

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 31 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23510156

研究課題名(和文) 国の安定性の量的評価：冷戦終結前後の実証分析

研究課題名(英文) Quantitative Evaluation of Nation Stability: An Empirical Study in the Period before /after the End of Cold War

研究代表者

橋本 昭洋 (Hashimoto, Akihiro)

筑波大学・システム情報系・教授

研究者番号：10143158

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円、(間接経費) 540,000円

研究成果の概要(和文)：世界97か国の国家安定性を、安定度をみる上向き評価・不安定度をみる下向き評価双方のDEA(Data Envelopment Analysis)手法で計量し、その1981-2004年(冷戦終結(1989年)前後24年)の推移をDEA/MI(Malmquist Index)分析で明示する方法論を提示した。分析は統合国(ドイツ)・分裂国(ソ連、チェコスロバキア、ユーゴスラビア)に焦点をあて、特に多数生じた分裂後継国については、2004年(分裂後10数年)における安定性の評価を行った。

研究成果の概要(英文)： This study measured the nation stability of 97 countries in the world using both upper- and lower-bound data envelopment analyses (DEA), and presented a DEA/Malmquist Index (DEA/MI) methodology for viewing its shift in the period 1981-2004, i.e., for 24 years before/after the end of cold war (1989). We analyzed focusing on a unified country (Germany) and split countries (Soviet Union, Czechoslovakia and Yugoslavia). For a lot of successor countries emerged from the splits, we evaluated and ranked their stability in 2004.

研究分野：社会工学

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：国家安定性 冷戦終結 国家統合・分裂 DEAノン効率分析 DEA/Malmquist指数分析 上向き・下向き評価DEA 階層フロンティア分析 フロンティアDMUの順序

1. 研究開始当初の背景

(1) あらゆる面でグローバル化が進んだ今日、世界各国の国家安定性を評価することの重要性は言を待たない。国の安定性を量的に評価するには、多数の社会指標を用いた総合評価にならざるを得ないが、そのような評価研究は国内外に皆無である。カントリーリスク（例えば、井上（1985））と呼ばれる国の格付けも存在するが、投融資に関するリスクに限定され、その格付けの方法論は明快でない。カントリーリスクをも含む安定性の議論として、Rotbergの一連の研究（Rotberg, 2003; 2004）があるが、それらは定性分析に止まっている。

(2) 本研究では、国家安定性の測定法として、DEA（Data Envelopment Analysis; Charnes et al. (1978), Cooper et al. (2006)）の導入を考える。DEAは、多入力・多出力をもつDMU（Decision-Making Unit）と呼ぶ対象の相対効率を測定する数理計画手法であるが、入力をマイナスの（値が小さい方が望ましい）安定性に関する評価指標、出力をプラスの（値が大きい方が望ましい）安定性に関する評価指標で置換することにより、DMUの安定性の総合評価が可能となる。DEAをこのように効率以外に適用する「DEA ノン効率分析」のアプローチは、研究代表者ら（Hashimoto-Ishikawa, 1993）により最初に提案されたものである。この論文は、DEA ノン効率分析のパイオニアワークとして、国際的に引用・参照が多い。

(3) 研究代表者は、上記論文を端緒とするDEA ノン効率分析研究を多岐にわたり展開しており、それらを列挙すると、以下の通りである：

① QOL（Quality-Of-Life; 生活の質）分析
Hashimoto-Ishikawa（1993）; Hashimoto-Kodama（1997）; Hashimoto et al.（2009）

② 野球打者評価
橋本（1993）

③ 一芸入試選抜システム
Hashimoto（1996）

④ ランキングシステム分析
Hashimoto（1997）; Hashimoto-Wu（2004）

また橋本（2008）は、DEA ノン効率分析の解説である。本研究は、このようなDEA ノン効率分析で国家安定性を考察するというユニークな発想に基くものであった。

2. 研究の目的

(1) 本研究は、世界の国の安定性をDEAで計量し、その推移をDEA/MI（Malmquist Index）分析（Malmquist, 1953; Färe et al., 1994）で明示化する方法論を提示する。分析対象期間は、1981-2004年の冷戦終結（1989年）前後24年（ただし、データ不備により1993年は分析対象から外す）、対象国は延べ97か国である。ここでは国の安定性を安定度・不安定度の両方向から評価し、冷戦終結前後でそれが如何に推移したかを実証する。

特に、冷戦終結直後の統合国（ドイツ）・分裂国（ソ連、チェコスロバキア、ユーゴスラビア）に焦点をあて、統合・分裂前後の安定性の推移を明示する。また、多数の分裂後継国について分裂後の状況を把握するため、後継国の格付け評価など更なる分析を加える。

(2) 本研究は、具体的研究目標として次の5点をおく：

① DEA/MI分析により、各国の安定度・不安定度の推移をみる。

② 世界の安定度・不安定度フロンティアの冷戦終結前後での推移をみる。

③ 安定度・不安定度フロンティアの上昇・下降の推進に貢献・責任があった国を見出す。

④ 統合・分裂国の統合・分裂時点前後の安定度・不安定度の推移を、その統合・分裂の形態に合わせて明示する。

⑤ 「階層フロンティア分析」、「上向き・下向き評価DEA併用によるフロンティアDMUの差別化」などにより、分裂後継国の更なる分析を行なう。

3. 研究の方法

(1) DEA マイナス・プラス評価指標の選定

国家安定性をDEAで測定するDEA入出力として、DEA ノン効率分析の考えから下記のように4マイナス・2プラスの6評価指標を選定した。これらは、まず国の安定性をみるアスペクトを①国内経済、②対外経済、③国内社会、④対外社会とし、それぞれに対応する指標を選定し、各々をマイナス・プラス指標に分別したものである：

マイナス評価指標

輸入額/GDP（② 対外経済）

テロ発生件数（③ 国内社会）

戦争勃発の危険性（④ 対外社会）

軍事費/GDP（④ 対外社会）

プラス評価指標

1人あたり実質GDP（① 国内経済）

政権安定度（③ 国内社会）

(2) DEA/MI分析

(1)の評価指標データをDEA（CCR）モデルに適用し、各国の安定性を測定する。また、その推移をDEA/MIで分析する。推移を正確にみる方法として、研究代表者ら（Hashimoto-Haneda, 2008）により提案されたMI分析累積指数を用いる。更に、国家安定性を安定度からみる通常の（上向き評価）DEAに加えて、不安定度からみる下向き評価DEA（DEA⁻）（山田ほか, 1994; Doyle et al., 1995）の採用も考え、DEA⁻分析、DEA⁻/MI分析を行う。

(3) 国の統合・分裂を含むデータパネルの作成

分析対象期間は1981-2004年、分析対象国は延べ97か国であるが、1981年には74か国であった対象国が2004年には92か国になっている。すな

わち本研究の分析対象期間には、国の統合・分裂が含まれる。これは国の安定性の推移を DEA/MI で分析するとき、年ごとの DMU 数が増減することを意味し、各年の DMU 数が同一のパネルデータを前提とする標準的な DEA/MI 計算を適用し難い。本研究ではパネルデータを操作することにより、国の統合・分裂を含む場合でも標準的な DEA/MI 計算を可能にする次のような技法を提案している。

その技法は統合の場合、統合の結果新たに生じた (1 つの) 統合国の統合後の時系列データを、複数の統合前存国の統合後の時系列データとして同一のものをデータパネルに組み込む。すなわち、データパネルには統合国は存在せず、統合後も統合国の同じ時系列データをもった複数の統合前存国が存在しているようにする。

分裂の場合も同様に、分裂の前に存在した (1 つの) 分裂国の分裂前の時系列データを、複数の分裂後継国の分裂前の時系列データとして同一のものをデータパネルに組み込む。すなわち、データパネルには分裂国は存在せず、分裂前も分裂国の同じ時系列データをもった複数の分裂後継国が存在しているようにする。

以上のような操作により、各年の DMU 数が等しいデータパネルが作成でき、標準的 DEA/MI 計算により次に述べる統合国・分裂国の分析が可能となる。

なお、後記の 5. 主な発表論文等〔雑誌論文〕②は、本研究で開発したこの技法を市町村合併の行政効率の推移測定に適用したものである。本研究と手法面で密接に関連し、本研究期間中に出版されたものであるから本研究の成果の 1 つとしてあげている。

(4) 統合国・分裂国の分析

統合国 (ドイツ)・分裂国 (ソ連、チェコスロバキア、ユーゴスラビア) 各々につき詳細分析を行なう。すなわち、安定度・不安定度の累積指数グラフを、それぞれの統合・分裂時点を基準年にして描くことにより、統合・分裂の形態そのままに、前存国・後継国の安定性の推移を統合・分裂を挟んで一目瞭然に表示する (図 2 はドイツ統合 (1990 年) についてのグラフであり、1990 年を基準年としている)。

また分裂 3 国について、分裂前に安定性の面から分裂の兆しが窺えるか検討する。

(5) 分裂後継国の分析

多数生じた分裂後継国については特に、2004 年 (分裂後 10 数年) における安定性の評価を行う。ここでは、研究代表者 (Hashimoto, 1996) が提案した「階層フロンティア分析」を採用する。

また同一階層に属する分裂後継国の差別化が必要となる場合について「上向き・下向き評価 DEA 併用によるフロンティア DMU の差別化」を提案している。

4. 研究の成果

(1) 図 1 により国別の安定性の推移をみると、1989 年の天安門事件は中国の不安定度 (MI^-) に、1991 年の湾岸戦争、2001 年の同時多発テロは USA の安定度 (MI) にみることができる。このように歴史的事実が確実に推移グラフに反映されていることから、本研究の分析手法の妥当性を確認できた。

(2) 世界の国家安定性フロンティアを押し上げた国、安定性リア (不安定度フロンティア) を押し下げた国をみると、スイス、アメリカ、シンガポールが世界の安定性の高揚に貢献したことが、イラク、ペルー、北朝鮮が安定性を低下させた責任があることが実証された。

(3) 図 2 のように、ドイツの統合直前は安定度 (MI) は東独の方が西独より高く、不安定度 (MI^-) から見ると西独の方が東独より安定性が高かった。

(4) ソ連、チェコスロバキア、ユーゴスラビアの 3 分裂事例から、いずれも分裂の 5 年前から安定度・不安定度のいずれかで測った安定性が 50 % 低下して分裂に至っていた。

(5) 2004 年におけるすべての国の安定性を全 14 階層に格付けしたが (表 1)、ソ連の分裂後継 15 国の中では、ロシアが第 2 階層で最も高くキルギ

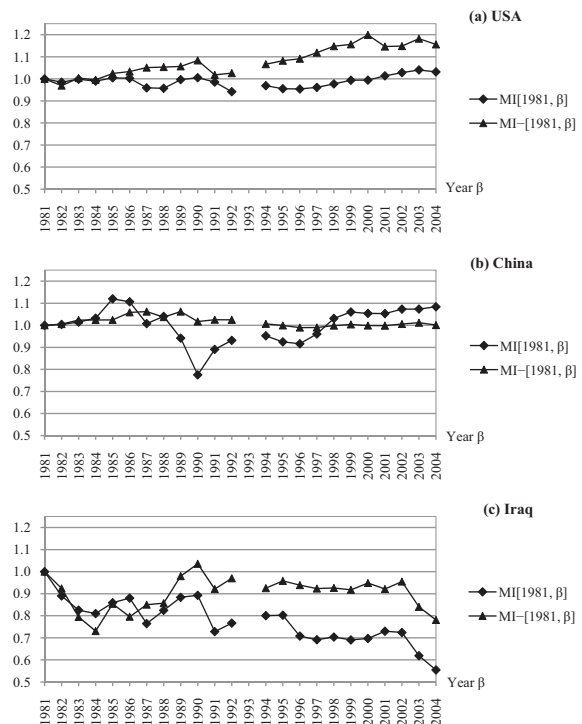
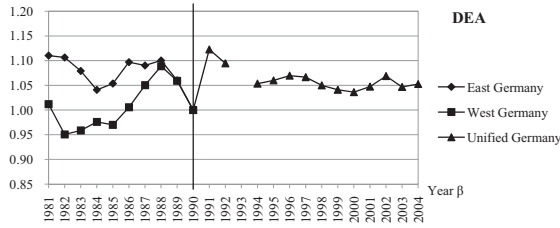
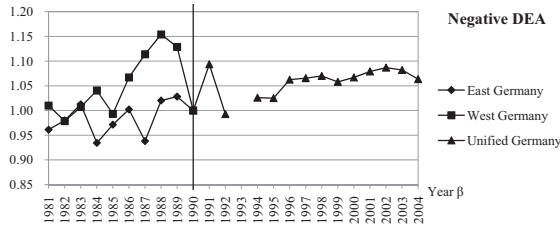


図 1 USA, 中国, イラクの安定度・不安定度の推移 (基準年: 1981 年)



(a) MI[1990, β]



(b) MI[1990, β]

図2 ドイツ統合前後の安定度・不安定度の推移

ス・タジキスタンが第12階層で最も低い。また、ウクライナは2004年時点で安定性が第10階層とかなり低かったことが分かる。ユーゴスラビア後継5国では、最高がスロベニア(第7階層)・最低がマケドニア(第12階層)であった。チェコスロバキア後継2国のスロバキア・チェコは共に第9階層であった。

参考文献

Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978) Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2, 429-444.

Cooper, W.W., Seiford, L.M., Tone, K. (2006) *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses: With DEA-Solver Software and References*. Springer.

Doyle, J.R., Green, R.H., Cook, W.D. (1995) Upper and lower bound evaluation of multi-attribute objects: Comparison models using linear programming. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 64(3), 261-273.

Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., Zhang, Z. (1994) Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *American Economic Review* 84(1), 66-83.

橋本昭洋 (1993) DEAによる野球打者の評価. 『オペレーションズ・リサーチ』38(3), 146-153.

橋本昭洋 (2008) 新しい総合評価システム: 個性尊重のフレックス評価. 『社会工学が面白い』(筑波大学社会工学類 編), 開成出版, 135-140.

Hashimoto, A. (1996) A DEA selection system for selective examinations. *Journal of the Operations Research Society of Japan* 39(4), 475-485.

表1 2004年時点での92か国の安定性の格付け

階層	国	階層	国	
第1層	ノルウェー	第9層	ベルー	
	スイス		ガボン	
	USA		トルコ	
	オーストラリア		ベネズエラ	
	ニュージーランド		タンザニア	
シンガポール	モロッコ			
第2層	フィンランド		イラン	
	UK		ルーマニア	
第3層	ロシア(S)		チュニジア	
	スウェーデン		チェコ(C)	
第4層	フランス		スロバキア(C)	
	アイルランド		北朝鮮	
	デンマーク		第10層	エクアドル
カナダ	バングラデシュ			
ベルギー	ボリビア			
第5層	ドイツ	アルジェリア		
	イタリア	バブアニューギニア		
	オーストリア	ナイジェリア		
	スペイン	コロンビア		
	オランダ	パラグアイ		
第6層	ポルトガル	ウクライナ(S)		
	ギリシャ	トルクメニスタン(S)		
	クウェート	ボスニアヘルツェゴビナ(Y)		
	UAE	アルメニア(S)		
	南アフリカ	ペラルーシ(S)		
	チリ	アゼルバイジャン(S)		
	中国	第11層	ケニア	
	ラトビア(S)		ザンビア	
	リトアニア(S)		インドネシア	
	タイ		セルビアモンテネグロ(Y)	
	韓国		グルジア(S)	
	第7層	アルゼンチン	第12層	フィリピン
ブラジル		ガーナ		
スロベニア(Y)		パキスタン		
パーレーン		モルドバ(S)		
イスラエル		スリランカ		
メキシコ		マケドニア(Y)		
オマーン		キリギス(S)		
エジプト		タジキスタン(S)		
エストニア(S)		第13層	ジンバブエ	
マレーシア			第14層	イラク
第8層		リビア	ソ連(S), ユーゴスラビア(Y), チェコスロバキア(C)の分裂後継国	
		ウルグアイ		
	サウジアラビア			
	台湾			
	ポーランド			
	クロアチア(Y)			
	カザフスタン(S)			
	ウズベキスタン(S)			
	ハンガリー			
	インド			

Hashimoto, A. (1997) A ranked voting system using a DEA/AR exclusion model: A note. *European Journal of Operational Research* 97(3), 600-604.

Hashimoto, A., Haneda, S. (2008) Measuring the change in R&D efficiency of the Japanese pharmaceutical industry. *Research Policy* 37(10), 1829-1836.

Hashimoto, A., Ishikawa, H. (1993) Using DEA to evaluate the state of society as measured by multiple social indicators. *Socio-Economic Planning Sciences* 27(4), 257-268.

Hashimoto, A., Kodama, M. (1997) Has livability of Japan gotten better for 1956-1990?: A DEA approach. *Social Indicators Research* 40(3), 359-373.

Hashimoto, A., Sugita, T., Haneda, S. (2009) Evaluating shifts in Japan's quality-of-life. *Socio-Economic Planning Sciences* 43(4), 263-273.

Hashimoto, A., Wu, D.-A. (2004) A DEA-compromise programming model for com-

prehensive ranking. *Journal of the Operations Research Society of Japan* **47**(2), 73-81.

井上久志 (1985) 『カントリーリスクの研究』東洋経済新報社.

Malmquist, S. (1953) Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de Estadística*. **4**, 209-242.

Rotberg, R.I. (ed.) (2003) *State Failure and State Weakness in a Time of Terror*. Brookings Institution Press.

Rotberg, R.I. (ed.) (2004) *When States Fail: Causes and Consequences*. Princeton University Press.

山田善靖・松井知己・杉山学 (1994) DEA モデルに基づく新たな経営効率性分析法の提案. *Journal of the Operations Research Society of Japan* **37**(2), 158-168.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

① Tsuneyoshi, T., Hashimoto, A., Haneda, S. (2012) Quantitative evaluation of nation stability. *Journal of Policy Modeling* **34**(1), 132-154. 査読有

DOI: 10.1016/j.jpolmod.2011.06.003

② Haneda, S., Hashimoto, A., Tsuneyoshi, T. (2012) Evaluating administrative efficiency change in the post-merger period: A study on Ibaraki prefecture (1979-2004). *International Regional Science Review* **35**(2), 237-262. 査読有

DOI: 10.1177/0160017610386477

6. 研究組織

(1) 研究代表者

橋本 昭洋 (HASHIMOTO, Akihiro)

筑波大学・システム情報系・教授

研究者番号: 10143158

(2) 研究分担者

羽田 尚子 (HANEDA, Shoko)

中央大学・商学部・准教授

研究者番号: 80384022