後進地區經濟發展模式

——以農業爲經濟發展起點

侯　家　駒

後進地區經濟發展模式，在基本上，不外乎着重農業與人口問題。本文乃就農業着眼，蒐集若干以農業爲起點的發展模式，以資比較。（註）

壹、利柯爾的模式

利柯爾(W. H. Nicholls) 對於農業和經濟發展問題，發表過若干篇論文，但較有系統者， 則是他在一九六三年二月號「政治經濟期刊」(Journal of Political Economy) 上所發表的「農產剩餘爲經濟發展之因子」〔5〕。

他對農業生產有七個假設：（i）土地品質均一；（ii）技術不變；（iii）只種糧食作物；（iv）由一樣大的小生產單位生產之，其土地面積於已定的技術水準下，是最適數額；（v）農業勞工佔其人口之比例爲一定；（vi）每人糧食消費額一定，而且相同；（vii）勞工和土地的混和，是在任何既定的農業人口下，求糧食產出的最大化。若以（v）與（vii）有抵觸，則取消後者。

農業生產暨分配情形，可見圖 1.1 暨圖 1.2 所示。當人口由原點增至 OA_2 時，墾地面積隨而作同比例增加，總產量(TP) 亦隨而上升，此時平均產量（圖 1.2 中的 AP) 爲最高。人口爲 OA_6 時，總產 A_6Q 是爲最高——此乃基於「最大化」之假設（很顯然的，這不是遵循邊際分析法則；因爲在邊際分析下，生產不致推到最大產出那一點——除非投入是自由財貨）。若人口繼續增加，土地無法再增，則總產量不變，總產量乃循 QQ' 線變動（若依魯易士說法，則 A_6A_8 爲剩餘勞力)。其所對應的邊際生產力 (MP)，在 A_6 點即已爲零（見圖 1.2)。

（註）本文爲五十八學年度國家科學會研究補助下完成論文之一部。

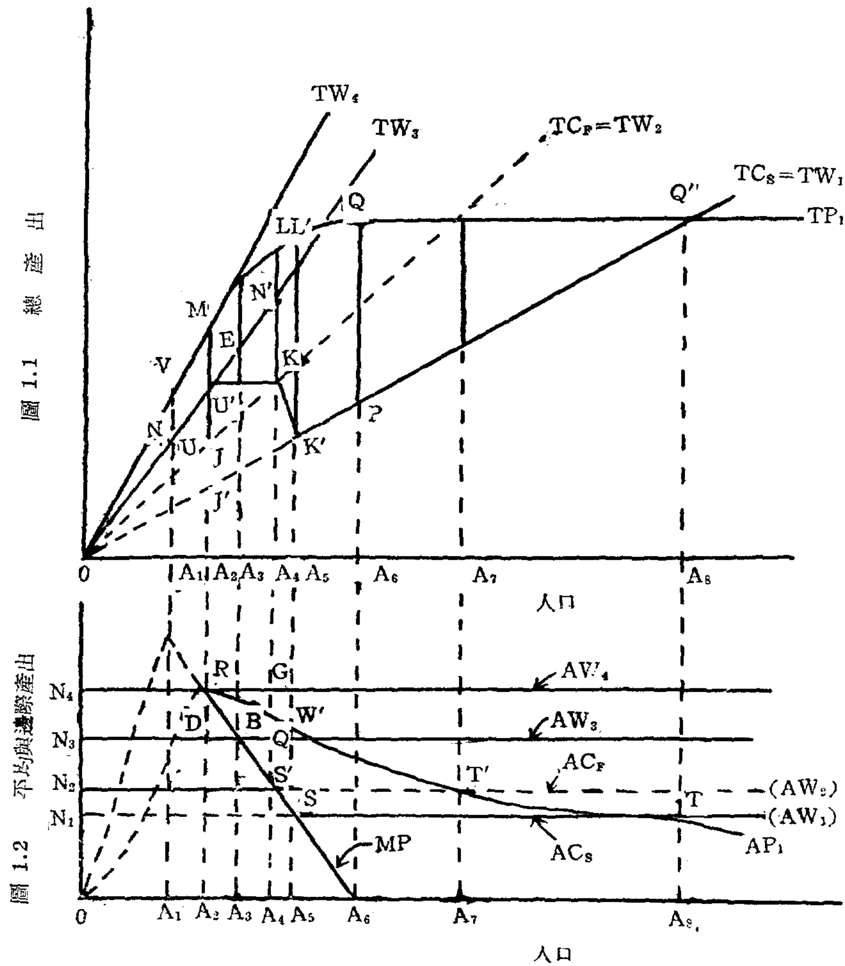

圖　　1

圖 1.1 中的 *TC* 是表示每年總消費，圖 1.2 中的 *AC* 是代表平均消費，當然均指糧食的消費。C_s 是指維持生命的最低消費額；C_F 是最大的充分消費額。圖 1.2 中，N_1 與 N_2 二水平線，即分別代表這兩個消費額。圖 1.1 中，TW_1到 TW_4 等值線爲總工資線；圖 1.2 中 AW_1 到 AW_4（即 ON_1 到 ON_4 水平線）爲每年工資率——決定於勞工供需二線之交點。通過 A_1、A_2 等點的垂直線，可以看作勞工短期供給曲線的移動。而勞工的*MP*線，當然視爲其需要曲線，供需二線交點決定工資率，例如 A_2 線和 *MP* 線的交點爲 *R*，決定了最大工資率爲 ON_4，AW_3 線與 *MP* 線交於 *B* 點，決定了工資率爲 ON_3……亦就是說，人口爲 OA_4 時，每年工資率爲 ON_2，剛好可提供充分的營養。因爲 ON_1 是維生的低工資率，所以人口超過 OA_5 後，工資率不再等於勞工的 *MP*，總人口爲 OA_7 時，總消費線爲 *OKK'Q'*（圖 1.1），平均消費線爲 $N_2S'ST$（圖 1.2）。

假若，確定了 TC_F 和 TC_s 二線（代表充分消費額與維生消費額），則在任何數量的人口下，總產量（TP）曲線和相宜的總消費（TC）線間距離，就是每年農產總剩餘，例如人口爲 OA_1 時，總剩餘爲 UV，OA_4 時爲 KL，OA_6 時爲 PQ。若以 TC_s 爲消費水準，凡人口小於 OA_8 時，均有農產剩餘。

政府可用賦稅方法，或勸告農民，抽出這些剩餘，作爲社會共同成本之投資，以及其他產業之創造，以促進經濟之發展。假若把這些剩餘中一部份，作爲改進農業技術之用，則農業 TP 線可以提高，若消費水準不變，則農產剩餘可增加，再可用以支持工業。

綜觀利氏主要觀點，乃利用農產剩餘，以促進經濟發展。而農產剩餘即是 TP 與 TC_s（或 TC_F）間的差額，但却化費很多不必要的複雜方法去說明之。至於如何運用農產剩餘，以發展非農業部門，以及如何促進「均衡成長」的過程，則輕輕帶過。他在本質上是用邊際分析方法（使工資率等於勞工的 MP），但却作產出爲最大的假設，邏輯上頗成問題。由於他的力求最大化產出之假設，致使 TP 中有一部份線段，成爲水平，似與魯易士意念相似，但他却未明言此乃應用於人口衆多地區之模式，同時，他是用農產剩餘作爲工業發展之支柱，故又與魯氏模式頗不相同。

貳、姜士棟與杜萊的模式

姜士棟與杜萊（B.F. Johnston and G.S. Tolley）二氏，曾用代數方法，建立農業與經濟發展關係〔1〕。在這個模式裡，他們首先分析影響參與糧食生產的人數，再試圖提出一個發展準繩，俾能最適地把遞增的生產上努力，分派到各部門去。

他們是以 Y 表示每人所生產的財貨與勞務，並假定整個經濟，分爲兩個部門，一個生產糧食，其每人產量爲 F；另一種爲所有其他的財貨，其每人產量爲 G，是以

(1) $$Y=Y(F,G)$$

此處的 G，內容很複雜，也許含有工業產品，亦可包含農業上的現金作物。

所得上升時，F 與 G 之間的比例，決定於消費者對此二者的所得彈性與政府賦稅政策，以及政府支出對投資活動的影響。當然，這些比例，或許也決定於成長過程中 F 與 G 的相對價格變動，但爲簡便計，這種相對價格的變動，將予忽略：

(2) $$D(F,G)=O$$

每一部門的就業量，決定於各別的勞工平均生產力：

(3) $$F=fN_f$$

(4) $$G=gN_g$$

此處 f 與 g 分別爲此二部門的平均生產力，而 N_f 與 N_g 則是每部門人數佔總人口的比例，亦即

(5) $$N_f+N_g=1$$

用時間來對上述五個方程式微分，把生產力變化（f 和 g 的導數）視爲既定，這會給予 Y, F, G, N_f 和 N_g 等導數五個直線函數。假若這五個方程式解決了，則 N_f 每年變動的百分比將是

$$(6) \qquad -(1-\eta_f N_f)(f'/f)+\eta_f(1-N_f)(g'/g)$$

此處 f'/f 與 g'/g，是此二部門勞工生產力每年增加的百分比，η_f是糧食的所得彈性。

至於 N_g 每年變動的的百分比，則是

$$(7) \qquad (1-\eta_f N_f)(f'/f)(N_f/N_g)-\eta_f(1-N_f)(g'/g)(N_f/N_g)$$

但就(6)式看來，從事糧食生產人數佔總人口比例的變動，主要取決於此二部門生產力的比較，以及糧食的所得彈性(η_f)。如果糧食所得彈性爲零，則人口中從事糧食生產的比例直線下降。即每年下降該部門勞工生產力的增加率(f'/f)；而 N_g 的變動百分比，每年增加 $(f'/f)(N_f/N_g)$。這是意味着(6)與(7)二式中，是把這兩部門內勞工生產力視爲已定，現在則對它們視爲變數。其每年變動的各別關係式是

$$(8) \qquad f'=k_f N_f'$$

$$(9) \qquad g'=k_g N_g'$$

此處的 k_f 與 k_g 是每單位勞動量的努力，N_f' 與 N_g' 則是勞動量增加的活動。

把 N_g' 視爲既定，用 N_f' 對 (1)～(5)，(8)～(9) 等式微分。解之，求出 Y 的導數。該導數會顯示，糧食生產力增加對所得的效果:

$$(10) \qquad gN_f k_f(Y_f D_g-Y_g D_f)/(gD_g-fD_f)$$

此處的 Y_f, Y_g, D_f 與 D_g，是 F 與 G 對(1)與(2)二式的偏導數。

至於非糧食部門生產力增加，對所得的效果，乃是

$$(11) \qquad fN_g k_g(Y_f D_g-Y_g D_f)/(gD_g-fD_f)$$

此式的過程是和上式類似，但使 N_f' 爲既定。

爲着要使所得成長率最大，須使這兩個部門在生產力調整上，儘可能使其邊際貢獻彼此相等，亦就是說，假若可能，則 N_f' 與 N_g' 應調整到 $gN_f k_f=fN_g k_g$ 那一點。

爲着分析方便，他們稱

$$(12) \qquad k_f/f=k_g/g$$

爲零度條件（Null Condition）。以該條件代入 (10) 與 (11) 二式，則會發現，只要 N_f 大於 N_g，則糧食部門遞增生產力的貢獻，要大於另一部門。所以，糧食生產力部門勞工生產力的提高，對於整個經濟發展，有其重要的貢獻。

憑心而論，這個模式並未太能表達，以農業發展爲經濟成長起點的意念，亦未說明這兩個部門間的相互關係。而且在形成該模式的過程中，有若干概念，缺乏明確的定義。同時，該模式既然強調生產力的重要性，但未形成生產函數，不能不說是它的一大缺陷。

叁、米 諾 模 式

實際說來，米諾氏 (J. W. Mellor) 自己並未說，這是以農業為出發點的模式，他只是在對當代各家農業發展理論作一綜合研究〔4〕中，討論農業上勞力的分派。因為這種分派，頗能影響成長途徑，故予以介紹。

米氏是用圖 2 來說明勞力的分派，該圖的縱軸表示財貨與勞務所得，橫軸代表時間。圖中向原點凸出的諸曲線（由T到Z），是農民的等效用（或無異）曲線 (Iso-Utility Curve)，其斜率是表達來自休閑的效用和來自財貨與勞務的效用間之邊際代替率。向原點凹進的諸曲線（由A到G），是生產可能性曲線，揭示着，在各種不同的勞力投入下，可以獲得的財貨與勞務所得。看着這些曲線的形狀，可知等效用曲線是顯示着，無論是財貨、勞務或休閑的增加，均會降低其邊際效用；生產可能性曲線則顯示，在固定的技術與資源下，勞動邊際生產力的遞減。

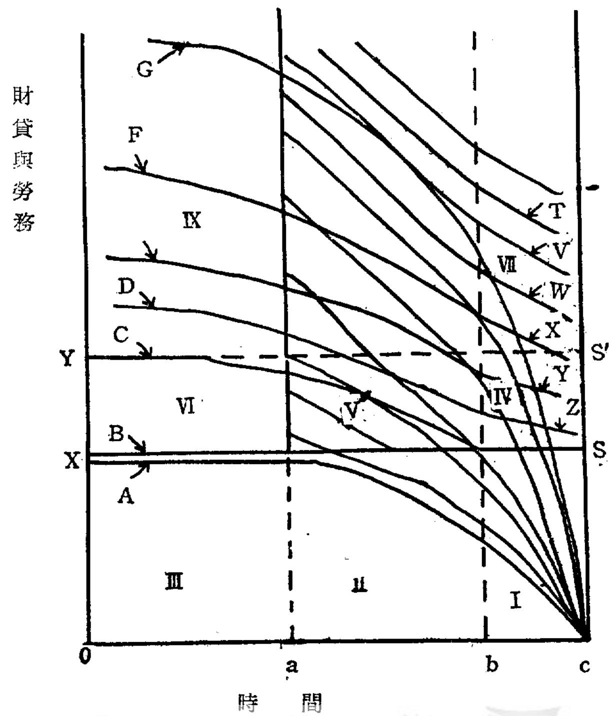

圖 2

影響有關勞動就業量決斷的經濟力量，按其過程可以分為五類：(i) 為工作而犧牲休閑所損失的效用；(ii) 農場工作轉化為農業產出；(iii) 農業產出轉化為貨幣；(iv) 貨幣轉化為所希望的財貨與勞務，以及 (v) 由財貨與勞務獲得效用。這五類力量中的 (i) 與 (v) 可用等效用曲線代表之，而取決於心理、社會

及文化方面各因子。其餘（ii）、（iii）、（iv）等三項，是由生產可能性曲線代表之。其中第（ii）項是表示物質性的生產函數，（iii）與（iv）是分別代表農產暨非農產價格。最適的勞力分派，當然應該是無異（即等效用）曲線和生產可能性曲線二線的邊際代替率相等之處，亦就是這兩條曲線的切點之上。

圖 2 中橫軸 OC 是代表整個時間，包括勞動與休閑。勞動時間是由 C 往 O 測度之；休閑則由 O 向 C 衡量之。這樣就把該軸分成三段，在 bc 段，附加的休閑只能產出極少的效用。另一方面，基於生理上的理由，必須要有 Oa 的休閑。是以，作爲自由分派決斷的對象，乃是 ab 段。

圖中縱軸是代表着市場價格下的財貨與勞動所得，亦分爲三段。其 OX 的所得，是代表維持生命所必須的最小收入。這時候，貨幣所得增加所帶來的效用極大。超過維持生命水準，是社會文化上所須的生活水準，可以 xy 段代表之。所得超逾 Oy 時，增添的財貨與勞務所得所產生之效用，劇烈下降。

縱軸和橫軸的各三個線段，把圖 2 構成九個區域。同區域內，各等效用曲線的斜率相同，但各區之間，斜率有顯著的變化。在已定的效用面下，休閑轉化爲財貨與勞務的程度，決定於生產可能性曲線的本質。由 A 到 G 的曲線，是代表在同等的勞力供給，但其他資源量與技術水準不同情況下，七個農場的生產可能性曲線。這是說，A 線代表最少的其他資源量或最低的技術水準。不過，須加說明的，生產可能性曲線不同的農場，也許具有相同的效用面。

圖 2 中大部的操作，是發生於第Ⅴ區。處於傳統性農業的農民們，其操作大多接近維生水準，而且，由於窮困壓迫，他們將從附加的財貨與勞務中，得到非常高的效用，以致從休閑中取得的效用較低。換句話說，他們會多使用勞力，有時甚至使其家庭勞動的邊際生產力，趨近於零。其生產可能性曲線也許可用 B 線代表之。但若他們擁有較多的物質資源，則附加的財貨與勞務所生產之邊際效用，會顯著的下降，而勞動邊際生產力仍很高，其生產可能性曲線也許可用 D 線代表之。

對農家勞力分派的影響，通常可以區分爲所得效果與代替效果。所得效果是反映着，物質財貨邊際效用改變的影響。代替效果則是反映，勞動邊際生產力改變的影響。固定的賦稅政策，只有所得效果。所有其他因子不變時，徵收諸如土地稅那樣固定的稅，將會減少所得，隨而使物質財貨與勞務所得的邊際效用提高，是以促農民們，以較多的勞動投入生產過程。用圖 2 的術語來說，這種稅會將操作，移往接近維生水準（XS）的效用曲線位置上。這一點，對於農業在經濟發展中所擔當的任務，頗爲重要。因爲用這種賦稅政策，可以將農業上超出維生水準的「剩餘」抽出，以支持移往工業部門的人口，財貨與勞務所得的邊際效用愈高，則這種賦稅政策越可迫使所得上升。在技術靜止的農業裡，假若農業人口非常接近維持生命的水準，則這種賦稅，最能有效地去增加生產，這是由於爲着爭取生存，來自所得增加部份的邊際效用提高。不過，這和魯易士模式的最大區別之處，那就是勞動的邊際生產力仍爲正值，進行土地改革——把大農場的土地，移轉給沒有土地的勞工，亦會產生類似的效果。至於諸如貨物稅等類的變動

稅，其所發生的影響，將和下述的價格變動類似。

整個農業生產上的價格變動（改變國內的貿易條件），既有所得效果，也有代替效果。農產價格上升，會提高農業勞工的邊際生產值，以致促進其就業；但是，所得增加，會降低物質財貨與勞務的邊際效用，以致引起他們減少勞動，增加休閑，亦即休閑的邊際效果提高。因爲前者影響到勞工的邊際生產，故按上述定義，稱之爲代替效果；後者影響邊際效用的變化，故應稱之爲所得效果。前面說的賦稅政策，因使所得減少，財貨邊際效用提高，故其所得效果促使農民增加勞動，此處價格上升，使農民所得增加，致使物質的邊際效用降低，故此處的所得效果，是導致農民減少勞動。如果物質財貨的邊際效用遞減極速，則所得效果壓到代替效果。但是要把賦稅政策（是指固定稅）和價格政策（當然是指價格上升）混合使用，則賦稅的所得效果和價格所得效果相互抵銷，剩下了將只是代替效果。亦就是說，導使農民增加勞動。至於勞動的貢献，將決定於生產可能性曲線的斜率。

技術變動，是和價格變動一樣，既有導使農民抽出勞動的所得效果，也有鼓勵人民增加勞動的代替效果。這些力量溶解所發生的作用，亦和價格變動一樣，決定於效用曲線和生產可能性曲線之各別形狀。但是，技術變動和價格變動比較，仍有兩點不同之處。第一、技術變動（當然是指技術進步）可引起所得上升，但不必增加勞動投入。第二、生產力上的技術改進，是和物價變動有所不同，而不致於對經濟體系中其他部門，有不良影響；因此，對於使用技術進步以移動生產可能性曲線，不必加以限制。職此之故，技術變動對於生產力，會有實質的昇高作用，它可使生產力提高到生產面上某一點，在該點上，物質財貨與勞務的邊際效用，不致於進一步地作重要的下降。

諸如勸導工作，增加吸引性的消費財貨等其他政策，均可提高物質財貨與勞務的邊際效用，或者降低休閑的邊際效用，以致鼓勵多對生產增加勞動投入。

以上的分析，對於農業勞工移轉到非農業部門後，對農業生產的影響，很爲重要，這種移轉，既有所得效果，亦有代替效果。假若移出的勞工，原來對於農業產出並無貢献，但却由農業供養，則他們的移轉，會提高留下的勞工之平均所得。留在農業上的勞工們所得提高，會使他們在效用面上處於不同的位置，而且投入農業生產的勞動，也許比以前爲低。甚至於撤出的勞動，本來就具有正值的生產值，其邊際生產力將仍低於其平均生產力，而且其移出後，對於農業內未移出的人員，仍然會有所得提高之作用。

代替效果，剛和所得效果相反，這是指農業勞工的移出，留在農業內的勞工，會逆溯其邊際生產力而上；亦就是說，勞工移出後，留下勞工會提高生產力。這會鼓勵勞動投入的增加。不過，這種代替效果，除開在偏頗的場合，是不致超越所得效果的。勞動移出後，若對留在農業內的勞工，徵收適當的賦稅，也許能消除所得效果。但是，如果移出的勞工寄回金錢，則亦將會引進所得效果。

因此，在一既定的靜態技術下，勞動撤出後使農業生產下降，可能與移出的勞動生產力無關，這種生產上的下降，並不能視爲對「移出的勞動具有正值邊際

生產力」設論之支持。實在說來，移出勞工移出後，只有在下列兩種情形下，不致使農業生產下降：(i) 用賦稅或其他方法，清除所得效果，或者是 (ii) 對於附加的工作有正值效用，或對附加的所得，有負的效用。

從米氏說法看來，對於農業勞工之移出，必須注意其所發生的所得結果，並設法緩和或消除之。否則，農業產出隨而降低，致使工業部門貿易條件惡化，以致妨碍農業勞工作進一步之移出。

肆、焦 金 生 模 式

在後進地區經濟發展模式的研究，焦金生 (D. W. Jorgenson) 是較有成就者之一，他在一九六一年六月號的「經濟期刊」(Economic Journal) 上，發表的「双重性經濟的發展」一文〔2〕之中，以數學性模式表達以農業剩餘爲經濟發展起點之理想。一九六七年十一月間，他又在「牛津大學經濟學報」上，發表「剩餘農業勞工與双重性經濟的發展」〔3〕並把魯易士的概念納入其模式，而把經濟發展方式分爲兩種：一爲古典學派方法，另一爲新古典學派方法，但在基本精神暨推演過程上，仍與前文相似，而且由於本章是着重於以農業爲起點之發展模式，故本節內容仍以焦氏一九六一年論文爲主，間或和一九六七年論文比較。所須注意者，焦氏雖以農業爲起點，但仍極重視人口問題。

所謂双重性經濟，乃謂一個經濟體系中有兩個部門：一爲現代部門，或即工業；一爲傳統部門，或即農業。焦氏認爲農業生產是土地與勞力的函數；工業生產則是資本與勞力的函數。

他的主要論點是：如果無農業剩餘，則所有勞力會留在農業上；若能創出剩餘，則可以受雇於工業部門的勞力之增加率，將等於農產剩餘之增加率。不過，他認爲工業部門仍然須有奠基資金——縱然，這個數目很小。

首先，他以考柏——陶格拉斯函數 (Cobb—Douglas function) 來形容農業生產函數

(13) $$Y=e^{\alpha t}L^{\beta}P^{1-\beta}$$

此處的 $e^{\alpha t}$ 表示均稱型的技術進步，L 爲土地，P 爲總人口，β 與 $(1-\beta)$ 爲土地與人口的各別偏生產彈性。因土地供給固定，故於長期中，(13)式可改寫爲

(14) $$Y=e^{\alpha t}P^{1-\beta}$$

兩邊各除以人口，則得

(15) $$y=Y/P=e^{\alpha t}P^{-\beta}$$

此處的 y 爲每人農業產出。以時間 (t) 對右方各項微分，則得

(16) $$\frac{\dot{y}}{y}=\alpha-\beta\frac{\dot{P}}{P}$$

這是說，每人所得的成長率，是和人口成長率成相反方向的變動，因而人口成長率爲極重要的因子，他認爲人口成長率決定於

(17) $$\frac{\dot{P}}{P}=\min\ \gamma y-\delta$$

此處的 γ 爲出生率，受每人所消費的糧食額（亦可稱爲每人產出或每人所得）影響，δ 爲死亡率，以此式代入(16)式，即得

$$(16)' \qquad \frac{\dot{y}}{y}=\alpha-\beta(\gamma y-\delta)=\alpha+\beta\delta-\beta\gamma y$$

再乘以 y，又成爲

$$(18) \qquad \dot{y}=(\alpha+\beta\delta)y-\beta\gamma y^2$$

假若在靜止狀態，$\dot{y}=0$，則(18)式將有二根，即 $y_1=0$，$y_2=(\alpha+\beta\delta)/\beta\gamma$。因爲每人產出不可能爲零，故是後者，且必爲正值。以 y_2 代回(17)式，則得

$$(17)' \qquad \frac{\dot{P}}{P}=\gamma[(\alpha+\beta\delta)/\beta\gamma]-\delta=\frac{\alpha}{\beta}>0$$

這就是焦氏的人口理論：在每人糧食產出無增加的情形下，人口成長率和糧食供應成長率相等，他認爲這就是賴班斯坦的低水準均衡陷阱（Leibenstein's low-level equilibrium trap)。

焦氏再以 y^+ 表達，人口成長率達到生理上最大的上限所須之每人所得，則人口成長率將是

$$(17)'' \qquad \frac{\dot{P}}{P}=\gamma y^+-\delta=\epsilon$$

因此 $\qquad y^+=(\epsilon+\delta)/\gamma$

如果 $y_2>y$，則每人所得成長率爲

$$(16)'' \qquad \frac{\dot{y}}{y}=\alpha-\beta\epsilon$$

亦即

$$(18)' \qquad y=(\alpha-\beta\epsilon)y$$

這會有個一般解答：

$$(19) \qquad y(t)=e^{(\alpha-\beta\epsilon)}y(0)$$

此處的每人所得成長率是 $\alpha-\beta\epsilon>0$，將可從任何正值的開端產出水準中取得。

(19) 式中三個參數（α、β 和 ϵ）中，有兩個可用社會政策改變之；那就是可將技術變動率（α）提高，並將人口成長率（ϵ）降低。這樣當可使每人所得提高，亦就使農業經濟突出低水準均衡陷阱。

由於每人所得逐漸上升，而最大人口成長率下所須之每人所得爲一定，則農產剩餘（s）會隨而產生，那就是

$$s=y-y^+$$

當 s 爲正值時，則一部份農民可從農業上移出，而不致降低農業上總勞力（因人口在成長）。這時候工業發軔，故人口中分爲農業（A)與工業(M)二部分，亦即

$$P=A+M$$

人口成長率隨而爲

$$\frac{\dot{P}}{P}=\min\cdot\begin{cases}\epsilon\\ \gamma y\frac{A}{P}-\delta\end{cases}$$

此時是双重性經濟，農業上移出的勞力，剛好呑噬農產剩餘。如果工業成長

的速度，不足以吸收農業上的超額供給之勞力，則農業勞工或許會增加休閑，以致一部份或全部的農產剩餘爲之消失。

在焦氏模式中，工業生產函數也是考柏——陶格拉斯式：

(20) $$X=A(t)M^{1-\sigma}K^{\sigma}$$

此處M與K分別爲勞力與資本，$A(t)$是某種時間函數，假如A的成長率是

$$\frac{\dot{A}}{A}=\lambda$$

則 $$A(t)=e^{\lambda t}A(0)$$

代入生產函數，得

(20)′ $$X=e^{\lambda t}A(0)M^{1-\sigma}K^{\sigma}$$

以M分除X與K，得x與k，再調整X的單位，使$A(0)=1$，是以，生產函數成爲

(20)″ $$x=e^{\lambda t}k^{\sigma}$$

以時間對各項微分，則得工業勞工每人產出爲

(21) $$\frac{\dot{x}}{x}=\lambda+\sigma\frac{\dot{k}}{k}$$

由右式可見，工業勞工每人產出的成長率，主要取決於資本的累積。焦氏於此，亦和魯易士等人一樣，假定工業勞工無儲蓄，資本家不消費，因此，農業及工業兩部門對工業產品的消費，等於工業部門中勞工的相對所得比——即（$1-\sigma$）。而工業上的工資率（W），則依據邊際生產力法則而決定之，即

$$\frac{\partial X}{\partial M}=(1-\sigma)x=W$$

在双重性經濟裡，工業上工資率通常是大於農業工資率，若以後者對前者的比率爲μ，則$\mu<1$。然後，該經濟內的總工資是

$$WM+\mu WA=(1-\sigma)X+qY$$

此處的WM當然是工業上的工資基金，μWA則爲總農業所得（以工業財貨表之），$(1-\sigma)X$是兩個部門內工人對工業財貨消費的總額，qY則是以工業財貨表達的農業生產值，q則是農業與工業間的貿易條件。這是假定，農業上的一切所得（無論其形式是地租，還是工資），都被消費殆盡。因此，工業上的所有資本累積，均來自該部門內的資本家。資本累積（$\dot{K}$）乃是投資（I）減去折舊，亦即

$$\dot{K}=I-\eta K$$

此處η爲折舊率。

根據定義，總工業產出等於消費加投資：

(22) $$X=(1-\sigma)X+I$$

亦即

(22)′ $$X=(1-\sigma)X+\dot{K}+\eta K$$

因爲焦氏很注意人口問題，所以，他把人口問題引入生產函數，因爲他曾以ϵ爲生理上最大上限的人口成長率，所以，他形成人口函數爲

(23) $$P(t)=e^{\epsilon t}P(0)$$

此時，每人所須最少的糧食消費額是

$$\frac{Y}{P}=y^{+}$$

亦即

(24) $$Y=Py^{+}=P(0)e^{\epsilon t}y^{+}$$

由於Y是農業產出，故

$$Y=e^{\alpha t}A^{1-\beta}=P(0)e^{\epsilon t}y^{+}$$

是以

(25) $$A^{1-\beta}=P(0)y^{+}e^{(\epsilon-\alpha)t}$$

進一步予以簡化，則得

(25)′ $$A=[P(0)y^{+}]^{\frac{1}{1-\beta}}e^{(\frac{\epsilon-\alpha}{1-\beta})t}$$

假定在開始時，人口成長率就是ϵ，則

$$y^{+}=P(0)^{-\beta}$$

持此，代入(25)′式，則得

(25)″ $$A=P(0)e^{(\frac{\epsilon-\alpha}{1-\beta})t}=A(0)e^{(\frac{\epsilon-\alpha}{1-\beta})t}$$

此處，$P(0)=A(0)$，蓋因在開始時，全部人口均從事農業。

從(25)″式看來，可知農業人口的增加，下降或不變，乃決定於ϵ大於、小於或等於α——前者爲人口成長率，後者爲農業技術變動率。至於工業人口，因是總人口減去農業人口，故爲

(26) $$M=P-A=e^{\epsilon t}P(0)-P(0)e^{(\frac{\epsilon-\alpha}{1-\beta})t}$$

$$=P(0)[e^{\epsilon t}-e^{(\frac{\epsilon-\alpha}{1-\beta})t}]$$

從前面(19)式看來，只有

(27) $$\alpha-\beta\epsilon>0$$

時，才會有農產剩餘。而(27)式意指

$$\epsilon-\alpha<\epsilon(1-\beta)$$

所以，

(27)′ $$\epsilon>\frac{\epsilon-\alpha}{1-\beta}$$

所以，人口成長率比農業人口成長率（即$\frac{\epsilon-\alpha}{1-\beta}$）上升迅速，亦就是意味着工業人口成長率較人口成長率更高——蓋因整個人口成長率，那是農工兩部門人口成長率的加權平均。

焦氏於一九六七年的論文〔3〕中，是分古典學派方式和新古典學派方式兩種。在前者的模式裡，其農業生產函數是

$$Y=e^{\alpha t}A^{1-\beta}$$

$$P=A+R$$

試處的R，是多餘的勞力，這是因爲他引進了魯易士的意念。

至於古典方式下的工業生產函數，仍和 (20)′ 式相同，其工資率仍等於勞工的邊際生產力，即

$$\frac{\partial X}{\partial M}=(1-\sigma)\frac{X}{M}=W$$

由這種關係，可將X的生產函數改變爲

$$X=\left(\frac{1-\sigma}{W}\right)^{(1-\sigma)/\sigma}e^{(\lambda/\sigma)t}K \tag{28}$$

因爲假定利潤部份是資本累積的來源，所以

$$\dot{K}=\sigma X$$

亦就是說，資本成長率爲

$$\frac{\dot{K}}{K}=\sigma\left(\frac{1-\sigma}{W}\right)^{(1-\sigma)/\sigma}e^{(\lambda/\sigma)t} \tag{29}$$

而工業成長率爲

$$\frac{\dot{X}}{X}=\frac{\lambda}{\sigma}+\sigma\left(\frac{1-\sigma}{W}\right)^{(1-\sigma)/\sigma}e^{(\lambda/\sigma)t} \tag{30}$$

並認爲工業勞工就業率，是和工業成長率相同。

至於新古典方式，則將人口問題引進，其過程和前述一九六一年論文極爲相似。

伍、參 考 資 料

1. Johnston B. F. and Tolley G. S. "Strategy for Agriculture in Development", ***Journal of Farm Economics***, May 1965.
2. Jorgenson D. W., " The Development of A Dual Economy ", ***Economic Journal***, June, 1961.
3. Jorgenson D. W., " Surplus Agricultural Labour and the Development of A Dual Economy ", ***Oxford Economic Papers***, Nov. 1967.
4. Mellor J.W., "Toward a Theory of Agricultural Development", in ***Agricultural Development and Economic Growth*** (ed. by H. M. Southworth and B. F. Johnston. Cornell University Press, 1967). (P.T.O.)
5. Nicholls W. H., "Agricultural Surplus as a Factor in Economic Development", ***Journal of Political Economy***, Feb. 1963.