

コロナ対策のゼロゼロ融資とストレス・モデル *

浦谷 規†

概 要

新型コロナの影響に対する中小企業融資いわゆる ”ゼロゼロ融資” は、3 年間実質無利子・無担保で総額 43 兆円を信用保証協会経由で地銀等から 23 兆円の融資が実行され、23 年夏から返済が始まっている。この融資スキームで主に地方銀行を起源とするストレス分析に対して Rama Cont & Schaaning 2017 のモデルを簡素化し、そのリスク分析を行う。貸出金の焦付きが有価証券の売却 (Deleveraging) を引き起こし、その影響による証券の市場の価格下落、更なる有価証券の売却との連鎖が想定される。このストレス・モデルによって、2021 年の地銀データを縮約した数値に対して単純なシミュレーションを行う。想定できるシナリオとそれから発生しうる事態に対するリスク管理対策を考察する。データは 2023 年第 1 四半期の資金循環 (日本銀行) および各行別財務諸表 貸借対照表・損益計算書 2021 年度全国銀行協会を用いた。

1 Introduction

政府が新型コロナの影響に対処するために行なった中小企業融資は ”ゼロゼロ融資” と呼ばれ、据え置き期間を終え 2023 年 7 月からの返済開始を迎えた。そのリスクは、3 年間実質無利子で無担保融資さらに保証料ゼロであり、借入れ期間は最長 10 年であり、返済の据置期間では最長 5 年間とされた。融資サイドのメリットは日銀当座預金に 0.1 % 付利をする好条件もある。その融資総額は総額 43 兆円であり、政府機関の日本政策金融公庫が 20 兆円を融資し、信用保証協会の補償付きで 23 兆円を地銀の 99 銀行および信用金庫・信用組合が融資実行をしてきた。この制度のため、政府は 2020 年にその信用保証制度へ国の支援金として、7.8 兆円を計上し、各地方自治体は金融機関に利子補給を行なったとされる。返済は 3 年間の猶予があり、2023 年 7 月から返済が本格化し、その焦げ付き対策の制度としてセイフティネット 5 号 (協会補償 80 %) 2.5 兆円を準備している。万が一にも全額債務不履行ならば、0.5 兆円の地銀の粗利益の 12% 負担になる [9] と推定されている。ヨーロッパの中央銀行 EUBank の G.di Lasio[3] では所謂 ”System-wide stress simulation” を用いた EU のコロナ対策融資のストレス・シミュレーションを行なっている。ストレス・シミュレーションについては英国中央銀行のレポート [1] が金融システム全体のストレスの ”Tipping point” と中央銀行の政策関係を明らかにするとともに、金融シ

*This research was supported in part by KAKENHI (C) Grant-in Aid No. 22K04589

『京都大学数理解析研究所「共同利用・共同研究拠点事業」』

†Address: Shinjuku, Nakacho, Tokyo, 162-0835 Japan

E-mail address: uratani@hosei.ac.jp

テム全般のリスク管理に関する研究論文であるが、その詳細は明らかではない。同様の研究は中央銀行 EUBank の G.di Lasio[2] があるが、BOE の研究の引用が多く、その詳細も明らかでない。

本論文では、以上の論文が基礎として参考にする Rama Cont & Shaanning[4] のモデルを簡素化し、銀行の財務諸表の項目数を大幅に減らしたモデル化によってコロナ対策融資から生じうる問題を考える。

2 Cont&Shaanning モデル

銀行が n 行あり、それぞれの第 t 期における貸借対照表が表 1 の通りだとする。

表 1: 銀行 i の t 期簡略化 Balance Sheet

Asset	Liability
現金預け金 $N_i(t)$	預金 $D_i(t)$
有価証券 $L_i(t)$	その他負債
貸出金 $I_i(t)$	純資産 $C_i(t)$

近年の銀行の貸借対照表の大きな特徴は現金預け金の大きな比重にある。これは日本銀行の国債保有を支える銀行による日銀預け金である。その全ての銀行の合計額 549 兆円が表 2 の負債に計上され、日銀の保有する国債 646 兆円とバランスする。

表 2: 日本銀行 Balance Sheet (兆円)

Asset	Liability
貸出 97	日銀預け金 549
国債 646	現金 127 etc

第 i 銀行の有価証券 (Liquid Asset)、つまり流動性資産を $L_i(t)$ とし、その銀行の貸出金 (Illiquid Asset) 即ち非流動性資産を $I_i(t)$ と記す。その純資産 (Capital) を $C_i(t)$ と記するとき、銀行 i の Leverage ratio $\lambda_i(t)$ は、以下のように定義される。

$$\lambda_i(t) = \frac{L_i(t) + I_i(t)}{C_i(t)} \leq \lambda_{max} \quad (2.1)$$

λ は自己資本比率の一種の逆数でもある。Leverage ratio はリスク管理のために上限値 λ_{max} が設定されている。

2.1 Stress scenario

第 i 銀行が t 期に貸出金を損失比率 $e^i(t)$ 失ったと仮定すると、その損失額は $e^i(t)I_i(t)$ であり、第 i 銀行の貸出金は

$$I_i(t+1) = (I_i(t) - e^i(t)I_i(t))_+$$

に減少する。それに伴い減少する純資産は

$$C_i(t+1) = (C_i(t) - e^i(t)I_i(t))_+$$

となり、貸借対照表がバランスする。この時の Leverage ratio $\lambda_i(t)$ が上限値 λ_{max} を超えるなら、流動性がある資産である証券をその比率 $\alpha_i(t)$ だけ売却する。

$$\lambda_i(t) = \frac{L_i(t) + I_i(t+1)}{C_i(t+1)} \geq \lambda_{max}$$

Leverage ratio を目標値 λ_b とすると

$$\frac{(1 - \alpha_i(t))L_i(t) + I_i(t+1)}{C_i(t+1)} = \lambda_b \quad (2.2)$$

の制約から、この時の証券保有額の売却比率は

$$\alpha_i(t) = \min\left(\frac{L_i(t) + I_i(t+1) - \lambda_b C_i(t+1)}{L_i(t)}, 1\right)$$

となる。全ての銀行における有価証券の売却総額は $q(t) = \sum_{i=1}^n \alpha_i(t)L_i(t)$ であるが、保有額が制約となるので、

$$q(t) = \sum_{i=1}^n \min\{L_i(t) + I_i(t+1) - \lambda_b C_i(t+1), L_i(t)\}$$

であり、この式に $I_i(t+1), C_i(t+1)$ を代入すると、

$$q(t) = \sum_{i=1}^n \min\{L_i(t) + I_i(t) - \lambda_b C_i(t) + e^i(t)I_i(t)(\lambda_b - 1), L_i(t)\} \quad (2.3)$$

と証券の売却額が求まる。

2.2 証券価格の下落と Deleverage 効果

証券の売却の増加額 $q(t)$ は、証券市場に影響がある。証券への市場価格へのインパクト関数を $\Psi(q(t))$ とする。証券価格を $S(t)$ とし、 $\Delta S(t) = S(t+1) - S(t)$ を価格の変化量とすると

$$\frac{\Delta S(t)}{S(t)} = -\Psi(q(t))$$

を満たすものとする。ただし証券売却がない時 $q(t) = 0$ のとき $\Psi(0) = 0$ とするから

$$S(t+1) = S(t)$$

全ての証券が売却されたときは $q(t) = L_a(t) := \sum_{i=1}^n L_i(t)$ のときは $\Psi(q) = 1$ と定義するとき、

$$S(t+1) = 0$$

と仮定する。さらに、本論文では $\Psi(q(t))$ を線形関数と仮定する。市場の全ての証券の合計を $L_a(t)$ とし、インパクト関数を

$$\Psi(q(t)) = \frac{q(t)}{L_a(t)} \quad (2.4)$$

と定義する。従って

$$S(t+1) = S(t) \left(1 - \frac{q(t)}{L_a(t)}\right)$$

と証券価格は下落する。その売却比率 $\alpha(t)$ と重なって次のように第 i 銀行が保有する証券価値は下落する。

$$L_i(t+1) = L_i(t) \left(1 - \alpha(t)\right) \left(1 - \frac{q(t)}{L_a(t)}\right)$$

さらに、証券価格の下落は他の銀行 j の保有証券価値も下げる。

$$L_j(t+1) = L_j(t) \left(1 - \frac{q(t)}{L_a(t)}\right) \quad j \neq i$$

全ての第 j 銀行の資産減少はバランスシート制約から、保有資本の減少となる。

$$C_j(t+1) = C_j(t) + \Delta L_j(t+1) \quad (2.5)$$

ただし

$$\Delta L_j(t+1) = L_i(t+1) - L_i(t).$$

これら資本減少の銀行では次期の Leverage ratio がその上限値 λ_{max} を超えない値でなければならない。

$$\lambda_j(t+1) = \frac{L_j(t+1) + I_j(t+1)}{C_j(t+1)}$$

もし、ある銀行の Leverage ratio がその閾値を超えていれば、その銀行は保有証券をさらに売却し Deleverage することになる。この手続きは価格下落の影響がなくなるまで続く。さらに、この証券の価格下落スパイラルの影響が、商用不動産などへの貸出金の評価損(価格下落)とその売却へと繋がることになれば、Aikmann[1] や G.di Lasio[2] の扱うとする”Tipping pont”の現象をモデル化できることになりうる。

表 3: 銀行 Balance Sheet (兆円)

i 銀行名	1 Mizuho	2 MUFG	3 SMFG	4 郵貯銀	5 地銀	a Total*
預金 $D_i(t)$	145	192	149.9	193	299	1029
負債計	219	285	227	223	360	1372
純資産 $C_i(t)$	6.6	8.7	7.3	10	17.4	50
預け金 $N_i(t)$	63	90	70	66.7	69	378
証券 $L_i(t)$	37	72	32	139.6	67	420 **
国債等 $NB_i(t)$	17	36	10	54	67	170
貸出 $I_i(t)$	87	97	94	4.4	228	541
Total $A_i(t)$	226	293	235	233	378	1425
Leverage $\lambda_i(t)$	18.7	19.4	17.1	14.4	17	21.3

2022 年 3 月末, 地銀は 53 行

* りそな銀行、埼玉りそな銀行を含む.** 農林中金及び信託銀行を含む.

3 ゼロゼロ融資のストレス・モデル

2021 年度全国銀行協会の各行別財務諸表 貸借対照表・損益計算書 [11] から都市銀行および地方銀行 53 行のデータを表 3 に集約した。ゆうちょ銀行については [12] を用いた。預け金の合計 378 兆円は表 2 の日本銀行の負債に計上される日銀預け金 549 兆円の 7 割を占めている。これは日銀が保有する国債総額の 646 兆円から派生する。

地方銀行の値は全国銀行協会財務諸表 [11] の東部地域 26 行と西部地域 27 行の合計である。地銀の保有証券は地方債と国債であり、外国債や社債は殆どなく保有証券は全て証券価格変動のストレステストの対象とする。

3.1 地方銀行とその 21 年度貸出増加

ゼロゼロ融資の地方銀行経由総額は 23 兆円であり、全ての地銀 99 行と信用金庫・信用組合からの融資であるが、これは地銀 53 行の貸出総額 $I_5(t) = 228$ 兆円の 10% に相当する。図 1 には地銀 53 行に対して各行の純資産額（資本）をそれぞれのレヴァレッジ比率と対比した。レヴァレッジ比率の最大である地銀では $\lambda = 34$ であり、その資本 $C(t)$ は 0.1 兆円にも満たない。資本がおおよそ 1 兆円の 4 つの地銀は、レヴァレッジ比率はおおよそ 15 程度である。

図 2 には各行財務諸表 [11] の 2022 年 3 月末における地銀データにある貸出金の増加分 (LBZZ) をレヴァレッジ比率と対比したグラフである。貸出金の増分はゼロゼロ融資によるところが多いと考えられ、その増分の地銀全体の合計額である 9.2 兆円を、ゼロゼロ融資 3 年間における総額 21 兆円の内の 21 年度分と仮定する。この額はその無利子期間が終了し、23 年 7 月以降に返済対象となる借入額とする。

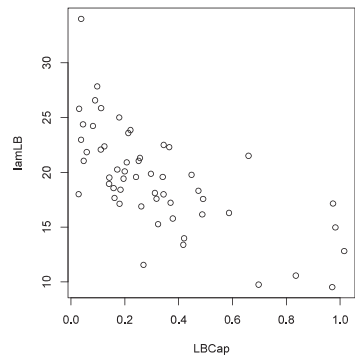


図 1: 地銀の資本 (LBCap) vs レヴァレッジ比率 (lamLB)

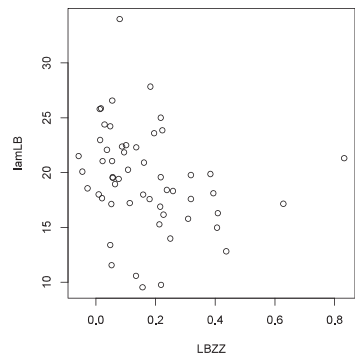


図 2: 地銀の貸出増加額 (LBZZ) vs Lev. ratio(lamLB)

図 3 には地銀の資本 (LBCap) と貸出変化 (LBZZ) を比較した。3 行は貸出増が負であり貸出額が減少しているが、大半は資本金以下の貸出増加である。資本を超える融資増加

があった地銀数は図3の45度の線以上にある10行であり、それらの融資増額合計は2.96兆円である。

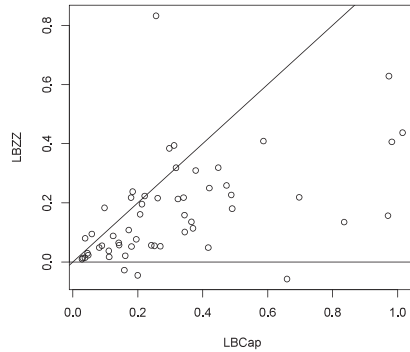


図 3: 地銀の資本金 (LBCap) vs 貸出増加額 (LBZZ)

3.2 Stress Test シナリオ

地銀の21年度融資額増加分である9.2兆円を、23年度に返済予定のゼロゼロ融資額と仮定する。その返済が出来ない未返済率を表4の第1行に100%,80%,50%とすると、その損失額はそれぞれ第2行の9.2,7.4,4.6兆円となる。それに対応する地銀全体のLeverage ratioは表の第6行の通りである。未返済率が50%以下であれば、レヴァレッジ比率 (Leverage ratio λ) は22以下と計算され、軽微なストレスとする。

次の表5ではストレスシナリオとして、ゼロゼロ融資の未返済率が100%から80%までの状況におけるレヴァレッジ比率を36から28までとし、さらにその値を細分化し $\lambda_5(t+1) = 28, 30, 32, 34, 36$ と5段階のリスクについて検討する。

表 4: ゼロゼロ融資 21 年度の融資損失と Leverage Rate

未返済率%	100	80	50	0
損失額 (兆円)	9.2	7.4	4.6	0
損失率 $e_5(t)$	0.04	0.032	0.02	0
貸出 $I_5(t+1)$	210	221	223	228
資本金 $C_5(t+1)$	8.2	10.0	12.8	17.4
LeveRate $\lambda_5(t+1)$	36	28	22	17

証券 $L_5(t) = 67$

3.3 地銀による保有証券の売却 : Deleveraging

レバレッジ率を目標値以内に維持するために、流動性資産である証券を売却する。表 5 におけるレバレッジ率 $\lambda = 28, 30, 32, 34, 36$ の 5 ケースをストレス・ケースとする。

シナリオ (i) の $\lambda_5(t+1) = 28$ である時に、証券の売却額は式 (2.3) から

$$q1(t) = L_5(t) + I_5(t+1) - \lambda_5(t+1)C_5(t+1) = 67 + 210 - 28 * 8.2 = 47$$

と求められる。同様に、表 5 のシナリオ (ii) から (v) までも、レバレッジの上限値 $\lambda_5 = 30, 32, 34, 36$ に対して、証券の売却額はそれぞれ表 5 の通りに $q_5(t) = 31, 15, 0, 0$ となる。

市場インパクト関数 $\Psi(q)$ を (2.4) に線形と仮定しているので、 $\Psi(q(t)) = \frac{q(t)}{L_a(t)}$ である。証券価値の合計額を $L_a(t) = 420$ とするので、売却が全額である $q(t) = L_a(t)$ の時に下落率は $\Psi(420) = 1$ である。売却額が表 5 の第 3 行目の $q_5(t)$ であるとき、証券価格下落率は表 5 の第 5 行目の $\Psi(q_5(t))$ の通りであり、最大 11% と計算される。

表 5: 証券価格の下落率のストレス・シナリオ

シナリオ	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
レバレッジ λ_5	28	30	32	34	36
証券売却額 $q_5(t)$	47	31	15	0	0
証券残額 $L_5(t)$	20	36	52	67	67
価格下落率 $\Psi(q_5(t))$	0.11	0.07	0.036	0	0
証券価値 $L_5(t+1)$	18	33	50	67	67

3.4 証券価格の下落の影響

銀行が融資回収に問題が発生しバランスシートの制約から流動性がある証券を売却することから生じる金融市場全体の縮小の循環という Financial distress への Tipping point の可能性を考察する。

1. 証券の価格下落率 Ψ が表 5 における最大値の 11% であるとき、表 6 における証券の価値 $L_i(t+1)$ の行ではすべての銀行に対して表 3 の国内債の値から 11 % 減少した額 $\Delta NB_i(t)$ を控除する。地銀が保有する証券は国債などであり、都市銀行や郵貯などが保有する外国債への deleverage の影響はないとする。貸出 $I_i(t)$ の行では、ゼロゼロ融資の回収不能から地方銀行の貸出額が表 6 の通りに 210 兆円である。純資産 $C_i(t)$ の行では、バランスシート制約である式 (2.5) から全ての銀行で減少する。この時には Leverage Ratio は (2.1) から計算される。設定された $\lambda_{max} = 22$ より大きい Leverage ratio の銀行は Deleverage によって証券の売却をすることになる。これは再び証券価格の下落になる。このループは価格下落が減衰するまで続く。

表 6: 銀行 Balance Sheet (兆円) 国内証券価格の 11% 下落の影響

i 銀行名	1 Mizuho	2 MUFG	3 SMFG	4 郵貯銀	5 地銀	a Total*
預金 $D_i(t)$	145	192	149.9	193	299	1029
負債計	219	285	227	223	360	1372
純資産 $C_i(t)$	4.73	4.74	6.2	4.05	10.03	29.76
預け金 $N_i(t)$	63	90	70	66.7	69	309
証券 $L_i(t+1)$	35.13	68.08	30.9	133.66	59.63	327.36
$\Delta NB_i(t)$	- 1.9	- 4.0	- 1.1	-5.94	- 7.37	- 20.24
貸出 $I_i(t)$	87	97	94	4.4	210	492
Total $A_i(t)$	183	251	192	198	339	1160
Leverage $\lambda_i(t)$	26	34	20	34	28	28

2. 国債および地方債の価格下落率 Ψ が 7% であるときは、各行の B/S の変化は表 7 の通りとなる。国債等の価値変化 $\Delta NB_i(t+1)$ の行ではすべての銀行に対して表 3 の値から 7 % 減少している。そのために純資産 $C_i(t)$ は証券の減少額 $\Delta L_i(t+1)$ だけ変化する。レバレッジ比率が 22 を超えるときそれを下げるために、deleverage による更なる証券価格下落が予想される。

表 7: 銀行 Balance Sheet (兆円) 証券価格の 7%下落の影響

i 銀行名	1 Mizuho	2 MUFG	3 SMFG	4 郵貯銀	5 地銀	a Total*
純資産 $C_i(t)$	5.4	6.2	6.6	7.3	12.7	26
red 証券 $L_i(t+1)$	35.8	69.5	31	137	12	324
$\Delta NB_i(t)$	- 1.2	- 2.5	- 0.7	-2.7	- 4.7	- 24
貸出 $I_i(t)$	87	97	94	4.4	210	510
Leverage $\lambda_i(t)$	23	26.9	19	22.5	22.8	22.8

3. 表5における国債等の価格下落率 Ψ が 3.6%であるとき、表8からレバレッジ比率は 23 以下であり、市場全体への deleverage はないと考えられる。

表 8: 銀行 Balance Sheet (兆円) 証券価格の 3.6%下落の影響

i 銀行名	1 Mizuho	2 MUFG	3 SMFG	4 郵貯銀	5 地銀	a Total*
純資産 $C_i(t)$	6.0	7.4	6.9	8.1	15.0	43.4
証券 $L_i(t+1)$	36.4	70.7	31.6	137.6	64.6	341
$NB_i(t)$	- 0.6	- 1.3	- 0.36	-1.9	- 2.4	- 6.6
貸出 $I_i(t)$	87	97	94	4.4	210	510
Leverage $\lambda_i(t)$	21	23	18	18	19.5	19.6

表 6 の国債等の価格が 11%下落のシナリオは、ゼロゼロ融資の当該年の返済が 100%ない仮定であるが、保証制度によってこの事態は避けられるだろう。しかし表 7 の国債等の価格が 7%下落のシナリオは、保証のない部分の債務などから起こりうる状況であろう。そこで心配される問題は国債の価格が下落することであり、それは日銀およびマクロ経済への影響が広がる可能性である。

4 結論

赤字国債を日銀が買い支えるという危機的な状況下において、コロナ対策のゼロゼロ融資という地方銀行への無利子・無担保融資の問題を検討した。銀行全体の更なるバランス

シート拡大が引き起こしうる問題は Deleverage によるそのバランスシート収縮の悪循環のリスクが発生しうる。この問題を英国銀行 BOE の論文 [1] および EUB の論文 [2] が参考にする Cont&Shaanning[5] が提案したモデルを簡略化して考察した。このモデルによってゼロゼロ融資のストレス・テストを試みた。

データは都市銀行などの主要銀行と地方銀行を用い、ゼロゼロ融資を実行する地方銀行が一部債権の回収困難な事態を仮定しその影響とその市場への連鎖を検討している。非流動性資産（ゼロゼロ融資）の毀損部分は資本の減少になり、Leverage ratio の要請から流動性資産の売却になる。さらに、この流動性資産（証券）の売却はその価格を下落させることになり、更なる Deleveraging の悪循環が始まりうる。本論文での仮定である地銀の 21 年度融資額の増分をゼロゼロ融資の起点として悪循環を考えているが、国債の価格下落のリスクは無視できない。ゼロゼロ融資の deleveraging には地域の保証協会の保険機能がカバーできる程度であれば、ここで心配している金融市場全体の deleverage には陥らないだろう。この問題は英国銀行 BOE の論文 [1] および EUB の論文 [2] が問題とする”Tipping point” 即ち、事態悪化のきっかけとなるショックのモデル化を行うにはさらなるデータ解析と多様なシナリオを追加する必要がある。

参考文献

- [1] ”System-wide stress simulation” BOE working paper N0809 Aikman et al 2019
- [2] A model of System-wide stress simulation G.di Lasio 2022
- [3] Market failures in market-based finance G. di Lasio 2021
- [4] Rama Cont, Schaanning, Eric ”Fire sales, indirect contagion and systemic stress testing” June 2017
- [5] Rama Cont, Schaanning, Eric ”A threshold model for fire sales and price-mediated contagion Sept 2015
- [6] 水見野良三 BIS 規制と日本 金融財政事情研究会 2003.9
- [7] Himino Ryoza ”Is Satoshi ’s dream still relevant today?” Blockchain Global Governance Conference (BG2C) in Tokyo :August 24- 25, 2020
- [8] 常泉和也 武田泰典 コロナ対応の実質無利子・無担保融資が地方銀行の決算に与えた影響の考察 日興リサーチレビュー 2021.9

- [9] 西田 顕生 ゼロゼロ融資と地域金融機関 経営研究. 72(4); 39-60 大阪市立大学経営学会
- [10] 吉藤 茂 金融規制の潮流と銀行 ERM 金融財政研究会 2020.9
- [11] 各行別財務諸表 貸借対照表・損益計算書 2021 年度 全国銀行協会
- [12] 2022 年 3 月期決算短信 株式会社ゆうちょ銀行 上場取引所 東 2022.5
- [13] 2023 年第 1 四半期の資金循環 日本銀行
- [14] 「日本銀行 我が国に迫る危機」 河村小百合 講談社現代新書 2023.3