

適応策のコスト評価事例

例1 沿岸域の脆弱性評価

-日本の例：海面上昇1mの場合-

- 平均満潮位以下の土地・人口・資産が2～3倍増。津波・高潮による危険が増大。施設嵩上げ・改築費用は12兆円。
- 海岸保全施設（堤防・護岸等）の機能と安定性が低下し、越波量も増加。3m程度の堤防かさ上げが必要。
- 地下水位の上昇や塩水化が生じ、基礎地盤の支持力と液状化強度の低下
- 砂浜の9割が侵食によって消滅。
- 波及的被害・心理的被害を含めて考えると、対策実施による便益は1.7兆円/年。

例2 温暖化のキリバスへの影響

1) 気候変化・変動性のシナリオ

	2025	2050	2100	不確実性
海面上昇(cm)	11~21	23~43	50~103	中程度
気温上昇(°C)	0.5~0.6	0.9~1.3	1.6~3.4	高
降水量(%)	-4.8 ~ +3.2	-10.7 ~ + 7.1	-26.9 ~ + 17.7	低
ENSO	より高頻度のEI Nino様現象	←	←	中程度

2) 影響と被害額(2050、US百万ドル:1998年)

影響	平均被害額(年)	不確実性	異常気象の推定被害
沿岸域への影響 侵食による土地損失 浸水による沿岸土地・インフラ消失 サンゴ礁や関連サービスの損失	0.1~0.3 7~12 0.2~0.5	低 低 非常に低	? 210~430(高潮) -
水資源への影響 降水、海面上昇、浸水変化による飲料水供給施設の 移設	1~3	低	?
農業への影響 農作物収量減少	+	低	?
健康への影響 下痢患者増加 デング熱患者増加 シガテラ中毒増加 公共の安全や貧困層への影響 浸水、水系・生物感染症の増加	++ + + + +	低 低 低 非常に低 低	? ? ? ? ?
合計	>8 ~16+ 注		30

注:1998年のGDPの17~34%

出典:UNDP, GEF,2005:Adaptation Policy Frameworks for Climate Change

キリバスの適応戦略

- マングローブやサンゴ礁の保護
 - ラグーンにおける排泄物・固形廃棄物の管理
 - 水域の保全
 - 漁業の管理方法の変更
 - 土地利用計画
 - 沿岸インフラの保護（セットバックを含む）
 - 農業の伝統的適応の促進（乾期・雨期の穀物ローテーション、干ばつ・塩分耐性作物）
 - 蚊などの媒介生物の制御
 - マグロ漁業の複数年ライセンス（経年変動をならす）
- しかし、人口増加、水資源圧力、環境破壊は被害を深刻化させる可能性あり。

例3 気候変動をもたらす被害リスク（気候変動リスク）

1) 自然災害による被害額の例（1ドル=109円換算）

2002年 欧州：洪水の被害 160億ドル(1.7兆円)

2003年 欧州：熱波の死者 27000人(フランス：14800人)

2004年 米：4つのハリケーン被害 560億ドル(6.2兆円)(保険300億ドル(3.3兆円))

日本：10個の台風上陸 >140億ドル(1.5兆円)

(保険70億ドル(7600億円))

2005年 米：カリーナ被害1250億ドル(14.7兆円※1) 保険600億ドル(6.5兆円※1)

2) 影響予測(2080年)

- ・日本の台風被害の予測

年間 250～340億ドル(2.7～3.7兆円)

- ・米国のハリケーン被害の予測

年間1000～1500億ドル(10.9～16.4兆円)

- ・欧州の暴風被害の予測

年間320～380億ドル(3.5～4.1兆円)



出典：英国保険業協会報告書(2005)
Munich Re 資料(2006)※1

例4 カナダにおける適応コストの推計

・公表された資料や専門家の意見に基づき、分野別の現在気候への適応コストを推計。

(単位:100万カナダドル、1991 & 92年時点)

	総費用	温暖化時の 傾向
運輸	1,675	減少
建設	2,000	増加
農業	1,330	増加
林業	403	増加
水	767	増加
家計支出	5,296	減少
緊急対策の立案	10.8	増加
気象情報	189	増加
合計	11,653	

例5 農業分野における費用便益分析

- ガンビアにおけるミレット(雑穀の一種)栽培の適応策
(品種改良、施肥の強化、灌漑の導入について検討)
- 灌漑の導入による費用便益分析の提示

(単位:US\$/ha)

	平均収穫量 (mt/ha)	市場価格 (US\$)
灌漑なし	1.1	165
灌漑あり	3.1	465
差	2.0	300

	金利	
	3%	14%
灌漑費用(A)	2,171	3,233
便益(B)	300	300
純便益	-1,871	-2,933
(B)/(A)	0.14	0.09

例6 熱波の早期警戒システムの費用便益分析

- フィラデルフィア市では、1993年7月1～14日に熱波で118人が死亡した。
- その後、市は熱波の早期警戒システム(PWWS: Philadelphia Hot Weather-Health Watch / Warning System)を導入した。
- PWWSは熱波による死亡リスクが高い期間を気温、露点温度、雲量、気圧、風向・風速を考慮した統計モデルを用い予測し、注意報、警報等を発する。
- システム導入による便益が、費用に比して非常に大きい。
便益: 3年間で4億6800万ドル(117人※¹ × 4百万ドル)
費用: 3年間で21万ドル(21日 × 10000ドル※²/日)

※1: 1995－98年(警報発令45日)に死亡を免れた人数の推定値

※2: 主として追加賃金: Heatline 1000ドル/平日、3000ドル/休日、緊急医療サービス(EMS) 4000ドル/日、他)

熱波警報発令時のフィラデルフィア市等の対応

- TV、ラジオ、新聞が気象情報や熱波対処法を報道。友人、親戚、隣人、ボランティアに高齢者を訪問して、十分な水分、喚気等を確認するように勧める。
- Heatline(電話)を開設して、熱ストレスを避ける情報を提供し、また相談をうける。
- 市公衆衛生部局は、養護ホームなどに、熱波に備えるように連絡する。
- 電気、ガス、水道などのサービス差し止めの場合は、警報期間中解除する。
- 消防の救急部局はスタッフを増員して緊急時に備える。
- ホームレス担当部局は路上生活者を支援する昼間の活動を拡大する。
- 高齢者ホームでは冷房施設の運転時間を延長する。

例7 1mの海面上昇に伴う適応コスト評価

◆世界を9つの地域に区分し、各地域におけるコスト評価を行ったもの（括弧外：平均値、括弧内：標準偏差）。

- ・移転費（地域内）＝土地の予測損失面積×平均人口密度×（一人当たり収入×3倍）
- ・移住費（地域間）＝受け入れ国における一人当たり収入の40%

◆海面上昇に伴う費用には、海岸保全（防護）、既定の土地事業、土地の損失の3種類に関するものがあり、互いに強く関連していることが指摘されている。（単位：US億ドル）

	海岸保全費	移転費	移住費
OECD-America (除：メキシコ)	83(74)	7.5(5.3)	2.9(2.1)
OECD-Europe	136(45)	8.2(5.4)	3.1(2.2)
OECD-Pacific (除：韓国)	63(38)	2.8(2.0)	1.6(1.2)
中、東ヨーロッパ& 旧ソ連	53(50)	0.7(0.7)	0.0(0.0)
中東	5(3)	0.4(0.6)	0.0(0.0)
ラテンアメリカ	147(74)	3.9(7.2)	0.5(0.9)
南、東南アジア	305(158)	3.7(2.9)	0.5(0.4)
アジア中央計画経済諸国	171(126)	2.5(3.4)	0.3(0.4)
アフリカ	92(35)	5.4(6.3)	0.7(0.8)

37

出典：Bijlsma et al. (1996), Hoozemans et al. (1993), Fankhauser(1994)を参考にTolが試算(2002)

例8 自然災害、大雨の適応策

温暖化に起因する洪水と浸水の被害額(英国、2080年)

(被害額:10億米ドル、2004年)

シナリオ	河川や沿岸の洪水		都市内洪水		浸水	
現状	1.8		0.6		0.6	
排出シナリオ	河川や沿岸の洪水の増加		都市内の洪水の増加		浸水の増加	
	適応策無し	適応策あり	適応策無し	適応策あり	適応策無し	適応策あり
高(A1FI相当)	26.5	1.8	12.8	5.5	0.9	N/A
低(B1相当)	7.3	3.3	3.7	0.6	0.4	N/A

適応策:洪水防御、土地利用計画、流域・都市における洪水貯留など

適応策のまとめ

- 温室効果ガスの排出削減（緩和策）の補完策として、適応策が必要。
- 気候変動は、先進国、途上国に大きな影響を及ぼす。特に、南太平洋の島嶼国など途上国は気候変動・海面上昇に極めて脆弱であり、これらの国の温暖化対策は、適応策が中心になる。
- 各国にあった適応策の確立、人材育成、国際的な援助が不可欠。また、適応には、この地域の条件や伝統的相互扶助の仕組み、固有技術を活かす必要がある。
- 対応能力を各国でそれぞれ形成するのは難しい。地域全体での協力が必要。

適応策のまとめ(続)

■ 適応策の世界、国、地域別戦略の検討

- 途上国: 持続可能な開発や環境対策 (Millennium Development Goal) への適応策の応用

- 先進国: 主流の対策への適応策の応用、緩和策・適応策の統合

■ 気候変動情報の改善と普及

- 現在の気候変動性、異常気象の被害や対策コスト

- 国、地域、局所レベルの将来気候予測

■ 影響や脆弱性評価法の高度化と普及

- 影響や脆弱性に関する情報(とくに地域、局所レベルの情報)

■ 適応評価手法の確立と適用

- 影響被害、適応策コストによる評価

- コスト以外の指標による適応策の評価

■ 利害関係者への啓蒙、情報普及、能力開発

- 伝統的な適応策などを含む適応優良事例

- 適応情報の共有、国内外ネットワーク

- 参加による地域レベルの適応能力開発や増進