

建設機械の排出ガス対策と地球温暖化対策の現況

森川 博 邦

建設機械の排出ガス対策は、「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」に基づく使用規制が2006年10月1日より開始されているが、将来の環境基準達成を確実なものにするため更なる排出ガス規制が必要であり、現行の基準値を約9割削減する次期規制が2011年から導入される。

次期規制においては、排出ガス後処理装置等新たな技術要素の導入を前提としており、建設機械メーカーによる開発努力はもとより、技術の実効性を担保するためには、ユーザーによる使用段階の努力も不可欠である。

また、建設施工においては、排出ガス対策のみならず地球温暖化対策も求められており、建設機械メーカー、ユーザー双方の連携が必要である。

キーワード：建設機械、機械施工、環境対策、排出ガス、地球温暖化対策、NOx、PM、CO₂

1. 建設機械の排出ガス対策について

(1) これまでの取り組み

建設機械からの排出ガスについては、台数では自動車全体の1.3%であるにもかかわらず、建設機械から排出されるNOx及びPMの総量は、自動車等の移動排出源から排出される総量のうち、それぞれ16.8%、10.9%（平成17年度時点）を占めており、排出ガス対策が求められている。

これに対し、国土交通省では、平成3年に建設機械の排出ガス基準値（その後第2次基準値（平成13年）、第3次基準値（平成18年））を定め、基準値を満足する建設機械を指定する制度（排出ガス対策型建設機械指定制度）を導入するとともに、国土交通省発注工事において排出ガス対策型建設機械の使用を原則化することにより、建設機械の排出ガス対策に取り組んできた。一方、既に導入されていた公道を走行する特殊自動車の排出ガス規制強化に合わせる形で、建設機械をはじめとする公道を走行しない特殊自動車（以下「特定特殊自動車」）についても、排出ガスの寄与率の大きいエンジン出力帯（19～560kW）について同一の排出ガス基準値により排出ガス規制を導入することとなり、「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」（以下「オフロード法」）に基づく使用規制が、平成18年10月1日より開始された。

(2) オフロード法の概要

オフロード法においては、規制開始日（平成18年10月1日以降で、燃料及びエンジンの出力帯毎に定められた日）以降に製作された特定特殊自動車については、技術基準に適合したものを使用しなければならない。また、特定特殊自動車の製作者等は、特定特殊自動車の製作前に国に届出等を行い、技術基準に適合した特定特殊自動車には、基準適合表示（図-1）を付すことができることとされている。

なお、特定特殊自動車には車検のような制度がないため、使用過程においても基準に適合することを担保する枠組みとして、特定特殊自動車の使用場所に立入検査等を行い技術基準に適合しない状態になったと認められるときは、主務大臣より必要な整備を行う命令（以下、技術基準適合命令）を発することがあり、この命令を無視した場合は罰則の対象となる。（ただし、規制開始以前から使用している等、法の規制対象外の

名称	基準適合表示	少数特例表示	確認証
表示			表示の代わりに個々に確認証が交付
備考	法律に基づく技術基準を満たすものとして、型式届出された車両に表示	一定台数（30台/年かつ承認後の総生産台数100台）以下の製作・輸入をするものとして国が承認した車両に表示	使用者が製作等した建設機械などの場合で、個別に検査を受け、技術基準に適合していることが確認されたものに対して交付

図-1 オフロード法における基準適合表示等

製作品		H18	H19	H20	H21	H22
軽油	19kW以上	経過措置期間				
	37kW未満	H20.8猶予期間終了				
	37kW以上	使用規制				
	56kW未満	H19.10規制開始				
	56kW以上	経過措置期間				
	75kW未満	H21.8猶予期間終了				
	75kW以上	使用規制				
	130kW未満	H20.10規制開始				
	130kW以上	経過措置期間				
	560kW未満	H20.8猶予期間終了				
	560kW以上	使用規制				
	560kW未満	H18.10規制開始				

※表示がなくても使用できる特定特殊自動車について(使用規制の適用除外)
 ・使用規制開始前(例:軽油を燃料とした130kW~560kWであればH18.10.1以前)に製作された車両(現在使用している車両含む)
 ・経過措置として旧モデルで製作される車両(継続生産車)
 ・(モデルチェンジまでの期間を考慮し、使用規制開始後であっても旧モデルの車両を猶予期間終了まで約1~2年製作可能)
 ・その他(使用の開始前に個別に主務大臣の検査を受け、技術基準に適合することの確認を受けた場合等)

図-2 出力帯毎の規制開始日及び規制適用除外について

特定特殊自動車は、技術基準適合命令等の対象外である(図-2)。

また、国土交通大臣からは「建設業に係る特定特殊自動車排出ガスの排出の抑制を図るための指針」により、建設業において使用される特定特殊自動車に対して、排出量を増加させないための燃料の使用、及び点検整備の実施に努めるべきことが示されている。

(3) 排出ガス対策型建設機械(第3次基準)指定制度の概要

建設施工における排出ガス対策を進めていくためには、オフロード法に基づく基準適合表示の付された建設機械の普及促進と併せて、オフロード法による使用規制の対象外となっている可搬式建設機械(発動発電機等)やエンジン出力が19kW未満の小型建設機械

についても、排出ガス対策を図っていくことが重要である(図-3)。

このため、オフロード法と同等の基準を満足する建設機械について、排出ガス対策型建設機械(第3次基準)として指定する制度を平成18年3月に創設し、オフロード法による使用規制対象外の建設機械の排出ガス対策を進めている。

なお、第3次基準排出ガス対策型建設機械指定制度では、道路運送車両法及びオフロード法で指定及び届出がされた車両は指定の対象外であるが、オフロード法施行前に製作されたオフロード法届出車両と同一モデルについても、オフロード法と同等の基準を満たしていることを示す意味で、第3次基準適合ラベル(図-4)を貼付出来ることとしている。また、基準より黒煙濃度が1/5に低減された建設機械については、トンネル工事用排出ガス対策型建設機械として指定を行うことで、トンネル工事における坑内作業の環境改善を図っている。

	可搬式建設機械の表示	車両系建設機械の表示	トンネル工事用建設機械の表示
表示			

図-4 排出ガス対策型建設機械(第3次基準)指定ラベル

(4) 排出ガス対策型建設機械の普及促進について

建設機械の排出ガス対策の実効性向上のためには、基準適合車が円滑かつ早期に普及する必要がある。このため、取得に係る支援措置として、中小企業投資促進税制や、株式会社日本政策金融公庫によるオフロード法の基準適合表示の付された特定特殊自動車及び排出ガス対策型建設機械(第3次基準)に対する低利の融資制度が認められている。

(5) 更なる排出ガス対策に向けて

これまでの取り組みにより、排出ガス対策型建設機械の普及は順調に進み、平成19年度末時点で排出ガス対策型建設機械の普及率が約75%(バックホウの場合)に達するなど効果をあげている。しかし早期の大気環境改善のためには更なる排出ガス規制が必要であり、中央環境審議会第9次答申(平成20年1月)において、今後、自動車全体に占めるディーゼル特殊自動車の粒子状物質(PM)、窒素酸化物(NOx)の寄与割合が増加すること、また、今後ディーゼル特殊自動車についてもPM、NOx後処理装置の導入が可

エンジン出力帯	車両系建設機械	可搬式建設機械
8~19kW	小型ローラ 小型バックホウ 等	
19kW ~ 560kW	道路運送車両法による排出ガス規制の対象(オンロード、オフロード兼用) バックホウ(ホイール型) トラクタ(ホイール型)	オフロード法による排出ガス規制の対象(オフロード専用) 発動発電機 空気圧機 ブルドーザ

□ : 道路運送車両法及びオフロード法の規制対象機種
 [] : 指定制度で対象とする機種
 [---] : 指定制度で対象とする機種(道路運送車両法及びオフロード法の指定及び届出がされた車両は対象外)

図-3 排出ガス対策型建設機械(第3次基準)指定制度の対象機種について

能になると考えられることから、将来の環境基準達成を確実なものにするためには、ディーゼル特殊自動車の排出ガス対策を行うことが必要である旨が示され、2014年までに現行のオフロード法の基準値を約9割削減（NO_x、PMの場合）する次期規制を導入することとされており、基準の国際調和の観点より

- ・新試験モードとしてNRTCモードの採用
- ・2段階で規制強化
- ① 2011年～
PM後処理装置の導入や燃焼の改善を前提
- ② 2014年～
NO_x後処理装置の導入を前提

とすることとなった。
新たな規制の導入にあたっては、これまでと同様エンジン出力帯毎に排出基準値や規制開始期日が定められる予定であり、2009年9月10日から1ヶ月間パブ

リックコメントに付している（図—5、6）。

パブリックコメントの結果を踏まえ、基準を定めている「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律施行規則」（平成18年経済産業省、国土交通省、環境省令第1号）及び「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関して必要な事項を定める告示（平成18年経済産業省、国土交通省、環境省告示第1号）」の改正作業を進めている。

また、技術基準適合車両に付すことのできる基準適合表示についても、どの時点の技術基準に適合しているかが、基準適合表示により判別できるよう、基準年を入れる等の改正を行う予定である。

これらについて、本年の早い時期に公告を行う見込みである。

2. 建設施工における地球温暖化対策

(1) CO₂ 排出削減の要請

地球温暖化問題は、人間の産業活動等に伴って排出された人為的な温室効果ガスが主因となって引き起こされているとする説が有力とされている。大気中の二酸化炭素（CO₂）やフロンなどの温室効果ガス濃度の増加により、地球全体の地表および大気の温度が上昇することで、集中豪雨などの異常気象が頻発し、生態系に深刻な影響を及ぼすのみならず、伝染病や洪水被害の増加を通じて人類の生存基盤をもおびやかす可能性が指摘されており、地球規模での対策が求められる喫緊の課題とされている。これに対して平成9年に京都において「気候変動に関する国際連合枠組条約第3回締結国会議（京都会議）」が開催され、温室効果ガスの排出量削減について「京都議定書」が採択された。

わが国については、京都議定書において温室効果ガスの総排出量を2008年から2012年の第一約束期間内に、1990年比で6%削減することを義務づけられたのを受け、平成10年に「地球温暖化対策推進大綱」が決定されたのに続き、官民における温室効果ガス抑制策の策定、実施状況の公表を柱とする「温暖化対策推進法」が制定されたが、我が国における二酸化炭素排出量全体の推移は1990年度比で増加傾向であり、地球温暖化対策推進大綱に基づくこれまでの対策を引き続き実施しても、京都議定書で示された目標が達成出来ない見通しとなった。

そこで、従来実施している対策・施策に加え追加的排出削減の達成に向けて、「京都議定書目標達成計画」が平成17年4月に閣議決定された（平成20年3月改訂）。建設施工分野では、同計画の中で、「低燃費型建

○ディーゼル特殊自動車の排出ガス基準値比較表

定格出力	CO		NMHC		NO _x		PM		ディーゼル黒煙	
	現行	改正案	現行	改正案	現行	改正案	現行	改正案	現行	改正案
19kW以上 37kW未満のもの	5.00 (6.50)	5.0 (6.5)	1.00 (1.33)	0.7 (0.9) ▲30%	6.00 (7.98)	4.0 (5.3) ▲33%	0.40 (0.53)	0.03 (0.04) ▲93%	40%	25%
37kW以上 56kW未満のもの	5.00 (6.50)	5.0 (6.5)	0.70 (0.93)	0.7 (0.9)	4.00 (5.32)	4.0 (5.3)	0.30 (0.40)	0.025 (0.033) ▲92%	35%	25%
56kW以上 75kW未満のもの	5.00 (6.50)	5.0 (6.5)	0.70 (0.93)	0.19 (0.25) ▲73%	4.00 (5.32)	3.3 (4.4) ▲18%	0.25 (0.33) ▲92%	0.02 (0.03)	30%	25%
75kW以上 130kW未満のもの	5.00 (6.50)	5.0 (6.5)	0.40 (0.53)	0.19 (0.25) ▲53%	3.60 (4.79)	3.3 (4.4) ▲8%	0.20 (0.27) ▲90%	0.02 (0.03)	25%	←
130kW以上 560kW未満のもの	3.50 (4.55)	3.5 (4.6)	0.40 (0.53)	0.19 (0.25) ▲53%	3.60 (4.79)	2.0 (2.7) ▲44%	0.17 (0.23) ▲88%	0.02 (0.03)	25%	←

注 1. 現行及び改正案欄中の値は平均値を表し、括弧内の値は上限値を表す。
2. CO、NMHC、NO_x、PMの単位はg/kWhである。
3. 規制値（CO、NMHC、NO_x、PM）は、ディーゼル特殊自動車8モード法及びNRTCモード法によるもの。
4. 規制値（ディーゼル黒煙）は、ディーゼル特殊自動車8モード法及び無負荷急加速黒煙の測定法によるもの。
5. 表中の▲の数字は、現行の平均値規制値からの削減率を示す。
6. NMHC欄の現行規制は炭化水素。

図—5 排出ガス基準値の現行と改正案の比較
(パブリックコメントに付した案)

- ・定格出力130kW以上560kW未満の原動機を備えたもの
平成23年10月1日（継続生産車及び輸入車については平成25年4月1日）
- ・定格出力75kW以上130kW未満の原動機を備えたもの
平成24年10月1日（継続生産車及び輸入車については平成25年11月1日）
- ・定格出力56kW以上75kW未満の原動機を備えたもの
平成24年10月1日（継続生産車及び輸入車については平成26年4月1日）
- ・定格出力37kW以上56kW未満の原動機を備えたもの
平成25年10月1日（継続生産車及び輸入車については平成26年11月1日）
- ・定格出力19kW以上37kW未満の原動機を備えたもの
平成25年10月1日（継続生産車及び輸入車については平成27年9月1日）

図—6 次期規制の適用開始時期（パブリックコメントに付した案）

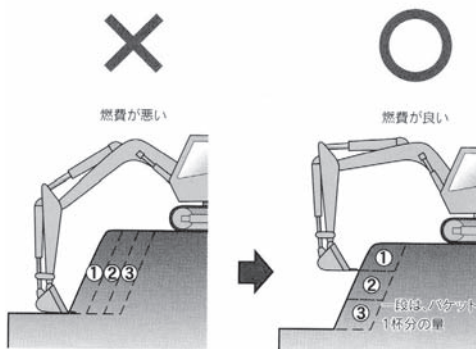
設機械の使用を奨励し、公共工事において積極的に活用することにより低燃費型建設機械の普及を推進する等、建設施工分野における省CO₂化を推進する。」ことが位置づけられ、温暖化対策を推進している。

(2) 建設施工現場からのCO₂排出削減対策の現状

建設施工分野におけるCO₂排出量においては、建設機械によるものが多くを占めており、建設機械施工において排出抑制に向けた取組が必須である。

建設施工分野におけるCO₂削減対策として、施工効率の高い工法の採用によるエネルギー消費の低減、高炉セメントなどのCO₂排出量の少ない資材の使用、もしくは資材の使用量そのものを削減することが考えられる。そこで国土交通省では、設計計画を行う発注者側技術者や施工時に施工計画を行う現場技術者を対象とし、CO₂の排出削減に資する工法、資材、建設機械等の選定やCO₂排出量の測定方法等を示した「建設施工における地球温暖化対策の手引き」を平成15年に策定するとともに、建設機械に直接関与する現場管理者等に対して、燃料消費を抑えた運転方法などをまとめた「省エネ運転マニュアル」を作成し、省エネ運転の普及促進を図っている（図一7）。

一度にはではなく、上から掘削する



図一7 省エネ運転マニュアルより

また、上記の施策を進めると同時に、建設機械の低燃費化も、CO₂排出抑制には欠かせない。これについては、国土交通省では京都議定書目標達成計画に位置づけられた目標を達成するための一環として平成19年11月より、CO₂排出低減建設機械の認定制度を開始している。これは、動力伝達の効率化等による燃費改善が見込める省エネルギー機構を装備した建設機械を認定する制度である。認定された機械を購入する際には、低金利で融資が受けられる支援措置により、買換を促進するものである。

3. おわりに

次期排出ガス規制においては、基準等の国際整合を考慮するとともに、高度なエンジン制御システムや排出ガス後処理装置等新たな技術要素の導入を前提としており、建設機械メーカーによる開発努力はもとより、これらの技術の実効性を担保するためには、一定の品質を確保した燃料の使用や適切な点検整備等、建設機械ユーザーによる努力も不可欠となっている。

また、一般的にはディーゼルエンジンの低燃費化に係る技術が、NO_xやPMなどの大気汚染物質の排出抑制対策とトレードオフの関係にあることから、特定特殊自動車の次期排出ガス規制に対応するための新たな技術要素の導入が燃費悪化を引き起こす可能性も想定されるため、総合的な対策技術の開発が求められることとなる。

こういった状況のなか、近年、減速時等の回生エネルギーを電気エネルギーに変換・蓄積し、発電機モーター等を通じて加速時の補助エネルギーとして活用するハイブリッド建設機械など、排出抑制と燃費効率の改善を実現可能とする技術が開発されている。また、カーボンオフセットという点に着目すると、将来的にはBDF等の活用にも目を向けていく必要もあろう。建設施工分野においては、経済発展を損なうことなく環境保全対策を推進していくための更なる技術開発促進と普及支援との総合的な対策の必要があると考える。また建設機械メーカー、ユーザー双方が連携する適切な方策を求めていく必要もあると考えている。

我が国の建設機械は世界規模で普及している国際商品であるため、建設機械からのCO₂排出低減にかかる技術開発を促進することは、全世界におけるCO₂排出削減に寄与するものであり、このことは環境先進国としての我が国の使命の一端を担うことにもつながるはずである。

JCMA

【筆者紹介】

森川 博邦（もりかわ ひろくに）
国土交通省 総合政策局 建設施工企画課
施工環境技術推進室
課長補佐

