

最適な Border Tax Adjustment (国境税調整) のデザインについて
～ Kortum-Weisbach 論稿の一般向け解説ノート¹ ～

小西祥文

慶應義塾大学 経済学部

2021.5.28

もし日本が炭素税の引き上げ等、厳しい脱炭素政策を採用し、他の国々が同様の脱炭素政策を実施しなかった場合、化石燃料に依存するような産業の生産拠点はそのような規制の緩い国々に移転してしまうかも知れない。これが、リーケッジ (Leakage) と呼ばれる問題である。もしリーケッジの規模が十分に大きければ、脱炭素政策の実効性は失われ、日本の国際競争力の低下に繋がってしまう。これが日本を含め多くの国々が、厳しい脱炭素施策への踏み切りを躊躇する大きな理由の一つとなっている。

もちろん、世界共通の炭素税や炭素市場のようなものが存在すればこのような問題は生じないが、現実問題として近い将来そのような政策が採られる可能性は低いと言わざるを得ない。そこで、リーケッジ問題により現実的に対処する方法として議論されているのが、Border Tax Adjustment (BTA; 国境税調整) である。即ち、規制が緩く実質的に低い炭素価格に直面している国からの輸入品に対しては国内の炭素価格に相当する関税をかけ、その一方で、そのような国への輸出品に対して国内の炭素価格に相当する税還付 (リベート) を行う方法である。理論上、海外における生産・消費と国内における生産・消費とが同じ炭素価格に直面することになるため、海外に移転するインセンティブは消滅し、リーケッジの問題は解決される。このような利点から、米国におけるカーボン・プライシング関連の法草案には、必ず BTA の議論も盛り込まれている。欧州においても、2020 年に EU 外からの炭素集約的な輸入品に対する関税調整が提案されたばかりであり、近い将来、何らかの形で BTA が行われる可能性が高い (Fowle *et al.*, 2021)。

しかしながら、BTA には幾つかの極めて重要な実務上の障壁が存在する。

¹ 本ノートは、Kortum-Weisbach (2021) の内容を、一般向けに要約された EPIC レポートの第 4 章 (Weisbach-Kortum, 2021) に基づき意識し、解説を加えたものである。基本的内容は Weisbach-Kortum (2021) を意識したものであるが、初学者にとって分かりにくい部分に関しては筆者の解説が加えられている。本ノートでは、両論稿を合わせて「KW 論稿」と記すことにする。

第一に、適切な税調整を個々の輸出入品目ごとにどのように計算し徴税ないし還付を行うのか、という問題である。理論上の適切な調整額は、輸出入先と国内の炭素価格の差と当該商品の炭素排出量から計算される。しかし、実質的な炭素価格は、当該国の（明示的な炭素価格を伴わない）規制の水準にも依存するため、明示的な炭素価格の計算が困難な場合が多い。よって、輸出入先の情報開示に基づいて計算する必要がある訳だが、そのような情報を整備するだけでも膨大な行政コストが掛ることは容易に想像することができる。

第二に、BTA には簡単な「法の抜け穴」が存在してしまう、という問題である。例えば、炭素規制が緩い国から（BTA を採用している）厳しい国への輸入品には関税が課される訳だが、現実には、BTA を採用していない国も存在してしまう。そこで、そのような国を媒介して輸入することで BTA を避けることができってしまう。また、BTA が仮に生産段階での CO₂ 排出に対して課税される場合、原料や中間投入財を輸出する代わりに、クリーンな生産工程で生産された最終消費財のみを炭素規制の緩い国から輸出することも可能である。現実の複雑な経済には、このように無数の規制の抜け道が存在してしまい、BTA の実効性を担保することが困難であることが予想される。

第三に、WTO ルールに抵触してしまう可能性がある、という問題である。一部の識者の間では、BTA が CO₂ 排出や炭素含有量そのものに対する課税ではなく、製品がどこで、どのように生産されたかに応じて適用される課税であるため、実質的な関税障壁になってしまい WTO ルールに抵触してしまう可能性があると指摘されている。現時点で BTA が実施された事例は無いため、実際に WTO が BTA に対してどのような措置を取るのか不透明であるが、仮に最終的に合法と判断されるにしても、BTA が WTO の法的クリアランスを得るまでにかかなりの時間が掛ることが予想される。

KW 論稿は、これら三つの問題を回避し、効果的かつ経済効率的に BTA を行う方法として、*extraction-based carbon tax plus partial/border tax adjustment* (ECT-PTA) を提示している。即ち、エネルギー利用の最上流にあたる化石燃料の採掘段階に対して炭素含有量に相当する炭素税を課す一方で、エネルギーの輸出入に対しては炭素税よりも低い税率で BTA を部分適用するという手法である。ECT-PTA アプローチには、上述の三つの実務上の問題が生じず、リーケッジの問題を適切に解決するだけでなく、経済への悪影響を最小化する形で CO₂ 排出量を削減することが可能であると KW 論稿は主張する。以下は、その主張の根拠を分かり易く簡潔に纏めたものである。

リーケッジ問題の基礎

リーケッジ問題への対処を考える前に、幾つか基礎的な問題の整理を行いたい。

第一に、リーケッジには、雇用の直接的な移転を伴うリーケッジとそうでない（雇用の間接的な移転を伴う）リーケッジの二種類がある。前者は、国内生産者が海外へ生産拠点を移行する場合であり、リーケッジと同時に国内の雇用がより直接的に失われる。後者は、国内生産者の生産拠点はそのままだが、国内生産活動の縮小が起こり、その分、既存の海外生産者の国内向け輸出が増加する場合である。この場合にも、生産活動の縮小による雇用の喪失は起こるが、雇用が直接的に移転する点が異なる。リーケッジのおこる産業において規模の経済による不完全競争などが存在しない限り、経済学的に両者に大きな違いはないため、KW論稿では両者の区別はしていない。

第二に、リーケッジの問題は必ずしも多くの国や産業で起こる訳ではない。上述のメカニズムから分かるように、リーケッジは、化石燃料への依存度が大きくかつ貿易依存度が高い産業で主に生じる。例えば、国内の物流産業は化石燃料への依存度が極めて高いものの、主たるサービスの対象は国内であり貿易依存度は極めて低い。そのため、国内の炭素価格が高いからといって、国内の物流を海外物流事業者による「輸出」によって賄うことは物理的に不可能であり、したがって、輸出入における国境税調整の必要性は生じない。一方で、金属、化学、セメントなどの製造業は、化石燃料への依存度も貿易依存度も比較的高いため、リーケッジが比較的生じやすい産業であると考えられる。

しかしながら、定義上、リーケッジは炭素規制の厳しい国（≡炭素価格の高い国）から炭素規制の緩い国（≡炭素価格の低い国）への生産移転という形で起こる。したがって、日本と比べて炭素規制がより厳しいような欧州へのリーケッジは起こらない。仮に炭素価格が同じである地域間での生産移転が生じた場合、それは他の法規制や比較優位から生じる経済優位性から生じるものであり、リーケッジの問題とは切り離して考えるべきである。したがって、単純な貿易依存度だけではなく、自国と比べてより炭素規制の緩いような貿易先への依存度が問題となる。

第三に、リーケッジ問題は炭素税の課税段階とセットで考えるべき問題である。炭素税は、採掘、生産、消費の三つの段階で課税することが可能である。このうちもっとも一般的なのは、生産段階での課税である。CO₂は、主に発電所や企業が財を生産する際に化石燃料を使用することで排出される。よって、生産段階における炭素課税は最も自然な徴税方法であり、そのため、炭素規制の多くが生産段階における排出を対象とする場合が多い。しかし、炭素

税は、消費段階や採掘段階での課税も可能である。CO₂排出量は、基本的に使用される化石燃料の種類と量に依存する。そのため、電力使用時やガソリンを消費する段階で消費者に炭素排出量相当分の課税を行うことができる。同様に、採掘段階において、最終的なエネルギーの消費段階における CO₂ 排出量に相当する炭素税を採掘された化石燃料に対して課すことも可能である。

理論上、貿易の存在しない閉鎖経済かつ完全競争市場であれば、どの段階で課税を行っても経済および環境への影響は全く同じとなる。しかし、当然ながら、貿易が存在する経済では、どの段階で課税を行うかによって経済・環境への影響は大きく変わってくる。自国で採掘された化石燃料は、必ずしも自国で生産・消費に使用される訳ではない。よって、BTA が行われない場合、炭素税がどの段階で課されるかによって、自国の課税対象となるかどうかが変わってくる。したがって、採掘・生産・消費のどの段階で課税するかという選択は、採掘・生産・消費のうちどの経済活動を課税ベースとして選択するか（したがって、どの経済活動がリーケッジ問題の対象となるか）という問題として捉えることができる。この視点を BTA に当てはめて考えてみると、極めて有益な経済原理を得ることができる。

経済原理 I. BTA は炭素課税の課税ベースを下流にシフトするよう機能する。

この原理を理解するため、例えば、化石燃料の採掘段階での炭素課税に対して BTA を適用する政策を考えてみよう。すると、国内で採掘された石炭やシェールガスなどの化石燃料が国内で利用される場合には炭素税が適用されるが、海外に輸出される際には、輸出時に税還付を受けることになるため基本的に非課税となる。一方、海外で採掘された化石燃料を輸入して国内で利用する場合、国内の炭素税に相当する税が徴収される。よって実質的に、国内の電力会社や製造業者が、海外輸入の化石燃料に対して生産段階で炭素税を支払うことになる。つまり、採掘段階での炭素課税に対して BTA を適用することは、国内での化石燃料利用に対する炭素税を適用していることと同じことになる。同様に、生産段階での炭素課税に対して BTA を適用することは、消費段階における炭素課税と同じように機能する。このように、BTA は炭素税の課税ベースを下流にシフトするよう機能するのである。

最適な BTA デザインの鍵となる経済原理

このようなリーケッジ問題の基本的理解をもとに最適な BTA のデザインを考えてみよう。なぜ KW 論稿は、より直観的な生産ないし消費段階での炭素課税ではなく、化石燃料の採掘段階での課税に対して BTA を適用することを推奨するのであろうか？また、なぜ BTA をフルに適用するのではなく、部分的に適用することを推奨するのであろうか？KW 論稿は、最適な BTA のデザインを考える上で鍵となる三つの重要な経済原理（メカニズム）を提示している。²

経済原理 II. 炭素税がエネルギー価格に与える影響は課税段階によって異なる。採掘段階での炭素課税は国外のエネルギー価格を上昇させる方向に寄与する一方、生産・消費段階での炭素課税は低下させる方向に寄与する。

この点は、標準的なミクロ経済学の枠組みで考えている人にとって奇異に聞こえるかも知れない。なぜなら、国内の消費者や生産者にとって重要なのは「税込み」価格であるから、何らかの市場の制約がない限り、国内の消費者や生産者が実質的に直面するエネルギー価格は課税段階によらず同じであるはずである。しかし、現在我々が考慮している文脈、即ち一部の国々で炭素税が採られ他の国々で採られないようなケースでは、課税段階の違いは国際的に取引されるエネルギー価格に大きな違いをもたらすことになる。比較のため、典型的な排出税のように生産ないし消費段階で炭素税が課される場合を考えてみよう。この場合、エネルギー（石炭・石油）の利用に対して税が課されるのであるから、エネルギー需要は減退する。よって、エネルギーの市場価格は課税前と比べて低下する（但し、国内の税込み価格は上昇する）。このような一部の国々における市場価格の低下は、国際的な供給が完全にその影響を吸収できない限り国際的なエネルギー価格の低下に繋がるため、炭素税を採用していない他の国々のエネルギー消費量を増加させることになる。一方、炭素税が採掘段階で課される場合、化石燃料の生産者の生産費用の増加となるのであるから、エネルギー供給が減少することになる。したがって、エネルギーの市場価格は課税前と比べて上昇する（但し、国内の税引き価格は減少する）。このような一部の国々における市場価格の上昇は、供給側が完全に弾力的でない限り国際的なエネルギー価格の上昇に繋がるため、他の国々のエネルギー需要量を減少させることになる。

さてここで、どちらの方が世界全体の CO₂ 排出量の削減にとって望ましいかを考えてみよう。国内のエネルギー消費者にとって税込み価格への影響は同じであるから、国際的なエネ

² Wiesbach-Kortum (2021) では、四つの経済原理が“Key Insights”として示されているが、本論稿ではそのうちの三つを説明する。

ルギー価格への影響を通じた影響のみ考えれば良い。よって、採掘段階での炭素課税の方が CO₂ 排出削減という観点からは望ましいということになる。

ここで更に、先ほど議論した経済原理 I (BTA は炭素課税の課税ベースを下流にシフトするよう機能する) をこの経済メカニズムに援用してみよう。BTA は採掘ベースの炭素税を生産ベースの課税にシフトさせてしまい、生産ベースの炭素税を消費ベースの課税にシフトさせてしまう。つまり、BTA は、エネルギー価格を上昇させる方向に機能する課税方法 (採掘ベースの課税) を、エネルギー価格を低下させる方向に機能する課税方法 (生産ベースにシフトさせてしまい、世界全体の CO₂ 排出量の削減という目的からすると、望ましくない効果を持ってしまう。このように考えると、BTA はフルには行わずに、部分的に適用した方が良いという可能性が導かれることになる。

経済原理 III. BTA を「部分適用」することで複数の税の補完効果を得ることができる。

BTA を適用する際、炭素税相当分をフルに適用するのではなく、低い税率で適用することを「部分適用」と呼ぶことにする。このような BTA の部分適用は、課税ベースの一部をシフトさせる一方で、残りの課税ベースをシフトさせずにそのまま保存する効果を持つ。例えば、CO₂ 1 トン当たり \$100 の炭素税を採掘段階で課税するとする。さらに、BTA として、輸出入に CO₂ 1 トン当たり \$60 に相当する関税徴収/税還付を行うものとしよう。すると、国内の生産者は輸出段階で \$60 の税還付を受けることになるため、国内の生産者は実質的に \$40 の採掘段階の炭素税のみを支払うことになる。一方で、国外の生産者は、輸入段階で \$60 の炭素税を支払うが、採掘段階での炭素税は支払わないため、実質的な炭素税は \$60 となる。同じようなことが、生産段階や消費段階の炭素税に関しても言える。

ではまたここで、先ほどの経済原理 I (BTA は炭素課税の課税ベースを下流にシフトするよう機能する) を援用してみよう。すると、\$100 の採掘段階での炭素税に対し \$60 相当の BTA の部分適用を行うということは、\$40 分を採掘ベースの炭素税として徴収し、残り \$60 分を生産段階で徴収するような税ミックスと同じ効果が得られるということが分かる。ここで更に、原理 II から導かれる「BTA はリーケッジを防ぐ効果があるものの、CO₂ 削減に対してはマイナスの影響を持ってしまう」という議論を思い出してみよう。採掘段階での炭素税に BTA の部分適用を行えば、一部は生産ベースの税となりエネルギー価格の低下に繋がるが、一部は採掘ベースの税となりエネルギー価格の増加に寄与するため、CO₂ 削減へのマイナス影響を抑制することができる。一方で、BTA を部分的に適用するため、リーケッジ抑制効果は限定的となる。即ち、BTA の部分適用を適度に調整することで、この二つの効果を適度に調整するような政策ミックスを実現することが可能であるという結論が導かれる。

経済原理 IV. 炭素税の実質的な課税ベースは、国際貿易を通じて国外に拡張される。

国内の炭素課税に対して、輸出時に税還付を行わないとしよう。すると、輸出品には炭素税込みの価格がそのまま適用されることになるため、海外のエネルギー製品の生産・消費に対して炭素税が課されているのと同じことになる。例えば、日本で炭素税が課されている商品を海外の消費者が購入（輸入）すれば、日本は実質的に国内だけでなく海外の消費者からも炭素税を徴収していることになる。このように、炭素税の実質的な課税ベースは、国際貿易を通じて国境を越えて海外に拡張されている。この点は、炭素規制の議論において見逃されがちな点であるが、BTA の最適デザインを考える上で極めて重要な点である。

しかし問題は、輸出に対する税還付を行わなければ、国内企業の輸出競争力が失われてしまい、輸出の減少や企業の海外移転に繋がってしまう。そこで、税還付の方法をうまく調整することで、リーケッジの問題に対処しながら課税ベースを拡張する政策が考えられる。例えば、化石燃料の採掘時点で徴収された炭素税額をそのまま一括還付するのではなく、前もって決められた還付税率を輸出量に乗じたものを還付する形が考えられる。すると、生産者は国内向けの生産よりも海外向けの輸出を増やすインセンティブを持つことになる。さらに、還付税率を産業レベルの炭素含有率に応じて設定することで、産業平均よりもクリーンな企業の方が輸出のメリットが大きくなり、かつ輸出すればするほどよりメリットを享受できるため、脱炭素努力と輸出による課税ベースの拡張という二つのメリットが同時に得られることになる。

またこれらの諸点に加え、KW 論稿は、より多くの国で脱炭素政策が採用される方がより効果的かつ経済効率的な CO₂ の削減に繋がるという点も指摘している。最適な BTA をデザインするということは、本来であれば全ての国において同じ炭素価格が採られることが最善であるにも関わらず、一部の国でのみ脱炭素策が採択されてしまうことによりリーケッジ問題が生じてしまうという制約条件の下で次善の最適解を解くことと同じである。したがって、より多くの国で脱炭素政策が採られるようになれば、リーケッジの制約条件が緩和され、より効果的かつ経済効率的な CO₂ の削減が達成されることになる。KW 論稿は、OECD に加えて中国でも脱炭素政策を採ることが可能であった場合、そうでない場合と比べ、最大で 11.2 GtCO₂ もの削減量の違いが生じることをシミュレーションによって明らかにしている。

最適な BTA デザイン

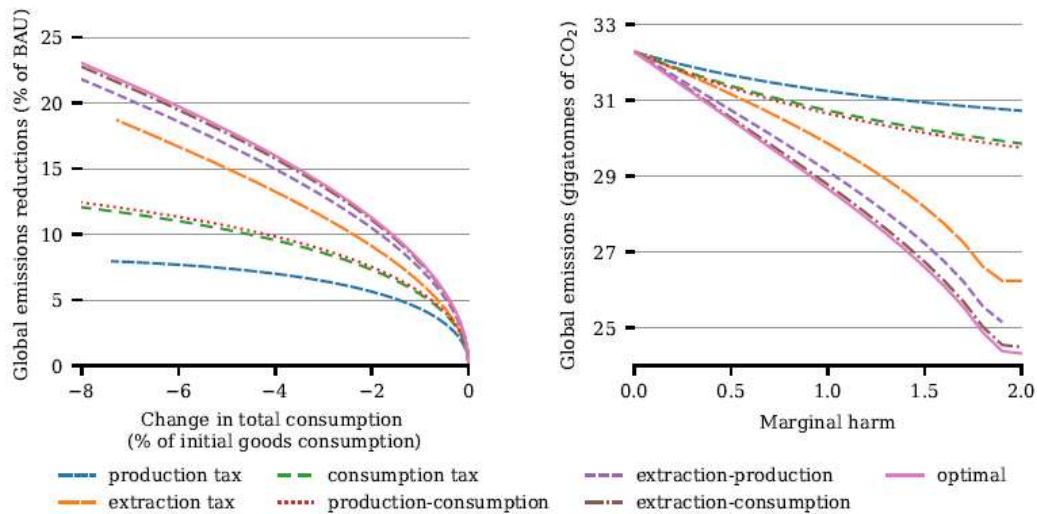
KW 論稿は、これら I~IV の経済原理を組み合わせることで、最適な（他国の社会厚生を悪化させることなく自国の社会厚生を最大化する）BTA のデザインを考えた。社会厚生には CO₂ の社会的費用も含まれるため、そのような政策は、最も効果的・経済効率的に世界全体の CO₂ を削減するような BTA デザインである。KW 論稿は、最適な BTA デザインは、(i) 化石燃料の採掘段階で CO₂ の社会的限界費用（SCC）に相当する炭素税を課し、(ii) 化石燃料の輸出入に対して部分的に BTA を適用し、(iii) その他の輸入に対してのみ部分的に BTA を適用し、(iv) 輸出促進的な税還付方法を採用するようなポリシー・ミックスであることを示した。

さらに KW 論稿は、OECD 諸国が厳しい脱炭素政策+BTA を採用し、非 OECD 諸国がそのような政策を行わないケースを想定し、上述の最適 BTA デザインを含め異なる BTA デザインがどのような経済・環境効果を持つのか、シミュレーションによって定量的に比較検証を行った。シミュレーションには、2015 年の OECD Trade Embodied CO₂ Database (TE CO₂) を利用している。

図 3 は、このようなシミュレーションの結果を示している。この分析の興味深い点は、最適な BTA デザイン(i)~(iv)のうち最も重要な要素が、(i)(ii)であり、規制当局がよりシンプルに現実的・実務的に適用可能な BTA を目指すのであれば、(i)(ii)を重視すれば良いことを定量的に明らかにしている点である。この点は、図 3 の左図から確認することができる。左図の x 軸は総消費の減少率を、y 軸は CO₂ の削減率を示している。最も上側に位置するピンクの線が最適 BTA を示しており、その下の茶色と紫の破線が、それぞれ(i)(ii)を適用した場合と(i)(ii)(iii)を適用した場合を示している。³ 図より、最適デザインが、最も経済損失が小さい形でより多くの CO₂ 削減することが分かる。その一方で、生産段階の炭素課税に BTA を適用した場合（赤の破線）と比べ、採掘段階の炭素課税に BTA を適用した方が遥かに経済損失は小さくなり、最適デザインと比べてもパフォーマンスに大きな違いが生じていないことが分かる。

³ 紫の破線線のラベルが“Extraction-Production”となっている理由は、原理 I と III より、(i)+(ii)が実質的に採掘ベースの炭素課税の一部を生産ベースの炭素税にシフトさせる効果を持つからである。同様に、茶色の破線のラベルが“Extraction-Consumption”となっているのは、(i)+(ii)+(iii)は一部を消費ベースの炭素税にシフトさせる効果を持つからである。

Figure 3: Effects of different taxes on emissions



実務上のメリット

このように、KW 論稿は、採掘段階での炭素課税に BTA を部分適用する方法 (ECT-PTA) によって、経済への影響をより少ない形でかつより効果的に CO₂ 削減を行うことができることを明らかにしている。また、既存の応用一般均衡 (CGE) 分析とは異なり、そのような結果が得られる経済メカニズムが極めて明快かつ説得的であるため、規制当局にとっても利用しやすいのではないかと拝察される。しかし、規制当局にとって最も大きなメリットは、実務上のメリットかも知れない。上で述べたように、BTA には三つの大きな実務上の壁が存在する。しかし、ET-PTA はそのような実務上の壁を比較的容易にクリアすることが可能である。

第一に、採掘段階での炭素課税はその化石燃料の種類（燃焼時の炭素含有量）に応じて課税されるため、輸出時の税還付や輸入時の関税も該当する化石燃料の炭素含有量に応じて比較的容易に計算することができる。第二に、税関における国境税調整は、中間財や最終消費財のような複雑な財に対してではなく、化石燃料の通関に対してのみ適用されるため、容易な法の抜け穴が存在しない。また、化石燃料は国際的に最も重要な財の一つであることから、その国際取引に関して精密な tracking が行われていることから、BTA の適用は他の財に比べ容易である。第三に、この場合の BTA は、製品の輸出入先をベースに適用されるのではなく厳密に炭素含有量に対して適用されるため、WTO ルールには抵触しない。

まとめ

本ノートは、Samuel Kortum 氏と David Weisbach 氏による一連の論稿を簡潔に纏めたものである。KW 論稿は、BTA（国境税調整）を行う際に生じる実務上の三つの問題を回避し、効果的かつ経済効率的に BTA を行う方法として、採掘段階での炭素課税に対して BTA を部分適用する手法（*extraction-based carbon tax plus partial border tax adjustment* ; ECT-PTA）を提示した。KW 論稿は、厳密な国際貿易理論に準拠しながら、法制度上の制約に配慮し、より現実的な BTA のデザインを考えた極めて重要な研究論文であり、実務者にとっても研究者にとっても一読に値する。また、研究論文として秀逸であるばかりでなく、提案された BTA デザインに辿り着くまでの経済原理の説明が平易かつ説得的であり、規制当局が必ずしも全ての提案を採用しなくとも、解説されている経済原理を適宜援用することで、我が国に適した BTA デザインを考えることが可能であると考えられる。

【参考文献】

- Fowlie, Meredith, Claire Petersen, and Mar Reguant (2021) Border Carbon Adjustments When Carbon Intensity Varies across Producers: Evidence from California. *AEA Papers and Proceedings* 111: 401-05.
- Kortum, Samuel and David A. Weisbach (2021) Optimal Unilateral Carbon Policy, Working Paper available at <http://kortum.elisites.yale.edu/>.
- Weisbach, David A. and Samuel Kortum (2021) A Solution to the Leakage Problem, Ch.5 (p.64-75) in *U.S. Energy & Climate Roadmap: Evidence-based Policies for Effective Action*. Energy Policy Institute at the University of Chicago.