



# 建設業界の地球温暖化防止 への取り組みについて

## 建設機械の省エネ運転技術(例)

社団法人日本土木工業協会機械専門委員会 委員長 なかの かずたか  
(鹿島建設株式会社 機械部長) 中野 一孝



### 1. はじめに

近代における日本の技術開発は高品質、低コストを旗印に推進し、省資源としてのダウンサイジング化した産業機械や省エネルギーの家電製品を商品化して世界に輸出してきた。生産活動は、その基盤となる資源・エネルギーを自然界から取り入れ、不要となった物質を再び自然界に排出して成り立っており、社会経済活動が活発になると、これら資源・物質の採取量や排出量が増大し、自然環境のバランスを崩し始め、ひいては人類の生態系に影響を与える環境問題が発生して来た。

社会基盤の整備を直接担う建設業は、建造物の生産活動を通じて建設資材のリサイクル推進やグリーン調達促進等環境保全を積極的に推進する必要がある。

(社)日本土木工業協会、(社)日本建設業団体連合会および(社)建築業協会(以下建設3団体という)では、「建設業の環境保全自主行動計画」を策定し、地球温暖化防止対策、建設副産物対策等幅広く努力している。

本稿では機会を得て、建設機械の省エネ対策について建設3団体、建設機械、車両メーカーおよび建設業界等の取り組み活動状況に関して、以下に述べる。

### 2. 地球環境問題と二酸化炭素排出削減活動

1997年(平成9年)12月のCOP3(気候変動枠組条約第3回締結国会議)で、京都議定書が採択されたことを踏まえ、平成10年10月に「地球温暖化防止の推進に関する法律」が成立し、翌年4月には「地球温暖化に対する基本方針」が閣議決定された。

その後、平成13年10月のモロッコで開催されたCOP7で京都議定書が、2002年に発効見通しとなったことを受け、平成14年2月に地球温暖化対策で決定された「京都議定書の締結に向けた今後の方針」等に基づき、日本は第一約束期間に沿った温室効果ガスの6%削減(1990年度を基準とした2010年度までの削減率)達成を掲げた。

ここで、わが国の平成11年度における温室効果ガス排出量のうち、二酸化炭素の排出量は、12億2,500万t、平成2年度の11億1,300万tに比べて9%増加している。

これを部門別にみると、運輸部門が23.0%、民生(業務)部門が20.1%、民生(家庭)部門が15.0%増加している。産業部門については0.8%の微増となっており、運輸部門が最大の増加となっている(図1参照)。

地球温暖化防止条約を批准したにもかかわらず

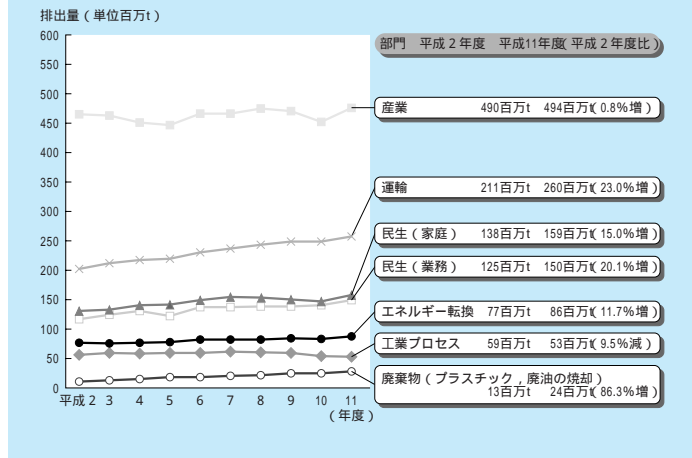
ず、運輸部門の二酸化炭素の排出量増加が著しく、わが国の国際公約達成に向け、その抑制が大きな課題となっている。

わが国の資源消費量の約40～50%が建設資材とされており、その搬送を考慮すれば建設事業は、運輸部門のエネルギー消費量に大きく関わってくる。すなわち、わが国の国際公約達成は運輸部門において、大きなウエイトを占める建設事業に関わる地球温暖化対策として、二酸化炭素排出量の削減活動が重要になる。

建設3団体では、地球温暖化防止への取り組みとして、平成10年に、2010年度までに建設施工段階において、二酸化炭素の排出量を12%削減（1990年度を基準とした2010年度までの削減率）の目標を掲げ、建設業界および建設機械メーカー等の構成員による地球温暖化防止対策WGを結成し、その達成に向け以下2項目の対策を掲げ活動している。

(1) 建設施工計画時の二酸化炭素排出量削減対

図 1 わが国の部門別二酸化炭素排出状況（平成14年版環境白書）



策

- ① 工事に使用する機械設備（重機）類の二酸化炭素排出量を削減するため、エネルギー源の変更、エネルギー転換効率向上などの技術開発を行い、開発した機械を積極的に採用する。
- ② 工事の実施において、二酸化炭素の排出をできるだけ削減するよう効率的な施工計画を作成

表 1 建設3団体・温暖化防止対策WG部会の活動経緯

	活動年次						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
社会の動向	経団連「環境アピール」		経団連「自主行動計画」実績報告要請		「京都議定書」批准		
	経団連「自主行動計画」		「京都議定書」採択				
建設業界からの情報発信	「環境保全自主行動計画」公表		「環境保全自主行動計画・第2版」公表		3版公表予定		
活動	温暖化防止対策WG		設置				
	対策の枠組み検討						
	CO <sub>2</sub> 削減目標設定						
	削減活動実施率マニュアル検討 調査実施 実績集計、評価						
項目	排出量調査 マニュアル検討 調査実施(1回) 実績集計、評価						
	省燃費運転講習会 講習会開催(4回) 教育ビデオ作成 教育パンフ作成						
排出量算定手法			統計値		統計値と削減活動実施率の併用		排出量調査値と削減活動実施率の併用

し、それを確実に実行する。

(2) 建設施工時の二酸化炭素排出量削減対策

建設工事施工段階で発生する二酸化炭素排出量の約4割は、クレーンや掘削機などの建設重機からの排出と言われており、その削減方策には

- ① こまめなアイドルストップによる削減
- ② 省エネ運転による二酸化炭素排出量削減がある。

### 3. 建設機械メーカーの省エネ対策について

(1) 建設機械メーカーの省エネ運転推進活動

建設機械メーカーが、省エネ運転研修会等を通じて配布している省エネ運転推進パンフレット「省燃費マニュアル」によれば、機械の燃料消費量を低減することによって、地球温暖化の原因となる二酸化炭素が削減でき、また、燃料費の節減にもつながる。

したがって、運転技術の中に省エネ運転を取り入れることによって二酸化炭素排出量を削減し、社会により良い結果をもたらすように、適正な省エネ運転を実践するよう指導している。

- 省エネ運転として実践すべき事例（資料提供：コマツ）

① 不要なアイドル運転の防止

アイドル運転は、エンジン始動直後と停止直前の5分間は必要だが、長時間のアイドル運転は燃料を無駄に消費する。

(省燃費効果例)

20t クラス (PC200 7) の油圧ショベルが1日1時間のアイドル運転時間を節約したことによる年間の効果 (25日/月)

(年間、機械1台当たり70円/1)

アイドルング	0.76l/h	226l	15,960円
オートディアルアイドルング	3.30l/h	990l	69,300円

② 油圧リリーフの防止

掘削する土砂の負荷が大きすぎる場合、操作レバーを引き続けても作業機は動かずに油圧はリリーフする。油圧リリーフ時は、作業装置が動かない(仕事をしていない)にもかかわらず、燃料が

消費される。

(省燃費効果例)

20トンクラス (PC200 7) の油圧ショベルが、1日1/10時間の油圧リリーフ運転時間を減少させた場合の年間の効果 (25日/月)

(年間、機械1台当たり70円/1)

アームリリーフ	28l/h	840l	58,800円
---------	-------	------	---------

③ 掘削積込作業時のエンジンパーシャル運転 (エンジン回転を下げる)

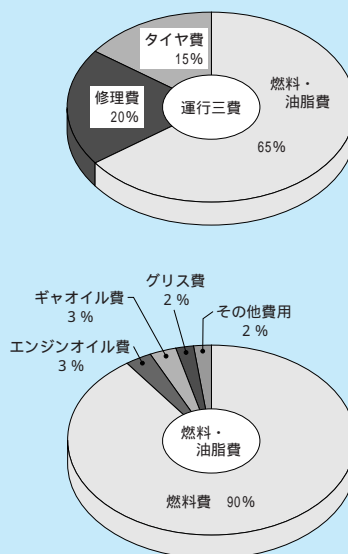
掘削積込作業等の場合、エンジン回転を10%下げることにより、燃費は12%少なく燃費効率は4%良くなる。また、整形など負荷の少ない作業の場合、EEモードを使用すれば、燃費は23%少なく、燃費効率は14%向上する。

その他、掘削積込作業時に機械を高位置掘削にすることや、旋回角度・最小運転を行うことにより、時間当たりの作業量が大きくなって燃費効率はさらに良くなる効果が期待できる。

(2) 車両メーカーの省エネ運転推進活動

車両メーカーが省エネ運転研修会等を通じて配布している省エネ運転推進パンフレット「省エネナビゲーター」によれば、建設施工に使用するダンプカーやトラック等の車両運行費には「車両原価償却費」「人件費」そして「運行3費」があ

図 2 運行3費，燃料・油脂費 (日産ディーゼル省エネナビゲータより)



る。図 2 のとおり運行3費とは、「燃料・油脂費」「修繕費」および「タイヤ・バッテリー費」のことを言い、この中でも「燃料・油脂費」の割合が最も大きい。さらに「燃料・油脂費」の中では、90%以上が「燃料費」で占められている。

つまり、運行経費を少なくするには、燃料費を削減すること、言い換えれば「省エネ」運転が一番のポイントと言える。

以下に「省エネ」運転の主なドライブテクニックを述べる。

① 余計なアイドリングは燃料の無駄使い

暖機運転は、冬でも10分程度で良い。水温計が少しでも動いたら暖機運転は終了する。また、30分以上の停止が予想される場合は、エンジンの一時停止を励行する。

(省エネ効果例)

1日に1時間行っていた無駄なアイドリングを止め、エンジンを停止したことによる、省エネ効果は次のとおりとなる。

(年間、車両1台当たり)

	燃料ドラム缶換算	燃料金額換算 (軽油70円/l)
大型車	2本	28,000円
中型車	1本	14,000円

② 経済速度の走行

車が走る時に受ける空気抵抗は、速度が2倍になると空気抵抗は4倍になり、速度が3倍になると9倍になる。

一般道では時速50km、高速道路では時速80km以下が経済速度である。スピードを時速20km押さえるとして100km/h 80km/hの場合、約20%

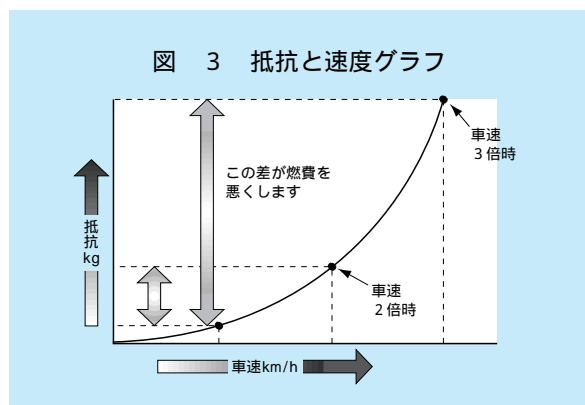


図 3 抵抗と速度グラフ

の燃料節約になる。

③ 急発進・急加速による燃費悪化

アクセル全開での急発進・急加速は、ゆるやかな加速に比べ、加速抵抗が大きくなり、燃料の消費も多くなる。

急発進・急加速を止めると燃費は、約20%以上改善される。

(省エネ効果例)

急発進・急加速を止め、ゆるやかな発進、加速を実行し年間10万 km 走行したことによる省エネ効果は、次のとおりとなる。

(年間、車両1台当たり)

	燃料ドラム缶換算	燃料金額換算 (軽油70円/l)
大型車	24本	336,000円
中型車	15本	210,000円

④ 早めのシフトアップ、遅めのシフトダウン

エンジン回転数を上げると、燃料の消費量が増大する。

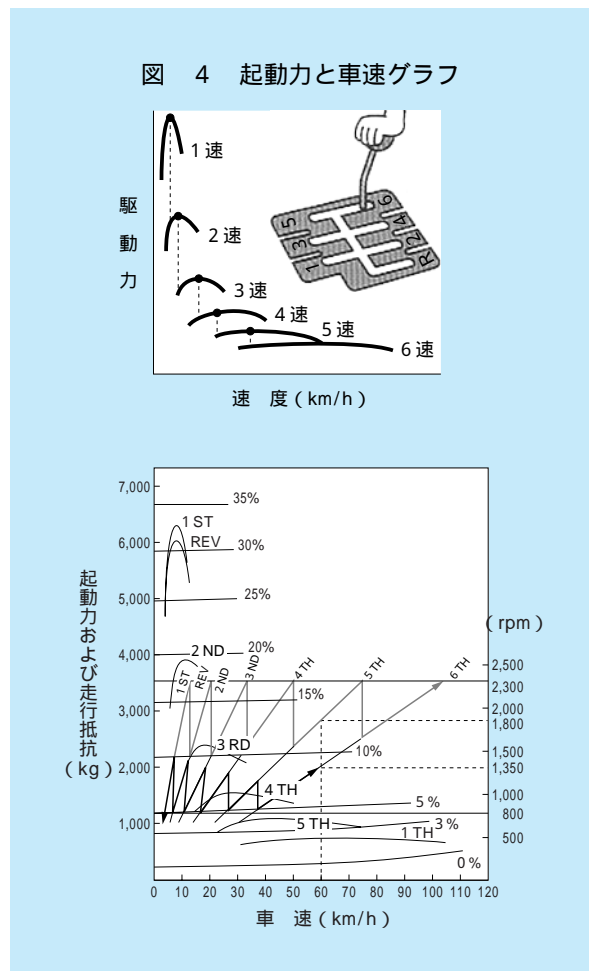
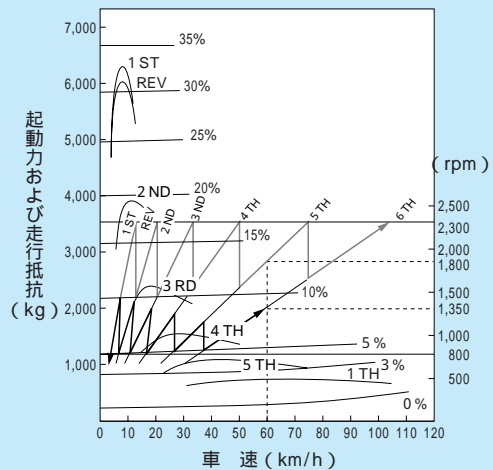
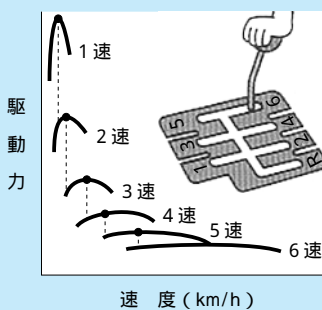


図 4 起動力と車速グラフ



したがって、なるべく高速段のギヤを使用し、エンジン回転数をおさえることにより燃費が15%改善される。例えば、60km/hで走行する時、エンジンの回転数は、6速使用時1,350rpm、5速使用時1,800rpmとなる。

(省エネ効果例)

早めのシフトアップ、遅めのシフトダウンを心掛けて運転した場合、年間10万 km 走行したことによる、省エネ効果は次のとおりとなる。

(年間、車両1台当たり)

	燃料ドラム缶換算	燃料金額換算 (軽油70円/l)
大型車	18本	252,000円
中型車	12本	168,000円

以上4項目のほかに、下り坂や赤信号の手前では、エンジンプレーキやエキゾーストブレーキを上手に使ってゆっくりと惰力走行することや、不要な波状運転を止め速度の変動を極力少なくする定速運転により、省エネ効果を得ることができ

#### 4. 建設業における省エネ運転活動

前述のとおり、エネルギー消費量の増加が著しい運輸部門、建設資材とその搬送を考慮すれば、建設業は運輸部門のエネルギー消費量に大きく関わっている。

建設3団体の地球温暖化防止対策WGの新たな活動として日産ディーゼル工業(株)、他のメーカー等の協賛を得て、昨年度実施した「省エネ運転研修会」について以下に紹介する。

(1) 目的

- ① 建設業界の地球温暖化防止に向けた重点的な取り組みとして、業界内にアピールする。
- ② 広く建設業界で省エネ運転活動を展開するため、建設各社に研修指導者を養成する。
- ③ 業界開催の研修会を通じて、各社に展開できる啓発用資料を整備する。

(2) 開催場所、頻度および研修会参加人数

2002年度は省エネ運転研修会を関東地域(川越



写真 1 研修会の状況

市、習志野市、大和市)で3回、北海道地域(上川郡東川町)で1回実施し、各回共に研修参加者(運転員)12~20名と聴講者50~60名であった。

(3) 省エネ運転研修会の実施

次に大和市の鹿島建設(株)・機械技術センターにおいて、トラック・ダンプを使用して行った省エネ運転研修会について述べる。

① 開催要領

- ・日 時 平成14年11月16日(土)  
9:30~17:00
- ・参加者 運転手12名、聴講者53名の合計65名
- ・協 力 日産ディーゼル工業(株)
- ・走行コース 直線距離500mでトップギヤが使えるよう設定(図5参照)

② 研修会スケジュール

時 間	所要時間	内 容	会場・講師
9:30 9:45	15	開会挨拶	会議室・日建連
9:45 10:10	25	講習「地球環境問題と二酸化炭素(CO <sub>2</sub> )」	会議室・3団体WG
10:10 10:30	20	実技走行コースと走行方法の説明	会議室・日産
10:30 10:35	5	移動	徒歩
10:35 11:35	60	1回目走行(通常走行)	走行コース・日産
11:35 11:40	5	移動	徒歩
11:40 12:10	30	講習「CO <sub>2</sub> 排出削減のための運転」	会議室・日産
12:10 13:00	50	昼食	会議室

13:00	13:30	30	第2回目走行(省燃費走行)の説明	会議室・日産
13:30	13:35	5	移動	徒歩
13:35	14:45	70	第2回目走行(省燃費走行)	走行コース・日産
14:45	14:50	5	移動	徒歩
14:50	15:20	30	車両メーカー, 3団体省エネ運転ビデオ紹介	会議室・日産・3団体
15:20	16:00	40	走行データの解説	会議室・日産
16:00	16:10	10	閉会にあたって	会議室・日産連
16:10	16:15	5	閉会挨拶	会議室・鹿島

③ 省エネ運転研修会の走行実績

a) ダンプ(三菱ふそうFV461) 台数; 7台, 走行距離; 1.9km, 積載; 10t

平均値: 上段通常運転, 下段省エネ運転  
軽油(1l): 2.64kgCO<sub>2</sub>/l, @70円で計算

燃料消費量(l)	燃料消費率(km/l)	改善率(%)	10万km走行時改善メリットCO <sub>2</sub> (kg)	10万km走行時改善メリット燃料費(円)
1.18	1.61	24.5	31,708	853,684
0.95	2.01			

b) トラック(日産ディーゼルCG520) 台数; 5, 台走行距離; 1.9km, 積載; 10t

平均値: 上段通常運転, 下段省エネ運転  
軽油(1l): 2.64kgCO<sub>2</sub>/l, @70円で計算

燃料消費量(l)	燃料消費率(km/l)	改善率(%)	10万km走行時改善メリットCO <sub>2</sub> (kg)	10万km走行時改善メリット燃料費(円)
1.13	1.68	39.2	43,516	1,171,579
0.81	2.34			

c) 省エネ運転による効果

研修会後に省エネ運転を行った燃料費の平均改善率は, 上表のとおり, ダンプは24.5%, トラックが39.2%となった。

5. おわりに

わが国の国際公約達成に向けその抑制が大きな課題となっている現状において, (社)日本土木工業協会は建設2団体と連携して, 環境保全に向け, 地球温暖化防止対策としての二酸化炭素排出抑制や, グリーン調達の促進等具体的な実施方策に基づき, 建設業を含めた会員企業を指導するなど積極的な取り組みを展開していく必要があると認識している。

図 5 研修会の走行コース

