特集 気候変動適応策と不動産問題【論説】

欧州におけるEU・国・州・都市の気候変動適応策

Climate Change Adaptation Policy of EU, Countries, States and Cities in Europe

Tsuneo TAKEUCHI : Nagoya University

竹内 恒夫*

はじめに

EU諸国の2012年の温室効果ガス排出量（「土地利用，土地利用変化及び林業部門（LULUCF）」を除く。）は，京都議定書第1約束期間（2008年～2012年）の目標が1990年比マイナス8%であるEU15カ国では1990年比マイナス15.1%であり，2020年の目標が1990年比マイナス20%であるEU28カ国では1990年比マイナス19.2%であった。京都議定書の目標はかなりの過剰達成であり，また，2020年の目標には既に手が届いている。そして，EU28カ国は2030年の目標を1990年比マイナス40%と決めている。

また，自治体レベルでは，EUの2020年目標を超える取組みを目指す自治体の活動（「市長誓約」）が大きな広がりを見せ，EU域外の自治体にも波及している。

このように，EU諸国や域内の自治体の緩和策は着実に成果を挙げ，つねに世界をリードしているが，これで気候変動に伴うリスクが解消されるわけではない。EU諸国や自治体は併せて適応策にも先駆的に取り組んでいるのである。

本稿では，EU諸国や自治体における適応策，特に土地利用，建物，インフラ関係の適応策の戦略，取組みなどについて，EUレベル，国レベル，州レベル，都市レベルの事例を採り上げ，分析・考察する。

1 EUの適応戦略

2009年EUは白書「気候変動への適応：欧州の行動枠組み」を発表した。2012年には，欧州委員会（EC）・欧州環境庁（EEA）によって，EU加盟国の参加を得て「適応インターネットプラットフォーム」（Climate-ADAPT）が作成され，運用がはじまった。

そして，ECは，2013年4月に「EU気候変動適応戦略」を策定した。ここでは，国レベル，地域レベル，ローカルレベルで適応の枠組みをつくることが重要であるとし，①加盟国の適応策への支援として，加盟国の適応のための政策能力の支援，環境の資金支援スキームの活用，自治体の自主的な適応の取組を支援するため「市長誓約」（Covenant of Mayors）をモデルにした適応策の支援（「Mayors Adapt」），適応の指標として「スコアボード」とモニタリング，②根拠のある意思決定として，気候変動への適応を確固たる科学的根拠に基づき推進するためClimate-ADAPTの活用，③脆弱性のカギとなるセクターへのEUの取組として農業，漁業などにおける適応策への支援をそれぞれ挙げている。

このうち，「Mayors Adapt」は，「市長誓約」（Covenant of Mayors。2008年からECによって進められてきているプログラムで，市長が自主的にEUの2020年目標である1990年比20%以上のCO₂削減を誓約し，「持続可能なエネルギー行動計

画」(SEAP)を策定し、これをECが審査し、実施・モニタリングするもの。現在6160自治体が誓約し、EU人口の1.9億人をカバーしている。)と並行して取り組む「適応」促進プログラムである。「Mayors Adapt」は「EU適応戦略」に基づき、①自治体自身が気候変動への「適応」のリーダーシップをとることへの支援、②適応のための戦略づくり、行動計画づくりへの支援、③気候変動の影響に対する地域のレジリエンスを改善するための行動の加速化、を目的として2014年3月から開始されている。サインの際の市長コミットメントの内容は「総合的な適応戦略を作成し、または、既存の計画に適応戦略を統合することによって、『EU適応戦略』に貢献すること」である。2015年5月1日現在、バルセロナ(スペイン)、エジンバラ(英国)など113自治体がサインし、フランクフルト(ドイツ)、ラベンナ(イタリア)など22自治体はその準備をしている。

2 国レベルの適応戦略

国レベルの適応戦略として、ここでは、ドイツの連邦政府の適応戦略についてみる。

ドイツの連邦政府は適応戦略としては、2005年の連邦政府の「気候保護プログラム」(Klimaschutzprogramm)にはじめて「適応」を位置付けた。

2006年には、各方面の適応戦略を支援するため連邦環境庁(UBA)に「適応センター」(Kom-Pass)を設置し、生物多様性・自然保護、土壌保全、海岸保全、水・洪水対策、建設、空間・地域・建築計画、交通・交通インフラ、エネルギー、金融・保険、農業、漁業、林業、工業、ツーリズム、住民・災害対策、人の健康の16分野の適応策に関して、EUレベル、国レベルのプログラムの内容、個々の分野ごとの事例、ツールボックスなど豊富な情報を提供している。

2008年に連邦政府は「ドイツ気候変動適応戦略」(Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel)を決定した。

2011年には、連邦政府と各州政府の合意により「ドイツ気候変動適応戦略の適応行動計画」(Aktionplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel)が策定された。この行動計画の目的は、「気候変動によるネガティブな影響を低減し、チャンスを活用すること」であり、このため、個人、企業、各種政策のプランや意思決定の中に気候変動に伴う影響の要素を組み込み、アクターの適応能力を強化することを目指している。中心的課題は、①知見の集積、情報の提供、②連邦の政策枠組みへの適応の組み込み、③連邦の土地・不動産・インフラ(水路、鉄道など)における適応策、④連邦の適応の取組みの国際的な発信、である。

3 州、都市レベルの適応戦略

(1) ノルトライン・ウエストファーレン州とケルン市

州、都市レベルの適応戦略として、まず、ドイツ最大州のノルトライン・ウエストファーレン州と同州最大都市のケルン市の適応戦略をみる。

同州では、2009年に「気候変動適応策—ノルトライン・ウエストファーレン州戦略」(Anpassung an den Klimawandel—Eine Strategie fuer Nordrhein-Westfalen)を策定し、2013年にはドイツの州ではじめて削減目標を設定した「ノルトライン・ウエストファーレン州における気候保護推進法」(Gesetz zur Foerderung des Klimaschutzes in Nordrhein-Westfalen)が制定された。現在、同法に基づき、州の気候緩和策及び適応策のロードマップとして、400人を超える市民・経済人などの対話・参加によって「気候目標を達成するための具体的な措置を持った気候保護計画」(Klimaschutzplan mit konkreten Massnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele)の策定作業が進められている。

次に、ケルン市の適応戦略である。ケルン市は、ノルトライン・ウエストファーレン州気候・環境・自然・農業・消費者保護省、ドイツ気象庁、

ケルン市排水事業団と共同で「『気候変動に適したメトロポール・ケルン』プロジェクト」(Das Projekt: Klimawandelgerechte Metropole Köln)を実施し、21世紀における気候変動に関する価値のある知見を獲得し、適応戦略(「ケルンにおける気候変動への適応」(Anpassung an den Klimawandel in Köln))を開発した。2013年に報告書が発表されている。

適応プロジェクトの報告書によると、ケルンにとって、夏季における将来の熱負荷、それに、豪雨の増加が課題であり、これらに対応すべき分野は、都市発展・計画、景観保護、緑空間、移動・交通、水、土壌、ビオトープ・種の保全、健康の7つであるとしている。

まず、熱負荷(Hitzebelastung)についてみる。プロジェクトの期間中、ケルン市内に包括的な気象の観測網を設置し、気温、降水量、風(風向、風速)、湿度、輻射の観測を実施した。気温は、密集した都心部と郊外では約10℃の差があることが示された。これは、すでに今でも、ヒートアイランド効果として顕在化している。ドイツ気象庁の都市気象モデル「Muklimo_3」によって、ケルンの小さな空間の将来の熱負荷を予測することができた。期間は1971-2000と2021-2050が比較された。このモデルによる予測は、グローバルモデル「ECHAM 5」をスケールダウンした4つの地域モデルによって行われた。ケルンにおける2012年～2050年の真夏日(30℃以上)、夏日(25℃以上)の年間日数のモデルごとの予測は、表1の通りであり、最高気温が40℃を超える予想もある。現在と比べると、夏日は30%～70%の増加、真夏日は60%～150%の増加となる。

表1 ケルン市における真夏日日数などの将来予測

モデル	夏日日数(年間)	真夏日日数(年間)
EVAL(1971～2000)	38.6	8.2
REMO(2021～2050)	51.9(+34.4%)	12.9(+57.3%)
CLM(2021～2050)	50.4(+30.6%)	13.8(+72%)
WETTREG(2021～2050)	50.6(+31%)	13.8(+72%)
STAR(2021～2050)	66.6(+72.5%)	20.2(+146.3%)

報告書では、この予測から、適応策としては、高齢者や幼児への対応と、これまで開発されていない土地や農業利用の土地の改変には配慮が必要であるとしている。

そこで、ケルン市域の将来の地域気候が平面的に示された「都市計画の注意地図」(Planungshinweiskarte)が作成された。「都市計画の注意地図」では、2021-2050の夏日の日数(予想される熱負荷の尺度として)、市内の緑地(新鮮で涼しい空気の可能性として)の分配、涼しい空気の流れ(市内の熱負荷を低減する可能性の尺度として)、風向(どこから頻繁に流れてくる)の観点から、市内を将来の熱負荷の高さに応じて、クラス1からクラス5に区分してある。クラス1は極めて熱負荷の大きい市街地、クラス2は熱負荷の大きい市街地、クラス3は熱負荷のある市街地、クラス4は気候緩和的な緑地など、クラス5は極めて気候緩和的な緑地などである。この注意地図によって、土地の利用の変更の際の感度(もろさ)、結果としての気候影響を明らかにし、評価することができる。

クラス1とクラス2の土地は、気候的な再開発エリアとして位置づけられる。そこでは、都市気候の改善のための対策が強く求められる。一方で、クラス4とクラス5の土地は、利用変更や密集化の際しての「もろさ」が非常に高いことを示す。この2つのクラスでは「気候的な埋め合わせ(補償)エリア」として、その気候緩和的な機能を保持することが必要である。こうして、例えば、開発計画(Bebauungsplänen)の際には、この注意地図を参考にして、追加的で詳細な指定をすることとなる。

2つ目の課題である豪雨(Starkniederschläge)についてみる。

適応プロジェクトでは、過去及び現在の降雨量データと気候予測を使用して、ケルンの豪雨の発生を調査し、今世紀の中盤に豪雨が頻繁に生ずるかどうかを予測するため、地域の気候予測の時間的に高度に分解したデータを評価した。

この調査の重点は、十分な排水と浸水予防を確実にするために考慮すべきことを明らかにすることだった。その結果、ケルン・ポルツ地区での分析では、将来予測される降水量では、排水管網は不十分で、浸水の高リスクが高いことが分かった。

この調査の成果は、どのように現在の排水管網や代替手法によって、将来の豪雨に対応するのか、あるいは悪影響を最小化するのかについてのコンセプトを開発するのに助けになる。

なお、筆者は2008年に名大とClimate Alliance（本部：フランクフルト）との間の日独の自治体の気候政策の共同プロジェクトでケルン市を訪ねた際に、具体的な適応策としてユニークな洪水対策を視察した。中心を流れるライン河畔に堤防がないケルンでは、過去何度となく市街地が洪水の被害にあってきたが、新たなシステムは、上流からの洪水の情報に応じて、河畔の遊歩道に沿って何千枚もの幅2m、高さ0.5m程度の頑丈なアルミ板を建て、即席の堤防とするというものだ。平時にはアルミ板はライン河にかかる橋の裏の空間に保管してある。

(2) ハンブルグ都市州

次に、同じくドイツのハンブルグの適応策をみる。エルベ川下流の都市ハンブルグは市であるが、連邦を構成する16州の1つでもあり都市州ともいう。ハンブルグでは、2013年6月に気候適応アクションプラン（Aktionplan Anpassung an den Klimawandel）が策定されている。ここでも、気候変動の将来予測がなされている。2050年には、年間平均気温の上昇は中間シナリオで1.0–1.4℃、都合のよくないシナリオで1.8℃、夏日の増加、霜・氷日の大幅な減少、冬季の降水量の20%増加、夏季の降水量の25%減少、海面上昇20cmが予測されている。さらに、2100年には、年間平均気温の上昇は中間シナリオで2.8–3.8℃、都合のよくないシナリオで3.9–4.7℃、日最高気温は40.3℃、冬季の降水量は28%–53%増加、夏季の降水量は30%–40%減少、海面上昇は加速化して沿岸地域では少なくとも50cm上昇し、地球の海面水位が

2100年までに40cm–80cm上昇することになるとハンブルグでは1.9mまで上昇。海面上昇は次の世紀にも続く。

こうした将来予測を背景に、気候適応アクションプランでは、海岸の高潮対策、水管理・内陸部洪水保対策、都市・景観計画、自然・土壌保全、人間の健康、経済、インフラ（エネルギー、上水道、排水）、防災・減災、研究の9つの分野について具体的に実施する事項を定めている。

これらのうち、海岸の高潮対策としては、◇公共の高潮対策施設（堤防、干拓地）の強化（5億5000万ユーロ）、◇州の都市計画法と建築許可の規定整備、◇港湾及び市内における民間施設の高潮対策（建物所有者への融資等）、◇リスクコミュニケーションが挙げられている。

また、水管理・内陸部洪水保対策としては、◇平地における保水機能の増強、◇内陸部の洪水警告、◇危険区域調査・洪水危険地図・洪水管理計画に気候変動の配慮、◇浸水地域の確認と修正、◇「雨水構造計画2030」の策定などとなっている。

(3) エジンバラ市

次は、英国スコットランドのエジンバラ市である。エジンバラ市では、2013年に「レジリエント・エジンバラーエジンバラの気候変動適応行動枠組み(2014–2020)」(RESILIENT EDINBURGH–CLIMATE CHANGE ADAPTATION FRAMEWORK FOR EDINBURGH(2014–2020))を作成している。ここでも、まず、当地における気候変動の将来予測がなされている。スコットランド東部での気候変化の一般的な傾向としては、暑く乾燥した夏、より温暖でより湿った冬、海面上昇は2050年には10–18cm、2095年には23–39cmの上昇、激しい降雨、少なくなる雪などである。温室効果ガスが中程度又は多量に排出される場合のスコットランド東部の気候変化としては、2050年には、平均気温は1–2℃上昇、最も気温が上がるのは冬で2℃上昇、夏の降雨は10%程度減少、冬の降水量は10%増加、冬は嵐や洪水のリスクを伴うより温暖でより湿ったものになり、2080年代に

は、雪は40-60%程度、東部の海岸では80%少なくなり、海面は15-28cm上昇、気象パターンはより極端になり、現在のたまに起こる最高気温の更新は2080年には標準的になり、嵐、洪水、熱波、乾燥といった極端な事象の規模と頻度が増大するとしている。

適応行動枠組みでは、これらに関し、土地・建物及び都市計画、交通、公園・グリーンスペース、コミュニティの環境・健康、緊急・救助サービス、経済発展の6つの分野で主な気候リスクを挙げ、それぞれについての対応を明らかにしている。

これらのうち、土地・建物及び都市計画の分野では、◇湿潤な冬や極端な気象事象による土地・建物の損害、◇建物における湿気の増加、◇極端な気象事象に伴う建設工事の中断、◇遺産や文化財の脆弱性、◇保険コストの増大、◇海岸保全施設の損害、◇嵐に対する脆弱性の増大などのリスクがあり、これらへの対応として、◇地域発展計画（屋上緑化、氾濫、グリーンネットワークなど）に気候変動適応策を統合し、全面的に実施する。◇デベロッパーに対しすべての新しい建築物、排水システムが将来の気候リスクに対する準備がなされるよう奨励する。◇デベロッパーに対し、開発プロジェクト、古い建物の改修、修理の際に「豚の貯金箱」（少しずつ貯める）方式の適応策を取り入れるよう奨励する。これは、建物の屋上緑化、壁面緑化、雨水排水にも関連する。◇意識の向上、コミュニティの活動を通じて、できる限り、住民の財産を気候変動による被害から保護する。といったことが挙げられている。

また、交通の分野では、気候リスクとして、◇重要な道路の機能不全、◇道路の悪化、◇排水インフラの機能不全、◇運行プログラムの中断、◇地域的で広がりのある洪水に伴う事故の増大、◇緊急の救助要請の増加、◇海岸保全施設の損害などがあり、対応策としては、◇市のすべての交通戦略、計画、ガイダンスの中に、気候変動への適応策を全面的に組み込む。◇例えば、雨水を活用した公園、道路の透水性舗装などによって、既存

の道路やパブリックスペースに緑のインフラを回復させる。◇将来の交通インフラの開発、修繕に当たり、「豚の貯金箱」（少しずつ貯める）方式の適応策をとる。などである。

こうした「レジリエント・エジンバラ」の取り組みの推進には、市内のビジネス界、市民グループ等が参加する「エジンバラ・持続可能な発展・パートナーシップ」が中心的な役割を担っている。

4 まとめと提案

以上、欧州のEU/EC、国（ドイツ）、州（ノルトライン・ウエストファーレン州（ドイツ）、ハンブルグ都市州（ドイツ））、都市（ケルン市（ドイツ）、エジンバラ市（英国））の適応策、特に、土地利用、建物、インフラ関係の戦略、取り組みなどをレビューした。日本では、これから国レベル、地域レベルの適応策が本格的に始まるようだ。そこで、欧州の経験から、いくつかの事項を日本のポリシーメーカーたちに提案したい。

まず、適応策は、多くの分野に関係し、また、行政機関はじめ広範な組織や個人が関わることになるので、ドイツ連邦環境庁（UBA）が2006年から実施している「適応センター」（KomPass）や欧州委員会（EC）・欧州環境庁（EEA）が2012年から運用している「適応インターネットプラットフォーム」（Climate-ADAPT）のような各種関連情報を体系的に整理し、提供する国のシステムが不可欠である。

第2に、具体的な適応策は地域においてなされるわけであるが、今回採り上げたどの都市においても、まず、その地域における気候変動に伴うリスクの将来予測がなされ、それに応じた適応戦略が策定されている。特に、土地利用、建物、インフラ関係は、その対応にも長期の時間を要するので、地域における長期、超長期のリスク予測がなくは、適応策は始まらないのである。

第3に、地域での適応への取り組みを促進する仕組みが必要となる。ECは2014年から「市長誓約」（Covenant of Mayors）をモデルにした適応策の

支援（「Mayors Adapt」）を始めた。筆者らは、今年初めから「日本版首長誓約」を提案し、いくつかの自治体との間で「誓約」のための準備作業をしている。また、筆者らは、今年の11月には、前述のClimate Allianceと共同で自治体の適応策に関する日独セミナーを東京で開催する。「日本版首長誓約」では、温室効果ガスの大幅削減だけでなく、エネルギーの地産「地消」、「しごと」の創出、そして、地域のレジリエンスの4つの目標を設定して取り組むこととしている。

第4に、日本では、気候変動という「気象」の

長期的リスクだけでなく、地震・津波、火山噴火などの「地象」の突発的リスクがある。また、熱負荷のリスクも気候変動に起因するものだけでなく、ケルンの適応戦略で見られるようなヒートアイランドによるリスクもある。適応策をエジンバラのように「レジリエンス」のひとつと捉えると、地象などのリスクも気候変動という気象のリスクと一体のものとして扱わざるを得ないのではない。逆に、これらを峻別することの積極的な意義はない。したがって、国土強靱化策と適応策は、ある程度融合することが必要なのではない。