

## 研究ノート

## 自動車工業における大規模生産の経済

—Maxcy, Silberston〇

研究を中心として——

山本 尚一

一 は し が き

最近世界の自動車生産は過剰の時代に入り、市場争奪戦が激しさを増しつつある。各国の自動車企業は競ってコスト切下げをばかり、競争戦において優位に立とうとしている。長期的にみればコスト切下げのカギは大量生産にあるといわれる。自動車工業においてはとくに大規模生産の経済が広汎に作用するからである。

大規模生産の経済については、すでに理論的には多くの研究がおこなわれているが、実証的な分析はこれまであまりなされていないようである。マクシー、シルバーストン共著「自動車工業論」<sup>(1)</sup>は、この分野における貴重な労作である。本稿は、両氏の研究の中でとくに自動車工業における大規模生産の経済についての分析をまとめたものである。<sup>(2)</sup>

(五四八) 八〇

(1) George Maxcy & Aubrey Silberston, *The Motor Industry*, 1959. マクシー、シルバーストンの自動車工業研究は右の他に G. Maxcy, *The Motor Industry*, in: P. L. Cook & R. Cohen (ed.), *Effects of Mergers-six studies*, 1958. マクシー、A. Silberston,*The Motor Industry*, in: D. Burn (ed.), *The**Structure of British Industry*, 1958. 同上。

(2) 本稿は、拙稿「イギリス自動車工業における競争と独占」(大泉行雄博士還暦記念論文集Ⅱ近刊Ⅱ所収)のためにノットしていたものを、とくに「大規模生産の経済」の表題のもとに整理したものである。

## 二 コスト構造

自動車工業の一つの特徴は、総コスト中にしめる外注部品・資材コストの割合が、他の一般機械工業に比して高いことである。もっともこの比率は会社間で大きな差異があるが、大体六〇ないし八〇%をしめている。つぎに生産高の変化につれてコストを構成する各項目がどのように変化するか、つまり単位当りコストのビヘイビアを検討してみよう。

資材—原料、半成品および完成部品—コストは生産高が変化しても不変である。直接労働コスト—自動車の製作および組立

てに従事する労働のコストも生産高が変化しても不変である。可変間接コスト—その約四分の一は間接労働コストからなり、その他燃料、動力、維持コストなどをふくむ—は、生産高の増加につれて低下するが、一定の標準量において安定する。固定コストは生産高が増加すれば低下する。要するに生産高の増加につれて資材、直接労働コストは不変であるが、可変間接コストおよび固定コストはわずかながら低下するわけである。もともと固定コストの中には「開発支出および特殊工具」を含めていないから右の結論は生産高変化にともなうコスト変動の大きさを幾分低評価している。

ここで大量生産の経済的特徴の一つを確認することができる。すなわち何も生産していない段階では固定コストは巨額である。しかし一度大量生産が開始されると固定コストは総コスト中で比較的小部分をしめるにすぎず、可変コストのみが重要となってくる。五年ごとの新モデルの採用およびそのための巨額の資本設備にげんわくされて一般には固定コストの比重を過大評価しがちである。しかしこれは事実を反し、イギリス大量生産自動車企業における固定コストの割合は、せいぜい一〇—一五%にすぎない。このように継続量において固定コストはさして重要ではないが、能力の四〇%以下の生産量においては死重となるであろう。これにたいして可変コストの変化は重要であり、可変コストの一〇%の上昇は、生産高の三三—三三%の低下と同じ作用を総コストにおよぼすことが示されている。

#### 自動車工業における大規模生産の経済

### 三 大規模生産の経済

#### (A) 技術的最適

規格化製品の生産高規模が増大するにつれてコストは二つの主要方法で低下せしめることができる。その第一の方法は機械化の増大であり、特殊目的機械を採用して作業をスピードアップすることである。多くの特殊目的機械は自動車の特定部分の特殊作業をおこなうため、自動車のその部分のデザインがかわったときにはスクラップ化されねばならない。したがってそれらは恐らく二、三年という短期間で償却をおわらねばならず、大量生産の下でのみはじめて採用することができる。

生産高規模の変化につれて生産技術のかわる第二の方式は、バッチ生産方式が流れ生産方式にかわることである。流れ生産方式を採用することによって必要な作業ストック量を減少させ、工場の一部から他部へ運搬する浪費的作業を削除し、さらに機械処理の可能性を増加せしめる。

つぎに以上のような方法によってコストを切下げの場合に限界があるかどうか、又もしあるとすればその最適量はいかほどかについて検討したい。この際注意しておかねばならぬことは最適量が定数でなくて技術の変化につれてかわる変数であることである。自動車製造技術の発展とともに最適量は上昇してきたし、将来も上昇し続けるであろう。それ以外にも最適量に作用するものとして作業のタイプがあげられる。たとえば一工場

が二五、〇〇〇の能力をもつA機械と五〇、〇〇〇の能力をもつB機械から成るとすれば、最適規模は五〇、〇〇〇であり、最低A機械二台とB機械一台を必要とする。かかる工場は五〇、〇〇〇以下の能力をもつ他工場にたいしてコスト上で優位にたつが、それ以上の能力をもつ他工場にたいしてコスト上の不利な立場にはたさない。すなわち設備の重複は、単位コストにたいして何等の作用ももたないわけである。

さて自動車工業における最適規模を考える場合には(一)鑄造、

(二)工作、(三)圧延および組立ての四つの基礎的生産工程のそれぞれについて検討しなければならない。まず自動車の最終組立工場は、比較的小規模経営であり、大会社においては何倍にも重複されている。アメリカのシエネラル・モーターズ社は二三、フォードおよびクライスラー社はおのおの一五の組立工場をもち、工場の平均能力は年間約一〇万台である。イギリスの大乗用車組立工場もきわめて能率的技術を採用しており、おそらく年間一〇万台近くの乗用車を生産していることは確実である。

このように最適が比較的低いことは、組立過程における大規模生産の経済が重要でないことを意味しない。パツチ生産から完全機械化の流れ生産への変化は、きわめて大きな節約をもたらすからである。この節約の規模についてはフォード自動車会社の初期の歴史をみれば明らかである。フォード会社で移動コ

ンベアが採用された結果、T型車の生産コストは、五年間に五〇%低下したといわれる。

要するに乗用車組立てにおける流れ生産方式の採用は、きわめて大きな節約をもたらす。組立技術をもっとも能率的に使用するためには年産六万台を必要とする。それ以上の高い生産量においてもおそらく一層の利益があるが、約一〇万台を限界として規模の経済は消失する。このように最適規模が比較的小さいのは、製品の複雑さ、直接労働の重要性およびほとんどの設備の非特殊性によるものである。

組立工程は、乗用車製造工程の中できわめて重要な地位を占めるので、重大な結果をもたらす。最終組立ては乗用車の総コストの約五%のみを占めるにすぎないが、工場コストの約一五〜二〇%をしめる。さらに小組立工程の全コストが追加されれば乗用車の工場コストの三分の二以上が組立工程にあるといわれる。

つぎに鑄造工程に移るならば、組立工程についての結論と同じものが妥当する。組立工程におけるように労働力は重要であり、設備はレーン、コンベアおよび熔鋸炉など一般目的のものである。きわめて多数の鑄造所の残存は、それ自体規模の経済があまり重要でないことを示している。イギリス自動車工業のみにたいして鑄物を供給する二〇以上の鑄造工場があり、大自動車会社の中ではゾクゾール社のみがそれ自身の鑄造所をもたない。

高価な鑄造設備を能率的に操業せしめるためには最低生産量の確保が必要である。その最適規模は組立工程における同じく年産一〇万台と推定される。これにたいし特殊目的設備である大型部分品の工作機械—たとえばシリンダー・ブロック・ライナーの最適は年産約五〇万台である。イギリスではもともと人気のあるモデルの乗用車でさえ年産一〇万台にすぎないから、かかる設備を使用することは困難である。

圧延工場における規模の経済はさらに大きく、年産一〇万台を限界とする。これはその他の生産工程における最適よりも大きく、したがって組立設備および鑄造設備の大きな重複と工作設備の若干の重複が必要である。長期コスト・カーブにおいて年産一〇万台までは規模の経済はすべての部門において大きい、特に組立工程で大きい。これを超えて生産量が増加するとき大規模の経済は主として工作および圧延工程から生ずる。

この経済は工作工程では五〇万台で中止し、最後に大圧延工場ではほぼ年産一〇〇万台で先細りとなる。もちろん前述したように最適量は静態概念ではなく、技術および製品変更によって変化する。オートメーションは、工作および圧延経営の異常なスピード・アップを可能にし、最適生産水準を増大せしめた。

最後に乗用車製造業者が、普通外部から購入する部分品の生産の最適について一言しておこう。最適量は各部分品ごとに異なっているが、規格化された主要部品においては、規模の経済は年産五〇万単位が限度と思われる。

#### 自動車工業における大規模生産の経済

以上述べたように自動車工業における一般的最適規模は、年産約一〇〇万台であるが、ヨーロッパ自動車会社の年間生産高はこの数字から程遠い。しかしこのハンデイヤップは、かかる最適量が圧延部門についてのみ妥当することによって大いに割引される。しかしながらアメリカ自動車会社がヨーロッパ自動車会社にたいして生産規模が大きいために相当の利益をえていることは否定すべくもない。

#### (B) 企業規模の経済

従来、生産量の増加が単一企業のコストにいかなる作用をおよぼすかを考察することは非常に困難であるとされている。それは一つには各自動車会社がコスト資料を公表するのを嫌うこと、第二にはコストと生産量の関係を追求すること、つまり長期平均コスト曲線を発見することが困難であることによるのである。

マクシーおよびシルバーストンは、あるイギリス大自動車会社によって提供された資料をもとにして分析を進めている。それは両氏の「一般の条件の下で年産一〇万台から二〇万台、三〇万台および四〇万台へ自動車生産高が増大した場合、単位コストにたいする効果はいかなるものか」という問に応じて作成されたもので次表のとおりである。

この資料によれば、この範囲の生産高において企業の期待しうる規模の経済は、控え目なものである。すなわち生産高一〇万台から二〇万台へ二倍化することによって総単位コストは

コスト / 数量 関係—×会社、1954年

数量(台数)	100,000	200,000	300,000	400,000
総固定投資(指数)	100	140	180	240
単位コスト(指数)				
資材	100	96	94	92
労働(直接)	100	92	85	76
変間接	100	100	100	100
固定	100	70	60	60
総単位コスト	100	92	89	87
単位工場コスト (総コスト・マイナス資材)	100	85	78	76

こと、およびその規模の経済が小さいことから生ずるのである。とくに半成部品および原料の供給業者においては、大規模の経済は比較的早くその作用をやめる。

前表に示した総固定投資と単位当り固定一般コストにおける変化は、大量生産の典型を示している。すなわち多額の投資拡張をともなう単位当り固定コストの低下がこれである。しかし

八%低下するにすぎず、さらに二〇万台から四〇万台への倍化によって五%の低下がみられるにすぎない。これにたいし工場単位コスト(総コストから資材コストを差引いたもの)は低下が大きく、一〇万台から四〇万台に生産量が増加すれば四分の一だけ低下するところが示されている。

総単位コストの節約と単位工場コストの節約の間のかかる差異は、総コストの七〇%以上を外部購入資材コストがしめる

その動きは決して一様なものではなく、年産一〇万台から二〇万台への生産高の増加は、四〇%の投資の増加だけでよいが、二〇万台から四〇万台への生産高の増加は、七〇%の投資増加を必要とする。単位あたり固定コストも一〇万台から二〇万台への増加にさいしては急激に低下するが、三〇万台から四〇万台への増加においては一定である。単位当り直接労働コストは、機械化がより高い水準に達することによって減少する。他方単位当り可変間接コストは、種々の傾向が相殺されて規模の増大とは無関係に一定にとどまる。

以上の資料から示されたような規模の経済の評価は、実際より大きくないであろう。たとえば、オースチン、ルノー社の報告では、トランスフアー・マシンの新設備が非常に大きく単位あたりコストを引下げていることを示している。イギリスにおいて差当り規模の経済が問題となるのは、主として工作工程である。すなわちイギリスにおいて組立工程における最適規模は、すでに実現しているし、大匠延工程における最適規模を実現するには程遠いところから、工作工程がもっとも重視されるわけである。したがって前表は一面において拡張に必要な資本を過小評価しているかもしれないが、他面オートメーションが直接労働コストの節約をもたらす効果を控え目に評価しているであろう。

これより小さい段階での規模の経済についての推定が「全国自動車製造工業協議委員会」(National Advisory Council

for the Motor Manufacturing Industry) によってなされている。それによれば、流れ生産方式を採用する企業において五万台から一〇万台への生産高の増加は、単位あたり一五・二〇%の節約をもたらすことを示している。この数字は前表の示すものよりかなり急激であるが、それはこの段階では組立工程から規模の経済の生ずる余地が残されているためと思われる。

その他「エコノミスト」は、アメリカの資料をもとにして単位コストはよりゆるやかな率においてはあがるが、四〇万台をこえても下降し続けることを示し、規模の経済の限界を明示しなかった。このエコノミストの結論は、異なった製品一ポンド当り価格比較に基礎をおき、さらに販売ならびにその他の非技術的規模の経済ならびに製品間の利潤マージンの差異も考慮しているから、技術的規模の経済が約一〇〇万台で消失するという結論と矛盾するものではない。

結論的にいえば、企業の長期平均総コストの変化はつぎのようなものである。予想どおり企業規模の経済は、拡張の初期の段階では非常に大きく、年産千台から五万台への生産増加によってコストは大体四〇%低下する。一〇万台へと生産量が増加すれば一五%、二〇万台への生産増加はさらに一〇%のコストの節約をもたらす。四〇万台への飛躍は、さらに五%の節約を追加し、これを超えての拡張は一層の利益をもたらすが、ほゞ一〇〇万台で先細りとなる。このことは、人気のあるモデルのほとんどが年産五〜一〇万台にすぎないイギリス大自動車会社

#### 自動車工業における大規模生産の経済

にあって将来の拡張から大きな節約の可能性のあることを示している。

#### (C) 工業規模の経済

工業規模の経済とは、ここでは自動車生産高の増大につれてそれに資材・部品を提供する工業の規模拡大にともなう経済を意味する。この節約の程度は、つぎの三つの要因によって決定される。すなわち(イ)資材供給企業の最初の規模、(ロ)そのコスト曲線の型および(ハ)その生産高の中自動車工業に割当られる割合、がこれである。

鉄鋼業や化学工業の場合、自動車工業にたいして供給する製品の割合は一〇〜二〇%にすぎないから工業規模の経済は比較的小さいであろう。しかし、自動車工業の需要増加の結果、たとえば連続広巾ストリップ・ミルなどの新技術の採用によって節約しうるかもしれない。しかし部分品工業の現在の経営規模を研究することが、より重要であろう。

自動車工業の拡大は、たしかに自動車企業にたいして利益をもたらすものと思われる。それを推定することはきわめてむづかしいが、大まかにいえば自動車工業全体が四倍に拡張すれば、少くとも五分の一ないし四分の一だけコストを引下げうる。イギリス自動車工業のこのような飛躍は、当分期待できないが、年産二〇〇万台はあまり遠くない将来に明瞭な可能性がある。これは大体生産高を現在の水準から二倍にすることを意味し、さきの四倍化からの利益の半分以上をもたらすである

う。控え目に推定しても一五〇程度のコストの引下げは実現しうらと思われる。

自動車工業における規模の経済を論ずる場合逸することのできないのは「技術的進歩の経済」である。これは技術革新、製品改善および生産方法の改善にもなる節約である。今日では巨大会社のみが長期的技術進歩を維持するに必要な莫大な研究と開発計画を企てる事ができる。しかし他面において巨大会社の成立によって競争が衰退すれば技術的進歩が停滞するおそれのあることも忘れてはならない。

#### 四 五 二 び

以上述べたことから自動車工業の生産コストについて三つの重要な事実が明らかにされた。第一に短期において自動車会社の総コスト中での固定コストの割合は比較的小さく、二〇%以下であること、第二に自動車工業においては大規模生産の非常に大きな経済があり、現在の技術水準において企業にとって年産一〇〇万台まで節約が可能であること、第三に全自動車工業が拡張し、イギリス乗用車生産規模が現在の年産一〇〇万台から二〇〇万台へと二倍になれば、乗用車一台当りコストは約一五%だけ低下すること、の三点である。

一般に生産の最適規模において技術的最適は、経営的最適よりも大きい。つまり大規模生産は技術的観点からは望ましいけれども、管理上の非効率をもたらすがゆえに経営的観点からは

望ましくないわけである。さらに販売の最適を考慮すれば、大企業は購入および販売の両面において生産高一単位当り支出を節約できるから中小企業よりも有利である。要するに技術的、経営的および販売的最適の三つの観点を総合すれば、大企業の経営的・非効率を考慮してもなおかつ技術的最適と販売的最適が非常に大きいので大企業が圧倒的に有利である。したがって今後自動車工業において水平的ならびに垂直的統合を積極的に押し進める必要がある。