別添資料 2.5-6　総括セミナーにおけるプレゼン資料

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
総括セミナー

ＪＩＣＡが 2010 年 3 月から 2013 年 3 月まで、実施してきた「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」の総括セミナーを下記の通り、開催致しますので、是非、お越しください。
セミナーでは日本人専門家とモンゴル側カウンターパートがプロジェクトの成果を発表します。

日時：　2013 年 1 月 31 日（木）　13:30～16:45
場所：　日本－モンゴルセンター１階会議室

プログラム

開会の挨拶	13:30-13:40
大気質庁長官、JICA モンゴル事務所	
成果発表	
排ガス測定に係るプレゼンテーション	13:40-14:00
越智専門家／Davaajargal（大気質庁）	
ボイラ登録管理制度に係るプレゼンテーション	14:00-14:20
深山専門家／Galimbyek（大気質庁）	
質疑応答	14:20-14:30
コーヒーブレーク	14:30-14:50
発生源インベントリ・シミュレーションに係るプレゼンテーション	14:50-15:10
田畑専門家／Enkhmaa（NAMEM）	
大気汚染対策に係るプレゼンテーション	15:10-15:30
中嶋専門家／Seded（大気質庁）	
省エネルギーに係るプレゼンテーション	15:30-15:50
檜垣専門家／Tsolmon（大気質庁）	
質疑応答	15:50-16:00
大気汚染対策提言	16:00-16:10
Batsaikhan（大気質庁）	
モンゴル側体制構築に係る提言	16:10-16:20
深山専門家	
質疑応答（全体）	16:20-16:30
取りまとめ	
山田専門員（JICA）	16:30-16:45
閉会の辞・写真撮影	

排ガス測定方法

JICA専門家　排ガスチーム

1

排ガス測定現場1　石炭火力発電所

2

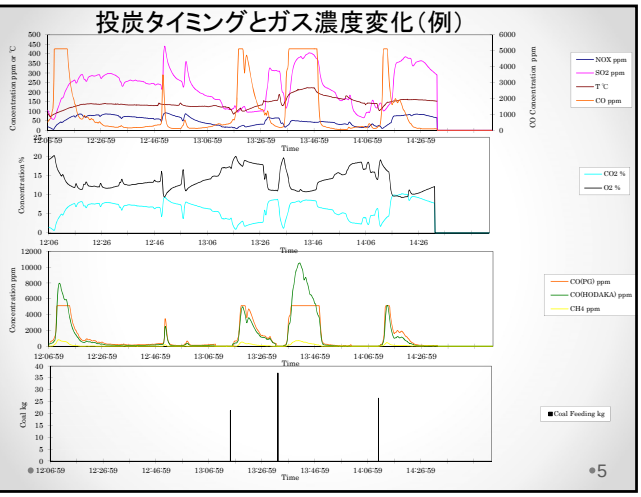
排ガス測定現場2　HOB

3

排ガス測定現場3　ゲルストーブ

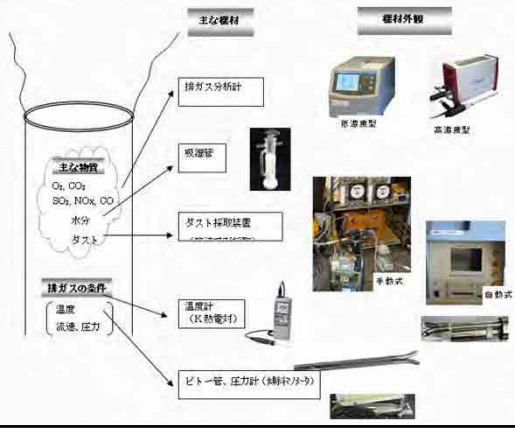
4

投炭タイミングとガス濃度変化（例）



5

測定機材の概要



6

排ガス測定項目と対応手法（ガス）

ガス状物質	適用規格	測定濃度レンジ
SO_2	JIS B 7981（赤外線吸収方式）	0 ～ 1000 ppm
NOx	JIS B 7982（化学発光方式）	0 ～ 1000 ppm
CO	JIS B 7987（赤外線吸収方式）	0 ～ 5000 ppm（低濃度側） 0 ～ 5 %（高濃度側）
O_2	JIS B 7983（ｶﾞﾙﾊﾞﾆ電極方式）	0 ～ 25 %
CO_2	JIS B 7986（赤外線吸収方式）	0 ～ 20 %
測定手法の特徴	自動で複数のガス成分を同時に連続測定する排ガス分析計（光学センサ）を使用する（O_2は化学センサでも可）。 数秒ごとに１データを出力し、長時間（数時間）の連続測定ができる。 測定データは現場でロガーに回収され、後日PCで処理する。 （化学センサを用いた排ガス分析計は、排ガス自体によるセンサの劣化が懸念される。長時間の連続測定に向かないので、使用してはならない）	

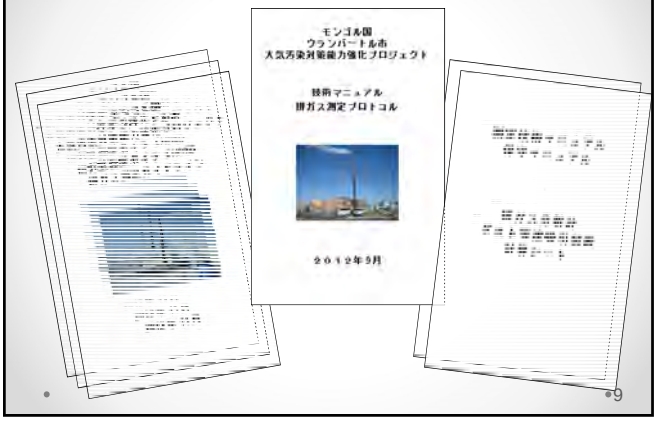
7

排ガス測定項目と対応手法（ダスト）

測定項目	ダスト（濃度、圧力、水分、流速）
適用規格	JIS Z 8808
測定手法の特徴1	排ガス中のダストをシリカ型フィルターで捕集し、後日、採取ダストの秤量結果と採気体積からダスト濃度を算出する。フィルターに捕集される全粒径のダストが採取対象（但し凝縮性粒子は対象外）。 ＜採取手順＞ ダクト断面内に、規定の方法で測定ポイントを選定する。 排ガスの温度、圧力（流速）、水分、ガス組成を測定する（予備測定）。 ダスト採取装置をダクト内に挿入し、測定ポイントにセットする。 測定ポイントごとに、排ガス流速と等しい速度で排ガスを吸引する（等速吸引）。
測定手法の特徴2	・手動採取式（普通型） 予備測定の結果を基に、ダスト採取条件をPCで計算し、採取装置を設定してから、採取開始となる。等速吸引速度を手で調節する必要がある。 ・自動採取式（動圧平衡型） 事前測定は不要（水分は別途実施）。自動で排ガス条件を刻々検知・計算し、自動制御で等速吸引を行う。制御が手動より早く、正確。

8

ガイドライン・技術マニュアル



9

ご清聴ありがとうございました

10

"ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクト"

排ガス測定方法・技術移転と測定結果

G. Davaajargal (AQDCC専門家)

1

内容

- プロジェクト実施状況
- 排ガス測定技術移転の成果
- プロジェクトの一環として実施された排ガス測定の結果
- 結論

2

プロジェクト実施状況

2009年に、市大気質庁は今の構成に変革になったが、当時は測定機材等が不足していた。

2009年に当プロジェクトは事前調査が実施され、2010年から本格的に実施開始された。JICAプロジェクト開始前に、我が庁の所有していた排ガス用機材はドイツ製のTESTO-350XLのみでした。この機材を用いて排ガス成分中のCO、Nox、SO2等の濃度だけを測定していた。全ての排ガス測定にこの機材を使用せざるを得なかった。

3

2010 年から無償資金援助でJICAの『ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクト』は6つの活動方針で計画・実施された。 その内、排ガス測定に関する活動にC/Pとして参加することになり、2010年に開催された排ガス測定本邦研修の対象となった。当時の研修生は以下の通りである。

研修生	所属
G. Davaajargal	AQDCC
D. Davaadorj	AQDCC
J. Bayarmagnai	NAQO
Ts. Altangerel	PP-4
B. Munkhtulga	PP-4
S. Enkhtuvshin	PP-2
N. Erdenebileg	CLEM
N. Ganzorig	PP-3

4

排ガス測定の技術移転、その成果 (1)

- 研修生は排ガス測定の基礎的な技術及び測定方法を学んで、終了証明書を取得した。帰国後、火力発電所及びHOBでの排ガス測定の実習と測定経験を積んで、技術能力を向上することができた。
- プロジェクト実施の3年間では、専門家の指導の下で排ガス測定に関するセミナーやワークショップは多く開催されて、またOJT等を通じて勉強内容の復習と経験を積むことができた。
- 専門家の支援を受けて、排ガス測定の技術マニュアル、排ガス測定プロトコル等を作成したことは関係機関の専門家等の今後の活動、業務に役に立つための大きな成果となった。

5

排ガス測定の技術移転、その成果 (2)

プロジェクト実施前: Testo 350XL- ＣＯ, NOx, SO2 (排ガス成分のみ)
プロジェクト実施後: 排ガス分析計やダスト採取装置等の測定機材(手動式と自動式/連続測定)

6

排ガス測定チーム

No.	チームメンバー	所属機関	役割
プロジェクトパートナー	越智俊治	数理計画	専門家
	臼井 忠良		
	桜井 健一		
	本多 信廣		
	Khishigjargal	JICAプロジェクト	通訳
カウンターパート	G. DAVAAJARGAL	AQDCC	C/P及び参加者
	M. OTGONBAYAR	AQDCC	
	J. BAYARMAGNAI	NAQO	
	Ts. ALTANGEREL	PP-4	
	B.MUNKHTULGA	PP-4	

7

測定作業の概要

UB市における大規模発生源である3つの火力発電所、50のボイラ施設、ゲルストーブや改良ストーブ等に排ガス測定を2010年2013年の冬季に実施した測定結果を簡単に紹介します。

8

測定の適用基準

測定の基本手順は『MNS-5457-2005 暖房及びゲルストーブの煙突から排出される排ガス中の汚染物質（CO, SO2, NOx, 煤塵）許容量と測定方法』という基準に従って行われたが、その実測値を『MNS 5919-2008 "火力発電所及び暖房用蒸気と温水ボイラの利用際での大気中への汚染物質の排出許容量、その測定方法』の基準と比較をした。

備考： 排ガス測定はプロジェクトで供与された測定機材を使用して行われた。

9

Measurement results of NO.2 Power Plant

Draft

Measurement Date			19-Jan		21-Jan		17-Feb		18-Feb	
No. of boiler			NO.5(75t/h)		NO.3(35t/h)		NO.4(75t/h)		NO.5(75t/h)	
Emission Factor	Dust factor for each duct	kg/t	-	2,9 2,8	-	18 5,8	-	4,2 3,4	25 25 3,2 3,8	
	Dust factor as a boiler	kg/t	-	5,8	-	23	-	7,6	-	7,0
	SO2	kg/t	-	-	-	3,3	-	1,26	-	1,5
	NOX	kg/t	-	-	-	0,69	-	0,97	-	0,64
	CO	kg/t	-	39	-	41	-	1,25	-	6,6
Emission Concentration after O2 conversion at 6%	Dust	g/Nm3	1,2		5,8		1,7		2,7	
	SO2	ppm	-		294		98		182	
	NOX	ppm	-		131		162		182	
	CO	ppm	6500		8400		220		2000	
Emission Standard Value (MNS)	Dust	g/Nm3	21		10,6		21		21	
	SO2	ppm	676,1		619,5		676,1		676,1	
	NOX	ppm	948,3		530,1		948,3		948,3	
	CO	ppm	2838		70		2838		2838	

10

Measurement results of NO.3 Power Plant

Draft

Measurement Date			7-Dec	9-Dec	16-Dec	17-Dec
No. of boiler			NO.10(220t/h)	NO.7(220t/h)	NO.6(75t/h)	NO.4(75t/h)
Emission Factor	Dust factor for each duct	kg/t	- 0,53 1,2	- 1,68	- 2,07 1,05	2,1 6,5
	Dust factor as a boiler	kg/t	- 1,7		3,1	8,6
	SO2	kg/t	- - -		- -	6,1
	NOX	kg/t	- - -		- -	1,99
	CO	kg/t			11,0	124
Emission Concentration after O2 conversion at 6%	Dust	g/Nm3	0,49	0,67	0,42	0,95
	SO2	ppm	-	-	-	252
	NOX	ppm	-	-	-	175
	CO	ppm			1300	12000
Emission Standard Value (MNS)	Dust	g/Nm3	10,8	10,8	21	1,2
	SO2	ppm	519,8	519,8	676,1	215,3
	NOX	ppm	821,3	821,3	948,3	238,9
	CO	ppm	240	240	2838	4996

11

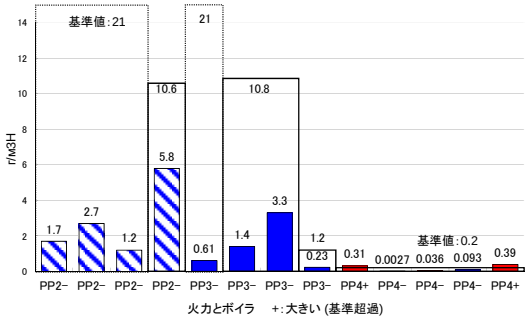
Measurement results of NO.4 Power Plant

Draft

Measurement Date			1-Sep-10	2-Sep-10	7-Sep-10	8-Sep-10	14-Sep-10
No. of boiler			NO.1	NO.2	NO.4	NO.5	NO.3
Emission Factor	Dust	kg/t	- 1,8	- 0,02	- 0,2	- 0,5	- 2,9
	SO2	kg/t	- 1,0	- -	- 2,2	- 1,3	- 0,0
	NOX	kg/t	- 3,1	- -	- 2,9	- 3,0	- 3,9
	CO	kg/t	- 0,0	- 0,0	- 0,0	- 0,0	- 0,0
Emission Concentration after O2 conversion at 6%	Dust	g/Nm3	0,31	0,0027	0,036	0,093	0,39
	SO2	ppm	60	-	133	90	0,0
	NOX	ppm	398	-	382	456	393
	CO	ppm	3	4	3	2	3
Emission Standard Value (MNS)	Dust	g/Nm3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	SO2	ppm	420	420	420	420	420
	NOX	ppm	533,9	533,9	533,9	533,9	533,9
	CO	ppm	144	144	144	144	144

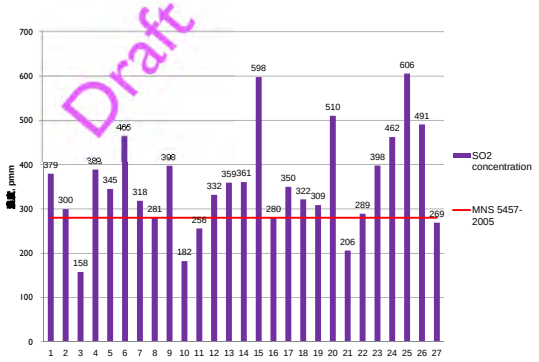
12

火力発電所ボイラの排ガス測定結果 （Dust）



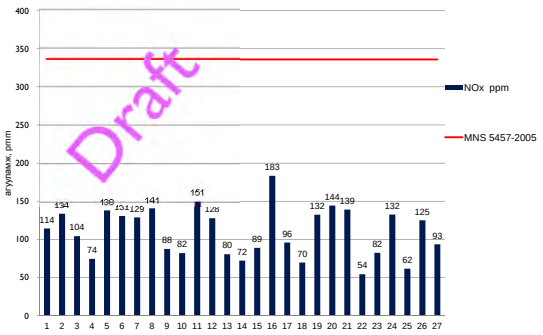
13

HOBからのSO2濃度の基準値との比較



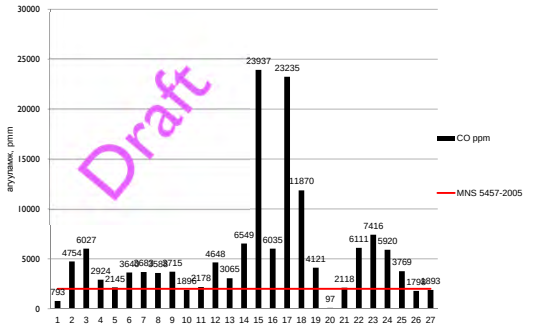
14

HOBからのNox濃度の基準値との比較



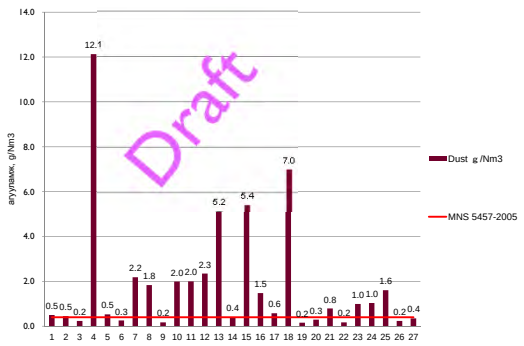
15

HOBからのCO濃度の基準値との比較



16

HOBからのダスト濃度の基準値との比較



17

結論

プロジェクト活動の一環として実施された排ガス測定の技術移転は関係機関の専門家を対象に行われ、彼らの技術能力が向上されたことは成果であった考えられる。

大気汚染削減のために実施されている政策や対策の結果を科学的な判断・評価を行って、より適切な政策や対策の選定に我々の実測結果が貢献すると期待している。

今後、プロジェクトの専門家と共同活動を行ったモンゴル側の専門家達はプロジェクトで供与された先端技術の測定機材、取得した技術能力を活用して全ての発生源では単独で測定基準に従って、測定を行い、監査・管理を継続的に改善していきたいと思います。

18

ご清聴ありがとうございました。

19

ボイラ登録制度の構築
－ 成果3 －

SUURI-KEIKAKU CO., LTD.
MURAI ATSUSHI

1

成果3のプロジェクト目標

- 関係機関と協力しつつ、大気質庁の排出規制能力が強化される
- 汚染物質の排出状況を把握し、基準を満たさないHOBに対し改善指導を行い、改善が見られない施設に対しボイラの利用に制限をかける

2

成果3のプロジェクト活動

- 大気汚染発生源のうち固定発生源を登録・管理する
- 約200基の中型ボイラを対象に制度をスタートさせる

固定発生源	台数
ゲルストーブ	約150,000台
小型ボイラ(10～100kW)	約1,000基
中型ボイラ(0.1～3.15MW)	約200基
発電用及び工業用ボイラ	

3

ボイラ登録制度の設計(1)

- ウランバートル市内中心6区に設置される、定格出力100kW以上のHOBを登録する
- 登録は毎年実施する
- HOBから排出される排ガスの性状は、運転方法に大きく左右される為、運転員にボイラ運転員講習を義務づける
- 排ガス測定を含む監査を目的とした立ち入りへの同意を求める

4

ボイラ登録制度の設計(2)

- 排ガス基準の遵守は、十分な測定体制が整うまで保留とする

5

国家発生源総合登録との連携(1)

- ボイラ登録制度と平行して構築されつつあった、国家発生源総合登録事業との連携

	ボイラ登録制度	国家発生源総合登録
主管官庁	市大気質庁	国家大気質庁
実施官庁	市大気質庁	市大気質庁
対象地域	市内中心6区	全国
登録対象	100kW以上のHOB	全ての固定発生源
更新頻度	毎年	毎年
主目的	環境対策	環境対策と大気支払い法のための課税台帳

6

国家発生源総合登録との連携(2)

- 国家発生源総合登録では、ウランバートル市中心6区内の定格出力100kW以上のHOBは調査対象外とし、ボイラ登録管理制度からデータ提供を受ける。

7

ボイラ登録制度構築までの経緯(1)

Ⅰ.第一年次本邦研修
「モンゴル国におけるボイラ登録制度案」作成

Ⅱ.ボイラ登録制度構築セミナー
「ボイラ登録制度案」について合意

Ⅲ.関連法規の確認
「大気法」、「大気支払い法」

8

ボイラ登録制度構築までの経緯(2)

Ⅳ.市長令発行
2011年8月2日市長令585号

Ⅴ.統計調査の許可申請(国家統計委員会)
2011年9月16日大気質庁1号

Ⅵ.届出様式の配布
2011年9月下旬

9

Ⅰ.第一年次本邦研修

- C/P-WGから5名の参加者を得て、日本の環境行政について研修を実施(2010/10/16～29)
- 研修課題として、「モンゴル国におけるボイラ登録制度案」を作成

10

Ⅱ.ボイラ登録制度構築セミナー

- 本邦研修参加メンバーを中心に、ボイラ登録制度関係者に呼びかけ2011年2月に実施
- ボイラ登録制度案について協議を行い合意
- 合意内容はウランバートル市産業・エコロジー担当副市長と、助役にレターで提言

11

Ⅲ.関連法規の確認

- 2010年12月に改正された大気法を分析し、ボイラ登録制度の項目が大気法を根拠として実施することが可能であることを確認

12

Ⅳ.市長令の発行

ХӨДӨЛМӨРИЙН ЗАСАГ ДАРГЫН
ТАХИРАМЖ

Зуухны бүртгэл, тооллогын ажлыг
зохион байгуулах стандарт
батлуулах тухай

Монгол Улсын Засаг захирагаа, нутаг дэвсгэрийн нэгж, түүний удирдлагын тухай хуулийн 29 дүгээр зүйлийн 29.2, Агаарын тухай хуулийн 7.1, 7.2, 13.1, 21, Агаарын бохирдлын талаарх тухай хуулийн 4.3, Байгаль орчин аялал жуулчлалын сайдын 2011 оны 04 дүгээр сарын 28-ны өдрийн А-131 дугаар тушаалаар батлагдсан "Агаар бохирдуулагч эх үүсвэрийн улсын нэгдсэн тоо бүртгэл явуулах журам"-ыг тус тус үндэслэн ЗАХИРАМЖЛАХ нь:

1. 2011 оны 10 дугаар сарын 01-ний өдрийн дотор 100 мм-аас дээш нэгж хүчин чадал бүхий улсын хэмжээнд бүсчлэн үйлдэл зүүх зохимжтойгоор зуухны бүртгэл

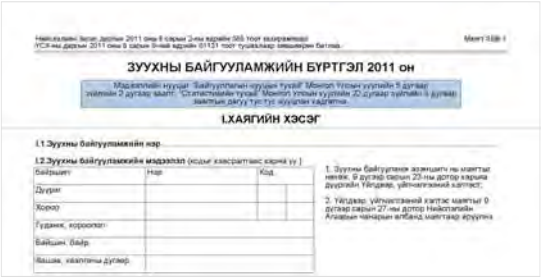
13

Ⅴ.統計調査の許可申請

- モンゴルでは統計調査は原則許可制であるため、国家統計委員会に対し統計調査の許可を申請
- 評議会にて2011年9月16日に許可

14

Ⅵ.届出様式の配布


ЗУУХНЫ БАЙГУУЛАМЖИЙН БҮРТГЭЛ 2011 он

I.ХАЯГИЙН ХЭСЭГ

I.1.Зуухны байгууламжийн нэр

I.2.Зуухны байгууламжийн мэдээлэл (кодыг хаасрагчаас харна уу.)

Байршил	Нэр	Код
Дүүрэг		
Хороо		
Гудамж, хороолол		
Байшин, байр		
Бусад, хаалганы дугаар		

15

ご清聴ありがとうございました

16

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設の登録調査

市大気質庁
2013年

1

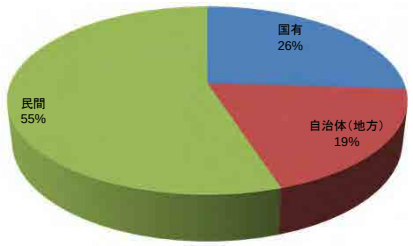
温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

地区	施設数（%）	
Bayangol	3	(2.8%)
Bayanzurkh	36	(33.3%)
Songino-Khairkhan	17	(15.7%)
Sukhbaatar	15	(13.9%)
Khan-Uul	22	(20.4%)
Chingeltei	15	(13.9%)
合計	108	

2

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

HOB施設所有形態、%



3

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

	ボイラ施設	施設数,（%）	
	学校	49	(45.4%)
	病院	5	(4.6%)
	工場	23	(21.3%)
	軍隊・軍隊・消防	17	(15.7%)
	住宅	7	(6.5%)
	その他	7	(6.5%)

調査結果によれば、ほとんどの割合を学校、病院が示しており、工場や民間企業に関しては、登録は十分に行われていない可能性が考えられる。

4

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

	ボイラ種別	基数（%）	
	温水ボイラ	204	(94.9%)
	蒸気ボイラ	9	(4.2%)
	蒸気・温水ボイラ	2	(0.9%)
	合計	215	

ボイラの分類からみれば、90%は温水ボイラとなっている。

5

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

	稼働月	基数,（%）	
	稼働月無し（予備ボイラ）	10	(4.7%)
	通年稼働	13	(6.0%)
	冬期のみ稼働	194	(89.3%)

6

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

型式	製造国	基数（%）
HP-18/27,18/54,30K,60K	Mongolia	38 （ 17.7%）
Carborobot-140,300	Hungary	25 （ 11.6%）
DZL-1.4,2.8,4.2	China	22 （ 10.2%）
BZUI-100,100A	Mongolia	14 （ 6.5%）
CLSG-0.14,0.19,0.24	China	10 （ 4.7%）
VIADRUS-VSB15	Czech	10 （ 4.7%）
MUHT-0.4,1.2	Mongolia	9 （ 4.2%）
MDZ-0.25	Mongolia	9 （ 4.2%）
DAKON-32,45	Czech	7 （ 3.3%）
MWB-1.0-95	Mongolia	6 （ 2.8%）
KB3-06	Russia	5 （ 2.3%）
Other	–	62 （ 28.8%）

7

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

	製造国	基数，（%）	
	モンゴル	103	(47.9%)
	中国	57	(26.5%)
	ハンガリ	27	(12.6%)
	チェコ	13	(6.0%)
	ロシア	8	(3.7%)
	韓国	4	(1.9%)
	セルビア	2	(0.9%)
	トルコ	1	(0.5%)

8

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

	定格容量[kW]	基数，（%）	
	100～250	22	(10.2%)
	250～500	82	(38.1%)
	500～750	21	(9.8%)
	750～1,000	22	(10.2%)
	1,000～1,500	21	(9.8%)
	1,500～	14	(6.5%)

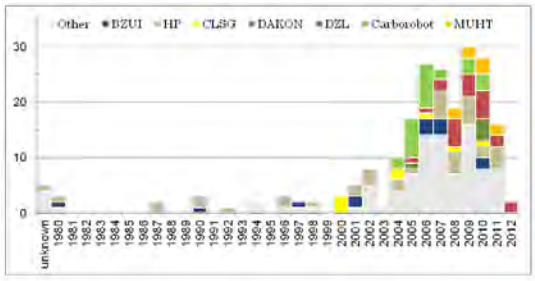
9

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

	痛風方式	基数 （%）	
	不明	17	(7.9%)
	自然通風	35	(16.3%)
	押込通風	60	(27.9%)
	吸引痛風	43	(20.0%)
	平衡通風	60	(27.9%)

10

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設



稼働中のボイラ設置年

11

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

	煙突の高さ [m]	本数，（%）
	～15	71 (45.5%)
	15～30	68 (43.6%)
	30～	17 (10.9%)
	合計	156

12

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

	排ガス処理装置	基数（%）	
	スクルバー	9	(12.2%)
	サイクロン	14	(18.9%)
	マルチ・サイクロン	14	(18.9%)
	その他	37	(50.0%)
	合計	74	

13

温水ボイラ及び蒸気ボイラ施設

今後の行動計画

ボイラ届出の更新・改善

登録の結果からみると、届出様式に何点か不備があることが判明したため、次年度の登録開始前に改修・改善を行う予定である。

- 煙突の情報では、排ガス測定孔の有無を確認する
- 温水供給先はm^3で記入することになっていたが、住居の場合はm^2で管理されているので単位をm2にすること。

登録データの整理・集計機能の追加

登録データをデータベース化して、結果を整理・集計する機能を追加することが必要であるため、今後、関係者間で協議した上で、集計内容を決定する予定である。また、排ガス測定の結果を取りこみ、排ガス基準の超過率を計算・集計できる機能も追加したいと思っている。

未登録ボイラの情報捕捉方法の検討

新しく建設されたボイラの登録情報は今回捕捉できなかったため、今後それらのボイラの把握する適切な捕捉方法を検討する必要がある。 特に、定格出力は100kW以上のボイラの登録を徹底させる調査方法を考える。

14

ご清聴ありがとうございました。

15

発生源インベントリとシミュレーション

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
2013年1月31日

S. エンフマー (NAMEM)
田畑　亨 (JICA専門家)

1

目次

1. UBの大気汚染
2. プロジェクトの成果1
   1. 成果1の概要
   2. 発生源インベントリ
   3. 拡散シミュレーション
   4. 技術ガイドラインとシステム
   5. 技術移転
3. プロジェクト終了後
   1. 活用
   2. 改善

2

1.1 大気汚染とは

- 大気中に排出され、物理的反応や化学的酸化反応で発生した有害物質が大気質基準を超えていること(2012.5.17改正モンゴル国大気法3.1.2項)
- 屋外大気中の汚染の許容濃度、許容レベルは表1に示された項目を満たさなければならない(MNS 4585:2007の6.2項)

>> いつ、どこで、どの物質が、基準をこえているのか?

3

1.2 大気質基準

SO_2	10分	500
	20分	450
	24時間	20
	1年	10
CO	30分	60,000
	1時間	30,000
	8時間	10,000
NO_2	20分	85
	24時間	40
	1年	30
O_3	8時間	100

TSP	30分	500
	24時間	150
	1年間	100
PM-10	24時間	100
	1年間	50
PM-2.5	24時間	50
	1年間	25
Pb	24時間	1
	1年間	0.5
$C_{20}H_{12}$	24時間	0.001

時間は平均化時間, 単位はmg/m3
出典: MNS 4585:2007の表1
CO_2は大気汚染物質ではない。

4

1.3 基準超過状況

物質	基準超過状況
SO_2	ゲル地区の冬
CO	ほとんど超過しない
NO_2	主な道路沿いは 1 年中、ゲル地区は冬
O_3	ほとんど超過しない
TSP	PM-10だけで基準を大幅超過している
PM-10	市街地は1年中、郊外は冬のみ
PM-2.5	PM-10に似た傾向
Pb	? (2006年に有鉛ガソリンが禁止された。現在は、2005年の調査報告書に書かれている状況と違う可能性がある)
$C_{20}H_{12}$	?

赤色で示した物質が基準を大きく超えている物質
CLEMの自動測定地点のデータに基づく
http://www.airquality.ub.gov.mn/images/pdf/01%20Maeda%20Mon%20-%20updated%20(Minimum).pdf

5

6

7

2012.2.29 8:30

2012.2.29 13:29

ソンギノハイルハン区第5ホローにて撮影,
ソンギノハイルハン区監査庁提供
同じ日でも, 時刻が変われば, 大気汚染の状況も変わる

8

2.1.1 成果1の概要

- 成果 1
  - ウランバートル市大気質庁と関係機関の大気汚染発生源解析と大気環境評価能力が構築される。
- 指標
  1. 基準年の発生源インベントリ
  2. 基準年のシミュレーション結果
  3. 目標年及び対策オプションの発生源インベントリとシミュレーション結果
  4. 2年間に亘る年1回の発生源インベントリシステムの更新データ

(出典: 本プロジェクトのPDM)

9

2.1.2 発生源インベントリとシミュレーションと大気質の関係

発生源インベントリの構築
大気汚染物質の排出量を計算する

↓

シミュレーション
汚染源から出た大気汚染物質がどのように薄まっていくかシミュレーションする

↓

大気質濃度
大気質基準を超えているか確認する

10

2.2.1 発生源インベントリ

- 大気汚染物質
  - TSP, PM10, SOx (SO_2), NOx, CO
- 発生源種類
  - 発電所
  - HOB
  - CFWH
  - ゲルストーブ(補助金対象ストーブを含む)
  - 自動車(排気ガスと路上ダストの巻き上げ)
  - 発電所の灰埋立地

11

2.2.2 計算方法
大気汚染物質排出量=活動量x排出係数

発生源	活動量	排出係数
発電所, HOB, CFWH	燃料消費量	排気ガス測定データから計算して求めた排出係数
省エネルギー型ゲルストーブ	燃料消費量 =区別販売台数 x ストーブ1台あたりの平均燃料消費量	
従来型ゲルストーブ, 壁ストーブ	燃料消費量 =(推定ゲル数-省エネルギー型ゲルストーブ) x ストーブ1台あたりの平均燃料消費量	
自動車の排ガス	交通量 = 通った台数 x 道路長	自動車登録データと日本の排出係数を用いて推定した排出係数
自動車による道路ダストの巻き上げ		AP-42というUS-EPAのモデル
灰埋立地	飛散可能面積 発電所の灰埋立地のうち灰が飛散しやすい範囲の面積	灰飛散測定データから計算した排出係数

12

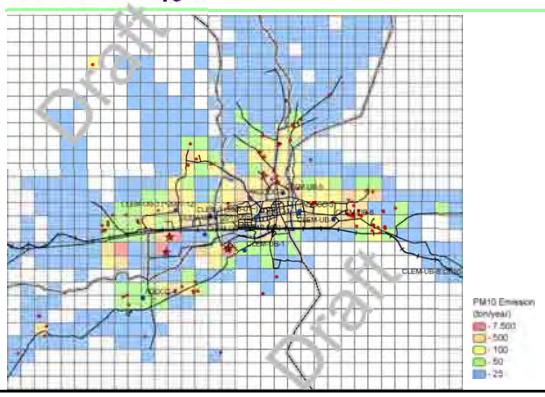
2.2.3 発生源インベントリ

	PM10 (ton/year) 2011		SOx (ton/year) 2011		NOx (ton/year) 2011		CO (ton/year) 2011	
火力発電所	13,070	48.3%	10,667	64.5%	14,275	72.4%	8,484	8.0%
HOB	1,044	3.9%	830	5.0%	146	0.7%	5,944	5.6%
CFWH	148	0.5%	354	2.1%	116	0.6%	524	0.5%
ゲルストーブ	5,271	19.5%	4,474	27.0%	622	3.2%	65,234	61.1%
幹線道路	184	0.7%	193	1.2%	3,950	20.0%	22,919	21.5%
細街路	29	0.1%	30	0.2%	617	3.1%	3,581	3.4%
道路巻き上げ	6,374	23.5%	-	-	-	-	-	-
灰飛散	956	3.5%	-	-	-	-	-	-
合計	27,077		16,547		19,725		106,686	

Draft

13

2.2.4 PM_{10}排出量分布



Draft

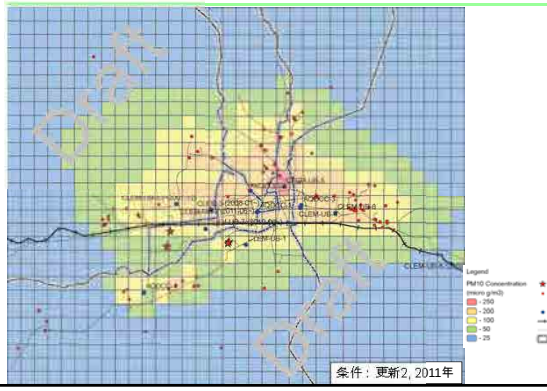
14

2.3.1 拡散シミュレーション

モデル	ISC-ST3モデルに、PUFFモデルを追加したモデル
グリッドの大きさ	1 km x 1 km
地形	SRTM-3データ
大気汚染源	発生源インベントリを計算した汚染源すべて
大気汚染物質	PM_{10}, SOx (SO_2), CO, NOx (NO, NO_2)
対象期間	2010.11 ~ 2012.2 2011.12 ~ 2012.2 2012.11 ~ 2013.2
気象	気象観測所 (ソンギノハイルハン区第31ホロー)
評価	CLEMとAQDCCの大気質測定データのうち、2010.11 ~ 2012.2の期間に、維持管理状態がよく、長時間測定できていた地点の大気質測定データを、拡散計算結果と比較した。

15

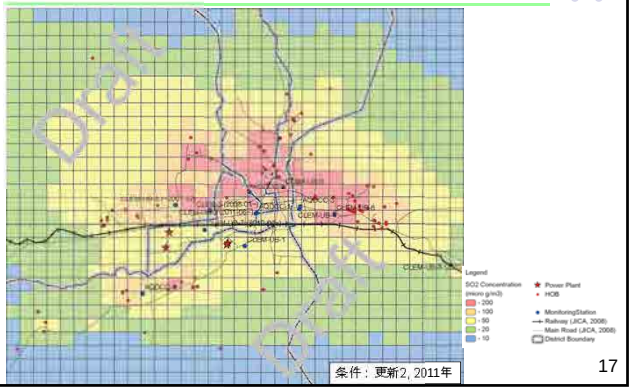
2.3.2 大気質PM_{10}濃度分布



Draft

16

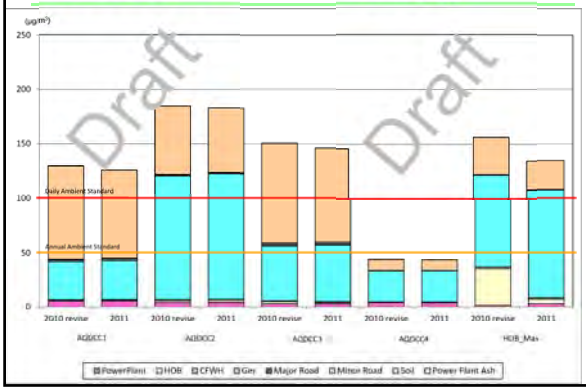
2.3.3 例: 大気質SO_2濃度分布



Draft

17

2.3.4 大気質PM_{10}濃度(市内5地点の2010年と2011年の比較)



Draft

18

2.4 技術ガイドラインとシステム

1. 発生源インベントリ作成・更新ガイドライン
   発生源インベントリの概念からウランバートル市における発生源インベントリの具体的な内容や大気汚染物質排出量推計方法について説明している。
2. シミュレーション実施・更新ガイドライン
   シミュレーションモデルの構成・機能について説明すると共に、ウランバートル市におけるシミュレーション結果を紹介している。
3. インベントリ・シミュレーションシステム
   入手可能なデータに応じて柔軟に変更できるよう、EXCELとACCESSとFORTRANを主体としている

19

2.5.1 技術移転

20

2.5.2 技術移転

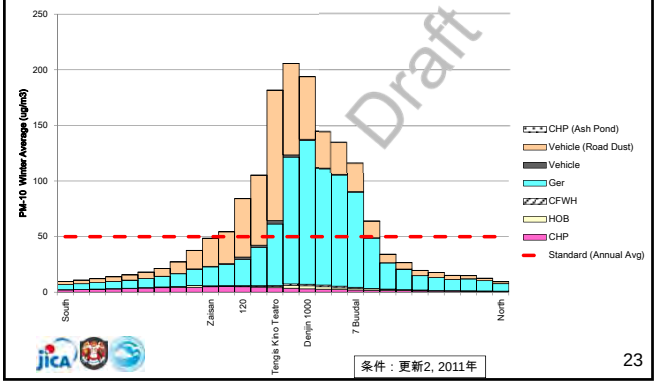
21

3.1.1 活用

- 大気質が基準以下になる政策を選定するために、発生源インベントリと拡散シミュレーションという技術を活用すべきである。
  1. 大気質基準を超えている範囲は?
  2. 大気質基準超過に大きく影響している発生源は?
  3. 発生源からの排出量をどの程度削減すれば，大気質が基準以下になるか?
  4. 様々な対策案のうちどれを選べば，大気質が基準以下になるか?

22

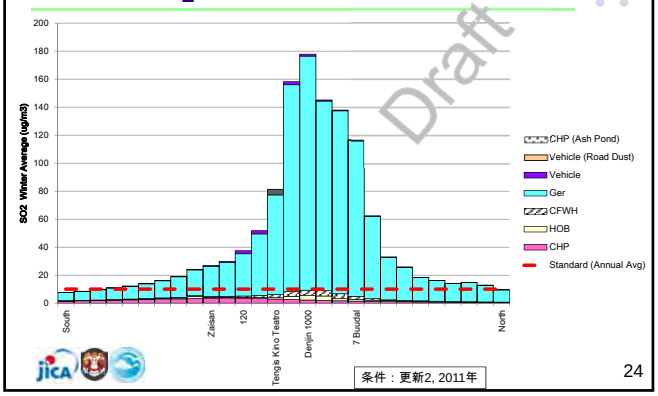
3.1.2 PM_{10}寄与濃度



条件：更新2, 2011年

23

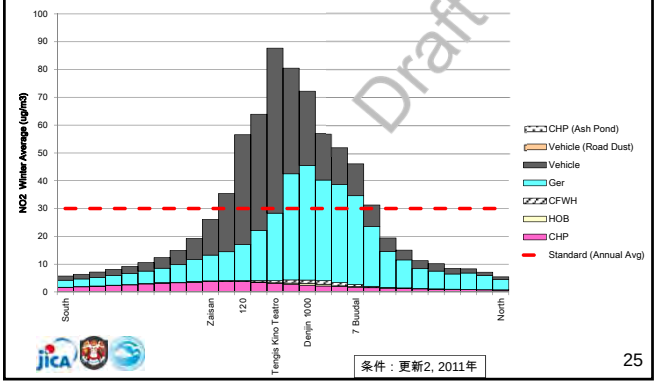
3.1.3 SO_2寄与濃度



条件：更新2, 2011年

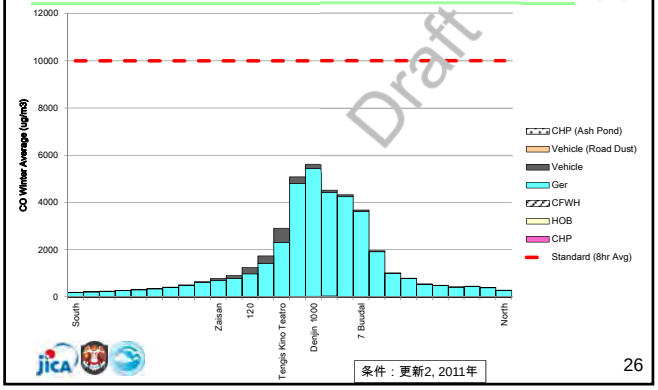
24

3.1.4 NO_2寄与濃度



条件：更新2, 2011年

3.1.5 CO寄与濃度



条件：更新2, 2011年

4. 課題と改善点

- シミュレーションによるPM10予測濃度は測定濃度の約半分であり、原因究明と改善が必要である。
- 想定される検討項目は以下の通り。
  - 発生源インベントリの精度向上
  - 大気環境濃度測定データの精度管理
  - PM10の成分分析

4. 課題と改善点

- 発生源インベントリの精度向上
  - 石炭使用量：鉄道輸送量，Tovchooの通過台数等を活用する。
  - CFWH：石炭使用量の把握精度を上げる。排ガス測定数を増やす。
  - ゲルストーブ：石炭使用量の把握精度を上げる。排ガス測定数を増やす。伝統的ストーブ、改良ストーブ、改良燃料等について検討する。
  - 自動車：ウランバートル市内の燃料販売量を把握する。排ガス測定を行う。

4. 課題と改善点

- 土壌巻き上げ：文献値によっているので、推計精度を上げる調査を行う。PM10の成分分析結果との比較を行う。

4. 課題と改善点

- 大気環境濃度測定データの精度管理
  - 測定局の維持管理を改善する。
  - 測定データのスクリーニング、統計解析及び気象データとの関係解析を行う。
- PM10の成分分析
  - PM10の成分分析を行い、二次生成粒子の寄与を確認する。
  - レセプターモデルを用いて寄与濃度を推計する。

4. 課題と改善点

- その他測定局の維持管理を改善する。
- 測定データのスクリーニング、統計解析及び気象データとの関係解析を行う。

- PM10の成分分析
  - PM10の成分分析を行い、二次生成粒子の寄与を確認する。
  - レセプターモデルを用いて寄与濃度を推計する。

31

4. 課題と改善点

- COについて
  - プロジェクトで入手したデータの範囲では、CO濃度は大気環境基準を満足しているものと推測される。一方でCOを問題視する意見も散見されることから、専門家チームは科学的検討を行う必要があると考える。

32

ご清聴ありがとうございました。

33

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

大気汚染発生源対策（成果4）

JICA専門家
Mr. Yasufumi Nakajima
Mr. Masanori Ebihara

AQDCC
Mr. Sedeed
University of Science and Technology
Dr. Tseyen Oidor

1

1. 対策Teamの活動

- 大気汚染対策に関する講義
- ボイラの熱管理の実習
- ボイラ性能管理に関する講習
- 大気汚染対策の検討とボイラ対策の定量的把握
- ボイラ運転教育DVDの作成

2

2. ボイラやHOBから排出する煤塵量の削減

- 石炭を完全燃焼する
- ボイラを効率良く運転する
- 集塵装置を効率良く運転する

3

3. 煤塵量の削減

その為には

✓ ボイラを正しく運転する
✓ ボイラの保守を正しく行う

ボイラを管理、運転、保守する人は

- ボイラでの燃焼や機器についての基本的な知識
- 運転、保守に関する正しい知識

を持つ事が必要

4

4. 大気汚染対策に関する講義

5

5. ボイラの熱管理の実習

6

6. 熱バランスの測定結果

発電所

Үзүүлэлт		Нэгж	Дүн	Харьцаа(%)
Ашиг тай дулаан	Нүүрсний дулаан	kcal/h	104,397,200	65.9
	Тэжээлийн усны бодит дулаан	kcal/h	54,105,404	34.1
	Нийт	kcal/h	158,502,604	100.0
Алдагдах дулаан	Утааны дулааны хэмжээ	kcal/h	140,253,300	86.3
	Сарнилтын дулаан алдалт	kcal/h	31,969	0.0
	Үнсний бодит дулаан	kcal/h	274,663	0.2
	Үнсэн доторхи дутуу шатсан нүүрстөрөгч	kcal/h	246,046	0.2
	Утааны хийнд алдагдах дулаан	kcal/h	11,788,988	7.3
	Үлээлгийн усны бодит дулаан	kcal/h	4,024,126	2.5
	Тодорхой бус дулаан	kcal/h	5,907,638	3.6
	Нийт	kcal/h	162,526,731	100.0
Зуухны АУК		%		82.5

HOB

Гарлаг		Нэгж	Дүн	Хувь(%)
Орох дулаан	Нүүрсний дулаан	kcal/h	750240	100.0
	Нийт	kcal/h	750240	100.0
Гарах дулаан	Тэжээлийн усны дулааны хэмжээ	kcal/h	586474	78.2
	Цацрагийн дулаан алдалт	kcal/h	46848	6.2
	Үнсний бодит дулаан	kcal/h	4694	0.6
	Үнсэн доторх бүтэн шатаагүй нүүрстөрөгч	kcal/h	22785	3.0
	Утааны хийн алдалт	kcal/h	89602	11.9
	Тодорхой бус дулаан	kcal/h	-162	0.0
	Нийт	kcal/h	750240	100.0
Зуухны АУК		%		78.2

Draft

7

7. 対策と煤塵排出量低減効果

No.	項　目		低減率
1	流動床ボイラへの改造		75%
2	電気集塵機の設置（#2,3発電所）		60%
3	サイクロンの設置		70%
4	空気比の適正化	Old HOB	30%
		New HOB	8%
5	炉内ドラフトの適正化		3%
6	空気予熱器の設置		5%

8

8. ボイラ運転教材

- ウランバートルの大気汚染の状況
- ウランバートル市内のHOB
- 石炭とHOB
- HOBと、暖房供給システム
- HOB運転前の準備
- HOBの運転

9

ご清聴ありがとうございました

10

1

ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクト

省エネルギー- 成果 -4

発表者: JICA専門家
檜垣定夫
高橋進
AQDCC Ts. Tsolmon

省エネルギー・成果 -4

ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクトでは、
以下の活動が実施された。

1. 大気汚染物質の発生源インベントリを作成して、シミュレーションを行い、大気環境影響を評価します。
2. 発電所やHOBなどのボイラの排ガス測定の技術移転を行います（一部、ゲルストーブの排ガス測定も実施）。
3. 汚染源に対する行政の管理体制を強化するため、ボイラ登録制度を構築します。
4. 発電所や工場に省エネルギー診断を行い、人材への技術移転を行った。
5. 他の援助機関やモンゴル側が実施している大気汚染対策プログラムに貢献します。

2

省エネルギー・成果 -4

- ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクトの一環となる省エネルギー診断の実施により発電や暖房に消費される石炭使用量の削減が可能になる。

活動の成果：

- 省エネルギー診断用の機材が供給された。
- 機材の操作方法、技術能力の移転を行った。
- 工場に電力と熱損失の診断を行い、結果を報告書に取りまとめて、それぞれの工場への報告を行った。
- 関係機関を対象に省エネルギー診断に関するワークショップやセミナーを開催した。

3

モンゴル側へ供与された計測機器類

N0	名称	使用例	生産者	型式番号	個数
1	Portable Data Logger	Continuous measurement of operation values	GRAFTEC Corporation (Japan)	Midi Logger GL220	1
2	Clamp-on Current Sensor 1) Current Sensor - 1 2) Current Sensor - 2	Measurement of current using data logger	U_RD Co. Ltd. (JAPAN)	CTT-36-CLS-CV500 1)CTT-16-CLS-CV100	 4 4
3	Pressure Sensor 1) Pressure Sensor - 1 2) Pressure Sensor - 2	Measurement of pressure using data logger	NAGANO KEIKI Co. Ltd. (Japan)	KH25-173-251800***** KM31-174-J7*690*****1	 4 4
4	Clamp-on Circuit Tester	Measurement of current, check of circuit, etc.	HIOKI E.E. Corporation (Japan)	Clamp-on AC/DC HiTester (3288)	1
5	Portable Power Meter	Continuous measurement of power	HIOKI E.E. Corporation (Japan)	Clamp-on Power HiTester (3169)	1
6	PORTABLE INFRARED RAY THERMOMETER	Measurement of surface temperature	HIOKI E.E. Corporation (Japan)	Infrared Thermo HiTester (3419)	1
7	Portable Thermo-Couple Thermometer	Measurement of surface temperature	FUSO Co. Ltd. (JAPAN)	FUSO-370	1
8	Infrared Thermography camera	Measurement of surface temperature distribution	NEC AVIO INFRARED RAY Co. Ltd. (Japan)	THERMO SHOT F30W	1
9	Portable Ultra-Sonic Leak Detector	Leak checking of compressed air	EXAIR Corporation (USA)	Ultra-Sonic Leak Detector	1
10	Portable Vibration Detector	Checking of steam trap whether normal or not	YAMATAKE Corporation (Japan)	AAM-PWPCH002	1
11	Portable Ultrasonic Flow Meter	Measurement of flow rate in case of liquid	TOKYO KEIKI Inc. (JAPAN)	UFP-20	1
12	Exhaust Gas Analyzer	Measurement of exhaust gas components and temp.	TESTO AG (GERMANY)	TESTO350XL	1
13	Portable Smoke Detector	Measurement of dust quantity in exhaust gas	HODAKA Co. Ltd. (Japan)	BACHARACH Smoke tester HT-1650	1

4

工場の省エネルギー診断結果

事前調査を行った19箇所の内、以下の9箇所の省エネルギー診断を実施、

番号	診断先	診断日	計測器による計測	主な診断対象設備	主な省エネ提案項目	省エネポテンシャルの定量評価
1	飲料品工場	2011年 3/10-3/11 (2日間)	○	ユーティリティー設備	1)蒸気システムの放散熱ロスの改善（保温の改善） 2)圧縮空気の漏洩箇所修理 3)圧縮空気の冷却空気温熱の活用	○
2	飲料工場1	2011年 3/16-3/17 (2日間)	○	ユーティリティー設備	1)蒸気システムの放散熱ロスの改善（保温および配管の改善） 2)圧縮空気の漏洩箇所修理 3)圧縮空気圧力の低下	○
3	乳製品工場	2011年 6/8	○	ユーティリティー設備	1)蒸気システムの放散熱ロスの改善（保温および配管の改善） 2)圧縮空気システムの運転方法改善および設備改善 3)圧縮空気の漏洩箇所修理	○
4	製粉工場	2011年 6/10	○	ユーティリティー設備	1)蒸気システムの放散熱ロスの改善（保温および配管の改善） 2)圧縮空気配管接続による2系統の圧縮空気システムの一体化による空気圧縮機の運転の効率化 3)圧縮空気の漏洩箇所修理	-

5

番号	診断先	診断日	計測器による計測	主な診断対象設備	主な省エネ提案項目	省エネポテンシャルの定量評価
5	製パン工場	2011年 10/22	-	ユーティリティー設備	1)温水配管の保温実施の経済性 2)電気オーブンの老朽化更新時の高効率オーブンへの取替え	-
6	ケーキ製造工場	2011年 10/23	-	ユーティリティー設備	1)不要照明の消灯 2)温水配管の保温実施の経済性	-
7	第3火力発電所	2011年 10/29	○	ボイラ（保温、断熱）	保温断熱に関しては、大きな問題なし。	-
8	製パン工場	2012年 10/12	○	ユーティリティー設備	1)圧縮空気圧力の低下 2)圧縮空気漏洩箇所の修理 3)照明の改善	○
9	飲料工場2	2012年 10/16-3/17 (2日間)	○	ユーティリティー設備	1)蒸気システムの放散熱ロスの改善（保温の改善） 2)圧縮空気圧力の低下 3)圧縮空気漏洩箇所の修理 3)圧縮空気システムの設備改善（インバーター機の導入） 4)照明の改善	○

6

省エネルギー診断による省エネルギーポテンシャル

番号	省エネ診断実施工場	蒸気（発電所より供給）			電力			石炭（ボイラ用）		
		年間使用量 Gcal	削減量 Gcal	削減率 %	年間使用量 kWh	削減量 kWh	削減率 %	年間使用量 ton	削減量 ton	削減率 %
1	食料品工場	9,565	795	8.3	4,770,648	95,200	2.0	-	-	-
2	飲料工場1	58,384	314	0.5	7,353,696	45,000	0.6			-
3	乳製品工場	8,623	1,572	18.2	4,474,360	74,000	1.7		-	-
4	製パン工場	-	-	-	12,507,950	59,400	0.5	50	0	0
5	飲料工場2	-	-	-	5,064,983	115,370	2.3	6,942	79.7	1.1
	合計	76,572	2,681	3.5	34,170,637	388,970	1.1	6,992	79.7	1.1

注：以下の理由から、実際のエネルギーポテンシャル（削減率）は更に大きい。
- 省エネ診断の対象は、ユーティリティー設備（蒸気設備、温水設備、圧縮空気設備、照明設備、等）であり、生産設備については、製品品質への影響等を考慮し、基本的には診断対象外としていること。
- ユーティリティー設備についても、範囲を限定して診断を実施していること。
- 省エネルギー効果が定量化できない項目については含まれていないこと。.

7

省エネルギー診断に関するワークショップの開催

1) カウンターパート向けワークショップ
- 開催日：2010年10月11日
- 内容：
  - 日本の省エネルギー事情
  - 省エネルギー技術
  - 日本における省エネルギー対策例

2) ボイラ事業者向けワークショップ
- 開催日：2011年10月21日
- 内容：
  - モンゴル側に供与された省エネルギー診断用計測器類の説明

3) カウンターパート向けワークショップ
- 開催日：2011年10月30日
- 内容：
  - 省エネルギー診断用計測器類の取扱説明および実習

8

省エネルギー診断時のOJTによる省エネルギー診断技術移転

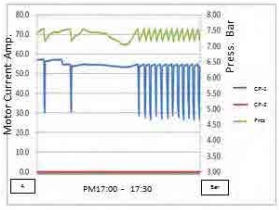
省エネルギー診断時に、AQDCC、 BEEC、また工場関係者を対象に省エネルギー診断技術および省エネルギー診断用計測器類の取扱に関するOJTを実施した。

OJTの実施状況の例を次ページ以降に示す。

9

省エネルギー診断時のOJT例-1（データロガーを使用した連続計測）

データロガー、電流センサー、圧力センサーによるエアコンプレッサーの運転状況計測



計測結果の例

取扱方法のOJT

10

省エネルギー診断時のOJT例-2（圧縮空気の漏洩検知）

圧縮空気漏洩検知のOJT

Ultra-Sonic Leak Detector

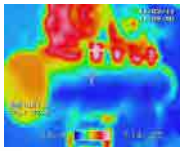
11

省エネルギー診断時のOJT例-3（サーモカメラによる高温箇所の熱写真の撮影）

サーモカメラ取扱のOJT

サーモカメラ

通常写真

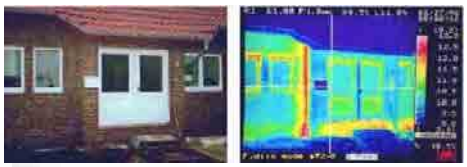


熱写真

サーモカメラによる熱写真例（蒸気のヘッダー）

12

例４
（サーモカメラによる熱損失箇所の写真



建物の熱損失は以下の通りと言われている。
- 屋根 -20%
- 壁 -20%
- 窓-20%
- 床-7%

13

結論

プロジェクト活動の成果により以下の結論に至った。

- エネルギーと省エネルギーに関する法規とそれに係る規則や施行令等がない。
- 行政機関及び工場、国民への省エネルギーに関する知識、情報提供は不十分である。
- 省エネルギーの管理、その推進に関する体制は構築されていない。
- 省エネルギー診断の実施・推進は必要である。

14

結論

プロジェクトの成果による今後の活動

- エネルギーや省エネルギーに関する法規、それに係る規則、施行令等の策定に取り組むこと。
- エネルギー省は2013年を 『省エネルギー・効果の年』としているが、その年間活動に協力すること。
- 今後、プロジェクトの一環として供給された省エネー診断用機材を活用して、工場及びゲル地区世帯、企業組織の省エネルギー、熱損失の診断を行い、紹介していくこと。
- 節電エコ照明器具の実験・導入を図る。

15

16

ご清聴ありがとうございます。

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

大気汚染対策提言
バッサイハン
大気質庁長官
2013年1月31日

1

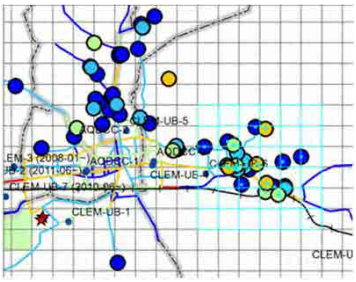
5つの大気汚染対策提言

	対策案	概要
1	HOBの集約化	東部のHOB密集地域のHOBを廃止し、代わりに大規模高効率のHOBを設置
2	サイクロンの設置	排ガス対策として何もしていないHOBについて、新規にサイクロンを設置
3	HOBへの置き換え	チンゲルテイ区の北部ゲル地区のゲルストーブと壁ストーブを廃止し、人口に応じてHOBを配置
4	流動床ボイラへの改造	第3火力発電所の微粉炭燃焼ボイラを流動床ボイラへ改造
5	灰埋立地への飛散防止対策	火力発電所の灰埋立地からの灰の飛散を防止するための対策（防風柵等の設置）を取る
参考	MNS基準値の遵守	すべてのHOBが、MNSのボイラの排ガス基準値を遵守

2

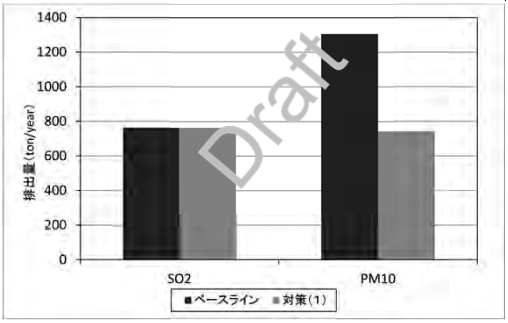
1. HOBの集約化 概要

- 東のHOB密集地域にあるHOBを廃止し、代わりに大規模高効率のHOBを設置する。



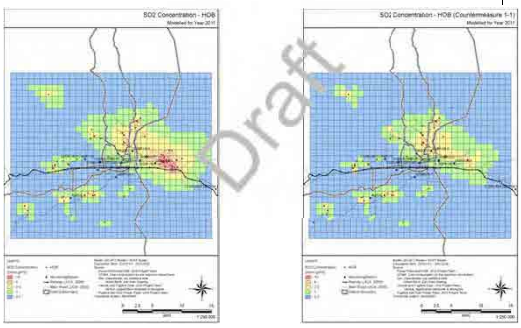
3

1. HOBの集約化 大気汚染物質排出量削減



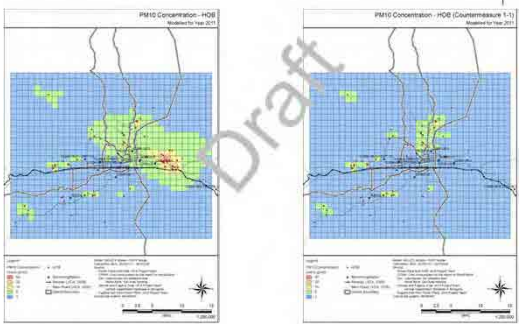
4

1. HOBの集約化 大気環境濃度の改善（SO2）



5

1. HOBの集約化 大気環境濃度の改善（PM10）



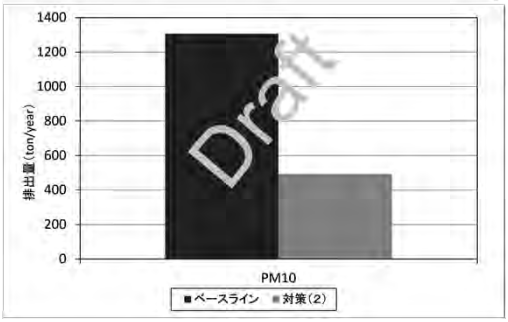
6

2. サイクロンの設置 概要

- 排ガス対策を実施していないHOBにサイクロンを設置する。

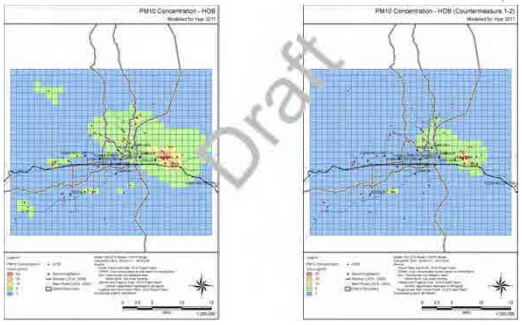
7

2. サイクロンの設置 大気汚染物質排出量削減



8

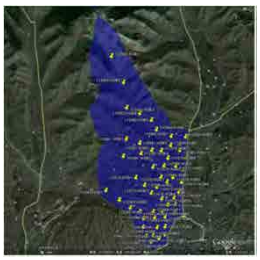
2. サイクロンの設置 大気環境濃度の改善(PM10)



9

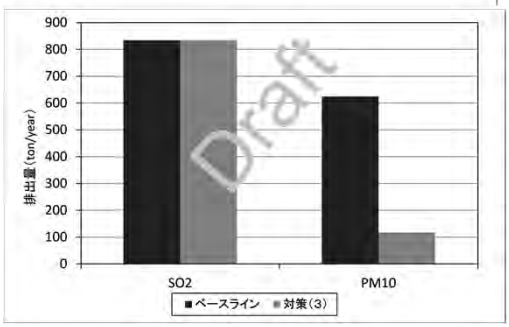
3. ゲルストーブのHOBへの転換 概要

- Chingeltei区北部のゲル地帯のゲルストーブ及び壁ストーブを廃止し、代わりに大規模高効率のHOBを設置する。



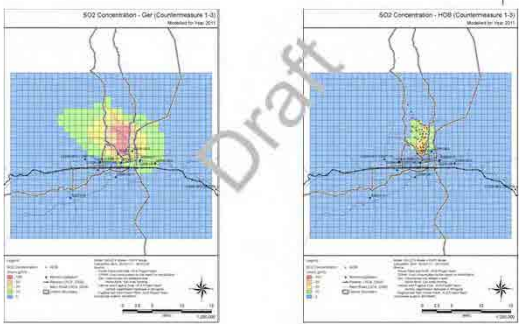
10

3. ゲルストーブのHOBへの転換 大気汚染物質排出量削減



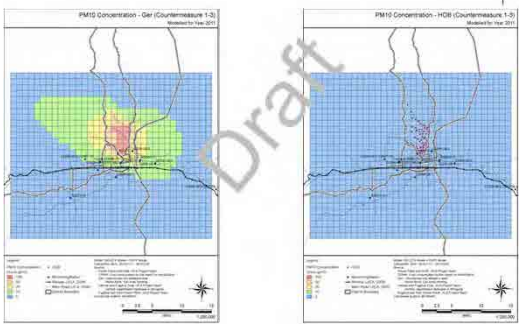
11

3. ゲルストーブのHOBへの転換 大気環境濃度の改善(SO2)



12

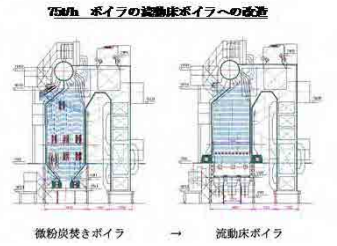
3. ゲルストーブのHOBへの転換 大気環境濃度の改善（PM10）



13

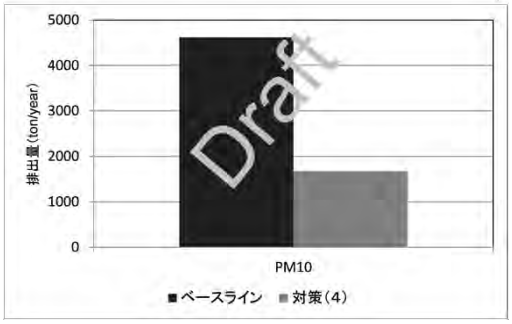
4. 流動床ボイラへの改造 概要

- 第3火力発電所の微粉炭燃焼ボイラを流動床ボイラに改造する。



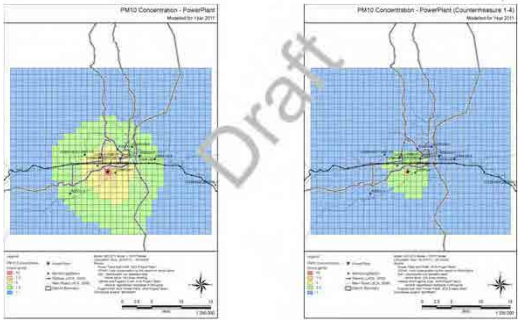
14

4. 流動床ボイラへの改造 大気汚染物質排出量削減



15

4. 流動床ボイラへの改造 大気環境濃度の改善（PM10）



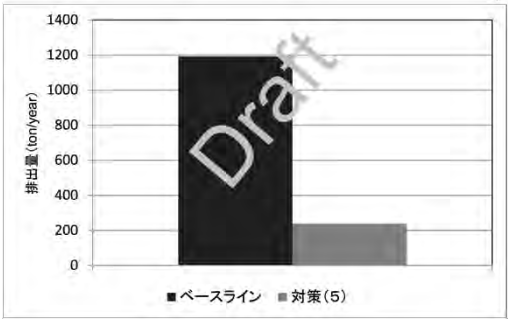
16

5. 灰埋立地の飛散防止 概要

- 発電所の灰埋立地に飛散防止柵を設置する。

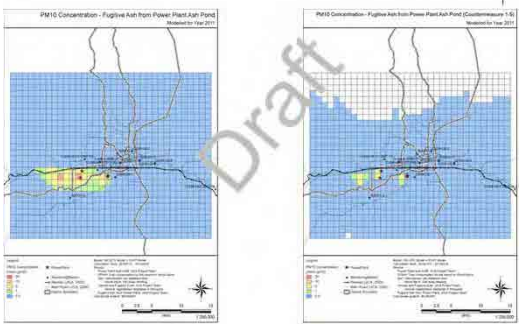
17

5. 灰埋立地の飛散防止 大気汚染物質排出量削減



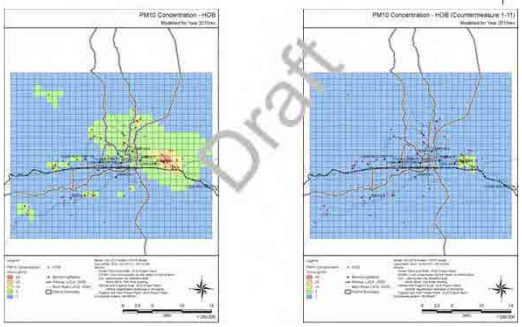
18

5. 灰埋立地の飛散防止
大気環境濃度の改善（PM10）



19

参考：HOB排出基準遵守
大気環境濃度の改善（PM10）



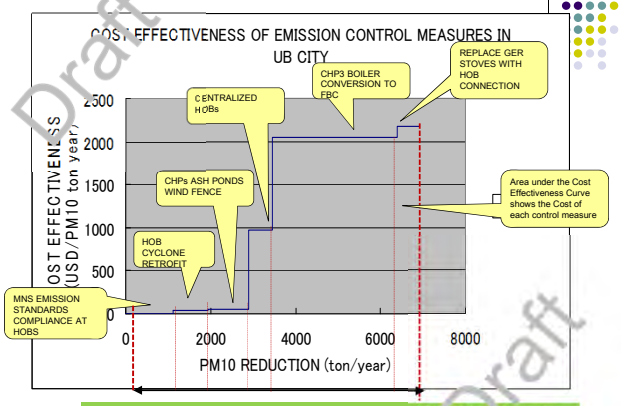
20

PRELIMINARY ANALYSIS SUMMARY –COST EFFECTIVENESS – FOR PM10 CONTROL MEASURES IN UB CITY, MONGOLIA AS OF 2012

	PROPOSED TECHNICALLY VIABLE MEASURES FOR PM10 EMISSION REDUCTION (BY ORDER OF COST EFFECTIVENESS)	PM10 REDUCTION ton/year		AMBIENT AIR QULAITY IMPROVEMENT μg./m3			INITIAL COST 10 K Yen	USD thousand ($1= ¥ 90)	DURATION OF MEASURES year	UNIT COST OF PM10 REDUCTION (COST EFFECTIVENESS) 10K Yen/ton year	USD/ton year
			Accumulation	Before	After	Change					
6	MNS EMISSION STANDARDS COMPLIANCE AT HOBS	1121.11	1121.11	33.71	1.84	31.87	0	0	10	0.00	0.00
2	HOB CYCLONE RETROFIT	813.59	1934.7	33.71	11.04	22.67	2520	280	10	0.31	34.42
5	CHP ASH PONDS WIND FENCE	953.45	2888.15	17.3	3.46	13.84	1313	145.8889	3	0.46	51.00
1	CENTRALIZED HOBs	563.38	3451.53	33.71	6	27.71	49500	5500	10	8.79	976.25
4	CHP3 BOILER CONVERSION TO FBC	2943.51	6395.04	9.37	3.31	6.06	541200	60133.33	10	18.39	2,042.91
3	REPLACE GER STOVES WITH HOB CONNECTION	507.43	6902.47	59.1	1.6	57.5	99600	11066.67	10	19.63	2,180.92

(Reproduced by Taizo Yamada based on JICA Capacity Development Project for Air Pollution Control in Ulaanbaatar City, Mongolia)

21



6902.47ton/year (Total PM10 Reduction Potential by All Control Measures)

Elaborated by Taizo yamada based on the Project information as of January 2013

22

Анхаар тавьсанд баярлалаа

Төгсөв.

23

ウランバートル市 大気汚染対策能力 強化プロジェクト

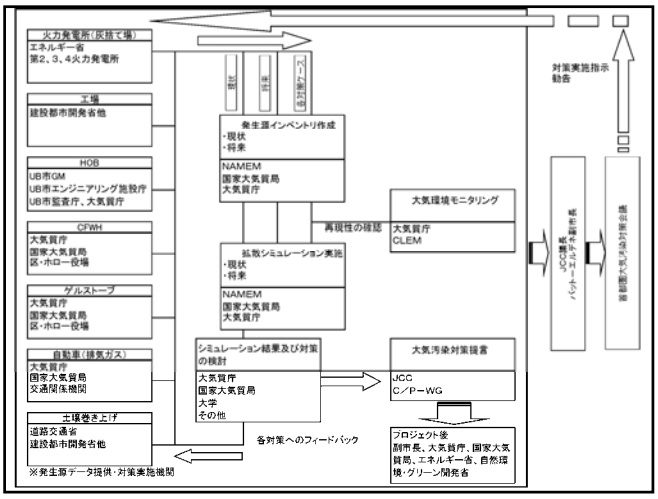
モンゴル側の体制構築

深山　暁生

総括／大気汚染対策

2013年1月31日

1



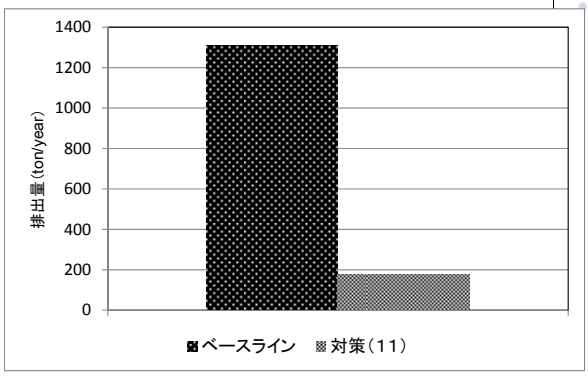
ボイラ登録管理制度構築

時期	活動	効果
2010年6月25日	ボイラ登録・許認可制度及び発生源インベントリに関するワークショップ	日本のボイラ登録管理制度について知見を得ることができた。
2010年10月16日～30日（15日間）	環境行政本邦研修	研修課題としてウランバートル市におけるボイラ登録管理制度案を策定した。
2011年1月	ボイラ登録制度に係る会合	環境行政本邦研修の研修生を中心としてボイラ登録制度関係者が集まり会合を開き、セミナー開催等を決めた。
2011年2月11日	ボイラ登録制度セミナー	2011年の冬からボイラ登録管理制度を開始することについて合意が得られた。
2011年3月	ボイラ登録管理制度構築に係るレターの提出	セミナーの合意としてボイラ登録管理制度構築を提言したレターを大気質庁長官、JICA国際協力専門員、JICA専門家の連名で、ウランバートル市のBat GMとGanbold副市長に提出した。

ボイラ登録管理制度構築

時期	活動	効果
2011年8月2日	ボイラ登録管理制度に係る市長令の発行	ボイラ登録管理制度がウランバートル市レベルで正式に認められた。
2011年9月	国家統計局への登録	ボイラ届出が国家の承認する統計調査として登録された。
2011年9月21日	ボイラ登録ワークショップ兼ボイラ登録制度説明会（第1回）	ボイラ登録管理制度が始まった。ボイラ事業者を集めて新たなボイラ登録管理制度について説明した。
2011年9月23日	第3回JCC会合	ボイラ登録管理制度に係る課題について協議が行われた。
2011年9月29日、10月4日、10月11日	ボイラ登録管理制度説明会（第2回、第3回、第4回）	同上
2011年9月29日、10月7日（午前・午後）	ボイラ運転員講習会（第1回、第2回、第3回）	ボイラ運転員の講習を行い、証明書を発行した。
2011年12月2日	第4回JCC会合	ボイラ登録管理制度の進捗についての報告が行われた。
2011年～2013年	大気質庁が主体となって実施	

全てのHOBが排出基準を遵守した場合



5

対策前

6

全てのHOBが排出基準を遵守した場合

7

発生源インベントリ・シミュレーション

時期	活動	効果
2010年6月25日	ボイラ登録・許認可制度及び発生源インベントリに関するワークショップ	発生源インベントリの概念について理解することができた。
2011年3月4日	発生源インベントリ・シミュレーションに係るワークショップ	発生源インベントリの概念について再度、説明すると共にシミュレーション試算結果を示した。
2011年6月6日、7日、15日、23日	発生源インベントリ・シミュレーション研修	気象データ、環境データの解析、シミュレーションモデルの入力データの作成方法及びシミュレーション結果の評価方法について重点を置いて研修を行った。
2011年6月13日	発生源インベントリ・シミュレーションに係るワークショップ	シミュレーション結果を示したものの一部、発生源インベントリは未作成であり、発生源インベントリデータの精度向上が主題であった。加えて、発生源インベントリ・シミュレーションの構築体制についてのプレゼンテーションも行われた。

発生源インベントリ・シミュレーション

時期	活動	効果
2011年10月16日～29日（14日間）	環境行政本邦研修	日本における大気汚染防止対策に必要な排出インベントリとシミュレーションモデルの活用方法について理解を深め、それを基に、ウランバートル市の大気汚染削減計画策定及び大気汚染防止協定締結のためには大気質庁を含む関係機関がどのように連携していけば良いのかについて考察することを目的として、研修を実施した。
2012年3月29日	第2回C/P-WG会合	専門家が発生源インベントリ作成結果とシミュレーション結果についてプレゼンテーションを行い、技術的な議論をした。 専門家が関係機関の協力体制に関するフロー図・体制図を説明し、特に発生源インベントリ作成・シミュレーション実施の協力体制について意見を求め、協議の結果、具体的な発生源インベントリ作成、シミュレーション実施の作業を進める過程で協力体制について検討していくことになった。

9

発生源インベントリ・シミュレーション

時期	活動	効果
2012年6月	2010年シミュレーションモデルの確定	発生源インベントリの不確実性を考慮して最大、最小、専門家判断の3ケースを検討した上で、2010年冬のシミュレーションモデルを確立した。
2012年6月13日	HOB排ガス測定と大気汚染予測シミュレーションに係るシンポジウム	大気質庁やNAQOに加えて、モンゴル科学技術大学やモンゴル国立大学からの参加者の間で技術的な議論が行われた。
2012年9月14日、17日、25日、11月6日	発生源インベントリ・シミュレーション研修	シミュレーションモデルへの入力データの作成方法等に加えて、発生源インベントリ・シミュレーションモデルの更新、シミュレーション結果の表示方法等について研修を行った。
2012年11月20日、23日	移動発生源インベントリに係る研修	移動発生源インベントリの更新手順を説明し、Microsoft Accessの基本的使い方、データベースの保管状況、計算の手順などを説明した。
2012年11月20日	その他の面的発生源インベントリに係る研修	測定結果の入力、測定データの評価、飛散量の計算結果の確認を行った。

ボイラ登録管理制度構築と発生源インベントリ・シミュレーション体制構築の違い

- ボイラ登録管理制度についてはプロジェクトの早い段階から実施し、頻度も高い。
- 環境行政本邦研修の研修生が中心となって制度構築に貢献した。
- 関係する大気質庁、エンジニアリング施設庁、監査庁を管轄する副市長、GMにレターを出したことが効果的であった。
- 市長令に繋がった。
- 制度の基盤となる排ガス測定技術の移転が順調に進んだ。

11

ボイラ登録管理制度構築と発生源インベントリ・シミュレーション体制構築の違い

- 発生源インベントリ・シミュレーションについても、環境行政本邦研修の後にC/P-WG会合を開催して体制構築に繋げようとしたが、間隔が空き過ぎて機会を逸した。
- 間隔が空いてしまった原因の一つはシミュレーションモデルの確立に時間を要したことである。
- 技術的により困難な内容であった。
- さらに体制構築に時間が必要であった。

12

ボイラ登録管理制度構築と発生源インベントリ・シミュレーション体制構築の違い

- ボイラ登録管理制度では大気質庁を管理する副市長、エンジニアリング施設庁と監査庁を管理するGMに働きかけたことが有効であった。
- 発生源インベントリ・シミュレーションでは、NAMEM／NAQOを管理する自然環境・グリーン開発省にもっと働きかける必要があった。
- 体制構築ではよりモンゴル側主体の活動が必要である。

13

ご静聴ありがとうございました

14

別添資料 2.5-7　MCA のセミナーにおけるプレゼン資料

Capacity Development Project for Air Pollution Control in Ulaanbaatar City, Mongolia

Evaluation of Air Pollution Control Effect by Stack Gas Measurement and Simulation

Mr. Akeo Fukayama
Leader of JICA Expert Team
with Air Quality Department of Capital City
29th January 2013

1

On-going JICA Projects in Mongolia on Air Pollution Control

- Capacity Development Project for Air Pollution Control in Ulaanbaatar City
- Two-Step-Loan Project for Small- and Medium-scaled Enterprises Development and Environmental Protection Phase II
- Feasibility Study for Renovation of 4th Power Plant

2

What is Capacity Development Project ?

- Purpose is to develop capacity of Mongolian people.
- JICA experts trained and supported Mongolian counterparts and members from related authorities.
- JICA also provided necessary equipment for capacity development.
- Air pollution will be improved by Mongolian people.

3

How to Evaluate Effects of Air Pollution Control Measures ?

- Implement Stack Gas Measurement before and after implementation of air pollution control measures
- Implement Simulation before and after implementation of air pollution control measures

4

Stack Gas Measurement

5

Stack Gas Measurement

6

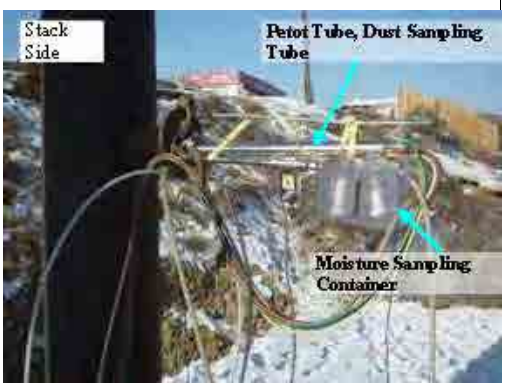
Stack Gas Measurement

7

Stack Gas Measurement

8

Stack Gas Measurement



9

Stack Gas Measurement

10

Simulation

11

Simulation

12

1. Stack Gas Measurement of Replaced HOB: Targets

- Measurements were conducted at two HOB houses.
- Two DZL 0.7 type boilers at #12 Khoroo of Bayanzurukh district
- Two DZL 1.4 type boilers at #9 Khoroo of Songinokhairkhan district

13

1. Stack Gas Measurement of Replaced HOB: Dust Concentration measured by JICA

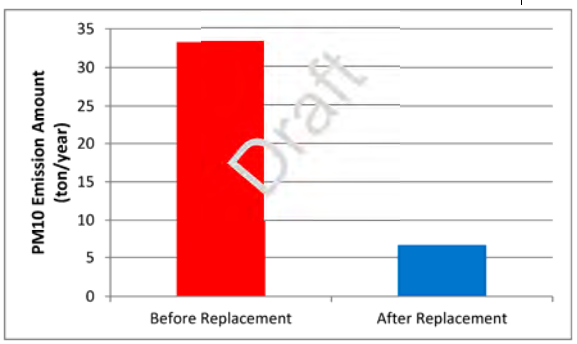
14

2. Simulation of Replaced HOBs Simulation Conditions

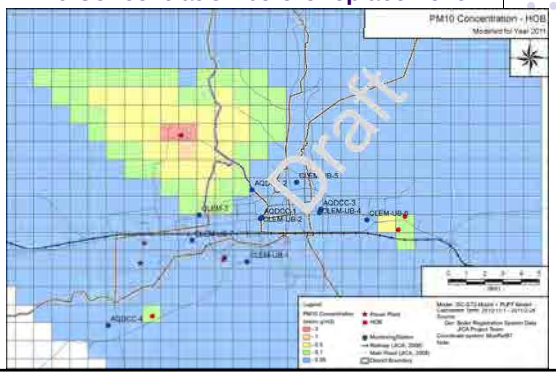
- Simulation was conducted for 4 HOB houses with 9 boilers because we have not conducted measurement for SHG type of boilers.
- Based on our inventory database, Carborobot, HP-18/54, MUHT-1.2, BUZUI-100 and Eko-500 types of boilers were replaced to DZL type boilers.
- Coal consumption amounts of 2011 were used for comparison.

15

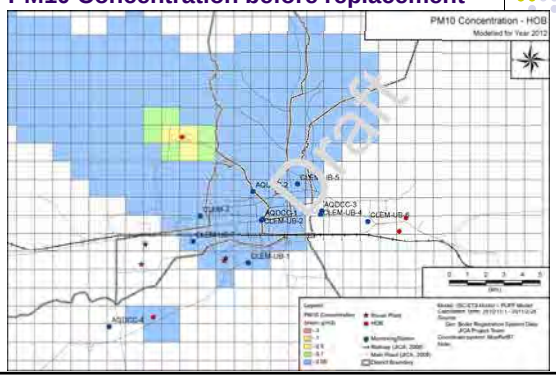
2. Simulation of Replaced HOBs PM10 Emission Amounts estimated by JICA



2. Simulation of Replaced HOBs PM10 Concentration before replacement



2. Simulation of Replaced HOBs PM10 Concentration before replacement



3. Stack Gas Measurement of Ger Stoves: Traditional and Improved

- JICA Project conducted several times of stack gas measurements of traditional and improved Ger stoves, but data is insufficient.
- We could not verify the PM10 reduction rate of improved stove to traditional one.
- We have to use our emission factor for traditional stoves because of no other option.
- We just assume PM10 emission reduction rate because of insufficient data.

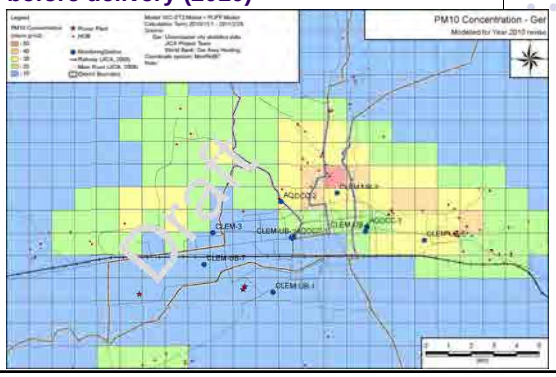
19

4. Simulation of Ger Stoves: Calculation Condition

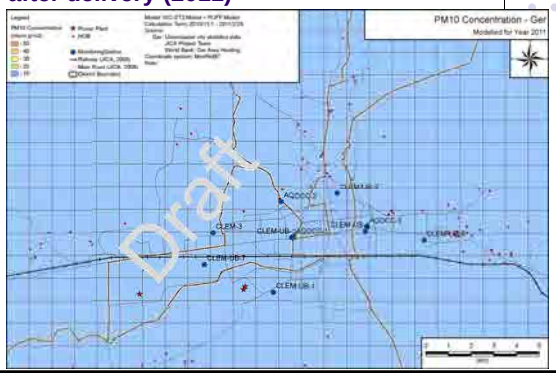
- The followings are assumption of our simulation.
- We divided stoves in Ger area into Ger stoves and Wall stoves.
- Delivered improved stoves replaced Ger stoves.
- PM10 reduction rate of improved stove is assumed 80%.
- Coal consumption reduction rate of improved stove is assumed 30%.

20

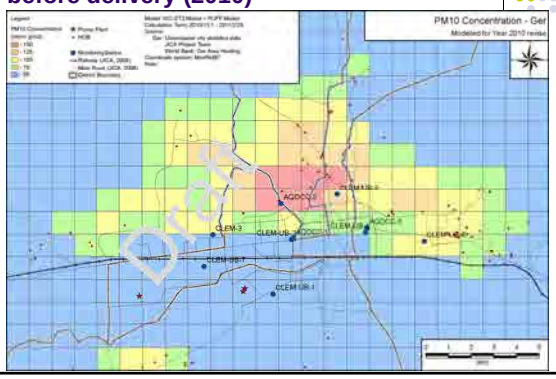
4. Simulation for Ger stoves in target area for improved stove delivery: before delivery (2010)



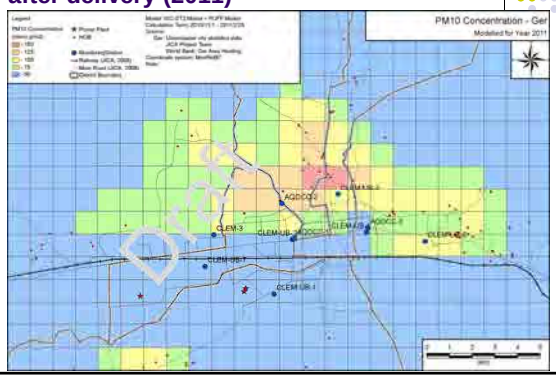
4. Simulation for Ger stoves in target area for improved stove delivery: after delivery (2011)



4. Simulation for Ger + Wall stoves in all Ulaanbaatar city area: before delivery (2010)



4. Simulation for Ger + Wall stoves in all Ulaanbaatar city area: after delivery (2011)



5. Opinions and suggestions by JICA expert team

- We think that replaced HOBs and delivered improved stove exactly improved air pollution.
- If each improved Ger stove show an effect, there is possibility of not being easily felt the effect because of remaining pollutant sources.
- We suggest that verification of effect by air pollution control like on-site measurement of Ger stoves and ambient air quality monitoring in Ger area is important.

25

Thank you for your attention.

26