

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

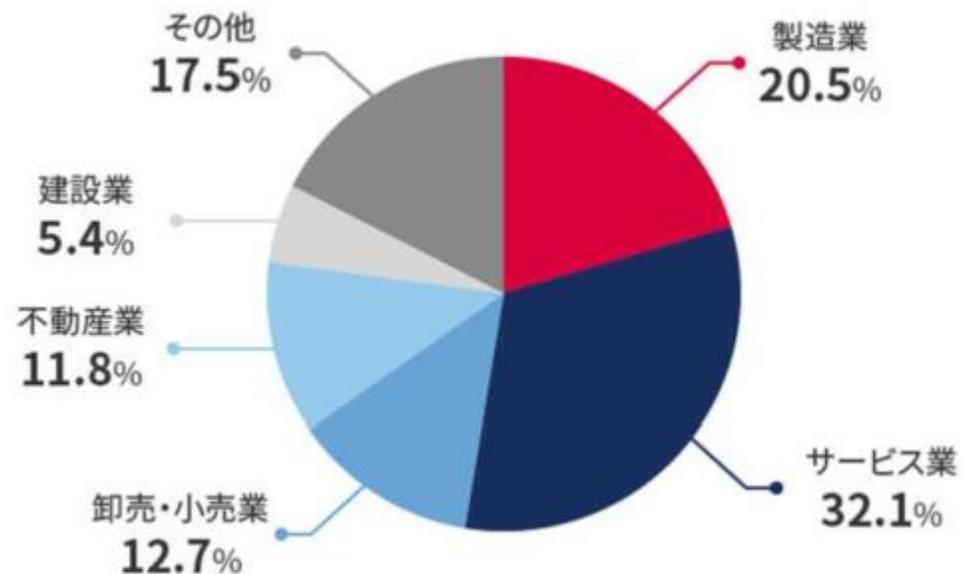
利潤 = (財の価格) - (原価)

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

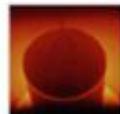
↓シーメンス法等

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？