

緩和策と適応策の関係性：

段階的取組、相乗効果、矛盾

多くの自治体が気候保護政策を考える場合、**緩和策**をまず考える。人為起源の温室効果ガスの排出量を減らし、地球の大気への更なる悪影響を避けるためである。効果的な緩和策は重要だが、緩和策だけが自治体が取り組むことのできる気候保護政策ではない。**適応策**は、もう一つの包括的な気候保護政策である。適応策とは、既に起こっている、あるいはこれから起こり続けるであろう気候変動の影響を理解し、気候変動の負の影響から生命や健康、財産、生態系を保護し、気候変動がもたらす便益を最大限に活用することである。

ここでは、気候変動緩和策および適応策（または、回復力）の計画作りについて簡単に記す。イクレイアメリカの「緩和策へ向けた5つの段階的取組」に取り組んでいる自治体が、どこでどのように「適応策へ向けた5つの段階的取組」を取り込んでいくかということとを議論する。また、自治体が、その政策による利益を最大限に生かすための緩和策と適応策との相乗効果をまとめる。そして、緩和策と適応策がお互いの効果を阻害する取り組みの例も示す。

緩和策と適応策の違い

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第4次評価報告書(2007)では、緩和策と適応策を以下のように定義している：

緩和策：温室効果ガス排出の削減、および温室効果ガスの吸収を促進させる政策を施行すること。

適応策：現況または予測する気候変動の影響に対し、自然および人類の脆弱性を削減させるための行動や手段。

換言すれば、社会から自然を守る動きを緩和策と捉え、一方で、自然から社会を守る方法を適応策と捉えている¹。

これら2つの対策の更なる相違点は、誰が行動を起こし、誰が利益を得るのかである。緩和策においては、自治体が地球全体に利益をもたらす行動をとることができる。適応策においては、自治体も行動するが、その利益はより地域に付随したものである。

これまでイクレイの自治体会員が注目してきた気候変動への行動の多くは、使用するエネルギーを減らし、車での移動を控え、産業部門や電気・水道などの公共事業からの排出を削減するなどの方法で温室効果ガスを削減するというものだった。言い換えれば、緩和策とは、温室効果ガスが大気中に排出される割合を減らすことで、気候変動を悪化させることを避けるものである。

緩和策は気候変動対策として重要なものであるが、もし自治体が長期にわたり持続可能性を維持し、また向上させたいと考えるのなら、緩和策だけでは不十分である。IPCC 第4次評価報告書は、「最も厳しい緩和努力を行っても、地球気候システムに対して効果が出るまでのタイムラグがあるため、今後数十年間に起こりうる気候変動を回避することはできないだろう」と報告しているⁱⁱ。

このため、自治体は**適応策**も検討する必要がある。つまり、現存する温室効果ガスの影響およびその増加に伴って、現在あるいは今後数十年間で起こりうる気候変動の影響への準備と計画作りをする必要がある。

適応策は、メディアや国家および国家間の政策において注目され、2009年12月のコペンハーゲン(デンマーク)のCOP15でも注目を集めた議題であった。最新の研究結果では、長期的な適応策の重要性に着眼している：アメリカ海洋大気圏局(NOAA)の研究者チームが、一度排出されたCO₂は大気中や海洋に残り、数世紀にわたり影響を与え続けるだろうとの知見を得ているⁱⁱⁱ。また、今後数十年間に予想されるアメリカへの影響(海水面の上昇や南西部でのダストボール(1930年代にかけて発生した広範囲での断続的な砂嵐)のような干ばつを見積もったところ、どんなに温室効果ガスの排出を抑えたとしても、その影響は少なくとも1000年は影響が続くだろうと研究者はみている。

緩和策および適応策策定のための5つの段階的取組

イクレイアメリカの会員自治体は、イクレイアメリカの気候変動緩和策策定のための下記5つの段階的取組の実施完了に向け、大きな成果を出している：

1. 温室効果ガス排出量インベントリの作成および今後の排出量の予測
2. 排出量削減目標の採用
3. 地域気候行動計画の立案
4. 施策および対策措置の施行
5. モニタリングおよび評価の実施

イクレイアメリカでは、気候変動に対し回復力のある地域作り（Climate Resilient Communities: CRC）プログラムを通し、自治体に対する適応策（緩和策の姉妹戦略）への支援強化を行っている。この適応策推進のためのCRCプログラムも5つの段階的取組があり、以下が適応策のための5つのマイルストーンである：

1. 脆弱性調査の実施
2. 対策目標の設定
3. 対策計画の立案
4. 上記計画の実施
5. モニタリングと結果の評価

上記二つの実施過程は、それぞれ同じような段階を踏んでおり、ステップ2から5は特に似ている。緩和策および適応策両者の目的を達成することのできる活動計画を考えることで、自治体は時間と努力を削減し、より効果的なものにすることができる。しかし同時に、適応策が緩和策の目標に反するケース、またはその逆のケースもあることを認識しておく必要がある。

2007年のIPCC第4次評価報告書では、「適応策のみ、または緩和策のみの実施では、気候変動によるすべての影響を避けることはできない。しかし両対策に取り組むことで、そのリスクを大きく低減することが可能である」としている。

自治体が緩和策および適応策の両者を効果的に統合するためには、各自治体の気候変動対策の取り組み状況に合わせ、3種類の方法がある。

- A. 現在気候変動への対策に取りかかろうとしている自治体は、緩和策および適応策両者を統合した一つの計画を立案できる。そのためには、両対策の手順ステップ1 および2を確実に踏み、続いて、温室効果ガスの排出量インベントリ調査結果、および予測、目標、気候変動に対する脆弱性調査の結果を慎重に分析する。これによって、緩和策および適応策の両方に効果的な行動計画が優先的に採用され、実施が可能となる。
- B. すでに排出量インベントリ調査の実施および目標設定が完了している自治体では、緩和策を決定する前に、脆弱性調査のための時間をとるとよい。その中で、採用した行動計画の成果を最大限に活かし、緩和策および適応策の両目標をどのように達成していくかを検討するためである。
- C. すでに緩和策の実施、および/または、そのモニタリングと評価に取り組んでいる自治体は、気候変動対策の第2段階として、適応策の計画立案を行うことができる。各自治体

により優先づけられた緩和策が、どのように適応策に影響を与えるか検討し、さらに相乗効果の得られるものを採用し、適応策に悪影響を与えるものを削除することができる。

相乗効果

緩和策と適応策には多くの相違点があるが、共通点の方が多い。自治体が進める、将来に渡る気候変動緩和策には、適応策としても効果のあるものがある。下記の表では、どのように緩和策と適応策の相乗効果が、温室効果ガス削減と同時に気候変動の影響に対して地域の回復力を向上させることができるかを示している。

エネルギー	
緩和策	適応策
再生可能な資源利用を拡大することによる排出削減。	大規模電力網での停電に対する脆弱性を、多様な再生可能エネルギー（太陽光、風力、バイオガス、ゴミ処理場からのメタン）による分散型発電を促進することによって削減。
エネルギーおよび水道の供給システム向上による排出削減。	需要削減による、供給網への過負担と無駄の削減。

環境配慮型建築戦略	
緩和策	適応策
効率性を良くすることによって、エネルギー消費を削減し、排出を削減。	エネルギー利用の削減により、熱波などの非常事態発生時の停電リスクの削減。
商業用・居住用建築や改修、自治体事業において、建築環境性能評価システム（Leadership in Energy and Environmental Design : LEED）基準を採用または奨励する。	建築基準法に、強風や洪水などへの抵抗力を高めた基準を組み込む。
耐気候構造プログラムの導入。	太陽光や自然通風を利用した断熱建築は、エネルギー供給が停止した場合でも機能性と快適性が保たれ、暑さや寒さによる疾病や死の減少につながる。



食料生産と運搬

緩和策	適応策
地元の農業、市民農園等による食料生産を奨励し、食料の運送距離を短縮することで、排出削減。	暴風雨の被害や病害虫の発生等、気候変化への脆弱性を考慮し、少数の地域での集中的な食料生産への依存を軽減。

森林と緑地

緩和策	適応策
健全な森林（都市の森林を含む）および緑地の普及促進による炭素固定の増加。	健全な森林と緑地を含めた流域の健全な機能の保全による、洪水に対する脆弱性を削減。 緑地保護を通じた、気候変動の影響を受けやすい生物種の生息地を増加。 ヒートアイランド対策として植樹し、木陰と冷却効果を得る。

賢明な都市開発と交通戦略

緩和策	適応策
コンパクトな開発を行い、車での走行距離短縮を通じた排出削減。	災害支援輸送の改良と再建コストの削減。
ゾーニング政策に基づいた高密度で街中心部の空き地を埋める開発の促進。	救急隊員がカバーする地域を縮小し、災害救援体制を効率的にする。
開発を規制する境界線や条例、プログラムの制定によって、不規則に広がる郊外の開発を制限する。	
現存する市街地や公共交通機関近辺の開発に補助金や交付金を与える。	避難をより簡単で効率的にする。
影響・設備・緩和策・許可に対する手数料を徴収することによって、不規則な開発を阻止する。	気候に関連した災害発生時のインフラ（道路、橋、電線、下水管等）の修繕規模、費用の削減。更に、生態系劣化を阻止し、より効果的に機能させる。

水道

緩和策	適応策
節水（水処理と水の供給に係るエネルギーの削減）による排出削減	節水によって、頻繁に発生する深刻な干ばつに備える。



これらは緩和策と適応策の相乗効果のほんの一例である。自治体は自らの地域に有効な解決策を模索するなかで、他にも相乗効果のある例を見出すであろう。

これには、以下の2点を共に考慮することが大切である：

- ・ その対策は、どの程度温室効果ガスの排出を減少させ、実施にいくらかかるか？
- ・ その対策は、生命・健康・土地および生態系への気候変動に関するリスクを減少させるのにどの程度効果的か？

矛盾

緩和策および適応策双方に利益のある対策例が多くある一方、緩和策と適応策で矛盾が生じることもある。適応策の中には温室効果ガスの排出を増加させるものも存在し、緩和策にとって支障となる。一方、緩和策の中には生命・健康・財産及び生態系への気候リスクを増やすものもあり、適応策にとって支障となる。

主に以下の要素が、緩和策と対応策の矛盾を増加させる^{iv}：

- ・ 対象とする計画期間の相違（例：長期展望の緩和策 対 短期間で対策を行う必要性のある適応策）
- ・ 管理規模の違い：緩和策は国や国際的な規模で行うことができるが（自治体でも行われる）、適応策は主に地方・地域レベルで策定・導入される。
- ・ それぞれ対象となるステークホルダーが異なり、エネルギーや交通機関の職員が主に緩和策にかかわる一方、公衆衛生や危機管理の職員が適応策にかかわる。

緩和策と適応策が矛盾すると考えられる事例は以下のようなものである：

土地利用計画：都市部の建築物の密集率を高めることは、車の走行距離を減らし公共交通機関をより適切で効率的にし、緩和策にとっては効果的である。しかし、都市部の密集化は木々や公園、透水性のある地表面の割合を減少させ、地表面による水の吸収能力が阻害され、洪水の被害を増大させるという面もある。

都市のヒートアイランド現象：暑い地域の建物の密集率の増加は、エアコンが排出し、建物や舗装道路が吸収する熱を、本来は都市郊外へ運び去る機能をもつ大気の循環を阻害する。このヒートアイランド現象は、建物が密集した地域の気温を上昇させ、公衆衛生へのリスクと建物を冷やすために必要なエネルギー量を増加させ、気温上昇に適応するための努力を阻害する。しかし、明色の屋根や舗装材を導入し、木陰や冷却効果のための植栽の戦略的利用などのヒートアイランド対策は、ヒートアイランド現象や冷却に

必要なエネルギー量を軽減させる機能をもつ。

海面上昇：沿岸部の都市が、より激しい高潮や海面上昇への対応策を模索する場合、重要なインフラである地下鉄や上水処理システム操業のために、今以上にポンプ(揚水機)に依存することになる。ポンプをより多く活用することは、前向きな適応策である反面、ポンプの利用にはエネルギーを必要とし、緩和目標の足を引っ張る。

上水道：降水量の減少と気温上昇によって引き起こされる干ばつが、多くの地域で増加すると予測され、人口増加によって水需要も増加しているため、上水道利用の柔軟性を高める必要がある。水の長距離輸送が可能になれば、干ばつには効果的対策となるが、水の輸送には大量のエネルギーが必要であり、緩和策には負の効果をもたらす。

インフラ：洪水の増加に対応するため、さらに大きな排水溝や橋といった一層強固なインフラ整備も良い適応戦略となるが、鉄鋼やコンクリート材料等がより多く必要となる。こういった材料の製造は通常、温室効果ガスを発生させるので、排出の少ない新材料を開発中である。

矛盾するものの例は、双方に利益のある解決策と同じくまだ多くある。このため、自治体が緩和策と適応策のどちらにも効果のある解決法を模索する場合、少しの間立ち止まり、温室効果ガス排出とリスク軽減との関係を検討し、可能であれば効果をお互いに消しあうのではなく、どちらの目標にも便益のある行動を選ぶ必要がある。

結論

緩和策と適応策が、気候保護というコインの表裏であると認識することは、取られた行動が双方の長所を最大限に活かし、目標達成のために取られた片方の行動が他方の効果を阻害しないために極めて重要である。すべての緩和策が、生命や健康、財産、生態系に対する気候変動の負の影響を軽減する適応策への利益となるわけでもなく、またすべての適応策の取り組みが、緩和目標を達成するための温室効果ガス排出の取り組みを回避したり、減少させたりするわけでもない。

唯一の解決方法は、自治体が緩和策と適応策双方の重要性を明確に把握し、自治体が双方の目的に対する効果を考え、実施を検討している特定の行動の効果を評価する方法を知ることである。包括的な気候保護計画の妥協点をさぐり、複雑さを認識することによって、

双方のバランスを取ることが可能である。その成果は、気候変動の影響が将来悪化することを回避し、現在および将来の気候変動の影響に対してより回復力をもち、かつ温室効果ガス排出削減に努力する市町村、都市、国家、地域の増加につながるだろう。

ⁱ Stehr, Nico and von Storch, Hans. October 19, 2005. Introduction to papers on mitigation and adaptation strategies for climate change: protecting nature from society or protecting society from nature? Accessed from sciencedirect.com, Jan. 29, 2009.

ⁱⁱ Working Group III Fourth Assessment Report (WGIII AR4), Chapter 11 (Barker et al., 2007); Working Group I Fourth Assessment Report(WGIAR4) (Christensen et al., 2007; Meehl et al., 2007)

ⁱⁱⁱ Susan Solomon, Gian-Kasper Plattner, Reto Knutti, and Pierre Friedlingstein .Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions. Proceedings of the National Academy of Sciences for the United States of America, December 16, 2008. <http://www.pnas.org/content/early/2009/01/28/0812721106.full.pdf+html>

^{iv} Pizarro, R.E., The mitigation/adaptation conundrum in planning for climate change and human settlements: Introduction, Habitat International (2008), doi:10.1016/j.habitatint.2008.10.008.

日本語翻訳協力：松木兼一郎、小野康子、宇賀神とし、岡田裕毅、小谷裕子

発行

一般社団法人 イクレイ日本

〒150-0001 東京都渋谷区神宮前5-53-67 コスモス青山B2F

Tel. 03-5464-1906 Fax 03-3797-1906 Email: iclei-japan@iclei.org

© 2011 by ICLEI – Local Governments for Sustainability. All rights reserved. August 2011

