慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	天体的景気理論の二つの基型
Sub Title	
Author	寺尾, 琢磨
Publisher	慶應義塾理財学会
Publication year	1937
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.31, No.6 (1937. 6) ,p.791(1)- 834(44)
JaLC DOI	10.14991/001.19370601-0001
Abstract	
Notes	
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19370601-0001

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

三田學會雜誌　第三十一卷　第六號

天體的景氣理論の二つの基型

寺尾琢磨

目次

（序）景氣變動原因論の分類
（一）天體的景氣理論の第一基型
（A）ジェヴォンスの太陽黑點說
（B）ヘンリー・ムーアの金星相合說
（二）天體的景氣理論の第二基型
（A）ヘクスターノ健康說
（B）グラシア・マタ及びシャフナーの心理說
（三）結論

（序）　景氣變動原因論の分類

經濟界が數年の期間を置いて好況と不況の波動的循環を繰返へすの事實は、既に久しい以前から識者の注意を惹き、所謂「動態經濟學」又は「景氣變動論」なる特殊の理論體系を構成するに至つた事は改めて說くまでもない。そして斯かる理論の發展が、必然如上の波動的循環の據つて來る原因の探究にまで遡るのは當然であらう。併し景氣理論そのものに無數の對立の存するが如く、その原因論も亦自ら多種多樣を極め、その孰れに左袒すべきかに迷はざるを得ない狀態に在る。パーソンズはその景氣循環豫測論（Warren M. Persons—Forecasting Business Cycles, 1931）に於て、從來の景氣原因論を次の如く分類してゐる（註）。

（一）　經濟組織以外の要素に原因を求むるもの

（A）　週期的農業循環が週期的經濟循環を生ぜしめると說くもの

（B）　有機的原料と無機的原料の生產に於ける不均衡な發達が近代的恐慌の原因なりと說くもの

（C）　特殊の攪亂（異常收穫、新鑛の發見、戰爭勃發等）が經濟均衡を破壞する事によつて起ると說くもの

（D）　經濟界に於ける心理的變化が支配的原因なりと說くもの

（二）　經濟組織に原因を求むるもの

（E）　資本制生產、私有財產等に立脚する現在の經濟組織は必然的に景氣循環を招來すると說くもの

（F）　資本制生產方法即ち迂回的生產方法を以て主原因と見做すもの

（G）　資本設備、及びそれに伴ふ分配の不均衡を重視するもの

（H）　貨幣利潤の變動に主原因を求むるもの

（J）　現在の貨幣制度の下に於ては、貨幣及び信用の流通の性質が經濟循環の原因なりと說くもの

（註）Persons—Forecasting Business Cycles, pp. 216-7.

惟ふに經濟生活に起伏的循環を生ぜしむる要因は、恐らくは極めて錯綜したものであり、僅かに一つ又は二つの要素を以て說明し得るが如きものではあるまい。故にパーソンズの右の分類に現はれた幾多の原因は、程度に多少の差こそあれ、孰れも經濟循環の發生に參加してゐるに相違ない。即ちパーソンズ自身の言ふが如く、かゝる分類は、畢竟各論者が幾多原因のうち、特に何を重視するかに從つたに過ぎないのである（註）。

（註）Persons, ibid. pp. 215-6

此處に私が取扱はんとするのは、右分類に於ける第一部、即ち經濟循環の原因をば非經濟的要素に求めんとする說に關聯せるものである。第一部の（A）は農業循環を、（D）は經濟界に於ける心理の變化を主要原因と見做すものであるが、いま假りにこの兩者を是認したとして、然らば何故農業に循環運動ありや、また何故經濟界の心理狀態に週期的波動ありやの疑問が起らないであらうか。私が此處に天體的景氣理論と呼ぶところのものは、實に右の疑問に問はんとする一ケの試みなのである。

天體的景氣理論とは、太陽活動の週期又は他の或る天體の運行週期の如き天文現象が直接又は間接に、地球上の

吾人の經濟活動に作用を及ぼす事によつて、景氣循環を發生せしめると說く一脈の理論を總稱せるものである。そして私が此處に天體的景氣理論の「二つの基型」と稱するものは、如上の天文現象の作用を直接的と見る理論と、間接的と見る理論の二つに外ならないのである。素よりかゝる分類は、私の隨意に行つたもので、若し必要とあらば、他の觀點からの分類を行ひうる事は言ふ迄もない。例へば原因となる天體が太陽なるか又は他の惑星なるかに依つて分類する事も出來るであらう。

私が謂ふ直接的作用とは、太陽輻射及びその派生的現象が人間の肉體又は心理狀態に影響を與へ、かくて直接的に景氣樣相を變化せしめる作用であり、間接的作用とは、太陽又は他の惑星が地球上の氣象を通じて農業の收穫に影響を與へ、この收穫の變動が契機となつて一般經濟活動の波動的運動を招致する一聯の作用である。

前者は最近發表された新說であり、反之後者は夫のジェヴォンスの太陽黑點說以來幾度か說かれた謂はゞ一種の傳統的學說である。私は便宜上、後者から說明したいが、併しその場合、ジェボンスからムーアに至る迄の歷史的發展には觸れる事なく、主としてムーアの所論に限定したい。蓋し天文現象が農作物の豐凶を通じて景氣情況を左右するとの說は、少くともその解析的方法上、彼に於て頂點に達したと見られるからであつて、彼以前の諸勞作は、畢竟彼の爲に途を準備したに過ぎぬと言つても好いのである。

更に、天文現象が群衆心理に作用するとの考へは、カルロス・ガルシア・マタ(Carlos Garcia-Mata)及びフェリックス・シャフナー(Felix Shaffner)の兩氏の協同研究の結果であつて、一九三四年末 The Quarterly Journal of Economics (Vol. XLIX, No. 1)に發表されたものである。(以下便宜上、この兩氏をマタ・シャフナーと呼ぶ)。これに類似せるハンティントン(E. Huntington)の、天文現象は人間の健康狀態に影響を與へる事によつて經濟活動の波動を生ぜしむとの說は、僅かにその概略を紹介するに止めたい。蓋し右說は、一九二〇年に發表されて以來、既に幾多の缺陷を曝露したからである。

（一）天體的景氣理論の第一基型

（A）天體的景氣論がジェボンスの太陽黑點說(Sun-Spot Theory)によつて始めて一ケの體系を獲得するに至つた事は改めて說く迄もあるまい。併し太陽の表面に現はれる黑點の消長によつて示される太陽活動の程度が吾人の經濟生活に影響を及ぼすとの說は、必ずしも彼自身の創意ではない(註)。例へば既にヘルシェルはその(Philosophical Transactions, 1801)に於て、太陽黑點の多い年は農產物の收穫多く、延てその價格は平均價格以下に降ることを說いてゐる。同じ主旨はその後カリントン(Carrington)によつても祖述されたが、併し一般の注目を惹くに至つたのは、限界効用學說又は數理經濟學の領域に於て劃期的活動を示したウォリアム・ジェヴォンス(W. S. Jevons)の業蹟を通じてゞある。この問題に關する彼の幾多の研究は、彼の死後、フォツクスウェル(H. S. Foxwell)によつて編纂された「通貨及び金融に關する研究」(Investigations into Currency and Finance, 1884)に收錄された。該書の第六章(太陽週期と穀價)、第七章(商業恐慌と其の物理的說明)及び第八章(商業恐慌と太陽黑點)の三章即ちこれである。

（註）Bergmann—Geschichte der nationalökonomischen Krisentheorien, 1895. S. 244.

第六章の冒頭に曰く「週期的に變動する原因の結果が、それ自身週期的であり、且つ一般に、原因の週期樣相に等しき週期樣相を示す事は、力學の原則である。光線の形に於て地上に濺がれるエネルギーが地上の生命維持の原動力たる事は疑ひがない。また太陽狀態に週期的變化の存する事が、證明されてゐる。それは最初は太陽黑點面積の交替的增減のうちに發見されたが、亦同じく極光、磁氣嵐、サイクロン及び其他氣象的攪亂の生起のうちにも發見されたのである。素より吾人は未だ、かゝる太陽變化の本質も、またそれが何れかの國の天候に與ふる影響も充分には知り得ないが、併し降雨量其他の大氣的現象が、多かれ少かれ、太陽、狀態の同一變化によつて影響される事は殆ど疑ひの餘地がないのである。毎年の收穫の豐凶は明かに天候、特に夏期及び秋期の天候に倚存する。然らば、もしこの天候なるものが多少とも太陽週期に倚存するとすれば、穀物の收穫及び價格は、多かれ少かれ、太陽週期に倚存し、且つ太陽黑點週期に等しき週期に於て循環的變動を繰返へす筈である。」と（註）。そして彼は、ロジャース（T. Rogers）の蒐集した十三、四世紀の穀價統計のうちに十一年の、そして太陽黑點に十一、一一年の循環期を發見し得たと信じたのである。

（註）Jevons—Investigations, pp. 175-6

右の週期は第七及び八章に於て多少の改變を經、經濟週期は一〇・四六六年、太陽週期は一〇・四五年と改められた。彼の採用した太陽週期はブラウン（Broun）の計算に據るものであり、經濟週期は十八世紀の始めから一八七八年に至る一世紀半以上の期間に於ける數次の恐慌の平均期間である。斯かる商業恐慌週期が如何にして收穫週期と關聯せしめられるかに就ては、彼自身多分の當惑を感じたと思はれる。蓋し文明國に於ける穀價決定の要因は甚だ錯雜し、單に收穫量の多寡のみからは充分に說明し得ないからである。斯くて彼は、純農業國インドに於ける農業週期が歐洲の經濟週期に合致する事を證明する事に依つて、右の關聯を說明してゐるのである（註）。

（註）Jevons—Investigations, pp. 196-90

ジェヴォンスの大膽な所說は、素より一般世人の注目を惹き、論議の的となつたけれど、不幸にして經濟學者の間では甚だしい冷遇を受けざるを得なかつた。彼の編纂者たるフォックスウェルすら、右書の解題に於て、brilliant stretch of scientific imagination だと批評してゐる（註）。何故この問題に關する彼の理論が、夫の限界効用說又は數理々論の光輝ある業蹟に比すべき成功を收め得なかつたか。惟ふにその主たる理由は、蒐集せられた材料を處理すべき適當なる統計技術の未だ備はざりしに在ると言へやう。單に恐慌と恐慌との期間を單純に平均し、これを以つて經濟週期と見做すが如きは、今日の統計技術から見れば、極めて幼稚な方法である。加之、太陽週期と收穫乃至經濟週期との相關々係を求むる方法の如きは、當時にあつては未だ開拓されざる領域であつた。更に又、彼の使用し得た材料そのものが、充分の科學性に缺けてゐた事も認めねばならぬ。斯くて彼の勞作は久しく學界から白眼視され、單に一ケの珍說として傳へられたに過ぎない。斯かる天體的景氣理論が、その後に擴充された天體知識と、飛躍的進步を遂げた統計技術の背景を以て、再び學界に登場するに至つたのは、極めて最近の事に屬する。

（註）Jevons—ibid. Introduction XX.

（B）「憶測と無根據の議論との代りに、正確な研究、正確な計算を以てせん」としたジェボンスの企ても、結局は當時に於ける材料の不備と統計技術の幼稚さによつて、所期の目的からは甚だ遠いものとなつた。その後に於ける自然科學及び統計技術の發達と、次第に整備せる豊富な材料とを自在に馳驅して、以てジェボンスの要望に應へんとしたのはコロンビア大學教授ヘンリー・ムーア（Henry Moore）である。彼も亦、景氣循環の表面的原因を作物の變動に求めた點はジェボンスと軌を一にするが、併しその背後に存する窮局的原因は、彼に從へば太陽黑點に非ずして實に金星なる惑星の運行狀態に在るのである。

經濟循環の週期及びその窮局的原因に關するムーアの所說はその著「Economic Cycles; their Law and Cause, 1914」及び「Generating Economic Cycles, 1923」の二つの內に展開されてゐる。前者に於ては彼はアメリカ合衆國の數州に於ける降雨量の週期性と農作物收穫の週期性の合致を發見し、更に農產物の價格が收穫量と密接なる相關々係に立つを論じ、最後に經濟活動の程度が農產物價格と關聯せるを斷じて、以て景氣循環の原因が降雨量の週期的循環に在るを明かならしめんとしたのである。然るに後者に於ては彼は研究の範圍を全米及び英國に擴大して前著の所說を一層强調したのみか、更に進んで降雨量の週期性そのものゝ原因を金星の運行狀態に求むるに至つたのである。斯かる規模壯大なる理論體系は決して抽象的な思辯の結果ではなく、實は凡ゆる近代的統計技術の精を盡した結果なのである。私は昨年度の本誌上の二つの拙稿に於て、ムーアの企圖する理論と統計との融合の試みを紹介した（註）。從つて本稿のこの部分は前稿の續稿とも言へるのである。

（註）昨年二月號、具體的需要曲線の導出に就て
昨年七月號、ヘンリー・ムーアの具體的動的均衡の理論體系に就て

ムーアに從へば、景氣交代の原因及び支配法則の研究は經濟動態學の根本問題であり、これが窮明こそ、その著「經濟循環、その法則及び原因」の課題なのである。抑も經濟理論の成立は、フィジオクラットに依つて、農業が經濟生活の凡ゆる形式を決定すると唱へられて以來の事であり、特に正統學派に依つて夫の收穫遞減法則が生產及び分配の原理を支配する事實が說明されて以來の事である。「農業に於ける收益遞減法則は專ら、靜的狀態に在る社會に適用されるものであるが、現在、經濟動態學の求めるのは、動的社會に行はるべき法則の發見である」（註）。

（註）H. Moore—Economic Cycles,（蜷川虎三譯、經濟循環期の統計的研究二頁）

ムーアの說かんとするのは、實に重農學派の說くところの「農業は商工業の基礎である」との信條なのである。蓋し若し農業が一定の法則に從ふ事が證明されるならば、農業に依存する商工業の變化も亦證明される筈であり、延いて一般經濟生活の變化法則を知り得る事になるのである。

斯くて一九一四年の「經濟循環期、その法則と原因」に於てムーアの證明せんとする命題は次の四項目に歸着する。

（一）降雨量は週期的循環を示す。

（二）農業の作物は降雨量の週期に關聯す。

（三）作物價格の變動は作物收穫の變動に關聯す。

（四）工業の景氣及び一般物價の循環は收穫の週期と關聯す。

即ち降雨量の週期的循環の研究から一般經濟活動の週期的循環を說明せんとするのが彼の目的であつた。この個々の命題及びその一聯の關係は如何にして證明されたか。

農產物の收穫に決定的影響を與へるものは所謂「天候」なる文字に要約される氣象現象であり、特に溫度と降雨量の二つであらう。ムーアはこのうち降雨量のみを捉へ、その週期性を求めんとした。

雨量の週期を決定する爲には第一に出來得る限り長期に亘る雨量統計の具はる地方を選ぶ必要ある事は言ふ迄もないが、第二に該地方は、研究の目的から明かな通り、農業地方なる事を必要とする。この二條件を比較的に完備せるものと認められるのは、實に一八三九年以來の雨量記錄を有するオハイオ流域地方である。後に說明する極めて精密な統計的計算に依れば、右地方の雨量は三十三年の大週期と八年の小週期とを有し、後者の頂點は一八四二年、一八五〇年、一八五八年、一八六六年、一八七四年、一八八二年、一八九〇年、一八九八年一九〇六年及び一九一四年に當り、極めて規則的な週期を示す。而も全く同一の週期は、アメリカの主要農產物たる玉蜀黍及び燕麥の中心的生產地たるイリノイス州についても妥當する。これらの事實は、必然次の結論に導く。「我等の問題とするところは茲に解決されたのである。合衆國の主要穀物生產地方に於ける年々の降雨量には、全く長期變動傾向はないが、その平均の變化の狀態は、三十三年及び八年の二ケの循環期を作るところの原因の合成されたものである」（註）。

（註）同上、三〇頁

如上の結論に到達する迄の彼の方法は、統計學の見地から極めて興味深いものがある。蓋し彼に於ては現代統計學の極めた多種多樣な技術が利用されてゐるからである。

ムーアの目的とする週期性の檢出は、言ふ迄もなく調和解析法に據るを理想とする。純數學の方面に於て、この方法が始めて確立されたのは、フーリエの不朽の名著「熱の解析的理論」(Fourier-Théorie Analytique de la Chaleur, 1822)に於てゞあるが、それが統計學に援用さるゝに至つたのは、シュスター教授の業蹟に負ふのであつて、所謂ペリオドグラム（Periodogram）なる方法即ち之である（註）。

（註）調和解析法によつて降雨量及び收穫の週期を求めんとした試みは、ムーアの外に、ビヴァリジ（Beveridge）に見られる。Weather and Harvest Cycles (Econ. Journal, Dec. 1921) を見よ。彼の計算の結果はムーアのそれとは著しく異る。

規則正しい循環運動が三角函數によつて示される事は、既に十八世紀の中葉、ユーラーの指摘したところである。これに立脚せるフーリエ系列及びペリオドグラムの方法は、今日景氣統計の解析に際して專門家の間に廣く利用さるゝに至つたが、その端緒はムーアの右の著書に發すると見て差支へないと思はれる。これらの方法は該書の冒頭に可成り詳しく說明されてゐるが、その原理は略々次の如きものである（註）。

yが時即ちtの函數なるとき、若し

$$y=A\sin(2\pi t/T)+B\cos(2\pi t/T)$$

なる形を採るならば、そは $t=T$ なる間隔を置いて規則的に繰返へされ、且つ $y=+R$ 及び $y=-R$ の振幅を示す（$R=\sqrt{A^2+B^2}$ である）。Tを週期、Rを振幅といふ。ペリオドグラムの目的は、一統計系列のうち如上の構成要素が幾つあるかを決定するに在る。これを解く爲にシュスターは、系列中の數ケの週期に該當すると思はれる「Tの凡ての値」に對して振幅を算出した。この振幅函數の値は、眞の週期の附近に於て急激な増加を示すのである。即ち粗材を、等しい間隔を置いた一群の項

X	X_1	X_2	X_3	X_4	……	X_N
t	t_1	t_2	t_3	t_4	……	t_N

に列べれば

$$R(u)=\frac{2}{N}\sqrt{A^2+B_2}$$

は、右粗材が眞に週期的運動を含む限り、$u=T$ の附近に於ける大なる値によつて、週期Tの存在を示すのである。（上式に於て $A(u)=\sum_{t=1}^{N}X_t\sin(2\pi t/u)$, $B(u)=\sum_{t=1}^{N}X_t\cos(2\pi t/u)$ である）。

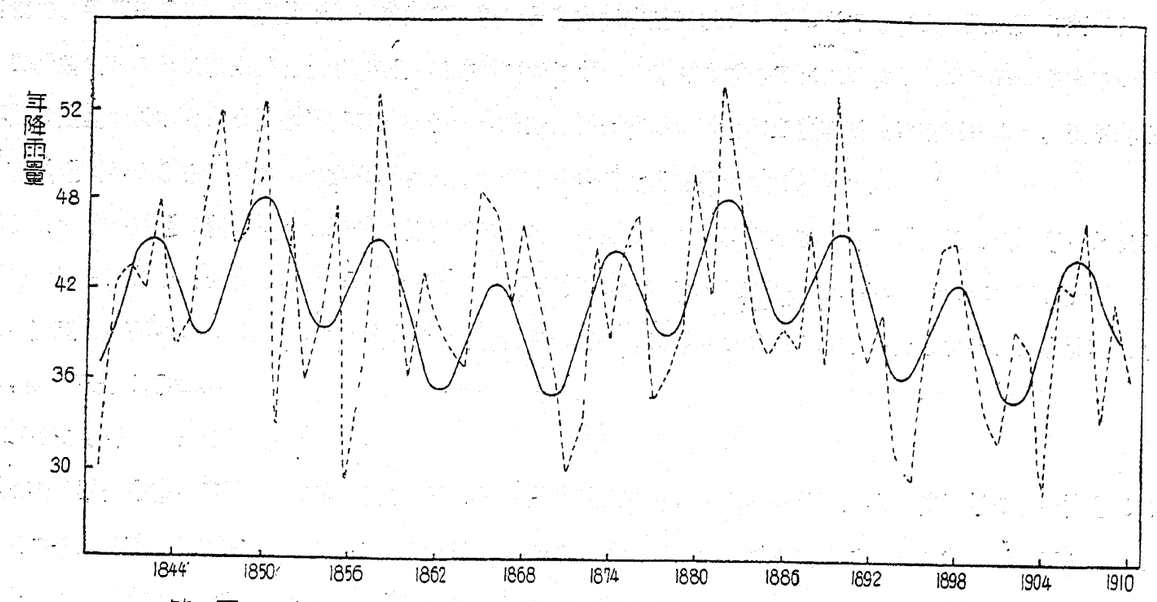
（註）Davis & Nelson—Elements of Statistics, 1935 pp. 137-40.

假りに豫め週期が與へられてゐるならば、素よりペリオドグラムは不必要であつて、直接に調和解析法を適用すれば足りる。併しいまムーアの取扱ふ降雨量については、週期は豫め與へられてはゐないのである。これ即ち彼が七十二年間の毎年の降雨量の統計につき、ペリオドグラム援用の必要を感じた所以である。彼の行つた實際の計算を省略して單にその結果のみを言へば次の如くである。「茲に採つた短期間（七十二年間）の材料の研究では、一定の實際の循環期が存在すると斷言する事は輕卒の嫌ひがないではないが、次の事は確かである。即ちオハイオ流域の七十二年の材料のうちに、眞の循環期があるものとすれば、八年及び三十三年の二ケの循環期は、他の整數を以て表はした循環期の何れよりも確からしさが大であるといふこと、及び八年或ひは三十三年の週期はオハイオ流域の降雨量の將來の變化に關し、又降雨量に依據する諸現象の變化を説明するのに、その材料から最も確からしい根據を得るといふことである」（註）。

（註）同上、二〇頁。

斯く週期が決定されゝば、これから降雨量循環曲線を描く事は困難ではない。但し右の如く、彼の發見した週期は八年と三十三年の二ケである。このうち主たるものは前者である事は彼の描いたペリオドグラムに明かであるが、兎に角二ケの循環期の發見された以上、求むる曲線は、これら二つの綜合曲線でなければならぬ。かくて彼は右二つの循環期及びその半調和項とを組合はせて第一圖の如き曲線に到達したのである。

降雨量週期を求むる爲の右の方法は、そのまゝ收穫、工業製品又は物價の週期決定に適用される。唯だ降雨量の如き自然現象に於ては所謂「長期發展傾向」は存在しないから、與へられた原材料に就いて直ちに右の方法を施し得るに對し、收穫その他の社會的系列に於ては、概して顯著な長期傾向を認められるから、右の方法を施すに先だち、



第一図　オハイオ流域に於ける降雨量循環期

$$y=41.19+2.88\sin\left(\frac{2\pi}{33}t+328°7'\right)+2.25\sin\left(\frac{4\pi}{33}t+271°42'\right)+$$
$$4.13\sin\left(\frac{2\pi}{8}t+310°41'\right)+2.014\sin\left(\frac{4\pi}{8}t+180°28'\right)$$

（原點 1839年）

先ず傾向値を除去せねばならぬ（註）。傾向値の除去傾は向線の當嵌めから行はれる。斯くて彼は、例へばイリノイス州に於ける一八七〇年から一九一〇年までの玉蜀黍ヱーカー當り收穫高については、$y=0.264x+20.93$（原點一八七〇年）なる直線的傾向線を算出した。即ち各年のヱーカー當り收穫高から、其の年の一八七〇年に對する隔り（年數）の〇・二〇四倍を引けば、傾向値の除去された系列が求められるのである。

（註）拙稿、統計的長期傾向値と理論的發展正常値、本誌第二十九卷第四號、參照。

合衆國の穀物主要生産地方に於ける降雨量には三十三年の大波と、更に其間に重ね合はせられた八年の循環期の存する事が判明した以上、次には右の降雨量循環と農作物收穫循環との間の關係を知らねばならぬ。そして之が爲には豫め農作物收穫の循環的變動を明かにする必要がある。

雨量又は温度の如き自然現象と異り、作物の如き人爲的現象が、技術の進歩、耕地面積の擴張等の原因から顯著な長期發展傾向を示す事は既に述べた（註）。いま作物の時代による收穫高の變化を見んとする場合、若し總收穫の代りにヱーカー當り收穫量を採れば、少くも耕地面積の增減に基く變化は除去される。斯くてムーアは計算の單位として各種作物のヱーカー當り收穫量を採り、その計數に現はれた變動から、傾向線の當嵌めによつて發展傾向を除去し、以て循環運動を求めたのである。彼の最初に使用した材料は、一八七〇年から一九〇〇年までのイリノイス州に於ける玉蜀黍、馬鈴薯、乾草及び燕麥の四種の統計である。これら各種の作物について求められた循環運動は、降雨量の場合に於けると同じく、ヘッドグムの方法によつてその週期を求めうべく、彼の計算の結果は

極めて明瞭な八年週期を示したのである。而もその週期は長さのみならず、時間的にも降雨量の週期と殆ど一致し、降雨量の循環が作物量循環の原因なりと言ふ彼の命題は極めて有力な實證的支持を受けた事になる。

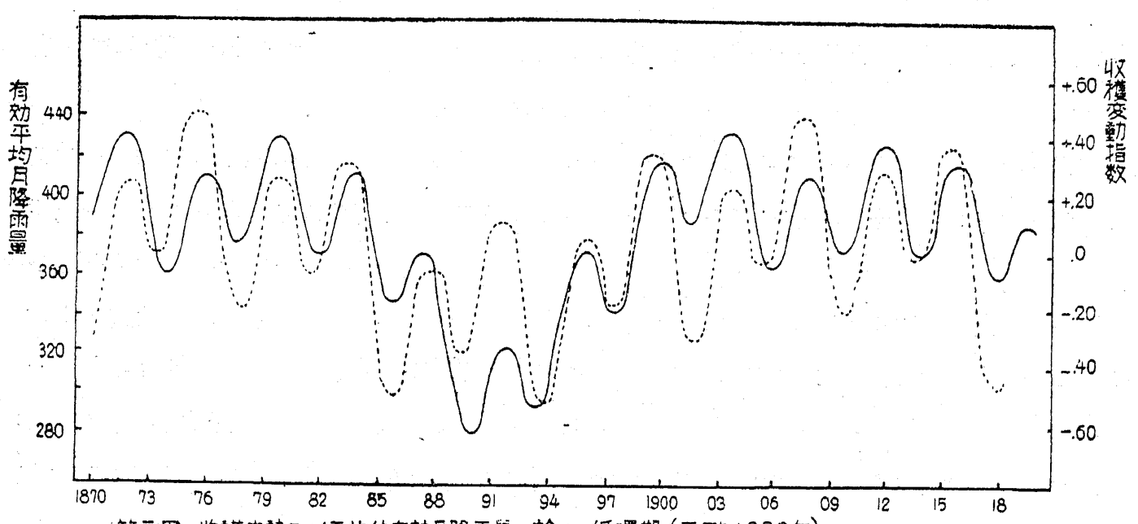
（註）拙稿、季節變動の統計的測定に就て、本誌第二十九卷第九號、四七頁參照。

併し此處に注意すべきは、作物と雨量との關係が必ずしも一義的でない點である。作物が異れば、播種、收穫の時期及び生育の期間が異り、又生育の各時期によつて、濕氣を要する程度を異にする。降雨量の變化が作物の收穫の變化を左右するかどうかを見る直接の方法は、總ての作物に就いて、其收穫を左右する季節(critical season)を確かめ、そして各作物の生產高の變化と、其收穫を左右する時期の降雨量の變化とを比較する事である（註）。勿論作物に關係ある降雨期は作物生育期即ち夏期である。故に各作物收穫量と、夏期各月の降雨量との關係を相關係數によつて測定すれば足るであらう。ムーアの計算に據れば、玉蜀黍及び馬鈴薯に就いては七、八月、燕麥に就ては六、七、八月が所謂 critical season に該當する。（相關係數は玉蜀黍に於ては $r=+0.589$ 馬鈴薯 $r=+0.666\cdots\cdots$）。

（註）ムーア、同上四二頁。

年々の降雨量と收穫との間の相關は、必ずしも各年の critical season の雨量と收穫との間の相關と一致するとは限らない。そこで次に必要な事は、この年々の降雨量と各年の critical season の降雨量とが同一運動形態なる事を實證する事である。ムーアの計算はこの點に於ても極めて有利な結果に到達してゐる。

各作物を個別的に採つて收穫量と降雨量との關係を確定した後、ムーアは次に右各種作物を一丸として、總收穫



第二図　收穫変動及び平均的有効月降雨量に於ける循環期（原點 1870年）

降雨量（點線）$y=3.69+.27\sin\left(\frac{2\pi}{33}t+39°40'\right)+.06\sin\left(\frac{4\pi}{33}t+228°26'\right)+$
$.24\sin\left(\frac{2\pi}{8}t+238°59'\right)+.49\sin\left(\frac{4\pi}{8}t+303°11'\right)$

收穫（実線）$y=-.002+.29\sin\left(\frac{2\pi}{33}t+35°56'\right)+.17\sin\left(\frac{4\pi}{33}t+155°28'\right)+$
$.05\sin\left(\frac{2\pi}{8}t+62°37'\right)+.19\sin\left(\frac{4\pi}{8}t+294°30'\right)$

量と降雨量との間に果して同一の關係ありや否やを研究した。その結果は次圖の示す通り、彼の期待に合致する密接な關係を示したのである（前の第二圖の點線によつて示される平均的有効月降雨量とは critical season 全體の降雨量をば、その時期に當る月の數で割つたものである）。

斯くて如上の考案は次の結論に導く

（一）四ケの主要作物の收穫高は、その各々の critical season の降雨量と關聯する。

（二）作物のエーカー當り收穫量、及び各作物の critical season の降雨量の律動的變化は、何れも運行の大波を綜合した三十三年及びその半調和項と、短期の律動的變化を表はす八年及びその半調和項の重り合つた循環期より成る綜合循環期である。

（三）…降雨量によつて表はされた天候狀態に於ける律動的運行は、作物の循環期の原因なりと斷定し得る。

（四）作物を全體として見た場合、收穫變動の指數及び critical season の平均有効降雨量を表はす指數の相關は極めて高く r＝＋0.584 である。

（五）收穫變動の指數及び平均有効降雨量の指數に於ける律動的變化は、正確に三十三年及び八年の循環期と其の半調和項を組合せた循環期で表はされ、而してこれら二つの綜合曲線は、その一般性質に於て甚だ類似してゐる。

（六）作物を個別的にとつた場合、及び全體として見た場合の研究の結果、次の如き一般的結論を得る。（a）作物の收穫高及び critical season の降雨量には、何れも律動的變化があり、そして組合せた循環期に依り、これは綜合されるが、この循環期は三十三年及びこの半調和項の大波と、八年及びその半調和項の短期の重り合つた循環期を因子とするものである。（b）降雨量によつて表はされる天候狀態の循環的運行は、作物の循環期の根本的な不變の原因である（註）

（註）ムーア、同上五五―六頁。

農作物收穫量の週期が降雨量のそれに依つて規制される事は以上の如くだとして、然らば如何にして右の事實から、一般經濟活動の週期が同じく降雨量のそれに依つて規制される事が歸結されるか。換言すれば、作物と一般景氣との間の相關乃至因果の關係は如何にして樹立されるか。

その第一段の要件は、具體的な需要曲線の確定といふ事である。「經濟循環期の原因及び法則に關する研究は、價値及び價格の循環期の考察にまで進まなければならない。作物の供給の律動的變化は、數種の作物に對する需要の法則に從つて其の作物の價格に影響するから、上に得た結果を經濟循環期の原因と法則の問題に關聯せしむる爲には、是非とも第一になすべき事は、數種の作物の變動と其の結果生ずる各々の價格の變動との關係の問題を解く事である。それには現存する材料から、代表的の作物の需要法則を導き出す事が必要である」（註）。こゝに展開された方法こそ、私の信ずるところでは、彼の最も光輝ある業蹟であつて、その後に發展せしめられた彼の動的均衡の理論と相俟つて、實證的動態的理論體系を樹立するに至つたのである。併しこの二つの問題に就ては、私は既に昨年

度の本誌に於て二回に亘つて詳細に論ずるところがあつた。あはせ讀まれるならば幸ひである。

（註）ムーア、同上、六一頁

作物の具體的需要曲線は、作物の種類によつて多少その型を異にするけれども、併し何れも負の傾きを示すといふ點については一致する。換言すれば、一般に作物の供給增加は價格の下落を、供給減退は價格騰貴を齎らす。ムーアの見解に從へば、この作物なる原始生產物の價格低下は、當然、これを原料とする製造業に活動的刺戟を與へるのである。これを立證する爲に、彼は工業活動の指標として銑鐵生產高を拉し來り、この系列と作物收穫高系列との關聯を求めんとした。惟ふに銑鐵生產高の景氣指標としての價値は、シュピートホーフ其他多數の學者によつて確定されたところである（註一）。そしてムーアの計算によれば、收穫高との關聯は極めて密接である。併し收穫の增減は即時的に工業系列に反映されるものではなく、兩者の間には或る時間的間隔があるべき筈である。統計學の用語を以てするならば、兩者間の相關係數は、一定のラグ(lag)を置いた場合に最高となるのであつて、ムーアの計算に據れば、ラグを一年とすれば $r=+.0719$ 二年とすれば $r=+0.718$ となり、他の年數をラグとせる場合には何れも〇・七以下に過ぎない。斯くて「作物の豐凶が銑鐵の生產の景氣に最大の影響を與へるのは、一年或ひは二年の間にある」（註二）との結論に到達する。

（註一）W. Strauss Konjunkturbarometer, unter besonderer Berücksichtigung der Eisenmärkte seit 1924; 1934

（註二）ムーア、同上、一〇四頁。

降雨量に始まり銑鐵生產高に終る一聯の因果的連鎖が斯く立證されたとすれば、これによつて彼の主題は解決されたのである。蓋し銑鐵生產高によつて代表される工業活動の盛衰が、或る時間的間隔を置いて一般物價水準の高下を齎すことは既に自明の理だからである。斯くてこれら事實の最後的結論は次の如く要約する事が出來る。「エーカー當り收穫高の循環期の根本的にして不變な原因は、降雨量の律動的變化によつて代表された天候の狀態に於ける循環的運行であり、且つ作物收穫高の循環的運行は經濟的循環期の根本的にして不變な原因である」（註）。

（註）ムーア、同上、一四〇頁。

一九一四年の著作に於て展開された如上の論旨は、一九二三年に至り、「發生的經濟循環」Generating Economic Cycles に於て更に發展せしめられ、降雨量の週期的循環そのものの窮局的原因に考察を加ふるに至つた。前著には彼は米國の數州を個別的に取扱つたが、いまや全米を單位とし、六種の穀物を一丸として、降雨量と農作物とが共に八年の週期的循環を示す事を證明したのである。前著に言及された三十三年の週期が此處では最早や影をひそめた事は注目に値する。即ち彼の言ふ循環週期とは八年週期に外ならないのである。併しこの週期を導出する方法そのものは、前著に於けるそれと原則的には何等異るところはない。故に私は最早やこの問題には觸れることなく、直ちに原因論の構成に移らう。

景氣循環が八年を週期とする降雨循環の結果なる事は一九一四年の著作の結論であつた。併し然らば何故降雨なる氣象現象に斯かる規則的週期が存在するかについては、右書に於ては何等觸るゝところがなかつた。この未解決

の問題こそ、ムーアがその「發生的循環」に於て主たる對象としたところなのである。抑も彼の使用せる「發生的循環」なる語は、彼自身の說明に從へば「その起源を非經濟的原因に有し、派生的經濟循環の創造的源泉となるところの經濟循環」を意味し（註一）、獨逸の學者の所謂 Exogene Konjunkturzyklus（外生的景氣循環）と或る程度まで同一義のものである（註二）。素より單なる氣象現象と雖も、明かに非經濟的原因であるから、ムーアの說が最初から外生的である事は言ふ迄もないのであるが、彼が新たに發生的なる語を使用するに至つたのは、上記の定義の示す通り、單なる外生的循環論から更に一歩を進めて、その背後に横はる窮局的原因にまで遡らんとするからである。既に述べたゼヴォンスの太陽黑點說は明かにムーアの謂ふ發生的循環論の一典型といへるし、又私が次章に於て紹介せんとするマタ・シャフナーの心理說も亦然りである。唯だムーアの特異點は、ゼヴォンス及びマタ・シャフナーが太陽活動そのものゝ週期的變化を發生的原因と見做すに對し、金星の運行なる要素に發生的原因を求めた事である。何故彼が斯かる新說に到達したか。

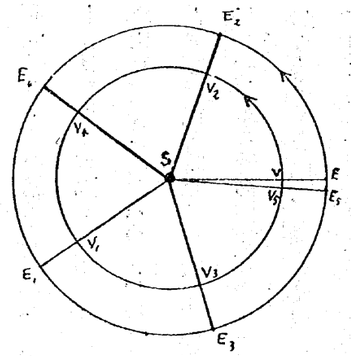
（註一）Moore, Generating Economic Cycles, p. 69

（註二）K. Diehl, Konjunktur, Konjunkturtheorie, (Artikel in "Handw. d. Volkswirtschaft" S. 603

降雨量の八年週期が是認されるとし、その背後に横はる窮局的原因を求めんとする場合、第一に行ふ可き事は、地球上の氣象現象と同一の週期を有し、且つ斯かる氣象現象を生ぜしむるが如き何等かの現象が存在するか否かといふ事である。即ち問題は（一）觀察された氣象循環と同時的な、八年を週期とする或る宇宙的循環（cosmical cycle）が存在するか否か、及び（二）その宇宙的循環は、觀察された氣象現象を發生せしめ得るが如き、同時的に變化する力を伴ふや否や、の二つに分解されるのである。

この第一の問題は、彼に從へば、極めて簡單である。蓋し廣大な宇宙現象に於て、少くとも吾人の知る限りに於ては、八年の――且つ地上の氣象循環と略々同時的の――週期を持つものは、金星なる惑星の、太陽及び地球に對する相合（conjunction）以外にはないからである。

金星は地球に最も近い「內惑星」で、地球と同じく略々楕圓形の軌道を描きながら約二百二十五日（詳しくは二二四・七〇一日）の週期を以て太陽の周圍を運行しつゝある。質量は地球の約八二%、地球からの平均距離は四一三六萬粁に過ぎず、又そのアルベドーの大なる値（〇・五六）からして、明かに濃厚な大氣の存在する事が判明してゐる（註）。ムーアの謂ふ金星の八年週期とは、金星の公轉週期と地球のそれとの相違から生ずるもので、金星が約二百二十五日を以て太陽を一周するといふのは畢竟一日平均96°7.″8の中心角を移動する事であり、地球のそれの59°8.″3に比し、一日平均36°59″.5だけ速い事を意味する。いま假りに金星及び地球の二つの軌道が同一平面上に在るものとする。或る時點T_0に於て太陽―金星―地球が一直線上に來たとすれば、次に右三者が同一直線に來る時點T_1は、$\frac{36°59'.5}{360°}$即ち最初の時點から數へて五八三・九日目（即ち約$1\frac{3}{5}$年目）に當る。第三回の時點T_2は同樣にして第二時點から$1\frac{3}{5}$年目、即ち最初の時點から$3\frac{1}{5}$年目、第四回時點T_3は$4\frac{4}{5}$年目、第五時點T_4は$6\frac{2}{5}$年目、第六回時點T_5は丁度八年目に當る。而も注目に値するのは、この八年目に地球及び金星の位置は最初の時點に於ける位置に略々復歸する



第三図

S＝太陽
V＝金星
E＝地球

事である。この間の關係は上の第三圖に依つて了解されたい。

（註）關口鯉吉、天體物理學、二七七―八頁。

右に於ては地球及び金星の軌道が共に同一平面に在るものと假定されたのであるが、實際にはこの二つの軌道は決して同一平面上には無いのである。金星軌道は約 $3°23\frac{1'}{2}$ の傾斜を示し、終つて最初の時點に於ては太陽―金星―地球が一直線上に來ても、他の時點に於ては太陽―金星を結ぶ直線は地球を接近し、光度は著しく增大して晝間ですら肉眼で認めうるに至るのである。斯くて太陽―金星を結ぶ直線が再び地球を貫く時點は、右三天體が最初の時點に於けるときと等しくなつたとき、即ち最初の時點から八年目に該當する。この時點に於て金星は最も地球に接近する各八年毎にその影響が顯著となるであらう事は言ふ迄もないであらう。

併し右は單に、天體現象のうちに八年の循環週期を持つものがあるといふ證明でしかない。ムーアが求むるものは地球上の氣象現象の、延いて農作物の背後に横はる天體的現象であるから、右の金星相合の週期が時間的に氣象

週期と略々一致する事が證明されねばならぬ。ムーアは斯くて一七六〇年より一九一四年に及ぶ長期間の英國に於ける作物統計に現はれた八年週期を金星相合週期に比較した結果、作物の週期は僅少の「時の遲れ」を以て金星相合週期に追隨し來つた事を確認したのである。金星の作用が氣象を通じて作物に及ぶものとすれば、如上の「時の遲れ」の存在すべきは當然であつて、ムーアの所說に取つて極めて有利なるを認めねばならぬ。

ムーアの自らに提出せる第一問、即ち「觀察された氣象循環と同時的な、八年を週期とする或る宇宙的循環が存在するか否か」は右によつて解決されたとして、次にその第二問「その宇宙的循環は、觀察された氣象現象を發生せしめ得るが如き、同時的に變化する力を伴ふや否や」に答ふる事は非常な難事である。蓋しこれに關する詳細は現代の天文學その他の自然科學に於てすら未解決の狀態に在るからである。故にムーアの答ふるところは――素より自然科學の背景を持つとはいへ――なほ多分の憶測を含む事を否定し難いのである。

金星の如何なる要素又は現象が地球上の現象に關聯を有するかに就てムーアは二つかの可能的假設を揭げてゐる。第一は金星の自轉の特異性であり、第二はその電氣及び磁氣の作用である。

金星の自轉週期に就ては久しく知らるゝところがなかつたが、一八九〇年スキヤパレリ(Schiaparelli)は斑點の觀測から二二五日、即ち公轉週期に等しと斷定するに至つた。この事は後にローウェル觀測所によつても確認された。この自轉週期が公轉週期と等しいといふ事は、金星の同一半面が常に太陽に面し、他の同一半面は常に太陽輻射から遮斷されてゐるといふ事で、その當然の結果として、一面の溫度は甚だ高く、他面のそれは甚だ低い筈である。

「金星が、太陽の周圍を旋回すると同一の時間で自轉する事實は、…地球上の類推から、吾人の想像だになし得ない現象を生ずるに相違ない。一半面は無限の時代に亘つて灼熱され、他の半面は永劫の闇に冷却され、而も兩面共に今なほ空氣に包まれてゐるから、寒冷面より灼熱面に向つて強大な迅風が吹き荒んでゐるであらう。…斯かる強風はその入り來るや面表を吹き掃ひ、進むに從つて上昇する。その侵入の狀態が、たとへ遙かな地球の上から識別されても不思議ではない」（註）。

（註）Moore—ibid. p. 101

金星の自轉週期が事實その公轉週期に等しいならば、右は素よりあり得べき事であらう。然るにスキアパレリが觀測の根據とした金星斑點なるものは、必ずしも今日の學界に於て是認されてはゐないのである。それは「幻覺であるか、或ひは雲層中に起る光學的曲折であるかも知れない。…ベロポルスキーが一九〇〇年から一九一一年に行つたドップラー效果に依る分光器的自轉測定では三十五時間とある…要するに金星の自轉問題は殆ど未解決の狀態に在る」のである（註）。併し假令スキアパレリの說が正しいとしても、金星表面に吹き荒ぶ暴風そのものが、四千萬粁を距つ地球に直接の影響を與へるとは考へられない。ムーア自身もこの自轉週期の問題については特別の關心は示してゐない。

（註）關口、同上二七八—九頁

斯くて金星の地球に及ぼす影響は當然その電氣及び磁氣の性質に基くと見ねばならぬ。蓋し「凡ゆる恒星、及び恐らく凡ゆる惑星は、地球と同じく磁氣體であり、…地球、その他の惑星及び太陽の間には、引力以外に、更に或る電氣性を帶びた紐帶があり、電氣及び磁氣の作用に感應する宇宙的力が傳達されるのである」（註）。然らばいま問題たる金星は果して磁場であらう乎。ムーアの引用する幾多の科學的成果はこれに肯定的證明を與ふるが如くである。

（註）Hale—The new heavens, p. 70. cited in Moore, ibid, p. 121

即ち第一の例證としては、金星が太陽に接近するにつれて太陽のコロナに變化を生ずる事實が擧げられる。日食の際に太陽の周圍に鮮明に認められる眞珠色の光芒即ちコロナの眞相は今なほ學界の謎とされてゐるが、多數學者の想像によれば、恐らくは太陽大氣の微粒子が光壓の爲に放出されて周圍に漂つてゐるものらしく、その微粒子は原子や分子の如き單なる細粒に非ずして恐らくは自由電子であらう（註）。果して然らば、金星の接近がコロナに變化を生ぜしむるの事實は、金星自身が一ケの磁場たる證據であつて、從つて金星の地球に及ぼす影響が電磁性作用に基くとの假設は、有力な科學的支持を受ける事になるのである。

（註）關口、同上、八四—九頁

金星が磁場たる第二の例證としては、金星が彗星に及ぼす影響を擧げる事が出來る。測る可らざる宏大な楕圓、拋物線又は雙曲線の軌道を描き乍ら朦朧たる尾を引いて蒼穹を疾走する宇宙の漂浪者彗星は、金星に近づくと共に、その光芒の尾は恰も切斷されたが如く俄かに短縮する事實がある。彗星の本質に就ては殆ど何事も確定的には知ら

れて居らぬが、大さは地球の數倍乃至十數倍に達し乍ら、質量は萬分の一に過ぎず、從つて密度は空氣の數十乃至萬分の一に過ぎざる稀薄體である。その尾が常に太陽の反對側に引かれてゐる事實は、アレニウス（Arrhenius）及びシュワルツシルト（Schwartzschild）等によつて、太陽輻射壓力の作用に基くと說明されてゐる。即ち、光壓の作用によつて太陽から陰極性粒子が放射され、彗星周圍の瓦斯中にて放電されて瓦斯を光に變じ尾の形狀を構成するといふのである。其他の有力な說としては、彗星の尾は電場によつて帶電粒子の疾走する際に起る陰極的光芒に類似せる現象であると見るものもある。何れにしても彗星の尾が電氣性のもので、從つて電場又磁は場に接近すれば何等かの變化を生ずる事は疑へないのである。故に彗星が金星に接近する際にその尾の形狀が急激に變化する事實――これは一九一〇年のハリー彗星出現の際に特に明瞭に看取された――は、金星の電磁性を物語る一例證たるものであらう。ハリー彗星の出現は、單に右の事實のみならず、更に幾多の未知の問題に解決の端緒を與へた點に於て、極めて重大な意義を持つものである。例へばバークランド（Birkeland）は、右彗星が地球に接近せるとき强大な磁氣嵐が起り、それに次で大氣中のイオンが急激に增大せる事、及びこのイオンの增大は地球表面の雲層の形成及び電氣狀態に影響を與へたる事を觀測した。又リギ（Rhigi）は、ハリー彗星通過の際の觀測に於て、夜間多量の水蒸氣の凝結するを認めたが、これは多量のイオン、特に陰性イオンの存在を裏書きするものである。かゝる事實は地球の氣象は、近接天體の電磁狀態によつて影響される事を意味するのである。

果して然りとすれば、金星が八年毎に地球に接近する事實からして、金星の及ぼす電磁的作用が直接に、八年の週期を以て地球表面の氣象を變化せしめるであらう事は必ずしも不合理な推測ではないのである。併し若し右の解釋を以てして未だ不充分とするならば、右に加ふるに更に金星の地球に及ぼす間接的作用を擧げる事も困難ではない。即ち金星の地球への接近は、太陽より地球に達する輻射に攪亂的影響を與へ、この輻射の變化が地上の氣象を動かすといふことである。地上の一大神秘現象たる北極光は、一般に太陽より放射される陰極光線の作用と認められる。斯かる光線は磁力によつて屈折する性質のものであるから、金星が地球と太陽との中間に進み來つて太陽輻射を遮斷する場合には、地上の電氣現象は著しく影響される筈である。

如上の事實乃至科學的假設は、何れもムーアの命題に有利なるものであるが、特に彼の自信を强めたものは佛蘭西の一天文學者ノドンの「天體氣象論」（Nodon-Essai d'Astrométéorologie, 1922）である。實に該書の次の一節こそ、ムーアの「發生的經濟循環論」の最終結語を爲してゐるのである。「既に檢討せる如上の幾多の表の比較研究は、地球の各地點に於て太陽障碍、大氣の大攪亂、電氣及磁氣の障碍、一般的氣壓低下、地震、風の方向、降雨量、晴曇、の間に密接な關聯の存するを示すものである。他方吾人の注意は、太陽に對する內惑星の――就中、地球と金星の「太陽を中心とせる象限矩の間に於ける――相對的位置の依存的作用に惹かれる。これら作用は、朔望期に增大するが如くである。要するに、太陽を中心とせる象限矩 +0 0+ の合力、太陽の活動中心の數、颶風、低氣壓の波動及び地震の間には不思議な合致が存在すると思はれる。この合致は偶然なのであらうか、それとも因果關係の結果なのであらうか」

（二）天體的景氣理論の第二基型

景氣循環の窮局的原因が太陽黒點に在りとなすジェヴォンスの大膽な學說は、素より多方面の注意を喚起したとはいへ、既に述べた幾多の疑問によつて、一般學界の承認を得るに至らなかつた。併し其後に於ける天體物理學の異常な發展は、寧ろジェヴォンス學說を裏書きする傾きを生じ、從つて幾多の形態に於てその復活が企てられたのである。

その試みとして第一にジェヴォンスの子息ハーバート・ジェヴォンスを擧げねばなるまい。彼は「太陽熱と產業活動」The Sun's Heat and Trade Activity, 1910 に於て父ジェヴォンスの說を檢討し、これが辯護を企てた。彼に從へば、世界の穀物收穫は三年半の週期を示し、この週期は太陽活動及び氣壓のそれと一致する。而も彼に從へば、景氣の樣相は七年又は十年半の期間を置いて繰返されるのであつて、これは正しく前記の週期の倍數に該當する。即ち二回乃至三回の太陽週期、延いて收穫週期が相重つて一ケの景氣循環を形成するといふ結論に到達する。同じ刺戟が數回繰返へされる事によつて始めて或る結果が發生すると見るのは、蓋し合理的な解釋であらう。併し彼の說明は、父ジェヴォンスに於ける嚴格なる週期性を寧ろ否定するもので、學說としての威力は著しく減殺されざるを得ないのである。加之、彼の證明も、決して充分なる根據に立つとは言へないのであつて、材料の不備と統計技術の素朴さは父の場合に於けると大差は無いのである。

以上述べた諸說は孰れも太陽乃至其の他の天體の活動が、氣象狀態の變化を仲介とし、地球上に於ける植物の成育即ち農業を通じて經濟生活の波動的運動を招來せしめると說くものであるが、併し斯かる天體及び氣象の影響は單に植物の上にのみ及ぼされる筈はない。植物の上に及ぼされるならば、それが動物の、特に人間の上にも及ぼされると見るのは蓋し合理的であらう。斯くて自然の現象が人間の肉體乃至精神に及ぼす週期的影響から、經濟活動なる人間行爲の週期性を論ぜんとする學者の出ずるに至つたも、何等怪しむに足りないのである。私が敢へて天體的景氣理論の第二基型と名づくるものは、畢竟この種の見解に立つ理論體系に外ならないのである。

（A）先ず第一にハンティントン(Huntington)の所謂健康說なるものを擧げうる。これは嚴密に言へば、矢張り心理說の一類型と見做さる可きもので、唯だ、太陽活動の人間に與へる直接の影響は、人間の健康を通じて精神狀態の變化に表明されると說くのである。彼の研究はその World.Power and Evolution, 1920 に展開されてゐる。この種の他の研究と同樣、彼も亦幾多の統計的事實に立脚するものではあるが、併し結論的部分の基礎を爲す相關々係の算出は多分の疑問を含むのである。彼は健康と各種統計系列との間に、幾何のラグを置いた場合に、最大の相關係數が求められるかを、極めて素朴的に計算したのであつて、その結果を表示すれば略々次の如くである。

健康と精神作用との間……一ケ年
健康と授業出席率との間……一ケ年
健康と紐育手形交換高との間……三ケ年
健康と一般商況との間……四ケ年

健康と國立銀行預金高との間……四ケ年
健康と來住との間……五ケ年

右の表は一見恰も健康狀態の可否が各種現象の原因なるかの如き印象を與へる。事實ハンティントン自身斯く信じたのであるが、併しこれには直ちに次の疑問を提出し得るであらう。第一に、健康なるものが果して統計的に適確に把捉し得るや否やといふ事である。徵兵檢査その他類似の實地調査によれば、勿論ある程度の正確さを以て斷定し得るであらう。併し斯かる實地調査は、如何なる國に於ても、僅かに國民の一小部分について行ひうるに過ぎないのであつて、一國民全部の健康狀態は直接に測定し得られるものではない。上記の、健康と授業出席率との關係を求むる爲ならば、學校兒童の健康調査に立脚して差支へないが、併し例へば紐育手形交換高との關係を求めんとする場合には、學校兒童の健康を以てしては意味がないであらう。ハンティントンの言ふ健康狀態なるものは實は死亡率を逆にしたものに外ならないのであつて、多少とも人口統計について知るある人々に取つては、その不合理なる事は容易に指摘出來やう。即ち假りに死亡率の大小が健康の尺度だとしても、死亡率なるものは、單に國民の健康狀態によつてのみならず、同時に著しい程度に於て、その人口構成によつても左右されるのである。假令一國を採つた場合でも、その人口構成は時と共に不斷に變化しつゝあるから、死亡率を逆にしたところで、決して健康程度を反映し得る筈はないのである。

第二の疑問點は、彼の如く隨意のラグを置いて求めた相關係數に果して信を置けるかどうかといふ事である。この事は既にソロキン(Sorokin)の指摘した通り「問題の必要に應じて伸縮するが如き彈力的ラグを使用すれば、相關々係の存在せざるものについてもその存在を主張し得る」のであつて(註)、ラグの置き方如何によつては、ハンティントンの結論と正反對の結論、即ち健康程度は如上の幾多系列(精神作用・出席率、商況等)の結果だとも斷定出來るのである。そこで私は問題を直ちにマタ・シャフナー説に移さうと思ふ。

（註）Sorokin—Contemporary Sociological Theories, p. 127. cit. in Gracia-Mata & Shaffner, Solar & Econ. Relationships (Q. J. E. Nov. 1934) p. 6.

（B）マタ・シャフナーがジェヴォンス及びムーアの說を改めんとした理由は略々次の如くである。第一に、ジェヴォンス說は充分の天體知識及び統計資料に立脚せざるもので、多分の憶測に終始して居ること、第二にムーア說は凡て嚴密な週期性の假定に立脚するが、かゝる週期性はムーアの指す天體系列については兎に角、經濟系列については是認し難いこと、並びに眞原因は依然としてジェヴォンスの言ふ太陽活動に在ること等である。そして兩者に對する共通の缺陷は、少くもマタ・シャフナーに從へば、太陽活動と作物變動との相關々係といふ事である。

ジェヴォンスの言ふ太陽黑點週期とは單なる算術平均の結果に外ならず、また經濟週期も恐慌と恐慌との間の平均期間に過ぎぬ事は既に述べた。週期の豫め與へられざる系列について週期を算出するには、ムーアの如くペリオドグラムを採用すれば良いのであるが、それすら、若し眞に週期の存しない場合には、何等の効果もない。マタ・シャフナーは最初から嚴密な週期性の存在に疑念を挾むのであるから、右の方法は當然不適當となる。斯くて「恐

ら〳〵最良の方法は、太陽黑點又は他の太陽現象の時系列を、同期間内の經濟活動の時系列と關聯せしめる事である」（註一）。彼等の使用した材料は、太陽系列については、グリーンウィチ及びコダイカナル觀測所の精密な觀測報告であり、經濟系列についてはベーンスの作製せる收穫・鑛業及び工業製品の統計である。これらの材料につき、マコーレー(Macaulay)の示唆に基いた次の加重七項移動平均を適用し、以てその平滑化を計つたのである。

$$b = \frac{a+3b+5c+6d+5e+3f+g}{24}$$

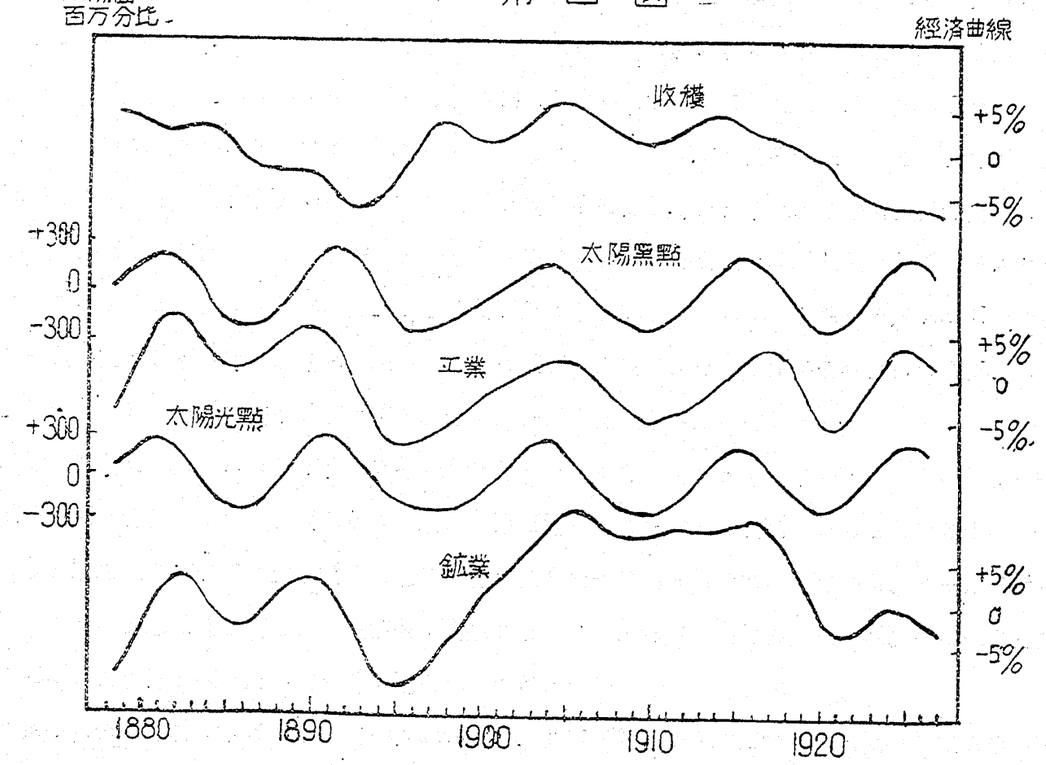
太陽黑點面積系列と平滑化された農產物收穫高系列との比較の結果は兩者の間に「何等の相關々係なきことは極めて明瞭で、相關係數を算出する必要を認めない」（註二）。然るにベーンスの工業製品指數と比較すれば「驚くべき結果」を示すのであつて、兩系列共に約一一・二年の間隔を置いて、一八七六年から一九三二年までに五ケの循環を表はしてゐる。この場合、兩者間のラグは約三年である。「最高の相關を來す爲に斯かる長期のラグを必要とする事は、眞の關係の存在を證明するといふよりは寧ろその關係が偶然的な證據とも思へたが、併し五つの太陽循環の各々異る長さが、それに對應する經濟循環のそれに各自類似してゐる事實からして吾人は、吾人の研究をこゝで中止すべきでないと考へざるを得なかつた」（註三）。

（註一）Garcia-Mata & Shaffner. ibid. p. 9

（註二）Garcia-Mata & Shaffner, ibid. p. 11

（註三）〃　〃　〃　〃 p. 15

第四図



斯くて彼等は太陽黑點の外にその光點（Faculae）を、收穫及び工業製品指數の外に鑛業指數をも比較し、種々なる計算の結果、前の第四圖に示される相互關係を得たのである。

もし斯くの如く太陽活動の作用は、農作物と關聯せずして、工業又は鑛業生産物に關聯するといふ事が事實とすれば、畢竟太陽活動は直接に人間の經濟活動に影響を與へるといふ事になる。しからば、ムーアに於て說かれた金星の氣象に及ぼす作用の代りに、此處では太陽の人間活動に及ぼす影響が主題とならねばならぬ。

自然科學はこの點に關しても幾多の合理的解釋を與へてゐるが、マタ・シャフナーはそのうち特に次の二つを重視する。即ち第一には太陽光線の直接的作用であり、第二は電氣的作用これである。

（一）太陽の輻射は幾多異る光線より成り、その六割は眼に見えざる紫外線と赤外線であるが、これら不可視光線は、甚だしくその强度が可變性を帶び、その增減は輻射全量そのものよりも大なる影響を及ぼすと考へられてゐる（註一）。人體に至大の關係を有する紫外線について見るに、それが地球上層の大氣に觸れてオゾンを造り、このオゾン層は紫外線の一部（二九〇ミリミクロン以下）を吸收するがため、太陽活動の强弱、即ち黑點の多寡に從つて、地球に到達する紫外線の分量に變化を生ぜしめる。このオゾン層の如上の調節作用は極めて重要なる意義を有するもので、もしそれが二九〇ミリミクロン以下の紫外線を通過せしむるならば人間の視力を破壞すべく、又もし三二〇ミリミクロンまでを吸收せんか、人間は佝僂病に襲はれるといふ。又紫外線は、人間活動の根源たるホルモンを生ぜしむる脂肪の化學的構成を變化せしめる點に於て、特に重要な作用を及ぼすとの說もある。これらについては未だ多分の疑問が挾まれるが、併し太陽輻射量に相當著しい變動があるとするならば――これは著名な天文學者アボット等の言ふところで、マタ・シャフナーは頻々この學者を引用してゐる――それが人間の生理又は精神の狀態に反映すると見るのも理由がなくはない。併し關口博士の次の一節は、マタ・シャフナー說に取つては決して有利ではない。曰く「太陽常數が黑點數の增減に伴つて變化し、往々一〇％近くも短週期の浮沈を現はすといふ事がアボット等の觀測で指摘されたが、斯種の短週期變化は時代と共に測定の精確度の進むに從つて著しく少くなつたのを見ると、其は觀測の系統的誤差に基く幻影的變化であつたものと認めざるを得ないので、當今では一％以上の變化は實在しまいとされてゐる。十一年週期の太陽活動に伴ふ變化は確かに存在するらしいが、之れも平均値の前後一％を超えぬほどのものである。「…アボットの行つた一九二一―一三年の觀測では、太陽常數の變化は主に紫外域の輻射增減に依るものと見られる。ペチト氏は…最初數年間は黑點數に伴つて著しく紫外輻射の增減する傾向を認めたが、この相關傾向が其後中斷して現はれなくなるなぞ疑はしい點が多い」と（註二）。

（註一）關口、天體物理學、一一七頁

（註二）同上　六〇頁

（二）太陽活動の地球に及ぼす作用は、地球の磁氣活動を通じても行はれる。この點は既に述べたムーアの金星說に於ても最も重要な役割を演じてゐるのであるから、恐らく天體景氣論の中核とも言へやう。唯だムーアにあつてはそれが氣象變化の原因と見られ、マタ・シャフナーにあつては心理動搖の原因と見られてゐるのである。黑點

の增加は一般に地磁氣嵐（地球磁場の突發的變化）を招致するもので、この事は電信、ラヂオの受信妨害に極めて明瞭に觀取される。然るに人體は言ふ迄もなく電磁氣の傳導體であるから、空中の磁氣活動の强弱が何等かの作用を人間に與へると考へるのは至極合理的であらう。この方面の研究は一九二九年、ノベル受賞者アドリアンによつて科學的に開明されるに至つた。マタ・シャフナーに特に刺戟を與へたのは、モスコー大學教授チュヴスキーの學說であらう。彼は太陽黑點は、人間の電磁氣均衡を攪亂する事によつて、群集心理の波動を惹起すると說いたのである。幾多の科學實驗は、少くもマタ・シャフナーに從へば、右の假設を肯定するが如くである。

吾人に及ぼす太陽の影響が如何なる性質であらうとも、もし事實かゝる影響があるとする限り、萬一何等かの理由によつて急激に太陽の作用が變化したとすれば、必ずそれに伴つて人間社會に或種の攪亂が發生すべき筈である。幸ひにして太陽作用のかゝる激變は、稀れに起る火山大爆發の直後に極めて明瞭に現はれるのである。

近世史上に於ける激烈な大爆發としては、一八一五年の東印度諸島のタムボロ山、一八八三年のクラカトア山、一九〇二年のペリー山、一九一二年のカトマイ山のそれを擧げる事が出來る。斯かる大爆發に際しては、信ずべからざる多量の噴出物が空中高く吹き上げられ、上層の氣流に乘じて時には全世界を覆ふのである。クラカトア火山爆發の際の噴出物は三十六立方哩に及ぶと計算され、その大部分は北半球の空高く散布されて太陽の光りを遮り、一九一六年（即ち爆發の翌年）の溫度をば十九世紀の最低記錄となした。他の場合に於ても、程度に差はあるが、何れも同種の結果を來したのである。

是等の年に太陽から地球面に達するエネルギー量は著しく減退するから、太陽的景氣理論を採る限り、地球表面に、これに依つて惹き起こされたと認むべき何等かの證跡を發見せねばならぬ。然るに從來の恐慌史を見るに、かゝる大爆發の直後即ち一八一五―一六年、一八八四年、一九〇三―四（Rich Man's Panic）、一九一二―一三年は何れも激烈なパニックの年に該當する（註一）。

（註）Bratt-Business Cycles & Forecasting. Ch. 9.

さてもしこの關聯が因果の紐帶によつて結ばれてゐるとすれば、太陽の人間に與へる影響は極めて直接且つ迅速と見ねばならぬ。斯かる考察は必要マタ・シャフナーを驅つて、心理說に赴かしめたのである。心理說を代表するピグーに從へば、景氣變動は產業投資からの收益に關する期待（expectation）の變化に基くが、かゝる期待變化を發生せしめる原因は、（一）眞實的原因、（二）心理的原因、（三）貨幣的原因である（註一）。眞實的原因としては收穫の變化、發明、勞働爭議、趣味の變化、外國需要の變化等を擧ぐべく、心理的原因としては企業家の利潤に對する期待に於ける樂觀又は悲觀の過誤を擧げる事が出來る（註二）。この樂觀又は悲觀の過誤（Errors of Optimism and Errors of Pessimism）なる概念こそ、ピグーの尨大な「產業變動論」の中核を爲すものであるが、要するに過度の樂觀と悲觀は共に反動的作用を及ぼし、絕えず好況と不況の波動を示すといふのである。

（註一）Pigou-Industrial Fluctuation, p. 35

（註二）ibid. pp. 40-1

併しピグーの心理的過誤は彼の所謂眞實的原因によつて常に修正さる可き筈である。例へば悲觀的過誤は金利の低下、在庫量の減少、生產設備の消耗等によつて當然次第に修正されて幾何もなく好況樣相に轉化すべき筈である。然るに斯かる條件が具はり乍ら經濟界が依然不況に惱む事實は、この數年間に實際に證明された。果して然らば心理說の背景をピグーの所謂眞實的原因に求むるのは極めて危險とならざるを得ない。マターシャフナーは此處に着目し、心理說の背景をば太陽活動に求め、太陽活動の變化が直接に、又は地上の機構を通じて、人間の心理的反作用に影響を與へるものと解釋するに至つたのである。即ち彼等の解釋に從へば、樂觀の心理波動が數年に亙つて存在し、それ自身のうちに景氣循環の次の樣相を生ぜしむる要素が準備されたとき、或ひはピグーの言葉を以てするならば、好況が頂點に達し群衆心理が昂揚されたとき、太陽活動の何等かの大攪亂が襲來する場合には、忽ち群衆心理に或る種の反動を來し、この腦波の作用が悲觀の心理波動を發生せしむる事によつて、不況の樣相に轉移するといふのである。

これを別の事實に於て證明する爲に、彼等は出生及び死亡の現象を捉へ來つた。これら現象が景氣の上下と關聯せる事は幾多の研究の立證するところであるが、そのうちに心理說を裏書きするが如き部分があるのである。例へば景氣上昇が出生率の增大を伴ふといふ事實の外に、更にヘクスター(Hexter)に據れば、姙娠の曲線が景氣のそれに先行する事實があるといふ。果してこれを事實とすれば、兩親の側に無意識裡の景氣豫感の如きものがあるのではないかとの推測も、强ち一笑に附すべきものでもあるまい。

マタ・シャフナーは如上の信念から最後に、極めて短期間の經濟變動と右期間の太陽活動との相關に言及してゐる。例へば一九二九年の倫敦及び紐育の株價指數と同年の太陽輻射指數、並びに一九三二年から三三年五月に至る期間の同前の指數を比較し、斯かる短期間に於ても如上の相關的關聯はそのまゝ當嵌まると結論してゐるのである。

（三）結　論

右に述べた所說は自然科學の觀點からは勿論のこと、經濟學又は統計學の觀點からも、多分に批判の餘地があらう(註)。このうち第一の自然科學的批判は暫く措くとして、其他の批判の若干を擧げて見やう。

（註）John H. Kirk—Agriculture and the Trade Cycle, 1933 pp. 156-7 參照。

ムーアが量と價値との問題を充分に區別してゐない事は、ピルーによつて痛擊されてゐる(註)。收穫の增大が原料供給の增大なる形式に於て製造業を刺戟するといふムーアの一聯の關係は、價値の問題に變形されゝば、認め難いといふのである。ピルーに從へば寧ろ、收穫の減少は作物の價値を高める事によつて農民の購買力を增進せしめ、これが製造業の擴大を刺戟するといふのであつて、ムーアとは甚だ異つた關聯が存在する事になる。併し私はピルーのこの關聯には未だ承服し難い點がある。成程、供給の減少がその價値を高めるであらう事は認められるが——實はこれはムーア自身がその需要法則の章に於て既に言明してゐるのである——それは單に作物の單位當りの價値について當嵌まるだけで、總收穫の價値については先驗的には言へないのである。ピルーの說を是認せんとするならば、改めて廣汎な統計的研究を行はねばならぬ。

（註）G. Pirou—Les nouveaux courants de la théorie économique aux Etats-Unis, 1935, pp. 253-4.

統計理論の觀點からは極めて合理的な批判が行はれる。マタ・シャフナー説が甚だ乏しい統計材料に立脚してゐることは、結果の妥當性を疑はしむるに充分であり、それは單なる偶然的一致であるやも知れない。更にその場合の時系列取扱ひの方法は可成り素朴的であつて、特にこれを批判する必要はないと思はれる。反之、ムーアの方法は殆ど凡ゆる統計技術の精をつくしたもので、從つてその一々を吟味する事は極めて興味ある事である。併し此處では單にその一つを擧げるに止めやう。

調和解析法が彼の凡ゆる推論の基礎たる事は既に述べたが、この方法の適用には不可缺の前提がある。それは取扱はるべき系列の各項は相互に獨立變數たるべしといふ事である。この要件が果して彼の場合に滿たされてゐるであらうか。先づ降雨量に就ては略々滿たされてゐると言へやう。即ち或る年の降雨量がその前年の降雨量と關聯を持つとは考へられないのである。然るに收穫其他の經濟系列については、事情は全く異る。或年の生産量及び價格は、前年のそれに影響され、且つ次年のそれに影響を與へるものであつて、全く獨立聯て系列中に存在するものではない（註一）。然らば斯かる一しの從屬的變數について調和解析法を施したところで、眞の週期は求め得られるものではない。ムーアの立發點たる「嚴格な週期性」が斯く始めから方法論的疑問に曝されるとすれば、爾後の推論の總ては著しく脆弱のものたらざるを得ないであらう。（註二）。

（註一）A. Weinstein—Meteorologische und wirtschaftliche Zyklen, Probleme der Wirtschaftsprognose (Vierteljahrshefte zur Konjunkturforschung, Sonderheft. 12.) SS. 20-21.

（註二）農業週期の存在を否定する最近の研究としてLeo Descher—Der "Agrarzyklus" und sein Einfluss auf die landwirtschaftliche Preispolitik Deutschlands (Jahrb. f. Nationalökonomie u. St. 1934). がある。

猶ほムーアが作物を規制する氣象系列として單に降雨量のみを考慮したのは穩當でない。作物の成育に、降雨量のみならず、温度も亦深い關係を持つ事は周知の事實である。ムーアの説を裏づける爲には、降雨と温度との間に高い相關々係の存する事を證明せねばなるまい。併し私の知る限りでは、かゝる關係は立證されてゐないのである。

天體的景氣理論なるものが、今日の景氣學説に於て極めて微弱な一角を占めてゐるに過ぎない事は特に言ふ迄もない。學界の趨勢は所謂內生的景氣理論、即ち經濟組織そのものゝうちに景氣循環の原因を求めんとする理論に傾いてゐる。資本制生産組織のうちに包藏される各種の矛盾こそ、經濟生活の均衡を絶えず破壞せんとする直接の力に外ならぬ事は何人と雖も否定し得まい。唯だ、吾人の住む地球は廣大な宇宙に漂ふ一細片に過ぎず、不斷に强大な宇宙力に包まれてゐる否定し難い事實から、吾人の生活も亦、何等かの形態に於て斯かる力の影響下に在るであらうといふ事はまた爭へないと思はれる。それが上に述べた諸々の天體的景氣論の如き適確な形を採るかどうかは、少くも今日の吾人の知識を以てしては、明確に答へる事は不可能である。これら理論は、何れも未だ科學的假設の域を脱してはゐないのである。

私の乏しい知識を以てしても、この種の假設は容易に倍加する事が出來る。例へばムーアの説く大氣のイオン化

は、太陽輻射線の電磁作用からばかりでなく、今日では宇宙線なる放射線の作用からも説明されるのである（註）。この放射線の本體は全く不明と言つてもよいが、併し科學者の不斷の研究は――最近行はれたビカール氏の成層圏飛行の主要目的はこの謎を解かんとするにあつた――近い將來に新らしい光を投ずるであらう。

茲では私は唯だ次の事だけは安じて斷定出來ると考へる。即ち天體的現象の影響が、もし事實あるものとすれば、それは必ず幾多の迂餘曲折を經て吾人の經濟生活に表はれるであらうといふ事である。かゝる影響が直接に現はれると考へるには、吾人の持つ社會關係は既に複雜に過ぎるのである。しかし更に、吾人の科學的使命が現象間の因果的關聯の追求にある以上、經濟學研究の對象が常に經濟機構の框内に限定されねばならぬといふ理由はないであらう。吾人が不斷に大なる自然に圍繞され、自然の力に制約されてゐるといふ嚴然たる事實は、動かす可らざるものである。然るにフィジオクラット又はチューネンの一派に認められた、自然に對する敬虔な態度は、今日の經濟學に於ては無殘に放拋されて了つた。社會科學の進歩の極めて遲々たる主たる所以は、爾後の自然科學に於ける驚異的發達の殆ど採り入れられて居らぬ爲ではあるまいか。本稿が多少とも右問題に關する參考となるならば、私の目的は達せられたのである。（一九三七・五・一六）。

（註）菊池正士、原子物理學概論、一八五―二〇二參照。

附記　本稿に取扱つた種々の科學的部分についての私の知識は極めて貧弱である。重大な過誤の介在を恐れる。教示を請ふ所以である。尙ほ本稿の各節は始め獨立に執筆されたもので、從つて前後の連絡に不備があり、又無用の重複もあると思はれる。この點、特に寛恕されたい。

經濟地理學的觀察の對象としての經濟現象に就いて

小島榮次

一、緒言

地理學は文化現象の地域的分布を取扱ひ、その地域的分布の決定に關する因果關係の中から法則を樹立しようとするものである。經濟地理學は地理學の一分科として、特に經濟現象の地域的分布に關する法則の探究をその究極の目標とする。從來の地理學及び經濟地理學に在つては、多くの場合、自然と人間若しくは自然と文化現象或は經濟現象との因果關係を探究することが夫々その目標とされた。然し乍ら斯學に於いて取扱はるべき因果關係は、一方に地域の自然的及び文化的條件と、他方にはその地域の文化現象との間に存在する關係であつて、自然對人間の關係でもなければ、自然對文化現象の關係でもない。何となれば地理學の研究對象は地域的分布の觀點から見られた文化現象であつて、人間乃至人間活動一般ではないし、他方文化現象の分布を決定する要因は自然のみでなく、從つて自然對人間或は自然對文化現象の關係のみを取上げることも、地理學の究極的目標を文化現象の地域的分布に關する因果法則の探究にありとする立場から見れば正しいと云へない。（三田學會雜誌、第三十卷第一號所載、拙