

では上方にシフト) 上、リーマンショック後もおおむね高水準で推移している。

やや仔細にみると、リーマンショック直後には、英国、ドイツの株式市場による日米英独市場への影響が高まった。この背景には、リーマンショック直後は、リーマンブラザーズ証券の破綻からアメリカを起点としてボラティリティ伝播が生じたが、後に、英国、ドイツの銀行の破綻懸念等というヨーロッパ固有の問題(ショック)から、ヨーロッパを起点としたボラティリティ伝播が生じたと考えられる<sup>17</sup>。また、我が国の株式市場についてみると、2011年3月の東日本大震災が生じた時期には、他国市場による影響が低下した一方、日経平均の米英独市場に与える影響が高まった。

同様に、我が国の金融市場の金融商品間の影響度合が高まっているように、他国市場においても、金融商品間の影響度合は趨勢的に高まっている。我が国の株式市場についてやや仔細にみると、2010年5月以降、ドル円相場は1ドル=90円を割り込んで徐々に円高方向に低下したため、輸出企業の業績が下押しされるとの思惑から、ドル円相場による影響が高まっている<sup>18</sup>(第3-1-3図(2))。

このように、リーマンショック後も、ボラティリティ伝播は生じており、国際連動性は高水準にあると言える。

---

の追及)」の風潮の基で、対外与信を増やしていったことが背景にある。

<sup>17</sup> これは、英国、ドイツの銀行破綻懸念等は、アメリカのサブプライム問題から派生しているが、金融市場にとってはヨーロッパで生じた新たな情報であることから、ヨーロッパ固有の問題(ショック)として扱われることを示唆している。

<sup>18</sup> これは、ドル円の水準によって、金融市場参加者の受け止め方が異なる場合には、ボラティリティ伝播の度合が異なることを示唆している。

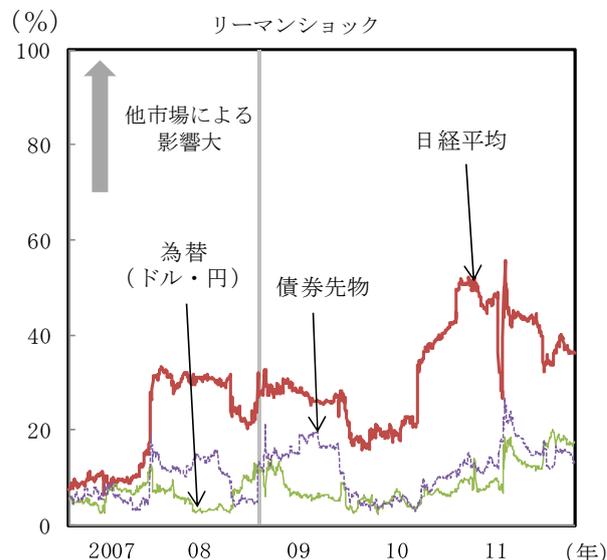
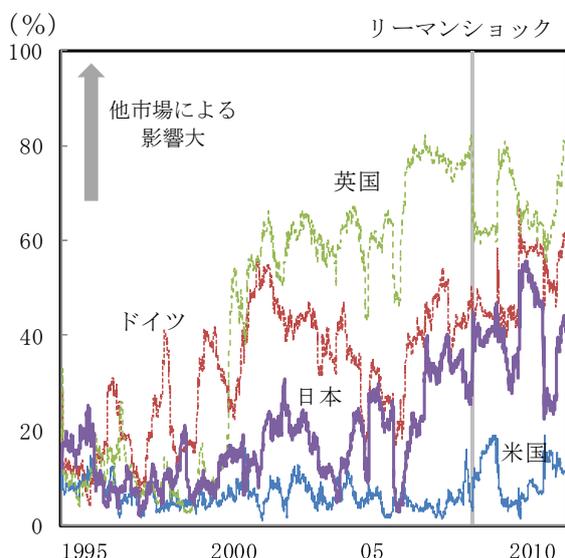
### 第3-1-3図 インプライドボラティリティの国際連動性

#### インプライドボラティリティの国際間・商品間の連動性は高水準

(1) 各国株価が他国市場から受ける影響の推移

(2) 日本の金融商品が他商品から

受ける影響の推移



(備考) 1. Bloomberg により作成。

2. (1) については、1990/1～2011/10 までの日次データ (対数階差) を用いている。ただし、インプライドボラティリティが未算出の時期 (日本：1990～2000、ドイツ：1990～1991、英国：1990～1999) については、ヒストリカルボラティリティを用いている。VARのラグ次数は3で、過去200日についてローリング推定を行った。また、各国ショックを識別する際にコレスキー分解を用いており、変数の順序は米国、ドイツ、英国、日本としている。

3. (2) については、2006/1～2011/10 までの日次データ (対数階差) を用いている。VARのラグ次数は5で、過去200日についてローリング推定を行った。コレスキー分解の順序は為替、日経平均、債券先物としている。

#### (ギリシャショック等におけるボラティリティ伝播)

2010年5月にギリシャの財政リスクが顕在化し、ギリシャ国債利回りが高騰した他、ギリシャ同様に財政収支が悪化し、政府債務残高が拡大していたアイルランド、イタリア、ポルトガル、スペイン (ギリシャを含めて、以下、G I I P S 諸国という) においても国債利回りの上昇がみられた (ギリシャショック)。更に、2011年8月以降、欧州政府債務危機が意識され、G I I P S 諸国を中心に再び金利上昇がみられた。このような、ギリシャ国債のボラティリティ上昇により、ボラティリティ伝播がG I I P S 諸国間でどの程度生じていたか、予測誤差の分散分解を使って分析する<sup>19</sup>。

アイルランド、ポルトガルについては、ギリシャショックが生じた2010年5月を中心にギリシャによる影響が大きくなっており、ギリシャからのボラティリティ伝播が生じていた。

<sup>19</sup> G I I P S 諸国のインプライドボラティリティのデータがないことから、10年国債のヒストリカルボラティリティにより代用した。

他方、イタリア、スペインでは、ギリシャからのボラティリティ伝播はみられなかった。また、ギリシャ、アイルランド、ポルトガル、スペインについては、2009年以降、ギリシャの財政危機に焦点が当たる中で、各国固有の影響（例えば、各国の財政リスク等）が大きく、国際連動性が薄れたものと考えられる。特に、2011年8月以降の欧州政府債務危機の際には、各国固有の影響が大きい（第3-1-4図）。

なお、ギリシャからのボラティリティ伝播が、我が国、アメリカ、英国、ドイツに生じていたかを検証すると、それは確認できなかった<sup>20</sup>。

更に、2011年11月に財政リスク顕在化の可能性が注目されたイタリアやスペインからのボラティリティ伝播が、我が国、アメリカ、英国、ドイツに生じたかを検証すると、やはり確認できなかった<sup>21</sup>。これは、11月中旬時点ではまだイタリアやスペインにおけるボラティリティの本格的な上昇はみられないことによるもので、今後のボラティリティ伝播の可能性には十分注意する必要があるだろう。

---

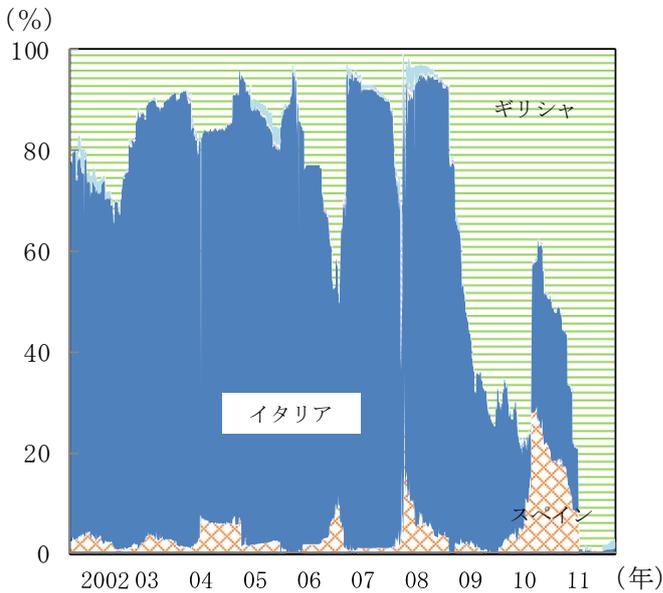
<sup>20</sup> ギリシャのインプライドボラティリティのデータがないことから、ギリシャ、ドイツ、英国、アメリカ、日本の10年国債のヒストリカルボラティリティで予測誤差の分散分解を実施。

<sup>21</sup> イタリア、スペイン、ドイツ、英国、アメリカ、日本の10年国債のヒストリカルボラティリティで予測誤差の分散分解を実施。

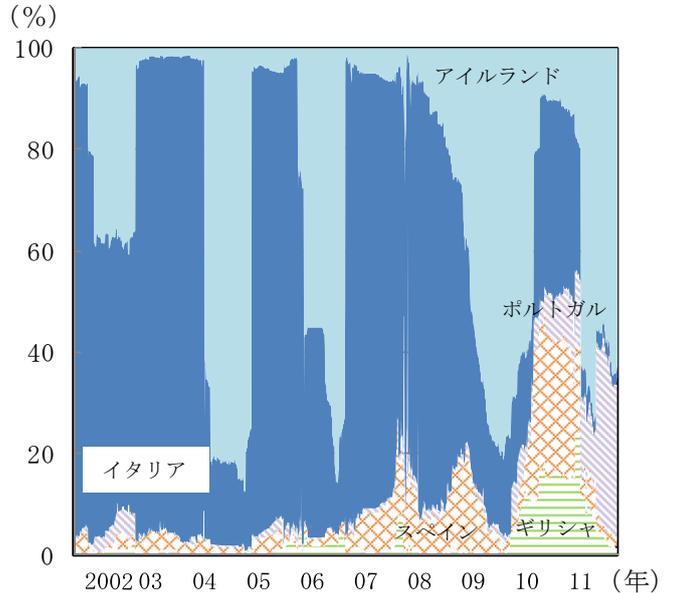
第3-1-4図 G I I P S諸国の10年国債におけるボラティリティ伝播

ギリシャショックでは、アイルランド国債、ポルトガル国債にボラティリティ伝播

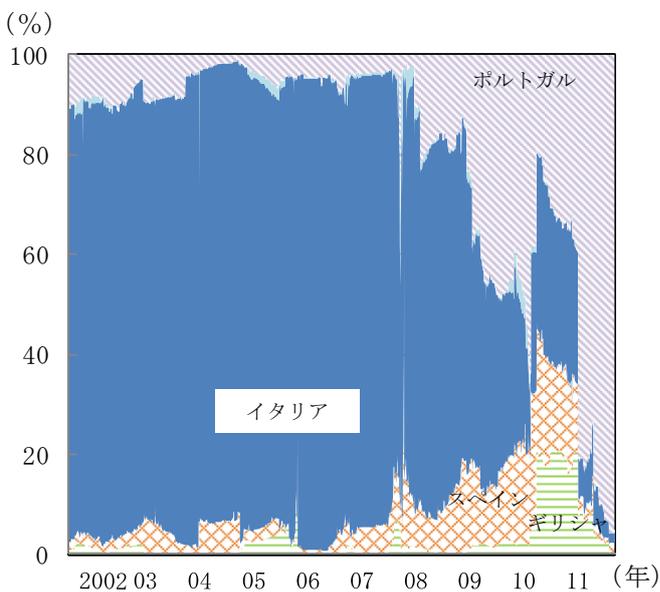
(1) ギリシャ



(2) アイルランド



(3) ポルトガル



(備考) 1. Bloomberg により作成。  
 2. 2001/1~2011/10 までの歴史カルボラティリティの日次データ (対数階差) を用いている。VARのラグ次数は1で、過去200日についてローリング推定を行った。コレスキー分解の順序は、イタリア、スペイン、ギリシャ、ポルトガル、アイルランドとしている。

(欧州政府債務危機<2011年8月以降>の国債価格の予想確率分布<インプライド分布>と尖度・歪度)

欧州政府債務危機等の国際連動性について、ボラティリティ伝播をみることで確認したが、ここでは、国債価格に関する市場予想が各種イベントに対してどのように反応しているのか

について国債価格の予想確率分布（インプライド分布<sup>22</sup>）を用いて分析する。具体的には、2011年7月以降、財政リスクにかかわるいくつかのイベント（アメリカの債務上限問題と欧州政府債務危機）が起こったが、そういったイベントに対し市場の国債価格に関する予想分布がどのように変化したのかを、分布の形状を表す歪度と尖度を用いて分析する。

ここで、歪度と尖度について簡単に概説する。歪度は分布の偏りを示し、歪度が正のときには、国債価格の上昇（利回り低下）方向に分布のテール（裾野）が厚い（偏りがある）ことを示す一方、歪度が負のときには、国債価格の低下（利回り上昇）方向に分布のテールが厚いことを示す。尖度は分布のテールの厚み度合を示し、尖度が上昇すれば、国債価格が平均から遠くに分布（分布のテールが厚く、市場の見方が拡散）し、テールリスクが上昇したことを示す一方、尖度が低下すれば、国債価格が平均から近くに分布（分布のテールが薄く、市場の見方が収斂）し、テールリスクが低下したことを示す。

米国債と日本国債の歪度と尖度の推移をみると、おおむね逆相関の関係が見られる（日本国債の相関係数は▲0.86）。大きなボラティリティ上昇があった際には、予想の分布が利回り上昇方向に歪むと同時に、よりテールリスクが意識される（歪度低下、尖度上昇）が、ボラティリティ低下時には、予想の分布が利回り低下方向に歪むと同時に、よりテールリスクが意識されにくくなり（歪度上昇、尖度低下）、相場水準への確信が高まる傾向にあることを示唆している（第3-1-5図）。

米国債についてやや仔細にみると、2011年7月下旬から8月1日にかけて、アメリカの債務上限引上げ問題に関する与野党協議の難航を背景に、米国債のデフォルトが意識され米株価が下落した。その時期には、歪度が低下するとともに尖度が上昇しており、市場は国債価格の下落を予想するとともに、テールリスクを織り込んでいたと考えられる。8月1日の与野党合意<sup>23</sup>を受けて、反対に、歪度は上昇、尖度は低下し、国債価格の上昇が予想されている。また、9月中旬にはデフォルト懸念の高まりからギリシャ国債利回りが急上昇する場面が見られたが、その時期の歪度・尖度は大きく変化しておらず、ギリシャ国債の米国債への影響は限定的であったと考えられる。

なお、10月7日に尖度が急上昇し、歪度が低下しているが、これは同日に発表された9月の米雇用統計が市場予想を上回った（景気後退が懸念されていた）ことから、米国債市場は国債価格の下落を予想するとともに、テールリスクを織り込んだことが示唆される。

次に、日本国債についてやや仔細にみると、ギリシャ国債利回りが急上昇した9月14日までは歪度・尖度は大きく変化していない。9月15日に歪度が低下する一方で、尖度が上昇しており、国債価格の大幅な下落を予想する見方が浮上したことを示している。この背景として、9月14日のドイツ、フランス、ギリシャの3か国首脳会談後の声明でギリシャのユーロ

---

<sup>22</sup> 詳細は、付注2-1を参照。

<sup>23</sup> 与野党合意案が議会を通過し、正式に債務上限問題が解決したのは8月2日である。

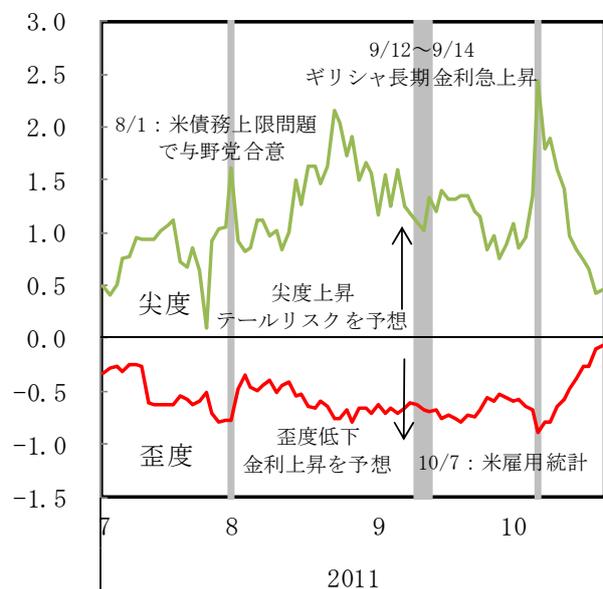
圏離脱回避に向けた決意が示されたことで、ギリシャのデフォルトに対する懸念が後退し、今後の株価上昇・国債価格の下落が意識されるようになった可能性が考えられる。

これらのことから、ボラティリティ伝播の分析に加えて、国債価格の予想確率分布の分析からも、ギリシャ国債のボラティリティ上昇による、日本国債、米国債への影響はなかったと考えられる。この背景には、グローバルな金融機関や投資家等のギリシャ国債の保有は僅少であることが一因としてあると考えられる。

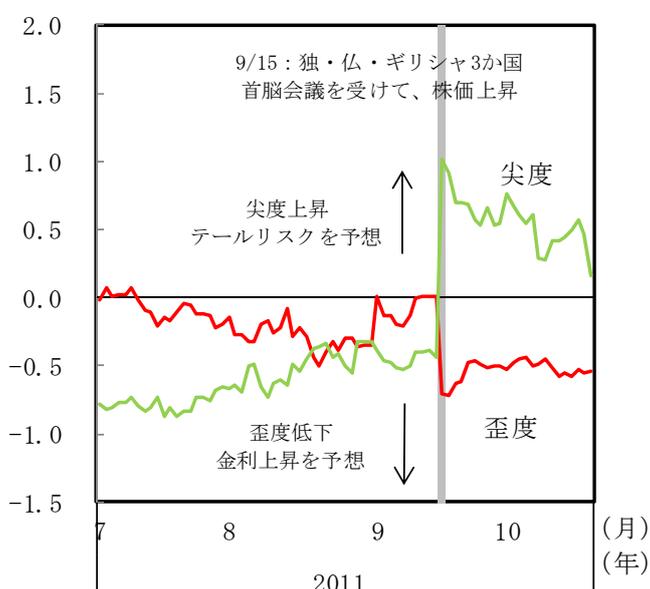
### 第3-1-5図 米国債と日本国債のインプライド分布の尖度と歪度

ギリシャ国債利回り上昇が米国・日本国債の予想確率分布に与えた影響は限定的

(1) 米国



(2) 日本



- (備考) 1. Bloomberg により作成。  
 2. インプライド確率分布の推計方法については、付注2-1を参照。  
 3. 米国債、日本国債ともに2011年12月限月の債券先物オプションを用いている。  
 4. 歪度、尖度を算出するにあたっては対数変換した権利行使価格を用いており、計算式は以下の通り。  
 歪度： $\sum(\ln(k_i) - \mu)^3 p(k_i) / Stdv^3$   
 尖度： $\sum(\ln(k_i) - \mu)^4 p(k_i) / Stdv^4 - 3$   
 $k_i$ : 権利行使価格  $\mu$ : 平均  $Stdv$ : 標準偏差  $p(k_i)$ : 権利行使価格  $k_i$  における相対頻度  
 なお、 $\mu$  (平均) は  $\sum \ln(k_i) p(k_i)$ 、 $Stdv$  (標準偏差) は  $\sqrt{\sum (\ln(k_i) - \mu)^2 p(k_i)}$  により算出している。  
 5. 相対頻度の合計確率が1にならない場合は、それぞれの行使価格における相対頻度に1/合計確率を乗じ、合計が1になるよう調整した上で、上記統計量を算出している。