

Excess Capacity and Effectiveness of Policy Interventions: Evidence from the Cement Industry

岡崎哲二
東京大学

大西健
SMU

若森直樹
東京大学

2017年12月22日
キャノングローバル戦略研究所

導入 (1/2): 過剰生産設備と非効率性

- ▶ 過剰生産設備は普遍的にみられる政策的課題
 - ▶ 鉄鋼業 - 1970年代のアメリカ・日本
 - ▶ 造船業 - 2010年代の中国・韓国
 - ▶ HDD 産業 - 2010年代の世界各国
- ▶ 過剰生産設備を企業が抱え続けることは社会的な観点から非効率적
 - ▶ 資本の非効率配分 (Misallocation)
 - ▶ 土地の利用を制限
- ▶ 自然に淘汰されていく可能性 – Ghemawat and Nalebuff (1990)
- ▶ 企業の戦略的相互関係が効率的な退出/設備処理を遅らせる可能性
 - ▶ 映画館の退出ゲーム (War of Attrition) – Takahashi (2015)

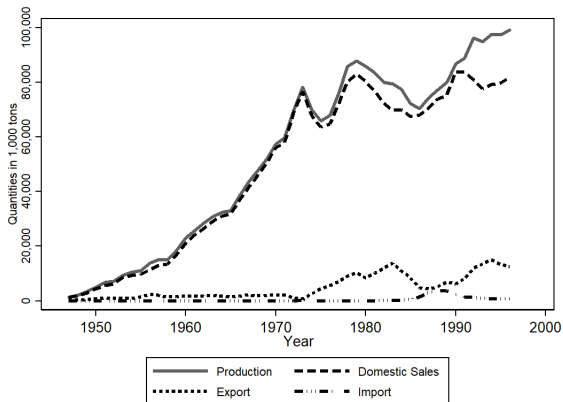
導入 (2/2): 過剰生産設備と政府の介入

- ▶ 政府の介入は正当化される場合もあるが，失敗する可能性もある...
- ▶ 当論文では，興味深い政策的介入事例の政策評価を行う
 - ▶ 政策: 1980-1990年代のセメント産業で行われた「共同設備処理」(Capacity Coordination)
 - ▶ データ: 事業所レベルのマイクロデータ

背景 (1/3): 歴史的背景

セメント産業は 1973 年の第一次石油危機まで一貫して成長

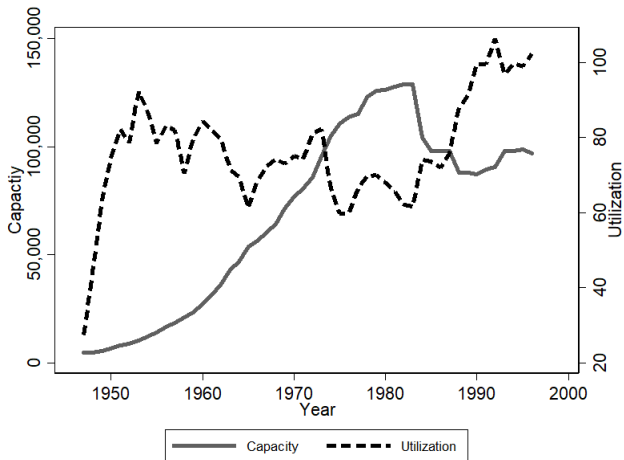
Figure: セメントの生産量と販売量



背景 (2/3): 過剰な設備投資と低い稼働率

石油危機を境に、1970-80年代の稼働率は60%台まで低下

Figure: 生産能力と稼働率



背景 (3/3): セメント産業に対する施策

- ▶ 通商産業省（当時）は以下の政策を実施:
 1. 不況カルテル: (1) 1975.11-76.1, (2) 1977.6-12, (3) 1983.8-12
 2. 特定産業構造改善臨時措置法（産構法）
 - ▶ 1984.8 – 1986.3
 - ▶ 1 億 2900 万トンの既存設備から...
 - a) 2500 万トン分の遊休設備を処理
 - b) 500 万トン分の稼働設備を処理
 3. 産業構造転換円滑化臨時措置法（円滑化法）
 - ▶ 1988.12 – 1991.3
 - ▶ 9800 万トンの既存設備から...
 - a) 1100 万トンの稼働設備を処理
- ▶ 本論文では、設備処理が進まなかった理由を分析しつつ、産構法と円滑化法の二つの政策を以下の視点で分析:
 - ▶ 企業は非効率的な設備を処理できたのか？
 - ▶ 設備処理政策によって価格や市場支配力は増加したか？

データ (1/2): 概観

- ▶ セメント年鑑
 - ▶ 事業所レベルのデータ (1970-1995)
 - ▶ 生産量 (クリンカー, 及びポルトランド・セメント)
 - ▶ 生産能力と稼働率
 - ▶ 労働者数
 - ▶ キルン数
 - ▶ 工場の所有会社
 - ▶ 立地場所
 - ▶ 地域レベルのデータ
 - ▶ 月次のポルトランドセメント価格 (1972-1995)
- ▶ その他のデータ
 - ▶ 投入価格: 石膏価格
 - ▶ 地域レベルの GDP データ

データ (2/2): 記述統計

Table: Summary Statistics

	# of Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Panel (a): Firm-Level Statistics					
# of Firms		–	–	20	24
# of Plants within a firm		2.50	1	1	11
Panel (b): Plant-Level Statistics					
In 1970 (beginning year)					
Monthly Capacity	54	128,815	80,133	25,000	350,000
Production (clinker)	54	1,031,160	616,927	48,000	2,684,197
Utilization	54	69.1%	20.7	9.3%	115.3%
# of Workers	54	318.8	175.6	114	1205
In 1995 (last year)					
Monthly Capacity	40	202,656	123,469	55,167	588,417
Production (clinker)	40	2,227,377	1,528,054	616,784	7,405,758
Utilization	40	88.9%	10.8	54.4%	104.9%
# of Workers	40	145.2	67.0	51	399

データ (2/2): 記述統計

Table: Summary Statistics

	# of Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Panel (a): Firm-Level Statistics					
# of Firms		–	–	20	24
# of Plants within a firm		2.50	1	1	11
Panel (b): Plant-Level Statistics					
In 1970 (beginning year)					
Monthly Capacity	54	128,815	80,133	25,000	350,000
Production (clinker)	54	1,031,160	616,927	48,000	2,684,197
Utilization	54	69.1%	20.7	9.3%	115.3%
# of Workers	54	318.8	175.6	114	1205
In 1995 (last year)					
Monthly Capacity	40	202,656	123,469	55,167	588,417
Production (clinker)	40	2,227,377	1,528,054	616,784	7,405,758
Utilization	40	88.9%	10.8	54.4%	104.9%
# of Workers	40	145.2	67.0	51	399

データ (2/2): 記述統計

Table: Summary Statistics

	# of Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Panel (a): Firm-Level Statistics					
# of Firms		–	–	20	24
# of Plants within a firm		2.50	1	1	11
Panel (b): Plant-Level Statistics					
In 1970 (beginning year)					
Monthly Capacity	54	128,815	80,133	25,000	350,000
Production (clinker)	54	1,031,160	616,927	48,000	2,684,197
Utilization	54	69.1%	20.7	9.3%	115.3%
# of Workers	54	318.8	175.6	114	1205
In 1995 (last year)					
Monthly Capacity	40	202,656	123,469	55,167	588,417
Production (clinker)	40	2,227,377	1,528,054	616,784	7,405,758
Utilization	40	88.9%	10.8	54.4%	104.9%
# of Workers	40	145.2	67.0	51	399

実証分析

実証分析

1. なぜ企業は設備処理を行わなかったのか？
2. 企業の設備処理の意思決定は政策によって変化したか？
3. 価格やマークアップは政策によって変化したか？

企業はなぜ設備処理を行わなかったのか: まとめ

- ▶ 推定結果は以下を示唆している
 - ▶ 各企業が生産設備を減らさなかったのは War of Attrition 的な状況に陥っていたためである
 - ▶ 戦略的相互依存関係を取り除く（生産能力を同時に減らす）ような政策は，経済厚生を高める可能性がある

実証分析

1. なぜ企業は設備処理を行わなかったのか？
2. 企業の設備処理の意思決定は政策によって変化したか？
3. 価格やマークアップは政策によって変化したか？

設備処理の意思決定 (1/5): 処理された工場の効率性

- ▶ 政策実施に伴い、比較的短時間で各企業は設備処理を迫られた
- ▶ 政策の前後で、設備処理された工場の効率性に差があるかを以下の推定式を用いて検証:

$$\begin{aligned}\Delta\text{Capacity}_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1\text{Productivity}_{i,t-1} \\ & + \beta_2\text{Productivity}_{i,t-1} \cdot \mathbf{1}_{\{t=1985,1986\}} \\ & + \beta_3\text{Productivity}_{i,t-1} \cdot \mathbf{1}_{\{t=1988,\dots,1990\}} \\ & + \text{Some Controls}_{i,t} + \epsilon_{i,t}\end{aligned}$$

ここで $\Delta\text{Capacity}_{i,t} = \text{Capacity}_{i,t} - \text{Capacity}_{i,t-1}$

- ▶ 3つの生産性の指標を利用
 - ▶ 労働生産性
 - ▶ 工場の稼働率
 - ▶ (生産関数推定から求まる) TFP

設備処理の意思決定 (2/5): 生産関数の推定

- ▶ 本論文では最もスタンダードな Olley and Pakes (1996) を利用
- ▶ Cobb-Douglas 型の生産関数の推定式:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \omega_{it} + \epsilon_{it},$$

ここで ω_{it} は観測できない生産性ショック (TFP)

- ▶ ω_{it} と (k_{it}, l_{it}) の内生性に対処するための方法
 - ▶ Olley and Pakes (1996)
 - ▶ Levinsohn and Petrin (2003)
 - ▶ Ackerberg, Caves and Fraser (2015)

いずれも ω_{it} と i_{it} (or m_{it}) の単調的な関係を利用

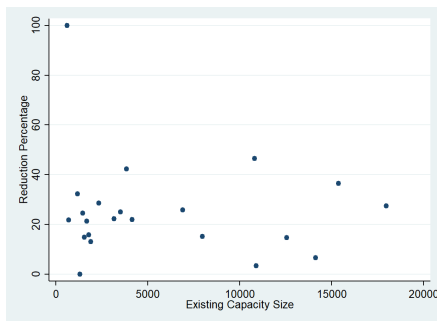
設備処理の意思決定 (3/5): 推定結果

Divestment Decision	Productivity Measures		
	(i) Labor Productivity	(ii) Utilization Rate	(iii) TFP from OP (1996)
Productivity Baseline	.030*** (.009)	.002*** (.000)	.113*** (.014)
Productivity × 1985/1986	-.027 (.027)	-.001 (.001)	-.031 (.049)
Productivity × 1988/1990	-.012 (.026)	-.001 (.001)	-.030 (.078)
Local Price	.301** (.145)	.186 (.152)	.255* (.141)
Fixed Effects			
Year	✓	✓	✓
Firm	✓	✓	✓
Area	✓	✓	✓
<i>N</i>	908	972	908
Adj- R^2	.230	.244	.276

設備処理の意思決定 (4/5): 推定結果の解釈

- ▶ 推定結果は「政策の導入中に、企業の設備処理の意思決定が歪められたということはない」を示唆している
- ▶ なぜ、そのようなことが可能か？

Figure: Industry-wide Cement Production and Capacity



- ▶ 政策実施中に処理された生産設備は社会的にも非効率的だったか？

設備処理の意思決定 (5/5): 推定結果

Divestment Decision	Productivity Measures		
	(iv) Labor Productivity	(v) Utilization Rate	(vi) TFP from OP (1996)
Productivity Baseline	.021*** (.007)	.002*** (.000)	.111*** (.013)
Productivity × 1985/1986	-.026 (.027)	-.001 (.001)	-.023 (.048)
Productivity × 1988/1990	-.015 (.026)	-.001 (.001)	-.026 (.076)
Local Price	0.285** (.145)	0.161 (.151)	0.219 (.140)
Fixed Effects			
Year	✓	✓	✓
Firm			
Area	✓	✓	✓
<i>N</i>	908	972	908
Adj- R^2	.230	.244	.284

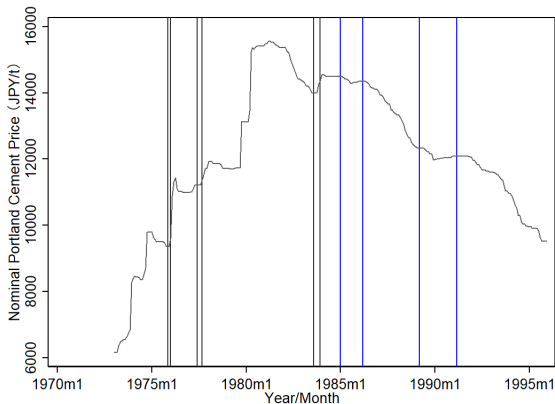
実証分析

1. なぜ企業は設備処理を行わなかったのか？
2. 企業の設備処理の意思決定は政策によって変化したか？
3. 価格やマークアップは政策によって変化したか？

政策の価格設定への影響 (1/4)

- ▶ 政策後に価格は上昇しただろうか？

Figure: The Cement Price (Nominal)



- ▶ 価格よりもマークアップが重要なので、以下マークアップに着目する

政策の価格設定への影響 (2/4): マークアップの推定方法

- ▶ ミクロ経済理論に基づき、2段階でマークアップを求める
 1. 需要関数を地域毎に推定:

$$\log(Q_{mt}) = \alpha \log(P_{mt}) + X_{mt} + \varepsilon_{mt}$$

2. 企業の利潤最大化 (のための一階) 条件を用い、限界費用を求める:

$$\frac{\partial \pi_{fmt}}{\partial q_{imt}} = P_{mt} + \frac{\partial P_{mt}}{\partial Q_{mt}} q_{imt} - \frac{\partial C(q_{imt})}{\partial q_{imt}} = 0,$$

限界費用を定義に代入するとマークアップが求まる:

$$\frac{P_{mt} - mc_{imt}}{P_{mt}} = \frac{P_{mt} - (P_{mt} + (P_{mt}/\alpha Q_{mt})q_{imt})}{P_{mt}}$$

政策の価格設定への影響 (3/4): 需要関数の推定

$$\log(Q_{mt}) = \alpha \log(P_{mt}) + X_{mt} + \varepsilon_{mt}$$

	Model (i) OLS	Model (ii) IV	Model (iii) IV	Model (iv) IV
$\log(P_{mt})$	-0.07 (.16)	-5.99* (3.35)	-.83* (.47)	-1.11* (.58)
Controls				
Year	✓	✓	✓	✓
Year ²	✓	✓	✓	✓
Year ³	✓		✓	✓
Year ⁴	✓			✓
GDP	✓	✓	✓	✓
Area Fixed Effects	✓	✓	✓	✓
Instrument Used				
Gypsum Price		✓	✓	✓
N	184	176	176	176
Adj or Centered R^2	0.96	.63	.96	.95

政策の価格設定への影響 (4/4): マークアップ

- ▶ マークアップの平均と中央値

	Model (ii) IV + 2nd	Model (iii) IV + 3rd	Model (vi) IV + 4th
Average Markup	4.2%	30.2%	22.6%
Median Markup	3.1%	22.6%	16.9%

- ▶ 政策によって企業のマークアップは増加したか？

$$\text{Markup}_{mt} = \gamma_0 + \gamma_1 \mathbf{1}_{\{t=1985,1986\}} + \gamma_2 \mathbf{1}_{\{t=1988,\dots,1990\}} + X_{mt} + \varepsilon_{mt}$$

	Model (ii)		Model (iii)		Model (vi)	
	Ind. Firm	Group	Ind. Firm	Group	Ind. Firm	Group
1985/1986 Dummy	.000 (.003)	.000 (.002)	.001 (.020)	.001 (.016)	.001 (.015)	.001 (.012)
1988/1990 Dummy	.000 (.003)	-.000 (.002)	.003 (.021)	-.002 (.017)	.002 (.015)	-.002 (.013)
Year up to 4th	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Firm Fixed Effects	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Area Fixed Effects	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Num. of Obs.	829	829	829	829	829	829
Adj R ²	.643	.828	.643	.828	.643	.828

まとめと政策的含意

- ▶ 本論文ではセメント産業のマイクロ・データを用いて以下を示した:
 - ▶ 戦略的相互依存関係により設備処理は遅れていた
 - ▶ 通産省が行った共同設備処理は,
 1. 企業の設備処理の意思決定を歪めることなく
 2. 企業の市場支配力を高めることなく政策目標（過剰設備の解消）を達成した
- ▶ ただし，上記の結論は直ちに他の産業への応用性は示唆しない
 1. どの程度の生産設備が（産業全体として）過剰なのか？
 2. 政策担当者と企業との間の「情報の非対称性」
 3. 動学的な（意図せざる）帰結
 - ▶ Aloha 航空と Hawaii 航空の失敗事例
 - ▶ ゾンビ企業化してしまう可能性

参考文献

- ▶ 斜陽産業における企業の設備廃棄
 - ▶ Ghemawat and Nalebuff (1990)
 - ▶ Liberman (1990); Nishiwaki (2016)
- ▶ 斜陽産業における戦略的相互関係
 - ▶ 消耗戦 (War of Attrition)
 - ▶ Ghemawat and Nalebuff (1985); Fudenberg and Tirole (1986); Whinston (1988)
 - ▶ Deily (1991); Takahashi (2015)
 - ▶ 繰り返しゲーム
 - ▶ Benoit and Krishna (1987); Davidson and Deneckere (1990); Matsui (1989)
- ▶ セメント産業の実証分析
 - ▶ Röller and Steen (2006); Ryan (2012)
 - ▶ Nishiwaki and Kwon (2013); Nishiwaki (2016)