

検討作業班における議論について

(参考資料集)

— 第3分冊 —

利潤率と実質長期金利の関係について

1. 従来の長期金利の推計方法

- 平成21年財政検証における長期金利の設定については、長期間の平均としての国内債券の運用利回りを日本経済の長期的な見通しと整合性をとることとされた。
- この際、過去における実質長期金利（10年国債応募者利回りから消費者物価上昇率を除いたもの）と日本経済全体の利潤率との間に正の相関が認められることが利用された。具体的には、実質長期金利の過去15～25年間の平均を基礎として、過去の利潤率と、マクロ経済に関する推計で得られた将来の利潤率の比率を乗じることによって、将来の実質長期金利が推計された。

将来の実質長期金利
＝ 過去の一定期間における平均実質長期金利

×

2015～2039年度の利潤率

過去の一定期間における利潤率

[実質長期金利の推計結果(平成21年財政検証、経済中位ケース)]

	実質長期金利 (過去平均) ①	利潤率 (過去平均) ②	利潤率 (推計値) ③	利潤率 変化割合 ④＝③／②	実質長期金利 (推計値) ⑤＝①×④
全要素生産性上昇率が1.0%の場合					
過去25年平均(1982－2006)	3.03%	9.8%	9.7%	0.99	3.01%
過去20年平均(1987－2006)	2.48%	9.4%	9.7%	1.03	2.55%
過去15年平均(1992－2006)	2.14%	8.6%	9.7%	1.13	2.41%

2. 利潤率と実質長期金利の関係

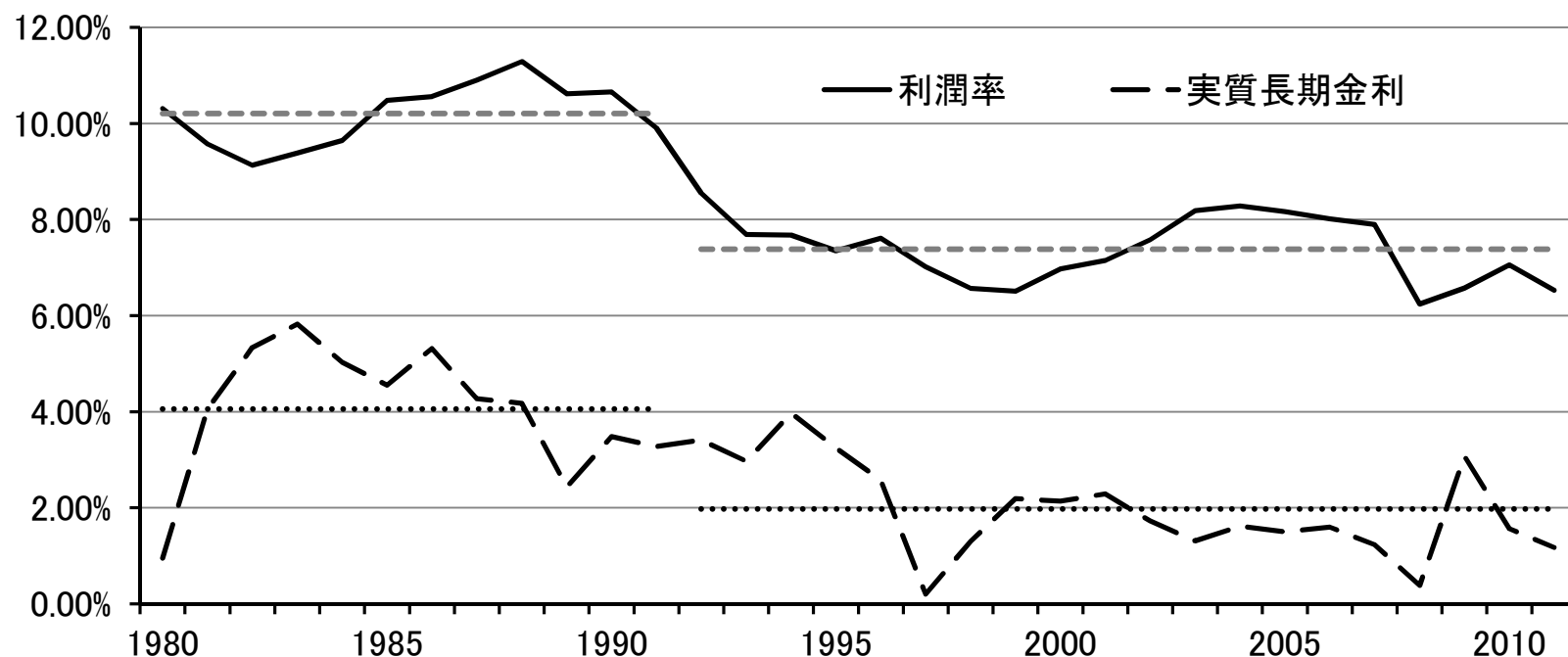
- 利潤率とは、資本ストックに対して、生み出された価値（GDP）のうち資本に分配されたものの比率を表すもの、すなわち資本ストックがどれだけの価値を生み出したかを表す指標とみることができる。
また、資本主義経済のもとで、金利（利子率）の根拠となる利子の源泉は、資本ストックが生み出した利潤であると考えられている。
このため、長期的にみれば、実質金利の動向は、経済全体の利潤率の動向を反映するものと想定され、経済学的には利潤率と実質金利は互いに深く関係していることが考えられる。
- このように概念的に関連が深いと考えられる利潤率と実質長期金利について、過去の実績値の動向がどうなっているかについて以下でみることとする。
また、利潤率と長期金利の関係について、明確な相関関係があるのか検証する必要があるとの指摘があることから、単位根検定や共和分検定といった統計学的手法（時系列分析）による検証を機械的に試みてみている。

【「専門委員会での経済前提の設定に関する主な意見の整理（未定稿）」（第11回）より抜粋】

- ・ 実質長期金利を利潤率で伸ばす推定方法において、前提となる過去の実質長期金利が、デフレの状況下で過大となっている可能性があるのではないか（例えば、物価が-0.5%のデフレ状況下で名目長期金利が1.5%の場合、実質長期金利が2%となってしまう）。デフレがいずれ解消すると思っているとすると、結果的に実質長期金利が過大になっているという指摘もある。
- ・ 利潤率と長期金利の関係について、単位根検定など、明確な相関があるのか、見かけ上の相関なのか、何らかの形で検証する必要があるのではないか。

3. 過去の利潤率と実質長期金利の推移

- 1980年度以降の利潤率と実質長期金利の推移は、下のグラフのとおりとなっている。
- 利潤率は、1980年度～1991年度まではおおむね10%を中心に9%～11%の範囲で推移し、1991年度～2011年度まではおおむね6%～8%で推移している。
- 実質長期金利は、1980年度～1991年度まではおおむね4%を中心に2%～6%の範囲で推移し、1991年度～2011年度まではおおむね2%を中心に0%～4%で推移している。
- バブル崩壊前後で利潤率と実質長期金利の水準に変化があったと考えられる。



(注) 利潤率は内閣府「国民経済計算」より。また、第1回検討作業班資料での過去への遡及値を用いている。

4. 過去の利潤率と実質長期金利の相関関係(1)

- 過去の利潤率と実質長期金利の相関係数をみると、下の表のとおりとなった。
- 過去25年以上の長期間で見ると、利潤率と実質長期金利の相関係数は0.6を超えており、一定の相関が見られる。
- バブル崩壊後の過去20年以下の期間では相関係数は低くなっており、過去15年間では相関係数はほぼゼロとなっている。
 - ✓ バブル崩壊後の期間だけで見ると、水準としては大きな変化がないため、短期的な要因による振れによって相関係数がかなり低くなっていることが考えられる。
- 前回の財政検証(5年前)の場合では、過去20年(1987-2006年度)以上の期間では相関係数が0.6程度で、過去15年(1987-2006年度)の相関係数は0.19と低くなっている。
- バブル崩壊前後の利潤率と実質長期金利の水準の変化を含んだ長期の期間(過去25年以上)の相関関係は安定しているといえるのではないか。

利潤率と実質長期金利の相関係数

	今回		平成21年財政検証	
過去30年	(1982-2011年度)	0.68		
過去25年	(1987-2011年度)	0.61	(1982-2006年度)	0.64
過去20年	(1992-2011年度)	0.26	(1987-2006年度)	0.60
過去15年	(1997-2011年度)	-0.02	(1992-2006年度)	0.19

5. 過去の利潤率と実質長期金利の相関関係(2)

- 経済データなどの時系列データが単位根を持つ(ランダムウォークである)場合であっても、高い決定係数で回帰がみられる(見せかけの回帰)ことが知られている。
 - 利潤率と実質長期金利について、次のとおり単位根検定と共和分検定を行った。
 - ・ 利潤率と実質長期金利で単位根検定(ADF検定)を行った。その結果、ともに有意水準5%で単位根を持つという仮説を棄却できなかった。
 - ・ 次に、共和分検定として、利潤率と実質長期金利について単回帰を行い、その残差について単位根検定(ADF検定)を行った。その結果、有意水準5%で残差が単位根を持つという仮説を棄却できなかった。
 - 検定の結果、利潤率と実質長期金利の回帰は、共和分関係になく見せかけの回帰である可能性を否定できないものとなった。
-
- ✓ 検定の結果については、共和分関係になく見せかけの回帰であることを積極的に支持するものではないことに注意が必要である。
 - ✓ 単位根検定及び共和分検定は、経済時系列のトレンドに構造変化がある場合に検出力が著しく弱くなる(単位根の存在をほとんど棄却しない)等の問題点が指摘されている。
 - ✓ 利潤率と実質長期金利については、バブル崩壊前後で水準に大きな変化があったと考えられることから、その単位根検定と共和分検定については十分な注意が必要である。

【単位根検定(ADF検定)】

帰無仮説 H_0 : 単位根を持つ

対立仮説 H_1 : 定常過程である

	t値
利潤率	-2.98
実質長期金利	-2.37

※棄却域: 有意水準5% $t値 < -3.42$
→ 帰無仮説は棄却されない

【利潤率と実質長期金利の共和分検定】

帰無仮説 H_0 : 回帰の残差は単位根を持つ

→ 共和分関係になく見せかけの回帰

対立仮説 H_1 : 回帰の残差は定常過程である

→ 共和分関係にある

	t値
回帰の残差	-3.08

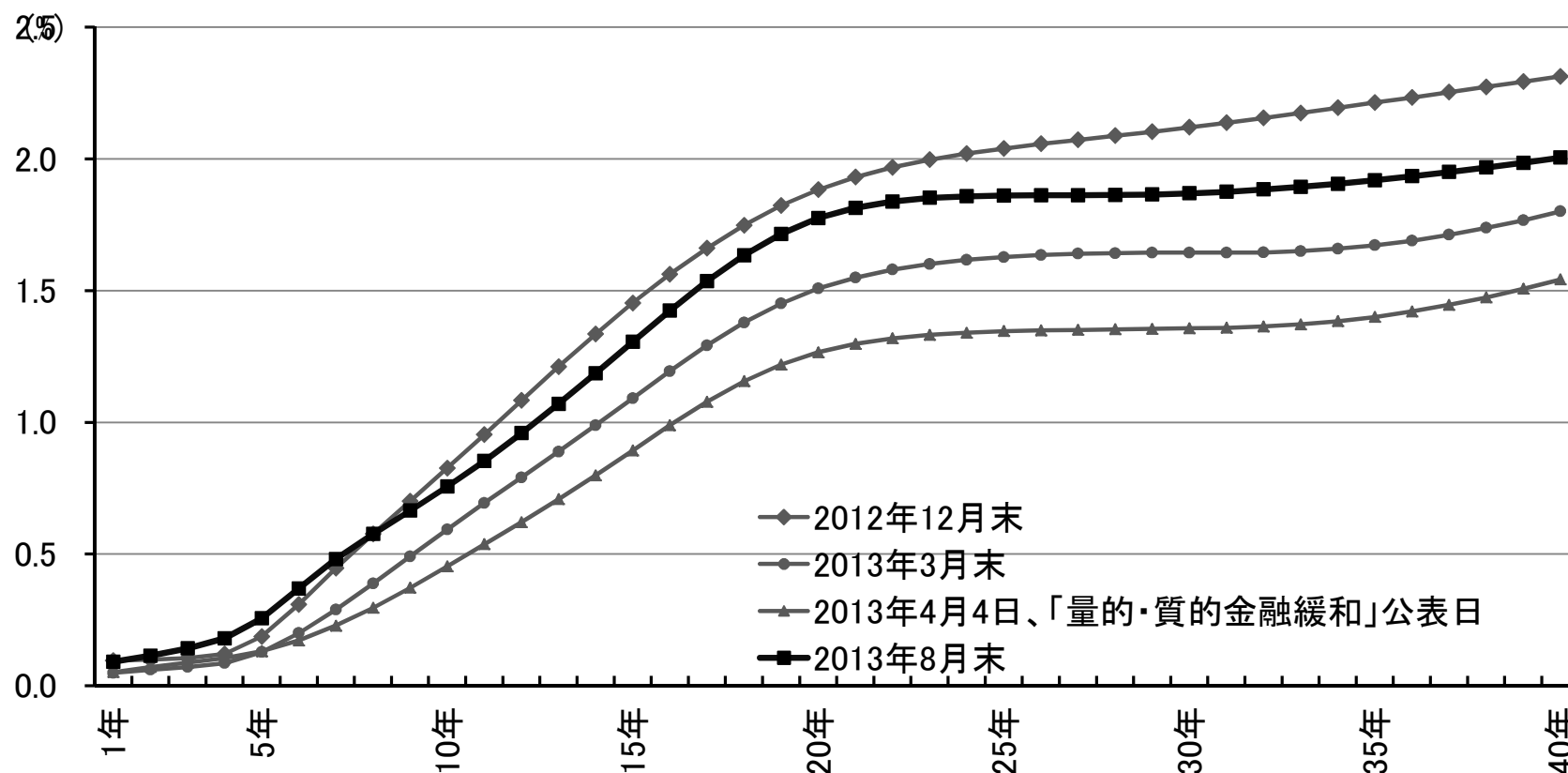
※棄却域: 有意水準5% $t値 < -3.42$
→ 帰無仮説は棄却されない

(出所) 野村證券フィデューシャリー・マネジメント部

市場における長期債のイールドカーブについて

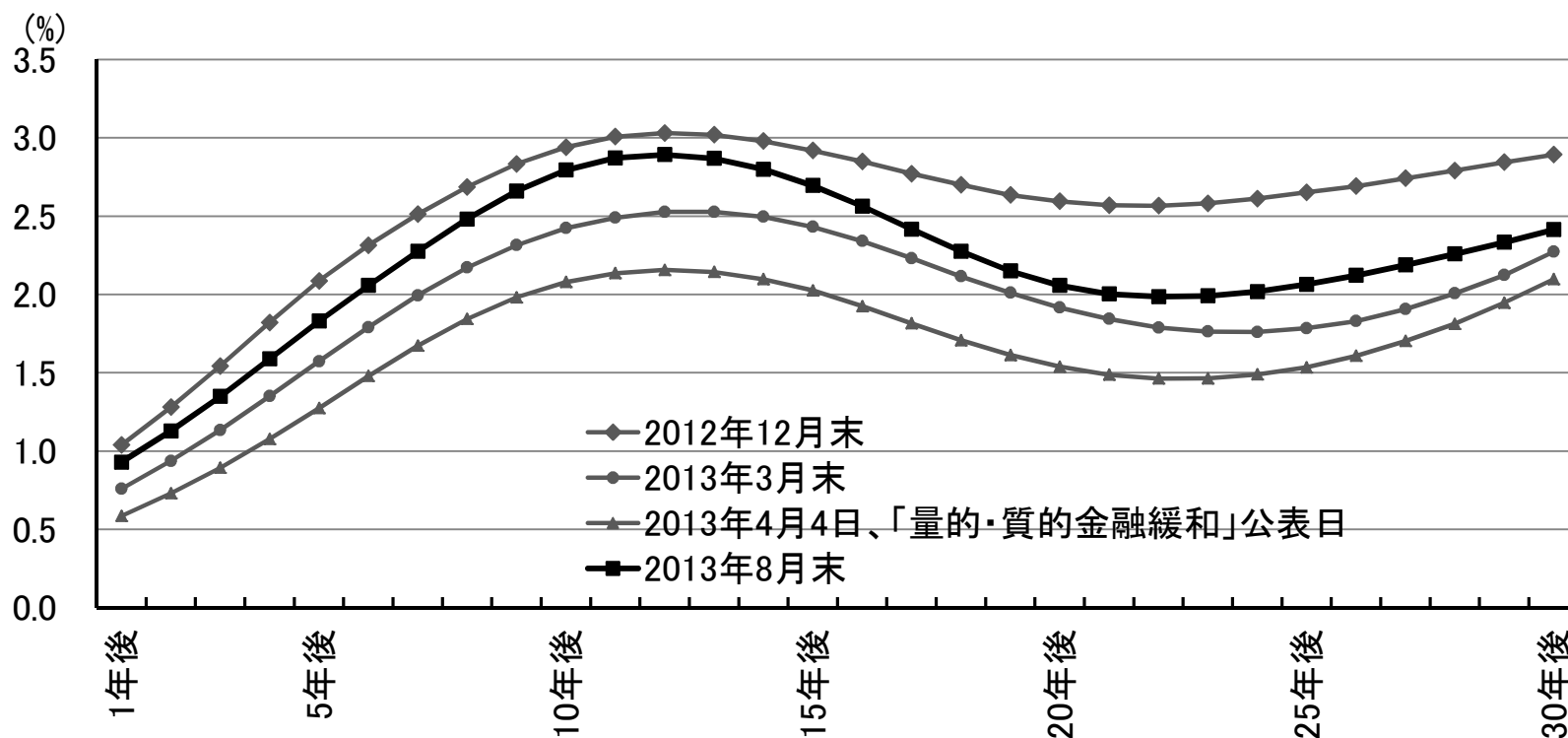
1. 国債のスポットレート・イールドカーブ

- 国債の市場価格から導出した2012年12月末から2013年6月末のスポットレート・イールドカーブは、下のグラフのとおりとなっている。
- スポットレート・イールドカーブには、各年限の国債の需給関係や金融政策、経済環境に関する投資家全体の期待が織り込まれており、スポットレート・イールドカーブから将来の金利に対する投資家の平均的な予想をとらえることができる。



2. 国債のイールド・カーブから導出した10年国債のフォワードレート

- 純粋期待仮説では、長期債の利回りは、将来の短期金利に対する投資家の期待を反映しており、長期債の利回りは将来の短期金利に対する期待値の平均水準と等しくなると仮定されている。
- グラフは、純粋期待仮説に基づき2012年12月末から2013年6月末のスポットレート・イールドカーブから導出した10年国債のフォワードレートである。
- 純粋期待仮説によると、市場においては、将来の10年国債の金利について、10年後～15年後に2%～3%に上昇し、その後緩やかに下降した後再び上昇し、30年後には2%～3%になると予想している。



3. 市場から予想される将来の実質金利と期待インフレ率

名目金利のスポットレート・イールドカーブと物価連動国債、インフレスワップの取引状況から、将来の期間別の期待インフレ率と実質金利のイールドカーブ、フォワードレートが推計される。なお、期待インフレ率、実質金利の推計については、物価連動債及びインフレスワップの流動性（価格の有効性）に問題があることに留意が必要である。

1. 物価連動国債について

- 物価連動国債の市場規模は約2.2兆円であり、月間の取引高は約300億円程度となっている。
- 物価連動国債の残存期間は最大で4.7年（2018年6月償還）であるため、長期の推計は難しい。
- なお、物価連動国債の発行は中断していたが、平成25年10月から再開されている。

2. インフレスワップについて

- インフレスワップは、満期までの物価上昇率に応じた金額を満期時点で受取る（支払う）代わりに、契約時に定めた固定レートを満期時点で支払う（受取る）取引。
- インフレスワップは、期初や期中に元本、キャッシュフローの交換は行わず、満期において次のようなキャッシュフローの交換を行う。

サイドAの支払い: $(1+X)^T$ $\longleftrightarrow$ サイドBの支払い: $CPI(T)/CPI(0)$

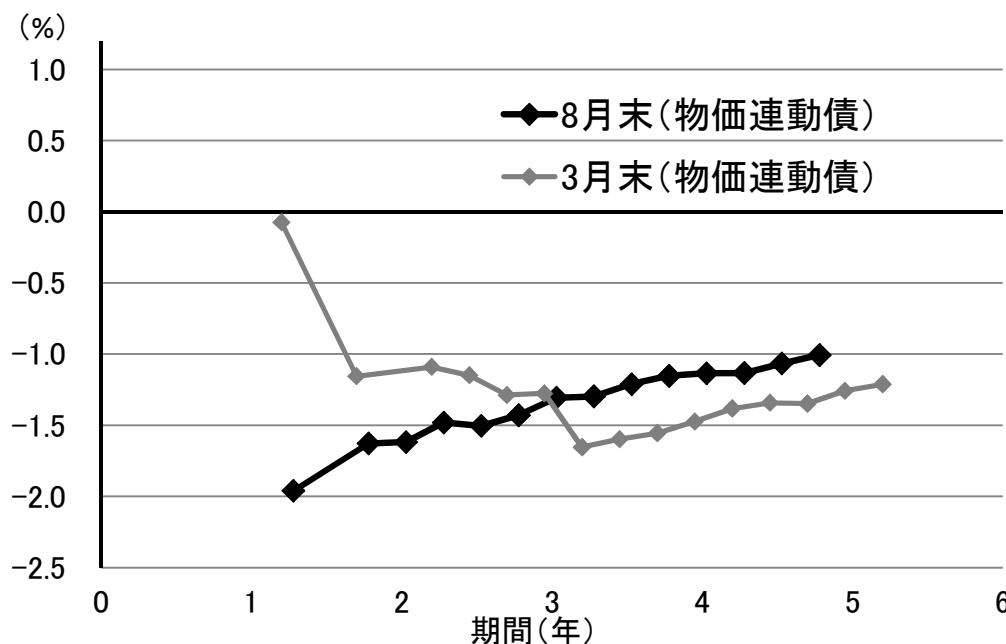
CPIは、日本の場合3ヶ月前の全国CPI総合（除く生鮮食品）を指す。

- インフレスワップの取引高は、物価連動債の1/5～1/10程度と推測される。

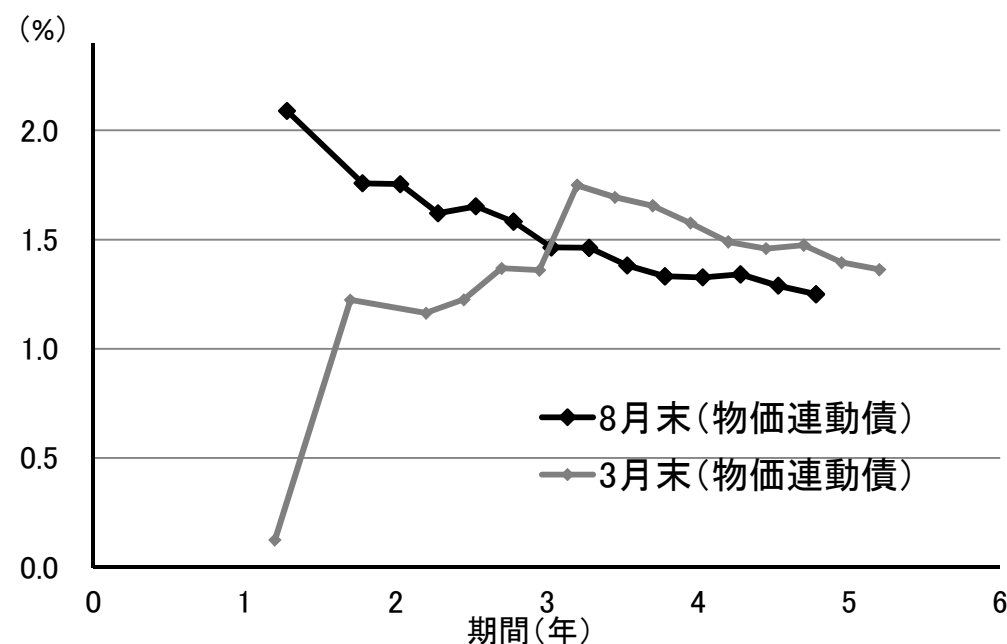
3-1. 物価連動国債から推計される実質金利と期待インフレ率

- 物価連動国債の利回り(実質金利)と普通国債の利回りの差は、ブレークイーブンインフレ率(BEI率)といい、市場が織り込んでいる将来のインフレ率(期待インフレ率)を示している。
- グラフは、期間別の実質金利と期待インフレ率をプロットしたものである。
- 物価連動国債から推定される今後5年間の実質金利の平均は、おおむね-1.0%~-1.3%程度となっている。
- 物価連動国債から推定される今後5年間の期待インフレ率は、おおむね1.2%~1.5%程度となっている。

期間別の実質金利(2013年3月末時点、8月末時点)

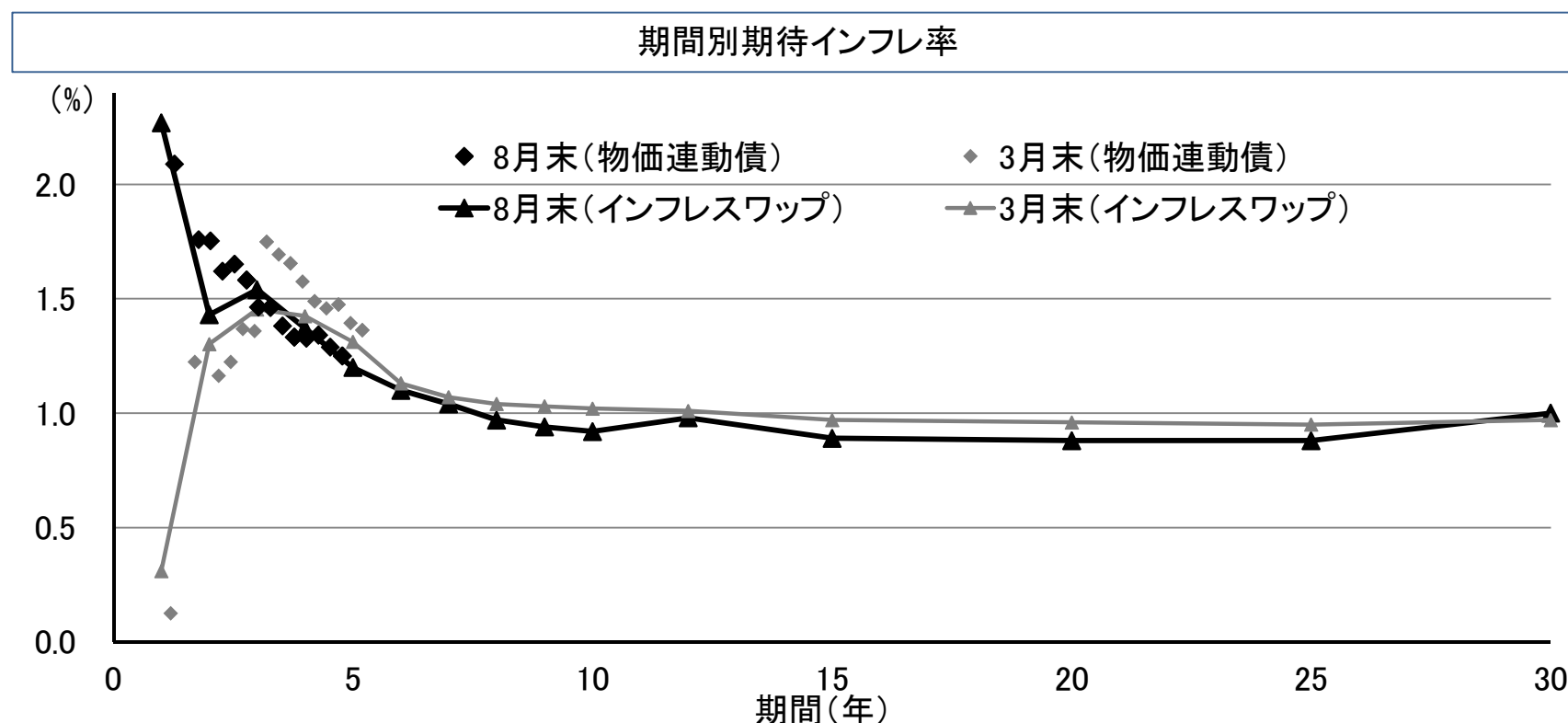


期間別の期待インフレ率(2013年3月末時点、8月末時点)



3-2. インフレスワップによる期待インフレ率

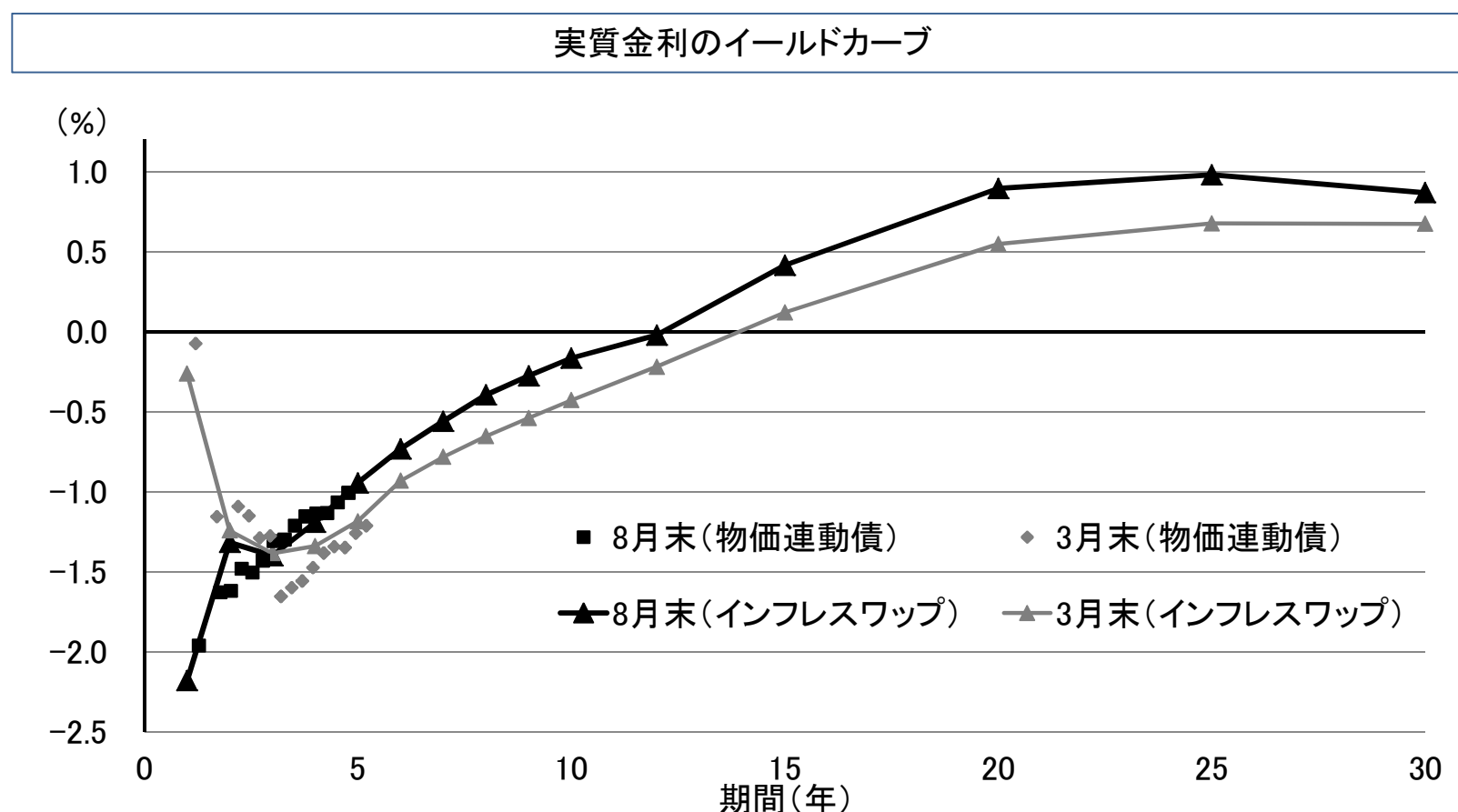
- インフレスワップの取引状況から、取引主体が予想している期間別の期待インフレ率が推計される。
- 2013年8月末時点のインフレスワップの取引状況からの推計結果によると、今後3年間程度は消費税増税の予想から期待インフレ率は高くなっているが、今後10年間以上の期間では0.9%~1.0%で推移している。
- 物価連動債から推計される期間別の期待インフレ率とインフレスワップから推計される期間別の期待インフレ率は、完全に重なってはいないが近い水準にある。



(出所) Bloomberg、野村証券金融工学研究センターのデータをもとに野村証券フィデューシャリー・マネジメント部作成

3-3. インフレスワップから推計される実質金利のイールドカーブ

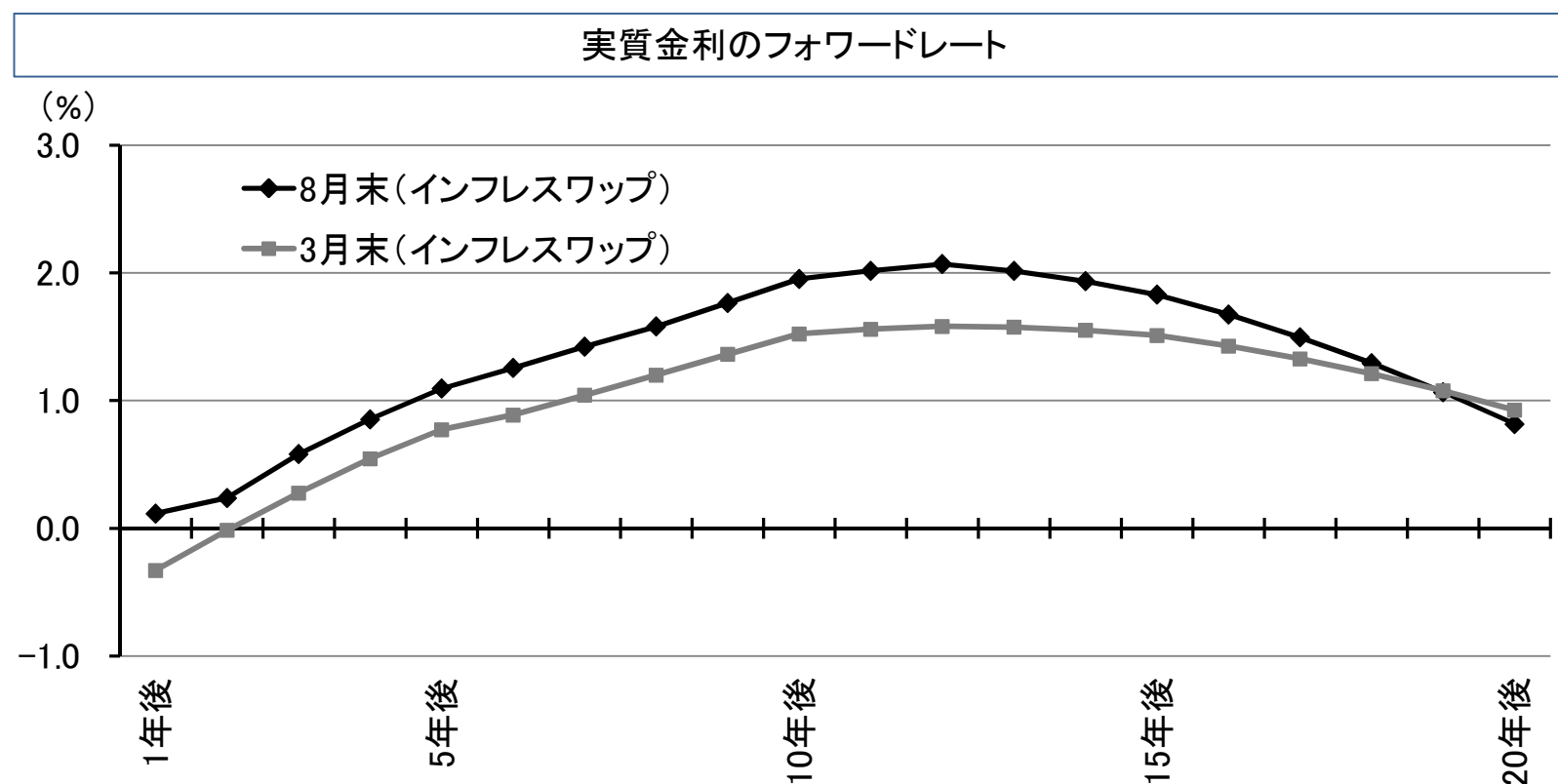
- 8頁の名目金利のスポットレート・イールドカーブと12頁のインフレスワップから推計される期間別の期待インフレ率をもとに、実質金利のイールドカーブを推計すると下のグラフのとおりとなる。
- 今後10年間～15年間までは、平均実質金利はマイナスとなっており、今後30年間の平均実質金利はおおむね0.5%～1.0%となっている。



(出所) Bloomberg、野村証券金融工学研究センターのデータをもとに野村証券フィデューシャリー・マネジメント部作成

3-4. スワップレートから推計される実質10年金利のフォワードレート

- 13頁で推計された今後1年間～30年間の実質金利のイールドカーブから、純粹期待仮説に基づき20年後までの10年実質金利のフォワードレートが推計できる。
- 2013年8月末のデータからの推計では、1年後はほぼ0%で、その後上昇して12年後に約2%となった後下降して、20年後は1%を下回る水準となっている。



(出所) Bloomberg、野村証券金融工学研究センターのデータをもとに野村証券フィデューシャリー・マネジメント部作成

分散投資効果について

分散投資効果について

I. 平成21年財政検証における分散投資効果の算出方法について

1. 各資産の期待リターンの推計
2. 各資産のリスク(標準偏差)、相関係数の推計
3. 有効フロンティアの導出と分散投資効果

II. 分散投資効果の算出方法について(平成21年財政検証と同じ手法による)

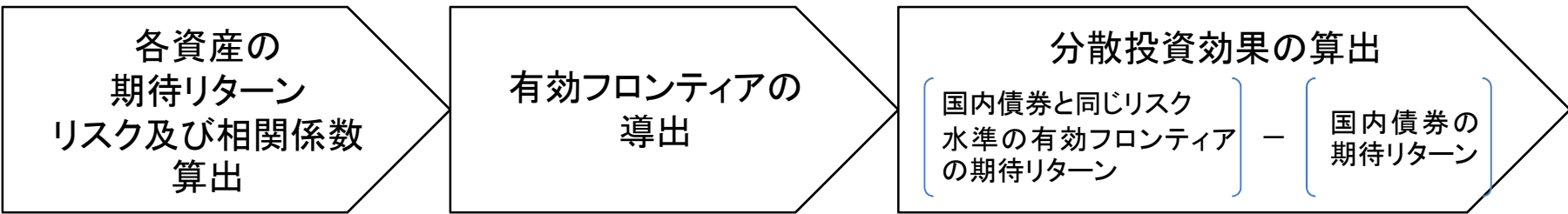
1. 各資産の期待リターンとリスク(標準偏差)、相関係数の算出
2. 有効フロンティアの導出と分散投資効果
3. 過去25年間の実績による分散投資効果
4. 過去10年間の実績による分散投資効果
5. 分散投資効果のまとめ

III. 賃金上昇率を上回る実質的な運用利回りについて

1. 賃金上昇率、実質的な期待リターン及びリスク(標準偏差)と相関係数の算出
2. 実質的な運用利回りの有効フロンティアの導出と分散投資効果
3. 過去25年間の実績による実質的な運用利回りの分散投資効果
4. 過去10年間の実績による実質的な運用利回りの分散投資効果
5. 実質的な運用利回りの分散投資効果のまとめ

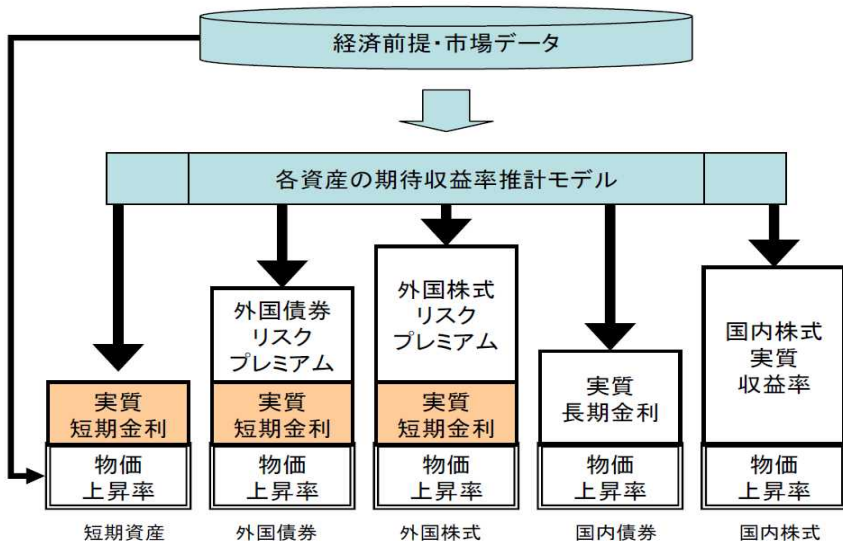
I . 平成21年財政検証における分散投資効果の算出方法について

分散投資効果は、国内株式や外国債券、外国株式を組み合わせて運用した場合に、全額国内債券で運用した場合と同じリスク水準のもとで国内債券の期待リターンに上積みされる分を基本として算出した。



※ 各資産の期待リターンは、経済前提と市場データを前提として、それぞれの構成要素を積み上げる方式（ビルディングブロック方式）で求めた。

【ビルディングブロック方式のイメージ】



【経済前提】

平成27(2015)～51(2039)年度の単純平均	実質経済成長率	単位労働時間あたり実質経済成長率	被用者年金被保険者1人あたり実質賃金上昇率	利潤率
ケース1(TFP上昇率1.3%)	1.17%	1.98%	1.91%	10.3%
ケース2(TFP上昇率1.0%)	0.77%	1.58%	1.51%	9.7%
ケース3(TFP上昇率0.7%)	0.36%	1.17%	1.10%	9.1%
（参考）平成16年財政再計算	0.69%	1.18%		6.5%

※ マンアワーベース労働投入量は「労働市場への参加が進むケース」。
※ 平成16年財政再計算は基準ケース(TFP 0.7%)であり、平成20(2008)～44(2032)年度平均値を示している。

○ 長期の物価上昇率の前提については、日本銀行金融政策決定会合において議決されたものとして、『中長期的な物価安定の理解』は、消費者物価指数の前年比で0～2%程度の範囲内にあり、委員毎の中心値は、大勢として、1%程度となっている。」とされていることを踏まえ、長期の前提として1%とした。

1. 各資産の期待リターンの推計(1)(短期資産)

(1) 短期資産

○ 利潤率と実質短期金利が概ね比例関係にあることに着目し、以下の式により推計した。

将来の実質短期金利推計値

$$= \text{過去の実質短期金利} \times (\text{将来の利潤率推計値} / \text{過去の利潤率平均})$$

<ケース1>

TFP上昇率=1.3%

推計期間	実質利回り(過去実績) (A)	将来利潤率倍率 (B)	実質利回り(推計値) (A) × (B)
過去25年度(1982-2006)	1.85%	1.050	1.95%
過去20年度(1987-2006)	1.25%	1.086	1.35%
過去15年度(1992-2006)	0.54%	1.193	0.65%



0.7%~2.0%程度
(名目 1.7%~3.0%程度)

<ケース2>

TFP上昇率=1.0%

推計期間	実質利回り(過去実績) (A)	将来利潤率倍率 (B)	実質利回り(推計値) (A) × (B)
過去25年度(1982-2006)	1.85%	0.993	1.84%
過去20年度(1987-2006)	1.25%	1.027	1.28%
過去15年度(1992-2006)	0.54%	1.128	0.61%



0.6%~1.8%程度
(名目 1.6%~2.8%程度)

<ケース3>

TFP上昇率=0.7%

推計期間	実質利回り(過去実績) (A)	将来利潤率倍率 (B)	実質利回り(推計値) (A) × (B)
過去25年度(1982-2006)	1.85%	0.937	1.74%
過去20年度(1987-2006)	1.25%	0.969	1.21%
過去15年度(1992-2006)	0.54%	1.065	0.58%



0.6%~1.7%程度
(名目 1.6%~2.7%程度)

※上記を踏まえて、ケース2の中間値で1.2%(名目値2.2%)と設定

1. 各資産の期待リターンの推計(2)(国内債券)

(2) 国内債券

○ 利潤率と実質長期金利が概ね比例関係にあることに着目し、以下の式により推計した。

将来の実質長期金利推計値

$$= \text{過去の実質長期金利} \times (\text{将来の利潤率推計値} / \text{過去の利潤率平均})$$

<ケース1>

TFP上昇率=1.3%

推計期間	実質利回り(過去実績) (A)	将来利潤率倍率 (B)	実質利回り(推計値) (A) × (B)
過去25年度(1982-2006)	3.03%	1.050	3.18%
過去20年度(1987-2006)	2.48%	1.086	2.70%
過去15年度(1992-2006)	2.14%	1.193	2.55%



2.6%~3.2%程度
(名目 3.6%~4.2%程度)

<ケース2>

TFP上昇率=1.0%

推計期間	実質利回り(過去実績) (A)	将来利潤率倍率 (B)	実質利回り(推計値) (A) × (B)
過去25年度(1982-2006)	3.03%	0.993	3.01%
過去20年度(1987-2006)	2.48%	1.027	2.55%
過去15年度(1992-2006)	2.14%	1.128	2.41%

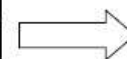


2.4%~3.0%程度
(名目 3.4%~4.0%程度)

<ケース3>

TFP上昇率=0.7%

推計期間	実質利回り(過去実績) (A)	将来利潤率倍率 (B)	実質利回り(推計値) (A) × (B)
過去25年度(1982-2006)	3.03%	0.937	2.84%
過去20年度(1987-2006)	2.48%	0.969	2.41%
過去15年度(1992-2006)	2.14%	1.065	2.28%



2.3%~2.8%程度
(名目 3.3%~3.8%程度)

※上記を踏まえて、ケース2の中間値で2.7%(名目値3.7%)と設定

1. 各資産の期待リターンの推計(3)(国内株式)

(3) 国内株式

- 利潤率とROA(＝総資産利益率)が概ね比例関係にあることに着目して推計した。
将来のROA推計値＝ 過去のROA × (将来の利潤率推計値／過去の利潤率平均)
 - 算出したROA推計値を用い、下記のような定率成長型の配当割引モデルから実質リターンを推計する。
実質リターン＝ 実質配当利回り＋ROE × (1－配当性向)
- ※1 ROE(＝自己資本利益率)＝(1－税率) × {ROA＋(ROA－負債利子率) × 財務レバレッジ}
- ※2 配当利回り、配当性向、税率、負債利子率、財務レバレッジは過去データから推計

<ケース1>

TFP上昇率＝ 過去平均実績からの推計	1.30%										実質株式リターン (M)=(K)-(L)
	倍率 (C)=(A)/(B)	将来利潤率 (A)	過去利潤率 (B)	ROA(過去) (D)	ROA(将来) (E)=(C)X(D)	ROE(将来) (G)	配当利回り (J)	BPS成長率 (H)=(G)*(1-配当性向)	株式リターン (K)=(J)+(H)	インフレ率 (L)	
1992年～2006年度(15年)	1.193	10.25%	8.6%	6.97%	8.32%	7.70%	0.92%	4.89%	5.81%	1.00%	4.81%
1987年～2006年度(20年)	1.086	10.25%	9.4%	7.67%	8.32%	8.01%	0.86%	5.36%	6.22%	1.00%	5.22%
1982年～2006年度(25年)	1.050	10.25%	9.8%	8.42%	8.84%	8.42%	0.91%	5.54%	6.45%	1.00%	5.45%



4.8%～5.5%程度 (名目 5.8%～6.5%程度)

<ケース2>

TFP上昇率＝ 過去平均実績からの推計	1.00%										実質株式リターン (M)=(K)-(L)
	倍率 (C)=(A)/(B)	将来利潤率 (A)	過去利潤率 (B)	ROA(過去) (D)	ROA(将来) (E)=(C)X(D)	ROE(将来) (G)	配当利回り (J)	BPS成長率 (H)=(G)*(1-配当性向)	株式リターン (K)=(J)+(H)	インフレ率 (L)	
1992年～2006年度(15年)	1.128	9.70%	8.6%	6.97%	7.87%	7.43%	0.92%	4.72%	5.64%	1.00%	4.64%
1987年～2006年度(20年)	1.027	9.70%	9.4%	7.67%	7.87%	7.75%	0.86%	5.18%	6.04%	1.00%	5.04%
1982年～2006年度(25年)	0.993	9.70%	9.8%	8.42%	8.36%	8.13%	0.91%	5.36%	6.27%	1.00%	5.27%



4.6%～5.3%程度 (名目 5.6%～6.3%程度)

<ケース3>

TFP上昇率＝ 過去平均実績からの推計	0.70%										実質株式リターン (M)=(K)-(L)
	倍率 (C)=(A)/(B)	将来利潤率 (A)	過去利潤率 (B)	ROA(過去) (D)	ROA(将来) (E)=(C)X(D)	ROE(将来) (G)	配当利回り (J)	BPS成長率 (H)=(G)*(1-配当性向)	株式リターン (K)=(J)+(H)	インフレ率 (L)	
1992年～2006年度(15年)	1.065	9.15%	8.6%	6.97%	7.43%	7.17%	0.92%	4.55%	5.47%	1.00%	4.47%
1987年～2006年度(20年)	0.969	9.15%	9.4%	7.67%	7.43%	7.48%	0.86%	5.00%	5.86%	1.00%	4.86%
1982年～2006年度(25年)	0.937	9.15%	9.8%	8.42%	7.89%	7.85%	0.91%	5.17%	6.08%	1.00%	5.08%



4.5%～5.1%程度 (名目 5.5%～6.1%程度)

※上記を踏まえて、ケース2の中間値で5.0%(名目値6.0%)と設定

1. 各資産の期待リターンの推計(4)(外国債券)

(4) 外国債券

○ 円ベースの期待リターン

$$= \text{現地の名目(短期)金利} + \text{現地通貨ベースのリスクプレミアム} + \text{為替期待騰落率}$$
$$= \text{円の名目(短期)金利} + \text{現地通貨ベースのリスクプレミアム}$$
$$= \text{円のインフレ率} + \text{円の実質短期金利} + \text{現地通貨ベースのリスクプレミアム}$$

○ 現地通貨ベースのリスクプレミアム = 現地通貨ベースの長短金利差の実績値

- * 長期的には購買力平価と国際的フィッシャー関係式が成立することを前提とする。
為替期待騰落率 = 円の期待インフレ率 − 現地の期待インフレ率・・・①(購買力平価)
円の名目金利 − 現地の名目金利 = 円の期待インフレ率 − 現地の期待インフレ率・・・②(国際的フィッシャー関係式)
①、②から為替期待騰落率 = 円の名目金利 − 現地の名目金利・・・③

〔直近の外国債券の現地通貨建ての長短金利差〕

	短期	長期	金利差
過去25年平均(1982～2006)	5.8%	7.4%	1.6%
過去20年平均(1987～2006)	5.0%	6.4%	1.5%
過去15年平均(1992～2006)	4.1%	5.7%	1.5%
過去10年平均(1997～2006)	3.7%	5.0%	1.3%

1.5%と設定

注)米英独仏の加重平均

〔外国債券の期待収益率〕

	実質短期金利 ①	リスクプレミアム ②	実質金利 (①+②)	名目金利
ケース1(TFP上昇率1.3%)の場合	0.7～2.0%	1.5%	2.2～3.5%	3.2～4.5%
ケース2(TFP上昇率1.0%)の場合	0.6～1.8%		2.1～3.3%	3.1～4.3%
ケース3(TFP上昇率0.7%)の場合	0.6～1.7%		2.1～3.2%	3.1～4.2%

※上記を踏まえて、ケース2の中間値で2.7%(名目値3.7%)と設定

1. 各資産の期待リターンの推計(5)(外国株式)

(5) 外国株式

○ 外国債券と同様に

円ベースの期待リターン＝ 円のインフレ率＋円の実質短期金利＋現地通貨ベースのリスクプレミアム

○ リスクプレミアムは、過去実績で7%程度。但し、3%程度はPER(株価÷1株あたり利益)の上昇、すなわち株価が割高になったことによるもの。将来予想においてはPER上昇が起こらないものと想定し、7%－3%＝4%と設定。

[直近の外国株式の現地通貨建てのベンチマークリターンとPER変化率]

(1) 超過リターン

	超過リターン	
過去25年平均(1982～2006)	7.2%	7%－3%＝4%
過去20年平均(1987～2006)	5.9%	
過去15年平均(1992～2006)	6.8%	
過去10年平均(1997～2006)	5.1%	

(2) 各国のPER変化率(年率幾何平均)

	米	英	独	仏	ウェイト加重平均
過去25年平均(1982～2006)	3.4%	1.9%	2.3%	2.6%	3.1%
過去20年平均(1987～2006)	1.2%	0.0%	0.1%	-1.4%	0.8%
過去15年平均(1992～2006)	-1.3%	-0.9%	0.0%	0.8%	-0.9%
過去10年平均(1997～2006)	-0.8%	-1.1%	-5.9%	-11.5%	-2.3%

注)MSCI KOKUSAIを使用

[外国株式の期待収益率]

	実質短期金利 ①	リスクプレミアム ②	実質利回り (①＋②)	名目利回り
ケース1 (TFP上昇率1.3%) の場合	0.7～2.0%	4.0%	4.7～6.0%	5.7～7.0%
ケース2 (TFP上昇率1.0%) の場合	0.6～1.8%		4.6～5.8%	5.6～6.8%
ケース3 (TFP上昇率0.7%) の場合	0.6～1.7%		4.6～5.7%	5.6～6.7%

※上記を踏まえて、ケース2の中間値で5.2%(名目値6.2%)と設定

2. 各資産のリスク(標準偏差)、相関係数の推計

各資産を代表するインデックスの過去34年間(1973年～2006年)の年次リターンから推計した。

1. 適用インデックス

資産クラス	適用インデックス
短期資産	コールレート(有担保翌日物)
国内債券	NOMURA-BPI総合指数
国内株式	TOPIX(配当込み)
外国債券	シティグループ世界(除く日本)国債インデックス(円ベース)
外国株式	MSCI KOKUSAI インデックス(配当込み・円ベース)

2. 推計結果

(1) リスク(標準偏差)

	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
平成21年財政検証	5.45%	22.25%	13.44%	19.85%	3.71%
平成16年財政再計算	5.42%	22.27%	14.05%	20.45%	3.63%

(2) 相関係数

平成21年財政検証

	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
国内債券	1.00				
国内株式	0.15	1.00			
外国債券	-0.06	-0.26	1.00		
外国株式	-0.05	0.27	0.55	1.00	
短期資産	0.45	-0.01	-0.05	-0.12	1.00

平成16年財政再計算

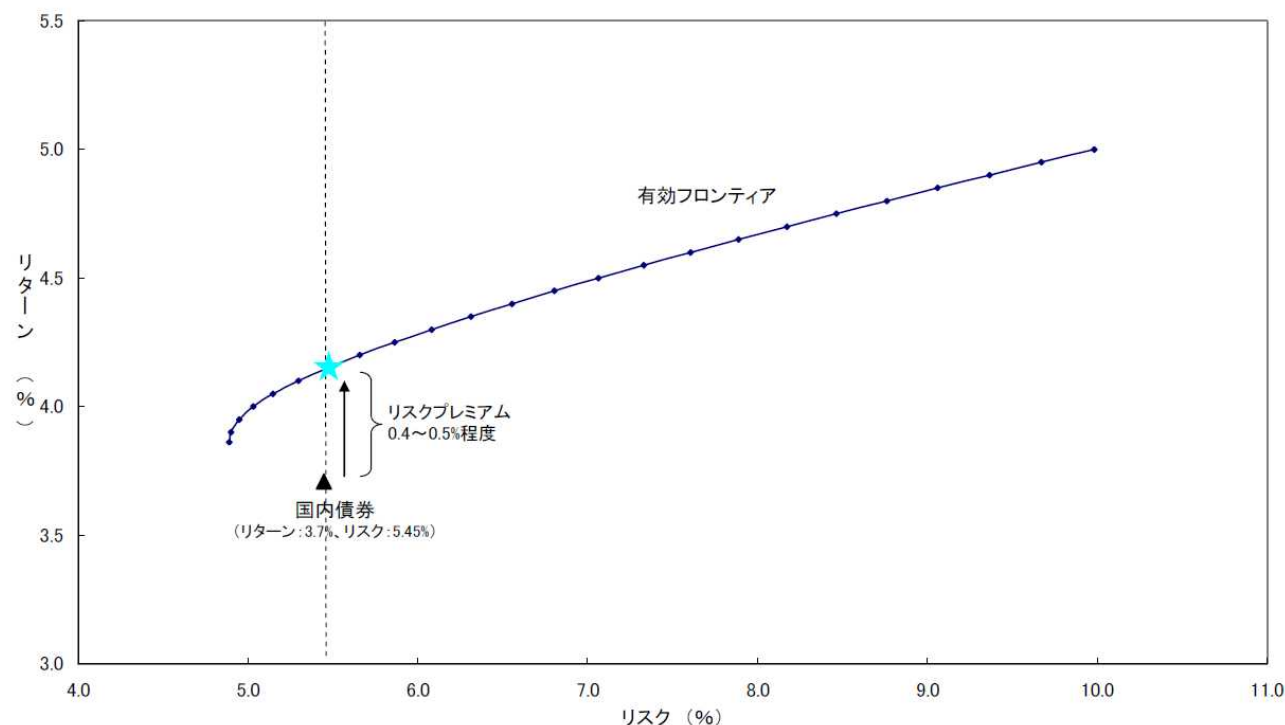
	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
国内債券	1.00				
国内株式	0.22	1.00			
外国債券	-0.05	-0.29	1.00		
外国株式	-0.01	0.25	0.55	1.00	
短期資産	0.39	0.05	-0.03	-0.07	1.00

3. 有効フロンティアの導出と分散投資効果

- 推計した期待リターン、リスクと相関係数をもとに有効フロンティアを導出した。
- 分散投資効果については、全額を国内債券で運用した場合(▲印)のリスクと等しいリスク水準の下で分散投資した場合の期待リターンの上積み分(★印)を基本として設定した。
- 分散投資効果の推計結果は、0.4%~0.5%であるが、平成21年財政検証の経済前提の範囲の設定に当たっては、分散投資効果の下限について0.3%と設定し、最終的に中間値の0.4%とされた。

長期の運用利回り 3.7%~4.5%	=	将来の実質長期金利 2.4%~3.0%	+	分散投資効果 0.3%~0.5%	+	物価上昇率 1.0%
-----------------------	---	------------------------	---	-----------------------------	---	---------------

有効フロンティアと分散投資による上積み分について



Ⅱ. 分散投資効果の算出方法について(平成21年財政検証と同じ手法による)

○ 分散投資効果を、平成21年財政検証と同様の方法により、各資産の期待リターン、リスクと相関係数を算出、有効フロンティアを導出し、国内債券と同じリスク水準の有効フロンティアの期待リターンと国内債券の期待リターンの差として求めた。

○ 各資産の期待リターンを算出するに当たって、基になる数値を以下のとおり設定した。

(1) 利潤率は、「過去への遡及値(案)」を用いて算出される各種指標について(計数表)※を用いて以下のとおり設定した。 ※資料2-1(第1分冊)29ページ

【ケース①】 10.0% :1983年から1993年(内閣府試算の経済再生ケースのTFP上昇率1.8%に対応する期間)の平均値

【ケース②】 8.5% :1983年から2008年(内閣府試算の参考ケースのTFP上昇率1.0%に対応する期間)の平均値

【ケース③】 7.3% :1994年以降の平均値

(2) 物価上昇率は、以下のとおり設定した。

【ケース①】 2.0% :内閣府試算の経済再生ケース相当

【ケース②】 1.0% :内閣府試算の参考ケース相当

【ケース③】 0.0% :極端なケース

(3) 上記(1)と(2)に加え、資料8～14ページから現在の市場予測に基づくパターンとして、物価上昇率1%、利潤率3.8%(実質長期金利1.0%から逆算)を設定した。

			物価上昇率		
			ケース① 2.0%	ケース② 1.0%	ケース③ 0.0%
利潤率	ケース①	10.0%	パターン①	パターン④	パターン⑦
	ケース②	8.5%	パターン②	パターン⑤	パターン⑧
	ケース③	7.3%	パターン③	パターン⑥	パターン⑨

+

パターン⑩(市場予測:物価上昇率1%、利潤率(逆算)3.8%)

(注1) 上記の数値については仮に設定したもので、今回の財政検証の経済前提と整合しているものではない。アウトプットの分散投資効果の状況を確認するために仮にインプットしたものである。

(注2) パターン⑩(市場予測に基づくパターン)の利潤率(逆算)は以下により求めた。

$$\frac{[\text{過去の利潤率}] \times [\text{将来の実質長期金利(市場予測1\%)}]}{\div [\text{過去の実質長期金利}]}$$

1. 各資産の期待リターンとリスク(標準偏差)、相関係数の推計値

1. 期待リターン

それぞれのパターンにおける利潤率と物価上昇率を基に、平成21年財政検証と同様の方法で以下のとおり期待リターンを算出した。

	期待リターン					(参考)	外国債券	外国株式
	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産	実質長期金利	リスクプレミアム	リスクプレミアム
パターン①	4.7%	9.2%	4.7%	7.5%	3.1%	2.7%	1.6%	4.4%
パターン④	3.7%	8.2%	3.7%	6.5%	2.1%	2.7%		
パターン⑤	3.3%	7.6%	3.6%	6.4%	2.0%	2.3%		
パターン⑥	3.0%	7.1%	3.4%	6.2%	1.8%	2.0%		
パターン⑨	2.0%	6.1%	2.4%	5.2%	0.8%	2.0%		
パターン⑩	2.0%	5.8%	3.0%	5.8%	1.4%	1.0%		

※1 国内株式の実質配当利回り、配当性向、税率、負債利子率、財務レバレッジは過去実績から推計
※2 外国債券のリスクプレミアムは現地通貨ベースの長短金利差(過去実績)
※3 外国株式のリスクプレミアムは、米、英、独、仏のPER変化率の加重平均(過去実績)

2. リスクと相関係数

各資産を代表するインデックスの過去40年間(1973年～2012年)の年次リターンから、リスクと相関係数を算出した。

(1) リスク(標準偏差)

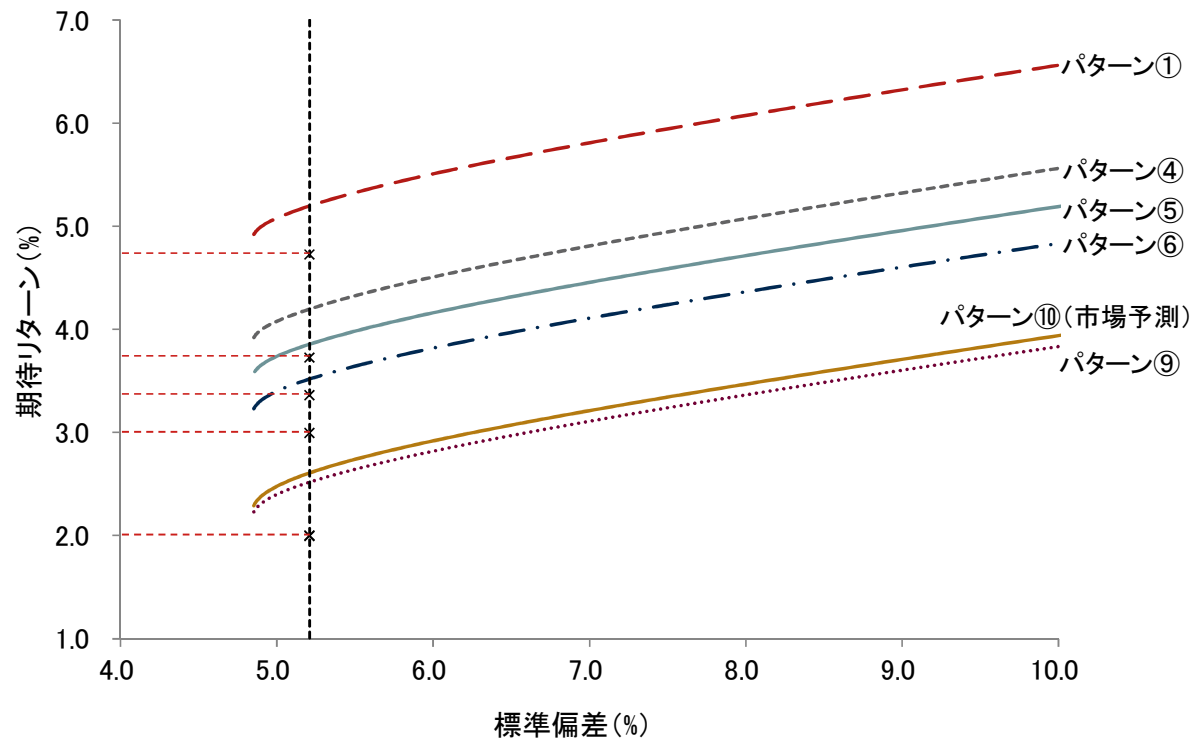
国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
5.21%	22.47%	13.42%	21.82%	3.73%

(2) 相関係数

	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
国内債券	1.00				
国内株式	0.18	1.00			
外国債券	-0.03	-0.10	1.00		
外国株式	-0.03	0.40	0.60	1.00	
短期資産	0.51	0.08	0.01	-0.05	1.00

2. 有効フロンティアの導出と分散投資効果

- 推計された期待リターン、リスクと相関係数から有効フロンティアを導出した。
- 5つのパターンから導出された有効フロンティアは、下図のとおりとなった。
- 分散投資効果については、平成21年財政検証と同様に、全額を国内債券で運用した場合のリスク(5.21%)と等しいリスク水準の下で分散投資した場合の期待リターンの上積み分を基本として設定した。
- 分散投資効果は、0.47%~0.61%の範囲となった。



- 国内債券(NOMURA-BPI)のデューレーション長期化によるリスクの増大(5.21%→6.5%)を考慮した場合の分散投資効果は、0.75%~0.91%の範囲となった。

※ リスクとデューレーションの関係式

$$(\text{リスク}) = \sqrt{(\text{インカムリターンの分散}) + (\text{デューレーション})^2 \times (\text{金利変動の分散})}$$

3. 過去25年間の実績による分散投資効果

国内株式の実質配当利回り等、外国資産のリスクプレミアム、リスク及び相関係数について、過去25年間（1988年～2012年）の実績から、平成21年財政検証と同様の方法で算出した分散投資効果は、0.32%～0.38%の範囲となった。

（1）期待リターン

	期待リターン					(参考) 実質長期金利	外国債券 リスクプレミアム	外国株式 リスクプレミアム
	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産			
パターン①	4.8%	8.8%	4.9%	7.2%	3.4%	2.8%	1.5%	3.9%
パターン②	3.8%	7.8%	3.9%	6.2%	2.4%	2.8%		
パターン⑤	3.1%	6.8%	3.5%	5.9%	2.0%	2.1%		
パターン⑥	2.1%	5.8%	2.5%	4.9%	1.0%	2.1%		
パターン⑦	2.0%	5.3%	3.0%	5.3%	1.5%	1.0%		

（2）リスクと相関係数

リスク	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
	3.95%	24.37%	11.66%	22.50%	2.33%

相関係数	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
国内債券	1.00				
国内株式	-0.09	1.00			
外国債券	0.04	-0.05	1.00		
外国株式	0.05	0.51	0.61	1.00	
短期資産	0.40	-0.13	0.07	0.03	1.00

4. 過去10年間の実績による分散投資効果

国内株式の実質配当利回り等、外国資産のリスクプレミアム、リスク及び相関係数について、過去10年間(2003年～2012年)の実績から、平成21年財政検証と同様の方法で算出した分散投資効果は、0.35%～0.40%の範囲となった。

(1) 期待リターン

	期待リターン					(参考)	外国債券	外国株式
	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産	実質長期金利	リスクプレミアム	リスクプレミアム
パターン①	4.0%	10.9%	3.5%	6.9%	2.4%	2.0%	1.2%	4.5%
パターン②	3.0%	9.9%	2.5%	5.9%	1.4%	2.0%		
パターン⑤	2.5%	8.6%	2.4%	5.8%	1.3%	1.5%		
パターン⑥	1.5%	7.6%	1.4%	4.8%	0.3%	1.5%		
パターン⑦	2.0%	7.4%	2.4%	5.7%	1.2%	1.0%		

(2) リスクと相関係数

リスク	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
	1.15%	22.73%	10.19%	24.92%	0.15%

相関係数	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
国内債券	1.00				
国内株式	-0.71	1.00			
外国債券	-0.55	0.68	1.00		
外国株式	-0.67	0.81	0.84	1.00	
短期資産	0.69	-0.74	-0.46	-0.64	1.00

5. 分散投資効果のまとめ

○ 分散投資効果について、複数パターンによる試算結果をまとめると、おおむね0.3%～0.9%のとおりとなる。

単位：％

	パターン ①	パターン ④	パターン ⑤	パターン ⑥	パターン ⑨	パターン ⑩
分散投資効果（過去40年間）	+0.47	+0.47	+0.50	+0.53	+0.53	+0.61
分散投資効果（過去40年間：デュレーション長期化）	+0.75	+0.75	+0.78	+0.81	+0.81	+0.91
分散投資効果（過去25年間）	+0.32	+0.32	+0.33	+0.33	+0.33	+0.38
分散投資効果（過去10年間）	+0.40	+0.40	+0.39	+0.37	+0.37	+0.35
					最小値	+0.32
					中間値	+0.44
					最大値	+0.91

Ⅲ. 賃金上昇率を上回る実質的な運用利回りについて

賃金上昇率を上回る実質的な運用利回りによる分散投資効果を求めるため、各資産の期待リターンを算出するに当たり、前述の利潤率、物価上昇率に加え、賃金上昇率を以下のとおり設定した。

1. 賃金上昇率として、現金給与総額(厚生労働省「毎月勤労統計(全国調査)」)の上昇率を用い、リスク、相関係数の実績値を算出した。
2. ケースの場合分けは、Ⅱと同様の利潤率を基にし、その際、各資産の実質的な期待リターンを求めるための将来の実質賃金上昇率について、以下のとおり設定した。

【ケース①】 1.0% : 利潤率10.0%のケースに対応する1983年から1993年(内閣府試算の経済再生ケースのTFP上昇率1.8%の対応する期間)の平均値1.2%程度を基に設定

【ケース②】 0.5% : 利潤率8.5%のケースに対応する1983年から2008年(内閣府試算の参考ケースのTFP上昇率1.0%に対応する期間)の平均値0.5%程度を基に設定

【ケース③】 0.0% : 利潤率7.3%のケースに対応する1994年以降の平均値-0.4%程度を基に設定

【ケース④】 0.0% : 第2回検討作業班の資料から現在の市場予測に基づくパターンとして、物価上昇率1%、利潤率3.8%(実質長期金利1.0%から逆算)に対して実質賃金上昇率0.0%を設定

※ 各資産の実質的な期待リターン算出の際には物価上昇率は不要であり、Ⅱの場合と異なり物価上昇率で場合分けしていない。

(注1) 上記の数値については仮に設定したもので、今回の財政検証の経済前提と整合しているものではない。アウトプットの分散投資効果の状況を確認するために仮にインプットしたものである。

(注2) ケース④(市場予測に基づくパターン)の利潤率(逆算)は以下により求めた。

$$[\text{過去の利潤率}] \times [\text{将来の実質長期金利(市場予測1\%)}] \div [\text{過去の実質長期金利}]$$

1. 賃金上昇率、実質的な期待リターン及びリスク(標準偏差)と相関係数

(1) 賃金上昇率と実質的な期待リターン

それぞれのパターンにおける利潤率、物価上昇率と賃金上昇率を基に、以下のとおり実質的な期待リターンを算出した。

	実質的な期待リターン				
	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
ケース①	1.7%	6.2%	1.7%	4.5%	0.1%
ケース②	1.8%	6.1%	2.1%	4.9%	0.5%
ケース③	2.0%	6.1%	2.4%	5.2%	0.8%
ケース④	1.0%	4.8%	2.0%	4.8%	0.4%

※1 国内株式の実質配当利回り、配当性向、税率、負債利子率、財務レバレッジは過去実績から推計
※2 外国債券のリスクプレミアムは現地通貨ベースの長短金利差(過去実績)
※3 外国株式のリスクプレミアムは、米、英、独、仏のPER変化率の加重平均(過去実績)

(2) リスクと相関係数の推計結果

実質的な期待リターンのリスクと相関係数は、各資産を代表するインデックスの過去40年間(1973年～2012年)の実績リターンから各年の賃金上昇率(実績)を差し引いた実質的な年次リターンの標準偏差と相関係数から以下のとおり推計された。

① リスク(標準偏差)

国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産	賃金上昇率
6.93%	23.56%	14.89%	23.58%	3.88%	6.11%

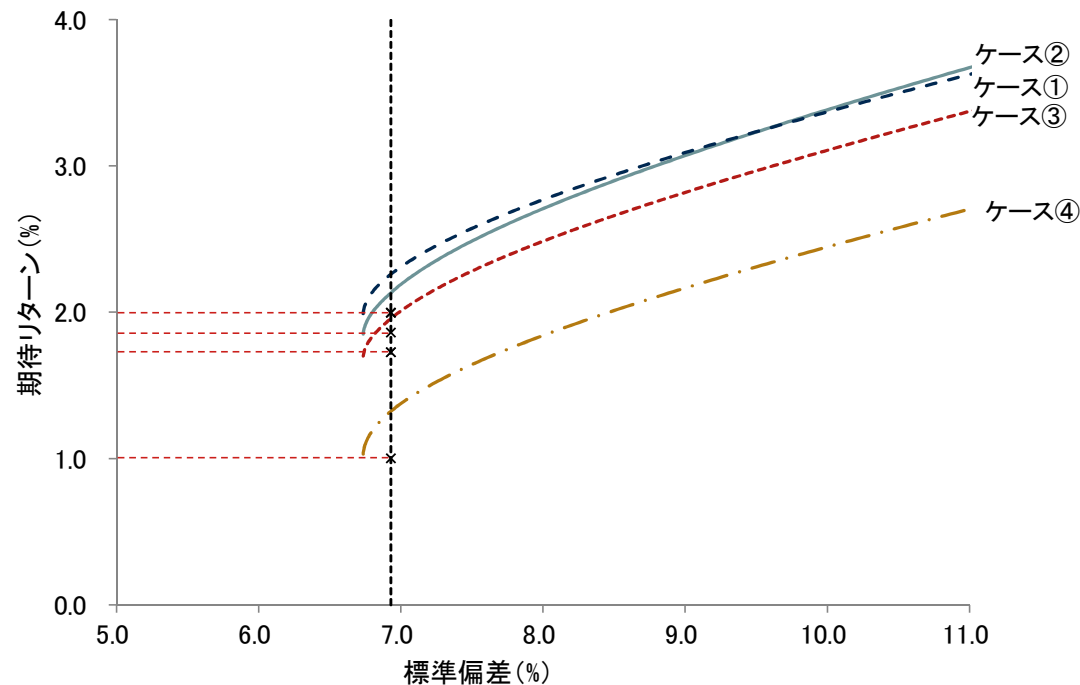
② 相関係数

	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産	賃金上昇率
国内債券	1.00					0.26
国内株式	0.35	1.00				-0.05
外国債券	0.28	0.05	1.00			-0.03
外国株式	0.29	0.47	0.68	1.00		-0.16
短期資産	0.78	0.35	0.38	0.40	1.00	0.79

2. 実質的な運用利回りの有効フロンティアの導出と分散投資効果

推計された期待リターン、リスクと相関係数から実質的な運用利回りの有効フロンティアを導出した。

- 賃金上昇率を上回る実質的な運用利回りの有効フロンティアは、下図のとおりとなった。
- 分散投資効果については、全額を国内債券で運用した場合のリスク(6.93%)と等しいリスク水準の下で分散投資した場合の期待リターンの上積み分を基本として設定した。
- 分散投資効果は、0.23%～0.32%の範囲となった。



- 国内債券(NOMURA-BPI)のデュレーション長期化によるリスクの増大(6.93%→7.68%)を考慮した場合の分散投資効果は、0.35%～0.46%の範囲となった。

※ リスクとデュレーションの関係式

$$(\text{リスク}) = \sqrt{(\text{インカムリターンの分散}) + (\text{デュレーション})^2 \times (\text{金利変動の分散})}$$

3. 過去25年間の実績による実質的な運用利回りの分散投資効果

国内株式の実質配当利回り等、外国資産のリスクプレミアム、リスク及び相関係数について、過去25年間（1988年～2012年）の実績から算出した分散投資効果は、0.31%～0.41%の範囲となった。

（1）期待リターン

	期待リターン				
	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
ケース①	1.8%	5.8%	1.9%	4.2%	0.4%
ケース②	1.9%	5.7%	2.2%	4.5%	0.7%
ケース③	2.1%	5.8%	2.5%	4.9%	1.0%
ケース④	1.0%	4.3%	2.0%	4.3%	0.5%

（2）リスクと相関係数

リスク	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産	賃金上昇率
	3.95%	24.55%	11.47%	22.23%	1.35%	2.11%

相関係数	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産	賃金上昇率
国内債券	1.00					0.27
国内株式	-0.04	1.00				-0.04
外国債券	-0.01	-0.04	1.00			0.18
外国株式	-0.02	0.51	0.59	1.00		0.18
短期資産	0.35	-0.14	-0.14	-0.22	1.00	0.82

4. 過去10年間の実績による実質的な運用利回りの分散投資効果

国内株式の実質配当利回り等、外国資産のリスクプレミアム、リスク及び相関係数について、過去10年間（2003年～2012年）の実績から算出した分散投資効果は、0.35%～0.40%の範囲となった。

（1）期待リターン

	期待リターン				
	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産
ケース①	1.0%	7.9%	0.5%	3.9%	-0.6%
ケース②	1.2%	7.7%	1.0%	4.3%	-0.2%
ケース③	1.5%	7.6%	1.4%	4.8%	0.3%
ケース④	1.0%	6.4%	1.4%	4.7%	0.2%

（2）リスクと相関係数

リスク	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産	賃金上昇率
	1.69%	22.71%	10.52%	25.36%	1.23%	1.22%

相関係数	国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	短期資産	賃金上昇率
国内債券	1.00					-0.02
国内株式	-0.48	1.00				0.05
外国債券	-0.13	0.68	1.00			-0.21
外国株式	-0.17	0.82	0.85	1.00		-0.34
短期資産	0.78	-0.09	0.26	0.30	1.00	-0.06

5. 実質的な運用利回りの分散投資効果のまとめ

○ 実質的な運用利回りの分散投資効果について、複数パターンによる試算結果をまとめると、おおむね0.4%前後となる。

単位：％				
	パターン ①,④	パターン ⑤	パターン ⑥,⑨	パターン ⑩
分散投資効果（過去40年間）	+0.23	+0.25	+0.27	+0.32
分散投資効果（過去40年間：デュレーション長期化）	+0.35	+0.37	+0.39	+0.46
分散投資効果（過去25年間）	+0.31	+0.33	+0.34	+0.41
分散投資効果（過去10年間）	+0.44	+0.42	+0.40	+0.37
			最小値	+0.23
			中間値	+0.36
			最大値	+0.46