

カーボンプライシングのあり方に関する 検討会 資料

伊藤公一郎

シカゴ大学公共政策大学院ハリススクール助教授

Email: ito@uchicago.edu

Web: www.koichiroito.com

July 2017



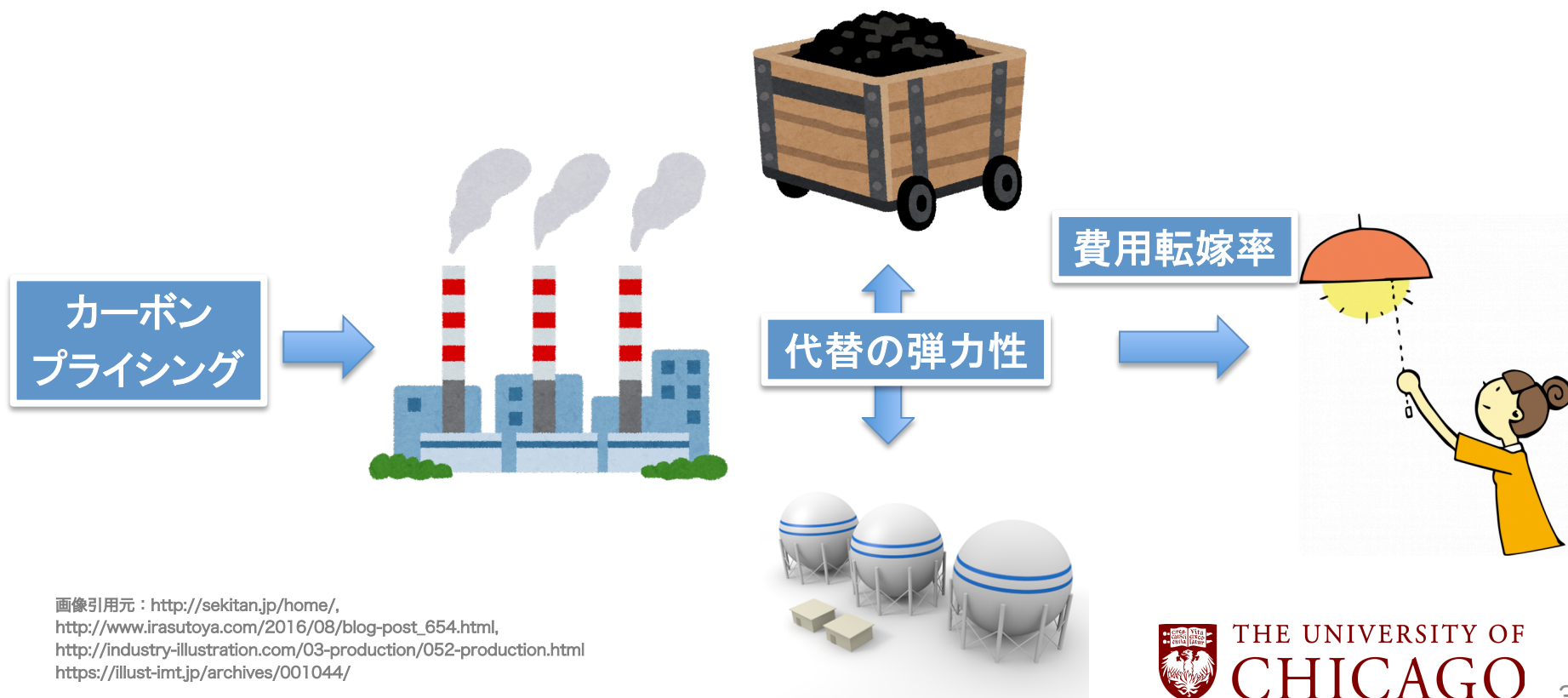
THE UNIVERSITY OF
CHICAGO

- カーボンプライシングがもたらす政策効果
 - 1) 排出量の削減が得られる 2) 経済的負担が生じる
- 削減量や負担の大きさは、炭素を生産活動に用いる生産者と、エネルギー財の消費者が、政策へどのように反応するのか、という「弾力性」に依存する
- 生産者の行動変化
 - 生産活動の変化：高カーボンの投入財が割高に→低カーボンの投入財へ移行
 - 販売価格の変化：コスト上昇→一部を消費者へ転嫁→エネルギー価格上昇
- 消費者の行動変化
 - エネルギー価格が上がるため、価格弾力性に従って消費行動を変化させる

エネルギー消費の大部分を占める「電力部門」に焦点を当ててみる

● 生産者（電力会社）の行動変化

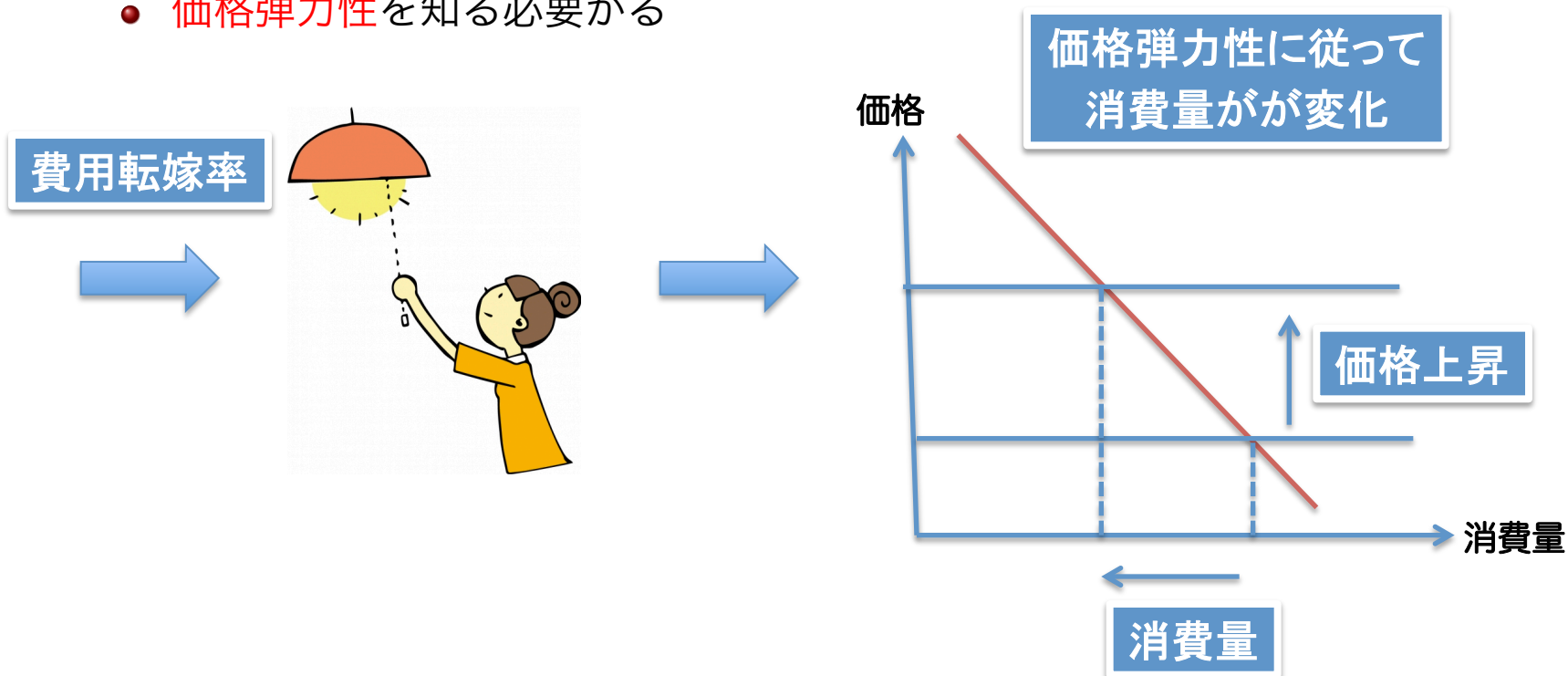
- 生産活動の変化：石炭などの高カーボンの投入財が割高になる→天然ガスなどの低カーボンの投入財へ代替が進む（**代替の弾力性**を知る必要がある）
- 販売価格の変化：発電コスト上昇の一部は消費者へ転嫁→電力価格上昇（**価格転嫁率**を知る必要がある）



エネルギー消費の大部分を占める「電力部門」に焦点を当ててみる

- 消費者（産業部門、家庭部門の電力消費者）の行動変化

- 価格弾力性を知る必要がる



- 本日まで報告すること

- 上記の3項目について経済学の実証研究（データ分析）で近年明らかになってきていること、及び明らかになってきていないことをご報告

1) 電力需要の価格弾力性についてのエビデンス

● 従来 의견

- 消費者は価格に全く反応しないので価格変化は有効な政策ツールではない
- 消費者は価格変化に大きく反応するので微小な価格変化も大きな効果を生む

● 近年の研究結果でわかってきていること → 従来意見のどちらも不正確

- ① 価格情報を適切に伝えれば、消費者は価格に反応する
- ② 価格への反応は「節電要請」などの非価格政策に比べて効果が持続的である
- ③ ただし、短期での価格弾力性は小さい。家庭部門での短期価格弾力性は**-0.1から-0.2程度**。産業部門は若干大きめだが、それでも非常に大きいわけではない。
- ④ 価格情報を適切に伝えることで価格弾力性は大きくなる
- ⑤ **わかっていないこと**：家電など耐久財の買い替えを含めた「長期価格弾力性」は短期弾力性より大きいと予想されるが、信頼できる研究結果は無いに等しい

- 次世代エネルギー・社会システム実証実験
 - 資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部新産業・社会システム推進室
 - 地方自治体
 - 企業
 - 大学研究者：依田高典（京大）、田中誠（GRIPS）、伊藤公一郎（シカゴ大）

- 原論文：Koichiro Ito, Takanori Ida, Makoto Tanaka. "Moral Suasion and Economic Incentives: Field Experimental Evidence from Energy Demand." *American Economic Journal: Economic Policy*, forthcoming.

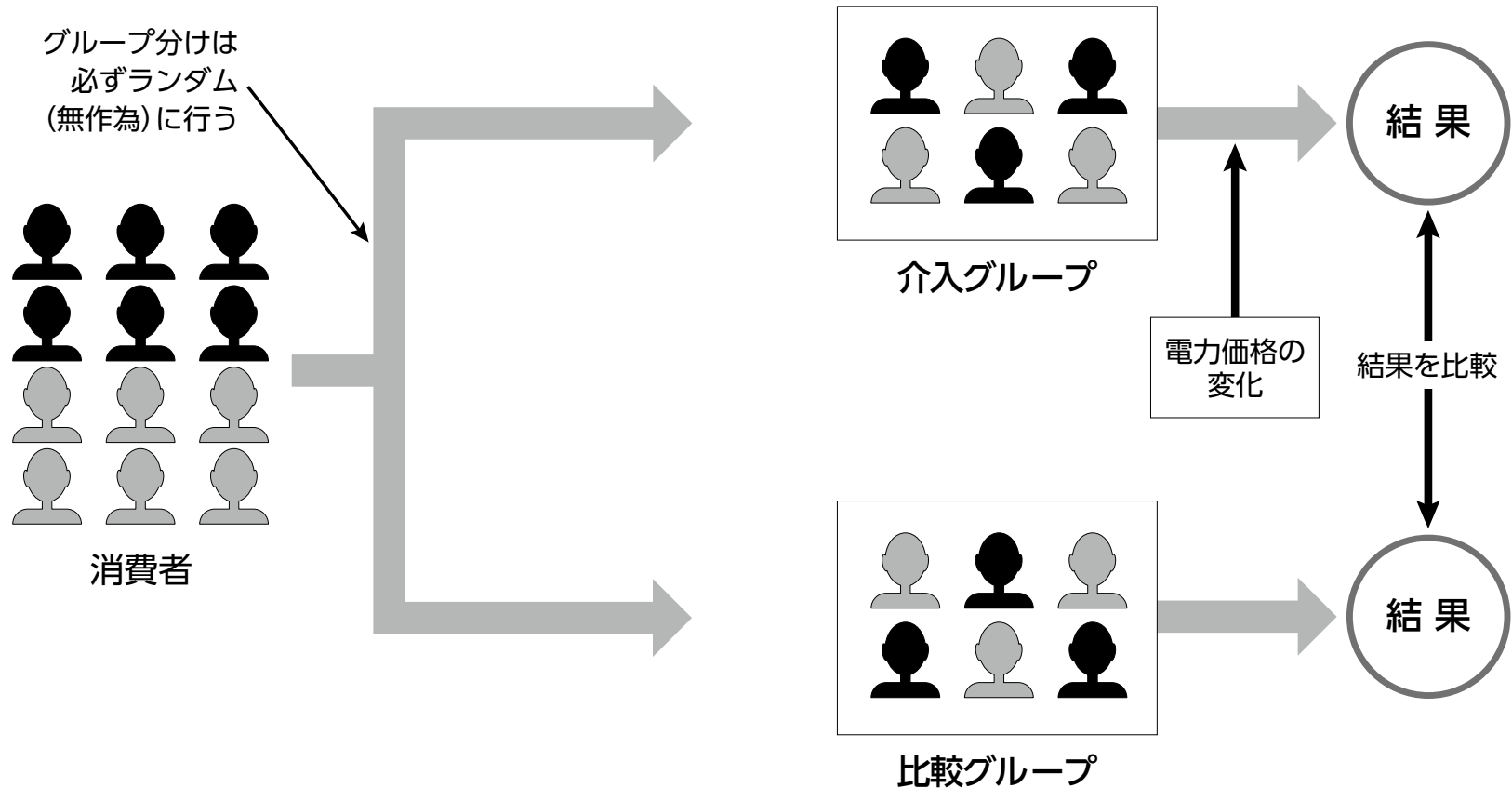
- 電力不足時にに取りうる政策手段
 - 経済学的には、「強制的に企業や世帯の電力を止める」政策はナンセンス
 - 2つの政策があり得る。一つは、①価格インセンティブを明確に与えること
 - もう一つは、②良心に訴えて、自発的な省エネをお願いすること

- 京都けいはんな地域で行った実験
 - 京都けいはんな地域で行った実験の紹介
 - 700世帯にスマートメーターを入れ各世帯30分ごとの電力消費データを入手

- 700世帯を3つのグループへランダムに分ける
 - 1) 価格変動グループ
 - 2) 自発的な省エネをお願いする節電要請グループ
 - 3) 何も行わない比較グループ

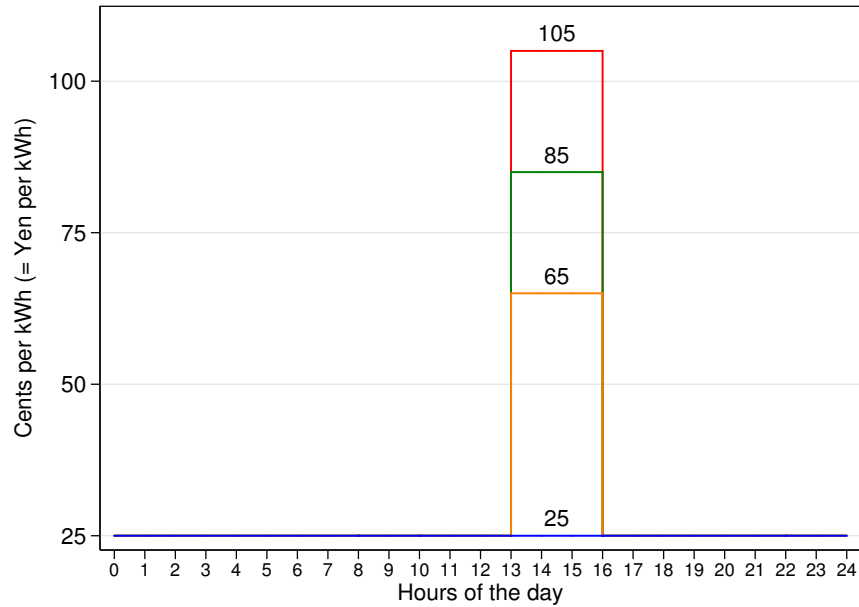
政策分析を行う上で最良の方法であるRCT（ランダム化比較試験）

図表2-3 ランダム化比較試験(RCT)



ランダム化比較試験(RCT)では、介入グループと比較グループのグループ分けをランダム(無作為)に行います。

価格グループは4つの価格を経験。価格情報は室内ディスプレイと携帯に通知。



価格変動グループは4つの価格を経験

比較グループも含めた全ての世帯で室内モニターによる「見える化」を実施

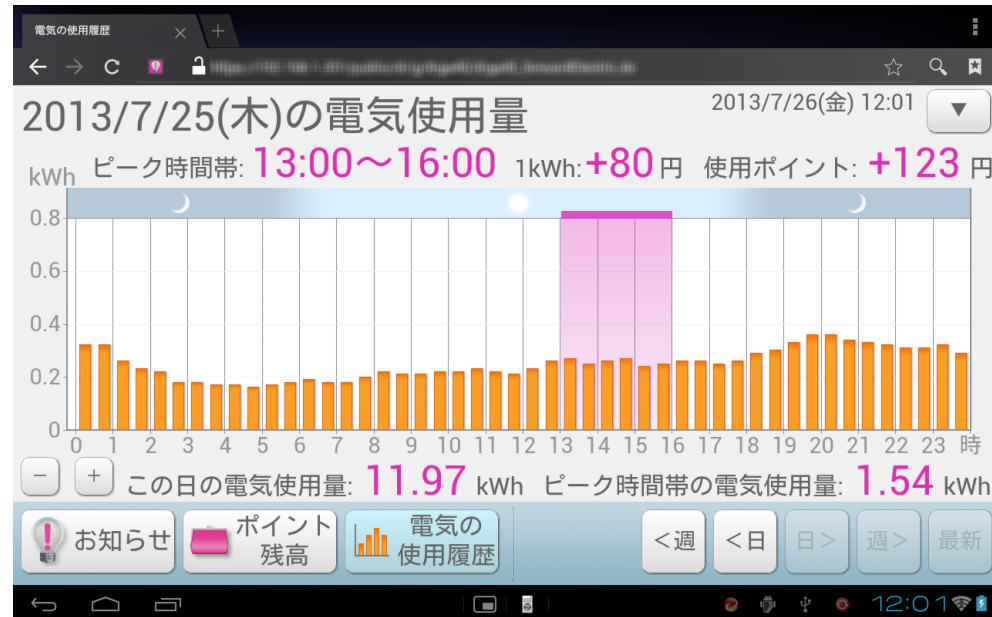
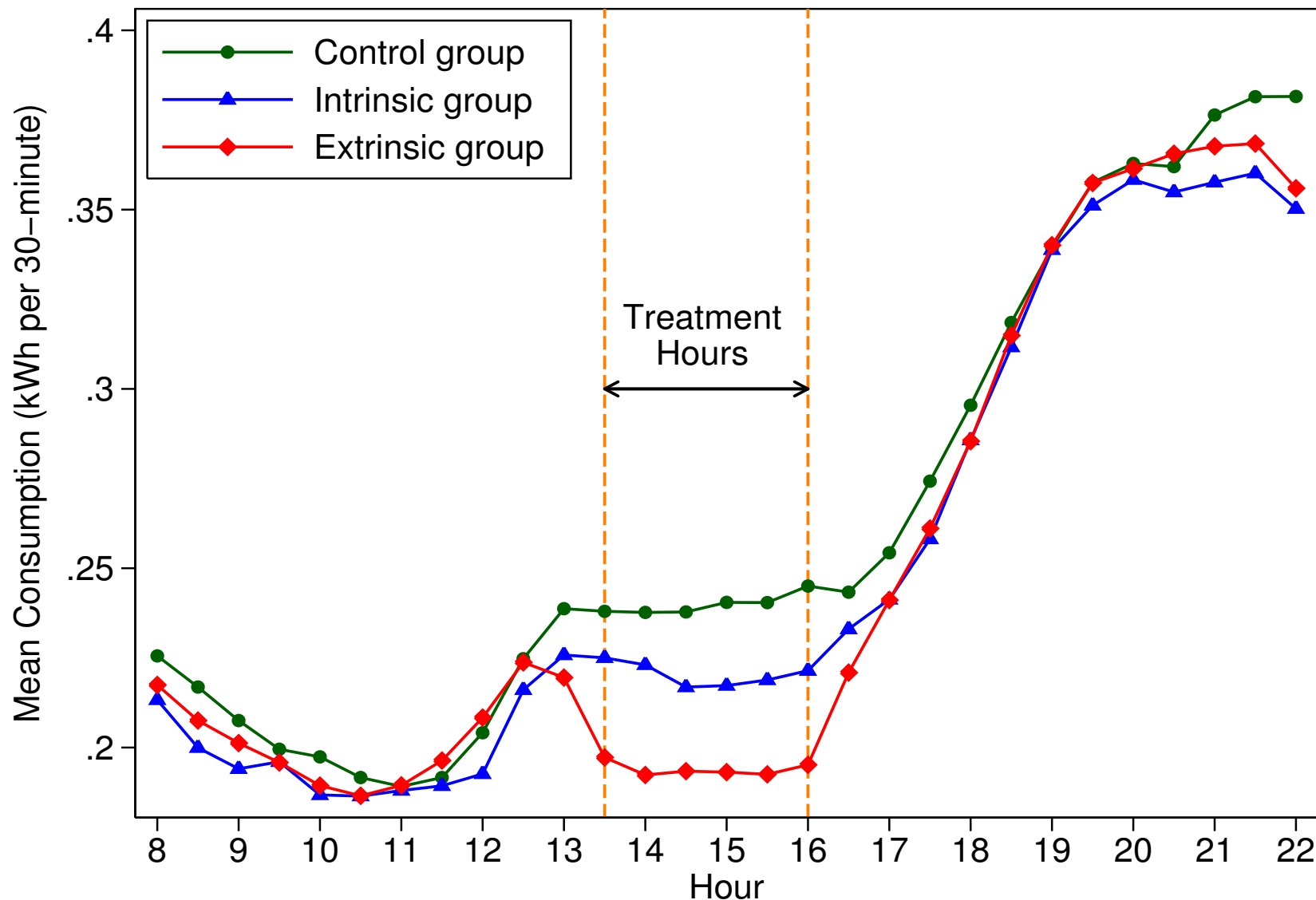
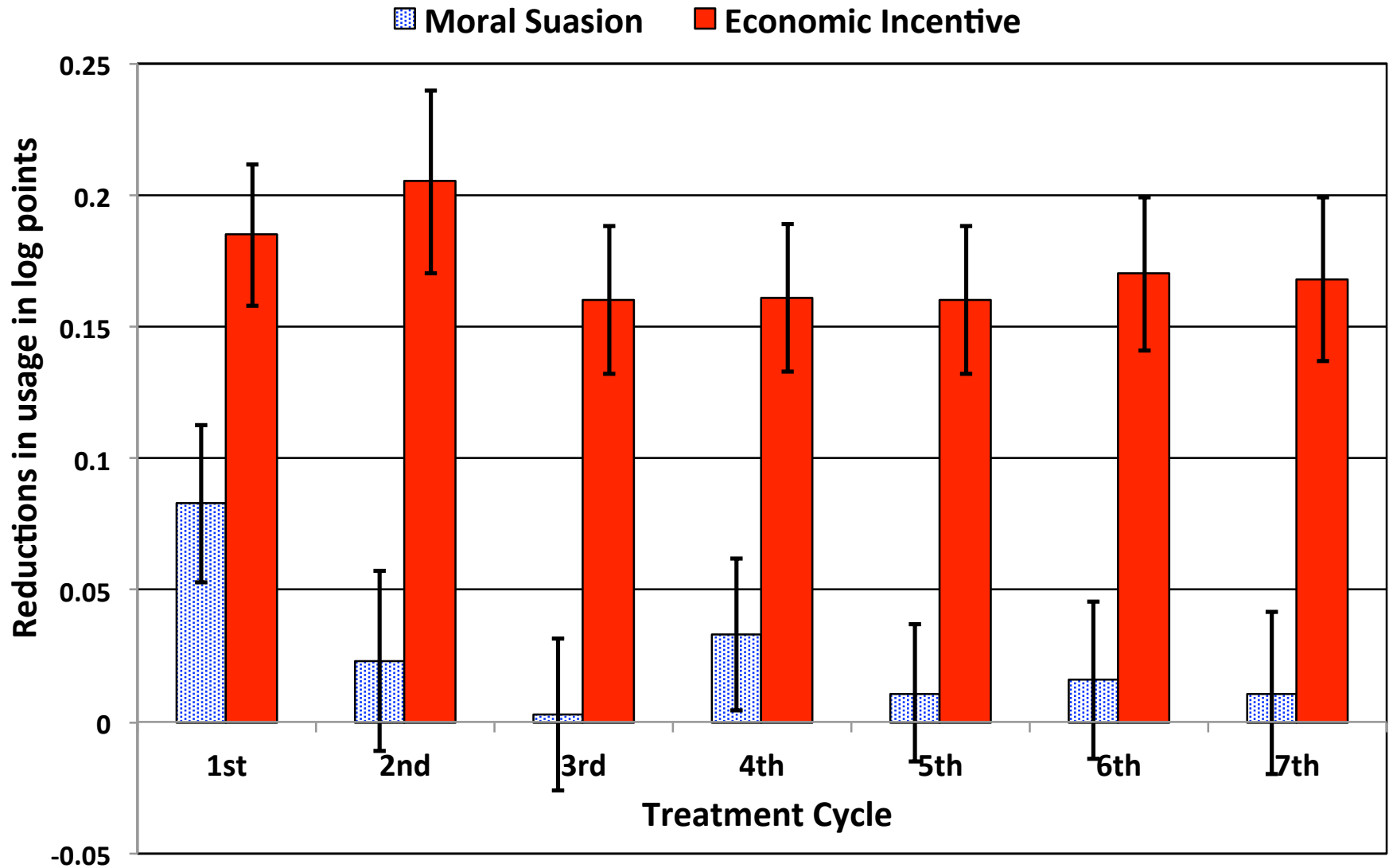


Figure 3: Effects of Intrinsic and Extrinsic Incentives on Electricity Consumption



政策設計への重要な点：価格効果は持続するが、節電要請効果は持続せず



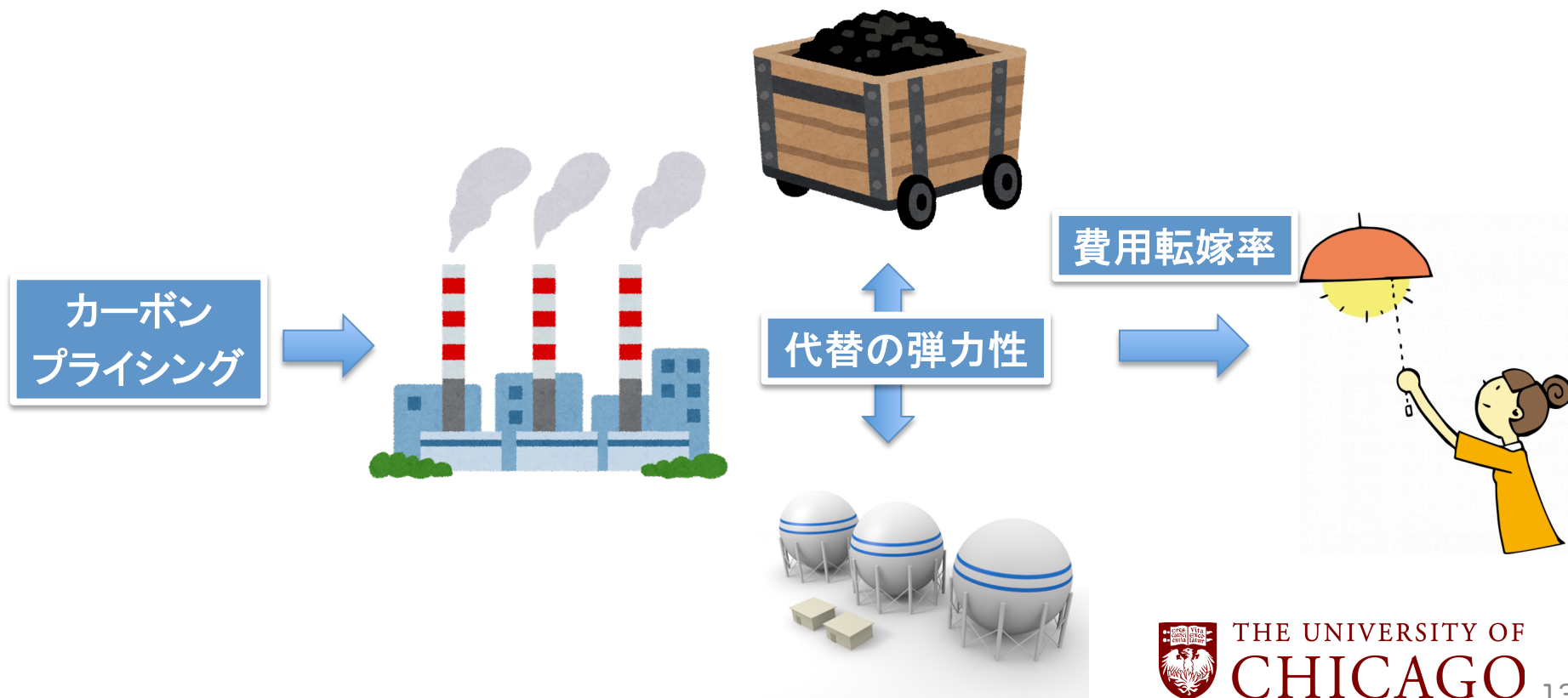
- カリフォルニア大学の研究者によるランダム化比較試験（RCT）
 - この研究の特異な点は、価格情報を室内ディスプレイによって「見える化」されたグループと、「見える化なし」のグループを比較したこと
 - 結果：「見える化」が価格弾力性を大きくする効果を持つことを示した



- 原論文：Jessee, Katrina, and David Rapson. 2014. "Knowledge Is (Less) Power: Experimental Evidence from Residential Energy Use." *American Economic Review*, 104(4): 1417-38.

● 生産者（電力会社）の行動変化

- 生産活動の変化：石炭などの高カーボンの投入財が割高になる→天然ガスなどの低カーボンの投入財へ代替が進む（**代替の弾力性**を知る必要がある）
- 販売価格の変化：発電コスト上昇の一部は消費者へ転嫁→電力価格上昇（**価格転嫁率**を知る必要がある）



2) 費用転嫁率のエビデンス：EU-ETSでの電力会社の転嫁率は80%～100%

- ノースウェスタン大学の研究者らがEU-ETSのデータを検証
 - EU-ETSで生じた発電費用増のどれだけが消費者へ転嫁されたのか？
 - 経済理論の上では、費用転嫁率は0%にも100%を超える値にも成り得る
 - 電力会社の生産活動データ、卸売電力市場での入札データを分析
- 結果：
 - ① EU-ETS導入により、電力会社の発電コストが上昇
 - ② 上昇したコストのうち80%から100%が消費者へ転嫁された
 - ③ つまり、EU-ETSの費用負担は電力会社ではなく、消費者によってなされた
- 注意点：本分析結果は完全に自由化された卸売電力市場におけるエビデンスであり、自由化が十分に進んでいない日本の電力市場で同様の結果が予測されるかどうかについては注意が必要

- 原論文：Fabra, Natalia, and Mar Reguant. 2014. "Pass-Through of Emissions Costs in Electricity Markets." *American Economic Review*, 104(9): 2872-99.



3) 代替の弾力性のエビデンス：火力発電の代替弾力性は高い

- マサチューセッツ工科大学の研究者らがアメリカの電力会社のデータを分析
 - シェールガス革命により、天然ガスが安価になり、石炭が相対的に高価に
 - カーボンプライシングがもたらす効果を擬似的にもたらした状況と言える
 - 石炭から天然ガスへのシフト（代替）がどれだけ起こったかを分析
- 結果：
 - ① 火力発電所における石炭と天然ガスの代替の弾力性は高い
 - ② 石炭価格が1%上昇すると、天然ガスのシェアが2%上昇（代替弾力性=2）
 - ③ 天然ガス価格が1%低下すると、天然ガスのシェアが1%上昇（弾力性=1）
 - 以上の分析結果は、アメリカの州の中でも電力市場の自由化が進んでいない州の結果（日本に近い状況の州の結果）である
- 原論文：Christopher R. Knittel, Konstantinos Metaxoglou, Andre Trindade. 2015. “Natural Gas Prices and Coal Displacement: Evidence from Electricity Markets.” *NBER Working Paper*, 21627.

- 本日まで報告したエビデンスは、電力部門における
 - 需要の価格弾力性
 - 電力会社の費用転嫁率
 - 火力発電所の石炭と天然ガスの代替の弾力性
- 他の部門についても経済学の実証研究から様々なエビデンスが提示されている
 - 自動車や家電の生産、消費行動
 - 製造業のエネルギー消費、代替行動
- こういった企業や消費者の反応度合い（弾力性）に関するエビデンスは、政策効果の検討において有用な情報と成り得る

以上です。質問・コメントはこちらへお寄せください。

シカゴ大学公共政策大学院ハリススクール助教授
伊藤公一郎

Email: ito@uchicago.edu

Web: www.koichiroito.com