第 5 号　2010.5.27

地球温暖化対策検討部会だより

当部会は、情報収集・発信、適応策検討、緩和策検討の3ワーキンググループ（WG）からなり、各々検討項目を定め活動しています。今回、昨年度まで部会の事務局を担当し、緩和策 WG に在籍していた農政部農村振興局農村計画課の三上主査に、昨年度の活動の報告ということで寄稿していただきました。

地球温暖化に係る農業農村整備事業のＬＣＡ調査

人為起源の地球温暖化はすでに進行しており、気候安定のため世界は低酸素社会に移行でざるを得ないと言われております。このような状況の中、われわれが担当する農業農村整備分野でも地球温暖化の進行の緩和に寄与する整備の推進を行う必要があると考えております。

そのため、部会では平成２０年度から農業農村整備事業のＬＣＡ調査を実施しておりますので、調査の概要について紹介します。

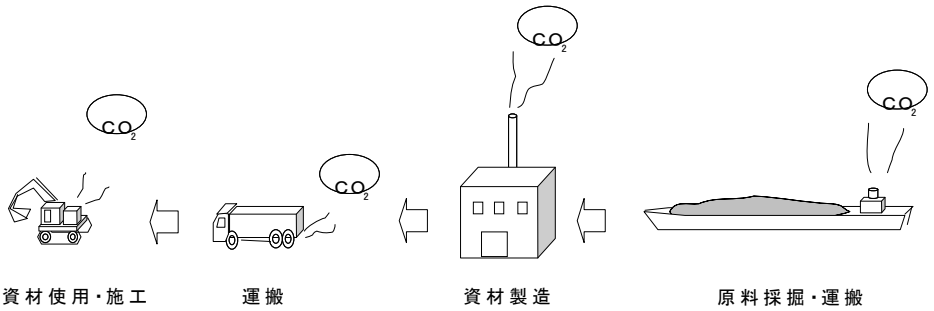
農業農村整備って、どのくらい温室効果ガスを排出しているの？

農業農村分野での地球温暖化進行を緩和する方策を検討するためには、事業の実施によりどのくらいの温室効果ガスを排出しているのかを把握できていなければ、検討のしようがありません。そのため、緩和策ＷＧではＬＣＡという手法を用いて農業農村整備事業の実施がどのくらい温室効果ガス排出の増減に影響を与えるのか検討を行っております。

ＬＣＡって何？

ＬＣＡ（ライフ・サイクル・アセスメント）は、環境への不可を、資源の採取から製造、使用、廃棄、輸送などライフサイクル全体にわたって、科学的、定量的、客観的に評価する手法で、環境負荷の評価によく使われるものです。

例えば、下の絵の左側の建設機械を使用した工事を評価する場合、ＬＣＡでは建設機械の運行による化石燃料燃焼のＣＯ２排出だけを評価するのではなく、この工事で資材を使用する場合、その資材を作るための原料の採掘・運搬によるものや資材の製造、そして資材の運搬などライフサイクル全体について評価するという手法で、よく「ゆりかごから墓場まで」と表現されます。



ＬＣＡは米国の清涼飲料会社が、商品の入れ物をリターナブル瓶とペットボトルで、どちらが環境にいいか検討したのが始まりと言われており、現在では ISO14000 シリーズでその手法が規定されております。

調査概要

農業農村整備事業による温室効果ガス排出収支を次の条件でＬＣＡの手法を用いて算定しました。

農業農村整備は事業の実施前後で、施設の維持管理や営農、土壌にも影響を与えるため、評価は事業の実施による排出のほか、これらの項目についても評価しました。

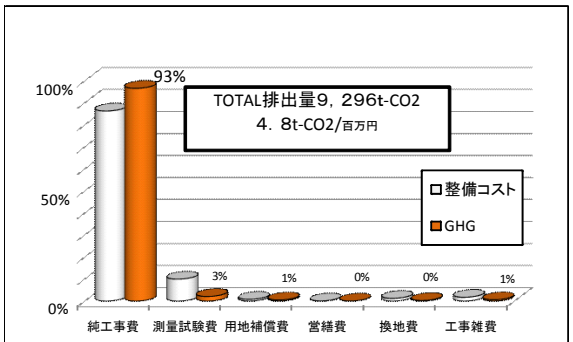
対象温室効果ガス	：	二酸化炭素(CO_2)、亜酸化窒素(N_2O)、メタン(CH_4)
評価の対象	：	道営経営体育成基盤整備事業　Ｔ地区
評価項目	：	○農業農村整備事業の実施による排出 ○農業施設の運営管理（維持管理）による排出 ○営農活動による排出 ○農地土壌からの排出
排出量の算定手法	：	Σ排出量＝Σ（（物量　or　金額）　×　排出原単位） 排出原単位は産業連関表等から導いた排出原単位を使用

結果の概要

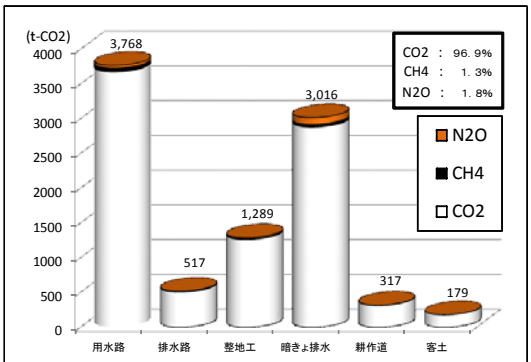
■農業農村整備事業の実施による排出

事業の実施による排出量の算定にあたっては、予算に関する情報が充実していることから、予算体系に準じ排出量を算定しました。Ｔ地区の整備による総排出量は 9,296t-CO2、事業費百万円あたりでは 4.8t-CO2 となり、排出量の 93%は純工事費からの排出が占めました。

工種毎の排出量は地区事業費に占める各工種の構成比とほぼ近似し、Ｔ地区で最も事業費比率の高い用水路からの排出が大きく、次いで暗きょ排水、整地工の順になり、これら上位３工種の排出の内訳を見ると、用水路では「セメント製品」、暗きょ排水は「プラスチック板・管・棒」、整地工では「軽油」からの排出が第１位となっております。*（※「セメント製品」、「プラスチック板・管・棒」などの名称は、ＬＣＡ算出のため採用した排出原単位の項目の名称）*



経営体 T地区の整備による温室効果ガスの排出量
GHGはCH4,N2OをCO2換算したもの（CO2:CH4:N2O=1:21:310）



工種別温室効果ガス排出量

■農業農村整備事業の総合的な温室効果ガス排出収支

事業の実施による排出に加え、事業の実施により影響を受ける施設運営管理（維持管理）による排出、営農による排出及び土壌からの排出を含めて評価した結果をみると、整備以外の項目についての事業実施前後の排出量は、いずれの項目とも実施前に比べ実施後の排出量は減少し、中でも土壌からの排出量がとりわけ大きい値になりました。*（※経営体育成基盤整備事業の実施は、事業区域内水田の汎用化を可能とすることとなるため、土壌からの排出は田畑輪換を 100%した場合と、20%とした場合のふたとおりで評価）*

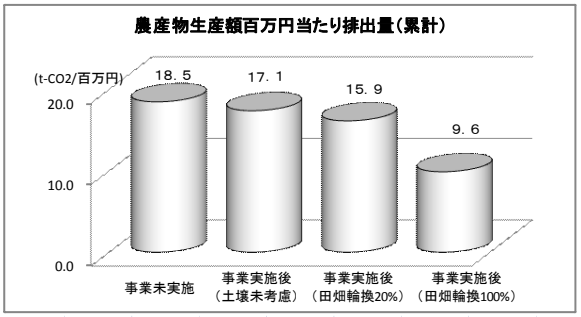
また、事業の効果により事業区域から生産される農産物の生産量の増加や品質の向上により農業生産額は増加することになります。評価期間内（Ｔ地区の総合耐用年数 38 年）の排出量の累計値を農業生産

額で除したもので比較すると、排出の変化の大きい土壌からの排出を考慮しない場合であっても、事業実施後の値は小さくなりました。

この検討結果から農業農村整備事業の実施は、整備により温室効果ガスは排出されるものの、事業の効果により施設運営管理（維持管理）・営農・土壌からの排出が減少することにより、農産物生産額あたり排出量については事業実施前に比べ実施後は少なくなるため、地球温暖化の進行の緩和に寄与する可能性が確認されました。

T地区の整備前後の温室効果ガス排出量(t-CO2)

		事業実施前	事業実施後	増減
整備による排出		0	9,296.0	9,296.0
施設運営管理排出量		129.5	19.4	−110.1
営農による排出量		981.5	825.2	−156.3
土壌からの排出量		4916.6		
	田畑輪換100%		2,092.40	−2,824.2
	田畑輪換20%		4,447.80	−468.8



今後に向けて

経営体育成基盤整備事業Ｔ地区をモデル地区とした温室効果ガスのＬＣＡの検討については、整備による排出量の算定に設計積算資料を用いたことにより、多大な労力と時間を要したので、多くの地区や事業計画段階で同様の検討を行うことができるよう、算定手法の検討を行っております。

検討項目のうち、土壌からの排出量が大きく、その評価の仕方によっては総合的な評価結果に大きな影響を与えることとなることなどから、土壌からの排出の評価について再検討をしており、現地での温室効果ガス排出量の実測も行っております。

また、温室効果ガス排出を減じた（減じる）整備を推進するため、温室効果ガス排出の削減を適正に評価する仕組みの検討が必要であると考えております。

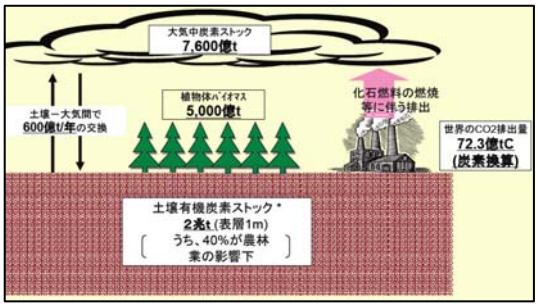
（水田からのメタン排出量の測定）

～　トピック　～

■土壌の炭素ストックについて

地球の表層から１ｍまでの土壌は、大気中の２倍以上に相当する約２兆ｔの炭素を保持し、その 40%が農林業の影響下にあると言われております。

今、温暖化の進行の緩和のため、農林水産分野の対応として農地土壌が注目されております。現在、わが国の温室効果ガス排出・吸収量の算定には農地土壌管理によるものは考慮されておりませんが、今後、農地土壌炭素について国際的に認められれば、基盤整備分野においても炭素貯留についての役割が期待されると思いますので、注視していきたいと思います。



◇本部会の情報収集・発信ＷＧ◇

部会へのご意見お待ちしています

北海道農政部農村振興局農村計画課　農地計画グループ

Tel　011-231-4111(内線 27-425)

E-mail nosei.keikaku1@pref.hokkaido.lg.jp

2010.5.27

温暖化の科学

本部会の取組について、より身近に考えるきっかけとして、部会長（千葉副参与）のコラムを掲載いたします。今回は「自動車の燃費効率」です。知っているようで知らない自動車の燃費、最近はエコカーなんて言われていますが、意外なことが！？

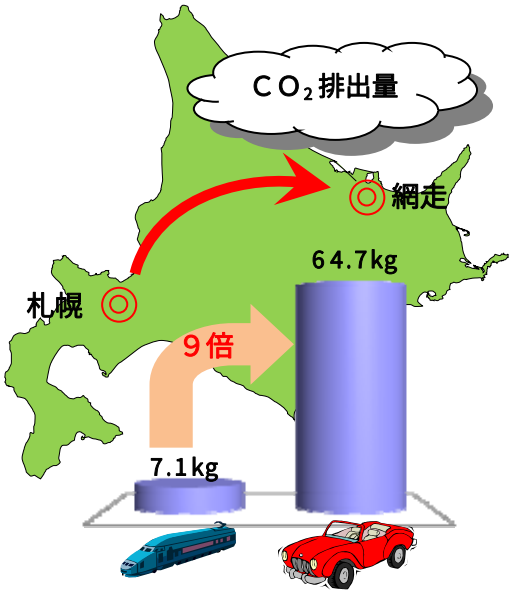
1．CO_2駅すぱあと

少し古いが「CO_2駅すぱあと」をご存じだろうか。

ただの「駅すぱあと」じゃなくて、出発地と目的地を検索すると普通の路線案内の他に CO_2 の排出量が表示される。しかも鉄道を利用した時と飛行機、車を利用した時の排出量が出るから参考になる。（注1）

ちなみに、札幌ー網走間を JR 特急オホーツクで移動した場合の移動距離は 374.5km、CO_2 排出量は 7.1kg と算定される。一方、同じ区間を車で移動した場合は、何と 9 倍以上の 64.7kg の排出となる。

「CO_2駅すぱあと」で表示される二酸化炭素総排出量は以下の計算式で求められ、「１人がある距離を、ある交通機関で移動した場合の二酸化炭素排出量」を表す。



二酸化炭素総排出量(g)＝“ 距離(km) ” × “ 二酸化炭素排出原単位(g-CO_2/人km)※ ”

※“ 二酸化炭素排出原単位 ” は、交通エコロジー・モビリティ財団が発行しているデータを利用。

「CO_2駅すぱあと」で検索して、実際に様々の地点を入力してみて欲しい。いかに、自動車の排出量が大きいかが理解できると思う。

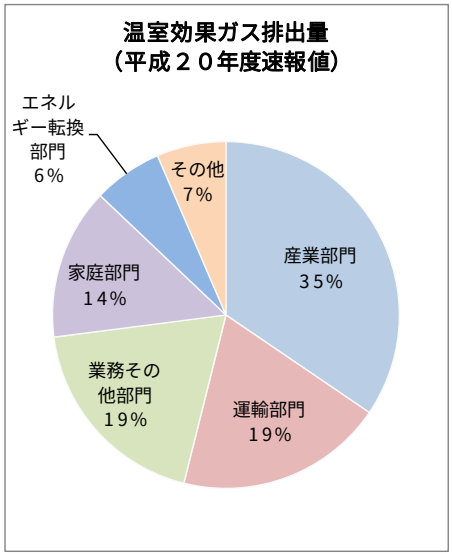
2　自動車の燃費

それにしても、JR と比較してこれほど非効率な車の燃費は、どうにかならないのだろうか。日本全体の最終エネルギーの中で自動車用エネルギー消費は 20%以上を占めており、CO_2 排出も同様である。この燃費を改善できれば、大きな CO_2 排出削減が期待できる。

今、自動車の機能を「人を目的地まで運ぶこと」と定義する。車の走行に要するエネルギーにおいて、車自身を運ぶエネルギーと人を運ぶエネルギーに分離して考えれば、その本来機能のために利用されるエネルギーは、人の体重に相当する分で全エネルギーのわずか 10%程度。残りの 90%は、自動車自身を運ぶのに使用される。これは 90%のロスと考えることが出来る。

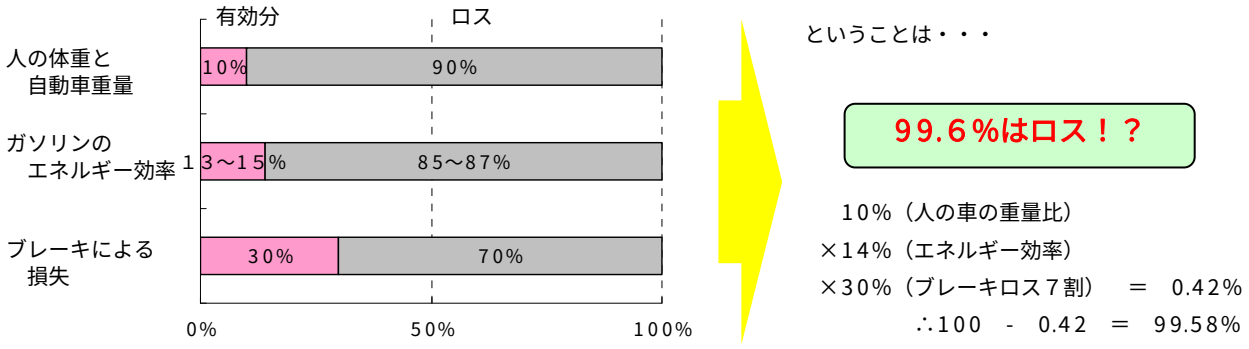
次に、ガソリン車のエネルギー効率（ガソリンのエネルギーと取り出した運動エネルギーの比）は約 13～15%程度と言われる。これも 86%程度のロスと考えられる。

更に、このようにせっかく取り出したエネルギーをブレーキによって、ロスしている。このロス割合は、発生させた運



動エネルギーの 70%にも及ぶと言われている。

このように考えると、本来の車の機能である「人を目的地に運ぶ」ために実際に使用されているガソリンエネルギーの割合は、0.4%程度で、残りの99.6%はロスと考えることもできる。



３．改善策

このように人間の叡智を結集した自動車の真の燃料効率は、惨憺たるものである。それでは、この効率を改善するためには、どうすればよいのだろうか。上記に基づいて考えれば、まず、車体重量の軽量化が考えられる。アルミやFRPの使用が現実的な選択肢であろう。

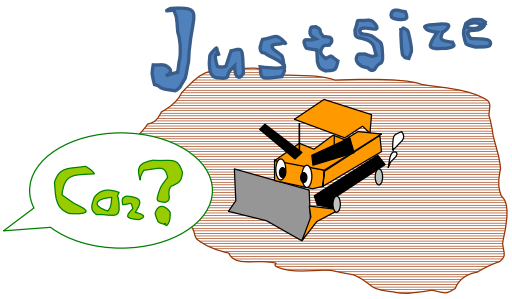
次に、エネルギー効率の良い動力源としてハイブリッド化や燃料電池が考えられる。またCO_2対策としては、天然ガス車などが現実的な選択肢であろう。

ブレーキロスについては、すでに電力で回収する方法が行われている。この他、車体形状の空気抵抗の低減、タイヤの改良による転がり抵抗の改善によって、自動車の燃費は大きく改善することが可能である。

４．ところで

農業農村整備事業で使用するバックホーやブルドーザなどの建設機械も時間当たりで考えると小さな建設機械ほど燃料消費量は少ない。しかし、建設機械の使用目的は、掘削や運土などの作業であるから、作業量当たりの燃料消費量で比較する必要がある。

「建設施工における地球温暖化対策の手引き」（日本得建設機械化協会編）によれば、一般に建設機械を大型化することにより作業効率が向上し燃料消費率が減るので、建設機械の選定にあたっては設計条件、現場条件を考慮の上、機械の大型化に努めるものとされている。確かに農政部の土地改良事業積算基準でも、大きな建設機械ほど単位作業当たりの燃料消費量の低減傾向が見られる。今後は、機械の汎用性に加え、CO_2排出量も考慮した建設機械の使用を検討する必要があるかもしれない。



（注１）　「CO_2駅すぱあと」は政府の地球温暖化問題の HP「チーム・マイナス６%」（現在は「チャレンジ２５キャンペーン」）で利用できます。詳しくは、http://team-6.jp/cgi-bin/exp/exp.cgi まで。

（参考：チャレンジ２５キャンペーン http://www.challenge25.go.jp/index.html）