

MSCI

A Clear View of
Risk and Return

日本アクチュアリー会 例会部会

金融機関のポートフォリオにおけるストレステスト分析
～融資ポートフォリオと有価証券ポートフォリオの総合リスク分析～

2014年9月10日

MSCI Inc. 東京支店 廣瀬 一正

Kazumasa.Hirose@msci.com

msci.com

イントロダクション

MSCI
Indices

Barra


RiskMetrics

ISS

FEA

IPD

Investor Force

ストレステストとは

■ ストレステストとは

- 「例外的ではあるが起こり得るイベントに対して金融機関がどの程度脆弱であるかを測るために用いられてきた様々な手法の総称」(グローバル金融システム委員会)
- ストレステストとは、市場に影響を与えた過去の重大イベントやマーケットデータを変化させた想定シナリオが起きた場合、現在保有するポートフォリオのパフォーマンスがどのように変化するかをシミュレーションするテストである。

■ グローバル金融システム委員会によるストレステストの分類

- | | |
|-------------|---------------------------------------|
| ①シンプルな感応度分析 | 10年イールドが+10bps上昇 |
| ②シナリオ分析 | |
| ヒストリカルシナリオ | 東日本大震災、リーマンショック |
| 仮想シナリオ | イールドカーブ全体が+100bps上昇 |
| ③統計的アプローチ | |
| 最大損失アプローチ | ポートフォリオ価値が最も毀損するシナリオ
リバースストレステストなど |

サンプルポートフォリオ

今回の分析では以下の2つのサンプルポートフォリオに対して3種類のストレステストを行った結果をご紹介します。

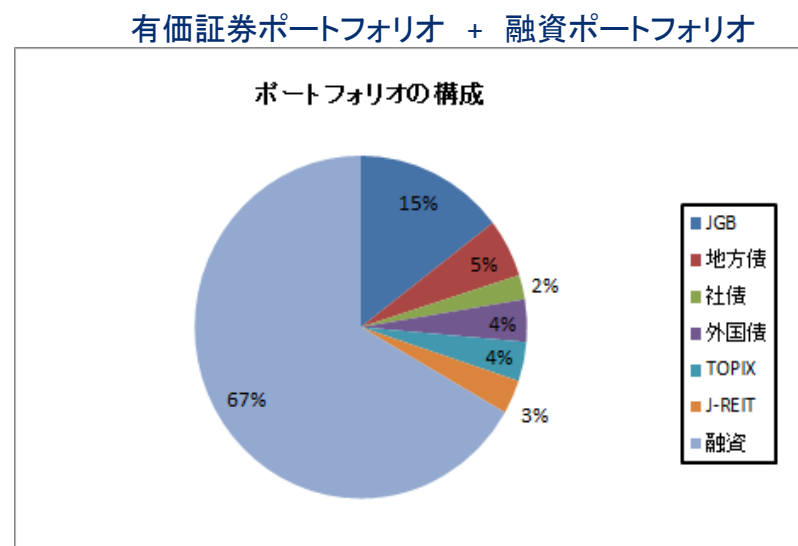
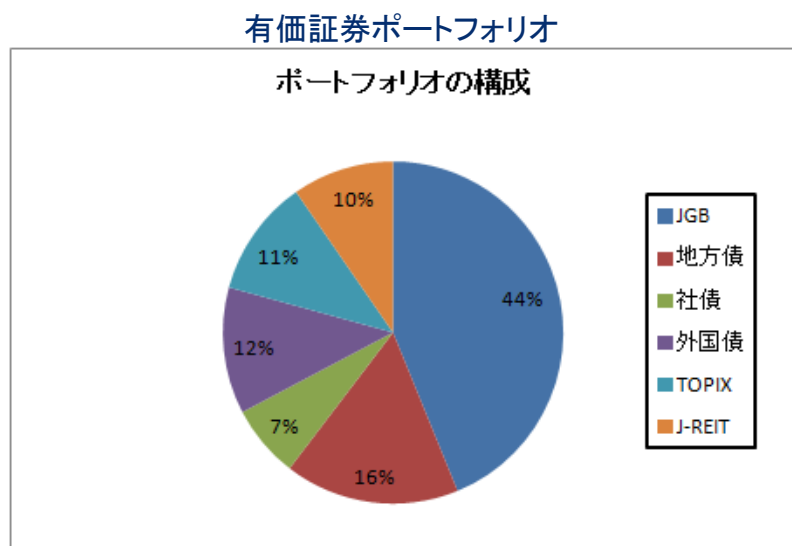
■ サンプルポートフォリオ

①有価証券ポートフォリオ

アセットクラス JGB、社債、地方債、外国債、J-REIT、TOPIX

②有価証券ポートフォリオ + 融資ポートフォリオ

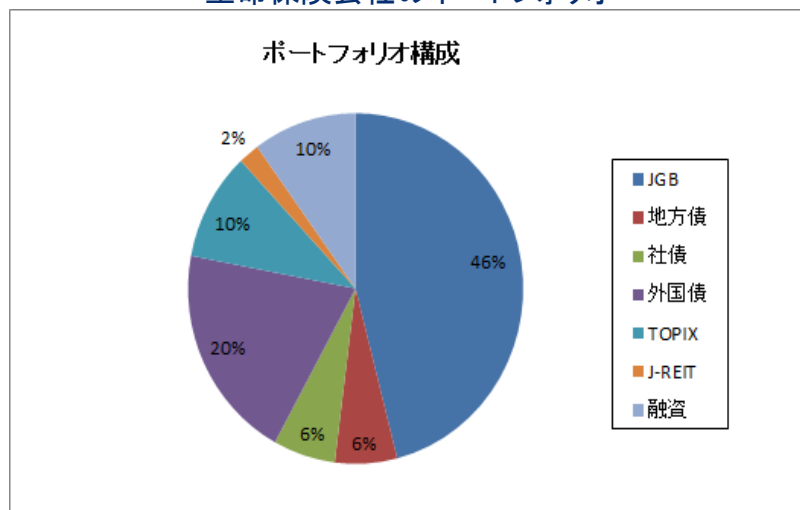
アセットクラス 上記のアセットクラス + 融資ポートフォリオ(固定金利、変動金利を50%づつ)



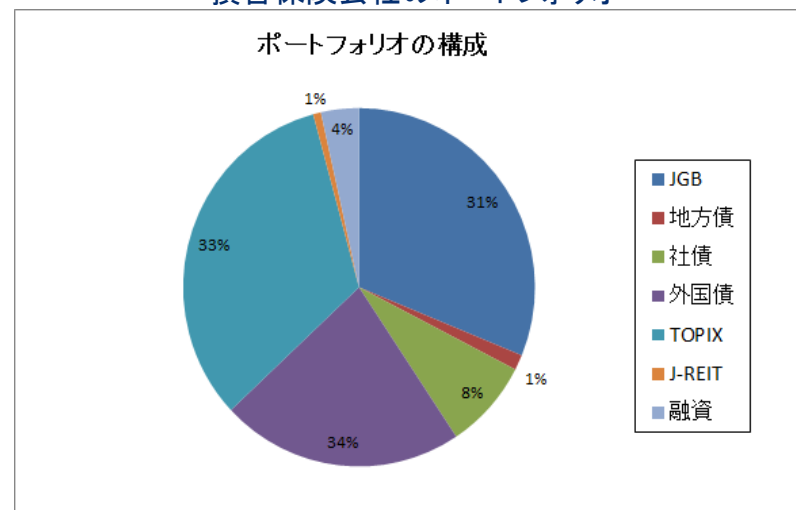
保険会社のポートフォリオ

- 一般的な生命保険会社と損害保険会社のサンプルポートフォリオは以下のような構成となっている。
- 生命保険会社のポートフォリオは国債、社債、地方債の円債関連で約50%のウェイトをしめている。債券デュレーションは約12年と銀行と比較して非常に長い。国内株式及び融資の比率は10%程度である。
- 一方で損害保険会社のポートフォリオは円債関連は40%であるのに対して、国内株式の比率が生命保険会社と比較して30%と高い。債券のデュレーションは約8年である。

生命保険会社のポートフォリオ



損害保険会社のポートフォリオ



3種類のストレステスト

今回ご紹介するストレステストは以下の3種類である。

①マーケットデータシミュレーション - 仮想シナリオ

任意のリスクファクターにストレスをかけ、異なるリスクファクターをもつポジションに対しても、感応度(相関)を用いた形でストレスをかける。

例) JGBイールドカーブを+100bps/パラレルシフト

→JGBのみならず、他の円債、外国債、株価指数等にもリスクファクターベースでの感応度(相関)を計算し、個別ポジションの評価を行う。

感応度(相関)は**直近1年間の日次データ**をもとに計算する。任意の期間に変更することも可能。

②リバースストレステスト - 最大損失アプローチ

乱数を使って、マーケットデータ(イールドカーブ、クレジットスプレッド、株価指数、為替レート等)を多数シミュレーションさせ、シミュレーションでできたマーケットデータを用いてポートフォリオの保有銘柄を評価する。

ポートフォリオの価値が最も低下するマーケットデータからワーストシナリオをチェックすることができる。

→**ワーストシナリオ**となるイールドカーブ、株価指数、為替レートなどを確認できる。

③過去のイベントリスクの再現 - ヒストリカルシナリオ

東日本大震災、リーマンショック、911などの過去のイベント時のマーケット環境を再現する。

例)リーマンショック時のストレスシナリオを再現

→リーマンショック時の主要なリスクファクターにストレスをかける。

→ストレスをかけた主要なリスクファクター間との感応度(相関)を計算した上で、個別ポジションの評価を行う。

有価証券ポートフォリオリスク分析

MSCI
Indices

Barra


RiskMetrics

ISS

FEA

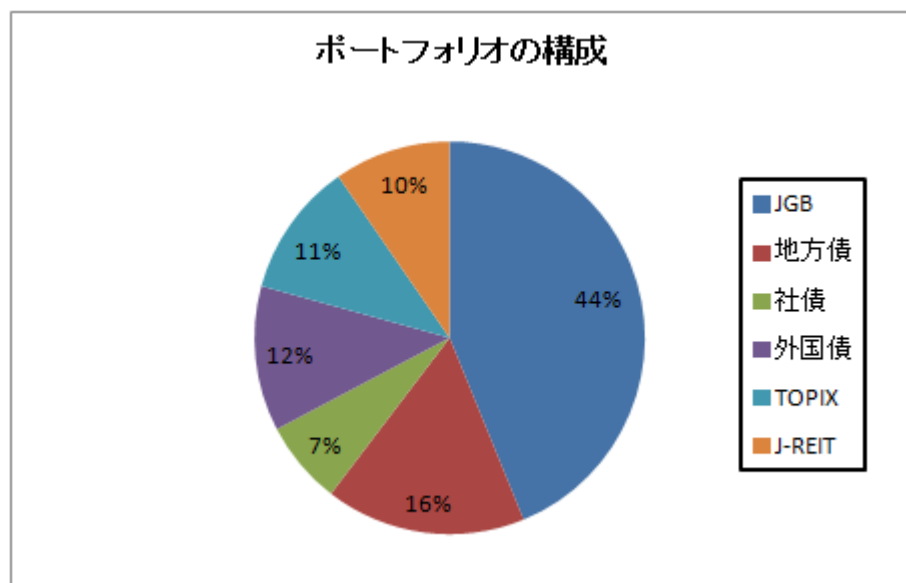
IPD

Investor Force

サンプルポートフォリオ分析

■ サンプルポートフォリオ

- 一般的な金融機関が保有していると思われるサンプルポートフォリオを作成し、弊社リスク管理ツールでポートフォリオ分析、リスク分析を行った。



アセット	比率
JGB	43.84%
地方債	16.52%
社債	6.91%
外国債	12.01%
TOPIX	11.11%
J-REIT	9.61%

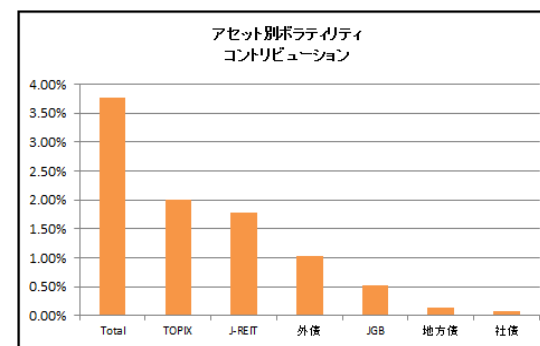
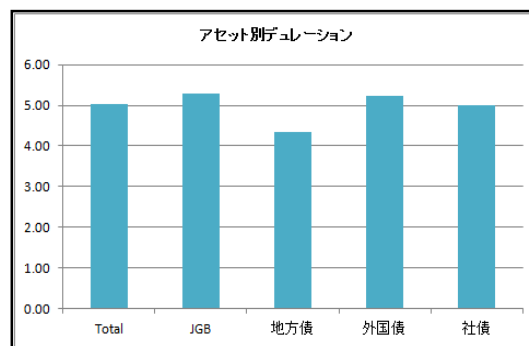
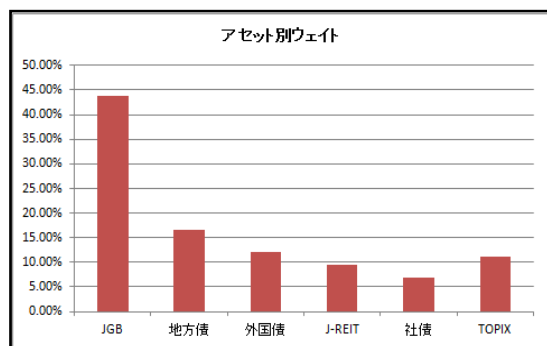
時価総額:約9500億円

サンプルレポート: ポートフォリオ特性

- ポートフォリオ特性値とリスク特性値

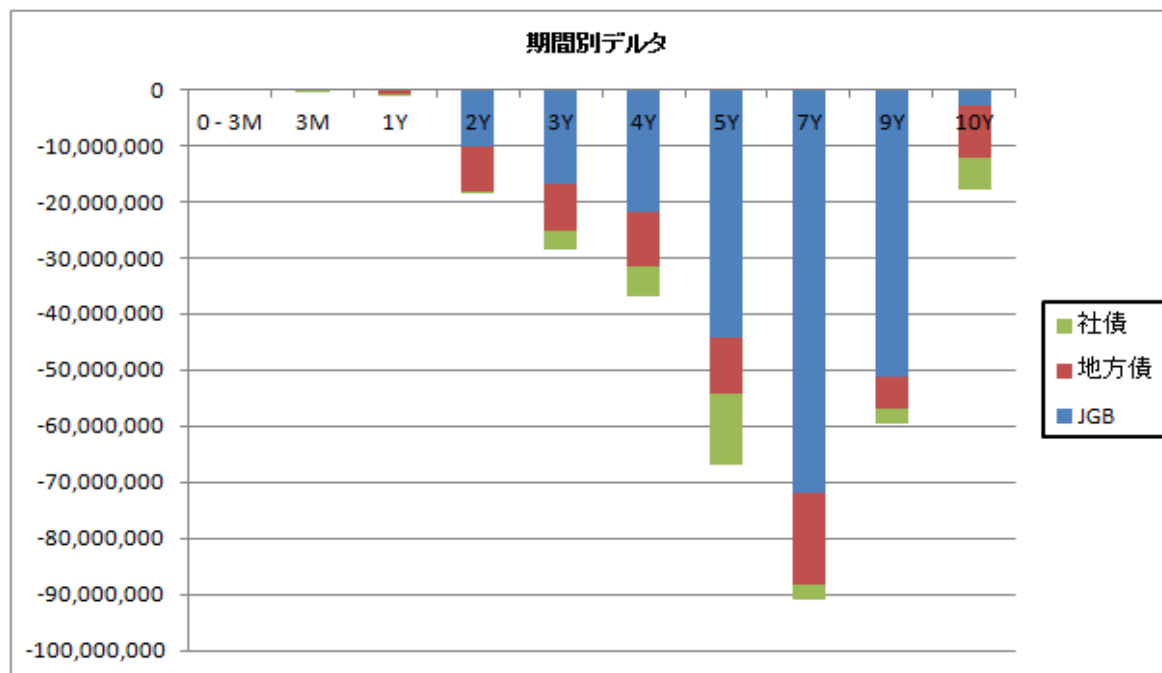
ポートフォリオ		リスク		ストレステストワースト3	
現在価値(百万円)	947,310	ボラティリティ	3.77%	リーマンショック	-8.83%
基準通貨	JPY	VaR 99%(分散共分散)	8.78%	JGB +100bps	-4.47%
デュレーション	5.03	VaR 99%(ヒストリカル)	7.91%	NKY-20%	-2.91%

Top 10 デュレーション		Top 10 VaR 99% 寄与度		Top 10 時価総額ウェイト		ストレシナリオ	
Name	Duration	Name	VaR 99	Name	ウェイト	シナリオ	損益
Kanagawa 0.739 12/20/2022	9.13	TOPIX ETF	5.73%	TOPIX ETF	11.11%	リーマンショック	-8.83%
JPGV 0.8 9/20/2022	8.90	TOP REIT 8982	1.99%	GBGV 2.5 04/16/2020	5.72%	JGB +100bps	-4.47%
Ishikawa 0.62 4/25/2023	8.66	GBGV 2.5 04/16/2020	1.58%	TOP REIT 8982	2.92%	NKY-20%	-2.91%
JPGV 0.8 6/20/2022	8.65	Japan REIT 8952	1.39%	JPGV 0.2 6/20/2017	2.72%	東日本大震災	-2.81%
Honda 2.225 2/20/2023	8.63	Hankyu REIT 8977	1.35%	JPGV 0.2 9/20/2017	2.72%	ブラックマンデー	-2.62%
JPGV 0.9 6/20/2022	8.61	MID REIT 3227	1.34%	MID REIT 3227	2.33%	メキシコ危機	-1.03%
JPGV 1.9 9/20/2021	7.92	DEGV 4.25 07/04/2017	0.50%	Japan REIT 8952	2.19%	アジア危機	-0.96%
JPGV 1.1 9/20/2021	7.89	CAGV 5.5 12/01/2018	0.42%	Hankyu REIT 8977	2.17%	ロシア危機	-0.76%
JPGV 1.1 6/20/2021	7.64	AUGV 6 02/15/2017	0.39%	DEGV 4.25 07/04/2017	1.66%	911	-0.32%
JPGV 1.2 6/20/2021	7.61	UST 2.75 02/15/2019	0.34%	CAGV 5.5 12/01/2018	1.66%	湾岸戦争	-0.17%



サンプルレポート: 期間別デルタ

- JGBのイールドカーブから影響を受ける円債(JGB、地方債、社債)の期間別デルタを表示。
- 7年のデルタが最も大きい(約-9000万円)



Product	0 - 3M	3M	1Y	2Y	3Y	4Y	5Y	7Y	9Y	10Y
JGB	0	-72,213	-332,740	-10,356,216	-16,846,177	-21,716,629	-44,087,755	-72,010,784	-51,094,065	-3,020,705
地方債	-1,288	-106,010	-526,436	-7,753,048	-8,270,522	-9,826,944	-10,282,155	-16,222,699	-5,837,091	-9,197,013
社債	0	-28,745	-122,318	-308,518	-3,428,038	-5,487,889	-12,506,913	-2,584,602	-2,738,284	-5,628,337
Total	-1,288	-206,968	-981,494	-18,417,782	-28,544,737	-37,031,463	-66,876,822	-90,818,086	-59,669,441	-17,846,054

ストレステスト

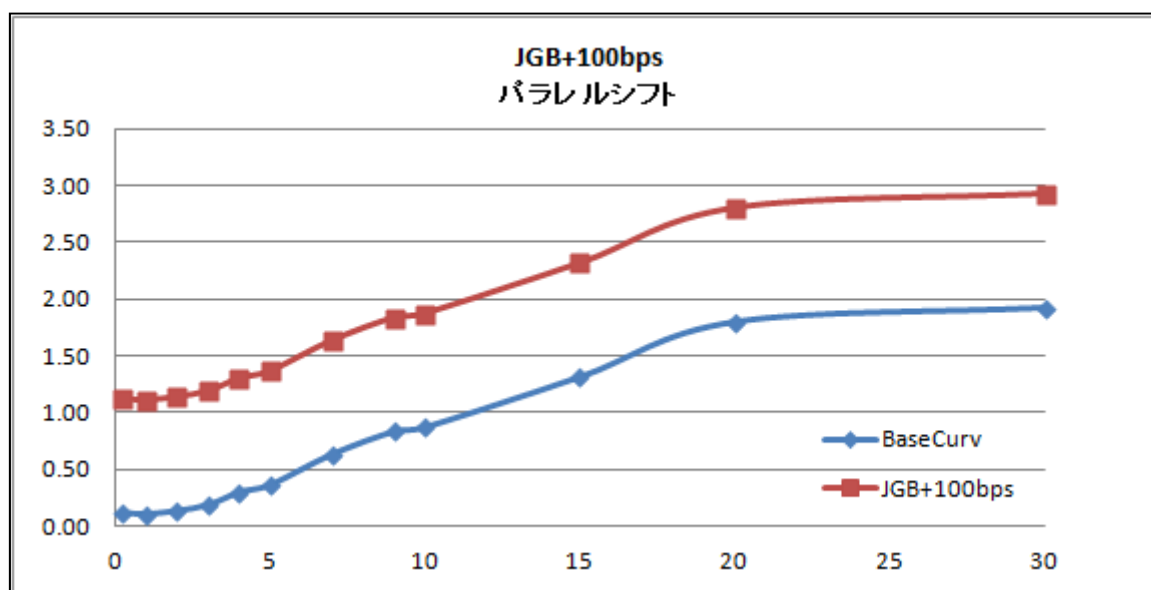


マーケットデータシミュレーション 仮想シナリオ



ストレステスト: マーケットデータシミュレーション パラレルシフト

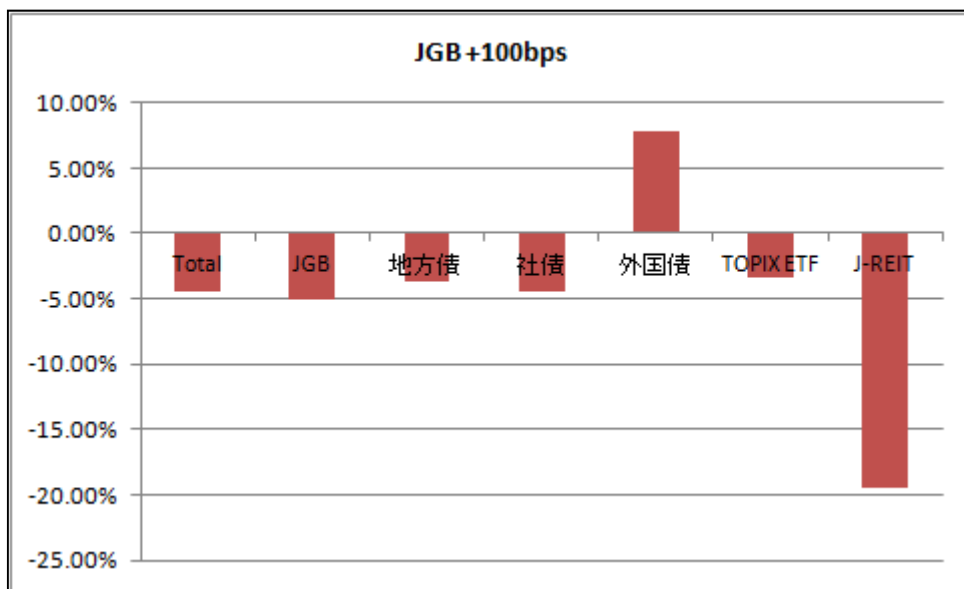
- マーケットデータシミュレーションのケース
- 現在のJGBのイールドカーブのレベルから+100bps平行シフトしたストレスシナリオ
- ベースのイールドカーブは2013年6月13日のデータをもとに作成



YTM	0.25	1	2	3	4	5	7	9	10	15	20	30
BaseCurv	0.115	0.107	0.134	0.186	0.299	0.363	0.633	0.832	0.870	1.313	1.798	1.921
JGB+100bps	1.115	1.107	1.134	1.186	1.299	1.363	1.633	1.832	1.870	2.313	2.798	2.921

ストレステスト: マーケットデータシミュレーション パラレルシフト

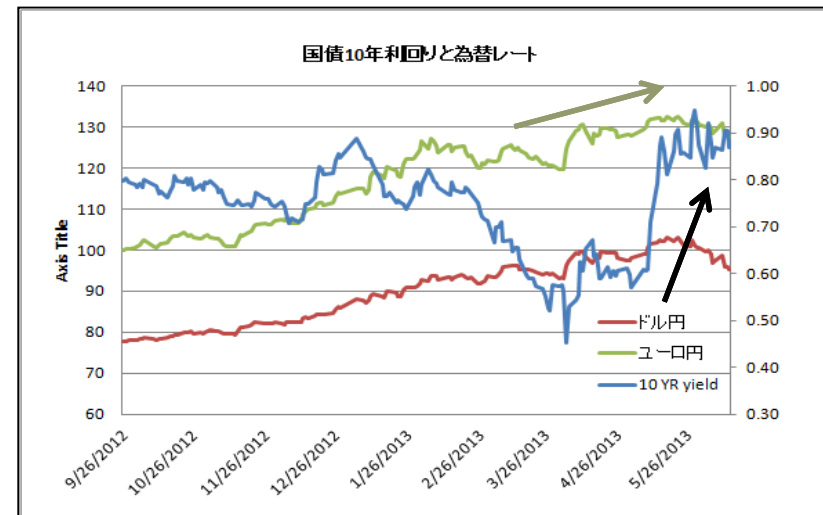
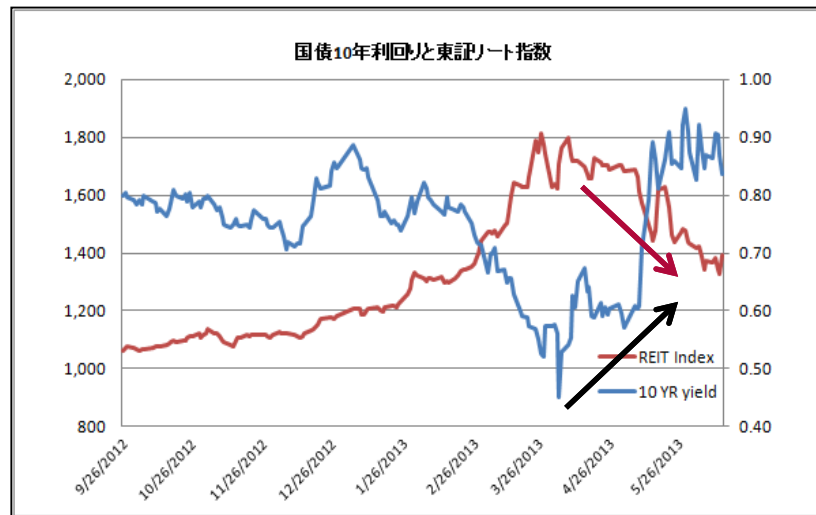
- JGBのイールドカーブを+100bpsパラレルシフトさせたケースでは、ポートフォリオのパフォーマンスは**-4.47%**となった。
- JGBのパフォーマンス**-5.11%**に対して、J-REITのパフォーマンスが**-19.45%**と大きく下げている。
- これは2013年4月以降の金利上昇の局面においてJ-REIT全体の価格が大きく崩れた動きが反映されている。2013年4月以降、10年債利回りとREIT指数の動きが相関**-0.78**と強い逆相関となっているためと推測される。
- 一方で外国債のパフォーマンスが**+7.85%**と唯一プラスとなっている。外国債の債券価格が上昇したというよりも為替レートが円安方向に向かった動きが反映されたためである。
- 株安、債券安、円安となるシナリオ。評価のベースとなるリスクファクター間の相関は2013年6月以前の過去1年間のデータを使用。



シナリオ	JGB +100bps
Total	-4.47%
JGB	-5.11%
地方債	-3.73%
社債	-4.41%
外国債	7.85%
TOPIX ETF	-3.42%
J-REIT	-19.45%

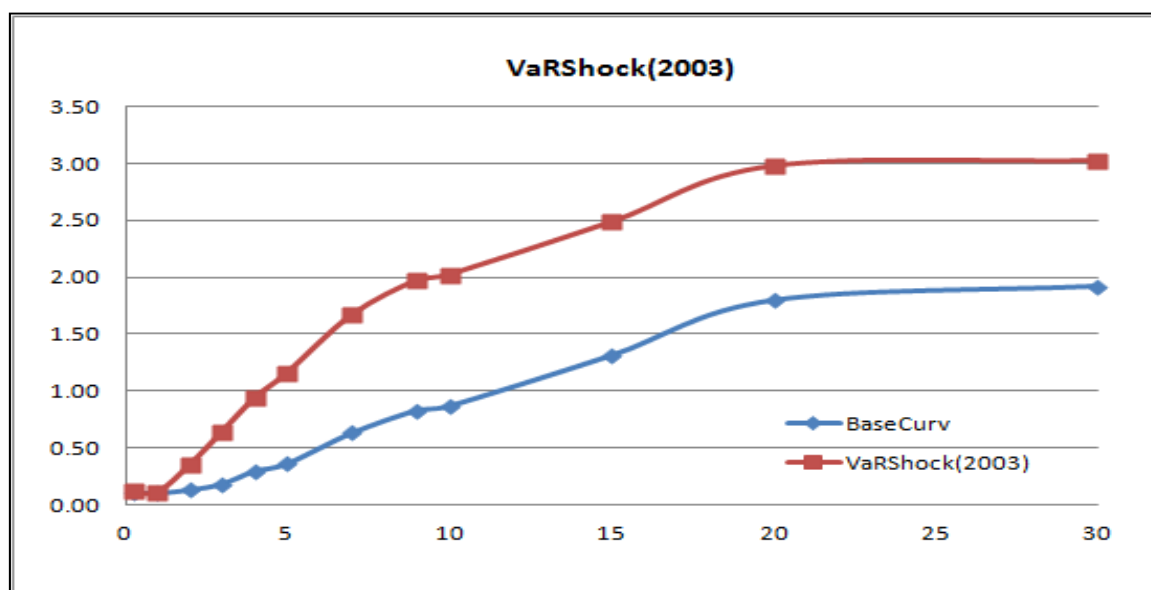
ストレステスト: マーケットデータシミュレーション

- 国債10年利回りと東証リート指数の動きは2013年4月以降、強い逆相関の動きがみてとれる。
- 国債10年利回りとドル円、ユーロ円を比較してみると、2013年4月以降の金利上昇局面ではゆるやかな円安になっている。



ストレステスト: マーケットデータシミュレーション ノンパラレルシフト

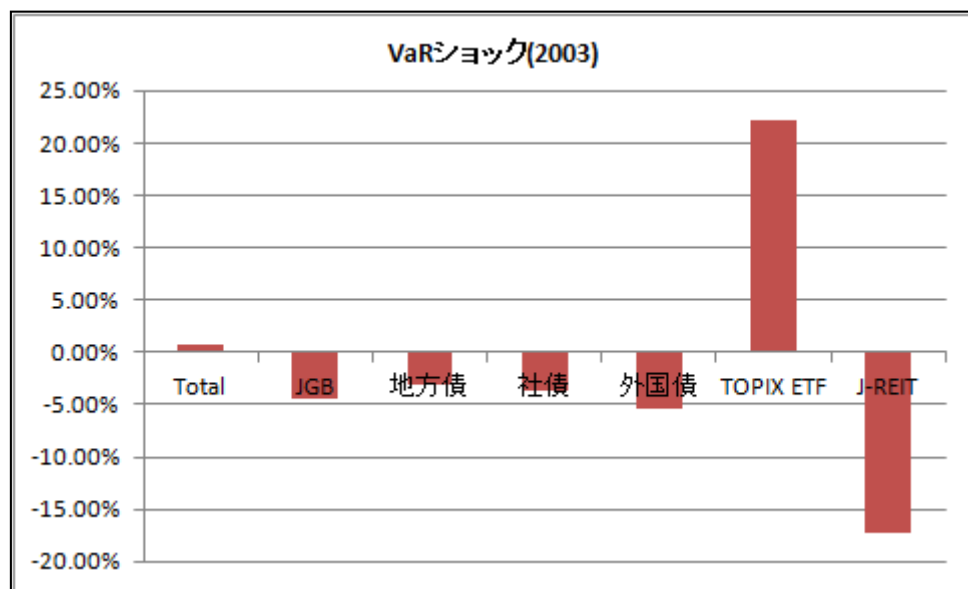
- JGBのイールドカーブを平行ではなく、各期間に任意のスプレッドを載せたイールドカーブを作成し、さらにTOPIXを+22%変化させてポートフォリオのシミュレーションを行った。
- 2003年6月から9月のVaRショック時と同じスプレッドを再現



YTM	0.25	1	2	3	4	5	7	9	10	15	20	30
BaseCurv	0.115	0.107	0.134	0.186	0.299	0.363	0.633	0.832	0.870	1.313	1.798	1.921
VaRShock(2003)	0.120	0.110	0.352	0.643	0.938	1.159	1.669	1.972	2.022	2.483	2.975	3.020
スプレッド	0.005	0.003	0.218	0.457	0.640	0.796	1.036	1.140	1.153	1.170	1.177	1.100

ストレステスト: マーケットデータシミュレーション ノンパラレルシフト

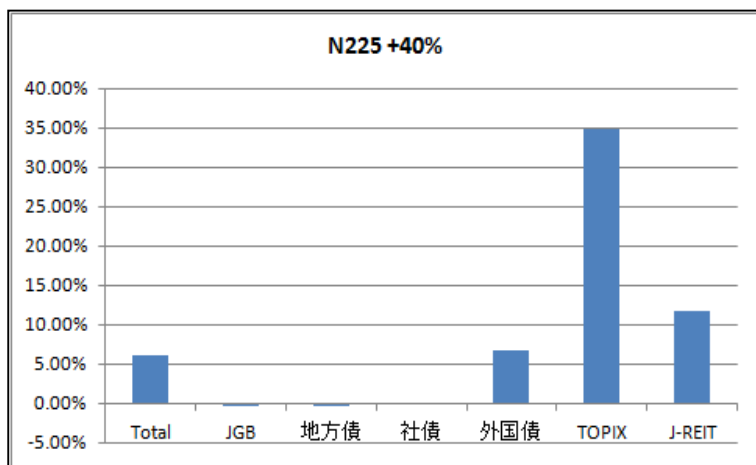
- 各アセットクラスのパフォーマンス
- ポートフォリオのパフォーマンスは**+0.8%**となった。
- JGBのパフォーマンス**-4.53%**に対して、J-REITのパフォーマンスが**-17.34%**と大幅に低下した。
- その他の円債もマイナスとなり外国債についても**-5.36%**となっている。



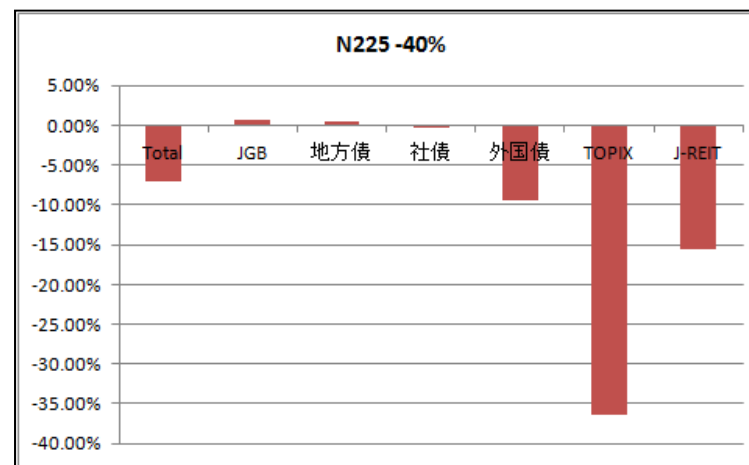
シナリオ	VaRショック(2003)
Total	0.80%
JGB	-4.53%
地方債	-3.10%
社債	-3.70%
外国債	-5.36%
TOPIX ETF	22.22%
J-REIT	-17.34%

ストレステスト: マーケットデータシミュレーション 日経平均

- 有価証券のみのポートフォリオで2013年9月27日のマーケットデータをもとに日経平均が+40%になるシナリオと-40%になるシナリオについて分析した。
- 日経平均株価は14760円であったので+40%のシナリオで20664円、-40%のシナリオで8856円となる。
- +40%のシナリオでは全体のパフォーマンスは+6.18%であるが円債のアセットクラスはいずれも若干のマイナス。
- -40%のシナリオでは全体のパフォーマンスは-7.01%となった。大震災時のパフォーマンスの形状と似ている。



シナリオ	N225 +40%
Total	6.18%
JGB	-0.48%
地方債	-0.30%
社債	-0.06%
外国債	6.70%
TOPIX	34.83%
J-REIT	11.81%



シナリオ	N225 -40%
Total	-7.01%
JGB	0.73%
地方債	0.46%
社債	-0.01%
外国債	-9.37%
TOPIX	-36.47%
J-REIT	-15.58%

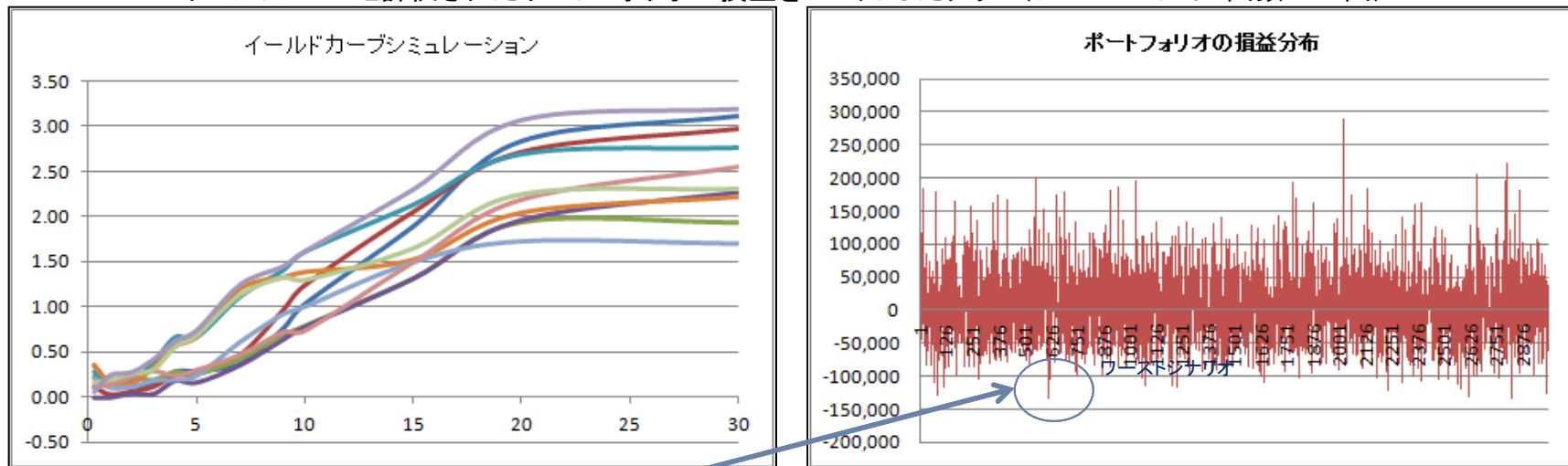
リバースストレステスト 最大損失アプローチ



ストレステスト:リバースストレステスト

- リバースストレステストとはあるシナリオになるマーケットデータをシミュレーションから探り出すストレステスト。
- ポートフォリオ価値が最も低下するシナリオ(ワーストシナリオ)となるイールドカーブや株価指数、為替レートを見つけることができる。
以下の分析手順でワーストシナリオとなるマーケットデータを確認することができる。
- イールドカーブ等のマーケットデータをモンテカルロシミュレーション(乱数)を使って多数シミュレーションする。
- シミュレーションで生成されたマーケットデータをもとにポートフォリオを評価し、評価額ごとにソートする。
- ポートフォリオの価値が最も低下するときのシナリオを確認

イールドカーブと評価されたポートフォリオの損益をプロットしたグラフ(シミュレーション回数3000回)



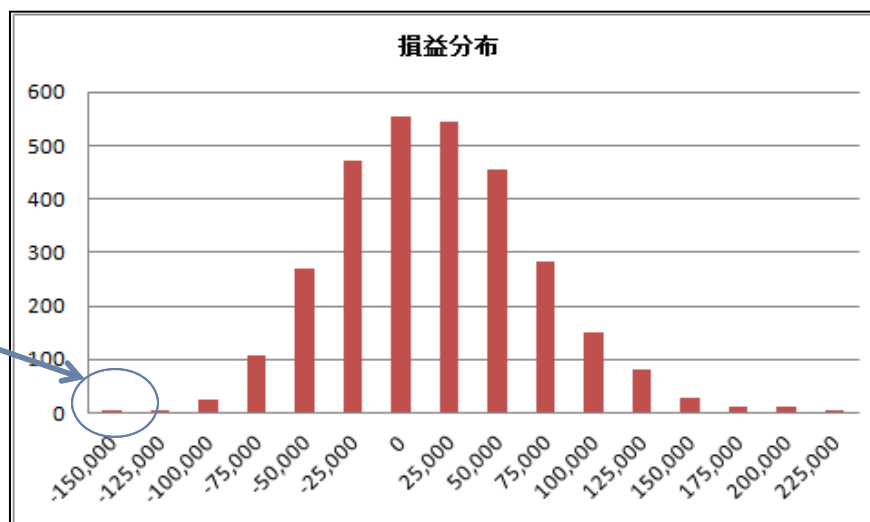
ワーストシナリオに該当するマーケットデータをチェックする。

ストレステスト:リバースストレステスト ワーストシナリオ

- シミュレーションしたポートフォリオの損益をベースにソートした結果。
- シナリオNO.617がワーストシナリオに該当する。最大損失は約-1345億円となった。

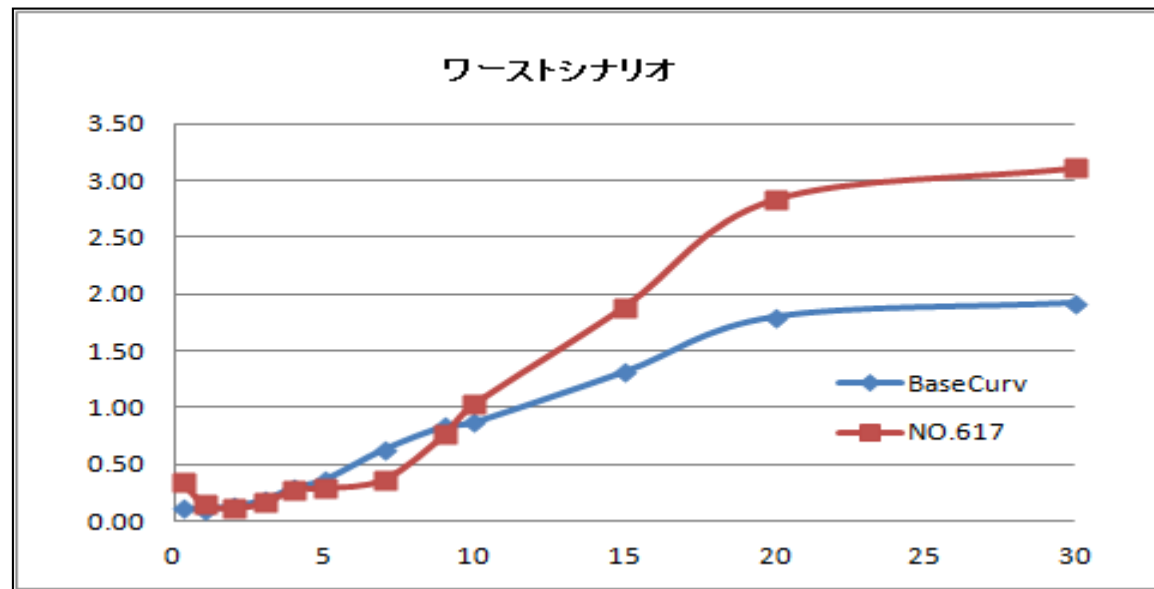
シナリオNo	損益	JGB 3M	JGB 1Y	JGB 2Y	JGB 3Y	JGB 4Y	JGB 5Y	JGB 7Y	JGB9Y	JGB 10Y	JGB 15Y	JGB 20Y	JGB 30Y
617	-134,502	0.351	0.146	0.117	0.161	0.282	0.289	0.368	0.761	1.031	1.888	2.831	3.107
2826	-133,831	0.110	0.026	0.062	0.113	0.245	0.252	0.465	0.966	1.239	2.049	2.712	2.968
2622	-132,791	0.231	0.132	0.219	0.195	0.286	0.261	0.429	0.696	0.793	1.318	1.939	1.934
82	-129,521	0.007	0.002	0.049	0.044	0.189	0.170	0.361	0.646	0.784	1.315	1.962	2.268
2992	-127,757	0.290	0.119	0.180	0.398	0.672	0.673	1.121	1.413	1.616	2.134	2.691	2.763
2233	-121,840	0.351	0.158	0.153	0.329	0.564	0.671	1.204	1.329	1.388	1.525	2.046	2.220
2582	-120,293	0.206	0.105	0.113	0.182	0.189	0.238	0.610	0.921	1.003	1.494	1.725	1.700
1230	-118,957	0.113	0.144	0.229	0.293	0.243	0.306	0.476	0.728	0.741	1.500	2.194	2.558
111	-117,067	0.160	0.191	0.261	0.305	0.558	0.688	1.137	1.331	1.301	1.654	2.255	2.314
1075	-115,827	0.064	0.250	0.284	0.427	0.626	0.748	1.252	1.455	1.622	2.305	3.071	3.193

ワーストシナリオ



ストレステスト:リバースストレステスト ワーストシナリオ

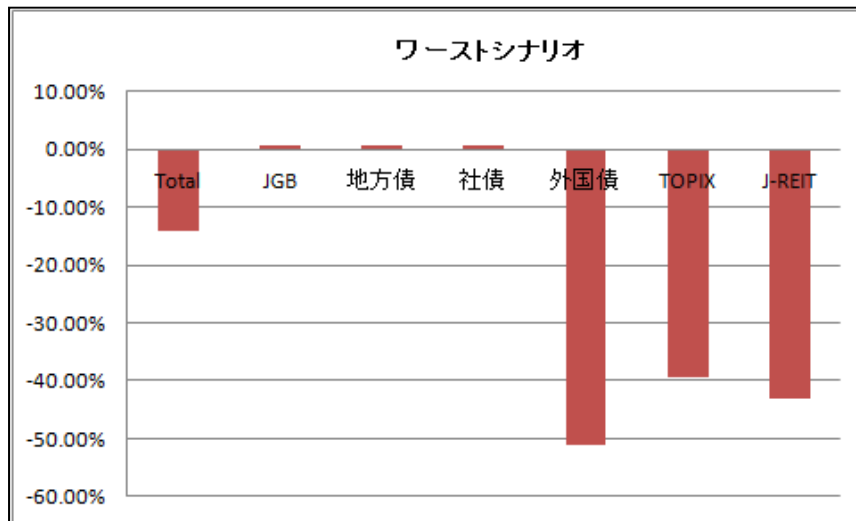
- ポートフォリオの価値が最も低下するシナリオNO.617のJGBのイールドカーブ
- JGBのイールドカーブは9年を中心として大きくツイストしている。2年から9年の期間の спреッドが縮小し、7年のスプレッドが-26bpsとなっている。一方で10年以降の спреッドは開き、15年以降のステープニング化が大きい。
- 15年で+57bps、20年で+103bps、30年で+118bpsとスプレッドが大きく開いている。



YTM	0.25	1	2	3	4	5	7	9	10	15	20	30
BaseCurv	0.115	0.107	0.134	0.186	0.299	0.363	0.633	0.832	0.870	1.313	1.798	1.921
NO.617	0.351	0.146	0.117	0.161	0.282	0.289	0.368	0.761	1.031	1.888	2.831	3.107
スプレッド	0.236	0.039	-0.017	-0.025	-0.017	-0.074	-0.264	-0.071	0.162	0.575	1.034	1.186

ストレステスト:リバースストレステスト ワーストシナリオ

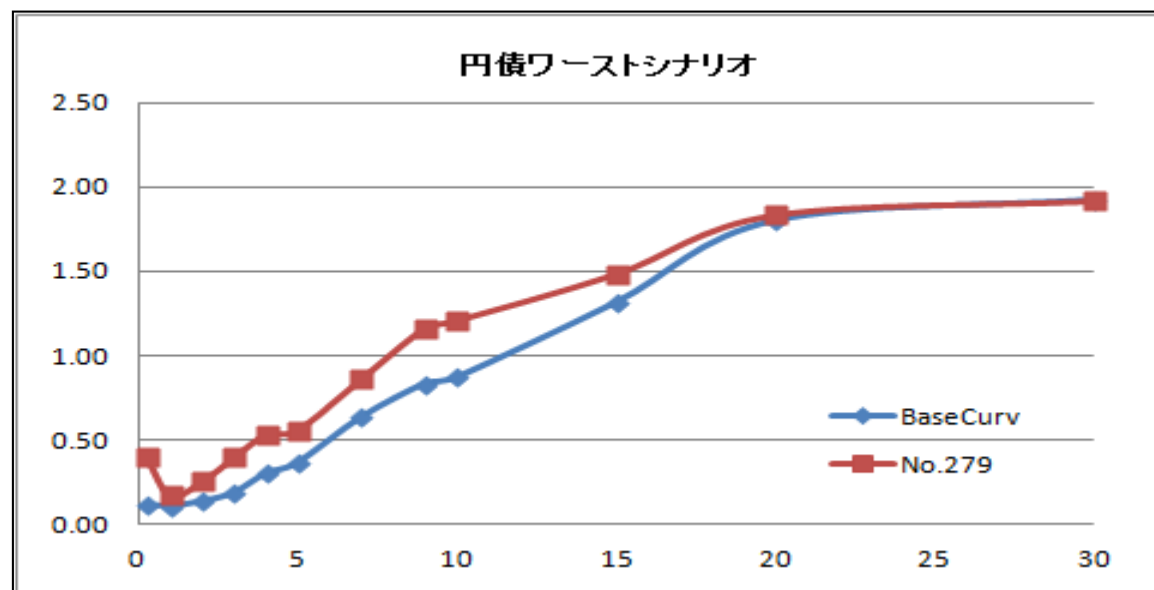
- ポートフォリオ全体のパフォーマンスは**-14.20%**と大きく下げた。円債関連は10年以上のエクスポージャーがないためパフォーマンスに影響受けなかった。
- 外国債で**-51.10%**、J-REIT**-43.13%**、TOPIX**-39.39%**と大幅なマイナスとなった。
- シミュレーションで出力されたその他のマーケットデータ
TOPIX 642ポイント ドル円71.42円 ユーロ円91.73円 ポンド円102.36円 豪ドル円67.0円
- 超長期金利上昇、大幅株安、超円高となるシナリオ



シナリオ	No.617
Total	-14.20%
JGB	0.64%
地方債	0.80%
社債	0.71%
外国債	-51.10%
TOPIX	-39.39%
J-REIT	-43.13%

ストレステスト: リバースストレステスト 円債ワーストシナリオ

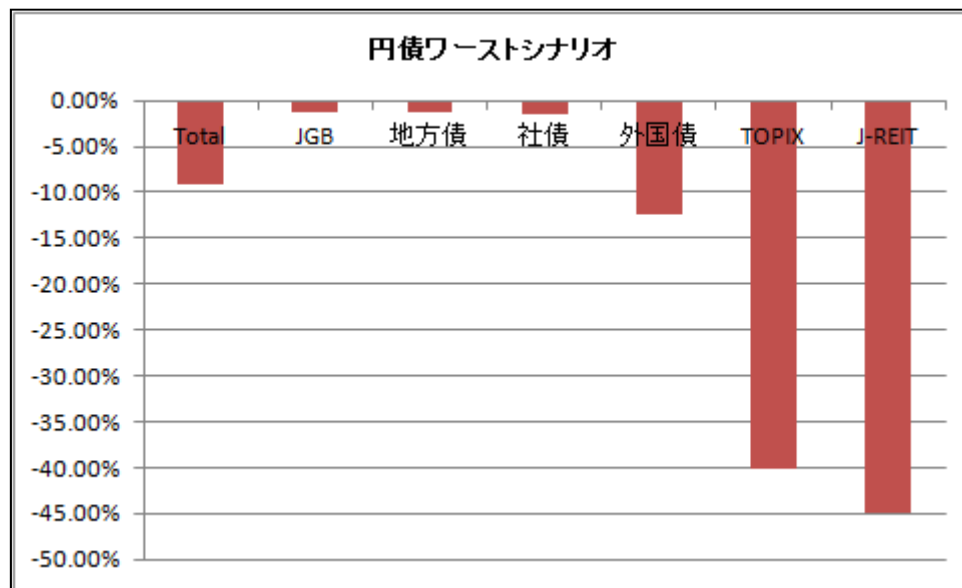
- ポートフォリオの円債アセットクラス(JGB、地方債、社債)のパフォーマンスが最も低下するシナリオ
- 20年以下のイールドが上昇、特に5年から10年のデルタが大きいゾーンのスプレッドが上昇
- 5年で+19.5bps、7年で+22.8bps、9年で+33.3bps、10年で+34.0bpsと上方にシフトしている。



YTM	0.25	1	2	3	4	5	7	9	10	15	20	30
BaseCurv	0.115	0.107	0.134	0.186	0.299	0.363	0.633	0.832	0.870	1.313	1.798	1.921
No.279	0.403	0.171	0.254	0.396	0.532	0.559	0.861	1.164	1.209	1.485	1.834	1.917
スプレッド	0.288	0.064	0.120	0.210	0.234	0.195	0.228	0.333	0.340	0.172	0.037	-0.004

ストレステスト:リバースストレステスト 円債ワーストシナリオ

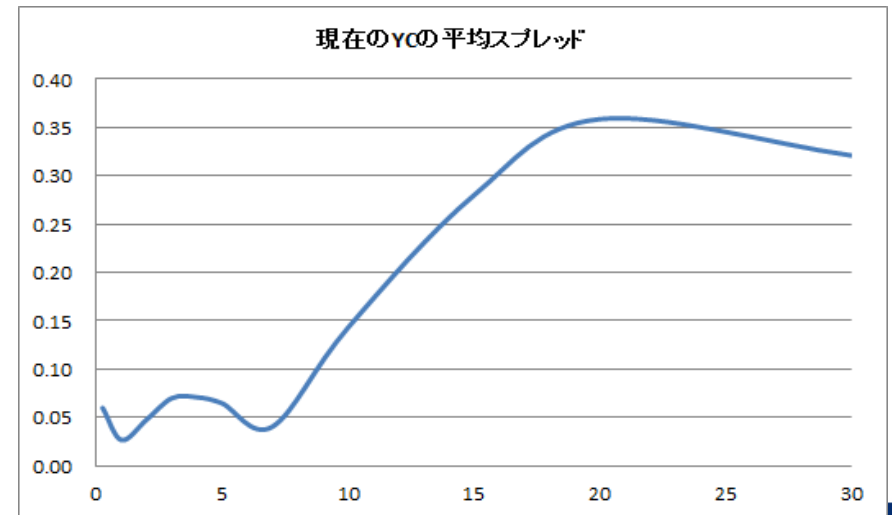
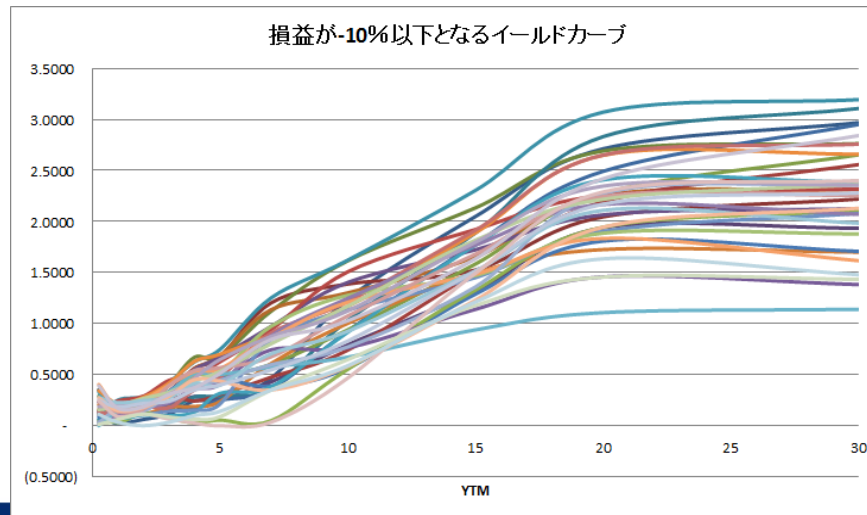
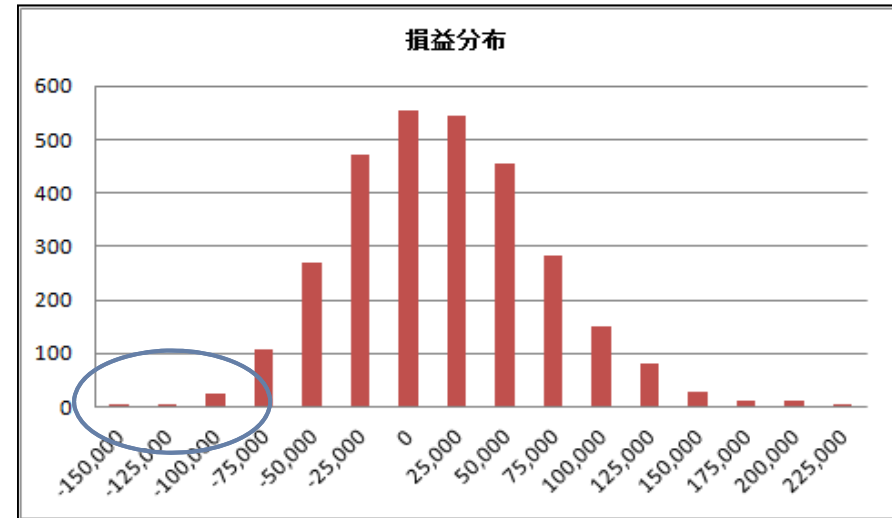
- 円債ワーストシナリオではポートフォリオ全体のパフォーマンスは-9.10%の損失となった。
- 全アセットクラスがマイナスのパフォーマンスとなった。とくにTOPIX-40.14%、J-REIT-44.99%と大幅にマイナス
- TOPIX662ポイント ドル円84.77円 ユーロ円121.51円 ポンド円142.56円 豪ドル円87.85円
- ワーストシナリオと同様にTOPIX、J-REITが大きく下げている。
- 株大幅安、債券安、円高となる、どのアセットクラスにもマイナスとなるシナリオ



シナリオ	No.279
Total	-9.10%
JGB	-1.26%
地方債	-1.26%
社債	-1.60%
外国債	-12.36%
TOPIX	-40.14%
J-REIT	-44.99%

ストレステスト: リバースストレステスト リスクアピタイト

- 損益が-10%以下になる場合のイールドカーブを全て抽出
- 10年以上の超長期の期間におけるイールドのスペードが急拡大するケースに対して脆弱なポートフォリオであることがわかった。
- 極端なワーストシナリオだけではなく、自己資本比率8%を割るシナリオがどういうケースになるかなどを確認することができる。



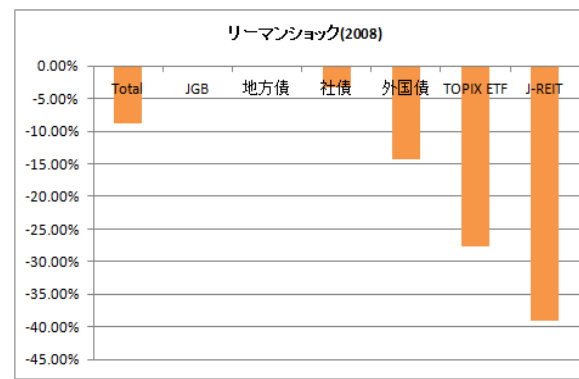
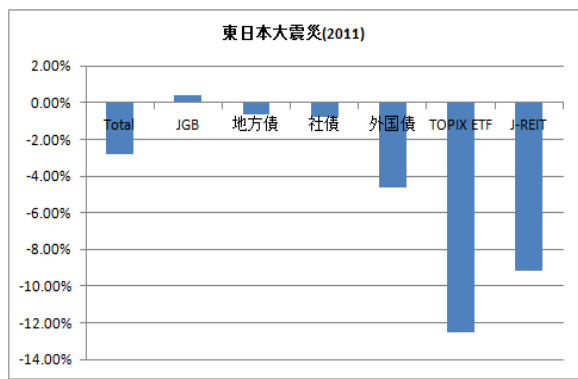
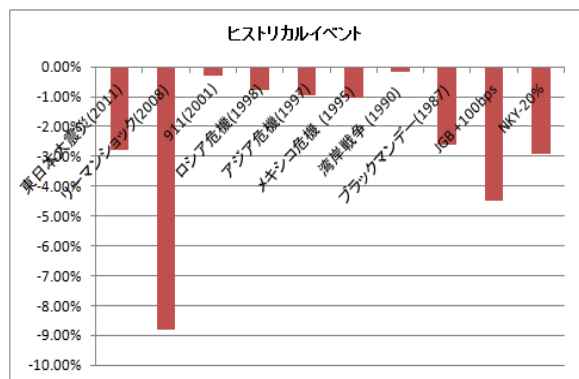
ヒストリカルシナリオ



ストレステスト:ヒストリカルシナリオ

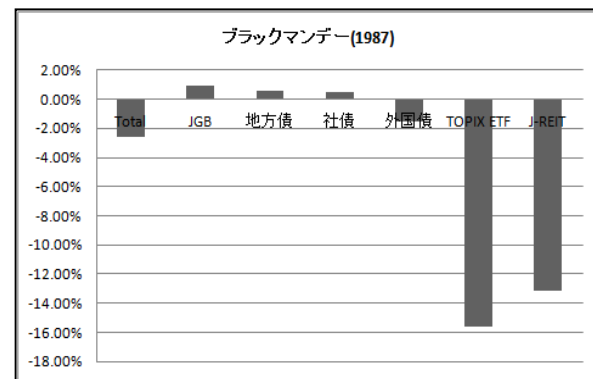
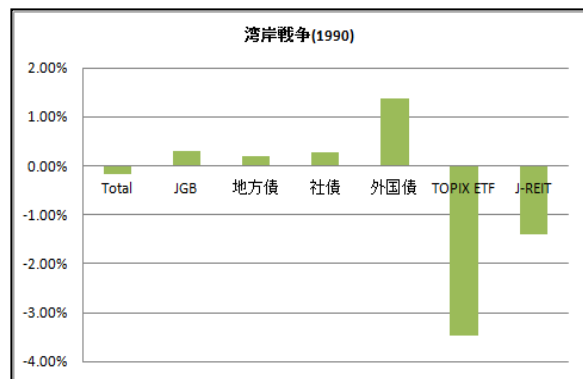
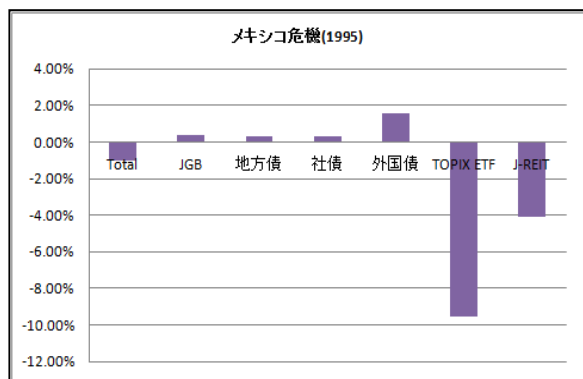
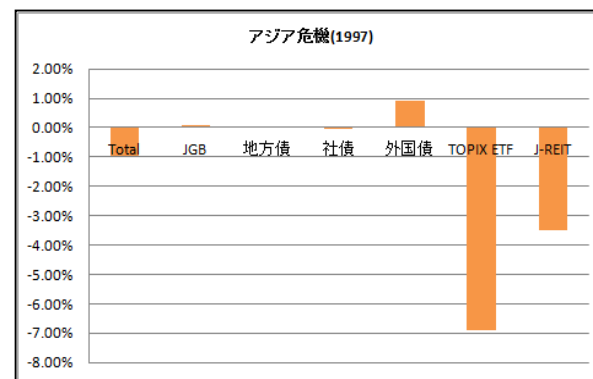
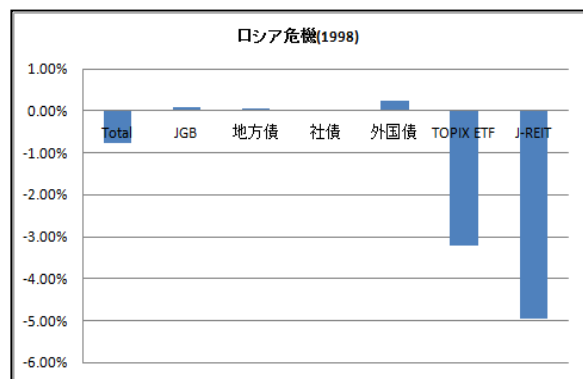
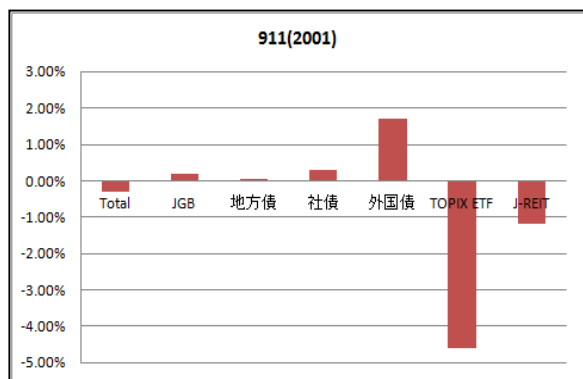
- 市場に影響を与えた過去のイベントの発生時におけるマーケット環境を再現し、それらのイベントがいま起こった場合のポートフォリオのパフォーマンスをシミュレーションするストレステスト。

シナリオ	東日本大震災(2011)	リーマンショック(2008)	911(2001)	ロシア危機(1998)	アジア危機(1997)	メキシコ危機(1995)	湾岸戦争(1990)	ブラックマンデー(1987)	JGB +100bps	NKY-20%
Total	-2.81%	-8.83%	-0.32%	-0.76%	-0.96%	-1.03%	-0.17%	-2.62%	-4.47%	-2.91%
JGB	0.42%	-0.08%	0.18%	0.08%	0.07%	0.41%	0.31%	0.98%	-5.11%	0.49%
地方債	-0.68%	-0.09%	0.06%	0.04%	0.04%	0.28%	0.19%	0.61%	-3.73%	0.32%
社債	-0.78%	-3.24%	0.29%	0.01%	-0.04%	0.28%	0.28%	0.46%	-4.41%	0.06%
外国債	-4.60%	-14.36%	1.69%	0.25%	0.90%	1.54%	1.37%	-1.52%	7.85%	-4.51%
TOPIX ETF	-12.51%	-27.75%	-4.61%	-3.22%	-6.89%	-9.53%	-3.47%	-15.61%	-3.42%	-18.03%
J-REIT	-9.19%	-38.98%	-1.20%	-4.96%	-3.49%	-4.12%	-1.39%	-13.18%	-19.45%	-6.66%



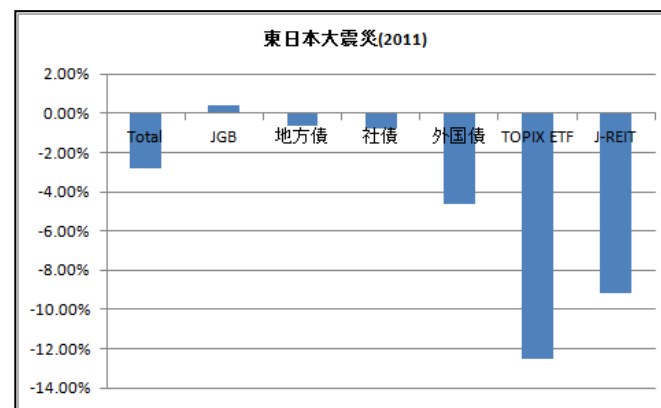
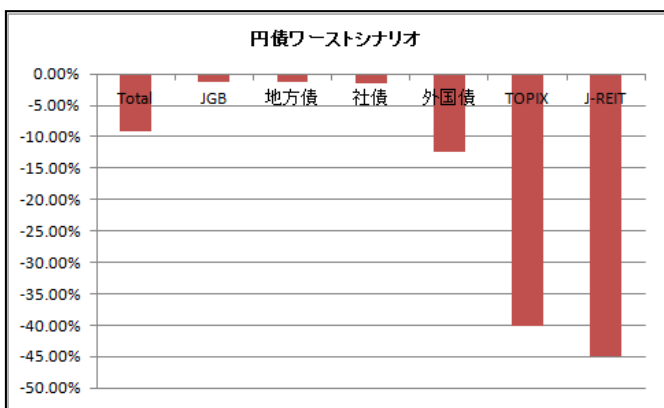
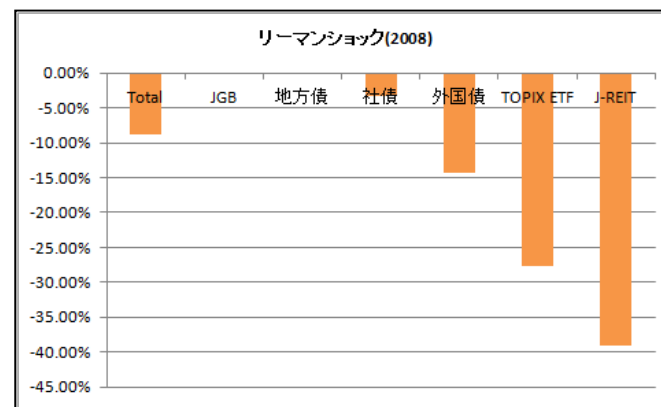
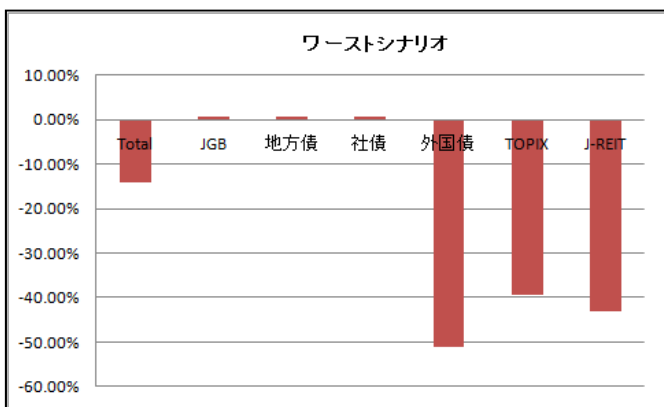
ストレステスト:ヒストリカルシナリオ

- 911、ロシア危機等のイベント時の各アセットクラスのパフォーマンス
- 各イベントの発生時期、経済状況は異なるものの、円債高、外国債高(円安)、株安、REIT安といった共通点が見られる。



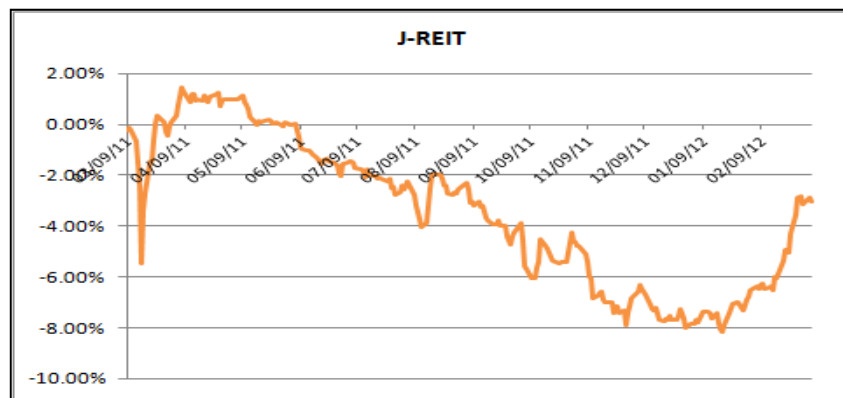
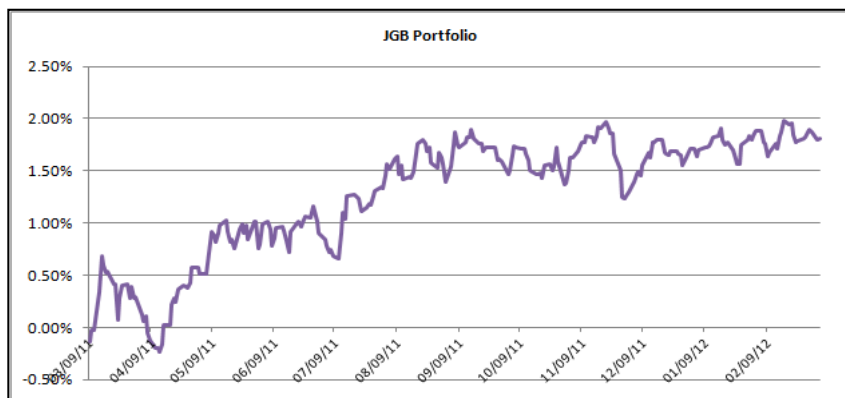
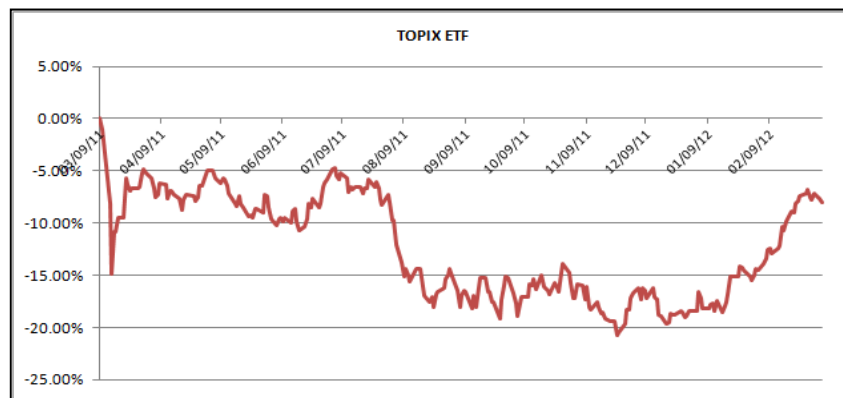
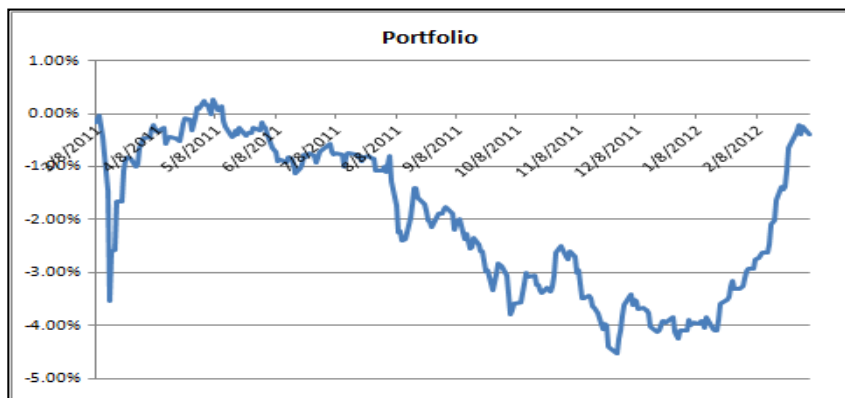
ストレステスト:ヒストリカルシナリオ

- マーケットデータシミュレーションやリバースストレステストで得られた各アセットクラスのパフォーマンスの形状が過去のイベント時の各アセットクラスのパフォーマンスの形状と似ているケースがある。
- リーマンショックや東日本大震災と似たようなイベントの発生時にこれらのマーケットシナリオが実現する可能性が高いと推測される。



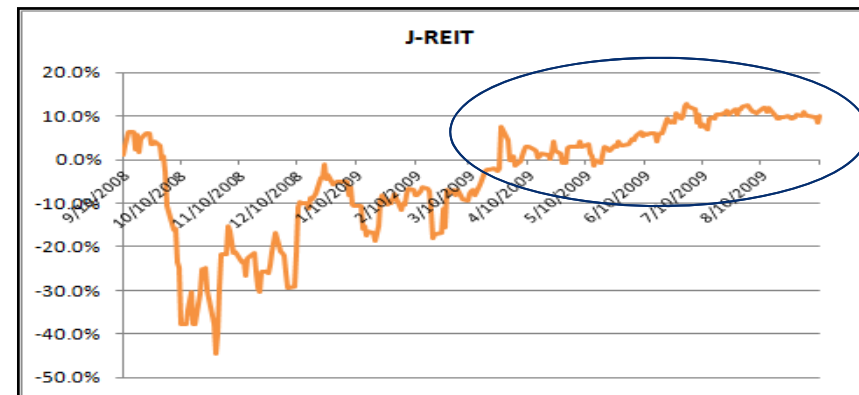
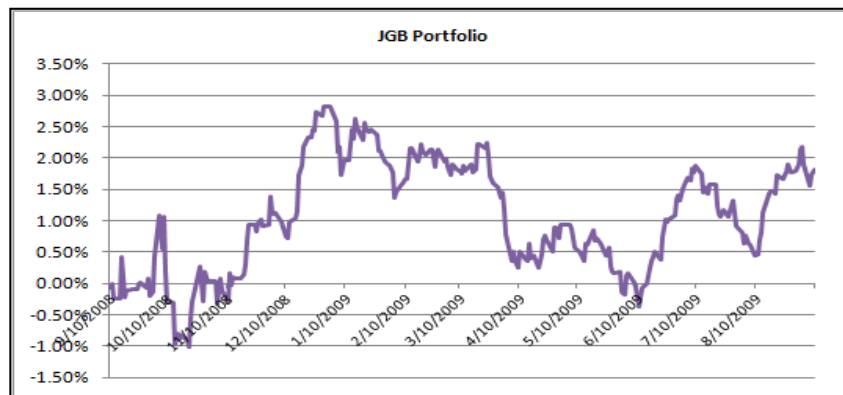
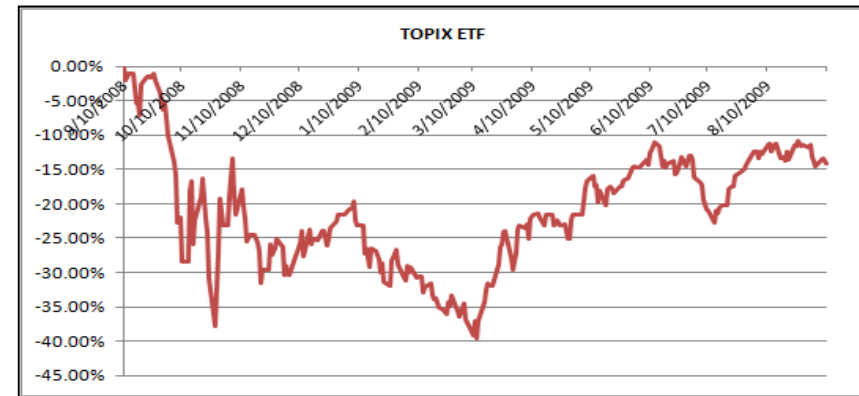
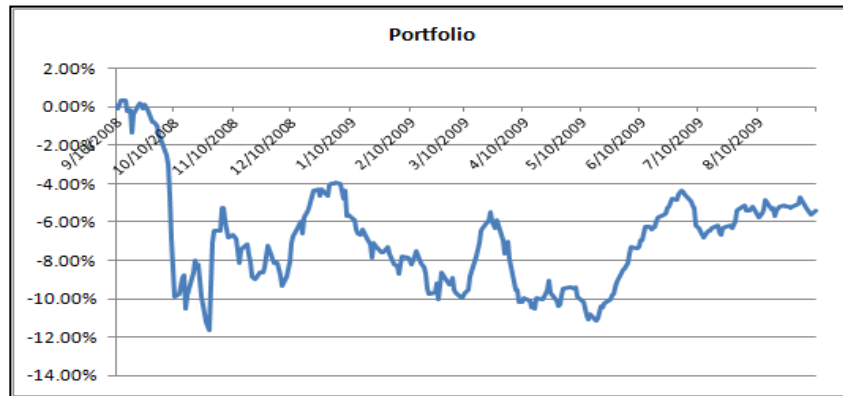
ストレステスト:ヒストリカルシナリオ

- 過去のヒストリカルデータを使ってポートフォリオのパフォーマンスを日次ベースで評価したときのグラフ
- 東日本大震災(2011)のケース 期間2011/3/9~2012/3/6
- 最大ドローダウンはポートフォリオ全体で約-4.5%、TOPIXで約-20%となった。
- 一方でJGBが唯一プラスのアセットクラスとなったが社債や地方債はスプレッドが上昇しいずれもマイナスとなった。



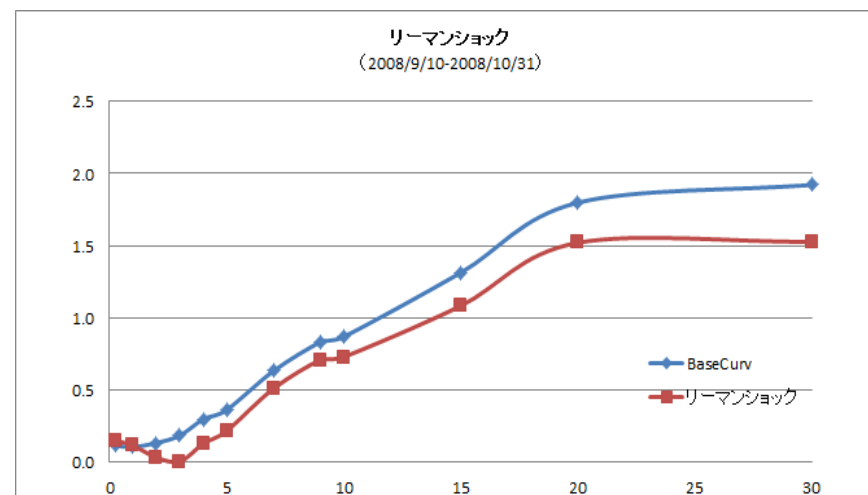
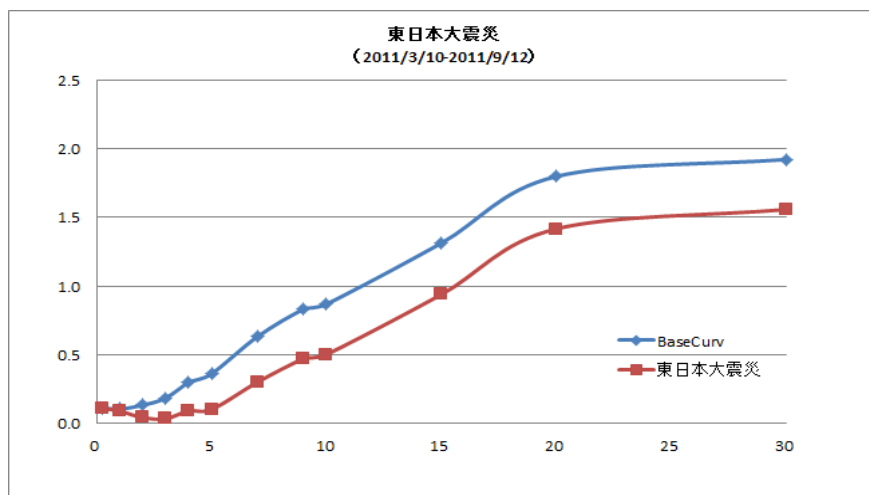
ストレステスト:ヒストリカルシナリオ

- リーマンショック(2008)のケース 期間2008/9/10~2009/9/9
- 最大ドローダウンはポートフォリオ全体で約-12%、TOPIXとJ-REITで約-40%となった。
- JGBのパフォーマンスは若干プラスであるが、J-REITは大きく売られた後、パフォーマンスが急回復している。



ヒストリカルシナリオのイールドカーブの変化

- 東日本大震災とリーマンショックのシナリオにおけるイールドカーブの動き
- それぞれのイベント時における各金利グリッドのスプレッドを再現
- いずれのケースにおいても全体的にスプレッドが低下している。
- 超長期ゾーンのスプレッドの変化は大きい。



融資ポートフォリオと有価証券ポートフォリオ総合リスク分析

MSCI
Indices

Barra


RiskMetrics

ISS

FEA

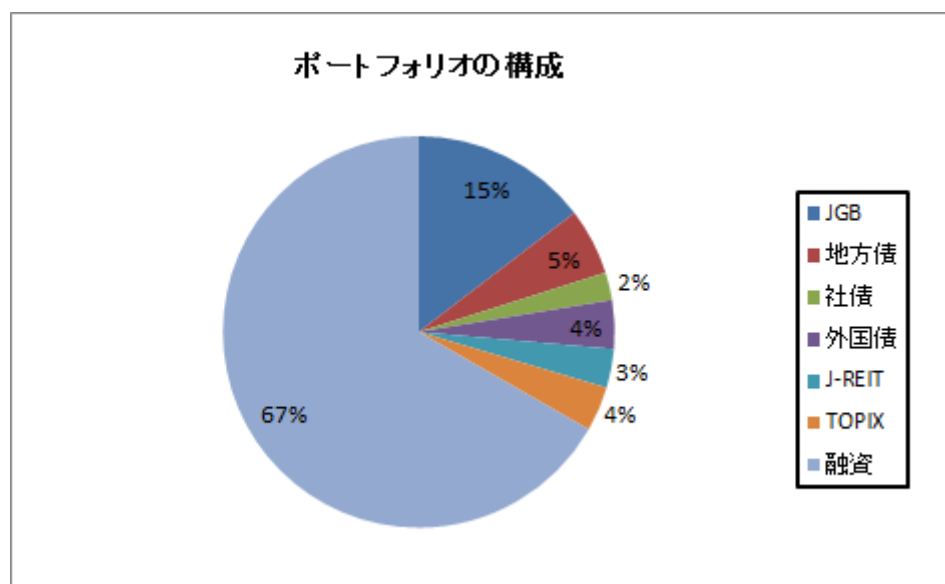
IPD

Investor Force

サンプルポートフォリオ分析： 総合ポートフォリオ

■ サンプルポートフォリオ

- 有価証券ポートフォリオに融資ポートフォリオを加えた銀行全体のサンプルポートフォリオを作成し、弊社製品RiskManagerでポートフォリオ分析、リスク分析を行った。
- 融資ポートフォリオは格付けを**4段階**にして作成した。融資ポートフォリオの50%は**1ヶ月Tibor+ α** の変動金利とした。残り50%は固定金利としている。
- α スプレッドは格付けによって変更し、それぞれ50bps、60bps、80bps、100bpsとしている。また固定金利についても格付けに応じて300bps、350bps、380bps、430bpsとしている。



アセット	比率
JGB	14.60%
地方債	5.50%
社債	2.30%
外国債	4.00%
J-REIT	3.20%
TOPIX	3.70%
融資	66.70%

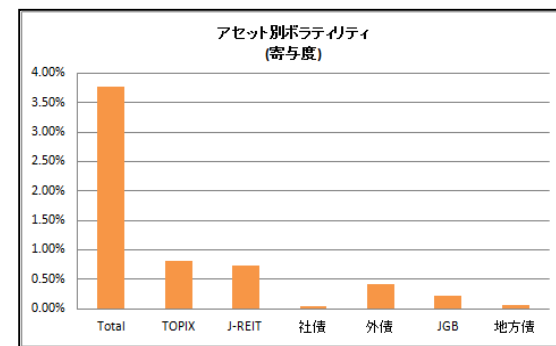
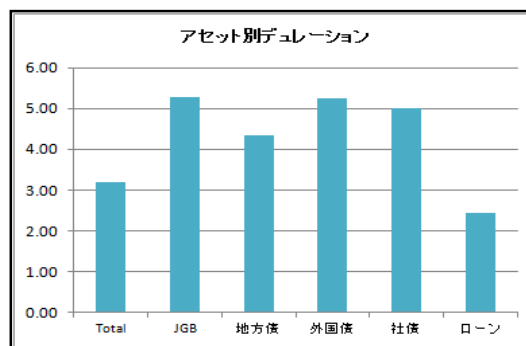
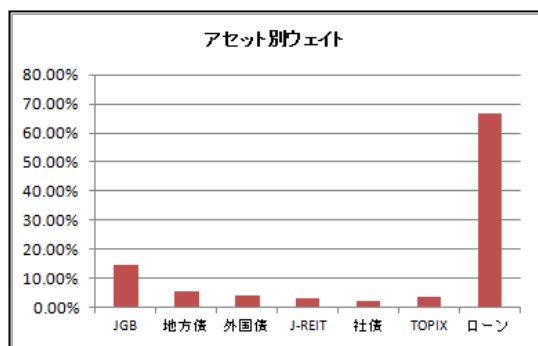
時価総額:約2兆8000億円

サンプルレポート: ポートフォリオ特性

- ポートフォリオ特性値とリスク特性値

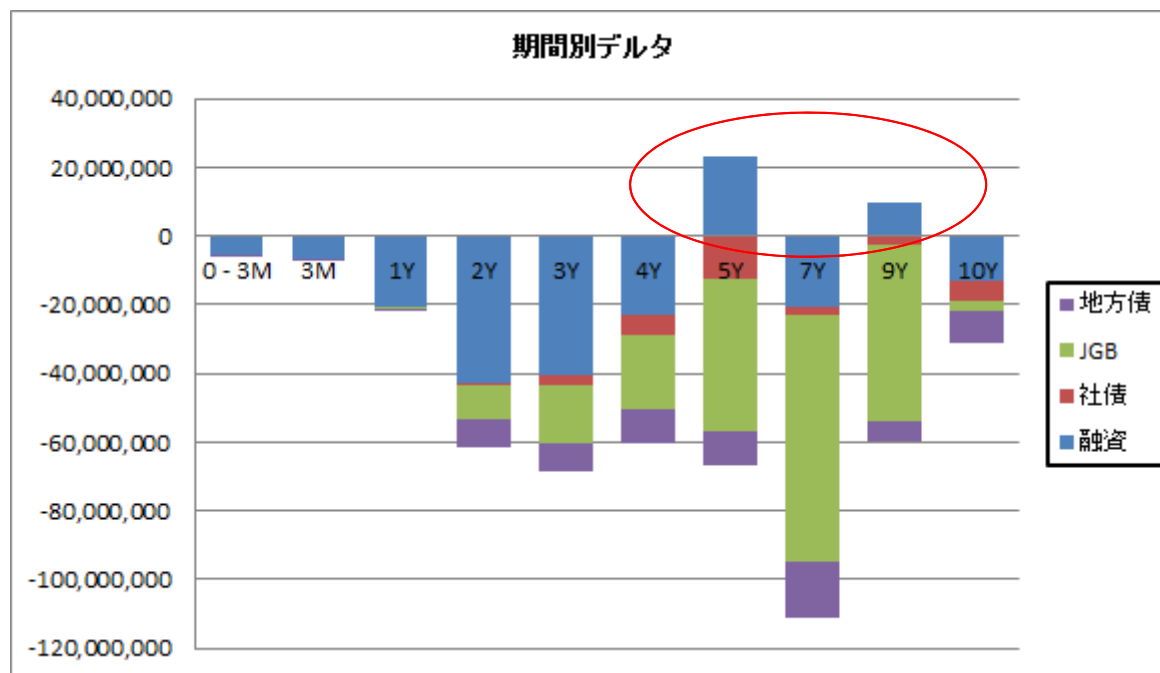
ポートフォリオ		リスク		ストレステストワークシート	
現在価値(百万円)	2,845,009	ボラティリティ	1.55%	リーマンショック	-3.08%
基準通貨	JPY	VaR 99%(分散共分散)	3.60%	JGB+100bps	-1.73%
デュレーション	3.19	VaR 99%(ヒストリカル)	3.51%	東日本大震災	-1.25%

Top 10 デュレーション		Top 10 VaR 99% 寄与度		Top 10 時価総額ウェイト		ストレステストシナリオ	
Name	Duration	Name	VaR 99	Name	ウェイト	シナリオ	損益 (%)
Kanagawa 0.739 12/20/2021	9.13	TOPIX ETF	1.91%	TOPIX ETF	3.70%	リーマンショック	-3.08%
JPGV 0.8 9/20/2022	8.90	TOP REIT 8982	0.66%	Sato Corp 1M JPY M	2.76%	JGB+100bps	-1.73%
Ishikawa 0.62 4/25/2023	8.66	GBGV 2.5 04/16/2020	0.53%	Hirose Corp 1M JPY	2.75%	東日本大震災	-1.25%
JPGV 0.8 6/20/2022	8.65	Japan REIT 8952	0.46%	C Corp 1M JPY MM	2.67%	NKY-20%	-0.97%
Honda 2.225 2/20/2023	8.63	Hankyu REIT 8977	0.45%	D Corp 1M JPY MM	2.67%	ブラックマンデー	-0.78%
JPGV 0.9 6/20/2022	8.61	MID REIT 3227	0.45%	H Corp 1M JPY MM	2.63%	メキシコ危機	-0.34%
JPGV 1 9/20/2021	7.92	DEGV 4.25 07/04/2017	0.17%	Suzuki Corp 1M JPY	2.62%	湾岸戦争	-0.31%
JPGV 1.1 9/20/2021	7.89	CAGV 5.5 12/01/2018	0.14%	I Corp 1M JPY MM 3	2.62%	アジア危機	-0.30%
JPGV 1.1 6/20/2021	7.64	AUGV 6 02/15/2017	0.13%	B Corp 1M JPY MM	2.62%	911	-0.12%
JPGV 1.2 6/20/2021	7.61	UST 2.75 02/15/2019	0.11%	F Corp 1M JPY MM	2.58%	ロシア危機	-0.01%



サンプルレポート: 期間別デルタ

- 融資ポートフォリオを加えたポートフォリオの期間別デルタ
- 一部の低格付けのスプレッドの動きが金利の動きと負の相関をしているためデルタがプラスに出ている。
- 有価証券のポートフォリオと同様に7年のデルタが最も大きい。約-1.1億円



Product	0 - 3M	3M	1Y	2Y	3Y	4Y	5Y	7Y	9Y	10Y
JGB	0	-72,213	-332,740	-10,356,216	-16,846,177	-21,716,629	-44,087,755	-72,010,784	-51,094,065	-3,020,705
地方債	-1,288	-106,010	-526,436	-7,753,048	-8,270,522	-9,826,944	-10,282,155	-16,222,699	-5,837,091	-9,197,013
社債	0	-28,745	-122,318	-308,518	-3,428,038	-5,487,889	-12,506,913	-2,584,602	-2,738,284	-5,628,337
融資	-5,182,473	-6,803,843	-20,657,365	-42,876,179	-40,234,699	-23,043,468	23,071,613	-20,351,160	9,779,928	-13,122,585
Total	-5,183,762	-7,010,811	-21,638,859	-61,293,961	-68,779,436	-60,074,931	-43,805,209	-111,169,246	-49,889,512	-30,968,639

ストレステスト

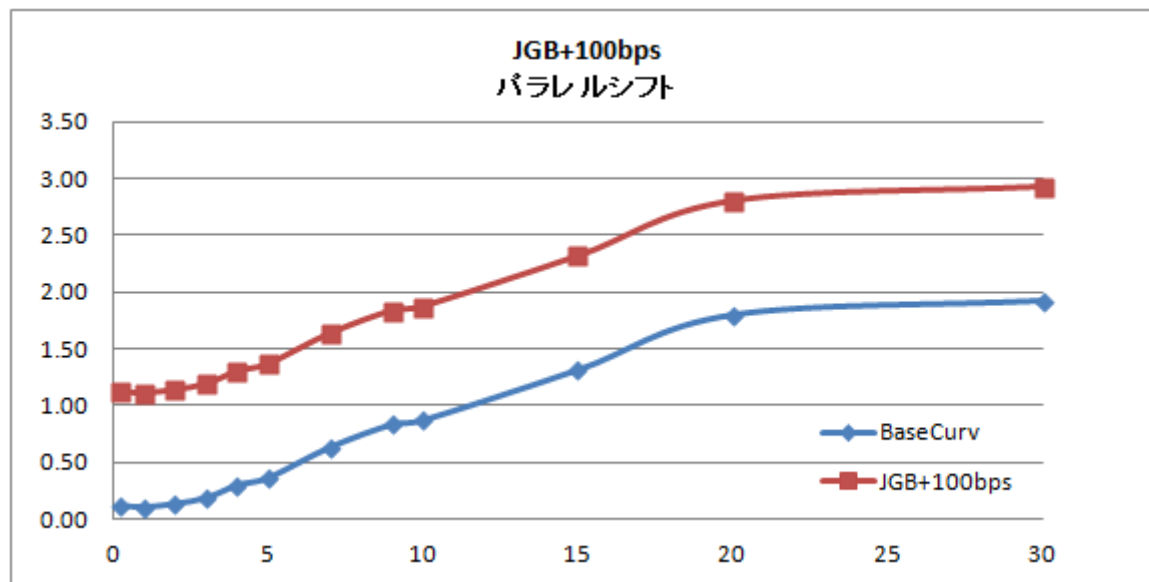


マーケットデータシミュレーション 仮想シナリオ



ストレステスト: マーケットデータシミュレーション パラレルシフト

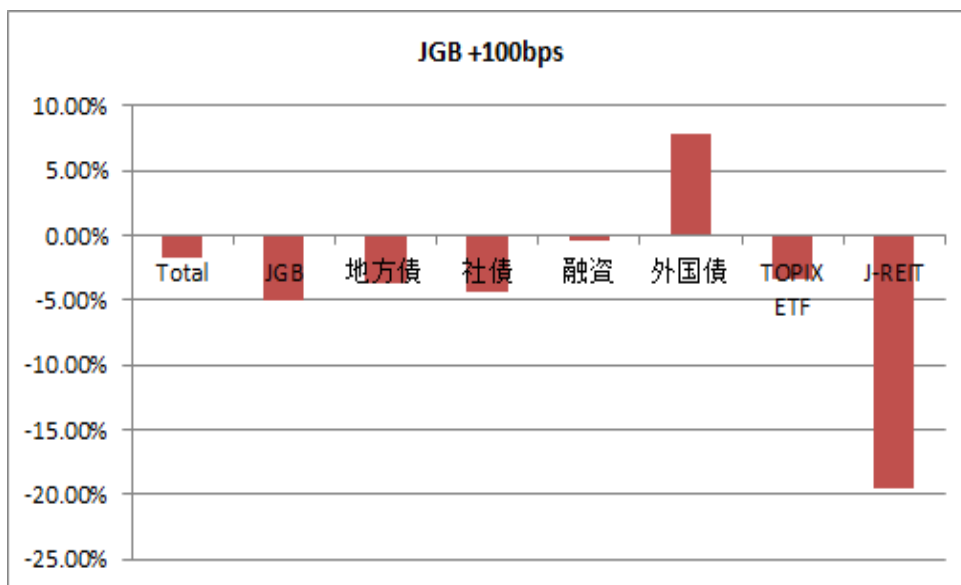
- マーケットデータシミュレーションのケース
- ベースのJGBのイールドカーブのレベルから+100bps平行シフトしたシナリオ
- ベースのイールドカーブは2013年6月13日のデータをもとに作成



Date	0.25	1	2	3	4	5	7	9	10	15	20	30
BaseCurv	0.115	0.107	0.134	0.186	0.299	0.363	0.633	0.832	0.870	1.313	1.798	1.921
JGB+100bps	1.115	1.107	1.134	1.186	1.299	1.363	1.633	1.832	1.870	2.313	2.798	2.921

ストレステスト: マーケットデータシミュレーション パラレルシフト

- 各アセットクラスのパフォーマンス
- トータルのパフォーマンスは**-1.73%**となった。JGBは**-5.11%**、地方債**-3.73%**、社債**-4.41%**、融資は若干のマイナス、TOPIX**-3.42%**、外国債で**+7.85%**、J-REIT**-19.45%**となった。
- 融資ポートフォリオのうち、BBBの格付けのスプレッドとJGBイールドの動きと**逆相関**しているため、融資ポートフォリオ全体としてはほとんど影響を受けない結果となった。
- 同じシナリオでの有価証券のみのポートフォリオ**-4.47%**と比較して**-1.73%**と約1/3のドローダウンとなったが融資ポートフォリオの比率が高く、金利上昇の影響を受けていないためである。
- 株安、債券安、円安となるシナリオ



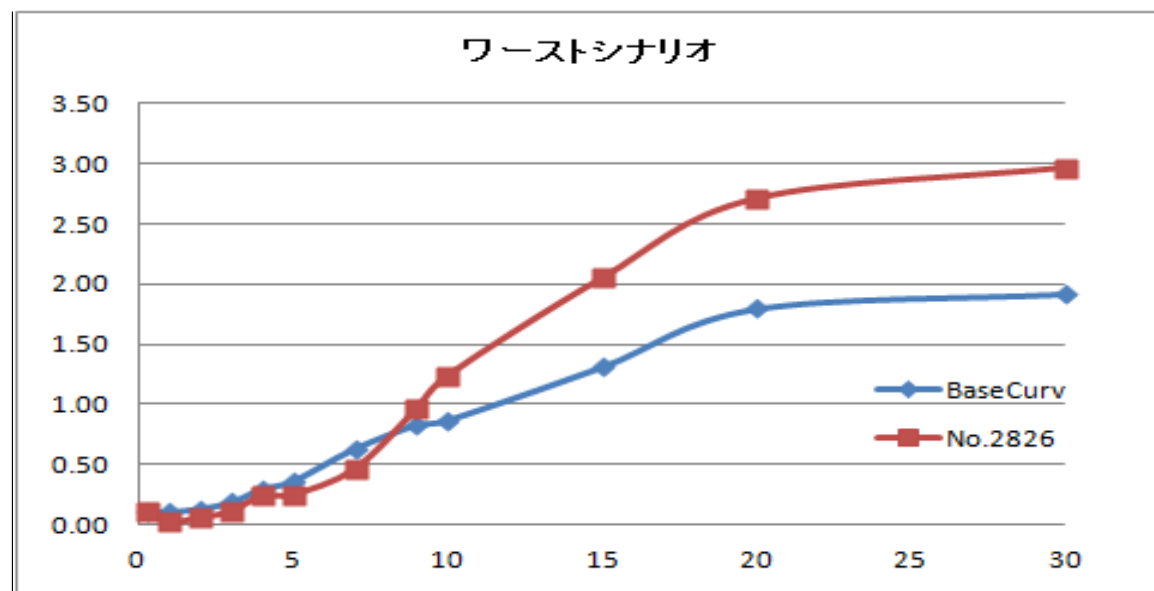
シナリオ	JGB +100bps
Total	-1.73%
JGB	-5.11%
地方債	-3.73%
社債	-4.41%
融資	-0.36%
外国債	+7.85%
TOPIX ETF	-3.42%
J-REIT	-19.45%

リバースストレステスト 最大損失アプローチ



ストレステスト:リバーストレステスト ワーストシナリオ

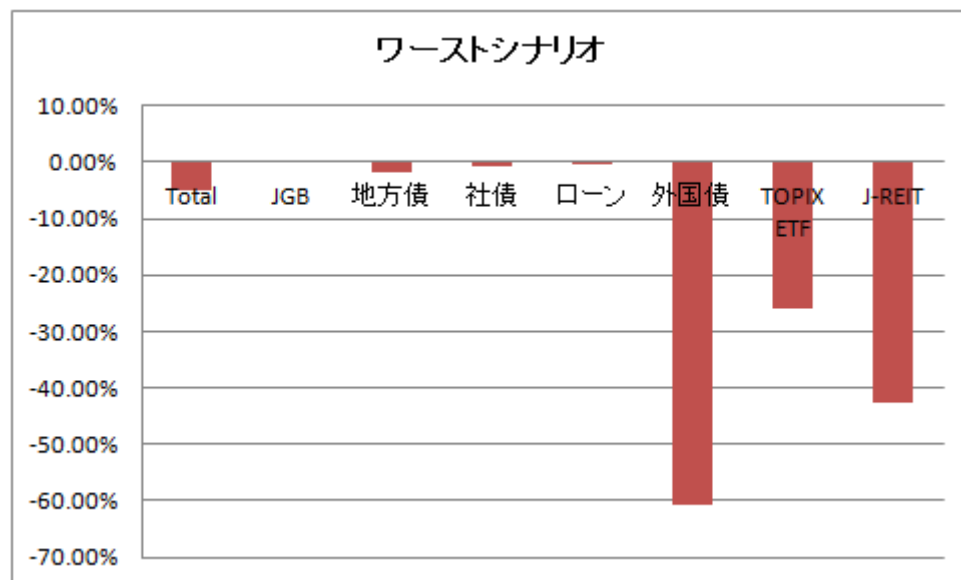
- ワーストシナリオにおけるイールドカーブは9年を中心としたツイスト状にカーブが変形している。
- 7年以下はスプレッドが縮小しているためJGBの資産クラスはパフォーマンスが若干プラスになっている。
- 一方で他の円債や融資については低格付け債券のスプレッドとJGBイールドが逆相関しているため若干のマイナスとなった。



YTM	0.25	1	2	3	4	5	7	9	10	15	20	30
BaseCurv	0.115	0.107	0.134	0.186	0.299	0.363	0.633	0.832	0.870	1.313	1.798	1.921
No.2826	0.110	0.026	0.062	0.113	0.245	0.252	0.465	0.966	1.239	2.049	2.712	2.968
スプレッド	-0.005	-0.081	-0.072	-0.073	-0.054	-0.111	-0.168	0.134	0.369	0.736	0.914	1.047

ストレステスト:リバーースストレステスト ワーストシナリオ

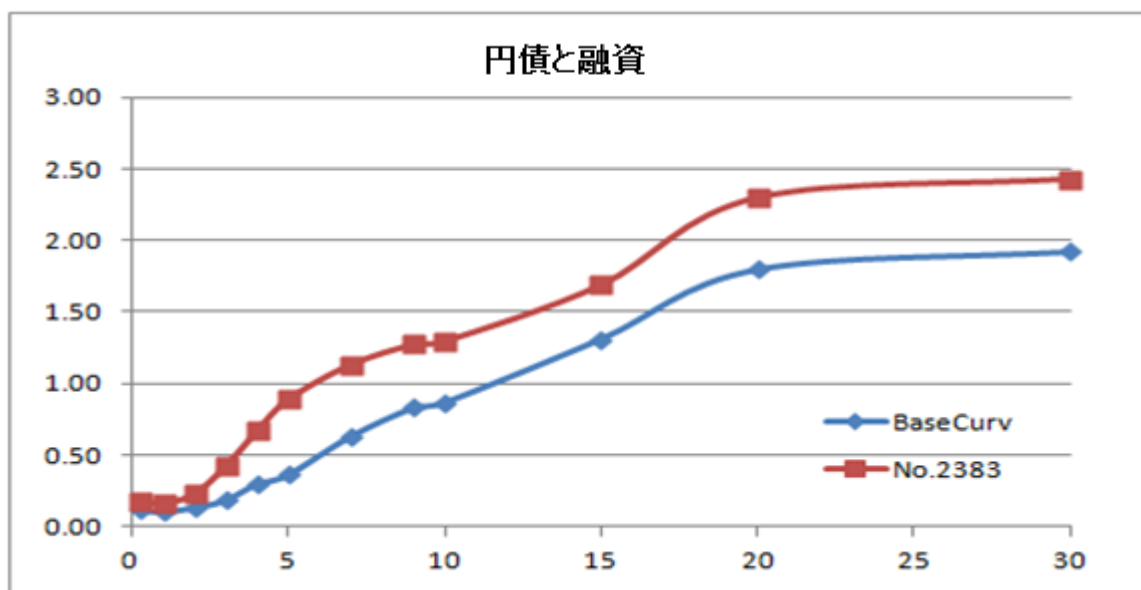
- ポートフォリオ全体では-5.01%の損失。
- JGBで+0.3%、地方債-1.94%、社債-0.78%、外国債で-60.58%、TOPIX-25.85%、J-REIT-42.64%、となった。
- 超長期金利が大幅上昇し、株安、超円高になるシナリオ



シナリオ	No.2826
Total	-5.01%
JGB	0.30%
地方債	-1.94%
社債	-0.78%
ローン	-0.27%
外国債	-60.58%
TOPIX ETF	-25.85%
J-REIT	-42.64%

ストレステスト:リバーストレステスト 円債と融資

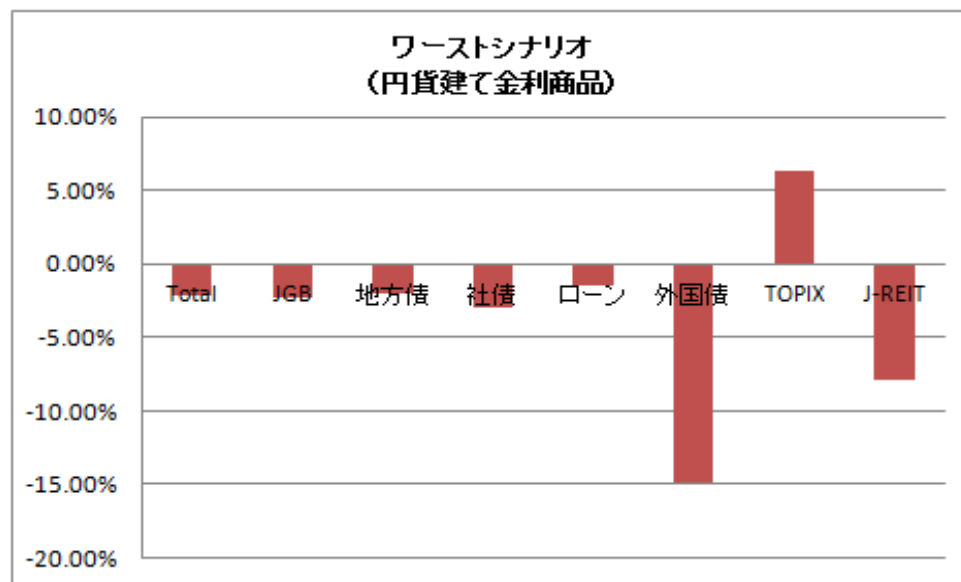
- 円債(JGB、地方債、社債)と融資のパフォーマンスが最低になるケース
- イールドカーブが全期間で上昇している。5年で+52.6bps、7年で+50bps、10年で+42.8bpsとなった。



YTM	0.25	1	2	3	4	5	7	9	10	15	20	30
BaseCurv	0.115	0.107	0.134	0.186	0.299	0.363	0.633	0.832	0.870	1.313	1.798	1.921
No.2383	0.179	0.166	0.230	0.422	0.668	0.889	1.133	1.274	1.297	1.690	2.301	2.430
スプレッド	0.064	0.059	0.096	0.236	0.369	0.526	0.500	0.443	0.428	0.377	0.503	0.509

ストレステスト:リバーースストレステスト 円債と融資

- トータルのパフォーマンスは-2.10%である。アセットクラス別ではTOPIXだけ+6.32%とに唯一プラスとなっている。それ以外は全てマイナス。外国債のパフォーマンスが最も低く-14.84%となった。
- 株高、債券安(金利高)、円高のシナリオ



シナリオ	円貨金利商品ワースト
Total	-2.10%
JGB	-2.22%
地方債	-1.96%
社債	-2.93%
ローン	-1.47%
外国債	-14.84%
TOPIX ETF	6.32%
J-REIT	-7.84%

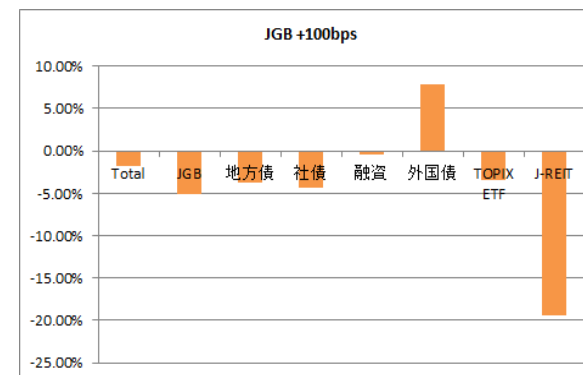
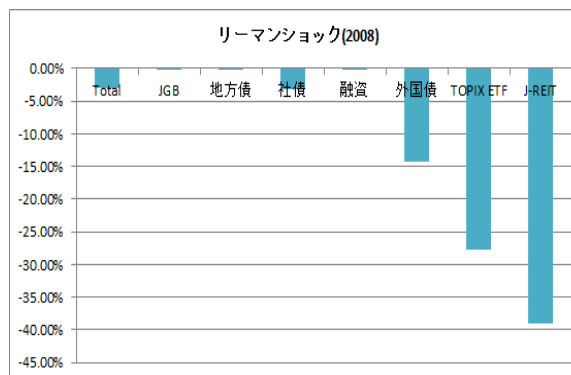
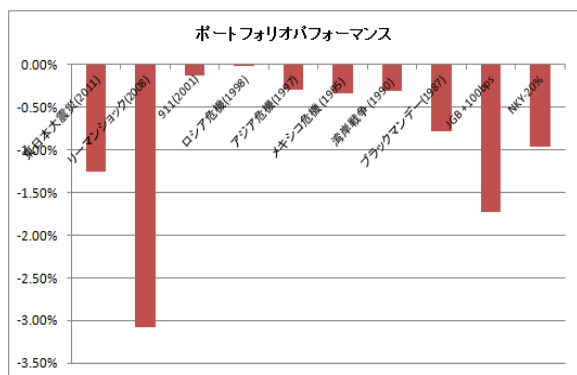
ヒストリカルシナリオ



ストレステスト: ヒストリカルシナリオ

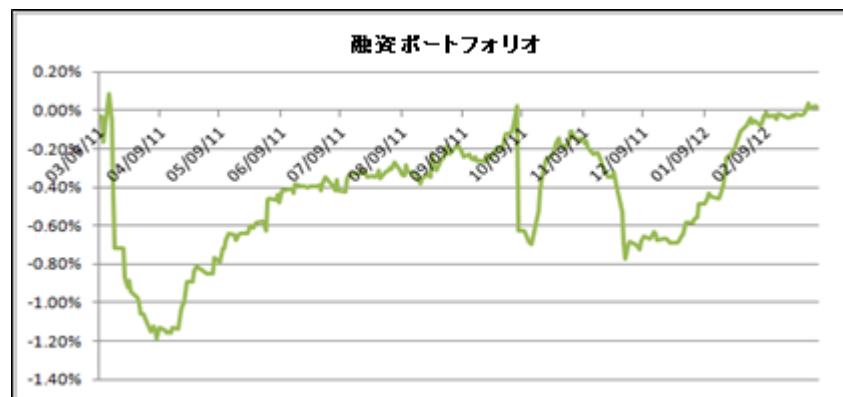
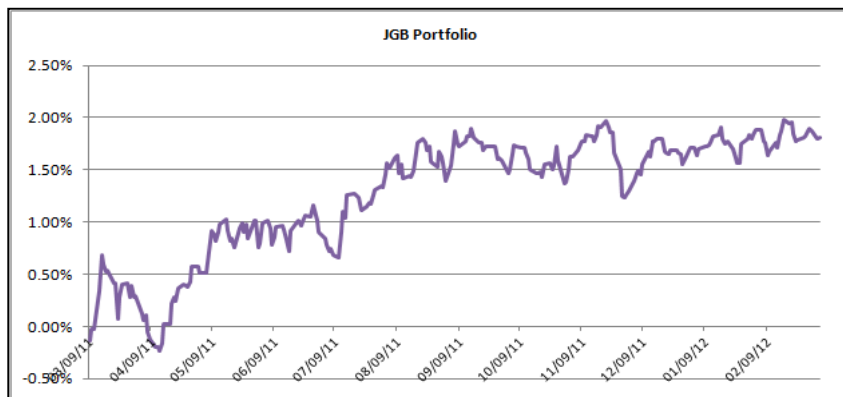
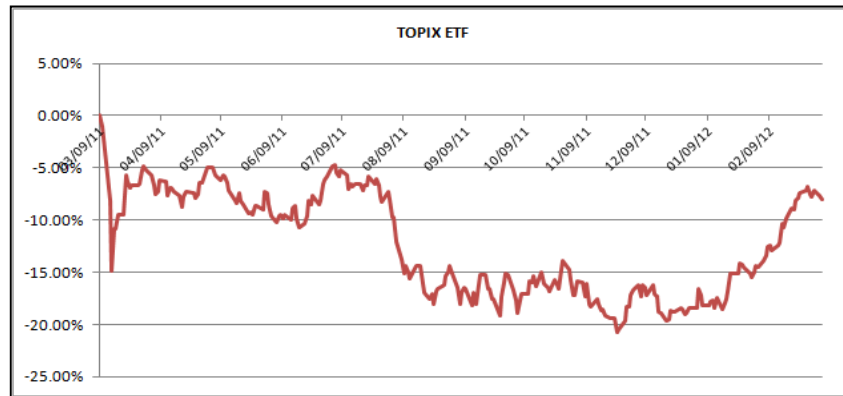
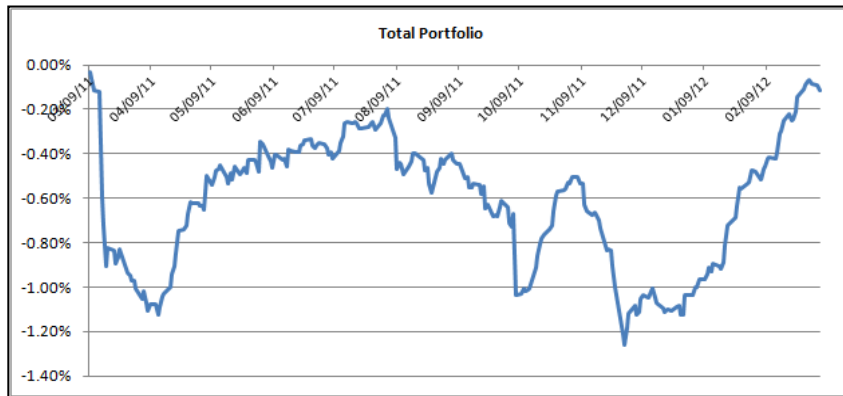
- ヒストリカルイベントにおける融資を含む各アセットのパフォーマンス一覧
- 有価証券だけのポートフォリオと比較してドローダウンが約1/3となった。これは融資ポートフォリオのパフォーマンスがヒストリカルシナリオによる影響が少なく、クッションとなっているためである。
- 融資比率が低い金融機関では、ドローダウンは有価証券ポートフォリオのみのポートフォリオと比較して若干低くなることが予想されるが、全体のポートフォリオが受けるインパクトは大きい。

シナリオ	東日本大震災(2011)	リーマンショック(2008)	911(2001)	ロシア危機(1998)	アジア危機(1997)	メキシコ危機(1995)	湾岸戦争(1990)	ブラックマンデー(1987)	JGB +100bps	NKY-20%
Total	-1.25%	-3.08%	-0.12%	-0.01%	-0.30%	-0.34%	-0.31%	-0.78%	-1.73%	-0.97%
JGB	0.42%	-0.08%	0.18%	0.31%	0.08%	0.07%	0.41%	0.98%	-5.11%	0.49%
地方債	-0.68%	-0.09%	0.06%	0.19%	0.04%	0.04%	0.28%	0.61%	-3.73%	0.32%
社債	-0.78%	-3.24%	0.29%	0.28%	0.01%	-0.04%	0.28%	0.46%	-4.41%	0.06%
融資	-0.48%	-0.22%	-0.02%	0.07%	-0.07%	-0.03%	0.05%	0.14%	-0.36%	0.00%
外国債	-4.60%	-14.36%	1.69%	1.37%	0.25%	0.90%	1.54%	-1.52%	7.85%	-4.51%
TOPIX ETF	-12.51%	-27.75%	-4.61%	-3.47%	-3.22%	-6.89%	-9.53%	-15.61%	-3.42%	-18.03%
J-REIT	-9.19%	-38.98%	-1.20%	-1.39%	-4.96%	-3.49%	-4.12%	-13.18%	-19.45%	-6.66%



ストレステスト: ヒストリカルシナリオ

- 現在のポートフォリオを過去のヒストリカルデータ使ってパフォーマンス評価したときのグラフ
- 東日本大震災(2011)のケース 期間2011/3/9~2012/3/6



ストレステスト結果の活用

MSCI
Indices

Barra


RiskMetrics

ISS

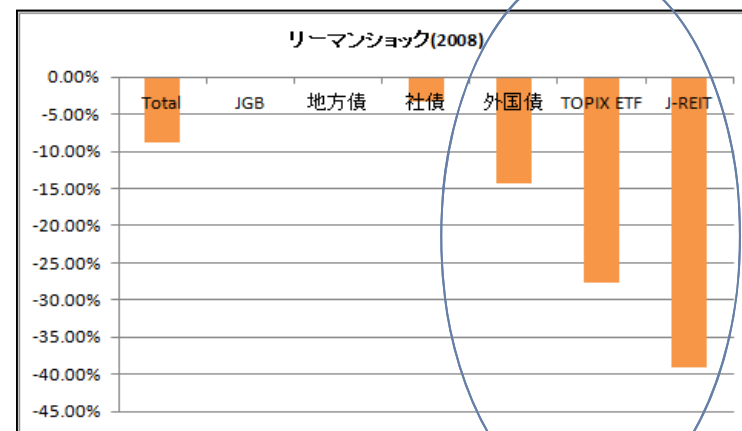
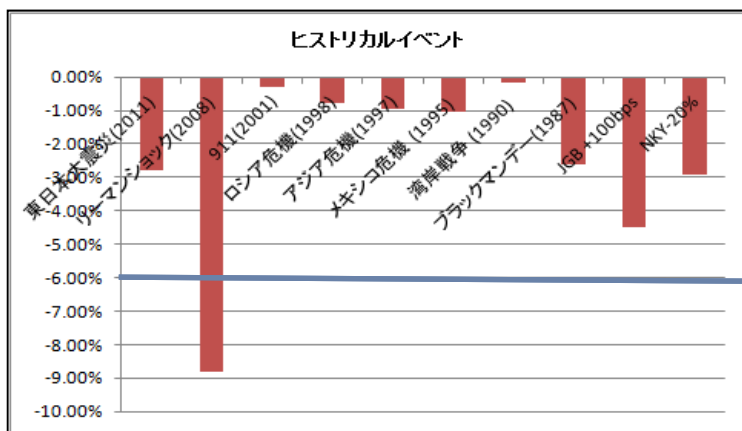
FEA

IPD

Investor Force

分析結果の活用例 アセットクラス構成比率の変更

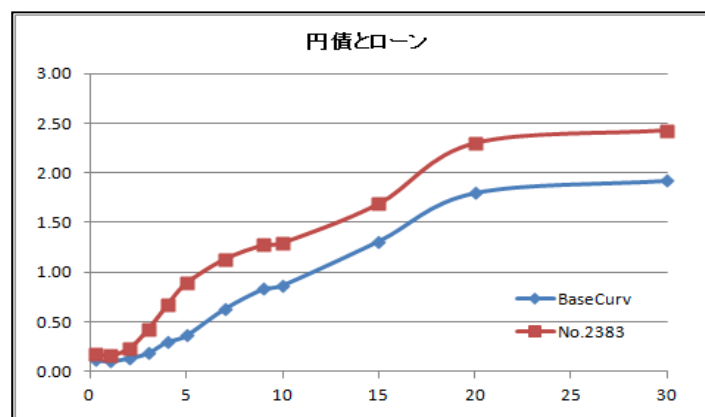
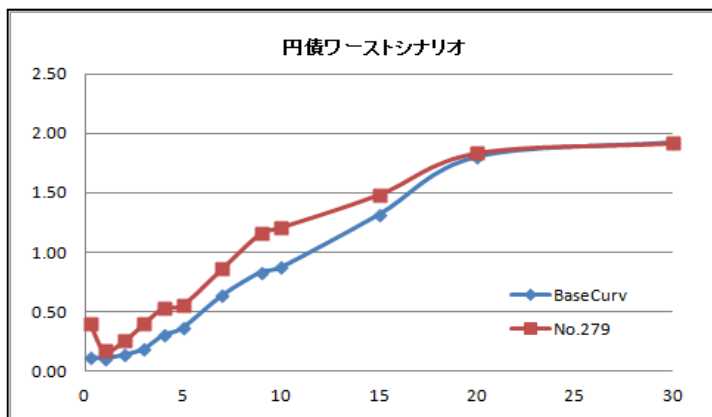
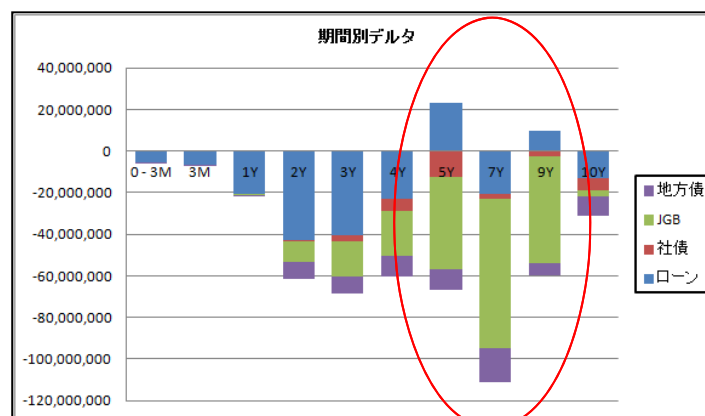
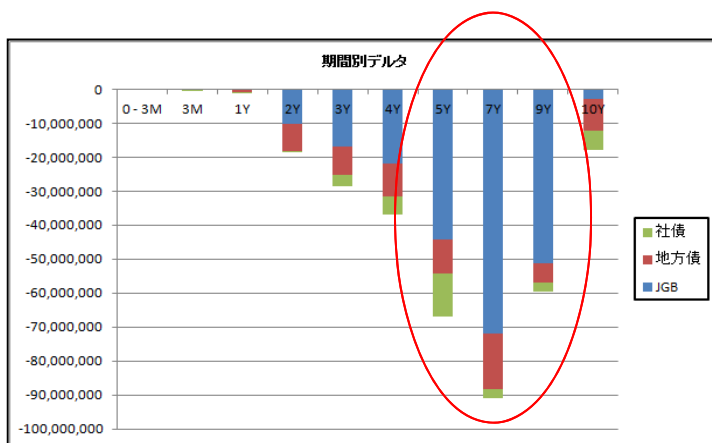
- イベント時の最大ドロダウンの許容値を-6.0%に設定した場合
- ポートフォリオ全体におけるアセットクラスの構成比率の変更あるいは個別銘柄の組み入れ比率の変更または入れ替えにより全体のドロダウンを抑えることができる。
- リーマンショック時のドロダウンに影響を与えた3つのアセットクラス(外国債、TOPIX、J-REIT)の比率の変更。これらのアセットクラスの比率を下げて、円債のクラスの比率を上げる。
- TOP10VaR寄与度を参照し、個別銘柄を入れ替えることにより最大ドロダウンをコントロールすることができる。



Top 10 デュレーション		Top 10 VaR 99% 寄与度		Top 10 時価総額ウェイト		ストレスシナリオ	
Name	Duration	Name	VaR 99%	Name	ウェイト	シナリオ	損益
Kanagawa 0.739 12/20/2022	9.13	TOPIX ETF	5.73%	TOPIX ETF	11.11%	リーマンショック	-8.83%
JPGV 0.8 9/20/2022	8.90	TOP REIT 8982	1.99%	GBGV 2.5 04/16/2020	5.72%	JGB +100bps	-4.47%
Ishikawa 0.62 4/25/2023	8.66	GBGV 2.5 04/16/2020	1.58%	TOP REIT 8982	2.92%	NKY-20%	-2.91%
JPGV 0.8 6/20/2022	8.65	Japan REIT 8952	1.39%	JPGV 0.2 6/20/2017	2.72%	東日本大震災	-2.81%
Honda 2.225 2/20/2023	8.63	Hankyu REIT 8977	1.35%	JPGV 0.2 9/20/2017	2.72%	ブラックマンデー	-2.62%
JPGV 0.9 6/20/2022	8.61	MID REIT 3227	1.34%	MID REIT 3227	2.33%	メキシコ危機	-1.03%
JPGV 1 9/20/2021	7.92	DEGV 4.25 07/04/2017	0.50%	Japan REIT 8952	2.19%	アジア危機	-0.96%
JPGV 1.1 9/20/2021	7.89	CAGV 5.5 12/01/2018	0.42%	Hankyu REIT 8977	2.17%	ロシア危機	-0.76%
JPGV 1.1 6/20/2021	7.64	AUGV 6 02/15/2017	0.39%	DEGV 4.25 07/04/2017	1.66%	911	-0.32%
JPGV 1.2 6/20/2021	7.61	UST 2.75 02/15/2019	0.34%	CAGV 5.5 12/01/2018	1.66%	湾岸戦争	-0.17%

分析結果の活用例 期間別デルタの調整

- 期間別デルタの形状により、ワーストシナリオとなるイールドカーブの形状が変わる。
- 予想されるイールドカーブの形状及びトータルのドロウダウン許容値を考慮して期間別デルタでのリスクコントロールをすることが可能。



ポートフォリオの最適化

MSCI
Indices

Barra


RiskMetrics

ISS

FEA

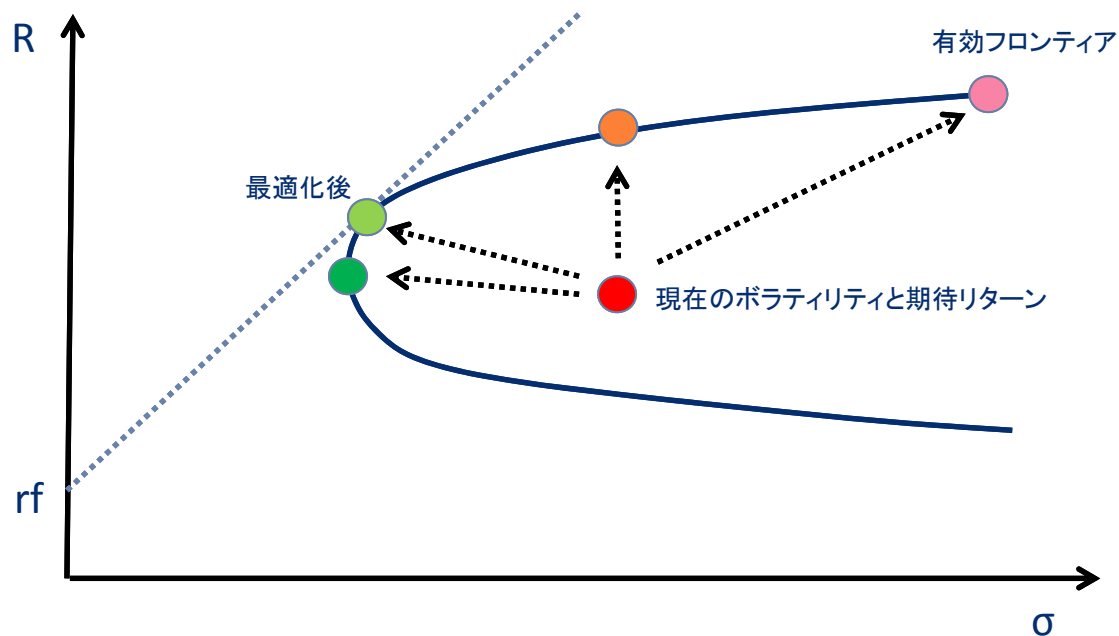
IPD

Investor Force

ポートフォリオの最適化

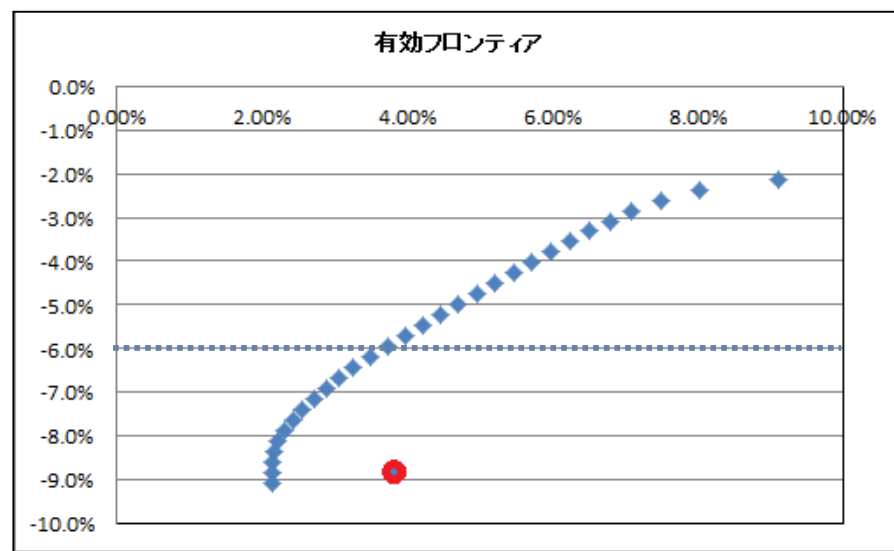
ポートフォリオの最適化の一例

- ポートフォリオ全体のデュレーション及び各アセットクラスの比率を維持しながら、最大ドローダウンを許容値以内に収まるようにポートフォリオのボラティリティを低下させる最適化を行う。
- 最適化ツールを活用し、上記の拘束条件を満たす最適ポートフォリオを構築する。
- これにより、不測のストレスイベント時にもリスク許容値の範囲に収まるポートフォリオを構築できる。
- 平常時においては資本市場見通しに基づく期待リターンの設定により、様々な最適化ポートフォリオの構築が可能である。



ポートフォリオの最適化

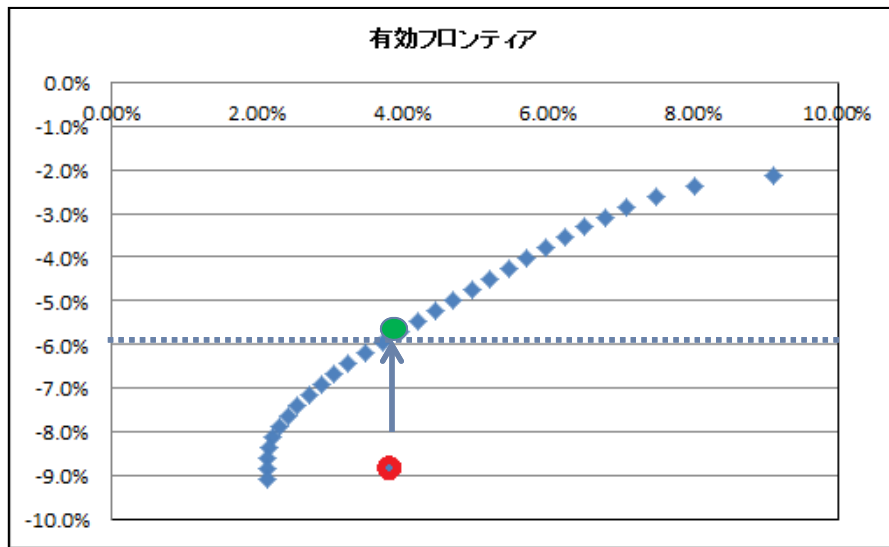
- サンプルポートフォリオの現在のデュレーション(5年)を保持し、各アセットクラスの変化幅を±5%の範囲で最適化を行った。
- 各リスクファクターのボラティリティや相関は分析日直近1年間のデータから計算する。
- 期待リターンについては、ストレスイベント時の各リスクファクターの実績リターンを使用。
- 上記の条件で回転率20%で最適化を行い有効フロンティアを作成した。
- 赤い点は現在のポートフォリオのリスクと期待リターン。



ストレスイベント時の最適化

リーマンショックのヒストリカルシナリオにおけるポートフォリオの最適化

- 相関及びボラティリティは分析日直近1年間のデータから計算している。
- 期待リターンはストレスイベント時の実績リターンを使用。
- 右側は有効フロンティア上のポートフォリオのリスクとリターン
- Portfolio 1-17のポートフォリオがドローダウンの許容値-6%以内に収まった。

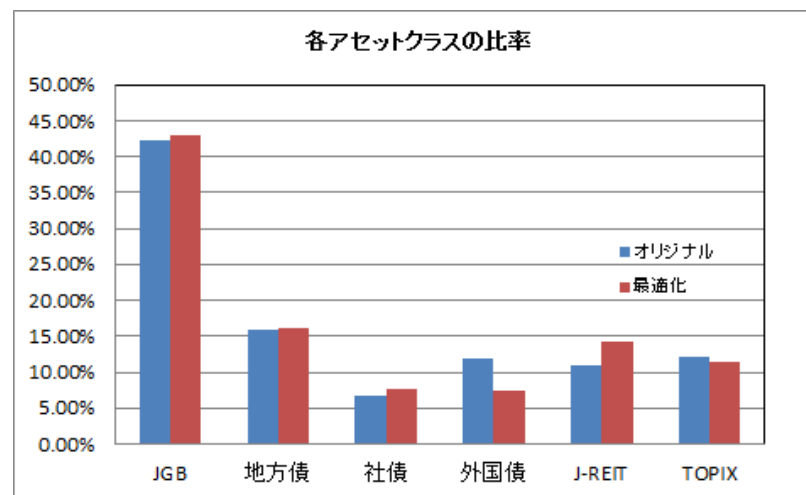


Portfolio	Risk(%)	Net Return(%)
1	9.11%	-2.12%
2	8.02%	-2.36%
3	7.49%	-2.60%
4	7.08%	-2.84%
5	6.80%	-3.08%
6	6.52%	-3.32%
7	6.25%	-3.56%
8	5.98%	-3.80%
9	5.72%	-4.04%
10	5.47%	-4.28%
11	5.21%	-4.52%
12	4.96%	-4.76%
13	4.71%	-5.00%
14	4.46%	-5.24%
15	4.21%	-5.48%
16	3.97%	-5.72%
17	3.73%	-5.96%
18	3.49%	-6.20%
19	3.27%	-6.44%
20	3.06%	-6.68%
21	2.89%	-6.92%
22	2.72%	-7.16%
23	2.57%	-7.40%
24	2.44%	-7.64%
25	2.32%	-7.88%
26	2.23%	-8.12%
27	2.17%	-8.36%
28	2.16%	-8.60%
29	2.15%	-8.84%
30	2.14%	-9.08%
Original	3.77%	-8.84%

ポートフォリオの最適化 - トレードリスト

Portfolio17の各アセットクラスの比率とトレードリスト

- ・右側はアセットクラスの比率
- ・JGB、地方債、社債、J-REITの比率が増加し、外国債及びTOPIXの比率が減少した。
- ・下記は最適化時におけるトレードリスト



ISIN	Asset Name	Traded Value(%)	Initial Holdings	Trade	Final Holdings	Price	Traded Value(\$mil)	Final Value(\$mil)	Transaction Cost(\$k)	Trade Type
D34X1A	NOMURA REAL ESTATE HOLDINGS INC 1.74% 20141031	0.52%	0.00	499,877.86	499,877.86	101.49	511.04	511.04	0.00	BUY
D3LIQH	KAGOSHIMA, PREFECTURE OF 0.68% 20141031	2.42%	0.00	2,369,216.34	2,369,216.34	100.55	2,389.03	2,389.03	0.00	BUY
D4PSEE	SUMITOMO LIFE FUND SE SP P III 1.2% 20160809	1.18%	0.00	1,154,083.63	1,154,083.63	101.17	1,169.75	1,169.75	0.00	BUY
DSMH1Y	UNITED STATES TREASURY 1.75% 20220515	0.58%	0.00	6,093.05	6,093.05	94.71	570.21	570.21	0.00	BUY
DSPPCJ	UNITED STATES TREASURY 1.625% 20220815	2.01%	0.00	21,645.06	21,645.06	93.16	1,983.06	1,983.06	0.00	BUY
DSSMA3	JAPAN (GOVERNMENT OF) 0.1% 20141115	3.00%	0.00	2,960,652.76	2,960,652.76	100.01	2,962.12	2,962.12	0.00	BUY
DSSV7K	UNITED STATES TREASURY 1.625% 20221115	1.57%	0.00	16,962.31	16,962.31	92.59	1,551.32	1,551.32	0.00	BUY
DSW7FP	UNITED STATES TREASURY 2.0% 20230215	0.82%	0.00	8,638.21	8,638.21	95.25	809.50	809.50	0.00	BUY
DSZBUY	UNITED STATES TREASURY 1.75% 20230515	0.83%	0.00	8,946.09	8,946.09	92.67	819.27	819.27	0.00	BUY
D60Y4Y	SHIZUOKA, PREFECTURE OF 1.988% 20430619	0.35%	0.00	336,196.89	336,196.89	101.85	344.35	344.35	0.00	BUY
D61Q26	AICHI, PREFECTURE OF 2.024% 20430619	0.10%	0.00	98,037.58	98,037.58	102.73	101.29	101.29	0.00	BUY
D6290C	MITSUI FUDOSAN CO LTD 2.045% 20330802	1.30%	0.00	1,239,379.50	1,239,379.50	103.04	1,281.34	1,281.34	0.00	BUY
D63802	OSAKA, CITY OF 2.008% 20430619	0.13%	0.00	125,155.55	125,155.55	101.65	127.45	127.45	0.00	BUY
AU300TB01208	AUSTRALIA, COMMONWEALTH OF (GOVERNMENT) 6.0% 20170215	-1.44%	14,026.72	-14,026.72	0.00	110.05	-1,426.61	0.00	0.00	SELL
CA13501ZKT52	CANADA (GOVERNMENT) 5.500000% 20181201	-1.64%	14,121.86	-14,121.86	0.00	117.97	-1,615.59	0.00	0.00	SELL
GB0009081828	UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND (GOVERNMENT)	-5.73%	9,827.05	-9,643.26	183.79	365.60	-5,653.28	107.75	0.00	SELL
JP3027680002	JAPAN REAL ESTATE INVESTMENT	-1.31%	2,192.66	-1,128.05	1,064.61	1,148,000.00	-1,295.00	1,222.18	0.00	SELL
JP3039100007	NIKKO EXCHANGE TRADED INDEX FUND TOPIX ETF	-3.00%	9,929,869.92	#####	7,475,750.50	1,207.00	-2,962.12	9,023.23	0.00	SELL
JP3046320002	HANKYU REIT	-2.54%	4,385.32	-4,239.55	145.77	591,000.00	-2,505.58	86.15	0.00	SELL
JP3046370007	TOP REIT	-3.29%	6,577.98	-6,577.98	0.00	494,500.00	-3,252.81	0.00	0.00	SELL
JP3046450007	MID REIT	-1.05%	10,960.05	-4,467.61	6,492.43	232,000.00	-1,036.49	1,506.24	0.00	SELL
JP3046170001	MORI TRUST SOGO REIT	0.29%	0.00	305.19	305.19	939,000.00	286.57	286.57	0.00	BUY
JP3046230003	JAPAN LOGISTICS FUND	0.91%	0.00	907.21	907.21	990,000.00	898.14	898.14	0.00	BUY
JP3046240002	FUKUOKA REIT	0.88%	0.00	1,070.18	1,070.18	809,000.00	865.77	865.77	0.00	BUY
JP3046300004	ICHIGO REAL ESTATE INVESTMENT CORP	0.16%	0.00	2,407.93	2,407.93	65,100.00	156.76	156.76	0.00	BUY
JP3046410001	JAPAN RENTAL HOUSING INVESTMENTS	0.10%	0.00	1,292.18	1,292.18	73,000.00	94.33	94.33	0.00	BUY
JP3046440008	NIPPON ACCOMMODATIONS FUND	0.93%	0.00	1,273.89	1,273.89	719,000.00	915.93	915.93	0.00	BUY
JP3046340000	STARTS PROCEED INVESTMENT	1.62%	0.00	8,656.00	8,656.00	185,000.00	1,601.36	1,601.36	0.00	BUY
JP3046500009	INDUSTRIAL & INFRASTRUCTURE FUND INVESTM	0.31%	0.00	331.08	331.08	933,000.00	308.90	308.90	0.00	BUY

ストレステストの問題点



ストレステストの問題点とまとめ

- 作成したシナリオの蓋然性の判断がしにくい。シナリオが極端すぎる。
- フォワードルッキングなストレステストの作成に定性的な判断を考慮することが困難
- ストレステストが機械的に分析されるものの、その結果が経営の意思決定に織り込まれるケースが少ない。
- リスク許容度とストレステストの結果の整合性がとれていない。
 - ストレステストの結果がリスク許容度を超えているが具体的な対策はとっていない。
- 金融機関全体を見渡すストレステストが実行されていない。
 - 一部分のアセットクラスのみストレステストだけで終始している。

しかしながら

- 分析結果の活用方法は各社のポリシーによるものの、今後のALM及び運用業務の活動に活かしていくべきである。
- 蓋然性の妥当性についての議論はあるものの、予想されるストレスイベントに準備することは重要である。

(ご参考)
非市場性資産の追加分析

MSCI
Indices

Barra


RiskMetrics

ISS

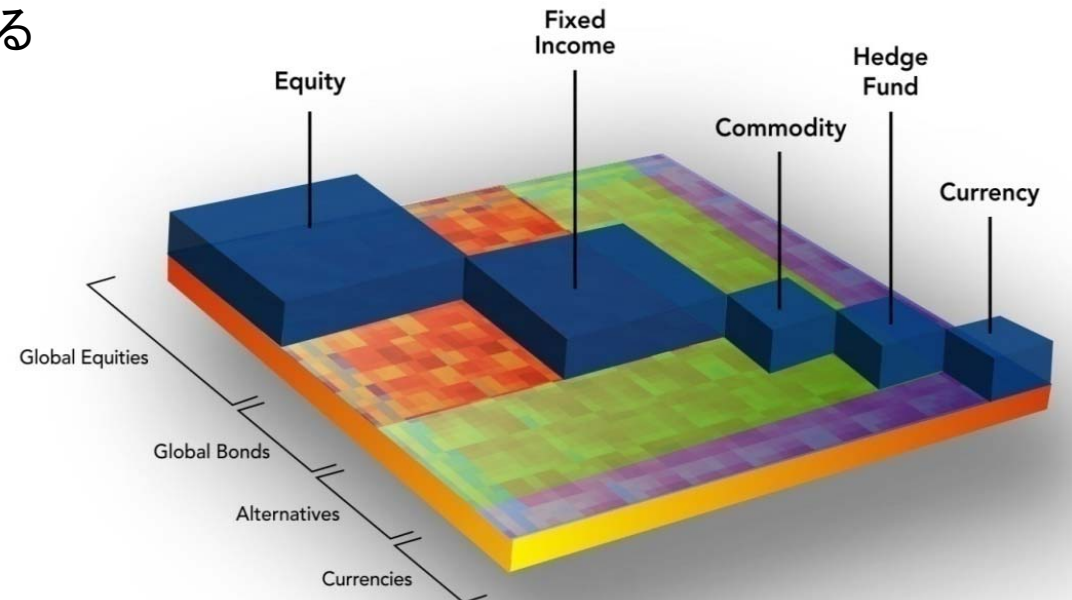
FEA

IPD

Investor Force

BarraOneのリスクモデル: Barra Integrated Model (BIM)

- グローバル・カバレッジでの年金基金のトータルリスク
- 複数資産クラスのリスク源泉を捉える
 - 株式
 - 債券
 - 為替
 - オルタナティブ
- マルチファクターモデル
- ファンダメンタル要因で説明
- 複数の予想期間をカバー
 - 長期モデル: 今後6~12ヶ月間のリスク予測を最適化するために設計
 - 短期モデル: 今後1~10日間の最適な予想を提供
- より詳細な考察のための地域市場、マネジャー、および資産レベルのリスク



BIMの資産カバレッジ

資産クラス	カバレッジ	
株式	<ul style="list-style-type: none"> 68市場 約2000ファクター 	
債券 (金利、クレジット)	金利ファクター	52市場のローカル通貨建て債券評価に活用可能
	クレジットスプレッド・ファクター	22市場に渡る356ファクター
	エマージング市場クレジットスプレッド・ファクター	33市場 (他国通貨建て債務)
為替	152通貨	
コモディティ	<ul style="list-style-type: none"> 34種類のコモディティ 68ファクター 	
不動産	24市場	
ヘッジファンド	9運用戦略ファクター	
株式インプライド・ボラティリティ	5ファクター (VIX & VSTOXX)	
その他オルタナティブ資産	<ul style="list-style-type: none"> プライベートエクイティ 投資信託 インフラストラクチャー / 森林 	

* 2013年12月末時点

BarraOneの主なリスク分析機能

リスク分解

- ・ ポートフォリオ全体及び資産クラス別のトータル・リスクおよびアクティブリスクの要因を理解
- ・ リスク源泉の把握

ストレステスト

- ・ 市場環境のユーザー設定または過去のヒストリカルデータを利用
- ・ 市場ショックの相関、非相関を選択

バリュー・アット・リスク (Value at Risk)

- ・ パラメトリック法、ヒストリカル法、モンテカルロ法
- ・ ショートフォール、テールリスク

ポートフォリオ最適化 / What-If 分析

- ・ 最適なリスク・リターン特性を有するポートフォリオを構築
- ・ 資産配分変更並びにリバランスを実施するためのwhat-if 分析

パフォーマンス要因分解

- ・ Brinson方式によるアロケーション・セクション、債券アトリビューション、及び株式ファクター・アトリビューションによる要因分解

アセット/ライアビリティ分析

- ・ 期待ショートフォールの計算
- ・ 負債ドリブン投資(LDI)の管理

PRE2モデルによる分析事例

PRE2モデルによる洞察

- プライベート/上場間の相関は高い
- 各国内ではプライベート/プライベート間の相関は高い
- グローバルプライベート不動産による分散投資の機会は大い
- 国毎の特性のほうが、不動産タイプ特性より強い
- インカム リターンは主要なリスク要因では無い
- 不動産は債券の特性は低い
- (やや)直感的な株式ファクターとの関連性は低い

国内年金基金サンプルポートフォリオ

■ 伝統資産ポートフォリオ

資産	配分	ベンチマーク
国内株式	12%	TOPIX
海外株式	12%	MSCI Kokusai
国内債券	65%	Nomura BPI
海外債券	11%	Citi World Government Bond Index ex-Japan
合計	100%	

■ 不動産ポートフォリオ

- 国内不動産：IPD Japan Indexに100%配分
- グローバル不動産：IPD Japan, US, UK, Australiaに25%ずつ配分

■ 分析対象ポートフォリオ

- ポートフォリオ1：伝統資産のみ
- ポートフォリオ2：伝統資産の中で国内債券を5%減らし、国内・海外株式に配分
- ポートフォリオ3：伝統資産 95%＋国内不動産 5%
- ポートフォリオ4：伝統資産 95%＋グローバル不動産 5%

不動産と伝統資産との相関係数

- 不動産と国内債券との相関はマイナスとなっている
- 国内不動産と海外不動産の相関は低い
- 株式と不動産の相関はやや高い

	国内株式	国内債券	海外株式	海外債券	グローバル不動産	豪州不動産	国内不動産	英国不動産	米国不動産
国内株式	1.00								
国内債券	-0.24	1.00							
海外株式	0.65	-0.25	1.00						
海外債券	0.52	-0.08	0.71	1.00					
グローバル不動産	0.67	-0.19	0.85	0.69	1.00				
豪州不動産	0.53	-0.14	0.74	0.61	0.87	1.00			
国内不動産	0.54	-0.10	0.33	0.28	0.60	0.33	1.00		
英国不動産	0.51	-0.19	0.78	0.65	0.83	0.68	0.24	1.00	
米国不動産	0.53	-0.18	0.81	0.62	0.85	0.67	0.36	0.66	1.00

リスク分析1: 伝統資産ポートフォリオ

- 国内・海外株式への配分は24%だが、リスクへの寄与度は83.5%を占める
- ポートフォリオ全体のリスクは5.04

	Weight (%)	Total Risk	%CR to Total Risk	Currency Risk Contribution	Currency Risk	Local Market Contribution	Local Market Risk
ポートフォリオ全体	100.00%	5.04	100.00%	1.77	2.25	3.27	3.55
海外債券	11.00%	9.66	16.49%	0.88	10.07	-0.05	3.18
海外株式	12.00%	19.40	40.42%	0.90	9.63	1.14	13.42
国内株式	12.00%	21.24	43.13%	0.00	0.00	2.17	21.24
国内債券	65.00%	1.95	-0.04%	0.00	0.00	0.00	1.95

リスク分析2: 伝統資産ポートフォリオの配分変更

- 国内債券を- 5%減少
- 国内株式+1.25%、海外株式+3.75%
- トータルリスクは5.91に増加

	Weight (%)	Total Risk	%CR to Total Risk	Currency Risk Contribution	Currency Risk	Local Market Contribution	Local Market Risk
ポートフォリオ全体	100.00%	5.91	100.00%	2.08	2.61	3.84	4.15
海外債券	11.00%	9.66	13.99%	0.89	10.07	-0.06	3.18
海外株式	15.75%	19.40	46.60%	1.19	9.63	1.57	13.43
国内株式	13.25%	21.20	40.58%	0.00	0.00	2.40	21.20
国内債券	60.00%	1.95	-1.18%	0.00	0.00	-0.07	1.95

リスク分析3: 伝統資産＋国内不動産

- 伝統資産ポートフォリオを95%に縮小
- 国内不動産に5%配分
- トータルリスクは5.29に上昇、うち不動産の寄与は0.57

	Weight (%)	Total Risk	%CR to Total Risk	Currency Risk Contribution	Currency Risk	Local Market Contribution	Local Market Risk
ポートフォリオ全体	100.00%	5.29	100.00%	1.63	2.14	3.66	3.91
不動産	5.00%	19.04	10.71%	0.00	0.00	0.57	19.04
国内不動産	5.00%	19.04	10.71%	0.00	0.00	0.57	19.04
海外債券	10.45%	9.66	14.47%	0.81	10.07	-0.04	3.18
海外株式	11.40%	19.40	35.58%	0.83	9.63	1.06	13.43
国内株式	11.40%	21.20	39.68%	0.00	0.00	2.10	21.20
国内債券	61.75%	1.95	-0.44%	0.00	0.00	-0.02	1.95

リスク分析4: 伝統資産＋グローバル不動産

- 伝統資産ポートフォリオを95%に縮小
- グローバル不動産に5%配分(日本、米国、英国、豪州に均等配分)
- トータルリスクは5.46に上昇、うち不動産の寄与は0.70(個別市場0.36、通貨リスク0.34)

	Weight (%)	Total Risk	%CR to Total Risk	Currency Risk Contribution	Currency Risk	Local Market Contribution	Local Market Risk
ポートフォリオ全体	100.00%	5.46	100.00%	2.04	2.53	3.42	3.73
不動産	5.00%	15.93	12.68%	0.34	8.14	0.36	10.65
豪州不動産	1.25%	22.47	3.81%	0.15	14.72	0.06	13.46
国内不動産	1.25%	19.04	2.13%	0.00	0.00	0.12	19.04
英国不動産	1.25%	20.41	3.45%	0.10	11.64	0.08	14.37
米国不動産	1.25%	18.84	3.29%	0.08	9.73	0.10	14.88
海外債券	10.45%	9.66	14.54%	0.84	10.07	-0.05	3.18
海外株式	11.40%	19.40	36.07%	0.86	9.63	1.11	13.43
国内株式	11.40%	21.20	37.36%	0.00	0.00	2.04	21.20
国内債券	61.75%	1.95	-0.65%	0.00	0.00	-0.04	1.95

問い合わせ

MSCI Inc. 東京支店

アナリティクスセールス

廣瀬 一正

03-5290-1530

kazuamasa.hirose@msci.com

Notice and Disclaimer

- This document and all of the information contained in it, including without limitation all text, data, graphs, charts (collectively, the “Information”) is the property of MSCI Inc. or its subsidiaries (collectively, “MSCI”), or MSCI’s licensors, direct or indirect suppliers or any third party involved in making or compiling any Information (collectively, with MSCI, the “Information Providers”) and is provided for informational purposes only. The Information may not be reproduced or disseminated in whole or in part without prior written permission from MSCI.
- The Information may not be used to create derivative works or to verify or correct other data or information. For example (but without limitation), the Information may not be used to create indices, databases, risk models, analytics, software, or in connection with the issuing, offering, sponsoring, managing or marketing of any securities, portfolios, financial products or other investment vehicles utilizing or based on, linked to, tracking or otherwise derived from the Information or any other MSCI data, information, products or services.
- The user of the Information assumes the entire risk of any use it may make or permit to be made of the Information. NONE OF THE INFORMATION PROVIDERS MAKES ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES OR REPRESENTATIONS WITH RESPECT TO THE INFORMATION (OR THE RESULTS TO BE OBTAINED BY THE USE THEREOF), AND TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, EACH INFORMATION PROVIDER EXPRESSLY DISCLAIMS ALL IMPLIED WARRANTIES (INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, ANY IMPLIED WARRANTIES OF ORIGINALITY, ACCURACY, TIMELINESS, NON-INFRINGEMENT, COMPLETENESS, MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE) WITH RESPECT TO ANY OF THE INFORMATION.
- Without limiting any of the foregoing and to the maximum extent permitted by applicable law, in no event shall any Information Provider have any liability regarding any of the Information for any direct, indirect, special, punitive, consequential (including lost profits) or any other damages even if notified of the possibility of such damages. The foregoing shall not exclude or limit any liability that may not by applicable law be excluded or limited, including without limitation (as applicable), any liability for death or personal injury to the extent that such injury results from the negligence or wilful default of itself, its servants, agents or sub-contractors.
- Information containing any historical information, data or analysis should not be taken as an indication or guarantee of any future performance, analysis, forecast or prediction. Past performance does not guarantee future results.
- None of the Information constitutes an offer to sell (or a solicitation of an offer to buy), any security, financial product or other investment vehicle or any trading strategy.
- MSCI’s indirect wholly-owned subsidiary Institutional Shareholder Services, Inc. (“ISS”) is a Registered Investment Adviser under the Investment Advisers Act of 1940. Except with respect to any applicable products or services from ISS (including applicable products or services from MSCI ESG Research Information, which are provided by ISS), none of MSCI’s products or services recommends, endorses, approves or otherwise expresses any opinion regarding any issuer, securities, financial products or instruments or trading strategies and none of MSCI’s products or services is intended to constitute investment advice or a recommendation to make (or refrain from making) any kind of investment decision and may not be relied on as such.
- The MSCI ESG Indices use ratings and other data, analysis and information from MSCI ESG Research. MSCI ESG Research is produced by ISS or its subsidiaries. Issuers mentioned or included in any MSCI ESG Research materials may be a client of MSCI, ISS, or another MSCI subsidiary, or the parent of, or affiliated with, a client of MSCI, ISS, or another MSCI subsidiary, including ISS Corporate Services, Inc., which provides tools and services to issuers. MSCI ESG Research materials, including materials utilized in any MSCI ESG Indices or other products, have not been submitted to, nor received approval from, the United States Securities and Exchange Commission or any other regulatory body.
- Any use of or access to products, services or information of MSCI requires a license from MSCI. MSCI, Barra, RiskMetrics, ISS, CFRA, FEA, and other MSCI brands and product names are the trademarks, service marks, or registered trademarks or service marks of MSCI or its subsidiaries in the United States and other jurisdictions. The Global Industry Classification Standard (GICS) was developed by and is the exclusive property of MSCI and Standard & Poor’s. “Global Industry Classification Standard (GICS)” is a service mark of MSCI and Standard & Poor’s.

© 2012 MSCI Inc. All rights reserved.

RV Jan 2012