

景気循環と太陽活動周期

——物理経済学的アプローチ——

—— 嶋 中 雄 二 ——

(日本経済研究センター研究員)

19世紀後半に太陽黒点説 (theory of sun-spots) を唱えたジェヴォンズ (W. S. Jevons) は、近代経済学の父でもある。そのジェヴォンズは、クラーク (H. Clarke) の物理経済学 (physical economy) の流れを汲んでいる。

物理経済学とは、経済活動が周期的変化を繰り返す事実を、天文学的・気象学的周期と関係づけて考察を行う学問分野で、今日の景気循環論の前身と見てよい。

本研究ノートは、このような学説的系譜を踏まえつつ、太陽黒点説の妥当性を今日の経済データを用いて確かめようとするものである。

得られた結果は、この学説にとって有利なものであった。日本や米国のジュグラー・サイクルは、明らかに太陽黒点の11年周期活動と対応しており、クズネツ・サイクルは、黒点の22年周期と一致している。

これらの事実の発見は、経済学にとって重大な意味をもつであろう。

1. クラーク=ジェヴォンズの物理経済学

本研究ノートは、一般に景気循環の代表的な波動と認められている、ジュグラー・サイクル (Juglar cycles) とクズネツ・サイクル (Kuznets cycles) の2つのサイクルがそれぞれ太陽活動の異なる周期に対応している、という新たな経験的事実を紹介しようとするものである。

太陽と景気循環とを結びつけるという試みは、今日の経済学者にとっては、途方もない企てと映るかも知れない。しかし、経済学の歴史は、このような、現在からみれば「異端」的と

も見える発想を基礎に築かれた面が大きい。

経済活動がある一定の周期性をもって規則的に上昇・下降するという現象を、我々は景気循環 (business cycle あるいは trade cycle) と呼んでいる。また、この現象を研究する経済学の分野を景気循環論 (business cycle theory) と呼ぶが、この景気循環論を最初に切り拓いたのは、英国の経済学者クラークであった。

クラークは1847年、英国経済¹⁾の過去の軌跡から、10—11年周期と54—55年周期で飢饉や恐慌が繰り返していることを発見した。ジュグラー (C. Juglar) やコンドラチェフ (N. D. Kondratieff) の業績が出る、はるか以前のこ

とである。彼は、その周期性がきわめて安定していることから、偶然的な出来事的一致だけではこの現象を説明することは、到底できないと考えた。

そこでクラークは、こうした経済活動の周期的性格を研究対象とする新しい科学を樹立すべきだと主張し、その新分野を「物理経済学」と命名した。今日の景気循環論の原型である。

ここで特筆すべきことは、この「景気循環の父」ともいうべきクラークが循環の窮極の原因を、天文学並びに気象学の理論に求めようとしていたことだ。彼は結局自説の実証には至らなかったが、その主張は、後に英国の経済学者ジェヴォンズに引き継がれた。

すなわち、有名な「太陽黒点説」の展開である。ジェヴォンズは、「経済学」(economics)の名づけ親としても、また「限界革命」(marginal revolution)の遂行者の1人としても知られているが、初期においては気象学者として活躍した人である。

1875年の「太陽周期と穀物価格」に始まり、1882年の「太陽商業周期」に至る7つの論文において、ジェヴォンズは、太陽の表面上に²⁾出現する黒点数の変化にみられる10—11年の太陽活動周期が、気象因子を通して、穀物価格ひいては経済活動全般に10—11年周期の循環を生み出す、と説いたのであった。

ジェヴォンズは、1878年の論文「商業恐慌と太陽黒点」の冒頭で、次のような雄弁な口調で語っている。

「景気の現状の原因について商業記者たちによって提示された説明の多様さを記述してみると面白い。外国との競争、ビール飲酒量、過剰生産、労働組合、戦争、平和、金への欲望、銀の過剰、ビーコンスフィールド卿(Lord Beaconsfield)やスタッフフォード・ノースコート師(Sir Stafford Northcote)の法外な浪費、政府の政策、グラスゴウ銀行総裁、エジソン氏と電灯。こうした事柄の数々は、現在の悲惨な産業と信用の破綻を説明するのに繰り返して使われている、一寸巧妙な、理屈の通った思いつきである。

けれども、今日起きていることが、以前に

も再三再四起こったことの緩やかな反復であるということは、殆ど誰も想起しないのである。1878年10月は1866年5月と比較でき、1866年5月は1857年11月と、また1857年11月は1847年10月と比較可能である。そして1847年10月は、さらに遙かに遡って、1837年、1825—26年、そして1815—16年における出来事の類似した状況と比較することができるのである。

……現在の不況は、新しい現象でも例外的な現象でもない。それは、これから私が示すように、およそ10年の間隔で著しい規則性をもって生起する、同じ種類の出来事の長期系列に追加された1つの例にすぎないのだ。その原因は、同様の周期で繰り返して起こる、何らかの巨大かつ広範な気象学的な作用にのみ見出すことができるのである」³⁾

本研究ノートにおいて、筆者は、以上のようなジェヴォンズの考え方が、今日でも尚、十分に妥当し得ることを、事実を則して明らかにしてみたい。

2. ジュグラー・サイクル

現在、我々は深刻な不況の中にいる。一般には、この不況は、1985年9月のG5合意により仕掛けられた「円高不況」であると説明されている。

こうした解説は、不況が来る度にエコノミストたちによって繰り返されてきた。なるほど理屈は通っていて、説得的である。しかしながら、クラーク=ジェヴォンズ以来の景気循環論を知っている者ならば、このような、その場かぎりの説明だけでは納得しないはずである。

明らかに1986—87年は、歴史に残るような不況期となるであろう。しかし、11年前を振り返ってみよう。果たして1975—76年は好況であったらうか。その11年前はどうか。1964—65年は好況だったか。さらにその11年前の1953—54年はどうだったか。さらに、1942—43年はどうか。1931—32年はどうだったか。これらの年次は例外なしに、かなり深刻な不況の時期にあっていたのではなかろうか。

「円高不況」「石油ショック不況」「証券不況」「戦時不況」「昭和恐慌」。人々はいろいろな名称を冠して各々の不況に個性を与えようとする。しかし、ジェヴォンズが生きていた1世紀以上も前の時代と同様に、これらの不況に何らかの共通性があることに注意を傾ける人はあまりいない。共通性を認識しているのは、景気循環論の研究者に限られるようだ⁴⁾。

今日、景気循環論の分野では、このように約10年の同期で繰り返される循環を、シュンペーター (J. A. Schumpeter) の用語法に従って、「ジグラー・サイクル」と読んでいる。

ジグラー・サイクルが発生する原因は、一般に設備投資にあるとされている。しかし、その周期がなぜ10年程度になるのかについては、設備の耐用年数を根拠とする以外に説明の仕様がなないが、この説明では、同種の設備がまず存続し得ない長期 (例えば100年間) に亘りジグラー・サイクルが存続してきたという事実をカバーできない⁵⁾。

そこで、この周期性の説明には、何か他の原理が必要となってくる。筆者は、景気循環論の原点に立ち戻り、クラーク＝ジェヴォンズ流に自然現象を重視し太陽黒点による説明を試みようと思う。

まず、太陽黒点とは何かといえ、我々が日常、「太陽」と呼んでいる、光の球の表面に出

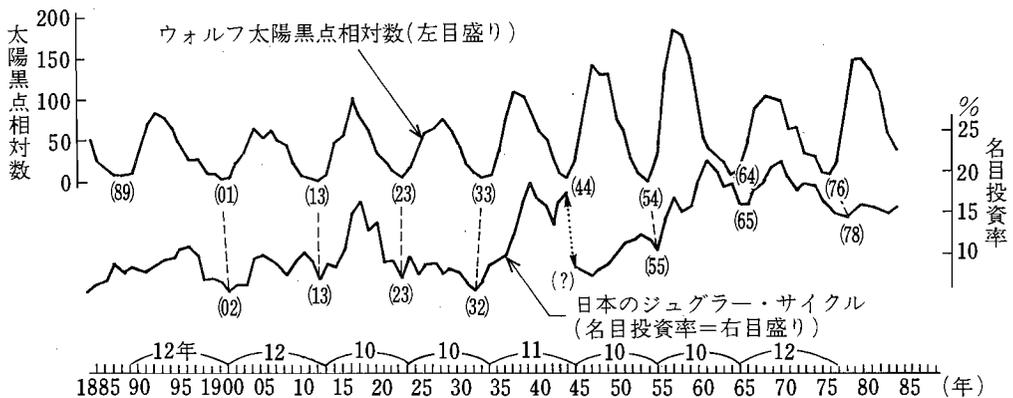
現する強い磁場をもった領域が黒点である。この太陽黒点を最初に観測したのは近代科学の祖ガリレオ・ガリレイであったが、19世紀中期にドイツのシュワーベによって、その数が約11年周期で規則的に増減していることが発見された。現在では、黒点数はチューリッヒ天文台のウォルフが始めた計測方法に従い、「ウォルフ黒点相対数」と呼ばれる数量で表示されている。

太陽活動が盛んになると黒点が増え、極大期には通常その数が100以上になるが、太陽活動がやがて沈静するにつれ減少して行き、極小期にはゼロ近くまで減ってしまう⁶⁾。

図-1 をご覧いただきたい。図の上段は太陽黒点数であり、下段は名目値で民間設備投資をGNPで除して求めた日本のジグラー・サイクルである。一見してわかるように、この2つの変数は、1885年から1984年までの100年間に亘り、強い共変関係を示している。設備投資循環といわれるジグラー・サイクルは、シュワーベ・サイクルと呼ばれる太陽活動の11年周期に見事に一致して動いてきているのだ。

山、谷については、特に谷の一致が見事であり、たとえば黒点の谷が1901年のとき、ジグラーは1902年、黒点が13年のとき、ジグラーも13年という具合に、終戦の混乱期で経済データが欠如している1945年を除き、ほぼ例外なく

図-1 日本のジグラー・サイクルと太陽黒点のシュワーベ・サイクル



備考) 1. 投資率は民間設備投資/国民総支出

2. 図中の-----はデータ欠落期間を示す。

資料) 1. 東京天文台編「理科年表」 2. 大川一司編「長期経済統計」 3. 経済企画庁「国民所得白書」

4. 経済企画庁「国民所得統計年表」 5. 経済企画庁「国民経済計算年報」

両者はぴったりと対応している。

戦後については、黒点がジグラーに対して1—2年先行しているが、黒点の周期が延長したときにジグラーの周期も延びるという関係もみられる。

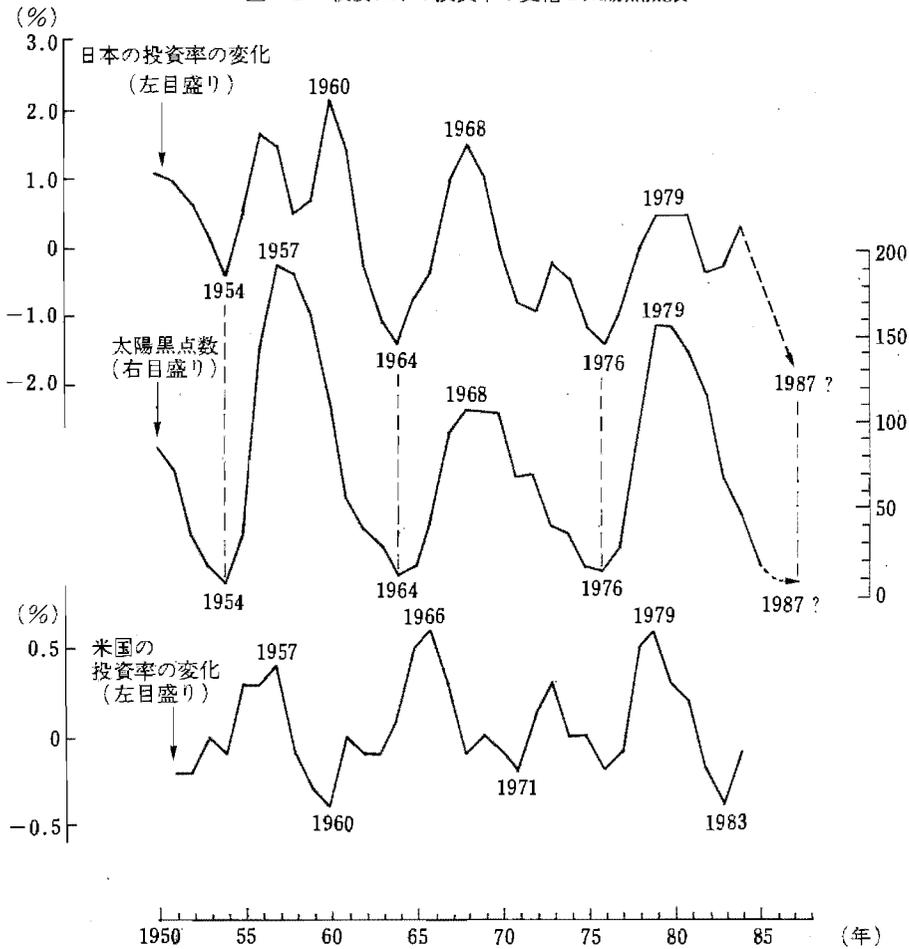
戦後についてみられる太陽黒点の谷に対する投資率の谷の遅行性は、投資率の対前年比変化をとってみると、消滅してしまう。図一2は、戦後日米の投資率の変化と太陽黒点とを比較したものだが、この図から、日本の投資率変化の谷は、1954年、1964年、1976年と、太陽黒点のシュワーベ・サイクルの谷と全く一致していることがわかる。

面白いことに、日本の投資率変化の山は、必ずといってよいほど2つの山に分割されており、1986年現在、再び同様のパターンを繰り返す様相となっているが、この理由は今のところ不明である。

一方、米国の投資率変化は、総じて日本のそれや太陽黒点サイクルと逆相関的にみえるが、よくみると、後者の谷の約3年後に山を形成する傾向があるといえる。

これに関連して、図一3をご覧ください。これは、日本と米国の投資率でみたジグラー・サイクルと東京・ニューヨークの気温、それに太陽黒点を1961～71年の11年間にわたり

図一2 戦後日米の投資率の変化と太陽黒点数



備考) 投資率の変化は、民間設備投資・GNP比率(名目値、3カ年移動平均)の対前年差で示した。
資料) 太陽黒点、日本の投資率の変化については、図一1に同じ。米国については、Department of Commerce, Survey of Current Business.

対比させたものである。一見してわかるように米国のジュグラー・サイクルと日本のジュグラー・サイクルは、山と谷がほぼ逆サイクルになっているが、この現象は、篠原三代平教授によって、「日米景気の逆サイクル」と名づけられている。その篠原教授は、『経済学入門』（1979年）の中で、「残念なことに、アメリカにおいても、日本においても、その理由はいまだに解明されていません」と述べている⁷⁾。

ところが、この日米のジュグラー・サイクルを、各々、東京とニューヨークの年平均気温、それに太陽黒点と一緒に図示してみると、驚くべき事実が浮かび上がってくる。すなわち、ニューヨークの気温は、太陽黒点や東京の気温に対して逆サイクルとなっており、その後を追いかけるように米国のジュグラー・サイクルが動いていることである。一方、日本のジュグラー・サイクルは、太陽黒点や東京の気温に対してやや遅行しながら正方向に動いているため、結果

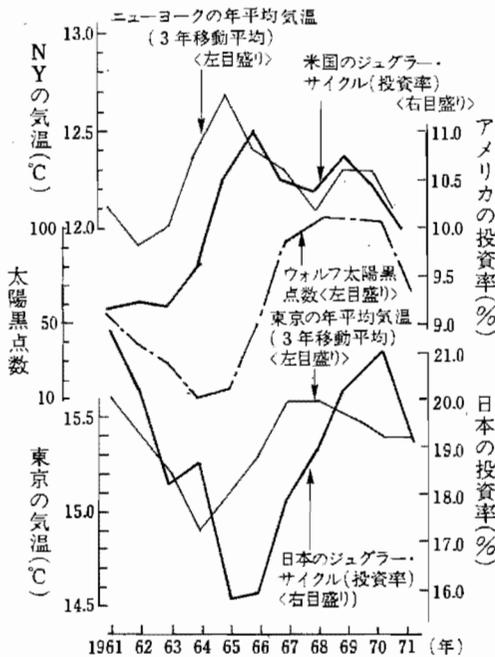
的に、日米のジュグラー・サイクルが逆位相になっていると考えられる。つまり、このことは、北米大陸と東アジアとでは、黒点に対する気温循環（11年周期）のレスポンスに2年程度の時間のズレがあること⁸⁾と無関係でないと思われる。

因みに最近、「世界大恐慌の再来」論議が高まっているが、太陽黒点説はこうした異常な経済状況をも説明可能である。

図一4は、1920～30年代、すなわち大恐慌期の米国経済のジュグラー・サイクル的推移を太陽黒点数と対照させたものである。貨幣量（M₂）と実質GNPとは、1929—29年に山を迎えてから急速に下降過程に入り、1933年に谷をつけている。

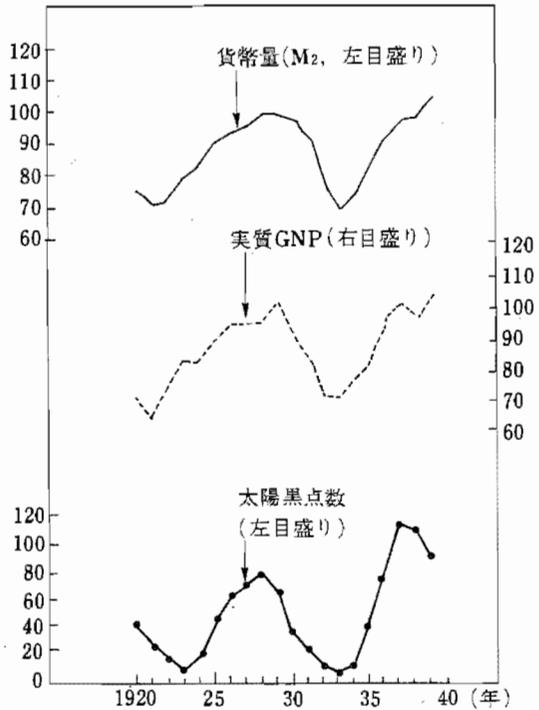
こうした動きは、通常、マネタリズムの妥当性の証拠として用いられている⁹⁾。ところが、太陽黒点数もこの時期、そっくりの動きを見せ

図一3 日米ジュグラー・サイクルと東京・ニューヨークの気温・太陽黒点



資料) Department of Commerce, Survey of Current Business, 経済企画庁『国民所得統計年報』、『国民経済計算年報』, 気象庁『観測技術資料』

図一4 大恐慌期の米国経済と太陽黒点



備考) 貨幣量と実質GNPは1929年=100として指数化。
資料) 加藤寛孝『幻想のケインズ主義』日本経済新聞社, 1986年, 196ページの図6-5より引用。太陽黒点数は、東京天文台編『理科年表』より。

ている。黒点は1928年に山に達してから、1933年に谷を記録しているのである。

3. クズネッツ・サイクル

次に、英国の経済学者ルイス (A. W. Lewis) によって「クズネッツ・サイクル」と命名された、約22年周期の波動について考えてみよう。

これは、米国のクズネッツ (S. Kuznets) によって、実質GNP成長率の移動平均値から導き出されたものであり、一般に住宅建設の波とされている。これに関連して、米国のトーマス (B. Thomas) が与えた解釈は興味深い¹⁰⁾。

トーマスは『移民と経済成長』(1954年)の中で、英国から米国へと移民が大量になされると英国の建設活動が下り坂になる一方、米国では住宅・鉄道建設が上向くため、両国の建設の波が逆サイクルになると指摘した。

ところで、太陽黒点には22年周期のヘール・サイクルと呼ばれる循環がある。太陽面における黒点の南北の磁極性はシュワーベ・サイクルの2倍の周期で変わり、最初の11年間は北の磁性、次の11年間は南の磁性という具合に交替する。これに伴い、地球上の気象変化にも22年の循環がみられる。

そこで筆者が太陽黒点のヘール・サイクルとこれに対応する降水量の変化(オーストラリア)とを、トーマスの描いた図に重ね合わせてみたところ、図-5のような一致がみられることが判明した。

ヘール・サイクルはオーストラリアの降水量と逆循環となっているが、前者は米国の移民流入数及び建設活動と、また後者は英国の建設活動と、ほぼ同方向に変化している。降水量が何故黒点に対して逆循環になっているのかは、気象学の問題であるが、黒点の22年周期が気象因子を介してクズネッツ・サイクルの22年周期、並びに、トーマスの逆サイクルを発生させていることは、図からみて疑問の余地がなさそうだ。

日本についても、大川一司・ロソフスキー両

教授により実質GNP成長率から検出された1889～1964年におけるクズネッツ・サイクルは、図-6のように明らかに太陽黒点のヘール・サイクルと対応していることを、筆者は見出した。

図-7は、図-1で示した日本の投資率について、ジュグラー・サイクルの平均周期を11年とみて、これを除去するため11年移動平均を施した系列を、1890～1955年の期間で太陽黒点のヘール・サイクルと重ね合わせたものである。

この投資率の11年移動平均値が描き出す軌跡は、クズネッツ・サイクルと本質的に同一のようなものといつてよいが、これも図から明らかなように、太陽黒点サイクルと、きわめてよく一致している。

太陽黒点のヘール・サイクルはまた、商品市況の動向とも歩調を合わせているように見える。図-8は、ヘール・サイクルを、ダウ・ジョーンズ商品現物相場指数の推移と対照させたものである。

1970年代を通じて、商品指数はジグザグした変化を見せながらも、基本的に上昇トレンドで推移してきたが、この間、太陽黒点のヘール・サイクルも1979年まで上昇し続けていた。ところが、その後ヘール・サイクルが下降に転ずると、商品指数も80年を境に下降トレンドとなり、現在に至っている。このまま行けば、商品指数は1980年代一杯は下降基調を維持することになる。

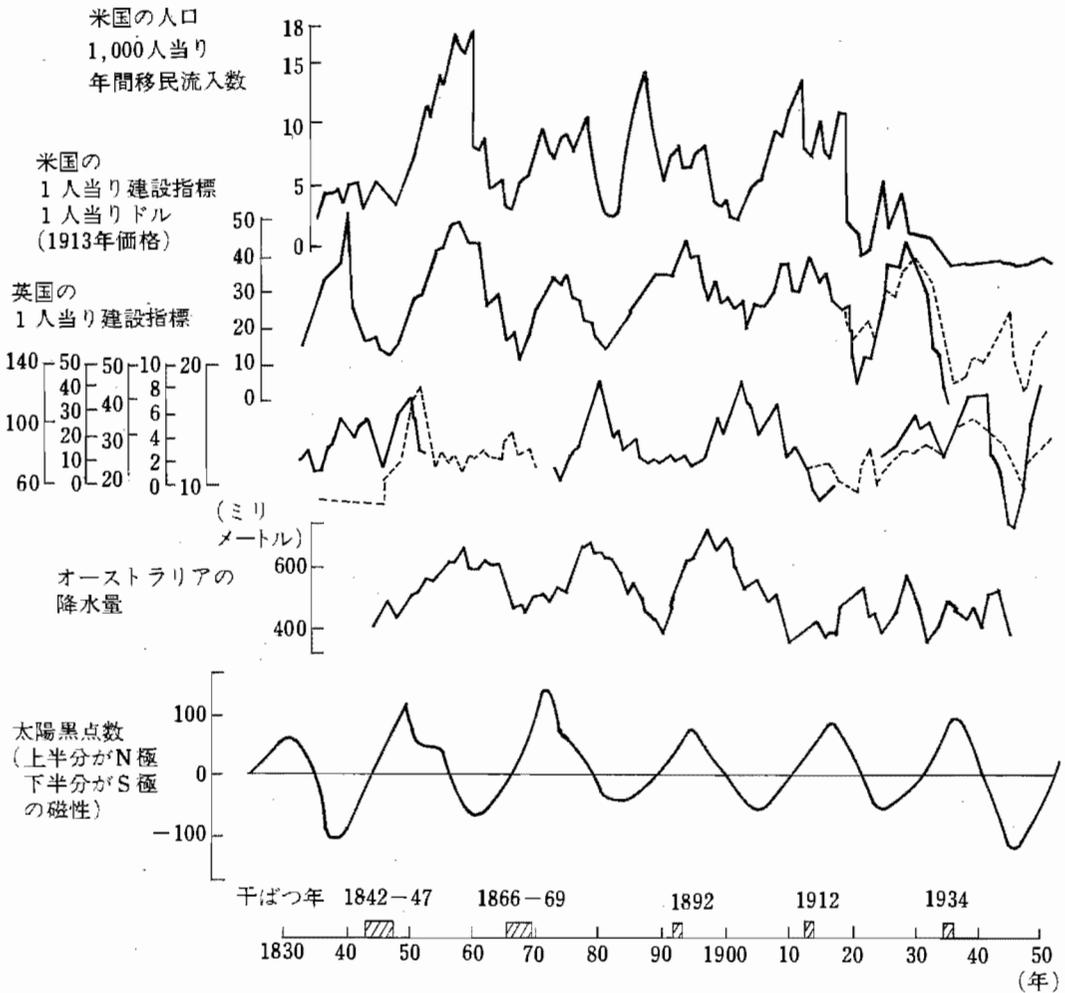
4. 今後の課題

以上において、景気循環の代表的な2つの波動が、いずれも太陽活動周期と密接に対応しているという経験的証拠が紹介された。

本研究ノートの目的は、とりあえず事実の指摘にあり、かつその事実の学問的な重要度も第一級と思われたので、それ以上の議論には殆ど足を踏み入れなかった。

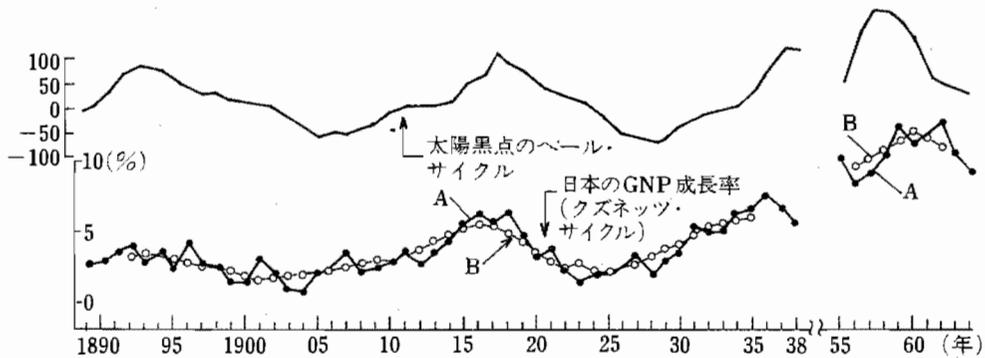
だが、今後、学説として太陽黒点説を展開して行くためには、ある程度の理論化を行わざるを得ないだろう。既に筆者は、様々な理論的可

図-5 クズネッツ=トーマス・サイクルと太陽黒点のヘール・サイクル



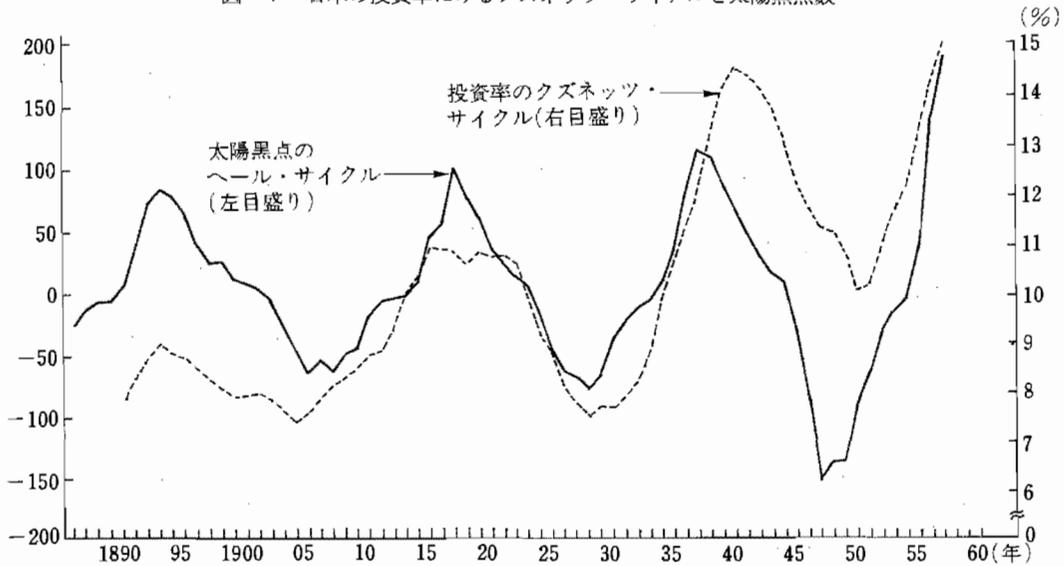
資料) B. Thomas, *Migration and Economic Growth*, p. 176.
 J. R. Herman & R.A. Goldberg, *Sun, Weather, and Climate*, p. 123, 129.

図-6 太陽黒点のヘール・サイクルと日本のクズネッツ・サイクル



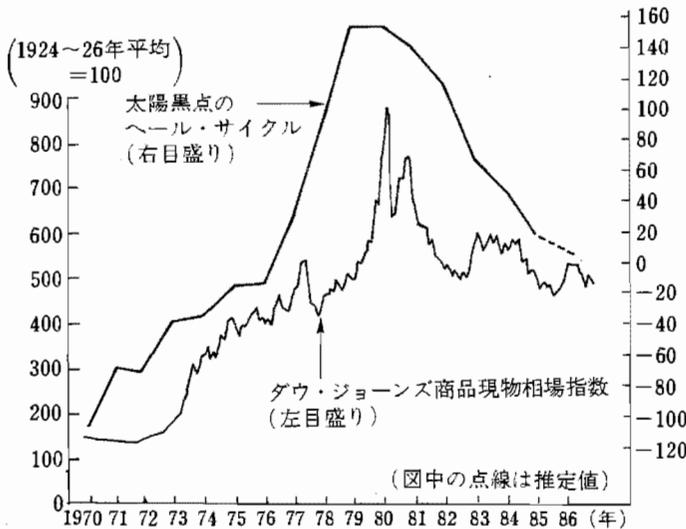
記号) A = 対前年, B = 循環間
 注) 成長率AはGNP(1934-36価格)の対前年伸び率, 成長率Bは移動平均期間の複利計算。戦前は7カ年, 戦後は5カ年移動平均値。
 資料) 大川一司・ロフスキー『日本の経済成長』東洋経済新報社, 1973年, 32ページの図2-2。東京天文台編『理科年表』。

図一七 日本の投資率にみるクズネツ・サイクルと太陽黒点数



備考) 投資率は民間設備投資・GNP比率(名目値)の11年移動平均値。1945年の投資率はデータ欠如のため、1944年と1946年の数値の単純平均値で代替。
資料) 図一に同じ

図一八 商品市況と太陽黒点のヘール・サイクル



資料) 『日本経済新聞』1986年10月13日付朝刊。東京天文台編「理科年表」

能性について吟味を行ってみたが、最終的には次の2つの解釈が可能であると考ええる。

第1は、ジェヴォンズが展開したように、太陽活動が地上の気温や降水量を左右し、こうした気象条件の変化を通じて、農林水産物の供給に影響を与え、その価格を循環的に変化させ、

その作用が経済全般に及んで行く、という解釈である。

この考え方は、経済学者にとっても比較的受け入れやすいのだが、1つの基礎的な前提条件が必要となる。それは、先進諸国経済で、第1次産業の比率が著しく低くなっている今日では、1次産品輸出のウエイトが圧倒的に高い発展途上国経済を組み込んだ世界経済的視野に立つことである。もちろん、1次産品が重要なことは、昔も今も何ら変わるところがないが、1次産品価格の変動が工業国を含む世界経済全体に影響を与える経路(貿易収支の不均衡化や金融・実物資産の収益率の変化、及び資本移動)と度合(農産物需要の価格弾力性など)についての考察が決定的に重要になってくる。

ジェヴォンズ自身は、穀物収穫の豊凶の情報それ自体が、企業家の心理に影響する経路をも示唆している¹¹⁾が、確かにこれも無視できないファクターであろう。

第2は、米国の経済学者マタ(C. Garcia-

Mata)とシャフナー (F. I. Shaffner) が1934年に指摘している、より直接的な経路の可能性である。彼らは、太陽活動が磁力線や紫外線の変化を通じて、人間の健康や活動状態に直接影響するために、主体的に景気循環が生起することを実証しようとした¹²⁾。

これは大胆な説ではあるが、決して馬鹿にはできない。事実、ケインズ (J. M. Keynes) は『一般理論』(1936年)の中で、投資を決定する資本の限界効率は、単に数学的期待値によるものではなく、人間の本性に基づく「血気」「自生的な楽観」「神経過敏性」「ヒステリー性」「消化力」さらには「天候に対する反応力」等に依存すると述べている¹³⁾。

筆者は、現段階ではまだ断定的な結論は下せないものの、太陽活動は気温や降水量の変化を通じて農林水産物の需給や価格に影響を及ぼしているだけでなく、当然、人間の社会的・政治

的・経済的選択にも無視できないインパクトを及ぼしているとみる。

これについては自然科学的な裏づけを要するが、現在「磁気生物学」(Magnetic-Biology)や「生気象学」(Bio-Meteorology)の分野で進められている。太陽活動や地磁気変化と人間の健康状態との関連の研究等¹⁴⁾、多くの実証によって次第に解明されて行くものとみられる。

太陽黒点説は、現在のところは尚、経験的事実をできる限り収集するべき段階にあるが、将来的には、自然科学上の成果をも十分に摂取した上で、新たな形で理論構築されることとなる。

ジェヴォンズは1878年、「毎日報ぜられる太陽パワーに関する海外通信電が、ザ・タイムズにおける最も重要なニュースとなるときが来るだろう」と書いた¹⁵⁾。いまや少なくとも、この発言を嘲笑することは誰にもできまい。

〔注 釈〕

- 1) H. Clarke, "Physical Economy—a Preliminary Inquiry into the Physical Laws Governing the Periods of Famines and Panics," Railway Register, 1847. 尚、この論文の内容は、Jevons [3], p. 202—203に詳しく紹介されている。
- 2) このテーマに関するジェヴォンズの一連の論文のうち4つは、Jevons [3], p. 175—214に収められている。すなわち、"The Solar Period and the Price of Corn"(1875), "The Periodicity of Commercial Crises and its Physical Explanation"(1878), "Commercial Crises and Sun-spots—Part I"(1878), 及び "Commercial Crises and Sun-spots—Part II"(1879)である。
- 3) Jevons [3], p. 201及びp. 187より引用。
- 4) 幸いなことに、1985年11月、我が国でビジネス・エコノミストを中心とする「景気循環学会」(Association of Business Cycle, 篠原三代平会長)が発足し、伝統的な景気循環論の視点が俄かに復活してきた。
- 5) 筆者自身、太陽黒点説の研究に取り組む以前は、再投資循環説 (theory of reinvestment cycles) の妥当性を論証しようとして苦しんだ経験をもつ。嶋中雄二・佐野晋一「現代再投資循環説—エコー効果の理論—」(上・中・下), 『ESP』1985年3, 4, 5月号参照。
- 6) 嶋中雄二 [11], [13]に詳しく説明してある。
- 7) 篠原三代平 [1], 108ページ。
- 8) 清水・小野・小山 [8], 34ページ参照。19世紀ドイツの気象学者ケッペンによる発見に基づく。
- 9) 加藤寛孝 [17], 198ページ参照。
- 10) 篠原 [1], 103ページ参照。
- 11) Estey [5], p. 174—175参照。
- 12) Mata & Shaffner [7]。この内容については、Estey [5], p. 176を参照。
- 13) Keynes [4], p. 163, 邦訳181ページ参照。
- 14) 佐々木 [9] 及び前田 [10]を参照。
- 15) Jevons [3], p. 214参照。

〔参考文献〕

- [1] 篠原三代平『経済学入門』(下巻)日本経済新聞社, 1979年
- [2] 嶋中雄二「太陽黒点からみたコンドラチェフ・サイクルの現局面—気候が暖化した1930年代—」『週刊東洋経済—近代経済学シリーズ』(1986年11月28日号)
- [3] W. S. Jevons, H. S. Foxwell(ed.), *Investigations in Currency & Finance*, Macmillan, 1909.
- [4] J. M. Keynes, *General Theory of Employment, Interest and Money*, Macmillan, 1936. 塩野谷九十九訳『雇用・利子および貨幣の一般理論』東洋経済新報社, 1941年
- [5] J. A. Estey, *Business Cycles*, Prentice-Hall, 1959.
- [6] A. Hansen, *Business Cycles and National Income*, W. W. Norton & Company, 1951.
- [7] C. Garcia-Mata and F. I. Shaffner. "Solar and Economic Relationships," *Quarterly Journal of Economics*, vol. 49, November 1934.
- [8] 清水一郎・小野実・小山ひさ子『太陽黒点の観測』恒星社, 1969年
- [9] 佐々木隆『健康と気象』朝倉書店, 1982年
- [10] 前田坦『生物は磁気を感じるか』講談社, 1985年
- [11] 嶋中雄二「太陽黒点説の復興」『景気とサイクル』創刊号, 1986年6月
- [12] ———「太陽黒点説は生きている」『ピリオド』1986年4月1日
- [13] ———『太陽黒点と景気』勸業角丸経済研究所, 1986年
- [14] ———「コンドラチェフ・サイクルの現局面—自由主義と科学的繁栄の時代」『NHKサラリーマンライフ』1986年7月
- [15] ———「否定できない太陽黒点説」『日本経済研究センター会報』518号, 1986年8月15日
- [16] 日本気象協会『わかりやすい長期予報解説』, 1986年5月
- [17] 加藤寛孝『幻想のケインズ主義』日本経済新聞社, 1986年