

非開削技術の 温室効果ガス削減効果に関する論文

The Carbon Footprint of Projects

黒岩 正信
KUROIWA Masanobu
本誌編集企画小委員



前号まで連載していた「低炭素社会の路上工事を問う」に関連する海外動向の一部として、英国非開削技術協会（UKSTT）の機関誌「drain TRADER」2009年7月号の特集記事「The Carbon Footprint of Projects」を日本語要約でご紹介します。

国連の政府間パネルレポート（2007）によると、産業革命以降、地球の平均気温は0.76度増加し、1970年以降急激に増加しています。これは、人間活動が地球温暖化の一因であると指摘していて、温室効果ガス削減の努力が必要であるという世界的な政治上のコンセンサスを生み出しました。ここ数年、いろんな機関で人的活動のカーボンフットプリント^(注1)を見積もる努力がなされています。カナダでは2007年にケベック州で初めて、続いて2008年ブリティッシュコロンビア州でも炭素税を導入しました。また、2007年米国非開削技術協会（NASTT）のブリティッシュコロンビア支部は、カナダのウォータールー大学に非開削技術推進センターを設置し、開削工事と非開削工事で排出される温室効果ガス（二酸化炭素）量のシミュレーションを行い、最終的にNASTTによって推奨されている炭素計算機を開発し、NASTTのWeb上で運用できるようにしています。この炭素計算機アドレスは、<http://www.nastt-bc.org/carboncalculator/nastt00.php>で、工事に関連する特定のパラメータを入れることで計算されます。ウォータールー大学での基本的方法論は以下のとおりです。1) 工事に誘発される温室効果ガス放出量の決定、2) 温室効果ガスを放出する輸送の決定、3) 温室効果ガスの総排出量の決定。この解析の方法論には輸送材料やメーカー建設資材の温室効果ガス放出を含んでいなかったために控えめな数値になっていますが、これらも含む包括的な計算機の開発は現在継続されています。先進国における各種パイプラインの敷設、更生、改築工程は似通っ

ていますので、この計算機は有効に使用できると思われます。

この計算機を使って、φ300mmの下水道管を250m敷設するシミュレーションをいくつか行くと年平均日交通量や道路状況によって変動するものの、非開削工法が開削工法に比べて、80～90%程度温室効果ガスの排出量が少ないという結果になっています。非開削工法としては、パイプバースティング、オーガーボーリング、拡張、小口径管推進工法などを想定しています。

非開削工法での温室効果ガス削減の要素は、交通遅延の縮減と工期短縮、重機使用量の削減によるものが主なものです。ここで示された分析結果から、非開削工法は開削工法に比べてかなり低カーボンフットプリントであることが示されました。

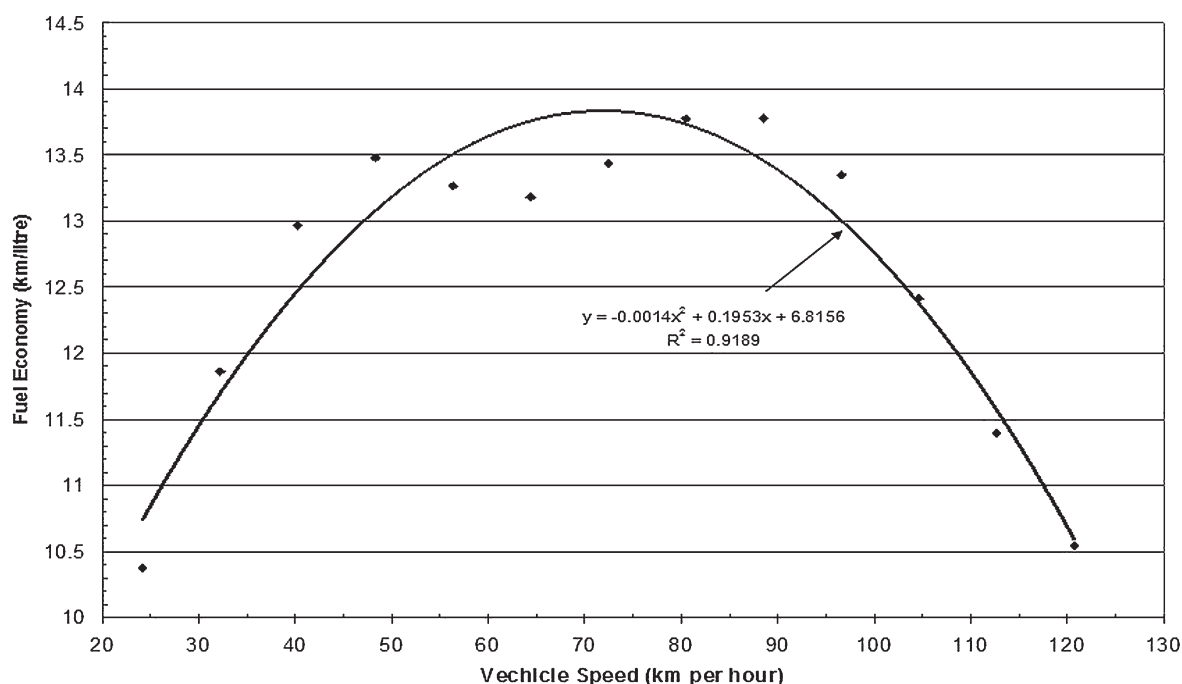
この計算機では、ガソリンやディーゼルの米国ガロン（gal）かりットル（ℓ）からの二酸化炭素排出量が下記の式で近似されています。

CO₂（ガソリン）は8.8kg/gal = 2.3kg/ℓ

CO₂（ディーゼル）は10.1kg/gal = 2.6kg/ℓ

それぞれの設備の総時間数を測定して、毎時の40ℓの燃料消費率に総時間数を掛けることによって、建築機材の総燃料消費量を見積もることができます。

異なった速度での自動車燃料消費量は、2007年にDavisとDiegelによって発行されたように、様々な普通車両で速度を変えながら平均した燃費データを使用することで決定しています。図-1は、自動車の速度が最適速度（70から80km/h）より下側である、または



図ー1 自動車の速度と燃費の関係

大きいときに、燃費が悪くなるのを示しています。

英国では、水業務管理局（OFWAT）が炭素会計を求めようとしているので、各水会社^(注2)は2009年12月までに開削工法を含む17工法（新設から更生、改築までのライフサイクルに渡るもの）をカバーできる炭素計算機を開発しようとしています。ここでの方法論は水業務管理局（OFWAT）と英国環境・食糧・農村地域省（DEFRA）からの指導に沿ったものになるでしょう。更生工法供給会社の中にはエネルギー効率を特徴として既に商売し、自分達の製品のためにカーボンフットプリントの計測手段を開発中のものもあります。しかしながら、簡単な製品でさえも内包している炭素排出量を見積もるのは、複雑な過程です。温室効果ガスは揺りかごから墓場まで（ライフサイクル—製造、供給、使用、処分—で）発生しますので、どこまでを包含しているのかを評価する必要があります。また、英国土木学会（ICE）でも低炭素社会に向けた取り組みの動きがあるため、それに対応すべく、UKSTTでもNASTTの炭素計算機を使用しての実証事例の募集を始めました。この計算機を使用したある英国水会社の100万ポンド相当の仕事での計算結果は、開削工法では2766トンの二酸化炭素が発生するところを温水硬化型更生工法（CIPP）では79トンが発生させるのを示しました。更にこの会社は、UVを使用した光硬化型ライニング工法は更に50%の縮減ができると確信しています。新しい熱可塑性のCIPPライ

ナーを使うと、ライナーは12kWhの電力を必要とするでしょうが、さらにわずかなCO₂消費となるでしょう。

また、建設工事のソーシャルコストとして、建設工事による交通渋滞など地域住民とビジネスでの移動への影響を計上することも進行中です。ソーシャルコストの考え方は、許可証の将来導入も見据えて、交通管理条例（TMA）と施工現場の適正な配置秩序で混雑影響を減少させる政府の動きを継続させています。

従来から言われていた地域住民や道路交通に与えるソーシャルコストを再評価し、炭素計算機の結果と合わせることで、近い将来、各種公共サービスのパイプライン建設における工法選択に影響を与えるのではないかと思います。

現在では、どこの政府でも実証されていませんが、カナダのような炭素税が温室効果ガス削減方法に有効な一つとして見られるようになれば、将来的には、発注者も受注者もこれらの潜在的費用の見地からカーボンフットプリントを真剣に受け止めなければならないことを意味するかもしれません。

（注1）：カーボンフットプリントとは、人間の活動や商品のライフサイクル全般（原材料調達から廃棄まで）で排出された温室効果ガスを二酸化炭素排出量に換算した数値のことです。

（注2）：英国の水道事業は1974年に市町村経営から公社化され、1989年に民営化されています。