

海上コンテナ輸送における積地国の脆弱性 評価に関する研究

バハ エイメイ フランク*、渡 邊 豊*

Vulnerability in Countries to Importing Marine Containers

Baha AIME FRANC* and Yutaka Watanabe*

包装貨物に違法輸入品を忍ばせる手口は巧妙化し、それらが不特定多数の荷主の多種多様な包装形態の貨物群と共に、巨大な海上コンテナに同梱されてしまう混載サービスは、違法輸入の手段とされやすい。それを阻止するセキュリティ検査は、物流実務の面から無作為抽出による抜き打ち検査に頼らざるを得ない。さらに、海上コンテナによる混載サービスに参入する新たな発展途上国も増加し、違法輸入の検挙は困難さを増している。

そこで本研究は、海上コンテナ輸送における積地国の脆弱性を数値化し、包装貨物のセキュリティ検査対象国を、定量的に評価するモデルを構築する。その方法は、各国共通の国勢統計を利益的な要素とコスト的な要素に分類し、その両者をバランスさせることによって、潜在的なリスクを数値化する。本モデルにより 42 か国を分析した結果、発展途上国の脆弱性は、先進諸国と比較すると著しく高いことが明らかになった。

In smuggling of marine containers, packaging materials are often made use of hiding illegal goods. It is more difficult to detect it when the packaging is sent by the consolidation service for marine containers because so many packaging of other unknown shipper are loaded together in a marine container. Therefore random sampling security checking for packaging and containers is necessarily for preventing smuggling acts. Since number of economically developing countries has been rapidly increased, appropriate selection of targeted countries is critical for the security checking. This paper introduces a reasonable model of measuring vulnerability in countries by balancing benefits and costs of the countries by which degree of future risk in countries may be realized numerically. Forty two countries were tested to the model. Results of the testing show that vulnerability of economically developing countries is apparently higher than those of economically developed countries

キーワード：混載貨物、密輸、偽装品

Keywords : Security, Consolidation, Smuggling, Counterfeit

* 東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科, 〒135-8533 東京都江東区越中島 2-1-6
TEL:03-5245-7370, FAX:03-5245-7370, Email:ywatana@kaiyodai.ac.jp

*Tokyo University of Marine Science and Technology, Graduate School of Marine Science and Technology, 2-1-6,
Etchujima Koto-ku, 135-8533, Japan

1. はじめに

海上コンテナによる混載サービスは、小規模荷主や個人輸入者によるグローバルなビジネスの機会を拡大させた。しかしその反面、違法ドラッグや偽ブランド品の違法輸入を横行させる一因ともなった。特に最近では、包装内に巧妙に違法輸入品を仕組む悪質なケースも増え、物流や包装に関連する監督官庁も警戒を強めている。

違法輸入品の多くは、貧しい発展途上国にて仕組まれる場合が多いが、現地で包装され海上コンテナに混載されてしまったあとは、多数の荷主による多種多様な包装貨物と同送されてしまうので、日本に到着後に巨大な海上コンテナ内に潜ませられた違法輸入品の有無を確証にするには、海上コンテナ内に積載されているすべての包装貨物の全数開封検査を実施するしかない。しかし、混載サービスの場合は多数の荷主が関与するため、全数検査は物流実務の面から事実上実施不能である。

そのため、次善の策として実施されているのは税関等による抜き打ち検査であるが、混載サービスがアジア諸国から中南米、そしてアフリカ諸国へと、新たな途上国群に拡大している現状では、抜き打ち検査による違法輸入発見確率も著しく低下せざるを得ない。

そこで、本研究は、利益指標とコスト指標をバランスさせて各国の脆弱性を定量的に示すモデルを構築し、潜在的にリスクの高い国々を数値化して示すことで、違法輸入の増加の抑止の一助にしようとするものである。

2. 発展途上国の脆弱性評価の必要性

2.1 包装と違法輸入のリスク

包装技術の進歩は国際物流の発展に大きく貢献し、海上コンテナには、日々様々な包装形態の貨物が積載されて、全世界に流通している。包装材も、段ボールを主に安価でかつ品質が高いものが普及し、誰でも入手可能な環境となった。

しかしながら、この状況は、テロリストなど、悪意を持つ者による違法輸入を助長することにもなる。例えば、2001年9月に勃発したアルカイダによる北米テロでは、

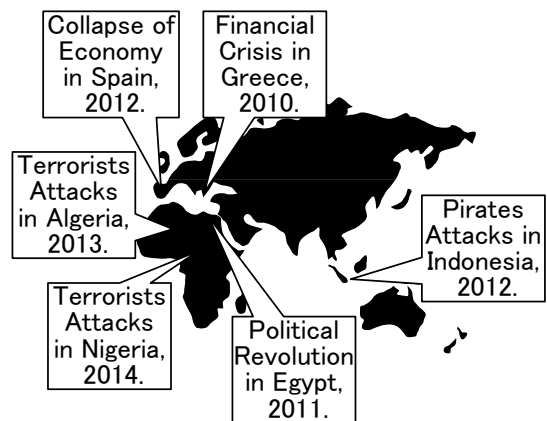


Fig.1 Serious incidents in recent years

その後に CIA に逮捕されたアルカイダの幹部が、米国攻撃のシナリオの一つとして、日本からハイテク製品の出荷を偽装して、包装内の貨物に爆弾を作る部品や材料などを散りばめて米国へ密輸する案が、アルカイダ内で有力であったと述べている¹⁾。

このようなリスクは、近年さらに高まっていると言え、例えば、Fig.1 は、最近数年間に生じた重大なテロや国家危機を示したものである。これらの多くが発展途上国に集中している。

2.2 海上コンテナ混載サービスのリスク

海上コンテナは、観光バスほどの容積を持つので、小口貨物の荷主が、単独で海上コンテナ輸送を仕立てることは、採算が合わない。

このような小口貨物には、倉庫業者等が提供する混載サービスがある。混載サービスは、仕向け地ごとに小口貨物の荷主を集め、海上コンテナを満載にしてゆく。そして、倉庫業者等がその海上コンテナ全体の荷主代表となって、船会社に対して海上コンテナ輸送を依頼するのである。このサービスを利用すれば、小口貨物の荷主は、自身の出荷する貨物量に応じた輸送料金を支払えばよくなるので、経済的に海上コンテナ輸送を享受できるようになった。その結果、個人輸入の機会も大幅に促進された。

しかし、この状況は、包装を隠れ蓑に違法輸入の温床となるリスクも高めてしまったと言える。例えば、Fig.2 は、典型的な混載サービスの海上コンテナの内部の様子である。様々な包装形態の異なる荷主の貨物が一つのコンテナの中に同居しており、違法輸送を見出すのはより困難となる。

2.3 海上コンテナによる違法輸入の実態

包装内に偽装品や麻薬を忍ばせる違法輸送の横行には、各省庁も警戒を強めている。例えば、厚生労働省では違法ドラッグの個人輸入について警戒を強めている²⁾。内閣府大臣官房政府広報室でも、偽ブランド品、コピー商品等の知的財産侵害物品の国内への違法輸入が、年間3万件に及ぶとして厳しく警告している³⁾。これらの違法輸入を水際で監視する税関率いる財務省では、麻薬の密輸手段に包装品を巧妙化する手口が急増していると報告している⁴⁾。

3. 積地国脆弱性評価モデルの構築

3.1 未知な脆弱性を評価する必要性

海上コンテナにより日々膨大に輸送される包装貨物の全量を、完全に開封してセキュリティ検査を実施することは物理的に不可能である。また、Fig.1 に示したような、すでにテロや国家危機に見舞われた国々に対してだけ、厳しいセキュリティ検査を課

すことにも疑問が生じる。何故なら、当該事象に遭遇する以前においても、それらの国々の脆弱性は存在していた可能性が否定できないためである。

したがって、問題は、まだ深刻な事象に見舞われていない国々において、将来そのような事象が生じる可能性がどの程度なのかを、定量的に示すことである。

2001年9月の米国テロ以降、国家間レベルでのセキュリティ規範の構築は進められた。例えば、国際海事機構による ISPS Codes⁵⁾、国際標準化機構による ISO280006)、米国税関による C-TPAT⁷⁾などが典型である。また、セキュリティに関する学術的な研究も着手され、例えば、Yang Z. L. ら⁸⁾は、港湾セキュリティのリスクアセスメント手法にファジー理論を適用している。Barnes P. ら⁹⁾は、グローバル化の観点からサプライチェーン全体のセキュリティの連続性が大切であると唱えている。

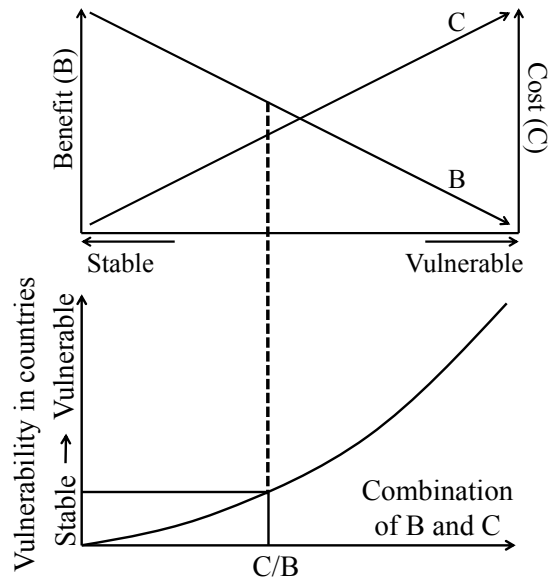


Fig.3 An assumption for vulnerability in countries

Greenberg R.M.¹⁰⁾は、港湾セキュリティに必要なものとして、現実的なシナリオに基づく適切な事象予測の必要性を主張している。

しかしながら、海上コンテナを用いて包装貨物の輸入を行う前提で、積地国の脆弱性を定量的に評価した研究例は見当たらない。そこで、本研究はこれを目的とする。

3.2 積地国脆弱性評価への仮説

平時における国家基盤の形成は、各国共通に次のように考えることができる。資源とエネルギーを用いて各種産業と経済活動を行ない、それによって生み出される産品や価値により人々の生活を維持する。資源やエネルギーを得るにはコストが必要であ



Fig.2 A consolidated marine container

る。また、産業や経済活動の成果は利益となる。したがって、より少ないコストでより多くの利益を生み出せる国は豊かで安定し、その逆の国は疲弊し国内が不安定になると考えられる。それを図化したのが Fig.3 である。

つまり、Fig.3 において、より左側に位置する国は安定し、より右側に位置する国は脆弱性が増すと言える。

3.3 積地国脆弱性評価モデルの定式化

Fig.3 の概念に基づいて、積地国脆弱性評価モデルを次のように定式化する。

$$S_i = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^l \left(\frac{C_{ik}}{B_{ij}} \right)^{r_{jk}} \quad \dots \quad (1)$$

S_i : 積地国 i の脆弱性

i : 積地国分類指標 ($i = 1, 2, \dots, n$),

n : 積地国総数

B_{ij} : 積地国 i の産業・経済活動による利益
(T score 変換による無次元値)

C_{ik} : 積地国 i の消費する資源・エネルギー獲得に必要なコスト
(T score 変換による無次元値)

j : 積地国の利益に関する統計値
($j = 1, 2, \dots, m$),

m : 積地国の利益に関する統計総数

k : 積地国のコストに関する統計値
($k = 1, 2, \dots, l$),

l : 積地国のコストに関する統計総数

r_{jk} : コストと利益の各統計値間の相関に関する重み係数

ここで各国のコストと利益の変数を無次元化するのは、次章で詳説するとおり、適用するデータが単位の異なる多種多様な各国横断的な統計値となるためである。本研究では、無次元化の手法として、T score を採用した。その理由は、

① 変換後の各統計値が平均を 50 とした 0~100 の間の正の値に分布すること、

また、コストと利益の各統計値間の相関に相違があることから重み付けを行う必要があり、

② 重み係数の累乗時に各統計値が正の値である必要があること

の 2 点である。

なお、T score は、個々の統計値を X 、その平均を Y 、標準偏差を Q とした時に、

$$T = 10 \left(\frac{X-Y}{Q} \right) + 50 \quad \dots \quad (2)$$

により算出することができる。

本研究では、重み係数には各統計値間の R^2 を採用した。

4. 適用データ

4.1 国家基盤に普遍的な統計値採用

各国の国家基盤に普遍的な統計値の代表例として、本研究は、Table 1 に示す統計値を試用することにした。その理由は、次節に示す分析対象国すべてにおいて当該統計

Table 1 Statistic for vulnerability in countries

Items		Benefit (B) or Cost (C)
Demography	Population ¹¹⁾	B
	Container traffic ¹²⁾	B
	Unemployment rate ¹³⁾	C
Debt	National debt ¹⁴⁾	C
World Trade	GDP ¹⁵⁾	B
	FDI ¹⁶⁾	B
	Oil Consumption ¹⁷⁾	C
	Oil Production ¹⁷⁾	B
	Import in \$ ¹⁸⁾	C
	Export in \$ ¹⁸⁾	B
Raw Material	Wheat ¹⁹⁾	C
	Cotton ¹⁹⁾	C
	Coal ²⁰⁾	C
	Natural Gas ²⁰⁾	C
	Copper ²⁰⁾	C
	Aluminum ²⁰⁾	C
	Steel ²¹⁾	C

値が存在し、式 (1) による試算が可能となったからである。

4.2 分析対象国の選定

なるべく多くの国々が Table 1 に示した各統計値を満たし、式 (1) に適用できる条件で、本研究が採用した国々は、Table 2 に示す 42 か国となった。この国数は、全世界の国家数の総数と比較すると約 3 割であり、統計的な母集団として妥当である。なお、Table 1 における Raw Material は、輸入の意味でコスト (C) に分類する。

Table 2 Examples of countries for evaluating the vulnerability

Country		
Albania	Egypt	Russia
Algeria	France	Saudi Arabia
Angola	Gabon	Senegal
Argentina	Germany	Singapore
Australia	Greece	South Africa
Bangladesh	India	South Korea
Benin	Indonesia	Spain
Belgium	Israel	Tanzania
Brazil	Italy	Tunisia
Cameroun	Ivory Coast	Turkey
Canada	Japan	U A E
China	Netherland	United Kingdom
Colombia	New Zealand	United States
Costa Rica	Nigeria	Uruguay

4.3 分析データの概要

Fig.4 は、Table 1 に示した各統計値の原データに、式 (2) に示した T score による変換を乗じて無次元化したものである。若干の統計種目において最大値が 100 を超えたが、すべての統計種目が正の値を示し、式 (1) を適用することに矛盾ないものとなった。

また、Fig.5 は、Table 1 に示した各統計値間の R2 を示したものである。この値を式 (1) の r_{jk} に用いる。

5. 分析結果

5.1 各国の脆弱性評価値

Fig.4 と Fig.5 に示した各国のデータを式 (1) に適用した結果は、Table 3 となった。これを見ると、二つのことが指摘できる。

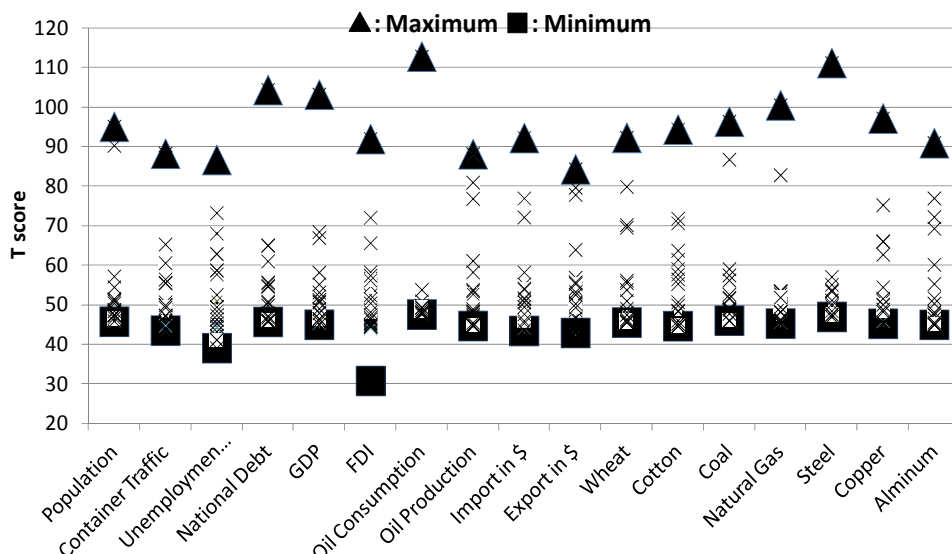


Fig.4 Characteristics of the statistic summarized in Table 1

まず、発展途上国の脆弱性評価値が、先進国より相対的に高いのは歴然である。また、Fig.1 に示された国々以外でも脆弱性評価値が高い国々が多数であることも認識できる。これは、3.1 節で指摘した、まだ深刻な事

象が生じていない国々にも、潜在的な脆弱性が内在しており、それを見出す必要があるという課題へ、有益な情報を提供できるものと考えられる。したがって、本研究で提案した式 (1) による脆弱性評価モデルは、

Table 3 Results of evaluating vulnerability in countries

Country	Vulnerability	Country	Vulnerability	Country	Vulnerability
Albania	1.628	Egypt	1.315	Russia	2.880
Algeria	1.008	France	0.373	Saudi Arabia	0.240
Angola	0.898	Gabon	2.180	Senegal	1.581
Argentina	1.408	Germany	0.396	Singapore	0.200
Australia	1.867	Greece	2.003	South Africa	1.763
Bangladesh	1.421	India	0.476	South Korea	0.681
Benin	1.608	Indonesia	0.657	Spain	2.003
Belgium	6.361	Israel	1.159	Tanzania	1.418
Brazil	0.297	Italy	1.471	Tunisia	1.433
Cameroun	1.567	Ivory Coast	1.275	Turkey	1.603
Canada	1.664	Japan	0.254	UAE	3.075
China	1.687	Netherland	0.390	UK	0.628
Colombia	0.906	New Zeland	1.816	USA	0.090
Costa rica	1.501	Nigeria	0.674	Uruguay	1.456

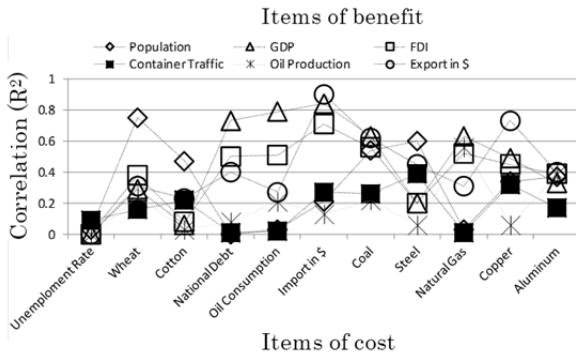


Fig.5 Correlations by R^2 between benefits and costs of the statistic summarized in Table 1

妥当であると判断できる。

なお、Table 3 に示した数値は、本研究の目的の範疇における試算値であり、各国の実際の優劣評価を意図するものではない。

5.2 発展途上の積地国脆弱性評価の考察

Fig.6 は、Table 3 から、今後に発展が期待されるアフリカ諸国の脆弱性評価値を抽出し、代表的な先進国と比較したものである。

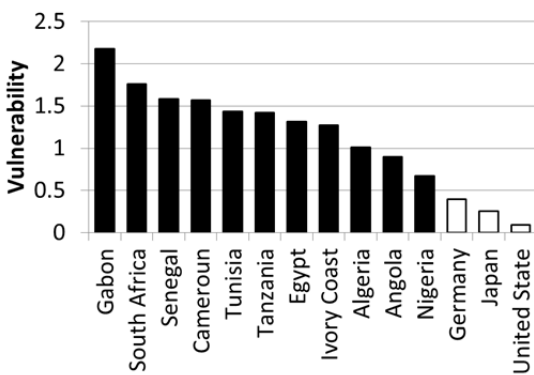


Fig.6 Comparisons of vulnerability between African countries and economically developed countries

これを見ると、まず、アフリカ諸国の脆弱性評価値は、あきらかに先進諸国のそれと比較すると一様に高い。したがって、今後、アフリカ諸国から海上コンテナによる、特に混載サービスの需要が増加してきた場合には、包装品による違法輸入に対するセキュリティを、強化しなければならないと考えられる。

Fig.6 には、もう一つ重要な知見が示されている。この図の中で、アルジェリアとナイジェリアは、すでに深刻なテロの攻撃に見舞われている。両国の脆弱性評価値も先進諸国と比較すれば十分に高い。しかしながら、両国の当該値を他のアフリカ諸国と比較すると、必ずしも上位ではない。これは、本研究の前提が妥当であることを示すものである。

つまり、包装品による違法輸入を予防するには、すでにテロ等の問題に見舞われた国々にのみ注意を払うのでは不十分であり、脆弱性評価値により将来的に問題を生じやすい国々に対しても、合わせてセキュリティ対策を整えてゆく必要があるということである。

6. おわりに

本研究は、違法輸入の温床となる海上コンテナによる混載サービスに着眼し、包装品の抜き打ちセキュリティ検査の対象国の

選定が、より実効的に行えるよう、積地国脆弱性評価モデルの構築を行った。このモデルを42か国に適用した結果、発展途上国と先進国の脆弱性の相違を明確に示すことができた。さらに、テロ等の深刻な事態に見舞われていなくとも、脆弱性が高い発展途上国が多数存在することも示すことができた。例えば、これらの国々が多数存在するアフリカ諸国は、将来日本との間で海上コンテナによる混載サービスが増加すると予想できるので、今後の包装品に対するセキュリティ検査対象国の選定には、本研究で構築した脆弱性評価モデルが貢献できると考えられる。

なお、本研究で用いた各統計値は、脆弱性評価モデルの有効性を確認するために試用したに過ぎない。実際に、すべての統計が整ったのは42か国であり、データ不足のため、その他の国々の評価は実現できなかった。したがって、今後の課題としては、脆弱性評価モデルにより適切な各国の統計を精査するとともに、より多くの国々に対して脆弱性評価モデルが適用できるよう、データベースを充実させてゆくことである。

さらに、本研究は各国の統計を長期的な視点から利益 (B) とコスト (C) に分類したが、短期的な視点での分類も必要である。例えば、貧しい国での人口増は、短期的にはその国の負担増となると考えられる。

また、本研究で適用した T score は基本的に正規分布を仮定するが、Fig.4 の結果からは、例えば、対数正規分布を適用することで本モデルが改善される可能性がある。

なお、本研究で提案した脆弱性評価モデルへの入力変数としては、あくまでも学術的責任を負える範囲内に留めた。例えば、宗教や言語などを議論する立場に本研究はない。また、本モデルのよりの確な妥当性の判断には、例えば、積み地国現地に直接赴き、国際的に公開されていない当該国での違法貿易品の検挙率などの実態を調べることが望ましい。しかしながら、本研究で採用した発展途上国の多くは、我が国政府が渡航を禁止あるいは制限している国々である。

したがって、本研究を実務に応用するにあたっての今後の課題としては、学術的に許されるアプローチと、それを超える領域についての学際的境界を明確にし、学術的に対応できない領域については、当該領域に責任を有する諸機関と連携してゆくことが妥当と考えられる。

<参考文献>

- 1) Herald Tribune、Global Edition of New York Times、June 23、PP10 (2008)

- 2) 厚生労働省、医薬食品局監視指導・麻薬対策課、脱法ドラッグ対策のあり方に関する検討会議事録、
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2005/11/s1125-21.html>、(2014年11月24日)
- 3) 政府広報オンライン、内閣府大臣官房政府広報室、暮らしお役立ち情報、
<http://www.gov-online.go.jp/useful/article/201302/1.html>、(2014年11月24日)
- 4) 財務省、報道発表、
http://www.mof.go.jp/customs_tariff/trade/safe_society/mitsuyu/cy2011/ka240206.pdf、(2014年11月24日)
- 5) International Maritime Organization、Implementation of ISPS Code (International Ship and Port facility Security Code) by IMO、(2002)
- 6) International Organization for Standardization、ISO/PAS 28000:2007 (Specification for security management systems for the supply chain)、(2007)
- 7) C-TPAT November 2001: (Customs-Trade Partnership against Terrorism)、Cargo security and examination、Official website of the Department of Homeland Security、(2001)
- 8) Yang, Z.L.、Wang, J.、and Bonsall, S.、Fuzzy evidential reasoning to conduct quantitative security risk analysis for particular pairs of vulnerability and threat (P-T) and for an overall port security system. Risk analysis、Vol. 29、pp. 95-120、(2009)
- 9) Barnes, P. and Oloruntoba, R.、Assurance of security in maritime supply chains: conceptual issue of vulnerability and crisis management、Journal of International Management、Vol. 11、pp. 519-540、(2005)
- 10) Greenberg, R.M.、Risk analysis and port security: some contextual observations and considerations、Annals of Operations Research、Vol. 187、pp. 121-136、(2009)
- 11) US Census、World population 2010、
https://www.census.gov/population/international/data/worldpop/table_history.php.htm、(2011年1月5日)
- 12) World Bank、Container port traffic (TEU: 20foot equivalent units) 2010、
<http://data.worldbank.org/indicator/IS.SHP.GOOD.TU>、(2011年2月4日)
- 13) The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)、Unemployment rates、Harmonized Unemployment rates: news release、
<http://www.oecd.org/std/labour-stats/releasesoftheocdnewsreleasesonharmonisedunemploymentrates.htm>、(2011年6月2日)

- 14) World Bank. World development indicators, external debt 、
<http://data.worldbank.org/data/quarterl-external-debt-statistics-gdds.htm>、
(2011年2月10日)
- 15) World Bank、Gross Domestic Product 2010 by country、ranking economy、
<http://siteresources.worldbank.org/DATAS/STATISTICS/Resources/GDP.pdf>、
(2011年2月2日)
- 16) European Commission、Eurostat、Foreign Direct Investment (FDI) flows still influenced by crisis、
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Foreign_direct_investment_statistics.htm、(2011年1月6日)
- 17) NationMaster、Energy statistics 2010: Oil production、Oil consumption、
<http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Energy/Oil/Consumption.htm>、
<http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Energy/Oil/Production.htm>、
(2011年10月10日)
- 18) World Bank、Import volume index and Export volume index、
<http://data.worldbank.org/indicator/TM.VA.L.MRCH.XD.WD.htm>、
(2011年2月5日)
- 19) NationMaster、Agriculture Statistics、cotton and wheat by country、Countries compared、
<http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Agriculture/Area/Wheat.htm>、
<http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Agriculture/Area/Cotton.htm>、
(2012年7月27日)
- 20) NationMaster、Energy statistics、Coal、Natural gas、Copper and aluminum、Countries compared、
- 21) <http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Energy/Coal/Consumption.htm>、
<http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Energy/Natural-gas/Consumption.htm>、
<http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Energy/copper/production.htm>、
<http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Energy/aluminum/production.htm>、
(2012年7月27日)
- 22) World Steel Association、Crude steel production 2011、Worldsteel.org、
<https://www.worldsteel.org/dms/internetDocumentList/steel-stats/2011/Crude-steel-production-2011/document/2011%20steel%20Updated%20Feb2012.pdf>、
(2012年2月27日)
- (原稿受付 2014年11月1日)
(審査受理 2015年2月6日)