が激化したことで、急速なペースで粗留アルコー

ルの生産者が淘汰され、確保が非常に困難になっている。

- ◇RenovaBio（ブラジルにおけるバイオ燃料の利用拡大を推進する国家政策）によるもの
- ・現時点では RenovaBio の影響は顕在化していないが、RenovaBio による燃料用アルコールの価格上昇幅については業界での予想も定まっておらず、もし上昇幅が大きく、粗留アルコールを生産していたブラジルの事業者が燃料用アルコールの生産に転換すると、粗留アルコールの輸出余力が減退する。

以上を踏まえ、発酵アルコールの原材料競合リスクの発生頻度は「◎」、損失規模は「◎」と判定することが適切と考えられる。

③原材料競合リスク〈合成〉

＜当該リスクの概要＞

原材料の生産は予定通り行われたものの、市場や政策などの人為的な要因により、他の用途に利用されたり、投機的に扱われたりした結果、原材料を調達できない等の理由から、原材料となる石油、エチレンの調達コストが非常に高くなるリスクである。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇原油価格の変動によるもの

- ・原油価格の変動幅が大きくなったことで、エチレンを原料とする合成アルコールの価格も不安定になり、発酵アルコールに対する価格優位性を維持しにくくなった。

以上を踏まえ、合成アルコールの原材料競合リスクの発生頻度は「○」、損失規模は「◎」と判定することが適切と考えられる。

（２）輸入段階におけるリスク

輸入段階では、為替変動や海上輸送費用の高騰に伴う調達済原料の価格高騰リスクのほか、輸送時に生じるリスクが中心となる。

①外航輸送リスク

＜当該リスクの概要＞

ブラジルやパキスタン等の生産拠点から長距離運搬が必要で、物質特性からも海運を利用するが、わが国近海までの到達日数が大幅にかかることから、蔚山港を保管拠点として貯蔵することによって、国内への配送が計画的に行われるよう調整している。

ここで何らかのリスクが顕在化することによって、蔚山での搬入量と搬出量におけるバランスが崩れた場合、貯蔵量ではまかなえなくなる可能性もあり、利用者に向けた配送の適時性にも課題が生じてしまう。

合成アルコールにおける外航輸送リスクは、石油の輸入にかかるエネルギー安全保障上のリスクとして知られる海上交通路（シーレーン）が抱えるリスク、すなわち、しばしば報道等で取り上げられる地政学的リスクと同じものである。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇生産国における輸出用タンクの転換によるもの

- ・ 現在、ブラジル・サントス港における輸向け工業用アルコールの専用タンクが1基しかなく、他用途に転換されると、日本は粗留アルコールを輸入できなくなる。

◇航路の長さ起因するもの

- ・ 航路が長いほど天候に起因したリスクが生じる可能性も高くなり、寄港先に上陸した台風の影響を受け、出航できなくなった事例もある。

以上を踏まえ、外航輸送リスクの発生頻度は「○」、損失規模は「○」と判定することが適切と考えられる。

②中間拠点での保管リスク＜発酵＞

＜当該リスクの概要＞

わが国による粗留アルコールの輸入は、その多くが韓国の蔚山を保管拠点としており、その機能が停止した場合、全体にダメージが生じる可能性がある。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

- ・ 国内港湾の規模（バースの大きさや水深等）が小さいため、大型船の寄港が難しい。人件費等の港湾使用にかかるコストも高いため、蔚山の保税地域に貯蔵、小分け輸送している。
- ・ 台風により蔚山港への入出港が遅れると、タンクの備蓄量が空になったり、逆に運び込まれるアルコールの量がタンク容量を超えたりする。
- ・ 非常時には瀬取りを行うことも視野に入れているが、瀬取りによってまかなえるアルコールの量は国内の需要量のほんの一部である。

以上を踏まえ、発酵アルコールの中間拠点での保管リスクの発生頻度は「○」、損失規模は「◎」と判定することが適切と考えられる。

③為替リスク

＜当該リスクの概要＞

為替リスクは、貿易において回避不能なリスクであるが、その取引相手国がブラジルやパキスタンなどの為替面でリスクをかかえる発展途上国¹が中心であることや、生産コストに占める割合の多くが原材料費であり、かつ全ての原材料を輸入により賄っていることから、工業用アルコールでは、より為替リスクが大きなものとなっている。

発展途上国との取引そのものは、米国ドルをはじめとした主要通貨を用いるため、直接的な取引上の影響はドル／円相場による為替変動による範囲にとどまるが、最終的にはドル／現地通貨の為替変動に伴う現地経済の疲弊まで含め、多様なリスクに通じるものである。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	-	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	-	○	○	○	○	○	○

注釈）自社業務との関係性が低く、評価できない旨の回答があった場合は「-」と表記している。

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

- ・ 原料の調達ドル建てで行われるため、ドル/円相場の影響を大きく受ける。
- ・ ドル高レアル安となったことで、ブラジルにおいて粗留アルコールを生産する工場の借入金利が大きく上昇し、その結果、資金ショートにより工場が倒産した。

以上を踏まえ、為替リスクの発生頻度は「◎」、損失規模は「○」と判定することが適切と考えられる。

¹ 一般に経済規模が小さい発展途上国の通貨は、その取引量が先進国の主要通貨に比べると小さいことから、為替の変動幅（為替リスク）が大きくなる傾向がある。そのため、主要通貨に完全に固定させる固定相場制や、通貨当局が売買を調節しながら、変動幅が一定の範囲に収まるように管理する管理変動相場制によって安定化を図っていることも多いが、市場の力の拡大につれ、小規模経済国の通貨当局では耐えられないほどの変動圧力がかかる場合も増えており、経済危機にかかるリスクは高い。

（３）製造段階におけるリスク

自然災害や事故などで、国内主力工場における製造が一時的に停止した場合に、国内の供給に支障をきたすリスクである。また、輸入時における製品アルコール（国内で蒸留せず、そのまま使用に供されるアルコールをいう。）の関税（製品関税）が撤廃された場合の、海外製品の市場参入リスクについては、製造事業者のリスクであることから、ここで取り扱う。

①自然災害や事故による操業停止リスク＜発酵＞

＜当該リスクの概要＞

自然災害や事故によって、国内の製造工場が操業を停止した場合に、国内の供給が追いつかなくなるリスクである。特に、主力製造工場に地理的な偏りがみられるとされることから、物流関連のリスクと同時に顕在化する可能性がある。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇自然災害によるもの

- ・ 地震によって工場の配管設備が被災し、出荷がしばらく停止した。
- ・ 操業停止の影響を受け、遠隔地から商品を購入しなければならなくなり、コストが大幅に上昇した。

◇事故によるもの

- ・ 発酵アルコールの製造設備でサプライチェーンに支障をきたしたような事故が生じたことはなく、生産設備を強化している事業者も存在する。

以上を踏まえ、発酵アルコールの自然災害や事故による操業停止リスクの発生頻度は「○」、損失規模は「◎」と判定することが適切と考えられる。

②自然災害や事故による操業停止リスク〈合成〉

＜当該リスクの概要＞

自然災害や事故によって、国内の製造工場が操業を停止した場合に、国内の供給が追いつかなくなるリスクである。特に、合成アルコールは製造工場が少ないことから、物流関連のリスクとも同時に顕在化する可能性がある。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇自然災害によるもの

- ・ 工場の浸水想定や、工場・棧橋の耐震性については特に問題ないと考えている。

◇事故によるもの

- ・ アルコールの生産設備に事故があり、長期間停止した。
- ・ 自由化に伴う市場価格の下落により、設備の修繕が難しい事業者も存在する。
- ・ 事故当時は海外製品に原料を切り替えた。

◇国内生産拠点の定期修繕期間重複によるもの

- ・ 国内において合成アルコールを製造する企業が極めて少なく、2社の定期修繕が重なる令和5（2023）年には、合成アルコールの需給が逼迫するかも知れない。

以上を踏まえ、合成アルコールの自然災害や事故による操業停止リスクの発生頻度は「◎」、損失規模は「◎」と判定することが適切と考えられる。

③海外製品の市場参入リスク〈発酵〉

＜当該リスクの概要＞

製品関税が撤廃されることで、一般には輸入製品が増加し、市場価格が低下する。このように、海外製品が輸入され、製造事業者が競争にさらされることによって、供給面での不安が顕在化するリスク及び粗悪な品質の製品が市場に流入するリスクである。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇製品アルコールの輸入によるもの

- ・ アメリカ産発酵アルコールは GMO トウモロコシを原料としており、NON-GMO の粗留アルコールと物流網を切り分ける必要がある。アメリカからエタノールを運ぶため ISO コンテナやドライバーが国内の需要量に対して圧倒的に不足しており、海外製品が主流となる事態は起こり得ないだろう。
- ・ 昨今輸入され始めているドイツ産合成アルコール製品は、発酵アルコールと比べても遜色ない品質だとの評価を受けており、日 EU・EPA による関税撤廃や消費増税後の業績の悪化を受けて、発酵アルコールから切り替えようとしている取引先が数社存在する。

◇粗悪な品質の製品が市場に流入するリスク

- ・ 過去には、発がん性物質であるジオキサンの混入したアルコールが輸入され、バリューチェーン上で大きな混乱を生じた。

以上を踏まえ、発酵アルコールの海外製品の市場参入リスクの発生頻度は「○」、損失規模は「○」と判定することが適切と考えられる。

④海外製品の市場参入リスク〈合成〉

＜当該リスクの概要＞

製品関税が撤廃されることで、一般には輸入製品が増加し、価格が低下する。このように、海外製品が輸入され、製造事業者が競争にさらされることによって、供給面での不安が顕在化するリスク及び粗悪な品質の製品が市場に流入するリスクである。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

- ・ 南アフリカや中国の合成アルコールは石炭由来で、エチレン由来の国内製品に比べて価格競争力が高い。
- ・ 平成 30 年よりドイツ製品が輸入され始め、日 EU・EPA による関税撤廃とともに輸入量が増えている。
- ・ 割合は大きくないが、使用者には輸入品に軸足を移している企業もあり、既に顕在化しているリスクだ

以上を踏まえ、合成アルコールの海外製品の市場参入リスクの発生頻度は「◎」、損失規模は「◎」と判定することが適切と考えられる。

(4) 販売流通段階におけるリスク

販売流通段階では、遠距離輸送や危険物扱いなどの課題に伴う流通コスト増、内航海運、陸運にかかる輸送手段の確保が困難化していること等のリスクがある。

① 遠隔消費地向け配送リスク

<当該リスクの概要>

製造工場は西日本に多い一方、消費地は関東地方をはじめとした三大都市圏が多いことから、生産地から消費地までの輸送が長く、柔軟な対応が難しくなるリスクを抱えている。

<当該リスクに対する関係者の評価>

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

<その他、ヒアリング時の主なコメント>

- ・ 業界全体で製造設備の増設は進んでいるものの、依然として西日本に製造事業者が偏在しており、物流面からは設備の増設がリスクの解消に役立っているか疑問視している。

以上を踏まえ、遠隔消費地向け配送リスクの発生頻度は「○」、損失規模は「○」と判定することが適切と考えられる。

②内航船確保リスク

＜当該リスクの概要＞

国内港湾の規模が小さく、適切な大きさの内航船の確保が難しいことによる輸送リスクがあり、今後は船員高齢化に伴い、一層の確保が難しくなると見込まれている。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇内航船の不足によるもの

- ・ 日本国内の港湾は小規模のものが多く、着岸できる内航船が不足している。
- ・ 新造船を導入した事業者がある一方で、船の老朽化が進んでいる事業者も存在している。

◇船員の確保によるもの

- ・ 内航船の船員は日本国民に限られるため、船員の確保が困難で、引き抜きも常態化している。

以上を踏まえ、内航船確保リスクの発生頻度は「◎」、損失規模は「○」と判定することが適切と考えられる。

③陸運確保リスク

＜当該リスクの概要＞

工業用アルコールは消防法上の危険物（第四類）であるため、移動タンク貯蔵所（いわゆるタンクローリー）による移送においては、免状を携帯した危険物取扱者が乗務することが必要であるほか、移送数量の上限（400 リットル）を超える場合は届出と完成検査済証の交付を受けることが必要になる。このような規制がかけられているタンクローリーでの移送については、ドライバーの高齢化が進んでいることもあって、輸送費用の高騰が始まっており、柔軟に適切なタイミングでの配送ができないことにつながっている。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇ドライバーの減少・高齢化によるもの

- ・ ドライバーの減少、高齢化に拍車がかかっている。

◇働き方改革によるもの

- ・ 労働時間の規制が厳しくなり、過去には1人の運転手で充分であった区間でも、2人のドライバーが必要となるケースが生じている。

◇納品時間の指定によるもの

- ・ 取引先が設備稼働の効率化を図り、2交代制や3交代制を導入した結果、深夜に受入時刻を指定する事例が散見され、運転手のやり繰りが難しくなっている。

◇危険物扱いによるもの

- ・ アルコール配送には危険物取扱者資格が必要であるため、運転手の確保がより困難になりつつある。
- ・ 小口配送においても、運搬できる配送事業者が限られている。

- ・ 他の揮発性溶剤と比べ、製造事業者からの引取に求められる書類の量が多く、配送事業者がアルコールの輸送を敬遠する原因の一つになっている。

◇工場立地によるもの

- ・ 軍需工場を源流とするものなど、アルコールの場合は内陸にある工場が多く、通常の化学品よりも物流の手間がかさんでいる。

◇危険物倉庫の不足によるもの

- ・ 関東近辺にアルコールを蔵置できる倉庫が少なく、倉庫を確保出来なかった結果、製造事業者と使用者の間の輸送回数を増やさざるを得ない事態も生じている。

以上を踏まえ、陸運確保リスクの発生頻度は「◎」、損失規模は「○」と判定することが適切と考えられる。

（５）消費段階におけるリスク

消費段階においては、工業用アルコール需要そのものの減退に加え、酒類用途への変更に
よる需要転換がリスクとして考えられる。

①需要減退リスク

＜当該リスクの概要＞

工業用アルコールに対する需要は堅調に推移しており、当面は同様に成長すると見込ま
れているが、わが国の市場環境が変化するなどによって、需要そのものが減退するリスクが
考えられる。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事 業者 A	製造事 業者 B	製造事 業者 C	製造事 業者 D	製造・ 販売事 業者 A	製造・ 販売事 業者 B	製造・ 販売事 業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事 業者 A	製造事 業者 B	製造事 業者 C	製造事 業者 D	製造・ 販売事 業者 A	製造・ 販売事 業者 B	製造・ 販売事 業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

- ・ 近年、ノンアルコール・低アルコールを謳う除菌剤が市場における存在感を増してい
る。
- ・ 食品メーカーは、コストダウンの一環としてアルコールの使用量を減らす動きもみられ
る。
- ・ クリスマスケーキ、おせち料理や恵方巻きなどの食品ロスを減らす動きが広がりつつあ
る中、アルコールの使用量も減少した。

以上を踏まえ、需要減退リスクの発生頻度は「○」、損失規模は「◎」と判定することが
適切と考えられる。

②需要転換リスク＜発酵＞

＜当該リスクの概要＞

工業用アルコールの使用にあたって、特に発酵と合成にこだわりのない使用者もあるため、何らかの事情で発酵から合成、または合成から発酵へ転換した場合、需要総量は変わらないが、供給面での過不足が生じる可能性があり、製造事業者にとってはリスクとなる。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇発酵アルコールから合成アルコールへの転換によるもの

- ・ 昨今輸入され始めているドイツ産合成アルコール製品は、発酵アルコールと比べても遜色ない品質だとの評価を受けており、日 EU・EPA による関税撤廃や消費増税後の業績の悪化を受けて、発酵アルコールから切り替えようとしている取引先が数社存在する（再掲）。

以上を踏まえ、発酵アルコールの需要転換リスクの発生頻度は「○」、損失規模は「○」と判定することが適切と考えられる。

③需要転換リスク〈合成〉

＜当該リスクの概要＞

工業用アルコールの使用にあたって、特に発酵と合成にこだわりのない使用者もあるため、何らかの事情で発酵から合成、または合成から発酵へ転換した場合、需要総量は変わらないが、供給面での過不足が生じる可能性があり、製造事業者にとってはリスクとなる。

＜当該リスクに対する関係者の評価＞

本リスクにかかるヒアリングの結果については以下のとおり。

◇発生頻度									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
◇損失規模									
商社 A	商社 B	商社 C	製造事業者 A	製造事業者 B	製造事業者 C	製造事業者 D	製造・販売事業者 A	製造・販売事業者 B	製造・販売事業者 C
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

＜その他、ヒアリング時の主なコメント＞

◇合成アルコールから発酵アルコールへの転換によるもの

- ・ 過去には発酵アルコールよりも合成アルコールの方がクリーンなイメージがあったが、口に入る物以外でも、天然系の材料を好む傾向が強くなっており、相対的に合成アルコールのイメージが悪化している。
- ・ 消費税率の引き上げに伴い、発酵アルコールが8%、合成アルコールが10%と税率の差が生じた。
- ・ 99 度アルコールの製造に発酵アルコールの事業者が参入することから、市場構造が変化するだろう。

以上を踏まえ、合成アルコールの需要転換リスクの発生頻度は「○」、損失規模は「◎」と判定することが適切と考えられる。

3. リスクマップへのとりまとめ

文献等から抽出・整理したリスクに対して、業界関係者からのヒアリングを行ってリスク項目を調整するとともに、その影響度（発生頻度、損失規模）に対する評価をいただいて、リスクマップにとりまとめた。

（１）リスクの抽出

既存文献および事業者に対するヒアリングから、工業用アルコールのサプライチェーンに対するリスクを、５段階 12 区分のリスク項目にまとめた。なお、12 区分のうち４区分については、発酵アルコールと合成アルコールで異なるリスク評価を行うとして区別した。

図表 抽出されたリスク

リスク項目		発生頻度	損失規模
(1) 原料調達段階におけるリスク	①原材料生産不足リスク	○	○
	②原材料競合リスク〈発酵〉	◎	◎
	③原材料競合リスク〈合成〉	○	◎
(2) 輸入段階におけるリスク	①外航輸送リスク	○	○
	②中間拠点での保管リスク	○	◎
	③為替リスク	◎	○
(3) 製造段階におけるリスク	①自然災害や事故による操業停止リスク〈発酵〉	○	◎
	②自然災害や事故による操業停止リスク〈合成〉	◎	◎
	③海外製品の市場参入リスク〈発酵〉	○	○
	④海外製品の市場参入リスク〈合成〉	◎	◎
(4) 販売流通段階におけるリスク	①遠隔消費地向け配送リスク	○	○
	②内航船確保リスク	◎	○
	③陸運確保リスク	◎	○
(5) 消費段階におけるリスク	①需要減退リスク	○	◎
	②需要転換リスク〈発酵〉	○	○
	③需要転換リスク〈合成〉	○	◎

(2) リスクマップへの整理

抽出されたリスクと、評価された影響度（発生頻度、損失規模）をリスクマップのかたち
に整理した。

図表 リスクマップ

◎	原材料競合〈合成〉(1)-③ 中間拠点保管(2)-② 操業停止(3)-① 需要減退(5)-① 需要転換〈合成〉(5)-③	原材料競合(1)-② 操業停止〈合成〉(3)-② 市場参入〈合成〉(3)-④
○	原材料生産不足(1)-① 外航輸送(2)-① 市場参入(3)-③ 遠隔消費地(4)-① 需要転換(5)-②	為替変動(2)-③ 内航輸送(4)-② 陸運確保(4)-③
↑ 損失規模 発生頻度→	○	◎

第3章 抽出されたリスクに対する対応策の例示

1. リスクへの対応策検討の考え方

抽出されたリスクのなかでも、特にリスクが高いと評価されたものに対しては、有効な対策を考える必要がある。しかし、工業用アルコールの業界内に適切な対策があるものとは限らないことから、工業用アルコール業界と類似点がある等の、参考となる業界外の先進事例をも取材しつつ、その内容をサプライチェーンに取り込んでいくことで、リスクへの対応性を強化するための検討を行うこととした。

業界関係者への聞き取りから作成したリスクマップにおいて「特に大きなリスク（◎）」と設定されたリスクのうち、昨年度調査の結論もふまえると発生頻度は低いと考えられる一方で、実際にリスクが生じた場合の対応は困難と考えられる原材料競合リスクおよび消費段階のリスク（需要減退リスク、需要転換リスク）と、発生頻度は相当程度あるが、損失規模を押さえるための仕組が、既に金融的に組み込まれている為替リスクを除いた5種類のリスクを対象として、リスクマネジメント、リスクコントロールのための参考事例のヒアリングを行った。

なお「内航船確保リスク」「陸運確保リスク」は、原因やリスクの顕在化状況などに類似性が高いため、あわせて1つの「運搬手段確保リスク」として区分したため、最終的な対象は4つのリスク区分となっている。

図表 先進事例に対するヒアリング

対象リスク区分	対応手段	訪問先
中間拠点リスク	プライオリティをつけた物流ネットワーク	物流会社
	近隣同業種による災害対応体制の構築	石油会社
操業停止リスク	遠方同業種との災害時相互支援	印刷会社
	広域激甚災害を想定した危機管理体制の構築	食品会社
市場参入リスク	複数社による製造拠点の共同運営	化学会社
運搬手段確保リスク	同業種、異業種の混載による共同配送	物流会社
	サードパーティによる共同配送	化学会社
	ICT技術による運転手募集の仲介	石油会社
	共同配送のための標準化	物流会社

2. 他業界にみる個別リスクに対する対応例

工業用アルコール業界において、参考となると考えられた、リスク対応事例について紹介する。

(1) プライオリティをつけた物流ネットワーク（輸入リスクへの対応）

わが国の製薬業界では、拠点配置の集約を進めた結果、東日本大震災によって製品の供給が途絶えてしまったことを教訓とし、拠点分散によって BCP 対応を図る事例がある。

①対応例の概要

1) 背景

大塚グループでは徳島・釧路を輸液の主要な生産拠点としており、グループすべての物流を担っている大塚倉庫株式会社（以下では、大塚倉庫という。）は年々上昇している物流費を抑制するために、徳島の物流拠点に全国の輸液の大半を在庫していた。しかし東日本大震災の際に東北・関東の物流拠点の機能が停止し、物流が滞ったことから、BCP 対応の検討が急務となった。

2) 対応例の取組概要

BCP に基づいて、内陸部で地盤がよい東西 2 箇所（群馬県高崎市および兵庫県神戸市北区）に BCP 対応の物流拠点を設置し、それぞれに在庫を分散させることで、自社生産拠点および物流網の中核となっている徳島に在庫が集中することで生じていたリスクの軽減を図った。また災害時には、徳島を中心とした物流網から、東西の BCP 拠点を中心にする形にハブ&スポークの軸を移すことでより安定供給できる物流網を構築した。

なお、72 時間以内に物流網を復旧させるという大塚グループ全体の目標から逆算し、東西の BCP 拠点はその間単独で機能が維持されるように設計されており、また現地採用を進めた結果、徒歩圏内に居住する従業員の割合が 9 割以上になるなど、BCP 拠点そのものの強靱化も進められた。

3) 取組による効果

震源地近隣の拠点が被災したとしても、復旧までの間は BCP 拠点により医薬品供給を途絶えさせない体制が整えることができた。

②工業用アルコール業界への示唆

拠点配置は、経営戦略・物流戦略・販売戦略等に基づくため、保管コストを抑えるための「集約」、BCP 対応や消費地物流の配送効率化、就労者確保のための「分散」のいずれが優れているとは一概には断言できないが、以前の大塚倉庫では徳島への「集約」に偏っていることから災害に対する脆弱性を抱えており、東日本大震災の発生でリスクが顕在化した。大

塚倉庫は東日本大震災を教訓として拠点分散を進めたことで、災害が発生したとしても供給を途絶えさせない体制を整えることに成功した。粗留アルコールの輸入も、取組以前の大塚倉庫と同様に特定の間接拠点への「集約」に偏っており、近年では台風などの災害時に「集約」によるリスクが度々顕在化していることから、分散施策によるリスクマネジメントが求められる。

なおコストの最小化に偏った拠点配置を見直すこととなるため、分散施策はコスト増に繋がり、このことは同施策に取り組む際の障壁となる。大塚倉庫では（７）で後述する物流効率化の取組によりコストの増分を相殺している。分散施策と物流効率化をセットで行うことで、コストの増分を抑え合意形成に繋げるという観点は、工業用アルコール業界に援用する場合にもポイントとなる。

（２）近隣同業種による災害対応体制の構築（間接拠点リスクへの対応）

災害時における石炭のサプライチェーンが寸断される可能性をふまえ、近隣立地同業種企業と連携し、BCP を策定した事例がある。

①対応例の概要

１）背景

徳山下松港・宇部港は 2011 年に国際バルク戦略港湾²に選定された。国際バルク戦略港湾の役割を果たすために、大規模災害などが起きた場合でも石炭物流を継続させることが重要である。こうした認識のもと、出光興産株式会社（以下では、出光という。）をはじめとする民間企業 7 社³は、2016 年から国土交通省中国地方整備局宇部港湾・空港整備事務所の支援を得ながら、BCP の策定に向けた取組を始めた。

２）対応例の取組概要

2017 年 2 月、徳山下松港・宇部港における石炭サプライチェーンの継続に関するセミナーを東京で開催し、関係者だけでなく、マスコミからも大きな注目を集めた。

2018 年、石炭サプライチェーンの継続に向けた連携の枠組みの構築と情報共有をより効果的に実施するための課題と対策を検討するために、地震を想定したシナリオを作成したうえでシナリオに基づく机上演習を実施した。

シナリオの策定は専門的な知見が必要であることから、株式会社富士通総研に委託した。徳山下松港・宇部港に石炭のヤードが 3 箇所あるため、机上演習の際はヤード単位で関係各社が同じテーブルに集まって議論することとした。

取組にあたっては各社の垣根を越えた連携が大事である。2017 年、山口県とともに徳山

² 国際バルク戦略港湾は、国土交通省が資源・エネルギー等の安定的かつ安価な輸入の実現に向けて、大型船に対応できる港湾を整備し、一括大量輸送の拠点となる港湾の国際競争力の強化を図る政策である。

³ 出光以外の 6 社は宇部興産株式会社、周南バルクターミナル株式会社、中国電力株式会社、東ソー株式会社、株式会社トクヤマ、JXTG エネルギー株式会社である。

下松港・宇部港の公共バルクふ頭を運営するために、民間7社は山口県との共同出資によりやまぐち港湾運営株式会社を設立した。会社の設立を通じて築いた信頼関係と国際バルク戦略港湾の機能強化という共通目的があるため、共同でBCPを策定することが可能になった。

3) 取組による効果

机上演習ではシナリオに基づいて具体的に対応を検討することを通じて、BCP策定に向けた課題を関係者の間で共有することができた。

②工業用アルコール業界への示唆

業界関係者が連携してBCPを策定することで、一社の対応能力を超えた災害等が起きた場合に、わが国における工業用アルコールの安定供給に与える影響を低減することは期待できる。

共通の目標を持つことは円滑な連携に大きく寄与するため、業界団体等による課題提起は重要である。また、BCPの策定にあたっては専門的な知見を有する外部専門家を活用することが有益である。

(3) 遠方同業種との災害時相互支援（操業停止リスクへの対応）

わが国の木製品製造業界には、遠隔地同業企業と連携し、災害時における事業継続を図った事例がある。

①対応例の概要

1) 背景

株式会社丸十（以下では、丸十という。）は地元の特産品である木材を活用した割箸製造業者であったが、納入先の要望に応えるうちに、割箸の周辺事業である容器や洗剤等の業務用商品の卸機能を備える地域商社となった。割箸そのものは海外産のコスト競争力が強いために、中国やベトナムからの輸入によるものに切り替えたが、封入・名入れなどの包装加工を施したうえで「完封箸」を製造する機能は全国的にみても珍しく、わが国において高いシェアを有するものとなっている。

商社機能と比較し、全国的にみて非常時に影響が大きいのは特殊印刷業の方であり、社会的責任からも操業停止リスクへの対応を検討する必要にかられていた。そのような中、東日本大震災の影響で一時的に操業停止に陥ったにも関わらず、あらかじめ準備していた提携先との連携によって、速やかに事業を再開することができたというエピソードを目にしたことで、同業者との連携による事業継続に興味を持ち、銀行が開催するBCPセミナー等を受講して基礎的な知識を得た上で、トップダウンで検討をはじめた。そして検討の過程において、同種の印刷機械を所有する佐賀県の企業に事業継続計画策定の構想を説明したところ、

同じ課題を抱えていた先方の企業も快く協力する意向を示し、災害時には相互に支援する旨の連携に至った。

2) 対応例の取組概要

機械トラブルや火災、水害、地震など抽出されたリスクを踏まえ、対策本部の設置など緊急時の対応計画や事業継続対応、事前対策や、仕入・販売先の企業名や担当者名、連絡先を事業継続計画に記している。相互支援の連携についても、機械トラブルや災害による操業停止リスクへの対応として、協力先に印刷のための版やインクを送り、先方の工場において丸十の製品を製造し、取引先に納品することが位置付けられている。なお仕入・販売先の担当者が変わるなど、ネットワーク・人脈を更新しなければ事業継続計画が陳腐化するので、絶えず改訂作業が進められている。

また災害時相互支援の他にも、従業員に対しリスクへの意識を持ってもらうため、水害への対策や地震を想定した避難訓練、停電時を想定したプロパンガス発電機の起動、簡易担架の練習などの取組を行っている。

3) 取組による効果

計画策定後、自社の有する3台のラインのうち1台が壊れた際に、地元で修理を依頼したものの、珍しい機械であることから、修理業者がそのままでは対応できず、正常に動いていたもう1台を参考にしようとしたところ、そちらも故障させてしまった。生産能力が大幅に低下したものの、連携に基づいて協力先に版とインクを送り、すぐに代替製造をしてもらったことで、予定通りに納品することができた。

逆に協力先から、新型コロナウイルス感染症の影響で中国からの封入前の箸の輸入が滞ったので送ってほしいとの要望があった際には、自社には十分な在庫があったことから、協力先に提供し、こちらも事なきを得ている。

またリスクが生じたときに対応できる手段（事業継続計画）を持つことで、丸十は顧客に安心感を与えることができ、安定した取引に繋がっている。

②工業用アルコール業界への示唆

丸十においては会長の指示の元、役員3名と総務1名が1年がかりで事業継続計画の策定を進めたことで、経営に対する影響が大きいリスク対策であっても、計画の中に位置づけることができた。特に規模の小さい企業において、事業継続計画を策定する際には、役員など経営に対して裁量を持つ人材が策定作業を主導することが、丸十のような実効性の高い計画を策定する上で重要になる。

また丸十の事例においては、協力先の企業と日頃から親密な付き合いをしていたことが、リスクが生じた際にスムーズに協力を依頼することに繋がっていた。事業継続において同種の課題を抱える遠隔地同業企業を洗い出し、連携に至った後においても、平時から信頼関

係の醸成に欠かさず取り組むことが、連携の実効性を高める上でポイントとなる。

（４）広域激甚災害を想定した危機管理体制の構築（災害リスクへの対応）

わが国の食品製造業では、広域激甚災害を想定し、危機管理体制を構築した事例がある。

①対応例の概要

１）背景

平成 30 年北海道胆振東部地震では、ブラックアウトにより北海道全土が停電したことで、道内の乳業メーカーの多くで工場の操業が中止された。結果として、酪農家が日々刻々と生産した生乳の行き場が失われ、廃棄される事態となってしまう、このことの反省から、酪農・乳業界全体で BCP 対応に取り組む機運が生まれた。

２）対応例の取組概要

農林水産省と北海道が非常用電源設備の整備に補助金を出す方針を示し、それを受けて業界団体は工場ごとに、非常用電源設備が必要であるか、必要である場合には、工場が立地している地域の生乳生産量を鑑み、どの程度のスペックの非常用電源設備が求められるかを取りまとめ、乳業メーカー各社に設備の導入を打診した。これを受けて各社は、地域内に立地する他の乳業メーカーの動向と合わせた受入体制を検討し、停電への対策が必要な工場においては非常用電源設備を導入した。

また業界としての取組のみならず、雪印メグミルク株式会社は個社での BCP 対応にも積極的に取り組んでおり、災害時の電話回線、インターネット、FAX を別途設け、通信手段を複線化する、東京（四谷）の本社が被災した場合には HQ 機能を北海道や関西、川越の事業所などで代替できるようにする、原材料の供給拠点やサプライヤーのいずれかが途絶えても商品を継続的に供給できるよう代替品の調達体制を整える、東日本、西日本の 2 つの物流拠点を有し、どちらかが被災しても機能を代替できるようにするといった仕組を構築し、災害時にも事業を継続できるようにしている。また実際の災害において、取引先から対応が不十分であったと指摘された点など、同社では絶えず BCP の改善を図っている。

３）取組による効果

新型コロナウイルス感染症の影響で学校給食が停止し、給食向けに使用されるはずだった生乳の行き場が失われる事態となってしまったが、常日頃から業界内で BCP のために連携してきたことにより、酪農家、指定生乳生産者団体、乳業メーカーが協力して給食用の生乳を活用することができた。

②工業用アルコール業界への示唆

取材先企業では事業の継続が社会貢献に繋がるとの意識の元優れた BCP 対応を進めてい

る他、業界団体が乳業界全体のサプライチェーンの脆弱性を分析し、業界内の各社に対してサプライチェーンの維持に必要な BCP 対応を求め、各社が自社の投資判断として対応を進めていた。こうしたサプライチェーンの維持という観点とは、普段個社が進めている BCP 対応とは視点が異なるので、取組のハブとして業界団体等が行政と連携して各社に調整を図ることが望ましい。また、新型コロナウイルスの感染拡大への対応にあたっては業界内で連携して対策を進められており、業界で常日頃からコミュニケーションを取って BCP 対応にあたることは、未曾有の事態に対しても、ネットワーキングという観点から有効である。

（５）複数社による製造拠点の共同運営（市場参入リスクへの対応）

わが国の石油化学業界では、他国との価格競争等の影響で、競争力の維持が課題となった中、異なる会社間で装置の運営を統合し、生産コストの低減を図る事例がある。

①対応例の概要

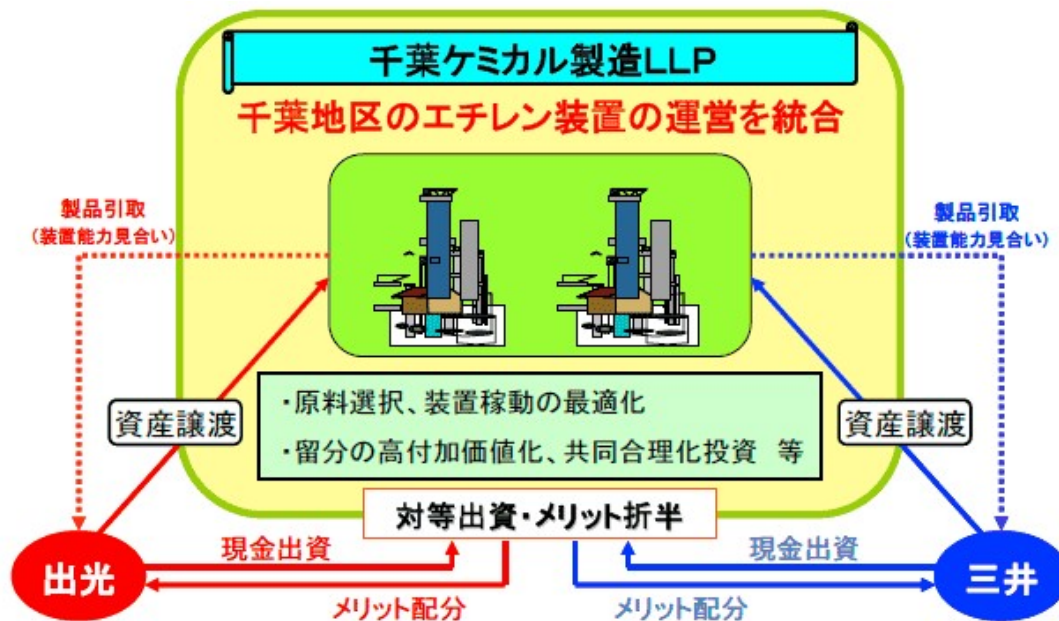
1) 背景

シェール革命をきっかけとしたアメリカでのエタン由来のエチレン生産の増加や、中東・中国での大規模プラント造成により、ナフサを原料とし、かつ相対的に規模が小さい国内エチレンプラントは価格競争力で不利になった。このことから、装置の運営統合を始めた平成 22 年当時、年間約 600 万トンあった国産エチレンの需要量が将来的に年間 500 万トンにまで減少すると予測されており、競争力の向上が課題となっていた。

2) 対応例の取組概要

三井化学株式会社（以下では、三井化学という。）は、需給調整局面における効率化、それによる国際競争力の強化を図るために、他分野で JV を組んでいたコネクションがあり、トップ同士で危機感を共有できていた出光興産株式会社（以下では、出光という。）と両社折半出資で「千葉ケミカル製造有限責任事業組合」（以下では、千葉 LLP という。）を平成 22 年に設立し、千葉地区における 2 基のエチレン装置の運営を統合した。

図表 千葉 LLP における出資関係



資料) 三井化学、出光興産「LLP 制度の活用による千葉地区エチレン装置の運営統合について」(平成 22 年 4 月)

3) 取組による効果

この 2 社のプラントには稼働率の低下幅に対する加工費の変動に特性があり、双方の稼働率を 100%から 80%に下げるのではなく、A 社の施設はフル稼働、B 社の設備のみ稼働率を下げるなどと調整することによって、2 社の変動費率を全体最適に近づけることができる。

なお定期修繕やトラブルの際に稼働を調整できることも副次的なメリットとして認識されている。

②工業用アルコール業界への示唆

工業用アルコール業界では、日 EUEPA の発効に伴い欧州の合成アルコール製品の輸入量が増加し、国内メーカーの製品から切り替える買い手が現れるなど、徐々に市場参入リスクが顕在化している。この事例では、三井化学と出光興産のトップ間の風通りが良く、危機意識を共有できる間柄であったために、国内エチレンプラントが危機的な状態に立たされた時に、他社と組む選択肢を選ぶことができた。競合同士が連携することは決して容易ではないが、市場参入リスクがより深刻化することを想定すると、現在から危機感を共有できる関係性を構築することが重要だ。

またこの事例では、2 社の稼働率を調整することで、2 社それぞれに見れば稼働率を下げ

た側のみコストが増加し、デメリットを被ることになる。柔軟な損益配分が可能な LLP を選択することで、現在でも両社は良好な協力関係を維持している。エタノール業界に援用する場合も、運営統合によって生まれるメリットを適切に分配できる形態で協業することで、良好な関係性を維持することができる。

（６） 共通プラットフォームによる物流効率化（運送手段確保リスクへの対応）

わが国の医薬品物流では、人手不足が深刻化する中、「共通プラットフォーム」という共同輸送の概念を導入し、物流効率化を図った事例がある。

①対応例の概要

1) 背景

大塚倉庫が主に扱う「輸液」は、医薬品であることから BCP 対応などがなされた質の高い輸送サービスが求められる一方、重量あたりの単価が低く、輸送コストをあまりかけられないという特徴を持っている。しかし人手不足が深刻化していることから、少ない人手で現在と変わらない輸送量を高質かつ低コストで運ぶための新たな仕組みが求められていた。

2) 対応例の取組概要

大塚グループの荷物について、「輸液」という重量品が主であることから、重量制限の限界まで積載したとしても、トラックの荷台の空間は大きく空いている。納品先の一致する他の医薬品の軽量品を、トラックの空間を埋めるように取りまとめて輸送することで、積載率を高めることができる。

3) 取組による効果

季節変動や重量の偏り等の平準化を図り、効率化に成功した。また、他の医薬品メーカーにとっても、人手不足の状況下で医薬品に必要な高いレベルの輸送サービスを低いコストで利用できるというメリットがある。

4) 今後の展開

大塚倉庫ではドライバー以上に倉庫内での荷役業務で高齢化・人手不足が深刻化しつつあることから、「共通プラットフォーム」の次の一手として、「受け身ではなく攻め手になろう」をモットーに、大塚グループで把握している店舗での販売量データから卸の在庫が空になるタイミングを予測し、そのタイミングで大塚倉庫の側から在庫を補充するプッシュ型の輸送体制への移行を計画している。

5) 今後の展開によって期待される効果

卸からの受注が入ってから発送する従来の「共通プラットフォーム」では、少量の荷物を

それぞれトラックに積載するため、倉庫内荷役の手間は「共通プラットフォーム」とあまり変わっていなかった。一方でプッシュ型の「共通プラットフォーム」であれば、トラック 1/3 台分の荷物を 3 社から取りまとめて、3 回発送していたところを、各社の荷物をトラック 1 台分 1 回ずつ発送するように、1 商品あたりの輸送回数を減らすことで、積込や荷降ろしなど倉庫内荷役の回数を減らすことができる。さらに荷役 1 回ごとの量が増えることでパレットなどを用いた機械化が容易になり、物流効率化に大きく寄与すると目されている。

②工業用アルコール業界への示唆

工業用アルコールでは、製造側が輸送手段を手配して工場までアルコールを引き取りに行くパターンと、引受側が輸送手段を手配して工場から送るパターンが混在し、どのプレイヤーが物流効率化に対し責任を持つのが分かりにくくなっている。この事例では、医薬品の中でも重量品である輸液を運ぶ大塚倉庫がキープレイヤーになったことで、医薬品輸送の質が維持された。工業用アルコールに援用する場合には、輸送のルールを統一し、物流効率化のキープレイヤーを表出させることが第一歩になる。

なお、単なる共同化よりも進んだ取組であるプッシュ型の輸送体制に移行するためには、物流側がコスト削減のメリットを示すとともに、荷受側が運送手段確保リスクの深刻さを理解し、納品のタイミングが変わることを受け入れることが重要である。工業用アルコールのサプライチェーンには、「ホワイト物流」推進運動に賛同表明をしている企業が数多くあるので、まずはこれら企業と連携し、取組を始めることも一案である。

また、プッシュ型の輸送体制の肝は需要量の予測にあるため、工業用アルコールの消費量データが本取組に活用しやすい形で共有されれば一助となる。特に工業用アルコールの場合は、歴史的経緯により需給に関する統計が国に存在することから、これを用いることで分析が容易になるだろう。

（７）ICT 技術による乗務員（運転手）募集の仲介（運搬手段確保リスクへの対応）

石油業界では、危険物取扱者免状を有する運転手の確保が課題であるなか、大型ドライバー専用求人情報サイトを構築することで人材確保を図る事例がある。

①対応例の概要

1) 背景

石油業界では、乗務員の人手不足が深刻化しているなか、多額の募集費用をかけても必要な人材を確保することが難しいという課題がある。

出光興産では、慢性的な乗務員不足に問題意識を持っていたところ、平成 30 年豪雪の際、自社が契約している運送会社のタンクローリーが立ち往生した事態が生じた。別のタンクローリーで代わりに配送することも難しく、乗務員不足の問題が顕在化した。

2) 対応例の取組概要

出光の販売部では、販売店・特約店のサービスステーション（以下では、SSという。）の従業員が不足していることをふまえ、系列SSの人材不足対策として、SS従業員の採用を支援するために求人サイトを開設した。同時期にローリーの乗務員不足が顕在化していた物流部門においても、SS向け求人サイトを活用し大型ローリー乗務員の確保を目的とした求人サイトを開設した。求人サイトでは、出光のブランドイメージを活用するとともに、エネルギー供給の社会的使命による業務のやりがいを訴求し、自社が契約している運送会社の求人情報をまとめて掲載することで、乗務員の採用支援を図った。

出光は求人サイトの管理者としてすべてのデータを確認することができる。運送会社は自社の求人に応募があった場合に通知されることとなっており、応募情報を確認したうえで面接などを各自で行うことになる。

大型ドライバー専用求人情報サイトを経由した応募件数は1年間の累計で678件であり、そのうち採用に至ったのは71件である。採用者の年齢構成をみると、20代が28%、30代が27%、40代が27%、50代が18%となっている。

3) 取組による効果

出光マークの車両でエネルギー供給に携わることを訴求したブランドイメージを活用することで、大型ローリー乗務員に対するマイナスなイメージを改善することができた。求人サイトの開設にあたって、検索結果の上位に表示されるための有料のSEO対策を行っていないが、サイトへのアクセス数は増加傾向にある。

求人サイトの構築にかかった初期費用は200万程度であった。複数の運送会社が利用することで、乗務員の募集にかかるコストは各運送会社が独自で募集する場合に比べて低く抑えることができた。

大型ドライバーの平均年齢が40～50代であるなか、求人サイト経由で応募した人は20～30代が全体の55%を占めている。また、女性が応募したケースもみられる。このように若い世代の乗務員の確保に寄与しているといえる。

②工業用アルコール業界への示唆

工業用アルコール業界でも複数の事業者で共同の求人サイトを構築することは、危険物取扱者免状を有する運転手が確保しやすくなると考えられる。また、各社の採用コストの低減や、若年層・女性の運転手の確保にも寄与することも可能である。

なお、工業用アルコール業界は石油業界ほど認知度が高くなく、業界事業者のブランドイメージを活用しにくい状況にある。このため、求人サイトを構築する際は人材会社やIT会社などのサポートを受けながら、応募者数を増やすための工夫を行うことが求められる。

（８）GPSを活用した物流効率化（運送手段確保リスクへの対応）

化学品物流では、人手不足が深刻化する中、GPSを活用した共同輸送の仕組みを導入し、物流効率化を図った事例がある。

①対応例の概要

1) 背景

5～6年前からドライバー不足が深刻化し、化学メーカーが路線便会社を利用する場合には、日用雑貨の輸送が増える時期に輸送拒否にあったり、化学品・危険物であることを理由に大幅な値上げを要求されるなどの恣意的な値上げをされたりするようになった。また、目的地までの経由数が多い路線便では、破汚損、残貨、紛失等のトラブルが多く発生しており、中には袋や缶に傷・穴を開けられるなど化学品にとって致命的なトラブルもあった。このような状況が石油化学工業会・物流委員会や物流業界団体の荷主会合等において話題になっており、小口輸送への危機感が共有されていることが分かった。

2) 対応例の取組概要

三井化学は京葉臨海コンビナートに立地する化学メーカー5社と（参加企業数は三井化学含め6社から9社へ増加）、特に小口の配送基盤が脆弱だった東北向けの長距離小口化学品輸送を集約化した。

取組の実現にあたり三井化学は、荷主会社間における各顧客・料金情報の漏えい防止と、各荷主会社の物流子会社や元請け物流会社間のシェア・主導権争いの回避の2点を特に留意した。自社と資本関係の無いサンネット物流を推薦し、サンネット物流株式会社（以下では、サンネット物流という。）に情報を集約させることで他の荷主会社の情報漏えいに対する懸念を払拭した。また荷主主導・協調の施策であること、配送を任せる荷物は路線便に任せていた物だけであることを各メーカーが荷主会社の物流子会社や元請け物流会社に説明することで、物流会社間のシェア・主導権争いを回避し、物流会社の一本化に成功した。

またサンネット物流の強みとして、化学品取扱比率が高いことに加え、「S-Eyes システム」という効率的に誤出荷・誤納入を防止できるシステムがあったことも、共同化を実現できた大きな要因であった。S-Eyes システムでは、集めた荷物に一つひとつQRコードを貼り、「①荷物の積込時」「②ストックポイントに荷物を降ろす時」「③客先へ配送する際の積込時」「④客先に荷物を届けた時」の①～④で、配送ドライバーがQRコードにスマートフォンをかざすと、緯度経度で登録された配送先の住所情報とGPSで照合し、間違いがあった場合は警告が出るので、誤出荷・誤納入を防止できる。また、以前は納入先から配達遅延時に問い合わせがあっても物流企業への確認に時間がかかったが、S-Eyes システムの画面では荷主も荷物の位置情報を確認できるため、各メーカーの営業担当者レベルで状況確認ができるようになり、これらサンネット物流の強みが同業他社から好評を博したことで取組の実現に繋がった。

3) 取組による効果

本スキームを導入したことで、日用雑貨の輸送が増える時期の輸送拒否や、危険品であることを理由とした恣意的な値上げ、日用雑貨との混載による破汚損、残貨、紛失トラブルといった路線便の利用によるデメリットが解消され輸送が安定した。また S-Eyes システムにより、誤出荷・誤納入防止と動体管理による遅延苦情回避を図ることができた他、積載率向上により従来比 20%程度の CO2 が削減できた。

今後は対岸の京浜コンビナートに立地する企業の参加や、他地区での他の化学企業を幹事とした同スキームの導入を計画しており、将来的には複数の輸配送スキームをネットワーク化することで、主要幹線については安定的に化学品を輸送できる体制を整えることを目指している。

②工業用アルコール業界への示唆

物流共同化の取組においては、荷主会社の顧客・料金情報が別の荷主会社に伝わってしまうことが最大の懸念事項になる。この事例では、各荷主の顧客情報・料金情報を集約先の物流会社を集約させることで、各荷主間に「情報の壁」をつくり、情報が他の荷主に漏れない体制を構築しており、工業用アルコールの輸送共同化においても同様の仕組みが求められる。

なお、仮にある荷主の物流子会社が推薦された場合には、別の荷主企業の物流子会社からすると荷物の一部を集約先に奪われる形になり、シェア・主導権争いに繋がってしまう。さらに他の荷主にとっては、物流子会社の親会社に顧客情報が漏れる懸念が拭いきれないことから、物流共同化への協力が難しくなってしまう。この事例で三井化学は、自社と資本関係のないサンネット物流を S-Eyes システムの優位性から推薦しており、幹事企業はなるべく自社と資本関係のない物流会社を優位性の観点から選定し、配達を任せる荷物も小口輸送に限るなどシェア争いにあまり影響しない範囲に限定することで、他の荷主企業の理解が得られやすくなる。

またこの事例では単なる共同化に留まらず、GPS を活用した動体管理システムを導入することで、誤出荷・誤納入を効率的に防止することができ、顧客からの信頼獲得にも繋がった。共同化に際しては、最小限の単位で荷物を管理できるシステムを同時に導入することで、その効果をさらに高めることができる。

(9) 共同配送のための標準化(運送手段確保リスクへの対応)

加工食品物流では、人手不足が深刻化する中、共同配送及び規格の標準化に取り組み、物流効率化を図った事例がある。

①対応例の概要

1) 背景

ドライバー不足の深刻化については平成 25 年～平成 26 年頃にかけて、実際に商品をお届けすることに徐々に難が生じてきた。この物流危機の解決に向けての検討が開始された。

2) 対応例の取組概要

平成 27 年 2 月「競争は商品で、物流は共同で」との理念の元、味の素株式会社、カゴメ株式会社、日清オイリオグループ株式会社、日清フーズ株式会社、ハウス食品グループ本社株式会社、株式会社 Mizkan の加工食品メーカー 6 社により、持続可能な物流環境の実現を目指す F-LINE プロジェクトが立ち上げられた。

同プロジェクトでは中心工程である共同配送、その前工程である幹線輸送の共同化、後工程である製配販の連携の 3 テーマごとにワーキングチームを設置し、取組にあたった。

共同配送では、まずは平成 28 年 4 月北海道において、各社計 4 か所あった拠点を 2 か所に集約し、システムも一元化することで、共同保管・共同配送が開始された。ここでの取組に効果があったことから、令和元年 5 月九州においても在庫拠点の集約、配送車両の共同保有、配車業務の一元化を行い、在庫拠点には作業負荷軽減を目的としたマテハン機器を導入し、共同保管、共同配送が開始された。

一方で幹線輸送は元々個社単位での効率化が進んでいるため、効率化のハードルが高いが、鉄道コンテナからトレーラーに大型化したり、トレーラー内で共同幹線輸送を実施したりしている。また、北海道への輸送については、鉄道が悪天候の際に止まってしまうという課題もあったため、BCP 対応の観点から輸送の複線化がなされている。また昨今ではドライバーが日帰りを望む傾向が強まっていることから、特に輸送量の大きい東名阪のルートにおいては、静岡に中継拠点を置いてトレーラーを交換し、日帰りを可能にするリレーライナー®という取組を行っている。

なお従来の共同配送においては、個社ごとのルールに則って配送がなされていたことで、物流効率化に及ぼす効果を弱めていた。F-LINE プロジェクトでは共同配送に附帯する作業の効率化も図られ、納品伝票の標準化がなされている。また北海道においては全国に先駆けて、定曜日での配送やトラック単位発注による積載率向上（テスト販売）、外装表示の標準化などの検討にも取り組み、効率化を図っている。なお取組以前より物流会社は親会社であるメーカーから KPI で管理されていたが、メーカー事由のイレギュラー対応により物流効率が悪化しているとの認識が共有され、受注締め後の追加依頼や出荷指図の遅れ、外装不良など物流会社がメーカーに対しイレギュラーの改善を求める標準化 KPI が設けられた。

更に製配販における規格の標準化を進めるためには、より多くの関係者を巻き込む必要があると考え、業界他社や国土交通省や経済産業省、農林水産省などと連携し、検討会や懇談会が行われている。

3) 取組による効果

単なる共同配送に留まらず、ルール等の標準化にも並行したことで、物流効率化への効果を最大化させることに成功した。そして、効率化の成果をメーカー各社が確認できたことで、平成 31 年 4 月には各物流子会社の事業統合による F-LINE 株式会社の設立に至った。

今後は働き方改革関連法案への対応を踏まえたリードタイムの延長や、災害時における対応基準の作成、着荷主側との取り組み拡大、コロナ禍における物流（非接触、非対面、書面・押印の廃止等）の構築を目指している。

②工業用アルコール業界への示唆

物流共同化においては、初めから大規模な取組を目指すとなると、関係者間での合意形成が難しく、中々実際の取組に踏み出すことができない。この事例では、まずは規模が小さく、効果の出やすい北海道、九州における端末物流から取組を始めることで、物流効率化のエビデンスを生み出し、期間をかけて関係者間の合意を広めていった。取組へのハードルが低い物流から共同化を始め、徐々に合意形成を図る姿勢が輸送共同化においては重要となる。

また同じ経路・タイミングの荷物を同じ車両に載せるだけでなく、物量に応じた輸送手段の選定、混載・共同化するためのルールを標準化することで、この事例は効果を最大化させることに成功した。この事例では、物流会社からみてプロジェクトに参加している各メーカーのワーキンググループによってルールの標準化が進められており、また取組が進むに連れて行政なども巻き込んでいる。共同配送の効果を高めるためには、メーカーの合意や行政の関与を図り、標準化の取組を進めることも、注力すべきポイントになる。

第4章 今後の工業用アルコールの安定確保に向けて

工業用アルコールの安定確保に向けて、調査結果を整理した。

1. 工業用アルコールのサプライチェーンが抱えるリスク

工業用アルコールのサプライチェーンが抱えるリスクは、12 種類に統合、整理された。このリスクの程度を、最も重要性の高いプライマリーリスクから、マイナリーリスクまでの4 種類に区分したものが下記の図表である。

図表 工業用アルコールのサプライチェーンが抱えるリスク

リスクの程度		発生頻度	損失規模	対象リスク
プライマリーリスク (ハイリスク)		◎	◎	原材料競合(1)-② 操業停止〈合成〉(3)-② 市場参入〈合成〉(3)-④
セカンダリーリスク	偶発的	○	◎	原材料競合〈合成〉(1)-③ 中間拠点保管(2)-② 操業停止(3)-① 需要減退(5)-① 需要転換〈合成〉(5)-③
	日常的	◎	○	為替変動(2)-③ 内航輸送(4)-② 陸運確保(4)-③
マイナリーリスク (ローリスク)		○	○	原材料生産不足(1)-① 外航輸送(2)-① 市場参入(3)-③ 遠隔消費地(4)-① 需要転換(5)-②

これによれば、原材料生産不足(1)-①、外航輸送(2)-①、市場参入(3)-③、遠隔消費地(4)-①、需要転換(5)-②の5項目は、リスクとして存在はするものの、現時点ではローリスクと考えられる項目となった。これらに対してはマネジメント可能な範囲にコントロールされているリスクであり、リスクを保有することが基本戦略となる。

そのため、リスクとして認識し、その軽減や共有を図ったり、回避を検討したりする対象となるリスクは、残る11項目となる。

（１）プライマリーリスク

プライマリーリスクは、サプライチェーンの安定化のために真っ先に対応すべきリスクとなる。工業用アルコールにおけるプライマリーリスクは、原材料競合リスク、操業停止リスク〈合成〉、市場参入リスク〈合成〉の３項目となった。プライマリーリスクについては、できる限りリスク回避を図ることが重要であるが、回避困難なものについては、可能な範囲で軽減を図ることが必要となる。

なお、３項目のうち２項目が合成アルコールに対するものであるが、これまでに実際に生じたことがあり、その際の損失の大きさが実感できたがために、特に高いリスクと判断されたと考えられる。

①原材料競合リスク

原材料の生産は予定通り行われたものの、市場や政策などの人為的な要因により、他の用途に利用されたり、投機的に扱われたりした結果、現地生産者が原材料を調達できない等の理由から、わが国向け粗留アルコールの調達コストが非常に高くなるリスクである。

原材料競合リスクは、リスクそのものを回避することは非常に困難なリスクであり、リスク軽減を図ることになる。例としては、特定国との取引に偏りすぎないように、複数の仕入れルートを確保することや、複数の企業で仕入れを共同化することにより、ロットを拡大すること等も、リスク軽減につながると考えられる。

②自然災害や事故による操業停止リスク（合成）

自然災害や事故によって、国内の主力製造工場が操業を停止した場合に、国内の供給が追いつかなくなるリスクである。合成アルコールについては２社しかないことも、リスクを大きくしていると考えられる。

操業停止リスクは、自然災害が事由となっている場合、これも回避が困難である。人的要因による事故について、可能な限り回避する取組がなされることで、発生頻度を下げていくことが求められる。

③海外製品の市場参入リスク（合成）

製品関税が撤廃された場合に、海外製品が輸入され、製造事業者が競争にさらされることによって、供給面での不安が顕在化するリスク及び粗悪な品質の製品が市場に流入するリスクである。

市場参入リスクは、製品関税の撤廃という政策的要因で発生するリスクであり、その発生は民間企業としては回避不能であるが、日頃からのコストダウンによる対応が考えられる。

（２）セカンダリーリスク（偶発的）

セカンダリーリスクのうち、偶発的なものは原材料競合リスク〈合成〉、中間拠点保管リスク、操業停止リスク、需要減退リスク、需要転換リスク〈合成〉の５項目となった。

発生可能性が低く影響度が高い偶発的セカンダリーリスクは、発生頻度が低いための対策の検討・学習機会に恵まれないことから、有効な予防策の検討が困難である。そのため、事業継続計画や危機管理システムの導入によって、事後的な対策を準備（生じた場合の損失幅を下げる）することが有効打となりやすい。

①原材料競合リスク（合成）

原材料が天候等に左右されやすい植物系である発酵アルコールに比べ、化石燃料である合成アルコールは原材料入手にかかる安定度は高いことから、生じる頻度は低いとされている。ただし、対応策はプライマリーリスクで整理したものと同様となる。

②中間拠点での保管リスク

わが国の工業用エタノールにかかる輸入は、その多くが韓国の蔚山を保管拠点としており、その機能が停止した場合、全体にダメージが生じる可能性がある。

確率は低いと考えられているものの、顕在化した場合にサプライチェーンに対して与えるダメージは絶大なものとなる。物流業の多くで採用されているような他拠点への分散化などが有効である。

③遠隔消費地向け配送リスク

製造工場は西日本に多い一方、消費地は関東地方をはじめとした三大都市圏に多いことから輸送距離が長くなりやすく、自然災害や事故による操業停止リスクが顕在化した場合には、連れて輸送リスクが表出する。横持ちコストが拡大するほか、配送時間の長時間化などが問題となるほか、自然災害などによって、ルートが寸断されたときに、問題となりやすい。そのため、事業継続計画などで、他ルートの確保や、別拠点からの輸送への切り替えなどが速やかに行えるよう、準備しておくことが必要である。

④需要減退リスク

工業用アルコールに対する需要は堅調に推移しており、当面は同様に成長すると見込まれているが、地球温暖化による天候不順や、わが国の市場環境が変化するなどによって、需要そのものが減退するリスクが考えられる。

昨年度調査の結果からは、生じる可能性は低いが、根本的なリスクの一つであるため、手元資金の確保等による企業体力の維持が求められる。

⑤需要転換リスク（合成）

工業用アルコールの使用にあたって、特に発酵と合成にこだわらない使用者もあるため、それらの使用者が何らかの事情で発酵から合成、または合成から発酵へ転換した場合、需要総量は変わらないものの、供給面での過不足が生じる可能性があり、製造事業者にとってはリスクとなる。

また、製造事業者が工業用アルコールを酒類原料用アルコール製造用途に切り替えた場合、工業用アルコールの供給量が不足するリスクがある。さらに、工業用アルコールの用途によっては、使用者がより安価な代替品を見つけた場合、工業用アルコールに対する需要が代替品に転換するリスクがある。

多くの業界が通常かかえているリスクであり、市場のニーズをとらえていくことが必要である。また、過去には事故などによる供給不全が原因となった需要転換が多く、安定供給をはかるためのリスクマネジメントも重要である。

（３）セカンダリーリスク（日常的）

セカンダリーリスクのうち、日常的なものは為替変動リスク、内航輸送リスク、陸運確保リスクの３項目となった。

発生頻度の高い日常的セカンダリーリスクは、偶発的セカンダリーリスクとは逆に、予防策の検討（発生頻度を下げる）が有効な対策手段になりやすい。影響は軽微であるものの、いつリスクが顕在化してもおかしくない状況のため、事後策を検討するより、発生可能性を減らす対策、すなわち予防策を検討することで、より大きな効果を期待できる。また、発生頻度が高いため、対応にかかる検討・学習の機会も多く、有効な予防策を導入しやすい。

①為替リスク

為替リスクは、貿易において回避不能なリスクであるが、その相手国がブラジルやパキスタンなどの為替面でリスクをかかえる国々が中心であることや、生産コストに占める割合の多くが原材料費であり、かつ全ての原材料を輸入により賄っていることから、工業用アルコールでは、より為替リスクが大きなものとなっている。

為替リスクについては、予防策として為替予約などの金融的手法である程度のリスク緩和を図ることが可能である。

②内航船確保リスク

国内港湾の規模が小さく、適切な大きさの内航船の確保が難しいことによる輸送リスクがあり、今後は船の老朽化や船員高齢化に伴い、確保が一層難しくなると見込まれている。

石油業界では、元請けによる一括求人（若手ドライバー）の仕組みが奏功し、若手ドライバーの割合が高まっているとのことであり、同様の仕組みには検討の価値がある。

③陸運確保リスク

工業用アルコールの国内輸送の中心となるローリーについて、危険物扱いであること、ドライバーの高齢化が進んでいることや、働き改革に伴う勤務体制の変更などから、輸送費用の高騰が始まっている。また、適切なタイミングでの配送ができないことにつながっている。なお近年では、工業用アルコールを蔵置する危険物倉庫の不足も顕在化しつつある。

内航船確保リスクと同様、ドライバー確保のためには、石油業界における、元請けによる一括求人への仕組みが参考となる。

2. 今後の課題と対応策

特に対応が重要と考えられるリスクである5つのリスクについて、先進事例によって対応を検討した。

（１）原料調達段階におけるリスク

- 発酵アルコールは農林水産物由来、合成アルコールは石油由来であり、いずれも海外産品となっている。この点、資源輸入国であるわが国では、多くの資源が同様の形態となっている。
- リスク軽減のためには、特定国との取引に偏りすぎないように、複数の仕入れルートを確認し、分散につとめることが考えられる。
- また、複数の企業で仕入れを共同化し、バイイングパワーを強化することによって、安定した購買によりリスク軽減となると考えられる。

（２）輸入段階におけるリスク

- 輸入の際、粗留アルコールの貯蔵基地が韓国・蔚山港に集中している。このような1点集中型のサプライチェーンの脆弱性は、これまでも強く言われてきたところである。
- 輸液においては、それまでの1点集中による効率的な物流では、サプライチェーンの脆弱性に対処できないとして、拠点となる物流基地を離れた2箇所に確保した。
- 石炭においては、同一地域の類似業種の企業が集まって、問題意識を共有することで、拠点に問題が起きた際に速やかな回復に向けて、お互いのリソースを提供できる素地を構築している。
- 物流基地の複数化は、維持コストが増加することが課題であるが、安定供給のためのリスクマネーと捉えれば、妥当性の高い取組と考えられる。
- また、協力による拠点復旧は、特に同業種の場合は信頼の醸成に時間がかかるが、他の施策も含め、非常に有益なものと考えられる。

（３）製造段階におけるリスク

- 工業用アルコールでは工場が操業停止になった際に、自社の別工場の稼働率をアップさせることによる対応が検討の中心となっている。しかし、既に稼働率は一定程度確保されており、実際にはそれほど増産はできないことから、他社生産品への切替、特に輸入品への置換が進んだりしている。
- 完封箸は、非常にニッチな商品であるが故に、工場が操業停止になると代替が効かない。一方で、割箸の利用シーンは多く、わが国に幅広く影響が生じる可能性があることから、遠隔地の同業者と提携し、有事の際を想定した協力関係を結んでいる。
- 協力関係に基づいての製造は、自社商品としての納入につながることから、自社顧客を確保し、取引を継続する上では、妥当性の高い取組と考えられる。

（４）販売流通段階におけるリスク

①共同配送

- 工業用アルコールの配送は個社単位での手配となっているが、その結果として小口配送の増加に伴い、十分な配送容量を確保できなくなりつつある。（※ローリーで運べない程度の少量「配送」が増えている。特に非効率とされる「ローリー単位より小さいもの」を共同配送することで効率化を図る趣旨）
- 輸液業界では、他社の日用品等との組み合わせによる混載によって、小口配送の効率化を図っている。
- 化学業界では、路線便を使っている幹線のうち、取扱量として適切な東北地方への部分のみを同一地域の同種企業が共同して１社の物流企業に貨物を集約することで、配送効率を上げ、クオリティを高め、コストを低減させている。
- 専門性が高いことから自社物流や専門業者が多くなるが、路線便などの抵抗感の少ない貨物から、順次、効率化を図っていくことは、着手しやすく、取り組みやすい。他貨物との混載も含め、サードパーティをうまく活用すると、一層の効率化を図ることができると考えられる。

②人員確保

- 工業用アルコールの輸送は専門性が高く、一般の路線便業者は日用品を重視することもあるが、輸送力の不足が露見しはじめている。特に、専門業者において、輸送のためのドライバー確保が大きな問題となりつつある。
- 石油化学においても、個社単位でのドライバー確保が難しくなっており、元売が全体をとりまとめて全体で募集する仕組みを構築したところ、ドライバーの安定確保に成功している。

- 募集をとりまとめることで、応募する側も情報を得やすくなるため、効果が大きいものと考えられる。また、予期していなかった効果として、通常の募集よりもネット経由での募集だと平均年齢がかなり若くなるとのことであった。