

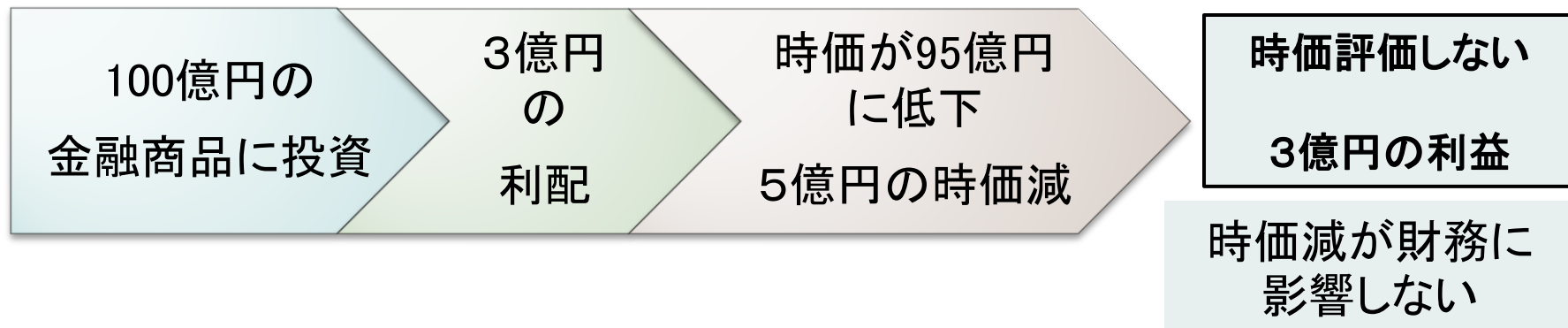
資金運用におけるリスク管理手法 ー仕組債の減損リスクー

2010/9/2

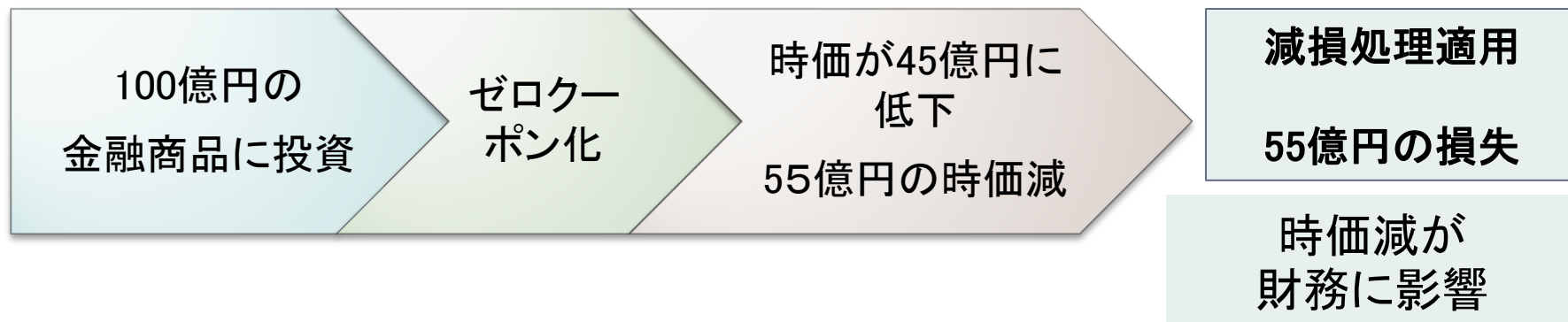
安岡 孝司
芝浦工業大学大学院
工学マネジメント研究科

本資料は投資などに関するアドバイスを含むものではない。また本資料の成果を利用して運用した結果についても筆者は一切責任を負わない。

これまで起きていたこと



2009年3月の時価下落のパターン

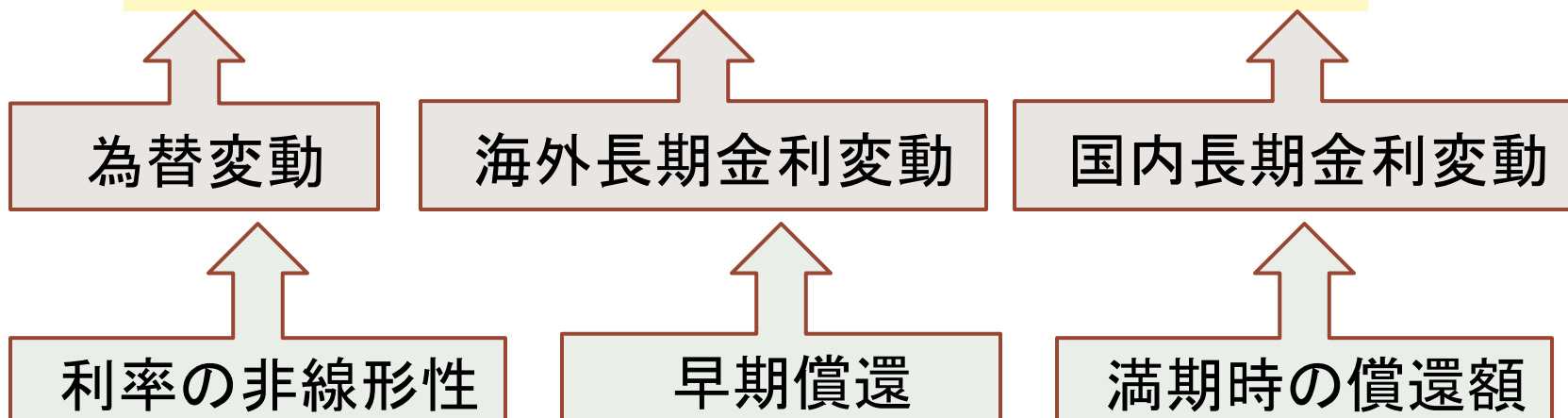


仕組債投資に対するリスク管理が必要

仕組債のリスクファクターと価格感応度

リスクファクター	金利系	株価系	通貨系
円金利	円金利BPV	円金利BPV	円金利BPV
株価	—	株価デルタ	—
外貨金利	—	—	外貨金利BPV
為替レート	—	—	為替デルタ

リスク要因が複数・複雑



仕組債投資のリスク管理のポイント

時価変動のリスク管理ではなく

減損を避けるリスク管理が必要

投資家に導入可能な方法であること

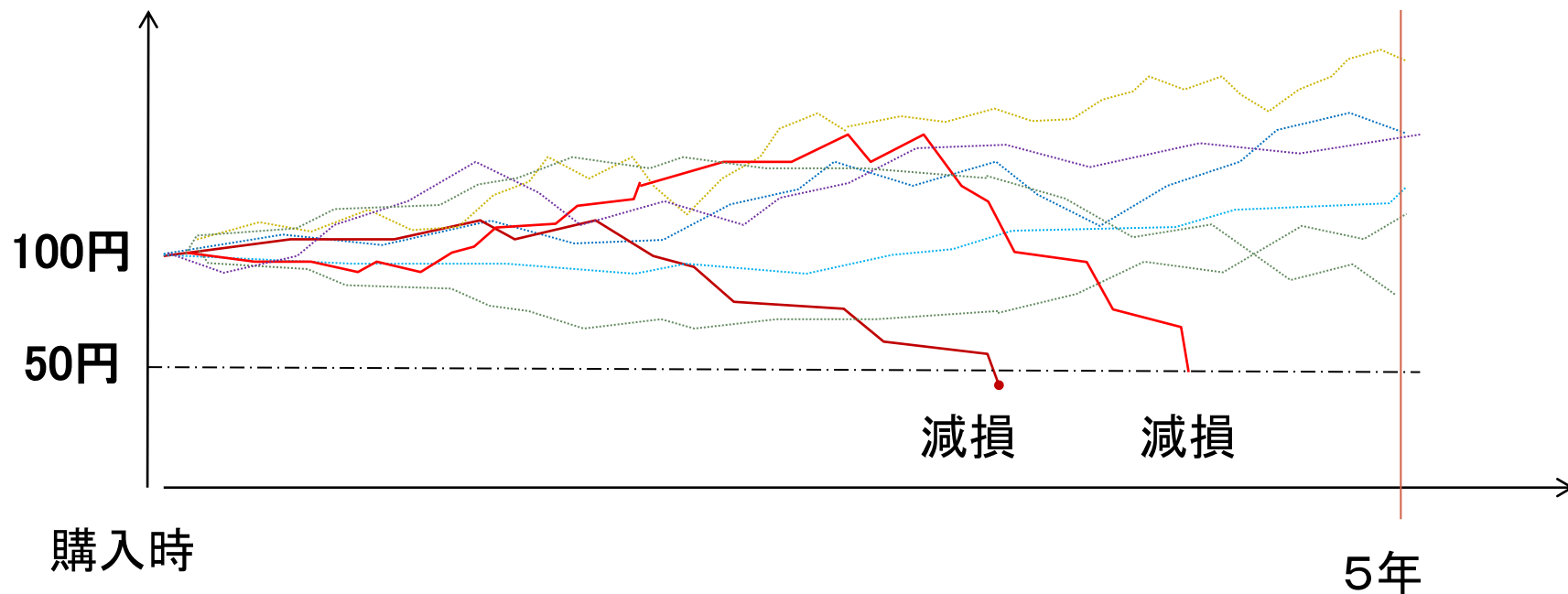
本研究では**市場リスク系仕組債**のリスク評価を提案

減損確率の定義

債券の時価がある一定期間内のうちに
購入価格の50%以下に一度でも達する確率

意味

ある債券の5年間の価格変化を8通りのシナリオで推定
8回のうち2回が途中で50%割れ ⇒ 減損確率25%



減損リスクの定義

減損確率の意味は期中の時価半減を含む

減損会計との違い

- ・決算月に時価が半減しているときにのみ
⇒時価評価損を計上(減損会計)

実際の減損処理よりもやや安全側の評価

減損リスク

減損リスク = 購入金額の50% × 減損確率

リスク評価の指標 バリュアットリスク (VaR)

VaRの詳細は末尾の補足を参照

- ・発行体はVaRを算出可能 ⇒投資家に提供可能
- ・投資家に最大損失の意味で理解しやすい。
- ・リスクファクターから時価変動を推定するプロセスが不要。
- ・発行体提示のVaRは、投資家にチェック可能

VaRのスペック

保有期間 一ヶ月, 信頼水準95%, ヒストリカル法

発行体で十分計算可能なスペック

1か月: 過去データの準備が現実的

95%: 計算負荷と数字の安定性,

(95%値: 最低20回計算, 99%値: 最低100回計算必要)

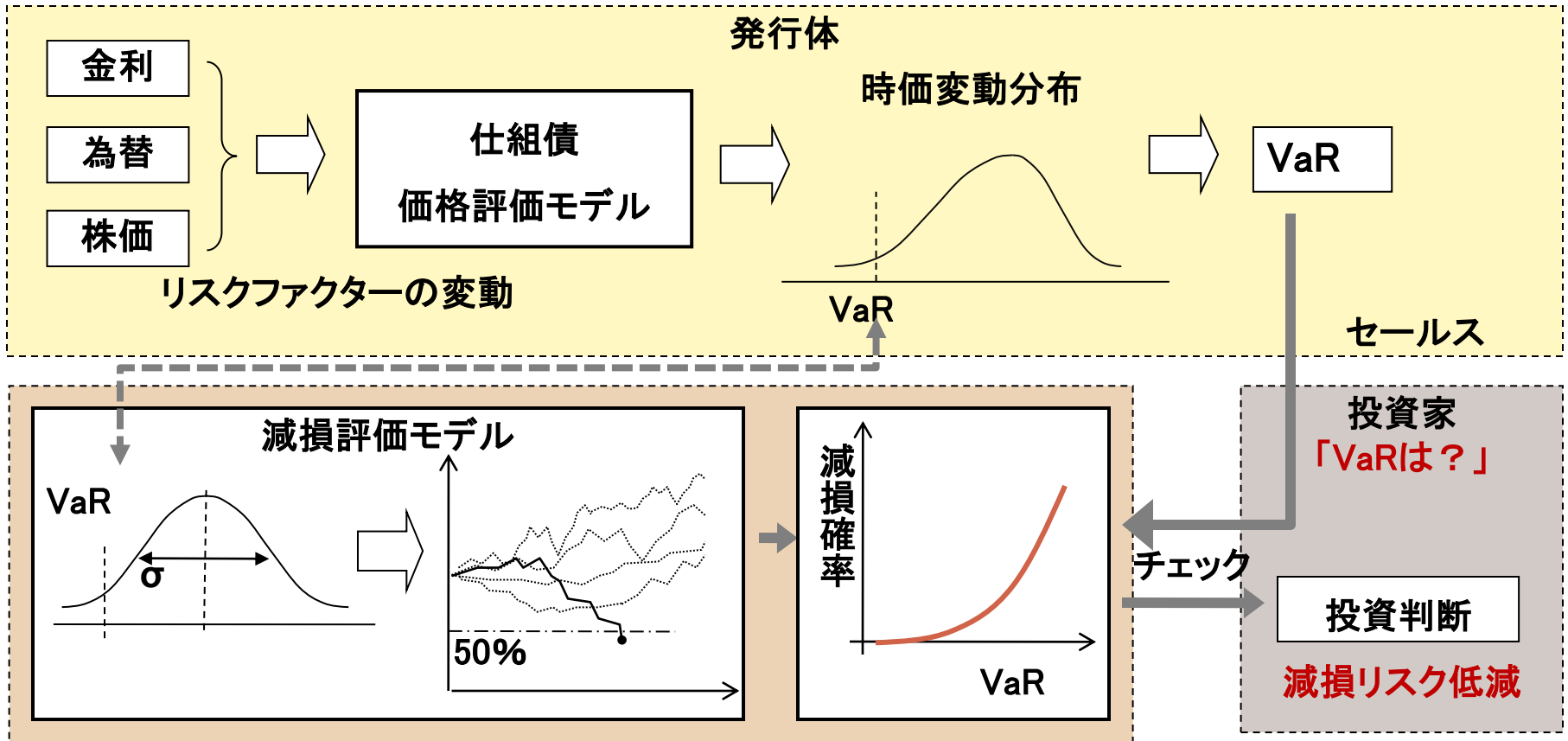
ヒストリカル法: 下方リスクを安全側に評価

VaRによる 減損低減手法のポイント

投資家は仕組債のセールスに「VaRは？」と聞くだけでよい

VaRのスペック

保有期間 一ヶ月, 信頼水準95%, ヒストリカル法



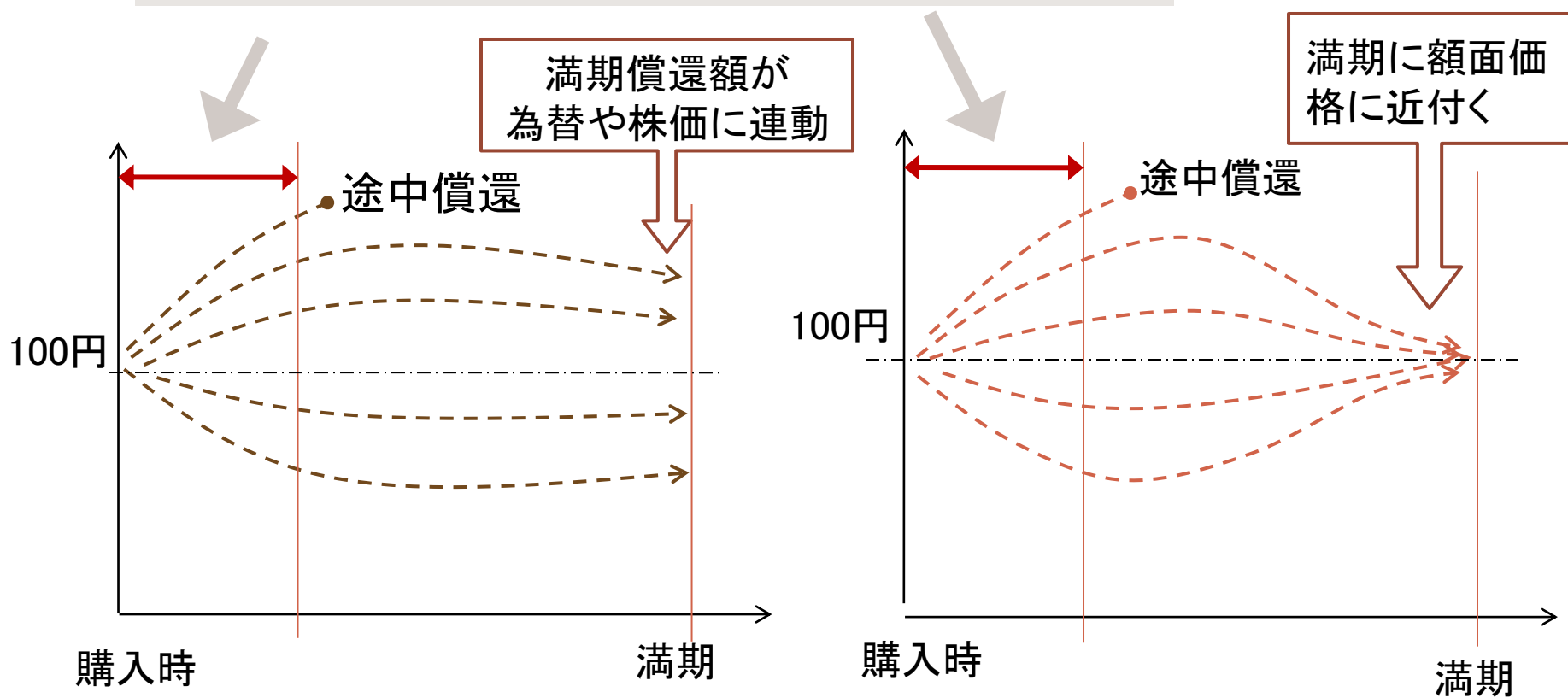
減損リスク評価モデルの目的

購入後数年間の減損確率を評価

- ① 購入後数年間、時価が著しく下落していなければ、それまでに十分な高利息を得ているであろう。
- ② 年数の経過により残存年数が短くなれば価格感応度が低下
⇒時価の50%割れは起きにくくなる。
- ③ 30年の仕組債を買う際、20年後に減損確率が顕在化するというデータをみても、投資判断が困難

仕組債購入後の時価の挙動

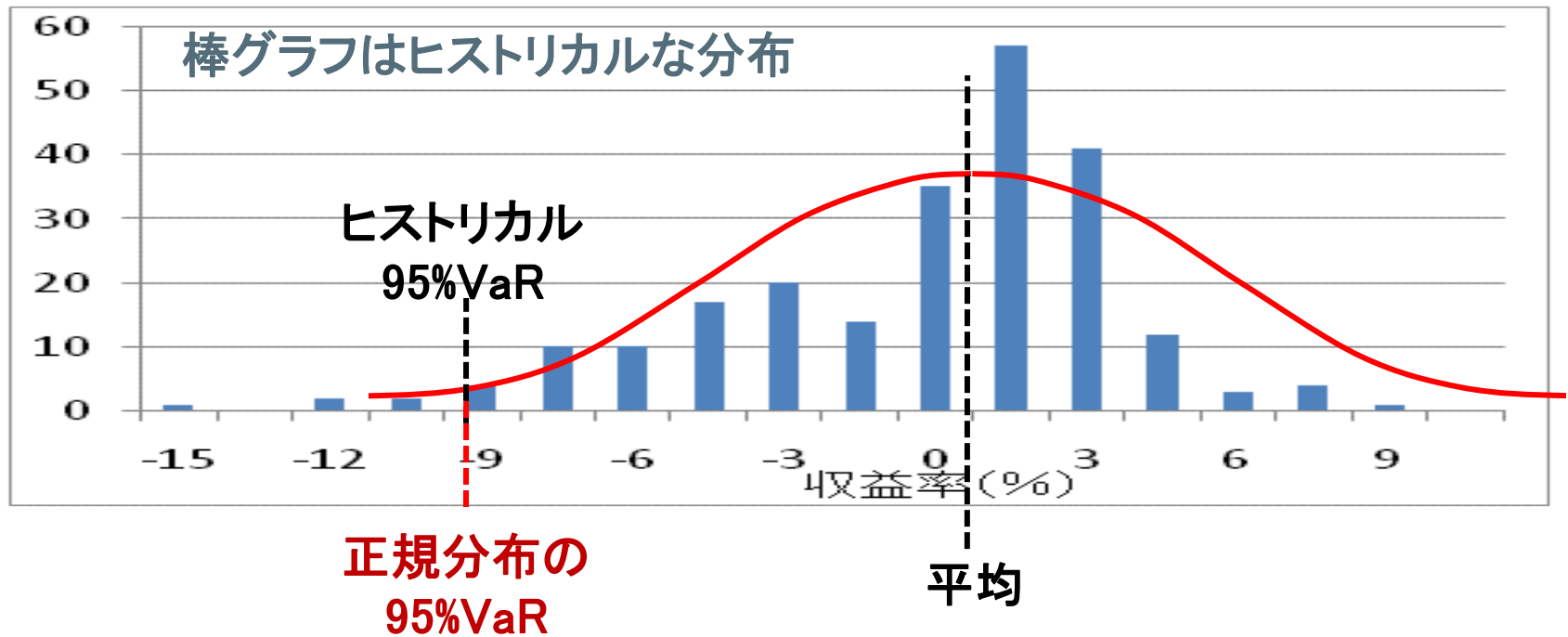
購入後数年間の時価挙動は類似



元本毀損リスクあり
元本確保型もこのタイプ

元本保証型

時価変動を正規分布で近似

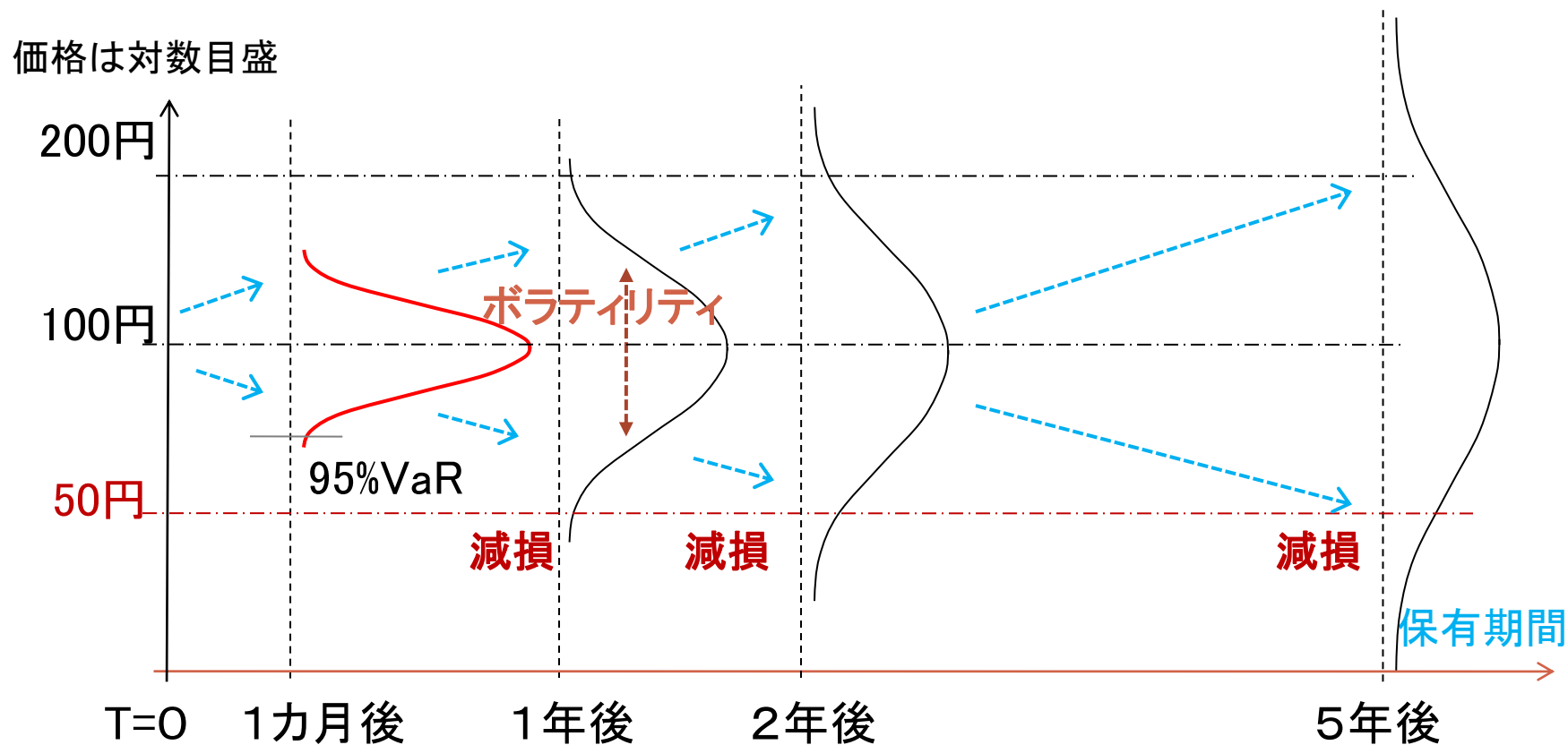


実際の収益率分布を正規分布で近似
とくにマイナス側の分布を近似

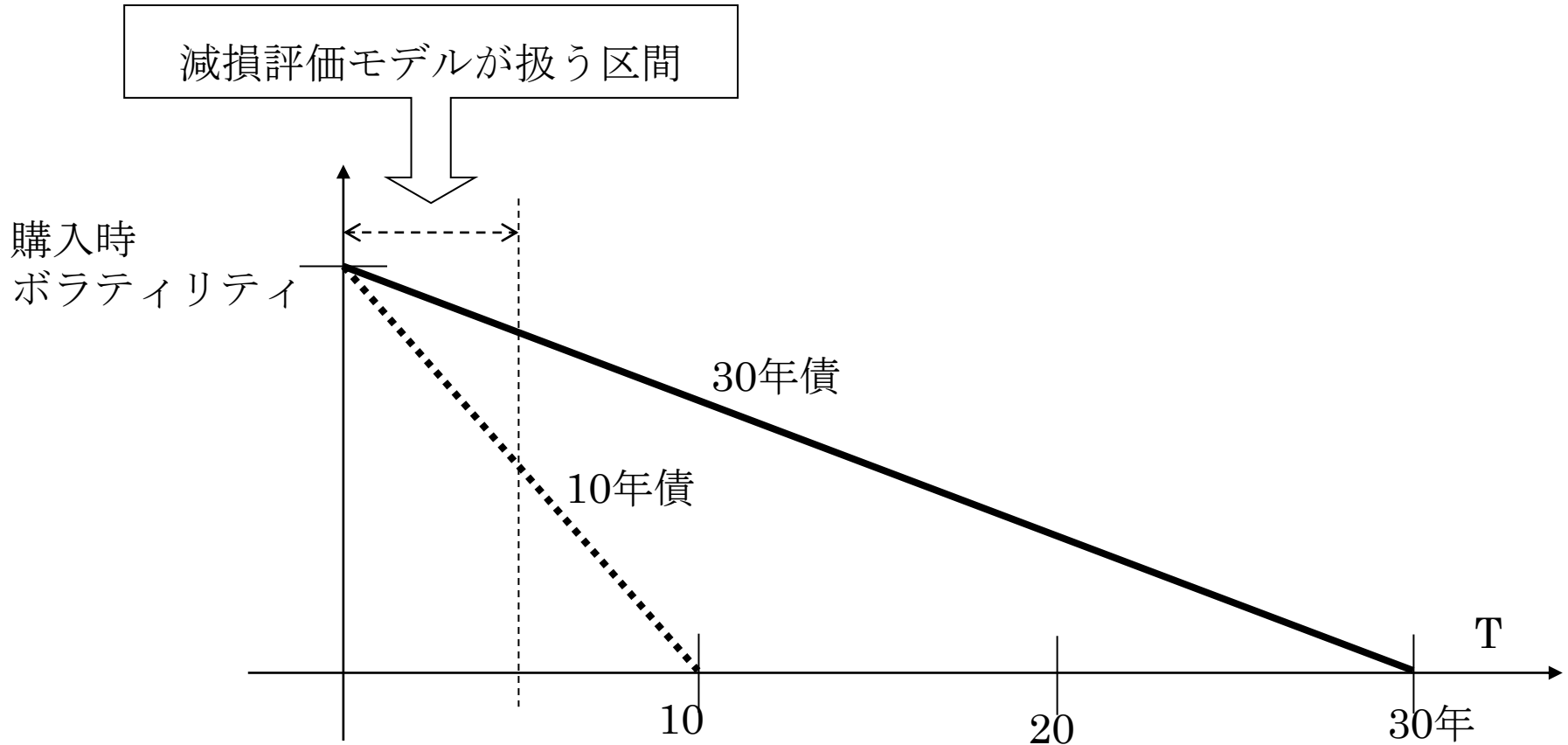
ヒストリカル95%VaR = 正規分布の95%VaR
平均値を合わせておく

時間経過と仕組債の時価変動のモデル化

ボラティリティ: 1年当りの価格変動率(収益率)の標準偏差
95%VaRから算出できる



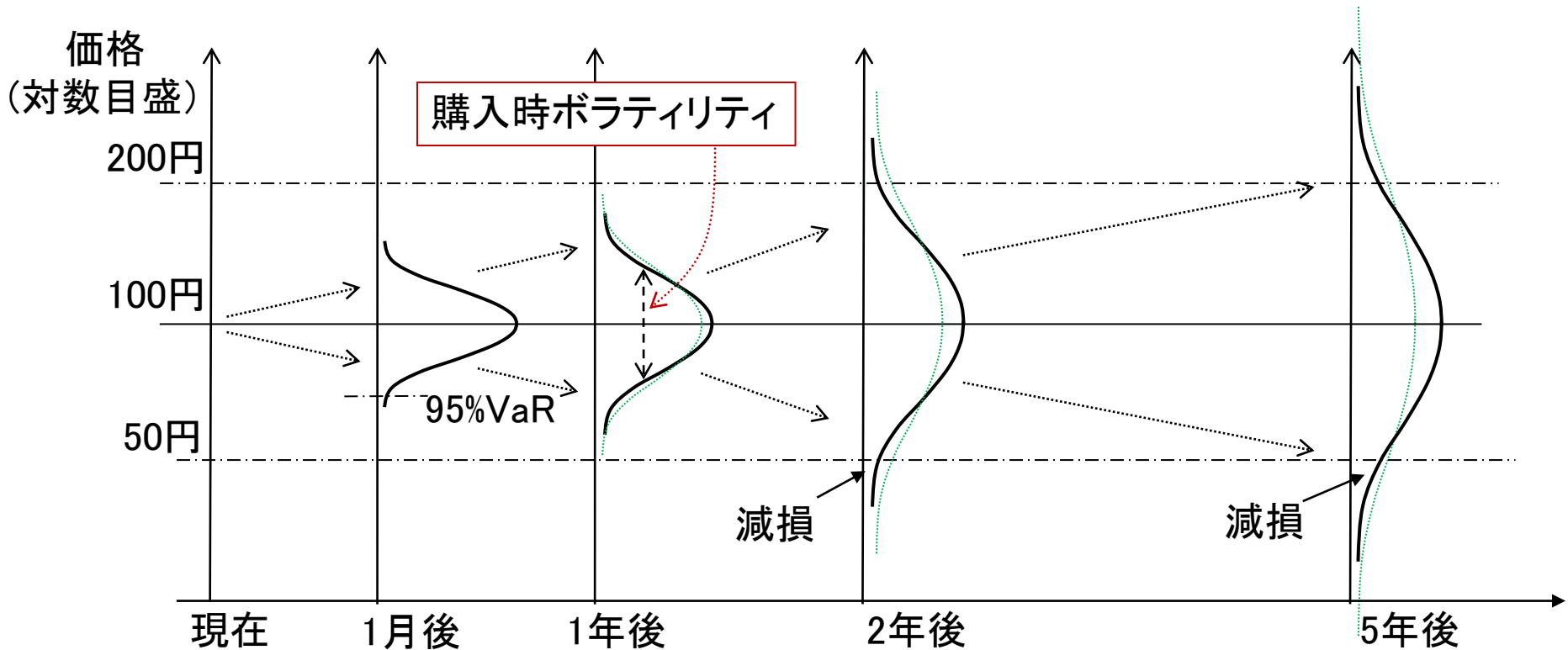
ボラティリティの経年変化モデル



ボラティリティは年々低下

満期時のボラティリティはゼロ と仮定

減損評価モデルの時間経過と価格分布

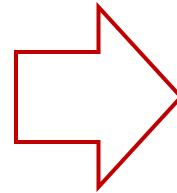


緑線はボラティリティ一定のケース

実線はボラティリティが低減する減損評価モデル

仕組債の減損確率の基本性質

- 残存年数が長い
- 購入時VaRが大きい
- 保有年数が長い

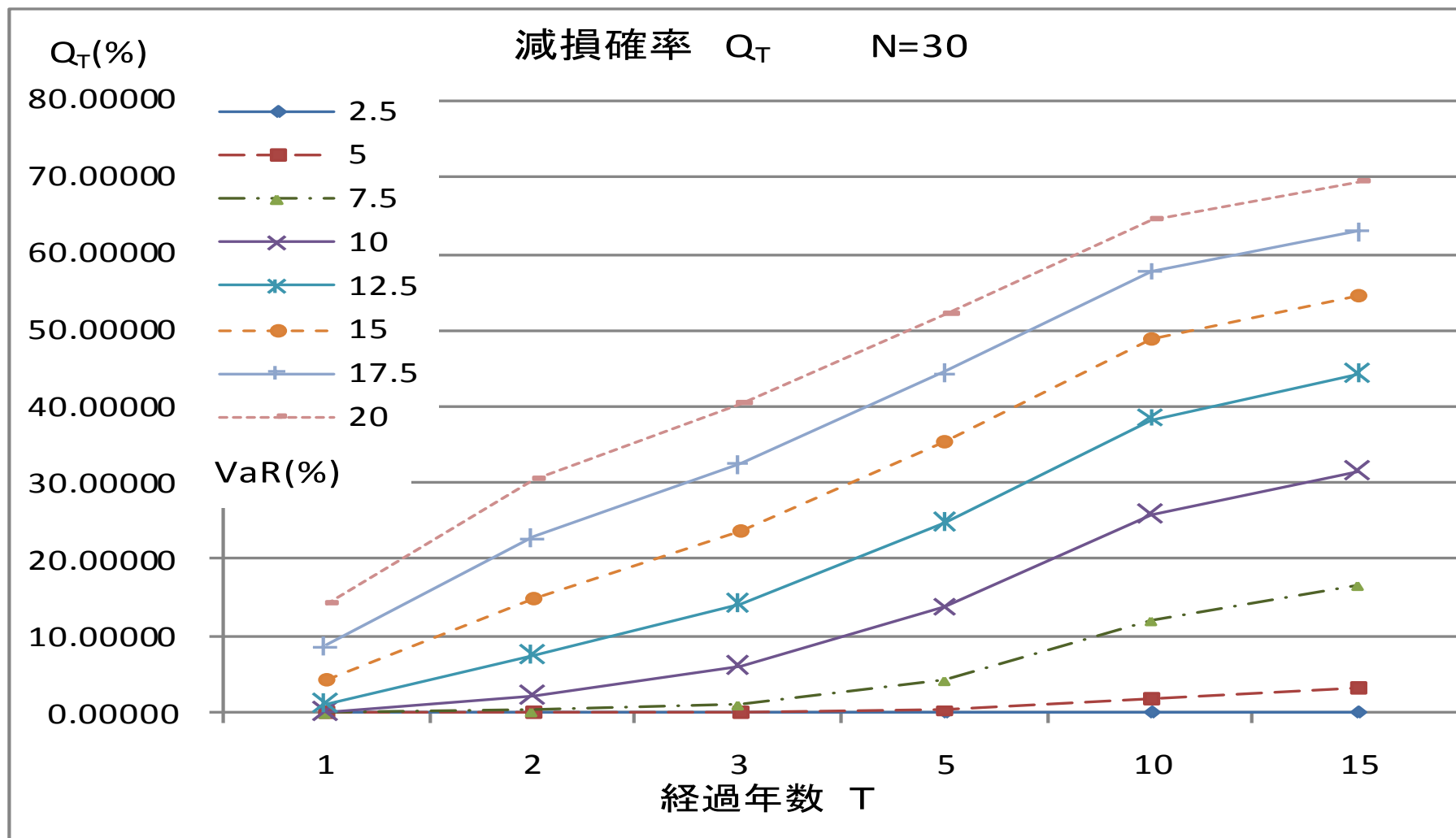


減損確率が高い

減損確率の計算例

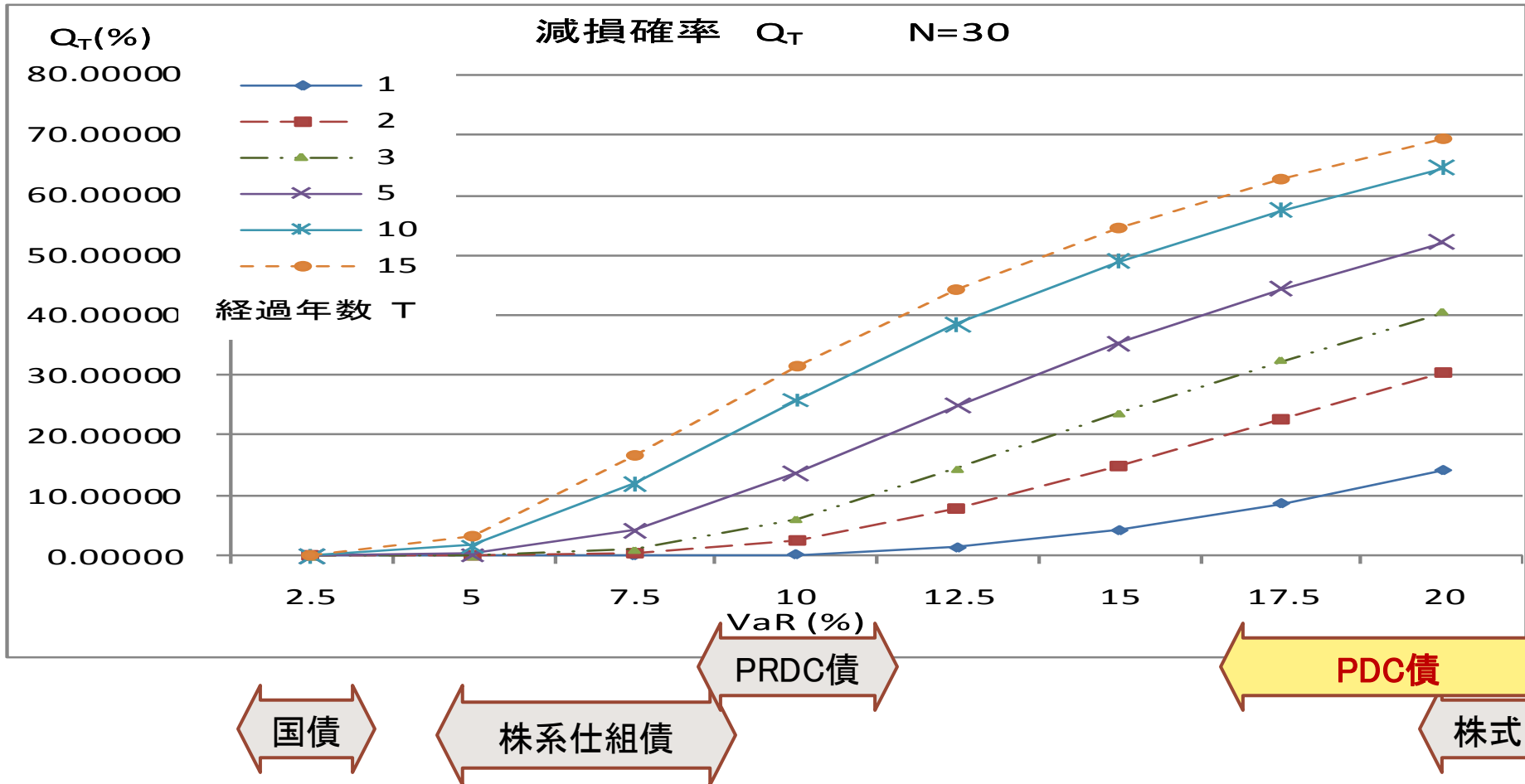
N:30年

計算手法の理論的な概要は末尾の補足を参照のこと



減損確率の計算例

N:30年



経験的に説明力のある結果

- ・国債の減損確率が非常に低い
- ・購入後2年目に減損が広がったのはPDC債

減損確率の非線形性

従来の金融リスクの観点

VaR -5% と -10% のリスクは2倍違う

減損リスク低減の観点

VaR -5% と -10% の減損リスクは数十倍違う



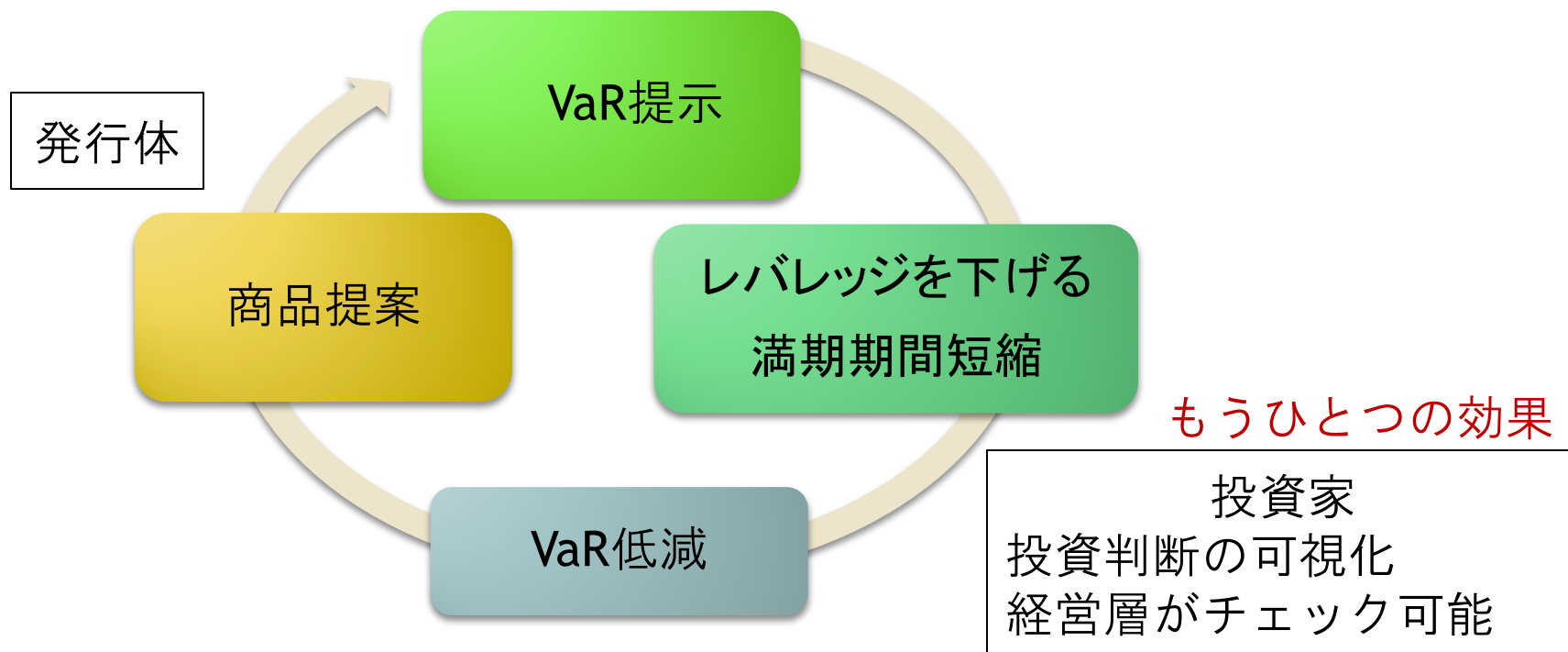
投資判断

VaR がある水準以下なら、
投資後数年間の減損リスクを低減できるのではないか。

VaR制限法によるリスク管理

次の指標で投資判断：5年間の減損確率が1%以下に低減

満期年数（年）	VaR（%）	5年以内の減損確率（%）
10	-7	0.8
20	-6	0.7
30	-5	0.2

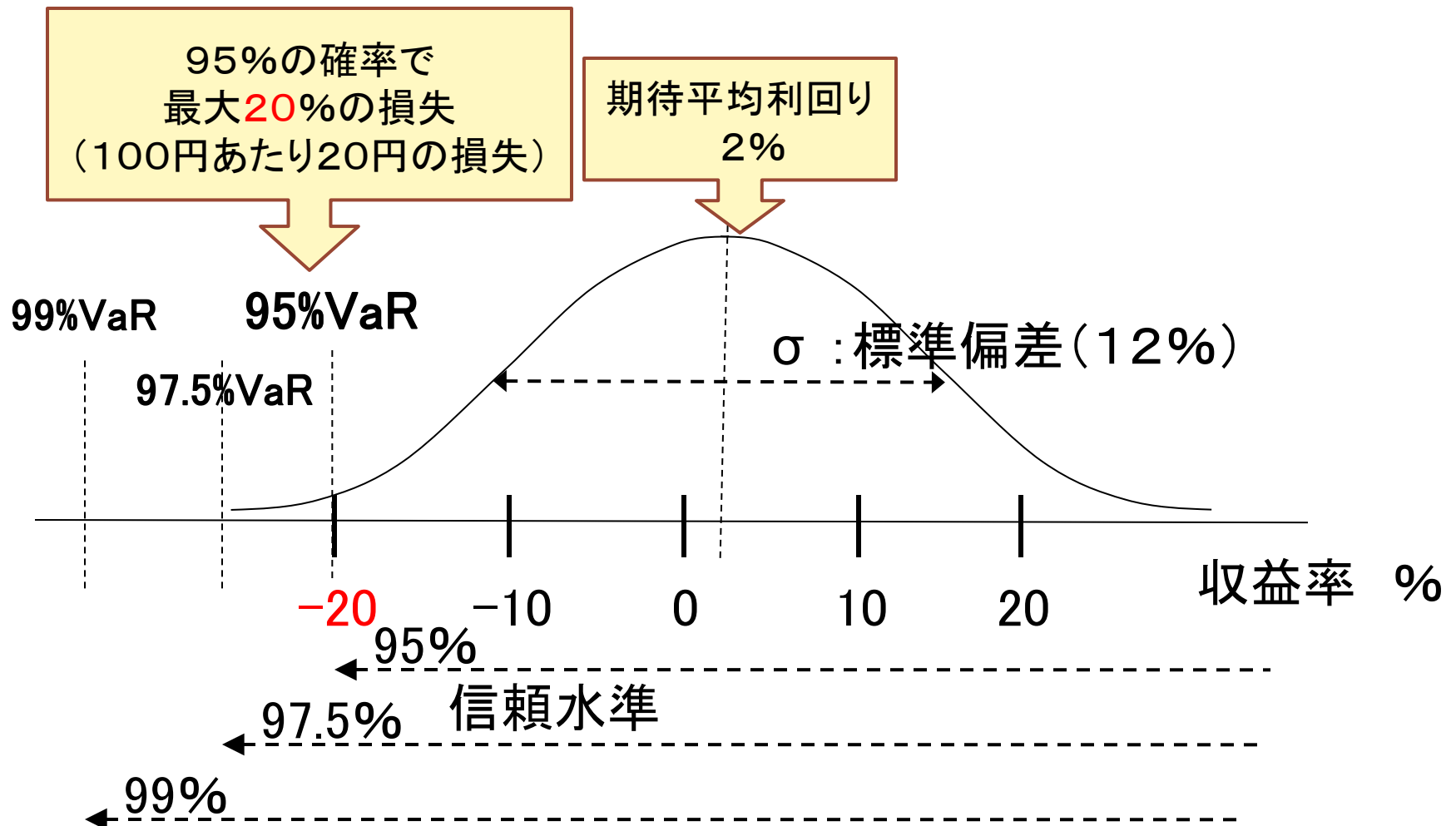


まとめ：VaRと減損リスクによる投資判断

1. 購入後数年間は減損に至らない商品に投資対象を絞り込む
2. 複雑で多様な仕組債のリスク指標をVaRで一元化して評価
3. 投資ルールをVaRの制限で定めることによって減損リスクを回避
4. 属人的な投資判断を可視化し、経営層がチェック可能
5. リスク管理の専門家の配置や金融商品の時価評価システムの導入が不要
6. 高度な金融工学の理論を理解しなくても実施可能

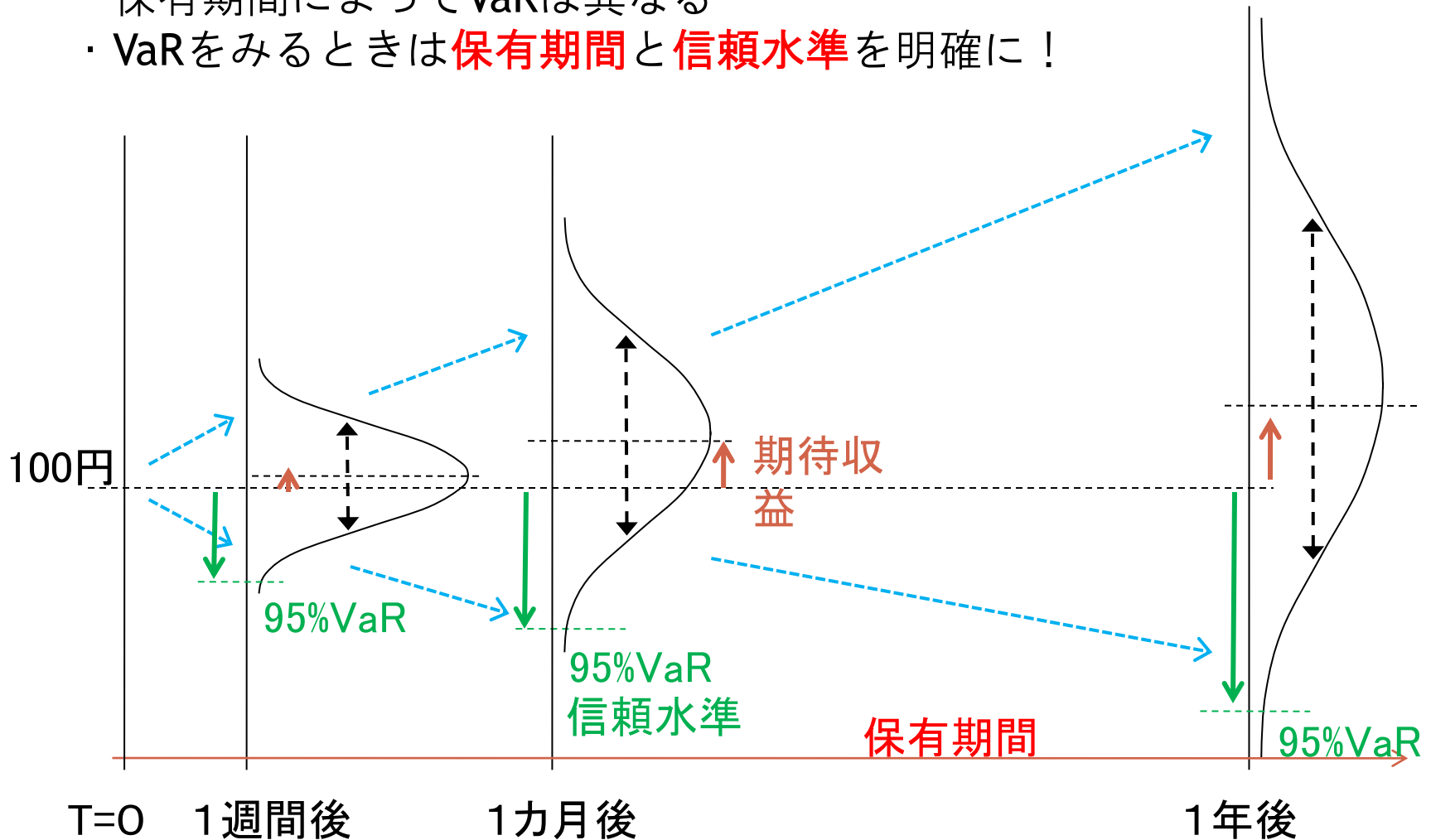
補足：バリューアットリスク (VaR)

期待収益率の分布とVaR

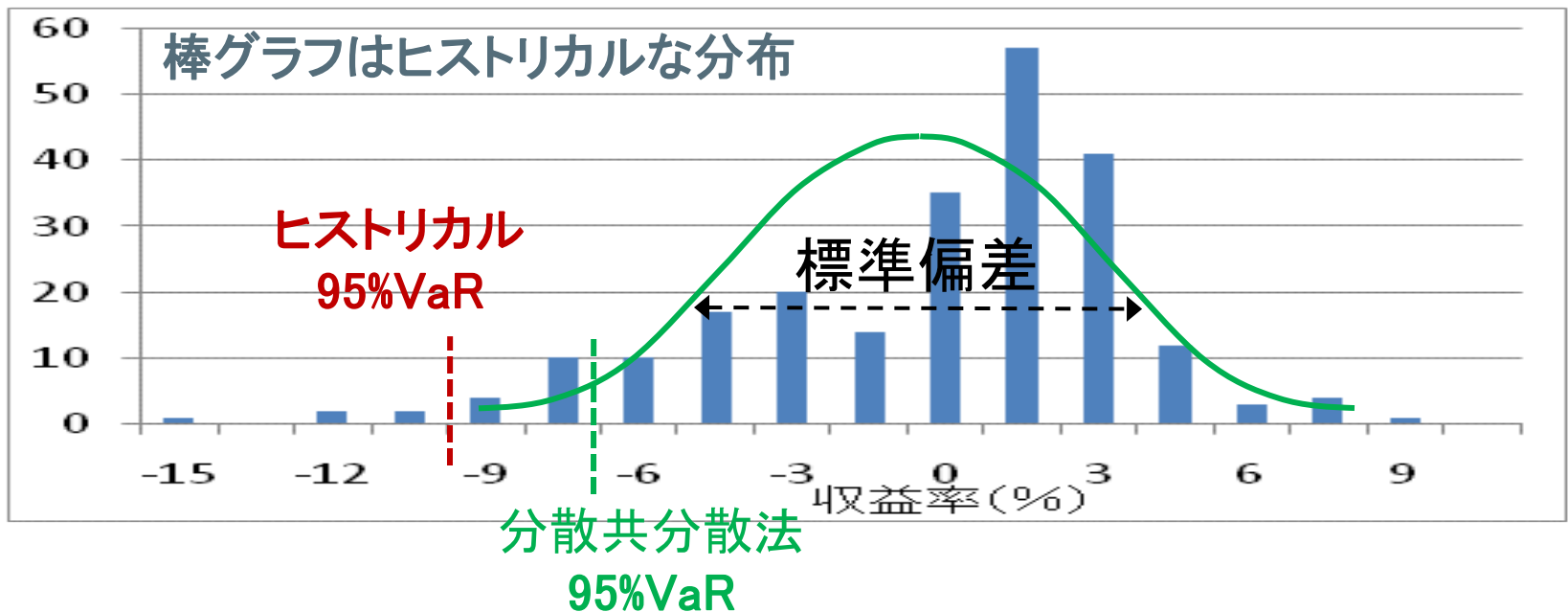
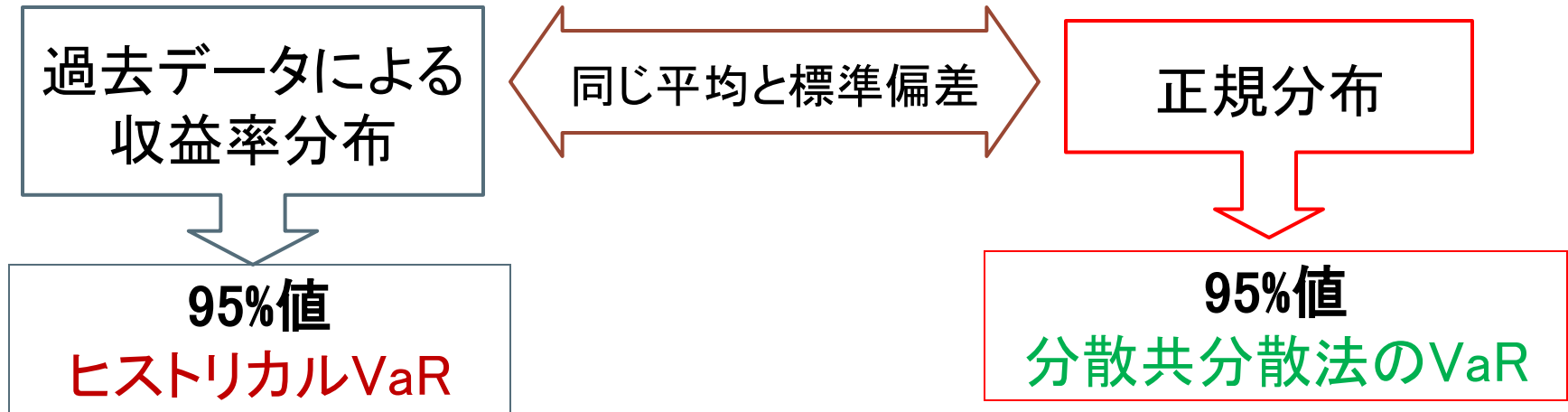


補足： VaRの保有期間と信頼水準

- ・ 時間経過に伴い価格変動の幅は拡大
- ・ 保有期間によってVaRは異なる
- ・ VaRをみるときは**保有期間**と**信頼水準**を明確に！



補足： VaRの測り方 信頼水準95%のケース



補足：仕組債の価格過程

$$dS(t) = \sigma(t)S(t)dW_t = \sigma_0 \frac{N-t}{N} S(t) dW_t \quad (1)$$

dW : ブラウン運動

- ① 時価の変動のみに着目：利息の効果を考慮しない
- ② 早期償還条件はない
- ③ 満期での債券時価の期待値は $S(0)$ に等しい マルチンゲール
- ④ 元本保証型の満期価格が額面価格に等しくなる効果は考慮しない
購入後数年間の減損リスク評価を目的
- ⑤ 利率のゼロフロアやキャップなどの効果は考慮しない。
ゼロフロア減損リスクの低減効果は期待できない
キャップ：時価の上昇を抑える 価格の下方リスクへの影響弱い
- ⑥ **ボラティリティ：年々逡減すると仮定**

補足：減損確率の計算 解析解

(1)式について価格 $S(t)$ が50%割れを起こす確率を計算する

N : 債券満期年数

$-X$: 購入時のVaR $\Rightarrow \sigma_0$: 年率のボラティリティ

$$\sigma_0 = \frac{\sqrt{12} \log \{ 100 / (100 - X) \}}{1.6449}$$

$$U_T = \sigma_0 \sqrt{T \{ 1 - TN^{-1} + T^2 N^{-2} / 3 \}}$$

Q_T : 購入後 T 年までの減損確率は以下で表される

$$Q_T = 1 + \Phi(v_1) - \Phi(v_2)$$

ここで

$$v_1 = \frac{U_T}{2} - \frac{\log 2}{U_T}, \quad v_2 = \frac{U_T}{2} + \frac{\log 2}{U_T}$$

Φ : 標準正規分布の累積分布関数

注意

本手法は市場リスク系の金融商品全般に適用可能

信用リスク系金融商品（社債，クレジットリンク債，CDS，CDOなど）には適用できません

END