

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：32682

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K03471

研究課題名(和文) 不動産市場及び関連金融市場におけるインデックス構築に関する研究

研究課題名(英文) Indices in Real Estate and Financial Markets

研究代表者

山村 能郎 (YAMAMURA, YOSHIRO)

明治大学・グローバル・ビジネス研究科・専任教授

研究者番号：60284353

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は不動産・金融市場における市場動向を表現する各種インデックスを開発しその有効性を検証する。不動産市場においては、東京都23区の商業用不動産取引データ、不動産賃貸借データを対象にヘドニック・アプローチによる不動産・賃料インデックスを推定している。これらから都心部のオフィスビルを想定した不動産投資利回りを表現する収益性インデックスを開発しその有効性を検証している。一方、金融市場については、危機時におけるソブリンCDSのスペレッドカーブは長短が逆転することがしばしば見受けられることから、ソブリンリスクを表現するソブリンCDSのスペレッドカーブに基づき分布フリーインデックスを開発した。

研究成果の概要(英文)：Firstly we developed various indices expressing market trends in the real estate and financial markets and verify their effectiveness. In the real estate market, we estimate the real estate / rent indices based on the hedonic approach for commercial real estate transaction data and real estate lease data in 23 wards of Tokyo. We also have made a return index that depicts the yield of the real estate investment for office buildings in the center of Tokyo and have verified the effectiveness of our index. Secondly, in terms of the financial market, we can observe that the spread curve of the sovereign CDS at the time of the crisis is frequently reversed in long and short, so we have developed a distribution free index based on the spread curve of the sovereign CDS expressing sovereign risk.

研究分野：都市経済学

キーワード：不動産市場 不動産インデックス ヘドニック・アプローチ ソブリンCDS 時系列分析

1. 研究開始当初の背景

世界的経済危機の引き金となった米国サブプライム問題は新興の金融デリバティブ商品 CDO の問題が関わっていたが、その情報の本質が不確かであったため金融大手リーマンをはじめさまざまな金融機関が破綻した。問題の発端は、実物市場である米国不動産市場における証券化商品・金融商品に内在していたリスクの顕在化であったが、情報通信技術の高度化も手伝って世界の实体经济は従来にない速さと規模で悪化した。このように、不動産市場を中心として発生した資産バブルは証券化技術の発達により金融市場にも波及し、市場崩壊の連鎖により实体经济が危機に陥ることが多くなってきている。そのため、実物資産である不動産市場と金融市場の価格動向を把握することは、年金運用など機関投資家のみならず広く社会経済全体にとっても重要な課題であるが、新興のデリバティブ商品市場や情報が不十分な不動産市場の価格動向を適切に表現するインデックスの構築は十分に整備されていないのが現状である。

2. 研究の目的

不動産市場の価格動向についてはかねてから市場価格を適切に表現した価格データの不備が問題となっていた。米国では 2013 年ノーベル経済学賞を受賞した Shiller と Case(Case and Shiller (1987)) による Case-Shiller 住宅価格インデックスが広く実務で利用されている。一方、国内でも近年、国土交通省を中心として取引価格データに基づく住宅価格指数が作成されている(Shimizu et al.(2010))。これに対して肥田野ら(2000)、山村ら(2011)では、金融資産と関連の強い商業不動産価格インデックスの開発を行っているが、金融商品との代替関係、関連性を分析するために必要な収益率インデックスではない、などの問題がある。一方、関連する金融市場では、サブプライム問題に関係の深かった CDO の基本的要素である CDS は未成熟な店頭市場であるため情報が不十分でその動向を適切に把握するのは難しいが、データ業者によるさまざまなインデックスが提供されている。ただし、その妥当性・透明性の問題は依然として未解決であり、その動向を適切に把握するインデックス構築が課題となっている。

以上から、本研究では、以下の 2 点を研究目的としている。

- ①金融資産との代替性の高い商業不動産を対象とした不動産投資インデックスの構築
- ②関連する新興金融市場である CDS 等の関連資産インデックスの構築

3. 研究の方法

上記の目的に基づき、不動産市場および新興金融市場における市場動向を把握するた

めのインデックス開発を試みるものである。

(2) 不動産市場のデータベース構築とヘドニックモデルを用いた不動産投資インデックスの開発

本研究では、実取引ベースに基づくインデックスを作成するため、不動産所有権の取引データおよび賃料データを収集し、データベース化する。本研究ではこの不動産取引データを利用して、2000 年以降の期間を対象にインデックス構築に必要なデータベースを作成する。(社)東京都不動産鑑定士協会から東京都 23 区の商業不動産取引データの提供を受け、データベースを作成した上で、不動産価格インデックス、賃料インデックスを構築する。不動産価格インデックスについては、インデックス作成には、インデックスの対象となる不動産の品質調整のため価格データを数年間プールし、時点間の価格差を時点ダミー変数で表現したヘドニックモデルを推定する。その際、経済構造変化の影響を排除するため、time variable approach を適用し、いわゆる moving window によって 1 時点ずつ分析期間を移動させながら不動産価格インデックスを算出する。なお、取得する取引事例データには不動産の属性情報も含まれているが、サンプル地点の周辺の画地条件、立地条件等周辺環境に関する情報を追加的に調査・収集している。以上の不動産価格インデックス、賃料インデックスから東京都心部の商業用不動産を対象とした不動産収益インデックスを構築する。

(2) 時系列モデルによる金融市場インデックスの開発

目的の②に対応して、日本国内を対象に金融市場および経済指標について、クロスセクションおよび時系列データを収集する。その際、各データの性質・定義を確認し、分析に適切かどうかを判断しながら整備・統合し、データベースを構築する。また、リーマンショック以降、国の経済規模に関わらず財政赤字や公的債務残高の大きい国の信用不安が世界各国へ影響を及ぼすことが多くなったことから、ソブリンリスク(国の信用リスク)は重要なシグナルとなっており、ソブリン CDS のスプレッドカーブに基づき分布フリーインデックスを開発する。

4. 研究成果

(1) 不動産投資インデックスの開発

公益社団法人東京都不動産鑑定士協会においてデータベース化された業務用不動産の取引事例データを利用して不動産取引価格、不動産賃料被説明変数とするヘドニックモデルを推定する。その結果を利用して、不動産価格インデックス、不動産賃料を作成する。推定した不動産価格モデルは、以下のモデルを使用している。

$$\ln y = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln x_i + \sum_{k=1}^m \lambda_k z_k + \sum_{j=1}^T \gamma_j D_j + \varepsilon$$

ここで、 y ：不動産価格もしくは賃料、 x_i ：説明変数、 z_k ：地域ダミー、 D_j ：時点ダミーを表す。また、 $\alpha \beta \lambda \gamma$ はパラメータ、 ε は誤差項を表す。

インデックスの算出には、推定された時点ダミーの係数 γ を利用している。ヘドニックモデルから推定された t 時点および $t+s$ 時点の価格は以下の様に表現できる。

$$\ln \hat{y}^t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln x_i + \sum_{k=1}^m \lambda_k z_k + \gamma_t$$

$$\ln \hat{y}^{t+s} = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln x_i + \sum_{k=1}^m \lambda_k z_k + \gamma_{t+s}$$

上記の2式で推定する不動産が同一物件であれば、属性値が等しいという前提では（非不動産品質の調整）、2時点間での価格差は、上記式の差分として表現される。

$$\hat{y}^{t+s} = \hat{y}^t \exp(\gamma_{t+s} - \gamma_t)$$

分析に使用したデータは東京都23区部の都市計画法上、商業地域及び近隣商業地域に存する業務系の複合不動産が対象であり、データは1984年～2016年の33年間に対してである（投資インデックスを作成するために実際の分析期間は1999年以降）。不動産価格データは約17,000件、賃料データは約8,400件である。

図1は2000年第1四半期を100と基準化としたインデックスである。事務所、店舗の建物用途別に算出したインデックスも掲載している。価格ピーク時の2008年第1四半期ではいずれのインデックスも200を超過しており、不動産価格が急騰したことが確認できる。また、店舗では225となっており、商業施設での価格の高騰がうかがえる。その後、金融危機を経過して価格が急落しているが、2013年以降現在までの再び価格が上昇トレンドであることが確認できる。

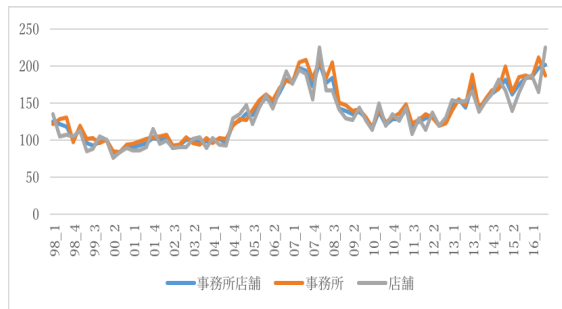


図1 23区不動産価格インデックス

以下では、参考としてヘドニックモデルから算出した REA-TOKYO 不動産価格インデックスとヘドニックモデルに利用した不動産価格データの各時点での中央値を比較する。対象は23区不動産価格インデックス（事務所・店舗）と23区事務所・店舗のヘドニックモデル推定に利用した不動産価格データの中央値である。期間を通じて中央値

は、23区不動産価格インデックスよりも価格変動の振幅が大きく、価格変動を把握する指標としては安定性に欠けることが確認できる。また、金融危機後の動向については、特に2010年以降、両者に乖離が見られる。一般的に述べられているように品質調整を行わないインデックスには問題があることを示唆している。

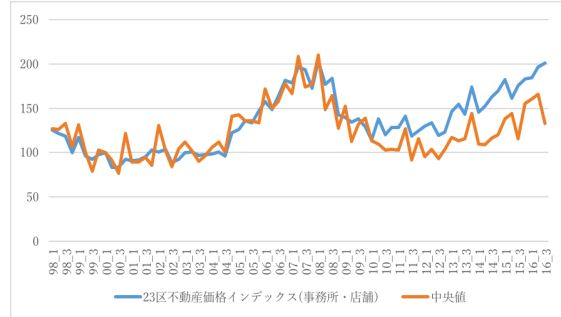


図2 23区価格インデックス(事務所・店舗)と中央値の比較

次に図3に賃料インデックスを示す。価格ピーク時には事務所110を、店舗で120を超える水準まで価格が上昇していることが確認できる。ただし、不動産価格と比較して賃料の変動幅・水準はかなり小さい。また、金融危機後は水準がかなり低下しているが、2015年の後半以降は上昇傾向にあることがわかる。

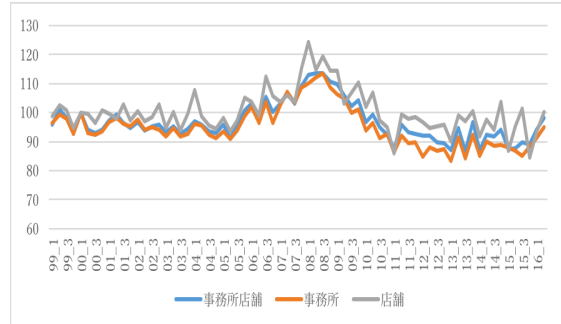


図3 23区賃料インデックス

不動産価格インデックスと同様に、参考として REA-TOKYO 賃料インデックスとヘドニックモデルに利用した賃料データの各時点での中央値を比較する。対象は23区賃料インデックス（事務所・店舗）と23区事務所・店舗のヘドニックモデル推定に利用した四半期ごとの賃料の中央値である。不動産価格と同様に、期間を通じて中央値は、賃料インデ

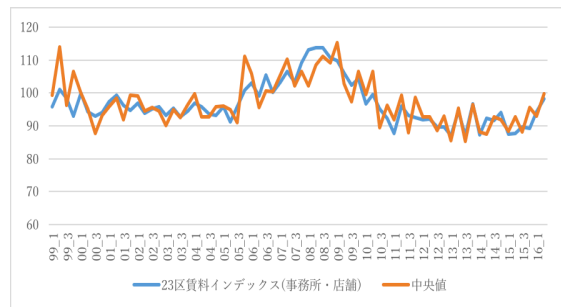


図4 23区賃料インデックス(事務所・店舗)と中央値の比較

ックスよりも価格変動の振幅が大きくなっている。特に、ピーク時の振幅幅が大きく、不動産価格インデックスと同様に品質調整を行わないインデックスには問題があることを示唆している。次に、千代田区丸の内に所在するいわゆる A クラスビルの不動産属性値を各ヘドニックモデル（不動産価格モデル、賃料モデル）に代入することで得られる不動産価格、賃料を活用して導出された各時点「取引 NOI 利回り」を、「投資家期待利回り」（日本不動産研究所投資家調査）と比較することで当該モデル自体の妥当性を検証する。はじめに不動産研究所調査と同様のオフィスビルの属性値を不動産価格インデックス、賃料インデックスのヘドニックモデルに入力し、当該モデルの推定結果から基準時点（1999/1Q 時点）における不動産価格、賃料を求め、研究所調査の投資家期待利回りを比較している。

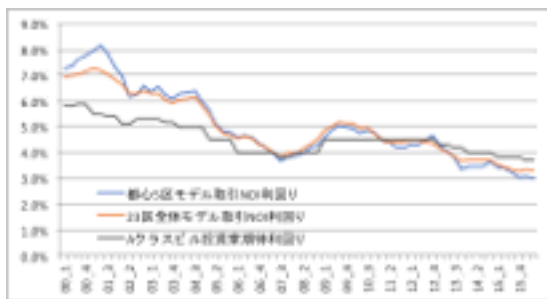


図5 取引 NOI 利回りと投資家期待利回りの比較

本研究の利回りと投資家期待利回りの推移は全体的な傾向が概ね一致しており、不動産取引市場が成熟化したと考えられる 2005 年以降については利回りの絶対的な水準感自体も特段大きな乖離が生じていない。買い手である投資家の期待利回りが、その時の不動産売買需給状況等の経済環境を背景に取引を通じて取引 NOI 利回りに反映され、当該取引 NOI 利回りを考慮して投資家の期待利回りが変化していく両利回りの深い関係性を見出すことができる。本インデックスモデルから導出される取引 NOI 利回りの妥当性は相当程度高いと評価することができる。

(2) 金融市場インデックス

①ソブリン CDS のスプレッドカーブと分布フリーインデックスの分析

2008 年秋のリーマンショック以降、国の経済規模に関わらず財政赤字や公的債務残高の大きい国の信用不安が世界各国へ影響を及ぼすことが多くなり、ソブリンリスク（国の信用リスク）は重要なシグナルとなっている。特に、危機的な状況に陥った国のソブリン CDS のスプレッドカーブは短期のスプレッドが急上昇することにより長期のスプレッドを上回ることがよく見受けられることから、ソブリン CDS のスプレッドカーブに基づき分布フリーインデックスを開発した。これ

を各満期に共通する国固有の信用リスクとみなすことで信用リスクの変化と株価指数や経済指標との関係についてパワー寄与率分析を行った。日本のソブリン CDS 分布フリーインデックスは流動性の高い満期が 4 年～5 年のスプレッドに近い位置を推移し、その短期的周期変動には株価変動が、中・長期的周期変動には景気変動がそれぞれ影響を及ぼし、一方、株価指数および経済指標の変動ではそれぞれ指標自身の変動の影響が大きいことがわかった。これより、信用リスクの変動はその国の株価および景気動向を総合的に反映する傾向があり、ソブリン CDS 分布フリーインデックスの指標としての有効性を確認した。

日本のソブリン CDS の各満期のスプレッドと分布フリーインデックス

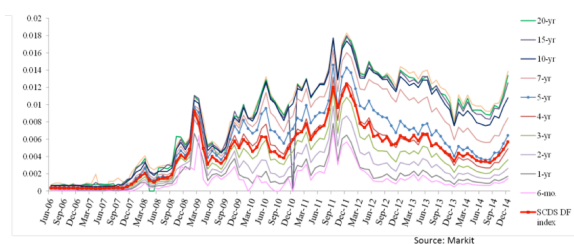


図6 日本のソブリン CDS の各満期のスプレッドと分布フリーインデックス

②金融市場におけるトレンド転換メカニズムの検証

一国の経済的な問題がきっかけとなって世界各国の金融市場や景気が急に一変してしまうことが最近よく見受けられるようになった。こういったトレンドの急激な変化を引き起こす背景とそのメカニズムを把握するために、長期の日・米・独の株価指数に季節調整モデルをあてはめ、「長期的トレンド+周期変動成分+ノイズ」に分解した。

株価指数の急なトレンド転換を促すのは長期的なトレンドまわりの周期変動成分の変動であるとみなして、80 年代、バブル崩壊の 90 年代から IT バブル、サブプライム問題の 2007 年、リーマンショック以降の 4 つの分析期間で、日・米・独の 3 指数の周期変動成分に多変量 AR モデルをあてはめ、周波数領域におけるパワー寄与率分析を行った。どの期間でも米+独の連動したノイズの影響

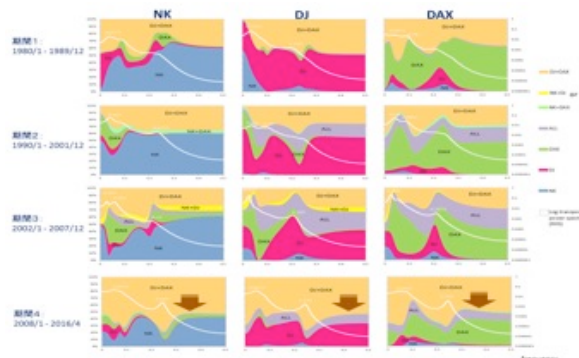


図7 各期におけるパワー寄与率

が各指数に大きく寄与し、近年その傾向が強まってきていることがわかった。一方、時間領域におけるインパルス応答関数分析では、3 指数のインパルスに対する各指数の応答のウェイトが大きくなっており、日本に対して欧米の株価の影響が非常に強くなったことを明らかにした。図 7 は各株式指数に関するパワー寄与率の推移である。

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 5 件)

- ①山村能郎・金井浩之他 (2015)、REA-TOKYO 不動産価格インデックスの開発、東京都不動産鑑定士協会共同研究シリーズ、II-3、1-30.
- ② Kariya, T., Yamamura, Y., Tanokura, Y. and Wang, Z. (2015), “Credit Risk Analysis on Euro Government Bonds – Term Structures of Default Probabilities”, *Asia-Pacific Financial Markets*, 22(4), 397-427, 査読有, DOI 10.1007/s10690-015-9202-6.
- ③Kariya, T., Tanokura, Y., Takada H. and Yamamura, Y. (2016), “Measuring Credit Risk of Individual Corporate Bonds in US Energy Sector”, *Asia-Pacific Financial Markets*, 23(3), 229-262, 査読有, DOI 10.1007/s10690-016-9217-7.
- ④ 山村能郎・田野倉洋子他 (2017)、REA-TOKYO 不動産インデックスの開発、東京都不動産鑑定士協会共同研究シリーズ、II-4、1-66.
- ⑤山村能郎 (2018)、不動産開発投資の最適時点とビジネスサイクル、明治大学社会科学研究所紀要、56(2)、67-82. 査読有

[学会発表] (計 3 件)

- ①田野倉葉子・津田博史・佐藤整尚・北川源四郎 (2015)、ソブリン CDS のスプレッドカーブと分布フリーインデックスの分析、2015 年度統計関連学会連合大会、岡山大学津島キャンパス、2015 年 9 月 8 日.
- ②田野倉葉子・北川源四郎 (2016)、金融市場におけるトレンド転換メカニズムの検証、2016 年度統計関連学会連合大会、金沢大学角間キャンパス、2016 年 9 月 7 日.
- ③田野倉葉子・佐藤整尚・北川源四郎 (2017)、株式市場のトレンド転換における選好ファクター動向の検、2017 年度統計関連学会連合大会、南山大学名古屋キャンパス、2017 年 9 月 5 日.

[図書] (計 2 件)

- ①Tanokura, Y. and Kitagawa, G. (2015), *Indexation and Causation of Financial Markets -Nonstationary Time Series Analysis Method-*, Springer Series in Statistics, Springer Tokyo.
- ②刈屋武昭・山村能郎編著 (2016)、商業用不

動産施設の戦略的経営、プロGRESS社、229.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山村能郎 (YAMAMURA, Yoshiro) 明治大学・専門職大学院グローバル・ビジネス研究科・教授

研究者番号：60284353

(2) 研究分担者

田野倉葉子 (TANOKURA, Yoko) 明治大学・大学院先端数理科学研究科・特任准教授

研究者番号：60425832