

『四半期別法人企業統計調査』の時系列データの断層調整について（案）

1. 断層調整

『法人企業統計調査』は企業を資本金の規模ごとに5階層^(注)に分けて抽出調査（資本金10億円以上の階層は全数調査）を行っている。年度ごとにサンプル替えを行っているために特に4-6月期の新規投資額およびストック額（有形固定資産額）にはサンプルの差に起因する断層が生じているものと推定される。

同調査ではストック額の期首値と期末値を公表している。抽出サンプル（企業集団）が同一であれば、ストック額前期末値と当期首値は全く一致するはずであるが、公表された値は通常異なっているため、2次QEにおいては、この値を断層に関する情報として推計を行い修正している。

（注）国民経済計算及びQEの推計においては、長期の時系列データが利用できる4階層別のデータを用いる予定。

2. 現行推計の考え方

調査で観測されたストック額前期末値と当期首値との差（ A_i $i=1,2,3,4$ i は各階層をあらわす）には次の3種類の要因が含まれると考えられる。

- ① サンプル替えによる要因（但し資本金10億円以上の階層は除く）
- ② 階層間の移動による要因（同一企業の資本金額に変更が生じた結果階層が移動した）
- ③ 起業や廃業に基づく増減要因

ここで（取り除くために）取り出したい要因は①サンプル替え要因のみであるが、各要因を分離できる情報は存在しない。

そこで現行の2次QEの推計においては、②階層間の移動による要因は、全階層全体で見れば相殺される（階層間移動要因=0）であることに着目し、（さらに③起廃業要因は統計的には期待値はゼロと見なし）各階層のストック額前期末値と当期首値との差を合計して（ $\sum A_i$ $i=1,2,3,4$ ）全企業のストック額の断層をあらわす指標としている。この断層の時系列データに基づいて、真の（断層調整後の）ストック額の時系列を推計している。

3. 現行推計の問題点と改善の方向

現行推計では全階層を一つのプールとして考えることにより階層間の移動要因を相殺している。しかしながら、抽出サンプルに含まれる特定の企業の資本金が変化すれば（例えば大きな設備を有する企業の資本金が1億円から9千万円に減資されるなど）、その効果が復元率により増幅され階層別のストック額に大きな影響を与えるが（例：16年1-3月期における国家石油備蓄会社）、この断層調整により投資額の修正を行うとバイアスがかかっている可能性がある（階層別のストック額と投資のシェアは異なる）。特に全数調査である資本金10億円以上についての統計情報を損なっている可能性がある。

一方、階層別に断層調整を行えば、本来調整すべきでない階層間移動要因も修正してしまうことになるが、それは断層調整後に各階層の値を合算しても相殺することが可能である。（別添参照）

このような考え方から、今後、以下のような断層調整の精緻化を図ることとする。なお、

現行推計とそれを改善した新しい推計方法を比較したものが図表4-1である。

- (1) 投資とストックにおける階層別のシェアの違いを考慮して階層毎に断層調整を行う
(これにより投資の階層別シェアが反映された適切な断層調整が行われる。また、階層間移動についても適切に反映される)。なお、10億円以上に関しては、全数調査の統計情報を生かすため観測された断層の一部を参入退出によるものとみなす。
- (2) 10億円未満の企業分については、ストックと投資の水準の違いを考慮して誤差率が比較可能となるよう対数変換を施す。これにより、より適切に投資額の断層調整が行われることとなると考えられる。
- (3) よりよいストックのベンチマーク系列を得るべく回帰式を対数型とする。

4. QE 推計値への影響

断層の目安となるストック額前期末値と当期首値の差は、近年になって特に資本金1千万～5千万円の層で大きくなっている(特に4-6月期)。一方で他の層(特に資本金10億円以上)ではそれはわずかである。(図表4-3)

概して言えば、現行推計では、主として資本金1千万～5千万円の層で生じた断層を他の階層にも均等に配分してしまっているのに対して、新しい推計ではそれぞれの階層の断層に応じた異なった方向への調整が行われている(図表4-1再掲)。一般に、資本金規模が大きくなるほど投資/ストック比率が高まるため、下位階層のストックのシェアは投資のシェアよりも高い傾向がある。したがって、全階層でプールして調整することは、ストックにおける下位階層の大きな断層調整率により大きなウエイト(下位階層のストックシェア)を与え高位階層の小さな断層調整率へ小さなウエイト(上位階層のストックシェア)を与えることに等しい。このため断層調整率は不必要に大きくなる傾向がある。

なお、これを時系列的に見れば、原データは確かにサンプル替えの影響(特に資本金1千万～5千万円の層)を受けており、断層調整は必要である。しかしながら現行推計では、資本金10億円以上の層(全数調査)で観測される断層の少ない値まで一律に調整しており必要以上の調整を行っていると言える。①原データ、②現行推計値、③新しい推計値を比較したグラフ(図表4-5)を見れば、③は①と②の間に来ているのが読み取れる。

設備投資（『季報』）の断層調整方法の精緻化（階層別処理）の考え方

固定した標本による調査結果に基づいて、各資本金階層（ j ）のストック（ k ）及び投資（ i ）の観測値と真の値との乖離率（ g ）を要因分解すると次のようになる。ここで、 s ：階層間移動要因、 e ：標本誤差要因、 r ：参入・退出要因^(注)とする。

$$(1) \quad gk_j = sk_j + ek_j + rk_j$$

$$(2) \quad gi_j = si_j + ei_j + ri_j$$

これを全階層で集計すると、実額ベースでみれば階層間移動は相殺するので、 K 、 I はいずれも真の値とすると、

$$(3) \quad \sum_j gk_j \cdot K_j = \sum_j [(sk_j + ek_j + rk_j) \cdot K_j] = \sum_j [(ek_j + rk_j) \cdot K_j]$$

$$(4) \quad \sum_j gi_j \cdot I_j = \sum_j [(si_j + ei_j + ri_j) \cdot I_j] = \sum_j [(ei_j + ri_j) \cdot I_j]$$

が成立する。

さらに、参入・退出要因については、把握不可能なため、ここでは $r = 0$ とみなすこととする。すると、

$$(5) \quad \sum_j gk_j \cdot K_j \cong \sum_j ek_j \cdot K_j$$

$$(6) \quad \sum_j gi_j \cdot I_j \cong \sum_j ei_j \cdot I_j$$

となる。(5)、(6) から全階層ベースの乖離率を求めると、

$$(7) \quad gk_{all} = \frac{\sum_j gk_j \cdot K_j}{\sum_j K_j} \cong \frac{\sum_j ek_j \cdot K_j}{\sum_j K_j} = \sum_j \frac{K_j}{\sum_j K_j} \cdot ek_j$$

$$(8) \quad gi_{all} = \frac{\sum_j gi_j \cdot I_j}{\sum_j I_j} \cong \frac{\sum_j ei_j \cdot I_j}{\sum_j I_j} = \sum_j \frac{I_j}{\sum_j I_j} \cdot ei_j$$

を得る。

(投資とストックの階層別シェアの違いの問題)

(7)、(8) 式をみてもわかるように、現行方式が仮定しているように全階層でみたストックと投資の誤差率が一致するためには、ストックと投資の階層別の誤差率が等しく

($ek_j = ei_j$)、両者の階層別ウエイト ($\frac{K_j}{\sum_j K_j}, \frac{I_j}{\sum_j I_j}$) が一致している必要がある。しかし

ながら、実際のデータではウエイトは異なっており、ストックの誤差率をそのまま適用す

る現行方式は適当ではない。すなわち、階層別に断層調整すれば、階層別の投資のシェアが反映されるため、適切な断層調整を施すことができるようになる。

(ストックと投資の誤差率の問題)

また、ストックと投資の階層別誤差率についても等しいという仮定は、両者の水準の違いを考慮すると成立しない可能性がある。一つのやり方として、両者の対数変換を施した後の誤差率が等しいと仮定することができよう。この場合、全階層ベースの正しい投資の調整率を求めるためには、各階層別の投資の誤差率を個別に求めた上で、各階層の投資額を断層調整して積み上げる（＝投資を階層別シェアでウエイト付けして断層調整を行うことと同値）必要がある。

(階層間移動要因について)

さらに、上の式の展開をみても明らかなように、参入・退出要因がゼロならば、全階層ベースの調整率は階層間移動に対して中立である。すなわち、下記のように、階層別に階層間移動要因と標本誤差要因の合計（観測可能）を調整して集計した結果は、階層別に標本誤差要因（観測不可）だけ調整して集計した場合と同じである。

$$(9) \quad gk_{all} = \frac{\sum_j gk_j \cdot K_j}{\sum_j K_j} \cong \frac{\sum_j [(sk_j + ek_j) \cdot K_j]}{\sum_j K_j} = \sum_j \frac{K_j}{\sum_j K_j} \cdot (sk_j + ek_j)$$

$$(10) \quad gi_{all} = \frac{\sum_j gi_j \cdot I_j}{\sum_j I_j} \cong \frac{\sum_j [(si_j + ei_j) \cdot I_j]}{\sum_j I_j} = \sum_j \frac{I_j}{\sum_j I_j} \cdot (si_j + ei_j)$$

(注) 母集団変動要因について

断層を生じさせるような母集団の変動は、次の2つに分類できる。

- ① 階層間移動要因
- ② 参入・退出要因

しかしながら、10億円未満の各階層においては、每期における母集団企業数の把握が十分でないため、年度内の各期においては①、②の要因が徐々に拡大してゆき、4-6月期に解消される（4-6月期には母集団が更新されることから、②の要因を無視すれば、①の要因はゼロとみなすことができる）。

図表4-1: 17年4-6月期の『法人季報』の断層調整について

(単位: 億円)

資本金階層	抽出率(%)	期末資本ストック額		新規投資額(期中フロー)		フロー/ストック比率	当期首ストックと前期末ストックの差	現行推計				新しい推計		
		構成比		構成比				ベンチマーク系列	乖離率	調整後フロー	(参考)階層別の調整後フロー	ベンチマーク系列	乖離率	階層別の調整後フロー(注)
i		Ki		Li		Li/Ki	ΔKi	K*	$a = K^*/K$	$I^* = a \cdot I$	$Ii^* = a \cdot Ii$	Ki**	$bi = Ki^{**}/Ki$	$Ii^{**} = Ii^{ci}$
10億円以上	全数調査	1,525,312	54%	57,423	59%	3.76%	▲ 16,240				54,299	1,497,194	0.982	56,364
1-10億円	35	328,351	12%	13,368	14%	4.07%	▲ 13,475				12,641	326,409	0.994	13,304
5千万-1億円	1	231,489	8%	6,444	7%	2.78%	2,570				6,093	210,099	0.908	5,970
1千万-5千万円		720,030	26%	20,081	21%	2.79%	▲ 149,450				18,988	721,611	1.002	20,117
総計		2,805,182	100%	97,316	100%	3.47%	▲ 176,595	2,652,558	0.946	92,021	92,021	2,755,313	0.982	95,755

(注) $ci = \ln K^{**} / \ln K$, 10億以上は $ci = K / K^{**}$ によるものと実額との平均値

<現行推計>

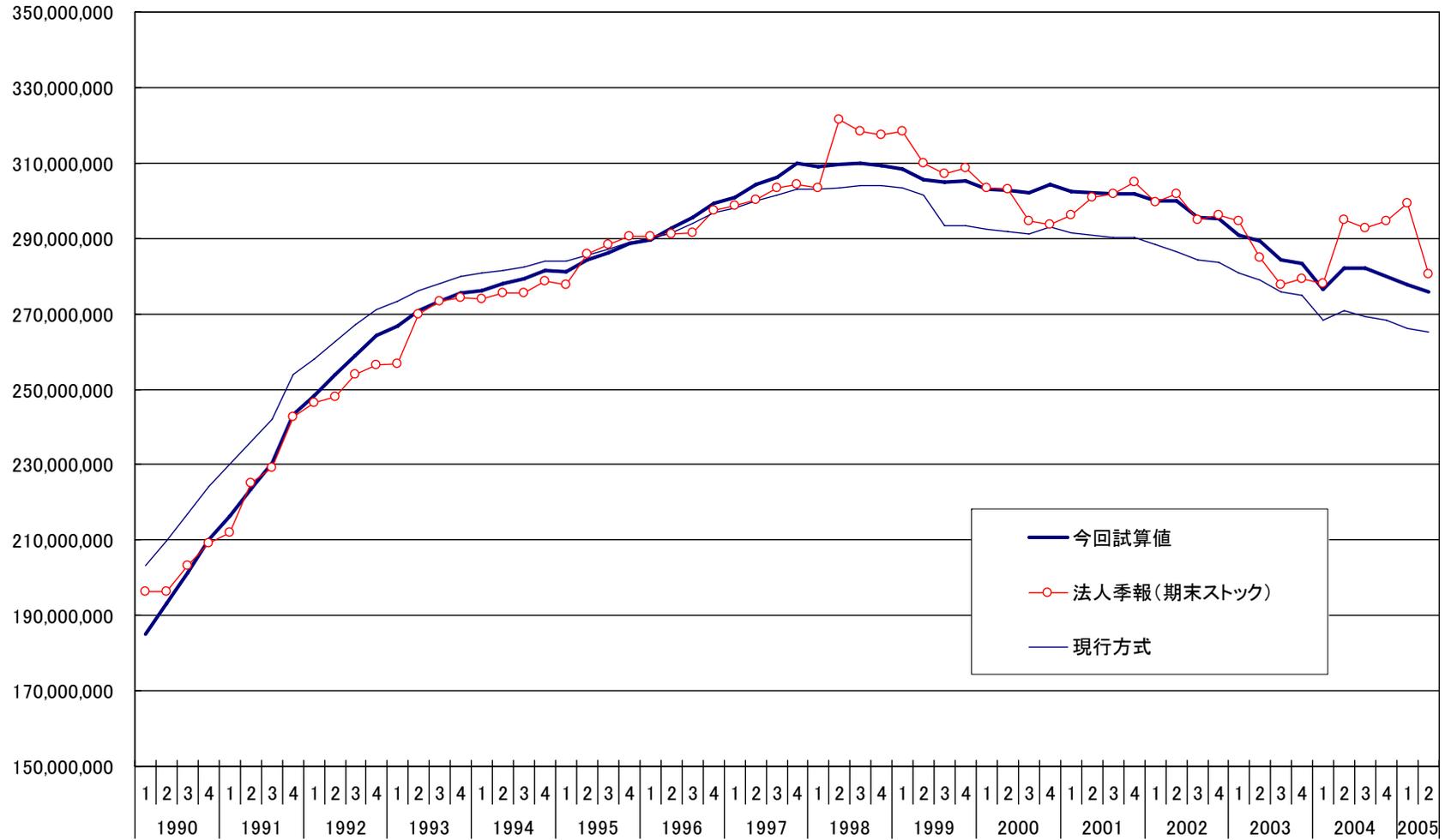
断層調整を4階層の和集合で実施。
 全数調査や抽出率の違いにかかわらず、期首・期末のストック差を単純に合計してストックの断層($\Delta K = \sum \Delta Ki$)と推定。
 ΔK を時系列的に処理したデータを毎期末のストック観測値に回帰(定数項なし回帰)してベンチマークとなるストック系列を作成。ベンチマーク値と観測値との差を調整すべき断層と見なす。
 断層調整によって、ストックの断層はストックのシェアで階層別に配分されるが、フローの調整についても、仮想的にストックの階層別シェアで配分したものと等しくなっている。

<新しい推計法>

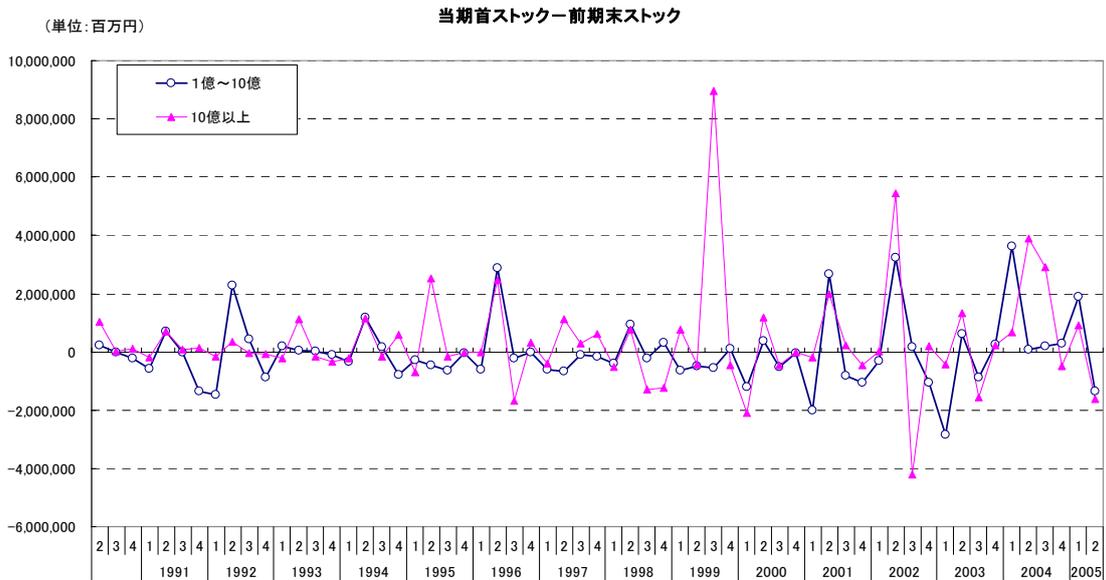
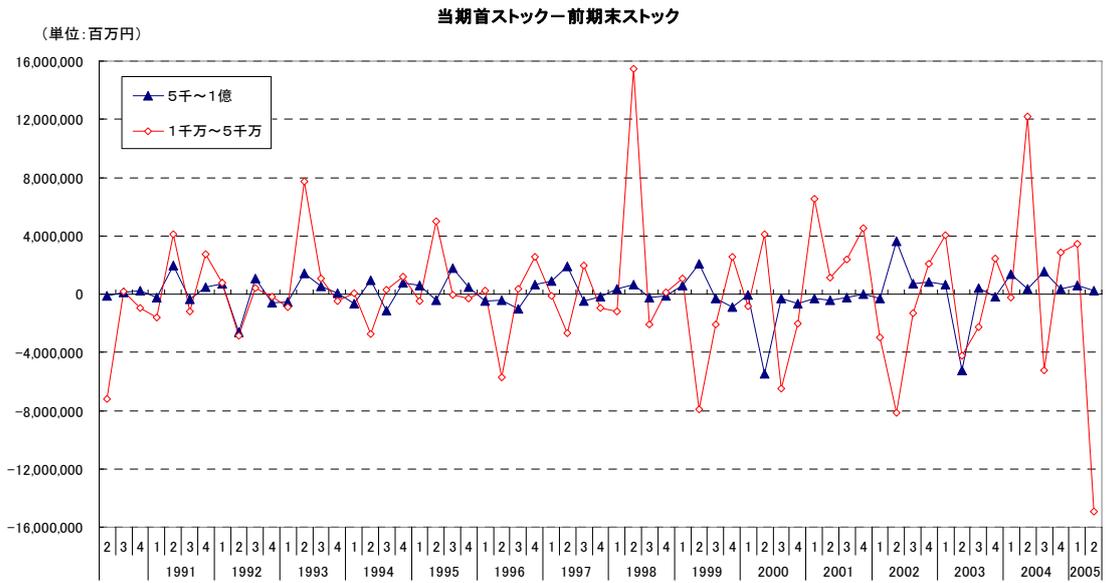
階層間移動による階層別計数の変動要因としては、『季報』における統計処理によるものと、実際の移動によるものがある。
 このうち、前者は断層調整によって除去できないため個別に処理すべきである。
 また、後者については、どちらの推計方法であっても全階層の集計値には影響を及ぼさないため、処理を行う必要がない。むしろ、全階層まとめて調整すると階層別の情報(I/Kの違い)が失われる。
 そこで、階層別に断層調整を実施。
 ΔKi を時系列的に処理したデータを毎期末のストック観測値に回帰(定数項あり対数型)してベンチマークとなるストック系列を作成。ベンチマーク値と観測値との差を調整すべき断層と見なす。
 断層を階層別に配分するに当たっては、それぞれのフロー/ストック比率が大きく異なることを考慮し、それを反映した配分を行う。
 さらにストックと投資それぞれの誤差は比例的な関係ではない可能性があるため、対数変換を施す。

(単位：百万円)

図表4-2 ストックの時系列データ



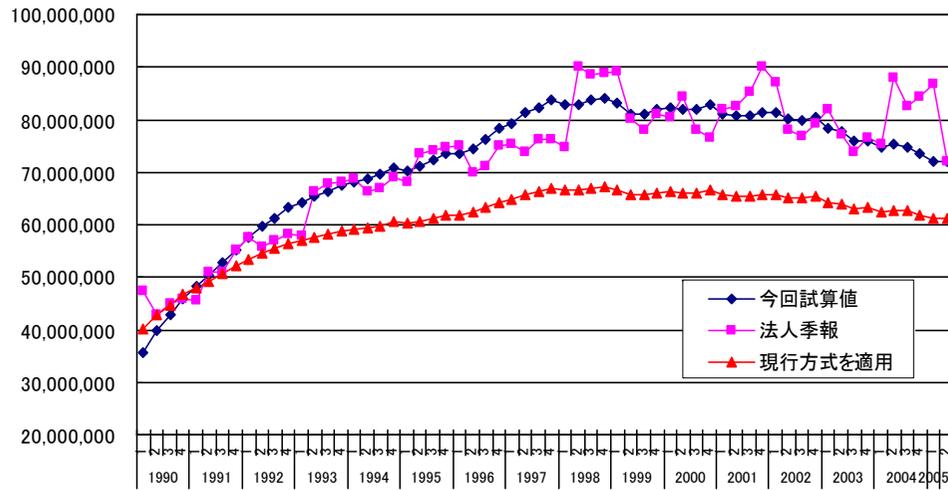
図表4-3 ストックにおける断層の大きさ（階層別）



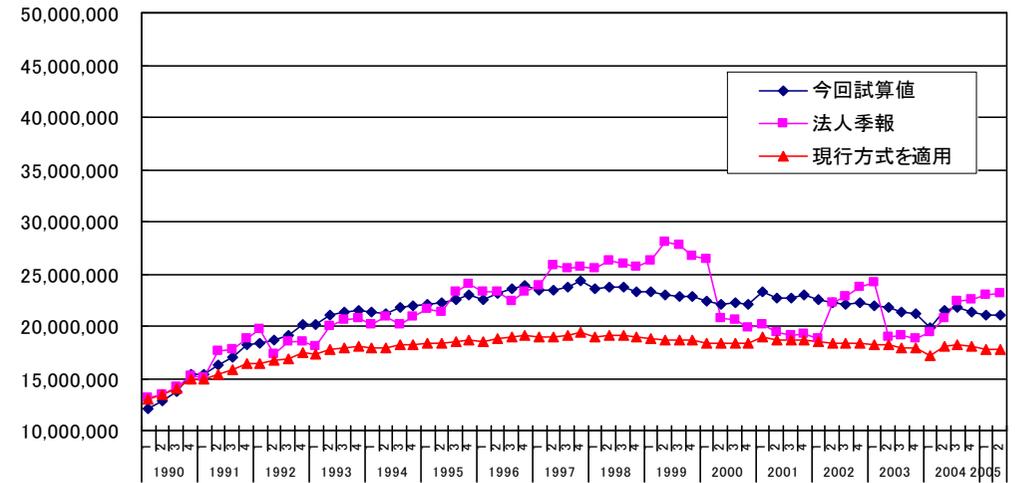
(単位:100 万円)

図表4-4 法人季報の期末ストックと平均ベンチマーク系列(階層別)

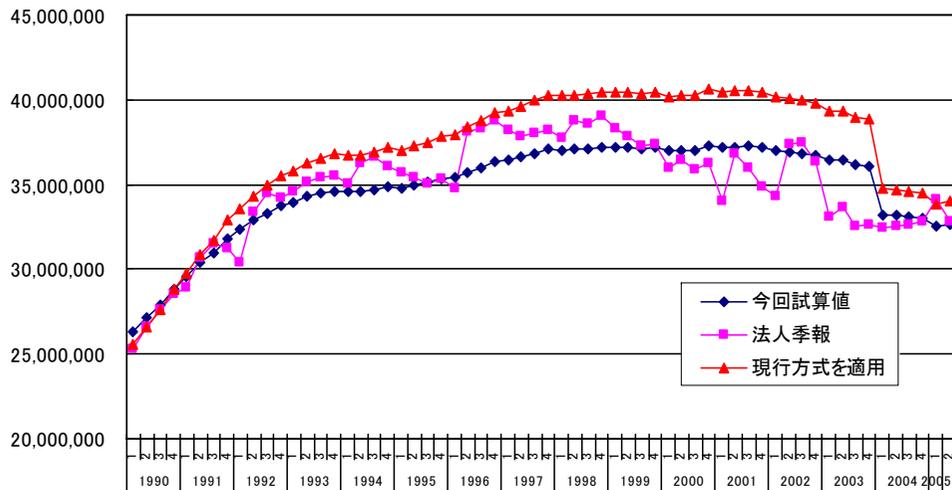
1千万～5千万



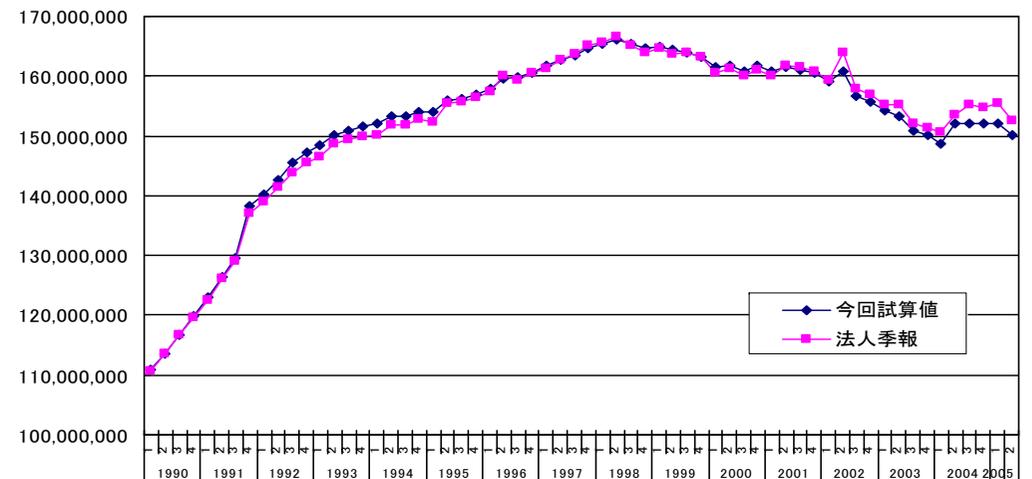
5千万～1億



1億～10億



10億以上



図表4-5 断層調整後の設備投資

