

# 西アフリカ内陸国のトランジット 貨物輸送における回廊選択

及川立一<sup>1</sup>・花岡伸也<sup>2</sup>・岩井和夫<sup>3</sup>・田中幸成<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 八千代エンジニアリング(株) 国際事業本部 社会・経済基盤部  
(〒161-8575 東京都千代田区麴町5-7-2麴町31MTビル)  
E-mail: ri-oikawa@intl.yachiyo-eng.co.jp

<sup>2</sup>正会員 東京工業大学 大学院理工学研究科 国際開発工学専攻  
(〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1-14-12)  
E-mail: hanaoka@ide.titech.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 八千代エンジニアリング(株) 国際事業本部 社会・経済基盤部  
(〒161-8575 東京都千代田区麴町五丁目7-2麴町31MTビル)  
E-mail: iwai@intl.yachiyo-eng.co.jp

<sup>4</sup>非会員 独立行政法人 国際協力機構(JICA) 経済基盤開発部 平和構築・都市・地域開発グループ  
(〒102-8012 東京都千代田区二番町5-25 二番町センタービル)  
E-mail: Tanaka.Yukinari@jica.go.jp

本研究は、西アフリカの内陸開発途上国であるブルキナファソ共和国を発着するトランジット貨物に着目し、港湾を含む回廊選択について分析する。ブルキナファソは西アフリカの中心に位置する内陸開発途上国であり、海上貿易において隣接する4つの沿岸国の港湾を利用している。本研究では、トランジット貨物輸送に影響する回廊上のボトルネック要因を整理した上で、輸送時間と輸送費用を考慮した荷主による回廊選択モデルを構築した。分析の結果、輸送品目によって異なる時間価値により荷主の行動が異なることが明らかとなった。回廊のボトルネック改善には、輸送品目に応じた越境時間や港湾時間の短縮、ならびに非合法支払の撤廃などによる輸送費用の削減施策が有効であることを示した。

**Key Words :** *landlocked developing country, corridor choice model, transit transport, West Africa*

## 1. はじめに

最貧国54ヶ国の内、20ヶ国が内陸開発途上国であり、その多くがサブサハラアフリカに位置している。内陸開発途上国は沿岸に位置する開発途上国と比較して、1)貿易量が約30%低い、2)経済成長率が1.5%程度低い、3)IMF支援への依存が長期に渡る、等の地理的条件による経済的デメリットが指摘されている<sup>1)</sup>。主要経済市場から離れていることが、経済成長を妨げる阻害要因となっているのである<sup>2)</sup>。自国領土内に港湾が存在しない内陸国にとって、港湾へのアクセスを改善し、トランジット貨物輸送のボトルネックを解消していくことが経済成長の鍵と言える。一方、港湾をもつ沿岸国にとっては、内陸国のトランジット貨物の取扱いによる港湾手数料収入や物流関連産業の集積などのメリットを享受できる。したがって、内陸国と隣接する沿岸国は、両国をつなぐ「回廊」のパフォーマンス向上に取り組むことにより、互いの利益に適うこととなる。

本研究は、上述の問題認識を踏まえて、西アフリカを対象としたトランジット貨物輸送の回廊選択について分析する。具体的には、内陸開発途上国であるブルキナファソ共和国を発着地とするトランジット貨物に着目し、トランジット貨物輸送の現状と回廊のボトルネック要因を明らかにする。その上で、輸送時間と輸送費用を考慮した回廊選択モデルを構築し、政策シミュレーションにより各種施策の効果を明らかにする。

ブルキナファソは西アフリカの中心に位置する内陸開発途上国であり、海上貿易において隣接する4つの沿岸国の港湾を利用できる。生活物資の多くは港湾を経由した輸入に依存しており、隣接国の港湾と回廊は同国の経済活動にとって重要な位置づけとなっている。

西アフリカでは、ECOWAS（西アフリカ諸国経済共同体）、UEMOA（西アフリカ通貨経済同盟）など地域経済共同体の枠組みのもと地域統合が推進されている。

また、世界銀行、JICAをはじめとする国際協力機関は、交通インフラや国境におけるワンストップボーダーポ

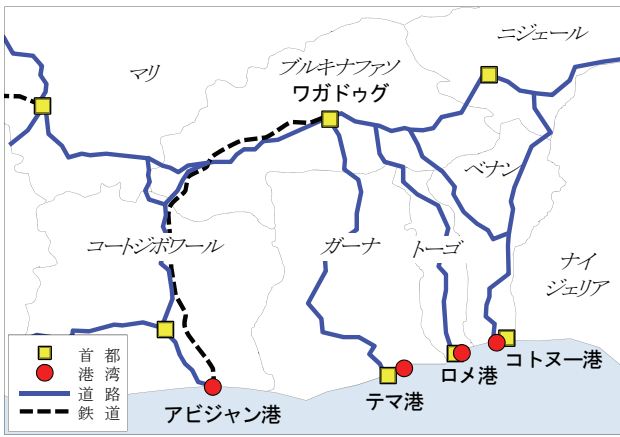


図-1 研究対象地域

スト (OSBP: One Stop Border Post) などのハードインフラの整備や、越境貿易の促進に向けた各種支援を進めている。こうした動向の中で、施策によるトランジット貨物流動へのインパクトを定量的に分析することは、施策の効果を確認するためにも意義がある。西アフリカを対象としたトランジット貨物輸送に関する研究では、Arvis<sup>3)</sup> やUSAID<sup>4)</sup> のような輸送実態を報告した調査があるものの、貨物流動モデルによる定量的分析はない。

対象とする回廊は、図-1に示すアビジャン港 (コートジボワール)、テマ港 (ガーナ)、ロメ港 (トーゴ)、コトヌー港 (ベナン) の4港湾と内陸国であるブルキナファソ間を結ぶ幹線道路とする。なお、アビジャン港ワガドゥグ間の鉄道は対象としない。

## 2. 西アフリカにおけるトランジット貨物輸送の概要

### (1) 回廊におけるトランジット貨物輸送形態

内陸開発途上国と港湾を結ぶ回廊におけるトランジット貨物輸送の形態について図-2に示す。トランジット貨物輸送における基本的な構成要素は、港湾、道路輸送、国境通関施設、道路輸送、最終通関ターミナルである。ここに示すように、内陸開発途上国のトランジット貨物輸送は、港湾アクセスのために少なくとも一回の国境通過が必要なクロスボーダー輸送となる。

以下では、トランジット輸送の実態について、トーゴのロメ港からブルキナファソの首都ワガドゥグに至るロメ回廊の実例を示す。ロメ回廊の実態調査は、2012年6月から2013年1月にかけて実施された。なお、他回廊においても基本的には類似した形態である。

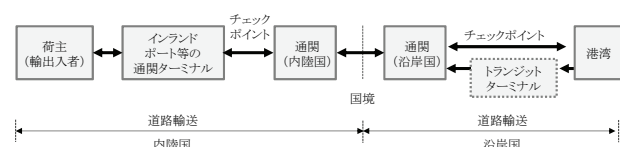


図-2 回廊におけるトランジット貨物輸送形態

### (2) トランジット貨物輸送の実態

#### a) 港湾段階

船舶の入港後、貨物が搬入され、通関業者がトランジット申告を行う。税関局は書類審査および情報管理のため情報システムへのデータ入力を行う。また、ブルキナファソに向かうすべての貨物は、ブルキナファソ商工会議所に対して、利用の有無に関わらず保税倉庫の管理運営費という名目の支払い義務が発生している。

一方、貨物輸送のためにトラック業者の調達が必要となり、内陸国と沿岸国間の輸送分担割合は1984年に策定された二国間の道路運送協定(Protocole d'accord de transports routiers) によって定められている。すなわち、トランジット貨物の総量に対して、内陸国側のトラック業者が2/3、沿岸国側のトラック業者が残り1/3とする配分量を取り決めた協定である。実際の配分作業は、内陸国側のブルキナファソ荷主協会が行っている。配分決定後、両国のトラック協会がトラック業者を選定することになる。この段階で荷主協会、陸運送協会、ドライバー協会など各種組織への手数料や会費等の支払いが課せられる。なお、トラック業者の選定は、公式的には申告順となっているが、実際にはリベートの支払いにより便宜が図られていることが多い。

トラック業者は、通関業者から受け取った各種申請書類を持ち港湾内に荷物を引き取りに行く。ここで、8割のコンテナが港湾内でデバンニングされている。理由は、1) 高額なコンテナデポジット料金、2) 積み増しが可能、3) コンテナ運搬車両の不足や到着地のコンテナ取扱機材の不足などがある。海上輸送のコンテナ化が進展する中で、陸上輸送のコンテナ輸送率は低い状況である。また、この段階で、トランジット許可は下りておらず、トラックはロメ港外の待機場において書類到着を一晩待つ。許可書類を受領後、トラッキングシステム機材を装着し出発する。以上、船舶入港からトラックがロメ市を離れるまで、多種の手続きと手数料が課せられる。

#### b) 道路輸送段階

道路輸送の段階では、回廊上におけるチェックポイントの存在、ならびにトラックの車齢の古さと道路整備の不備に起因する車両の故障問題が課題である。

チェックポイントとは、回廊上における地方税関や警察、森林組合等による貨物、書類検査である。4つの回廊の内、その数が最も少ないロメ回廊であっても50kmあたり1回の頻度となっており、足止め時間が計3時間を超える<sup>7)</sup>。さらには非合法の料金徴収を課されるなど輸送上のボトルネックとなっている。ブルキナファソ陸運送協会によれば、トラック運転手が課せられる非合法支払は、港湾、国境等のノード上のものを含めて、輸送費用の1割程度を占める金額となっている。(表-1)

表-1 輸送費用と非合法支払(20t、950km輸送ケース)

項目	金額(FCFA)	割合(%)
燃料費	375,000	53.6%
人件費	20,000	2.9%
その他経費	45,000	6.4%
非合法支払費	60,000	8.6%
諸経費	200,000	28.6%
合計	700,000	100%

(注: 1USD=498FCFA)

トランジット貨物輸送に使用される貨物車の多くが車齢20年から30年を経過している。また、スペアパーツの不足やメンテナンス不備による車両性能の低下、これに悪路走行が相まって故障車両が生じる。ロメ回廊では、40台/日以上以上の故障車が観測されている。これに対して、トーゴ荷主協会が回廊上の4地点にレッカー車を配備して対応を進めているが、充足しておらず、多くの場合がドライバーによる応急処置に留まっている。

ブルキナファソに入国後は、コンテナや緊急食糧援助などの特定貨物を除く、すべてのクロスボーダー貨物に対して税関エスコートが義務付けられている。税関エスコートとは保税輸送の方式であり、国境税関から最終税関の間を貨物リストを所持した税関職員が同行する仕組みである。通常は1回/日の出発となっており、当該日に出発するすべてのトラックの税関書類が整うまで出発が許可されていない。結果として待ち時間が生じ、ボトルネック要因となっている。

### c) 越境段階

トランジット貨物輸送においては、沿岸国側国境と内陸国境の2ヶ所を通関する必要がある。効率化のため、西アフリカではUEMOAによるOSBPの設置が推進されている。現在までにロメ回廊のサンカンセOSBPの施設整備が実現している。2011年までに事務所棟、重量計測器やコンテナスキャナ等の機材が設置され、民間のオペレーターとの間に20年コンセンション契約が結ばれているが、本格運用に至っていない。その理由として、両国税関の情報システムの共有化が実現していないこと、税関システムの再編が合意されていないことが挙げられる。また、通過トラックに対しては、新規に利用料金50,000FCFAが課されることになっているものの、業者との折衝が難航している。

現在は、従来通りブルキナファソ側のビトゥにてトランジット手続きが行われている。具体的には、トランジット書類の作成、税関情報システムへのデータ入力が行われる。これらの一連の作業は、トーゴ側と書類様式や情報システムも類似しており、ロメ港で行った作業を改めて行うことになる。2003年にECOWAS、UEMOAによ

る越境貨物の円滑化に関する協定が発効され、上述のような不効率の解消のため、トランジット書類の簡素化と共有化、情報システムのインテグレーションが示されているものの、未だ実行には至っていない。ただし、貨物車両の往来については、税関からの通行許可書の取得により往来が可能であり、東南アジア等にみられるような貨物の車両積み替えは発生しない。

### d) 最終通関段階

トランジット貨物は、内陸国の目的地税関事務所にて通関される。ブルキナファソでは、首都ワガドゥグおよび第二位の都市ボボ・デウラツにインランドポートが設置されており、各都市へ搬入される貨物の通関、国内他地域および第三国へのトランジット中継地として機能している。トランジット貨物の場合は、ここを起点として税関エスコートの下、国境税関まで輸送される。当該施設は、ブルキナファソ商工会議所によって管理運営されている。当国では、商工会議所がターミナルや保税倉庫などの運輸関連施設の管理運営主体となっていることに特徴がある。インランドポート内のコンテナデポは、大手の海運会社の出資による現地法人とのコンセンションで運用されている。

ここで一週間以上の通関待ちの貨物が発生している状況も見受けられたが、これは輸入業者が関税を支払えないことが主たる理由となっている。

### (3) トランジット貨物輸送上のボトルネック要因

現地の実態調査から確認された主なボトルネック要因は、以下のように整理される。

- a) ハードインフラにおける問題点
  - ・港湾や道路インフラの整備水準の低さ
  - ・貨物車輛の老朽化、メンテナンスの不足
- b) 制度・仕組み等における問題点
  - ・多主体関与による煩雑な通関手続き、非効率性
  - ・不慣れな業者による書類不備、資金不足等の発生
  - ・越境に係る書類様式や情報システム等の非共有化
  - ・書類や車両不備、貨物検査を逃れるための非合法支払

問題点のうち、a)のハードインフラに関しては資金不足に起因することが否めないが、b)の制度・仕組みは改善の余地がある。所得税や法人税などの税制体制が脆弱な当該国では、管理主体にとって輸出入貨物からの関税や各種手数料の徴収は確実な収入源である。一方、業者にとって就業および所得機会となる。一連のトランジット貨物輸送システムは、ロジスティクスの基本的な要請事項である効率性を高めることよりも、関係者の既得権益の維持に重きが置かれていると指摘できる。

### 3. トランジット貨物輸送の分析

#### (1) クロスボーダー貨物交通量

2012年5月に実施したコトヌーを除く3回廊の国境上での交通実態調査結果<sup>8)</sup>を表-2に示す。総じて貨物車率が高いのが特徴であり、ロメ回廊ではクロスボーダー交通の58%、テマ回廊では63%が貨物車となっている。海上コンテナ車の利用は、鉄道が並行するアビジャン回廊が4%、その他の回廊では10%程度となっている。同時点で調査したOD調査結果からは、クロスボーダー全車合計に対するトランジット貨物車率は30-40%であった。

#### (2) トランジット貨物量

表-3および表-4に回廊別のトランジット貨物量の実績値を示す。使用データは、ブルキナファソ税関総局より入手した2011年通関データであり、輸出入国、トランジット手続き国境税関、最終通関税関と一連の流動経路がわかる。なお、コートジボワールにおける内政混乱による一時的な影響は、2009年と2010年のシェアにより補正している。

輸出入比は輸入の5倍超過であり、内陸開発途上国の特性が表れている。回廊利用割合は、輸出入ともにロメ回廊が最も多い。次いでテマ回廊がロメ回廊の半数のシェアとなっている。輸出の綿はすべてロメ回廊となっている。これは買付業者の保税倉庫がロメ港にあることによる。鉱物性燃料の輸入では1社が独占的に取扱っており、安全保障の観点から供給港をロメ港とコトヌー港に分散させている。

#### (3) 利用主体による回廊選択理由

回廊の選択理由について、主な利用主体であるブルキナファソ荷主協会および陸運送協会へインタビューを行った。その結果、1)輸送コスト、2)手続き時間を含めた輸送時間、3)盗難リスクの低さなどのセキュリティ、4)舗装や縦断勾配などの道路状況、5)チェックポイントの有無、が主な理由として指摘された。ガラス製品などの壊れ物の輸送においては、舗装状態の良い回廊が重要であるとの意見もあった。

表-2 クロスボーダー交通量

	アビジャン回廊	テマ回廊	ロメ回廊
乗用車類 <i>a</i>	131	90	251
貨物車 <i>b</i>	87	138	301
コンテナ車 <i>c</i>	3	17	46
全車合計 $d=(a+b+c)$	221	245	598
貨物車率 $(b+c)/d$	41%	63%	58%
トランジット貨物車率	27%	38%	40%

表-3 回廊別トランジット輸出貨物量およびシェア (トン/年)

	アビジャン	テマ	ロメ	コトヌー	合計
農産品	19,581 (26.3%)	45,379 (60.9%)	9,565 (12.8%)	0 (0%)	74,525 (100%)
綿	0 (0%)	0 (0%)	17,269 (100%)	0 (0%)	17,269 (100%)
鉱石	10,645 (10.1%)	5,515 (5.3%)	63,474 (60.5%)	25,351 (24.1%)	104,985 (100%)
その他	25 (2.4%)	64 (6.2%)	885 (86.3%)	51 (5.0%)	1,025 (100%)
合計	30,252 (15.3%)	50,958 (25.8%)	91,193 (46.1%)	25,401 (12.8%)	197,804 (100%)

表-4 回廊別トランジット輸入貨物量およびシェア (トン/年)

	アビジャン	テマ	ロメ	コトヌー	合計
農産品	21,278 (11.1%)	39,943 (20.9%)	13,0142 (68.0%)	149 (0.1%)	191,512 (100%)
鉱物燃料	835 (0.2%)	7,184 (2.0%)	181,825 (49.4%)	178,010 (48.4%)	367,854 (100%)
その他	33,228 (7.4%)	195,496 (43.7%)	216,047 (48.2%)	3,068 (0.7%)	447,839 (100%)
合計	55,341 (5.5%)	242,623 (24.1%)	528,015 (52.4%)	181,227 (18.0%)	1,007,206 (100%)

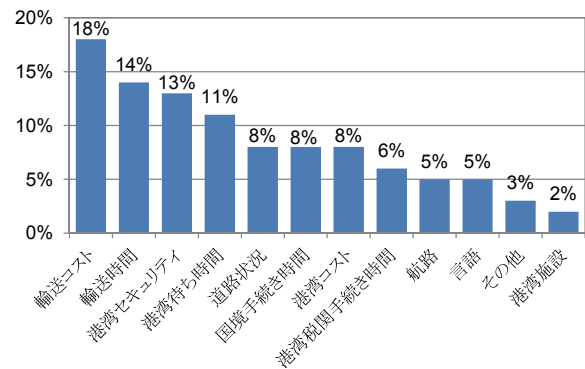


図-3 荷主の回廊選択理由

港湾施設が回廊を選択する際の要因となる場合がある。例えば、特殊な製鉄品などの重量物は、港の水深により取扱いできる港湾が限定される。鉱物性燃料は港湾の備蓄施設の利用可否に依存している。輸送貨物品によっては、港湾セキュリティや管理のサービス水準が重要となる。港湾時間に関してはシングルウィンドウの導入が重要であり、テマ港以外は未導入のため手続き窓口が一元化されていないことから、煩雑な手続きや待ち時間が発生している。

荷主協会によれば、過半数の荷主が運賃込み本船渡し条件(CFR: Cost and Freight)による輸入を行っており、港湾および内陸国に至る経路選択に係る意思決定は概ね内陸国の荷主が行っていることが分かった。図-3は回廊選択の際に最も重視する項目について、ブルキナファソの38社の荷主にアンケートした結果である。輸送時間と費用に関する項目が全体の7割を占めており、これら2項目が回廊選択の主要判断指標であることがわかる。



## 4. 回廊選択モデルの構築

### (1) 回廊選択モデルの概要

本研究では、ブルキナファソを対象として、内陸開発途上国と港湾間の輸入貨物量を所与として、回廊別のトランジット貨物量を出力する回廊選択モデルを構築する。モデル構築にあたり川崎・花岡<sup>9)</sup>を参考とした。

交易条件としては、運賃込み本船渡し条件(CFR: Cost and Freight)を想定する。すなわち港湾からブルキナファソの最終目的地までの運送費用は着荷主(輸入者)が支払う。回廊選択の意思決定は、3.(3)に記述の通り内陸国の荷主が行うものとする。

対象とする回廊はアビジャン回廊、テマ回廊、ロメ回廊、コトヌー回廊の4回廊とし、ブルキナファソは国内を5ゾーンに分割して検討する。

現地の状況から、港湾から内陸国までのトランジット輸送は対象回廊の走行に限られている。また、運送協定により、当該港湾で扱うトランジット貨物は、他港湾所有国の回廊を通行できない決まりがある。したがって、輸送経路と港湾選択は同時に決定される。

荷主は一般化費用が最小となるように、輸出入時の利用回廊を選択するものと仮定する。港湾選択においては船会社との関係も重要だが、ここではすべての船会社は同質と見なしてモデルを構築する。

荷主の行動は、ロジット型の確率的配分モデルに従うものとする。このとき、荷主の知覚する一般化費用は確率的に変動があるとする。具体的には、認識した一般化費用 $\tilde{C}^{rsk}$ は、式(1)のように測定可能な一般化費用 $GC^{rsk}$ と確率的な誤差 $\varepsilon^{rsk}$ の和から成る。

$$\tilde{C}^{rsk} = GC^{rsk} + \varepsilon^{rsk} \quad (1)$$

誤差項 $\varepsilon^{rsk}$ にスケールパラメータ $\theta$ のガンベル分布を仮定すれば、経路 $k$ の配分貨物量 $q^{rsk}$ はロジット型モデル式である式(2)のように表せられる。

$$q^{rsk} = Q^{rs} \frac{\exp[-\theta \cdot GC^{rsk}]}{\sum_{k \in K^{rs}} \exp[-\theta \cdot GC^{rsk}]} \quad (2)$$

$q^{rsk}$ : ODペア $rs$ 間の回廊 $k$ の貨物量 (t)

$Q^{rs}$ : ODペア $rs$ 間の貨物 (t)

$\theta$ : スケールパラメータ

$GC^{rsk}$ : ODペア $rs$ 間の回廊 $k$ の一般化費用 (FCFA/20t)

$K^{rs}$ : ODペア $rs$ 間の回廊選択肢集合

スケールパラメータ $\theta$ は観測不能な未知パラメータであり、現況再現性の高い値を推計する。一般化費用 $GC^{rsk}$ は、対象経路での道路輸送に関する一般化費用と定義され、式(3)により求められる。なお、基本単位20tはトラ

ック1台あたりの平均積載量である。また港湾使用料は品目に対応してTEUあるいは単位重量とする。

$$GC^{rsk} = time^{rsk} \cdot VT + USC \cdot D^{rsk} + IP^{rsk} + BC^{rsk} + TC^{rsk} \quad (3)$$

$time^{rsk}$ : ODペア $rs$ 間の経路 $k$ の平均輸送時間 (日)

$VT$ : 荷主の時間価値 (FCFA/20t-日)

$USC$ : 単位輸送費用 (FCFA/20t-km)

$D^{rsk}$ : ODペア $rs$ 間の経路 $k$ の輸送距離 (km)

$IP^{rsk}$ : ODペア $rs$ 間の経路 $k$ の非合法支払 (FCFA/20t)

$BC^{rsk}$ : ODペア $rs$ 間の経路 $k$ の国境通過費用 (FCFA/20t)

$TC^{rsk}$ : ODペア $rs$ 間の経路 $k$ の港湾使用料 (FCFA/TEU または20t)

### (2) SP調査とパラメータ推定

#### a) 質問票設計と実施

本研究では、荷主の回廊選択に対する選好データ取得のため、SP調査を実施した。質問票では、船舶入港から最終通関ターミナルまでの所要時間と荷主が負担する輸送費用の組み合わせを提示し、回答者はより好ましい選択肢を選択する内容とした。平均輸送日数および平均輸送費用(FCFA)の水準について、荷主や運輸事業者へのインタビュー調査の結果をもとにそれぞれ3つ設定し、実験計画法により選択肢を9問作成した。なお、回答の正確性を確認するためダミー選択肢を追加し、計10問から構成される調査票を設計した。

税関局からの情報提供を下に、取扱量実績の多い業者に対して、面接方式により、ブルキナファソ38社、トーゴ10社の輸出入業者計48社に対して、2012年6月にSP調査を実施した。有効回答サンプル数は430となった。

#### b) パラメータ推定結果

SP調査結果を用いて、多項ロジットモデルのパラメータを推定した。その際、品目特性の分析のため、農産品(HSコード1~14)、その他の一般品貨物の2品目に分類して推定した。なお、ガソリン等の鉱物性燃料(HSコード27)は戦略物資として扱われており、本モデルの対象外とした。

アンケート票の各選択肢では、通過する国や港湾を明示していないため、定数項は無しとして計算した。パラメータ推定結果を表-5に示す。パラメータの符号を見ると、両者ともに負であり妥当である。また、 $t$ 値は農産品貨物の輸送時間が95%有意である以外は、99%水準で統計的に有意となっている。その他の統計量も概ね良好な適合度となった。一般品貨物は、農産品貨物に比較して適合度が低い結果となった。これは、調査対象業者が多種多様に渡ったことによると考えられる。

表-5 パラメータ推定結果

変数	農産品貨物		一般品貨物	
	推定値	t値	推定値	t値
輸送費用( $\delta$ )	-0.0088	-5.82	-0.0044	-11.36
輸送時間( $\alpha$ )	-0.2271	-2.28	-0.4973	-10.32
的中率(%)		77.6		59.3
尤度比( $\bar{p}^2$ )		0.58		0.25
サンプル数		130		300

表-6 時間価値推定結果

時間価値: $VT$	推定値	
	(FCFA/20t-day)	(USD/20t-day)
農産品貨物	4,662	9.4
一般品貨物	20,499	41.2

(注: 1USD=498FCFA)

推定されたパラメータから時間価値を算定した結果を表-6に示す。農産品貨物は4,662FCFA (9.4USD)、一般品貨物は20,499FCFA (41.2USD)となり、一般品貨物が農産品貨物の4.4倍の時間価値を有す結果を得た。

### (3) スケールパラメータ $\theta$ の推定

#### a) 一般化費用推定のための入力値の設定

式(2)のスケールパラメータ $\theta$ を求めるにあたり、式(3)で示した一般化費用を $GC^{rsk}$ を算定する。時間価値 $VT$ は表-6に示した値とする。それ以外の値は外性値であり、既存資料<sup>9)</sup>等を参考として、支払あるいは受取主体へのインタビュー調査で裏付けし、妥当と思われる値とした。表-7にワガドゥグと各港湾間の外性値を示す。なお、費用は標準化のため港湾段階では20ft コンテナの取扱料金とし、デバンニング後はトン当たりあるいはトラック一台あたりの費用とした。この際、20ftコンテナあるいはトラック一台あたりの積載量を20tと設定した。港湾費用は、港湾使用料、コンテナ荷役料、税関申告等の通関業者への委託費用等の港湾段階で課される費用に加えて、荷主協会やトラック協会等へ支払う諸経費も含めた。道路輸送費用は、表-1に示した運賃から非合法支払分を除外したトンキロあたりの単位輸送である。非合法支払費用は、港湾出発から目的地到着までの国境での支払を含めた支出とした。

#### b) 回廊別トランジット貨物量の設定

回廊別のトランジット貨物量の実測値は、3.で示したブルキナファソ税関総局より入手した通関データより推定した。その際、ブルキナファソ側は処理税関別に全国を5ゾーンにデータ分割した。品目分類は、農産品貨物(HS1~14)、ガソリン等の鉱物性燃料(HS27)を除く一般品貨物の2品目に分類とした。

表-7 外性値一覧

<b><math>time^{rsk}</math>: ODペアrs間の経路kの平均輸送時間</b>
インタビュー調査、既存文献より得た数値(国境、港湾時間を含む。最終税関は除く)。アビジャン回廊(14.9日)、テマ回廊(12.8日)、ロメ回廊(13.4日)、コトヌー回廊(23.9日)
<b>USC: 単位輸送費用</b>
インタビュー調査より得られた数値 34FCFA/ton-km
<b><math>D^{rsk}</math>: ODペアrs間の経路kの輸送距離</b>
既存文献より得られた数値。アビジャン回廊(1148 km)、テマ回廊(1040 km)、ロメ回廊(948 km)、コトヌー回廊(1060 km)
<b><math>IP^{rsk}</math>: ODペアrs間の経路kの非合法支払費用</b>
既存文献より得られた数値(越境地点も含む)。アビジャン回廊(89千FCFA)、テマ回廊(58千FCFA)、ロメ回廊(60千FCFA)、コトヌー回廊(69千FCFA)
<b><math>BC^{rsk}</math>: ODペアrs間の経路kの国境通過費用</b>
インタビュー調査、既存文献より得た数値。アビジャン回廊(76千FCFA)、テマ回廊(124千FCFA)、ロメ回廊(82千FCFA)、コトヌー回廊(69千FCFA)
<b><math>TC^{rsk}</math>: ODペアrs間の経路kの港湾費用</b>
港湾公社、既存文献より得た数値。アビジャン港(788千FCFA)、テマ港(282千FCFA)、ロメ港(318千FCFA)、コトヌー港(493千FCFA)

表-8 スケールパラメータ $\theta$

地点	スケールパラメータ $\theta$	
	農産品貨物	一般品貨物
ワガドゥグ ( $k=1$ )	0.0102	0.0035
ボボ・デウラッソ ( $k=2$ )	0.0225	0.0013
サブイ ( $k=3$ )	0.1052	0.0081
テンコドゴ ( $k=4$ )	0.0281	0.0265
ファダ ( $k=5$ )	-	0.0107

#### c) パラメータ $\theta$ の推定結果

式(2)のスケールパラメータ $\theta$ は、現状を最も良く再現する値を推定する。推定方法は、式(2)を用いて全国5ゾーンのセントロイド別に、4つの経路についてb)で設定した実測値と推定値の二乗誤差が最少となる数値を推定する。スケールパラメータの推定結果は表-8の通りである。現況再現性の確認として、農産品貨物と一般品貨物それぞれの実績値とモデル推定値の相関をみたところ、0.9以上となり一定の精度確保が確認できた。

## 5. 政策シミュレーション

### (1) 国境における手続き効率化

回廊選択モデルを用いて、回廊のボトルネック解消による荷主の回廊選択行動へのインパクトについてシミュレーションを行う。実績値として使用する貨物量データは、3.で取り扱った2011年時点の輸入量とする。

まず、国境におけるボトルネック解消施策としてブルキナファソ-トーゴ国境のOSBP運用を想定する。当該OSBPでは、手続きの効率化により、国境通過に要する

時間は現在の約1日から約30分に短縮される見込みである。一方、OSBP利用料金として50,000FCFAが課される。また、他回廊における条件変化は無しとする。以上の条件により、シミュレーションした結果を示す。表-9はOSBP運用による品目別回廊別の貨物量の変化および全貨物量に対する増減率を示す。表-10はその内訳となる越境時間短縮と利用料課金による影響である。

結果から、ロメ回廊を選択する一般品貨物は、施策前に比較して6.3%の需要増となった。内訳は越境時間短縮による効果が11.0%増であり、利用料課金による4.6%減の影響を上回った。農産品貨物は、越境時間短縮による効果が1.5%増に留まる一方で、利用料課金の影響により3.5%減となり、全体として2.0%減少となった。以上より、品目合計として4.4%の増加となった。

この結果は、越境時間短縮による効率化を目的とするOSBPが、時間価値の高い貨物品に対しては効果を発揮する一方で、農産品などの費用負担力が低い品目の場合、施設利用料金などの費用増が回廊選択率を低下させることを示している。需要減少によって、港湾公社や沿岸国のトラック業者に対して収入源の負の効果が生じる。

参考として、OSBPおよび港湾、トラック業者が得る合計収入が最大となるOSBPの利用料金を試算したところ、30,000FCFAであることが示された。回廊全体の経済効果を考慮する場合には、OSBP実施業者の事業採算性を確保する適正価格に配慮しつつ、輸送品目別の料金設定の検討も必要である。

表-9 OSBP運用による回廊別貨物量の変化(t年、%)

品目	アビジャン	テマ	ロメ	コトヌー
農産品貨物	1,006 2.4%	5,422 2.2%	-6,652 -2.0%	224 4.1%
一般品貨物	-1,496 -3.5%	-19,930 -7.9%	21,614 6.3%	-187 -3.4%
品目合計	-490 -1.2%	-14,509 -5.8%	14,962 4.4%	37 0.7%

表-10 OSBP運用によるロメ回廊の貨物量の変化(t年、%)

品目	施策	貨物量	増減率
農産品貨物	越境時間短縮	5,173	1.5%
	利用料課金	-11,825	-3.5%
一般品貨物	越境時間短縮	37,398	11.0%
	利用料課金	-15,784	-4.6%
品目合計		14,962	4.4%

## (2) 回廊の輸送効率向上

トランジット貨物の誘致は、料金収入など沿岸国の経済活性化にとってメリットがあり、複数施策を回廊全体でパッケージで実行することが有効と考えられる。

ここではロメ回廊を事例として、1)OSBPの運用、2)非

合法支払の撤廃、3)港湾のシングルウィンドウ化、以上3つの施策のパッケージ実施を想定する。施策2)はトーゴ政府の取り組みにより他回廊と比較して削減が図られており、完全撤廃の実現性がある。施策3)は港湾公社により導入が検討されており、導入後には船舶の入港からトラック出発までに掛かる港湾時間が半減する計画とされている。ここでは現況の25%時間減と想定する。

シミュレーションの結果を図-4に示す。パッケージ施策によりロメ回廊のシェアは53%から20%増加し73%に達し、大幅なシェア増加が可能との結果となった。表-11は、上記の貨物量の増加に対する各施策の影響率を示しており、ここでは施策の寄与度とする。寄与度が大きいのは港湾時間の短縮であり、特に時間価値の高い一般品貨物が全体の60%を占めている。一方、農産品貨物に対しては非合法支払の撤廃の寄与が大きく、時間ではなく費用の削減効果が大きい。

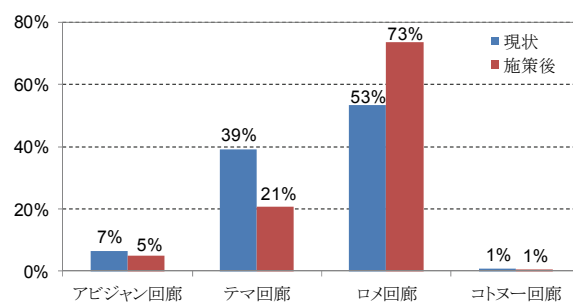


図-4 パッケージ施策による回廊別貨物量シェアの変化

表-11 ロメ回廊における貨物増加量の寄与度

施策	農産品貨物	一般品貨物	合計
OSBP運用	-6%	19%	13%
非合法支払の撤廃	13%	4%	17%
港湾時間の短縮	9%	60%	70%
合計	16%	84%	100%

## 6. おわりに

本研究では西アフリカにおけるトランジット貨物の輸送実態を調査し、荷主の回廊選択に影響を与えるボトルネック要因を明らかにした。その上で、内陸開発途上国であるブルキナファソのトランジット輸送を対象とした荷主の回廊選択モデルを構築し、施策実施による回廊選択の変化を定量的に分析した。

トランジット貨物輸送実態調査の結果から、荷主の回廊選択の主要因は、船舶との貨物積卸から内陸国間における輸送費用と輸送時間に概ね集約できることがわかった。貨物輸送の費用と時間を増加させるボトルネック要因は、港湾、道路輸送、国境の各輸送段階に存在し、ハ

ードインフラの問題点、また港湾や国境施設における非効率な手続きの存在など制度・仕組みにおける問題点が明らかになった。また、内陸国は沿岸諸国との間で道路運送協定を結び、安定的な輸出入を実現するため輸送ルートを確認している実態も明らかにした。

荷主による回廊選択行動に関して、荷主へのSP調査結果をもとに、輸送費用と輸送時間から説明されるモデルを構築し分析した。その際、貨物品目別の時間価値の相違に着目し、農産品貨物とその他一般品貨物の2品目のモデルを作成し、回廊のボトルネック削減による回廊選択の変化についてシミュレーションした。その結果、時間価値の相違、すなわち輸送する品目の価値に応じて荷主の回廊選択が変化することを明らかにし、内陸開発途上国の輸出入品目と需要によって対応する施策が異なることを指摘した。また、実現可能な水準による輸送時間および費用の削減策により、回廊の貨物量シェアが大きくシフトする可能性があることを示唆した。時間価値が比較的に高い貨物の構成比が多い場合には、輸送時間の低減が荷主の回廊選択に大きく影響する。よって、内陸開発途上国の経済発展に伴い輸送品目の価値が増加するにしたがって、OSBPといった輸送時間短縮に寄与する施策の必要性が高まると考えられる。

多くの内陸開発途上国では、経済発展に伴い輸送品目の時間価値が高くなると考えられることから、貨物の遅着や早着で説明される輸送時間変動を考慮したモデルへの発展が考えられる。また、港湾選択における船社との相互依存を考慮した分析も今後の課題である。

**謝辞**：本研究は、筆者らが参加した独立行政法人国際協力機構（JICA）による中西部アフリカ内陸国及び周辺主要国際港湾所在国を結ぶ国際回廊の交通における基礎情報収集・確認調査(平成24年12月)において収集した情報・データに基づいている。調査協力およびデータ貸与を頂きましたことに謝意を表します。なお、上記報告書はJICA図書館ポータルサイトで閲覧できる。

#### 参考文献

- 1) Collier.P : Africa's Economic Growth:Opportunities and Constrains, pp.6-25, African Development Review 19 (1), 2007.
- 2) Arvis.J-F : Connecting Landlocked Developing Countries to Markets (Trade corridors in the 21th century), World Bank, 2011.
- 3) Arvis.J-F : The cost of being landlocked (Logistics costs and supply chain reliability), World Bank, 2010.
- 4) USAID/West Africa Trade Hub : Transport and Logistics costs on the Tema-Ouagadougou Corridor, 2010.
- 5) USAID/West Africa Trade Hub : Transport and Logistics costs on the Lome-Ouagadougou Corridor, 2012.
- 6) 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, No.43, 2011.
- 7) West Africa Trade Hub : 18ème rapport de l'OPA UEMOA (Résultats des enquêtes du quatrième trimestre 2011), USAID, 2011.
- 8) (独)国際協力機構(JICA): 中西部アフリカ内陸国及び周辺主要国際港湾所在国を結ぶ国際回廊の交通における基礎情報収集・確認調査, 2012.
- 9) World Bank : Logistics Cost Study of Transport Corridor in Central and West Africa, 2013.

(2013. 5. 6 受付)

## CORRIDOR CHOICE OF TRANSIT CARGO TRANSPORT IN LANDLOCKED COUNTRIES OF WEST AFRICA

Ryuichi OIKAWA, Shinya HANAOKA, Kazuo IWAI and Yukinari TANAKA

The purpose of this study is to analyze corridor choice of transit cargo by shippers, focusing the transit cargo leaving and arriving at an landlocked developing country in West Africa, the Republic of Burkina Faso. In this study, after identifying bottleneck factors existing along the road corridors that can affect the transit cargo transport, the corridor choice model by shippers in Burkina Faso considering the transport cost and time was developed. As a result of analysis, it was found that shippers acted differently depending on the time value determined by transported goods. These results were identified that, when developing and maintaining road corridors, it is necessary to combine corridor development measures depending on the type of goods.