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

Title	植物の再生産表式 : 門司正三再読
Sub Title	On Masami Monshi's schemata of dry-matter reproduction
Author	寺出, 道雄(Terade, Michio)
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	2010
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.103, No.3 (2010. 10) ,p.501(115)- 515(129)
JaLC DOI	10.14991/001.20101001-0115
Abstract	
Notes	研究ノート
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-20101001-0115

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.

「三田学会雑誌」103 巻 3 号（2010 年 10 月）

研究ノート

植物の再生産表式

――門司正三再読――

寺　出　道　雄

（1）　はじめに

マルクス（Marx）の『資本論』における展開を，生物学の装置によって再定式化した仕事として，2 つの生物種の間で形成された捕食―被食の関係を示す，ロトカ＝ヴォルテラ（Lotka=Volterra）方程式を用いた，グッドウィン（Goodwin）の「成長循環模型」[(1)]があることは，よく知られている。

しかし，逆に，マルクスの『経済学批判』や『資本論』を，生物学の展開のための方法的な基礎として用いた仕事があることは，あまり知られていない。

そこで，本稿では，そうした仕事の 1 つである，門司正三（もんし・まさみ，1914–1997）の，ちょうど 50 年前，1960 年に公表された論文，Dry-matter reproduction in plants 1.: Schemata of dry-matter reproduction，[(2)]の内容を，できるだけ分かりやすく紹介するとともに，その門司の仕事の意味について考える。門司は，東京大学の植物学の教授をつとめた生態学者であった。

なお，門司論文（Monshi（1960）を「門司論文」と呼ぶ）の紹介は，社会科学史の眼からその意味を探るという本稿の目的から，全体を満遍なくおこなうのではない。しかし，本稿における限定された紹介からでも，その全体像を窺うことは可能であると，少なくとも筆者は，考えている。

自然科学の研究の発展速度は速いから，その研究において，50 年前は，「大昔」にあたるであろう。したがって，今日，門司論文を読む生物学者は，皆無に近いのではないか。し

（1）　Goodwin (1982) pp. 165–70.
（2）　Monshi (1960).

かし，それは，日本におけるマルクスの受容史という視点からすれば，柴田敬や置塩信雄の仕事とは異質な独創性を示したものであった。

なお，植物の「物質生産 matter production」とは，緑色植物が，光合成によって，二酸化炭素と水という無機物から，炭水化物（糖質）という有機物を生産することである。[3]「乾燥物質 dry-matter」とは，その植物の光合成の生産物である炭水化物（糖質）を，乾燥量（乾量）として表したものである。そうした，植物の物質生産の過程を，門司は，マルクス的な「再生産 reproduction」の過程としてとらえたのである。

（2） 門司論文を読む

1　門司論文の課題

門司論文は，次のように始まる。[4]

「乾燥物質の生産は，その植物が個体として成長していようと，閉鎖的な植物社会をなして成長していようと，植物の生態学的・社会学的生活における，鍵鑰（key）の機能を果たしている。それゆえ，ボイセン・イェンセン（Boysen－Jensen）の古典的な研究，「植物の物質生産」（Die Stoffproduktion der Pflanzen, 1932）に起源をもつ，現代における植物の社会学的な研究の領域では，デンマーク，日本，そして他の諸国において，数多くの研究者たちが，数多くの研究を発表して，植物体や植物集団における乾燥物質の生産について，いくつかの正確な情報を明らかにしてきた。近年における英語圏の学派による成長分析にも，注目しなければならない。また，その存続の根拠を植物による第１次生産におく，生態系の解明を最終目的とする，一般生態学においても，乾燥物質の生産の研究は，疑いなく第１の課題をなしている。」（p. 81）

このように，植物による物質生産についての研究史を簡潔にふりかえった門司は，自らの論文の課題について，以下のように述べるのである。

「乾燥物質の生産は，物質の「再生産」なくしては維持されえない。植物が発展しつづけるためには，光合成システムによって１生産期間内に生産された物質は，次期において，生産システムの全部ないし一部に転形されなければならない。

しかしながら，従来，この問題に関しては，ボイセン・イェンセンによる，乾燥物質の年生産を示す３種類の貸借対照表と，ベーカー（Baker）の教科書における，生産物の分配図とが提示されたのみであり，植物における乾燥物質の再生産の一般的な表式の提示はなされてこなかった。だが，貸借対照表は，生産の静態的な様相を示すことができるだけであり，植物体や植物集団の発展の動態的な側面を解明することはできない。植物間の社会的関係の真の理解に

（3）　その逆の，有機物である炭水化物（糖質）の無機物への分解による消費は，呼吸と呼ばれる。
（4）　以下，門司論文の邦訳では，原文にある参照注は示さない。

とっての根本問題である，生産の動態的な側面は，乾燥物質の再生産の基礎の上に解明されなければならない。」（p. 81）

2　植物における乾燥物質の再生産の一般的様相

それでは，そうした，植物による物質生産の「動態的な側面」とはどのようなものであろうか。門司は，そのもっとも代表的な様相を，「植物における乾燥物質の再生産の一般的様相」の節で述べるのである。

まず，門司は，その植物による物質生産の動態的な側面を理解するために必要とされる諸概念を，以下のように定義する。そこで，門司による「剰余生産」の概念は，彼に独自のものである。しかし，その点については次節でふれることにして，ここでは，門司の議論を，その真意を損なわないように気をつけながら，整理や敷衍をおこなうことを含みながらも，忠実に紹介する。

ある植物（個体ないし集団）E は，2 つの構成要素，すなわち，光合成システム F と非光合成システム C からなっている。

$$E = F + C \qquad ①$$

である。

植物（個体ないし集団）E と，光合成システム F および非光合成システム C の大きさは，いずれも重量（乾量）によって尺度される。以下において定義される諸概念も，その重量（乾量）で尺度して示される。ここで，光合成システム F についていえば，物質生産の生産量の決定にとっての重要な 1 要因である，葉の面積は，ある特定の種の 1 個体が問題である場合には，葉の重量（乾量）に，単一の変換係数をもって変換できるし，1 つの種の植物のみから構成された植物集団が問題である場合にも，同様である。多数の種から構成された植物群落が問題である場合については，それを，代表的な 1 つの種の植物によって構成された植物集団として，抽象することができる。(5)

さて，①の非光合成システム C は，さらに，茎を C_H，根を C_W ，枝を C_B として，

$$C = C_H + C_W + C_B \qquad ②$$

で示される。

草本が問題であるときには，

$$C_B = 0$$

と見做すことができる。

また，この植物（個体ないし集団）の光合成の総生産を P_g，その光合成速度を a，呼吸速度を r とすれば，

$$P_g = Fa \qquad ③$$

である。

そして，剰余生産 P_s は，

$$P_s = F(a - r) \qquad ④$$

である。

植物集団を問題とするときには，それが生息する土地の面積を所与とすれば，その植物集団の光合成システム F には，剰余生産 P_s を最大にするような，正の有限の値が存在する。

---

(5)　この諸量の計量尺度についての門司の説明（p. 81）は，筆者にとって簡潔過ぎたので，以上のように敷衍しておく。

表 1

$$S \longrightarrow E \begin{cases} F \longrightarrow \\ \searrow + P_n \begin{cases} +\Delta F + + + \Sigma F \\ \\ +\Delta C + + + \Sigma C \end{cases} \\ C \longrightarrow \end{cases}$$

$$B \longrightarrow mS \longrightarrow m'E \begin{cases} m'F \\ \\ m'C \end{cases}$$

さらに，非光合成システム C の呼吸速度を r_c とすれば，その呼吸 R は，

$$R = Cr_c \qquad ⑤$$

である。

剰余生産 P_s の一部は，非光合成システム C の呼吸 R によって消費される。そうすると，この植物（個体ないし集団）の純生産 P_n は，

$$P_n = P_s - R \qquad ⑥$$

である。

純生産 P_n は，新たな光合成システムを構成するための素材 ΔF と，新たな非光合成システムを構成するための素材 ΔC とに用いられる。

$$P_n = \Delta F + \Delta C \qquad ⑦$$

である。

その新たに構成された組織は，既存のシステムとともに次期の生産期間において用いられることになり，物質の拡大再生産が可能となる。しかし，その素材から組織への転形においては，芽や蕾の脱落のために，そして，その転形がとりわけて高い呼吸を必要とするために，物質の損失が生じることになる。構成された組織のその素材に対する乾量での比率を，転形因子と呼べば，その値は 1 より小となる。

さて，以上のような定義のもとで，さらに，種子を S，花を B とすれば，表 1 のような表式がえられることになる。

種子 S が発芽すると，そのみばえは物質を生産する。光合成による物質生産と，その生産物の，光合成システムおよび非光合成システムへの転形が活発に繰り返され，植物体は成熟した植物体 E となっていく。そして，何期かの生産期間が経過すると，花 B が咲き，結実がおこなわれる。S であった第 1 世代は，

$$m > 1$$

であるような mS を体現した，多数の種子からなる第 2 世代にとって代わられる。その植物種の発展を可能とするような環境条件が満たされているなら，第 2 世代は，多数の植物体によって構成される物質 $m'E$ によって，発展を開始するのである。(6)

3　植物における乾燥物質の再生産の諸形態

門司は，以上のような，「植物における乾燥物質の再生産の一般的様相」の節につづく，

(6)　m と m' との関係については，第 4 項で説明する。門司も，「植物における乾燥物質の再生産の一般的様相」の節では，その説明をおこなっていない。

「植物における乾燥物質の再生産の諸形態」の節で，植物による物質の再生産の様相をより具体的に表式化する。

その場合，門司は，そうした再生産の諸形態を，まず，草本システムと高木システムに分類する。そして，さらに，前者を，1年生草本システム，多年生草本システム，永年生草本システムの3システムに，後者を，落葉樹システム，常緑樹システムの2システムに，分類する。こうした分類によって，都合，5つの再生産システムが設定されることになる。

草本システムは，高木システムと対比して，植物の個体の規模そのものが小さいし，その「寿命」も短い。したがって，そこでは，非光合成システム C は，前項でふれたように，茎 C_H と根 C_W のみから構成されることになり，枝 C_B の存在を考慮する必要はない。また，そのことは，枯れ枝等が存在しないことを意味するから，非光合成システム C は，「生きた」非光合成システム L と等値することができ，「死んだ」非光合成システム D の存在を考慮する必要はない。そうしたことから，草本システムの再生産表式は，高木システムの再生産表式よりも単純なものとしうるのである。

そして，そうした草本システムのうちでも，1年生草本システムでは，その定義からして，ある期の光合成システム F と非光合成システム C のすべては，その期末には死んでしまう。次期に持ちこされるのは，その期に生産された種子 S のみである。そこでは，ある期の，葉からなる光合成システム F や，茎 C_H と根 C_W からなる非光合成システム C の，次期への持ちこしを考慮する必要はない。そうしたことから，1年生草本システムの再生産表式は，草本システムの再生産表式のうちでも，もっとも単純なものとしうるのである。

したがって，1年生草本システムの再生産表式について知れば，植物による物質生産の動態的な様相について，もっとも単純で，もっとも基本的な姿を知りうることになる。

また，本稿の課題は，門司論文の意味するところを，社会科学の眼から探るということである。そうした目的のためには，1年生草本システムの再生産表式について知れば，その議論の基本的な前提は確保しうる。

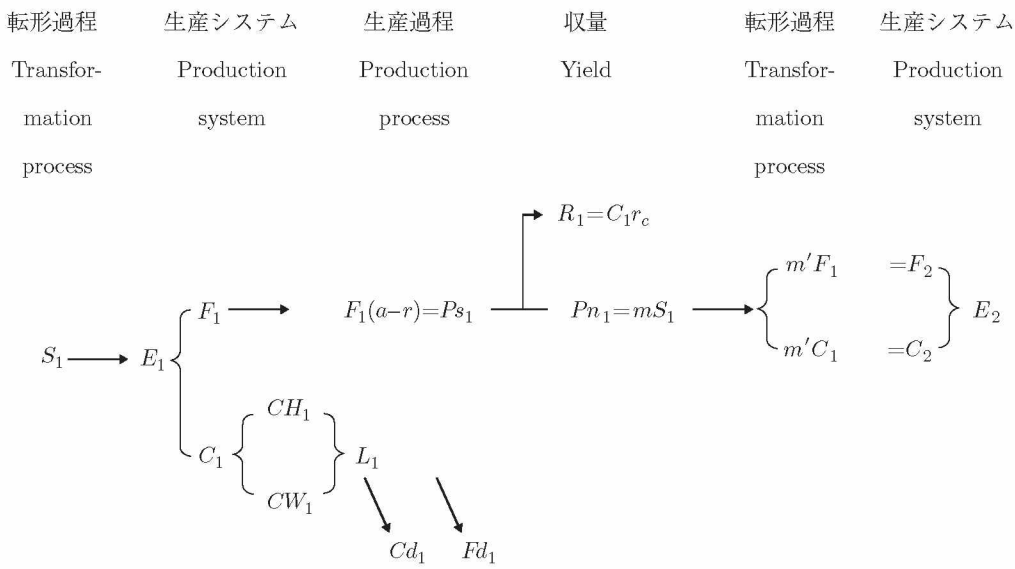
そこで，ここでは，他のより複雑な4つの再生産表式についてはふれず，1年生草本システムの再生産表式のみを，表2として掲げて，彼の議論を紹介していこう。ここでも，門司の議論を，その真意を損なわないように気をつけながら，整理や敷衍をおこなうことを含みながらも，忠実に紹介する。

4　1年生草本システムにおける乾燥物質の再生産表式

この1年生草本システムの特徴は，前項でふれたように，ある期に前期から持ちこされる物質が，前期に生産された種子 S のみであることである。門司の再生産表式では，期を明示する下添え字は，すべての項に付けられてはいないので，念のためにそれをおぎなって，彼の議論の説明の出発点を，第0期に生産され，第1期に持ちこされた種子 S_1 で示すことにしよう。

種子 S_1 は，発芽と初期の物質生産，すなわち，第1期における転形過程を経て，第1期

表２　植物による乾燥物質の再生産表式　１年生草本システム



の植物体,

$$E_1 = F_1 + C_1 \qquad ①'$$

となる。ここで,

$$C_1 = C_{H1} + C_{W1} \qquad ②'$$

である。その C_1 は，L_1 に等しい。

そうした E_1 のうちの F_1 は，第１期における生産過程を開始し，活発な光合成をおこなう。しかし，その F_1 は呼吸をおこなう。したがって,

$$P_{g1} = F_1 a \qquad ③'$$

$$P_{s1} = F_1(a-r) \qquad ④'$$

となる。

また，C_1 も呼吸,

$$R_1 = C_1 r_c \qquad ⑤'$$

をおこなうから，第１期の生産過程の終了時において,

$$P_{n1} = P_{s1} - R_1 \qquad ⑥'$$

であることになる。そして，その第１期の生産過程の終了時には，F_1 も C_1 も死に絶えて，それらは，それぞれ，F_{d1}，C_{d1} となっている。

１年生草本の場合，P_n は，すべて S の姿をとり，それのみが第２期に持ちこされることになる。第１期の収量は,

$$m > 1$$

であるような，mS_1 であり，それが，第２期の S_2 を構成していく基礎となる。

$$P_{n1} = mS_1 \qquad ⑧$$

である。

しかし，mS_1 が，第２期における転形過程を迎えるまでに，その一部は，細菌におかされたり，昆虫や鳥やネズミによって食べられたりしてしまう。したがって，より具体的には，S_2 は,

$$m' < m$$

であるような $m'S_1$ となる。そして，その S_2 は，第２期における転形過程を経過する。第２期の生産過程は,

$$F_2 = m'F_1 \qquad ⑨$$

$$C_2 = m'C_1 \qquad ⑩$$

であるような，

$$E_2 = F_2 + C_2 \qquad ①''$$

によって開始される。[7]

ここで，たとえ，

$$m' < m$$

であっても，その m' の値は，1よりも十分に大きい。そうした，急速に個体数を増大させていけるという特徴が，1年生草本を，裸地——土壌は存在するものとする——から開始される，植物の遷移の最初の段階に現われる種とするのである。

1年生草本が生息している土地の面積が，十分に広ければ，第1期の転形過程の開始時に，S_1 であった物質量は，第 n+1 期の転形過程の開始時には，

$$S_n = (m')^n S_1 \qquad ⑪$$

になっていることになる。

しかし，そうした物質の増大，すなわち，植物による物質の拡大再生産過程は，いつまでもつづくものではない。第2項でふれたように，植物集団が生息する土地の面積を所与とすれば，F には，P_s を最大にするような，正の有限の値が存在するからである。

F したがって S の増大が進めば，そうは遅くない期において，種の内部での個体間の競争によって，各個体がその大きさを減少させてしまうような，個体数の過剰が生まれることになる。そうした個体数の過剰は，a の値の低下と，E に占める C の比率の増大，すなわち，F の比率の低下をもたらし，ついには，植物による物質の拡大再生産過程を，縮小再生産過程に変えてしまうであろう。

——しかし，そうした1年生草本による物質の縮小再生産の進行によって，植物による物質の再生産過程そのものが終わってしまうわけではない。植物の遷移，すなわち，再生産システムそのものの変化が生まれるからである。問題の土地には，多年生草本が進出し始め，やがて，多年生草本システムが，その土地での植物による物質の再生産を担うようになるであろう。

5　要約

以上でその一部を紹介した，「植物における乾燥物質の再生産の諸形態」の節につづいて，門司は，次の「適用の1例——*Pinus*（マツ）と *Picea*（トウヒ）における影による光不足」

---

(7)　門司は，第2期において，転形過程にある種子や発芽した種子も，細菌や動物によって損失を被るものとする。また，実際には，生産過程にある植物体もそうした損失を被るであろう。しかし，実際にはそうであっても，それらのことを明示的に考慮すれば，その説明は，第1期における転形過程や生産過程の説明の中でなされねばならない。そして，そうすると，第1期における転形過程や生産過程の定式化は，複雑なものとなり，植物による物質の再生産過程を，表式化・模型化することそのものの意味が薄れてしまうであろう。したがって，ここでは，生態系の消費者である従属栄養生物の呼吸等による，その生産者である独立栄養生物（植物）による物質生産の生産物の損失は，それが生産過程（温帯において，典型的には，春から夏を経て秋まで）から転形過程（同じく，翌年の春）への移行期（同じく，秋から冬を経て翌年の春まで）にある，種子の姿をとるときにのみ起きると想定しておく。

の節において，「乾燥物質の再生産の諸形態」の設定による，植物による物質生産の理解の，実際の植物界への１つの適用をおこなう。しかし，本稿では，その紹介は省略する。

ここでは，さらにその節につづく「要約」における，以下の叙述を，これまでの門司論文の紹介の要約として，挙げておこう。

「植物体ないし植物集団における乾燥物質の生産は，植物生態学的および植物社会学的な諸問題を解明するために，鍵鑰（key）の機能を果たす。それは，乾燥物質の再生産によってのみ維持される。そうした再生産の本質的な過程は，光合成システムにおける物質生産と，その生産物の新たな生産システムへの転形である。光合成システムの拡大は，活発に発展する植物における拡大再生産のための不可欠の要因である。」（p. 89）

（3） 門司論文について考える

1　以上における門司論文の紹介につづいて，本節では，その意味について考える。

もっとも，門司論文の植物による物質生産の研究史上での位置づけに関しては，筆者が十分に語りえることではない。その点については，野本・横井（1981），黒岩（1990）が詳しいので[8]，それを参照してもらいたい[9]。ここでは，門司自身が，「戦後はじめて接したマルクスの資本論や経済学批判などを読んで，生産力が社会構造を規定するなどの考えを得た[10]」と述べていることに注目していこう。

この項と次項では，まず，門司による，『資本論』の物質生産論への適用について見ていく。

野本・横井（1981）も指摘しているように[11]，前節で紹介した，門司の「再生産表式」は，『資本論』第２部で述べられた，資本循環論や再生産表式論から，構想をえたものであった。その，資本循環論や再生産表式論との同型性は，前節でみた，１年生草本の再生産表式に端的に示されている。

１年生草本の再生産表式は，その再生産過程，

$$S_1 \cdots\cdots E_1 \text{——} mS_1 \cdot S_2 \cdots\cdots E_2 \text{——} mS_2 \cdot S_3 \cdots\cdots$$

を，資本循環論の概念でいえば，種子 S の循環として，すなわち，循環の $S \cdot S'$ 形式において捉えたものであった。上記の範式で，（……）は転形過程を，（——）は生産過程を示している。また，S，S' は，それぞれ，ある期の期首に存在する種子と，その期の期末に存在する種子を示している。S' は，期首における種子 S が，期末において，その増大分 ΔS を含

（8）　とりわけ，野本・横井（1981）第１章（野本執筆），第２章（横井執筆）。

（9）　物質生産論を創始したボイセン・イェンセン自身が，ここでの門司論文に先行して，門司への私信（門司・佐伯（1953）の抜刷の送付に対する返信。1955 年 9 月 26 日付）で，次のように述べていた。

「再生産過程の研究が物質生産の問題を深く研究するのにきわめて適した方法であるということは，私は貴君にまったく同意いたします。」（門司（1982）p. 243）

「物質生産の研究に伴っている複雑な諸問題を解決するためには，貴君らもなされたように，それらを単純化する必要があります。」（同上，p. 244）

（10）　門司（1982）p. 241。

（11）　野本・横井（1981）p. 29（野本執筆）。

んで，

$$S' = S + \Delta S$$

となることを示す，『資本論』的な記号である。

そして，この1年生草本の再生産表式は，1年生草本の再生産過程を，2部門模型の設定によって捉えたものであった。

そうした2部門分割は，植物（個体ないし集団）E の，光合成システム F と，非光合成システム C への分割としておこなわれた。すなわち，経済システム E は，光合成部門 F と非光合成部門 C からなる，2部門経済として捉えられたのである。この2部門模型としての性格は，1年生草本以外の再生産表式においても維持されている。

門司が，自らの模型を，「乾燥物質の再生産表式」と呼んだのは，そうした2部門分割が，その模型の枢要点だったからである。本稿では，そうした「乾燥物質の再生産表式」という門司の概念を，より分かりやすく，「植物の再生産表式」と呼びかえた。

ところで，マルクスは，物的な生産をおこなう部門のみが，価値，したがって剰余価値を生産する部門であり，物的な生産をおこなわない部門は，価値，したがって剰余価値を生産しない部門であると考えた。前者は，生産的部門，すなわち産業資本の部門であり，後者は，不生産的部門，すなわち商業資本や銀行資本の部門である。(12)

その場合，『資本論』の再生産表式における2つの部門は，ともに生産的部門である生産財生産部門と消費財生産部門であった。これに対して，門司の再生産表式における2つの部門は，生産的部門である光合成部門と不生産的部門である非光合成部門とから構成されている。

門司の再生産表式が，経済システム E を，生産的部門 F と不生産的部門 C という，2つの部門からなる経済として捉えていることを理解することは，その再生産表式を理解するために重要である。そして，そのことは，植物による「剰余生産」の生産という不思議な概念を理解するためにも，また，「純生産」という概念が，そこで独特の定義で用いられていることを理解するためにも，重要である。

門司自身が述べるように，その「剰余生産 surplus production」という概念は，マルクスの「剰余価値 surplus value」の概念に由来するものである。(13) それは，植物による物質生

（12） 不生産的部門の業務も，経済の存続のために必要である。しかし，その役割は，もともとは産業資本自身が担当していた，価値や剰余価値を生まない業務——商品の流通の業務や産業資本間でやりとりされる商業手形の信用調査の業務等——にともなう費用を，社会的に集中し，独立させ，それらの業務を効率化することによって，そのための費用の節約をもたらすことだったのである。商業資本も銀行資本も，費用を回収するだけでなく，利潤をえるが，その利潤は，そうした費用の節約を根拠として，産業資本が生産した剰余価値が再分配されたものであるとされる。

——以上は，宇野（1950）における『資本論』での議論の整理による。なお，筆者自身は，「労働価値説」や「生産的（ないし不生産的）労働論」を，経済学の展開において必須のものとは考えていない。しかし，本稿では，その点にはふれない。

（13） 門司（1982）p. 238。

産論において，今日，通常に用いられる概念ではない。一方,「純生産 net production」という概念は，植物による物質生産論において，今日でも，通常に用いられる概念である。そして，③〜⑥の 4 つの式を見ると，それは，

$$\text{純生産} = \text{総生産} - \text{呼吸}$$

という，通常の定義において用いられているように見える。しかし，そうではない。そして，実は，門司自身が，自らの「純生産」概念の独自性を，十分には自覚しきっていなかったように思われる。

そこで，その点に注意しながら，門司の再生産表式を読みとっていこう。

2　門司の再生産表式では，純生産が生産過程においてのみ定義されており，転形過程を含めては定義されていないこと，転形過程と生産過程とが，時間的に分離された過程として定義されていること，が欠陥であるとされてきた。[(14)] 後者の問題は，個体の規模が小さく，「寿命」も短い，1 年生草本の場合には，大きな問題は生まない。そこで，まず，前者の問題について考えていこう。

門司の再生産表式では，第 1 期の純生産 P_{n1}，すなわち mS_1 は，第 2 期における転形過程を経て，その第 2 期における拡大再生産を担う植物 E_2 に転形されていく。その，種子が発芽し，成長し，成熟した植物体となっていく過程，mS_1 の E_2 への転形過程では，

$$mS_1 < E_2$$

となるはずである。

門司は，第 2 期における種子 S_2 が，

$$m' < m$$

であるような $m'S_1$ となることは指摘する。しかし，彼は，そうした $m'S_1$ が，第 2 期において経過する転形過程での物質生産と呼吸について，明示的には考察しない。そこでは，第 2 期における生産過程が，

$$F_2 = m'F_1 \qquad ⑨$$

$$C_2 = m'C_1 \qquad ⑩$$

であるような，

$$E_2 = F_2 + C_2 \qquad ①''$$

によって開始されることが示されるのみなのである。

したがって，そこでは，遡って，

$$P_n = P_s - R \qquad ⑥$$

において，転形過程での物質生産と呼吸を捨象したままに，純生産 P_n の概念が定義されることになるのである。[(15)]

——しかし，そのように，転形過程での物質生産と呼吸を明示的には考慮しないことは，ある期の種子 S とその期の収量 mS との量的な関係を明瞭に示すためには，許容しうる抽象であると思われる。先に見たように，1 年生草本の再生産表式は，その再生産過程を，種子 S の循環として，すなわち，循環の $S \cdot S'$ 形式において捉えるものだったのである。

---

(14)　野本・横井（1981）p. 37（横井執筆）。
(15)　門司が定義した「転形因子」という概念が，その後の議論で生かされないのも，そのことに由来すると思われる。

1年生草本は，たとえば野生のムギのように，その生息地をしばしば移動させるとはいえ，極めて多くの期にわたって物質の再生産を繰り返す。そうした，極めて多くの期にわたる物質の再生産を実現させているのは，植物の世代の交代である。その植物の世代の交代は，種子によって直接に担保される。

1年生草本システムの再生産の様相は，そうした植物の世代の交代が，期首における種子 S が，期末において収量 mS となることによって規定されている。それは，そうした拡大再生産を，1年を1期とすれば，1期ごとに実現している。(16)

そして，1年生草本システムでは，そうした mS を除けば，各期の生産過程の終了時には，光合成システム F も非光合成システム C も死んでしまう。1年生草本の植物体 E は，その全体が各期において死滅してしまうのである。それらは，各期の生産過程の終了時には，それぞれ枯葉 F_d と枯茎・枯根 C_d になっている。F_d と C_d は，しばらくの間は無機化されずに，有機物としてとどまるであろう。しかし，それらは，「生きた」植物体の構成要素ではなくなってしまう。ある期から次期に持ちこされる「生きた」物質は，先にふれた損失を捨象して，mS のみなのである。

そうであるとすれば，収量 mS の生産は，光合成システム F や非光合成システム C そのものの生産とは，明確に区別されなければならないことになる。門司は，「純生産」という概念を用いずに，表2にある「収量 Yield」という概念のみを用いて，議論をおこなえばよかったのである。そうすれば，転形過程における物質生産と呼吸を，表式において明示的には示さないことも，事態の単純化のための操作として，十分に許容しうることになる。収量をもたらすのは，直接には，生産過程における植物の物質生産だからである。転形過程で構成された，

$$E = F + C \qquad ①$$

の存在は，そうした生産過程の開始の前提をなす。

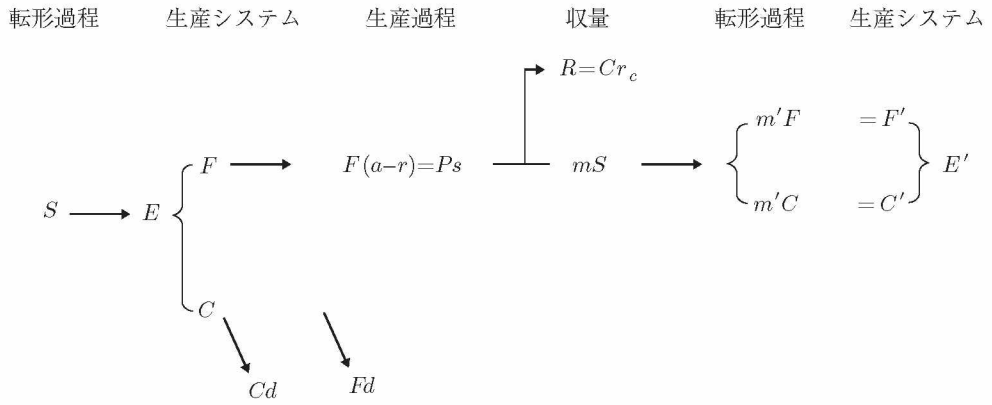
こうして，生産的部門である光合成部門 F で，生産過程において生産された総生産 P_g から，そこでの生産過程における必要生産物 Fr を差し引いた残余は，ただちに，剰余生産 P_s として定義しうる。そして，そうした剰余生産 P_s から，さらに，不生産的部門である非光合成部門 C の，生産過程における消費量 R を差し引いた残余は，収量 Y として定義しうる。

門司は，「純生産」という，物質生産論の一般的な概念の使用に固執すべきではなかったのである。

そして，1期として尺度する時間を，特定の植物種の1世代の平均的な「寿命」によって定義しなおせば，1年生草本システムの再生産表式は，1年生草本以外のシステムについても，それを構成する植物種の，ある1世代の「全生涯」を，簡潔に描いた表式として，妥当することになる。単純なものは，より複

(16) もちろん，m' が1であれば，再生産は単純再生産となるし，それが1より小であれば，縮小再生産となる。ここでは，m' が1より大であるものとする。

表３　植物による乾燥物質の再生産表式　一般的な表現



雑なものに秘められた単純な契機を具現している。

表２を，さらに単純化することによって，そうした，より一般的な再生産表式，表３がえられるであろう。そこで，m' が１より大であれば，再生産は拡大再生産となり，１であれば，単純再生産，１より小であれば，縮小再生産となる。

その場合，そうした植物の１つの世代の「全生涯」を，端的に捉えようとするときには，１年生草本以外の種についても，転形過程と生産過程とを，時間的に継起する２つの過程として捉えることが，許容されるであろう。高木は，成長しつつ実を結ぶ。しかし，その成長と結実とを概念的に区別しうる以上，それを，転形過程と生産過程という，時間的に継起する２つの過程として捉えることが，許容しえないのではない。肝要なことは，単純化することなのである。複雑なことは，実際の植物がやっている。

――しかし，実際の研究史では，そうした再生産表式は，門司論文に対する批判を肯定する形で，門司自身を含むさまざまな論者によって，より実際に近い，より精緻な模型とされていった。(17) しかし，そうした精緻化は，それを，より複雑で，より分かりにくいものともしていった。

そして，そのことは，さらに，植物による「乾燥物質の再生産表式」という，門司の独創的な装置そのものを，広くは知られないものとしていったのである。

3　さて，先に見た，門司の叙述にある，「生産力が社会構造を規定する」という議論は，『経済学批判』の「序言」における，いわゆる「唯物史観の公式」に端的にしめされている。(18) そこで，本項では，そうした，『経済学批判』の「序言」における議論の，門司による適用について，簡単にふれる。

まず，マルクスの「唯物史観の公式」の内

（17）野本・横井（1981）pp. 36–47（横井執筆）。
（18）Marx (1987) pp. 262–64.

容を抽象的に述べれば，次のようになる。

自生的に変化しやすいサブ・システム（第１要素）と，自生的には変化しにくいサブ・システム（第２要素）からなる，１つのシステムを想定する。

当初，第１要素と第２要素とは，相互に適合的であり，第１要素は，そうしたシステムのもとで変化をおこなう。そこでは，第２要素は，第１要素の変化の保証となる。しかし，第１要素の変化がつづくと，第１要素と第２要素とは，相互に非適合的なものとなっていく。やがて，第２要素は，第１要素の変化の桎梏とすらなっていくのである。そのような２要素相互間の非適合性がある閾を越えれば，第２要素，したがってシステムの全体の変化が生じる。システムの全体は，変化した第１要素とそれに適合的な新たな第２要素からなる，新たなシステムによってとって代わられる。

マルクスは，以上のような議論の枠組みにおいて，第１要素として，社会システムのうちの経済システム（「土台」）をおき，第２要素として，社会システムのうちの政治的・法的システムや，その中での人間の観念のあり方そのもの（「上部構造」）をおいた。そして，彼は，そうした社会システムが，歴史的に，近代ブルジョア社会にいたるまでの継起的な変化を経験してきた，と捉えたのである。

その際，マルクスは，経済システムのうちでも，技術やその技術を生み・用いる人間の能力そのものに表現される「生産力」が，そうした人間がとりむすぶ経済関係である「生産関係」を規定すると考えた。結局，彼は，生産力の発展が，究極的には，社会システム全体の変化をもたらすと捉えたことになる。(19)

マルクスが，そうした唯物史観を，ダーウィン（Darwin）による種の進化の捉え方に類比したことは，よく知られている。門司は，そうした唯物史観を，むしろ，植物社会の遷移の説明に用いたのである。

１年生草本システムにおける，植物による物質生産は，当初は，拡大再生産によって，指数関数的に増大する。１年生草本システムは，植物による物質生産の生産力の発展の保証となっている。しかし，やがては，１年生草本システムは，その植物による物質生産の生産力の発展の桎梏となっていく。物質生産の生産物の，拡大再生産による指数関数的な増大は挫折し，それは，単純再生産を経て，ついには，縮小再生産にとって代わられる。

しかし，そうした，１年生草本による物質生産の縮小再生産の進行によって，植物による物質の再生産過程そのものが終わってしまうわけではない。「その時，社会の旋回の時代が始まる」(20)からである。植物の遷移，すなわち，植物システムそのものの変化が生まれる。問題の土地には，多年生草本が進出し始め，「あるいは緩慢に，あるいは急速に」(21)，多年生草本システムが，その土地での植物による物質の

（19）「生産関係」は，「上部構造」を規定するという点からすれば，第１要素に含まれるが，自生的に変化しにくいという点からすれば，第２要素と同様の性質をもつ。なお，第１要素をシステムに柔軟性を与える要素，第２要素をシステムに安定性を与える要素，といいかえることができる。

（20） Marx (1987) p. 263.

再生産を担うようになっていく。

——以上のことは，少し敷衍すれば，次のことを述べていることになる。

ある土地における遷移の開始時には，1年生草本による物質生産の潜在的な成長速度は，多年生草本によるそれを上回る。したがって，1年生草本システムが，その土地における物質生産を担うことになる。しかし，1年生草本システムによる物質生産の実際の成長速度が鈍化するようになれば，それは，やがて，多年生草本による物質生産の潜在的な成長速度を下回るようになる。そして，1年生草本システムが縮小再生産を始め，その物質生産の実際の成長速度が負の値をとるようになれば，その土地に，物質生産の潜在的な成長速度が正の値をとる多年生草本が進出することは，極めて容易になる。こうして，その土地における物質生産は，多年生草本システムが担っていくことになる。多年生草本システムにおける物質量（バイオマス）は，1年生草本システムにおけるそれより大である。[22]

(4) おわりに

以上において，門司正三の論文，Dry-matter reproduction in plants 1.: Schemata of dry-matter reproduction，について考えてきた。

それは，『資本論』における資本循環論や再生産表式論の，自然界への適用として独自なものであった。また，それは，『経済学批判』の「序言」において定式化された，いわゆる「唯物史観の公式」の，自然界への適用としても独自なものであった。唯物史観そのものは，実証も反証も不可能な，「大仮説」であるというしかない。そうした「大仮説」を，植物による物質生産論という，経験科学の研究における方法的な基礎として用いた門司の手際は，見事なものであった。

（経済学部教授）

---

(21) 同上，p. 263。

(22) ここで直感的に述べたことは，種の戦略型が，「r 淘汰」から「K 淘汰」に向けて移行していくことと関連させて，より正確に語りうる。

なお，遷移を問題にするときには，植物による物質の再生産過程は，循環の $E \cdot E'$ 形式において捉えられる。その場合には，転形過程における物質生産や呼吸とともに，植物体 E の，光合成システム F と非光合成システム C とへの分割比率——部門間比率——が，明示的に問題とされなければならない。しかし，循環の $S \cdot S'$ 形式による表式と循環の $E \cdot E'$ 形式による表式とを合成した表式を作ってしまうと，それは，複雑で分かりにくいものとなってしまう。植物による物質の再生産過程は，マルクスが資本の分析において示したように，それぞれの循環の形式による分析を総合することによって，捉えられるべきであったのだろう。

参 考 文 献

Boysen-Jensen, P.,「植物の物質生産」(原文, Die Stoffproduction der Pflanzen, 1932) 以下に所収。門司正三・野本宣夫訳『植物の物質生産』東海大学出版会, 1982 年。

Goodwin, R. M., A growth cycle, 1967. 以下に所収。*Essays in Economic Dynamics*, Macmillan, 1982.

黒岩澄雄『物質生産の生態学』東京大学出版会, 1990 年。

Marx, K., *A Contribution to the Critique of Political Economy, Collected Works*, Vol. 29, Progress Publishers, 1987.

———,*Capital*, Vol. 2, *Collected Works*, Vol. 36, International Publishers, 1997.

門司正三・佐伯敏郎「植物群落内における光要因とその物質生産に対する意義について」(原文, Über den Lichtfaktor in den Pflanzengesellschaften und seine Bedeutung für die Stoffproduktion,1953) 以下に所収。門司正三・野本宣夫訳『植物の物質生産』東海大学出版会, 1982 年。

Monshi, M., Dry-matter reproduction in plants 1.: Schemata of dry-matter reproduction, *Botanical Magazine*, Vol. 73, pp. 81–90, 1960.

門司正三「植物の生産力」『化学と生物』Vol. 6, pp. 130–39, 1968 年。

———『生態学総論』共立出版, 1976 年。

———「解説」以下に所収。門司正三・野本宣夫訳『植物の物質生産』東海大学出版会, 1982 年。

野本宣夫・横井洋太『植物の物質生産』東海大学出版会, 1981 年。

宇野弘蔵『経済原論』岩波書店, 1950 年。