

## 4. キャパシティディベロップメントとパイロットプロジェクト

## 4 キャパシティディベロップメントとパイロットプロジェクト

### 4.1 キャパシティディベロップメント

#### 4.1.1 キャパシティディベロップメントのためのアプローチ

本調査の目的として掲げた『ウランバートル市の廃棄物管理に関わる個人、組織、制度・社会レベルにおけるキャパシティディベロップメントを支援する』ことを実施するために、調査では、まず IC/R の協議の際に、1.3.2 節に示すような調査の実施体制を構築した。

その上で、ウランバートル市が現有するキャパシティを伸ばす機会として、次のような場を設定していく方法を採用した。どの対象がどのような機会に参加したか、その全体像を次の図に示す。

#### a. 技術作業グループ (TWG) との週例会議

モンゴル側は、技術作業グループ (TWG: Technical Working Group) メンバー21 名を任命した。週例会議は、2004 年 12 月 20 日から 2006 年 12 月 29 日までの間に合計 62 回開催された。通常の会議は、常任メンバーで行われるが、会議のトピックにより非常任メンバーの参加を呼びかけた。会議は、廃棄物管理計画に参加・学習・活動 (PLA: Participatory Learning and Action) によって策定することを目的とした。各会議は 2 時間から 3 時間行われ、①調査の進行状況と問題点とその対応策、②次週からの調査予定とその内容、そして③ごみの流れの解明手法、M/P 代替案など、廃棄物管理計画に関する各種のトピックについて話し合いが行われた。

TWG 会議は、調査の円滑な実施だけでなく、中心メンバーが廃棄物管理 M/P をどのように作成するかを理解し、廃棄物管理に関する各人のキャパシティディベロップメントのため大いに貢献した。TWG 会議の全てのトピックは Data Book にまとめられている。

#### b. 調査運営委員会 (St/C) との会議

ウランバートル市の廃棄物管理には、多くの関係機関が関係している。関係機関の間の意見の違いを調整し、一定の合意を形成する必要がある。調査運営委員会 (St/C: Steering Committee) 会議は、問題解決のための決断をする目的で開催された。

St/C 会議は、合計 5 回開催され、それぞれの会議では、①IC/R の内容の協議・確認、②中央 6 区のための将来の最終処分場の候補地 6 箇所の提示、2005 年 1 月に環境大臣の権限により閉鎖を予定していた現ウランチュールト処分場 (UCDS) の改善に関するパイロットプロジェクト (PP) の実施の確認、③Narangiin Enger を中央 6 区のための将来処分場の候補地とすることの決定、④IT/R の協議、M/P の骨格、F/S 対象事業及びパイロットプロジェクト対象事業の確認、⑤フェーズ 3 調査の必要性の確認を行った。

#### c. パイロットプロジェクトの実施

次の節で述べるように、本調査では数多くのパイロットプロジェクトを実施した。これらのパイロットプロジェクト (P/P) は、C/P が主体的に推進した。特に、Waste Picker (WP) の組織化 P/P では、C/P である Nuuts 社が WP と協力して、Waste Picker 基金を創設し、WP がお互いに助け合う体制を整備した。

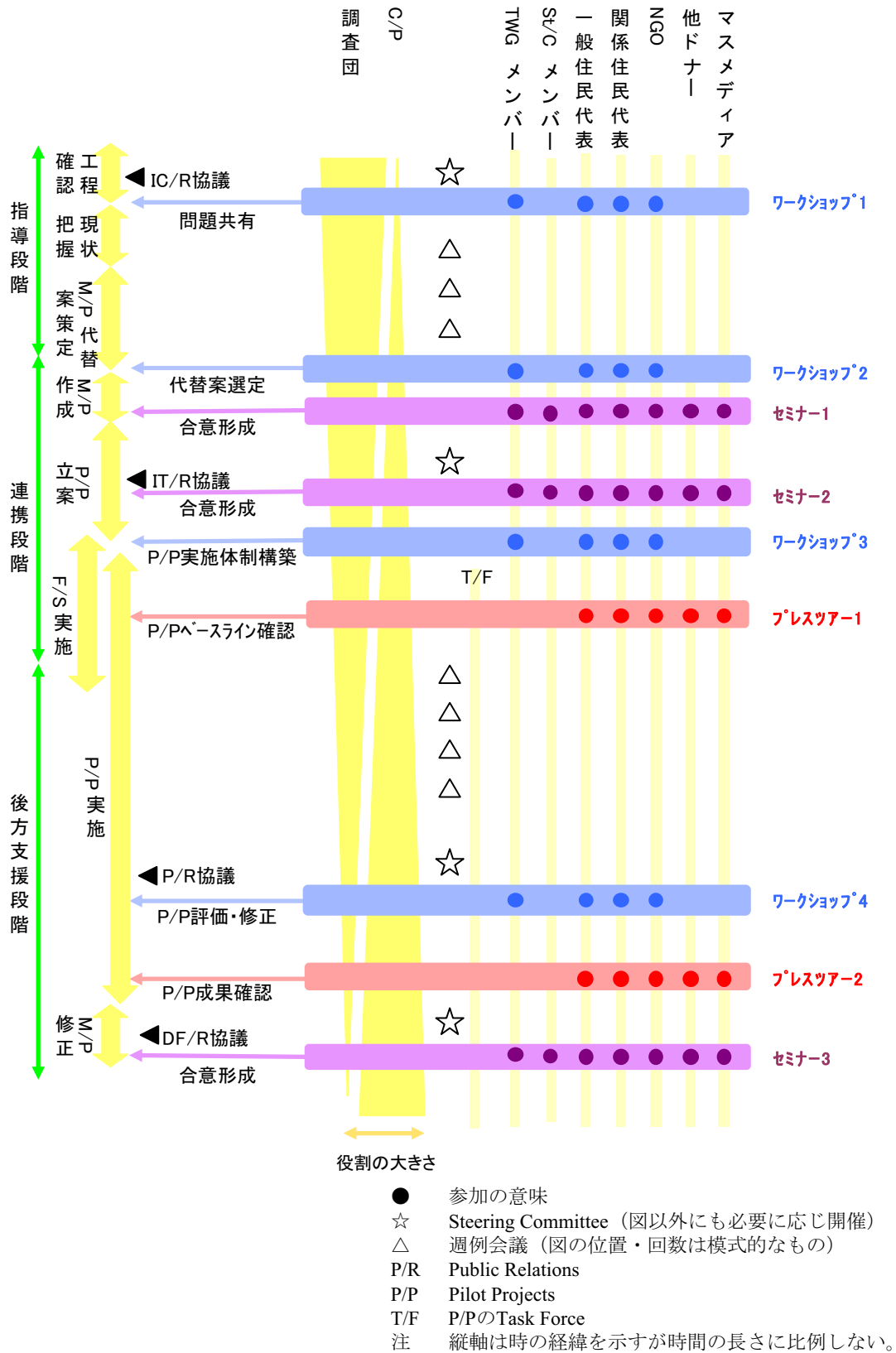


図 4-1: キャパシティディベロップメントの実施フレームワーク

d. ワークショップ及びセミナー

調査では、Workshop を 4 回、セミナーを 3 回開催した。これらの企画・運営は調査団が中心となったものの、トピックの説明・質疑応答は、C/P が主体的に進めた。トピックの説明の大半を C/P が行えたのは、週例会議の成果である。

e. 将来の最終処分場の候補地選定作業

比較検討作業を除き、6ヶ所の候補地から中央6区のための将来処分場の選定作業は、モンゴル側が中心になって行われた。

f. 優先プロジェクトの実施に関するEIAの実施と公聴会の開催

C/P であるウランバートル市は、優先プロジェクトであるナランギンエンゲル処分場とリサイクル団地の開発の早期に実施するために、EIA を実施し、3 回の公聴会を開催した。

g. 広報 (PR) 活動

広報活動は C/P とウランバートル市民にとって、共通の正確な情報を共有するために大切である。そのために、調査では C/P と協力して、ニュースレターの発行、ホームページでの情報発信、プレスツアーなどを実施した。

4.1.2 キャパシティディベロップメント支援の内容とモニタリング項目

調査で実施したキャパシティディベロップメント支援の内容とモニタリング項目を次の表にまとめた。

表 4-1: キャパシティディベロップメント支援の内容とモニタリング項目

主に向上されるべきキャパシティの要素	支援の内容	モニタリング項目
1. 廃棄物管理計画に関する基本データの取得・評価・管理能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実査の計画・実施・評価</li> <li>● P/Pの計画・実施・評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 廃棄物管理の現状やデータの取得方法を理解し、データを利用して現状を評価し、発表できるようになる。</li> <li>● ごみ処理の状況に関する基本的なデータ(ごみ発生量、廃棄物管理事業のパフォーマンスなど)が、必要なときに算定できる。</li> </ul>
2. 技術的に適正な廃棄物計画の策定能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● M/P代替案設定</li> <li>● M/P策定</li> <li>● P/Pの計画・実施・評価とその結果に基づくM/Pの修正</li> <li>● F/S実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 計画策定過程を理解した上で、その内容について発表できる。</li> <li>● P/Pの評価とそのM/Pへのフィードバックを主体的に行う。</li> </ul>
3. 参加型アプローチを用いた計画策定能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 広報活動</li> <li>● P/Pの計画・実施・評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パブリックコメントを尊重し適切に対応できるようになる。</li> <li>● P/Pの実施を通じて住民の意向を取り入れるようになる。</li> </ul>
4. 主体性および説明責任能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 広報活動</li> <li>● セミナー、ワークショップなどの会合の企画・運営、会合への発表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 広報に用いるニュースレターやホームページのコンテンツなどの内容を作成する。</li> <li>● 会合に先立つ議題設定や開催後の議事録作成を自主的に行うようになる。</li> <li>● 調査の進捗や協議事項を適切に発表できる。</li> </ul>
5. 組織間のパートナーシップ強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● St/C、セミナー、ワークショップへの参加</li> <li>● 広報活動</li> <li>● P/P計画・実施・評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 会合に出席し、計画の内容やそこに盛り込まれた役割分担について合意形成が図られる。</li> <li>● P/Pの実施を通じて組織間がそれぞれの役割を果たしていく重要性を認識していく。</li> </ul>

### 4.1.3 評価

#### a. 個人レベルのCDの評価

上記の表ベースにして、キャパシティディベロップメントの「直接的な対象者」において特に向上が望まれるキャパシティの要素を整理し、それぞれに対して Main Report に示す評価項目を設け、C/P に 2006 年 2 月中旬時点で自己評価を求めた結果の要約を次の図に示す。なお、細項目は 32 項目あり、評価の方法は A と B とがある。評価点の配分は基本的に次のとおりである。評価方法 A の場合は、知識と本人能力であり、Excellent: 4、Good: 3、Fair: 2、Poor: 1 であり、評価方法 B の場合は、コンサルタントを雇用して実施する場合も含めた実施能力であり、Without any assistant: 4、With some assistant from the experts: 3、With the instruction by the experts: 2、Impossible: 1 である。

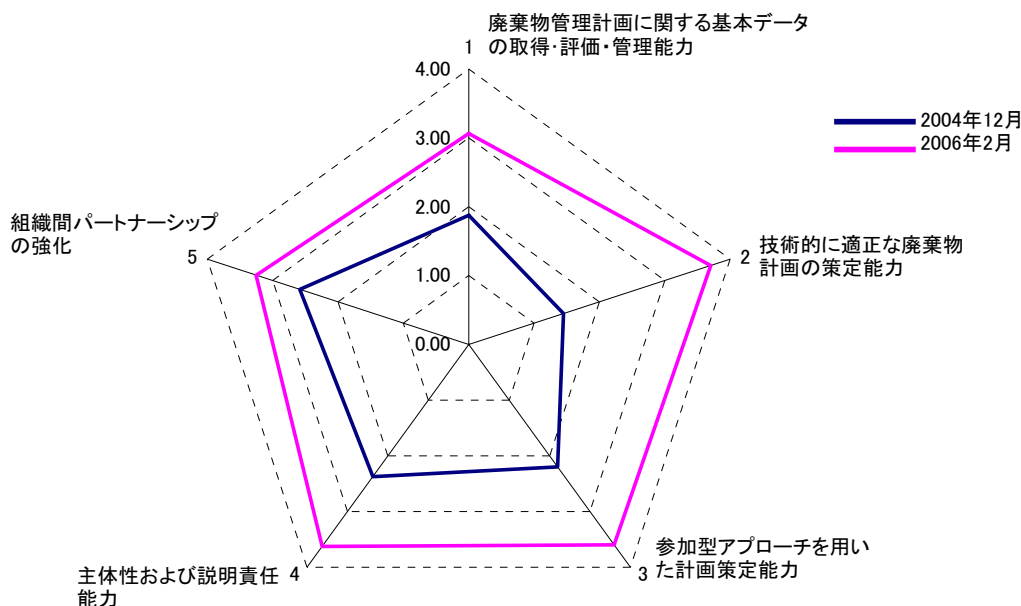


図 4-2: C/Pによるキャパシティディベロップメントの評価

上記の C/P の評価から、次のことが理解できる。

- 回答を見る限り、調査前が 2.10 (Fair あるいは With the instruction by the experts) であったのに、現時点では 3.45 (Good と Excellent との中間、あるいは With some assistant from the experts と Without any assistant の中間) に改善した。この点から判断して、本調査を通して全項目に Capacity Development が実現したといえる。
- 評価の大項目に関して、調査実施前から 5. 組織間の連携、4. 主体性・説明責任能力については、一定レベルの Capacity を持っていた。
- これに対して、2. 技術的に妥当な廃棄物管理計画の策定、1. 廃棄物管理計画の策定のための基礎データに関しては、殆ど知識も能力もなかった。
- 本調査の実施によって最も向上した Capacity は、2. 技術的に妥当な廃棄物管理計画の策定であるといえる。これに、1. 廃棄物管理計画の策定のための基礎データの取得・評価・管理が続く。
- これに反して、本調査の実施によって余り改善が見られなかった項目は、5. 組織間の連携である。本調査を通して、実際に関係各機関の合意形成を図ることが如何に困難な事項であるかを理解したともいえる。この点については、環境省との将来処分場選定に関わる確執も関わっているものと推察する。

**b. 組織・制度・社会レベルのキャパシティディベロップメントの評価**

本調査によって、次のような組織・制度・社会レベルのキャパシティディベロップメントが達成された、あるいは達成されつつある。

表 4-2: 組織・制度・社会レベルのキャパシティディベロップメントの評価

レベル	組織	CDの内容
組織	MUB 都市開発政策計画部 (CDPPD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウランバートル市都市開発M/Pにおける廃棄物管理計画を確立し、2005年7月中旬にナラギンエンゲル処分場 (NEDS) を中央6区の将来処分場とする市長命令を公布した。</li> </ul>
	MUB 都市保全公共施設部 (CMPUD) 2006年9月からは、MUB 都市保全公共施設庁 (CMPUA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>2006年9月に9名の部 (Division) から5名を分離し、5名を核にして、本調査の勧告に従って、廃棄物管理を中心的に担う都市保全公共施設庁 (Agency) を創設した。都市保全公共施設庁は、市の職員として2006年末までに30名、2008年末には45名増強する計画である。また、都市保全公共施設庁として、独自の予算を持ち、Agencyとして必要な職員を自由に雇用できる自主権を持つ。</li> <li>市長・市議会を説得し廃棄物管理改善、特にUCDS改善に関わる予算を大幅に増加することに成功した。(UCDS/PPに特別予算67,000US\$を獲得し、Nuutsの2006年度予算を2005年度の5倍にした。)</li> <li>多くのStakeholderを巻き込み将来処分場用地選定作業を行い、合意形成を図りNEDSのEIAを取得した。</li> <li>Narangiin Enger処分場及びリサイクル団地建設に向けて、次の3回の公聴会 (Public Hearing) を開催した。</li> </ul>
	MUB 特別監視庁 (CSIA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウランチュルト処分場 (USDS) 監視委員会を設立し、定期的な監視活動を実施し、評価結果などのデータを管理し必要に応じて公表する体制を整備した。</li> </ul>
	処分場管理Nuuts社	<ul style="list-style-type: none"> <li>2006年度予算を2005年度の5倍にし、処分される廃棄物の適正管理体制を整備した。</li> </ul>
	保健省 (MOH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>感染性・有害医療廃棄物の実態調査を実施し、発生量を把握しその管理に関わる問題点を把握した。</li> </ul>
	建設都市開発省 (MOCUD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設廃棄物の実態調査を実施し、発生量を把握しその管理に関わる問題点を把握した。</li> </ul>
制度・社会		<ul style="list-style-type: none"> <li>ウランチュルト処分場及びモーリンダワ処分場 (MDDS) とナラギンエンゲル将来処分場をGer地域の拡大あるいは他の開発から保全するために、特別保全地域とすることが2005年11月に市議会で承認され条例化された。</li> <li>本調査の財務分析をベースにして、ごみ処理料金を改定し、2006年9月1日から施行した。</li> <li>本調査の提案を受け、現在のごみ収集サービス料金制度を改め、ゲル地区 (貧困層) への収集サービスの提供を図る前提となるCross-subsidyを可能とするために、廃棄物サービス基金をウランバートル市と各区のそれぞれに創設し、2007年1月1日から運営を開始した。</li> <li>廃棄物サービス基金の創設により、ごみ処理に関わる財政システムは、3.3.8節の図3.12に示すように大きく改善された。</li> <li>市最大の処分場であるUCDSで働く、300余名の社会的な弱者であるWaste Picker達に、IDカードを発行し身分を保証した。その上で、Waste Picker達をグループに編成し組織化し、さらにお互いに助け合うための基金として、Waste Picker Fundを創設した。</li> </ul>

**4.2 パイロットプロジェクト**

**4.2.1 パイロットプロジェクトの選定**

**a. パイロットプロジェクトの目的**

マスタープラン (M/P) で提案する計画を実施に移すためには多くの困難が予測される。M/P の実施に向けてどのような問題が発生し、どのように克服して行くべきかについて実際に検証するために、C/P や多くの関係者と協力して、本調査では実際にパイロットプロジェクトを実施した。

パイロットプロジェクト (P/P) の目的を整理すると、次に示すとおりである。

- P/P の企画、準備、実施、そして検証を通じて、ウランバートル市において調査対象地域の廃棄物問題を自ら解決していく主体が形成されることを支援する。
- M/P で提案した技術システムの実行可能性の検証（排出ルールの確立、分別収集の導入の可能性の検証等）
- F/S の概略設計のための基礎データの取得（対象地域の実情を反映した衛生埋立処分場の設計、RDF と製造と石炭との混焼方法の検証等）
- 廃棄物処理に対する市民の意識高揚と協力の要請
- 廃棄物処理関係者と市民に対して、実際に改善手法を示して見せる。

#### b. パイロットプロジェクトの選定

C/P と協議し、St/C の承認を受け次のパイロットプロジェクトを選定し、フェーズ 2 調査とフェーズ 3 調査のそれぞれの段階で以下のプロジェクトを実施した。

##### フェーズ 2 調査：

- P/P 1. ウランチュルートル処分場緊急改善
- P/P 2. サーマルリサイクル “RDF”
- P/P 3. チリ紙交換
- P/P 4. 重量物積載装置の開発
- P/P 5. 廃棄物の関する住民意識の向上

##### フェーズ 3 調査：

- P/P 1. ウランチュルートル処分場緊急改善の継続
- P/P 2. サーマルリサイクル “RDF” の継続
- P/P 6. 収集システム改善
- P/P 7. Waste Picker の組織化

#### 4.2.2 P/P 1： ウランチュルートル処分場緊急改善

##### a. 目的

このウランチュルートル処分場（UCDS）緊急改善パイロットプロジェクト（P/P）は、次の目的を達成するために行われた。

- 目的 1. 不法投棄の排除、即ち中央 6 区で収集された廃棄物すべてを UCDS に処分するための廃棄物の管理システムを構築する。
- 目的 2. 搬入されたすべての廃棄物をあらかじめ定められた区画へ処分すること、すなわち衛生埋立の第 1 歩を実践する。
- 目的 3. 既に埋立が完了した部分をリハビリし、現在の埋立地でできる限り衛生埋立を実施する。

##### b. 改善計画と P/P の成果

改善計画と P/P の成果を、次の表と図に示す。実際の改善は、大きく JICA 調査団が計画と施設整備を担当し、ウランバートル市が既埋立部のリハビリと衛生埋立の実施を担当し、お互いに密接に協力して実施した。

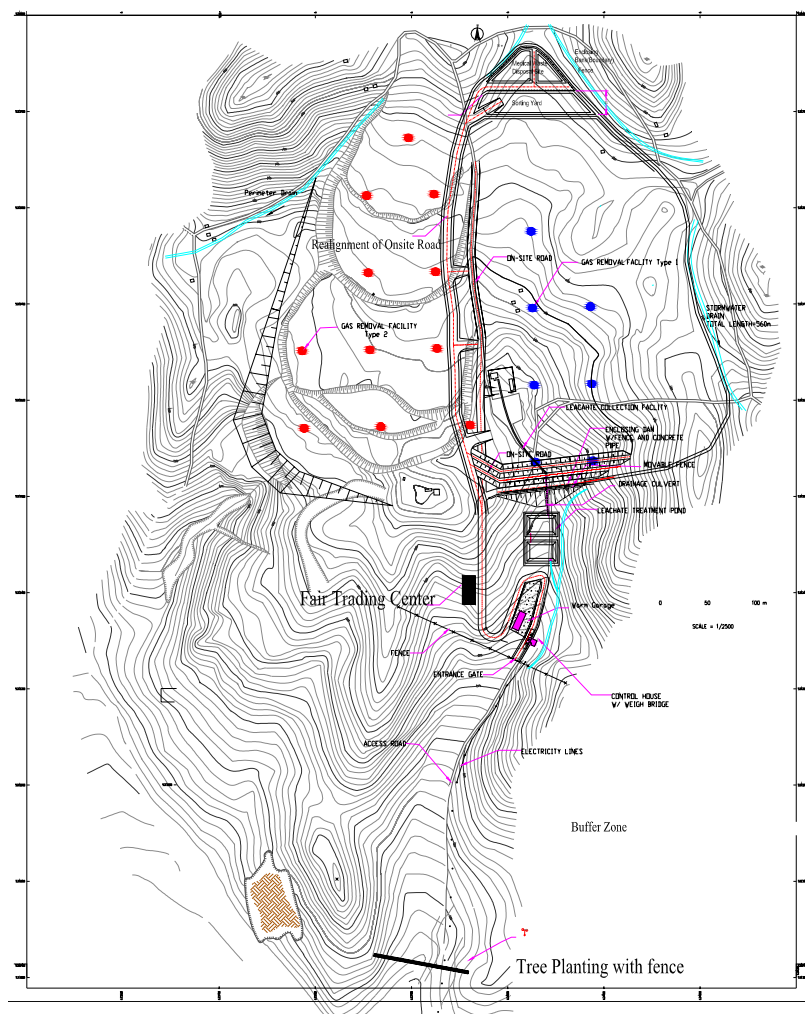


図 4-3: UCDS緊急改善計画

表 4-3: 改善計画、作業分担及び成果

目的	改善計画	作業分担	成果
目的 1	1.1. Registration of collection service organizations and establishment of control system of them	MUB/Nuuts	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operation of weighbridge (WB) started on 26 Dec 2005 and registration of collection trucks including TUKs and other organizations started digitally using PC in WB control building.</li> </ul>
	1.2. Strengthening control and management capability of Nuuts Co., Ltd. including increase of budget for it	MUB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control and management capability of Nuuts Co., Ltd. is being strengthened through the pilot project, C/P training in Japan, etc. Budget of Nuuts has increased to 4 times from Jan 2006 which is 150,000,000 MNT in the year for 2006.</li> </ul>
	1.3. Construction of a new control building	JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>The new building is fully completed together with WB and operational from 26 Dec 2005.</li> </ul>
	1.4. Unification of access to the southern road	MUB/Nuuts	<ul style="list-style-type: none"> <li>As enclosing bank and fences were completed, no access other than the southern road is possible.</li> </ul>
	1.5. Installation of a weigh bridge	JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installation of a weigh bridge is completed on 26 Dec 2005</li> </ul>
	1.6. Development of a database for control & management of waste collection and disposal	JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuuts staffs have received on the job training in control building by JICA ST continuously for around one year. Three persons who are in charge of WB operation are now familiar to operate.</li> <li>Development of a database for control &amp; management of waste collection and disposal is in progress and monthly report was submitted to MUB using WB data base.</li> </ul>
	1.7. Development of monitoring and control system for illegal dumping	MUB/Nuuts	<ul style="list-style-type: none"> <li>MUB is examining monitoring and control system for illegal dumping. The study on construction waste was done by the JICA ST and the results of the study have been analyzed.</li> </ul>
	1.8. Reexamination of tipping fee	C/P and JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>The tipping fee was examined together with fee collection system and tariff setting.</li> <li>New tariff was set and enforced from 1st September 2006.</li> </ul>
	1.9. Strengthening enforcement	C/P and JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>System of controlling illegal dump was examined and proposed in the Final Report.</li> </ul>



目的 2	2.1. Establishment of boundary of the UCDS by installation of a gate, a fence and an enclosing bank	JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Gate, a fence and an enclosing bank were constructed to surround the UCDS. Consequently the boundary of the site was established.</li> </ul>
	2.2. Prevention of UCDS from expansion of ger area by installing fence or buffer zone	MUB	<ul style="list-style-type: none"> <li>A buffer zone to protect UCDS from expansion of ger area was approved by the Standing Committee for Environment of the Citizens' Representatives Khural of MUB and necessary measures such as the setting of sign board and boundary structures were conducted. It is being regulated by the Citizens' Representatives Khural of MUB.</li> <li>Green belt was constructed with tree planting to indicate the buffer zone and it was proved that tree can be glowed with proper maintenance.</li> </ul>
	2.3. Construction of an enclosing dam and bank to establish waste disposal operation area (working face)	JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>An enclosing dam and bank to establish waste disposal operation area (working face) has been completed. 1st working face was filled with waste 2nd enclosing bank was constructed on Dec 2005.</li> <li>3rd enclosing bank was constructed on September 2006.</li> </ul>
	2.4. Improvement of on-site road	JICA ST & Nuuts	<ul style="list-style-type: none"> <li>A main on-site road has been completed. But due to the break down of bulldozer, collection truck could not reach to the working face and some part of the road was blocked by the waste.</li> <li>On site road was realigned to further west in order to avoid blockage by the wastes.</li> </ul>
	2.5. Cleaning waste dumped along the access road and surrounding areas	MUB and JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>MUB contractor and JICA contractor cleaned up waste dumped along the access road and surrounding areas. Cleaned up waste is used for the filling material of enclosing dam.</li> <li>Cleaning waste along access road is being done periodically.</li> </ul>
目的 3	3.1. Installation of gas removal facilities	JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>In total 18 units of gas removal facilities were installed at the UCDS. Some removal facilities need to be extended.</li> </ul>
	3.2. Construction of storm water drain	JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>The storm water drain was constructed together with the enclosing bank.</li> </ul>
	3.3. Installation of leachate treatment facility	JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leachate treatment facility that consists of leachate collection facilities and treatment ponds was constructed. There was no leachate outflow observed.</li> </ul>
	3.4. Construction of a warm garage	JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>In order to facilitate smooth operation of landfill equipment in the winter season a warm garage was constructed. Water truck and bulldozer are stored inside.</li> </ul>
	3.5. Construction of Medical Waste Pits	JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>In order to separately dispose medical waste from MSW, medical waste pits are constructed.</li> </ul>
	3.6. Rehabilitation of completed landfill area by re-shaping, slope trimming of existing landfill surface and soil covering	MUB/Nuuts	<ul style="list-style-type: none"> <li>MUB contractor has completed the rehabilitation works and about 8ha of land was rehabilitated. One wheel shovel, one excavator and three dump trucks were mobilized and it took around one month to complete. This work should be done during the summer time because soil will be frozen in winter time and it is impossible to excavate cover material.</li> </ul>
	3.7. Plan and conduct of waste disposal plan	Nuuts and JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>A rule of UCDS and preliminary disposal plan is drafted by JICA ST. The Nuuts commenced to apply the rule and plan from November 1, 2005.</li> </ul>
	3.8. Conduct of waste compaction and leveling	Nuuts	<ul style="list-style-type: none"> <li>There are two bulldozers to push and compact wastes in the end of 2006. But both are very old and frequent breakdown and this caused difficulty for the proper operation</li> </ul>
	3.9. Conduct of soil covering	Nuuts	<ul style="list-style-type: none"> <li>Since almost all facilities required for sanitary operation are completed, MUB/Nuuts could conduct sanitary landfill operation, which shall conduct daily soil covering on waste disposed. However, due to lack of basic equipment for soil cover such as an excavator, dump truck, etc., Nuuts hardly conduct soil covering. Furthermore, it is almost impossible to take soil in winter season because soil is frozen.</li> </ul>
	3.10. Control of waste picking activities	Nuuts	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuuts conducted registration of waste pickers except new comers in August 2005 and drafted a rule of the UCDS in cooperation with JICA ST.</li> <li>Waste pickers meetings were conducted since May 2006 at weekly basis and around 220 WPs were registered. Those registered WPs received ID card with photo.</li> </ul>
	3.11. Establishment of a monitoring committee of disposal sites and conduct of periodical monitoring	MUB and JICA ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>The monitoring committee that consists of 9 members was established. The periodical monitoring was conducted 4 times in July, October of 2005 and May, Sep of 2006. Chairman of the committee was changed to the City Specialized Inspection Agency in UB.</li> </ul>

### c. 今後の課題

パイロットプロジェクトは、上述のように多くの成果をもたらした。2005年10月26日には、JICA 担当部分の施設の建設が終了したことを受けて、その施設の引渡し式が盛大に行われた。しかしながら、問題は衛生埋立に必要な施設が建設されたものの、MUB/Nuuts には衛生埋立を行うための機材が十分でないことである。MUB は2006年から Nuuts への処分料金の支払いをそれまでの5倍にしたが、掘削機や常時稼働できるブルドーザーなど覆土の施工に必要な機材が欠如していることが衛生埋立の実施の障害になっている。従って、これからは機材の欠如を5倍に増えた処分費で何とか補って、できる限りの衛生埋立を実施する手法を工夫することが求められている。

## 4.2.3 P/P 2 : サーマルリサイクル “RDF”

### a. 背景

ウランバートル市のごみは、プラスチックごみ・紙ごみの比率が非常に高い。アパート地区では、両者を合わせた重量比率は36%を超え、生ごみの比率34%を上回っている。プラスチックごみ・紙ごみは、ごく一部のペットボトルやダンボールなどがリサイクルされているだけで、その大部分は処分場に直接捨てられている。そのため、これらのごみは処分場において周辺へのごみの飛散を引き起こし、また埋立作業の障害にもなっている。ウランバートル市都市計画 M/P によれば2020年には、ゲル地区とアパート地区の居住人口比率は、2006年の46:54から18:82に変わることから、プラスチックごみ・紙ごみが埋立ごみに占める比率は大きく増加することから、問題は年々深刻になると推測される。



UCDS に散乱するプラスチックごみ・紙ごみ



移動式フェンスにかかったプラスチックごみ・紙ごみ

そこでこうした問題を解決するために、そこで現在リサイクルされていないプラスチックごみ・紙ごみを原料として RDF を製造する。製造した RDF をウランバートル市に数多く存在する石炭を燃料とする高温連続式燃焼施設（発電所、熱供給工場）で石炭と混焼する。その結果、適正処分困難ごみを熱回収リサイクル（Thermal Recycle）に利用し、石炭の使用量を削減する効果が期待できる。

### b. 目的

パイロットプロジェクトの目的は以下のとおり。

- 現在、ウランバートル市で再利用・リサイクルされていないプラスチックごみと紙ごみを使用して、固形燃料（RDF: Refuse Derived Fuel）を製造する。
- 製造した RDF を既存の石炭を燃料とする高温連続式燃焼施設（発電所、熱供給工場）で、石炭と混焼してその影響（排ガス質、石炭使用量削減効果、施設運転上の問題）を調べる。

- RDF 製造・燃焼技術をデモンストレーションし、理解を深める

**c. 実施と結果**

**c.1 RDF製造**

**c.1.1. 製造**

RDF の製造方法には、圧縮式と外部から熱を加える方式がある。日本では、圧縮式の RDF 製造機械を用いて、圧縮熱によりプラスチックを溶解して、RDF を製造する。しかしながら、圧縮式の RDF 製造機械をモンゴルに持ち込むことは、予算的にも時間的にも無理であった。そこで、外部から熱を与えプラスチックを溶解する方式で RDF を製造した。石炭との混焼試験は、2006 年 2 月と 2006 年 10 月に行った。RDF の製造も混焼試験に先駆けて、2005 年 12 月から 2006 年の 1 月の間と 2006 年 8 月から 9 月の間の 2 回行い、それぞれ 12 トンと 24 トン製造した。

**c.1.2. 結果**

次の表は、製造した RDF と混焼に利用した石炭の品質を示す。

表 4-4: RDF と石炭の品質

		RDF		Coal		
物理組成		1st test	2nd test	1st test	2nd test	
高位発熱量	(kcal/kg)	5,820	3,320*1	3,875	4,700*1	
低位発熱量	(kcal/kg)	5,290*1	3,200	2,470*1	3,680	
三成分	水分	(%)	8.3	0.9	31.3	19.2
	可燃分	(%)	86.0	74.9	59.9	61.2
	灰分	(%)	5.7	24.2	8.8	19.6
見かけ比重*2		0.41	0.43	0.86	0.87	
Note	*1: Calculation value					
	*2: Measurement value by Study team					

この表から次の事柄が判明した。

1. 第 1 回用に製造した RDF の品質は、当初予定したように石炭の 2 倍以上の発熱量を持っていた。
2. これに対して、製造段階で加熱により一部が燃焼してしまったために、第 2 回用に製造した RDF の品質は、発熱量は第 1 回のその 6 割にしか過ぎなくなってしまった。
3. 一方、第 2 回用の石炭の発熱量は、乾燥により水分が少なかったために、第 1 回のものより 5 割近く高いものとなった。

**c.2 混焼試験**

混焼試験は、2 回ともナライハ熱供給工場で行った。2 回の混焼試験による影響を以下にまとめた。なお、混焼による燃焼炉等への影響は見られなかった。

**c.2.1. 排ガスの質**

2 回の混焼試験では、ダイオキシンを含む排ガスの質を測定した。しかしながら、第 1 回目の試験でのサンプルの採取は、ウランバートル市で利用できるガスサンプラーを利用したが、分析結果に疑問（数値が良すぎるのではないか？）が生じたことから、第 2 回目では日本からガスサンプラーを持込んで JIS の基準に基づき分析資料の採取を行った。なお、ダイオキシンの分析は、何れも採取したサンプルを日本に持ち帰り日本で分析した。

分析結果をまとめ、日本と EU のごみ焼却施設の排ガス基準と比較した結果を次の表に示す。

表 4-5: 排ガスの分析結果と日本・EUのごみ焼却炉の排ガス基準値との比較

Items	Limit value		Results of the 1 <sup>st</sup> Mixed Combustion Test of RDF with Coal				Results of the 2 <sup>nd</sup> Mixed Combustion Test of RDF with Coal				Unit
	Japan (Maximum)	EU <sup>4</sup> (Daily average value)	100% Coal	Coal RDF (2%)	Coal RDF (4%)	100% Coal	Coal RDF (2%)	Coal RDF (4%)	Coal RDF (4%)		
Total dust	40 <sup>*1</sup> mg/m <sup>3</sup> N	10 mg/m <sup>3</sup> N	315 <sup>*5</sup>	431 <sup>*5</sup>	380 <sup>*5</sup>	11,800 <sup>*5</sup>	7,300 <sup>*5</sup>	5,400 <sup>*5</sup>		mg/m <sup>3</sup> N	
Hydrogen chloride (HCl)	700 mg/m <sup>3</sup> N	10 mg/m <sup>3</sup> N	0.18 <sup>*5</sup>	0.30 <sup>*5</sup>	0.25 <sup>*5</sup>	NA	(HCl could not analyzed in Mongolia)				mg/m <sup>3</sup> N
Sulphur dioxide (SO <sub>2</sub> )	K value <sup>*2</sup>	50 mg/m <sup>3</sup> N	255 (729) <sup>*3</sup>	137 (391) <sup>*3</sup>	117 (334) <sup>*3</sup>	209 (597) <sup>*3</sup>	333 (751) <sup>*3</sup>	110 (314) <sup>*3</sup>		ppm (mg/m <sup>3</sup> N)	
Nitrogen oxide (NO <sub>x</sub> )	250 ppm (513) <sup>*3</sup>	200 mg/m <sup>3</sup> N	336 (690) <sup>*3</sup>	324 (665) <sup>*3</sup>	326 (669) <sup>*3</sup>	186 (382) <sup>*3</sup>	136 (276) <sup>*3</sup>	135 (277) <sup>*3</sup>		ppm (mg/m <sup>3</sup> N)	
Standard percentage oxygen concentration	12 %	11 %	---	---	---	---	---	---		---	
Dioxins	0.1 ng-TEQ /m <sup>3</sup> N	0.1 ng-TEQ /m <sup>3</sup> N	0.000008		0.000153	0.0078		0.024	0.071	ng-TEQ /m <sup>3</sup> N	
			0.000003		0.000154	0.0075		0.020	0.070	ng-TEQ /m <sup>3</sup> N	

Note \*1: Incineration capacity is more than 4ton/hour.  
\*2: Japanese standard regulates maximum concentration of SO<sub>2</sub> at certain point (it differs place) departed from an emission source. K value is regulated according to the location with the range of 17.5-3.0.  
\*3: Although unit of limit value is set in ppm, we convert it in (mg/m<sup>3</sup>N) for comparison.  
\*4: \*Implementation of European Council Directive 2000/76/EC on the Incineration of Waste (August 2002, Paper 2002/24)\*\*  
\*5: The figure is converted supposing that the concentration of oxygen is 12%.  
\*6: Calculation value base on Japanese standard  
\*7: Calculation value base on EU's standard

### c.2.2. 排ガスの評価

#### 1. 一般

- 排ガスのサンプラーを日本から持込み分析した第 2 回混焼試験で得られたデータは、第 1 回混焼試験で得られたデータ信頼性が高い。

#### 2. ダスト

- ダストに関して、石炭のみの燃焼と RDF との混焼との排ガスの質に特別な差異は、見られなかった。
- ダストに関して、観測された値は日本と EU の廃棄物焼却炉の基準を大幅に超えている。
- ダストに関しての問題を解決するためには、焼却炉の排ガス処理設備を改善する必要がある。

#### 3. 二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)

- 観測値から判断して、二酸化硫黄に関して混焼は排ガスの質を高めるようである。
- 二酸化硫黄に関して、観測された値は EU の廃棄物焼却炉の基準を超えている。

#### 4. 窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)

- 窒素酸化物に関して、石炭のみの燃焼と RDF との混焼との排ガスの質に特別な差異は、見られなかった。
- 窒素酸化物に関して、観測された値は EU の廃棄物焼却炉の基準を超えている。

#### 5. 塩化水素 (HCl)

- 塩化水素に関して、石炭のみの燃焼と RDF との混焼との排ガスの質に特別な差異は、見られなかった。
- 塩化水素に関して、観測された値は日本と EU の廃棄物焼却炉の基準を満足している。

#### 6. ダイオキシン

- 観測された混焼のダイオキシン濃度は、石炭のみの濃度の 3.1 倍から 9.1 倍であった。従って、ダイオキシンに関して、混焼の影響はあると判断する。
- しかしながら、日本と EU の廃棄物焼却炉の算出方式で求めた混焼の TEQ (Toxic Equivalent) 値は、日本と EU の排ガス基準の最も厳しい値である 0.1 ng 以下である。従って、ダイオキシンに関して、排ガスは日本と EU の廃棄物焼却炉の基準値以下である。
- 第 2 回の試験では、RDF 混合率 4% の試験の際に、ダイオキシンに関して、日本で一般的に行われているように粒子状とガス状の 2 つのダイオキシンを分析した。その結果、次のように大半のダイオキシンが粒子状であることが分かった。

粒子状ダイオキシン： 0.071 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N

ガス状ダイオキシン： 0.00046 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N

- この事実から判断して、良質のバグフィルターを設置すれば、混焼により発生するダイオキシンの殆どを大気中に放出しないようにできる。

### c.2.3. 熱収支の評価

ボイラーの熱効率は、次の式を使って算出した。

$$\text{ボイラー熱効率} = (\text{ボイラー出口水の総熱量} - \text{ボイラー入口水の総熱量}) / (\text{使用した燃料の総熱量})$$

ボイラーの熱効率の計算結果を次の表に示す。

表 4-6: 混焼試験におけるボイラーの熱効率

	石炭のみ	混焼試験	
		RDF2% 混合	RDF4% 混合
第1回混焼試験	41.3 %	53.3 %	67.0 %
第2回混焼試験	56.3 %	59.5 %	50.8 %

この表から次のことが言える。

- RDF の発熱量が石炭より高ければ、RDF の石炭との混焼はボイラーの熱効率を改善する。
  - ⇒ 第 2 回の混焼試験で使用された RDF は、製造段階で一部が燃焼していたために、発熱量が 3,200 kcal/kg と石炭の発熱量 3,680 kcal/kg より低かった。
  - ⇒ 日本で一般的に行われている圧縮熱を利用して RDF を製造すれば、発熱量は 5,000 kcal/kg 以上になり、第 2 回のそれより大幅に高くなる。
- 今後は、RDF の混合率をどのくらいに設定すれば、最もボイラーの熱効率が高まるかを検討する必要がある。

#### 4.2.4 P/P 3 : ちり紙交換

##### a. 目的

移動式資源ごみ回収システム“ちり紙交換”導入の目的は、現在ウランバートル市で広く普及している Buy Back Station システムを補完する資源ごみ回収システムを構築することである。現在の Buy Back Station システムは、街中で活動する Waste Picker のためのものであり、一般市民には参加しがたいものである。そこでパイロットプロジェクト“ちり紙交換”は、一般市民を発生源での資源ごみ回収システムに取り込むために計画した。

##### b. 実施と結果

##### b.1 実施

P/P 3 は Planned Area (アパート地区) を対象とし、Bayangol 区の Khoroo 12,13,14 の合計 22,676 の住民を対象に、2005 年 10 月から開始し、2006 年 3 月に終了した。パイロットプロジェクト“ちり紙交換”は、次の 2 段階に分けられる。

表 4-7: パイロットプロジェクト“ちり紙交換”の内容

段階	期間	対象ホロー	調査団の関り	活動日
第1段階	2005年10月2日から2006年1月5日	12, 13, 14	The Study Team provided UNDRAGA with a truck including a driver and petrol required for the operation and the specified number of goods to be swapped with recyclables.	Wednesday and Sunday
第2段階	2006年1月5日から2006年3月5日	12, 13, 14, 15, 17, 19	The Study Team provided UNDRAGA for only petrol required for the operation.	Saturday and Sunday

##### b.2 結果

“ちり紙交換”によるリサイクルと Buy Back Station のそれとは、非常に似通っている。ことから、Buy Back Station の運営者が“ちり紙交換”によるリサイクルシステムの担い手となる可能性が非常に高い。そこで P/P 3 の実施者として Buy Back Station の運営者である UNDRAGA を選定した。

調査団員全員がモンゴルから離れた 2006 年 4 月に、UNDRAGA は以下の理由で“ちり紙交換”の実施を取りやめた。

1. “ちり紙交換”に使われていた UNDRAGA の所有する唯一のトラックが、交通事故に会い使用できなくなった。2006年8月時点でも修理は完了していなかった。
2. UNDRAGA は、次の理由で“ちり紙交換”システムの運営は利益が上がらないと判断した。
  - warm garage の借用料を含めたトラックの維持費が 60,000 MNT/月以上で非常に高価である。
  - ガソリン価格の爆発的な上昇。
  - 2006年1月から追加されたホロー15、17、19 地区の住民が非協力的であった。

### b.3 結論

P/P 3 を実施した結果、次のような結論が得られた。

- 貧しい住民は、資源ごみをお金と交換することを求めるが、一般的な住民は資源ごみを品物と交換することを好む。資源ごみを品物と交換することは、一般的な住民にリサイクルに参加するという意義を与える。交換する品物に付けられた“環境保全への御協力ありがとう。”というカードは、住民の協力促進に寄与している。
- 移動式の有価物回収方式は、アパート地区に適切ではない。特に高層アパートでは、有価物をトラックに持込むために、寒さに備えた衣服に着替え、エレベーターを使用しなければならず、その間にトラックが移動してしまうことが頻繁に発生するからである。
- トラックの使用は、有価物の回収を財政的に成立しなくする。固定式で住民が有価物を持込む Buy Back Station は、トラック代が不要なため、調査対象地域では妥当なものであり、特に都市化地域の住民にとって好都合なものである。
- 民間が運営するリサイクルシステムを利用して、一般住民の有価物分別を促進するためには、ウランバートル市のような公共機関が住民教育を推進する必要がある。

## 4.2.5 P/P 4 : 重量物積み込み装置の開発

### a. 目的

ゲル地区の収集作業は、重労働で多くの時間がかかっている。その原因は、ゲル地区からは、冬には灰と凍った汚水が、夏には庭ごみが入り一年中重いごみが排出されるからである。

ゲル地区での収集作業効率と作業員の労働条件を改善するためには、こうした重いごみを収集車両に如何にして、積み込むかという問題を解決しなければならない。このパイロットプロジェクトは、重いごみを収集車両に積み込むための簡単で実用的なシステムを開発するために行った。

### b. 実施と結果

調査団は写真のような積み込み装置を設計し、8個製作して各区の TUK に試験的な使用を依頼した。

各区の TUK での試験的な使用の結果は次の通りであった。

- 積み込み装置を利用するために必要な作業量と使用による作業量の軽減量とを比較して、余り効果がないことが分かった。
- そのため、作業員は積み込み装置の使用をやめてしまった。



重量物積み込み装置

### c. 結論

試験使用の結果、次の結論を得た。

- 作業員が使うことを望む装置は、使うために必要な作業量ができるだけ少ないことが望まれる。
- そのためには、今回のような安価な装置ではなく、高価な油圧装置を備える必要がある。
- 結論として、高価な油圧装置を開発して各ダンプトラックに備え付けるより、収集頻度を多くして、各家庭から排出されるごみの重量を少なくすることのほうが効果的であることが分かった。

## 4.2.6 P/P 5： 廃棄物問題に対する住民意識の高揚

### a. 目的

P/P 5 は、次の2つの目的にして実施した。

- ウランチュルット処分場（UCDS）処分場に定期的な監視システムを構築する。
- 不法投棄の防止

### b. 実施

#### b.1 UCDSの定期的な監視システムの構築

P/P 5 の主目的は、UCDS 周辺地域住民の意識を高揚し、その廃棄物管理特に廃棄物の最終処分に関する知識を深めることにより、P/P 1 ウランチュルット処分場緊急改善の終了後に、住民が処分場の運営管理を継続的に監視することができるようになることである。UCDS の継続的で適切な運営を担保するために、周辺地域住民の代表が参加する定期的な監視システムを構築した。環境監視にかかわる政府機関と周辺地域住民の代表とで構成される監視委員会が設置され、定期的な監視活動が行われる。

#### b.2 不法投棄の防止

また、P/P 5 は長期的な目標として、住民のごみ排出マナーを変えることにより、住民による不法投棄を削減することを目的として実施した。しかしながら、収集サービスの実際の改善を行わずに、住民に対して空閑地へごみを投棄することを禁止することは殆ど不可能に近い。そこで、P/P 5 で調査団は、全ての関係者が収集システムの問題を理解するために、現在の問題とその解決方法について、地域住民と収集サービス提供者（ソングノカラハン区の TUK）とが一緒になって協議するバを設けた。協議の結果は、M/P に反映した。

### c. 結論と提言

#### c.1 UCDSの定期的な監視システムの構築

##### c.1.1. 責任組織

定期的な監視のためには、地域の組織が主役を務めることが好ましい。現時点では、地域の組織は定期的な監視を行うに十分な能力に不足している。スリランカの場合、仏教の僧侶が監視委員会の委員長に選ばれた。しかしながら、対象地域では社会的な責任を担う宗教的な指導者のような人物を選出することが困難である。調査団の結論として、この時点ではウランバートル市特別監視庁（CSIA）が定期的な監視を実施することが最も適切であると判断した。

一方、ウランバートル市は将来的に各ホローに環境問題を担当する職員を一名任命する計画を持っている。計画が実現すれば、将来的にホローが監視の責任主体となることがで



きる。調査団としては、監視活動を通じて、ホロー3と4政府のスタッフが新規処分場の監視の責任を担う技術と経験を獲得することを期待する。

#### c.1.2. データの管理と情報の公開

P/P 5の参加型評価は、地域住民の意識の高揚をもたらした。行政にとって、この意識レベルを保つことが大切である。さらに、より一層の住民参加を促すための努力を、継続することが重要である。住民参加を促すためには、定期監視活動で得られたデータを公開し、データを地域住民と分かち合うことが不可欠である。

一般的に、ウランバートル市では環境関連データの公開は、余り奨励されていない。ウランバートル市は、環境関連データの管理と公開方法を検討する必要がある。

#### c.2 不法投棄の防止

P/P 5で行われた住民集会や活動には、毎回数十名の住民が参加した。また、殆ど全ての活動に参加した中心的な住民のグループもあった。この事実とホロー4の人口を官慮すれば、P/P 5の影響は、ある特別な住民に限定されているといえる。調査団としては、将来ごみ排出規則や発生源分類が導入される際には、こうした住民が指導的な役割を果たすことを望んでいる。

パイロットプロジェクト (P/P 5) の効果を普及し、全地域住民の意識レベルを高揚するためには、実際の収集システムの改善のあわせて、排出ルールの導入を図るなど次の段階へ進むことが必要である。

社会主義時代には、定期的な収集サービスがあり、地域住民は排出ルールに従っていた。新規住民を除いて、40代以上の地域住民は、よくそうした事実を口にする。ある住民集会では、そうした住民たちから、新しい排出ルールが導入されるのであれば喜んでそれに従うことが表明された。従って、収集機材を増強し改善し収集サービスが定期的に行えるようになれば、排出ルールを導入し、不法投棄を防止することが可能となる。T

### 4.2.7 P/P 6 : 収集システム改善

#### a. 目的

ウランバートル市において、2020年を目標年とした3Rを促進していくためには、有価物を多く含むアパート地区において、分別収集を導入する必要がある。しかし現状のように、ごみ収集車がいつ来るかわからない、住民はいつでも好きなときにごみを排出する、というような現状のごみ収集システムのままでは、分別収集を導入することは困難である。従って、以下の二段階にフェーズ分けをして分別収集を導入することに決定した。

〈第1段階〉

- 収集システムの改善 (収集時間と収集日の確定)
- 排出ルールの導入 (排出時間と排出日の指定)

〈第2段階〉

- 分別収集の適用可能性の検証

#### b. ターゲットエリア

本パイロットプロジェクトのターゲットエリアは、Chingeltei区のKhoroo 1～6とした。ここはウランバートル市の中心街であるとともに、商業ビルとアパートが混在しており、人口は約28,000人である。図の中の青の建物は、事務所または商業ビルであり、赤とピンク色のビルはアパートである。