

Title	技術史的認識を産業政策に直接応用できるか(科学技術と社会)
Author(s)	土屋, 新五郎
Citation	年次学術大会講演要旨集, 18: 180-183
Issue Date	2003-11-07
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/6867
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

○土屋新五郎（エンジニアリング振興協会）

1. はじめに

筆者は2001年9月から2003年9月までの2年間、ベトナムの計画・投資省において中小企業振興計画策定のアドバイザーを務めた。同国では、一握りの国営企業と外資系企業を除くと殆んど全ての企業が中小企業である。また、同国は社会主義国であり、民間企業が公式に存在できるようになったのでさえ1990年のことである。ベトナムは一人当たりGDPが400ドルに満たない後発開発途上国であり、産業は第1次産業と第3次産業に偏っており、製造業の比率が低い。

このような国において経済開発を行っていくためには、全産業の開発が必要であるが、殊更に製造業の振興が重要でありかつ効果的である。しかし、製造業が低迷しているについては、低迷するだけの理由があるはずであり、その障害を取り除くことが製造業振興の第一手段である。

この低迷の理由を明らかにするために、製造業の現状分析を統計分析と実地調査により行った。分析結果から、ベトナムの「製造業が実需要に応えられない」ために「工業製品・部品の輸入」という状況を招いており、これが「製造業の不振」というような「後発開発途上国共通の問題」を引き起こしているという認識に達した。「製造業が実需要に応えられない」ために生じた「後発開発途上国共通の問題」であるとすれば、原因としてもっとも可能性が高いのは「技術的な能力の問題である」ということになる。後発開発途上国、製造業全体に共通するような技術的能力問題とはいかなるものであるかということ、多分「現代の工業生産体系」に関わるもので、それにベトナムの生産体系が適合していないということであろう。

これを説明する仮説として、「互換性部品製造技術」を持つか持たないかが、「先進的開発途上国と後発開発途上国を分けている」というものを立てた。

この説が「正しいか否か」ということを検証することを主目的に実地調査を行った。その結果「この説が正しい」という傍証が得られ、これに反する例はなかったのので、それを報告する。また、この問題を解決していくために採用可能な技術政策を提案した。

2. 現代工業生産の特徴

産業革命以降の近代・現代の工業生産に特徴的なのは分業システムである。工場制手工業(Manufacture)は手工業的技術に基づきながらも、分業生産により

生産効率を上げていたし、その後続く機械制大工業(Great industry by machinery)は生産機械の使用と分業が特徴である。現代工業はこの機械制大工業の発展形であるが、「互換性部品」という「生産者を問わない」「互換性を持った」「部品」を組み立てることにより、最終消費財、生産財を生産するという形態をとる。これは、現代の工業製品が多数の部品から成り立つために不可避の生産形態である。たとえば自動車なら～2万点、パソコンなら～3千点といわれるような多数の部品から成り立つ。これら膨大な数の部品からなる製品を、互換性部品を用いずに、部品一品一品をすり合わせ調節しながら組み立てるという方法は現実には実現できない。アセンブリーメーカーを頂点とする多数の互換性部品製造業者(裾野産業)が「互換性を持つ部品」を介して分業生産しているのが現代の工業生産なのである。工場制手工業と機械制大工業の差は主として生産機械の使用であるが、これらを分業の範囲の違いとして分類しなおすと面白い。つまり、分業は工場、企業、国の境を越えて行うことができ、工場制手工業は同一工場内の継起的分業であり、機械制大工業は糸の生産、布の生産、縫製というようにステージごとの企業間の分業、そして現在は国境を越えた分業生産となる。国境までも越えた分業を可能にする技術が互換性部品製造技術である。そして、分業の限界を超える毎に競争が激しくなり、(価格が低下するというような)自由競争原理が強く働く。現在の貿易自由化の流れはこの方向を示しており、アセアン諸国においては工業製品(部品)貿易を通じて域内共同生産を進めようとしている。アセアン地域では既に AFTA が存在しており、ベトナムでも 2005 年 1 月から AFTA が適用される。

3. 互換性部品とは

(同一型番の)部品を付加して製品に近づける場合、同一型番号のどの部品を取り出して組み立てても、組み立て可能であり、結果がまったく同じとみなせる場合、その部品を互換性部品という。

同一型番の補修部品の場合、最終製品メーカーが適正な交換部品として認めた場合「純正部品」といわれ、他の独立メーカーが「交換可能と保証」した場合「コンパチ部品」といわれる(場合によると商標権を侵害している「偽部品」もある)。たとえ性能に差があっても、両者とも互換性部品である。

4. 互換性部品の歴史

① 互換性部品の考え方は、戦場から始まった。戦場で頻繁に壊れる銃器の部品が互いに流用できれば、戦力低下を最小限に抑えることができる。

1790 年代に、フランス国営兵器廠で Honore Blank が互換性銃器部品を製作(工場制手工業による生産。互換性部品は機械工業によらなくても生産可能である)

フランス公使であった Thomas Jefferson(後の第 4 代大統領)は帰国に当

たって 6 丁の互換性銃を持ち帰った。

1798 年「部品が互換性を持った 10,000 丁のマスケット銃」が発注された。これを Eli Whitney が受注した。これが、米国における制式銃の創めであり、互換性部品工業生産の創めとされる。

互換性部品の工業生産には、フライス盤や倣い旋盤等の発明が必要。

フライス盤は 1830 年頃までに、Simeon North や John Hancock Hall によって完成され、倣い旋盤は Thomas Blanchard により実現された。

すなわち、Eli Whitney の作った制式銃は定説と異なり、互換性を持てなかった。現存する Eli Whitney の制式銃の部品は、互換性が無いことが確認されている。

- ②「互換性部品」が他の工業製品に使われるようになるのは、1850 年頃から。

例：－ 1830 年頃に時計製造に(一部)適用。

－ミシンへの互換性部品の適用は 1948 年。

－タイプライター、自転車に应用されるのは、19 世紀後半。

－T 型フォードは 20 世紀初頭（互換性部品技術の一応の完成。）

日本で「互換性部品製造」が一般的に行なわれるようになるのは 1950 年代後半である。第 2 次世界大戦中、日本では工場制手工業の生産形態が一般的であり、米国との間で 30 倍以上の生産性の違いがあった。

5. 生産現場の実地調査の結果

- ① ベトナムの輸出工業製品を見ると、それらは「互換性」を要求されない製品。
(輸出第一位:原油) 第二位: 繊維・繊維製品 (第三位: 水産品) 第四位:靴・皮革製品。これらが輸出額 15 億ドル以上。次の第五位は「米」の 6 億ドル。
- ② 機械工場で作っている製品は殆どが互換性を要求されない製品
日用雑貨、パイプ椅子、お土産品等(大規模な国営工場でも同じ)
修理・補修業と単品の補修部品製造が多い。(後に磨り合わせで微調整)
- ③ インライン計測を実施していた企業は殆ど無い。(作りっぱなし)
計測器というとノギス、マイクロメーターのみ。(それも、使っていない)
[計測を萎縮させる理由: マイクロメーターより工作機械(例えば旋盤)の工作精度は 1 桁上]
- ④ 似非製品が多い(形が似ていれば機能が不十分でも気にしない)
生型の(熱処理をしていない)金型
中心精度が出ない旋盤(ただし信じられないほど低価格)
水力実験施設、設計部門を持たない漁船用プロペラ・メーカー
- ⑤ その他
製品の取り扱い方を知らない(旋盤で削った製品を製品の山に放り投げる等)
生産機械の年式が古く、メンテナンスも悪い。
設計能力がない(機械技術者、設計技術者が居ない工場が多い。高性能製図機械である CAD を言葉どおり設計だと思っている。)

6. 技術政策の提案

製造業振興の為に「互換性部品」を供給できる「SI 育成」が当面の目標となる。これはアセアン域内における生産統合に参加するためにも必要である。

互換性部品製造技術は生産機械を使った労働によって実現される。このため時代遅れになった生産機械の更新と労働者の訓練によって実現するのが第一義的方法である。しかし、ベトナムには産業資金の絶対的不足があり、これを補完する融資制度も十分に機能していない。すると当面、生産機械の大規模な更新は期待できない。また、技能者訓練は訓練用工作機械の不足と政府による急速な労働者供給拡大要請のため「見学方式」が採用されており、そのためプラクティカルな訓練は行なわれていない。すると、「熟練」技能者の供給拡大も期待できない。

このような現状を考えると、第二義的方法として、「既に比較的新しい生産機械を持っている」、「ある程度の熟練技能者が居る」という条件で対象中小企業を選別した上で、それら中小企業を対象に工場訪問指導により「互換性部品の生産技術を移転」という方法が考えられる。また、生産現場では労働者数と見合った生産機械が存在するので非熟練労働者のプラクティカルな現場訓練も可能である。

ここで指導する「互換性部品の生産技術」とは、「生産機械からワークを取り外したときは必ず計測し、次段階に不良品を流さない」という「ゼロ・ディフェクト運動」であり、これによって図面どおりの製品を、段階を追って生産するという互換性部品工業生産の手法が実現できるはずである。また、追加的に「生産性改善運動」や「小グループ活動」を教えることができればその後の自律的發展に期待できる。

技術政策として「互換性部品生産技術の移転」を見ると、周辺のアセアン先進諸国の例では、「標準化」「品質管理」「生産性改善」知識の普及のみを手段に 20 年以上の時間を使っても一部企業が互換性部品の生産が可能になるというレベルにとまっている。これらアセアン先進諸国と比べて、ベトナム人の能力が特別優れているという証拠も無いので、現在の施策のみにより「互換性部品生産技術」の獲得を図ると 20 年後に現在のアセアン先進国のレベルに達するということになり、「製造業の近代化」の遅れを取り戻すことはできない。また、この 20 年の遅れは AFTA のようにアセアン先進国との間で「同一条件下の競争」に晒されると致命的欠陥となる。ここに示した工場訪問「直接指導」によるモデル中小企業(SI)の育成は一つの突破口となるはずである(直接指導が可能な企業数から見て効率的手法ではないが、効果的手法である)。

また、これを実施する組織としては、ベトナムの「~~第~~001 政令 90 号」により設置が約束された「中小企業技術支援センター」を充てることを考えた。いまだ決まっていない支援対象「技術」を当面「互換性部品技術」に絞り込もうというのである。

(了)