

建設の施工企画 ②

2006 FEBRUARY No.672 JCOMA



環境特集
温暖化防止に向けて(大気汚染防止・軽減)

巻頭言**大人ができること****岡 部 直 己**

パトカー，消防車，ブルドーザー。これらはいわゆる「働くくるま」である。そしてこれらは小さな子供たちには大変な人気がある。おもちゃ屋に行けば，これらの商品がたくさん並んでいるし，本屋に行けば，これらに関する絵本が並んでいる。これらを主人公にしたアニメーションもある。「働くくるま」は子供たちにとって「かっこいい」存在なのである。そして，それらを作っているお父さん，それらを動かしているお父さんもまた，あこがれの存在なのである。

一方で，彼らは，まさかこれらから排出される有害な排出ガスなど負の一面については考えてもいないだろう。世の中には子供たちの安全を脅かすものは多く存在している。最近では幼児を狙った誘拐や殺人が多く報道されているし，交通事故も多い。そして，自動車からの排出ガスによる大気汚染もまた，小さな子供たちにとって非常に大きな脅威なのである。しかし，それについては，われわれ大人が問題意識を高めることにより解決できるものばかりではないだろうか。環境問題は，まさにその典型である。

みなさんご承知のことと思うが，平成17年5月に「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」が公布された。実際の施行は，特定原動機の型式指定や特定特殊自動車の型式届出など車体の製造に係わるものは公布から1年以内，使用規制に係わるものは公布から1年6カ月以内とされている。まさに今年が建設機械を含む，いわゆるオフロード特殊自動車にとっての排出ガス規制の開始となる。行政，メーカー，ユーザーなど規制をかける側と規制をかけられる側などの立場の違いはあるが，大人が協力してこの規制を効果あるものにしていかなければならない。これは大人の義務である。子供たちが，いわゆるきれいな空気，お

いしい空気の中で生活できるような環境をわれわれ大人は作っていかなければならない。

現代は，大気中に充満している空気さえ，ただではない時代である。実際にはコストをかけて健康に害のないようにしていかなければならない。今回の法律ができたことで，メーカーは規制に対応できる技術を保有しなければ生き残れないこととなった。排出者であるユーザーは規制に対応した機械の購入，性能維持のためのコストを負担しなければならぬこととなった。ここで重要なのは，善良な責任の履行者が不利になるようなことはあってはならないということである。これらのコスト負担を逃れようとする者は厳正に取り締まられなければならない。そのため，法律には規制を担保するための報告徴収や立入検査の規定や罰則を設けている。一方で，車検制度のような定期的な検査の義務付けは規定していない。そのため，環境性能の維持は，ユーザーの方々の意識の高さにかかっている。建設機械のユーザーのほとんどは，建設業に携わっている，いわゆるプロの方々であり，そのプロ意識に期待したい。

環境問題は世代を超えた問題である。手を抜けば必ず次の世代に負担を残すことになる。本誌の読者は建設機械メーカー，建設業，行政などそれぞれ異なった立場の方々であると思われるが，それぞれが子供たちに胸を張って自慢できる仕事を精一杯行い，責任を果たすことを期待する。そうすることで，建設機械など「働くくるま」は環境に負荷を与える悪者ではなく，いつまでも子供たちの夢をかなえる「かっこいい」存在であり続けることができるのではないのでしょうか。

「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」の施行に向けた取組み

清水 純

公道を走行しないオフロード特殊自動車に対する排出ガス規制を新たに行う「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」が、平成 17 年 5 月 25 日に公布されたところである。また、本法の政省令に関するパブリックコメントを、平成 18 年 1 月 4 日まで行ったところである。本報文では、本法の施行に向けた政省令等の策定状況、平成 18 年度におけるオフロード法も含めた建設機械に対する排出ガス対策に関する支援措置等について紹介する。

キーワード：特定特殊自動車、建設機械、排出ガス、特定原動機、税制、融資

1. はじめに

建設機械等の排出ガス対策に関して、特殊自動車の使用による大気汚染の防止を図り、国民の健康を保護するとともに生活環境を保全するため、公道を走行しないオフロード特殊自動車に対する排出ガス規制を新たに行う「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」(以下、本法)が平成 17 年の第 162 回通常国会において成立し、平成 17 年 5 月 25 日に公布されたところである。その後、関係省庁において、本法の政省令の策定等、本法の施行に向けた準備を行っている。

また、本法は、新たに取得した特定特殊自動車に対する排出ガス規制を行う法律であることから、法適合車両の円滑な取得を図るための支援措置が必要不可欠であり、平成 18 年度からの支援措置創設に向けた要求を行ってきた。

本報文では、オフロード法の施行に向けた政省令等の策定状況、オフロード法も含めた建設機械に対する排出ガス対策に関する支援措置等について紹介する。

2. 特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律について

本法においては、オフロード特殊自動車の排出ガス低減性能に関する技術基準を定め、使用者に対し基準に適合したオフロード特殊自動車の使用を義務付けることを基本としている(図-1。詳細については、本

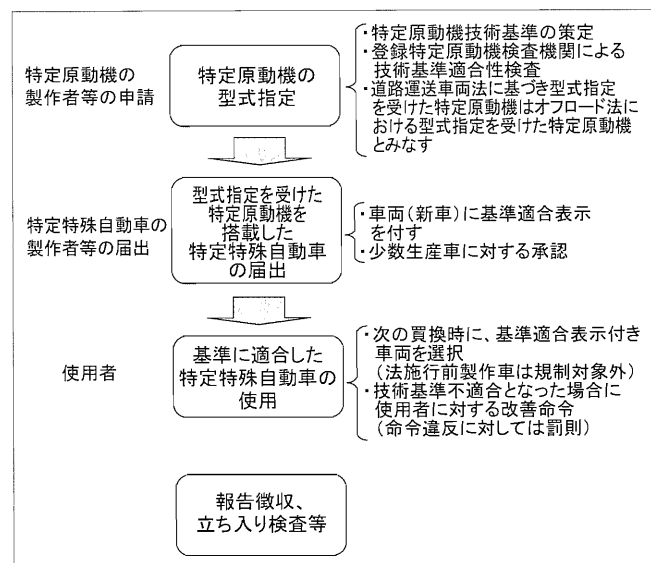


図-1 特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律におけるオフロード特殊自動車に対する規制の枠組み概要

誌、2005年7月号に掲載)。

3. 特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律の政省令等に規定する内容について

オフロード法の施行に向けて必要となる関係法令として、本法律の施行令、施行規則及び特定原動機技術基準の細目等(告示)が検討されてきたところである。これらの内容については、平成 17 年 12 月 5 日より平成 18 年 1 月 4 日まで、別紙(後掲)*1のとおり、「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」に係る

*1 (別紙) 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政省令に規定する内容(案)(後掲)

施行令（案）等に関する意見の募集がなされた。

政省令等に規定する事項は、主に下記の事項である。

①特定特殊自動車の定義について

特定特殊自動車の定義について別紙のとおり規定している。規定の検討にあたっては、構造が特殊な自動車をできるだけ対象にすべく検討を行ったところである。なお、別紙の定義については、法令上の整理に基づき記載しており、具体的な対象建設機械等について、今後通達等で定めることを検討している。

②特定原動機技術基準，特定原動機の型式指定に関する手続き等について

特定原動機技術基準について、「特定原動機は、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物、粒子状物質及び黒煙を多量に発散しないものとして、燃料の種別等に応じ、性能に関し主務大臣が告示で定める基準に適合するものであること。」としている。ここで、基準値については、「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について（第6次答申）中央環境審議会」（平成15年6月30日）に基づき、道路運送車両法（昭和26年法律第185号）における大型特殊自動車、小型特殊自動車の排出ガス基準と整合を図り規定する。なお、試験方法等詳細については、道路運送車両法における大型特殊自動車、小型特殊自動車で定められる技術基準の整合を図りつつ規定する予定である。

③特定特殊自動車技術基準，特定特殊自動車の型式届出に関する手続き等について

特定特殊自動車技術基準について、「特定特殊自動車は、特定原動機の機能を損なわないものとして、燃料の種別等に応じ、性能に関し主務大臣が告示で定める基準に適合するものであること。」としている。

ここで、基準値については、「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について（第6次答申）中央環境審議会」（平成15年6月30日）に基づき、道路運送車両法（昭和26年法律第185号）における大型特殊自動車、小型特殊自動車の排出ガス基準と整合を図り規定する。

なお、試験方法等詳細については、道路運送車両法における大型特殊自動車、小型特殊自動車で定められる技術基準の整合を図りつつ規定する予定である。

④使用規制開始時期及び継続生産特例，少数生産特例について

本法の使用規制適用日については、燃料の種別及び原動機の出力帯毎に定める予定にしている。また、使用規制適用日前までに製作等をした特定特殊自動

定格出力(kW)	平成18年		平成19年		平成20年		平成21年		平成22年	
	4	10	4	10	4	8末	10	4	8末	10
19 ~ 37										
37 ~ 56										
56 ~ 75										
75 ~ 130										
130 ~ 560										

未規制
 継続生産車※猶予期間(11か月又は23か月)
 完全施行(少数生産車※は除く)

※使用規制の適用除外となる特定特殊自動車について
 ・出力帯毎に使用規制開始前（例：19kW～37kWであれば平成19年10月1日以前）に製作された車両。
 ・継続生産車：次期モデルチェンジまでに、旧モデルで製作され続けられる車両等に対する特例。
 ・少数生産車：製造メーカーの申請により一定台数（30台/年かつ承認後100台）以下の製造をした車両について承認（少数特例を表示）。
 ・また、上記以外に、使用者等が製作する車両で、使用の開始前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も、使用規制の適用除外となる。
 ＊ なお、スケジュールについては、道路運送車両法における大型特殊自動車、小型特殊自動車と同一の規制開始時期、継続生産特例期間を設けた場合の案として記載している。

図一 使用規制開始時期，継続生産特例，少数生産特例について

表一 パブリックコメントにおけるご意見等に対する考え方

ご意見等の概要	ご意見等に対する考え方
【第2章第1節】 「1. 特定原動機の型式指定等」 【第2章第2節】 「2. 特定特殊自動車の型式届出について」 ベースとなる機械（例：トラクター）に使われているエンジンやアタッチメントが異なれば別々の型式指定が必要なのか。	特定原動機及び特定特殊自動車の同一型式の範囲については、公道を走行する特殊自動車に関する仕組みと整合を図りつつ、通達等でお示しする予定です。これに基づき、別の型式の特定原動機であればそれぞれについて特定原動機の型式指定の申請が必要であり、別の型式の特定特殊自動車であればそれぞれについて特定特殊自動車の型式届出が必要です。
【第2章第2節7（2）】 少数生産車の基準について ロの主務大臣が告示で定める基準について「軽油を燃料とする原動機にあって定格出力が19kW以上37kW未満のものについてはTier 2又はstage III Aとし、37kW以上560kW未満のものについてはTier 3又はstage III Aとする」と修正すべきである。	少数生産車制度の趣旨、諸外国の排出ガス規制値、適用年次及び頂いたご意見を勘案し、以下のとおり修正します。 「軽油を燃料とする原動機にあって定格出力が19kW以上37kW未満のものについてはTier 2、Interim Tier 4又はstage III Aとし、37kW以上560kW未満のものについてはTier 3又はstage III Aとする」 なお、Tier 2より厳しい規制であるInterim Tier 4に適合しているものでもよいことからInterim Tier 4の記載も残すこととします。
【その他】 ・どの省庁に問い合わせればいいのか分からない。 ・いくつもの省庁に書類の提出等の手続きをしなくていいように各省庁とも連携を取っていただきたい。	環境省水・大気環境局自動車環境対策課までお問い合わせください。 ご指摘のとおり各省で連携を取り、手続きの簡素化を図る予定です。

車と同一の型式に属する特定特殊自動車又は輸入された特定特殊自動車（継続生産車）について、継続生産車の使用規制適用日を定める予定にしている。

これらについては、道路運送車両法の大型特殊自動車、小型特殊自動車における考え方と整合を図りつつ定める予定であり、この場合、図—2の考え方となる。

また、継続生産特例終了後、一定台数（30台/年かつ承認後100台）以下の製造をした車両について、少数生産特例が認められる予定となっている。

また、本意見募集により提出された意見等及び意見等に対する考え方については、表—1の通りである。

今後、政省令に規定する内容について、WTOへの通報手続を行った後、政令の閣議決定を経て、本法律及び政省令が施行される予定となっている。

4. 建設機械の排出ガス対策に関する支援措置

建設機械の排出ガス対策に関する支援措置については、国土交通省が指定する「排出ガス対策型建設機械」の取得資金に対する融資制度や、中小企業者等が購入する建設機械に対する税制の特例措置等により支援してきた。

平成17年5月25日に「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」が公布されたが、本法案の可決にあたって「排出ガス基準に適合する公道を走行しない特殊自動車への買換えが円滑に進むよう金融・税制面への支援措置を検討すること」との附帯決議が参議院・衆議院で採択されたところである。

平成18年度の税制改正等においては、「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平成18年10月（予定）から開始されることから、本法の適合車両等について、下記のとおり支援措置が認められたところである。

①特定特殊自動車に係る固定資産税の特例措置

公道を走行しない既存の特定特殊自動車について、「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」に基づく新しい排出基準に適合した特定特殊自動車への移行を促進するため、新たに取得した新基準適合の特定特殊自動車に係る固定資産税の課税標準を取得後3年間、2分の1とする措置を、同法に基づき、特定特殊自動車に対して、その定格出力及び燃料の種類ごとに定められる規制の開始までの期間（軽油を燃料とする特定特殊自動車で定格出力が130kW以上560kW未満のものについては、当該

規制の開始後1年を経過するまでの期間）に限り講ずる。

②特定特殊自動車に係る日本政策投資銀行等による融資

「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」における基準適合表示を付された特定特殊自動車及び国土交通省が3次基準値により指定する「排出ガス対策型建設機械」（平成17年度中に制度創設予定）に対して、日本政策投資銀行、中小企業金融公庫、国民生活金融公庫による融資制度について、表—2のとおり認められたところである。

表—2 排出ガス対策型建設機械に係る融資制度（平成18年度）

対象機種	法における基準適合表示を付された特定特殊自動車	3次基準適合建設機械
日本政策投資銀行 （株式会社、組合、財団法人等、組織形態のもの）	政策金利Ⅰ リース事業者は対象外	—
中小企業金融公庫 （資本金3億円以下または従業員300人以下の中小企業者） ※リース・レンタル事業者は資本金5千万円以下又は従業員100人以下	特別利率③ （担保特例制度＋利子補給）	特別利率③ （担保特例制度）
国民生活金融公庫 （資本金3億円以下または従業員300人以下の中小企業者） ※リース・レンタル事業者は資本金5千万円以下又は従業員100人以下	特別利率③	特別利率③

特に、中小企業金融公庫については、従来より排出ガス対策型建設機械に対する融資制度で実施されている担保特例制度を引続き適用するとともに、法適合車両については、担保特例による上乗せ利率に対する利子補給制度が認められている。

5. おわりに

オフロード法における政省令等の概要、オフロード特殊自動車に関する支援措置等について述べた。

今後、本法律の実効あるものにするため、排出ガス抑制指針において燃料の種類・点検整備等について定めるとともに、関連通達等運用の詳細について引続き検討していくこととしている。

JCM A

【筆者紹介】
清水 純（しみず じゅん）
国土交通省
総合政策局
建設施工企画課
課長補佐

(別紙) 法律に基づく政省令に規定する内容 (案)

(別紙)

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政省令に規定する内容 (案)

※パブリックコメントの意見等により修正

第1章 総則

1. 特定特殊自動車の定義について (法第2条第1項関係)

(1) 特定特殊自動車は次に掲げるものとする

- ①道路運送車両法 (昭和26年法律第185号) 第3条に規定する大型特殊自動車及び小型特殊自動車 (法第2条第1項第1号に規定)
 - ②構造が特殊な自動車であって政令で定めるもの (自動車であるものに限る。)
- ・連続式バケット掘削機
 - ・くい打ち機及びくい抜き機
 - ・アースオーガー
 - ・タワークレーン
 - ・ドリルジャンボ
 - ・その他特殊の用途に使用するために製作された自動車として主務大臣が定めるもの

なお、主務大臣が定めるものは、下記に掲げる構造上の要件のいずれかを満足するものとする。ただし、専ら乗用の用に供する自動車及び道路運送車両法の規定により型式認証等を受けた自動車 (大型特殊自動車及び小型特殊自動車を除く。) は除くものとする。

- 一 車体に備えた原動機等の動力を用いて作業装置を動作させることができる構造であって、構造装置が次のいずれかに該当していること。
 - イ カタピラを有するもの
 - ロ 駆動車輪を左・右独立して制動又は駆動できる構造のもの
 - ハ 全ての車輪により操向できる構造のもの
 - ニ 後輪により操向できる構造のもの
 - ホ 運転者席の向きが作業時において後方へ旋回できる構造のもの
 - ヘ 車体が屈折することにより操向できる構造のもの
 - ト かじ取り車輪を油圧のみを用いて動作させることにより操向する構造のもの
 - チ 車軸がセンターピッド方式のもの
 - リ 車軸がヨーク回転方式のもの
 - ヌ 車軸が脚柱回転方式のもの
 - ル 車軸がリーニング機構方式のもの
 - ヲ 車体が屈折するもの

ワ 車体が伸縮するもの

カ 前後の車台の間に、前後の車台がねじれることにより回転する軸を有するもの

二 建設機械抵当法施行令 (昭和29年政令第294号) 別表に定める運搬車であって、構造及び装置が次の要件に該当しているもの。

- イ 原動機等の動力を用いて物品積載装置を傾斜させることにより積載物を物品積載装置から下ろすことができる機構を有するものであること
- ロ 構造及び装置が次の全てに該当していること
 - i かじ取装置に全油圧式ステアリングシステムを有するもの
 - ii 主制動装置に湿式多板ディスクブレーキを有するもの
 - iii 自動車の大きさが幅3.5m又は高さ4.3mを超えるもの

(2) 次に掲げるものは、特定特殊自動車から除かれるものとする

- ・自衛隊の使用する自動車のうち、①道路運送車両法に規定する大型特殊自動車、②防衛庁長官の申し出により主務大臣が指定した自動車
- ・ガソリン、液化石油ガス又は軽油を燃料とする自動車以外の自動車

2. 特定原動機の定義について (法第2条第2項関係)

特定原動機とは、特定特殊自動車に搭載される原動機及びこれと一体として搭載される特定特殊自動車排出ガスの発散防止装置とする。

3. 特定特殊自動車排出ガスの定義について (法第2条第3項関係)

特定特殊自動車排出ガスとは、一酸化炭素、炭化水素、鉛化合物、窒素酸化物、粒子状物質とする。

第2章 特定原動機及び特定特殊自動車

第1節 特定原動機の型式指定等

1. 特定原動機技術基準について (法第5条関係)

特定原動機技術基準は下記のとおりとする。

- ・特定原動機は、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物、粒子状物質及び黒煙を多量に発散しないものとして、燃料の種別等に応じ、性能に関し主務大臣が告示^(*)で定める基準に適合するものであること。
- ・これらの規定に適合させるために特定原動機に備える特定特殊自動車排出ガスの発散防止装置は、当該装置の機能を損なわないものとして、構造、機能、性能に関し主務大臣が告示^(**)で定める基準に適合するものであること。

(*) 「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について (第6次答申) 中央環境審議会」(平成15年6月30日)に基づき、道路運送車両法 (昭和26年法律第185号) における大型特殊自動車、小型特殊自動車の排出ガス基準と整合を図り規定する。

(**、*) 道路運送車両の保安基準の細目を定める告示 (平成14年国土交通省告示619号) と整合を図り規定する。

(別紙) 法律に基づく政省令に規定する内容(案)

・これらの基準は、告示(*)で定める燃料が使用される場合に特定特殊自動車排出ガスによる大気汚染の防止が図られるように定めるものとする。

2. 型式指定の申請について(法第8条関係)

(1) 特定原動機の型式指定(法第6条第1項の指定)を申請する者は、次の事項を記載した申請書及び次の添付書類を主務大臣に提出しなければならないこととする。なお、法第19条の登録特定原動機検査機関が特定原動機検査事務を行う場合にあっては登録特定原動機検査機関に対し、その写しを提出することとする。

また、主務大臣又は登録特定原動機検査機関は、下記のほか、申請者に対し、指定に関し必要があると認めるときは、必要な書面の提出を求めることができることとする。

○申請書の記載事項

- 一 特定原動機の名称及び型式
- 二 指定申請者の氏名又は名称及び住所
- 三 主たる製作工場の名称及び所在地
- 四 登録特定原動機検査機関が特定原動機検査事務を行うことができる場合にあっては、特定原動機検査事務を行わせる登録特定原動機検査機関の名称

○添付書類

- 一 申請に係る特定原動機の構造及び性能を記載した書面
 - 二 申請に係る特定原動機の外観図
 - 三 特定原動機技術基準に適合することを証する書面
 - 四 品質管理に係る業務組織及び品質管理の実施要領を記載した書面(指定申請者が日本工業規格Q9001の規定に適合している場合(申請に係る特定原動機に関し、主たる製作工場が適合している場合に限る。)にあっては、当該規定に適合していることを証する書面)
 - 五 特定原動機を取り付けることができる特定特殊自動車の範囲を限定する場合にあっては、当該特定原動機を取り付けることができる特定特殊自動車の範囲
 - 六 点検整備方式を記載した書面
 - 七 指定申請者が申請に係る特定原動機に法第7条第1項に規定する表示を付する場合にあっては、表示位置及び表示方式を記載した図面
 - 八 特定原動機を製作することを業とする者から特定原動機を購入する契約を締結している者にあっては、当該契約書の写し
- (2) 申請時には、主務大臣(登録特定原動機検査機関が特定原動機検査事務を行う場合には登録特定原動機検査機関)に対して、申請に係る特定原動機であって運転していないもの及び主務大臣が告示(*)で定めるところにより運転したものを提示しなければならないこととする。ただし、主務大臣の定めるところにより運転したものは、主務大臣が定める書面の提出をもって

提示に代えることができることとする。なお、主務大臣が定める書面は、下記のとおりとする。

- 一 主務大臣が告示で定めるところにより運転を行ったことを証する書面又はその運転により特定原動機に生じる機能の劣化と同等以上の劣化を申請特定原動機に生じさせる運転を行ったことを証する書面
 - 二 上記の運転を行った申請特定原動機が、特定原動機技術基準に適合していることを証する書面
- (3) 型式指定の申請は、排出ガス基準が定められているもの(軽油、ガソリン又は液化石油ガスを燃料とするもので、定格出力に応じた基準値の定めのあるもの)に限って行うことができることとする。

3. 型式指定特定原動機とみなす特定装置について(法第6条第7項関係)

装置型式指定規則(平成10年運輸省令第66号)で規定する一酸化炭素等発散防止装置であって、道路運送車両法第75条の2第1項の規定によりその型式について指定を受けたもの(特定原動機技術基準と同等の基準に適合するもの)は、型式指定特定原動機とみなすこととする。

4. 型式指定特定原動機の表示について(法第7条第1項関係)

- ・型式指定特定原動機に付す表示の内容について規定する。
- ・表示は、型式指定特定原動機に、耐久性のある方法で、鮮明に表示しなければならないこととする。

5. 品質管理の記録の保存について

指定を受けた特定原動機の製作等を業とする者(指定事業者)は、当該特定原動機が指定を受けた型式としての構造及び性能を有するようにならなければならないこととする。この場合において、指定事業者は、当該型式指定特定原動機が均一性を有するようにするために行う検査等の結果を検査の日から5年間保存しなければならないこととする。

6. 変更の届出について

- ・指定事業者は、申請書又は上記2(1)の添付書類四の書面の記載事項に変更があった場合は、その旨を記載した届出書を、変更後遅滞なく主務大臣に届け出なければならないこととする。
- ・指定事業者は、型式指定を受けた特定原動機の製作等を行わなくなった場合は、30日以内に主務大臣に届けなければならないこととする。この場合、主務大臣は指定を取り消すことができることとする。ただし、取消の日までに製作等をした特定原動機については取消しの効力は及ばないこととする。

7. 変更の承認について

指定事業者は、上記2(1)の添付書類(四を除く。)の記載事項について変更したときは、申請書及び変更に関する資料を主務大臣に提出し、その変更の承認を申請することができることとする。この場合、承認は、承認に係る特定原動機の型式が、指定を受けた特定原動機と同一であり、かつ、当該特定原動機の提示を求める必要がないと認められる場合に行うこととする。

8. 指定通知書等の交付について

下記の場合には、通知書を交付することとする。

(*)4 「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について(第6次答申)中央環境審議会」(平成15年6月30日)に基づき、道路運送車両法(昭和26年法律185号)における大型特殊自動車、小型特殊自動車と整合を図り規定する。

(別紙) 法律に基づく政省令に規定する内容(案)

- ・法第6条第1項による指定を行ったとき。
 - ・上記「7. 変更の承認について」の承認を行ったとき。
 - ・法第6条第5項又は第6項による指定の取消しを行ったとき。
9. 指定番号等の告示について
- ・指定又は指定の取消しをしたときは、
- ①指定の番号
 - ②特定原動機の名称及び型式
 - ③特定原動機を取り付けることができる特定特殊自動車の範囲
 - ④指定事業者の氏名又は名称及び住所
- について告示することとする。
- ・上記に変更があった場合には、その旨を告示することとする。

第2節 特定特殊自動車の型式届出等

1. 特定特殊自動車技術基準について(法第9条関係)

特定特殊自動車技術基準は次のとおりとする。

- ・特定特殊自動車は、使用中ばい煙又は有害なガスを多量に発散しないものであること。
- ・特定特殊自動車は、特定原動機の機能を損なわないものとして、燃料の種別等に応じ、性能に関し主務大臣が告示で定める基準^(*)に適合するものであること。
- ・搭載された特定原動機について、取り付けることができる特定特殊自動車の範囲が限定されている場合にあっては、特定特殊自動車が、当該範囲に応じたものであること。
- ・搭載された特定原動機の取付けが確実であること。

2. 特定特殊自動車の型式届出について(法第10条第1項関係)

特定特殊自動車の型式届出(法第10条第1項)に添付する書類及び図面は次のとおりとする。

- 一 特定特殊自動車の構造、装置及び性能を記載した書面
- 二 特定特殊自動車の外観図
- 三 特定特殊自動車技術基準に適合していることを証する書面
- 四 点検整備方式を記載した書面
- 五 特定特殊自動車を製作することを業とする者から特定特殊自動車を購入する契約を締結している者にあっては、当該契約書の写し
- 六 特定特殊自動車の届出をした者が届出に係る特定特殊自動車に基準適合表示を付する場合にあっては、表示位置及び表示方式を記載した図面

3. 点検整備方式の周知について

特定特殊自動車の型式届出をした者は、当該特定特殊自動車の点検整備方式を使用者に対して周知させるための措置を講じなければならないこととする。

4. 検査成績の記録等について(法第11条第2項関係)

届出をした者は、法第10条第1項第4号の確認方法に従い行った検査の記録を検査の日から5年間保存しなければならないことと

する。

5. 基準適合表示について(法第12条第1項関係)

- ・基準適合表示の内容について規定する。
- ・表示は、型式届出特定特殊自動車に、耐久性のある方法で、鮮明に表示しなければならないこととする。

6. 基準適合表示を付することができる同等の義務について(法第12条第2項関係)

法第11条第2項の規定による義務と同等なものは、下記のとおりとする。

- ・自動車型式指定規則(昭和28年運輸省令第85号)第9条の規定による完成検査の成績及び完成検査終了証の発行の事実の記録
- ・道路運送車両法施行規則(昭和26年運輸省令第74号)第62条の3第5項の規定による検査対象外軽自動車等に対する型式認定番号標の表示、原動機に対する総排気量又は定格出力の表示
- ・道路運送車両法施行規則(昭和26年運輸省令第74号)第63条の排出ガス検査終了証の発行

7. 少数生産車の承認について(法第12条第3項関係)

- (1) 法第12条第3項の政令で定める台数は、各年度(毎年4月1日から翌年3月31日まで)ごとに、30台とする。
- (2) 少数生産車の基準(法第12条第3項)は、次のとおりとする。

一 次のいずれかに該当する排出ガス性能を有するものであること。

イ 特定原動機技術基準が改正された場合において、改正後の特定原動機技術基準が適用される前に法第十二条第一項又は第二項の規定により基準適合表示を付することができることとされていたものであること。

ロ 型式届出特定特殊自動車と同等の排出ガス性能を有するものとして主務大臣が告示で定める基準に適合するものであること。(主務大臣が告示で定める基準は、軽油を燃料とする原動機であって定格出力が19kW以上37kW未満のものについてはTier 2、Interim Tier 4又はStage III Aとし、37kW以上560kW未満のものについてはTier 3又はStage III Aとする。)

二 法第12条第3項の承認(以下「少数生産車の承認」という。)を申請する者(以下「承認申請者」という。)が、当該承認の申請日の属する年度の前2年度内の各年度において、当該承認に係る特定特殊自動車と同一の型式に属する特定特殊自動車の製作等をした台数がいずれも30台以下であること。

三 承認申請者と密接な関係のある者が、承認を受けようとする特定特殊自動車と同一の型式に属する特定特殊自動車について少数生産車の承認を受けていないこと。

- (3) 少数生産車の承認を受けようとする者は次の事項を記載した申請書及び次の添付書類を主務大臣に提出しなければならないこととする。また、主務大臣は、下記のほか、申請者に対し、承認に関し必要があると認めるときは、必要な書面の提出を求めることができることとする。

○申請書の記載事項

- 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名

(*)5 「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について(第6次答申)中央環境審議会」(平成15年6月30日)に基づき、道路運送車両法(昭和26年法律185号)の大型特殊自動車、小型特殊自動車と整合を図り規定する。

(別紙) 法律に基づく政省令に規定する内容(案)

- 二 当該特定特殊自動車の車名及び型式
- 三 当該特定特殊自動車に係る特定原動機の型式
- 四 当該特定特殊自動車の承認の申請日の属する年度の前2年度内の各年度の製作等台数
- 五 当該特定特殊自動車の承認の申請日の属する年度の製作等台数
- 添付書類
- 一 特定特殊自動車の構造、装置及び性能を記載した書面
- 二 特定特殊自動車の外観図
- 三 型式届出特定特殊自動車と同等の排出ガス性能を有するものとして承認を申請する場合(上記(2)・一・ロに該当する場合)にあつては、型式届出特定特殊自動車と同等の排出ガス性能を有することを証する書面
- 四 承認申請者が申請に係る特定特殊自動車に法第12条第3項に規定する表示を付する場合にあつては、表示位置及び表示方式を記載した図面
- (4) 特定原動機の型式その他主務大臣が告示で定める要件のすべてが同一である特定特殊自動車は、同一の型式に属するものとする。
- (5) 少数生産車の承認は、承認の申請日の属する年度に承認に係る特定特殊自動車の製作等をした台数が30台以下であり、かつ、上記(2)の基準に適合すると認められる場合に行うこととする。
- (6) 少数生産車の承認を受けた者は、毎年度、主務大臣に次に掲げる事項を記載した前年度分の報告書を4月30日までに提出しなければならないこととする。
- 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名
- 二 当該特定特殊自動車の車名及び型式
- 三 前年度において製作等をした台数
- 四 承認後に製作等をした台数
- (7) 承認後に製作等をした台数が100台に達したときは、その承認は、効力を失うものとする。この場合において、承認後に製作等をした台数が100台に達したときまでに製作等をした特定特殊自動車については、失効の効力は及ばないものとする。また、承認事業者はその旨を記載した届出書を承認後に製作等をした台数が100台に達した日から30日以内に主務大臣に届け出なければならないこととする。
- (8) 承認事業者は、承認を受けた型式の特定特殊自動車の製作等をしなくなったときは、その旨を記載した届出書を当該型式の特定特殊自動車の製作等をしなくなった日から30日以内に主務大臣に届け出なければならないこととする。この場合、主務大臣はその承認を取り消すことができることとする。ただし、製作等をしなくなった日までに製作等をした特定特殊自動車については取消しの効力は及ばないものとする。
- (9) 承認事業者が上記(1)の台数を超過する特定特殊自動車の製作等をしたとき又は承認を受けた特定特殊自動車が上記(2)の基準に適合しなくなったときは、主務大臣は、その承認を取り消すことができることとする。この場合において、主務大臣は、取消しの日までに製作等をした特定特殊自動車について取消しの効力の及ぶ範囲を限定することができることとする。
- (10) 承認事業者は、上記(3)の申請書の記載事項に変更があった場合は、その旨を記載した届出書を、変更後遅滞なく主務大臣に届け出なければならないこととする。
- (11) 承認事業者は、上記(3)の添付書類の記載事項について変更したときは、変更に関する資料を主務大臣に提出し、その変更の承認を申請することができることとする。この場合において、変更の承認は、当該承認に係る特定特殊自動車の型式が、その承認を受けた特定特殊自動車の型式と同一と認められる場合に行うこととする。
- (12) 下記の場合には、通知書を交付することとする。
- ・法第12条第3項による承認を行ったとき。
- ・上記(9)の承認の取消しを行ったとき。
- ・上記(11)の変更の承認を行ったとき。
- (13) 承認若しくは承認の取消しをしたとき又は上記(7)の届出があったときは、①承認の番号、②特定特殊自動車の名称及び型式、③承認事業者の氏名又は名称及び住所について告示することとする。また、上記に変更があった場合には、その旨を告示することとする。
- (14) 少数特例表示の内容について規定する。また、表示は、承認を受けた少数生産車に、耐久性のある方法で、鮮明に表示しなければならないこととする。
8. 改善措置の届出等について
- (1) 改善措置の届出
- 届出事業者及び承認事業者は、その製作等をした同一の型式の一定の範囲の特定特殊自動車の構造、装置又は性能が技術基準(特定原動機技術基準及び特定特殊自動車技術基準(法第12条第3項の規定による承認を受けた少数生産車にあつては、少数生産車の基準)に適合しなくなるおそれがある状態又は適合していない状態にあり、かつ、その原因が設計又は製作の過程にあると認める場合において、当該特定特殊自動車について、技術基準に適合しなくなるおそれをなくするため又は技術基準に適合させるために必要な改善措置を講じようとするときは、あらかじめ、主務大臣に次に掲げる事項を届け出なければならないこととする。
- 一 技術基準に適合しなくなるおそれがある状態又は適合していない状態にあると認める構造、装置又は性能の状況及びその原因
- 二 改善措置の内容
- 三 上記一、二に掲げる事項を当該特定特殊自動車の使用者に周知させるための措置
- (2) 変更の指示
- 主務大臣は、前項の規定による届出に係る改善措置の内容が、当該特定特殊自動車について、技術基準に適合しなくなるおそれをなくするため又は技術基準に適合させるために適切でないと認めるときは、当該届出をした特定特殊自動車製作等事業者に対し、その変更を指示することができることとする。

(別紙) 法律に基づく政省令に規定する内容 (案)

第3章 特定特殊自動車の使用の制限等

1. 法第17条第1項ただし書の主務大臣の確認について

(1) 法第17条第1項ただし書の確認を受けようとする者(以下「確認申請者」という。)は、主務大臣に対し、次の事項を記載した申請書及び次の添付書類を、登録特定特殊自動車検査機関が特定特殊自動車検査事務を行う場合にあっては登録特定特殊自動車検査機関に対し、その写しを提出し、かつ、申請に係る特定特殊自動車を、主務大臣(登録特定特殊自動車検査機関が特定特殊自動車検査事務を行う場合にあっては登録特定特殊自動車検査機関)に提示しなければならないこととする。

また、主務大臣又は登録特定特殊自動車検査機関は、下記のほか、確認申請者に対し、確認に関し必要があると認めるときは、必要な書面の提出を求めることができることとする。

○申請書の記載事項

- ・氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
- ・当該特定特殊自動車の車名及び型式
- ・特定特殊自動車の製造番号その他当該特定特殊自動車を識別することができる事項

○添付書類

- ・特定特殊自動車の外観図

(2) 主務大臣は、確認をしたときは、確認申請者に確認証を交付するものとする。

(3) 特定特殊自動車の使用者は、確認証の交付を受けたときは、これを所持し、国の職員から提示を求められたときは、これを提示しなければならないこととする。

(4) 特定特殊自動車の使用者は、確認証を滅失し、又は、き損したときは、再交付申請書を提出して、その再交付を受けることができることとする。

2. 使用の制限の適用除外(法第17条第2項関係)

次の場合は、法第17条柱書の使用制限の規定は適用しないものとする。

- ・試験研究(当該特定特殊自動車に係るものに限る。)の目的で使用する場合
- ・使用の開始後に法第15条の規定により基準適合表示が失効した場合
- ・災害復旧又は人命保護のため緊急を要する場合であって、あらかじめ主務大臣の確認を受けるいとまがないとき
- ・特定原動機技術基準が定められていない特定原動機を搭載する特定特殊自動車を使用する場合

第4章 登録特定原動機検査機関及び登録特定特殊自動車検査機関

第1節 登録特定原動機検査機関

1. 登録の申請等(法第19条第1項関係)

法第19条第1項の規定による登録の申請は、次の事項を記載した申請書及び次の添付書類を主務大臣に提出して行うものとする。

○申請書の記載事項

- ・申請者の氏名及び住所(法人にあっては、その名称、代表者の

氏名及び主たる事務所の所在地)

- ・特定原動機検査事務を行おうとする事業場の住所が前号の住所と異なる場合にあっては、当該事業場の名称及び所在地
- ・特定原動機検査事務を開始しようとする年月日

○添付書類

- ・定款若しくは寄附行為及び登記事項証明書又はこれらに準ずるもの
- ・申請の日の属する事業年度の直前の事業年度の貸借対照表及び当該事業年度末の財産目録又はこれらに準ずるもの(申請の日の属する事業年度に設立された法人にあっては、その設立時における財産目録)
- ・申請者が法第19条第3項各号のいずれにも該当しないことを証する書類
- ・申請者が法第19条第4項各号の規定に適合することを説明した書類
- ・申請者が現に行っている業務の概要を記載した書類
- ・その他参考となる事項を記載した書類

2. 登録の更新(法第20条関係)

登録は3年ごとに更新を受けなければ効力を失うこととする。

3. 特定原動機検査事務の実施の方法(法第21条第2項関係)

(1) 特定原動機検査事務の実施の方法は、下記のとおりとする。

- ・同一の型式に属する特定原動機の範囲が適切であることを確認すること。
- ・提示させる特定原動機を特定すること。
- ・特定原動機の排出ガス性能を測定する試験設備が告示で定める基準に適合するかどうかを確認すること。
- ・特定原動機が特定原動機技術基準に適合するかどうかを確認すること。

(2) 登録特定原動機検査機関は、特定原動機検査事務を行ったときは、遅滞なく、当該検査事務の結果を主務大臣に通知しなければならないこととする。この通知は、下記の事項を記載した検査結果通知書により行うものとする。

- ・特定原動機の名称及び型式
- ・特定原動機を取り付けることができる特定特殊自動車の範囲
- ・申請者の氏名又は名称
- ・検査結果

4. 特定原動機検査事務の実施に関する規程の記載事項(法第21条第4項関係)

特定原動機検査事務の実施に関する規程には次の事項を記載するものとする。

- ・特定原動機検査事務の実施方法及び検査に用いる機器に関する事項
- ・特定原動機検査事務を行う原動機の範囲に関する事項
- ・特定原動機検査事務を行う時間及び休日に関する事項
- ・特定原動機検査事務を行う事業場及び区域に関する事項
- ・特定原動機検査事務の実施体制に関する事項
- ・手数料及びその収納の方法に関する事項
- ・特定原動機検査事務に関する秘密の保持に関する事項

(別紙) 法律に基づく政省令に規定する内容(案)

- ・特定原動機検査事務に関する帳簿、書類等の管理に関する事項
- ・法第 21 条第 6 項の規定による開示請求に係る料金に関する事項
- ・主務大臣に対する検査結果の報告の方法に関する事項
- ・検査に要する期間に関する事項
- ・その他特定原動機検査事務の実施に関し必要な事項

5. 電磁的記録による記録の方法(法第 21 条第 6 項関係)

- (1) 法第 21 条第 6 項第 3 号の主務省令で定める方法は、当該電磁的記録に記録された事項を紙面又は出力装置の映像面に表示する方法とする。
- (2) 法第 21 条第 6 項第 4 号の主務省令で定める電磁的方法は、次に掲げるものとする。これらの方法は、受信者がファイルへの記録を出力することによる書面を作成できるものでなければならないこととする。
 - ・送信者の使用に係る電子計算機と受信者の使用に係る電子計算機とを電気通信回線で接続した電子情報処理組織を使用する方法であって、当該電気通信回線を通じて情報が送信され、受信者の使用に係る電子計算機に備えられたファイルに当該情報が記録されるもの
 - ・磁気ディスクその他これに準ずる方法により一定の情報を確実に記録しておくことができる物をもって調製するファイルに情報を記録したものを交付する方法

6. 帳簿(法第 21 条第 7 項関係)

- (1) 特定原動機検査事務に関する帳簿に記載する事項は、次のとおりとする。
 - ・申請者の氏名及び住所(法人にあっては、主たる事務所の所在地及び名称並びに代表者の氏名)
 - ・検査の申請を受けた年月日
 - ・申請に係る特定原動機の名称、型式及び排出ガス性能
 - ・検査を行った年月日
 - ・手数料の収納に関する事項

- (2) 登録特定原動機検査機関は、帳簿を保存するときは、記載の日から 5 年間保存しなければならないこととする。

7. 特定原動機検査事務の休廃止の許可の申請(法第 21 条第 8 項関係)

登録特定原動機検査機関は、特定原動機検査事務の休廃止の許可を受けようとするときは、以下の事項を記載した申請書を主務大臣に提出しなければならないこととする。

- ・申請者の氏名及び住所(法人にあっては、その名称、代表者の氏名及び主たる事務所の所在地)
- ・休止し、又は廃止しようとする特定原動機検査事務の範囲
- ・休止し、又は廃止しようとする年月日
- ・休止しようとする場合にあっては、その期間
- ・休止又は廃止の理由

8. 特定原動機検査事務の引継ぎ等(法第 21 条第 9 項関係)

登録特定原動機検査機関は、法第 21 条第 8 項の許可を受けて特定原動機検査事務の全部若しくは一部を廃止する場合、主務大臣が法第 21 条第 9 項の規定により特定原動機検査事務の全部若しくは

一部を自ら行う場合又は主務大臣が法第 23 条第 4 項若しくは第 5 項の規定により登録を取り消した場合には、次に掲げる事項を行わなければならないこととする。

- ・特定原動機検査事務を主務大臣に引き継ぐこと。
- ・特定原動機検査事務に関する帳簿及び書類を主務大臣に引き継ぐこと。
- ・その他主務大臣が必要と認める事項。

第 2 節 特定特殊自動車検査機関

1. 特定特殊自動車検査事務の実施の方法(法第 27 条において準用する法第 21 条第 2 項関係)

- (1) 特定特殊自動車検査事務の実施の方法は、特定特殊自動車か特定原動機技術基準及び特定特殊自動車技術基準に適合するかどうかを確認することとする。
- (2) 登録特定特殊自動車検査機関は、特定特殊自動車検査事務を行ったときは、遅滞なく、当該検査事務の結果を主務大臣に通知しなければならないこととする。この通知は、次の事項を記載した検査結果通知書により行うものとする。
 - ・特定特殊自動車の名称及び様式
 - ・申請者の氏名又は名称
 - ・特定特殊自動車の製造番号その他当該特定特殊自動車を識別することができる事項
 - ・検査結果

2. 準用(法第 27 条関係)

特定特殊自動車検査機関に関する規定は、第 1 節に記載する内容と同様のものを規定することとする(第 1 節 3. を除く)。

第 5 章 雑 則

1. 国に納める手数料について(法第 30 条関係)

- (1) 実費を勘案し、下記の者が納める手数料の額を規定する。
 - ①法第 6 条第 1 項の指定(特定原動機の型式指定)を受けようとする者
 - ②法第 12 条第 3 項の承認(少数生産車の承認)を受けようとする者
 - ③法第 17 条第一項ただし書きの確認を受けようとする者
- (2) 上記①及び③の場合で、海外で検査を受けようとする場合には、別途旅費の額を加算する。
- (3) 国に手数料を納付する場合(行政手続等における情報通信の技術の利用に関する法律(平成 14 年法律第 151 号)第 3 条第 1 項の規定により同項に規定する電子情報処理組織を使用する場合を除く)にあっては、申請書に収入印紙をはることにより納付することとする。

2. 登録特定原動機検査機関及び登録特定特殊自動車検査機関に納める手数料について(法第 30 条関係)

登録特定原動機検査機関及び登録特定特殊自動車検査機関に納める手数料の額は、それぞれ特定原動機検査事務の実施に関する規程及び特定特殊自動車検査事務の実施に関する規程で定める額を同規定で定める方法により納付することとする。

(別紙) 法律に基づく政省令に規定する内容 (案)

3. 地方支分部局への委任事項

法に規定する主務大臣の権限のうち、地方支分部局の長に委任する事項を規定する。

附 則

1. 経過措置 (法附則第2条関係)

下記に示す書類を備え付けているものについては法第3章の規定(これらの規定に係る罰則を含む。)は適用しないこととする。

- ・法附則第1条ただし書きに規定する日(以下「規制開始日」という。)前に製作されたものであることを証する販売契約書、賃貸借契約書又は保険契約書その他の書類を当該特定特殊自動車の使用者が所持しているもの。
- ・当該特定特殊自動車に付されている製造番号その他の当該特定特殊自動車を識別することができる事項により規制開始日前に製作されたことが証明できるもの。
- ・その他、主務大臣が指定するもの。

その他

1. 規制適用日等の経過措置

(1) 燃料の種別等に応じて規定する日(以下「規制適用日」という。)前に製作等をした特定特殊自動車のうち、下記に示す書類を備え付けているものについては、法第3章の規定(これらの規定に係る罰則を含む。)は適用しないこととする。

- ・規制適用日前に製作されたものであることを証する販売契約書、賃貸借契約書又は保険契約書その他の書類を当該特定特殊自動車の使用者が所持しているもの
- ・当該特定特殊自動車に付されている製造番号その他の当該特定特殊自動車を識別することができる事項により規制適用日

前に製作されたことが証明できるもの

- ・規制適用日前に当該特定特殊自動車が存在した事実を証する書面として主務大臣が指定するものを、当該特定特殊自動車の使用者が所持しているもの

(2) 上記(1)の規制適用日前までに製作等をした特定特殊自動車と同一の型式に属する特定特殊自動車又は輸入された特定特殊自動車のうち、下記に示す書類を備え付けているものについては、燃料の種別等に応じて規定する日(以下「継続生産車の規制適用日」という。)までの間、法第3章の規定(これらの規定に係る罰則を含む。)は適用しないこととする。

- ・継続生産車の規制適用日前に製作されたものであることを証する販売契約書、賃貸借契約書又は保険契約書その他の書類を当該特定特殊自動車の使用者が所持しているもの
- ・当該特定特殊自動車に付されている製造番号その他の当該特定特殊自動車を識別することができる事項により継続生産車の規制適用日前に製作されたことが証明できるもの
- ・継続生産車の規制適用日前に当該特定特殊自動車が存在した事実を証する書面として主務大臣が指定するものを、当該特定特殊自動車の使用者が所持しているもの

(3) 上記(2)の規定により法第3章の規定が適用されない特定特殊自動車は、法第12条第3項における少数生産車の基準の排出ガス性能を有するものとみなすこととする。

(4) 上記(2)の規定により法第3章の規定が適用されない特定特殊自動車は、少数生産車の承認における手続きにおいて、「承認後に製作等をした台数」に含めないこととする。

2. 様式

その他必要な様式を定めることとする。

オフロード車輻における排出ガス規制の動向と今後の国際統合に向けて

溝口孝遠

平成 17 年 5 月 25 日、「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」が公布され、道路運送車輻法に基づく公道走行する自動車に加えて、公道走行しない自動車の排気ガス規制も法制化されることとなった。各建設機械メーカーは本法に基づく新たな規制に適合すべく努力している。その一方、米国 EPA（環境保護庁）は 2008 年を始点とする TIER 4 の Final Rule を確定している。国際的な規格戦略が重要な時代にあつて、排ガス規制に関しても海外の動きを注視し、我が国としての主張も明確にして、国際統合に向けて動きだして早すぎる事はない。本報文では、筆者の知る範囲で、排ガス規制の制度と規制内容に関し日本と海外の比較をしながら、国際統合に向けて取組むべき課題に関する私見を述べる。

キーワード：排気ガス規制，オフロード車輻，3 次規制，EPA，TIER 4

1. 3 次排ガス規制

（1）経緯

我が国においては、1991 年より国土交通省による排出ガス対策型建設機械の指定制度が開始され、1996 年からは国土交通省が発注する工事には指定された建設機械を使用する原則が打出された。2003 年には第 2 次指定が実施され、指定の基準は米国 EPA の TIER 2、欧州の STAGE II とほぼ整合するレベルで推移してきた。

2004 年 10 月からは、道路運送車輻法による車検を受けるオンロードの大型および小型特殊自動車の排気ガス規制が、2 次基準と同一のレベルで開始された。今回、成立した「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）では、EPA TIER 3 に近いレベルの基準が準備されており、一般的には国内の 3 次の規制と称されている。オフロード法の概要等については、本誌 2005 年 7 月号にて詳しく述べられているので参照願いたい。¹⁾

（2）3 次規制における比較

表-1 に日米欧の排ガス規制制度の主な相違点を、表-2 に 3 次規制値の比較を示す。日本と欧米の制度で基本的な相違は、欧米が建設機械、農業機械、産業車両、機関車、発電機等をノンロード機械として一つの制度で扱っているのに対し、日本の場合は、現時点

では自動車に限定されており、それが公道走行の有無により道路運送車輻法とオフロード法の二つの法制度に分けられている点である。国の法律の枠組みは簡単には変えられないとしても、今後の国際統合に向けて足枷としない工夫が求められるだろう。

新たな規制に適合出来るようになるまでの移行期間についても、欧米では各社毎の原動機ないし車輻の非適合の割合に制約を設けているのに対し、日本では継続生産車に対する猶予期間という時間的制約を設けている相違がある。

米国 EPA は、原動機メーカーに対しては、ABT プログラム（Averaging：エンジングループ内での排出量の平均化、Banking：規制クリア分をクレジットとして貯金、Trading：オンロード、オフロード間も含む異なるエンジングループ間、企業間でのクレジット交換・売買が出来る制度）が存在する。車輻メーカーに対しては、各年の非適合車の数量割合の合計が 80% になるまでは許容（ただし 7 年間まで）する 80% ルールと称する制度がある。

19 kW 未満および 560 kW については米国 EPA が規制対象にしているのに対して、日本および欧州は対象外としている。日本では 19 kW 未満について、社団法人日本陸用内燃機関協会が 2006 年 1 月より EPA TIER 2 レベル、2009 年 1 月より TIER 4 レベルの自主規制を行うこととなっているが、どの出力範囲についても、国際統合の観点からの調整が必要となる。

オフロード法による規制値を定めるにあたって、日

表-1 オフロード機排ガス規制 日米欧の制度比較

	日本	米国	欧州
規制開始年月	2006年10月以降	2006年1月以降	2006年1月以降
規制対象と適用法	<ul style="list-style-type: none"> 公道走行しない自動車（オフロード）特定特殊自動車排出ガス規制等に関する法律、 公道走行する自動車（オンロード）道路運送車両法、 に分けられている。発電機等自動車以外は対象外。	連邦法により EPA が制定する規制（建設機械、農機、工商業用機、集材機、芝刈り機、空港機、他）用ノンロードエンジンを対象とし、1本の制度で。	欧州連合条約（建設機械、農林機、道路機、空港機、芝刈り機、発電機他）用ノンロードエンジンを対象とし、1本の制度で。
規制方式	製造規制 オンロードは車検登録・検査制度	製造規制	販売規制
規制項目	<ul style="list-style-type: none"> CO, PM, NO_x と HC とは個別規制 エンジン単体および車載でのフリーアクセル黒煙規制 	CO, NO _x +HC, PM	CO, NO _x +HC, PM
規制数値	欧米よりも厳しいPM規制 NO _x と HC を別々に規制	19kW未満は米国のみが規制 19kW未満, 19~37kWを除き, 欧米はハーモナイズ 一部に暫定4次規制を前倒し導入	19kW未満, 19~37kWを除き, 欧米はハーモナイズ
猶予措置	継続生産車に対する猶予期間 19~37kW: 11カ月 37~55kW: 11カ月 55~75kW: 23カ月 75~130kW: 11カ月 130~560kW: 23カ月	エンジンメーカ猶予 ABTプログラム 車両メーカ猶予 80%ルール (年毎の生産台数に占める未対応機の割合の累計が80%になるまでは許容する)	エンジンメーカ猶予 (各メーカ毎に, 各エンジンレンジで1年間の生産台数の20%までの未適合エンジンを販売出来る国毎に異なる制度)
少数生産機	<ul style="list-style-type: none"> 少数特例 (申請承認されれば, 30台/(1社・型式・年間)以下の製造または輸入販売。ただし累計100台未満なら少数特例となる。次期(4次規制)からは1世代前の規制レベルを満たす必要) 	<ul style="list-style-type: none"> 小規模ビジネス猶予 (各出力レンジの1種類のエンジンファミリーに限り, 7年間で700台以下かつ1年間で200台以下) 	

表-2 オフロード3次規制レベルの日米欧比較

出力範囲	地域	CO (g/kWhr)	NO _x (g/kWhr)	HC (g/kWhr)	NO _x +HC (g/kWhr)	PM (g/kWhr)	FA 黒煙 (%)	規制開始時期	注釈
P<19 kW	日本							2008年1月	規制対象外 (注1) 規制対象外
	米国	6.60			7.50	0.40			
	欧州								
19≤P<37 kW	日本	5.00	6.00	1.00	7.50	0.40	40	2007年10月	— (注2)
	米国	5.50						2008年1月	
	欧州	5.50						2007年1月	
37≤P<56 kW	日本	5.00	4.00	0.70	4.70	0.30	35	2008年10月	— (注3)
	米国	5.00						2008年1月	
	欧州	5.00						2008年1月	
56≤P<75 kW	日本	5.00	4.00	0.70	4.70	0.25	30	2008年10月	—
	米国	5.00						2008年1月	
	欧州	5.00						2008年1月	
75≤P<130 kW	日本	5.00	3.60	0.40	4.00	0.20	25	2007年10月	—
	米国	5.00						2007年1月	
	欧州	5.00						2007年1月	
130≤P<560 kW	日本	3.50	3.60	0.40	4.00	0.17	25	2006年10月	—
	米国	3.50						2006年1月	
	欧州	3.50						2006年1月	
560 kW ≤ P	日本				4.00	0.20		2006年1月	規制対象外 — 規制対象外
	米国								
	欧州								

注1) 米国 EPA P<19 kW では TIER 2 から暫定 TIER 4 (トランジェントサイクル試験は適用されない) に移行する。
米国 EPA 8 kW 未満では適用を遅らせる, 条件付きの別オプションがある。
日本では, 社団法人日本陸用内燃機関協会の自主規制の計画がある。

注2) 米国 EPA 19≤P<37 kW では TIER 2 から暫定 TIER 4 に移行する。

注3) 米国 EPA 37≤P<56 kW では NO_x+HC<4.7, PM<0.3 とする暫定 TIER 4 を 2008 年から選択するオプションがある。
その場合は, 2012 年から開始される本格 TIER 4 の適用を 1 年遅らせることが出来る。

本は特に PM に関し、欧米よりも厳しい値を設定している。この背景には、欧米が2次規制から3次規制に移行する際、NO_xの低減に重きをおきPMのレベルは一部を除き同等に保たれたのに対し、日本では黒煙や粒子状物質に対する社会的関心の高さを反映してPMも低減する方針が採られたためである。

また、日本では軽油に含まれる硫黄の量が50ppmと米国に比較して低く抑制されたことが、欧米よりも低いPMレベルの実現を助ける要因とされている。今後の国際整合においては燃料の問題とリンクした議論が必要である。

欧米の3次規制では、NO_xとNMHC（Non Methane Hydrocarbon；非メタン炭化水素）の和の値が規制されるのに対し、日本ではNO_xとNMHCとが個別に規制される違いがあり、原動機の開発に関しては日本の方がより厳しい状況にある。しかし、後述するように米国EPAにおいても出力の大きいところでは、個別に規制する方向に向かっている。

また、欧米の制度が8モードによる原動機の規制となっているのに対し、日本では原動機だけでなく車輛の技術基準が求められていて、その間にフリーアクセル（FA）黒煙と称する、原動機を無負荷ないしは無負荷に近い状態にしておき急加速する際に発生する黒煙を規制する日本独自の制度があり、今後の国際整合

の中でどう扱うかが課題とされている。

2. 米国EPAにおける4次規制

EPAは04年5月、ノンロードディーゼルの4次規制TIER4のFinal Ruleに署名した。その内容は、規制レベル、原動機メーカーおよび装置メーカーへの要求、試験方法、陸内船舶と機関車に対する新たな規制、試験方法、燃料規制、費用対効果、将来課題、決定に至るまでの各界との議論の経過など多岐にわたる膨大なものである。

(1) 規制値と導入オプション

TIER2からTIER4にかけての規制レベル推移の概要を表-3に示す。TIER4では、特に出力の大きいところで、NO_x、PMともTIER3と比較して90%以上大幅に低減され、従来の延長の技術では対応が非常に困難になる点が最大の留意点である。また、そこに至るまでに、原動機の出力範囲により幾つかのオプションが設けられている点と、原動機の試験の方法が後述するトランジェントサイクル試験に移行すること、および使用過程を考慮した上限規定NTE条件が設けられる事もTIER3とは異なる点である。

オプションには大別して暫定（Interim）TIER4

表-3 米国EPA4次規制TIER4導入スケジュール

出力範囲		2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
P<19kW	NO _x +HC			7.5	7.5		TIER 4				
	PM			0.8	0.4						
19≤P<37kW	NO _x +HC			7.5	7.5		Int. TIER 4			4.7	
	PM			0.8	0.3					0.03	
37≤P<56kW	NO _x +HC			7.5	4.7		TIER 3		4.7	TIER 4	
	PM			0.4	0.4				0.03		
56≤P<75kW	NO _x +HC			7.5	4.7				0.59*	TIER 4	
	PM			0.4	0.4				0.02		
75≤P<130kW	NO _x +HC		6.6	4.0					4.7 Phase out		0.59*
	PM		0.3	0.3					0.02		0.02
130≤P<560kW	NO _x +HC								0.59*	TIER 4	
	PM	6.4-6.6 0.2	4.0 0.2						0.02		
560kW≤P	NO _x +HC								4.0	Phase out	0.59*
	PM	TIER 2		TIER 3					0.02		0.02
560kW≤P	NO _x +HC	10.5	4.0						3.9①	TIER 4	3.69③
	PM	0.54	0.2						0.1	発電機以外	0.04
560kW≤P	NO _x +HC								1.07②		0.86④
	PM	TIER 1		TIER 3					0.1	発電機	0.03

*56kW以上についてはTIER4からはNO_xとNMHCを個別規制 NO_x:0.40, NMHC:0.19

①NO_x:3.5, NMHC:0.40; ②NO_x:0.67, NMHC:0.40; ③NO_x:3.5, NMHC:0.19, ④NO_x:0.67, NMHC:0.19

と段階的導入の2つがある。暫定 TIER 4 とは 19 kW 以上 56 kW 未満の出力範囲において、2008 年から開始されるもので、2013 年からの本格 TIER 4 よりも緩やかな規準となっており、トランジェントサイクル試験も適用されない。37 kW 以上 56 kW 未満に関しては、2008 年の時点で TIER 3 か暫定 TIER 4 かを選択出来るが、TIER 3 を選択した場合はトランジェントサイクル試験による TIER 4 を 1 年前倒しして 2012 年から実行しなければならない。

段階的導入は、56 kW 以上 560 kW 未満の範囲で NO_x および NMHC について TIER 4 の目標通り達成することをある一定の生産割合に対しては 2~3 年猶予し TIER 3 と同じレベルを許容する制度である。ただし PM については 130 kW 以上では 2011 年、56 kW 以上 130 kW 未満では 2012 年の期日を守らなければならない。

段階的導入においては 130 kW 以上 560 kW 未満では、2011 年、2012 年、2013 年の 3 年間、56 kW 以上 130 kW 未満では 2012 年、2013 年の 2 年間は本来の TIER 4 の原動機生産割合を 50% 以上確保すれば良い。なお、TIER 4 では 56 kW 以上 560 kW 未満において NO_x と NMHC は個別に規制される。

段階的導入に関しては、1 章 2 節に述べた ABT プログラムとの関係から、積立てたクレジットの利用による上記とは別のオプションもあるようだが、難解で筆者の理解能力を超えている。

表一3に見られるごとく、2008 年と 2011 年が節目になっているが、2008 年は米国におけるノンロード用軽油の硫黄分が 2000 ppm から 500 ppm に、2011 年は 15 ppm に引下げられる年であり、TIER 4 の導入スケジュールの根拠は燃料規制と原動機出力範囲毎の技術課題克服見通しの下に構築されていると認識出来る。

日本で 4 次規制を導入する場合は上記の背景・状況を理解しながら国際整合を図る必要があると思われる。

(2) トランジェントサイクル試験

これまでの原動機の排ガス試験では定常状態の回転数と負荷の組合せ下で行われてきたが、実際の使用条件下では加減速、負荷増減を伴う非定常状態となる。EPA は負荷と回転数を複雑に変動させる試験サイクルの検討を行って来たが、TIER 4 からこの試験条件 NRTC (Non-road Transient Composite) サイクルを用いることとなった。こうすることで、これまで限定された動作点のみで排ガスを特定していたのに対し、実際の原動機の運転中に出現すると考えられる広範な

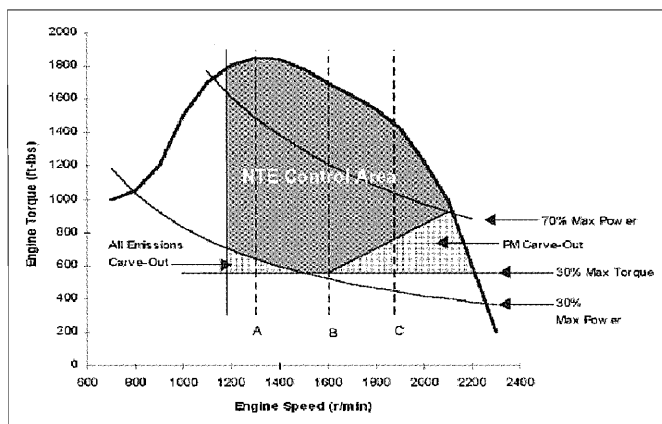
条件での排ガスを把握できるとしている。

本試験法は、非定常負荷を発生するための装置の制約がある 560 kW 以上を除いた出力範囲の原動機に適用される。適用開始時期は表一3の太い破線で示す。暫定 TIER 4 には適用されない。また、NO_x および NMHC に関する規制の段階的導入の期間において、NO_x と NMHC の和の値を TIER 3 レベルに据置く原動機 (表一3 で Phase out と記した部分) に対しては、PM の評価についてのみ NRTC が適用される。その他、ABT プログラムの適用に関係したオプションが用意されているようである。

1 章 2 節で述べたように、日本には FA 黒煙の規制があるが、黒煙が空気の供給量と燃料の供給量とにアンバランスが生ずる非定常状態の際に発生しやすいとすれば、非定常状態を評価の対象にする NRTC 試験が TIER 4 で義務付けられる機会に、日本の FA 黒煙をどのように扱うかを国際整合の視点に立って議論すべきであろう。

(3) NTE (Not to Exceed) 条件

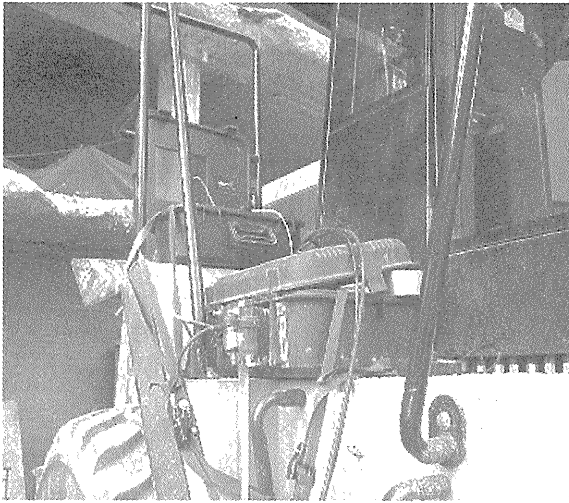
NRTC と並んで、TIER 4 に新たに導入される条件として NTE がある。この条件は認証時および耐用年数内での使用過程時に、30 秒という短時間に採取した排ガスが満たすべき条件を規定している。原動機メーカーは標高、気温などのあらゆる環境条件に置かれても、**図一1**に示す NTE Control Area 内のどこにおいても、排ガスが規定値 (標準の基準値に係数を掛け、割増した数値) を超えることがないことを、工学的解析、試験データ、技術的知見その他の情報等により根拠を示しながら認証申請書に記述することが求められる。これは、如何なる環境条件で測定することになるのか不確定な使用過程での検査に耐えられるようにするためと解釈される。



$$MIN = N_{lo} + 0.15(N_{hi} - N_{lo}) \quad B = N_{lo} + 0.50(N_{hi} - N_{lo})$$

ここで、 N_{lo} : ローアイドル回転, N_{hi} : ハイアイドル回転

図一1 NTE 条件範囲



(a) ロードグラダに装着した CATI Montana System



(b) ロードグラダの吸入・排出装置

写真-1 使用現場での排ガス測定を試み例

EPA の関心は次第に実使用過程での排ガスに移って来ているように見受けられる。ちなみに、写真-1 は米国 Port Authority (港湾管理局) で実施されている使用現場での NO_x、PM の測定検証試験の例である。日本における 4 次規制の内容を検討するに際しては、使用過程に視点をおいた検討が求められるだろう。

3 おわりに

EPA の情報は膨大であり、個人や個々の企業だけでその全貌を把握することは困難である。本報文の記述においても筆者の事実誤認等があると予想するが、お気づきの点をご指摘願いたい。国際整合を図りながら日本の 4 次規制の準備をしなければならない時期にあって、国際的な立場におられる原動機メーカーを始め関係者の協力のもとに、まずは先行する EPA の TIER 4 の概念と決まり事の全貌を把握したうえで、日本の事情をどう織込んで行くかを検討しなければならないと思慮する。

JCMA

《参考文献》

- 1) 清水 純：公道を走行しない特殊自動車に対する排出ガス規制，建設の施工企画，2005 年，7 月号

【筆者紹介】

溝口 孝遠 (みぞぐち たかお)
コベルコ建機株式会社
顧問

建設機械用語集

- 建設機械関係業務者一人一冊必携の辞典。
- 建設機械関係基本用語約 2000 語 (和・英) を収録。
- 建設機械の設計・製造・運転・整備・工事・営業等業務担当者用辞書として好適。

B5 判 200 頁 定価 2,100 円 (消費税込) : 送料 600 円
会員 1,890 円 (消費税込) : 送料 600 円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館) Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

風力発電による地球温暖化対策

牛山 泉

地球環境問題の顕在化に伴って風力や太陽光などの再生可能エネルギーの導入が活発化しており、特に、現在の世界の風力発電の総容量は5,000万kW(原発50基分)、わが国のそれも100万kWに達している。さらに、ヨーロッパを中心に2020年までに世界の電力の12%を風力発電で賄うという壮大なプログラムも展開されており、これにより大幅なCO₂削減が見込まれることになる。また、ヨーロッパでは洋上風力発電の設置も始まっており、海洋国のわが国においても、その将来が期待されている。

キーワード：大気温暖化, CO₂削減, 再生可能エネルギー, 風力発電, 洋上風力発電, 環境影響評価

1. はじめに

温暖化などの地球環境問題がますます顕在化しつつある中で、再生可能エネルギーが国内外で注目されているが、特に風力発電の導入は急進展をみせている。2005年2月には京都議定書が発効し、2005年末には日本版RPS法(新エネルギー等特別措置法)の実効性を高めるための見直しが行われている。

しかし、急速に進行しつつある地球温暖化の速やかな抑制と、石油資源が停滞期から衰退期を迎えようとしている事態を考えると、環境負荷の小さな風力発電など再生可能エネルギーの導入拡大は最優先事項である。しかし、最近ではわが国の大型風車の90%以上を占める海外機の強風や雷による被害もいくつか報告されており、環境影響についての検討もなされつつある。

ここでは、国内外の風力発電の現状と地球温暖化防止を含めた風力発電の環境影響評価、技術的課題さらには将来展望などを明らかにする。

2. 国内外の風力発電システムの導入状況

世界の風力発電の総設備容量は2005年9月には5,000万kWを超えている(図-1)。

特にデンマークは電力需要の20%を風力発電でまかなっており、ドイツやスペインでも風力発電の寄与率は高く、ほぼ6%に達している。また、EWEC(ヨーロッパ風力エネルギー協会)は2002年に

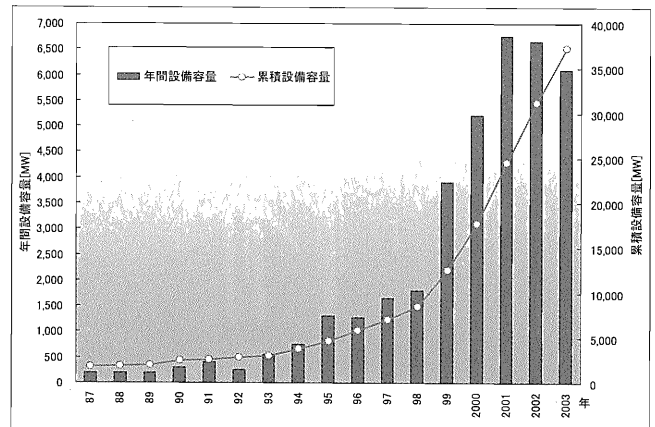


図-1 世界の風力発電導入量

“Wind Force 12”を発表したが、これは2020年までに世界の電力の12%を風力発電で賄うという大目標である。

なお、世界の電力消費量は2020年でも25,578TWh/年であるのに対し、世界の利用可能な風力資源

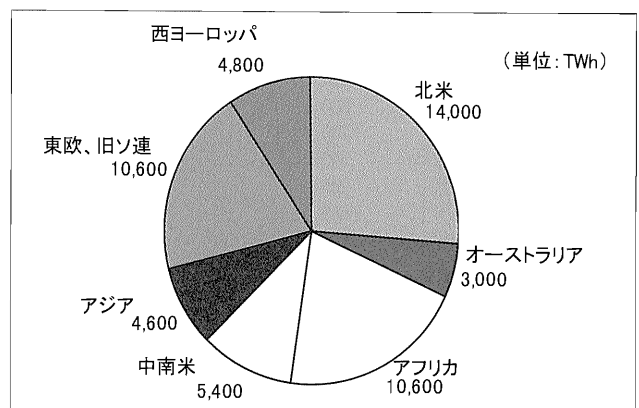


図-2 世界の風力資源総量 (53,000 TWh)

の総量はその2倍の53,000 TWh/年と見積もられている(図-2)。

わが国においても、これまで政府・NEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)による導入促進策や電力事業者による風力電力の優遇買上げ自主メニューの設定など、いくつかの効果的な施策が講じられて、1990年代の中期以降、風力発電の導入量は急増した。2005年9月現在、大型風車1,000本が設置され、総設備容量は100万kWに達している。

写真-1に愛媛県伊方町の三菱重工業製1,000kW風車11基からなるウィンドファームを示す。また、富士重工業においても航空機製造の技術的蓄積を活かして、ダウンウィンド方式の2,000kW風力発電機を

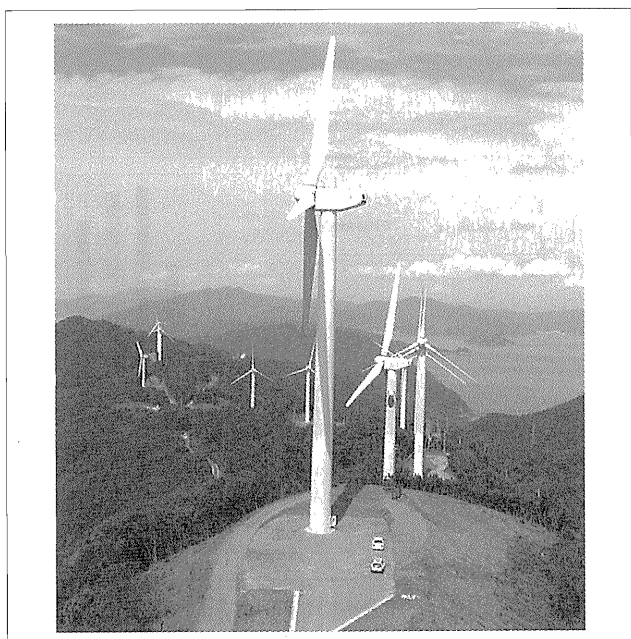


写真-1 三菱重工業1,000kW風車(愛媛県伊方町)

開発した。

しかしながら、わが国に設置されている風力発電システムの運転実績は必ずしも満足すべきものではない。表-1に示すようにNEDOの補助金を受けて設置したフィールドテスト事業者サイトの運転実績は、平均設備利用率で17%程度にすぎず、今後はこの利用率をいかに向上させるかが重要な課題となる。また、これらNEDOフィールドテスト事業者の風力発電システムにおける部位別故障および異常の発生頻度を図-3に示すが、制御系と主回路がきわだっている。NEDOにおいては、これらの課題を解決するため、利用率向上の取組みが行われている。

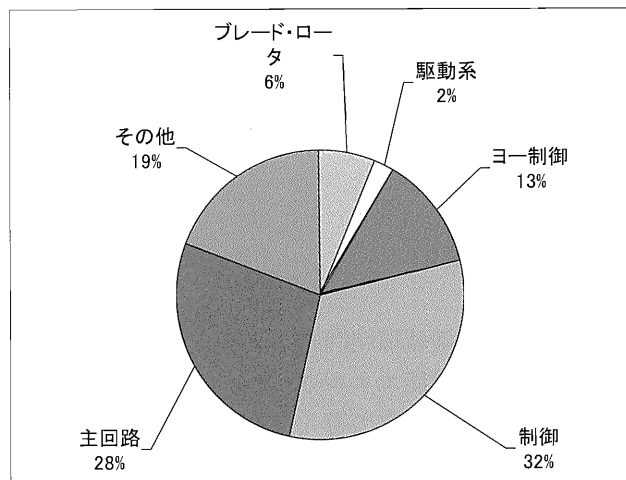


図-3 風力発電 (FT 事業者) の部位別故障・異常発生頻度

3. 風力発電の技術トレンド¹⁾

風力発電の国内外における技術開発は、最近の10年間で驚くべき進歩を見せている。一番顕著なのが風

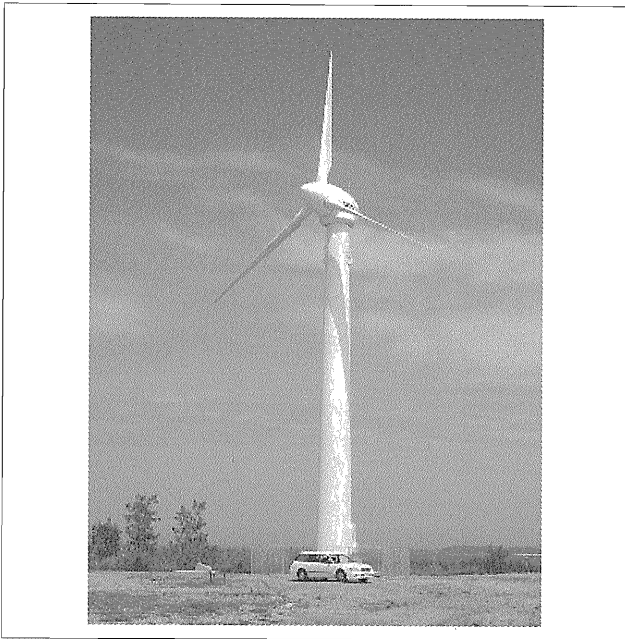
表-1 風力 FT 事業者サイトの運転実績

サイト	風車規模 (kW/基)	年平均風速 (m/s)	発電量 (kWh/基)	停止頻度 (kWh/基)	停止時間 (hr/基)	設備利用率 (%)		稼働率 (%)		
						a	b	a	b	
東三	稲浦	490	4.5	485,198	1	360.0	11.3	11.8	47.3	49.3
三	内	400	5.0	519,017	0	0.0	14.8	14.8	82.4	82.4
稚	ノ国	225	6.7	518,450	2	264.0	26.3	27.1	78.8	81.2
神	東	500	6.9	1,566,138	7	120.0	35.8	36.3	80.0	84.2
大	井	230	4.3	340,201	6	480.0	16.9	17.9	76.5	80.9
小	長	300	4.3	306,134	0	0.0	11.6	11.6	63.4	63.4
深	浦	730	7.1	1,472,932	4	1,632.0	23.0	28.3	72.5	89.1
群	馬	300	4.2	288,176	2	48.0	11.0	11.0	61.9	62.2
能	生	225	4.1	277,359	2	336.0	14.1	14.6	40.0	41.6
百	川	600	4.7	702,776	2	48.0	13.4	13.4	86.2	86.7
五	和	300	4.6	319,694	3	120.0	12.2	12.3	66.3	67.2
北	方	750	4.9	770,182	1	1,896.0	11.7	15.0	64.6	82.4
北	谷	490	4.5	473,955	10	507.6	11.0	11.7	97.9	100.0
浜	中	600	5.8	1,034,095	4	44.4	19.7	19.8	84.0	84.4
え	り	400	6.4	744,440	0	0.0	21.2	21.2	69.9	69.9
外	海	600	5.3	902,125	0	0.0	17.2	17.2	70.9	70.9
串	間	250	4.8	248,588	0	0.0	11.4	11.4	78.1	78.1
平	均	434.7	5.2	645,262	2.6	344.5	16.6	17.4	67.6	74.9

車の大型化で、最近の風力発電装置の平均出力は1 MWを超えている。また、これら大型風車のブレードもかつてのような航空機用翼型の転用から運用風速域でのレイノルズ数を考慮して厚翼の風車専用翼型が採用されるようになった。そして、出力制御方式も、固定ピッチの失速制御方式から、ピッチ制御方式が主流になりつつある。

さらに、発電機も従来の誘導電動機を電力系統に接続する定回転のものから、発電機と電力系統をインバータシステムを介して接続し、風速の広い範囲にわたって高効率を維持できる可変速回転とするものが増えてきている。この場合に、風車と発電機の間増速歯車を介在させず、風車と多極の発電機を直結するダイレクトドライブ方式が多くなりつつある。

また、大型風車を設置できない山岳丘陵地や離島などに適した、10 kW から 100 kW クラスの高性能風車の開発はわが国の得意芸である（写真—2）。



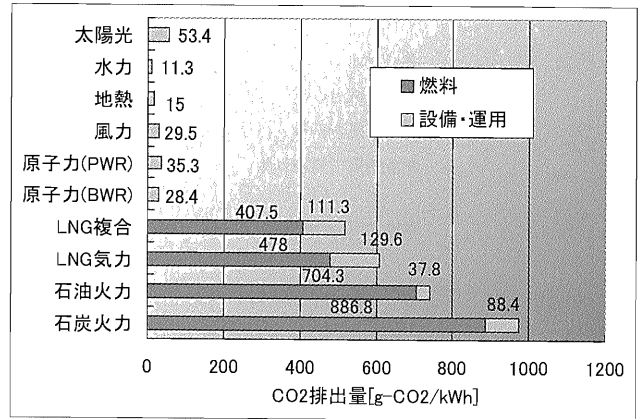
写真—2 NEDO/富士重工の100 kW 風車

2010年までに300万kWの目標を実現し、さらに21世紀中盤までを念頭に置いた風力開発と導入を実現するためには、基本的な設計コンセプトの異なる欧州からの輸入機では不可能である。欧州型から脱却した日本の風況、立地条件に合致した輸送、建設が容易で信頼性と耐久性の高い日本型の風力発電装置の技術開発を国家プロジェクトとして促進することが必要である。

4. 温暖化防止と風力発電

従来の火力発電に比べて、風力発電など再生可能エ

ネルギーによる発電システムの環境負荷、特に二酸化炭素排出量の小さなことは良く知られているが、各種発電システムの二酸化炭素排出量を比較したものが、図—4である。



図—4 各種発電システムの二酸化炭素排出量

これより明らかなように風力発電など再生可能エネルギーは設備・運用にわずかな二酸化炭素を発生するのみで、火力発電のように化石燃料による二酸化炭素の発生がまったくないのが特徴である。一方、原子力発電は発電時の二酸化炭素こそないものの、廃棄物の長期保管について冷却時の二酸化炭素の発生があり、放射性廃棄物の排出は二酸化炭素とは次元の異なる桁違いに大きな環境負荷因子である。

また、政府の目標値である2010年に風力発電300万kWを導入した場合の二酸化炭素排出削減量を試算したのが表—2である。ここでは、600kW風車を年平均6m/sの場所に設置した場合に、年間発電量を1,090MWhと仮定している。

表—2 二酸化炭素削減量の試算

風力発電システム導入目標	代替される火力発電(2010年度目標比率)	風力発電による抑制量(百万kWh/年)	CO ₂ 削減原単価(g-CO ₂ /kWh)	CO ₂ 排出削減量(千t-CO ₂ /年)
300万kW(2010年度目標)	石炭(25%)	1,362.5	945.7	1,289
	石油(32%)	1,744.0	712.6	1,243
	LNG(43%)	2,343.5	533.7	1,251
	合計(100%)	5,450.0	—	3,782

新エネルギー財団の風力委員会（委員長：牛山泉足利工業大学教授）では2002年度から2003年度にかけて、日本における風力発電の長期目標の検討を行った²⁾。これにより日本における風力発電産業を創生するための道筋を示すことができました。ここでは陸上ばかりでなく洋上も含めた導入目標を設定し、各段階での市場規模、経済性（設置コスト、発電コスト）、技術開発課題、風力発電関連産業規模などについて明らかにしている。

表—3 わが国の風力発電導入長期目標

	2010年	2020年	2030年	
導入目標	350万kW	1,000万kW	3,000万kW	
（陸上設置）	300万kW	700万kW	2,000万kW	
（洋上設置）	50万kW	300万kW	1,000万kW	
市場規模	700億円/年 （15万円/kWとして）	1,100億円/年 （12万円/kWとして）	3,200億円/年 （10万円/kWとして）	
電力規模	20,200万kW	23,700万kW	27,700万kW	
日本の風力の電力需要寄与率	0.6%	1.7%	5.1%	
世界の風力の電力需要寄与率	5.6%	12%	18.5%	
環境効果	環境効果 CO ₂ 排出量	156万kL削減 413万トンCO ₂	446万kL削減 1,190万トンCO ₂	1,340万kL削減 3,550万トンCO ₂
雇用効果	2.5万人	7.1万人	20万トン	

わが国の風力発電の導入目標は、陸上に関しては政府の2010年までに300万kWが明確になっているが、これはあくまで通過目標であって長期目標とはいえない。また、これには洋上風力は含まれていない。

さらに、国際的な長期目標である「Wind Force 12」に歩調を合わせると、わが国の果たすべき役割は、表—3に示すように、2020年において1,000万kW、2030年には3,000万kW程度の導入が必要になる。これにより二酸化炭素の大幅な減少がもたらされ、新たな雇用も創出されることになるわけである。

5. 風力発電の環境影響評価

近年、風力発電の導入が拡大する一方で、景観問題や生態系への影響、特に鳥類の飛行への悪影響などが指摘されつつあるが、国内においてはもちろんのこと、海外においても十分な調査が行われていないのが実情である。

これまでに、スペインやカリフォルニアでの鳥類が風車のブレードに接触するいわゆるバードストライク事故の報告がなされているが、これらは風車の設置に際して十分な検討がなされれば避けられたものである³⁾。このためには、風車を設置する側と国や自治体との間の十分な調査結果に基づくデータの共有が必要であり、風力発電の環境影響評価に関するガイドラインも検討する必要がある。

わが国においては、2003年度に国立・国定公園などにおける風力発電設置に関する検討委員会が設置されたが、当然のことながら景観や生態系への影響を最小限にしなければならない。

景観に関しては、わが国古来の美意識としての「借景」「添景」「修景」という概念を再確認する必要がある。自然環境に人工物を設置することによる負の効果でなく、景観を引立てるプラスの効果を考えるわけである。明らかに景観が損なわれる場合には設置を見

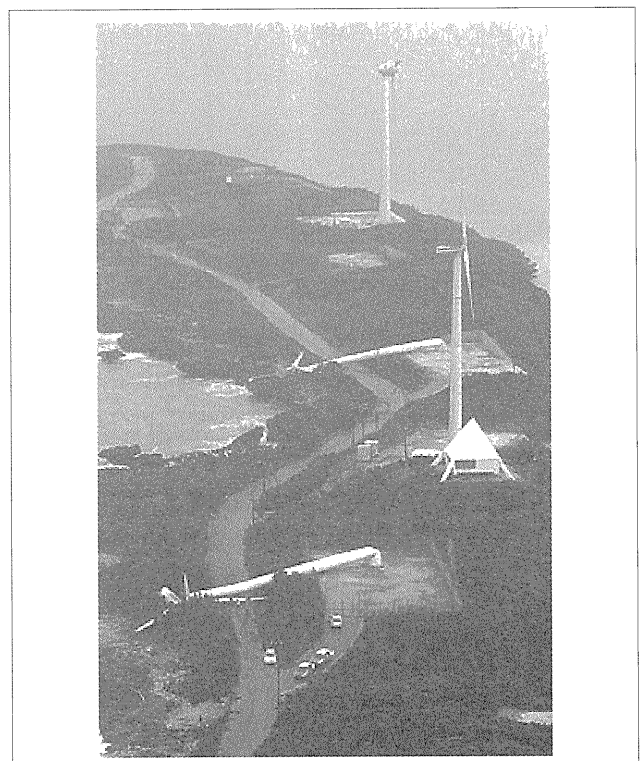
合わせることは当然である。

また、生態系に関しては地域ごとの専門家の協力、助言を得られるようなシステムを設けることが必要であり、開発側と地域との情報の共有、合意の形成が不可欠といえよう。

6. 風力発電の将来展望と課題

ここで、風力発電導入拡大における最大の課題は、風力適地における電力系統の強化である。これは風況条件や立地環境条件のよい風力発電建設適地が連系可能な電力系統から離れた遠隔地にある場合が多いため、強力な系統の新設や既存系統の増設など電力品質維持の対策が必要になるためである。

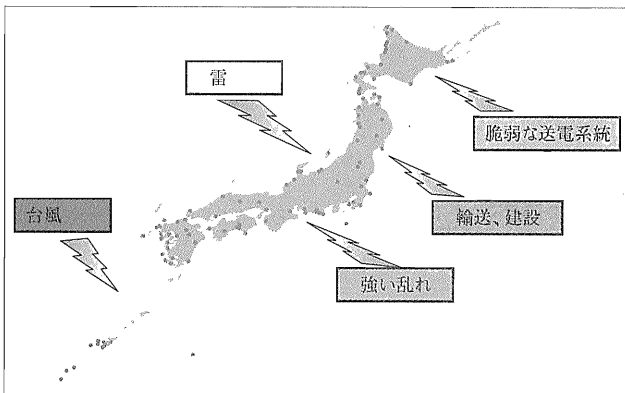
また、適切な賦存量の評価と適地の明確化のための、



写真—3 宮古島風14号被害

わが国固有の複雑地形にも適用しうる風況解析ソフトウェアの開発が不可欠である。一方、わが国はモンスーン地帯に位置することから台風や春一番などの強風に対する対策も不可欠である。2003年9月上旬には宮古島において複数台の風車倒壊事故が起きている（写真—3）。

そのうえ、山岳丘陵地が多く、風の乱れの多いわが国の風況下では、風車ブレードに常に動的変動荷重が加わりブレードの寿命や電力品質に悪影響を及ぼすことになる。また、日本海側の冬季雷など風力発電システムの雷撃被害も目立っている。したがって、わが国の風況や国状に適合する独自の風力開発のための研究、試験センターの設置も不可欠である。ここで図—5に、わが国の地形、気象条件に起因する特有の環境条件を示す。



図—5 風力発電における日本特有の環境条件

これらの状況を踏まえて、2004年3月の新エネルギー産業会議において、風力発電システムの導入促進に関する提言が行われている。その内容は下記の5項目である。

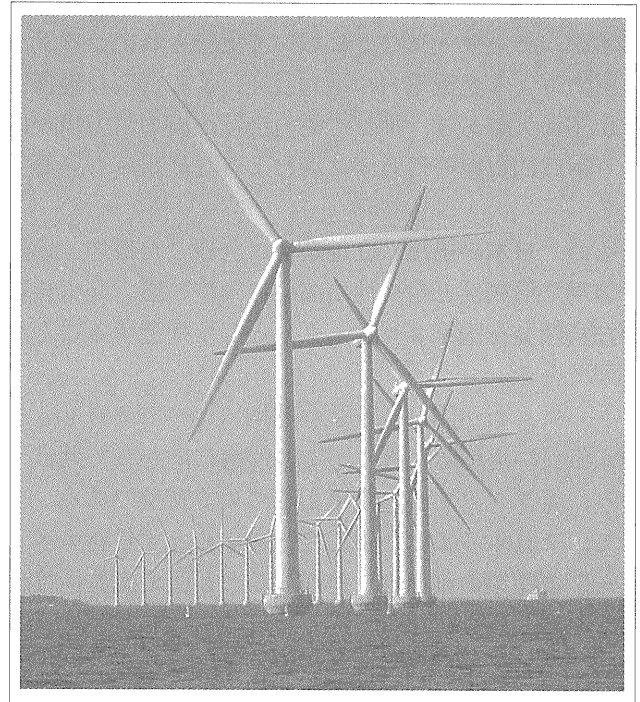
- ・提言1：風力発電の長期ビジョンの策定
- ・提言2：風力発電施設建設・運用に係わる規制緩和
- ・提言3：公園地域内における風力発電施設設置に係わる規制緩和
- ・提言4：日本の国土、風況に合った風力発電設備の研究開発
- ・提言5：オフショア（洋上）風力の研究開発

これらのうち、特に提言4の日本型風力発電設備の研究開発は2004年度以降NEDOにおいて、既に取り組みがスタートしている。

7. オフショア（洋上）風力発電

欧州では多数の洋上風力発電プロジェクトが展開さ

れており、写真—4はデンマークのコペンハーゲン沖に設置されたミドルグルンデン洋上ウィンドファームである。今後、日本でも海岸線の総延長33,000km、経済水域は世界6位という地理的条件を活かした、風況の良い洋上での風力発電が期待できる。



写真—4 デンマーク・ミドルグルンデン洋上風車群

わが国における洋上風力発電に関わる賦存量については、複数の研究がなされている。筆者らの、算定条件として沿岸から沖合い方向に1km離れた海域を対象として、500kW風力発電機の設置を想定したものでは936~2,550億kWh/年の範囲にあり⁴⁾、2,000kW風力発電機の設置を想定した場合には、1,342~4,027億kWh/年と大きな値になっている。一方、藤井による賦存量の推定値は、2,550~7,650億kWh/年と大きくなっている⁵⁾。さらに、HendersonおよびLeutzは7,080億kWh/年としている⁶⁾。賦存量の推定値が研究者により異なるのは推計の前提が異なることによるものであるが、推定値の小さな値（1,342億kWh/年）を基準としても、NEDOの風況マップに基づく陸上の風力発電賦存量（341億kWh/年：シナリオ2の10D×3Dのケース）の約3.93倍という大きな潜在賦存量を有し、洋上風力発電のポテンシャルのきわめて大きいことがわかる。

しかし、洋上風力発電が事業として成立するためには、経済面、社会条件面、自然環境面など多くの課題があることも確かであり、本格導入に向けた準備として実証試験設備の設置と、洋上に特化した超大型風車の開発や深海域用の浮遊式洋上風車などの技術開発が

必要となる。

8. おわりに

2010年までに300万kWという国家目標を実現し、さらに拡大するには、実績のあるドイツをはじめ、スペイン、デンマークなどにおいて実施されているような風力による発電電力の電力会社による買取り義務付けが不可欠であり、併せて電力会社が風力電力購入により財政的負担を負わずに済むような仕組みも必要である。

また、日本の風況、立地条件に合致した輸送、建設が容易で信頼性と耐久性の高い日本型の風力発電装置の技術開発を国家プロジェクトとして促進することが必要である。

さらに、わが国には狭隘な陸地に比べて3万kmを超える長い海岸線があり、これが海に向かって開けており、オフショア風力発電もきわめて有望である。そして、これらのことが風力発電を中心とする新エネルギー関連産業の創出と、停滞するわが国の産業活性化につながるようになる。

こうして、風力発電の導入促進は、温暖化など環境

問題の解決、エネルギーセキュリティの確保、新産業創設による雇用の促進にもつながることになる。

JCMA

《参考文献》

- 1) 牛山 泉：風車工学入門，森北出版，2002年
- 2) 牛山 泉：風力発電システムの導入促進に関する提言，第2回風力エネルギー利用総合セミナー，2002年6月，足利工業大学総合研究センター
- 3) 鮎川ゆりか：風力発電と鳥—海外の報告事例に見る—，風力エネルギー，Vol. 27, No. 2, 2003
- 4) 長井 浩・牛山 泉：日本におけるオフショア風力発電の可能性，風力エネルギー，Vol. 22, No. 1, 1998
- 5) 藤井朋樹：An Estimation of the Potential of Offshore Wind Power in Japan by Satellite Data，日本太陽エネルギー学会・日本風力エネルギー協会合同研究発表会，Nov., 1999
- 6) R. Leutz, T. Ackermann, A. Suzuki and T. Kashiwagi, Offshore Wind Energy Potentials of Japan and South Korea, ISOPE 2002

〔筆者紹介〕

牛山 泉（うしやま いずみ）
足利工業大学大学院
工学研究科
足利工業大学総合研究センター（兼任）
教授
工博



絵で見る安全マニュアル 〈建築工事編〉

本書は実際に発生した事故例を専門のマンガ家により、わかりやすく表現しています。新入社員の安全教育テキストとしてご活用下さい。

■要因と正しい作業例

- | | | |
|----------|--------|---------|
| ・物動式クレーン | ・電動工具 | ・油圧ショベル |
| ・基礎工用機械 | ・高所作業車 | ・貨物自動車 |

A5判 70頁 定価650円（消費税込） 送料270円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館） Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

special issue: global warming—greenhouse gas mitigation

環境 特集 温暖化防止に向けて（大気汚染防止・軽減）

環境を配慮した発電機

長谷川 謙 治

京都議定書は2004年11月のロシアの批准によって発効条件が満たされたため、2005年2月16日に発効し、我が国は2008年から2012年までの第一約束期間に、基準年レベルから6%の温室効果ガスを削減する国際的な義務が生じることとなった。

ディーゼルエンジンに関しては、これまで未規制であったオフロード特殊自動車に対する排ガス規制を行う「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）が平成17年5月17日に国会で可決・成立し、平成18年10月施行予定となった。しかしながら、ディーゼルエンジン発電機はこの規制の対象外となったため、その他のディーゼル発電機を取巻く環境規制の見通しについてまとめた。

キーワード：オフロード法、第3次排ガス規制、定置型発電機、可搬型発電機、NO_x、SO_x、SPM

1. 地球温暖化問題

大気中には、二酸化炭素、メタン等の温室効果ガス（大気を構成する気体であって、赤外線を吸収し再放出する気体。京都議定書では、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、ハイドロフルオロカーボン、パーフルオロカーボン、六フッ化硫黄、の6物質）が含まれている。近年の人間活動の拡大に伴って温室効果ガスである膨大な量の二酸化炭素が化石燃料の燃焼などによって人為的に排出されており、地球が過度に温暖化するおそれが生じている。

地球温暖化に関する最新の科学的知見をとりまとめた、「IPCC 第3次評価報告書」では、1990年から

2100年までの全球平均地上気温の上昇は、1.4～5.8℃と予測され、ほとんどすべての陸地は急速に温暖化する可能性が高いとされている。このような気温の上昇は、過去1万年の間にも観測されたことがないほどの大きさであると指摘されており、こうした地球温暖化が進行するのに伴い、人類の生活環境や生物の生息環境に広範で深刻な影響が生じるおそれがある。日本では平成14年3月に、京都議定書の6%削減約束の達成に向けて、100種類を超える対策・施策を取りまとめた新しい地球温暖化対策推進大綱を決定した（表—1）。

2. 各種発電機

発電機の場合、発電出力、用途により原動機が異なる。ここでは一般的に建設工事現場で使用される可搬型発電機や工場等で使用される定置型発電機で1,000kW以下の発電機について述べる。このカテゴリーではエネルギー利用によりモノジェネレーション（発電のみ利用）、コージェネレーション（発電と熱利用）があり、利用する原動機は大別してディーゼルエンジンとガスエンジン、ガスタービンに区分できる。以下にこれらの詳細とその特徴を述べる。

（1）ディーゼルエンジン発電機

発電出力が1,000kW以下では発電効率が30～44

表—1 京都議定書目標達成計画における温室効果ガスの排出抑制・吸収の量の目標

区分	目標	
	2010年度排出量 (百万t-CO ₂)	1990年度比 (基準年総排出量比)
温室効果ガス	1,231	▲0.5%
①エネルギー起源CO ₂	1,056	+0.6%
②非エネルギー起源CO ₂	70	▲0.3%
③メタン	20	▲0.4%
④一酸化二窒素	34	▲0.5%
⑤代替フロン等3ガス	51	+0.1%
森林吸収源	▲48	▲3.9%
京都メカニズム	▲20	▲1.6%※
合計	1,163	▲6.0%

(注) ※：削減目標(▲6%)と国内対策(排出削減, 吸収源対策)の差分

%程度。燃料は軽油，A重油，灯油等が使われる。始動性は10秒以内，排気ガス温度は450°C前後，冷却水温90°C前後である。特徴は発電主体（温水は利用しない）で発電効率は高い。安価な燃料が利用でき，実績が豊富である。可搬型発電機，常用定置式発電機（コージェネレーション，モノジェネレーション），非常用発電機として最も一般的に利用されている。

（2）ガスエンジン発電機

発電出力が1,000kW以下では発電効率が20～35%程度，燃料はガス（都市ガス，地方ガス，LPガス）が使われる。始動性は15秒以内，排気ガス温度は500～600°C前後，冷却水温85°C前後。特徴は排ガスがクリーンでありコージェネレーションとして排ガスからの熱回収が容易であること，メンテナンスも容易である。ただし，燃料としてガスの供給インフラストラクチャが必要であり，一般的には定置式として利用される。

（3）ガスタービン発電機

発電出力が1,000kW以下では発電効率が15～30%程度，燃料はガス，灯油，軽油，A重油が使われる。始動性は40秒以内，排気ガス温度は450～550°C前後。特徴は小型軽量コンパクト，冷却水は不要，熱は蒸気を利用する。ただし，ガスエンジンと同様に燃料としてガスの供給インフラストラクチャが必要であり，一般的には定置式として利用される。

（4）各種発電機の比較

ディーゼルエンジンについては燃料が安く発電効率が高いので最も経済性に富んでいる。また，最近ではエンジン性能も向上し，排気ガスは触媒やPMフィルターで規制値まで浄化されている。耐久性やメンテナンスサイクルも常用回転数が低いことにより向上している。ガスエンジン，ガスタービンは定置式コージェネレーションに最も適しており，温水または蒸気を利用することにより総合効率を80%程度とすることが出来，省エネルギーが可能となり，環境面とCO₂削減の両面において，液体燃料を利用したコージェネレーションを上回ることが出来る。又，ガスタービンは小型のため非常用発電機としても利用されている。

3. 排気ガス問題

エンジン発電機では排気ガス中の窒素酸化物，浮遊粒子状物質，微小粒子状物質，硫黄酸化物等が大気汚染の原因として規制されており以下に詳細を説明する。

（1）窒素酸化物（NO_x）

問題の概要は一酸化窒素（NO），二酸化窒素（NO₂）等の窒素酸化物（NO_x）は，主に物の燃焼に伴って発生し，ディーゼルエンジンでは石油燃料の燃焼により発生する。NO_xは光化学オキシダント，浮遊粒子状物質，酸性雨の原因物質となる。特にNO₂は高濃度で呼吸器を刺激し，好ましくない影響を及ぼす恐れがある。国内の固定発生源における窒素酸化物対策これまでの排出量の低減の実績を踏まえ，東京都特別区等，横浜市等及び大阪市等の総量規制地域について，年間を通じた排出実態等規制の実施状況を把握し，総量規制の徹底が図られている。また，群小発生源からの窒素酸化物の排出状況，環境影響等の把握を行い，優良品推奨水準としてのNO_x排出ガイドラインに適合する小規模燃焼機器の普及が推進されている。

（2）浮遊粒子状物質（SPM）

浮遊粒子状物質（Suspended Particulate Matter：SPM，大気中に浮遊する粒子状の物質（浮遊粉じん，エアロゾルなど）のうち粒径が10μm（1μm=10⁻³mm）以下のものについては，原因物質の排出実態，硫黄酸化物（SO_x），窒素酸化物（NO_x），揮発性有機化合物（VOC）等のガス状物質が大気中で粒子状物質に変化する二次粒子の生成など発生機構の解明に努めるとともに，これらを踏まえ，環境基準の達成に向けた総合的対策が確立されようとしている。また，平成11年度から開始された，健康への影響を懸念されている微小粒子状物質（浮遊粒子状物質のうち，粒径2.5μm以下の小さなもの）の疫学調査，実測調査及び動物実験等を含む暴露影響調査が実施されており，粒径が概ね50nm（1nm=10⁻⁹m）以下の非常に小さな極微小粒子（環境ナノ粒子）についても生体影響が懸念されていることから，動物実験や性状把握等の調査を実施し，リスク評価が行われている。

（3）硫黄酸化物（SO_x）

エネルギー事情等の推移を見ながら二酸化硫黄等の環境基準を維持達成するための対策が講じられているが，エンジンや触媒では有効な対策が取れないため燃料中の硫黄分低減が石油業界に強く求められている。

4. 排気ガス規制の動向

（1）国際的なエンジン排気規制

海外における排気規制は，アメリカでは全ての出力範囲のエンジンが排気規制の対象となっており，欧州

ではガソリンエンジンは19kW未満が、ディーゼルエンジンは19kW以上560kW未満のエンジンを対象にした規制が導入されている。

米国と欧州の規制は、自動車と定置設備用を除く全ての用途に使う「エンジンを対象に規制」しているのに対し、日本では搭載される機械の用途に基づいて、規制適用の要否が決められることになる。

(2) ディーゼルエンジン排気エミッション

農業機械、建設機械、産業車両の原動力として、また発電機セット用として用いられるディーゼルエンジンは、アメリカやヨーロッパでは、ノンロードディーゼルと呼ばれており、排気規制が適用されている。日本においても、道路を走行する「特殊自動車」に搭載される場合には19kW以上560kW未満のエンジンが平成15年10月より大気汚染防止法に基づき排気規制の対象となり、道路運送車両法で認証・取締りの対象となった。また、今後の排気規制の方針を審議する中央環境審議会では、特殊自動車に対して次期の規制導入とガソリンエンジンへの適用追加が適当であると答申している。道路運送車両法に基づく排気規制は、道路で運行する自動車を対象とするのに対し、オフロード法では、「道路以外」で使用する場合の排気エミッションが新たに規制となった。

(3) ディーゼルエンジン発電機の排気エミッション

ディーゼルエンジン発電機を含めた建設機械に対しては国土交通省が「排出ガス対策型建設機械」を指定し、国の直轄工事においてこの指定機械の使用を原則とする制度が導入されている。この制度においては、排出ガス対策型エンジンとして認定されたエンジンを搭載する事が必要となっており、平成13年より第2次基準値を適用してエンジン認定されたエンジンを搭載した建設機械が排出ガス対策型建設機械として指定されている。また、最新動向として本規制が第3次規制、第4次規制へと段階的に強化される方向にあり、その開始時期はオフロード法の規制開始時期(表一2)に合わせて実施される見込みである。この第3次規制ではこれまでの第1次、第2次規制に対応していた自

表一2 オフロード法の規制開始時期

・130≤kW<560	2006年10月1日～規制開始
・75≤kW<130	2007年10月1日～規制開始
・37≤kW<75	2008年10月1日～規制開始
・19≤kW<37	2007年10月1日～規制開始

動車用エンジンが流用出来なくなり、自動車用とディーゼル発電機・建設機械用エンジンを別々に作らなければ対応できなくなるという問題があり、コストアップと排ガス対策の遅れが懸念されている。

なお、従来の2次規制機の使用規制、使用期限については未決定状態である。

(4) 工場設備や施設に使われる定置設備用エンジンの排気エミッション

定置用設備に用いられるエンジンは、大気汚染防止法に定める基準値で規制されるとともに、各地方自治体がその地域の大气環境条件に応じて更に低い基準値を設定している。一般的な基準値として国の大気汚染防止法ではNO_x950ppm以下、東京都や大阪府等の大都市では更に厳しい基準値が設けられている。

燃費が良いディーゼルエンジンでは、最新の低エミッション技術が開発されており、又、脱硝装置(NO_x除去装置)の装着により低NO_xを実現できている。ガスエンジンでは、触媒を利用したエミッション技術が実用化されており、熱効率の高いコージェネレーションシステムなど、特に都市地域で広く用いられている。

非常用発電設備に関しては運転時間が限定的であることから排ガス規制はされていない。

5. おわりに

大気汚染防止対策としてディーゼルエンジンに対する排ガス規制強化の流れの中で、ディーゼルエンジン発電機の排ガス規制も国土交通省の第3次規制など強化される方向であるが、メーカーとしては実施時期にあわせて準備を鋭意行っている。しかしながら、厳しい規制値をクリアするためには多くの開発費用と開発期間、そしてコストアップが避けて通れずユーザ各位のご理解を頂きたい。

JCM/A

《参考文献》

- 1) 平成16年版環境白書(環境省)
- 2) エネルギー白書2005(資源エネルギー庁)
- 3) 社団法人日本陸用内燃機関協会資料

【筆者紹介】

長谷川謙治(はせがわ けんじ)
デンヨー株式会社
執行役員
営業部第三営業担当部長
兼直需一課長



二酸化炭素を利用する「工業用トリジェネレーションシステム」の技術開発

大 濱 隆 司

繊維工場等で発生するアルカリ排水は、硫酸等の強酸でpH 8.5以下まで中和して下水放流するのが一般的である。他の方法としては、中和剤として炭酸ガスを用いる方法がある。今回大阪ガス株式会社ではコージェネレーションの排ガス、ボイラーの排ガスの有効利用を図るため、排ガス中の二酸化炭素(CO₂)を利用してアルカリ排水を効率よく中和する装置を開発した。

本装置は複数段のスリットトレイからなる中和反応塔であり、上部からアルカリ排水を流下させ、下部から排ガスを導入し、スリット隙間から噴出させて、スリット上で爆発的に気液接触させることにより高い中和効率を得ている。本装置の導入により、硫酸等の中和剤費用を削減できるだけでなく、コージェネレーション、ボイラーの二酸化炭素排出量も20~30%削減できる。

キーワード：環境、中和装置、二酸化炭素、アルカリ排水、排気ガス、コージェネレーション

1. はじめに

工業用トリジェネレーションシステムとは、工場で使用する「電気」と「熱」をコージェネレーションシステムにより効率的に生み出すと同時に、副産物として発生する二酸化炭素を工場排水(アルカリ排水)の中和に利用することができる新たなトータルエネルギーシステムである。

燃料を燃やして発電を行うとともに、その時に発生する熱を利用するものをコージェネレーション(電気と熱の2要素利用)といい、電気と熱を有効利用するため燃料のエネルギー利用率(総合エネルギー効率)は70~80%にも達する(図-1)。

今回は、さらに発電時に発生する二酸化炭素も利用するため合計3要素を利用することになり、「トリジェネレーション」(造語)と命名している。

コージェネレーションシステムは、エネルギー利用率が極めて高いシステムとして全国に普及している。大阪ガス株式会社(以下、当社)でも、昭和57年より天然ガスコージェネレーションシステムの普及につとめ、累積設置実績は129万kW(平成17年3月末)となっている。さらに当社はコージェネレーションシステムの高効率化や農業用トリジェネレーションシステムといった環境技術にも積極的に取り組んできた。

2. 二酸化炭素を利用したアルカリ排水中和システム

工場から排出されるアルカリ性の排水は、中和してから排水することが下水道法により定められており、そのための中和剤として硫酸等が使用されている。そこで、この中和剤にコージェネレーションシステムの排ガスにある二酸化炭素を利用することを検討し、株式会社日本医化器械製作所と共同で中和装置の開発を進め、2003年度よりボイラーの排ガスを代替として実証実験を実施した。

今回、中和性能、長期耐久性、メンテナンス性の確認、改善を実施することで、工業用トリジェネレーションシステムの技術を確立した。その結果、工場で使用

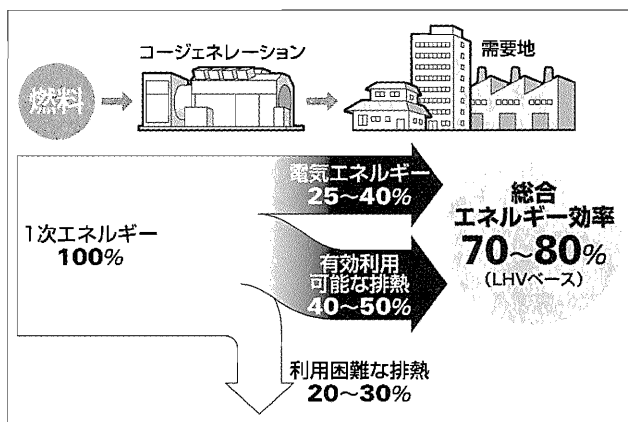


図-1 コージェネレーションの総合エネルギー効率

される硫酸等の使用量の削減に寄与するとともに、排ガス中の二酸化炭素排出量を約 20%~30% 削減することに成功した。システムフローの一例を図-2 に示す。

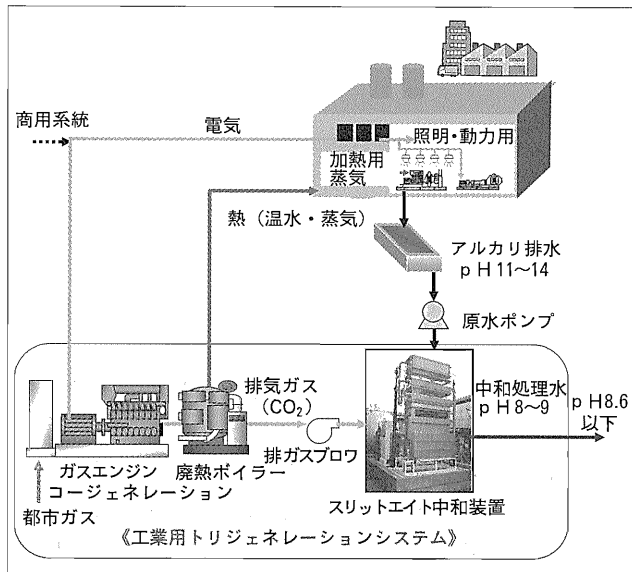


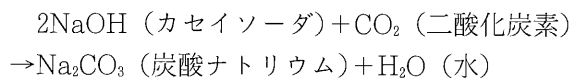
図-2 工業用トリジェネレーションシステムフロー

この工業用トリジェネレーションシステムを、アルカリ排水を排出する繊維・食品・機械工場などに提案することで、環境に優しいコージェネレーションシステムのより一層の普及を促進していきたいと考えている。

写真-1 に種々のサイズの中和装置（商品名：スリットエイト）のラボテスト機，デモテスト機，実証テスト機の写真を示す。

3. 中和装置「スリットエイト」の構造と中和原理

二酸化炭素（以下 CO₂）を含む排ガスと高アルカリ排水をスリットトレイ上で気液接触させて、排ガス中の CO₂ を液中に溶存させて中和する。中和反応の一例を下に示す。



中和装置の構造を図-3 に示す。

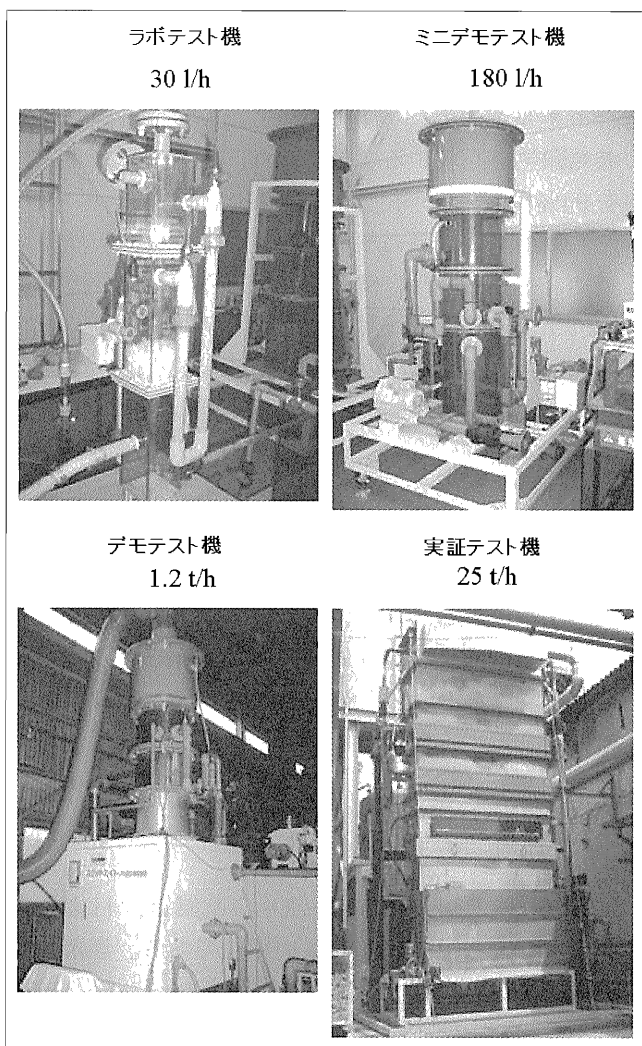


写真-1 中和装置「スリットエイト」テスト機

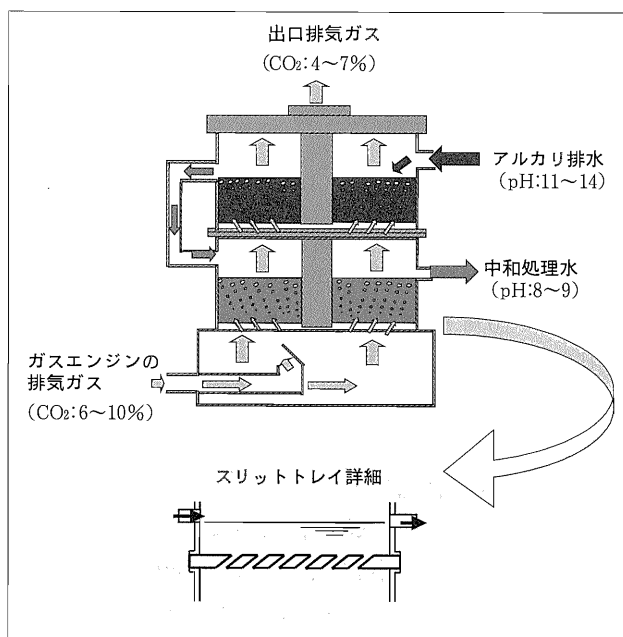


図-3 中和装置「スリットエイト」の構造図

垂直方向にある角度で開口したスリットを持つスリットトレイを複数段設け、最上部トレイから強アルカリ性排水を導入し、最下部のトレイの下から排ガスを導入する。

スリットを通過する排ガスはスリットトレイ上でアルカリ排水と激しく気液接触することにより中和反応を促進する。排ガスはさらに上部のスリットトレイで中和反応した後、装置上部から大気放散される。

一方、アルカリ排水は中和されながら、順次下部の

スリットトレイに移動し、最下部スリットトレイから排出される。

図-3の構造図では、2段のスリットトレイで構成されているが、図-4に示すようにアルカリ排水のpHによって、中和性能は変わるので、3段以上のスリットトレイを採用する場合がある。現在、3段スリットトレイ方式が標準仕様になっている。また2段スリットトレイ2槽式（排水直列、排気ガス並列方式）で対応する場合もある。

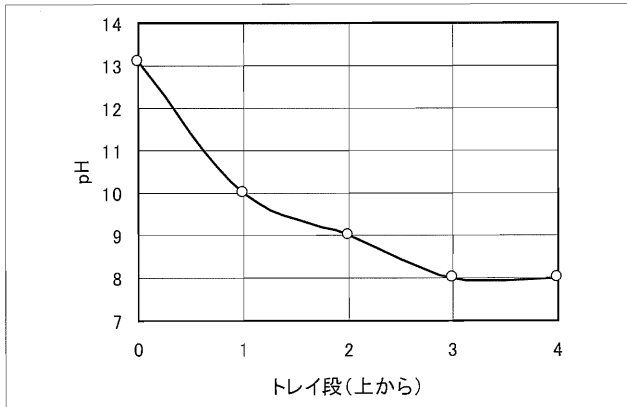


図-4 各段スリットにおけるpH降下状況

4. 中和装置の導入効果

3章で述べたように、pH 13程度のアルカリ廃水は中和装置でpH 8~9程度まで中和され、硫酸等の中和剤が不要である。または必要量が大幅に削減される。

一方6~10%程度のCO₂を含む排ガスは、CO₂が中和反応で消費され、4~7%程度までCO₂濃度が低下する。このように排ガス中のCO₂は中和反応（塩生成）により、消費（固定）されることにより、20~30%削減される。

また、ガスエンジン運転におけるCO₂削減量については、年間6,000時間稼働して、廃液処理量がエンジン排気ガス量とバランスする場合、ガスエンジン発電出力kWあたり約1.0t-CO₂/年のCO₂の大幅削減がなされることになる。

硫酸等の中和剤の削減効果については、一例として排水量：20t/h、排ガス量：2,500Nm³/hの条件下（pH 13.5→（スリットエイト）→pH 9.5→（硫酸中和）→pH 8.5（下水放流））で、年間632ton（506万円）の中和剤削減が可能である。

ただし排ガブロワー、廃水供給ポンプ動力として20kWhの電力が必要であり、電力料金15円/kWhとすると、年間電力消費量は72,000kWh（108万円）となり、年間メリットはこれを差し引いて400万円程度

となる。

5. 中和装置「スリットエイト」の新用途利用（排ガスの潜熱顕熱回収装置）

本装置はもともとアルカリ廃水の中和装置として開発したものであるが、ボイラーあるいはガスエンジンの排ガスの潜熱顕熱回収装置としても利用できることがわかった。ただし、対象水と排ガスが直接熱交換するため、ある程度用途は限られる。適用例として有機廃水の加温が挙げられる。

有機排水の嫌気性処理（ex. UASB; Upflow Anaerobic Sludge Blanket）において、メタン発酵温度37°Cを維持するために加温のためのエネルギーを投入しているが、このエネルギーの全てあるいは一部を、潜熱顕熱回収装置を用いて、ボイラーあるいはガスエンジンの排ガスで賄うシステムである。

潜熱顕熱回収装置により排ガスの潜熱顕熱を回収することでガスエンジンコージェネレーションの総合エネルギー効率を飛躍的に向上させることができる。すなわち現状のガスエンジンコージェネレーションは、発電効率39%、排熱回収（温水、蒸気）効率41%、総合エネルギー効率で80%程度であるが、排気ガスの潜熱顕熱を回収することにより、総合エネルギー効率を94%程度まで向上させることができる。

潜熱顕熱回収装置のランニングコストは、天然ガス燃焼ボイラー排ガス140°C、1,900Nm³/h、排水量12.5t/h、 $\Delta t=10.6^{\circ}\text{C}$ （ $\Delta E=137,900\text{ kcal/h}$ ）、1,000kcal加温のための所要動力0.1kWhとすると、1,000kcal加温コストは電気代が15円/kWhの場合、1.5円となる。

それに対し、通常の方法で有機排水を加温する場合の天然ガスの1,000kcalあたりの燃料費を5.5円とすると、潜熱顕熱回収装置のランニングメリットは4.0円/1,000kcalとなる。

その結果、例えば年間8,000時間運転とすると、年間加温熱量は1,103,200×10³kcalになり、年間メリットは約440万円となる。

6. おわりに

地球温暖化防止のためのCO₂の削減は、日本全体として取組まなければならない課題である。燃焼時に発生するCO₂を利用するトリジェネレーション技術や、これまで大気中に捨てていた潜熱顕熱を利用する技術は、今後重要な技術になると考えられる。

当社はこのような観点から、排ガス中のCO₂を植物の成長促進に利用する農業用トリジェネレーションシステムとともに、本報文で報告した排ガス中のCO₂をアルカリ排水の中和に利用する工業用トリジェネレーションシステムを重要技術の一つとして位置づけ、技術面やコスト面の課題を解決しつつ、商品化を目指して取り組んでいきたいと考えている。

最後に繊維工場等から排出されるアルカリ排水は、工程中に緩衝剤を使用する場合があります、同じpHのアルカリ排水でも中和性能、所要動力は大きく変わる。当社ではより正確なシステム検討を実施するために写

真一で示した種々のサイズのテスト機やデモ機を所有しており、コージェネレーションの導入と併わせてアルカリ排水中和の導入を検討する顧客の依頼により、実排水による中和テストを実施している。 **JCMA**

【筆者紹介】

大濱 隆司（おおはま りゅうじ）
大阪ガス株式会社
エネルギー事業部
エネルギー開発部
エネルギーエンジニアリングチーム



建設工事に伴う 騒音振動対策ハンドブック

「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（環境庁告示）が平成8年度に改正され、平成11年6月からは環境影響評価法が施工されている。環境騒音については、その評価手法に等価騒音レベルが採用されることになった等、騒音振動に関する法制度・基準が大幅に変更されている。さらに、建設機械の低騒音化・低振動化技術の進展も著しく、建設工事に伴う騒音振動等に関する周辺環境が大きく変わってきている。建設工事における環境の保全と、円滑な工事の施工が図られることを念頭に各界の専門家委員の方々により編纂し出版した。本書は環境問題に携わる建設技術者にとっては必携の書です。

■掲載内容：

- 総論（建設工事と公害、現行法令、調査・予測と対策の基本、現地調査）
- 各論（土木、コンクリート工、シールド・推進工、運搬工、塗装工、地盤処理工、岩石掘削工、鋼構造物工、仮設工、基礎工、構造物とりこわし工、定置機械（空気圧縮機、動発電機）、土留工、トンネル工）
- 付録 低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程、建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法、建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法の解説、環境騒音の表示・測定方法（JIS Z 8731）、振動レベル測定方法（JIS Z 8735）

■体 裁：B5判、340頁、表紙上製

■定 価：会 員 5,880円（本体5,600円） 送料 600円

非会員 6,300円（本体6,000円） 送料 600円

・「会員」本協会の本部、支部全員及び官公庁、学校等公的機関

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館） Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

バイオマスの熱分解ガス化発電システム

天野 寿二

バイオマスとは「動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用できるもの」として定義され、木材、パルプ、繊維、食料、飼料などの有機物や、またこれらを消費したあとに残る廃棄物が含まれる。バイオマスは化石燃料と異なり、再生可能な資源であり、バイオマスの燃焼などにより発生するCO₂は生物が光合成により大気中から吸収したものであるため、自然の循環系の中でCO₂を増加させない。そのため、バイオマスによる化石燃料代替が進めば、CO₂の排出量が削減でき、地球温暖化抑制に貢献できる。東京ガス（以下、当社）ではバイオマス利用技術の一つである部分燃焼熱分解ガス化方式の検討を行い、熱分解ガスを利用したガスエンジン発電システムの開発を行っている。本報文では、当社におけるバイオマス部分燃焼熱分解ガス化発電システムの開発に向けた取組みを紹介する。

キーワード：バイオマス、下水汚泥、熱分解、ガス化、コージェネレーション、発電

1. はじめに

バイオマスをエネルギーとして効率的に利用するには、集約してエネルギー転換を行う必要がある。また、バイオマスは固形物として存在するものが多く、そのままでは燃料としての用途が限られるため、用途の広い燃料形態に高効率で変換して利用する必要がある。

表-1に種々のバイオマスのエネルギー変換技術を示す。技術の種類としては熱化学変換技術と生物化学的変換技術に大別される。一般的に、含水率が小さいバイオマスについては熱化学変換が有利とされている。この中でも特にガス化技術については、発生したガス化ガスを従来の化石燃料の代替として用いることができ、またガスエンジンやガスタービンによる直接発電も可能となる。そこで東京ガス株式会社（以下、当社）

表-1 バイオマスのエネルギー変換技術

技術の種類	技術名	燃料形態
熱化学変換技術	直接燃焼	熱、蒸気
	ガス化 (熱分解・部分燃焼)	ガス燃料
	油化 (ガス化経由)	メタノール、 ジメチルエーテル、 ガソリン
	油化 (植物油エステル化)	ディーゼル燃料
	炭化	固形燃料
生物化学的変換技術	エタノール発酵	エタノール
	メタン発酵	メタン

では、バイオマスの部分燃焼ガス化発電システムの開発に向けて、様々な検討を行っている。

2. バイオマスの部分燃焼ガス化試験

(1) 部分燃焼ガス化方式について

図-1に流動床式ガス化炉における部分酸化法によるバイオマス原料の熱分解、ガス化プロセスを示す。

高温のガス化炉に投入されたバイオマス原料は、炉底部において水分が蒸発し、その後チャー分と揮発分、灰分に分解される。チャー分はさらにCO、CO₂、炭化水素、固体C分へと分解される。固体C分は炉底から吹込まれた空気により部分酸化されCOとCO₂

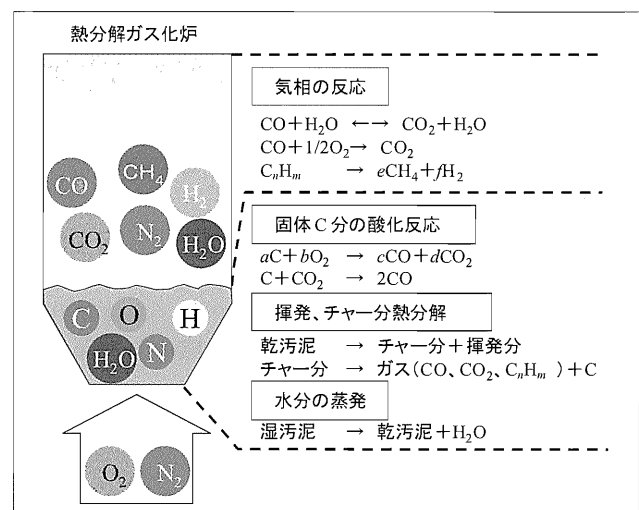


図-1 バイオマス原料の部分燃焼ガス化プロセス

を生成し、炉内温度は高温に維持される。その後、気相で CO₂, H₂O, 炭化水素が反応することで、可燃性ガスである CO, H₂, CH₄ 等が生成する。

(2) 部分燃焼ガス化試験装置概要

部分燃焼ガス化に適用可能なバイオマスは、木質系、食品残渣系、污泥系等、多く存在する。これら種々のバイオマスのガス化特性を簡便に評価する目的で、小型部分燃焼ガス化試験装置を用いたガス化試験を行った。試験装置の概要を図-2 に示す。

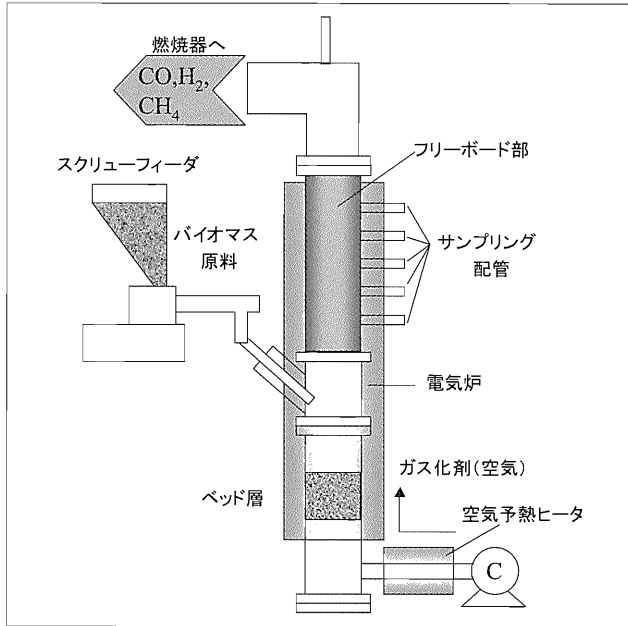


図-2 バイオマス小型部分燃焼ガス化試験装置概略図

流動床式のガス化炉で、流動砂にはドロマイトを用いている。小型の装置であり放熱による熱ロスが大きいため、電気炉によりフリーボード部を一定温度に保てるようになっている。ガス化ガスの分析はガスクロマトグラフ (GC) を用い、N₂, CO, CO₂, O₂, H₂, CH₄, C₂H₄, C₂H₆ の測定を行った。残りのガスは燃焼器へ導かれ完全燃焼して排出される。本ガス化試験設備の仕様を表-2 に示す。

表-2 小型部分燃焼ガス化試験設備の仕様

炉型式	流動床式ガス化炉
燃料投入量	0.30~0.55 kg/h
ベッド剤	ドロマイト
炉内条件 (圧力/温度)	大気圧/800~900°C
炉構造	ステンレス製 (電気加熱式)
ガス分析	ガスクロマトグラフ (Agilent3000 Agilent Technologies 社製)

(3) 部分燃焼ガス化試験結果

いくつかのバイオマス原料について、部分燃焼ガス化試験を行った。その一例として、表-3 に供試原料の分析結果を示す。

表-3 供試原料の分析結果

組成・発熱量	コーヒー屑	木屑 (桜チップ)	トウモロコシ穂
C (dry %)	51.6	47.0	43.5
H (dry %)	7.6	6.4	6.4
N (dry %)	2.00	0.01	0.00
O (dry %)	37.7	46.3	48.8
S (dry %)	0.12	0.01	0.00
灰分 (dry %)	1.0	0.3	1.4
水分 (%)	4.3	9.2	7.7
総発熱量(高位) (kcal/kg-dry)	5,289	4,550	4,710
低位発熱量 (kcal/kg-wet)	4,831	3,731	3,492

図-3 には 820°C において種々の空気比で部分燃焼ガス化を行った際の冷ガス効率 (= [ガス低位発熱量 (MJ/m³N) × ガス量 (m³N/h)] / [原料の低位発熱量 (MJ/h) × 原料供給量 (kg/h)]) を示した。50~70% 程度の高い冷ガス効率が得られた。空気比が小さいほど冷ガス効率は高くなるが、タールの生成が多くなり、炭素転換率が低下してしまう。一方空気比が大きいは原料の燃焼分が増大し、燃料として取出せる可燃性ガス量が減少し、結果冷ガス効率は低下してしまう。

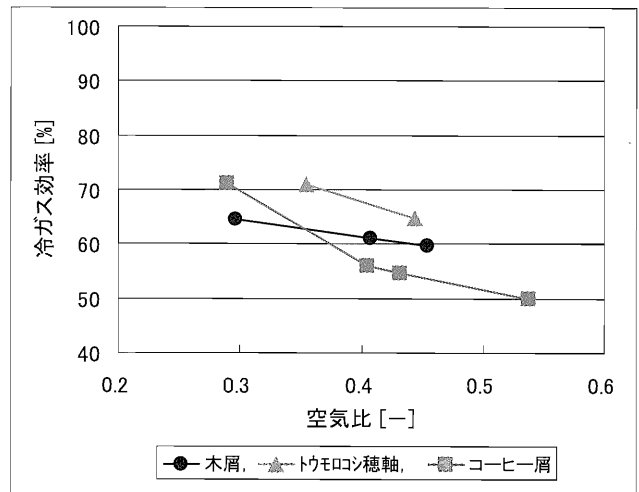


図-3 種々のバイオマス原料のガス化効率

(4) 部分燃焼ガス化ガス性状の解析

表-4 には一例としてコーヒー屑を空気比 0.41, 820°C で部分燃焼ガス化したときのガス性状、発熱量の実験結果と化学平衡計算を用いた理論予測結果の比較を示す。表-4 より、実験により得られたガス組成は理論予測の結果と比べて CO, H₂ 濃度は低く、炭化水素 (CH₄, C₂H₄, C₂H₆) 濃度が高い。冷ガス効率は 58.5% であり、平衡計算結果の 65.5% に対して 9 割程度の達成率となっている。

また、炭素転換率 (= [ガス中の総炭素量] / [原料中の総炭素量]) は 96% 程度であり、理論予測結果の 90% とほぼ等しい値を示している。

表一4 ガス化ガス性状の実験値と計算値の比較

ガス化条件		実験結果	平衡計算結果
ガス化炉内温度	(°C)	820	820
コーヒー屑発熱量	(MJ/kg-dry)	22.13	22.13
コーヒー屑含水率	(%)	4.3	4.3
コーヒー屑投入量	(kg/h)	0.312	0.312
空気量	(L/h)	10.8	10.8
空気比	—	0.405	0.405
ガス化ガス組成			
N ₂	(vol%-dry)	61.5	54.1
O ₂	(vol%-dry)	0.75	0.00
CO ₂	(vol%-dry)	15.6	9.7
CO	(vol%-dry)	11.2	17.6
H ₂	(vol%-dry)	7.26	18.6
CH ₄	(vol%-dry)	2.70	0.00
C ₂ H ₄	(vol%-dry)	1.65	0.00
C ₂ H ₆	(vol%-dry)	0.14	0.00
C ₃ H ₈	(vol%-dry)	0.00	0.00
冷ガス効率			
ガス化ガス発熱量 (LHV)	(MJ/m ³ -dry)	4.233	4.231
ガス化ガス量	(m ³ -dry/h)	0.840	0.940
ガス化ガス 冷ガス熱量	(MJ/h)	3.555	3.978
燃料による投入熱量	(MJ/h)	6.073	6.073
冷ガス効率	(%)	58.5	65.5
炭素転換率			
ガス中C分総量	(kg/h)	0.149	0.138
投入コーヒー屑中C分総量	(kg/h)	0.154	0.154
炭素変換率	(%)	96.5	89.4

3. 下水汚泥ガス化発電システムの検討

バイオマスエネルギーとして効率的に利用するには、集約してエネルギー転換を行う必要がある。日本は地形上あるいは産業構造上の問題から、現状で集約が比較的容易なものは、ごみや汚泥、建築廃材といった廃棄物系バイオマスに限られる。ところが汚泥や建築廃材は焼却処理されるものが多く、現状で十分なエネルギー利用がなされているとは言い難い。特に汚泥に関しては、建設資材や緑農地利用が進んできているものの、含水率が高いといった理由から、消化ガス利用以外でエネルギーの有効利用は確立していない。

そこで、われわれは未利用バイオマスである下水汚泥からガス化により高効率でエネルギー転換し、生成したガスと天然ガスを混焼してより効率の高いシステムを構築することを目的として、下水汚泥ガス化発電システムの開発を行った。2002年に2.5 t/day（脱水ケーキ：水分約80%）処理規模のパイロットスケールプラントを建設、試験を開始し、2003年度までに試験を完了した¹⁾。2004年7月には15 t/day（脱水ケーキ：水分約80%）規模の実証試験事業（（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）との共同研究）を開始しており、これまでに下水汚泥の部分燃焼ガス化ガスによる専焼発電および都市ガスとの混合

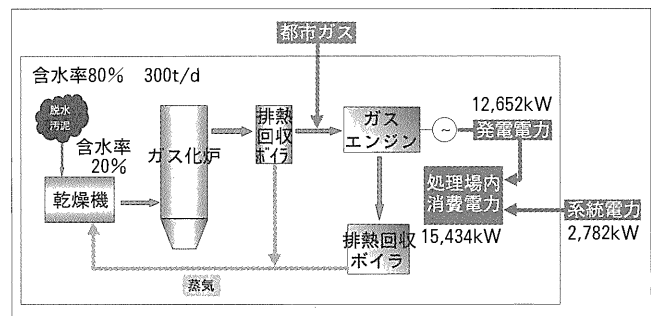
による混焼発電に成功している。

これらの知見を踏まえて、実際の下水処理場の規模において下水汚泥ガス化発電システムの解析を行った。下水処理場から発生する含水率80%の脱水汚泥ケーキは乾燥機にて含水率20%にまで乾燥され、全量ガス化炉に投入される。本解析において下水汚泥ガス化炉で処理される脱水汚泥ケーキ量（含水率80%）は300 t/dayとした。発電電力は処理場内で自家消費することとし、処理場内の消費電力は約15,000 kWとした。また、実機での冷ガス効率を68%とし、ガスエンジンの発電効率を40%と仮定した。

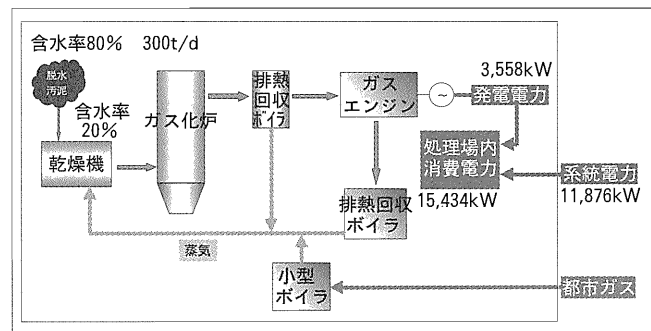
システム解析は、

- 下水汚泥ガス化ガスと都市ガスを混焼して発電するケース（CASE 1）
- 下水汚泥ガス化ガスのみで発電するケース（CASE 2）
- 通常の焼却処理を行うケース（CASE 3）

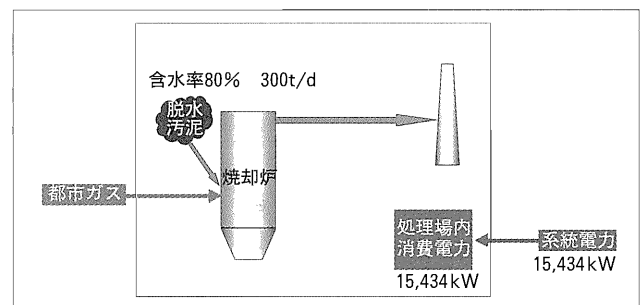
の3ケースにて行った。



図一4 ガス化ガス・都市ガス混焼発電システム解析モデル（CASE 1）



図一5 ガス化ガス専焼発電システム解析モデル（CASE 2）



図一6 下水汚泥焼却システム解析モデル（CASE 3）

表—5 システム解析結果

		CASE 1 ガス化ガス・ 都市ガス混焼 発電システム	CASE 2 ガス化ガス 専焼発電 システム	CASE 3 下水汚泥 焼シ ステム
境 界 条 件	(1) 処理場内消費電力 (kW)	1,5434	1,5434	1,5434
	(2) 下水汚泥量 (含水率 80%) (ton-wet/day)	300	300	300
	(3) 下水汚泥発熱量 (MJ/kg-dry)	18.8	18.8	—
	(4) 下水汚泥投入熱量 (kW)	13,056	13,056	—
乾 燥 機	(5) 蒸発水量 (ton/h)	9.375	9.375	—
	(6) 必要蒸気熱量 (kW)	6,885	6,885	—
ガ ス 化 炉	(7) 冷ガス効率 (%)	68%	68%	—
	(8) ガス化ガス熱量 (4)×(7) (kW)	8,895	8,895	—
ガス化炉排熱回収ボイラ	(9) 発生蒸気熱量 (kW)	1,667	1,667	—
発電機 (ガスエンジン)	(10) 混焼都市ガス熱量 (kW)	22,734	0	—
	(11) 混焼都市ガス量 (m ³ /h)	1,967	0	—
	(12) エンジン総入熱量 (8)+(10) kW	31,629	8,895	—
	(13) 発電効率 (%)	40.0	40.0	—
	(14) ガスエンジン発電量 (12)×(13) (kW)	12,652	3,558	—
	(15) 蒸気回収効率 (%)	16.5	16.5	—
都市ガスボイラ	(16) 回収蒸気熱量 (kW)	5,219	1,468	—
	(17) 必要蒸気熱量 (6)-(9)-(16) (kW)	0	3,750	—
助 燃 用 燃 料	(18) 都市ガス量 (m ³ /h)	—	400.9	—
	(19) 助燃用都市ガス量 (m ³ /h)	—	—	94.2
電 力	(20) 購入電力量 (1)-(14) (kW)	2,782	11,876	15,434
都 市 ガ ス	(21) 合計都市ガス使用量 (11)+(18) (m ³ /h)	1,967	400.9	94.2
CO ₂ 発 生 量 (電力・都市ガス由来)	(23) 電力由来 CO ₂ 量 (kg-CO ₂ /h)	1,171	5,00	6,498
	(25) 都市ガス由来 CO ₂ 量 (kg-CO ₂ /h)	4,146	845	199
	(26) 合計 CO ₂ 発生量 (23)+(25) (kg-CO ₂ /h)	5,318	5,845	6,696
システム全体 CO ₂ 原単位 (26)÷(1) (kg-CO ₂ /kWh)		0.34	0.38	0.43

システムの効率性を示す指標としては、システムから発生する CO₂ 総量 (下水汚泥由来の CO₂ を除く) をシステムの発電量で除した、「CO₂ 原単位」で比較することとした。図—4、図—5 及び図—6 に CASE 1, CASE 2 及び CASE 3 のシステム解析モデル図を示す。

CASE 1 においては汚泥の乾燥に必要な熱量が足りるだけの混焼用都市ガスを混合することとした。全てのケースにおいて、不足した電力は系統電力からの買電で補うこととした。

表—5 にシステム解析結果を示す。これより都市ガス混焼発電システムの CO₂ 原単位が 0.34 kg-CO₂/kWh と最も低くなることがわかる。これは脱水汚泥ケーキの含水率が 80% と高く、乾燥機にて 20% 程度まで乾燥するのに大量の熱を必要とするため、ガスエンジンの排熱が乾燥に必要な十分な量となる発電規模が最も効率が高くなることを示している。CASE 2 では発電量が小さいためガスエンジンからの排熱が不足し、ガス化ガスや都市ガス等の燃料を乾燥の熱源とする必要があるため、システム全体の効率が低下する。以上のことから、下水汚泥ガス化システムの運用方法としては、都市ガス混焼発電を行うことが、経済性および環境性の観点から適切であると考えられる。

4. 終わりに

今後は下水汚泥 15 t/day の実証試験により、さらなる効率向上、耐久性の評価等を行い、実規模レベルに対する技術確立を行っていくと同時に、その他の種々のバイオマス原料について、引続き部分燃焼ガス化発電システムへの適用についての検討を行って行く予定である。

JCM A

【参考文献】

- 1) R. Takeya et al.: The Development of CFB Gasification System for Sewage Sludge (Part 2: System analysis of co-combustion power generation using sewage sludge gasification gas and natural gas), Proceedings of the 2nd World Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, 1039-1042 (2004).

【筆者紹介】

天野 寿二 (あまの ことじ)
東京瓦斯株式会社
R&D 本部
技術研究所
課長



耐震性能の確保と環境に配慮した回転圧入鋼管杭の施工 —九州新幹線 島田北高架橋工事—

木下 哲 龍・吉原 伸 行・久保 裕 道

現在、九州新幹線鹿児島ルート博多・新八代間約 121 km の建設が鋭意進められている。

本報文の島田北高架橋工区は、博多・新八代間の最南端に位置し、工区全体の約 2.7 km において地質条件が地震時に液状化する軟弱地盤であるため、基礎構造の検討を行った結果、耐震性能に優れた回転圧入鋼管杭工法を採用した。

このことにより、構造上の優位に加え、騒音、振動、建設発生土の処理等の環境への課題にも問題なく施工を完了した。

今後、液状化地盤等の不良地盤への対応と環境に配慮した施工が求められる鉄道建設工事において、回転圧入鋼管杭工法は有効な施工法のひとつであると考えられる。

キーワード：基礎、鋼管杭、回転圧入鋼管杭、耐震性能

1. はじめに

現在、九州新幹線鹿児島ルート博多・新八代間約 121 km の建設が鋭意進められている。

このうち約 72 km が橋梁および高架橋工事となっている。

この高架橋工事区間については、住宅が密集している都市部を通過する区間や地質が軟弱あるいは液状化が予想される区間など、様々な施工条件が想定されている。

特に、都市部については騒音、振動、建設発生土の処理等、環境問題も大きな課題となっている。

今回報告する島田北高架橋工区は、博多・新八代間の建設区間における最南端に位置し、地質条件が地震時に液状化する軟弱地盤であるため、一般の場所打ちコンクリート杭を用いると所定の耐震性能を確保するには杭径の増加に伴い、フーチングが大きくなるなど不経済な基礎構造となる。その対策として、耐震性能に優れた鋼管杭を採用し、さらに環境にやさしい回転圧入鋼管杭工法を当該工区の約 2.7 km 区間に適用したので、以下にその工法の概要と施工結果を報告する。

2. 回転圧入鋼管杭の構造

回転圧入鋼管杭工法は、先端にらせん状の鋼板（以

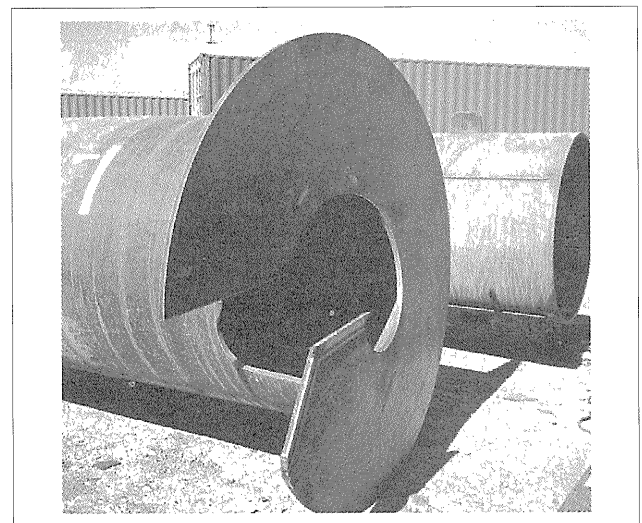


写真-1 羽根付き鋼管杭

下、羽根）を取付けた鋼管杭を木ねじの要領で地中へねじ込む工法である（写真-1）。

従来工法のように、ハンマーで打込んだり、振動させたりしないため、低騒音、低振動で施工できることに加え、転石等の障害物がある場合を除き基本的に無排土で施工することが可能である。

適用範囲は、最大杭径 1,600 mm、杭長約 80 m まで施工可能であり、鉄道、道路、建築物の基礎杭とし

表-1 施工した鋼管杭

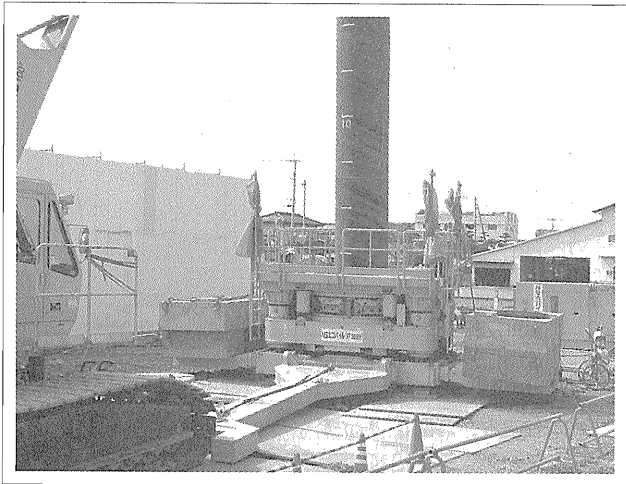
杭径 (mm)	杭本数 (本)	最大杭長 (m)
φ1,100	335	29.5
φ1,200	398	28.0

て用いられている。

今回施工した鋼管杭は、表—1の通りである。

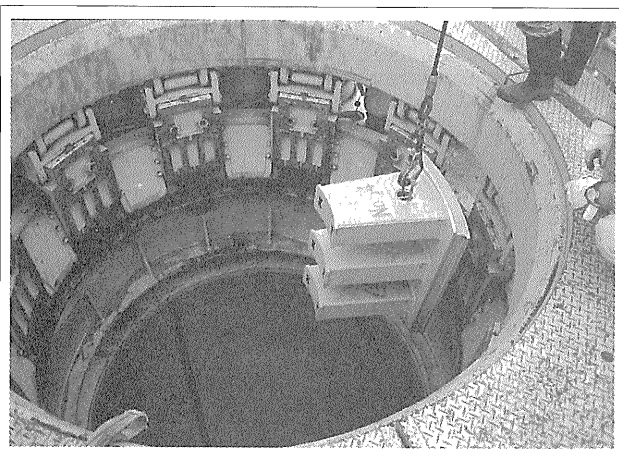
3. 施工機械

回転圧入鋼管杭工法に用いる主な施工機械は、杭をねじ込むための全回転型オールケーシング掘削機（以下、掘削機）と掘削機や杭を吊込むためのクレーンである（写真—2）。



写真—2 全回転型オールケーシング掘削機

使用する掘削機は、杭をねじ込むために必要な力（以下、施工トルク）に応じて、 $\phi 1,500$ 級から $\phi 2,600$ 級を選定する。掘削機は場所打ち杭や障害撤去工に用いる汎用機をベースとし、回転圧入鋼管杭用に杭を把持するための専用アタッチメント（スパイラルカラー）と計測管理用センサーを取付けたものを使用する（写真—3）。



写真—3 スパイラルカラー

また、回転圧入鋼管杭工法の施工能率を向上させるため、汎用機よりも大きなトルクを掛けられる掘削機も開発されている。

クレーンは、掘削機を吊込んだ状態で移動するためクローラ式を用い、掘削機の重量と作業半径の条件により、50 t級から150 t級を使い分ける。

主な施工機械は以上であり、プラント設備を必要としないため、従来工法と比較して、仮設工事が軽微で済み、狭隘地への対応も比較的容易である。今回の施工機械の組合せを表—2に示す。

表—2 施工機械の組合せ

使用機械	仕様	数量
全回転型掘削機	$\phi 2,000$ 級	2台
同上油圧ユニット	320 PS	2台
カウンターウェイト	20.0 t	4セット
施工管理システム		2セット
クローラクレーン	100 t	2台
発電機（溶接用）	200 kVA	2台
半自動溶接機	500 A	4台
バックホウ	0.4 m ³	2台

4. 施工方法

回転圧入鋼管杭工法による杭施工の手順は次のとおりである（図—1）。

- ①杭芯位置に掘削機をセットする。
- ②掘削機に羽根の付いた下杭を建込む。
- ③下杭を回転圧入する。
- ④下杭を所定深さまで貫入したら、中杭または上杭を建込み溶接接合する。
- ⑤中杭、上杭を回転圧入する。
- ⑥やっところを用いて上杭を地表面下の所定深さに打止める。

以上のように、機械や杭のセットの他は鋼管杭の回転圧入作業がほとんどであるため、一連の工程が極めてシンプルである。

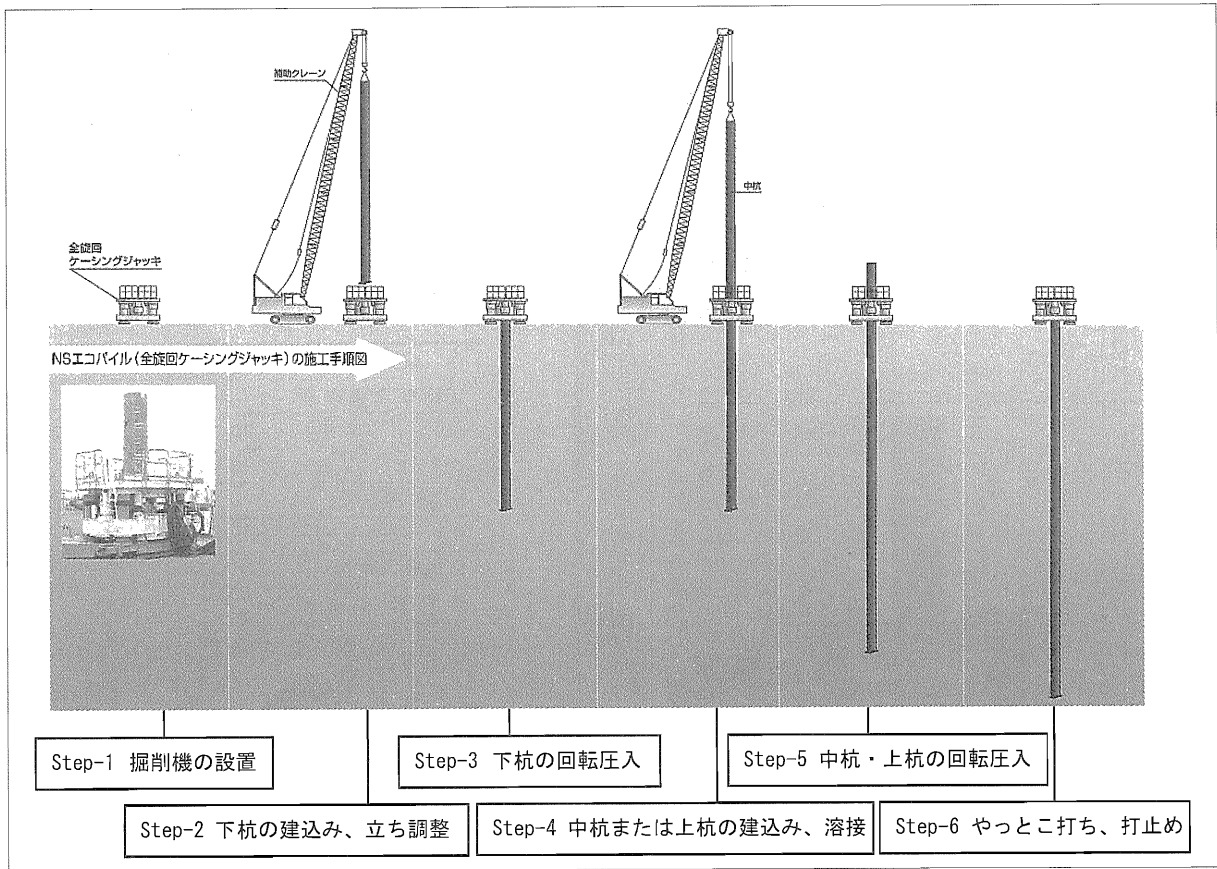
このような施工手順であることから、

- ①水、セメント、コンクリートを使用せず、残土を場外搬出しないので、現場や周辺環境を汚染することがない。
- ②施工中に周面地盤を緩めることがないので、近接構造物への影響も低減できる等の利点がある。

5. 計測管理システム

杭を能率よく適切に施工するためには、土質調査により地盤の状態を把握することが必須である。しかし、杭施工の全箇所事前にボーリング調査を実施することは現実的ではない。

そこで、回転圧入鋼管杭工法は、施工時に作用する



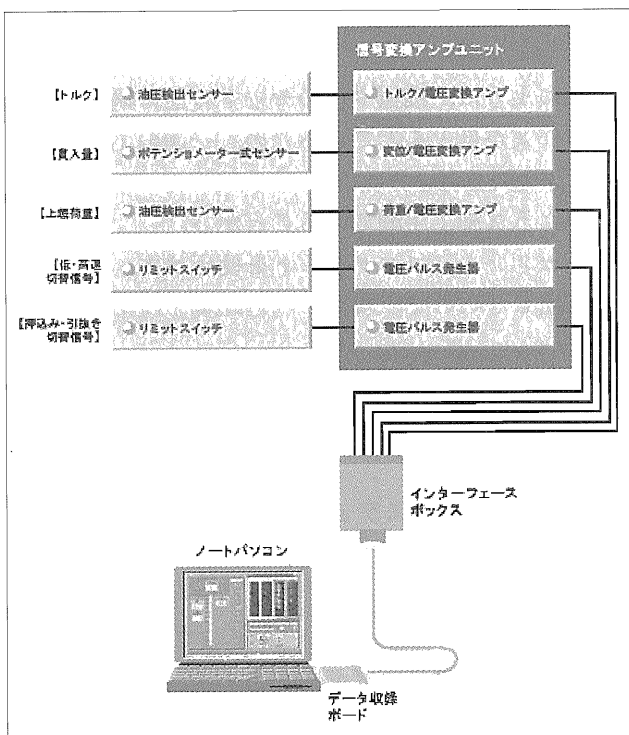
図一 回転圧入鋼管杭工法の施工手順

施工トルク，貫入量・上載荷重を掘削機に取付けたセンサーで測定することで，地盤調査を補いながら施工する。

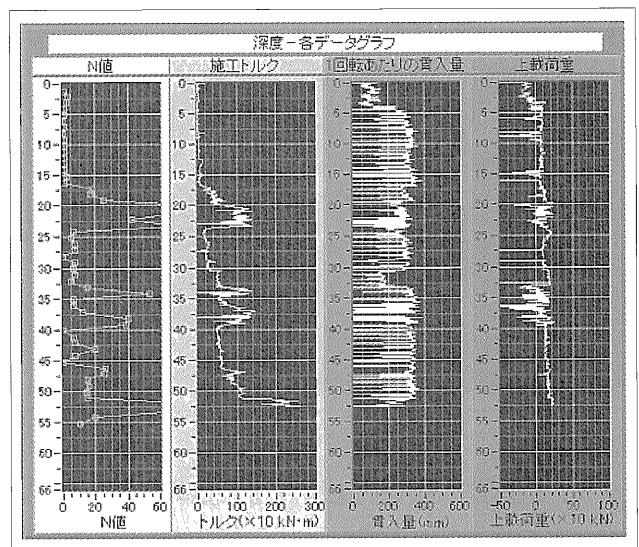
施工トルクは油圧モーターの駆動油圧値，貫入量は

ポテンションメーター式センサー値，上載荷重は油圧検出センサー値から算出されるようにシステム化され，これらの測定値が操作室内のノートパソコンに表示される。オペレーターはこれらの測定値を確認しながら，杭の貫入状態を予測し，貫入量や上載荷重等を調整しながら施工を進める（図二）。

杭の打止めは，施工トルクが地盤の硬軟に応じた値を示し， N 値との相関関係があることから，トルク



図二 計測システム概念図



写真一4 パソコン画面に表示される測定値

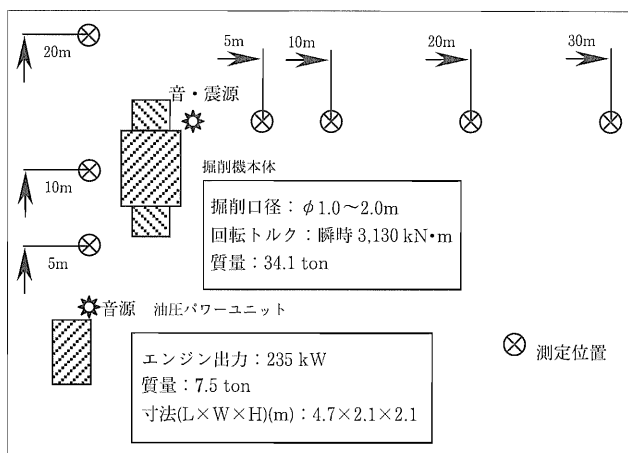
と N 値を対比しながら支持層への貫入を確認し、所定の根入れを確保するよう施工管理を行った（写真—4）。

6. 施工時の騒音・振動レベル

工事に先立って当該工区で、事前に環境への影響程度及び支持力特性を確認するため、熊本県八代市千丁町において施工試験を実施し、騒音、振動を実測した。

施工試験は杭径 1,000 mm を用い、 ϕ 2,000 級の掘削機により深さ 30 m まで施工した。

騒音・振動の測定は、音源となる掘削機から 5～30 m 離れた数箇所で、杭を 5 m 貫入する毎に測定した（図—3）。



図—3 騒音・振動の測定地点

測定の結果、騒音は 5 m 地点で最大 79 dB、30 m 地点で 63 dB、振動は 5 m 地点で最大 64 dB、30 m 地点で 50 dB という値を示した。また、貫入深さによる値の変化はみられなかった。

施工試験の結果から、音源である掘削機から 5 m

以上離れば、騒音規制法の基準値 85 dB、振動規制法の基準値 75 dB ともに満足することが確認できた。

7. おわりに

九州新幹線島田北高架橋工区では、軟弱かつ地震時の液状化が想定される地盤であるという条件下で杭種の検討を行った結果、耐震性に優れた回転圧入鋼管杭工法を採用した。その結果、建設発生土の場外持ち出しは発生せず現場や周辺環境を汚染することなく、さらに騒音、振動に対しても問題なく施工を完了した。

このことから、環境に配慮した施工を求められる今後の鉄道建設工事において、回転圧入鋼管杭工法は有効な施工法の一つであると考えられる。 J C M A

【筆者紹介】

木下 哲龍（きのした てつりゅう）
独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構
九州新幹線建設局
宇城鉄道建設所
所長



吉原 伸行（よしはら のぶゆき）
独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構
九州新幹線建設局
宇城鉄道建設所
副所長



久保 裕道（くぼ ひろみち）
鴻池・佐伯・大末・八方特定建設工事共同企業体
現場代理人



ずいそう

かぶとむしはいつか落ちてくる

寛 明



お江戸から 370 km, 名古屋から 40 km。濃尾平野の西北に位置する西美濃大垣に赴任し、4 年が経った。付近は中山道, 北国街道, 伊勢路, 美濃路などが交差する交通の要衝。忙中閑あり, 四季に花をたずねながら, 折々感じたことなど認めてみた。

■□□春は片栗^{*1} (かたくり) の紅紫

春は 4 月, 可憐なかたくりの花が咲く。ここは近江と美濃の境, 伊吹山のふもと。満開の桜, その喧騒にかくれ, 少しうつむき加減の紅紫のかたくりの花が, 春風に揺れていた。登山口からゆっくり登って, 琵琶湖竹生島を望む, 素晴らしい眺めの高原, 三合目。山頂付近に広がるお花畑。随所に様々な高山植物を見ることができ, 織田信長の薬草園もあったらしいなどと聞くと, 「この山のどこに, かたくりの咲くところがあるのだろうか」と伊吹山を眺めるようになった。

8~9 年もかかって地上に現れ, 春 1 週間ほど咲く。家の庭に咲かせようと掘り返す御仁や踏み荒らす不心得者が絶えず, この地では地元の限られた人々だけ, いつしか知る人ぞ知る世界になったようだ。時には, 少し肩の力を抜いて忘れずに追い続けること。開高健という小説家に「思いや夢, 今できないことはカブトムシだ。そのカブトムシに糸をつけ飛ばしておけ。そのうちくたびれ, 落ちてくる」というような言葉がある。3 回目の春, 目の前にかたくりの群落があった。見事なカブトムシが, 落ちた瞬間だった。

□■□夏は百日紅^{*2} (さるすべり) の白

全国にある赤坂, 赤い坂は, 何らか鉄に関連した地名ではないか, と思っている。中山道の宿場だった大垣の赤坂も, 北の石灰山から赤鉄鉱が取れる。そうすると近くにたたら (製鉄) の跡や鍛冶のお宮さんがあっても不思議ではない。赤坂の西隣には美濃国の国府跡, その国府跡の南に美濃一宮。地元で南宮さんと呼ばれ, 古来崇敬が篤かった大社, 背後の山にはたたら跡もあるようだ。今も製鉄をはじめ鋳物, 鍛冶, 鋳山など

全国の金物 (金属) を扱う人々の信仰を集めている。

神の鋼で機械を造る, そのものずばりの名前の会社に勤めている関係で毎年正月お参りする。奉納された斧, 鎌, 鉾石, 各企業の額を見るにつけ, 「鍛えること, ものづくりの心を忘れるな」, そんな先人の戒めが聞こえてくるようだ。

三代家光が再建したという国重文の社殿の後ろに何本かのさるすべりがある。鮮やかな朱塗りのお宮を見た後に, 白のコントラスト。咲き始めの真っ白な百合とともに, 夏のカメラ持参の楽しみになっている。

□□■秋は曼珠沙華^{*3} (まんじゅしゃげ) の赤

400 年ほど前の初秋に世間を騒がす天下分け目の戦いがあった。15 万もの人々が激突, 川は流れる血で黒くなったと伝えられ, 黒血川という地名も残る。今, 丘陵は長年の風雪ですっかり濯がれ, のどかな里山風景になった。

三成の本陣, 笹尾山から眺める。寝返りで形勢一変とはいえ, どうして負けたのか。出身地に近く土地勘のある庭同然の決戦地, 高みを占めた陣取り, 西の佐和山と東の大垣に堅固な城があり, 挟み撃ちの理想的な構え。現場の指揮官に信頼される実戦派, 百戦錬磨のトップとの, 現場感覚の「厚い, 紙一重」の差だったのだろうか。毎年, 少し色づき始めた稲穂の波に, まんじゅしゃげの赤い帯が美しい。

□□□冬は寒牡丹^{*4} (かんぼたん) の深紅

その昔, 用心深い家康は, 中山道沿いに将軍専用の休泊所として, 大手門, 本丸などを持つ小さなお城, 「お茶屋敷」をつくった。赤坂には信長の作った岐阜城の御殿を移築した, 現存唯一の遺構が残っている。時は明治, 旧家の資産となった。現在丹精込めた牡丹園として開放されている。

明治以前は松竹梅に添えた新春の生け花として盛んに栽培されていた寒牡丹が, 11 月から冬にかけて咲く。近年品種改良によって薄紅, 黒などの色もあるようだが, ここでは深紅, 赤, 白を見ることができる。春の絢爛豪華, 百花の王にふさわしい牡丹も良い。しかし, 寒さに耐え, 健気に凛と咲く深紅の寒牡丹は一層素晴らしく, こうありたいものと, 本当に元気付けられる。

カメラを担いでの散歩, 山登り, ゴルフ, 旅行, 鑑賞, いずれでも結構。カブトムシを飛ばせておいて, 自分にあったやり方で, 場面を変える。健康に良いことはもちろん, カブトムシを早くくたびれさせる効用もある。四季折々の自然環境と人の営みが上手に共存し, この楽しみが続くことを願う, 今日この頃である。

- *1 ゆり科カタクリ属。日本各地の山中にはえる多年草。高さ 15 cm 位。葉の表面に紫色の斑紋。花は春, 径 4~5 cm, 花の内面に濃紫 W 字の紋。鱗茎から良質なでん粉。花言葉は初恋, 寂しさに耐える, 嫉妬, 情熱。
- *2 中国南部原産。庭木としても栽植, 落葉高木。高さ 3~7 m, 幹は滑らか, 花は春から初夏に次々に開く。和名猿滑りは木肌がつるつるし, サルも滑り落ちる意。漢名百日紅は花が百日にわたることから。花言葉は雄弁・愛敬。
- *3 本州, 四国, 九州, および中国に分布。堤防, 墓地, 路傍に多くはえる多年草。高さ 30~50 cm。花は秋, 有毒植物。和名は (秋の) 彼岸花。別名は赤花を表す梵語で曼珠沙華。花言葉は悲しい思い出・情熱・独立・再会・あきらめ。
- *4 中国原産, 古い時代に日本へ渡来。觀賞用, 落葉低木。高さ 50~180 cm。花は晩春, 花径 20 cm 位。1929 年まで中国の国花 (現在梅)。花言葉は富貴・恥じらい・高貴・壮麗。

ずいそう

出雲弁あれこれ

金坂俊孝



退職して早いもので6年半がすぎた。その6年半前、実家に老父母を残しての転勤生活にもやっとピリオッドを打つことができた。私の実家は、島根県松江市の郊外の農村地帯にある。公務員を退職して実家に戻った私は、どうもしっくりしない日々が続いた。長い間家を空けた反動で、自治会などの役員が一気に回ってきたため、会合などで毎日のように地区の人々と接触しなければならない。みんな幼なじみであり、知ったものばかりであるが、どうもしっくりいかないのである。

松江市、出雲市を中心とするいわゆる出雲地方は、独特の方言があることで知られている。世でいう「ズーズー弁」である。私自身、長い県外生活によりその使い方がやや下手になっていたのである。例えば、近所の人たちと交わす言葉で「だんだん」が言えなくて「ありがとう」と言うてしまうのである。それはそれでよいが、少し「よそよそしい」と受け取られるわけである。また、その地域の人から見れば発音も「よそよそしく」聞こえているのではと思える。特に出雲弁の特徴の一つは、「し」と「す」の発音を全てその中間で発音するので、聞いていると皆同じに聞こえるのである。例えば、食べる「寿司」も煙突の「すす」もすべて同じに聞こえるのである。さらに特徴的なことは、「り」「る」「れ」の発音が苦手で長音化することである。「誰が会長をするのか」と発音するところを出雲弁では「だーがくわいちょーをしーかや」となり、「にぎりめし」は「にぎーめし」となるのである。また、「ひ」の発音も大変苦手な地域である。例えば「飛行機に乗るか」は「ふこーきにのーか」であり、「大勢の人がいました」は「おおぜゑーのふとがおらっしゃった」である。

このように、独特の発音と共に二つ目の特徴は、豊富な語彙群である。その中で最もポピュラーなのが最初に述べた「だんだん」(ありがとう)である。この語源は、京都の遊郭などで使われていた挨拶語といわれており、なかなか優雅な言葉である。「らしがない」(乱雑である又はむちゃくちゃという意)も古くは京都で使われていた言葉である。また、「げし」(崖)、「ごせ」(くれないか)、「はげる」(はめ込む)、「ちばえる」(戯れる)などの言葉は万葉集に使われているそうである。この他に「ねまる」(座る)、「まくれる」(転ぶ)、「ひまぐらし」(眩しい)、「おぞい」(怖い)、「かいしき」(全く)、「ちょんぼし」(少し)、「はいごん」(騒ぐ)等も出雲では日常の会話で使われているが、これらも日本の古語といわれている。おもしろいなと思える言葉に「たばこしてやーなはい」(休憩し

てやりなさい)、「おんぼらと」(ほのぼのと)、「ばくらとする」(安堵する)、「えらくらし」(いらいらする)、「おちらと」(ゆっくりと)等があり、このような言葉を独特の言い回しで巧みにしゃべる出雲の人々の会話は、ユーモラスでほのぼのとしたものを感ずる。この、ほのぼのらしさが出雲弁の三つ目の特徴といえる。語り口が温和で、スローペースであると共に動作が鷹揚であり、しかも、ズーズー弁では早口にしゃべることは難しいから、自然とゆっくりとした話し方になり、全体として温和に聞こえるのである。出雲のような固定した人間関係の中では、きつい語感、激しい話し方は嫌われ、良好なコミュニケーションは生まれない。

帰郷して6年半がすぎた今では、自治会の役員も数々務め、地域の人々と出雲弁でうち解けた話ができるようになった。

出雲は箱庭的な地域であるという人がいる。北に日本海、南と東西が山で包み込まれたような地域であって、人々の交流も少なく、それでもって豊かな農業生産力や水産資源が有り、古代から豊かな地域であったといわれている。従って、他地域との交流の必要もなく、閉鎖的で孤立した地域として存続し続けたのではなからうか。そのような環境で、周辺地域と全く異なる「出雲弁」が生まれたものと想像ができる。

晩秋のある日、田圃の端で近所のAさんとBさんがこんな会話をはずませていた。

Aさん：ただもんだんだん、朝晩だいぶんしじしげになってきたのー。いねかーはもーおわーましたかね。

(いつも有り難うございます、朝晩はだいぶん涼しくなってきましたね。稲刈りはもう終わりましたか。)

Bさん：なーんが！ 毎日、しちちばっかしちょーもんだけん、まだおわーませんがね。(なーに！毎日ぐずぐずしているからまだ終わりません。)

Aさん：あら、そげなことかね。はやにせんとまつーがくーがね。てごさかね。(あら、そんなことですか。早くしないともうすぐ秋祭りだよ。手伝ってあげようか。)

Bさん：だんだん、だんだん、いや！ まつーまでにはまねあわせーけん。(有り難う、有り難う、大丈夫だよ、秋祭りまでには間に合わずから)

このように、出雲弁は出雲地方に古来から伝わる大切な文化であるが、最近では若者から出雲弁が失われつつある。伝承していく必要性を強く感ずるこの頃である。

北京国際工程機械展覧会 および技術交流会 視察団報告

渡部博信

北京国際工程機械展覧会見学

第8回北京国際工程機械展覧会は、2005年10月19日～22日の4日間、中国・北京市で開催された。

展示会社として、日本からは日立建機、コベルコ、コマ

ツ、CAT等の大手油圧ショベルメーカーやタダノ等のクレーンメーカーが出展しており、他にも海外から油圧ショベル、クレーン、機器部品、修理メーカー等多くの企業の展示が見受けられた（写真1～写真5）。

会場は我々のような海外からの視察団や現地の人達も非常に多く、活気に満ち溢れていた。

屋外には油圧ショベル、ホイールローダ、クレーン、ダンプトラック、フィニッシャのほか、小型発電機等のエンジン式機械が、また、屋内には主に機械部品が展示されていた。

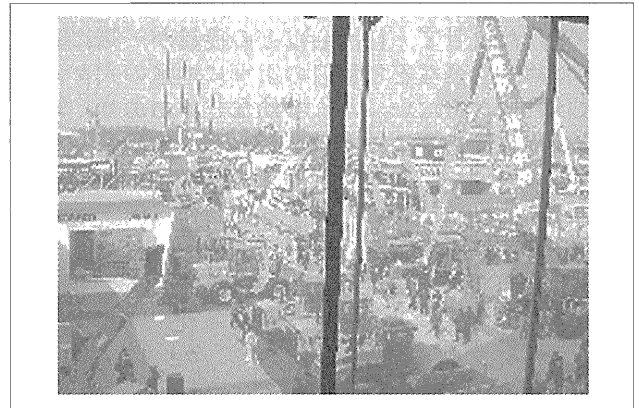


写真-3 会場の全体

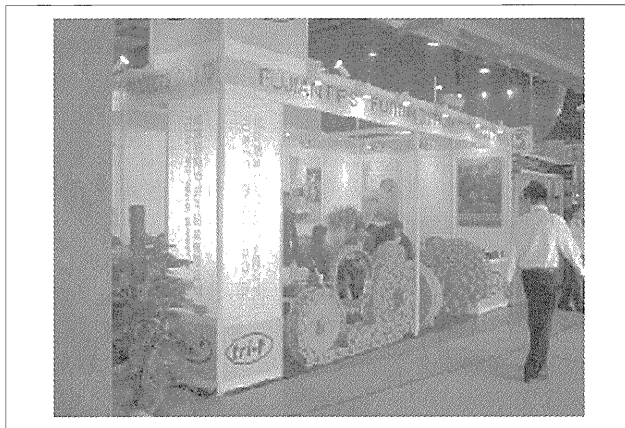


写真-1 足回り イミテーションメーカー（中国）



写真-4 足回り イミテーションパーツメーカー（中国）

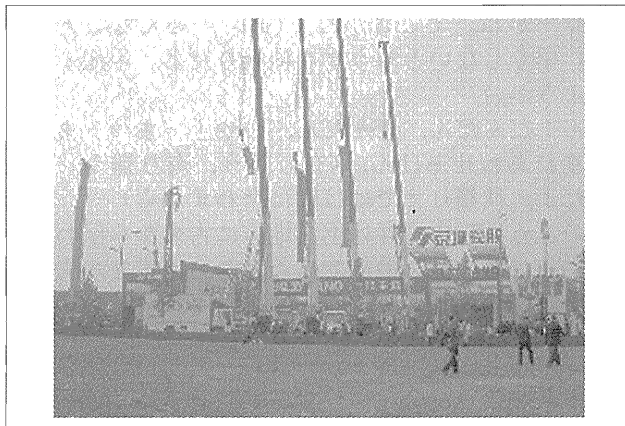


写真-2 タダノ（日本）

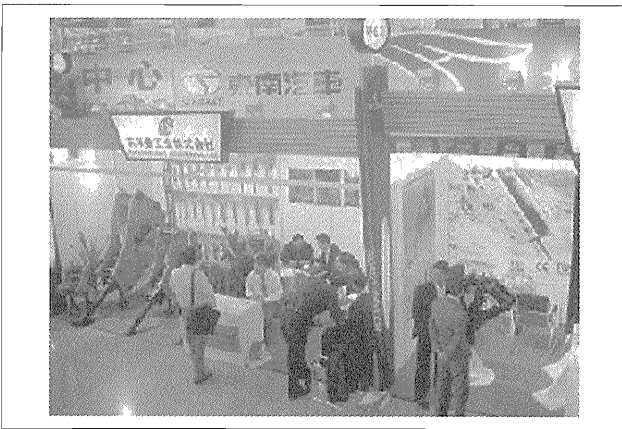


写真-5 夏工集団（中国）

油圧ショベルは、日本の大手メーカーはもとより中国企業の出展も多く見受けられた。それに対し、日本企業のアタッチメント関連を展示している企業は少なく、話によると中国国内にこのような企業が多く存在するとのことである。展示会では韓国企業の出展も多く見受けられた（写真—6～写真—7）。



写真—6 双牛重工（中国）



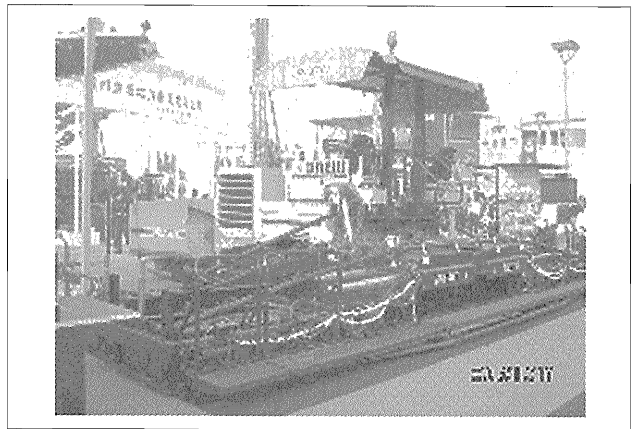
写真—7 東南汽車（韓国）

ホイールローダは、日本の企業の展示はほとんどなく、中国及び海外企業の展示が主であった。クレーンは、トラッククレーンが主に展示されていたが、実際に街中を移動した際に見た現場では、トンボクレーンが主体で、トラッククレーンの需要はこれからかと思われた。フィニッシャは、日本と違い道路幅が広いいためか、大型の物が主に展示されており、日本との特色の違いを感じさせられた（写真—8～写真—9）。

会場までの道のりで、建築現場、土木現場等を多く見たが、数十年前の日本のような現場状況に見えた。安全対策のヘルメット、安全帯、安全靴の着用は徹底されておらず、機械よりも人間が多いと感じた。日本では、なるべく人手をかけず、機械が使用出来る場所は機械をメインとしているが、中国では、人件費の安さからか、人手で対応でき



写真—8 广西柳工機械（中国）



写真—9 大型フィニッシャ

るところは人手で対応するといった感じのように見受けられた。

しかし、これから更なる建設ラッシュを迎える中国では、機械の需要が多くなると予測される。今回の展示会の熱気からも、その様子が窺えた。

展示機械以外の設備関連については、展示会場の広大な広さに対して、仮設トイレはまったく見受けられなかった。また、休憩場所や飲食場所なども少なく、日本の展示会場との違いを感じた。レンタル業に携わる者として、こういった仮設の機械、設備が現地あまり出回っていないのだと感じた。国民性の違いもあり、現地でのレンタル業が成り立つかは不明であるが、非常に興味深い点である。

杭州神鋼建設機械有限公司視察

今回は社団法人日本建設機械化協会の主催により、杭州神鋼建設機械有限公司の新工場見学をさせて頂いた。

工場は、日本でいう工業団地内に位置し、ほかにも多くの日本企業が海外拠点として進出している。

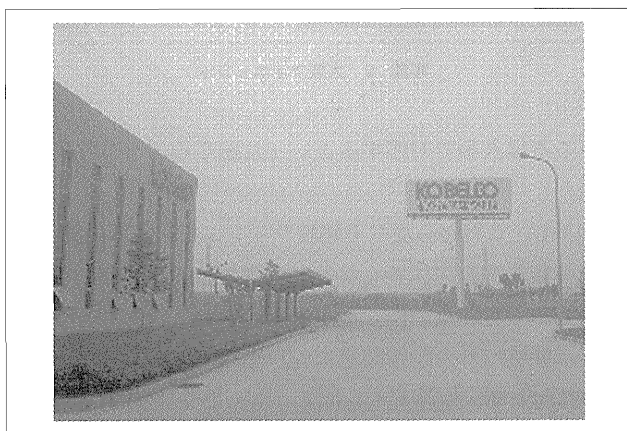
杭州神鋼建設機械有限公司の株主は、コベルコ建機 51%、豊田通商 27%、成都嘉力興投資有限公司 22% にて構

表一 杭州神鋼概要

社名	杭州神鋼建設機械有限公司
	[英文名] Hangzhou Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.
所在地	浙江省杭州市 杭州経済技術開発区
資本金	28.7百万ドル(約30億円)
株主構成	コベルコ建機 51%, 豊田通商 27%, 成都嘉力興投資有限公司 22%
設立時期	2003年12月30日(2005年3月より稼働開始)
董事長	山下和則(コベルコ建機理事, 成都神鋼の副董事長兼総経理) [総経理]: 木下章(コベルコ建機, 杭州神鋼の董事兼総経理)
事業内容	建設機械(重機ショベル)の製造
生産能力	年産2,000台
敷地面積	30万m ²
従業員数	205名(2005年10月時点)

成され、建設機械の製造を主とした会社である。年間の生産能力は2,000台で、中国国内のみならず、国外(日本、米国)への輸出も行っていく計画とのことである。

工場内は、まだ新しいこともあり、生産台数を増やせるよう追加できるスペースが確保されていた。今後、輸出も考慮にいて売上げ向上を図るという意欲を強く感じさせられた(写真一10~写真一11)。

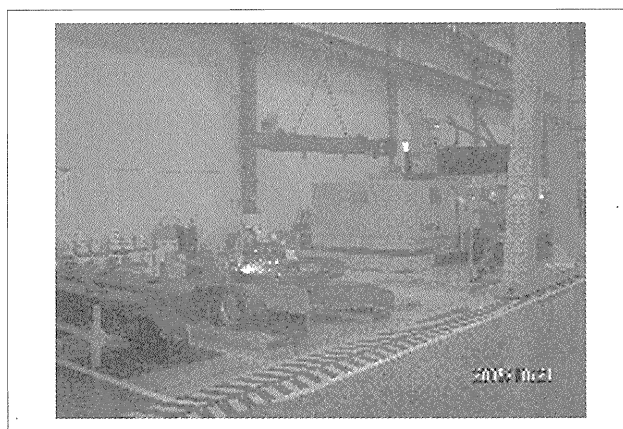


写真一10 杭州神鋼工場入口



写真一11 輸出用足回り梱包状況

また、実際作業されている方は、現地中国の人が多いとの事であるが、生産現場を見た感じでは日本の工場と同様である。しかし、内情を伺うと、溶接技術等は日本に比べて低いという。その対策として、外部から優秀な技術者を募るが、一時的に入社はしても、他企業で給料面などのより良い条件が提示されると、すぐに転職してしまい定着しないといった状況であるとの事であった(写真一12~写真一13)。



写真一12 溶接作業



写真一13 組立てライン

従業員の平均月収は1,000元くらい(日本円で約15,000円)と非常に安く驚かされる。

多くの日本企業が中国へ工場を構え、生産したものを日本国内で販売しているが、この人件費であれば納得できる。しかし、技術面ではやはり日本国内の方が信頼性が高いと思うのは私が日本人であるからであろうか?

とは言え、日本企業でも徐々に若者への継承が行われなくなり、技術レベルが落ちてきているとの意見を新聞等でよく目にする。今後の中国では、マーケット拡大を見据え、優秀な技術者が一部の企業に偏ることのない、幅広い人材の育成が不可欠と思われる。

工場内は、多くの売約済み機械が保管されていた(写真一14)。

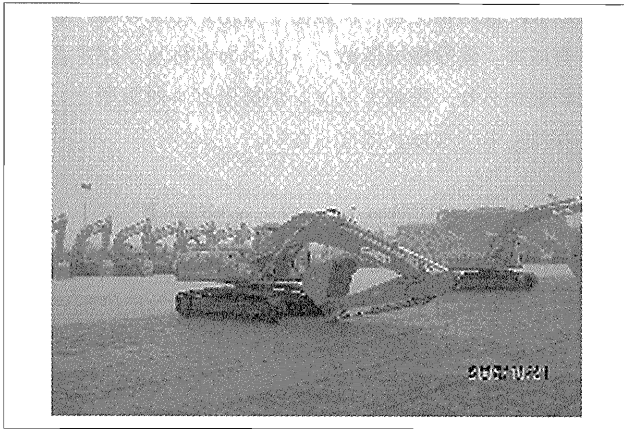


写真-14 売約済みの機械保管状況

現在、中国では北京オリンピックや上海万博等の大型プロジェクトが目白押しで、建設ラッシュにさらに拍車をかけられると思われる。建設機械の需要は今後益々拡大されると感じられた。

(わたなべ ひろのぶ：株式会社レンタルのニッケン本社営業部
土木環境チーム)

現場技術者のための

建設機械整備用工具ハンドブック

- ・ 建設機械整備用工具約 180 点の用語解説と約 70 点の使い方を収録。
- ・ 建設機械の整備に携わる初心者から熟練者まで幅広い方々の参考書として好適。

■ A 5 判 120 頁

■ 定 価：会 員 1,050 円 (消費税込), 送料 420 円
非会員 1,260 円 (消費税込), 送料 420 円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館) Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

CMI 報告

排出ガス対策型エンジンの認定

西ヶ谷忠明・稲葉友喜人

1. はじめに

建設機械から排出される窒素酸化物（NO_x）と粒子状物質（PM）は、各種自動車から排出される総量のうち、それぞれおよそ20%と10%を占めており、排出ガスの低減が求められている。

国土交通省（旧建設省）では平成3年に「建設機械に関する技術指針」を制定し、建設工事の作業環境の改善等に資する建設機械の排出ガス基準値を定め、その基準値を満足した建設機械を「排出ガス対策型建設機械」と指定し（指定制度とする）、建設工事において使用することにより環境対策を推進している。

施工技術総合研究所は、指定制度の発足当初より、建設機械用ディーゼルエンジンの排出ガスに対して、国土交通省が定めた基準値に照らした審査・評価を行う認定業務を実施している。ここでは、排出ガス対策型エンジンの認定業務について紹介する。

2. 排出ガス対策型建設機械の指定

排出ガス対策型建設機械は、「建設機械に関する技術指針（国土交通省）」において、次のように定義されている。

1. 排出ガス対策型建設機械とは、本指針第4章1項に基づき、エンジンから排出される排出ガス成分及び黒煙の量が別表2に掲げる基準以下のものとし、別途定める「排出ガス対策型建設機械指定要領」により指定された建設機械をいう。

排出ガス対策型建設機械指定要領に基づき指定を受けようとする者（建設機械の供給を行うことを業とする者）は、必要事項を記載した申請書を国土交通省大臣官房技術審議

官（以下、技術審議官）に提出して指定を受ける。指定の申請書には「建設機械搭載エンジンの名称及び認定番号」の記載欄があり、搭載エンジンが排出ガス対策型として認定されたものでなければならない。

3. 排出ガス対策型エンジンの認定

排出ガス対策型エンジンの認定を受けようとする者（エンジンの供給を行うことを業とする者）は、必要事項を記載した申請書を技術審議官に提出して認定を受ける。認定の申請書には排出ガスの申請値の記載欄があるほか、排出ガスの申請値に関する書類として、第三者機関（認定機関）が発行する排出ガスに関する認定書、その他の書類を添付する必要がある。技術審議官は、排出ガスの申請値が基準値以下である場合、当該エンジンに対して排出ガス対策型エンジンの認定を行う。

4. 認定機関としての要件

排出ガス対策型エンジンの認定機関としての要件は、「排出ガス対策型建設機械指定要領の認定機関に関わる運用（平成13年4月）」において、次のように定められている。

- 一 組織は、法律上存在を確認できるものであること。
- 二 組織の目的（定款等）が、認定の実施に相当とされるものであり、かつ建設機械、エンジン又は黒煙浄化装置の供給を業としていないこと。また、認定業務の遂行に必要な体制が整えられていること。
- 三 組織の経営において、特定の被認定者のみの出資又は財政的支援を受けていないこと。
- 四 認定等の業務実績について、次の条件を満たすこと。
 - ① エンジン排出ガスに関わる審査、評価、試験に類する実績が5年以上あること。
 - ② 第三者としてエンジン排出ガスに関わる審査、評価、試験に類する実績があること。

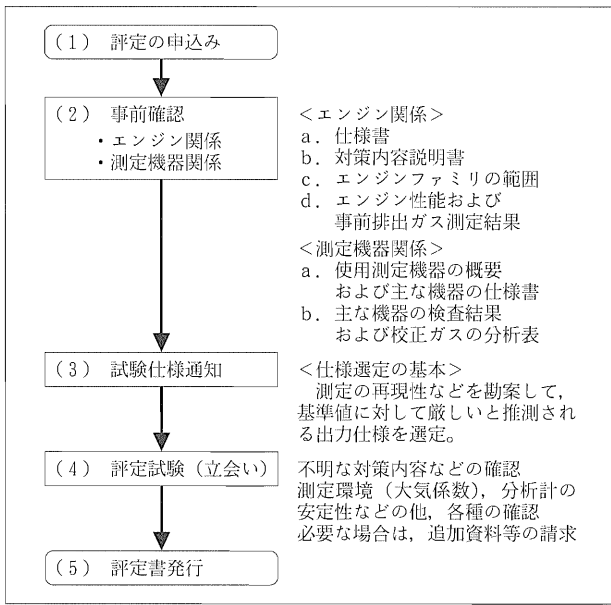
排出ガス対策型エンジンの認定を行う認定機関は、認定機関の要件を満たすことを証明する書類と文書化した認定要領を建設施工企画課長に提出する。

5. 認定の実施方法

建設機械用エンジンの認定および認定は、エンジンファミリー単位で行われる。エンジンファミリーとは、基本的な構造等を同一とし出力仕様等を異にするエンジンの集まりを言い、エンジンを建設機械に搭載する際は、ファミリーの範囲でそれぞれの機械の要求仕様に合わせて出力設定等の変

更を行って搭載される。

評定の流れは、概略次のとおりとなる。



6. 評定実績

図-1は、国土交通省が指定制度で認定したエンジンの推移を示すもので、他機関が実施した評定エンジンが含まれる。また、認定エンジンは、評定ファミリー名以外の名称による認定(複数ブランド等)もあるので評定数よりも多い。

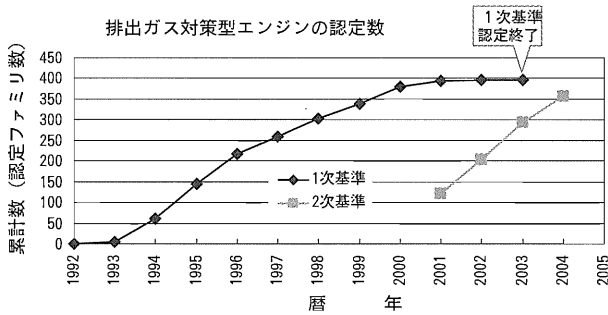
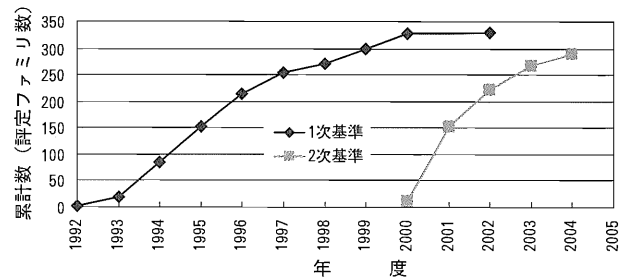


図-1 排出ガス対策型認定エンジンの累積数 (出典: JCMA ホームページ)

図-2は、当所が行った評定エンジンの累積数の推移を示すもので、図に示すエンジンファミリー数は再評定等を除いた実質的な数である。



(注) 平成16年度までの当所評定実績を集計したもので、再評定等を除いた評定数である(ファミリーの範囲を拡大する場合は、再評定を要する)。

図-2 評定エンジンの累積数

7. 今後の動向

オフロード建設機械等が対象となる「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」が平成18年10月より施行される予定である。同法では、評定機関に代わるものとして「登録特定原動機検査機関」が位置づけられことになっている。

同法は、19~560 kWの自動車の範疇となる車両に対する排出ガス規制となっており8~19 kWの建設機械および自動車から外れる発動発電機や空気圧縮機については引続き指定制度により排出ガス低減が図られる予定である。

8. おわりに

排出ガス対策型エンジンの評定に限り説明したが、同様の手続きにて黒煙浄化装置の評定も実施している。これらの実施要領、運用等については国土交通省及び当所のホームページ (<http://www.cmi.or.jp/>) に掲載しているので閲覧されたい。

[筆者紹介]
 西ヶ谷忠明 (にしがや ただあき)
 社団法人日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所研究第四部
 部長

稲葉友喜人 (いなば ゆきと)
 社団法人日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所研究第四部
 専門課長

部 会 報 告

新機種の技術動向 (2001~2004年度)

広報部会新機種調査分科会

1. ま え が き

広報部会新機種調査委員会では、収集した会員発表の新機種情報をもとに、

- ① 新機種（モデルチェンジを含む）の技術的な内容の紹介
- ② 最新の技術動向の分析報告

などを継続的な作業として行っており、「建設の施工企画」誌あるいはホームページを利用して発表している。

技術動向の分析については、さきに、「1998~2001年度新機種の技術動向」（建設の機械化誌（以下、本誌）、2003年2月号、No.636）として報告しているが、今回、2004年度までの分析作業を終了しているので、1998年度からの継続的な内容として報告する。

2. 製品傾向

(1) 全 般

1998~2001年度においては、需要低迷の中にもかかわらず生産効率の向上、環境保全対応、省エネルギー化、安全対策などにもとづく新機種が次々と発表され、さらに、GPSの利用や通信機能を付加して効率的な機械の運営管理を可能にしてきた。応用製品やアタッチメント類の開発も即効性のある対応として堅調であった。

2001~2004年度においては、後半において景気回復の兆しが見られ、海外需要に支えられて活気を呈した面もあるが、新機種の出現には直接的な影響が無く、環境保全対応や安全など規格類への適合を改良出現の主なる動機付けとしている。前回の技術動向分析で報告した2001年度の傾向は継続しており、技術内容においてはさらに緻密に、充実し、高度化している。

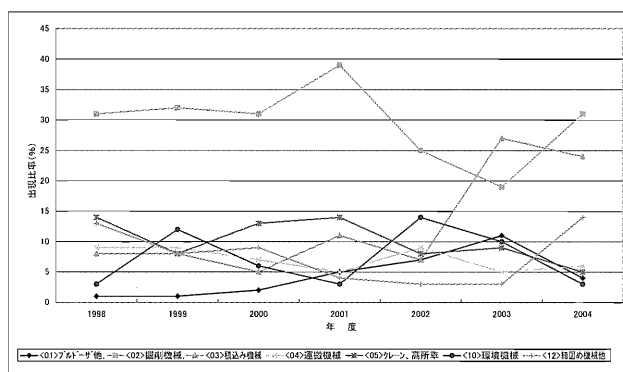
表一に見るとおり、モデルチェンジを主体とする改良は2001年度と2003年度の件数が突出しており、モデルチェンジを含む総件数においても2003年度をピークとしている。2003年度までで主たる対策項目である排出ガス対策（2次規制）をほぼ完了して、2004年度の発表件数は減少傾向にあると推察される。

改良の実施においては、需要動向、機種別、機械の大きさなどを勘案して緩急順序や内容が決められていると思われるが、排出ガス対策などの主とする対策項目のほか、作業性、操作性、居住性、信

頼性、機動性などの向上技術も着実に折込まれている。

(2) 機種グループ別の新機種状況

分析作業は「日本建設機械要覧（'98）」の18機種分類をベースとして行っており、表一の各年度の新機種総件数において7機種グループ（残り11機種）の出現比率計が73~87%と大方を占めている。7機種グループの出現状況（比率）を図一に示す。



図一 機種グループの出現変化

全年度にわたり<02>掘削機械グループの占める割合が大きく、<02>油圧ショベル（通常形）と<02>ミニショベル（後方超小旋回形）の出現増減が、全体の増減に多分に影響していると思われる。2003年度、2004年度では<03>積込機械グループが、2004年度では<12>締固め機械他グループが伸びているが、これは<03>ホイールローダ、<12>タイヤローラの出現増減に影響されるものであり、これら以外の運搬機械グループの2004年度における出現比率は5%程度で落ち着いている。

(3) 各機種の出現状況

顕著な年度変化（5件以上の変化）がある主要な機種（油圧ショベルを除く、出現件数の多い機種）について、その出現状況を図二に示す。全般に需要動向に左右されていることがうかがわれるが、2001~2004年度における増加傾向は、排出ガス対策（2次規制）にもとづくものが多いと思われる。図二と図三の出現状況から、排出ガス対策（2次規制）以外の理由について各機種の出現伸長理由を考察してみると表二のとおりで、作業性の向上、省エネルギー化、高効率化、安全性の強化、低騒音化、建設廃棄物処理に関連などその時のニーズに沿った内容となっている。

2004年度においては、表一に見るとおり新機種総件数は減じているものの、新しいコンセプトを持って出現した新機種が見られる。

例えば、<07>エンジン・空圧式ハンドブレーカ CB 4410（本

表一 新機種紹介総件数/モデルチェンジ件数

年 度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
モデルチェンジ件数	70	78	90	130	55	150	96
新機種総件数	182	211	208	204	181	235	147

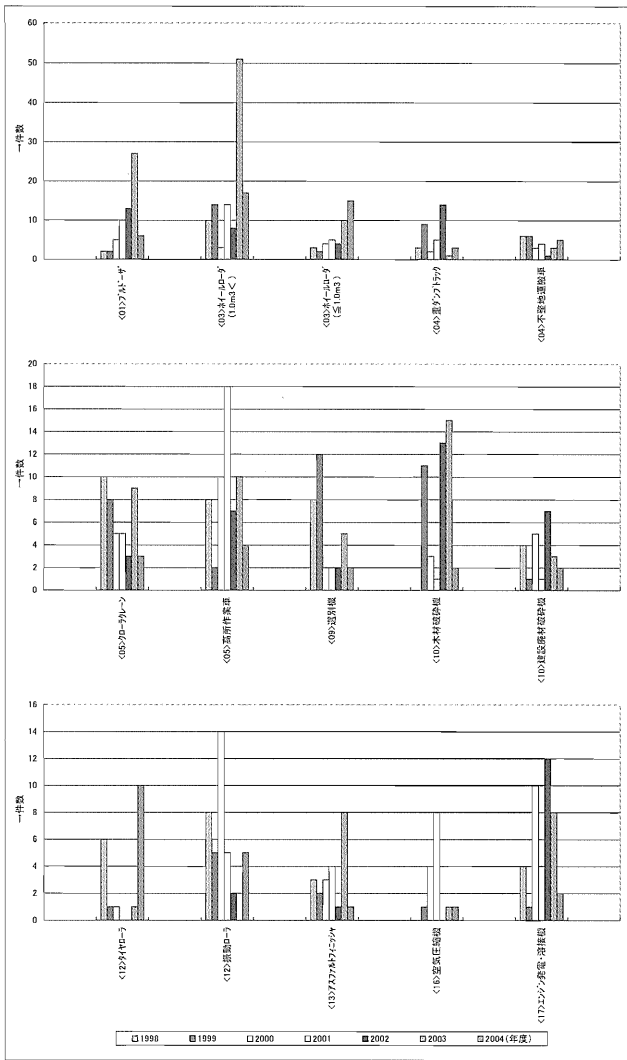


図-2 主要機種の出現変化

誌, 2004, [5], No. 651), <12>振動式タイヤローラ GW 750 (本誌, 2004, [5] No. 651), <17>エンジン (アイドリング) 溶接・発電機 DLW-400 ESW (本誌, 2004 [6] No. 652), <05>中折れ伸縮 (3段+3段) ブーム式高所作業車 SC 40 A (本誌 2004 [7] No. 653 紹介), <17>エンジン・バッテリー溶接機 GHW-280 ES (本誌, 2004 [10] No. 656), <14>高速形除雪ドーザ 55 DV (本誌, 2004 [12] No. 658) が出現している。出現件数のとくに多い<02>油圧ショベルについては、(4)節において述べる。

(4) 油圧ショベル/形式別の出現状況

<02>油圧ショベルの形式別による新機種出現について、件数の多い形式グループを図-3に示す。これによると、後方超小旋回形規格対応の新機種と、排出ガス対策(2次規制)適合の新機種の出現が1999年度から順調に進められており、とくに排出ガス対策については2001年度までで、ほとんどを2004年度までで全般に完了していることが推察される。図-3でとくに出現件数の多い油圧ショベル(通常形)の2001年度、ミニショベル(後方超小旋回形)の1999年度と2004年度については、表-2にその伸長理由を記したが、もともと需要の多い機種として、後の表-4、表-5で示すような強化技術が他の機種に先駆けて取入れられている。

表-2 主要機種の出現伸長年度と出現伸長理由

機種	伸長年度	伸長理由
<01>ブルドーザ	2001~2003	低燃費生産性技術の強化
<02>油圧ショベル(通常形)	2001	低燃費生産性技術の強化, 高効率化
<02>ミニショベル(後方超小旋回形)	1999, 2004	狭所作業性の強化, 安全性の強化
<03>ホイールローダ(1.0 m³<)	2003	低燃費生産性技術の強化
<03>ホイールローダ(1.0 m³≥)	2004	低燃費生産性技術の強化
<04>重ダンプトラック	2002	アーティキュレート式の増(低車高, 不整地走行性)
<04>不整地運搬車	—	2000-上部旋回式の出現, 2004-安全性の強化
<05>クローラクレーン	1998, 2003	地下工事向けの増, 多用途化, 安全性の強化
<05>高所作業車	2001	積載荷重の増大, 安全性の強化, バッテリ動力源の採用
<09>選別機	1998, 1999, 2003	輸入機増(各年6, 8, 5件), 建設廃棄物処理に関連
<10>木材破砕機	1999, 2002, 2003	2003-輸入機9件含む, 建設廃棄物処理に関連
<10>建設廃材破砕機	2002	建設廃棄物処理に関連
<12>タイヤローラ	2004	運転席低床(低重心構造), 1m×1m 視界確保
<12>振動ローラ	2000	HST 駆動の採用, 1m×1m 視界確保
<13>アスファルトフィニッシャ	2003	伸縮スクリードの改良, 安全性の強化, 品質向上
<16>空気圧縮機	2001	低騒音化対策, 冷空気の送出, メンテナンスの容易化
<17>エンジン発電・溶接機	2000, 2002	低騒音化対策, 溶接アーク特性の向上, 長時間運転可

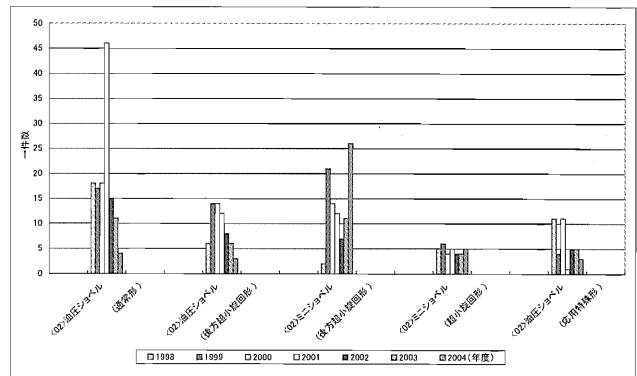


図-3 油圧ショベルの出現変化

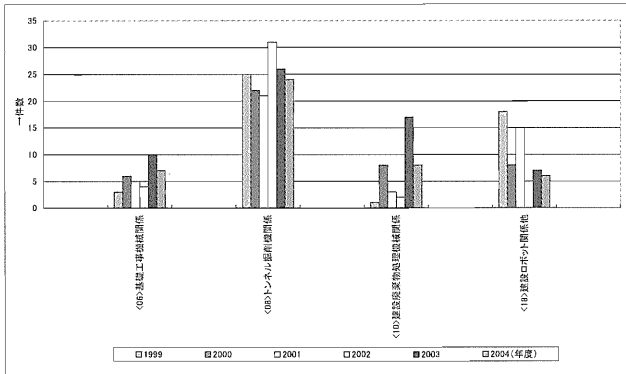
(5) 開発・実用化段階主要製品の状況

工事仕様や施工条件にもとづいて一品料理的に開発され、未だ開発・実用化段階の製品としている新機種(収集データ総件数399件)の年度別出現件数を表-3に示す。出現件数の多い<06>基礎工事機械関係、<08>トンネル掘削機(シールド機/TBM, ドリルなど/推進機)関係、<10>建設廃棄物処理機械関係、<18>建設ロボット他(計測・検査機器, 情報化機器など)関係, 計282件(全体の71%)については年度別状況を図-4に示す。

図-4において、件数の多い年度の内容について見ると、<06>基礎工事機械関係—2003年度—大深度掘削関係3件、<08>トン

表一3 開発・実用化段階主要製品の件数

年 度	1999	2000	2001	2002	2003	2004	計
<06>基礎工事機械	3	6	5	4	10	7	35
<08>トンネル掘削機関係 (シールド機) (TBM, ドリル等) (推進機)	25 (13) (10) (2)	22 (10) (10) (2)	21 (9) (12) (0)	31 (18) (12) (1)	26 (17) (8) (1)	24 (14) (10) (0)	149 (81) (62) (6)
<10>建設廃棄物処理機械	1	8	3	2	17	8	39
<18>建設ロボット他	18	8	15	5	7	6	59
上記小計	47	44	44	42	60	45	282(71%)
出現総件数	70	64	67	60	78	60	399(100%)



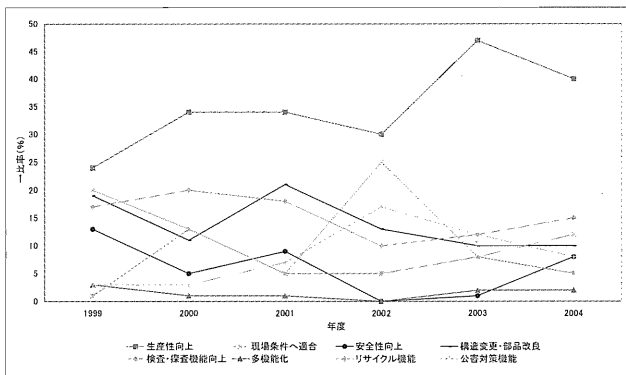
図一4 主要の開発・実用化段階製品の状況

ネル掘削機関係一各年度（合計149件）、<10>建設廃棄物処理機械関係一2003年度一汚泥処理・水質浄化関係9件、<18>建設ロボット他関係一1999年度一自動運転と情報管理関係の10件および2001年度一探索・計測関係の7件などが主なものとなっている。

とくに、各年度で出現の多い<08>トンネル掘削機関係計149件について細分すると、シールド機81件、TBM、ドリルなど62件、推進機6件となっており、シールド機関係において開発ニーズの強いことがうかがえる。

(6) 開発・実用化段階製品の開発目的

開発・実用化段階製品（総件数399件）の開発目的について年度別に分析すると図一5に示すとおりである。現場条件への適合性を図ることは当然であるが、そればかりではなく生産性向上の理由を大としており、2003年度、2004年度ではさらに伸長していることが見られる。検査・探索機能向上も品質向上における重要な目的項目であり、比率としては比較的高く安定している。



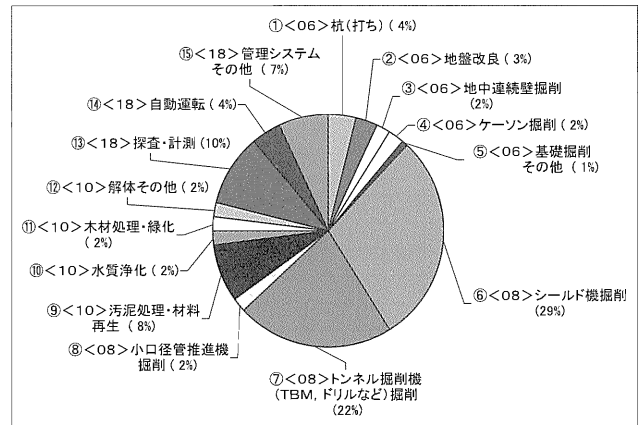
図一5 開発・実用化段階製品の開発目的（総件数399件）

3. 技術動向

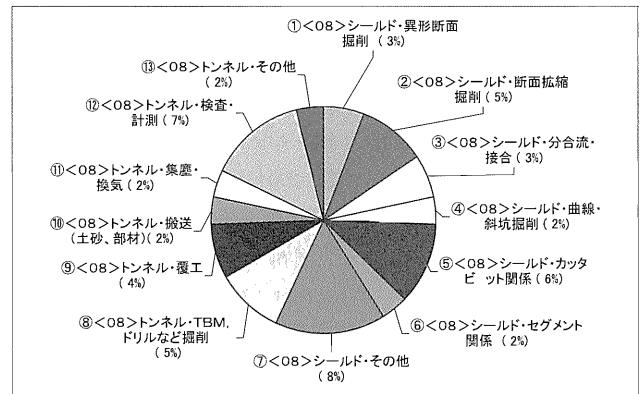
(1) 全 般

新機種は1998～2004年度における技術変化を、1998年度、2001年度、2004年度の技術内容の比較で表一4と表一5に示す。2001年度の出現項目の殆どがその後の新機種に継続されるかグレードアップして利用されており、各機種にも活用されている。

開発・実用化段階製品については、<06>基礎工事機械関係、<08>トンネル掘削機（シールド機/TBM、ドリルなど/推進機）関係、<10>建設廃棄物処理機械関係、<18>建設ロボット他（計測・検査機器、情報化機器など）関係をまとめて、1999～2004年度間における主たる技術内容として、図一6と図一7に示す。



図一6 主要の開発・実用化段階製品の技術内容（1999～2004年度の開発製品総数=282件）



図一7 <08>シールド機掘削（29%）/トンネル掘削機（TBM、ドリルなど）掘削（22%）の詳細分析（開発製品総数=282件、内シールド機81件/TBM、ドリルなど62件）

(2) 主要機種共通の特長項目

表一4に見るとおり、1998年度において、需要の多い油圧ショベルで採用されたものがその後に他の主要機種に採用されるようになって来ており、2004年度においては、専用機化の確立による作業効率のアップ、省エネルギー化の徹底、環境保全対策の高度化、安全対策の充実、メンテナンスフリーと信頼性の向上、GPS利用の情報管理機能など、共通の特長項目として拡充されている。とくにGPS機能は標準仕様として使用されるようになって来ており、位置確認による稼働管理やサービス管理の他に、レンタル管理、盗難

表—4 主要機種共通の特長項目

1998年度項目	2001年度項目	2004年度項目
—	・仕様の多様化	・仕様の多様化
—	—	・専用機化 (応用製品)
・排出ガス対策	・排出ガス対策 (2次規制)	・排出ガス対策 (2次規制)
—	・排出ガス対策 (日米欧2次)	・排出ガス対策 (日米欧2次)
・黒煙浄化マフラ (地下工事)	・黒煙浄化マフラ (地下工事)	・黒煙浄化マフラ (地下工事)
・低騒音対策	・低騒音対策	・低騒音対策
—	・超低騒音対策 (小形)	・超低騒音対策
・耳元騒音低減	・耳元騒音低減	・耳元騒音低減
—	・低振動対策	・低振動対策 (振動, 衝撃)
—	・作業・エコモード 切換え	・作業・エコモード 切換え
・掘削力アップ	・掘削力アップ	・掘削力アップ
・走行力アップ	・走行力アップ	・走行力アップ
・エンジン出力アップ	・エンジン出力アップ	・エンジン出力アップ
—	・エンジン電子制御	・エンジン電子制御
—	—	・エンジン空冷式 アフタークーラ
—	・油圧駆動冷却ファン	・油圧駆動冷却ファン
—	・アルミ製ラジエータ ・オイルクーラ	・アルミ製ラジエータ ・オイルクーラ
—	・ラジエータとオイルクーラ 別置き	・ラジエータとオイルクーラ 別置き
—	・ラジエータとオイルクーラ 並列配置	・ラジエータとオイルクーラ 並列配置
・モノレバー (ジョイスティック)	・モノレバー (ジョイスティック)	・モノレバー (ジョイスティック)
—	・スイッチ式操作 (レバー複合)	・スイッチ式操作 (レバー複合)
—	・オートアイドル機構	・オートアイドル機構
・HST 駆動	・HST 駆動	・HST 駆動
・走行自動変速	・走行自動変速	・走行自動変速
—	・ロードセンシング ステアリング	・ロードセンシング ステアリング
—	—	・ネガティブブレーキ
・密閉湿式ブレーキ	・密閉湿式ブレーキ	・密閉湿式ブレーキ
・エアコン装備 (大形)	・エアコン装備	・エアコン装備
・ピラーレス前面ガラス	・ピラーレス前面ガラス	・ピラーレス前面ガラス
・大容量キャブ	・大容量キャブ	・大容量キャブ
・マルチディスプレイ	・マルチディスプレイ	・マルチディスプレイ
—	・液晶カラーグラフィック 画面	・液晶カラーグラフィック 画面
・液体封入防振マウント	・液体封入防振マウント	・液体封入防振マウント
・ROPS キャノピ	・ROPS キャノピ	・ROPS キャノピ
・ROPS キャブ	・ROPS キャブ	・ROPS キャブ
—	・ROPS/FOPS キャノ ピ	・ROPS/FOPS キャノ ピ
—	・ROPS/FOPS キャブ	・ROPS/FOPS キャブ
・ヘッドガードキャブ	・ヘッドガードキャブ	・ヘッドガードキャブ
—	—	・ウオークスルー運転席
・スロープ形 エンジンフード	・スロープ形 エンジンフード	・スロープ形 エンジンフード
—	・含油ブッシュ使用	・含油ブッシュ使用
・給脂間隔 500 h	・給脂間隔 1,000 h (バケット回り除く)	・給脂間隔 1,000 h (バケット回り除く)
—	・燃料フィルタ交換間隔 1,000 h	・燃料フィルタ交換間隔 1,000 h
—	・エンジンオイル交換間 隔 500 h	・エンジンオイル交換間 隔 500 h
—	・エンジンオイルフィル タ交換間隔 500 h	・エンジンオイルフィル タ交換間隔 500 h
—	・作動油フィルタ交換 間隔 1,000 h	・作動油フィルタ交換 間隔 1,000 h
—	・作動油交換間隔 10,000 h	・作動油交換間隔 10,000 h
—	・作動油透析システム	・作動油透析システム
—	・稼働情報管理機能 (GPS 利用)	・稼働情報管理機能 (GPS 利用)
・自己 (故障) 診断機能	・自己 (故障) 診断機能	・自己 (故障) 診断機能
・パワートレーン 管理機能	・パワートレーン 管理機能	・パワートレーン 管理機能
—	・チルトアップフロア (チルトキャブ)	・チルトアップフロア (チルトキャブ)
—	・メンテナンス機器 集中配置	・メンテナンス機器 集中配置
—	・Oリングタイプ 油圧配管コネクタ	・Oリングタイプ 油圧配管コネクタ
—	・DT 電装コネクタ使用	・DT 電装コネクタ使用
—	・生分解性作動油使用	・生分解性作動油使用
—	・天然繊維使用 (キャブ内装)	・天然繊維使用 (キャブ内装)
—	・樹脂部品限定使用 /表示	・樹脂部品限定使用 /表示

対策などにも活用されている。

(3) 各機種の特長項目

表—5 に見るとおりで、2001年度から2004年度にかけてさらに技術の進展がうかがえるが、それぞれの機種の作業特性に合わせてより安全に、より使いやすく改良が進められている。

(4) 主なる開発・実用化段階製品の技術内容

図—6 に示す主なる開発・実用化段階製品 (1999~2004年度) の技術内容分析では、ニーズとして高い<08>シールド機掘削 (29%)、<08>トンネル掘削機 (TBM, ドリルなど) 掘削 (22%)、<10>汚泥処理・材料再生 (8%)、<18>探査・計測 (10%) が大きな割合を示している。

図—6 で大半の割合を示す<08>シールド機掘削 (29%) と<08>トンネル掘削機 (TBM, ドリルなど) 掘削 (22%) について、図—7 でさらに詳細分析して示す。<08>シールド・断面拡縮 (掘削機構) (5%)、<08>シールド・カッタビット (交換, 変更機構) (6%)、<08>トンネル・TBM, ドリルなど (立坑掘削など) (5%)、<08>トンネル・検査・計測 (空洞, 内空変位など) (7%) が大きな割合を示しており、作業効率の向上や品質確保についての技術内容がうかがえる。

4. あとがき

施工コストの低減や施工品質確保への要求が強まる中、建設構造物の造成, 改良, 維持修繕, 解体・リサイクル, 汚染物処理と施工法は多様化しており、種々の施工法の合理化に対する新たな対応が必要となっている。新機種においては、専用機化 (特別仕様の普遍化) による高能率化, 各種センサの利用や機構開発による制御システムの高度化などが対策として進められている。また、これらのニーズへの対応を有効にする IT の活用, 新材料・部品の採用などが益々重要になってきている。

今回の分析結果から見ると、

- ①生産性確保と省エネルギー (低燃費, 高効率化) の両立
- ②環境保全対応 (国際的な規格 (排出ガス対策など) への対応)
- ③安全対策の充実 (国際的な規格への対応)
- ④保守点検の容易化と保守間隔の延長
- ⑤IT の活用 (GPS の利用など)

など、高度な段階へ確実に進められていることがわかる。

今後重要課題として技術向上が図られる生産性向上, 環境保全, 安全確保, 多様化する施工のコスト低減と品質確保などのほか、次のような課題への進展も期待される。

- ① 動力エネルギーの種類, 選択と活用技術の確立
- ② 高効率化とエネルギー回収再生技術の確立
- ③ 緊急対策 (災害対策など) のための技術 (機械) の開発
- ④ 高精度の施工品質確保のための技術 (機械) の開発

本報告は入手データにもとづく分析結果であり、内容やまとめ時期において多少の偏りのあることを考慮して見ていただきたい。今後も皆様の協力を得て、会員の役に立つ調査作業を継続したいと考えている。

(文責: 新機種調査分科会 渡部 務)

表-5 各機種の特長項目 (主要機種共通の特長項目を除く)

1998年度項目	2001年度項目	2004年度項目	1998年度項目	2001年度項目	2004年度項目
<01> [ブルドーザ]					
—	・フリーホイールステータトルコン	・フリーホイールステータトルコン	—	・ロックレバー連動 エンジンスタート	・ロックレバー連動 エンジンスタート
—	—	・走行モード選択	—	・バケット・キャブ干渉 防止機構	・バケット・キャブ干渉 防止機構
—	—	・インシュア走行モータ	—	・バケット位置制限機能	・バケット位置制限機能
・下転輪ボギー構造	・下転輪ボギー構造	・下転輪ボギー構造	—	—	・エンジン非常停止スイッチ
—	・油圧パイロット式レバー	・油圧パイロット式レバー	—	—	・5層構造カプセル フィルタ
・前後進/変速 (スイッチ) /ステアリング1本レバー	・前後進/変速 (スイッチ) /ステアリング1本レバー	・前後進/変速 (スイッチ) /ステアリング1本レバー	—	・オートフィーダ付き 木材破砕 ATT (木材チップ仕様)	—
—	・変速時自動コントロール スロットル	・変速時自動コントロール スロットル	—	—	・上昇式上部旋回体 (ハンドル仕様)
—	・ダイヤル式燃料スロットル	・ダイヤル式燃料スロットル	—	—	・キャブ前方張出し機構 (ハンドル仕様)
・六角形キャブ	・六角形キャブ	・六角形キャブ	—	—	・キャブ床部ガラス窓 (ハンドル仕様)
<02> [大形油圧ショベル (バケット10m ² <)]					
—	—	・エンジン2基搭載	—	—	・高速・低速・微速モード (ホイール式)
—	・8分割モジュール構造	・8分割モジュール構造	—	—	—
—	—	・3列旋回輪	—	—	—
—	・オートマチックテンショ ントラック	・オートマチック テンショントラック	<02> [ミニショベル]		
—	・トラックリンク密封潤滑	・トラックリンク密封潤滑	・後方小旋回	・後方超小旋回形	・後方超小旋回形
<02> [大形油圧ショベル (バケット≤10m ²)]			・超小旋回	・超小旋回形	・超小旋回形
・後方小旋回	・後方超小旋回形	・後方超小旋回形	・Hi-Lo 走行速度	・Hi-Lo 走行速度	・Hi-Lo 走行速度
・超小旋回 (小形)	・超小旋回形 (小形)	・超小旋回形 (小形)	—	・アーム油圧再生回路	・アーム油圧再生回路
・ブーム押付け力 2段切換え	・ブーム押付け力 2段切換え	・ブーム押付け力 2段切換え	—	—	・ブーム高さ制限装置
・ショックレスブーム	・ショックレスブーム	・ショックレスブーム	・油圧パイロット式レバー	・油圧パイロット式レバー	・油圧パイロット式レバー
—	・旋回力アップ	・旋回力アップ	—	・レバー中立時 /エンジン停止時	・レバー中立時 /エンジン停止時
—	・旋回揺戻し防止弁	・旋回揺戻し防止弁	・旋回ロックブレーキ	自動旋回ロックブレーキ	自動旋回ロックブレーキ
・アーム油圧再生回路	・アーム・ブーム油圧 再生回路	・アーム・ブーム油圧 再生回路	—	・旋回ロックブレーキ	・旋回ロックブレーキ
—	・並列型(追加)油圧ポンプ	・並列型(追加)油圧ポンプ	—	・自動旋回ロックブレーキ	・自動旋回ロックブレーキ
—	・追加式バルブ	・追加式バルブ	・ホースのアーム内装	・ロックレバー連動 エンジンスタート	・ロックレバー連動 エンジンスタート
・作業/エコモード切換え	—	—	・一体成形大形シート	・ホースのアーム内装	・ホースのアーム内装
・オートアイドル機構	—	—	・運転席ウオークスルー	・一体成形大形シート	・一体成形大形シート
・ブーム優先/旋回優先 /スロー選択	・自動的優先油圧システム (作業モード選定不要)	・自動的優先油圧システム (作業モード選定不要)	・フロントアイドル位置下げ	・運転席ウオークスルー	・運転席ウオークスルー
—	・油圧セット圧アップ機能	・油圧セット圧アップ機能	—	—	—
—	・旋回輪大形化	・旋回輪大形化	・山形トラックフレーム	・台形(X形)曲面 下部走行体	・台形(X形)曲面 下部走行体
—	・大形足回り	・大形足回り	—	・山形トラックフレーム	・山形トラックフレーム
・ホースのアーム内装	・ホースのアーム内装	・ホースのアーム内装	—	・バケット・キャブ干渉 防止機構 (超小旋回形)	・バケット・キャブ干渉 防止機構 (超小旋回形)
—	・シュー張自動調整	・シュー張自動調整	—	・作業機位置制限機構	・作業機位置制限機構
—	・大燃料タンク	・大燃料タンク	—	・バケット距離表示機能	・バケット距離表示機能
—	・ポンプ室 & エンジン室 ファイヤウォール	・ポンプ室 & エンジン室 ファイヤウォール	・リーチ付きアーム	—	—
—	・大容量キャブ	・大容量キャブ	—	—	・Z形ブーム・アーム
—	・ラウンド形・スライドドア (後方 & 超小旋回形)	・ラウンド形・スライドドア (後方 & 超小旋回形)	—	—	・ブーム・旋回体右前支持
・キャブ後方ワンタッチ 開放脱出窓	・キャブ後方ワンタッチ 開放脱出窓	・キャブ後方ワンタッチ 開放脱出窓	—	—	・ブームシリンダ・旋回体 下部内装
・クレーン構造規格付加	・クレーン構造規格付加	・クレーン構造規格付加	・ブレード・フロート機能	・ブレード・フロート機能	・ブレード・フロート機能
—	・トラックリンク密封潤滑	・トラックリンク密封潤滑	・フルオープンボンネット	・フルオープンボンネット	・フルオープンボンネット
—	・偏芯ゴムクローラ	・偏芯ゴムクローラ	—	—	・樹脂製燃料タンク
—	・トラッククローラ (小全幅 & 低接地圧)	・トラッククローラ (小全幅 & 低接地圧)	—	—	・足回り拡張機構
—	・全幅縮小機構 (輸送時)	・全幅縮小機構 (輸送時)	—	—	・キャブ後方脱出窓
・3段伸縮箱形 クラムシェルアーム	・3段伸縮箱形 クラムシェルアーム	・3段伸縮箱形 クラムシェルアーム	—	—	・2本柱キャノピ/ROPS
—	・自動給脂装置	・自動給脂装置	—	—	・FOPS/ROPS キャノピ
—	・アーム先端	・アーム先端	—	—	・3本柱キャノピ FOPS /TOPS
—	・フローティングピン	・フローティングピン	—	—	・FOPS/ROPS キャブ
—	・掘削状況モニタ	・掘削状況モニタ	—	・TOPS&FOPS キャブ	・TOPS&FOPS キャブ
—	・ブーム・アーム自動 制御掘削	・ブーム・アーム自動 制御掘削	—	—	・2本柱キャノピ/ROPS・ ヘッドガード
—	・スイング開放式 オイルクーラ	・スイング開放式 オイルクーラ	—	・补水不要バッテリー	・补水不要バッテリー
—	・ワンタッチローアイドル 機構	・ワンタッチローアイドル 機構	—	—	・リサイクル鉛使用バッテリー
—	・リサイクル材使用	・リサイクル材使用	—	・アーム先端部タンクステ ンカーバイド溶射	・アーム先端部タンクステ ンカーバイド溶射
—	—	—	—	—	・ICチップ埋込みスター トキー

表-5 (続き)

1998年度項目	2001年度項目	2004年度項目	1998年度項目	2001年度項目	2004年度項目
<03> [ホイールローダ (バケット1.0㎡<)]			<04> [重ダンブトラック (アーティキュレー ト式)]		
—	・けん引力4段階調整	・けん引力4段階調整	—	・3軸6輪駆動	・3軸6輪駆動
—	・最高速度アップ (出力アップ)	・最高速度アップ (出力アップ)	—	—	・オートマチックリターダ
—	・大容量トルコン搭載	・大容量トルコン搭載	—	・リターダ・排気ブレーキ 併用	・リターダ・排気ブレーキ 併用
—	・2ステージパワーアップ 油圧システム	・2ステージパワーアップ 油圧システム	—	・電子モジュレーション 変速機	・電子モジュレーション 変速機
—	・スイッチポンプ 油圧システム (作業/走行動力最適配分)	・スイッチポンプ油圧シス テム (作業/走行動力最適配分)	—	・エマージェンシブレーキ	・エマージェンシブレーキ
—	・2作業モード選択	・2作業モード選択	—	・エマージェンシステアリン グ	・エマージェンシステアリン グ
—	・インペラクラッチ付きト ルコン (走行動力調整)	・インペラクラッチ付きト ルコン (走行動力調整)	—	・インタアクスル ディファレンシャル・ クロスアクスル ディファレンシャル	・インタアクスル ディファレンシャル・ クロスアクスル ディファレンシャル
—	・走行モード3段階選択	・走行モード3段階選択	—	・フロントニューマチック オイル/ リヤバランスビーム・ サスペンション	・フロントニューマチック オイル/ リヤバランスビーム・ サスペンション
—	・エマージェンシステアリン グ	・エマージェンシステアリン グ	—	・湿式多板ディスクデフロック・ インタアクスルデフロック	・湿式多板ディスクデフロック・ インタアクスルデフロック
・全油圧ブレーキ	・全油圧ブレーキ	・全油圧ブレーキ	—	・ラジエータ & オイルクーラ /キャブ後部配置	・ラジエータ & オイルクーラ /キャブ後部配置
—	・左ブレーキ・シフトダウ ン運動	・左ブレーキ・シフトダウ ン運動	—	・舟形形状ボディ	・舟形形状ボディ
—	・1本ブーム形(視界性)	・1本ブーム形(視界性)	—	・電動式開閉エンジンフード	・電動式開閉エンジンフード
—	・ロングホイールベース	・ロングホイールベース	<04> [不整地運搬車]		
—	・トレッド拡大	・トレッド拡大	・荷台左右90度旋回ダンブ	・荷台左右90度旋回ダンブ	・荷台左右90度旋回ダンブ
・ROPS/FOPS キャノピ	—	—	・運転席180度回転	・運転席180度回転	・運転席180度回転
・ROPS/FOPS キャブ	—	—	—	・全旋回車 (運転席・荷台共)	・全旋回車 (運転席・荷台共)
・電動開閉式 エンジンフード	—	—	—	—	・逆向き補助シート
—	・走行振動抑制装置 (車速感応式走行ダンバ)	・走行振動抑制装置 (車速感応式走行ダンバ)	—	・エンジン横置き(視界性)	・エンジン横置き(視界性)
・油圧駆動冷却ファン	—	—	・ジョイスティック 1本レバー	・ジョイスティック1本レ バー	・ジョイスティック 1本レバー
—	—	・エンジン始動時電動 モータ潤滑	・ボギー構造トラックローラ	・ボギー構造トラックローラ	・ボギー構造トラックローラ
—	—	・トルコン・ロックアップ	・非常停止スイッチ	・自動シュー張り調整	・自動シュー張り調整
<03> [ホイールローダ (バケット≤1.0㎡)]			—	・非常停止スイッチ	・非常停止スイッチ
—	—	・ロングホイールベース	—	—	・オーバーラン警報装置
—	—	・フレーム屈折角40度	—	—	・傾斜警報装置
・1速固定モード設定	・1速固定モード設定	・1速固定モード設定	—	・足回り大形化	・足回り大形化
・作業モノレバー	・作業モノレバー	・作業モノレバー	—	—	・4分割スプロケット
・超低騒音対策	—	—	—	・ゲートロックレバー	・ゲートロックレバー
—	—	—	—	—	・張出し形上転輪
<03> [クローラローダ]			<04> [自走式ベルトコン ベヤ車]		
・ジョイスティックレバー	・ジョイスティックレバー	・ジョイスティックレバー	・油圧駆動	・油圧駆動	・油圧駆動
—	—	・リヤエンジン	・コンベヤ折りたたみ式	・コンベヤ折りたたみ式	・コンベヤ折りたたみ式
—	—	・横方向振動吸収シート	・走行ラジコン装置	・走行ラジコン装置	・走行ラジコン装置
<04> [ダンブトラック]			・非常停止ボタン	・非常停止ボタン	・非常停止ボタン
・坂道発進補助装置	・坂道発進補助装置	・坂道発進補助装置	<05> [クローラクレーン]		
・車両(シャシー)軽量化	・車両(シャシー)軽量化	・車両(シャシー)軽量化	・後方小旋回	・後方小旋回	・後方小旋回
・4WD/低床式 (小型ダンブ)	・4WD/低床式(小型ダ ンブ)	・4WD/低床式 (小型ダンブ)	・超小旋回	・超小旋回	・超小旋回
<04> [重ダンブトラック]			・5段伸縮ブーム	・五角形断面5段 伸縮ブーム(小形)	・5段伸縮ブーム
・オートサスペンション (負荷対応)	・オートサスペンション (負荷対応)	・オートサスペンション (負荷対応)	・2段ロープ速度	・2段ロープ速度	・2段ロープ速度
・トルコン・ロックアップ	・トルコン・ロックアップ	・トルコン・ロックアップ	・巻上・巻下速度 110 m/min	・巻上・巻下速度 120 m/min	・巻上・巻下速度 120 m/min
—	—	・オートマチックリターダ	・0.5 t以上吊り走行 自動低速	・走行吊りモード自動 切換え	・走行吊りモード自動 切換え
・リターダ・全油圧ブレー キ	・リターダ・全油圧ブレー キ	・リターダ・全油圧ブレー キ	—	・1軸・1ドラム・1モータ ・1ポンプ方式	・1軸・1ドラム・1モータ ・1ポンプ方式
—	—	・中立時惰性走行防止	—	・ウインチ可変容量モータ	・ウインチ可変容量モータ
—	—	・排気ブレーキ併用	—	—	・ウインチブレーキ 強制冷却
・エマージェンシブレーキ	・エマージェンシブレーキ	・エマージェンシブレーキ	—	・ワイドドラム	・ワイドドラム
・エマージェンシステアリン グ	・エマージェンシステアリン グ	・エマージェンシステアリン グ	—	・グリップスロットル	・グリップスロットル
・パワートレーン管理機能	・パワートレーン管理機能	・パワートレーン管理機能	—	・インシュモータ	・インシュモータ
・ラジアルタイヤ	・ラジアルタイヤ	・ラジアルタイヤ	—	・作業範囲制限機能	・作業範囲制限機能
・カード式ペイロードメータ (出来高・稼働管理)	・カード式ペイロードメータ (出来高・稼働管理)	・カード式ペイロードメータ (出来高・稼働管理)	—	・ブーム(タワー)極限過巻 防止装置	・ブーム(タワー)極限過巻 防止装置
—	—	・急速オイル交換システム	—	—	—

新機種紹介 広報部会

▶ <03> 積込機械

05-<03>-03	新キャタピラー三菱 ホイールローダ CAT 988 H	'05.10 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------	----------------------

新形エンジンによる環境対応をはじめ、生産性、居住性（キャブ内騒音値 77 dB(A) を実現）、安全性、メンテナンス性などを向上してモデルチェンジした1本アームのホイールローダである。エンジンの燃焼系は、負荷と回転数に合わせて吸気量をコントロールするウェイトゲートターボチャージャーと吸気温度を下げる空冷式アフタクーラからなる吸気システム、最大2,000気圧で多段噴射する燃料噴射システム、燃料の噴射量とタイミングをコントロールする電子制御システムからなり、排気は吸気に一切戻さず、常にクリーンなエアを使用する。国土交通省の排出ガス対策（2次規制）とEPA（米国環境保護局）およびEUの排出ガス対策（3次規制）の基準をクリアしており、環境保全に配慮している。冷却ファンは油圧駆動式で、冷却水などの温度に応じて回転速度が自動的に調節される。ダンプトラックとの積込み組み合わせでは、ダンプングクリアランスなどに応じて、各種アーム・バケットが用意されている。けん引力を100~20%まで任意に調整できるインペラクラッチトルクコンバータと速度段やエンジン回転数など車両の稼働状況に応じて自動的にクラッチ圧を最適制御するシステム採用のフルオートマチックトランスミッションを搭載しており、前後進操作は、ロードセンシングステアリングシステムによるステアリング操作とともに1本のレバーに集約されている。バケットツーステップは、ねじりながら装着してリテーナ（フック）で保持する新構造で、がたつきを低減して寿命を延長している。

表一 CAT 988 H の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	7.0
機械質量	(t)	49.7
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	354(481)/1,800
ダンプングクリアランス×同リーチ	(m)	3.41×2.08
最高走行速度 F_4/R_4	(km/h)	38.6/25.1
最小回転半径（バケット外側）	(m)	8.69
登坂能力	(度)	25
軸距×輪距（前後輪とも）	(m)	4.55×2.59
最低地上高	(m)	0.545
タイヤサイズ	(—)	35/65-33, 36 PR(L-4)
全長×全幅×全高	(m)	12,295×3,98×4.13
価格	(百万円)	81.96



写真一 新キャタピラー三菱 CAT 988 H ホイールローダ

05-<03>-04	コマツ ホイールローダ（超低騒音仕様車） WA 100 _s	'05.10 発売 応用製品
------------	--	-------------------

住宅に隣接する工事現場での周囲騒音に配慮して設計された超低騒音形のホイールローダ（国土交通省の超低騒音型建設機械に適合）である。エンジンの調整とともに、エンジンや油圧機器などを収納した車体部分に吸音材を配置したり、アングカバーを装着して密閉遮音構造とし、冷却ファンを油圧駆動式としてファン音の軽減を図った。また、大形タンデムマフラの採用で排気音を抑制し、バケットには鋼板を重ねた構造の積層板ダンプを装着して、すくい上げ、積込み作業などで発生する騒音を標準仕様車に比べ、作業時の最大騒音レベルで5 dB(A)の低減を実現した。積層板ダンプでは、重なり合う鋼板同士が振動で摩擦を生ずることにより振動エネルギーを吸収して騒音を低減する。ベースマシンのエンジンは、国土交通省およびEPA（米国環境保護局）の排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアして環境保全に対応しており、密閉加圧式のピラーレスキャブは、ROPS/FOPS 一体形ビスカスマウントを採用して騒音、振動の少ない居住空間を実現している。

表二 WA 100_s の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	1.3
運転質量	(t)	7.19
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	68(92)/1,800
ダンプングクリアランス×同リーチ	(m)	2,745×0.93
最大掘起力（バケットシリンド）	(kN)	62
最高走行速度 F_4/R_4	(km/h)	33/33
最小回転半径（最外輪中心）	(m)	4.47
登坂能力	(度)	25
軸距×輪距（前後輪とも）	(m)	2.6×1.78
最低地上高	(m)	0.4
タイヤサイズ	(—)	16.9-24-10 PR
全長×全幅×全高	(m)	6,26×2.25×3.035
価格	(百万円)	10.3



写真二 コマツ「GALEO」WA 100_s ホイールローダ（超低騒音仕様車）

05-<03>-05	TCM ホイールローダ （スキッドステアリング式） SSL 711	'05.11 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

都市土木、除雪、造園などの作業に小回り性を発揮できる小形ホイールローダである。パワーアップしたエンジンは、国土交通省の

新機種紹介

排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアするものを採用して環境への対応を図っている。ダンピングクリアランスやリーチを大きくとっており、積込み作業や高積み作業を容易にしている。本機への乗降は前部からとしており、ブームの幅を広げて強度アップを図るとともに前乗りステップも低くして乗降性を向上している。バケットにはセルフレベルリング機構を採用してブーム上昇時の荷こぼれを少なくし、また、レバー操作でバケットからフォークなどの他のアタッチメントへ簡単に交換のできる簡易脱着機構を装備している。脱着レバー部は、土砂などの侵入防止を考慮して密閉構造としている。

表—3 SSL 711 の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.4
機械質量	(t)	3.34
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	47.8(65)/2,500
ダンピングクリアランス×同リーチ	(m)	2.4×0.68
最高走行速度（前後進とも）	(km/h)	0~10
最小回転半径（バケット最外側）	(m)	2.4
最大けん引力	(kN)	29.4
軸距×輪距（前後輪とも）	(m)	1.04×1.345
最低地上高	(m)	0.22
タイヤサイズ	(—)	12-16.5-8 PR
全長×全幅×全高	(m)	3.33×1.75×1.995
価格	(百万円)	5.06



写真—3 TCM SSL 711 ホイールローダ（スキッドステアリング式）

▶ <10> 環境保全装置およびリサイクル機械

05-<10>-04	コベルコ建機 建築物解体機（クローラ式） SK 3500 D	'05.10 発売 新機種
------------	--------------------------------------	------------------

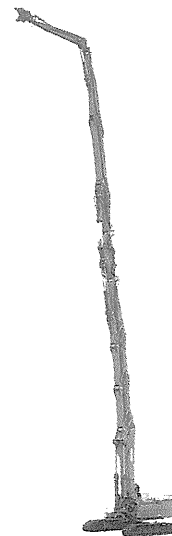
65 m 級の高所解体作業（21 階建てビル相当）を可能にした大形圧砕機搭載の解体専用機である。大形クローラクレーンと大形油圧ショベルの技術を利用した SK 3500 D ベースには、65 m 級の 3 本ブームとアームで構成する 4 つ折れアタッチメント仕様（圧砕機開口幅 1.0 m 装着）、53 m 級の 3 つ折れアタッチメント仕様（圧砕機開口幅 1.5~1.1 m 装着）、41 m 級の 3 つ折れアタッチメント専用アーム仕様（圧砕機開口幅 1.6~1.33 m 装着）が設定されている。新規開発の圧砕機開口幅 1.6 m（KR 1600 TPR）では鉄筋コンクリート解体に、圧砕機開口幅 1.3 m（KS 1300 TPR）では鉄骨

構造物解体に適應できる。全シリンダにカウンタバランス弁を装備して、万一、油圧配管損傷時でもブームの落下を防止する落下防止装置を備えている。そのほか、許容角度を超えるとブザーで知らせる車体傾斜警報装置、アーム先端位置を自動検出して危機を知らせる作業範囲警告装置などの安全装置を備えている。また、運転室内からアタッチメントの先端の状況や本体後方の安全確認ができる作業先端確認カメラと後方確認カメラを標準装備している。周囲騒音や作業中の粉塵発生対策にも配慮しており、低騒音設計やアーム先端までの散水ホース配管などを採用している。輸送時などで、アタッチメントの分解、組立てを容易にする内蔵油圧式脱着ピンを接続部に採用し、トラックフレームの分離では油圧シリンダによる分離システムを採用している。また、回転収納式チルトキャブの採用により、輸送時制限幅をクリアしている。

表—4 SK 3500 D の主な仕様

圧砕機最大開口幅	(m)	1.0
圧砕機破砕力（中央）	(kN)	1.314
圧砕機質量	(t)	2.87
最大作業高さ（刃先水平） /刃先最大作業高さ	(m)	62.31/65.03
最大作業半径/最小旋回半径	(m)	22.00/10.09
運転質量	(t)	327.7
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	338(460)/1,800
走行速度 高速/低速	(km/h)	1.1/0.7
後端旋回半径	(m)	6.8
接地圧	(kPa)	146
本体全長×全幅×全高	(m)	11.19×7.73×4.98
価格	(百万円)	1,000

（注） 4 つ折れアタッチメント（65 m）仕様を示す。



写真—4 コベルコ建機 SK 3500 D 建築物解体機

05-<10>-05	コマツ ジョークラッシャ （クローラ・自走式） BR 1000 JG-1	'05.11 発売 新機種
------------	--	------------------

運転操作性、メンテナンス性、機動性などを追求した全自動油圧

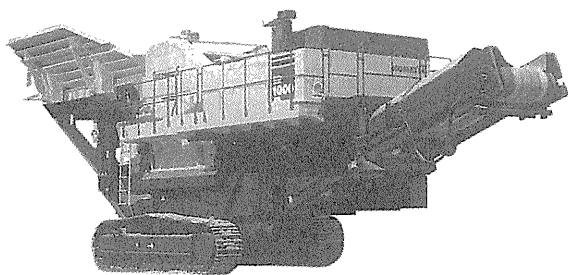
新機種紹介

式の自走式ジョークラッシャである。ジョークラッシャは摩耗の比較的少ないアップスラスト方式で、出口セットは簡単に変更ができる全自動調整システムを採用しており、摩耗時の調整もワンタッチ操作（2～3分）で完了できる。万一、金属などを噛込んだ場合でもシリンダにより衝撃を吸収するので、トグルプレートの交換は不要で、ワンタッチで復旧が可能である。エンジン、油圧ユニット、足回りなどは油圧ショベル PC 800、PC 650 の部品を採用して信頼性を確実にしている。自動フィードシステムやリモコンの標準装備により、積込み機オペレータによるワンマンコントロールも可能である。緊急停止スイッチの採用のほか、ホッパ、フィーダ、シュート部にフルライナを、ベルトコンベヤ全部に防塵カバーとベルトコンベヤ後部にドアを装着してメンテナンス性、安全性に配慮している。輸送時においては、大物5分割を可能にして機動性に配慮している。

表一5 BR 1000 JG₁ の主な仕様

処理能力	(t/h)	900
運転質量	(t)	93
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	338(460)/1,800
最大供給塊寸法	(m)	1.2×1.0×0.75
供給口寸法	(m)	1.26×1.0
出口隙間調整範囲（開き側）	(mm)	125～280
ホッパ寸法/同上縁高さ	(m)	(5.5×3.65)/5.64
排出ベルトコンベヤ幅/同排出高さ	(m)	1.20/3.265
走行速度	(km/h)	2.0
登坂能力	(度)	20
シュート幅×接地長	(m)	0.6×4.25
全長×全幅×全高	(m)	16.4×4.465×5.64
価格	(百万円)	140

- (1) 処理能力は「クラッシャ破砕量+グリズリ抜け量」で、投入破砕物の種類、形状および作業条件により異なる。
- (2) 最大供給塊寸法は、投入向きにより破砕可能な最大寸法を示す。



写真一5 コマツ「ガラバゴス」BR 1000 JG₁ ジョークラッシャ（自走式）

▶ <17> 電動機、発電装置等

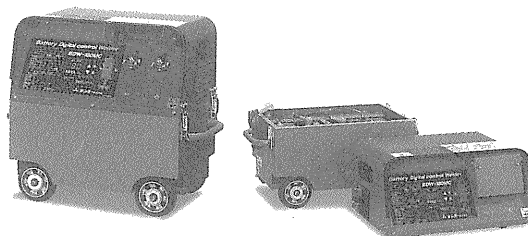
05-<17>-04	デンヨー バッテリー溶接機 BDW-180 MC	'05.11 発売 新機種
------------	--------------------------------	------------------

屋内などの排気ガスを発生できない場所での溶接作業に使用される小形・軽量のバッテリー溶接機である。従来の溶接電流を抵抗で制御する方式に比し、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）チョッパ方式の定電流制御では無駄な電力消費が少なく、アーク特

性の向上と相まって、バッテリー電圧が低下しても設定値どおりの安定した溶接が可能となっている。溶接部分とバッテリー部分からなる2重式で、ホイール部にはブレーキ軸を差込むロック式を採用している。デジタルモニタを採用しており、溶接電流は1A刻みで溶接中においても調整できる。設定電流はメモリ機能により電源を切っても記憶されているので次回使用時に再設定の必要がない。バッテリー充電は定電流充電方式として、電圧低下時でも充電電流の低下を最小限に抑えている。各種保護機能が取入れられており、IGBTや充電トランスの温度センサによる過熱保護、100V入力電源部分の遮断器装備と制御基板電源回路、充電回路、電動ファン電源部、バッテリー逆接続時用の保護ヒューズ取付けによる焼損防止、スイッチ切忘れに対する自動停止、充電制御が不能な場合のバッテリー過充電保護などの機能が備えられている。

表一6 BDW-180 MC の主な仕様

溶接定格電流	(A)	170
溶接電流調整範囲	(A)	30～180（無段階）
使用率	(%)	20
適要溶接棒	(mm)	2.0～4.0
充電入力規格	(—)	AC 100 V・1.5 kVA
使用バッテリー	(—)	17 Ah×5(60 V)
機械質量	(kg)	58.5
全長×全幅×全高	(m)	0.52×0.30×0.445
価格	(百万円)	0.34



写真一6 デンヨー BDW-180 MC バッテリー溶接機

05-<17>-05	三笠産業 高周波インバータ FV-301	'05.12 発売 新装置
------------	----------------------------	------------------

コンクリートバイブレータに使用される防塵・耐水構造の高周波インバータである。コンクリート付着がし難い形状としたパネルやカバー類にはアルミ材を使用して軽量化を図っている。他の作業機の影響により3相200Vの電源状態に異常が発生した場合は、3色LEDランプが点灯・点滅する警告表示機能があり、とくに異常電圧時はLEDランプの点滅に加えて、インバータ制御でバイブレータを脈動させて音と振動でオペレータに警告する。入力電源3相200Vでは、1相でも欠相した場合にインバータへの供給電源電圧が不安定となり、バイブレータ側への電源電圧供給も不良となるため、直ちにバイブレータ側への出力を停止してインバータ保護と停止を作動させるようにしている。漏電検出機能は2重構造となっており、漏電検出時はインバータを停止し、インバータの電源スイッ

新機種紹介

チを off にする。そのほか過負荷，過電流，高電圧，低電圧などに 対する保護制御機能が標準で装備されている。

表-7 FV-301 の主な仕様

1次側電圧 (3相)	(V)	200
1次側電流	(A)	12
1次側入力	(kVA)	4.1
1次側周波数	(Hz)	50/60
2次側電圧 (3相)	(V)	48
2次側電流	(A)	36
2次側出力	(kVA)	3.0
2次側周波数	(Hz)	100~240
全長×全幅×全高	(m)	0.25×0.325×0.32
装置質量	(kg)	11
価 格	(百万円)	0.441

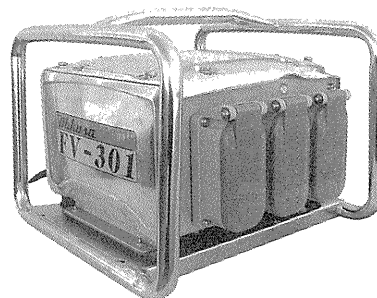


写真-7 三笠産業 FV-301 高周波インバータ

建設機械図鑑

本書は、日本建設機械要覧のダイジェスト版として、写真・図版を主体に最近の建設機械をわかりやすく解説したものです。建設事業に携わる方々、建設施工法を学ばれる方々、そして建設事業に関心のある一般の方々のための参考書です。

A4判 102頁 オールカラー 本体価格2,500円 送料600円

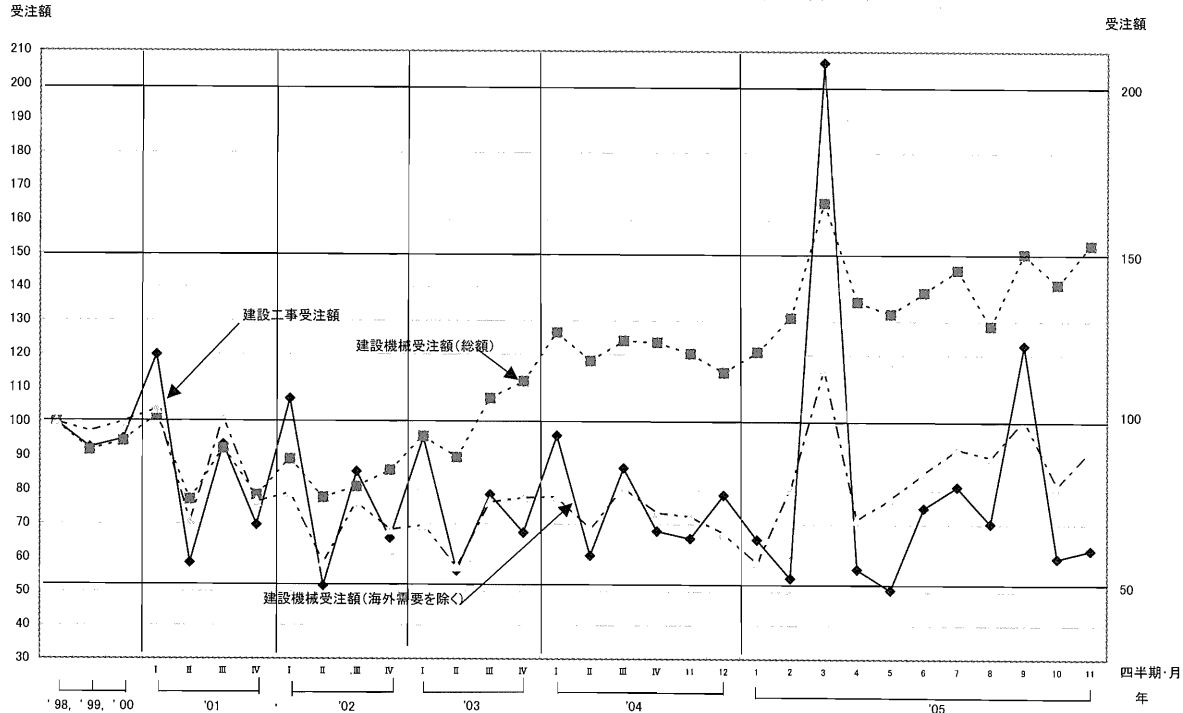
社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館) Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

統計 広報部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注動態統計調査(大手50社) (指数基準 1998年平均=100)
 建設機械受注額：建設機械受注統計調査(建設機械企業数26前後) (指数基準 1998年平均=100)



建設工事受注動態統計調査(大手50社)

(単位：億円)

年月	総計	受注者別						工事種別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
1998年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,719	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1999年	155,242	96,192	12,637	83,555	50,169	4,631	4,250	97,073	58,169	186,191	164,564
2000年	159,439	101,397	17,588	83,808	45,494	6,188	6,360	104,913	54,526	180,331	160,536
2001年	143,383	90,656	15,363	75,293	39,133	6,441	7,153	93,605	49,778	162,832	160,904
2002年	129,862	80,979	11,010	69,970	36,773	5,468	6,641	86,797	43,064	146,863	145,881
2003年	125,436	83,651	12,212	71,441	30,637	5,123	5,935	86,480	38,865	134,414	133,522
2004年	130,611	92,008	17,150	74,858	27,489	5,223	5,911	93,306	37,305	133,279	131,313
2004年10月	8,335	5,618	1,194	4,424	2,036	351	330	5,802	2,534	136,400	9,719
11月	9,199	6,602	1,612	4,991	1,904	441	252	6,783	2,416	134,761	10,534
12月	10,984	8,113	1,619	6,494	2,032	469	370	8,456	2,528	133,279	12,491
2005年1月	9,157	6,510	1,360	5,160	1,564	383	700	6,666	2,492	133,104	9,782
2月	7,565	4,826	997	3,829	1,965	434	340	5,005	2,559	129,801	10,949
3月	28,900	16,277	3,296	12,982	10,189	604	1,849	16,275	12,625	138,632	19,897
4月	7,938	6,566	1,681	4,885	793	406	172	6,105	1,832	137,516	9,018
5月	7,071	5,231	1,221	4,010	1,161	383	295	5,205	1,866	136,004	8,865
6月	10,464	7,729	1,489	6,240	1,768	435	533	7,650	2,814	135,675	10,799
7月	11,348	6,949	1,273	5,677	2,239	416	1,743	7,076	4,272	137,122	9,743
8月	9,830	7,234	1,614	5,621	2,054	416	126	7,153	2,677	136,119	10,925
9月	17,164	12,623	2,111	10,513	3,422	513	605	13,073	4,091	140,240	13,001
10月	8,382	5,560	1,034	4,526	2,057	405	360	5,755	2,627	138,588	10,028
11月	8,718	6,326	1,243	5,082	1,354	433	605	6,321	2,396	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	'98年	'99年	'00年	'01年	'02年	'03年	'04年	'04年10月	11月	12月	'05年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
総額	10,327	9,471	9,748	8,983	8,667	10,444	12,712	1,169	1,035	987	1,040	1,127	1,422	1,169	1,138	1,193	1,250	1,107	1,292	1,213	1,314
海外需要	4,171	3,486	3,586	3,574	4,301	6,071	8,084	756	664	641	740	714	829	802	740	756	776	646	775	794	843
海外需要を除く	6,156	5,985	6,162	5,409	4,366	4,373	4,628	413	371	346	300	413	593	367	398	437	474	461	517	419	471

(注) 1998年～2000年は年平均で、2001年～2004年は四半期ごとの平均値で図示した。
 2004年11月以後は月ごとの値を図示した。

出典：国土交通省建設工事受注動態統計調査
 内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査

…行事一覧…

(2005年12月1日～31日)

■ 広報部会

■ 機関誌編集委員会

月 日：12月7日(水)
出席者：村松敏光委員長他15名
議題：①平成18年4月号(674号)の素案 ②年間テーマについて

■ 新機種調査分科会

月 日：12月14日(水)
出席者：渡部 務委員長他4名
議題：①新機種情報の検討 ②技術交流討議

■ CONET 企画分科会

月 日：12月15日(木)
出席者：及川 仁分科会長他22名
議題：CONET 実行委員会への報告内容の説明

■ CONET 実行委員会(第2回目)

月 日：12月16日(金)
出席者：小野和日児会長他12名
議題：①第1回目の指摘事項の検討結果報告 ②CONET 出展案内内容審議・承認 ③中国・インド建機展参加報告

■ 建設経済調査分科会

月 日：12月22日(木)
出席者：山名至孝委員他4名
議題：①平成18年の計画 ②次号テーマの検討

■ 部会長会議

月 日：12月14日(水)
場 所：支部会議室
出席者：清水芳郎企画部会長他9名
議題：①部会毎の事業計画(案)について ②ホームページ編集委員会中期事業計画について ③中期事業計画(案)の取りまとめについて

■ 第10回企画委員会

月 日：12月14日(水)
出席者：牧野千代春副委員長他9名
議題：①支部行事の実施結果報告 ②支部の広報について ③災害時の応急対策業務協定について

■ 第1回トンネル・下水道委員会

月 日：12月22日(木)
出席者：米村信幸委員長他4名
議題：①トンネルへの中越地震の影響報告について ②現場見学箇所について

■ 第3回広報委員会

月 日：12月27日(火)
出席者：佐藤修治委員長他3名
議題：新年号編集内容について

■ 機械部会

■ トンネル機械技術委員会・未来技術開発分科会

月 日：12月6日(火)
出席者：森 政嗣分科会長ほか5名
議題：①シールド分岐合流関連技術一覧表の編集 ②報告書形式の検討

■ トンネル機械技術委員会・環境保全分科会

月 日：12月7日(水)
出席者：坂下 誠分科会長ほか8名
議題：アンケート調査データ集計方法の検討

■ 機械部会幹事会：技術連絡会

月 日：12月7日(水)
出席者：山口 武委員長ほか22名
議題：各技術委員会他による活動成果の発表

■ ショベル技術委員会

月 日：12月8日(木)
出席者：此村 靖委員長ほか7名
議題：燃費測定法について

■ 路盤・舗装機械技術委員会・安全対策分科会

月 日：12月8日(木)
出席者：小栗賢一分科会長ほか9名
議題：コンクリートカッターの安全要求事項のJIS案検討

■ 路盤・舗装機械技術委員会・安全対策分科会

月 日：12月8日(木)
出席者：小栗賢一分科会長ほか11名
議題：路面切削機及びロードスタビライザーの安全要求について

■ トンネル機械技術委員会・事務局会議

月 日：12月13日(火)
出席者：大坂 衛委員長ほか3名
議題：現場見学会について

■ 建築生産機械技術委員会

月 日：12月14日(水)
出席者：石倉武久委員長ほか8名
議題：①各分科会活動報告 ②委員会活動について

■ 情報化機器技術委員会

月 日：12月15日(木)
出席者：中野一郎委員長ほか3名
議題：①情報化施工ケーススタディ ②電装品未来技術調査

■ ショベル技術委員会自走式リサイクル機械分科会

月 日：12月16日(金)

出席者：小畑裕行リーダほか4名
議題：C規格文案の整合性審議

■ コンクリート機械技術委員会

月 日：12月16日(金)
出席者：大村高慶委員長ほか6名
議題：コンクリートプラント及びミキサの安全要求事項の審議

■ 油脂技術委員会

月 日：12月19日(月)
出席者：大川 聡委員長ほか5名
議題：作動油のオンファイル化について

■ 建築生産機械技術委員会・定置式クレーン分科会

月 日：12月21日(水)
出席者：三浦 拓分科会長ほか6名
議題：プランニング百科の見直し

■ トンネル機械技術委員会・技術研究分科会

月 日：12月21日(水)
出席者：福田日出男分科会長ほか6名
議題：①長距離・高速施工のアンケート内容最終確認 ②有効性評価及び今後の方針、まとめ方審議

■ トラクタ技術委員会

月 日：12月22日(木)
出席者：斉藤秀企委員長ほか7名
議題：①燃費測定法 ②IT 施工 ③ホームページ開設

■ トンネル機械技術委員会・さく岩機分科会

月 日：12月22日(木)
出席者：阿部裕之分科会長ほか4名
議題：①C規格条件精査 ②翻訳文、訳語表のまとめ

■ 建設業部会

■ 建設業部会環境分科会

月 日：12月2日(金)
出席者：荒井政男分科会長ほか4名
議題：①点数の修正 ②キーワード候補の絞込み(その1) ③キーワード候補の絞込み(その2)

■ 建設機械の安全提案分科会

月 日：12月21日(水)
出席者：篠原 望分科会長ほか7名
議題：①建設機械安全情報の組織 ②運営組織の検討 ③運営方法の検討

■ レンタル業部会

■ レンタル業部会

月 日：12月14日(水)
出席者：稲留弘部会長ほか10名
議題：損料とレンタル料の関連付け

■ 製造業部会

■ 製造業部会・マテリアルハンドリングWG

月 日：12月9日(金)
出席者：溝口孝遠リーダほか13名
議 題：リフマグ、グラップルの対応について

■ 製造業部会・業種別合同会議

月 日：12月14日(水)
出席者：佐野孝志部会長、雨宮信一幹事ほか16名
議 題：①排ガスオフロード新法 ②適正燃料の使用 ③CONET 2006の企画案 ④業種別部会意見交換

■ 製造業部会・クレーン車道路通行WG

月 日：12月20日(火)
出席者：溝口孝遠リーダほか4名
議 題：①クレーンの通行許可に関する打合せ ②今後の進め方について

… 支部行事一覧 …

■ 東北支部

■ 建設機械部会・除雪分科会

月 日：12月6日(火)
出席者：山崎 晃建設機械部会長ほか10名
議 題：除雪講習会実施結果、アンケート結果、問題点・反省点ほか

■ EE 東北実行委員会

月 日：12月7日(水)
出席者：岸野支部長、山田広報部会長
場 所：宮城県建設業会館
議 題：①平成17年度決算報告 ②平成18年度実施方針

■ 第2回東北支部運営委員会

月 日：12月12日(月)
場 所：KKR ホテル仙台
出席者：支部長ほか運営委員22名
議 題：①平成17年度上半期事業について ②平成17年度上半期経理状況について

■ 広報部会

月 日：12月19日(月)
出席者：山田仁一広報部会長ほか5名
議 題：支部たより第148号編集計画

■ 北陸支部

■ 除雪機械展示会幹事会

月 日：12月1日(木)
場 所：リージョンプラザ上越会議室
出席者：新田恭士幹事長他22名
議 題：①除雪機械展示会実施計画について ②除雪展課題について ③予算案について

■ 除雪展示会出展者会議

月 日：12月1日(木)
場 所：リージョンプラザ上越会議室
出席者：山名 良常務理事他43名
議 題：①除雪機械展示会実施計画について ②小型除雪車実演について ③プレゼンテーション、CD 配付について ④その他、現地確認

■ 除雪展示会実行委員会

月 日：12月7日(水)
場 所：新潟東映ホテル会議室
出席者：岡崎治義副会長他11名
議 題：①除雪機械展示会実行委員会規約(案)について ②除雪機械展示会実施計画(案)について

■ 除雪展示会記念座談会

月 日：12月7日(水)
場 所：新潟東映ホテル会議室
出席者：和田 惇支部長他6名
議 題：雪と地震の複合災害についての提言

■ 西武地区地方連絡会

月 日：12月15日(木)
場 所：金沢都ホテル
出席者：和田 惇支部長他64名
議 題：①平成15年度北陸支部事業活動 ②北陸地方整備局、石川県、富山県の事業概要 ③意見交換 ④記念講演：「ありがとうと言われる仕事を」((有)アイムプランニング代表取締役)村谷いずみ

■ 中部支部

■ 広報部会

月 日：12月12日(月)
出席者：西脇恒夫部会長ほか10名
議 題：中部支部ニュース No. 20 編集会議

■ 建設技術フェア事務局会議

月 日：12月20日(火)
出席者：植村 靖企画部会委員
内 容：①「建設技術フェア2005 in 中部」実施結果について ②平成18年度の実施予定について協議

■ 関西支部

■ トンネル換気分科会

月 日：12月1日(木)
出席者：村田栄作分科会長ほか8名
議 題：①オランダ坂トンネル換気設備について ②簡易ファジー制御について

■ リース・レンタル業部会

月 日：12月2日(金)
出席者：伊勢木浩二部会長ほか9名
議 題：①合同討論会と平成18年度の事業計画について

■ 合同研修会

月 日：12月2日(金)
出席者：岡本哲哉建設業部会長、伊勢木浩二リース・レンタル業部会長ほか26名
議 題：①特殊車両通行規制について ②大型建設機械運搬について ③大型トラッククレーン移動について ④安全装置および新機種紹介について

■ 水門技術委員会

月 日：12月5日(月)
出席者：伊崎昭一郎ワーキンググループほか5名
議 題：①水門扉への新技術導入について

■ 広報部会編集委員会

月 日：12月14日(水)
出席者：安田佳史編集委員長ほか8名
議 題：①JCMA 関西第88号の最終校正について

■ 水門技術委員会「水門工学」勉強会

月 日：12月16日(金)
出席者：林俊克委員長ほか23名
議 題：①ゲートおよび開閉装置の種類について、ゲート形式の選定について(石川島播磨重工業(株)鉄構事業部長)小島治久

■ 橋梁技術委員会

月 日：12月22日(木)
出席者：早川充委員長ほか15名
議 題：①新委員の紹介 ②施工技術報告会について ③安全施工マニュアルについて ④現場研修会について

■ 四国支部

■ 懇談会(大規模災害時の支援策)

月 日：12月19日(月)
出席者：望月秋利支部長ほか7名
場 所：高松市(サン・イレブン高松)
議 題：①支援可能な内容について ②今後のスケジュールについて

編集後記

2006年冬季オリンピック大会がイタリア・トリノで開催される時期となりました。本誌2月号・3月号は環境特集とし、2月号は大気汚染防止・軽減をキーワードとしました。特集内容は、行政側からの排ガス新法、メーカーの対応、ユーザの対応、各企業の対応などについての報文を纏めました。

近年、台風・ハリケーンの発生が多く、昨年の年末から長期化した大寒波、大雪などの気象は、地球温暖化の影響なのでしょう。

既に、温暖化防止対策には、ごみの減量、家庭や企業からのCO₂削減、資源の再利用、太陽発電利用、風力発電利用、環境配慮型製品など種々行われていますが、この異常気象は、まだ対策が不十分だという自然界からの反発でしょうか。

過日、日本建設機械化協会の近くにある「全国地球温暖化防止活動推進センター」を発見し、初めて立寄りしました。内部は、温暖化に関する

図書、パンフレット、クイズ（パネル展示）があり、子供達（大人たち？）への環境教育も行えるようになっていました。実は、情報収集という名目もありましたが、眼からウロコが落ちるような印象を受け、地球温暖化に対する認識を新たにしました。皆さん一度、行かれることをお勧めします。

巻頭言で「環境問題は世代を超えた問題だ」「環境維持にはコストがかかる」など重要な点が言及されています。

大人である我々が環境に何をしなければならぬのか、真摯に取り組まないと大変なことになると感じました。「現在できることにベストを尽くせ」と叱咤激励にも聞こえます。まずは我が家から、確実なゴミの分別と省エネルギー（CO₂削減）に努めようと考えています。

最後に、ご多忙中にもかかわらず、ご執筆頂いた著者の皆様に厚くお礼申し上げます。また、会員の皆様ならびに読者の皆様のご健康とご活躍をお祈りいたします。

（嶋津・梅本・夏原・松本）

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎	石川 正夫
今岡 亮司	上東 公民
岡崎 治義	加納研之助
桑垣 悦夫	後藤 勇
佐野 正道	新開 節治
関 克己	高田 邦彦
田中 康之	田中 康順
塚原 重美	寺島 旭
中岡 智信	中島 英輔
橋元 和男	本田 宜史
渡邊 和夫	

編集委員長

村松 敏光

編集委員

清水 純	国土交通省
西園 勝秀	国土交通省
照井 敏弘	農林水産省
夏原 博隆	鉄道・運輸機構
岩本 弘之	中日本高速道路
新野 孝紀	首都高速道路
坂本 光重	本州四国連絡高速道路
平子 啓二	水資源機構
吉村 豊	電源開発
松本 敏雄	鹿島
和田 一知	川崎重工業
岩本雄二郎	熊谷組
嶋津日出光	コベルコ建機
金津 守	コマツ
山崎 忍	清水建設
村上 誠	新キャタピラー三菱
星野 春夫	竹中工務店
銅冶 祐司	東亜建設工業
中山 努	西松建設
森本 秀敏	日本国土開発
芥藤 徹	NIPPO
梅本 慶三	ハザマ
三柳 直毅	日立建機
岡本 直樹	山崎建設
庄中 憲	施工技術総合研究所

3月号「環境特集—環境改善（水質浄化・土壌浄化）」予告

- ・水質/土壌浄化の関係法令
- ・ゴミ処分場の汚泥対策
- ・モバイル型土壌洗浄プラントによる汚染土壌浄化
- ・「海の緑化」—新しい磯焼け改善技術の開発—
- ・ソイルセパレータ工法トータルシステム

No.672 「建設の施工企画」 2006年2月号

〔定価〕1部840円（本体800円）
年間購読料9,000円

平成18年2月20日印刷

平成18年2月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人 小野 和日児

印刷所 株式会社技報堂

発行所 社団法人日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

電話 (03) 3433-1501; Fax. (03) 3432-0289; <http://www.jcmanet.or.jp/>

施工技術総合研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35-0212
北海道支	部 一〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8	電話 (011) 231-4428
東北支	部 一〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1	電話 (022) 222-3915
北陸支	部 一〒950-0965 新潟市新光町 6-1	電話 (025) 280-0128
中部支	部 一〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26	電話 (052) 241-2394
関西支	部 一〒540-0012 大阪市中央区谷町 2-7-4	電話 (06) 6941-8845
中国支	部 一〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22	電話 (082) 221-6841
四国支	部 一〒760-0066 高松市福園町 3-11-22	電話 (087) 821-8074
九州支	部 一〒810-0041 福岡市中央区大名 1-8-20	電話 (092) 741-9380