

【全体最適】の銀行ALM

2010年9月3日(金)



データ・フォアビジョン株式会社

大久保 豊

ohkubo_yutaka@dfv.co.jp

〒104-0045 東京都中央区築地5-6-10 浜離宮パークサイドプレイス15階
03-6226-6600(代表)

自己紹介



(設立) : 1996年8月

旧日本AT&Tベル研究所の出身者が中心となり、
現代の金融工学理論とIT技術を融合させ、
日本人の、日本人による、日本人のための
「金融宮大工」エンジニア集団として誕生しました。

(従業員数) : 164名(平成22年9月1日現在)

(主要顧客) : メガバンク・地方銀行など80行(社)

*Next Vision,
Next Solution*

**“金融宮大工”の自負で
研究・開発、**

**銀行の【科学経営】を
現実社会に建築・実装する**

新しい金融システム・金融
サービスを、“想像し、
”創造する。それがDFV
のビジネスデザインです。
実現したい新しいビジネスモデル
を現実創造するため、「金融
工学の理論」と「IT情報技術」
を有機的に結合させたソリュー
ションをデザインしています。

ビジネス・
デザイン

ソリューション・
システム

金融工学

企図したビジネスモデルを
実現するため、金融工学
の理論を適用したソリュー
ション・システムの構築と
実装を“BankMaster”と
いうブランドをベースに80
行(社)に及ぶお客様に提
供しています。

最先端の金融理論モデル
を実際の金融サービスに
適応させます。

DFVIは日本におけるALM・信
用スコアリングモデル構築のパ
イオニアであると同時に、金融
に特化したモデルビルダーとし
て、不断の進化をとげる金融数
理モデルを更に高度化しつづ
けています。



『スプレッドバンキング』

『スプレッドバンキング』

銀行管理会計の体系的な専門書

各種リスクとリターンの理論的關係付けと管理会計処理に関する理論書。ALM会計、営業店収益会計などを網羅し、メガバンク、地銀、地域金融機関の管理会計の基本的理論として実務に活用されている。



『アーニング・アット・リスク』

『アーニング・アット・リスク』(EaR)

ALM・リスク管理理論に関する体系書

特に期間収益の将来確率分布モデルである“Earning at Risk”は本書により提唱され、メガバンク、地銀、地域金融機関のALMの中心的なリスク管理モデルとして実務に活用されている。



『信用リスク・マネジメント革命』

『信用リスク・マネジメント革命』

“ポートフォリオ型融資”の理論的な体系書

本書が起点となり、メガバンクや地銀でのスモール・ビジネス・ローンを始めとしたポートフォリオ型融資が実現。また信用スコアリング・モデルの数理手法に関し体系的な表記を行い、日本リスク・データ・バンク(株)創設のきっかけとなった。



『銀行経営の理論と実務』

『銀行経営の理論と実務』

銀行経営に関する広範・網羅的な研究実務書

銀行経営理論の体系整理と信用・市場リスク管理から経費管理、自己資本管理等に関する理論書と実務実践に関する網羅的な研究書
金融現場第一線の実務者・研究者によって著された。



『【実践】銀行ALM』

『【実践】銀行ALM』

日本銀行界が初めて経験する“完全自由化後”の金利上昇局面における戦略ALMに関する研究実務書

金利上昇により、あたかも心停止状態であった銀行・金融機関の資産・負債の持ち値(金利)が脈動するなか、発生しうるALMリスクを、【顧客行動の変化】という経営環境変化をも想定した具体的な対応手法を提示する。



『不完全なVaR』

『不完全なVaR』

「バンキング勘定」へのVaR適用上の問題点を詳らかにし、“神聖不可侵であるかのような存在”となったVaRに対し、銀行経営主体としてしっかりと対峙し、それを「有効な部品」として創造改良する具体的な提言を行う。



『中小企業格付け取得の時代』

中小企業専用格付の効用とその実際

国際的な格付け機関であるS&P社とRDB社の協業による中小企業専用『日本SME格付け』の効用とその実際を紹介。日本の中堅・中小企業に、より強い経営のためのソリューションを提供。



『プライムレート革命』

脱「貸し渋り」の金融システム

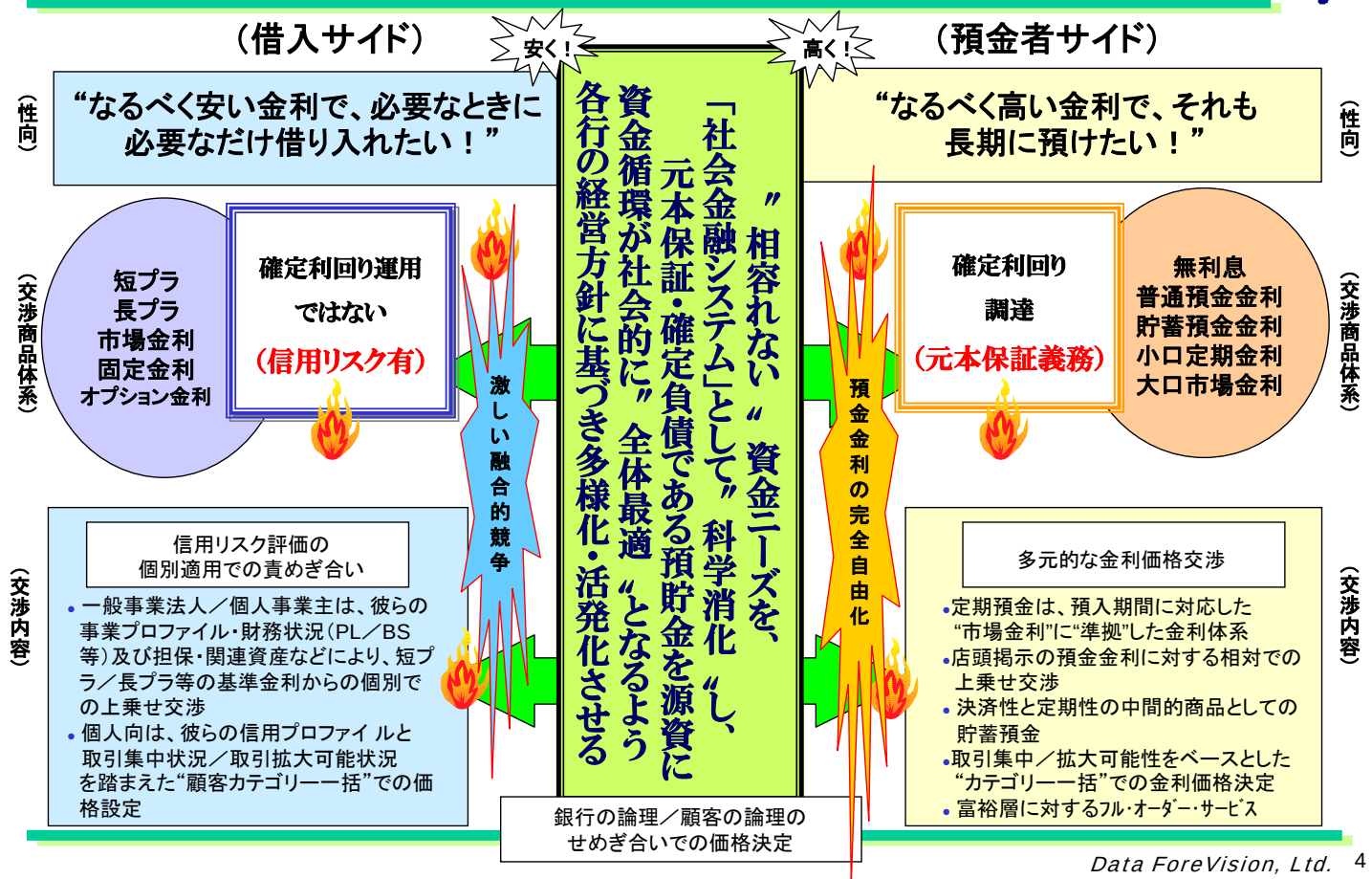
現在日本の“危機的な、中小企業のデフォルト状況を社会に発信すると共に、感情的な“貸し渋り銀行批判”を廃し、銀行の行動原理を論理的に詳らかにし、不況期にも柔軟でしなやかな中小企業貸出が生起できるよう、プライムレートに代わる「新貸出基準金利制度の創設」(信用プライムレート、信用スタンダードレート)を社会科学的に提案。



『【全体最適】の銀行ALM』(7月新刊)

“ナビ画面を見て、現在位置を追認するだけ”の現下のALMを抜本的に改め、【リスク⇄リターン】を“両睨み”にし、最適な道筋に誘い運行する『ナビゲーション』を、【全体最適】という新しいが当然なるコンセプトの基に理論形成する。ALMにおいて、“何が最適か”を、真正面から考えて、解く。一旦それを解き終わると、そこに向けた“シナリオ”や“制約条件”の設定が突然リアルになる。まるで今までの世界が一変したように。白黒の世界から、カラーで立体的な世界を突如迎える。

本講演の主題



目次

第1部：【銀行・金融機関】の収益管理

－資金消化・知覚・反応・自律運行を司る“神経系統”としての銀行管理会計－

第2部：【全体最適】の銀行ALMの基本構造

第3部：【全体最適】の銀行ALMのケーススタディー

第4部：【信用リスク】を考慮した全体ALM運営

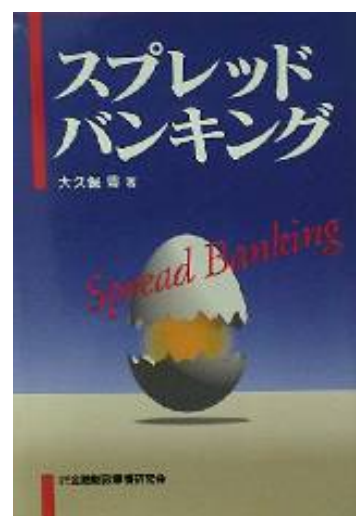
【参考】ALM運営に関するチェックポイント

第1部：【銀行・金融機関】の収益管理

－資金消化・知覚・反応・自律運行を司る“神経系統”としての銀行管理会計－

銀行収益管理の根幹を形成する【管理会計（収益⇔リスク）】

- ✚ 『銀行管理会計』は、様々な預貸金ひとつ一つの“資金特性”を“感知”し、そこに内在する【リスク】と【リターン】の紐付けを行うと共に、適用されているプライシングの妥当性を客観・合理的に評価する。**（マイクロベースでの科学経営）**
- ✚ 『銀行管理会計』は、その銀行全体の“運調構造やその態様”を、信用リスク別、業種別、規模別、地域別などの切り口で集約感知するものであり、各行の企図した経営方針の妥当性とその進捗度合を客観・合理的に評価する。**（マクロベースでの科学経営）**
- ✚ 『銀行管理会計』は、銀行取引に内在する【リスク】と【リターン】、換言すれば、“責任”と“果実”を、もれなく、[一連のセット]として、《所管部署》にアサインする。**（組織ベースでの科学経営）**
- ✚ 『銀行管理会計』は、経営としての、“評価上の真実”を体現するものであり、《各種リスク管理理論の受け皿》でもあり、**知覚・反応・自律を司る“神経系統”**そのものとも言える。
- ✚ 管理会計は“生き物”であり、絶対不変なものではない。常に内部・外部環境の変貌に思念を研ぎ澄ませ、不断の改革・改善を実行しなければならない。



「前時代の遺物」本支店レート管理会計の類型



本支店レート管理	特 徴
差額法 	営業店における預貸ボリュームの“運調尻”に対して “本支店レート” を設定し、本部と貸借するもの。
総額法 	- 営業店は預金として調達した資金を “本支店貸レート” で本部へ預託する(帳簿上)。一方、本部から “本支店借レート” で資金調達(帳簿上)し、顧客へ貸し出す。 「本支店 “貸” と “借” レート」を複数設定する運営もある。但しそれらは資金の「経済価値」を反映していない、政策恣意的な仕切りレートである。
フロー・ストック法 	本支店レートの適用方法は総額法と同じであるが、新規取引に適用される “本支店フローレート” と既存取引に適用される “本支店ストックレート” に大別される。

重要！

これらの本支店レートは資金の「経済価値」を反映していない、政策恣意的な仕切りレート

これが問題

Data ForeVision, Ltd. 8

『本支店レート』管理会計の限界⇒(規制金利時代の遺物)



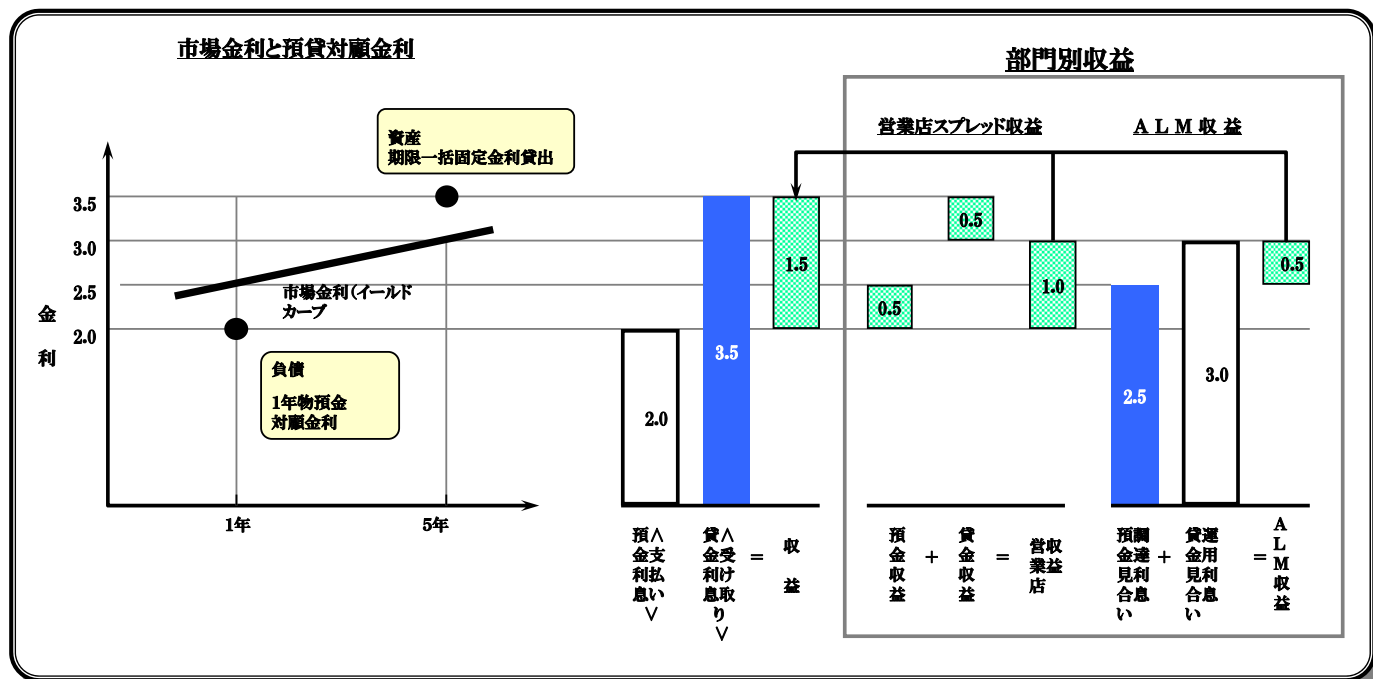
- 第一の限界は、「営業店と顧客」との適用レートが交渉合意した “固定相場制” であるのに対し、「営業店と本部」間は時々の市場金利、経営方針により、いつ変更するか分からない “不確実な変動相場制” を採用していることにある。結果、取引当初は儲かっている、市場金利変動による本支店レートの変更によって、その後の取引収益性は他律的に変動してしまう。金利変動リスクを、そのヘッジ手段を持たない営業店へと暗黙転嫁する会計制度である。
- 第二の限界は、実際の顧客適用金利が、その資金の期間構造・資金特性に応じた【経済価値】をベースに決定されるのに対し、その収益性を計るモノサシである “本支店レート” は期間構造を持たない恣意的な政策金利であること。
- 第三の限界は、もはや自由に変動し始めた市場金利に対し、本支店レートを「値」としていかに設定するかの運営規範や根拠が曖昧となり、管理会計としての客観・信頼性を維持できなくなったこと。

- 15年にも及ぶゼロ・低金利硬直環境が、あたかも規制金利下の “経営錯覚” を銀行・金融機関経営者に不作為に醸成している。
- 現在の銀行経営者において、“金利変動(上昇)” を経験した者は皆無に近い。

Data ForeVision, Ltd. 9

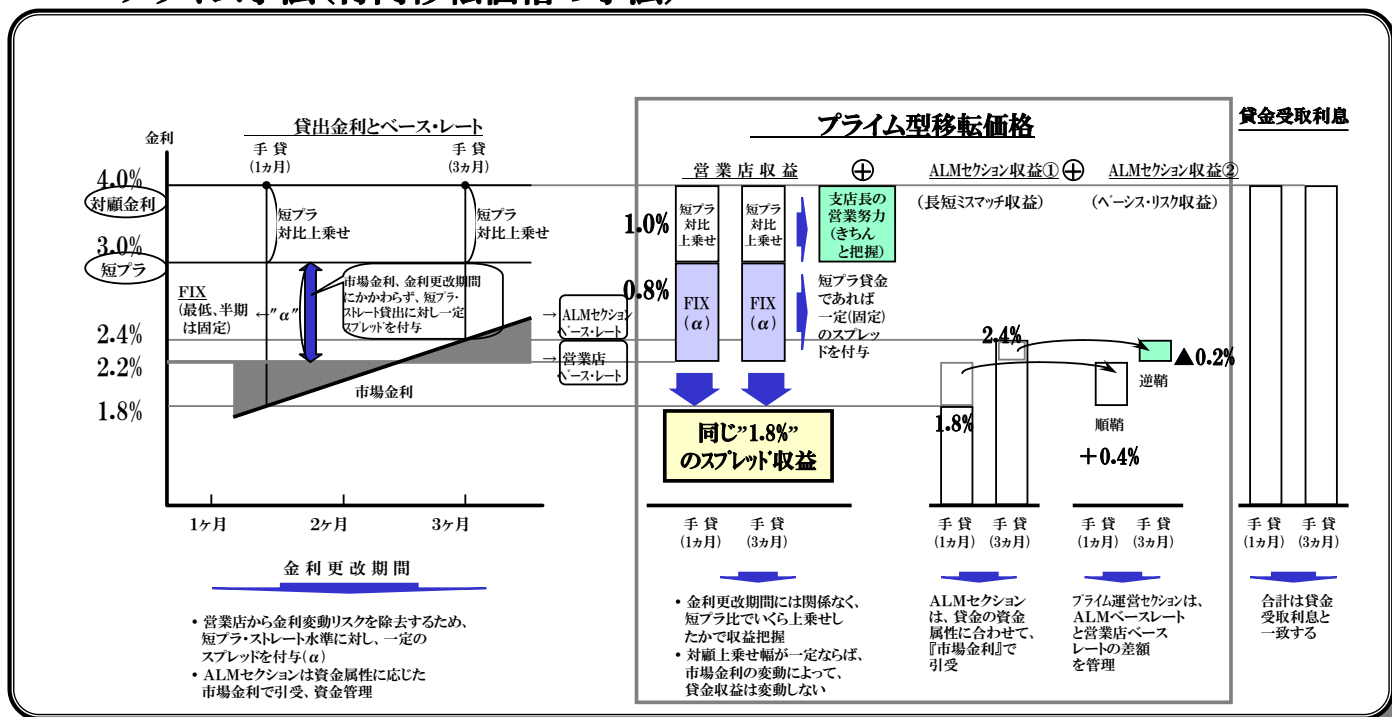


行内移転価格の事例(市場金利手法)



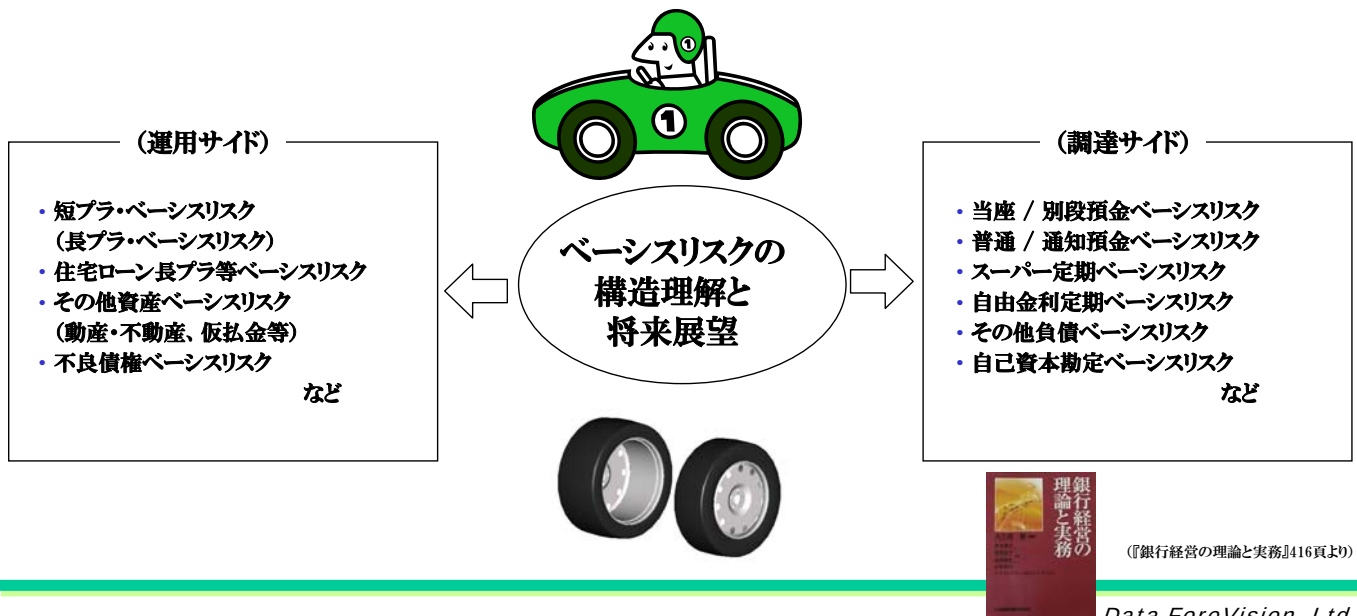
Data ForeVision, Ltd. 10

プライム手法(行内移転価格の手法)



Data ForeVision, Ltd. 11

- ◆ベーススリスクは、銀行が間接金融業を営む上でリスク消化上の“特別な消化酵素”として、自ら生み出したものである。
- ◆バランスの良い“消化効力”を維持しうるかを注視し、適時適切に短プラ等の指標基準金利の運営を理論をもって再構築する力が勝ち残る銀行には必要である。



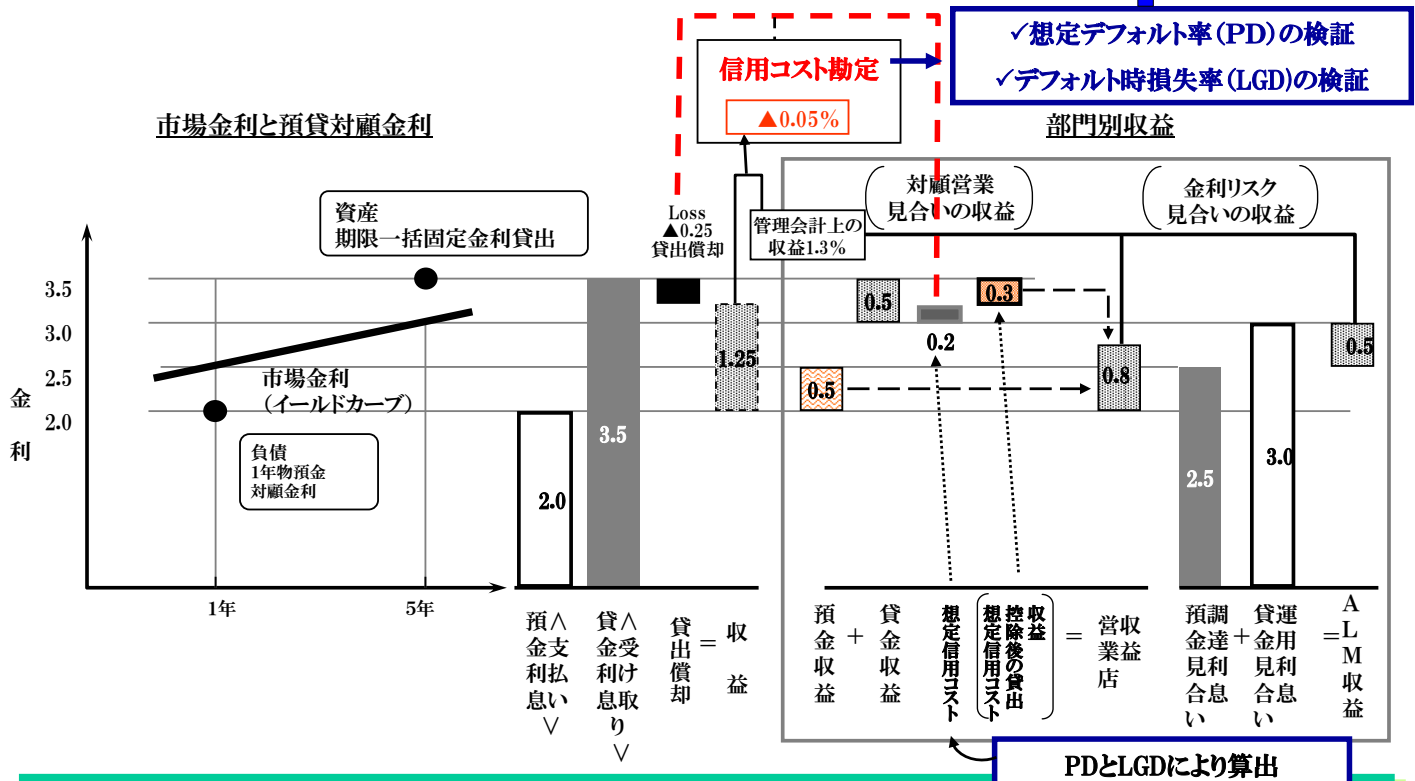
信用リスクのTransfer Pricing

- ✚ 営業店に対し、信用コスト控除後で収益評価する場合は、信用コスト見合いの貸出利息収入は、信用コスト設定部署の“収入として、”管理会計上、営業店からトランスファー(移転会計措置)する。
- ✚ 一方、実際にデフォルト損失が発生した際は、この損失分に関し、当該信用コスト設定部署に管理会計計上させる。これにより、信用コストが想定したリスク内に収まっているかを管理会計という制度を用い、客観的な数値として検証把握していく。
- ✚ 当該部署のこの[信用コスト勘定]が、仮に赤字となれば、想定していたデフォルト率が実際に上振れたか、あるいは保全回収率が下振れしたかによる。客観的なトレースが可能となり、信用コスト勘定が原点復帰するためには、いかにモデルのパラメータやモデル式を現実に整合すべきかの理論実践の高度化も招来できる。

信用リスクに関する管理会計



信用リスク・マネジメントの合目化・高度化を招来



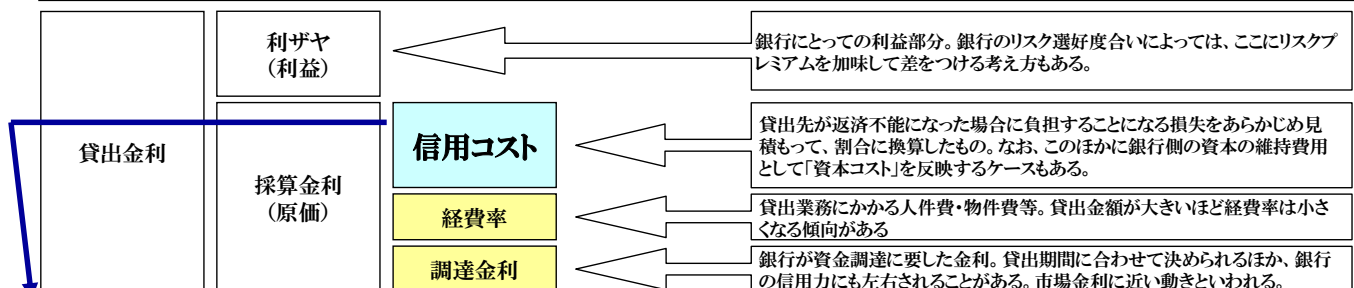
Data ForeVision, Ltd. 14

貸出金利の構造とPD・LGD

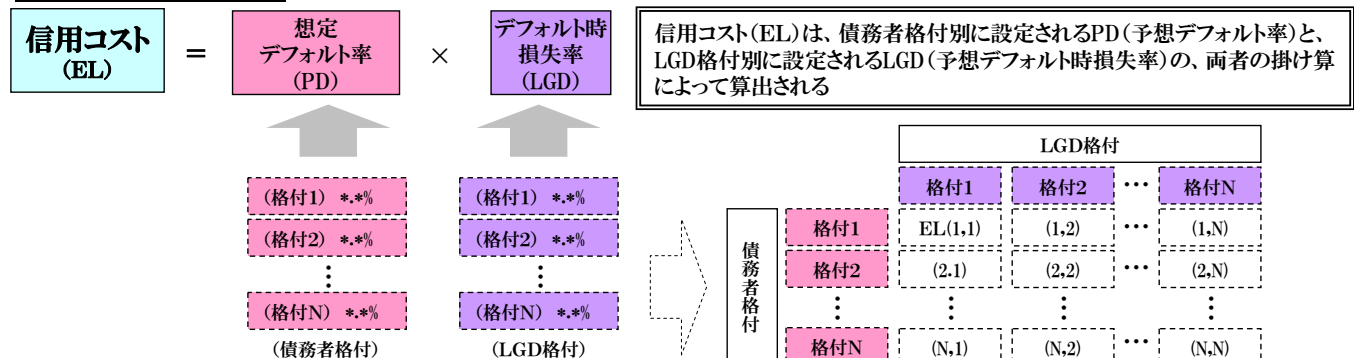


貸出金利の構成要素

貸出金利は、原価部分と利益部分とに分けることができ、原価部分は更に、調達原価(調達金利)、諸経費、及び貸出金利特有の信用コストに分解することができる。銀行は、可能な範囲でこれらを把握し、貸出金利を決定している。



信用コストの構成要素



Data ForeVision, Ltd. 15

金利自由化に適合した『行内移転管理会計』の基本構造



- 預貸取引をALM資金としてALMセクションが引き受けALM管理できるよう、フェアバリュー、すなわち市場金利(あるいは擬似市場金利)にて洗い替え、その部分に関しALM所管部署が責任をもって、【金利リスク⇄リターン】運営を行う。
ALM部門(金利リスク⇄リターン)管理会計

- ALMセクションへの移転価格(取組時点、取組期間相応の市場金利)を、営業店との仕切りレートとして位置付け、営業店に対して、金利リスク控除後の営業店預貸金収益(スプレッド収益評価)を取引明細毎に満期まで確定する。
営業店部門(預貸スプレッド収益)管理会計

- 預貸金取引を、営業店スプレッド収益、長短ミスマッチ損益などに分別し、各々の損益を“守るべきセクション”へ移転することで、会計責任を明確化する。管理会計によって明確化された部門別損益の積み上げは財務会計上の資金収支と一致する。
責任会計・財務会計との一致

Data ForeVision, Ltd. 16

銀行管理会計と【収益構造分析】の概要



全体収益

21年下期 実績

例示

		損 益 計 算 書									
		残 高		スプレッド		収 益	計 画 比			前期 対 比	
			計画比		計画比		残高要因	金利要因			
TIERⅠ収益	▶	全店 計	10,038	11	1.38%	▲0.05%	6,948	▲229	▲12	▲217	191
		営業部門 計	17,408	▲12	0.68%	▲0.01%	5,951	▲114	▲12	▲102	110
		預金計	9,555	11	0.31%	0.02%	1,464	102	2	100	73
		貸金計	7,852	▲23	1.14%	▲0.05%	4,487	▲216	▲14	▲202	36
TIERⅡ収益	▶	ALM部門 計	17,972	▲6	0.09%	▲0.01%	773	▲114	▲0.3	▲114	81
		長短ミスマッチ収益	10,038	11	0.11%	▲0.02%	575	▲105	1	▲106	57
		ベースリスク収益	7,934	▲18	0.05%	▲0.00%	198	▲9	▲0	▲9	24
TIERⅢ収益	▶	経営勘定部門 計	967	▲0.1	0.46%	▲0.001%	224	▲0.4	0	▲0.4	0
		調達損益	483	0	0.65%	0.00%	156	0	0	0	1
		運用損益	484	▲0.1	0.28%	▲0.002%	68	▲0.4	0	▲0.4	▲1
		経 費 等					▲4,712	△164			△286
		業 務 純 益					2,236	▲65			+ 477

Data ForeVision, Ltd. 17



営業部門収益

TIER I 収益

例示

21年下期 実績

	残 高		スプレッド		収 益	計 画 比		
	計画比		計画比			残高要因	金利要因	
法人	9,234	▲21	0.91%	▲0.04%	4,199	▲200	▲14	▲186
個人	8,174	9	0.43%	0.02%	1,752	86	2	84
営業部門 計	17,408	▲12	0.68%	▲0.01%	5,951	▲114	▲12	▲102
預金 計	9,555	11	0.31%	0.02%	1,464	102	2	100
流動性預金	1,939	1	0.32%	▲0.00%	305	▲0	0	▲1
定期性預金	7,617	10	0.30%	0.03%	1,159	102	1	101
大口定期	1,557	1	0.04%	0.00%	33	4	0	4
スーパー定期300	2,783	3	0.32%	0.03%	445	41	0	40
スーパー定期	2,785	5	0.40%	0.04%	555	56	1	55
その他定期	492	1	0.51%	0.01%	125	3	0	2
貸金 計	7,852	▲23	1.14%	▲0.05%	4,487	▲216	▲14	▲202
短期	3,337	▲13	0.99%	▲0.06%	1,657	▲115	▲7	▲108
一般貸	3,140	▲12	1.02%	▲0.07%	1,594	▲113	▲7	▲106
短プラ	2,291	▲9	1.24%	▲0.08%	1,420	▲99	▲6	▲94
市場金利	849	▲3	0.41%	▲0.03%	174	▲13	▲1	▲13
ローン	197	▲1	0.65%	▲0.02%	64	▲2	▲0	▲2
長期	4,005	▲11	1.47%	▲0.05%	2,946	▲101	▲8	▲92
一般貸	3,391	▲12	1.45%	▲0.05%	2,454	▲93	▲9	▲84
新長プラ	2,572	▲10	1.72%	▲0.06%	2,218	▲90	▲9	▲81
旧長プラ	30	▲0	2.92%	▲0.00%	44	▲0	▲0	▲0
市場金利	109	▲0	0.52%	▲0.01%	28	▲1	▲0	▲1
固定	679	▲1	0.48%	▲0.00%	164	▲2	▲0	▲2
ローン	615	1	1.60%	▲0.03%	492	▲8	0	▲8
新長プラ	378	0	2.00%	▲0.04%	377	▲8	▲0	▲8
旧長プラ	17	▲0	2.40%	0.01%	21	▲0	▲0	0
固定	220	1	0.86%	▲0.00%	94	0	0	▲0
未収不計上	510	1	▲0.46%	▲0.00%	▲116	▲0	▲0	▲0

営業店別

B支店								
A支店								

顧客別

B社								
A社								

業種別

B業種								
A業種								

信用リスク別

格付B								
格付A								

競合度合別

競合中								
競合大								

Data ForeVision, Ltd. 18



TIER II 収益

例示

【長短ミスマッチ収益】オリジナル・マチュリティ 別

(単位 残高:億円 収益:百万円)

オリジナルマチュリティ	ALM収益			
	運用		調達	
	残高	利回り	残高	利回り
ALMポジション	10,038	1.16%	10,038	1.05%
3M未満	3,973	0.52%	2,900	0.53%
3M～6M未満	2,666	0.61%	895	0.60%
6M～1Y未満	752	0.69%	805	0.69%
1Y～2Y未満	102	0.88%	3,448	0.83%
2Y～5Y未満	319	2.22%	1,672	2.54%
5Y以上	2,225	3.00%	318	2.67%

【ベースリスク収益】

21/下期 実績

	残 高		スプレッド		損 益	計 画 比		
	計画比		計画比			残高要因	金利変動要因	
ベースリスク見合い収益 計	7,934	▲18	0.05%	▲0.00%	198	▲9	▲0	▲9
流動性預金	1,939	1	0.10%	▲0.05%	99	▲45	0	▲45
短期プライム	5,438	▲19	0.02%	0.00%	50	9	▲0	9
一般	4,863	▲18	0.02%	0.00%	41	7	▲0	8
ローン	575	▲1	0.03%	0.01%	8	2	▲0	2
長期プライム	47	▲0	0.17%	0.01%	4	0	▲0	0
一般	30	▲0	0.20%	0.02%	3	0	▲0	0
ローン	17	▲0	0.11%	▲0.01%	1	▲0	▲0	▲0
未収不計上	510	1	0.18%	0.10%	45	26	0	26

Data ForeVision, Ltd. 19

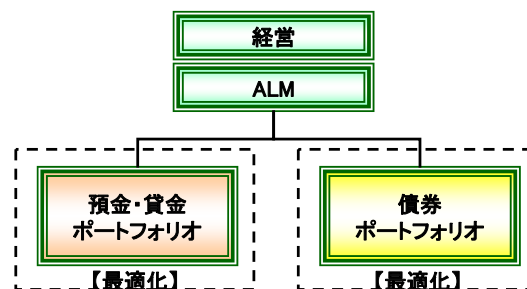
第2部：【全体最適】の銀行ALMの基本構造

銀行ALM強化のポイント！－ “部分最適” から【全体最適】へ－



ALMの “部分最適”

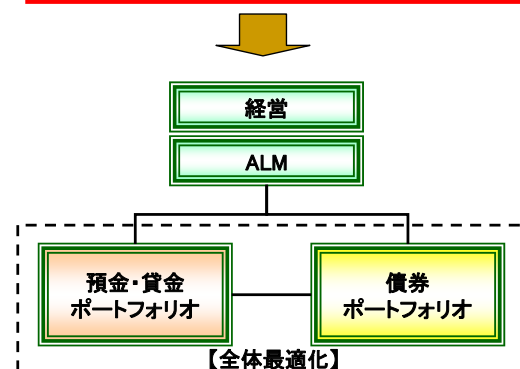
- 多くの銀行・金融機関で、「預金・貸金ポートフォリオ」と「債券ポートフォリオ」は別運営となっている。（債券ポートフォリオはALM部門と短期金利（1M等）で仕切られ独自運営）
- このALM運営では、投資債券運用において最適化を実現しても、銀行・金融機関全体として最適になっている保障はない。



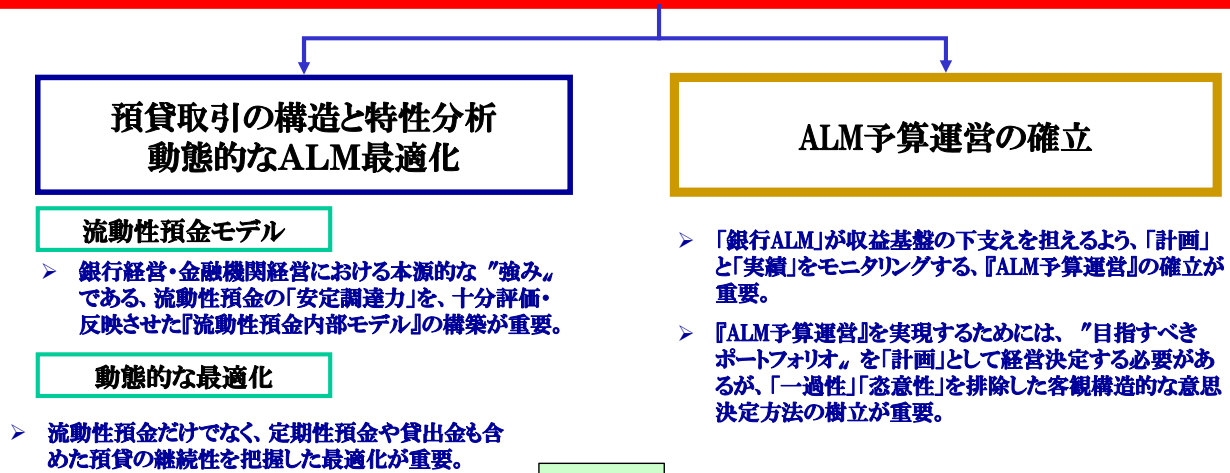
“部分最適” から【全体最適】へ

ALMの【全体最適化】へ

- 銀行・金融機関全体としてALM運営を最適化するためには、「預金・貸金ポートフォリオ」と「債券ポートフォリオ」を統合したALM運営計画が必要となる。
- 「預金・貸金ポートフォリオ」の構造・特性を十分に分析・考慮したALM運営が鍵となる。



自行の預貸取引の構造とその特性に合わせた、ALMの【全体最適化】



『ALM最適化』のための構造的なフレームワークの確立が重要

Data ForeVision, Ltd. 22

【流動性預金内部モデル構築】による効果① ⇒ リスク量が大幅・構造的縮減



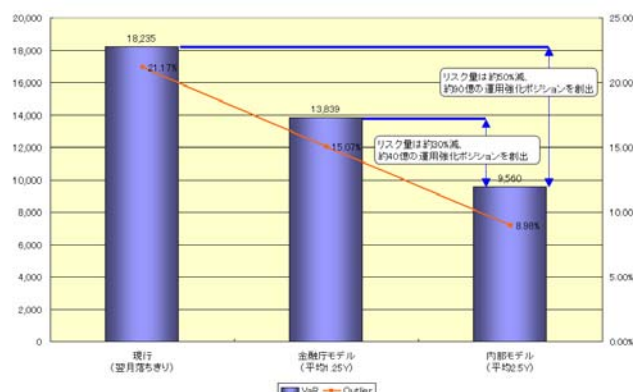
前掲の「モデル銀行(27頁)」において、流動性預金内部モデルを構築した場合の6月末基準のリスク量の試算、及び国債運用の長期化シミュレーションを行った。なお、コア預金は流動性預金の50%、残存期間は5.0年と仮定した。

**リスク量は『約50%減(180億→96億)』という、大幅且つ構造的縮減
当然ながら「アウトライヤー比率」も大幅且つ構造的縮減**

- リスク量の削減によって創出された“運用強化可能ポジション”を梃子に、1年以内に償還する有価証券2,000億円を10年国債へ買い換えることで、年間16億円もの期間損益の底上げが可能となる(国債の1年vs10年の利回スプレッドは80bp)。
- また、国債長期化を図った場合においても、リスク量は約175億と現行と同じ水準に抑えることができる。

各銀行にとっては…

リスク量不変で
期間収益力を向上できる



日本の金融システムにとっては…

郵貯民営化後の安定的な
国債消化の基盤となる

国債の安定消化により国債価格の暴落による長期金利の上昇といった国民経済への影響も抑制でき、安定的な日本の金融システムが樹立できる

Data ForeVision, Ltd. 23

【流動性預金内部モデル構築】による効果②⇒ “自己資本比率” の構造改善

内部モデル導入前

(損益:億円)

	メインシナリオ						サブシナリオ3					
	2011年3月末		2012年3月末		2013年3月末		2011年3月末		2012年3月末		2013年3月末	
	見込み	差異	見込み	差異	見込み	差異	見込み	差異	見込み	差異	見込み	差異
期間損益	450.1	—	460.3	—	468.5	—	480.6	30.5	491.4	31.1	495.1	26.6
その他有価証券含み損益	-12.1	—	-12.5	—	-13.2	—	-80.2	-68.1	-105.4	-92.9	-115.3	-102.1
自己資本比率	9.92%	—	9.91%	—	9.88%	—	9.93%	0.01%	9.81%	-0.60%	9.87%	-1.01%

期間損益が上昇しているのに、自己資本比率は低下している？

⇒ 直感的に矛盾

内部モデル導入による時価評価を行うと...

内部モデル導入後

(損益:億円)

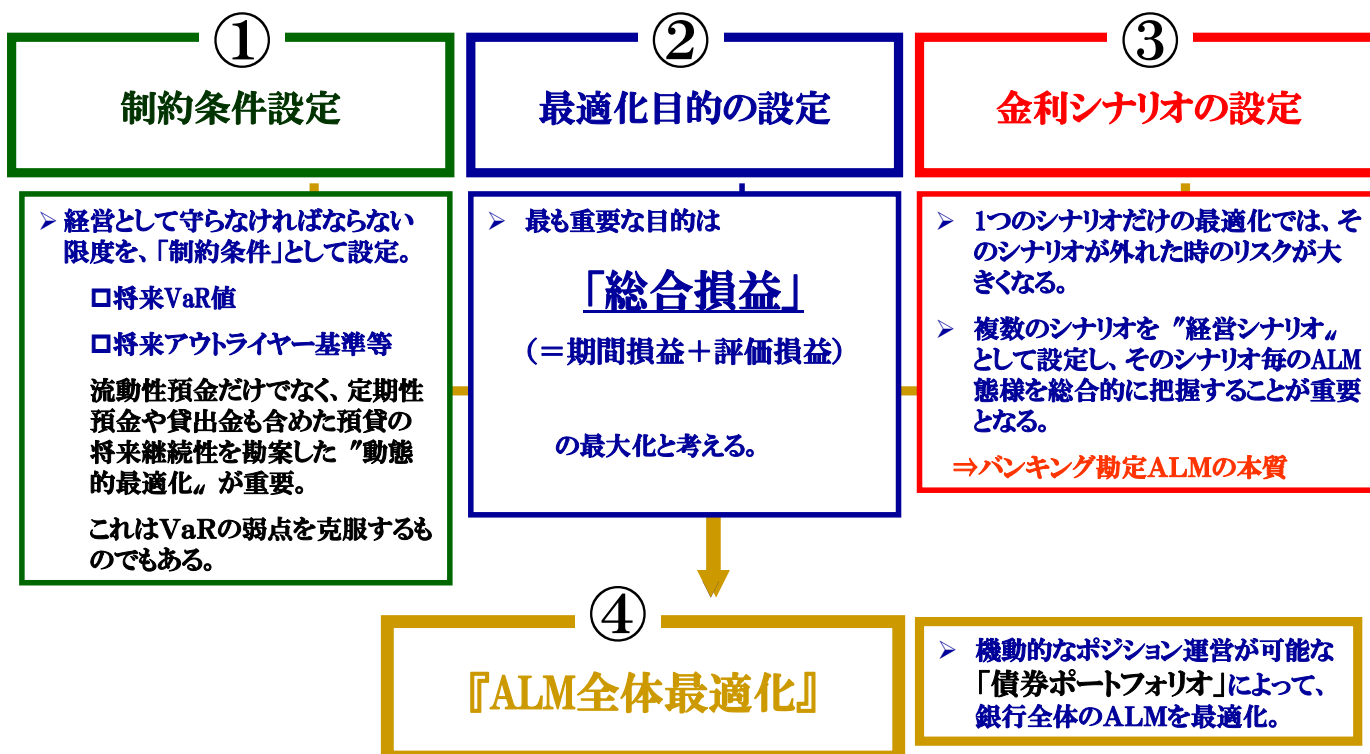
	メインシナリオ						サブシナリオ3					
	2011年3月末		2012年3月末		2013年3月末		2011年3月末		2012年3月末		2013年3月末	
	見込み	差異	見込み	差異	見込み	差異	見込み	差異	見込み	差異	見込み	差異
期間損益	450.1	—	460.3	—	468.5	—	480.6	30.5	491.4	31.1	495.1	26.6
その他有価証券含み損益	-12.1	—	-12.5	—	-13.2	—	-80.2	-68.1	-105.4	-92.9	-115.3	-102.1
コア預金部分のみ時価評価	32.1	—	56.1	—	66.8	—	105.5	73.4	155.2	99.1	162.3	95.5
自己資本比率	9.96%	↑	10.03%	↑	10.08%	↑	9.95%	-0.01%	10.05%	0.02%	10.10%	0.02%

流動性コア預金の含み益によって
「自己資本比率」が構造改善し上昇する

Data ForeVision, Ltd. 24

『ALM全体最適化』の理論構造

『ALM全体最適化』は、以下の4つのロジックが有機的に結合した理論構造



Data ForeVision, Ltd. 25

“最適化目的”と“制約条件”の設定



最適化目的の設定

- 「総合損益」
(=期間損益+評価損益)

制約条件設定

- 将来VaR値
- 将来アウトライヤー基準 等

制約条件はリスク指標である左記2種類が基本となる。ただし、損益や市場の流動性を考慮し、下記の条件付与の検討も必要となる。

【制約条件の構造】

カテゴリー	項目
リスク量	将来VaR
	将来アウトライヤー基準
	将来GPS
損益	期間損益
	含み損益
資金制約	投資可能限度額(年限毎)

(事例)

制約条件: アウトライヤー値を10%以下に抑える

目的: 総合損益(=期間損益+評価損益)を最大とする

総合損益

制約条件
中での最大
総合損益

経営上の上限

規制上の上限

10%

20%

リスク(アウトライヤー値)

リスクを取れば取るほど、期待される総合損益が大きくなるが、自行経営の健全性・安全性の制約を踏まえれば、どこかでリスク限度を決める必要がある。

- ✓ 制約条件の設定が、『ALMポリシー』の根幹を構築する。
- ✓ フロント部門、リスク管理部門の意見を基に、最終的に経営が決定

制約条件: 将来リスク量(将来VaR)の重要性



ALM運営の【全体最適化】は、ある一定期間(通期・半期)における
リスク・リターンの最適運営を目指すものであり、
その際の制約条件としては、現時点のリスク量ではなく、
その一定期間内及び一定期間後の
「将来リスク量」の推移となる。

【バンキング勘定におけるVaRの課題】

- 現時点のVaRは、将来取引の価値を“ゼロ”として計測されるリスク指標である(市場性取引のリスク計測には適合する)。
- しかし、取引の継続性や市場金利と指標金利(短プラ、預金金利等)とのベーススプレッドが存在する“預貸金”ポートフォリオも含めたバンキング勘定のリスク計測に、VaR手法をそのまま適用することはできない。

“将来時点”のリスク量を十分に視野に入れた“先読みの”な要素を
取り込んだALM運営方法の樹立が重要となる。

“ALM最適化”の実行(1) –「コア投資」の導出–



➢ 設定された「最適化目的」、「制約条件」、「金利シナリオ」を元に、最適な債券投資の期間構造を算出

各シナリオの結果比較による「コア投資」の導出

〔サンプル〕

【最適化目的】
総合損益の最適化

【制約条件】
将来VaR ≤ 50億円
将来アウトライヤー値 ≤ 15%

【金利シナリオ】
シナリオ1: インプライド・フォワードレート
シナリオ2: 金利上昇
シナリオ3: 金利低下

【金利シナリオ1】: IFR

投資比率	6ヶ月国債	10%	300億円
	2年国債	20%	600億円
	5年国債	20%	600億円
	10年国債	50%	1500億円
	変動国債	0%	0億円
総合損益			430億円
制約条件	将来VaR		47億円
	将来O.L		14.2%

【金利シナリオ2】: 金利上昇

投資比率	6ヶ月国債	17%	500億円
	2年国債	23%	700億円
	5年国債	20%	600億円
	10年国債	20%	600億円
	変動国債	20%	600億円
総合損益			433億円
制約条件	将来VaR		49億円
	将来O.L		14.5%

【金利シナリオ3】: 金利低下

投資比率	6ヶ月国債	0%	0億円
	2年国債	17%	500億円
	5年国債	27%	800億円
	10年国債	56%	1700億円
	変動国債	0%	0億円
総合損益			415億円
制約条件	将来VaR		50億円
	将来O.L		14.8%

➢ この例では、金利シナリオを3通り設定したので、金利シナリオ毎に3通りの最適解が算出される。

➢ 銀行経営としては、どれか一つの金利シナリオを特定して、賭ける(ベットする)ことは好ましくないと考える。

➢ どの金利シナリオでも、投資対象となる「コア投資」は存在する。

〔左記例の場合〕

■ 2年: 500億円

■ 5年: 600億円

■ 10年: 600億円

が、3つのシナリオの「積集合」となり、どの金利シナリオが実現しても投資しておくべき「コア投資」。

最適化ロジックには「非線形計画法」を使用。ある一定の制限の元で目的関数を最大化するために用いる手法で、金融工学の分野でもよく使われる手法。

Data ForeVision, Ltd. 28

“ALM全体最適化”の実行(2)『最適解』から【最適化】へー

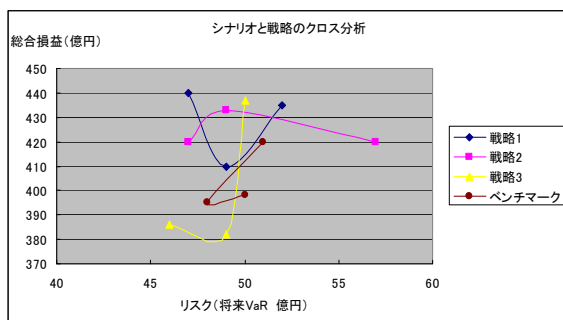


各シナリオの結果のクロス分析によるリスク耐性の確認

〔サンプル〕

■ : 各金利シナリオにおける最適解
■ : 各戦略を取ったときに、最悪状態となる金利シナリオ (単位: 億円)

		金利シナリオ			
		シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	
債券投資戦略	戦略1	総合損益	440	410	435
		将来VaR	47	49	52
		リスク対損益	936%	837%	837%
	戦略2	総合損益	420	433	420
		将来VaR	47	49	57
		リスク対損益	894%	884%	737%
	戦略3	総合損益	386	382	437
		将来VaR	46	49	50
		リスク対損益	839%	780%	874%
投資戦略ベンチマーク		総合損益	420	395	398
		将来VaR	51	48	50
		リスク対損益	824%	823%	796%



➢ 前頁の「コア投資」の導出に加え、それぞれの金利シナリオにおける最適解の「クロス分析」と、各シナリオの発生確率を考慮した「投資戦略ベンチマーク」を算出する。

➢ これらを総合的に勘案した「ALMの最適化」を策定する。『最適解』から【最適化】への導出方法を論理構造化することにより、結果的に銀行独自の経営観・経営方針が客観反映された『ALMポリシー』が確立される。

左上にプロットされるほど、「リスク対損益」が向上する。

➢ 戦略1: 相対的に「リスク対損益」は高いが、シナリオによっては損益が落ち込む可能性もある。

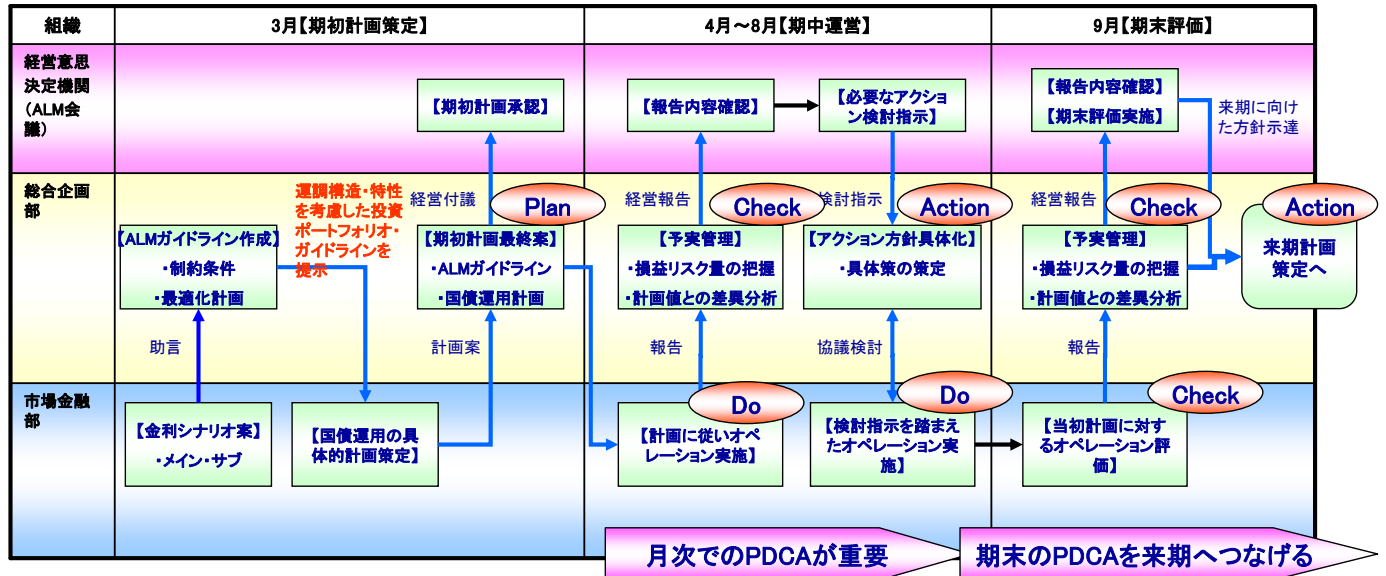
➢ 戦略2: 総合損益の水準は高いが、シナリオによってはリスク量が增大する可能性がある。

➢ 戦略3: リスクの水準は低めに抑えられるが、総合損益はシナリオによって大きくぶれる可能性がある。

「投資戦略ベンチマーク」も勘案しながら、総合的なALM最適化を策定する。

Data ForeVision, Ltd. 29

- ALM予算運営は「経営」、「総合企画部」、「市場金融部」の三位一体によるPDCAサイクルで行われる。
- 期(4～9月)の計画として、前期3月に総合企画部が策定したALMガイドライン及び市場金融部の国債運用計画を、経営意思として承認する。
- 期中(4～8月)の予実管理は月次で経営に報告され、必要となるアクション方針を経営が決定、指示を行う。
- 期末(9月)に評価を行い、経営が来季に向けた方針の決定及び指示を行う。



第3部：【全体最適】の銀行ALMのケーススタディー

①預貸取引特性の適確な把握



- 「流動性預金内部モデル」を構築することにより、より実態に近い負債ポジションを把握し、ALM運営最適化のための基盤を構築する。

②金利シナリオの評価・決定



- 過去金利の動向と比較した「蓋然性」(起こり得る可能性)の評価を考慮した、金利シナリオの策定を行う。
- 金利シナリオの策定に際しては同等の蓋然性を持つシナリオ間で現行ポートフォリオのリスク耐性を比較し、損失の拡大が予想される金利変動の“方向”を特定し、この方向の金利変動をリスクシナリオの候補として検討する。

③最適化の制約条件の検討



- 経営として許容できる「将来VaR」、「将来アウトライヤー」等の設定や、目標とする損益、資金制約等、最適化を行う上での制約条件(前提条件)の検討を行う。
- 最適化の目的の設定も行う。(基本は総合損益(=期間損益+評価損益)の最大化を目的とする。)

④最適な債券投資の期間構造(最適解)の算出



- 与えられた制約条件のもと、設定した金利シナリオごとに最適な債券投資の期間構造(最適解)を算出する。
(注)本来、最適な投資戦略を策定するに当たっては信用リスクの考慮も重要ではあるが、信用リスクの統合は更なる高度化課題とし、ここでは金利リスクに着目し現行と比較しリスク耐性及び収益性に優れた投資戦略の策定を行う。

⑤最適解から最適化へ

- 金利シナリオごとに算出された最適解を比較検討(クロス分析を実施)し、経営により承認された「将来の金利環境に対するビュー」や経営戦略、経営方針(「リスクテイク姿勢」)に即した最終的な債券投資方針(ALM運営方針)を決定する。

流動性預金内部モデルについて

流動性預金モデルの4つの構造

①流動性預金残高推定モデル

- 将来の市場金利、流動性預金金利の動向によって、流動性預金残高が変動する。

②金利期間構造モデル

- 将来の市場金利が取りうる分布を作成する。

③流動性預金金利推定モデル

- ②で推定した将来の市場金利の動きに対応した、流動性預金金利の分布を作成する。

④コア預金残高推定モデル

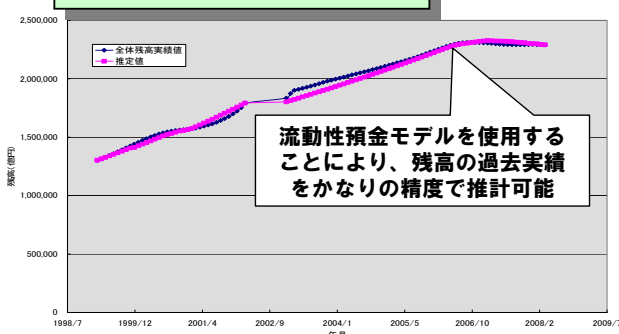
- ①で推定した預金残高のうち、「コア預金」と考えられる残高・CFの推定を行う。

本ケーススタディでは、
日本銀行より公表されている、
国内銀行の流動性預金残高
情報より構築

将来の金利予想に関しては、
金利の期間構造モデル
(Hull-Whiteモデル)を使用して
確率分布を求める

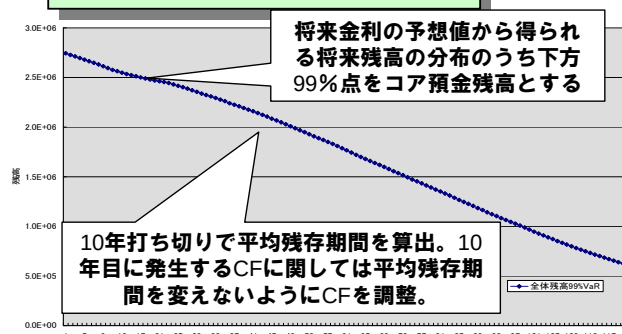
$$\text{流動性預金前月比} = 1.006629 - 0.011377 \times \text{一ヶ月市場金利}(\%)$$

過去実績値と推計値の比較

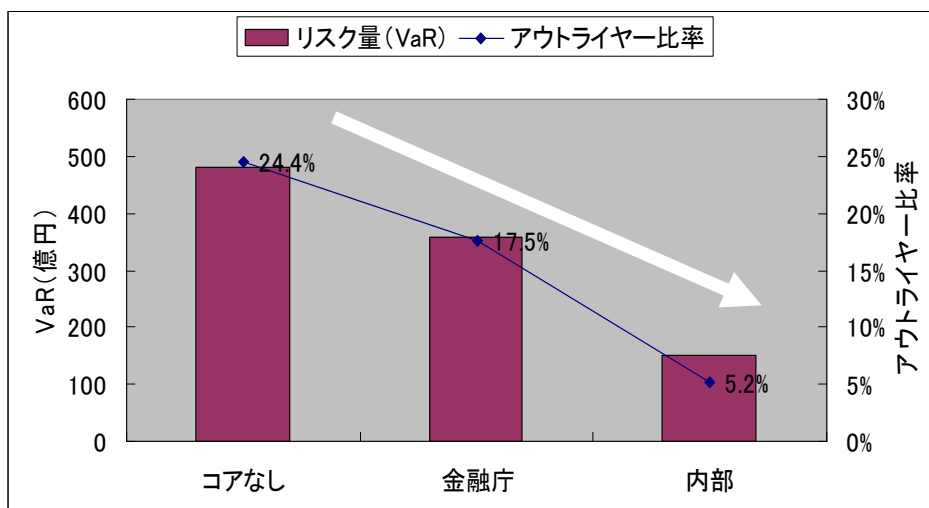


残高一致率:0.9903

将来コア預金残高の時系列推移



平均残存期間:6.33年



- ✓ リスク量はコア預金設定なしの500億円弱、金融庁基準360億円弱、から150億円弱(内部モデル)に大幅減少。
- ✓ アウト라이어比率はコア預金設定なしの25%弱、金融庁基準17.5%から5.2%に大幅減少。

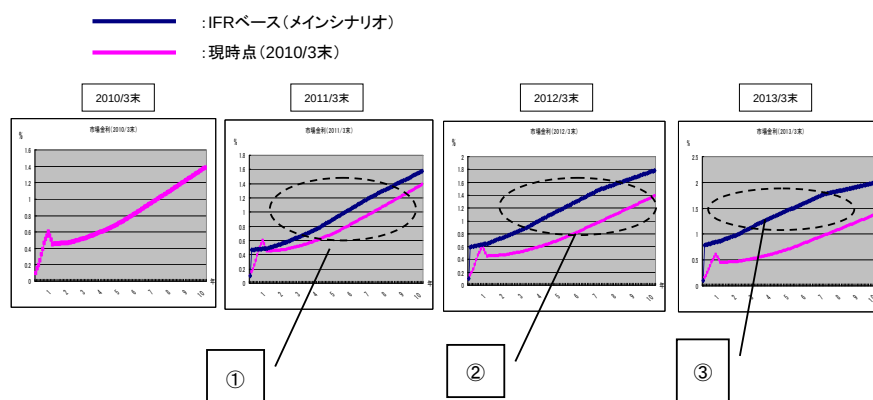
これは“リスク量が変化すること”を意味しているわけではない。

流動性預金内部モデルを導入することにより、より“実態に近いリスクの把握が可能”となったことを示している。

金利シナリオの設定(1):【メインシナリオ】

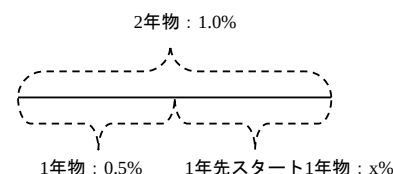
【メインシナリオ】：インプライド・フォワードレート

- 現時点の市場金利（Libor、Swapレート）から理論的に計算される将来時点の金利を使用する。
- 市場参加者が想定している「期待値」であり、一般的にはこのインプライド・フォワード・レートをメインシナリオと設定することが多い。



インプライド・フォワード・レート (IFR) とは現時点の市場金利から理論的に計算される将来時点スタートの金利の期待値のことである。

(例) 現在の1年物市場金利：0.5%
現在の2年物市場金利：1.0%
1年後スタートの1年物市場金利：x%と仮定する



2年物金利で2年運用する場合と、1年物金利と先スタートの1年物金利で2年を複利運用する場合で、経済価値が等価となるようなx%がIFRである。

$$(1+1.0\%)^2 = (1+0.5\%) \times (1+x\%)$$

$$\Rightarrow x = 1.5\%$$

つまり、1年後スタートの1年物IFRは1.5%と計算される。

この手法によって各将来時点における各マチュリティーのIFRを計算し、将来時点のイールドカーブの作成を行う。

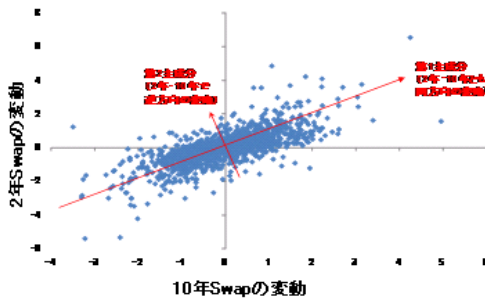
- 2011年3月末には、短期ゾーンを除いて全体的に5～20bp程度の金利上昇を織り込む形で推移 (①)。
- 2012年3月末には、40bp程度の金利上昇となっている (②)。
- 2013年3月末には、短期ゾーンも含めてさらに上昇幅が拡大 (③)。

金利シナリオの設定(1):【金利の蓋然性評価について】



【主成分分析とは】

主成分分析とは、出来るだけ元のデータの情報を損なわずに、元のデータよりも少ない独立な変数(=主成分)でデータの変動の特性を表現するための手法。例えば2年スワップと10年スワップの金利変動に主成分分析を行った結果を下图に示す。



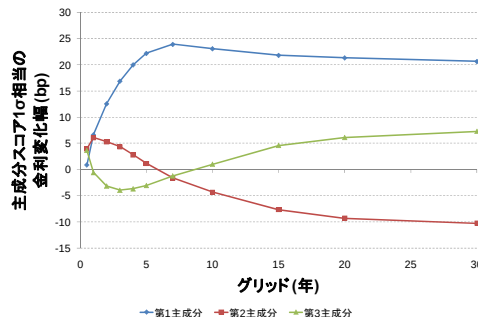
2年スワップと10年スワップの変動は同時に上昇する動きと反対方向の(2年スワップが上昇すると、10年スワップは下落する)動きで説明されている事が確認できる。また、同時に上昇する動きの方が変化幅が大きい。

主成分は変化幅の多いものから順番に設定していくため、この例では2年スワップと10年スワップが同時に上昇する動きを第一主成分とし、反対方向への動きを第二主成分とする。

これらの主成分への分解のメリットとしては、金利変化の起こりやすさ(蓋然性)を共通の尺度で評価できる点がある。例えば以下のいずれの金利変動も同じ起こりやすさ(蓋然性)を持っていると評価できる。

- ✓ 第一主成分方向1 σ (1標準偏差)の金利変動
- ✓ 第二主成分方向1 σ (1標準偏差)の金利変動
- ✓ 第一主成分方向1/ $\sqrt{2}$ σ + 第二主成分方向1/ $\sqrt{2}$ σ の金利変動

【本ケーススタディにおける主成分分析結果】



第一主成分

どのグリッドにおいても同じ方向への金利変動を表現しているため、金利の平行シフトを表現する主成分である。

第二主成分

短期(5年以内)の金利は上昇し、それ以上長期の金利は下落する動きを表現しているため、金利のフラット化、スティープ化を表現する主成分である。

第三主成分

ごく短期(1年未満)は上昇し、中期(1年以上10年未満)は下落し、それ以上の長期は上昇しているため、イールドカーブの曲率の増減を表現する主成分である。

このような主成分への分解は特殊な事例ではなく外貨の金利等でも一般に観測される事象である。

これら三つの主成分により、過去の金利の動きの93%程度を表現している。

また、想定した金利変動のシナリオをこれらの主成分で表現することにより、そのシナリオの蓋然性を評価する事も可能となる。

金利シナリオの設定【リスク耐性分析】



【リスク耐性分析】

蓋然性のある程度高い金利シナリオが実現した場合の現行ポートフォリオの総合損益(期間損益+評価損益)の状況を確認。

総合損益は6ヶ月間での期間損益と評価損益をもとに算出。

No.	主成分			金利シナリオ	総合損益(百万円)			横ばいシナリオ対比総合損益(百万円)		
	第1	第2	第3		コア預金なし	金融庁基準	内部モデル	コア預金なし	金融庁基準	内部モデル
1	-	-	-	横ばい	37,608	37,608	37,608	0	0	0
2	-	-	-	IFR	23,341	34,106	35,741	-5,267	-3,502	-1,867
3	1	0	0	上昇	19,983	25,003	33,541	-17,625	-12,605	-4,067
4	1	-1	0	上昇+スティープ	21,720	25,983	34,566	-15,888	-11,644	-3,042
5	1	-1	1	上昇+スティープ+曲率減	25,408	28,193	36,509	-12,199	-9,415	-1,099
6	1	-1	-1	上昇+スティープ+曲率増	23,565	27,717	33,491	-14,042	-9,891	-4,111
7	1	0	1	上昇+曲率減	26,038	28,757	36,384	-11,570	-8,951	-2,233
8	1	0	-1	上昇+曲率増	23,777	28,170	32,676	-13,831	-9,415	-1,931
9	1	1	0	上昇+フラット	28,117	30,985	34,499	-9,491	-6,623	-3,109
10	1	1	1	上昇+フラット+曲率減	30,655	32,312	36,470	-6,953	-5,296	-1,138
11	1	1	-1	上昇+フラット+曲率増	28,795	31,822	33,408	-8,813	-5,755	-4,400
12	0	-1	0	スティープ	32,347	33,328	36,990	-5,261	-4,279	-618
13	0	-1	1	スティープ+曲率減	34,822	34,674	38,845	-2,786	-2,934	-1,231
14	0	-1	-1	スティープ+曲率増	32,540	34,076	35,087	-5,068	-3,532	-2,521
15	0	0	1	曲率減	38,540	37,346	39,591	932	-262	-1,983
16	0	0	-1	曲率増	35,295	36,486	34,228	-2,313	-1,122	-3,379
17	0	1	0	フラット	41,533	40,548	36,838	2,925	2,940	-770
18	0	1	1	フラット+曲率減	41,330	39,789	38,771	3,722	2,181	1,164
19	0	1	-1	フラット+曲率増	39,023	39,170	34,945	1,415	1,562	-2,663
20	-1	0	0	低下	54,198	49,116	40,254	16,590	11,508	2,646
21	-1	-1	0	低下+スティープ	45,815	42,929	39,354	8,207	5,321	1,746
22	-1	-1	1	低下+スティープ+曲率減	45,118	42,071	40,468	7,510	4,464	2,860
23	-1	-1	-1	低下+スティープ+曲率増	43,231	41,567	37,338	5,623	3,959	-270
24	-1	0	1	低下+曲率減	50,265	45,827	41,216	12,657	8,220	3,609
25	-1	0	-1	低下+曲率増	47,936	45,197	37,338	10,328	7,589	-270
26	-1	1	0	低下+フラット	52,409	48,119	39,205	14,802	10,511	1,597
27	-1	1	1	低下+フラット+曲率減	50,497	46,303	40,376	12,889	8,695	2,768
28	-1	1	-1	低下+フラット+曲率増	48,592	45,785	37,199	10,984	8,177	-409

同じ豊感性を持つ金利シナリオ

同じ蓋然性を持つ金利シナリオ

内部モデルの導入により、リスクの見え方が変化

・「コア預金なし」、「金融庁基準」では金利低下時の総合損益を過大に評価している。

・一方で、金利上昇時の損失発生に関し、「コア預金なし」、「金融庁基準」では過度にリスクを見ている。

→内部モデルの導入により、より的確な判断が可能となる。

「コア預金なし」、「金融庁基準」では金利上昇時のリスクが意識されるが、「内部モデル」では曲率上昇時のリスクへの対応も必要である事が認識される。

これらの状況を参考に想定すべき金利シナリオを設定する。

例えば、メインシナリオとしては「金利横ばい」、「IFR」を設定。サブシナリオ、ストレスシナリオとしてはリスク耐性分析の結果、総合損益の悪化が予想される、「上昇」、「上昇+曲率増」方向への金利変動を想定する。

より実態に近い姿

金利シナリオの設定【経営シナリオの決定】

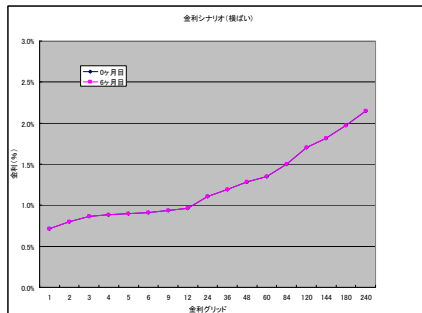


【金利シナリオの決定】

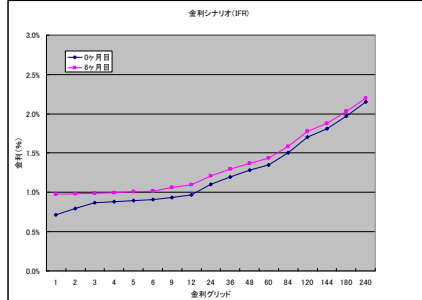
現行ポートフォリオのリスク耐性分析結果を踏まえ、以下の6本の金利シナリオを設定する。
2008年9月時点のイールドカーブを元に各シナリオを策定。

メインシナリオ

横ばい

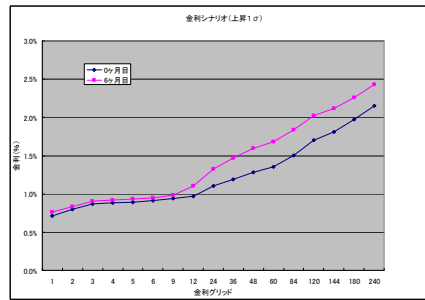


IFR

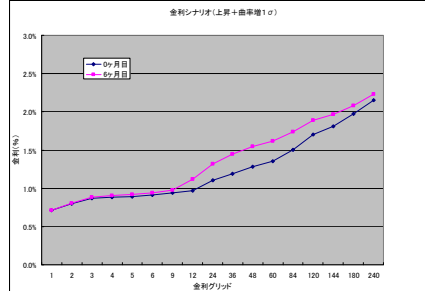


サブシナリオ

上昇1σ

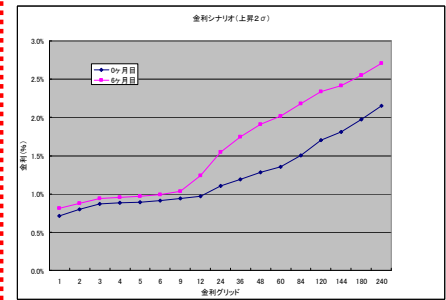


上昇+曲率増1σ

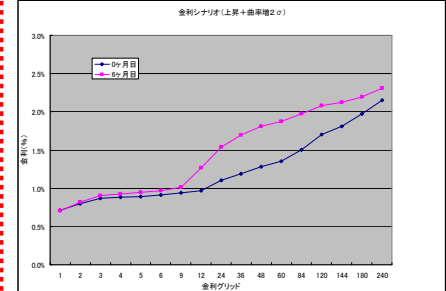


ストレスシナリオ

上昇2σ



上昇+曲率増2σ



Data ForeVision, Ltd. 38

最適化制約条件の設定【一般論】



【制約条件設定の一般論】

最適化の制約条件は、経営として「守らなければならない」、ALM運営ポリシーの明文化であり、設定すべきカテゴリーとしては以下の通り、「リスク量」、「損益」、「資金制約」等に分類される。

リスク量に対する制約

リスク量はALM最適化にあたって最も重要な制約条件である。実際に制約条件として設定すべき項目は以下の通り。

- ✓ Value at Risk (VaR): 現時点のVaRではなく、将来時点のVaRを制約条件として設定する。
- ✓ アウトライヤー基準値: 現時点のアウトライヤーではなく将来時点のアウトライヤーを制約条件として設定する。

損益に対する制約

最適化の目的としては「総合損益(=期間損益+評価損益)」の最大化が基本設定となる。そこで、その内訳となる「期間損益」、「評価損益」を制約条件として設定する。

- ✓ 期間損益: 金融機関のPLIに影響を与えるため、債券運用から最低限確保したい利益として設定する。
- ✓ 評価損益: 自己資本比率等への影響を考慮し、債券運用において経営として許容される最大損失として設定する。

資金に対する制約

「自行において調達可能な資金」と「市場流動性」の二つの観点から資金制約に関する制約条件を設定する。

- ✓ 調達可能資金: 債券の満期償還や売却可能額等を考慮し、調達可能資金を月次で設定する。
- ✓ 年限別購入可能額: 債券の流通量(国債の発行動向等)を踏まえ、商品・年限別に購入可能額を設定する。

Data ForeVision, Ltd. 39



【前提条件】

- ✓ 国債運用部分(4,500億円)の最適化を実施。
- ✓ 金利シナリオごとに国債運用部分(4,500億円)全額のポジションの再構成を行うこととする。
- ✓ 最適化の目的は「総合損益の最大化」とする。

【リスク量に対する制約】

VaRに関しては現行ポートフォリオでのリスク量が許容されるリスク量であるとの観点で、6ヶ月後の将来VaRに関し、以下の二つのパターンを設定する。

- ✓ 150億円：内部モデル導入後の現行ポートフォリオでのリスク量。内部モデル導入により、把握された現状のリスク量を維持する保守的なパターン。
- ✓ 360億円：金融庁基準での現行ポートフォリオのリスク量。内部モデル導入により発生したリスクテイク余力を積極的に活用するパターン。

アウトライヤー基準値に関しては、VaRの制約にある程度連動する事と許容される最大の収益を確認する観点から「20%以下」を制約条件とする。

【損益に対する制約】

損益に対する制約に関しては、最適解から最適化を考察する過程で想定される経営ポリシーを考慮する段階で導入する事とし、最適解算出時には設定しない。

【資金に対する制約】

最適化の効果を明確にするため、本ケーススタディでは市場流動性に関する制約を与えず、国債運用部分に対応する資金全額(4,500億円)を一気に最適なポジションに再構成できるものとする。具体的には現行の国債ポートフォリオ全体を一ヶ月後には最適なポートフォリオに組み替える事が出来るものとする。また、購入可能な国債の年限は6M、2Y、5Y、10Yとする。

最適解の算出結果



前述の前提条件、制約条件のもと、金利シナリオごとに最適解を算出した結果を以下に示す。

VaR制約150億円

区分	金利シナリオ	最適投資比率				最適投資後損益(百万円)			リスク量	
		6ヶ月	2年	5年	10年	総合損益	評価損益	期間損益	VaR(百万円)	アウトライヤー
メインシナリオ	横ばい	0.00%	56.02%	0.00%	43.98%	4,764	1,685	3,079	15,000	7.52%
	IFR	0.00%	55.86%	0.00%	44.14%	3,128	-0	3,128	15,000	7.52%
サブシナリオ	上昇1σ	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	2,256	-433	2,688	6,256	1.03%
	上昇+曲率増1σ	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	2,229	-455	2,684	6,254	1.07%
ストレスシナリオ	上昇2σ	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2,184	60	2,123	4,574	1.29%
	上昇+曲率増2σ	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2,203	100	2,103	4,676	1.36%

最適解の算出には「非線形計画法」を使用。ある一定の制限の元で目的関数を最大化するために用いる手法で、金融工学の分野でもよく使われる手法。

VaR制約360億円

区分	金利シナリオ	最適投資比率				最適投資後損益			リスク量	
		6ヶ月	2年	5年	10年	総合損益	評価損益	期間損益	VaR(百万円)	アウトライヤー
メインシナリオ	横ばい	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	6,747	2,911	3,836	31,289	16.39%
	IFR	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	3,870	-0	3,870	31,146	16.31%
サブシナリオ	上昇1σ	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	2,256	-433	2,688	6,256	1.03%
	上昇+曲率増1σ	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	2,229	-455	2,684	6,254	1.07%
ストレスシナリオ	上昇2σ	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2,184	60	2,123	4,574	1.29%
	上昇+曲率増2σ	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2,203	100	2,103	4,676	1.36%

最適解算出結果のポイント

- ✓ メインシナリオである金利横ばいシナリオとIFRシナリオで最適投資比率はほぼ同じ割合となった。
- ✓ サブシナリオ(上昇1σ、上昇+曲率増1σ)において、総合損益の最大化の観点では全てを中期(2年)運用すること最適であるとの結果となった。ストレスシナリオでは全てを短期(6ヶ月)で運用することが最適となった。
- ✓ VaR制約を360億円とした場合、横ばいシナリオ、IFRシナリオにおいては全て10年債で運用する事が最適であるとの結果となった。

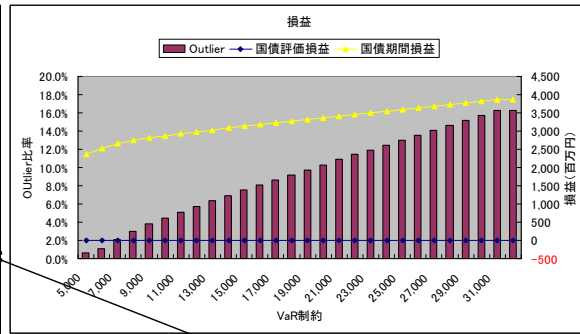
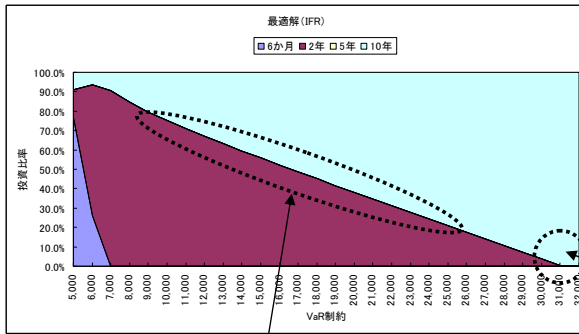
この結果を踏まえ、以降では「IFR(VaR制約150億円)での投資比率」、「全て2年ものへ投資」、「全て10年ものへ投資」、「現行の投資比率」の4パターンに対し、クロス分析を実施し、最適化の方向性を考察する。

最適解の算出結果【参考1】



最適解算出結果の参考情報として、IFR、上昇1σの金利シナリオにおいて、VaR制約を連続的に変化させたときの最適投資比率の変化を確認する。

IFR

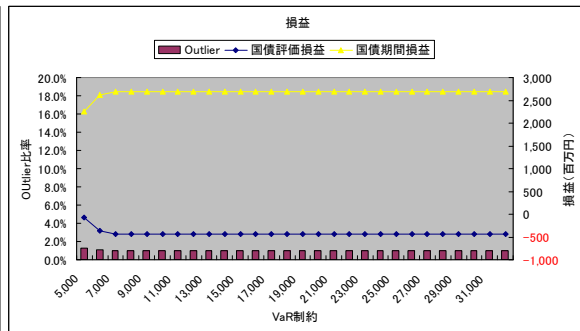
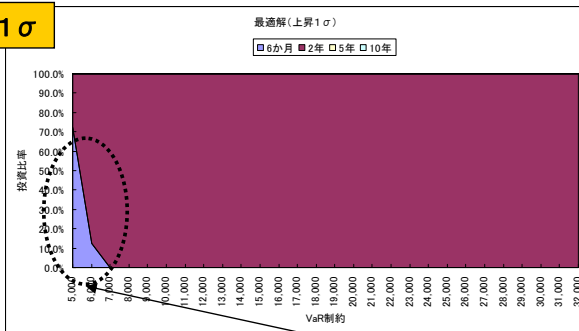


横ばいシナリオにおいてもほぼ同じ状況となっている。

VaR制約に応じて中期(2年)と長期(10年)の割合が増加

全て10年で投資してもVaR320億円以上のリスクは取れない

上昇1σ



上昇+曲率増シナリオにおいてもほぼ同じ状況となっている。

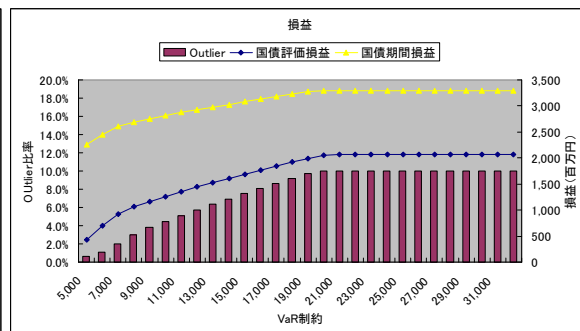
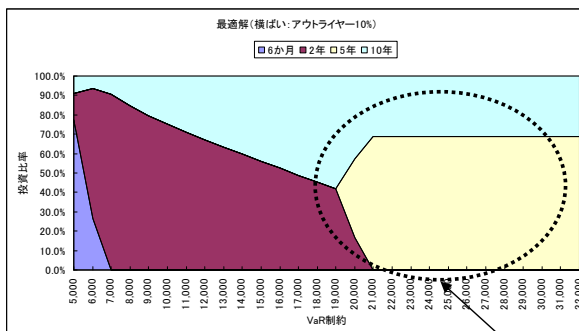
上昇1σシナリオの場合、VaR制約を低く抑える場合には短期(6ヶ月)の運用が現れ、ある程度リスクが許容される場合は全て2年ものでの運用が最適となる。

最適解の算出結果【参考2】



制約条件の影響確認の為、アウトライヤー等に制限を加えた場合の最適化結果を確認。

横ばい: アウトライヤー10%以下



リスク量の制約例えば360億円とした場合、アウトライヤーの制約を20%以下であれば、全て10年ものでの運用が最適であったが、アウトライヤーの制約を10%以下とすることにより、5年ものと10年ものの複合した運用が最適であるとの結果が得られる。

最適解から最適化へ【クロス分析1】



最適解から最適化ポジションを導くにあたり、まずクロス分析を実施し、現行ポートフォリオと各金利シナリオから算出された最適解がどのようなリスク特性を持つかを把握する。

国債のみの収益に関するクロス分析

ポジション	単位 百万円	金利シナリオ(メイン)		金利シナリオ(サブ)		金利シナリオ(ストレス)	
		構想1	IFR	上昇1σ	上昇+曲率増1σ	上昇2σ	上昇+曲率増2σ
現行	総合損益	4,323	2,825	-838	-145	-5,928	-4,544
	期間損益	2,817	2,825	2,820	2,820	2,824	2,822
	評価損益	1,505	0	-3,659	-2,965	-8,751	-7,366
	VaR	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
IFRでの最適解	総合損益	4,770	3,128	-1,165	910	-7,060	-2,933
VaR制約150億円	期間損益	3,081	3,128	3,324	3,268	3,566	3,455
(2年もの56%)	評価損益	1,688	-0	-4,489	-2,358	-10,626	-6,388
10年もの44%)	VaR	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
上昇1σでの最適解	総合損益	3,207	2,543	2,256	2,229	1,305	1,252
(全て2年もの)	期間損益	2,485	2,543	2,688	2,684	2,892	2,883
	評価損益	722	-0	-433	-455	-1,587	-1,631
	VaR	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250
IFRでの最適解	総合損益	6,747	3,870	-5,495	-758	-17,648	-8,230
VaR制約350億円	期間損益	3,836	3,870	4,128	4,007	4,419	4,179
(全て10年もの)	評価損益	2,911	-0	-9,623	-4,766	-22,067	-12,409
	VaR	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000

現行ポジションと対比しメイン、サブシナリオで半期の期間収益は1~3億程度下回るが、どのシナリオにおいても評価損の水準は低い。

現行ポジションと対比し半期の期間収益は一貫して10億以上上回るが、リスクシナリオが実現した場合に大きな評価損を被る。

ポジション	単位 百万円	金利シナリオ(メイン)		金利シナリオ(サブ)		金利シナリオ(ストレス)	
		構想1	IFR	上昇1σ	上昇+曲率増1σ	上昇2σ	上昇+曲率増2σ
IFRでの最適解	総合損益	447	303	-327	1,056	-1,133	1,611
VaR制約150億円	期間損益	264	303	503	449	742	633
(2年もの56%)	評価損益	183	-0	-830	607	-1,873	978
10年もの44%)	VaR	0	0	0	0	0	0
上昇1σでの最適解	総合損益	-1,115	-282	3,094	2,374	7,232	5,795
(全て2年もの)	期間損益	-332	-282	-132	-136	68	61
	評価損益	-783	-0	3,226	2,510	7,164	5,734
	VaR	-8,750	-8,750	-8,750	-8,750	-8,750	-8,750
IFRでの最適解	総合損益	2,425	1,045	-4,657	-613	-11,720	-3,686
VaR制約350億円	期間損益	1,019	1,045	1,307	1,188	1,595	1,357
(全て10年もの)	評価損益	1,406	-0	-5,964	-1,801	-13,316	-5,043
	VaR	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000

現行ポジションと対比し半期の期間収益は一貫して3億~7億程度超過している。評価損に関しては大きく劣後していない。

Data ForeVision, Ltd. 44

最適解から最適化へ【最適化ポジションの設定1】



これまでのクロス分析の結果を踏まえ、最適化ポジションの設定を行う。最適化ポジションの設定においては、今後の経済環境(金利環境)に対するビューやリスクテイクの度合いに対する経営判断が必要となるため、これらの度合い想定しそれに応じた最適化ポジションの設定方法を以下で検討する。

ALM運営方針: ケース1

金利環境に対するビュー: いずれ金利が上昇する事が予想されるが、当面(2年程度)は現在の低金利状態が継続する。

リスクテイク姿勢: 現状のポジションにおいて想定されるリスクと同程度のリスクテイクを行いつつ、期間収益の向上を目指す。

ポジションの最適化結果: 投資比率2年もの55.86%、10年もの44.14%

以下の観点から「IFR(VaR制約150億円)」での最適解を採用する。

- ✓ どのような金利シナリオに置いても一貫して現状のポジションから得られる期間損益を半期で3~7億円程度超過している点。
- ✓ 現状のポジション対比、上昇シナリオ1σで8億円程度、上昇シナリオ2σで20億円弱の評価差損が発生するが、これらのシナリオが実現した場合の半期の期間収益は現状ポジションより5億円程度超過が見込まれる事から、現在の低金利局面が1~2年程度継続すれば、評価損の差額を埋めることが出来る点。

ALM運営方針: ケース2

金利環境に対するビュー: 近い将来、サブシナリオで想定した金利上昇局面(上昇1σシナリオ)に入る。

リスクテイク姿勢: 若干の期間収益を犠牲にしても、将来、予想される金利上昇局面での評価損を最低限に抑える事を目指す。

ポジションの最適化結果: 投資比率2年もの100%

以下の観点から「全て2年もので運用する」ポジションを採用する。

- ✓ サブシナリオにおいてほとんど評価損は発生せず、ストレスシナリオにおいても現行ポジション対比大幅な評価損の削減効果が見込める点。

Data ForeVision, Ltd. 45

最適解から最適化へ【最適化ポジションの設定2】



ALM運営方針: ケース3

金利環境に対するビュー: 近い将来、サブシナリオで想定した金利上昇局面(上昇1σシナリオ)に入る。

リスクテイク姿勢: 期間収益への影響を最小限に留め、将来、予想される金利上昇局面での評価損を一定水準に抑える事を目指す。

ポジションの最適化結果: 投資比率2年63.43%、5年もの25.86%、10年もの10.71%

以下の観点で、新しい最適解を求め、そのポジションを採用する。

- ✓ 上昇シナリオにおいても、ある程度の期間収益を確保するため、最適化の目的関数を「期間損益の最大化」とする。
- ✓ 自己資本比率への影響等を考慮し、上昇シナリオにおける債券の評価損の水準を制約条件として設定する。

資金制約がある場合の最適解について



【資金制約を考慮した最適解】

これまでのケーススタディでは最適化投資の収益への影響を分かりやすく評価するため、資金に対する制約は考えずに、全ての国債のポジションを一気に変更できると仮定していた。ここでは、より現実的な投資行動を想定し、毎月100億円ずつ償還が発生し、この償還分を再投資する際の最適解の算出を行う。金利シナリオとしてはIFR、VaR制約は150億円を設定する。

【資金制約考慮後の最適解】

✓この最適解においては毎月償還される100億円の資金を2年債87.51%、10年債12.49%の比率で再投資。

金利シナリオ	最適投資比率				最適投資後損益(百万円)			リスク量	
	6ヶ月	2年	5年	10年	総合損益	評価損益	期間損益	VaR(百万円)	アウトライヤー
IFR	0.00%	87.51%	0.00%	12.49%	2,857	0	2,857	15,000	5.22%

【資金制約考慮後の最適解に対するクロス分析結果】

ポジション	単位 百万円	金利シナリオ(メイン)		金利シナリオ(サブ)		金利シナリオ(ストレス)	
		横ばい	IFR	上昇1σ	上昇+曲率増1σ	上昇2σ	上昇+曲率増2σ
現行	総合損益	4,323	2,825	-838	-145	-5,928	-4,544
	期間損益	2,817	2,825	2,820	2,820	2,824	2,822
	評価損益	1,505	0	-3,659	-2,965	-8,751	-7,366
	VaR	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
資金制約考慮後の最適投資比率	総合損益	4,404	2,857	-805	-97	-5,943	-4,528
	期間損益	2,851	2,857	2,869	2,868	2,887	2,884
	評価損益	1,553	0	-3,675	-2,965	-8,830	-7,412
	VaR	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000

現行対比 ポジション	単位 百万円	金利シナリオ(メイン)		金利シナリオ(サブ)		金利シナリオ(ストレス)	
		横ばい	IFR	上昇1σ	上昇+曲率増1σ	上昇2σ	上昇+曲率増2σ
資金制約考慮後の最適投資比率	総合損益	82	32	33	48	-15	15
	期間損益	34	32	49	48	64	62
	評価損益	48	0	-16	0	-79	-47
	VaR	-5,000	-5,000	-5,000	-5,000	-5,000	-5,000

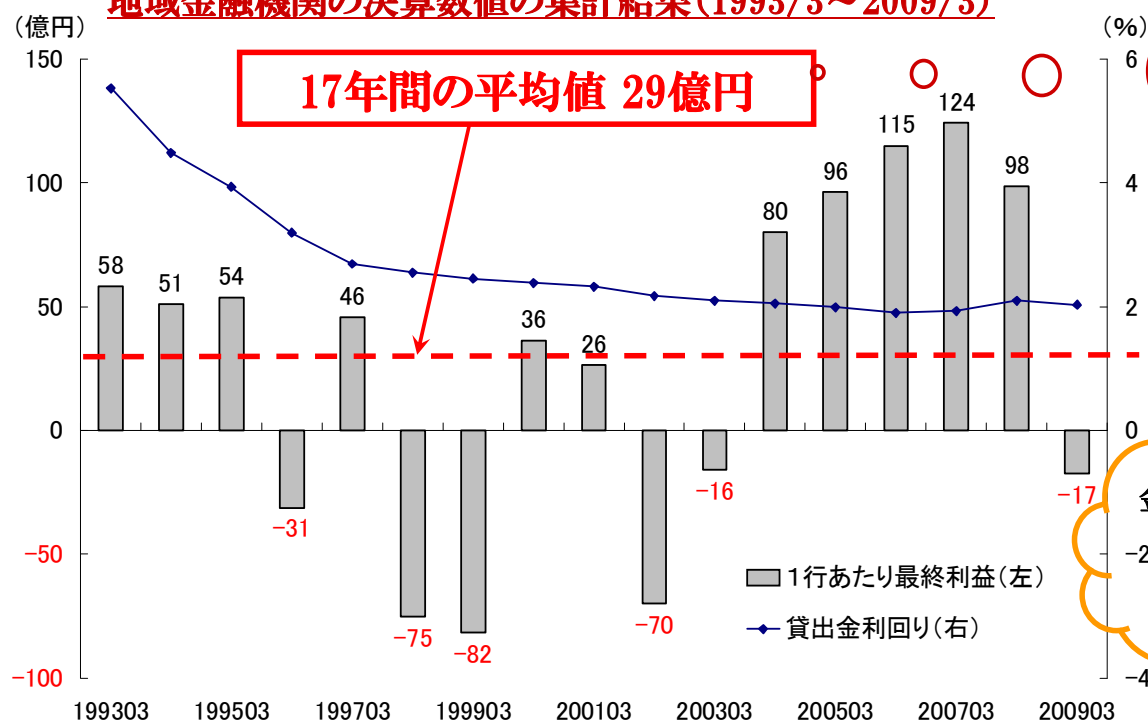
✓ 現行ポジションと対比し期間損益は半期で3千~6千万円超過。

✓ 上昇1σシナリオにおいての評価損益は現行ポートフォリオに劣後するものの、総合損益では3千万円程度の超過となっており、上昇2σシナリオにおいても、総合損益の観点では大きく劣後していない。

第4部：【信用リスク】を考慮した 全体ALM運営

「ハイリスク・ローリターン」の銀行経営

地域金融機関の決算数値の集計結果(1993/3～2009/3)



なぜ？

金利リスクは
免疫化
されている
のでは？

不況時に大幅な赤字に落ち込むことで、平時に積み上げた剰余金を消耗

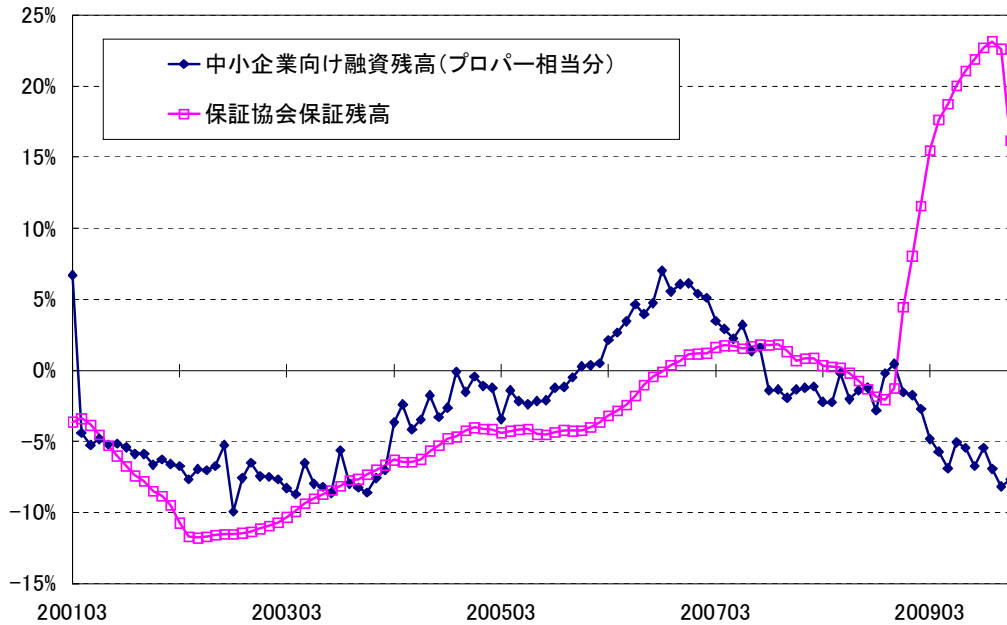


全体	:	3.04%
建設	:	3.60%
卸売	:	2.98%
不動産	:	2.42%
小売・飲食	:	3.13%
他サービス	:	3.34%
製造	:	2.59%

- Data ForeVision, Ltd. 50



中小企業向け融資残高の推移(2001/3～2009/12、前年同月比)



- 2008年10月の緊急保証制度の運用開始以降、保証協会の保証残高は大幅に増加しており、以降2009年12月までに保証残高は6兆9千億円増加している
- これに対してプロパー融資残高は、前年割れ傾向が続いており、同じ期間で8兆9千億円減少した
- 同じ期間における中小企業向け融資残高は、全体で1兆9千億円の減少となり、銀行における中小企業向け貸出は縮小傾向にあるものと見られる。

(出所) 日銀、日本政策金融公庫のデータより弊社作成

(作成方法) 中小企業向け融資残高は、国内銀行銀行勘定の合計(末残)より、信用保証協会保証残高を差し引いて算出した概算値

“間接金融機関”である銀行の社会的存在価値である

(預金)を⇒(貸金)へつなげる

「信用創造」「資金循環」としての

銀行ALMが機能不全に陥っている懸念

ALMの価格決定機能の基軸
短期プライムレート
(短プラ:最優遇貸出金利)

1980年代後半の金利自由化以降、銀行ALMの根幹を担う貸出金利の設定基準として、調達金利に連動する「短期プライムレート」(導入当初は新短プラ、新長プラと呼ばれた)が主役の座を占め、価格決定機能(プライシングメカニズム)の基軸を担う

従前からのALMの中心目的
(これが限界)

ALMの目下の中心は、運用と調達の「金利のミスマッチ」を精緻に捕捉し、金利にかかるリスクとリターンを最適化する運営にあるが、貸出業務が本源的に内包する「信用リスク」については、ALMの枠組みでこれを直接的にバランスさせるメカニズムが形成されていない

信用リスクを反映できない
「短プラ」ベースの金利設定

信用リスクを消化するには、その価格たる「貸出金利」そのものにて吸収することが最も実効的な手段であるが、「プライムレート」を基準とした貸出金利運営には、信用リスクを反映したプライシングメカニズムが欠如している

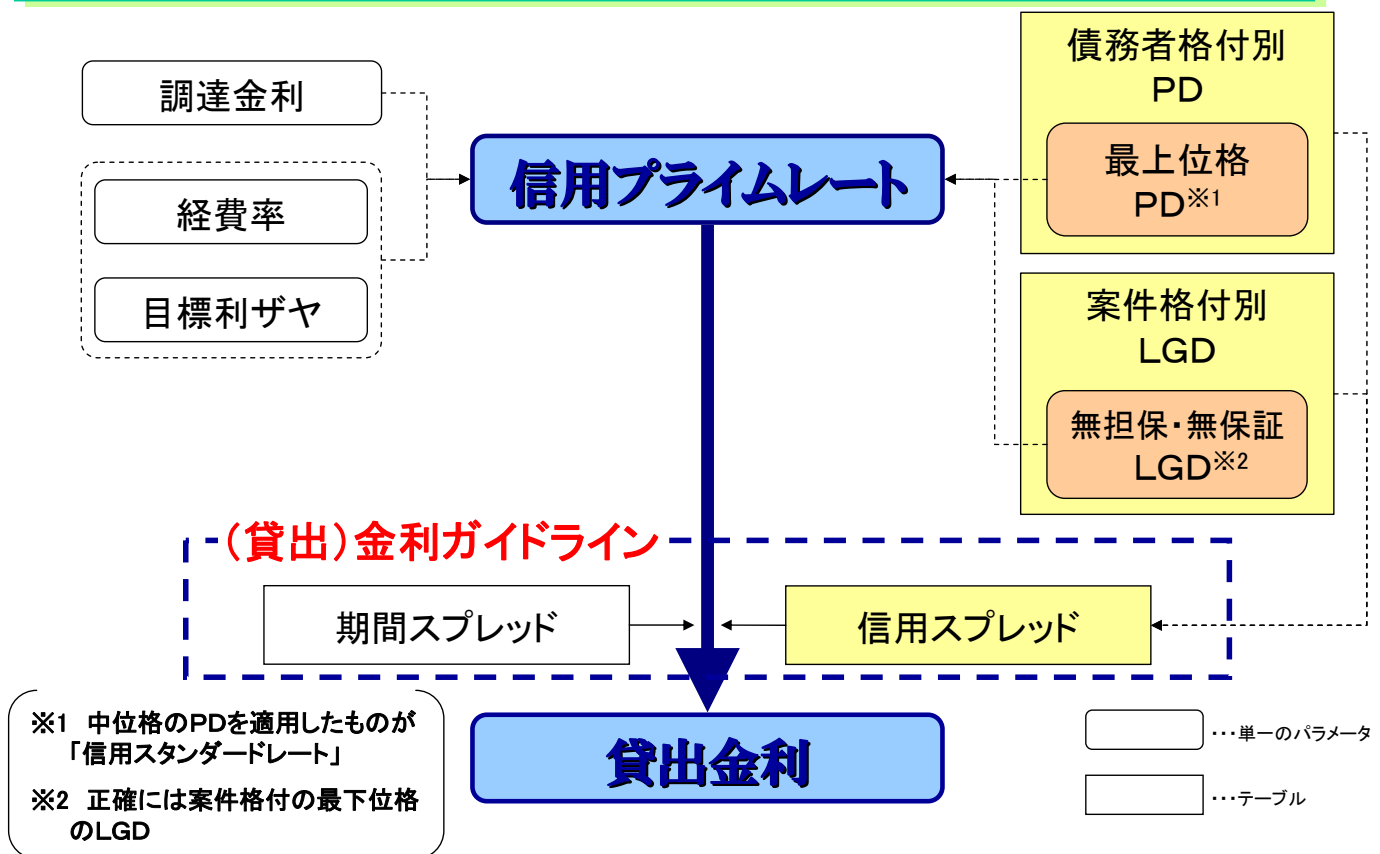
さもなくば、銀行・金融機関の預金が
中小・零細企業へと自律循環しない

信用リスクを考慮した
新たな貸出金利運営の
社会制度としての必要性

急激な経済環境の悪化を受けて、デフォルト率がかつて無いレベルに上昇する現局面こそ、信用リスクを適切に反映した貸出金利設定のメカニズムの構築と、銀行経営への実装が不可欠である

「信用プライムレート」の論理構造 ー信用リスクを考慮したALM運営ー





「信用プライムレート」の算出①

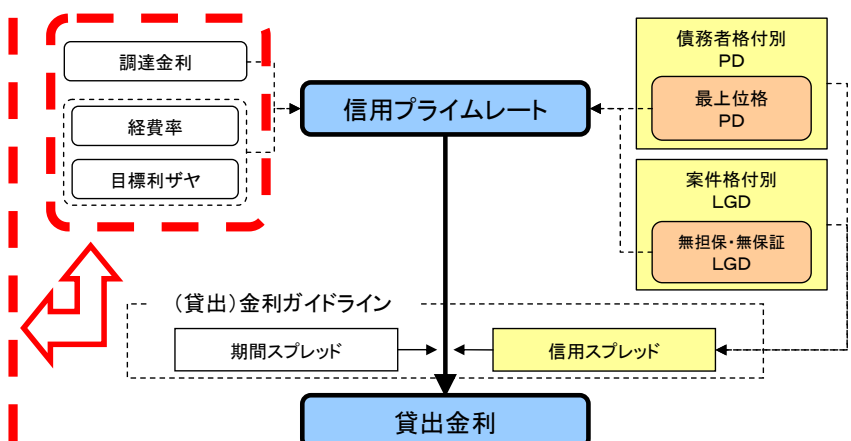
【調達金利】

- ・ 期間1年の標準的な調達手段に対応した資金コストを適用する
- ・ ここでは例として期間1年の店頭新規定期預金の受入利率を採用
- ・ 直近1年間の平均値は0.38% (2009/3)

【経費率・目標利ザヤ】

- ・ 決算数値をもとに、貸出金残高に対応した人件費・物件費等、与信費用以外の経費の比率に、目標とする利ざやを上乗せして算出する
- ・ ここでは例として、直近期の決算情報をもとに、貸出金残高に対する与信費用控除前の経費の比率を参考に、両者の合計値として1.3%を採用
- ・ (なお、直近期の銀行決算における経費率の実績は0.9%~1.2%程度となっている)

信用プライムレート概念図(再掲)



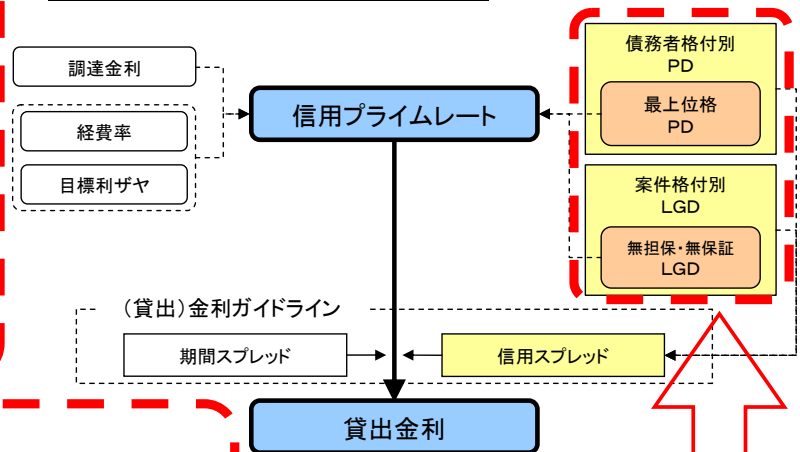
「信用プライムレート」の算出②



【最上位格PD】

- ・内部格付制度における最上位格の貸出先を本来の意味での「最優遇先」と位置づけ、そこでのPDを適用する
- ・ここでは例として、RDBデータにおける正常先・要注意先を対象に、スコアリングモデルの評価により全体を8等分し、上位1/8に含まれた債務者の直近1年間の実績デフォルト率を採用
- ・2008年度の実績値は0.18% (2009/3)

信用プライムレートの概念図(再掲)



【無担保・無保証LGD】

- ・本来的には内部格付け制度における案件格付の最下位格におけるLGDを適用すべきだが、十分な検証可能性を有する案件格付制度が未整備のケースにおいては、保全率を基準に「無担保・無保証」貸出を最下位格と位置づけるのも一つの方法である
- ・ここでは例として、RDBデータにおける与信額10百万円超のデフォルト先につき、回収期間3年でのLGD実績値として54.5%を採用 (2008/9)

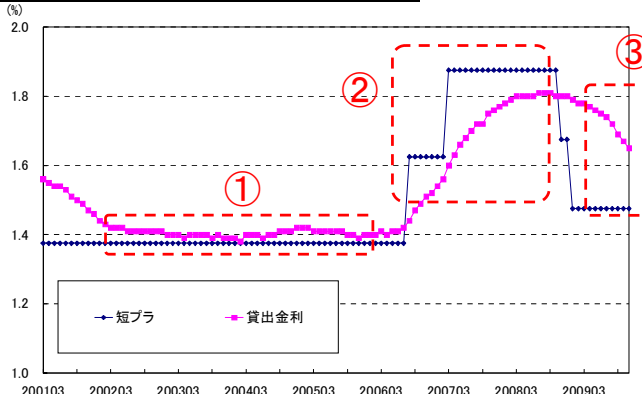
「信用プライムレート」の算出③



RDBデータによる信用プライムレートの算出結果

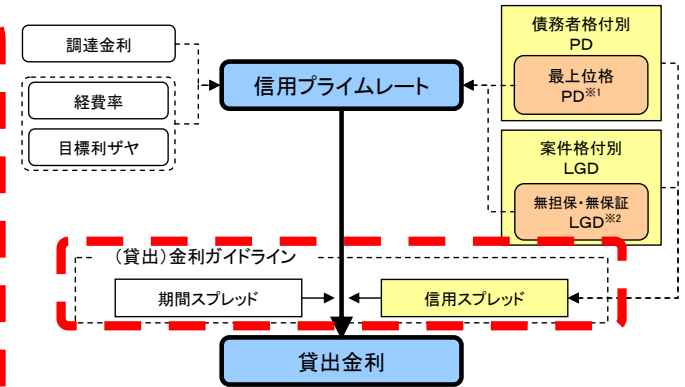
$$\begin{aligned}
 \text{信用プライムレート} &= \text{調達金利} + (\text{経費} + \text{利ザヤ}) \\
 &+ (\text{最上位格のPD} \times \text{無担保・無保証先のLGD}) \\
 &= 0.38\% + 1.3\% + (0.18\% \times 54.5\%) \\
 &= \mathbf{1.78\%} \quad (2009/3\text{時点})
 \end{aligned}$$

信用プライムレートと短プラの推移



- ① 現行の短期プライムレートと、信用コストを定量的に勘案したRDB信用プライムレートとが実際に安定的に一致していた時期も存在する
- ② 金利上昇に合わせて短プラが引き上げられた時期だが、実際には信用コストが低位安定していたため、理論的な最優遇金利に比較して短プラで超過利潤が得られていた
- ③ 金利低下に合わせて短プラが引き下げられたが、急速な信用コストの悪化に伴い、信用コストは高止まりしており、目下の短プラは「逆ザヤ」の状態にあると思われる。

信用プライムレート概念図(再掲)



①貸出基準金利(信用プライムレート)

⇒ 1.78%

②信用スプレッド

保全率	債務者格付						
	1	2	3	4	5	6	7
なし	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%
0%超50%未満	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%
50%以上100%未	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%
100%以上	±***%						

⇒ ±***%

③期間スプレッド

貸出期間	1年未満	1年以上 2年未満	2年以上 3年未満	3年以上 5年未満	5年以上 7年未満	7年以上 10年未満	10年以上
	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%	±***%

⇒ ±***%

①+②+③適用金利

⇒ ***%

- ・ 信用プライムレートへの“上乘せ幅”を、「債務者格付」「案件格付」から算定される“信用スプレッド”と、貸出期間に対応する“期間スプレッド”の合計値で算出
- ・ 同一の債務者格付であっても、その信用コストは時間の経過に対して固定的なものではない。格付別の信用コストの実績をモニタリングして、スプレッドは随時見直す

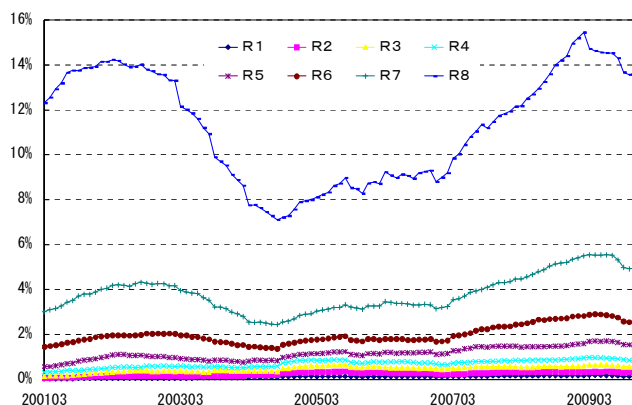
【貸出金利ガイドラインの設営①】-「信用スプレッド」の算出 (債務者格付別のPD)



債務者格付別のデフォルト率の差異と非一様な動向

格付別の実績デフォルト率は時間の経過とともに変動するほか、格付間の水準の差異(スプレッド)も変化することから、これに合わせて格付別の基準金利も変動する

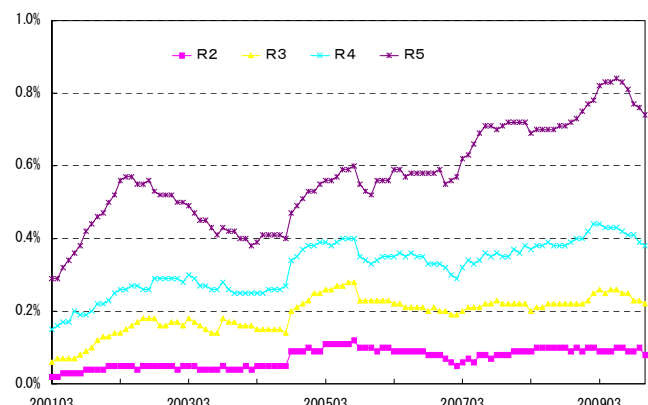
スコア階層別の実績デフォルト率(2001/3~2009/11)



スコア階層別に実績デフォルト率の推移を見ると、信用力の低い債務者層は景気循環に沿ってデフォルト率が相当程度変動しているが、高い債務者層はあまり影響を受けていないのがわかる

(RDBモデル2008全業種1期のスコアによって債務者を8等分して、それぞれの実績デフォルト率の推移をプロットしたケース)

実績デフォルト率のスプレッド(格付2~格付5)



信用プライムレートを基準とした貸出金利ガイドラインにおいては、最上位格のデフォルト率との差が信用スプレッドとなる。

信用スプレッドは、上位格ほど安定的に推移し、低位に向かうほど変動が大きくなる傾向がある。



信用コストのマトリクスの生成

保全率別LGD平均值（～2008/9）※123

			回収率	LGD
無担保・無保証			L0	45.50%
保全率	0%超	25%未満	L1	48.83%
	25%以上	50%未満	L2	60.78%
	50%以上	75%未満	L3	73.82%
	75%以上	100%未満	L4	78.31%
	100%以上		L5	84.28%

※1 2005/4～2005/9の半年間にデフォルトした債務者における、デフォルト～2008/9(3年間)の回収率をもとに算出

※2 対象はデフォルト時貸出残高(EAD)10百万円超の事業性と信先

※3 保全率はデフォルト時点の担保・保証額の合計より算出

・単純計算した保全率と実際の回収率との間には、水準に大きな差異があることから、保全率の数値をそのまま信用スプレッドの算出に使用するのは不適切である。

・保全率の水準別にLGDの実績値を集計すると、序列はこれに従っていることから、案件格付(Loss Severity Rating)の尺度として保全率を用いることには一定の合理性がある。

スコア階層別の実績デフォルト率(前頁参照)

スコア階層別の実績デフォルト率(2009/3)

R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
0.18%	0.34%	0.65%	0.98%	1.69%	2.89%	5.55%	14.73%
差異	+0.16%	+0.47%	+0.80%	+1.51%	+2.71%	+5.37%	+14.55%

PDとLGDによる信用コスト(EL)のマトリクス

案件格付	債務者格付							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
L0	0.10%	0.19%	0.35%	0.53%	0.92%	1.58%	3.02%	8.03%
L1	0.09%	0.17%	0.33%	0.50%	0.86%	1.48%	2.84%	7.54%
L2	0.07%	0.13%	0.25%	0.38%	0.66%	1.13%	2.18%	5.78%
L3	0.05%	0.09%	0.17%	0.26%	0.44%	0.76%	1.45%	3.86%
L4	0.04%	0.07%	0.14%	0.21%	0.37%	0.63%	1.20%	3.19%
L5	0.03%	0.05%	0.10%	0.15%	0.27%	0.45%	0.87%	2.32%

・債務者格付と案件格付の組み合わせにより、それぞれの格のPDとLGDを掛け合わせたものが信用コスト(EL)となる

(例)R1(最上位格)向け無担保・無保証貸出の信用コスト(PD) 0.18% × (LGD) 54.50% = (EL) 0.10%

・実績値に基づき定量的に算出することで、実際の損失可能性の違いを金利に反映させることが可能

【貸出金利ガイドラインの設営③】－「信用プライムレート」と「信用スタンダードレート」



金利設定の原点を「最優遇先」とするか「標準先」とするかで、レートの見え方は変わる

信用プライムレート

信用力最上位の先を基準とする
各マス目のスプレッドは、R1向け無担保無保証貸出への適用金利に対する上乗せ幅をあらわす

R1(最上位格)向け無担保・無保証貸出の信用コスト								
(PD) 0.18% × (LGD) 54.50% = (EL) 0.10%								
案件格付	債務者格付							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
L0		+0.09%	+0.26%	+0.44%	+0.82%	+1.48%	+2.93%	+7.93%
L1	-0.01%	+0.08%	+0.23%	+0.40%	+0.77%	+1.38%	+2.74%	+7.44%
L2	-0.03%	+0.04%	+0.16%	+0.29%	+0.56%	+1.04%	+2.08%	+5.68%
L3	-0.05%	-0.01%	+0.07%	+0.16%	+0.34%	+0.66%	+1.35%	+3.76%
L4	-0.06%	-0.02%	+0.04%	+0.11%	+0.27%	+0.53%	+1.11%	+3.10%
L5	-0.07%	-0.04%	+0.00%	+0.06%	+0.17%	+0.36%	+0.77%	+2.22%

信用プライムレート 1.78%

(調達金利0.38%(期間1年)、経費率+目標利ザヤ1.3%の場合)

信用スタンダードレート 2.22%

信用スタンダードレート

信用力中位の先を基準とする
各マス目のスプレッドは、中位格(ここではR4を想定)向け無担保無保証貸出への適用金利に対する上乗せ幅をあらわす

R4(中位格)向け無担保・無保証貸出の信用コスト								
(PD) 0.98% × (LGD) 54.50% = (EL) 0.53%								
案件格付	債務者格付							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
L0	-0.44%	-0.35%	-0.18%		+0.39%	+1.04%	+2.49%	+7.49%
L1	-0.44%	-0.36%	-0.20%	-0.03%	+0.33%	+0.94%	+2.31%	+7.00%
L2	-0.46%	-0.40%	-0.28%	-0.15%	+0.13%	+0.60%	+1.64%	+5.24%
L3	-0.49%	-0.45%	-0.36%	-0.28%	-0.09%	+0.22%	+0.92%	+3.32%
L4	-0.50%	-0.46%	-0.39%	-0.32%	-0.17%	+0.09%	+0.67%	+2.66%
L5	-0.51%	-0.48%	-0.43%	-0.38%	-0.27%	-0.08%	+0.34%	+1.78%

「信用プライムレート」の運用のポイント



2つの課題

必要なアクション

個別銀行における 取り組みのカギ

「信用プライムレート」の算定 (銀行内部の技術的要因)

- ・ 信用プライムレートを構成する各種パラメータ(調達金利、経費率、PD、LGD)の算出
- ・ 信用スプレッド、期間スプレッドの算出のためのテーブルを構成する各種パラメータ(債務者格付別PD、案件格付別LGD、イールドスプレッド)の算出
- ・ できあがった(貸出)金利ガイドラインを実践するための「実行力」

- ・ 信用スプレッドを把握する体系整備
 - ✓ 債務者格付の整備とPD算出
 - ✓ 案件格付の整備とLGD算出
- ・ 検証可能性とPDCAサイクルの確立
 - ✓ 定量モデル(PD・LGD)の活用と検証
 - ✓ 時系列データの整備
 - ✓ 外部データとの比較検証
- ・ パラメータの予測精度の向上

「信用コスト」の認識共有 (債務者との融資慣行の改革)

- ・ 客観合理的な説明が対外的に可能な貸出金利算定メカニズムの構築
- ・ 債務者に対する貸出金利算定メカニズムの真摯な説明
- ・ 信用コストの下降局面においては貸出金利を引き下げる誠実な金利運営

- ・ 債務者自身に対する「信用コスト」水準の開示と相互理解
(例: 企業カルテ等を通じた経営診断に信用コストの情報をプラス)
- ・ 「信用コスト」に関する一般的な情報発信を通じた、水準の可視化と概念の浸透
 - ✓ RDB企業デフォルト率の開示による、信用コスト概念の社会的認知度アップ
 - ✓ RDB信用プライムレートの情報発信

信用プライムレートの5つの社会的意義



資金循環の円滑化

信用コストに見合った金利収入が得られることで、金融機関に貸出のインセンティブが生じ、信用力が相対的に劣る企業ににも、借入機会が実現する

金利変動の安定化

信用コストは、金利上昇局面(景気拡大期)では低下し、金利下降局面(景気後退期)では逆に上昇することから、貸出金利水準の変動は景気循環に対して、従来よりも安定的に推移する

金融システムの安定化

信用コストに見合った収益をベースとした貸出業務の運営が実現することで、銀行の引き当て余力が強化され、金融システム全体の安定化に寄与する

金利水準の可視化

中堅・中小企業が直接接する借入金利の水準が可視化されることで、その資金調達環境は一目瞭然。企業側は自らの信用力の相対的な位置を把握できる一方、政策当局においては民間企業の信用状況をより正確に把握できる。

利子補給制度の実現

貸出金利における信用コスト相当分がどの程度になるかを定量的に捕捉できるため、不況期の企業の資金繰りにおけるセーフティネットの一つとして、従来の直接保証に代わり、信用コスト分を負担する「利子補給」の導入が容易になる。

