

## 行政情報

## 国土交通省における「建設施工の地球温暖化対策検討分科会」における燃費基準の検討の動向

勝田 健史

平成 28 年 5 月に地球温暖化対策計画が閣議決定された。計画内において、「建設施工者等が省エネルギー性能の高い建設機械等を施工に導入する際、その選択を容易にするために燃費性能の優れた建設機械を認定するとともに、当該機械等の導入を支援する等、建設施工・特殊自動車使用分野における省 CO<sub>2</sub> 化を推進する。」と記述されている。

本稿では、燃費性能の優れた建設機械や建設施工に関する建設業者による自発的な活動の実施を促進し、地球環境保全に寄与することを目的とした、建設機械の燃費基準の検討の動向について紹介する。

キーワード：油圧ショベル、ブルドーザ、ホイールローダ、ホイールクレーン、環境対策、燃費性能向上

## 1. はじめに

地球温暖化問題は、その予想される影響の大きさや深刻さから見て、人類の生存基盤に関わる安全保障の問題と認識されており、最も重要な環境問題の一つである。地球温暖化対策推進法第 1 条において規定されているとおり、気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととならない水準で大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させ、地球温暖化を防止することは人類共通の課題である。平成 28 年 5 月に地球温暖化対策計画が閣議決定され、各分野において地球温暖化対策の推進が図られている。

二酸化炭素を削減し地球環境保全を推進するためには、建設施工分野においても具体的かつ実行力のある対策が必要である。これらに対処すべく、建設施工における建設機械・資材等の総合的な見地から地球温暖化対策に係わる技術的、専門的な内容について検討を実施し、地球温暖化対策の推進に寄与することを目的に、国土交通省では、「建設施工の地球温暖化対策検討分科会」（以下分科会）を設置している。建設施工分野における機種別排出ガス寄与率は、図-1 に示すとおりであり、二酸化炭素を削減し、地球環境保全を推進するためには、建設機械の燃費向上を行う必要がある。建設機械の燃費向上を行うためには、建設機械の統一的な燃費測定方法及び燃費基準値が必要であり、分科会において検討を進めているところである。また、分科会において承認された燃費測定方法及び燃費基準値を用い、国土交通省においては、燃費基準値

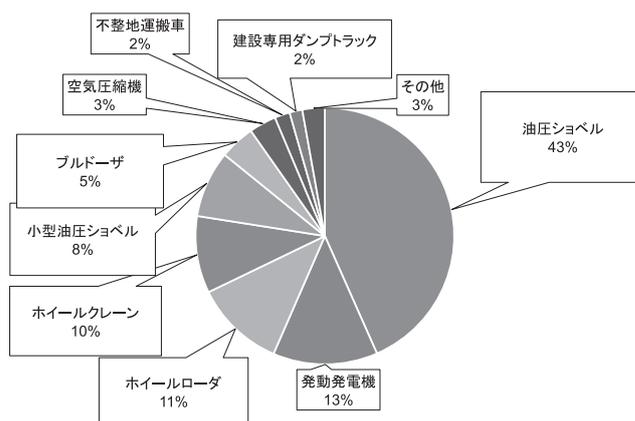


図-1 2011年の機種別排出ガス寄与率

を下回った建設機械に対しては、燃費基準達成建設機械の認定を行っている。以下に分科会における検討の動向について紹介する。

## 2. 平成 27 年度までの分科会検討内容について

分科会において、図-1 に示す通り、排出ガス寄与率の特に高い油圧ショベル、ホイールローダ、ブルドーザの燃費基準値等について検討を進めた。検討の結果として、燃料消費量評価値の算定に係る試験方法は、(一社)日本建設機械施工協会規格 JCMAS H020 「土工機械 — エネルギー消費量試験方法 — 油圧ショベル」、JCMAS H021 「土工機械 — 燃料消費量試験方法 — ブルドーザ」、JCMAS H022 「土工機械 — 燃料消費量試験方法 — ホイールローダ」と定めた。また、各機種の燃費基準値については、表-1 に示すとおり

表一 油圧ショベル、ブルドーザ、ホイールローダ燃費基準値

機種	区分	燃費基準	
		燃費基準値	燃費基準値を0.85で除した値
油圧ショベル	標準バケット山積容量 (m <sup>3</sup> )	2020年燃費基準値 (kg/標準動作)	2020年燃費基準値を0.85で除した値 (kg/標準動作)
	0.25以上0.36未満	4.3	5.1
	0.36以上0.47未満	6.4	7.5
	0.47以上0.55未満	6.9	8.1
	0.55以上0.70未満	9.2	10.8
	0.70以上0.90未満	10.8	12.7
	0.90以上1.05未満	13.9	16.4
	1.05以上1.30未満	13.9	16.4
ブルドーザ	定格出力 (kW)	2020年燃費基準値 (g/kWh)	2020年燃費基準値を0.85で除した値 (g/kWh)
	19以上75未満	568	668
	75以上170未満	530	624
	170以上300未満	508	598
ホイールローダ	定格出力 (kW)	2020年燃費基準値 (g/t)	2020年燃費基準値を0.85で除した値 (g/t)
	40以上110未満	21.3	25.1
	110以上230未満	27.9	32.8

である。燃料評価値の算定に係る試験方法の考え方としては、各機種の標準的な作業内容を業界団体や有識者等と協議を行い、決定した。また、実際の燃料消費量と近づけるため、標準的な作業内容に対して、重みづけを定め、燃料評価値を算定する。燃費基準値については、現行機種を上述の試験方法で測定し、トップランナー値を明らかにし、設定した。

上述の試験方法において測定された燃料消費評価値が燃費基準値を下回った建設機械については、「燃費基準達成建設機械の認定に関する規定」(平成25年3月22日発出)に従い、メーカー等が申請し、認められた場合は、燃費基準達成建設機械として認められ、図一2に示すラベルを付することができる。平成28年12月6日現在において、油圧ショベル12型式、ブルドーザ9型式、ホイールローダ6型式が認定されている。

小型油圧ショベル(標準バケット山積容量0.085～



図一 燃費基準達成建設機械表示ラベル

0.250 m<sup>3</sup>)については、平成26年度の分科会において燃費基準値等について検討され、燃料消費量評価値の算定に係る試験方法は、油圧ショベルと同様の(一社)日本建設機械施工協会規格 JCMAS H020「土工機械—エネルギー消費量試験方法—油圧ショベル」で試験を行うことが決まった。また、表一2に示す燃費基準値が定められ、認定開始時期については、メーカーの開発期間及びユーザーの建設機械更新への配慮等を考慮し、平成30年4月から認定を開始することに決まった。燃費基準値の策定にあたっては、2012年に販売された2006年規制車50型式の測定値をもとに燃費基準値を設定した。小型油圧ショベルの燃費基準値を策定したことにより、図一1に示す2011年の機種別排出ガス寄与率の約65%の機種について燃費基準値を定めたことになる。

表一2 小型油圧ショベル燃費基準値

機種	区分	燃費基準	
		燃費基準値	燃費基準値を0.85で除した値
油圧ショベル	標準バケット山積容量 (m <sup>3</sup> )	2020年燃費基準値 (kg/標準動作)	2020年燃費基準値を0.85で除した値 (kg/標準動作)
	0.085以上0.105未満	2	2.4
	0.105以上0.130未満	2.1	2.5
	0.130以上0.150未満	2.6	3.1
	0.150以上0.200未満	2.8	3.3
	0.200以上0.250未満	3.2	3.8

### 3. 平成28年度分科会検討内容について

平成28年度分科会においては、ホイールクレーンの燃費基準値等について検討を行った。ホイールクレーンの2011年の機種別排出ガス寄与率は、図一1に示す通り約10%と機種別としては多くの排出割合を占めている。ホイールクレーンの標準作業としては、図一3に示す通り、①巻き上げ下げ②ブーム起伏③旋回④ブーム起伏・巻き上げ下げ⑤旋回・巻き上げ下げ⑥待機があると考えられる。また、各標準作業の平均燃料消費量について、最大吊り荷重25tクラスについて3型式の平均を求めた。その結果、①巻き上げ下げ：14.7 kg/h、②ブーム起伏：3.4 kg/h、③旋回2.3 kg/h、④ブーム起伏・巻き上げ下げ：9.2 kg/h、⑤旋回・巻き上げ下げ：3.5 kg/h、⑥待機：2.1 kg/hとなった。

各作業における重み係数の考え方としては、従来の考え方を踏襲し稼働状況を調査した結果にもとづき、試験の安全性を考慮し、割振りを決めた。稼働状況に

試験項目	対象	試験エンジン回転	備考
① 巻き上げ下げ試験	補巻	最高回転	クレーン操作の殆どを占める操作で、単独操作も少なからず行われる。
② ブーム起伏試験	ブーム起伏	ローアイドル	基本的な操作の一つであって、巻き上げ下げと同時に操作（複合操作）されることが多い。
③ 旋回試験	旋回	ローアイドル	
④ ブーム起伏・巻き上げ下げ試験	ブーム起伏、補巻	中間回転（75%）	複合操作の一つとして、荷を前後に水平移動させる作業を模擬した。
⑤ 旋回・巻き上げ下げ試験	旋回、補巻	ローアイドル	代表的な複合操作として、旋回しながらの荷の巻き上げ下げ作業を模擬した。
⑥ 待機試験	ローアイドル	ローアイドル	作業中（PTO-ON）のアイドルリング。

フックの種類

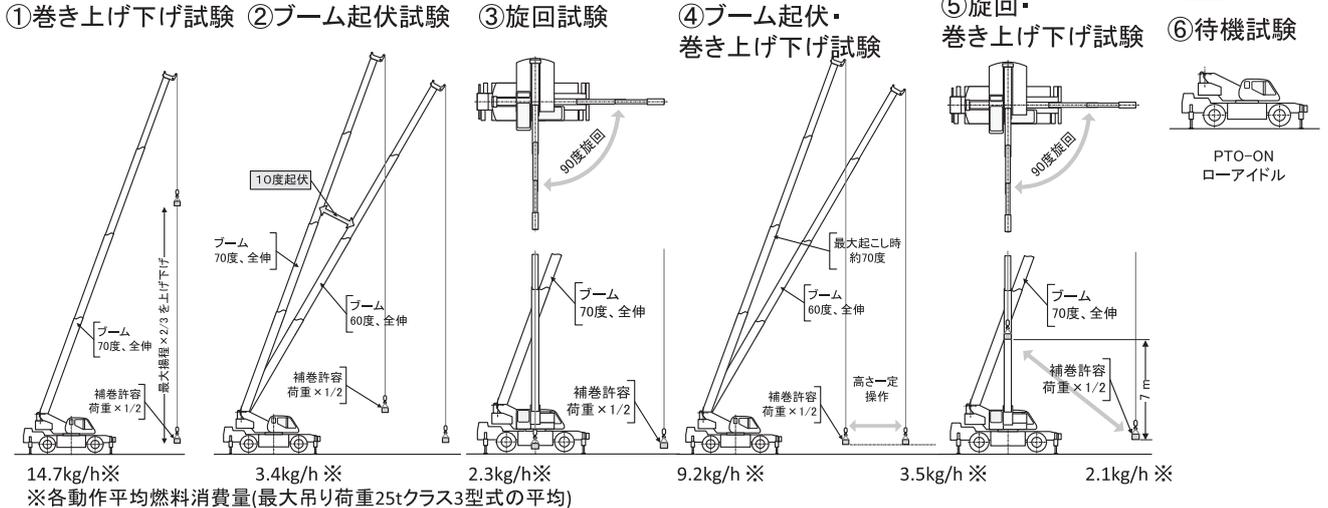


図-3 ホイールクレーン燃費試験の構成

については図-4に示すとおりである。図-4は、ホイールクレーン2,229台における稼働データの集計結果である。集計結果から、クレーン未操作時間（アイドルリング）が6割、クレーン操作時間が4割であることが分かる。また、クレーン操作時間の中でも、ほぼ全てにおいて巻き操作を実施しており、また、次いで旋回操作、ブーム起伏操作を実施している。つまり、クレーン操作時間においては、②ブーム起伏③旋回単独の操作はほとんど無く、クレーン操作の大半は①巻き上げ下げ単独操作や④ブーム起伏・巻き上げ下げ⑤旋回・巻き上げ下げの様な複合操作であることが分かる。また、図-4からは、巻操作、ブーム起伏及び旋回操作の3動作複合動作が実際には行われていることが読み取れるが、3動作複合動作については安全性の問題から標準作業としては外した。よって、実際の作業状況を考慮し、標準作業としては、②ブーム起伏③旋回の単独操作については、対象外とし、①巻き上げ下げ④ブーム起伏・巻き上げ下げ⑤旋回・巻き上げ下げ⑥待機の4つを標準作業とした。重み係数としては、図-4に示す割合から①巻き上げ下げ試験結果：0.15②

ブーム起伏・巻き上げ下げ試験結果：0.10③旋回・巻き上げ下げ試験結果：0.15④待機試験結果：0.60とした。燃料評価値算定式は、 $F_{RC} = F_A \times W_{fA} + F_D \times W_{fD} + F_E \times W_{fE} + F_F \times W_{fF}$ によって求めることとした。  
 $F_{RC}$ ：ラフテレーンクレーンの作業燃料消費量評価値 (kg/h)  
 $F_A$ ：巻き上げ下げ試験時の時間当たり燃料消費量 (kg/h)  
 $F_D$ ：ブーム起伏・巻き上げ下げ試験時の時間当たり燃料消費量 (kg/h)  
 $F_E$ ：旋回・巻き上げ下げ試験時の時間当たり燃料消費量 (kg/h)  
 $F_F$ ：待機試験時の時間当たり燃料消費量 (kg/h)  
 $W_{fA}$ ：巻き上げ下げの重み係数 0.15  
 $W_{fD}$ ：ブーム起伏・巻き上げ下げの重み係数 0.10  
 $W_{fE}$ ：旋回・巻き上げ下げの重み係数 0.15  
 $W_{fF}$ ：待機（アイドルリング）の重み係数 0.60

具体的な試験方法としては、（一社）日本建設機械施工協会規格 JCMAS H023「ラフテレーンクレーン作業燃料消費量試験方法」と定めた。

燃費基準値については、上述の試験方法に基づき2011年規制車の測定を行った。その結果を図-5に示す。X軸は、ホイールクレーンの最大吊り荷重 (t)、Y軸は、評価値 (kg/h) である。青色のプロットは、現行の2011年規制車の測定結果を示している。燃費基準値のクラス分けについては、最大吊り荷重毎の販

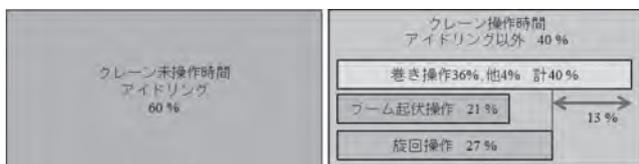


図-4 ホイールクレーン稼働データ集計（サンプル2,229台）

売台数やエンジン出力の分布等を考慮し、4つのクラスを設定した。ホイールクレーンの燃費基準値の考え方については、従来通り、各クラスのトップランナー値を求め、2011年規制対応車から2014年規制対応車への排ガス対応でのエンジン燃費悪化を5%と見込み、トップランナー値に1.05乗じた値を基準値(案)とし、分科会において検討を行った。

図-5の結果をもとに、分科会において検討を行った結果、ホイールクレーンの燃費基準値を表-3に示す通り設定した。また、認定開始時期については、

認定制度から受ける影響に不公平が生じないように、粒子状物質等の排出ガス対策・作業性向上等他分野を優先して開発していたメーカーが燃費性能を向上させるための開発期間を確保する必要がある。また、クレーン建設業の建設機械更新への配慮が必要であり、適正な期間を設けて、認定制度を開始する必要がある。メーカーの開発期間を約5年程度必要であること、ユーザーのホイールクレーン買い替えサイクルが12年程度であることを考慮し、公表(平成28年9月)から認定開始までの期間は5年半とし、平成34年4月からの認定開始とした。

今後のホイールクレーンの地球温暖化対策の方向性としては、3つの取組が重要であると考えられる。1つ目は、ホイールクレーンユーザーへの省エネ運転の推奨である。過去の分科会において、地球温暖化防止に向けた方策について検討を行っており、省エネ運転マニュアルの作成を行った。図-6に示す通り、ホイールクレーンの省エネ運転としては、アウトリガ張出・格納作業では、なるべくエンジン回転を上げないようにすることや、不要なアイドリング運転を防止することなどによって、地球温暖化対策に有効だと考える。2つ目は、ホイールクレーンメーカーによる省エネ技術開発の取組である。現在の取組例としては、省燃費スイッチ等の搭載によりクレーン操作中のエンジン最高回転数の制限や、省燃費等に切替する工夫などを実施し、CO<sub>2</sub>排出量削減と燃料消費量の改善を実現している。3つ目は、国土交通省による燃費基準達成建設機械の認定を実施し、燃費の優れたホイール機械の公表を行い、合わせて認定機械の普及促進として、低利融資制度の実施を行うことが重要であると考えられる。

そして、ホイールクレーンの稼働状況の約6割がアイドリングの時間であり、大きく占めている。分科会の委員からは、「アイドリングストップについて、現在はそのような機械が存在しないために重み係数には

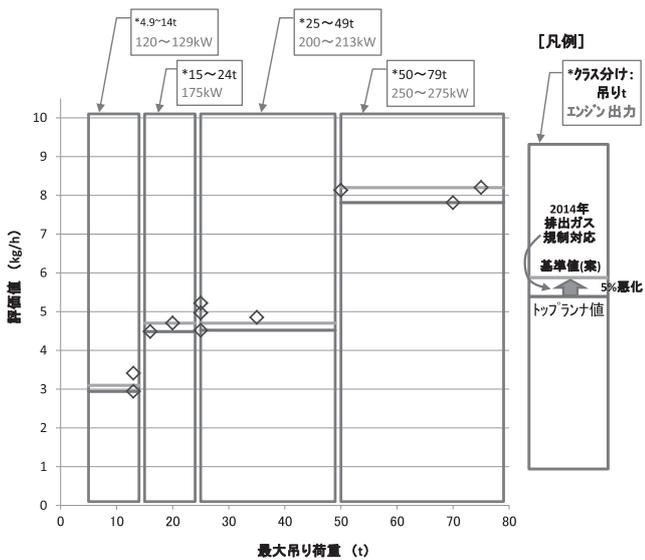


図-5 2011年規制対応機械の燃費分布

表-3 ホイールクレーン燃費基準値

最大吊り荷重 (ton) 範囲	2020年目標燃費基準値 <sup>(※1)</sup> (kg/h)	燃費基準値 ÷ 0.85 <sup>(※2)</sup> (kg/h)
4.9以上 15未満	3.05	3.59
15以上 25未満	4.73	5.56
25以上 50未満	4.73	5.56
50以上 79未満	8.19	9.64

(※1) この値を下回れば☆☆☆に該当  
(※2) この値を下回れば☆☆に該当

**① アウトリガ張出・格納作業では、なるべくエンジン回転を上げないようにする**

● アウトリガの張出格納は、必要以上にエンジン回転を上げないようにしましょう。特に格納はエンジン回転を上げても速度はほとんど変わりません。

**⑨ 不要なアイドリング運転を防止する**

● アイドリングが必要なのは始動、停止直後の数分です。待機・休憩時はできるだけアイドリング運転をストップしましょう。

図-6 ホイールクレーンの省エネ運転事例

反映されていないが、技術開発がされれば燃費引き下げに極めて有効であると思う。」「メーカーに本分科会として是非アイドリングストップ機能の開発促進を要請したい。」などの意見が出されている。

#### 4. おわりに

本稿では、分科会における燃費基準の検討の動向について紹介した。今後については、基準値未策定の発動発電機の燃料消費量評価値の算定に係る試験方法及び燃費基準値等の検討を行う予定である。

#### 謝 辞

分科会の開催及び燃費基準値の検討等においてご協力いただいた、分科会各委員、ユーザー、メーカー、レンタル会社及び、一般社団法人日本建設機械施工協会の皆様に感謝申し上げるとともに、建設施工・特殊自動車使用分野における省CO<sub>2</sub>化の推進について、さらに活動を進めていきたいと考えている。

JCMA

#### 【筆者紹介】

勝田 健史 (かつた たけし)  
国土交通省  
総合政策局公共事業企画調整課環境・  
リサイクル企画室  
環境技術係長

