

内陸開発途上国の港湾アクセスにおけるリスク要因の抽出*

Risk Analysis on Access to Seaport by Landlocked Developing Countries*

川崎智也**・花岡伸也***

By Tomoya KAWASAKI**・Shinya HANAOKA***

1. 背景と目的

内陸国とは国境が海に面していない国のことである。内陸国が港湾を利用して国際貿易活動を行う際、その地理的制約から他国の領土に位置する港湾に依存せねばならず、近接する通過国 (TCs) 内で生起する輸送リスクに直面する。内陸開発途上国 (LLDCs) に対し、UNESCAP¹⁾などを中心に議論されているこれらの輸送リスクはその存在が指摘されているだけであり、何がリスクであり誰にとってのリスクかなど、具体的な議論はされていない。

国が陸地に囲まれている場合、大量輸送が可能で安価な海上輸送による直接貿易が不可能なため、LLDCsの経済成長率が0.5%低下し²⁾、LLDCsが貿易のために通過国に支払っている額は総輸出所得の14%にも達しているという指摘がある³⁾。ポリビアでは輸送費が高くつくことから、重量当たりの単価がきわめて高い品目(銀、金、ゴム、錫、炭化水素、コカなど)を中心に輸出している。そのような品目でなければ、輸送費用に見合わないからである²⁾。

このような背景から、ロジスティクスの側面よりLLDCsの経済発展を促す対策が必要とされている。LLDCsはほぼ例外なく2つ以上の港湾への経路を有している。Daganzo⁴⁾は輸送コストとリードタイムを変数としたインターモーダル輸送の機関選択モデルを開発し、それ以後も積替時に発生するコストの変化を考慮に入れたモデルなど、LLDCsの費用と距離の関係に着目した多くの類似モデルが開発されてきた⁵⁾⁻⁷⁾。しかし、LLDCsにとって大きな懸案事項であるTCs内で直面するリスクを考慮した経路・機関選択モデルは存在しない。LLDCsが港湾へのアクセス(またはその逆)に際して望ましい経路を選択するには、これらのリスク因子を正確に抽出し、それらを計量化する必要である。

*キーワード: 内陸開発途上国, 国際インターモーダル輸送, リスク抽出, プロンプトリスト

**非会員, 修(工)東京工業大学大学院国際開発工学専攻
(東京都目黒区大岡山2-12-1, TEL03-5734-3468,
E-mail: kawasaki@tp.ide.titech.ac.jp)

***正会員, 博(情科)東京工業大学大学院国際開発工学専攻

輸送費は距離とはほぼ無関係で、TCsが輸送のインフラ整備にどれだけ費やしているかが支配的な要因であることが明らかになっている³⁾。そこで本研究では、LLDCsとTCsの港湾間において、主にインフラにリスクが存在していると考え、その抽出を試みる。それと共に、全てのLLDCsのリスク抽出を目的として、プロンプトリストの作成を目指す。

2. リスクの定義

リスクの定義は無数にあり、それぞれが曖昧なため混乱の原因になっている⁸⁾。そのため、そもそもリスクとは何か、という議論から始める。

リスクには一意な定義は存在しないが、吉川⁹⁾によると、National Research Institute (NRI)¹⁰⁾による「被害の生起確率と被害の重大性の積」が最も基本的なリスクの定義となっている。最近では、Vose¹¹⁾が「負の影響をもたらす、その生起確率が50%未満である潜在的な事象」をリスクとして捉えており、さらに変動性と不確実性の両者を分離して定義している。これらを分離する理由はリスクを数学的により正確に算出するため¹¹⁾である(変動性・不確実性の定義とリスクとの違いについては、本論のテーマから逸れるため、割愛する)。

Voseは負の影響を与える事象そのものをリスクとして解釈しているのに対し、NRIなどは負の影響を与える事象による被害の重大性とその生起確率の積をリスクとして解釈している。Voseが提唱するリスク分析においても被害の生起確率と重大性の積によってリスクの計量化がなされていることから、両者に幾分の差異が見られるものの、リスク因子抽出後のリスク分析の結果は同じと考えられる。したがって本研究では、広く用いられているNRIの定義に従い、LLDCsとTCsの港湾間に主としてインフラから発生するリスク分析に資するためのリスク因子(負の影響を与える事象)を抽出する。

3. プロンプトリスト

(1) 利点

リスク抽出はリスク分析の第一歩である。リスク分析を正確に行うには、リスク抽出を適切に実施しなけれ

ばならないので、LLDCs内と港湾間の貨物輸送に付随するすべての危険源に存在するリスク因子を同定する。その抽出プロセスには一定のコンセンサスを得た手法は存在しないが、「ブレンストーミング法」で意見を出し合う方法、「デルファイ法」で複数の専門家が独立的に予測し、徐々に意見を収束していく方法などがある¹¹⁾。これらの方法は各主体の経験を集約することによりリスク因子の特定を試みる方法である。他には、「インタビュー調査」、「文献調査」などが一般的に用いられている。

「プロンプトリスト」は各プロジェクトやリスクのタイプ、さらにはリスクの発生源に応じてリスクを分類したリストであり、個別プロジェクトのリスク抽出のツールとして、主にビジネスの分野で用いられている¹¹⁾。リスクのタイプはプロジェクトを取り巻く様々な側面（法制度、採算性、技術など）に着目したものや、プロジェクトに関連する様々な業務のタイプ（設計、施工、検査など）に着目したものがあ。また、全ての主要な業務が明示されている事業計画やワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー（WBS）と呼ばれる作業管理体は、それ自体がプロンプトリストとして活用されているケースもある¹²⁾。

一般的にロジスティクスの分野はリスクの発生源および事業を取り巻く主体が多く、複雑な構造を成している。各リスクの発生源に着目してリスク因子の抽出を行うことができるプロンプトリストはリスクの発生源ごとに意識を集中させることができ、リスク因子抽出支援ツールとして機能する。なお、リスク因子を的確に抽出することは、リスク分析の全プロセスの中で最も有益かつ建設的な段階であり、困難なものとしてされている¹¹⁾。

（2）作成方法

以上を踏まえて、本研究では被害を受ける主体を特定した上で、対象経路内での貨物輸送におけるリスク因子の発生源（主に各インフラ）に着目して、それぞれのリスク因子を同定し、プロンプトリストを作成する。Perera¹²⁾を参考に、本研究ではプロンプトリストの作成手順を以下のようにした。

1. 被害を受ける主体の特定
2. 対象範囲の設定
3. 文献調査によるリスク因子抽出
4. 専門家へのインタビュー調査
5. 重要度（重大性）を付ける

まず貨物輸送時に発生するリスク因子はどの主体にとって有害なものであるかを特定する（被害を受ける主体を明確にする）。この作業を怠ると、適切なリスク因

子の抽出が極めて困難になるため、できる限り正確に実行する必要がある。次に、リスク因子の発生源の範囲を定める。被害を受ける主体に基づいて、文献調査により対象となる範囲内で、被害を受ける主体別にリスク因子となり得るできるだけ多くのリスク因子を列挙する。さらにインタビュー調査によって見落としたリスク因子をリストに加え、抽出したリスク因子の正当性の確認をする。最後に、同じくインタビュー形式にて専門家に各リスク因子に重要度を付けてもらう。重要度はLLDCsがプロンプトリストでリスク因子のチェックを行う際、どの因子が重要であるか明らかにでき、多くのリスク因子が存在した場合には重要度の高い因子から優先的に対処することが可能となる。重要度に関しては、Perera¹²⁾が以下の3つのレベルに分類しており、本研究でもそれを用いる。

高い（H）：ステークホルダーにとって重大な関心事であり、戦略・オペレーション・財務に大きなインパクトを与える。

普通（M）：ステークホルダーにとって中度の関心事であり、戦略・オペレーション・財務に適度なインパクトを与える。

低い（L）：ステークホルダーにとって低い関心事であり、戦略・オペレーション・財務に小さなインパクトを与える。

リスクの同定にあたっては、リスク因子により被害を受ける各主体にインタビューあるいはアンケート調査を実施し、リッカート尺度などを用いて因子分析を行い、因子負荷量が高いものである因子を取り出すなど、より客観的かつ多角的な視点からリスク因子を同定するのが望ましいが、研究の制約などの理由から、本研究では上に挙げた方法でのリスク同定を試みた。

3. ケーススタディ

（1）仮想輸送ルート

対象となる区間を図-1に示す仮想輸送ルートとし、LLDCsの輸入と輸出の両ケースでプロンプトリストの作成を試みた。この仮想輸送ルートではリスク因子の発生源は5つある（LLDCs内の出発地点、輸送時、国境でのコンテナヤード（CY）、国境、港湾）。内陸国はウズベキスタンのように港湾まで最低2ヶ国を通過しなければならない二重内陸国や、スイスのようにライン川を通過して自国内から水運で港湾までアクセスできる国も存在する。ただし、多くの内陸国で陸上交通を用いたインターモーダル輸送となり、図-1に示した仮想輸送ルートに当てはまる。したがって、本研究ではこの仮想輸

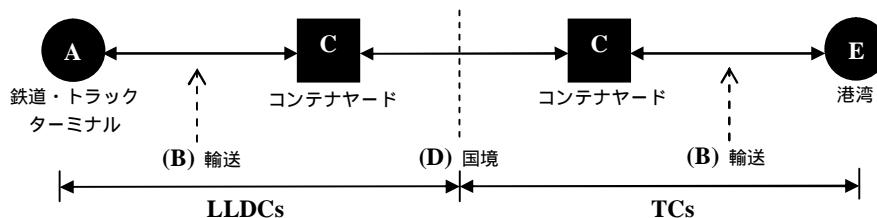


図 - 1 仮想輸送ルート

送ルートを想定してプロンプトリストの作成を試みる。
なお、輸送機関はトラックまたは鉄道を想定する。

(2) 被害を受ける主体の特定

a) LLDCsの国民

輸入する品物がLLDCsの自国内で自給できるものではなく、何らかの理由で輸入が激減、停止した場合、LLDCs内の国民はその品物が手に入らず、国民生活・経済活動に悪影響を及ぼすと考えられるので、LLDCsの国民は被害を受ける対象となる。

b) ロジスティクスに関連する利害関係者

荷主・フォワーダー・キャリアなどのロジスティクス事業に関連する利害関係者もリスクに曝される対象となる。例えば輸出での港湾アクセスにおいて、TCsで何らかの理由により輸送時間が大幅に遅延したとする。貨物も時間価値の概念を有しているため、この遅延は荷主に損失をもたらすと考えられる。

c) 環境

危険物を輸送する場合、環境も考慮されるべき主体となる。危険物配送は生産場所と使用場所が一般的に異なることから、大規模かつ長距離の危険物輸送は日常的に行われているからである¹³⁾。ここで、危険物とは火薬、液化ガス、可燃性の液体・固体、酸化剤、毒劇薬、放射性物質、腐食性液体などである。これらの危険物輸送において、ひとたび事故が発生した場合には、人・経済活動のみならず、環境にも悪影響を及ぼす。ただし、安全な貨物を輸送する場合には、この項目は考えないこととする。

(3) 対象範囲の設定

リスクの発生源は前述の通り図 - 1の仮想輸送ルート内のAからEの範囲内（LLDCs-TCs内の港湾）とした。LLDCsの貨物輸送で問題となっているのはTCs内の港湾アクセスまでの区間である。他国から貨物を輸入する際、他国の港湾での遅延などによってLLDCsに被害が回ってきたとしても、それは対象外とした。インコタームズのうちの一つであるFOB（Free on Board、本船甲板渡し条件）以降は、LLDCs内の売主は、積み地の港で本船

に荷物を積み込むまでの費用を負担し、それ以降の費用及びリスクは買主が負担する。そのことから、対象区間はLLDCs - TCs内の港湾までとした。以下にリスクの潜在的発生源を示す。

- (A) 鉄道ターミナル、（公共）トラックターミナル（LLDCs内）
- (B) 輸送時（LLDCs内、TC内）
- (C) コンテナヤード、倉庫（LLDCs内、TC内）
- (D) 国境
- (E) 港湾（TCs内）

(4) リスク因子抽出

リスクの抽出に際しては文献、インターネット、レポートなどの二次的ソースを用いた。また、地震・津波・ストライキ・ロックアウト・戦争・テロ・新型インフルエンザ・為替変動などのカテゴリー・リスクを除いている。MITの研究グループ¹⁴⁾は、リスク因子として、買い手側の需要の停止・売り手側の供給の停止を挙げているが、本研究はあくまでLLDCsと港湾間の輸送時に生じうるリスク因子に着目しているため、こちらも除外した。

以上を考慮して、プロンプトリストを作成した。また、専門家へのインタビュー調査はアジアのインターモーダル貨物輸送の事情に詳しいUNESCAPのロジスティクス部門の担当者を対象に行った。以下の表に、文献調査とインタビュー調査によって作成したプロンプトリストを示す。スペースの都合により、リストの一部を示しているが、詳細については講演時に発表する。

4. おわりに

本研究では、LLDCs - TCs内の港湾間の貨物輸送に際するリスク因子を抽出した。本論中でも触れているが、抽出したリスク因子の定量的な分析が今後の課題となる。その分析にはLLDCsにおいてリスク因子が発現した場合の被害の重大性、発現確率などの入力データが必要となり、データ収集における困難が予想される。

また、前述の通り作成したプロンプトリストは客観性・妥当性が不足していることは否めないため、今後の

表 - 1 プロンプトリスト

発生源	リスク因子	リスク因子 発生の結果	被害を 受ける主体 ⁱ⁾	被害の 重大性 ⁱⁱ⁾
(A) 鉄道・トラックターミナル (LLDCs 内)	保管・集積などの荷捌き施設の不足・劣化 振動 (荷捌きなど) 盗難 虫食い・ねずみ食い 破損・曲損・汚損・擦損 検疫制度の改正により生じた滞貨 貨車 (コンテナ) ・スペース不足	遅延, 損傷 損傷 途絶 損傷 損傷 遅延 遅延	b b a, b b b b b	M H H H H M M
(B) 輸送時 (LLDCs 内, TCs 内)	渋滞 トラックなどの衝突・横転 (危険物など) 振動 (線路, 道路の劣化) 盗難 雨・雪などの濡れ	遅延 遅延・途絶 損傷 途絶 損傷	b a, b, c b a, b b	M H H H M
(C) コンテナヤード (LLDCs 内, TCs 内)	操車場の施設劣化・機能不足 スペース不足による待ち時間の増大 盗難	遅延, 損傷 遅延 途絶	b b a, b	M M H
(D) 国境	言語の相違 (積荷目録など) による遅れ ゲートの開閉時間の違いによる待ち時間の発生 ドライバーの入国審査の基準の厳格化 検疫基準の変更による貨物持ち込み拒否 ゲージ規格の違いによる積み替え	遅延 遅延 遅延 途絶 遅延	b b b a, b b	M M L H M
(E) 港湾 (TCs 内)	ガントリークレーンの故障・劣化・不足 スペース不足による待ち時間 タグボートの不足による接岸の遅れ	遅延・損傷 遅延 遅延	b b b	H M M

i) 被害を受ける主体: a (LLDCs の国民), b (ロジスティクス事業者), c (環境)

ii) 被害の重大性: H (高い), M (普通), L (低い)

課題として LLDCs の被害を受ける各主体へのインタビューおよびアンケート調査の実施が挙げられ, 実施の予定である.

参考文献

- UNESCAP: Trade Facilitation in Selected Landlocked Countries in Asia, Bangkok, 2006.
- Sachs, J. D. et al.: The Challenges Facing Landlocked Developing Countries: Journal of Human Development, Vol. 5, No. 1, March 2004.
- Collier, P.: The Bottom Billion: Why the Poorest Countries Are Failing and What Can Be Done About It, Oxford University Press, 2007.
- Daganzo C.F.: Queue Spillovers in Transportation Networks with Route Choice, Transportation Science 32 (1), 3-11, 1998.
- Limao, N and Venables A. J.: Infrastructure, Geographical Disadvantage, Transport Costs and Trade, World Bank Economic Review, 15 (2001), 451-479.
- Banomyoung, R.: Multimodal Transport Corridors in South East Asia – A Case Study Approach, Doctoral Dissertation, University of Wales, 2000.
- Raballand et al.: Central Asia's Transport Cost Burden and Its Impact on Trade, Economic Systems 29 (2005) 6-31, Elsevier, 2005.
- 山本明, 大坪寛子, 吉川肇子: リスクおよび関連概念における定義の不一致に見る論点, リスク研究学会誌, 15, 45-53, 2004.
- 吉川肇子: リスクコミュニケーション, 福村出版, 1999.
- National Research Council: Improving Risk Communication, Washington DC, National Academy Press, 1989.
- Vose, D.: Risk Analysis: A Quantitative Guide, John Wiley & Sons, 2000 [長谷川専, 堤盛人訳, 入門リスク分析, 勁草書房, 2003].
- Pereta, M and Ranasinghe, M.: Prompt List for Risk Management, Information and Automation, ICIA 2006.
- 長江剛志, 赤松隆: 危険物輸送のためのカストロフ回避戦略, 土木学会論文集D, Vol. 63 No.4, pp509-523, 2007.
- Sophie Pochard: Managing Risks of Supply-Chain Disruptions: Dual Sourcing as a Real Option, Master Thesis Dissertation, MIT, 2003.