

第71回研究会

製造現場から見た資本主義

縮小社会研究会 理事 尾崎雄三(生産技術歴25年)

2023年2月25日

資本主義と製造現場

資本主義

「何らかの経済活動への資本の投下を通じて自らを増殖させる運動」

資本主義は経済成長(GDP増加)前提のシステム

⇒「自らの増殖」の源泉たる利潤確保が必要

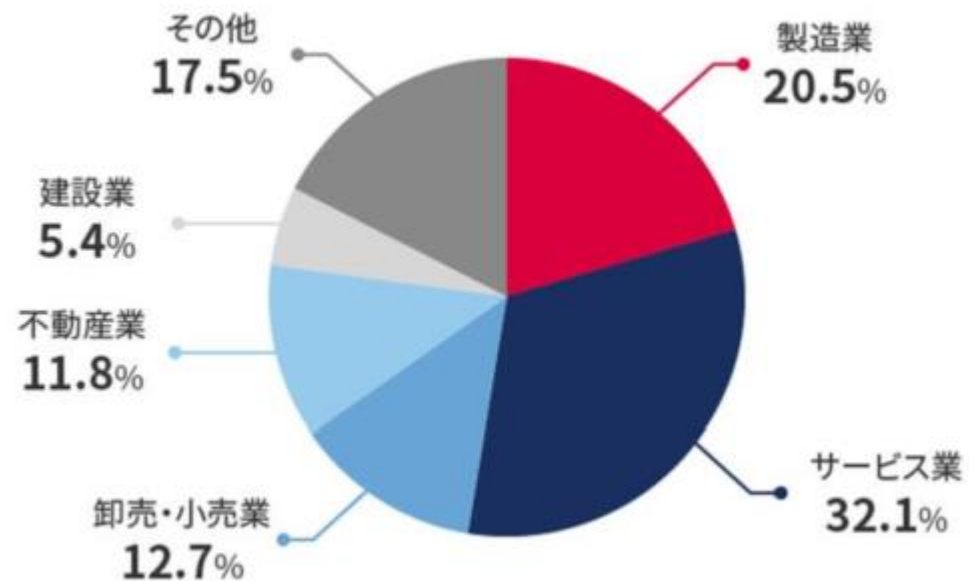
利潤 = (財の価格) - (原価)

日本のGDP 製造業 + 建設業 約25%

製造現場は利潤の源泉となる財(モノ)をつくる場

日本の業種別GDP構成

日本の業種別GDP構成比(2019年度)



(出所)内閣府「国民経済計算(GDP統計)」のデータを元に作成

成長業種

経済活動の種類	2011年	2015年	2018年
製造業 (化学)	100	121	136
製造業 (電子部品・デバイス)		116	132
製造業 (電子機械)		123	145
製造業 (輸送機械)		113	126
建設業		117	121

内閣府 国民経済計算 (GDP統計)

製造現場の業務

モノづくりの流れ

原材料→加工・反応(合成)・組立て→製品→検査・出荷

業務

① 製品の製造

計画数量, 規定品質の製品(モノ)を計画期限(納期)内に製造する
エネルギー消費

② 原価低減

原価＝材料費＋人件費＋エネルギー費＋設備償却費
＋外注費(部品外製, 廃棄物処理など)

③ 不良率低減, 直行率向上

④ 防災(労災と火災の予防), 生産設備の維持管理

モノづくりのエネルギー消費

原材料は高純度必要⇒エネルギー消費

原料鉱物は酸化物・混合物・・・還元, 分離・高純度化

- ・ 鉄鉱石: 酸化鉄, 鉄含有率は40~50%
還元は**コークス**使用(溶鉱炉)
水素還元推進・・・現状では40%置換
- ・ 銅鉱石: イオウとの化合物が多い。含有率は約1%
銅製錬→第1段階: 銅鉱石・**コークス**・石灰石の加熱



メドウズ, 他「限界を超えて」より

日本の一次エネルギー消費量 (19124 PJ: 2019年度)

石油

7100 PJ (37%)

石炭

4848 PJ (25%)

原料炭(コークス製造)

1139 PJ (石炭の23%: 瀝青炭使用)

現状・・・**石油・石炭**は欠かせない

石油・石炭が欠かせない製品

黒鉛(グラファイト)・・・電極

シリカからシリコンの製造, ボーキサイトからアルミニウムの製造, 電炉(鉄再利用)
〈黒鉛の製造法〉

石炭 → [乾留] → コークス → [粉碎, 分粒] → 石油ピッチ と混練 → 成形 → 焼成 → 切削

再生可能エネルギー

太陽光発電 単結晶シリコン・・・高純度シリコン(セブン・ナイン) ⇒ 黒鉛使用

風力発電 羽根はカーボンファイバー複合材

〈カーボンファイバーの製造法〉

石油 → エチレン or アセチレン → アクリロニトリル → ポリアクリロニトリル(樹脂)
→ 熔融紡糸(アクリル繊維) → 焼成・グラファイト化

シリコンウエハができるまで

①珪石

↓還元・分解反応

②金属シリコン

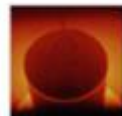
↓シーメンス法等

③多結晶シリコン



↓CZ法等

④単結晶シリコン



↓ウエハ加工

⑤シリコンウエハ



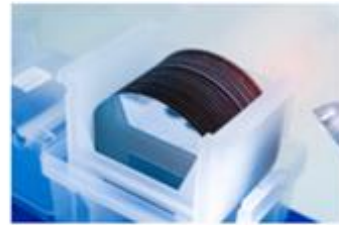
出荷



半導体製造メーカーにて前工程に投入される

ウエハ加工工程

- ・単結晶インゴット
- ・外周研削加工
- ・スライス
- ・ベベル加工（外周面取り）
- ・ラップ加工（両面機械研磨）
- ・エッチング（両面化学研磨）
- ・ポリッシング（表面鏡面研磨）
- ・洗浄
- ・検査
- ・梱包



出典：半導体業界ドットコム

シリカ(酸化ケイ素:原鉱石)→[還元分解]→金属ケイ素→[塩酸に反応溶解]→三塩化ケイ素
→[蒸留精製]→高純度三塩化ケイ素→[水素還元]→超高純度ケイ素
→[溶融・単結晶化]→単結晶シリコン→[スライス, 研磨・表面処理]→シリコンウエハ
☆シリカの還元電解・・・黒鉛電極使用

数量, 納期, 品質

- ・計画数量確保 過剰, 過小は許されない

- ・需要の波への対応 作業員の確保

残業, 非正規労働者(派遣社員, アルバイト, 外国人労働者, 口入屋)

- ・期限(納期)厳守

「看板方式」(部品在庫の削減)

乗用車生産ライン: 60~90台/h →ラインストップはペナルティー

- ・品質確保

納期, 数量維持厳守

→作ったが規格外だった場合, 納期が間に合わない場合⇒偽装の誘惑

製品規格の問題点 規格外でも問題ない特性

規格化できない特性(長期安定性など)→代用特性

原価低減

① 原材料費低減

低価格品(特許切れなど)は要注意・・・成分, 組成は同じでも同一ではない
企業秘密の壁・・・原料製造時の触媒, 安定剤→加工時に異常発生の可能性

② 人件費削減 製造業の人件費は原価の30~40%

利潤減少, 生産量減少→最初の対策は人員削減

正規雇用から非正規雇用へ➡労働者には不利, 格差拡大

③ 外注費削減

- ・下請けイジメ
- ・廃棄物処理費・・・不法投棄される恐れ

防災ー利潤喪失防止

① 火災

設備損壊・停止, 生産・納入停止, 原材料, 製品焼失など
後始末

納入先への対応, 設備再生

近隣, 関連先への謝罪

原因解明, 再発防止策策定・・・社内承認, 官庁届出

② 労災 現場作業員は命がけ(転落, 感電, 火傷, 中毒, 切断・・・)

化学製品製造には反応性の高い原料使用⇒危険性大

原因解明, 再発防止策策定, マニュアル改訂

作業員補充・再教育

資本主義の問題

① **強欲化** 新自由主義(M・フリードマン)⇒株主配当重視(経営陣の高額報酬)

現場軽視・ムダの極限的排除

失敗例:ボーイング ➡B737MAX墜落事故

人員削減—内製から外注へ⇒作業者の意欲, 余裕喪失

安全性軽視・・・操縦ソフト外注先は時給10\$のインド人含む

生産性向上は人の心的・時間的余裕を奪う

現場の事実見逃しは失敗につながる

製造現場は起こっている事実がすべて・・・現場でしかわからない

② **格差の拡大・・・社会不安定化**

③ **鉱物資源, エネルギー資源消費と廃棄物の発生**

成長, 脱成長(現状維持)・・・資源消費・枯渇は進行, 廃棄物量は継続増加

これからの資本主義

① 欲望の無限膨張抑制・・・強欲からの離脱

生産・消費・廃棄減少→リユース・リペア, シェアリング, 知足・・・

② 格差解消

③ 人の余裕(心的, 時間的)回復

「仕事に追われる」からの脱却・・・半農半Xなど

④ 経営と製造現場の接近

小規模分散ネットワーク型システムへ

課題

資本主義は経済成長前提のシステム⇒縮小は可能か？

ソフトランディングしなければ悲劇が起こる？