



独立行政法人 国際協力機構 (JICA)  
気候変動対策支援ツール / 緩和策・適応策  
(要約版)

# **JICA Climate-FIT (Summary)**

Climate Finance Impact Tool  
for Mitigation and Adaptation (Summary)  
試行版 Ver. 1.0

2011年6月

JICA 地球環境部気候変動対策室

独立行政法人 国際協力機構 (JICA) 気候変動対策 (緩和策・適応策) 支援の  
形成・実施の主流化に係る調査業務 / 最終報告書 要約版 / 日本工営株式会社

---

## 緩和策編

### - 目次 -

第 1 章	調査の概要	1-1
1.1	調査の背景・目的	1-1
1.2	対象サブセクターの選定と既存緩和策方法論の整理	1-1
1.3	緩和策のGHG定量化の基本的考え方及び指針	1-1
1.4	本報告書の構成	1-2
第 2 章	対象サブセクターの選定と既存緩和策方法論の整理	2-1
2.1	対象サブセクターの選定	2-1
2.1.1	JICAの有償資金協力支援実績を踏まえたセクター・小分類の設定	2-1
2.1.2	他ドナーの動向整理	2-3
2.2	他認証機関等の方法論	2-9
2.2.1	整理対象とした方法論	2-9
2.2.2	緩和策サブセクター毎の既存方法論	2-11
第 3 章	緩和策のGHG排出削減（吸収）の定量評価の基本的考え方及び指針	3-1
3.1	緩和策のGHG排出削減（吸収）の定量評価の基本的考え方	3-1
3.1.1	緩和策のGHG排出削減（吸収）の定量評価	3-1
3.1.2	算定の基本的な考え方	3-1
3.2	推計方法シートと計算シートの構成	3-2
3.2.1	推計方法シートと計算シートのねらいと使い方	3-2
3.2.2	推計方法シートの内容	3-3
3.2.3	計算シートの構成	3-5
第 4 章	推計方法シートと計算シート	4-1
4.1	対象サブセクターの指針作成における想定	4-1
4.2	各サブセクターの推計方法シートと計算シート	4-4

---

## 図リスト

図 2.1.1	サブセクター選定のプロセス	2-1
図 2.1.2	分野別に見た世界銀行の緩和策案件の実績のまとめ	2-5
図 2.1.3	GEFに登録された国際機関別、分野別の緩和策実施実績	2-6
図 2.1.4	分野別に見たアジア開発銀行の緩和策案件の実績数	2-7
図 4.1	想定する「緩和策」の案件形成プロセス	4-1

## 表リスト

表 2.1.1	円借款案件中の緩和策該当数	2-2
表 2.1.2	分野別に見た世界銀行の緩和策案件の実績数	2-4
表 2.1.3	緩和策サブセクター	2-8
表 2.2.1	既存のGHG算定方法論の整理対象とその概要	2-9
表 2.2.2	森林・自然環境保全セクターの既存方法論	2-12
表 2.2.3	交通運輸セクターの既存方法論	2-13
表 2.2.4	省エネルギー（産業）セクターの既存方法論(1)	2-14
表 2.2.5	省エネルギー（産業）セクターの既存方法論(2)	2-15
表 2.2.6	エネルギーセクターの既存方法論	2-17
表 2.2.7	再生可能エネルギーセクターの既存方法論	2-19
表 2.2.8	下水道・都市衛生セクターの既存方法論	2-20
表 4.1.1	各サブセクターにおいて想定した典型的な案件の概要	4-2

---

## 適応策編

### - 目次 -

第 1 章	調査の概要	1-1
1.1	調査の背景・目的	1-1
1.2	対象サブセクターの選定と既存の資料の整理	1-1
1.3	適応策の考え方及び指針	1-1
1.4	本報告書の構成	1-2
第 2 章	既存資料の収集・整理	2-1
2.1	JICA の適応策に係る資料	2-1
2.2	気候変動への賢い適応	2-3
2.3	他援助機関等における主な検討資料等	2-4
第 3 章	適応策の考え方	3-1
3.1	検討の手法	3-1
3.2	用語の定義	3-1
3.3	脆弱性評価	3-4
3.4	適応策プロジェクトと通常開発	3-5
3.5	適応効果の評価及びモニタリング	3-6
第 4 章	対象サブセクターの選定	4-1
4.1	一般的な適応策の例からセクター・小分類を作成	4-2
4.2	JICA の有償資金協力支援実績を踏まえたセクター・小分類の設定	4-2
4.3	関連する小分類の統合	4-5
4.4	他ドナーの動向分析	4-8
4.5	対象サブセクターの設定	4-10
第 5 章	適応策の考え方及び指針	5-1
5.1	適応策の考え方	5-3
5.2	指針	5-4
5.3	全対象サブセクターの参考資料	5-7
5.4	対象サブセクターの指針作成における想定	5-9
5.5	サブセクター毎の「適応策の考え方」及び「指針」	5-26

---

## 図リスト

図 2.1	計画の将来展望 .....	2-10
図 3.1	灌漑における「適応案件」(上)と「通常開発+適応オプション」(下)の概念図 .....	3-7
図 3.2	治水における「適応案件」(上)と「通常開発+適応オプション」(下)の概念図 .....	3-8
図 4.1	サブセクター選定のプロセス .....	4-1
図 5.1	想定する「適応策」の案件形成プロセス.....	5-2
図 5.2	「適応案件」調査プロセス .....	5-5
図 5.3	「通常開発+適応オプション」調査プロセス.....	5-6

## 表リスト

表 2.1	「気候変動への適応策に関する JICA の協力のあり方」の概要 .....	2-1
表 2.2	本調査と「気候変動への適応策に関する JICA の協力のあり方」の相違 .....	2-2
表 2.3	「水分野における気候変動適応策ハンドブック」の概要.....	2-3
表 2.4	「気候変動への賢い適応」の分野ごとの目次構成.....	2-3
表 2.5	「気候変動への賢い適応」における途上国適応策のポイント.....	2-4
表 2.6	「Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation - Policy Guidance」の概要 .....	2-5
表 2.7	「Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures」に示されるプロジェクト形成のステップ.....	2-6
表 2.8	「Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios」における用語定義 .....	2-7
表 2.9	「Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios」における検討ステ ップ .....	2-7
表 2.10	「Adapting to Climate Variability and Change」における適応策実施のステップ .....	2-8
表 2.11	「Adapting to Climate Variability and Change」に示される適応策分析の視点 .....	2-8
表 2.12	「Climate Change Information for Effective Adaptation」に示されるポイント概要 .....	2-9
表 2.13	適応策の「成果」と効果指標 .....	2-11
表 2.14	Adaptation Fund の成果計測のための指標提案.....	2-12
表 3.1	適応策の定義 .....	3-1
表 3.2	脆弱性の定義 .....	3-2
表 3.3	適応能力の定義 .....	3-3
表 3.4	マルチアダプテーションの定義 .....	3-3
表 3.5	「Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios」における検討ステ ップ(再掲) .....	3-4
表 3.6	セクター毎の脆弱性評価の検討項目及び検討内容(適応案件) .....	3-5

---

---

表 3.7	「適応案件」と「通常開発+適応オプション」.....	3-6
表 4.1	小分類毎の適応策例と円借款案件実施数.....	4-3
表 4.2	設定したサブセクター .....	4-5
表 4.3	サブセクターへの統合 .....	4-6
表 4.4	提案サブセクターと世銀、GEF、ADB 案件のサブセクター対比.....	4-9
表 4.5	設定したサブセクター .....	4-10
表 5.1	適応策の考え方の構成 .....	5-3
表 5.2	指針における「適応案件」と「通常開発+適応オプション」の対比.....	5-4
表 5.3	「適応案件」指針における項目 .....	5-6
表 5.4	「通常開発+適応オプション」指針における項目.....	5-7
表 5.5	各サブセクターの参考資料 .....	5-7
表 5.6	各サブセクターにおいて想定した案件と概要.....	5-10

---

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)  
気候変動対策支援ツール / 緩和策

---

緩和策略語表

略語	英訳	説明
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ALOS	Advanced Land Observing Satellite	陸域観測技術衛星「だいち」
AR-CDM	Afforestation/Reforestation Clean Development Mechanism	新規植林及び再生植林クリーン開発メカニズム
ASTER	Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer	NASA の地球観測衛星 TERRA に搭載された日本製の高性能光学センサ
BM	Build Margin	最近建設された発電所の CO <sub>2</sub> 排出係数
BRT	Bus Rapid Transit	バス高速輸送システム
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CM	Combined Margin	OM と BM の平均 CO <sub>2</sub> 排出係数
COP	Conference of the Parties	締約国会議
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
CSP	Concentrated Solar Thermal Power	大規模太陽熱発電
E10	Fuel containing 10% Ethanol	ガソリンにバイオエタノールを 10% 混ぜた燃料
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GREEN	Global Action for Reconciling Economic Growth and ENvironmental Preservation	JBIC の地球環境保全業務
Green-e		グリーン電力の認証プログラム
IEA	International Energy Agency	国際エネルギー機関
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
IPCC GPG	IPCC Good Practice Guidance	IPCC グッドプラクティス ガイダンス
IPCC GPG for LULUCF	IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change, and Forestry	土地利用、土地利用変化、植林の IPCC グッドプラクティス ガイダンス
IPCC-GNGGI	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories	IPCC 国別温室効果ガス排出インベントリガイドライン
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	日本国際協力銀行
J-MRV		国際協力銀行の温室効果ガス排出削減量の測定・報告・検証に係るガイドライン
J-VER		環境省(日本)のオフセット・クレジット制度
LANDSAT	-	地球資源観測衛星「ランドサット」
LCA	Life Cycle Assessment	ライフサイクルアセスメント
LFG	Landfill Gas	埋立ガス(ランドフィルガス)
LRT	Light Rail Transit	新世代路面電車
MRT	Mass Rapid Transit	大量高速輸送システム
MRV	「Measurement」・「Reporting」・「Verification」	「測定」・「報告」・「検証」
MSW	Municipal Solid Waste	都市ごみ、固形廃棄物
OM	Operational Margin	既設発電所の CO <sub>2</sub> 排出係数
QuickBird	-	米国デジタルグローブ社が打ち上げた高解像度カメラを搭載した地球観測衛星
RDF	Refuse . Derived . Fuel	ごみ固形燃料



略語	英訳	説明
REDD	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation	森林減少と森林劣化による排出の削減
SBSTA	Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice	科学上及び技術上の助言に関する補助機関
SPOT	Satellite Pour l'Observation de la Terre	フランス、ベルギー、スウェーデンが共同開発したリモートセンシング衛星 略すと「地球観測衛星」
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組条約
US-EPA	US Environmental Protection Agency	米国環境保護局
VCS	Verified Carbon Standard	第三者認証カーボン規格
VER	Verified Emission Reduction	第三者認証排出削減量

## 第1章 調査の概要

### 1.1 調査の背景・目的

国連気候変動枠組条約（UNFCCC）第16回締約国会議（COP16）では、「カンクン合意」が決定された。同合意には、先進国の気候変動分野における途上国支援に関して、2010～12の3年間で300億ドルに近づく資金を供与（短期支援）、2020年までには年間1,000億ドルの資金を動員（長期支援）、することが明記された。2013年以降の気候変動の将来枠組みの動向は流動的であるが、今後も気候変動分野における途上国支援の一環として政府開発援助（ODA）が積極的に活用されると考えられる。緩和分野の支援にあたっては、カンクン合意において、温室効果ガス（GHG）排出削減（吸収）の定量評価に関するMRV（測定/報告/検証）を行うことが求められた。

かかる状況を踏まえ、JICAはODAの実施機関として、今後形成・実施する気候変動緩和案件について、GHG排出削減（吸収）のMRVを確実に行うべく、各途上国への協力方針の検討や個別案件の形成の段階から、MRVの実施を行うための取組が求められている。本業務は、JICAの途上国に対する気候変動緩和に関する協力方針の検討や個別案件の形成にあたり、GHG排出削減（吸収）の定量評価に関するMRVを実施するため、参考資料として定量評価の推計方法論をまとめたものである。但し、本業務は、クリーン開発メカニズム（CDM）に代表される排出権クレジット量の推計のための方法論を提供するものではなく、JICAが支援した案件の事業効果を把握することが目的となっているため、CDMのように追加性の検討を行うことは想定していない。

なお、本編は、「気候変動対策（緩和策・適応策）支援の形成・実施の主流化にかかる調査業務」のうち、緩和策に関する報告書の要約版である。

### 1.2 対象サブセクターの選定と既存緩和策方法論の整理

対象分野は、過去の有償資金協力案件の実績や他ドナーの動向を踏まえ整理し、今後JICA有償資金協力案件の案件として想定され得る25のサブセクターを選定した。また、GHG排出削減（吸収）の定量評価の推計方法論を作成するために、CDMに代表される排出権クレジットや他ドナー等の既存方法論及びツールの整理を行った。

### 1.3 緩和策のGHG定量化の基本的考え方及び指針

選定された6セクター、25サブセクターについて、典型的な案件の概要、適用条件、推計方法、推計およびモニタリングに必要なデータ、その他の5項目からなるGHG排出削減量の推計方法をまとめたシートを作成した。途上国においてはデータの入手が困難なことが予想される。そこで、データの入手方法の優先順位を示すこと等により、一定の自由度を確保している。また、実際にGHG削減量を計算できるように推計式を組み込んだエクセルシートを用意した。

1.4 本報告書の構成

第1章 調査の概要

第3章 緩和策のGHG 排出削減（吸収）の定量評価の基本的考え方及び指針

- 基本的な考え方
- GHG 排出削減（吸収）の定量評価とは
- 基本的な考え方
- 推計方法シートと計算シートの構成
- ねらいと使い方
- 推計方法シートの内容
- 計算シートの構成

- 第2章 対象サブセクターの選定と既存緩和策方法論の整理
- 対象サブセクターの選定
  - 有償資金協力支援実績（1995年～2010年の円借款案件の分類）
  - 他ドナーの動向整理
  - 他認証機関等の方法論
  - 整理対象とした方法論
  - サブセクター毎の既存方法論

第4章 緩和策の推計方法と算定シート

緩和策として位置づけられるかどうかの検討

各サブセクターの資料の構成

推計方法シート

1. 典型的な事業の概要
2. 適用条件
3. 推計方法
  - (1) ベースライン排出量
  - (2) プロジェクト排出量
4. 推計及びモニタリングに必要なデータ
  - <算定時期>
  - <データ入手方法>
  - <複数の選択肢がある場合>
5. その他
  - (1) プロジェクトバウンダリー
  - (2) リークエージ
  - (3) 参考となる方法論と相違点

計算シート

- (1) 入力シート
- (2) 計算結果シート

対象サブセクター

- 森林・自然環境保全
  - 1. 植林 2. 森林保全
- 交通運輸
  - 3. 旅客 / 貨物輸送整備・強化 4. MRT
  - 5. モノレール、LRT 6. バス
- 産業施設の省エネルギー
  - 7. 効率化 8. 熱電併給 9. 燃料転換
- エネルギー
  - 10. 供給施設の燃料転換 11. 火力熱電併給
  - 12. 火力燃料転換 13. 火力高効率化
  - 14. 送電効率化 15. 配電効率化 16. 地方電化
- 再生可能エネルギー
  - 17. 水力 18. 風力 19. 太陽光 / 太陽熱
  - 20. 地熱 21. バイオマス
- 下水道・都市衛生
  - 22. 廃棄物の埋立処分 23. 廃棄物の中間処理
  - 24. 廃水処理 25. 下水道

## 第2章 対象サブセクターの選定と既存緩和策方法論の整理

### 2.1 対象サブセクターの選定

ここでは、3章以降の検討の対象とするサブセクターの選定を行う。  
対象サブセクターの選定は、以下を踏まえ行った。

- ・ JICA 有償資金協力の実績
- ・ 緩和策としての案件形成の可能性

プロセスは以下のとおり。

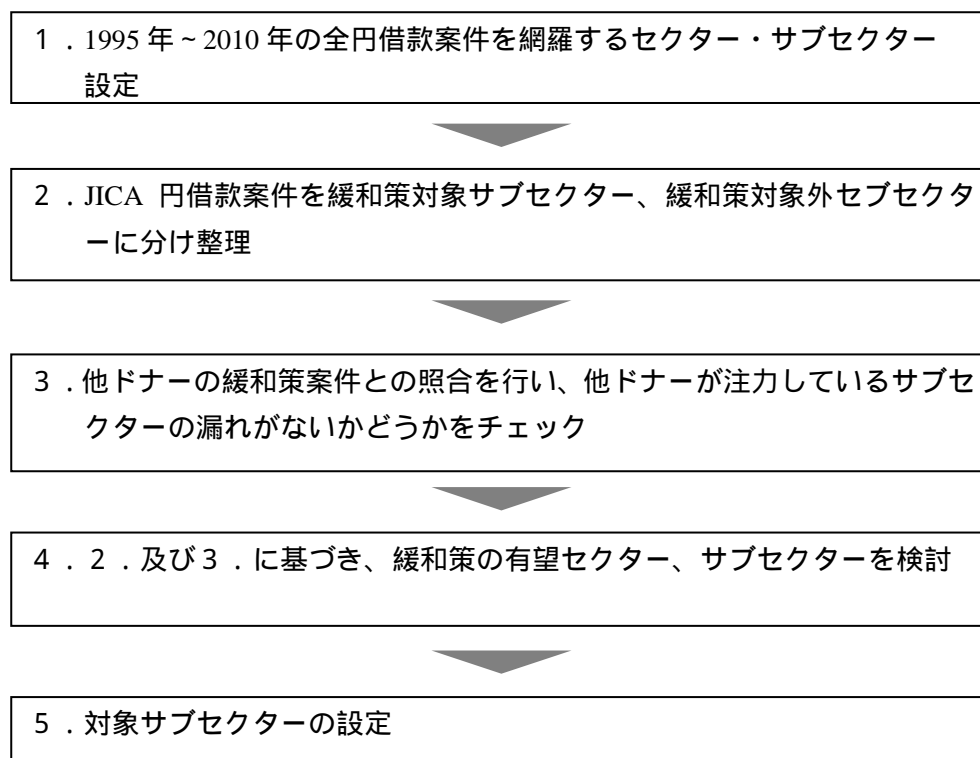


図 2.1.1 サブセクター選定のプロセス

#### 2.1.1 JICAの有償資金協力支援実績を踏まえたセクター・小分類の設定

まず、JICAの有償資金協力支援実績<sup>1</sup>を踏まえてセクター・サブセクターを分類するため、1995年から2010年間の円借款承諾案件（1139件）から緩和策対象となるサブセクターとその案件を抽出した。緩和策対象とするサブセクターと緩和策対象外のサブセクター、それぞれの案件数を整理した結果を表2.1.1に示す。

緩和策対象は森林・自然環境、防災、交通運輸、鉱工業、エネルギー、公益事業の6セクター、29サブセクターの503案件となった。一方、緩和策対象外は、14セクター（その他を含む）、52サブセクターの793案件となった。なお、複数サブセクターにまたがる案件については、それぞれの小分類でカウントしたため、サブセクターの案件数の合計は1296件となっている。

<sup>1</sup> [http://www2.jica.go.jp/ja/yen\\_loan/index.php](http://www2.jica.go.jp/ja/yen_loan/index.php)

表 2.1.1 円借款案件中の緩和策該当数  
(対象：1995年から2010年以降の承諾案件)<sup>1)</sup>

緩和策対象			緩和策対象外		
セクター	サブセクター(円借款領域)	該当数*	セクター	サブセクター(円借款領域)	該当数*
3 森林・自然環境保全	01 植林	37	1 水資源	01 水資源の適切な管理	2
	02 森林保全、斜面保全/土壌保全	15		02 水資源開発・水資源施設改修	14
	03 マングローブ保全	0		03 水資源の有効利用	2
	05 生態系(生物多様性)保全・修復	5		04 水と衛生の改善	0
	4 防災	07 森林防災	0	2 農業・食料 <sup>2)</sup>	01 灌漑排水
08 土砂災害対策(0302と同じ)		0	02 栽培管理、水利組合強化		13
6 交通運輸	04 鉄道	0	03 作物品種開発導入		3
	001 貨物(新線、複線化)	21	04 情報システム		0
	002 旅客(新線、複線化、複複線化)	9	05 畜産		1
	003 MRT(都市および都市近郊高速鉄道:地下鉄、高架鉄道)	46	06 漁業		4
	004 モノレール、LRT	2	07 農業経済		1
	005 軌道の改修、高規格化、鉄道橋改修	10	08 持続型農業構築		2
	006 車両及び鉄道施設のリハビリ	8	09 農園整備・改善		1
9 鉱工業	01 工業	4	10 農産加工		1
	02 工場・プラント	16	3 森林・自然環境保全	04 湖岸/海岸保全・修復	3
	03 鉱業	3		4 防災	01 沿岸防災
11 エネルギー	01 省エネルギー	2	02 河川防災(治水)		35
	02 燃料転換を伴う集中熱供給システム	26	03 災害救済		1
	03 火力発電の熱伝併用	4	04 情報システム		1
	04 火力発電の燃料転換	12	05 人材育成、環境管理能力		4
	05 火力発電の高効率化	39	06 都市防災		0
	06 送配電	64	09 土地利用管理	0	
	07 水力発電(小水力、揚水除く)	42	5 都市・地域開発・整備	01 農村地域整備	38
	08 再生可能エネルギー	12		02 都市整備(工業団地)	2
	09 地方電化推進事業	17	6 交通運輸	01 道路・橋梁	164
	10 エネルギー設備(天然ガスパイプラインの新設)	2		02 空港	35
13 公益事業	02 都市衛生(廃棄物処理)	16		03 港湾	36
	03 下水道	56		05 海運	7
	03 廃水処理	35		06 その他 TDMなど交通管理ソ	1
合計	503	07 物流施設		1	
				08 ICT	0
				7 医療・保健衛生	01 対策基礎能力向上
			02 高リスク地域対策		0
			03 熱害対策		0
			04 マラリア対策		0
			05 水系感染症対策		1
			06 医療		15
			8 建築	01 建築	31
				10 行政	01 財政・金融
			02 環境問題		21
			03 測量・地図		1
			04 行政一般		5
			05 政策制度支援		57
			06 復旧・復興支援		0
			12 人的資源	01 教育	42
				02 医療教育	13
			13 公益事業	01 上水道	96
			14 商業	01 観光	7
			15 通信・放送	01 電気通信	17
				02 放送	11
			99 その他	01 復興	1
				02 貧困対策	19
			合計	793	

<sup>1)</sup> JICA 円借款案件データベースのうち 1995 年から 2010 年の間の 1139 件を抽出し分類した。

<sup>2)</sup> 農業案件については、「水田からのメタン」、「家畜排泄物」、「肥料由来の亜酸化窒素」、「表土流出に伴う土壌有機物の消失」等への対策/利用が緩和策案件として有望と考えられる。

### 2.1.2 他ドナーの動向整理

他のドナーが実施している気候変動緩和策案件の傾向を把握した。

#### (1) 世界銀行

世銀のデータベース<sup>1</sup>から、Major ThemeがClimate Changeであるプロジェクト(2011年2月末現在で635件)を抽出し、そのうち緩和策の実績(193件)を分野別に整理した。分野はMajor SectorとSectorに分けられ、一つのプロジェクトで複数のMajor Sector、Sectorが選べるようなシステムとなっている(表2.1.2)。193案件をMajor SectorとSectorで整理した結果をグラフにまとめた(図2.1.2)。Major Sectorではエネルギーが124件で圧倒的に多く、Sectorをみると発電、再生可能エネルギー、農業、森林、公益事業(下水道など)が多い。

#### (2) GEF

GEFのデータベース<sup>2</sup>から「Focal Area」が「Climate Change」かつ2000年以降の案件という条件で645件を抽出し、このうち385件が緩和策案件と考えられた。緩和策案件を国際機関毎、分野毎に整理した(図2.1.3)。385件中298件がエネルギー関連案件である。

#### (3) ADB

ADBの有償資金協力案件のデータベース<sup>3</sup>から緩和策に該当する有償資金案件38件を抽出した。案件毎に分野は複数のセクター、サブセクターが選べるシステムとなっており、これを整理した。(図2.1.4)。エネルギー関連案件が多いことがわかる。

<sup>1</sup> <http://www.worldbank.org/>

<sup>2</sup> <http://www.gefonline.org/>

<sup>3</sup> <http://www.adb.org/Climate-Change/projects.asp#promoting>

表 2.1.2 分野別に見た世界銀行の緩和策案件の実績数

Major Sector	Sector	count					
		only	1st	2nd	3rd	4th	Total
Agriculture, Fishing, and Forestry	AB Agricultural extension and research	1	1	3	0	0	5
	AJ Animal production	0	1	0	0	0	1
	AH Crops	2	0	0	0	0	2
	AI Irrigation and drainage	2	4	0	0	0	6
	AT Forestry	12	2	10	0	0	24
	AZ General agriculture, fishing and forestry	19	3	9	4	0	35
Public Administration, Law and Justice	BC Central government administration	7	3	5	0	0	15
	BE Compulsory pension and unemployment insurance	0	0	0	0	0	0
	BG Law and justice	0	0	0	0	0	0
	BH Sub-national government administration	6	3	0	0	0	9
	BK Compulsory health finance	0	0	0	0	0	0
	BZ General public administration	2	3	5	0	0	10
	BL Public administration - Agriculture, fishing and forestry	0	0	0	0	0	0
	BM Public administration - Information and communications	0	0	0	0	0	0
	BN Public administration - Education	0	0	0	0	0	0
	BO Public administration - Finance	0	0	0	0	0	0
	BQ Public administration - Health	0	0	0	0	0	0
	BS Public administration - Other social services	0	0	0	0	0	0
	BT Public administration - Industry and trade	0	0	0	0	0	0
BU Public administration - Energy and mining	0	0	3	0	0	3	
BV Public administration - Transportation	0	1	0	0	0	1	
BW Public administration - Water, sanitation and flood protection	0	1	1	0	0	2	
Information and Communications	CA Information technology	0	0	0	0	0	0
	CB Media	0	0	0	0	0	0
	CT Telecommunications	0	0	0	0	0	0
	CZ General information and communications	0	0	0	0	0	0
Education	EL Adult literacy/non-formal education	0	0	0	0	0	0
	EC Pre-primary education	0	0	0	0	0	0
	EP Primary education	0	1	0	0	0	1
	ES Secondary education	0	0	0	0	0	0
	ET Tertiary education	0	0	0	0	0	0
	EV Vocational training	0	0	0	0	0	0
Finance	EZ General education	0	0	0	0	0	0
	FA Banking	0	0	0	0	0	0
	FB Non-compulsory health finance	0	0	0	0	0	0
	FC Housing finance and real estate markets	0	0	0	0	0	0
	FD Non-compulsory pensions, insurance, and contractual savings	0	2	0	0	0	2
	FE Micro- and SME finance	0	0	0	0	0	0
	FG Payment systems, securities clearance, and settlement	0	0	0	0	0	0
	FK Capital markets	0	0	0	0	0	0
FZ General finance	0	0	0	0	0	0	
Health and Other Social Services	JA Health	0	0	0	1	0	1
	JB Other social services	0	0	2	2	0	4
Industry and Trade	YA Agricultural marketing and trade	0	0	0	0	0	0
	YB Agro-industry	0	0	1	0	0	1
	YC Housing construction	0	0	0	0	0	0
	YD Petrochemicals and fertilizers	0	1	0	0	0	1
	YW Other industry	2	0	4	3	0	9
	YY Other domestic and international trade	0	0	0	0	0	0
	YZ General industry and trade	0	0	0	8	0	8
Energy and Mining	LA District heating and energy efficiency services	12	7	0	0	0	19
	LB Mining and other extractive	1	5	0	0	0	6
	LC Oil and gas	2	0	0	0	0	2
	LD Power	29	6	0	0	0	35
	LE Renewable energy	23	16	0	0	0	39
	LZ General energy	6	17	0	0	0	23
Transportation	TA Roads and highways	1	0	0	0	0	1
	TV Aviation	0	0	0	0	0	0
	TP Ports, waterways and shipping	0	0	0	0	0	0
	TW Railways	2	0	0	0	0	2
	TZ General transportation	3	0	5	4	1	13
Water, Sanitation, and Flood Protection	WD Flood protection	3	0	5	3	0	11
	WA Sanitation	0	0	0	0	0	0
	WS Sewerage	1	0	0	0	0	1
	WB Solid waste management	8	0	1	0	2	11
	WC Water supply	0	0	2	1	0	3
	WZ General water, sanitation and flood protection	8	0	13	5	1	27
<b>Project Total</b>						<b>193</b>	

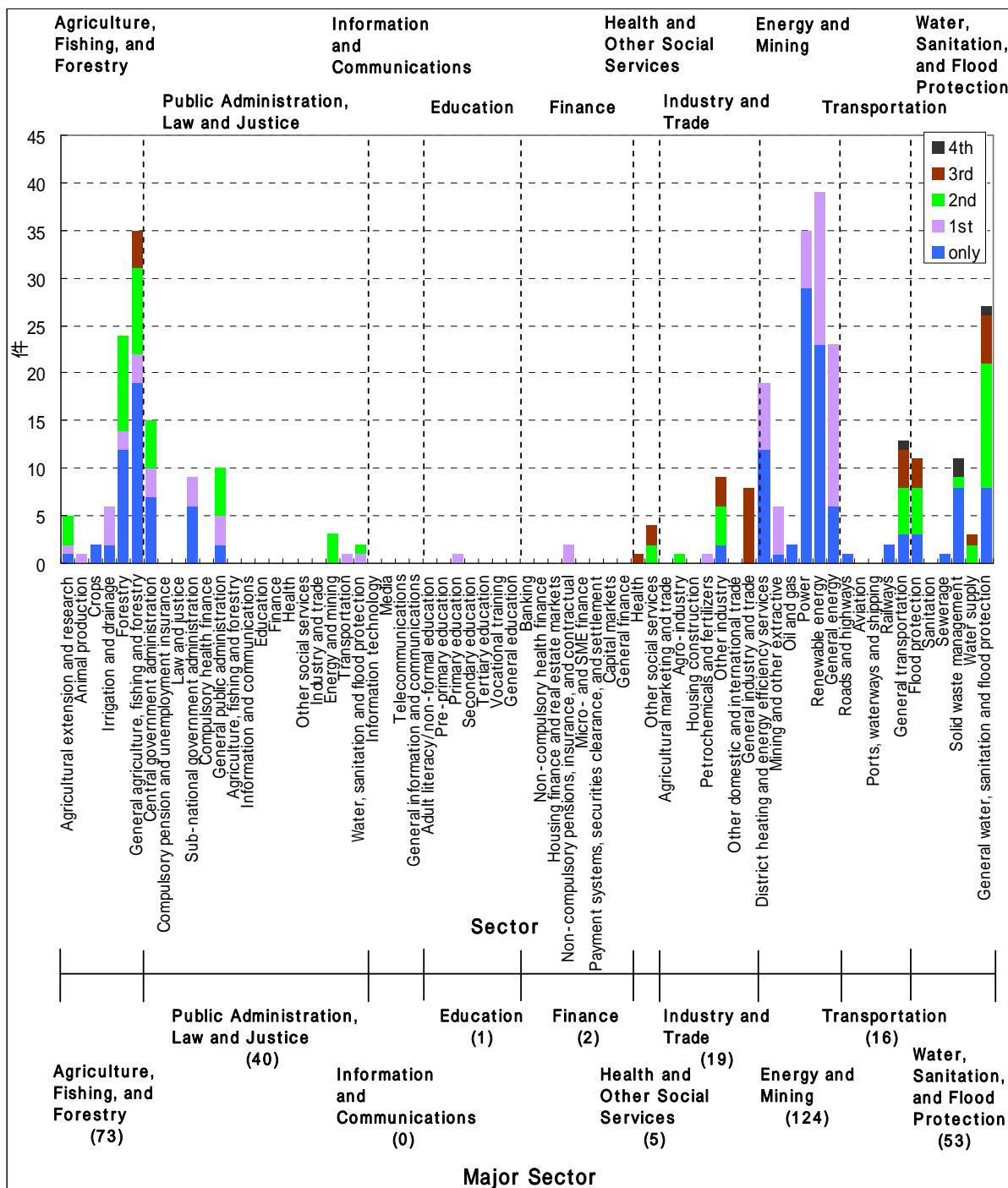
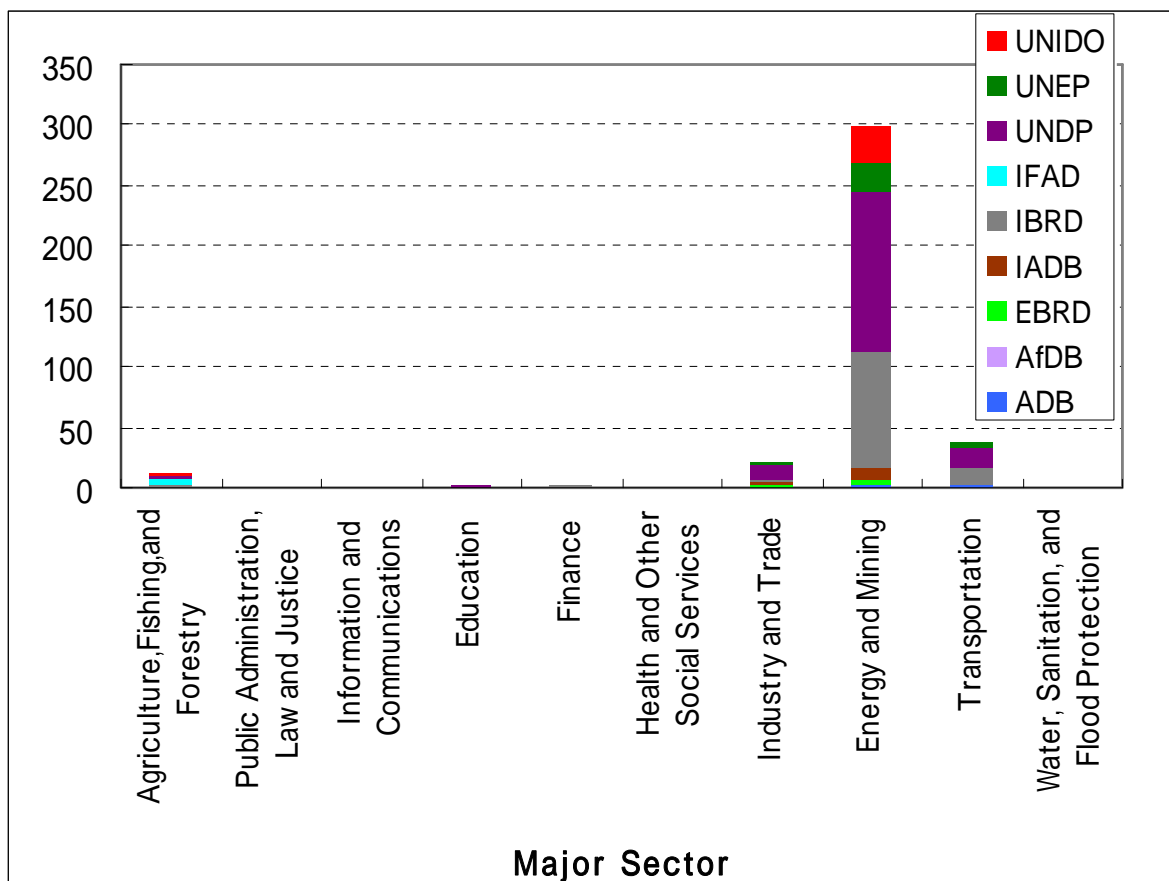


図 2.1.2 分野別に見た世界銀行の緩和策案件の実績のまとめ





ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development	欧州復興開発銀行
IADB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development	国際復興開発銀行
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国連工業開発機関

図 2.1.3 GEF に登録された国際機関別、分野別の緩和策実施実績



## (4) 対象サブセクターの設定

以上の検討を踏まえ、さらに設定したサブセクターごとに緩和策の可能性を再検討した結果、以下に示す6セクター、25のサブセクターを設定した(表2.1.3)。

表 2.1.3 緩和策サブセクター

セクター	サブセクター	緩和策の例
森林・自然環境保全	1.植林	新規植林、再生林
	2.森林保全	森林保全
交通運輸	3.旅客/貨物輸送整備・強化	旅客輸送の新線/複線化/複々線化 貨物輸送の新線/複線化 軌道リハビリ/高規格化
	4.MRT(大量高速輸送システム)	都市および都市近郊間高速鉄道(地下鉄、高架鉄道)の新設
	5.モノレール、LRT	モノレールおよびLRTの新設
	6.バス(BRT/基幹バス)	BRT、基幹バス
省エネルギー(産業)	7.産業施設のエネルギー効率化(省エネ)	エネルギー高効率化設備・技術の導入
	8.産業施設の熱電併給(廃熱・排ガス利用)	排熱・排ガスの有効利用
	9.産業施設の燃料転換	石炭・石油から天然ガスへの燃料転換
エネルギー	10.燃料転換をとまなうエネルギー供給施設整備	天然ガスパイプラインの新設 ガス供給施設の整備 集中熱供給施設
	11.火力発電の熱電併給	コージェネレーション(排熱・排ガス利用)
	12.火力発電の燃料転換	天然ガス発電所の新設 天然ガスパイプラインの新設 既存石炭/石油火力発電所の石炭/石炭から天然ガスへの燃料転換
	13.火力発電の高効率化	コンバインドサイクル発電・内燃力発電の排熱で汽力発電を行う 高性能石炭火力発電の新設 火力発電施設の改修・改良
	14.送電網施設の効率化	送電線の整備、高圧変電所の整備による送電ロス低減
	15.配電設備の効率化	配電線の整備、配電用変電所の整備、変圧器など関連施設の整備による配電ロス低減
	16.地方電化	再生可能エネルギー利用による地方の電化事業
	再生可能エネルギー	17.水力
18.風力		風力発電
19.太陽光/太陽熱		太陽光発電、太陽熱発電
20.地熱		地熱発電
21.バイオマス		バイオマスによる発電および熱供給
下水道・都市衛生	22.廃棄物の埋立処分	埋立地のLFG発電
	23.廃棄物の中間処理	廃棄物発電、廃棄物のコンポスト化
	24.廃水処理	廃水処理改善によるメタンガス発生回避
	25.下水道	下水汚泥のバイオガス発電、コンポスト化

## 2.2 他認証機関等の方法論

考え方と指針の整理にあたり、既存の方法論及びツールの整理を行った。

## 2.2.1 整理対象とした方法論

既存の方法論とツールの整理は、CDM 方法論を基本とし、国内外の自主的な排出量取引の方法論、国際機関（途上国支援）の GHG 算定マニュアル、VER 認証機関の方法論等とした。

整理対象とその概要を表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1 既存の GHG 算定方法論の整理対象とその概要(1)

整理対象	概要	
CDM 方法論	プロジェクトベースのGHG 排出削減量の定量化手法として国際標準の手法。全セクターを網羅し、2011年4月28日現在で、方法論だけで179件、適用事業件数は2,400件以上に及ぶ。 <sup>1</sup>	
国内の自主的な排出量取引の方法論	J-VER（オフセット・クレジット制度：環境省）	プロジェクトベースの自主的な排出削減・吸収の取組について、GHG 算定、認証のための方法論を示すもの。エネルギーで24件、森林で3件、廃棄物で1件ある。 <sup>2</sup>
	国内クレジット制度（経済産業省、環境省、農林水産省）	中小企業が行う GHG 排出削減の取組について、GHG 算定、認証のための方法論を示すもの。エネルギー、廃棄物等について34件ある。 <sup>3</sup>
	J-MRV（株式会社日本政策金融公庫、国際協力銀行）	JBICの地球環境保全業務（GREEN）に関する測定・報告・検証の手法を策定したもの。平成23年2月現在、エネルギー分野の4件。 <sup>4</sup>
国際機関（途上国支援）のGHG算定マニュアル等	WB（The World Bank/Carbon Finance Unit）	ハンドブックを公表しているが、CDM プロジェクトは CDM 方法論に、それ以外のプロジェクトは GEF マニュアルに準拠している。 <sup>5</sup>
	IFC（International Finance corporation）	プロジェクト単位のGHG 計算シートを提供（森林、産業、上下水・都市衛生、その他全般） <sup>6</sup>
	OECD（Organisation for Economic Co-operation and Development）	電力セクターのGHG 算定の考え方マニュアルを公表。 <sup>7</sup>
	ADB（Asian Development Bank）	交通運輸とエネルギーセクターについては考え方のマニュアルを公表。 <sup>8</sup>
	UNEP（United Nations Environment Programme）	エネルギー消費 <sup>9</sup> 、交通、産業プロセスのGHG 計算シートを公表。 <sup>9</sup>
	GEF（Global Environment facility）	マニュアルを公表し、CDM に類似した定量化手法を採用。 <sup>10</sup>
	GHG protocol（The Greenhouse Gas Protocol Initiative）	エネルギー消費、交通、産業プロセスのGHG 計算シートを公表。 <sup>11</sup>
	USAID（United States Agency for International Development）	森林及び交通運輸セクターでの概略計算ツールを公表。 <sup>12</sup>
	CIDA（Canadian International Development Agency）	気候変動部門専用の基金を置いて、GHG 算定を行っているが、プログラム等の詳細は不明。
	GTZ（Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit）（現 GIZ：The Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit）	廃棄物管理におけるGHG 算定ツールを公表 <sup>13</sup>
	KfW（Kreditanstalt für Wiederaufbau）	廃棄物処理場におけるGHG 算定ツールを公表 <sup>14</sup>
	PROPARCO（sigle pour Promotion et Participation pour la Coopération économique）	実施プロジェクトのGHG 算定を行っているが、プログラムの提供については不明 <sup>15</sup>
VER 認証機関の方法論	Gold Standard	通常の CDM の検証認証に加えて、プロジェクトの適格性、追加性及びベースライン、持続可能な開発への貢献の3つの認定基準をから CDM や JI プロジェクトの質を評価。 <sup>16</sup>
	VER+	基本的に CDM や JI プロジェクトと同じ手法で認証審査 <sup>17</sup>
	CCB Standards（The Climate, Community and Biodiversity Project Design Standards）	生物多様性、気候変動緩和効果、地域社会への影響などを評価。 <sup>18</sup>
	Green-e	グリーン電力の認証プログラム。Green-e 電力認証は、電力クレジットを販売する際の消費者保護を目的としており、参加企業の電力商品が環境上の基準を満たすかを検証する。 <sup>19</sup>

表 2.2.1 既存の GHG 算定方法論の整理対象とその概要(2)

整理対象		概要
VER 認証機 関の方法論  ( 続き )	VOS(Voluntary Offset Standard)	京都クレジットの基準と同等の認証制度。京都議定書への批准国以外の地域、特にアメリカとオーストラリアを対象とする。なおオーストラリアは2008年に京都議定書を批准した。 <sup>20</sup>
	CCX(Chicago Climate Exchange)	独自の検証基準を持つ認証制度。多分野にわたりGHG算定のマニュアルを提供。 <sup>21</sup>
	CCAR(California Climate Action Registry)	米国カリフォルニア州のNPOによる方法論。多分野にわたりGHG算定のマニュアルを提供。 <sup>22</sup>
	Plan Vivo	草の根レベルの基準のため、環境保全と地域への利益は高いが、世界の炭素市場におけるその他の安価なオプションと比較するとコストが高い。 <sup>23</sup>
	Social Carbon	持続可能な発展の削減効果を長期的な影響を評価・検証するのが特徴。 <sup>24</sup>
	NCOS(National Carbon Offset Standard)	Greenhouse Friendly™に代わり、2010年7月に開始された豪州政府による取組み。豪州企業を対象。 <sup>25</sup>

<sup>1</sup> <http://www.kyomecha.org/cdm.html#method>

<sup>2</sup> [http://www.4cj.org/jver/system\\_doc/methodology.html](http://www.4cj.org/jver/system_doc/methodology.html)

<sup>3</sup> <http://jcdm.jp/process/methodology.html>

<sup>4</sup> <http://www.jbic.go.jp/ja/about/environment/j-mrv/pdf/jmrv-guideline.pdf>

<sup>5</sup> <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/ENVIRONMENT/EXTCARBONFINANCE/0,,contentMDK:22366206~pagePK:64168445~piPK:64168309~theSitePK:4125853,00.html>

<sup>6</sup> <http://www.ifc.org/ifcext/climatebusiness.nsf/Content/GHGaccou>

<sup>7</sup> <http://www.oecd.org/dataoecd/45/43/1943333.pdf>

<sup>8</sup> <http://www.adb.org/documents/papers/adb-working-paper-series/ADB-WP09-Transport-CO2-Emissions.pdf>

<sup>9</sup> <http://www.unemg.org/MeetingsDocuments/IssueManagementGroups/SustainabilityManagement/UnitedNationsGreenhouseGasCalculator/tabid/3975/Default.aspx>

<sup>10</sup> <http://www.thegef.org/gef/node/313>

<sup>11</sup> <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools>

<sup>12</sup> [http://www.usaid.gov/our\\_work/environment/climate/docs/forest\\_carbon\\_calculator\\_jan10.pdf](http://www.usaid.gov/our_work/environment/climate/docs/forest_carbon_calculator_jan10.pdf)

<sup>13</sup> <http://www.gtz.de/en/themen/umwelt-infrastruktur/abfall/30026.htm>

<sup>14</sup> [http://www.kfw-entwicklungsbank.de/EN\\_Home/Sectors/Waste\\_management/Solid\\_Waste\\_Management\\_Greenhouse\\_Gas\\_Calculator/index.jsp](http://www.kfw-entwicklungsbank.de/EN_Home/Sectors/Waste_management/Solid_Waste_Management_Greenhouse_Gas_Calculator/index.jsp)

<sup>15</sup> <http://www.proparco.fr/jahia/webdav/site/afd/shared/PUBLICATIONS/INSTITUTIONNEL/plaquettes-presentation/AFD-Brochure-english-2008.pdf>

<sup>16</sup> <http://www.cdmgoldstandard.org/Current-GS-Rules.102.0.html>

<sup>17</sup> [http://www.netinform.de/KE/Beratung/Service\\_Ver.aspx](http://www.netinform.de/KE/Beratung/Service_Ver.aspx)

<sup>18</sup> [http://www.climate-standards.org/standards/pdf/second\\_edition/CCB\\_Standards\\_2nd\\_Edition\\_JAPANESE.pdf](http://www.climate-standards.org/standards/pdf/second_edition/CCB_Standards_2nd_Edition_JAPANESE.pdf)

<sup>19</sup> [http://www.green-e.org/getcert\\_ghg\\_products.shtml](http://www.green-e.org/getcert_ghg_products.shtml)

<sup>20</sup> <http://www.carboninvestors.org/ECISVoluntaryOffsetStandardFINALJune.pdf>

<sup>21</sup> <https://registry.chicagoclimatex.com/public/projectsReport.jsp>

<sup>22</sup> <http://www.climateregistry.org/>

<sup>23</sup> <http://planvivo.org.34spreview.com/documents/standards.pdf>

<sup>24</sup> <http://www.socialcarbon.org/>

<sup>25</sup> <http://www.climatechange.gov.au/en/government/initiatives/national-carbon-offset-standard.aspx>

### 2.2.2 緩和策サブセクター毎の既存方法論

既存の方法論とツールは、本章の「対象サブセクター」で整理したサブセクター毎に分類し、本業務の検討の基礎資料とした。ここでは、特にプロジェクト適用実績のある方法論を中心にセクター毎に適用状況について示す。(全体的に適用件数の少ない交通運輸セクター及びエネルギーセクターの送電網・配電網施設の効率化、地方電化のサブセクターについては適用実績のない方法論についても示す。)

#### (1) 森林・自然環境保全セクター

森林・自然環境保全セクターについては、CDM、J-VER、VCSで方法論と適用実績がある。なお、CDMは第一約束期間(2008～2012年)の新規植林及び再植林に限定して実施でき、森林保全(REDD)や農地管理などは除外されている。植林のCDMの適用件数は、最も多い承認方法論AR-AM003で4件と少ない(表2.2.2)。その一方で、森林経営については国内のJ-VERにて取組が進んでおり、森林経営活動によるCO<sub>2</sub>吸収の増大について2件の方法論があり、間伐促進型のR001で適用件数が51件となっている。

なお、本調査における森林保全とは、森林減少・劣化からの排出削減(REDD)とする。現在、国連に承認されたREDD方法論はまだないため、第3章ではVCSのガイドラインを参考とした。

表 2.2.2 森林・自然環境保全セクターの既存方法論

サブセクター	CDM 方法論			J-VER			VCS			有償資金協力	
	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	小分類	適用件数
植林	AR-AM0003	植樹、天然植生更新補助及び家畜放牧管理による劣化地の新規植林・再植林	4							植林	37
	AR-AM0002	新規植林・再植林による劣化地の回復	1								
	AR-AM0001	劣化地の再植林	2								
	AR-ACM0001	劣化地の新規植林・再植林統合方法論	2								
	AR-AM0004	現在農業用地である土地における新規植林・再植林	1								
	AR-AM0005	産業・商業利用のために実施される新規植林・再植林プロジェクト	1								
	AR-AM0010	保全地域内の未管理草地で実施される新規植林・再植林プロジェクト活動	1								
森林保全				R001	森林経営活動によるCO <sub>2</sub> 吸収量の増大(間伐促進型プロジェクト)	51	VM0003	Methodology for Improved Forest Management through Extension of Rotation Age, v1.0	不明	森林保全、斜面保全/土壌保全 マングローブ保全 生態系(生物多様性)保全・修復 森林防災	31
							VM0004	Methodology for Conservation Projects that Avoid Planned Land Use Conversion in Peat Swamp Forests, v1.0			
							VM0005	Methodology for Conversion of Low-productive Forest to High-productive Forest			
							VM0006	Methodology for Carbon Accounting in Project Activities that Reduce Emissions from Mosaic Deforestation and Degradation			
				R002	森林経営活動によるCO <sub>2</sub> 吸収量の増大(持続可能な森林経営促進型プロジェクト)	9	VM0007	REDD Methodology Modules (REDD-MF)			
							VM0009	Methodology for Avoided Mosaic Deforestation of Tropical Forests			
							VM0010	Methodology for Improved Forest Management: Conversion from Logged to Protected Forest			
							VM0003	Methodology for Improved Forest Management through Extension of Rotation Age, v1.0			

注：適用件数は、承認済みのものを実数にて示し、( )内は申請中の案件の方法論の件数を示す。(平成23年3月末時点)

## (2) 交通運輸セクター

交通運輸セクターは、CDM及びJ-VERで方法論が提供されているが、適用実績があるのはCDMのみである。また、プロジェクトバウンダリーが広域にわたること、GHG削減効果の推計・検証・モニタリングが困難であることから、適用件数はわずかで、表 2.2.3 に示したモーダルシフト関連プロジェクト 5 件（BRT2 件、鉄道 1 件、地下鉄：回生ブレーキ 1 件、ケーブルカー 1 件）と自動車用植物オイル生産プロジェクト 1 件、計 6 件となっている。

表 2.2.3 交通運輸セクターの既存方法論

サブセクター	CDM			有償資金協力	
	方法論番号	タイトル	適用件数	小分類	適用件数
旅客/貨物輸 送整備・強化	AM0090	貨物運搬における道路輸送から水路・鉄道輸送へのモーダルシフト	0	旅客(新線、複線化、複複線化) 貨物(新線、複線化)	48
	AMS-III.C.	電気あるいはハイブリッド自動車による排出量削減	2	軌道の改修、高規格化、鉄道橋改修 車両及び鉄道施設のリハビリ	
MRT(大量高 速輸送システ ム)	ACM0016	大量高速輸送プロジェクトのためのベースライン方法論	0	MRT(都市および都市近郊高速鉄 道:地下鉄、高架鉄道)	46
モノレール、 LRT	ACM0016	大量高速輸送プロジェクトのためのベースライン方法論	0	モノレール、LRT	2
	AMS-III.U.	大量高速輸送システム (MRTS)としてのケーブルカー	1		
バス	ACM0016	大量高速輸送プロジェクトのためのベースライン方法論	(1)		0
	AM0031	バス高速輸送プロジェクトのための方法論 (BRT)	2		

注：適用件数は、承認済みのものを実数にて示し、( )内は申請中の案件の方法論の件数を示す。  
(平成 23 年 3 月末時点)

## (3) 省エネルギー（産業）セクター

省エネルギー（産業）セクターは、CDM、J-VER、国内クレジット制度、J-MRV で方法論が提供され、それぞれ適用実績もある。産業施設のエネルギー効率化については、国内クレジット制度の 001 が 248 件と最も多い。また、CDM では小規模承認方法論 AMS-II.D.が 42 件と適用件数が多い。いずれも産業施設におけるボイラー更新などのプロジェクトである。

産業施設の熱電供給については、CDM の統合承認方法論 ACM0012 が 22 件と最も多い。統合承認方法論では、様々なシナリオが用意されているが、廃エネルギー（廃ガス、廃熱、廃圧）の有効利用による熱と電気の供給の事業が対象である。

産業施設の燃料転換については、CDM の小規模承認方法論の AMS-III.B.が 13 件、統合承認方法論 ACM0003 が 13 件と多くなっている。いずれも化石燃料から天然ガス等のより低炭素な燃料への転換事業である。



表 2.2.4 省エネルギー（産業）セクターの既存方法論(1)

サブセクター	CDM 方法論			J-VER			国内クレジット制度			J-MRV			有償資金協力			
	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	小分類	適用件数		
産業施設のエネルギー効率化	AMS-II.D.	産業施設でのエネルギー効率化及び燃料転換の手法	42	E011	ボイラー装置の更新・燃料転換	5	001	ボイラーの更新	248	J-MRV002	省エネ事業用方法論	不明	省エネルギー	2		
	AMS-II.C.	需要側での特定技術を用いたエネルギー効率化活動	11				004	空調設備の更新	109							
	AM0018	蒸気最適化システム	10				001-A	ボイラーの新設	33							
	AMS-II.H.	産業施設の有用物供給の集約化を通じたエネルギー効率化手法	1				002	ヒートポンプの導入による熱源機器の更新	28							
	AM0038	珪化マンガン生産に利用されている既存のサブマージドアーク炉の電力効率改善のための方法論	1				002-A	ヒートポンプの導入による熱源機器の更新(熱回収型ヒートポンプ)	8							
	AM0059	アルミ一次精錬工場からの GHG 排出削減	1				002-B	ヒートポンプの導入による熱源設備の新設	3							
							003	工業炉の更新	14							
			005				間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御によるポンプ・ファン類可変能力制御機器の導入	43								
産業施設の熱電供給	ACM0012	廃ガス・廃熱・廃圧に基づくエネルギーシステムにかかる GHG 排出削減のための統合方法論	22(1)	E006	排熱回収・利用	2	014	余剰蒸気活用による小型蒸気発電機の導入	5	J-MRV003	廃エネルギー回収・利用事業用方法論	不明	工業	15		
	AMS-III.Q.	廃ガスに基づくエネルギーシステム	11(1)				009	温泉熱及び温泉排熱のエネルギー利用	2				工場・プラント 鉱業			
	AM0024	セメント工場における発電のための廃熱回収・有効利用を通じた GHG 排出削減のための方法論	9				013	外部の高効率熱源設備を有する事業者からの熱供給への切り替え	1							
	AMS-III.P.	精油所施設における廃ガス回収及び利用	4													

表 2.2.5 省エネルギー（産業）セクターの既存方法論(2)

サブセクター	CDM 方法論			J-VER			国内クレジット制度			J-MRV			有償資金協力				
	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	小分類	適用件数			
産業施設の燃料転換	AMS-III.B.	化石燃料の転換	13(1)	E001	化石燃料から未利用の木質バイオマスへのボイラー燃料代替	8	012	溶融炉におけるコークスからバイオコークスへの切り替え	1				工場・プラント 鉱業	8			
	AMS-II.D.	産業施設でのエネルギー効率化及び燃料転換の手法	42	E002	化石燃料から木質ペレットへのボイラー燃料代替	5											
	ACM0003	セメント製造における代替燃料又は低炭素強度燃料による化石燃料の一部代替を通じた排出削減	13(1)														
	ACM0009	石炭・石油から天然ガスへの産業用燃料の転換のための統合方法論	5														
	AM0036	熱生成ボイラーにおける化石燃料からバイオマス残渣への燃料転換	3														
	AMS-II.G.	非再生可能バイオマスの熱利用におけるエネルギー効率手法	1														

注：適用件数は、承認済みのものを実数にて示し、( )内は申請中の案件の方法論の件数を示す。(平成 23 年 3 月末時点)

(4) エネルギーセクター

エネルギーセクターは、CDM と J-MRV で方法論の提供と適用実績がある。燃料転換をともなうエネルギー供給施設整備については、CDM の承認方法論 AM0029<sup>1</sup>が 31 件と多く、天然ガスのグリッド接続事業が対象となっている。

火力発電の熱電供給については、CDM の統合承認方法論 ACM0012 が 22 件、火力発電の燃料転換については小規模方法論 AMS-III.B.が 13 件と多い<sup>1</sup>。

火力発電の高効率化については、CDM の小規模方法論 AMS-II.B.が 10 件と多く、火力発電所におけるボイラー等の設備更新等の事業が対象となっている。

---

<sup>1</sup> ACM0029、AMS-III.B.は、産業施設と方法論を併用しているため適用件数も産業施設と発電所の合計値となっている。

---

表 2.2.6 エネルギーセクターの既存方法論

サブセクター	CDM			J-MRV			有償資金協力	
	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	小分類	適用件数
燃料転換をともなうエネルギー供給施設整備	AM0029	天然ガスを利用するグリッド接続発電プラントのためのベースライン方法論	31				燃料転換を伴う集中熱供給システム エネルギー設備(天然ガスパイプラインの新設)	28
	AM0014	天然ガス利用のパッケージ・コージェネレーション	5					
	AM0058	新たな一次地域暖房システムの導入	0(1)					
火力発電の熱電併給	ACM0012	廃ガス・廃熱・廃圧に基づくエネルギーシステムにかかる GHG 排出削減のための統合方法論	22(1)				火力発電の熱伝併用	4
	AM0055	精油施設における廃ガス回収・利用のための方法論	1					
火力発電の燃料転換	AMS-III.B.	化石燃料の転換	13(1)				燃料転換を伴う集中熱供給システム	12
	ACM0011	既存発電所における石炭・石油から天然ガスへの発電用燃料転換のための統合方法論	1					
火力発電の高効率化	AMS-II.B.	供給側でのエネルギー効率改善 - エネルギー生成	10	J-MRV004	低炭素発電技術を導入する化石燃料火力発電プロジェクト用方法論	不明	火力発電の高効率化	39
	ACM0007	シングルサイクル発電からコンバインドサイクル発電への変換のための統合方法論	4					
	ACM0013	低 GHG 排出強度技術を用いたグリッド接続新規化石燃料火力発電施設のための統合方法論	3					
送電網施設の効率化	AMS-II.A.	供給側でのエネルギー効率改善 - エネルギー伝送配	0				送配電	53
	AM0067	電力配送グリッドにおける省エネルギー変圧器の導入のための方法論	0					
配電網施設の効率化	AMS-II.A.	供給側でのエネルギー効率改善 - エネルギー伝送配	0				送配電	11
	AM0067	電力配送グリッドにおける省エネルギー変圧器の導入のための方法論	0					
地方電化	AMS-I.F.	受け手側使用及びミニグリッド向けの再生可能発電	0				再生可能エネルギー 地方電化推進事業	31

注：適用件数は、承認済みのものを実数にて示し、( )内は申請中の案件の方法論の件数を示す。(平成 23 年 3 月末時点)

(5) 再生可能エネルギーセクター

再生可能エネルギーセクターは、CDM、国内クレジット制度、J-MRV により方法論の提供と適用実績がある。再生可能エネルギーについては、CDM 方法論では水力、風力、太陽光・太陽熱、地熱をまとめ、バイオマスについては別途整理しているものが多い。

水力、風力、太陽光・太陽熱、地熱については、統合承認方法論 ACM0002 が 900 件と最も多く、次に小規模承認方法論 AMS-I.C. が 846 件と多い。いずれも再生可能エネルギーを利用したグリッド接続のための発電事業であり、再生可能エネルギーのこの 2 件の方法論で、現在の CDM 承認プロジェクト数の約半数となっている。

バイオマスについては、燃料利用については燃料転換の方法論で別途整理しており、ここではバイオマス残さを用いた発電について整理し、統合承認方法論 ACM0006 が 93 件と多くなっている。

表 2.2.7 再生可能エネルギーセクターの既存方法論

サブセクター	CDM			国内クレジット制度			J-MRV			有償資金協力	
	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	方法論番号	タイトル	適用件数	小分類	適用件数
水力、 風力、 太陽光・ 太陽熱、 地熱	ACM0002	再生可能資源を利用したグリッド接続発電のための統合方法論	900(29)	008	太陽光発電設備の導入	21	J-MRV004	低炭素発電技術を導入する化石燃料火力発電プロジェクト用方法論	不明	水力発電(小水力、揚水除く) 再生可能エネルギー	54
	AMS-I.D.	グリッド接続の再生可能発電	846(21)								
	AMS-I.C.	利用者のための熱エネルギー(電力の有無に関わらない)	114(4)								
	AM0026	チリ又はメリットオーダー型送電グリッドを有する国における再生可能資源からのゼロ・エミッション型グリッド接続発電のための方法論	4								
バイオマス	ACM0006	バイオマス残渣からの発電のための統合方法論	93(1)	-	-	-	-	-	再生可能エネルギー	0	

注：適用件数は、承認済みのものを実数にて示し、( )内は申請中の案件の方法論の件数を示す。(平成23年3月末時点)

## (6) 下水道・都市衛生セクター

下水道・都市衛生セクターは CDM でのみ方法論の提供と適用実績がある。廃棄物管理については、廃棄物の埋立処分場から発生するメタンガスの回収・発電事業を含む統合承認方法論 ACM0001 が 129 件と多い。

廃水処理及び下水道については、小規模承認方法論 AMS-III.H.が 93 件と多く、廃水処理プロセスにおけるメタン回収事業が対象となっている。

表 2.2.8 下水道・都市衛生セクターの既存方法論

サブセクター	CDM 方法論			有償資金協力	
	方法論番号	タイトル	適用件数	小分類	適用件数
廃棄物の埋立処分	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	129	都市衛生(廃棄物処理)	7
	AMS-III.E.	管理燃焼、ガス化又は機械処理・熱処理によるバイオマスの腐敗からのメタン生成回避	27		
	AMS-III.G.	埋立処分場のメタン回収	13		
	AM0083	埋立処分場の現場での通気による埋立処分場ガス(LFG)排出の回避	1		
	AM0025	代替的廃棄物処理工程による有機廃棄物からの排出回避	17		
廃棄物の中間処理	AMS-III.F.	コンポスト化によるバイオマス腐敗からのメタン生成回避	36	都市衛生(廃棄物処理)	9
	AM0039	有機廃水及び生物有機固形廃棄物の混合コンポスト化によるメタン排出削減	2		
排水処理	AMS-III.H.	排水処理でのメタン回収	93(5)	排水	35
	AMS-III.I.	嫌気性ラグーン処理から好気性システムへの転換を通じた排水処理におけるメタン生成回避	7		
	AMS-III.Y.	廃水・糞尿処理システムからの固形物分離を通じたメタン排出回避	1		
下水道	AMS-III.H.	排水処理でのメタン回収	93(5)	下水道	56
	AMS-III.I.	嫌気性ラグーン処理から好気性システムへの転換を通じた排水処理におけるメタン生成回避	7		
	AMS-III.Y.	廃水・糞尿処理システムからの固形物分離を通じたメタン排出回避	1		
	ACM0014	産業廃水処理からの温室効果ガス排出量の削減	2		

注：適用件数は、承認済みのものを実数にて示し、( )内は申請中の案件の方法論の件数を示す。(平成23年3月末時点)

## 第3章 緩和策のGHG排出削減（吸収）の定量評価の基本的考え方及び指針

### 3.1 緩和策のGHG排出削減（吸収）の定量評価の基本的考え方

#### 3.1.1 緩和策のGHG排出削減（吸収）の定量評価

地球温暖化対策における緩和策とは、地球温暖化の原因となるGHGの排出を削減（吸収）して地球温暖化の進行を食い止め、大気中の温室効果ガス濃度を安定させる取組を指す。時間はかかるものの根本的な解決に向けた対策を行うもので、例えばエネルギーの効率的利用や省エネ、CO<sub>2</sub>の回収・貯留、吸収源の増加などの対策が実際に行われている。

従って、緩和策のGHG定量化とは、対策によるGHG排出量削減効果を定量的に算定することである。

#### 3.1.2 算定の基本的な考え方

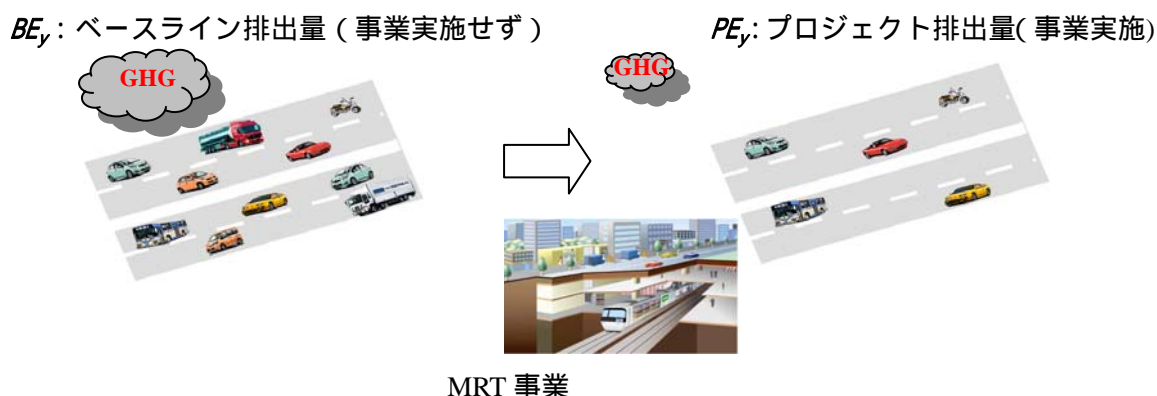
- (1) 交通運輸、省エネルギー、エネルギー再生可能エネルギー、下水道・都市衛生セクター  
緩和策のGHG排出量削減効果（ $ER_y$ ）は、対策（例えばMRT：大量高速輸送システム事業）を行わない場合の排出量（ベースライン排出量： $BE_y$ ）と、対策を実施した場合の（プロジェクト排出量： $PE_y$ ）の差分を求めることで算出する。

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

ベースライン排出量は、原則として事業が実施されずに現状が継続した場合の排出量である（但し個々の案件の事情に応じて別の考え方を活用することもあり得る）。なお、事業を実施した場合と比較するために、活動量は事業を実施した場合と同等の電力や生産量とし、それらを得る際に発生するGHG排出量を求める。

それに対し、プロジェクト排出量は、事業の実施に伴うGHG排出量となる。基本的に緩和策においてプロジェクト排出量はベースライン排出量よりも小さくなる。また、再生可能エネルギーについては、事業活動によるGHG排出量はゼロとなる。

なお、仲介金融機関を経由して多数の中小規模のサブプロジェクトを支援する等の開発金融型の協力案件においては、データの入手可能性や作業量等に鑑み、本編で示した方法論を踏まえつつ、より簡易な手法でGHG排出量削減効果を推計する対応が考えられる。





(2) 森林・自然環境保全セクター

樹木は光合成により大気中の二酸化炭素を吸収し炭素を固定して成長するので、植林地は二酸化炭素（あるいは炭素）の貯蔵庫と考えることができる。そこで、IPCCのガイドラインに準じて植林による純人為的GHG吸収量： $ER_{AR,y}$ は、一定期間における事業実施後の植林地の二酸化炭素貯蔵量の増加分（あるいは間伐、収穫時の伐採などによる減少分）（プロジェクト吸収量： $C_{PRJ,y}$ ）から、植林しない場合の二酸化炭素貯蔵量の増加分（あるいは減少分）（ベースライン吸収量： $C_{BSL,y}$ ）と植林事業を実施する際に発生するGHG排出量（プロジェクト排出量： $GHG_{PRJ,y}$ ）を差し引くことにより求める。

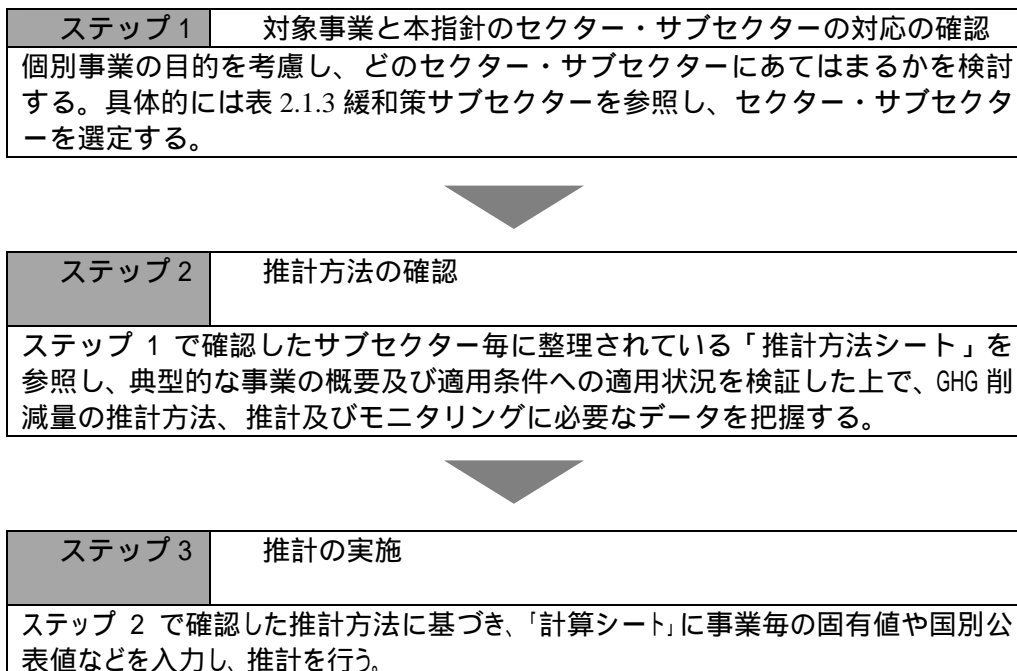
なお、詳細は植林と森林保全のシートに示す。

$$ER_{AR,y} = \Delta C_{PRJ,y} - \Delta C_{BSL,y} - GHG_{PRJ,y}$$

3.2 推計方法シートと計算シートの構成

3.2.1 推計方法シートと計算シートのねらいと使い方

本「推計方法シート」と「計算シート」は、案件の事前調査段階や事後評価段階などにおいて、簡易な方法でプロジェクトのGHG排出削減（吸収）効果を試算し、事業効果の把握に役立てることを目的として作成された。「推計方法シート」と「計算シート」の使い方を以下に示す。



3.2.2 推計方法シートの内容

推計方法シートの記載内容について、以下に示す。

13. エネルギー/火力発電の高効率化

1. 典型的な案件の概要  
高効率の火力発電所の新設あるいは既設火力発電所の設備の改修(コンバインドサイクル発電への更新、発電設備の改修・改良による高効率化、高効率火力発電設備への更新など)により、発電量あたりの燃料消費量を低減し、火力発電のための燃料消費に伴う温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。

2. 適用条件  
○ 新設の場合、当該事業の実施により、従来の発電所の発電技術よりも高効率な設備を用いる新規の火力発電所の建設であること。  
○ 既設の場合、原則として従来と同じ燃料を使用する火力発電所の設備の更新あるいは改修・改良であること。  
○ 新設・既設ともに、i) グリッドに接続する火力発電所であること、及び ii) コージェネレーション設備ではないこと。

3. 推計方法  
火力発電の高効率化によるGHG排出削減量は、発電効率が悪い状態(ベースライン)の排出量から、効率改善後(プロジェクト)の排出量の差分により求める。  
排出量は、発電量に排出係数を乗じて求める。事業実施前後のそれぞれの発電効率から事業実施前後の排出係数を求め、同じ発電量(事業実施後)を得る際に発生する排出量を求め、比較する。但し、既設の場合、ベースライン排出量は、改善前の発電所の排出係数の実績値を用いて推計する。

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (t-CO_2/y)$$

$ER_y$ : y年の事業実施によるGHG排出削減量(t-CO<sub>2</sub>/y)  
 $BE_y$ : y年の発電機の効率が悪い状態のGHG排出量(t-CO<sub>2</sub>/y)(ベースライン排出量)  
 $PE_y$ : y年の効率改善後のGHG排出量(t-CO<sub>2</sub>/y)(プロジェクト排出量)

【新設の場合】  $BE_y$ : ベースライン排出量  $PE_y$ : プロジェクト排出量  
  
 発電機に従来と同様な発電方式を採用した場合の排出量  
 新設の発電所に、より高効率な発電機の発電方式を採用した場合の排出量

【既設の場合】  
  
 効率が悪い状態で発電した場合の排出量  
 効率を改善した状態で発電した場合の排出量

1. 典型的な事業の概要  
当該サブセクターにおける、緩和策の典型的な事業の概要を示す。本シートにおいて扱うプロジェクトの概要。

2. 適用条件  
本シートにおいて示す GHG 削減量の推計方法の適用条件を示す。

3. 推計方法  
推計方法の基本的な考え方、推計の基本式を示す。

当該サブセクターの典型的な事業における、ベースライン排出量とプロジェクト排出量のイメージ図を示す。

(1)ベースライン排出量  
ベースライン排出量とは、原則として、**事業が実施されずに、現状が継続した場合の排出量**をいう(但し個々の案件の事情に応じて別の考え方を活用することもあり得る)。なお、**事業を実施した場合と比較するために、事業実施と同様の電力や生産量を得る際に発生するGHG排出量を求める**。ここでは、ベースライン排出量の基本的な算定式と各項目の解説を示す。なお、各項目について別途計算が必要な場合は、その算定式を示す。

13. エネルギー/火力発電の高効率化

3. 推計方法  
(1)ベースライン排出量の算定  
事業実施前、発電機の改修・改良、更新がなされない改善前の発電効率からCO<sub>2</sub>排出係数を把握し、事業実施後の発電量を得る際に発生するGHG排出量を算定する。

$$BE_y = EG_{B,y} \times EF_{B,y}$$

種類	項目	内容
出力	$BE_y$	ベースライン排出量: 発電機の効率が悪い状態のGHG排出量(t-CO <sub>2</sub> /y)
入力	$EG_{B,y}$	事業実施後の年間発電量(送電端)(MWh)
	$EF_{B,y}$	発電量あたりのベースラインCO <sub>2</sub> 排出係数(t-CO <sub>2</sub> /MWh)

**$EF_{B,y}$ の算出**  
 【新設の場合】  
 新設の場合、ベースラインCO<sub>2</sub>排出係数は当該国のグリッド接続している全ての発電所の平均排出係数とする。(別表参照) 事業者セアリングあるいは既存資料から当該国の公表値が得られない場合は、当該国内のグリッド接続している全ての発電所の年間発電量、使用している燃料種、年間燃料消費量、燃料の単位発熱量、熱量当たりのCO<sub>2</sub>排出係数から算出する(別表参照)。  
 【既設の場合】  
 既設発電所を改修・改良する場合のベースラインCO<sub>2</sub>排出係数は、改善前の発電所の排出係数の実績値とする。(※2)  

$$EF_{B,y} = \frac{COEF_{B,y}}{\eta_{B,y}} \times 3.6 \left( \frac{GJ}{MWh} \right)$$

13. エネルギー/火力発電の高効率化

(2)プロジェクト排出量の算定  
事業実施後、発電機の改修・改良、更新がなされた改善後の発電効率からCO<sub>2</sub>排出係数を把握し、発電する際に発生するGHG排出量を算定する。

$$PE_y = EG_{P,y} \times EF_{P,y}$$

種類	項目	内容
出力	$PE_y$	プロジェクト排出量: 事業実施後のGHG排出量(t-CO <sub>2</sub> /y)
入力	$EG_{P,y}$	事業実施後の年間発電量(送電端)(MWh)
	$EF_{P,y}$	発電量あたりのCO <sub>2</sub> 排出係数(t-CO <sub>2</sub> /MWh)

**$EF_{P,y}$ の算出**  
 【新設の場合】及び【既設の場合】  
 新設及び既設ともに、事業実施後の発電量あたりのCO<sub>2</sub>排出係数は、改善後の発電効率から求める。なお、事業実施前は計画値、事業実施後は実績値とする。  

$$EF_{P,y} = \frac{COEF_{P,y}}{\eta_{P,y}} \times 3.6 \left( \frac{GJ}{MWh} \right)$$
  
 $COEF_{P,y}$ : 燃料の熱量あたりのCO<sub>2</sub>排出係数(t-CO<sub>2</sub>/GJ)  
 $\eta_{P,y}$ : 改善後の発電効率の計画値あるいは実績値

(2)プロジェクト排出量  
プロジェクト排出量とは、**事業を実施した場合の排出量**をいう。ここでは、プロジェクト排出量の基本的な算定式と各項目の解説を示す。なお、各項目について別途計算が必要な場合は、その算定式を示す。

4. 推計及びモニタリングに必要なデータ

【新設の場合】

データの種類	データの内容	データの入手方法			
		ベースライン排出量		プロジェクト排出量	
発電量 (後: $EG_{PL}$ )	事業実施後の火力発電所の発電量 (MWh/y)	事業実施前 計画値	事業実施後 実測値	事業実施前 計画値	事業実施後 実測値
発電効率 (後: $\eta_{PL}$ )	事業実施後の発電効率	(算定に用いないため不要)		計画値	実測値
CO <sub>2</sub> 排出係数 (前: $EF_{BL}$ )	ベースラインCO <sub>2</sub> 排出係数	現状が続いた状態を再現するために、当該国固有のデータ・情報を使って計算することが望ましく、以下の順でデータの入手可能性を検証し用いる。(別表参照) i) 当該国の公表値 ii) 京都メカニズムで採用している値 iii) IEA等のデータに基づく値		(算定に用いないため不要)	
	燃料種毎のCO <sub>2</sub> 排出係数 (COEF)	燃料種毎の熱量当たりのCO <sub>2</sub> 排出係数 (t-CO <sub>2</sub> /TJ)	当該事業固有のデータ・情報を使って計算することが望ましいため、以下の順でデータの入手可能性を検証し、用いる。(別表参照) i) 電力運営管理主体のインタビューによる当該事業の固有データ ii) 当該国の公表値 iii) IPCCガイドライン デフォルト値		

4. 推計及びモニタリングに必要なデータ  
表形式で、推計及びモニタリングに必要なデータを示す。

<算定時期>  
事業実施前: 事業の事前調査時で、事業を実施する前。  
事業実施後: 事業実施後のモニタリング時。

<データ入手方法>  
計画値: 事業の事前調査段階の計画値  
実測値: 事業実施後に、発電所や工場等で実測(モニタリング)する値

<データの種類>  
算定式に記載した項目名を示す。

<複数の選択肢がある場合>  
国の公表値や国際機関のデフォルト値などの複数の選択肢がある場合、当該事業・国の固有データを用いて計算することが望ましいため、候補を挙げたうえで、優先順位を示す。  
なお、より適切なデータが別の方法で得られる場合はこの限りではない。

【既設の場合】

データの種類	データの内容	データの入手方法			
		ベースライン排出量		プロジェクト排出量	
発電量 (後: $EG_{PL}$ )	事業実施後の火力発電所の発電量 (MWh/y)	計画値	実測値	計画値	実測値
発電効率 (後: $\eta_{PL}$ )	火力発電所の発電効率	事業実施前の実測値			
CO <sub>2</sub> 排出係数 (前: $EF_{BL}$ )	ベースラインCO <sub>2</sub> 排出係数	(事業実施前の発電効率の実績値から算定)			
	燃料種毎のCO <sub>2</sub> 排出係数 (COEF)	燃料種毎の熱量当たりのCO <sub>2</sub> 排出係数 (t-CO <sub>2</sub> /TJ)	当該事業固有のデータ・情報を使って計算することが望ましいため、以下の順でデータの入手可能性を検証し、用いる。 i) 電力運営管理主体のインタビューによる当該事業の固有データ ii) 当該国の公表値 iii) IPCCガイドライン デフォルト値 (別表4参照)		

5. その他

(1) プロジェクトバウンダリー  
GHG推計の範囲は、プロジェクトサイト内の当該発電施設とする。

(2) リークエージ  
火力発電所の高効率化におけるリークエージの可能性として、設備更新に係る製品製造や資材輸送等に伴うCO<sub>2</sub>排出が考えられるが、これらのCO<sub>2</sub>排出は一時的なものであり事業規模に比して微小と判断されることが多いため、考慮しない。

(3) 参考となる方法論と相違点  
1) AM0061 (ver.02): Methodology for rehabilitation and/or energy efficiency improvement in existing power plants (既存発電施設の改修・エネルギー効率改善のための方法論)  
【相違点】  
・新設は対象外としているが、本推計式では新設も対象としている。  
・10年以上稼働している発電所でかつ直近5年以上のデータが得られる発電所を対象としているが、本推計式ではこれらの条件を考慮しない。  
・ベースラインの算定について、経年の平均発電量を上回る場合、下回る場合で算定方法を分け、発電効率から詳細に求める式を採用しているが、本推計式では簡易に求めるために、年平均あるいは代表年の発電量をベースに求める。  
2) AM0062 (ver.1.1): タービンの改修による発電施設のエネルギー効率改善  
【相違点】  
・新設は対象外としているが、本推計式では新設も対象としている。  
・蒸気タービンとガスタービンを対象とし、蒸気タービンの場合は蒸気供給量と発電量は、当該プロジェクト活動下で改修される各タービンについて別々に計測可能であることを条件としているが、本推計式ではこれらの条件を考慮しない。  
3) ACM0013 (ver.02): 低GHG排出強度技術を用いたグリッド接続新設化石燃料火力発電施設のための統合方法論  
【相違点】  
・新設は対象外としているが、本推計式では新設も対象としている。  
・ベースライン燃料(当該プロジェクトが実施されない場合に利用されているであろう化石燃料)が直

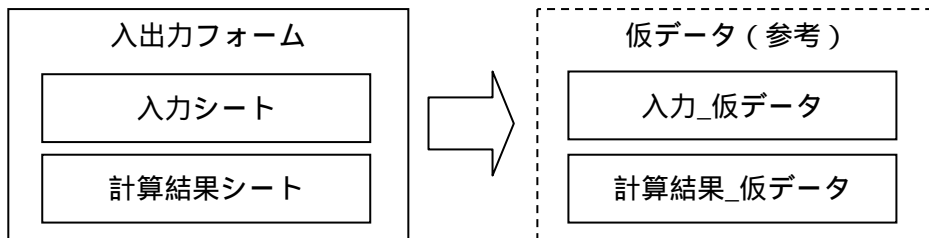
5. その他  
(1) プロジェクトバウンダリー  
基本的に当該事業のプロジェクトサイトとするが、サブセクターによって異なる場合はここに示す。

(2) リークエージ  
リークエージとは、プロジェクトバウンダリーの外で、事業実施に伴い発生するGHG排出量をいう。サブセクターごとに、想定されるリークエージの内容と、取り扱いの考え方を示す。

(3) 参考となる方法論と相違点  
本推計式を活用する際に、参考となる方法論と本推計式との相違点を簡潔に示す。

### 3.2.3 計算シートの構成

計算シートは、「入力シート」及び「計算結果シート」の2シートで構成し、参考として仮データを入力したシートを添付する。



#### (1) 入力シート

入力シートは、「推計の考え方シート」で示した“推計及びモニタリングに必要なデータ”を入力する。

入力シート:新設

プロジェクト名

**1. 発電量(事業実施後の直営発電所の発電量)(MWh/y)**  
事業実施前の算定時には計画値を、事業実施後の算定時には実績値を以下のセルに入力する。

項目	入力欄	単位
事業実施後の当該発電所の発電量	<input type="text"/>	MWh/y

**2. 発電効率(事業実施後の直営発電所の発電効率)**  
事業実施前の算定時には計画値を、事業実施後の算定時には実績値を以下のセルに入力する。

項目	入力欄
事業実施後の当該発電所の発電効率	<input type="text"/>

**3. グリッド接続している電気のCO2排出係数(t-CO<sub>2</sub>/MWh)**  
当該国固有のデータ・情報を使って計算することが望ましいため、以下の順でデータの入手可能性を確認し、以下のセルに入力する。  
当該国の公表値  
信頼性に基づいて採用している値  
IEA等のデータに基づく値

項目	入力欄	単位
グリッド接続している電気のCO2排出係数	<input type="text"/>	t-CO <sub>2</sub> /MWh

**4. 燃料等のCO<sub>2</sub>排出係数(t-CO<sub>2</sub>/TJ)**  
当該国固有のデータ・情報を使って計算することが望ましいため、以下の順でデータの入手可能性を確認し、以下のセルに入力する。  
電力運営管理主体のインベントリによる当該事業の固有データ  
当該国の公表値  
IPCCガイドライン デフォルト値

「当該発電所で用いる燃料」

項目	入力欄	単位
燃料	<input type="text"/>	t-CO <sub>2</sub> /TJ

出典

黄色セル 入力欄  
出典等の入力欄

プロジェクト名を入力する。

推計の考え方シートで整理したデータを、黄色セル内に入力する。(入力項目は、サブセクターごとに異なる。)

データの出典の記載が必要な項目については、入力欄の下に明記する。

#### (2) 計算結果シート

計算結果シートは、「推計の考え方シート」で示した“推計方法”に従い、「入力シート」で入力した値から自動計算し算出する。

計算結果シート:新設

0

**事業実施によるGHG排出削減量(t-CO<sub>2</sub>/y)**  $ERY = BE_y - PE_y$  (t-CO<sub>2</sub>/y)

**1. ベースライン排出量  $BE_y = EG_{BL} \times EF_{BL}$**

$BE_y$	ベースライン排出量: 発電機の効率が悪い状態のGHG排出量	0	t-CO <sub>2</sub> /y
$EG_{BL}$	事業実施後の年間発電量(送電端)	0	MWh
$EF_{BL}$	発電量あたりのベースラインCO <sub>2</sub> 排出係数	0	t-CO <sub>2</sub> /MWh

**2. プロジェクト排出量  $PE_y = EG_{PJ} \times EF_{PJ}$**

$PE_y$	プロジェクト排出量: 事業実施後のGHG排出量(t-CO <sub>2</sub> /y)	0	t-CO <sub>2</sub> /y
$EG_{PJ}$	事業実施後の年間発電量(送電端)(MWh)	0	MWh
$EF_{PJ}$	発電量あたりのCO <sub>2</sub> 排出係数(t-CO <sub>2</sub> /MWh)	0	t-CO <sub>2</sub> /MWh

**3. 事業実施によるGHG排出削減量  $ERY = BE_y - PE_y$  (t-CO<sub>2</sub>/y)**

$ERY$	事業実施によるGHG排出削減量	0	t-CO <sub>2</sub> /y
$BE_y$	ベースライン排出量: 発電機の効率が悪い状態のGHG排出量	0	t-CO <sub>2</sub> /y
$PE_y$	プロジェクト排出量: 事業実施後のGHG排出量(t-CO <sub>2</sub> /y)	0	t-CO <sub>2</sub> /y

「推計の考え方シート」の“推計方法”を示す。

値は「入力シート」から自動入力。編集の必要はない。

GHG 排出削減量も自動計算にて表示される。

## 第4章 推計方法シートと計算シート

本章では、どのように緩和策を形成していくかを示す。

図 4.1 では、対象事業を緩和策として位置づけられるかどうか、位置づけられる場合、協力準備調査等で相手国等に対しどのような情報提供を行うべきか、などの検討フローを示した。

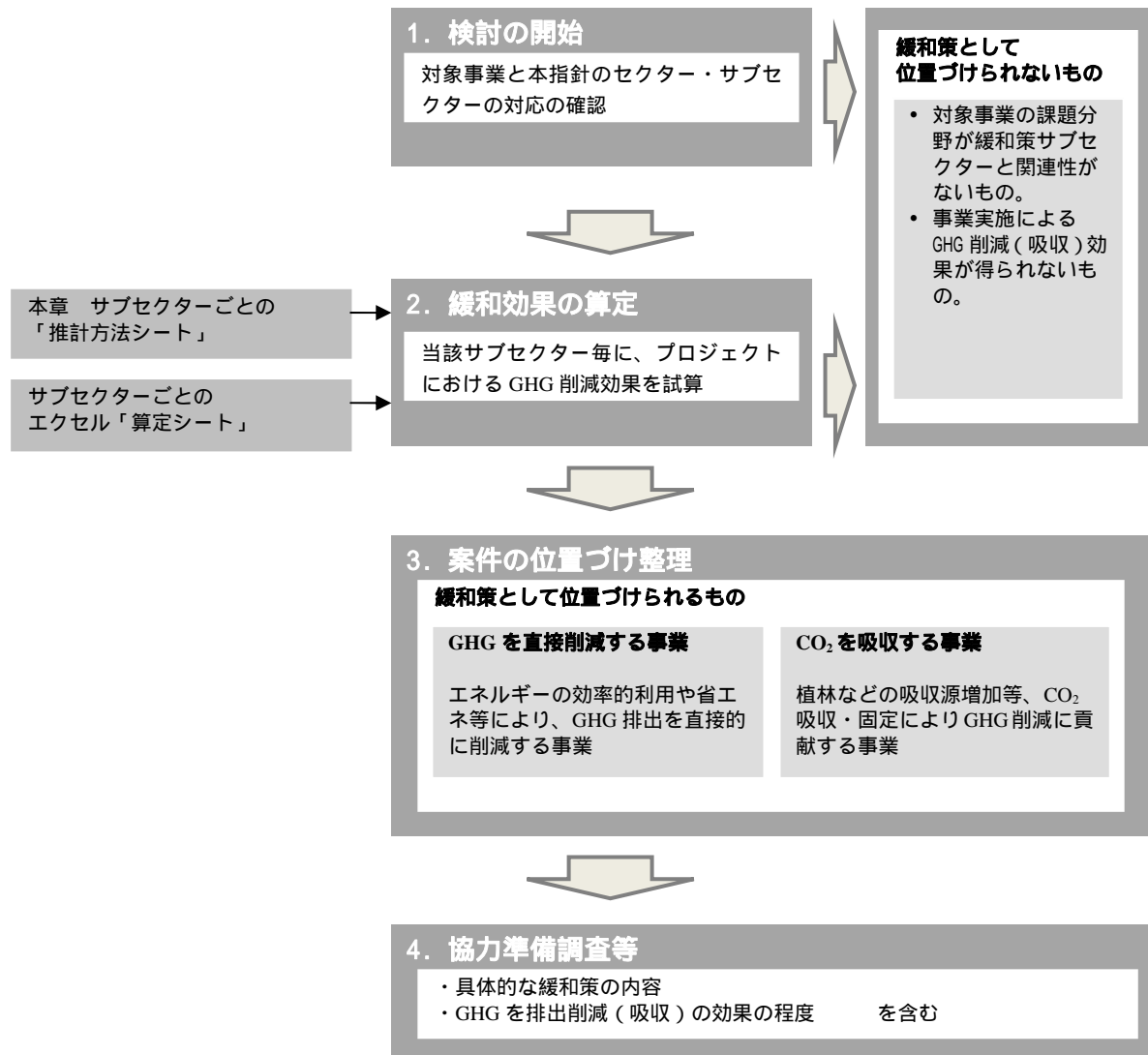


図 4.1 想定する「緩和策」の案件形成プロセス

### 4.1 対象サブセクターの指針作成における想定

各対象サブセクターの指針作成においては、サブセクターごとに緩和案件として有償資金協力における典型的なプロジェクトを想定した。想定したプロジェクトの概要を表 4.1.1 に示す。

表 4.1.1 各サブセクターにおいて想定した典型的な案件の概要(1)

サブセクター		典型的な案件の概要
1. 植林		<p>荒廃地、草地、農地などの非植林地に植林して、CO<sub>2</sub> 吸収源を増大する。</p> <p>なお、森林の減少、劣化による排出量の削減 (REDD) については、「2.森林保全」の対象とする。</p>
2 森林保全		<p>途上国における無秩序な天然林の伐採等による森林の減少を回避することで GHG 排出量を削減する (REDD)。</p> <p>なお、植林による GHG 吸収量の増加については、「1.植林」にて取り扱う。</p>
3. 旅客/貨物輸送整備・強化	3.1 鉄道・旅客	<p>鉄道(旅客)事業において新線あるいは複線化/複複線化を導入することにより、既存交通機関(バス、自家用車、タクシー、バイク)からのモーダルシフトあるいは電化を促進し、温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
	3.2 鉄道・貨物	<p>鉄道(貨物)事業において新線あるいは複線化/複複線化を導入することにより、既存貨物輸送機関(トラック、トレーラー)からのモーダルシフトあるいは電化を促進し、温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
4.MRT(大量高速輸送システム)		<p>大量高速輸送システム(MRT)を導入することにより、既存交通機関(バス、自家用車、タクシー、バイク)からのモーダルシフトを促進し、温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
5.モノレール、LRT		<p>軽量・中量交通システムであるモノレールや LRT (Light Rail Transit)を導入することにより、既存交通機関(バス、自家用車、タクシー、バイク)からのモーダルシフトを促進し、温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
6.バス(BRT/基幹バス)		<p>バス高速輸送システム(BRT)あるいは基幹バスを導入することにより、既存交通機関(バス、自家用車、タクシー、バイク)からのモーダルシフトを促進し、温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
7.産業施設のエネルギー効率化(省エネ)		<p>産業施設のモーターの効率化など、エネルギー効率化により、産業施設における燃料消費量を低減し、燃料消費に伴う温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
8.産業施設の熱電併給(廃熱・排ガス利用)		<p>製鉄所やセメント工場などの産業施設において発生する廃エネルギー(廃熱、廃ガス、廃圧)を回収・利用することにより、電気や燃料の使用量を抑制し、温室効果ガス(GHG)排出量を直接削減する。</p>
9.産業施設の燃料転換		<p>新設及び既存の産業施設の燃料について、CO<sub>2</sub> 排出係数の大きい燃料(重油など)から、より小さな負荷の燃料(天然ガスなど)への転換することにより、温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
10.燃料転換をともなうエネルギー供給施設整備		<p>新設及び既存の集中熱供給施設について、CO<sub>2</sub> 排出係数の大きい燃料(重油など)から、より小さな負荷の燃料(天然ガスなど)への転換することにより、温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
11.火力発電の熱電併給		<p>火力発電所において発生する廃エネルギー(廃熱、廃ガス)を回収・利用すること(コンバインドサイクル発電プラントの新設等)により、発電のための燃料使用量を抑制し、温室効果ガス(GHG)排出量を直接削減する。</p>
12.火力発電の燃料転換		<p>新設及び既存の火力発電所について、CO<sub>2</sub> 排出係数の大きい燃料(重油など)から、より小さな負荷の燃料(天然ガスなど)への転換することにより、温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
13 火力発電の高効率化		<p>高効率の火力発電所の新設あるいは既設火力発電所の設備の改修(コンバインドサイクル発電への更新、発電設備の改修・改良による高効率化、高効率火力発電設備への更新など)により、発電量あたりの燃料消費量を低減し、火力発電のための燃料消費に伴う温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
14.送電網施設の効率化		<p>新設及び既存の送変電設備について、送電網の電力損失低減や高圧変電所の整備などにより、送電ロスに伴う温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>
15.配電設備の効率化		<p>新設及び既存の配電設備について、配電機器の高効率化や配電損失の低減などにより、配電ロスに伴う温室効果ガス(GHG)排出量を抑制する。</p>

表 4.1.2 各サブセクターにおいて想定した典型的な案件の概要(2)

サブセクター		典型的な案件の概要
16 地方電化		電力の送電網(グリッド)接続がなされておらず、ディーゼル発電やケロシン利用による照明を用いている地域について、再生可能エネルギーを活用する事業実施により、発電時に GHG が発生しない再生可能エネルギーを創出し、温室効果ガス(GHG)排出量を直接削減する。
17.水力		天然資源である水力を活用し、発電時に温室効果ガス(GHG)が発生しない再生可能エネルギーを創出するために水力発電施設を建設し、直接的に GHG 排出量削減に貢献する。
18.風力		天然資源である風力を活用し、発電時に温室効果ガス(GHG)が発生しない再生可能エネルギーを創出するために、風力発電施設を建設し、直接的に GHG 排出量削減に貢献する。
19.太陽光/太陽熱	19.1 太陽光	天然資源である太陽光を活用し、発電時に温室効果ガス(GHG)が発生しない再生可能エネルギーを創出するために、太陽光発電施設を建設し、直接的に GHG 排出量削減に貢献する。
	19.2 太陽熱	天然資源である太陽熱を活用し、発電時及び給湯時に温室効果ガス(GHG)が発生しない再生可能エネルギーを創出するために、太陽熱利用施設(大規模太陽熱発電施設(CSP)、太陽熱温水器等)を建設し、直接的に GHG 排出量削減に貢献する。
20.地熱		天然資源である地熱を活用し、発電時に温室効果ガス(GHG)が発生しない再生可能エネルギーを創出するために、地熱発電施設を建設し、直接的に GHG 排出量削減に貢献する。
21.バイオマス		発電所や工場等で用いている化石燃料(重油など)の代わりに、バイオマス残さを用いて発電あるいは熱供給を行うことにより、電気や化石燃料の使用量を抑制し、温室効果ガス(GHG)排出量を直接削減する。
22.廃棄物の埋立処分		埋立完了後及び使用中の処分場から発生するランドフィルガス(LFG)の回収と有効利用(発電、熱供給)により温室効果ガス(GHG)排出量を削減する。
23.廃棄物の中間処理		有機性廃棄物を埋立処分せず、メタン発電、焼却、コンポスト化等の中間処理をすることにより温室効果ガス(GHG)排出量を削減する。
24. 廃水処理		家庭や工場から出る廃水処理状況を改善することで、衛生環境を改善するとともに、廃水から発生する CH <sub>4</sub> を抑制し、温室効果ガス(GHG)排出量を削減する。
25. 下水道		下水汚泥をバイオガス発電・コンポスト化することで、下水汚泥の腐敗により発生する CH <sub>4</sub> を抑制し、温室効果ガス(GHG)排出量を削減する。

## 4.2 各サブセクターの推計方法シートと計算シート

以下のサブセクターについて、推計方法シートと計算シートを作成した。

### 森林・自然環境保全セクター

1. 植林
2. 森林保全

### 交通運輸セクター

- 3.1. 鉄道・旅客
- 3.2. 鉄道・貨物
4. MRT（大量高速輸送システム）
5. モノレール・LRT
6. バス（BRT/基幹バス）

### 省エネルギー（産業）セクター

7. 産業施設のエネルギー効率化
8. 産業施設の熱電併給
9. 産業施設の燃料転換

### エネルギーセクター

10. 燃料転換をともなうエネルギー供給施設整備
11. 火力発電の熱電併給
12. 火力発電の燃料転換
13. 火力発電の高効率化
14. 送変電設備の効率化
15. 配電設備の効率化
16. 地方電化

### 再生可能エネルギーセクター

17. 水力
18. 風力
- 19.1. 太陽光
- 19.2. 太陽熱
20. 地熱
21. バイオマス

### 下水道・都市衛生セクター

22. 廃棄物の埋立処分
23. 廃棄物の中間処理
24. 廃水処理
25. 下水道



---

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)  
気候変動対策支援ツール／適応策

---

適応戦略語表

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AGCM	Atmospheric Global Climate Model / Atmospheric General Circulation Model	大気モデル／大気大循環モデル
AOGCM	Coupled Atmosphere-Ocean Global Climate Model/ Atmospheric Ocean General Circulation Model	大気海洋結合モデル／大気海洋結合循環モデル
CBD	Convention on Biological Diversity	生物多様性条約事務局
COP15	Fifteenth Conference of Parties	第 15 回気候変動枠組条約締約国会議
CMIP3	phase 3 of the Coupled Model Intercomparison Project	第 3 次結合モデル相互比較プロジェクト
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会
DALYs	Disability Adjusted Life Years saved	障害調整生存年数
EB	Environmental Benefits	環境便益
EPOC	Environment Policy Committee	環境政策委員会
FAO	Food and Agriculture Organization	国際連合食糧農業機関
GCM	Global Climate Model / General Circulation Model	全球気候モデル / 大気循環モデル
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
IPCC AR4	IPCC Forth Assessment Report	IPCC 第 4 次評価報告書
IUFRO	International Union of Forest Research Organization	国際森林研究機関連合
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LDC	Least Developed Countries	後発開発途上国
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure and Transportation	国土交通省（国交省）
MoE-J	Ministry of the Environment Japan	環境省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development	経済協力開発機構
OGCM	Oceanic Global Climate Model / Ocean General Circulation Model	海洋モデル／海洋大循環モデル
RCM	Regional Climate Model	地域気候モデル
SH	Saved Health	保護された健康
SRES	Special Report on Emissions Scenarios	温室効果ガス排出シナリオ
SW	Saved Wealth	保護された富
TOR	Terms of References	業務仕様書
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組条約
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
WB	World Bank	世界銀行
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関

## 第1章 調査の概要

### 1.1 調査の背景・目的

国連気候変動枠組条約（UNFCCC）第16回締約国会議（COP16）では、「カンクン合意」が決定された。同合意には、先進国の気候変動分野における途上国支援に関して、2010～12の3年間で300億ドルに近づく資金を供与（短期支援）、2020年までには年間1,000億ドルの資金を動員（長期支援）、することが明記された。2013年以降の気候変動の将来枠組みの動向は流動的であるが、今後も気候変動分野における途上国支援の一環として政府開発援助（ODA）が積極的に活用されると考えられる。適応分野の支援にあたっては、「カンクン合意」に明示されているとおり、特にLDC、小島嶼国、アフリカ等における脆弱性の低減及び適応能力・抵抗力の維持・増加が求められている。

かかる状況を踏まえ、JICAはODAの実施機関として、気候変動適応案件において脆弱性評価に基づく適切な適応行動の計画・実施を確実に行うべく、各途上国への協力方針の検討や個別案件の形成の段階から、気候変動適応に関する要素を組み入れることが求められている。本業務は、JICAの途上国に対する気候変動適応に関する協力方針の検討や個別案件の形成にあたり、気候変動適応に関する要素を適切に組み入れるための事項を整理し、考え方及び指針を参考資料としてまとめたものである。

なお、本編は、「気候変動対策（緩和策・適応策）支援の形成・実施の主流化にかかる調査業務」のうち、適応策に関する報告書の要約版である。

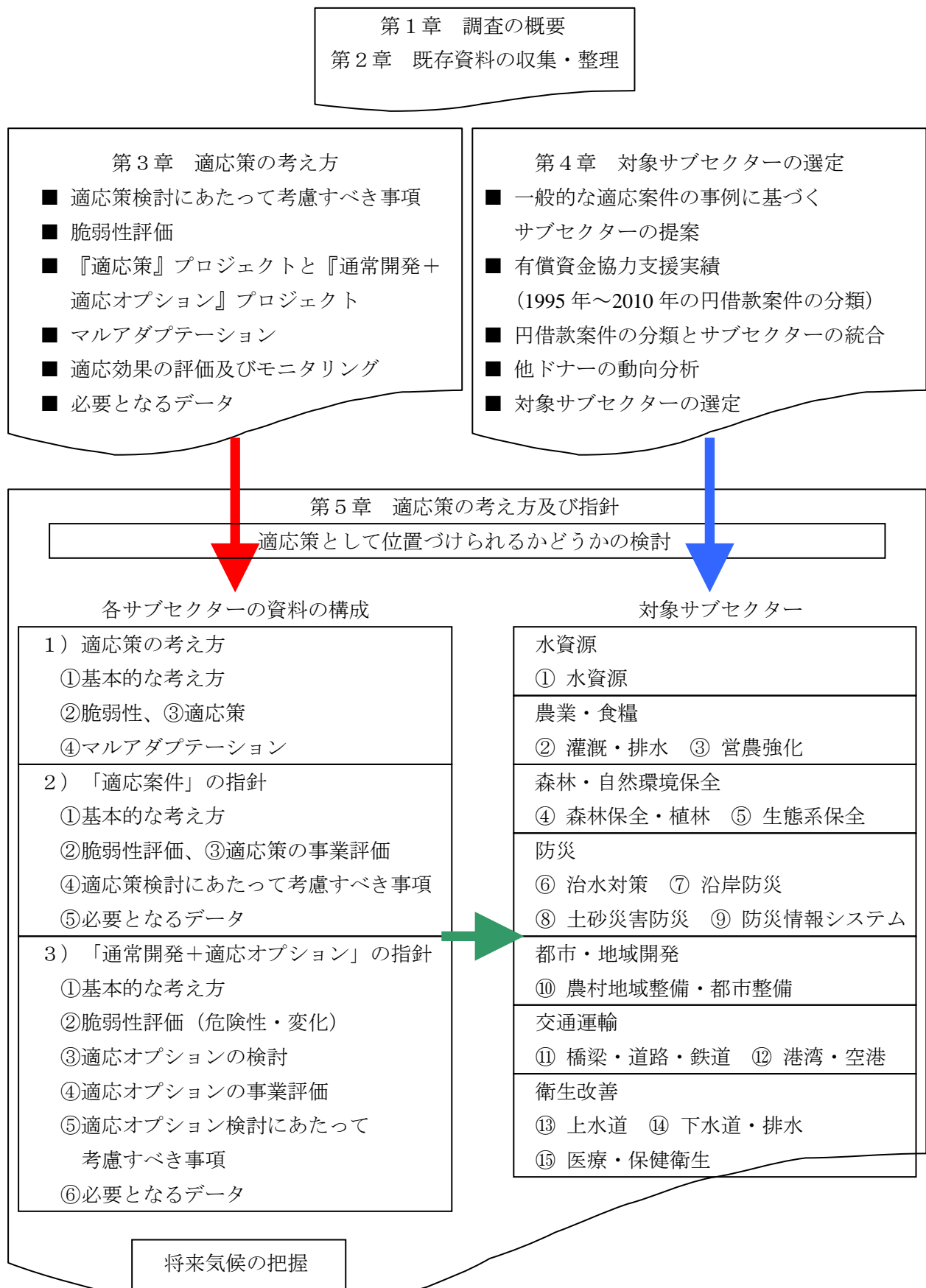
### 1.2 対象サブセクターの選定と既存の資料の整理

対象分野は、過去の有償資金協力案件の実績や他ドナーの動向を踏まえ整理し、今後JICA有償資金協力案件の案件として想定され得る15のサブセクターを選定した。また、適応策の考え方及び指針を作成するために、脆弱性評価や適応策などに関する他のドナー等の資料の整理を行った。

### 1.3 適応策の考え方及び指針

選定された15のサブセクターについて、サブセクター毎に、以下をまとめたシートを作成した。専門用語の定義や解説は第3章に記載した。途上国においてはデータの入手が困難なことが予想されるため、一定の自由度を確保している。また、各サブセクターに共通する検討要素としての将来の気候変動予測の把握については、独立したパート（第5章 0.将来気候の把握）を設けた。

1.4 本報告書の構成



## 第2章 既存資料の収集・整理

### 2.1 JICAの適応策に係る資料

#### (1) 気候変動への適応策に関するJICAの協力のあり方<sup>1</sup>

今後の JICA の気候変動への適応策に関する協力のあり方をどのように位置づけ、また支援を進めていくかを体系的に整理することを目的として、2006 年度に実施した調査研究の結果をとりまとめた報告書である。

2008 年 10 月の JICA-JBIC の統合前の報告書であり、統合前の JICA の技術協力を想定した内容となっており、事例として掲載されている内容は技術協力案件である。また基本的な適応支援の方針として a) 人間の安全保障の視点に立った適応支援 b) キャパシティ・ディベロップメントを基本に置いた適応支援 の2つを掲げている。

その内容は概略表 2.1の通りである。また本調査との主な相違点を表 2.2に示した。

表 2.1 「気候変動への適応策に関する JICA の協力のあり方」の概要

適応策の概要	気候変動の概要 適応策には明確な定義はないが、その必要性は広く認識されている 途上国支援と適応策の関係 JICA が適応策に取り組む意義																												
適応策をめぐる国際動向	各国会議における議論の動向 我が国、先進国及び国際機関等による途上国の適応策への取り組み動向																												
JICA における適応策関連案件	過去に「適応策」として実施されていないものの、適応策としての効果を有する事業について、各分野から抽出整理している。 <table border="1" data-bbox="544 1406 1235 1861"> <thead> <tr> <th colspan="2">技術協力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水資源分野</td> <td>11 案件</td> </tr> <tr> <td>農業・食糧分野</td> <td>84 案件</td> </tr> <tr> <td>森林・自然環境保全分野</td> <td>14 案件</td> </tr> <tr> <td>防災（護岸も含む）分野</td> <td>7 案件</td> </tr> <tr> <td>都市地域開発</td> <td>2 案件</td> </tr> <tr> <td>運輸交通</td> <td>4 案件</td> </tr> <tr> <td>保険衛生分野</td> <td>16 案件</td> </tr> <tr> <td>観光分野</td> <td>2 案件</td> </tr> <tr> <td>中小企業振興分野、裾野産業振興分野</td> <td>2 案件</td> </tr> <tr> <td>電力・エネルギー分野</td> <td>1 案件</td> </tr> <tr> <td>資源・省エネ分野</td> <td>4 案件</td> </tr> <tr> <td>地球環境分野</td> <td>14 案件</td> </tr> <tr> <td>無償資金協力</td> <td>33 案件</td> </tr> </tbody> </table>	技術協力		水資源分野	11 案件	農業・食糧分野	84 案件	森林・自然環境保全分野	14 案件	防災（護岸も含む）分野	7 案件	都市地域開発	2 案件	運輸交通	4 案件	保険衛生分野	16 案件	観光分野	2 案件	中小企業振興分野、裾野産業振興分野	2 案件	電力・エネルギー分野	1 案件	資源・省エネ分野	4 案件	地球環境分野	14 案件	無償資金協力	33 案件
技術協力																													
水資源分野	11 案件																												
農業・食糧分野	84 案件																												
森林・自然環境保全分野	14 案件																												
防災（護岸も含む）分野	7 案件																												
都市地域開発	2 案件																												
運輸交通	4 案件																												
保険衛生分野	16 案件																												
観光分野	2 案件																												
中小企業振興分野、裾野産業振興分野	2 案件																												
電力・エネルギー分野	1 案件																												
資源・省エネ分野	4 案件																												
地球環境分野	14 案件																												
無償資金協力	33 案件																												

<sup>1</sup> JICA.(2007). 気候変動への適応策に関する JICA の協力のあり方

各セクターでの対象分野別の適応策	各セクターにおいて想定される適応策の内容を検討整理している。	
	分野	想定される主な適応策
	水資源分野	水資源の適切な管理、開発、有効利用、水と衛生の改善
	農業・食糧分野	灌漑施設の整備、作物品種の開発導入、住民参加による農村開発、異常気象対策
	森林・自然環境保全分野	病虫害耐性樹種の育成、マングローブ保全、森林防災、乾燥荒廃地における植林
	防災分野	沿岸域防災、河川防災、土砂災害防災、防災計画策定支援
	都市・地域開発および運輸交通分野	開発計画策定、インフラ整備
	保健衛生分野	マラリア対策、水系感染症対策、高リスク地域対策
脆弱性の定義	脆弱性の定義として、以下を定義し、この式から脆弱性を低減させる方策としては、抵抗力（適応力）を高めることが必要であるとしている。 脆弱性≒外力の大きさ / [抵抗力（適応力）－感受性] (原文は≒ではなく二重波線)	

表 2.2 本調査と「気候変動への適応策に関する JICA の協力のあり方」の相違

	気候変動への適応策に関する JICA の協力のあり方	本調査
対象セクターを選定する際に注目したスキーム	技術協力	有償資金協力
構成の特徴	気候変動の概要、適応策の概念、国際動向、我が国及び各国国際機関における支援動向について概説した後、個別セクターにおける適応策について記載	適応策検討の方向性、手法等を示した各種援助機関の資料等を概説した後、JICA における適応策の定義と実施プロセスを検討、このプロセスに基づいた各セクターでの検討内容を解説。
セクター毎の記述の特徴	既往の技術協力案件の事例等に基づき、各セクターにおいて考えられる適応策の可能性、方向性を述べている。	いわゆる「適応案件」に加え、通常の開発案件に気候変動適応を組み込む場合（通常開発＋適応オプション）の考え方を、それぞれ案件形成にあたって実施すべき「指針」として整理した。

(2) 水分野における気候変動適応策ハンドブック<sup>1</sup>

気候変動による影響を大きく受ける水分野について、途上国での ODA プロジェクトとして具体的な適応策を実施するための、JICA としての方針を示したもの。

<sup>1</sup> JICA.(2010). 水分野における気候変動適応策ハンドブック

表 2.3 「水分野における気候変動適応策ハンドブック」の概要

アプローチ	気候の不確実性を前提にしつつ持続的な対応を行うためのアプローチの基本概念として、以下の5点を挙げている。 1. 人間の安全保障 2. 社会への働きかけ 3. 持続可能な適応社会づくり 4. 災害リスクマネジメント 5. 犠牲者をゼロにする治水目標
気候変動による極端現象への影響予測	IPCC 第4次評価モデル等による予測結果を利用するにあたっての考え方として、不確実性の考慮をあげた上で、予測方法として以下を示している。 ・AGCM20モデルのダウンスケーリング ・GCMモデルのダウンスケーリング ・AGCM20のバイアス補正 ・GCMモデルのアンサンブル ・GCMモデルの簡易統計ダウンスケーリング
影響評価分析	影響評価の方法として、以下の3ステップの評価方法を提示し、各々のステップにおける実施内容を、いくつかの具体的な事例で示している。 1. 変動予測 2. 現行施設、既存適応メカニズム等の把握 3. 影響評価
適応策検討	水分野において想定される適応策として、以下について解説している。 1. 流域ガバナンス 2. 気象水文観測・警報・避難 3. 水害対策 4. 統合水資源管理 5. 海岸保全 6. 弱者・貧困対策 7. 災害保険 8. モニタリング、維持管理
キャパシティ・ディベロップメント支援	気候変動への適応に際して、従来の政府技術者への支援に加え、個人、組織、社会などのさまざまなレベルでの能力向上が必要であることを示している。

## 2.2 気候変動への賢い適応<sup>1</sup>

環境省が設置した「地球温暖化影響・適応研究委員会」（2007年10月設置）の報告書として、2008年6月に公開された報告書。適応について、IPCC AR4の定義に加えて人間が意思的に実施する適応に重点を置き、「政府や地方自治体の政策決定者による意思決定の下で実施される適応、あるいは個人やコミュニティ等が意思的に実施する適応」に主眼を置いている。

食糧、水環境・水資源、自然生態系、防災・沿岸大都市、健康、国民生活・都市生活、途上国、その他の8分野について、それぞれ表2.4に示す目次構成に従った内容を示している。このうち、2), 3)は我が国に着目した内容となっている。また、4)は分野によって、脆弱性の考え方、脆弱性評価の事例、脆弱性評価のためのツール等が示されている。5)に示された適応策については、我が国を含む先進国において適応可能な適応策に加え、汎用性のある適応策が示されている。

表 2.4 「気候変動への賢い適応」の分野ごとの目次構成

1) 影響のメカニズム 2) 現在把握されている影響 3) 将来予測される影響 4) 脆弱性の評価 5) 適応策 6) 今後の課題
--

<sup>1</sup> 環境省.(2008).気候変動への賢い適応

8章では「途上国分野」として、途上国における適応策のあり方について、表 2.5に示すようなポイントが示されている。

表 2.5 「気候変動への賢い適応」における途上国適応策のポイント

適応策へのアプローチ	<p>McGray et al.(2007)の事例分析によると、気候変動への適応は、大きく以下に分けられる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 開発を目的に行った取組が副次的に適応の目的にも資するケース</li> <li>2) 気候変動への適応の視点を開発行為の設計・実施に組み入れられるケース</li> <li>3) 気候変動への適応そのものが目的であったケース</li> </ol> <p>適応と開発の関係については、気候変動に伴う特定の影響に対応するアプローチ、及び気候変動を含む多くの課題に対処する能力を向上することを通じて気候変動に対する脆弱性を軽減するアプローチの2つが考えられ、前者は「気候リスクに基づくアプローチ」後者は「脆弱性に基づくアプローチ」ということができる</p>
必要な取組	<p>途上国における適応策の計画・実施に必要な取組として以下をあげている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 開発、貧困低減との統合</li> <li>2) 既存の適応策の評価、活用 アジア太平洋地域では、以前から気候の自然変動に対する様々な適応が行われており、これらの強化の方策や限界の評価、新たな技術・手法との統合の検討が必要である。</li> <li>3) 関連分野における適応の主流化 気候変動の影響はまず資源、農業、災害、保健衛生などの分野に生じやすく、これらの分野の戦略や計画を将来の気候変動リスクを考慮して立案、実施するという、「適応策の主流化」が重要である。</li> <li>4) コベネフィットの追求、マルアダプテーションの回避</li> <li>5) ステークホルダーの参加</li> <li>6) 意識啓発、能力育成</li> </ol>

## 2.3 他援助機関等における主な検討資料等

### 2.3.1 OECD

#### (1) ADDENDUM ON THE CLIMATE CHANGE ADAPTATION MARKER<sup>1</sup>

OECDは、2010年2月から気候変動に関する新たなマーカーとして、適応マーカーを導入することとしている。この中で、「適応関連 (adaptation-related)」とするための定義を、「適応能力あるいは回復力を維持向上させることにより、気候変動及び気候に関連するリスクに対する人類あるいは自然のシステムの脆弱性を低減させること」としている。

#### (2) Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation – Policy Guidance<sup>2</sup>

OECD Environment Policy Committee (EPOC) 及び Development Assistance Committee (DAC)が、適応策を開発援助の中に統合することの必要性、及び統合化の手法について整理したもの。気候変動に対して特に脆弱であり、かつ利用可能な資源や能力の限られる途上国の支援にあたっては、開発政策は気候変動に対して柔軟でなければならず、このためには政策に気候変動適応策を統合することが必須であるとしている。

<sup>1</sup> OECD/DAC.(2010). ADDENDUM ON THE CLIMATE CHANGE ADAPTATION MARKER. DCD/DAC(2007)39/FINAL/ADD3

<sup>2</sup> OECD/DAC.(2009).Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation – Policy Guidance



表 2.6 「Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation – Policy Guidance」の概要

序章	ガイダンスの目的、対象者（援助機関及び政策決定者）、及びガイダンスの構成について示している。
気候気象のばらつきと気候変動	将来気候変動について、IPCC レポート等に基づく予測結果に基づく概略を示している。
途上国における脆弱性	<p>途上国において気候変動の結果生じうるさまざまな影響と、これらに起因して途上国において脆弱性が高く、社会にどのような影響を及ぼすことが想定されるかが述べられている。</p> <p>この中では、感受性、適応能力、適応策の定義が以下の通り示されている。</p> <p>感受性 (Sensitivity) : システムが気候変動によって影響を受ける可能性の程度。影響は直接的なもの、間接的なもの、ネガティブな影響、ポジティブな影響を含む。また感受性には、気候変動への「曝露」をも含む。</p> <p>適応能力 (Adaptive capacity) : システムが気候変動の結果に対して、その被害を軽減したり、あるいは好機会として捉えるなどの対応を行うことのできる能力</p> <p>脆弱性 (Vulnerability) : システムが気候変動の負の作用（変動や極端現象を含む）に対して受ける影響の程度。脆弱性は気候変動の内容、程度、システムが気候変動にたいしてどの程度曝露されるのかの程度、及びシステムの感受性、適応能力による関数となる。</p> <p>適応策 (Adaptation) : 人間社会あるいは自然のシステムの、実際のあるいは予想される気候変動要因による害を緩和する、あるいは有益な機会を有効利用する適合</p>
気候変動への適応	<p>気候変動への適応策の分類、従来開発と適応策の違い等について記述されている。適応策の分類として、以下が提案されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・被害の受任</li> <li>・被害の共有負担</li> <li>・自然の脅威そのものの修正（ダムによる洪水防御等）</li> <li>・影響の予防（農業における灌漑施設整備など）</li> <li>・利用側の転換（作物転換など）</li> <li>・場所の移転</li> <li>・調査研究</li> <li>・教育、情報、規制等による行動変化の奨励</li> </ul> <p>適応策と従来型の開発との違い： 多くの開発政策は適応策の側面を持ち、気候変動に対する適応能力の向上という観点からすれば、貧困の撲滅や生計の確保は適応策と言えらる。一方で、氷河崩壊の危険性への対応やサンゴ礁の劣化への対応など、貧困や生計への対応よりもまず気候変動への適応を対象を明確に絞った開発も存在することを示している。</p> <p>マルアダプテーション： 通常の開発事業において、将来の気候変動を考慮せずに不注意にも気候変動に対する脆弱性を増加させてしまうこと。 気候変動に対して適応するために取った行動が、脆弱性を低減させることに失敗し、かえってこれを増加させてしまうこと</p>
適応策の実施	<p>適応策を実施するための、以下の4つのステップを示している。</p> <p>ステップ1：現在、将来の脆弱性、及び気候変動リスクの特定 ステップ2：適応手法の検討 ステップ3：適応手法の評価と選定 ステップ4：適応策の事後評価</p>
適応策の政策統合	以下、国家、地方、セクター、プロジェクト等の各レベル毎に、適応策をどのように開発に統合するかの考え方について示している。

### 2.3.2 UNDP

#### (1) Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures<sup>1</sup>

気候変動適応策を持続可能な開発に統合することは、多くの国にとって最重要課題であるが、従来の気候変動への脆弱性、適応策の検討は、主に気候変動シナリオの選択と影響評価にとどまっていた。本書はこのことから、途上国において適応オプションを特定、比較評価し、さらに当該国の持続可能な開発と調和するように形成していくためのガイドラインとして作成されている。

本書はこういった目的から、適応プロジェクトの形成ステップを細かく解説しており、気候変動適応プロジェクトの形成にあたり、課題の特定からプロジェクトの形成、フォローアップに至る一連のプロセスを5段階のステップに区分し、各プロセスにおいて実施すべき内容を記述している。実施段階のステップを除いた4つのステップについて、その内容の概略を以下に示す。

表 2.7 「Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures」に示されるプロジェクト形成のステップ

ステップ1： 適応プロジェクトの スコーピング とデザイン	1)プロジェクトの方針と目的の設定 ・中心（KEY）となるシステムの優先順位づけ ・政策レビュー ・プロジェクトの目的及び目指す成果の決定 2)プロジェクトチームの結成 3)脆弱性と適応策に関する既往情報のレビューと分析 ここで、プロジェクトのベースライン、すなわちプロジェクトがなかった場合における脆弱性と適応を明らかにする。 ・指標の設定 ・現状に関する情報分析 4)適応プロジェクトのデザイン ・アプローチ方法論の選定 ・分析プランの作成 ・モニタリング／評価方法の決定 ・TORの作成
ステップ2： 現状の脆弱性の 評価	ほとんどの国では、現状の気候リスクへの対応が大きな政策課題になっているので、現状の気候に対する適応方策をレビューしておくことは重要である。 1)気候変動リスクと潜在的影響の評価 2)社会経済状況の評価 3)これまでの適応経験の評価 4)脆弱性の評価
ステップ3 将来的な気候変動 リスクの評価	1)気候変動のトレンドとこれに起因するリスクあるいは好機を明らかにする 気候変動のシナリオと、そのシナリオに基づくリスクを示す。 2)社会経済状況のトレンドとこれに起因するリスクあるいは好機を明らかにする 計画している適応策が行なわれなかった場合の社会経済状況（Baseline）と行われた 場合の社会経済状況のトレンドを示す。 3)天然資源と環境のトレンドとこれに起因するリスクあるいは好機を明らかにする。 4)適応にあたっての障害と好機のトレンドとこれに起因するリスクあるいは好機を 明らかにする
ステップ4 適応戦略の構築	1)これまでの適応策あるいは適応策に係る検討の分析 2)適応方法の特定と適応策の構築 3)適応策の優先順位づけと選定 4)適応戦略の構築

<sup>1</sup> UNDP.(2004). Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures

(2) Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios – A Guidebook for Sub-National Planners<sup>1</sup>

UNDP が、気候変動に対する脆弱性のマッピングと適応策の特定のためのガイドとして作成したもので、Sub-national スケールでの計画策定者を対象としている。本書では、脆弱性の評価手法が表 2.9に示すとおりでステップで理路整然と記述されている。また、「脆弱性」「感受性」「適応能力」といった用語について、表 2.8に示す通りの定義付けがなされている。

表 2.8 「Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios」における用語定義

脆弱性 (Vulnerability)	「脆弱性」 = 「気候変動に関する危険性・変化」×「感受性」－「適応能力」
危険性 (Hazard)	物理現象として定義可能な、潜在的な危害、あるいは人への危害、健康、財産、環境その他の有益な事物への危害をもたらす可能性のある状況、及びそれらの組み合わせの原因
変化 (Perturbations)	危険性よりは通常規模が小さいが、より長く続く可能性のある、通常状態からの物理的状態の変動。これらの変化は、後に漸進的な変化として認識されることがある。
感受性 (Sensitivity)	ある「単位」が刺激に対して反応する程度。 気候における「単位」の例としては、バイオーム、生態系、国、セクターなどがあげられ、これらは同じ気候変動の危険性に対して異なるレベルの感受性を有する。
適応策 (Adaptation)	人間社会あるいは自然のシステムの、実際のあるいは予想される気候変動要因による害を緩和する、あるいは有益な機会を有効利用する適合 (OECD 2009 と同定義)
適応能力 (Adaptive Capacity)	システムの特性や振る舞いを調整し、気候のばらつきや変動に対して、耐える、未然防止する、あるいは反応できるようにする能力、あるいは潜在能力

表 2.9 「Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios」における検討ステップ

検討項目	脆弱性評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ステップ1：気候変動に関する危険性および感受性の特定・算定</li> <li>過去から現在までの気候の傾向とリスクの評価</li> <li>過去から現在までのセクターごとの感受性の評価</li> <li>将来の気候変動に関する危険性・変化の評価</li> <li>将来の気候変動に対する感受性の評価</li> <li>■ステップ2：気候変動に対する適応能力の特定・算定</li> <li>適応能力の指標もしくは代替基準の把握</li> <li>気候変動影響を悪化させうる項目の把握</li> <li>■ステップ3：脆弱性への統合とマッピング</li> <li>地理情報システム（GIS）の活用</li> <li>専門家判断とトレーシングペーパーの利用</li> </ul>
	適応策策定	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ステップ4：適応オプションの特定・評価・レビュー</li> <li>適応オプションの特定</li> <li>専門家判断</li> <li>類似影響化にある地域の参照</li> <li>適応オプションの選定評価</li> <li>費用便益分析</li> <li>リスク評価</li> <li>脆弱性と適応オプションのレビュー</li> </ul>

<sup>1</sup> UNDP.(2010). Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios – A Guidebook for Sub-National Planners

### 2.3.3 USAID

#### (1) Adapting to Climate Variability and Change – A Guidance Manual for Development Planning<sup>1</sup>

USAID が、USAID のミッション及び関係者を対象に、USAID のプロジェクトが気候変動によってどのような影響を受けるかを理解し、また適応策を特定した上でプロジェクトデザインに統合し、より弾力性のあるプロジェクトとすることを目的として作成したマニュアル。気候変動を計画プロジェクトに統合するためのステップを、表 2.10に示す6段階で定義している。また、ケーススタディに基づき、ステップ3に示す適応策の分析を行う視点を示している。

表 2.10 「Adapting to Climate Variability and Change」における適応策実施のステップ

ステップ1	脆弱性のスクリーニング 気候のばらつきや変動が当該プロジェクトに影響を及ぼすかどうかの初期スクリーニング
ステップ2	適応策の特定 ステークホルダーとの協業により、適応策を特定する
ステップ3	分析 気候変動の内容、及び適応策の有効性、コスト、フィージビリティ等の分析を行う
ステップ4	アクションの決定 ステークホルダーと共に、分析結果のレビューを行う。 プロジェクトデザインの変更や、新たな適応策が必要かどうかを判断する。
ステップ5	適応策の実施
ステップ6	適応策の評価

表 2.11 「Adapting to Climate Variability and Change」に示される適応策分析の視点

適応策分析の視点	コスト 適応策の有効性 実施の容易さ 地域のステークホルダーによる受諾可能性 USAID による受諾可能性 専門家の同意 実施に至るまでの早さ 実施のための追加能力の必要性 現在の気候への適合性 受益者グループの規模
----------	---

### 2.3.4 GTZ (現GIZ)

#### (1) Climate Change Information for Effective Adaptation – A Practitioner’s Manual<sup>2</sup>

行政組織あるいは非政府組織が適応策に係わる意思決定に際して、必要とする気候変動及び関連する情報を得るために作成されたマニュアル。

Part I (背景)、Part II (実践ステップ) の2部に Annex を加えた構成となっており、Part I では気候変動の原因から気候変動シナリオ、将来予測モデルの概要、脆弱性の概念等についての説明がなされている。

Part II では、気候変動への適応を検討するにあたって必要となる実践的なステップを示している。この中で触れられているうち、特に重要と考えられるいくつかの概念を表 2.12に示す。

<sup>1</sup> USAID.(2007). Adapting to Climate Variability and Change – A Guidance Manual for Development Planning

<sup>2</sup> GTZ(GIZ).(2009). Climate Change Information for Effective Adaptation – A Practitioner’s Manual

表 2.12 「Climate Change Information for Effective Adaptation」に示されるポイント概要

気候変動に関する情報へのアクセス	<p>気候変動に関連する重要な要素としては、以下があげられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・気温の上昇（季節区分の変化を含む）</li> <li>・暴風雨の強度増加、頻度増加</li> <li>・海面上昇</li> <li>・熱波の増加</li> <li>・寒波の増加</li> <li>・干ばつの増加</li> <li>・洪水及び極端な洪水の増加</li> <li>・極端な降雨の増加（雨季乾季の変化を含む）</li> <li>・年間を通じた、あるいは季節による水利用可能性の変化</li> <li>・氷河の融解の促進</li> <li>・永久凍土の融解</li> </ul> <p>情報へのアクセスの3つの手法</p> <p>1) 文献調査（最も簡便） インターネット上や有識者、各種組織から多くの資料が入手可能であり、自ら情報を整理するより、まずは資料を探すべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・文献資料は膨大なので、対象を絞る</li> <li>・文献やオンラインのDBを検索し、必要な情報を得る</li> <li>・政府関係者、科学者、コンサルタント等のエキスパートの助言を得る</li> <li>・情報を分かりやすく整理し、第三者と共有する</li> </ul> <p>2) オンラインのデータ解析ツールの利用 気候変動データを処理するための以下のようなオンラインツールを利用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・SERVIR</li> <li>・Climate Change Explorer (weADAPTによる)</li> <li>・World Bank Climate Change Portal</li> <li>・CI: grasp</li> </ul> <p>3) 総合的な解析の実施 必要な情報が得られない場合には、科学者にRCMによる地域の気候変動解析を依頼することを含めて、自ら解析を行わなければならない。必要なコストはさまざまであるが、新たな解析モデルを使うのであれば、数ヶ月から数年の時間とコストがかかる。 途上国向けに整備された既往のRCMを用いることもできる。</p>
結果の解釈	<p>1) 原則</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・まずは過去の気候変化や適応の経験を知ること</li> <li>・多くのステークホルダーと協業すること</li> <li>・異なる地域シナリオを集めるよう努力すること</li> </ul> <p>2) 不確実性とデータ解釈</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・モデルの不確実性と排出シナリオを区別すること</li> <li>・不確実であること＝変化しないことではない</li> <li>・気候変動予測には解決不能な不確実性がつきものであり、これらは意思決定者によって「克服」されるべきものではなく、「うまく管理」されるべきものである</li> <li>・一つの結果を用いるより、可能性のある範囲の検討に努めること</li> </ul> <p>3) 不確実性と適応策の特定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・さまざまな計画の中で、気候変動への適応策だけが不確実性によって影響されるわけではない</li> <li>・「後悔しない」あるいは「後悔の少ない」適応策、願わくば緩和策、適応策、持続性の"win-win-win"策を探すこと</li> <li>・弾力的で、可逆的なオプションを探すこと</li> <li>・影響の時間単位を考慮すること。影響はいつ生じるのか。たった今対応をしなければならぬのか。</li> </ul>
コミュニケーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要以上に騒ぎ立てず、科学的な事実に基づくこと</li> <li>・気候変動と不確実性の双方に重きを置くこと</li> <li>・時間スケールを正確に扱うこと</li> <li>・エキスパートの援助を受けること</li> </ul>

(2) Climate Proofing for Development – Adapting to Climate Change, Reducing Risk<sup>1</sup>

(1)と同様に国家レベルからプロジェクトレベルに至る、開発のさまざまなレベルにおいて、気候変動への適応を考慮するためのガイドとして作成されている。

特に、プロジェクトの形成段階での適応検討だけではなく、設計段階での気候変動適応をも念頭に置いた内容となっている。

本書において特筆すべき内容として、図 2.1に示すとおり気候変動影響と計画の時間スケールを示している点があげられる。

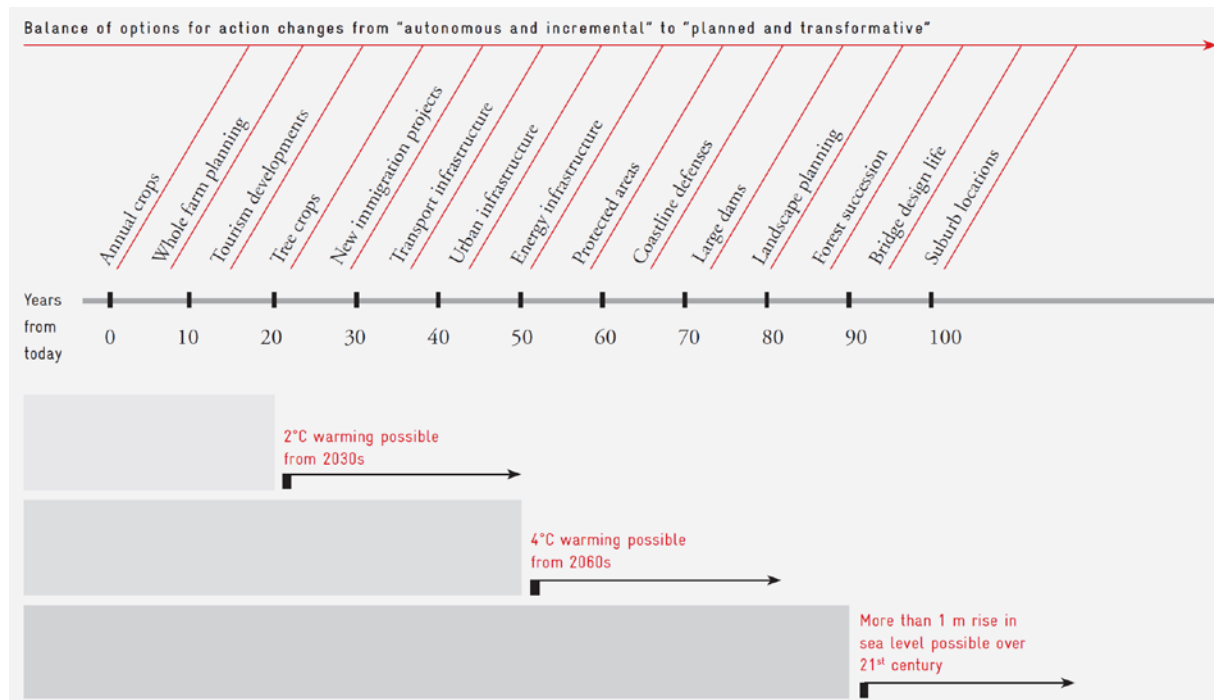


図 2.1 計画の将来展望<sup>2</sup>

### 2.3.5 Adaptation Fund

#### (1) Project Level Results Framework and Baseline Guideline Document<sup>3</sup>

Adaptation Fund による適応プロジェクトの成果計測のためのガイドライン。

適応プロジェクトの成果を、Goal、Impact Secondary Outcome（必要に応じて）、Outcome、Output の5（4）レベルで関連づけて評価することとしており、表 2.13に示すとおり、各レベルで期待される「成果」と、これを計測するための「指標」を示している。

<sup>1</sup> GTZ(GIZ).(2010). Climate Proofing for Development – Adapting to Climate Change, Reducing Risk

<sup>2</sup> Stafford Smith et al. 2010 (GTZ, 2010, P.7 Figure 1 より転載)

<sup>3</sup> Adaptation Fund.(2011). Project Level Results Framework and Baseline Guideline Document

2011年6月のAFBの第14回会議で修正・承認された新版が公表されているが、本調査には反映していない。更新版では、いくつかの「結果」と「指標」が異なるほか、各指標計測のためのガイダンスが付加されている。

表 2.13 適応策の「成果」と効果指標

期待される成果	効果指標
<b>ゴール：</b> 特に気候変動の負の影響に対して脆弱な途上国群に対して、気候に対して弾力的な方策を講じるための適応プロジェクトやプログラムを実施するためのコスト面からの援助を行う	—
<b>インパクト：</b> コミュニティ、地方、国家レベルにおける気候のばらつきや変動に対する弾力性の向上	—
<b>アウトカム1：</b> 国家レベルにおける気候に関連する脅威や危険性への曝露の低減	1. 関連する脅威や危険性に関する情報が、ステークホルダーに対してタイムリーに発信され、広められる
<b>アウトプット1：</b> 国家レベルでのリスクと脆弱性の査定が実施され、更新される	1.1 リスクと脆弱性の査定、更新のために実施されるプロジェクトの種類と数 1.2 リスクと脆弱性の査定の高質 1.3 早期警戒システムの発展
<b>アウトカム2：</b> 気候に起因する社会的・経済的、環境的価値喪失に関連したリスクを低減するための組織的な能力強化	2.1 気候のばらつきによるリスクへの曝露を最小化するための能力強化がなされた組織の数 2.2 極端気象現象に対するリスクが低減された人々の数
<b>アウトプット2.1：</b> 極端気象現象に対して迅速に反映するための国家組織、地方組織とネットワークの能力強化	2.1.1 対象となる組織において、気候に関連した事象の影響に対応し、これを緩和するための訓練されたスタッフの数 2.1.2 対象となる組織の、気候に関連した事象に対応し、これを緩和するために訓練されたスタッフの能力強化
<b>アウトプット2.2：</b> 適切なリスク低減システムによってカバーされた人口集団	2.2.1 適切なリスク低減システムによってカバーされた人口集団の率 2.2.2 気候のばらつきによって影響を受ける人口の数
<b>アウトカム3：</b> ローカルレベルにおける適応策とリスク低減プロセスに対する自主性と自覚の強化	3.1 予測された気候変動の負の影響及び適切な対応を自覚している人口の率 3.2 対象となる人口の行動変化
<b>アウトプット3：</b> 適応とリスク低減の自覚向上行動に参加した人口グループの数	3.1.1 ローカルレベルで導入されたリスク低減の方策あるいは戦略の数及び種類 3.1.2 このトピックを報道したローカルの新聞、メディアのニュースサイトの数
<b>アウトカム4：</b> 関連する開発及び自然資源セクターにおける適応能力の向上	4.1 気候のばらつき及び変動によって増大するニーズに対応する開発セクターのサービス 4.2 気候変動とばらつきに起因するストレスに耐えるために強化された物的インフラ
<b>アウトプット4：</b> ばらつきを含む気候変動に対応するために強化された脆弱な天然、自然、社会的資源	4.1.1 気候のばらつき及び変化に起因する新たな状態に対応するために強化あるいは改善された保健インフラ、社会インフラの数及び種類 4.1.2 気候のばらつき及び変化に起因する新たな状態に耐えるために強化あるいは建設された物的インフラの数及び種類
<b>アウトカム5：</b> 気候の変化とばらつきに起因するストレスに対応する生態系の弾力性の向上	5. 気候の変化とばらつきに起因するストレスの下で維持向上している生態系サービス及び自然資産
<b>アウトプット5：</b> 気候のばらつきを含む変化による影響に対応するように強化された、脆弱な物的、自然的、社会的資産	5.1 気候のばらつき及び変化によってもたらされた状況に耐えるように創造され、維持され、あるいは改善された自然資産の数及び種類
<b>アウトカム6：</b> 対象地域における脆弱な住民の生計手段及び収入手段の多様化及び強化	6.1.1 個人あるいはコミュニティの生計戦略を補助するために構築された（物的あるいは知識的な）適応戦略の数及び種類
<b>アウトプット6：</b> 気候のばらつきを含む変化に関連して強化された、対象となる個人及びコミュニティの生計戦略	6.1.2 気候変動シナリオの下で生み出された世帯の収入手段の種類
<b>アウトカム7：</b> 弾力的手段を推進し、強化するための政策や法令の強化	7. 国家開発戦略に気候変動の優先の考えが統合されている。
<b>アウトプット7：</b> 気候弾力性をもたらす戦略の、国家開発計画への統合強化	7.1 気候変動リスクに対応するように順応した政策の数、タイプ、セクターの数 7.2 気候変動優先の考えと統合された目標戦略の実施された数

さらに同資料では、資料形成段階において提案された内容として、将来的な成果計測のための指標と、さらにその指標の活用方法についての提案を Annex A に示している。同指標は不採用ではあるが、その概要を表 2.14 に示す。

表 2.14 Adaptation Fund の成果計測のための指標提案

概要	<p>適応プロジェクトの評価指標として、以下の3つの指標を用いる。</p> <p>1) Saved Wealth 2) Saved Health 3) Environmental Benefits</p> <p>さらにこれらの指標値を合算し、複数プロジェクトの比較や予算配分に用いることが提案されている</p>
1) Saved Wealth (SW)	<p>プロジェクトによって保護または保全されたであろう経済価値および脆弱性を定量化した指標。適応策を実施しなかった場合に、気候変動に起因する事象によって被害を受けるであろう（インフラや私有財産の）資産価値がいくらになるか、気象の生起確率別に評価する指標。</p>
2) Saved Health (SH)	<p>もともと医療分野で使用されていた DALYs (Disability Adjusted Life Years saved : 障害調整生存年数) という指標を採用したもので、プロジェクトによって受益人口の健康の度合または余命がどれくらい保護されたかを定量化した指標。</p> <p><math>DALYs = YLL + YLD</math></p> <p>ただし、<math>YLL = \text{死亡数} \times \text{平均余命}</math>、<math>YLD = \text{障害発生数} \times \text{障害の重度} \times \text{余命損失年数}</math></p>
3) Environmental Benefits	<p>事業対象地域の生態系システムがプロジェクトによってポジティブ、ネガティブ、またはニュートラルな影響かを定性的に評価する指標。</p>
総合評価	<p>複数のプロジェクトの比較評価（プロジェクト選定）を行うための指標として、以下の手法が提案されている。</p> <p>a) SW、SH のそれぞれをプロジェクトコストで割り、プロジェクトコスト当りの SW*, SH* 値を算出</p> <p>b) 複数のプロジェクトについて求めた SW*, SH* の値の平均値 SW*ave, SH*ave を算出</p> <p>c) 各プロジェクトの総合評価値 (Combined impact indicator)</p> <p><math>= (SW* / SW*ave) + (SH* / SH*ave)</math></p> <p>さらに、この総合評価値の高いプロジェクトから予算配分を行うことが提案されている。</p>



## 第3章 適応策の考え方

### 3.1 検討の手法

2章においてレビューした多くの既存資料等では、適応策の基本的な考え方や関連する用語等の定義、及び適応策の形成にあたっての汎用的な検討ステップ等が示されている。

本章では、2章のレビュー内容を踏まえ、5章に示す各サブセクターごとのプロジェクトレベルでの案件形成を想定した指針等の前提として、用語の定義、案件形成にあたって共通するステップを構築し、各ステップで実施すべき事項を整理した。

### 3.2 用語の定義

2章において示した通り、適応策、脆弱性等の用語にはいくつかの定義が見られる。

本調査では、以下の考え方に基づいて、用語の定義を採用した。

#### (1) 適応策

適応策については、表 3.1に示すとおりさまざまな機関によって定義がなされている。本調査では、OECD の適応マーカーに定義される適応案件形成を想定し、OECD による定義を採用した。同定義では、適応策は「脆弱性を低減させること」とされており、脆弱性の評価が重要となる。

表 3.1 適応策の定義

機関	出典	定義
JICA	気候変動への適応策に関するJICAの協力のあり方 <sup>1</sup>	さまざまな定義があり、明示的に定義されていないが、IPCC AR4 の定義を引用紹介している。
IPCC	IPCC AR4 <sup>2</sup>	現実の、もしくは予期される気候変化・気候変動とその効果に対する自然あるいは人間システムの調整。被害を軽減し、あるいはその機会を活用する。
OECD	ADDENDUM ON THE CLIMATE CHANGE ADAPTATION MARKER <sup>3</sup>	適応能力あるいは回復力を維持向上させることにより、気候変動及び気候に関連するリスクに対する人類あるいは自然のシステムの脆弱性を低減させること
OECD	Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation – Policy Guidance <sup>4</sup>	人間社会あるいは自然のシステムの、実際のあるいは予想される気候変動要因による害を緩和する、あるいは有益な機会を有効利用する適合
UNDP	Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios <sup>5</sup>	人間社会あるいは自然のシステムの、実際のあるいは予想される気候変動要因による害を緩和する、あるいは有益な機会を有効利用する適合 (OECD に同じ)
GTZ (現 GIZ)	Climate Change Information for Effective Adaptation <sup>6</sup>	現実の、もしくは予期される気候変化・気候変動とその効果に対する自然あるいは人間システムの調整。被害を軽減し、あるいはその機会を活用する。 (IPCC AR4 に同じ)
環境省	気候変動への賢い適応 <sup>7</sup>	IPCC AR4 定義に加え、人間が意思的に実施する適応に重点を置き、「政府や地方自治体の政策決定者による意思決定の下で実施される適応、あるいは個人やコミュニティ等が意思的に実施する適応」

## (2) 脆弱性

脆弱性についても、表 3.2に示す通りさまざまな機関によって定義がなされている。多くの定義では、脆弱性は外力としての気候変動と、対象とするシステムの感受性、及び適応能力によって規定されている。いずれの要素も現時点では定量的な扱いをされていないことから、式形そのものに大きな意味はないが、ここでは OECD の定義に用いられている用語を定式化した国際機関による定義として UNDP の定義を用いることとした。

表 3.2 脆弱性の定義

機関	出典	定義
JICA	気候変動への適応策に関するJICAの協力のあり方	脆弱性 $\equiv$ 外力の大きさ / [抵抗力 (適応力) - 感受性] (原文は $\equiv$ ではなく二重波線)
IPCC	IPCC AR4 <sup>8</sup>	脆弱性とは、気候変動性や極端な現象を含む気候変動の悪影響によるシステムの影響の受けやすさ、または対処できない度合いのことである。脆弱性は、システムがさらされる気候変化及び変動の特徴・大きさ・速度と、システムの感度、適応能力の関数である
OECD	Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation – Policy Guidance	脆弱性とは、気候変動性や極端な現象を含む気候変動の悪影響によるシステムの影響の受けやすさ、または対処できない度合いのことである。脆弱性は、システムがさらされる気候変化及び変動の特徴・大きさ・速度と、システムの感度、適応能力の関数である (IPCC AR4 に同じ)
UNDP	Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios	「脆弱性」 = 「気候変動に関係する危険性・変化」×「感受性」－「適応能力」
UNDP	Adaptation Policy Frameworks for Climate Change : Developing Strategies, Policies and Measures <sup>9</sup>	「脆弱性」 = 「リスク (予想される気候による負のインパクト)」 － 「適応」
環境省	気候変動への賢い適応	脆弱性とは、気候変動性や極端な現象を含む気候変動の悪影響によるシステムの影響の受けやすさ、または対処できない度合いのことである。脆弱性は、システムがさらされる気候変化及び変動の特徴・大きさ・速度と、システムの感度、適応能力の関数である (IPCC AR4 に同じ)

## (3) 適応能力

適応能力については、ネガティブな影響を緩和するための能力としてとらえる場合と、好機としてとらえることを含む概念があるが、ここでは OECD の定義を用い、好機を捉えることを含む概念とした。

表 3.3 適応能力の定義

機関	出典	定義
JICA	気候変動への適応策に関するJICAの協力のあり方	明示的定義はなされていない。
OECD	Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation – Policy Guidance	システムが気候変動の結果に対して、その被害を軽減したり、あるいは好機会として捉えるなどの対応を行うことのできる能力
UNDP	Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios	システムの特長や振る舞いを調整し、気候のばらつきや変動に対して、耐える、未然防止する、あるいは反応できるようにする能力、あるいは潜在能力

## (4) マルアダプテーション

マルアダプテーションについては、OECDにより定義がなされており、同定義を用いることとした。

表 3.4 マルアダプテーションの定義

機関	出典	定義
OECD	Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation – Policy Guidance	通常の開発事業において、将来の気候変動を考慮せずに不注意にも気候変動に対する脆弱性を増加させてしまうこと。 気候変動に対して適応するために取った行動が、脆弱性を低減させることに失敗し、かえってこれを増加させてしまうこと
UNDP	Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios	不完全あるいは不適切な適応策
環境省	気候変動への賢い適応	十分な検討や配慮がなされないため、適応策が十分な効果を発揮できなかったり、他の持続可能な開発に負の影響を生じること

### 3.3 脆弱性評価

適応策の目的は、気候変動に対する脆弱性を低減させることにある。そのため、適応策の策定においては、対象とするシステムの脆弱性を特定し評価することが必要となる。脆弱性についても世界的に共通の考え方には至っていないが、概ねシステムの関係する気候変動の危険性およびシステムの感受性と適応能力との関係により示すことができると考えられている。

UNDP(2010)は各セクターを包含した国内地域レベルに適用する脆弱性評価と適応策策定についてのステップを、脆弱性評価（ステップ1～3）～適応策策定（ステップ4）という段階で示している。（表 3.5）

このガイドブックは、複数のセクターが含まれる地域ベースのマスタープラン策定段階を想定した検討方法であり、地域レベルでの包括的な脆弱性評価を行った上で、脆弱性低減のための適応策をセクター横断的に検討する手順となっている。

一方、本調査はセクターごとにプロジェクトレベルでの適応策を検討することに主眼を置いていることから、ガイドブックに記載された検討ステップをプロジェクトレベルでの適用に合わせて統合・修正し、表 3.6に示すステップを設定した。

表 3.5 「Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios」  
における検討ステップ（再掲）

検討項目	脆弱性評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ステップ1：気候変動に関する危険性および感受性の特定・算定</li> <li>過去から現在までの気候の傾向とリスクの評価</li> <li>過去から現在までのセクターごとの感受性の評価</li> <li>将来の気候変動に関する危険性・変化の評価</li> <li>将来の気候変動に対する感受性の評価</li> <li>■ステップ2：気候変動に対する適応能力の特定・算定</li> <li>適応能力の指標もしくは代替基準の把握</li> <li>気候変動影響を悪化させうる項目の把握</li> <li>■ステップ3：脆弱性への統合とマッピング</li> <li>地理情報システム（GIS）の活用</li> <li>専門家判断とトレーシングペーパーの利用</li> </ul>
	適応策策定	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ステップ4：適応オプションの特定・評価・レビュー</li> <li>適応オプションの特定</li> <li>専門家判断</li> <li>類似影響化にある地域の参照</li> <li>適応オプションの選定評価</li> <li>費用便益分析</li> <li>リスク評価</li> <li>脆弱性と適応オプションのレビュー</li> </ul>

表 3.6 セクター毎の脆弱性評価の検討項目及び検討内容（適応案件）

ステップ1 気候変動に関する危険性および感受性の特定	1) 過去から現在までの気象の傾向とリスクの評価 当該セクターに影響を及ぼす気候因子（気象、海水面レベル、火災等）について、過去及び現在の状況、変化等を明らかにする。 調査は、過去のデータ分析、ステークホルダーからの聞き取り等によって行う。
	2) 気候変動に関係する危険性・変化 a) 気候変動後の気象状況の把握 当該セクターの感受性に関係する気候因子について、気候変動に伴う将来変化を把握する。 気候変動の把握にあたっては、まず当該国の気候変動対策ポリシーにおける気候変動シナリオ、解析モデル、目標年等をレビューした上で、カウンターパート機関との確認を行う。 当該国に該当する気候変動対策ポリシーのない場合には、IPCCの評価モデル等から、必要な気候変動要素を抽出し、必要に応じてアンサンブル平均、ダウンスケーリング等の処理を施した上で用いる。
	b) その他社会経済的変動要因の把握 対象国、対象地域における開発計画、規制等をレビューし、対象地域の社会経済における将来変動要因を把握する。
ステップ2 気候変動に対する適応能力等の特定	3) 気候変動に対する感受性の評価 a) 過去の被害状況の把握 気候因子に起因する当該セクターにおける過去の被害を把握する。 b) 対策施設等の整備状況 対象セクター・地域におけるプロジェクトに関係する既往施設等の状況を整理する。 c) 気候変動に対する感受性 過去の被害と気候因子、将来の気候変動、及び施設の有無、機能状況等を基に、将来の社会経済的変動要因を考慮しながら、気候変動による当該セクターの将来の感受性を明らかにする。
	4) 気候変動に対する適応能力等の評価 a) 気候変動に対する適応能力 気候変動に対する適応能力として、施設、組織、情報、教育等の状況を整理する。 b) 気候変動影響を悪化させうる要因の確認 気候変動要素と相俟って将来の脆弱性を増大させうる要因（貧困、教育水準等）があれば、その内容及び程度について明らかにする
ステップ3 脆弱性の評価	5) 脆弱性の評価 ステップ1、ステップ2の要因を重ね合わせ、対象地域の気候変動に対する脆弱性を明らかにする。また、対象地域内で脆弱性に差異のある場合には、その地域内の偏在を明らかにする。

### 3.4 適応策プロジェクトと通常開発

適応策プロジェクト（適応関連プロジェクト）には、プロジェクトそのものが適応を目的としたプロジェクトと、いわゆる通常開発プロジェクトの中で気候変動要素を考慮するプロジェクトが考えられる。本調査では両者を「適応案件」と「通常開発+適応オプション」と区分し、それぞれの指針を示すこととした。

「適応案件」と「通常開発+適応オプション」の区分を表 3.7に、概念図を図 3.1、図 3.2に示す。実際には、適応を目的として形成されたプロジェクトではなくとも、結果的にはプロジェクト全体が適応策となることも考えられる。たとえば農業セクターにおいて気候変動に対する脆弱

性を有する地域では、灌漑プロジェクトの実施は結果として脆弱性を低減させる可能性がある。このため、「適応案件」と「通常開発＋適応オプション」の間に明確な線引きを行うことはできない。指針に記載した内容は、「適応案件」「通常開発＋適応オプション」の典型的なプロジェクトを想定しており、実際にはこの間にさまざまな形態があり得る。またセクターによっては「適応策」あるいは「通常開発＋適応オプション」のいずれかのみが想定される場合がある。

表 3.7 「適応案件」と「通常開発＋適応オプション」

	適応案件	通常開発＋適応オプション
案件の区分	現在のシステムに気候変動による脆弱性が想定され、これを減少させることを目的として形成するプロジェクト。 例えば、既に施設が整備されたシステムにおいて、気候変動による外力変化が生じた場合に脆弱性が現れることに対応するもの。	気候変動による脆弱性の減少が主目的ではないが、当該プロジェクトが気候変動による脆弱性の影響を受けることが考えられることから、この脆弱性を考慮したプロジェクト形成を行うプロジェクト。 例えば、新設や改修するインフラの計画・設計において、現在の外力ではなく気候変動後の外力を用いるもの。
プロジェクトの例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・温暖化により氷河の決壊が危惧されるため、決壊による被害防除のために氷河湖の排水を行う。</li> <li>・現存の灌漑施設において、気候変動による干ばつの増加により農作物被害が懸念されることから、灌漑施設の整備拡張を行う。</li> <li>・気候変動による洪水被害拡大により、道路の浸水被害が懸念されることから、道路の災害への防御能力を高めるため、防災対策を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海岸保全・生態系保全のためのマングローブ植林にあたり、気候変動による海面上昇を考慮して植林範囲を設定する。</li> <li>・経済発展による開発に対応するために治水強化を図るにあたり、気候変動による極端現象の増加、降水量の増加等を考慮して外力を設定する。</li> <li>・新設の道路プロジェクトにおいて、気候変動による浸水被害を考慮した線形・施設とする。</li> </ul>

### 3.5 適応効果の評価及びモニタリング

#### 3.5.1 評価（事業評価）

適応策のうち、現在の気候条件下においてもシステムに便益をもたらす適応策については、通常開発の事業評価と同様の費用便益分析による評価（経済評価）を行うことが可能である。

一方で、気候変動への対応に特化した対策や、適応策による効果が通常開発の便益と異なる場合には、システムの感受性の変化や適応能力の変化を評価する評価項目・指標（定量評価あるいは定性評価）を設定する必要がある。

#### 3.5.2 モニタリング・レビュー

モニタリング時には、3.5.1節で設定した評価項目・指標による評価が可能な場合には、これを用いる。

しかし、気候変動による長期的な影響や極端現象に対しては、これらがシステムに顕著な影響を与えるまでは、3.5.1節で設定した評価項目・指標によって気候変動による影響及び適応策の効果を計測することが難しいことが想定される。このため、システムの感受性や適応能力の変化を評価するための「代替指標」が必要となる。例えば気候変動対策のため変更された活動の数や実施状況、脆弱性の低減のためのキャパシティ・ビルディングへのステークホルダーの参加状況、

早期警報システムなどの気候情報管理システムの受益者数の増減など、気候変動への適応への進捗具合に関する指標での評価が考えられる（OECD, 2009）<sup>4</sup>。

本調査ではモニタリングのための代替指標を想定するプロジェクト毎に検討した。

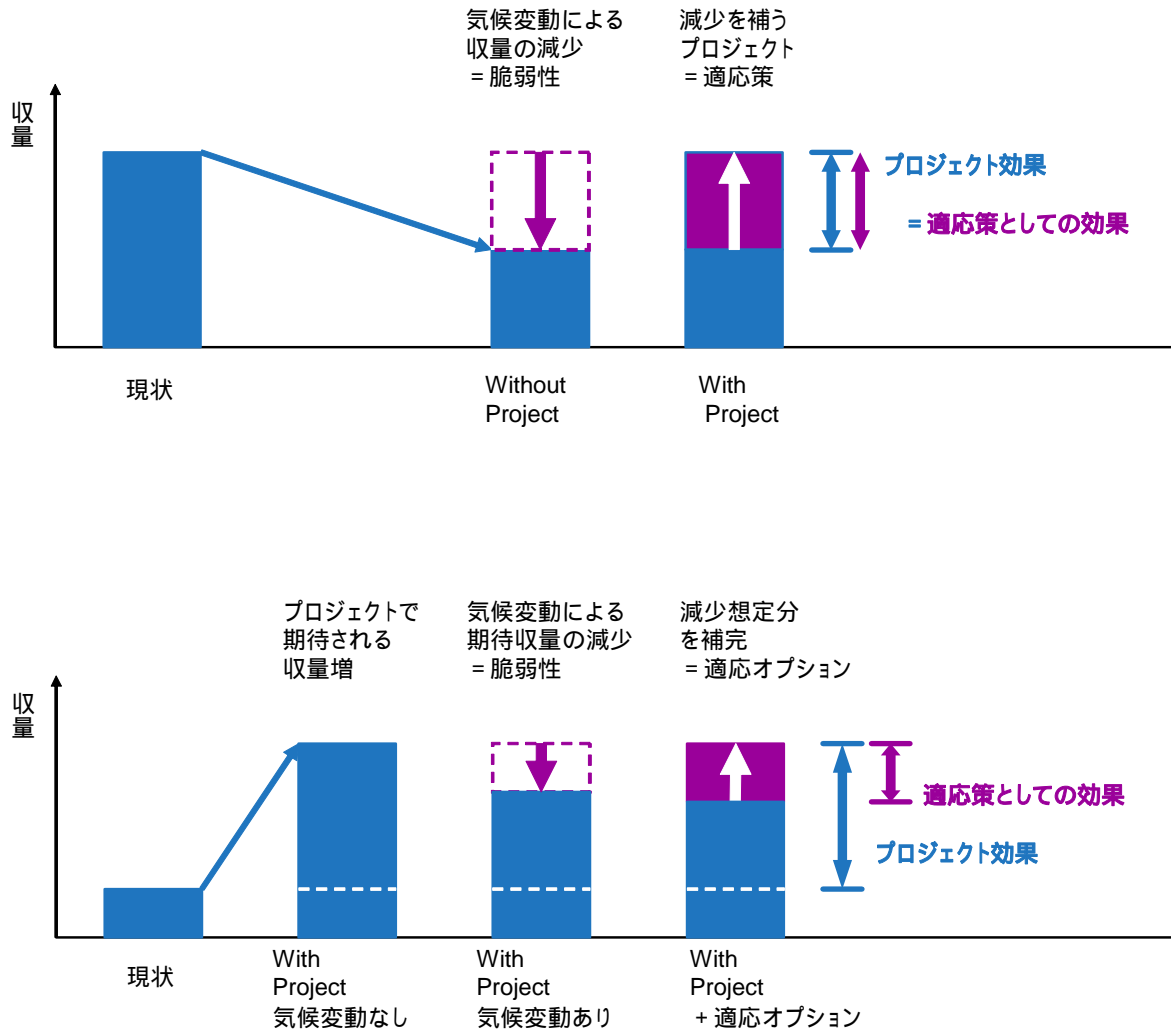


図 3.1 灌漑における「適応案件」（上）と「通常開発 + 適応オプション」（下）の概念図

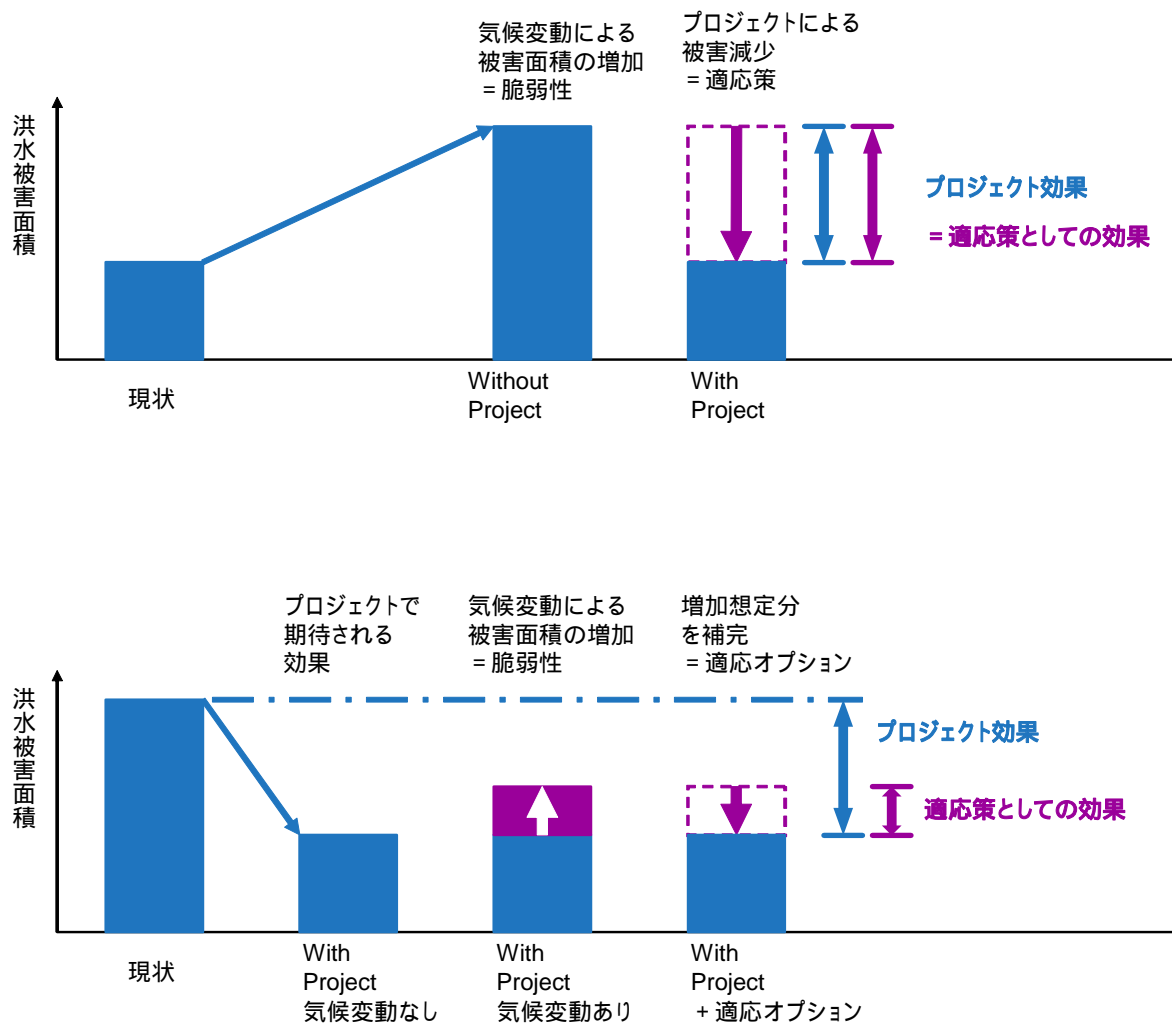


図 3.2 治水における「適応案件」(上)と「通常開発 + 適応オプション」(下)の概念図

<sup>1</sup> JICA.(2007). 気候変動への適応策に関する JICA の協力のあり方  
<sup>2</sup> IPCC. Glossary of Terms used in the IPCC Fourth Assessment Report WGII. <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ar4-wg2.pdf>  
<sup>3</sup> OECD/DAC.(2010). ADDENDUM ON THE CLIMATE CHANGE ADAPTATION MARKER. DCD/DAC(2007)39/FINAL/ADD3  
<sup>4</sup> OECD/DAC.(2009). Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation – Policy Guidance  
<sup>5</sup> UNDP.(2010). Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios  
<sup>6</sup> GTZ(GIZ).(2009). Climate Change Information for Effective Adaptation  
<sup>7</sup> 環境省.(2008). 気候変動への賢い適応  
<sup>8</sup> IPCC.(2007).WG2 Summary for Policymakers.E. Systematic observing and research needs [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/en/spmssp-e.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/spmssp-e.html)  
<sup>9</sup> UNDP.(2004). Adaptation Policy Frameworks for Climate Change : Developing Strategies, Policies and Measures



## 第4章 対象サブセクターの選定

ここでは、5章以降の検討の対象とするサブセクターの選定を行う。  
対象サブセクターの選定は、以下を踏まえて行った。

- ・過去において JICA（旧 JBIC を含む）有償資金協力の実績があること
- ・適応策としての案件形成の可能性があること。

サブセクター選定は以下のプロセスに基づいて行った。なお、プロセスにおいて「小分類」と表記した区分単位は、概念的にはサブセクターであるが、本検討の結果として提案するサブセクターとの混同を避けるため、「小分類」と表記している。

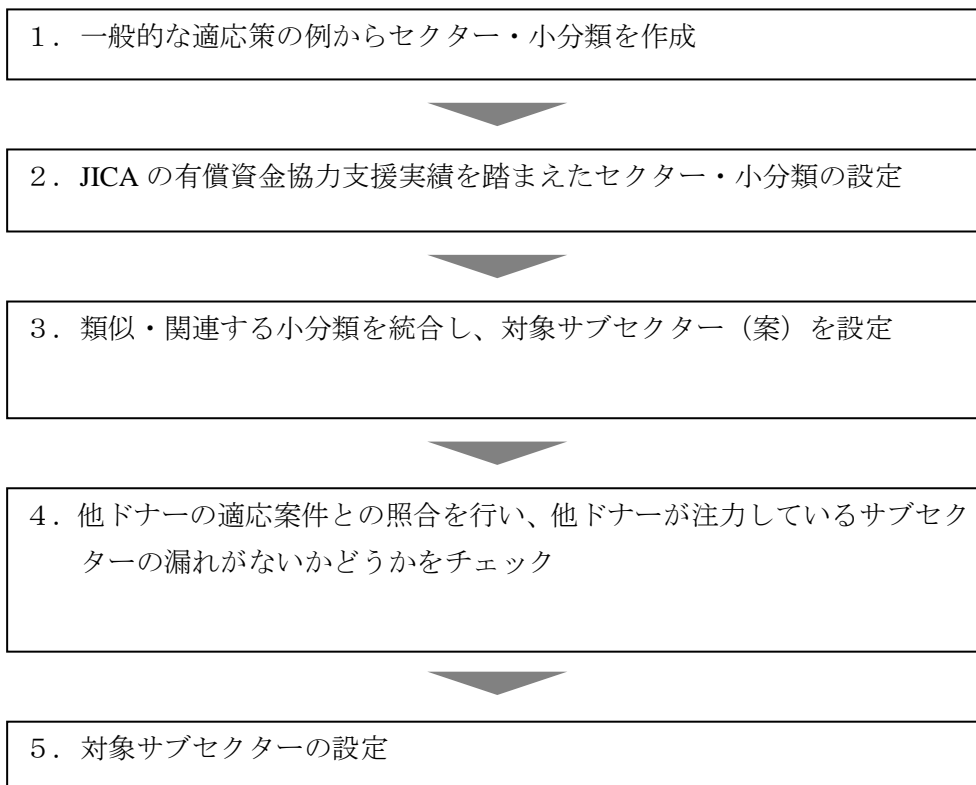


図 4.1 サブセクター選定のプロセス

#### 4.1 一般的な適応策の例からセクター・小分類を作成

まず、JICA の有償資金協力支援実績を踏まえた分類を行うため、仮分類を行うためのセクター・サブセクター（仮）を設定した。まず、適応策を網羅したサブセクター設定を行うために以下の資料に示される適応策の例を抽出し、これらを包含するセクター・小分類を設定した。

- a. 気候変動への適応策に関するJICAの協力のあり方<sup>1</sup> JICA 2007
- b. IPCC AR4 WGII Technical Summary<sup>2</sup>
- c. 地球温暖化の影響・適応情報資料集<sup>3</sup> 環境省 2009
- d. 気候変動適応の方向性<sup>4</sup> 環境省 2010.11

#### 4.2 JICAの有償資金協力支援実績を踏まえたセクター・小分類の設定

さらに 1995 年から 2010 年間の円借款案件（1139 件）について、設定した小分類への振り分けを行い、該当する小分類のない案件については小分類を作成・整理した。さらに、上記 a～d に記載された適応策以外に想定される適応策を、小分類ごとに記述した。この結果、適応策が想定されない小分類が存在するため、これらの小分類（表中の網掛け部分）は、これ以降の検討対象から除くこととした。なお、小分類によっては既往の円借款件数が 0 件の小分類があるが、後の作業において小分類を統合してサブセクターを形成する際に、他の小分類と合わせて円借款経歴のあるサブセクターとなる可能性があることから、ここでは省いていない。

整理結果を表 4.1 に示す。なお、複数小分類にまたがる案件については、それぞれの小分類でカウントしたため、小分類毎の案件数の合計は 1293 件となっている。

---

<sup>1</sup> JICA.(2007). 気候変動への適応策に関する JICA の協力のあり方

<sup>2</sup> [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/en/ts.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ts.html)

<sup>3</sup> [http://www.env.go.jp/earth/ondanka/knowledge.html#03\\_ondankenkyu](http://www.env.go.jp/earth/ondanka/knowledge.html#03_ondankenkyu)

<sup>4</sup> <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=13167>

表 4.1 小分類毎の適応策例と円借款案件実施数

セクター	小分類	適応策の例	案件数
1 水資源	01 水資源の適切な管理	渇水時に地域で柔軟に水を融通し合う仕組みの導入、渇水情報の発信、計量と価格付けによる水需要管理、持続可能な水利用のための教育、水位観測、流量調節ダム	2
	02 水資源開発・水資源施設改修	取水インフラ整備、貯留施設整備、海水の脱塩、海水の淡水化、雨水収集、ダム改修、導水路	14
	03 水資源の有効利用	下水再生水・中水・雨水等の利用、節水意識の向上、節水機器普及、漏水削減	2
	04 水と衛生の改善	安全な飲料水と公衆衛生の整備、浄水場における自家発電装置等の整備・強化、水道原水水質特性の総合評価とこれに適した浄水プロセスの選定、富栄養化対策	0
2 農業・食料	01 灌漑排水	干拓地と排水の改善、灌漑と水耕栽培、節水灌漑、灌漑施設の整備・改修、修理済み下水利用灌漑	56
	02 栽培管理(営農支援)、水利組合強化	マルチングによる土壌水分の保全、害虫駆除と作物の監視、間作、耕作活動の時期の変更、高温障害等を回避する施設の導入、作期の変更、作物残さの保持、養蚕、作物多様化、営農指導、水利組合強化	13
	03 作物品種開発導入	暑熱耐性品種への変更、新しい干ばつ耐性品種の開発、代替作物の開発と推進、風耐性作物の開発	3
	04 情報システム	気象予測情報の提供	0
	05 畜産	飼育密度の変更、種畜の夏期不妊対策技術の開発、暑熱による生殖機能への影響評価、生殖機能等へのストレス軽減技術の開発、畜舎環境制御、放牧地の変更及び牧草地のローテーション、バイオガスプラントの建設	1
	06 漁業	漁港リハビリ、漁業資源管理、技術支援	4
	07 農業経済	共済システムの活用、穀物の備蓄と緊急給食所の整備、穀物銀行の設置、債務救済、収入の多様化	1
	08 持続型農業構築	土壌保全型耕地造成、土壌保全、小規模灌漑施設整備、植林・森林保全等	2
	09 農園整備・改善		1
	10 農産加工		1
3 森林・自然環境保全	01 森林保全、植林	熱帯林の保全・修復、植林、水源涵養	37
	02 国土保全	斜面侵食防止工事、土砂流出軽減工事、砂漠化防止のための砂丘固定工事、草地の改善のための植草、土壌の流出に対する保全対策としての砂防ダム建設や川の護岸整備、土壌保全	15
	03 マングローブ保全	マングローブ保全	0
	04 湖岸/海岸保全・修復	湖岸/海岸保全修復、海岸侵食・堆砂防止工事	3
	05 生態系(生物多様性)保全・修復	サンゴ礁、稀少種保全	5
4 防災	01 沿岸防災	海岸保全施設の整備・改良、海面上昇に対応する危機管理計画の準備・予警報システムの整備、湿地の保護、津波・高潮・内水ハザードマップの策定、避難場所の整備、防災船調達	3
	02 河川防災(治水)	堤防整備、危険区域(浸水想定区域)における堤防の補強、既存施設の有効活用・長寿命化、現状での防護水準等の把握、洪水防御インフラの整備改善、排水路、遊水地整備、調整池整備、河床低下対策、河川改修、堤防の修復、ポンプ場、水門、排水路の整備、放水路整備	35
	03 災害救済		1
	04 情報システム	モニタリング(長期的リアルタイム)体制の高度化、早期警報システムを含む緊急時への備え	1
	05 人材育成、環境管理能力	コミュニティ組織の能力強化、災害リスクの情報提供、災害リスクの評価、施設管理者の保守点検能力向上、情報整備ハザードマップや水害痕跡の情報提供、海事訓練	4
	06 都市防災	「洪水耐性」建築物、下水道施設の整備、建築様式等の変更	0
	07 森林防災		0
	08 土砂管理	治山施設の整備(0302と同じ)	0
	09 土地利用管理		0

5	都市・地域開発・整備	01 農村地域整備	上水・衛生関連施設、生産関連施設、保健関連施設、教育関連施設等の基礎インフラ	38
		02 都市整備	給水施設、排水施設、汚水処理施設、住宅	2
6	交通運輸	01 道路・橋梁	道路改良・リハビリ、橋梁建設・リハビリ、トンネル建設・リハビリ、道路防災	164
		02 空港		35
		03 港湾	港湾開発・整備・拡張・改善・リハビリ・浚渫	36
		04 鉄道	軌道改良、リハビリ	83
		05 海運	海上安全施設整備、海洋船調査改修、運河整備、河川浚渫	7
		06 その他		1
		07 物流施設		1
7	医療・保健衛生	01 対策基礎能力向上	体調管理等の一般への普及啓発、熱中症等に関する保健指導マニュアル等作成・普及	0
		02 高リスク地域対策	媒介生物の発生・分布状況の調査	0
		03 熱暑対策	衣類と活動レベルの調整、国及び地域の熱暑警報システム、水分摂取量の増加、熱中症防止シェルターの整備、緑地創出による都市のヒートアイランド効果の低減対策	0
		04 マラリア対策	ワクチン接種、殺虫剤抵抗性の出現状況調査等、媒介蚊防除対策の立案可能な人材の養成、媒介動物(蚊など)の防除、媒介動物の防除に対する情報提供	0
		05 水系感染症対策	衛生設備の改善、感染症のワクチン新治療薬開発、上下水道の整備	1
		06 医療	巡回医療、医療用機材	15
8	建築	01 建築		31
9	鉱工業	01 工業		4
		02 工場・プラント		6
		03 鉱業		3
10	行政	01 財政・金融		25
		02 環境問題		50
		03 測量・地図		1
		04 行政一般		5
		05 政策制度支援		57
		06 復旧・復興支援		0
11	エネルギー	01 省エネ		2
		02 エネルギー供給		18
		03 電力発電・供給		195
		04 再生可能エネルギー		14
		05 エネルギー設備		2
12	人的資源	01 教育	教育、教育機材、人材開発、奨学金供与、留学、進学、研修	42
		02 医療教育	研修	13
13	公益事業	01 上水道	上水道、給水、導水	95
		02 都市衛生		9
		03 下水道・排水	下水道、都市排水、地域排水	79
14	商業	01 観光		7
15	通信・放送	01 電気通信		17
		02 放送		11
99	その他	01 復興		1
		02 貧困対策・生計改善	コミュニティ開発、マイクロクレジット、農村金融、社会開発プログラム、生計改善、参加型開発	19

### 4.3 関連する小分類の統合

以上の作業によって抽出された小分類について、類似・関連する小分類を表 4.2に示す 8 セクター、20 サブセクターに統合した。サブセクターへの統合過程を表 4.3に示す。

表 4.2 設定したサブセクター

セクター	サブセクター
水資源	水資源管理
	水資源開発
	水資源有効利用
農業・食糧	灌漑・排水
	営農強化（栽培管理、品種、水利組合）
	畜産・漁業
森林・自然環境保全	森林保全・植林（・植草）
	生態系保全
防災	治水対策
	沿岸防災
	土砂災害防災
	情報システム
都市・地域開発	農村地域整備
	都市整備
交通運輸	交通運輸インフラ
衛生改善	上水道
	下水道・排水
	医療・保健衛生
その他	村落開発・地域コミュニティ強化
	人材育成

表 4.3 サブセクターへの統合

セクター	提案サブセクター	適応策の例	円借款領域			
			小分類		案件数	
水資源	水資源管理	渇水時に地域で柔軟に水を融通し合う仕組みの導入、渇水情報の発信、計量と価格付けによる水需要管理、持続可能な水利用のための教育、水位観測、流量調節ダム	101	水資源の適切な管理	2	2
	水資源開発	取水インフラ整備、貯留施設整備、海水の脱塩、海水の淡水化、雨水収集、ダム改修、導水路	102	水資源開発・水資源施設改修	14	14
	水資源有効利用	下水再生水・中水・雨水等の利用、節水意識の向上、節水機器普及、漏水削減	103	水資源の有効利用	2	2
農業・食糧	灌漑・排水	干拓地と排水の改善、灌漑と水耕栽培、節水灌漑、灌漑施設の整備・改修、修理済み下水利用灌漑	201	灌漑排水	56	56
	営農強化（栽培管理、品種、水利組合）	マルチングによる土壌水分の保全、害虫駆除と作物の監視、間作、耕作活動の時期の変更、高温障害等を回避する施設の導入、作期の変更、作物残さの保持、養蚕、作物多様化、営農指導、水利組合強化	202	栽培管理(営農支援)、水利組合強化	13	18
		暑熱耐性品種への変更、新しい干ばつ耐性品種の開発、代替作物の開発と推進、風耐性作物の開発	203	作物品種開発導入	3	
		気象予測情報の提供	204	情報システム	0	
		土壌保全型耕地造成、土壌保全、小規模灌漑施設整備、植林・森林保全等	208	持続型農業構築	2	
	畜産・漁業	飼育密度の変更、種畜の夏期不妊対策技術の開発、暑熱による生殖機能への影響評価、生殖機能等へのストレス軽減技術の開発、畜舎環境制御、放牧地の変更及び牧草地のローテーション、バイオガスプラントの建設	205	畜産	1	5
漁港リハビリ、漁業資源管理、技術支援		206	漁業	4		
森林・自然環境保全	森林保全・植林（・植草）	熱帯林の保全・修復、植林、水源涵養	301	森林保全、植林	37	37
			407	森林防災	0	
	生態系保全	マングローブ保全	303	マングローブ保全	0	5
		サンゴ礁、稀少種保全	305	生態系(生物多様性)保全・修復	5	
防災	治水対策	堤防整備、危険区域（浸水想定区域）における堤防の補強、既存施設の有効活用・長寿命化、現状での防護水準等の把握、洪水防衛インフラの整備改善、排水路、遊水地整備、調整池整備、河床低下対策、河川改修、堤防の修復、ポンプ場、水門、排水路の整備、放水路整備	402	河川防災（治水）	35	35
	沿岸防災	湖岸/海岸保全修復、海岸侵食・堆砂防止工事	304	湖岸/海岸保全・修復	3	6
		海岸保全施設の整備・改良、海面上昇に対応する危機管理計画の準備・予警報システムの整備、湿地の保護、津波・高潮・内水ハザードマップの策定、避難場所の整備、防災船調達	401	沿岸防災	3	
	土砂災害防災	斜面侵食防止工事、土砂流出軽減工事、砂漠化防止のための砂丘固定工事、草地の改善のための植草、土壌の流出に対する保全対策としての砂防ダム建設や川の護岸整備、土壌保全	302	国土保全	15	15
		治山施設の整備（0302と同じ）	408	土砂管理	0	
	情報システム	情報システム	気象予測情報の提供	204	情報システム	0
モニタリング（長期的リアルタイム）体制の高度化、早期警報システムを含む緊急時への備え			404	情報システム	1	

セクター	提案サブセクター	適応策の例	円借款領域				
			小分類		案件数		
都市・地域開発	農村地域整備	上水・衛生関連施設、生産関連施設、保健関連施設、教育関連施設等の基礎インフラ	501	農村地域整備	38	38	
	都市整備	「洪水耐性」建築物、下水道施設の整備、建築様式等の変更	406	都市防災	0	2	
給水施設、排水施設、汚水処理施設、住宅		502	都市整備	2			
交通運輸	交通運輸インフラ	道路改良・リハビリ、橋梁建設・リハビリ、トンネル建設・リハビリ、道路防災	601	道路・橋梁	164	290	
		港湾開発・整備・拡張・改善・リハビリ・浚渫	603	港湾	36		
		軌道改良、リハビリ	604	鉄道	83		
		海上安全施設整備、海洋船調査改修、運河整備、河川浚渫	605	海運	7		
衛生改善	上水道	安全な飲料水と公衆衛生の整備、浄水場における自家発電装置等の整備・強化、水道原水水質特性の総合評価とこれに適した浄水プロセスの選定、富栄養化対策	104	水と衛生の改善	0	95	
		上水道、給水、導水	1301	上水道	95		
	下水道・排水	下水道、都市排水、地域排水	1303	下水道・排水	79	79	
		医療・保健衛生	体調管理等の一般への普及啓発、熱中症等に関する保健指導マニュアル等作成・普及	701	対策基礎能力向上	0	16
	媒介生物の発生・分布状況の調査		702	高リスク地域対策	0		
	衣類と活動レベルの調整、国及び地域の熱暑警報システム、水分摂取量の増加、熱中症防止シェルターの整備、緑地創出による都市のヒートアイランド効果の低減対策		703	熱暑対策	0		
	ワクチン接種、殺虫剤抵抗性の出現状況調査等、媒介蚊防除対策の立案可能な人材の養成、媒介動物(蚊など)の防除、媒介動物の防除に対する情報提供		704	マラリア対策	0		
	衛生設備の改善、感染症のワクチン新治療薬開発、上下水道の整備		705	水系感染症対策	1		
	巡回医療、医療用機材		706	医療	15		
	その他	村落開発・地域コミュニティ強化	コミュニティ開発、マイクロクレジット、農村金融、社会開発プログラム、生計改善、参加型開発	9902	貧困対策・生計改善	19	19
		人材育成	コミュニティ組織の能力強化、災害リスクの情報提供、災害リスクの評価、施設管理者の保守点検能力向上、情報整備ハザードマップや水害痕跡の情報提供、海事訓練	405	人材育成、環境管理能力	4	59
			教育、教育機材、人材開発、奨学金供与、留学、進学、研修	1201	教育	42	
研修			1202	医療教育	13		

## 4.4 他ドナーの動向分析

他のドナーが実施している気候変動適応案件の傾向を把握し、提案したサブセクターに含まれない適応案件実施の有無を確認するとともに、JICA 案件との傾向の違いを整理した。

### 4.4.1 世界銀行

世銀のデータベース<sup>1</sup>において、Major ThemeがClimate Changeであるプロジェクト 635 件（2011年2月末現在）から、エネルギー、鉱工業など明らかに緩和策が中心と考えられるセクターを除外し、残った143件について、提案サブセクター区分に従った振り分けを行った。照合結果を表 4.4 に示す。

世銀の案件では森林、運輸に属する案件が多いが、これらのセクターには緩和策が含まれている可能性が高く、適応策における傾向は不明である。

### 4.4.2 GEF

GEFのデータベース<sup>2</sup>から「Focal Area」が「Climate Change」かつ2000年以降の案件という条件で 645 件を抽出。これらのうち、プロジェクト名および内容に基づき、適応策と思われる 88 件を抽出し、その内容から、提案サブセクター区分に従った振り分けを行った。照合結果を表 4.4 に示す。

GEF の案件では水資源、農業、防災、行政、人的資源分野に重点が置かれている傾向が見られる。防災、行政および人的資源のセクターでは、行政やコミュニティ、その他ステークホルダーの脆弱性緩和を目指したソフト対策が特徴的である。

### 4.4.3 ADB

ADBのホームページ<sup>3</sup>から適応策に該当すると思われる案件 23 件を抽出し、その内容から、提案サブセクター区分に従った振り分けを行った。照合結果を表 4.4に示す。

ADB の案件では防災、行政セクターに重点がある傾向が見られる。GEFと同様に、気候変動に対する啓もう活動、キャパシティ強化等のソフト対策が多いことに特徴がある。農業・食糧セクターでは研究機関の強化支援（サブセクターを「その他」として区分）を通じて農民の適応能力向上を間接支援するというものもある。

<sup>1</sup> <http://www.worldbank.org/>

<sup>2</sup> <http://www.gefonline.org/>

<sup>3</sup> <http://www.adb.org/Climate-Change/projects.asp#promoting>



表 4.4 提案サブセクターと世銀、GEF、ADB 案件のサブセクター対比

セクター	提案サブセクター	世銀		GEF		ADB	
	サブセクター	サブセクター	件数	サブセクター	件数	サブセクター	件数
水資源	水資源管理			水資源管理	8	水資源管理	3
	水資源開発			水資源開発	1	水資源開発	1
	水資源有効利用						
農業・食糧	灌漑・排水	灌漑・排水	5				
	営農強化（栽培管理、品種、水利組合）			営農支援	10	営農支援	2
				持続型農業	2		
	研究開発		12				
	畜産・漁業	畜産	3	畜産	3		
農業行政							
						その他	1
森林・自然環境保全	森林保全・植林（・植草）	森林	47	森林保全・植林	1		
	生態系保全			森林防災	1		
							海岸保全
				人材育成・環境管理能力	24	人材育成・環境管理能力	3
防災	治水対策	洪水防御	6	河川防災	1		
	沿岸防災			沿岸防災	2		
	土砂災害防災						
	情報システム			情報システム	4	情報システム	1
							土地利用管理
都市・地域開発	農村地域整備	住宅建設	1				
	都市整備						
交通運輸	交通運輸インフラ	舟運、港湾	4			港湾	1
		鉄道	4				
		道路	6				
	運輸全般	15					
	運輸行政	5					
衛生改善	上水道	上水道	3				
	下水道・排水	下水道	2				
	医療・保健衛生	衛生	1	医療教育		医療教育	
その他	村落開発・地域コミュニティ強化						
	人材育成	初等教育	1	教育	10		
		職業訓練	1				
行政				環境問題	13	環境問題	1
				行政一般	1		
エネルギー				再生可能エネルギー	1		
金融		金融	2				
水管理全般 （水資源、下水、洪水防御等）		水管理全般	14				
		行政	1				

#### 4.5 対象サブセクターの設定

以上の検討を踏まえ、さらに設定したサブセクターごとに適応策の可能性を再検討した結果、表 4.5に示す 15 のサブセクターを設定した。

表 4.5 設定したサブセクター

サブセクター
1. 水資源
2. 灌漑・排水
3. 営農強化
4. 森林保全・植林
5. 生態系保全
6. 治水対策
7. 沿岸防災
8. 土砂災害防災
9. 防災情報システム
10. 農村地域整備・都市整備
11. 橋梁・道路・鉄道
12. 港湾・空港
13. 上水道
14. 下水道・排水
15. 医療・保健衛生

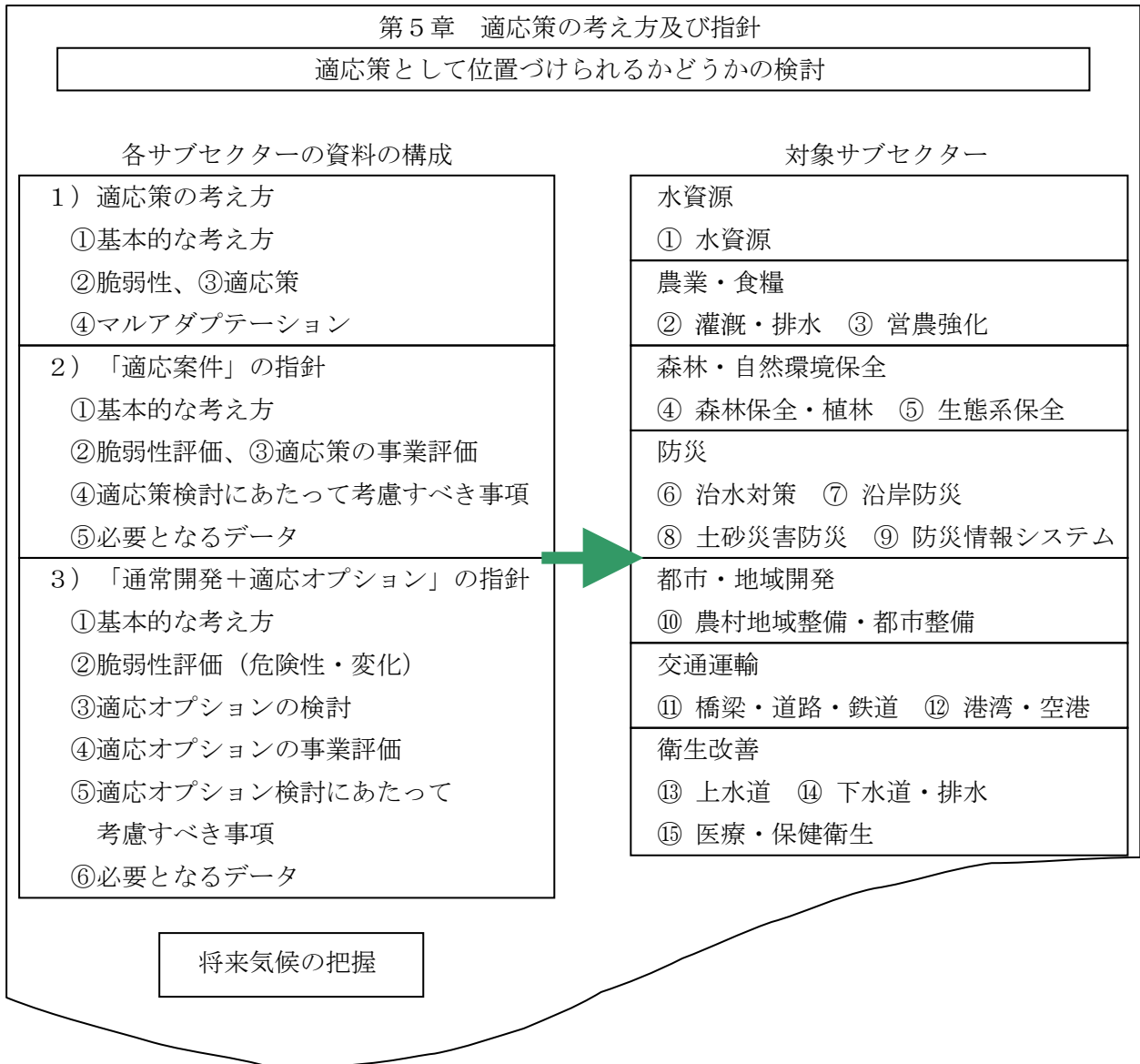
## 第5章 適応策の考え方及び指針

本章では、どのように適応策を形成していくかを示した。

図 5.1 では、対象案件を適応策として位置づけるかどうか、位置づける場合、当該案件が「適応案件」か「通常開発+適応オプション」のどちらにあたるのか、協力準備調査等で検討を行う場合にどのような検討を行うべきか、などの検討フローを示した。

続いて、「適応策の考え方」においては、サブセクター毎の気候変動に対する脆弱性、それに対する適応策、そしてマルアダプテーションについて概要を整理した。

「指針」においては、当該サブセクターにおいて有償案件の形成を念頭に置き、想定される代表的なプロジェクトのための協力準備調査等を想定した事業検討方針を整理した。



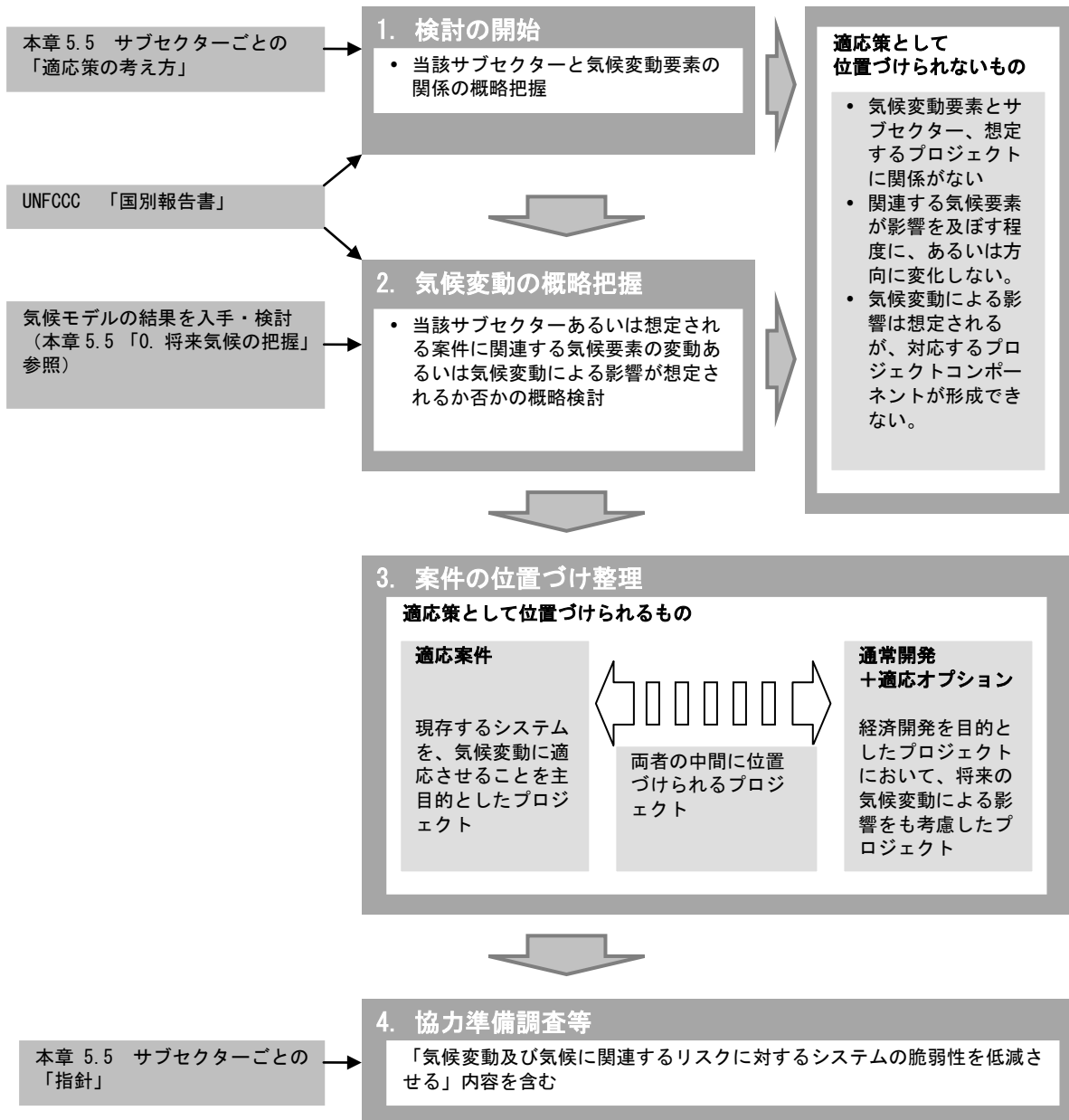


図 5.1 想定する「適応策」の案件形成プロセス

5.1 適応策の考え方

各サブセクターにおける適応策の考え方の構成及び記載内容は、表 5.1のようになっている。

表 5.1 適応策の考え方の構成

①基本的な考え方	当該サブセクターにおける気候変動影響と適応策についての一般的な説明及び導入を示した。
②脆弱性	<p>3.2 節で定義したとおり、本調査における気候変動における脆弱性の定義は以下のとおりである。</p> <p>「脆弱性」          = 「気候変動に係る危険性・変化」×「感受性」－「適応能力」</p> <p>当該サブセクターにおいて、気候変動に対して想定される脆弱性について、以下の 1)～5)の項目を整理した。</p> <p>1) 気候変動による当該サブセクターへの主な影響          当該サブセクターに関連する気候変動要素を示し、これらの気候変動により当該サブセクターがどのような影響を受けるのかを示した。ここでは、当該セクターに関する気候変動による外力の変化（気候変動に係る危険性・変化）と、気候変動による当該セクターが受ける影響の可能性（感受性）をあわせて示している。</p> <p>2) 気候変動による影響と相乗して当該サブセクターに影響を及ぼす可能性のある要因          気候変動と共に社会経済等の要因が大きく変化する場合には、これらの社会経済要因の変化と気候変動が相乗して当該サブセクターへの影響がさらに大きくなること懸念されることから、関連して影響を増大させる可能性のある要因について記載した。</p> <p>3) 気候変動に対する適応能力          気候変動の影響に対する組織、能力、予算などの適応能力について記載した。適応能力が高い場合には、脆弱性は低くなる。</p> <p>4) 脆弱性の空間的な偏在          脆弱性に関連する要素は、対象システムにおいて空間的に均一ではなく影響を受けやすい場所があるなど偏在性が考えられることから、脆弱性の空間的な偏在の検討について記載した。</p>
③適応策	過去の有償案件を念頭に置き、想定される主なハード対策、ソフト対策を示した。
④マルアダプテーション	<p>マルアダプテーションとは、以下のような脆弱性を増加させてしまうような事業行為を指す。</p> <p>1) 通常の開発事業において、将来の気候変動を考慮せずに不注意にも気候変動に対する脆弱性を増加させてしまうこと。          2) 気候変動に対して適応するために取った行動が、脆弱性を低減させることに失敗し、かえってこれを増加させてしまうこと</p> <p>ここでは当該サブセクターにおいて想定され、留意する必要があるマルアダプテーションを示した。</p>

## 5.2 指針

指針は「適応案件」と「通常開発+適応オプション」のそれぞれについて示している。3章において説明したとおり実際のプロジェクトにおいては両者の間に明確な線引きをすることが難しいと思われる。そのため、本調査では各サブセクターにおいて「適応案件」と「通常開発+適応オプション」それぞれの典型的なケースを想定して指針を作成した。

なお、3.2節で定義したとおり、本調査における適応策とは“脆弱性を低減させること”であるため、適応策検討において脆弱性評価は必須となる。本調査では、「適応案件」では脆弱性評価を最大限詳細に行う一方、「通常開発+適応オプション」では脆弱性評価を最小限とし、脆弱性の要素の中でも「気候変動に関する危険性・変化」のみ、即ち気候変動による外力変化のみを検討することとした。

表 5.2 指針における「適応案件」と「通常開発+適応オプション」の対比

適応案件	通常開発+適応オプション
<p>現在のシステムに気候変動による脆弱性が想定され、これを減少させることを目的として形成するプロジェクト。</p> <p>(例えば、既に施設が整備されたシステムであり現在の気候に対しては脆弱性が無いが、気候変動による外力変化が生じた場合に脆弱性が現れるもの)</p>	<p>気候変動による脆弱性の減少が主目的ではないが、当該プロジェクトが気候変動による脆弱性の影響を受けることが考えられることから、この脆弱性を考慮したプロジェクト形成を行うプロジェクト。</p> <p>(例えば、新設や改修するインフラの計画・設計において、現在の外力ではなく気候変動後の外力を用いる)</p>

### 5.2.1 適応案件

「適応案件」形成のための協力準備調査の調査過程は、図 5.2の様に想定される。

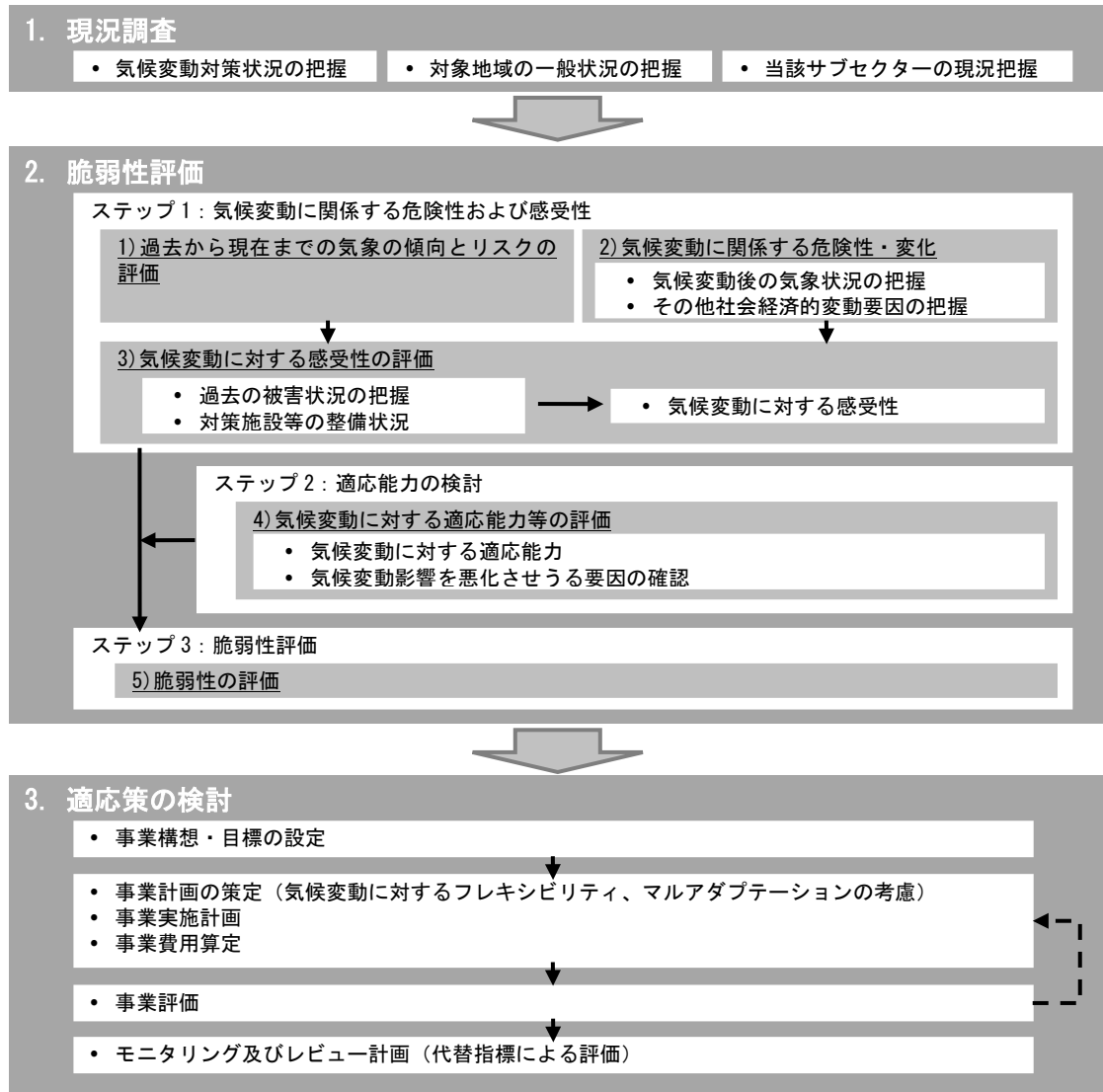


図 5.2 「適応案件」調査プロセス

各サブセクターの指針では、気候変動対策として従来プロジェクトと比べ新規に検討が必要な項目（脆弱性評価全般、及び適応策検討におけるフレキシビリティ、マルアダプテーションの検討、事業評価及びモニタリング時の評価項目）について整理した。「適応案件」の指針の内容は表 5.3のとおりである。

表 5.3 「適応案件」指針における項目

①基本的な考え方	当該サブセクターにおける適応策の必要性、内容、効果
②脆弱性評価	<b>ステップ1</b> 1) 過去から現在までの気象の傾向とリスクの評価 2) 気候変動に関する危険性・変化 a) 気候変動後の気象状況の把握 b) その他社会経済的変動要因の把握 3) 気候変動に対する感受性の評価 a) 過去の被害状況の把握 b) 対策施設等の整備状況 c) 気候変動に対する感受性 <b>ステップ2</b> 4) 気候変動に対する適応能力等の評価 a) 気候変動に対する適応能力 b) 気候変動影響を悪化させうる要因の確認 <b>ステップ3</b> 5) 脆弱性の評価
③適応案件の事業評価	事業検討時における評価 モニタリング・レビュー時における主な代替評価項目
④適応策検討にあたって考慮すべき事項	1) モニタリング及びレビュー 2) 気候変動に対するフレキシビリティ 3) マルアダプテーションの考慮
⑤必要となるデータ	脆弱性評価、事業評価等にあたり、通常の案件検討に加えて必要となるデータ

5.2.2 通常開発+適応オプション

「通常開発+適応オプション」形成のための協力準備調査の調査過程は、図 5.3の様に想定される。「適応案件」と比較し、脆弱性評価が簡略化される。

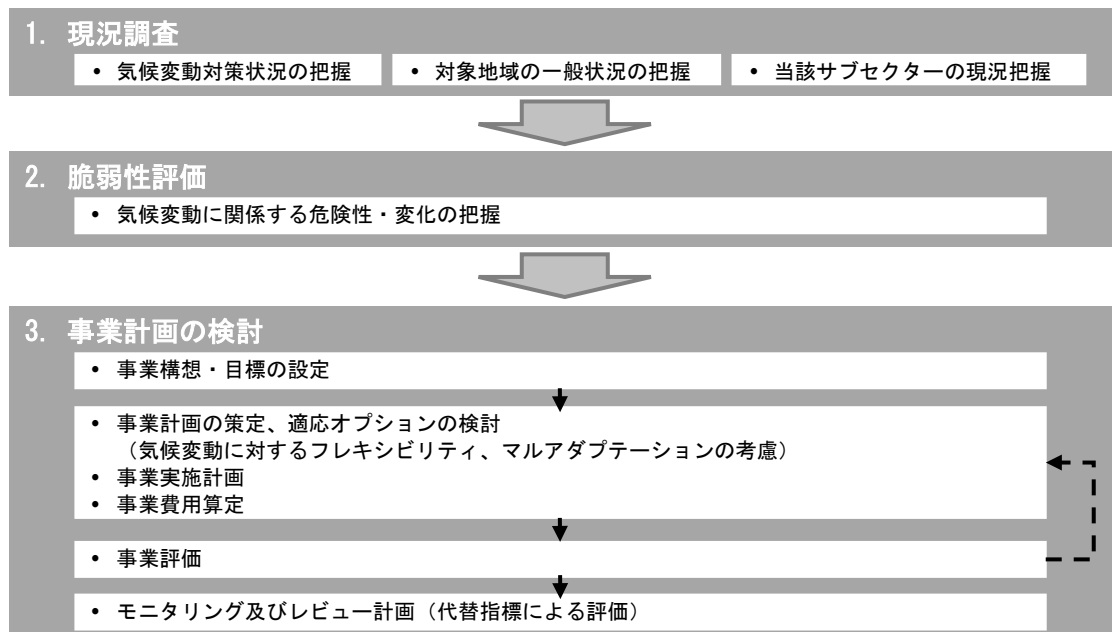


図 5.3 「通常開発+適応オプション」調査プロセス



「通常開発＋適応オプション」では、通常開発に比べ以下の点で追加的作業が発生する。

- ・ 脆弱性評価
- ・ 適応オプションの検討
- ・ 気候変動に対するフレキシビリティ、マルアダプテーションの考慮
- ・ 事業評価（適応オプションのための追加的費用と効果）
- ・ モニタリング及びレビュー計画（代替指標による評価）

以上を踏まえ、各サブセクターの指針では通常開発に対する追加的作業項目について整理し、通常開発において一般的に実施される内容の記載は省略した。「通常開発＋適応オプション」の指針の内容は表 5.4のとおりである。

表 5.4 「通常開発＋適応オプション」指針における項目

①基本的な考え方	当該サブセクターにおける適応オプションの必要性、内容、効果
②脆弱性評価（危険性・変化）	気候変動に関する危険性・変化の把握
③適応オプションの検討	気候変動を考慮した事業計画を策定する
④適応オプションの事業評価	事業検討時における事業評価 モニタリング・レビュー時における主な代替評価項目
⑤適応オプション検討にあたって考慮すべき事項	1) モニタリング及びレビュー 2) 気候変動に対するフレキシビリティ 3) マルアダプテーションの考慮
⑥必要となるデータ	脆弱性評価、事業評価等にあたり、通常の案件検討に加えて必要となるデータ

### 5.3 全対象サブセクターの参考資料

各対象サブセクターの指針作成における参考資料を表 5.5に整理する。なお、詳細については各サブセクターにおいて整理している。

表 5.5 各サブセクターの参考資料

セクター	サブセクター	参考資料
水資源	1 水資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ IPCC. (2007). AR4 WGII Report</li> <li>・ JICA. (2010). 水分野における気候変動適応策ハンドブック－水と地域を統合したしなやかなマネジメント－</li> <li>・ GTZ. (2008). Water and Adaptation to Climate Change: Consequences for developing countries</li> <li>・ 国土交通省. (2008). 「気候変動等によるリスクを踏まえた総合的水資源マネジメント」について（中間とりまとめ）</li> </ul>
	2 灌漑・排水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GTZ. (2008). Climate change and agriculture: threats and opportunities</li> <li>・ 農林水産省. (2008). 農業農村整備における地球温暖化対応策のあり方</li> </ul>
農業・食糧	3 営農強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GTZ. (2008). Climate change and agriculture: threats and opportunities</li> <li>・ 農林水産省. (2008). 農林水産省地球温暖化対策総合戦略</li> <li>・ (社) 全国農業改良普及支援協会（農業温暖化ネット）</li> </ul>

セクター	サブセクター	参考資料
森林・自然環境保全	4 森林保全・植林	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境省.(2008). 気候変動への賢い適応</li> <li>IPCC.(2007). Working Group II Report "Impacts, Adaptation and Vulnerability"</li> <li>David L. Spittlehouse, Robert B. Stewart (2003). Adaptation to Climate Change in Forest Management. BC Journal of Ecosystems and Management. Vol. 4. No.1</li> <li>FAO / Intercooperation. (Swiss).(2005).Adaptation of Forest Ecosystems and the Forest Sector to Climate Change</li> <li>UNDP. (2004). Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures</li> <li>UNDP. (2010). Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios – A Guidebook for Sub-National Planners</li> </ul>
	5 生態系保全	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境省.(2008). 気候変動への賢い適応</li> <li>IPCC.(2007). Working Group II Report "Impacts, Adaptation and Vulnerability"</li> <li>The Ramsar Convention of Wetlands.(2002). Resolution VIII-3, 8th Meeting of Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetland: Climate Change and Wetlands: Impacts, Adaptation, and Mitigation</li> <li>Secretariat of Convention of Biological Diversity.(2009). Connecting Biodiversity and Climate Change –Mitigation and Adaptation-. CBD Technical Series No.41</li> <li>IBRD / WB.(2008). Climate Change, and Adaptation – Nature-Based Solutions from the World Bank Portfolio</li> </ul>
防災	6 治水対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA. (2010). 水分野における気候変動適応策ハンドブック –水と地域を統合したしなやかなマネジメント–</li> <li>国土交通省. (2010). 洪水に関する気候変化の適応策検討ガイドライン</li> </ul>
	7 沿岸防災	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA. (2010). 水分野における気候変動適応策ハンドブック –水と地域を統合したしなやかなマネジメント–</li> <li>USAID. (2009). Adapting to Coastal Climate Change: A Guidebook for Development Planners</li> </ul>
	8 土砂災害防災	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省社会資本整備審議会. (2008). 水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について（答申）</li> </ul>
	9 防災情報システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>WMO, the Earth Institute, Global Humanitarian Forum, Zain and Ericsson. (2008). Weather Info for All Initiative 2008-2012</li> </ul>
都市・地域開発	10 農村地域整備・都市整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会地球温暖化対策特別委員会.(2009).地球温暖化に挑む土木工学－第4編 地球温暖化に対する適応策</li> <li>環境省.(2008).気候変動への賢い適応－地球温暖化影響・適応研究委員会報告書：第7章 国民生活・都市生活分野</li> </ul>
	11 橋梁・道路・鉄道	<ul style="list-style-type: none"> <li>Highway Agency. (2010), The Highway Agency's Interim Climate Change Risk Assessment</li> <li>Network Rail. (2010), Network Rail Interim Climate Change Adaptation Report</li> <li>Rail Safety &amp; Standards Board. (2008). Assessing the Impact of Climate Change on Transport Infrastructure</li> </ul>
	12 港湾・空港	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省交通政策審議会. (2009). 地球温暖化に起因する気候変動に対する港湾政策のあり方：答申</li> </ul>
衛生改善	13 上水道	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境省.(2008). 気候変動への賢い適応－地球温暖化影響・適応研究委員会報告書：第3章 水環境・水資源分野</li> <li>UNEP. (1998). Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies: Chapter 6.</li> </ul>
	14 下水道・排水	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境省.(2008). 気候変動への賢い適応－地球温暖化影響・適応研究委員会報告書：第3章 水環境・水資源分野</li> <li>JICA. (2010). 水分野における気候変動適応策ハンドブック –水と地域を統合したしなやかなマネジメント–</li> <li>ショナルジオグラフィック.(2011). 地球温暖化が生み出す3つの意外な弊害－下水による飲料水の汚染 <a href="http://www.nationalgeographic.co.jp/news/news_article.php?file_id=20110302002">http://www.nationalgeographic.co.jp/news/news_article.php?file_id=20110302002</a></li> </ul>
	15 医療・保健衛生	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHO.(2003). Methods of Assessing Human Health Vulnerability and Public Health Adaptation to Climate Change</li> <li>環境省.(2008). 気候変動への賢い適応－地球温暖化影響・適応研究委員会報告書：第6章 健康分野</li> </ul>

#### 5.4 対象サブセクターの指針作成における想定

各対象サブセクターの指針作成においては、サブセクターごとに「適応案件」と「通常開発＋適応オプション」それぞれについて、有償資金協力における代表的なプロジェクトを想定した。想定したプロジェクトの概要を表 5.6に示す。

なお、サブセクターによっては、「適応案件」あるいは「通常開発＋適応オプション」が、プロジェクトそのものとして、あるいは有償資金協力案件として想定されないため、いずれか一方のみとしている場合がある。

表 5.6 各サブセクターにおいて想定した案件と概要

サブセクター	案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
		適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
1. 水資源	適応案件	現在給水中の水資源施設において、将来の気候変動により降水量・降水パターンの変化や、気温上昇等に伴う水利用量の増加などが予想され、利用可能水量が需要を下回る危険性がある。洪水強度が大きくなり、施設被害が生じる恐れがある。	施設対策としてダムの嵩上げもしくは貯水池掘削による利水容量の増加、漏水量の削減、新規水資源開発及び導水による水資源量の増加、また、ダム運用改善や流域内の統合水資源管理導入による貯水容量の再配分・有効利用等を行う。洪水強度の増大に対しては、取水堰における施設強化等を行う。	気候変動による被害が低減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> 将来の気候変動に対する感受性 <ul style="list-style-type: none"> <li>給水者側の柔軟性</li> <li>水利用者側の柔軟性</li> <li>需給間調整の柔軟性</li> <li>管轄部局の復旧能力</li> <li>研究機関の存在・能力</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施設拡張による既存施設の計画基準年の向上</li> <li>新規施設導入による対象地域の計画基準年の向上</li> <li>水管理等の向上による対象地域の計画基準年の向上</li> <li>受益者数の増減</li> <li>ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
	通常開発＋適応オプション	<p>下流域の社会経済の発展に伴い、将来の水需要量が現在の水資源量（ダム貯水池、河川取水、地下水取水等）を上回る見込みであり、水資源の開発・拡張が必要である。</p> <p>将来の気候変動影響として、降水量変化等による利用可能水量の変化、気温上昇等による水利用量の変化、洪水規模の変化を考慮する必要がある。</p>	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合においても、期待した給水が行われる。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>将来の気候変動に対する感受性</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施設拡張による既存施設の計画基準年の向上</li> <li>新規施設導入による対象地域の計画基準年の向上</li> <li>水管理等の向上による対象地域の計画基準年の向上</li> <li>受益者数の増減</li> <li>ステークホルダーの意識向上</li> </ul>

サブセクター		案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
			適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
2. 灌漑・排水	灌漑	適応案件	気候変動による影響で、降水量の減少や降水パターンの変化、干ばつの増加により、農作物被害が懸念される。	灌漑施設の整備・拡張・機能改善、節水灌漑導入等により、渇水時の被害を低減する。	気候変動による渇水時の農作物被害が軽減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 農業普及担当部局・NGOの関与状況</li> <li>● 管轄部局の復旧能力</li> <li>● 研究機関の存在・能力</li> <li>● 農作物及び施設被害への補償</li> <li>● 農民への融資の仕組み</li> <li>● 農民の社会経済状況</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による灌漑地域の面積増大や計画確率年の向上</li> <li>● 水管理の向上</li> <li>● 参加型灌漑農業開発の実施状況</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
		通常開発＋適応オプション	農業生産性の向上のため、灌漑施設の新設や改修、拡張等を実施する。 将来の気候変動影響による水不足により、灌漑効率が低下する危険性がある。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合も、期待した灌漑農業が営まれる。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による灌漑地域の面積増大や計画確率年の向上</li> <li>● 水管理の向上</li> <li>● 参加型灌漑農業開発の実施状況</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>

サブセクター		案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
			適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
	排水	適応案件	将来の気候変動による影響で、洪水頻度及び強度が増加し、農作物の湛水被害が増大する危険性がある。	排水施設の整備・拡張・機能改善により、洪水時の被害を低減する。	気候変動による洪水時の農作物被害が軽減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 農業普及担当部局・NGOの関与状況</li> <li>● 管轄部局の復旧能力</li> <li>● 研究機関の存在・能力</li> <li>● 農作物及び施設被害への補償</li> <li>● 農民への融資の仕組み</li> <li>● 農民の社会経済状況</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による排水地域の面積増加や計画確率年の向上</li> <li>● 排水管理の向上</li> <li>● 参加型灌漑農業開発の実施状況</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
	通常開発＋適応オプション	農作物の湛水被害軽減のために排水施設の新設や改修、拡張等を実施する。 将来の気候変動影響による排水河川の水量増加や洪水頻度及び強度の増加により、期待した排水機能が発揮できない可能性がある。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合においても、洪水時の農作物被害が軽減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による排水地域の面積増加や計画確率年の向上</li> <li>● 排水管理の向上</li> <li>● 参加型灌漑農業開発の実施状況</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>	

サブセクター	案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
		適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
3. 営農強化	適応案件	気候変動による影響で、従来の農作物が栽培に適さなくなる、栽培時期がずれる、収穫後の品質低下が激しくなる、等の被害が懸念される。	品種変更・改良、栽培管理改善やポスト・ハーベスト、農民組織強化などを通じ、営農を強化する。	気候変動による農作物被害が軽減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 灌漑施設の整備・運用状況</li> <li>● 農業普及担当部局・NGOの関与状況</li> <li>● 研究機関の存在・能力</li> <li>● 農作物及び施設被害への補償</li> <li>● 農民への融資の仕組み</li> <li>● 農民の社会経済状況</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 栽培管理の改善（作付体系見直し、営農指導、農業技術普及状況）</li> <li>● 栽培管理の改善（温室や精密農業導入、農業資機材）</li> <li>● 作物品種改良・導入状況</li> <li>● ポスト・ハーベストの強化（施設の導入・運営状況）</li> <li>● 農民支援の状況</li> <li>● （農民組織強化、農民への融資、等）</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
	通常開発＋適応オプション	農民の営農を強化する事業を行う。将来の気候変動により、従来の農作物が栽培に適さなくなる、栽培時期がずれる、収穫後の品質低下が激しくなる等の影響について考慮する必要がある。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合も、営農活動が問題なく行える。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <p>将来の気候変化に対する感受性</p> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 栽培管理の改善（作付体系見直し、営農指導、農業技術普及状況）</li> <li>● 栽培管理の改善（温室や精密農業導入、農業資機材）</li> <li>● 作物品種改良・導入状況</li> <li>● ポスト・ハーベストの強化（施設の導入・運営状況）</li> <li>● 農民支援の状況</li> <li>● （農民組織強化、農民への融資、等）</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>

サブセクター		案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
			適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
4. 森林保全・植林	植林	通常開発＋適応オプション	<p>住民による家畜放牧や薪炭材収集等の人為的活動から森林荒廃が進行している地域において、森林面積の拡大及び森林の質の向上を図るため、植林、荒廃地の復旧、森林管理強化、育苗場の建設及び苗木の配付、森林局活動基盤整備・強化を行う。</p> <p>将来の気候変動影響として、気温・降水量変化等による植生変化、森林火災・病虫害の発生頻度・強度の増加を考慮する必要がある。</p>	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合においても、期待した森林面積の拡大、森林の質の向上が図られる。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動に対する感受性</li> <li>気候変動に対する適応能力</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>林道の延長、消防機材の導入状況</li> <li>防火帯、防除帯の延長</li> <li>防火巡視の頻度</li> <li>ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
	マングローブ植林	通常開発＋適応オプション	<p>近年まで続いた薪炭生産のための伐採、水田開発、養殖場開発によって著しく減少したマングローブ林を修復・保全するため、マングローブの植林、種苗場の建設、生計手段としての持続可能な漁業、農業及びエコツーリズムへの支援を行う。</p> <p>将来の気候変動影響として海面上昇による冠水頻度変化、潮流、水温変化を考慮する必要がある。</p> <p>上流からの土砂流入がマングローブ生育の大きな影響因子となっている場合には、降水量、降雨パターンの変化に伴う土砂供給量変化を考慮する必要がある。</p>	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合においても、植林されたマングローブの定着・生長が期待される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動に対する感受性</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>植林担当部局の能力強化</li> </ul>



サブセクター		案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
			適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
5. 生態系保全	湿地保全	適応案件	<p>湖沼、湿地において、将来の気候変動による降水量・降水パターンの変化による淡水供給量の変化、土砂流入の増大、栄養塩流入量の増大や、温度上昇による二次生産の増加、成層の形成等により、水質の悪化、物理的な面積の縮小等により、生態系に影響が生じるおそれがある。</p> <p>沿岸湿地の場合には、さらに海面上昇及びそれに伴う水深、潮位、塩分、潮流条件の変化により、生態系に影響が生じる。</p>	<p>生活排水処理施設の導入、植林、農地管理等の流域管理による栄養塩流入の軽減、植林、山腹工や砂防ダム等の砂防施設の設置、農地における土壌浸食防止等による土砂流入量の低減等の流域負荷の低減を行う。</p> <p>あわせて、保護保全区域の設置、バッファゾーンの設置等により生態系へのストレスを低減する。</p>	<p>気候変動による生態系への影響が低減される。</p>	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 気候変動に関係する危険性・変化</li> <li>● 生態系の保護保全活動</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水質、堆砂量</li> <li>● 各種流域管理施設の整備状況</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
		通常開発＋適応オプション	<p>対象湿地では、流域の土地開発、都市化に伴う栄養塩流入、土砂流入の増加や、非持続的な漁業、沿岸の開発により、水質の悪化、湿地面積の減少、生態系への影響が生じている。</p> <p>湿地生態系保全のために、流域管理による流入負荷の低減、持続的な利用の導入、及び重要地域の保護保全が必要である。</p> <p>将来の気候変動影響として、降水量変化、降水パターンの変化による流入負荷の増大、気温上昇による水質の悪化を考慮する必要がある。</p> <p>沿岸湿地の場合には、海面上昇による水深、潮位、潮流、塩分の変化、及びサイクロンの増加による物理的被害を考慮する必要がある。</p>	<p>事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。</p>	<p>気候変動影響が生じた場合においても、期待した湿地の保全が図られる。</p>	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 気候変動に関係する危険性・変化</li> <li>● 生態系の保護保全活動</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水質、堆砂量</li> <li>● 各種流域管理施設の整備状況</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>

サブセクター	案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
		適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
6. 治水対策	適応案件	対象河川には治水対策が施されている。しかしながら、気候変動による影響で、対象河川の集水域における降水量の増加や降雨パターンの変化、極端現象の増加、海面上昇による背水影響の増加などにより、洪水頻度の増加および規模拡大が懸念される。	治水施設整備等のハード対策や、避難・誘導等のソフト対策を通じ、対象地域の治水能力を強化する。	気候変動による洪水被害が低減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 重点防御地域の危険性</li> <li>● コミュニティ防災と危機管理</li> <li>● 関連機関の復旧能力</li> <li>● 研究機関の存在・能力</li> <li>● 洪水被害への補償</li> <li>● 土地利用状況および土地利用規制</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 流域全体あるいは対象区間の治水計画基準年の向上</li> <li>● 重点防御地域の治水計画基準年の向上</li> <li>● 貯留・浸透・遊水機能を有する土地の量・質</li> <li>● 流域、重点防御地域、洪水危険地域の住民数・経済活動の増減</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
	通常開発＋適応オプション	経済発展により対象河川の下流域の開発が進み、治水能力を増強させる。気候変動により、対象河川の集水域における降水量の増加や降雨パターンの変化、極端現象の増加、海面上昇による背水影響の増加などにより、洪水頻度の増加及び規模拡大の危険性がある。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合も、治水機能が発揮される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 重点防御地域の危険性</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 流域全体あるいは対象区間の治水計画基準年の向上</li> <li>● 重点防御地域の治水計画基準年の向上</li> <li>● 貯留・浸透・遊水機能を有する土地の量・質</li> <li>● 流域、重点防御地域、洪水危険地域の住民数・経済活動の増減</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>

サブセクター	案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
		適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
7. 沿岸防災	適応案件	対象沿岸地域は気候変動による影響で、海面上昇や低気圧や台風等の規模・頻度の増加により、陸域の浸水や海岸・砂浜侵食および海蝕被害、高潮・高波被害の増加および規模拡大が懸念される。また、地下水位上昇に伴い、沿岸地域の地盤隆起や埋設管・マンホールの浮力の増加、液状化の危険性が増える。海水温の上昇によるサンゴの白化・死亡、それに伴う陸域防護機能の低下や沿岸域環境の悪化も懸念される。	ハード対策・ソフト対策による陸域浸水・海岸侵食対策、地下水位上昇対策、防災能力の強化、海岸・沿岸域環境の保全対策を行う。	気候変動による陸域浸水・海岸侵食被害、地下水位上昇による被害、高潮・高波被害が低減される。また良好な海岸・沿岸域環境が維持され、サンゴ礁等の自然の防波機能が維持される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● コミュニティ防災と危機管理</li> <li>● 関連機関の復旧能力</li> <li>● 研究機関の存在・能力</li> <li>● 高潮・高波被害への補償</li> <li>● 土地利用状況及び土地利用規制</li> <li>●</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による施設の計画確率年や計画安全率の向上</li> <li>● 養浜、マングローブ植林、サンゴ移植等のプロジェクト実施実績</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
	通常開発＋適応オプション	経済発展により沿岸地域の開発が進み、沿岸防災能力を増強させる。 気候変動により、海面上昇や低気圧や台風等の規模・頻度の増加により、陸域の浸水や海岸・砂浜侵食および海蝕被害、高潮・高波被害の増加および規模拡大の危険性がある。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合も、沿岸防災機能が発揮される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による施設の計画確率年や計画安全率の向上</li> <li>● 養浜、マングローブ植林、サンゴ移植等のプロジェクト実施実績</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>

サブセクター	案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
		適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
8. 土砂災害防災	適応案件	<p>気候変動で土砂災害の誘因となる短時間降雨量の増加、連続的な降雨における総降雨量の増加など、降雨の時間的・空間的变化により、土砂災害発生頻度・規模の増大、発生タイミングの変化、崩壊発生分布域の拡大、同時多発的な土砂災害の増加などが想定される。</p> <p>主に上流域では土砂災害による直接被害が増加するとともに、下流域では土石流の到達範囲や被害が拡大する。そのため、長期的には上流域の荒廃・砂漠化の拡大と共に、下流域のダム施設や河道、海岸に影響を及ぼすことが懸念される。</p>	土砂災害対策施設整備等のハード対策や、予警報・避難等のソフト対策を通じ、対象地域の土砂災害対応能力を強化する。	気候変動による土砂災害被害が軽減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 重点防御地域の危険性</li> <li>● コミュニティ防災と危機管理</li> <li>● 関連機関の復旧能力</li> <li>● 研究機関の存在・能力</li> <li>● 洪水被害への補償</li> <li>● 土地利用状況及び土地利用規制</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 対象区間・施設の計画安全率の向上</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
	通常開発＋適応オプション	<p>経済発展に伴い土地開発が進み、土砂災害対策の実施や見直しを行う必要がある。</p> <p>気候変動により、対象流域や地域の降水量の増加や降雨パターンの変化、集中豪雨・台風など極端現象の増加等により、土砂災害の規模や被害地域が拡大する懸念がある。</p>	事業において、将来の気候変動に伴う土砂災害の影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合も、土砂災害被害が抑制・軽減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 重点防御地域の危険性</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 対象区間・施設の計画安全率の向上</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
9. 防災情報システム	適応案件	<p>気候変動に関係する自然災害の規模および発生頻度の増大が大きな懸念となっているが、自然現象の観測システムが未整備または適切に機能していないために、将来発生しうる自然災害に対して無防備な状況にある。防災情報システムサブセクターにおける適応策では、不十分な観測システムを整備・拡充するとともに、自然災害予警報を発令・伝達し、避難を促すことによって、人的被害を未然に防止することを通じて、災害に対する脆弱性を低減させることが肝要となる。</p>	自然現象の観測システム・観測体制を整備し、これを適切に運用して災害予警報を発令・伝達可能にする。	気候変動による自然災害による人的被害が低減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 過去の被害状況</li> <li>● 観測所・計測施設の整備状況</li> <li>● 予警報システムの整備状況</li> <li>● 観測所関連の予算状況</li> <li>● 人材および組織能力の状況</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設の維持管理状況（計測機器の機能数量・箇所数）</li> <li>● 災害予警報の発令実績</li> </ul>

サブセクター		案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
			適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
10. 農村地域整備・都市整備	農村地域整備	適応案件	気候変動による影響で、地方・農村部における BHN (Basic Human Needs) が脅威にさらされ、従来の生活が困難となることが懸念される。	農村インフラ整備および住民の生計向上支援により基礎的な生活環境を向上・維持させる。	地方・農村部における気候変動に対する脆弱性が軽減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将来の気候変動に対する感受性（農村インフラ施設の整備・機能状況）</li> <li>• 農村インフラ施設の整備・機能状況</li> <li>• 住民組織の活動状況</li> <li>• 地方行政担当部局・NGO の関与状況</li> <li>• 住民の社会経済状況</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 施設拡張または新規施設導入による計画基準年の向上</li> <li>• 施設維持管理の向上による対象地域の計画基準年の向上</li> <li>• 受益者数の増減</li> <li>• ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
		通常開発＋適応オプション	農村地域におけるインフラ整備事業を行う。 将来の気候変動により、従来の地方・農村地域における生活環境を維持することが困難となる恐れがあり、気候変動の影響を加味した対策を考慮する必要がある。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合も、農村地域の生活基盤が問題なく機能し生活環境を維持できる。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将来の気候変動に対する感受性</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 施設拡張または新規施設導入による計画基準年の向上</li> <li>• 施設維持管理の向上による対象地域の計画基準年の向上</li> <li>• 受益者数の増減</li> <li>• ステークホルダーの意識向上</li> </ul>

サブセクター		案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
			適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
都市整備	適応案件	気候変動による影響で、都市の正常な機能が危機にさらされ、従来の都市生活環境の維持が困難となることが懸念される。	都市インフラ整備により基礎的な生活環境を向上・維持させる。	都市における気候変動に対する脆弱性が軽減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性（都市インフラ施設の整備・機能状況）</li> <li>● 都市インフラ施設の整備・機能状況</li> <li>● 自治体担当部局・NGOの関与状況</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設拡張または新規施設導入による計画基準年の向上</li> <li>● 施設維持管理の向上による対象地域の計画基準年の向上</li> <li>● 受益者数の増減</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>	
	通常開発＋適応オプション	都市におけるインフラ整備事業を行う。将来の気候変動により、従来の都市地域における生活環境を維持することが困難となる恐れがあり、気候変動の影響を加味した対策を考慮する必要がある。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合も、都市の生活基盤が問題なく機能し生活環境を維持できる。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設拡張または新規施設導入による計画基準年の向上</li> <li>● 施設維持管理の向上による対象地域の計画基準年の向上</li> <li>● 受益者数の増減</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>	

サブセクター	案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
		適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
11. 橋梁・道路・鉄道	適応案件	気候変動による影響で、洪水の規模拡大による道路・鉄道路線の浸水被害や斜面崩壊・崩落、地下鉄等地下空間への浸水等が生じ、道路・鉄道機能の低下・喪失が懸念される。	道路・鉄道路線の線形変更や斜面安定工の実施、排水施設拡張や浸水対策、橋梁嵩上げ・補強・架け替え等により、橋梁・道路・鉄道の気象災害への防御能力を高める。	気候変動による施設被害や交通規制・遮断が低減されるとともに、付随する施設や利用者への被害拡大を防止できる。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 代替交通手段・迂回路</li> <li>● 管轄部局及び運営管理者の危機管理能力</li> <li>● 管轄部局及び運営管理者の復旧能力</li> <li>● 研究機関の存在・能力</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による施設の計画確率年や計画安全率の向上</li> <li>● ハザードマップの整備・認知状況</li> <li>● 被害状況把握及び運航停止における時間の短縮</li> <li>● 避難誘導時間の短縮</li> <li>● 迂回路・代替交通への誘導時間の短縮</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
	通常開発＋適応オプション	橋梁・道路・鉄道の新規建設、あるいは架け替え・付け替えや拡張を行う。 将来の気候変動影響として橋梁の安全性の低下、道路・鉄道路線の浸水被害や、斜面崩壊・崩落、地下鉄等地下空間への浸水等を考慮する必要がある。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合も、橋梁・道路・鉄道施設および交通の安全性が維持される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による施設の計画確率年や計画安全率の向上</li> <li>● ハザードマップの整備・認知状況</li> <li>● 被害状況把握及び運航停止における時間の短縮</li> <li>● 避難誘導時間の短縮</li> <li>● 迂回路・代替交通への誘導時間の短縮</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>

サブセクター		案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
			適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
12. 港湾・空港	港湾	適応案件	気候変動による影響で海面上昇や低気圧や台風等の規模・頻度の増加が引き起こされ、護岸施設や港湾施設への被害、エプロンでの浸水、高潮・高波による建屋やコンテナ・機材などへの被害の増加が懸念される。また、地下水位上昇に伴い港湾埋め立て部の地盤隆起や埋設管・マンホールの浮力の増加、液状化の危険性が増える。	護岸施設・港湾施設の整備・強化・嵩上げ等を行い、港湾施設の防災能力を高める。	気候変動による施設や資機材への被害、浸水が軽減され、港湾機能が維持される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 代替物流機能</li> <li>● 管轄部局及び運営管理者の復旧能力</li> <li>● 研究機関の存在・能力</li> <li>● 高潮・高波被害への補償</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による施設の計画確率年や計画安全率の向上</li> <li>● 各種対策・活動実施数</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
		通常開発＋適応オプション	海運発展のため、新規港湾の建設、または既存港湾の拡張を行う。 将来の気候変動影響として、海面上昇や極端現象の増加などによる護岸施設・港湾施設への被害や高潮・高波被害等の増加、地下水面上昇に伴う地盤隆起や埋設管・マンホールの浮力増加等を考慮する必要がある。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動影響が生じた場合も、港湾機能が維持される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 代替物流機能</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による施設の計画確率年や計画安全率の向上</li> <li>● 各種対策・活動実施数</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
	空港	適応案件	気候変動による影響で、降雨や雲量の増加、風速の増加、主に鳥類の生態系変化等により、運用中の空港での航空機離発着の安全性低下や空港施設被害が懸念される。	空港施設の整備や改良を通じ、航空機離発着や施設の安全性を確保する。	気候変動による航空機の運航および施設被害が低減される。	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 代替交通手段</li> <li>● 管轄部局及び運営管理者の復旧能力</li> <li>● 研究機関の存在・能力</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による施設の計画確率年や計画安全率の向上</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>



サブセクター		案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
			適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
		通常開発＋適応オプション	<p>空港の新規建設、あるいは拡張や改修を行う。</p> <p>将来の気候変動影響として、降雨や雲量の増加、風速の増加、鳥類の生態系変化等による航空機離発着の安全性低下や空港施設被害等を考慮する必要がある。</p>	<p>事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。</p>	<p>気候変動影響が生じた場合も、航空機の運航および空港施設の安全性が維持される。</p>	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 代替交通手段</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種対策工による施設の計画確率年や計画安全率の向上</li> <li>● ステークホルダーの意識向上</li> </ul>
13. 上水道		適応案件	<p>運用中の水道において、気候変動影響により、降水量や降水パターンの変化から水源の水量減少、気温上昇による水源水質の悪化や水需要量の増加が見込まれ、将来の安定的な水道運営に懸念がある。</p>	<p>水源の新規確保・拡張による水源量の確保、漏水率低減のハード・ソフト対策、浄水施設の導入・強化等を行い、安全な水道供給能力の向上を図る。</p>	<p>気候変動による生活用水・飲料水の減少、水質低下が低減される。</p>	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 水道事業者の運営状況</li> <li>● 代替水源の利用可能量および水質の状況</li> <li>● 節水意識</li> <li>● 対象居住区の社会経済状況</li> <li>● 上水道の気候変動影響対策予算</li> <li>● NGOによる上水道の気候変動影響対策活動の状況</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設拡張または新規施設の計画基準年の向上</li> <li>● 受益者の節水意識の変化</li> <li>● 受益者数の増減</li> </ul>
		通常開発＋適応オプション	<p>気候変動により、水源の水量減少や水質悪化、さらに気温上昇に伴う水需要増加の可能性がある。</p>	<p>将来の気候変動を考慮した上水道供給範囲の拡大および老朽化した取水施設、浄水設備、導水管、送配水管等が更新される。</p>	<p>気候変動が生じた場合も、安全な生活用水・飲料水を安定的に供給できる。</p>	<p>&lt;評価項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水需給状況</li> <li>● 水源の状況</li> <li>● 水道事業者の運営状況</li> </ul> <p>&lt;代替指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設拡張または新規施設の計画基準年の向上</li> <li>● 受益者の節水意識の変化</li> <li>● 受益者数の増減</li> </ul>

サブセクター		案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
			適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
14. 下水道・排水	下水道	適応案件	気候変動の影響により将来的な降雨強度および頻度の増加と平均気温の上昇は、都市部の浸水被害をもたらすとともに衛生環境に悪影響を及ぼす。特に都市排水・下水道の整備率が低い場合、降雨時の浸水状況の悪化、コレラ、腸チフス、下痢等の汚水関連の感染症の蔓延を助長する。	下水道施設建設（下水処理場、下水管の敷設、ポンプ場等の建設）により、衛生状態および生活環境の向上を目指す。	気候変動による衛生状態および生活環境等の悪化が低減され、これらを通じた疾病率の低減と水環境の改善が達成される。	<評価項目> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 感染症の予防活動状況</li> <li>● 医療機関の分布状況</li> <li>● 下水道施設の整備・機能状況</li> </ul> <代替指標> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設拡張または新規施設の計画基準年の向上</li> <li>● 感染症患者数の低減</li> <li>● 受益者数の増減</li> <li>● 受益者の衛生意識の変化</li> </ul>
		通常開発＋適応オプション	都市の衛生状態・生活環境の改善のため、都市排水・下水施設の整備、拡張、改修を実施する。 気候変動影響により、降水強度増加による浸水被害・排水量の増加、気温上昇による衛生状態の悪化が懸念される。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動が生じた場合も、都市排水・下水道の機能が発揮される。	<評価項目> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 疾病患者・死亡者数</li> <li>● 汚水流出状況</li> <li>● 水質状況</li> </ul> <代替指標> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設拡張または新規施設の計画基準年の向上</li> <li>● 感染症患者数の低減</li> <li>● 受益者数の増減</li> <li>● 受益者の衛生意識の変化</li> </ul>
	排水システム	適応案件	気候変動の影響による将来的な降雨強度および頻度の増加と平均気温の上昇は、都市部における衛生環境に悪影響を及ぼす。特に排水管・排水路網が整備されていない、またはうまく機能していない地域においては、降雨時の浸水状況の悪化、水衛生環境に起因する感染症（マラリア、デング熱、コレラ、腸チフス、下痢等）の蔓延を助長する。また、固形廃棄物や化学物質を伴う雨水排水は、排水先の水環境（河川、沿岸部等）にも悪影響を与える危険性が高い。	排水施設（排水路（開水路、暗渠、管渠）、排水機場等）の整備およびリハビリにより、事業対象地域における排水能力を向上させ浸水被害状況を緩和することによって衛生環境の改善および社会経済活動の促進を目指す。	排水不良による洪水・浸水が緩和されるとともに、社会経済活動の基盤が改善され、衛生環境の改善により関連感染症の疾病率・死亡率が低減される。	<評価項目> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 感染症の予防活動状況</li> <li>● 医療機関の分布状況</li> <li>● 排水施設の整備・機能状況</li> </ul> <代替指標> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設拡張または新規施設の計画基準年の向上</li> <li>● 感染症患者数の低減</li> <li>● 受益者数の増減</li> <li>● 受益者の衛生意識の変化</li> </ul>

サブセクター		案件の区分	指針における想定			事業検討時における評価項目とモニタリング・レビュー時における主な代替評価指標
			適応策の必要性	適応策の内容	適応策による効果	
		通常開発＋適応オプション	都市の衛生状態・生活環境の改善のため、都市排水施設の整備、拡張、改修を実施する。気候変動影響により、降雨強度増加による浸水被害・排水量の増加、気温上昇による衛生状態の悪化が懸念される。	事業において、将来の気候変動影響を考慮した対策を行う。	気候変動が生じた場合も、都市の排水機能が発揮される。	<評価項目> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 疾病患者・死亡者数</li> <li>● 浸水被害状況</li> <li>● 水質状況</li> </ul> <代替指標> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設拡張または新規施設の計画基準年の向上</li> <li>● 感染症患者数の低減</li> <li>● 受益者数の増減</li> <li>● 受益者の衛生意識の変化</li> </ul>
15. 医療・保健衛生	適応案件	気候変動による気温上昇、洪水浸水被害域の拡大などにより、感染症媒介生物や宿主生物の分布域、生息域の変化・拡大、発生量の増大によるマラリア、デング熱等の感染症の発生域・時期の変化、患者数の増加等を誘引する。また、降雨パターンや強度の変化に伴う洪水や干ばつ、作物収量の減少は、水および食物媒介性感染症へのリスクを増大させる大きな要因となる。特にこれら感染症への感染リスクは一般的に保健医療サービスが不十分で、劣悪な衛生状態にある地域においてより高く、気候変動はこれをさらに高める要因となることが想定される。	感染症病院または総合病院感染症科の整備、病院設備の拡充および感染症対策関係者に対する研修を通じて、感染症対策を強化し地域住民の健康状態の向上を図る。	気候変動により増加しうる感染症患者の受け入れ・治療および予防体制が強化される。	<評価項目> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 将来の気候変動に対する感受性</li> <li>● 社会的弱者の人口割合</li> <li>● 人口当たりの医師数</li> <li>● 既存医療施設の分布状況</li> <li>● 感染症予防啓蒙活動状況</li> <li>● 医療・感染症対策予算</li> <li>● NGOの活動状況</li> </ul> <代替指標> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 感染症対策予算の推移</li> <li>● 感染症患者数</li> </ul>	
	通常開発＋適応オプション	対象地域における医療体制の向上のため、医療施設・医療資機材の充実を図る。気候変動影響により、対象地域では現在一般的ではない感染症の増加が懸念される。	通常開発においては、心臓・脳外科、その他内科、外傷治療、成人病、HIV等の診療科・病棟等の整備・拡充が事業として想定できるが、これらに加えて将来懸念される水・食物媒介性および生物媒介性感染症の対策も図る。	気候変動が生じた場合も、新たな感染症が発生した場合も、感染患者への医療サービスの提供が可能となる。	<評価項目> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 感染症別疾病率</li> <li>● 感染症別死亡率</li> <li>● 感染症予防啓蒙活動状況</li> </ul> <代替指標> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 感染症対策予算の推移</li> <li>● 感染症患者数</li> </ul>	

### 5.5 サブセクター毎の「適応策の考え方」及び「指針」

4章で設定した以下のサブセクターについて「適応策の考え方」を、また5.4で想定した適応策の内容ごとに「指針」を作成した。各セクターにおいて共通する「将来気候の把握」については、全サブセクターの前に示した。

- 0. 将来気候の把握（セクター共通）
  - 1. 水資源
  - 2. 灌漑・排水
  - 3. 営農強化（栽培管理、品種、水利組合）
  - 4. 森林保全・植林
  - 5. 生態系保全
  - 6. 治水対策
  - 7. 沿岸防災
  - 8. 土砂災害防災
  - 9. 防災情報システム
  - 10. 農村地域整備・都市整備
    - 11. 橋梁、道路、鉄道
    - 12. 港湾、空港
    - 13. 上水道
    - 14. 下水道、排水
    - 15. 医療、保健衛生