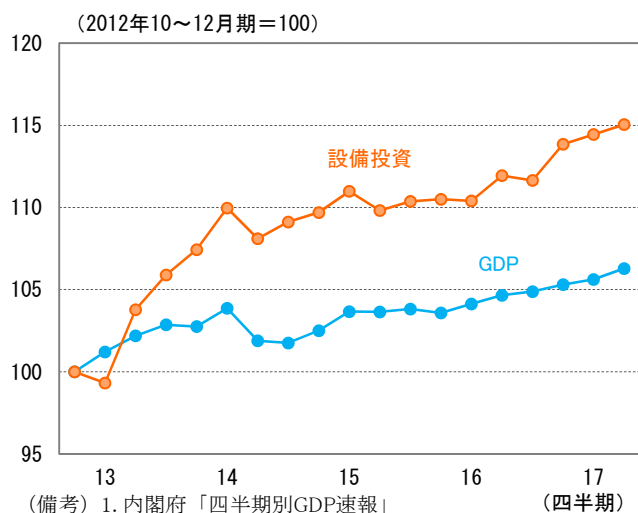


設備投資のけん引役は能力増強投資 ～ 設備投資と投資動機の関係性の検討 ～

1. 足元の設備投資は緩やかに増加、長期的には伸び率は鈍化傾向

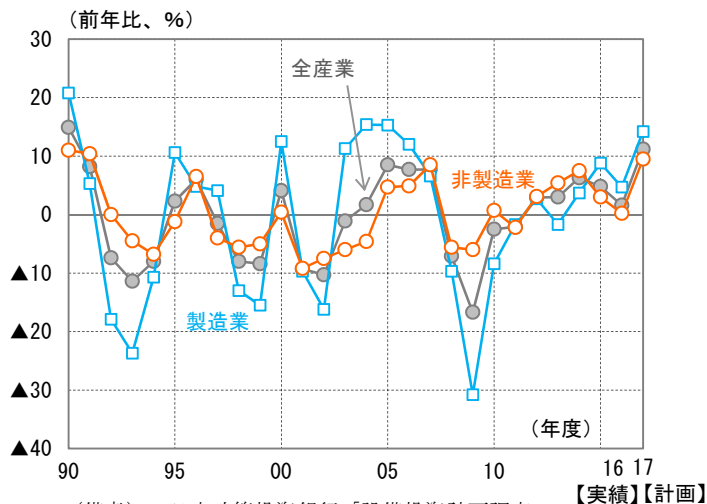
- 足元の設備投資は緩やかに増加している。2012年10～12月期を景気の谷とする現在の景気回復局面におけるGDP（国内総生産）と設備投資（民間企業設備）の動きをみると（図表1-1）、設備投資はGDPを上回る増加を見せている。また、当行が今年度6月に行った設備投資計画調査によると（図表1-2）、資本金10億円以上の大企業の設備投資は今年度も引き続き増加するという結果が得られている。
- 80年代以降の景気回復局面における設備投資の伸び率をみると（図表1-3）、現在の景気回復局面での設備投資伸び率は90年代以前と比べると低い。長期的には設備投資の伸び率は鈍化傾向にあるといえる。
- 当行が毎年実施している設備投資計画調査では、各企業がどのような動機に基づいて設備投資を行っているかについても調査している。このような調査はあまり類例がなく、日本の設備投資動向を分析する上での貴重な情報として活用されている。以下、この投資動機の推移を確認するとともに、長期的に伸びが鈍化しつつある設備投資との関係について考察を行う。
- なお、当行設備投資計画調査の詳細については、当行ホームページを参照のこと。
(<http://www.dbj.jp/investigate/equip/index.html>)

図表1-1 今次景気回復局面でのGDP・設備投資の推移



(備考) 1. 内閣府「四半期別GDP速報」
2. 景気の谷（2012年10～12月）の判断は内閣府「景気基準日付」に基づく

図表1-2 設備投資増減率推移



(備考) 1. 日本政策投資銀行「設備投資計画調査」
2. 大企業（資本金10億円以上）の結果に基づく

図表1-3 80年代以降の景気回復局面での設備投資伸び率

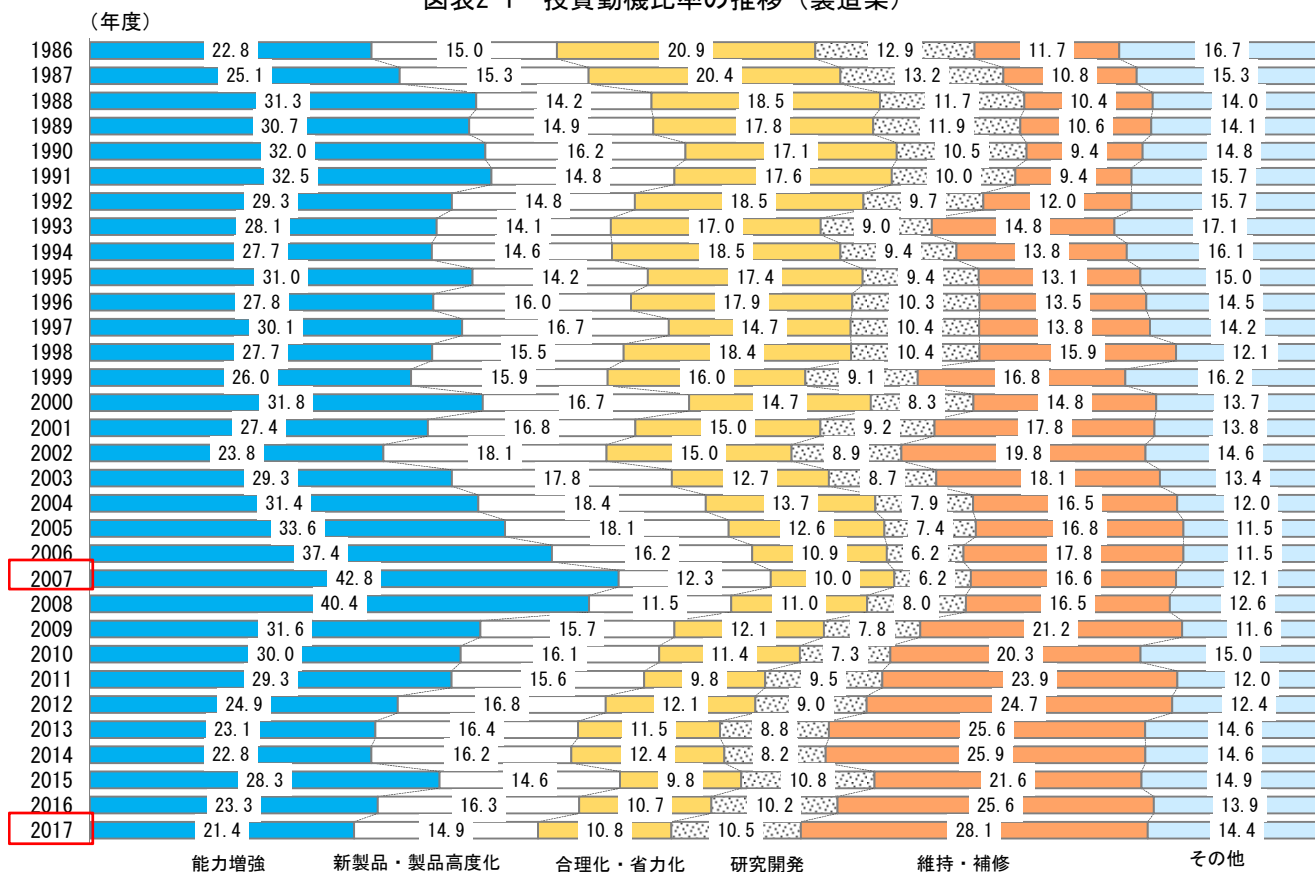
No.	景気回復期間	設備投資伸び率 (年率平均)
1	83年4-6月 ～ 85年4-6月	10.4%
2	87年1-3月 ～ 91年1-3月	12.2%
3	94年1-3月 ～ 97年4-6月	4.6%
4	99年4-6月 ～ 00年10-12月	6.2%
5	02年4-6月 ～ 08年1-3月	3.0%
6	09年4-6月 ～ 12年1-3月	0.9%
7	13年1-3月 ～	3.2%

(備考) 1. 内閣府「四半期別GDP速報」
2. 景気の山・谷の判断は内閣府「景気基準日付」に基づく
3. 表中No.1～3は平成17年基準GDP、No.4～7は平成23年基準GDPに基づく

2. 製造業では能力増強投資が低下、維持補修投資が上昇。ただし投資姿勢の変化は確認できず

- 投資動機の構成が大きく異なるため、以降の分析は製造業と非製造業とに分けて行う（各投資動機項目の定義については末尾参照）。
- 製造業の投資動機比率の時系列推移をみると（図表2-1）、07～08年度のリーマン・ショック期以降「能力増強」の割合が低下し「維持・補修」の割合が上昇する傾向がみられる。17年度では「能力増強」は86年度の当調査開始以来最小、「維持・補修」は逆に最大となっている。
- この変化の統計的有意性を確認するため、直近値（17年度）の投資動機比率が過去時点（07年度、16年度）および過去平均（07～17年度）と有意に異なっているか否かをテストした（図表2-2）。この結果、「能力増強」の割合が最大となった07年度との比較では構成比が有意に変化していることが示唆されたが、07年度以降の平均値と比較すると有意な変化は認められなかった。
- 以上より、製造業の投資動機比率の変化は統計的なブレの範囲内であり、投資姿勢の変化が生じているとまではいえない。つまり、今後「能力増強」の割合が再度高まる余地は残されているといえる。

図表2-1 投資動機比率の推移（製造業）



図表2-2 2017年度の投資動機比率の変化の検定（製造業）

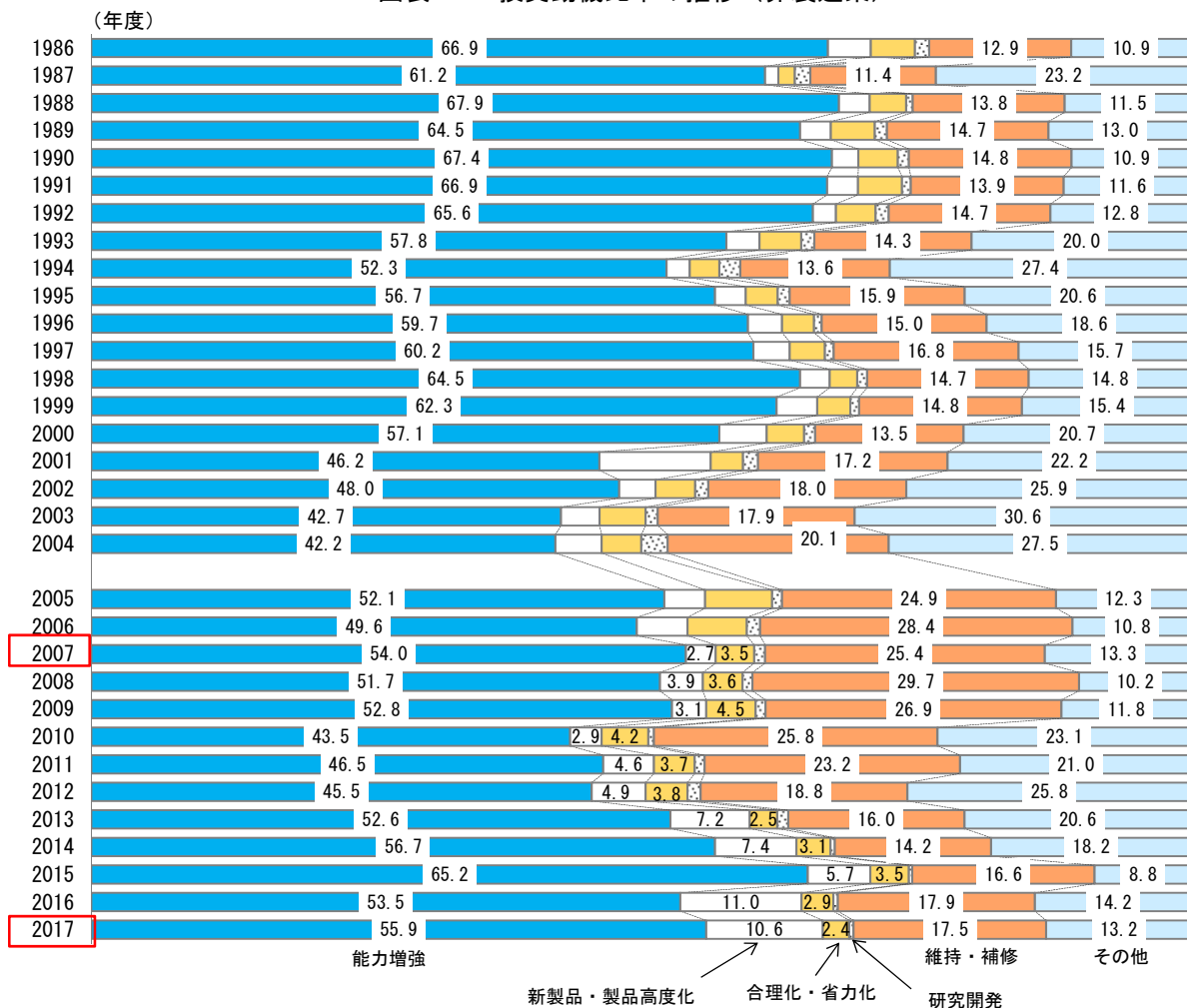
比較年度	16年度	07年度	07～17年度平均
能力増強	-0.27	-3.43**	-1.49
新製品・製品高度化	-0.35	0.69	0.32
合理化・省力化	0.03	0.26	-0.41
研究開発	0.12	2.15*	1.42
維持・補修	0.46	2.35**	1.36

(備考) 1. 日本政策投資銀行「設備投資計画調査」。大企業（資本金10億円以上）の結果に基づく。以下の全ての図表につき同じ
2. 図表2-2はDunnettの方法に基づく検定統計量。***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意であることを示す
3. 17年度は計画段階の値であり、実績段階（来年度調査で実施）で変更されることに注意

3. 非製造業の投資動機も投資姿勢の変化なし

- 次に非製造業の投資動機比率の変化について確認する（図表3-1）。まず、非製造業では業種特性上「研究開発」の割合が小さく、「合理化・省力化」の割合も製造業と比べると小さい。製造業と非製造業では回答構成が大きく異なることが分かる。
- また、明確な時系列変化も観察されない。統計的な有意性変化の検証を行うと（図表3-2）、「新製品・製品高度化」の構成比が有意に変化しているといえるが、同項目はもともと水準（割合）が小さく、有意変化を強調する意義はあまり大きくない。
- 製造業と同様、非製造業の投資動機に関しても大きな投資姿勢の変化は生じていないといえる。

図表3-1 投資動機比率の推移（非製造業）



図表3-2 2017年度の投資動機比率の変化の検定（非製造業）

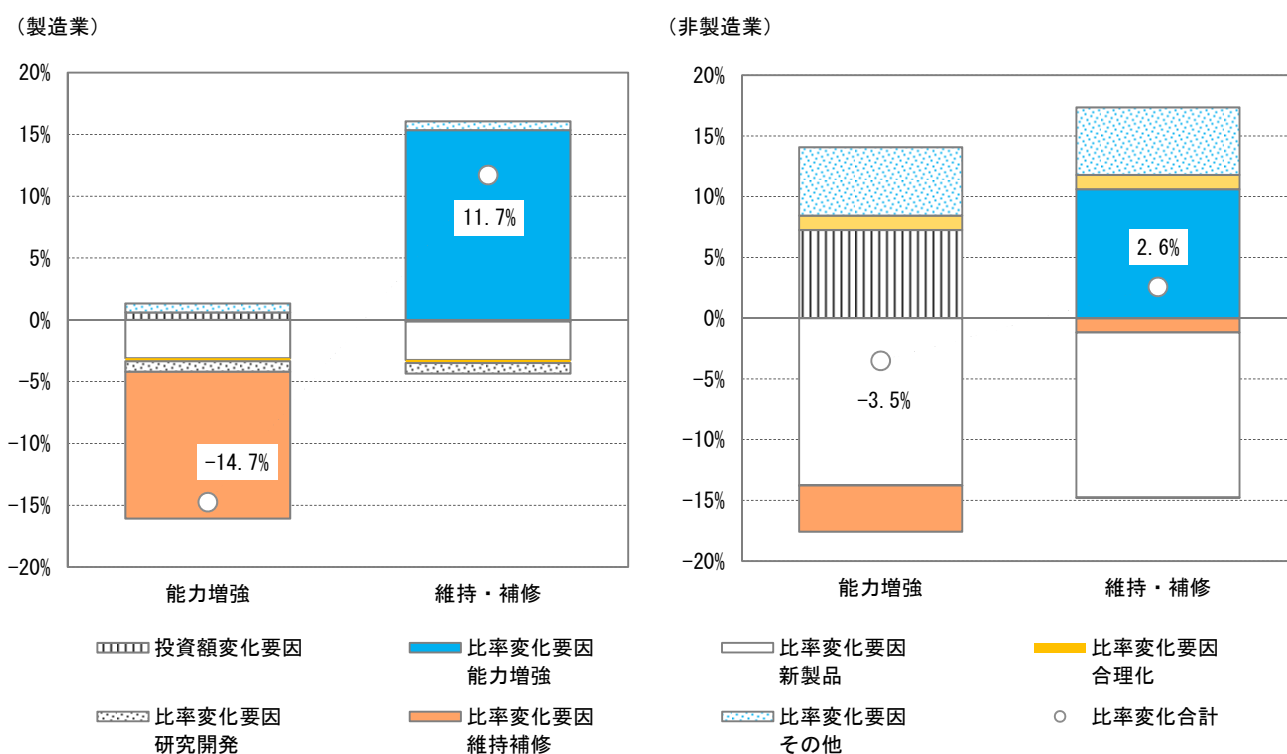
比較年度	16年度	07年度	07～17年度平均
能力増強	0.18	0.15	0.67
新製品・製品高度化	-0.13	2.81**	2.23*
合理化・省力化	-0.29	-0.76	-0.57
研究開発	-0.02	-0.86	-0.44
維持・補修	-0.04	-0.95	-1.30

（備考）1. 図表3-2はDunnettの方法に基づく検定統計量。***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意であることを示す
2. 非製造業は調査方法変更のため、2005年度以前との連続性は保たれていない
3. 17年度は計画段階の値であり、実績段階（来年度調査で実施）で変更されることに注意

4. 能力増強と維持補修の投資比率は相反関係

- 2. でみたように、製造業の投資動機は近年「能力増強」が低下し「維持・補修」が上昇している。他の投資動機は大きな変化を示しておらず、「能力増強」と「維持・補修」の間には負の相関関係がみられるようである。
- 製造業・非製造業別に07年度～17年度の間の比率変化の要因分解を行ったものが図表4-1である。いずれをみても「能力増強」の比率低下には「維持・補修」の比率上昇が、「維持・補修」の比率上昇には「能力増強」の比率低下が大きく影響していることが分かる。
- 実際に両者の相関係数を算出すると、集計レベルでも個社レベルでも予想通り有意な負の相関がみられる（図表4-2。ただし非製造業の集計レベルについては、サンプル数の少なさも非有意）。
- 以上より、増力増強投資と維持補修投資の間には一種相反的な関係があることが分かる。

図表4-1 07年度→17年度の比率変化の要因分解



（備考）比率変化要因は逆方向の影響を与える。つまり、プラスの寄与は当該項目の比率が低下したことを意味する。詳細は末尾参照

図表4-2 「能力増強」と「維持・補修」の相関係数

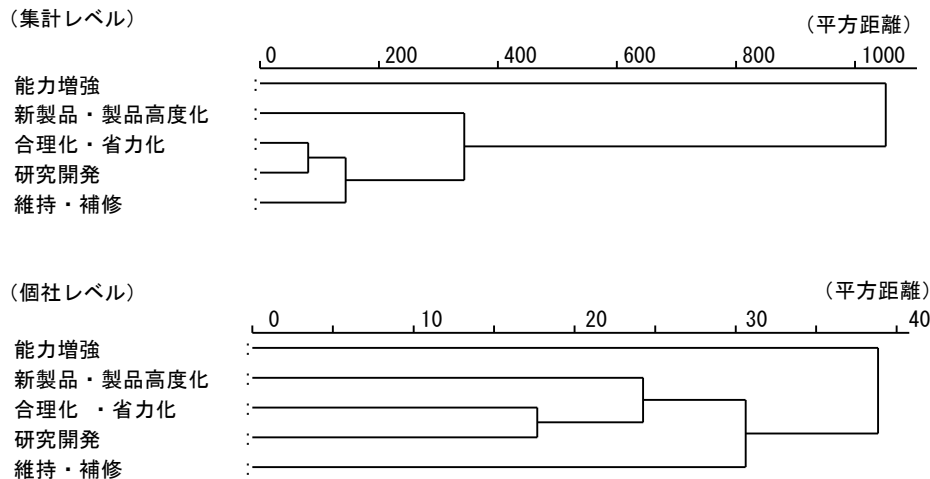
	製造業	非製造業
集計レベル	-0.72***	-0.25
個社レベル	-0.46***	-0.53***

- （備考）1. 各投資動機比率の前年度差を対象に相関係数を計測
2. 「集計レベル」は、集計データ同士の相関係数を計測したもの（すなわち図表2-1、図表3-1のデータと同じ）。サンプル数は製造業31（87年度～17年度）、非製造業12（06年度～17年度）
3. 「個社レベル」は、17年度の個社別回答データを基に相関係数を計測したもの。サンプル数は製造業531、非製造業681
4. ***は1%水準で有意（相関係数がゼロであるとの帰無仮説を棄却）、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意であることを示す

5. 能力増強投資と維持補修投資の動きは類似度が低い

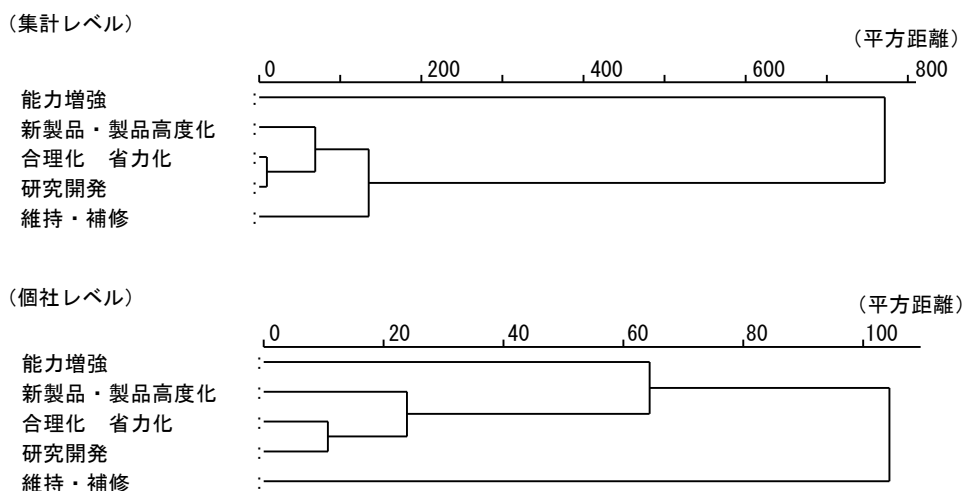
- 定義上、投資動機比率は各項目を全て足し上げると1（100%）になる、つまりある投資動機項目の比率が上昇すれば他の項目の比率は低下することになるため、各項目がある程度相反する関係にあることは当然といえは当然ではある。しかしながら、例えば「合理化・省力化」と「維持・補修」の相関係数は製造業で0.33、非製造業で0.12と正であり（いずれも集計レベル）、必ずしも全ての項目間で相反関係が観察されるわけではない。
- そこで各投資動機項目がどの程度似通った動きをしているのかをクラスター分析により視覚的に確認する（図表5-1、図表5-2）。図の樹状図（デンドログラム）は、低いレベル（平方距離）で結合している項目ほど類似度が高いことを表す。
- 結果をみると、データによって結果には差異はあるが、「能力増強」と「維持・補修」についてはどのケースでも最も類似度が低いことが分かる。
- やはり、能力増強投資と維持補修投資は最も「疎遠」であり、相反する動きをみせる項目といえる。

図表5-1 投資動機のクラスター分析（製造業）



(備考) 「集計レベル」は、集計値の時系列データを対象に分析。「個社レベル」は、17年度の個社別回答データを対象に分析。いずれも図表4-2と同じデータ

図表5-2 投資動機のクラスター分析（非製造業）



(備考) 「集計レベル」は、集計値の時系列データを対象に分析。「個社レベル」は、17年度の個社別回答データを対象に分析。いずれも図表4-2と同じデータ

6. 能力増強投資が高まる時、設備投資が伸びる

- 次に投資動機比率と設備投資との関係について考察する。投資動機の各項目と設備投資伸び率との相関関係をみると（図表6-1）、設備投資と「能力増強」は有意な正の関係、「維持・補修」は有意な負の関係にあることが分かる。「新製品・製品高度化」「合理化・省力化」「研究開発」については、係数の有意性があまりみられないほか、係数の正負の符号も計測レベルごとに異なっており、設備投資との関係性は明確とはいえない。
- 設備投資には様々な要因が影響するため、キャッシュフローや金利といった他の変数の影響をコントロールした、個社レベルでの簡単な回帰分析を行ったものが図表6-2である。ここからも、製造業、非製造業ともに設備投資と能力増強投資の間には有意な正の関係性が得られた。このほか、「維持・補修」は設備投資とは有意に負の関係にあることや、それ以外の投資動機については設備投資との明確な関係性は見られないことも確認され、図表6-1と整合的な結果が得られた。
- 以上より、能力増強投資比率が高まる時には設備投資が伸びるという関係があり、これは個別企業ごとにみても観察されることが分かった。

図表6-1 各投資動機項目（前年度差）と設備投資伸び率との相関関係

	製造業		非製造業	
	集計レベル	個社レベル	集計レベル	個社レベル
能力増強	0.64***	0.24***	0.35	0.21***
新製品・製品高度化	-0.25	-0.02	-0.25	0.11***
合理化・省力化	-0.31*	0.07	-0.47	-0.02
研究開発	-0.16	0.07	-0.27	-0.04
維持・補修	-0.53***	-0.32***	-0.19	-0.34***

（備考）1. 「集計レベル」のサンプル数は製造業31（87年度～17年度）、非製造業12（06年度～17年度）。「個社レベル」のサンプル数は製造業531、非製造業681。いずれも図表4-2と同じデータ
 2. 非製造業の「集計レベル」はサンプル数過少のため計測値の信頼性に乏しく、参考値の扱い
 3. ***は1%水準で有意（相関係数がゼロであるとの帰無仮説を棄却）、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意であることを示す

図表6-2 設備投資と投資動機の関係性の推計

（製造業）

期間：2007～2016年度
 企業数：977社
 サンプル数：4,383
 被説明変数：設備投資前年比

説明変数	
能力増強	0.43 (5.31) ***
新製品・製品高度化	0.15 (1.40)
合理化・省力化	-0.24 (-2.17) *
研究開発	-0.16 (-0.98)
維持・補修	-0.60 (-6.81) ***
キャッシュフロー前年比	-0.02 (-0.45)
新規貸出約定平均金利	-0.13 (-4.03) ***

$R^2=0.254$

（非製造業）

期間：2007～2016年度
 企業数：1,286社
 サンプル数：6,416
 被説明変数：設備投資前年比

説明変数	
能力増強	0.23 (2.66) ***
新製品・製品高度化	-0.02 (-0.18)
合理化・省力化	-0.13 (-0.95)
研究開発	-0.98 (-2.97) ***
維持・補修	-0.75 (-8.65) ***
キャッシュフロー前年比	0.07 (1.05)
新規貸出約定平均金利	-0.06 (-1.56)

$R^2=0.214$

（備考）1. 固定効果モデルによる推計。定数項の報告は省略
 2. 枠内上段は係数値。下段カッコ内はWhiteの分散共分散行列に基づくt値。***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意であることを示す
 3. 各投資動機項目は比率の前年度差。その他、詳細については末尾参照

7. 今後も設備投資のけん引役は能力増強投資

- 能力増強投資が高まる時に設備投資が盛り上がる、という関係性が正しいとしても、両者の関係性は時系列的に変化して（弱まって）いないだろうか。もしそうであれば、設備投資動向における能力増強投資の重要性は変化（低下）している可能性がある。
- そこで、各投資動機比率と設備投資の関係について、07年度～17年度の10年間で変化があったかどうかをみると（図表7-1）、多くのケースで有意な変化は観察されない（有意性が認められる場合も、係数差は大きなものではない）。また、図表6-2と同じ推計モデルを使って検証した場合も（図表7-2）、モデル全体の構造変化を示すChowテストで変化を示唆する結果が得られるものの、個別の投資動機項目でのテストでは明確な変化は観察されない。
- 以上より、設備投資と能力増強投資の関係性は明確に弱まっているとはいえない。冒頭1. で述べたように設備投資の伸びは長期的に鈍化傾向にあるが、能力増強投資の比率低下はこれと無関係ではないだろう。
- 今後も能力増強投資が設備投資のけん引役であり、設備投資が力強い伸びを取り戻すためにはやはり能力増強投資の増加が必要だといえる。

図表7-1 各投資動機と設備投資伸び率との相関係数の時系列変化

	製造業				非製造業	
	集計レベル		個社レベル		個社レベル	
	07年度	17年度	07年度	17年度	07年度	17年度
能力増強	0.70	0.73	0.39	0.24***	0.16	0.21
新製品・製品高度化	-0.04	-0.49	-0.06	-0.02	0.14	0.11
合理化・省力化	-0.32	-0.31	-0.12	0.07***	-0.01	-0.02
研究開発	-0.26	-0.08	-0.04	0.07**	0.02	-0.04
維持・補修	-0.71	-0.52	-0.33	-0.32	-0.27	-0.34

(備考) 1. 非製造業の「集計レベル」は、サンプル数過少により07年度の相関係数が算出できないため、検証対象外
 2. ***は1%水準で有意（07年度と17年度の相関係数に差がないとの帰無仮説を棄却）、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意であることを示す

図表7-2 設備投資伸び率との関係性変化の検証

(製造業)

	能力増強	維持・補修	ステップワイズ Chowテスト
08年度	-0.20 (-0.93)	-0.09 (-0.39)	2.38**
09年度	-0.30 (-1.73)*	0.88 (0.33)	0.78
10年度	-0.20 (-1.15)	0.35 (1.94)*	23.00***
11年度	-0.13 (-0.76)	0.18 (1.03)	1.14
12年度	-0.13 (-0.73)	0.12 (0.66)	0.55
13年度	-0.08 (-0.43)	-0.03 (-0.17)	0.66
14年度	-0.11 (-0.62)	-0.16 (-0.81)	3.50***
15年度	-0.19 (-0.95)	-0.11 (-0.54)	0.69
16年度	-0.19 (-0.70)	-0.36 (-1.22)	1.61

(非製造業)

	能力増強	維持・補修	ステップワイズ Chowテスト
08年度	0.02 (0.07)	0.02 (0.09)	3.07***
09年度	0.01 (0.04)	-0.12 (-0.66)	2.90***
10年度	-0.01 (-0.08)	0.03 (0.19)	1.11
11年度	-0.11 (-0.62)	0.01 (0.05)	3.58***
12年度	-0.10 (-0.56)	-0.03 (-0.16)	1.35
13年度	-0.09 (-0.50)	-0.06 (-0.29)	1.75*
14年度	0.09 (0.44)	-0.04 (-0.20)	1.30
15年度	0.15 (0.60)	-0.12 (-0.46)	2.83***
16年度	0.37 (1.04)	0.06 (0.17)	3.52***

(備考) 1. 使用データ等は図表6-2と同じ
 2. 「能力増強」「維持・補修」の上段は推計された係数ダミー項の係数値、下段は係数ダミー項のWhiteの分散共分散行列に基づくt値。「ステップワイズChowテスト」に記載の数値はF値。いずれも有意の場合、当該年度に設備投資との関係性に変化が生じたと判断できる。詳細は末尾参照
 3. ***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意であることを示す

8. 今年度の設備投資は前年度比プラスの公算

- 当調査では、ある年度の投資動機を計画段階（同年度調査で実施）と実績段階（翌年度調査で実施）の計2回調査している。図表2-1、3-1のうち17年度の投資動機比率は計画段階の結果であり、実績段階で値がどのように変化するかに関心事となる。
- 過去の計画段階－実績段階での投資動機比率の変化パターンをみると（図表8-1）、「能力増強」については約70%の確率で上方修正（比率が上昇）となる傾向にある。逆に「維持・補修」については上方修正確率が31%であり、むしろ下方修正となる傾向が強い。こうした傾向は景気動向や設備投資全体の動向などとは無関係に観察されるようである。
- これは、経常的支出に近い維持補修投資は計画（予算）段階では余裕をもって多めに計上され、実績段階では減額される（その結果、能力増強投資の割合が高まる）という企業の予算計画上のクセが反映しているのではないかと考えられる。
- 製造業の17年度能力増強投資の比率は前年度比で低下しているが（図表2-1）、上記傾向を踏まえれば実績段階では上方修正される可能性が高い。修正幅は過去平均では2%程度なので、これを単純に当てはめればほぼ16年度並みの比率で着地することになると考えられる。非製造業では既に16年度を上回っているため（図表3-1）、実績段階でも16年度を上回る可能性が高い。
- 設備投資額の17年度計画は、製造業が前年度比14.2%増、非製造業が同9.5%増であるが、設備投資額については一般に実績段階で増減率が下方修正されることが知られており（詳細は当行「設備投資計画調査」参照）、実績段階でも前年度比プラスが維持されるかが注目される。
- この点について、能力増強投資と設備投資との関係性のみから機械的に17年度の設備投資額の着地を占てみよう。上記のように、17年度の能力増強投資比率は実績段階では前年度から上昇となる可能性が高く、能力増強投資と設備投資との関係性（図表6-1、6-2）から判断すれば、17年度設備投資は前年度比プラスで着地する可能性が高い、と判断できる。

図表8 各投資動機の計画段階－実績段階での上方修正確率、および修正幅の平均値

（製造業）

	能力増強	新製品・製品高度化	合理化・省力化	研究開発	維持・補修	その他
上方修正確率	69%	31%	31%	25%	31%	81%
修正幅の平均	2.0%	-0.8%	-0.8%	-0.5%	-0.4%	0.5%

（非製造業）

	能力増強	新製品・製品高度化	合理化・省力化	研究開発	維持・補修	その他
上方修正確率	63%	50%	44%	50%	50%	56%
修正幅の平均	1.1%	0.2%	-0.2%	-0.1%	-1.4%	0.4%

- （備考）1. 00年代以降の各年度の投資動機割合について、計画・実績段階での修正状況・修正幅を対象に計測（サンプル数16）
 2. 「上方修正確率」は、実績段階で上方修正となった年度の数を全年度数（16）で除したものの
 3. 「修正幅の平均」は、上方修正・下方修正いずれも対象にした平均値

末尾

(図表1-3)

- ・年率平均伸び率は以下のように算出。なお前期比とは前四半期比のこと。
景気回復期間が n 四半期続いたとする。第1期の設備投資額を X_1 、第 n 期の設備投資額を X_n とすれば、この景気回復期間の年率平均伸び率 r は下式より算出される。

$$r = \left(\frac{X_n}{X_1} \right)^{\frac{4}{n-1}} - 1$$

(図表2-1、図表2-2、図表3-1、図表3-2)

- ・各投資動機の定義は以下の通り。
能力増強 : 既存製品・サービスなどに関わる量的拡大を目的とした新・増設投資
新製品・製品高度化 : 新製品・サービスの提供または既存製品・サービスの品質向上・高付加価値化に関わる新・増設投資
その他 : 上記および合理化・省力化、研究開発、維持・補修以外の環境対策投資、厚生施設整備投資、バリアフリー投資など
- ・検定の多重性を考慮しDunnetの検定を実施。なお比較対象時点は、①17年度の直前年度である16年度、②リーマン・ショック直前の07年度、③07年度以降の平均値(07～17年度)、の3時点とした。
- ・投資動機比率は各回答企業の設備投資額でウェイト付けした加重平均により算出される。すなわち、

$$A_j = \frac{\sum_{i=1}^N r_{ij} I_i}{\sum_{i=1}^N I_i} \quad \dots\dots ①$$

A_j : j 番目の投資動機 ($j=1$ (投資動機), 2 (新製品・製品高度化), $\dots$, 6 (その他)) の投資動機比率

R_{ij} : 企業 i ($i=1 \sim N$) の j 番目の投資動機比率

I_i : 企業 i の設備投資額

①式を以下のように変形すると、単純平均の算出式の形になる。

$$A_j = \frac{\sum_{i=1}^N r_{ij} I_i}{\sum_{i=1}^N I_i} = \frac{N \sum_{i=1}^N r_{ij} I_i}{N \sum_{i=1}^N I_i} = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{N}{\sum_{i=1}^N I_i} r_{ij} I_i}{N}$$

つまり、各企業の $r_{ij} I_i$ に $(N/\sum I_i)$ を掛けて数値修正すれば、単純平均の形となる。 $(N/\sum I_i)$ は定数であるから、 $r_{ij} I_i$ を定数倍することと本質的には同じである。従って $r_{ij} I_i$ の分布形状を歪めるような変換とはならない。この数値修正後の値を対象にDunnetの検定を実施。

(図表4-1)

- ・07年度と17年度にともに回答を行った企業、いわゆる共通回答企業をベースにした結果。そのため図表2-1、図表3-1の回答企業とは構成が異なる。
- ・要因分解方法は以下の通り。上記①式を対数化して微分すると、

$$\frac{dA_j}{A_j} = \frac{d \sum_{i=1}^N r_{ij} I_i}{\sum_{i=1}^N r_{ij} I_i} - \frac{d \sum_{i=1}^N I_i}{\sum_{i=1}^N I_i}$$

A_j^0 を変化前の j 番目の投資動機比率、 A_j^1 を変化後の投資動機比率、 r_{ij}^0 を企業 i の変化前の j 番目の投資動機比率、 r_{ij}^1 を変化後の投資動機比率、 I_i^0 を変化前の設備投資額、 I_i^1 を企業 i の変化後の設備投資額とし、上記微分を差分近似する。

$$dA_j \approx A_j^1 - A_j^0 \quad d \sum_{i=1}^N r_{ij} I_i \approx \sum_{i=1}^N r_{ij}^1 I_i^1 - \sum_{i=1}^N r_{ij}^0 I_i^0 \quad d \sum_{i=1}^N I_i \approx \sum_{i=1}^N I_i^1 - \sum_{i=1}^N I_i^0$$

末尾 (つづき)

以上を用いて上式を整理すると、下式が得られる。

$$\begin{aligned} \frac{A_j^1 - A_j^0}{A_j} &= \frac{\sum_{i=1}^N r_{ij}^1 (I_i^1 - I_i^0)}{\sum_{i=1}^N r_{ij} I_i} - \frac{\sum_{i=1}^N (I_i^1 - I_i^0)}{\sum_{i=1}^N I_i} + \frac{\sum_{i=1}^N (r_{ij}^1 - r_{ij}^0) I_i^0}{\sum_{i=1}^N r_{ij} I_i} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^N (I_i^1 - I_i^0) \left(r_{ij}^1 \sum_{i=1}^N I_i - \sum_{i=1}^N r_{ij} I_i \right)}{\sum_{i=1}^N r_{ij} I_i \sum_{i=1}^N I_i} + \frac{\sum_{i=1}^N (r_{ij}^1 - r_{ij}^0) I_i^0}{\sum_{i=1}^N r_{ij} I_i} \end{aligned}$$

両辺に A_j を掛けて

$$A_j^1 - A_j^0 = \frac{\sum_{i=1}^N (I_i^1 - I_i^0) \left(r_{ij}^1 \sum_{i=1}^N I_i - \sum_{i=1}^N r_{ij} I_i \right)}{\left(\sum_{i=1}^N I_i \right)^2} + \frac{\sum_{i=1}^N (r_{ij}^1 - r_{ij}^0) I_i^0}{\sum_{i=1}^N I_i} \quad \dots\dots ②$$

②式の右辺第一項は「投資額変化要因」（投資動機比率に変化がなくとも投資額が変化すれば加重平均のウェイトが変化するため、 A_j は変化する。この要因を捉えたもの）、右辺第二項は「投資動機比率変化要因」と解される。定義上、投資動機比率は全項目を足すと1（100%）になる。つまり

$$\sum_{j=1}^6 r_{ij}^0 = 1 \quad \sum_{j=1}^6 r_{ij}^1 = 1 \quad \Leftrightarrow \quad r_{ij}^0 = 1 - \sum_{k \neq j}^6 r_{ik}^0 \quad r_{ij}^1 = 1 - \sum_{k \neq j}^6 r_{ik}^1$$

これを②式に代入して、

$$A_j^1 - A_j^0 = \frac{\sum_{i=1}^N (I_i^1 - I_i^0) \left(r_{ij}^1 \sum_{i=1}^N I_i - \sum_{i=1}^N r_{ij} I_i \right)}{\left(\sum_{i=1}^N I_i \right)^2} + \frac{\sum_{k \neq j}^6 \sum_{i=1}^N (r_{ik}^1 - r_{ik}^0) I_i^0}{\sum_{i=1}^N I_i} \quad \dots\dots ③$$

右辺第二項は他の投資動機比率の変化による影響を表す。この③式を用いて要因分解を実施。なお上添字のない変数である $r_{ij}^0 I_i$ や I_i については、 $r_{ij}^0 I_i^0$ (I_i^0) と $r_{ij}^1 I_i^1$ (I_i^1) の平均値で算出。

(図表4-2)

- ・相関係数の有意性の検定はt検定に基づく。

(図表5-1、図表5-2)

- ・ウォード法に基づく結果を表示。なお他の方法を用いても結果に大差ないため、報告は省略。

(図表6-1)

- ・相関係数の有意性の検定はt検定に基づく。
- ・設備投資伸び率は対数変化率で算出。この設備投資伸び率と各投資動機比率の前年度差との相関係数を算出。また、平均 $\pm 3 \times$ 標準偏差 の範囲外の数値は外れ値として除外。

末尾 (つづき)

(図表6-2)

- ・設備投資前年比およびキャッシュフロー前年比は対数変化率で算出。各投資動機比率は前年度差を使用。
- ・キャッシュフローは、経常損益がプラスの場合、 $\text{経常損益} \times 1/2 + \text{減価償却費}$ 、経常損益がマイナスの場合、 $\text{経常損益} + \text{減価償却費}$ にて算出。キャッシュフローが負値となる場合、計測対象から除外。
なお、経常損益および減価償却費については当行「設備投資計画調査」の中で得られた数値（単体決算ベース）を使用。詳細については当行「設備投資計画調査」参照。経常損益および減価償却費については16年度までの数値しか得られないことから、ここでの推計の対象期間からは17年度が除外され、07～16年度となっている。
- ・新規貸出約定平均金利は日本銀行「貸出約定平均金利の推移」より。長期、国内銀行。
当変数は年度ごとに全企業共通の値となる。
- ・各変数につき、平均 $\pm 3 \times$ 標準偏差の範囲外の数値は外れ値として除外。
- ・固定効果モデルのほか、変量効果モデル、プール推計も実施したが、いずれのケースでも得られる結論に変化はない。
- ・定義上、投資動機比率は全項目を足すと1（100%）になるという線型従属の関係があるため、投資動機のうち「その他」は説明変数より除外。

(図表7-1)

- ・相関係数の時系列変化の検定は、相関係数にフィッシャーのZ変換を施し、変換後の値が近似的に正規分布に従うことを利用。
- ・製造業の「集計レベル」の07年度相関係数は、88～07年度の時系列データに基づく相関係数（サンプル数20）、17年度相関係数は、98～17年度の時系列データに基づく相関係数（サンプル数20）。

(図表7-2)

- ・図表6-2のモデルを基に、各説明変数に年度ごとの係数ダミー（当該年度より前の年はゼロ、当該年度以降は1をとるダミー変数を各変数に乗じたもの）を加えて推計。
係数ダミーの推計値のt値が有意である場合、当該年度に係数の変化（関係性の変化）が生じたと判断できる。
ここでは「能力増強」「維持・補修」の結果のみ掲載。他の投資動機についての結果報告は省略しているが、ほとんどの年度で非有意という結果が得られている。
- ・ステップワイズChowテストのF値は、複数回テストを実行した年度については一番最後のテストでのF値を記載。
ステップワイズChowテストでは「全ての変数の係数値に変化がない」が帰無仮説となる。従ってどれか1つの変数の係数値に変化が生じれば帰無仮説は棄却されるため、上記の係数ダミーによる検定よりも帰無仮説が棄却されやすい（関係性に変化が生じたと判定されやすい）といえる。
- ・ステップワイズChowテストはプール推計のモデルに基づく。今回の分析対象データはアンバランス（年度ごとに対象企業数が異なる）であり、固定効果モデルの場合推計期間を変えることで個別効果の係数の数が異なってしまうことから、検定上の支障が生じることが理由。
なお、引き続き固定効果モデルを使用し、固定効果部分の係数については検定対象としない形で（つまり帰無仮説を「固定効果部分を除く全ての変数の係数値に変化がない」と設定して）ステップワイズChowテスト（の変形版）を実施するという方法も考えられる。ここでは別途同方法も実施してみたが、得られる結論に変化はなかったため、報告は省略。

©Development Bank of Japan Inc. 2017

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引等を勧誘するものではありません。本資料は当行が信頼に足ると判断した情報に基づいて作成されていますが、当行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しましては、ご自身のご判断でなされますようお願い致します。本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要です。当行までご連絡下さい。著作権法の定めに従い引用・転載・複製する際には、必ず、『出所：日本政策投資銀行』と明記して下さい。

お問い合わせ先 株式会社日本政策投資銀行 産業調査部
Tel: 03-3244-1840