

2007年5月1日

日経新聞 2007年4月27日朝刊 15面に掲載された研究内容の要約

横浜国立大学 環境情報研究院
本藤祐樹

日本経済新聞の2007年4月27日朝刊15面で取り上げられました研究内容について数多くお問合せを戴いております。「長寿命・高断熱は効果薄」「2030年までは無駄」との見出しが誤解を招いている可能性がありますので、本研究内容の要約版(和文)を作成しました。

以下の要約においても述べられていますが、先に、住宅の長寿命化と断熱化に関して得られた知見を端的に示します。

- 1) 既存住宅の断熱改修および新設住宅の高断熱化は出来る限り早急に推進することが長期的なCO₂削減に寄与する。しかし、急速な断熱化においては予算制約が障壁となる。
- 2) 他方、長寿命住宅は、将来の人口減による住宅需要量の減少が見込まれるために、徐々に新設していくことが長期的なCO₂削減に寄与する。

なお、より正確かつ詳細に研究内容をお知りになりたい方は下記の論文をご参照ください。

記事の基になった論文

Hiroki Hondo, Yue Moriizumi and Tomohiko Sakao
A Method for Technology Selection Considering Environmental and Socio-Economic Impacts:
Input-Output Optimization Model and its Application to Housing Policy
International Journal of Life Cycle Assessment 11 (6) 383-393 (2006)

<http://www.scientificjournals.com/sj/lca/abstract/ArtikelId/8441>

本研究の背景と目的

- ・ 製品やサービス単体の環境影響を明らかにする有効な手法としてライフサイクルアセスメント(LCA)が注目されている。この手法は、個々人が、いずれの製品やサービスを選択するかという意思決定において価値ある情報を与える。例えば、住宅の断熱化や長寿命化に関するLCAの結果は、高断熱住宅や長寿命住宅の方がライフサイクル(建設-利用-廃棄)全体からの二酸化炭素(LC-CO₂)の排出が少ないことを示している。つまり、CO₂排出量の観点からは、個々人が高断熱かつ長寿命の住宅を選択することをLCAの結果は勧めている。
- ・ では、社会全体のCO₂排出量を最小化するために、高断熱住宅そして長寿命住宅を早急に増やすような政策を進めれば良いのだろうか? 現実には、これまで蓄積された住宅の存在や、将来必要とされる住宅量、住宅のために利用される予算の限界など、様々な社会経済的な制約がある。社会全体を考える場合には、そのような制約を考慮した上で、住宅の高断熱化や長寿命化を進めていく最適な道のりを探索する必要がある。従来のLCA手法は、社会全体として、どのくらいの住宅を、いつ、どのように断熱化したり長寿命化したりすることが最適なのかについて答えを与えてくれない。
- ・ 本研究では、個々人ではなく社会の技術・製品選択の意思決定に寄与することを目的として、環境影響に加えて動的な社会経済条件を考慮した、ライフサイクル思考に基づく産業連関最適化モデルを開発した。

開発された手法と分析対象

- ・ 本研究では、社会経済条件を考慮して、環境影響が最小となるような技術選択を探索する手法を開発した（図1）。
- ・ 目的関数は、社会全体の住宅のライフサイクル（建設－利用－廃棄）を通して排出されるCO₂の一定期間（本研究では1995年からの100年間）における累積排出量（図2）を最小化することである。
- ・ 社会経済的な制約条件は様々考えられるが、今回の分析では、社会における財・サービスの需要供給制約、住宅床面積の制約、住宅予算という経済的な制約、そして雇用安定という社会的な制約を考慮している。
- ・ 本研究の分析対象は我が国の戸建て住宅である。既存住宅の存在を前提に、将来のオプションとして、3種類の住宅の新築（長寿命(60年)かつ高断熱、短寿命(30年)かつ高断熱、短寿命かつ低断熱）、および建築後の寿命延伸と高断熱改修を設定した。なお、既存住宅は全て寿命30年かつ低断熱であると仮定した。詳細な前提条件などに関しては前述の論文(Hondo et al.(2006))を参照されたい。

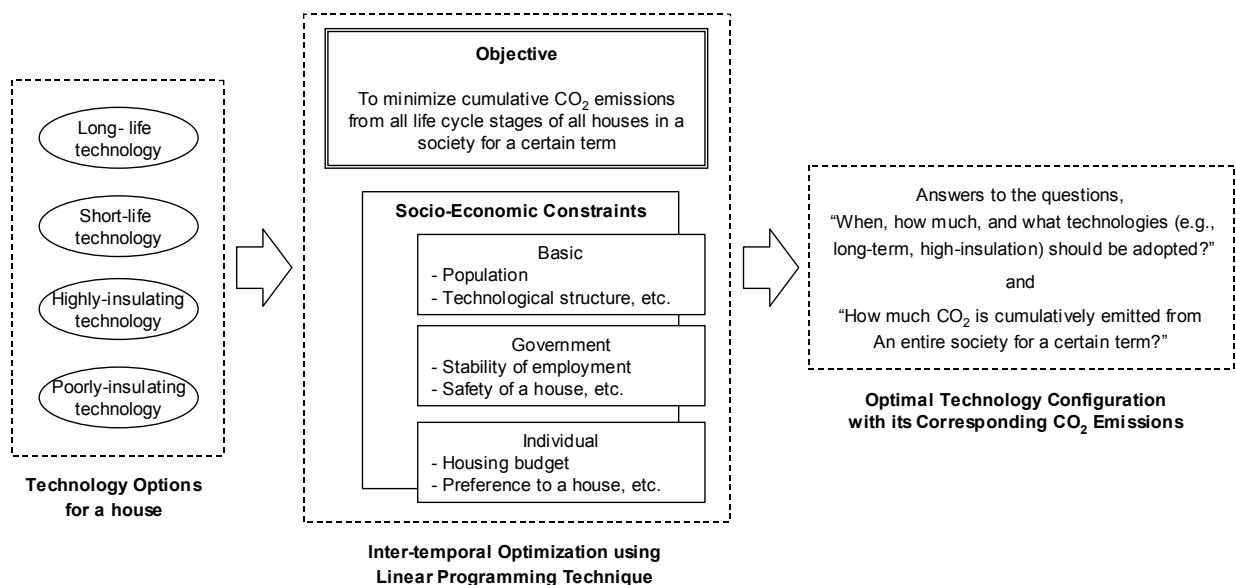


図1 開発された手法の枠組み Hondo et al. (2006)より

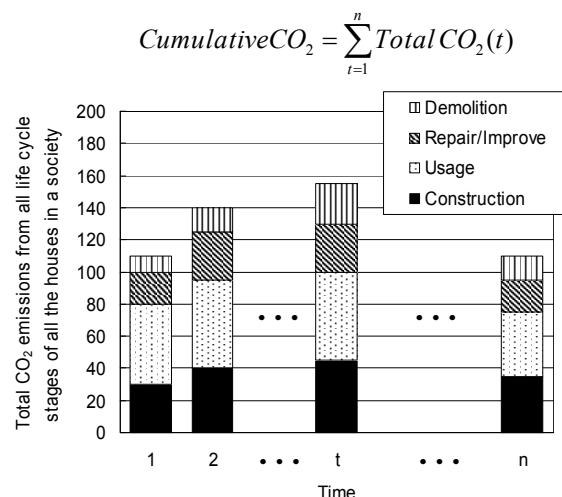


図2 累積CO₂排出量の推計方法 Hondo et al. (2006)より

事例分析の結果

- この手法を住宅の断熱化および長寿命化に関する技術選択に適用した結果を図 3 および図 4 に示す（図中の記号や図の読み方については次ページで説明）。
- 図 3 は、前述した全ての制約が課せられた場合（ベースケース）における累積 CO₂ 排出量最小化の結果である。日経新聞に掲載された図は、この図 1 を簡略化したものである。最終的には、高断熱かつ長寿命の住宅（LH）が 100% を占めている。しかし、既存住宅が最終的に LH に全て置き変わる途中段階では、短寿命または低断熱の住宅（SH または SP）も一定程度選択されている。
- 図 4 は、予算制約がない場合（NBC ケース）における累積 CO₂ 排出量の最小化の結果である。ベースケースと同様、最終的には LH が 100% を占めるが、その導入ペースはベースケースに比べて速い。他方、ベースケースと大きく異なるのは、高断熱化が急速に進んでいることである。既存住宅は全て、寿命途中で高断熱改修されるか、寿命が尽きた後に高断熱住宅へと建て替えられる。低断熱住宅は全く新築されない。NBC ケースの累積 CO₂ 排出量はベースケースのそれに比べて約 8% 少ないと推計された。

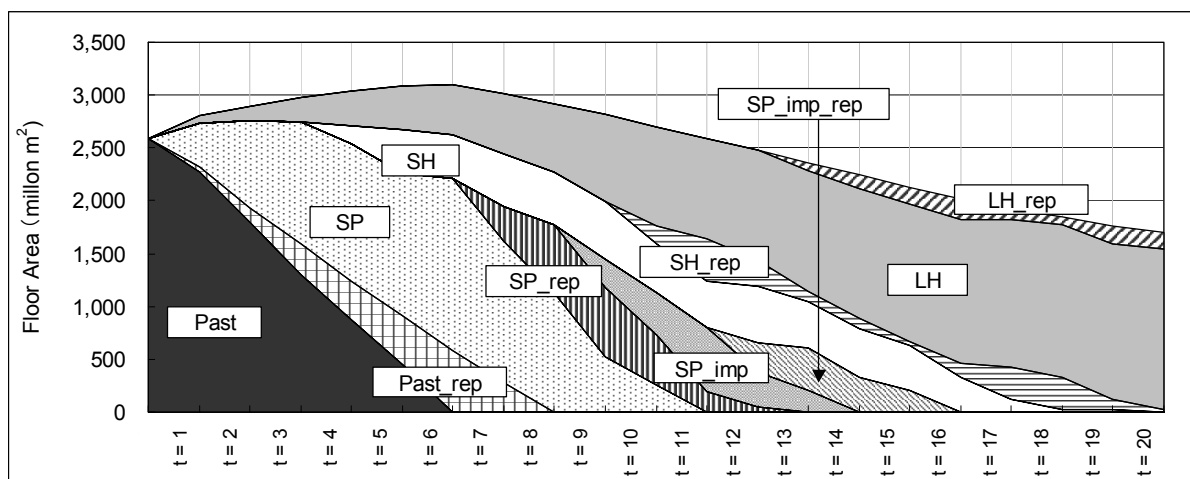


図 3 最適化の結果（ベースケース） Hondo et al. (2006)より

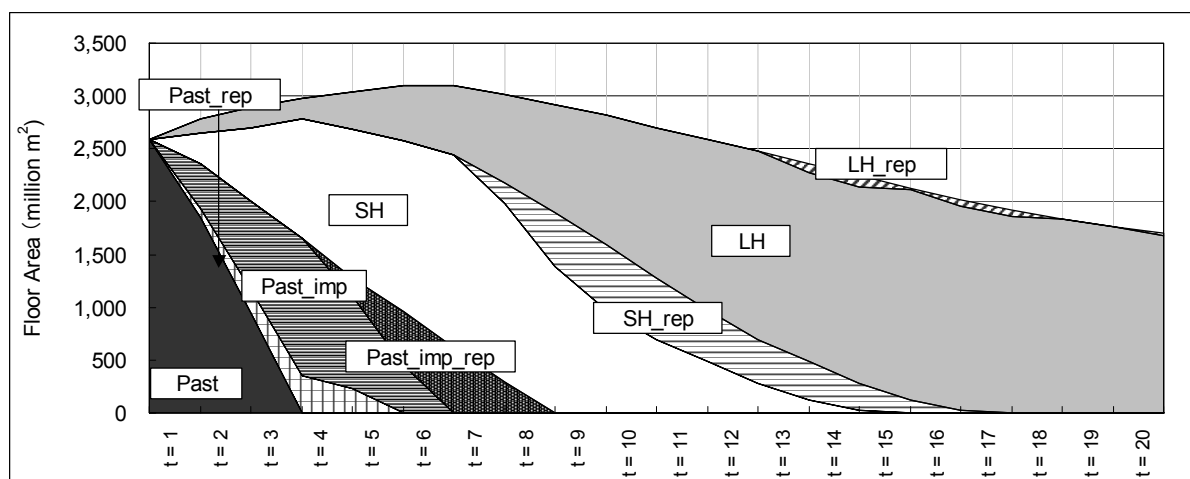


図 4 最適化の結果（NBC ケース） Hondo et al. (2006)より

Past : 既存住宅 (単純化のために全て短寿命低断熱と仮定)

SP : 短寿命低断熱住宅

SH : 短寿命高断熱住宅

LH : 長寿命高断熱住宅

rep : 寿命延伸(例えば, Past_rep は寿命延伸された既存住宅)

imp : 断熱改修(例えば, Past_imp_rep は断熱改修かつ寿命延伸された既存住宅)

T=0(1995年)では, 既存住宅が100%を占めているが, 寿命を迎えるに従い, 新築されるか寿命延伸される. 例えば, ベースケースでは, t=3(2010年)では, 既存住宅の43%がそのまま残り, 10%が寿命延伸され, 8%がLHへ, 39%がSPへ建替えられている. 他方, 予算制約の無い(NBC)ケースでは, t=3(2010年)では, 既存住宅はそのまま残っておらず, 44%が断熱改修, 12%が寿命延伸され, 38%がSHへ, 6%がLHへ建替えられている.

結果の解釈と結論

- 住宅の長寿命化そして高断熱化の推進は最終的にはCO₂排出量の削減にとって望ましいという事は, 従来のLCAと同様の結果である. しかし, その推進の長期的な方策に関して今回の分析結果は新たな知見を提供している.
- 断熱化技術 (既存住宅の高断熱改修, もしくは新設時の高断熱化) の導入は出来る限り早急に推進することが累積CO₂削減に寄与する. 高断熱化は改修時や新築時により多くのCO₂を排出するが, 冷暖房に伴うCO₂をそれ以上に削減することが可能である. しかし, 急速な断熱化においては予算制約が障壁となる可能性が大きい.
- 長寿命化技術 (新設時の長寿命化) は, 断熱化技術とは異なり, 既存住宅の蓄積量と将来の住宅需要を勘案して急激にではなく徐々に導入することが累積CO₂排出量の削減にとっては望ましい. 長寿命住宅は建設時点において多くのCO₂を排出するが, 長期間利用できるために, 1年あたりのCO₂排出量は少なく済む. しかし, 将来の人口減により必要住宅量が減少が見込まれる. つまり, 将来の住宅需要の減少を見込まないで長寿命住宅を新設した場合, 空家となる割合が高くなる. したがって, 建設時点で排出されるCO₂がより少ない短寿命住宅を建てた方が累積CO₂排出量の観点からは有利になる.
- 本論文は, 環境政策は社会経済要件に依存することを, 住宅を例にして具体的に明らかにした. つまり, 従来のLCAで最善と評価された技術や製品のみを早急に導入することが必ずしも社会全体の環境負荷の低減につながらず, 複数の技術を組み合わせること, そして技術導入のペースを考慮することが重要であることを示している.
- また, 事例分析の結果は各種前提に基づいており, 結果の解釈においてはその点を留意すべきであるが, 社会全体の断熱化および長寿命化の進め方に関して一定の示唆を与えている. 今後, この結果をより現実を反映した詳細な分析に利用することで, 政策立案に一層寄与することが期待される.