

日本の投資家にとっての
金の最適保有比率

ワールド ゴールド カウンシルについて

ワールド ゴールド カウンシルは、金市場の育成を目的とする組織です。投資、宝飾、テクノロジー、政府関連分野において、金に対する持続的な需要を喚起するためのリーダーシップ活動を行っています。

ワールド ゴールド カウンシルは、金市場に関する真の洞察力を生かし、金をベースにしたソリューションやサービス、市場の育成を行っています。こうした活動を通じ、金需要の構造的変化を喚起しています。

ワールド ゴールド カウンシルは国際金市場に対する洞察を提供することにより、富の保全や社会・環境面で金が果たせる役割についての理解を深める活動を行っています。

ワールド ゴールド カウンシルは世界の主要金鉱山会社をメンバーに持ち、英国本部のほかインド、中国、日本、欧州、米国などにオフィスを有しています。

詳細情報

インベストメント・リサーチへご連絡ください。

津金真理子

mariko.tsugane@gold.org
+81 3 3402 4826

森田隆大

takahiro.morita@gold.org
+81 3 3402 4825

ジュアン・カルロス・アルティガス

juancarlos.artigas@gold.org
+1 212 317 3826

マーカス・グラブ

マネージング・ディレクター、インベストメント
marcus.grubb@gold.org
+44 20 7826 4724

目次

要旨	01
はじめに	02
最適ポートフォリオ算出の手法	03
ポートフォリオに含める資産クラス	03
リターン、ボラティリティと相関係数	03
将来の期待リターン	04
リサンプリング・効率的フロンティア™について	04
金の最適比率に関する分析結果	05
ケース1: ヒストリカルデータを用いた最適比率	05
ケース2: 期待リターンを用いた最適比率	06
ケース3: コモディティを投資対象に含めた最適比率	08
ケース4: 投資対象資産を拡大した場合の最適比率	11
分析結果のまとめ	12
まとめ	13
補論	14

要旨

日本の機関投資家は、日本および世界の経済環境による影響を受け続けている。ポートフォリオのリスクマネジメントは、長期の戦略的目標を達成するうえで最重要である。特に将来リターンだけに焦点を当てるのではなく、関連するリスクを考慮するアプローチをとることが重要である。この枠組みにおいて、金はポートフォリオの重要な要素である。コアに保有する資産として、金は分散効果や資産保全、ポートフォリオの効率的なリスク管理のためのツールを提供する。

本レポートでは、ポートフォリオにおける金の最適配分比率について検証する。日本債券、日本株式、外国債券、外国株式の伝統的な資産を含むポートフォリオにおける金の位置づけに加えて、ヘッジファンドやエマージング株式を含めた場合について分析する。さらに、ヒストリカルなリターンがポートフォリオの資産構成に与える影響や市場参加者の期待リターンを利用する場合の妥当性を考察する。

本レポートは、先に発表した「資産クラスとしての“金”」に続くものであり、そこでは過去データを利用し、実際に機関投資家が平均的に保有していたポートフォリオをもとに、新たな金の組み入れがポートフォリオのリスク対比リターンを改善することを示した。本レポートでは、最適化という手法を用いて、様々なリスク許容度の投資家にとっての最適ポートフォリオを決定し、円ベースのポートフォリオにおける金の最適比率について分析する。最適化については、ミショーによって開発された最適化手法であるリサンプリング・効率的フロンティア™ (Michaud Resampled Efficient Frontier™) (MM最適化法)を用いた。

分析の結果、あらゆるリスク許容度の投資家にとって、最適ポートフォリオには金が含まれる事が分かった。伝統的な資産を中心に保有している日本の投資家にとって、金の最適な配分比率は2.9%から9.4%であった。また、伝統的資産に加えエマージング株式やヘッジファンドを保有する投資家にとって、2%から7%金を組み入れることで、最適な分散化されたポートフォリオとなる事が示された。これらは金の将来リターンを0%とする非常に

保守的な仮定のもとでの結果である。また、MM最適化法を使う事で、期待リターン、ボラティリティ、相関係数に関連したデータの不確かさを勘案することが可能であり、最適比率の統計的に有意な範囲を計測した。日本の投資家が保有する複数の資産との組み合わせの中で、金の最適配分が統計的にゼロ以上であるとの結果が得られた。

本分析で得られた結果は、ワールド ゴールド カウンシル、Oxford Economics あるいはNew Frontier Advisorsによってなされた先のリサーチ結果を支持するものである。これらのリサーチは、異なる通貨建て(米ドル、ユーロ、ポンド)のポートフォリオにおける金の配分比率を示すものであり、コモディティや他の代替資産がある場合、あるいはインフレやデフレ環境における金の役割を示すものである。特に、これらのリサーチは、どの通貨の最適ポートフォリオの中にも金が選択され、その比率は2%から10%であることを示している。¹

本レポートは次のような構成となっている。まず初めに、金市場の最近の動きをまとめ、次にこのレポートで行う分析手法について説明する。続いて4つのケースについて分析し、その結果を示す。4つのケースとは、1)ヒストリカルなリターンを用いより多くの資産クラスを含む場合の最適化。2)市場の期待リターンを用いて伝統的な資産クラスにおける金の最適比率。3)コモディティが金の代替となるかの検証。4)期待リターンを用い、エマージング株式やヘッジファンドを含む拡大ユニバースにおける金の最適保有比率の算出、である。最後にまとめを記す。

1 『Gold as a strategic asset for European investors』 December 2011, World Gold Council

『Gold as a strategic asset for UK investors』 May 2012, World Gold Council

『The impact of inflation and deflation on the case for gold』 Oxford Economics, July 2011

はじめに

金市場は、ここ10年で大きな構造的変化をしている。世界の中央銀行は、20年ぶりに金のネット購入側へと変化した。これは新興国の中央銀行が、外貨リザーブの分散のために金を増やしている事によるものである。また、金の現物を裏付けとするETFの出現により、金はポートフォリオにおける資産のひとつとして認識されるようになった。大口投資家は、金がポートフォリオに中における資産保全と効率的なリスク管理を行うコアの資産として、重要な役割を演じることができると気付いたのである。金は、引き続き世界中より美の象徴として受けとめられ、宝飾品は金需要の大きな部分を占めている。中国やインドの急速な経済発展や、中国の金市場の自由化も過去最高の需要を導いている。テクノロジーの分野においても、ここ20年その用途は広がり、新たなテクノロジーへの応用が継続的に現れている。

金は、様々な用途(宝飾品、テクノロジー、投資や中央銀行のリザーブ)で用いられて、またその需要は、世界中にまたがり、インドと東南アジアで55%以上を占めている。金は主な資産と価格連動性が低く、時にはマイナスの相関関係にあり、ポートフォリオの分散として理想的な資産である。金は信用リスクも、保有することによるカウンターパーティーリスクもない資産である。また、テールリスク(発生の可能性は低いものの、発生すると大きな損害を被る可能性のあるイベントの起こるリスク)をよりよく管理する助けともなる。さらに、金は特定の国の政府の金融政策や財政政策に直接的影響を受けず、貴重な通貨ヘッジとしての役割を担う事が出来る。

金は他の資産にない特有性をもった魅力的な金融資産であり、市場の厚みもあり流動性もある。24時間毎日アクセス可能な市場であり、トレードする

のに十分な流動性が提供されている。地上在庫の金は、171,300トン(時価ベースで8.7兆ドル、660兆円)である²。そのうち宝飾品およびテクノロジー関連のその他加工品がおよそ61%、中央銀行等による公的セクターによる保有と民間投資をあわせて36%であり、日本円にして241兆円がいわゆる金融資産として保持されている。さらに、LBMA(London Bullion Market Association)によって行われた2011年の調査では、金の1日の取引量は約2400億ドル(約18.5兆円)で、主要な債券市場と比較しても流動性の高い市場であることが示されている³。

金のポートフォリオにおける役割は多岐にわたっている。このレポートでは、金の分散効果としての役割について検証し、日本の機関投資家にとっての長期的な戦略ポートフォリオにおける金の最適比率について分析する。

2 2011年末現在。時価ベースは、2011年の平均金価格を使用して計算。為替レートは2011年末1ドル76.94円を使用

3 [Liquidity in the global gold market], April 2011 World Gold Council, およびLondon Bullion Market Association, LBMA [gold turnover survey for Q1 2011], The Alchemist, August 2011を参照

最適ポートフォリオ算出の手法

この章においては、金の最適な保有比率を分析するにあたり、必要となる幾つかの前提について説明する。まず分析対象に含める資産を選択し、それら資産のヒストリカルなリターン、ボラティリティおよび相関係数を算出する。さらに、選択した各資産の将来の期待リターンを定める。最後に本分析で用いる最適化法(MM最適化)の特徴を簡単に解説する。

ポートフォリオに含める資産クラス

金以外の資産としてどのような資産を保有するのか、その対象を選択する。日本の投資家が主に保有する伝統的資産と昨今の投資対象資産の拡大を鑑み代替資産も分析対象とする。すなわち、伝統的資産である日本債券、日本株式、先進国の外国債券と外国株式および円預金(キャッシュ)に加え、新興国株式、ヘッジファンド、コモディティとする。

また、分析には各資産の市場の包括的な動きを表す代表的な指標を用いた。日本債券については、Nomura BPI総合指数、日本株式はTOPIX配当込指数、外国債券および外国株式のインデックスは、日本を除く先進国を対象とする指数で、それぞれCitigroup世界国債インデックス(除く日本)、MSCI Kokusaiとした。新興国株式については、新興国全体を含むインデックスであるMSCI Emerging Market Index、またヘッジファンドインデックスについては、HFRI FWI(Fund Weighted Composite Index)を用いた。コモディティについては、原油や農作物、金等を総括的に含む指数として、S&P Goldman Sachs Commodity Index (S&P GSCI)を採用した。金価格については、LBMA(ロンドン地金市場協会)が発表しているLondon PM Fixを用いている。

また分析はすべて円ベースとし、ドルベースで発表されている指数(金価格、ヘッジファンドインデックス、コモディティインデックス)については、ドル円為替レート(トムソン・ロイター-WMLレート)を用いて、円ベースに換算したものを使用する。本レポートで利用する全てのインデックスの詳細については、補論の表7に示した。

リターン、ボラティリティと相関係数

最適化を行う際の重要な前提の一つは、各資産クラスが今後生みだすであろうリターン、リスクおよび相関係数を推定することである。将来のボラティリティおよび相関係数については、ヒストリカルなデータを利用するのが一般的である。これは価格水準が変化しても価格の変動率や各資産間の相互の関連は、長期的に見て変化が小さくないとされているためである。一方、将来リターンの推定については様々な方法が考えられ、本レポートではヒストリカルデータおよび市場予想に基づく期待リターンの両方を前提として分析を行うこととする。

利用するデータの期間は、インデックスデータが取得可能な期間とし、日本債券、日本株式、外国株式、外国債券、コモディティおよび金については、1985年1月から2011年12月までの月次リターンをもとにした。その他、新興国株式については1988年1月、ヘッジファンドについては1990年1月からのデータを用いた。

各資産のヒストリカルな平均リターンとボラティリティは表1のとおりであり、インフレ調整後の実質ベースである⁴。データ期間は27年超であり、1989年のバブル崩壊後の長期低迷の期間を含んでいる。日本株式にとってこの期間の平均リターンはわずか2%と、キャッシュ並みのリターンであった。それに対し、先進国の外国株式の平均リターンは7.6%、新興国諸国の株式リターンは13.8%と円高にも関わらず日本株式を大きく上回るパフォーマンスであった。一方債券については、日本債券と外国債券のリターンはほぼ同程度でそれぞれ4.2%、4.4%である。さらにヘッジファンドについては、先進国の株式を上回るリターンであり、ボラティリティも株式と比較して小さく、リスク対比リターンが優れていた。しかし、ヘッジファンドインデックスには、サバイバルバイアス⁵などが存在していることに注意する必要がある。

金のボラティリティは、この期間16.5%であり、債券のボラティリティよりは大きい。コモディティよりもまた株式(日本株式、先進国の株式、新興国の株式のすべて)よりも小さな変動率である。相関係数については、分析期間において金はキャッシュおよび日本債券とはマイナスの相関であり、日本株

表1: 各資産間のヒストリカルなリターン、ボラティリティおよび相関係数

	平均 リターン	平均 ボラティリティ	相関係数								
			キャッシュ	日本債券	外国債券	日本株式	外国株式	新興国株式	ヘッジファンド	コモディティ	金
キャッシュ	1.6%	0.7%	1.00								
日本債券	3.7%	3.3%	0.20	1.00							
外国債券	3.9%	10.7%	-0.02	0.02	1.00						
日本株式	1.5%	19.5%	0.02	-0.01	0.06	1.00					
外国株式	7.1%	19.2%	-0.00	-0.06	0.57	0.44	1.00				
新興国株式	13.3%	27.3%	0.05	-0.07	0.39	0.47	0.80	1.00			
ヘッジファンド	9.2%	13.6%	0.04	-0.11	0.71	0.31	0.82	0.73	1.00		
コモディティ	4.7%	22.9%	-0.02	-0.19	0.46	0.20	0.41	0.40	0.52	1.00	
金	2.5%	16.5%	-0.12	-0.12	0.46	0.05	0.24	0.31	0.42	0.40	1.00

(注) 全て円ベース年率換算。平均リターンは、インフレ調整後の実質ベースであり、月次リターンの算術平均。ボラティリティは、月次リターンの標準偏差。

出典: ワールド ゴールド カウンシル

- ヘッジファンドや新興国株式のデータ取得可能期間は短い。New Frontier Advisorsが提供するEM(Expectation-Maximisation)アルゴリズムにより欠損値分析を行い推定している。EMアルゴリズムは欠損値分析に広く用いられる方法である。詳細については、Schafer, J, 1997, Analysis of Incomplete Multivariate Data, London, Chapman Hillを参照。
- サバイバルバイアス(生存者バイアス): ヘッジファンドインデックスは、実際に運用されているファンドをそれぞれの基準で抽出し平均的なリターンを求めたものである。ヘッジファンドの中には、運用の失敗等から運用自体をやめてしまうファンドも多く、インデックスの中には生存しているファンドしか残っていないこととなり、そのような偏りをサバイバルバイアスという。

式とほとんど相関が見られない。原油や農作物等を包括的に含んだコモディティ・インデックスとの相関も0.4であり、投資家が漠然と想像している値よりも小さい値ではないかと思われる。金は、一般的コモディティの需要とは異なり、景気循環の影響を受けにくいことがその理由のひとつである。

将来の期待リターン

ここでは、今後予想されるリターンとして、ヒストリカルな値を用いるのではなく、将来リターンを推定する。伝統的な資産の期待リターンとして、「年金情報」⁶に掲載された各信託銀行が予想する値を参考とする。エマーシング株式、ヘッジファンドについても同様である。いわゆる今後5年程度を想定した市場参加者の予想リターンである。これらは各目ベースの数字であるため、本分析ではインフレ率の想定を0.3%とおきインフレ率調整後(実質ベース)に修正した。

金の期待リターンについてであるが、金の長期の戦略的なリターンを推定する考え方には様々ある。そのひとつは、金にはリスクプレミアムが存在しないという考え方である。すなわち金のリターンは、「リスクフリー」と同等であるとする考え方である。また別の考え方として、金はリスクフリーレートに対して、プレミアムが存在するという考え方である。3つ目の考え方として、金のリターンは、長期的にインフレ率並みになるという考えであり、すなわち実質ベース(インフレ調整後)のリターンをゼロとする方法である⁷。この考え方は、学術論文でも広く用いられている考え方であり、本レポートでもこの考え方を採用する。

ここで、実際のヒストリカルな金のリターンを確認しておく。インフレ率との関係でみると、この期間の日本の物価上昇率はおよそ0.5%であり、インフレ調整後の金リターンは表1に示すように2.5%である。また、キャッシュ(リスクフリーレート)との比較でみると、キャッシュを0.9%上回っており、わずかながらプレミアムが存在したことになる⁸。

表2: 各資産の将来の期待リターン、ボラティリティおよび各資産間の相関係数

	期待リターン	ボラティリティ	相関係数									
			キャッシュ	日本債券	外国債券	日本株式	外国株式	新興国株式	ヘッジファンド	コモディティ	金	
キャッシュ	0.0%	0.7%	1.00									
日本債券	0.7%	3.3%	0.20	1.00								
外国債券	2.5%	10.7%	-0.02	0.02	1.00							
日本株式	6.0%	19.5%	0.02	-0.01	0.06	1.00						
外国株式	7.6%	19.2%	-0.00	-0.06	0.57	0.44	1.00					
新興国株式	8.5%	27.3%	0.05	-0.07	0.39	0.47	0.80	1.00				
ヘッジファンド	6.0%	13.6%	0.04	-0.11	0.71	0.31	0.82	0.73	1.00			
コモディティ	0.0%	22.9%	-0.02	-0.19	0.46	0.20	0.41	0.40	0.52	1.00		
金	0.0%	16.5%	-0.12	-0.12	0.46	0.05	0.24	0.31	0.42	0.40	1.00	

(注) リターンについては一部「年金情報」を参考とした市場予想で、インフレ調整後リターン。ボラティリティおよび相関係数については、表1と同じヒストリカルな値。

出典: ワールド ゴールド カウンシル

6 『年金情報』2012年4月2日号

7 Ghosh, D.P., E.J. Levin, P. Macmillan and R.E. Wright, 2004, Gold as inflation hedge?, Economics and Finance, vol.22, no.1.

8 参考までにドルベースでみると、1985年1月からの米国のCPIは2.9%、ドルベースでの金リターンの平均は7.1%であり、インフレ調整後の金リターンは平均4.2%となる。

9 マルコビッツ最適化とMM最適化の違いについての詳細は、『Efficient Asset Management A Practical Guide to Stock Portfolio Optimization and Asset Allocation』(Richard O. Michaud and Robert O. Michaud, 2008, Oxford University Press)を参照。

すなわちヒストリカルな動きからみると、今後の金のリターンはインフレ率並みであり、インフレ調整後リターン(実質リターン)がゼロという想定は、保守的な前提である。保守的な前提を置くことで、リターンの魅力によらなくても、ポートフォリオの中に保有すべき資産として、金が選択されるかを検証することができると考えている。

同様に、キャッシュおよびコモディティについての期待リターンもインフレ率並みとし、実質ベースでゼロと想定した。表2は、すべての資産について、推定した将来の期待リターンとボラティリティをまとめたものである。

リサンプリング・効率的フロンティアTMについて

本レポートでは、ミショーが提唱したリサンプリング・効率的フロンティアTM(MM最適化法)を用いて、最適ポートフォリオを算出し金の最適比率を求めた。

一般的に戦略的アロケーション算出のための最適化は、広く知られた方法であるマルコビッツが提唱した平均分散アプローチを用いて行われることが多い。しかし、古典的なマルコビッツ最適化は、前提となるリターンやボラティリティの精度による影響が大きいことが指摘されている。すなわち入力データ、具体的には前提となる各資産のリターンやボラティリティ、各資産間の相関係数の値が少し異なるだけで、結果が大きく異なることがありうる。実務界では、前提となる入力データはあくまでも仮定であり不確かな部分が多々存在している。

MM最適化法は、マルコビッツの平均分散アプローチを改良し、入力データの確からしさ(あるいは信頼度)をあらかじめ考慮し、繰り返し計算により最適資産配分を求める方法である。この方法では、一定の信頼区間のもとでの最適資産配分の範囲も同時に算出される⁹。

金の最適比率に関する分析結果

対象資産やリスクリターンを前提条件を変えた4つのケースについて分析した。最初のケースは、ヒストリカルリターンを用いて、伝統的資産と代替資産を投資対象とし最適化を行った。次の2つのケースは、期待リターンを用い伝統的資産と金、および、コモディティをさらに加えた場合である。後者については、コモディティを加えることによる金のウェイトへの影響を見るものであり、コモディティが金の代替となるかどうかの検証である。最後のケースは、期待リターンを用いて伝統的資産と代替資産を対象とし最適化を行った。

ケース1: ヒストリカルデータを用いた最適比率

ここでは、各資産のボラティリティ、リターンおよび相関係数について前の章で求めたヒストリカルな値(表1)を用いた場合の最適な資産配分比率を求める。投資対象とする資産は、本レポートで用いる全ての資産を対象とした。すなわち、5つの伝統的資産(日本株、日本債券、外国株、外国債券、キャッシュ)、新興国株式、ヘッジファンド、コモディティおよび金の9資産である。

これにより、今後も過去27年間の平均的なリターン、各資産の変動率や各資産間の相互的な関係が維持されると仮定した場合、最も魅力的な9資産の構成割合が求められる。言い換えれば、事後検証ではあるが、過去において最適であった各資産の保有比率が導ける。

図1が、MM最適化を行った分析結果である。この図は、横軸のポートフォリオ全体でのリターン水準およびボラティリティ水準に対して、各資産の配分比率を縦軸に示したものである。ポートフォリオ全体のボラティリティ水準あるいはリターン水準により、最適な資産配分が順次変化している。

投資家は、ポートフォリオ全体としてどの程度のボラティリティを許容できるのか、あるいはどの程度のリターンを期待するのか、各自で決定し、それに応じて図1上に示された資産配分を選択する。

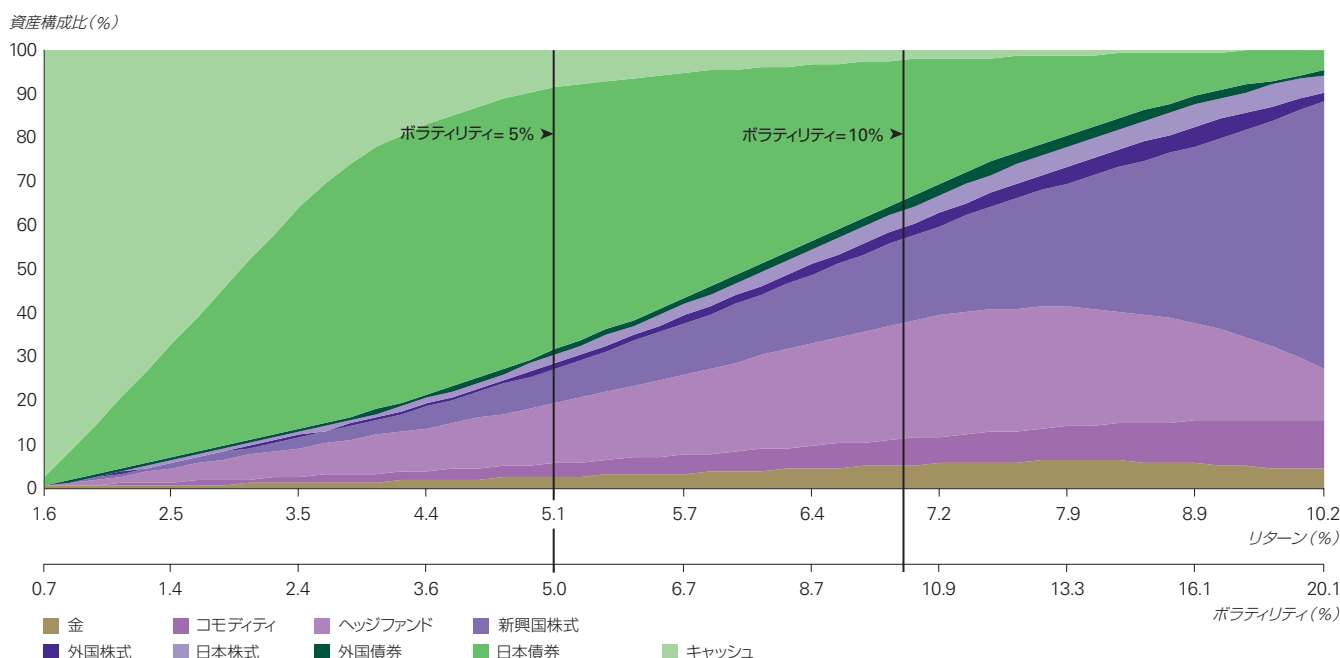
もし、ある投資家がボラティリティ5.0%を目指したいと思うのであれば、図1のボラティリティ5.0%の線の上に示された資産構成が、その投資家にとっての最適な配分比率である。また、たとえばボラティリティ水準で約10%のポートフォリオを保有したい投資家の場合は、図1のボラティリティ10%の線の上に示された配分比率が最適となる。それぞれの場合の資産配分を具体的に示したものが表3である。

表3: ボラティリティ5.0%とボラティリティ10%の最適ポートフォリオ

ポートフォリオ	ボラティリティ5%のポートフォリオ	ボラティリティ10%のポートフォリオ
リターン	5%	7%
ボラティリティ	5%	10%
各資産	各資産のウェイト	
キャッシュ	8.7%	2.5%
日本債券	59.5%	32.9%
海外債券	1.3%	2.5%
日本株式	1.8%	3.8%
海外株式	1.1%	2.6%
新興国株式	8.1%	18.3%
ヘッジファンド	13.7%	26.0%
コモディティ	3.1%	5.9%
金	2.8%	5.4%

(注)ヒストリカルリターン、ボラティリティ、相関係数を用いたMM最適化による資産配分。
出典: ワールド ゴールド カウンシル

図1: ヒストリカルリターン、ボラティリティを用いた最適資産配分



(注) ヒストリカルリターンを用い、金を含む9資産を含めたMM最適化結果。

出典: ワールド ゴールド カウンシル

ヒストリカルなデータを用いた分析では、最適な資産配分として、どのボラティリティ水準あるいはどのリスク水準でも金が組み入れられており、最大で6.5%である。

一方、伝統的なリスク資産である日本株式や外国株式の比率が非常に小さく、ボラティリティやリターンが低い水準では保有しないことが最適であるとの結果となった。ボラティリティやリターンが高い水準では多少組み入れが行われるものの、主なリスク資産としては、オルタナティブ資産であるヘッジファンドと新興国株式の比率が大きくなっている事が特徴である。すなわち、ヒストリカルなデータをもとにした分析では、伝統的なリスク資産の比率が低く、オルタナティブな資産への配分比率を高めたポートフォリオが最適であるとの結果であった。別の言い方をすれば、たとえば日本株式をわずか1.8%、債券をおよそ6割保有し、金をおよそ3%、残りをヘッジファンドや新興国株式等のリスク資産を中心に分散投資していたとすれば、インフレ調整後で5%（名目5.5%）のリターンが達成できた可能性が過去にはあったということである。しかし、ヘッジファンドの構成比率が高くなっている点については、サバイバルバイアスが存在しているヒストリカルな値を用いている点を割り引いて考える必要があろう。

しかしここでの大きな疑問は、今後市場がこのような過去約27年間の平均的な動きをするであろうかという事である。たとえば、今後3年から5年程度の日本債券のリターンが4.2%という仮定は、現状の長期金利の水準が1%程度であることを考慮すると、金利が4%を超えて急上昇をしない限り実現することはない想定である。

さてここで実際の年金向けポートフォリオについて、どの程度のリスクをとっているのか、どのような資産配分となっているかを確認しておく。信託銀行が年金向けに用意しているバランス運用の2012年度の資産配分計画によると、ミドルリスク型の標準的資産配分は、表4のようにになっている¹⁰。このポートフォリオのボラティリティを、ヒストリカルな各資産のボラティリティと相関係数（表1）を用いて計算すると8.9%である。したがってボラティリティ水準5%という投資家は、リスク回避型の投資家であり、ボラティリティ水準10%は、標準的からやや高いリスクを好む投資家と言えそうである。

また表3で示したヒストリカルリターンをもとに求めた最適ポートフォリオは、機関投資家の典型的な資産配分とは乖離していることが分かる。現在の戦略的アロケーションは、株式のリスクプレミアムが存在するという前提のもとで構築されているのに対し、ここ27年超の実績では、株式市場はキャッシュ並みのリターンであったため、このような乖離が生じていることを指摘しておく。

表4: 年金向けバランス運用の2012年資産配分計画

	構成比率
キャッシュ	2.5%
日本債券	36.8%
外国債券	9.0%
日本株式	26.0%
外国株式	25.8%

（注）大手信託銀行の標準的な資産配分計画の単純平均

出典：年金情報2012年4月2日号

10 年金情報2012年4月2日号による

ケース2: 期待リターンを用いた最適比率

ケース2では、リターンの前提として、先に想定した将来の期待リターンを用いて、金を含む最適資産配分について分析する。各資産の推定リターン(実質ベース)は表2のとおりで、日本株式6.0%、外国株式7.6%、新興国株式8.5%、日本債券0.6%である。金の実質リターンは0%とし、金にとっては保守的な仮定である。

投資対象資産としては、金と伝統的な5資産に投資をすると仮定した。ボラティリティと相関係数についてはヒストリカル値を使用した。さらに実務面を考慮しキャッシュの保有比率を最大限10%という制約を設けた¹¹。

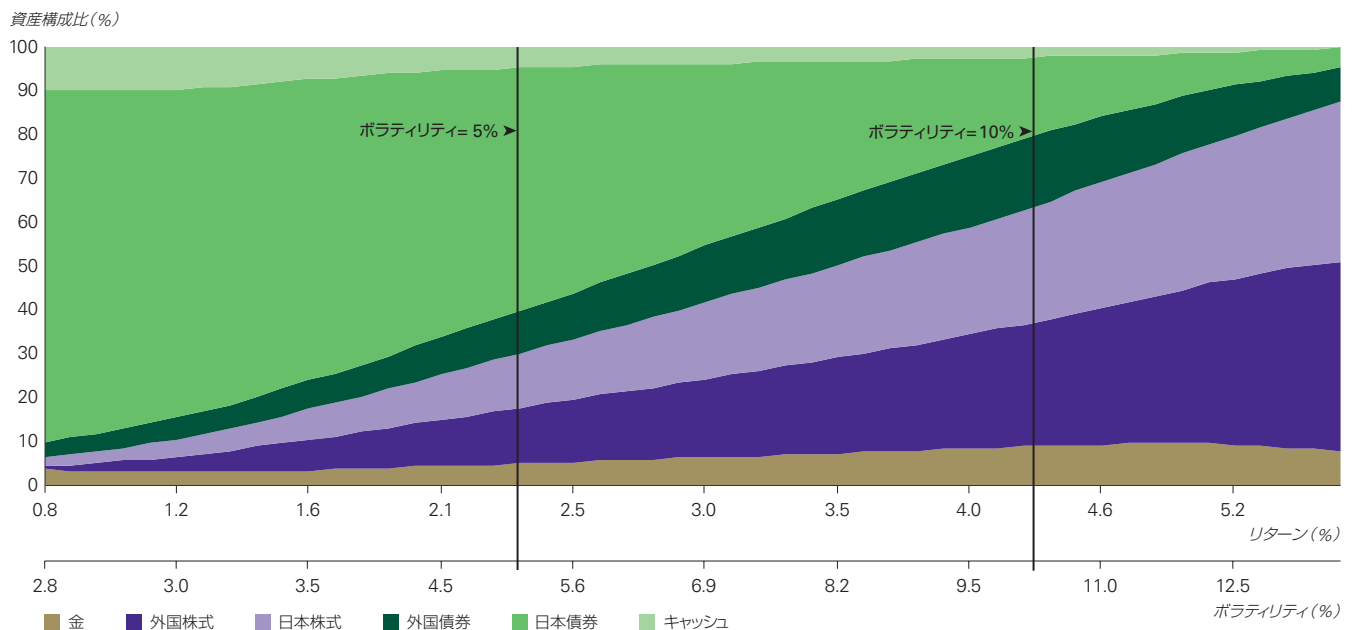
これらの前提のもとでのMM最適化の結果が図2である。ポートフォリオ全体のボラティリティやリターン水準に応じた最適な資産配分比率が示されている。金は、ポートフォリオ全体でどのようなリスク水準あるいはリターン水準に対しても、最適資産配分の中に一定以上組み入れられるとの結果である。その比率はリターンあるいはボラティリティ水準に応じて徐々に上昇し、ボラティリティ水準が11%から12%で最大9.4%となる。

また、金の最適配分比率と、その統計的に有意な上下限の範囲を示したものが図3である。前提条件である入力データの確信度合いを考慮し、最適資産配分の結果の有意な範囲を表したものである。これにより、金の範囲の下限の値はボラティリティ水準の非常に高いところを除き約2%の水準であり、ゼロにはなっていないことがわかる。すなわち分析方法に起因するあいまいさを考慮しても、ある一定の組み入れが支持されたことを示している。

さらにケース1と同様に、低ボラティリティ(5%)を望む投資家と高いボラティリティ(10%)を許容できる投資家にとっての最適な資産配分構成を図4に示した。低ボラティリティを望む保守的な投資家にとっての最適ポートフォリオは、金が4.9%、日本債券とキャッシュを合わせた比率が約6割、残りが株式等のリスク資産という構成である。一方、リスク許容度の大きな投資家にとっては、外国株式(28.1%)と日本株式(26.1%)の保有比率を高め、日本債券とキャッシュを合わせておおよそ2割、金が8.7%という資産構成が最適との結果である。また、これは表4に示した機関投資家が現在目標とする資産配分と比較しても、達成可能な現実的なポートフォリオであると思われる。

分析の結果、伝統的な資産を中心に保有している保守的な投資家もまた高いリターンを求める積極的な投資家にとっても、金をひとつの資産として別個に組み入れることで最適なポートフォリオを構築でき、その戦略的な組み入れ率は2.9%から9.4%であることが示された。またこれは、金の実質リターンを0%と保守的な仮定のもとでの結果であり、リターンによらず分散効果として金は保有すべき資産であることが示されたことを意味している。

図2: 期待リターンを用いた最適資産配分(伝統的資産と金)

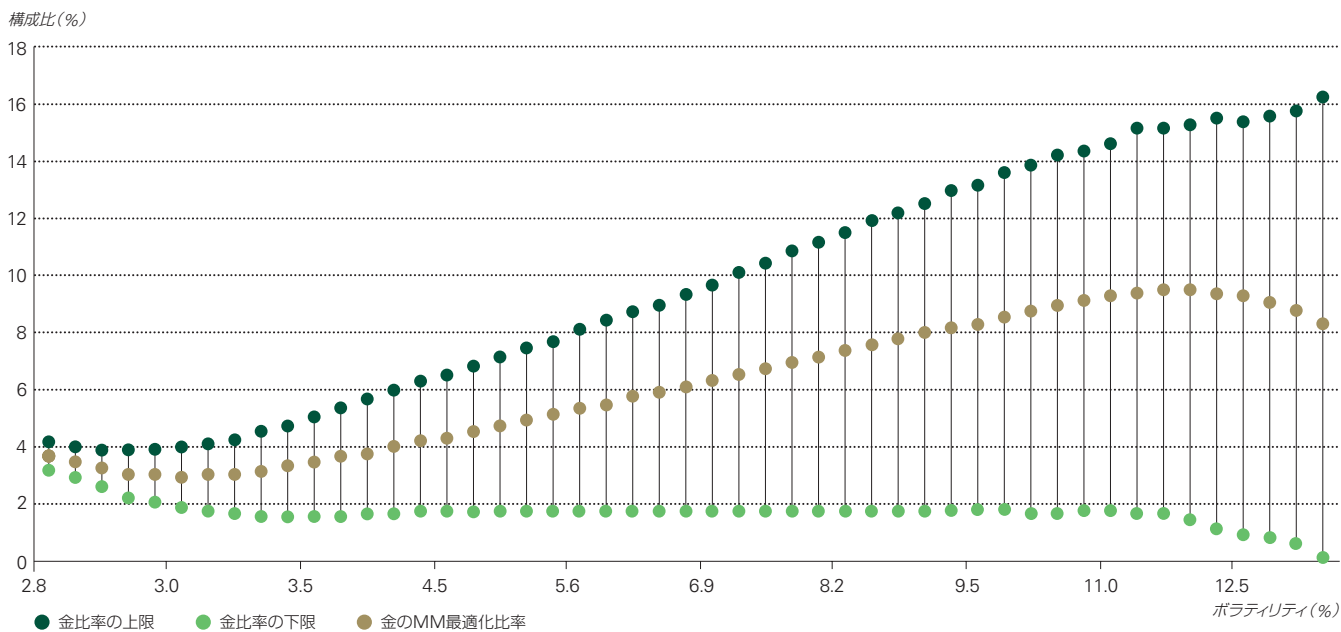


(注) 期待リターンを用いて、伝統的資産と金を含めたMM最適化結果。制約条件はキャッシュの最大組入比率10%。

出典: ワールド ゴールド カウンシル

11 最適化の結果に対し、この制約を課した影響はほとんどなかった(詳細は補論を参照)。

図3: 金の最適比率と統計的に有意な範囲

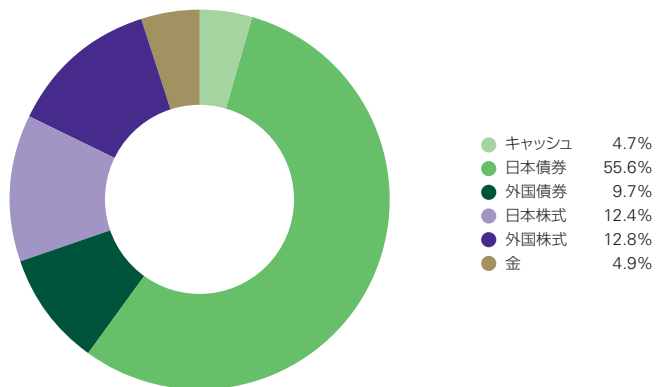


(注) 信頼度25%レベルでの範囲を示したもの。期待リターンを用いて、伝統的資産と金を含めた場合のMM最適化結果。

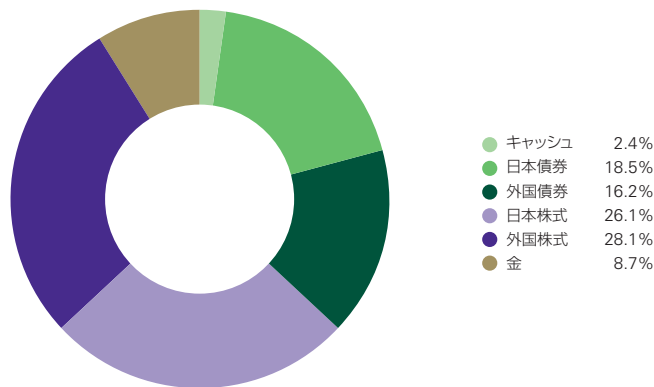
出典: ワールド ゴールド カウンシル

図4: ボラティリティ5%と10%の最適ポートフォリオ

ボラティリティ5%の最適ポートフォリオ



ボラティリティ10%の最適ポートフォリオ



出典: ワールド ゴールド カウンシル

ケース3: コモディティを投資対象に含めた最適比率

コモディティ投資への関心は高まっており、金はコモディティのひとつであると考えている投資家も多い。金をひとつのアセットクラスとして保有するのではなく、コモディティ全体を含むインデックスに投資することで、代替できるのではないかと疑問があるだろう¹²。そこで、ケース2の分析対象資産にコモディティを加え、他の条件を同じにしてMM最適化を行った。もし、金がコモディティで代替されるのであれば、最適ポートフォリオの中の金の配分比率は限りなく小さくなるはずである。

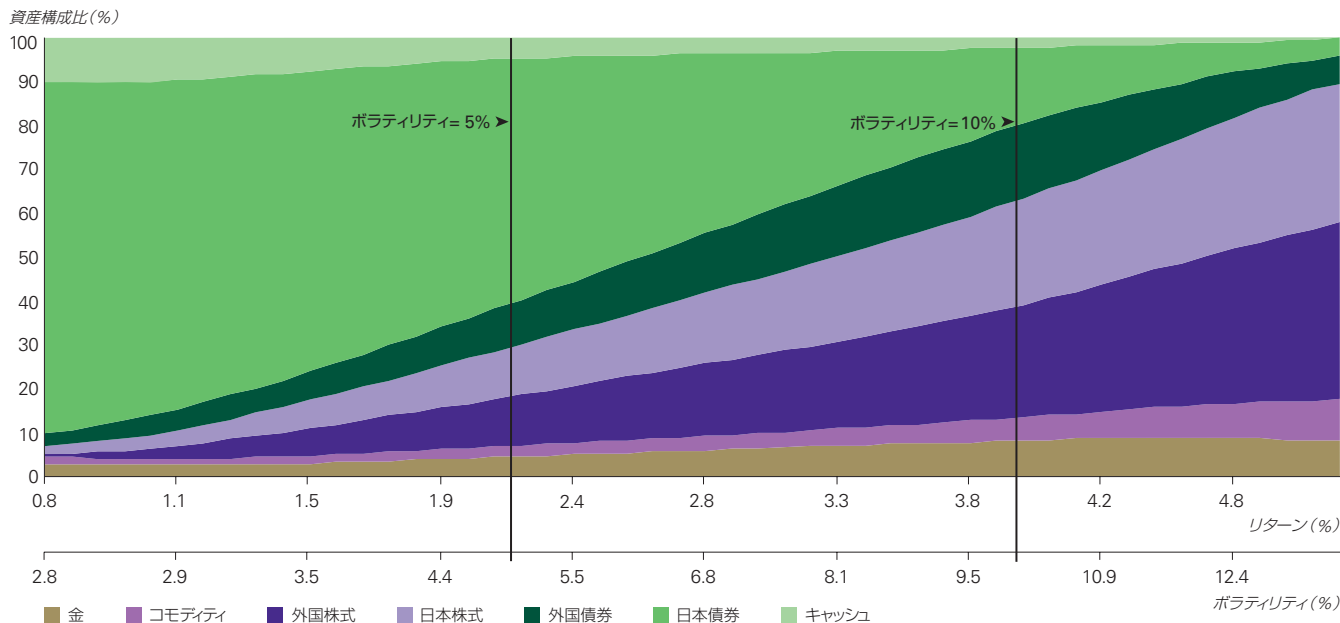
図5がMM最適化の結果であり、金の最適比率と統計的に有意な範囲を図6に示した。この結果、最適ポートフォリオにおける金の保有比率に大きな違いはなかった。金の最適比率は2.5%から9.0%であり、コモディティを含んでいないケース2とほぼ同様の結果となった。統計的に有意な組み入れ比率を見ても、ほぼすべてのボラティリティ水準において金の組み入れの有意性が示されている。一方、コモディティの最適比率は1.4%から

10.1%であり、特にボラティリティ水準の高いところで組み入れの増加が見られる。この分析により、コモディティの組み入れは、金を排除するものでもなく、また金の比率を大きく減少させるものではないことが確認された。

前ケースと同様ボラティリティ5%と10%水準のポートフォリオの資産比率を確認する(図7)。コモディティの比率はどちらも金の比率よりも低い。また、コモディティを対象資産に加えなかったケース2のポートフォリオ(図4)と比較すると、金の組み入れ比率、その他の資産の構成比はほぼ同じであることがわかる。

原油や農作物、貴金属等を広範囲に含んだコモディティ指数のボラティリティは、金単体のボラティリティよりも大きい。また、金とコモディティの相関は0.4と特に高い相関があるわけではなく、コモディティはむしろヘッジファンド、外国株式や新興国株式との相関も相対的に高い。また、定性的に見ても金は産業用需要が少ないことやリサイクルが可能なことなど、他のコモディティと異なる点が多い。金は貨幣としての特有性もあり、他のコモディティとは一線を画している。

図5: コモディティを含めた場合の最適資産配分

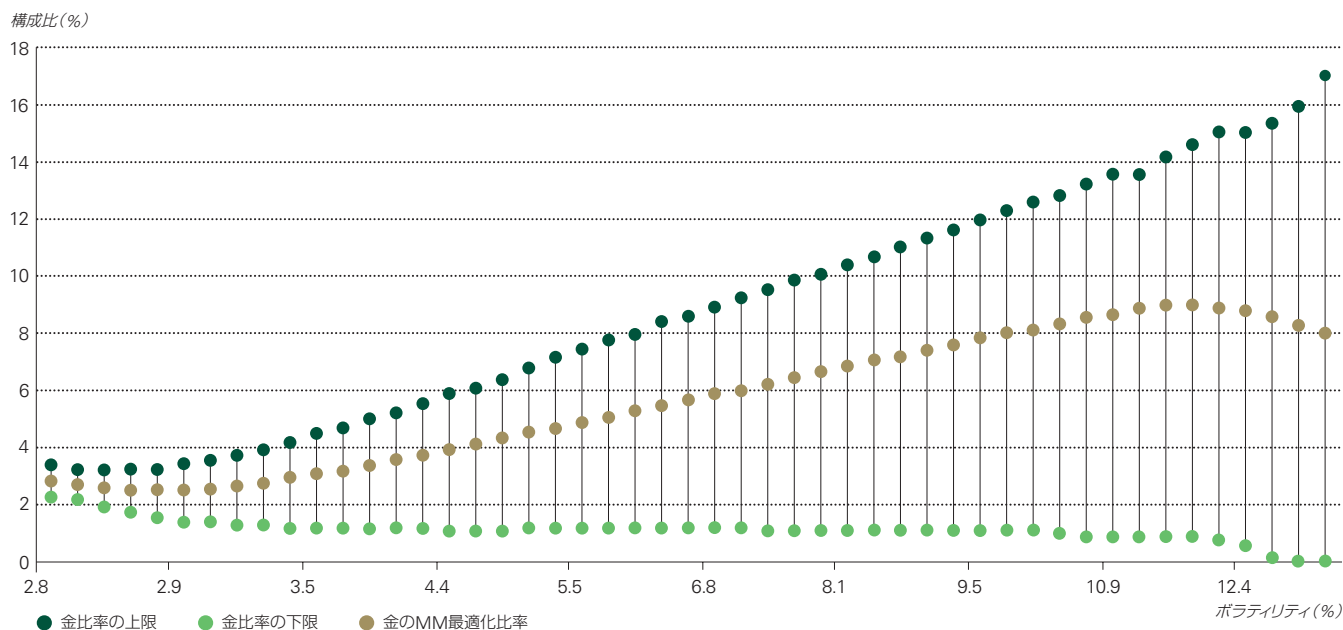


(注) 期待リターンを用いて、伝統的資産、金とコモディティを含めたMM最適化結果。制約条件はキャッシュの最大組入比率10%。

出典: ワールド ゴールド カウンシル

12 「Gold: a commodity like no other」, April 2011, World Gold Councilを参照

図6: コモディティを含めた場合の金の最適比率と統計的に有意な範囲

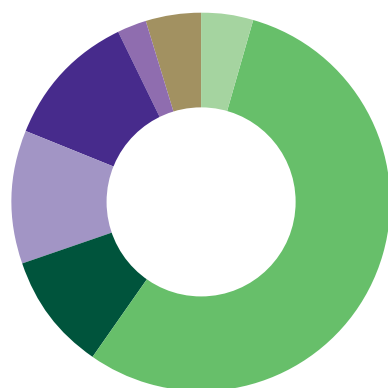


(注) 信頼度25%レベルでの範囲を示したもの。期待リターンを用いて、伝統的資産、金とコモディティを含めた場合のMM最適化結果。

出典: ワールド ゴールド カウンシル

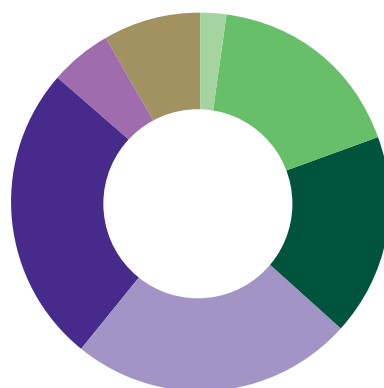
図7: コモディティを含めた場合のボラティリティ5%と10%の最適ポートフォリオ

ボラティリティ5%の最適ポートフォリオ



キャッシュ	4.7%
日本債券	55.0%
外国債券	10.2%
日本株式	11.4%
外国株式	11.6%
コモディティ	2.5%
金	4.5%

ボラティリティ10%の最適ポートフォリオ



キャッシュ	2.3%
日本債券	17.4%
外国債券	17.0%
日本株式	24.2%
外国株式	25.7%
コモディティ	5.2%
金	8.2%

出典: ワールド ゴールド カウンシル

ケース4: 投資対象資産を拡大した場合の最適比率

最後のケースとして、保有する資産の数を増やしヘッジファンドと新興国株式を投資対象とした場合の最適なポートフォリオについて分析する。投資対象資産は9資産で、リターンを前提はケース2および3と同様に将来の期待リターン(表2)を用いる。

MM最適化を行って得た結果が図8であり、ポートフォリオのボラティリティに応じた9資産の最適な資産配分比率を示したものである。またその中で、ボラティリティ5%と10%水準の最適ポートフォリオは表5である。

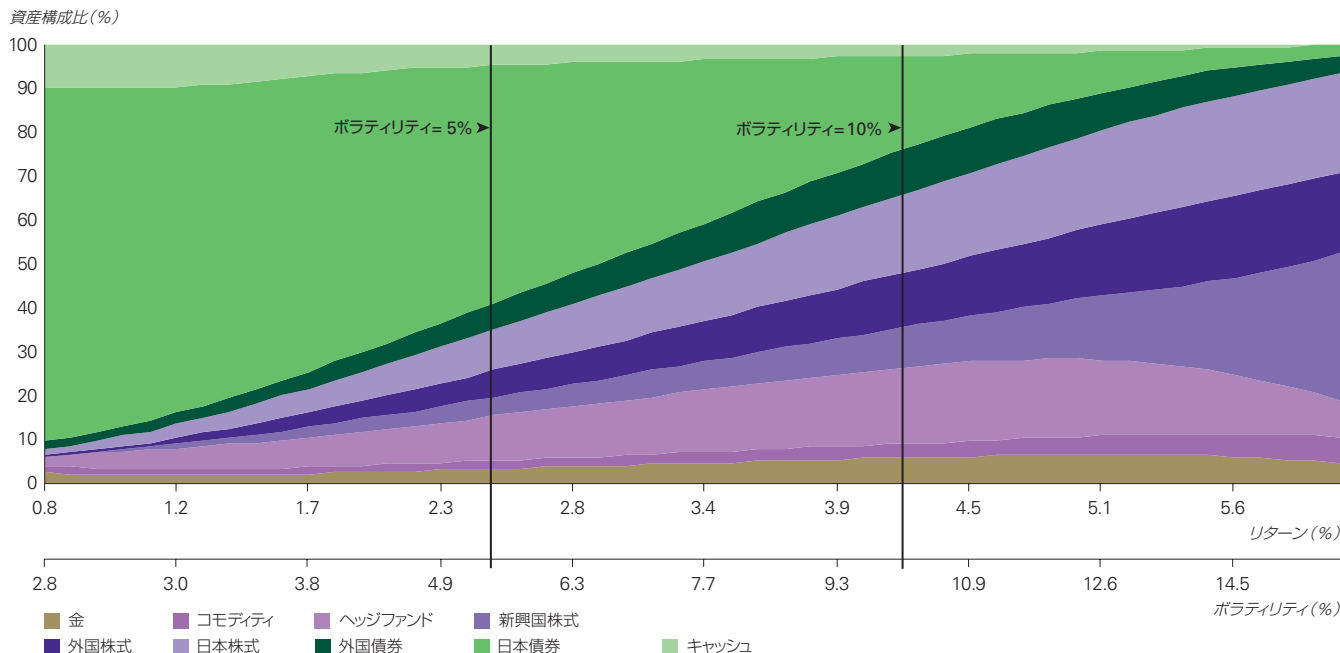
投資対象の資産を広げた場合は伝統的資産を中心とした結果と比較して、リスク対比リターンの想定が優れた資産を投資対象資産に加えたことで、すべての資産の組み入れ比率を減らして、より分散されたポートフォリオが最適であるとの結果となり、金の組み入れ比率もやや減少した。しかし、伝統的な資産を中心とした場合と同様に全てのボラティリティレベルの最適ポートフォリオの中に金が含まれるとの結果が得られた。金の最適な比率は2.1%から6.8%である。また、リスク許容度の低い投資家にとっての金の最適比率は3.3%であり、また10%のボラティリティを許容できる投資家にとっての金の最適比率は6.2%であった。伝統的資産と金の最適比率の分析と同様、これは、金の実質リターンを0%とする保守的な前提のもとでの結果である。すなわち、広範囲の資産を投資対象としたポートフォリオにおいても、リターンの魅力度によらず、金を分散効果として保有すべきことが示された。

表5: 投資対象資産を拡大した場合のボラティリティ5%と10%の最適ポートフォリオ

ポートフォリオ	ボラティリティ5%のポートフォリオ	ボラティリティ10%のポートフォリオ
リターン	2.3%	4.3%
ボラティリティ	5%	10%
各資産	各資産のウェイト	
キャッシュ	5.2%	2.5%
日本債券	58.2%	20.4%
海外債券	5.4%	9.9%
日本株式	8.1%	18.3%
海外株式	5.3%	12.6%
新興国株式	3.6%	9.4%
ヘッジファンド	9.2%	17.5%
コモディティ	1.7%	3.2%
金	3.3%	6.2%

出典: ワールド ゴールド カウンシル

図8: 投資対象資産を拡大した場合の最適資産配分



(注) 期待リターンを用いて、投資対象資産を拡大した場合のMM最適化結果。制約条件はキャッシュの最大組入比率10%。

出典: ワールド ゴールド カウンシル

分析結果のまとめ

以上4つのケースについて、まとめたものが表6である。対象とした資産の数とその種類、前提として用いた期待リターンとボラティリティ、また分析結果として、ボラティリティ5%と10%の最適ポートフォリオ内の金の組み入れ比率、さらに最適資産配分フロンティアにおける金の最大組み入れ比率と最小組み入れ比率を示した。

ケース1のヒストリカルデータを用いた分析結果では、金の最適配分は0.5%から6.5%であった。しかし、この結果得られる最適ポートフォリオには、日本株式がほとんど含まれず、ヘッジファンドやエマージング株式に大きく傾斜したポートフォリオとなった。平均的に機関投資家が保有しているポートフォリオとは乖離した資産配分となった。

ケース2は伝統的な資産を投資対象とし期待リターンを用いた場合は、金の最適な組み入れ比率は2.9%から9.4%であり、またボラティリティ5%のポートフォリオ内では4.9%、ボラティリティ10%では8.7%が最適であるとの結果が得られた。

ケース3の伝統的資産と金、コモディティを対象とした最適化においても、ほぼ同様の結果がえられた。コモディティを加えても金の最適な保有比率は大きく低下せず、コモディティは金の代替にはならないとの結果となった。

ケース4の投資対象の範囲を広げ新興国株式やヘッジファンドをポートフォリオの中へ加えた場合の最適ポートフォリオは、伝統的な資産を中心とした場合と比較し金のウェイトはやや減少し、2.1%から6.8%となった。またボラティリティ5%および10%のポートフォリオ内の金の比率はそれぞれ3.3%、6.2%が最適であるとの結果が得られた。

表6: 各シミュレーションのまとめ

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
	ヒストリカルデータを使った最適化	期待リターンを使った最適化	コモディティを含めた最適化	拡大ユニバースでの最適化
資産数	9	6	7	9
資産の種類 ^(注)	5, G, C, E, H	5, G	5, G, C	5, G, C, E, H
最適化の前提条件				
ボラティリティ	ヒストリカル	ヒストリカル	ヒストリカル	ヒストリカル
リターン	ヒストリカル	市場予想	市場予想	市場予想
制約条件	なし	キャッシュ最大10%	キャッシュ最大10%	キャッシュ最大10%
金の最適比率の結果				
ボラティリティ5%の最適ポートフォリオ内の金の比率	2.8	4.9	4.5	3.3
ボラティリティ10%の最適ポートフォリオ内の金の比率	5.4	8.7	8.2	6.2
最大	6.5	9.4	9.0	6.8
最小	0.5	2.9	2.5	2.1

(注) 5: 伝統的5資産(キャッシュ/日本債券/外国債券/日本株式/外国株式)、G: 金、C: コモディティ、E: 新興国株式、H: ヘッジファンド

出典: ワールド ゴールド カウンシル

まとめ

本レポートでは、日本の投資家からみた、様々な資産配分戦略における金の長期的位置づけを計量的に検証した。分析により、金をポートフォリオの中に資産クラスとして組み入れた場合の、投資家の様々なリスク許容度に応じた最適組み入れ比率が求められた。

金の将来リターンについては、実質ベース0%とする非常に保守的な仮定のもとで分析を行った。これにより、金のリターンに対する魅力度から金が最適ポートフォリオの一部を構成したものではなく、ポートフォリオ内の分散効果を最大限にしリスクを低減させるために金が選択された事が検証できた。

伝統的な資産を中心に保有している投資家にとって、統計的に有意な金の最適保有比率は、2.9%から9.4%であった。また、ポートフォリオにコモディティを加えても金の最適比率に変化はなく、コモディティは金の代替とはならないことが分かった。さらに、伝統的資産に加え新興国株式やヘッジファンドへの投資を行っている投資家にとり、金の最適保有比率は2.1%から6.8%であった。

これらのポートフォリオは、日本の機関投資家の資産配分やボラティリティ水準からみて妥当なものである。分析結果では、5%水準のボラティリティを許容する保守的な投資家にとっての金の最適比率は保有する資産により、3.3%から4.9%であった。また、10%のボラティリティを許容できる積極的な投資家であれば6.2%から8.7%であることが示された。

金は、富を保全する基礎的な資産であり、本分析は金が資産の分散化のツールであることを裏付けるものである。サブプライム問題に端を発した金融危機や先進国のソブリン問題等、投資家はかつてない不安定な環境に直面している。日本の投資家がポートフォリオのコアとして、金をある程度保持することが有意義であることを示唆している。

補論

分析に用いた各資産クラスの市場を表す代表的指数

表7: 指数名とデータ期間

資産クラス	指数名	データ期間
円預金	J.P.Morgan 円キャッシュ(1ヶ月)	1986年1月から2011年12月
日本債券	野村BPI指数総合	1985年1月から2011年12月
日本株式	Topix	1985年1月から2011年12月
外国債券	Citigroup 世界国債インデックス(除く日本、円ベース、為替ヘッジなし)	1985年1月から2011年12月
外国株式	MSCI Kokusai (配当込、円ベース、為替ヘッジなし)	1985年1月から2011年12月
新興国株式	MSCI 新興国株式指数	1988年1月から2011年12月
ヘッジファンド	HFRI Fund Weighted Composite	1990年1月から2011年12月
コモディティ	S&P GSCI	1985年1月から2011年12月
金	London PM Fix	1985年1月から2011年12月

出典: Bloomberg, ワールド ゴールド カウンシル

キャッシュ比率の制約条件なしでの最適化

最適化という手法は、制約の範囲内でより優れたものを求める方法である。一般的に、制約条件をかければかけるほど、全く制約のない理想的な姿から乖離していく。

キャッシュの保有比率を最大10%とする制約条件が、最適化の結果、金の最適な保有比率や資産全体の最適な配分構成に影響を与えていないかについて調べるため、他の条件を全く同じにし、キャッシュ比率の上限を設けずに分析した。すなわち、キャッシュを最大限100%保有しても良いという条件で最適化を行った。

その結果が図9である。ボラティリティレベルの小さい所では、キャッシュ比率の上限がないためにキャッシュの保有比率が増え、そのかわりに日本債券比率が減る結果となった。しかし、図2と比較して、金の組み入れ比率や株式比率の傾向に変化はなかった。

また表8が、ボラティリティ5%と10%の最適ポートフォリオの資産配分比率である。図4と比較すると、ボラティリティ10%のポートフォリオについてはほぼ同様の資産配分である。一方ボラティリティ5%のポートフォリオについては、キャッシュ比率が18.6%と高く、キャッシュ比率上限10%という制約条件を除く事による結果であった。しかし、キャッシュと日本債券を合わせた比率は、キャッシュ上限制約ありとなしで、それぞれ60.3%と60.2%で同じ割合となった。

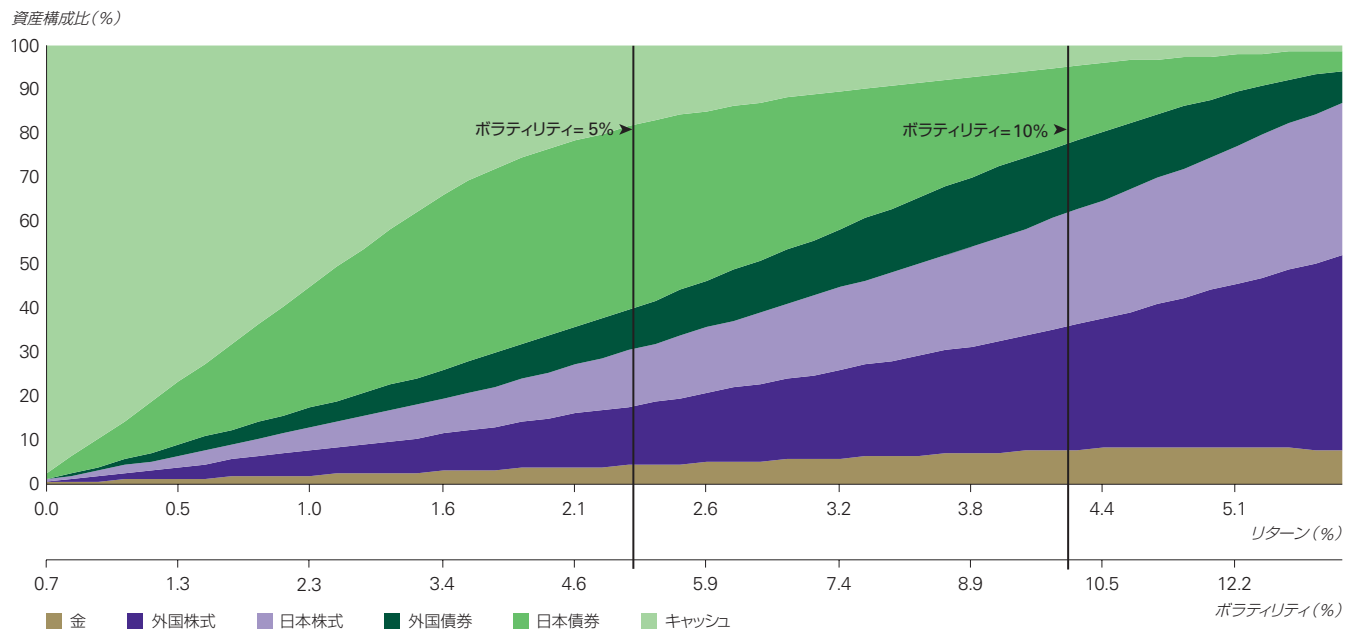
従って、これにより実務面を考慮したキャッシュ最大保有比率10%という制約は、金の最適な配分比率を求めるにあたり、大きな影響を及ぼしていないことが確認された。

表8: ボラティリティ5%と10%の最適ポートフォリオ

ポートフォリオ	ボラティリティ5%のポートフォリオ	ボラティリティ10%のポートフォリオ
リターン	2.3%	4.3%
ボラティリティ	5%	10.2%
各資産	各資産のウェイト	
キャッシュ	18.6%	4.5%
日本債券	41.6%	16.8%
海外債券	9.4%	16.1%
日本株式	12.7%	26.1%
海外株式	13.5%	28.7%
金	4.3%	7.8%

出典: ワールド ゴールド カウンシル

図9: キャッシュを100%保有可能にした場合の最適資産配分



(注) 期待リターンを用いて、伝統的資産と金を含めたMM最適化結果。キャッシュの最大組入比率の制約はなし。

出典: ワールド ゴールド カウンシル

免責事項

本レポートは、ワールド ゴールド カウンシル(10 Old Bailey, London EC4M 7NG, United Kingdom)が公表しています。Copyright © 2012. All rights reserved.本レポートの所有権はワールド ゴールド カウンシルにあり、著作権、商標権およびその他の知的財産権に関する米国法および国際法によって保護されています。

本レポートは、一般的な情報および教育的な目的のためにのみ提供されます。本レポートは、金や金に関連する商品、その他の商品や有価証券、投資商品を後援し、支持し、是認し、または売り込むために書かれているものではなく、また、そのように解釈すべきものでもありません。

本レポートは、金や金に関連する商品、その他の商品や有価証券、投資商品の購入、販売またはその他の処理に関して何かを推奨したり、投資等に関する助言を提供したりすることを意図したものではありません。これには投資を考えている投資家の投資目的や財務状況に何らかの金関連取引が適しているという趣旨の助言も含まれますが、これに限定されるものではありません。金や金に関連する商品、その他の商品や有価証券、投資商品への投資にあたって意思決定を行う場合は、本レポートのいずれの記載内容にも依拠すべきではありません。投資を考えている投資家は、その意思決定を行う前に、投資家自身の財務アドバイザーに対して助言を求め、自らの金融需要や財務状況を考慮し、かかる投資の意思決定に関連するリスクを慎重に検討する必要があります。

ここで提供されている情報の正確性はチェックを行っているものの、ワールド ゴールド カウンシルまたはその関係者はその正確性を保証するものではありません。

日本の投資家にとっての金の最適保有比率

また、意見の表記は著者のものであり、予告なく変更されることがあります。

いかなる場合であっても、ワールド ゴールド カウンシルまたはその関係者は、本レポートの情報に依拠して行われたいかなる決定または措置についても責任を負いません。また本レポートから生じる、または本レポートに関連して発生する、結果的な、特別の、懲罰的な、付随的な、間接的な、または類似的な種々の損害のいずれに対しても、かかる損害の可能性を事前に通知された場合であっても、一切の責任を負わないものとします。

本レポートのいかなる部分についても、ワールド ゴールド カウンシルの書面による事前の了解なく、複製、再生、再発行、販売、配布、送信、回付、修正、表示したり、またいかなる目的においても使用したりすることはできません。これには二次的著作物を作成する際に本レポートを利用する場合も含まれますが、これに限定されるものではありません。ワールド ゴールド カウンシルの許可を事前に申請する際には、research@gold.orgまでご連絡ください。いかなる場合も、本レポートで使われているワールド ゴールド カウンシルの商標やイラスト、その他のワールド ゴールド カウンシルが所有権を有する項目については、それらに関連する原文内容と切り離して再生することはできません。使用する場合はinfo@gold.orgで申請することができます。本レポートは、金や金に関連する商品、その他の商品や有価証券、投資商品を売買したり売買するように薦めたりするものではなく、そのように解釈すべきものでもありません。

World Gold Council

〒107-0062

東京都港区南青山1丁目1番1号

新青山ビル東館19階

T +81 3 3402 4811

F +81 3 3423 3803

W www.gold.org