

Title	エネルギー技術イノベーションの資本課題への対処：日本の気候テック投資家の役割に関する実証研究
Author(s)	岩田, 紘宜; 杉山, 昌広; 田中, 謙司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 40: 740-742
Issue Date	2025-11-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="https://hdl.handle.net/10119/20296">https://hdl.handle.net/10119/20296</a>
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨



## エネルギー技術イノベーションの資本課題への対処： 日本の気候テック投資家の役割に関する実証研究

○岩田紘宜, 杉山昌広, 田中謙司(東京大学)

iwata.hiroyoshi.academic@gmail.com

### 1. はじめに

人類が取り組むべき気候危機への対応とグリーン成長のため、さらなる技術革新が不可欠である。気候テックスタートアップは、クリーンエネルギーや気候変動緩和に関連する技術・サービスを開発し、エネルギー転換において革新的技術の開発・普及に重要な役割を担う。しかしながら、気候テック分野ではイノベーション資金の安定的な調達が阻害されてきた。2000年代から2010年代前半にかけて北米を中心に発生したクリーンテック投資バブルはその代表例であるが、近年のグローバルな気候テック投資ブームでも、コロナ禍の2019～2021年に急成長した後、2023年からは急激に減少している(Cornelli et al., 2023)。これらの経験を通じて、実務者や政策議論の中では、エネルギー技術特有の長期的な研究開発期間や高い資本集約性といった技術特性やエネルギー市場の競争環境に対して、VC特有の投資条件(定められたファンド期間やハイリスク・ハイリターン志向)などが原因として、気候テック投資には不向きであるという理解が形成された(Gaddy et al., 2017)。こうした背景のもと、気候イノベーションには、より長期投資可能な「忍耐強い資本」の必要性が高まっている(Ivashina & Lerner, 2019)。

しかし、先行研究には三つの重要な限界がある。第一に、先行研究は投資案件レベルのパフォーマンス分析(Kennedy et al., 2024)やマクロな投資トレンドの把握に注目しており、投資家ごとの気候テック分野への継続的なコミットメントの活動パターンを十分に評価してこなかった。第二に、VCに過度な注目が集まった結果、投資家タイプ間の異質性がしばしば見落とされてきた。数十年間、ベンチャーキャピタル(VC)は投資家の中で最も注目されてきたことで(Lerner & Nanda, 2020)、VC中心の金融システム(いわゆるシリコンバレーモデル)が米国における地域文脈を超えて広く代表的なものとして扱われる傾向にある。しかし実際には、企業投資家や政府系投資機関などの投資家タイプが重要性を増しているにもかかわらず(Bianchini & Croce, 2022; Hegeman & Sørheim, 2021)、本分野では依然として十分に研究されていない。第三に、投資家間のパートナーシップにおけるシステム的効果の検証が不足している。特に、共同投資(シンジケーション)による投資家間の社会的ネットワークに関しては(Bygrave, 1987)、気候テック投資の安定性に与える影響について、ほとんど検証されていない。

本研究は、気候政策・エネルギー移行研究の文脈から、気候テックの安定投資における投資家側の要因を理解すべく、個別の投資家の活動継続期間を直接測定する生存分析を用いたアプローチを用いる。気候イノベーションの資金調達における投資家の異質性とパートナーシップ関係が資本供給の安定性に与える影響の理解を拡張し、投資家の多様性による堅牢な金融システムに関する理論的議論(Polzin et al., 2017)に、実証的証拠を提供する。本研究は日本の事例を選択した。海外とは孤立した市場バブルやバストの歪みが比較的少ない上に分析可能な投資データが十分蓄積されている点、VC以外の多様な投資家が市場に参加してきた点により、投資家の活動継続をより正確に解明することが可能となる。

### 2. データと手法

日本の気候テックスタートアップ投資における包括的データセットを構築した。本研究ではStartup DBおよびSpeeda Startup Information Researchという、日本市場に特化した信頼性の高いデータベースを活用した。対象期間(2003～2022年)の全ての気候テックスタートアップ、投資家、投資ディールをカバーしている。投資家は組織特性に基づき、6つのタイプに分類した。VC、企業投資家(コーポレートベンチャーキャピタルを含む大企業)、エネルギーインカンベント(電力会社や石油・エネルギー企業)、金融機関、政府系VC、上記に含まれない「その他」投資家(例えば中小企業やNPO、特定できない様々な法人等)である。本サンプルでは、企業投資家が最大グループだった(図1)。

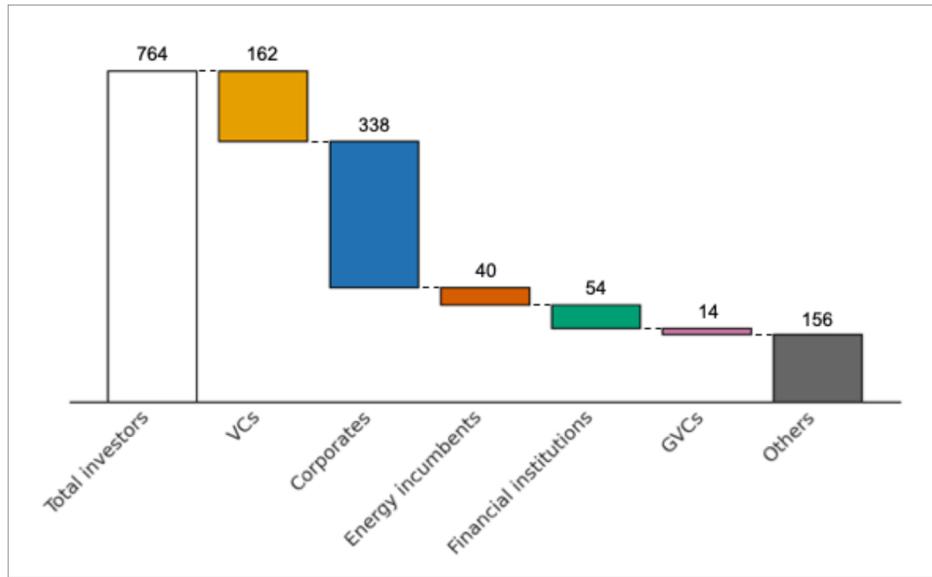


図 1. 日本の気候テック投資家のタイプ別分布

投資家ごとの特性が投資活動継続期間に与える影響を調査するため、臨床研究に用いる加速故障時間（AFT）モデルを適用した。AFT モデルは共変量効果の直接解釈を可能にし、共変量（投資家の要因）が期間の長さにどう影響するかを検証するのに適する。AFT モデルは対数線形回帰を通じて共変量効果を解釈する。係数は加速因子を表し、1 より大きい値は継続期間の延長、1 より小さい値は短縮を示す。

従属変数は、投資家単位に測定した、3 年・5 年を閾値とした、投資活動継続期間と定義した（図 2）。これは閾値以内の間隔でいざれかの気候テックスタートアップに投資し続けた期間を測定している（例えば、最初の投資後に 2 年毎に 2 回気候テックに投資してその後中止した投資家ならば、6 年間となる）。

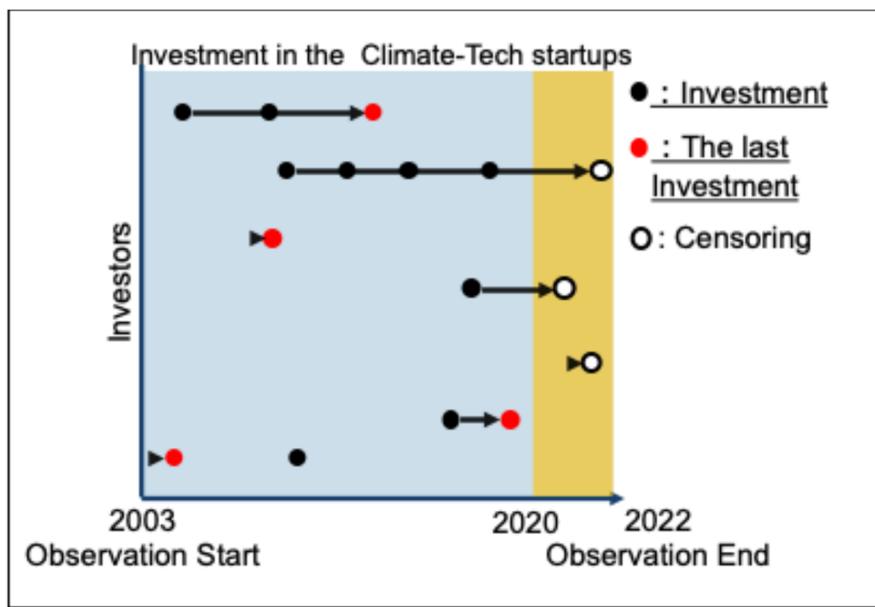


図 2. 投資家単位の投資継続期間の計測方法

独立変数として、投資家タイプのダミー変数を含めた。パートナーシップ効果を捉えるため共同投資シンジケーション（図 3）に注目し、パートナー多様性指標を、最終投資から直近 3 年間で集計して算出した。統制変数には、投資量（直近ディール数）、ディープテック専門家ダミー（投資家ごとに、投資ディールにおける研究開発型スタートアップの比率から設定）、シンジケーション投資比率を含めた。

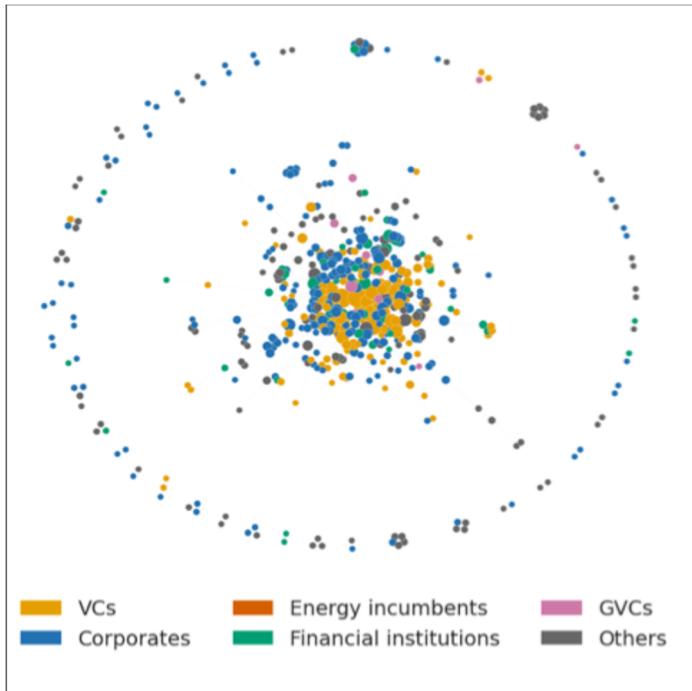


図3. 気候テック投資家の共同投資シンジケーションネットワーク（全期間、投資家タイプ色分け）

### 3. 結果と議論

投資家タイプ間で、投資継続期間に明らかな差異が観察された。さらに、AFT モデルの分析結果からは、パートナーシップ変数および一部の投資家タイプのダミー変数が、他の投資家タイプと比較して有意に長い継続期間を示すことが明らかになった。この効果は、3 年・5 年の両方の閾値において一貫して統計的に有意であった。本分析には、日本特有の文脈による外部妥当性の制約や因果関係の特定における限界があるものの、気候テック投資において投資家タイプの多様性および投資家間のパートナーシップ関係が、投資の安定性に関連していることを示している。すなわち、従来想定されてきた投資家タイプの特性と、実際に気候テック分野で観察された継続的な投資活動パターンとの間における、乖離の存在が明らかとなった。本研究の知見は、政策立案者に対し、投資家タイプの多様性を、気候イノベーションの振興に向けた、より強靭かつ安定的な金融システムと結びつけて検討する重要性を示唆している。

### 参考文献

- [1] Bianchini, R., Croce, A., 2022. The Role of Environmental Policies in Promoting Venture Capital Investments in Cleantech Companies. *Rev. Corp. Finance* 2, 587–616.
- [2] Bygrave, W.D., 1987. Syndicated investments by venture capital firms: A networking perspective. *J. Bus. Ventur.* 2, 139–154.
- [3] Cornelli, G., Frost, J., Gambacorta, L., Merrouche, O., 2023. Climate tech 2.0: social efficiency versus private returns. *Bank Int. Settl. Monet. Econ. Dep.*
- [4] Gaddy, B.E., Sivaram, V., Jones, T.B., Wayman, L., 2017. Venture Capital and Cleantech: The wrong model for energy innovation. *Energy Policy* 102, 385–395.
- [5] Hegeman, P.D., Sørheim, R., 2021. Why do they do it? Corporate venture capital investments in cleantech startups. *J. Clean. Prod.* 294, 126315.
- [6] Ivashina, V., Lerner, J., 2019. *Patient Capital: The Challenges and Promises of Long-Term Investing*. Princeton University Press.
- [7] Kennedy, K.M., Edwards, M.R., Doblinger, C., Thomas, Z.H., Borrero, M.A., Williams, E.D., Hultman, N.E., Surana, K., 2024. The effects of corporate investment and public grants on climate and energy startup outcomes. *Nat. Energy* 1–11.
- [8] Lerner, J., Nanda, R., 2020. Venture Capital's Role in Financing Innovation: What We Know and How Much We Still Need to Learn. *J. Econ. Perspect.* 34, 237–261.
- [9] Polzin, F., Sanders, M., Täube, F., 2017. A diverse and resilient financial system for investments in the energy transition. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 28, 24–32.