

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

科研費平成24年4月1日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21510140

研究課題名（和文）内陸開発途上国におけるリスクと不確実性を考慮した通過国輸送モデルの開発

研究課題名（英文）Modelling freight transport route choice in transit countries incorporating risk and uncertainty for landlocked developing countries

研究代表者 花岡 伸也（HANAOKA SHINYA）

東京工業大学・大学院理工学研究科・准教授

研究者番号：90467027

研究成果の概要（和文）：本研究課題は、内陸開発途上国が港湾にアクセスする際のクロスボーダー輸送において、国境と港湾で直面する輸送時間変動を考慮した経路選択モデルを開発し、輸送時間変動改善効果を分析する。ラオスを対象としたシナリオ分析では、国境および港湾における輸送時間信頼性が向上した場合について分析した。港湾の信頼性向上が国境信頼性向上より総費用削減率が大きいことが示された。輸送時間信頼性が向上するにつれ、ベトナム港湾の貨物取扱量が上昇することが示された。

研究成果の概要（英文）：In this study, inland cargo flow model which considers cost due to shipment time variability facing at border and seaport is developed. Using developed model, the analysis is conducted under several scenarios, such as improving border and seaport reliability. As a result of scenario analysis, reliability of seaport has more impact on cost reduction comparing to reliability increase in the border. For seaport choice, as decrease in Laem Chabang seaport, the volume of Vietnamese seaport is increased.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・社会システム工学・安全システム

キーワード：内陸開発途上国，ロジスティクス，クロスボーダー輸送，輸送時間信頼性

1. 研究開始当初の背景

（1）海からの隔絶という地理的制約を抱えた内陸開発途上国（LLDCs）は、輸送コスト高が輸出入品のコスト高を招き、経済開発において不利な状況にある。Sachs（2005）によると、国が陸地に囲まれている場合、大量輸送が可能な海上輸送による直接貿易が不可能なため、経済成長率が0.5%低下することが明らかになっている。自国領土内の海へのアクセスの欠如は、それを他国に依存しなければ

ならないことを意味し、国境通過を要するクロスボーダー輸送となる。国境通過は輸送時間と輸送費用を増大させ、輸送時間には不確実性が存在し、貿易活動に悪影響を及ぼす。開発途上国では、国境に加え港湾も輸送時間の信頼性が低いことが指摘されている。内陸国が貿易のために通過国に支払っている額は輸出所得の14%にも達しており（UNCTAD, 2003）、ロジスティクスの側面から内陸国の経済発展を促す対策が必要とされている。

(2)大メコン河流域圏(GMS, Greater Mekong Sub-region)では, 国境におけるシングルストップの実施や国間のトラック相互乗り入れなど, 活発な投資が行われている。それらの投資は輸送時間の信頼性を向上させるのに資する。しかし, 開発途上国におけるクロスボーダー輸送において輸送時間信頼性を定量的に把握するモデルは存在していないため, その効果を把握できない。

2. 研究の目的

(1) 本研究では, 国境と港湾での時間変動費用を考慮した経路選択モデルを構築する。また構築したモデルを用いて, ラオス発タイまたはベトナムの港湾までの経路をケーススタディとして, 輸送時間信頼性の向上が内陸貨物輸送に及ぼす影響を考察する。具体的には, 費用削減効果と貨物流動の変化を考察する。

3. 研究の方法

(1) 国境および港湾で発生する輸送時間変動の費用化および合成が本研究の中心となる。輸送時間変動費用についてはスケジューリングアプローチを用いて推定する。一方, 国境と港湾それぞれの輸送時間変動の合成(二つの輸送時間分布を一つの分布にすること)については, 実際の状況を何回も再現して導出するモンテカルロ法を用いる。また, モデルを用いて輸送時間信頼性が向上したときの影響を検討する。

4. 研究成果

(1) 国境通過時間の信頼性を向上させた場合のスケジュール変動費用と各港湾取扱貨物量の変化を分析した。図1は国境通過時間信頼性向上によるスケジュール変動費用の変化を示している。各系列は, 本研究で対象とした6つのルートを示している。シナリオは, 国境の標準偏差が10%から90%まで20%刻みで減少するように設定した。

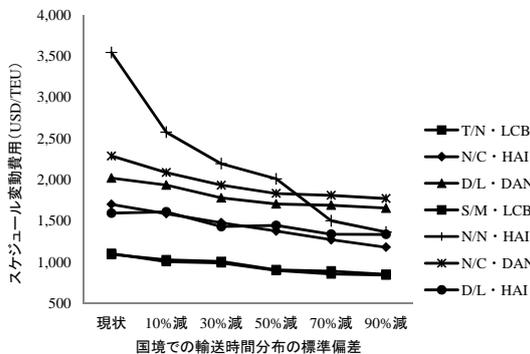


図1 国境信頼性向上の場合のスケジュール変動費用の変化

(2) 図1より, 全体的な傾向として, スケジュール変動費用が減少していることが見

て取れるが, 中でもナメオ/ナムソイ-ハイフォン港(N/N・HAI)の減少率が大きい。これは, ナメオ/ナムソイ国境の現状値の標準偏差が大きいためである。現状の平均スケジュール変動費用は1,907(USD/TEU)であるものの, 抵抗90%削減(信頼性90%上昇)時には平均1,286(USD/TEU)となり, 32.5%のスケジュール変動費用削減となる。なお, 現状の総費用にスケジュール変動費用は29.5%含まれており, 90%削減時には19.9%まで減少し, 9.6%の削減となることを明らかにした。

(3) 次に, ラオス発着貨物の港湾選択の変化を図2に示す。LCBはラムチャバン港, HAIはハイフォン港, DANはダナン港を示しており, スケジュール変動削減シナリオと同様, 国境抵抗を20%刻みで減少させて影響を分析した。全ルートで時間変動が小さくなり, 互いの差を縮めるにつれて, ラムチャバン港発着貨物がベトナムの港湾に流れている。しかし, ベトナム方面の貨物量が若干増加するものの, 信頼性が高く, 距離も近いラムチャバン港の貨物取扱量が依然として高いことが分かった。

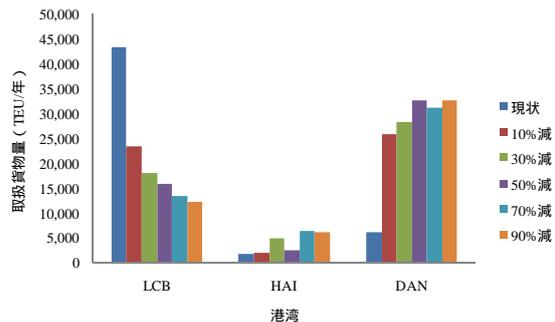


図2 国境信頼性向上の場合のラオス発着貨物の港湾選択の変化

(4) 次に, 港湾で要する時間の信頼性を向上させた場合のスケジュール変動費用と各港湾での取扱貨物量の変化を分析する(図3)。シナリオは国境信頼性向上の場合と同様に, 港湾の標準偏差が10%から90%まで20%刻みで減少するように設定した。

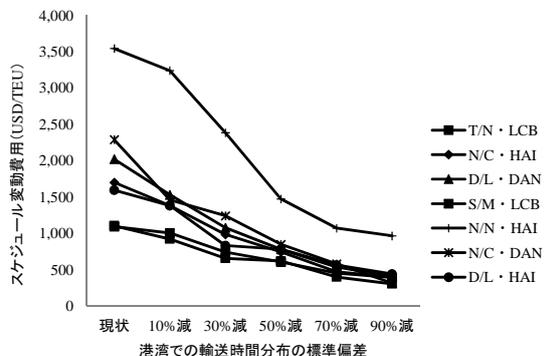


図3 港湾信頼性向上の場合のスケジュール変動費用の変化

スケジュール変動費用の削減率は、港湾信頼性向上の方が国境信頼性向上よりも高い。これは、港湾の時間変動性が国境の変動性と比べて高いことが影響しているためである。現状の場合、平均スケジュール変動費用は1,907(USD/TEU)で平均総費用の29.5%であり、90%削減時には461(USD/TEU)となり、全体の7.1%にまで減少する。図-12に示すように、ナメオ/ナムソイ-ハイフォン港(N/N-HAI)のスケジュール変動費用が突出して大きく、スケジュール変動費用において国境変動費用が支配的になるためである。

(5) 港湾信頼性向上の場合でも、国境信頼性向上の場合と同様にラムチャパン港の貨物取扱量が減少し、ベトナムの2港の貨物取扱量上昇の傾向が見て取れる。

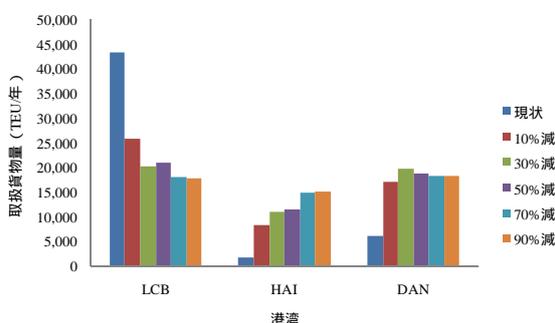


図4 港湾信頼性向上の場合のラオス発着貨物の港湾選択の変化

(6) 本研究で開発されたモデルによるケーススタディの結果、輸送時間変動削減効果が定量的に評価され、削減量次第では、港湾選択の貨物量シェアまで逆転するという結果を示すことができた。なお、経路によって時間変動に貢献しているボトルネックが異なるため、貨物量を伸ばすには港湾別に対策が必要であることが示唆された。例えば、ハイフォン港はルアンパバーン発着貨物が距離的に近く、貨物取扱量が伸びる可能性がある。この経路では、ナメオ/ナムソイ国境の抵抗が大きいため、港湾抵抗を削減するよりも、国境抵抗削減がより効果的であると示された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計8件)

花岡伸也, 川崎智也, 中央アジアを対象とした内陸国貨物輸送における港湾アクセス, 日本物流学会誌, 20巻, 掲載決定, 2012, 査読あり。

Kawai, H., Hanaoka, S. and Kawasaki, T., Characteristics of international freight

transport in landlocked countries, 土木計画学研究・講演集, 43巻, CD-ROM, 2011, 査読無し。

川崎智也, 花岡伸也, 輸送時間変動下におけるクロスボーダー輸送モデルの開発, 土木計画学研究・講演集, 43巻, CD-ROM, 2011, 査読無し。

Kawasaki, T. and Hanaoka, S., A Model for Estimation of Shipping Time Based on Experiences of Past Shipping in Landlocked Developing Countries, 土木計画学研究・講演集, 42巻, CD-ROM, 2010, 査読無し。

Kawasaki, T. and Hanaoka, S., Analysis of Bottlenecks Impeding Stable Supply of International Inland Freight Transport, 土木計画学研究・講演集, 41巻, CD-ROM, 2010, 査読無し。

花岡伸也, 川崎智也, 中央アジアを対象とした内陸国貨物輸送問題調査報告書, 国際開発工学報告, TRIDE-2010-01, 2010, 査読無し。

Kawasaki, T. and Hanaoka, S., Developing Prompt List for Landlocked Developing Countries' Access to Seaport in Transit Countries, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, No.7, 27-37, 2009, 査読無し。

川崎智也, 花岡伸也, 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, 土木計画学研究・講演集, 39巻, CD-ROM, 2009, 査読無し。

[学会発表](計7件)

川崎智也, 花岡伸也, 輸送時間変動下におけるクロスボーダー輸送モデルの開発, 土木学会土木計画学研究発表会, 2011.5.29, 筑波大学。

Kawai, H., Hanaoka, S. and Kawasaki, T., Characteristics of international freight transport in landlocked countries, 土木学会土木計画学研究発表会, 2011.5.28, 筑波大学。

Kawasaki, T. and Hanaoka, S., A Model for Estimation of Shipping Time Based on Experiences of Past Shipping in Landlocked Developing Countries, 土木学会土木計画学研究発表会, 2010.11.23, 山梨大学。

Kawasaki, T. and Hanaoka, S., How to Choose a Route in Inland Freight Transport?, 3rd T-log/EASTS Logistics IRG Seminar, 2010.9.7, 九州大学。

Kawasaki, T. and Hanaoka, S., Analysis of Bottlenecks Impeding Stable Supply of International Inland Freight Transport, 土木学会土木計画学研究発表会, 2010.6.5, 名古屋工業大学。

Kawasaki, T. and Hanaoka, S., Developing

Prompt List for Landlocked Developing Countries' Access to Seaport in Transit Countries , Eastern Asia Society for Transportation Studies , 2009.10.16 , インドネシア , スラバヤ .

川崎智也 , 花岡伸也 , 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 , 土木学会土木計画学研究発表会 , 2009.6.14 , 徳島大学 .

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

花岡 伸也 (HANAOKA SHINYA)

東京工業大学・大学院理工学研究科・准教授

研究者番号 : 9 0 4 6 7 0 2 7