

モンゴル国

道路交通開発省、ウランバートル市

モンゴル国
ディーゼル路線バスのDPFによる
黒煙低減計画に関する普及・実証事業

業務完了報告書

令和元年 8 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 コモテック

民連
JR
19-116

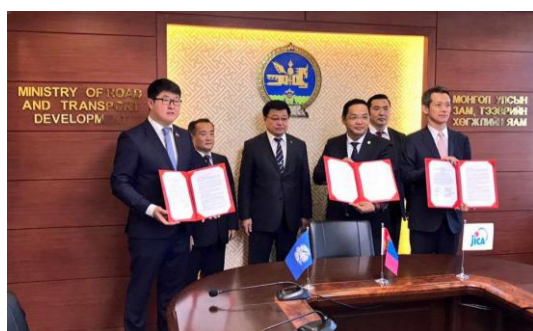
<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

巻頭写真



MM 署名
2017年9月



スタインブヤント社に対する事業協力依頼
2018年3月



DPF 装着 (第1バスの車両)
2018年6月



再生装置据付 (第3バス)
2018年8月



検査報告会
2018年8月



運用体制協議 (第1バス)
2018年7月



運用方法指導 (DPF、第1バス)
2018年7月



運用方法指導 (再生作業等、第1バス)
2018年7月



車載計による効果測定
2018年7月



カウンターパートへの指導能力開発
2018年7月



ビジネス展開計画検討のためのヒヤリング
2018年5月



整備指導のために作成した治具の例
2019年4月



整備指導
2019年4月



DPF ステッカー貼付バス
(スタインブヤント) 2019年4月



機材譲渡式
2019年8月



機材譲渡式 2019年8月
Montsame Agency

(<https://www.montsame.mn/en/read/196857>)より引用

目次

巻頭写真	i
図表リスト	v
略語表	vii
度量衡単位	viii
地図	ix
案件概要	xi
要約	xiii
1. 事業の背景	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認	1
① 事業実施国の政治・経済の概況	1
② 対象分野における開発課題	1
③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）及び法制度	1
④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例及び他ドナーの分析	1
2	2
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要	2
2. 普及・実証事業の概要	4
(1) 事業の目的	4
(2) 期待される成果	5
(3) 事業の実施方法・作業工程	5
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）	7
(5) 事業実施体制	8
(6) 事業実施国政府機関の概要	9
3. 普及・実証事業の実績	11
(1) 活動項目毎の結果	11
① 活動結果 1	11
② 活動結果 2	29
③ 活動結果 3	37
④ 活動結果 4	40
⑤ 複数の活動項目に係る活動	40
(2) 事業目的の達成状況	42
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献	43
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献	43

(5) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について.....	43
(6) 今後の課題と対応策.....	44
4. 本事業実施後のビジネス展開計画.....	44
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定.....	44
① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）.....	44
② ビジネス展開の仕組み.....	46
③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール.....	47
④ ビジネス展開可能性の評価.....	47
(2) 想定されるリスクと対応.....	47
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果.....	47
(4) 本事業から得られた教訓と提言.....	47
① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓.....	47
② JICA や政府関係機関に向けた提言.....	47
(5) 対象国以外におけるビジネス展開の可能性.....	48
① イラン国及びイラン国テヘラン市からの相談.....	48
② 台湾のディーゼル車規制への対応.....	48
③ スリランカ環境省からの相談.....	48
④ UNIDO（国際連合工業開発機関）による紹介.....	48
⑤ 産経新聞での紹介.....	49
⑥ 日刊工業新聞での紹介.....	49
⑦ 経済産業省「はばたく中小企業 300 社」.....	49
⑧ テレビ東京での紹介.....	49
参考文献リスト.....	50
添付資料リスト.....	50

図表リスト

図 1	事業実施体制.....	8
図 2	組織図：道路交通開発省.....	10
図 3	組織図：ウランバートル市交通局.....	10
図 4	車載計を用いたエンジン整備及び DPF 有無の評価（旅行速度 16 km/h の場合）	21
図 5	車載計を用いたエンジンクリーニングの評価（旅行速度 16 km/h の場合）.....	22
図 6	PM 捕集量（3 社合計）.....	25
図 7	PM 捕集量（第 1 バス）.....	25
図 8	PM 捕集量（第 3 バス）.....	26
図 9	PM 捕集量（スタインブヤント）.....	26
表 1	作業工程表.....	6
表 2	要員計画表.....	7
表 3	資機材リスト.....	8
表 4	事業実施国政府機関.....	9
表 5	DPF 装着時検査結果.....	15
表 6	DPF 再生装置据付・検査日.....	16
表 7	作成した標準作業手順書の一覧.....	18
表 8	車載計を用いたエンジン整備及び DPF 有無の評価（旅行速度 16 km/h の場合）	21
表 9	車載計を用いたエンジンクリーニングの評価（旅行速度 16 km/h の場合）.....	22
表 10	DPF 装着前後の燃費 [km/L]（2018 年）.....	23
表 11	PM 捕集量（3 社合計）.....	25
表 12	PM 捕集量（第 1 バス）.....	25
表 13	PM 捕集量（第 3 バス）.....	26
表 14	PM 捕集量（スタインブヤント）.....	26
表 15	エンジンオーバーホール支援によるオパシティ低減効果.....	30
表 16	スタインブヤント社での整備（2018 年 11 月 19 日・20 日・22 日）.....	32
表 17	第 1 バス社での整備（2019 年 2 月 19 日～21 日）.....	33
表 18	第 3 バス社での整備（2019 年 4 月 13 日・14 日・16 日）.....	34
表 19	エンジンクリーニング実施前後のオパシティの値.....	35
表 20	展示会・発表会等.....	41
表 21	UB での自動車からの PM 排出量（参考）.....	43

略語表

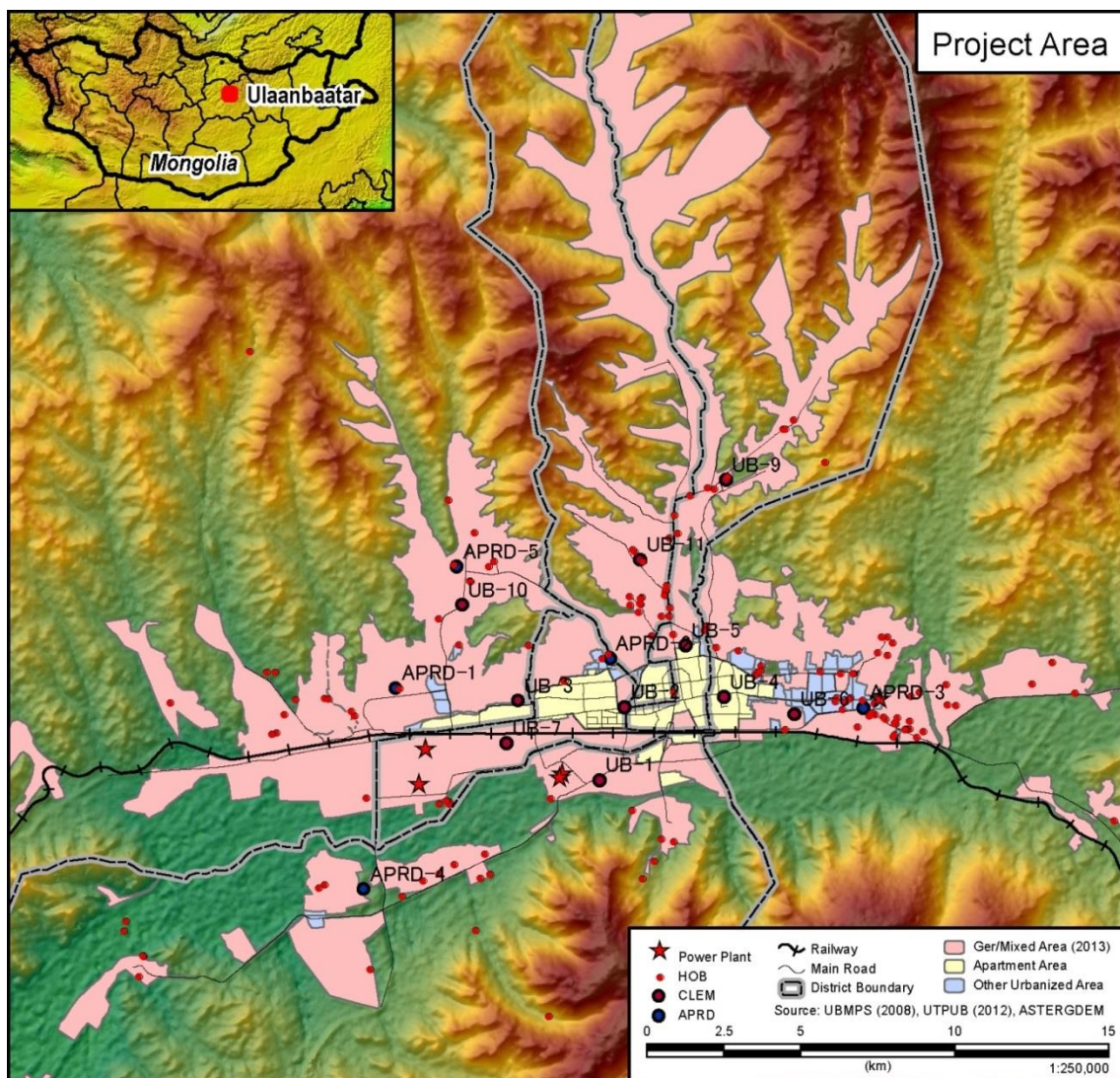
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
APRD	Air Pollution Reducing Department	(UB市) 大気汚染削減庁
APU	APU (Absolute. Pure. Unique.) company	モンゴルの飲料会社
C/P	Counterpart	カウンターパート
CAD	Computer Aided Design	コンピュータ支援設計
CLEM	Central Laboratory of Environment and Monitoring	環境・度量衡中央ラボラトリー
CNG	Compressed Natural Gas	圧縮天然ガス
DPF	Diesel Particulate Filter	ディーゼル微粒子除去装置
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development	欧州復興開発銀行
EPA	Economic Partnership Agreement	経済連携協定
EURO-IV (or V)	European emission standards	欧州自動車排出ガス規制
EXW	Ex Works	工場渡し (売主が売主の施設で物品を買い主に引き渡すこと)
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LC	Letter of Credit	信用状 (貿易で輸入商の信用を銀行が保証する証書)
MCA	Millennium Challenge Account	米国ミレニアム挑戦会計
MCS	Mongolian Consulting Service	モンゴルの企業
MM	Minute of Meeting	会議録
MNS	Mongolian National Standard	モンゴル国国家基準
MNT	Mongolian Tugrik	モンゴル通貨トゥグルグ
MSF	MEGA STEEL FABRICATORS LLC	モンゴルの金属加工会社
NOx	Nitrogen Oxides	窒素酸化物

ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PBO	Plan and Budget Organization	計画予算庁
PL	Product Liability	製造物責任
PM	Particulate Matter	粒子状物質
PM ₁₀	Particulate Matter with a diameter of 10 micrometers or less	PM10
UB	Ulaanbaatar	ウランバートル
UNIDO	The United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関
USD	United State Dollar	米国ドル
VAT	Value Added Tax	付加価値税

度量衡単位

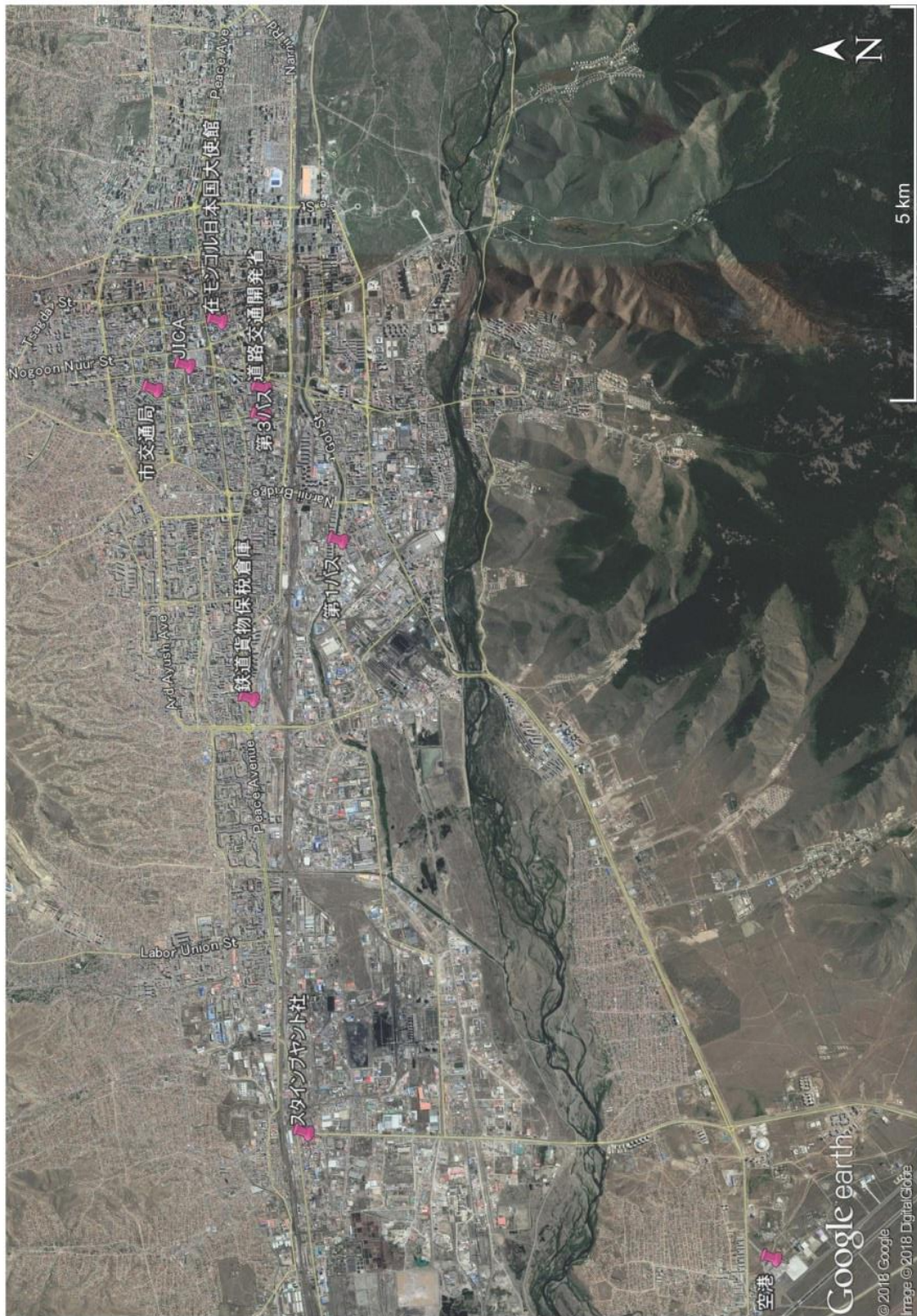
%	100 分の 1 を表す単位 (パーセント)
°C	温度の単位 (摂氏)
cc	立方センチメートル
g	重さの単位 (グラム)
g/km/t	車両 1 トンあたり、1 km 走行時に排出される PM 等の量 (グラム)
g/kWh	車両出力 1 kWh あたりに排出される PM 等の量 (グラム)
inch	長さの単位、25.4 mm に等しい
kg	重さの単位 g (グラム) の 1,000 倍の重さ
km	長さの単位 m (メートル) の 1,000 倍の長さ
km/h	車両 1 時間あたりの走行距離 (キロメートル)
kPa	圧力の単位 Pa (パスカル) の 1,000 倍の圧力
km/L	車両が 1 L で走行できる距離 (キロメートル)
kWh	仕事量の単位 Wh (ワットアワー) の 1,000 倍の仕事量
L	体積の単位 (リットル)、1,000 立方センチメートルに等しい
L/km	車両走行 1 km あたりに消費される燃料等の量 (リットル)
mm	長さの単位 m (メートル) の 1,000 分の 1 の長さ
ppm	100 万分の 1 を表す単位
V	電圧の単位 (ボルト)
µg/m ³	1 立方メートルあたり 100 万分の 1 グラム

地図



出典：「モンゴル国ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクトフェーズ2 プロジェクト業務完了報告書」（JICA、2017年6月）

※CLEM（赤丸）及びAPRD（青丸）は、それぞれの機関が運営している環境大気測定局の位置を示す。



出典：「Google Earth」に調査団が事業実施サイト位置を重ね合わせて作成

モンゴル国

ディーゼル路線バスのDPF(※)による 黒煙低減計画に関する普及・実証事業 株式会社コモテック(埼玉県)

案件概要

※Diesel Particulate Filter:黒煙除去装置

モンゴル国の開発ニーズ

- ▶ ウランバートル(UB)市では、高濃度のPM10に代表される大気汚染が問題。
- ▶ 大気汚染の原因としては、自動車が増え、そのうち半分が大型バスからの排出。

普及・実証事業の内容

- ▶ UB市の条件下でのPM排出削減効果と耐久性については確認済み。バス運行会社による運用・長期利用が課題。
- ▶ バス運行会社での試行・問題解決を通じ、運用・長期利用の可能性を実証する。
- ▶ バス運行会社の負担を減らす技術、法制度・優遇策、ビジネススキーム等の検討を通じ、普及を図る。

提案企業の技術・製品



製品・技術名

- ▶ カセット式DPFモコビーCT3(九都県市粒子状物質減少装置 指定番号002-D)

- ▶ 同DPF専用再生装置

事業概要

相手国実施機関：
道路交通開発省、UB市役所

事業期間：
2017年11月～2019年9月

事業サイト：UB市

モンゴル国側に見込まれる成果

- ▶ DPF設置車両からのPM排出量は、93.7%以上削減される。
- ▶ DPFの普及・課題が整理検討される。
- ▶ その結果として、全大型バスへ追加設置されれば、自動車に起因するPM10排出量が44%以上削減される。

日本企業側の成果

現状

- ▶ 九都県市粒子状物質減少装置制度導入から10年以上が経過し、日本国内の自動車の対策が大きく進展したため、日本国内の需要は減っている。

今後

- ▶ モンゴル国を始めとした高硫黄軽油或いはPM排出量が多い車両が利用されている都市の環境改善への貢献を通じ、日本の製造業への貢献ができる。

要約

I. 提案事業の概要	
案件名	ディーゼル路線バスの DPF による黒煙低減計画に関する普及・実証事業 Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Emission Reduction of Particulate Matter (PM) From Diesel Buses by DPF Suitable for Ulaanbaatar Condition
事業実施地	モンゴル国ウランバートル（以下、「UB」）市
相手国政府関係機関	道路交通開発省、UB 市
事業実施期間	2017 年 11 月～2019 年 9 月
契約金額	97,641,720 円（税込）
事業の目的	UB 市のディーゼルエンジン搭載の公共交通用大型バスの黒煙排出量低減を通じた大気汚染問題改善に資するため、カセット式後付黒煙除去装置（以下、「DPF」）モコビー（以下、「提案製品」）の有用性及び優位性を実証し、当該国での普及方法と課題が整理検討される。
事業の実施方針	<p>期待される成果は以下の通りである。</p> <p>成果 1：公共交通用大型バスの事業者（以下、「バス事業者」）に提案製品が導入され、その運用方法及び体制が検討され、カウンターパート（以下、「C/P」）に対して提言される。</p> <p>成果 2：提案製品を効果的に使用するための黒煙排出量低減・燃費軽減に係るその他方策が検証され、有効な方策が C/P に提言される。</p> <p>成果 3：公共交通用大型バスの黒煙排出量低減・燃費軽減にかかる規制、優遇策が検討され、提言としてまとめられる。</p> <p>成果 4：提案製品を普及させるためのビジネス展開計画が策定される。</p> <p>上記の成果達成のためには、長期間にわたる適切な維持管理と利用が重要であり、また、約 1,000 台の大型バスへの普及実証が重要であるため、24 台での運用に基づいて、指導方法・運用コストダウン・関連法制度の 3 面から検討し、C/P への提案、制度化支援を実施する。更に、現地製造による原価低減・安心して任せられる取付業者・サポート業者等について検討を行うことにより、ビジネス展開計画も検討する。</p>

	<p>1) 大型バス 24 台への設置、適切な維持管理運用の支援を通じて製品の長期利用可能性を実証する。また C/P 機関が指導出来る能力を開発する。それらの結果を C/P と共有する。</p> <p>2) 燃費・再生作業等、運用維持に係るコストダウンが期待される方策を試行し、その効果を確認し、C/P に提言する。</p> <p>3) DPF の導入・利用継続を促進する制度案について、作業部会の設置等を通じて検討し、法的根拠を持つ文書（道路運送法関連規則、大臣令、市長令等）としての制度化を図る。</p> <p>4) 大型バス以外のマーケット調査、製造原価低減のための現地生産可能性検討、安全利用のための DPF 取付提携工場の検討、販売代理店・リース等のスキーム検討を加え、ビジネス展開計画を作成する。</p>												
実績	<p>1. 実証・普及活動</p> <p>(1) 設置・継続利用・効果評価</p> <p>UB 市交通局・道路交通開発省の協力を得て、本事業への協力事業者を 3 者選定・確認し、DPF 本体 24 台及び同再生装置 15 台等を設置した。モンゴル語の標準作業手順書を作成し、運用を指導し、市交通局の指導能力を育成した。事業途中で DPF 移設、再生室移設等が必要となったが、モンゴル側で実施できることが実証された。その結果、2019 年 7 月の実証期間終了まで利用され続け、また、プロジェクト終了後の継続利用について、C/P 及び協力事業者が確約した。</p> <p>車載計およびオパシティメータを用いて確認した DPF の効果を表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="652 1509 1356 1659"> <thead> <tr> <th></th> <th>DPF 無</th> <th>DPF 有</th> <th>低減率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM 排出係数 (g/km/t)</td> <td>0.080</td> <td>0.008</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>オパシティ (%)</td> <td>34~94</td> <td>0~13</td> <td>86~99%</td> </tr> </tbody> </table> <p>※PM 排出係数：車載計調査結果、旅行速度 16km/h の場合</p> <p>PM 捕集量調査により、1 日 1 台平均 181g/日/台、2018 年 7 月～2019 年 5 月までの累積では 526.9kg の PM 捕集を確認した。週 6 日稼働の場合、1 台あたり 181 g x 312 日 = 57 kg/年/台の PM 排出削減効果が期待でき、これは、乗用車 190 台分の年間排出量に相当する。全ての公</p>		DPF 無	DPF 有	低減率	PM 排出係数 (g/km/t)	0.080	0.008	90%	オパシティ (%)	34~94	0~13	86~99%
	DPF 無	DPF 有	低減率										
PM 排出係数 (g/km/t)	0.080	0.008	90%										
オパシティ (%)	34~94	0~13	86~99%										

公共交通用大型バス（約 1,000 台、総登録台数の 0.4%）に装着した場合、年間 57 t の排出削減効果が期待できるが、これは乗用車 19 万台分の PM 排出量をゼロにするのと同じ効果がある。

※PM 捕集量以外のデータは、JICA の「モンゴル国ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクトフェーズ 2」にて、2016 年を対象として収集・算定したデータによる。

燃費悪化が懸念されていたが、設置前平均燃費 2.82 km/L に対し、設置後平均燃費は 2.88km/L とほとんど同じで、DPF 装着の影響はほとんどみられなかった。

(2) 黒煙排出量低減・燃費軽減に係るその他方策の検証

整備では、エアフィルタとエンジンオイルの交換という基本的な整備でも車載計にて PM 排出係数 11% の低減を確認した。また、定期的に行われているオーバーホールでは、散見された様々な不適切な整備を是正することで、オーバーホール後は PM 及び潤滑油滴の排出が低減（下表参照）され、バイパスを使用することなく DPF を使用することが可能となった

バス事業者	オパシティ値 (%)		
	オーバーホール前	オーバーホール支援後	低減率
第 1 バス	60	40	33%
第 3 バス	68	62 (※)	9%
スタインブヤント	94	54	43%

※第 3 バスは、交換すべき噴射ノズルの在庫がなかったため整備不十分

(3) 規制・優遇策の検討、提言

DPF 導入検討作業部会の設置を働きかけ、その設置された作業部会の関係者を対象に、東京都環境局等の専門家を招聘しての東京都が実施したディーゼル車規制概要及び規制導入にあたっての留意点等に関するセミナー等を実施した。

最新法規の確認を進めた。

	<p>各バス会社に対する運行補助金や ADB 資金を確認したが、DPF 導入の補助金等としての利用は難しいとの回答があった。</p> <p>DPF の導入・利用継続を促進する制度は、「ディーゼル車排出ガス処理装置装着義務化」(閣議決定 No. 43、2018 年 3 月 27 日)に関連する部局への説明、DPF に関するモンゴル国標準案を提出し、承認 (MNS 6757:2019、2019 年 3 月 27 日)された。更に、バス用 DPF 約 100 台分 (27 億 27 億 5 千万 MNT) が予算化され、2019 年 7 月 22 日に公示された。</p> <p>2. ビジネス展開計画</p> <p>(1) 調査 非公開</p> <p>(2) ビジネス展開計画 非公開</p>
課題	<p>1. 普及面での課題</p> <p>(1) 他のバス事業者への展開に際しては、改めて、運用維持管理に対する確約取得と、体制の立ち上げに、市交通局等が取り組む必要がある。ただし、本事業を前例として参考にすることができる。</p> <p>(2) 既存のバスは、PM 排出量が多い。そのため、DPF を設置した場合でも、午後夕方方にはバイパスに切り替えて運用する必要があるバスが少なくない。そのため、DPF 設置前に適切な整備が実施できるように、バス事業者の整備士の基礎能力育成や、その実現のための制度等が必要と考える。</p> <p>(3) 規制実施予定日の 2019 年 5 月 15 日を過ぎたが、DPF 設置に係る取り締まり等は実施されておらず、今後の規制の実行性を担保する仕組みの検討が必要と考える。</p> <p>2. ビジネス展開計画面での課題</p> <p>(1) 様々な環境対策機器が、導入促進を目的として関税及び VAT (付加価値税) が免税となっているが、DPF は免税</p>

	<p>対象外であり、本事業では関税 5%、VAT10%が課せられた。DPF の導入費用低減に大きく寄与し、同じ予算額であれば導入可能台数を 1 割以上増やす効果があるため、DPF を免税措置対象品目に含めてもらうことが重要と考える。</p>
事業後の展開	<p>2019 年予算での公共交通用大型バス 100 台分の公示、ディーゼル車規制が実施された場合のトラック保有企業間合せ、屋内特殊自動車利用企業間合せ等への対応のため、販売代理店等と協力して対応する。</p> <p>引き合いがあった国・地域のうち、引き続き導入可能性がある台湾、タイ、スリランカ及びその他の国・地域への展開を図る。展開にあたっては、必要に応じて対象国・地域に渡航し、現地のニーズと事業展開の可能性を検討する。</p>
II. 提案企業の概要	
企業名	株式会社 コモテック
企業所在地	埼玉県さいたま市
設立年月日	1996 年 12 月 17 日
業種	製造業
主要事業・製品	DPF とその再生装置
資本金	1,000 万円 (2017 年 10 月時点)
売上高	116 百万円
従業員数	8 名

1. 事業の背景

(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

① 事業実施国の政治・経済の概況

1924年から人民共和国として社会主義体制であったが、1990年に複数政党制を導入し、社会主義を事実上放棄した。1992年よりモンゴル国憲法を施行し、共和制となっている。

1人当たり名目GDPが3,779.0USD（2017年）、輸出は石炭・銅精鉱・蛍石等の鉱物資源を中心に約5,287.7百万USD（2018年）、輸入は石油燃料・自動車等を中心に約4,351.1百万USD（2018年）となっている。ただし、国家予算（2018年度）は、歳入約6兆5,167億MNT（約2,600百万USD）に対し、歳出約6兆2,750億MNT（約2,500百万USD）となり、約2,417億MNT（約96百万USD）の黒字となった。2015～2016年には、対モンゴル外国投資が激減したほか、中国の景気減速や世界的な資源安の影響により主要産業の鉱業が不振となり、国際通貨基金の拡大信用供与措置の受入などが必要となった。財政規律を維持し、堅実な経済・財政運営に努めることが課題となっている。

参考：日本国外務省ウェブサイトの「モンゴル基礎データ」、2019年1月時点

② 対象分野における開発課題

ウランバートル市（以下、「UB市」という。）において大気汚染は大きな課題となっており、特にPM₁₀は年間を通して、UB市内全ての測定局において、モンゴル国の環境基準（24時間平均値100μg/m³、年平均値50μg/m³）を超える高濃度となっている。JICA技術協力プロジェクト「UB市大気汚染対策能力強化プロジェクト」によると、大気汚染の発生源として自動車が2番目に大きいと指摘されている。自動車からの排出量の多くは市内の幹線道路にて排出されており、PM排出量では、そのうちの59%を大型バス（そのほとんどが公共交通用大型バス）が占めていると推定されていた（2011年を対象とした排出インベントリに基づく）。

③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）及び法制度

モンゴル国政府は、『空気保全プログラム』（1999年）、『新開発中期プログラム』（2010年）、大気法（1995年制定、2010年、2012年、2013年改正）等に拠り、大気汚染改善に取り組んできた。公共交通用大型バスに限っても、MNS 5014に拠る年2回車検での排出ガス検査、車齢12年以上の車両の利用禁止（MNS 5012）、天然ガス及び電気車両の導入（道路運送法2009年5月7日改正）等を規定してきた。しかしながら、2016年時点でも大気汚染状況は大きく改善しなかったため、モンゴル国政府は、2017年3月に『大気・環境汚染改善国家プログラム』を閣議決定し、2017年


4月には自然環境・観光大臣令である『大気・環境汚染改善国家プログラム実施対策計画』が発効した。この中では、公共交通用大型バスの排出対策としての大きな効果が期待される事項に限っても、参考文献(1)に示す通り、DPFの設置・常時利用、エコドライブの推進、EURO-V基準適合燃料の導入検討等が示されている。



④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例及び他ドナーの分析

大気汚染は重大な問題と認識されている。ODA 事業に限っても、2007 年頃から、環境大気測定局の強化 (GIZ 無償、フランス有償、JICA 技術協力プロジェクト、ソウル市役所無償、世銀プログラム)、家庭用石炭ストーブの交換プログラム (米国の MCA、世銀プログラム)、大気汚染対策特別税の導入支援 (EBRD)、省エネと大気汚染対策のコベネフィット事業 (GIZ、日本環境省) 等が実施された。

現在、JICA 事業「ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクトフェーズ 3」、ADB の「Ulaanbaatar Air Quality Improvement Program」(Loan 3648-MON、2018 年 4 月 Loan Agreement 署名) 等の事業が実施されている。更に、米国の Millennium Challenge Corporation を通じた 350 百万 USD の無償、韓国の 700 百万 USD 相当のソフトローン等の内容が協議されている。

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

<p>名称</p>	<p>カセット式後付黒煙除去装置 (DPF) モコビー (以下①、②で構成される)</p> <p>① モコビー CT (カセット式 DPF)</p> <p>② モコビー RE (DPF (フィルタ) 再生装置)</p>  <p>写真：カセット式 DPF の本事業での設置例</p>
-----------	--

	 <p>写真：DPF 再生装置（適切な温度管理により完全燃焼させる）</p>
<p>スペック（仕様）</p>	<p>「九都縣市粒子状物質減少装置 指定番号 002-D」</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 黒煙（粒子状物質）の低減率：70%以上 ➤ 使用燃料：軽油（イオウ分 5,000 ppm 程度以下） ➤ 自動車の区分：全カテゴリー（平成元年、2年規制適合以前の車両を含む） ➤ 装着対象となる自動車の範囲：排気量 25,000 cc 程度までのディーゼル原動機を搭載する自動車 <div style="text-align: center;">  </div> <p>図：装着車を示すシール</p>
<p>特徴</p>	<p>我が国の埼玉県、千葉県、東京都及び神奈川県等の条例に定めるディーゼル車から排出される粒子状物質排出基準に適合させた「九都縣市粒子状物質減少装置」の指定条件を満たしていることに加えて、UB市への適用に必要な「競合他社製品と比べた比較優位性」に示す特徴を有している。</p>
<p>競合他社製品と比べた比較優位性</p>	<p>1) 触媒を使用していない（競合他社製品の多くは触媒を利用しているため、UB市の軽油に多く含まれる硫黄により被毒し、すぐに性能が低下する。また、UB市内の低速走行では触媒の温度が不足し、再生が不十分となるため、蓄積した黒煙の急激な燃焼により車両火災の危険性が高</p>

	い)。 2) UB 市で主に利用されている韓国製車両・エンジンにも適用可能である(競合他社製品の多くは、黒煙排出量が少ない車両やエンジンにのみ適用可能である)。									
国内外の販売実績	<table border="1"> <thead> <tr> <th>国内</th> <th>件数</th> <th>主要取引先等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>九都県市のディーゼル車規制による販売</td> <td>約3,300台</td> <td>九都県市、他市町村</td> </tr> <tr> <td>その他(レンタル含む)</td> <td>約1,500件</td> <td>建設機械レンタル会社、非常用発電機メーカー、フォークリフトメーカー</td> </tr> </tbody> </table>	国内	件数	主要取引先等	九都県市のディーゼル車規制による販売	約3,300台	九都県市、他市町村	その他(レンタル含む)	約1,500件	建設機械レンタル会社、非常用発電機メーカー、フォークリフトメーカー
国内	件数	主要取引先等								
九都県市のディーゼル車規制による販売	約3,300台	九都県市、他市町村								
その他(レンタル含む)	約1,500件	建設機械レンタル会社、非常用発電機メーカー、フォークリフトメーカー								
サイズ	フィルタ:直径 6.5 インチ(約 165 mm)、長さ 6 インチ(約 150 mm) 3 連装着具込み: 840×460×290 mm									
設置場所	UB 市の公共交通用大型バス									
今回提案する機材の数量	<ul style="list-style-type: none"> ➤ カセット式 DPF モコビー CT3 24 組 ➤ DPF 再生装置モコビー RE 15 台 ➤ オパシメータ 3 台 ➤ エンジンクリーニング装置 3 台 ➤ 一酸化炭素検出・警報装置 6 台 ➤ ドライブレコーダー 24 台 									
価格	非公開									

2. 普及・実証事業の概要

(1) 事業の目的

UB 市のディーゼルエンジン搭載の公共交通用大型バスの黒煙排出量低減を通じて大気汚染問題改善に資するため、カセット式後付黒煙除去装置(以下、「DPF」)モコビー(以下、「提案製品」)の有用性及び優位性を実証し、当該国での普及方法と課題が整理検討される。

(2) 期待される成果

- 成果 1: 公共交通用大型バスの事業者 (以下、「バス事業者」) に提案製品が導入され、その運用方法及び体制が検討され、カウンターパート (以下、「C/P」) に対して提言される。
- 成果 2: 提案製品を効果的に使用するための黒煙排出量低減・燃費軽減に係るその他方策が検証され、有効な方策が C/P に提言される。
- 成果 3: 公共交通用大型バスの黒煙排出量低減・燃費軽減にかかる規制、優遇策が検討され、提言としてまとめられる。
- 成果 4: 提案製品を普及させるためのビジネス展開計画が策定される。

(3) 事業の実施方法・作業工程

作業工程表を以下に示す。

表 1 作業工程表

	2017			2018												2019							
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
1 提案製品の導入、運用体制の有用性実証に係る活動																							
1-1 協力事業者選定		—																					
1-2 機材製造・輸送		—	—	—	—																		
1-3 DPF据付・検査						—	—	—	—														
1-4 DPF再生装置据付・検査						—	—	—	—														
1-5 作業手順書作成		—	—																				
1-6 運用指導・体制提案						—	—	—	—														
1-7 車載計調査・燃費調査による評価								—	—														
1-8 追加指導										—		—	—	—	—	—	—	—	—				
1-9 CPの指導能力開発											—		—	—	—	—	—	—	—				
1-10 維持管理体制の検討・CPとの合意													—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2 提案製品以外によるPM排出削減・燃費軽減に係る方策の検討・提言に係る活動																							
2-1 エンジンクリーニング・エコドライブ支援		—		—	—	—	—	—	—		—			—			—			—			
2-2 車載計調査・燃費調査による評価		—		—	—	—	—	—	—		—												
2-3 改善方策検討・提言						—							—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3 規制・優遇策の検討・提言に係る活動																							
3-1 作業部会提案		—		—																			
3-2 法規・基準の確認		—		—																			
3-3 資金・補助金制度の確認		—		—																			
3-4 制度検討・制度化を図る						—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4 ビジネス展開計画の策定に係る活動																							
4-1 産業機械・トラックの市場調査				—	—																		
4-2 現地生産可能性検討						—	—	—		—													
4-3 DPF取付提携工場検討						—	—	—		—													
4-4 販売代理店・リース等のスキーム検討							—	—		—		—											
4-5 ビジネス展開計画策定								—		—		—								—	—	—	
	凡例： <u>現地作業</u> <u>国内作業</u>			△2/16 ツァガンサル休暇							△7/11-13 ナーダム休暇							△2/5 ツァガンサル休暇					

(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

要員計画表と供与資機材リストを以下に示す。

表 2 要員計画表

担当業務	氏名	所属	予実	2017年度												2018年度											
				11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
業務主任者／計画	小森 正憲	(株) コモテック	予定 実績	7 8	5	10	2 2	7 8	3	2 2	7 4	2 8	6	2 3	7 10	2 2	7 16	5	2 8	7 4	2 1	11 10	2 2	7 2	3		
設計・製造管理／D P F 据付／現地生産	大石 行紀	(株) コモテック	予定 実績	47												2 17	7 20	2 7	7 15	3 3	1 1	2 7	5 5	10 12	2 2	5 8	2 2
D P F 実証試験	平間 啓二	(株) コモテック	予定 実績													2 2	7 7										
D P F 再生装置据付	浅川 智洋	(株) コモテック	予定 実績	5 5		2 2		2 15		2 20	7 7	15 16	2 2	8 8	2 2	1 1	8 8		5 5	2 2	2 2	1 1	8 8	2 2	2 2		
D P F 再生装置実証試験	増永 勝幸	(株) コモテック	予定 実績	5 5													2 3	7 15	2 2	16 16	2 2	8 8	2 2	2 2	9 9	2 2	
エンジン整備・管理	玉山 輝雄	個人	予定 実績	4				7 7	7 7	7 7	7 7																
開発課題／ODA案件監理	前田 浩之	(株) 数理計画	予定 実績	7 8	4											7 4	2 10	2 19	2 5	7 2	2 2	17 7	1				
チーフアドバイザー／制度 構築／燃費調査	佐藤 厚	(株) 数理計画	予定 実績	14 15	4 4	7 8	14						2 2	14 14	2 2	14 14	5 4	7 7									
我が国地方自治体の経験 活用	折原 岳朗	東京都環境局	予定 実績													5 5	7 7	5 5									
排出ガス測定	岡部 順	(株) 数理計画	予定 実績													6 6	17 17										
排出ガス測定補助／燃費 調査補助／経理・精算報 告	福地 翔	(株) 数理計画	予定 実績	9 9	1 1	0.5 0.5	3.5 3.5	0.5 0.5	0.5 0.5	3 3	17 17	2 2	10				1 1	3 3	1 1								
ビジネス展開計画	渡辺 久也	三宗貿易 (同)	予定 実績	5 5	5	7 2	7 8	7 2	7 5	15 15								2 2	0.5 0.5	8 8	0.5 0.5						
担当業務	氏名	所属	予実	2019年度											合計												
業務主任者／計画	小森 正憲	(株) コモテック	予定 実績												2.33 3.50	3.45 3.15											
設計・製造管理／D P F 据付／現地生産	大石 行紀	(株) コモテック	予定 実績	3											1.60 0.77	4.20 4.75											
D P F 実証試験	平間 啓二	(株) コモテック	予定 実績	2											0.63 0.00	1.30 0.00											
D P F 再生装置据付	浅川 智洋	(株) コモテック	予定 実績	2 3	3 3	2.5 8	2 2	2 2	2 2	10 10						1.10 1.83	1.75 3.90										
D P F 再生装置実証試験	増永 勝幸	(株) コモテック	予定 実績	3 3	2.5 3.9	3 3	3 8	2 2	2 2	10 10						0.63 2.17	1.55 2.10										
エンジン整備・管理	玉山 輝雄	個人	予定 実績	8											1.40 1.03	0.50 0.87											
開発課題／ODA案件監理	前田 浩之	(株) 数理計画	予定 実績	3											1.63 1.47	0.90 1.06											
チーフアドバイザー／制度 構築／燃費調査	佐藤 厚	(株) 数理計画	予定 実績	7 7	5	3 3	7 7	3 3	6 6	3.6 3.6	6 6	1 1						2.47 2.80	1.18 0.85								
我が国地方自治体の経験 活用	折原 岳朗	東京都環境局	予定 実績	5											0.67 0.10	0.00 0.00											
排出ガス測定	岡部 順	(株) 数理計画	予定 実績	1											0.90 0.90	0.50 0.50											
排出ガス測定補助／燃費 調査補助／経理・精算報 告	福地 翔	(株) 数理計画	予定 実績	0.5 0.5	0.5	1.5	1			5 5	1 1	0.5 0.5	1 1						0.90 0.90	1.50 1.00							
ビジネス展開計画	渡辺 久也	三宗貿易 (同)	予定 実績	5											1.40 1.50	1.00 0.90											
														受注企業 人・月計 (予定)	6.29	12.25											
														受注企業 人・月計 (実績)	8.27	13.90											
														外部人材 人・月計 (予定)	9.70	5.25											
														外部人材 人・月計 (実績)	8.37	6.01											
														人・月計 (予定)	15.99	17.50											
														人・月計 (実績)	16.64	19.91											

凡例： 現地作業  国内作業 

・資機材リスト

表 3 資機材リスト

	機材名	型番	数量	納入年月	設置先
1	DPF	CT3	24	2018年8月	協力事業者のバス
2	DPF 再生装置	RE	15	2018年8月	協力事業者の車庫
3	オパシメータ	MEXA-600S	3	2018年8月	協力事業者の車庫
4	エンジンクリーニング装置	0025-55-61-0	3	2018年8月	協力事業者の車庫
5	一酸化炭素検出・警報装置	EC-600	6	2018年8月	協力事業者の車庫
6	ドライブレコーダー	XDR-66URG-B	24	2018年8月	協力事業者のバス

※納入年月とは設置年月を指す。

(5) 事業実施体制

提案企業は、DPF を製造し、選定されたバス事業者のバスに設置し、運用を指導し、その結果に基づいて維持・管理体制を検討する。併せて、運営コストダウンに寄与する可能性がある事項を指導し、その効果を検証する。それらの結果を、C/P に提案する。

提案企業は、道路交通開発省と UB 市交通局に対して作業部会の設置を働きかけ、作業部会における規制・優遇策・罰則の検討・制度化を支援する。

UB 市交通局は、更に、本事業で DPF の設置・運用を試行するバス事業者の選定を支援する。

選定されたバス事業者は、DPF の設置・運用の試行に協力する。

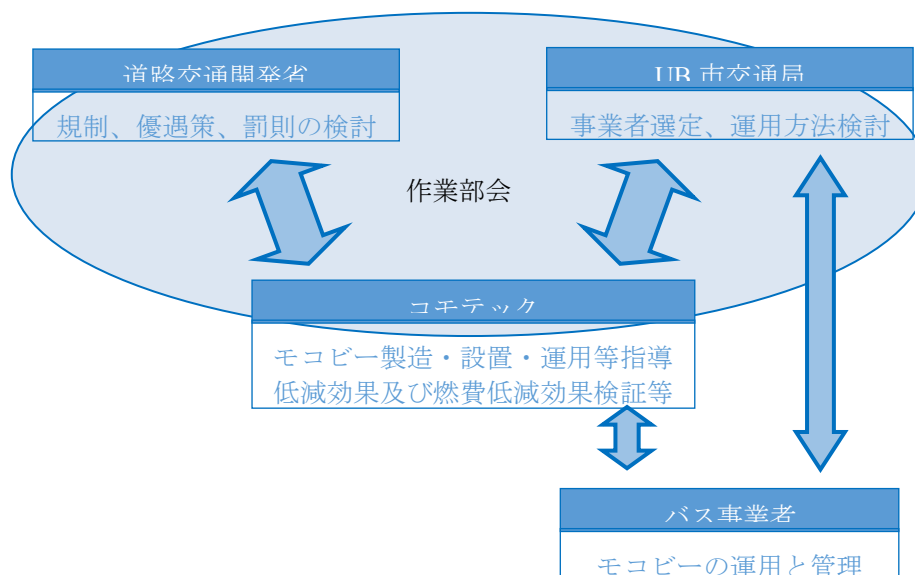


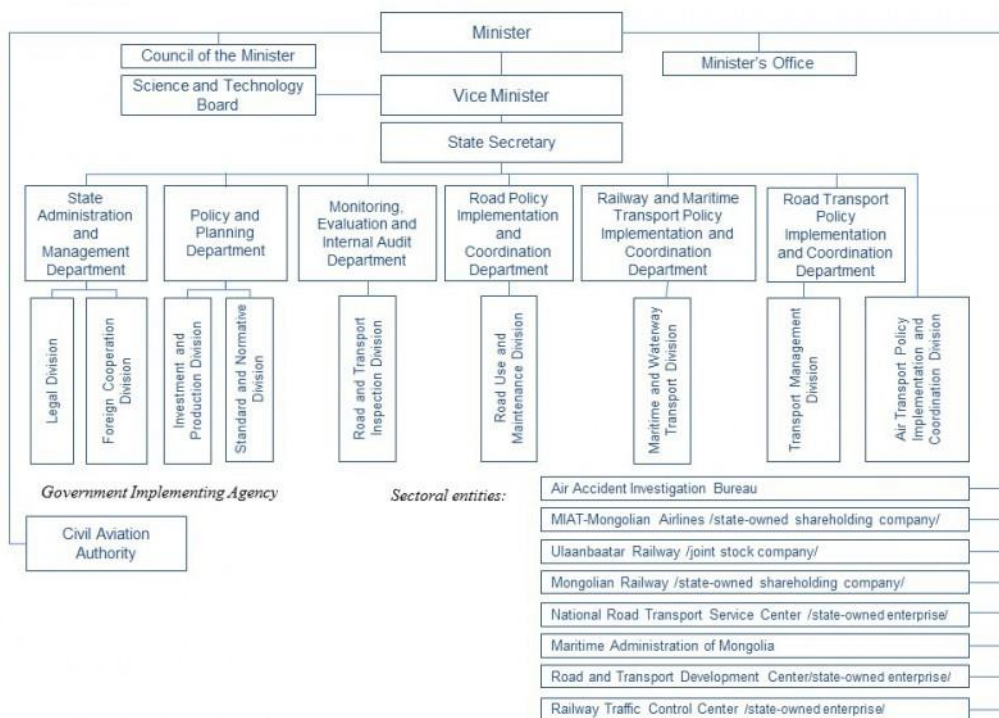
図 1 事業実施体制

(6) 事業実施国政府機関の概要

事業実施国政府機関について、概要を表 4 に示す。

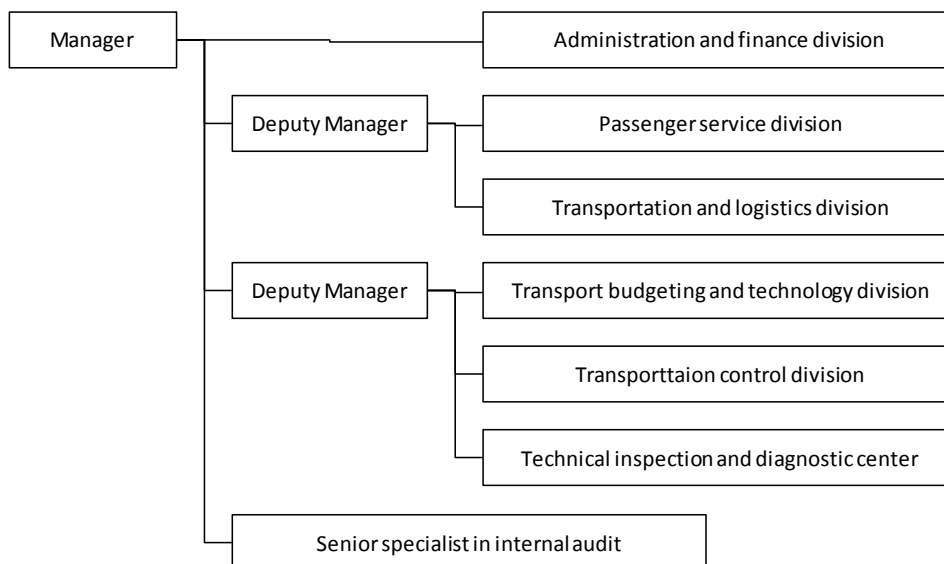
表 4 事業実施国政府機関

1) 道路交通開発省	
組織の正式名	Зам, тээврийн хөгжлийн яам (道路交通開発省)
所在地	Government Building 13, Chinggis Avenue 11, Ulaanbaatar 14251, Mongolia
設立年	2013 年省庁再編時
組織の規模	140 名
組織の目的	モンゴル国全土にわたる道路・交通にかかる政策決定とその推進を担当する。
主な業務内容	ユーザーの需要に沿い、モンゴル国の経済発展に必要な、安全かつ便利効率的な交通ネットワークの形成にコミットする。道路・鉄道・空路を含む国家の骨格となる交通網の発展・改善に努力し、交通部門の競争力・発展に寄与する政策・規制を実施する。
組織図	図 2 の通り
2) UB 市交通局	
組織の正式名	НЗДТГ-ын хэрэгжүүлэгч агентлаг Нийслэлийн Тээврийн Газар (市長事務局実施エージェンシー市交通局) ※モンゴル国政府決議 2019 年 3 月 21 日付第 100 号にて、Нийтийн тээврийн үйлчилгээний газар (公共交通サービス局) に改称されている。
所在地	UB city, Chingeltei district, 1st Khoroo, Baga-Toiruu 15, UB Governor's 4th Building, 11 th floor
設立年	2013 年市役所組織改編時(源となる組織が設立されたのは 1969 年)
組織の規模	80 名
組織の目的	首都の交通への最新技術の導入等を通じ、市民に快適な交通システムを構築する。
主な業務内容	UB 市の交通界の長期や中期的な計画を策定し、それらの実施に向けた法的及び経済的な環境を整えるとともに、その実現を図る。
組織図	図 3 の通り



出典：道路交通開発省ウェブサイト、2018年8月

図2 組織図：道路交通開発省



出典：ウランバートル市交通局、2018年8月を元に英訳

図3 組織図：ウランバートル市交通局

3. 普及・実証事業の実績

(1) 活動項目毎の結果

① 活動結果 1

1-1：普及・実証事業の協力事業者を選定する。

2017年11月の現地調査では、バス事業者の選定について、道路交通開発省、UB市交通局と協議した。市交通局からは、Hyundai社製 City-540型（製造年とエンジン形式は様々。CNGエンジンをUBにて軽油用に改造した車両もある）への設置要請があった。成果2の検討のためには同じ形式の24台に設置する必要があり、他形式への設置後日でも実施可能であるため、2009年に同じ形式の新車が400台導入された韓国 Daewoo社製 BS106型（2009年製造。エンジンはDE12型）での検討を依頼した。

2009年に400台導入された車両を数多く保有している4社、すなわち、大手3社（国営公社 Zorchigchi Teevriin Negtgel、株式会社 Erdem Trans、株式会社 Tenuun-Ogoo）に、準大手1社（株式会社 Sutain Buyant）を加えた4社を候補とすることとなり、市交通局が4社の代表を招き、市交通局と調査団が共同で、事業を説明した。バス事業者負担事項等については各社とも代表者などとの確認が必要であるため、市交通局がバス事業者との調整を図ることとなった。

市交通局による調整に資するため、2017年12月、国内作業として、事業者の協力を得るためDPFを設置するメリット等の説明資料を作成した。

2018年1月の現地調査では、国営公社 Zorchigchi Teevriin Negtgel、株式会社 Sutain Buyant に対しては、本実証事業のメリットを説明し、参加の内諾を得ることができた。株式会社 Erdem Trans は、意志決定者（社長）が渡航期間中不在であったため、説明は次回に繰り越しとなった。

2018年3月の現地調査では、C/Pと共に上記3社を訪問し、再生装置に必要な条件を示し、再生装置設置候補スペースを確認するとともに、バス事業者からの内諾を得た。ただし、国営公社 Zorchigchi Teevriin Negtgel と株式会社 Sutain Buyant は積極的、株式会社 Erdem Trans は消極的といった違いがあった。

2018年5月の現地調査では、Erdem Trans社から辞退の申し入れがあった。一方で、Zorchigch Teevriin Negtgel社（国有公社）は社長から市交通局宛レターにて、バス事業者負担事項に関する責任を明記した上で、第1営業所に加えて第3営業所（以下、通称である「第1バス」、「第3バス」という表現を使用する）も事業者とする希望を表明してきた。また、株式会社 Sutain Buyant もバス事業者負担事項に関する責任を明記した上で事業への参加を表明した。市交通局もこの事業者入替が成功事例の形成に寄与すると判断したため、協力事業者を決定した。

1-2：機材を製造し、UB市へ輸送する。

① 機材見直し

2017年11月の現地調査にて、案件化調査で据え付けたDPFのその後の情報を確認した。フィルタ固定用ネジの部分を強力に締めすぎたため、カセットケース本体が変形していた。変形防止のためには、カセットケースの強化と、トルクレンチの管理強化が必要であることが判明した。また、バス事業者にて再生場所候補や再生作業ワークフローを協議した結果、換気が不十分になる可能性が指摘されたため、臭取り装置、集合排気装置、すす払い装置の3種のオプションを追加する必要があることが判明した。また、フィルタ積み重ねの安定確保のため、1個用フィルタキャリアケースを混ぜることをやめ、2個用フィルタキャリアケースに統一する必要があることが判明した。以上の結果を受けて自社製品の設計を見直し、2017年12月に、自社製品の調達計画変更についてJICAに提案し、確認された。

2018年3月の現地活動にて、バイパス弁の監視の必要性が指摘され、改良を検討した。また、技術協力プロジェクトフェーズ2で供与されたドライブレコーダーが本事業へ活用できないことが判明した。これらの情報に基づいて、2018年4月12日、機材の調達計画変更についてJICAに提案し、確認された。

② 自社製品の製造

2017年12月より、部品の発注等、自社製品の製造に着手した。

③ 自社製品以外の機材の調達

2018年12月から、「物品・機材の調達・管理ガイドライン」に沿って自社製品以外の機材の調達を開始した。「輸出管理ガイドライン」を満たす製品を前提として仕様を策定し、各機材の調達方法についてJICAと確認した後、調達を行った。

④ 「輸出管理ガイドライン」への対応

必要な輸出管理手続きを実施し、JICAの「輸出管理ガイドライン」に沿って輸出貿易管理令等該当調書を提出した。

⑤ モンゴル国税関までの輸送

2018年5月8日に出荷し、5月15日に横浜港にて通関が完了した。5月18日に横浜港を出港し、5月25日に天津新港に到着した。その後5月末迄に天津貨物駅発、6月4日～10日にUB貨物駅着を予定していたが、天津港及び中蒙国境駅の貨物滞留により遅れ、UB貨物駅には6月17日に到着した。

⑥ 通関・モンゴル国内の輸送

免税措置については、JICA を始め、日本の運送会社、日本の商社、モンゴル国道路交通開発省、大気汚染国家プログラムの実施責任の一翼を担う UB 市副市長、モンゴル国税関等で確認を進めた。関税については、担当者によって情報が異なり、かつ、その根拠情報が開示されないケースも多かった。VAT については多数の免税対象機材リストがモンゴル語で作成されており、その確認に時間を要した。最終的には、道路交通開発副大臣が財務省と確認し特例として免税可能と判断していたため、それに基づいて手続きを実施した。手続きの結果、財務省は、ODA 免税合意に基づくプロジェクトではないため免税にしないと判断した。

6月28日には関税とVATを支払って通関し、UB市内に確保した倉庫へ移動させ、木箱・パレットの機材を目視確認し、輸送時の水漏れ・外装破損などが発生していないことを確認した。

1-3：受注者指導の下、現地バス製造業者によりバスへのDPF（カセット式フィルタ）が装着される。

① DPF 装着技術員の選定

DPF は、Daewoo 製バスの後部エンジンルームを改造して空きスペースを造り、フレームを追加して取付け、マフラーからの排気管を DPF に接続する。また、DPF から圧力センサーの信号線を取り出す配管、配線を行い運転席にモニタを取付ける。高温になり、振動が多いというバスのエンジン周辺の空きスペースに設置する重量物について、十分な耐久性・安全性を確保出来るよう、CAD 設計・部材選定、加工、溶接等を行うという、格段に高度な技術者が必要である。調査団員のみでは対応できないことから、必要な技術を持つ DPF 装着技術員を UB 市にて選定した。業務計画書では 3 名選定し 1 台当たり 2 日のペースで装着する予定であったが、装着期間短縮を目的として 6 名選定し、1 台当たり 1 日のペースで装着した。

② DPF 装着対象車両の選定

2018 年 3 月下旬、DPF 装着対象車両の選定方法について C/P 及びバス事業者と協議した。Daewoo 製 BS106 型のうち 2009 年に新車で UB へ調達された 400 台の中から候補を選定し、排出ガスの黒煙量が異常状態でないことを確認した上で搭載対象車両を選定することで合意した。更に、エンジンルームの空きスペースを 3 社にて測定し、DPF が装着可能であることを改めて確認した。

2018 年 5 月、選定されたバス事業者 3 者へ説明し、準備を依頼した。更に、Erdem Trans 社から辞退の申し入れがあり、代わりに、第 3 バスが協力事業者として選定されたため、改めて DPF 装着について説明し、準備を依頼した。

2018 年 6 月、DPF 装着の指導に先立ち、DPF 装着対象候補車両の整備状況や運行

状況の確認、案件化調査時に DPF を装着した車両の確認をした。候補車両について、排気管接続不良等の問題を指摘し、指摘事項の対応を据付条件とすることを説明した。例えば、DPF 装着後は排気管の一部が少し高圧になるため、既存の排気管等に割れ・腐食がある車両は整備を要請し、整備不可能な車両については他の車両の選定を依頼した。

③ DPF 装着

2018 年 6 月 30 日から 7 月 6 日までの 6 営業日を使い、選定した技術員 6 名に対して DPF 装着方法を指導した。技術員が装着した DPF の状況を検査し、正しく装着されている事を確認した。

7 月 15 日迄のナードム休暇の後、7 月 21 日迄の 1 週間は装着済み 5 台の点検を実施した。一部の車両に異常が見られたことから、DPF 装着技術員を指導した。以上の結果に基づき、調査団現地活動期間外にも DPF 据付を継続してよいと判断した。

④ DPF 装着検査

その後、調査団員による管理・指導のもと、DPF 装着技術員が残りの 19 台への DPF 装着と検査を継続した。1 台毎に DPF 装着結果検査書を作成させて稼働確認を実施し、かつ、バス事業者 3 ヶ所にて再度稼働確認を実施した。表 5 に DPF 装着時の検査結果を示す。

8 月 17 日に 24 台への装着が完了した。

なお、DPF 本体は高温になるため、JICA と相談し、「JICA マーク」及び「日章旗マーク」を貼り付けていない。代わりに DPF 装着車であることを示す大規模ステッカーを作成し、DPF を適切に運行できていることが確認できた車両から順次、車両の左右両側面に貼り付けた。ステッカーの図案と貼付・紹介例を、添付資料(1)に示す。

⑤ DPF 装着検査結果の報告

活動 1-4③にまとめて記載する。

表 5 DPF 装着時検査結果

No.	ナンバープレート	バス管理番号	装着検査日	装着検査時のオパシメータの値		
				バイパス	DPF	低減率
1	17-29 УНБ	1-149	2018/07/02	56.4%	1.6%	97.16%
2	23-16 УБЧ	1-016	2018/07/03	64.9%	1.0%	98.80%
3	23-68 УНЧ	1-068	2018/07/04	68.7%	1.0%	98.50%
4	23-88 УБЧ	1-088	2018/07/05	80.2%	1.3%	98.37%
5	23-46 УБЧ	1-046	2018/07/06	73.8%	0.6%	99.19%
6	24-15 УБЧ	1-115	2018/08/03	60.9%	0.9%	98.52%
7	23-95 УБЧ	1-095	2018/08/08	86.4%	0.9%	98.96%
8	23-35 УБЧ	1-035	2018/08/10	76.1%	0.7%	99.08%
9	21-53 УНБ	5-046	2018/07/24	52.9%	2.3%	95.65%
10	21-54 УНБ	5-045	2018/07/25	93.2%	2.5%	97.32%
11	21-59 УНБ	5-071	2018/07/26	83.9%	0.8%	99.05%
12	21-73 УНБ	5-044	2018/07/27	91.6%	2.0%	97.82%
13	21-63 УНБ	5-053	2018/07/30	53.3%	2.2%	95.87%
14	21-65 УНБ	5-052	2018/07/31	91.1%	13.0%	85.73%
15	38-62 УНБ	5-055	2018/08/01	94.1%	2.4%	97.45%
16	21-64 УНБ	5-058	2018/08/03	82.4%	3.2%	96.11%
17	91-54 УНЧ	3-077	2018/08/07	85.5%	0.8%	99.06%
18	91-55 УБЧ	3-073	2018/08/09	83.3%	2.2%	97.36%
19	91-51 УБЧ	3-095	2018/08/10	58.4%	1.7%	97.09%
20	75-13 УБЧ	3-087	2018/08/14	69.5%	1.4%	97.98%
21	91-52 УБЧ	3-075	2018/08/15	60.4%	1.0%	98.34%
22	33-08 УНН	3-080	2018/08/16	83.2%	1.0%	98.80%
23	33-04 УНН	3-079	2018/08/17	83.0%	1.9%	97.71%
24	03-62 УБЧ	3-085	2018/08/17	33.8%	2.7%	92.01%

※バス管理番号の前半部分はバス事業所コード。1 が第 1 バス、3 が第 3 バス、5 がスタインブヤント社を示す。

1-4 : 受注者により、DPF (フィルタ) 再生装置が据え付けられる。

① DPF 再生装置設置場所の検討・負担協議

2018 年 3 月、候補の事業者 3 社のバス整備場を訪問し、再生装置の設置場所候補を協議し、準備工事等について先方に説明し、負担を確認した。

2018 年 5 月、Erdem Trans 社から辞退の申し入れがあり、代わりに、第 3 バスが協

力事業者として選定されたため、改めて DPF 再生装置設置場所と準備工事等について説明し、準備を依頼した。また、バス事業者負担項目（換気扇、ダクト等）について、販売店を確認し、UB 市で調達可能であることを確認した。

② DPF 再生装置の据付・検査

調査団が、バス事業者の車庫・整備工場において、DPF 再生装置の据付を指導した。UB 市では電気配線の接続が悪く、電圧低下や換気不足による DPF 再生不調や、発熱による火災の原因となる可能性がある。電気配線及び換気に注意するとともに、不測の事態に備えた警報装置も設置した。

第 1 バスが提示した部屋はエンジン分解洗浄室であった。飛沫が再生装置の電気部品のショート・感電の原因となる可能性があるため、2018 年 6 月、パーティションの設置、電源工事、換気扇工事等を要請した。最終的には飛沫等の心配がない別な部屋に設置した。220 V あるべき電圧が 214 V であったため、再生装置の設定を見直した。換気扇のシャッターとダクトが正常に設置されておらず換気に支障があったため、換気扇のシャッターとダクトの修理を依頼した。

バス事業者 3 社に対し各 5 台を据え付け、稼働確認を確認し、「JICA マーク」及び「日章旗マーク」を貼り付けた。表 6 に据付・検査日程を示す。

表 6 DPF 再生装置据付・検査日

バス事業者	DPF 再生装置据付・検査日
第 1 バス	2018 年 7 月 2 日～7 日
第 3 バス	2018 年 8 月 6 日～10 日
スタインブヤント	2018 年 7 月 23 日～27 日

③ DPF 装着及び DPF 再生装置据付の確認結果の報告

2018 年 8 月 21 日に、市交通局、道路交通開発省、JICA モンゴル事務所、協力バス事業者 2 社 3 事業所社長等合計 13 名が JICA モンゴル事務所に集合し、DPF 装着及び再生装置据付に関する記録を報告し、C/P・バス事業者・JICA・調査団の 4 者で確認した。

1-5：受注者により、バス事業者の日々の運用に必要な標準作業手順書が作成される。

2018 年 3 月の現地調査にて、取扱説明書と作業手順書について協議し、構成・作成スケジュール・確認手順等について協議した。本来の取扱説明書は読まれないことが多いため、活動 1-6 及び 1-9 で使用する作業手順書は実際の作業・ワークフローに即した内容に絞ったものとする事となった。自社製品の取扱説明書をフルマニュアル、ワークフローに即した内容に絞ったものについてはクイックマニュアルと

呼ぶこととした。

2018年4月からの国内作業・現地調査にて標準作業手順書を作成した。添付資料(2)に示す。市交通局より、作業員の安全を守るためポスターを作るよう強い依頼があり、壁掲示用の作業手順安全パネルも作成した。添付資料(3)に示す。

活動1-6にてバス事業者の指導に使用し、運用した結果に基づき、作業手順書の課題を整理し、更新した。最新版を添付資料(2)に示す。

なお取扱説明書、クイックマニュアルの使用状況を確認すると事務所に保管しており現場で使用するようになっていなかった。現場で常に確認できるようクイックマニュアルについてはすべてラミネート版を作成し、現場で使用できるように配布した。

表 7 作成した標準作業手順書の一覧

管理番号	種別	標準作業手順書名	最終更新日付
1	FL	DPF	2018/05/25
1	QM	DPF	2018/06/13
2	QM	データロガー	2018/05/31
3	QM	フィルタキャリア	2018/05
4	QM	ドライブレコーダー	2018/07/14
11	FL	DPF 再生装置	2018/05/25
11	QM	DPF 再生装置	2018/05/18
12	QM	オパシメータ	2018/07/02
13	QM	一酸化炭素警報装置	2018/05/25
14	QM	エンジンクリーニング装置	2018/06/28
15	QM	DPF 再生装置すす払い装置	2018/06/22
16	QM	オパシメータ初期設定	2018/06/30
21	FM	DPF 点検記録用紙	2018/07/07
22	FM	DPF 秤量記録用紙	2018/07/08
23	QM	維持運営管理体制表は	2018/08/21
24	QM	ワークフロー	2018/08/21
25	FM	エンジンオイル追加記録用紙	2018/07/06
26	FM	オパシティ測定記録用紙	2018/07/06
27	FM	バス維持管理記録用紙	2018/07/07
28	QM	壁掲示用の作業手順安全パネル	2018/08
31	FM	納品時シリアル番号記録用紙	2018/06/30
32	FM	DPF 装着時点検記録用紙	2018/06/22
34	QM	1 事業所あたりの機材構成品点数表	2018/06/30
35	QM	1 台あたりの DPF の構成品点数表	2018/06/30
36	FM	DPF 装着作業用部品出庫管理用紙	2018/07/04

※壁掲示用の作業手順安全パネルを含む。

※種別コードは以下の通り。FL: フルマニュアル、QM: クイックマニュアル、FM: 記録用紙。フルマニュアルとクイックマニュアルの違いについては本文参照。

1-6: 標準作業手順書を用い、バス事業者に対して運用方法が指導され、適切な運用体制（人材配置、機材配置等を含む）が提案される。

活動 1-5 で作成した標準作業手順書を用いて、まず、バス事業者の管理部門と維持運営体制について協議・検討した。その後、整備部門長と担当者を中心に、各バス事業者 3～5 名に対し運用方法を指導した。

運用体制について協議した。3事業者とも、運転中のDPFモニタの確認とフィルタが一杯になった場合のバイパスへの切替のみ運転手が担当し、フィルタ交換・再生はバス整備部門が担当する体制となった。ただし、フィルタを交換するタイミングは、スタインブヤントと第3バスは夜の入庫時、第1バスは朝の出発前点検時、と異なるワークフローとなった。しかし、運用開始後の経験に基づき、1ヶ月以内に、第1バスも夜の入庫時に交換するワークフローに変更された。3事業者とも、このワークフローが定着し運用されている。

1-7：バス事業者主体での運用体制の下、排出ガス測定と燃費調査を実施し、効果を評価する。

① 車載型排出ガス測定装置を用いた排出ガス測定

大型ディーゼル車からの黒煙は、高負荷時に多く排出されやすいが、オパシメータで測定できるのは停車中、すなわち、アイドリングや空ぶかしの状態である。走行しながら排出ガスの黒煙を測定するため、排出ガス測定担当団員が車載型排出ガス測定装置を用いて、走行時の黒煙排出量を測定することにより、DPFの効果を測定した。

既存データとの比較可能、かつ、十分な精度のデータが得られるように実施するため、『モンゴル国ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクトフェーズ2』で確立し、APRDが採用した方法に準拠して実施した。そのため、1つの条件について、2日間、朝昼夜各2時間の路上走行を実施した。また、走行ルートや走行条件を一定にするため、想定旅客の重量に相当する砂袋を搭載し、旅客取扱いを行わず、営業運転のルートとは異なるルートを走行した。

2018年6月に1～3を測定し、すぐにエンジンクリーニングを実施した後、1ヶ月以上が経過した2018年9月にエンジンクリーニングの効果を測定する予定としていた。しかし、2018年6月に測定した車両が2018年9月にエンジントラブルが発生し、走行が難しい状態であった。そのため、別の車両を用意し、エンジンクリーニング直前直後の測定となった。エンジンクリーニングから時間がたった後の経過については、2-1で報告する通り、オパシメータでの評価となった。

- 1) DPF 不使用、エンジン整備前
- 2) DPF 不使用、エンジン整備後（オイル交換及びエアフィルタ交換）
- 3) DPF 使用、エンジン整備後

- 4) DPF 非搭載車、エンジンクリーニング直前
- 5) DPF 非搭載車、エンジンクリーニング直後

※エンジンクリーニングから時間が経った後の経過については、2-1 参照

車載計の据付・取外には、高温になり、振動が多いというバスのエンジン周辺の空きスペースに設置する精密機器について、十分な耐久性・安全性を確保出来るよう、CAD 設計・部材選定、加工、溶接等を行うという、格段に高度な技術者の能力が必要であるため、UB 市にて技術員を選定し、作業を依頼した。

詳細は添付資料 (4) と (7) に、概要を以下に示す。なお、走行調査による平均旅行速度は 16 km/h であったことから、この旅行速度における排出量を整理した。

DPF なし整備済みの場合、DPF なし未整備と比較し、NOx が 1.43 g/km/t で 3%減、PM が 0.080 g/km/t で 11%減、燃料消費が 0.37 L/km で 9%減であり、整備による低減効果が得られた。

DPF あり整備済みの場合、DPF なし整備済みと比較し、NOx が 1.36 g/km/t で 5%減、PM が 0.008 g/km/t で 90%減、燃料消費が 0.35 L/km で 4%減であり、DPF による PM 低減効果が得られた。

エンジンクリーニングありの場合、エンジンクリーニングなしと比較し、NOx が 1.33 g/km/t で 1%減、PM が 0.089 g/km/t で 1%減、燃料消費が 0.51 L/km で 5%減であり、NOx と PM の低減効果はほとんど見られなかった。ただし、エンジンクリーニングから時間が経った後の経過については、2-1 に示す通り、大幅な PM 低減効果が確認できた。

表 8 車載計を用いたエンジン整備及びDPF 有無の評価（旅行速度 16 km/h の場合）

		DPFなし未整備		DPFなし整備済み		DPFあり整備済み	
			比率※1		比率※1		比率※2
NOx	(g/km/t)	1.48	1.00	1.43	0.97	1.36	0.95
PM	(g/km/t)	0.090	1.00	0.080	0.89	0.008	0.10
燃料消費	(L/km)	0.41	1.00	0.37	0.91	0.35	0.96

※1比率は、DPFなし未整備を基準としたときの比率。

※2比率は、DPFなし整備済みを基準としたときの比率。

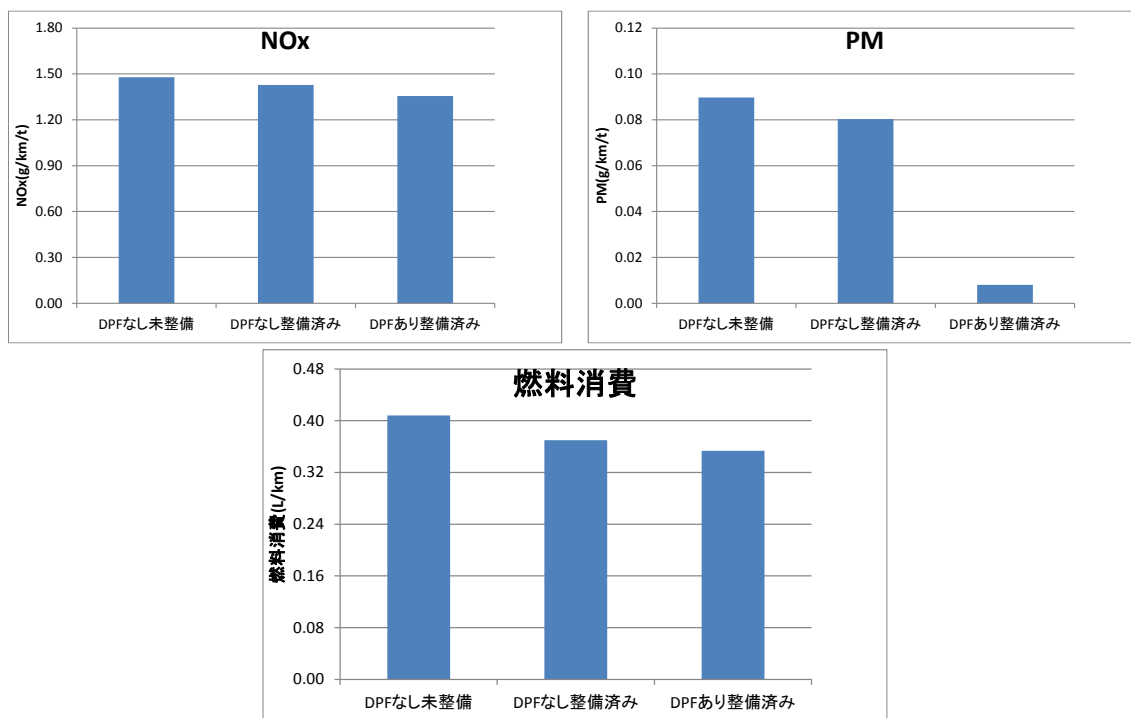


図 4 車載計を用いたエンジン整備及びDPF 有無の評価（旅行速度 16 km/h の場合）

表 9 車載計を用いたエンジンクリーニングの評価（旅行速度 16 km/h の場合）

	エンジンクリーニング前		エンジンクリーニング後	
		比率※1		比率※1
NOx (g/km/t)	1.35	1.00	1.33	0.99
PM (g/km/t)	0.090	1.00	0.089	0.99
燃料消費 (L/km)	0.54	1.00	0.51	0.95

※1比率は、エンジンクリーニング前を基準としたときの比率。

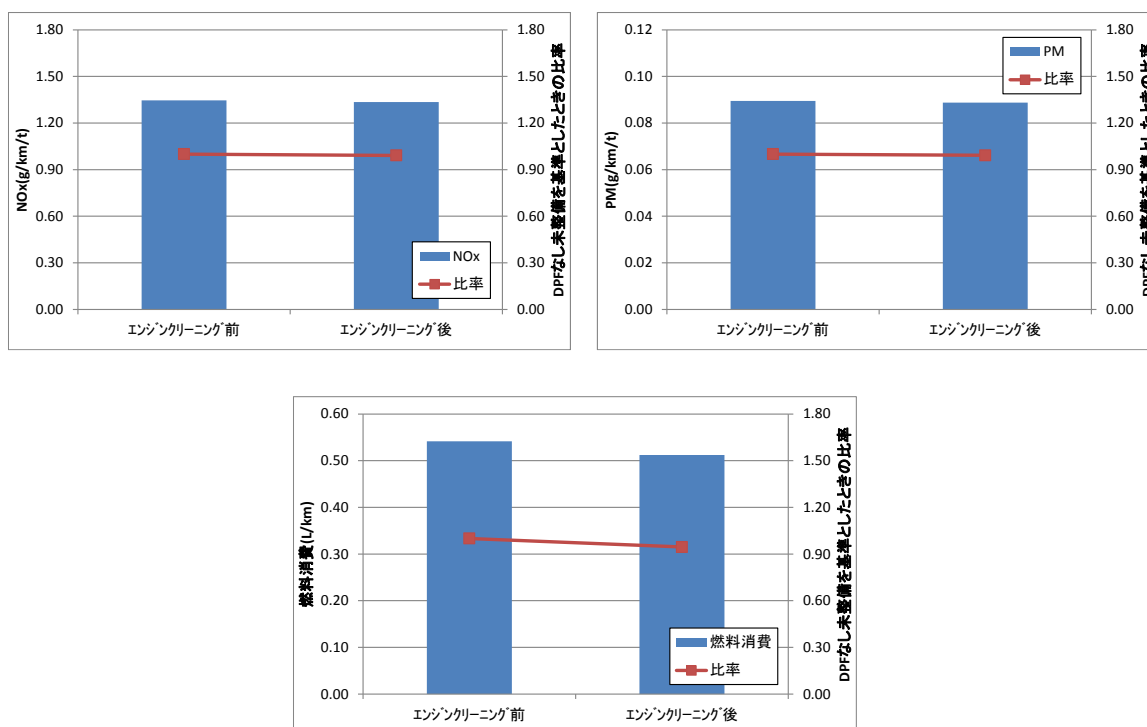


図 5 車載計を用いたエンジンクリーニングの評価（旅行速度 16 km/h の場合）

② オパシメータを用いた排出ガス測定

活動 1-3 に示した DPF 装着検査時に、DPF 使用時とバイパス使用時のそれぞれのオパシティを測定した。結果は表 5 に示した通りである。低減率は、85.73～99.19% である。

更に、バス事業者による定期的測定のため、バス事業者 3 社に貸与したオパシメータの使用方法を指導した。

③ 燃費調査

黒煙排出量が多いバスでは、その黒煙が DPF に多く蓄積し、DPF の圧力損失が高

まり、燃費の悪化と要因になると想定される。燃費の悪化は、バス事業者の運用コストアップとなり、DPF 導入の阻害要因となる可能性がある。

そのため、DPF 据付前後の燃費を確認するため、バス事業者に対し燃費調査を指導することを計画した。なお、燃費計測システム等が装備されていない車両であったことから、給油量と走行距離の記録から算定する方法を想定した。

燃費調査指導の第 1 段階として、2018 年 3 月と 5 月に、3 事業者の給油量と走行距離の管理状況を確認した。

給油量は、バス事業者の運行管理部門と、バス事業者内給油所を運営しているガソリンスタンドの 2 者で厳密に管理されていることが確認された。以前は、軽油を抜き取って販売して小遣いにする運転手や、査定への影響に配慮して私費で軽油をつぎ足す運転手が存在すると言われていたが、それらを防ぐための GPS 管理システムの導入によりそういった問題も概ね解決していることが確認された。

走行距離は、市交通局からの路線割当免許条件に加えて、運転手の手当にも影響し、かつ、定期点検実施計画の検討にも利用されている。オドメータが故障しているバスが多いため、各系統番号の路線長に、1 日の往復回数を乗じ、入出庫に必要な距離を加える方法で全車両の走行距離が計算されている。更に、GPS の運行管理システムで計算した走行距離がチェックに利用されている。

そのため、バス事業者が保有するデータの提供について確認を取った上で、燃費調査の指導は不要と判断した。

バス事業者から提供された月ごとの給油量、走行距離から燃費を算出した。結果を下表に示す。DPF 装着前後で明確な差異や傾向は見られなかった。DPF 装着は燃費を悪化させる可能性があるが、実際のバスの運行では、DPF 装着以外の要因（アクセル操作、乗車人数、エンジン整備状況など）の影響が大きく、DPF 装着の影響は相対的に小さいと判断する。

表 10 DPF 装着前後の燃費 [km/L] (2018 年)

管理番号	DPF 装着日	DPF 装着前							DPF 装着後		
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	平均	8 月	9 月	平均
1-016	7 月 3 日	2.77	2.71	3.06	2.90	3.05	2.94	2.89	2.84	2.94	2.88
1-035	8 月 10 日	2.84	2.86	2.87	2.97	2.91	-	2.89	2.91	2.99	2.96
1-046	7 月 6 日	2.68	2.71	2.69	2.92	2.88	-	2.78	2.94	2.73	2.85
1-068	7 月 4 日	2.67	2.70	2.88	2.98	2.90	2.84	2.82	3.07	3.06	3.07
1-088	7 月 5 日	2.79	2.69	2.86	2.67	3.05	-	2.81	2.62	2.65	2.63
1-095	8 月 8 日	2.77	2.68	2.73	2.82	3.08	-	2.81	2.89	2.88	2.88
1-115	8 月 3 日	2.60	2.75	2.78	2.87	2.95	-	2.77	2.76	2.85	2.82
1-149	7 月 2 日	2.65	2.78	2.74	2.90	3.01	-	2.81	3.00	3.01	3.01

④ PM 捕集量調査

捕集された PM は、DPF 再生作業後、二酸化炭素等に形を変えて、DPF から取り

除かれる。そのため、DPF 再生作業前後でフィルタの重量を測定し、その差を計算することにより、PM の捕集量が把握できる。

目に見える黒煙の重量は、濃度のデータと比較して、意思決定者や市民が理解しやすい情報であることが判明したため、DPF の再生前後の秤量・記録を指導した。実施方法を添付資料（5）に示す。

バス事業者から提供された捕集量調査データを下表に示す。5 月末時点で DPF 装着してから合計 526.9 kg の PM が捕集された。

5 月末までに捕集した PM の量を 2 L ペットボトルの本数に換算（2 L のペットボトルで捕集量は約 80 g）すると、6,586 本分となった。

月別の捕集量を見ると、11 月以降に PM 総捕集量が少なくなっており、それは一部バス事業者が DPF を使用しなかったためである。使用しなかった（出来なかった）要因とその後の対応は以下に示す。

- ・ 10 月下旬に第 3 バスの再生室の排気ファンが故障しフィルタ再生作業が出来なかった → 修理し、現在は復旧
- ・ 12 月に第 3 バスの DPF 担当者が交代したが十分に引き継ぎが行われず、フィルタ再生作業の頻度が少なくなった → 第 3 バスの担当者への運用指導の実施
- ・ PM 捕集量を示す DPF モニタに不具合が発生した車両があった → 修理を実施

上記のトラブル等がなければ、月平均で 60 kg 程度が捕集されたと考えられる。

表 11 PM 捕集量 (3 社合計)

月	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	合計
日平均捕集量 (g/日/台)	174	175	190	184	167	176	191	177	187	171	196	181
総捕集量(kg)	15.4	66.8	81.3	68.1	42.4	33.4	33.1	33.1	47.4	37.3	52.1	526.9

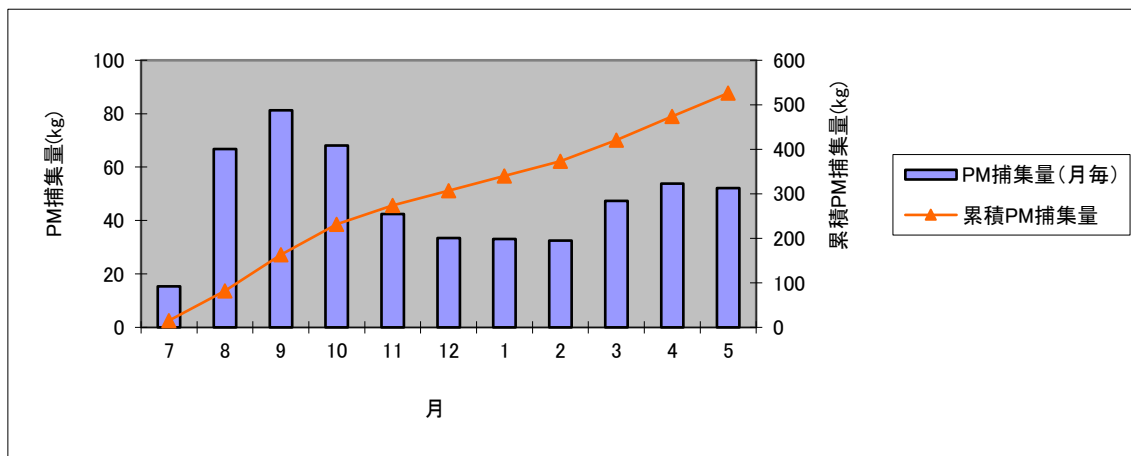


図 6 PM 捕集量 (3 社合計)

表 12 PM 捕集量 (第 1 バス)

月	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	合計
日平均捕集量 (g/日/台)	174	167	167	158	144	150	177	196	158	149	198	170
総捕集量(kg)	15.4	33.1	30.2	28.3	15.9	11.5	12.2	8.8	6.2	10.1	8.5	180.4

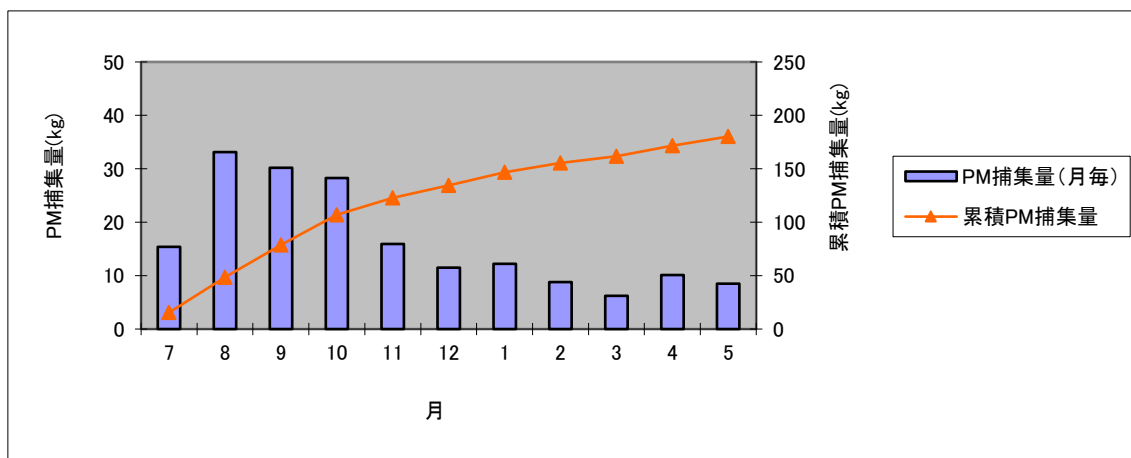


図 7 PM 捕集量 (第 1 バス)

表 13 PM 捕集量 (第3バス)

月	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	合計
日平均捕集量 (g/日/台)	-	163	140	174	148	151	219	212	153	135	192	168
総捕集量(kg)	0	17.9	25.3	19.6	9.3	8.9	4.4	3.2	5.6	9.5	12.8	116.8

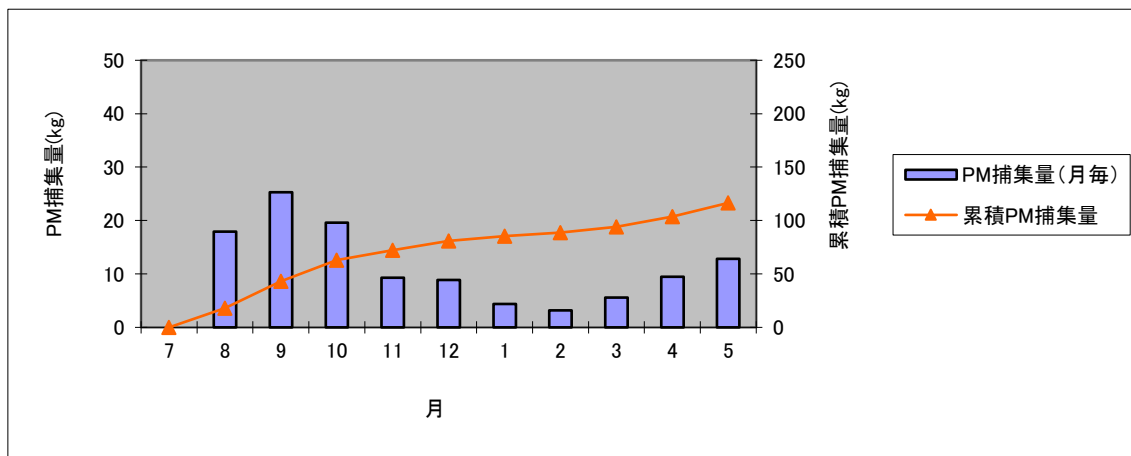


図 8 PM 捕集量 (第3バス)

表 14 PM 捕集量 (スタインブヤント)

月	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	合計
日平均捕集量 (g/日/台)	-	211	213	202	212	240	195	166	201	194	198	200
総捕集量(kg)	0	15.8	25.8	20.2	17.2	13.0	16.5	20.5	35.6	34.1	30.7	229.6

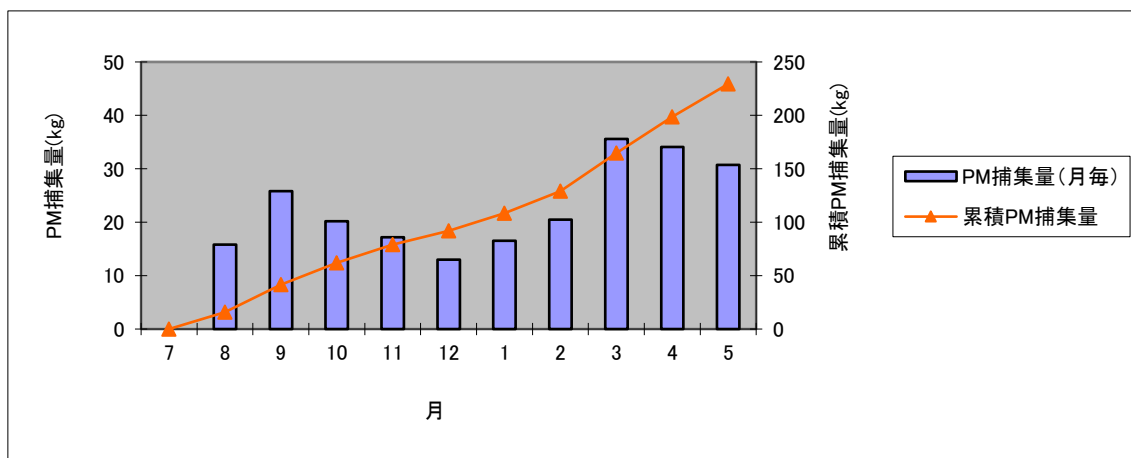


図 9 PM 捕集量 (スタインブヤント)

1-8：排出ガス測定と燃費調査結果及び、バス事業者の実施状況に応じ、追加の指導を実施する。

土日・連休を含めた継続利用のためには交替要員が必要と当初から説明したが、当初の体制表では平日の維持管理に必要な体制のみ割り当てられた。ナードム連休期間中に維持管理が実施できなかった後に体制表の見直しを提案した時は、容易に予備要員を含む体制表に更新された。

活動 1-6 で報告した通り、フィルタを交換するタイミングは、スタインブヤントと第 3 バスは夜の入庫時、第 1 バスは朝の出発前点検時、と異なるワークフローとなっていた。しかし、運用開始後の経験に基づき、1 ヶ月以内に、第 1 バスも夜の入庫時に交換するワークフローに変更された。

DPF を装着した第 3 バスの車両のうち 1 台が第 2 バスに委譲された。第 2 バスに装着されていた DPF の第 3 バスの車両への移設工事は、2018 年 11 月 24 日に、コモテック技術者が立会ったものの、ほぼバス会社 3 社の維持管理部門のみで実施された。この技術者が残っている限り、今後とも、モンゴル人技術者のみで移設できると考えられる。

スタインブヤント社は、当初、再生装置を敷地内でも奥まったところに設置していた。日々の作業動線が長くなっていったため、設置場所が正門を入った広場の脇に移設することにより、動線を短くなるように変更していた。移設後の状況把握を行い、電源及び排気周りに異常がないこと、再生装置が正常に稼働していることを確認した。そのため、今後とも、モンゴル人技術者のみで移設できると考えられる。

バス事業者と約束した運用結果に関するデータロガー、ドライブレコーダーの管理に関して、毎月の期限を設けて、バス事業者からデータを提供するように指導を行ったが、期限までに提供されないデータがあった。状況を確認すると、ドライブレコーダーの SD カードの破損が発生していることが確認されたため、バス事業者を訪問しドライブレコーダーの取扱方法、SD カードの正しい脱着方法を担当者に直接指導した。

再生作業室には再生後のフィルタのすすやアッシュを完全に落とすために、すす払い装置が設置された。すす払い装置にはすすやアッシュが外部に漏れないよう飛散防止用のフィルタが組み込まれており、フィルタの圧力損失の影響で、エアブローすると再生用フィルタの設置部からすすとアッシュが漏れるため、掃除機で吐出口から吸引する必要がある。各バス事業者に吸引用の掃除機がないため、すすとアッシュが再生作業室に飛散していた。2018 年 9 月 21 日に掃除機を購入し各バス事業者に設置し、すすやアッシュが再生作業室に飛散しないように担当者に指導した。

PM 捕集量を示す DPF モニタに不具合が発生している車両に対して、DPF モニタ、圧力センサー、配線、配管などの調査を行なった。車両ごとに不具合箇所を特定し、それぞれ修理した。故障時の診断方法、対応方法について現地係員、バス会社整備担

当者に指導し、コモテック技術者が帰国した後も修理することが出来た。

DPF のフィルタを固定するボルト、排気ガスの気密性を保つガスケット等の補修部品を、消耗の状況に応じて、バス会社3社に提供し、取り扱い方法、メンテナンス方法について指導した。

バス事業者に対して日々のDPF運用結果に関するデータ提供を促しているが状況は芳しくなかったため、現地係員が直接バス会社に出向き、運用指導を行い、データを収集した。

今後は、バス会社3社の維持管理部門のみで対応できると考えられる。

1-9：カウンターパートに対して、バス事業者を指導する能力開発を実施する。

2018年7月～8月の現地活動にて、市交通局、道路交通開発省、市監査庁、バス事業者を招いて、DPFの運用に関して説明し、理解の促進を図った。DPFの説明は、概ね第一バスで実施したが、DPF据付作業の説明は同作業を実施したエコバス社工場で実施した。

市交通局のブルガー副局長より環境汚染削減委員会で発表したプレゼンテーションの内容をUB市の全バス事業者の現場責任者、メカニックに説明するよう要請があり、9月23日に第一バスでプレゼンテーションを行った。その後、現場でDPF付きバスのガーゼテストによる黒煙低減効果の確認、再生作業室で再生装置によるフィルタの再生方法について第一バスのDPF担当の現場メカニックから詳細な説明を行った。プレゼンテーション及び現場見学会では熱心な質疑応答があり、DPFの関心の深さを確認することができた。

市交通局のブルガー副局長主催で10月15日に第一バス社、第三バス社、スタインブヤント社のDPF担当の責任者が集まり、プロジェクトチームとのDPF装着バスについての意見交換会が開催され、問題点・課題・対策について論議を行った。この中では燃費の悪化、フィルタ再生に掛かる人件費、電気代等の費用面に関する問題提起が圧倒的に多く、バス事業者が問題視していることが浮き彫りになった。燃費に関してはデータベースではなくフィーリングで意見を言っており、ブルガー副局長よりドライブレコーダーでのデータを基に正確に判断するよう指摘があった。これらを解決には補助金等がないと難しく、各バス事業者は自己負担では限界があることをアピールする場となった。

バス事業者と約束した運用結果に関するデータが届かないことが多かったため、データの集計に携わることが決まった市交通局のIT担当者と共に、バス事業者3社を訪問した。データの記入方法、送信方法について再度指導を行うとともに、IT担当者がデータを督促・回収することになった。

1-10：本事業後のバス事業者での提案製品の維持・管理体制が検討され、カウンターパートと合意される。

本事業終了後に、日本側と C/P（市交通局）及びバス事業者の間で結ばれる維持・管理体制の確認すべき内容を検討した。

事業終了後、当該事業で使用した DPF が継続的にモンゴルで使用されるためには、機材を譲渡する際にその旨を明確にした譲渡確認書が不可欠であると考えた。実際に使用するのは、ウランバートル市ではなく、バス事業者であることから、ウランバートル市との譲渡確認書の中に、ウランバートル市がバス事業者に適切に使用させる旨の内容を盛り込むこととした。DPF の使用については、フィルタを再生するための人件費や電気代が必要であるが、これらの費用については、バス事業者が負担することとしており、第一バス、第三バス、スタインブヤントの 3 社はいずれも、この点についても理解を示し、プロジェクト終了後も継続して使用することについて同意している。

2019 年 8 月 1 日に、機材供与式が開催された。式典は、以下のリンク等に示す通り、モンゴル国営通信社等が動画・写真で詳しく報道されている。

<http://news.gogo.mn/r/243138>（モンゴル語、動画付き）

<https://ikon.mn/n/1my3>（モンゴル語）

<http://tug.mn/p/20/show/29400>（モンゴル語）

<https://www.montsame.mn/en/read/196857>（英語）

譲渡確認書は、添付資料(16)に示す通り、JICA モンゴル事務所長、コモテック、副市長の 3 者が署名した。

② 活動結果 2

2-1：エンジンからの黒煙排出量低減と燃費改善を目的とし、エンジン等の整備、エンジンクリーニング、ドライブレコーダーを用いたエコドライブ支援を実施する。

① エンジン等の整備

2018 年 6 月に、エアフィルタとエンジンオイルを交換し、車載計調査にてその効果を測定した。結果は、活動 1-7 にて説明した通り、PM では 11%の排出削減効果が得られた。

2018 年 8 月にエンジン整備の専門家が現地状況を確認し、様々な整備上の問題が判明したことから、会社毎に順次、オーバーホール等の指導を実施した。会社毎の指導内容と効果等を以下に示す。

(第 1 バス)

2019 年 2 月にエンジン整備指導を実施した。把握した問題点と、その原因・指導

内容を表 17 に示す。黒煙濃度は、エンジン整備前が 60%に対し、エンジン整備後は 40%に低下した。

(第 3 バス)

コンプレッション測定方法、部品摩耗量の測定方法、ボルト締付け順序、コンロッド脱着時の注意点、エンジンオイルグレード等の指導を実施した。詳細を表 18 に示す。黒煙濃度は、エンジン整備前が 68%に対し、エンジン整備後には 62%となった。ここで、黒煙濃度の明確な違いが表れなかったのは、機材等の都合で噴射ノズルの点検と新品への交換ができなかったことが考えられる。

(スタインブヤント)

PM 排出量が多く、午後か夕方にバイパスに切り替える車両があったため、11 月にエンジン整備の専門家が現地入りしオーバーホールの指導を行った。オーバーホールの具体的な整備内容は、燃料噴射ポンプ調整、同ノズル交換、ステムシール交換、バルブクリアランス調整等であり、詳細を添付資料(6)に示した。黒煙濃度は、整備前の 94%に対し、整備後は 54%に改善した。

詳細を、表 16 に示す。

2 月にエンジン整備を実施した車両に対し、4 月 16 日にエンジンクリーニングを実施し、黒煙濃度を測定した。黒煙濃度は、エンジンクリーニング前が 29%に対し、エンジンクリーニング後には 40%に上昇した。これはエンジンクリーニング実施直後に黒煙濃度が一時的に上昇する特徴（その後減少に転じる）と一致したが、5 月 12 日には 37%、6 月 13 日には 72%と変化していた。原因は不明である。

表 15 エンジンオーバーホール支援によるオパシティ低減効果

	オーバーホール 実施日	オパシティ値 (%)	
		オーバーホール前	オーバーホール支援後
第 1 バス	2019 年 2 月	60	40
第 3 バス (3-072)	2019 年 4 月	68	62
スタインブヤント	2018 年 11 月	94	54
スタインブヤント (5-052)	2019 年 2 月	29	39

(まとめ)

要領について口頭で伝えていく慣習となっており、部品のクリアランスや摩耗量等の寸法を測定する概念が無いので整備基準書類が無い。この為、交換する部品の決定や時期が担当者によって違い、重大故障につながる事が有る。よって日本での

現状について基準書、故障要因図等を用いて説明した。

整備に関する重要な点についても指導した。具体的には、

- ・ シリンダーヘッドボルトとメインベアリングキャップボルトの締め付け順序を守る事。
- ・ ボルト座面とネジ部へオイルを塗布する事。
- ・ ベアリングメタル裏側への異物噛み込みを排除する事とそこへはオイル塗布をしない事。
- ・ ピストンへのリング組み込み時は合口方向を規定に合わせる事。
- ・ コンロッドキャップ締め付け後、コンロッドがエンジン前後方向へ動く事。
- ・ 部品摺動部へオイルを塗布する事。
- ・ 分解時にベアリングメタルへのカジリ摩耗が発生している時は油道の徹底洗浄を行う事。
- ・ バルブクリアランスを規定に合わせる事。
- ・ ノズルチップの組立て時は軽油の中で行う事。

整備頻度は十分に確保されているが、実際の整備に際しては基本的な問題が多数あり、適切な指導を受ける機会がないために改善の機会が無かったと考えられる。整備士のキャパシティ・ディベロップメントと、その能力活用に必要な基本的な部品により、DPF 装着車については運用負担軽減が期待でき、また、DPF 非装着車についても PM 排出量削減が期待できる。

表 16 スタインブヤント社での整備（2018年11月19日・20日・22日）

問題点	原因	指導した内容
測定するという概念が無かった。 技術の伝承を口頭で行っていた。	整備基準書類が無かった。 測定器治具類が無かった。	日野自動車の基準書を参考に指導した。 日本での治具について説明した。
不適切なオイル（建機・農耕機械用）を使用していた。	オイル規格を知らなかった。	オイル規格資料を渡して説明した。
オーバーホール期間が短かった。 重大な故障が多かった。 部品の摩耗量が極端に多かった。 黒煙が多かった。 オイル・燃料・ガスの洩れが多かった。 オイル消費が多かった。 必要な作業をやらなかった。	エンジン内部へ砂埃が入っていた。 エンジン整備の基本を知らなかった。 整備場所の環境が悪かった。	原因と対策方法について指導した。 下記の重要な基本を教育した。 ・シリンダーヘッドとメインベアリング キャップの取付けボルト締め付け 順序を守る事。 ・ボルト座面とネジ部へオイルを 塗布する事。 ・ベアリングメタル裏側への異物噛み込み を排除する事とそこへはオイル塗布を しない事。 ・ピストンへのリング組み込み時は合口 方向を規定に合わせる事。 ・コンロッドキャップ締め付け後、コン ロッドがエンジン前後方向へ動く事。 ・部品摺動部へオイルを塗布する事。 ・分解時にベアリングメタルへのカジリ 摩耗が発生している時は油道の徹底 洗浄を行う事。 ・バルブクリアランスを規定に 合わせる事。 ・ノズルチップの組立て時は軽油の中 で行う事。



エンジン分解作業中



シリンダーヘッド内面の傷

表 17 第1バス社での整備（2019年2月19日～21日）

問題点	原因	指導した内容
測定するという概念が無かった。 技術の伝承を口頭で行っていた。	整備基準書類が無かった。	日野自動車の基準書を参考に指導した。
部品の摩耗量が多かった。 黒煙が多かった。 オイル・燃料・ガスの洩れが多かった。 オイル消費が多かった。	エンジン整備の基本を知らなかった。	重要な基本を教育した。 具体的内容はスタインブヤント同様。
オイルは適切なものを使用していたが 劣化が酷かった。	不完全な整備だった。	

部品の取扱いについて教育中



エンジン部品の清掃作業



エンジン組み立ての基本について教育中

表 18 第3バス社での整備（2019年4月13日・14日・16日）

問題点	原因	指導した内容
測定するという概念が無かった。 技術の伝承を口頭で行っていた。	整備基準書類が無かった。 測定器治具類が無かった。	日野自動車の基準書を参考に指導した。 日本での治具について説明した。
オーバーホール期間が短かった。 部品の摩耗量が極端に多かった。 黒煙が多かった。 オイル・燃料・ガスの洩れが多かった。 オイル消費が多かった。 重大故障につながる作業をやっていた。	エンジン内部へ砂埃が入っていた。 エンジン整備の基本を知らなかった。 整備場所の環境が悪かった。	原因と対策方法について指導した。 重要な基本を教育した。 具体的内容はスタインピヤントと同様。



部品組み立て作業



エアフィルタの砂埃



吸気系内への砂埃

② エンジンクリーニング

日本国内でのエンジンクリーニングによるオパシティへの影響は、一般に、実施後1か月間くらいは汚れ落ちの為に悪化するが、その後良くなって安定する。そして年1回の車検毎に実施するといったものである。

モンゴルでのエンジンクリーニングの効果の経過を把握するため、2018年7～8月にエンジンクリーニングをバス3台で実施し、その後の経過を、オパシメータを用いて測定した。結果を表19に示す。

この結果をみると、エンジンクリーニング実施直後は、黒煙濃度に大幅な改善はみられなかった車両でも、実施後6か月時点では、黒煙濃度は15%前後となっており（厳冬期の屋外での測定のため参考値）、エンジンクリーニングの黒煙低減効果が見られた。

表19 エンジンクリーニング実施前後のオパシティの値

バス 管理番号		エンジンクリーニング [※] 実施直前	エンジンクリーニング [※] 実施直後	エンジンクリーニング [※] 実施 約6ヶ月後
1-144	測定実施日	2018/7/18	2018/7/18	2019/1/7
	測定値 [%]	85.7	91.8	12.4
3-077	測定実施日	2018/8/9	2018/8/9	2019/1/9
	測定値 [%]	74.9	66.2	15.7
5-046	測定実施日	2018/8/8	2018/8/8	2019/1/12
	測定値 [%]	42.5	32.3	15.7

※1-144は、表5に示すDPF装着車ではないが、エンジンクリーニングの効果評価対象車として選定された。

③ ドライブレコーダーを用いたエコドライブ支援

2017年11月の現地活動にて、市交通局では、エコドライブに対する支援への期待が高く、また、エコドライブの指導用教材への期待も高いことが判明した。環境対策に加えて、交通事故防止・車内事故防止の観点でも期待されている。市交通局が作成しているバス運転者向けのパンフレットにエコドライブ支援の施策の1つとして、エコドライブの内容追加の要請があった。このため、日本のエコドライブ実施の燃費等低減効果を整理し、同局の担当者に送付した。

ドライブレコーダーはDPFと同時に設置した。

第1バス、第3バス、ステンブヤント社のDPF設置のバスに同乗し、運転状況を確認すると共に、必要に応じてエコドライブの指導を実施した。

運行管理機器（ドライブレコーダー）の点数が低いバス（運転手）は、路線や時間

帯にもよるが、割り込みや路面に空いている穴を回避するための急ブレーキが多い傾向にあることが主要因と考えられる。

一方、燃費に悪影響のある急発進・急加速は、ほとんどの運転手でみられず（JICA 専門家が乗車したこともある。渋滞が多く、かつ運行ダイヤがタイトな路線ではあった）、点数は低いものの急発進・急加速による黒煙増加で DPF に負荷を与えている可能性は低いと考えられる。

2-2：車載型排出ガス測定装置とオパシメータによる排出ガス測定、燃費調査等を通じて、効果を評価する。

① 車載型排出ガス測定装置を用いた排出ガス測定による整備等の効果評価

活動 1-7 にまとめて記載した。

② オパシメータによる排出ガス測定を通じた整備等の効果評価

2018 年 7 月～8 月に、標準作業手順書を使用し、各バス事業者において、DPF を装着したバスの DPF あり・なしの場合の排出ガスをオパシメータで測定するとともに、オパシメータの正しい使用方法について指導を行った。

11 月に実施したエンジン整備の専門家による指導については 2-1 にまとめて記載した。

③ 燃費調査による整備等の効果評価

エンジン整備の指導を 2018 年 11 月、2019 年 4 月に実施した。しかし、燃費情報を取得することができなかつたため、整備等の燃費への効果は評価できなかった。

2-3：評価結果に基づいて排出量低減・燃費改善に係る方策を検討し、カウンターパートに提言する。

上記に示したエンジン整備等により、黒煙濃度や燃費の改善効果が得られたことから、以下の通り、効果を C/P に対して提言した。

- ・適切なエンジン整備によって、黒煙濃度は最大 94%から 54%に減少したことから、今後も適切なエンジン整備を継続すること
- ・エンジンクリーニングを実施することによって、黒煙濃度は最大 85.7%から 12.4%に減少したことから、他の車両についても実施すること

③ 活動結果 3

3-1：活動内容を協議し、カウンターパートに作業部会の設置を働きかける。

作業部会とは、モンゴル国の行政機関において、検討を委任される臨時組織を指し、複数の機関の技術職や法規の専門職で構成される。検討結果は、担当副市长、市議会議員、道路運輸開発省、同国の大気汚染対策特別会計であるクリーンエアファウンデーション事務局等に対して説明される。複数の組織の代表による検討結果であるため、複数の機関が関与する制度構築に適している。

2017年11月の現地調査にて、作業部会には、道路交通開発省と市交通局の職員を中心とし、有識者、国家大気・環境汚染削減国家プログラムのまとめ役である環境観光省、UB市の大気汚染に関する専門機関である APRD 等の職員を加える方向で調整を図る方向で、道路交通開発省と市交通局に提案した。道路交通開発省が主体となって作業部会の設置を図ることになった。

2018年5月迄に、道路交通開発省にディーゼル車規制の作業部会の設置が決定され（参考文献（2））、道路交通開発省の担当者等が内定した。道路交通開発省から自動車排出ガス規制に関連する関連機関に対し、DPF 導入検討作業部会へのメンバー選出依頼レターが発出された。3-4 で報告する通り、2018年7月上旬に第1回作業部会が開催されたものの、その後は、ナードム休暇、職員の夏期休暇¹、2018年8月12日の道路交通開発省副大臣辞任などが続き、本事業終了時まで作業部会は開催されなかった。

DPF の導入・利用継続を促進する制度案について、作業部会に準ずる検討を行う場として、セミナーの開催を提案し、実現した。内容は3-4にて報告する。

3-2：公共交通用大型バスの運行管理に係る最新法規・基準を確認する。

『ウランバートル市のディーゼル路線バスの DPF による黒煙低減計画に関する案件化調査（2016年10月）』『ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクト（フェーズ1及びフェーズ2（2017年））』等を通じて収集した関連法規・基準をベースとし、改正・追加・廃止の状況について確認する。

2017年11月及び1月の現地活動にて、バス事業・自動車排出ガス規制にかかる動向について確認した。

公共交通サービス要求仕様にかかる MNS 5021:2011 は、2018年中に改訂予定であったが、2019年5月末時点では未改訂である。同 MNS の7.4条に規定された製造後12年以内という規定を短くする可能性があるとのことである。

DPFに係る基準（MNS）が存在しなかった。

¹ モンゴル国の公務員は、ほぼ全員が、6～8月の3ヶ月間の間に1ヶ月の夏期休暇を取得する。ルーチン業務を止めないために休暇時期を調整するが、休暇時期の調整が困難な作業部会等は概ね開催できない。

2018年6月、モンゴル国道路運輸技術者会議の有識者に相談があった道路法の改正素案では、2009年法改正に基づいて2012年1月1日から有効となっていた「9.4条 市内または市周辺の公共交通サービスには、天然ガス或いは電気車両を利用しなければならない」という条文の廃止、すなわち、「2012年1月1日以降はディーゼル車をUB市の公共交通に使ってはならない。」という条文が廃止される素案となっていた。

3-3：バス事業者及び関連省庁の資金の流れ・運行補助金制度等を確認する。

2017年11月、ADBのアドバイザーと打ち合わせを実施したが、現時点ではDPFに係る資金は考えていないとのことであった。

2018年10月には、Tumurchuluun 環境汚染削減委員会事務局長、Tserenbat 環境・観光大臣、Uranchimeg 環境・観光省新テクノロジー開発局に面談し、モコビーの特徴等について情報を提供した。道路交通開発省大臣からも情報提供依頼があり、対応した。DPFの設置を進めることが環境汚染削減委員会事務局長の義務と定められており、2019年予算での財源確保に向けて取り組んでいた。

2019年4月には、2019年秋にDPFに係る入札が実施される可能性があるとの非公式情報があった。2019年5月には「TV8」が27億MNTの予算化を報道し、2019年6月には公共交通用バス100台に設置予定と環境汚染削減委員会事務局がアナウンスした。2019年7月22日、予算は27億5千万MNTの予算で、モンゴル国環境観光省がDPFの調達を公示した。

3-4：DPFの導入・利用継続を促進する制度案について、優遇措置及びペナルティを含めて作業部会等において協議・検討し、法的根拠を持つ文書（道路運送法関連規則、大臣令、市長令等）としての制度化を図る。

2018年3月27日付モンゴル国閣議決定No.43にて、2019年5月15日までにディーゼル車の排出ガス処理装置装着を義務化することとなった。

それを受けて、4月19日には、UB市長事務局から市役所関係部門に対し、規制の検討を指示されたことから、日本の経験のうちUB市に重要と考えられる項目を整理し、C/Pに提供・説明した。

2018年6月には、内定していた作業部会の担当者及び副部長に対して、日本のディーゼル車規制を紹介するとともに、実行性のある対策とするために車検制度等を活用したDPFの排出ガス規制値を提案した。

2018年7月上旬には、第1回作業部会が開催され、作業部会検討項目について確認（検討項目は技術的な内容はなく、関係者の役割分担のみが検討された）を実施した。作業部会のメンバーは、道路交通開発省、大蔵省、市長事務局、市交通局、APRD

から構成されている。

2018年8月には、作業部会へ提供する情報の一環として、今回の協力事業者に限定せず、ランダムに各社の大型バスのオパシティを測定した。詳細を添付資料(8)に示す。半数以上の大型バスが排出基準を超過していたが、一方で、同じロットの車両であってもオパシティの値が大きく異なることが判明した。車検での排出ガス規制の実効性向上、成果2分野の整備による黒煙排出量削減試行などのインプットとして活用する。

また、同月、市交通局車検場の排出ガス測定機器(ドイツのMAHA社製)とプロジェクトで供与した機材(日本の堀場製作所社製 MEXA-600S)との比較測定をDAEWOO製 1-box ワゴンを試験車両として実施した。その結果、MAHA製が79%、堀場製が96.3%となった。値が異なるのは試験方法が異なるため(MAHA製は古いMNSのアクセルの踏み込みが少ない方法に対し、堀場製では日本のフルアクセルの方法)であることを考慮すると両者に顕著な差はみられなかった。詳細は添付資料(9)に示す。

2018年10月には、2019年5月から開始予定の市内におけるディーゼル車規制に向けて、東京都環境局環境改善部自動車環境対策課の折原氏が関係者に対し、「東京都のディーゼル車規制」について、セミナーを開催した。

セミナーでは、ディーゼル車規制の実現のために、低硫黄経由の早期普及、PM減少装置の実用化と普及、低公害ディーゼル車の開発促進と普及、一都三県による連携等について説明を実施した。関係者からは、実施に向けた国や自治体の協力体制、規制の準備期間(東京都は3年間)、規制対応DPFのメーカー数(19社)、DPFに係る補助金(本体の1/2、上限60万円)、対策の実施状況の確認方法(ディーゼル110番など)の質問があった。なお、東京都に係る補助金の資料は後日別途送付している。

2019年1月には、2019年5月に予定されているUB市内を走行するディーゼル車に対するDPF搭載義務について、大臣令及び市長令で準備中だが、両者不在のため手続きが進んでいないとのことであった。また、地方からの排出量が多い車を市内に入れない提案も検討されているとの事であった。

2019年2月には、UB市監査庁にて、DPFによるディーゼル車排出ガス削減について講義を行った。

上記に示すように、規制に向けた動きはあったものの、ディーゼル車規制関連する具体的な指導や取り締まりは、5月15日以降でも実施されておらず、同規制の実行性はほとんど無い状態となっている。

並行して、DPFに関するMNSの必要性を2017年11月に道路開発省に提案した。作成依頼に基づいて、案を提出した。2018年6月の時点で有識者コメントを募集する段階まで進展し、2019年3月19日に「自動車ディーゼルエンジンの排出

ガス粒子状物質捕集装置（DPF）の装備、使用、総合技術要件」(MNS 6757:2019)として承認された。参考文献 (3) に示す。

④ 活動結果 4

4-1：屋内用産業機械、市内のトラック等への導入可能性/市場を調査する。

UB 市では、公共交通用大型バス以外にも、産業機械・トラック等でもディーゼル機関が使用されている。これらのエンジンへの導入可能性、市場を調査した。特に、冬期には、黒煙排出量が多いフォークリフト等が室内で利用する企業からは、労働環境上の課題としていくつかの相談があった。

そこで、屋内用産業機械を中心に DPF の導入可能性の市場調査を実施した。

屋内用産業機械、市内のトラック等の導入可能性/市場を調査するにあたっては、本音を話してくれる可能性が高い企業として、従前からの信頼関係のある企業や展示会で質問してきた企業等を対象（エラー！参照元が見つかりません。）として、ヒヤリングを実施した。

2018 年 11 月には、複数の公共交通バス事業者を訪問し、DPF 搭載性を調査した。詳細は添付資料(10)「各種バスの DPF 搭載レイアウト及び搭載難易度の調査報告書」に、検討結果を 4 章 (1) ③に示す。

以下、非公開

4-2：提案製品の現地生産可能性について検討する。

非公開

4-3：DPF 取付工事提携工場について検討する。

非公開

4-4：販売代理店、リース会社等のスキームについて検討する。

非公開

4-5：ビジネス展開計画を策定する。

原価低減については、関税（今回の機材の場合 5%）、付加価値税（VAT、関税込み金額に対して 10%）が最も大きな削減余地がある。

以下、非公開

⑤ 複数の活動項目に係る活動

展示会に積極的に参加し、発表会を積極的に実施したが、成果 1～4 に横断的に関わるものが多かったため、ここにまとめて記載する。

表 20 展示会・発表会等

日時	対象	概要
2017 年 9 月 28 日	市民	スフバートル広場で開催されたオープンデーにて、DPF 装着車両の展示およびガーゼテスト等にて市民への広報を図った。
2018 年 4 月 17 日	MRTD 副大臣	普及・実証事業での本邦受入活動業務費を計上していなかったが、MRTD 自身の予算での訪日確認を希望した。日本のコモテック本社にて、DPF のデモおよび説明を実施した。
2018 年 5 月 28～29 日	市民・ビジネスマン・政治家	環境に優しい技術・エネルギー展に出展した。DPF 装着車両の展示およびガーゼテスト等によりアピールするとともに、販売代理店・リース会社候補を探し、提案し、検討を依頼した。
2018 年 8 月 20 日	C/P およびマスコミ	第 3 バスにて、DPF および再生装置据付を紹介した。
2018 年 8 月 21 日	実務レベル関係者	JICA モンゴル事務所にて、DPF および再生装置据付の据付完了検査報告会を実施した。
2018 年 9 月 19 日	環境汚染削減国家委員会自動車分野協議会メンバー	環境汚染削減国家委員会自動車分野協議会にて、「JICA 事業で使用中の DPF」を説明した。
2018 年 9 月 23 日	バス事業者	市交通局主催のバス事業者を対象としたセミナーで、「JICA 事業で使用中の DPF」を説明し、その後、実際の機材・運用を説明した。
2018 年 10 月 11～12 日	市民・マスコミ	スフバートル広場で開催された「We are one air」にて、DPF 装着車両の展示およびガーゼテスト等により、2 日間に渡って説明を行った。
2018 年 10 月 15 日	市交通局・バス事業者	市交通局とバス事業者の DPF 担当者が意見を交換した。
2018 年 10 月 16 日	ディーゼル車規制関係者	「東京都のディーゼル車規制」について、セミナーを開催した。
2018 年 10 月 10 日	環境・観光大臣	DPF および事業で確認した効果について説明した。
2019 年 2 月	UB 市監査庁	DPF によるディーゼル車排出ガス削減について講義

22 日		した。
2019 年 3 月 13 日	マスコミ	JICA モンゴル事務所主催のプレスツアーの一環として、スタインブヤント社にて、ガーゼテスト等を実施した。

(2) 事業目的の達成状況

- ① 成果 1：バス事業者に提案製品が導入され、その運用方法及び体制が検討され、C/P に対して提言した。

2018 年 8 月 17 日に提案製品の導入が完了した。2018 年 6 月から提案製品の運用体制について、C/P 及びバス事業者 3 者と協議・検討を実施し、維持・管理体制がスタートした。

実証活動を通じて明らかになった課題は、維持・管理体制の改善を図り、その結果を C/P に還元した。

- ② 成果 2：提案製品を効果的に使用するための黒煙排出量低減・燃費軽減に係るその他方策が検証され、有効な方策を C/P に提言した。

2018 年 8 月 17 日に提案製品の導入が完了した。2018 年 8 月にオパシメータによる多数の車両の現状確認、車両整備状況の確認、ドライブレコーダーの初回データ取得を実施した。データ管理状況及び運行状況をみると、2 社では概ね整理されているが、1 社はほとんど収集状況が改善されていない。このため、引き続き指導を実施した上で、有効な方策（取得データの義務づけ）を C/P に提言した。

- ③ 成果 3：公共交通用大型バスの黒煙排出量低減・燃費軽減にかかる規制、優遇策が検討され、提言としてまとめた。

道路交通開発省が作業部会担当者を指定し、2018 年 6 月には関係機関にメンバー推薦を要請した。道路交通開発省、大蔵省、市長事務局、市交通局、APRD の担当者が出席する第 1 回作業部会が 7 月上旬に開催された。作業部会の主な議題が関係機関の役割分担であったことから、本プロジェクトチームからは規制検討の参考になる日本事例等を道路交通開発省と APRD の担当者を通じて提供し、引き続き作業部会へ提供する情報の収集・整理に努めた。

2018 年 10 月に実施したセミナーで日本の規制や優遇策(補助金)を示しており、2019 年 5 月に大臣、市長令での公布を予定していたが、2019 年 6 月現在では実質的なディーゼル車規制の動きは確認出来ていない。

④ 成果 4：提案製品を普及させるためのビジネス展開計画を策定した。

非公開

(3) 開発課題解決の観点から見た貢献

車載計測定による調査では、PM 排出量の 90%排出削減効果が確認された。

2018 年 7 月～2019 年 5 月までの PM 捕集量測定結果をみると、1 台 1 日あたり平均 181 g の PM が捕集されており、3 事業者での累積（11 ヶ月）捕集量は、526.9 kg となり、2L ペットボトル 6,586 本分に相当するものであった。

週 6 日稼働の場合、1 台あたり 181 g x 312 日 = 57 kg/年/台の PM 排出削減効果が期待でき、これは、表 21 に示す乗用車（0.3 kg/年/台）190 台分に相当する。全ての公共交通用大型バス（約 1,000 台、総登録台数の 0.4%）に装着した場合、年間 57 t、すなわち、自動車からの PM 排出量の 31%削減が期待できる。

表 21 UB での自動車からの PM 排出量（参考）

車種	PM 排出量 (t/年)	登録台数	1 台あたり平均 PM 排出量 (kg/年/台)
乗用車	78	246,629	0.3
トロリーバス	0	48	0.0
中大型バス	108	2,644	40.7
合計	185	249,321	0.7

出典：モンゴル国ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクトフェーズ 2（対象年は 2016 年）から、都心部への乗り入れが原則禁止されているトラックを除外した。

(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

東京都環境局は、環境政策課に国際環境協力担当を配置しており、東京都の経験に基づく、環境に関する世界に向けた情報発信及び国際協力の推進を掲げている。ディーゼル車規制の推進を通じて交通量が多い道路沿道の大気汚染を解消し環境基準に適合させた経験は、世界に向けた情報発信、国際協力の推進に値する業績であり、その結果として、国内関連企業の売上増、雇用創出、新規開拓、新規開発が期待できる。

今回の普及実証事業では、機材調達分だけで約 27 百万円分の経済効果があった。今後、21 社 800 台の大型バスへの導入だけで、約 8 億円分の効果が期待される。

(5) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

モンゴル国政府方針として、ディーゼル車の排出ガスフィルタの設置が 2019 年 5 月から義務付けされた場合、現時点の機材維持活用に関する費用負担（電気代 7.2

kWh／台／日、再生作業人件費 1 人日／8 台) は、バス事業者においてはほとんど影響がない負担と認識されている。

車両使用期間 (12 年間) 終了後の DPF の他バスへの載せ替えに係る技術サポートや補修部品の供給体制は、事業終了後であっても継続 (いずれも有償) する予定である。

(6) 今後の課題と対応策

事業実施期間中に解決すべき課題と対応策は以下の通りである。

① 評価・追加の指導

案件化調査では、団員が現地に滞在している期間を除き、再生・利用されることはほとんどなかった。そのため、バス事業者による再生・運用が最大の課題であったが、無事継続利用された。

実証事業を通じた実態確認、ドライブレコーダー等を用いた評価を通じて、評価・改善を行い、C/P に提言した。

② サポート体制、カウンターパートによるバス事業者指導能力

据付と維持管理体制の立ち上げについては、活動 1-3 で選定した企業、本事業で作成した標準作業手順書、C/P による指導により、展開可能なレベルに到達したと考えられる。

今後は、追加の指導、ビジネス展開計画の策定等を通じ、トラブル対応が可能なサポート体制・C/P によるバス事業者指導能力を図る。

③ 性急な規制から実のある規制への転換

ディーゼル車規制は、実施がアナウンスされた日と実施期日の 2019 年 5 月 15 日までの期間が短く、また、設置すべき DPF の認定制度がないため、DPF と称する PM を低減効果が少ない (ほとんどない) 製品が普及する可能性があった。

作業部会に対する支援では、2018 年 10 月にディーゼル車規制の関係者に対し、セミナーを開催し、モンゴルでの測定、日本の事例紹介などを通じ、猶予期間の検討、PM 低減性能の確認・認証制度等を働きかけたが、結果的には、ディーゼル車規制は、2019 年 5 月 15 日以降も実質的な規制の動きは確認出来ていない。

4. 本事業実施後のビジネス展開計画

(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

2019年5月15日からの実施がアナウンスされたディーゼル車規制では、公共交通バス900台、小型貨物車7,000台、中型貨物車6,000台、大型貨物車1,000台、計14,000台が対象となる。（※2018年8月13日、市交通局ヒヤリング結果による）

ア) 公共交通バス事業への導入

公共交通用バスへのDPF予算化

2019年7月22日、DPFの調達について、モンゴル国環境観光省から公示された。予算は27億5千万MNTで、入札日は8月22日である。今後、総輸入販売代理店候補と応札について検討する予定である。

DPF予算化までの政府方針経緯

2009年5月7日改正の道路運送法9.4条にて、2012年1月1日以降は都市内外の公共交通には天然ガス及び電気車両を利用しなければならないと規定されていたが、天然ガス及び電気バス（トロリーバスを除く）の導入が進まなかったため、ディーゼル車による市バスは法律違反状態であるが、長い間黙認されてきていた。

2017年3月27日付大気汚染・環境汚染削減国家プログラム実行計画では3.3.2項において、天然ガスを使用するバス/トラックの可能性の検討が規定され、2017年11月22日にはCNG給油所開設の報道があり、2018年2月7日からErdemTrans社がCNGバス19台の運行を開始したとの報道があった。2018年3月1日には市交通局がCNGバス1,000台購入案を発表した。

一方、2018年4月11日付道路運送法抜本見直し案では、天然ガス及び電気車両に関する規定が削除されている。後述の通り、2019年5月15日からのディーゼル車規制が発表されているが、ディーゼル車が引き続き使用されることが前提となっている。2018年8月31日の環境汚染削減国家委員会において、1,216台の公共交通用バスについて、2,880億MNTによる更新は費用が負担できないことを理由に250億MNTにて「排出ガス用フィルタ」²を設置するという案を、環境観光大臣が示している（※出席者の情報に依っており、公式見解は確認できなかった）。

その後、DPF導入に27億MNTの予算が確保され、DPF調達のための製品仕様書について相談があり、添付資料(15)に示す資料を作成し、アドバイスした。

2 モンゴル国政府公文書では、外来語・専門用語をモンゴル語の平易な単語に置き換えられることが多い。DPFは「排出ガス用フィルタ」と置き換えられることが多い。ただし、DPFという単語が「フィルタ」に置き換えられ、最終的には「燃料フィルタ」が調達された前例もあるため、注意が必要である。

バス車種別 DPF 装着可能性の確認

公共交通用大型バスには様々な車種（メーカー、モデル）が導入されており、DPF を設置できない車種がある可能性が考えられた。

そのため、2018 年 11 月、公共交通バス事業者保有のバスの DPF の装着性を、登録台数のうち 92%について調査した（調査対象外 8%のうち 7%は電気、CNG の車種で、1%が未調査の台数が少ない車種である）。装着の難易度は車種ごとに異なるが、調査を行った全ての車種について DPF は装着可能であることが分かった。

イ) トラックへの導入

2019 年 5 月 15 日から、ディーゼル車対策として、DPF 装着義務づけが予定されていたため、**エラー! 参照元が見つかりません。**に示した通り、トラック保有事業者等から引き合いがあった。

DPF 装着義務づけが実現した場合、小型貨物車 7,000 台、中型貨物車 6,000 台、大型貨物車 1,000 台、計 14,000 台の需要が生まれることが考えられる。

ウ) 作業機械分野への導入

作業機械分野の需要

展示会への出展や事業者への個別訪問を通じて、作業機械分野への DPF の需要が存在していることを改めて確認した。特に冬場の作業は主に屋内で行われており、ディーゼルエンジンが排出する大量の黒煙が室内に充満し、30 分以上継続して作業を行うことが困難な過酷な環境となる。特に、冬場に室内で重量物を運ぶ必要があるコンクリートブロック製造業者や改良炭製造業者は、フォークリフトやホイール・ローダーに DPF を使用することで作業環境が改善され、生産性も衛生環境も劇的に改善することが可能となるため、高い需要が確認された。

他方、食品製造業者も冬場に室内で作業するが、電動フォークリフトを使用しているため、DPF の需要はないことが明らかとなった。

更に、閉鎖空間でディーゼル機械を使用する現場としては鉱山が挙げられる。鉱山機械のメンテナンスなどを請け負う業者にインタビューしたところ、現時点では需要は顕在化していない。理由としては、鉱山で使用する機械は、法律により、ディーゼル排出ガスへの対応が求められたため、既に EURO-IV 以上の鉱山機械が使用されているからである。しかしながら、モンゴルではディーゼル燃料の硫黄分が高いため、実際に EURO-IV の鉱山機械が十分機能しているかどうか疑問が残る。本件については今後検証の余地が残る。

以下、非公開

エ) 競合製品及び代替製品の分析

非公開

② ビジネス展開の仕組み

非公開

③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

非公開

④ ビジネス展開可能性の評価

非公開

(2) 想定されるリスクと対応

非公開

(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

PM 捕集量調査により、1日1台平均181g/日/台、2018年7月～2019年5月までの累積では526.9kgのPM捕集を確認した。週6日稼働の場合、1台あたり181g × 312日 = 57kg/年/台のPM排出削減効果が期待でき、これは、乗用車190台分の年間排出量に相当する。全ての公共交通用大型バス(約1,000台、総登録台数の0.4%)に装着した場合、年間57tの排出削減効果が期待できるが、これは乗用車19万台分のPM排出量をゼロにするのと同じ効果がある。

(4) 本事業から得られた教訓と提言

① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

海外展開の成否は、現地に良いパートナーを見つけることができるかどうかである。本事業においても、このことを確認することができた。日本で成功しているビジネスモデルを海外に持ってきて、成り立つかどうかを検討することが必要である。もちろん、日本のビジネスモデルをそのまま適用できない場合も考えられる。その場合は、現地の事情に合わせた変更が必要であるが、その場合は、日本企業にとっても、現地企業にとっても未知の挑戦となるため、よりハードルは高い。海外展開は費用が掛かるため、効率的に実現することが求められる。そのためには、日本で成功しているビジネスモデルをそのまま海外で展開する事である。そして、そのビジネスモデルを担うことができる良いパートナーを探すことがミッションとなる。

② JICA や政府関係機関に向けた提言

今回の事業では、道路交通開発副大臣が財務省と確認し特例として免税可能と判断していたため、その指示に従って免税手続きを進めたが、最終的には財務省が免税不可と判断し、関税 5%と消費税 10%を払って通関した。環境対策機器は導入促進のために、順次関税及び VAT（付加価値税）の免税対象となっているが、DPF は免税対象外となっている。環境観光省の 27.5 億 MNT の公示の場合、最大で 3.6 億 MNT が関税および VAT に消えてしまうことになる。同じ予算で導入台数を増やすため、DPF を免税措置対象品目と含めてもらうことが重要と考える。

当該事業は、日本の優れた製品を海外に展開していくために、有効な事業であると考えられる。しかしながら、運用上次の点の改善を期待する。

一つは、国内旅費の負担である。この事業に限らず、複数の企業が参加して実施するプロジェクトは、プロジェクト内の情報共有や意見交換がプロジェクトの成否を左右する重要な要素である。しかしながら、当該事業は国内旅費がカバーされていないため、プロジェクト内の円滑なコミュニケーションに課題を残した。このため、国内旅費の予算化について改善を提案する。

もう一つは、柔軟な海外出張である。海外展開の成否は、海外に良いパートナーを見つけることができるか否かである。お互いにとって、良いパートナーを見つける上で、タイムリーに訪問し、譲歩交換・意見交換を行うことが極めて重要である。当該事業は限られた期間に実施するものであるため、チャンスを逃すことなく、タイムリーに出張することが、有用な情報を集めるためにも重要と考える。

(5) 対象国以外におけるビジネス展開の可能性

普及・実証事業を通じたノウハウ蓄積、JICA 等の連携により、超低硫黄軽油の導入予定が立たない東南アジアや中東の都市への展開の可能性が期待される。

「普及・実証事業」を通じ、対象国以外でのビジネス展開の可能性として、以下の波及効果があったため、以下に示す。

① イラン国及びイラン国テヘラン市からの相談

非公開

② 台湾のディーゼル車規制への対応

非公開

③ スリランカ環境省からの相談

非公開

④ UNIDO（国際連合工業開発機関）による紹介

UNIDO（国際連合工業開発機関）が本事業に興味を持ち、途上国への移転可能な環境・エネルギー関連技術を登録し、UNIDOのウェブサイトにて提供しないかとの提案があった。2019年2月21日からUNIDOのウェブサイトにて発信されている。

http://www.unido.or.jp/en/technology_db/5316/

⑤ 産経新聞での紹介

JICA 中小企業支援事業課の紹介で産経新聞の取材があり、2018年4月1日の産経新聞朝刊に「リーダーの素顔 車の黒煙退治、独自技術を磨き世界を変える」と言うタイトルで「普及・実証事業」が紹介された。

⑥ 日刊工業新聞での紹介

2018年2月9日の日刊工業新聞にて本事業が紹介された。

2018年4月27日「不当不屈④海外展開に照準」というタイトルで「普及・実証事業」が紹介された。

⑦ 経済産業省「はばたく中小企業 300 社」

経済産業省中小企業庁の「はばたく中小企業・小規模事業者 300 社 2019」に選定・掲載されている。

<https://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/monozukuri300sha/zenbun/2019habataku.pdf>

⑧ テレビ東京での紹介

2019年6月5日の22時のテレビ東京の「未来世紀ジパング：モンゴルの知られざる世界」にて本事業が紹介された。

参考文献リスト

- (1) (非公開) 自然環境・観光大臣命令 A107 大気・環境汚染削減国家プログラムの実施対策計画 (DPF 関連部分の原文及び和訳)
- (2) (非公開) ディーゼル車排出ガス処理装置規制検討指示 (原文及び和訳)
- (3) (非公開) 自動車ディーゼルエンジンの排出ガス粒子状物質補修装置 (DPF) の装備、仕様、総合技術要件 (MNS 6757 : 2019) (モンゴル語原文)

添付資料リスト

- (1) DPF 装着車ステッカー
- (2) (非公開) 標準作業手順書
- (3) 壁掲示用の作業手順安全パネル
- (4) 車載計による排出ガス測定 (DPF および簡易整備の効果)
- (5) PM 捕集量調査の例 ~2018年7月の事例~
- (6) (非公開) スタインブヤント社での整備による黒煙排出量低減試行
- (7) 車載計による排出ガス測定 (エンジンクリーニングの効果)
- (8) 大型バスのオパシティ調査報告
- (9) 車検場の排出ガス測定機器との比較測定
- (10) (非公開) 各種バスの DPF 搭載レイアウト及び搭載難易度の調査報告書
- (11) (非公開) モンゴルの製造工場の MSF 社調査報告書
- (12) プレゼンテーション原稿
 - ① 環境汚染削減委員会発表原稿「JICA 事業で使用中の DPF について」
 - ② バス事業者向け発表原稿「JICA 事業で使用中の DPF について」
 - ③ 東京都発表原稿「東京都のディーゼル車規制」
- (13) (非公開) その他作成した報告書
 - ① 道路交通開発省宛「モンゴル国ディーゼル路線バスの DPF による黒煙低減計画に関する普及・実証事業評価報告書」
- (14) 掲載された新聞等記事
 - ① 日刊工業新聞「バス排ガスの有害物質除去」2018年2月9日
 - ② 日刊工業新聞「コモテック、輸出2割に」2018年3月28日
 - ③ 産経新聞「リーダーの素顔 車の黒煙退治、独自技術を磨き世界を変える」2018年4月1日朝刊
 - ④ 日刊工業新聞「不当不屈④海外展開に照準」2018年4月27日
 - ⑤ ハムシャフリ紙 (イラン国全国紙)「モンゴルで実施中の DPF 実証事業」2018年7月14日
 - ⑥ Fuji Sankei Business i「JICA やジェトロ、課題解決型で海外進出促す」2018年8月15日
 - ⑦ モンゴル国営通信モンツァメ社ウェブニュース「ディーゼルバスからの PM を 43.8 トン減らすことができる」2018年9月25日
<https://montsame.mn/mn/read/165604>
 - ⑧ モンゴル・日本人材開発センターニュース「ディーゼルバスから出る排気ガスを 43.8 トン減らすことができる」2018年9月29日 (モンツァメ社ウェブニュースの翻訳記事)
 - ⑨ YOKOSO Япония2019 (モンゴル人向け日本情報誌)「JICA DPF 事業紹介」2019年
 - ⑩ テレビ東京「未来世紀ジパング：モンゴルの知られざる実態」2019年6月5日 22時放送
- (15) ウランバートル市に導入すべき DPF の製品仕様について (DPF 調達のための製品仕様書に関するアドバイス)
- (16) 機材譲渡証明書 (英語)

DPF 装着車ステッカー

【原稿】



【貼付例－左側面】



【貼付例－右側面】



【市民による着目例—Facebook の「Утааны эсрэг ээж аавууд」グループ（メンバー14 万人）】

Утааны эсрэг ээж аавууд

Purewkhoo Tserendorj
管理者 · 6月1日

Утааны шүүлтүүртэй автобустай таарлаа

УТААНЫ ШҮҮЛТҮҮРТЭЙ АВТОБУС
Энэ автобус нь өлж утсан хайр багцуулалтын тусламжаар дизелийн торлийн шүүлтүүр (DPF) суурилуулсан болно

このグループを検索



2025年
10月1日
改定

DRF ШҮҮЛТҮҮР ЦЭВЭРЛЭГЭЭНИЙ АЖЛЫН ДАРААЛ, ХӨДӨЛМӨРИЙН АЮУЛГҮЙ АЖИЛЛАГААНЫ ЗААВАРЧИЛГАА



1

Тэвэрийн хэрэгслэс ажигласан дизелийн тортогийн шүүлтүүрийг салгах ажиллагаа.



2

Тэвэрийн хэрэгсэлд цэвэрлэсэн шүүлтүүрийг угсарна.



3

Тэвэрийн хэрэгслэс авсан шүүлтүүрийг жинлэж тэмдэглэл хөтөлнө.



4

Шүүлтүүр цэвэрлэх төхөөрөмжийн тагийг нээж, ажигласан шүүлтүүрийг хийнэ.



5

Шүүлтүүр цэвэрлэх төхөөрөмжийн тагийг хааж, Утаа гадагшлуулах яндан хоолойг доош буулгана.



6

Шүүлтүүр цэвэрлэх төхөөрөмжийг асааж, цэвэрлэгээ эхлүүлэх товчийг дарна.



7

Цэвэрлэгээ дуусмагц халсан шүүлтүүр ийг бариулаас нь дэгээдэж гарган, зориулалтын сагсанд хийж хөргөнө.



8

Шүүлтүүрийг 40-50минут хэмд тасалгааны хөргөсний дараа үлдэгдэл унс нурмыг даралттай хий ээр үлээлгэж цэвэрлэнэ.



9

Цэвэрлэсэн шүүлтүүрийг жинлэж тэмдэглэл хөтөлнө.



Аюулгүй ажиллагааны зааварчилгаа



Цэвэрлэгэний явцад болон дууссаны дараа филтер, төхөөрөмжүүд өндөр хөнд халсан байна.

- Шүүлтүүртэй харьцахдаа заавал тусгай зориулалтын бсали өмснө.
- Төмөр салстай халуун шүүлтүүрийг хүний хөлөөс зайдуу газарт байршуулна.

ТҮЛЭГЛЭХЭЭС БОЛГООМЖИЛ



Цэвэрлэгээ дуусмагц төхөөрөмжөөс шүүлтүүрийг гаргаж тэмдэгийг салгана.

АНГААР-Өндөр хөнд халсан шүүлтүүрийг төхөөрөмжөөс гаргалгүй тэмдэгийг салгавал харгалтын өмс унтрах бөгөөд түүнээс шалтгаалж гал гарах эрсдэл үүснэ

- Шүүлтүүр болон цэвэрлэх төхөөрөмжийн дээр өвөрмөц шатахад зүгтэй галыг Цэвэрлэх заглур болон Царилгаан холболтын хэсгийг ус чийглээс хангаална.

ГАЛЫН АЮУЛТАЙ



- Шүүлтүүр цэвэрлэгч төхөөрөмжийг ахуулахаас өмнө утаа сороч болон гадагшлуулах вентиляторыг зогсоожих.
- СЭ-СЭ-Уу хөргөгчийн дугуй ислэйн доохио дугаарсан тохиолдолд ерөөг явадалтай орхин гарах ба дожиллол дуугарахаа зогссон үед шалтгааныг илэрүүлж арга хэмжээ авна.
- CO хэсгийг чийн багариулж байнга шалгана.

ГАЛЫН АЮУЛТАЙ



- Унс үзвэлгэц төхөөрөмж дээр шүүлтүүрийн унс нурмыг үзвэлгээ үед хангаалалтын шил зүүх шаардлагатай.

Уршил

Нийтийн газартай дараах жижирхсан DRF-ийг ашиглахад төвөгшөөж хоёр долоотой ажиллагааныг бүтээхээс арга хэмжээг авна. Өөрийн ажиллагааг үргэлжлүүлж байх.

2018年6月28日

(株)数理計画

車載型排出ガス測定装置による排出ガス測定結果

～DPF および簡易整備の効果～

排出ガス調査では、車載型排出ガス計測機器を車両（バス）に搭載し、同車両がウランバートル市内の道路の走行する際に排出する排出ガス（NO_x、PM等）等を計測した。整備ありなし別、DPFありなし別に3種類の走行ルートを走行して計測を行った。測定は、「モンゴル国ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクトフェーズ2」の「技術協力成果品02：排出ガス測定プロトコル(自動車編)」に依拠して実施したため、同技術協力プロジェクトやその成果を活用している APRD による測定結果と比較可能である。

(1) 調査日程・調査時間帯・調査条件

調査日数は、DPFあり、DPFなし（整備ありなし別）のそれぞれ平日2日間とした。

調査時間帯は、朝（9時～）、昼（12時～）、夕（15時～）とした。

調査条件は、バスの乗車定員の半分(2.5t)を想定した重りを積載した。

表1 調査時間帯と調査ルート

DPFなし 未整備	6/18(月)	9:00～	ルート1（平和通り）
		12:00～	ルート1（平和通り）
		15:00～	ルート2（環状）
	6/19(火)	9:00～	ルート2（環状）
		15:00～	ルート3（高速）
	6/20(水)	9:00～	ルート3（高速）
DPFなし 整備済み	6/20(水)	15:00～	ルート3（高速）
	6/21(木)	9:00～	ルート1（平和通り）
		12:00～	ルート1（平和通り）
		15:00～	ルート2（環状）
	6/22(金)	9:00～	ルート2（環状）
		12:00～	ルート3（高速）
DPFあり	6/25(月)	9:00～	ルート1（平和通り）
		12:00～	ルート1（平和通り）
		15:00～	ルート2（環状）
	6/26(火)	9:00～	ルート2（環状）
		12:00～	ルート3（高速）
		15:00～	ルート3（高速）

(2) 調査車両、車載排ガス計

調査車両は、DPF 装着予定の DEAWOO（韓国製）の BS106 型（エンジン形式 DE12）とした。DPF 付きバス車両に車載型排出ガス計を搭載し、計測を行った。



図1 調査車両





図2 車載型排出ガス計

(3) 走行方法

排出ガス調査の車両の走行は、他の車両の速度とあわせて走行し、平均的なデータを収集するようにドライバーを指導した。

(4) 調査ルート

調査ルートは、図3に示すとおり。

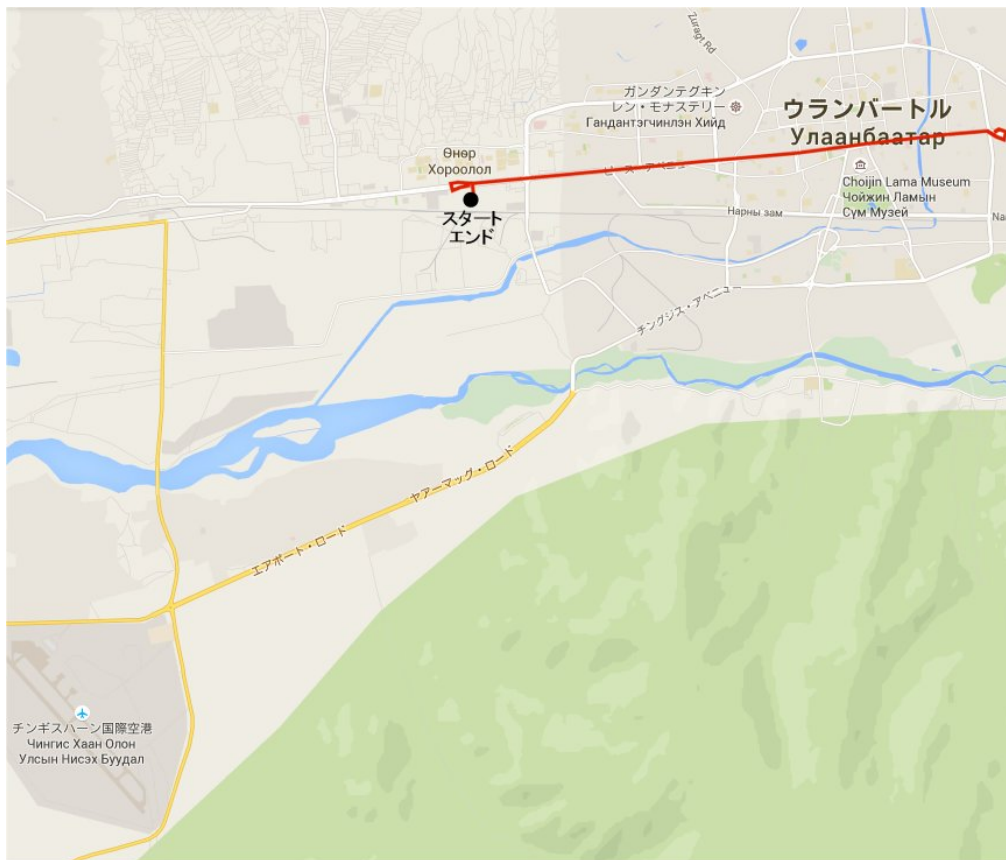


図3(1) 調査ルート1 (平和通り)

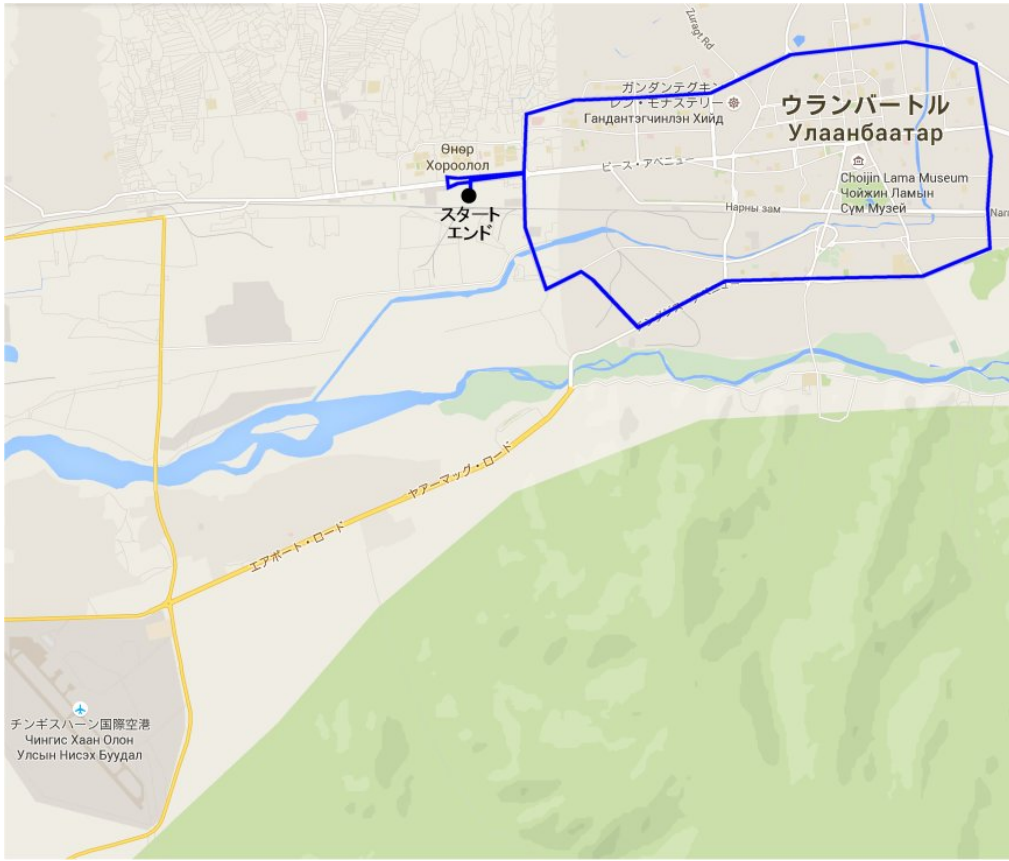


図 3 (2) 調査ルート 2 (環状)

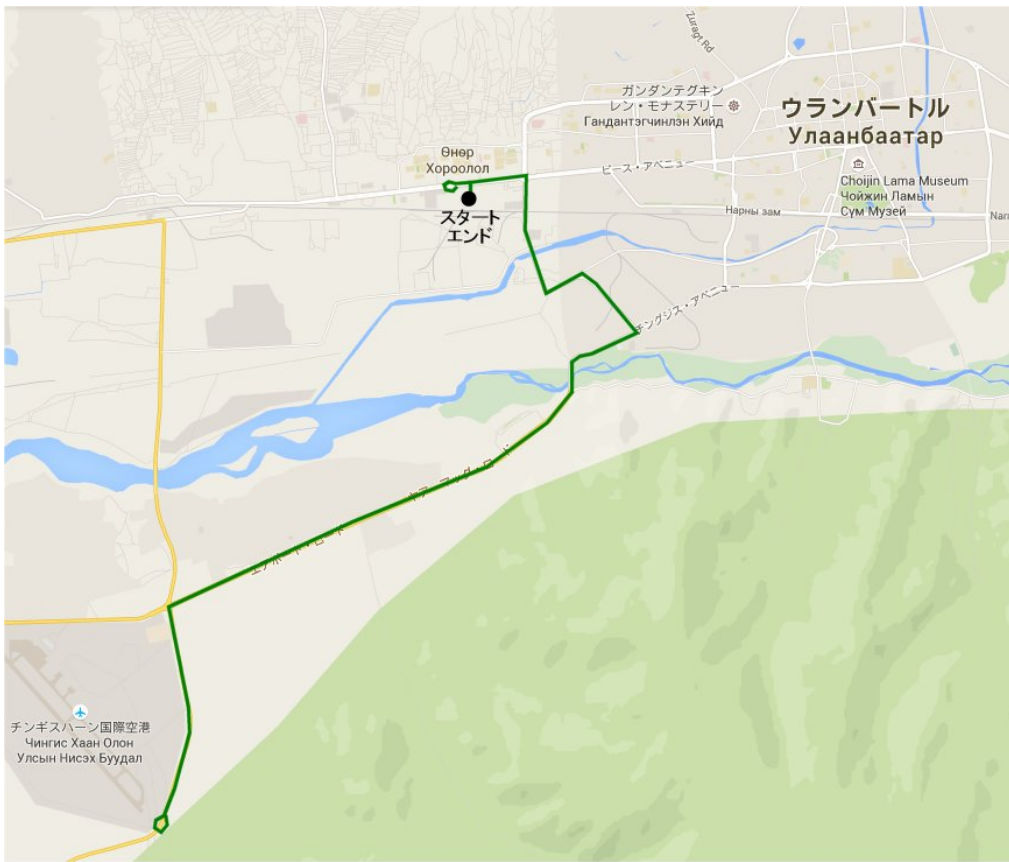


図 3 (3) 調査ルート 3 (高速)

(5) 調査結果 (速報)

排出ガス調査により計測した各種データより、排出ガス排出量等 (燃料消費も含む) を算定し、整備ありなし別、DPF ありなし別による排出量を比較し、DPF 設置における PM 低減効果等を整理した。なお、走行調査による平均旅行速度は 16km/h であったことから、この旅行速度における排出量を整理した。

DPF なし整備済み (オイル交換及びエアフィルタ交換) の場合、DPF なし未整備と比較し、NOx が 1.43g/km/t で 3%減、PM が 0.080g/km/t で 11%減、燃料消費が 0.37L/km で 9%減であり、整備による低減効果が見られた。

DPF あり整備済みの場合、DPF なし整備済みと比較し、NOx が 1.36g/km/t で 5%減、PM が 0.008g/km/t で 90%減、燃料消費が 0.35L/km で 4%減であり、PM が DPF により捕集されて削減したことで DPF による低減効果が見られた。

表2 排出ガス測定結果 (旅行速度 16km/h の場合)

	DPFなし未整備		DPFなし整備済み		DPFあり整備済み	
		比率※1		比率※1		比率※2
NOx (g/km/t)	1.48	1.00	1.43	0.97	1.36	0.95
PM (g/km/t)	0.090	1.00	0.080	0.89	0.008	0.10
燃料消費 (L/km)	0.41	1.00	0.37	0.91	0.35	0.96

※1比率は、DPFなし未整備を基準としたときの比率。

※2比率は、DPFなし整備済みを基準としたときの比率。

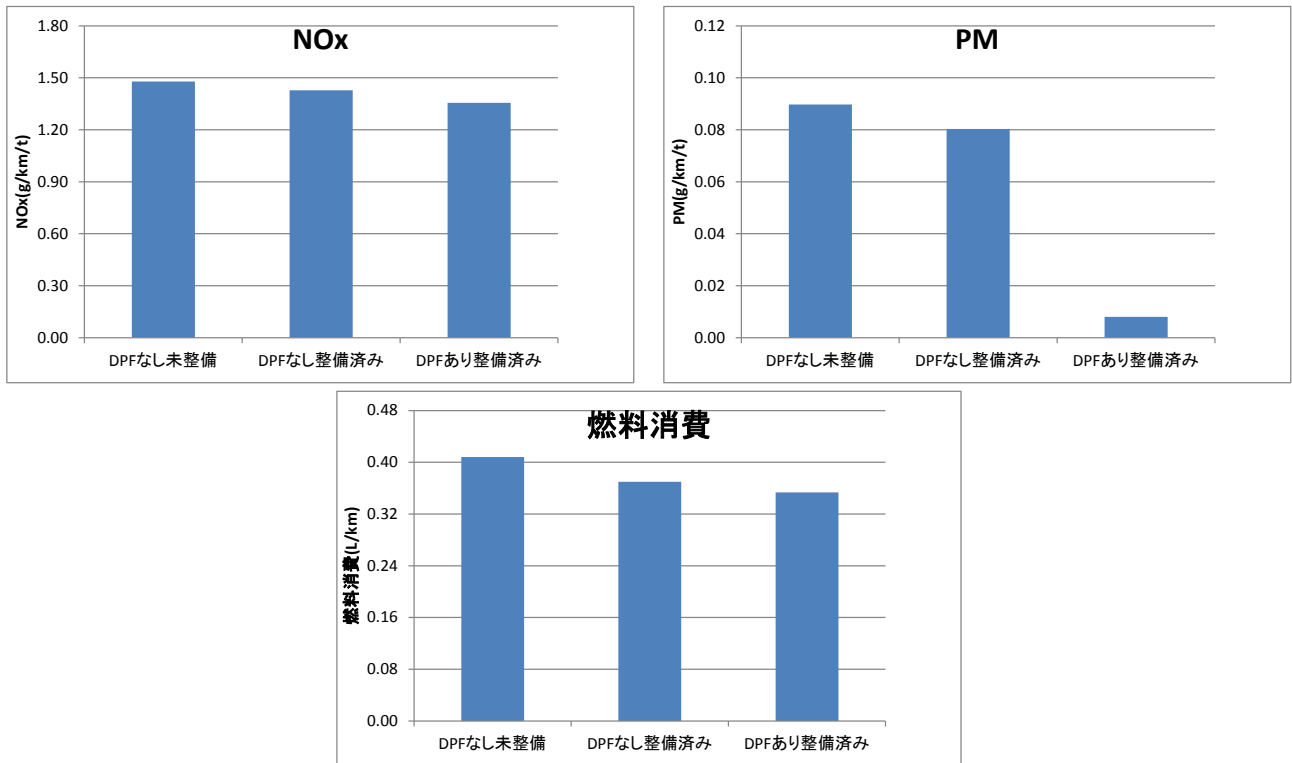


図4 排出ガス測定結果 (旅行速度 16km/h の場合)

АСХУХ-ээр хэмжсэн хаягдал утааны дүн

Автомашинд суурилуулдаг хаягдал утаа хэмжигч (АСХУХ)-ийг автобусанд суурилуулж, УБ хотын шугамаар зорчуулж хаягдал утаа (NOx, PM)-ыг тодорхойлсон. Засварт орсон эсэх болон DPF-тэй эсэхээр тус тусад нь 3 төрлийн тогтсон маршрутаар зорчуулж хөдөлгөөний үеийн хэмжилт хийсэн. Хэмжилтийг “Монгол улс УБ хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төслийн 2 дугаар үе шат”-ны “техник хамтын ажиллагааны үр дүнгийн бүтээгдэхүүн-2: Хаягдал утааны хэмжилтийн протокол (автомашин)”-д тулгуурлан хэрэгжүүлсэн учраас тус хэмжилтийн үр дүнг НАББГ-ын хэмжилтийн үр дүнтэй харьцуулах боломжтой.

(1) Туршилтын хуваарь, туршилтын цаг, туршилтын нөхцөл

Туршилтын хуваарь DPF-тэй, DPF-гүй (засварт орсон эсэх) тус бүрээр ажлын 2 өдөрт.

Туршилтын цаг өглөө (9 цаг~), өдөр(12цаг~)、орой (15цаг~).

Туршилтын нөхцөл автобусанд хагас дүүрэн зорчигчийг орлох 2.5 тонн ачаа ачсан.

Хүснэгт-1 Туршилтын цаг болон маршрут

DPF-гүй Засваргүй	6/18(Да)	9:00~	Маршрут-1 (Энхтайваны өргөн чөлөө)
		12:00~	Маршрут-1 (Энхтайваны өргөн чөлөө)
		15:00~	Маршрут-2 (Тойрог)
	6/19(Мя)	9:00~	Маршрут-2 (Тойрог)
		15:00~	Маршрут-3 (Хурдны зам)
	6/20(Лха)	9:00~	Маршрут-3 (Хурдны зам)
DPF-гүй Засварт орсон	6/20(Лха)	15:00~	Маршрут-3 (Хурдны зам)
	6/21(Пү)	9:00~	Маршрут-1 (Энхтайваны өргөн чөлөө)
		12:00~	Маршрут-1 (Энхтайваны өргөн чөлөө)
		15:00~	Маршрут-2 (Тойрог)
	6/22(Ба)	9:00~	Маршрут-2 (Тойрог)
		12:00~	Маршрут-3 (Хурдны зам)
DPF-тэй	6/25(да)	9:00~	Маршрут-1 (Энхтайваны өргөн чөлөө)
		12:00~	Маршрут-1 (Энхтайваны өргөн чөлөө)
		15:00~	Маршрут-2 (Тойрог)
	6/26(Мя)	9:00~	Маршрут-2 (Тойрог)
		12:00~	Маршрут-3 (Хурдны зам)
		15:00~	Маршрут-3 (Хурдны зам)

(2) Туршилтын автобус, АСХУХ

DPF-ыг суурилуулахаар төлөвлөгдөж байгаа DEAWOO BS106 (хөдөлгүүр DE12) загварын автобусыг туршилтанд оруулахаар байсан. Ингээд DPF суурилагдсан автобусанд АСХУХ-ээр хэмжилт хийсэн.



Зураг-1 Туршилтын автобус





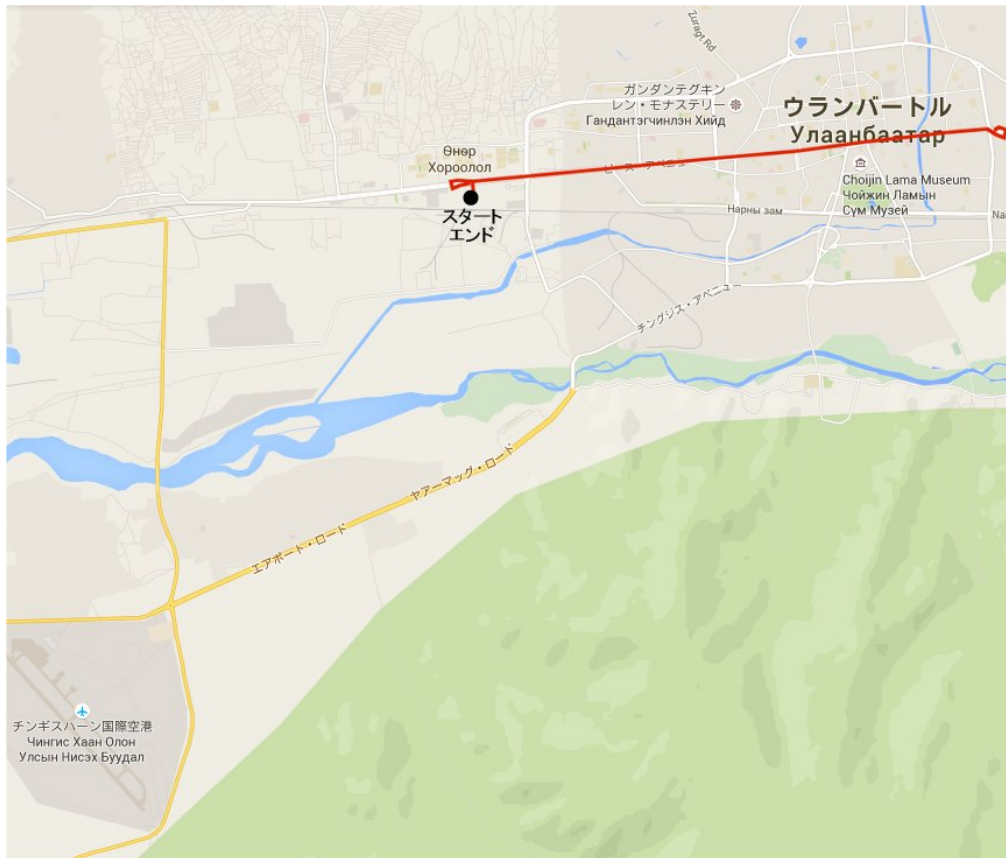
Зураг- АСХУХ-ээр хийсэн хэмжилт

(3) Хэмжилтийн аргачлал

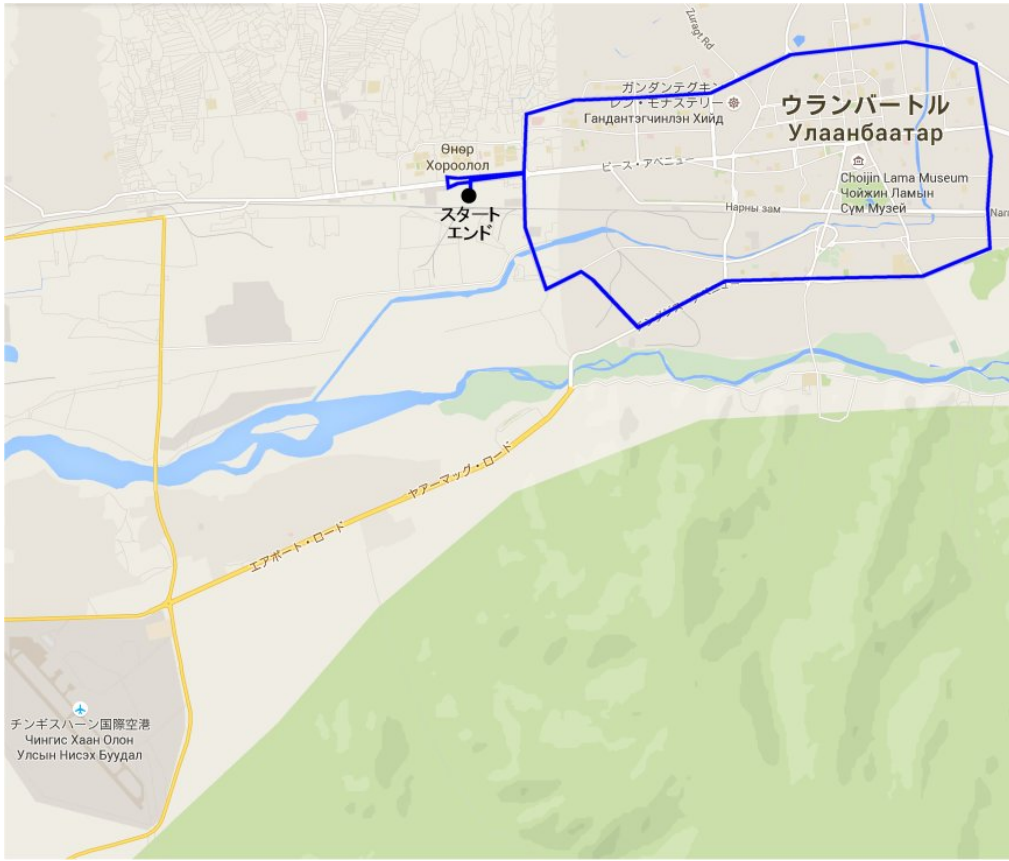
Хаягдал утааны хэмжилтийн тээврийн хэрэгслийг замаар зорчих бусад автомашинтай дүйсэн хурдаар зорчуулж хэмжилтүүдийг авсан.

(4) Туршилтын маршрут

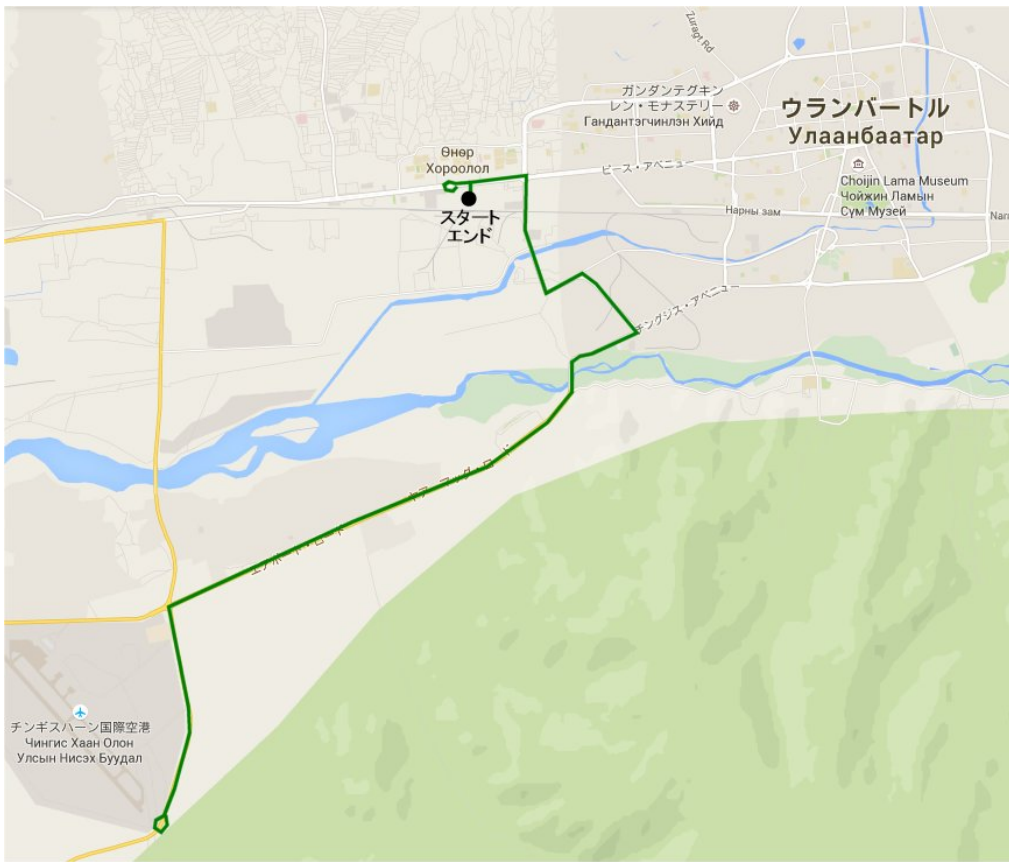
Туршилтын маршрутыг зураг-3-аар үзүүллээ.



Зураг-3 (1) Маршрут-1 (Энхтайваны өргөн чөлөө)



Зураг-3 (2) Маршрут-2 (Тойрог)



Зураг-3 (3) Маршрут-3 (Хурдны зам)

(5) Туршилтын үр дүн (эмхтгэл)

Хаягдал утааны туршилтын үед авсан хэмжилтийн үр дүнд тулгуурлан хаягдал утааны хэмжээ болон шатахуун зарцуулалтыг засварт орсон ороогүй, DPF-тэй үгүй гэсэн байдлуудаар нь харьцуулж DPF-ын суурилагдсан тохиолдлын PM-ын бууралтын үр дүнг тодорхойлсон.

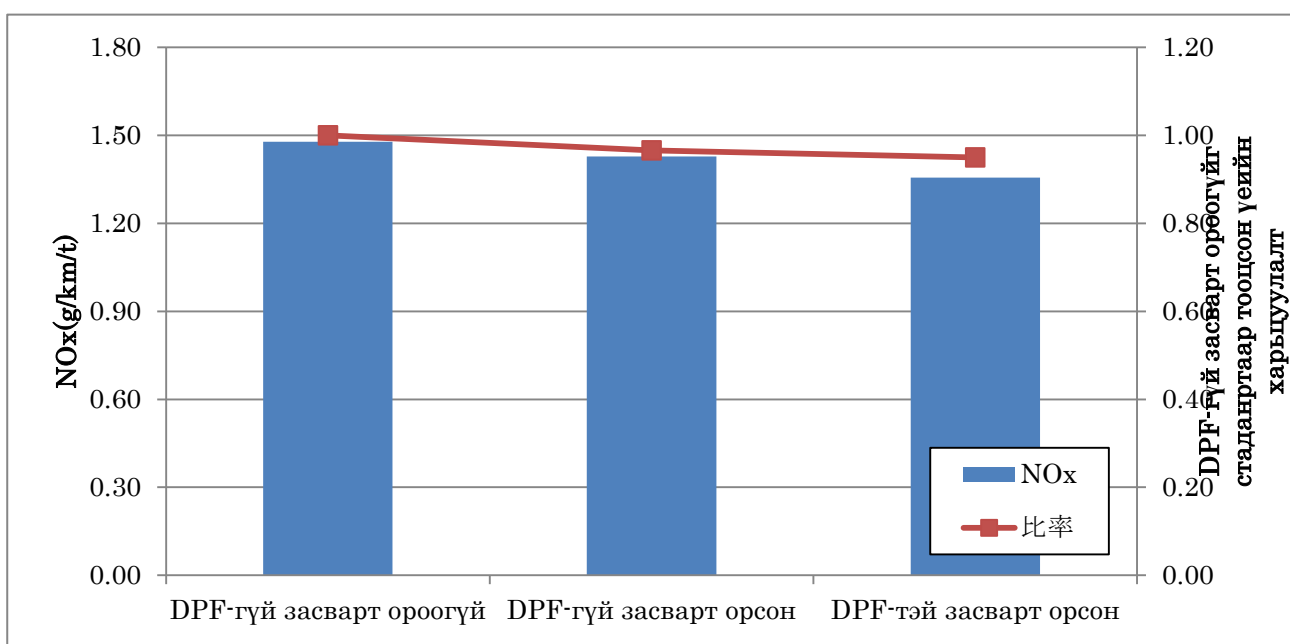
DPF-гүй засварт орсон (тос сольж, агаар шүүгчийг сольсон) тохиолдолд, DPF-гүй засвар үйлчилгээ хийгдээгүй үетэй харьцуулж, NOx нь 1.43гр/км/тонн-оор буюу 3 хувиар буурсан, PM нь 0.080гр/км/тонн 11 хувиар буурч, шатахуун зарцуулалт 0.37л/км 9 хувиар буурсан байсан нь засвар үйлчилгээ хаягдлын бууралтанд үр дүнтэй харагдаж байна.

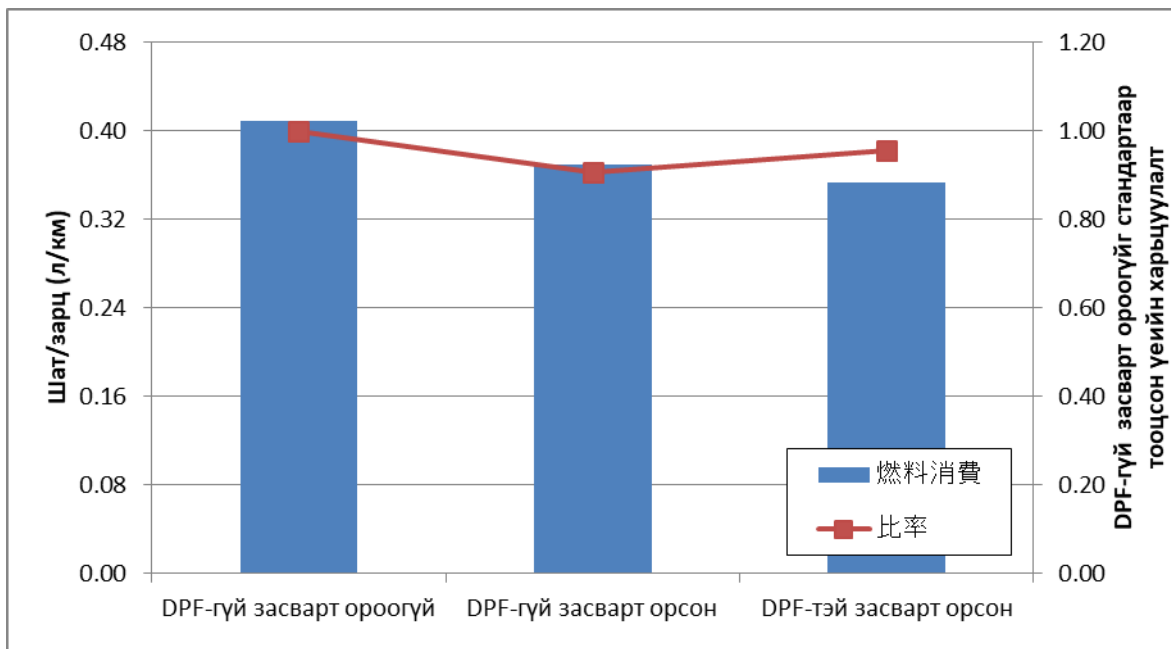
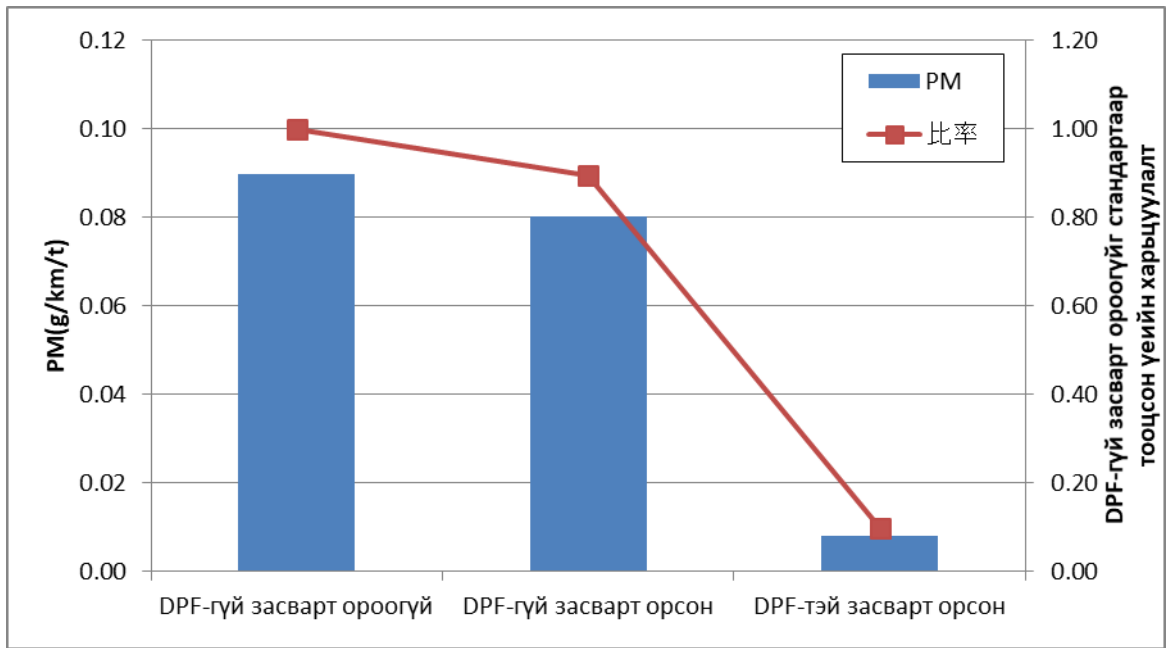
DPF-тэй засвар хийсэн тохиолдол, DPF-гүй засвар хийсэн тохиолдлыг харьцуулахад NOx 1.36гр/км/тонн 5 хувиар, PM нь 0.008гр/км/тонн 90 хувиар тус тус буурч, шатахуун зарцуулалт 0.35л/км 4 хувиар буурсан, PM нь DPF-т хуримтлагдах тортгийн хэмжээ багассан байна.

Хүснэгт-2 Хаягдал утааны хэмжилтийн дүн (зорчих хурд 16км/ц)

16 км/ц-ын хурдтай үеийн харьцуулалт							
		DPF-гүй засварт ороогүй		DPF-гүй засварт орсон		DPF-тэй засварт орсон	
			Харьцуулалт※1		Харьцуулалт※1		Харьцуулалт※2
NOx	(гр/км/т)	1.48	1.00	1.43	0.97	1.36	0.95
PM	(гр/км/т)	0.090	1.00	0.080	0.89	0.008	0.10
Шатахуун зарцуулалт	(л/км)	0.41	1.00	0.37	0.91	0.35	0.96
※1-Харьцуулалт нь DPF-гүй засварт ороогүй байгааг стандартын суурь болгосон үеийн харьцуулалт							
※2-Харьцуулалт нь DPF-гүй засварт орсон байгааг стандартын суурь болгосон үеийн харьцуулалт							

Зураг-4 Хаягдал утааны хэмжилтийн дүн





フィルタで捕集した PM 捕集量調査 ～2018 年 7 月の事例～

再生の前後にフィルタの重量を測定し、その差を計算することにより、フィルタで捕集した PM の量を記録している。

2018 年 7 月のナーダム休暇前から DPF の運用を開始した 6 台の PM 捕集量を表 1 及び図 2 に示す。2018 年 7 月末日までの捕集量累積は 15.452kg、1 日 1 台当たりの捕集量は最大で 321g/台/日であった。14g の捕集となった 7/22 の 1-016 号車は、その日の運行が短時間・短距離であったことが理由である。



図 1 フィルタ秤量の様子（第 1 バス DPF 再生室）

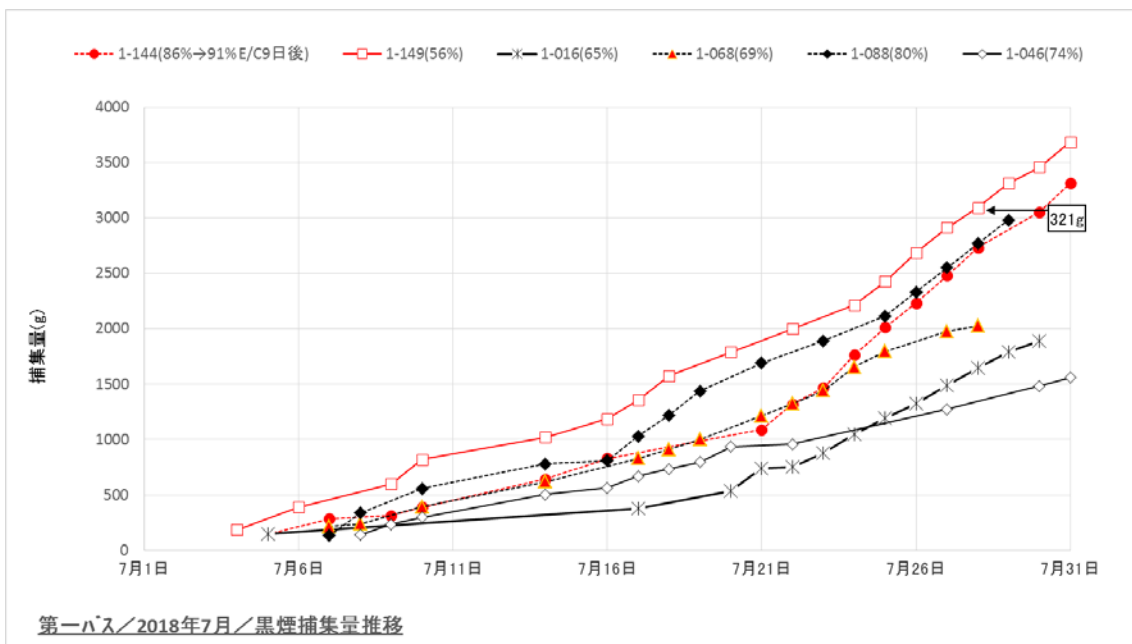


図 2 捕集量の変化

表1 捕集量詳細

単位：グラム

月日 曜日	車両管理番号						合計
	1-144	1-149	1-016	1-068	1-088	1-046	
07/01 (日)							0
07/02 (月)							0
07/03 (火)							0
07/04 (水)		188					188
07/05 (木)	149		149				298
07/06 (金)		202					202
07/07 (土)	136			216	136		488
07/08 (日)				24	203	142	369
07/09 (月)	29	210				94	333
07/10 (火)	78	220		155	220	64	737
07/11 (水)							0
07/12 (木)							0
07/13 (金)							0
07/14 (土)	251	202		224	221	204	1,102
07/15 (日)							0
07/16 (月)	186	167			32	59	444
07/17 (火)		166	230	211	220	106	933
07/18 (水)		220		82	189	66	557
07/19 (木)				89	216	64	369
07/20 (金)		213	159			136	508
07/21 (土)	262		203	212	253		930
07/22 (日)	227	210	14	110		22	583
07/23 (月)	150		121	117	200		588
07/24 (火)	296	214	172	215			897
07/25 (水)	247	215	148	139	224		973
07/26 (木)	222	259	131		216		828
07/27 (金)	246	227	159	181	221	318	1,352
07/28 (土)	253	179	159	51	215		857
07/29 (日)		219	146		216		581
07/30 (月)	321	145	101			210	777
07/31 (火)	259	226				73	558
合計	3,312	3,682	1,892	2,026	2,982	1,558	15,452

注：DPFが装着された順に7/4からDPFの運用を開始した。毎日の再生作業のためには土日祝を含めたローテーションが必要と事前に説明・確認していたが、7/4時点では1名での開始となった。その結果、担当者がナーダム祝日休暇を取得した7/11～7/13および7/15は再生作業が実施できず、DPFを使用しない走行となり、捕集量も0gとなった。ナーダム前に改めて問題として提起し、その結果として、ナーダム後はローテーションが検討され、毎日の捕集再生が可能となった。

以上

2018年10月3日

(株)数理計画

車載型排出ガス測定装置による排出ガス測定結果

～エンジンクリーニングの効果～

排出ガス調査では、車載型排出ガス計測機器を車両（バス）に搭載し、同車両がウランバートル市内の道路の走行する際に排出する排出ガス（NO_x、PM 等）等を計測した。エンジンクリーニングありなし別に3種類の走行ルートを走行して計測を行った。測定は、「モンゴル国ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクトフェーズ2」の「技術協力成果品 02：排出ガス測定プロトコル(自動車編)」に依拠して実施したため、同技術協力プロジェクトやその成果を活用している APRD による測定結果と比較可能である。

(1) 調査日程・調査時間帯・調査条件

調査日数は、エンジンクリーニングありなしのそれぞれ平日2日間とした。

調査時間帯は、朝（9時～）、昼（12時～）、夕（15時～）とした。

調査条件は、バスの乗車定員の半分(2.5t)を想定した重りを積載した。

エンジンクリーニングは、9/24の15時ごろからバスの車庫で実施した。

表1 調査時間帯と調査ルート

エンジン クリーニング なし	9/21(金)	15:00～	ルート3（高速）
	9/23(日)	9:00～	ルート2（環状）
		12:00～	ルート3（高速）
		15:00～	ルート2（環状）
	9/24(月)	9:00～	ルート1（平和通り）
		12:00～	ルート1（平和通り）
エンジン クリーニング あり	9/25(月)	9:00～	ルート1（平和通り）
		12:00～	ルート1（平和通り）
		15:00～	ルート2（環状）
	9/26(火)	9:00～	ルート2（環状）
		12:00～	ルート3（高速）
		15:00～	ルート3（高速）

(2) 調査車両、車載排ガス計

調査車両は、DEAWOO（韓国製）のBS106型（エンジン形式DE12）とした。バス車両に車載型排出ガス計を搭載し、計測を行った。



図1 調査車両



図2 車載型排出ガス計

(3) 走行方法

排出ガス調査の車両の走行は、他の車両の速度とあわせて走行し、平均的なデータを収集するようにドライバーを指導した。

(4) 調査ルート

調査ルートは、図3に示すとおり。



図3(1) 調査ルート1 (平和通り)

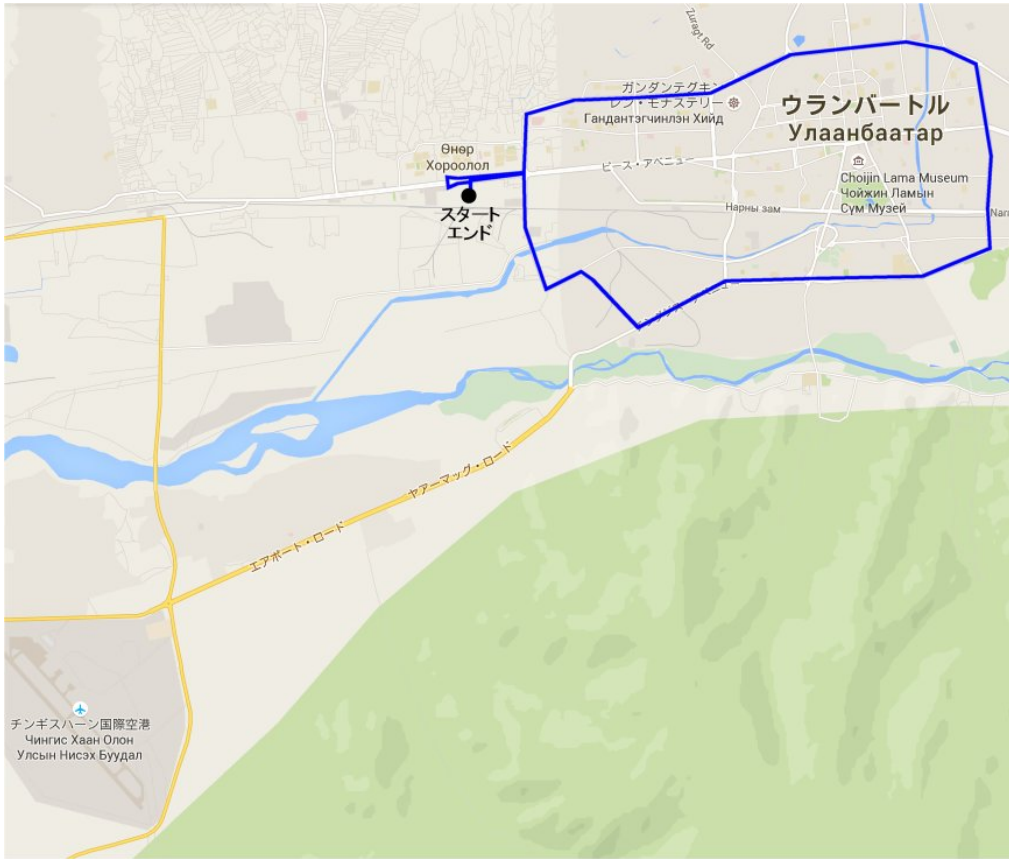


図 3 (2) 調査ルート 2 (環状)

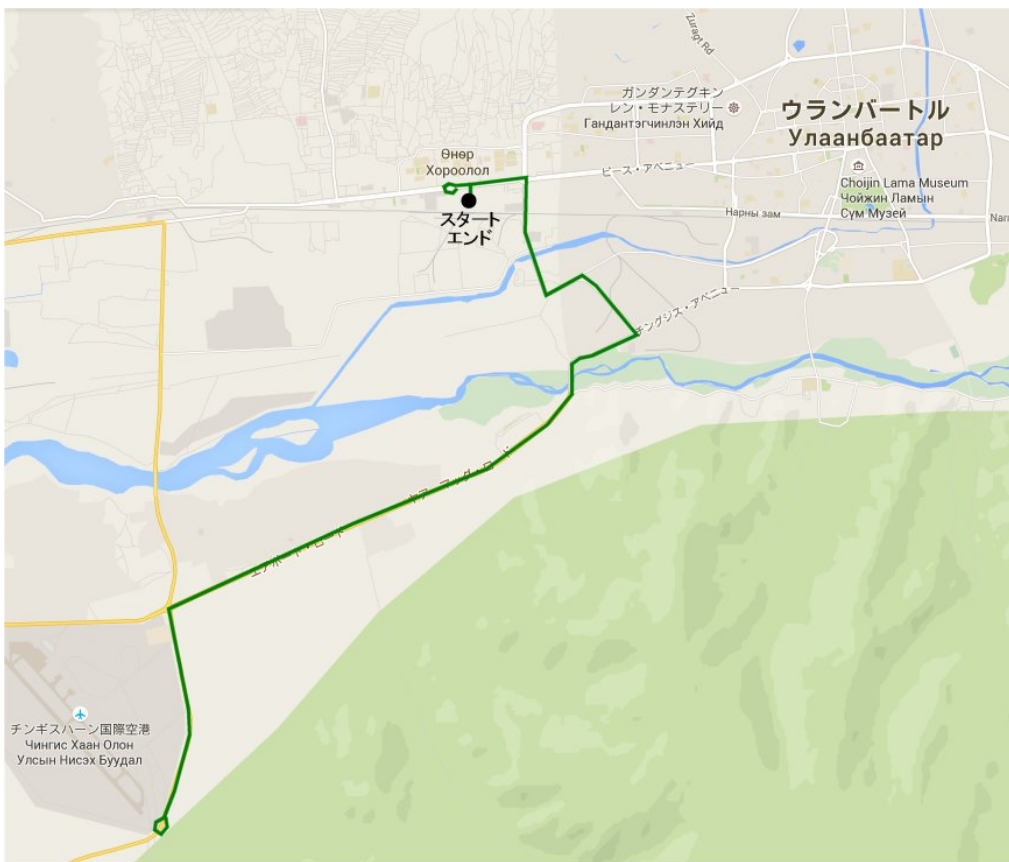


図 3 (3) 調査ルート 3 (高速)

(5) 調査結果

排出ガス調査により計測した各種データより、排出ガス排出量等（燃料消費も含む）を算定し、エンジンクリーニングありなし別による排出量を比較し、エンジンクリーニングにおける排出ガス低減効果等を整理した。なお、走行調査による平均旅行速度は16km/hであったことから、この旅行速度における排出量を整理した。

エンジンクリーニングありの場合、エンジンクリーニングなしと比較し、NOx が 1.33g/km/t で1%減、PM が 0.089g/km/t で1%減、燃料消費が 0.51L/km で5%減であり、NOx とPM の低減効果はほとんど見られなかった。

表2 排出ガス測定結果（旅行速度 16km/h の場合）

	エンジンクリーニング前		エンジンクリーニング後	
		比率※1		比率※1
NOx (g/km/t)	1.35	1.00	1.33	0.99
PM (g/km/t)	0.090	1.00	0.089	0.99
燃料消費 (L/km)	0.54	1.00	0.51	0.95

※1比率は、エンジンクリーニング前を基準としたときの比率。

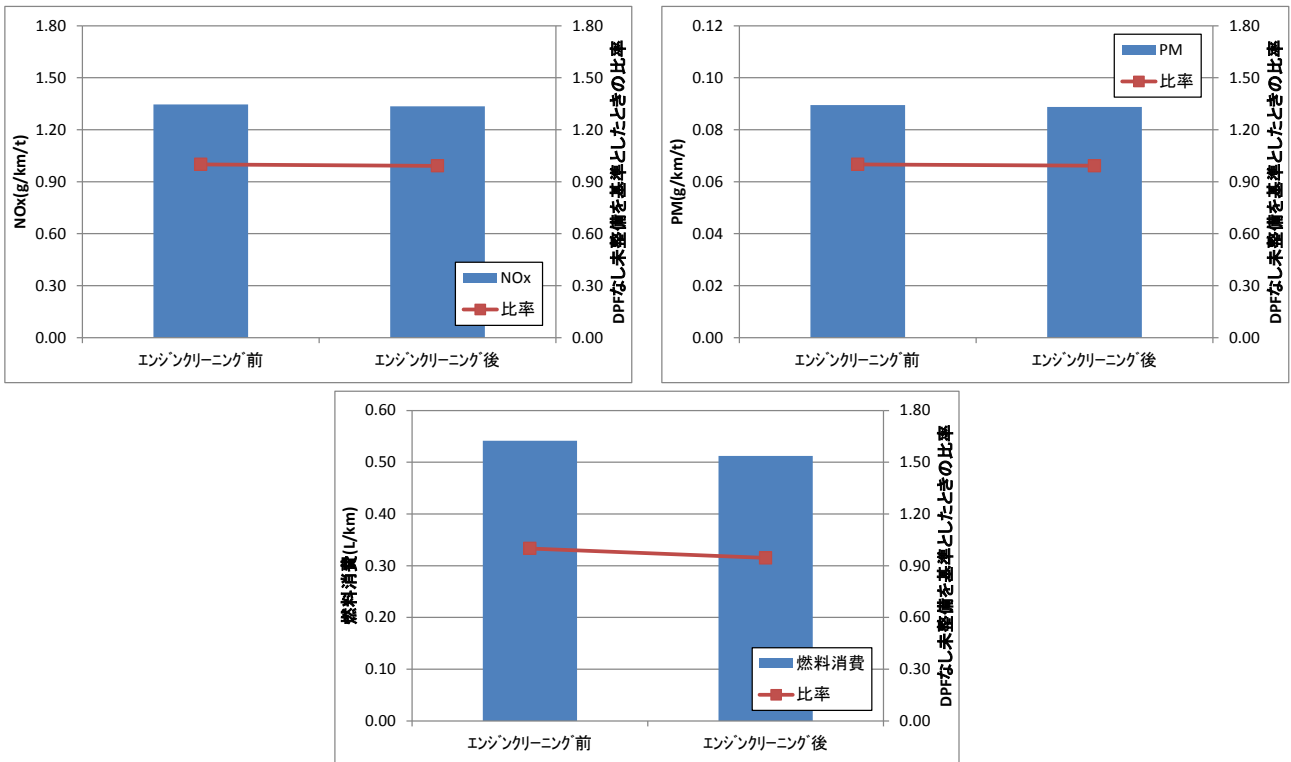


図4 排出ガス測定結果（旅行速度 16km/h の場合）

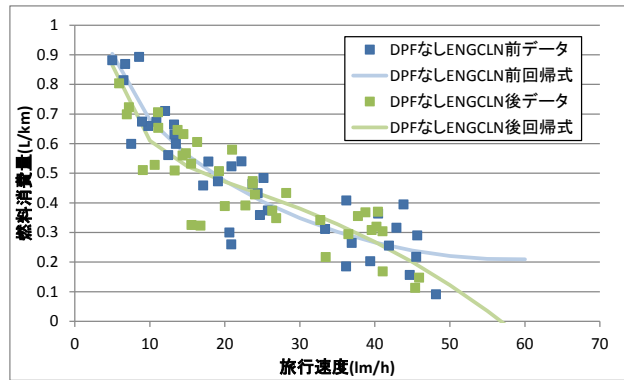
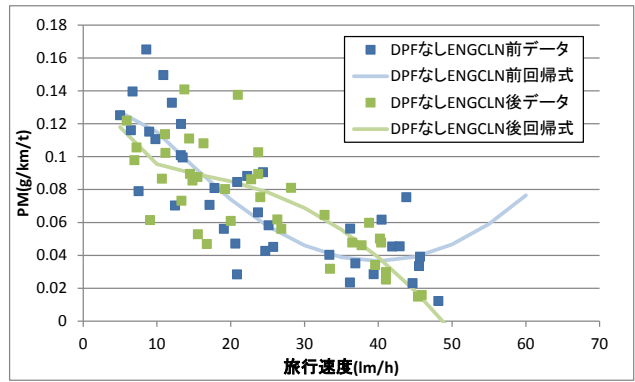
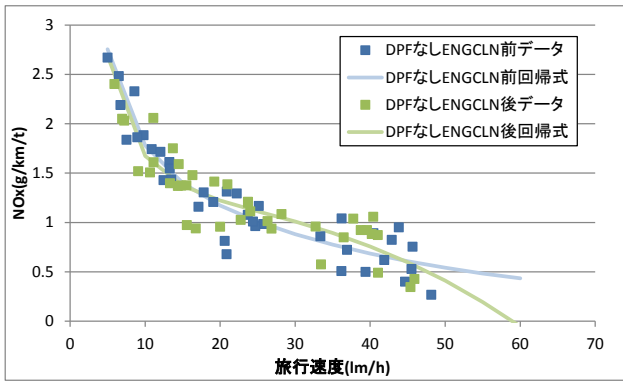


図5 小区間データ

大型バスのオパシティ調査報告

1 概要

UB 市内において 2019 年 5 月施行予定のディーゼル車規制にあたって、自動車全体の PM 排出量のうち、その割合が高く後付け DPF の設置や Euro5 規制適合車への代替が望まれる路線バスの PM 排出実態を把握するために、車検用機器（堀場製作所製 MEXA-600S）を用いて、市内バス終点 4 か所（タウンシャル、ハニーマテリアル、ダウンジングラブ、シャルハッド）で UB 市交通局の協力を得て、測定（2018 年 8 月 16 日、17 日）を実施した。

また、DPF 設置車両の設置時における測定結果も追加した。



図 1 路線バスの PM 排ガス測定状況（ダウンジングラボ）

2 測定結果

(1) 試験結果

PM 排出ガス試験結果は、メーカー別を表 1、バス会社別を表 2 に示す。

全体で見ると、DPF を設置した場合の運用が難しくなると考えられる 60%超の割合が約 6 割強（65.3%）となっている。

表 1 のメーカー別をみると、UB 市内での使用実態においてその台数(割合)が多い DEAWOO 製（DPF 設置は DEAWOO 製のみ）が 7 割以上、HYUNDAI 製が約 5 割以上で、60%超の値となっている。一方、両メーカーには 40%以下のバスも存在しており、その要因（整備内容、整備頻度、交換部品品質等）を確認する必要がある。

表 2 のバス会社別は、各社のサンプル数が少ないため評価は難しいが、同一バス会社（メンテナンス状況に大きな差は無い）であっても、PM が少ない車両と多い車両と混在しているため、その要因（メーカー、交換部品品質等）を確認する必要がある。

表1 PM 排出ガス試験結果一覧（メーカー別）

Manufacturer	Evaluation count					Pass rate	60%< rate
	Total	<=40%	40-60%	60-80%	80%<		
DAEWOO	47	5	7	14	21	10.6%	74.5%
HYUNDAI	21	8	2	2	9	38.1%	52.4%
ZHONGTONG	3	1	0	1	1	33.3%	66.7%
Articulated bus	2	0	2	0	0	0.0%	0.0%
YUTONG	1	1	0	0	0	100.0%	0.0%
Ecobus	1	0	0	1	0	0.0%	100.0%
TOTAL	75	15	11	18	31	20.0%	65.3%

Light duty truck	1	0	0	0	1	0.0%	100.0%
------------------	---	---	---	---	---	------	--------

表2 PM 排出ガス試験結果一覧（バス会社別）

Bus company	Evaluation count					Pass rate	60%< rate
	Total	<=40%	40-60%	60-80%	80%<		
1	12	0	2	6	4	0.0%	83.3%
2	3	0	2	1	0	0.0%	33.3%
3	8	1	1	2	4	12.5%	75.0%
5	19	4	4	1	10	21.1%	57.9%
7	4	0	0	2	2	0.0%	100.0%
9	7	2	0	0	5	28.6%	71.4%
10	2	0	0	0	2	0.0%	100.0%
11	3	2	0	1	0	66.7%	33.3%
12	3	1	1	1	0	33.3%	33.3%
13	12	5	1	2	4	41.7%	50.0%
23	2	0	0	2	0	0.0%	100.0%
TOTAL	75	15	11	18	31	20.0%	65.3%

(2) 試験状況例

調査実施に特に PM 排出量が多かった車両（値は 99.9%）の測定状況を図 2 に示す。



図2 PM 排出量が多かった車両の測定時の状況

3 まとめ

(1) 路線バスの PM 排出実態

限られた期間、調査地点及び台数ではあるが、その約 6 割強で多量の PM（60%超）が測定され、路線バスにおける深刻な PM 排出状況が改めて確認された。

一方、測定値が 40%以内のバスもあり、その差の要因（整備実態）を明らかにすることは、今後のディーゼル車規制導入に係る既存車両への対策においても極めて重要であり、関係機関及びバス会社等でその要因を特定、共有し、対応策を実施することが重要と考える。

(2) 後付け DPF の運用に向けて

測定値が 60%を超えるバス（実路走行はそれ以上）では、全て（コモテック製に限らず）の後付け DPF の運用（実質的な PM 低減）が難しくなると考えられる。

そのため、既存車両には、(1)に示した要因（整備実態）の改善によるエンジン単体からの低減、エコドライブ（エンジン負荷低減による PM 排出量低減）による低減、そして、最終的に排出される PM を後付け DPF で低減するという 3 つの方法を実施することが、最も効果的な PM 削減対策と考える。

以上

市交通局車検場の機器と供与機器の比較

1 概要

市交通局の担当者から、市交通局の車検場にて使用しているオパシメーター（MAHA 製）の精度について、検証の依頼があったため、供与機材（堀場製作所製 MEXA-600S）との比較を実施した。

（1）実施日

2018年8月23日（木）10時～11時

（2）実施場所

比較試験は、市交通局の車検場で実施した。



図1 市交通局車検場外観



図2 市交通局車検場の内部

(3) 試験装置

試験装置は、市交通局の機材（MAHA 製）、供与機材（堀場製作所製 MEXA-600S）の 2 台で実施した。



図 3 市交通局車検場の機材外観（MAHA 製）



図 4 市交通局車検場の機材標示部（MAHA 製）

(4) 試験車両

比較に用いた試験車両は DAEWOO 製 1-BOX ワゴンとした。



図 5 試験車両外観及びプローブ挿入状況

2 測定結果

MAHA 製が 79% (図 4 参照)、堀場製が 96.3% (図 6 参照) となった。

試験方法をみると、MAHA 製は古い MNS のアクセルの踏み込みが少ない方法で実施したのに対し、堀場製では日本のフルアクセルの方法で実施した。

この結果、両者の値が異なると考えられるが、両者の機材の測定精度に顕著な差があるとは考えられない。



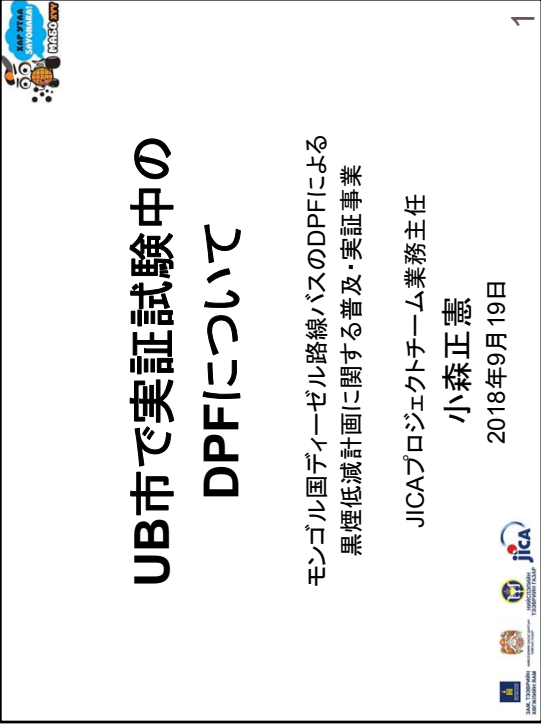
図 6 堀場製作所製機材の測定結果表示状況

以上


UB市で実証試験中の DPFについて

モンゴル国ディーゼル路線バスのDPFによる
黒煙低減計画に関する普及・実証事業

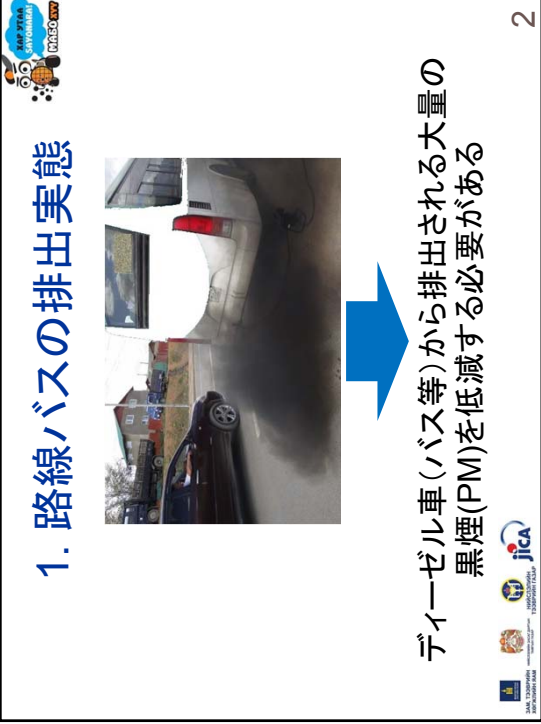
JICAプロジェクトチーム業務主任
小森正憲
2018年9月19日



1. 路線バスの排出実態



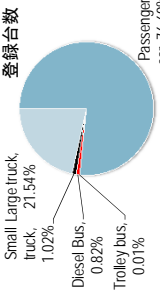
ディーゼル車(バス等)から排出される大量の
黒煙(PM)を低減する必要がある



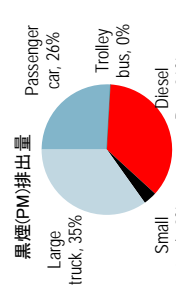
2. 自動車からの黒煙(PM)排出量

1台1年あたりの黒煙(PM)排出量が最も多いのは、ディーゼルバスであり、次にトラックである。
→これらへの対策が重要。

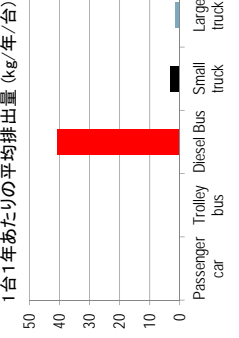
登録台数



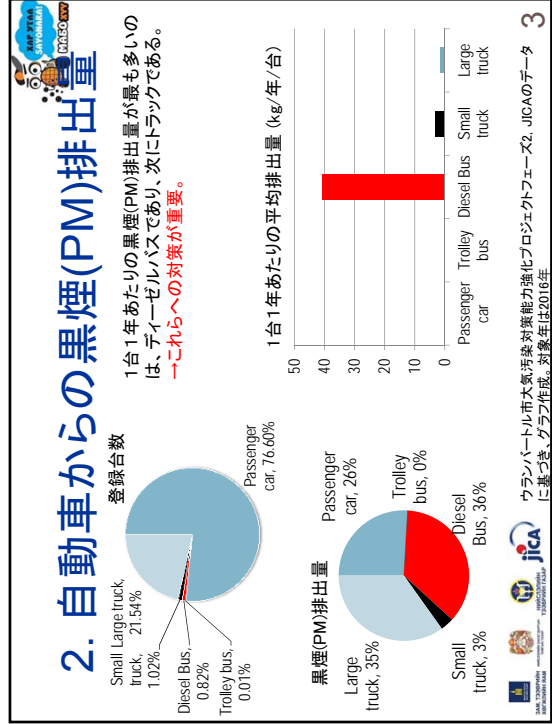
黒煙(PM)排出量



1台1年あたりの平均排出量 (kg/年/台)



ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクトフェーズ2、JICAのデータに基づき、グラフ作成。対象年は2016年




3. 低減装置(DPF)の機種選定

ディーゼル車排出ガスの黒煙(PM)を低減するにはDPFが有効
日本の実績※及びUB市の以下の条件に適したDPFを選定した。

1. UB市のディーゼル車に対応可能
2. UB市で現在販売されている軽油でも使用可能
3. UB市内の交通状況(平和大通りの渋滞時やヤルマグの高速走行等)で使用可能

※日本での適合証→



参考資料 DPFの比較

比較項目	触媒無し、 フィルタ手動再生	触媒有り、 フィルタ自動再生
燃料	◎ イオウ分関係なし	× イオウ分10ppm以下
後付性(アフターマ- ケット向)	◎ 簡単	○ 複雑
走行距離	○ 制限あり	◎ 制限なし
再生作業	△ 手作業	○ 自動なので楽
黒煙(PM)が多い車両	◎ 再生管理可能	× 再生不良が発生する
故障	◎ ほとんどなし	○ 多い
低速走行	◎ 再生可能	× 再生できない
ウランバートル	◎	× 黒煙(PM)が多い、燃 料硫黄分が高い、渋滞等
東京	○	○



5

4. DPF設置状況と効果

1. 本実証試験では、協カバス会社(第1バス、第3バス、スタインブヤント社)のバス25台にDPFを設置
2. 本実証試験での黒煙※の低減効果は **97%**
※MINS5014:2009に基づき測定したオバンティの25台の平均値



DPF設置状況とフィルターの状況



MNSIに合った黒煙測定状況



6

5. 黒煙(PM)捕集状況

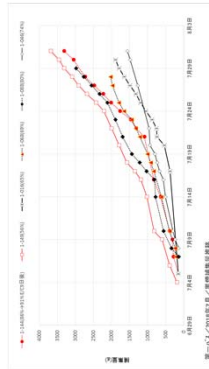
1. 黒煙(PM)の捕集量(2018年8月分の実測値)は
1日1台当たり:平均175g ※1
1ヶ月間※2:合計66.4 kg ※2

※1:フィルタの重量を毎日測定した値の平均値

※2:25台中13台は8月途中にDPFを設置したため、175g x 25台 x 31日の値とは異なる。



黒煙(PM)捕集量の測定状況



7

6. DPF削減効果

1. UB市内及び近郊路線の公共交通用大型バス全てに本実証事業のDPFを設置した場合
→ **黒煙(PM)排出量を年間54.8 ton** ※削減可能と試算

※算定条件

バス台数:1,000台、6日稼働/週、削減量:175g/日

175 (g) x (365 ÷ 7 x 6) x 1,000 ÷ 1,000,000 = 54.8 (ton)

1,216台にDPFを設置した場合、**年間66.6ton削減可能と試算**

175 (g) x (365 ÷ 7 x 6) x 1,216 ÷ 1,000,000 ÷ 66.6 (ton)



8

(参考) 日本におけるDPF導入

1. 日本では、自治体(東京都を含む9都府県市など)において、ディーゼル車からの黒煙(PM)を規制する条例が施行された(2003年～)
2. 同規制に対応する装置(黒煙(PM)を低減するDPF等)を自治体が認定した(低減性能、安全性を確認)
3. 補助金や税制優遇など実施し、対象車両への設置の普及を図った
4. UBでも、DPFの認定制度(試験方法、規制値、安全性の評価等)の創設、関税・VAT等の免除等を検討し、DPF普及を図ることが望ましいと考える

9

7.ディーゼル車からの黒煙(PM)対策のまとめ



1. UBの条件(黒煙(PM)排出量大、高硫黄燃料、交通渋滞)に最適なDPFを選定・装着した。1日1台あたり平均175gの黒煙が捕集できている。
2. 1,000台のバスに設置した場合を試算した。黒煙(PM)排出量が年間54.8ton削減され、中心市街地の道路からの黒煙排出量がほぼ0になる。
3. 日本同様、UBでの長期試験を通じて高い効果を確認したDPFのみを認定する制度、税制の優遇策・補助金等による普及促進制度を図る必要がある

10

(参考) デモンストレーションについて

1. 過去のデモンストレーションは以下を参照
1. <https://www.facebook.com/CityCouncilOfUlaanbaatar/videos/1912257319057742/>
2. <https://www.facebook.com/bulga.khurelbaatar/videos/2040231335989900/>

11

(参考) オリジナルの排ガスとDPF



12

(参考) 構成概要

Ерөнхий бүтэц

Давсгалын үндсэн хослол → Ерөнхий эвэлт → Ерөнхий хоолой → Дарилтын надралч, Хөдөлгөөнөөс ялгах утга, Дуунаасгач, DFP мултур, Шүүгүүр, Шүүгүүр цэвэрлэх төхөөрөмж, АЦЗВУ

Шүүгүүр цэвэрлэх төхөөрөмж

13

(参考) DPF の仕組み

Цахиурын карбид (SiC) шүүгүүрийн бүтэц

Цахиурын карбид шүүр (Диаметр: 150.5mm, Үзвэл: 150.5mm)

Хөдөлгөөнөөс ялгах утга, Шүүгээний дараа ялгаралтай

Хөндлөн зуслалгаар харуулсан байдал

Оролтын газаргууны бүтэц

Модель:	DFP (Цахиурын карбид)
Огноо өдөр:	Гурав 1991.03.11
Суртал тоо:	2011000022
Материал:	Силцид
Төрөл:	Шүүгүүр
Үйлдвэрлэлийн газар:	СЭХБ

14

1

Нийслэлийн нийтийн тээврийн автобусанд суурилуулсан (DPF) шүүлтүүрийн туршилтын үр дүн

JICA төслийн багийн удирдагч
КОМОРИ МАСАНОРИ
2018/9/19

◆ "Нийтийн тээврийн автобусанд дизелийн тортогийн шүүлтүүр (DPF) тоноглож хөө тортогийн ялгарлыг бууруулах арга хэмжээг баталгаажуулж, нэвтрүүлэх төсөл"

2

1. Шугамын автобуснаас ялгарч буй (PM) хар утааны бодит байдал

Дизель хөдөлгүүртэй тээврийн хэрэгсэлээс байнга их хэмжээгээр ялгарч буй (PM) хар утааг бууруулах шаардлагатай

3

2. Автомашинаас үүдэлтэй (PM) хар утааны ялгарал

(PM) хар утааны ялгарлын хувьд хамгийн их нь дизель автобус, дараа жижиг ачааны машин байна.
→ Иймээс энэхүү 2 төрлийн т/х-ийн ялгарлыг бууруулах арга хэмжээ чухал.

Бүртгэлийн тоогоор

Vehicle Type	Percentage
Small truck	21.54%
Passenger car	76.60%
Diesel Bus	1.02%
Trolley bus	0.82%
Trolley bus	0.01%

Хар утааны ялгарлын хэмжээгээр

Vehicle Type	Percentage
Large truck	35%
Passenger car	26%
Diesel Bus	36%
Small truck	3%
Trolley bus	0%

1машин 1 жилд ялгаруулах хэмжээгээр (кг/ж/ш)

Vehicle Type	Value
Passenger car	~40
Large truck	~35
Small truck	~10
Diesel bus	~5
Trolley bus	~1

Хар утааны ялгарлын хэмжээгээр (кг/ж/ш) нь хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадварыг бэхжүүлэх төсөл-2, ЖАЙКА-ын төслийн 2016оны өгөгдөлд тулгуурласан график үүсгэсэн.

4

3. Утаа шүүх төхөөрөмж (DPF)-ийн СОНГОЛТ

Дизель хөдөлгүүртэй т/х-ээс ялгарах (PM) хар утааг бууруулахад DPF үр дүнтэй


Японы туршлага※ болон УБ хотын дараах нөхцөлд тохирсон DPF-ыг сонгосон.

1. УБ хотод зорчиж байгаа дизель т/х-д ашиглах боломжтой
2. УБ хотод борлуулагдаж байгаа хүүр ихтэй дизель түлшинд ашиглах боломжтой
3. УБ хотын замын хөдөлгөөний эрчимд ашиглах боломжтой (түржрэлтэй замд болон хурдтай зорчих зам г.м)

※Японд ашиглаж байгаа томирлын гэрчилгээ → 八都市 適合量

DPF-ыг харьцуулалт

Харьцуулах үзүүлэлт	Катализаторгүй, шүүлтүүрийг ажиллагаагаар цэвэрлэдэг	Катализатортай, шүүлтүүрийг автоматаар цэвэрлэдэг
Түлш	◎ Хүрлийн хэмжээ хамраахгүй	× Хүрлийн хэмжээ 10ppm-ээс доош
Нэмэлтээр суурилуулах боломж	◎ Хялбар	○ Хүндрэлтэй
Туулах зам	○ Хялгартай	◎ Хязгааргүй
Цэвэрлэгээний ажиллагаа	△ Гар ажиллагаатай	○ Автоматаар цэвэрлэгддэг хялбар
Хар утааны ялгарал ихтэй тээврийн хэрэгсэлд	◎ Шүүлт хангалттай сайн	× Шүүлт хангалтгүй тохиолдол үүсдэг
Ашиглалтын үеийн эвдрэл	◎ Эвдрэл гарахгүй	○ Эвдрэл ихтэй
Бага хурдтай зорчих үед	◎ Шүүх боломжтой	× Шүүх боломжгүй
Ашиглах боломж	◎ Улаанбаатар хотод	× Хар утаа ихтэй, хүрээ ихтэй түлштэй, түгжрэл ихтэй г.м
	○ Токио хотод	○


5

4. DPF-ыг тоноглогсон байдал болон үр дүн

- Энэ удаагийн туршилтаар Автобус 1,3-д бааз болон Сутайн буянт компанийн 25 автобусыг DPF-ээр тоноглогсон.
- Бодит туршилтаар (PM) хар утааг ※ **97%-иар бууруулсан.** (MNS5014:2009-д тулгуурлан тортгийн багажаар хийсэн хэмжилтийн дундаж)



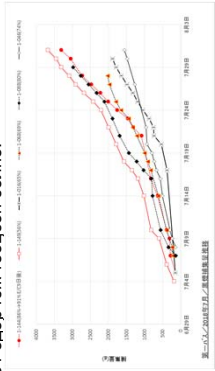



6

5. Хар утаа (PM)-ын шүүлтийн нөхцөл байдал


- Хар утаа (PM)-ын шүүлтийн хэмжээ (2018 оны 8 сарын хэмжилтийн дүн)
 - 1 өдөрт 1 автобус: Дундаж 175гр ※1**
 - 1 сард ※2: Нийт 66.4 кг ※2**

※1: Шүүлтүүрийг өдөр бүр жилнэж тодохойлсон дүнгийн дундаж
 ※2: 25 автобусаас 13-д 8 сарын дундуур DPF-ыг суурилуулсан учир 175гр х 25 автобус х 31 өдөр гэж тооцсон болно.





Жинлэж буй байдал



7

6. DPF-ыг ашигласан тохиолдолд гарах үр дүн

- УБ хотын шугамд явж буй нийтийн тээврийн их оврын автобуст энэхүү туршилтаар тоноглогсон DPF-ыг суурилуулсан тохиолдолд → **Хар утаа (PM)-ын жилийн ялгарлыг 54.8 тонн※ -оор бууруулах боломжтой**

※ Тооцооллын нөхцөл
 Автобусны тоо: 1,000ш, 6-н ажлын өдөр, бууруулалтын хэмжээ: 175гр/өдөр
 $175 \text{ (гр)} \times (365 \div 7 \times 6) \times 1,000 = 54.8 \text{ (тонн)}$

1,216ш DPF-ыг суурилуулсан тохиолдолд **жилд 66.6 тонноор бууруулна.**
 $175 \text{ (гр)} \times (365 \div 7 \times 6) \times 1,216 \div 1,000,000 \div 66.6 \text{ (тонн)}$


8

Японд ашигласан DPF-ын тухай

1. Япон улсын орон нутгийн засаг захиргаа (Токио хот болон 9 хот аймаг)-аас дизель т/х-ийн хар утааг хориглох журмыг 2003 оноос эхэлж хэрэгжүүлсэн.
2. Энэ журамд ашиглах төхөөрөмж ((PM)хар утааг шүүх зориулалттай DPF)-ийг хотын захиргаанаас батламжилсан. (Шүүлтийн хэмжээ, аюулгүй байдлыг баталгаажуулсан)
3. Татаас болон татварын хөнгөлтийн тогтолцоог хэрэгжүүлж, хамруулах тээврийн хэрэгсэлд суурилуулах ажлыг хэрэгжүүлсэн
4. УБ хотод ч мөн адил DPF-ыг батламжлах тогтолцоо (Туршиг аргачлал, хүлээх хэмжээ, аюулгүй байдал зэргийг шалгах)-г бүрдүүлж, гааль НӨАТ-өөс чөлөөлөх асуудлыг судлаж DPF-ыг нэвтрүүлэх хэрэгтэй гэж үзэж байна.



9

7. Дизель хөдөлгүүртэй автомашинаас үүдэлтэй хар утааны эсрэг арга хэмжээтэй холбоотой дүгнэлт



1. УБ хотын онцлогт (PM хар утааны ялгарал ихтэй, хүхэр ихтэй түлшний хэрэглээ, замы тугжрэл) тохирсон шүүлтүүр DPF-ыг сонгож нэвтрүүлсэн. **1 өдөрт 1 автобустанаас дундажаар 175 гр хөө торгтийг шүүж байна.**
2. 1,000 автобуст суурилуулсан гэж тооцвол (PM) хар утааны ялгарлыг жилдээ 54.8 тонноор бууруулна. **Хотын гол зам дагуух хар утааны ялгарлыг бараг 0 болгож чадна.**
3. Онцлог нөхцөл байдалд урт хугацаагаар туршигдаж ур дүнтэй нь нотлогдсон DPF-ыг магадлан итгэмждэг мөн татвар болон татаасаар хөнгөлөлт үзүүлж байсан зэрэг Япон улсад хэрэгжүүлсэн тогтолцоог УБ хотод ч мөн адил хэрэгжүүлэх нь зүйтэй.



10

Туршилтын тухай

1. Өнгөрсөн хугацаанд хийсэн туршилтыг доорх линкээс харна уу.
 1. <https://www.facebook.com/CityCouncilOfUlaanbaatar/videos/1912257319057742/>
 2. <https://www.facebook.com/buiga.khurelbaatar/video/s/2040231335989900/>




11

Маарлан тэстний үр дүн (DPF)

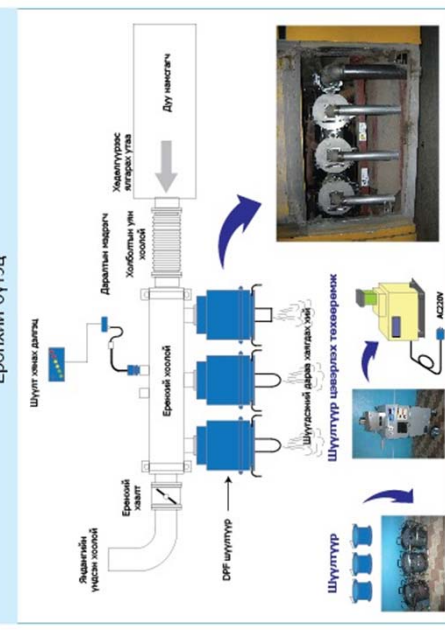


12




13

Ерөнхий бүтэц



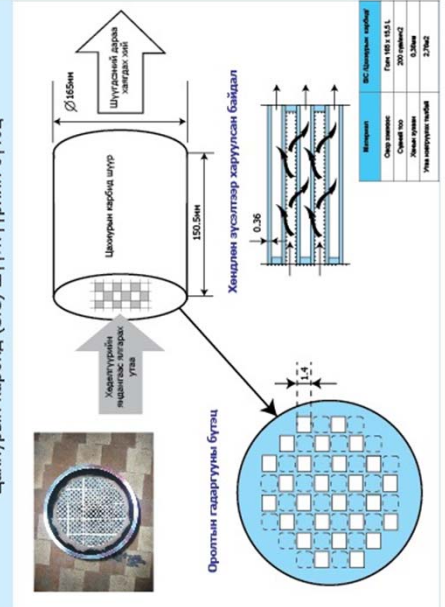
Шүүлт
DFA шүүлтүүр
Ерөнхий шүүлтүүр
Дураглын шүүлтүүр
Хувьдотом уншвархай утга
Хөвчлүүрээс хургалгах утга
Душкэж

Шүүлтүүр
Шүүлтүүр шавиргах төхөөрөмж
Шүүгдсэн дараа халгах үед



14

Цахиурын карбид (SiC) шүүлтүүрийн бүтэц

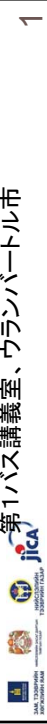


Цахиурын карбид шүүр
Хөвчлүүрийн хургалгах утга
Өрөлтийн газаргууны бүтэц
Хөвчлөн зуслэгээр харуулсан байдал

Материал	SiC Шүүлтүүрийн шүүр
Өндөр хэмжээ	Гуяа 160 x 160 x 1
Сүүлэг тоо	200 шүүлтүүр
Тайлбар	Тайлбар
Утга	2.5 тэдэ
Утга	2.5 тэдэ


**JICA 事業で使用中の
DPFについて**

モンゴル国ディーゼル路線バスのDPFによる
黒煙低減計画に関する普及・実証事業
JICAプロジェクトチーム業務主任
小森正憲
2018年9月24日
第1バス講義室、ウランバートル市



目次

1. UBの自動車からの黒煙排出について
2. JICAのDPF実証事業について
3. 本事業で使用しているDPFについて



1. ディーゼル車の黒煙(PM)排出



ディーゼル車から排出される大量の黒煙(PM)
を低減する必要がある。DPFが有効。



2. 自動車からの黒煙(PM)排出量

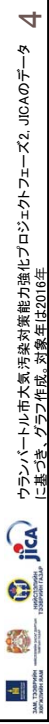
1台1年あたりの黒煙(PM)排出量が最も多いのは、ディーゼルバスであり、次にトラックである。
→これらへの対策が重要。

登録台数

黒煙(PM)排出量



1台1年あたりの平均排出量 (kg/年/台)

ウランバートル市本郷汚染対策能力強化プロジェクトフェーズ2. JICAのデータに基づき、グラフ作成。対象年は2018年。



3. JICA事業の概要

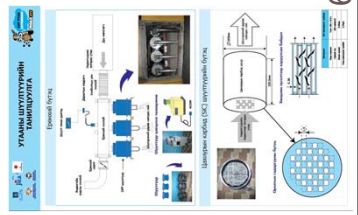
1. 日本の国際協力資金、JICAの管理
2. 事業は、日本の専門家、モンゴル国道路交通開発省、ウランバートル市(担当は市交通局)が実施。監査庁、市大気汚染削減庁等の協力。
3. UB市に適したDPFを選定した。フィルタは半永久的に使用可能。
4. 2018年7~8月に、協カバス会社3社(第1バス、第3バス、スタインブヤント社)のバス24台にDPFを設置した。
5. それ以前に設置された1台を加えた25台を対象として、2019年の夏まで、効果測定と報告を継続する。

4. 低減装置(DPF)の機種選定

日本の実績※及びUB市の以下の条件に適したDPFを選定した。

1. UB市のディーゼル車に対応可能
2. UB市で現在販売されている軽油でも使用可能
3. UB市内の交通状況(平和大通りの渋滞時やヤルマグの高速走行等)で使用可能
4. 半永久的に使用可能



八幡平市
適合車
適合車

※日本での適合証→



参考資料 DPFの比較

比較項目	触媒無し、 フィルタ手動再生	触媒有り、 フィルタ自動再生
燃料	◎ イオウ分関係なし	× イオウ分10ppm以下
後付性(アフターマーカー ケット向)	◎ 簡単	○ 複雑
走行距離	○ 制限あり	◎ 制限なし
再生作業	△ 手作業※1	○ 自動なので楽
黒煙(PM)が多い車両 故障	◎ 再生管理可能	× 再生不良が発生する
低速走行	◎ ほとんどなし	○ 多い
ウランバートル	◎ 再生可能	× 再生できない
東京	○	× 黒煙が多い、燃料硫黄分が高い、渋滞等

※1: 本事業のバス事業者3者では、問題なく再生できている。

5. DPF設置状況と効果



1. 本実証試験では、協カバス会社(第1バス、第3バス、スタインブヤント社)のバス24台にDPFを設置
2. 本実証試験での黒煙※の低減効果は 97%
※MNS5014:2009に沿って測定したオバンティの24台の平均値



DPF設置状況とフィルターの状況



MNSに沿った黒煙測定状況

(参考資料) 黒煙の値

自動車検査時の黒煙基準※合格率

DPF装着前: 4% (24台中1台)
DPF装着後: 100% (24台中24台)

	A社のバス		B社のバス		C社のバス	
	DPF無	DPF有	DPF無	DPF有	DPF無	DPF有
1	56.4	1.6	97	2.3	96	17
2	64.9	1.0	99	10	93.2	2.5
3	66.7	1.0	99	11	83.9	0.8
4	80.2	1.3	98	12	91.6	2.0
5	73.8	0.6	99	13	53.3	2.2
6	60.9	0.9	99	14	91.1	13.0
7	86.4	0.9	99	15	94.1	2.4
8	76.1	0.7	99	16	82.4	3.2

※40% (MNS5014:2009)。測定作業は日本の専門家・機材で実施し、
ため、UBの車検場での値とは異なる可能性がある。

6. 黒煙(PM)捕集状況

1. 黒煙(PM)の捕集量 (2018年8月分の実測値)

1日1台当たり: 平均175g ※1
1ヶ月間※2: 合計66.4 kg ※2

※1: フィルタの重量を毎日測定した値の平均値
※2: 24台中13台は8月途中にDPFを設置したため、175g x 24台 x 31日の値とは異なる。

黒煙(PM)捕集量の測定状況

7. 黒煙(PM)捕集見込み

1. UB市内及び近郊路線の公共交通用大型バス全てに本実証事業のDPFを設置した場合
→ **黒煙(PM)排出量を年間54.8 ton※削減可能と試算**

※算定条件

- バス台数: 1000台、6日稼働/週、削減量: 175g/日
 $175(g) \times (365 \div 7 \times 6) \times 1,000 \div 1,000,000 = 54.8(\text{ton})$
- 1,216台のDPFを設置した場合、**年間66.6ton削減可能と試算**
 $175(g) \times (365 \div 7 \times 6) \times 1,216 \div 1,000,000 = 66.6(\text{ton})$

▶ **トラックでの捕集量調査は検討中**

8. 黒煙(PM)排出係数

9. 機器構成

- ◆ 排気管(1)出口に、フィルタケース(2)を装着する。
- ◆ フィルタケース(2)の中に、フィルタ(3)を設置する。
- ◆ 黒煙(PM)が蓄積すれば、再生装置(4)で再生する。

13

10. フィルタケースの選定

排気抵抗による問題を防ぐため、排気量に応じて選んでいただく必要があります。

機種	排気量	例
CT1	ターボ車 < 3,800 cc 普通車 < 5,000 cc	Porter 2 ~ 3 ton
CT2	ターボ車 < 7,600 cc 普通車 < 10,000 cc	
CT3	ターボ車 < 11,400 cc 普通車 < 15,000 cc	DAEWOO BS106 (エンジン形式DE12)

14

UB市での選定例

DAEWOOのBS106には、CT3を装着

小型トラックには、CT1を装着

15

11. フィルタ再生

- 溜まった黒煙(PM)を完全燃焼させ、フィルタを再生する必要があります。
- 完全燃焼には、燃焼に必要な空気と温度を、織細に制御する必要があります。そのため、専用の再生装置を使っていただく必要があります。

※1 黒煙(PM)が極端に蓄積した場合の写真です。正しく使用した場合は、黒煙(PM)の蓄積が少し異なります。
 ※2 再生の様子をお知らせするための特別な写真です。皆様の使用時には絶対に裏を開けないでください。

16

12. フィルタ再生頻度

1. フィルタが黒煙(PM)で詰まる前に、フィルタを再生していただく必要があります。連続走行可能距離と再生頻度は、エンジンから排出される黒煙(PM)量と走行距離に依存します。

※DPFを設置した24台のバスは全て2009年に新車で輸入された同じ型式の車両ですが、再生頻度は、1～2日、200～500kmとなっており、一概には言えません。エンジンの状態、エンジンのふかし方、運転ルート等に依存していると考えられます。

2. 再生の要否は、DPFモニターにて確認していただきます。



運転席への設置例

17

13. フィルタ再生コスト

1. 完全燃焼には、フィルタ1個あたり約1時間が必要で、2.8kWhの電力を使用します。

1. 再生装置の自動制御により完全燃焼します。人が行う作業は、フィルタの出し入れと、電源をONにする作業です。再生が終われば、自動的に電源がOFFになります。見張っている必要はありません。
2. フィルタ1個1回あたり、最大で806Tgの電気代が発生します。※UBのkWhあたり電気料金は契約種別によって変化し、最大で287.88Tg。2.8 (kWh) x 287.88 (Tg) = 806 (Tg)
3. 各バス事業者が最大で毎日24個のフィルタを再生する必要があります。ため、JICA事業では、バス会社の車庫で再生しています。
4. 1週間に1個程度の再生であれば、再生装置を購入するより、再生装置を保有している企業に再生を発注する方が、安く済むかもしれません。

18

(参考) 日本におけるDPF導入

1. 日本では、自治体(東京都を含む9都府県市など)において、ディーゼル車からの黒煙を規制する条例が施行された(2003年～)
2. 同規制に対応する装置(黒煙を低減するDPF等)を自治体が認定した(低減性能、安全性を確認)
3. 補助金や税制優遇など実施し、対象車両への設置の普及を図った
4. UBでも、DPFの認定制度の創設、関税・VAT等の免除等を検討し、ユーザーを支援することが望ましいと考える。

19

14. ディーゼル車からの黒煙(PM)対策のまとめ



1. UBの条件(黒煙(PM)排出量大、高硫黄燃料、交通渋滞)に最適なDPFを選定・装着した。1日1台あたり平均175gの黒煙が捕集できている。
2. 1,000台のバスに設置した場合を試算した。黒煙(PM)排出量を年間54.8ton削減され、中心市街地の道路からの黒煙排出量がほぼ0になる。
3. 日本同様、UBでの長期試験を通じて高い効果を確認したDPFのみを認定する制度、税制の優遇策・補助金等による普及促進制度を図る必要がある

20

(参考) オリジナルの排ガスとDPF

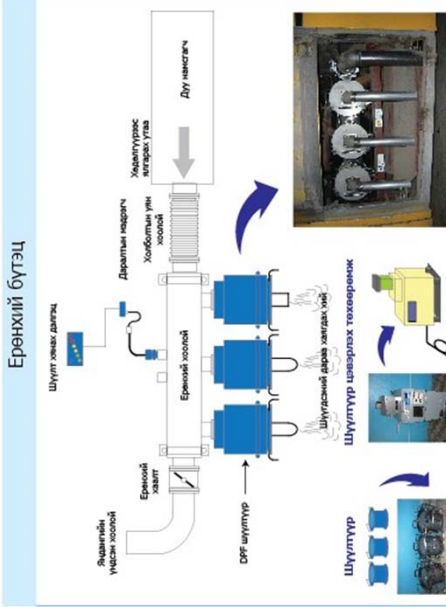


21

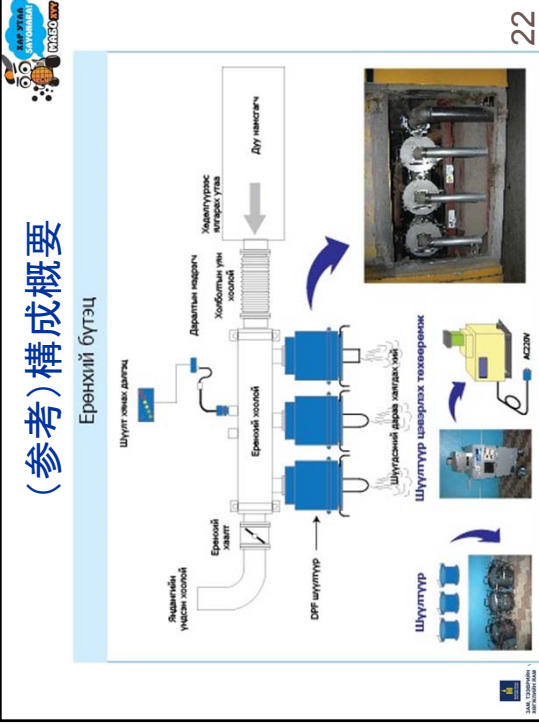


(参考) 構成概要

Ерөнхий бүтэц

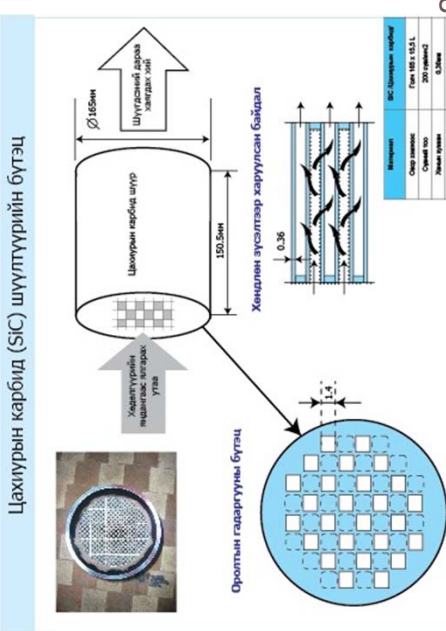


22



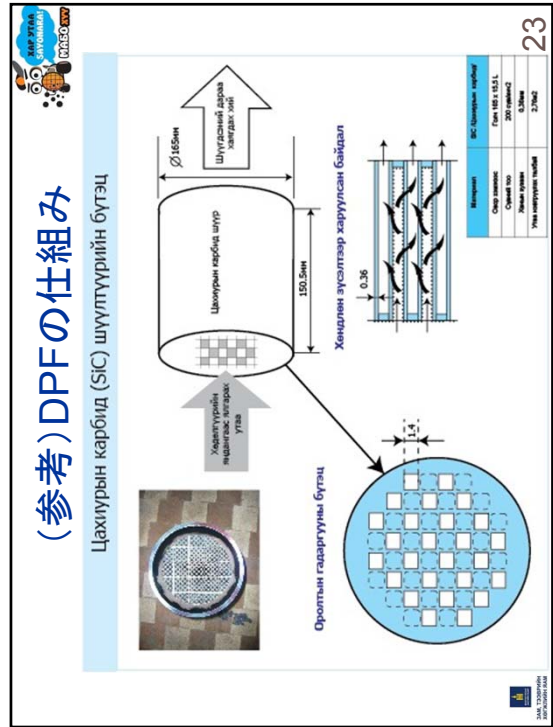
(参考) DPFの仕組み

Цахиурын карбид (SiC) шүүлүүрийн бүтэц



Материал	SiC Шихэрлэн карбид
Өсөр замнах	Гарь 185 x 185 L
Сүлжээний тоо	200 сүлжээ/2
Нэмж бууца	0.2мм
Уян хатуулалтын коэффициент	2.7мм/2


23



JICA-ын төслөөр туршигдаж байгаа дизелийн торгтийн шүүлтүүрийн тухай


- ◆ "Нийтийн тээврийн автобусанд дизелийн торгтийн шүүлтүүр (ДФ) тоноглож хөө торгтийн ялгарлыг бууруулах арга хэмжээг баталгаажуулж, нэвтрүүлэх төсөл"

JICA төслийн багийн удирдагч
КОМОРИ МАСАНОРИ
2018/9/24



Зорилго

1. УБ хотын тээврийн хэрэгслээс үүдэлтэй (PM) хар утааны ялгарлын тухай
2. ЖАЙКА-ын DPF-ын туршилтын төслийн тухай
3. Тус төслөөр ашиглаж байгаа DPF-ын тухай



1. Шугамын автобуснаас ялгарч буй (PM) хар утааны бодит байдал

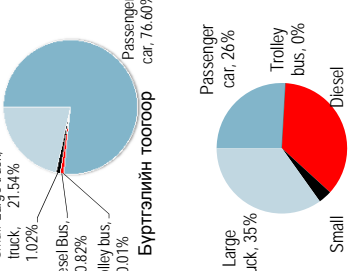


Дизель хөдөлгүүртэй тээврийн хэрэгслээс байнга их хэмжээгээр ялгарч буй хар утааг бууруулахад DPF-ыг ашиглахад үр дүн өндөр байна.



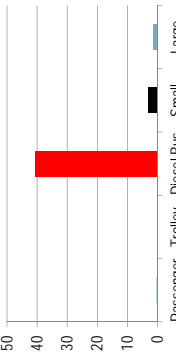
2. Автомашинаас үүдэлтэй (PM) хар утааны ялгарал

(PM) хар утааны ялгарлын хувьд хамгийн их нь Дизель автобус, дараа жижиг ачааны машин байна.
→ Иймээс энэхүү 2 төрлийн Т/Х-ийн ялгарлыг бууруулах арга хэмжээ чухал.




Бүртгэлийн тоогоор

Passenger car	76.60%
Large truck	35%
Diesel Bus	36%
Small truck	3%
Trolley bus	0%



1машин 1 жилд ялгаруулах хэмжээгээр (кг/ж/ш)

УБ хотын агаарын бохирдлын хяналтын чалахыг бэхжүүлэх төсөл-2, ЖАЙКА-ын төслийн 2018оны өгөгдөлд тулгуурласан график үүсгэсэн.



3. JICA-ЫН ТӨСЛИЙН ТУХАЙ

- Японы улсын засгийн газрын олон улсын хамтын ажиллагааны санхүүжилтыг JICA хариуцан хэрэгжүүлдэг.
- Тус төсөл нь японы мэргэжилтэн, МУ-ын ЗТХЯ, УБ хотын НТГ-тай хамтрахаас гадна НИМХГ, НАББГ зэрэг байгууллагуудын оролцоотой хэрэгжүүлж байна.
- УБ-ын нөхцөлд тохируулсан DPF-ыг сонгосон. Шүүлтүүр нь хагас мөнхийн ашиглалттай бүтээгдэхүүн.
- 2018 оны 7-8 сард хамтран ажилласан 3 компани (1-р бааз, 3-р бааз, Сутайнбуянт) 24 автобусанд DPF-ыг суурилуулсан.
- Анхны туршилтаар суурилуулсан 1 автобусыг оруулбал нийт 25 автобусны шүүлтүүн үр дүнг 2019 оны зун хүртэл бүртгэл хөтөлнө.



4. Утаа шүүх төхөөрөмж (DPF)-ийн СОНГОЛТ


- Японы туршлага※ болон УБ хотын дараах нөхцөлд тохирсон DPF-ыг сонгосон.
 - УБ хотод зорчиж байгаа дизель т/х-д ашиглах боломжтой
 - УБ хотод борлуулдаж байгаа хүхэр ихтэй дизель түлшинд ашиглах боломжтой
 - УБ хотын замын хөдөлгөөний эрчимд ашиглах боломжтой (түргэлтэй замд болон хурдтай зорчих зам г.м)
 - Хагас насан туршийн хэрэглээ
- ※Японд ашиглаж байгаа тохирлын гэрчилгээ→





DPF-ыг харьцуулалт

	Каталогорүй, шүүлтүүрийг ажиллагаагаар цэвэрлэдэг	Каталогортой, шүүлтүүрийг автомагаар цэвэрлэдэг
Харьцуулах үзүүлэлт	Түлш	Хүхрийн хэмжээ 10ppm-ээс доош
Нэмэлтээр суурилуулах боломж	◎ Хүхрийн хэмжээ хамаарахгүй	◎ Хүхрийн хэмжээ 10ppm-ээс доош
Тулгах зам	◎ Хялбар	◎ Хүндэрлэж
Цэвэрлэгээний ажиллагаа	◎ Хялбартай	◎ Хялбаргүй
Хар угааны ялгарал итгэй тээврийн хэрэгсэлд	△ Гар ажиллагаатай	◎ Автомагаар цэвэрлэгддэг хялбар
Ашиглалтын үеийн эвдрэл	◎ Шүүлт хангалттай сайн	◎ Шүүлт хангалтгүй тохиолдол үүсдэг
Бага хурдтай зорчих үед Улаанбаатар хотод	◎ Шүүлт гарахгүй	◎ Эвдрэл ихтэй
Тохмо хотод	◎ Шүүх боломжтой	◎ Шүүх боломжгүй
	◎	◎ Хар утаа ихтэй, хүхэр ихтэй түлштэй, түгжрэл ихтэй г.м
	◎	◎



3. DPF-ыг тоногдосон байдал болон үр дүн

- Энэ удаагийн туршилтаар Автобус 1,3-р бааз болон Сутайн буянт компанийн 25 автобусыг DPF-ээр тоногдосон.
 
- Бодит туршилтаар хар утааг※ **97%-иар бууруулсан.** (MNS5014:2009-д тулгуурлан тортийн багажаар хийсэн хэмжилтийн дүндэж)
 

DPF суурилуулалтын байдал

MNS-ын дагуу хийсэн хэмжилт



Одоо шугамд явж буй автобусны хар утаа(PM)-ын ялгарлын байдал

Техникийн оношлогооны стандартыг хэмжээг хангаж байгаа эсэх※

DPF-ээр тоноглохоос өмнө: 4% (24-т 1)

DPF-ээр тоноглогсоны дараа: 100% (24-т 24)

	А автобус бааз				В бааз				С бааз			
	DPF-гүй	DPF-тэй	Бууралт	Буюрлт	DPF-гүй	DPF-тэй	Бууралт	Буюрлт	DPF-гүй	DPF-тэй	Бууралт	Буюрлт
1	56.4	1.6	97	9	52.9	2.3	96	17	85.5	0.8	99	99
2	64.9	1.0	99	10	93.2	2.5	97	18	83.3	2.2	97	97
3	68.7	1.0	99	11	83.9	0.8	99	19	58.4	1.7	97	97
4	80.2	1.3	98	12	91.6	2.0	98	20	69.5	1.4	98	98
5	73.8	0.6	99	13	53.3	2.2	96	21	60.4	1.0	98	98
6	60.9	0.9	99	14	91.1	13.0	86	22	83.2	1.0	99	99
7	86.4	0.9	99	15	94.1	2.4	97	23	83.0	1.9	98	98
8	76.1	0.7	99	16	82.4	3.2	96	24	33.8	2.7	92	92

※40% MNS 5014:2009. Хэмжилтийг япон мэргэжилтэн хэрэгжүүлсэн тул УБ хотын оношлогооны дүнгээс өөр байх магадлалтай.

7. DPF-ыг ашигласан тохиолдолд гарах үр дүн

- УБ хотын шугамд явж буй нийтийн тээврийн их оврын автобуст энэхүү туршилтаар тоногдосон DPF-ыг суурилуулсан тохиолдолд → Хар утаа (PM)-ын жилийн ялгарлыг 54.8 тонн※ -оор бууруулах боломжтой

※Тооцоллын нөхцөл

Автобусны тоо: 1,000ш, 6-н ажлын өдөр, бууруулалтын хэмжээ: 175гр/өдөр
 $175 \text{ (гр)} \times (365 \div 7 \times 6) \times 1,000 \div 1,000,000 = 54.8 \text{ (тонн)}$

1,216ш DPF-ыг суурилуулсан тохиолдолд жилд 66.6 тонноор бууруулна.

$175 \text{ (гр)} \times (365 \div 7 \times 6) \times 1,216 \div 1,000,000 \approx 66.6 \text{ (тонн)}$

6. Хар утаа (PM)-ын шүүлтийн нөхцөл байдал

- Хар утаа (PM)-ын шүүлтийн хэмжээ (2018 оны 8 сарын хэмжилтийн дүн)

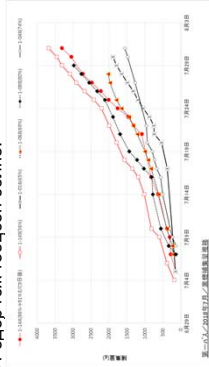
1 өдөрт 1 автобус: Дундаж 175гр ※1

1 сард※2: Нийт 66.4 кг ※2

※1: Шүүлтийг өдөр бүр жингэж тодохойлсон дүнгийн дундаж
 ※2: 25 автобуснаас 13-д 8 сарын дундур DPF-ыг суурилуулсан учир 175гр x 25 автобус x 31 өдөр гэж тооцсон болно.

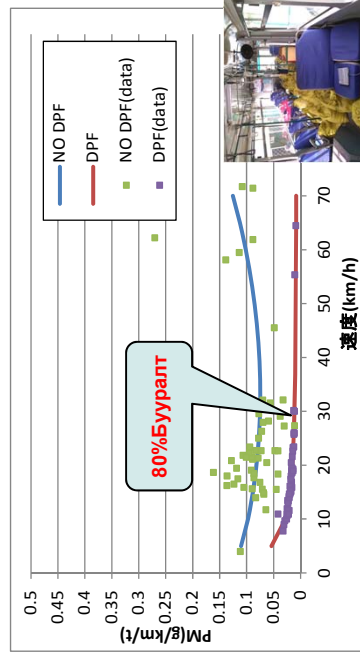


Жинглэж буй байдал



10

8. Хар утаа (PM)-ын фактор



2

9. Төхөөрөмжийн бүтэц

- ◆ Дуу намсгагчийн (1) ард шүүлтүүрийн (2) гэрийг угсрана.
- ◆ Шүүлтүүрийн гэргий (2) дотор шүүлтүүр (3) байрлана.
- ◆ РМ буюу торгтоор дүүрвэл цэвэрлэгч төхөөрөмж (4)-өөр цэвэрлэж шүүлтүүрийг дахин сэргээж ашиглана.

13

10. Хөдөлгүүрийн багтаамжинд тохируулах шүүлтүүрийн хэмжээ буюу тоог тогтоох

Яндангаар хаягдах угааны даралтын эсэргүүцлээс сэргийлж хөдөлгүүрийн багтаамжинд тохируулж, тухайн тээврийн хэрэгсэлд суурилуулах шүүлтүүрийн тоог тогтооно.

Төрөл	Хөдөлгүүрийн багтаамж	Жишээ
CT1	Турбо < 3,800 сс Энгийн < 5,000 сс	Porter 2 ~ 3 тонн
CT2	Турбо < 7,600 сс Энгийн < 10,000 сс	
CT3	Турбо < 11,400 сс Энгийн < 15,000 сс	DAEWOO BS106 (хөдөлгүүрийн загварDE12)

14

УБ хотод туршсан жишээ

Их оврын автобус DAEWOO BS106-д суурилагдсан CT3

Бага оврын ачааны машинд суурилагдсан CT1

15

11. Шүүлтүүр цэвэрлэгээ

1. Шүүлтүүрт хуримтлагдсан хөө тортгийг бүрэн шатаах замаар цэвэрлэж ашиглана.
2. Шүүлтүүрийн нарийн сувагт хуримтлагдсан хөө тортгийг бүрэн гүйцэт шатаах зориулалтын төхөөрөмжийг ашиглах шаардлагатай.

Цэвэрлэхээс өмнө※1

Цэвэрлэх үед※2

Цэвэрлэсний дараа

※1 Тээврийн хэрэгсэлд олон сараар зүүлтэй орхигдсон байсан хэт их бөглөрсөн шүүлтүүрийн зураг бөгөөд өдөр болон сольж ашигладаг шүүлтүүрээс өөр.
 ※2 Цэвэрлэгчийн үеийг заруулах зорилготой байсан тул зураг дээр таг ашиглах байдлыг бодит ашиглахгүйг үгүйсгэж заруулах шаардлагатай байна.

16

12. Шүүлтүүр цэвэрлэх давтамж

1. Шүүлтүүрийг бүрэн бөглөрөхөөс өмнө сольж бохирдсон шүүлтүүрийг дахин сэргээж ашиглах шаардлагатай. Шүүлтүүр солихгүй туулах замын урт нь тухайн тээврийн хэрэгслийн хөдөлгүүрийн ачаалал, хаягдах угааны байдал, зорчих шугамын замын нөхцөл зэргээс шалтгаалж харилцан адилгүй.

※DPF-ээр тоногдсон 24 автобусууд бүгд 2009 оны нэг үйлдвэрийн ижил загвартай боловч шүүлтүүрийн дүүрэлт нь 1~2 өдөр, 200~500км замын хэлбэлзэлтэй харилцан адилгүй байна. Энэ нь хөдөлгүүрийн ачаалал, зорчих маршрут замын нөхцөлөөс хамаарч байгаа юм.

2. Шүүлтүүрт цэвэрлэгээ хийх шаардлагатай болсон эсэхийг DPF монитороос хянадаг.



Мониторын суурилагдсан байдал

13. Шүүлтүүр цэвэрлэгээнд зарцуулагдах зардлын тооцоо

1. Бүрэн шатаахын тулд 1 шүүлтүүрийг 60 минутын турш 2.8кВт цахилгаан хэрэглэдэг.
 1. Цэвэрлэгээний төхөөрөмжийг асаах унтраах товчийг дарахаас өөр ажиллагаа шаардаггүй. Цэвэрлэгээ дуусмагц төхөөрөмж өөрөө автомагтаар унтардаг учир бүтэн цагийн турш хажууд нь харж зогсох шаардлагагүй.
 2. 1 шүүлтүүрийг 1 удаад цэвэрлэхэд хамгийн ихээр тооцоход 806 төгрөгийн цахилгаан зарцуулна.※ МУ-д 1кВт цахилгаан хэрэглээний өртөг гэрсэний төрлөөс хамаарч харилцан адилгүй учраас хамгийн өндөр өртгөөр тооцоход 287.88төг (1кВт) × 287.88 (төг) ≈ 806 (төг) гэж тооцов.
 3. Автобус компаниуд одоогийн байдлаар 24 шүүлтүүрийг өдөр бүр цэвэрлэж байгаа тул ЖАЙКА-ын төсөл автобус бааз тус бүрт шүүлтүүр цэвэрлэх цех байгуулсан.
 4. 1 долоо хоногт 1 шүүлтүүр цэвэрлэхээр болвол цэвэрлэгээний төхөөрөмжинд хөрөнгө зарсанаас цэвэрлэгээний үйлчилгээ үзүүлдэг компанид тодорхой гэрээтэйгээр цэвэрлүүлж зардлаа хэмнэх боломжтой болох магадлалтай.

Японд ашигласан DPF-ын тухай

1. Япон улсын орон нутгийн засаг захиргаа (Токио хот болон 9 хот аймаг)-аас дизель т/х-ийн хар утааг хориглох журмыг 2003 оноос эхэлж хэрэгжүүлсэн.
2. Энэ журамд ашиглах төхөөрөмж (PM хар утааг шүүх зориулалттай DPF)-ийг хотын захиргаагаас батламжилсан. (Шүүлтийн хэмжээ, аюулгүй байдлыг баталгаажуулсан)
3. Тагаас болон татварын хөнгөлтийн тогтолцоог хэрэгжүүлж, хамруулах тээврийн хэрэгсэлд суурилуулах ажлыг хэрэгжүүлсэн
4. УБ хотод ч мөн адил DPF-ыг батламжлах тогтолцоо (Турших аргачлал, хүлцэх хэмжээ, аюулгүй байдал зэргийг шалгах)-г бүрдүүлж, гааль НӨАТ-өөс чөлөөлөх асуудлыг судлаж DPF-ыг нэвтрүүлэх хэрэгтэй гэж үзэж байна.



7. Дизель хөдөлгүүртэй автомашинаас үүдэлтэй (DPF) хар утааны эсрэг арга хэмжээтэй холбоотой дүгнэлт



1. УБ хотын онцлог (PM хар утааны ялгарал ихтэй, хүхэр ихтэй түлшний хэрэглээ, замы түгжрэл) тохирсон шүүлтүүр DPF-ыг сонгож нэвтрүүлсэн. **1 өдөрт 1 автобуснаас дундажаар 175 гр хөө торлтийг шүүж байна.**
2. 1,000 автобус суурилуулсан гэж тооцвол (PM) хар утааны ялгарлыг жилдээ 54.8 тонноор бууруулна. **Хотын гол зам дагуух (PM) хар утааны ялгарлыг бараг 0 болгож чадна.**
3. Онцлог нөхцөл байдалд урт хугацаагаар туршигдаж ур дүнтэй нь нотлогдсон DPF-ыг магадлан итгэмждэг мөн татвар болон татаасаар хөнгөлөлт үзүүлж байсан зэрэг Япон улсад хэрэгжүүлсэн тогтолцоог УБ хотод ч мөн адил хэрэгжүүлэх нь зүйтэй.

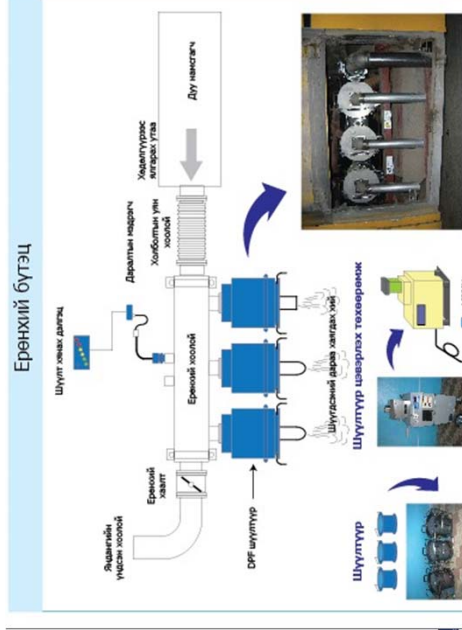
Маарлан тэстний үр дүн (DPF)



21



Ерөнхий бүтэц



Шүүлтүүр

Шүүлтүүр цэвэрлэх төхөөрөмж

Шүүгдсний дараа халгах үед

Ерөнхий хэвц

DPF шүүлтүүр

Ерөнхий хоолой

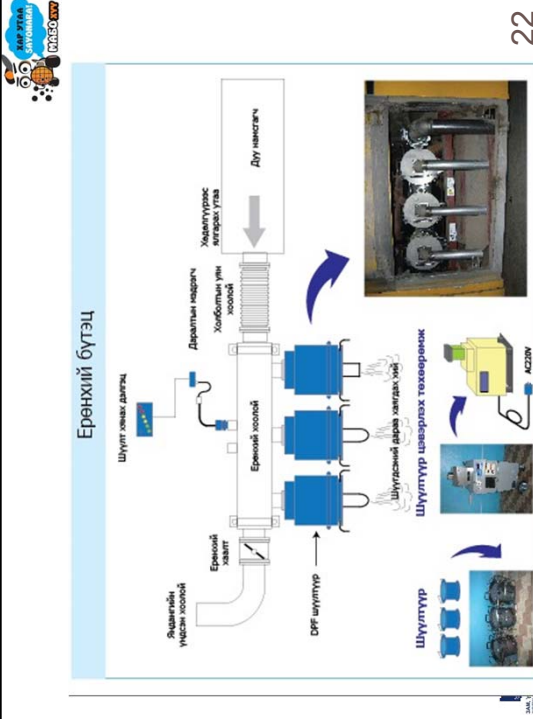
Даралтын нэвчлэг

Хөвдөгний үрэгт хоолой

Хөвдөгний үрэгтэй холбогдох утга

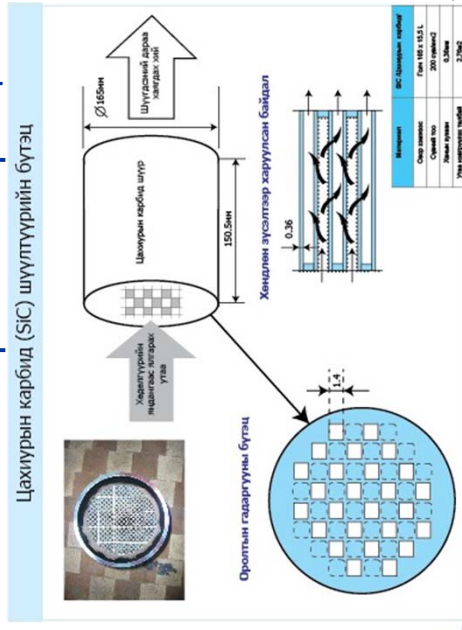
Дуу нэмэгдэгч

22



DPF-ын ерөнхий бүтэц

Цахиурын карбид (SiC) шүүлтүүрийн бүтэц



Шүүгдсний дараа халгах үед

Цахиурын карбид шүүр

165мм

150.5мм

Хөвдөгний үрэгтэй холбогдох утга

Хөвдөгний үрэгтэй холбогдох утга

Оролтын гадаргууны бүтэц

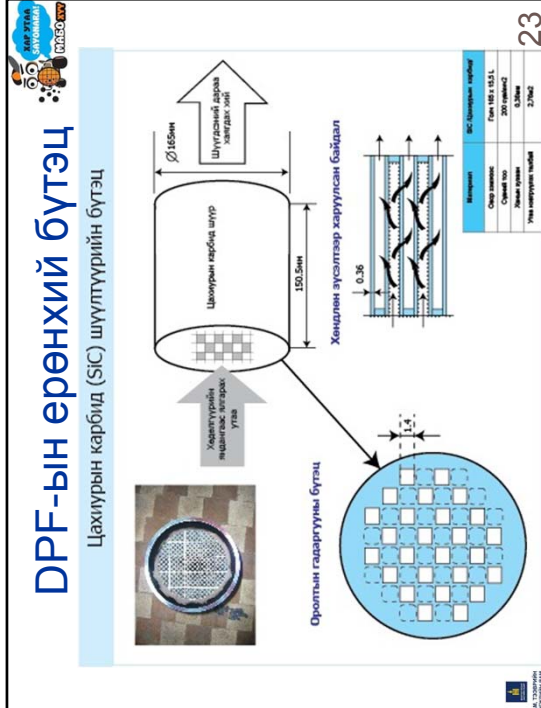
Хөвдөгний үрэгтэй харуулсан байдал

0.36

1.4

Материал	SiC
Өсөр хэмжээ	Гарь 165 x 151.1
Сүлжээний тоо	200 x 200mm ²
Нэмэлт хэмжээ	0.36мм
Утга харуулсан хэмжээ	2.7мм

23



東京都のディーゼル規制

東京都環境局環境改善部自動車環境課

かつての東京の風景



1960～1970



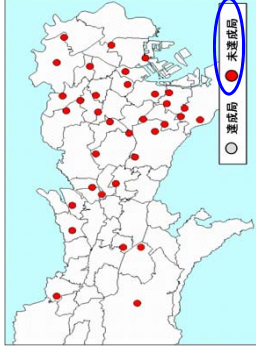
1980～1990

1999年8月


“ディーゼル車NO作戦”開始




浮遊粒子状物質 (SPM) の大気濃度



2002年度



2005年度

- ✓ 一つの自動車排ガス測定局も環境基準を達成していなかった。(0/34局)
- ✓ 規制開始から2年後には、全測定局で環境基準を達成 (34/34局)

都における施策展開の経緯

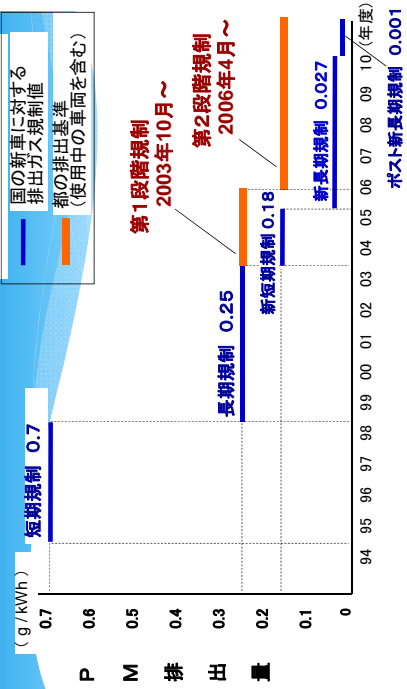
1999年 4月	「健康を損なう排ガスにNO」などを 公約に掲げた都知事が就任
8月	「ディーゼル車NO作戦」開始
2000年 12月	東京都環境確保条例制定
2002年 9月	「違反ディーゼル車→掃作戦」開始
2003年 10月	都のディーゼル車規制開始 (隣接三県も同様の条例に基づき規制開始)
2006年 4月	都のディーゼル車規制強化

“環境確保条例”

ディーゼル車の排出ガス規制

規制開始	2003年10月1日
対象物質	ディーゼル車から排出される粒子状物質 (PM)
対象地域	東京都全域(ただし島しょを除く)
規制内容	知事が定めるPM排出基準を満たさないディーゼル車の走行の禁止
対象車両	トラック、バス、特種自動車(冷蔵車など) ※ 乗用車は除く
猶予期間	新車登録から7年間
指定装置	知事が指定するPM減少装置(酸化触媒など)を装着した車両は、基準に適合していると見なす
罰則	規制違反車には、運行禁止命令。更に従わない場合には、最高50万円の罰金

規制の基準値



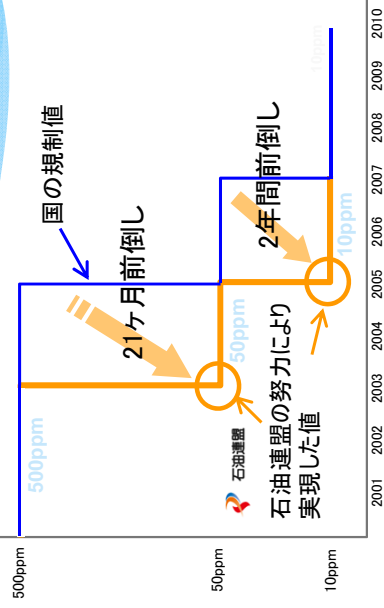
規制の実現のために

- 1 低硫黄軽油の早期供給の実現
- 2 PM減少装置の(DPF、酸化触媒)の実用化と普及
- 3 低公害のディーゼル車の開発促進と普及
- 4 一都三県による連携

低硫黄軽油の早期供給の実現

- ディーゼル車の排出ガス浄化には、低硫黄軽油(50ppm以下)が必要
 - 理由 ① PM減少装置の性能を最大限に発揮させるため
 - ② 硫黄分削減がPMの削減に効果があるため
- 石油連盟は、都の要請に応え、国の規制よりも²¹ 1ヶ月前倒し、21ヶ月前倒し、2年間前倒し、石油連盟の努力により実現した値

石油連盟による低硫黄軽油の早期供給



規制の実現のために

- 1 低硫黄軽油の早期供給の実現
- 2 **PM減少装置の(DPF、酸化触媒)の実用化と普及**
- 3 公害のディーゼル車の開発促進と普及
- 4 一都三県による連携

PM減少装置(DPF、酸化触媒)の実用化と普及

- 使用中の古いディーゼル車の排出ガス浄化には、PMを減少させる後付装置が必要であるが、その対策に国は消極的
- 都環境科学研究所は、国内外のメーカーと共に研究・開発を行い、後付装置(DPF)の実用化に目途
- さらに、低硫黄軽油の導入で、DPFと比較して安価な酸化触媒で対応可能となり、後付装置が広く普及
- 中小の零細運送事業者への支援
 - ・PM減少装置の装着補助制度
 - 約5万台(2001~2003年度)



規制の実現のために

- 1 低硫黄軽油の早期供給の実現
- 2 PM減少装置の(DPF、酸化触媒)の実用化と普及
- 3 **低公害のディーゼル車の開発促進と普及**
- 4 一都三県による連携

低公害のディーゼル車の開発促進と普及

○ 1999年、都は自動車工業会にPM排出量の少ないディーゼル車の開発・生産・販売を要請し、その後、各メーカーによる開発等が進められていく。



- 中小企業の最新規制適合車への買換支援
 - ・ 低利融資制度：約1万台(2001～2003年度)
 - ・ 特別融資制度：約2千台(2002～2003年度)

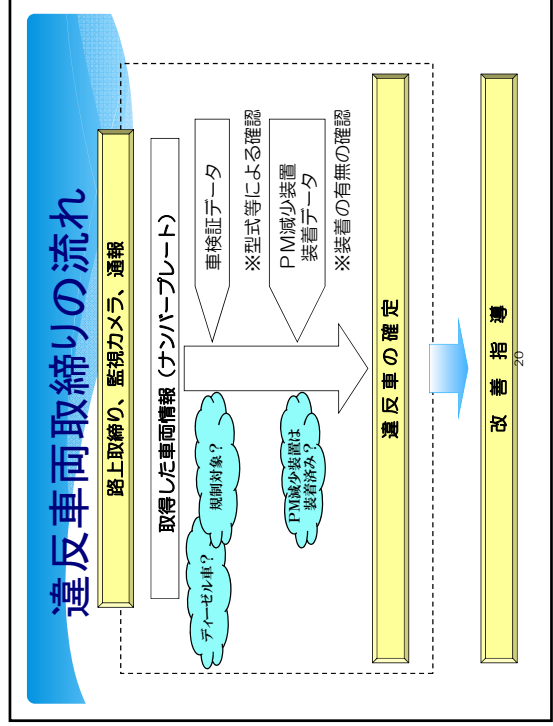
規制の実現のために

- 1 低硫黄軽油の早期供給の実現
- 2 PM減少装置の(DPF、酸化触媒)の実用化と普及
- 3 低公害のディーゼル車の開発促進と普及
- 4 **一都三県による連携**

一都三県による連携

- 都内へ流入する車両の8割は、隣接三県からの車両であり、大気汚染の改善のためには、広域的な取組みが必要
- 都の働きかけにより、隣接三県も、都とほぼ同内容の規制を条例制定(2003年10月1日 一都三県で一斉に規制開始)
- 首都圏3400万人を対象としたディーゼル車規制は、世界に例を見ない地方主導の先駆的な環境行政モデル

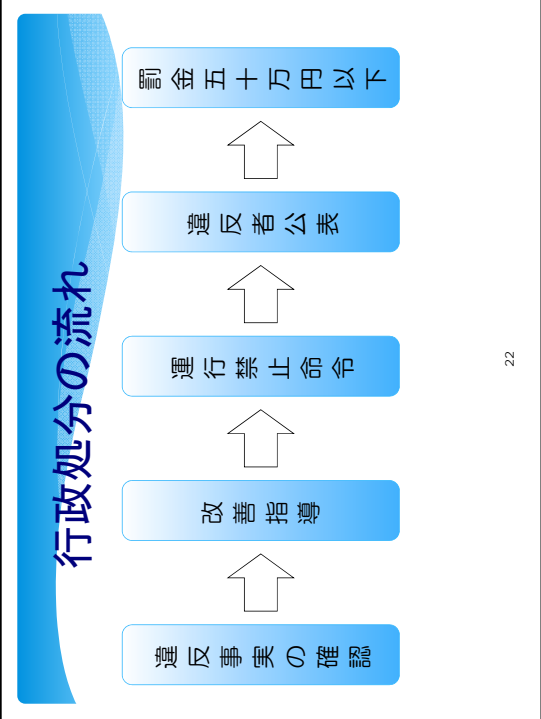




車検証(見本)

The image shows a sample Japanese vehicle inspection certificate (Shakenji) for a car. It includes fields for registration number, license plate number, model, and user information. Callouts point to specific fields: '燃料の種類' (Fuel type), 'ナンバープレート' (License plate), '型式' (Model), and '使用者・住所' (User/Address).

↑ ナンバープレート、型式、燃料の種類等で規制の適否を判断



現在の東京

The image shows a photograph of the modern Tokyo skyline with a text overlay: "ご静聴ありがとうございました。" (Thank you for listening).

* Токио хот дахь дизель автомашины журам

Токио хотын БО-ны газар, БО-ны сайжруулах хэлтсийн автомашины орчны тасаг

Урьдын Токио хотын байдал

1960~1970



1980~1990

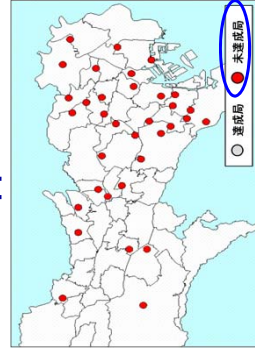


1999 оны 8-р сар
“NO Дизель машин арга хэмжээ” -г эхлүүлсэн



Нийт тоосонцрын (SPM) агаар дахь

2002 онд



2005 онд



- ✓ Автомашины хаягдал утаа хэмжих зориулалттай бүх автомат суурин харуул дээр стандартаас давсан байсан.
- ✓ Журмыг хэрэгжүүлсний 2 дахь жилээс бүх суурин харуул дээр стандартыг бүрэн хангасан.

Нийслэл хотод авсан арга хэмжээний түүхээс

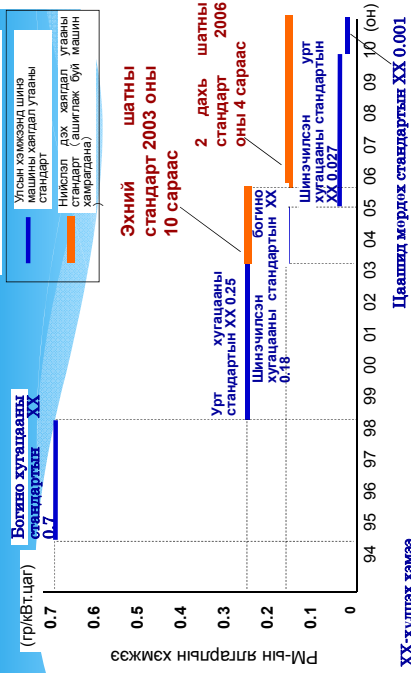
- 1999 оны 4-р сар Дизель хөдөлгүүртэй автомашинд авах арга хэмжээний талаар Хотын даргаар сонгогдсон Ишигара олон нийтэд таниулсан.
- 8-р сар ГИО-Дизель машин арга хэмжээ]-г эхлүүлсэн.
- 2000 оны 12-р сар Токио хотын байгаль орчны аюулгүй байдлын журмыг баталсан.
- 2003 оны 10-р сар Нийслэл дэх дизель автомашины журмыг хэрэгжүүлж эхлүүлсэн.
(Нийслэлтэй хил залгаа орон нутагт тус журмыг хэрэгжүүлж эхэлсэн.)
- 2006 оны 4-р сар Нийслэл дэх дизель автомашины журмыг чангатгасан.

“Байгаль орчны аюулгүй байдлын журам”

Дизель автомашины хаягдал угааны журам

Журмын зөрчилт	2003 оны 10-р сарын 1 өдрөөс
Ханруулах болц	Дизель автомашинаас ялгарах хөө торгог (PM)
Хандрах газар нутаг	Токио хотын нийт газар нутаг (Арлын газар нутгаас бусад)
Журмын агуулга	Хотын даргын захирамгаар PM хаягдлын стандартыг хангахгүй дизель автомашины хэлийн хөдөлгөөнд оролцоогүй хориглох
Хандрагдах машинуд	Ачааны машин, автобус, тусгай зориулалтын машин (хэрүүртэй машин гэх мэт) ※ Суулын машин хамарахгүй
Өршөөлийн хугацаа	Шинэ машин 7 жилийн хугацаа
Тусгай тогтс төхөрөмж	Хотын даргын тогтоосон PM багасгах төхөрөмж (наталдагтор гэх мэт) -ийг суурилуулсан автомашиныг стандарт хангасан гэж үзэх болно
Торгууль	Журам зөрчсөн автомашины хөдөлгөөнийг хагаварлах замирамжтай. Мөн уг захирамжийг зөрчсөн тохиолдолд 500,000 иены мөнгөн торгууль ногдуулах

Журмаар тогтоосон стандарт



Журмын хэрэгжилтийг хангахын тулд

1. Хүхэр багатай дизель түлшийг богино хугацаанд нийлүүлэх

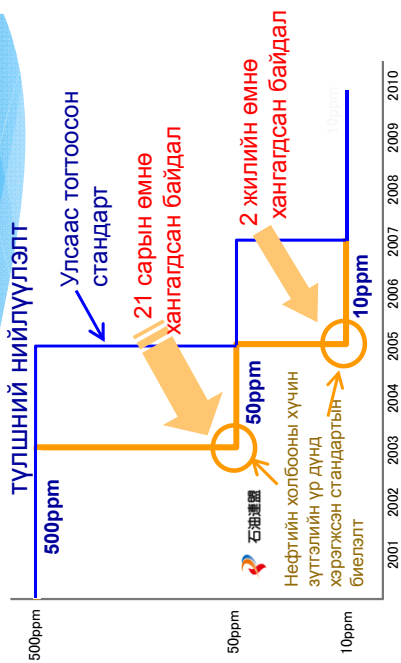
- PM бууруулах төхөөрөмжийн (DPF, катализатор)-ын ашиглалт болон нэвтрүүлэх
- Хар угааны ялгарал багатай дизель машиныг зохион бүтээж дэлгэрүүлэх
- Нийслэл болон орон нутгийн хамтын ажиллагаа

Хүхэр багатай дизель түлшийг богино хугацаанд нийлүүлэх

- Дизель машины хар утааг багасгахад хүхрийн агууламжийг 50 ppm-ээс доош буулгах шаардлагатай
- ① РМ-ын бууруулах төхөөрөмжийн шүүлтийн Шалтгаан хүчин чадлыг дээд хэмжээнд хүргэхийн тулд
- ② Хүхрийн агууламж багасгах нь РМ-ыг бууруулахад нөлөөлөх гол хүчин зүйл болох учраас

- Нефтийн холбоо нь хотоос гаргасан шийдвэрийг хүндэтгэн, түүнчлэн улсаас тогтоосон журамд заагдсан хугацаанаас 21 сарын өмнө буюу 2003 оны 4 сараас улсын хэмжээний бүх ШТС-д хүхэр багатай түлшийг нийлүүлж эхэлсэн.

Нефтийн холбооноос богино хугацаанд зохион байгуулсан хүхэр багатай дизель түлшний нийлүүлэлт



Журмын хэрэгжилтийг хангахын тулд

1. Хүхэр багатай дизель түлшийг богино хугацаанд нийлүүлэлт
2. РМ-ыг шүүх төхөөрөмж (DPF, катализатор)-ийн ашиглалт болон нэвтрүүлэх
3. Хар утааны ялгарал багатай дизель машиныг зохион бүтээж дэлгэрүүлэх
4. Нийслэл болон орон нутгийн хамтын ажиллагаа

PM-ыг шүүх төхөөрөмж (DPF, катализатор)-ийн ашиглалт болон нэвтрүүлэх

- Ашиглаж буй хуучин дизель автомашины хаягдал утааг цэвэршүүлэхийн тулд нэмэлтээр суурилуулдаг РМ шүүх төхөөрөмж шаардлагатай боловч энэ арга хэмжээг улс төдийлөн идэвхтэй оролцоогүй
- Нийслэлийн байгаль орчин шинжлэх ухааны судалгааны газар нь гадаадын болон дотоодын үйлдвэрлэгчидтэй хамтран судалж, зохион бүтээсэн нэмэлтээр суурилуулах DPF-ыг ашиглах боломжтой болгосон
- Түүнчлэн хүхэр багатай дизель түлшний нийлүүлэлт хангагдсанаар DPF-тэй харьцуулахад хямд үнэтэй катализаторыг ашиглах боломжтой болсон нь нэмэлтээр суурилуулдаг төхөөрөмжүүд илүү өргөн ашиглагдах болсон
- Жижиг дунд тээвэр эрхлэгч аж ахуйн нэгжүүдэд дэмжлэг үзүүлдэг
- РМ шүүх төхөөрөмж суурилуулалтыг дэмжих тогтолцоо бүрэлдсэн
- Ойролцоогоор 50,000 машин (2001~2003)



Журмын хэрэгжилтийг хангахын тулд

1. Хүхэр багатай дизель түлшийг богино хугацаанд нийлүүлэх
2. PM бууруулах төхөөрөмжийн (DPF, катализатор)-ын ашиглалт болон нэвтрүүлэх
- 3. Хар утааны ялгарал багатай дизель машиныг зохион бүтээж дэлгэрүүлэх**
4. Нийслэл болон орон нутгийн хамтын ажиллагаа

Багатай хор нөлөөтэй дизель автомашиныг зохион бүтээх болон нэвтрүүлэх



- 1999 онд Хотын захиргаа автомашин үйлдвэрлэгчдийн холбоонд хандаж PM-ын ялгарал багатай дизель машиныг зохион бүтээж үйлдвэрлэн борлуулах хүсэлт гаргасаны дараа бүх үйлдвэрлэгчид зохион бүтээх ажлыг эрчимжүүлсэн.
- Жижиг дунд ААНБ-т сүүлийн үеийн стандартад нийцсэн тээврийн хэрэгслээр солих худалдан авалтанд дэмжлэг үзүүлсэн
 - Бага хүүтэй санхүүжилтийн тогтолцоогоор 10,000 гаруй тээврийн хэрэгсэл (2001-2003)
 - Тусгай зориулалттай санхүүжилтийн

Журмын хэрэгжилтийг хангахын тулд

1. Хүхэр багатай дизель түлшийг богино хугацаанд нийлүүлэх
2. PM бууруулах төхөөрөмжийн (DPF, катализатор)-ын ашиглалт болон нэвтрүүлэх
3. Хар утааны ялгарал багатай дизель машиныг зохион бүтээж дэлгэрүүлэх
- 4. Нийслэл болон орон нутгийн хамтын ажиллагаа**

Нийслэл болон орон нутгийн хамтын ажиллагаа

- Нийслэлд зорчих т/х-ийн 80% нь ойролцоо аймгаас ирж байгаа учраас агаарын бохирдлыг сайжруулахын тулд өргөн бус нутгийн хүрээнд арга хэмжээ шаардлагатай
- Токио хотын уриалгын дагуу зэргэлдээ 3 аймгууд мөн адил журам тогтоож мөрдсөн. (2003 оны 10 сарын 1-нээс)
- Нийслэлийн засаг засаг захиргааны нэгж газар нутгийн 34 сая иргэдийг хамруулсан дизелийг хориглох журмын стандарт нь дэлхийд анхдагч орон нутгийн засаг захиргаанаас авч хэрэгжүүлсэн арга хэмжээний загвар болсон.





Журам зөрчсөн т/х-д арга хэмжээ авч буй байдал

Автомашин хяналтын байцаагчдын зам дээрх шалгалт



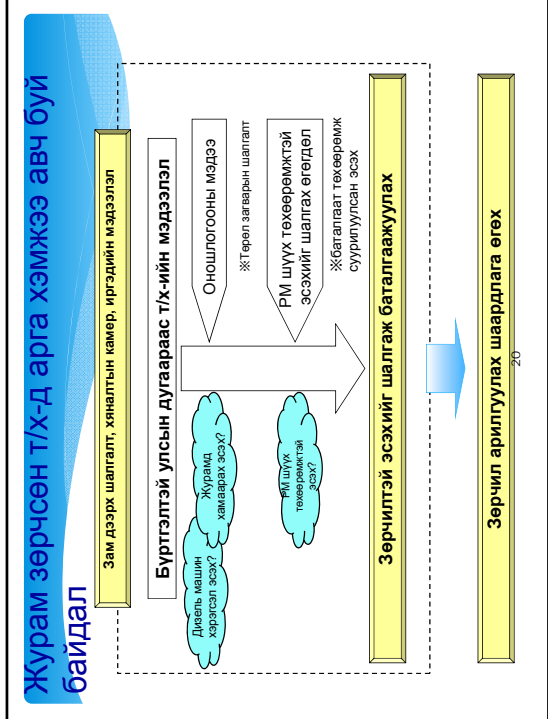
Журам зөрчсөн т/х-д арга хэмжээ авч буй байдал

Хөдөлгөөнт хяналтын камер

Төв зам дагуух хяналтын камер

Утасны мэдээлэл (хар утааг зогсоох 110 дугаар)

Иргэдээс ирсэн мэдээллээр арга хэмжээ авах



Журам зөрчсөн т/х-д арга хэмжээ авч буй байдал

Зам дээрх шалгалт, хяналтын камер, иргэдийн мэдээлэл

Бүртгэлтэй улсын дугаараас т/х-ийн мэдээлэл

Дизель машин хэрэглэж эсэх?

Журамд хамарах эсэх?

Оношлогооны мэдээ

※Төрөл загварын шалгалт

PM шүүх төхөөрөмжтэй эсэхийг шалгах өгөгдөл

Журамд хамарах эсэх?

Зөрчилтэй эсэхийг шалгаж баталгаажуулах

Зөрчил арилгуулах шаардлага өгөх

Оношлогооны хуудас (жишээ)

Завгар

Улсын дугаар

Түлшний төрөл

Эзэмшигчийн мэдээлэл

(Кейто муринг зам тээврийн газрын мэдээлэлээс)

Улсын дугаар, загвар, түлшний төрөл зэрэг мэдээллээс журамд хамаарагдах эсэхийг нягтална.

21

Төр захиргаанаас авч хэрэгжүүлэх арга хэмжээний шат дараалал

Зөрчин бодит байдлыг нягтлах

Зөрчлийг арилгах шаардлага

Хөдөлгөөнт оролцохыг хориглох шийтгэвэр

Журал зөрчсөн этгээдийг олон нийтэд мэдэгдэх

50000 иен хүртэл мөнгөн торгууль

22

Өнөөгийн Токио

Анхаарал тавьсанд баярлалаа

Diesel Vehicle Control by the Tokyo Metropolis

Automotive Environmental Control Section
Environmental Improvement Division
Bureau of the Environment
Tokyo Metropolitan Government

Scenes of Tokyo in the Past

1960 to 1970



1980 to 1990



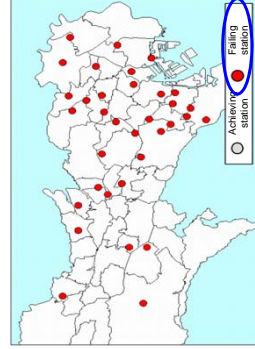
“Operation No Diesel Vehicles” Started

August 1999



Atmospheric Concentration of Suspended Particulate Matters (SPM)

FY2002



FY2005



- ✓ No one car emission measurement station achieved the environmental standard (zero out of 34).
- ✓ All measurement stations achieved the environmental standard in 2 years from the start of the regulation (34 out of 34).

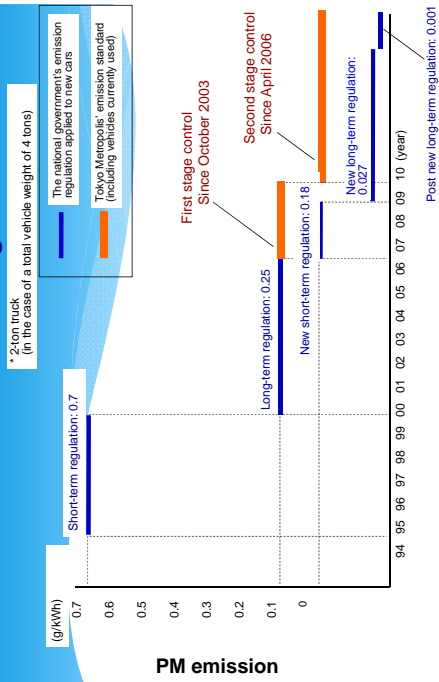
History of Action Development in the Metropolis

April 1999	New governor maintaining a campaign pledge of "NO to health-damaging exhaust gas" took office
August	Operation No Diesel Vehicle launched
December 2000	Tokyo Metropolitan Ordinance on Environmental Preservation established
September 2002	Operation Eradication of Violating Diesel Vehicles started
October 2003	Tokyo's diesel vehicle regulation started (The same regulation started in the three neighboring prefectures based on the similar regulation ordinance)
April 2006	Tokyo tightened the diesel vehicle control

"Ordinance on Environmental Preservation" Regulation on Diesel Vehicle Emission

Start of the regulation	October 1, 2003
Target substance	Particulate matters (PM) emitted from diesel vehicles
Target area	Entire area of the Tokyo Metropolis (except for Tokyo Islands)
Description of the Regulation	Prohibition of driving of diesel vehicles that fail to comply with the PM emission standard specified by the Tokyo Governor
Target vehicles	Trucks, buses, and special vehicles (such as refrigerator vans) * Passenger cars are excluded.
Grace period	7 years from new car registration
Designated equipment	Vehicles fitted with PM reducing devices designated by the Tokyo Governor (such as oxidative catalyst) are construed as complying with the standard.
Penalty	Operation prohibition order is issued to violating vehicles. In case of failure to comply with this penalty, a fine of up to ¥500,000 will be imposed.

Standard Values of the Regulation



Toward Realization of Control

1. Realization of Early Supply of Low-Sulfur Light Oil
2. Commercialization and Diffusion of PM Reducing Device (DPF or Oxidation Catalyst)
3. Promotion of Development of and Diffusion of Low-emission Diesel Vehicles
4. Cooperation among the Tokyo Metropolis and Three Prefectures

Realization of Early Supply of Low-Sulfur Light Oil

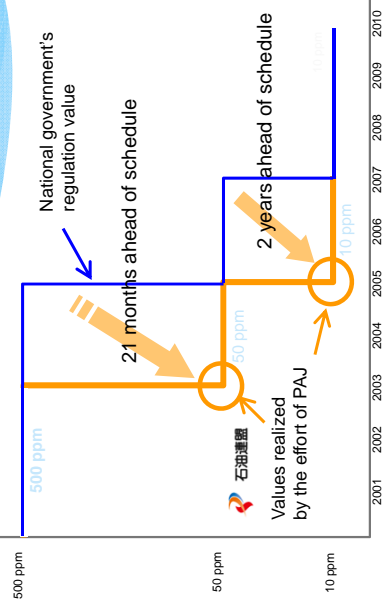
○ Low-sulfur light oil (50 ppm or under) is necessary to purify the emission gas of diesel vehicles:

Why?

- 1) It is necessary to maximize the performance of the PM reducing device.
- 2) Reduction in sulfur content is effective in reducing PM.

○ The Petroleum Association of Japan (PAJ) started supply of low-sulfur light oil at gas stations in the entire country in April 2003, 21 months earlier than specified by the national government's control in response to the request of the Metropolitan government.

Early Supply of Low-sulfur Light Oil by PAJ



Toward Realization of Control

1. Realization of Early Supply of Low-Sulfur Light Oil
2. **Commercialization and Diffusion of PM Reducing Device (DPF or Oxidation Catalyst)**
3. Promotion of Development of and Diffusion of Low-emission Diesel Vehicles
4. Cooperation among the Tokyo Metropolitan and Three Prefectures

Commercialization and Diffusion of PM Reducing Device (DPF or Oxidation Catalyst)

- In order to purify the emission gas of old diesel vehicles currently in service, a device that can reduce PM should be retrofit to the vehicles. However, the national government is reluctant to promote such retrofitting.
- The Tokyo Metropolitan Research Institute for Environmental Protection worked with manufacturers in and out of Japan to conduct R&D of PM reducing device and was about to develop a device designed to be retrofit to vehicles (DPF).
- In addition, availability of low-sulfur light oil allows marketing of an inexpensive oxidation catalyst compared with DPF. This has led to wider promotion of retrofitting.
- Support of small- and medium-size transporters
 - Subsidy to cover the cost of attachment of PM reducing device
 - Approx. 50,000 vehicles (from FY2001 to 2003)



Toward Realization of Control

1. Realization of Early Supply of Low-Sulfur Light Oil
2. Commercialization and Diffusion of PM Reducing Device (DPF or Oxidation Catalyst)
- 3. Promotion of Development of and Diffusion of Low-emission Diesel Vehicles**
4. Cooperation among the Tokyo Metropolis and Three Prefectures

Promotion of Development of and Diffusion of Low-emission Diesel Vehicles



- In 1999, the Tokyo Metropolis requested the Japan Automobile Manufacturers Association (JAMA) to develop, produce, and sell diesel vehicles with low PM emission. In response to this request, each carmaker has been working on development of low PM emission diesel cars.
- Subsidy to promote smaller businesses' shifting to state-of-the-art regulation-compliant cars
 - Low-interest loan scheme: approx. 10,000 vehicles (from FY2001 to 2003)
 - Special loan scheme: approx. 2,000 vehicles (from FY2002 to 2003)

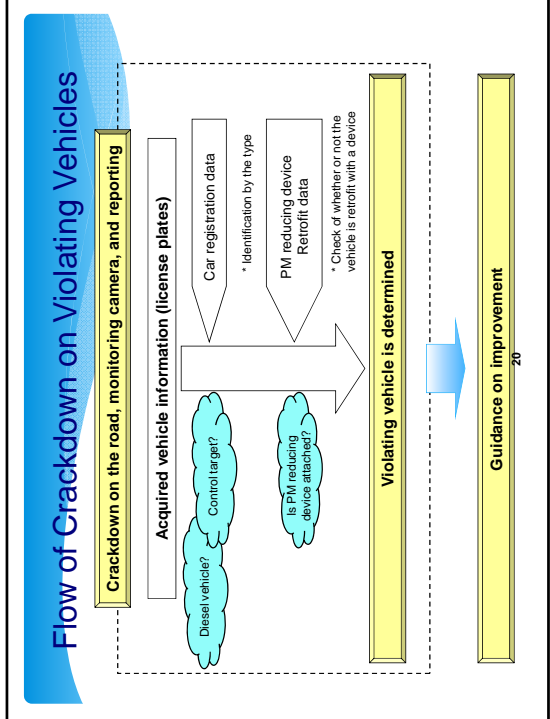
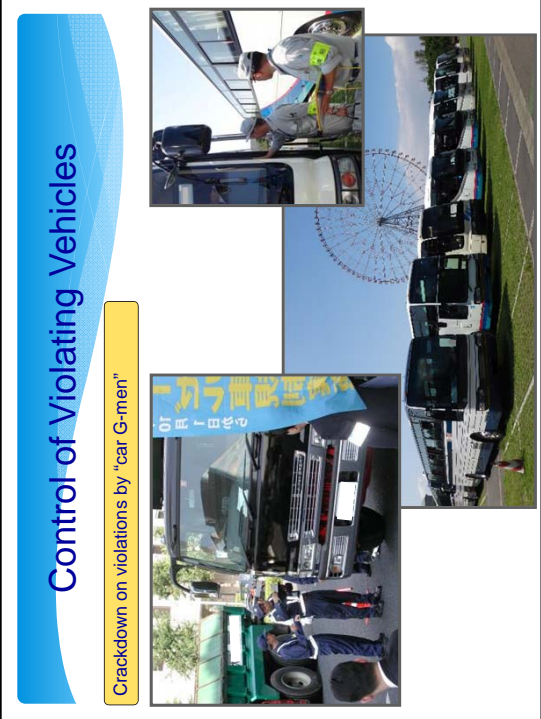
Toward Realization of Control

1. Realization of Early Supply of Low-Sulfur Light Oil
2. Commercialization and Diffusion of PM Reducing Device (DPF or Oxidation Catalyst)
3. Promotion of Development of and Diffusion of Low-emission Diesel Vehicles
- 4. Cooperation among Tokyo Metropolis and Three Prefectures**

Cooperation among the Tokyo Metropolis and Three Prefectures

- 80% of vehicles entering the central part of the Metropolis are from three neighboring prefectures. Substantial improvement of the atmospheric pollution requires wide-area efforts.
- Tokyo worked on those three neighboring prefectures, which led to establishment in these prefectures of the similar ordinance with almost the same contents (the regulation began to take effect simultaneously in Tokyo and three prefectures on Oct. 1, 2003).
- The diesel vehicle regulation applicable to some 34 million people in the Metropolitan region is the locally led advanced environmental administration model unequaled in the world.





Car Registration (Sample)

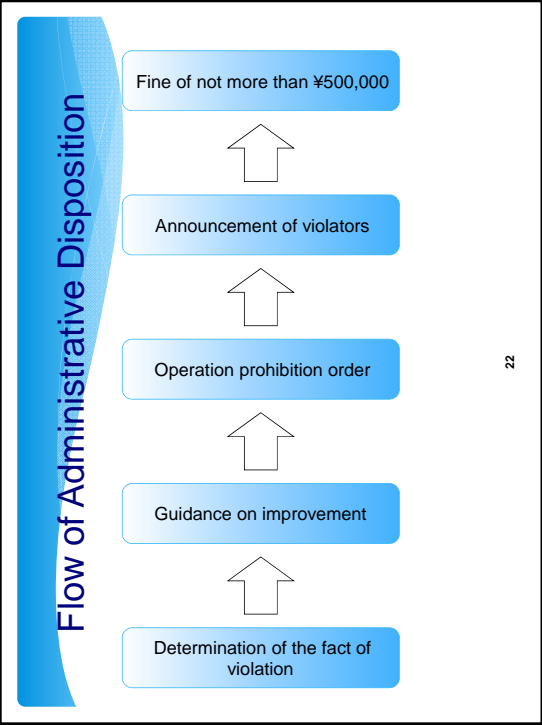
The image shows a sample Japanese car registration form (Shikiro) with several fields highlighted by red boxes and callouts:

- Model:** Points to the vehicle model number (e.g., 1.8L 4/2.0).
- License plate:** Points to the license plate number (e.g., 33-33 へ 4349).
- Type of fuel:** Points to the fuel type (e.g., 1245).
- User and address:** Points to the user's name and address (e.g., 住居 東京都中央区本町2-1-1).

Additional text on the form includes: 車種 乗用車, 車体形式 乗用車, 車体色 黒, 車体重量 1245kg, 車体積 1.8L, 車体積 4/2.0, 車体積 1.8L, 車体積 4/2.0, 車体積 1.8L, 車体積 4/2.0.

(Source: website of the Kanto District Transport Bureau)

↑ Applicability of the regulation is judged based on the license plate, model, and the type of fuel.



Present Tokyo

The image shows a panoramic view of the Tokyo skyline at sunset. A blue box highlights a specific area in the distance, with an arrow pointing to it. The text "Thank you for your attention." is overlaid on the bottom right of the image.

UB市における ディーゼル車規制導入に係る検討内容 について

2018年10月

Verification Survey for Emission Reduction
of Particulate Matter(PM) from Diesel
Buses by DPF Suitable for Ulaanbaatar
Condition

1

目次

- 1 ディーゼル車規制の目的等
- 2 対象車両、対象地域
- 3 規制導入の流れ
- 4 規制導入検討内容
 - ・ 参考資料1～5

2

1 ディーゼル車規制の目的等

(1) 目的
ウランバートル市においてディーゼル自動車に起因する大気汚染物質(PM)の排出削減のためを実施

(2) 実施時期
2019年5月15日から実施予定

3

2 対象車両、対象地域

(1) 対象車両
全てのディーゼル自動車を対象

【対応策】

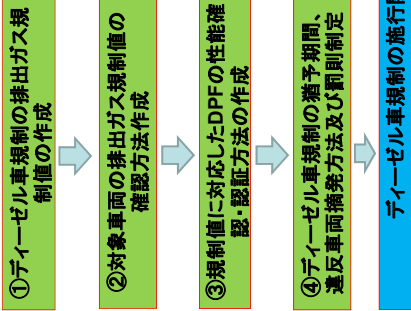
- ・ 燃料(動力)転換
→ 電気自動車、CNG車、(ガソリン車)に転換
- ・ 既存(対象)車両を継続する場合
→ 既存(対象)車両(車検不適合車)にDPFを設置、
新車はEuro5規制適合(DPF標準装備)※

※UB市内で2019/5以降にEuro5燃料(硫黄分10ppm)が販売予定(UB2で確認したEuro5燃料はS分1200ppm)

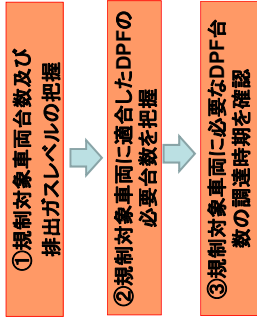
(2) 対象地域
ウランバートル市内
→ 市外の走行時には適用されない

3 規制導入の流れ

(1) 規制関連(日本事例を参考に検討)



(2) 状況把握(UB市の状況より検討)



5

4 規制導入検討内容(規則関連)

- ①PM排出基準値(FA)の作成
- ・現在のUB市のPM規制値は35%(3.5t以上は40%)
→ディーゼル車規制のPM規制値(FA)は、日本のディーゼル車のPM規制値(FA)と同じ、**25%(0.5m⁻¹)以下を設定してはどうか**
- (参考)PM低減装置のPM低減率(東京都など、カテゴリ1,2は2003年まで)
- ・カテゴリ1→1990年規制車(FA:50%)はPM低減率が60%以上
 - ・カテゴリ2→1994年規制車(FA:40%)はPM低減率が30%以上
 - ・カテゴリ3→1990年規制車(FA:50%)はPM低減率が70%以上
 - ・カテゴリ4→1994年規制車(FA:40%)はPM低減率が40%以上
 - ・カテゴリ5→1998年規制車(FA:25%)はPM低減率が30%以上
 - ・2003年規制車以降→適合

6

4 規制導入検討内容(規則関連)

- ②対象車両の排出ガス規制値の確認方法は、オパシメーターを用いて実施
- UB市には、排出ガスを計測するためのC/DやE/Dの試験装置がないため、PM規制値の確認は既存の車検で用いる**オパシメーター**を活用してはどうか

(留意事項)

- ・同じ排出ガス規制レベルであっても、整備状況によって、PM値は大幅に異なる(例:同じEuro2でもPM値(FA)は10~90%で変動)
→PM低減装置のレベルを選定するための排出ガス試験は、定められた方法(MNS5014-2009)によって厳密に実施(アクセルは全開)する必要がある。

7

4 規制導入検討内容(規則関連)

- ③規制値に対応したDPFFの性能確認・認証方法の作成
- 導入するDPFF(後付け)の性能確認
→DPFFと称するだけで、**PM低減効果が少ない(無い)製品が普及した場合、規制導入の意義が消失**
→各DPFFの**PM低減性能を関係機関等で確認・認証が必要(作業部会で検討)**
- (注)設置車両のPM値(FA)が90%超の場合には、DPFF設置だけでなく、エンジンのオーバーホール等の整備を実施し、PM値がある程度(例:60%)以下とする必要がある。(PM値が90%超で、低減効果が高く、現実的な運用が可能なDPFFは無い)
- (確認・認証に用いる機器)
- ・DPFFのPM低減効果を確認・認証するには、JICAプロジェクトで導入した**車載型排出ガス計測装置**を活用してはどうか。
 - 同装置は、FA時(無負荷)とは異なり、**実走行時のPM値が連続的に計測・評価が可能**。

8

4 規制導入検討事項(規則関連)

- ④規制の
猶予期間、
違反車両
摘発方法
及び罰則
制定
- ・対象台数と対策方法を考慮した猶予(準備)期間を設定する必要
→ **猶予(準備)期間が不十分な場合、規制を遵守することができない**
 - ・規制導入後の遵守状況の確認必要
→ 規制の遵守状況を確認しない場合、規制の実行性が低下し、同規制による大気汚染改善効果も低下
- (遵守状況の確認)
- ・遵守状況は、路上において、RSD調査や車検用機材を用いて継続的に実施することが重要(罰則等)
 - ・猶予期間後に規制に違反した場合、罰金や車両の使用停止を用い、実行性の向上を図る
 - ・PM低減効果が少ない(無い)DPFFを作成・設置したメーカーには、改善命令や罰金を適用し、実行性の向上を図る

4 規制導入検討事項(状況把握)

- ①規制対象
車両台数及
び
排出ガスレ
ベルの把握
- UB市内を走行(登録ではない)する規制対象のディーゼル車の台数※を把握
→ 対象車両の排出ガスレベル(PM値)を把握
 - ※対象台数(2018/8/13市交通局ヒアリング結果)
バス:約900台、小型貨物車:約7,000台、中型貨物車:約6,000台、大型貨物車:約1,000台、計14,000台
- ②規制対象
車両に適合
したDPFFの
必要台数を
把握
- 車種別、排出ガスレベル(PM値)別の対象車両台数
→ 各区分に応じたDPFF台数及び導入費用を把握
- ※大型路線バス(DAEWOO製BS106)では、PM低減率70%以上のPM低減装置(例:実証事業中のコマテック製モビコーCT3は低減率90%以上)が必要

10

4 規制導入検討事項(状況把握)

- ③規制対
象車両に
必要な
DPFF台数
の調達時
期を確認
- ・車種別、排出ガスレベル(PM値)別のDPFF台数
→ 装置調達及び設置時期、期間等を確認
 - DPFFの調達等に時間を要する場合、規制開始時まで間に合わない可能性あり
- DPFFの調達状況等を踏まえた猶予期間を検討

11

5 ディーゼル規制導入に係るまとめ

- (1)PM規制値
- ・東京都等の事例を参考にディーゼル車規制のPM規制値(案:25%以下)を作成必要
 - ・PM規制値に対応のDPFFは、そのPM低減性能を評価・認証する機器と方法(案:車載型排出ガス計測装置の活用)の作成必要
- (2)規制の遵守維持
- ・規制の遵守(実施)を維持するためには、路上での排出ガス取り締まり(案:RSD調査等)の実施が必要
- (3)規制の罰則等
- ・規制を遵守しない車両の使用者やPM低減性能が低いDPFF等を販売・設置したメーカーには、罰則、使用禁止などを検討必要

12

参考資料1 車両性能維持のための排出ガス基準

各国における使用過程車基準値(左表:ディーゼル、右表:ガソリン)

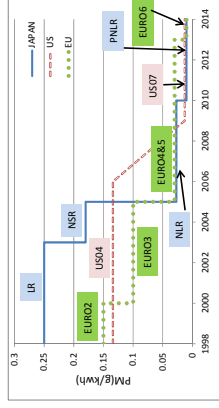
○ディーゼル車		○ガソリン車	
国名	排出濃度 (%) 又は 吸気量(m ³)	CO (%)	HC (ppm)
モンゴル	40 35	2 1.5	800 800
日本	0.5m ⁻¹	1.5	500
欧州	1.5m ⁻¹	1	500

国名	試験方法等	試験方法等
モンゴル	車両総重量3.5t超 車両総重量3.5t以下	低速アイドリング(貨物車) 低速アイドリング(乗用車) 低速アイドリング(乗用車) 低速アイドリング(乗用車) 低速アイドリング(乗用車) 低速アイドリング(乗用車)
日本	フリーアークセル	低速アイドリング(貨物車) 低速アイドリング(乗用車) 低速アイドリング(乗用車) 低速アイドリング(乗用車)
欧州	フリーアークセル	低速アイドリング(貨物車) 低速アイドリング(乗用車) 低速アイドリング(乗用車) 低速アイドリング(乗用車)

※モンゴル、日本、欧州以外は2005年以降の試験方法について
 ※日本は燃費、耐用期間の車種について
 ※モンゴルの数値はMS5014-2009より
 ※EUの数値はMS5014-2009より
 ※EUの数値はMS5014-2009より
 ※EUの数値はMS5014-2009より
 ※EUの数値はMS5014-2009より

参考資料2 製造・輸入時の排出ガス基準

日本・米国・欧州などでは、排出ガス規制の強化が最も効果的な排出量削減対策と考え、「新車適用規制」と呼ばれる製造・輸入時の自動車排出ガス規制を導入、年々強化し、排出量が少ない車両を普及させることで排出量を削減車両毎の適合状況は、各国の走行モードを用いて測定・評価



※日本LR(Long-term Regulations)→NSR(New Short-term Regulations)→NLR(New Long-term Regulations)
 →PNLR(Post New Long-term Regulations)
 ※米国US04→US07
 ※欧州EURO2→EURO3→EURO4→EURO5→EURO6
 出典:各種資料

参考資料3 関東1都3県条例

(1) 目的等

関東の1都3県(埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県)において、ディーゼル車からのPM排出による大気汚染を低減するため、PM排出量が多い車両の走行ができなくなる条例
 本条例は、2003年10月から施行。

(2) 対象車種と規制値

- 対象車種:ディーゼルエンジンのバス、トラック、特種車
- 規制値:新短期規制値(2002年規制、PM:0.18 g/kWh)
 →新短期規制を満たさない車両は走行できない

参考資料3 関東1都3県条例

(3) 適用

- 排出基準を満たさない車両は、7年間の猶予期間(車齢)を過ぎると地域内を走行出来なくなる
- 適合の確認:事業所立ち入り検査や路上検査(随時)
- 罰則:50万円以下の罰金

参考資料4 自動車NOx・PM法

(1) 目的等

日本の大都市地域(8都府県:首都圏、愛知・三重圏、大阪・兵庫圏)において、自動車に係る大気汚染を低減するために、**NOxやPM排出量が多い車両の地域内での登録がなくなる法律**(2002年10月から施行)

(2) 対象車種と規制値

車種	車両総重量区分	排出基準値
ディーゼル乗用車	—	NOx : 0.48 g/km PM : 0.065 g/km

17

参考資料4 自動車NOx・PM法

(2) 対象車種と規制値

車種	車両総重量区分	排出基準値
バス・トラック等 (燃料は軽油、ガソリン、LPG)	1.7t以下	NOx : 0.48 g/km PM : 0.065 g/km
	1.7t超2.5t以下	NOx : 0.63 g/km PM : 0.06 g/km
	2.5t超3.5t以下	NOx : 5.9 g/kWh PM : 0.175 g/kWh
	3.5t超	NOx : 5.9 g/kWh PM : 0.49 g/kWh

18

参考資料4 自動車NOx・PM法

(3) 適用

- 対象地域(8都府県:首都圏、愛知・三重圏、大阪・兵庫圏)に登録されている対象車種の全てが対象
- 排出基準を満たさない車両は、一定の**猶予期間(車種)**(車種によって異なる)を**過ぎると対象地域に登録出来なくなる**
→猶予期間
 - ディーゼル乗用車:9年間、
 - 小型トラック:8年間、普通トラック:9年間、
 - 大型バス:12年間、マイクロバス(29人乗り以下):10年間、
 - 特種自動車(冷凍冷蔵車等):10年間
- 適合の確認時点:車検時(バス、トラックは1年毎)
- 罰則:6か月以下の懲役、又は30万円以下の罰金

19

参考資料5 猶予期間の例

例:小型トラック、NOx・PM法は2002年から、条例規制は2003年開始

種類	NOx・PM法	条例規制
猶予期間		
非適合車 製造年	2003年 時点車齢	7年間
1992年製	11年	x
1995年製	8年	○ ただし年内
1998年製	5年	○ あと3年 あと2年

20

参考資料6 PM減少装置の指定状況

- (1) 指定装置メーカー数
2017年11月30日現在、東京都等が指定するPM減少装置のメーカー数は、19社
- (2) UBで使用出来る可能性のあるDPF数など
19社中、PM燃焼を酸化触媒を用いるメーカー数(UB市では使用不可)は15社
現在のUB市の高硫黄燃料で使用できるメーカーは、4社
(株)コモテック、オパーツ(株)、オーデン(株)、(株)ESR)

УБ хотод хэрэгжүүлэх автотээврийн хэрэгслээс үүдэлтэй агаар орчны бохирдлыг бууруулах талаар авч хэрэгжүүлэх арга хэмжээнд анхаарах асуудлын тухай

2018/10

Verification Survey for Emission Reduction of Particulate Matter(PM) from Diesel Buses by DPF Suitable for Ulaanbaatar Condition

1

Гарчиг

1. Дизель тээврийн хэрэгслийн журам, түүний зорилго
2. Хамруулах тээврийн хэрэгсэл, хамрах бүс
3. Журмыг хэрэгжүүлэх шатлал
4. Журмаар нэвтрүүлэх арга хэмжээний агуулга
 - Жишээ болгох материал 1-5

2

1. Дизель тээврийн хэрэгслийн журам, түүний зорилго

(1) Зорилго Улаанбаатар хотод зорчиж буй дизель тээврийн хэрэгслээс үүдэлтэй агаар бохирдуулж буй хар утаа (PM)-ыг арилгах

(2) Хэрэгжүүлэх хугацаа 2019/5/15-аас эхлэж мөрдөгдөнө

3

2 Хамрах тээврийн хэрэгсэл, хамрах бүс

(1) Хамрагдах тээврийн хэрэгсэл Дизель хөдөлгүүр бүхий нийтийн тээврийн автобус болон түгээлтийн ачааны машин

【Арга хэмжээ】

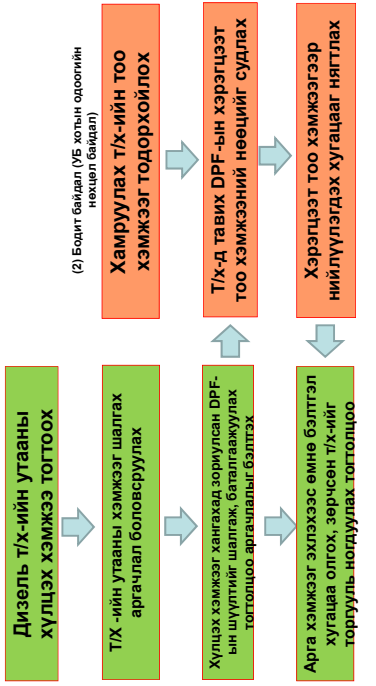
- Түлшийг өөрчлөх
 - Цах/ТХ, CNG, (бензин ТХ)-ээр өөрчлөх
 - Одоо бгаа ТХ-ийг үргэлжлүүлэн ашиглах үед
 - Дизель тортогийн шүүлтүүр суурилуулна Парк шинэчлэлийн үед Евро-5 хөдөлгүүртэй ТХ болгох※
- ※УБ хотод 2019/5 сараас Евро-5 (хүхрийн агууламж 10ppm) түлш нийлүүлэхээр бэлтгэж байгаа (УБ хотод борлолдож байсан Евро-5 түлшний хүхрийн агууламж 1200ppm байсан)

(2) Хамрах бүс Улаанбаатар хотын дотор
→Хотоос гадна зорчиход хамаарахгүй

4

3. Арга хэмжээг хэрэгжүүлэх шатлал

(1) Арга хэмжээтэй холбоотой бусад орны жишээ



5

4. Арга хэмжээний боловсруулалтанд судлах зүйлс (эрх зүйн талаас)

- ① РМ утааны хүлцэх хэмжээ 35% (3.5т-дээш 40%) → Хүлцэх хэмжээг Японы дизелийн журмаар тогтоосон хүлцэх хэмжээтэй адил 25% (0.5т⁻¹) гэж тогтоох уу (?)
- ТОГТООХ (Жишээ) РМ-ыг шүүх тоноглолд тавигдсан шүүлтүүн хувь хэмжээ (Токио хотод 1,2-р категори 2003 он хүртэл)
 - Категори-1→ 1990 оны стандартын т/х (XX:50%) бол 60%, дээш РМ-ыг шүүдэг байх
 - Категори-2→ 1994 оны стандартын т/х (XX:40%) бол 30%, дээш РМ-ыг шүүдэг байх
 - Категори-3→ 1990 оны стандартын т/х (XX:50%) бол 70%, дээш РМ-ыг шүүдэг байх
 - Категори-4→ 1994 оны стандартын т/х (XX:40%) бол 40%, дээш РМ-ыг шүүдэг байх
 - Категори-5→ 1998 оны стандартын т/х (XX:25%) бол 30%, дээш РМ-ыг шүүдэг байх
 - 2003 оны стандартаас хойших тээврийн хэрэгсэл → зөвшөөрөгдсөн

4. Арга хэмжээний боловсруулалтанд судлах зүйлс (эрх зүйн талаас)

- ② Хүлцэх хэмжээг шалгах аргачлал боловсруулах
 - Техникийн оношлогоонд тортог хэмжигчийг ашиглаж байгаа. →УБ хотод хаягдал утааны ялгарлыг хэмжих зориулалтын лифт бүхий лабораторын багаж C/D болон E/D тоноглол байхгүй учир РМ-ын хүлцэх хэмжээг шалгахдаа одоо ашиглаж байгаа тортог хэмжигч багаж ашиглах уу?
- (Анхаарах зүйл)
 - Нэг стандартаар үйлдвэрлэгдсэн т/х-ийн ялгарлын хэмжээ техникийн үйлчилгээнээс хамааран харилцан адилгүй буюу РМ хар утааны ялгарлын зөрүү ихтэй байна. Жишээлбэл адилхан Евро-2 хөдөлгүүртэй нэг оны т/х-ийн тортогшилтийн хувь нь 10~90%-тай байдаг. →РМ хар утааны хэмжээг тогтоохдоо MNS5014-2009 стандартын хэмжилтийн аргачлалыг баримтлан гүйцэтгэх шаардлагатай.

7

4. Арга хэмжээний боловсруулалтанд судлах зүйлс (эрх зүйн талаас)

- ③ Хүлцэх хэмжээг хангахад зориулсан DPF-ын шүүлтүүг шалгаж, баталгаажуулах тогтолцоо аргачлалыг бэлтгэх
 - DPF-ын шүүлтүүг шалгах →DPF гэсэн нэр төдий РМ хар утааны шүүлт муутай тоноглолыг нэвтрүүлчихвэл журмын зорилго алдагдах эрсдэлтэй →Иймээс DPF бүрийн шүүх чадамжийг холбогдох байгууллагаас шалгаж баталгаажуулах шаардлагатай (Ажлын хэсэг зөвшилдөх)
 - Санамж) Суурилуулсан т/х-ийн утааны тортогшил 90%-ийг давсан тохиолдолд техникийн бүрэн бүтэн байдалыг хангуулж, РМ хар утааны гаралтыг 60%-аас доош болгож буулгах хэрэгтэй. (РМ хар утааны хэмжээ 90%-ээс дээш байгаа нь DPF-ын шүүлт муу байгаагай холбоотой)
- (Шалгах баталгаажуулахад ашиглах багаж хэрэгсэл)
 - DPF-ын шүүлтүүг шалгаж баталгаажуулахдаа JICA төслөөр нэвтрүүлсэн АСХУХ багажийг ашиглавал ямар вэ?
 - АСХУХ багаж нь утааны тортогшилтыг нормальдах үеийн ялгарлаас гадна хөдөлгөөний үед ялгаруулах утааг бодитоор хэмжиж үнэлэх боломжтой.

4. Арга хэмжээний боловсруулалтанд судлах зүйлс (эрх зүйн талаас)

- ④ Арга хэмжээг эхлүүлэхээс өмнө бэлтгэлийн хугацаа, зөрсөн т/х-ийг торгууль ногуулах тогтолцоо
- Хамруулах тээврийн хэрэгслийн тоо болон хэрэгжүүлэх арга хэмжээнээс хамаарч бэлтгэх хугацааг хангалттай байхаар тооцож тогтоох шаардлагатай
→**Бэлтгэл хугацаа хангалтгүй** тохиолдолд, тогтоосон журмыг мөрдүүлэхэд хүндрэлтэй
 - Журмыг мөрдөж эхэлсэнээс хойш хангалтын байдалд үнэлэлт дүнлэлт хийх хэрэгтэй.
→Журмын хэрэгжилтэнд үнэлгээ дүнлэлтгүй үед хэрэгжилтийн байдал хангалтгүй болохоос гадна агаарын бохирдлыг бууруулах үр дүнд нөлөөлнө
- (Журмын хэрэгжилтийг шалгах)
-Журмын хэрэгжилтийн байдлыг зам дээрээс RSD болон оношлогооны багаж ашиглан зэргийг ашиглан тогтмол хэлэг шалгалт явуулах хэрэгтэй (Торгуулийн арга хэмжээ)
-Бэлтгэх хугацаа ололтын дараа тогтоосон журмыг зөрсөн тохиолдолд торгууль болон хөдөлгөөнт оролцуулахгүй арга хэмжээ авч зөрчлийн тоог буурууна.
-PM хар утааг шүүхгүй DPF-ыг үйлдвэрлэж, суурилуулж байгаа байгууллага компанид шаардлага хүргүүлэх, торгууль шийтгэлийн арга хэмжээ авах тогтолцоог бүрэлдүүлэх хэрэгтэй.

9

4. Арга хэмжээний боловсруулалтанд судлах зүйлс (бодит нөхцөл)

- ① Хамруулах т/х-ийн тоо хэмжээ болон бохирдлын төвшинг тодорхойлох
- УБ хотын төвөөр зорчиж буй дизель тээврийн хэрэгслийн тоог гаргах
→Тухайн тээврийн хэрэгслээс үүдэлтэй бохирдлын хэмжээ (PM)-г тодорхойлно.
- ※Хамруулах тоо (НТГ-аас өгсөн мэдээлэл)
Автобус: 900 гаруй, Түгээлтийн жижиг ачааны машин: 7,000 орчим, дунд оврын ач.м: 6,000 гаруй, хүнд даацын ач.м 1,000 гаруй нийт 14,000 гаруй дизель тээврийн хэрэгтсэл
- ② Т/х-д тавих DPF-ын хэрэгцээт тоо хэмжээний нөөцийг судлах
- Тээврийн хэрэгслийн төрлөөр, хаягдал угааны ялгарлын хэмжээгээр тоо хэмжээг гаргана.
→Бүх төрөл загвар нийцүүлж DPF-ын тоо хэмжээг гаргаж зардлыг тооцоолно.
- ※Их оврын автобусанд (DAEWOO BS106) PM хар утааг 70%-аас дээш шүүлттэй төхөөрөмжийг суурилуулах шаардлага тавих (жишээлбэл: ЖАЙКА-ын төслөөр туршигдсан Комотек компанийн Моксоби шүүлтүүр 90%-ээс дээш шүүлттэй) хэрэгтэй.

4. Арга хэмжээний боловсруулалтанд судлах зүйлс (бодит нөхцөл)

- ③ Хэрэгцээт тоо хэмжээгээр нийлүүлэгдэх хугацааг нягтлах
- Тээврийн хэрэгслийн төрөл, хаягдал угааны ялгарлын хэмжээ тус бүрээр тооцоолж DPF-ын хэмжээг гаргана
→Суурилуулах төхөөрөмжийг нийлүүлэх хугацаа болон суурилуулах хугацааг нягтална
→DPF-ын нийлүүлэлтэд илүү хугацаа шаардлагатай болох тохиолдолд журмыг эхлүүлэх бэлтгэл хугацаанд амжихгүй байх нөхцөл үүсч болно.
- Иймд урьдчилсан байдлаар DPF-ын үйлдвэрлэлт нийлүүлэлтийн байдлыг харгалзан журмыг эхлүүлэх хугацаа тооцоолох шаардлагатай.

11

5. Сэдвийн дүгнэлт

- (1) PM хар угааны хүлцэх хэмжээ
- Дизель тээврийн хэрэгслээс ялгарах PM хар угааны тортогшлын хүлцэх хэмжээг шинэчлэн батлах шаардлагатай (Санал: Токио хот 25% болгосонтой адил хэмжээтэй болгох)
 - PM-ын хүлцэх хэмжээ хүртэл шүүх боломжтой DPF-ын чадамжийг шалгаж баталгаажуулах багаж, аргачлалыг боловсруулсан байх шаардлагатай (Санал: АСХУХ-ыг ашиглах боломжтой)
- (2) Журмыг мөрдүүлж, хэрэгжүүлэх
- Журмыг мөрдүүлж хэрэгжүүлэхэд зам дээрх үзлэг шалгалтыг хийж арга хэмжээ авах шаардлагатай. (Санал: RSD зайнаас хэмжигч төхөөрөмж)
- (3) Журам зөрчигдсөн тохиолдлын торгууль шийтгэл
- Журмыг зөрсөн тээврийн хэрэгслийн эзэмшигчийг эсвэл DPF-ын үйлдвэрлэгч нарт торгууль шийтгэл ноогдуулах тогтолцоо боловсруулах шаардлагатай.

12

Лавлах материал-1 Т/х-ийн үзүүлэлтийг хангах зорилготой ялгарлын стандарт

Хүснэгт 3 Улс тус бүрийн хуучин автомашины стандарт утга (Зүүн талд: Дизель хөдөлгүүртэй автомашин, Баруун талд: Бензин хөдөлгүүртэй автомашин)

Урсгал (л/100 км)	CO ₂ (г/км)	HC (ppm)	Туршилтын аргачлал
40	2	800	Хөдөлгүүрийн суу ажиллагааны гормы дахь хэмжээний тухайргалыг багасгах (Буюу ийн нь 3.5 товчоос их эргэлтэд ажиллаж байх үед)
35	1.5	800	Хөдөлгүүрийн суу ажиллагааны гормы дахь хэмжээний тухайргалыг багасгах (Буюу ийн нь 3.5 товчоос их эргэлтэд ажиллаж байх үед)
0.5л ¹	1.5	500	Хөдөлгүүрийн суу ажиллагааны гормы дахь хэмжээний тухайргалыг багасгах (Буюу ийн нь 3.5 товчоос их эргэлтэд ажиллаж байх үед)
1.5л ¹	1	500	Хөдөлгүүрийн суу ажиллагааны гормы дахь хэмжээний тухайргалыг багасгах (Буюу ийн нь 3.5 товчоос их эргэлтэд ажиллаж байх үед)
	0.5	250	Хөдөлгүүрийн суу ажиллагааны гормы дахь хэмжээний тухайргалыг багасгах (Буюу ийн нь 3.5 товчоос их эргэлтэд ажиллаж байх үед)
	0.3	250	Хөдөлгүүрийн суу ажиллагааны гормы дахь хэмжээний тухайргалыг багасгах (Буюу ийн нь 3.5 товчоос их эргэлтэд ажиллаж байх үед)
	1	300	Хөдөлгүүрийн суу ажиллагааны гормы дахь хэмжээний тухайргалыг багасгах (Буюу ийн нь 3.5 товчоос их эргэлтэд ажиллаж байх үед)
	0.5	250	Хөдөлгүүрийн суу ажиллагааны гормы дахь хэмжээний тухайргалыг багасгах (Буюу ийн нь 3.5 товчоос их эргэлтэд ажиллаж байх үед)
	0.3	250	Хөдөлгүүрийн суу ажиллагааны гормы дахь хэмжээний тухайргалыг багасгах (Буюу ийн нь 3.5 товчоос их эргэлтэд ажиллаж байх үед)

1) Бензин хөдөлгүүртэй автомашин
 2) Европ стандартын хувийн дүнгийн 2007/24/ЕС-ээс авсан (Батал хэмжээ)
 3) Моторын төрөл: MANS504-2009 стандартыг ашигласан
 4) Испетацион төрөл: 2006 оноос хойш бүртгэгдсэн автомашины хэмжээ
 5) ISU (Hatchback, Sedan, Van) Дундаж утганы торгогчид хамт оруулагдахгүй

13

Лавлагаа материал-3 Канто бүсийн 1 хот, 3 аймгийн захирамж

(1) Зорилго

Тус захирамж нь 2003 оны 10 сараас хэрэгжиж, Канто бүсийн 1 хот, 3 аймаг (Сайтама, Чиба, Токио хот, Канагава аймаг)-т дизель тээврийн хэрэгслийн торгогчоос үүдэлтэй агаарын бохирдлыг бууруулахад зориулан РМ буюу торгогчийн ялгарал ихтэй т/х-ээр зорчихыг хориглох захирамж;

(2) Хамрах тээврийн хэрэгслийн төрөл болон ялгаруулах торгогчийн хүлцэх дээд хэмжээ

-Хамрах т/х-ийн төрөл: Дизель автобус, ачааны машин, тусгай зориулалтын т/х

-Хүлцэх хэмжээ: 2002 онын стандартаар баталсан ялгарлын хүлцэх хэмжээ

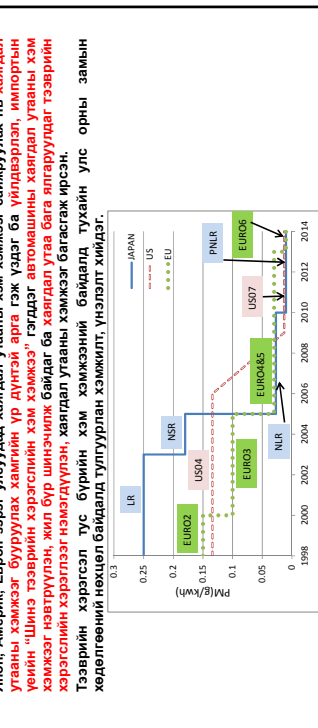
→Энэхүү стандартын хэмжээг хангахгүй тээврийн хэрэгслээр зорчих болохгүй.

15

Лавлах материал-2 Үйлдэрлэл, импортын үеийн хаягдал угааны стандарт

Япон, Америк, Европ зэрэг улсуудад хаягдал угааны хэм хэмжээг сайжруулах нь хаягдал угааны хэмжээг бууруулах хамгийн үр дүнтэй арга гэж үздэг ба үйлдэрлэл, импортын үеийн "Шинэ тээврийн хэрэгслийн хэм хэмжээ" гэгддэг автомашины хаягдал угааны хэм хэмжээг нэвтрүүлэн жил бүр шинэчилж байдал ба хаягдал угаа бага ялгаруулах тээврийн хэрэгслийн хэрэглээг нэмэгдүүлэн, хаягдал угааны хэмжээг багасгаж ирсэн.

Тээврийн хэрэгслэл тус бүрийн хэм хэмжээний байдалд тухайн улс орны замын хөдөлгөөний нөхцөл байдалд тулгуурлан хэмжилт, үнэлэлт хийдэг.



1) Япон, Америк, Европ зэрэг улсуудад хаягдал угааны хэм хэмжээг сайжруулах нь хаягдал угааны хэмжээг бууруулах хамгийн үр дүнтэй арга гэж үздэг ба үйлдэрлэл, импортын үеийн "Шинэ тээврийн хэрэгслийн хэм хэмжээ" гэгддэг автомашины хаягдал угааны хэм хэмжээг нэвтрүүлэн жил бүр шинэчилж байдал ба хаягдал угаа бага ялгаруулах тээврийн хэрэгслийн хэрэглээг нэмэгдүүлэн, хаягдал угааны хэмжээг багасгаж ирсэн.

2) Европ стандартын хувийн дүнгийн 2007/24/ЕС-ээс авсан (Батал хэмжээ)
 3) Моторын төрөл: MANS504-2009 стандартыг ашигласан
 4) Испетацион төрөл: 2006 оноос хойш бүртгэгдсэн автомашины хэмжээ
 5) ISU (Hatchback, Sedan, Van) Дундаж утганы торгогчид хамт оруулагдахгүй

Лавлагаа материал-3 Канто бүсийн 1 хот, 3 аймгийн захирамж

(3) Зохицуулалт

-Ялгарлын стандартыг хангахгүй тээврийн хэрэгсэл 7 жилийн доторх өршөөлийн хугацаа (насижилт)-г хэтэрсэн бол тухай хориглосон бус нутагт зорчих болохгүй.

-Зохицуулалтын хэрэгжилтийн хяналт: ААНБ дээрх хяналт шалгалт болон зам дээрх хяналт шалгалт (түр хугацаатай)

-Торгууль: 500,000 хүртэлх торгуулийн арга хэмжээ

(4) РМ (торгогч) бууруулах тоног төхөөрөмжийн шүүлтүүн хувь хэмжээ

-Ялгарлын стандартыг хангахгүй тээврийн хэрэгслүүд нь Канто бүсийн 1 хот, 3 аймагас зөвшөөрсөн торгогчийн шүүх төхөөрөмжтэй бол тус бүс нутагт зорчих болно.

→1990 оны стандартын т/х РМ-ын шүүлтүүн хэмжээ 70%-и дээш шүүлттэй төхөөрөмжтэй байх,

→1994 оны стандартын т/х РМ-ын шүүлтүүн хэмжээ 40%-и дээш шүүлттэй төхөөрөмжтэй байх,

→1998 оны стандартын т/х РМ-ын шүүлтүүн хэмжээ 30%-и дээш шүүлттэй төхөөрөмжтэй байх.

16

Лавлагаа материал-4 Тээврийн хэрэгслийн NOx·PM-ын хуулийн тухай

(1) Зорилго

Тус хууль нь 2002 оны 10 сараас хэрэгжиж эхэлсэн бөгөөд Японы томоохон метрополитан хотын бүсэд (8 хот аймгийн бүс нутаг) тээврийн хэрэгслээс үүдэлтэй агаарын бохирдлыг бууруулах зорилгоор **NOx болон PM-ын ялгарал ихтэй т/х-ийг тухайн бүс нутагт бүртгэхгүй болгох хууль юм**

(2) Хамруулсан т/х-ийн төрөл болон ялгарлын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ

Т/Х төрөл	Т/Х нийт жингийн ангилал	Ялгарлын ЗДХ
Дизель жижиг машин	—	NOx : 0.48 g/km PM : 0.065 g/km

17

Лавлагаа материал-4 Тээврийн хэрэгслийн NOx·PM-ын хуулийн тухай

(2) Хамруулсан т/х-ийн төрөл болон ялгарлын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ

Т/Х төрөл	Т/Х нийт жингийн ангилал	Ялгарлын ЗДХ
Автобусчааны машин зэрэг (дизель, бензин, LPG)	1.7 тн хүртэл	NOx : 0.48 g/km PM : 0.055 g/km
	1.7 тн-2.5 тн хүртэл	NOx : 0.63 g/km PM : 0.06 g/km
3.5 тн хүртэл	2.5 тн-3.5тн хүртэл	NOx : 5.9 g/kWh PM : 0.175 g/kWh
	3.5 тн хүртэл	NOx : 5.9 g/kWh PM : 0.49 g/kWh

18

Лавлагаа материал-4 Тээврийн хэрэгслийн NOx·PM-ын хуулийн тухай

(3) Зохицуулалт

•Хамрах бүсчлэл (8 аймаг, хот: Нийслэлийн бүс, Айчи аймаг, Оосака, Хёгога аймаг)-д бүргэгдэж байгаа бүх төрлийн тээврийн хэрэгслүүдийг хамруулсан

•Ялгарлын зөвшөөрөгдөх хэмжээг хангахгүй т/х нь тодорхой өршөөлийн хугацааг (**насжилт**) (т/х төрлөөр ялгаатай) **дусмагц харуулсан бүс нутагт тээврийн хэрэгслийг бүртгүүлж болохгүй.**

→Өршөөлийн хугацаа:

Дизель жижиг машин: 9 жил

***(ж.ач.машин: 8жил)**, энгийн ач. маш.: 9 жил

Их оворын автобус: 12 жил, микро автобус (29суудал хүртэл) : 10 жил,

Тусгай зориулалттай машин(хөлдөөгчтэй ач.маш Г.м) : 10жил

•Шалгалтын хугацаа: Техникийн үзлэг оношлогооны үед (автобус ач.маш жилд 1 удаа байдаг)

•Зөрчлийн торгууль : 6 сар хүртэл хугацаагаар хорих, эсвэл 300,000

ейнны торгуулийн арга хэмжээ

19

Лавлагаа материал-5 Өршөөлийн буюу журамд бэлтгэх хугацаа

Жиш : ж.ач.машин, NOx·PM-ын хууль нь 2002 оноос мөрдөгдөж эхэлсэн ба 3 аймаг 1 хотын захирамжийг 2003 оноос мөрдөгдсөн нь тухайн үеийн бага оврын ачааны машинд хэрхэн хэрэгжсэнийг хүснэлтээс харна уу. ***(ж.ач.машин: 8жил)**

Төрөл	NOx·PM-ын хуулийн хүрээнд ашиглах боломжит хугацаа		Захирамжийн журмын хүрээнд тухайн бүс нутагт зорчих боломжит хугацаа	
	Өршөөлийн хугацаа	2003 оны үед насжилтын тоо хангахгүй т/х	8 жил	7 жил
1992 оны т/х	11 жил	x	x	x
1995 оны т/х	8 жил	○	○	x
1998 оны т/х	5 жил	○	○	○
			3 жил үлдсэн	2 жил үлдсэн

20

**Лавлагаа материал-6 РМ хар утаа шүүх
төхөөрөмжийн баталгаажилт авсан
байдал**

(1) Төхөөрөмжийн баталгаажилт авсан үйлдвэрлэгчдийн тоо 2017 оны 11 сарын 30-ны байдлаар Токио хотоос баталгаа авсан үйлдвэрлэгч 19 компани байна.

(2) УБ хотод ашиглах боломжтой DPF-ын үйлдвэрлэгч 19 компанийн дотроос катализаторын шингээлтийн зарчмаар шүүх зориулалттай үйлдвэрлэгч 15 компани байгаа боловч эдгээр нь УБ хотын нөхцөлд тохирохгүй.

УБ хотын нөхцөлд тохирох шүүлтүүр үйлдвэрлэгч 4 компани байдаг. Хүхэр ихтэй түлштэй тээврийн хэрэгсэлд ашиглах боломжтой.

(Комотек ХХК, Опац ХХК, Оодэн ХХК, ESR ХХК)

海外 JICAの現場から

37

鉱物資源価格の高騰を背景に、2011年には17%超の経済成長を記録したモンゴル。しかし、その後の資源価格の低迷、外国直接投資の減少、最大の輸出先である中国経済の減速で、現在は厳しい経済・財政状況に置かれている。

◇
モンゴル政府は17年から3年間、国際通貨基金(IMF)の支援で、財政再建と持続的な経済成長のための基盤整備に取り組んでいる。国際協力機構(JICA)も財政支援や公共投資計画の策定能力向上などの支援を通じ、政府の改革を後押ししている。

成長の起爆剤として日本企業への期待も高い。すでに日本企業によるモンゴル初となる携帯電話サービス事業会社の設立や、モンゴルの大手民間銀行の株式取得、大陽電池パネルの製造・販売を行う現地法人の設立、住宅建設分譲事業への進出、モンゴル版100円ショップの展開があった。

16年には日本・モンゴル経済連携協定が発効し、両国間の貿易・

投資のさらなる拡大が期待される。JICAも昨年3月に「モンゴル・ビジネス環境ガイド2017年版」を作成した。モンゴル政府の産業振興政策、投資やビジネスに関する法制度、税制や会計などに関する情報を整理したものである。モンゴルへの進出を検討している日本企業のお役に立てば幸いだ。

日本企業や民間非営利団体(NPO)などと協力してモンゴルの課題解決に取り組む事例もある。遊牧国家であったモンゴルだが、現在は急激な都市化、定住化、モータリゼーション(車社会化)により、多くの課題が顕在化している。例えば大気汚染。中国の北京よりも深刻な汚染濃度を示す場合もある。JICAはコモテック(埼玉県春日部市)が開発した、自動車の排出ガスから黒煙や粒子状物質(PM)を除去する装置をウランパートルの路線バスに設置する協力を実施している。

また、都市化の進展とともに核家族世帯の増加が著しく、同居の家族や近隣の親族が高齢者や障害

モンゴル事務所長

さとう むつみ
佐藤 睦 氏



介護技術を伝えるセミナーも実施

者を介護する伝統的な仕組みが崩れつつある。このため、NPOのワークフェア(北海道北見市)は、モンゴル国内の介護の実態を踏まえて、要介護者の自立支援や社会参加を促す介護技術の指導を実施。障がい者や高齢者も一般市民と同様の生活を送る社会の実現を目指す「ノーマライゼーション」を啓発している。

日本への留学者数は人口比で世界一。産学協同問わず日本語を流暢に操る人が多く、モンゴルの

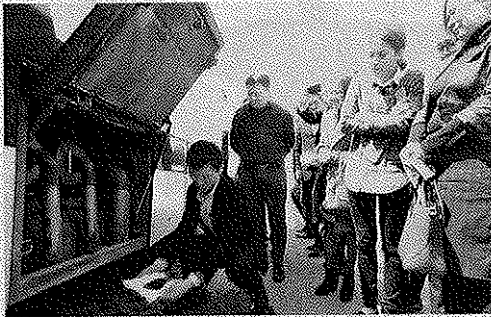
親密度は極めて高い。日本への期待も大きい中、モンゴルの課題と、日本が有する技術や経験をいかにかマッチングしていくかをこれからも考えていきたい。(隔週掲載)

【略歴】民間企業勤務後、00年JICA入団。同年中部セクター(名古屋)、03年中国事務所、13年東・中央アジア部東アジア課。15年3月から現職。50歳。

コモテック、輸出2割に

ディーゼル用DPF拡販

【さいたま】コモテック（埼玉県春日部市、小森正憲社長、048・797・7197）は、ディーゼルエンジン用粒子状物質減少装置（DPF）事業をアジアで展開する。中国やタイ、モンゴルなどを視野に輸出を進める。併せて一部の部材は現地調達する考えだ。2020年9月期の売上高は現在に比べ6割増の2億円を目指しており、そのうち約2割を輸出で占めたいとしている。



モンゴル・ウランバートル市でのDPF実証事業

アジア普及後押し

コモテックは、モンゴルで国際協力機構（JICA）の「ディーゼル路線バスのDPFによる黒煙低減計画」に関する普及・実証事業（17年11月～19年9月）により、バス24台

にDPFを後付けして効果を実証する。同事業による経験と実績を踏まえ、産業機械やトラックを含めアジアで広く民間ベースでの輸出を検討する。同社はディーゼルエンジン

の排ガス低減を目的にしたベンチャー企業。01年に東京都からの指定DPFの認定取得により、首都圏内のディーゼル消防車の多くに後付けDPFが採用されたほか、非常用発電機用DPFは納入が累計100台、建

機用レンタル方式のDPFも累計2000台に達した。「内需の大きな伸びは考えにくく、大気汚染の深刻なアジア各国で貢献する」（小森社長）とし、今後の成長に向けて輸出に活路を見い出す。同社の後付けDPFは、フィルターとヒーター機能で黒煙除去率99・9%以上、PM（粒子状物質）除去率90%以上。カセットタイプのフィルターが特徴で、ディーゼルエンジンの排気に含まれるすすを電気ヒーターで燃焼し、浄化する。モンゴルでは、夏期の

大気汚染の原因の50%が交通機関からの排ガスで、このうち60%が路線バスの黒煙などとされる。首都ウランバートル市内では公共交通の大半がディーゼルバスに依存する。

リーダーの素顔

小森正憲（こもりまさのり）昭和44年北大工学部工業入社、北大工学部修士課程機械工学修士、49年日産ディーゼル工業（現UDトラックス）に入社し、ディーゼルエンジンの研究開発に従事する。平成8年設立。社長に就任した。埼玉県出身。

【転機】北大で修士課程修了後、日産ディーゼル工業に入社。そこから、官民が昭和62年に新型自動車用ディーゼルエンジン技術開発のために設立した「新燃焼システム研究

所」へ出向した。「優秀だが、会社の枠にはまらない人材が多く、切磋琢磨できる環境の中で、世の中にないオンリーワンを目指したいという気概が生まれたと思う」

【経営理念】「世のため、人のためになることをやりたい」という思いの下で、「ジョブ・ウィズ・ドリ」として行動姿勢に掲げている。日産ディーゼルで後付けできるDPFの開発・販売の社内ベンチャーの設立を提案したが、あえなく却下。会社には開発魂がないと奮起し、「自分がやらないうちに誰がやる」と起業した。

とが始まり。24年に同市の大气污染防治の行政研修団から、ぜひとも路線バスを導入したいと期待されました。JICAからの協力も受けています。取組みが本格的に動き出したのは、27年1月に同市を訪問し、再会した研修団メンバーから改めて路線バスへの搭載を熱望されたとき。2月の再訪問時には、具体的な黒煙除去計画をモンゴル政府にアピールしました。帰国後、JICAの海外調査の補助金事業の締め切りが4月に迫っていると分かったので、現地で走行試験をしながら提案書を作りました。全ては網渡りでした。モンゴルでの環境対策の必要性は大きい。モンゴルのブロック製造会

車の黒煙退治

独自技術磨き

世界を変える



DPF装置に使用されるセラミックフィルターの製造現場。小森正憲社長（埼玉県春日部市）

ディーゼルエンジンの排ガス中の黒煙と粒子状物質（PM）を除去するDPF装置で環境や世の中を変えたい。そんなビジョンを描いてきたコモテックが海外市場の開拓に挑戦している。昨年にはモンゴルの首都、ウランバートルで取り組む路線バスの黒煙低減事業が国際協力機構（JICA）の普及・実証事業に採択され、足かけ7年の構想をビジネスにしようと奮闘中だ。（上原すみ子、写真も）

コモテック社長 小森正憲さん(72)

「車両や建機に簡単に低価格で後付けできる点と、黒煙除去率99・9％以上、PM除去率90％以上という高い性能です。セラミック製フィルターも再生装置に入れて復活できます」

「平成8年の設立から、繊維の連綿だったとか。黒煙で近隣住民から苦情が出て

それが15年の石原慎太郎東京都知事（当時）が主導した「ディーゼル車NO作戦」の環境規制で一躍浮目され、消防車や警察車、公営バスなど3千台以上で採用されました。まさに神風です。でも普及すると需要が激減し、今度はくい打ち機やクレインなどレンタル機械向けの市場を開拓しました。建機からの引き合いは多いが、なかなか定期的な受注にならない。た

だ、中国の環境規制が強化された。地方政府関係者の本気度が変わったとも感じています。モンゴルの路線バスでの取組みのきっかけは、「モンゴルでは路線バスの黒煙が環境汚染の原因の一つで、来自したウランバートル市のバス会社社長が中小企業展の当社ブースを訪れ、関心を示した」

「モンゴルでの環境対策の必要性は大きい。モンゴルのブロック製造会

社社長から、日本語で書かれた切実なメールを受け取ったこと。厳冬期に換気できない工場内でフォークリフトを動かすと黒煙で息がでないというのです。同市を訪問した際、相手に予算がないと分かったのですが、人助けと思って3台を無償提供しました。路線バスでの取組みの進捗状況と課題は、「極寒地での走行でもモコピの實用性が確認され、昨年11月、事業化を前提にしたJICAの普及・実証試験に採用された。事業がスタートしました。来年9月までに具体的なリースも含めた販売方法やバス会社へのメンテナンスの研修、法的制度設計の提案などの次のステップに進みたいと思っています」

不撓不屈

ふとうふくつ

規制強化の流れ

長年の夢であった海外進出を始めたディーゼルエンジン用粒子状物質減少装置（DPF）メーカーのコモテック（埼玉県春日部市）。縮小化しつつある内需よりも、大気汚染が深刻な発展途上国での販路拡大を目指している。これまで中国にはバス用6台、小型フォークリフト用30台の輸出実績があるが、その後まねされ、輸出は途絶えてし

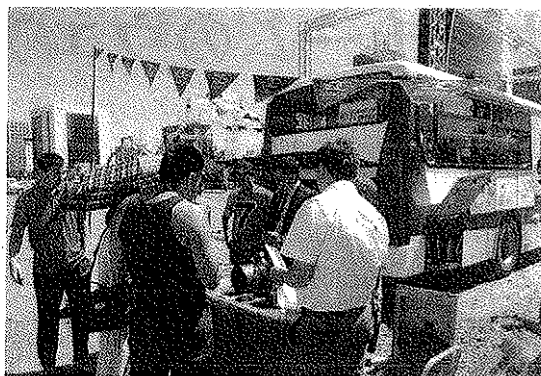
④ コモテック

海外展開に照準

まった。だが展示会に出展すると、中国やタイから引き合いは多い。社長の小森正憲は今後について「車や建設機械の規制が強化される中国や台湾に期待できる」という。目下進めているのはモンゴルだ。モンゴルのウランバートル市では国際協力機構（JICA）のプロジェクトで、「ディーゼル路線バスのDPFによる黒煙低減計画に関する普及・実証事業」を進めている。契約期間は2017年11月から19年9月の約2年間で、バス会社3社に各8台ずつD

助け求める声

モンゴルに関心をもったのは10年の「中小企業が強化される中国や台湾展」でウランバートル市のバス会社の社長に「大気汚染が深刻だから助けてほしい」といわれたのがきっかけ。モンゴルの行政はさまざまな大気汚



モンゴルで「モコビー」をアピール
「健康を害する。解決しあっても商談はストッパーにあげたい」と、使命感に駆られ、モコビー3台を無償で提供した。

示した。

コスト減が課題

同じころ、モンゴルのプロック製造会社の社長から日本語で「社員を助けてほしい」とメールが届いた。冬の工場内は暖房の効果が切らさ

海外展開するときによく聞かれるのは、実績の有無だという。JICAでの結果は信頼できるデータとして活用できる。「モンゴルの人々の大きな期待に応えるため2年間頑張り良い成果を出す

モンゴルで大気汚染対策実証

染対策を講じたが、あまり大きな効果は得られなかったようだ。14年に「モンゴル大気汚染行政

研修団」が来日し、彼らにモコビーのレクチャーをする。すると黒煙が充満し、呼吸は苦しくなる。い、いくら良い性能で

のが使命」と力を込めていく。（敬称略）

（この項おわり。さいたま・石井葉が担当しました）

خدمات شهری
۱۵،۶۵٪

روی در سامانه ثبت شده که نسبت به است.

می دهد که با کاهش مواجه نشده است. رئیس مرکز محیط زیست تأکید می کند: «این آمار و ارقام نیازمند این است که نمونه برداری دقیق تری انجام شود. حالا من نمی خواهم تأیید کنم که این آمار کاهش پیدا کرده یا افزایش داشته است. اما این مسئله را نمی کند که ما بگوییم روز بدون ناپلکس نداشته باشیم. برای مثال در آلمان در موضوع آب بعد از ۷ سال پیگیری مردم رأی به بهبود وضعیت آب دادند. در کشور ما هم به این شکل است و اینکه مدام تکرار می شود، کار را آسان تر می کند.»

اتوبوس های مغولستان هم فیلتر دوده نصب می کنند



آنها با سوخت دارای گوگرد بالا وجود دارد. با توجه به اندازه گیری های انجام گرفته روزانه ۱۰۰ الی ۳۰۰ گرم ذرات معلق منتشره از اتوبوس ها فیلتر می شود.

اتوبوس های شهر اولانباتور مغولستان با کمک مؤسسه همکاری های جایکا به DPF مجهز می شوند. فیلتر دوده تنها راه حل شناخته شده جهانی برای مقابله با دود دیزل است.

نصب فیلتر دوده در دستور کار دولت نصب فیلتر دوده روی اتوبوس ها در دستور کار دولت است و وزارت کنسور نیز به عنوان دفتر حمل و نقل عمومی و ترافیک شهری سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور در جلسات کار گروه کاهش آلودگی هوا شرکت کرده و پیگیر آن است، اما در خصوص روش اجرایی آن اختلافاتی وجود دارد.

به گزارش هم شهری، پس از فاز اول مطالعات آلودگی هوا در شهر اولانباتور توسط کارشناسان ژاپنی، فاز دوم این مطالعات آغاز شده و اقداماتی در زمینه کاهش آلودگی هوا در حال انجام است.

مرضیه حصارى، مدیر کل دفتر حمل و نقل عمومی و ترافیک شهری سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور در این باره گفت: شهرداری تهران ۳ سال پیش نصب فیلتر دوده را آغاز کرده است که در حال پیش نتایج آن هستیم. زیرا استفاده از فیلتر دوده بدون بهره گیری از سامانه پیشی فایده ندارد و وقتی فیلتری روی اتوبوس نصب می شود باید مرتباً دمای موتور اتوبوس بررسی شود تا آسیبی به موتور نرسد. به همین سبب دولت قصد دارد نتایج اقدامات شهرداری را بررسی کند تا مشکلات را استخراج کرده و هزینه ها را کاهش دهد.

محمد علی نجفی، مدیر پروژه های جایکا در شهرداری تهران به هم شهری گفت: تقریباً هزار دستگاه اتوبوس در بخش حمل و نقل عمومی شهر اولانباتور فعالیت می کند. مطابق نتایج به دست آمده از مطالعات فهرست انتشار آلودگی هوا در پروژه توسعه ظرفیت کنترل آلودگی هوا توسط گروه کارشناسان جایکا، میزان انتشار ذرات معلق ناشی از این هزار دستگاه اتوبوس بیش از سایر خودروها بوده است چرا که موتورهای اغلب آنها فاقد هر گونه استاندارد زیست محیطی هستند. از این رو پروژه پیشنهادی کارشناسان جایکا در ارتباط با نصب DPF در اتوبوس های حمل و نقل عمومی توسط وزارت محیط زیست و تورسیسم مغولستان در برنامه ملی کاهش آلاینده های هوا به تصویب رسید.

حصاری همچنین بیان اینکه تا پایان سال ۱۴۰۰، ۸۰ درصد ناوگان اتوبوسرانی فرسوده می شود گفت: نوسازی ناوگان اتوبوسرانی در دولت پیگیری می شود و مجری آن وزارت صنعت است.

مؤسسه جایکا بودجه لازم جهت انجام پروژه امکان سنجی کاهش انتشار ذرات معلق از اتوبوس ها را با نصب DPF مناسب در وزارت راه و حمل و نقل اولانباتور در نظر گرفته است. در این ارتباط ۲۴ اتوبوس در حال تجهیز به DPF هستند که امکان استفاده از

بهره برداری از چند پروژه عمرانی در شهر یورماه

معاون فنی و عمرانی شهرداری تهران از تلاش برای بهره برداری از تعدادی پروژه های نیمه تمام در شهر یورماه سال جاری و تحقق وعده افتتاح مجموعه های از پروژه های عمرانی در هر فصل خبر داد.

به گزارش هم شهری، ایرج معزی که در حاشیه بازدید از پروژه های عمرانی منطقه ۲۱ سخن می گفت، ضمن تأکید مجدد بر راهبرد اولویت بندی و تکمیل پروژه های نیمه تمام بر اساس شاخص های تدوین شده، یادآور شد: امسال بر اساس اولویت های تعیین شده، هر فصل مجموعه های از پروژه های نیمه تمام عمرانی تحویل شهروندان خواهد شد و مرحله بعدی این بهره برداری ها، ان شاء الله طی شهر یورماه امسال صورت می پذیرد.

او گفت: استقرار راهکارهای جدید تأمین منابع مالی در شرایط فعلی ضروری است، از این رو اقدامات معاونت فنی و عمرانی منطقه ۲۱ در زمینه اجرای پروژه های عمرانی با مشارکت فعالان بخش خصوصی راهگشاست. سازمان ها و شرکت های زیرمجموعه معاونت فنی و عمرانی هم آمادگی دارند در طراحی و اجرای پروژه های این منطقه همکاری لازم را مبذول دارند.

در این بازدید که با حضور حسن رحمانی شهردار منطقه ۲۱، مدیران ارشد معاونت فنی و عمرانی و جمعی از دست اندرکاران اجرایی پروژه ها انجام شد، علاوه بر طرح های مشارکتی منطقه، پروژه های مرمت اساسی بستر رودخانه کن در محل تقاطع با آژدر راه تهران - کرج، احداث مخزن بتنی ذخیره آب و توسعه شبکه آبرسانی منطقه و احداث تقاطع غیر همسطح بزرگراه شهید لشکری با بزرگراه دوگاز مورد پیمایش قرار گرفت و طرح اجرای تقاطع غیر همسطح بزرگراه فتح با محور باغستان نیز بررسی و ارزیابی شد.



خط ۷ متروی تهران امروز افتتاح می شود

فاز نخست خط ۷ در بخش میانی با ۱۵ ایستگاه و به طول ۶ کیلومتر امروز با حضور شهردار تهران افتتاح می شود.

به گزارش هم شهری، ۱۵ ایستگاه مهدیه، بریانک، کمیل، رودکی و نواب قرار است در چرخه بهره برداری قرار گیرند. در این بخش همچنین ایستگاه هلال احمر ایستگاه عبوری خواهد بود تا پس از فراهم شدن پله برقی، افتتاح شود.

پیش از این در آبان سال گذشته با دستور شهردار سابق، این خط بسته شده بود و پس از ایمن سازی افتتاح می شود. اقداماتی از جمله نصب سیستم سیگنالیینگ، تعبیه پله های فرار، نصب هواکش ها و ارتقای ایمنی تردد مسافر طی ۸ ماه اخیر انجام شده و این خط آماده بهره برداری برای انجام سفرهای شهری شده است.

روزنامه
ای
تسلیت و
ای زیر
↑ ↑
↑ ↑
↑ ↑

JICAやジェトロ、課題解決型で海外進出促す

SDGs普及へ中小支援策拡充

国際協力機構（JICA）や日本貿易振興機構（ジェトロ）は、国連の持続可能な開発目標（SDGs）を企業の経営戦略や理念に盛り込んで課題解決型ビジネスを促す支援策を拡充させ、中小企業への普及を図っている。環境重視や企業統治に取り組む企業に重点的に投資する機関投資家による「ESG投資」の流れも背景にあり、企業の商機開拓と新興国の課題解決のマッチングを図る。

JICAは、2012年度からスタートした中小企業の海外展開支援を拡充し、使い勝手を向上させた新制度について、9月中にも公募を始める。

これまでも企業規模を問わ

ないSDGs支援策はあったが、中小企業向けは一般の海外展開支援も含めた基礎調査（助成額上限950万円）、案件化調査（同5000万円）、普及・実証事業（同1億5000万円）の3項目に集約して手厚くする。大企業向けSDGs支援の助成金は最大5000万円となる。

ベンチャー企業のTMT.Japan（大分市）は、アフリカ中部のカメルーンでバイオトイレの普及・実証試験を行い、課題解決に挑戦している。下水道の未整備地域で、水を使わずに微生物の力で尿を分解するトイレを普及させることで現地の衛生環境改善に貢献する。

JICAでは、環境・エネルギー

セラミックフィルターを持つ
コモテックの小森正憲社長。
JICAの支援を受け、モン
ゴルで排ガスの黒煙低減実証
試験に取り組んでいる

一や廃棄物処理、農業、保健・医療など各分野で課題解決のニーズがあるとみている。現地の法制度や仕組みの変更に必要な場合は制度設計も支援する。

ジェトロも昨年からは、SDGsを実現する社会課題解決型ルール形成支援を開始。6月には8件を採択した。新興国で優位に立てる競争環境を作り出すには、ルール策定や制度導入が重



要と分析。必要に応じて上限300万円で調査費などを支援する仕組みだ。

地震速報システムのチャレンジ（東京都台東区）は東欧の地震国、ルーマニアでの地震速報装置と避難訓練の制度化が採択された。日本で普及している避難訓練を義務化することで防災システム市場の創出を目指す。

一方、SDGsは「無関心だと

思われリスクに直面しかねない」とジェトロでは注意喚起をする。例えば英国では、草の根運動の団体が性別を押しつけない玩具の選び方や広告をチェックする。ジェトロでは、「玩具メーカーは輸出先でのジェンダー平等の取り組み状況を確認し、カタログや広告に配慮したほうがいい」といった助言をしている。 → 関連4面

Дизель автобуснаас ялгарах хөө торггийг 43.8 тонноор бууруулах боломжтой

МОНГОЛЫН МЭДЭЭ | НИЙГЭМ



Ж.Болор
bolor@montsame.mn
2018-09-25 16:13:53

Like 0 Share Tweet



Улаанбаатар /МОНЦАМЭ/. ЗТХЯ, НЭДТГ, Японы олон улсын хамтын ажиллагааны байгууллагын санхүүжилтээр хамтран “Улаанбаатар хотын нөхцөлд тохируулсан дизелийн торгтийн шүүрийг нэмэлтээр тоноглож, дизель автобуснаас ялгарах хөө тортогжилтыг бууруулах төсөл”-ийн явцтай танилцах үйл ажиллагаа “Зорчигч тээврийн нэгтгэл”-д болов.

Төслийн багийн удирдагч Комори Масанори, нийтийн тээврийн үйлчилгээ эрхлэгч аж ахуйн нэгжүүдийн удирдлага, инженер техникийн ажилчид тус үйл ажиллагаанд оролцож дизель хөдөлгүүрийн тортог шүүгчийн талаар мэдээлэл авч төслийн туршилт, судалгааны ажил болон шүүлтүүр цэвэрлэх цехийн үйл ажиллагаатай танилцсан юм. Манай улсад ашиглаж байгаа хүхэр ихтэй дизель түлшинд ашиглах боломжтой шүүлтүүрийг энэ оны 7-8 дугаар сард нийтийн тээврийн үйлчилгээ эрхлэгч “Зорчигч тээврийн нэгтгэл”, “Зорчигч тээвэр гурав”, “Сутайн Буянт” ХХК-ийн 24 автобусанд суурилуулсан нь бодит туршилтаар хар утааг 97 хувь хүртэл бууруулжээ. Шүүлтүүрийн бохирдлыг автобусан дотор суурилуулсан хяналтын дэлгэцээр хянаж, бохирдсон шүүрийг тусгай зориулалтын цахилгаан зууханд хийн өндөр хэмд шатаан цэвэрлэж, гарсан хар утааны шүүлтийн хэмжээг жигнэж үзэхэд өдөрт нэг автобусны шүүлтүүрээс дунджаар 175 грамм хар утаа ялгарч, сарын хэмжилтийн дүнгээр дээрх 25 автобуснаас ялгарах 66.4 килограмм хөө торгтийг агаарт хаягдахаас сэргийлжээ. Дээрх тооцооллоор Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээнд ажиллаж буй их багтаамжийн бүх автобусанд дээрх шүүлтүүрийг суурилуулснаар хар утааны жилийн ялгарлыг 43.8 тонноор бууруулах боломжтой гэсэн тооцоо гарч буйг Нийслэлийн тээврийн газраас мэдээлэв.

Like 0 Share

Tweet Follow @montsameMN 9,615 followers

ХОЛБООТой МЭДЭЭ



Ноолуурын үнэ 40-88 мянган төгрөг
Улаанбаатар /МОНЦАМЭ/. Ямааны цагаан ноолуурын үнэ кг нь Архангай, Дорнод аймагт 40...

2 цаг



МАНай УЛСыг ЗОРИХ ТАЙЛАНДЫН ЖУУ
Улаанбаатар /МОНЦАМЭ/. Манай улсад энэ оны эхний 9 сарын байдлаар гадаадын 485.6 мянган...

3 цаг



ОХИДОД ГОО ҮЗЭСГЭЛЭН, ГАДААД БАЙД
Улаанбаатар /МОНЦАМЭ/. НҮБ-ын Ерөнхий ассамблей 2012 оноос эхлэн 10 дугаар сарын 11-ний...

4 цаг

ХААН БАНК
ХЭРЭГЛЭЭНИЙ ЗЭЭЛИЙ АЯН ЭХЭЛЛЭ

Шинэ мэдээ Их уншсан

Хоёр Солонгос удахгүй өндөр түвшинд хэлэлцээ хийнэ
7 минут

Оргил ачааллын үед нислэгийн тоо, давтамжийг нэмэх замаар суудлын үнийг бууруулна
8 минут

Нийслэлийн Онцгой байдлын газар түүхэн музейтэй боллоо
10 минут

Стандарт, хэмжийн зүйн газрыг Төрийн дээд шагнал Алтан гадас одонгоор

Тойм Нийтлэл

24 цаг Монголчуудын эрхэм нөхөр Жак Легран гуай

2 өдөр The Guardian: Үнэн хэрэгтээ МакГрегор ялагчаар тодорсон бус уу?

2 өдөр Блүүмбэрг: Нүүрсний үнэ өссөн нь европчуудыг сэргээх эрчим хүч рүү "ханаруулна"

4 өдөр Хайраар зурсан дэлхий

4 өдөр ОХУ-Энэтхэг: Америкийн хоригоос айхгүйгээр эвсгийн наймаа хийсэн нь

7 өдөр Намрын чуулгантай золгосон зуны улс

Монгол брэнд
DN
ДАРХАН НЭХИЙ
монгол орс цир
Даяаршин тэлж буй "Дархан нөхий"



モンゴル・日本人材開発センター

[ENGLISH / МОНГОЛ](#)

[お問合せアクセス](#)

ホーム
センターのご紹介
最新情報
施設の利用
リンク

news

ディーゼルバスから出る排気ガスを43.8トン減らすことができる

2018-09-29 11:03

道路交通省、ウランバートル市長室及び日本国際協力機構の資金提供により「ウランバートルの都市条件に適応した排気ガスのフィルターを追加装備したことで、ディーゼルバスから出る排気ガスを低減するプロジェクト」の進捗状況の確認が「乗客交通局」にて行われた。



プロジェクトのコモリマサノリリーダー、公共交通機関の管理者、エンジニアや技術者が活動に参加し、ディーゼルエンジンの排気ガスのフィルターについて情報を共有し、プロジェクト実験、研究活動とフィルターの清掃工場を視察した。モンゴルで使用している硫黄が多く含まれたディーゼル燃料に使用できるフィルターを今年の7月から8月にかけて、公共交通事業を行う「乗客交通機関」、「乗客交通三機関」、「スタイン・ブヤント」株式会社のバス24台に設置し実験を行ったところ、排気ガスが97%まで減少した。フィルターの汚れをバスの中に設置したモニターで監視し、汚れたフィルターを特別な専用の電気コンロに入れて高温で燃やして掃除し、フィルターから出てきた排気ガスの固まりの重量を測って見たところ、一台のバスから平均して一日175グラム黒い煙を放出していた。1カ月の測定で上記24台バスから放出する。排気ガスの66.4キログラム放出を防止した。上記計算では、ウランバートル市公共交通用すべての大型バスにフィルターを設置すれば排気ガスの年間放出が43.8トン減少できるという計算を首都都市交通機関が報告した。

出典：<http://montsame.mn/mn/read/165604>

in f

最新情報

日本語学フェア2018開催！
2018-10-09 18:24

国際報道写真展、開催
2018-10-09 15:01

「日本語教育講座」のご案内
2018-10-01 10:40

ディーゼルバスから出る排気ガスを

センターのご紹介

図書室

施設の利用

ビジネスコース






ウェブサイト Sodonsolution

"ЖАЙКА" ОЛОН УЛСЫН БАЙГУУЛЛАГААС АГААРЫН БОХИРДЛЫН ЭСРЭГ ХОЁР ТӨСӨЛ ХЭРЭГЖИЖ БАЙНА

ЖАЙКА олон улсын байгууллага нь Япон Улсын Засгийн газрын Хөгжлийн Албан Ёсны Тусламжийн хоёр талт хамтын ажиллагааг голчлон хэрэгжүүлдэг хөгжлийн хамтын ажиллагааны байгууллага юм. Япон Улсаас Монгол Улсад чиглэсэн эдийн засгийн хамтын ажиллагаа нь 1977 онд буцалтгүй тусламжаар Говь комбинатыг барьж байгуулснаар эхэлсэн. Өнөөг хүртэлх хамтын ажиллагаа нь Монгол Улсын 1990 онд ардчилал, зах зээлийн эдийн засагт шилжсэний дараа бүрэн утгаараа хэрэгжиж эхэлсэн бөгөөд өнөөг хүртэлх техникийн хамтын ажиллагаа, иений хөнгөлөлттэй зээл, буцалтгүй тусламжийн нийт дүн 291.1 тэрбум иен хүрсэн байна. Мөн 1992 оноос хойш 660 гаруй сайн дурын гишүүнийг Монголд томилж, Монголоос 4,300 гаруй төрийн албан хаагчийг Япон Улс дахь сургалтанд хамруулах зэргээр Монгол Улсын эдийн засаг, нийгмийн дэд бүтцийг бэхжүүлэх, хүний нөөцийг хөгжүүлэхэд хамтын ажиллагаагаа өргөжүүлж иржээ. Жил бүр зохион байгуулагддаг "Төсөл хөтөлбөрийг танилцуулах" өдөрлөгөөр жижиг дунд үйлдвэрлэлийг хөгжүүлэх хөтөлбөрийн "Нийтийн тээврийн автобусанд дизелийн тортогийн шүүлтүүр DPF-ээр тоноглож утааны PM ялгарлын бууралтыг турших төсөл", "Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах арга хэмжээний чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (3-р үе шат)"-ийг танилцууллаа.

ТОМ ОВРЫН АВТОБУСАНД УТАА ШҮҮГЧ БАЙРШУУЛЛАА

Нийслэлийн нийтийн тээвэрт явуулж буй зарим автобусанд утаа шүүгч "MoCobee CT3" загварын төхөөрөмж суурилуулж, туршсан нь үр дүнгээ өгсөн хэмээн ЖАЙКА олон улсын байгууллагаас 3 дугаар сарын 13-нд мэдэгдэв. Тодруулбал, өнгөрсөн оны наймдугаар сард тус байгууллагынхан утаа тортгийг 100 хувь шүүх чадалтай төхөөрөмжийг "Зорчигч тээврийн нэгтгэл" болон "Сутайн буянт" компанийн 24 автобусанд суурилуулсан байна.

Уг төхөөрөмж нь автобусны "хаясан" утааг агаарт дэгдэхээс өмнө сорж, хортой элементүүдийг шүүдэг аж. Шүүлтүүргүй нэг

автобус өдөрт 175 гр нарийн ширхэглэгт тоосонцор "хаядаг" гэх тооцоог япончууд гаргажээ. Нийслэлд өдөрт 1000 орчим автобус нийтийн тээврийн үйлчилгээ үзүүлдэг бөгөөд тэдгээр тээврийн хэрэгсэл жилд 55 тонн хорт утаа ялгаруулдаг байна. Уг төслийг ирэх есдүгээр сар хүртэл хэрэгжүүлэх юм билээ.

Утааны тортог шүүх "MoCobee CT3" загварын төхөөрөмжийн шүүлтүүрийг долоо хоногт 1-2 удаа цэвэрлэж, ариутгадаг гэнэ. 100 жил ч ашиглах боломжтой, бат бөх эд гэдгийг төслийн ахлагч Комори Масанори хэлж байлаа.



Яндан суурилуулсан байдал



Ялгарсан утааны тортогийн цэвэрлэх төхөөрөмж



БАЯНХОШУУНД БИЧИЛ СТАНЦ СУУРИЛУУЛСАН БАЙНА

Нийслэл Улаанбаатар хотод түүхий нүүрсний шаталтаас үүдэлтэй агаарын бохирдол тулгамдсан асуудал болж байна. Ялангуяа өвлийн улиралд халаалтын зорилгоор 6 сая 300 мян.тонн нүүрс шатааснаас тоосонцрын бохирдол улам ихэсдэг. Нийслэлийн агаарын бохирдлыг бууруулах зорилгоор Монгол улсын Засгийн газар Япон улсын засгийн газарт хүсэлт гаргаснаар ЖАЙКА олон улсын байгууллагын техникийн хамтын ажиллагааны "Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл"-ийг 2010-2013 онд 1-р үе шат, 2013-2017 онд 2-р

үе шатыг хэрэгжүүлж, 2018 оноос 3-р үе шатыг эхлүүлээд байна. Төслийн нэг хэсэг болох Агаарын чанарын хяналтын бичил станцыг гэр хороололд суурилуулжээ. 24 цагийн үйл ажиллагаатай уг станц Баруун, Зүүн салаа, Баянхошууны замын уулзварт байрладаг. Утаа ихтэй энэхүү уулзварт 5-6 сургууль, мөн тооны цэцэрлэг бий аж.

Бичил станц агаарын чанар хэмжихээс гадна гялгар уут, дугуй шатааснаас болж бидний амьдарх орчин хэрхэн бохирдож буйг шинжилдэг гэнэ. Нийслэлийн агаарын чанарын үзүүлэлт олон улсын стандартаас

хоёр дахин илүү гардгийг уг суурин станцад ажилладаг, нийслэлийн Агаарын бохирдлыг бууруулах газрын суурин харуул хариуцсан мэргэжилтэн Д.Санчирбаяр дуулгасан.

Агаарын чанарын өдөр тутмын үзүүлэлтийг Засгийн газар, БОАЯЖ, нийслэлийн Агаарын бохирдлыг бууруулах газар зэрэг байгууллагад тогтмол мэдээлдэг аж.

Төслийн талаар Байгаль орчин, уур амьсгалын өөрчлөлтийн Төлөвлөлт, судалгааны мэргэжилтэн Инамори Макикогоос хэрэгжиж буй төсөл болон агаарын бохирдолтой холбоотой хийгдэж буй ажлын талаар тодрууллаа.

"Төслийн хүрээнд Агаарын бохирдлын эсрэг хэрэгжүүлж буй хоёр төслийг та бүхэнд танилцууллаа. Уг "Нийтийн тээврийн автобусанд дизелийн тортогийг шүүлтүүр

DPF-ээр тоноглож PM хар утааны ялгарлын бууралтыг баталгаажуулж, арга хэмжээг нэвтрүүлэх төсөл" нь энэ оны есдүгээр сар хүртэл хэрэгжинэ. Харин "Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах арга хэмжээний чадавхыг бэхжүүлэх төсөл" нь 3 дахь үе шат дээр явж байна. Үүнээс гадна "Приус" маркийн автомашины ашиглалтын хугацаа дуусан батерейг байгальд ээлтэйгээр устгалд оруулах, аж үйлдвэр, арьс боловсруулах үйлдвэрээс гарч байгаа бохир усыг цэвэршүүлэх зэрэг судалгааны ажлууд явагдаж байна.



日経スペシャル 未来世紀ジパング × +

https://www.tv-tokyo

TV TOKYO | BSテレ東

番組表 番組を探す

八千原の国がよどがの...この山と取

未来世紀
ジパング

5月29日(水)夜10時

命を救う  日本の挑戦!

モンゴルといえば、大草原と遊牧民の国。そんな自然豊かなモンゴルが今、「大量のごみ」と「世界最悪の大気汚染」にさらされている。草原の中にできたごみ山には放牧された牛が集まり、何とプラスチックをムシャムシャ...！一方、首都ウランバートルでは、幼い子供たちが肺炎に苦しんでいた。5歳未満の死亡原因の第2位が、肺炎なのだという。子供たちを救うため、日本の技術者が立ち上がった！



実際の放送日は2019年6月5日

ウランバートル市に導入すべき DPF の製品仕様について

2019年6月20日

JICA 専門家

現在のモンゴル・ウランバートル市において、大気環境改善に効果のある DPF（ディーゼル車から排出される PM を捕集する装置）の製品仕様を以下に示す。

1 DPF の捕集性能

DPF の捕集性能は、車検用機材であるオパシティメーターを用いて、排出ガスを測定（MNS5013:2009）した場合、その測定値が 15%以下*、かつ低減率（=DPF 未使用時÷DPF 使用時×100）が 80%以上なる性能を有すること

※DPF 未使用時の測定値の値が 80%以下の場合

2 フィルターの諸元

DPF に用いるフィルターは、以下の性能を有すること

(1) 耐熱性

フィルターは、排出ガスやフィルター再生時に高温状態（約 800℃以上）で使用されることから、安全面において、燃えたり、焦げたり、溶けないこと

(2) 耐劣化性

フィルターは、高硫黄燃料を使用した場合でもその性能が低下しないこと

(3) 再生利用

フィルターは、捕集した PM を高温（約 800℃以上）で燃焼（再生）させることで、初期の捕集性能を維持し、継続的に使用できること。

3 その他

DPF 装置は、MNS などのモンゴル国、あるいは他国の規制（条例）で認証されていること

以上

CERTIFICATE OF HANDOVER

VERIFICATION SURVEY WITH THE PRIVATE SECTOR FOR DISSEMINATING
JAPANESE TECHNOLOGIES
FOR
EMISSION REDUCTION OF PARTICULATE MATTER (PM) FROM
DIESEL BUSES BY DPF SUITABLE FOR ULAANBAATAR CONDITION

In accordance with Article II. Implementation of the Survey, the Minutes of Meeting signed on 22nd September 2017, this is to certify that the equipment in the attached list (Attachment A) which had been used for the Verification Survey with the private Sector for Dissemination Japanese Technologies for Emission Reduction of Particulate Matter (PM) from Diesel Buses by DPF Suitable for Ulaanbaatar Condition were handed over from JICA to Capital City (Transport service department) (C/P) on 1st August, 2019. Capital City (Transport service department) shall operate and maintain the equipment as described in the attachment B.

JICA Mongolia Office discharges all responsibilities at the time of handing over the equipment.

Ulaanbaatar City, 1st August, 2019

ERIKO TAMURA

MASANORI KOMORI

BATBAYASGALAN
JANTSAN

田村 利子

Masanori Komori



Chief Representative
JICA Mongolia Office

President, Comotec
Corporation

First Deputy Governor of
Capital city in charge of
Development policy

Attachment A

Equipment List

No.	Item	Description	Quantity	Date of Handover
1	DPF, Model: MoCobee CT-3	Manufacture: Comotec Corporation Key Specification: Certification ID of Tokyo and surrounding prefectures is "002-D"	24	16 th May, 2019
2	DPF Cleaner, Model: MoCobee RE	Manufacture: Comotec Corporation Key Specification: DPF cleaner adjusted for Ulaanbaatar condition	15	16 th May, 2019
3	Opacity Meter, Model: MEXA-600S	Manufacture: HORIBA	3	16 th May, 2019
4	Engine Cleaner, Model: Diesel Pro	Manufacture: Advantage Engineering, AEC Group Inc. Consumables: Cleaning liquid	3	16 th May, 2019
5	CO Alarm, Model: EC-600	Manufacture: REKEN KEIKI Co., Ltd.	6	16 th May, 2019
6	Drive Recorder, Model: XDR-66URG	Manufacture: WATEX CO., LTD.	24	16 th May, 2019

Attachment B

Capital City shall lend the equipment listed in Attachment A to bus companies and make a contract with each company, which includes the terms below. In addition, Capital City shall organize a meeting with the bus companies on a regular basis, at least once a year, in order to ensure that the equipment is operated effectively.

- Bus company shall register the person in charge of the equipment to Capital City;
- Bus company shall bear the whole cost to operate and maintain the equipment;
- Bus company shall return the equipment to Capital City when they give up operating the equipment;
- Bus company shall attend regular meeting organized by Capital City with reference to the equipment.

In order to Capital City can continue to use the equipment, Comotec shall

- have a contact point in Mongolia;
- visit the bus companies on a regular basis;
- supply parts for a free.

Ministry of Road and Transport Development
of Mongolia, and Capital City

Summary Report

Mongolia

Verification Survey with the Private Sector
for Disseminating Japanese Technologies
for Emission Reduction of Particulate
Matter (PM) from Diesel Buses by DPF
Suitable for Ulaanbaatar Condition

August, 2019

Japan International Cooperation Agency

Comotec Corporation

Table of Contents

1. BACKGROUND	1
2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME’S TECHNOLOGIES.....	2
(1) Purpose	2
(2) Activities	2
(3) Information of Product/ Technology Provided.....	4
(4) Counterpart Organization.....	5
(5) Target Area and Beneficiaries	5
(6) Duration	5
(7) Progress Schedule	6
(8) Manning Schedule	7
(9) Implementation System	8
3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY	8
(1) Outputs and Outcomes of the Survey.....	8
1) PM Emission Reduction by 3 Bus Operators for One Year	8
2) Effect of this DPF Model	11
3) Additional Trials for PM Emission Reduction	13
4) Capacity Development for DPF Operation/Administration	14
5) Support for Governmental Promotion	14
(2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization.....	15
4. FUTURE PROSPECTS.....	16
(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in Mongolia	16
(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey	16
ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY	18
ATTACHMENT: Major Links Introducing DPF model “MoCobee CT3”	19

1. BACKGROUND

Air pollution is the primary environmental issue in Ulaanbaatar (UB). Particulate Matters (PM) is the primary pollutants to be solved because PM10 and PM2.5 are high concentrations and exceed the air quality standard of Mongolia throughout the year extremely and widely in UB. According to JICA technical cooperation projects, it is said that vehicle is the second largest contributor to PM air quality. The primary source of PM emission out of vehicle was “Large and Small Buses” with 59% share although its count share was 1.2% only.¹

Mongolia government had conducted many programs in order to improve air pollution. As far as public bus policy, the rules and regulations such as implementing inspections of emission gas twice a year, prohibition of using vehicles over 12 years, and introduction of natural gas and electric vehicles had been defined. However, situation of air pollution had not been improved largely. “National Program on Reducing Air and Environment Pollution” and its Action Plan were approved in a Cabinet meeting in 2017. As effective solutions of PM emission, DPF project is listed as Article 3.3.3 in the Action Plan.

In response to Mongolia’s willing to find air pollution solution, JICA has conducted “Capacity Development Project for Air Pollution Control in Ulaanbaatar City”, its Phase 2 and its Phase 3.



Source: JICA Survey Team (Left), Facebook of Environmental Reducing Committee (Right)

Figure 1 Smoke from Public Transportation Bus and Government’s Attention

As shown in the Final Report of the Capacity Development Project², the Project figured out that emission reduction of diesel bus is the most effective because PM emission of “Large

¹ [http://www.aprd.ub.gov.mn/images/pdf/01%20Maeda%20Mon%20-%20updated%20\(Minimum\).pdf](http://www.aprd.ub.gov.mn/images/pdf/01%20Maeda%20Mon%20-%20updated%20(Minimum).pdf)

² Table 2-8, Appendix 2.1-13, Final Report, Capacity Development Project for Air Pollution Control in Ulaanbaatar City Mongolia, https://libopac.jica.go.jp/images/report/1000009051_02.pdf, p2-165

and Small Buses” is largest out of vehicle, where the count of “Large and Small Buses” is smallest out of vehicle.

These projects clarified that the specific needs for resolving air pollution due to diesel public bus in UB city. Countermeasure must be applicable for UB in the following conditions;

- Applicable for any diesel public buses in UB, mainly consists of high PM emission models;
- Applicable for any diesel oils in UB, mainly consists of high sulfur contents (up to 2,000 ppm) ones;
- Applicable for any temperature range in UB, from -40 to +40 degrees Celsius; and
- Applicable for any travel speed range in UB, from 7 to 47 km/h according to the survey results of the previous projects.

Some specific model of DPF was nominated and then demonstrated in the training courses of the previous projects in Japan.

Using the model of DPF applicable in UB, “Feasibility Survey for Reduction of Black Smoke of Diesel Bus by DPF in Ulaanbaatar” was implemented in UB from 2015 to 2016. In this survey, a DPF model, “MoCobee CT3” manufactured by Comotec Corporation³, was proved as suitable for reducing PM emission. However, the needs for further survey to verify the technical and economic aspects for proper operation and maintenance among several bus companies have been confirmed. Thus this survey was launched with Ministry of Road and Transport Development of Mongolia and Capital City (hereinafter referred to as the “C/P”).

2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME’S TECHNOLOGIES

(1) Purpose

In order to contribute to resolve air pollution problems by reducing PM emission of public diesel buses in Ulaanbaatar City, usefulness and advantages of the Product is verified, and the measure of dissemination and challenges are examined.

(2) Activities

Output 1 The Product was installed in public buses, and its operation method and framework has been examined and then proposed to the C/P.

Output 2 In order to apply the Product effectively, other measures that have potential

³ <http://www.comotec.co.jp/>

to reduce PM emission and/or fuel consumption were confirmed, and proposed to the C/P.

- Output 3 Regulations and preferential treatments concerning PM emission and fuel consumption reduction of public buses were examined and summarized as recommendations.
- Output 4 The business development plan for dismissing the Product has been formulated.

1) [Activities related to Output 1]

1. Public bus companies to implement this project were selected by JICA Survey Team and Capital City (Transport Department).
2. DPFs and the related equipment were produced and delivered to Ulaanbaatar.
3. Cassette-type filter of DPFs were installed to public buses by local bus manufacture under supervision of JICA Survey Team and Capital City (Transport Department).
4. Filter Regenerators⁴ for DPFs were installed in the workshops of the public bus companies by JICA Survey Team.
5. Standard Operating Procedures (SOP) was developed by JICA Survey Team.
6. Operations of the Product were trained to bus companies, and appropriate maintenance framework (including human resources and equipment allocation) was proposed to the C/P.
7. Under the operation by bus companies, pollutant emission and fuel consumption have been measured and the outcome has been evaluated.
8. According to the situations of bus companies, the results of pollutant emission, and fuel consumption, additional advice were provided by JICA Survey Team.
9. Capacity development was conducted to the C/P, in order to provide guidance to other bus companies.
10. Operation and maintenance framework of the Product after the termination of this survey was discussed and agreed by the C/P.

2) [Activities related to Output 2]

1. Engine maintenances, engine cleaning, and eco-driving oriented activities with drive recorder were conducted in order to reduce PM emission and fuel consumption.
2. The effects were evaluated by emission measurements using on-board

⁴ It is called as “DPF Cleaner” or “Filter Recovery Oven” in the last stage of this Project

emission analyzer and opacimeter, and by fuel consumption measurements.

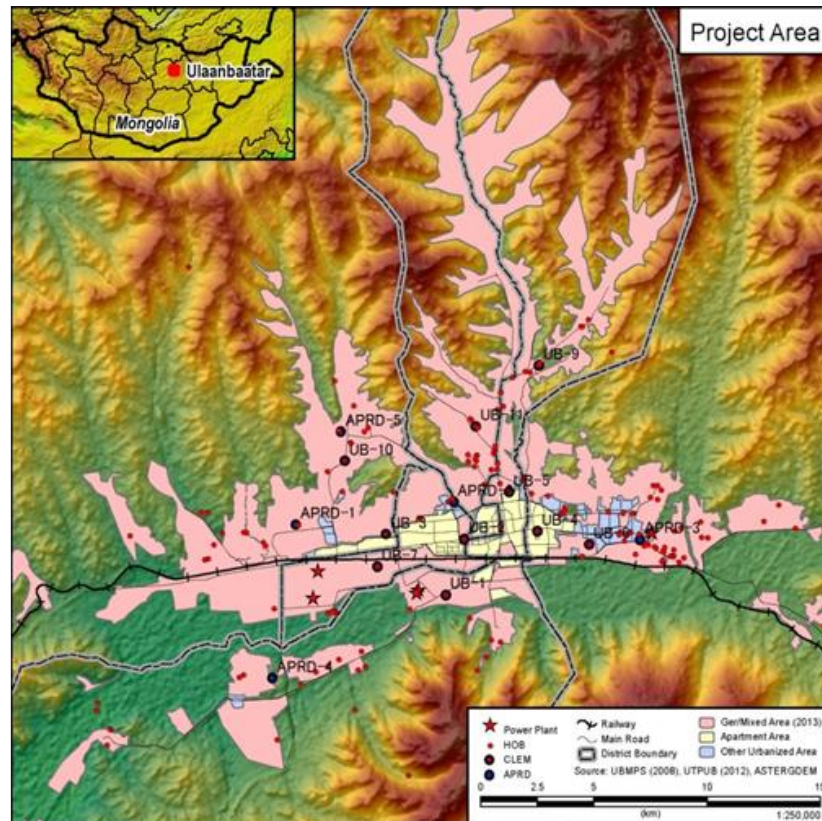
3. Based on the outcomes, the policy on emission reduction and fuel consumption improvement was considered and proposed to the C/P.
- 3) [Activities related to Output 3]
1. Work plan of working group was discussed with Capital City (Transport Department) and then setting up of working group was proposed to Capital City (Transport Department).
 2. Latest laws, regulations and standards of operation control system for public bus companies were reviewed.
 3. Cash flow of public bus companies and related public organizations, and subsidy for public bus operations were examined.
 4. Institutional proposals to promote and operate DPF continuously were discussed with Capital City (Transport Department) and the related organizations, and then promoted to be approved as institutional documents with legal enforcement. In addition, incentives and penalties were discussed with Capital City (Transport Department) and related organizations.
- 4) [Activities related to Output 4]
1. Market possibilities to introduce DPF to indoor industrial machinery and to inner-city trucks were examined.
 2. Potentials to produce DPF locally were examined.
 3. Supporting workshops for DPF installation were examined.
 4. Schemes of using distributors or leasing companies were examined.
 5. Promotion activity plans were developed.

(3) Information of Product/ Technology Provided

- 1) DPF, model “MoCobee CT3”, installed to the exhaust pipe of diesel vehicles, certified particulate emission reduction equipment by 9 capital and cities of Japan, and its PM emission reduction is 80% or more by driving emission test of on-board emission measurement in UB, and can be applied without performance degradation for long years under the fuel and temperature condition of UB. Filter Recovery Oven designed for CT3 and standard options are included.
- 2) Opacimeters
- 3) Equipment to clean engine
- 4) CO warning equipment
- 5) Driving recorder with which eco-driving patterns can be calculated.

- (4) Counterpart Organization
 - 1) Ministry of Road and Transport Development of Mongolia
 - 2) Capital City

- (5) Target Area and Beneficiaries
 - 1) Target Area: Ulaanbaatar City



Source: Final Report of Capacity Development Project for Air Pollution Control in Ulaanbaatar City Phase 2 in Mongolia, June 2017

Figure 2 Target Area

- 2) Beneficiaries: Public bus companies, Users of public buses, and Citizens in Ulaanbaatar City
-
- (6) Duration

From 1st November 2017 until 30th September 2019

(7) Progress Schedule

Progress Schedule is shown in Table 1.

Table 1 Progress Schedule

	2017			2018												2019					
	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
1 Activities related operational framework proposals via installation and examination																					
1.1	Selecting bus companies for this project implementation																				
1.2	Preparation of DPF and related equipment and delivery to UB																				
1.3	Installation and examination of DPF																				
1.4	Installation and examination of Filter Regeneration																				
1.5	Developing Standard Operating Procedures (SOP)																				
1.6	Maintenance Network proposal through operation of the product																				
1.7	Evaluation of emission reduction and fuel consumption by assessment																				
1.8	Additional works																				
1.9	Capacity development: CP																				
1.10	Agreement operation and maintenance network of the product																				
2 Activities related to evaluate measures that have potential for emission reduction of DPF																					
2.1	Engine maintenance, engine cleaning and eco-driving to reduce PM emission and fuel consumption																				
2.2	Evaluation of measures by emission measurement and fuel consumption measurement																				
2.3	Proposal on PM emission reduction and fuel consumption other than DPF																				
3 Activities related to proposals on regulations and incentives for emission reduction																					
3.1	Proposal on working group																				
3.2	Review on laws, regulations and standards																				
3.3	Review on clean fuels including subsidy																				
3.4	Institutional proposals																				
4 Activities related to develop promotion activity plans																					
4.1	Market possible study other than public buses																				
4.2	Examination on potential to produce DPF locally																				
4.3	Examination supporting workshops for DPF installation																				
4.4	Examination on schemes of purchase and/or leasing cooperation																				
4.5	Developing promotion activity plans																				
	light	orange	dark	△ 21% no delay / target set			△ 11% no delay / no action			△ 2% no delay / target set											

(8) Manning Schedule

Manning Schedule is shown in Table 2.

Table 2 Manning Schedule

Field	Name	Organization	P&W	2017												2018												Total M/M		
				11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mongolia
Project manager / Planning	KOMORI Masanori	Comotec Corporation	plan	7	5					2	7	2	7	2	7	2	7	5		2	7		10		7					
			work	8	5		4	2	8	3		4	8	6		3	10	2		2	16	8	4	2	11	10	2	2	3	
Design and manufacturing control / DPF installation / local production planning	OISHI Yukinori	Comotec Corporation	plan	47												2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	10	5			
			work	40													17		20				7	15	3		1			
DPF verification test	HIRAMA Keiji	Comotec Corporation	plan																											
Filter regenerator installation	ASAKAWA Tomohiro	Comotec Corporation	plan	5			2			2	7	2	7	2	7	2	7	3							5					
			work	5			2			15			20				7	15	2	16	2	8	2		1	8		2	2	
Filter regenerator verification test	MASUNAGA Katsuyuki	Comotec Corporation	plan	5																										
			work	5											2			3	15	2	16	2	8	2		2		2	9	
Engine maintenance and management	TAMAYAMA Teruo	----	plan	4												4			7	7	7	7	7	7	7	7				
			work	4															7	7	7	7	7	7	7	7				9
Development issues / ODA project control	MAEDA Hiroyuki	SUURI KEIKAKU	plan	7	4												7	2	7	2										
			work	8	4								7			4	10	19						5		2		7		
Chief advisor / institutional development / fuel consumption survey	SATO Atsushi	SUURI KEIKAKU	plan	14	4			7			14					2	14	2						14				7		
			work	15	4			8									2	7						2	14			4		
Empirical knowledge by Tokyo	ORIHARA Takesaki	Tokyo Metropolitan Government - Bureau of Environment	plan													5														
			work																											
Emission measurement	OKABE Jun	SUURI KEIKAKU	plan													6	17													
			work																											
Emission measurement assist / fuel consumption survey assist / document management	FUKUCHI Sho	SUURI KEIKAKU	plan	9	1		0.5	3.5	0.5	0.5				3	17	2														
			work	9	1		0.5	3.5	0.5	0.5				3	2	17														
Business development planning	WATANABE Hisaya	Sanso Boeki LLC	plan	5			7			7																				
			work				5	2	8	2						5	15													
Field	Name	Organization	P&W	2019											Total M/M															
Project manager / Planning	KOMORI Masanori	Comotec Corporation	plan							2	7	20		7												2.33	3.45			
			work		3		5		3	7		2	7	2	2	6		2	6								3.50	3.15		
Design and manufacturing control / DPF installation / local production planning	OISHI Yukinori	Comotec Corporation	plan	3																										
			work	3																										
DPF verification test	HIRAMA Keiji	Comotec Corporation	plan	2	5								10													0.63	1.30			
			work																								0.00	0.00		
Filter regenerator installation	ASAKAWA Tomohiro	Comotec Corporation	plan				2	5					10													1.10	1.75			
			work		2	3		3	8	2			2	2		2											1.83	3.90		
Filter regenerator verification test	MASUNAGA Katsuyuki	Comotec Corporation	plan				2	5					10													0.63	1.55			
			work		3		3	9		3	3	8		2	2		2										2.17	2.10		
Engine maintenance and management	TAMAYAMA Teruo	----	plan	8											5			5	8								1.40	0.50		
			work	8														5	8									1.03	0.87	
Development issues / ODA project control	MAEDA Hiroyuki	SUURI KEIKAKU	plan										7	4												1.63	0.90			
			work												3												1.47	1.06		
Chief advisor / institutional development / fuel consumption survey	SATO Atsushi	SUURI KEIKAKU	plan	7									7	4												2.80	0.85			
			work	7											3	7											2.47	1.18		
Empirical knowledge by Tokyo	ORIHARA Takesaki	Tokyo Metropolitan Government - Bureau of Environment	plan												5												0.67	0.00		
			work																										0.10	0.00
Emission measurement	OKABE Jun	SUURI KEIKAKU	plan																									0.90	0.50	
			work																										0.90	0.50
Emission measurement assist / fuel consumption survey assist / document management	FUKUCHI Sho	SUURI KEIKAKU	plan												1												0.90	1.50		
			work	0.5			0.5									1			1									0.90	1.50	
Business development planning	WATANABE Hisaya	Sanso Boeki LLC	plan										7													1.40	1.00			
			work													5		1	1								1.50	0.90		
				Total in M/M of manufacturer (plan)												6.29	12.25													
				Total in M/M of manufacturer (work)												8.27	13.90													
				Total in M/M of consultants (plan)												9.70	5.25													
				Total in M/M of consultants (work)												8.37	6.01													
				Total in M/M (plan)												15.99	17.50													
				Total in M/M (work)												16.64	19.91													

Legend : Mongolia Japan

(9) Implementation System

1) Japanese Side

- Comotec Corporation
- Tokyo Metropolitan Government - Bureau of Environment
- Suuri Keikaku Co., Ltd.
- Sanso Boeki LLC
- Diesel Vehicle Maintenance Professional trained and experienced in Hino Motors, Ltd.

2) Mongolian Side

- Ministry of Road and Transport Development
- Capital City (Transport Department)
- Public Bus Companies (Avtobus-1 Garage and Avtobus-3 Garage of Zorchigchi-Teevriin-Negtgel Company and Sutain-Buyant Company)

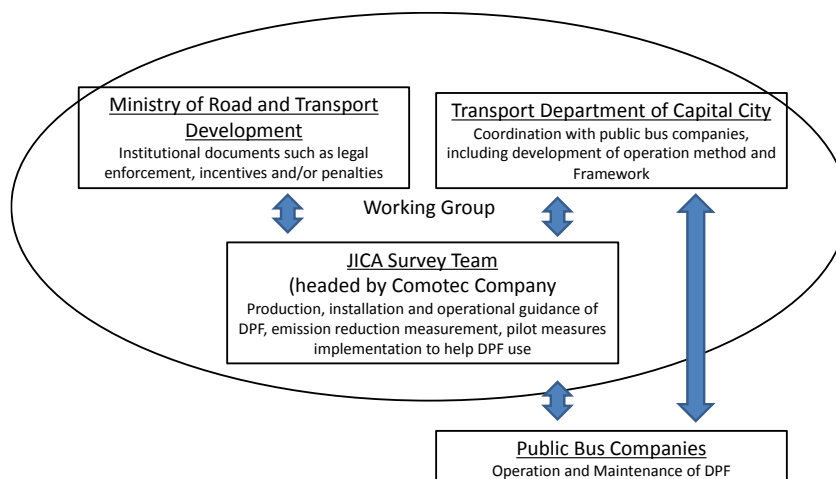


Figure 3 Implementation System

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

(1) Outputs and Outcomes of the Survey⁵

1) PM Emission Reduction by 3 Bus Operators for One Year

(1) DPF Suitable for Ulaanbaatar Condition

This Project selected a DPF model “MoCobee CT3” that is suitable for Ulaanbaatar condition, having the following characteristics;

⁵ Disclaimer: DPF feasibility depends on vehicles, DPF model and usage conditions. This Project proved out that “MoCobee CT3” DPF is feasible in Ulaanbaatar condition. For any other DPF model, it is suggested to have another long term test for the model nominated.

- Highest PM collection rate;
- Suitable even for high sulfur diesel oil found in UB;
- Applicable to high PM emission diesel buses commonly used in UB;
- Lowest possibility in vehicle fire because this model is not catalyst DPF; and
- Certified as “Type 002-D” by 9 cities association including Tokyo Metropolitan Government.

(2) Contribution of Public Bus Companies

Zorchigchi-Teevriin-Negtgel Company (Avtobus-1 Garage and Avtobus-3 Garage) and Sustain-Buyant Company requested Ulaanbaatar Municipality to contribute the Project with official letters as shown in Figure 4. They have been supporting the Project continuously and positively, and promised to use the DPF even after the Project.



Left: Zorchigchi-Teevriin-Negtgel Company, Right: Sustain-Buyant Company

Figure 4 Project Supporting Letters

(3) DPF and Filiter Regenerator Installation

DPFs model “MoCobee CT3” were installed to 24 buses and Filter Recovery Ovens were installed to workshops of the bus companies as shown in Figure 5.

(4) Training by Standard Operation Procedures

JICA Survey Team prepared a set of Standard Operation Procedures (SOP), targeted for the bus operators, including work flow proposed. Operators were trained with the SOP as shown in Figure 6. SOP has been updated whenever JICA Survey Team finds better methods for the operators in Ulaanbaatar. The final version consists of 127 pages.



Figure 5 Installation of DPF model, “MoCobee CT3” and DPF Regenerator (Bus Condition Study, Installation, Regenerator Installation, and Confirmation Meeting)



Figure 6 Trainings and Sample of SOP

(5) PM Emission Reduction by 3 Bus Operators for One Year

The bus operators proved out that this DPF model “MoCobee CT3” can be operated continuously for one year in minimum.

JICA Survey Team put a body sticker to the well-operated buses with DPF.



Figure 7 Bus with the Project Title Sticker

2) Effect of this DPF Model

(1) PM Weight Measurement by using DPF

The bus operators measured filter weight every day, in order to calculate PM collected by DPF.

The DPF collected 181 grams PM per day per bus in average from July 2018

until the end of May 2019. In total, the Project collected 526.9 kg of PM. Details are shown in Table 4 and Table 5. If this DPF model “MoCobee CT3” will be installed for 1000 public buses, which is almost all the buses in UB, this DPF model would be able to collect 57 tons per year.



Figure 8 Daily Filter Weight Measurement in order to Calculate PM Weight Collected

Table 3 PM Weight Collected by the Filter used in the Project

Average per day per bus	181 (gram/day/bus)
Total until the end of May 2019	526.9 (kg)

Table 4 Monthly Average of Daily PM Weight Collected per Bus (gram/day/bus)

Company / Garage	2018						2019					Total Average
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
Zorchigchi-Teevriin-Negtgel / Avtobus-1	174	167	167	158	144	150	177	196	158	149	198	170
Zorchigchi-Teevriin-Negtgel / Avtobus-3	-	163	140	174	148	151	219	212	153	135	192	168
Sutain-Buyant	-	211	213	202	212	240	195	166	201	194	198	200
Total Average	174	175	190	184	167	176	191	177	187	171	196	181

Table 5 Monthly Total of PM Weight Collected (kg/month)

Company / Garage	2018						2019					Grand Total
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
Zorchigchi-Teevriin-Negtgel / Avtobus-1	15.4	33.1	30.2	28.3	15.9	11.5	12.2	8.8	6.2	10.1	8.5	180.4
Zorchigchi-Teevriin-Negtgel / Avtobus-3	0	17.9	25.3	19.6	9.3	8.9	4.4	3.2	5.6	9.5	12.8	116.8
Sutain-Buyant	0	15.8	25.8	20.2	17.2	13.0	16.5	20.5	35.6	34.1	30.7	229.6
Grand Total	15.4	66.8	81.3	68.1	42.4	33.4	33.1	33.1	47.4	37.3	52.1	526.9

(2) Opacity

According to the Mongolian standard MNS5014:2009, opacity of exhaust gas of any large diesel bus must be 40% or less. Opacity was measured for

all the buses before and after the installation in order to study the effect of this DPF model.

As shown in Table 6, opacity was reduced by 97% in average.

(3) PM Emission Factors based on On-Board Emission Measurement

The on-board emission measurement technology, introduced by another JICA Project “Capacity Development Project for Air Pollution Control in Ulaanbaatar City Phase 2 in Mongolia”, found that the PM emission was reduced by 90% by this DPF model of “MoCobee CT3”. The PM emission was also reduced by 10% by conducting simple maintenance (air-cleaner cleaning and oil change).

Table 6 Opacity and PM Emission Factors

	Without DPF	With DPF	Reduction Ratio
Opacity of 24 Buses (%)	33.8 ~ 94.1	0.6 ~ 13. 0	85.73 ~ 99.08% (Average = 97%)
PM Emission Factor (g/km/ton)	0.080	0.008	90%

(4) Fuel Efficiency

Autobus-1 Garage of Zorchigchi-Teevriin-Negtgel Company compared fuel efficiency rate (diesel oil consumed / 100km) before and after the DPF installation.

JICA Survey Team concluded that fuel efficiency is not worsened although the data showed that fuel efficiency was slightly improved.

3) Additional Trials for PM Emission Reduction

Among the 24 buses with DPF, by Japanese opacity measurement method, original opacity of 12 buses was 80% or more. Among the 75 buses of which opacity was measured at bus terminals randomly, opacity of 49 out of 75 buses (65%) was over than 60%. PM emission amount was much more than the emission that JICA Survey Team estimated. Although more PM emission can be reduced by installing more filters to each bus, however this method requires more cost. Another method is to change the filters two or more times per day, however this method increases worker cost. JICA Survey Team tried to find additional method for PM emission reduction. The conclusions reached are that good maintenance has a potential to solve engine trouble, and to reduce PM emission,

and may also decrease DPF operation cost.

Bus companies allocate huge costs, for human resources and maintenance hours in order to follow a Mongolian standard for maintenance and to increase bus operation days. Bus overhauls were conducted, more frequent than Japanese experts expected, the reason being that unsuitable maintenance operation was found frequently, such as engines are often not well restored.

Experts of this Project supported maintenance engineers of the bus companies 4 times for engine overhaul. By well support by the Project experts, the engine trouble was solved. The opacity of one bus was reduced by 43%.

Table 7 Opacity before/after Maintenance Support

	Before	After	Reduction Ratio (%)
Example 1	60	40	33%
Example 2	68	62 (*)	9%
Example 3	94	54	43%

Note: Maintenance support of Example 2 was not good result because the garage did not have any stock of injection nozzle that was necessary to be renewed.

4) Capacity Development for DPF Operation/Administration

DPF does not collect PM well if DPF is not well maintained. Capacity of governmental/municipal departments, university professors and bus companies are important to operate DPF well.

The Project developed daily workflow for bus companies. Best practice was compiled as Standard Operation Procedure and given to governmental/municipal departments, university professors and bus companies.

5) Support for Governmental Promotion

(1) Support for Governmental Meetings, Seminars and Exhibition

JICA Survey Team and bus operators supported governmental meetings, seminars and exhibitions in order to support governmental promotion regarding to PM Emission Reduction by DPF, defined in the National Program on Environmental Pollution Reduction.



Figure 9 Exhibition
(Left: Exhibition by JICA Survey Team,
Right: Presentation by Sutain-Buyant Company)

(2) Proposing MNS for DPF

JICA Survey Team supplied DPF guidelines to Mongolian Agency for Standardization and Meteorology. As the result, MNS 6757:2019 was approved as the 1st MNS for DPF on 27th March, 2019.

(2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization

After series of discussion, the representatives of Capital City, JICA Mongolia Office and JICA Survey Team signed the Certificate of Handover on 1st August 2019.



Source: Left: JICA Survey Team, Right: Montsame Agency (<https://www.montsame.mn/en/read/196857>)

Figure 10 Handover Ceremony on 1st August 2019

Capital City (Transport Department) promised to operate and maintain the equipment in the following conditions;

- (1) Capital City shall lend the equipment to bus companies and make a contract with each company, including the terms below. In addition, Capital City shall organize a meeting with the bus companies on a regular basis, at least once a year, in order to ensure that the equipment is operated effectively.
 - Bus company shall register the person in charge of the equipment to

Capital City;

- Bus company shall bear the whole cost to operate and maintain the equipment;
- Bus company shall return the equipment to Capital City when they give up operating the equipment; and
- Bus company shall attend regular meeting organized by Capital City with reference to the equipment.

(2) In order for Capital City to continue using the equipment, Comotec Corporation shall

- have a contact point in Mongolia;
- visit the bus companies on a regular basis; and
- supply parts for fee.

4. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in Mongolia

The DPF collected 181 grams PM per day per bus, as the average from July 2018 until the end of May 2019. In total, the Project collected 526.9 kg PM. If this DPF model “MoCobee CT3” will be installed for 1000 public buses, which are almost all the buses for public transportation service in UB, this DPF “MoCobee CT3” would be able to collect 57 ton PM per year.

In order to increase DPF equipped buses, Ministry of Environment and Tourism opened a new tender on 22nd July, 2019 with 2,750 million MNT budget. Installation, operation and maintenance are expected to be started and continued well.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

1) Full Supports by Mongolian Stakeholders

Mongolian counterpart agencies, headed by the minister and the deputy governor, provided reasonable supports as agreed by the Minutes of Meetings dated on 22nd September 2017, including the following items.

- Appointment of counterpart personnel of Ministry of Road and Transport Development of Mongolia, Governor’s Office of Capital City, and Transport Department of Capital City;
- Coordination between JICA Survey Team and Public Bus Companies;
- Setting up working group; and

- Supplying available data and information related to the Survey

Zorchigch-Teevriin-Negtgel Company and Sutain-Buyant Company requested to participate this Project with their official letter, have been fully supported the verification Survey, and use the DPF continuously.

These kinds of positive and active contributions will be also important to keep the PM reduction effect of the DPF provided by this project, and to have more effects by more DPF.

2) Tax Exemption

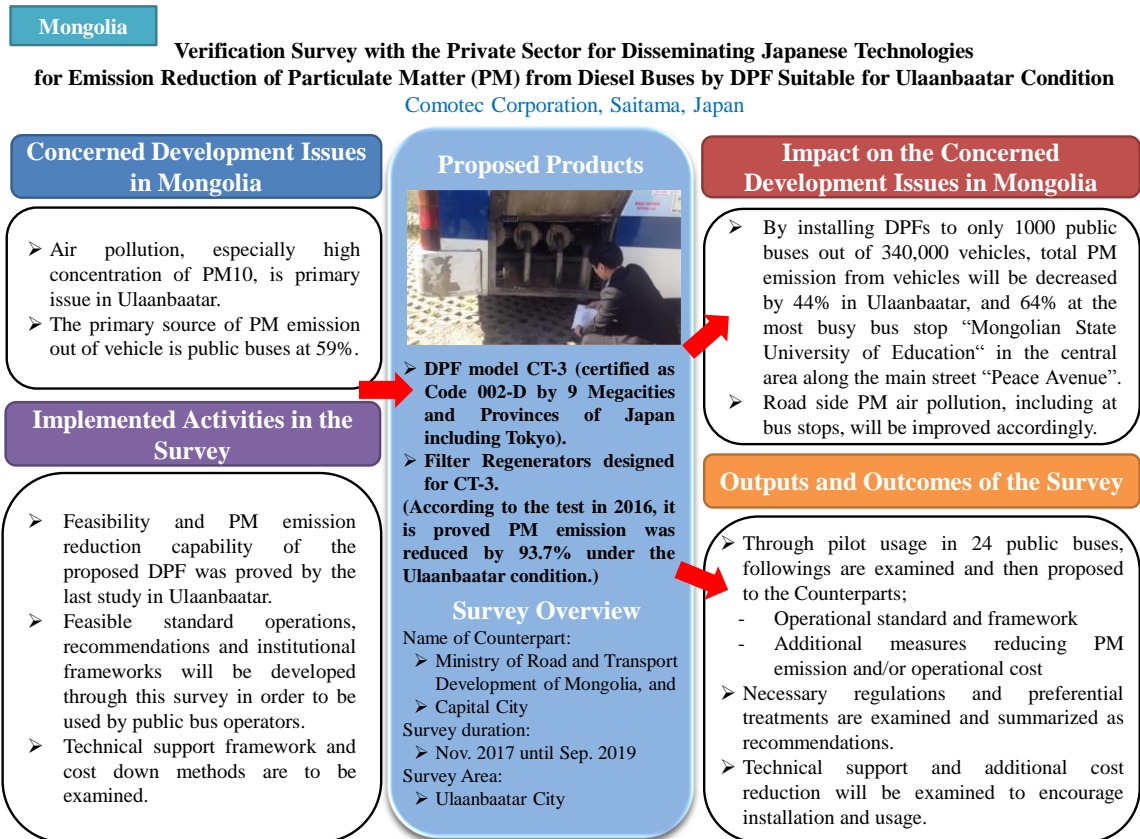
Many of pollution reduction tools are registered as custom tax free and VAT free. However, 15% tax was charged to the DPF given by this Project. In case of the tender opened on 22nd July 2019, 359 million MNT of 2,750 million MNT budget ($=2,750 \div 115\% \times 15\%$) will be necessary for custom tax and VAT. In order to install 15% more DPF without increasing the budget, exemptions of custom tax and VAT is recommended to be defined.

3) Maintenance Capability of Bus Companies

Bus maintenance is defined by MNS, and controlled by Transport Department of Capital City well. Zorchigch-Teevriin-Negtgel Company and Sutain-Buyant Company allocated human resources and maintenance hours more than required. However, the maintenance professional of the Project, who is one of the leading experts of HINO Motors, Japan, found that maintenance work hours of public transport companies are not efficient generally, resulting to frequent engine troubles and higher PM emission. It is strongly recommended to organize technician trainings and technical supports in order to develop capacities of Public Bus Company garages as HINO Motors experts do.

As reported in page 13, opacity of 49 out of 75 buses (65%) was more than 60% of Japanese measurement method, where it should be 40% or less by MNS 5014:2009 method. After another technician training by Japanese experts, engine maintenance will be improved, and opacity of most of the buses is expected to comply with the MNS continuously around year. In parallel, bus operation rate is expected to be increase, and bus maintenance cost is expected to decrease.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY



ATTACHMENT: Major Links Introducing DPF model “MoCobee CT3”

<https://www.facebook.com/watch/?v=1912257319057742>



<https://www.facebook.com/b.batsukh/posts/1931041210261844>



<https://www.facebook.com/bulga.khurelbaatar/videos/2040231335989900/>

