

J-REIT 市場における保有構造のリスク分析

日本大学商学部教授 菅野正泰

目 次

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 はじめに | 3.3 貸出に対する信用リスクエクスポージャー |
| 2 文献レビュー | |
| 3 予備的分析 | 4 ネットワーク分析 |
| 3.1 J-REIT の信用リスク | 4.1 使用データ |
| 3.2 大口投資主に対する信用リスクエクスポージャー | 4.2 分析方法論と分析結果 |
| | 5 結 論 |

1 はじめに

不動産投資信託（REIT）は、代替投資の手段として、近年世界的に取引が増加している。2017年9月30日現在のREITの世界の時価総額は約1.7兆米ドルである。2010年以降、米国のREIT市場は約150%成長し、一方、米国以外のREITの米ドル建て時価総額は2倍以上に増加した（出所：FTSE EPRA/NAREIT グローバル不動産インデックス）。

わが国のREIT（以下、J-REIT）市場は、現在、米国市場に次ぐ世界第2位のREIT市場である。2001年にJ-REIT市場が創設されて数年後、日経平均株価は2003年4月に約7,600円で底を打った後、40以上のJ-REITが上場し、東証REIT指数は2003年3月31日の発足時の1,000.00ポイントから、2007年5月の2,592.16ポイントと4年ぶりに2.6倍の

高値を付けた。

米国では、サブプライムローン危機により、幾つかのモーゲージUS-REIT⁽¹⁾はデフォルトに陥り、または自発的に上場を中止した。倒産手続を申請したモーゲージREITは5社にのぼり、エクイティREITも1社が倒産手続を申請した。また、一部のUS-REITは上場廃止した。

一方、最初のJ-REITのデフォルトは、2008年10月に1,120億円の負債を抱えて民事再生手続を申請したニューシティ・レジデンス投資法人である。その倒産形態は、キャッシュフローの管理に失敗した「黒字倒産」であった。当該REITは借金返済のために資金を調達するのが困難となった。世界金融危機により、不動産関連企業は資金調達に苦勞し、一部は倒産に追い込まれた⁽²⁾。このような状況は、信用リスク管理がREITの管理と投資において重要な役割を果たしていることを示

す。

2000年11月、「投資信託及び投資法人に関する法律」(通称、投資信託法)の改正に伴って設立されたJ-REITは、主に不動産に投資・管理する投資法人が発行する投資証券である。投資法人は、外部の経営体制の下、従業員の採用や実質的な活動を単独で行うことはできず、実際の資産運用業務は外部の資産運用会社に委託して行われる。投資法人は、取締役会および投資主総会を通じて、資産運用業務を監視する機能を担っている。このため、投資法人は、収益が大きい場合でも剰余金を蓄積することができず、外部資金調達に頼らざるを得ない。

また、J-REITのスポンサーの大半は不動産会社(三菱地所、三井不動産など)であり、資産運用会社と投資法人の大株主あるいは大口投資主として影響を及ぼす。J-REITとそのスポンサーの間には、強固な取引関係および親子関係がある。したがって、スポンサーが財務的困難に陥った場合、J-REITはその困難の影響を受ける可能性がある。

米国のサブプライムローン危機以降、上場したJ-REITのうち5社のみが、2008年8月から2009年3月の間に不動産保有の未実現利益を計上した。銀行が既往貸出を更新する一方で、新規貸出を行わないため、J-REITの危機的状況に変わりはなかった。また、不動産鑑定士が住宅を中心に評価額を大幅に下げたため、J-REITのスポンサーのデフォルトにより、J-REITが借り換えを行い、また、満期を迎える投資債券の発行をロールオーバーする事が困難となった。その結果、2008年度のJ-REITの不動産取得は、2007年度の501件に対して92件に留まり、2008年度下半期のJ-REITおよび民間不動産ファンド市場は1%減少し、約2,170億円となった。

従来、J-REITの合併・買収はREIT市場の規模拡大に有望な手段であったが、J-REITはスポンサーに完全に依存しているため、J-REITスポンサーの再編が行われた。

また、J-REITの投資法人は、銀行や保険会社などの金融機関から借入れしたり、投資家から自己資本を調達している。したがって、信用リスク管理の観点からは、J-REIT投資法人とそのスポンサーを含む大口投資主の相互関連性を調査することが非常に重要である。

まず、本研究では、J-REITの保有構造を信用リスク管理の観点から整理し、その予備的研究として、信用格付け推移アプローチに基づいて信用リスクエクスポージャーを推定する。第2に、算出した信用リスクエクスポージャーを使用して、J-REITの大口投資主保有ネットワークおよび貸出ネットワークの相互関連性について、さまざまなネットワーク中心性指標を用いて分析する(Jackson, 2010; 菅野, 2015, 2018)。このネットワーク分析は、日本経済新聞社が提供する「日経NEEDSファイナンシャルクエスト」データベースにおける「大株主データ」に含まれる大口投資主保有データと「金融機関別借入金データ」の残高データに基づいている。

本稿の残りの部分は以下の通りである。2節は、REIT市場における信用リスク関連の分析とさまざまな金融ネットワークにおける相互関連性に関する文献をレビューする。3節は、J-REITの信用リスクを明らかにし、信用リスクエクスポージャーの推定を行う。4節は、大口投資主保有ネットワークおよび貸出ネットワークの構造分析を行い、5節は結論を述べる。

2 文献レビュー

本研究は、J-REIT市場の保有構造のリスク分析を、ネットワーク理論を利用して行うため、REITの信用リスクとネットワーク分析に関する文献をレビューする。

最初に、REIT市場における投資法人の信用リスクに関する学術文献を、各種学術データベースを使いサーベイしたが、ほと

んど存在しないことが判明した。代替として、REITの信用格付け方法を考慮した研究をサーベイした。これら研究はREITの信用リスクを理解するのに有効である。Moody's Investors Service (2018)は、スコアカードを使用して信用格付けを決定し、その要因は一般企業のリスク評価に使用される要因のみである。スコアカードの重みは、スケール(5%)、ビジネスプロフィール(25%)、流動性と資本へのアクセス(すなわち、借り換え)(25%)、レバレッジとカバレッジ(45%)である。一方、日本の格付け機関の論文であるR&I(2016)は、J-REITの財務健全性と実際の投資活動を行う資産運用会社の親会社であるスポンサーの支援状況および信用力を考慮し、格付けを行っている。2008年後半の世界金融危機の際、スポンサーの信用力が弱いJ-REITでは、借り換えリスクが現実のものとなったことが背景にある。

第2に、ネットワーク分析の研究のサーベイは、REITの外部資金調達ネットワーク(投資証券の発行および銀行借入れ)における相互関連性を研究する上で非常に効果的なアプローチである。REITの各ネットワークでは、「エッジ」に接続された「ノード」の集合を使用して保有構造を表す。すなわち、REITの大口投資主所有ネットワークでは、ノードは投資法人またはスポンサーを含む大口投資主を表し、エッジは2社間の保有関係を表す。また、貸出ネットワークでは、ノードは投資法人または金融機関を表し、エッジは2社間の貸借関係を表す。

最後に、システミックリスクや信用リスクなどの金融分野へのネットワーク理論の応用に関する文献を検討する。金融ネットワークで分析しやすい例は、インターバンク市場における相対のエクスポージャーを特徴とするインターバンクネットワークである。金融ネットワークの研究では、2種類のアプローチの何れかが考慮される。1つ目のアプローチは、金融ネットワーク構造のショックに対す

る反応を観察することにより、感染チャネルの強さとネットワークの強靭性を評価する。ショックの導入は、カウンターパーティによるデフォルトなどの特定の伝播メカニズムを前提としている。Alves et al. (2013)は、このアプローチを「動的ネットワーク分析」と呼んでいる。Cocco et al. (2009)、Elsinger et al. (2006)、Haldane and May (2011)は、ネットワークにおける感染効果を分析する。

2番目のアプローチは、トポロジー指標を使用してネットワーク構造を記述し、多くの場合、ネットワーク理論に基づくモデルグラフに関連する。この方法では、ショックがネットワーク内に伝播するメカニズムは想定されていない。したがって、「静的ネットワーク分析」と呼ばれている(Alves et al., 2013)。Boss et al. (2004)、Eisenberg and Noe (2001)、Kanno (2015, 2018, 2019)の研究は、このアプローチの例である。本研究では後者の静的ネットワーク分析を採用する。

3 予備的分析

本節ではJ-REITの信用リスクを考察し、また、リスク分析に使用する信用リスクエクスポージャーを推定する。

3.1 J-REITの信用リスク

J-REITの投資法人は、課税免除の対象となるために、収益が大きい場合でも留保利益を蓄積することはできない。したがって、投資法人は資産運用事業を行い、財務の健全性を維持するために外部の資金調達に頼らなければならない。ここで、外部資金調達には、投資証券の発行、金融機関からの借入れ、および投資法人債の発行の3種類がある。

投資法人は借り換えに失敗すると、ニューシティ・レジデンス投資法人の例に見られるようにデフォルトに陥る。スポンサーの存在と投資法人の財務健全性は、J-REITの内部成長に大きな影響を与える。特に、テナント

リースにはスポンサーグループの機能を活用することが多い。したがって、不動産セクターにおけるスポンサーの事業開発能力を十分に考慮する必要がある。

表1は、2008年10月9日にスポンサーではなくニューシティ・レジデンス投資法人がデフォルトしたケース以外は、投資法人とそのデフォルトしたスポンサーの組み合わせを表すリストである。また、付録の表6には、2001年のJ-REIT市場創設以降に上場した全ての投資法人とそのスポンサーのリストを示す。

ニューシティ・レジデンス投資法人は、当該スポンサーが投資法人のデフォルト後にデフォルトした例として挙げられる。同法人は2004年12月14日に東証REITセクションに上場し、当該スポンサーのパシフィックホールディングスは東証1部に上場した。当該スポンサーは、リーマン・ブラザーズ破綻後のJ-REIT市場環境の悪化により、借入れや公募による資金調達が困難となり、会社更生法に基づく申請を行いデフォルトした。2009年3月10日のスポンサーのデフォルトに先んじて、ニューシティ・レジデンス投資法人は、2008年10月9日に民事再生法に基づく申請を行いデフォルトした。これにより、ニューシティ・レジデンス投資法人は2008年11月7日に上場廃止された。

3.2 大口投資主に対する信用リスクエクスポージャー

大口投資主の保有する投資証券の金額に応じて、大口投資主は投資法人の信用リスクに晒されるとみなし、エクスポージャーを推定する。銀行のバーゼル規制のアプローチを参照すると、J-REITに対するエクスポージャーは、標準的手法あるいは内部格付け手法における株式エクスポージャーと同等の取り扱いであるので、リスクウェイトは100%となる(BCBS, 2005)。したがって、大口投資主に対する信用リスクエクスポージャーは、バーゼル規制の取り扱いに準じて、大口投資主が保有する金額と同じであると想定する。

3.3 貸出に対する信用リスクエクスポージャー

貸出の信用リスクエクスポージャーは、以下の方法で推定される。

3.3.1 推定方法

信用格付け推移が信用リスクエクスポージャーの推定に及ぼす影響を測定するための枠組みを概説する。このアプローチは、割引キャッシュフロー評価に基づいており、貸出資産価値は、信用リスク調整後の割引率を使用して、将来の期待キャッシュフローを割引いて算定される。ここで使用する信用リスク

表1 デフォルトしたスポンサーと支援する投資法人

| Seq | 日付 | スポンサー | 投資法人 |
|-----|------------|---------------------|---------------------------------------|
| 1 | 2008/09/24 | 8936 リプラス | 8986 リプラス・レジデンシャル投資法人 |
| 2 | 2008/10/09 | 8902 パシフィックホールディングス | 8965 ニューシティ・レジデンス投資法人 |
| 3 | 2008/11/28 | 8899 モリモト | 8984 ビ・ライフ投資法人 |
| 4 | 2009/01/09 | 8888 クリード | 8983 クリードオフィス投資法人 |
| 5 | 2009/03/10 | 8902 パシフィックホールディングス | 8962 日本レジデンシャル投資法人 3229 日本コマース投資法人 |
| 6 | 2009/05/29 | 8874 ジョイント | 8973 ジョイント・リート投資法人 |

注：各4桁の番号は証券コードを示す。「日付」はデフォルトした企業の申請日を示し、当該企業の証券コードをボックスで囲んでいる。例えば、Seq 2の場合、2008年10月9日に、ニューシティ・レジデンス投資法人がデフォルトした。また、幾つかの投資法人の合併がスポンサーのデフォルト後に行われ [Seq 4 (SIC 8983→SIC 8975) と Seq 5 (SIC 8962→SIC 3269; SIC 3229→SIC 8960)]、合併後の名称が付録の表6に記載されている。

調整後の割引率は、ムーディーズやスタンダード&プアーズなどの信用格付け機関が提供する信用格付けカーブから得られる。

3.3.2 使用データ

貸出契約の信用リスクエクスポージャーを計算し、信用リスク調整後の割引率でキャッシュフローを割り引く。このため、2008年度上半期から2017年度上半期までの企業別の貸出残高を使用する。分析には「借り手と貸し手の名前が付された残高データ」が必要であり、当該残高データは日経 NEEDS ファイナンシャルクエスト・データベースから入手した（表2参照）。このデータベースには、金融機関から投資法人への貸出情報が含まれ、カバー率は総じて非常に高い。銀行には、都市銀行、信託銀行、新生銀行、あおぞら銀行、農林中央金庫、地方銀行、第二地方銀行、信用金庫、信用組合、その他民間金融機関、政府系金融機関、および外国銀行が含まれる。また、保険会社には、生命保険会社と損害保険会社が含まれる。なお、名称不明の金融機関に関する若干の貸出残高データ（約0.5%）が、このデータベースに含まれる（表2参照）。

貸出金利に関しては、日本銀行の銀行タイプ（都市銀行、地方銀行（第1&第2）、信用金庫）に応じた新規貸出契約の平均金利を用いる。

信用格付け情報に関しては、QUICK 株式会社が提供する日経アストラマネージャー・データベースの「格付け変更日」や「新旧信用格付け」などの信用格付け履歴データを活

用する。信用格付けの中心は長期発行体格付けである。なお、全ての上場投資法人が信用格付けを付与されているわけではないので、付与されていない法人には、信用リスクエクスポージャーとして貸出残高を適用する。

信用格付け別イールドカーブに関しては、日本証券業協会（JSDA）のホームページからアクセス可能な「格付マトリックス」を使用する。ここで、信用格付け別イールド（利回り）は、JSDA に報告された気配値を使用して計算された店頭債券取引の複利利回りの算術平均を表す。

3.3.3 推定結果

大口投資主保有および貸出の信用リスクエクスポージャーの推定結果について述べる。表3は、2008年度から2017年度末の信用リスクエクスポージャーの残高を示す。上段では、大口投資主保有エクスポージャーの四分位数と平均および標準偏差、また、下段では、貸出エクスポージャーの四分位数と平均および標準偏差、また金融機関別貸出残高の合計を示す。

上段に示すように、全ての大口投資主保有エクスポージャーのサイズは中央値では小さいが、90パーセンタイルから最大値まで急激に増加し、最大値は2010年度上半期の49兆円から2014年度上半期には176兆円にまで拡大している。同様に、下段を見ると、全ての貸出エクスポージャーサイズは中央値では小さいが、90パーセンタイルから最大値まで急激に増加し、最大値は2013年度上半期の68兆円

表2 貸出エクスポージャーおよびその他の関連変数

| 項目 | 説明 | データソース |
|---------------|---|-----------------------|
| 貸出残高 | 貸出契約当事者名が付してあるデータ | 日経 NEEDS ファイナンシャルクエスト |
| 貸出金利 | 銀行タイプ別貸出残高の平均金利 | 日本銀行 |
| 格付け | エンティティ別「格付け変更日」と「新旧信用格付け」の両方を含む信用格付け履歴データ | 日経アストラマネージャー |
| 信用格付け別イールドカーブ | 格付け機関4社から付与された格付け別信用リスクプレミアム込みのイールドカーブ | JSDA |

表3 大口投資主保有および貸出に対する相対信用リスクエクスポージャーに関する記述統計量と残高
(単位: 10億円)

| 投資口保有エクスポージャー | 2008FH | 2009FH | 2010FH | 2011FH | 2012FH | 2013FH | 2014FH | 2015FH | 2016FH | 2017FH |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 25パーセンタイル | 1,202 | 600 | 871 | 1,127 | 861 | 1,578 | 1,436 | 1,746 | 1,113 | 1,003 |
| 中央値 | 2,635 | 1,830 | 2,322 | 2,336 | 2,098 | 3,582 | 3,501 | 4,291 | 3,860 | 3,288 |
| 75パーセンタイル | 6,050 | 4,798 | 5,406 | 6,416 | 5,887 | 9,927 | 11,230 | 12,290 | 12,910 | 10,856 |
| 最大値 | 50,875 | 50,750 | 49,350 | 62,089 | 76,280 | 136,951 | 175,974 | 146,623 | 168,588 | 169,305 |
| 平均 | 4,796 | 3,696 | 4,514 | 5,322 | 5,366 | 8,962 | 10,451 | 11,517 | 11,831 | 10,584 |
| 標準偏差 | 6,898 | 5,908 | 6,608 | 8,039 | 9,041 | 14,742 | 18,219 | 18,657 | 20,784 | 19,191 |
| 残高合計 | 1,400 | 1,109 | 1,314 | 1,607 | 1,680 | 3,074 | 4,243 | 5,206 | 5,986 | 6,022 |
| 貸出エクスポージャー | 2008FH | 2009FH | 2010FH | 2011FH | 2012FH | 2013FH | 2014FH | 2015FH | 2016FH | 2017FH |
| 25パーセンタイル | 1,433 | 2,013 | 2,017 | 1,521 | 1,520 | 1,024 | 1,023 | 1,023 | 1,028 | 1,021 |
| 中央値 | 3,948 | 4,033 | 4,040 | 4,042 | 4,078 | 4,029 | 3,512 | 3,236 | 3,302 | 3,048 |
| 75パーセンタイル | 8,439 | 8,903 | 8,470 | 9,186 | 9,171 | 9,104 | 9,151 | 9,284 | 9,777 | 9,480 |
| 最大値 | 70,712 | 72,580 | 72,946 | 67,877 | 68,380 | 67,611 | 66,583 | 71,469 | 85,049 | 88,252 |
| 平均 | 6,391 | 7,000 | 7,111 | 6,906 | 7,586 | 7,518 | 7,295 | 7,365 | 7,935 | 7,986 |
| 標準偏差 | 8,338 | 8,496 | 8,914 | 8,504 | 9,701 | 10,102 | 9,898 | 10,415 | 11,506 | 12,036 |
| 都市銀行 | 536 | 633 | 740 | 904 | 1,115 | 1,460 | 1,753 | 2,127 | 2,592 | 2,998 |
| 信託銀行 | 485 | 539 | 531 | 651 | 806 | 997 | 1,056 | 1,191 | 1,410 | 1,611 |
| 新生銀行・あおぞら銀行 | 162 | 155 | 173 | 203 | 211 | 225 | 267 | 293 | 0 | 0 |
| 農林中央金庫 | 119 | 102 | 93 | 114 | 93 | 91 | 128 | 142 | 145 | 167 |
| 地方銀行(第1&第2) | 120 | 125 | 144 | 195 | 233 | 276 | 333 | 377 | 456 | 531 |
| 信用金庫・信用組合 | 28 | 34 | 47 | 51 | 54 | 50 | 53 | 59 | 66 | 95 |
| その他民間金融機関 | 71 | 73 | 73 | 68 | 70 | 70 | 78 | 81 | 118 | 142 |
| 政府系金融機関 | 117 | 208 | 248 | 297 | 329 | 372 | 409 | 445 | 529 | 597 |
| その他外国銀行 | 10 | 2 | 0 | 0 | 3 | 10 | 9 | 13 | 18 | 17 |
| 生命保険会社 | 145 | 145 | 157 | 160 | 144 | 148 | 147 | 143 | 171 | 183 |
| 損害保険会社 | 25 | 28 | 20 | 20 | 17 | 19 | 21 | 23 | 29 | 34 |
| 不明 | 66 | 14 | 0 | 3 | 35 | 20 | 28 | 3 | 5 | 5 |
| 残高合計 | 1,885 | 2,058 | 2,226 | 2,666 | 3,110 | 3,736 | 4,282 | 4,898 | 5,539 | 6,381 |
| 総残高合計 | 3,286 | 3,167 | 3,539 | 4,273 | 4,790 | 6,810 | 8,525 | 10,103 | 11,525 | 12,403 |

注: FH: 会計年度上半期。三菱UFJフィナンシャル・グループ、みずほフィナンシャルグループ、三井住友フィナンシャルグループの3メガバンクグループは、都市銀行と信託銀行のカテゴリに分類される。「不明」カテゴリには、日経NEEDSファイナンシャルクエスト・データベースに名前が記載されていない金融機関が含まれる。

から2017年度上半期には88兆円まで増加している。

また、両ネットワークの総残高は、リーマン・ブラザーズ破綻直後に年率約4%減少し、その後徐々に増加しており、主要行を始めとする大手銀行は、2008年度上半期から2017年度上半期にかけて、名称不明の金融機関分を除外した総残高に対して、65%から74%のシェアがある。対照的に、地方銀行(第1&第2)

のシェアは6%から8%とほぼ一定で、保険会社はこの期間中に9%から4%にシェアを減少させた。

4 ネットワーク分析

本節では、大口投資主保有ネットワークと貸出ネットワークのリスク分析について説明する。この分析は、J-REIT市場で大口投資

主が保有する投資口エクスポージャーと金融機関が貸出契約により保有する貸出エクスポージャーの2つのリスクエクスポージャーに基づく。

4.1 使用データ

サイズが $(N \times N)$ の次式で表されるマトリックス X は、大口投資主保有構造または貸出構造を表す。

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{N1} & \cdots & x_{NN} \end{bmatrix} \quad (1)$$

ここで、 x_{ij} は、金融機関または大口投資主である j が、投資法人 i に対して貸出あるいは投資口保有を行うときのエクスポージャーの残高を示す。行計は、投資法人 i の投資口あるいは借入負債のエクスポージャー残高の合計を表す。列計は、投資法人 j の投資口あるいは貸出資産のエクスポージャー残高の合計を表す。したがって、行列 X は非対称である。

分析には、大口投資主保有関係および貸借関係を表すエクスポージャー・マトリックス X に関する残高データが必要であるため、表3に要約されるデータの詳細データ、すなわち個別企業別データを使用する。

4.2 分析方法論と分析結果

式(1)で表される行列を用いて、2008年度上半期から2017年度上半期まで企業ごとのネットワーク指標と中心性指標を算出する。ネットワーク指標に関して、ネットワークサイズは大口投資主保有ネットワークと貸出ネットワーク内のリンク数の合計を示し、エクスポージャーサイズは、ネットワーク内のエクスポージャー金額の合計を示す。また、貸出ネットワークの次数中心性、および大口投資主ネットワークおよび貸出ネットワークの次数、エクスポージャーで重み付けした次数、および HITS (Hyperlink-Induced Topic Search) ハブ中心性の4つの中心性指標も計

算する。表4は、これら各々の半期に対する数値の平均を表す。

4.2.1 次数中心性と重み付け次数中心性

次数中心性に関して、ある企業の合計の次数は、大口投資主保有ネットワークおよび貸出ネットワークの「入次数」と「出次数」の合計を表す。すなわち、ある投資法人への貸出に関する次数の合計は、貸出ネットワーク内の入次数と出次数の合計であり、また、大口投資主保有に関する次数の合計は、大口投資主保有ネットワーク内の入次数と出次数の合計である。

金融機関は貸し手であるため、投資法人との関係において、入次数が1で出次数がゼロであり、一方、投資法人は金融機関との関係において、出次数が1で入次数がゼロである。ある企業の次数は、ネットワークにおける当該企業の相互関連性の代替変数である。有向グラフでは、ある企業の集合に関する負債は全て、貸出ネットワーク内の借入れ投資法人から貸出金融機関に対するものである。次数中心性とネットワークサイズは、発行体としての投資法人から大口投資主、または債務者としての投資法人から債権者への一方向契約のため、同じ数値となる。

重み付けされたネットワークとラベルが付いたノードの強度を分析する際、次数は重みの合計に一般的に拡張されるため、重み付き次数と重み付き入次数・出次数が計算される (Opsahl et al., 2010)。

4.2.2 HITS ハブ中心性

HITS ハブ中心性に関して、HITS はハブ (hub) とオーソリティ (authority) として知られている。HITS アルゴリズムは Kleinberg (1999, 2000) によって開発され、グラフ内の重要なノードを識別するのに役立つリンク解析アルゴリズムである。この指標は、2つのスコア、すなわちハブ・スコアとオーソリティ・スコアで構成されている。ノ

ードのオーソリティ・スコアは、ノードが保持する重要な情報量を表す尺度である。一方、ノードのハブ・スコアは、当該ノードがどれだけ多く有益なノードまたは権威あるノードを指すかを示す。

したがって、あるノード（投資法人）のハブ・スコアが高い場合は、当該ノードが多くの他の権威あるノード（大口投資主あるいは金融機関）を指していることを示す。これに対して、あるノードのオーソリティ・スコアが高い場合は、当該ノードはどれだけ多くの高度に情報に富むノードあるいは権威あるノードかを示す。

したがって、HITS オーソリティ中心性は、大口投資主保有ネットワークの投資口発行体

として、あるいは貸出ネットワークの借り手として、投資法人の信用リスクを測定するのに適さない。これに対して、HITS ハブ中心性は、当該出次数に基づくハブ・スコアの観点から、大口投資主または債務者の信用リスクを考慮する。ハブ中心性が最も高い投資法人は、ネットワークで中心的な役割を果たす。その重みは二乗和が1になるように正規化される。

4.2.3 次数別ランキング

表5は、ノードの次数によって測定された相互関連性に基づく上位20企業のランクを示す。大口投資主ランキング⁽³⁾では、2008年度上半期から2017年度上半期にかけて、日本版

表4 大口投資主保有ネットワークと貸出ネットワークにおけるネットワーク指標

| 年 度 | ネットワーク サイズ | エクスポージャー サイズ | 貸出次数 | 次 数 | 重み付け次数 | HITS ハブ |
|--------|---------------|-----------------|--------|-------|--------|----------|
| 2008FH | 574 | 2,481 | 0.1733 | 0.333 | 1,441 | 0.000290 |
| 2008SH | 567 | 2,358 | 0.1722 | 0.329 | 1,369 | 0.000290 |
| 2009FH | 577 | 2,558 | 0.1727 | 0.340 | 1,509 | 0.000295 |
| 2009SH | 583 | 2,630 | 0.1804 | 0.344 | 1,552 | 0.000295 |
| 2010FH | 590 | 2,882 | 0.1839 | 0.348 | 1,700 | 0.000295 |
| 2010SH | 650 | 3,230 | 0.2186 | 0.383 | 1,906 | 0.000295 |
| 2011FH | 675 | 3,560 | 0.2267 | 0.398 | 2,100 | 0.000295 |
| 2011SH | 672 | 3,576 | 0.2266 | 0.396 | 2,108 | 0.000295 |
| 2012FH | 707 | 4,074 | 0.2406 | 0.417 | 2,401 | 0.000295 |
| 2012SH | 801 | 4,962 | 0.2805 | 0.472 | 2,924 | 0.000295 |
| 2013FH | 816 | 5,603 | 0.2918 | 0.481 | 3,304 | 0.000295 |
| 2013SH | 915 | 6,602 | 0.3301 | 0.540 | 3,894 | 0.000295 |
| 2014FH | 964 | 8,223 | 0.3449 | 0.569 | 4,851 | 0.000295 |
| 2014SH | 1,017 | 9,462 | 0.3713 | 0.600 | 5,582 | 0.000295 |
| 2015FH | 1,090 | 9,682 | 0.3908 | 0.643 | 5,714 | 0.000295 |
| 2015SH | 1,174 | 11,164 | 0.4314 | 0.693 | 6,588 | 0.000295 |
| 2016FH | 1,157 | 11,525 | 0.4102 | 0.680 | 6,772 | 0.000294 |
| 2016SH | 1,271 | 12,619 | 0.4525 | 0.747 | 7,414 | 0.000294 |
| 2017FH | 1,299 | 12,403 | 0.4696 | 0.763 | 7,288 | 0.000294 |

注：FH: 会計年度上半期、SH: 会計年度下半期。ネットワークサイズは、ネットワーク内の大口投資主保有のリンク数および貸出のリンク数の合計を表す。2 エクスポージャーサイズの単位は10億円である。貸出次数は、貸出ネットワークの次数中心性、次数は、大口投資主ネットワークの次数中心性と貸出ネットワークの次数中心性の合計、また、重み付け次数は、大口投資主ネットワークにおいてエクスポージャーで重み付けした次数中心性と貸出ネットワークにおいてエクスポージャーで重み付けした次数中心性の合計を表す。

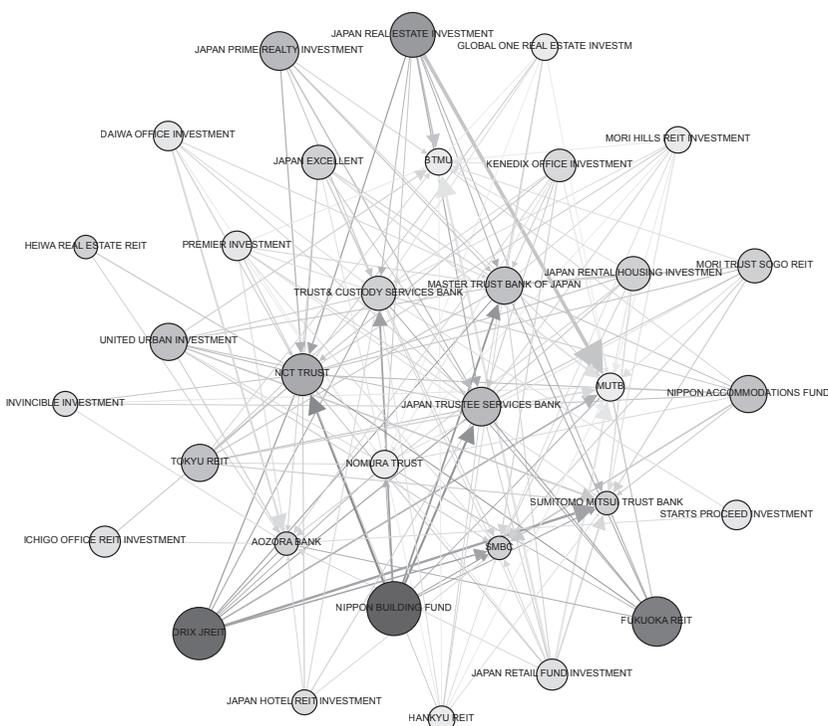
マスタートラスト銀行3行を含む3～5行の信託銀行がランクインしている。信託銀行は、投資信託や年金信託としてJ-REITを管理しており、そのシェアは2016年8月時点で43.4%である。対照的に、貸出ランキングでは、商業銀行の数が、当該期間に0から9まで毎年増加した。商業銀行は、三菱UFJフィナンシャル・グループ(三菱東京UFJ銀行、三菱UFJ信託銀行)、みずほフィナンシャルグループ(みずほ銀行、みずほ信託銀行)、三井住友フィナンシャルグループ(三井住友銀行)、りそなホールディングス(りそな銀行)、三井住友トラスト・ホールディングスなど大手銀行である。

J-REITの次数中心性は、大口投資主保有ネットワークの発行体と貸出ネットワークの債務者の観点で出次数に対応するのに対し、商業銀行の次数中心性は、貸出ネットワーク

の貸し手の観点で入次数に対応する。また、信託銀行の次数中心性は、大口投資主保有ネットワークの大口投資主の観点で入次数に対応する。

図1と2は、2008年度上半期末(リーマン・ブラザーズ破綻直後)と2017年度上半期末における、15以上の次数に基づく有向グラフを示す。矢印の向きは、大口投資主保有ネットワークにおける発行体としての投資法人から大口投資主へ、または貸出ネットワークにおける債務者としての投資法人から債権者としての金融機関へ向かう。例えば、日本ビルファンド投資法人は、大口投資主保有ネットワークにおいて出次数10、貸出ネットワークにおいて出次数25となっている。エッジはエクスポージャーによって重み付けされるため、図1と2に示すように、一部の太い流入エッジは投資法人から大口投資主や銀行(保険会

図1 大口投資主保有・貸出ネットワークにおける次数15以上のノードに関する有向グラフ(2008年度上半期末:リーマン・ブラザーズ破綻直後)



付録

投資法人とその主要スポンサーのリストを
表6に示す。

表6 投資法人とその主要スポンサーのリスト

| 証券コード | 投資法人名称 | 物件用途 | スポンサー 1 | スポンサー 2 | スポンサー 3 | スポンサー 4 & 5 |
|-------|---------------------------|------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------|
| 3226 | 日本アコモデーションファンド 投資法人 | 2 | 三井不動産 | 伊藤忠商事 | 共立メンテナンス | |
| 3227 | MCUBS MidCity 投資法人 | 1 | 三菱商事 | モルガン スタンレー証券 | | |
| 3234 | 森ヒルズリート投資法人 | 1 | 森ビル | | | |
| 3249 | 産業ファンド投資法人 | 7 | 三菱商事 | モルガン スタンレー証券 | | |
| 3269 | アドバンス・レジデンス投資法人 | 2 | 伊藤忠商事 | | | |
| 3278 | ケネディクス レジデンシャル ネクスト | 7 | ケネディクス | | | |
| 3279 | アクティビアプロパティ | 6 | 東急不動産 | | | |
| 3281 | GLP 投資法人 | 5 | GLP キャピタル | | | |
| 3282 | コンフォリア・レジデンシャル 投資法人 | 2 | 東急不動産 | | | |
| 3283 | 日本プロロジスリート投資法人 | 5 | ベアースターンズ | | | |
| 3287 | 星野リゾートリート投資法人 | 4 | JA 共済 | | | |
| 3290 | One リート投資法人 | 1 | みずほ信託銀行 | | | |
| 3292 | イオンリート投資法人 | 3 | イオン | | | |
| 3295 | ヒューリック・リート投資法人 | 6 | ヒューリック | | | |
| 3296 | 日本リート投資法人 | 6 | 双日 | クッシュマン・ アンド・ウェイク フィールド AM | | |
| 3298 | インベスコ・オフィス・ジェイリート 投資法人 | 1 | 東京建物 | 東急不動産 | インベスコ | |
| 3308 | 日本ヘルスケア投資法人 | 8 | 大和証券 G | | | |
| 3309 | 積水ハウスリート投資法人 | 6 | 積水ハウス | | | |
| 3451 | トーセイ・リート投資法人 | 6 | トーセイ | | | |
| 3453 | ケネディクスリテールリート 投資法人 | 3 | ケネディクス | | | |
| 3455 | ヘルスケア&メディカル投資法人 | 8 | シップヘルスケア HD | NEC キャピタル ソリューション | | |
| 3459 | サムティ・レジデンシャル投資法人 | 2 | サムティ | 大和証券 G | | |
| 3460 | ジャパン・シニアリビング投資法人 | 8 | ケネディクス | 新生銀行 | 長谷工 コーポレーション | |
| 3462 | 野村不動産マスターファンド 投資法人 | 6 | 野村不動産 | みずほ信託銀行 | | |
| 3463 | いちごホテルリート投資法人 | 4 | いちご | | | |
| 3466 | ラサールロジポート投資法人 | 5 | リプラス | | | |
| 3468 | スターアジア投資法人 | 6 | シンプレクス・ インベストメント・ アドバイザーズ | | | |
| 3470 | マリモ地方創生リート投資法人 | 6 | マリモ | | | |
| 3471 | 三井不動産ロジスティクスパーク 投資法人 | 5 | 三井不動産 | | | |
| 3472 | 大江戸温泉リート投資法人 | 4 | 大江戸温泉物語 | | | |
| 3473 | さくら総合リート投資法人 | 6 | ガリレオ G | | | |
| 3476 | みらい投資法人 | 6 | 三井物産 | イデラ・キャピタル マネジント | | |
| 3478 | 森トラストホテルリート投資法人 | 4 | 森ビル | | | |
| 3481 | 三菱地所物流リート投資法人 | 5 | 三菱地所 | | | |
| 3487 | CRE ロジスティクスファンド 投資法人 | 5 | CRE | | | |
| 3488 | ザイマックス・リート投資法人 | 6 | ヒューリック | ザイマックス | | |

| 証券コード | 投資法人名称 | 物件用途 | スポンサー 1 | スポンサー 2 | スポンサー 3 | スポンサー 4 & 5 |
|-------|----------------------|------|------------------|-----------------|----------------|---------------------|
| 3492 | タカラレーベン不動産投資法人 | 1 | タカラレーベン | ヒューリック | | |
| 3493 | 伊藤忠アドバンス・ロジスティクス投資法人 | 5 | 伊藤忠商事 | | | |
| 8951 | 日本ビルファンド投資法人 | 1 | 三井不動産 | 住友生命 | | |
| 8952 | ジャパンリアルエステイト投資法人 | 1 | 三菱地所 | 三井物産 | | |
| 8953 | 日本リートリアルエステイト投資法人 | 3 | 三菱商事 | モルガンスタンレー証券 | | |
| 8954 | オリックス不動産投資法人 | 6 | オリックス | | | |
| 8955 | 日本プライムリアルティ投資法人 | 6 | 東京建物 | 大成建設 | 損保ジャパン 日本興亜 | 安田不動産/ 明治安田生命 |
| 8956 | プレミア投資法人 | 7 | NTT 都市開発 | | | |
| 8957 | 東急リート投資法人 | 6 | 東急電鉄 | | | |
| 8958 | グローバル・ワン不動産投資法人 | 1 | 三菱 UFJFG | 近鉄G | 明治安田生命 | 森ビル |
| 8960 | ユナイテッド・アーバン投資法人 | 6 | 丸紅 | | | |
| 8961 | 森トラスト総合リート投資法人 | 6 | 森ビル | | | |
| 8963 | インヴィンシブル投資法人 | 6 | カリオペ | | | |
| 8964 | フロンティア不動産投資法人 | 3 | 三井不動産 | | | |
| 8965 | ニューシティ・レジデンス投資法人 | 2 | パシフィック HD | CBRE インベスターズ | | |
| 8966 | 平和リート投資法人 | 6 | 平和不動産 | | | |
| 8967 | 日本ロジスティクスファンド投資法人 | 5 | 三井物産 | ケネディクス | 三井住友信託銀行 | 三菱地所 |
| 8968 | 福岡リート投資法人 | 6 | 九州電力 | 野村不動産 | | |
| 8972 | ケネディクスオフィス投資法人 | 1 | ケネディクス | | | |
| 8975 | いちごオフィスリート投資法人 | 1 | いちご | | | |
| 8976 | 大和オフィス投資法人 | 1 | 大和証券G | | | |
| 8977 | 阪急阪神リート投資法人 | 6 | 阪急阪神 HD | | | |
| 8979 | スターツプロシード投資法人 | 2 | スターツ コーポレーション | | | |
| 8984 | 大和ハウスリート投資法人 | 6 | 大和ハウス | | | |
| 8985 | ジャパン・ホテル・リート投資法人 | 4 | 共立メンテナンス | ヒューリック | 三井不動産 | SC キャピタル・ パートナーズ |
| 8986 | 日本賃貸住宅投資法人 | 2 | 大和証券G | | | |
| 8987 | ジャパンエクセレント投資法人 | 1 | 第一生命 | 上田八木短資 | 積水ハウス | |

注：「物件用途」欄の番号は、1：オフィス、2：住宅、3：商業施設、4：ホテル、5：物流施設、6：総合型施設、7：複合施設、および8：ヘルスケアに対応する。

【参考文献】

- (1) Alves, I., Ferrari, S., Franchini, P., Heam, J.-C., Jurca, P., Langfield, S., Laviola, S., Liedorp, F., Sanchez, A., Tavoraro, S., Vuillemeij, G., 2013. The structure and resilience of the European interbank market. Occasional Paper Series, European Systemic Risk Board 3 (September).
- (2) Basel Committee on Banking Supervision (BCBS), 2005. International convergence of capital measurement and capital standards: A revised framework.
- (3) Block, R.L., 2012. Investing in REITS, 4th edition. Bloomberg Press, New Jersey.
- (4) Boss, M., Elsinger, H., Summer, M., Thurner, S., 2004. An empirical analysis of the network structure of the Austrian interbank market. Financial Stability Report, Oesterreichische Nationalbank: 77-87.
- (5) Cocco, J., Gomes, F., Martins, N., 2009. Lending relationships in the interbank market. J. Financ. Intermed. 18 (1), 24-48.
- (6) Eisenberg, L., Noe, T., 2001. Systemic risk in financial systems. Manag. Sci. 47, 236-249.
- (7) Elsinger, H., Lehar, A., Summer, M.,

2006. Using market information for banking systems. *Int. J. Cent. Bank.* 27, 137-165.
- (8) Haldane, A.G., May, R.M., 2011. Systemic risk in banking ecosystems. *Nature* 469, 351-355.
- (9) Jackson, M.O., 2010. *Social and Economic Networks*. Princeton University Press, New Jersey.
- (10) Kanno, M., 2015. Assessing systemic risk using interbank exposures in the global banking system. *J. Financ. Stab.* 20, 105-130.
- (11) Kanno, M., 2018. Bank-insurer-firm tripartite interconnectedness of credit risk exposures in a cross-shareholding network. *Risk Manag.* 20 (4), 273-303.
- (12) Kanno, M., 2019. Network structures and credit risk in the cross-shareholdings among listed Japanese companies. *Jpn. World Econ.* 49, 17-31.
- (13) Kleinberg, J.M., 1999. Authoritative sources in a hyperlinked environment. *J. ACM* 46 (5), 604-632.
- (14) Kleinberg, J.M., 2000. Navigation in a small world. *Nature* 406 (6798), 845.
- (15) Moody's Investors Service, 2018. *REITs and Other Commercial Real Estate Firms*.
- (16) Opsahl, T., Agneessens, F., Skvoretz, J., 2010. Node centrality in weighted

- networks: Generalizing degree and shortest paths. *Soc. Netw.* 32 (3), 245-251.
- (17) R&I, 2016. *Rating Methodology for J-REIT*.

【注】

- (1) US-REIT にはエクイティ REIT とモーゲージ REIT の2つのカテゴリーがある。エクイティ REIT は、不動産を購入、管理、改修、維持、および時折売却する上場企業である。法律により、エクイティ REIT は、免税のために投資家に配当金として純利益の少なくとも90%を支払わなければならない。一方、モーゲージ REIT は、主にモーゲージとモーゲージ担保証券に投資し、住宅および商業用不動産の資金調達を行う (Block, 2012)。
- (2) J-REIT が、課税免除の対象となるには、当期純利益の90%超を配当する必要がある。そのため、J-REIT は収益を維持し、資本の蓄積を行うことは困難である。
- (3) 日本版マスタートラストに特化した銀行は、日本マスタートラスト信託銀行、日本トラスティ・サービス信託銀行、および資産管理サービス信託銀行の3行である。これら銀行のマスタートラスト事業は、一部の資産運用会社が保有する年金基金の管理の一元化に特化している。これら銀行は、株式や債券の保管業務、利息と配当金の受領、企業年金基金の会計報告をまとめて行う。

(かんの・まさやす)