

産業界の低炭素社会実行計画セミナー

— 自主行動計画／低炭素社会実行計画におけるベストプラクティスとフォローアップの視点の共有 —

2015/3/10

定量分析の観点でのフォローアップ データ収集の意義と課題

(公財) 地球環境産業技術研究機構(RITE) システム研究グループ
小田潤一郎 秋元圭吾 徳重功子 佐野史典 本間隆嗣 和田謙一



発表のまとめ

事前・事後評価において削減「努力」をより良く評価していくために提出頂けると有用なデータ

1. 活動量〈見通し(想定)・実績〉

総量目標ではなく
原単位目標であっても
重要な基礎データ

2. その他の不可抗力的な要素・データ

- ✓ 稼働率
- ✓ 需要動向(高付加価値化、多品種少量生産化)
- ✓ 投入原材料、etc

「厳密性」よりは
「有用性」といった
視点が必要

3. 具体的な投資案件情報

4. 個社ベースのアンケート調査

番外. 海外での具体的な活動情報

具体的な情報は
イメージしやすい

(議論のため、あくまで素案
あくまで素案
あえて多めに列挙)

はじめに

定量分析の意義

- コミュニケーションのツールとして有効
 - ✓ 国内外の議論において有効(説明しやすい+理解しやすい)
 - ✓ 無用な衝突を回避!?
 - ✓ 不可抗力的な要素・要因の説明材料

定量分析の注意点

- 「厳密性」よりは「有用性」という視点が、広く共有されることが必要
- 「包括性」よりは「代表性」(できれば、簡素でリーンな定量化が望ましい)

ベースライン比の削減率の分析

エネルギー原単位、CO₂排出原単位共に1997年実績値固定と想定し、生産活動量は実績値を利用し、それをベースラインとしたとき(ベースライン=1.0)からの、目標値、実績値

	エネ原単位	エネ消費量	CO ₂ 原単位	CO ₂ 排出量
電気事業連合会	0.96	0.96	[0.91] 1.05(1.04)	1.05(1.04)
日本鉄鋼連盟	0.84	[0.85] 0.84	0.85(0.84)	0.85(0.84)
セメント協会	[1.00] 1.00	1.00	1.03(1.02)	1.03(1.02)
日本化学工業協会	[0.93] 0.90	0.90	0.92(0.90)	0.92(0.90)
日本自動車工業会・日本自動車車体工業会	0.66	0.66	0.72(0.67)	[0.84] 0.72(0.67)
電機電子4団体	0.71	0.71	[0.83] 0.86(0.76)	0.86(0.76)
日本工作機械工業会	[0.94] 1.11	[0.97] 1.11	1.23(1.11)	1.23(1.11)

上段[]内(赤字)は目標値、下段は実績値(クレジットなし)、()内はクレジットあり

- ✓ ほぼすべての業種で、目標値はここで定義・推計したベースラインよりも厳しい値となっている。一部の業種の実績値は、ここで定義・推計したベースラインよりも悪化しているものの、大部分はベースラインよりも改善している。
- ✓ 必ずしも削減率が高いと見えない業界でも、1997年以前に高いエネルギー効率を達成してしまっており、改善余地が小さいことが原因と考えられることは多いので、この数字の大小だけで判断すべきではない。
- ✓ ただし、ベースラインの定義は、特に業種別、企業別などの場合、詳細なコストデータ等が必要であり、現実的には推計困難。ベースラインを明確に定義することが難しいことから、自主行動のような方法が適していると考えられる。

リーマンショックや震災等による景気後退の影響 (経済産業省41業種)

総量目標達成業種の分析結果

	業種	目標値	実績値	推計値	達成率
1	日本ガス協会	0.26	0.24	0.24	103%
2	日本鉄鋼連盟	0.90	0.893	0.93	70%
3	日本自動車工業会 ・日本自動車車体工業会	0.75	0.60	0.61	156%
4	日本自動車部品工業会	0.93	0.765	0.75	357%
5	石灰製造工業会(エネルギー)	0.90	0.718	0.82	180%
	〃 (CO ₂)	0.90	0.691	0.78	220%
6	日本ゴム工業会	0.90	0.70	0.77	230%
7	板硝子協会(エネルギー)	0.79	0.62	0.67	157%
	〃 (CO ₂)	0.78	0.63	0.66	155%
8	日本電線工業会(銅・アルミ)	0.71	0.62	0.64	124%
9	日本産業機械工業会	0.878	0.856	1.03	-25%
10	日本衛生設備機器工業会	0.75	0.497	0.53	188%
11	日本産業車両協会	0.90	0.766	0.85	150%
12	日本染色協会(エネルギー)	0.45	0.391	0.40	109%
	〃 (CO ₂)	0.38	0.337	0.34	106%
13	日本ガラスびん協会(エネルギー)	0.70	0.585	0.57	143%
	〃 (CO ₂)	0.60	0.466	0.45	138%
14	日本貿易会	0.59	0.53	0.53	115%

原単位目標未達成業種の分析結果

	業種	目標値	実績値	推計値	達成率
1	日本伸銅協会	0.9095	1.0081	0.88	133%
2	日本工作機械工業会	0.94	0.99	0.73	450%
3	日本フランチャイズチェーン協会	0.77	0.782	0.75	109%
4	石灰石鉱業協会	0.90	0.921	0.84	160%

注1) 電力CO₂排出原単位を電気事業連合会の目標水準に固定するため、同団体は分析対象から除外。

注2) 推計値は、1990-2006年度平均の生産活動量の変化率を用いて2006年以降の生産活動量を外挿し、生産活動量の変化に対するエネルギー原単位の変化も考慮した。ただし、基準年が1990年よりも新しい年に設定されている業種については基準年以降の生産活動量の変化率を利用している。

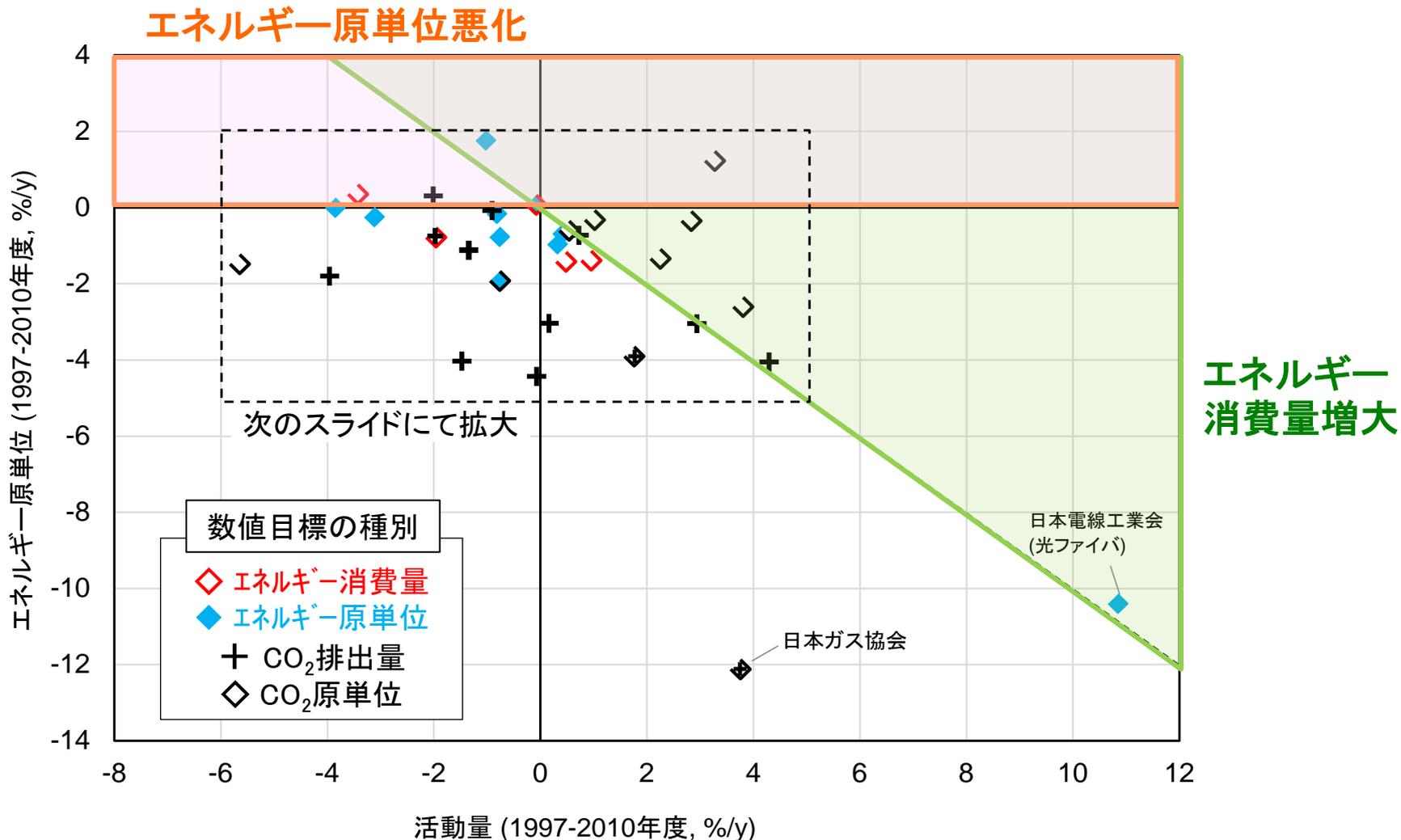
また、震災によるCO₂排出原単位への影響を除去するため、2008-2012年の電力CO₂排出原単位は電気事業連合会の目標達成ケースである0.305kgCO₂/kWhに固定した。

注3) 目標達成率は基準年比からの削減率を過不足なく達成した場合が100%となるように、次式で推計

$$\text{達成率} = \frac{1 - \text{景気後退影響補正推計値}}{1 - \text{目標値}}$$

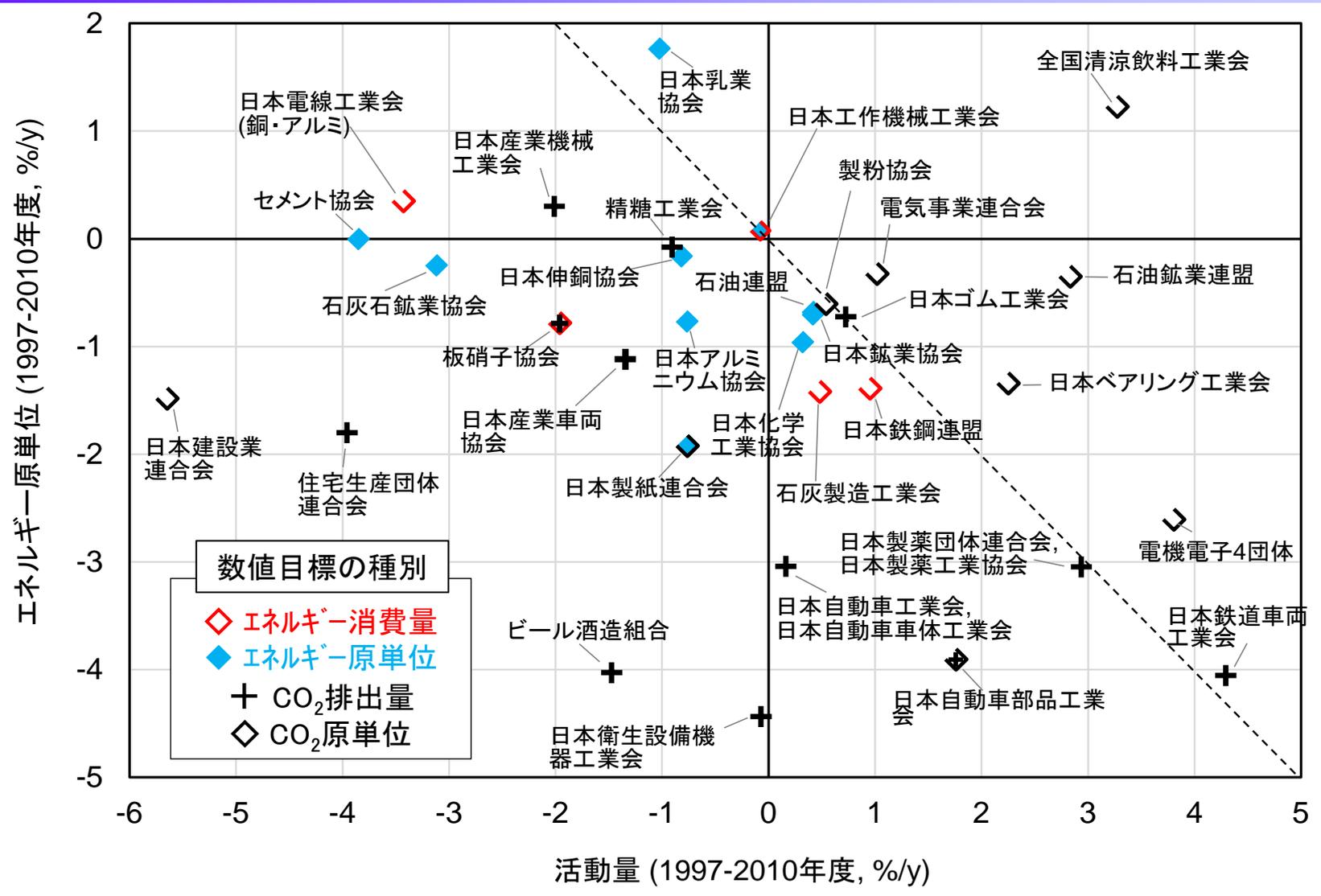
- ✓ 総量目標を達成した14業種のうち12業種は、リーマンショックや震災等による生産活動量の減少がない場合でも目標を達成した可能性があり。
- ✓ 生産活動量の減少による原単位の悪化がなかった場合、原単位目標を未達成の4業種のうち全業種が目標を達成していた可能性があり。

業種別の評価（その①）



- 1997-2010年度の年変化率
- 横軸＝活動量の変化
- 縦軸＝エネルギー原単位の変化

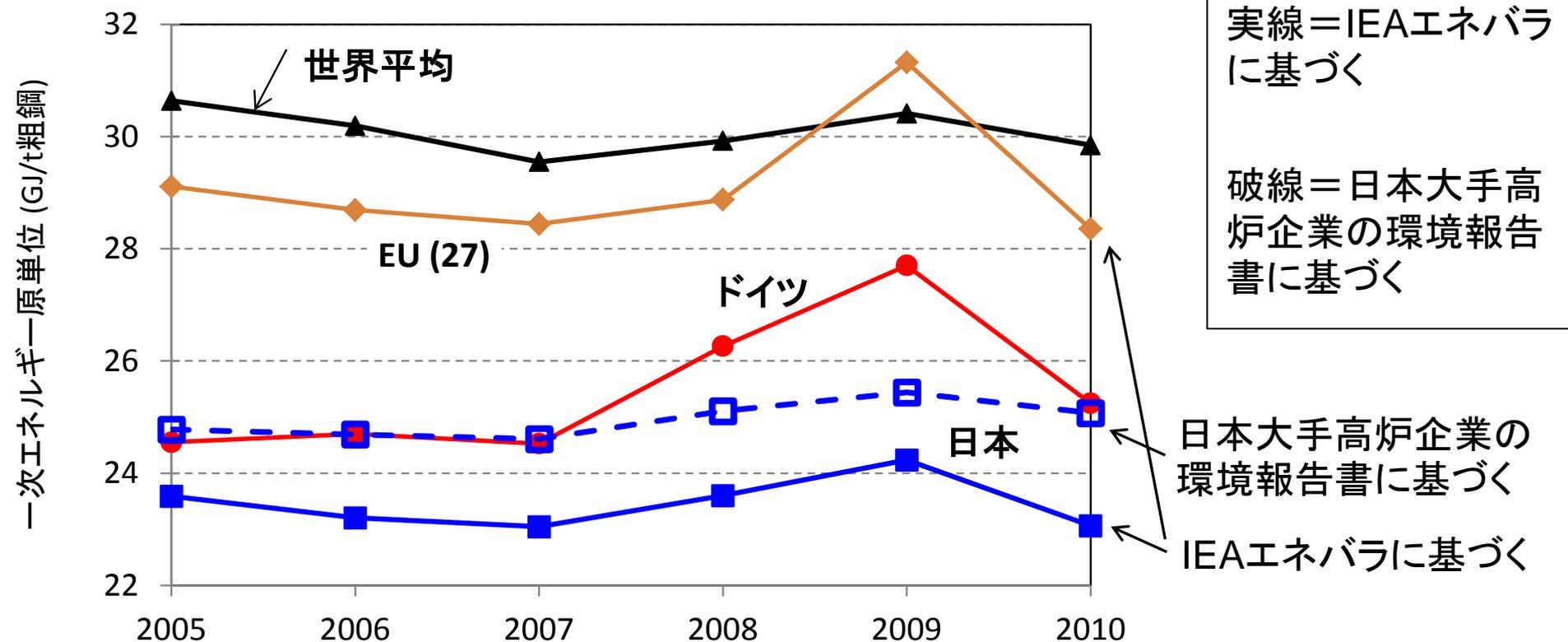
業種別の評価 (その②)



- 縦軸が改善している業種が多い
- 悪化している業種は、活動量低下の影響も

鉄鋼部門

鉄鉱石から鉄1tを作る場合

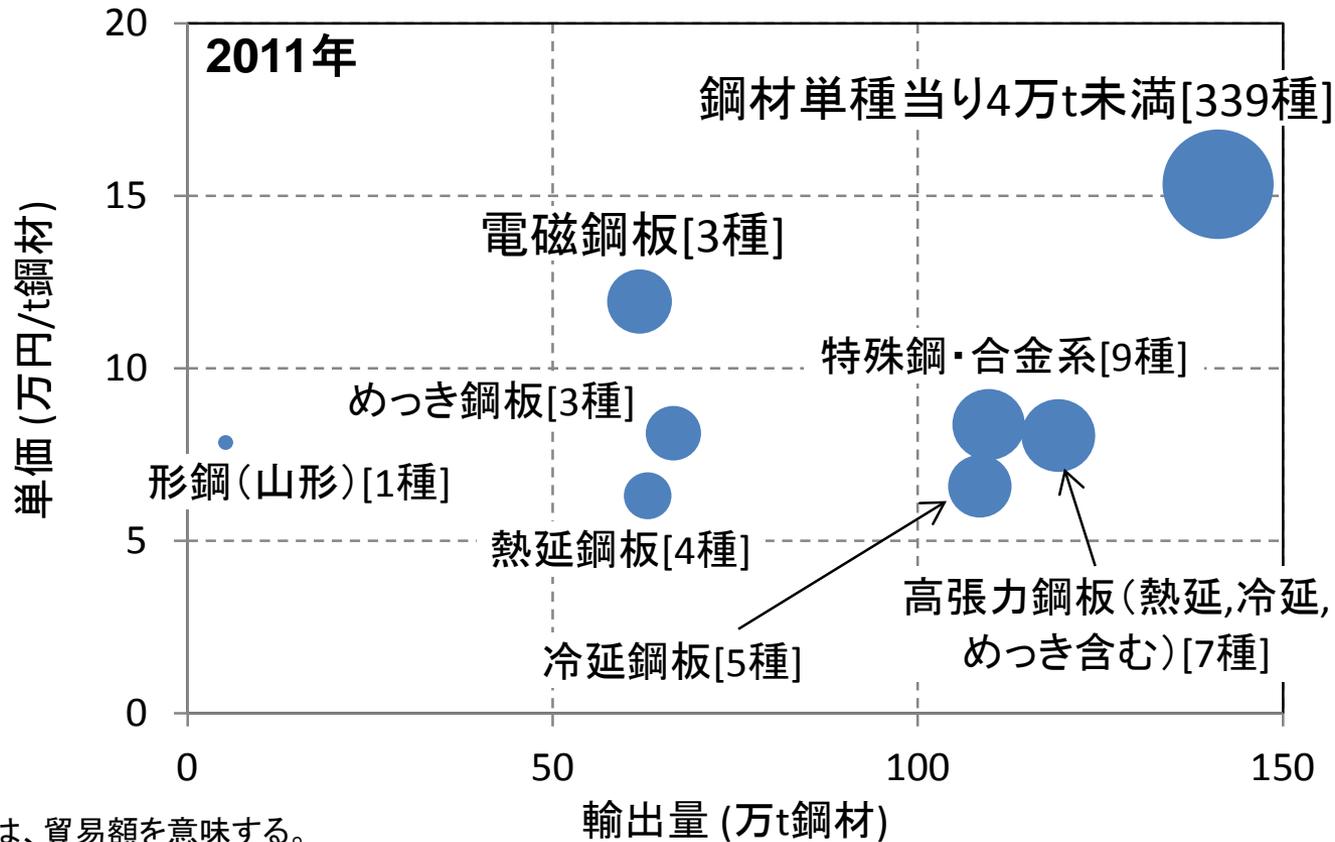


出典)RITE推計。

- 2008年から2009年にかけて稼働率低下
- 日本だけでなく世界的に見ても、稼働率低下がエネルギー原単位悪化を引き起こしたと推測される
- もちろん、「稼働率」の定義、速報性、算定法、精度、エネ原単位との関係、など課題多い

鉄鋼部門

鋼材輸出(日本→中国)のトン数・単価<鋼材種371>



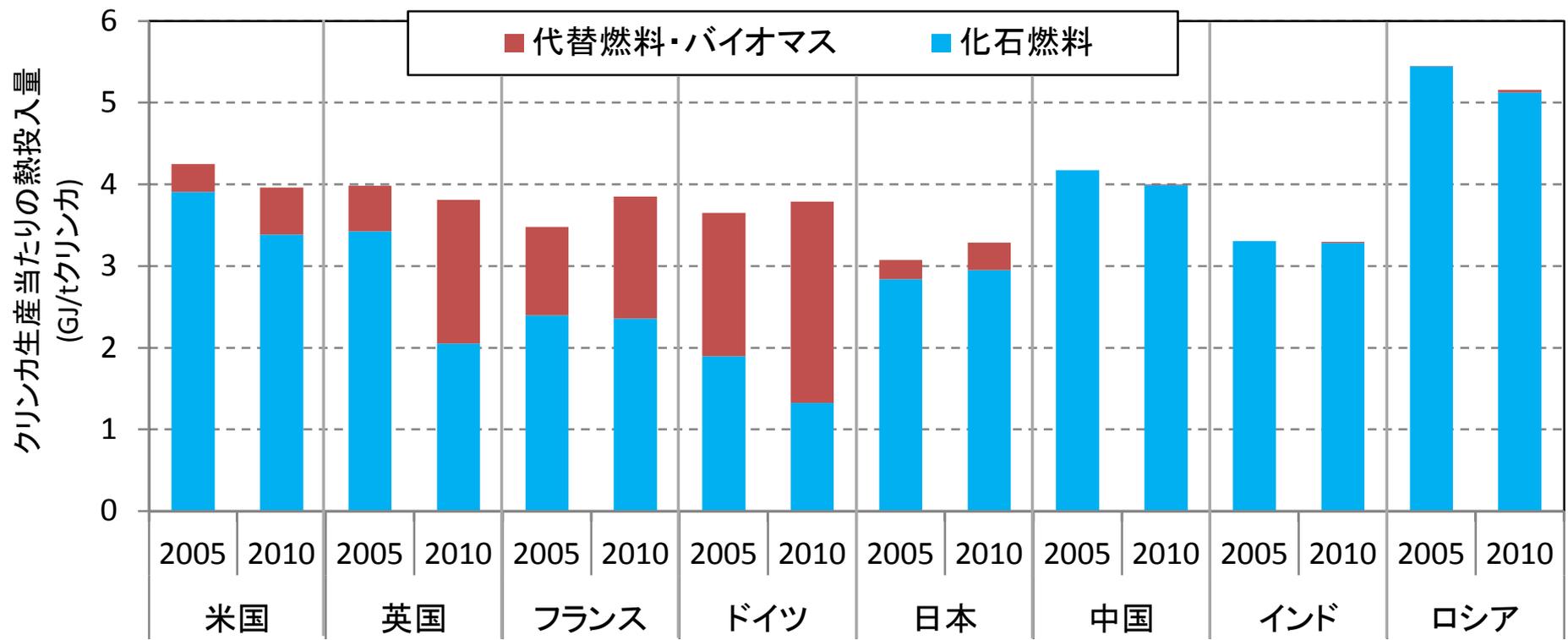
注)○の大きさは、貿易額を意味する。

出典)貿易統計に基づきRITE整理。

- 需要動向(高付加価値化、多品種少量生産化)は、エネ原単位に与える影響も大きいと考察される
- もちろん、その指標化にあたっては速報性、算定法、精度、透明性、妥当性など課題多い

セメント部門

セメントの主原料であるクリンカを1t作る場合



出典) RITE推計。WBCSD/Cement Sustainability Initiative、協会報告、企業報告、個別サイト調査、設備普及率に基づく。

- 日本は原料としての副産物・廃棄物の受け入れが多い(合わせて481kg/tセメント[FY2012] 出典)セメント協会)
- 欧州は産業廃棄物由来(かつ所外処理済み)の固形廃棄物(RDF)を大量投入している
- 本スライドは、原材料によって熱原単位が変化するという一例

「3. 国内:具体的な投資案件情報」に関連して

鉄鋼部門の事例

事例1. 共同火力におけるコンバインドサイクルへの更新

- 既存の汽力発電設備を「新規の汽力」ではなく「コンバインドサイクル」へリプレースする事例も。
- 汽力発電設備へ更新する場合と比較し、「コンバインドサイクル」への投資は**2700円/tCO₂**程度(投資回収年数を5年と見なした場合)。

事例2. コークス炉への廃プラ投入設備 [後付け]

- 廃プラ投入は2000年から急拡大。
- ただし2008年に廃プラ投入設備への投資を行った場合、**13000円/tCO₂**程度(同じく投資回収年数を5年と見なした場合)。
- 実際には2005年以降、廃プラ投入設備への投資を回避する傾向あり。

出典) RITE推計。

- イメージしやすく有効と考えられる
- 一部で「排出権取引は費用対効果が高い」と指摘されるが、むしろ自主行動だからこそ長期的観点で費用効果的な対策を促している可能性がある

「4. 国内：個社ベースのアンケート調査」に関連して

欧州における分析事例: Löfgren et al. climate policy (2014)

- スウェーデンの産業部門の企業にアンケート調査を実施。
- EU-ETS導入前の2002年と、導入後の2008年で投資行動に差異があるかを検証。
- 右は小規模投資についての結果。
- 一番上の“IntroETS”（青枠）は単なるタイムトレンドを意味。
- 肝心の“IntroETS*ETSsector”（赤枠）は有意水準10%でも有意ではない。
- 結論：EU-ETSによる投資促進効果は観測されなかった。

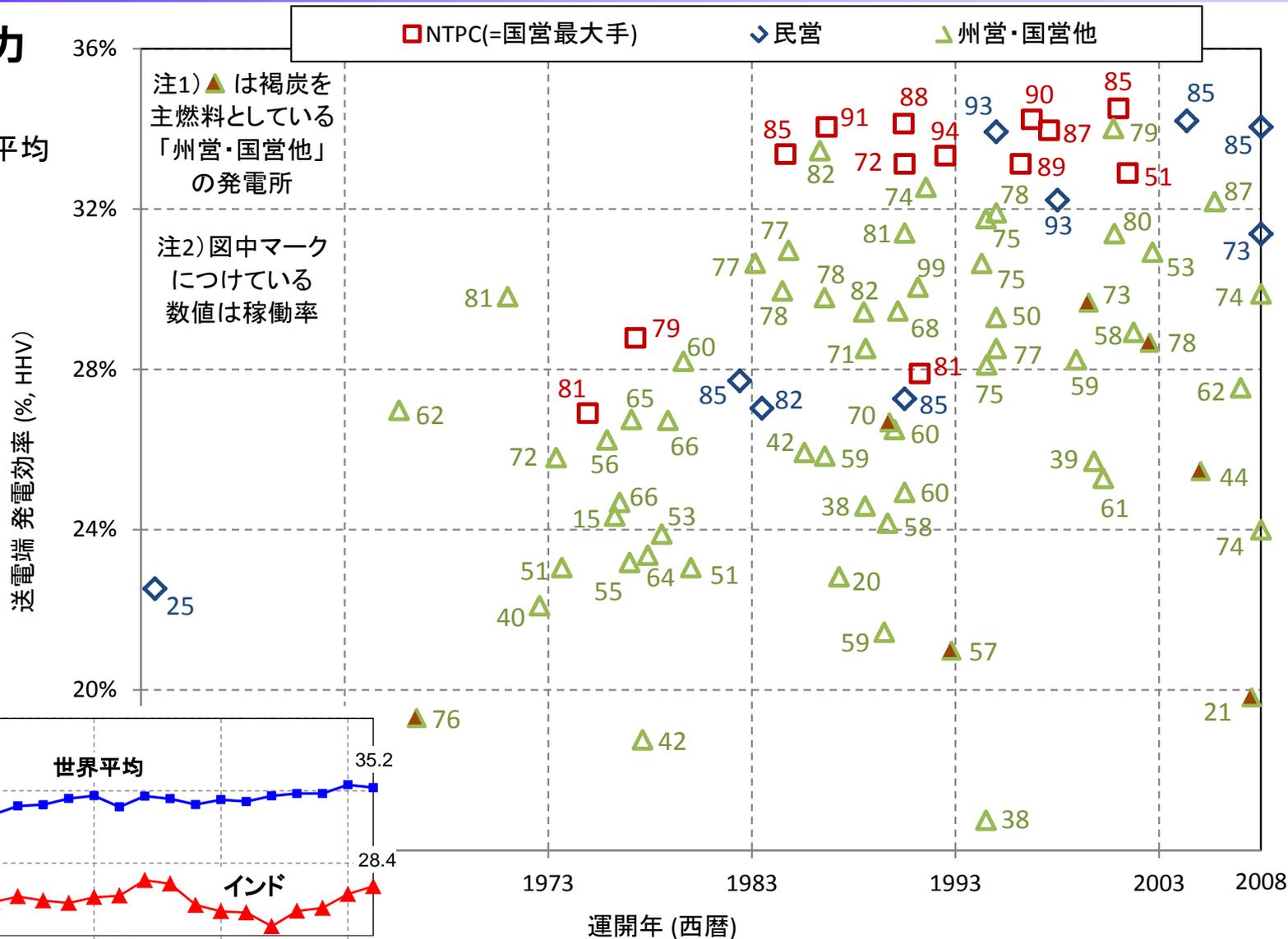
Variable	Diff-in-diff (year 2002–2008)	Diff-in-diff (year 2002–2008) with controls
IntroETS	0.024* (0.0131)	0.025** (0.0111)
ETS sector	0.049** (0.0236)	0.003 (0.0145)
IntroETS* ETSsector	- 0.011 (0.0167)	- 0.011 (0.0139)
Firm size	-	0.004 (0.0050)
Wages	-	-0.001 (0.0005)
Earlier investment	-	0.235** (0.1129)
Green R&D	-	0.012 (0.0109)
Administration	-	0.030*** (0.0093)
Fossil fuel use	-	0.523 (0.3738)
Biofuel use	-	1.635*** (0.5003)
Other investment	-	0.065*** (0.0109)
No. of observations	2497	2497
No. of sectors	10	10

*, **, ***Coefficient is statistically significant at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

「番外. 海外での具体的な活動情報」に関連して

インド石炭火力発電所別

2007年度-2009年度平均



- 日本企業が積極的な海外活動を行うことは、大変意義深い。

参考. 不可抗力的な要素・要因の一例

エネルギー原単位は「努力」だけではなく、外気温などにも影響を受ける

IIP = 鉱工業生産指数

例：食品製造業の月別電力原単位 (2000年1月～2013年12月) [自家発電除く]

$$\text{電力原単位 (GWh/月/IIP)} = 26.1 - 0.15 \times \text{IIP} + 0.18 \times \text{外気温}(\text{°C})$$

(-18.3)^{***}
(17.4)^{***}

鉱工業生産指数(IIP)
 =「稼働率」と読み替えてください

()内はt値、N = 168ヶ月、R² = 0.73

出典) Oda et al. (2014)

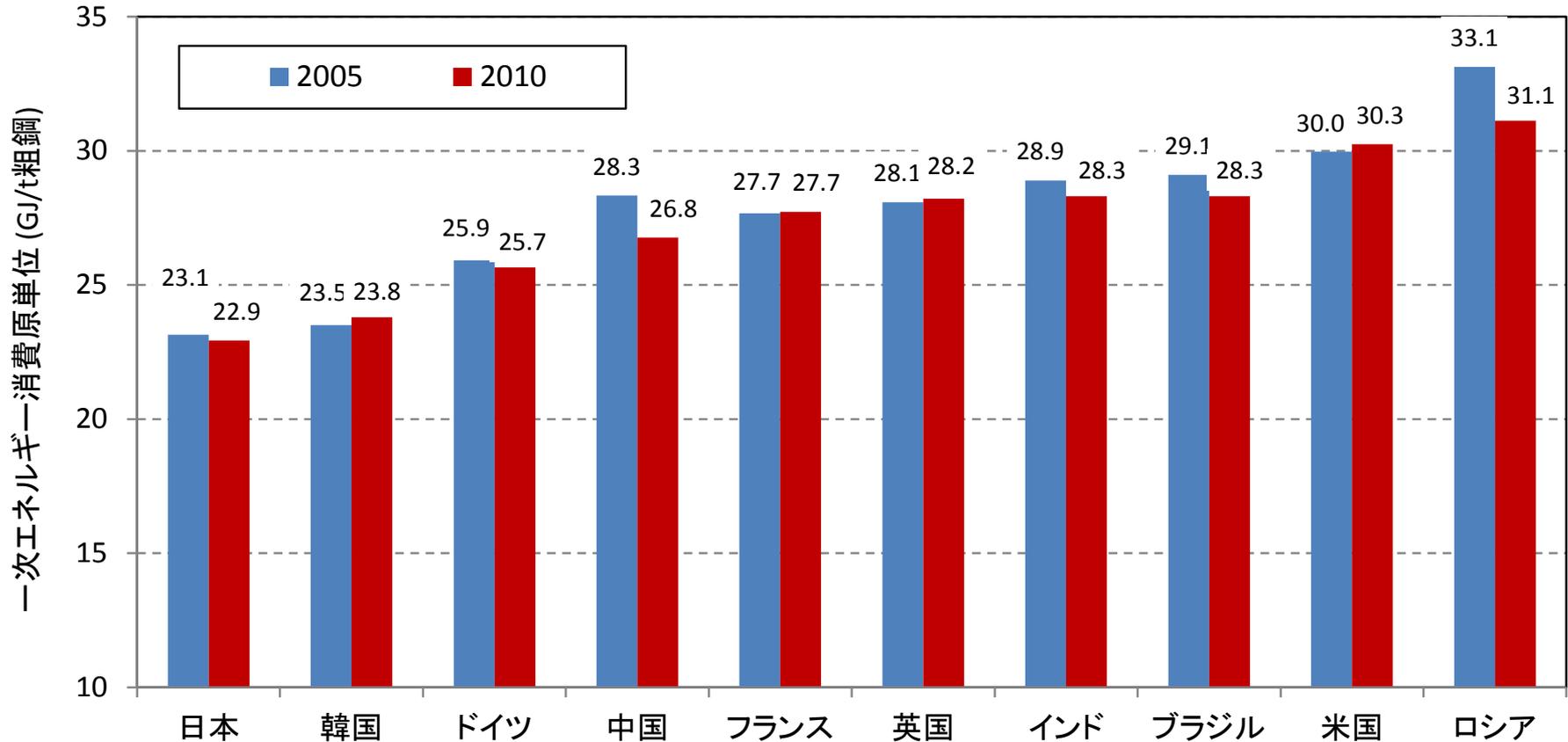
IIPデータ) 経済産業省, <http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/iip/>

外気温データ) 気象庁、ただし全国主要10都市の過去実績値をRITEにて加重平均

- 回帰結果の意味 [稼働率=100ポイント、外気温15°Cを基準として]
 - 稼働率1ポイントの低下 → 電力原単位1.1ポイント上昇(悪化)
 - 外気温1°C高い → 電力原単位1.3ポイント上昇(悪化)
- 本スライドは、「部門や業種によって、影響を与える要素・要因は大きく異なる」という点を明確にするための一例
- 業務部門においても、外気温は影響を与えうる!?

参考. 鉄鋼部門

鉄鉱石から鉄1tを作る場合



出典)RITE推計。IEAエネバラ、企業報告、協会報告、個別サイト調査、設備普及率に基づく。

- コークスの輸出入なども考慮。正味で消費したエネルギーを積み上げ。つまり、比較可能性(comparability)を確保。