

社会実装ロードマップの策定について

※令和8年度新規課題公募要領の巻末に掲載予定

独立行政法人環境再生保全機構
環境研究総合推進部

1. 社会実装ロードマップの策定の趣旨

環境研究総合推進費における「環境技術」とは、持続可能な社会の実現に向けて重要な役割を果たし、かつ環境政策に貢献・反映できるものである。大学、研究機関、企業等による技術開発の推進により、新たな環境技術が生み出されているが、その実社会への適用には様々な課題がある。特に、事業の継続性、社会的受容性、制度整備が普及を阻む要因となっている。これらの課題を克服し、持続可能な社会の実現に向けた環境政策への貢献・反映に資する環境技術を効果的に活用するためには、社会実装のロードマップの策定が不可欠である。このため、技術開発成果の社会実装を目指して当該技術の実用可能性の検証等を行う「環境問題対応型研究（技術実証型）」と、産学連携等により実証・実用化を図る「次世代事業」の公募区分に社会実装ロードマップを導入する。

社会実装ロードマップには研究・開発段階から実証・普及までの道筋を示し、環境政策への貢献・反映に向けて、関係者が共通の目標を持って連携するための指針として活用する。また、TRL (Technology Readiness Level) の指標を導入し、ロードマップにTRLを組み込むことで、技術の開発・実証・普及の各フェーズにおいて、必要な資源、克服すべき課題等を明確にする。

2. 社会実装ロードマップに求められる要件

- 表1「環境研究総合推進費におけるTRL定義」に従って、研究開始時の開発状況及び研究終了時の到達目標を明確に設定していること。また、研究終了以降の期間において、社会実装に向けた実証・普及までの道筋が具体的に示されていること。
- 社会実装に向けて克服すべき課題（技術的課題、経済的課題、社会的課題等）が示されていること。

表1 環境研究総合推進費におけるTRLの定義

TRL	フェーズ	定義
1	基礎研究	要素技術の基本的な特性に関する学術研究およびそれに基づく論文公表やレポート等が十分行われており、基礎研究の積み重ねが進んでいる。応用研究への展開に関する課題整理が行われている。
2	応用研究	将来的な性能の目標値が設定されており、実際の技術適用とそのための開発に向けた情報収集や分析に基づく課題抽出が行われている。
3		主要構成要素の性能に関する基礎的研究・実験が実施されており、コスト等を含めた実用上の課題抽出が行われている。

4	実用研究	主要な構成要素が限定的なプロトタイプ／限定的な地域モデルが機器・システムとして機能することが確認されており、量産化／水平展開に向け必要となる基礎情報、とくに量産化／水平展開に関するコスト等の分析が明確になっている。
5	模擬実証	機器・システムの実用型プロトタイプ／実用型地域モデルが、実際の導入環境に近い状態で実証されており、量産化／水平展開に十分な条件が理論的に満たされている。
6	フィールド実証	機器・システムの実用型プロトタイプ／実用型地域モデルが、実際の導入環境で実証されており、量産化／水平展開に向けたスケジュール等が確定している。
7		機器・システムが最終化され、製造・導入プロセスを含め、実際の導入環境における実証が完了している。
8	量産化／水平展開	製造・導入プロセスを含め、開発機器・システムの改良が完了しており、製品の量産化又はモデルの水平展開の段階となっている。

※環境省「CO2 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」における TRL の定義を一部改変。

※水平展開とは、当該技術が特定自治体/企業での採用にとどまらず、複数のユーザーに採用され、稼働又は量産化されている状況を指す。

＜社会実装ロードマップの記入項目、記入例＞

※掲載した例は架空の例であって、何らかの社会実装ロードマップを推奨するものではありません。また、特定の研究課題と関連するものではありません。

社会実装ロードマップ

① 申請課題における達成時の状態・達成時期

【記入内容】

(ア) 申請課題における達成時の状態

TRL 定義に基づき、TRL 1～8 の各段階に到達した場合の状態を実際の研究内容に即して、具体的に記入すること。

研究の全体目標との整合性を図り、研究全体を包括する 1 つのロードマップを策定すること。

サブテーマ毎に策定する必要はない。

(イ) 研究開始時及び研究終了時

申請課題の研究開始時と研究終了時の状態に相当する TRL に「○」を記入すること。

(ウ) 達成時期

既に達成されている研究は達成された時期を、これから達成を目指す研究は予定時期を西暦で記入すること。

【記入例】 研究課題名：地域内資源循環を実現するバイオマス・プラスチック複合リサイクルシステムの開発と社会実装

TRL	フェーズ・定義	申請課題における達成時の状態 (ア)	研究開始時 (イ)	研究終了時 (イ)	達成時期 (ウ)
1	【基礎研究】 要素技術の基本的な特性に関する学術研究およびそれに基づく論文公表やレポーティング等が十分行われており、基礎研究の積み重ねが進んでいる。応用研究への展開に関する課題整理が行われている。	バイオマス資源（食品廃棄物、農業残渣、都市ごみなど）と廃プラスチックのそれぞれ単独でのリサイクル技術に関する基礎技術が確立されている。単独技術の限界および課題が把握され、解決案（複合プロセス化等）が想定され、その効果についての試算がされている。			2010
2	【応用研究】 将来的な性能の目標値が設定されており、実際の技術適用とための開発に向けた情報収集や分析に基づく課題抽出が行われている。	食品廃棄物から得られるバイオガスを熱源とし、廃プラスチックの熱分解を行うという、相互利用可能なエネルギー・物質循環のプロセスフローを利用した、「バイオマスとプラスチックを統合的に処理・再資源化するためのプロセスフローの開発」が研究全体目標として設定されている。 地域内での物流、エネルギー収支、CO ₂ 排出量それぞれの目標値の設定が完了し、システム設計の要求特性が明確になっている。			2022
3	【応用研究】 主要な構成要素が限定的なプロトタイプ／限定的な地域モデルが機器・システムとして機能することが確認されており、量産化／水平展開に向け必要となる基礎情報、とくに量産化／水平展開に関するコスト等の分析が明確になっている。	TRL2で用いていたものより大型のベンチスケール機器が稼働可能になっている。 食品廃棄物のメタン発酵からバイオガスを得、それを用いて廃プラスチックの熱分解プロセスが進行し得るかの確認が行われ、TRL2で構築した概念モデルの妥当性が確認されている。 副産物の有効利用（肥料化、建材化など）も含めた資源循環の可能性が検討、評価されている。			2024
4	【実用研究】 主要な構成要素が限定的なプロトタイプ／限定的な地域モデルが機器・システムとして機能することが確認されており、量産化／水平展開に向け必要となる基礎情報が明確になっている。	小規模な実証機が稼働しており、メタン発酵で得られたバイオガスによる廃プラスチックの熱分解の2つのプロセスを連続かつ並行して行うことが可能であることが確認されている。生成物（ガス組成、油分、残渣）の質および量やエネルギー量を評価し、システムとしての成立性が確認されている。必要な前処理技術に関する設計が完了している。エネルギー収支や経済性についての初期的な評価が完了している。原料の安定調達と生成物の定常循環の可能性が検討されている。	○		2026

TRL	フェーズ・定義	申請課題における達成時の状態 (ア)	研究開始時 (イ)	研究終了時 (イ)	達成時期 (ウ)
5	【模擬検証】 機器・システムの実用型プロトタイプ／実用型地域モデルが、実際の導入環境に近い状態で実証されており、量産化／水平展開に十分な条件が理論的に満たされている。	パイロットスケールの統合処理システムが完成し、複数の原料組成や運転条件での連続運転試験が行える状態になっている。プロセスの安定性、物質収支、エネルギー収支、排出ガスの環境影響などの詳細分析が実施されている。ライフサイクルアセスメント（LCA）を用いて、従来の廃棄物処理方法と比較した環境優位性を定量的に評価し、技術の実用性と持続可能性になっている。			2027
6	【フィールド実証】 機器・システムの実用型プロトタイプ／実用型地域モデルが、実際の導入環境で実証されており、量産化／水平展開に向けたスケジュール等が確定している。	地方自治体や大学キャンパス、農業地域などに実用規模の1/20～1/10相当程度の実証プラントを設置し、地域で発生する食品廃棄物や廃プラスチックの処理の実施が行われている。季節変動や原料の不均質性に対応した運転制御の検証が完了している。生成されるバイオガスや熱分解油の品質、発電・熱利用の効率、副産物の再利用（堆肥、建材など）が正留津することが確認されている。これらを通じて見出された課題について対応方策が立案されている。地域住民や事業者との連携体制の試行が行われ、社会的受容性の課題抽出がなされている。国による補助金等の政策調査が完了している。		○	2028
7	【フィールド実証】 機器・システムが最終化され、製造・導入プロセスを含め、実際の導入環境における実証が完了している。	第五次循環型社会形成基本計画の重点分野2（資源循環のための事業者間連携によるライフサイクル全体での徹底的な資源循環）に基づいて策定された、自治体の廃棄物処理計画や地域エネルギー政策に組み込まれた形で、システムの本格運用が始まっている。行政、民間、住民が参画した運営体制による、長期的な運転データの収集が開始されている。維持管理コスト、トラブル対応、制度的課題（法規制、補助金制度など）を洗い出し、持続可能な運用スキームとして確立されている。また、他地域への水平展開に必要な要件が検討され、標準システムとしての特性が確定されている。			2030
8	【量産化／水平展開】 製造・導入プロセスを含め、開発機器・システムの改良が完了しており、製品の量産化又はモデルの水平展開の段階となっている。	実証結果をもとに、全国展開を見据えた標準システムの導入マニュアル、設計ガイドライン、政策提言書が完成している。導入コスト、運用体制、環境効果、地域経済への波及効果などを体系的に整理し、環境省や自治体、企業への導入支援ツールとしての提供が完了している。さらに、制度設計（補助金、規制緩和、認証制度など）との連携を図り、資源循環型社会の実現に向けた政策的・技術的基盤として認知されている。			2033

② 社会実装を実現するまでに克服すべき課題

【記入内容】

推進費での研究開始から、社会実装を実現（環境政策への貢献・反映）するまでに克服すべき課題（技術的課題、経済的課題、社会的課題等）とその解決法などを記入すること。

技術的課題：実用化、量産化レベル等に引き上げるために克服すべき課題を記入すること。

経済的課題：研究成果を事業として成立させ、持続させるために克服すべき課題を記入すること。

社会的課題：社会に受け入れられ、定着するために克服すべき課題を記入すること。

その他：研究資金、組織的・人的課題、知的財産などにおいて課題があれば記入すること。

【記入例】

区分	課題・解決法
技術的課題	実機稼働において、 ① 処理する廃プラスチックの性状（種類、混在、コンタミ状況）と量 ② ①のプラスチック処理に必要なバイオガスの特性、量、エネルギーポテンシャル ③ ②の発生に必要な廃食品等の性状と量 3要素が、連続したプロセスとして成立するために必要なスペックを確立するための上下限値を評価する研究を実施する必要がある。
経済的課題	投入材料の回収コストと産出物の市場価値から逆算すると、¥〇〇〇/台程度で実機を製造・販売し、¥△△/時間のランニングコストを達成する必要がある。これらを実現できる能力をもつ機械設計・製造会社および/またはプラントエンジニアリング会社を 2026 年中に見出し、共同研究を開始する。
社会的課題 （社会受容性）	一定の廃食品、廃プラスチック、あるいは一般廃棄物の性状を確保するために、地域住民や事業者の協力が不可欠である。分別方法の周知・徹底のための教育、啓もう活動を採用自治体などと共に実施するの必要がある。加えて、法制度の整備や補助金などの行政的支援を獲得するのが望ましいため、導入自治体との協議の場の設置が必要である。
その他	本推進費での研究終了後に、コンソーシアム型で研究を継続し、TRL 7 の達成を目指す。そのために競争的研究費の獲得を計画している。