

**ミニ油圧ショベルの「燃費基準」  
に関する検討取りまとめ**

2014年9月30日  
(一般社団法人) 日本建設機械施工協会  
製造業部会・機械部会  
作業燃費検討WG

## はじめに

### ミニ油圧ショベルの「燃費基準」に関する検討取りまとめ の作成目的

(一般社団法人)日本建設機械施工協会 製造業部会・機械部会 作業燃費検討WG  
ではミニ油圧ショベルの燃費低減について検討を重ねてきたが、この度、検討が完了  
したのでその結果を取りまとめた。この「取りまとめ」は作業燃費検討WGで長年議  
論したことをできるだけ詳細に記録したものである。

燃費低減に関しては、油圧ショベル、ホイールローダ、ブルドーザについて「燃費  
基準達成建設機械認定制度（建設機械燃費基準達成建設機械の認定に関する規定）」  
が2013年4月に発足したが、この制度にはミニ油圧ショベルが含まれていない。今  
回の提案に基づいて「燃費基準達成建設機械認定制度」にミニ油圧ショベルを追加さ  
れることを希望する。

注：作業燃費検討WGでは、油圧ショベル、ホイールローダ、ブルドーザについて「建  
設機械の『燃費基準』に関する検討取りまとめ」を2011年2月23日に発行した。今  
回の取りまとめはこれにミニ油圧ショベルを追加するものであり、不足又は記載して  
いない部分は2011年2月23日発行の取りまとめを参照して下さい。

2013. 12. 9 変更：2013. 8. 29 発行に対して基準値の見直し（トップランナー 95%達成）及び  
基準値・認定時期に関するその後の議論を追加した。

2014. 9. 30 変更：2013. 12. 9 発行に対して制度発足・認定開始時期、排出ガス2014年  
規制制定に基づく記載事項を変更した。

(一般社団法人) 日本建設機械施工協会 製造業部会・機械部会 作業燃費検討 WG は、「ミニ油圧ショベルの燃費基準 (以下「燃費基準」と言う)」について審議し、以下のとおり取りまとめを行った。

## 1、「燃費基準」の目的

燃費改善の技術開発と燃費の良い機械の普及を促進するため、製造事業者などが遵守すべき事項。

## 2、「燃費基準」の概要

- ① 燃費の目標値「燃費基準値」と目標年度を設定する。
- ② 燃費レベルに応じた評価を行う (☆、☆☆、☆☆☆の3段階)
- ③ 車体、カタログ類に燃費に関する情報を表示する。

## 3、対象とする建設機械の範囲 [添付1参照]

軽油を燃料とする0.09~0.22クラス(標準バケット容量0.085m<sup>3</sup>以上 0.25m<sup>3</sup>未満)のミニ油圧ショベルを対象とする。

## 4、燃料消費効率(燃費)の試験・評価方法

燃費の良否は「燃料消費効率(エネルギー消費効率)」で評価し、(一般社団法人) 日本建設機械施工協会が定めた JCMAS「(一般社団法人) 日本建設機械施工協会規格・燃料消費量試験方法」に基づき試験を行なう。機械全体の燃料消費効率(以下「燃費」という)の評価はこの規格の解説(1)式で算出される「燃料消費量評価値」を使用する。

該当規格(以下「JCMAS 燃費試験方法」という)を下記に示す。

H020:2014 土工機械—エネルギー消費量試験方法—油圧ショベル

## 5、目標年度

目標年度については、燃費改善に向けた開発のために必要な期間を確保する観点から、また既に決定済みの油圧ショベル、ホイールローダ、ブルドーザ(以下「先行3機種」という)の目標年度も勘案して2020年(平成32年、先行3機種と同年度)とする。

## 6、2020年燃費基準 [添付2参照]

「2020年燃費基準」は製造事業者等が、燃費改善の技術開発を推進するために目標とすべき事項である。燃費基準値のレベルは排出ガス3次基準適合車のトップレベルを基本に、以降に実施される排ガス2011年規制による悪化分を加味してクラス毎に設定する。

ミニ油圧ショベル 基準達成率85% = 2020年燃費基準値/0.85

標準バケット山積み容量(m <sup>3</sup> )		2020年燃費基準値 (kg/標準動作)	基準達成率 85% * (kg/標準動作)
クラス	範囲		
0.09	0.085以上～0.105未満	2.0	2.4
0.11	0.105以上～0.13未満	2.1	2.5
0.14	0.13以上～0.15未満	2.6	3.1
0.16	0.15以上～0.20未満	2.8	3.3
0.22	0.20以上～0.25未満	3.2	3.8

<参考>

上記の「2020年燃費基準」を達成した場合、燃費（クラス毎の保有台数で加重平均した燃費）の改善率は排出ガス3次基準適合車比8.6%となる。また先行3機種にミニ油圧ショベルの改善率を加算すると次の表のとおり予測される。[添付3参照]

燃費の改善率（%）

	2020年燃費基準達成時 *
ミニ油圧ショベル	8.6
ミニ油圧ショベルを含む3機種合計	21.4（1990年比）
ミニ油圧ショベルを除く3機種合計	20.7（1990年比）

7、2020年燃費基準達成建設機械の評価レベル

「4、燃料消費効率の試験・評価方法」で算出した「燃料消費量評価値」（複数の運転モードをそなえた機械については、最大の時間当たり作業量が得られる運転モードで試験する）は燃費レベルに応じて3段階に評価する。

- ① 2020年燃費基準達成率100%以上 ☆☆☆
- ② 2020年燃費基準達成率85%以上 ☆☆
- ③ 2020年燃費基準達成率85%未満 ☆

「2020年燃費基準」は、今後「燃費基準達成建設機械認定制度」の認定基準として採用されることを前提に検討した。認定制度においては、開発期間の確保、先行3機種の認定日程も勘案して

認定制度発足 2014年10月1日（認定条件・申請方法等は中型油圧ショベルに準じる）

認定開始 2018年4月1日  
を提案する。

建設機械は製造事業者等が定めている標準型をベースに、作業機・足回りなどを取り替えることにより、多様な作業に対応できるように構成されている。しかし、その仕様数は膨大な数となり、仕様毎に試験することは現実的でないので標準型で試験を行い、標準型と同等の燃料消費性能とみなすことのできるファミリの範囲を定め、この範囲に入るファミリの燃費は標準型の「燃料消費量評価値」を用いて評価することとする。標準型の仕様および標準型と同等の燃料消費性能とみなすための条件（同等

燃料消費性能範囲)を[添付4]に記す(中型油圧ショベルと内容は同じ)。

#### 8、表示事項 [添付5参照]

燃費に対する使用者の関心と理解を深め、燃費の良い機械の普及を促進するため、製造事業者等は以下の表示をすることができる。表示は国土交通省による認定の有無にかかわらず可能とする。

対象車両	0.09~0.22クラスのミニ油圧ショベル <sup>注1</sup>
表示事項	燃料消費量評価値 ☆☆☆ : 2020年燃費基準達成率100%以上 ☆☆ : 2020年燃費基準達成率85%以上 ☆ : 2020年燃費基準達成率85%未満
表示場所	カタログ類
表示日程	「燃費基準達成建設機械認定制度」発足以降(2014.10.1以降を想定)

注1:法届出出力19kW以上については排出ガス2011年基準適合車より適用する。

## 対象とするミニ油圧ショベルの範囲

全産業に対する建設施工分野の二酸化炭素排出量の寄与率は、建設機械が主に稼働する土木事業分野では10%と言われている。その中で建設機械が消費する燃料に起因する寄与率は10%と言われているので、全産業における建設機械の土木分野における燃料消費に起因する寄与率は1%である（出展：建設省総合プロジェクト「省エネルギー・省資源型国土建設の開発」1996.10）。

建設機械には非常に多くの機種が存在するが、二酸化炭素排出量（燃料消費量）寄与率は油圧ショベル：50.1%、ホイールローダ：7.4%、ブルドーザ：5.5%、ミニ油圧ショベル7.2%を占める（出展：建設機械動向調査報告（経済産業省、国土交通省）を基に試算した1997～2001年度の平均値、以下二酸化炭素排出量（燃料消費量）寄与率に関する数値はこの試算値を使用、＜参考1＞参照）。この中、油圧ショベル、ホイールローダ、ブルドーザについてはすでに「燃費基準達成建設機械認定制度」が定められているので、今回はミニ油圧ショベルについて検討を行った。

ミニ油圧ショベルは標準バケット容量0.25m<sup>3</sup>未満のものをいうが、対象とする範囲は二酸化炭素排出量（燃料消費量）寄与率、排出ガス規制対象が19kW以上であること等を勘案し、0.09～0.22クラス（標準バケット容量0.085m<sup>3</sup>以上～0.25m<sup>3</sup>未満）とする。この対象範囲でミニ油圧ショベルに占める寄与率は77.5%、全建機に占める寄与率は5.6%となる。＜参考2＞参照。

### 《ミニ油圧ショベルの燃費基準を設定することの是非に関する検討》

ミニ油圧ショベルの二酸化炭素排出量（燃料消費量）寄与率は、全建機に対して7.2%、（＜参考1＞参照）、全油圧ショベルに対して12.6%（＜参考2＞参照）であり少ないとは言えない。しかし、ミニ油圧ショベルは中型油圧ショベルに比べて、要求される性能が異なり、またミニ油圧ショベル特有の事項もあることから燃費基準を設定することの是非に関して種々議論がなされた。結論として「ミニ油圧ショベルの燃費基準を設定する」との合意に至ったが、以下議論の概要を記す。

#### 1 ミニ油圧ショベルの二酸化炭素排出量寄与率

1) ミニ油圧ショベルは機種数が多く、又出力も小さいため機種当たりの二酸化炭素排出量寄与率は小さい。1開発当りの二酸化炭素削減効果は、中型油圧ショベルより1桁小さいレベル。（機種当たりの二酸化炭素排出量：ミニ油圧ショベル（0.09～0.22クラス）/中形油圧ショベル（0.28～1.4クラス） $\div$ 0.1）。＜参考3＞参照。

2) ここで使用したミニ油圧ショベルの全建機に対する二酸化炭素排出量寄与率7.2%は1997～2001年度の平均値であるが、その後の保有台数の推移（＜参考5＞参照）、近年普及しつつある建機遠隔稼働管理システムによる年間稼働時間情報（＜参考6＞による試算＜参考7＞参照）、ショベル技術委員会による各社へのサンプル調査によ

り試算（＜参考8＞参照）などの結果、試算精度に向上の余地はあるものの6.3%であると推定された。従来値7.2%と比べると寄与率は減少傾向にある。精度に疑問はあるものの、燃費基準を設定するか否かの判断に影響を与えるものではないとの結論に至った。ただし寄与率は下がっているので、基準値のレベル、制度の重要度を検討する時の背景として考慮することにした。

## 2 ユーザニーズ

1) ミニ油圧ショベルは力、スピード、操作性、汎用性など多様な要求があり、低燃費の要求は高くない。（ユーザはあまり燃費低減とは言わない、燃費性能は販売上のポイントにならない）

2) 工事全体に占めるミニ油圧ショベルの燃料費の割合は小さいため、燃費改善しても工事全体の費用低減に対する寄与率は小さい。中大型機種燃費改善が要望されている。

## 3 開発の難易度

1) ミニ油圧ショベルの構造は比較的シンプルで燃費改善手段が限られており、その限られた手段での開発には相当の時間が必要と推定される。

2) ミニ油圧ショベルでは多方面に渡る要求に応えるべく1つのパワーラインで2クラス対応等開発の効率化が進んでいるが、排出ガス規制対応等も有り燃費重視開発の大幅な開発投資増大は難しく開発スピードを油圧ショベル並みにすることは難しい。

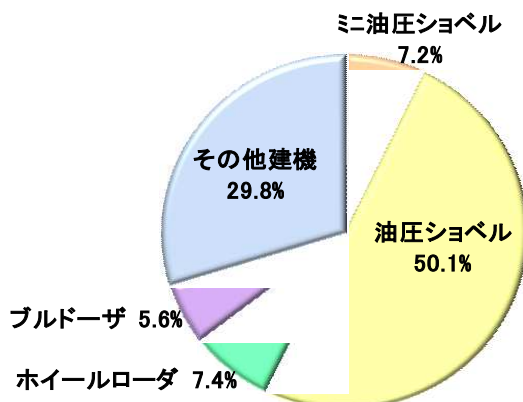
3) 中大型機に比べ年間稼働時間が少ないため購入価に対する燃料費の比率が小さいので、販売価アップの許容度は小さい。＜参考4＞参照。

## 4 その他

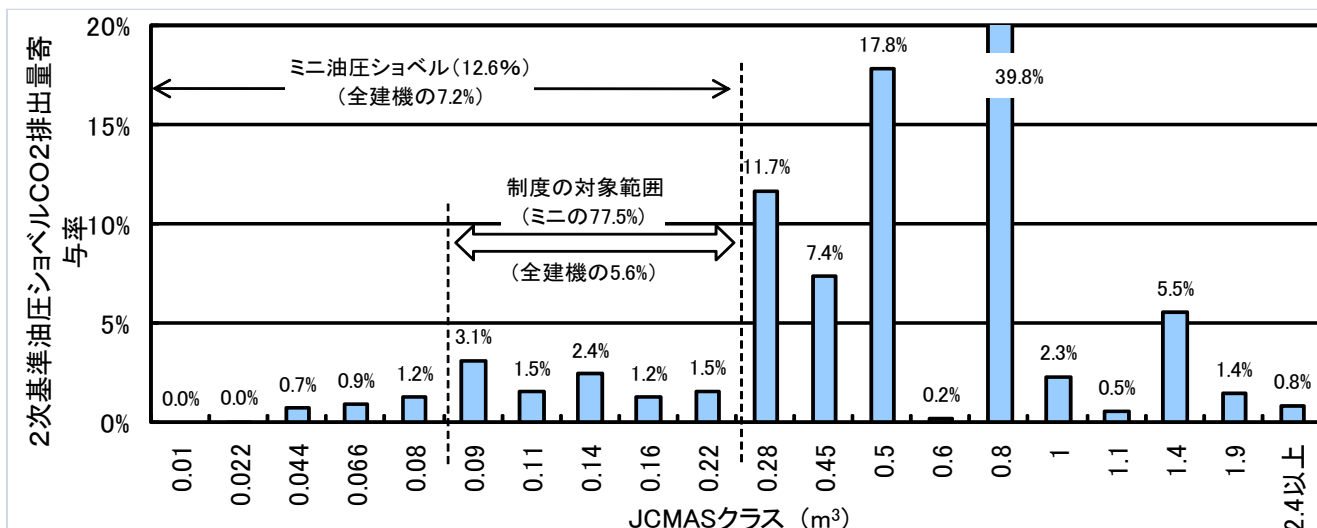
1) 認定して公共工事で優先使用するという性質の機械ではない。

2) 融資を受けてまで普及すべき機械か（融資はあまり期待していない）

＜参考1＞二酸化炭素排出量寄与率（1997～2001年度の年度の平均値）

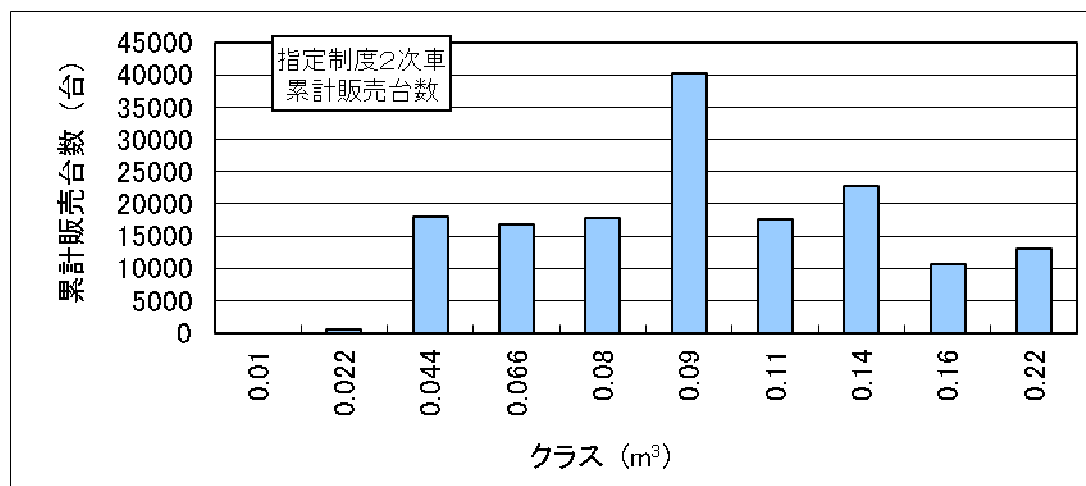


<参考2>油圧ショベルの二酸化炭素排出量寄与率（1997～2001年度の平均値）



注：ミニ油圧ショベルのクラス別寄与率は1997～2001年度のミニ油圧ショベル寄与率平均値（7.2%）をミニ油圧ショベル排出ガス2次基準適合車のクラス別寄与率（クラス別販売台数から算出した）で按分した。

ミニ油圧ショベルの販売台数（排出ガス2次基準適合車）



<参考3>機種当たり二酸化炭素排出量寄与率

	CO <sub>2</sub> 寄与率 (%)	主要機種数	機種当たり
	(対全建機)		CO <sub>2</sub> 寄与率 (%)
	A	B	A/B
ミニ油圧ショベル	7.2	98	0.07
油圧ショベル(0.28～1.4クラス)	48.8	42	1.16
ホイールローダ	5.9	26	0.23
ブルドーザ	5.4	12	0.45
ミニ 0.01～0.08クラス	1.6	48	0.03
ミニ 0.09～0.22クラス	5.6	50	0.11



機種当たりの二酸化炭素排出量：ミニ油圧ショベル（0.09～0.22 クラス） /油圧ショベル（0.28～1.4 クラス）=0.11/1.16≒0.1

<参考4> 購入価に対する燃料費比率

軽油：110円/ℓ

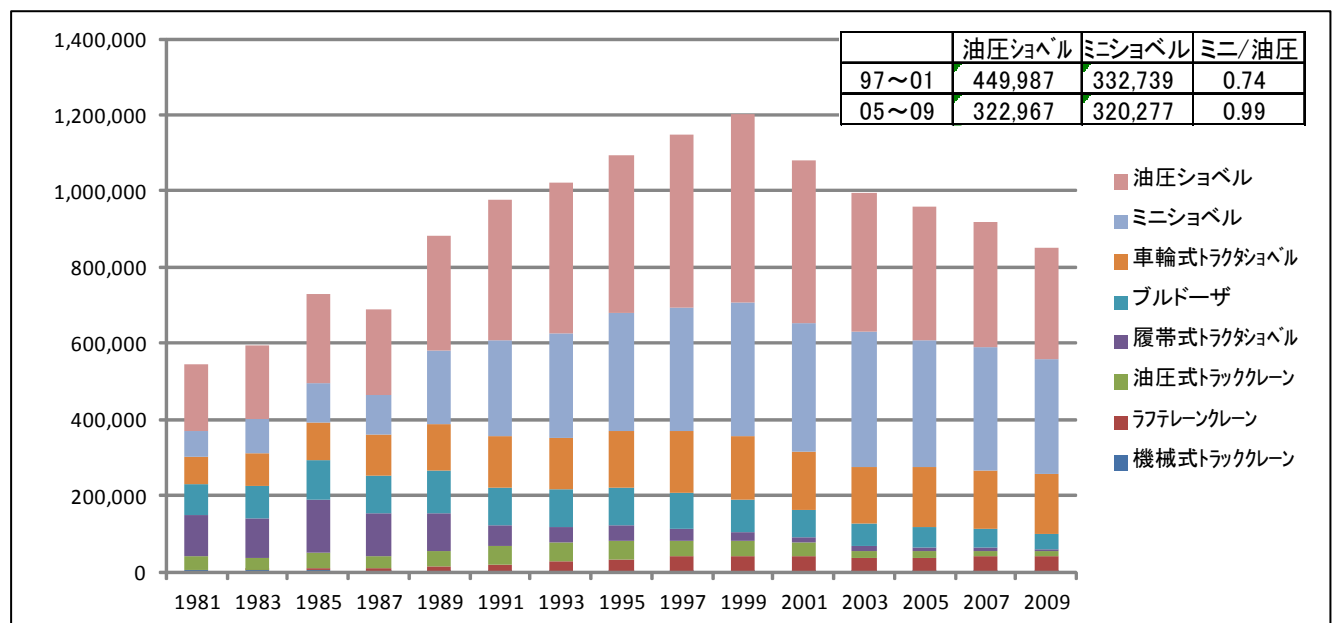
	機種例	年間稼働時間 (h) A	燃料消費量 (ℓ/h) B	使用年数 (年) C	使用燃料 (ℓ) D = A*B*C	燃料費 (K¥) E = D*110	ショベル本体価格 (k ¥) F	燃費費比率 (対購入価) E/F
ミニ油圧ショベル	0.11m <sup>3</sup>	400	2.9	9	10,440	1,148	4,310	27%
油圧ショベル	0.8m <sup>3</sup>	800	15	9	108,000	11,880	15,400	77%

注：年間稼働時間は遠隔稼働管理システムにより集計、他は建設機械等損料表による

<参考5> 保有台数の推移

保有台数は、建設機械動向調査報告（経済産業省、国土交通省）を基に試算した1997～2001年度の平均値であるが、その後油圧ショベルの保有台数は減少傾向にある。直近5年間のミニ油圧ショベルと油圧ショベルの保有台数比を見ると、ミニ油圧ショベル/油圧ショベル=0.74→0.99となっている。ミニ油圧ショベルの寄与率は大きくなっている。

推定保有台数の推移（平成21年度建設機械動向調査/国土交通省）



<参考6>年間稼働時間

年間稼働時間は建設機械等損料表より引用しているが、最近普及している建機遠隔稼働管理システムなどの調査によるとミニ油圧ショベルの年間稼働時間は減少している。

建機遠隔稼働管理システムによる年間稼働時間事例

機 種	建設機械等損料表 による算出(従来値) (1997~2001)	建機遠隔稼働管理システムによる算出 (2010~2011)	
	年間稼働時間 (h)	収集台数 (台)	年間稼働時間 (h)
油圧ショベル	800~840	4379	785
ミニ油圧ショベル	630	2622	386
ホイールローダ	570~610	968	1206
ブルドーザ	800~850	414	776

<参考7>保有台数及び年間稼働時間変動によるミニ油圧ショベルの寄与率変動

前記調査による保有台数及び年間稼働時間推定値を基に算出した結果、直近のミニ油圧ショベルの二酸化炭素排出量寄与率は6.3%位と推定される。ただし、全建機は調査していないので、従来値7.2%を基準に油圧ショベルとミニ油圧ショベルの変動比を基に算出した。精度に問題はあるがおおむねの傾向は把握できると思う。

ミニ油圧ショベルの二酸化炭素排出量寄与率変動

		従来値	直近値の推定
保有台数	ミニ油圧ショベル	332,739	320,277
	油圧ショベル	449,987	322,967
	ミニ/油圧ショベル	0.74	0.99
年間稼働時間	ミニ油圧ショベル	630	386
	油圧ショベル	800~840	785
	ミニ/油圧ショベル	0.77	0.49
ミニの寄与率(試算)	保有台数変動	7.2%(基準)	9.30%
	年間稼働時間変動	4.80%	6.30%

<参考8>ショベル技術委員会における年間稼働時間の推定

ショベル技術委員会では、油圧ショベルの二酸化炭素排出量寄与率を検証するため油圧ショベルについてサンプル調査をおこなった。調査要領は

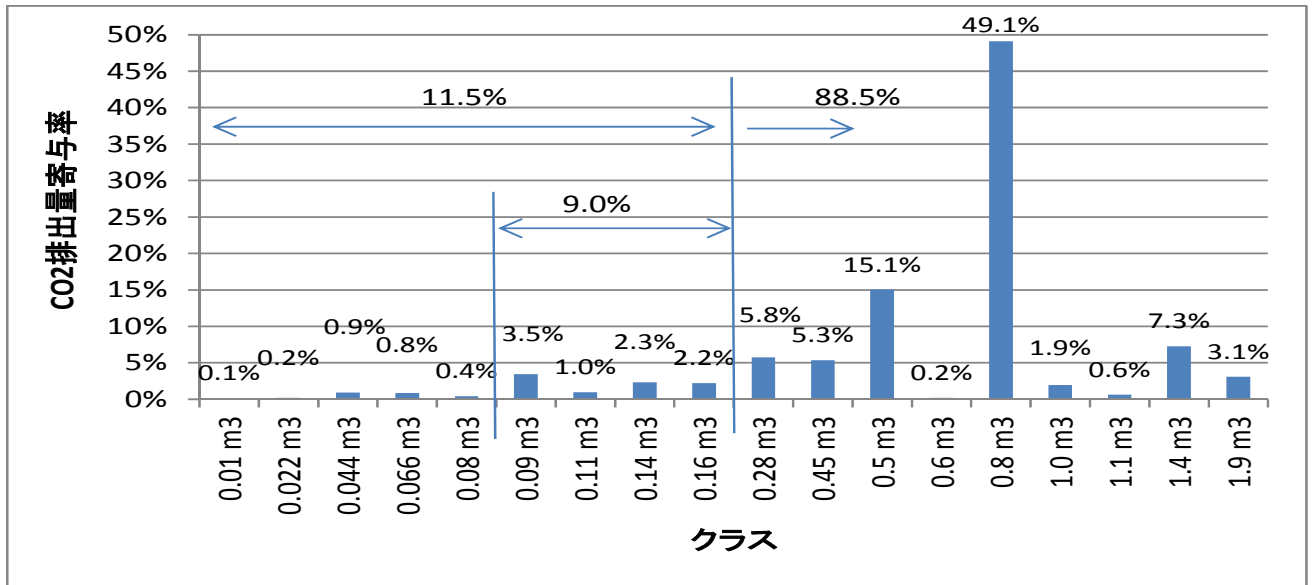
稼働台数 : 2011年度各クラス出荷台数比を稼働台数比とした

燃費 : エンジン定格出力点燃費 (g/kWh)

年間稼働時間 : 各社、各クラス10台サンプル調査、稼働開始後12ヶ月の年間稼働時間(特自検データを使用)

調査結果を下表に示す。

油圧ショベルの二酸化炭素排出量寄与率



全油圧ショベルに対するミニ油圧ショベルの寄与率は11.5%であり、従来の集計値12.6%より低い値となっている。全建機に対するミニ油圧ショベルの寄与率は、従来値7.2%を基準にすると6.3%と推定される。前項と偶然同じ数値になったが、減少傾向はほぼこれくらいと思われる。

## クラス分けの考え方

建設機械は大きさにより、積込み高さ、ならし距離、運搬距離、走行速度など使われ方が異なるため、使われ方に応じた評価をする必要がある。JCMAS 燃費試験方法では使われ方によりクラス分けが行われており、このクラス毎に「2020 年燃費基準」を設けることとした。ただし、0.16 クラスは新しく 0.16 クラスと 0.22 クラスに分割することとし、JCMAS の改正を行った。

### 《クラス統合・設定の検討》

今回検討の対象としたクラスは、旧 JCMAS の区分 0.09、0.11 0.14 0.16 クラスであるが、この区分について下記の検討が行われた。

#### 1、クラス統合について

0.09 クラスと 0.11 クラス、0.14 クラスと 0.16 クラスはともに類似のパワーラインを使っている例が多く、また燃費評価値も近似している。このクラスを各々統合することに関して

- ① 機種を統合し開発・管理コストを低減する
- ② 同じパワーラインを使い、低開発費で多様なニーズに対応する（機種統合しない）の 2 案が検討されたが、個々のクラス毎に相応な需要がありマーケットは確立していることから統合しない（現状維持）ことにした。

#### 2、0.22 クラスの設定について

現 JCMAS0.16 クラスは 0.15<sup>m</sup>以上～0.25<sup>m</sup>未満をカバーしているがこのクラスには 0.16<sup>m</sup>と 0.22<sup>m</sup>の 2 機種が存在し出荷台数比率はおおむね半々である。現 JCMAS0.16 クラスを維持した場合、基準値は 0.16<sup>m</sup>に対応したものになり今後開発される 0.22<sup>m</sup>の機械はこの基準値を目標とするため小さな機械となる可能性が大きい。結果として、0.22<sup>m</sup>は 0.16<sup>m</sup>に統合され消滅する可能性が大きい。0.22<sup>m</sup>を存続されるためには 0.22 クラスを設定する必要がある。0.22 クラスは相応のマーケットがあることからこのクラスを設定することにした。本提案は 0.22 クラスを追加した 5 クラスで提案している。

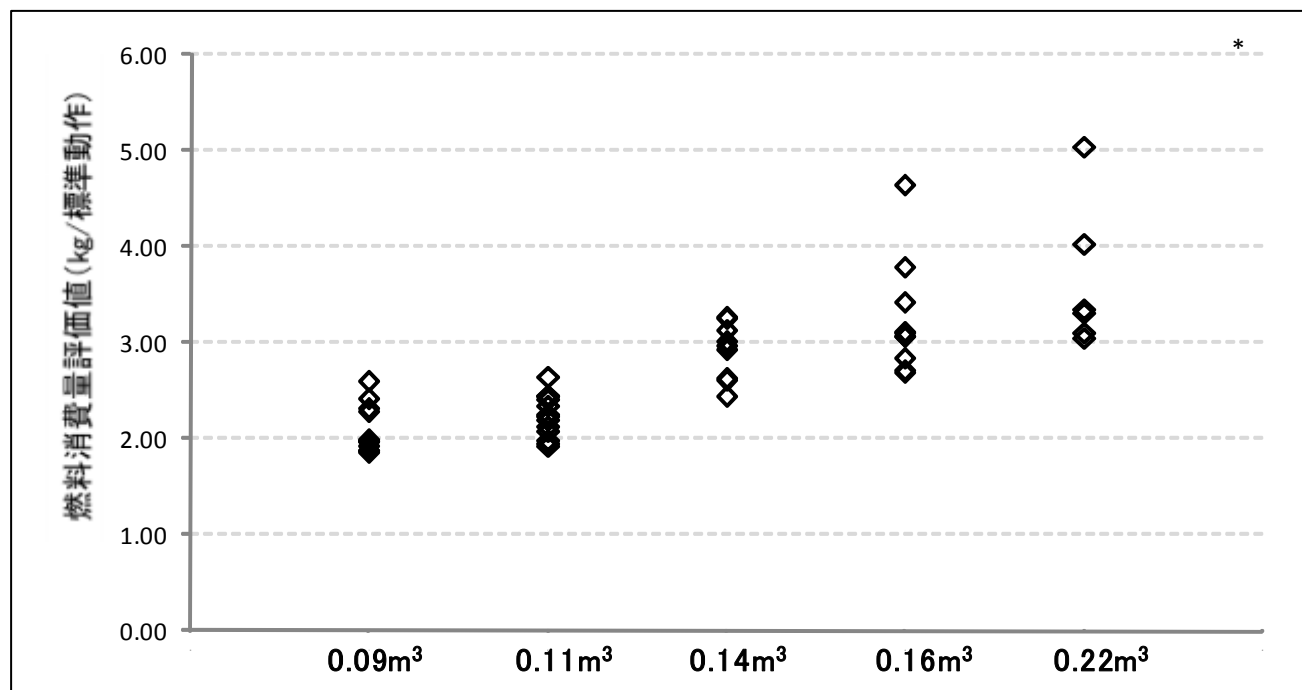
### 《JCMAS の改正》

JCMAS 作成時 0.22 クラスを設定しなかった理由を調査したが、明確な理由は見いだせないものの出力が同じ機種が多いので 0.16 にまとめた方が良いとの意見が多かったためと推測される。0.22 クラスの設定については JCMAS の改正が必要なため改正提案を行い、改正版は 2014.3.25 発行された。

## 2020 年燃費基準

2020 年燃費基準はトップランナー方式を採用する。燃費基準値のレベルは排出ガス 3 次基準適合車のトップレベルを基本に、以降に実施される排ガス 2011 年規制による悪化分を加味してクラス毎に設定する。

<参考> 排出ガス 3 次基準適合車の燃料消費量評価値の分布



<参考> 燃費試験を実施した機種数 (試験期間 2011 年 9 月～2013 年 6 月)

ク ラ ス	後方超小旋回	超小旋回	合 計
0.09	8	4	12
0.11	8	5	13
0.14	9	0	9
0.16	9	1	10
0.22	1	5	6
合計	35	15	50

定格出力 (法届出出力) 19kW 以上は排出ガス 3 次基準適合車

各社が独自に試験を実施 (複数の運転モードをそなえた機械については、最大の時間当たり作業量が得られる運転モードで試験する) し、CMI で試験結果を精査した

《燃費基準値のレベルに関する議論》

燃費基準値のレベルについては、排出ガス 3 次基準適合車の平均値、トップランナ

一方式等種々意見が出され議論が行われた。議論の概要について下記する。

ミニ油圧ショベルは中形油圧ショベルと同様、燃費改善に着手するが、その改善速度は「添付1」で記したように「二酸化炭素排出量寄与率」「ユーザニーズ」「開発の難易度」等ミニ油圧ショベル特有の事項により、中型油圧ショベルよりはゆっくりとしたペースとしたい。具体的には

- ①燃費基準値は現行機（排出ガス3次基準適合車）の平均値とする。
- ②各メーカーが平均値をクリアすれば全体では必ず改善され、実際には各社とも現行機より悪くする事はないと思われるので、平均値でも相応の改善効果が期待できる。
- ③建機全体の燃費を効率よく改善するため、開発資源を中大型機に重点配分する（限られた開発資源を有効に活用する）。

一方、燃費基準値を平均値にした場合

- ①中形油圧ショベルと基準値の考え方が異なることはユーザに理解が得られない、説明できない。
- ②制度としてはトップランナーにするが、トップを狙った開発をするかどうかは別問題だ。燃費を重視し、他の性能を犠牲にするとユーザから必ずクレームが来る。
- ③海外では燃料は高いので燃費を重視する国もある。それも加味して開発している。
- ④ユーザは燃費を重視しないので、☆☆でも☆☆☆でもあまり関係ないということか。等など、種々の意見が出された。

結論として、低燃費技術の開発を促進するためトップランナーを目標とするが、以降に実施される排出ガス2011年規制対応による悪化分を加味するかどうか議論の焦点となった。一方、中型油圧ショベルでは燃費基準（トップランナーに設定された）を達成した排出ガス2011年基準適合車がすでに発売されている。燃費基準を達成するためには、①トップランナーに追い付くための改善+②排出ガス2011年規制対応のための改善が必要となるが、中型油圧ショベルにおいては①②に対応する技術はすでに確立していると思われる。この技術を適用できれば良いわけだが、ミニ油圧ショベルの特殊性（性能・スペース・コスト吸収力など）を考えると適用は困難である。また独自技術も同様の理由で限定的であることからミニ油圧ショベルの燃費基準値は排出ガス3次基準適合車のトップランナーを基本に①を織り込んだレベルに設定することにした。具体的には排出ガス2011年規制による燃費悪化が5%程度と推定されることから、ミニ油圧ショベルの燃費基準値はトップランナーのおおむね5%増としクラス間スムージングを行った。

クラス *	0.09	0.11	0.14	0.16	0.22
トップランナー	1.87	1.92	2.44	2.69	3.05
基準値	2.0	2.1	2.6	2.8	3.2
基準値/トップランナー	7.1%	9.5%	6.5%	4.3%	4.9%

#### <参考>

中型油圧ショベルの排出ガス2011年基準適合車に採用されている燃費改善技術がミニ油圧ショベルに適用できないかを検討するためアンケート調査を行った。調査は

中型油圧ショベルメーカー6社、ミニ油圧ショベルメーカー8社について回答を得た。概要を下表に示す。

	2011年規制車の主な対応策	2011年規制車の採用状況			ミニ採用不可理由 (×項目について)
		中型ショベル	ミニショベル(予定)	寄与率	
エンジン	排ガス対応技術 (燃費改善技術)	・最適燃焼システム(燃焼室形状変更)	●改(×)	○(●)	
		・コモンレール式最適燃料噴射システム	●(●改)	○	
		・クールドEGR	●改	○	
		・可変ターボシステム	○(×)	×	コスト
		・DPF(排気後処理装置)	○	○	
		・エンジン電子制御システム	●(改)	○	
	エンジン燃費	2011年規制による燃費変動(+は燃費悪化)	-8%~+3%	-3%~+9%	
車体	油圧圧損低減	コントロールバルブ大型化	×(●○)	×	大 スペース、コスト、開発負荷
		コントロールバルブ圧損低減(同サイズで改良)	×(●改)	×(●改)	小 開発負荷
		油圧ホース圧損低減	●(●改,○,×)	×(●改)	中 スペース、コスト
		油圧配管圧損低減	●	×(●改)	中 スペース、コスト
		油圧高圧化(圧損低減)	●	×	中 コスト、開発負荷
		複合操作時の圧損低減	●	×	中 開発負荷
	機器・システム効率向	油圧ポンプ効率向上	●改(×)	×	小 開発負荷
		油圧システムの改良	●改(●)	×(○)	大 開発負荷
		掘削再生システム	●(×)	×	中 開発負荷
	電子化による改良	油圧システムの電子化	●改	×	中 コスト、開発負荷
		作業モード(省エネモード)	●	○(●)	大 JCMASには関係せず
		エンジン・油圧可変マッチング制御	●改	×	中 コスト、開発負荷
		オートアイドル	●	●	小
		オートアイドルリングストップ	●(×)	×(○)	小 コスト、開発負荷
	その他	省燃費作動油	×	×	小
エンジン冷却回転数可変ファン		×(●)	×(○)	小 コスト、開発負荷	

○：2011年規制車より採用 ●：排ガス3次規制車で採用済  
●改：2011年規制車より改良 ×：2011年規制車で不採用

#### 《認定開始時期に関する議論》

国土交通省による認定を受けた機械には燃費基準達成を示すワッペンを貼付することができる。一方、油圧ショベルはレンタル比率が多く(中形ショベル、ミニショベルとも)燃費基準達成のワッペン有無がレンタル上重要な意味を持つことが予想される。メーカーは認定を得るため最大の開発努力をすることになるが、認定をいつから開始するかについて議論がされた。

認定開始時期に関しては排出ガス2011年基準適合車の市場導入が猶予期間を考慮すると実質2014~2015年になることから2018年10月認定開始と言う案も有力だったが、制度発足から期間が空きすぎると言う懸念を重視し、制度発足から認定開始までの期間を中形ショベル0.28クラス(56kW未満)と同等として2018年4月から認定開始を提案することとした。

#### 《後方超小旋回型と超小旋回型の燃費基準値を同一にするか否かの議論》

ミニ油圧ショベルは、後方超小旋回型と超小旋回型の2種類があり、その台数比率はおおむね3:1である。超小旋回型の需要はかなり大きい。フロントの構造が大きく異なることから両者の燃費基準値を同一にするか否かについて議論がなされた。

① 一般に両者は類似した現場で使われユーザは同類の機械と考えている。

② 本制度が導入されるとユーザは燃費評価値・☆数を用いて燃費を比較することになり、その場合は燃費基準値を同一にしておく必要がある。

③ 今回の試験結果では両者の燃費評価値にあまり差がない。

等から中型油圧ショベルと同様に両者の燃費基準値は同一にすることにした。

<参考>ミニ油圧ショベルの構造別台数比率

クラス	クラス内台数比率	
	超小旋回型	後方超小旋回型
0.09	28.6%	71.4%
0.11	50.0%	50.0%
0.14	4.2%	95.8%
0.16 /0.22	31.8%	68.2%
合計台数比率	25.2%	74.8%

(2011年度の出荷台数比率：ショベル委員会、建機工資料より算出)



## 燃 費 の 改 善 率

ミニ油圧シヨベルの「2020年燃費基準達成時の改善率」は、排出ガス3次基準適合車の平均値と2020年燃費基準値の差を改善率とした。

また「ミニ油圧シヨベルを含む3機種合計改善率」は先行3機種の改善率に上記ミニ油圧シヨベルの改善率を加算した。改善率は1990年比としているが、ミニ油圧シヨベルは排出ガス3次基準適合車以降の改善率を加算している。燃費改善は省エネ機構など中型油圧シヨベルを重点に行われてきたため、ミニ油圧シヨベルは排出ガス3次基準適合車までの改善は大きくないことを踏まえ、先行3機種のように旧型機の改善率の調査は行わなかった。「ミニ油圧シヨベルを含む3機種合計改善率」はこの背景を踏まえて算出したものである。算出過程と結果を<参考1,2>に示す。

## &lt;2020年燃費基準達成時の改善率に関する考察&gt;

ここで算出した改善率はクラス毎の保有台数比を固定（ミニ油圧シヨベルは排出ガス2次基準適合車累計販売台数比、先行3機種は1997～2001年の平均値）しているため、機械の改善率といえる。しかし、実際に二酸化炭素排出量改善の実績値を算出するためには、クラス毎・メーカー毎の配車台数を把握する必要がある。今後どのような方法で実績を把握するか検討しておく必要がある。

## &lt;参考1&gt;2020年燃費基準達成時の改善率（排出ガス3次基準適合車比）

クラス	排ガス3次 平均値 A	2020年 燃費基準値 B	クラスの 改善率 C =(A-B)/A	対ミニ5クラス 寄与率 D	対ミニ5クラス 改善率 E =C*D *
0.09	2.1	2.0	4.5%	31.9%	1.4%
0.11	2.2	2.1	5.7%	15.2%	0.9%
0.14	2.9	2.6	10.7%	24.7%	2.6%
0.16	3.2	2.8	13.6%	12.5%	1.7%
0.22	3.6	3.2	12.2%	15.6%	1.9%
ミニ油圧シヨベル5クラスの平均改善率=ΣE					8.6%

注：Aは四捨五入する前の数値を使用

<参考2>2020年燃費基準達成時の改善率（1990年比）

機種	建機全体 に対する 寄与率  A	クラス	機種に 対する クラスの 寄与率  B	省エネ機構による改善率			排ガス3次車の改善率					2020年燃費基準達成時の改善率*			
				代表クラ スの改善 率	対象クラ スに按分	機種に対 する改善 率  D =B*C	排出ガス2次->3次				機種に 対する 改善率 (累計)  H =B*G	排出ガス3次->2020年燃費			機種に 対する 改善率 (累計)  O =B*N
							代表クラ スの改善 率(対2 次)	対象クラ スに按分	対象クラ スの 増分 (対1990)	対象クラ スの 改善率 (累計)		対象クラ スの 改善率 (対3 次)	対象クラ スの 増分 (対1990)	2020燃 費基準 達成時 改善率 (累計) N =G+M	
				F =(100- C)*E	E	F	G =C+F	L	M =(100- G)*L	O =G+M					
油 圧 シ ョ ベ ル	57.3%	0.09m <sup>3</sup> 未満	2.8%		0.0%				0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		0.09m <sup>3</sup>	3.1%		0.0%				0.0%	0.0%	4.5%	4.5%	4.5%	0.1%	
		0.11m <sup>3</sup>	1.5%		0.0%				0.0%	0.0%	5.7%	5.7%	5.7%	0.1%	
		0.14m <sup>3</sup>	2.4%		0.0%				0.0%	0.0%	10.7%	10.7%	10.7%	0.3%	
		0.16m <sup>3</sup>	1.2%		0.0%				0.0%	0.0%	13.6%	13.6%	13.6%	0.2%	
		0.22m <sup>3</sup>	1.5%		0.0%				0.0%	0.0%	12.2%	12.2%	12.2%	0.2%	
		0.28m <sup>3</sup>	11.7%	12.5%	12.5%	1.5%	-11.2%	-11.2%	-9.8%	2.7%	0.3%	17.5%	17.0%	19.7%	2.3%
		0.45m <sup>3</sup>	7.4%		13.6%	1.0%		-4.8%	-4.1%	9.5%	0.7%	9.3%	8.4%	17.9%	1.3%
		0.5m <sup>3</sup>	17.8%	14.7%	14.7%	2.6%	1.7%	1.7%	1.5%	16.2%	2.9%	12.9%	10.8%	27.0%	4.8%
		0.6m <sup>3</sup>	0.2%		15.0%	0.0%		2.6%	2.2%	17.2%	0.0%	10.5%	8.7%	25.9%	0.0%
		0.8m <sup>3</sup>	39.8%	15.3%	15.3%	6.1%	3.5%	3.5%	3.0%	18.3%	7.3%	12.1%	9.9%	28.2%	11.2%
		1.0m <sup>3</sup>	2.3%		15.3%	0.3%		3.5%	3.0%	18.3%	0.4%	8.5%	6.9%	25.2%	0.6%
		1.1m <sup>3</sup>	0.5%		15.3%	0.1%		3.5%	3.0%	18.3%	0.1%	14.9%	12.2%	30.4%	0.2%
		1.4m <sup>3</sup>	5.5%		15.3%	0.8%		3.5%	3.0%	18.3%	1.0%	7.1%	5.8%	24.1%	1.3%
1.4m <sup>3</sup> 以上	2.3%		15.3%	0.3%		3.5%	3.0%	18.3%	0.4%	0.0%	0.0%	18.3%	0.4%		
寄与率合計			100%	機種の改善率=ΣD		12.8%	機種の改善率=ΣH				13.1%	機種の改善率=ΣO			23.0%
ホ イ ー ル ロ ー ダ	7.4%	~40kw未満	17.7%		7.7%	1.4%		-7.1%	-6.6%	1.1%	0.2%	0.0%	0.0%	1.1%	0.2%
		40kw~110	48.1%	7.7%	7.7%	3.7%	-7.1%	-7.1%	-6.6%	1.1%	0.6%	19.4%	19.2%	20.3%	9.8%
		110kw~23	32.3%	8.3%	8.3%	2.7%	0.5%	0.5%	0.5%	8.8%	2.8%	12.3%	11.2%	20.0%	6.5%
		230kw以上	1.9%		8.3%	0.2%		0.5%	0.5%	8.8%	0.2%	0.0%	0.0%	8.8%	0.2%
		寄与率合計			100%	機種の改善率=ΣD		7.9%	機種の改善率=ΣH				3.8%	機種の改善率=ΣO	
ブ ル ド ー ザ	5.5%	19kw~75k	31.2%	2.6%	2.6%	0.8%	-8.5%	-8.5%	-8.3%	-5.7%	-1.8%	5.2%	5.5%	-0.2%	-0.1%
		75kw~170	46.6%	8.7%	8.7%	4.1%	2.4%	2.4%	2.2%	10.9%	5.1%	8.5%	7.6%	18.5%	8.6%
		170kw~30	20.3%		8.7%	1.8%		2.4%	2.2%	10.9%	2.2%	1.9%	1.7%	12.6%	2.6%
		300kw以上	2.0%		8.7%	0.2%		2.4%	2.2%	10.9%	0.2%	0.0%	0.0%	10.9%	0.2%
		寄与率合計			100%	機種の改善率=ΣD		6.8%	機種の改善率=ΣH				5.7%	機種の改善率=ΣO	
3機種の改善率（加重平均）					11.8%						11.6%				21.4%

建設機械は製造事業者等が定めている標準型をベースに、作業機・足回りなどを取り替えることにより、多様な作業に対応できるように構成されている。しかし、その仕様数は膨大な数となり、仕様毎に試験することは現実的でないので、中型油圧ショベルと同様に標準型で試験を行い、標準型と同等の燃料消費性能とみなすことのできる範囲（以下「ファミリー」という）を定め、この範囲に入るファミリーの燃費は標準型の「燃料消費量評価値」を用いて評価することとする。標準型の仕様および標準型と同等燃料消費性能範囲を<参考1>に示す。

#### 《超小旋回型と後方超小旋回型の燃費評価値の検証》

超小旋回型と後方超小旋回型はフロントが異なることから、同一のパワーラインを使用した機械の燃費評価値が同一か異なるかの議論がされた。

①今回試験した機械は50機種であるが、パワーラインが同一である機種はごく少数（4機種）であった。定格出力、油圧ポンプの吐出量、セット圧が微妙に異なる機種が多く、個々の仕様に適した状態にパワーラインがセットされていることが判明した。

②パワーラインが同一と思われる4機種について燃費評価値を比較したところ、両者は近似している。

③両者の違いはフロント（標準ブームとオフセットブーム）の質量差であり、試算したところ燃費評価値で1～4%の差があると算出された。試算方法はJCMAS制定時にバケットに重り（比重1.8）有り無しで試験したが、この時の結果は燃費（g/サイクル）で約10%の差があった（燃費評価値換算で約6%）。この結果を基にフロントの質量差をバケット位置にスライドさせて算出した。大まかな試算だが②項の試験結果の裏付けとなる。

上記より、同一パワーラインを使用した機械の燃費評価値は同一と判断することとした。試験機の仕様は両者のうち広く使われる仕様を選定するが、個々に試験することも可能である。

#### 《同一パワーライン（同等燃料消費性能）と評価する時のエンジン出力》

建設機械の定格出力はJIS D0006に定められており、ファンなどの装備品を装着した状態の出力（ネット出力）を言う。カタログ類などに記載されている「定格出力120kW」はこれに基づいている。

一方、騒音対策や燃費改善のため可変ファンやファン回転数を変更する仕様が存在し、その時のファン消費馬力は変わるので上記の定格出力は変わることになる（通常、仕様毎にエンジンセットを変えない）。この変更による出力（ネット出力）の変動は少ないことから作業量に与える影響は少ないと判断し、ファン無しの出力（グロス出力）が一定なら同等燃料消費性能と評価することにした。グロス出力は排出ガス規制の申請に使用する出力がこれに相当するためこれを「法届出出力」と呼称し、「法届出出力」が一定なら同等燃料消費性能と評価することにした（先行3機種で決定済み）。

<参考1> 試験機の仕様と同等燃料消費性能範囲（中型油圧ショベルと同じ）

1 試験機の仕様	製造事業者等が定めている標準型を試験機とする。標準型は広く使われる仕様に定められるべきであり、燃費が小さくなるように故意に定められるべきではない。また、2項を満たせば燃料消費性能は同等とみなされるので、試験の都合上やむをえない場合は、燃料消費性能に影響を与えない範囲で同上の仕様によらなくてもよい
2 同等燃料消費性能範囲を別にする諸元	<p>下記装置・部品の諸元が同じであれば、同等燃料消費性能範囲とみなす</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 エンジン型式、法届出出力/回転速度</li> <li>2 油圧システム、主要油圧コンポーネント（油圧ポンプ、制御弁等）の型式、形式、仕様</li> </ol>
3 取り替え可能な装置・部品等の例	<p>下記装置・部品が取り替えられても同等燃料消費性能範囲とみなす（2項を満たせば同等燃料消費性能範囲とみなされるが、明確にするため記述する）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 作業機の種類（側溝掘を含むブーム、アーム、バケット形式・容量、作業機の形式等）</li> <li>2 旋回装置（旋回モータ、旋回減速機の形式、仕様等）</li> <li>3 下部走行体の変更（上位クラスのものを使用、走行モータ、走行減速機の形式、仕様等）</li> <li>4 足回りの種類（広幅シュー、湿地シュー、ゴムローラ、ロングトラック、ワイドゲージ、ナローゲージ等）</li> <li>5 低騒音・湿地・碎石・解体・林業・港湾荷役・トンネル・産廃仕様車、軌道作業車、等。</li> <li>6 冷却用ファン等補機変更に伴う定格出力変更（法届出出力で判断する）</li> <li>7 超小旋回型・後方超小旋回型</li> <li>8 油圧ブレーカ、フォーク、グラブブル、リフティングマグネット、リサイクル機械、草刈機、カンフーバケット、クラムシェルバケット、スーパロングフロント、スライドアーム、2ピースブーム、ブレード付き、クレーン仕様、アタッチメント配管装着車、各部強化、CW重量増加 等</li> <li>9 水陸両用掘削機（泥上掘削機）</li> <li>10 上記装置・部品等の取替えに伴う操作性改善や信頼性確保等のための油圧回路の微調整等</li> <li>11 キャブ、ROPS、FOPS、キャピタ等の装着の有無</li> <li>12 その他、2項を満足する派生機種</li> </ol>

## 表 示 事 項

燃費に対する使用者の関心と理解を深め、燃費の良い機械の普及を促進するため、製造事業者等は以下の表示をすることができる。

## 1) 表示事項

対象車両	0.09～0.22 クラスのミニ油圧ショベル <sup>注1</sup>
表示事項	燃料消費量評価値 ☆☆☆ : 2020年燃費基準達成率 100%以上 ☆☆ : 2020年燃費基準達成率 85%以上 ☆ : 2020年燃費基準達成率 85%未満
表示場所	カタログ類
表示日程	「燃費基準達成建設機械認定制度」発足以降(2014.10.1以降を想定)

注1:法届出出力 19kW 以上については排出ガス 2011 年基準適合車より適用する。

## 2) カタログ類に表示する場合は以下による。

- ① 複数の運転モードをそなえた機械については、最大作業量が得られる運転モードの数値を表示する
- ② クラス毎に試験・評価条件が異なるため、当該クラスを併記する(クラスが異なると比較評価ができないため)
- ③ 「2020年燃費基準達成レベル(☆数)」と対応する「燃料消費量評価値」が分かるように表示する
- ④ 省エネモード等を併記するも可(省エネモードのみの表示は不可、モードの名称はPモード、Eモードなど各社で使っている名称を使用してもよい)
- ⑤ 省エネモードの統一規格は当面作らない(各社の表示状況を見て検討する)
- ⑥ 「燃料消費量評価値」に加え、掘削積み込み動作など工程別に表示するも可  
この場合も、「JCMAS 燃費試験方法」による試験値であること
- ⑦ ユーザに誤解を与えないよう、「JCMAS 燃費試験方法」による試験値である旨注記を追加する。

表示事例を後ページに示す。

<カタログ類への表示事例-1>

——燃料消費量評価値を表示する場合——

<カタログ類への表示事例-2>

——2020年燃費基準達成レベル(☆数)と燃料消費量評価値を表示する場合——

### 3) 表示に対する留意事項

「燃料消費量評価値」の懸案事項は先行3機種で作成した「建設機械の『燃費基準』に関する検討取りまとめ/2013年2月23日に発行」を参照。

表示は国土交通省の認定の有無にかかわらず可能だが、未認定の機械については「○×△建設機械」「○×△車(機)」「国交省」「認定」など国土交通省が認定していると思われる表現をしてはならない(事例:「燃費基準達成建設機械」「2020年燃費基準達成車」等は不可)。

### 4) 国土交通省による認定

国土交通省により認定された機械には、1)項で記載の事項の他、国土交通省指定のステッカーを車体に貼付することができる。認定日程、テッカー車体貼付日程などについては、下記を提案するが詳細は今後制定予定の「燃費基準達成建設機械認定制度」による。

#### <認定・表示内容・表示時期のまとめ>

実施日程	認定制度発足以降 (2014.10.1を提案)	認定開始以降 (2018.4.1を提案)
対象車両(0.09~0.22クラス) 法届出出力19kW以上 法届出出力19kW未満	排出ガス2011年 基準適合車 全車両 <sup>注3</sup>	排出ガス2011、2014年 基準適合車 <sup>注1</sup> 全車両 <sup>注3</sup>
燃費評価値・☆数の表示	カタログ類に表示可	同左
認定の有無(国交省)	認定なし	申請により認定 <sup>注2</sup>
ステッカー車体貼付	貼付不可	認定車に貼付可
燃費評価値・☆数の公表(国交省)	公表なし	認定車を国交省HPに掲載
燃費試験	自社責任で試験	同左
表示・申請の判断	燃費評価値・☆数の表示、認定申請等は製造事業者などの自主判断	

注1: 2014年規制はオパシメータによる測定等を含んだ規制で、規制値は2011年規制と同じ。

注2: 認定条件・申請方法などは中形油圧ショベルに準じる。ただし認定開始日程は2018.4.1とし、この時点で生産中または以降に生産を予定している機械を対象とする。

注3: 第3次排出ガス対策型建設機械

<カタログ類への表示事例－１>

——燃料消費量評価値を表示する場合——

燃料消費量評価値 (kg/標準動作) 注1	2.1 (0.11m <sup>3</sup> クラス)
-----------------------	------------------------------

(最大作業量モードの値を表示)

燃料消費量評価値 (kg/標準動作) 注1	
P モード時	2.1 (0.11m <sup>3</sup> クラス)
E モード時	1.9 (0.11m <sup>3</sup> クラス)

(最大作業量モードの値を表示)

(複数の運転モードの記載可)

注1  
燃料消費量評価値は、JCMAS H020:2014(一般社団法人日本建設機械施工協会規格・エネルギー消費量試験方法)により、標準的な緒元及びクラス別に定めた条件を用いて、模擬動作試験方法により試験し算出した値で、燃料消費効率を表す指標です。  
なお、実際の作業における燃料消費量は、運転方法や作業条件(地質条件、作業内容、アタッチメントの種類、気象、整備の状況)が異なりますので、それに応じて異なった値になります。

<カタログ類への表示事例－２>

——2020年燃費基準達成レベル(☆数)と燃料消費量評価値を表示する場合——

2020年燃費基準達成レベル 注1	☆☆
-------------------	----

2020年燃費基準達成レベル 注1	☆☆
燃料消費量評価値 (kg/標準動作) 注2	2.1 (0.11m <sup>3</sup> クラス)

(最大作業量モードの値を表示)

2020年燃費基準達成レベル 注1	☆☆
燃料消費量評価値 (kg/標準動作) 注2	
P モード時	2.1 (0.11m <sup>3</sup> クラス)
E モード時	1.9 (0.11m <sup>3</sup> クラス)

(最大作業量モードの値を表示)

(複数の運転モードの記載可)

注1：2020年燃費基準達成レベルは、別途定める「2020年燃費基準」に対する達成率100%以上に対して☆☆☆、85%以上に対して☆☆、85%未満に対して☆を表記します。  
注2：燃料消費量評価値は、JCMAS H020:2014(一般社団法人日本建設機械施工協会規格・エネルギー消費量試験方法)により、標準的な緒元及びクラス別に定めた条件を用いて、模擬動作試験方法により試験し算出した値で、燃料消費効率を表す指標です。  
なお、実際の作業における燃料消費量は、運転方法や作業条件(地質条件、作業内容、アタッチメントの種類、気象、整備の状況)が異なりますので、それに応じて異なった値になります。

(一般社団法人) 日本建設機械施工協会 製造業部会・機械部会  
作業燃費検討WGメンバー

リーダー	田中 利昌	製造業部会 副幹事長 (日立建機(株))
サブリーダー	松本 毅	機械部会 幹事
	大西 啓二郎	製造業部会-幹事長代理 (キャタピラージャパン(株))
	迎野 雅行	製造業部会 副幹事長 (コマツ)
	小林 真人	製造業部会 副幹事長 (コベルコ建機(株))
	斉藤 秀企	機械部会 副部会長 (コマツ)
	阿部 里視	機械部会 トラクタ技術委員会 委員長 (コマツ)
	尾上 裕	機械部会 ショベル技術委員会 委員長 (日立建機(株))
	森田 茂之	キャタピラージャパン (株)
	入山 博行	(株) KCM
	高木 厚司	コマツ
	高橋 究	日立建機(株)
	杉本 直治	キャタピラージャパン (株)
	藤本 聡	コベルコ建機 (株)
	斉藤 重昭	コベルコ建機 (株)
	富本 信昭	(株) 加藤製作所
	本多 俊雄	住友建機 (株)
	瀬戸口 始	ヤンマー建機 (株)
	原 啓一	(株)クボタ
	木村 一博	I H I 建機 (株)
	竹内 好郎	北越工業 (株)
	清水 義之	長野工業 (株)
	糸内 健吾	(株) 竹内製作所
	稲葉 友喜人	(一般社団法人)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所
事務局	前原 信之	(一般社団法人)日本建設機械施工協会 技術部長
オブザーバ	木引 満明	(一般社団法人)日本建設機械工業会 事務局次長