

再投資循環の定常的分析と動態的分析 (上)

——中期循環研究への一試論——

望 月 敬 之

目 次

序説

- (1) 中期循環との関連における再投資循環研究の必要
- (2) 資本ストックの変動としての再投資循環
- (3) 再投資, 更新投資, 減価償却, 耐用年数——用語について
- (4) 再投資循環の考察の方法——定常的分析と動態的分析

I 再投資循環の定常的分析

一 定常循環の第1モデル

- (1) その定常条件と循環変動の型 (単純循環モデル)
- (2) アイナルセンの統計調査による単純循環の検出
- (3) 「マルクス循環」

二 定常循環の第2モデル

- (1) その定常条件と循環変動の型 (平準化循環モデル)
- (2) アイナルセンの前提条件

三 定常循環の第3モデル

- (1) その定常条件と変動の型 (循環収束モデル)
- (2) 差分方程式による取扱いと数値計算
- (3) 結論——循環の複合

四 三つのモデルの関連について

II 再投資循環の動態的分析 (以下 (下) として続篇)

一 定常条件の変化

- (1) 耐用年数不変の条件
- (2) 更新投資分散の条件
- (3) 資本ストック総量不変の条件

二 景気循環と再投資循環

- (1) 二つの視点
 - (2) 再投資による不況の下位転換の問題
 - (3) 好況期における再投資の動き
- 三 減価償却と再投資
- (1) 減価償却と定常循環
 - (2) 減価償却と再投資の動態分析
 - (3) 減価償却による需要減少効果と投資拡大効果
 - ① ケインズの需要削減論
 - ② ローマン・ルフティ効果
- Ⅲ 中期循環はあるか
- 一 中期循環の篠原学説
 - 二 中期循環の統計的検出
 - 三 再投資循環論から見た中期循環

序 説

(1) 中期循環との関連における再投資循環研究の必要

戦後におけるわが国の景気循環としては、約40カ月を周期とする短期循環(いわゆる在庫循環)が確認されていることは周知の通りである。しかし7~10年を周期とする中期循環(いわゆる設備投資循環)があるか否かについては、まだ確定的な結論に到達したとはいえない状態にある。この点については篠原三代平氏(経済企画庁経済研究所長)は、戦後においても、昭和21年~29年と昭和30年~40年にわたる約10年を周期とする二つの設備投資循環があって、現在は昭和41年から始まった循環の下降局面にあることを提唱され、これを統計的、理論的に立証しておられる⁽¹⁾。このことは確かに現実の経済の動きによって裏書きされ信頼を得つつあるのであるが、しかしその循環が今後も同様の形で、例えば約10年という周期をもって回帰するであろうということの理論的な解明が完了したとはいえないように思われる。筆者が本稿のテーマを選んだ動機の一つは、再投資循環の側面からこの問題に一つの接近を試みたいと思ったからである。この問題に対する再投資の側面からの検討が必要なことは篠原氏も関説しておられるし、またかつてフリッシュ Ragnar Frisch も加速度理論に関するクラーク J. M. Clark との論争の結論において、投資にはクラークの唱え

る加速度理論によって説明されない投資部分，すなわち再投資を含んでいることを注意し，自らはその景気循環モデルの中に再投資を含んだ方程式を採り入れていることから見てもわかる⁽²⁾。ここに再投資の問題を改めて取り上げたのは，これによってこの問題の究明を一步深めるのに役立つと考えたからである。

(註) (1) 篠原氏の提言は非常に多いので，そのうちの主なものを挙げる。

篠原三代平 経済成長の構造(第6章，7章)昭和39年。

M. Shinohara, Postwar Business Cycles in Japan, in "Is the Business Cycle Obsolete?", edited by M. Bronfenbrenner, 1969.

同 中期循環の下降局面を迎える設備投資(日本経済新聞昭和45年7月6日)。

同 中期循環は生きている(日本経済新聞昭和46年2月15日)。

同 円切上げ後の日本経済，1972年(経済展望懇談会編の同名の書に集録)。

(2) R. Frisch, Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economics, in "Economic Essays in Honor of Gustav Cassel", 1933, reprinted in "Readings in Business Cycles, edited by R. A. Gordon and L. R. Klein, 1966.

(2) 資本ストックの変動としての再投資循環

近代経済学における投資の理論的分析は，もっぱら新投資または純投資，すなわち独立投資と誘発投資を対象とするものであることは知られる通りである。しかし投資を全体的に把握するならば，この外に既存の資本ストックを更新するための投資すなわち再投資があることはいうまでもない。再投資は資本ストックの再生分であり，資本ストックはこれらによって更新されて，資本の構造もしたがってまた産業の構造も更生すると同時にその変化がもたらされるのであるから，再投資の分析は，問題の視点のとり方によっては，特にその検討を迫られる問題となる。

近代経済学の理論的な主対象が新投資ないし純投資に限られるのは，ケインズに始まる近代経済学が，その理論的分析の視点をマクロ分析におき，したがってその対象を国民所得の分析におくところから来ている当然の帰結である。近代経済学においては，投資は事後的には貯蓄に一致するという考え方から出発して，所得がいかんして作り出され決定されるかが，理論的骨組みの中心におかれているのであって，この場合貯蓄ないし所得に対置されるものとして

は、投資は純概念で捉えられねばならない。けだし所得を問題とする限り、再投資すなわち既存資本ストックの廃棄分の補填は、生産のための費用(使用者費用および補足的費用)にすぎず、貯蓄の転化された形態としての投資に含ませることはできないからである。つまり再投資は過去に蓄積された資本ストックの維持のための補填であって、所得として形成されたものではないからである。

しかしながらここに所得だけでなく、生産の総額を問題にしなければならない場合には、その生産総額に対置されるべき資本としては、資本ストックの総額でなければならないから、当然その資本ストックの維持補填をなすところの再投資を考慮せねばならないことになる。だから純国民所得と純投資だけで理論構成することは、いわば限界分析であって、それ自身妥当なることは疑うべくもないが、純国民所得といえども、純投資だけの成果ではなく、実は既存の資本ストックと、これに付加された純投資との産出物と見なければならぬから、問題の視点を移しかえる場合には、総産出高、総資本ストック、粗投資、したがって再投資を分析の主要対象としなければならない。だから例えば景気変動を、経済の一般情勢の変動として取り扱う場合には、産出総額やその取引高およびその変動などを対象とする立場をとらねばならないから、当然資本ストックの在り高とその補填更新のための投資すなわち再投資を取り扱うことが中心課題の一つとなるわけである。

またさらに戦後わが国の資本ストックの龐大なる蓄積とその変質が未曾有の経済成長をもたらしたことを考えるならば、資本ストック更新のための再投資が、いかなる運動形態をとり、それがシステムの中でどういう役割をもっているかを見ることは、経済成長と景気循環の考察にとっては現実問題として大きな意味をもつものといわねばならない。この一例を数字的に見るならば、昭和42年において民間設備資本ストックは55兆5千億円と見積られており、その年の民間設備投資(再投資を含む粗投資)は7兆9千億円、減価償却額は4兆6千億円であるから、この減価償却額を再投資額と見てこれを粗投資から差引くと純投資は3兆3千億円となり、再投資額の粗投資の中に占める比重(58%)の

大きいことがわかる⁽³⁾。この金額の大きさということは後述するように減価償却積立額の金融に与える影響の問題として重要な意味をもつ。いずれにしても生産、取引などの総額とその変動を問題にする限り、純投資のみを分析の対象にすることでは足りないことがわかる。これが再投資循環をとり上げるもう一つの根拠である。

(注) (3) 数字の出所：経済企画庁経済研究所、「短期経済予測マスターモデルの研究」データ集，500, 230, 524.

(3) 再投資，更新投資，減価償却，耐用年数——用語について

再投資の分析に入る前に，注釈の意味をも含めて，再投資関係の用語について概念規定を行い，用語統一をはかることにしよう。

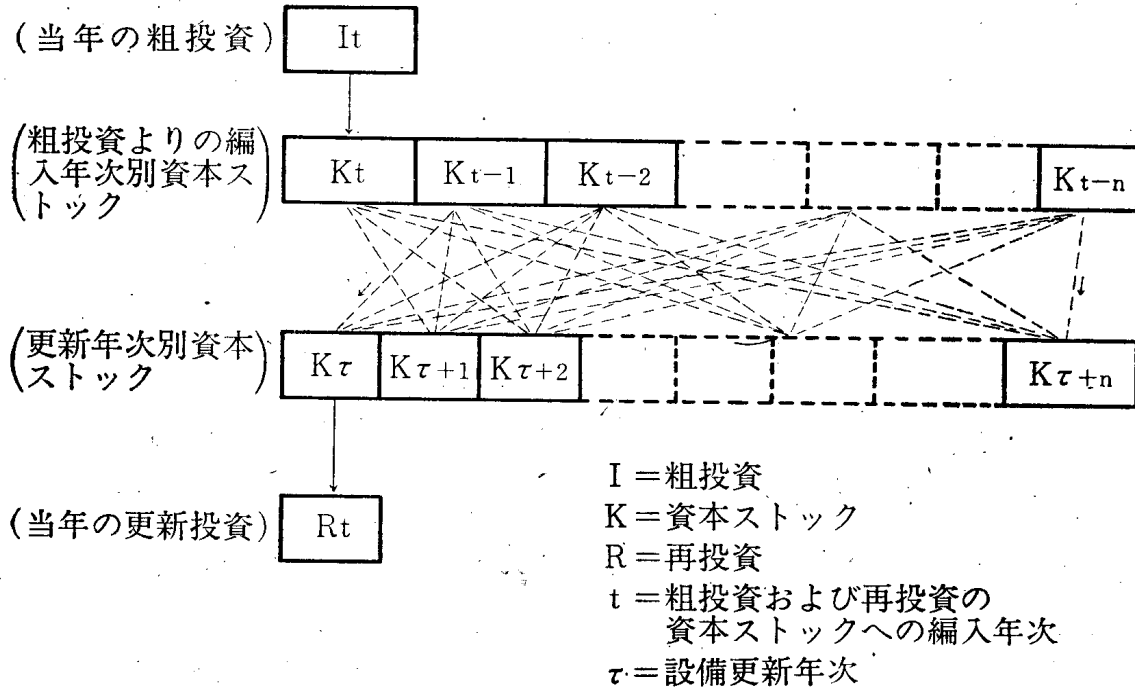
先ず本稿における投資は固定資本投資のみを指し，在庫投資は含まない。

再投資は **reinvestment** に当り，**replacement** は，置換え投資，取替え投資，補填投資などいろいろの用語があるが，本稿では更新投資に統一する。

初めに投資と資本ストックと減価償却の関係および更新投資と再投資の関係を見よう。投資が行なわれて固定資本が完成すると，その時からそれは資本ストックの一部を形成することになる。だから次図に見るように資本ストックは，年次を異にしてそれに編入された投資部分から成っているのであるが，再投資の見地からは，更新される年次別に編成替えされた資本部分から成っていると見ることが重要になって来る。こうして形成された資本ストックは，それぞれ寿命がくるまで生産に充用されることによって，その価値を生産物に転化して減耗して行く。この減耗した価値は，その価値を体現した生産物の販売によって回収されて，減価償却基金として積立てられる。資本ストックは寿命が尽きたとき廃棄されて，その代わりに積立てられた減価償却基金の再投資によって新しい資本設備が調達されて，資本ストックは更新されてゆく。こうしていったん形成された資本ストックは，物価の変動がなければ，価値的には永久に同じ規模で維持される。

再投資と更新投資との区別については，アイナルセン J. Einarsen の定義づけがある。すなわち再投資は減価償却積立金を再投下して寿命の尽きた設備の

粗投資・資本ストック・再投資の関係



取り替えを行なうことであり、更新投資は資金投下とは関係なく、設備そのものを物的に取り替えることを指す。これは、再投資が減価償却によって回収された積立金の再投下によるものである点を強調する一方、更新が設備の物的な廃棄と再生である点を強調して、両者それぞれ問題とするところが異なることを示そうという意図から出たものである⁽⁴⁾。

(注) (4) J. Einarsen, Reinvestment Cycles, (Review of Economic Statistics, Feb., 1938, reprinted in "Readings in Business Cycles and National Income, edited by A. H. Hansen and R. V. Clemence, p. 302.).

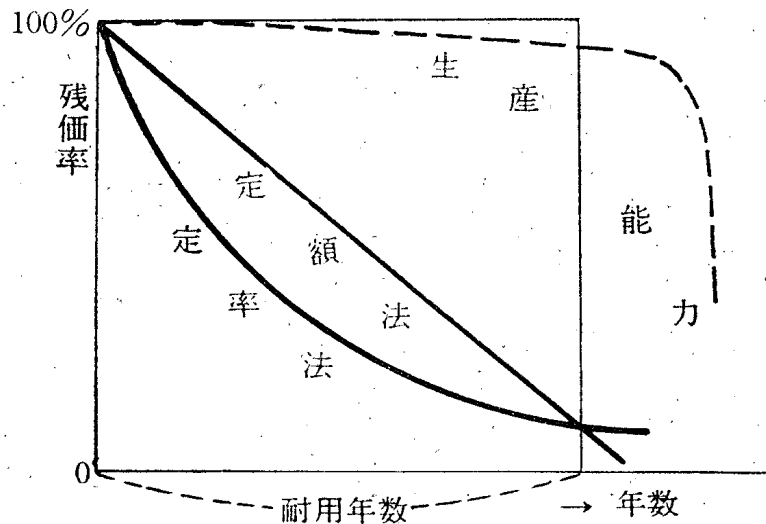
次に耐用年数という用語の多義性について明らかにしておかねばならない。減価償却上の耐用年数は、固定資本の価値回収を行なうために想定された会計処理上の年数であり、またその償却分が税法上の免税扱いをうけるための徴税上の考慮が加えられた年数である。しかし設備更新時期決定のための固定資本

の耐用年数というときは、固定資本の物理的寿命や経済的機能的寿命を考慮してきめられるものである。この実際の設備更新年限は、前述の減価償却上の耐用年数より長いのが普通である。

このことから減価償却上の減耗と資本ストックの損耗、すなわちその生産能力の低下とが同一でないということが出てくることは注意を要する。一般通念としては減価償却は資本損耗分の償却であると想定されるけれども、その場合の損耗は固定資本そのものが実際に減耗したことを意味するのではなく、また固定資本の生産機能が低下したことを意味するのでもない。固定資本の生産能力はその寿命のある間は、ほとんどその能力の低下はないのが実情である。固定資本は実際には修理を加えることによって、ほぼ当初の生産能力は維持されるのであって、むしろ修理費の年々の増大が生産能力の低下を意味し、修理費の増加が生産能力の維持に見合わなくなった時期が、事実上の耐用命数の尽きる時期になるのである。したがって設備能力は、その取り替えの時期まで、ほとんど同一の生産能力

を保っていると考えなければならぬ。だから減価償却上の減耗は固定資本の生産能力の低下とは無関係に進行すると考えて扱うのが妥当なのである。次の図はわが国の減価償却(定額法と定率法)の進行と生産能力との関係を示したものである⁽⁵⁾。

減価償却・生産能力・耐用年数の関係



(註) (5) 経済企画庁経済研究所, 研究シリーズ第11号「資本ストックと経済成長」3~4頁。

以上から当然出てくることは、減価償却の完了と設備の更新の実施とは必ずしも一致しないことである。すなわち税法上の耐用年数が終了し減価償却が完

了しても、設備が生産機能を果し得る限り更新は行われぬ。また逆に減価償却完了前でも、設備が物理的、経済的に使用に耐えなくなった場合には更新は行なわれる。しかしながら本稿では、減価償却問題を取り扱うまではこの区別は必要がないので、更新投資は減価償却が完了し資金蓄積が終わった後に行なわれるものと仮定した。つまり耐用年数については、特に年数それ自身を問題にするときまでは、減価償却上(税法上)の耐用年数を、一般的、平均的な標準と見て、これを分析の前提として用いることにしたのである。

(4) 再投資循環の考察の方法——定常的分析と動態的分析

われわれは、再投資は資本ストックの循環的変動であるという立場から考察する。資本ストックは投資の集積によって形成され、生産機能を果すことによって損耗し廃棄されるが、それは同時にその再投資によって補填され更新再生される。こうして資本ストックは再びその循環を繰返すことになる。再投資はこうした資本ストックの循環運動を保証する要めの役割を果すのである。

だから資本ストックの総量とその構造を一定とするならば、再投資の運動形態は資本ストックの現在量と構造の変動によって規定されるものといえることができる。したがって逆に資本ストックの総量と構造が変化すれば、再投資の運動の形態は、これに照応して変化するのであろう。われわれは資本ストックの量と構造を一定にした場合に再投資がどういう運動形態をとるかを調べるのを、定常的分析と呼び、資本ストックの量と構造の変化を仮定して再投資の運動形態がいかに変化するかを検討するのを動態的分析と呼ぼう。そしてわれわれは分析の順序を、定常的分析から始めて動態的分析に進むことにしたい。

この方法は、抽象的、本質的なものから出発して一步一步現実認識に進むという経済学研究の一般的研究方法に適うものと考えられる。

例えば先ず資本ストックの量を一定と仮定し、再投資を視点として観察すれば、資本ストックは、前述の如く、耐用年数別に区分された資本部分から構成されたものと見られるから、再投資の運動は、その耐用年数別に分れた資本部分の運動として観察するだけで充分だといえることができるであろう。その場合の再投資の運動は、ある種の定常的な循環運動をすることが観察される。しか

し他方資本ストック量も耐用年数も、例えば技術進歩によって変化するとすれば、そこに経済成長によるストック総量の増大とか、耐用年数の短縮などが起り、これは再投資の循環運動に変化を与える。この場合の再投資運動の変化の分析は、動態的分析である。

つまり定常的分析によれば再投資は、外部的要因に影響されずに、純粹に資本ストックそのものに内在する自生的な原因からの循環運動として観察することができる。そして動態的分析は、外部的要因(資本ストックにとっての外部的要因)により、資本ストックの大きさおよび構造が変化し、結局再投資の循環運動を変化せしめるのであるから、それは外部的要因による再投資運動の変化の分析といふことができよう。

われわれは先ず初めに定常的分析のための条件を設定して再投資の定常循環の態様を調べ、然る後技術革新や景気変動など外部的要因の変化によって、この条件がどういふ変化を受け、その結果再投資循環がどう変化するかの研究に進みたいと思う。

そこで次に再投資の定常的分析は、いかなる条件のもとで考察されるべきかを見よう。

① 資本ストックの総量は一定して変化しないこと。資本ストックは、新投資による固定資本の完成によって増加する一方、資本ストックの一部が廃棄され減少することにより、相互に相殺されて一定に維持されることも想定できるが、ここでは新投資はないものとし、命数が尽きて廃棄される資本ストックが再投資によって補填されてその量も質的内容もそのまま維持される場合を定常循環の一つの条件とする。つまり資本ストックの定常循環は、廃棄分が更新されることによって、その量と質的内容が維持されるところにあると見るのである。

② 各資本財のもつ耐用年数は終始変わらないものと仮定する。資本財の耐用年数は、技術進歩による成長経済においては、陳腐化などによって変化し、次第に短縮しつつあるのが実情であるけれども、定常的分析にあつてはこれらの変動要因を捨象して考察しなければならない。

③ 企業が再投資を行なう時期は、耐用年数が完了した後とし、しかもその再投資の実施は、全企業一斉に行なうか、または一斉でない場合でも、その更新実行の時期の分布は正規分布をなすものと仮定する。これは一般経済の場合も定常状態においては自由競争が前提されているように、定常条件下の再投資行動においても自由競争が仮定され、各企業はばらばらに更新を実施するとしても、その時期は結局はおおむね正規分布に落ち着くと考えるのである。

要するに定常循環においては、資本ストックは一定の大きさを保ち、耐用年数別に系統立てられた構成をもち、その再投資は耐用年数経過後一斉に行なわれるか、または正規分布的規則性をもって行なわれるものとするのである。そして以下この定常的仮定のもとで企業の行う再投資行動は、どういう再投資額の変動をもたらすかを、三つの定常循環モデルに分けて観察することにする。

I 再投資循環の定常的分析

一 定常循環の第1モデル

(1) その定常条件と循環変動の型(単純循環モデル)

資本ストックが耐用年限に達すると同時に、同一耐用年数の資本ストックは一斉に更新が行なわれると仮定すると、更新投資の年額は、一定の周期をもった循環運動をする。これを仮説例をもって示すと次のようになる。

先ず仮定として、

- ① 資本ストックの総量を1000と仮定し、
- ② それは耐用年数8年のものが(30%) 300, 耐用年数4年のものが(50%) 500, 耐用年数2年のものが(20%) 200 から成っており、
- ③ それぞれが耐用年限に達したら、一斉に更新されるものと仮定する。

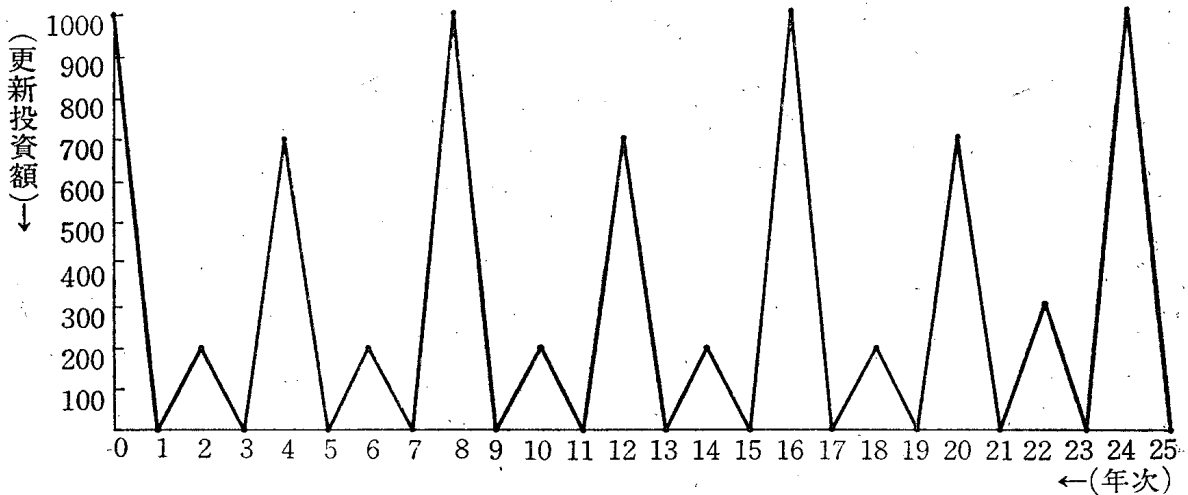
この仮定に基き各年次の更新投資の年額を計算してみると、次の表およびグラフのようになる。

定常循環第1モデルの更新投資年額

資本 ストック量	耐用 年数別	更 新 投 資 額													
		(年次)													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
300	8年	300								300					
500	4年	500			500			500			500			500	
200	2年	200	200		200		200		200		200		200		
1000		1000	0	200	0	700	0	200	0	1000	0	200	0	700	0

資本 ストック量	耐用 年数別	更 新 投 資 額												
		(年次)												
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
300	8年			300								300		
500	4年			500				500			500			
200	2年	200	200		200		200		200		200		200	
1000		200	0	1000	0	200	0	700	0	200	0	1000	0	200

定常循環第1モデルの循環変動



以上によって次のことがわかる。

- ①更新年額は、一定の周期をもって循環的な変動をしている。この例では周期は、グラフに見る通り8年である。周期は一般に耐用年数の最小公倍数でできる。この例では、3つの耐用年数8年、4年、2年の最小公倍数8年である。

- ②循環運動は発散も減衰もせず、しかも規則正しい一定のリズムをもって繰返されている。
- ③年々の更新金額は変動するが、資本ストックの総額は終始コンスタントな額1000に保たれている。
- ④このモデルの根本的な特徴は、資本ストックの更新される年は一義的にその耐用年数終了の年とされること、循環周期はそれぞれの耐用年数の関係で一義的にきまるところにある。

このモデルのタイプは、19世紀の経済恐慌ないし景気の規則的な循環運動を説明する場合に用いられた学説の理念型ともいうべきものである。しかし社会全体の行動が、かくまで一致した形で動いたものとするのは、事象を余り単純化しすぎるものとする。これはむしろ説明の出発点としての理論的な理念とでもいうべきものであろう。けだしこの後で述べるように、対象を限って一つの産業の一つの固定資本について観察すると(法的規制による更新も同じ)、このモデルが見られることがあるからである。次にその例を挙げよう。

(2) アイナルセンの統計調査による単純循環の検出

定常第1モデルは、前述の通り、一産業一対象を観察する場合には、一つの顕著なタイプとして現われるものであって、その実証的研究として見逃すことができないのは、オスロー大学教授アイナルセン Johan Einarsen によるノルウェーの海運業の船舶更新に関する著名なる研究調査である。(注)

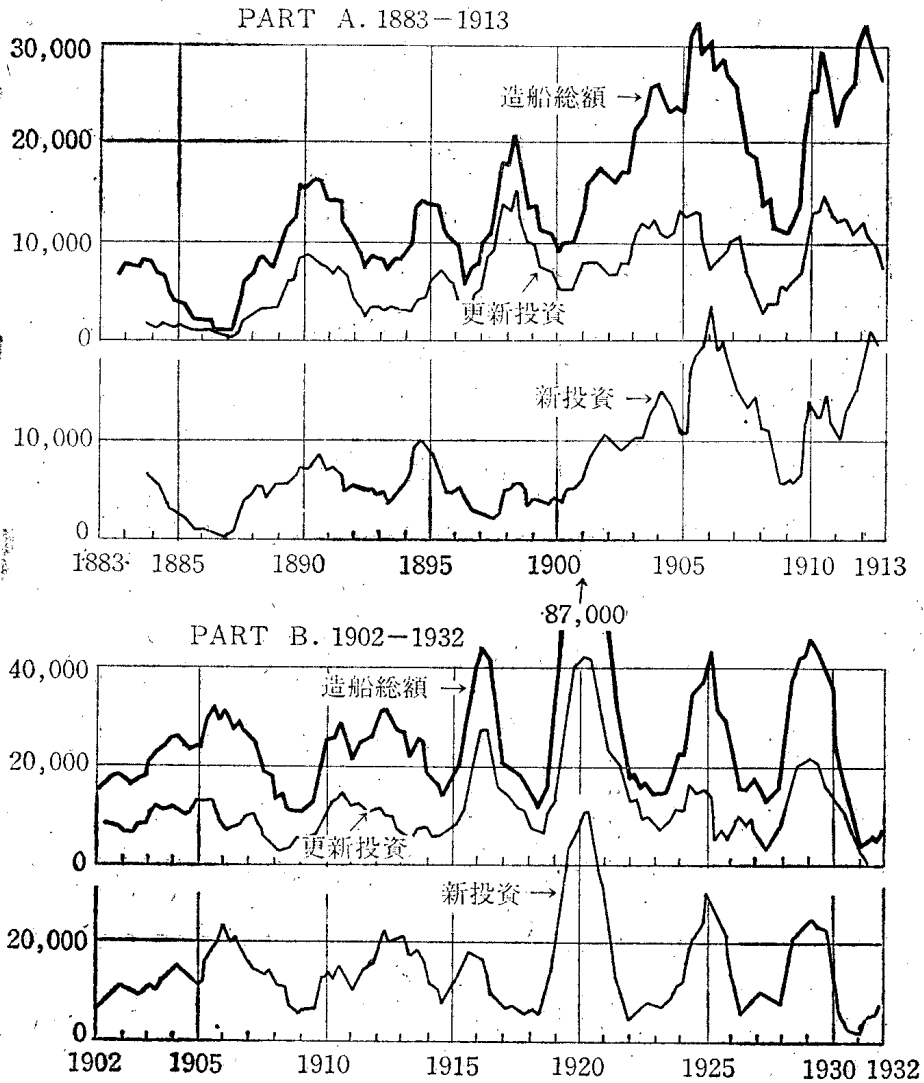
(注) アイナルセンは、フリッシュ教授 R. Frisch の主宰するオスロー大学経済研究所において、ノルウェーの海運業者の個々の船舶につき1883年から1932年までの統計資料を蒐集し、数年の年月を費して、再投資循環の実証的分析を行なって成果を得た。

以下にアイナルセンの研究結果の概要を要約しよう。(注)

(注) J. Einarsen, *ibid.* pp. 293~313.

- ① 1883年~1932年のノルウェーの船主の造船高は、極めて明瞭な5年周期の循環をもっている。すなわちそのピークは、次の図に見る通り、1884年、1890年、1895年、1899年、1906年、1912年、1916年、1920年、1932年である。

1883~1932年におけるノルウェーの船主のための船舶建造高
—オイルタンカーを除く(単位=総屯数)

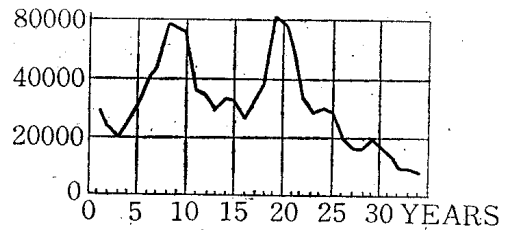


出所: J. Einarsen, *ibid.* p. 301.

売却更新された船舶の年令分布

② 1884年~1932年の期間に売却され更 (34年以上のものを除く) (単位=総屯数)

新された船舶の年令分布を見ると、9年と19~20年という二つのピークをもつ極めて顕著な定形的な二峰分布をなしている。この更新年令は、船舶の耐用年数と見ることができるから、ノルウェー海運



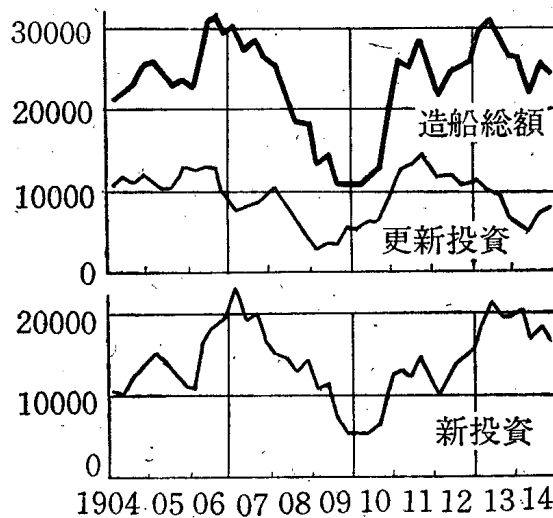
出所: J. Einarsen, *ibid.* p. 303.

業の船舶の寿命は、9年と19~12年を中心とした分布となっていると見ること

ができる。

③ 造船間の5年周期循環は、これを再投資用の船舶建造高と新投資用の船舶の建造高に分けてみると、造船総高の循環に二つのピークが現われ(特に1904～1914年)、しかも再投資循環は新投資循環に先行している。

1904～1914年におけるノルウェー船主の造船高(単位=総屯数)



出所: J. Einarsen, *ibid.* p. 302.

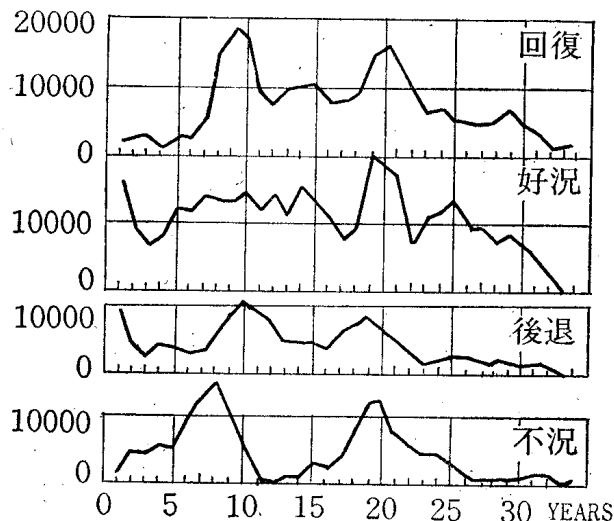
④ 景気循環との関連で見ると、更新投資は不況から好況への回復期に現われて、新投資はこれに続くと考えられる。つまり更新投資は、不況からの上昇転換の役割を果たすといえる。(注)

(注) J. Einarsen, *ibid.* p. 297.

更新年令分布の方は、好況不況に関係なく同じ年令構成をもっているから、更新は好況不況にかかわらず実行されるということになる。

アイナルセンは、以上①②の点の関連づけすなわち船舶の寿命(耐用年数)とその更新との理論的関連づけについては、特に論じてはいないが、これは、アイナルセンは「船舶の耐用年数が9年を中心とするものと、19～20年を中心

景気循環局面別にみた船舶の売却更新の年齢分布



出所：J. Einarsen, *ibid.* p. 304.

とするものの二つから成っている場合、その再投資循環は5年周期の循環をなす」(アイナルセン) ということを実際として確めたのだと見るべきであろう。そしてこの極めて明瞭な統計的結論は、調査の対象をタンカーを除く船舶という一つにしぼり、しかもそれを運用する企業を海運業という一業種にしぼれば、その競争条件や採算条件なども共通であることにより、更新投資はほぼ一斉に行なわれるものと想定できることを裏書きするといつてよいであろう。したがってその更新投資曲線の描く経路は、「定常第1モデル」に見ると同様に大きな規則性をもつものと見てよいであろう。だからアイナルセンの以上の結論は、再投資循環を一産業一対象に限って観察したので、以上に示した「定常第1モデル」のタイプの循環変動が見られたのだということができよう。

(3) 「マルクス循環」

定常第1モデルの考え方は、資本ストックの更新投資変動の周期が、資本ストックの耐用年数によってきまるところにあるのであるが、このタイプの循環変動を景気循環・恐慌循環の理論として提唱した学者としては多くを挙げるこ

とができるが、この種の循環運動は古くから「マルクス循環」と呼ばれているから、その代表的なものとしてマルクス K. Marx の学説（「資本論」で関説しているところが多い）の一例を挙げよう。マルクスはいう。「…前貸資本価値は諸回転の一循環を、たとえば前例では、10年にわたる諸回転の一循環を描かねばならない。しかもこの循環は、充用された固定資本の生存期間、したがって再生産期間、または回転期間によって規定されている。……したがって資本主義的生産様式の発展につれて、充用固定資本の価値量と寿命とが増大するのに比例して、産業と各個の投資における産業資本の生命は、多年的なものに、たとえば平均して10年というようなものになる。…大工業のもっとも決定的な諸部門については、この生命循環が今日では平均して10年にわたるものと想定されうる。しかしここでは特定の年数が問題ではない。次のことだけは明らかである。この資本がその固定的構成部分によって縛りつけられている多年にわたる連続的諸回転の循環によって、周期的恐慌の、すなわち事業が不振、中位の活況、過度の繁忙、恐慌という継続的諸時期を通過する周期的恐慌の、一つの物質的基礎が生ずる。」……そして固定資本の寿命によって産業資本の回転循環は決定され、「一面で固定資本の発達がこの生命を延長するとすれば、他面では、この生命が、同様に資本主義的生産様式の発展と共にたえず増加する生産手段の不断の変革によって短縮される」(注)

(注) K. Marx, Das Kapital (Verlag für Literatur und Politik), II. Bd., S. 180.
訳(岩波書店版)第4分冊, 272~3頁。

19世紀の70年代までの約10年毎の循環的恐慌の証明としては、多かれ少なかれこれに類する見解は一般的であったようである(注), また現在でも通念的にはこの種の考え方は周期性の証明として行なわれているといえよう。すなわちある時期に固定投資が集中的に行なわれると、その支配的、平均的な耐用年数が更新投資の年を次々に決定してゆくから、その支配的または平均的耐用年数を周期とする循環運動が繰返されるものと信じられている。しかしマルクス

もこの10年周期を固定的なものと考えているのではないことは前記引用文の後段にある通りである。

(注) 中野 正 産業環循論, 40頁。

しかし、19世紀における循環の規則的周期性は現実の事実であったのだから、それが何によって引き起こされたと見るかがここで問題となるのである。前記「定常第1モデル」の場合は、固定資本の寿命によって再投資年が定められるとしているのは、その資本の耐用年数が完了すると同時に、その更新投資が一斉に行なわれたと仮定したことから来ているのであるが、19世紀の周期的経済恐慌の場合も産業革命的な設備投資のラッシュと、それに続く設備の集中的更新の循環によるところが大きいことは争いえないところであろう。殊に資本主義開花の時期における自由競争の全盛期には、企業は互いに他に打克とうとして、その更新投資も結局はほぼ一線に並ぶようにして行なわれたであろうから、結局一斉的な更新投資による循環運動がかなり顕著に、規則的に現われたものといえることができるであろう。そしてこれに類する事例としてはなお災害や戦争による産業の絶滅的破壊の後に行なわれる集中的投資と、その更新時期の繰返されることなどが考えられる。しかし一般的には、一斉的な更新投資ということは経常的現象とはいえないであろう。おびただしい数の企業の多様な固定資本の更新投資は、時期的にかなり分散されることこそ、常例的だといわねばならない。この再投資の分散をとり入れたものとして「定常第2モデル」がある。

二 定常循環の第2モデル

(1) その定常条件と変動の型(平準化循環モデル)

このモデルは、資本ストックの更新が、耐用年限において一斉に行なわれるのではなく、各企業が思い思いに分散的に行なうと仮定し、その場合更新年額はどのような変動をするかを見るのを目的とする。こうした分散的な更新投資の場合でも、更新投資の行なわれる時期の分布は正規分布となると考えられるから、更新投資の年額の変動は、一定の周期をもった循環運動の形をとる。しかし第1モデルと異なって変動の波は平滑化してくるのである。これを設例によ

って説明しよう。仮定としては、

① 資本ストックの総量と耐用年数構成は、第1モデルと同様であると仮定する。すなわち総量は1000で、うち8年耐用のものは300、4年のものは500、2年のものは200から成っている。

② 企業の行う更新は、第1モデルと異り、それぞれの耐用年数の経過後年次を異にして行なわれ、第1年目20%、第2年目50%、第3年目30%づつ(簡単ではあるが正規分布型に配分された相対比率)であるとする。すなわち例えば耐用年数8年のものは、8年経過した後、その第1年目はその更新300のうち(20%)60、第2年目は(50%)150、第3年目は(30%)90と、次々に更新が行なわれるものとするのである。耐用年数4年のもの、2年のものについても、耐用年数経過の後4年間にわたって各年20%、50%、30%と次々に更新が行なわれることは、前記8年耐用のものと同様である。

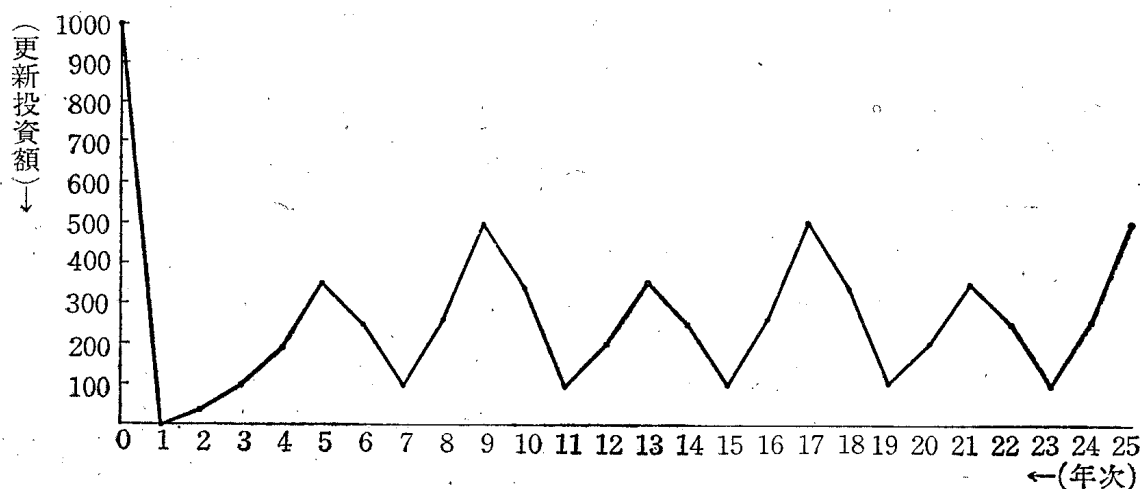
以上の仮定に基づき各年次の更新投資の年額を算出してみると次の計数表およびグラフのようになる。

定常循環第2モデルの更新投資年額

資本 ストック量	耐用 年数別	更 新 投 資 額															
		(年次)															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
300	8年	300								60	150	90					
500	4年	500			100	250	150		100	250	150		100	250	150		
200	2年	200	40	100	60		40	100	60		40	100	60		40	100	60
1000		1000	0	40	100	200	350	250	100	260	500	340	100	200	350	250	100

資本 ストック量	耐用 年数別	更 新 投 資 額																
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
300	8年	60	150	90						60	150	90						
500	4年	100	250	150		100	250	150		100	250	150		100	250	150		
200	2年	60		40	100	60		40	100	60		40	100	60		40	100	60
1000		260	500	340	100	200	350	250	100	260	500	340	100	200	350	250		

定常循環第2モデルの循環変動



その結果を要約すると、

- ① 第1モデルと同様に、一定の周期をもち、コンスタントなリズムのある循環変動が見られる。周期が全資本ストックの耐用年数の最小公倍数をもって決定され、それが8年であることも第1モデルと同じである。
- ② しかしこの場合は第1モデルと異なって、更新の実施が分散して行われる結果、変動の振幅が小さくなり、かつ変動の山と谷の数が少なくなって変動の形が平滑化してくる。すなわち第1モデルのように、更新額がゼロの年次や極端に高い年次がなく、各年次の間の差が縮まってくる。
- ③ この方法によって更新が行なわれても、第1モデルの場合と同様に、1000という初期の資本ストックはコンスタントに維持されることはいうまでもない。

(2) アイナルセンの前提条件

このモデルと同様の仮定のもとに再投資循環を論じている例としては、アイナルセンの“Reinvestment Cycles”の説明の部分の中に出て来る仮設例がある。ここではアイナルセンが、このタイプの循環運動が成り立つための条件として挙げているところを紹介するに止める。「このような更新循環が現われるための第1条件としては、ある特定の種類の資本ストックが他の資本ストックよりも、多くかつ何年かにわたって建設され、それによって異常な年齢分布が現わ

れることである。……第2の条件は機械の更新年令の分布が、何らかの典型的な年令の近傍に集中していることである。……このような循環は減衰循環であるが、それは1年に建設された機械の更新が数年にわたって分散され、かつその機械が実際には全部が更新されるとは限らないからである。」(注)

(注) J. Einarsen, *ibid.* pp. 294~295.

アイナルセンがここで減衰循環という意味は、循環が収束する意味ではなく、循環の山と谷が平準化するという意味に解釈するべきであろう。

この第2モデルのタイプの方式は、耐用年数の同じ資本ストックの更新投資でも、一斉にその取り替えが行なわれるものではないという実情を考慮した点で現実一步近づけたものであるけれども、更新されたものがさらに再更新される場合には、一応分散的に更新されたものが、そのままの形で更新を続けて行くと仮定している点で、理論的にはなお不徹底だといえよう。そこで次にこの点をさらに押し進めた第3のモデルを見ることとしよう。

三 定常循環の第3モデル

(1) その定常条件と変動の型(循環収束モデル)

資本ストックの更新が次々と分散して行なわれると仮定すると、更新投資年額の変動は、一定の周期をもって循環変動するが、それは次第に均衡値に向けて収束してゆく。

前述した第2モデルにおいては、耐用年数同一の資本ストックが更新される際に一斉に再投資が行なわれず、幾つかに分散して再投資が行なわれるものと仮定したが、その分散は最初の再投資の一回限りで、それ以後はその分散によって出来た形の再投資が繰返し循環するものと仮定した。しかしながら企業の投資行動が、それぞれの企業の個別的な事情をもとにした各種の動機に基づいて行なわれることからすれば、各企業が一度行なった分散投資の形をそのまま続けるという保証はない。実際にはその再投資はさらに次々に分散されてゆき、限りなく続くものと考えらるべきであろう。

そこで第2モデルにおけると同様の再投資分散の方式、すなわち再投資対象

額が耐用年数経過後、年を異にして正規分布型に配分された相対比率（ここでは次々に20%、30%、30%、20%という比率）で分散して再投資されるという方式が、限りなく続いてゆくものと仮定して第3のモデルを考えてみよう。

いま耐用年数3年の資本ストックがあるとし、その総額1000の再投資が以上の方式で次々に限りなく分散されてゆくと仮定しよう。その分散してゆく数字を表示し、さらにその結果をグラフで表わすと次の二表（折り込み）のようになる。

この表のように耐用年数3年の資本ストックは3年経過ののち、第1次更新がなされるときは、総額1000が一斉に更新されるのではなく、年を異にして次々に、例えば第一年目は(20%) 200, 第2年目は(30%) 300, 第3年目は(30%) 300, 第4年目は(20%) 200のように分散して更新されてゆくのであるが、さらにかく分散して更新されたものが、それぞれ3年たって第2次の更新が行なわれるときは、先ず以上の第1年目の更新額200につき、年を追って第1年目(20%) 40, 第2年目(30%) 60, 第3年目(30%) 60, 第4年目(20%) 40と分散して更新され、他の300, 300, 200についても同様に分散して更新される。そしてこの第2次の分散更新額はさらに同じように分散して更新され、以後第3次、第4次と限りなく更新が分散されてゆくから、初期の資本ストック1000を更新するための更新投資年額は後掲折込み表の太字の数字のようになる。これを後掲折込みのグラフで見ると、更新再投資年額は5年の周期（数値計算によるとこの外に3年、2年の周期がある—後述）をもって循環的に運動し、ついに一定額（均衡値）に収束してゆくことがわかる（この表およびグラフは端数四捨五入してあるから、大体の傾向として見る必要がある）。

(2) 差分方程式による取扱いと数値計算

以上は更新年額の変動を中心にして論じたのであるが、逆にその更新によってコンスタントに維持されている資本ストック1000につきその内容構成を、更新年次別に分けて、それぞれが資本ストック1000のなかに何%づつ含まれているかを見ることにすると、これを数学的に扱って更新投資の変動の性格を調べることができる。すなわち耐用年数3年の資本ストック N を1000とし、耐用年

数経過後4年間にわたり20%, 30%, 30%, 20%ずつ更新されると仮定すると、その構成部分は次の通りである。

- ①本年度更新したもの 100%
- ②1年前更新したもの 100%
- ③2年前更新したもの 100%
- ④3年前更新したもの 80% (=1-20%)
- ⑤4年前更新したもの 50% (=1-20%-30%)
- ⑥5年前更新したもの 20% (=1-20%-30%-30%)
- ⑦6年前更新したもの 0 (=1-20%-30%-30%-20%)

したがって n 年次末における資本ストック総額 N の更新年次別構成は、次の差分方程式で表わすことができる。但し上記①②③④⑤⑥をそれぞれ $a_n, a_{n-1}, a_{n-2}, 0.8a_{n-3}, 0.5a_{n-4}, 0.2a_{n-5}$ と表わす。

$$(1) a_n + a_{n-1} + a_{n-2} + 0.8a_{n-3} + 0.5a_{n-4} + 0.2a_{n-5} = N$$

この式を

$$(2) a_n + pa_{n-1} + qa_{n-2} + ra_{n-3} + sa_{n-4} + ua_{n-5} = N$$

の形で一般化し、その特性方程式を求めると、

$$(3) t^5 + pt^4 + qt^3 + rt^2 + st + u = 0$$

となる。

(3)の根を $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \eta$ とすれば、

(1)の解は

$$(4) a_n = A\alpha^{n-1} + B\beta^{n-1} + C\gamma^{n-1} + D\delta^{n-1} + E\eta^{n-1} + \frac{N}{1+p+q+r+s+u}$$

となる。

結論として「掛谷の定理」により、 $|\alpha| < 1, |\beta| < 1, |\gamma| < 1, |\delta| < 1, |\eta| < 1$ であるから、

① a_n は均衡値 $\frac{N}{1+p+q+r+s+u}$ に向かって収束する。

② また虚根をもつ場合は a_n は減衰振動する。

(数値計算) (3)の特性方程式に p, q, r, s, u の値を入れて数値計算を行なうと、

$$(5) t^5 + t^4 + t^3 + 0.8t^2 + 0.5t + 0.2 = 0$$

その結果として、

- ① その根を $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \eta$ とすれば、

$$\alpha = -0.6516$$

$$\beta = -0.3943 - 0.5677i$$

$$\gamma = -0.3943 + 0.5677i$$

$$\delta = 0.2201 - 0.7707i$$

$$\eta = 0.2201 + 0.7707i$$

が得られる。

- ② 均衡値は $N=1000$ として

$$\frac{N}{1+p+q+r+s+u} = \frac{1000}{4.5} = 222.2$$

- ③ 周期は次の3つのものの合成されたものになる。

$$\beta, \gamma \text{ の値から } \tan 124^\circ 48' = -1.4398$$

$$\frac{360^\circ}{124^\circ 48'} = 2.8846 \text{ 年}$$

$$\delta, \eta \text{ の値から } \tan 74^\circ = 3.5016$$

$$\frac{360^\circ}{74^\circ} = 4.8649 \text{ 年}$$

このほかに α が負であるから2年の周期があると考えられることができる。

(3) 結論——循環の複合

以上から見ると分散的再投資が限りなく行なわれると仮定した場合の結果として次の結論に到達する。

- ① 更新年額は、ある一定の周期（この場合は5年、3年、2年）をもって循環変動をする。

- ② 振幅は次第に小さくなり、結局均衡値に収束する。この場合の均衡値は222であるから（前掲折込みグラフも参照）、結局年額222の更新投資によって1000の資本ストックは限りなくコンスタントにその額を維持することになる。

以上は耐用年数3年のものを仮定したものであるが、耐用年数を何年にとろ

(年次) →

定常循環第3モデルの更新投資年額

(端数四捨五入)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34

1000 0 0 200 300 300 200

0

200 0 0 40 60 60 40

300 0 0 60 90 90 60

300 0 0 60 90 90 60

240 0 0 48 72 72 48

120 0 0 24 36 36 24

210 0 0 42 63 63 42

268 0 0 54 80 80 54

246 0 0 49 74 74 49

210 0 0 42 63 63 42

201 0 0 40 60 60 40

216 0 0 43 65 65 43

238 0 0 48 71 71 48

231 0 0 46 69 69 46

215 0 0 43 65 65 43

222 0 0 44 67 67 44

226 0 0 45 68 68 45

225 0 0 45 68 68 45

219 0 0 44 66 66 44

220 0 0 44 66 66 44

223 0 0 45 67 67 45

224 0 0 45 67 67 45

223 0 0 45 67 67 45

222 0 0 44 66 66 44

222 0 0 44 66 66 44

223 0 0 45 67 67 45

223 0 0 45 67 67 45

222 0 0 44 66 66 44

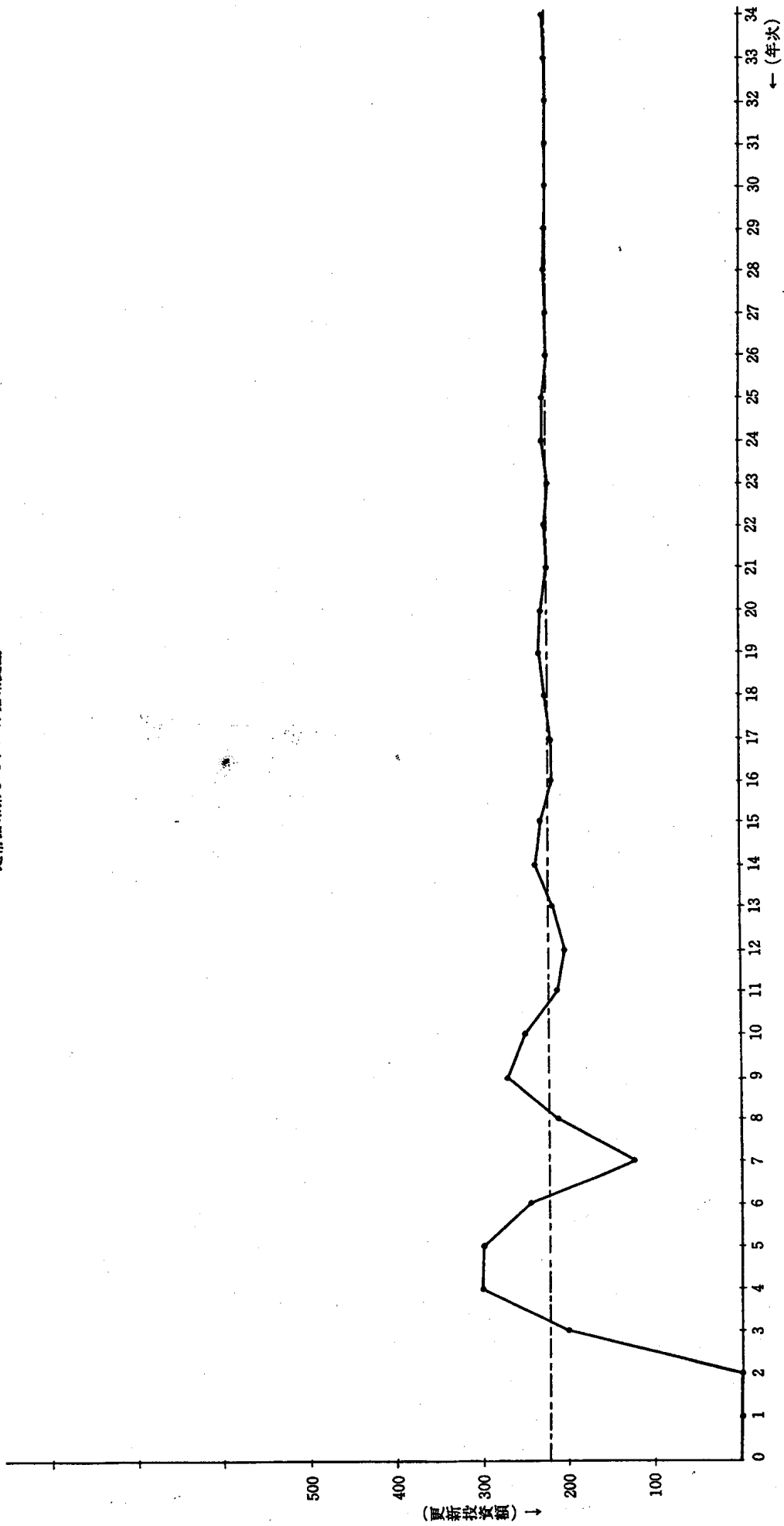
222 0 0 44 66 66 44

222 0 0 44 66 66 44

222 0 0 44 66 66 44

(更新投資額) ↓

定常循環第3モデルの循環変動



うとも、企業の再投資行動の分散が同じ方式をとる限り、その変動の態様は変わらないであろう。

こうして耐用年数別に区分された資本ストックを個々に観察する場合には、その変動の態様を明晰に分析観察することができるけれども、耐用年数の無数に錯綜する資本ストック全体についてその全体としての変動の態様を見るためには、統計的集計量として観察するほかはない。したがって変動の山と谷が相殺されてしまうこともあるし、あるいは山が山と重なり、谷が谷と重なって変動が累積拡大されることもある。またもし支配的に大きな山または谷がある場合には、小さな山または谷を圧倒して、大きな山または谷を形成し、振幅の大きい変動をもたらすであろう。さらに均衡値への収束の傾向については、個々の系列については収束するとしても、全体的に循環変動が優勢であれば、総合的には循環変動として現われることはいうまでもない。結論としては、上述したように、個々の変動の形が、全体として重ね合わされ合成された形で現われるものと考えべきものであろう。

四 三つのモデルの関連について

われわれは定常的な条件を設定することによって、再投資の変動を分解して、三つのタイプの要素変動を、第1、第2、第3の三つのモデルの形で抽出したのであるが、ここでそれら三つのモデルの関係を検討してみなければならない。

第1モデル(集中的再投資による単純循環型)については、すでに述べた通り、ある特殊の条件のもとにおいては、この形の変動が支配的傾向として現われることがあるし、(産業革命、戦後復興、新産業体系創設などの場合)、また第2モデル(特殊事情による分散的再投資の中止による一時的平準化循環型)は、おそらく第3モデルに見る循環収束型の傾向が、なんらかの外的要因によって、第1モデル的傾向すなわち集中的再投資的傾向に強く影響されて、分散的再投資が一時的に停止されて起る場合と考えることができる。しかし一般的には第3モデル(循環収束型)の多くの要素変動の複合したものが通常の変動の姿であると考えべきであろう。循環的収束の問題については、フレッシュの

いうごとく、現実には経済の動態は循環してやまないのだから、この収束が何によって循環変動に転化するかを検討しなければならない。われわれはこれを定常的には循環収束運動の複合として理解するのであるが、フリッシュはこれを外的な衝撃によるものと見たのである。(注)

(注) R. Frisch, *ibid.* pp. 178~185.

このフリッシュの立場は外生的要因をも包摂した動学的な立場をとっているから当然であるが、われわれも次に再投資を動態において把えて、定常的分析から動態的分析へ移ってこの問題を論究せねばならないと考える。

(付記) 5次方程式の根の算出、循環周期、回帰分析の計算、その他統計グラフの作成などに、本学「電子計算センター」のご協力を頂き、ことに加藤武信氏には多大の時間とコンピューター操作の労を煩わした。このご協力がなければ、数学的処理のあるものは断念しなければならなかったかと思う。記して深く感謝の意を表す。