

H-4 東アジア諸国での日本発の使用済み自動車及び部品の不適切な使用・再資源化による地球環境負荷増大の実態とその防止策の検討

(5) 自動車及び部品の使用・再資源化の現状と使用段階における改善策の作成

財団法人

自動車研究所総合研究部	湊清之
自動車研究所総合研究部	船崎敦
自動車研究所総合研究部	廣田恵子

〈研究協力者〉 Mitra Emisi Bersih Ahmad Sattuun

平成15～17年度合計予算額（予定） 14,173千円
（うち、平成17年度予算額 4,491千円）

〔要旨〕本研究は、日本発の使用済み自動車の中古車及び部品として使用し、その後は自国内で材料として再資源化するインドネシアを選び、日本発の使用済み自動車の中古車及び部品として使用とその再資源化の現状と問題点を適切にかつ定量的に把握し適切な環境負荷発生量の削減のための改善策を作成した。平成15年度は、日本発の使用済み自動車の中古車及び部品の輸入に注目し、インドネシアでの研究協力者と協力し、関係者へのヒアリング調査より、インドネシアの輸入政策、輸入の実態、輸入に関連する登録・車検制度の問題を整理した。さらに中古車及び部品に関連したデータベースの構築のための準備も行った。平成16年度は、輸入の実態をより正確に把握するため日本とインドネシアの統計より中古車の輸入状況やシンガポール経由の現状を把握した。また登録・車検制度の改善策を提案し、その評価するための準備として、インドネシア政府が行ったクリーンバス・プログラムの概要とその効果について把握した。また車検の導入に必要となるコストについて、日本の車検をケーススタディとし、検査機器コストを把握した。平成17年度は、インドネシアの再資源化の問題としてバッテリーの不適切処理の実態を紹介すると共に、その環境負荷量の推計を行った。また、インドネシアで車検制度の導入と排出ガス規制を強化した場合の排出ガス削減効果についても推計した。

〔キーワード〕インドネシア、中古車及び部品、輸入量、車検制度

1. はじめに

日本発の使用済み自動車が東アジア諸国で中古車及び部品あるいは材料として使用・再資源化される際に発生する地球環境問題とその防止する対策を検討する際に東アジア諸国を以下の3つのグループに分類することは研究を効率的に進める上で有益である。

- ① 日本発の使用済み自動車の中古車及び部品として使用し、その後は第三国へ輸出する国
- ② 日本発の使用済み自動車を材料として再資源化する国
- ③ 日本発の使用済み自動車の中古車及び部品として使用し、その後は自国内で材料として再

資源化する国

③に属する国に対しては日本発の中古車及び部品の使用・再資源化から発生することが考えられる環境問題に対する効果的な対策を検討するために日本発の使用済み自動車の中古車及び部品として使用する場合とその再資源化する場合について現状と問題をそれぞれの時点で発生する環境負荷に注目し適切にかつ定量的に把握することが重要である。

2. 研究目的

本研究は、東アジア諸国の中から日本発の使用済み自動車の中古車及び部品として使用し、その後は自国内で材料として再資源化する国としてインドネシアを選定し、日本発の使用済み自動車の中古車及び部品としての使用とその再資源化の現状と問題点を適切にかつ定量的に把握し適切な環境負荷発生量の削減のための改善策を作成することが目的である。

3. 研究方法と結果・考察

(1) 平成15年度

平成15年度は、日本発の使用済み自動車の中古車及び部品として輸入について注目し、インドネシアでの研究協力者と協力し、政府関係者へのヒアリング調査より、①から③を行い、輸入された中古車及び部品がどのように保有、使用されるかその現状を定量的に把握するため④も行った。

①インドネシアの輸入政策

インドネシアの中古車及び部品に関する輸入政策を把握するため工業貿易省の担当者へのヒアリング調査を行った。インドネシアの中古車及び部品に関する輸入政策を表1に示す。表より乗用車は輸入禁止、また輸入が許可されているのは積載重量が24トン以上の商用車や定員20人を超えるバスで年式、環境規制への適合の制約あり、輸入業者自体も輸入台数の申請、船積み前の検査がある。また中古部品に関しては基本的に輸入禁止である。以上より基本的には国内の自動車産業を保護・育成するため中古車及び部品の輸入に対して積極的でない姿勢を取っている。

インドネシアの公的な中古車輸入港は全国で11カ所である。これは、政府が認めた中古車輸入港である。そのうち、主な輸入港はジャカルタ、メタン、スラバヤ、ウリュンバンダンである。同時に、アチェと、パプアニューギニアは特別地域として政治的に配慮されて輸入規制が緩和されている。この両地域は以下の条件の下に、中古車の輸入が緩和されている。

- ・ 他の地域に転送しないこと。
- ・ 台数制限を設ける。 乗用車300台、ピックアップ200台、トラック200台等
- ・ 安全検査、道路への影響検査、納税済みであること

こうした輸入港に加え最近の報告として、シンガポールに隣接している自由商業地区である Batam 島が中古車（乗用車、トラック等）の輸入基地として、注目されている。

表1 インドネシアの中古車及び部品に関する輸入政策

	中古車	中古部品
商用車	・ 定員10～20人の大型輸送車は輸入可 ・ 牽引用等のトラクターは、改造車でないことと商工省国際貿易総局長の承認が必要 ・ GVW24 t 以上は輸入可（ただし、製造年が3～10年のみ） ・ 以上の条件以外の輸入は不許可	輸入禁止
バス	・ 定員20人を超える（含運転席） ・ 車軸配列1.2 ・ 車台（シャーシ）使用年数が5～15年 ・ 右ハンドル車 ・ インドネシア排出ガス基準を満たしていること ・ インドネシアにすでにあるメーカーであること ・ 国際貿易総局長より「中古バス輸入業者」として認められた会社のみ行う（会社への条件は以下に示す）。 － 海外から中古車1台購入ごとに国内新車1台購入 － 製造5年以下は不許可 － 年3000台まで輸入許可（EURO1適合車に限る） － 座席数24以上	輸入禁止
乗用車	輸入を許可しない。	輸入禁止
輸入業者	1年間の輸入予定台数を工業商業省金属・機械・エレクトロニクス・諸産業総局へ申請しなければならない。また、中古バスの輸入にあたっては、政府が指名するサーベイヤー（PT. Surveyor Indonesia、PT. SUCOFINDO）による船積み前検査が義務付けられる。	

②インドネシアの輸入の全体像とその実態

インドネシアの中古車及び部品の輸入の全体像とその実態を把握するため、まず日本の貿易統計より日本からインドネシアへの中古車及び部品の輸出量を把握する。次にインドネシアの工業貿易省、自動車工業会の担当者から中古車及び部品の輸入量の統計を収集し、さらに研究協力者と協力してジャカルタ市内・郊外の中古部品販売業者、中古部品輸入業者へのヒアリング調査や関連資料収集より中古車及び部品の輸入ルートについて調査した。インドネシアの中古車及び部品の輸入の全体像を推計した結果を図1示す。また、図2に日本の貿易統計から得られる日本からインドネシアへの中古タイヤの輸出本数の時系列推移を示す。

図より、インドネシアでは中古乗用車は輸入禁止であるのに対し、日本の貿易統計ではインドネシアへ2002年に約1.3千台の輸出を確認した。また中古部品も同様に輸入禁止であるはずだが、日本から中古タイヤの輸出を確認した。一方、輸入する側であるインドネシアの工業貿易省の統計では、中古貨物車の輸入量は2002年に約8千台であり、日本からの中古貨物車の輸出量約1千台に対し約7千台の開きがある。ヒアリング調査、文献調査の結果より日本からの中古車及び部品の直接輸入よりシンガポールを経由して輸入するルートが主流である可能性が高いこと、そしてシンガポールから近い自由商業地区のバタム島がその大きな役割を担っていることを把握した。日本からシンガポールの中古車輸出台数を貿易統計より把握したところ中古貨物車は2002年に約7.5千台あり、先ほど示した7千台の開きと近い値になった。インドネシアの主要な中古車輸入拠点のバタム島に注目すると、地元情報誌（GATRA 13 DESEMBER 2003）よりバタムへの中古輸入台数は乗用車が約5万台、貨物車が約2万台と工業貿易省の中古貨物車が約8千台と比較して大きな数字が記載されていた。また乗用車は輸入禁止のため乗用車がこの約5万台は正規の輸入ではない可

能性が極めて高い。バタム島は輸入した中古車を主にジャカルタへ供給している。一方自動車工業会から得たジャカルタの中古貨物車販売台数の約3.5千台（ほとんど輸入車）であり、バタム島に輸入された中古乗用車約5万台と比較する小さい数字である。

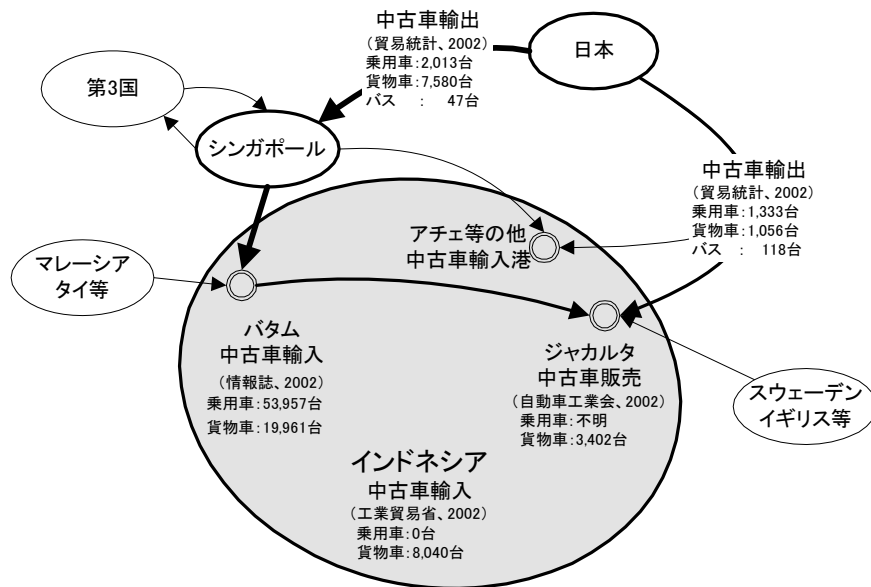


図1 インドネシアの中古車及び部品の輸入の全体像

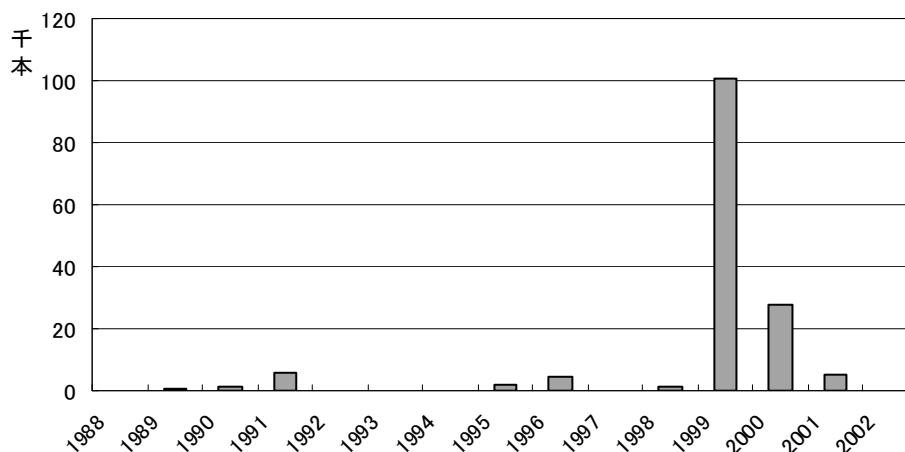


図2 日本からインドネシアへの中古タイヤ輸出本数（貿易統計）

③インドネシアの輸入に関連する登録・車検制度の問題の把握

インドネシアへの中古車及び部品の輸入に深く関連する車両登録制度及び車検制度の問題を把握するため、中古車の登録と車検を行う警察、国土交通省の担当者へヒアリング調査を行った。

②より、インドネシアでは本来輸入が禁止されている乗用車が実際は輸入（密輸）されていることを明らかにした。この主要な原因として中古車を保有・使用する際に必要となる登録制度に問題があることが挙げられる。そこでインドネシアの警察へヒアリング調査を行い、密輸を防止

する機能を本来有する登録制度の問題を把握したところ、新規登録、名義変更の際に警察に書類を提出する必要があるが、このとき賄賂等によって不正な密輸入車であることを見逃されるケースがあることを確認した。また、登録抹消は書類のみでナンバープレートを返却する義務がないため、ナンバープレートを他の車両に利用する等の不正利用が容易に行えるため登録台数と実際の保有・使用台数に乖離が起きる可能性があることも明らかにした。

また、密輸入でなく正規で輸入された中古車に対してインドネシアでは図3の輸入自動車取扱届出制度が適用され、その際に入港後隣接する車検センターで排出ガス等の技術安全検査を受けることになっている。国土交通省の担当者へのヒアリング調査より把握した技術安全検査に関わる問題として、審査官、テストセンター数の不足、政治家による検査に対する圧力、環境省の緩い環境基準、工業貿易省の中古輸入制限（車両重量24トン以上）と技術安全基準（車軸数）の不整合、1990年に輸入禁止された3輪車の使用路上、を明らかにした。

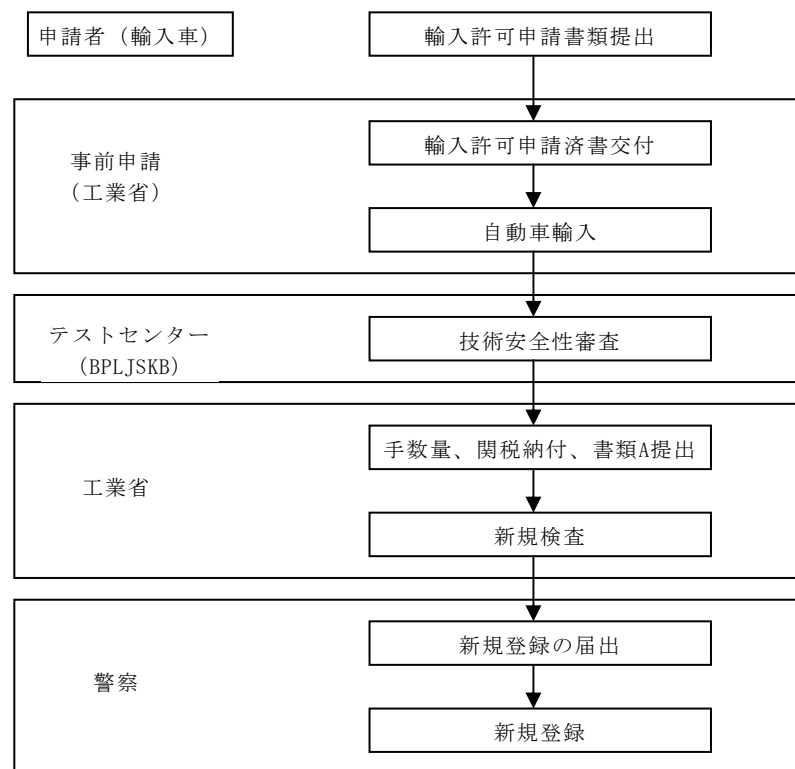


図3 インドネシアの輸入自動車取扱届出制度

④インドネシアの中古車及び部品の保有・使用に関するデータベースの構築

インドネシアの中古車及び部品の保有・使用に関するデータベースを構築するため、インドネシア大学の研究者にインドネシアの統計の整備状況をヒアリング調査し、さらに研究協力者と協力して関連統計の収集を行った。

結果、インドネシアの各州の警察が管理し、公開されていないこと、そして国単位で集計され公開されている保有統計は、車種が少なく（乗用車、貨物車、バス、二輪車のみ）、また部品に関しては公開自体されていないことが分かった。そこで、必要な統計を継続的に収集するためインドネシア大学の研究者との研究協力体制を構築した。また、現地の研究協力者と協力してジャ

カルタ市内にある政府刊行物センターで関連統計を調査したところ、インドネシアの主要な統計は基本的に海外からの購入ができないこと、ほとんど電子情報化されていないことが分かった。

（２）平成16年度

平成16年度は、輸入の実態をより正確に把握するため①を、また登録・車検制度の改善策を提案し、その有効性を評価するための準備として②を行った。

①日本からインドネシアへの使用済み自動車の輸入量の把握

日本からインドネシアへの使用済み自動車の輸入量の把握するため、日本の財務省が公表する貿易統計から、まず日本からインドネシアへの中古車及び中古部品の輸入量を把握した。次に、インドネシアの工業貿易省から入手した統計より、インドネシアへの中古車の輸入量を把握した。そのときにインドネシアへの中古車の輸入量が多いシンガポールについて、日本からの経路について現地のヒアリング調査より確認した。

ア. 日本の貿易統計からの把握

日本の貿易統計から得られる2003年に日本からインドネシアに向けて輸出された中古車及び中古部品を表2に示す。乗用車2,686台、貨物車1,074台、バス179台および特殊車254台、合計で約4,358台が輸出されている。また、部品関係では、シャシが13,111台、ガソリンエンジンが6,456基、ディーゼルエンジンが56,788台と中古車より多く輸出されているのが特徴である。ここで、エンジン1基は自動車に載せかえられることを考え1台と換算すると、日本からの輸入で自動車として使用される台数は、合計で6,7597台となる。インドネシア国内では、景気回復の遅れから貨物車の販売が激減しており、また中古貨物車も多くが輸出されていないことを考慮すると、シャシ、エンジンの輸出増加が注目される。

表2 インドネシアへ輸出された中古車・部品（2003年）

車種	輸出台数	輸出額(千円)
乗用車	2,686	6,183,665
貨物車	1,704	1,172,008
バス	179	13,364
特殊車	254	2,849,026
シャシ	13,111	5,031,635
Gエンジン	6,456	1,109,371
Dエンジン	56,788	14,168,299

イ. インドネシアの統計から把握

インドネシアの工業貿易省の統計資料からこれまでの中古輸入車台数とそれを車種別にしたものをまとめたのが図4である。インドネシアにおける中古車の輸入状況をみると、1999年を境に大きく変化していることがわかる。1997年までは増加傾向にあったが、1998年および1999年は激減しており、2000年以降、急速に増加している。この傾向はインドネシアの経済状況を反映している。1997年のアジア通貨危機が大きな影響を及ぼしていることが推測される。この内容を更に詳

しく輸入車種で見ていくことができる。次に車種に注目すると、1998年以前はダンプ、その他の車種が多く輸入されていたが、2000年以降は乗用車と貨物車の輸入が増加しているのがわかる。この大きな変化は、先に述べたように、1997年のアジア通貨危機が最も大きな影響を及ぼしているが、通貨危機がインドネシアの経済構造に変化を及ぼし、自動車の利用形態にまで影響を及ぼしている可能性も推測されるが、この分析は今後の課題と思われる。あるいは、経済不況が中古車車種需要を押し上げた可能性も推定できる。ただ、インドネシアでは基本的に中古乗用車の輸入は禁止されていることから、これら発表されたデータは氷山の一角と思われる。

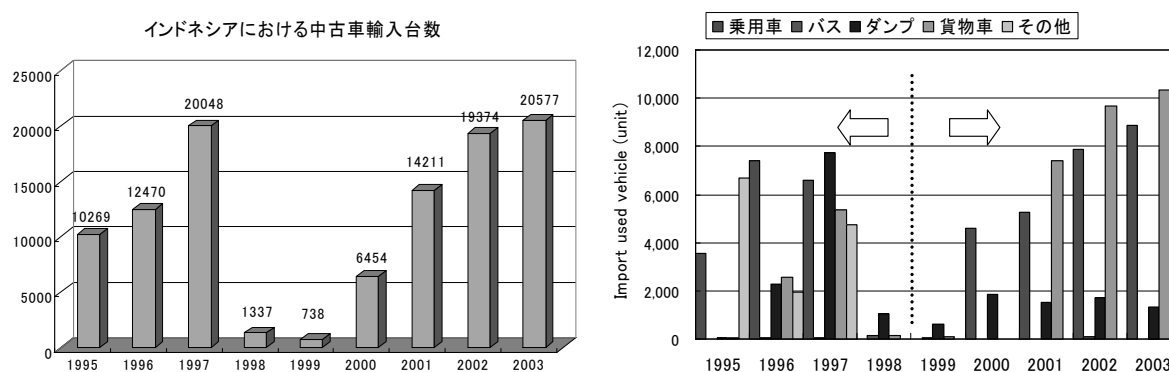


図4 インドネシアの中古自動車輸入状況

図5にインドネシアの中古車の輸入先を示す。インドネシアが輸入している中古車の供給元はシンガポールが大半で約60%を占めている。第二位が日本で31%である。2003年の日本からインドネシア向けに輸出された中古自動車の総数は4,353台である。一方、インドネシアの統計では6,311台が輸入されており、約2千台数値が合わない。インドネシア自工会でのヒアリングでは、中古車に関して把握できるのはジャカルタ地域のみで、他の地域では自由港もあり、どの程度の中古車が輸入されているかを推計するのは困難である、との回答であった。また、貿易統計や自動車登録制度にも不備があり、正確な数値を把握することは難しいことが分かった。

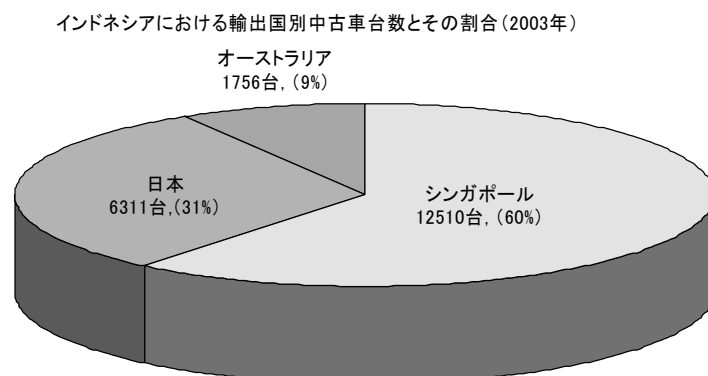


図5 インドネシアの中古車輸入先

ウ. シンガポールの経路について

図5でインドネシアへのもっとも中古車輸入量が多いシンガポールについて、日本からの中古車を経由している可能性が高いため、シンガポールにおける中古車ディーラーへのヒアリング調査よりその真偽を明らかにした。結果として、シンガポールには中古自動車ディーラーの協会は1つだけであり、シンガポール中古自動車販売店協会（Singapore Secondhand Motor Vehicles Dealers Association）と呼ばれている。中古車ディーラーは1,000店ほどあるが、協会に所属しているのは300店だけである。協会のメンバーだけが中古車の輸出入を扱うことが許されている。シンガポールにおける中古車日本ディーラーには次の3つのタイプがある。

- ・ 中古日本車を輸入・再輸出するディーラー
- ・ 現地の中古日本車を輸出するディーラー（中古日本車の現地販売も行う）
- ・ 現地の中古日本車販売のみを行うディーラー

現地中古車協会は中古日本車を輸入するメンバーは全体の2～3%にすぎないと推測している。中古日本車の輸入業者のすべては、アジア地域の国々にそれらの車を再輸出している。輸入中古車には税金が課せられるため、中古日本車を現地で販売する輸入業者はいない。シンガポールで販売される輸入中古車には225%の税金が課せられる。この税金は海外の供給者から購入した中古車の価格に基づいている。この査定は車両登録局によってなされる。車両登録局が提示した購入価格が低すぎると考えた場合には、供給者の市場を調査し、それが現実的な市場価格であるかどうかを確認することがある。このように車両登録局は独自に査定を行い、評価した中古車の市場価格に対し税をかけている。輸入業者は、輸入中古日本車に対する現行の課税では、中古車の価格が新車と同じくらいに高くなると感じている。そのため輸入業者は、現地で手に入る中古日本車に対して競合する強みを失ってしまう。現在、彼らは輸入中古日本車に対する需要はほとんどないと感じている。輸入された中古日本車の多くは、マレーシア、インドネシア、タイ、その他の開発途上国に再輸出されている。シンガポールでは、ほとんどの中古車を再輸出するため、中古日本車がなんらかの処置（変更、改良、機械的その他の変化）を必要とするかどうかはシンガポールでは関係ない。輸出中古車は輸入国で検査が行われるが、これはディーラー自身ではなく、代理店が処理する。シンガポールでは、中古車のための特別の検査制度はない。

②車検制度の改善策の提案とその評価のための準備

日本から輸入される使用済み自動車の適切な使用に関する対策として車検制度に注目し、インドネシアで必要となる車検制度の内容や、その有効性を評価するための準備として、インドネシア政府が目指している車検制度やそのアクションプランや実際にバスを対象に実験的に行っているグリーンズ・プログラムの内容や効果を調査した。さらに車検制度導入の費用対効果分析を行う際に必要となる車両検査機器の費用について日本を対象に収集した。

ア. インドネシア政府が目指している車検制度やそのアクションプラン

インドネシアでは、車検基準に関する法律は1993年13th regulationに定められており、法務局が規制の保証を行なう。バス、タクシー、トラック等営利目的で使用される車両が車検対象とな

っており、6ヶ月毎の車検が義務付けられている。2000年1月から一般車両も車令7年を越えたものは車検を受けなければならない。Vehicle Inspection Departmentが車検、データ管理状況を監視する役割にある。車検の目的は道路安全である。Bapedalda(ジャカルタ市環境局)が大気汚染削減政策の管轄となっている。DLLAJ(交通運輸局)が路上チェックを担当している。工業局が車検場の車検認定書を発効し、車検手続きの監視を行なう。インドネシアではいくつかの省庁が車検に関係していることから、各機関の役割の調整にあたる機関が必要とされている。ジャカルタ地域では車の買い替え促進のために10年以上の車を使用することが禁止となる予定である。今後、どのように取り締まるか検討する必要がある。事業者の整備基準に対する指導は行っていない。事業者もVehicle Inspection Departmentに依存している状態である。車検を受けていない車両に関して、罰金制度も設定されている。しかし、ジャカルタの路上では時折ナンバープレートの無い車両の走行が見られる。現在、乗用車対象に車検制度を拡大することが交通省より提案されている。車検対象が乗用車に拡大した場合、車検場整備、検査員の育成が急務となる。インフラ不足と人材不足を補足するために、交通省では車検制度を民間に委託することも検討している。インドネシアの車検制度の問題は監視機関が無いこと、車検の結果自体がコンピューター処理していないために結果の書き換えが可能となっている。現状改善のためには車検、登録制度のコンピューター化、監視機関として地方政府による車検管理、報告義務などで常に正しい情報が維持されることが大切である。以上、インドネシア政府が目指す車検手続きの流れを図6に示す。

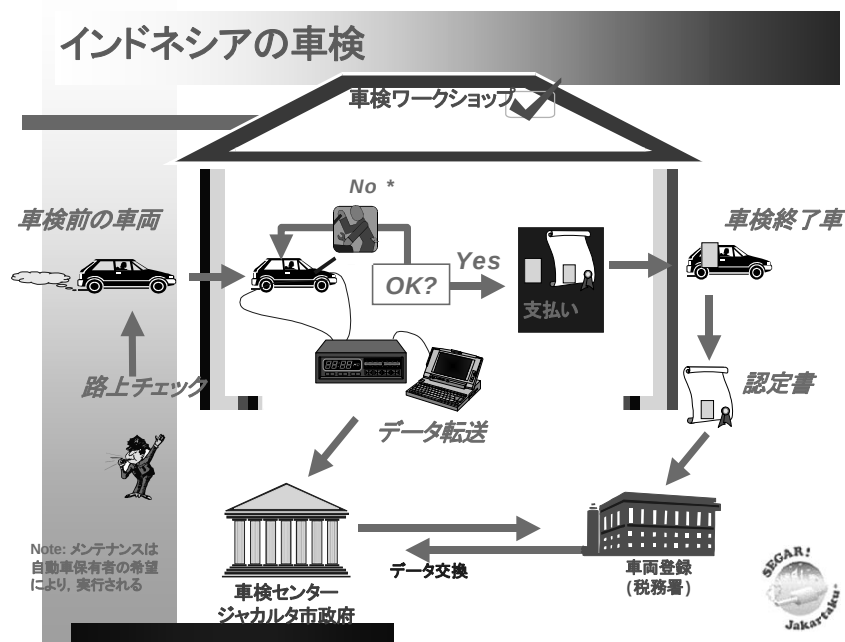


図6 インドネシアの車検制度

出典：Stechdaub and Restiti. GITE Regional workshop on Inspection and Maintenance Policy in ASIA. UN-JARI. Bangkok (2001.Dec 10-12) “Inspection and Maintenance in Indonesia”

イ. グリーンバス・プログラムの内容と効果

グリーンバス・プログラムは、1998年からインドネシア政府がバスを対象にその環境問題の解消を目指して実施している実験的な車検プログラムである。プログラムの内容として、検査項目はCO排出量、ヘッドライト、タイヤの傾き、車軸中計測、ブレーキ、スピードメーターなどが検査されており、検査官より実施される。1台につき5分程度で終了し、手続きを含めて約2時間かかる。車検を通過しなかった車両は修理完了するまで営業目的で使用できない。117箇所の民間車検場、23の自動車メーカー（Chrysler、Fiat、Daewoo、Chevrolet、Mercedes、Renault、BMW、Ford、Isuzu、Opel、VW、Timor、Daihatsu、Honda、Peugeot、Mitsubishi、Volvo、Suzuki、Mazda、Nissan、Toyota、Hyundai、Audi）がこのプログラムに参加している。ジャカルタで実施されているプログラムの効果を表2と図7に示す。車検による車両の性能の向上を見ると、ディーゼル車からの排出ガスを約50から60%削減させ、燃料効率を5%向上させるなど、車検制度の導入によって環境負荷が大幅に低減することが期待できる。

表2 クリーンバス・プログラム実施効果

	1998	1999	2000	2001
車検を受けた車両数(台)	3904	4325	5790	4413
車検前に排出ガス基準を上回った車両数(台)	1607	1710	1697	1395
車検後に排出ガス基準を上回った車両数(台)	24	104	273	236
車検前: Opacity (%)	56.4	40.0	51.7	51.2
車検後: Opacity (%)	43.6	27.0	36.4	36.7
Opacity削減率 (%)	22.1	31.0	30.6	30.2
追加料金なしでサービスを受けた車両 (%)	84.2	84.0	83.0	84.9
追加料金サービスを受けた車両 (%)	15.8	16.0	17.0	15.1

出典: Stechdaub and Restiti: GITE Regional workshop on Inspection and Maintenance Policy in ASIA, UN-JARI, Bangkok (2001 Dec 10-12) "Inspection and Maintenance in Indonesia"

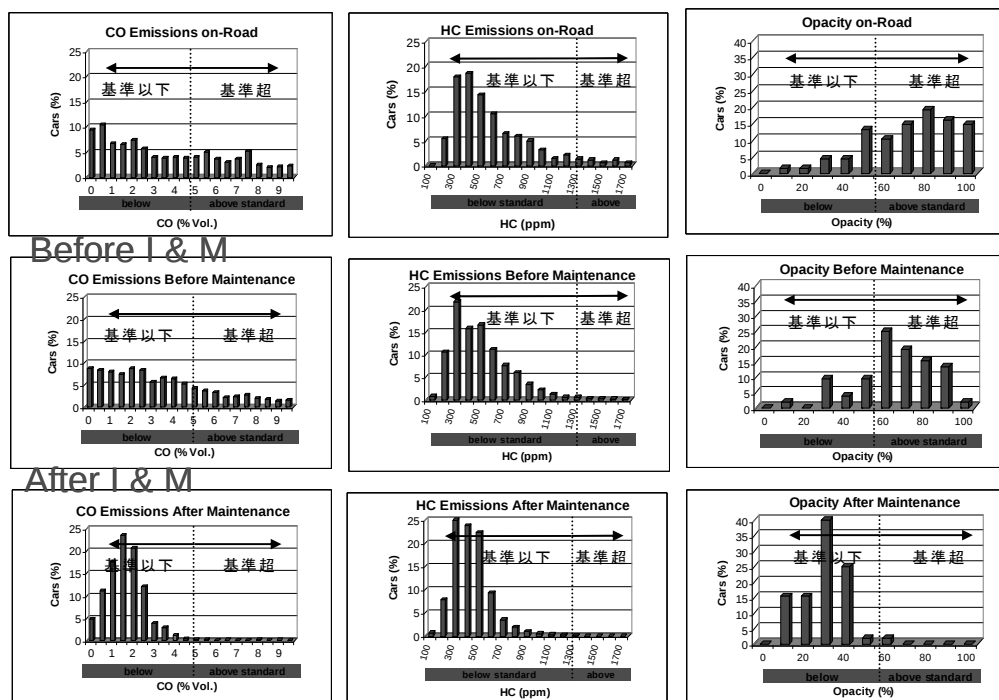


図7 クリーンバス・プログラム実施効果

ウ. 車両検査機器の費用

車検制度導入の費用対効果分析を行う際に必要となる車両検査装置のコスト情報を車検制度が充実している日本を対象に収集した。まず日本の検査工程を表3に示す。検査工程は5つのブロックに分かれている。車検場へ行き第1ブロックから第5ブロックを終了するまでの時間を計測したところ、検査ラインを通過するのに要した時間は、約5分程度である。また、検査の待ち時間も約2.5分であった。第一ブロックでは機器は使用されない。検査ハンマーを用いホイールなどを確認する。第二ブロックでは、サイドスリップテスター、ブレーキテスター、スピードメーターテスターが使用される。また、第三ブロックではヘッドライトテスター、排気ガステスター、ディーゼルスモークメーター、第四ブロックではピットが使用される。各機器の費用は以下の表4のようになる。ここで、全機器をそろえると、17,046,000円かかる。また、上記の金額は定価であり、国内実勢価格は約×0.8程度の金額であるため、実際には13,636,800円程度である。また、上記金額は本体費用のみで設置に要する基礎工事に500,000円、取付費用に50,000円は別途にかかる。合計すると14,186,800円かかる。検査機器は使用し続けると劣化や精度のずれが生じる。よって一定期間で交換が必要となってくる。各機器ともに検査台数の合計が30万台達したとき交換が必要になるため、検査車両1台当たりの検査機器費用は47円となる。ただし、他にも車検場の土地・建物代、人件費等の費用がある。

表3 使用される検査機器と検査の概要

	使用される検査機器	行われる検査
1	入場信号灯 青→入場 赤→待機	①外観検査（車体、車わく、保安装置、走行装置、車室、灯火類） 入り口にて係員に検査表を提示する。外観検査はこのときに行われる。 ②同一性の確認（車体番号、原動機型式、番号標板、封印、用途、形状、種別）
2	A. B. S検査記録器、A. B. S表示機	①サイドスリップ検査（かじ取り車輪整列）ゆっくり前進して待機位置で止まる。 ②ブレーキ検査（制御力測定） フットブレーキ検査と駐車ブレーキ検査があり、制御力を測定する。 ③スピードメーター検査（速度計誤差、車輪の振れ）4輪をテスターに乗せる→駐車ブレーキを戻す。40キロでパッシングしブレーキを踏む
3	H. X検査記録器、H. X表示器	①ヘッドライト検査（照射光度、向き）左、右とライトの前を機が移動しチェックしている。電光掲示板：ギアをNにする→ライトは上向き→ABS◎→前進して排気ガス検査。 ②排気ガス検査（一酸化炭素、炭化水素）アイドリング状態でブローブをマフラーに入れる。ブローブを入れたままエンジンをスタートしたり、回転を上げたりしてはならない。
4	下回・保安灯火検査記録器、 下回表示器、保安灯火表示器	下回検査<ピット方式>（かじ取り装置、制御装置、原動機、動力伝達装置、車わく、排気装置、燃料装置、電気装置、車体）
5		総合判定（書類審査と総合判定）

表4 検査機器の費用

検査機器名	費用（円）
サイドスリップテスター	625,000
ブレーキ・スピードメーター複合テスター	2,700,000
ヘッドライトテスター	720,000
排気ガステスター	800,000
ディーゼルスモークメーター	400,000
サイドスリップテスター	516,000
ブレーキ・スピードメーター複合テスター	2,610,000
ヘッドライトテスター	765,000
ピット、ディーゼルスモークメーター、排気ガステスター	発売なし
合計	17,046,000

(3) 平成17年度

平成17年度は、インドネシアの再資源化の問題として、①バッテリーの不適切処理の実態を紹介すると共に、その環境負荷量の推計を行った。また、②インドネシアで車検制度導入と排出ガス規制を強化した場合の排出ガス削減効果について推計した。

①バッテリーの不適切処理の実態

インドネシアでは、廃棄物は有害廃棄物（危険、有害、有毒：B3廃棄物）とそれ以外の廃棄物に分類されており、廃バッテリーはB3廃棄物として指定され、輸入禁止となっている。B3に指定された廃棄物は法律で、水中、土壌、大気中への直接廃棄が禁止されており、B3廃棄物は公認の有害廃棄物処理業者の手に委ねなければならないとなっているが、公認の処理業者は国内に1社のみとなっているのが現状である。なお、インドネシア環境省の発表で、2000年のB3廃棄物の年間排出量は100万トンとのことである。インドネシア政府がB3廃棄物で特に注意を払っているのが排水処理である。廃バッテリーの廃処理では、排水基準が設けられており、工場へ設定されている排水基準は 6.0～9.0 (pH) となっている。国としての基準は設定されているが、現状は野放しの状態である。しかし、これはインドネシアだけでなく、わが国においても数年まえまでは同じような状況であった。インドネシアの廃バッテリーの廃液処理方法へのアンケートで以下の図8の結果が得られた。この結果からインドネシアではバッテリー廃液の処理方法は法令化されているが、実際は不法処理が大半を占めている

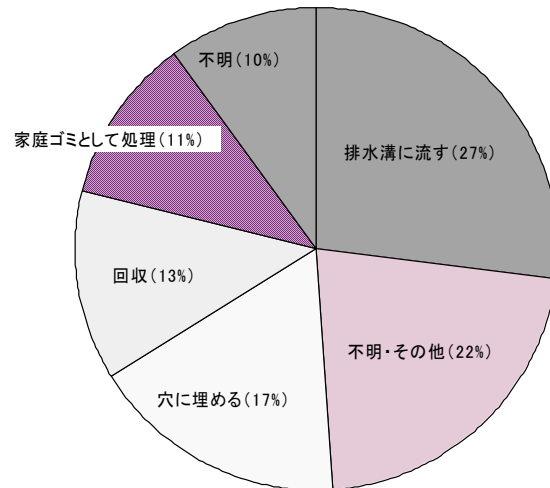


図8 インドネシアにおける廃バッテリーの処理

出典：インドネシアNGO KPBB調査結果より引用

インドネシア郊外にある廃バッテリー工場を調査した結果を以下に報告する。2カ所の廃バッテリー工場を調査したが、何れの工場も不法作業とのことであるが、取締りに対する警戒心はない。作業場での作業状況をみると、全従業員とも全て素手・素足で作業を実施しており、希硫酸等に対する安全対策や健康被害対策等は何一つなされていない。作業風景と同様に、廃バッテリ

一液処理も環境対策は殆どとられていない。廃液は全て垂れ流しで、地中にしみ込ませている。バッテリーに使用されている鉛の回収は手製の炉を使用しており、鉛の溶解は簡単なブローアで風を送り燃料は木炭系を使用し、温度を上げるためバナナの木を使用しているとのことである。インドネシアでは使用済みバッテリーは US\$0.5/kgで取引されており、回収された鉛はUS\$2/kg（日本では100円/kg）で取引され高価で売却できるので、政府は廃バッテリーの輸入を禁止しているが、違法輸入があとを絶たないのが現状である。総じて、環境対策は皆無であり、第一に解体作業者の健康影響が心配される。第二に廃液の処理で地中にしみこみますか川に流している。この川では付近の住民は洗濯や野菜の水洗いあるいは、子供が水泳と利用用途は多いが、健康対策はないのが現状である。環境省は政府として廃バッテリーの輸入禁止と、廃液処理後の水質検査を厳重に管理していると言っているが、廃バッテリー業者は違法としりつつ、鉛や廃プラスチックの相場が良いので廃バッテリーをシンガポール等から輸入しているとのことである。

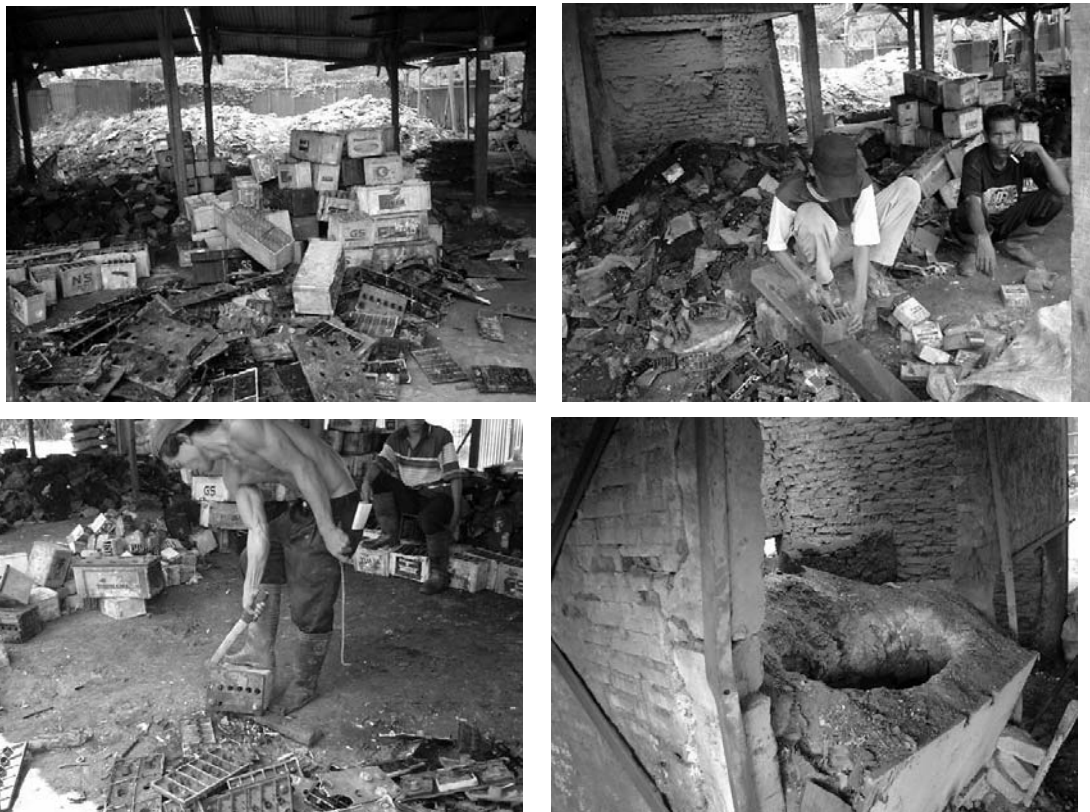


図9 インドネシア廃バッテリー工場

図9に示した様に、インドネシアでは廃バッテリーの廃液の回収は13%程度である。残りは地中等に捨てられているのが現状である。ここでは、どの程度の廃液が不当に処理され環境負荷を与えているかを推計した。まず、乗用車、貨物車および二輪車に搭載されているバッテリーの液量を推計し、インドネシアの自動車保有台数から廃液量を推定する。バッテリー製造メーカーの案内書からバッテリー液を以下の様に仮定した（表5）。乗用車は2.63L、貨物車は7.02Lおよび二輪車は0.32Lとしている。次にインドネシアの自動車保有台数から廃液量と不法処理量を推計するが、バッテリーの交換サイクルを4年（わが国は3年程度であるが）と仮定している。

以上、インドネシアの廃バッテリー液総量と不法処理量の推計結果を表6に示す。廃バッテリー液総量と不法処理量は増加傾向であり、1992年の539万 L（不法処理量は469万 L）から2003年の874万 L（不法処理量は760万 L）と、11年で330万 L（不法処理量は290万 L）以上増加している結果が得られた。特に不法処理量は700万 L を超え、作業員、周辺住民の健康被害が心配される。

表5 バッテリーの構成材料

用途	容量 (Ah)	合 計		鉛	アンチモン	希硫酸	樹脂等
乗用車用 (2L)	36	重量 (kg)	11.96	6.7	0.16	3.32	1.74
		液容量 (L)	2.63	—	—	2.63	—
貨物車用 (3～7L)	96	重量 (kg)	31.89	17.98	0.43	8.84	4.64
		液容量 (L)	7.02	—	—	7.02	—
二輪車用 (0.25L)	6	重量 (kg)	1.99	1.0	—	0.40	0.20
		液容量 (L)	0.32	—	—	0.32	—

*1) 重量(kg) = 0.3322 × 容量(Ah) ← 新旧バッテリー(四輪車用)のデータを回帰

*2) 中型トラックでは、バッテリー 48 (Ah) × 2個 =96 (Ah) とした。(1個ならば、半分)

表6 インドネシアの廃バッテリー液総量と不法処理量

	保有台数(万台)			バッテリー液(単位;万L)				不法処理量 (万L)
	二輪車	乗用車	貨物車	二輪車	乗用車	貨物車	合計	
1995	868	210	189	69	138	332	539	469.1
1996	1,000	240	202	80	158	355	592	515.3
1997	1,174	365	214	94	240	376	709	617.2
1998	1,260	273	218	101	179	383	663	576.7
1999	1,305	290	230	104	191	404	699	607.9
2000	1,356	290	230	108	191	404	703	611.4
2001	1,546	295	235	124	194	412	730	635.2
2002	1,806	324	265	144	213	465	823	715.6
2003	2,036	355	272	163	233	477	874	760.1

②車検制度導入及び排出ガス規制強化の排出ガス削減効果の推計

インドネシアにおいて、車検制度を新たに導入した場合と、現行の排出を強化した場合の排出ガス削減効果について推計した。ここでの以下のケースにおける1990から2020年までの排出ガスを推計する。

ケース1：車検実施、現行の排出ガス規制に対し、車検制度を導入した場合

ケース2：2010年に現在最も厳しい排出ガス基準であるEuro4を導入した場合

ケース3：2010年にEuro 4導入と車検制度を導入した場合

各ケースの排出ガスを推計する際には、1年間の排出ガス量(t)＝排出ガス量(排出ガス原単位(t/k m・台)×年間走行距離(k m)×保有台数(台)を基本とし、年間走行距離は1万5千 k mと仮定し、排出ガス原単位と保有台数については車令別に別途推計する。

まず、排出ガス原単位について説明する。インドネシアは自国で排出ガス規制を制定するので

はなく、基本的にはEUの排出ガス基準であるEuro排出規制を採用している（表7）。自動車メーカーは各国が公表する排出ガス規制導入年に併せて新車を導入する。つまり、排出ガス規制によって新車の排出ガス原単位が異なることが言える。

表7 排出ガス規制値

（単位：g/km・台）

	CO	HC	NOx
古い乗用車	26.00	3.80	3.00
Euro 1	2.72	3.50	0.97
Euro 2	2.20	0.50	0.50
Euro 3	2.30	0.20	0.15
Euro 4	1.00	0.10	0.08

出典：中央環境審議会「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について」

車検制度がない場合、新車の持つ排出ガス原単位は使用年（車令）と共に劣化する。本研究では、米国Marland州の統計データを用いて、経験則による排出ガス原単位劣化式を推定した。図10に、CO、HC、NO_xの排出ガス原単位劣化式を示す。ただし、車令20年以上の排出ガス原単位は変更しないと仮定する。

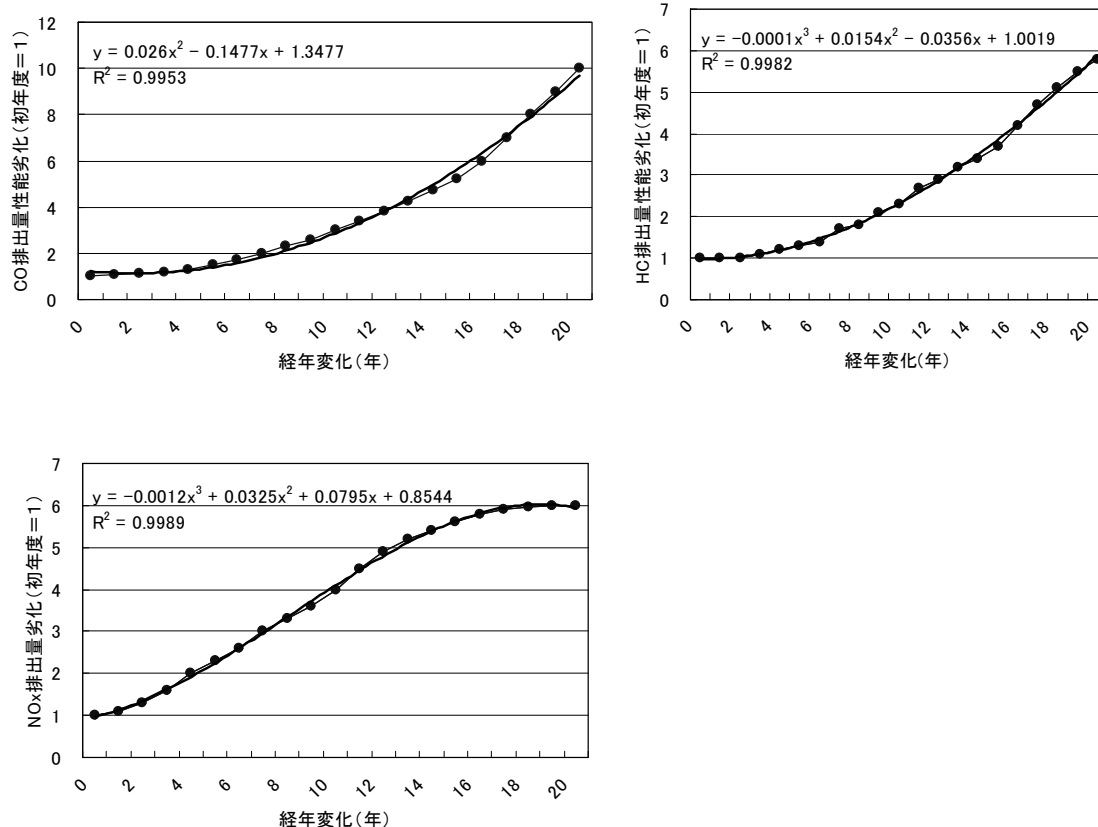


図10 車令に伴う排出ガス原単位劣化式

次に、車検導入による排出ガス原単位の改善効果については、詳しいデータが欠如しているため、2002年に開催されたUN-JARIバンコク会議と2003年のアジア開発銀行の車検会議のデータを基に表8のように設定した。ここでの排出ガス改善率は各車令の排出ガス量に対する改善率である。

表8 車検実施の効果(排出ガス改善率)

(単位：％)

車令	CO	HC	NOx
0－5年	12	3	10
6－10年	25	9	15
11－15年	30	15	18
16年以上	35	23	20

出典：UN-JARI車検会議資料より著者作成

続いて、保有台数の推計方法について説明する。ここでは、車令別の保有台数を推計するため、寿命分布（残存率）を用いるアプローチを採用した。毎年登録される新車台数に残存率を乗じることで、ある年における過去の新車台数の残存台数（車令別の保有台数）が得られ、それらを集計すると保有台数となる。インドネシアには乗用車の残存を示す詳細な資料やデータは皆無である（自動車登録制度が不完全なため、廃車時の取り扱いが不明であり、ナンバープレートがない乗用車が走行している場合がある）。ここでは現地ヒアリング等を通じて乗用車利用年数を30年とし、米国の残存率を参考に車令分布を作成した。推計に用いた残存率を図11に示す。

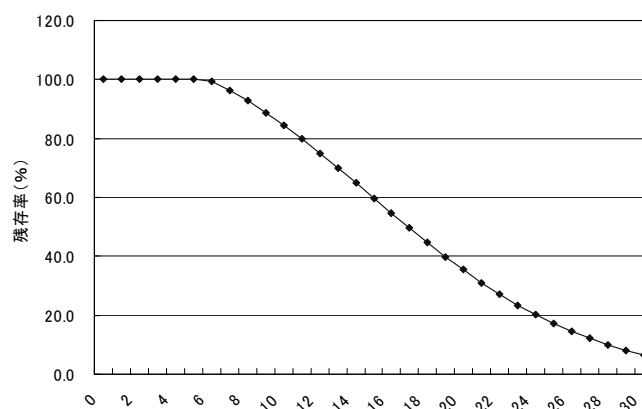


図11 乗用車残存率

出典：US. Department of Energy Transportation Energy Data Book edition 24より作成

以上、インドネシアにおける車検制度導入及び排出ガス規制強化の排出ガス削減効果の推計結果を図12に示す。排出ガス規制導入効果をみると、2020年では2000年比で30%ほど削減され、1990年水準より下回る結果を得た。また、「排出ガス規制強化」のみと「排出ガス規制と車検制度」を組み合わせた施策を比較すると政策効果の差は明確ではない。これは2000年以降、乗用車保有台数の増加伸び率が年7%であり、1990年代の10%近い伸び率と比較して急激な乗用車増加が望めなく、新車代替の効果が薄れたことによる。しかし、2000年比で2020年に500万台の乗用車が増加す

るにも拘わらず、排出ガス規制強化と車検制度の実施の組み合わせは1990年より下回る効果を得た。1992年のWHO報告書では首都ジャカルタの人口と自動車台数の増大は大気汚染レベルを現在の水準よりも高くすると予想される、と記載されているが、環境政策の取組みにより自動車排出ガス量削減の実施を可能としている。

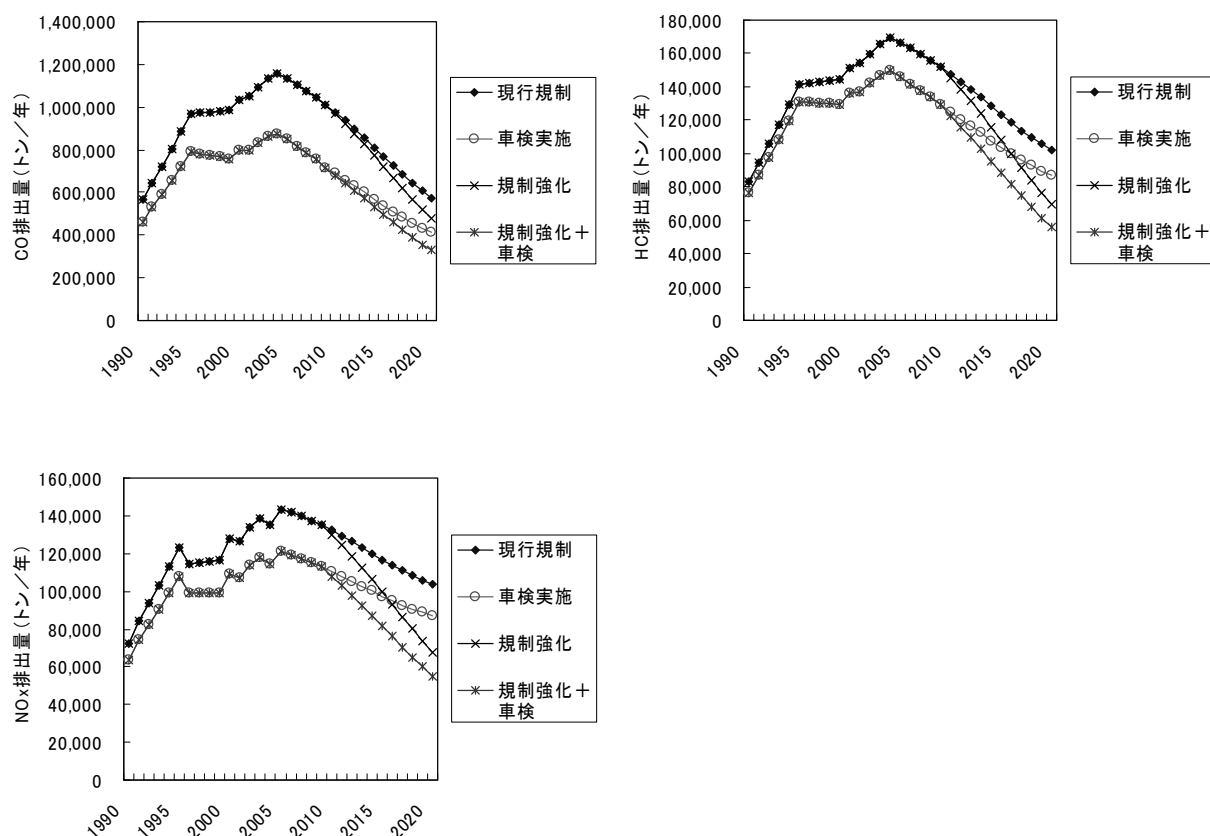


図12 インドネシアにおける車検制度導入及び排出ガス規制強化の効果

4. 本研究により得られた成果

平成15年度の成果を以下に整理する。

- (1) インドネシアの中古車及び部品の輸入政策は、中古車は積載重量が24トン以上の商用車や定員20人を超えるバス以外は輸入禁止であること、中古部品は基本的に輸入禁止であること、輸入港は政府公認の中古車輸入港は全国で11カ所あること、アチェとパプアニューギニアは特別地域として政治的に配慮されて輸入規制が緩和されていることを把握した。
- (2) インドネシアの輸入の全体像とその実態として、2002年において日本からインドネシアへ約1千台、シンガポールを経由して約7千台が輸入されていること、輸入禁止である乗用車、中古部品も輸入されていること、主要な中古車輸入拠点であるバタム島の中古輸入台数は乗用車が約5万台、貨物車が約2万台と、正規でない輸出（いわゆる密輸）分を多く含んでいる可能性が高いことを把握した。
- (3) インドネシアの登録制度は、新規登録や名義変更時の賄賂、登録抹消時のナンバープレートの返却義務がないことから正規でない中古車の輸入の防止が難しいことを把握した。ま

た正規で輸入される中古車に対する輸入自動車取扱届出制度の技術安全検査は審査官やテストセンター数の不足より十分に検査できていない実態を把握した。

平成16年度の成果を以下に整理する。

- (1) 日本からインドネシアへの使用済み自動車の輸入量の把握するため、日本の財務省が公表する貿易統計から、まず日本からインドネシアへの中古車及び中古部品の輸入量を把握した。次に、インドネシアの工業貿易省から入手した統計より、インドネシアへの中古車の輸入量を把握した。そのときにインドネシアへの中古車の輸入量が多いシンガポールについて、日本からの経路について現地のヒアリング調査より確認した。
- (2) 日本から輸入される使用済み自動車の適切な使用に関する対策として車検制度に注目し、インドネシアで必要となる車検制度の内容や、その有効性を評価するための準備として、インドネシア政府が目指している車検制度やそのアクションプランへ実際にバスを対象に実験的に行っているグリーンバス・プログラムの内容や効果を調査した。さらに車検制度導入の費用対効果分析を行う際に必要となる車両検査機器費用を日本を対象に収集した。

平成17年度の成果を以下に整理する。

- (1) インドネシアの再資源化の問題として、バッテリーの不適切処理の実態を把握した。現地調査より、法律で、水中、土壌、大気中への直接廃棄が禁止されている廃バッテリーは公認の有害廃棄物処理業者による処理が義務化されているが、実際の廃バッテリー工場では、全従業員とも全て素手・素足で作業を実施しており、希硫酸等に対する安全対策や健康被害対策等は何一つなされおらず、廃液は全て垂れ流しで、地中にしみ込ませている現実を把握した。
- (2) 廃バッテリー液総量と不法処理量を推計したところ、その量は増加傾向であり、1992年の539万1（不法処理量は469万1）から2003年の874万1（不法処理量は760万1）と、11年で330万1（不法処理量は290万1）以上増加している結果が得られた。
- (3) インドネシアにおいて、車検制度を新たに導入した場合と、現行の排出を強化した場合の排出ガス削減効果について推計した。排出ガス規制導入効果をみると、2020年では2000年比で30%ほど削減され、1990年水準より下回る結果を得た。また、「排出ガス規制強化」のみと「排出ガス規制と車検制度」を組み合わせた施策を比較すると政策効果の差は明確ではない。2000年比で2020年に500万台の乗用車が増加するにも拘わらず、排出ガス規制強化と車検制度の実施の組み合わせは1990年より下回る効果を得た。以上より、車検制度、排ガス規制といった個別防止策の環境負荷削減効果を確認した。

5. 引用文献

- (1) California Environmental Protection Agency (2000) “Evaluation of California's Enhanced Vehicle Inspection and Maintenance Program”
- (2) USA, Arizona(1999) “Status Report of State I/M Programs”
- (3) California Environmental Protection Agency(2000) “Evaluation of California's Enhanced Vehicle Inspection and Maintenance Program”

- (4) Environmental Systems Products, Inc(2001) “The Maryland Enhanced I/M Program 2001 On-road Remote Sensing Survey”
- (5) U.S.Department of Energy(2005) “Transportation Energy Data Book Edition 24”
- (6) WHO & UNEP(1992) “Urban Air Pollution in Mega cities of the World”
- (7) ECMT(2001) “Vehicle Emission Reductions, OECD Emissions Service”
- (8) World Bank(1996) “Urban Air Quality Management Strategy in Asia”
- (9) World Bank; World Bank Technical Paper No.380(1998) “Urban Air Quality Management Strategy in Asia, Metro Manila Report,
- (10) World Bank; World Bank Technical Paper No.410 (1998) “Successful Conversion to Unleaded Gasoline in Thailand”
- (11) OECD; Motor Vehicle Pollution(1995) “Reduction strategies beyond 2010”
- (12) The World Bank (1999) “Transportation and CO2 Emissions”
- (13) United Nations(1997) “Road Transport and The Environment”

6. 国際共同研究等の状況

なし

7. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表（学術誌・書籍）

<論文（査読あり）>

なし

<査読付論文に準じる成果発表>

なし

<その他誌上発表（査読なし）>

- ① 湊清之：自動車技術、Vol. 59、 No. 23 、 p. 4-9 (2005) 「自動車のエネルギー・環境問題」

(2) 口頭発表

- ① Kiyoyuki Minato: FISCAL POLICIES FOR PROMOTING CLEANER AND MORE EFFICIENT VEHICLE TECHNOLOGIES, Beijing, China (2004) “Clean Vehicles Promotion Policies in Japan”
- ② Hirota, Keiko and Minato, Kiyoyuki: The Workshop Better Air Quality Dec 6-8, Agra India, Asian Development Bank (2004) “USED VEHICLE TRADE POLICY”
- ③ 湊清之・船崎敦・鹿島茂：日本エネルギー・資源学会、第8回エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集、pp. 23-25 (2004) 「中古車輸出と環境負荷発生量の推計」

(3) 出願特許

なし

(4) マスコミ等への公表・報道等

なし

8. 成果の政策的な寄与・貢献について

これまで正確に把握されていなかった日本からインドネシアへの使用済み自動車の輸入量を第

三国経由も含めて把握すること及びインドネシアで必要となる車検制度の内容や、その有効性を評価するための準備ができたことは、インドネシアについてだけでなく東アジア諸国での適切な自動車の使用を目的とした輸入政策や自動車登録及び車検制度の改善策を提案する際の重要な知見として貢献することが期待できる。