

1 製造業と建設業における生産技術

建設業は、製造業とともに第2次産業に位置づけられる。一般的に製造業では工場で製品をつくらせて、これを顧客のもとに届けるのに対して、建設業は対象物が土地と一体の関係にあるため、現地でものづくりを行うのが大きな特徴といえよう。

ここでは建設業の概要について概観した上、製造業の生産に関する技術と建設業におけるそれとの比較を述べる。

1.1 建設業の現状

建設業は国内総生産の約10%を占める。建設工事を工事種類別に分類すると建築工事と土木工事に分類され、1998年の約70.5兆円の建設投資のうち、50%強が建築工事、50%弱が土木工事となっている。また、官民で分けると同年の概数で民間が53%、政府が47%であり、民間投資の大半は建築工事、政府投資のほとんどが土木工事となっている。建設業就業者数は約662万人で、98年に11年ぶりに減少に転じた。バブル景気時代、建設労働者の不足が言われていたが、現在は解消されている。高齢化・熟練労働者の不足が恒常的な問題となっている。

建設物は一般に一品ごとに異なった仕様で注文され、施工されるという単品受注生産品である。そしてその市場は発注者第一主義の買手市場でもある。建設物は地面に付属することから、建設の都度、異なった屋外の生産現場へ労働者・機械・資材などを調達する。

建設物としてビルを例にとれば、概ね基礎工事、躯体工事、仕上工事、設備工事といった手順で工事が進められる。ここで建設業は、総合工事業（ゼネコン）と専門工事業（サブコン）で区別され、前者は発注者から建設工事を受注し、専門工事ごとに分割して専門工事業者に発注し、工事全体を管理するCM（Construction Management）の役割を背負っている。なお、建設の工事原価の約8割が外注費と材料費で占めるように外部調達比率が高い。また、元請と下請の関係は製造業のような系列的な色彩はなく、流動性が高い。

現在、建設業は次のような環境におかれている。

- ・ バブル時代の過剰設備投資による民間設備投資の低下に伴う受注量の減少。
- ・ 住宅関連建設は好調といわれるが、低コスト化に伴う収益の低下。
- ・ 日本の建設市場解放に対する外圧。
- ・ 労働者の高齢化、熟練労働者の不足。

部品が加工されたり、組み合わされて製品となっていく過程において、製品と加工装置（広い概念で人間の作業も含むものとする）が固定であるか、移動であるかに分類して生産方式を分類すると表1.1.1のようになる。もちろん、これはひとつの製品ができあがるまでの全ての過程にあてはまるものではなく、ある製品のある工程においてそれが該当するというものであるといえる。

1.2 生産工程

生産工程は製品が原材料から製品になるまでのプロセスに対応する。

生産工程は全行程が連続的に進行する連続生産と、そうでない組立生産がある。連続生産の代表的なものは石油化学製品に見られるもので、組立生産の代表的なものとして自動車製造がある。組立生産においては、一工場ですべてを行うものと主要部品だけ自工場で製造し、その他は下請け工場で行う外注生産様式がある。（「下請け」という言葉は廃止して「協力会社」等に言い換えて欲しいものの一つである。）

建築の生産も基本的には組立生産の一種といえる。

1950年代は現場内にコンクリートプラントを設置してコンクリート製造も内部で行っていたの

が、生コン工場の登場により、コンクリートは生コン工場から調達するのが一般的になり、このような工場を現場内に持つのはダム建設など生コンの調達が難しく大規模なものを除いては無い状況といえる。また、1970年代、建設機械のリース・レンタルによる調達が急速に普及し、それまで資本力のある大手ゼネコンしか保有できなかった超高層ビル建設に必要な大型のクレーンなどの調達が大手以外のゼネコンでも可能になり、機械を保有するか否かによる企業間の差は少なくなったといえる。

表 1.1.1 製品と加工装置の状態の組合せによる生産方式の分類

| | | 製 品 | |
|--------------|----|------------------------------------|--|
| | | 固 定 | 移 動 |
| 加工装置 ・加工者 | 固定 | ・ 作業者の周辺に部品を配置し、その場で製品を作っていくもの。 | ・ 化学製品のように反応容器などをパイプなどを通して材料が通過して製品になる「プロセス生産方式」。 ・ ベルコトンベヤ上を部品が流れ、コンベヤの脇からその部品に部品を組み合わせて製品ができあがっていく「コンベヤ生産方式」で代表的なものに自動車製造がある。 |
| | 移動 | ・ 作業者の位置と生産対象の位置が常に移動しているもの。(建築生産) | ・ コンベヤ生産方式でコンベヤの動きに同期して、下部に移動装置を取り付けたロボットが作業を行う方式。 ・ コンベヤの上に人が乗って作業を行う方式 |

表 1.1.1 は加工装置・加工者と製品の間を移動か、固定かという観点から分類したものである。例えばひとつの製品の全プロセスに適用できるというのではなく、加工の工程、生産量など様々な要素を考慮して選択して、製造プロセスの各工程に適用されると考えることが妥当である。

表 1.1.1 のコンベヤライン方式について補足説明する。今日、直線的なコンベヤライン方式の欠点；手持ちのムダ、取り置きムダ、仕掛りのムダ、手直し・不良のムダ、機種切替えのムダ、作業員同士の助け合いができないムダ、マシンタイムの手待ちのムダ（関根憲一）から、コンベヤラインをU字型に折り返したセル生産方式が採用されるようになってきている。セルを単位として工程設計する点を除いて基本的にコンベヤライン方式の設計と同様である。

工場計画において、部品と製品の流れるラインをどのように設計するかが一つの重要なポイントといえよう。

1.3 工場配置と現場内の配置計画

工場の配置計画を行うのに次の内容が検討される。～ は直接、製造に関わる部分で ～ はこれをサポートする部分といえる。

部品受入及び材料倉庫

製品の原材料や部品を受け入れる、また保管する場所。

製造ライン及び半製品貯蔵倉庫

原材料を加工あるいは部品を組み立てて製品としていくプロセス、それからまだ完成していない

部品を一旦保管する場所。

製品貯蔵倉庫及び製品発送

完成した製品を保管、それからこの製品を発送する場所。

工具室

製造に使用されて消耗する工具等を保管する場所、機械などのメンテナンスに使用する工具を保管する場所も含む。

エネルギー設備

受変電設備など。

事務室

～ の各機能に対応した事務、そして工場全体の運営管理する機能が所在する部門が考えられる。

手洗所、食堂、休憩室、更衣室等

工場で働く人々が快適に働けるように配慮した設備となる。

建設現場を工場と考えた場合、その内部の配置は敷地の形状と建設対象となる建物で決定される。

については工場と建設現場と同様であるが、については建設対象物が地面に密着しているため、若干様相が異なる。しかし、集合住宅のバスユニットのように現地に部材を梱包した形で搬入し、設置位置近くに仮置きして組み立てることに代表されるように類似のものもある。

については建設業のゼネコンとサブコンという形態から、ゼネコンが管理する工具、サブコンが管理する道具というように仕訳され、これらはそれぞれの原価の中に含まれることになる。との関連もあるが、サブコンの管理する工具はサブコンの要請により設置した倉庫スペース等に保管されることになる。

は建設現場においては機能として必要のない部分である。

は建物規模にもよるが建設場所の電力会社と協議・申請して設備を設置することになる。

についてはゼネコンの事務所はあるが、現場に短期に入るサブコンも多いことからそれらの全てが事務所スペースを必要とするのではない。

1.4 生産方式の分類

本書は経営工学の教科書となることを目的とするのではないので、詳細は参考文献を参照されることを薦めるが、下記に関連する用語の紹介を行う。

- ・受注生産：顧客からの注文に基づいて製品の生産を行うもの。
- ・見込生産：受注前に予め、製造し、在庫品として貯えておき、注文に応じて出荷するもの。
- ・少品種多量生産
- ・多品種少量生産
- ・個別生産：異なった製品が流れてくるもの。
- ・ロット生産（バッチ生産）
- ・連続生産：同じ製品が連続して流れてくるもの。

【参考文献】

- 1) 桐淵勘蔵：「工業経営概論」，1969. 1，日刊工業新聞社
- 2) 玉木欽也：「戦略的生産システム」，1996.7，白桃書房