

# 平成 22 年度 C D M / J I 事業調査

中国・アモイ市廃棄物処分場ガス及び下水汚泥処理ガスの  
発電利用 C D M 実現可能性調査

## 報告書

平成 23 年 3 月



株式会社 EJビジネス・パートナーズ

# 平成 22 年度 CDM/JI 実現可能性調査 報告書

## 目 次

### 報告書（概要版）

### 報告書（詳細版）

#### 第 1 章 基礎情報

1.1. プロジェクトの概要 .....	1-1
1.2. 企画立案の背景 .....	1-2
1.2.1. 中国における再生可能エネルギーの位置づけ .....	1-2
1.2.2. 中国における廃棄物及び汚泥発生量の現状 .....	1-2
1.3. ホスト国に関する情報 .....	1-3
1.3.1. 基礎データ .....	1-3
1.3.2. 国土・自然・人口 .....	1-4
1.3.3. 政治・行政 .....	1-4
1.3.4. 外交 .....	1-7
1.3.5. 経済 .....	1-7
1.4. アモイ市の基本情報 .....	1-10
1.4.1. 概況と歴史 .....	1-10
1.4.2. 経済 .....	1-11
1.4.3. 気候 .....	1-13
1.4.4. 環境政策 .....	1-13
1.5. 中国のエネルギー事情 .....	1-14
1.5.1. エネルギー消費 .....	1-14
1.5.2. エネルギー供給 .....	1-15
1.5.3. エネルギー問題 .....	1-15
1.5.4. 電力事情 .....	1-17
1.6. 中国のプロジェクトに係るエネルギー・環境関連政策 .....	1-19
1.6.1. 省エネルギー政策 .....	1-19
1.6.2. 中華人民共和国再生可能エネルギー法 .....	1-20
1.6.3. 中国における Feed-in Tariff（固定価格買取制度）について .....	1-21
1.6.4. 環境政策 .....	1-22
1.6.5. 固形廃棄物処理 .....	1-24
1.6.6. 中国における下水処理場汚染物質について .....	1-25
1.7. 中国における C D M 政策 .....	1-28

1.7.1. CDM準備態勢のなぐれ	1-28
1.7.2. 温室効果ガス排出量実績・予測	1-29
1.7.3. 承認体制	1-30
1.7.4. 具体的な手続き方法	1-31
1.7.5. 承認基準	1-32
1.7.6. 各国の協力状況	1-33

## 第2章 調査内容

2.1. 調査実施体制	2-1
2.2. 調査課題	2-2
2.3. CDM ホスト国承認に関する状況	2-3
2.4. 廃棄物埋立処分場及び下水処理の現状	2-5
2.4.1. 廃棄物処理の現状	2-5
2.4.2. 下水処理の現状	2-10
2.5. 発電システムの検討	2-16

## 第3章 調査結果

3.1. ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定	3-1
3.1.1. 適用方法論	3-1
3.1.2. プロジェクトバウンダリー	3-1
3.1.3. ベースラインシナリオ	3-1
3.1.4. ベースライン排出量	3-2
3.2. プロジェクト排出量	3-6
3.3. モニタリング計画	3-7
3.3.1. モニタリング方法	3-7
3.3.2. モニタリング項目	3-7
3.3.3. モニタリングシステム	3-8
3.3.4. モニタリング管理	3-10
3.3.5. 品質管理と品質保証	3-11
3.4. 温室効果ガス削減量	3-12
3.5. プロジェクト期間・クレジット獲得期間	3-13
3.6. 環境影響・その他の間接影響	3-13
3.6.1. 環境影響評価制度概要	3-13
3.6.2. 主要汚染元及び汚染物質の分析	3-13
3.6.3. 施設設備がもたらす環境への影響とその対策	3-13

3.6.4. プロジェクトの環境影響	3-15
3.6.5. 社会影響分析	3-15
3.7. 利害関係者のコメント	3-16
3.8. プロジェクトの実施体制	3-17
3.9. 資金計画	3-17
3.9.1. 初期事業費	3-17
3.9.2. 資金計画（借入金及び金利）	3-17
3.10. 経済性分析	3-18
3.10.1. 事業収支	3-18
3.10.2. クレジットの感度分析	3-18
3.10.3. 投資判断基準	3-21
3.11. 追加性の証明	3-21
3.12. 事業化の見込み	3-22
3.12.1. 技術面	3-22
3.12.2. 経済面	3-22
3.12.3. 制度面	3-22
3.12.4. 期間	3-22
第4章（プレ）バリデーション	
4.1.（プレ）バリデーションの概要	4-1
第5章 コベネフィットに関する調査結果	
5.1. 背景	5-1
5.2. ホスト国における環境汚染対策等効果の評価	5-1
5.2.1. 評価対象項目	5-1
5.2.2. ベースライン/プロジェクトシナリオ	5-1
5.2.3. ベースラインの評価方法とモニタリング計画	5-1
5.2.4. プロジェクト実施前の試算（定量化）の計算過程と結果	5-2
第6章 持続可能な開発への貢献に関する調査結果	
6.1. 持続可能な開発への貢献に対する調査結果	6-1

#### 添付資料

- ・ PDD (Project Design Document)
- ・ 経済性分析に関する資料

## 第1章 基礎情報

## 1.1. プロジェクトの概要

本プロジェクトは、中国廈門市（以下、アモイ市）において排出され、これまで資源化・有効利用されていなかった下水汚泥の嫌気性発酵及び東部都市ごみ埋立処分場からのガス回収により得られたメタンで、発電及び廃熱による汚泥乾燥を行うプロジェクトである。自家消費分以外の余剰電力はグリッドへの売電を行う。発電容量は 6MW、事業費 16.5 億円を想定する。

ベースラインシナリオは、グリッド電力消費、処分場に埋め立てられる都市ごみからのメタン発生、処分場に埋め立てられる下水汚泥からのメタン発生である。プロジェクトシナリオでは、下水汚泥の嫌気性発酵（嫌気性消化）と、処分場からのガス回収により、得られたメタンを燃料とした発電電力をグリッドに給電することで化石燃料使用を削減する。また、下水汚泥の埋め立て回避によるメタン発生回避も行う。

本プロジェクトの実施により、2013 年～2022 年の 10 年間で年平均 298,610t-CO<sub>2</sub>/年の温室効果ガス(GHG)排出削減効果が得られる。

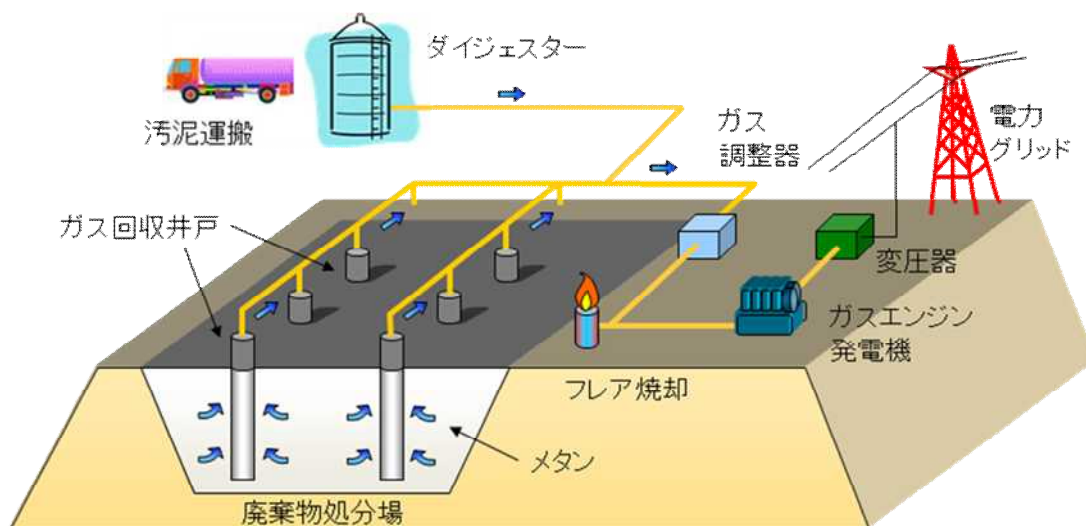


図 1-1-1 プロジェクト概念図

## 1.2. 企画立案の背景

### 1.2.1. 中国における再生可能エネルギーの位置づけ

中国政府は 2009 年 12 月に再生可能エネルギー法改正案を可決し、再生可能エネルギー発電の電力全量買取制度の実施を決定した。配電会社は再生可能エネルギー発電企業と売電契約を締結し、グリッドのカバーする範囲内において、再生可能エネルギー発電事業のグリッド接続電力を全量買い取るよう義務付けられている。

### 1.2.2. 中国における廃棄物及び汚泥発生量の現状

都市におけるごみの発生量は近年 10%以上の割合で増加しており、ほぼ経済成長率と同様である。都市部のごみ処理量は、1980 年には 3 千万トン程度だったものが、1995 年には 1 億トンを突破し、2009 年には 1.6 億トンとなった。このため、中国の大部分の廃棄物埋立処分場では、温室効果ガス（GHG）であるメタンが大量に発生し、地球温暖化に重大な影響を及ぼしている。

また、汚泥発生量は経済成長に伴う生活及び工業排水量の増加に伴い、年間 130 万トンに達し、今後年平均 10%程度の増加が予想されている。その汚泥の減容化、無害化と脱水率の向上等を図るため、2007 年に中国建設部が汚泥の埋立時の含水率 60%以下と規定し、さらに土壌、地下水等への汚染防止を強化するため、2008 年 7 月には、環境保護部が「生活ゴミ埋め立て所の汚染抑制基準」を公表し、建設部の定めたルールと同じ水準の含水率 60% を上限としている。

これら廃棄物を用いて行う再生可能エネルギー発電事業は同国の持続可能なエネルギーの開発に貢献するとともに、現地の廃棄物処理ニーズ、再生可能エネルギー導入ニーズに合致する事業である。

### 1.3. ホスト国に関する情報

#### 1.3.1.基礎データ

我が国外務省のホームページ（各国・地域情報）上の中華人民共和国（以下、中国）に関する基礎データを表 1-3-1 に示す。

表 1-3-1 中国に関する基礎データ

一般事情	
面積	960 万 km <sup>2</sup> (日本の約 26 倍)
人口	約 13 億人(2010 年 5 月)
首都	北京
人種	漢民族(総人口の 92%)及び 55 の少数民族
言語	漢語(中国語)
宗教	仏教・イスラム教・キリスト教等
略史	1911 年 辛亥革命により清朝崩壊 1912 年 中華民国成立 1921 年 中国共産党創立 1949 年 10 月 1 日 中華人民共和国成立
政治体制	
政体	人民民主共和制
国家主席	胡錦濤
議会	全国人民代表大会
政府	首相 温家宝(国務院総理) 外相 楊潔裴(外交部長)
共産党	胡錦濤(総書記)
経済	
主要産業	農業、エネルギー産業、鉄鋼、繊維、食品
GDP	約 4 兆 9,000 億ドル(2009 年:約 33 億 5,353 億元:1ドル=6.83 円で換算) (ドルベースの数字は 1ドル = 8.28 円で換算)
一人あたり GNP	約 3,404 ドル(2008 年)
経済成長率	8.7%(2009 年)
物価上昇率	-0.7%(2009 年)
失業率	4.3%(2009 年末)

出典：外務省 HP(2010 年 5 月時点)



### 1.3.2. 国土・自然・人口

中国はアジア大陸東部の太平洋の西海岸に位置し、面積は約 960 万 km<sup>2</sup> で、ロシアとカナダに次いで、世界で 3 番目の大きさである（図 1-3-1）。



図 1-3-1 中国の位置図

中国の気候は、南から北へと赤道地帯、熱帯、亜熱帯、暖温帯、温帯、寒温帯の 6 温度帯に区分できる。主に大陸性モンスーン気候に属しており、毎年 9 月から翌年の 4 月までは、乾燥した冷たい風がシベリアとモンゴル高原から吹くため、南北の温度差が非常に大きい。毎年 4 月から 9 月までは、温暖湿潤の季節風が東部と南部の海から吹いてくるため、南北の温度差は小さくなる。各地の年間平均降水量の格差が大きく、南東部から北西部へと次第に少なくなる。南東部沿海地域では 1,500mm 以上に達するのに対し、北西部の内陸地域では 200mm 未満である。

中国の人口は 2010 年現在 13 億を超えている。多民族国家で、56 の民族が在住しており、漢族が全人口の 92% を占め、その他の 8% は 55 の少数民族からなる。人口の 9 割以上が国土の東半分に集中し、特に長江中下流地域の湖北、湖南、安徽、江西、江蘇の各省と、上海市に全人口の 1/4 が居住している。上海市の人口密度は 1km<sup>2</sup> 当たり 2,000 人以上であり、中国国内で最も高い。一方、国土面積の 1/5 を占める青蔵高原の人口密度は 1km<sup>2</sup> 当たり 5 人に満たない。

### 1.3.3. 政治・行政

中国の政治は共産党による一党支配であり、共産党が国家を指導する体制となっている。中央政府は國務院であり、最高国家権力の執行機関で国家行政機関でもある（表 1-3-2）。國務院は全国人民代表大会に対して責任を負うとともにその活動を報告する義務がある（図 1-3-2）。全国人民代表大会（全人代）は日本の国会にあたる組織で、憲法上では中国

における国家権力の最高機関と規定されている。メンバーは全国の代表と軍代表から構成されていて、少数民族代表や非共産党員も一定の割合を占めている。

表 1-3-2 中国の政治体制

権力機関	全国人民代表大会と地方の各クラス人民代表大会
国家主席	国家元首、法律公布、国務院の構成メンバー任免、命令発布
行政機関	国務院と地方の各クラス人民政府
軍事指導機関	中央軍事委員会
裁判機関	最高人民法院、地方各クラスの人民法院と専門人民法院
検察機関	最高人民検察院、地方の各クラス人民検察院と専門人民検察院

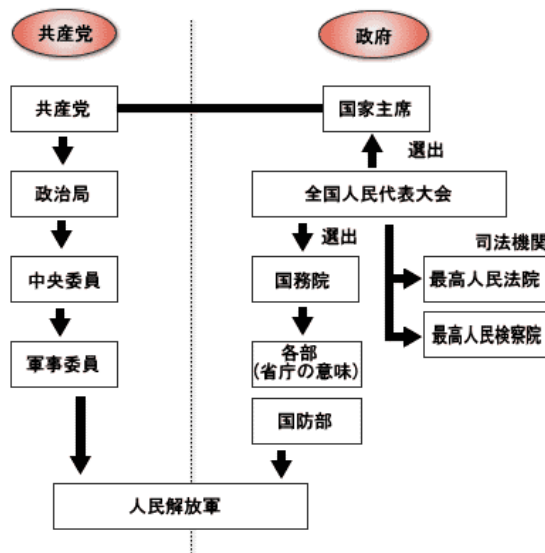


図 1-3-2 中国の政治組織

中国の現行の行政区画は、省、県、郷の 3 段階制度である（図 1-3-3）。全国には省・自治区・直轄市が設置され、省・自治区には自治州・県・自治県・市が置かれ、県・自治県には郷・民族郷・鎮が置かれている。直轄市と比較的大きな市には区、県が置かれ、自治州には県、自治県、市が置かれている。自治区、自治州、自治県はいずれも民族自治区域で、必要に応じて特別行政区を設置されることもある。

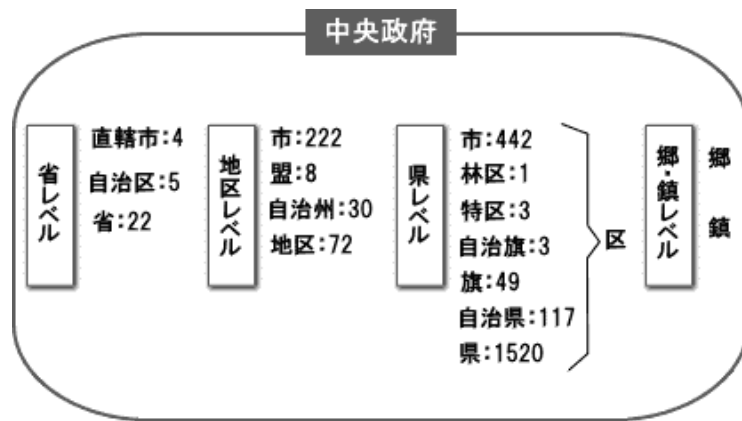


図 1-3-3 中国の行政体制

現在、中国には北京、上海、天津、重慶の 4 直轄市、河北、山西、陝西、遼寧、吉林、黒竜江、江蘇、浙江、安徽、福建、江西、山東、河南、湖北、湖南、広東、海南、四川、貴州、雲南、甘肅、青海、台湾の 23 省、及び内モンゴル、広西チワン族、チベット、寧夏回族、新疆ウイグルの 5 自治区がある（図 1-3-4）。



図 1-3-4 中国の行政区画

#### 1.3.4. 外交

我が国外務省のホームページ（各国・地域情報）によれば、最優先課題の国内経済発展に有利な状況を創り出すべく、良好な国際関係を求める全方位外交を引き続き展開。また、国際社会の多極化を目指し、その一極となるべく、米・露・日・EU等大国との関係を引き続き重視するとともに、周辺国をはじめ多国間外交に積極的な取り組みを行っている。具体的な取り組みとしては、上海協力機構（SCO）を通じ、ロシア・中央アジアとの関係を強化するとともに、「ASEAN+3」あるいはFTAの枠組みを通じ、東南アジアとの関係を強化。また、最近では、インドとの関係改善を進め、経済関係の発展とともに安定的な周辺環境の確保に努めている。

#### 1.3.5. 経済

中華人民共和国が成立してから今日までの経済発展は、大きく2つの時期に分けることができる。前期（1949～1978年）は国有化、計画経済、重工業の開発、農業共同体の創設をおもな内容とする社会主義建設期で、後期（1979年以降）は市場経済の導入を主とする経済改革期である。

1979年以降の平均実質GDP成長率は約9.8%。2003年から2007年まで、実質GDP成長率は5年連続して10%を超える成長を遂げており、2008年のGDPは31兆4,045億元（中国国家統計局、約4兆5,195億ドル）で、米、日に続き世界第3位。同年のGDP成長率は9.6%であった。

2008年の貿易総額は前年比17.8%増の2兆5,616億ドル（国家統計局）となり、米に次ぐ世界第2位（WTO報告）。貿易黒字は2,955億ドルと過去最高であり、外貨準備高は1兆9,500億ドル（中国人民銀行）となり、日本の1兆306億ドル（財務省）を抜いて世界第1位となった。

他方、経済成長を追求した結果、格差拡大、三農問題（農業、農村、農民）、投資過熱問題、金融問題（不良債権等）、財政問題、就業・社会保障問題、エネルギー問題、環境問題等の矛盾も顕在化してきた。

中国の成長を支えているのは貿易と投資で、貿易では1980年から5年間で総額が倍増した。2004年度の貿易額（輸出額+輸入額）は10,000億米ドルを超え、日本を抜きアメリカ、EU（European Union：欧州連合）に次ぐ世界3位の貿易大国となった。

さらに、2010年9月30日、中国経済網によると、中国商務部・国際貿易経済合作研究院の霍建国（フオ・ジエングオ）院長が、中国の輸出総額は世界の貿易総額の9.7%を占めると発表した。

表 1-3-3 中国の主要経済指標の推移（出典：日本貿易振興機構 HP）

項目	2007 年	2008 年	2009 年
実質 GDP 成長率	14.20%	9.60%	8.70%
名目 GDP 総額	26 兆 5,810 億元 3 兆 4,940 億ドル	31 兆 4,045 億元 4 兆 5,195 億ドル	33 兆 5,353 億元 4 兆 9,090 億ドル
1 人当たり GDP	2,560 ドル	3,404 ドル	3,678 ドル
消費者物価上昇率	4.8%	5.9%	0.7%
失業率	4.0%	4.2%	4.3%

中国の通貨は中国人民銀行が発行する人民元（RMB）で、単位は元、角、分で、1 元=10 角=100 分となっている。中国人民銀行は中央銀行で、1994 年に政策銀行として開発銀行、輸出入銀行、農業開発銀行の 3 行が設立された。そのほかに中国銀行等国有商業銀行 4 行、交通銀行等その他の商業銀行 10 行、5,000 余りの都市信用合作社、5 万余りの農村信用合作社がある。非銀行系の金融機関としては国際信託投資公司、証券公司、財務公司、リース公司、保険公司等がある。それらはいずれもアモイ市等の経済特区や、上海等の主要沿海都市に限定されている。2010 年 10 月 20 日からの金融機関法定金利表を表 1-3-4 に示す。

表 1-3-4 金融機関法定金利表（2010 年 10 月 20 日から）

<預 金>	
流動預金	0.36%
定期預金	
3 ヶ月	1.91%
6 ヶ月	2.20%
1 年	2.50%
2 年	3.25%
3 年	3.85%
5 年	4.20%
<貸 出>	
6 ヶ月	5.10%
1 年	5.56%
1 年～3 年（3 年含む）	5.60%
3 年～5 年（5 年含む）	5.96%
5 年以上	6.14%
出所：中国人民銀行	

第 1-3-5 中国の貿易収支の推移（出典：日本貿易振興機構 HP）

項目	2007 年	2008 年	2009 年
経常収支 (国際収支ベース)	3,718 億 3,262 万ドル	4,261 億 740 万ドル	2,971 億 4,200 万ドル
貿易収支 (国際収支ベース)	3,153 億 8,140 万ドル	3,606 億 8,209 万ドル	2,495 億 900 万ドル
外貨準備高	1 兆 5,282 億 4,900 万ドル	1 兆 9,460 億 3,000 万ドル	2 兆 3,991 億 5,200 万ドル
対外債務残高	3,736 億 1,800 万ドル	3,746 億 6,100 万ドル	4,286 億 5,000 万ドル
為替レート(期中平均値、 対ドルレート)	7.6075 元	6.9487 元	6.8314 元
為替レート(期末値、対 ドルレート)	7.3046 元	6.8346 元	6.8282 元
通貨供給量伸び率	16.7%	17.8%	27.6%
輸出額	9 兆 3,456 億元 1 兆 2,177 億 8,000 万ドル	10 兆 395 億元 1 兆 4,306 億 9,000 万ドル	8 兆 2,018 億元 1 兆 2,016 億 6,000 万ドル
対日輸出額	1,020 億 859 万ドル	1,161 億 3,245 万ドル	979 億 1,097 万ドル
輸入額	7 兆 3,285 億元 9,559 億 5,000 万ドル	7 兆 9,527 億元 1 兆 1,325 億 6,000 万ドル	6 兆 8,613 億元 1 兆 55 億 6,000 万ドル
対日輸入額	1,339 億 4,327 万ドル	1,506 億 4 万ドル	1,309 億 3,753 万ドル
直接投資受入額	1,384 億 1,319 万ドル 国際収支ベース	1,477 億 9,106 万ドル 国際収支ベース	782 億ドル 国際収支ベース

中国の主要貿易国は主に日本、アメリカ、EU、香港、ASEAN10、韓国である。中国の輸出の特徴は加工貿易が 50%を占めるといふ点である。外資系企業が中国で製品を加工し、加工した製品を輸出するため、加工貿易の割合が高くなっている。機械電子製品、電子関連機械等が増加している一方で、衣服やプラスチック製品、玩具等の輸出は低迷している。また、中国の輸入の特徴は外資系企業の輸入が 50%の割合を占めている点である。石油製品、穀物、鉄鋼等の輸入数量が伸び、機械設備や電子設備等の部品製品の輸出量が増えている。これは、外資系企業が中国国内で調達できない原材料や部品を輸入していることを表している。

中国の貿易問題は輸出入のバランスが取れておらず、製品供給が過剰にも関わらず、貿易の輸入額が減少していない。輸入過剰は、外資導入や人民元安定の妨げになり、中国製品に対し外国の保護主義が強化されている点も問題である。中国に対し、アンチダンピング提訴やセーフガードの発動が増えている。

## 1.4. アモイ市の基本情報

### 1.4.1. 概況と歴史

福建省は中国南東に位置し、北は浙江省、南は広東省、西は江西省と隣接している。また台湾海峡を挟み、台湾と接している。アモイ市は台湾の対岸に位置しているアモイ島や鼓浪嶼とその周辺の大陸部を合わせ持った福建省の第2の大都市である。総面積 1,565 km<sup>2</sup>、戸籍総人口 243 万人、人口密度 1,553 人/km<sup>2</sup> である（中国福建省対外貿易経済合作庁ホームページ）。アモイ市は以下の6区によって構成される（図 1-4-1）。



図 1-4-1 アモイ市の位置図

思明区はアモイ島南部に位置し、市の心臓部で、人口約 74 万人である。湖里区はアモイ島北部に位置し、人口約 12 万人である。集美区（大陸側）は市の中央部に位置し、アモイ島とはアモイ大橋で連絡されている。この区には台商投資区が設置され、人口約 28 万人である。海滄区（大陸側）は、アモイ島対岸に位置し、台商投資区が設置されている。同安区（大陸側）は市域北部を占め、人口約 25 万人である。翔安区（大陸側）は、市域東部にある。

アモイ港は上海と香港の間の重要な拠点港である。世界の 20 大船舶会社は全てアモイ市に連絡拠点を設け、多くの本船がアモイ港で停泊し、同港は既にアジア太平洋の主要港に加えられた。アモイ港の航路は 57 本で、世界各地に向かう船は月 415 便に上り、世界のほとんどの主要港と通航している。香港、日本、韓国、東南アジア、オーストラリア、中央アメリカ、南アメリカ、アメリカ、ヨーロッパ、中東地域等の重要な港と直接通航している（日本国際貿易促進協会ホームページ）。

以下にアモイ市の略史を示す。

1387 年：廈門城が築かれてアモイの名が起った。

1650 年：鄭成功がアモイを本拠とし、思明州と命名した。

1841 年：アヘン戦争イギリス軍に占領された。

1842 年：南京条約によって外国人に対して開港。

1860 年代：ウーロン茶の積出港として海外に知られるようになった。

1862 年：イギリス租界が、1902 年には鼓浪嶼に共同租界が設置された。

1935 年：アモイ市制成立。

1938 年~1945 年 8 月：日本軍（海軍）に占領された。

1973 年：同安県を吸収して傘下に収める。

1981 年：経済特区が設置され、主に対岸の台湾資本を集めて経済成長を遂げた。

#### 1.4.2. 経済

中国政府は、1978 年に経済体制改革を行うと同時に対外開放政策を計画的に段取りを追って実行することを決定した。1980 年から、深セン、珠海、汕頭、アモイ、海南省の 5 経済特別区を設置した。5 経済特別区は輸出加工貿易を主とし、科学技術・工業・貿易を一体化させ、特殊な政策と管理体制を実行する輸出志向型区域である。経済特別区は外国投資、貿易発展等の面で中国の国際市場開拓のために経験を積んだ。近年、経済特別区は体制の革新、産業のグレードアップ、開放拡大等の面で全国の先頭に立ち、全国に手本を示す役割を果たした。

1980 年 10 月、アモイ島西北部の湖里工業区に面積 2.5km<sup>2</sup> の経済特区が建設された。1984 年 3 月には、特区の範囲は鼓浪嶼区を含むアモイ島全体に拡大し、総面積は 131 k m<sup>2</sup> となった。1987 年 11 月に台湾が中国大陸への親族訪問を解禁して以降、台湾資本の進出が加速した。台湾系企業の工業生産額は、1996 年時点で既に市全体の 4 割を占めた。1989 年 5 月にはアモイ島の対岸、1992 年には集美地区に台湾企業向けの投資区が設置された。2000 年 1 月には台湾が実行支配する金門島・馬祖島と福建省との通商・通交が解禁、交通手段等に制限があるものの、アモイ市を通じた双方間の往来は活発化しつつある。最近では、台湾との経済緊密化を図る「海峡西岸経済区」の建設構想も始動した。

アモイ市の GDP は、15%以上の急成長している（表 1-4-1）。1 人当たり GDP は約 4,660 ドル（38,567 人民元）で、中国 659 都市中 9 位にランクされる。アモイ市の GDP は福建省全体の 14%を占めるのみだが、貿易総額は省全体の 5 割強を占め、対外依存度が高い。輸出依存度は省では 33%に過ぎないが、アモイ市では 115%に達する。GDP 総額の 58%を占める第 2 次産業のうち、香港・台湾系等外資系企業の生産額は 84%である。同産業を業種別にみると、携帯電話・PC 等電子、機械、石化が支柱である（日本貿易振興機構ホームページ）。



表 1-4-1 アモイ市の主要経済指標の推移（出典：日本貿易振興機構 HP）

	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
GDP 成長率（実質％）	15.0	15.2	12.2	15.5	17.2
消費者物価指数（％）	1.1	6.3	1.5	1.6	1.0
固定資産投資（％）	5.9	9.1	9.5	10.4	15.5
消費品小売額（％）	2.7	6.9	8.3	15.3	15.9

2003年の貿易総額（187億米ドル）に占める外資系企業の割合は、125億米ドルの67%である。輸出総額に占める加工貿易の割合は、58億米ドルの55%である。対内直接投資については、合計の契約件数374件のうち、電子・機械・石化等の3業種で計107件である（表1-4-2）。

表 1-4-2 アモイ市の対外経済の動向（出典：日本貿易振興機構 HP）

	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
貿易収支（億ドル）	9.1	17.1	19.3	24.0	24.0
輸出	44.4	58.8	65.1	87.9	105.5
[伸び率]	3.3	32.5	10.6	35.2	20.0
・うち外資企業	26.3	36.3	39.0	54.2	68.7
[シェア]	59.2	61.7	60.0	61.7	65.1
輸入	35.3	41.7	45.7	63.9	81.6
[伸び率]	6.4	18.1	9.7	39.8	27.6
・うち外資企業	24.5	29.9			
[シェア]	69.4	71.6			
直接投資契約件数（件）	209	259	343	380	374
直接投資契約額（億ドル）	12.9	10.0	12.7	15.1	16.7
直接投資実際額（億ドル）	13.4	10.3	11.5	11.9	12.4
外国企業設立数（累計）	-	-	3,016	3,309	3,611

### 1.4.3. 気候

アモイ市は亜熱帯気候に属し、気候は穏やかで雨にも恵まれている。年間平均気温は約21（表1-4-3）で、最高気温は38.4、最低気温は2である。年間平均雨量は1,100mm程度で、5月～7月までの雨量が一番多い。

表 1-4-3 アモイ市の気候

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温（℃）	12.6	12.6	15	19.1	23.1	26.1	28.4	28.2	27.0	23.3	19.4	15.2
平均最高（℃）	16.7	16.6	19.1	23.1	26.8	29.5	32.4	32.3	31.0	27.4	23.6	19.4
平均最低（℃）	9.9	10.1	12.3	16.5	20.6	23.7	25.6	25.4	24.2	20.5	16.5	12.3
降水量（mm）	37	82	74	109	162	206	150	116	98	18	23	19

### 1.4.4. 環境政策

アモイ市政府は、海湾型都市の総合戦略プランと「十五」計画の全体的要求に基づいた持続可能な発展をテーマとし、産業構造の調整、経済構造の最適化、汚染物質の削減、環境保全への資金投入拡大、環境インフラ建設の強化、環境総合整備の強化を進めている。同市の環境保全活動としては、「1江1湖2海4ダム」の水質環境改善を重点とする環境プロジェクトを実施し、全市の水質環境総合整備を促進した。また、全市の大気中浮遊粒子状物質と自動車排気ガスによる汚染の規制を重点とする大気環境総合整備、家畜飼育汚染の解決を重点とする農村環境特別総合整備をも促進した。協力体制を強化し、生態環境保全活動の全面的展開を目指した。同市の社会経済の持続的な急成長と都市化への進展が不断に速まり、人口も不断に増加する一方で、環境に対する効果的な規制が弱まっている傾向については、一部地域では環境に比較的目覚しい改善が見られた。同市の海域環境は目に見えて好転し、大気質の悪化現象も抑制され、騒音公害もやや軽減された。

## 1.5. 中国のエネルギー事情

### 1.5.1. エネルギー消費

世界の2007年のエネルギー消費量は石油換算120.3億トンを記録した(図1-5-1)。中国は16%であり、アメリカに次ぎ世界の第二位である。

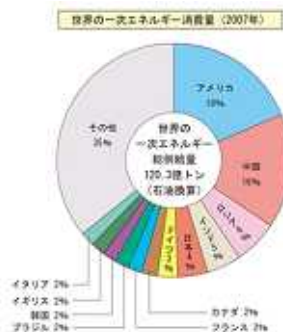


図 1-5-1 世界のエネルギー消費 (2007年)  
(出典「原子力・エネルギー」図面集 2010)

2003年時点で中国は世界の1次エネルギー消費(98億石油換算トン)の12.1%を占め、アメリカ合衆国に次ぐ世界第2のエネルギー消費大国となっている。中国の1次エネルギー消費は、1980年の4億2900万TOEから2007年には18億6340万TOEまで増加した。

エネルギー消費量の増大に伴い、エネルギー消費構造に大きな変化が起こっている。中国の主力燃料である石炭の消費は、1996年をピークに2000年には大幅に減少した。その後石炭消費は再び増加した。

一方、2007年の石油消費量は3億6800万TOEであり、1990年に16.5%であった中国の1次エネルギー消費に占める石油の割合は20%にまで上昇している。(図1-5-2)

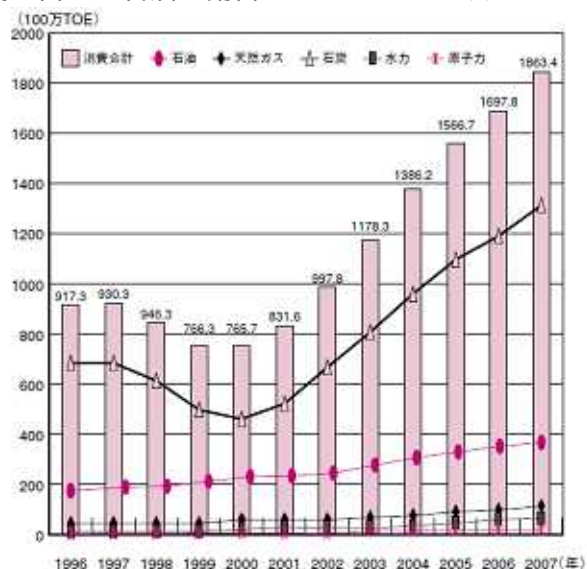


図 1-5-2 中国一次エネルギー消費の推移 (財団法人日本エネルギー研究所)

消費面からみた需要構成は、産業用需要が約 70%を占め、家庭用が約 10%、商業・飲食業用が 5%弱となっている。このため、景気が良くなり GDP の成長率が上向くと、電力消費量も増加する構造となっている。輸送部門の構成比は 2002 年の 11%から、2030 年には 20%へとほぼ倍増すると IEA は予測している。また、ライフ・スタイルの近代化にともなう電気製品や冷暖房が普及し、天然ガスの消出が進むとともに、1 次エネルギー供給に占める電力・熱供給分野でのエネルギー消費量（転換用）は現在の 35%から 50%に高まる見通しである。

### 1.5.2. エネルギー供給

2008 年の 1 次エネルギー消費の内訳は、石炭が 74.5%、石油・ガスが 1.4%、水力が 22.5%を原子力は 1.3%を占めている。（図 1-5-3）。この他、新・再生可能エネルギーの開発普及にも力を入れているが、まだ全体の 0.2%程度である（OECD/IEA 2008）。

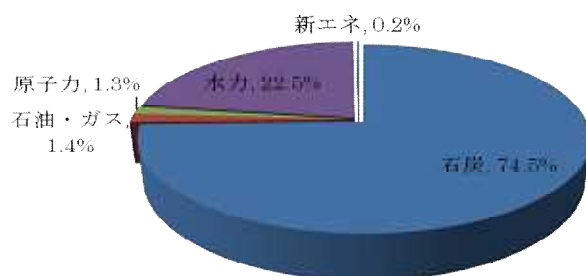


図 1-5-3 中国の電源構成  
（中国水利水電出版社「中国能源発展報告 2007 年度版」）

### 1.5.3 エネルギー問題

中国国家発展改革委員会エネルギー研究所の戴彦徳副所長は、論文「中国が直面しているエネルギー問題と持続可能なエネルギー戦略（エネルギー・資源：2006 年）」で、中国のエネルギー問題を政策立案担当者の立場で分析している。この論文では、中国のエネルギー問題を、エネルギー供給の問題、エネルギー環境問題の深刻化、エネルギー消費構造上の問題、低効率なエネルギー利用として抽出している。

#### (1) エネルギー供給の問題

中国は世界第 2 位のエネルギー生産能力を持っており、2005 年の 1 次エネルギー生産量は石油換算 14・42 億トンに達したが、国内のエネルギー資源の状況や投資の制約を受け、国内のエネルギー資源開発だけでは、急増するエネルギー需要を満たせない。しかし、国際エネルギー市場により国内エネルギー供給の不足を補うことはリスクと不確実性を伴う。将米のエネルギー安定供給の情勢は厳しく、いかにエネルギー供給と経済安全を確保するかは中国が直面する重大な課題である。

## (2) エネルギー環境問題の深刻化

現在、中国の巨大なエネルギー消費と石炭を中心としたエネルギー構造による SO<sub>2</sub> 等の汚染物質の排出は大気汚染の原因になっている。更に、中国におけるエネルギー環境問題は現在にとどまらず、将米のエネルギー需要の増加により、更に深刻になる可能性がある。中国の大・中都市では、交通車輛が大きく増加することで排出ガスによる大気環境はますます悪くなり、人々は多大な被害を受けている。長期的には、将来のエネルギー発展は環境の制約を量けるであろう。今後仮に、有効な対策がなく、エネルギー消費による各種汚染物質の排出を抑制しなければ、大気汚染と破壊はますます深刻になりととが予想される。

## (3) エネルギー消費構造上の問題

中国ではエネルギー消費構造上の課題が長く存在しており、近年はますます深刻化している。まず、石炭の 1 次エネルギー消費に占めるウエイトが高い。従米のエネルギー開発は能力拡大を重視し、品質構造の最適化を無視していた。長期にわたって石炭は 1 次エネルギー消費において、主要なエネルギーという地位を占めている。中国の石炭を中心とする 1 次エネルギー消費構造は、石油と天然ガスを中心とする世界のエネルギー構成と大きく異なっている。これは、中回のエネルギー利用の経済性が低いことと、エネルギー消費によって環境汚染が発生することの根本的な原因となっている。また、石油需要が増加しているが、国内供給能力は大幅に不足している。

資源条件の制限で、1991～2005 年においては、中国原油生産量の年平均成長率は 1.6% 前後を推移していたが、同期の石油の年平均成長率は 6% を超えた。「消費の大幅増」の一方で「生産増の低迷」という隔たりは国内の石油供給の不足、石油輸入の大幅増の根本的な原因である。第 11 次 5 カ年計画（2006～2010 年）期間中、あるいは 2020 年までは、石炭の消費量は依然として増加し、石炭中心の 1 次エネルギー消費構造は基本的に変わらないであろう。国内石油消費量の「高」と生産量の「低」という局面が引き続き維持されていくであろう。いかにエネルギー構造上の問題を解決するのは中国の直面している重大な課題である。

## (4) 低効率なエネルギー利用

過去 20 数年間の省エネの成果は大きかったが、中国のエネルギー利用効率は依然として低い、世界の比率と比べると差が大きく、省エネの潜在力も巨大である。省エネを促進し、エネルギー利用効率を向上させることは「小康社会」を建設し、エネルギーと経済と環境が調和した発展を実現するための重要な戦略的選択である。しかし、現在の省エネ政策はまだ不十分であり、更に強化する必要がある。

現在、中国のエネルギー利用効率は約 32% であり、先進国より約 10 ポイント低い。採掘と輸送を考慮すると中国のエネルギーシステム総効率は 10% しかなく、先進国の半分以下である。中国は GDP 当たりエネルギー消費量の高い国の一つである。1995 年の価格で計

算すると GDP のエネルギー消費原単位は、2001 年の世界平均が 100 万ドルで 263 トンであり、アメリカは 253 トン、OECD ( Organization for Economic Cooperation and Development : 経済開発協力機構 ) 諸国の平均が 191 トンであった。エネルギー効率の一番高い日本は 92 トンであった。一方、中国は 827 トンであった。このエネルギー消費水準は世界平均の 3 倍以上で、OECD 諸国の平均レベルの 4.3 倍、日本の 9 倍であった。

## 1.5.4. 電力事情

### (1) 電力事業

中国の以前の電気事業は中央政府の電力工業部が統括する国営事業で、各地方も省・市・県といった地方行政部門が電力供給を担当していた。電気事業の民営化の流れは、1997 年に全国の発電及び送電の業務を行う国家電力会社が中央政府の全額出資による国有会社として設立されたことによって始まった。翌年の 1998 年には、行政機構改革により電力工業部が廃止された。これにより「政企分離」が行われ、電力政策は国家経済貿易委員会に移管され、実質的な業務はすべて国家電力会社が担当することとなった ( 図 1-5-4 )。

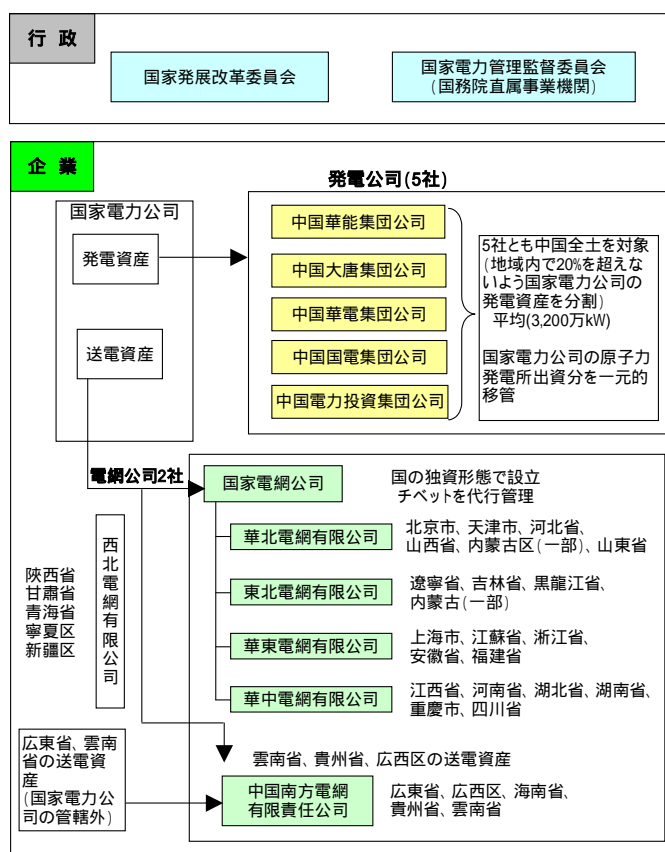


図 1-5-4 中国の電力供給体制

更に、2002年3月、中央政府は「電力体制改革方案」を公布し、発電事業と送電事業を分離することを決定した。この、いわゆる「発送分離」は同年12月に実行に移され、発電事業は全国5社、送電事業は全国2社、更に補助企業4社が設立され、国家電力会社の統括していた事業が分割、移管された（図1-5-4）。

発電事業を担当するのは中国華能集团公司、中国大唐集团公司、中国華電集团公司、中国国電集团公司、中国電力投資集团公司の5社となり、国家電力会社の全国の発電資産はこれら5大発電公司に移管された。なお、これら5社の本社はすべて北京にある。そして、送電事業については、大きく南北に地域を分割して、北方は本社を北京に置く国家電網公司に、南方は本社を広州に置く南方電網有限責任公司に、それぞれ移管されることとなった。

国家電網公司は、華北電網有限公司（本社：北京市）東北電網有限公司（本社：瀋陽市）華東電網有限公司（本社：上海市）華中電網有限公司（本社：武漢市）西北電網有限公司（本社：西安市）の5社からなり、それぞれの地区ごとの送電事業を担当している。南方電網有限責任公司は、広東省と海南省の送電資産及び雲南省・貴州省・広西チワン族自治区における、国家電力公司から国家電網公司に移管された送電資産を引き継いだため、国家電網公司と広東省・海南省の共同出資という形態で設立されている。

## (2) 電力事業の規模

中国の電気事業の規模は、2005年で発電設備容量が3.56兆kWと、設備規模、発電量ともに米国に次ぐ世界第2位の水準になっている（図1-5-5）。



図1-5-5 中国の区域電力網(出典：九州経済産業局(2004))

中国の統計によると、2002~2007年の電力需要の年平均増加率は15%である。2006年の電力需要は2002年の1.5兆kWhより1.1kWh増え、2.7kWhに達した。この4年間での電力需要の増加分は2006年における日本の電力需要(1.0兆kWh)を超えた。(図1-5-6)

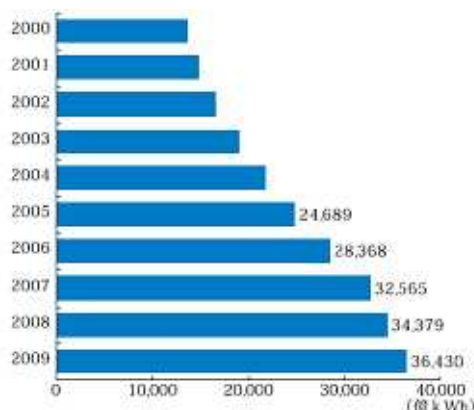


図1-5-6 中国における電力消費量の推移  
(「中国経済と日本企業 2010年白書」)

2008年の金融危機の影響を受け、伸び率は鈍化し、2008年、2009年にはそれぞれ5.6%、6.0%とそれまでの2桁成長から1桁成長となったが、内需拡大の効果もあり、諸外国に比べて回復は早い。

供給面については、着実に電源整備を実施し、2009年末現在の総発電設備容量は約8.7億kWとなっており、7割弱を火力が占め、そのほとんどが石炭である。2004年頃深刻化した発電設備容量不足による電力不足は解消されているが、2008年から2009年には地震や冬季の激寒・雪害による電力不足が発生している。

## 1.6. 中国のプロジェクトに係るエネルギー・環境関連政策

### 1.6.1. 省エネルギー政策

国家発展改革委員会の中長期省エネルギー計画によると、現在のエネルギー需要の伸びが続く場合、2020年のエネルギー需要は28.6億CO<sub>2</sub>トンに達すると予想され、省エネルギー努力によって21.4億トンに抑制するとしている。計画では以下の目標が示されている。

- ・マクロ的省エネルギー目標：GDP当りのCO<sub>2</sub>原単位を2002年の268TCE（炭素換算トン）/100万元から、2010年までに同225TCEまで引き下げ、2020年までに154TCEを達成する。これにより、それぞれ4億TCE、14億TCEの省エネルギーに繋がる。
- ・主要製品におけるエネルギー消費原単位目標：2010年までにエネルギー多消費産業における主要製品のエネルギー消費原単位を1990年の国際水準にし、2020年までに国際水準と同レベルを達成する。
- ・主要設備のエネルギー効率目標：2010年までにエネルギー多消費型設備のエネルギー効率を国際水準と同レベルを達成する。



## 1.6.2. 中華人民共和国再生可能エネルギー法

再生可能エネルギー政策に関して、2005年2月28日に「中華人民共和国再生可能エネルギー法」が成立した。本法律は、再生可能エネルギーの開発・利用促進を目的としたもので、2006年1月1日より施行される。具体的な内容を以下に示す。

### (1) 目的

再生可能エネルギーの開発利用の促進、エネルギーの供給の増加、エネルギー構造の改善、エネルギーの安全の保障、環境保護、経済及び社会の持続可能な発展を実現する。

### (2)再生可能エネルギーの定義

再生可能エネルギーは、風力、太陽、水力、バイオマス、地熱、潮力等の非化石エネルギーと定義する。なお、水力発電については、国務院エネルギー主務部門が定め、国務院に報告してその承認を受ける必要がある。バイオマスエネルギーについて、低効率のボイラーを使用する直接燃焼方式による、藁、薪、糞便等の利用については、適用されない。

### (3)法律の内容

#### 政策的位置付け

- ・国は、再生可能エネルギーの開発・利用をエネルギー政策の優先課題と位置付ける。
- ・国は、再生可能エネルギー利用総量目標を定め、導入促進に必要な措置を講じる。
- ・国務院エネルギー主務部門は、中国全土における再生可能エネルギー資源に関する調査を実施、調査結果を公表する。
- ・国務院エネルギー主務部門(以下、国務院)は、省・自治区・直轄市の地方政府と共同で地域における再生可能エネルギー開発・利用に関する中長期目標を定め、公表する。
- ・国務院は、中国全土における再生可能エネルギー開発利用計画を策定する。
- ・国務院は、再生可能エネルギーの系統接続に関する技術基準や品質基準等の国家基準を策定し、公表する。
- ・国は、再生可能エネルギーに関する技術研究や産業化への支援を優先課題と位置付け資金を提供する。
- ・国務院の教育行政部門は、再生可能エネルギーに関する知識や技術を普通教育課程及び職業教育課程に組み込む。

#### 系統接続

- ・国は、再生可能エネルギーの系統への供給を奨励・支援する。
- ・国は、送電会社に対して再生可能エネルギー電力の買取りを義務付け、系統接続が可能となるように送電網の整備を行うよう義務付ける。
- ・地方政府は、農村地区における再生可能エネルギー開発計画を策定し、バイオガス等の

バイオマス資源としての利用、家庭用太陽光発電・熱利用、小型風力エネルギー、小水力等利用の技術支援を行い、財政的支援を提供する。

- ・再生可能エネルギーの系統への売電価格は、国務院が定める。売電価格は公表する。
- ・通常の電力買取価格と再生可能エネルギーの買取価格の差額は、電気料金に上乗せする。具体的な上乗せ方法については国務院が定める。
- ・系統接続のために要する設備投資費用は、送電会社が電力輸送原価に繰り入れ、電気料金に上乗せし、回収することができる。

### 1.6.3. 中国におけるFeed-in Tariff(固定価格買取制度)について

Feed-in Tariff(固定価格買取制度)とは、エネルギーの買い取り価格(タリフ)を法律で定める方式の助成制度である。固定価格制度、フィードインタリフ制度、Minimum Price Standard、電力買い取り補償制などとも呼ばれる。地球温暖化への対策やエネルギー源の確保、環境汚染への対処などの一環として、主に再生可能エネルギーの普及拡大と価格低減の目的で用いられる。設備導入時に一定期間の助成水準が法的に保証されるほか、生産コストの変化や技術の発達段階に応じて助成水準を柔軟に調節できる制度である。適切に運用することにより、費用当たりの普及促進効果が最も高くなるとされる。世界50カ国以上で用いられ、再生可能エネルギーの助成政策として最も一般的な手法となっている。

#### (1) 再生可能エネルギーの発電価格と費用分担に関する管理試行方法

中国では、再生可能エネルギーの開発利用を促進させるために「中華人民共和国再生可能エネルギー法」に基づき、国家発展改革委員会は「再生可能エネルギーの発電価格と費用分担に関する管理試行方法」を制定した。

##### 適用範囲

「風力発電」

「バイオマス発電(農林業廃棄物の直接燃焼とガス化発電、ごみ燃焼とごみ埋立てによるガス化発電)」

「太陽光発電」

「海洋エネルギー発電」

「地熱発電」

##### 電気料金(及び補助電気料金)

###### 風力発電

政府指導価格(入札を通じて決めた価格)を使用し、国務院価格主管部門が入札で形成された価格に基づいて決める。

###### バイオマス発電

政府決定価格を実行する場合は、国務院価格主管部門が地域を分けて基準電気料金

を制定し、電気料金基準は各省（自治区、直轄市）における発電ユニット（各省や地域の送電網に接続済みの排煙脱硫処理済み石炭火力発電）の系統連結基準電気料金と補助電気料金から構成される。

補助電気料金の基準として0.25元/kWhである。ただし、発電プロジェクトの稼働日から15年以内に補助電気料金の優遇を受け、稼働が15年を過ぎた後、優遇が無くなる。

発電消費カロリーの中に通常エネルギーが20%を超える混合燃焼発電プロジェクトは通常エネルギー発電とみなされ、補助電気料金は上乘せされない。

太陽光発電、海洋エネルギー発電、地熱発電

政府決定価格を使用

## (2)補助電気料金の支払いについて

半年ごとに、支払いに関する文書が発行され、それに従い半年分がまとめて支払われる。

### 1.6.4. 環境政策

#### (1) 環境行政の歩み

中国の環境行政は、1973年8月に北京で開催された第1回全国環境保護会議が原点として、中国の環境行政の整備は、全国環境保護会議の開催時期にあわせて、次の3段階に分けられる。

##### 第1段階

1973年～1982年：環境保護事業の基本方針が明らかにされた。

1974年：国務院が環境保護指導小組を設置した。

1978年：『中国人民共和国憲法』を改正し、環境保護の規定(第11条:環境の保護、自然環境の保護、汚染及びその他の公害の防止)を盛り込んだ。

1979年：9月に開催された第5期全国人民代表大会第11回常務委員会において『環境保護法(試行)』が制定され、本格的な環境行政が展開されることとなった。

1982年：国務院は、環境保護指導小組を解消し、城郷建設環境保護部を設置した。その下に中国全体の環境問題を統括する「環境保護局」を設置し、同年の第5期全国人民代表大会第5回会議において憲法が改正された。国家は、生活環境及び生態環境を保護・改善し、汚染その他公害を防止するという規定が定めた。

##### 第2段階

1983年～1988年：環境行政の基礎作りの段階である。この時期は、めざましい経済発展とともに環境汚染が表面化してきた時期である。

1983年：第2回全国環境保護会議では環境保護は国の基本政策であることを明確に打ち出

し、中国における環境保護の方針、環境管理の強化、2000年までの中国環境保護目標等の方針を制定した。

1984年：国務院に環境保護委員会を設け、環境保護局を国家環境保護局に改称した。

1988年：国家環境保護局は、国務院の直屬機関として規定された。

### 第3段階

1989年：第3回全国環境保護会議以降で、この会議で8項目の環境管理制度が確立した。

同年には環境保護の基本法ともいべき『環境保護法』が制定された。

1994年：『中国のアジェンダ21』が採択された。

環境保護法以外の環境関連の法律として、『水汚染管理法』、『大気汚染管理法』、『固形廃棄物環境汚染管理法』、『海洋環境保護法』、『森林法』、『草原法』、『漁業法』、『鉱産物資源法』、『土地管理法』、『水法』、『野生動物保護法』、『水土保持法』、『農業法』等がある。また環境条例としては、30以上の条例その他の行政法規があり、地方議会及び政府による地域的な法規は600以上ある。

## (2) 環境行政組織

中国における環境行政の頂点に立つのが、国務院環境保護委員会及び日常業務を処理する国家環境保護局である。環境保護委員会は、国務院副総理を主任として国務院の部や委員会等の組織員、主要国有企業の幹部等約 50 名により構成されている。1984 年の設立以降 1996 年 3 月まで計 34 回会議が開かれ、平均して年 3 回程度開催される。そこでは、環境保護に関する基本的・総合的な施策の審議や前年の環境保護業務の報告、当年の環境政策方針の検討、省や主要地方都市での環境保護業務の紹介等が行われる。日本の中央環境審議会が学識経験者を中心に構成され、政府からの諮問に応じて環境保全に関する基本的事項を調査・審議するのは異なり、中国の環境保護委員会は、権威・内容ともに日常の環境保護業務に近い位置にあり、環境保護行政の中で最高の権威を持っている。国家環境保護局は、国務院の直屬機構として位置付けられており、次のような広範な環境保護行政を担当している。

- ・ 国家の環境保護に関する方針、政策、法律、法令を執行・監督する。
- ・ 環境保護の条例、規定、基準、経済技術政策を制定する。
- ・ 環境保護の長期計画、年度計画を制定し、その執行を検査・督促する。
- ・ 統一的に環境監視・測定を組織化し、全国の環境の状況と展開の傾向を調査し、掌握して、その改善措置を提案する。
- ・ 環境科学研究と環境教育事業を組織し、国内外の環境保護の先進的経験と技術を積極的に普及する。
- ・ 国務院所属の各部門と各省、自治区、直轄市の環境保護行政を指導する。

- ・環境保護の国際協力と交流を組織し、調整する。

国家環境保護局内は上記の表に示される部門により組織されている。汚染管理では、都市・水・大気・海洋環境、固体廃棄物、騒音が対象となり、各々管理所が設立されている。このほか放射線、電磁波も環境管理の対象です。郷鎮環境(農村環境)は、自然保護区の中に入り、郷鎮企業による汚染の防止にあたっている。

### (3) 環境モニタリング機構と環境情報

中国では環境の監視と観測を合わせた「監視」という言葉が用いられる。環境モニタリングの本来の目的は、環境状況の経常的な把握と汚染事故の早期発見である。これらのためには、監視の頻度と制度を向上されていくことが必要である。中国でも既に一部の大都市で、大気汚染物質についての自動監視装置を用いた連続観測が行われているが、その設置台数はまだ少数である。中国の環境モニタリング機構は、1983年に城郷建設環境保護部により公布された『全国環境監視管理条例』に基づいて全国的に組織されている。環境監視センター(站)は、92年には全国2,172ヶ所設置され、1級から4級での等級に分けられている。

- ・1級：中国環境監視総站
- ・2級：省、自治区、直轄市に設置されている監視センター
- ・3級：市に設置されている監視センター
- ・4級：県、県級市及び大都市の区に設置されている監視センター

これらの監視センターは、各々の管轄地域の環境状況モニタリングを行い、全国的な監視ネットワークを構成している。

## 1.6.5. 固形廃棄物処理

### (1) 固形廃棄物問題

中国は、近年の工業生産の急速な拡大、経済発展に伴う消費の活発化により、「固形廃棄物汚染」、いわゆる「ごみ問題」が深刻な問題となっている。しかしながら、広大な国土を有する中国政府の環境対策は未だ十分には追いついていないのが実情である。都市におけるごみの発生量は毎年平均約10%以上の割合で増加している。住民の生活水準と消費水準の変化は都市の家庭ごみの発生量に影響するだけでなく、ごみの成分に影響する。ここ20年で住民の生活水準は上昇を続け、都市部の人口は急速に増加している。1990年から2000年までで、都市部の住民の消費水準は約5倍高まった。それと同時に、都市部の住民の排出するごみの成分にも相応する変化が生じている。主として、有機物の組成割合が増加し、可燃分が増加している。

## (2) 固形廃棄物処理行政

都市ごみの収集・運搬は、市の環境衛生局の責任で行われている。各都市の中で道路が整備されている町や地区では、ごみ専用コンテナを設置し、専用車でごみを搬出する。しかし、道路が整備されていない裏町や裏道では、ごみの搬出・運搬が不便なためごみが散乱している。

1980年代以前は、大多数の都市の家庭ごみの無機成分は、ごみの総量の60%を上回り、オープンダンピングにより、少量が簡易に埋め立てられていたため、メタン等のLFGを資源として利用する価値はほとんどなかった。1980年代後は、都市の規模の拡大、生活水準の向上、燃料構成の変化に従って、ごみの無機成分の占める割合は低下した。同時に、国家は廃棄物の衛生埋立の規格と基準を整備し、都市の家庭ごみは、ようやくオープンダンピングから少しずつ衛生的な埋立に移行し始めた。

また、中国においてもごみ処理の財源を確保する観点から、ごみ有料化への動きが強まっている（既に約100都市で有料化が始まっている）。一つは汚染者負担の原則から、もう一つは投資及び運営コストの補完の観点からである。費用を補償する運営方式で海外資金を引き入れ、私営企業の資金投資やごみ処理施設の建設及び運営までを含めた、ごみ処理事業の運営が市場経済で成り立つメカニズムの構築が狙いである。また、これによって現在のごみ処理能力不足も解消できるとしている。

ごみの分別に関して、北京、上海、広州、深セン、杭州、アモイ（本プロジェクトの実施サイト）、桂林、南京の各市が2000年6月に全国8箇所のごみ分別モデル都市に指定された。その一つである広州市では1999年からごみの分別収集を推進している。しかし、有価なものを回収する伝統的な廃品回収から、環境保護を目的としたごみの分別収集にいかに移行するかが各環境保護局の共通の課題である。

### 1.6.6.中国における下水処理場汚染物質について

#### (1)都市下水処理場汚染物質排出基準

##### 目的

「中華人民共和国環境保護法」「中華人民共和国水污染防治法」「中華人民共和国海洋環境保護法」「中華人民共和国大気污染防治法」「中華人民共和国固体廃棄物汚染環境防止法」を徹底し、都市下水処理場の建設と管理を促進し、都市下水処理場の汚染物排出の管理と水の資源化利用を強化し、人体の健康を保障し、良好な生態環境を維持するために基準を定めている。

##### 水汚染物排出基準

基本管理項目は必ず実施しなければならず、下水処理場に流入する地表水域の環境と保護目標、下水処理場の処理技術に基づき、一級基準（AとBがある）、二級基準、三級基準に分けられる。

一級基準 A：都市下水処理場から出る水を再利用水にすることを基本とし、希釈能力の弱い川や湖に流入をさせ都市景観用水や一般的再利用水などの用途に使用する時には、一級基準 A を適用する。

一級基準 B：都市下水処理場から出る水を地表水 類機能水域、海水 類機能水域、湖、ダムなど閉じられたもしくは一部閉じられた水域に流入させる時には、一級基準 B を適用する。

二級基準：都市下水処理場から出る水を地表水、類機能水域、海水、類機能水域に流入させる時は、二級基準を適用する。

三級基準：重点管理流域や水源保護区ではない地域の下水処理場は、現地の経済条件と水汚染管理要求に基づき、一級強化処理技術を採用する時には、三級基準を適用する。

表 1-6-1 基本管理項目の排出許容最高濃度(日平均)

単位 mg/L

番号	基本管理項目	一級基準		二級基準	三級基準
		A 基準	B 基準		
1	化学的酸素要求量(COD)	50	60	100	120
2	生物学的酸素要求量(BOD)	10	20	30	60
3	浮遊物質(SS)	10	20	30	50
4	動植物油	1	3	5	20
5	石油類	1	3	5	15
6	陰イオン界面活性剤	0.5	1	2	5
7	窒素総量(N量)	15	20	-	-
8	アンモニア態窒素(N量)	5(8)	8(15)	25(30)	-
9	リン酸量(P量)	0.5	1	3	5
10	色度(希釈倍数)	30	30	40	50
11	pH	6~9	6~9	6~9	6~9
12	糞大腸菌群数(個/L)	1000	10000	10000	-

( )外の数字は水温 > 12 の場合の管理指標。

( )内の数値は水温 12 の場合の管理指標。

## 汚泥管理基準

都市下水処理場の汚泥は安定化処理を行い、安定化処理後には表 1-6-2 の規定に達しなければならない。（農業用とする際は表 1-6-3 に達すること）

表 1-6-2 汚泥安定化管理指標

安定化方法	管理項目	管理指標
嫌気性消化	有機物分解率(%)	> 40
好気性消化	有機物分解率(%)	> 40
好気性堆肥	含水率(%)	< 65
	有機物分解率(%)	> 50
	虫卵死亡率(%)	> 95
	糞便系大腸菌群菌数	> 0.01

表 1-6-3 汚泥を農業用とする際の汚染物質管理基準限界値

番号	管理項目	許容最高含有量(mg/kg-乾燥汚泥)	
		酸性土壌土 (pH < 6.5)	中性、アルカリ性土壌土 (pH 6.5)
1	カドミウム量	5	20
2	水銀総量	5	15
3	鉛総量	300	1000
4	クロム総量	600	1000
5	ヒ素総量	75	75
6	ニッケル総量	100	200
7	亜鉛総量	2000	3000
8	銅総量	800	1500
9	ホウ素総量	150	150
10	石油類	3000	3000
11	ベンゾ(a)ピレン	3	3
12	ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン/ポリ塩化ジベンゾフラン (ng 毒性単位/kg 汚泥)	100	100
13	吸着性有機ハロゲン物質 (AOX) (CI 値)	500	500
14	ポリ塩化ビフェニル(PCB)	0.2	0.2



## 1.7. 中国における CDM 政策

### 1.7.1. CDM 準備態勢のながれ

中国は2002年8月に京都議定書を批准し、2004年7月には認定国家機関( DNA: Designated National Authority ) を国家発展改革委員会 ( NDRC : National Development and Reform Commission ) 内に設置した(表1-7-1)。

表 1-7-1 中国における CDM 準備態勢のながれ

1992年6月	国連気候変動枠組条約批准
1992年2月	オランダと案件ベース協定締結
1998年4月	京都議定書署名
2002年8月	京都議定書批准
2004年5月	カナダと CDM 協定締結：寧夏回族自治区のプロジェクト
2004年6月	CDM 運営管理暫定弁法施行
2005年10月	CDM プロジェクト運行管理弁法成立（暫定弁法は廃止）

2001年に「マラケッシュアコード」が発効して以来、中国は国内CDM政策の策定に着手してきた。CDMプロジェクトへの協力は中国国内ではまだ新しいものなので、国内各部門の研究機構と協議し、「政策及び管理は透明、プロセスは簡明」という原則のもとに、中国国内でのCDMプロジェクトの審査及び調印のプロセス、政策スキームを基本的に確立した。現在これらの政策と管理方法の諸要因についてまだ修正しているところである。今後、CDMプロジェクトの実践経験を積み重ねながらCDMの関連政策を改善し、新しいCDMプロジェクトの発展状況に適應させる計画である。

「CDM 運営管理暫定弁法」が2004年5月31日に規定され、同6月30日に施行された。2005年10月12日に暫定弁法が廃止され、「CDM プロジェクト運行管理弁法」が成立した。

## 1.7.2. 温室効果ガス排出量実績・予測

中国の温室効果ガス排出量については、気候変動条約事務局に提出された公式なインベントリは存在しないため、国際エネルギー機関（IEA）によるCO<sub>2</sub> 排出量推移を図1-7-1に示す。2002年のCO<sub>2</sub>排出量は約33.07億CO<sub>2</sub>トンで、1990～2002年のCO<sub>2</sub>排出量は44.5%増加している。この増加傾向は今後も続き、2010年に40.63億CO<sub>2</sub>トン、2030年には66.66億CO<sub>2</sub>トンまで増加すると予想されている。発電部門がCO<sub>2</sub>排出量全体の40%を占め、続いて産業部門がおよそ30%を占める。国民の生活水準が向上に伴い、運輸部門や家庭部門におけるCO<sub>2</sub> 排出量は更に増加することが予想される。

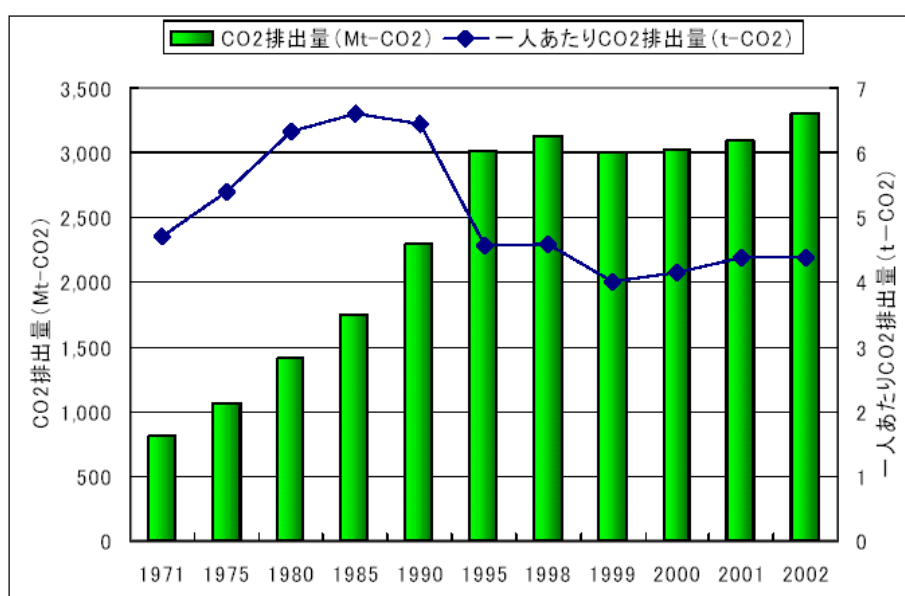


図 1-7-1 中国の CO<sub>2</sub> 排出量推移(出典：経済産業省(2005))

### 1.7.3. 承認体制

国家気候変動調整委員会（NCCCC）の下、CDM 審査理事会を設立した。中国の CDM 認証体制を図 1-7-2 に示す。

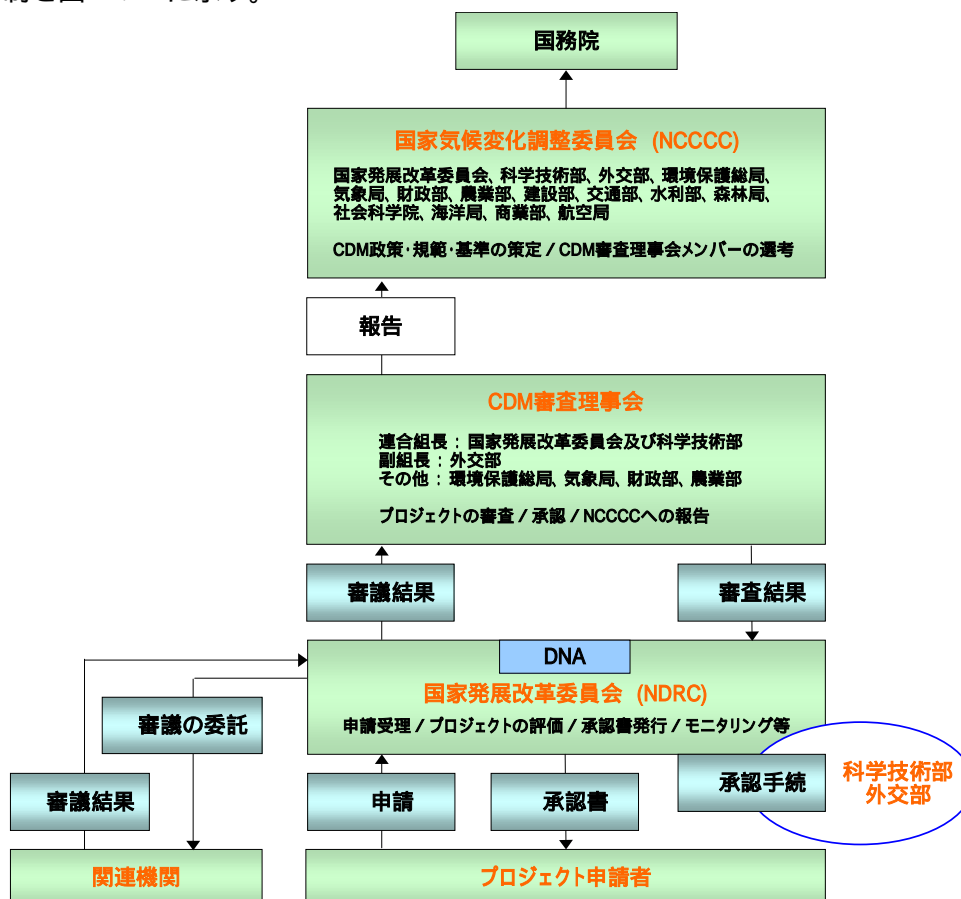


図 1-7-2 中国の CDM 認証体制(出典：京都メカニズム情報プラットフォーム)

#### 国家気候変動調整委員会（NCCCC）

国家気候変動調整委員会は、CDM の重要政策を審議し調整を図る機関である。その職責は以下の通りである。

- ・ CDM プロジェクトに関連する国家政策、規範及び基準を審議する。
- ・ プロジェクト審査理事会のメンバーを承認する。
- ・ その他、国家気候変動調整委員会の決定を必要とする事項を審議する。

#### プロジェクト審査理事会

プロジェクト審査理事会は、国家発展改革委員会及び科学技術部が連合組長機関を、外交部が副組長機関をつとめる。その他の構成機関は、国家環境保護総局、中国気象局、財政部及び農業部である。主な職責は以下の通りである。

- ・ CDM プロジェクトを審査する。

- ・国家気候変動調整委員会に対し、CDM プロジェクトの実行状況と実施中の問題及び提案を報告する。
- ・この暫定管理弁法の運行規則の修正及び、運行規則に関連する活動の提案を行う。

### **国家発展改革委員会（NDRC）**

国家発展改革委員会が、中国政府における CDM の国家運営機関（DNA）である。その主な職責は以下の通りである。

- ・ CDM プロジェクトの申請を受理する。
- ・ プロジェクト審査理事会の審査結果に基づいて、科学技術部と外交部と共同して CDM プロジェクトを承認する。
- ・ 中国政府を代表して、CDM プロジェクトの承認書を発行する。
- ・ CDM プロジェクトに対して監督管理を行う。
- ・ 関連する機関と協議の上、CDM プロジェクト管理機関を設置する。
- ・ その他、海外と関連する事務の処理を行う。

#### **1.7.4. 具体的な手続き方法**

CDM プロジェクト申請は以下の手続きにより行われる。

##### **CDM 承認申請**

プロジェクト実施者は、NDRC に対して承認申請を行う。CDM プロジェクト設計書（PDD）とあわせて、企業の財務状況証明文書及び建設プロジェクトの概況と資金の調達状況に関する説明書を提出する（弁法 12 条、18 条）。

##### **CDM 承認申請の受理**

NDRC がプロジェクト実施者から提出された申請を受理する(弁法 16 条、18 条)。

##### **NDRC から委託された審議機関によるプロジェクトの審議**

NDRC が関連する機関に委託し、専門家を組織して審議を行う。審議期間は 30 日を超えないものと定められている(弁法 18 条)。

##### **CDM 審査理事会によるプロジェクトの審査**

NDRC が委託した専門家による審査を通過したプロジェクトについて、NDRC が CDM 審査理事会に提出する。CDM 審査理事会は、審査を実施する(弁法 15 条、18 条)。

##### **承認の手続**

CDM 審査理事会の審査結果に基づいて、NDRC は科学技術部及び外交部と共同で CDM プロジェクトの承認を行う(弁法 16 条、18 条)。

##### **承認書の発行**

NDRC は中国政府を代表して、承認書を発行する（弁法 16 条）。NDRC は、申請の受理から 20 日以内（専門家による審査の期間を含まない）に承認の是非を決定する（弁法 18 条）。

### 登録状況の報告

承認されたプロジェクトのうち指定運営組織（DOE）による有効化審査で適格であると判断されたプロジェクトは、CDM 理事会に登録申請できる。登録申請したプロジェクト実施者は、NDRC に CDM 理事会の承認状況を報告する。実施者は CDM 理事会からの登録承認通知を受領後、10日以内に NDRC に報告すると定められている（弁法18条）。

### プロジェクト実施

実施について管理・監督を行うのは、NDRC である。プロジェクト実施者は、NDRC に対してプロジェクト実施及びモニタリングの報告書を提出する（弁法16条、20条）。

### CER の検証・認証・発行

プロジェクト実施者は DOE による検証を受け、NDRC に報告する。また、認証・発行された CER についても NDRC に報告する（弁法17条、20条）。

### CER の記録

NDRC または NDRC により委託された機関は、CER を記録することとなっている（弁法17条、20条）。

## 1.7.5. 承認基準

中国での CDM プロジェクトの実施の留意点を以下に整理した。

### (1) 優先実施すべき事業について

中国政府の重点分野（CDM管理弁法4条）は、エネルギー効率の向上、新エネルギーと再生可能エネルギーの開発・利用、メタンと炭層ガスの回収・利用である。CDM プロジェクトが、中国の法律・規則、持続可能な発展戦略、政策及び国家経済と社会発展計画全体の要請と両立することが要請されている（弁法6条）。CDM プロジェクトの実施によって、中国は国連気候変動枠組条約と京都議定書の規定以外のいかなる新規の義務を要求されないと定められている（弁法8条）。先進締約国からの CDM プロジェクト資金は、現在の政府開発援助及び先進締約国が国連気候変動枠組条約上引き受けた資金供与義務に照らして、追加的なものである（弁法9条）。

認証排出削減量（CER）の移転により得られる収益は、弁法24条に定める分配比率に基づき、中国政府及びプロジェクト実施機関双方が所有する。中国政府が定めた分配比率は、弁法24条に明記した。ハイドロフルオロカーボン（HFC）とパーフルオロカーボン（PFC）系プロジェクトの場合、中国政府は CER の 65% を受け取る亜酸化窒素（N<sub>2</sub>O）系プロジェクトの場合、中国政府は CER の 30% を受け取る。弁法4条で定められた重点分野及び植林プロジェクト等の CDM プロジェクトの場合、中国政府は CER の 2% を受け取る。

中国政府が優先して促進している CDM プロジェクトは、エネルギー高効率化、新エネルギー、再生可能エネルギー、メタンと炭層ガス回収・利用である。一方、HFC、N<sub>2</sub>O、SF<sub>6</sub>等のガスを削減する CDM プロジェクトについては、全世界の環境に貢献できるが、そのほ

かの利益がないと中国政府は判断している。また、中国側の協力企業にとってリスクが高いプロジェクトに関しては、中国政府は支持していない。

## (2)事業の資金について

先進国の投資者(政府、公的機関、企業)は、CDMプロジェクトの実施に必要な資金を提供し、事業実施によるGHG排出の削減を実現させる。先進国がCDM 事業を実施する資金は現存のODA 以外から、もしくは京都議定書または他の環境条約で承認された資金から出されるべきである。

## (3)技術移転について

CDMプロジェクトの実施により、環境にやさしい技術の移転を実現させる。このような技術は海外の協力企業が開発した技術、国内の企業、研究所が開発した技術でもよい。但し、この技術は必ず中国では一流の技術を要求し、GHGの削減目標を実現させる。

## (4)CDMプロジェクトの実施主体の資格について

CDMプロジェクトの実施者は中国と投資国の両国の企業である。中国側が50%以上の株を有する合弁企業がCDMプロジェクトを実施する資格がある。

## (5)中国政府によるCERの最低価格の設定について

中国政府はCERの価格は混乱を避けるため、CDMプロジェクトによるCERの最低価格を設定し、CERの価格を管理する計画である。

国家発展改革委員会 (DNA) は、2009年現在で、中国政府のCERの最低価格はCO<sub>2</sub>トン当り8~10米ドル程度と想定している。

## 1.7.6. 各国との協力状況

中国におけるCDMに関するキャパシティビルディングは1997年に世界銀行がスイス政府と共に国家戦略研究プログラム (National Strategy Study Program:NSS) の作成支援を行い、その後、ドイツ、イタリア、フィンランド、オーストラリア政府も資金提供し、中国におけるCDM プロジェクトの実施可能性、有力分野、実施による利点等について検討された。現在では、以下に示す多くの国際機関、海外政府によりキャパシティビルディングが実施されている。

- ・世界銀行、ドイツ、スイス (2002~2004): 北京、河南省、広東省、江蘇省、上海市を中心に中国全土; 全分野
- ・カナダ (2002~2004): 寧夏回族自治区; 運輸部門、吸収源、再生可能エネルギー
- ・日本 (2001~2005): 河北省、山西省、内蒙古自治区; 電力部門、省エネルギー
- ・EU: 中国全土; 再生可能エネルギー

- ・ アジア開発銀行 ( 2002 ~ 2003 ) : 甘肅省 ; 再生可能エネルギー
- ・ イギリス ( 2002 ~ 2003 ) : 広東省 ; 電力部門
- ・ 国連 ( 2004 ~ 2006 ) : 中国全土 ; 再生可能エネルギー

## 第2章 調査内容



## 2.1.調査実施体制

本調査の実施体制は以下の通り。

本プロジェクトでは、他プロジェクトのために共同出資により既にアモイ市に設立済みの現地法人（合併会社である特別目的会社（SPC））への増資によってプロジェクトを実施する予定である。以下に、本プロジェクトの参加者を含む、調査実施体制を示す。

日本国内	株式会社E J ビジネス・パートナーズ	本調査実施主体
中国国内	上海為泰環保科技事務所	PDD 作成支援
	廈門丸日新源有限公司	中国側パートナー
	廈門市政經濟發展公司	データ収集支援
	廈門污水处理有限公司	下水処理場管理者
	東部最終処分場	最終処分場管理者

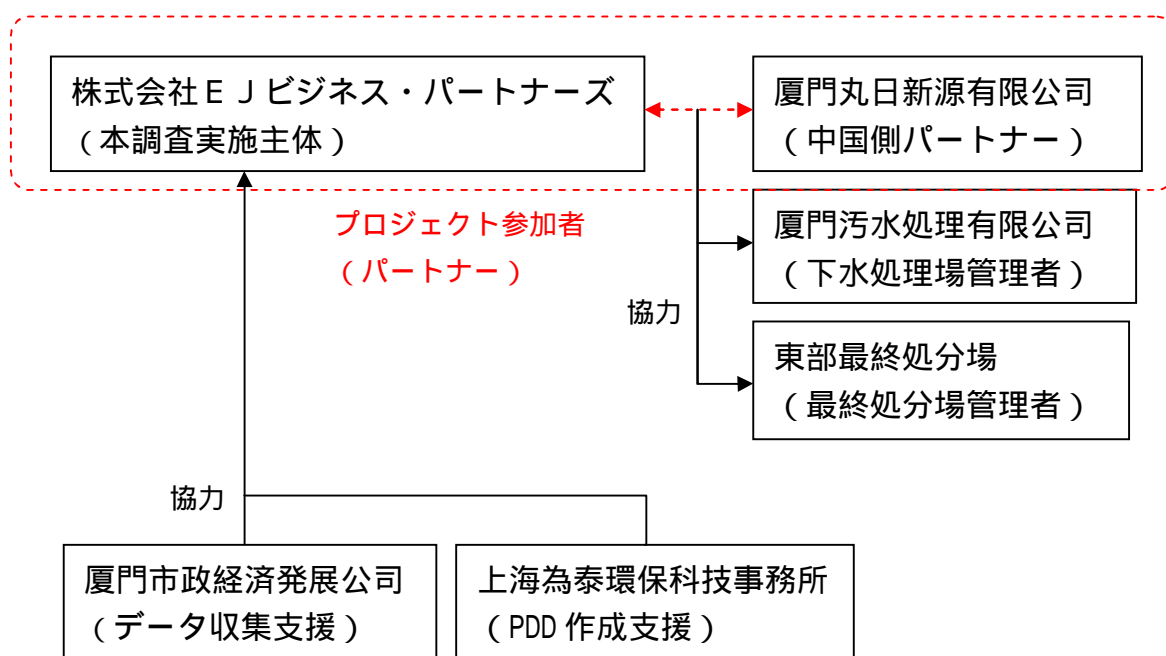


図 2-1-1 調査実施体制

## 2.2.調査課題

本プロジェクトを CDM 事業として実施するにあたり不可欠であり、本事業可能性調査において明らかにすべき課題は以下の通りである。

### CDM ホスト国承認に関する状況

- ・ 承認状況（承認件数、類似プロジェクト等）
- ・ 中国政府における CDM 承認体制

### 廃棄物処理及び下水処理の現状

### ベースライン方法論の適用

- ・ 方法論の選択
- ・ プロジェクトバウンダリーの定義
- ・ ベースラインシナリオの特定
- ・ 温室効果ガス(GHG)排出削減量の計算
- ・ モニタリング手法・計画の立案

### 発電システムの検討

- ・ 汚泥性状調査
- ・ 発電システムの概念設計
- ・ 発電システムの選択

### 事業性検討

- ・ プラント建設費の積算
- ・ プラント維持管理費の積算
- ・ プロジェクトの収入
- ・ 事業性評価のためのベンチマークの設定
- ・ 追加性の証明
- ・ 資金計画

### 事業化協議

- ・ プロジェクト実施体制
- ・ プロジェクト実施期間/クレジット獲得期間
- ・ プロジェクト実施スケジュール

### 環境影響評価

- ・ ホスト国等における環境影響評価に関する制度等の調査
- ・ プロジェクト実施に係る環境影響の検討
- ・ その他の間接影響の検討

### 温暖化対策と公害対策のコベネフィット実現方法及び指標化

## 2.3.CDM ホスト国承認に関する状況

ホスト国の CDM 承認の体制及び承認手順については第 1 章に詳述した。

2010 年 11 月 4 日現在、国連 CDM 理事会登録済みのプロジェクト件数は 2,472 件であり、その中で中国プロジェクトは 1,010 件である。さらに、方法論[ACM0001：埋立処分場ガスプロジェクト活動のための統合方法論]に関する登録件数は 23 件となっている。この中で、[AMS-.D]：グリッド接続の再生可能発電]を併用したものは 6 件であり、[AMS-.H：排水処理でのメタン回収]を利用したものは 0 件である。

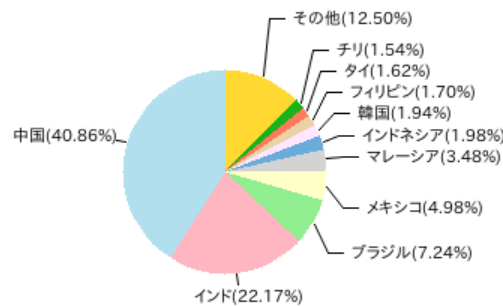


図 2-3-1 国連 CDM 理事会登録済みプロジェクト 統計グラフ(2010 年 11 月 4 日現在)

出典：京都メカニズム情報プラットフォーム HP

表 2-3-1 国連 CDM 理事会登録済みプロジェクト ホスト国別件数(2010 年 11 月 4 日現在)

ホスト国	件数
中国	1,010
インド	548
ブラジル	179
メキシコ	123
マレーシア	86
インドネシア	49
韓国	48
フィリピン	42
タイ	40
チリ	38
その他	309

出典：京都メカニズム情報プラットフォーム HP

表 2-3-2 国連 CDM 理事会登録済みプロジェクト一覧のうち中国における ACM0001 件数

(更新日:2010年11月4日現在)

抽出件数：23件

No.	プロジェクト名	Ref No.	登録年月日	セクター・スコープ	規模	ホスト国	関係国	方法論	排出削減量 (トン CO2/年)	CER発行状況		備考
										CER数	発行年月日	
1	合肥Longquanshanランドフィルガス発電プロジェクト	2810	2010年3月11日	廃棄物処理	大	中国	オランダ	ACM0001	143,177			
2	瀋陽太新ランドフィルガス再生可能エネルギープロジェクト	1694	2010年1月11日	廃棄物処理	大	中国	デンマーク	ACM0001	150,161			
3	湖南省娄底市苗圃におけるランドフィルガス発電プロジェクト	2816	2009年12月28日	廃棄物処理	大	中国	ドイツ	ACM0001	10,234			
4	南昌市美園におけるランドフィルガス回収利用プロジェクト	1745	2009年11月30日	廃棄物処理	大	中国	オランダ	ACM0001	171,663			
5	大連市毛筆子におけるランドフィルガス回収発電プロジェクト	2523	2009年11月10日	廃棄物処理	大	中国	オランダ	ACM0001	241,053			
6	洛陽埋立地におけるランドフィルガス回収発電プロジェクト	2513	2009年7月28日	廃棄物処理	大	中国	イギリス	ACM0001	102,860			
7	遼寧省ランドフィルガス回収利用プロジェクト	2424	2009年6月17日	廃棄物処理	大	中国	イギリス	ACM0001	63,467			
8	廈門・東孚埋立場メタンガス有効利用プロジェクト	2278	2009年3月27日	廃棄物処理	大	中国	日本	ACM0001	71,296			丸紅
9	瀋陽老虎冲ランドフィルガス発電プロジェクト	1906	2008年12月25日	エネルギー産業 廃棄物処理	大	中国	イタリア	ACM0001 ACM0002	136,570			
10	昆明市東郊白水塘におけるランドフィルガス処理および発電プロジェクト	1909	2008年11月21日	エネルギー産業 廃棄物処理	大	中国	イタリア	ACM0001 ACM0002	62,403			
11	紅廟鎮ゴミ埋立場メタンガス発電プロジェクト	1732	2008年11月17日	廃棄物処理	大	中国	日本	ACM0001	143,194			エコバンク
12	淮北セメント低温排熱回収発電プロジェクト	1427	2008年9月12日	エネルギー産業	大	中国	日本	ACM0001 ACM0004	21,928			日揮
13	天津市双口におけるランドフィルガス回収発電	1406	2008年8月27日	エネルギー産業 廃棄物処理	大	中国	スペイン	ACM0001 AMS-I.D.	130,444			
14	五龍県昆明市におけるランドフィルガスプロジェクト	1661	2008年7月6日	エネルギー産業 廃棄物処理	大	中国	イギリス	ACM0001 AMS-I.D.	143,602			
15	綿陽におけるランドフィルガス利用プロジェクト	1664	2008年5月26日	エネルギー産業 廃棄物処理	大	中国	スイス イギリス	ACM0001 AMS-I.D.	93,539	3,618 21,618 36,718	2009年1月23日 2009年8月31日 2010年10月15日	
16	綿子山ランドフィルガス回収利用プロジェクト	1120	2007年11月30日	廃棄物処理	大	中国	スイス イギリス	ACM0001	153,244			
17	広州鳳凰ランドフィルガス回収発電CDMプロジェクト	1075	2007年9月19日	廃棄物処理	大	中国	イギリス	ACM0001 ACM0002	909,857			
18	瀋陽ランドフィルガス発電プロジェクト	0933	2007年5月13日	エネルギー産業 廃棄物処理	大	中国	イギリス	ACM0001 AMS-I.D.	112,908	12,346 15,987 19,863	2008年4月4日 2009年3月2日 2009年3月2日	
19	深セン市下坪ランドフィルガス回収利用プロジェクト	0887	2007年5月4日	廃棄物処理	大	中国	スイス イギリス	ACM0001	471,619	33,646 107,570	2009年3月2日 2010年2月10日	
20	無錫桃花山ランドフィルガス発電プロジェクト	0856	2007年4月9日	エネルギー産業 廃棄物処理	大	中国	日本	ACM0001 AMS-I.D.	75,343			豊田通商
21	Andingランドフィルガス回収利用プロジェクト	0296	2006年5月21日	廃棄物処理	小	中国	オランダ イギリス	ACM0001	75,557	13,295	2007年11月5日	
22	揚州ランドフィルガス回収エネルギー利用プロジェクト	0176	2006年3月3日	廃棄物処理	小	中国	オーストリア	ACM0001	286,525	48,840 53,068 26,921	2007年6月7日 2008年10月22日 2006年7月3日	
23	南京・天井ランドフィルガス発電プロジェクト	0071	2005年12月18日	廃棄物処理	小	中国	スイス イギリス	ACM0001 AMS-I.D.	246,107	15,523 49,446 28,660	2006年12月22日 2008年6月30日 2009年6月23日	

## 2.4. 廃棄物処理及び下水処理の現状

### 2.4.1. 廃棄物処理の現状

#### (1) 生活ごみ発生量

廈門市における 2005～2008 年の生活ごみ発生量実績を表 2-4-1 に示す。

表 2-4-1 生活ごみ発生量実績

(単位:t/年、t/日)

区名	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
思明区	231,882.97	242,708.87	244,018.10	258,978.76
湖里区	214,278.21	251,332.70	307,094.21	310,948.39
集美区	78,209.46	76,838.61	94,790.12	104,442.59
海沧区	38,322.33	62,102.69	96,384.55	81,604.51
同安区	39,666.37	44,526.93	61,360.03	88,017.26
翔安区	-	21,900.00	28,182.00	26,563.80
鼓波嶼	6,095.42	6,417.68	-	-
合計	608,454.76	705,827.49	831,829.01	870,555.31
日平均発生量	1,667.00	1,933.77	2,278.98	2,385.08

資料:廈門市

#### (2) 生活ごみ発生量予測

廈門市政府の推計による 2010 年、2015 年、2020 年における生活ごみ発生量予測を表 2-4-2 に示す。

表 2-4-2 生活ごみ発生量予測

(単位:t/日、万t/年)

区名	2010 年		2015 年		2020 年	
	日発生量	年発生量	日発生量	年発生量	日発生量	年発生量
思明区	868.4	31.7	929.1	33.9	945.8	34.6
湖里区	563.3	20.5	602.5	21.9	614.7	22.5
集美区	219.3	8.0	235.4	8.6	239.4	8.8
海沧区	405.2	14.8	432.5	15.9	441.7	16.0
同安区	470.7	17.1	503.1	18.4	512.3	18.6
翔安区	375.1	13.8	401.4	14.6	409.1	14.9
合計	2,902.0	105.9	3,104.0	113.3	3,163.0	115.4

資料:廈門市

### (3) ごみ組成

廈門市における 2005～2008 年における生活ごみ組成分析結果を表 2-4-3 に示す。

表 2-4-3 生活ごみ組成分析表

(単位：%)

項 目		2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	平均
有機物	動物	3.54	1.96	1.94	2.71	2.54
	植物	70.51	58.60	60.62	62.84	63.11
無機物	灰土	1.86	19.37	9.65	4.33	8.81
	レンガ・陶磁器	0.87	1.41	1.21	0.58	1.02
	貝殻	1.92	1.86	0.72	1.48	1.50
資源物	紙類	3.61	4.35	5.57	4.69	4.56
	プラスチック類	9.50	8.08	10.12	9.49	9.30
	発泡スチロール・ゴム	0.77	0.24	1.73	2.45	1.30
	金属	0.48	0.16	0.51	0.79	0.49
	ガラス	2.46	2.51	3.44	5.40	3.45
	布・皮革	3.38	0.72	3.00	3.06	2.54
有害物	電池	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	その他	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01
その他	-	0.25	0.01	0.41	0.96	0.41

資料：廈門市

### (4) 廃棄物処理施設整備計画

廈門市における廃棄物処理施設整備計画を以下に示す。また、生活ごみ発生量及び焼却処理能力を表 2-4-4 に示す。

本島（后坑）ごみ総合処理基地

a.所在地：湖里区后坑地内

b.施設：焼却施設 400 t/日（2008 年供用開始）

東部ごみ総合処理基地

a.所在地：翔安区白雲飛地内

b.施設：焼却施設 600 t/日（2011 年供用開始予定）

最終処分場 663 万 m<sup>3</sup>（2008 年供用開始）

西部ごみ総合処理基地

a.所在地：海沧区海新路西側地内

b.施設：焼却施設 600 t/日（2012 年供用開始予定）

表 2-4-4 生活ごみ発生量及び焼却処理能力

(単位:万t/年)

施設名	2010 年		2015 年		2020 年	
	年発生量	処理能力	年発生量	処理能力	年発生量	処理能力
后坑	52.20	13.33	55.80	13.33	57.10	13.33
東部	30.90	0.00	33.00	20.00	33.50	20.00
西部	22.80	0.00	24.50	20.00	24.80	20.00
合計	105.90	13.33	113.30	53.33	115.40	53.33
焼却以外量	92.57		59.97		62.07	

(5) 最終処分場の概要

廈門市東部ごみ総合処理基地における最終処分場の概要を表 2-4-5 に示す。

表 2-4-5 東部最終処分場の概要

施設名称	廈門市東部ごみ総合処理基地 廃棄物埋立処分場
所在地	廈門市翔安区白雲飛地内
敷地面積	207ha
埋立容量	2,006 万m <sup>3</sup> (第1期 663 万m <sup>3</sup> 、第2期 1343 万m <sup>3</sup> )
埋立廃棄物量	2,300 ~ 2,400t/日 (近年)
供用開始	2008 年 12 月 ~ (2009 年 4 月より本格稼働)
埋立対象物	家庭ごみ、汚泥、焼却灰(汚泥、焼却灰は僅か)



図 2-4-1 東部最終処分場全景



図 2-4-2 ガス抜き管

### (6) 最終処分量の予測

生活ごみ発生量の予測及び焼却処理能力から算定した最終処分量の予測を表 2-4-6 及び図 2-4-3 に示す。また、最終処分場に埋立てられる埋立物の組成を表 2-4-7 及び表 2-4-8 に示す。

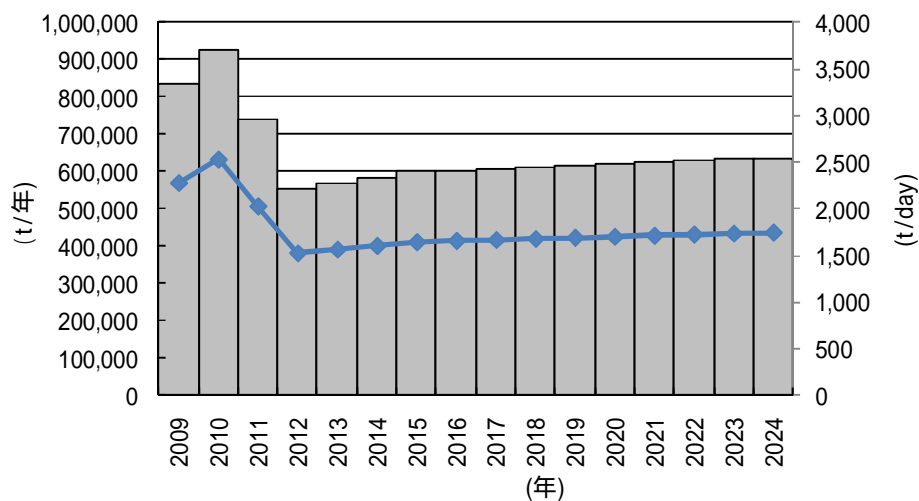


図 2-4-3 最終処分量の予測



表 2-4-6 最終処分量の予測

(単位:万t/年)

項目	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
発生量	96.60	105.90	107.38	108.86	110.34	111.82	113.30	113.72	114.14	114.56	114.98	115.40	115.82	116.24	116.66	117.08
焼却処理量	13.30	13.33	33.33	53.33	53.33	53.33	53.33	53.33	53.33	53.33	53.33	53.33	53.33	53.33	53.33	53.33
最終処分量	83.30	92.57	74.05	55.53	57.01	58.49	59.97	60.39	60.81	61.23	61.65	62.07	62.49	62.91	63.33	63.75
" (t/日)	2,282	2,536	2,029	1,521	1,562	1,602	1,643	1,655	1,666	1,678	1,689	1,701	1,712	1,724	1,735	1,747

表 2-4-7 埋立物の組成

(単位:%)

項目	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
動物	2.46	2.47	2.34	2.09	2.09	2.10	2.12	2.12	2.12	2.12	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.15
植物	61.24	61.41	57.81	51.84	52.12	52.41	52.66	52.73	52.81	52.89	52.96	53.02	53.09	53.16	53.22	53.30
灰土	10.22	10.08	12.77	17.27	17.05	16.84	16.64	16.59	16.55	16.48	16.44	16.39	16.33	16.28	16.24	16.18
レンガ・陶磁器	1.19	1.17	1.49	2.00	1.98	1.95	1.93	1.92	1.91	1.91	1.90	1.90	1.89	1.89	1.88	1.87
貝殻	1.74	1.72	2.17	2.94	2.91	2.87	2.84	2.83	2.81	2.81	2.79	2.79	2.79	2.77	2.76	2.76
紙類	4.42	4.44	4.19	3.75	3.77	3.78	3.80	3.81	3.82	3.82	3.83	3.83	3.84	3.85	3.85	3.84
プラ類	9.02	9.05	8.52	7.63	7.68	7.73	7.77	7.78	7.78	7.79	7.81	7.81	7.83	7.84	7.85	7.86
発泡スチ・ゴム	1.26	1.26	1.19	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09	1.09	1.09	1.10	1.10	1.10	1.11	1.10
金属	0.56	0.56	0.72	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.92	0.91	0.92	0.91	0.91	0.90	0.89
ガラス	4.00	3.94	5.00	6.77	6.68	6.60	6.52	6.49	6.48	6.45	6.44	6.41	6.40	6.37	6.35	6.34
布・皮革	2.46	2.47	2.34	2.09	2.09	2.10	2.12	2.12	2.12	2.12	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.15
木竹	0.94	0.94	0.88	0.79	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81	0.80	0.80	0.81	0.80	0.81	0.81	0.80
電池	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
有害その他	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
その他	0.48	0.47	0.59	0.81	0.79	0.79	0.77	0.78	0.77	0.77	0.76	0.76	0.75	0.76	0.76	0.75
合計(合計)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

表 2-4-8 埋立物の組成 (IPPC分類)

(単位:%)

項目	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Wood, husk	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pulp, paper	9.02	9.05	8.52	7.63	7.68	7.73	7.77	7.78	7.78	7.79	7.81	7.81	7.83	7.84	7.85	7.86
Food	71.46	71.49	70.58	69.10	69.18	69.25	69.30	69.32	69.36	69.37	69.40	69.41	69.41	69.43	69.46	69.47
Textile	0.94	0.94	0.88	0.79	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81	0.80	0.80	0.81	0.80	0.81	0.81	0.80
Garden	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Glass, methal	18.59	18.52	20.02	22.47	22.35	22.23	22.13	22.10	22.06	22.03	21.99	21.98	21.96	21.92	21.89	21.87

## 2.4.2. 下水処理の現状

### (1) 下水終末処理施設の概要

廈門市における下水終末処理施設の概要を表 2-4-9 に、また、東部最終処分場及び下水終末処理場の位置を図 2-4-4 に示す。

廈門市内には、7箇所の下水終末処理施設があり、設計処理水量合計は 83 万 m<sup>3</sup>/日であるが、現状では約 50 万 m<sup>3</sup>/日の下水が処理されている。また、管渠延長は 680 km であり、ホンプ 80 台が稼働している。

表 2-4-9 下水終末処理施設の概要

施設名	供用開始	処理面積	処理人口	処理方式	処理水量(設計)	処理水量(現況)
筓筓污水处理場	2006年	70 km <sup>2</sup>	90 万人	生物濾過法	30 万 m <sup>3</sup> /日	23.0 万 m <sup>3</sup> /日
石渭头污水处理場	2001年	72 km <sup>2</sup>	48 万人	A O 法	20 万 m <sup>3</sup> /日	9.6 万 m <sup>3</sup> /日
海沧污水处理場	2000年	170 km <sup>2</sup>	70 万人	標準活性汚泥法	10 万 m <sup>3</sup> /日	4.6 万 m <sup>3</sup> /日
同安污水处理場	2005年	14.7 km <sup>2</sup>	14 万人	O D 法	10 万 m <sup>3</sup> /日	4.6 万 m <sup>3</sup> /日
翔安污水处理場	2006年	40 km <sup>2</sup>	15 万人	O D 法	2.5 万 m <sup>3</sup> /日	0.4 万 m <sup>3</sup> /日
杏林污水处理場	2007年	45 km <sup>2</sup>	20 万人	A 2 O 法	6 万 m <sup>3</sup> /日	4.6 万 m <sup>3</sup> /日
集美污水处理場	2000年	26 km <sup>2</sup>	20 万人	O D 法	4.5 万 m <sup>3</sup> /日	3.4 万 m <sup>3</sup> /日
合計	-	437.7 km <sup>2</sup>	277 万人	-	83 万 m <sup>3</sup> /日	約 50.2 万 m <sup>3</sup> /日

注) A O 法: 嫌気-好気法、A 2 O 法: 嫌気-無酸素-好気法、O D 法: オキシデーションディッチ法

資料: 廈門水務集团有限公司

### (2) 下水処理量の推移

下水終末処理施設における処理水量の推移を表 2-4-10 に示す。

表 2-4-10 下水処理水量の推移

(単位: 万 t/年)

施設名	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
筓筓污水处理場	-	1,803	3,830	6,897	8,412
石渭头污水处理場	1,779	2,572	3,120	3,476	3,495
海沧污水处理場	894	1,275	1,420	1,720	1,675
同安污水处理場	549	788	1,213	1,660	1,665
翔安污水处理場	-	10	55	110	145
杏林污水处理場	1,005	944	1,197	1,831	1,668
集美污水处理場	583	602	734	1,286	1,243
合計	4,810	7,994	11,569	16,980	18,303

資料: 廈門水務集团有限公司



図 2-4-4 东部最终処分場及び下水終末処理場の位置

### (3) 下水処理量の計画

下水終末処理施設における処理水量の計画値を表 2-4-11 に示す。

表 2-4-11 下水処理水量の計画

(単位:万t/年)

施設名	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
筓筓污水处理場	8,979	8,395	8,567	8,760	9,125
石渭头污水处理場	3,654	5,110	6,570	7,300	7,300
海沧污水处理場	1,894	2,008	2,190	2,373	2,446
同安污水处理場	2,026	2,190	2,482	2,738	2,920
翔安污水处理場	234	347	529	657	730
杏林污水处理場	1,734	1,825	1,898	2,008	2,190
集美污水处理場	1,402	1,643	1,643	1,643	1,643
合計	19,922	21,517	23,878	25,477	26,353

資料:廈門水務集团有限公司

### (4) 污泥処理の現状

下水終末処理施設から発生する污泥処理の現状(2009 年実績)を表 2-4-12 に、污泥処理フローを図 2-4-5 に示す。

表 2-4-12 污泥処理の現状(2009 年実績)

施設名	脱水方式	污泥発生量		処理方法
		年間量(t/年)	日量(t/日)	
筓筓污水处理場	深度脱水、遠心脱水	49,897	136.7	堆肥化、焼却、埋立、建築材料
石渭头污水处理場	深度脱水、遠心脱水	31,786	87.1	埋立、建築材料
海沧污水处理場	ベルトプレス脱水	19,170	52.5	焼却、埋立
同安污水处理場	遠心脱水	12,041	33.0	焼却、埋立、建築材料
翔安污水处理場	遠心脱水	342	0.9	埋立
杏林污水处理場	深度脱水	11,640	31.9	焼却、埋立
集美污水处理場	深度脱水	9,384	25.7	埋立
合計	-	134,260	367.8	-

資料:廈門水務集团有限公司

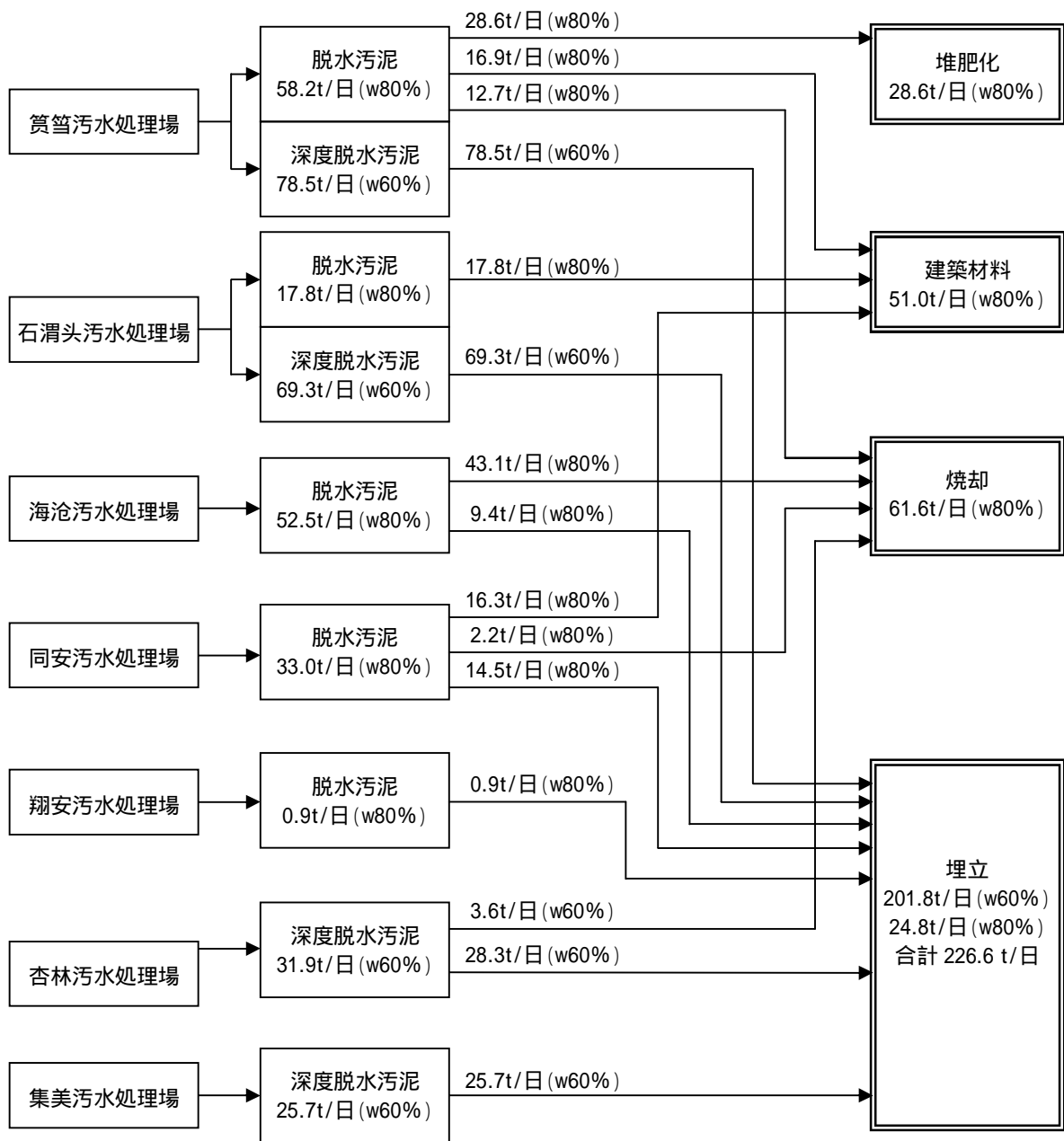


图 2-4-5 污泥处理フロー

### (5) 汚泥発生量の予測

下水処理量の増加に伴い、汚泥発生量の増加を予測した結果を表 2-4-13 に示す。

表 2-4-13 汚泥発生量の予測

(単位:t/日)

施設名	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
筓筓污水处理場	145.9	136.4	139.2	142.4	148.3
石渭头污水处理場	91.0	127.3	163.7	181.9	181.9
海沧污水处理場	59.4	62.9	68.7	74.4	76.7
同安污水处理場	40.1	43.4	49.2	54.2	57.9
翔安污水处理場	1.5	2.2	3.4	4.2	4.7
杏林污水处理場	33.1	34.9	36.3	38.4	41.9
集美污水处理場	29.0	34.0	34.0	34.0	34.0
合計	400.0	441.1	494.5	529.5	545.4

### (6) 汚泥処理費用

下水終末処理施設から発生する汚泥の処理費用（2009年実績）を表 2-4-14 に示す。

表 2-4-14 汚泥処理費用

処理方法	処理費用
堆肥化	筓筓污水处理場内で、緑化用堆肥（含水率 40%以下）農業用堆肥（含水率 30%以下）を製造し、1 t 当り 450 円で販売している。
建築材料	下水汚泥（含水率 80%）1 t 当り 80 円で、レンガ工場に引き取ってもらっている。
焼却	下水汚泥（含水率 80%）1 t 当り 320 円で、民間焼却施設に引き取ってもらっている。但し、内 140 元は市政府が負担し、残りの 180 元を廈門水務集団が負担している。
埋立	下水汚泥の東部埋立処分場への埋立に係る処理費用は払われていない。一方で、東部埋立処分場からの排水は、廈門水務集団の下水終末処理施設で処理されているが、処理費用は払われていない。

資料:廈門水務集団有限公司

また、下水終末処理施設から発生する汚泥の運搬費（2009年実績）を表 2-4-15 に示すとともに、各下水終末処理施設から東部埋立処分場へ輸送した場合における汚泥 1 t 当りの輸送費を表 2-4-16 に示す。

表 2-4-15 運搬費

含水率	10 km以内	10 km以上 1 km当り
60% (DRY)	7 元/t	1.28 元/t
80% (WET)	10 元/t	1.80 元/t

資料:廈門水務集団有限公司

表 2-4-16 汚泥1t当りの輸送費

施設名	含水率	東部埋立処分場までの距離 (km)	10 kmまでの輸送費 (元/t)	10 km以上1kmごとの輸送費 (元/t・km)	下水汚泥1t当りの輸送費 (元/t)
筥笥污水处理場	60% (DRY)	54	7	1.28	63.32
	80% (WET)		10	1.80	89.20
石渭头污水处理場	60% (DRY)	61	7	1.28	72.28
	80% (WET)		10	1.80	101.80
海沧污水处理場	60% (DRY)	54	7	1.28	63.32
	80% (WET)		10	1.80	89.20
杏林污水处理場	60% (DRY)	46	7	1.28	53.08
	80% (WET)		10	1.80	74.80
集美污水处理場	60% (DRY)	32	7	1.28	35.16
	80% (WET)		10	1.80	49.60
同安污水处理場	60% (DRY)	19	7	1.28	18.52
	80% (WET)		10	1.80	26.20
翔安污水处理場	60% (DRY)	17	7	1.28	15.96
	80% (WET)		10	1.80	22.60

## (7) 汚泥性状調査

第一回現地調査時に4箇所の下水終末処理場の脱水汚泥各1検体をサンプリングし、分析を行った。脱水汚泥の分析結果を表2-4-17に示す。

表 2-4-17 汚泥分析結果

項目	単位	石渭头 (深度脱水)	筥笥 (脱水汚泥)	海沧 (脱水汚泥)	翔安 (脱水汚泥)	分析方法	
三成 分	水分	%	60.0	78.1	79.8	67.9	昭和52年環整第95号別紙2
	灰分	%	21.8	8.8	11.2	19.0	昭和52年環整第95号別紙2
	可燃分	%	18.2	13.1	9.0	13.1	昭和52年環整第95号別紙2
高位発熱量	J/g	8,410	15,300	8,660	8,130	JIS M 8814	
低位発熱量	J/g	1,530	1,140	-410	648	JIS M 8814	
単位容積重量	g/L	940	1,000	1,000	1,000	昭和52年環整第95号別紙2	
蒸発残留物	%	39	21	21	32	下水試験方法 第2編第2章	
強熱減量	%	43	58	43	38	昭和63年環水管第127号	
窒素含有量	%	3.4	4.1	3.5	2.8	C.H.N レコーダーによる方法	
燐含有量	%	1.9	1.7	1.6	2.0	昭和63年環水管第127号	
BOD	g/kg	160	430	110	39	JIS K 0102 21.及び32.3	
COD <sub>Cr</sub>	g/kg	510	920	580	460	JIS K 0102 20.	

## 2.5.発電システムの検討

### 2.5.1.対象廃棄物の発生量調査

本プロジェクトで収集可能な下水汚泥は「2.4.2 下水処理の現状」に示した下水終末処理施設から発生する250t/日とする。また、最終処分場に埋め立てられる廃棄物量は表2-4-6のとおりとした（プロジェクト期間の10年間平均値は1,663t/日）。

### 2.5.2.採用する発電システム

性状分析の結果、下水汚泥は水分が多く、発熱量が少ないことから、直接燃焼型には不向きであり、発電システムとしてメタン発酵によるガスエンジン発電を採用することとした。メタン発酵は、有機物を種々の嫌気性微生物の働きによって分解し、メタンガスや二酸化炭素を生成するものである。また、具体的な発電システムは、以下のとおりとした。

- ・下水終末処理施設から発生する下水汚泥は、受入供給設備で受入・混合し、汚泥消化槽へ投入する。
- ・投入した下水汚泥は、汚泥消化槽でメタン発酵を行う。
- ・最終処分場から発生するLFGは、LFG回収設備で回収する。
- ・汚泥消化槽から得られたバイオガス及び最終処分場から得られたLFGは、除湿・脱硫等の前処理を経て、ガスホルダーで一時貯留したのち、発電・熱利用設備で電力と熱として回収する。
- ・発電した電力は、所内電力として使用するほか、公共グリッドへの売電を行う。また、発生した熱は汚泥消化槽の加温等に利用する。
- ・メタン発酵槽から発生する残渣は深度脱水し、最終処分場へ埋立処分する。
- ・深度脱水で発生する脱離液は、排水処理設備で処理後、下水道へ放流する。
- ・下水汚泥のメタン発酵から得られるバイオガス量及び最終処分場から得られるLFG量より、発電規模は6MWとした。

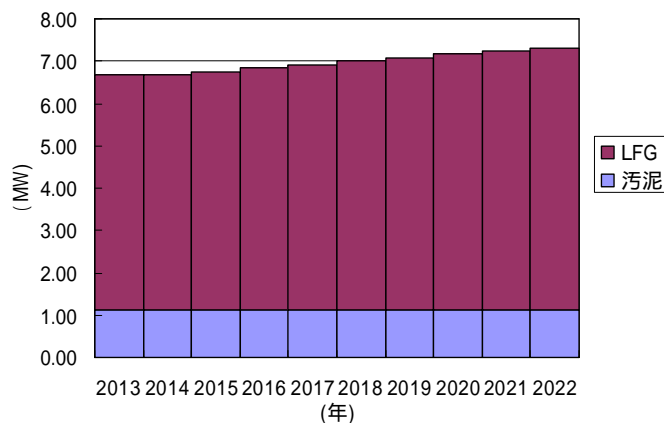


図 2-5-1 発電可能容量



本プロジェクトで採用する発電システムを図 2-5-2 に示す。

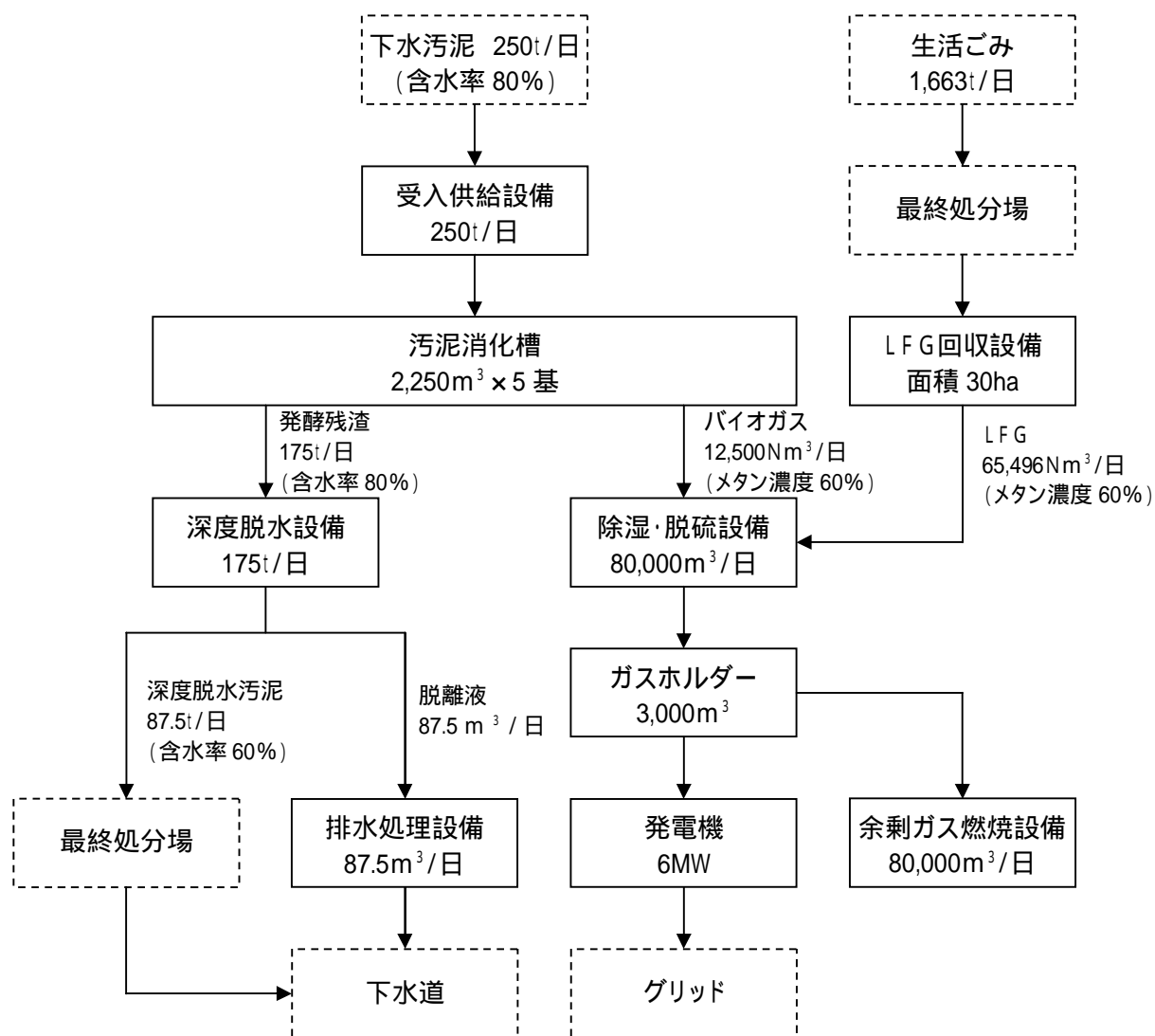


図 2-5-2 バイオマス発電システム

また、本プロジェクトに係る概算事業費を表 2-5-1 に、配置計画（案）を図 2-5-3 に示す。

表 2-5-1 概算事業費

設備名	詳細	仕様	単価 (万元)	数量 (基)	金額 (万元)
LFG 回収設備	LFG 回収設備	埋立面積:30ha	550	1	550
汚泥消化設備	受入供給設備	受入能力:250t/日(w80%)	160	1	160
	嫌気消化槽	処理能力:250t/日(w80%)	400	5	2,000
ガス調整設備	除湿設備	処理能力:80,000m <sup>3</sup> /日(CH <sub>4</sub> :60%)	200	1	200
	脱硫設備	処理能力:80,000m <sup>3</sup> /日(CH <sub>4</sub> :60%)	400	1	400
	ガスホルダー	貯留容量:3,000m <sup>3</sup> (CH <sub>4</sub> :60%)	380	1	380
脱水設備	脱水機	フィルタープレス(w80% w60%) 処理能力:175t/日(w80%)	300	2	600
余剰ガス燃焼設備	フレア設備	処理能力:80,000m <sup>3</sup> /日(CH <sub>4</sub> :60%)	120	1	120
電気設備	発電設備	ガスエンジン、発電容量:6MW	1,100	3	3,300
	変圧設備	0.4kV 13.2kV	500	1	500
	送電設備	送電距離:2 km	200	1	200
土木建築設備	管理棟	延床面積:300 m <sup>2</sup>	300	1	300
水処理設備		処理水量:87.5m <sup>3</sup> /日 処理能力:BOD(2,000 mg/L 300 mg/L)	1,800	1	1,800
その他経費		輸送費・人件費・クレーン・工具・保険等			2,200
合計	-	-	-	-	12,710

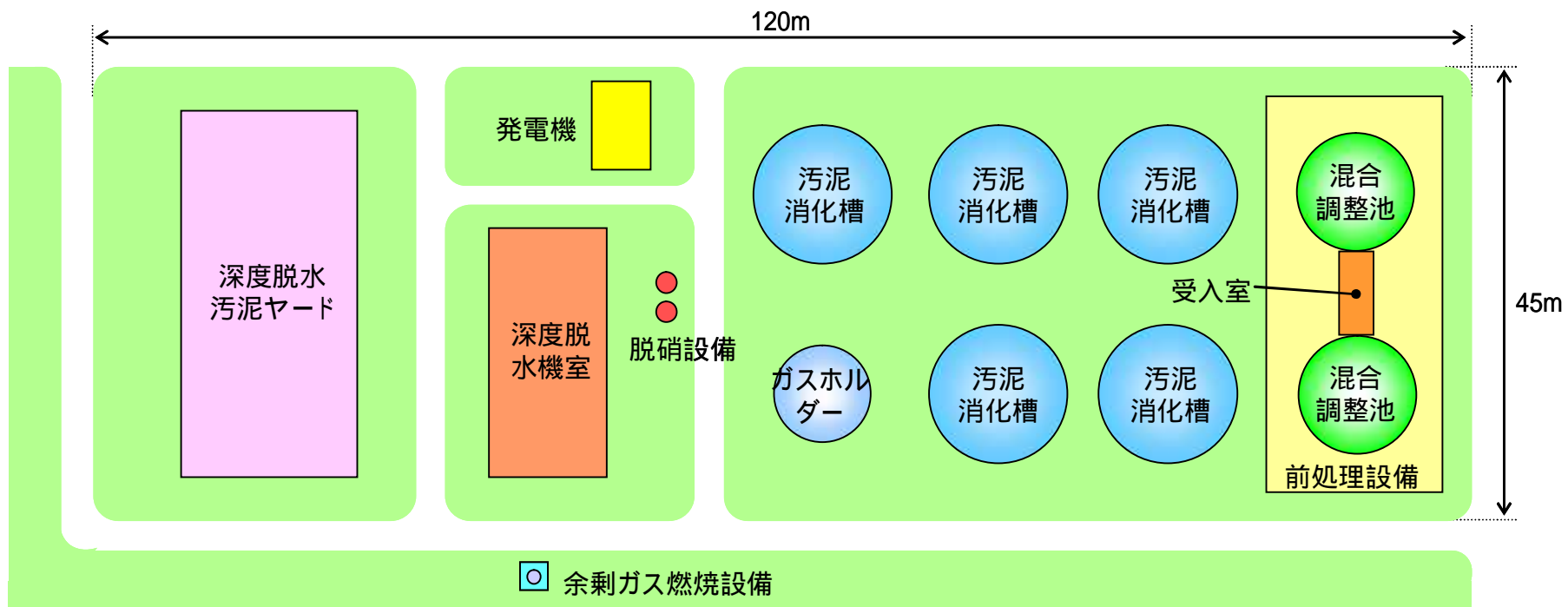


図 2-5-3 配置計画(案)

### 第3章 調査結果

### 3.1. ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定

#### 3.1.1. 適用方法論

本プロジェクトは、中国・アモイ市において排出され、これまで資源化・有効利用されていなかった下水汚泥の嫌気性発酵及び最終処分場からのガス回収により得られたメタンで、ガスエンジンによる発電及びガスエンジン廃熱利用による汚泥消化槽の加温等を行うプロジェクトである。

ベースライン方法論としては既存の承認方法論である

[ACM0001] : 埋立処分場ガスプロジェクト活動のための統合方法論

[AMS- .D] : グリッド接続の再生可能発電

[AMS- .H] : 排水処理でのメタン回収

を適用する。

#### 3.1.2. プロジェクトバウンダリー

プロジェクトバウンダリーは、「下水処理施設、最終処分場及びプロジェクトで建設する嫌気性消化+発電プラントまで」とする。

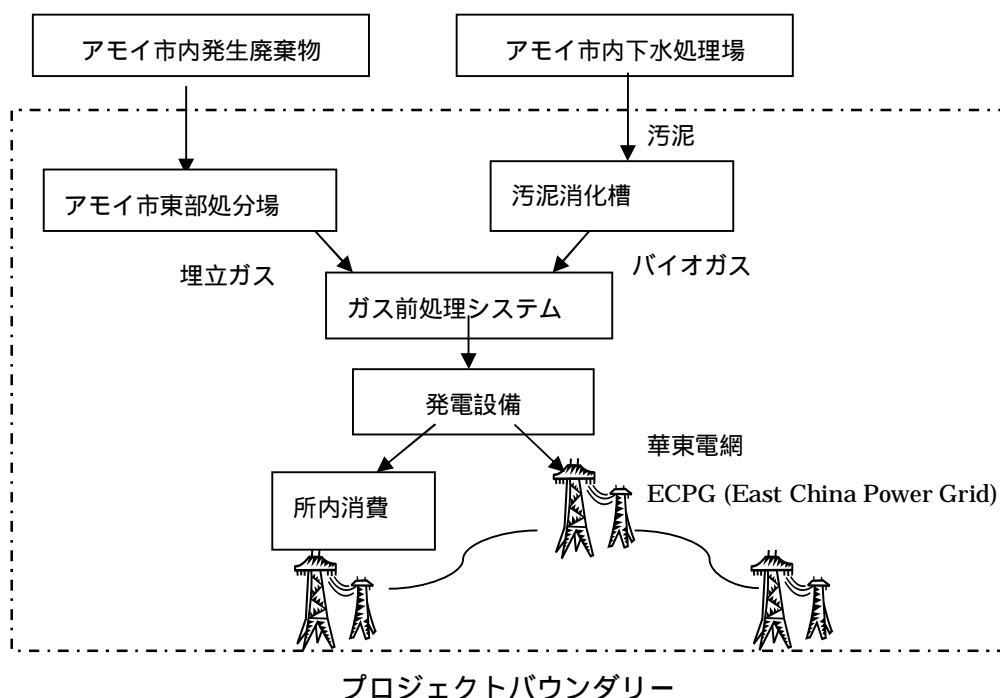


図 3-1-1 プロジェクトバウンダリー

#### 3.1.3. ベースラインシナリオ

ベースラインシナリオは、最終処分場に埋め立てられる都市ごみからのメタン発生、処分場に埋め立てられる下水汚泥からのメタン発生、及び本事業から給電することにより代

替されるグリッド電力消費である。プロジェクトシナリオでは、下水汚泥の嫌気性発酵と、最終処分場からのガス回収により、得られたメタンを燃料とした発電電力をグリッドに給電することで化石燃料の使用を削減する。また、下水汚泥の埋め立て回避によるメタン発生回避、及びガスエンジン廃熱利用による汚泥消化槽の加温等を行う。

中国では、下水汚泥のエネルギー利用は一般的でなく、脱水による埋め立て処分が一般的な処分方法であることから、ベースラインの設定は妥当である。

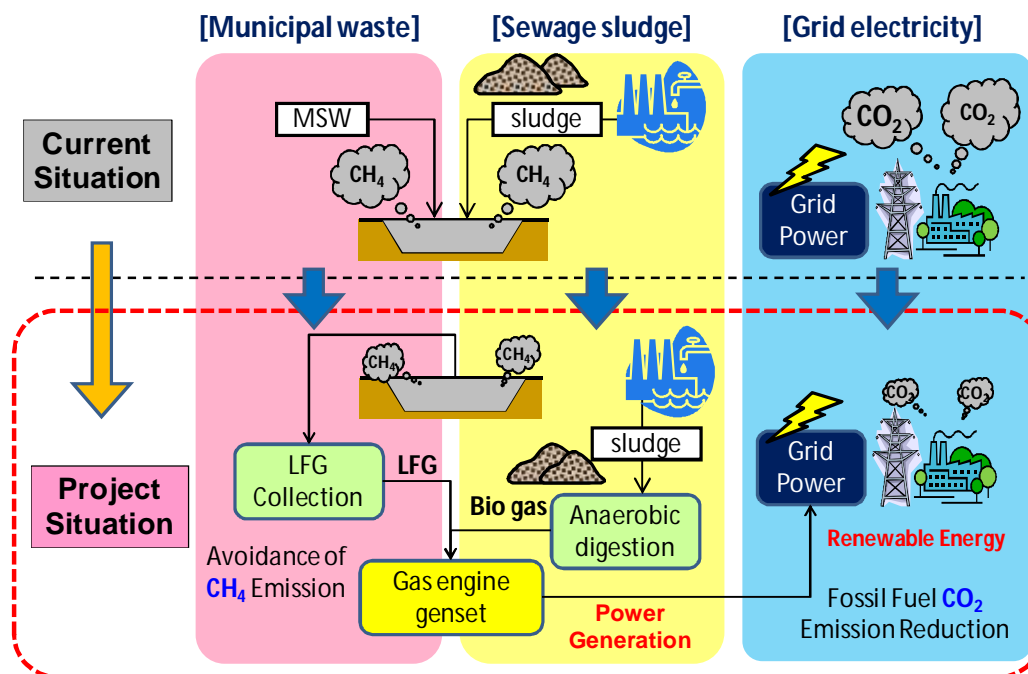


図 3-1-2 ベースライン及びプロジェクトシナリオ

### 3.1.4. ベースライン排出量

以下手法に基づきベースライン排出量を算出する。

#### (1) 最終処分場からのメタン回収 + グリッド電力代替(ACM0001)

最終処分場からのメタン回収及び破壊

$$BE_{MSW,y} = (MD_{project,y} - MD_{BL,y}) * GWP_{CH4}$$

- $BE_y$  y 年におけるベースライン排出量 (tCO<sub>2e</sub>);
- $MD_{project,y}$  プロジェクトシナリオにおいて破壊/燃焼されたメタン量(tCH<sub>4</sub>)
- $MD_{BL,y}$  プロジェクトがなかった場合に規制や契約要件等により破壊/燃焼されたメタン量 (tCH<sub>4</sub>)
- $GWP_{CH4}$  第 1 約束期間におけるメタンの地球温暖化係数 : 21 tCO<sub>2e</sub>/tCH<sub>4</sub>.

ベースラインで破壊されたメタン量は以下の式で算出する。

$$MD_{BL,y} = MD_{project,y} * AF$$

本件では、ベースラインでメタンの破壊や燃焼の義務や規制等はないため、調整係数 AF は 0 とし、クレジット期間中はモニタリングを継続する。

$$MD_{project,y} = MD_{flared,y} + MD_{electricity,y}$$

$$MD_{flared,y} = (LFG_{flare,y} * w_{CH_4,y} * D_{CH_4}) - (PE_{flare,y} / GWP_{CH_4})$$

$$MD_{electricity,y} = LFG_{electricity,y} * w_{CH_4,y} * D_{CH_4}$$

$MD_{flared,y}$	フレアにより破壊されたメタン量 (tCH <sub>4</sub> )	
$LFG_{flare,y}$	フレアに送られたLFG量(m <sup>3</sup> )	
$w_{CH_4,y}$	LFG の平均メタン濃度 (in m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> LFG)	50%
$D_{CH_4}$	メタンの密度(tCH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )	0.0007168
$PE_{flare,y}$	残存ガスのフレアからのプロジェクト排出量 (tCO <sub>2e</sub> )	
	<i>(Tool to determine project emissions from flaring gases containing Methane により決定)</i>	
$MD_{electricity,y}$	発電により破壊されたメタン量 (tCH <sub>4</sub> )	
$LFG_{electricity,y}$	発電機に送られたLFG量 (m <sup>3</sup> )	

『Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at a solid waste disposal site』によると、メタン発生量 (BE<sub>CH<sub>4</sub>,SWDS,y</sub>) は以下のfirst order decay (FOD) モデルで算出される。

$$MB_y = BE_{CH_4,SWDS,y} =$$

$$\varphi \cdot (1-f) \cdot GWP_{CH_4} \cdot (1-OX) \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} \cdot DOC_j \cdot e^{-k_j(y-x)} \cdot (1-e^{-k_j})$$

$BE_{CH_4,SWDS,y}$	プロジェクト活動がなかった場合に処分場から発生するメタン(tCO <sub>2e</sub> )	
$\varphi$	モデル不確実性係数 (0.9)	0.9
$f$	測定された LFG の平均濃度(in m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> LFG);	
$GWP_{CH_4}$	処分場で回収され、フレアや燃焼等でされるメタンの回収率	60%
$OX$	酸化係数 (2006 IPCC Guidelines のデフォルト値使	0

	用)	
F	LFG 中のメタン濃度 (0.5)	0.5
DOC <sub>f</sub>	分解可能な有機炭素 (DOC) の割合 (2006 IPCC Guidelines のデフォルト値使用)	
MCF	メタン回収係数(2006 IPCC Guidelines のデフォルト値使用)	
W <sub>j,x</sub>	有機性廃棄物の埋立量(tons)	
DOC <sub>j</sub>	廃棄物の種類 j の分解可能な有機炭素(DOC)の割合 (2006 IPCC Guidelines のデフォルト値使用)	
k <sub>j</sub>	廃棄物の種類jの分解率(2006 IPCC Guidelines のデフォルト値使用)	
j	廃棄物の分類	
x	クレジット期間初年度(x=1)から排出回避が計算される年(x= y)	
y	メタン排出量が計算される年	

異なる廃棄物の種類 j はサンプリング等により以下のとおり算定される。

$$W_{j,x} = W_x \cdot \frac{\sum_{n=1}^z P_{n,j,x}}{z}$$

W <sub>j,x</sub>	処分回避された有機廃棄物の種類 j (tons)
W <sub>x</sub>	処分回避された有機廃棄物の総量 (tons);
P <sub>n,j,x</sub>	サンプルの廃棄物の種類 j の重量係数
z	採取されたサンプル数

### 発電代替のベースライン排出量

発電からのベースライン排出量は以下のとおり算定される。

$$BE_{EN,y} = BE_{elec,y} = EG_{d,y} * CEF_d$$

BE <sub>elec,y</sub>	プロジェクト活動により発電利用のため燃焼利用され、グリッドに送られたであろう電力からのベースライン排出量 (tCO <sub>2e</sub> )
EG <sub>d,y</sub>	プロジェクト活動によりグリッドにおくられた発電量 (MWh)



CEFD プロジェクトシナリオにおいて代替された電源の炭素排出係数 (tCO<sub>2e</sub>/MWh).

ベースラインにおいて他の発電所により発電されていた電力が LFG からの発電電力により代替される場合、CEFD は『Tool to calculate the emission factor for an electricity system』により算出される。

グリッドの排出係数は、オペレーティングマージン排出係数(EF<sub>grid,OM,y</sub>)と、ビルドマージン排出係数(EF<sub>grid,BM,y</sub>) の加重平均であるコンバインドマージン排出係数(EF<sub>grid,CM,y</sub>) で、以下の式で算出される。

$$EF_{grid,CM,y} = EF_{grid,OM,y} * WOM + EF_{grid,BM,y} * WBM$$

重み付けは、デフォルトでWOM = WBM = 0.5であり、tCO<sub>2e</sub>/MWhであらわされる。

本件のグリッド接続対象となる華東電網のグリッド排出係数は、以下のとおりである。

	OM (tCO <sub>2e</sub> /MWh)	BM (tCO <sub>2e</sub> /MWh)	EF (tCO <sub>2e</sub> /MWh)
<b>華東電網</b>	0.8825	0.6826	<b>0.7826</b>

(中国国家発展改革委員会公表値)

## (2) グリッド電力代替(AMS-I.D.)

汚泥消化ガスによる発電のグリッド代替については、AMS-I.D が適用される。したがって、汚泥消化ガス発電によるグリッドへの売電量に、上記同様のグリッド排出係数を乗じて排出削減量が算出される。

## (3) 下水汚泥のメタン発生回避(AMS-III.H.)

$$BE_{sludge,y} = BE_{power,y} + BE_{s,treatment,y} + BE_{s,final,y}$$

BE<sub>y</sub> 汚泥処理に関するベースライン排出量(tCO<sub>2e</sub>)

BE<sub>power,y</sub> 電力あるいは燃料消費からのベースライン排出量(tCO<sub>2e</sub>)

BE<sub>s,treatment,y</sub> プロジェクト活動により影響される汚泥処理システムのベースライン排出量(tCO<sub>2e</sub>)

BE<sub>s,final,y</sub> 最終汚泥の嫌氣的腐敗からのベースラインメタン排出量(tCO<sub>2e</sub>)

プロジェクト活動がなかった場合、下水処理施設からの汚泥は脱水され処分場に埋め立てられる。したがって、ベースラインシナリオではプロジェクト活動により影響される汚泥処理システムがないため、 $BE_{s,treatment,y}$  は0とする。

$$BE_{s,final,y} = S_{final,BL,y} * DOC_s * UF_{BL} * MCF_{s,BL,final} * DOC_F * F * \frac{16}{12} * GWP_{CH4}$$

$S_{final,BL,y}$	ベースラインの排水処理システムから発生する最終汚泥量（乾燥重量ベース）(t);
$MCF_{s,BL,final}$	処分場でのメタン回収係数
$UF_{BL}$	モデルの不確実性係数 (0.89).

### 3.2.プロジェクト排出量

#### (1) 最終処分場でのメタン回収・発電に係るプロジェクト排出

$$PE_{MSW,y} = PE_{EC,y} = ECP_{J,y} * CEF_{elec,BL,y} * (1+TDL_y)$$

$PE_{EC,y}$	プロジェクト活動による電力消費からのプロジェクト排出量 (tCO <sub>2e</sub> /yr)
$ECP_{J,y}$	プロジェクト活動による電力消費量(MWh)
$TDL_y$	グリッドの平均送電及び配電ロス

#### (2) 消化後の脱水汚泥の埋立によるメタン発生及びシステムからのメタン漏出 (AMS-III.H.)

$$PE_{sludge,y} = PE_{power,y} + PE_{s,treatment,y} + PE_{s,final,y} + PE_{fugitive,y}$$

$PE_{power,y}$	電力あるいは燃料消費からの排出量 (tCO <sub>2e</sub> );
$PE_{s,treatment,y}$	プロジェクト活動により影響される汚泥処理システムからのメタン排出量 (tCO <sub>2e</sub> );
$PE_{s,final,y}$	最終汚泥の嫌氣的腐敗からのメタン発生量 (tCO <sub>2e</sub> );
$PE_{fugitive,y}$	ガス回収システムからのガス漏洩からのメタン排出量(tCO <sub>2e</sub> ).

本プロジェクトでは、汚泥の嫌気性消化槽及びバイオガス回収設備を導入し、残渣汚泥は東部処分場に埋立処分される。プロジェクト活動により影響される汚泥処理システムはなく、プロジェクトからの残渣汚泥がバイオガス回収施設のある処分場に処分される場合、汚泥の嫌氣的腐敗からの排出量はないものとされる。

したがって、 $PE_{s,treatment,y}$  及び  $PE_{s,final,y}$  は 0 となる。

$$PE_{fugitive,y} = PE_{fugitive,ww,y} + PE_{fugitive,sy}$$

$$PE_{fugitive,sy} = (1 - CEF_s) * MEP_{s,treatment,y} * GWP_{CH4}$$

$$MEP_{s,treatment,y} = \sum_i (S_{i,Pj,y} * MCF_{s,treatment,Pj,i}) * DOC_s * UF_{Pj} * DOC_F * DOC_F * F * \frac{16}{12}$$

$PE_{fugitive,ww,y}$	嫌氣的排水処理システムのガス回収の非効率性による漏洩からの排出量 (tCO <sub>2</sub> e)
$PE_{fugitive,sy}$	嫌氣的汚泥処理システムのガス回収の非効率性による漏洩からの排出量 (tCO <sub>2</sub> e)
$CEF_s$	汚泥処理システムにおけるバイオガス回収設備の回収効率 (デフォルト値 0.9)
$MEP_{s,treatment,y}$	バイオガス回収システムを有する汚泥処理システムのメタン排出ポテンシャル
$S_{i,Pj,y}$	バイオガス回収システムを有する、プロジェクトの汚泥処理システムで処理される汚泥量 (t);
$MCF_{s,treatment,Pj,i}$	バイオガス回収システムを有する汚泥処理システムのメタン補正係
$UF_{Pj}$	モデルの不確実性補正係数 (1.12).

### 3.3.モニタリング計画

#### 3.3.1.モニタリング方法

本プロジェクトでは、ACM0001、AMS-I.D.及び AMS-.H.に従って、排出削減量の検証に必要となるパラメータをモニタリングする。モニタリングは、発電プラントの各箇所及び発電機等でのガス消費量や発電量を直接測定することを基礎とし、それらの値を計装機器により測定する。

#### 3.3.2.モニタリング項目

本プロジェクトでモニターすべき項目は、以下の通りである。

表 3-3-1 モニタリング計画

No.	項目	頻度
1	回収される LFG 総量(LFG-total)	毎日
2	LFG のメタン濃度(LFG-WCH4.y)	毎日
3	LFG の温度(LFG-T)	毎日
4	LFG の圧力(LFG-P)	毎日
5	回収されるバイオガス総量(BG-total)	毎日
6	バイオガスのメタン濃度	毎日
7	バイオガスの温度(BG-T)	毎日
8	バイオガスの圧力(BG-P)	毎日
9	発電に使用されるガス総量(Gas-electeicity.y)	毎日
10	発電に使用されるガスのメタン濃度(Gas-WCH4.y)	毎日
11	発電に使用されるガスの温度(Gas-T)	毎日
12	発電に使用されるガスの圧力(Gas-P)	毎日
13	発電量(EG)	毎日
14	稼働時間(H)	毎日
15	消費電力量(EGy)	毎月
16	化石燃料消費量(Qfuel,y)	毎月
17	グリッドの排出係数(CEFelecteicity)	年一回
18	埋立廃棄物量(Qwaste_prod,y)	毎日
19	汚泥処理量(Qsludge_prod,y)	毎日

その他、プロジェクト活動に関連する法規制の調査や、設備仕様と実態の比較を適宜行う必要がある。

### 3.3.3.モニタリングシステム

モニタリング方法論に基づき、以下に各項目のモニタリング計画を示す。

#### (1) 回収される LFG 総量(LFG-total)

最終処分場から回収する LFG の流量を流量計でモニタリングする。

#### (2) LFG のメタン濃度(LFG-WCH4.y)

最終処分場から回収する LFG 中のメタン濃度をメタン濃度計でモニタリングする。

#### (3) LFG の温度(LFG-T)

最終処分場から回収する LFG の標準状態流量を算出するために、バイオガスの温度を温度計でモニタリングする。

#### (4) LFG の圧力(LFG-P)

最終処分場から回収する LFG の標準状態流量を算出するために、バイオガスの圧力を圧力計でモニタリングする。

**(5) 回収されるバイオガス総量(BG-total)**

汚泥消化槽から発生するバイオガスの流量を流量計でモニタリングする。

**(6) バイオガスのメタン濃度(BG-WCH<sub>4</sub>.y)**

汚泥消化槽から発生するバイオガス中のメタン濃度をメタン濃度計でモニタリングする。

**(7) バイオガスの温度(BG-T)**

汚泥消化槽から発生するバイオガスの標準状態流量を算出するために、バイオガスの温度を温度計でモニタリングする。

**(8) バイオガスの圧力(BG-P)**

汚泥消化槽から発生するバイオガスの標準状態流量を算出するために、バイオガスの圧力を圧力計でモニタリングする。

**(9) 発電に使用されるガス総量(Gas-electeicity.y)**

ガスエンジン発電機で発電に使用される LFG 及びバイオガスの流量を流量計でモニタリングする。

**(10) 発電に使用されるガスのメタン濃度(Gas-WCH<sub>4</sub>.y)**

ガスエンジン発電機で発電に使用される LFG 及びバイオガス中のメタン濃度をメタン濃度計でモニタリングする。

**(11) 発電に使用されるガスの温度(Gas-T)**

ガスエンジン発電機で発電に使用される LFG 及びバイオガスの標準状態流量を算出するために、バイオガスの温度を温度計でモニタリングする。

**(12) 発電に使用されるガスの圧力(Gas-P)**

ガスエンジン発電機で発電に使用される LFG 及びバイオガスの標準状態流量を算出するために、バイオガスの圧力を圧力計でモニタリングする。

**(13) 発電量(EG)**

ガスエンジン発電機で発電、送電された電力量、及びグリッド側の受電量について双方での電力量をモニタリングする。

**(14) 稼働時間(H)**

本プロジェクトプラントの稼働開始と停止の各時間について記録し、年間のプラント稼働時間をモニタリングする。

**(15) 消費電力量(ECy)**

本プロジェクトプラントで消費する電力量(=購入量)を毎月モニタリングし、年間で合算整理する。

**(16) 化石燃料消費量(Qfuel,y)**

本プロジェクトプラントで消費する化石燃料の量(=購入量)を毎月モニタリングし、毎年合算整理する。

**(17) グリッドの排出係数(CEFelectecity)**

グリッドの発電に伴うCO<sub>2</sub>発生量を毎年モニタリングする。

**(18) 埋立廃棄物量(Qwaste\_prod,y)**

東部最終処分場へ埋立てられる廃棄物量をモニタリングする。東部最終処分場敷地内に設置するトラックスケール等で受入都度計測を行う。

**(19) 汚泥処理量(Qsludge\_prod,y)**

本プロジェクトプラントで受け入れる汚泥量をモニタリングする。東部最終処分場敷地内に設置するトラックスケール等で受入都度計測を行う。

**3.3.4.モニタリング管理**

**(1) CDM モニタリング管理者**

CDM モニタリング管理者は、このモニタリング計画に従って、データ収集作業を監督する。CDM モニタリング管理者は、プロジェクト管理者に毎月、モニタリング作業と収集データを報告する。もし、モニタリング作業に不具合があった場合や収集データに問題が生じた場合は、モニタリング管理者は速やかにプロジェクト管理者に報告する。

**(2) CDM プロジェクトチーム**

本プロジェクトの実施者である現地法人が CDM プロジェクトチームを設置する。このチームは、CDM プロジェクト運営のために、少なくとも毎月集まる予定である。CDM プロジェクトチームのメンバーは、CDM モニタリング管理者、プロジェクト管理者、現場チーフエンジニア等からなる。CDM プロジェクトチームの会議は例会の一部で、議事

録が記録され、保管される。非常の場合は、各チーム・メンバーは 対策のため、電話等で連絡を取り合う。

### 3.3.5.品質管理と品質保証

本プロジェクトで使用されるモニターの品質管理と品質保証を以下に示す。

#### (1) 測定機器のキャリブレーションと維持管理

- ・測定機器、その他センサー等は、定期的に製造元による点検を受ける。
- ・測定機器のキャリブレーションも、仕様書に従って定期的に行う。

#### (2) 矯正行為

- ・内部監査により、データ収集がガイドラインに従って実行されているかを確認する。
- ・定期的な測定者間の専門的なミーティング等を持ち、矯正行為を実施する。

#### (3) 現場監査

- ・CDM プロジェクトチームは、定期的にサイト監査を行い、計測、データ収集がモニタリング計画に従って実行されているかを確認する。

#### (4) 研修

- ・本プロジェクトが開始される前に、全従業員を対象とした研修を行う。プロジェクト管理者とモニタリング・スタッフを対象としたモニタリング計画の研修を行う。

#### (5) 書類保管

- ・装置リスト（ガス流量計、温度計、圧力計等の名称、製造番号、製造元、仕様書）
- ・キャリブレーションリストと報告書（実行者、日付、手順、精度等）
- ・メンテナンスリストと報告書（実行者、日付、手順等）
- ・プロジェクト運転マニュアル
- ・CDM プロジェクトチームの会議議事録
- ・不具合報告書
- ・勤務表
- ・研修計画
- ・内部監査報告書
- ・年間モニタリング・レビュー

### 3.4.温室効果ガス削減量

本プロジェクトで期待される温室効果ガス(GHG)排出削減量は、表 3-4-1 のとおり見積もられる。

表 3-4-1 温室効果ガス削減量

(単位:t-CO<sub>2</sub>)

稼動年	削減要因				削減量			プロジェクト 排出量	温室効果 ガス排出 削減量
	下水汚泥 のメタン発 生回避に よる排出 削減量	最終処分 場からのメ タン回収 量	グリッド電 力代替に よる排出 削減量	ベースライ ン排出量	発電所内 消費電力 量	汚泥消化 設備消費 電力量	消化後の 脱水汚泥 の埋立に よるメタン 発生量		
2013	56,849	205,259	33,808	295,916	1,690	563	5,723	7,977	287,939
2014	56,849	205,558	33,808	296,215	1,690	563	5,723	7,977	288,238
2015	56,849	208,207	33,808	298,864	1,690	563	5,723	7,977	290,887
2016	56,849	211,053	33,808	301,710	1,690	563	5,723	7,977	293,733
2017	56,849	214,024	33,808	304,681	1,690	563	5,723	7,977	296,704
2018	56,849	217,045	33,808	307,702	1,690	563	5,723	7,977	299,725
2019	56,849	220,073	33,808	310,730	1,690	563	5,723	7,977	302,753
2020	56,849	223,071	33,808	313,728	1,690	563	5,723	7,977	305,751
2021	56,849	226,038	33,808	316,695	1,690	563	5,723	7,977	308,718
2022	56,849	228,968	33,808	319,625	1,690	563	5,723	7,977	311,648
合計	568,488	2,159,296	338,083	3,065,866	16,904	5,635	57,232	79,771	2,986,095



### 3.5.プロジェクト期間・クレジット獲得期間

プロジェクトは、2011年に開始し、Validationに4ヶ月、両国政府含め国連承認に8ヶ月、工事に12ヶ月程度を想定し、2013年1月に発電開始を目指す。クレジット獲得期間は2013年1月から2022年12月の10年間を計画している。

### 3.6.環境影響・その他の間接影響

#### 3.6.1.環境評価制度概要

建設プロジェクトによる環境汚染と生態破壊を防止する制度として、環境影響評価制度がある。2003年9月から施行された環境影響評価法について、以下に整理する。

対象事業は事業の実施が環境へ与える影響の度合いにより、「環境影響報告書」、「環境影響報告表」、「環境影響登記表」の分類管理が行われている。環境影響報告書は環境への重大な影響がある場合のみ、逆に環境影響登記表は環境への影響が非常に小さい場合であり、環境影響評価を行う必要がない。これら建設プロジェクトの環境影響報告書等については、すべて所管の環境保護行政主管部門（環境保護局）の審査・承認が必要であり、事業許可の前提となっている。課題としては、評価項目が水質、大気、騒音等のいわゆる公害関連の環境要素が中心であり、水資源、動植物、生物多様性等の生態環境にかかる環境要素についての評価が重視されていないこと、住民が計画を知る方法が明確でないこと等が挙げられている（中国環境ハンドブック 2005-2006年版 中国環境問題研究会編）。

#### 3.6.2.主要汚染元及び汚染物質の分析

事業の施工中は周辺地域に粉塵や騒音をもたらすことが考えられる。また、運営期間内の設備運行時の騒音、ガスエンジンの燃焼排ガスは周辺環境に影響を及ぼす。その汚染元の分析は下記の通りである。

##### (1)建設期間内の汚染元分析と燃焼排ガスと粉塵

建設期間内での環境に及ぼす主要影響は地面粉塵、建設機器と輸送車両の騒音、建設廃材等がある。

##### (2)運営期間内の汚染元の分析

運営期間内での主要汚染元は燃焼排ガス、復水と騒音などがある。燃焼排ガスは、LFG燃焼時に発生する排ガスやLFGが燃焼条件を満たさずに直接排出する部分を含む。また、ガス収集時に収集配管から生ずる復水には多数の汚染物質がある。各種設備の稼働時に騒音が発生する恐れがある。

#### 3.6.3.施設整備がもたらす環境への影響及びその対策

##### (1)建設工事中の環境影響及びその対策

- ・交通への影響

建設工事時の輸送車両の作業、出入りなどが原因で、交通の混雑と渋滞が予測できるが、建設工事の完了に伴いその影響は消失する。既存道路基準は各種輸送車両の走行基準を満たしている。

- ・騒音

建設期間中の騒音は、主にメタン発電所の建設機器と設備据付と建設工事である。施設の敷地が住宅地と遠く離れているため周辺住民への騒音影響は比較的小さい。

具体的な対策として「GB12523-90：建設敷地境界における騒音制限」に基づき、低騒音の建設機械や時間制限等で対応する。

- ・穏便な施工作业

建設業者には、建設工事による周辺住民、工場、学校などへの影響を最小限に抑えることを義務付ける。トラブルが生じた場合には、即座に村の自治会及び事業者との連絡会議を開催し、建設工事が環境に及ぼした負荷解決策の策定に協調し、対策実施をチェックする。

## (2)施設完成後に生ずる環境影響及びその対策

施設完成後の運営中の環境影響は主に LFG の収集不良による直接排出及び LFG の燃焼後の大量排ガスなどがある。LFG の回収井戸の配管は設計仕様書の基準を厳格に遵守して埋設し、収集した LFG の観測はオンラインで行い、有効なモニタリングシステムを採用することにより LFG の漏れによる大気汚染を防止する。

また、ガス収集時に収集管から生ずる復水には多数の汚染物質がある。

具体的な対策として、大気汚染に関しては「DB35/323-1999:アモイ大気汚染排気管理基準」、「GB16297-1996：大気汚染の排気基準」に基づき、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>等はガスエンジン及びフレアで管理燃焼するものとする。

排水に関しては「DB35/322-1999：アモイ水質汚染排水管理基準」、「GB8978-1996：排水基準」に基づき、東部最終処分場の浸出水処理施設にて基準値以下となるよう処理を行うものとする。

## (3)周辺緑化の施策

緑地帯は周辺環境を美化するだけでなく、粉塵と悪臭を吸収して大気を清浄すると同時に、騒音の吸収と水土流失の防止などの役割を果たしている。そのため、埋立処分場は施設周辺の緑地帯だけでなく、生活区画、浸出水処理施設、場内道路両脇も緑化を行う。閉鎖予定ブロックは閉鎖次第、緑化する。場内への搬入道路両脇の壊死した樹木の苗木を植林し、専用の搬入道路を完全に植栽する。

### 3.6.4 プロジェクトの環境影響

本プロジェクトのメタン回収・発電事業において想定される環境影響要因について以下のように評価できると考えられる。

#### (1)水質

表面被覆による雨水排水、浸出水量削減により、浸出水漏水にリスクも削減でき、土壌・海水汚染の原因を改善することが可能であり、水質悪化のリスクを低減させることができる。

#### (2)大気

L F Gに含まれる有毒ガスによる中毒、メタン等の温室効果ガスの回収による地球温暖化防止、悪臭防止、大気環境への影響を現状より大幅に低減できると考えられる。

#### (3)騒音

東部処分場は郊外にあり、住民は近隣に居住していない。さらに、本実施サイトの敷地面積は広大であり、騒音の発生源と考えられるガスエンジンの設置についても敷地境界から適切な距離を確保することは可能であり、建屋内へ設置されることから、低い騒音レベルで制御できるものと考えられる。

### 3.6.5.社会影響分析

#### (1)雇用開発

プロジェクトのプラントの建設期間中、及び運転期間中に雇用機会が創出される。

#### (2)地域電源供給

本プロジェクトで発電する電力により、電力グリッドからの給電量が削減され、地域公共電源安定への電力負荷を低下させることが可能となる。また、地域電源は未だ不安定であるため、安定電源の開発により、経済活動の更なる向上が期待される。

#### (3)技術移転

プロジェクト実施及び運営期間中には、地域の労働力の投入によって技術移転が可能となり、雇用された人員がその技術を直接習得することができる。

#### (4)教育・啓発

本プロジェクトの実施により、地域住民への教育・訓練及び環境保護の普及啓発活動のモデルとして広く地域の持続可能な発展への貢献・市の広報的な役割が期待できる。

### 3.7.利害関係者のコメント

本プロジェクトで想定される利害関係者に面談し、コメントを得た。

#### (1) 廈門污水处理有限公司

日時：2010年9月13日（月） 2010年12月8日（水）

場所：石渭頭污水处理場 会議室

対応者：謝総経理

方法：対面インタビュー

具体的なコメント：現在の汚泥処理は肥料、焼却、埋立などという処分方法を実施／検討しているが、明確な処理方法は決まっていない。アモイ市の人口増加とともに汚泥量も増え続けるので、今回の調査結果を非常に楽しみにしている。

汚泥からの発電＋乾燥は中国政府における模範プロジェクトでもあることから、是非実現に向けて進めて欲しい。

下水汚泥は今後、なるべく焼却せず「土に返す」という方向で有効利用していきたいと思っている。中国国内においても地球温暖化ガス削減は重要な課題である。

#### (2) 東部最終処分場

日時：2010年9月16日（木）

場所：東部最終処分場 所長室

対応者：楊所長

方法：対面インタビュー

具体的なコメント：ごみから発生するメタンガスからの利用については発電も含めて検討しなければいけない。汚泥の有効利用については非常に興味があるので、良い案があれば教えて欲しい。

### 3.8.プロジェクトの実施体制

本プロジェクトの実施体制は以下の通りである。

本 CDM プロジェクトは、既にアモイ市ドンフ処分場におけるガス回収・発電 CDM 事業実施のために合弁会社として設立済みの『廈門丸日新能源有限公司』への増資によって実施することを想定する。

出資会社である「廈門市聯誼興源環保科技有限公司(廈門聯誼)」、「丸紅株式会社(丸紅)」及び「株式会社EJビジネス・パートナーズ(EJBP)」は、『廈門丸日新能源有限公司』の株主である。

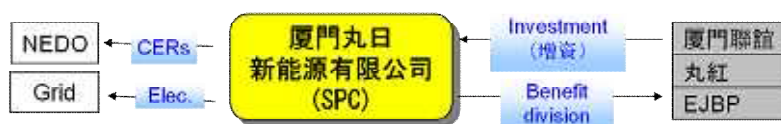


図 3-8-1 プロジェクト実施体制

### 3.9.資金計画

#### 3.9.1 初期事業費

初期投資額は、1,652 百万円 (1 人民元 = 13 円換算) 程度と見積もられる。

- (1) 回収・消化・前処理設備：558 百万円  
LFG 回収設備・汚泥消化設備・ガス調整設備・脱水設備等
- (2) ガス発電・熱利用設備：536 百万円  
フレア設備・発電設備・変圧設備・送電設備等
- (3) 土木建設設備：39 百万円  
管理棟等
- (4) 水処理設備：234 百万円
- (5) その他経費：286 百万円  
輸送費・人件費・工具・クレーン・保険等

### 3.9.2 資金計画(借入金及び金利)

プロジェクト初期投資額(1,652 百万円)の約 30%(500 百万円)を資本金とし、残りの 70%(1,152 百万円)は銀行等からの借入を行う。

融資元との具体的協議は借入実績のある融資先、地場銀行、あるいは出資会社のメインバンク等からのプロジェクトファイナンスやコーポレートファイナンス等による資金調達を検討する予定である。

### 3.10.経済性分析

#### 3.10.1 事業収支

本プロジェクトの事業収支を表 3-10-1 及び表 3-10-3 に示す。

クレジットの価格を 10USD/t-CO<sub>2</sub> と仮定した場合、クレジット獲得期間 10 年間のプロジェクト内部収益率(IRR)は 19.5%となる。

表 3-10-1 事業収支表(単位:百万円)

項目	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	合計
売上	606	606	609	611	614	616	619	622	624	627	6,155
売電	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	3,521
CERs 売却 (\$10/t-CO <sub>2</sub> )	254	254	257	259	262	264	267	270	272	275	2,634
コスト(維持費、人件費等)	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	1,900
減価償却(残存 10%)	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	1,230
営業利益	293	293	296	298	301	304	306	309	311	314	3,026
支払利息	92	92	74	55	37	18	-	-	-	-	369
税引前利益	201	201	222	243	264	285	306	309	311	314	2,657
法人税等	50	50	56	61	66	71	77	77	78	79	664
税引後利益	151	151	167	182	198	214	230	232	234	236	1,993

#### 3.10.2 クレジットの感度分析

本プロジェクトの経済性をクレジット(CER<sub>s</sub>)価格が無い場合から 10USD/t-CO<sub>2</sub> の範囲にて感度分析を行った(表 3-10-2)。

この結果、CERs 価格が 4 USD/t 以上の場合に、プロジェクト IRR は後述するベンチマーク(6.14%)を上回ることが判明した。

表 3-10-2 クレジットの感度分析

CER 価格(USD/tCO <sub>2</sub> )	0	1	2	3	4	5	8	10
プロジェクトIRR(%)	-0.9%	1.8%	4.0%	6.1%	8.1%	10.1%	15.8%	19.5%

表 3-10-3(1) 経済性分析シート(CERなしのケース)

収支計算表：

0 US \$ / tCO2 の場合

Case1: SPC		建設期間		稼働期間(10年間)									
単位:百万円		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	計
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>損益計算書</b>													
1. 売上高合計			352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	3,521
	売電金額		352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	3,521
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. コスト			190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	1,900
	人件費		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	400
	維持・補修費		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1,000
	事業経費		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	500
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.売上高 - 2.コスト			162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	1,621
3. 減価償却費			123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	1,229
営業利益			39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	392
4. 支払利息			92	92	74	55	37	18	-	-	-	-	369
5. 繰越資産償却費			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
税引前当期利益			-53	-53	-35	-16	2	21	39	39	39	39	23
6. 法人税等		25%	-	-	-	-	1	5	10	10	10	10	45
	(売電)	25%	-	-	-	-	1	5	10	10	10	10	45
	(CERs)	25%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
当期利益			-53	-53	-35	-16	2	16	29	29	29	29	-22
<b>キャッシュフロー計算書</b>													
税引前当期利益			-53	-53	-35	-16	2	21	39	39	39	39	23
償却費(設備)			123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	1,229
借入金払込		1,152											-
資本金払込		500											-
1. キャッシュインフロー合計		1,652	70	70	88	107	125	144	162	162	162	162	1,253
法人税等支払い			-	-	-	-	1	5	10	10	10	10	45
借入金返済			-	230	230	230	230	230	-	-	-	-	1,152
EPC支払		1,366											-
その他法務費用等支払		286											-
2. キャッシュアウトフロー合計		1,652	-	230	230	230	231	236	10	10	10	10	1,197
3. キャッシュフロー			70	-160	-142	-124	-106	-92	152	152	152	152	56
4. キャッシュフロー累計			70	-90	-232	-356	-462	-554	-401	-249	-97	56	
<b>バランスシート(貸借対照表)</b>													
流動資産(余剰資金)			70	-90	-232	-356	-462	-554	-401	-249	-97	56	
固定資産(償却資産)		1,652	1,529	1,406	1,283	1,160	1,037	914	791	668	546	423	
繰越資産			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
資産合計(資産の部)		1,652	1,599	1,316	1,051	804	576	361	390	419	449	478	
借入金(当初借入)		1,152	1,152	922	691	461	230	-	-	-	-	-	
不足資金借入金(追加借入)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
負債合計		1,152	1,152	922	691	461	230	-	-	-	-	-	
資本金		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
剰余金			-53	-106	-140	-157	-155	-139	-110	-81	-51	-22	
資本合計		500	447	394	360	343	345	361	390	419	449	478	
負債・資本合計(負債及び資本の部)		1,652	1,599	1,316	1,051	804	576	361	390	419	449	478	
<b>借入金</b>													
借入金残高		1,152	1,152	922	691	461	230	-	-	-	-	-	
銀行	元利合計返済金額		92	323	304	286	267	249	-	-	-	-	1,521
	元金分返済額		-	230	230	230	230	230	-	-	-	-	1,152
	支払利息	8.00%	92	92	74	55	37	18	-	-	-	-	369
合計	借入金残高	1,152	1,152	922	691	461	230	-	-	-	-	-	
	元利合計返済金額		92	323	304	286	267	249	-	-	-	-	1,521
	元金分返済額		-	230	230	230	230	230	-	-	-	-	1,152
	支払利息	8.0%	92	92	74	55	37	18	-	-	-	-	369

表 3-10-3(2) 経済性分析シート(CER 価格 10USD/tCO2 のケース)

収支計算表：

10 US \$ / tCO2 の場合 (Post京都あり)

Case1: SPC		建設期間		稼働期間(10年間)									
単位:百万円		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	計
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>損益計算書</b>													
<b>1. 売上高合計</b>			606	606	609	611	614	616	619	622	624	627	6,155
	売電金額		352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	3,521
	クレジット(10.0US\$/tCO2)		254	254	257	259	262	264	267	270	272	275	2,634
<b>2. コスト</b>			190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	1,900
	人件費		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	400
	維持・補修費		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1,000
	事業経費		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	500
<b>1.売上高 - 2.コスト</b>			416	416	419	421	424	426	429	432	434	437	4,255
<b>3. 減価償却費</b>			123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	1,229
<b>営業利益</b>			293	293	296	298	301	304	306	309	311	314	3,026
<b>4. 支払利息</b>			92	92	74	55	37	18	-	-	-	-	369
<b>5. 繰越資産償却費</b>			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>税引前当期利益</b>			201	201	222	243	264	285	306	309	311	314	2,657
<b>6. 法人税等</b>		25%	50	50	56	61	66	71	77	77	78	79	664
	(売電)	25%	29	29	32	35	38	41	44	44	44	44	379
	(CERs)	25%	21	21	23	26	28	31	33	33	34	34	285
<b>当期利益</b>			151	151	167	182	198	214	230	232	234	236	1,993
<b>キャッシュフロー計算書</b>													
<b>税引前当期利益</b>			201	201	222	243	264	285	306	309	311	314	2,657
<b>償却費(設備)</b>			123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	1,229
<b>借入金払込</b>		1,152											-
<b>資本金払込</b>		500											-
<b>1. キャッシュインフロー合計</b>		1,652	324	324	345	366	387	408	429	432	434	437	3,886
<b>法人税等支払い</b>			50	50	56	61	66	71	77	77	78	79	664
<b>借入金返済</b>			-	230	230	230	230	230	-	-	-	-	1,152
<b>EPC支払</b>		1,366											-
<b>その他法務費用等支払</b>		286											-
<b>2. キャッシュアウトフロー合計</b>		1,652	50	281	286	291	296	302	77	77	78	79	1,816
<b>3. キャッシュフロー</b>		-	274	43	59	75	91	106	353	355	357	358	2,070
<b>4. キャッシュフロー累計</b>		-	274	317	376	451	542	648	1,000	1,355	1,712	2,070	
<b>バランスシート(貸借対照表)</b>													
<b>流動資産(余剰資金)</b>			274	317	376	451	542	648	1,000	1,355	1,712	2,070	
<b>固定資産(償却資産)</b>		1,652	1,529	1,406	1,283	1,160	1,037	914	791	668	546	423	
<b>繰越資産</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>資産合計(資産の部)</b>		1,652	1,803	1,723	1,659	1,611	1,579	1,562	1,792	2,024	2,257	2,493	
<b>借入金(当初借入)</b>		1,152	1,152	922	691	461	230	-	-	-	-	-	
<b>不足資金借入金(追加借入)</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>負債合計</b>		1,152	1,152	922	691	461	230	-	-	-	-	-	
<b>資本金</b>		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
<b>剰余金</b>			151	302	468	650	848	1,062	1,292	1,524	1,757	1,993	
<b>資本合計</b>		500	651	802	968	1,150	1,348	1,562	1,792	2,024	2,257	2,493	
<b>負債・資本合計(負債及び資本の部)</b>		1,652	1,803	1,723	1,659	1,611	1,579	1,562	1,792	2,024	2,257	2,493	
<b>借入金</b>													
銀行	借入金残高	1,152	1,152	922	691	461	230	-	-	-	-	-	3,456
	元利合計返済金額		92	323	304	286	267	249	-	-	-	-	1,521
	元金分返済額		-	230	230	230	230	230	-	-	-	-	1,152
	支払利息	8.00%	92	92	74	55	37	18	-	-	-	-	369
合計	借入金残高	1,152	1,152	922	691	461	230	-	-	-	-	-	3,456
	元利合計返済金額		92	323	304	286	267	249	-	-	-	-	1,521
	元金分返済額		-	230	230	230	230	230	-	-	-	-	1,152
	支払利息	8.0%	92	92	74	55	37	18	-	-	-	-	369



### 3.10.3 投資判断基準

本プロジェクトへの投資の可能性は、プロジェクトの IRR と中国（ホスト国）での投資活動に適用される融資利率とのベンチマークによって評価される。中国人民銀行の長期金利は 6.14%程度であり、この 6.14%をベンチマークとした場合、クレジット収入が無いケースのプロジェクト IRR(-0.9%)はこのベンチマークを下回るため、CDM の枠組みを取り入れなければ、このプロジェクトは実現可能性が無い。

一方、クレジット収入を見込むケース(10USD/tCO<sub>2</sub>)のプロジェクト IRR は 19.5%であり、前述のベンチマークを上回ることから、本プロジェクトは実現可能と判断される。

### 3.11.追加性の証明

本プロジェクトは大規模 CDM に分類されるため、追加性証明は、投資バリア、技術バリア、一般的慣行バリア、その他バリア等のバリア（障壁）が存在するためにそのままではプロジェクトが実施されないことが証明できればよい。以下のストーリーで追加性の証明が可能と考える。

現在、下水処理施設で下水汚泥消化によるエネルギー回収は行われておらず、本プロジェクトが最初のケースとなるため、技術的バリアが存在する。

投資バリアについても以下の投資分析を行う。

本プロジェクトの経済性について、CERs の売却益がない場合と、10 米ドル / CO<sub>2</sub>t の CERs 売却益がある場合を比較すると、IRR に大幅な改善がみられ、本プロジェクトの CDM プロジェクトとしてのポテンシャルは高い。

CERs クレジットなし IRR = -0.9% (回収不可能)

CERs クレジットあり IRR = 19.5% (6年で回収)

本プロジェクトへの投資のベンチマークは、中国人民銀行の長期金利 6.0%とした。CERs の売却益がない場合は投資資金回収そのものが不可能であるため、本事業は CDM 無しでは行えないと判断される。

以上より、技術バリア、投資バリアが存在することが証明されるため、本プロジェクトの追加性は証明されると考える。

## 3.12.事業化の見込み

### 3.12.1.技術面

本プロジェクトで採用する汚泥消化技術、メタンガス発電技術については、海外（特に欧州）で多くの実績がある技術を導入するため、技術的な実現性は高い。また、弊社グループは、本プロジェクト対象地である中国・アモイ市において既にランドフィルガス回収・発電事業の操業実績があるため、技術・運用面での課題はほぼ解消されているといえる。

### 3.12.2 経済面

本プロジェクトの経済性は CER 収入がある場合に限り、ベンチマークを上回る。そのため、ポスト京都の日本・中国間での国際交渉動向をにらみ、本事業の排出削減効果をクレジット等の経済価値とすることが最優先される。今後は、コストの削減を進め、売電事業としての経済性を上げる必要がある。

### 3.12.3.制度面

京都議定書第 2 約束期間でのクレジット価格や中国政府の再生可能エネルギー施策による feed-in tariff（固定価格買取制度）等によりプロジェクトの事業性が大きく変動する可能性がある。再生可能エネルギーに対するインセンティブ付与は中国のみならず世界的な趨勢であるため、当面の制度維持、改善が見込まれるものの、これらのリスクを注視する必要がある。

### 3.12.4.期間

CDM 理事会の審査手続きは簡素化される傾向にあるものの、依然登録に至るまでの長期化が懸念される。Validator の実績等を見ながら CDM 登録に係る諸手続き等を円滑に行う必要がある。

上述したいくつかの懸念事項はあるものの、事業性はあるものと判断され、可能な限り早期の事業実施に取り組む予定である。

## 第4章 (プレ)バリデーション

#### 4.1.(プレ)バリデーションの概要

本調査において作成した PDD について、指定運営組織 (DOE) によるプレバリデーションを実施した (実施期間: 2011 年 1 月 14 日 ~ 1 月 27 日)。プレバリデーションは PDD のデスクレビューのみで実施され、主な審査項目は以下のとおり。

- ・プロジェクト活動の全般的な記載事項
- ・ベースライン方法論の適用性
- ・追加性
- ・モニタリング方法論の適用性
- ・ステークホルダーコメント

DOE からの主な指摘事項は以下のとおり。

##### 結論

本 PDD の初期レビューの結果、本プロジェクトは CDM 事業としての適用性及び解釈において明らかに致命的な事項は見当たらない。

##### プロジェクト活動の全般的な記載事項

7カ所の排水処理施設に関する詳細情報、及び、プロジェクト活動で新たに導入される設備と、既存の設備の明記は改善点に挙げられる。

また、LFG 及び汚泥消化ガス各々のガス組成と、その2種類のガス混合前に必要となる前処理方法についての言及が改善点として挙げられる。

##### ベースライン方法論の適用性

ACM0001 及び AMS I.D の適用性は問題ない。AMS III.H については、プロジェクト施設が既存の処理施設に与える影響について記載するとよい。また、複数の方法論を使用しているため、本プロジェクトの主体となる方法論を明示するとよい。

##### 追加性

ベンチマークとして、発電事業に関するベンチマークを参照して用いているが、廃棄物発電の事業への適用性については、最新版の適用を含め、確認する必要がある。

##### モニタリング方法論の適用性

3つの方法論に沿ったモニタリングプランを検討していく必要がある。

##### ステークホルダーコメント

有効化審査 (Validation) 前にはステークホルダーミーティングを開く必要がある。

上記指摘事項に対し、現時点で修正可能な箇所については PDD の記載を補足する等の修正をおこなった。

## 第5章 コベネフィットに関する調査結果

## 5.1.背景

中国の都市におけるごみの発生量は近年 10%以上の割合で増加しており、ほぼ経済成長率と同様である。都市部のごみ処理量は、1980年には3千万トン程度だったものが、1995年には1億トンを突破し、2009年には1.6億トンとなった。このため、中国の大部分の廃棄物埋立処分場では、温室効果ガス（GHG）であるメタンが大量に発生し、地球温暖化に重大な影響を及ぼしている。

また、汚泥発生量は経済成長に伴う生活及び工業排水量の増加に伴い、年間130万トンに達し、今後年平均10%程度の増加が予想されている。その汚泥の減容化、無害化と脱水率の向上等を図るため、2007年に中国建設部が汚泥の埋立時の含水率60%以下と規定し、さらに土壌、地下水等への汚染防止を強化するため、2008年7月には、環境保護部が「生活ゴミ埋め立て所の汚染抑制基準」を公表し、建設部の定めたルールと同じ水準の含水率60%を上限としている。

本プロジェクトは中国で特に大きな課題となっている下水汚泥の処理及び発電プロジェクトであり、プロジェクト実施によって、現在多くが埋立処分されている下水汚泥のエネルギー利用、腐敗による悪臭防止等の公害対策と廃棄物量削減に寄与できる。

## 5.2.ホスト国における環境汚染対策等効果の評価

### 5.2.1.評価対象項目

本プロジェクトで環境汚染効果の定量化対象は「埋立廃棄物量削減」「COD 負荷量削減」である。

### 5.2.2.ベースライン/プロジェクトシナリオ

本プロジェクトは、これまで資源化・有効利用されていなかった下水汚泥の嫌気性発酵及び、最終処分場からのガス回収により得られたメタンを有効利用するものである。

よって、ベースラインシナリオは グリッド電力消費、 処分場に埋め立てられる都市ごみからのメタン発生、 処分場に埋め立てられる下水汚泥からのメタン発生である。プロジェクトシナリオでは、下水汚泥の嫌気性発酵と、処分場からのガス回収により、得られたメタンを燃料として発電利用することで、「埋立廃棄物量削減」及び「COD 負荷量削減」される。

### 5.2.3.ベースラインの評価方法とモニタリング計画

#### (1)ベースラインの評価方法

ベースラインの評価は原則的に実測データを用いて行う。

表 5-2-1 コベネフィット型温暖化対策の評価手法のレベル(案)

評価手法 レベル	評価の仕方	説明
Tier 1	評価のための計算などは行わず、対策の実施内容に対応した評価基準に基づいて評価を実施する	効果の定量的な算定に必要な算定式の設定、データの取得が困難であり、定量的な評価が出来ない場合に、予め設定された定性的な評価基準に基づいて評価を実施する方法であり、簡易的に実施できる評価方法である。
Tier 2	評価を実施する際には、できる限り取得可能な実測データなどを活用し、予め設定された算定式を用いて定量的な評価を実施する	効果の定量的な算定に必要なデータはできる限り実測データを使用し、実測データが無い場合には、デフォルト値を使用して、定量的な評価を実施する方法である。データの測定を行う必要があるため、Tier1 よりも難しい手法である。
Tier 3	評価を実施する際には、活動量やパラメーターも実測データを使用し、算定式も独自に設定して、定量的な評価を実施する	効果の定量的な算定は、原則的に実測データを用い、算定式についても独自に設定して定量的な評価を実施する方法である。データの測定や算定式の設定を行う必要があるため、評価方法の中でも一番難しい手法である。

出典：コベネフィット定量化マニュアル 第1.0版（2009年6月 環境省）

#### 5.2.4.プロジェクト実施前の試算(定量化)の計算過程と結果

ベースライン及びプロジェクトの処理 COD 量等を試算し、プロジェクト実施による年間廃棄物削減量及び COD 負荷削減量を計算する。

##### (1)埋立廃棄物削減量

嫌気性消化後の污泥は再度埋立処分されるため、嫌気性消化による污泥の減量化量が埋立廃棄物削減量となる。

污泥の TS（蒸発残留物）は分析結果より約 20%であり、『污泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領（全国都市清掃会議）』より、嫌気性消化による TS 減量化率 = 30% であるため、

$$\begin{aligned}
 \text{埋立廃棄物削減量} &= \text{嫌気性消化の対象とする下水汚泥量} \\
 &= 250\text{t/day} \times \text{TS}20\% \times \text{減量化率 } 30\% \\
 &= 15\text{t-dry/day} = 4,500\text{t-dry/year}
 \end{aligned}$$

##### (2)COD 負荷削減量

嫌気性消化により、污泥中の COD がメタンガスへと分解されるため、消化前の污泥中の COD 量と、消化後の污泥に残存する COD 量の差が COD 負荷削減量となる。

污泥の COD<sub>cr</sub> は分析結果値より約 600mg/kg であり、『污泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領（全国都市清掃会議）』より、污泥の COD<sub>cr</sub> 分解率 = 35% であるため、

$$\begin{aligned}
 \text{COD 負荷削減量} &= \text{嫌気性消化の対象とする下水汚泥量} \\
 &= 250\text{t/day} \times 300 \text{日} \times 600\text{mg/kg} \times \text{分解率 } 35\% \\
 &= 15,750\text{kg-CODcr/年}
 \end{aligned}$$

## 第6章 持続可能な開発への貢献に関する調査結果



## 6.1.持続可能な開発への貢献に対する調査結果

本プロジェクト実施により、ホスト国の持続可能な開発に対して、以下のような貢献が可能となる。

- ・埋立廃棄物量削減
- ・悪臭発生回避
- ・バイオマスエネルギー発電による化石燃料でのシェアの低減（化石燃料の使用削減）による大気汚染防止効果など、間接的に発生する大気汚染などの公害も抑制できるといふ改善効果の可能性
- ・発電設備を設置 / 維持管理していく上での新たな雇用の発生
- ・中国の発展におけるエネルギー不足の解消

中国では国の発展と同時にエネルギー消費も増大している。それに伴う、化石燃料の消費量も増加していることから、今まで有効に利用されていなかった廃棄物や汚泥をエネルギーとして有効活用することは環境面、経済面においても非常に効果的であり、先進国からの技術移転という観点からも、持続可能な開発に貢献が可能である。