ドイツ地方公営企業における
グリーン・トランスフォーメーションの調査

東京経済大学経済学部教授　佐藤一光
専修大学経済学部教授　　徐　一睿

▌概　要 ▐

本報告は、ドイツの地方公営企業、特にシュタットベルケがグリーン・トランスフォーメーション（GX）において果たす役割を、ハノーファー市とハンブルク市の事例から分析したものである。ドイツの地方公営企業は、電力・ガス・地域熱供給・上下水道・公共交通など多様な公共サービスを提供している。その特徴は再生可能エネルギー事業などの収益事業で得た利益を、構造的に赤字となりやすい公共交通事業に補填する内部調整メカニズムにある。この損益通算により、環境保全と公共サービスの持続的提供の両立を実現している。

地域熱供給の脱炭素化では、両市とも野心的な目標を掲げている。ハノーファー市の enercity は、2035 年までに電力と熱生産で気候中立性達成を目指し、廃棄物エネルギー・地熱・下水熱などを活用した分散型アプローチを推進している。ハンブルク市は 2019 年に熱供給ネットワークを再公営化し、2030 年までに石炭熱をゼロにし、再生可能・気候中立的な熱供給を 50%以上に引き上げる計画である。

しかし、地方公営企業主導の環境政策には財政学的課題がある。enercity のように広域展開する企業は、他地域から得た収益を地元の環境インフラに投資するため、実質的な地域間資金移転が生じている。これは受益者負担原則からの逸脱であり、経済的に成功した企業のみが利用可能なスキームである。経済的に強い地域は広域展開を通じて先進的な環境インフラを整備できる一方で、弱い地域にはその機会が限られるからである。この構造は地域間の環境政策格差を拡大させ、資源配分の効率性を低下させる可能性がある。本調査は先進事例の研究であるが、気候変動対策は全地球的課題であり、一部の先進地域の取り組みだけでは解決できないことを認識する必要がある。

はじめに [1]

本研究では、ドイツの地方公営企業（kommunale Unternehmen：自治体直営企業と自治体出資企業の総称)、特にシュタットベルケの組織構造、事業内容、財源調達メカニズムについて分析し、特にハノーファー市とハンブルク市の事例を通じて、地方公営企業がグリーン・トランスフォーメーション（Green Transformation、GX）においてどのような役割を果たしているかを検証する。

2024 年 1 月 1 日に施行された熱供給計画および熱供給ネットワーク脱炭素化法（Wärmeplanungsgesetz und Gesetz zur Dekarbonisierung der Wärmenetze）などの近年の政策展開についても考察する。特に、遠隔熱供給（Fernwärme）と地域熱供給（Nahwärme）の違い、連邦および地方レベルの政策措置、資金調達メカニズム、実施における課題に焦点を当てる。そして、地方公営企業を中心とした環境政策の展開が、地域間格差にどのような影響を与え、それが地球環境政策全体の進展にどのような課題をもたらすかについても考察する。

近年、気候変動対策の必要性が国際的に高まる中、ドイツは環境政策において先進的な取り組みを展開している。特に注目すべきは、地方公営企業がグリーン・トランスフォーメーションにおいて果たす役割である。ドイツでは、地方自治体が出資する地方公営企業、特にシュタットベルケ（Stadtwerke）と呼ばれる都市公社が、地域のエネルギー供給をはじめとする公共サービスの提供において中心的な役割を担っている。

ドイツは 2045 年までのカーボンニュートラル達成を目標に掲げ、2030 年までに温室効果ガス排出量を 1990 年比で 65%削減するという野心的な目標を設定している。この目標達成において、地域熱供給システムの脱炭素化は重要な位置を占めている。実際に、連邦経済・気候保護省(Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz、BMWK)の予測によれば、地域熱供給の割合は現在の約 10%から 2035 年までに 25%まで増加する見通しであり、2030 年までに熱供給の少なくとも 50%を気候中立的なエネルギーで賄うことも目標とされて

---

[1] 本研究は地方公共団体金融機構「令和 5 年度公営企業特定課題研究助成事業」の助成を受けたものである。筆者らは 2023 年 9 月にハノーファー市財政局と enercity、ハンブルク市財政局等にヒアリング調査を行った。本章の記述は、引用文献を明記した箇所を除き、このヒアリング調査から得られた情報に基づく。改めて関係各位に感謝申し上げる。

いる（BMWE 2025）。

しかし現状では、地域熱供給の大部分は依然として化石燃料に依存しており、2021年の時点で熱生産における再生可能エネルギー（再エネ）の割合は約22%、天然ガスが約44%、石炭が約21%を占めている。ドイツ全体で約600万の建物が熱供給ネットワークに接続されており、これは全世帯の約 14%に相当する。このように、地域熱供給の脱炭素化はドイツのエネルギー転換において重要な課題となっている。

本論文は、地域に密着した地方公営企業がエネルギー転換や気候変動対策といった現代的課題にどのように対応し、持続可能な地域社会の構築にどのように貢献しているかを明らかにするとともに、その限界と課題についても指摘する。ドイツの経験は、地方公営企業の役割、地域熱供給の脱炭素化、そして環境政策の地域間格差という観点から、現代の気候変動対策に重要な示唆を与えるものである。

1 ドイツの地方公営企業について

本論文では、ドイツの自治体によるサービス提供主体を地方公営企業と総称する。これには法的に自治体と同一法人格内の直営事業（Regiebetrieb）や自治体直営企業（Eigenbetrieb）と、自治体が出資する有限責任会社（Gesellschaft mit beschränkter Haftung、GmbH）や株式会社（Aktiengesellschaft、AG）といった独立法人との両方を含む。ドイツの地方公営企業のうち、特にシュタットベルケは直訳すると「都市の事業」を意味し、自治体が出資する公共サービス事業者を指す。

その歴史は 19 世紀後半にまで遡り、当初はガス供給や上下水道から始まり、時代とともに電力事業、公共交通サービスなど、社会ニーズに合わせて提供サービスを拡大してきた。1998年の電力自由化、2000年の再エネ法（Erneuerbare-Energien-Gesetz、EEG）による固定価格買取制度（Feed-in Tariff、FIT）の導入を背景に、再エネ事業も大きな軸となり安定収益源となった。EEGは2012年の第3次改正によって固定価格ではなく市場プレミアム型の買取制度（Feed-in Premium、FIP）への移行が開始され、電力事業は収益を上げやすい分野となっている。

ドイツ全土には 2024 社のシュタットベルケが存在するとされる（Listflix 2025)。ドイツの自治体（Kommunen）は約 1.1 万存在している。これらの地方公営企業は生存配慮（Daseinsvorsorge）と呼ばれる、住民生活に最低限必要なサービスを提供している。ドイツの地方公営企業を理解する上で重要なのは、単に公共サービスを提供する組織であるだけでなく、地域経済のエンジンとしての役割も担っている点である。ドイツ財政を考える上で公営企業部門は重要であり、連邦-州-自治体からなる行政部門、社会保険部門、地方公営企業部門がそれぞれ GDP の約 20%を占めている。特にマーストリヒト条約の収斂基準と債務ブレーキにより財政的制約が強まる中、グリーン投資に関しては地方公営企業の役割がますます重要になっている（BDEW&EY2025)。

ドイツの地方公営企業は、様々な法的形態をとることができる。公法上の経営形態としては、直営事業、自治体直営企業、公法上の施設法人（Anstalt des öffentlichen Rechts)、目的組合（Zweckverband）などがある。一方、私法上の経営形態としては、有限責任会社、株式会社、有限合資会社（Gesellschaft mit beschränkter Haftung und Compagnie Kommanditgesellschaft 、 GmbH Co&KG）などがある。所有構造に基づいて、単一自治体が 100%所有の市町村企業（Kommunalunternehmen、Eigengesellschaft)、複数自治体が合計 100%所有している公共企業（Öffentliche Unternehmen)、自治体と民間企業の共同所有する公私混合会社 [2]（Gemischtwirtschaftliche Unternehmen）にも分類できる。

ガバナンス面では、ガバナンス面では、執行委員（Geschäftsführung、Vorstand）と監査委員会（Aufsichtsrat）という二元的構造が一般的である。民間企業形態（GmbH や AG）をとる場合、経営の基本的自治権限を持つ執行委員と、戦略方向の決定や執行委員の監視・監督を行う監査委員会が設置される。公共側からは市長や市議会議員が監査委員会に参画し、定款や中長期計画の承認、執行委員の任免といった手段で経営への関与が可能となっている。

ドイツの地方公営企業、特にシュタットベルケは多様な公共サービスを提供

[2] 官民連携の一形態で、英語表記では Public-Private-Partnership (PPP)であり、ドイツ語表記では Öffentlich-Private Partnerschaft (ÖPP)となる。

している。具体的には、電気供給（小売市場全体の約 61%のシェア）、ガス供給（同 67%）、地域熱供給（同 74%）、上下水道（同 90%）、廃棄物処理・収集、公共交通（バス、路面電車など）公共施設（プール、図書館、文化施設など）、港湾や空港の整備・管理・運営などである。電力事業はシュタットベルケの 51%で実施されており、熱供給は 40%、廃棄物処理は 30%の企業で実施されている。エネルギー分野では、再エネ（太陽光、風力、バイオマス、小水力など）の利用も積極的に進められている。ごみ焼却による発電や生ごみの発酵によるガス利用など、循環型の事業も展開している。

具体例として、ヴッパータール市のヴッパータール・シュタットベルケ（Wuppertaler Stadtwerke、WSW）では、エネルギーや水道を WSW エネルギー・水道有限会社（WSW Energie & Wasser GmbH）が担い、交通事業を WSW 交通有限会社（WSW mobil GmbH）が担っている。ハンブルク市では港湾関連事業も含む 115 社もの地方公営企業を保有し、空港、医療保険、港湾、文化施設、社会福祉、ごみ処理サービス、公共交通、不動産、経済支援、学術研究など多岐にわたる事業を展開している（Hamburger Energiewerke GmbH 2024）。

ドイツの地方公営企業・シュタットベルケモデルの中核をなすのが内部調整（interne Querfinanzierung）メカニズムであると認識されてきた。これには二つの側面がある。一つは企業内部での収益事業と不採算事業間の資金移動であり、もう一つは持株会社を通じた企業間での損益譲渡である。企業内部での損益調整とは、例えば後述するハノーファー市のエナシティー株式会社（enercity AG、enercity）のように、自由化された電力市場での収益事業から得た利益を、地域独占的性格が残る熱供給事業などの投資や運営費用に充当することを指す。ドイツでは、熱供給事業は依然として地域独占的性格を持ち、料金は一定の規制下にあるものの、日本の総括原価方式のような厳格な料金規制は受けていない。

一方、電力市場は 1998 年に完全自由化され、市場競争による価格形成が行われている。この制度的枠組みの違いにより、自由市場で収益を上げる電力事業から、より公共性の高い熱供給事業への内部補助が可能となっている。一般的に自由市場よりも地域独占の方が収益を確保しやすいと考えられるが、FIT や FIP が導入されている再エネ事業の方が収益を上げやすい経済環境となっている。

日本でシュタットベルケが注目された主な理由は、こうした収益事業で利益

を上げて、不採算事業の資金を調達できる点にある。電力事業などの収益を活用して公共交通などの赤字部門を支える仕組みは、環境政策の面からすれば、再エネの増加という環境目標と、都市の脱自動車化という別の環境目標を同時に達成する手段として評価されている。

同一企業内における部門間の内部調整に対して、持株会社を通じた企業間での損益譲渡（kommunaler Querverbund）も重要である。これは、エネルギー、水道、ごみ処理などの黒字事業で得た利益を、公共交通や公営施設（プールなど）といった構造的に赤字が生じやすい事業へ内部補填する仕組みである。具体的には、持株会社と子会社の間で結ばれる利益移転・支配契約（Ergebnisabführungsvertrag）を通じて行われる[3]。

このような損益譲渡を可能とするドイツの地方公営企業のコンツェルン（Konzern、企業グループ）化にも注目が集まっている（白石 2023、鈴木 2024）。

コンツェルンとは、法的に独立した複数の企業が経済的に統一された組織として機能する企業群のことを指す。地方公営企業のコンツェルン化には、損益通算による節税、規模の経済、資金調達の多様化、専門性の向上といったメリットがあるとされている。コンツェルン化の具体例として、多くの都市では持株会社を中心としたグループ構造が採用されている。

例えばハノーファー市では、ハノーファー供給・交通会社（Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft Hannover、VVG と）という持株会社の下に、前出の enercity と、ユーストラ・ハノーファー交通事業株式会社（ÜSTRA Hannoversche Verkehrsbetriebe AG、ÜSTRA）と、インフラ・ハノーファー広域自治体・基盤整備有限会社（infra Infrastrukturgesellschaft Region Hannover

[3] kommunaler Querverbund とは、ドイツの地方自治体が運営する黒字事業と赤字事業を税務上で結合し、損益を相殺する仕組みである。当初は行政慣行として始まったが、2007 年の連邦財政裁判所判決（BFH Urteil v. 22.08.2007 - I R 32/06）において重大な転機を迎えた。この判決では自治体所有会社の赤字プール施設の損失が隠れた利益分配と評価され、従来の税務上の損益相殺が制限された。

これを受け、2009 年の年次税法により法人税法第 8 条第 7 項に明確な法的根拠が確立された。現在の主な課題は、EU 法（特に国家補助規則）との整合性問題、連邦財政裁判所の 2024 年判決（BFH Urteil v. 29.08.2024 - V R 43/21）による連鎖統合（Kettenzusammenfassung）の制限、技術的変革への対応などである。地方自治体の公共サービス維持の重要財源だが、特に EU 法との整合性が確保されない限り、将来は不確実である。

GmbH、infra）とが位置づけられている。ハンブルク市では、ハンブルク資産・出資管理有限会社（Hamburger Gesellschaft für Vermögens-und Beteiligungsmanagement mbH、HGV）が多くの地方公営企業や出資先を集約している。

コンツェルン化の文脈で重要なのは、こうした構造が単なる組織形態の問題ではなく、地方公営企業の経済的・社会的機能に直結している点である。特に、黒字部門と赤字部門を組み合わせることで、公共性と経済性を両立させるというドイツ型地方公営企業モデルの核心部分を形成している。

ドイツの地方公営企業の財源調達は多様なメカニズムを組み合わせて行われている。まず、地方公営企業の料金設定には大きく分けて以下のパターンがある。法律で定められた料金設定で、水道や廃棄物処理などは、料金規定に従った法定価格設定を採用し、100%のコスト回収が目指されている。次に、市場競争に基づく価格設定の場合で、エネルギー会社や不動産関連企業などは、市場競争を基に価格を設定する。最後に、政治的な価格設定がなされる場合で、収益を見込めない公共部門は、赤字補填が必要な企業として政治的に価格が設定される。

資本調達においては、ドイツの地方公営企業は特別財産として位置づけられ、その維持が義務付けられている。技術的・経済的発展のために積立金を形成し、大規模投資の際には自己金融と並んで借入金による資金調達も行われる。一般に、地方公営企業では資金需要の際にエクイティファイナンスが実質的に困難であり、自己資金と金融機関からの借り入れや社債などの負債調達が主要な資金源となる。

2 ハノーファーとハンブルクの地方公営企業

ハノーファー市の地方公営企業構造は、VVG という持株会社を中心に組織されている。VVG は 1971 年に設立され、3 つの主要な子会社を持つ。enercity はエネルギー供給を担う株式会社で、以前はシュタットベルケ・ハノーファーと呼ばれていた。しかし、ハノーファー市外や国外での電力事業を行っている関係からハノーファーの名前を外し、ドイツでは名詞は大文字で書かれるところ小文字の会社名にしたり英語風の企業名にしたりなどの工夫が行われている。次に、地域交通の運営会社である ÜSTRA と、地域交通のインフラ整備を行う infra で

ある。

VVG はハノーファー市（80.49%）とハノーファー広域自治体（Region Hannover、19.51%）が所有している。この構造により、enercity の利益と ÜSTRA の損失を税制上相殺することができ、大きな経済的利点となっている。enercity はドイツ最大の公営エネルギー供給企業の一つで、年間売上高約 92 億ユーロ（2023 年）、従業員数約 3,370 人を擁する。100 万人以上に電気、熱、飲料水を供給し、さらに電気モビリティ、分散型エネルギー生産、エネルギー効率、通信、スマートインフラなどの分野でサービスを提供している。

2018 年以降、enercity は全ての個人顧客に 100%再エネによる電力を供給しており、ドイツで 10 番目のエコ電力供給企業となっている（enercity AG 2023）。2023 年時点で、電力の 52%と熱生産の 22%が再エネに由来している。2030 年までに電力の 85%を再エネにし、2035 年までに電力と熱の生産で気候中立性を達成することを目指している。注目すべき点として、enercity はハノーファー市だけでなく、ドイツ全土や周辺国でも収益事業を展開している。この広域展開による収益は、ハノーファー市内の環境インフラ投資の重要な財源となっている。

ÜSTRA はハノーファー市と周辺地域の公共交通を担う企業で、その歴史は 1872 年の馬車鉄道の開業に遡る。現在は 14 の路面電車路線と 43 のバス路線を運営し、2023 年には 1 億 6,200 万人の乗客を輸送した。従業員数は約 2,474 人（2023 年末時点）で、年間売上高は 1 億 7,434 万ユーロ（2023 年）。ÜSTRA は環境に配慮した交通インフラとして、電気バスの導入を進めており、enercity と協力して 48 台の電気バスの調達を計画している。また、欧州投資銀行（EIB）から 1 億ユーロの支援を受け、新型路面電車の購入や電気バスの導入、充電インフラの整備などを進めている。

infra は 2001 年 7 月 1 日に設立され、ÜSTRA から路面電車のインフラ（線路、トンネル、停留所など）の所有権を引き継いだ。これらのインフラを維持・拡張し、交通会社（現在は ÜSTRA のみ）に貸し出すことが主な任務である。2015 年時点の主なインフラ資産には、127 キロメートルの路線網（うち 19km がトンネル内、88km が専用軌道、20km が道路と共有）、253.1 キロメートルの線路の長さ、202 の停留所（うち 19 が U-Bahn 駅、128/135 が高床ホーム付き）、51 の変電所、1 つの駐車場、19 のパーク&ライド施設などがある。

ハノーファー市の交通事業会社である ÜSTRA は、市全体の CO_2排出量 40%削減（2020 年目標）に貢献するため、公共交通機関から排出される CO_2をゼロにする方針を掲げている。同公社は路面電車 14 路線、バス 133 台を運行し、年間約 1 億 5,000 万人の乗客を輸送している。環境戦略は、単に車両の環境性能向上にとどまらず、事業全体を通じた総合的なアプローチを特徴としている。最新のハイブリッド大型バスの導入に加え、運転手のエコドライブ教育にも力を入れており、運転シミュレーターを使った低燃費運転トレーニングを実施している。また、バスのタイヤ空気圧を毎日測定することで、低空気圧による燃費悪化と CO_2増加を防止するといった細部にまで配慮した取り組みを行っている。

インフラ運営においても環境配慮が徹底されている。電車の洗車には雨水を使用し、洗車後の水は浄化システムによって何度も再利用される循環型システムを採用している。車両工場の屋根には自然採光システムを取り入れ、電気照明の使用を削減している。さらに社屋の屋根にはソーラー発電施設を設置し、事業運営に必要な電力を自然エネルギーで補っている。環境に配慮した公共交通システムの利用を促進するため、ハノーファー市はバスに対して 20%、電車に対して 10%の収益補助を交通公社に行っている。また地域運賃制度を整備し、市民が公共交通機関を利用しやすい料金体系を構築している。

表 1 は enercity の内部調整および VVG を通じた損益通算についてまとめたものである。enercity は 2022 年に 81 億ユーロの売り上げを上げており、1.5 億ユーロの税引前利益を上げている。そのうち 1 億ユーロ（太字）を VVG へと移転していて、0.4 億ユーロを準備金に算入している。この準備金は自己資本として投資に利用されるため、電力部門はもちろんであるが後述する熱供給部門の原資になったりする。VVG に移転された enercity の利益は VVG の段階でも課税されるが、infra に 0.4 億ユーロ、ÜSTRA に 0.5 億ユーロが移転される。infra と ÜSTRA はそれぞれ同額の損失を計上していたため、両者の収支は移転を通じて均衡することになる。このようなシステムが日本でシュタットベルケが注目された理由の内部調整、および損益通算である。

次にハンブルク市の地方公営企業について確認する。ハンブルク市（Freie und Hansestadt Hamburg、FHH）は、広範な地方公営企業のポートフォリオを有している。市の財務当局の中央出資管理（zentrales Beteiligungsmanagement）

によると、ハンブルク市が直接・間接的に資本参加しているのは約 360 社であり、そのうち 79 社がハンブルク市または HGV（ハンブルク資産・出資管理有限会社）が直接的に過半数の出資をしている企業である。参加報告書では 111 社の企業が詳細に記載されており、105 の個別企業と 6 つのコンツェルン（企業グループ）から成る。

ハンブルク市による企業への参加の法的枠組みは、州予算法（Landeshaushaltsordnung、LHO）に定められている。LHO 第 65 条第 1 項によれば、ハンブルク市は重要な国家的利益がある場合にのみ企業に参加することができる。民間企業と異なり、公的参加の主な目的は利益の獲得ではなく、与えられた任務をできるだけ低コストで遂行することである。

ハンブルク市は企業参加の管理に責任モデル（Verantwortungsmodell）を採用している。各専門官庁は、専門的に割り当てられた企業に責任を持ち、専門的および財務的な管理と効率性の監視を行う。財務当局は、戦略的な基本問題の処理、企業横断的な事項、優れた企業統治とコンプライアンスの基準の定義などの横断的な任務を担当する。特に経済的に重要な企業には拡張責任モデル（erweitertes Verantwortungsmodell）が適用され、財務当局が専門官庁をより強力に支援する。

ハンブルク市における地方公営企業間の内部調整メカニズムは、市の財政管理システムの重要な側面である。州営企業（Landesbetriebe）と予算の関係は、財務当局の予算計画に示されている。一部の企業は予算から資金を受け取り、他の企業は剰余金を予算に納付する。例えば、2020 年には不動産管理・基本資産州営企業（Landesbetrieb Immobilienmanagement und Grundvermögen、LIG）が 3,000 万ユーロを予算に納付し、ハンブルク市金庫（Kasse.Hamburg）が同期間に 2,258.7 万ユーロの資金を予算から受け取り、ハンブルク造幣局は 95 万ユーロの剰余金を予算に納付した。これらの数字は、州営企業と市の一般会計予算（Kernhaushalt）との様々な財政関係を示している。

内部調整の重要なメカニズムとして、損益通算（Querverbund）がある。これは、ドイツの地方公営企業グループにおける税務上の仕組みであり、以下の 2 つの側面を持つ。第一に、税務上の損益通算である。これは、持株会社傘下の企業グループにおいて、黒字企業の利益と赤字企業の損失を税務上相殺することで、

グループ全体の課税所得を減少させ、法人税負担を軽減する仕組みである。例えば、エネルギー事業で 100 万ユーロの黒字、公共交通事業で 100 万ユーロの赤字がある場合、これらを相殺することで課税所得をゼロとし、法人税の支払いを回避できる。この場合、実際の資金移動は発生しない。

第二に、利益移転契約（Ergebnisabführungsvertrag）による実際の資金移動である。これは、ドイツ会社法に基づく契約で、子会社が親会社（持株会社）に利益を実際に移転し、逆に親会社は子会社の損失を補填する義務を負う。表 1 で示されているように、ハノーファー市の enercity から VVG への 1 億ユーロの移転がこれに該当する。この資金は、VVG を経由して赤字事業である ÜSTRA（交通事業）や infra（インフラ事業）に実際に配分される。

ハンブルク市では、HGV というホールディング会社がこの両方の機能を担っている。税務上の損益通算により法人税を最適化するとともに、利益移転契約に基づいて黒字企業から赤字企業への実際の財政支援も行われている。これにより、公共交通機関（ÖPNV）、交通・物流、公共サービス、不動産・都市開発などの分野における企業間での総合的な資金調整が実現されている。このシステムの重要性について、筆者らによるハンブルク市へのヒアリング調査では、財務当局が「連邦政府に法人税として支払うよりも、地元ハンブルク市の公共サービスの維持に資金を活用できる」と認識していることが明らかになった。

赤字補填の具体例としてカンプナーゲル国際文化工場有限会社（Kampnagel Internationale Kulturfabrik GmbH）の例がある。2023 会計年度にこの会社は 187.6 万ユーロの総赤字を記録したが、この赤字はハンブルク文化・メディア当局からの特別補助金によって完全に補填されていて、2022 年 12 月 31 日までに 59.2 万ユーロ、報告年度にさらに 128.3 万ユーロが充当された。この会社の主な収入源はハンブルク市からの継続的な運営補助金で、2023 年には 629.4 万ユーロ（22 年は 617.1 万ユーロ）であった。

カンプナーゲル文化センターは大規模な改修プロジェクトが進行中であり、当初は 1 億 2,000 万ユーロの予算が計画されていたが、その後プロジェクトの規模は拡大し、現在では総額 1 億 6,800 万ユーロにまで増加している。この費用の内訳は、連邦政府が 6,000 万ユーロを負担し、残りをハンブルク市が負担している。このような文化施設への巨額の公的資金の投入は、収益性よりも文化

的・社会的価値を優先する地方公営企業モデルの典型的な例といえる。

一方、ハンブルク市の出資企業の中には、市に対して大きな配当金を提供している黒字企業も存在する。例えば、海運会社ハプラッグ・ロイド（Hapag-Lloyd）は市の出資企業であり、2021 年には 8,500 万ユーロの配当金を市に提供した。さらに、翌年には 1 億ユーロ以上の配当金が予想されていた。この例は、収益性の高い地方公営企業から得られた利益が市の財政に直接貢献する形での資金移転を示している。

ハンブルク市は 2011 年にヨーロッパグリーンキャピタル（欧州緑都市）に選出されるなど、環境先進都市としての評価を確立している。2013 年には市民投票により、電力網、ガス網、熱供給網を完全に公的所有に戻すことが決定された。これにより、2014 年に電力網、2018 年にガス網、2019 年に熱供給網が順次市の所有となった。この市民投票の背景には、福島原発事故後のドイツのエネルギー転換（Energiewende）への市民の強い関心があった。投票では 50.9%という僅差で再公営化（Rekommunalisierung）が支持された。

反対派には当時のオラフ・ショルツ市長を含むドイツ社会民主党（Sozialdemokratische Partei Deutschlands、SPD）、イツキリスト教民主同盟（Christlich Demokratische Union Deutschlands、CDU）、自由民主党（Freie Demokratische Partei、FDP）、ハンブルク商工会議所（Handelskammer Hamburg）、手工業会議所（Handwerkskammer Hamburg）などが含まれていた。しかし、ドイツ環境自然保護連盟（Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland、BUND）、消費者センター、教会組織など 50 以上の団体が支持することによって、市民運動として成功したという。ハンブルク市は 2019 年の熱供給網買い戻しにより、ドイツで初めて 3 つのエネルギーネットワークすべてを公的所有下に置いた大都市となった。これにより、市は気候保護政策とエネルギー転換を独自に推進できる体制を整えた。

ハンブルク電力網会社（Stromnetz Hamburg）、ハンブルクガス網会社（Gasnetz Hamburg）、ハンブルク・エネルギー事業会社（Hamburger Energiewerke）といったハンブルク市の再公営化されたエネルギー企業群は、市独自のエネルギー転換政策を推進している。これらの市営企業は、連邦政府の気候目標（2045 年までの気候中立達成）に貢献するため、再エネの系統接続促

進、熱供給の脱炭素化、水素インフラの整備などを進めている。

ハンブルク国際建築展（Internationale Bauausstellung Hamburg）を契機として、水草で発電する集合住宅や、元ごみ埋立地のエネルギーパークなど、革新的な気候保護プロジェクトを実施してきた。ハンブルク市の公営交通会社ホッホバーンは、2003 年から水素バスを導入している。市内中心部に設置された水素ステーションは、北海の洋上風力発電による余剰電力を活用して水素を生成するという革新的なシステムを採用している。この水素ステーションは水素分解装置を併設しているため建設費は 1,000 万ユーロに達し、その半分は国からの補助金であった。

さらに 2022 年には、米工業ガス大手エアープロダクツと独エネルギー商社ナバナフトが、ドイツ初の本格的なグリーン水素輸入ターミナルをハンブルク港に設置する計画を発表した。これは、サウジアラビアで太陽光発電により製造されたグリーンアンモニアを輸入し、水素に変換して国内で販売する計画で、水素の年産能力は約 10 万トンに達する予定である。2024 年には、旧石炭火力発電所の跡地に大規模なグリーン水素生産施設と供給ネットワークの建設が始まり、2027 年の稼働を目指している。これらの取り組みは、三菱重工業、ヴァッテンフォール、シェル、ハンブルク熱供給公社の 4 社による協力体制のもとで進められている。

表１　enercity の内部調整と VVG を通じた損益通算（2022 年、100 万ユーロ）

	VVG	enercity	infra	ÜSTRA
売上等	0	8,119	17	254
移転収入	**102**	-	-	-
費用	0	7965	57	264
税引前利益	1	154	-44	-47
課税	15	7		1
利益移転	92	**102**	-44	-48
配当・準備金参入		44		

出所：Beteiligungsbericht 2023 Landeshauptstadt Hannover、Jahresabschluss und Lagebericht für das Geschäftsjahr 2022 der enercity Aktiengesellschaft, Hannover より作成。

3 地域熱供給の長距離化と脱石炭化

次に、近年ドイツの脱炭素政策で焦点となっている地域熱供給の長距離化と脱石炭化について確認する。ドイツでは、地域熱供給（Nahwärme）と遠隔熱供給（Fernwärme）が区別されている。どちらも中央での熱生成と断熱パイプを通じた配給という同じ基本原理に基づいているが、その規模と適用範囲に違いがある。図１は地域熱供給と遠隔熱供給のイメージ図である。全体の規模の大きさ、熱源である◯の数、熱供給先である□の数、およびそれらをつなぐネットワークの複雑さの違いを確認して欲しい。

地域熱供給は、住宅団地や村などの小規模な地域に限定される。輸送距離が短いため、一般的に熱損失が少ない。地域熱供給ネットワークは、より小規模で分散的に運営され、地域の熱源を活用できる。特徴として小規模な分散型熱供給ネットワーク、熱源から建物までの距離は通常 1km 以内で、住宅地域や工業地域など限られた地域をカバーし、熱出力は典型的に 50kW から数 MW の範囲であり、単一の熱源を利用することからセントラル・ヒーティングと呼ばれることもある。

それに対して遠隔熱供給は、都市全体や大規模な地区に熱を供給する。輸送距離は数キロメートルに及ぶことがあり、より大きなインフラ投資が必要となる。

このシステムは、高い熱需要を持つ人口密集地域に特に適している。特徴として、より広い地域（市区町村全体など）をカバーし、複数の熱源を利用する、スマートグリッドのような熱供給ネットワークの IT による管理する、より多くの建物や世帯に熱を供給ということがあげられる。地中の熱、太陽熱、下水や汚泥の発酵熱などの、いわゆる環境熱を利用するところにも特徴がある。

どちらのシステムも、コジェネレーション（熱電併給）を基盤としており、再エネや産業廃熱の利用が増加していて、これにより CO_2排出量の削減に貢献している。2022 年にはドイツの熱消費量の約 10%が地域熱供給によってカバーされているが、この割合は今後大幅に増加すると予測されている。しかし、現時点では地域熱供給ネットワークに投入される熱の 22%のみが再エネまたは廃熱から生成されており、脱炭素化の余地が大きい。

地域熱供給の熱源構成は以下の通りである、天然ガスが約 44%、石炭が約 21%、再エネと廃熱が約 22-23%、その他の熱源が残りを占める。ドイツ全体で約 600 万の建物が熱ネットワークに接続されており、これは全世帯の約 14%に相当する。これらのネットワークは、都市部で特に普及しており、ベルリン、ハンブルク、ミュンヘンなどの大都市では、より高い接続率を示している。

前出の熱供給計画および熱供給ネットワーク脱炭素化法は、ドイツ全土での体系的な熱計画の実施を義務付けている。人口 10 万人以上の行政区は 2026 年 6 月 30 日までに、人口 10 万人未満の行政区は 2028 年 6 月 30 日までに排出ニュートラルを目指す計画書を策定することが義務付けられている [4]。法律による目標は、2030 年までに地域熱供給の 50%を排出ニュートラルにすること、新規熱ネットワークは 2024 年から 65%以上の再エネまたは回避不可能な廃熱の割合を達成する必要がある、既存ネットワークは 2030 年までに 30%、2040 年までに 80%、2045 年までに 100%の再エネまたは回避不可能な廃熱の割合を達成する必要がある、産業廃熱やヒートポンプによる自然熱源（地中熱、河川水など）の活用が特に奨励されている。

BMWK は気候保護契約を通じて、脱炭素技術導入に伴う設備投資およびラン

[4] Bundesgesetzblatt (2023) *Gesetz zur Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz)*, BGBl. 2023 I Nr. 345.

ニングコストの追加費用を 15 年間にわたり補助している。この制度は特にグリーン水素、バイオマス、CCUS（CO_2回収・利用・貯留）といった技術が念頭に置かれている。この支援枠組みにより、熱供給部門を含む産業界が化石燃料から脱却し、革新的な低炭素技術を採用するためのリスク軽減が図られるとしている。

連邦建物省エネ促進プログラム（Bundesförderung für effiziente Gebäude）は、地域・遠隔熱供給ネットワークへの接続に対して財政的インセンティブを提供している。住宅所有者は、遠隔熱供給への切り替え時に最大 70%の補助金を受けることができる。基本補助率は 30%で、追加ボーナスにより増額される。この補助金は、連邦経済・輸出管理庁（Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle、BAFA）またはドイツ復興金融公庫（Kreditanstalt für Wiederaufbau、KfW）を通じて処理される。

2021 年から開始されたこのプログラムには 60 億ユーロ規模の予算が設定され、建築物や暖房機器の近代化を支援している。再エネを活用した新築・改装への補助率引き上げや申請手続きの簡素化なども進められている。この高い補助率は、ドイツのエネルギー転換と建築物部門の気候目標達成における熱供給ネットワークの戦略的重要性を強調している。

2022 年 8 月に開始された効率的な熱ネットワークのための連邦補助金（Bundesförderung für effiziente Wärmenetze、BEW）は、地域熱供給の脱炭素化を促進するための主要な資金調達手段である。具体的には、既存および新規の熱ネットワークシステムの変革と設立の支援で、再エネと廃熱によって少なくとも 75%供給される熱ネットワークに対象が限定されている。具体的には、変革計画・実現可能性調査は最大 50%、最大 200 万ユーロの助成で、新規ネットワークと既存ネットワークへの投資は最大 40%、1 プロジェクトあたり最大 1 億ユーロとなっている。個別措置として、太陽熱システム、ヒートポンプ、バイオマスボイラーなども対象となっている。

ハノーファー市は、ドイツにおける熱供給計画と熱転換の先駆者として知られている。市のエネルギー供給会社である enercity との緊密な協力のもと、地域熱供給の拡大と脱炭素化が推進されている。同社は従来の中央集中型の石炭火力発電所から、複数の分散型で気候中立的な施設への移行を進めており、石炭

火力発電所を遅くとも 2030 年までに、可能であれば 2026 年までに完全に廃止することを計画している。2022 年の再エネの熱供給割合は最大 25%で、これを 2025 年までに再エネと廃熱による熱供給を 50%、2027 年までに 75%、2035 年までに 100%まで引き上げるとしている。2025 年中に石炭火力発電所の第 1 ブロックが停止される予定で、将来的には最大 14 の分散型施設でグリーンな地域熱を生産する計画が進行中である。

ハノーファー市と enercity が共同で報告しているハノーファー熱計画（Wärmeplanung Hannover）では、以下のプロジェクトが実施または計画されている。

① ハノーファー・ラーエ汚泥処理施設（Klärschlammverwertungsanlage Hannover-Lahe、KVA Lahe）

enercity の 100%子会社である enercity 建設有限会社（enercity contracting GmbH）は、アハ（aha）廃棄物処理場の敷地内にある、イーオン廃棄エネルギー社（E.ON Energy from Waste GmbH、EEW）の廃棄物焼却施設の隣接地に新しい汚泥処理施設を建設し、2023 年 7 月に正式に運転を開始した。この施設は年間約 13 万トンの脱水汚泥を熱処理でき、生成される 5,600 万 kWh の地域熱は熱供給ネットワークに供給され、enercity の供給地域内の約 15,000 人の顧客に気候中立的な熱を提供している。総投資額は 7,000 万ユーロである。

② EEW 廃棄物処理施設の拡張

enercity と EEW は、ハノーファー市内の既存 EEW 廃棄物処理施設のポテンシャルをさらに拡大し、長期的に気候中立的な熱供給と発電に活用することで合意し、20 年の歴史を持つ既存施設を改修することで、廃熱利用の効率を高め、廃熱出力を現在の 50MW から最大 85MW に増加させる計画である。この増強は、廃棄物の追加処理なしで実現し、施設の改修は 2027 年初頭までに完了する予定である。両社間の長期契約（2055 年まで）が締結され、ハノーファーでのグリーン熱の供給安全性を確保する基盤となっている。

③ Eavor-Loop 地熱プロジェクト

カナダの地熱企業 Eavor は、enercity と協力して、ハノーファーのラーエ地区で革新的な深部地熱プロジェクトを進めている。プロジェクトは 2 つの Eavor-Loop からなり、合計 30MW（2×15MW）の熱出力を持つ。Eavor-Loop は閉ループ型地熱システムと呼ばれる、地下にパイプを設置し、その中で流体を循環させて熱を回収する地熱利用の技術が採用されている。従来の地熱発電のように、地熱貯留層を探し当てる必要がなく、幅広い地域で導入できる利点があるとされる。

プロジェクト完了後、この地熱エネルギーはハノーファーの年間地域熱需要の 15～20%を気候中立的にカバーできるようになるという。地中のエネルギーから年間最大 2 億 5 千万 kWh の熱を生産し、enercity の供給地域内の最大 2 万戸分の熱需要をまかなうことができる。2025 年第 1 四半期に地盤調査と 2D セイスミック探査を実施中で、2025 年第 4 四半期から建設インフラと掘削場の設置が予定されている。

④ ハノーファー都市排水事業体（Stadtentwässerung Hannover）のヘレンハウゼン下水処理場（Klärwerk Herrenhausen）の大型ヒートポンプ

enercity は、ハノーファー・ヘレンハウゼン地区の都市下水処理場に大型ヒートポンプを設置するプロジェクトを進めている。熱出力は 30MW で、これはドイツでも記録的な規模の熱ポンプである。総投資額はインフラと熱ポンプ施設に対して 5,600 万ユーロで、連邦補助金が 2,250 万ユーロ提供されている。下水水温は冬季でも 12～16℃を維持し、熱供給温度は 95℃まで加熱される。このプロジェクトは 2027 年から市の熱供給に貢献する予定で、浄化された下水の熱エネルギーポテンシャルを効率的に利用する革新的な取り組みである。

ハノーファー市の地域熱供給の長距離化についても確認しよう。現在約 360km の地域熱供給ネットワークを、約 550km まで拡大する計画が進行中である。2040 年までに約 18,000 の建物を気候中立的な地域熱で供給（2022 年の 5 倍）し、市内の熱需要の大部分を賄うことを目指している。enercity は熱供給ネットワーク拡大に 1 億 8,000 万ユーロを追加投資している。

ハノーファーの地域熱供給の気候バランスは、既にガス暖房と比較して CO_2 排出量が大幅に低減されている。enercity の地域熱供給の CO_2排出量は 75.5 g/kWh であり、ガス暖房の 200 g/kWh 以上と比較して大幅に優れている。地域熱供給への転換により、130 万～210 万トンの CO_2排出削減が見込まれている。市全体の熱需要を 2045 年までに現在の約 5,200GWh から約 3,200GWh へと約 40%削減する計画も進行中である。

資金調達面では、連邦政府の補助金である BEW を活用するとともに、enercity の収益事業から得られる利益が重要な資金源となっている。enercity はハノーファー市だけでなくドイツ全土や周辺国でも電力販売事業を展開しており、そこで得られた収益の一部がハノーファー市内の熱供給インフラ投資に充てられている。

次に、ハンブルク市の地域熱供給について確認する。2019 年 9 月、ハンブルク市は 2013 年の市民投票に基づき、スウェーデンのエネルギー企業ヴァッテンフォールから最大の遠隔熱供給ネットワークを完全に買い戻した。現在、100%市営企業となったハンブルク・エネルギー事業会社(Hamburger Energiewerke、HEnW)は、約 544,000 世帯に熱を供給している。市営企業として、ハンブルク・エネルギー事業会社は野心的な気候目標を掲げている。2030 年までに石炭熱の割合を現在の 64%からゼロに削減、2030 年までにすべての地域熱供給ネットワークで再生可能・気候中立的な熱供給の割合を最低 50%に引き上げる、ヴェーデル（Wedel）石炭火力発電所は 2024/25 年の暖房期間後に停止する予定、遅くとも 2030 年までにティーフシュタック（Tiefstack）発電所も石炭なしで運営、2045 年までに市全体で完全な気候中立性を達成するとしている。

経済的側面では、ハンブルク・エネルギー事業会社は 2023 年に 8,620 万ユーロの収益を上げ、予想を 600 万ユーロ上回った。2023 年には 39.5MW の熱供給契約を新たに締結（約 13,000 戸分に相当）し、今後の成長が期待されている。

ハンブルク市の熱計画によると、脱炭素化とエネルギー効率向上を目指し、複数の大規模プロジェクトが同時に進行している。

① エネルギーパーク港（Energiepark Hafen）とティーフシュタック熱電併給施設（Heizkraftwerk Tiefstack）

ヴェーデル石炭火力発電所の代替として、ハンブルク港地区でエネルギーパーク港が建設されており、ティーフシュタック熱電併給施設とともに脱炭素型熱供給システムの中核をなす予定である。このプロジェクトは、ヴェーデル発電所で生産されていた熱量の 55%以上を気候中立的に生産することを目指している。そのために、エルベ川南部で様々な熱源が開発されている。具体的には、港湾地域からの産業廃熱、ルーゲンベルガー・ダム（Rugenberger Damm）廃棄物処理施設からの熱、ドラーデナウ（Dradenau）下水処理場の廃熱を利用する廃水ヒートポンプ、短期熱貯蔵装置や帯水層貯蔵装置などの熱貯蔵技術等である。

ティーフシュタック熱電併給施設は、2030 年までに完全稼働する予定で、以下の特徴を持つ。工業廃熱や廃棄物処理施設からの熱供給、河川の水を利用した大型ヒートポンプや風力発電からの熱変換技術の導入、バイオマス、ガス、後に水素を基盤とした施設への転換、電気ボイラーによる直接熱供給を可能とする新たな Power-to-Heat 設備の導入、需要に応じた熱供給の調整を可能とする地上型熱貯蔵施設の設置、合計 230MW で 13 万世帯以上に供給可能となる 2 台の大型河川水ヒートポンプによるエルベ川からの熱利用である。このようは複数の設備を柔軟に組み合わせた電熱併給設備が、代替すべき熱量の約 40%を供給する予定である。このプラントは当初は天然ガスで運転されるが、将来的には再生可能ガスや水素での運転に対応している。これらによって CO_2排出量を 70～80%削減する見込みであるとしている。

② ゲオルクスヴェルダー・ダム（Georgswerder Damm）の新しい熱蓄電施設

この新しい施設は 2024/25 年の暖房期から稼働している。容量 400 万リットルの蓄熱タンクが銅製造業であるアウルビス株式社（Aurubis AG）の工業廃熱を活用して、約 20,000 世帯に気候中立的な熱を供給し、年間約 10 万トンの CO_2 削減効果が期待できるという。最大 60MW 容量の熱輸送パイプラインのうち 40MW がハンブルク・エネルギー事業会社との契約しており、ゲオルクヴェルダー・ダムの圧力熱貯蔵施設からシュパルディンク通り（Spaldingstraße）の引き渡し駅までの新しいパイプラインによって構成される予定であるという。

③ ルフトハンザ・テクニック（Lufthansa Technik）およびハンブルク空港（Flughafen Hamburg）への接続

航空業界向けの大規模遠隔熱供給接続プロジェクトも進行中である。新たな4.7kmの遠隔熱供給配管が建設中で、2028年までに完成予定となっている。ルフトハンザ･テクニックとハンブルク空港にそれぞれ40MWと11MWの熱供給を開始予定で、年間約17,000トンのCO_2削減が見込まれる。

④ ボルジク通り廃棄物処理施設（Müllverwertungsanlage Borsigstraße）

ボルジク通り廃棄物処理施設は2024年4月に拡張熱利用プロジェクト（Erweiterte Wärmenutzung）を全面稼働させ、煙道ガス凝縮と吸収式熱ポンプ技術により年間約350GWhの追加熱を供給可能とした。これにより約35,000世帯への供給が可能となり、年間約104,000トンのCO_2排出を削減する。総投資額は約5,500万ユーロで、BAFAおよび欧州地域開発基金から約1,470万ユーロの補助を受けている。

⑤ エルベ川下トンネルと熱供給パイプラインの建設

エルベ川南部の熱源を北部の熱供給ネットワークに接続する7.5kmのパイプラインとトンネルの建設が進行中である。この事業は北ドイツ州立銀行（Norddeutsche Landesbank Girozentrale、NORD/LB）との共同資金調達により実施されており、同プロジェクトにより年間約36万トンのCO_2排出削減が見込まれている。このトンネルプロジェクトは、ハンブルクの熱供給インフラにおける最も技術的に複雑なプロジェクトの一つであり、南北間の熱供給ネットワークの統合に重要な役割を果たしている。

ハンブルク市の地域熱供給脱炭素化は、2028年までに熱供給の転換に約28億5,000万ユーロを投資する計画である。その財源調達にはKfWからの地方公営企業向けの投融資プログラム（Investitionskredit für Kommunale Unternehmen、IKU）を活用している。IKUは50%以上の公的出資を受けている法人・組合、公法上の営造物や財団、非営利組織や教会、官民連携プロジェクトにおける企業を対象にしている。そのIKUのうちエネルギー効率的都市改修･

地区供給（Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung）プログラムを活用し、KfW の 100%子会社である KfW IPEX-Bank からエルベ川下トンネルと熱供給パイプライン用に約 1 億 3,400 万ユーロの融資を受けている。その他には、BMWK と KfW らの支援、および都市所有の公営企業による長期的な自己資金調達となっている。

その他にも、ハンブルク投資・振興銀行（Hamburgische Investitions- und Förderbank、IFB）は熱供給ネットワーク接続のための追加的な地域補助金を提供している。補助金は投資適格支出の 20%で、一戸建て住宅または住居ユニットごとに 9,000 ユーロ、集合住宅ごとに最大 100,000 ユーロが上限となっている。床面積が 150 平方メートル以下の非住宅建築物についても、建物ごとに最大 9,000 ユーロまたは 100,000 ユーロの補助金が適用される。この補助金制度は、建物所有者が既存の化石燃料ベースの暖房システムを気候に優しい遠隔熱供給に切り替えるための重要なインセンティブとなっている。

ドイツの他の主要都市でも、地域熱供給の脱炭素化に向けた取り組みが進んでいる。ベルリン市では、2030 年までに CO_2排出量を 1990 年比で 65%削減する目標を掲げ、地域熱供給の脱炭素化に取り組んでいる。ベルリンのエネルギー供給企業であるヴァッテンフォール・ベルリン熱供給会社（Vattenfall Wärme Berlin）は、2030 年までに石炭からの完全脱却を目指しており、以下のプロジェクトが進行中または計画されている。ロイター・ヴェスト熱併給発電所（Heizkraftwerk Reuter West）の変換では、石炭火力発電所を 2020 年に停止し、バイオマスと廃熱を活用した新システムに転換している。モアビット熱併給発電所（Heizkraftwerk Moabit）の近代化は、石炭を天然ガスに置き換え、将来的には再生可能ガスや水素への移行を見据えたシステムを導入している。

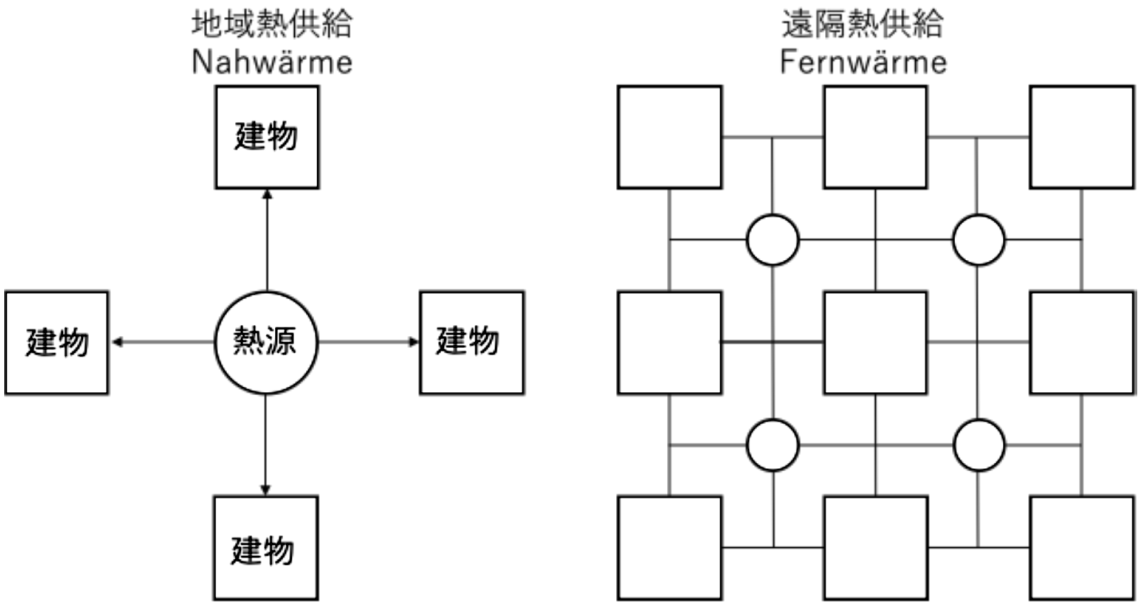
大規模水系ヒートポンプの導入として、シュプレー川の水を熱源とする 90MW の大規模ヒートポンプシステムを計画しており、地下熱貯蔵プロジェクトとして、季節的な熱エネルギー貯蔵のための地下蓄熱システムの開発している。ヴァッテンフォール・ベルリン熱供給会社は、区域ごとに異なる特性を持つ熱供給計画を展開している点も特徴的である。例えば、高密度な都心部では中央集中型の大規模ネットワークを維持しつつ、郊外では小規模な分散型熱供給システムを導入するなど、地域特性に合わせた柔軟なアプローチを採用している。

ミュンヘン市は、2040 年までに気候中立性を達成するという目標を掲げ、その一環として地域熱供給の脱炭素化を進めている。シュタットベルケ・ミュンヘン（Stadtwerke München、以下 SWM と省略）は、2025 年までに地域熱供給を 100%再エネで賄うという独自の目標を設定している。主な地熱プロジェクトとしてミュンヘン周辺は地熱資源に恵まれており、SWM はすでに複数の地熱プラントを稼働させている。

特に、ザウアーラッハ地熱熱併給発電所（Geothermisches Heizkraftwerk Sauerlach）は 5MW 以上の電力と約 4MW の熱を生産している。ソーラーサーマルプロジェクトとして、屋根置き型および地上設置型の太陽熱集熱パネルを活用した熱供給システムを展開している。バイオマス熱電併給所として、地域の廃木材を活用した熱電併給施設の稼働、熱貯蔵施設として季節的な需要変動に対応するための大規模熱貯蔵施設の建設が行われている。

ミュンヘン市の特徴的なアプローチは、市内だけでなく周辺地域や他国（オーストリアなど）にも投資を行い、再エネ源を確保している点にある。例えば、アルプス地方の水力発電所や北海の風力発電所に投資することで、電力の地域間連携を強化している。

図 1　地域熱供給と遠隔熱供給のイメージ



出所：筆者作成

4 環境政策と財政政策としての考察

ドイツの地方公営企業による地域熱供給の脱炭素化は、環境政策としての側面だけでなく、財政政策としての側面も持っている。ここでは、財政学的な観点から、この政策の意味と課題を考察する。地方公営企業を中心とした環境政策の展開において、最も根本的な財政学的問題は、便益と負担の不一致である。この問題は特に、広域展開を行う地方公営企業の場合に顕著となる。

例えば、enercity のようにハノーファー市だけでなくドイツ全土や周辺国でも事業を展開する地方公営企業は、他の地域から得た収益をハノーファー市内の環境インフラ投資に充てている。これは実質的に、他地域の電力消費者に課金して得た資金をハノーファー市の環境政策に投入していることを意味する。同様に、電力事業の自由化により、電力小売市場における収益を地域熱供給の脱炭素化や公共交通といった地域限定の公共サービスに充当するモデルが成立している。これは、電力という広域的な市場から得られる収益を特定地域の環境政策に集中的に投資するという意味で、地域間の資金移転を伴っている。

このような便益と負担の不一致は、財政学的には次のような問題を提起する。第一に、受益者負担原則との乖離である。自由化された電力市場で得た収益を、特定地域の熱供給インフラに投入するという構造は、受益者負担原則からの逸脱を意味する。他地域の電力消費者は、自らが受益しない特定地域の環境インフラに対して間接的に資金を提供していることになる。これは租税、社会保険料、公債発行を通じて提供される国家全体の財政政策では許容されることであるが、料金を通じての資金移動で許容されることなのかどうかは判然としない。

その結果、第二に、地域間の公平性が生じていると考えられる。ハノーファーやハンブルクなど経済的に強い地域は、地方公営企業の広域展開を通じて多くの収益を獲得し、先進的な環境インフラを整備できる一方、経済的に弱い地域はそのような機会が限られる。これは地域間の環境政策の格差を拡大させる要因となる。

現行の地方公営企業主導モデルでは、同様の環境目標を持つ自治体間で、地方公営企業の収益力による実施能力の格差が生じている。ハノーファーやハンブルクのような経済的に恵まれた都市は、地方公営企業を通じて大規模な環境投

資を実施できる一方、構造的に弱い地域は同等の取り組みを行う財政的・技術的能力が不足している。この不均衡は、地域の経済力と環境政策の進捗が強く連動する構造を生み出しており、結果として地域間の環境格差を拡大させる要因となっている。

第三に、資源配分の効率性である。環境投資の配分が地域の経済力に左右されるため、必ずしも環境効果が最大化される形で投資が行われるとは限らない。例えば、経済的に強い地域では比較的コストの高い脱炭素化技術が導入される一方、同じ投資額でより大きな環境効果を得られる可能性がある経済的に弱い地域では、資金不足のために基本的な対策さえ実施できないという状況が生じうる。

このような資源配分については、財政連邦主義の議論では共通する限界費用に対して地域ごとに限界便益が異なっていることが問題とされたのに対して、むしろ環境税の議論と似ていて異なる限界費用に直面する場合の効率的な資源配分を実現できるかどうかという問題といえよう。

第四に、地域間の公平性が損なわれることは、財政政策にとってだけでなく環境政策にとっても深刻な問題である。なぜなら、気候変動対策のような環境政策は長期的には全ての地域に便益をもたらすものであり、その実施能力が地域の経済力に左右されるべきではないからである。実際、連邦政府は気候保護を国家全体の課題として位置づけており、地域間の格差を縮小するための方策を講じるべき立場にある。しかし、現行の地方公営企業主導モデルでは、こうした視点が十分に反映されていない。

気候変動問題は、どこかの先進地域が上手くやりさえすれば解決できる問題ではないという認識は極めて重要である。気候変動は全地球的な課題であり、その解決にはあらゆる地域からの排出削減が不可欠である。ドイツの場合、2045年までに気候中立性を達成するという目標は、一部の地域だけが先進的な取り組みを行うのでは達成不可能である。全国のあらゆる地域、都市部も農村部も、経済的に強い地域も弱い地域も、それぞれが相応の貢献をすることが必要となる。

しかし、現行モデルでは、一部の地域でのみ脱炭素化が進み、他の地域では遅れるという状況が生じている。これは国全体の気候目標達成を困難にする要因

となる。例えば、プログノス研究所の推計によれば、2030 年までに地域熱供給の割合を現在の約 10%から 25%に拡大するという目標があるが、現在の進捗状況ではこの目標達成は困難とされている。その主な理由は、構造的に弱い地域における進展の遅れにある。

具体的な数字で示すと、ドイツの大都市では地域熱供給の普及率が 20%を超える場合も珍しくないが、中小都市や農村部では 5%未満にとどまることが多い。地域熱供給の脱炭素化率も地域によって大きく異なる。ハノーファーやハンブルクなどの先進的な都市では、既に 25%程度の脱炭素化率を達成し、2030 年までに 50%以上を目指しているが、多くの地域では依然として 10%未満にとどまっている。

地域熱供給のような長期的インフラ投資においては、初期の決定が将来の発展経路を大きく左右する経路依存性が存在する。現在、環境投資が進んでいない地域では、将来的にもより高コストで非効率な排出削減経路を辿らざるを得なくなる可能性がある。これは国全体として見た場合の気候政策のコスト効率性を低下させる要因となる。

最後に、地域間格差は社会的受容性の観点からも問題をはらんでいる。一部の地域のみが脱炭素化の恩恵を受け、他の地域が取り残されるという状況は、気候政策全体に対する社会的支持を弱める可能性がある。特に、既に経済的に不利な状況にある地域が環境政策においても不利益を被るという認識が広がれば、気候政策そのものへの反発が強まる恐れがある。したがって、気候政策の効果を最大化するためには、地域間格差を是正し、全国的に均等な進展を促進するアプローチが不可欠である。これは単に公平性の問題ではなく、気候目標達成のための実質的な必要条件である。

おわりに

本研究では、ドイツの地方公営企業、特にシュタットベルケの組織構造、事業内容、財源調達メカニズムについて分析し、ハノーファー市とハンブルク市の事例を通じて、地方公営企業がグリーン・トランスフォーメーションにおいて果たす役割を考察した。ドイツの地方公営企業は、損益通算と呼ばれる内部相互補助システムを通じて、エネルギー事業などの黒字部門から得られる収益を活用し

て公共交通などの赤字部門を支えるという独自のビジネスモデルを構築している。この仕組みにより、環境保全と経済発展の両立という現代的課題に対応する上で重要な役割を果たしている。

地域熱供給の脱炭素化においては、ハノーファー市とハンブルク市がそれぞれ特徴的なアプローチを展開している。ハノーファー市では、廃棄物エネルギー、地熱、下水熱など様々な再エネ源を組み合わせた分散型のアプローチが採用されている。一方、ハンブルク市では熱供給ネットワークの再公営化を通じたより公共主導型のアプローチが進められている。両市とも 2030 年までに熱供給の50%以上を気候中立的なエネルギーから得ることを目指しており、大規模な投資計画を進めている。

しかし、地方公営企業主導の環境政策モデルには、財政学的観点からいくつかの重要な課題がある。特に、便益と負担の不一致、水平的公平性の侵害、補完性原理との矛盾、受益者負担原則の混乱といった問題が顕在化している。これらの問題は、地域間の環境政策格差を拡大させ、国全体の気候目標達成を困難にする要因となっている。

地方公営企業の広域展開が地域間の事実上の再分配をもたらしている点も注目に値する。経済的に強い地域の地方公営企業が他地域から得た収益を地元の環境インフラに投資するという構造は、地域間格差を拡大させる方向に作用する。本来、地域間の財源再配分は連邦制度における財政調整の機能であり、州を超えた財政調整は連邦の責務であるが、地方公営企業を通じた事実上の地域間再分配はこの原則を迂回している。

気候変動問題は全地球的な課題であり、一部の先進地域の取り組みだけでは解決できない。ドイツが 2045 年までの気候中立性達成という目標を実現するためには、全国の自治体がそれぞれの地域特性に応じた貢献をすることが不可欠である。そのためには、地方公営企業主導の環境政策モデルが生み出す地域間格差に対処し、より公平で効果的な全国的アプローチを構築することが求められる。

今後の研究課題としては、環境政策の地域間格差を是正するための制度的メカニズムの開発、地方公営企業と国家の環境政策の調和のあり方、そして再エネや熱供給などの環境インフラ整備における連邦・州・地方自治体の役割分担の再

検討などが挙げられる。ドイツの地方公営企業モデルは、環境保全と経済発展の両立という点で多くの強みを持つが、地域間格差の拡大という課題も抱えている。この課題に適切に対処することで、より公平で効果的な環境政策の展開が可能になるだろう。

参考文献

宇野二朗（2015)「地方公営企業の展望 ： ドイツの経験を手がかりに 」『公営企業』地方財務協会 編 47 (3), 4-17。

宇野二朗（2016)「再公営化の動向からみる地方公営企業の展望 ： ドイツの事例から 」『都市とガバナンス』 (25) 16-34。

宇野二朗（2016）「ドイツにおける地方公営企業の経営形態と再公営化」『公営企業』48 (7), 4-16。

宇野二朗（2018)「ドイツにおける地方公営企業の構造」『札幌法学』 29 (1・2), 77-96。

宇野二朗（2020）「ドイツの地方公営企業法の枠組と適用範囲」『公営企業』52 (8), 4-12。

ヴッパータール（2015)『都市エネルギー公社の新設と再公有化』ヴッパータール気候・環境・エネルギー研究所有限責任会社。

徐一睿、佐藤一光（2023）「ドイツ地方公営企業の企業間関係と内部資金調整―ハンブルク市の事例」『専修大学経済学論集』725 号、1-17 頁。

白石智宙（2023)「シュタットベルケ研究の整理と課題－日本での研究を中心に－」『京都大学大学院経済学研究科再生可能エネルギー経済学講座ディスカッションペーパー』No.51。

鈴木伸（2024)「フィンランドの自治体コンツェルンとエネルギー公営事業－ヘルシンキ市の事例を通じた日本版シュタットベルケへの示唆」『財政と公共政策』第 46 号第 2 巻、65-74 頁。

日本都市センター（2023)『総合都市経営を考える－自治体主導による新たな戦略的連携－』。

諸富徹 (2019)『入門 地域付加価値創造分析: 再生可能エネルギーが促す地域経済循環』日本評論社。

ラウパッハ　スミヤ、ヨーク（2021）「シュタットベルケのサステナビリティ戦略と日本への示唆」『野村サステナビリティクォータリー』2 (1)、7-11 頁。

Agora Energiewende (2023) *Wärmenetze: klimaneutral, wirtschaftlich und bezahlbar*, Berlin: Agora Energiewende.

AGFW (2023) *Politische Ziele erhöhen Investitions- und Fördermittelbedarf*

in der Fernwärme, Frankfurt am Main: AGFW.

enercity AG (2023) *Jahresbericht 2022 – Gemeinsam klimaneutral*, Hannover: enercity AG.

BDEW und EY（2025）*Zwischen Regelwerk und Realität: Wie Regulierung und gesetzliche Vorgaben Stadtwerke herausfordern – Stadtwerkestudie 2025*, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.（BDEW）・Ernst & Young GmbH.

（https://www.bdew.de/service/publikationen/stadtwerkestudie/）

BMWE (2025) *Zukunft gestalten: BMWE auf den Berliner Energietagen 2025.*

Hamburgischen Bürgerschaft zwischen der SPD, Landesorganisation Hamburg und Bündnis 90/Die Grünen (2020) *Zusammen schaffen wir das moderne Hamburg, Koalitionsvertrag über die Zusammenarbeit in der 21. Legislaturperiode der Hamburgischen Bürgerschaft zwischen der SPD, Landesorganisation Hamburgund Bündnis 90/Die Grünen, Landesverband Hamburg*.

Hamburger Energiewerke GmbH (2024) *Jahresabschluss, Lagebericht und Bestätigungsvermerk für das Geschäftsjahr vom 1. Januar 2023 bis zum 31. Dezember 2023*.

Listflix (2025) *Stadtwerke in Deutschland – Zahlen und Fakten*.
（https://listflix.de/statistik/stadtwerke/）