

建設 リサイクル

2026 夏号 Vol.114
特集

ISO 59000 シリーズ循環型経済
ISO 59004、ISO 59010、ISO 59020



建設副産物リサイクル広報推進会議

目 次

特集 ISO 59000 シリーズ 循環型経済 — ISO 59004、ISO 59010、ISO 59020

ISO 59004:2024 循環型経済 — 語彙、原則、実装の手引き 1

建設副産物リサイクル広報推進会議 事務局

キーワード：循環型経済、閉ループシステム、トレーサビリティ、バリューチェーン、バリューネットワーク

ISO 59010:2024 循環型経済 — ビジネスモデルとバリューネットワークの移行に関するガイダンス 54

建設副産物リサイクル広報推進会議 事務局

キーワード：循環型経済、バリューチェーン、バリューネットワーク

ISO 59020:2024 循環型経済 — 循環性パフォーマンスの測定と評価 94

建設副産物リサイクル広報推進会議 事務局

キーワード：循環型経済、空間尺度、時間尺度、境界設定

建設リサイクルQ & A 建設副産物リサイクル広報推進会議 事務局

Q. リジェネラティブとは? 173

インフォメーション 建設副産物リサイクル広報推進会議 事務局 174

・建設副産物リサイクル広報推進会議の活動について

キーワード：建設リサイクル、広報活動

特に断り書きのない場合、執筆者の所属・職位等は執筆当時のものです。
本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

表紙

建設リサイクルを行うことにより、サーキュラーエコノミーを達成し、カーボンニュートラルやネイチャーポジティブに貢献することが出来るイメージを AI で画像生成

特集 ISO 59000 シリーズ 循環型経済

ISO 59000 シリーズは、国際標準化機構（ISO）によって策定されたサーキュラーエコノミー（循環型経済）に関する国際規格群です。これまでの「採取・製造・廃棄」という線形経済（リニアエコノミー）から脱却し、資源を効率的に使い続ける社会システムを構築するための共通言語やフレームワークを提供することを目的としています。

1. 主要な規格構成規格番号タイトル(概要)

ISO 59004 語彙、原則、実装の手引き

サーキュラーエコノミーの定義や6つの原則を定め、組織が移行するための基本的な考え方を示す。

ISO 59010 ビジネスモデルとバリューネットワークの移行に関するガイダンス

線形型から循環型ビジネスモデルへ移行するための具体的なプロセスや戦略（リユース、リマニュファクチャリングなど）を解説。

ISO 59020 循環性パフォーマンスの測定と評価

資源の流入・流出や環境・社会・経済への影響をどのように測定・スコア化するかの手法を規定。

2. ISO 59004 が定める「6つの原則」

組織が循環型経済を実践する上で遵守すべき基本原則として、以下の6つが挙げられています。

- ① 価値共有:経済的価値だけでなく、社会・環境的な価値も追求する。
- ② 資源管理:資源のライフサイクル全体に責任を持つ。
- ③ 生態系の回収力:環境変化に適応できる強靱なシステムを構築する。
- ④ 持続可能な価値:長期的に維持可能な価値を創造する。
- ⑤ 資源の効率性:資源を最大限に活用し、無駄を最小限にする。
- ⑥ 透明性:活動内容やデータをオープンにし、信頼を確保する。

3. なぜ本規格が必要なのか

①共通言語の確立

これまで「循環型経済」の定義は国や企業によってバラバラであったが、世界共通の基準ができたことで、グローバルな取引や評価が容易になる。

②グリーンウォッシュの防止

測定方法（ISO 59020）が明確になることで、根拠のない「エコ」を排除し、正当な取り組みが評価されるようになる。

③サプライチェーンの最適化

資源調達から廃棄までの透明性が高まり、資源リスク（枯渇や価格高騰）への対応力が強化される。

ISO 59004 : 2024 循環型経済 — 語彙、原則、実装の手引き

建設副産物リサイクル広報推進会議 事務局

キーワード：循環型経済、閉ループシステム、トレーサビリティ、バリューチェーン、バリューネットワーク

導入

0.1 背景

世界経済は、主に採取、生産、使用、廃棄に基づいているため、「直線的」である。この直線的な経済は、資源の枯渇、生物多様性の損失、廃棄物、有害な損失や放出につながり、これらすべてが、将来世代のニーズを賄い続けるための地球の能力に深刻なダメージを与えている。^[27]さらに、いくつかの惑星の限界はすでに到達している、あるいは超えている。資源の循環的利用に基づく、より循環的な経済への移行が、現在および将来の人間のニーズ(福祉、住宅、栄養、医療、移動など)を満たすことに貢献できるという理解が高まっている。また、循環型経済への移行は、社会や利害関係者により多くの価値を創造し、共有することにも貢献する一方、天然資源は持続可能な方法で補充・更新され、生態系の質と回収力を確保するよう管理される。

組織は、人間のニーズを満たすことに貢献しながら、循環型経済(例：より野心的で持続可能な解決策の提供、利害関係者との関係の改善、自主的誓約や法的要件を満たすためのより効果的かつ効率的な方法、気候変動の緩和や適応への取り組み、資源不足のリスクの管理、環境、社会、経済システムの回収力の向上)に取り組む潜在的な理由を数多く認識している。

ISO 59000 ファミリー規格(図 1 参照)は、循環型経済の理解を調和させ、その実装と測定を支援するために設計されている。また、政府、産業界、非営利団体などの組織が、国連(UN)の持続可能な開発のためのアジェンダ 2030^[28]の達成に貢献することも考慮されている。

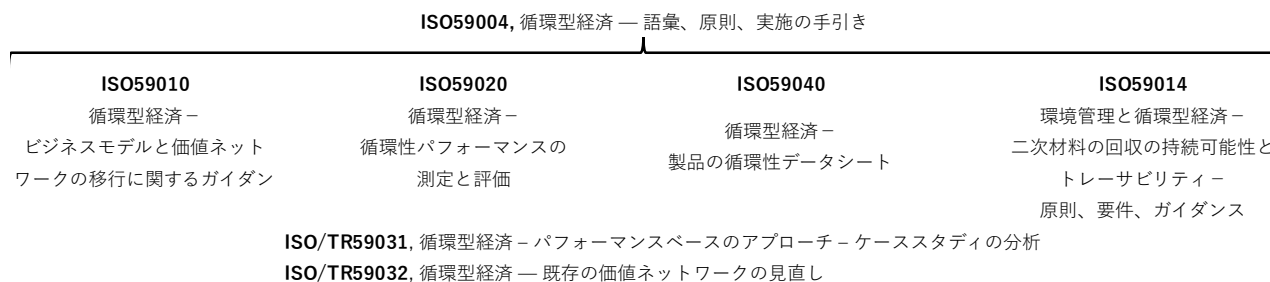


図 1 ISO59000 ファミリー規格

特集

02 この文書と ISO 59010 および ISO 59020 の関係

この文書、ISO 59010、および ISO 59020 は、図 2 に示すように相互に関連しており、組織が循環型経済への移行を実装することを支援する。

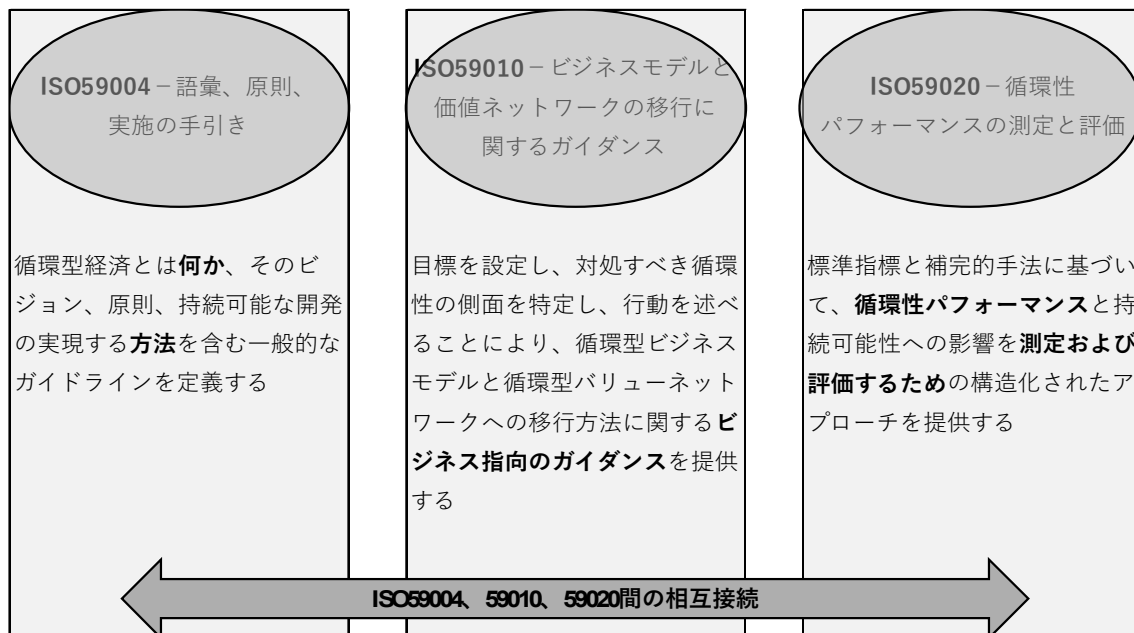


図 2 この文書と ISO 59010 および ISO 59020 の関係

0.3 この文書の目的と概要

この文書は、あらゆる種類の組織に対するガイダンスを提供する。主な用語と定義(第 3 項参照)、循環型経済のビジョン(第 4 項参照)、循環型経済の原則(第 5 項参照)、循環型経済に貢献する行動に関する実践的ガイダンス(第 6 項参照)、およびあらゆる種類の組織で循環型経済を実装するためのガイダンス(第 7 項参照)について説明している。

特集

1 適用範囲

この文書では、主要な用語を定義し、循環型経済のビジョンと原則を確立し、組織が実装できる可能性の行動を含むガイダンスを提供する。

持続可能な開発に貢献しながら、循環型経済を理解し、それに約束、あるいは貢献しようとする組織に適用される。このような組織は、民間または公的のいずれであっても、単独または共同で行動することができ、その種類や規模にかかわらず、管轄区域に所在し、特定のバリューチェーンまたはバリューネットワーク内の位置にある。

2 規範的参照

この文書には規範的参照はない。

3 用語と定義

ISO と IEC は、標準化に使用するための用語データベースを次のアドレスで管理している。

— ISO オンライン閲覧プラットフォームで利用可能: <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia で利用可能: [https:// www.electropedia.org/](https://www.electropedia.org/)

3.1 循環型経済に関連する用語

3.1.1 循環型経済: circular economy

持続可能な開発(3.1.11)に貢献しながら、資源の価値(3.1.7)を回収、保持、または付加することによって、資源(3.1.6)の循環的な流れを維持するための体系的アプローチを用いる経済システム(3.1.2)。

注 1: 資源(3.1.5)は蓄積量(stock)と流れ(flow)の両方の観点から考慮できる。

注 2: バージン資源(3.3.2)の流入を可能な限り抑え、資源の循環的な流れを可能な限り閉じた状態に保つことで、経済システムからの廃棄物(3.3.6)、損失(3.3.7)、放出(3.3.8)を最小限に抑える。

3.1.2 経済システム: economic system

社会が資源(3.1.5)を組織し配分するシステム(3.1.22)。

注 1: 経済システムは、地理的地域や政府の管轄区域によって異なる場合がある。

注 2: これには、資源の規制、資源の生産、使用、処分などが含まれる。

3.1.3 社会システム: social system

社会の中で共通の目標を達成するために、人間がさまざまな種類のタスクを実行することが期待されるシステム(3.1.22)。

3.1.4 環境システム: environmental system

生物学的および非生物的要素を含む、相互作用する自然環境のシステム(3.1.22)。

注 1: 具体的には、大気圏、生物圏(3.1.19)、水圏、氷圏、土壌圏、岩石圏が含まれる。

3.1.5 資源: resource

解決策(3.2.1)が作成または実装される資産。

注 1: 文脈に応じて、「資源」には「原材料」、「原料」、「材料」、「構成要素」が含まれる。

特集

注 2：この文書では、資産とは天然資源(3.3.1)、バージン資源(3.3.2)、回収可能な資源(3.3.3)、回収資源(3.3.5)などの物理的資源を指す。

注 3：資源には、あらゆる種類のエネルギー(例：材料のエネルギー含有量や潜在的エネルギー)が含まれる。

注 4：資源は、蓄積量と流れの両方の観点から考慮することができる。

3.1.6 資源の循環の流れ：circular flow of resources

複数の技術的(3.1.20)サイクルまたは生物学的(3.1.21)サイクル内での資源(3.1.5)の提供と使用の体系的な循環。

注 1：生物学的及び技術的サイクルは、経済における資源の流れの複雑なシステム(3.1.22)へのループを表している。

3.1.7 価値：value

資源(3.1.5)の使用と保全に関連して、ニーズと期待を満たすことから得られる利益(gain)または便益(benefit)。

例：売上高、貯蓄、生産性、持続可能性、満足度、自立支援、関与、経験、公衆衛生、信頼

注 1：価値は、それを獲得できる利害関係者(3.4.2)の認識によって決まる相対的なもの。

注 2：価値とは、金銭的なものでも、社会的、環境的、その他の利益や便益といった非金銭的なものであることもある。

注 3：価値は時間とともに変化する。

3.1.8 価値を回収する：recover value

検討対象の価値(3.1.7)を取り戻すプロセス(3.5.5)。

3.1.9 価値を保持する：retain value

検討対象の価値(3.1.7)を維持するプロセス(3.5.5)。

3.1.10 価値を追加する：add value

検討対象の価値(3.1.7)を増やすプロセス(3.5.5)。

3.1.11 持続可能な開発：sustainable development

将来の世代が自らのニーズを満たす能力を損なうことなく、現在の環境、社会、経済のニーズを満たす開発。

注 1：Brundtland Report^[27]より引用。

[出典：ISO Guide 82:2019,3.2]

3.1.12 回復力：resilience

自然または人為的な破壊的な出来事や状況に耐え、抵抗し、適応し、回復する能力。

注 1：生態系(3.1.17)の回復力は、何らかの混乱が発生した後、質的に異なる状態に移行することなく、抵抗したり自らを再構築したりする能力に関係する。

3.1.13 原則：principle

意思決定や行動の基本的な根拠。

[出典：ISO 26000:2010,2.14]

特集

3.1.14 循環型:circular

循環型経済(3.1.1)の原則(3.1.13)に沿ったもの。

3.1.15 循環性:circularity

循環型経済(3.1.1)の原則(3.1.1)との整合性の度合い。

3.1.16 環境:environment

空気、水、土地、天然資源、植物相、動物相、人間、およびそれらの相互関係を含む、組織が活動する周辺環境。

注 1：周辺環境は、生物多様性、生態系(3.1.17)、気候、その他の特性の観点から説明される。

[出典：ISO14001:2015,3.2.1 修正—注 1 を削除し、注 2 の番号を変更]

3.1.17 生態系:ecosystem

植物、動物、微生物とそれらの非生物的環境(3.1.16)の動的なコミュニティの複合体であり、機能的実体として相互作用する。

[出典：ISO 14050:2020,3.2.3]

3.1.18 技術圏:technosphere

技術的に変更された環境(3.1.16)をもたらす人間の技術的活動の領域(sphere)または範囲(realm)。

[出典：ISO 21930:2017、3.8.4、修正—注 1 を削除]

3.1.19 生物圏:biosphere

生命を支えることができる環境システム(3.1.4)の一部。

[出典：BSI 8001:2017、2.7、修正—「環境システム」が追加され、「生物が存在する」が削除された。]

3.1.20 技術サイクル:technical cycle

既存または新しい解決策(3.2.1)の中で資源(3.1.5)が使用、回収、修復、活用される社会システム(3.1.3)内のサイクル。

注 1：資源は、共有、メンテナンス、再利用(3.5.17)、修理(3.5.16)、再製造(3.5.21)、再生利用(3.5.24)などの活動を伴う技術サイクルに流れ込む。

3.1.21 生物サイクル:biological cycle

生物学的栄養素が生物によって利用され、その後、生態系(3.1.17)の回収力(3.1.12)と自然資本を再構築し、再生可能な資源(3.3.10)の再生を有効にする方法で生物圏(3.1.19)の中へ復元されるサイクル。

注 1：このようなサイクルには、さまざまな段階で段階利用(cascading)(3.3.15)、堆肥化(3.3.18)、嫌気性消化(3.3.17)、または生化学物質の抽出が含まれる場合がある。

注 2：自然資本とは、再生可能および再生不可能な(3.3.7)天然資源(3.3.1)(例：植物、動物、空気、水、土壌、鉱物)を指し、これらが組み合わさることで、酸素の生成、二酸化炭素の捕捉、水の浄化、栄養循環などのさまざまな生態系サービスを含む、人々に利益の流れを生み出す。

特集

3.1.22 システム:system

相互に関連する要素または相互作用する要素のセット。

[出典: ISO 9000:2015,3.5.1]

3.1.23 焦点システム:system in focus

選択されたシステム境界によって定義され、循環性測定(3.6.4)および循環性評価(3.6.5)の対象となるシステム(3.1.22)。

注 1: 循環性パフォーマンス(3.6.3)の測定と評価には 4 つのシステムレベルが使用されている: 地域、組織間、組織、製品レベル

3.2 解決策に関連する用語

3.2.1 解決策:solution

利害関係者(3.4.2)のニーズを満たす製品(3.2.2)またはサービス(3.2.3)、あるいはそれらの組み合わせ。

3.2.2 製品:product

目的を持って設計される、または利用される物理的なオブジェクト。

注 1: 例えば、製品は以下がある。

- あらゆる種類の商品
- ハードウェア(例: エンジンの機械部品、スペアパーツ、消耗品)
- 電気または電子ハードウェアデバイスまたは部品(例: コンピューター、通信機器、センサー)
- 加工材料(例: 潤滑剤、セメント)

3.2.3 サービス:service

目的を持って計画または実行される活動。

注 1: サービスには無形の要素がある。サービスの提供には、例えば、以下がある。

- 顧客に提供される有形の製品に対して実行される活動(例: 修理される自動車、納税申告書を作成するために必要な損益計算書)。
- 顧客のための雰囲気作り(例: ホテルやレストラン)

注 2: 知識移転や財務管理、デジタルソフトウェアツールやプログラム、データベースもサービスと見なされる。

3.2.4 ライフサイクル:life cycle

解決策(3.2.1)の一生における連続的かつ相互に関連した段階。

注 1: 相互に関連した段階には、天然資源(3.3.1)の取得、設計、生産、輸送または配送、使用、再利用(3.5.17)、再製造(3.5.21)、再生利用(3.5.24)が含まれる。

注 2: 循環型経済(3.1.1)では、従来の直線的なライフサイクルの理解は、複数の使用終了(3.5.29)(例: 複数使用サイクル)で構成され、最終的には耐用年数終了(3.5.30,3.5.31)で終了するという考え方によって変化する。

3.2.5 ライフサイクル観点:life cycle perspective life cycle thinking

関連する環境的、社会的、経済的影響の考慮を含む、ライフサイクル(3.2.4)中の解決策(3.2.1)に関連する循環性側面(3.6.1)の考慮。

特集

注1：ライフサイクル観点を適用する主な考え方は、関連する環境、社会、経済的影響に関連する資源(3.1.5)の使用と関連する排出を考慮することによって、解決策の循環パフォーマンス(3.6.3)を向上させることである。これにより、組織(3.4.1)内およびバリューチェーン(3.5.2)全体を通じて、経済、社会、環境の各側面間のつながりを促進することができる。

注2：システムの循環性パフォーマンス(3.1.22)を測定および評価する際には、ライフサイクルの観点を適用されるべきである。

注3：この観点には、そのシステムに関連する適切な時間スケールでの技術的サイクル(3.1.20)または生物学的サイクル(3.1.21)のすべての段階を含むべきである。

3.3 資源に関連する用語

3.3.1 天然資源:natural resource

自然界に存在する資源(3.1.5)。

注1：天然資源は通常、人間による加工や改変を受けていない。

注2：天然資源は、環境(3.1.16)または自然(地圏または生物圏(3.1.19))から技術圏(3.1.8)に獲得または抽出され、空気、水、または土地への排出は、技術圏から環境に放出される。

3.3.2 バージン資源:virgin resource primary resource

プロセス(3.5.5)の入力として、または解決策(3.2.1)を作成するために初めて資源(3.1.5)として使用される天然資源(3.3.1)またはエネルギー。

注1：バージン資源は、再生可能資源(3.3.10)または非再生可能資源(3.3.11)のいずれかである。

注2：材料を生産するためにバージン資源を使用した場合、その材料が最初に使用された時点でバージン資源とみなされるわけではない。ただし、この場合、文脈に応じて「バージン材料」または「一次材料」など、他の用語が使用される。

3.3.3 回収可能な資源:recoverable resource

処理または使用された後に回収して再び使用できる資源(3.1.5)。

注1：回収は、価値を回収する(3.1.8)、保持する(3.1.9)、または追加する(3.1.10)を目的として実装することができる。

注2：回収可能な資源は価値(3.1.7)を提供できず、廃棄物(3.3.6)とみなされる可能性がある。

3.3.4 非回収可能な資源:non-recoverable resource

処理または使用された後に回収して再び使用することができない資源(3.1.5)。

注1：技術的、経済的、環境的、社会的、または規制上の実行不可能性により、資源が回収不可能になる場合がある。

3.3.5 回収資源:recovered resource secondary resource

すでに処理または使用されたものから取得された資源(3.1.5)。

注1：回収は、価値を回収する(3.1.8)、保持する(3.1.9)、または追加する(3.1.10)を目的として実装することができる。

注2：回収資源は、保有者(3.4.5)に価値(3.1.7)を提供せず、廃棄物(3.3.6)とみなされる可能性がある。

特集

注 3：文脈に応じて使用される他の用語には、「二次材料」が含まれる。

3.3.6 廃棄物:waste

保有者(3.4.5)にとってその時点で十分な価値(3.1.7)を提供しないため、もはや資産とはみなされない資源(3.1.5)。

注 1：保有者は廃棄物を保管、廃棄、または譲渡することを選択できる。

注 2：廃棄物は、他の利害関係者(3.4.2)のニーズの結果として価値が付与される可能性があり、その時点でその資源はもはや廃棄物とはみなされない。

注 3：廃棄物を資源として価値付けることは、利用可能な技術(埋立地採掘など)に部分的に関連している。

注 4：規制によっては、保有者に特定の種類の廃棄物を処分することを義務付けるものもあれば、廃棄物に価値を割り当てるものもある。

注 5：資源には物質のエネルギー含有量や潜在的エネルギーが含まれるため、そのようなエネルギーはプロセス(3.5.5)中に解放され、別の用途に回収されない場合は廃棄物とみなされる。

3.3.7 損失:losses

焦点システム(3.1.23)から管理されずに流出し、回収されない資源(3.1.5)。

注 1：循環性パフォーマンス(3.6.3)を測定する目的で、損失を推定することができる。

注 2：損失はライフサイクルのどの段階でも発生し得る(3.2.4)。例えば、使用段階における摩耗や損傷(タイヤの摩耗、マイクロプラスチックなど)が挙げられる。

3.3.8 放出:releases

焦点システム(3.1.23)からの大気への排出と水または土地への排出を管理する

注 1：放出は固体、液体、または気体になる。

注 2：循環性パフォーマンス(3.6.3)測定の目的で、放出は定量化可能であるが、排出または排出時に回収されない。

注 3：放出はライフサイクル(3.2.4)のどの段階でも発生する可能性がある(例:自動車の排出ガス)。

3.3.9 再生可能エネルギー:renewable energy

再生可能資源(3.3.10)からのエネルギー。

3.3.10 再生可能資源:renewable resource

自然界に見られるプロセスによって、予測可能な時間枠内で自然にまたは人工的に成長または補充できる資源(3.1.5)。

注 1：再生可能な資源の中には、無尽蔵に存在するもの(例:太陽)もあれば、枯渇する可能性があるものの、持続可能な開発(3.3.11)に沿った適切な管理によって、無限に再生または補充できるものもある。

3.3.11 非再生可能資源:non-renewable resource

予測可能な時間枠内で自然に補充できない有限または限られた量で存在する資源(3.1.5)。

注 1：再生利用など、技術圏(3.1.18)内でのみ行われる活動から得られる資源(3.1.5)は、再生可能資源(3.3.10)とは見なされない。

特集

【出典：ISO 21930:2017、3.6.3、修正一定義において、「有限または限定」が「固定」に、「または人間の時間尺度で浄化」が「予測可能な時間枠内」に置き換えられた。注1に「から得られる資源」が追加され、「自然な補充または浄化」が「再生可能資源」に置き換えられた。注2、3は削除された。】

3.3.12 バイオベース:biobased bio-based

バイオマス(3.3.14)由来。

【出典：ISO 16559:2022、3.23、修正－「バイオベース」が推奨用語として追加された。】

3.3.13 バイオベース資源:biobased resource

バイオマス(3.3.14)由来の資源(3.1.5)。

注1：バイオベース資源には、地層に埋め込まれた物質や化石物質に変化した物質は含まれない。

注2：バイオベース資源には、例えば、樹木、作物、草、木の落ち葉、藻類、微生物、動物、および堆肥などの生物由来の廃棄物(3.3.6)が含まれる。

注3：バイオベース資源は、材料の供給源に焦点を当てていて、技術的(3.1.20)または生物学的(3.1.21)サイクルを循環する資源の能力ではない。

3.3.14 バイオマス:biomass

地層に埋め込まれた物質や化石化した物質を除く、生物由来の物質。

注1：これには、樹木、作物、草、木の落ち葉、藻類、動物、および肥料などの生物由来の廃棄物(3.3.6)など、地上および地下からの有機物(生きているものと死んでいるものの両方)が含まれる。

【出典：ISO 14021:2016、3.1.1、修正一定義から「泥炭を除く」が削除された。】

3.3.15 段階利用:cascading

繰り返し使用される資源(3.1.5)で、通常は高い価値(3.1.7)のレベルから始まり、その後の各段階やサイクルで使用されるプロセス(3.5.5)に応じて、量や質が減少していくこと。

3.3.16 エネルギー回収:energy recovery

回収資源(3.3.5)を直接かつ制御された変換によって有用なエネルギーを生成すること。

注1：有用なエネルギーには、利用可能な熱と電気が含まれる。

注2：エネルギー回収は回収資源の利用における最終選択肢となることが多い。

注3：循環型経済(3.1.1)の文脈では、バージン資源(3.3.2)からのエネルギー生成は「エネルギー回収」の一形態ではない。

3.3.17 嫌気性消化:anaerobic digestion

微生物が酸素なしで有機物を分解し、バイオガス、二酸化炭素、そして通常は栄養豊富な消化液を生成する、制御された生物学的プロセス。

3.3.18 堆肥化:composting

好気性生物学的プロセスは、通常、制御された条件下で行われ、有機物を通常は栄養豊富な腐植質のような物質に変換する。

特集

3.4 組織およびその他の利害関係者に関連する用語

3.4.1 組織: organization

目的を達成するために責任、権限、関係を伴う独自の機能を持つ個人またはグループ。

注 1: 組織の概念には、個人事業主、会社、法人、企業、機関、パートナーシップ、慈善団体、または機関、あるいはその一部または組み合わせで法人化されているかどうか、公的か私的か(例: 財団、組合、協会、機関、自治体、地域、国、政府間機関)を問わず含まれるが、これらに限定されない。

注 2: 組織のグループは、単独または集合的に独自の目的を持つ組織とみなすこともできる。

[出典: ISO 14001:2015、3.1.4、修正—注 1 に例を追加した。注 2 を追加した。]

3.4.2 利害関係者: interested party stakeholder

決定や活動に影響を与えたり、影響を受けたり、影響を受けていると認識したりする可能性のある人または組織(3.4.1)。

注 1: 「影響を受けていると認識する」とは、その認識が組織に知らされていることを意味する。

[出典: ISO 14001:2015、3.1.6、修正—認められた用語「stakeholder」が追加された。例は削除された。]

3.4.3 顧客: customer

商業、私的、または公共目的で解決策(3.2.1)を購入する組織(3.4.1)または一般大衆の個人。

[出典: ISO 26000:2010、2.3、修正—「資産、製品、またはサービス」が「解決策」に置き換えられた。]

3.4.4 利用者: user

商業、私的、または公共目的で解決策(3.2.1)を購入する組織(3.4.1)または一般大衆の個人。

[出典: ISO 26000:2010、2.3、修正—推奨用語として「利用者」が「顧客」に置き換えられた。「資産、製品、またはサービスの購入」が「解決策の使用」に置き換えられた。]

3.4.5 保有者: holder

組織(3.4.1)、顧客(3.4.3)、または対価の対象を所有、運搬、または法的に所有するその他の種類の個人。

3.5 価値創造モデルおよび設計と開発に関連する用語

3.5.1 価値創造モデル: value creation model business model

価値(3.1.7)を創造、提供、獲得する方法を決定する、相互に関連し依存する意思決定と活動の組織(3.4.1)の選択されたシステム(3.1.22)。

注 1: 価値創造モデルには、組織のプロセス(教育、資金調達など)や組織が提供する解決策(3.2.1)を超えた外部プロセス(3.5.5)(輸送、回収など)が含まれる。

注 2: 価値創造モデルは、短期、中期、長期、またはそれらの組み合わせに重点を置くことができる。

[出典: BSI 8001:2017、2.8、修正—認められた用語「business model」が追加された。定義から「短期、中期、長期」が削除された。注 1 が、注 1 と 2 に置き換えられた。]

特集

3.5.2 バリュチェーン:value chain

価値(3.1.7)をもたらす解決策(3.2.1)を提供する組織(3.4.1)の集合体。

3.5.3 バリューネットワーク:value network

相互にリンクしたバリュチェーン(3.5.2)と利害関係者(3.4.2)のネットワーク。

3.5.4 勢力圏:sphere of influence

組織(3.4.1)が他の個人または組織の意思決定や活動に影響を与える能力を持つ政治的、契約的、経済的またはその他の関係の範囲または程度。

注 1：影響を与える能力は、それ自体では、影響力を行使する責任を意味するものではない。

[出典：ISO 14006:2020、3.1.8、修正—定義に「その他」を追加。注 2 を削除]

3.5.5 プロセス:process

入力を出力に変換する、相互に関連する、または相互作用する一連の活動。

[出典：ISO 14044: 2006,3.11]

3.5.6 枠組み:framework

特定のタスクの達成を支援するために設計されたプロセス(3.5.5)と仕様の構造。

3.5.7 要件:requirement

明示され、一般的に暗示される、または義務的なニーズまたは期待。

注 1：「一般的に暗示される」とは、検討中の必要性または期待が暗示されることが組織(3.4.1)および利害関係者(3.4.2)にとって慣習または一般的な慣行であることを意味する。

注 2：指定された要件とは、例えば文書化された情報に記載されている要件である。

[出典：ISO 14001:2015、3.2.8、修正—「必須」が「義務」に置き換えられた。注 3 を削除。]

3.5.8 トレードオフ:trade-off

組織(3.4.1)、利害関係者(3.4.2)、生態系(3.1.17)、社会への純利益に基づいて、要件(3.5.7)と代替解決策(3.2.1)の相反するバランスをとる意思決定活動。

[出典：ISO 14006:2020、3.4.11、修正—「さまざまなものから選択する」の代わりに「相反するバランスをとる」が使用され、「組織」、「生態系」、「社会」が追加された。]

3.5.9 設計と開発:design and development

要件(3.5.7)を解決策(3.2.1)に変換するプロセス(3.5.5)。

注 1：設計と開発は通常、最初のアイデアから始まり、アイデアを正式な仕様に変換し、解決策の創造、潜在的な再設計と耐用年数終了時(3.5.30、3.5.31)の検討に至るまで、一連のステップに従う。

注 2：設計と開発には、解決策のアイデアを計画から提供、レビューまで含めることができる。ビジネス戦略、マーケティング、調査方法、使用される設計面に関する検討を含めることができる。既存の解決策の改善や変更も含まれる。

[出典：ISO 14006:2020、3.2.1、修正—定義および注記にある「製品」のすべての箇所を

特集

「解決策」に置き換えた。]

3.5.10 線形経済:linear economy

資源(3.1.5)が典型的には抽出、生産、使用、廃棄のパターンに従う経済システム(3.1.2)。

3.5.11 エコデザイン:ecodesign environmentally conscious design(ECD) design for environment(DfE) green design environmentally sustainable design

持続可能な開発(3.1.11)を支援することを目的としたライフサイクル観点(3.2.5)に基づいた設計と開発(3.5.9)。

3.5.12 循環型設計:design for circularity(DfE)

循環型経済(3.1.1)の原則(3.1.13)に基づいた設計と開発(3.5.9)。

注 1: このデザイン分野はエコデザイン(3.5.11)に基づき、関連している。

3.5.13 調達(購入):procurement

資源(3.1.5)または解決策(3.2.1)の提供または調達に関連するプロセス(3.5.5)。

注 1: 調達は購入プロセスの一部であり、計画、仕様の定義、サプライヤーの選択が含まれる。

3.5.14 逆物流:reverse logistics

適切な取り扱いによって価値を回収(3.1.8)または維持(3.1.9)する目的で、使用終了(3.5.29)後に製品(3.2.2)を管理、収集、現在の場所から移動するプロセス(3.5.5)。

注 1: 使用済み製品を新規顧客(3.4.3)に持ち込むために必要な物流は含まれないなど、適切な取り扱いに必要な活動のみが含まれる。

注 2: 適切な取り扱いには、再製造(3.5.21)、修理(3.5.16)、再生利用(3.5.24)またはその他の処理が含まれる。

3.5.15 閉ループシステム:closed loop system

製品(3.2.2)や資源(3.1.5)が使用され、その後回収され、その固有の特性を失うことなく新しい製品や回収資源(3.3.5)に変わるシステム(3.1.22)。

3.5.16 修理する、動詞:repair, verb

製品(3.2.2)を本来の目的通りに機能するために必要な状態に復元すること。

注 1: 行動には、製品の摩耗、損傷、または劣化した部品の更新または交換が含まれる。

3.5.17 再利用する、動詞:reuse, verb

製品(3.2.2)またはその構成部品を、最初の使用後、当初設計された目的と同じ目的で使用する。

注 1: 当初の設計で意図された利用には、最初の利用者(3.4.4)または顧客(3.4.3)による単回使用または時間の経過に伴う複数回使用がある。

注 2: 再利用を可能にするために、利用者による製品の軽微な処理(洗浄など)が必要となる場合がある。

注 3: 場合によっては、水などの資源(3.1.5)が製品とみなされることもあり、その場合に

特集

は「本来の設計」の目的は適用されない。

3.5.18 改修する、動詞:refurbish, verb recondition

予想される耐用年数の間に、少なくとも同等の品質と性能特性を持つ、同じ目的のために有用な状態に品目を復元すること。

3.5.19 改修、名詞:refurbishing, noun refurbishment reconditioning

アイテムが予想される耐用年数の間に、同じ目的のために、少なくとも同様の品質と性能特性を備えた有用な状態に復元されるプロセス(3.5.5)。

注 1: 改修には、想定される耐用年数後の修復は含まれない。

注 2: 改修には、修理(3.5.16)、再加工、磨耗部品の交換、ソフトウェアやハードウェアの更新などの活動が含まれるが、製品(3.2.2)性能の大幅な変更をもたらす活動は含まれない。

3.5.20 再製造する、動詞:remanufacture, verb

工業的プロセス(3.5.5)を用いて、品質と性能の両面からアイテムを新品同様の状態に戻すこと。

注 1: 性能の観点から、アイテムの機能性は特定のニーズを満たすかどうかという点で重要な考慮事項となる。

3.5.21 再製造、名詞:remanufacturing, noun

品質と性能の両方の観点から、アイテムを新品同様の状態に戻す工業プロセス(3.5.5)。

注 1: アイテムは、以前に販売、リース、使用、着用、再製造(3.5.20)、または機能しない製品(3.2.2)または部品である可能性がある。

注 2: 新品同様の状態は、「新品時と同じ」または「新品時より良い」とも表現される。

[出典: ANSI/RIC001.2-2021、修正一定義から「包括的かつ厳密」を削除。アイテムに関する詳細は、注 1 に移動。状態に関する詳細は、注 2 に移動。]

3.5.22 転用する:repurpose

製品(3.2.2)またはその構成部品を、物理的、化学的、または機械的構造に大きな変更を加えずに、本来の目的とは異なる機能でできるように改造すること。

3.5.23 転用:repurposing

製品(3.2.2)またはその構成部品を、その物理的または化学的構造に大きな変更を加えずに、本来の目的とは異なる機能での使用に適合させるプロセス(3.5.5)。

3.5.24 再生利用:recycling

エネルギー回収(3.3.16)を除く、プロセス(3.5.5)または製品(3.2.2)で使用するために回収資源(3.3.5)を得る活動。

注 1: 回収資源を得るための活動には、回収、収集、輸送、選別、洗浄、再処理が含まれる。

注 2: 再生利用に再利用(3.5.17)は含まない。

特集

3.5.25 破壊的:destructive

元のオブジェクトの機能や形状を保存する意図なしに、回収可能資源(3.3.3)を得るためのプロセス(3.5.5)の特性。

例：破砕、細断、粉碎、研削、切断、製材、採掘、その他の抽出活動

3.5.26 非破壊的:non-destructive

元のオブジェクトの機能や形状全体を可能な限り保存する意図を持って、回収可能資源(3.3.3)を得るためのプロセス(3.5.5)の特性。

注1：非破壊処理は通常、再利用(3.5.17)または再生利用(3.5.24)のための資源(3.1.5)を得る目的で適用される。

3.5.27 再生:regenerate

劣化した生態系(3.1.17)を改善または回収する。

3.5.28 再生的実践:regenerative practice

劣化した生態系(3.1.17)を改善または回収する活動。

3.5.29 使用終了:end of use

製品(3.2.2)または資源(3.1.5)が保有者(3.4.5)から他の保有者に譲渡される時点。

注1：保有者は、自社の組織(3.4.1)内で製品または資源を内部的に譲渡できる。

3.5.30 耐用年数終了:end of life

<製品>製品(3.2.2)が使用されなくなり、その資源(3.1.5)が処理のために回収されるか、または廃棄される時点。

注1：「使用停止」とは、製品が使用できなくなったり、現在の形で存在しなくなったりすることを意味する。

注2：廃棄は、焼却、埋め立てまたは自然環境への堆積、あるいはそれらの組み合わせによって行うことができる。

3.5.31 耐用年数終了:end of life

<資源>資源(3.1.5)が使用されなくなり、廃棄される時点。

注1：「使用停止」とは、資源が使用できなくなったことを意味する。

注2：廃棄は、焼却、埋め立てまたは自然環境への堆積、あるいはそれらの組み合わせによって行うことができる。

3.6 測定と評価に関連する用語

3.6.1 循環性側面:circularity aspect

循環型経済(3.1.1)と相互作用する組織(3.4.1)の活動または解決策(3.2.1)の要素。

例：耐久性、再生利用性、再利用性、修復性、回収性

注1：循環性の側面は、循環型経済の実現のための原則(3.1.13)、組織の目的、目標、行動に関連して考慮されるべきである。

3.6.2 循環性影響:circularity impact

組織(3.4.1)の循環性側面(3.6.1)から完全にまたは部分的に生じる可能性のある結果を含

特集

む、経済(3.1.2)、社会(3.1.3)、環境システム(3.1.4)に対する悪影響か有益かを問わない変化。

3.6.3 循環性パフォーマンス:circularity performance

一連の循環性側面(3.6.1)が、循環型経済(3.1.1)の目的および原則(3.1.13)にどの程度合致しているか。

3.6.4 循環性測定:circularity measurement

データや情報の収集、計算、編集を通じて循環性パフォーマンス(3.6.3)を判断するのに役立つプロセス(3.5.5)。

3.6.5 循環性評価:circularity assessment

循環性測定(3.6.4)の結果と影響の評価と解釈。

注1: 評価には持続可能性の側面を考慮し、ライフサイクル評価(3.6.4)などの補完的な方法を適用できる。

3.6.6 循環性指標:circularity indicator

1つまたは複数の循環性側面(3.6.1)を測定するために使用される指標。

注1: 循環性指標は、資源(3.1.5)、解決策(3.2.1)、プロセス(3.5.5)、または活動の測定可能な側面または側面の組み合わせを表すことができる。

3.6.7 外部性:externality external effect

その活動を行う組織(3.4.1)以外の利害関係者(3.4.2)に影響を及ぼす活動の結果であって、その組織が市場や規制の仕組みを通じて補償も罰則も受けないもの。

[出典: ISO 14050:2020,3.12.12]

3.6.8 ライフサイクル評価:life cycle assessment(LCA)

製品システムのライフサイクル(3.2.4)全体にわたる入力、出力、および潜在的な環境影響(3.6.10)の収集と評価。

[出典: ISO 14040:2006,3.2]

3.6.9 トレーサビリティ:traceability

検討中のものの履歴、用途、場所を追跡する能力。

注1: 解決策(3.2.1)を検討する場合、トレーサビリティは以下に関連する。

- 製品(3.2.2)の起源
- プロセス(3.5.5)とサービス(3.2.3)の履歴
- 製品の分布と場所
- 製品構成

注2: 資源(3.1.5)を検討する場合、トレーサビリティは以下に関連する。

- 資源の起源(例えば、バージン資源(3.3.2)か回収資源(3.3.5)か)
- プロセスの履歴
- 資源の分布と場所

[出典: ISO 9000:2015、3.6.13 を修正—「または物体の場所」を「検討中のものの場所」に置き換えた。注1を修正。注2を置き換えた。]

特集

3.6.10 環境影響: environmental impact

組織(3.4.1)の環境側面から全体的にまたは部分的に生じる、環境(3.1.16)に対する悪影響または有益への変化。

注 1: 環境側面とは、環境と相互作用する、または相互作用する可能性のある組織の活動または製品(3.2.2)またはサービスの要素である(ISO 14001:2015、3.2.2 を参照)。

[出典: ISO 14001:2015、3.2.4、修正—注 1 を追加]

4 循環型経済のビジョン

人間の活動は増加しており、気候変動や生物多様性の損失などの今日の影響が、地球のシステムの回収力と持続可能性を脅かしている。この傾向に対抗するため、附属書 A には循環型経済を実現するための推進要因リストが掲載されている。循環型経済は、自然システムの機能を観察し、人間の幸福、進歩、自然環境の保全を維持および導くための関連する側面や指標を開発するための基盤として利用する。

循環型経済の長期的ビジョンは、設計によって、資源の削減、効率的かつ効果的な利用のための適切な解決策を提供し、社会のニーズを満たす際に有害な放出、損失、環境悪化を防ぐことである。

このビジョンの下では、社会および経済的な成長は資源消費から切り離される。これは、廃棄物を削減、資源の生産寿命を延長、回収資源の最大限の活用、資源を最高の価値に維持、特に非再生可能資源などのバージン資源の流入を可能な限り低く抑えることによって達成される。天然資源は、生態系を保護し、その再生に貢献する形で持続的に管理される。

第 5 項に記載されている 6 つの原則は、循環性の向上に向けた継続的な進歩を支援するために、組織の戦略と目標に統合されるべきである。システム思考は、持続可能な開発への進展を支援する循環型経済活動に適用されるべきである。

5 循環型経済の原則

5.1 一般

循環型経済の原則を理解する上で、組織が環境、社会、経済システムと、それらの相互作用を考慮することが重要である(図 3 を参照)。経済システムは社会システムに組み込まれていると理解され、両者は環境システムに依存し、組み込まれている。

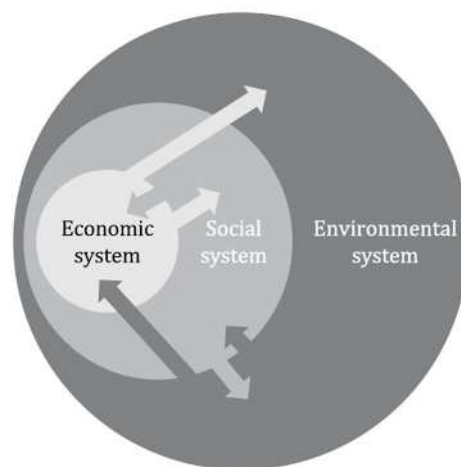


図3 環境、社会、経済システムの相互作用の図解

特集

循環型経済を実現するためには、複数の一連の技術的あるいは生物学的サイクルや資源の流れの中で、それらを通じて資源の蓄積量管理や移動に関して、直線的な考え方から循環的な考え方への転換が必要である。

循環型経済の実現には、価値創造と共有に取り組む際に資源の使用と損失を減らすために、資源管理に関連するいくつかのアプローチ(例えば、直線的な流れの接続、より少ない資源を使用、解決策の寿命の延長、耐久性と寿命のための設計、資源の劣化の最小化)を適用することが含まれる。

注：これは、資源フローの閉鎖、縮小、または減速とも呼ばれる(5.3.6を参照)。

5.2に示した一連の原則は、相互に関連し補完し合うものであり、循環型経済への移行を目指す組織は考慮すべきである。

5.2 原則

5.2.1 システム思考

組織はライフサイクルの観点を持ち、環境、社会、経済システムへの影響を考慮する際に長期的なアプローチを適用する。

5.2.2 価値創造

組織は、社会経済的および環境的価値に貢献し、資源を効率的に利用する効果的な解決策を提供することで、価値を回収、保持、付加する。

5.2.3 価値共有

組織は、解決策の提供によって創出された価値を共有することで、社会の利益と幸福のために、バリューチェーンまたはバリューネットワークに沿った利害関係者と包括的かつ公平な方法で協力する。

5.2.4 資源管理

組織は、資源の流れを閉鎖、原則、縮小することを含め、持続可能な方法で蓄積量と流れを管理し、現在と将来の世代が資源を利用しやすくし、継続的に利用できるようにし、バージン資源への依存に伴うリスクを軽減する。

5.2.5 資源のトレーサビリティ

組織は、バリューチェーンを通じて資源を追跡できるようにデータを収集および維持し、関係者と関連情報を共有する責任を負う。

5.2.6 生態系の回収力

組織は、有害な損失や放出を防ぎ、地球の限界を考慮することを含め、生態系とその生物多様性の回復力と再生を保護し、それに貢献する実践と戦略を開発し、実装する。

特集

5.3 原則を採用する際の考慮事項

5.3.1 一般

この小条項では、循環型経済の原則の採用に関連する組織への影響について説明し、組織が循環型解決策を開発する際に考慮できる例を示す。

5.3.2 設計と開発

循環型経済の原則は、解決策の設計と開発の初期段階で考慮されるべきであり、資源の使用に関して可能な限り高い価値を生み出し、ライフサイクル中のすべてのプロセスに関連する廃棄物、損失、放出(エネルギー消費を含む)を最小限に抑えるように設計される。資源使用削減のための設計は、資源の使用と消費を社会および経済的發展から切り離す一つの形態である。循環型経済のすべての原則を統合して考えることは重要であり、1つか2つの原則だけに焦点を当てると、すべての原則を考慮した場合に得られるはずの成果が損なわれる可能性があるからである。

設計段階では、ライフサイクル観点とともにシステムのなアプローチを適用することが重要である。システム思考は、組織やその解決策が相互作用するシステムにおける相互依存と累積的影響を対象とし、個々の意思決定や活動がどのように相互作用し、それらのより広いシステム内で影響を引き起こしうるかを理解する上で組織を支援する。

循環型経済を設計および開発に適用した例の詳細については、ISO 59010 を参照。

5.3.3 情報と資源の管理のための協力

組織は、資源の蓄積量と流れを継続的に監視する際、透明性を向上させるために協力すべきである。組織は、関連または代替バリューチェーンにおける他のパートナーと協働する際に、価値を追加、維持、回収し、資源を追跡および管理する機会を特定すべきである。機会を特定する際には、資源管理とトレーサビリティに関わる原則が有効である。例えば、この原則を適用することで、より効果的かつ効率的に管理すること、複数の利用サイクルを通じて高い価値の創造を実現する資源の使用のための機会を特定することができる。もう1つの例は、バリューネットワークに沿った、また長期にわたる協力を促進するオープンな情報システムの利用と共有である。情報や資源の共有における協力は、バリューネットワーク内で行われる。これは、地理的に近い組織間でも、遠い組織間でも可能である。

5.3.4 リスクと機会の管理

循環型経済の原則の実装は、さまざまな期間にわたる資源管理に関連するリスクと機会を評価する上で、組織を支援することができる。循環型経済の原則を適用する目的のひとつは、組織が有害な影響を継続的に削減し、より良い解決策(気候変動、社会的不平等、生物多様性の損失、廃棄物などに取り組むことができるもの)の機会を生み出すための評価を支援することである。評価の詳細については、ISO 59020 を参照すること。これらの新しい解決策は、価値の損失を減らし、資源のストックと流れの管理を改善することができる(「閉ループ」)。

特集

循環型経済は、人々や野生生物、環境の衛生を害するものであるべきではない。したがって、有害物質への曝露を避けるために、リスクに応じたアプローチを用いるべきである。可能であれば、組織はその使用を避けるべきである。

5.3.5 価値創造と資源利用の関係

循環型経済の原則は、社会のニーズを満たす持続可能で効果的な解決策への移行方法に焦点を当てている。組織は、資源の使用に関連して、経済的なだけでなく、社会的、環境的な価値創造も含め、あらゆる種類の価値創造を最適化し、バランスをとることに重点を置いた解決策を模索、設計、提供する。焦点は、製品やサービスそのものよりも、解決策が提供する機能にある。組織は、提供される価値と資源の使用との関係において、どのようなアプローチが最適かを検討すべきである。資源の使用を検討する場合、組織は解決策に使用されるものだけでなく、解決策を生成し、支援するシステムの全影響(エネルギーや材料など)も考慮されるべきである。

5.3.6 蓄積量と流れの認識

循環型経済の原則には、組織が開発する解決策や実行される活動に関連する蓄積量と流れを理解する必要性が含まれる。これには、経済、環境、社会的側面間のトレードオフを管理することも含まれる。このため、より良い情報に基づいた意思決定を行うためには、あらゆる側面を考慮することが重要である。

資源の利用を循環型に効率的に管理するために、組織はあらゆる種類の資源(バージンか回収か、非再生可能か再生可能か)の利用を特定、測定し、経時的にその質量と価値を追跡すると同時に、資源の代替、資源の回収および再生利用は、実行され、改善される。時間の経過とともに、必然的に資源(材料やエネルギーなど)が失われることは避けられず、その種類、最終的な処分、影響などを監視する必要がある。資源の流れを閉鎖するには、資源の回収を可能にするシステムとプロセスを確立する必要がある。資源の流れを遅くするには、技術的および経済的に可能な限り長く資源を使い続けることである(例：製品の寿命を延ばしたり、それが不可能な場合は部品や材料の寿命を延ばしたりする)。資源の流れを狭めることは、資源の流入を抑制することである(例：より少ない資源でより多くの成果を上げる)。循環型経済のストックと流れの測定への応用例については、ISO 59020 を参照のこと。

組織は、有害な損失または生態系に有害である放出(例；エネルギーの消散)を含む可能性がある資源利用に伴う悪影響を最小限に抑えることを含んでいる、持続可能な方法で資源を管理すべきである。

6 循環型経済に貢献する取組み

6.1 一般

この条項では、第 7 項で説明されているガイダンスに従って、組織が検討し、実行できる活動を示す。これらの活動は、バリューチェーンやバリューネットワーク全体に適用可

特集

能であり、資源の流れを縮小、減速、または閉鎖することに貢献できる。これらは、いくつかの循環性側面に関連する場合がある。

活動は網羅的なものではなく、また必ずしも独立した相互排他的なものでもない。これらは、循環型経済の原則(5.2 参照)に従い、組織の循環型経済価値創造モデル(ISO 59010 参照)を可能にするのに役立つ構成で、個別に実装することも、組み合わせることもできる。

革新的なアプローチ(6.6.3 参照)は、循環型経済へ移行する組織にとって重要である。この条項で特定された活動を実装する前に、組織は、その解決策がバリューチェーンの中でどのような位置づけにあるかを理解するべきである。

組織は、拒否と再考を予備行動として考慮すべきである。

拒否とは、組織が充分性を追求し、資源の使い過ぎを防ぐように設定することを確認するために、資源の使用パターンを再評価することを指す。拒否することは、組織に解決策が必要ないことを実証することで解決策を冗長にすることがあり、またはその機能を同じ機能を持つまたは根本的に異なる解決策に置き換えることができる。

再考とは、異なる考え方(例：サービス利用に強化、共有、多機能製品を市場投入)で設計や製造の決定を再検討することを指す。

注：組織の種類に応じて、いくつかの活動が促進要因(enablers)として考えられる。

附属書 B には、活動を説明する例のリストが含まれている。

附属書 C は、循環型経済に貢献する活動の実装において、持続可能な開発の次元がどのように考慮され得るかを確認するための例示的な質問を示している。

活動の中には資源管理に影響を与えるものもある。ガイダンスは 6.7 に記載されている。

6.2 付加価値を生み出す取組み

6.2.1 一般

組織は、特に設計段階で解決策を再考し、生産プロセスを最適化することで、製品と資源の循環を可能にし、廃棄物の発生や有害な損失、放出を防ぐべきである。優先事項として、組織は資源管理の原則を考慮すべきである(5.2.4 参照)。設計、開発、生産の段階は、循環型経済への移行において特に重要である。これらの段階は、資源を回収できるかどうか、またどのように回収できるかどうかという重要な道筋を決める。このような介入がライフサイクルの早い段階で行われた場合、その環境に対するプラスの影響は主に使用段階と、使用終了時や耐用年数終了時の回収を通じて現れ、バージン資源の使用を減らす結果となる。

6.2.2 循環性設計

循環型設計の目的は、以下のとおりである。

- 修理、保守、改修、再製造、アップグレード、再利用が容易にできるように、解決策を再考する
- 資源の使用を最小限に抑える
- 製品寿命を延ばす

特集

これにより、使用サイクルの終了時に再利用と製品および資源の回収が可能になる。適切な設計によって無駄や有害な損失と放出を回避するために、ループの数と価値回収プロセスを最適化することが、循環型経済において重要である。

システムの観点は、適切な資源の選択に関する関連側面を考慮するために使用される。これには以下が含まれる。

- －人の健康や生態系の回復力に害する可能性のある物質の使用や放出の防止(6.2.3 参照)
- －製品のライフサイクル全体を通じて持続可能性の側面を考慮する(例えば、ライフサイクル全体を通じてマイナスの影響を最小限に抑え、プラスの影響を高める)
- －適切な価値創造モデルを設計するために、顧客、サプライヤー、パートナーとの新たな関係を模索する

循環性設計とは、循環型経済の原則をすべて統合した設計手法である。これにより、耐久性や資源回収の向上など、解決策のライフサイクルに沿って、他の活動を採用することを可能にする。循環性設計とエコデザインの違いは、循環性設計が、5.2 で述べた循環型経済の原則に合致した資源の選択プロセスを統合していることである。

循環性設計の重要な側面は以下のとおりである。

- －製品の耐久性と長期使用を考慮した設計
- －製品と資源の回収を考慮した設計
- －資源の使用と損失を最小限に抑える設計
- －パフォーマンススペースのアプローチを考慮した設計

6.2.3 循環型調達(Circular sourcing)

資源調達から回収までの幅広いライフサイクルアプローチで理解される調達プロセスは、研究開発や製品設計を含め循環型経済への移行に際して組織全体で考慮されるべきである。

調達プロセスは、資源の調達だけでなく、サプライヤーの育成や管理も含めた購入プロセスの一部として理解することもできる。

循環型調達を実装する場合、組織は資源の使用を最小限に抑え、これらの資源のライフサイクルへの影響を考慮しながら、回収資源や再生可能資源を優先的に調達するべきである。

循環型調達の重要な側面は以下のとおりである。

- －技術的および生物学的サイクルにおけるバージン資源の代替
- －すべてのバージンまたは二次的な非再生可能資源および再生可能資源の調達は、その資源に関連する持続可能性のあらゆる側面を考慮すべきである
- －懸念される物質の代替
- －安全性を維持しながら、回収または使用済みの資源や製品を調達する

特集

6.2.4 循環型調達(購買)(Circular procurement)

循環型調達(購買)は、持続可能な調達(ISO 20400 参照)の広範な概念の一部として、購入方針とプロセスに循環性側面を組み込むための戦略、管理、運用レベルでの取組みを包含する。

例 1：購入ガイドライン、要件、仕様、契約、サプライヤー評価ツール、調達戦略

この意味で、循環型調達(購買)は、サプライヤーとその解決策のバリューチェーンおよびバリューネットワークを関与させることで、組織のための新しい市場の創出を可能にし、直線的から循環型への移行において現在の市場を支援することで、循環型経済への移行において重要な役割を果たすことができる。

例 2：購買チームは、スクラップが適切に回収、再生利用され、廃棄物ゼロの運営目標を達成できるよう、調達と運営を支援する。

循環型調達(購買)では、短期的なニーズや期待される利益だけでなく、各購入品の長期的な循環性影響を考慮する。これには、購入を行うべきかどうかの検討も含まれる。多くの場合、サービスは必要な機能を果たすことができる。

その目的は、サプライチェーン内の閉じた資源サイクルに貢献しようとする製品、サービス、解決策を購入することであり、同時に社会、環境へのマイナスの影響を最小化または回避し、ライフサイクル全体にわたって解決策の循環性へのプラスの影響を強化することである。

これを達成するためには、契約方法の変更を検討し、サプライヤーに対する要件に循環型経済の原則を組み込むべきである。

購入部門による購買決定は、組織の循環型経済戦略への取組みを示すことができる。

6.2.5 プロセス最適化

生産プロセスだけでなく、建築物や地域のサプライチェーンにおいても、廃棄物だけでなく有害な損失・放出を削減および除去することで、資源効率を最適化し、プロセスを変更することで、大きな循環性の影響を実現できる。総資源とエネルギー流入の削減、および水の持続可能な利用は、コスト削減であり、組織の回収力を高める。

6.2.6 産業、地域、都市の共生

共生とは、従来の別々の組織が、流入と流出を共有し、価値ネットワークを最適化するための集団的アプローチを通じて、資源の循環的な流れを可能にするシステムのことである。

例えば産業共生では、地理的な近接性がもたらす相乗的な可能性によって、分離された産業やバリューチェーンがエネルギー、水、副産物などの資源を交換(または共有)する。

地域または都市共生では、複数の都市、地域、その他地方政府組織(機関も同様)が、資源、解決策、情報、能力(インフラ、知識)を交換、共有する。

共生のためのさらなる機会(政府と業界の両方を巻き込むなど)もある。

このような地理空間的協力は、利点と相互に有益な価値創造を生み出し、資源の生産性と革新的な解決策を提供すると同時に、その活動から生じる環境、社会、経済への全体的

特集

な悪影響を軽減することができる。

6.3 価値の保持に貢献する取組み

6.3.1 一般

組織は、解決策の創造に関わる資源の価値を維持するための活動に投資すべきである。これは解決策の設計段階から考慮されるべきである。再使用、リース、共有、維持、改修、再製造など、この条項で示されている活動は、寿命と使用強度を高める戦略を通じて、解決策の機能を維持したり、製品そのものを維持したりすることを目的としている。

組織は、6.7で提案されているように、最も適切で実行可能な行動を選択するために、資源管理のための行動を見直すべきである。

6.3.2 削減、再利用、用途変更

製品の需要を減らすことは、関連する資源の使用量を減らすことにつながる。この戦略には、製品製造の効率化による削減や天然資源の消費量削減を意図した削減も含まれる。

利用者が必要としなくなった製品や部品を、複数回の使用サイクルにわたって、元々使用されていたのと同じ機能のために再利用することは、資源の使用や損失を削減し、既存製品からの価値獲得を増やすための重要な手段である。製品や部品を再利用するためには、使用済みの製品や部品を非破壊で回収し、再配布する方法を提供することが重要である。再利用は、多くの場合、材料、労働力、エネルギー、資本などの組み込まれたコストにおいて最大の価値を維持し、温室効果ガス(GHG)排出、水消費などの外部コストにおいても最大の節約となる。

あるいは、廃棄された製品やその部品を、異なる機能を持つ新製品に使用する再利用戦略を追求することもできる。

使用段階におけるマイナスの影響が、新しい代替製品から得られる利益を上回る場合、保持価値は重要ではなくなる可能性がある。このような場合、製品を交換した方が良いこともある。

6.3.3 メンテナンスと修理

製品が故障したり壊れたりすると、(再)使用に適さなくなり、廃棄されるリスクがある。それを避けるためには、予防的あるいは予知的なメンテナンスが必要である。メンテナンスと修理を可能にするためには、スペアパーツ、メンテナンスと修理の指示、サービスが利用可能であることが不可欠である。

製品の性能は、修理やメンテナンスサービスによって延長または回収させ、廃棄せずに元の機能を継続させることができる。このような行動は、必要なサービスプロバイダーを通じて雇用創出にもつながる。

6.3.4 パフォーマンスベースのアプローチ

パフォーマンスに基づく行動とそれに関連する価値創造モデルは、収益を資源の使用か

特集

ら切り離し、組織を提供される製品の量に依存しないようにするためのものであると認識されている。

循環型経済への移行に伴い、製品の所有権は、製品が提供する機能に焦点を当てたサービスを購入するという選択肢に置き換えられる。製品の所有権はサプライヤーにあるが、顧客は総合的な解決策として、サービスを提供する一環としての製品へのアクセスを貸与される。

サービス活動を実装する組織は、製品の維持、保守、耐用年数終了の管理について所有権と責任を保持し、利用者はリース、従量課金、サブスクリプション、デポジット返還方式を通じてアクセスする。価値創造モデルは、こうした戦略を可能にするべきである。サービスが持続可能な方法で管理され、使用頻度の増加、製品の寿命の延長、使用終了後の回収不可能資源の量を制限することによって、より高い資源効率が達成されるようにすることが重要である。さらに、資源効率の向上は、潜在的な利用者がそれぞれ製品を購入し所有する必要性を回避することによって達成される(ISO/TR 59031¹⁾参照)。

6.3.5 共有による使用の強化

耐久性のある資産や製品を共有することで、長期的な使用を増やすことができ、潜在的な利用者がそれぞれ製品を購入し所有する必要性を回避することで、生産する必要がある製品の数を減らすことができる。プラットフォームなどのデジタル技術は、組織の労力を軽減し、利用者にとってプラスの経験を提供するのに役立つ。

例：サービスとしてのソフトウェア(「SaaS」とも呼ばれる)、衣料品貸出プログラム、オンデマンド輸送サービス

このアプローチは、一般的に「共有経済」(ISO 42500を参照)として知られている。

使用を強化し、共有するために作成されたツール、モデル、デジタルプラットフォームは、新しい解決策と比較して、ライフサイクルベースでの全体的な正味の資源節約と影響削減(例えば、天然資源や再生不可能なエネルギーへの全体的な圧力の削減)を考慮すべきである。組織は、製品または資産の延命促進に力を注ぐべきであり、ライフサイクル終了時に製品、部品、資産または材料を回収または再生利用する能力を損なうべきではない。また、サービスや共有プラットフォームは、可能な限り、地域の労働者やコミュニティに利益をもたらすよう努めるべきである。

6.3.6 改修

改修には、修理、再加工、磨耗部品の交換、ソフトウェアやハードウェアの更新などの活動が含まれるが、新製品の認証や改修業者の合法的な製造者としての地位を必要とする活動は含まれない。改修には、予定耐用年数後の修復は含まれない。

不動産(建築物、インフラ、機械など)が使用の終了を迎えたり、不要になったりした場合、改修や再利用を行うことで、その使用の可能性を延ばすことができる。このような活動は、資産を本来の用途に戻したり、場合によっては機能を拡張したり、適応的な再利用や改修が可能な状態にするのに役立つ。

特集

6.3.7 再製造

再製造は、新たな予想耐用年数、新たなまたは変更された仕様、意図された用途、または法的主張をもたらす製品に対して行われる。

製品、構成要素、部品を再製造することで、企業はそれらの要素の寿命を延ばすことで循環型経済に貢献し、その結果、組織、顧客、労働者、環境に価値を生み出すことができる。再製造された製品や部品には、多くの場合、その製品が新品時に受けた保証と同等の保証が付く。

6.4 価値の回収に貢献する取組み

6.4.1 一般

この条項に記載されている活動により、製品、製品構成要素、材料の価値を回収し、それらを新しい製品やプロセスに再導入することが可能となる。これらの活動は、ループを閉じ、資源価値を維持する鍵となる。

回収資源や製品の価値は、材料データシート、取引情報、製品の数量、品質、組成などの製品情報を利用して決定することができる。製品循環データシート(PCDS)は、購入者にさらなるガイダンスを提供し、回収された製品、構成要素、材料の適切な価値を特定するのに役立つ(ISO 59040²⁾参照)。資源のトレーサビリティという循環型経済の原則(5.2.5 参照)に沿って、この情報を効率的に管理、共有することで、価値の回収プロセスを促進することができる。

製品の収集、選別、回収は、既存の製品価値を拡大し、資源が高品質の生物学的または技術的サイクル、あるいはその両方で回収されるように、効率的に実装されるべきである。

価値の保持に貢献する行動が優先されると、回収資源を提供するために、人為的ストック(焼却灰、消費後製品、汚泥下水、埋立地など)を利用することができる。廃炉や資源採掘も、将来の使用のために資源を提供することができる。

組織は、6.7 で提案されているように、資源管理のための行動を見直し、最も適切で実行可能な行動を選択すべきである。

6.4.2 逆物流

逆物流は、資源と製品の循環的な流れを可能にし、価値を回収するための鍵である。逆物流は、使用済み、(現在の場所において)不要とされた、あるいは売れ残った製品、部品、材料を、さらなる使用サイクル管理のために、同じまたは別のバリューチェーンやネットワークに戻す輸送を行う。効果的な逆物流は、再利用、再製造、再生利用のような循環型活動への高品質な回収資源の供給を可能にする鍵である。

組織は、回収または引き取りプロセスを可能にし、製品、部品、材料が(加工後であるか否かを問わず)適切な価値をもって同じバリューチェーンまたは別のバリューチェーンまたはネットワークに適切に戻されることに貢献する、効果的かつ効率的な物流スキームの開発を検討すべきである。

6.4.3 資源の段階利用

6.4.3.1 一般

段階利用は、資源の循環的な流れを可能にする。段階利用は、出力が入力になる機会を提供し、通常、最も価値の高い使用から始まり、その後のサイクルでは質と量が低下する。段階利用は、資源をより効率的に、できるだけ長く使用する方法である。エネルギー回収は段階利用の一部である。経済的価値は、状況に応じて減少したり増加したりする。

段階利用は、価値ネットワークの拡大や新たな価値をもたらすことがある。ダウンサイクル(価値の低い回収資源を得る再生利用活動)は、段階利用の要素になり得るが、その流れが価値を高める解決策をもたらす場合を優先すべきである。この2つの状況は、技術的な段階利用とバイオベース材料の段階利用で発生する可能性があり、一部の製品には両方のサイクルに含まれる材料プロファイルがある。材料情報は、後続のステップの資源品質を定義するために、段階利用全体にわたって製品に保持されるべきである。

汚染物質の特定と管理は、資本が意図した目的に使用できなくなることや、危険物や廃棄物となる可能性があるため、段階利用に沿った価値の保持にとって重要である。有害物質への暴露によるリスクを管理することで、より安全な廃棄や環境中への放出を管理し、様々な用途への資源の利用を可能にする。段階利用の最後に残る廃棄物は、人間や環境への害を制限するために評価されるべきである。エネルギー回収は、その資源がもはや解決策に含めるのに適していない場合に考慮されるべきである。段階利用の最後に残る廃棄物は、人間や環境への害を制限するために評価されるべきである。エネルギー回収は、その資源がもはや解決策に含めるのに適していない場合に考慮されるべきである。

6.4.3.2 技術サイクルの段階利用

技術サイクルでは、異なる目的のために資源を連続的に使用することは、通常、エネルギー回収作業の前に複数の資源サイクルから構成される。段階利用を構成する主な要因は、経済、規制、機会である。段階利用された資源の市場が存在しないことは、資源循環を持続させるための重要な障害であり、新たな市場を確立するか、あるいは最後の手段としてエネルギー回収を行う必要がある。経済状況が好転したときに回収できるような方法で資源が貯蔵されている場合、再採掘は最終的に技術的段階利用の一部となりうる。

6.4.3.3 バイオベース資源の段階利用

段階利用は、同じ量のバイオマスでより多くの価値を生み出し、拡張された炭素貯蔵戦略として、バイオマスをより効率的に利用する機会を提供し、それによって環境への影響や食料、飼料の供給との競合を抑えることができる。バイオベース資源の段階利用とは、その資源が堆肥化可能または生分解性である場合、最終的なエネルギー回収または他の形態の回収に続いて、その資源(例えば、バイオ化学物質またはバイオ材料)が使用されることを意味する。

専用の収集インフラを提供することで、さらに流れが促進され、段階利用がバイオマスをより効率的に利用できるようになる。適切な設計の専用収集システムを持つことで、汚

特集

染を防ぐことが容易になる。システムの効率も重要である。非汚染と、堆肥化または生分解のための適格条件(ISO 59020:2024、A.3.5 参照)の遵守により、最終的に段階利用された資源を生物圏に安全に戻し、土壌の肥沃度を回収させることができる。

嫌気性消化(エネルギー生成を伴う)や好気性処理(堆肥化)は、栄養分や生化学的抽出の有無にかかわらず、段階利用における価値創造の形態である。

6.4.4 再生利用

再生利用によって、資源は使用され続け、廃棄物の発生は削減される。再生利用には、機械的、物理的、化学的プロセス、生物学的プロセス、またはこれらのプロセスの組み合わせが含まれる。再生利用プロセスを検討する際には、資源の品質が維持されるのか(例：同じ目的に再度使用できるのか)、それともプロセス中に品質が低下するかどうかを評価することが重要である。また、再生利用プロセスでどれだけのエネルギーが使われるかも考慮すべきである。

ただし、有害物質が連続的サイクル間に蓄積され、正味の毒性が増加する可能性があるため、すべての資源が再生利用されるべきではない。段階利用内での資源の連続的な利用は、技術的な材料や部品に適していて、新しい循環型資源の流れを支援するための入力の新たな機会を提供する場合もある。

6.4.5 廃棄物管理

循環型経済では、廃棄物は意図的に最小限に抑えられる。しかし、循環型経済への移行期間中も廃棄物は発生し続けるため、適切な管理と処理が必要となる。

注：廃棄物管理は、国内および国際的な法律や条約を準拠し、大気、水、土壌への放出を減らし、人の健康や環境への悪影響を最小限に抑えることを目的としている。

循環型経済の中では、所有者にとって価値が不十分な製品や部品は、規制要件から、国によっては一時的に廃棄物としてみなされる。しかし、積極的な回収プロセスが実装されていれば、回収資源となる可能性がある。そうでない場合は、埋め立てや焼却によって意図的にシステムから除去することができる。エネルギー回収を伴う焼却の場合、資源は効果的にシステムから除去されるが、そのエネルギー含有量は回収される(6.4.7 参照)。

可能な限り、回収オプションの性質上、生分解性資源と非生分解性資源はできるだけ分離して補完するか、適切な施設での処理のために、使用終了時また耐用年数終了時に個別に回収するように設計されるべきである。生分解性資源と非生分解性資源を分離できない場合、ベストプラクティスは、汚染を制限することに重点を置いた適切な施設での処理を確実にすることである。

6.4.6 材料回収

材料回収とは、回収可能資源を再利用、再生、再製造、再生利用、あるいは資源の価値を付加または保持するその他の方法のために回収し、再利用する方法である。

かつて廃棄物とみなされていた資源は、資源回収において価値があるものとなりうる。

特集

例えば、埋立地から資源を抽出したり、未使用の資産(放棄されたインフラなど)などの人為的な発生源から回収したりすることができる。このプロセスは、眠っている資源に付加価値を与える。

正確な情報は、材料回収を容易にする。材料回収を支援する情報には、資源の量や入手のしやすさ、詳細な資源仕様、関連する製品認証などのデータが含まれる。また、資源回収のための利用可能な方法、資源回収における物流上の課題、法的、規制的、技術的な障壁など、回収の限界を理解することも極めて重要である。組織は、特定の資源の回収を決定する前に、トレードオフを評価すべきである。この評価は、回収プロセスが実行可能であるだけでなく、組織や環境にとっても有益であることを保証するために不可欠である。

6.4.7 エネルギー回収

エネルギー回収は、循環型経済を通じて流れる能力を超えた資源から熱や電力を回収し、生成するために導入される耐用年数終了時処理である。エネルギー回収は、栄養素を捕捉し、エネルギーを生成しながら農業投入物を生産する条件を生み出す嫌気性消化のよう耐用年数終了資源回収プロセスと組み合わせると最も効果的である。複合発電などの他のエネルギー回収プロセスでは、灰やスラッジを副産物として生成し、それをまた別の回収プロセスの投入物として使用することができる。新しい化石燃料の生成に投入される残留材料もまた、主にエネルギー回収の実践である。

組織は、ライフサイクル観点から最も好ましい環境結果をもたらす行動を適用するよう努めるべきである。従って、循環の流れにおける材料の位置づけや、他の行動と比較した場合の広範な環境への影響を考慮することなく実装されるエネルギー回収の取り組みは、循環型とはみなされない。エネルギー回収は最適化されるべきであり、そのエネルギーは非再生可能な代替物を置き換えるために有用に使用されるべきである。

さらに、エネルギー回収段階を通じてバイオベース原料の段階利用を支援するために、エネルギー回収の副産物が、それらが導入される生態系に有害であってはならない。

6.5 エコシステムを再生する取り組み

生態系の回復力という原則に沿うように、劣化した生態系の再生には、有害物質の除去や土壌と水域の修復、気候変動の影響の緩和と適応、生物多様性の保護などが含まれる。これらの活動は、最終的には天然資源の保全と継続的な更新、水、土壌、大気の質の改善、土地の劣化防止につながるはずである。このような活動は、食糧供給、水質浄化、洪水防止、炭素隔離、防疫、栄養循環など、重要な生態系サービスの長期的な提供を保証するのに役立つ。

組織が行うことのできる再生的実践を用いた生産には農業生態学、再生農業、修復的水産養殖、森林再生、永続的な農業などがある。再生的実践は、食糧や材料を提供するだけでなく、生物圏にプラスの結果をもたらす。

プロジェクトへの参加を通じて関与を創出することは、人々は地域で起きている環境問題を受け入れ、自分たちを取り巻く環境の一部であると感じることに役立つ。これにより、環境の質や再生型実践の成功に対する理解や評価が深まるとともに、環境への人為的な悪

特集

影響を減らすことが人類の生存の中心であることへの理解も深まる。

6.6 循環型経済への移行を支援する取組み

6.6.1 一般

循環型経済への移行は現在、国によって異なる段階にある。組織の活動は、直線的な生産および消費システムのために開発されたシステムの影響を受けている。条件を改善するためには、関連する主体が、循環型経済へのシステム変革を可能にするために参加すべきである。これは、サブシステム(教育、研究、政治、法律、経済、金融システムなど)を改革し、文化的価値観や規範を進化させるための支援を提供することも意味する。

組織の種類に応じて、これらの行動は促進要因とみなされる可能性がある。

6.6.2 教育と研究

直線的経済から循環型経済への移行は、個人、組織、利害関係者が新しい種類の知識や考え方を学び、実行する必要があることを意味し、これには、直線的経済と循環型経済の違い、直線的経済の限界、循環型経済の利点についての理解を深めることが含まれる。

組織は、顧客やその他の関係者に、直線的経済から循環型経済への移行をどのように支援できるかを教育するイニシアチブに参加することが重要である。多くの場合、これは顧客の行動を変え、より責任あるものにする必要があることを意味する。これはしばしば「責任ある使用と消費」と呼ばれる。

教育、訓練、研究システムは、専門的資格を保証し、研究活動を通じてイノベーションの基礎を築く。

6.6.3 イノベーション

直線的な経済から循環型経済への移行には、さまざまなレベルでの多数のイノベーションが必要となる。こうしたイノベーションには、技術的なもの(再生利用技術や製品の再設計など)、組織的なもの(価値創造モデルなど)、制度的なもの(リサイクルクォータ(recycling quotas)など)、社会的なもの(製品のDIY修理を促進するリペアカフェなど)がある。

関連する主体には、学校、職業訓練機関、専科大学、大学、大学以外の研究機関、産業界が含まれる。イノベーションシステムの成功は、共同研究プロジェクトなど様々なチャネルを通じた組織、大学、研究機関間の知識の移転と密接に関連している。

イノベーションプロセスの重要な出発点は、資源の流れである。この時点では、知識の移転だけでなく、これらのフローを共同で処理するバリューチェーンのさまざまな段階の関係者間の関係も重要である(ISO 56002 参照)。

6.6.4 協力とネットワーク

価値共有の原則で強調されているように、協力は循環型経済を実現する鍵である。協力を成功させることで、すべてのパートナーに競争上の優位性を生み出し、循環性パフォーマンスを向上させることができる。これは不可欠な実現条件である。特に循環システムの

特集

設計には、1つの組織内の異なる主体の協力と、組織間のパートナーシップの発展が必要である。

正式なネットワークと非公式なネットワークは、イノベーションシステムの重要な構造要素である。イノベーションネットワーク内での知識の移転と外部からの知識の入力は非常に重要である。多様な利害関係者の取り組みの構築は、地方、地域、国家レベルでの支援によって、循環型経済への移行を加速させるのに役立つ。

6.6.5 利用者の行動変容の支援

利用者は、購買決定、使用行動と強度、メンテナンス、修理、再利用、あるいは廃棄ルートを選択を通じて、イノベーションプロセスの成功に重要な役割を果たす。利用者が製品を購入する以外の選択肢を持てるよう、共同利用、共有、回収システムなど利用者が簡単にアクセスできる新たな利用モデルを提供すべきである。アプリやプラットフォームのようなデジタル技術は、製品やサービスの環境影響製品の平均寿命、関連する修理可能性に関する適切で透明性の高い情報を利用者に提供する。ソーシャルイノベーションは、より持続可能なライフスタイルを確立し、さまざまな社会的利害関係者が積極的な役割を果たすよう動機付けるのに役立つ。

6.6.6 政策と法制度

循環型経済への移行を支援するためには、政治的および法的枠組みの再検討が必要である。これらの分野における変化は、目標を明確にし、イノベーションにインセンティブを与え、公共調達を導くことによって、行動に影響を与えることができる。その他の法的要件は、制限を設定し、行動を実行する責任を負う組織を特定することができる。特に重要なのは、廃棄物、特に非回収可能資源の発生と管理において、人と環境の保護を確実にする廃棄物防止と廃棄物管理のための対策である。この場合、具体的な義務も法律上の条例によって明確にされるべきである。

製品責任方針は、いくつかの国では対応する条例によって実装されている。これらの規制には、ラベル表示、引き取り、回収、資金調達義務に関する項目が含まれていることが多い。

循環型公共調達(購買)は、イノベーションの推進力として、循環型経済への移行を支援する上で公的機関が果たしうる役割を認識している。

6.6.7 金融サービス

すべての組織には、事業運営に資金を調達する仕組みが必要である。金融サービスに、直線的価値創造モデルと循環型価値創造モデルのリスクを検討させることで、民間または公的双方の投資家からの直接的または間接的投資を含め、循環型戦略への資本増強につながる可能性がある。

投資とは、財政的割り当て(例：利益得る、あるいは有利な立場に立つために、株式、債券、不動産などを購入すること)である。循環型経済への移行には、投機的な視点での投資

特集

や新たな価値創造モデル、生産、技術、技能、インフラなどにおいてライフサイクルの観点を取り入れることが含まれる。投資を通じて、組織は循環型経済への移行を促進し、他の関係者に影響を与えることができる。

伝統や非伝統的な投資家も、新規事業への資金提供、事業の拡大、あるいは資源集約的な直線的モデルから資源生産的な循環型経済への新技術のリスク軽減において役割を果たすことができる。また、保険会社と協力することで、循環型経済に関連する利益を得ることもできる。

規制システムは、投資をメリットによってランク付けする持続可能な金融分類システムを規定することが増えている。投資家は、特定の持続可能性や循環経済の基準に照らして投資ポートフォリオを評価する必要があり、これは助成金や税制優遇、その他の制度の適用資格に影響を与える可能性がある。

6.6.8 デジタル化

例えば、バリューチェーンに沿った情報の共有、製品設計やプロセスの強化、再生利用方法の改善、資源の流れの把握、循環型価値創造モデルの開発などに、組織はデジタル技術を活用することができる。

ISO 59040 や ISO 59014³⁾などの規格に概説されているように、透明性が高くタイムリーな文書化は、循環型経済に貢献する行動を促進する。

6.7 資源管理取組みのガイダンス

この資源管理ガイダンスは、組織が循環性パフォーマンスを向上させるための行動に優先順位づけることを支援することを意図している。ライフサイクル観点では、組織の価値創造モデルに最適な行動を特定し、望ましくないトレードオフを避けるための指針となるべきである。

ガイダンス(表 1 参照)では、組織は、満たすべきニーズがあるかどうか、そしてそのニーズが追加的な資源の使用なしに満たせるかどうか(拒否)を判断することから始められると示唆している。解決策が必要な場合、ガイダンスは、組織がより少ない資源を使用する(再考、削減)解決策を設計し、回収資源や持続的に生産される再生可能資源の使用(循環型調達)を優先することにより、可能な限り早い段階から概念を再評価し、システムアプローチから始めることを示唆している。

組織は、設計によって解決策の寿命を延ばし、価値を提供し続けながら、可能な限り長く解決策を使用し続ける(修理、再利用、改修、再製造、転用)ことを目指すべきである。

最後に、組織は資源を複数のサイクルで使用する(段階利用、再生利用)、資源が再使用できない場合はエネルギーを回収する(エネルギー回収)、または埋め立て地から資源を調達する(再採掘)ことを検討すべきである。

一般的に、製品は再製造される前に修理され、再生利用される前に再製造されるべきである。しかし、このガイダンスを適用しても最良の結果が得られない場合、組織はライフサイクル観点を適用して最良の行動を決定することを検討すべきである。

特集

組織は、バリューネットワークのどの段階でもこのガイダンスを適用できる。

現在市場に解決策を持つ組織は、その解決策の循環性を高めるために、このガイダンスを利用することができる。この資源管理ガイダンスに含まれる行動を考慮することは、組織が循環型経済の原則(第 5 項参照)に準拠したビジネス価値創造モデルを構築し、循環型経済への移行を加速するのに役立つ。

表 1 資源管理行動のガイダンス

行動		説明
拒否	Refuse	その機能を放棄するか、根本的に異なる解決策で同じ機能を提供することによって、解決策を冗長化する
再考	Rethink	設計や製造の決定を再考する。サービス利用をより集約的にする(共有や多機能製品を市場投入など)。
循環型調達	Circular sourcing	回収または再生可能で、持続可能な方法で調達または生産された資源を選択する。再生利用や生物圏への還元が容易な資源を使用する。配合を再検討する
削減	Reduce	天然資源と材料の消費を減らすことにより、製品の製造または使用の効率を高める。
修理	Repair	欠陥や損傷のある製品を、本来の機能で使えるように修復する
再利用	Re-use	廃棄された製品がまだ動作可能であり、本来の機能を果たしている場合は、再利用する
改修	Refurbish	予想耐用年数中に、同様の品質と性能特性で有用な状態に復元する
再製造	Remanufacture	工業プロセスを通じて、品質と性能の両面から商品を新品同様の状態に戻す
転用	Repurpose	製品またはその部品を、その物理的または化学的構造に大きな変更を加えることなく、本来の目的とは異なる機能に使用するために適合させる
段階利用	Cascade	回収された材料をあるループから別のループに移行させ、多くの場合、品質と量が低下する追加のサイクルを通じて原料の流れを最適化する。バイオベース材料を採用する場合、段階利用とは、堆肥化、エネルギー回収、生分解などの最終処理によって、環境に安全に戻すことで品質を低下させながら再生可能な資源を繰り返し使用することを意味する
再生利用	Recycle	回収、収集、輸送、選別、洗浄、再加工などの活動を通じて、同じ品質(高品位)またはより低い品質(低品位)を得るために原料を回収し処理する
エネルギー回収	Recover energy	回収資源から有用なエネルギーを生成する
再採掘	Re-mine	埋立地や廃棄物処理場からの採掘や抽出は、採掘や抽出活動が持続可能な形で管理されていれば、場合によっては可能である。

特集

7 実装ガイダンス

7.1 概要

7.1.1 実装プロセス

組織内における循環型経済への移行は、複雑かつ進化的である。

このガイダンスは、循環型経済への移行プロセスにおいて、組織の特定の状況や要件に適應できるよう、柔軟性を持たせている。

実装プロセスは、循環型経済とその原則（第 5 項参照）、そしてそれを組織の特定のニーズとその組織が活動する状況にどのように適合させることができるかについての理解に基づくべきである。

循環型経済の実装には、以下が含まれる。

- ー現在の業務、価値創造モデル、および関連するリスクにおける循環性の理解
- ー循環性を高める機会領域の特定(第 6 項を参照)
- ーバリューチェーンやバリューネットワークに沿った、また異なるセクターや影響範囲にまたがるレバレッジポイント(小さな変化が大きな波及効果を生み出すような、重要な要素や構造)と相互作用

また、実装には、既存あるいは今後予定されている法律や経済的枠組みから導き出される要件、推進要因(附属書 A 参照)、障壁、および利用者(あるいは社会)と市場の考慮事項の評価を意味する。

組織が循環型経済戦略を実装する際に直面する可能性のある課題には、以下のようなものがあるが、これらに限定されない：

- ー循環型経済への移行に対する魅力的なインセンティブの欠如
- ー循環型経済の実装に不利な規制、または規制の欠如
- ー循環型経済の価値創造モデルによって引き起こされる混乱に対する利害関係者の抵抗
- ー組織のリーダーまたは他のメンバーの関与の欠如

循環型経済の実装は、組織の方針、行動、手順に循環型経済の原則を組み込むことによって促進される。

7.1.2 実装プロセスに循環型経済の原則を組み込む

組織における循環型経済の実装プロセスでは、5.2 で述べた循環型経済の原則を考慮する必要がある。これらの原則は、7.1.4 および図 4 に記載されているように、循環型経済の実装の各段階における行動の指針となる基本的な基礎を提供する。各段階で実装される手順は、循環型経済の原則に沿ったものであるべきである。整合性を確保するために、特定の戦略を決定する前に循環型経済の原則を検討し、各段階で選択された手順が原則とどのように整合しているかをよりよく理解し、生じうるギャップや矛盾を特定すべきである。

7.1.3 実装のレベル

このガイダンスは、以下のようにすべてのシステムレベルで運用されている組織に適用される。

特集

- －世界、地域、国、地方レベル：国際機関、国、州、県、市、自治体などが含まれるが、これらに限定されない
- －組織間レベル：業界団体を含む業界間および企業間のネットワーク、ならびに民間と公共、公共間のネットワークを網羅する
- －組織レベル：あらゆる種類の組織（政府機関、民間、公共、非政府組織など）を網羅する

ISO 59020 は、これら 3 つのレベルに加え、製品に焦点を当てたシステムレベルも含んでいる。この 4 番目のシステムレベルは、この文書では、製品を提供する組織の目標、戦略、活動によって間接的に網羅されている。

2 つ以上のシステムレベルにまたがって相互作用または事業を行う組織は、循環型経済を達成するために、他のシステムレベル内およびシステムレベル間の関係と相互作用を考慮すべきである。

7.1.4 実装ガイダンスの構造

ガイダンスは、反復プロセスを可能にするように構成されている。実装段階は、組織の状況の変化に応じて変更および適応することができる。図 4 は、循環経済の原則に基づいた段階を示している。

循環型経済を実装するために組織が実装できる段階については、7.2～7.6 で説明される。
注：段階の順序は異なる場合があり、同時にまたは並行して発生することもある。

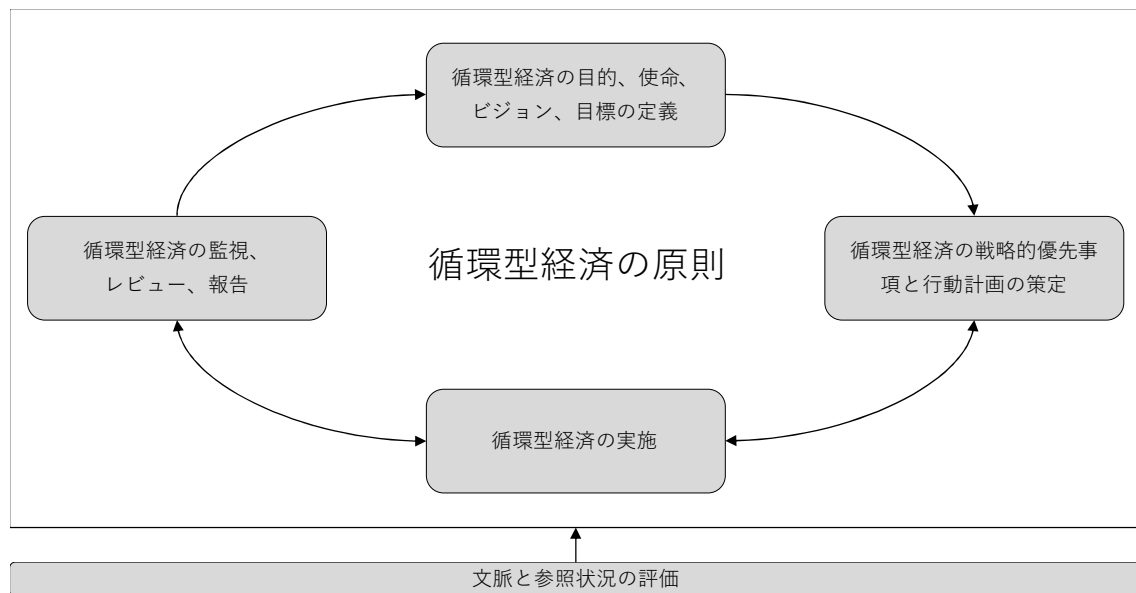


図 4 循環型経済の実現に向けたガイダンス

7.2 文脈と参照状況の評価

7.2.1 概要

組織における循環型経済への移行は、その社会経済的、地理的、制度的、規制的环境などの影響を受ける。文脈を評価することは、組織の行動に関連する機会とリスクの領域を

特集

特定し、バリューネットワークを考慮して、運用、プロセス、または解決策のための循環システム構築の妥当性を決定するための鍵となる。文脈は動的であるため、実装プロセス全体を通して条件を再評価することが重要であり、循環型経済を組織内で何をどのように適用できるかを定義する上で、文脈とのさまざまな相互作用をよりよく理解する。

この段階で期待される主な成果は、以下のとおりである。

- a)組織が循環型経済をどのように適用するか文脈パラメータがどのように影響するかを特定する
- b)循環型経済に関連するリスクと機会を理解する
- c)組織が移行を開始する基準を決定する

文脈の評価段階には、7.2.2 から 7.2.5 に示されているように、さまざまな手順が含まれる場合がある。

7.2.2 参照状況进行评估する

最初の手順として、組織は循環型経済に関する参考状況を決定すべきである。これには以下が含まれるが、これらに限定されない。

- －組織とそのバリューチェーンまたはバリューネットワークにおける現在の資源管理慣行を特定する
- －組織が使用する資源の流れを評価する
- －現在の組織慣行を評価し、それが循環経済の原則とどのように一致しているかを理解する
- －循環性のレベルが高い組織のセクションと、資源の循環的な流れを増大させる機会を特定する
- －現在の事業が資源の使用とエネルギー要件に及ぼす循環性への影響を分析し、その活動またはプロセスが循環性を考慮して設計されているかどうか(循環性への影響を分析する方法については、ISO 59020 を参照)
- －主要な環境影響(例：GHG 排出、土地利用、生物多様性への影響)だけでなく、人権侵害の可能性などの社会的影響も評価する(ISO 26000 参照)
- －持続可能な資源源からのエネルギーと資源を使用するための選択肢を模索し、ライフサイクルの観点から、バージン資源を回収資源で代替する機会を評価する
- －組織内の既存の取り組み(循環型プロセスや解決策など)の特定と見直しをする

注 1：バリューネットワーク内の利害関係者とのパートナーシップ、または組織と他のパートナーとの間で確立されたパートナーシップにより、組織は、循環型経済に関連するプロジェクトを特定することができる。

- －行動計画に影響を及ぼす可能性のある規制および法的要件を評価する
- －関連する利害関係者からの勧告を考慮する

参考状況評価の一環として、選択した循環性指標を算出し、ベースライン循環性評価を実装すべきである。ベースラインは、組織が循環型移行の目標を設定し、進捗状況进行评估し、導入された行動の有効性を評価し、必要に応じて改善を行う際に組織を支援できる。

注 2：適切な循環性指標を識別する方法の詳細については、ISO 59020 を参照。

7.2.3 組織にとっての循環型経済の重要性を評価する

組織は、循環型経済が組織とその利害関係者にどのように関係するかについて理解を深めるべきである。さまざまな潜在的行動を分析することは、現在または将来のリスクに対

特集

処するための循環の機会を特定するのにも役立つ(潜在的行動の詳細については第 6 項を参照)。これには、循環型アプローチの組み合わせや、より循環型になるための付加価値創造モデルの特定が含まれる。この段階では、組織は、循環型経済の実装が GHG 排出量や生物多様性への影響などに関して設定された目標など、社会的および環境的目標にどのように貢献できるかを特定することもできる。

7.2.4 循環型経済への移行のためのシステム条件を評価する

組織内および組織を取り巻く現在のシステム状況は、必ずしも循環型経済を助長するものではない。したがって、組織は、関連するすべての利害関係者との関係を考慮しながら、組織自体が直接影響を与えることができる必要な変更を検討し、より広い組織レベルで対処することができる。循環型経済への移行に必要な他のシステムとの組織の相互接続性を特定しながら、組織が活動するシステムまたはシステム群を理解することが重要である。

この理解には、組織がどのように価値を創造し、そしてより循環型になるために組織が他のシステムとどのように相互作用しているかを認識することが含まれる。解決策では、システム全体(資源の起源、生産プロセス、再利用段階、ライフサイクル全体への影響など)を考慮するべきである。

この手順では、組織が循環型経済への移行をより効果的に管理し、代替案を評価する際にトレードオフを理解するために、システム思考アプローチが推奨される。

注 1: システム思考に関する詳細は、ISO Guide 84:2020 の附属書 A に記載されている。

それには、以下のことを推奨する。

— 上流と下流の活動を含むシステムの境界を決定する

注 2: システム境界の詳細と事例については、ISO 59020 を参照

— 関連するシステム思考ツールと技術を用いて、システムを視覚的に表現する

— 根本原因または中核的な需要促進要因を特定する

— 関連する利害関係者を特定する

— パートナiership、協力関係、参加を含めて、組織との関係を可視化する

— システムと循環型経済に関する利害関係者の関心とビジョンを明確にする

— 循環型経済を導入するために、組織の直接的な管理下で循環型経済を導入するためにプロセスを変更または中断する可能性があるシステム内の要点を特定する

7.2.5 組織にとっての循環型経済のリスクと機会を特定する

参考状況の評価に基づき、組織は潜在的なリスクと主要な機会領域を特定し、分析するべきである。これには以下が含まれる：

— 資源の削減、または削減が不可能な場合はより循環的な資源の流れを通じて、価値を創造し、価値ネットワークと相互作用する代替的または新たな方法を模索する

— 循環型経済に関する関係者の知識を特定する

— 現在の使用状況に基づいて、組織の存在と回復力にとって重要な資源を特定し、それらの資源を引き続き使用すべきかどうか、リスクや機会が存在するかどうか、環境や社会に悪影響を与える可能性があるかどうか特定する

— 組織の将来をより確かなものにできる他の資源や解決策を利用する機会があるかどうかを検討する

— 将来的な嗜好、市場状況、規制、資源不足、組織内の循環型経済への移行に影響を与えるその他の傾向など、他の領域への主要な依存関係とその変化を特定する

可能な行動の分析(第 6 項参照)は、リスクと機会を特定するのにも役立つ。

7.3 循環型経済の目的、使命、ビジョン、目標の定義

7.3.1 循環型経済の原則に沿った目的、使命、ビジョンを策定する

組織は、循環経済の原則(5.2 参照)に沿って、循環経済の目的、使命、ビジョンを策定すべきである。ビジョンは、変化を促し、組織が循環型経済へ移行するための明確な方向性を示すものであるべきである。

ビジョンには、循環型経済への移行に向けた行動の指針となる組織の公約を含めるべきである。組織は、移行に必要な関連する利害関係者を関与させ、その役割と、ビジョンを実現することでどのように貢献し、資本を得ることができるかを説明するべきである。さらに組織は、循環型経済への移行を支える根本的な前提を伝え、関連する利害関係者の規範、考え方、習慣、行動の変化を実現できるようにするべきである。

7.3.2 組織の目的、使命、ビジョンに沿った循環型経済の目標を確立する

組織は、構造的かつ永続的な変化を生み出すことを目的とした目標を策定し、循環型経済のビジョンを達成するための道筋と主要な行動を特定すべきである。長期目標に向けた状況からの進捗の循環性評価を可能にするため、中間目標を設定すべきである。

注：定義された目標の達成を測定する方法の詳細については、ISO 59020 を参照。

7.4 循環型経済の戦略的優先事項と行動計画の策定

7.4.1 概要

組織は戦略的優先事項を決定し、行動計画を策定すべきである。行動計画は、循環型経済のすべての原則に取り組むことを目指すべきである。第 6 項と ISO 59010 は、戦略策定のための追加情報を提供している。

7.4.2 アイデアを生み出し、行動の優先順位を決める

組織は、目標を達成する方法についてアイデアを考案するための演習を行うべきである。

生み出されたアイデアに基づき、組織は行動のリストを作成し、以下において最も高い可能性を持つアイデアを詳しく説明すべきである：

- a) 循環型経済への移行に貢献する
- b) 特定の時間枠内で利用可能名機能を使用して実装される
- c) 相乗効果をもたらす
- d) 組織移行の機会を増やす

行動は組織の目標とターゲットと整合しているべきである(7.3.2 を参照)。

行動(第 6 項および附属書 B を参照)は、循環型経済のすべての原則に取り組むことを目的とし、技術、組織、社会、法律、文化、行動の各レベルに同時に影響を及ぼすさまざまな問題を網羅することができる。組織は、順応的な管理と時折の行動の調整を可能にするべきである。

7.4.3 循環型経済戦略を確立する

組織の戦略は、使命、ビジョン、目標、優先事項、ターゲット、それぞれの行動やプロジェクトを、測定のコア組みによって結びつけるべきである。これには、戦略的優先事項、行動計画の実装と目標達成、および適用されたさまざまな行動の成果を監視できる一連の循環指標を設定することも含まれるべきである(ISO 59020 参照)。

注：監視と報告の詳細については、7.6 を参照

特集

7.4.4 価値創造モデルを探求する

組織は、その行動を戦略と整合させ、特定された価値創造の機会に対処し、循環型経済に沿った価値創造モデルを導入すべきである。

循環型実践に基づく価値創造モデルを検討する場合、考慮すべき要素には以下のようなものがある：

- －技術的、社会的、経済的に実現可能な循環型経済の実践方法で、実装組織とその主要な利害関係者に価値をもたらすもの
- －直線的から循環型への移行経路

注：循環型経済の価値創造モデルには、さまざまな分類と種類がある。詳細については、ISO 59010 を参照。

7.4.5 実現可能性を評価する

あらゆる種類の組織にとって、技術的、社会経済的、財政的な実現可能性を考慮することは、あらゆるプロジェクトの一部であるべきであり、行動もまた、その実現可能性の観点から評価されるべきである。これは文脈によって形成される動的なものであるため、実現可能性の評価は、戦略的優先事項や価値創造モデルの持続可能性への影響も検討しながら、文脈の評価(7.2 参照)で密接に協力して考慮すべきである。

注：附属書 C は、第 6 項で検討されるいくつかの行動において持続可能な開発の視点をどのように考慮するかを説明するための質問例を示している。

実現可能性の評価は、組織の価値創造モデルとの相互作用において、予想される経済的、環境的、社会的影響を評価する際に、組織を支援するべきである。これには、循環型経済の戦略的優先事項と採用された行動に関連する技術的、組織的、財務的、経済的、およびその他の状況的要因の可視化を含めるべきである。

循環型経済とそれに関連する循環型経済価値創造モデルの導入の実現可能性を評価するためには、行動を以下の側面から評価する。

- －技術的側面：解決策またはプロセスが循環経済の原則に従って設計および製造されている程度、および組織がイノベーションまたはバリューネットワークに沿った他の組織との協力を通じて取り組むことができる潜在的な技術革新のギャップの特定
- －組織的側面：最も重要なバリューチェーンパートナーがプロセスに関与する程度、および循環性と循環的利用を促進するためにプロセスを変更および組織化できる程度
- －財務的および経済的側面：組織にとっての財務的実現可能性、およびサプライヤーやパートナーが循環型社会に財務的インセンティブを与えるために努力する方法
- －文脈側面：異なる文脈的条件を生み出し、代替的解決策の実現可能性を形成する可能性がある規制の枠組み、制度的設定、社会規範
- －社会的側面：成される社会的公平性の利益を含む社会システムへの影響
- －環境的側面：行動が実装されるさまざまなシナリオを考慮した環境への影響

7.4.6 循環型経済の行動計画を策定する

循環型経済の戦略的優先事項が確立されたら、組織は循環型経済戦略をどのように実装するかについての行動計画を策定すべきである。これには、循環型経済の実装の範囲と能力を検討することが含まれる。

組織は、循環性に向けたさまざまな手順と重要な領域の責任を決定すべきである。

必要に応じて、組織は行動変化を目標とし、その文化が循環型経済の原則と一致し、循環型経済に関連する目標を追求するようにすべきである。

特集

また、循環型経済の行動計画は、割り当てられる能力と実装のスケジュールを考慮し、実装段階で起こりうる潜在的な障害を特定し、必要に応じて予防措置を講じることができるようにする。循環型経済への移行は、組織のさまざまな側面に影響を与える可能性がある。さまざまな分野(マーケティング、仕様、設計、調達、製造、販売、財務など)の調整と協力が基本であるべきだ。これは、循環型経済の原則が理解され、循環型経済の戦略的優先事項が組織全体に浸透するよう、具体的な介入策を定めることを意味する。

組織は、適用範囲を決定し、戦略的優先事項の組織全体への適用を目指すのか、あるいは、組織の一部又は領域で試行運用するのかを検討すべきである(7.4.7 参照)。

また、組織は、必要な軌道修正ができ、実装による予期せぬ結果に対応できるように、循環型経済の戦略的優先事項とその実装計画の継続的な再評価を計画すべきである(レビューの詳細については、7.6 を参照)。

7.4.7 実験的なプロジェクトを開発する

正式な実装に先立ち、一部の組織は、特定の循環型経済実装や組織の特定の部門に対して予備的で実験的なアプリケーションを検討することで、そのアプリケーションが計画どおりに機能し、より広範な実装前に特定のリスクや障壁が対処されることを確認できる。実験的事例の実装前、実装中、実装後に、組織が実験的経験を評価し、その主流化とより広範な実装のための学びを導き出せるような、監視と報告のプロセスを計画することが重要である(詳細については、7.6 を参照)。このレビューに基づいて、目標、戦略、価値創造モデルの予備的な調整を行い、より広範な実装の有効性を向上させることができる。

これによって組織は、提案された戦略や行動の領域の実際的な実行可能性や有効性、循環型経済の原則との整合性を検討し、目標達成の有効性を証明することができる。

試行運用は小規模で行われる傾向があり、場合によっては、現実世界の状況ではなく、仮想シミュレーションや実験室での試験に限定されることもある。

7.5 循環型経済の実装

7.5.1 概要

実装段階では、循環型経済の戦略的優先事項と行動計画が実践される。この段階では、循環型経済を組織文化や活動に組み込み、統合することが重要である。

7.5.2 から 7.5.4 の項では、実装段階のいくつかの重要な要素について説明する。

7.5.2 意識を高め、行動力を高める

循環型経済の導入を成功させるためには、コミュニケーションと関与を促進することによって、組織内外の協力を促進すべきである。利害関係者は、循環型経済の関連性と利点、ならびに循環型経済を実装するための組織の使命、ビジョン、目標、計画を認識すべきである。循環型経済に関する目標とターゲットは、組織のさまざまな領域にわたって認識されるべきである。

利害関係者とのコミュニケーションは、以下の目的のために奨励されるべきである：

- 循環性の向上に向けたリスクや障壁、期待、モチベーションを認識し、継続的な取り組みに必要なものを特定する
- 共通の価値を創造し、協力する能力を評価する
- 循環型経済が組織にとってどのような意味を持ちうるか、また、利益や機会を含め、自分たちの役割は何であることを伝える

特集

また、組織は循環型経済への移行を視野に入れ、行動能力を構築し、指導、育成、能力開発を行うべきである。これらの行動は、社内外の協力を促進し、循環型経済の目標を達成するための包摂的なものであるべきである。

コミュニケーション、関与、能力開発活動は、組織の文化と組織内の行動の変化を強調するべきである。これはまた、組織外の利害関係者にも影響を与えうる。その変化には、社会および経済システム間の相互関係と、それらが生物圏に依存していることの理解も含まれるべきである。組織は、直線的思考に挑戦し、より循環的な思考を採用する方法について話し合うべきである(第4項参照)。組織はこの段階を利用して、習慣、先入観、行動、習慣を見直すために、自分たちの活動を循環の視点から見るべきである。

7.5.3 価値創造モデルをテストし、反復する

実装段階では、選択した価値創造モデルが実際にどのように機能するのか、また、価値が創造され目標が実現されていることを確認するために、組織のさまざまな領域にわたって必要となりうる調整について洞察することができる。いくつかの行動の実現可能性に関連する側面は、実装段階に現れる可能性が高いため、新しい価値創造モデルを取り入れるための段階的な調整を可能にする柔軟なアプローチが重要である。

注：価値創造モデルと価値ネットワークの詳細については、ISO 59010 を参照。

7.5.4 循環型経済の行動計画を実行する

戦略的優先事項の策定(7.4.参照)、より具体的な行動計画(7.4.6 参照)は、実装段階のロードマップを提供するものであるが、計画を実装する際には、以下のような、より具体的で短期的な検討事項を組織が評価すべきである：

- －効果的かつ効率的な実装を確実にするために、短期的要件と能力を予算化すべきである
- －組織は、実装から派生する新たなリスクと、それを克服するための対策、あるいは計画や戦略に調整を導入するための対策を特定するべきである
- －実装段階において、資源をより循環的かつ効率的に利用するための新たな機会が生まれ、検討の対象となる可能性がある
- －組織は、潜在能力を最大限に引き出し、問題を軽減し、情報を提供し、関与し続けるために、組織のさまざまな領域や外部の利害関係者とのコミュニケーションを維持すべきである
- －実装にあたっては、循環型経済の目標が理解され、組織全体の戦略や組織の日常業務に組み込まれることに貢献すべきである

7.6 循環型経済の監視、レビュー、報告

循環型経済のための行動計画(7.1.4 参照)の一環として、組織は、導入した介入の有効性と効率性を評価し、進捗状況を監視するための循環性指標を選択すべきである。循環性指標は、循環型経済の原則、ならびに組織が設定した循環性の目標や戦略的優先事項を念頭に置いて決定されるべきである。循環パフォーマンスの測定および評価方法に関するガイドダンスは、ISO 59020 で提供されている。

組織は、これらの指標と循環性パフォーマンスを頻繁に見直すべきである。見直しは、行動を循環経済の原則に結びつける。現時点では実行不可能な行動や、将来的に開発すべき行動を検討する。見直しはまた、組織が循環型経済への移行において経験しているリスクと機会(7.2.5 参照)を特定し、循環性の向上に役立つ新たな戦略的優先事項(製品、技術など)を特定する機会でもある。この見直しは、循環型経済の実装レベルと、循環性へのより

特集

広範な影響を反映するものである。

循環性指標と循環性パフォーマンスの見直しは、継続的な改善のための基礎となるべきものであり、次期間のマイルストーン(達成すべき重要な節目や段階)と目標を含めることができる。これらの要素は、強化された対話とコミュニケーションプロセスを通じて期待が特定された関連する利害関係者によって確認される。

循環型経済への移行を監視、見直し、報告する際に考慮すべき要素がいくつかある：

- －基準循環性評価の結果得られた重要な循環性の側面、および特定されたリスクと機会との整合性
- －循環型経済への移行のための確立された目標と戦略的優先事項、およびそれぞれの測定と評価との整合性
- －循環性評価を支援する循環性測定のための適切なシステム境界の採用
- －資源の流れを測定し、行動を監視し、行動の循環性と持続可能性への影響を評価する体系的アプローチの採用
- －循環性側面、目標、戦略的優先事項に従った、組織に関連する循環性評価基準の採用
- －ライフサイクル全体の視点を考慮した組織とそのシステムの循環性パフォーマンス評価のための指標の選択
- －指標の算出のための関連データソースの特定
- －利害関係者の期待に沿った組織の循環経済戦略を維持するための監視、見直し、報告、文書化プロセスの採用
- －監視および見直しプロセスの結果の見直し
- －関連する利害関係者を考慮した、内部および外部への報告およびコミュニケーションプロセスの採用

附属書 A (情報提供) 推進要因のリスト

A.1 概要

この附属書は、組織の経営陣が循環型経済への移行の動機を特定する際の一助となることを意図している。

組織は、循環型経済の観点から考慮すべき内部および外部の推進要因は何かを理解するために、バリューチェーンやバリューネットワークにおける自社の位置を分析すべきである。

この附属書に記載されているリストには、普遍性を強調するために意図的に一般的な内部および外部の要因が含まれている。このリストは網羅的なものではない。

A.2 推進要因

A.2.1 持続可能な資源利用

人間は天然資源を収穫、採取し、それを使って解決策を生み出し、役目を終えたら廃棄する。この経済成長モデルは、天然資源やその他の投入資源が無限に利用可能であることを前提としている。何世紀にもわたり、天然資源を収穫、採取し、それを製品に変換する能力は、世界中の人々がより快適に暮らし、前の世代よりも急速に繁栄するのに役立ってきた。

ある程度の経済的、社会的利益は達成されたものの、環境や社会への重要な悪影響も確認されている。

ライフサイクル観点により、組織が自然生態系への圧力を軽減し、資源不足を緩和するための循環経済活動に、よりよく取り組むことを可能にする。

A.2.2 自主的な公約または法的要件の遵守

遵守義務は、組織の環境、社会、経済的側面から生じる。これらの義務は、規制によって課される強制的な義務や、組織が採透明性用した自主的な合意や公約から生じる可能性がある。

組織は、循環型経済の原則を採用することで果たせる義務を理解すべきである。

A.2.3 気候変動の緩和と適応

人類は、自然災害、干ばつ、砂漠化、食糧不足、水不足、山火事、海面上昇、海洋の枯渇など、より大きな環境脅威と気候関連の課題に直面している。

気候変動を加速させている主な要因である GHG 排出量の増加は、化石燃料に依存するリニア経済(linear take-make waste economy)と、資源の不適切な管理の結果でもある。

循環型経済の原則を採用することで、解決策の生産、使用、管理方法において革新的な対策を講じ、実装することは、気候変動とその結果に対する取り組みに役立つ。

A.2.4 人間の基本的ニーズの充足

循環型経済の原則を採用することで、生態系への負担を軽減しながら、人間の基本的なニーズを満たす解決策を提供する機会を組織に提供することができる。

A.2.5 利害関係者の関係改善

特集

多くの顧客、投資家、株主、非政府組織、市民などは、組織が循環性と持続可能性の問題に対処する方法を改善することの重要性をより強く認識している。循環型経済の原則を採用する組織は、循環型経済を重視する他の組織や利害関係者との協力を取りやすくなる。

A.2.6 解決策の開発と改善

解決策の開発と改善は、組織の目的達成を強化する方法である。循環型経済の原則の採用は、組織が利害関係者のための解決策の開発と改善を推進できる機会の源である。

A.2.7 回復力の向上

社会では不確実性、複雑性、曖昧さが増している。循環型経済の原則を採用することは、組織が段階的な変化、要求、リスク、突然の混乱などを予測し、対応し、適応する能力を向上させるのに役立つ。

附属書 B 行動例の非網羅的リスト

B.1 概要

この附属書では、組織の目的と状況に応じて、組織が実装できる行動の例を示す。いくつかの例は、異なる行動を例示している。これは、行動がどのように相互に関連付けることができるかを確認する方法である。このリストは網羅的なものではない。

ISO 59010 は、組織が循環型モデルへの移行を支援する方法で価値創造モデルの要素を変革するために、この附属書に記載されている行動やその他の行動を採用する際のガイダンスを示している。

B.2 付加価値を生み出す行動の例

付加価値を生み出す行動には、以下が含まれる。

- －使用段階後に解体または再利用するための資産(新しい建築物やインフラなど)の設計と建設
- －回収資源を組み込んだ設計と建設
- －非再生可能資源を回収資源に置き換える
- －エネルギー強度を削減し、持続可能資源からの再生可能エネルギーを使用
- －再生可能な慣行を伴う資源、または少なくとも持続可能性が認証された資源からの再生可能資源を使用
- －必要な資源の量を大幅に削減し、廃棄物の発生を防ぐ技術を開発(例：付加製造)
- －生産、建築、農業などにおける(廃)水の再利用と再生利用
- －水管理の実装を改善するための、自治体、地元財団、地元利用者間の参加型解決策を開発
- －PCDS(ISO 59040 参照)など、サプライチェーンのトレーサビリティを向上させる方法を概説する規格への準拠を支援
- －廃棄物の少ない技術の使用(例：工場のすべての部分を使用する)
- －環境への影響に関する情報を利用者に提供
- －新しい製品やサービスを創造するとき、人間のデザイン上の課題を解決するためのインスピレーションとして自然を利用する
- －バージン資源の購入から、自社製品や材料を回収して社内で再利用する回収制度に切り替える
- －新たな資源の有効活用の相乗効果の探索、特定、開発、実用化のための積極的な促進を展開する(例：産業コンソーシアム、外部促進専門家、公的プログラムによる集中的な活動)
- －周辺組織に付加価値を提供したり、活用したりできるプロセスや組織の共同配置に関する戦略的計画を策定
- －資源の利用や回収資源の生産に関する情報へのアクセスを改善(例：ネットワーク活動、正式なフローデータベース、非公式な市場)。

B.3 価値維持に貢献する行動例

価値の維持に貢献する行動には以下のようなものがある：

- －製品やサービスの適切な性能を維持したまま、長寿命化や高強度の非物質化の設計を

特集

行い、延命を容易にする

- －商品とサービスの組み合わせにより、製品自体ではなく製品へのアクセスを提供
- －製品寿命を延ばすために修理などの(現地)サービスを提供
- －新しい技術システムと互換性を持たせるために、旧式の技術のスペア部品やアップグレード品を販売
- －製品を提供し、一定期間後に製品を再購入することに同意する
- －共有プラットフォームによる利用率の向上を可能にする
- －中古品の買取・販売
- －改修および再製造を目的とした製造設備、補助設備および技術の拡張または改造
- －顧客製品(例：衣料品、家具、自転車、家電製品)の再利用や修理のための小規模ビジネスや非営利組織を設立
- －解体、修理、材料の再利用や再生利用が容易な建築物を建設
- －雨水の収集、建築物の給水のための中水を再生利用と再利用する技術開発
- －利用者とのより良い関係を築くための共有コンセプトを開発

B.4 価値回復に寄与する行動例

価値回収に貢献する行動には以下のようなものがある：

- －産業共生の確立
- －収集、選別、処理段階の設計についてメーカーと協力
- －再利用、再製造、再生利用など、価値の高い行為のための逆物流を開発
- －廃棄物の収集、輸送、一時保管のためのインフラを支援
- －オープンな物流プラットフォーム、共同収集・選別施設を支援または構築
- －二重物流(前方および後方物流の統合)を確立
- －適切な収集の確保：材料の分別収集、適切な収集計画
- －新しい再生利用および回収解決策や施設の革新と投資
- －二次材料や製品取引プラットフォームを支援または構築
- －閉サイクルに向けて利用者の関与を推奨(例：回収制度)
- －最終廃棄物および廃棄物管理経路の定義
- －廃水処理施設の建設
- －バイオ廃棄物および使用済みバイオマスの回収および再生利用計画を確立
- －建築部材を選択的に解体し、建設および解体廃棄物を分別、精製して再生利用を促進
- －バイオ廃棄物や残留バイオマス、廃水、有機性由来の汚泥からバイオベース製品や原料を抽出するためのプロセス技術を特定
- －廃水から肥料として貴重な栄養素を抽出するための研究開発に投資

B.5 循環型経済への移行を支援する行動例

循環型経済への移行を支援する行動には以下のようなものがある：

- －教育と研究
 - －関係する主体(サプライヤー、物流、建築家など)の育成を促進
 - －知識を伝達する DIY(do-it-yourself)やコミュニティ修理のイニシアチブを確立
 - －利用者や従業員、その他の人々の意識を高めるため、循環型経済に関する研修プログラムを提供
- －協力とネットワーク
 - －協力を可能にするために、構造や管理手順を変更

特集

- ー共同イノベーションプロジェクトのために投資を活用
- ー循環性のための協力と学習に向けた文化的変化を促進
- ー知識、情報、能力を透明性をもって共有するためのワークショップやその他のプラットフォームを提供
- ー循環型設計プロセスにサプライヤーを関与させ、サプライチェーンの協力を構築
- ー利用者の行動変容の支援
 - ー信頼できる認証プログラムを特定することにより、顧客または購入者がより良い意思決定を行えるよう導く
 - ー顧客または購入者がより責任ある消費習慣を採用するのを支援する
 - ー実践的な体験を提供することで、顧客や購入者が新しいサービスを評価できるよう、教育的ワークショップや公共サービス広告を提供
 - ー消費者および購入者に、再販および二次市場プラットフォームへの参加方法に関する情報を提供
- ー方針と法制度
 - ー再生利用可能な固形建設廃棄物の分別収集
 - ー複数の自治体間の新しい逆物流計画に対する財政支援を提供

B.6 可能な行動間の相互に関連付ける図解表例

表 B.1 は、さまざまな行動を説明するため、例を使用する方法を示している。この附属書に記載されているすべての行動例が表に含まれているわけではなく、選択されたものは単なる例である。

組織は、他の行動との相互連関を特定するために、以下のような表を作成することができる。このような表を作成することは、組織が提供できる循環性の影響の範囲を認識するのに役立ち、利害関係者とのコミュニケーションプロセスの基礎となる。

表 B.1 行動の例とその関連性

例	循環型経済に貢献する行動																								
	付加価値の創造						価値維持に貢献						価値回収に貢献						生態系を再生						
	DfC	CS	CP	PO	S	RR	MR	PA	SU	RF	RM	RL	CM	R	WM	MR	ER	RE	EH	I	CN	CB	PL	FS	D
二次材料を取り入れた設計と建設	X	X	X											X											X
顧客製品の再利用や修理のための小規模ビジネスや非営利組織の設立						X	X														X				
産業共生の確立	X				X								X	X	X			X							X
利用者、従業員、その他の人々の意識を高めるための循環型経済研修プログラム																						X			
凡例：																									
DfC: 循環型設計、CS: 循環型調達、CP: 循環型調達(procurement)、PO: プロセス最適化、S: 産業、地域、都市の共生																									
RR: 削減、再利用、再利用、MR: メンテナンスと修理、PA: パフォーマンスベースアプローチ、SU: 使用を強化するための共有、RF: 改修、RM: 再製造																									
RL: 逆物流、CM: 材料の階層化、R: 再生利用、WM: 廃棄物管理、MR: 材料回収、ER: エネルギー回収																									
RE: 生態系の再生																									
EH: 教育と研究、I: イノベーション、CN: 連携とネットワーク、CB: 顧客の行動変容の支援、PL: 方針と法制度、FS: 金融サービス、D: デジタル化																									

附属書 C

行動における持続可能な開発の観点の考慮

C.1 一般

この附属書は、循環型経済に貢献する活動を実装する際、組織の経営陣が持続可能な開発の観点を考慮するのを支援することを意図している。循環型経済への実質的な貢献として認定されるためには、組織が選択し実装する活動が、持続可能な開発と循環性に向けた改善を示すものであるべきである。

以下のような質問をすることで、組織はこの広い視野の適用を検討するのに役立つ。

- さまざまな種類の環境影響を評価しているか。気候変動、オゾン層破壊、呼吸器系無機物、光化学オゾン形成、酸性化、水資源枯渇、土地利用、資源消費、富栄養化、累積エネルギー需要、人体毒性(発がん性、非発がん性)、生態毒性(淡水、海洋、陸地)を含むか。
- 循環性影響評価では、解決策のライフサイクルの全段階が考慮されているか。
- 環境への悪影響と有益な影響の両方が考慮されているか
- 影響を受けるすべての利害関係者を考慮しているか
- 十分なサービスを受けていないコミュニティに対する循環性のクラスの影響を考慮した行動を実装する方法はあるか
- 地域開発を促進する方法はあるか
- 社会的包摂を促進する方法はあるか
- 人権や労働権を促進する方法はあるか
- すべての利害関係者のニーズと期待が考慮されているか
- 経済的実現可能性調査において、外部性のコストが考慮されているか(例：気候変動への影響コストなど)
- 買収のリスクは考慮されているか

条項 C.2 から C.6 に示された質問は、条項 6 に記述された、いくつかの行動についての例示するものである。

C.2 付加価値を創造する行動(6.2 参照)

C.2.1 循環型設計

- その設計は、ライフサイクルの観点から、環境にプラスの影響を与えるか、あるいは環境に悪影響を与えるマイナスの環境外部性を低減するか
- 設計は有害物質を排除または削減しているか
- 耐久性、修理性、モジュール性に優れた新しい材料や部品を使用する際、資源や製品の物流を考慮しているか
- 設計は、居住者、利用者、労働者にプラスな影響を与えるか、あるいはマイナスな影響を与えないか
- 製品寿命を延ばすことで、どれだけの非再生可能資源や再生可能資源を節約できるか
- どうすれば新たな循環型価値創造モデルを通じて創出される価値を、バリューチェーン内の利害関係者間で公平に分配し、新たなアプローチを持続可能にするか

C.2.2 循環型調達

- 組織は、現在使用しているバージン材料を、より持続可能な方法で採取または生産さ

特集

れた代替材料にどの程度置き換えることができるか

- －組織は、労働者の健康に悪影響を及ぼす資源の採掘を、どのように代替できるのか
- －製品に組み込まれた材料が時間とともに価値ある資産となり、より安価なクレジットやより容易な融資を可能にするにはどうすればよいか
- －人権リスクを考慮した資源管理がなされているか

C.2.3 循環型調達(購買)

- －調達(購買)は、解決策のライフサイクルにおいて、資源の使用を削減し、環境への悪影響を最小限に抑えるにはどうすればよいか
- －調達(購買)によって、再生利用または再生可能な原材料を使用した製品優先するためにはどうすればよいか
- －調達(購買)は、どのように地域の経済価値を高め、地域の雇用を創出できるのか
- －調達(購買)は、現地のサプライヤーや人権を尊重する製品やサービスを優先的にするにはどうすればよいか
- －長期的な供給の持続可能性を確保するために、原料資本を最大限に活用するにはどうすればよいのか

C.2.4 プロセスの最適化

- －損失と放出(エネルギー消散を含む)を減らすために、プロセスやバリューチェーンはどのように最適化されているか
- －社会的価値を創造するプロセスの開発に関連して、廃棄物、副産物、再利用製品を管理する地域の処理事業者は誰か
- －大量生産の変化は、より高度なカスタマイズを包含するようにどのように進化することができるか
- －製品を長期間使い続けることで、製造による資源使用を最小限に抑えることはできるか

C.2.5 産業、地域、都市の共生

- －組織またはそのグループからの排出物(廃棄物や副産物など)は、別の組織(地域、地方)の投入資源を代替できるか
- －投入の代替は、従来のバージン材料やエネルギー源に取って代わられているか
- －排出資源は、排出が望ましい品質仕様を満たし、再利用の観点から適切に管理されるよう、十分に汚染除去または処理されているか
- －下流組織のために、連携フローの品質とトレーサビリティをどのように確保できるか
- －広範な利益とコストに関連する組織間でどのように公平に分配、割り当てすることができるか
- －都市、郡、地域からの流出物は、他の都市、郡、地域の投入物として代用できるか？
- －都市と郊外のコミュニティは、地域交通システム、地域発電および配電システム、地域の水道および廃水処理システムのコストと便益を共有できるか

C.3 価値維持に貢献する行動(6.3を参照)

C.3.1 一般

- －代替品の価値化：使用済み製品を変換するさまざまな代替案はあるか？それぞれの代替案において、投入資源としてどれだけのバージン資源(材料とエネルギー)が必要か？

特集

それぞれの環境負荷は？

- －組織は、新製品と比較して、ライフサイクルベースで全体的な正味資源の節約と影響の削減を達成しているか
- －組織は、製品を元の用途に戻すための戦略を実装しているか
- －長寿命化の推進が、製品、部品、材料の回収や再生利用の能力に影響を与えないような取り組みがなされているか

C.3.2 削減、再利用、再利用

- －製品寿命を延ばすことで、どれだけの非再生可能資源や再生可能資源を節約できるか
- －再利用のための解決策の準備が環境や社会に与える影響は考慮されているか
- －廃止された製品を別の用途、別の機能で使用することは可能か。代替製品の循環性への影響は。どのような利点があるか。

C.3.3 メンテナンスと修理

- －製品寿命を延ばすことで、どれだけの非再生可能資源や再生可能資源を節約できるか
- －組織は、販売主導の利益を減らし、サービス主導の利益増やすことができるのか

C.3.4 パフォーマンに基づくアプローチ

- －「サービス」提供への移行は、天然資源、素材、エネルギーの蓄積量と流れへの圧力を全体的に低減(リバウンド効果の中和)させるか
- －「安く売る」価値創造モデルの変化は、どのようにすれば拡大価値に焦点を当てるように進化させることができるのか
- －組織は、販売主導の利益を減らし、サービス主導の利益増やすことができるのか
- －使用量販売に基づく統合解決策を販売するためには、製品や機器をどの程度の期間使用する必要があるのか

C.3.5 使用を強化するための共有

- －共有志向のイニシアチブは社会的結束の形成に役立つか
- －資産やインフラの投資コストは、共有することで削減できるのか

C.3.6 改修

- －製品寿命を延ばすことで、どれだけの非再生可能資源や再生可能資源を節約できるか

C.3.7 再製造

- －部品の再利用を容易にするモジュール式設計要素を取り入れるために、設計モデルにどのように変更をすればよいか
- －製品寿命を延ばすことで、どれだけの非再生可能資源や再生可能資源を節約できるか

C.4 価値回収に貢献する行動(6.4を参照)

C.4.1 一般

- －代替品の価値化：使用済み製品を変換するさまざまな代替案はあるか？それぞれの代替案において、投入資源としてどれだけのバージン資源(材料とエネルギー)が必要か？それぞれの環境負荷は？使用済み製品を変換した場合の環境負荷は、原材料から新しい製品を生産する場合よりも大きいのか？

特集

C.4.2 逆物流

- －逆物流業務は気候変動を含む環境への影響を考慮して設計がなされているか
- －逆物流業務は人権リスクを考慮して管理されているか
- －寿命延長は、運用や供給における物流の変化をもたらすか
- －組織は、どのようにすれば製品を適切な収集ルートへ効率的に運ぶことができるのか

C.4.3 材料の段階利用 Cascading of materials

- －材料の段階利用はどのような方法でイノベーションを促進し、気候変動と闘うのか
- －段階利用材料は、地域の貧困と不平等を軽減するのにどのように役立つか

C.4.4 再生利用

- －管理ルートの創造や統合に関連して、再生利用やその他の回収解決策に関連する経済的利益は何か
- －廃棄物に含まれる再生利用または回収可能な製品の割合はどれくらいか
- －製品に含まれる資源をどの程度まで分離できるか、また、材料リサイクル以外にどのような解決策が考えられるか

C.4.5 廃棄物管理

- －廃棄物や副産物を管理し、使用済み製品の処理を担当する地域の処理業者は誰か
- －組織は、高品質の資源の回収をできるように、廃棄物、不要部品、材料の適切な収集と分別輸送を確実にしているか
- －有害物質や廃棄物は、生産国で適切に処分するために、追跡され、分別収集されているか
- －組織は、栄養素と炭素を土壌に安全に戻すために、生分解性物質を分別収集しているか

C.5 生態系を再生する行動(6.5を参照)

- －自然分解、堆肥化、または原料としての有機物の利用を妨げる処理はあるか
- －組織は、自然の生態系を積極的に保護および再生するための措置を講じているか
- －組織は、独特で脆弱な生態系や景観の保護に貢献し、希少種、絶滅危惧とその生息地を保護するための行動をとっているか
- －組織は、地域の自然生態系の保護に直接つながる保全活動(1つ以上の保護区の設立支援、保護区管理のための資金援助など)や、自然生態系を回復し生物多様性を高めるための回復活動に資金を提供しているか
- －生態系を再生するプロセスは、人権リスクを考慮しているか

C.6 循環型経済への移行を支援する行動(6.6を参照)

C.6.1 一般

- 組織の種類によっては、これらの行動は促進要因と見なされる可能性がある

C.6.2 教育と研究

- －循環経済イニシアチブに関する教育は、環境、社会、経済の側面を明確に分析し、持続可能な開発への貢献を考慮しているか

特集

- －教育イニシアチブは、さまざまな利害関係者のさまざまなニーズを考慮しているか
- －教育イニシアチブは、行動変容の重要性を考慮しているか
- －教育プログラムには、顧客やより広範な人々が含まれているか

C.6.3 イノベーション

- －下流組織のために、投入代替品の品質とトレーサビリティをどのように確保できるか
- －流出資源は価値化され、新たな用途に利用されているか
- －相乗効果(新製品や新プロセスなど)により、新たな競争優位性が創出されるか
- －スタートアップ企業をプロセスに含めることは可能か

C.6.4 協力とネットワーク

- －実装された行動によって、さらなる課題に対するイノベーションと協力が可能になる新たな社会的ネットワークが作成されるか
- －新たな相乗効果の開発は、新たな雇用を創出する、あるいは組織間の協力を増大させるか
- －サービスや製品を代替または共有することのコストと便益(個々の組織と経済全体にとっての)は何か
- －共有の取り決めに検討するのに十分な頻度で、同じ機械を使用している近隣の組織があるか

C.6.5 顧客の行動変容の支援

- －環境に優しい行動に関する問題：組織はどのようにして地域社会の環境に優しい行動を促進しているのか？人々の認識や新しい行動を実行する意欲に関する研究はあるか
- －価格モデルは利用者の行動の変化を促すだろうか

C.6.6 方針と法制度

- －方針や規制は、環境、社会、経済への影響を考慮して策定されているか
- －方針や規制の実装による副作用(または意図しない結果)は、設計段階で分析されているか

C.6.7 金融サービス

- －投資の意思決定プロセスにおいて、経済的利益を超えた社会的および環境的影響を考慮しているか
- －投資は、マイナスの社会および環境的リスクの軽減を考慮して管理がなされているか

参考文献

- [1] ISO 9000:2015, Quality management systems — Fundamentals and vocabulary
- [2] ISO 14001:2015, Environmental management systems — Requirements with guidance for use
- [3] ISO 14006:2020, Environmental management systems — Guidelines for incorporating ecodesign
- [4] ISO 14009, Environmental management systems — Guidelines for incorporating material circulation in design and development
- [5] ISO 14021:2016, Environmental labels and declarations — Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)
- [6] ISO 14040:2006, Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework
- [7] ISO 14044:2006, Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines
- [8] ISO 14050:2020, Environmental management — Vocabulary
- [9] ISO 15392, Sustainability in buildings and civil engineering works — General principles
- [10] ISO 16559:2022, Solid biofuels — Vocabulary
- [11] ISO 20400, Sustainable procurement — Guidance
- [12] ISO 21930:2017, Sustainability in buildings and civil engineering works — Core rules for environmental product declarations of construction products and services
- [13] ISO 26000:2010, Guidance on social responsibility
- [14] ISO 42500, Sharing economy — General principles
- [15] ISO 56000:2020, Innovation management — Fundamentals and vocabulary
- [16] ISO 56002, Innovation management— Innovation management system — Guidance
- [17] ISO 59010, Circular economy — Guidance on the transition of business models and value networks
- [18] ISO 59014⁴⁾, Environmental management and circular economy — Sustainability and traceability of the recovery of secondary materials — Principles and requirements
- [19] ISO 59020:2024, Circular economy — Measuring and assessing circularity performance
- [20] ISO/TR 59031⁵⁾, Circular economy — Performance-based approach — Analysis of case studies
- [21] ISO/TR 59032, Circular economy — Review of existing value networks
- [22] ISO 59040⁶⁾, Circular economy — Product circularity data sheet
- [23] ISO Guide 82:2019, Guidelines for addressing sustainability in standards
- [24] ISO Guide 84:2020, Guidelines for addressing climate change in standards
- [25] ANSI RIC001.2-2021, Specifications for the process of remanufacturing
- [26] BS 8001:2017, Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations — Guide
- [27] United Nations. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. The Brundtland Report. United Nations, 1987
- [28] United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development United Nations, 2015

ISO 59010 : 2024

循環型経済 - ビジネスモデルとバリューネットワークの移行に関するガイダンス

建設副産物リサイクル広報推進会議 事務局

キーワード：循環型経済、バリューネットワーク、バリューチェーン

導入

0.1 背景

世界経済は、主に採取、生産、使用、廃棄に基づいているため、「直線的」である。この直線的経済は、資源の枯渇、生物多様性の損失、廃棄物、有害な損失や放出につながり、これらはすべて、将来世代のニーズを賄い続けるための地球の能力に深刻な損害を与えている。^[23]さらに、いくつかの惑星の境界線はすでに到達しているか、超えている。

資源の循環的な利用に基づく、より循環的な経済への移行が、現在および将来の人間のニーズ(福祉、住宅、栄養、医療、移動など)を満たすことに貢献できるという理解が高まっている。また、循環型経済への移行は、社会や利害関係者により多くの価値を創造し、共有することにも貢献し、天然資源は持続可能な方法で補充および更新され、生態系の品質と回復力を確保するよう管理される。

組織は、人間のニーズを満たすことに貢献しながら、循環型経済に取り組む多くの潜在的な理由(例：より野心的で持続可能な解決策の提供、利害関係者との関係の改善、自主的な約束や法的要件を満たすためのより効果的かつ効率的な方法、気候変動の緩和や適応への取り組み、資源不足のリスクの管理、環境、社会、経済システムの回復力の向上)を認識している。

ISO 59000 ファミリー規格(図 1 参照)は、循環型経済の理解を調和させ、その実施と測定を支援するために設計されている。また、国連(UN)の持続可能な開発のためのアジェンダ 2030^[24]の達成に貢献するために、政府、産業界、非営利団体などの組織を考慮している。

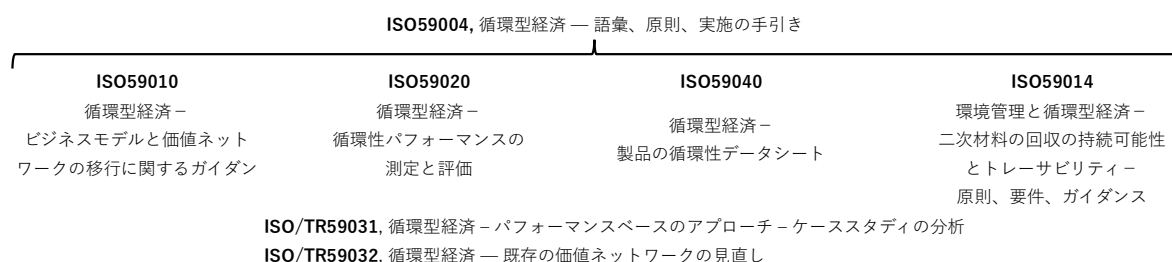


図 1 ISO 59000 ファミリー規格

0.2 ISO 59004、この文書、および ISO 59020 の関係

ISO59004、この文書および ISO59020 は、図 2 に示すように相互に関連しており、循環型経済への移行を実施する組織を支援する。

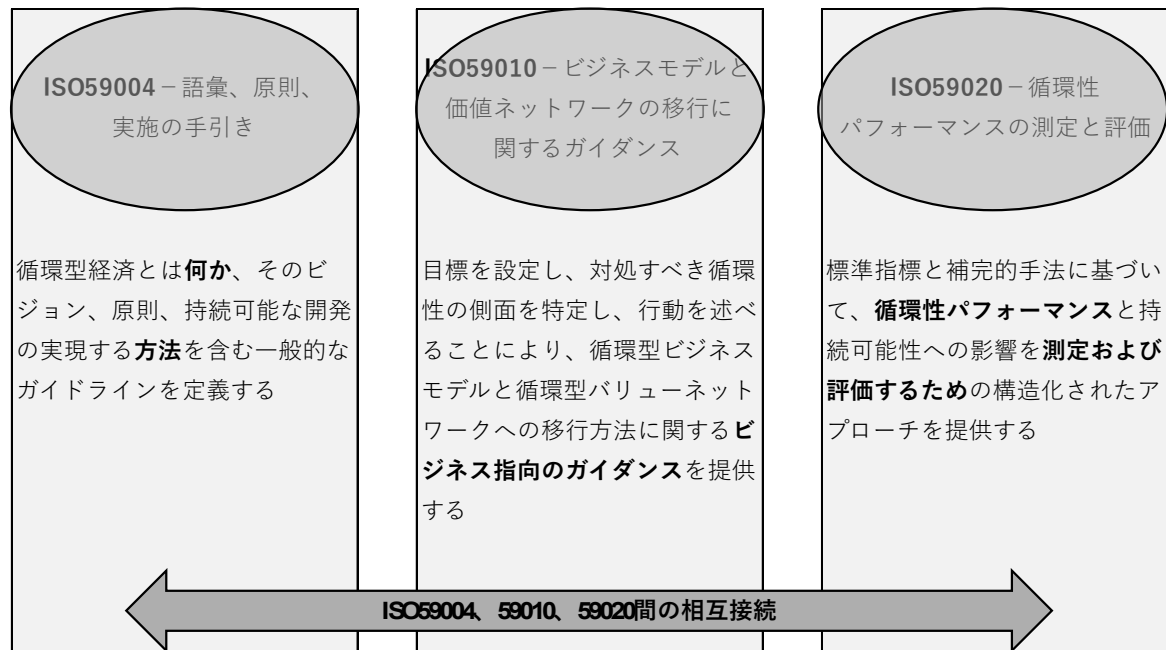


図 2 ISO 59004、この文書、ISO 59020 の関係

0.3 この文書の目的と概要

今日の主流であるリニア経済に基づく価値創造モデルは、社会、環境、ビジネスの観点からますます精査されるようになってきている。その結果、埋立地の閉鎖、材料の使用禁止、拡大生産者責任(EPR)政策など、多様な対応が実施されている。さらに、生態系サービスに依存する企業や社会にとって、採掘、生産、使用、使用後の処理、および関連する汚染における環境悪化は、深刻なリスクであることが一般的に認識されるようになってきている。環境生態系の劣化がもたらす運用リスクの増大に加え、生態系保護の失敗は組織の評判にも悪影響を及ぼす可能性がある。

このような市場リスクに加えて、政府は公害や気候変動への対応を求めているため、組織は継続的な規制や評判への課題が予想される。こうした中、循環型経済と関連する価値創造モデルが有望な戦略として登場し、社会的な注目と支持を集めている。循環型価値創造モデルは、既存の直線的モデルよりも多くの持続可能な機会を提供する。この文書の作成中に、価値創造モデルやバリューネットワークの変化の事例を収集するための調査が行われ、その結果は ISO/TR 59032 に記載されている。

循環型価値創造モデルは、資源管理の実践と、循環型経済およびより持続可能なビジネス経路への貢献を継続的に改善する。循環型価値創造モデルは、時間の経過に伴う資源の使用と損失を追跡し、社会や自然環境への影響と便益を監視することができる測定可能な指標(ISO 59020 参照)を確立する。

潜在的な環境的利益に加え、循環型経済は、雇用創出や国内および国際経済の回復力を高めるなど、数兆ドルに相当する機会を提供するという研究もある。^[26]これらの発見は、世界的な循環型経済への機運を後押しし、その結果、組織はこれらの多くの機会を活用するための移行を開始した。

しかし、直線的な価値創造モデルから循環的な価値創造モデルへの移行は、通常、組織の価値創造モデルとバリューネットワークの再構築を要求するため、困難な場合がある。したがって、この文書では、直線的な価値創造モデルとバリューネットワークを、循環型

特集

へと移行させたいと考える組織のためのガイダンスを示す。

この文書は8つの条項で構成されており、そのうちの条項4から8は、その小条項と相互関係を含めて図3に示されている。

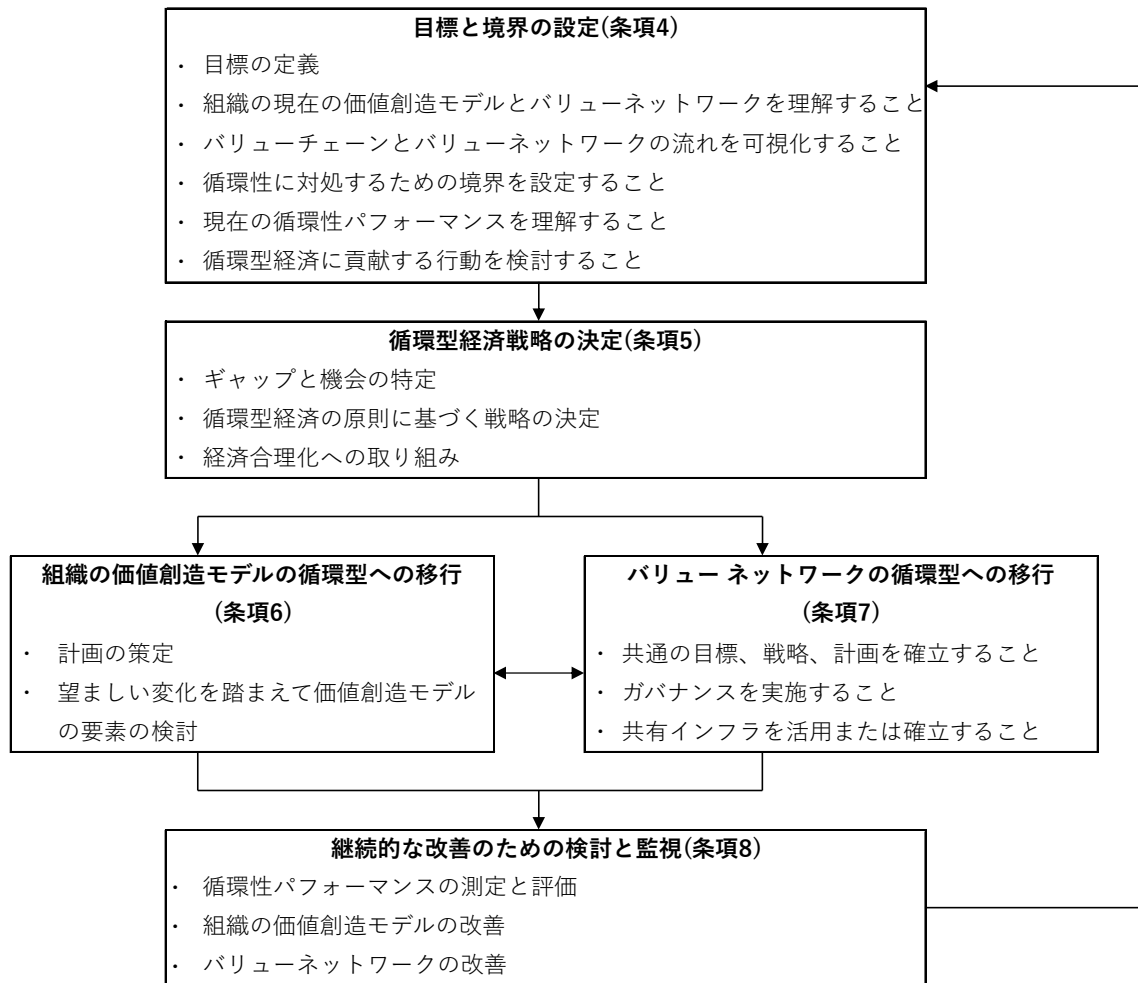


図3 この文書の主な構造

0.4 ISO 59004 とこの文書の対応

この文書は、ISO 59004 よりもビジネス指向の方法論を提供しようとするものであり、直線的経済から循環型経済への移行を実際のビジネス戦略の中で実施されるものである。したがって、表1に示すように、この2つの文書は補完関係にある。この文書は組織や組織間レベルにおけるビジネス指向の視点に焦点を当てているが、ISO 59004 はより一般的で、より高いレベルにも適用される。

特集

表 1 ISO 59004 の選択された条項とこの文書の対応

ISO 59004 の条項と細目		この文書の対応する条項および節	
7.2	文脈と参照条件の評価	4.2	組織の現在の価値創造モデルとバリューネットワークを理解すること
		4.3	バリューチェーンとバリューネットワークの流れを可視化すること
		4.4	循環性に対処するための境界を設定すること
		4.5	現在の循環性パフォーマンスを理解すること
6	循環型経済に貢献する行動	4.6	循環型経済に貢献する行動を検討する
7.3	循環型経済の目的、使命、ビジョン、目標の定義	4.1	目標の定義
		5.1	ギャップと機会を特定
		5.2	循環型経済の原則に基づいて循環型経済戦略を決定すること
		5.3	経済合理化への取り組み
7.4	循環型経済の戦略的優先事項と行動計画の策定	6.1	計画の策定
7.5	循環型経済の実装	6.2	望ましい変化に照らして価値創造モデルの要素の検討
7.6	循環型経済の監視、レビュー、および報告	7	循環性に向けたバリューネットワークの移行
		8.1	循環性パフォーマンスの測定と評価
		8.2	組織の価値創造モデルの改善
		8.2	バリューネットワークの改善

特集

1 範囲

この文書は、価値創造モデルとバリューネットワークを直線的なものから循環的なものへと移行させようとする組織にガイダンスを提供するものである。

この文書は、規模、セクター、地域を問わず、どのような組織にも適用できる。

2 規範的参照

以下の文書は、その内容の一部または全部がこの文書の要求事項を構成するような形で、本文中で参照されている。日付の古い文献については、引用された版のみが適用される。日付の古い文献については、引用された文書の最新版(改訂を含む)が適用される。

ISO 59004、循環型経済 – 語彙、原則、実装のガイダンス

3 用語と定義

ISO と IEC は、標準化に使用するための用語データベースを次のアドレスで管理している。

— ISO オンライン閲覧プラットフォームで利用可能: <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia で利用可能: [https:// www.electropedia.org/](https://www.electropedia.org/)

3.1 価値創造モデル: value creation model business model

組織が価値(3.16)を創造し、提供し、獲得する方法を決定する、相互に関連し、依存し合う意思決定と活動の選択されたシステム。

注 1: 価値創造モデルには、組織のプロセス(教育、資金調達など)や組織が提供する解決策(3.14)を超えた外部プロセス(輸送、引き取りなど)が含まれる。

注 2: 価値創造モデルは、短期、中期、長期、またはそれらの組み合わせに重点を置くことができる。

[出典: ISO 59004:2024,3.5.1]

3.2 循環型経済: circular economy

持続可能な開発に貢献しながら、資源の価値(3.16)を回収、保持、または付加することによって、資源の循環的な流れを維持するためのシステムのアプローチを用いる経済システム(3.3)。

注 1: 資源(3.12)は蓄積量と流れの両方の観点から考えることができる。

注 2: バージン資源の流入を可能な限り抑え、資源の循環的な流れを可能な限り閉じた状態に保つことで、経済システムからの廃棄物(3.19)、損失、放出を最小限に抑える。

[出典: ISO 59004:2024,3.1.1]

3.3 経済システム: economic system

社会が資源(3.12)を組織し、割り当てをするシステム。

注 1: 経済システムは、地理的な地域や政府の管轄区域によって異なる。

注 2: これには、資源の規制、これらの資源の生産、使用、廃棄が含まれる。

[出典: ISO 59004:2024,3.1.2]

3.4 拡大生産責任者: extended producer responsibility(EPR)

製品に対する生産者の責任が、製品のライフサイクルの消費後段階まで拡大する環境政

特集

策アプローチ。

注 1：EPR 方針の特徴は以下のとおりである。

- a) 責任を(物理的または経済的に、完全にまたは部分的に) 政府や自治体から上流の生産者へ移行すること
- b) 生産者が製品を設計する際に環境への配慮をするようインセンティブを与えること

注 2：EPR は、現地の法律により、財政的なものだけである、または財政的かつ運営的なものである場合もある。

[出典：ISO 24161:2022、3.1.1.2、修正—注 2 の「全国的(national)」を「現地(local)」に置き換えた]

3.5 ガバナンス: governance

組織を指導し管理するための原則、方針、枠組み。

[出典：ISO 21505:2017,3.1]

3.6 利害関係者: interested party stakeholder

意思決定や活動に影響を与え、影響を受け、または影響を受けると認識することができる個人または組織。

注 1：「影響を受けると認識する」とは、その認識が組織に知られたことを意味する。

[出典：ISO 59004:2024,3.4.2]

3.7 ライフサイクル観点: life cycle perspective life cycle thinking

関連する環境的、社会的、経済的影響の考慮を含む、ライフサイクル中の解決策(3.14)に関連する循環性の側面の考慮。

注 1：ライフサイクル観点を適用する主な考え方は、関連する環境、社会、経済的影響に関連する資源(3.12)の使用と関連する排出を考慮することによって、解決策の循環パフォーマンスを向上させることである。これにより、組織内およびバリューチェーン(3.17)全体を通じて、経済、社会、環境の各側面間のつながりを促進することができる。

注 2：システムの循環性パフォーマンスを測定および評価する際には、ライフサイクルの観点を適用するべきである。

注 3：この観点には、そのシステムに関連する適切な時間スケールの技術的または生物学的サイクルのすべての段階を含むべきである。

[出典：ISO 59004:2024,3.2.5]

3.8 重要性: materiality

意思決定に不可欠で、組織の環境および社会的影響を反映する問題を特定するために適用できる循環型経済(3.2)に関する情報、および利害関係者(3.6)と戦略的意思決定を支援する情報。

[出典：ISO 14100:2022、3.1.12、修正—「循環型経済に関連する」と付け加えた。]

3.9 重要性評価: materiality assessment

組織とその利害関係者(3.6)にとって最も重要であり、循環型経済(3.2)戦略に関連する問題を特定し、優先順位をつける方法。

特集

3.10 消費後の材料:post-consumer material(PCM)

一般家庭または商業および工業、公共施設において、製品の最終利用者としての役割を果たす際に発生し、本来の目的に使用できなくなった材料。

注 1：これには、再生利用素材や流通チェーンからの返品も含まれる。

[出典：出典：ISO 1382:2020、3.373、修正－「post-consumer recycled content」が優先用語から削除された。「流通チェーンからの材料の返品を含む」が定義から削除された。注 1 が追加された。]

3.11 製品:product

目的のために設計、または利用される物理ベースのオブジェクト。

注 1：製品には、たとえば以下のようなものがある。

- －あらゆる種類の商品
- －ハードウェア(エンジンの機械部品、スペアパーツ、消耗品など)
- －電気または電子ハードウェアデバイスまたは構成要素(コンピューター、通信機器、センサーなど)
- －加工材料(潤滑剤、セメントなど)

[出典：ISO 59004:2024,3.2.2]

3.12 資源:resource

解決策(3.14)が創造または実装される資産。

注 1：文脈によっては、「資源」には「原材料」、「原料」、「材料」または「構成要素」が含まれる。

注 2：この文書では、資産とは、天然資源、バージン資源、回収可能資源、回収資源などの物理的資源を指す。

注 3：資源には、あらゆるエネルギータイプ(例：材料のエネルギー含有量や潜在的エネルギー)が含まれる。

注 4：資源は蓄積量と流れの両方の観点から考慮することができる。

[出典：ISO 59004:2024,3.1.5]

3.13 サービス:service

目的を持って計画または実行される活動。

注 1：サービスには無形の要素がある。サービスの提供には、例えば以下が含まれる。

- －顧客に提供される有形の製品(3.11)に対して行われる活動(例：修理される自動車、確定申告書作成に必要な損益計算書)
- －顧客のための雰囲気作り(ホテルやレストランなど)

注 2：知識移転や財務管理、デジタルソフトウェアツールやプログラム、データベースもサービスとみなされる。

[出典：ISO 59004:2024,3.2.3]

3.14 解決策:solution

利害関係者(3.6)のニーズを満たす製品(3.11)またはサービス(3.13)、あるいはそれらの組み合わせ。

[出典：ISO 59004:2024,3.2.1]

特集

3.15 勢力圏:sphere of influence

組織が他の個人または組織の意思決定や活動に影響を与える能力を持つ、政治的、契約的、経済的またはその他の関係の範囲または程度。

注 1：影響力を与える能力は、それ自体が影響力を行使する責任を意味するわけではない。

[出典：ISO 59004:2024,3.5.4]

3.16 価値:value

資源(3.12)の使用と保全に関連して、ニーズと期待を満たすことで得られる利益または恩恵。

例：収益、節約、生産性、持続可能性、満足度、権限委譲、関与、経験、公衆衛生、信頼

注 1：価値は、それを捉えることのできる利害関係者(3.6)の認識によって決まる相対的なものである。

注 2：価値とは、金銭的なものでも、社会的、環境的、その他の利益や便益といった非金銭的なものであることもある。

注 3：価値は時間の経過とともに変化する。

[出典：ISO 59004:2024,3.1.7]

3.17 バリューチェーン:value chain

組織にとって価値(3.16)をもたらす解決策(3.14)を提供する組織の集合。

出典：ISO 59004:2024,3.5.2]

3.18 バリューネットワーク:value network

相互にリンクされたバリューチェーン(3.17)と利害関係者(3.6)のネットワーク。

[出典：ISO 59004:2024,3.5.3]

3.19 廃棄物:waste

保有者に十分な価値(3.16)を提供しないため、もはや資産とはみなされない資源(3.12)。

注 1：保有者は、廃棄物を保持、廃棄、譲渡するかを選択できる。

注 2：他の利害関係者からのニーズの結果、廃棄物に価値が割り当てられることがあるが、その時点でその資源はもはや廃棄物とはみなされなくなる。

注 3：資源としての廃棄物の価値は、部分的には利用可能な技術(例：埋立採掘)と関連している。

注 4：規制によっては、保有者に特定の種類の廃棄物を処分することを義務付けるものもある。

注 5：資源には材料のエネルギー含有量または潜在エネルギーが含まれるため、プロセス中に解放されたエネルギーが別の用途のために回収されない場合、そのようなエネルギーは廃棄物とみなすことができる。

[出典：ISO 59004:2024,3.3.6]

4 循環型経済の価値創造モデルへの移行の目標とその境界の設定

4.1 目標の定義

組織はまず、目標、すなわち循環型経済の価値創造モデルへの移行によって何を達成しようとしているのかを定義すべきである。この目標定義のプロセスには、資源の流入と流

特集

出、エネルギー消費と水消費の削減、および資源の効率的な利用を改善するためのその他のアプローチに関する考察を含めることができる。

組織の目標を設定することは、組織のビジョン、境界の定義、行動、そして最終的なパフォーマンス測定を導くのに役立つ。

測定可能な目標を設定するために、組織はバリューチェーン内およびバリューチェーン間のすべての活動と相互作用を見直し、可視化することによって、評価を実施することができる。

解決策開発プロセスの早い段階で目標を定義することで、解決策の設計に循環性の側面を取り入れることができる。

4.2 組織の現在の価値創造モデルとバリューネットワークを理解すること

組織の現在の価値創造モデルを理解することは、目標を決定するための基礎である。そのためには、現在の価値創造モデルを構成するビジネス要素を評価することが有効である。

代表的なビジネス要素と例を以下に挙げる。ただし、各組織は独自の価値創造モデルと関連要素を持つことができる。

a) 価値提案

- 1) 組織が顧客やその他の利害関係者に提供する価値
- 2) 組織が解決を支援する顧客および利害関係者の問題
- 3) 組織の価値提案が対応する顧客および利害関係者のニーズ
- 4) 組織が顧客のために作成し、利害関係者のニーズに対応する解決策

b) 重要な行動

- 1) 組織がその価値提案を創造し、提供するために日常的に行っている活動
- 2) ガバナンスとリスク管理を含む、組織がビジネスを運営するために日常的に行っている活動

c) 重要なビジネス資源

- 1) 原材料、水、エネルギー、人材、サプライヤー、知識、資金調達、その他の資産(例: 物流インフラ)など、組織が価値提案を創造し提供するために必要なビジネス資源

d) 顧客層

- 1) 企業間取引(B2B)の場合、顧客の業種、ビジネス規模、地理的位置
- 2) 企業対消費者(B2C)の場合、顧客の人口統計、地理、心理学的パラメータ

e) 顧客関係

- 1) 組織が提供する支援やサービスに対する顧客の期待
- 2) 組織の顧客を維持するための要因とその有効性
- 3) 組織が顧客とどのようにコミュニケーションをとるか

f) チャンネル

- 1) 価値提案を組織の顧客や利害関係者と結びつけるために使用される経路
- 2) 組織の顧客がその解決策を購入または使用する場所と機会
- 3) 組織が顧客に価値提案をどのように提供するか

g) 費用

- 1) 購入材料費、サービス提供のための人件費、光熱費、廃棄物処理費、および施設の減価償却費、特許料、融資、納税などの無形費用など組織の価値提案を実現するために必要な費用
- 2) 環境および社会的コスト

特集

h) 収入源

- 1) 組織が提供する価値に対する顧客の支払い
- 2) 材料の取引、処理、または処分によって得られる収益
- 3) 政府からの補助金

i) 主要なパートナー

- 1) 人材、資金、資材、エネルギー、技術などの資源を提供することにより、組織のビジネスに協力するパートナー
- 2) ビジネス機会を拡大することにより、組織のビジネスに協力するパートナー
- 3) 組織のビジネスに圧力や期待をかける外部の利害関係者
注：「外部」とは「境界の外側」を示す(4.4を参照)

j) 他の要素

- 1) 資金調達方法や補助金を含む、組織が利用する公的資源
- 2) 収集・引取システムなど、組織が依存しているインフラ
- 3) 組織がその運営に利用している技術
- 4) 組織に無償で提供される生態系サービス
- 5) 環境教育
- 6) 環境、社会、ガバナンス(ESG)戦略とその傾向/要件
- 7) 循環型経済の導入を推進する新しい法律/規制
- 8) 社会的および人口動態的な傾向(例：都市化、製品としてのサービス価値創造モデルの導入の促進)

上記のビジネス要素に加えて、関連する促進要因を特定し、その利用可能性がビジネス要素にどのような影響を与えるかを理解するべきである。

4.3 バリューチェーンバリューネットワークの流れを可視化すること

バリューチェーンやバリューネットワークにおける組織の可視化は、バリューチェーンやバリューネットワーク全体における協力の機会を探るための重要な出発点となる。この活動は、利害関係者の参加を得て、定性的または定量的な分析を通じて適用することができる。

この活動は、組織が関係性において置かれている状況を明確にし、意思決定を促進するのに役立つ。

しかし、協力の成功と目標の達成は、しばしば促進要因の特定によって左右されることを認識すべきである。これらの促進要因は、循環型イニシアチブを促進するために必要なインフラと支援を提供する。これらには、共有インフラ、循環型サプライヤー、学術的パートナーシップ、研究開発などが含まれる。したがって、この可視化活動を実施する際、組織は自社の関係に注目し、十分な促進要因があるか、あるいは他の促進要因を開発する必要があるかを評価すべきである。

この可視化への全体的なアプローチは、組織がビジネスを行っている状況と循環型の実践を受け入れる準備状況を明確にするのに役立ち、最終的には情報に基づいた意思決定を促進する。

定義された目標を考慮に入れて、組織は、バリューチェーンの上下にある他の組織や利害関係者との既存の関係を、関連する資源の流れに沿って可視化する必要がある。このような可視化は、例えば、組織のバリューネットワーク(または、新しい組織で始める場合は、計画されたバリューチェーンとネットワーク)の影響範囲内での水の使用や排出の移動など、資源の流れの依存関係を説明するのに役立つ。附属書 A にいくつかの例を示す。

特集

バリューチェーンとネットワークの可視化は、資源と価値の流れ、パートナーやネットワークのバリューチェーンの特性、それぞれの価値創造モデル、その他の促進要因に関連する組織の運営状況についての理解を深めることを目的としている。この演習から得られた情報は、循環型価値創造モデルとバリューネットワークへの移行のための適切な境界を設定するために使用することができる。

4.4 循環性に対処するための境界を設定すること

境界(バリューネットワーク内の企業または企業グループなど)を設定することで、組織の目標を達成するために必要な行動の範囲を明確にすることができる。この境界は、以下のすべての条項および小条項に適用される。

組織は、ビジネスの状況を最初に明確に把握した上で、境界と行動範囲を定めるべきである。境界には、関連するすべての活動、場所、解決策の種類、バリューネットワークを含めるべきである。これには、組織が活動、協力、または影響力を行使する経済システムの一部(サプライチェーン、供給パートナーなど)を含むべきであり、その中で資源の循環的な流れ、持続可能な開発、パフォーマンス評価を推進することができる。

理論的には、バリューチェーンとバリューネットワークは広範囲に及ぶ可能性がある。しかし、その境界を設定する際には、組織の目標の境界と一致させるべきである。最初から広範なバリューネットワークを移行させると、複雑になりすぎる可能性がある。より実践的なアプローチとしては、単一のバリューチェーン(例えば、特定の製品の製造)を特定し、その後、直線的なバリューチェーンを循環的なバリューチェーンに変換する方法で、生態系を再生し、資源を保持または付加価値をつける可能な方法を特定することである。

例えば再製造組織は、使用済み製品から新製品を製造したり、資源を回収して新たな解決策を生み出したりするため、バリューチェーンをバリューネットワークへと拡大する重要な役割を果たすことができる。このような活動は、複数のバリューチェーン間のつながりを構築し、バリューネットワーク全体の規模を拡大し、廃棄物の削減、生態系の再生、資源の回収、保持または価値を追加することによって、その循環性を向上させることができる。

適切な境界を設定するために、組織はその影響範囲を考慮するべきである。各組織は、そのバリューネットワーク内の循環性のさまざまな側面に影響を与える異なる能力を持つことができる。

個々の組織からバリューネットワーク全体へ移行することで、他の方法では劣化したり、廃棄物として失われたりする可能性のある資源を活用する選択肢が増える。これらの選択肢には、修理、再利用、再製造、再生利用、回収などが含まれる。

境界を拡大し、広範なバリューネットワークを含めるようになれば、より複雑なガバナンス構造が必要になる。加えて、共通のインフラがバリューネットワークによって利用されることも多く、循環性に向けた効果的な協力を促進することができる。このような状況については、第7項で説明する。

境界設定のさまざまなオプションは、ISO 59020 の枠組みを使用して、潜在的な循環パフォーマンスを測定および評価することができる(4.5 および 8.1 参照)。

4.5 現在の循環性パフォーマンスを理解すること

循環性の重要業績評価指標(KPI)を選択することによって現在の循環性パフォーマンスを理解すること、および境界内の境界内の価値創造モデルとバリューネットワークの状態を評価するためにそれらの指標を使用することは、定義された目標が適切であることを確

特集

認するために不可欠である。

循環性パフォーマンスを測定および評価するために、ISO 59020 は、調査対象システム（「対象システム」と呼ばれる）内の資源の流れとその影響を測定するための循環性指標の分類法を提供している。循環性指標は、概念から設計、実施、運用監視に至るまで、ライフサイクルのどの段階にも用いることができる。

ISO 59020 では、これらの指標を次のように分類している。

- －資材流入：資源流入の循環性指標は、システム境界を経由して、対象システムに流入する資源の循環性パフォーマンスを表す。水とエネルギー（これらは別のカテゴリーで扱われる）を除くすべての資源流入が、このカテゴリーで考慮される。
- －資材流出：資源流出の循環性指標は、対象システムの境界から流出する資源の循環性パフォーマンスを表す。水とエネルギー（これらは別のカテゴリーで扱われる）を除く、生産された二次材料(ISO 590141 参照)を含むすべての資源流出が、このカテゴリーで考慮される。これには、非回収可能な資源(例えば、回収の可能性のない特別な処理または処分が必要な有害廃棄物)、排出物、および循環性能に重大な影響を及ぼすその他の資源の流出が含まれる。
- －エネルギー：エネルギーの循環性指標は、対象システムが使用するエネルギーのうち、再生可能エネルギーの割合を示す。他の組織から回収されたエネルギー(温水など)や、副産物から得られるエネルギーも考慮に入れることができる。
- －水：これは重要な資源であり、循環型経済の焦点でもある。水の循環性指標は、水の流入、流出、内部での水の再利用、水質を考慮したものである。
- －経済：透明性を提供し、循環経済戦略と行動が経済的に実行可能であることを実証するために、経済関連の循環性指標を適用することは組織にとって非常に重要である。経済的実行可能性の測定と評価は、経済的価値を創出および獲得する方法、また、関連する行動の実現がそのような価値にどのような影響を与えるかに基づいて行われる。

注 1：ISO 59020 に記載されているコア指標を参照

注 2：循環性パフォーマンスの評価方法は、ISO 59020 で言及されているように、典型的なライフサイクル評価(LCA)、完全 LCA または簡略化された LCA、環境効率評価、ウォーターフットプリント評価などを適用することで実現できる。

現在のパフォーマンスが評価されたら、次のステップは、第 5 節に記載されているように、改善戦略を決定することである。選択された KPI は、第 8 節に記載されているように、継続的に監視および評価されるべきである。

4.6 循環型経済に貢献する行動を検討すること

4.6.1 一般

この小節は、ISO 59004:2024 の第 6 節と同じ内容を含む。これらの行動を理解することで、目標や境界を決定することができる。この小節では、循環型経済に貢献する行動(以下、「行動」という)について説明し、第 5 節で述べた戦略的枠組みを構築する際に組織が検討できる行動の例を紹介する。

これらの行動は、バリューチェーンやバリューネットワーク全体に適用でき、資源の流れの縮小、減速、終了につながる可能性がある。これらは、いくつかの循環性の側面に関連することができる。

行動は網羅的なものではなく、また必ずしも独立した相互に排他的なものでもない。これらは、循環型経済の原則に従って、組織の循環経済価値創造モデルを可能にするのに役

特集

立つ構成で、個別または組み合わせて実施することもできる(ISO 59004:2024 の 5.2 参照)。

革新的なアプローチ(4.6.6.3 参照)は、組織が循環型経済に移行することにとって重要である。この小節で特定された行動を実施する前に、組織は、その解決策がバリューチェーンの中でどのような位置づけにあるかを理解しておくべきである。

組織は、拒否と再考を予備的行動として考慮すべきである。

拒否とは、資源の使用パターンを再評価し、組織が十分性を追求し、資源の使い過ぎを防ぐように設定することである。拒否することは、組織に対して解決策が必要ないことを示すことで解決策が不要になるか、その機能を同じ機能を持つ解決策またはまったく異なる解決策に置き換えることができる。

再考とは、異なる考え方(例えば、サービス利用の強化、共有、多機能製品を市場に出すなど)で設計や製造の決定を再考することを指す。

注：組織の種類に応じて、いくつかの行動が促進要因として考えられる。

ISO 59004:2024 の附属書 B には、行動を説明する例のリストが含まれている。

ISO 59004:2024 の附属書 C には、循環型経済に貢献する行動の実施において、持続可能な開発の側面がどのように考慮され得るかを確認するための例示的な質問を提供している。

一部の行動は資源管理に影響を与える可能性がある。ガイダンスは 4.6.7 に記載されている。

4.6.2 付加価値を創造する行動

4.6.2.1 一般

組織は、特に設計段階で解決策を再考し、生産プロセスを最適化することで、製品と資源の循環を可能にし、廃棄物の発生や有害な損失、放出を防ぐべきである。優先事項として、組織は資源管理の原則を考慮すべきである(ISO 59004:2024、5.2.4 参照)。設計、開発、生産段階は、循環型経済への移行において特に重要である。これらの段階は、資源を回収できるかどうか、またどのように回収できるかどうかという重要な方向性を決める。このような介入がライフサイクルの早い段階で行われた場合、その環境に対するプラスの影響は主に使用段階で現れ、使用終了時や耐用年数終了時の回収を通じて、バージン資源の使用が削減される。

4.6.2.2 循環型設計

循環型設計の目的は、以下の通りである。

- 修理、保守、改修、再製造、アップグレード、再利用が容易にできるような解決策を再考する
- 資源の使用を最小限に抑える
- 製品寿命を延長する

これにより、使用サイクル終了時に再利用と、製品や資源回収を可能にする。適切な設計によって廃棄物や有害な損失・放出を回避するために、ループの数と価値回収プロセスを最適化することは、循環型経済における鍵となる。

システムの観点は、適切な資源の選択に関する関連側面を検討するために使用される。

これには以下が含まれる。

- 人の健康や生態系の回復力に害を及ぼす可能性のある物質の使用や放出を防止する(4.6.2.3 参照)
- 製品のライフサイクル全体にわたる持続可能性の側面(例：ライフサイクル全体にわた

特集

ってマイナスの影響を最小限に抑え、プラスの影響を高める)

- －適切な価値創造モデルを設計するために、顧客、サプライヤー、パートナーとの新たな関係を模索する

循環型設計とは、循環型経済の原則をすべて統合した設計手法である。耐久性や資源回収を向上させることを目的とした解決策のライフサイクルに沿って、他の行動を採用することを可能にする。循環型設計とエコデザインの違いは、循環型設計では、ISO 59004:2024の 5.2.に記述されている循環型経済の原則に準拠した資源の選択プロセスを統合していることである。

循環型設計の重要な側面は以下のとおりである

- －製品の耐久性と長期使用を考慮した設計
- －製品と資源の回収を考慮した設計
- －資源の使用と損失を最小限に抑える設計
- －パフォーマンススペースのアプローチを考慮した設計

4.6.2.3 循環型調達(Circular sourcing) ※sourcing: 調達(広義で戦略的な側面)

資源調達から回収までの幅広いライフサイクルアプローチで理解される調達プロセスは、研究開発や製品設計を含め、循環型経済への移行に際して組織全体で考慮されるべきである。

調達(購入)プロセスは、資源の調達だけでなく、サプライヤーの開発や管理も含めた調達プロセスの一部として理解することもできる。

循環型調達を実施する場合、組織は資源の使用を最小限に抑え、これらの資源のライフサイクルへの影響を考慮しながら、回収可能資源や再生可能資源の獲得を優先すべきである。

循環型調達の重要な側面は以下のとおりである

- －技術的および生物学的サイクルにおけるバージン資源の代替
- －すべてのバージンまたは二次的な非再生可能資源と再生可能資源の調達は、資源に関連する持続可能性のすべての側面を考慮すべきである
- －懸念される代替物質
- －安全性を維持しながら、回収または使用済みの資源や製品から調達する

4.6.2.4 循環型調達(購入)(Circular procurement) ※procurement: 調達(狭義で実行的な側面)

循環型調達(購入)は、より広範な持続可能な調達の概念(ISO20400 参照)の一部として、調達(購入)方針とプロセスに循環性の側面を組み込むための戦略、管理、運用レベルでの行動を包含する。

例 1: 調達(購入)ガイドライン、取得要件、仕様、契約、サプライヤーの評価ツール、調達戦略

この意味で、循環型調達(購入)は循環型経済への移行において重要な役割を果たすことができ、サプライヤーとその解決策のバリューチェーンとバリューネットワークに関与することで、組織の新しい市場の創造を可能にし、直線的から循環的な市場への移行において現在の市場を支援することができる。

例 2: 調達(購入)チームは、スクラップが適切に回収、再利用され、廃棄物ゼロの運用目標を達成できるよう、調達と運営を支援する。

循環型調達(購入)では、短期的なニーズや期待される利益だけでなく、各購入品の長期的な循環性への影響を考慮する。これには、購入を行うべきかどうかの疑問も含まれる。多

特集

くの場合、サービスは必要な機能を果たすことができる。

その目的は、サプライチェーン内の閉じた資源サイクルに貢献しようとする製品、サービス、または解決策を購入することであり、同時に、社会、環境への負の影響を最小化または回避し、解決策のライフサイクル全体にわたって循環性のプラスの影響を強化することである。

これを達成するためには、契約方法の変更を検討し、サプライヤーに対する要件に循環型経済原則を組み込むことを考慮すべきである。

調達(購入)部門による購買決定は、循環型経済戦略に対する組織の公約を示すことができる。

4.6.2.5 プロセス最適化

生産プロセスだけでなく、建築物や地域のサプライチェーンにおいても、廃棄物や有害な損失や放出を削減および除去することで、資源効率を最適化し、プロセスを変更することで、大きな循環性の影響が達成される。総資源とエネルギー流入の削減、および水の持続可能な利用は、コストが削減され、組織の回復力が強化される。

4.6.2.6 産業、地域、都市の共生

共生とは、従来は別々の組織を集团的アプローチで関与させ、流入と流出を共有し、バリューネットワークを最適化するために、資源の循環的な流れを可能にするシステムを示す。

例えば産業共生では、地理的な近接性がもたらす相乗的な可能性によって、分離された産業やバリューチェーンがエネルギー、水、副産物などの資源を交換(または共有)する。

地域または都市共生では、複数の都市、地域、その他の地方政府組織(および機関)が、資源、解決策、情報、能力(インフラ、知識)を交換、共有する。

共生のための更なる機会もある(例：政府と産業界の双方が関与する)。

このような地理空間的な協力関係は、利点と相互に有益な価値創造を生み出し、資源の生産性と革新的な解決策を提供すると同時に、その活動から生じる環境、社会、経済への全体的な悪影響を軽減することができる。

4.6.3 価値保持に貢献する行動

4.6.3.1 一般

組織は、解決策の創出に関わる資源の価値を保持するための活動に投資すべきである。これは、解決策の設計段階から考慮すべきである。この節で紹介する再利用、リース、共有、維持、改修、再製造などの活動は、耐用年数や使用強度を高める戦略を通じて、解決策の機能を維持したり、製品そのものを維持したりすることを目的としている。これらの活動は、対応する価値創造モデルに強く依存している。

組織は、4.6.7 で提案されているように、最も適切で実行可能な行動を選択するために、資源管理のための行動を見直すべきである。

4.6.3.2 削減、再利用、転用

製品の需要を減らすことは、関連する資源の使用量を減らすことにつながる。この戦略には、製品製造の効率を高めることや天然資源の消費を減らすことを意図した削減も含まれる。

利用者が複数回の使用サイクルにわたって、元々使用していたのと同じ機能で不要にな

特集

った製品または構成要素を再利用することは、資源の使用と損失を削減し、既存の製品から得られる価値を高めるための重要な手段である。製品や構成要素を再利用するためには、使用済みの製品や構成要素を非破壊で収集し、再配布する方法を提供することが重要である。再利用は、多くの場合、材料、労働力、エネルギー、資本などの内部コストにおいて最大の価値を保持し、温室効果ガス(GHG)排出、水消費などの外部コストにおいても最大の節約となる。

あるいは、廃棄された製品やその部品を、異なる機能を持つ新製品に使用する再利用戦略を追求することもできる。

使用段階でのマイナスの影響が、新しい代替製品からの利益を上回る場合、価値保持は重要ではなくなる可能性がある。このような場合、製品を交換した方が良いこともある。

4.6.3.3 メンテナンスと修理

製品が故障したり壊れたりした場合、(再)使用に適さなくなり、廃棄されるリスクがある。それを避けるためには、予防的あるいは予測的なメンテナンスが必要である。メンテナンスと修理を可能にするためには、スペア部品、メンテナンスと修理の指示、サービスが利用可能であることが不可欠である。

製品のパフォーマンスは、修理やメンテナンスサービスによって延長または回復させたりすることができる。このような行動は、必要とされるサービスプロバイダーを通じて雇用創出にもつながる。

4.6.3.4 パフォーマンスベースのアプローチ

パフォーマンスベースの行動とそれに関連する価値創造モデルは、収益を資源の使用から切り離し、組織を提供する製品の量に依存しないようにするためのものであると認識されている。

循環型経済への移行に伴い、製品の所有権は、製品が提供する機能に焦点を当てたサービスを購入するという選択肢に置き換えられる。製品の所有権はサプライヤーに残るが、顧客はサービスを提供する一環として、総合的な解決策としての製品へのアクセスを貸与される。

サービス活動を実施する組織は、製品の維持管理、メンテナンス、耐用年数終了管理について所有権と責任を保持し、利用者はリース、従量課金、サブスクリプション、デポジット返還制度を利用してアクセスする。価値創造モデルは、こうした戦略を可能にするものであるべきである。サービスが持続可能な方法で管理され、使用頻度の増加、製品寿命の延長、使用終了後の非回収可能資源の量を制限することによって、より高い資源効率が達成されるようにすることが重要である。さらに、資源効率の向上は、潜在的な利用者がそれぞれ製品を購入し所有する必要性を回避することによって達成される(ISO/TR 590312 参照)。

4.6.3.5 共有による使用の強化

耐久性のある資産や製品を共有することで、長期的な使用を増やすことができ、潜在的な利用者がそれぞれ製品を購入し所有する必要性を回避することで、生産する必要がある製品の数を減らすことができる。プラットフォームなどのデジタル技術は、組織の労力を軽減し、利用者にとってプラスの経験を生み出すのに役立つ。

例：サービスとしてのソフトウェア(「SaaS」とも呼ばれる)、衣類の貸し出しプログラム、オンデマンドの交通サービス

特集

このアプローチは、一般的に「共有経済」として知られている(ISO 42500 を参照)。

利用を強化するために共有するために作成されたツール、モデル、デジタルプラットフォームは、新しい解決策と比較して、ライフサイクルベースでの全体的な正味の資源節約と影響削減(例：天然資源や非再生可能なエネルギーへの全体的な圧力の削減)を考慮すべきである。組織は、製品または資産の耐用年数延長に注力すべきであり、ライフサイクル終了時に製品、部品、資産または材料を回収または再生利用する能力を損なうべきではない。また、サービスや共有プラットフォームは、可能な限り、地域の労働者やコミュニティに利益をもたらすよう努めるべきである。

4.6.3.6 改修

改修には、修理、再加工、磨耗部品の交換、ソフトウェアやハードウェアの更新などの活動が含まれるが、新製品の認証や改修業者の合法的な製造者としての地位を必要とする活動は含まれない。再生には、予定耐用年数後の修復は含まれない。

不動産(建築物、インフ、機械など)が使用終了を迎えたり、使用が冗長になったりした場合、改修や再利用を行うことで、その使用の可能性を延ばすことができる。このような活動は、資産を本来の用途に戻したり機能を拡張したり、適応的な再利用や改造が可能な状態にするのに役立つ。

4.6.3.7 再製造

再製造は、新たな予想耐用年数、新規または変更された仕様、使用用途、または法的主張をもたらす結果として生じる製品に対して行われる。

製品、構成要素または部品を再製造することで、企業はそれらの要素の耐用年数を延ばすことで循環型経済に貢献し、その結果、組織、顧客、労働者、環境に新たな価値を生み出すことができる。再製造された製品や部品には、多くの場合、その製品が新品時に受けた保証と同等の保証が付く。

4.6.4 価値回収に貢献する行動

4.6.4.1 一般

この条項に記載されている活動により、製品、製品構成要素、材料の価値を回収し、それらを新しい製品や工程に再導入することが可能となる。これらの活動は、ループを閉じ、資源価値を維持する鍵となる。

回収資源や製品の価値は、材料データシート、取引情報、製品の量、品質、組成などの製品情報の助けを借りて決定することができる。製品循環データシート(PCDS)は、購入者に更なるガイダンスを提供し、回収された製品、構成要素、材料の適切な価値を特定するのに役立つ(ISO 590403 参照)。資源のトレーサビリティ(ISO 59004:2024、5.2.5 参照)という循環経済の原則に沿った、この情報の効率的な管理と共有は、価値を回収するプロセスを促進することができる。

製品の収集、選別、回収は、既存の製品価値を拡大し、資源を高品質の生物学的または技術的サイクル、あるいはその両方で回収できるように、効率的に実施されるべきである。

価値保持に貢献する行動が優先順位付けされたなら、回収資源を提供するために、人為的ストック(焼却灰、消費後製品、汚泥下水、埋立地など)を利用することができる。廃止措置や資源採掘も、将来の用途に資源を提供することができる。

組織は、4.6.7 で提案されているように、資源管理のための行動を検討し、最も適切で実行可能な行動を選択すべきである。

4.6.4.2 逆物流

逆物流は、資源と製品の循環的な流れを可能にし、価値を回収するための鍵である。逆物流は、使用後の、(現在の場所において)不要とされた、あるいは売れ残った製品、構成要素、材料を、さらなる使用サイクル管理のために、同じ、あるいは別のバリューチェーンやネットワークに戻す輸送を行う。効果的な逆物流は、再利用、再製造、再生利用のような循環型活動への高品質な回収資源の供給を可能にする鍵である。

組織は、回収または引き取りプロセスを可能にし、製品または部品または材料が(加工後であるか否かを問わず)適切な価値をもって同じバリューチェーンまたは別のバリューチェーンまたはネットワークに適切に持ち帰られることに貢献する、効果的かつ効率的な物流計画の開発を検討すべきである。

4.6.4.3 資源の段階利用

4.6.4.3.1 一般

段階利用はまた、資源の循環的な流れを可能にする。段階利用は流出が流入になる機会を提供し、通常、最も価値の高い使用から始まり、その後のサイクルでは質と量が低下する。段階利用は、資源をより効率的に、できるだけ長く使用する方法である。エネルギー回収は段階利用の一部である。経済的価値は状況によって減少したり増加したりする。

段階利用は、バリューネットワークの拡大や新たな価値をもたらすことがある。ダウンサイクル(価値の低い回収資源を得る再生利用活動)は、段階利用の要素になり得るが、その流れが価値を高める解決策をもたらす場合を優先すべきである。この 2 つの状況は、技術的段階利用とバイオベース材料の段階利用で起こりうるものであり、製品によっては、両方のサイクルに含めることができる材料プロファイルを持つものもある。材料情報は、後続のステップの資源品質を定義するために、段階利用を通して製品と共に保持されるべきである。

汚染物質の特定と管理は、意図した目的に使用できなくなることや、危険物や廃棄物となる資源のため、段階利用に沿った価値の保持にとって重要である。有害物質への暴露によるリスクを管理することで、より安全な廃棄や環境中への放出を管理し、様々な用途への資源の利用を可能にする。段階利用の最後に残る廃棄物は、人間や環境への害を制限するために評価されるべきである。エネルギー回収は、その資源解決策に含めるのに適していない場合に考慮されるべきである。

4.6.4.3.2 技術的サイクルの段階利用

技術的サイクルでは、異なる目的のために資源を連続的に使用することは、通常、エネルギー回収作業の前に複数の資源サイクルから構成される。段階利用を構成する主な要因は、経済、規制、機会である。段階利用された資源の市場が存在しないことは、資源サイクルを持続させるための重要な障害であり、新たな市場を確立、または最後の手段としてエネルギー回収を行うための鍵となる。経済状況が好転したときに資源を回収できるような方法で資源が保管されていれば、再採掘は最終的に技術的な段階利用の一部となりうる。

4.6.4.3.3 バイオベース資源の段階利用

段階利用は、拡張された炭素貯蔵戦略としてバイオマスをより効率的に使用し、同量のバイオマスでより多くの価値を生み出す機会を提供し、それによって環境への影響や食料や飼料の供給との競合を制限する。バイオベース資源の段階利用とは、その資源が堆肥化または生分解性である場合、最終的なエネルギー回収または他の形態の回収に続いて、そ

特集

の資源(例：バイオ化学物質またはバイオ材料)を利用することを意味する。

専用の収集インフラを提供することで、さらなる流れが促進され、段階利用がバイオマスをより効率的に利用できるようになる。適切な設計の専用収集システムを持つことで、汚染を防ぐことが容易になる。システムの効率も重要である。汚染がなく、堆肥化または生分解の適格条件(ISO 59020:2024、A.3.5 を参照)に適合していれば、最終的に段階利用された資源を安全に生物圏に戻し、土壌肥沃度の回復に役立てることができる。

嫌気性消化(エネルギー生成を伴う)や好気性処理(堆肥化)は、栄養分や生化学的抽出の有無にかかわらず、段階利用における価値創造の形態である。

4.6.4.4 再生利用

再生利用によって、資源は使用され続け、廃棄物の発生は削減される。再生利用には、機械的、物理的、化学的プロセス、生物学的プロセス、またはこれらのプロセスの組み合わせが含まれる。再生利用プロセスを検討する際には、資源の品質が維持されるのか(例えば、再び同じ目的に使用できるのか)、それともプロセス中に品質が低下するのかを評価することが重要である。また、再生利用プロセスでどれだけのエネルギーが使われるかも考慮すべきである。

しかし、すべての資源は、有害物質は連続したサイクル間に蓄積され、総合的な毒性が増加する可能性があるため再生利用されるべきではない。段階利用内の資源の連続使用は、技術的な材料や構成要素にも適している場合があり、これにより、新しい循環型資源の流れを支援するための流入の新たな機会を提供する。

4.6.4.5 廃棄物管理

循環型経済では、廃棄物は意図的に最小限に抑えられる。しかし、循環型経済への移行期間中も廃棄物は発生し続けるため、適切な管理と処理が必要となる。

注：廃棄物管理は、国内および国際的な法律や条約を準拠し、大気、水、土壌への放出を減らし、人の健康や環境への悪影響を最小限に抑えることを目的としている。

循環型経済の中では、保有者にとって価値が不十分な製品や構成要素は、規制上の要件から、国によっては一時的な廃棄物として扱われる。しかし、積極的な回収プロセスが実施されていれば、回収資源となる可能性がある。そうでない場合は、埋め立てや焼却によって意図的にシステムから取り除くことができる。エネルギー回収を伴う焼却の場合、資源は実質的にシステムから除去されるが、そのエネルギー分は回収される(4.6.4.7 参照)。

回収オプションの性質上、可能な限り、生分解性資源と非生分解性資源は、分離しておくか、適切な施設での処理のために、使用終了時または耐用年数終了時に別々に回収するように設計されるべきである。生分解性資源と非生分解性資源を分離できない場合、ベストプラクティスは、汚染を制限することに重点を置いた適切な施設での処理を確実にすることである。

4.6.4.6 材料回収

材料回収とは、回収可能資源を再利用、改修、再製造、再生利用、あるいは資源の価値を付加または保持するその他の方法のために特別に回収し、再利用する方法である。

かつて廃棄物とみなされていた資源は、資源回収において貴重なものとなりうる。例えば、埋立地から資源を抽出したり、未使用の資産(例：放棄されたインフラ)などの人為的な発生源から資源を回収したりすることができる。このプロセスは、眠っている資源に付加価値を与える。

特集

正確な情報は、材料回収を促進する。材料回収を支援する情報には、資源の量や入手のしやすさに関するデータ、詳細な資源仕様、関連する製品認証などが含まれる。また、資源回収のための利用可能な方法、資源回収における物流上の課題、法的、規制、技術的な障壁など、回収の限界を理解することも極めて重要である。組織は、特定の資源の回収を決定する前に、トレードオフを評価すべきである。この評価は、回収プロセスが実行可能であるだけでなく、組織と環境にとって有益であることを確実にするために不可欠である。

4.6.4.7 エネルギー回収

エネルギー回収は、循環型経済を通じて流れる能力を超えた資源から熱や電力を収集し、生成するために導入される耐用年数終了時処理である。エネルギー回収は、嫌気性消化のよう耐用年数終了資源回収プロセスと組み合わせると最も効果的であり、これにより、栄養素を捕捉し、エネルギーを生成しながら農業流入を生産する条件が整う。熱電併給のような他のエネルギー回収プロセスでは、灰や汚泥を副産物として生成し、それをまた別の回収プロセスの投入物として使用することができる。新しい化石燃料の製造に供給される残余材料もまた、主としてエネルギー回収の実践である。

組織は、ライフサイクルの観点から最も好ましい環境結果をもたらす行動をとるよう努めるべきである。従って、循環的な流れにおける材料の位置づけや、他の行動と比較した場合の広範な環境への影響を考慮することなく実施されるエネルギー回収の取り組みは、循環型とはみなされない。エネルギー回収は最適化されるべきであり、そのエネルギーは非再生可能な代替物を置き換えるために有用に使用されるべきである。

さらに、エネルギー回収段階を通じてバイオベース材料の段階利用を支援するために、エネルギー回収の副産物は、それらが導入される生態系に悪影響を与えないようにするべきである。

4.6.5 生態系を再生する行動

生態系の回復力の原則に沿って、劣化した生態系の再生には、有害物質の除去、土壌や水域の修復、気候変動の影響の緩和と適応、生物多様性の保護などが含まれる。これらの活動は、最終的には天然資源の保全と継続的な再生、水質、土壌、大気の質の改善、土地の劣化防止につながるはずである。このような活動は、食糧供給、水質浄化、洪水防止、炭素隔離、疫病管理、栄養循環など、重要な生態系サービスの長期的な提供を保証するのに役立つ。

組織が行うことのできる再生的实践を用いた生産には、農業生態学、再生農業、修復的水産養殖、植林、永続的農業などがある。再生的实践は、食糧や資材を提供するだけでなく、生物圏にプラスの結果をもたらす。

プロジェクトに参加を通じて関与を生み出すことは、人々は自分たちの地域で起きている環境問題を受け入れ、周囲の環境の一部であると感じるのに役立つ。これにより、環境の質と再生活動の成功に対する理解と評価が高まり、環境への人為的な悪影響を減らすことが人類の生存の中心であることをよりよく理解できるようになる。

4.6.6 循環型経済への移行を支援する行動

4.6.6.1 一般

循環型経済への移行は現在、国によって異なる段階にある。組織の活動は、直線的な生産および消費システムのために開発されたシステムの影響を受けている。状況を改善する

特集

ためには、関連する関係者が循環型経済へのシステムの変更を可能にするために、参加するべきである。これは、サブシステム(教育、研究、政治、法律、経済、金融システムなど)を改革し、文化的価値観や規範の進化を支援する必要があることも意味する。組織の種類に応じて、これらの行動は促進要因として考えることができる。

4.6.6.2 教育と研究

直線的経済から循環型経済への移行は、個人、組織、利害関係者が新しい種類の知識や考え方を学び、実践する必要があることを意味し、これには直線的経済と循環型経済の違い、直線的経済の限界、循環型経済の利点についての理解を深めることが含まれる。

組織は、顧客やその他の関係者に、直線的経済から循環型経済への移行をどのように支援できるかを教育するイニシアチブに参加することが重要である。多くの場合、これは顧客の行動を変え、より責任あるものにする必要があることを意味する。これはしばしば「責任ある使用と消費」と呼ばれる。

教育、訓練、研究システムは、専門的な資格を保証し、研究活動を通じてイノベーションの基盤を築く。

4.6.6.3 イノベーション

直線的経済から循環型経済への移行には、さまざまなレベルでのイノベーションが必要となる。こうしたイノベーションには、技術的なもの(再生利用技術や製品の再設計など)、組織的なもの(価値創造モデルなど)、制度的なもの(再生利用割当など)、社会的なもの(製品のDIY修理を促進するリペアカフェなど)がある。

関連する関係者には、学校、職業訓練機関、専門学校、大学、大学以外の研究機関、産業界が含まれる。イノベーションシステムの成功は、共同研究プロジェクトなど様々なチャネルを通じた組織、大学、研究機関間の知識の移転と密接に関連している。

イノベーションプロセスの重要な出発点は、資源の流れである。この時点では、知識の移転だけでなく、これらの流れを共同で処理するバリューチェーンのさまざまな段階の関係者間の関係も重要である(ISO 56002 参照)。

4.6.6.4 協力とネットワーク

価値共有の原則で強調されているように、協力は循環型経済を達成するための鍵である。協力が成功すれば、すべてのパートナーに競争上の優位性が生まれ、循環性パフォーマンスも向上する。これは不可欠な実現条件である。特に循環システムの設計には、1つの組織内の異なる関係者の協力と、組織間のパートナーシップの構築が必要である。

公式および非公式なネットワークは、イノベーションシステムの重要な構造要素である。イノベーションネットワーク内での知識の移転と外部からの知識の投入物は非常に重要である。多面的利害関係者イニシアチブの創出は、地方、地域、国家レベルでの支援によって、循環型経済への移行を加速するのに役立つ。

4.6.6.5 利用者の行動変容の支援

利用者は、購買決定、使用行動と強度、メンテナンス、修理、再利用、あるいは廃棄経路の選択を通じて、イノベーションプロセスの成功に重要な役割を果たす。利用者が製品を購入する以外の選択肢を持てるよう、共同利用、共有、引き取りシステムなど、利用者が簡単にアクセスできる新たな利用モデルを提供すべきである。アプリやプラットフォームのようなデジタル技術は、製品やサービスの環境影響、平均的な製品寿命、関連する修

特集

理可能性に関する適切で透明性の高い情報を利用者に提供する。ソーシャルイノベーションは、より持続可能なライフスタイルを確立し、さまざまな社会的利害関係者が積極的な役割を果たすよう動機付けるのに役立つ。

4.6.6.6 政策と法制度

循環型経済への移行を支援するためには、政治的および法的枠組みの再検討が必要である。これらの分野における変化は、目標を明確にし、イノベーションにインセンティブを与え、公共調達を導くことによって、行動に影響を与えることができる。その他の法的要件は、制限を設定し、行動を実行する責任を負う組織を特定することができる。特に重要なのは、廃棄物、特に非回収可能資源の発生と管理において、人と環境の保護を確実にする廃棄物防止と廃棄物管理のための対策である。この場合、具体的な義務も法律上の条例によって明確にされるべきである。

製品責任政策は、いくつかの国では対応する条例によって実施されている。これらの規制には、ラベル表示、引き取り、回収、資金調達の義務に関する項目が含まれていることが多い。

循環型公共調達は、イノベーションの推進力として、循環型経済への移行を支援する上で公的機関が果たしうる役割を認識している。

4.6.6.7 金融サービス

すべての組織には、ビジネス資金を調達する仕組みが必要である。金融サービスを利用して、直線的価値創造モデルと循環型価値創造モデルのリスクを考慮すると、民間および公的投資家からの直接または間接投資を含め、循環型戦略への資本増強につながる可能性がある。

投資とは、金融手段の割り当て(利益や優位性を得るために株式、債券、不動産を購入することなど)である。循環型経済への移行には、長期的な視点に立った投資や、新たな価値創造モデル、生産、技術、手法、インフラなどへのライフサイクルの視点の導入が含まれる。組織は投資を通じて、循環型経済への移行を促進し、他の関係者に影響を与えることができる。

伝統および非伝統的な投資家も、新興ビジネスへの資金提供、ビジネスの拡大、あるいは資源集約的な直線モデルから資源生産的な循環型経済への新技術のリスク回避において役割を果たすことができる。また、保険会社と連携することで、循環型経済に関連する利益を得ることもできる。

規制システムは、投資を利益によってランク付けする持続可能な金融分類システムを規定することが増えている。投資家は、投資ポートフォリオを特定の持続可能性および循環経済の基準に照らして評価する必要があり、これは助成金や税制優遇、その他の制度の適用資格に影響を与える可能性がある。

4.6.6.8 デジタル化

例えば、組織はデジタル技術を活用して、バリューチェーンに沿った情報の共有、製品設計やプロセスの改善、リサイクル方法の改善、資源の流れの把握、循環型価値創造モデルの開発をすることができる。

ISO 59040 や ISO 59014 などの規格に概説されているように、透明でタイムリーな文書化は、循環型経済に貢献する行動を促進する。

4.6.7 資源管理行動のガイダンス

この資源管理ガイダンスは、組織が循環パフォーマンスを向上させるための行動に優先順位をつけるのを助けることを意図している。ライフサイクル観点は、組織の価値創造モデルに最適な行動を特定し、望ましくないトレードオフを避けるための指針となるべきである。

このガイダンス(表 2 参照)では、組織は、満たすべきニーズがあるかどうか、そしてそのニーズが追加的な資源の使用なしに満たせるかどうか(拒否)を判断することから始められると示唆している。解決策が必要な場合、ガイダンスでは、組織がシステムアプローチからはじめ、より少ない資源を使用する解決策を設計し(再考、削減)、回収資源や持続的に生産される再生可能資源の使用を優先する(循環型調達)ことにより、可能な限り早い段階から概念を再評価すること示唆している。

組織は、価値を提供し続けながら、設計によって可能な限り長く解決策を使用し続ける(修理、再利用、改装、再製造、転用)ことにより、解決策の寿命を延ばすよう努めるべきである。

最後に、組織は資源を複数のサイクルで使用する(段階利用、再生利用)、資源が再び使用できない場合はエネルギーを回収する(エネルギー回収)、または埋め立て地から資源を調達する(再採掘)ことを検討すべきである。

一般的に、製品は再製造される前に修理され、再生利用される前に再製造されるべきである。しかし、このガイダンスを適用しても最良の結果が得られない場合、組織はライフサイクル観点を適用して最良の行動を決定することを検討すべきである。

組織は、バリュー ネットワークのどの段階でもこのガイダンスを適用できる。現在市場に解決策をもつ組織は、その解決策の循環性を高めるためにこのガイダンスを利用することができる。この資源管理ガイダンスに含まれる行動を考慮することは、組織が循環型経済の原則(ISO 59004:2024、第 5 項参照)に準拠したビジネス価値創造モデルを構築し、循環型経済への移行を加速するのに役立つ。

表 2 資源管理行動のガイダンス

行動		説明
Refuse	拒否	その機能を放棄するか、同じ機能を根本的に異なる解決策で提供することによって、解決策を冗長にする
Rethink	再考	設計や製造の決定を再考する。サービス利用をより集約的にする(例：共有や多機能製品の市場投入)
Circular sourcing	循環型調達	回収または再生可能な、持続可能な方法で調達または生産された資源を選択する。再生利用や生物圏への還元が容易な資源を使用する。配合を再検討する。
Reduce	削減	天然資源と材料の消費を減らすことにより、製品の製造または使用の効率を高める。
Repair	修理	欠陥や損傷のある製品を、本来の機能で使えるように修復する
Re-use	再利用	廃棄された製品がまだ動作可能であり、本来の機能を果たしている場合は、再利用する
Refurbish	改修	予想耐用年数中に、同様の品質と性能特性で有用な状態に復元する
Remanufacture	再製造	工業プロセスを通じて、品質と性能の両面から商品新品同様の状態に戻す
Repurpose	転用	製品またはその部品を、その物理的または化学的構造に大きな変更を加えることなく、本来の目的とは異なる機能に使用するために適合させる
Cascade	段階利用	回収材料をあるループから別のループに移行させ、追加のサイクルを通じて原料の流れを最適化するため、多くの場合質と量が低下する。バイオベース原料を採用する場合、段階利用とは、堆肥化、エネルギー回収、生分解などの最終処理によって、環境に安全に戻すことで品質を低下させながら再生可能な資源を繰り返し使用することを意味する
Recycle	再生利用	回収、収集、輸送、選別、洗浄、再加工などの活動を通じて、同じ品質(高品位)またはより低い品質(低品位)を得るために原料を回収し処理する
Recover energy	エネルギー回収	回収資源から有用なエネルギーを生成する
Re-mine	再採掘	埋立地や廃棄物処理場からの採掘や抽出は、採掘や抽出活動が持続可能な形で管理されていれば、場合によっては可能である。

特集

5 循環型経済戦略の決定

5.1 ギャップと機会の特定

第4項で説明したように、現在の循環性パフォーマンス、または定義された境界内のバリューネットワークを評価することは、次にその価値創造モデルを循環性へと移行させるためのギャップと機会を特定するべきである。この目的のために、価値創造モデルの要素(図4の左中段枠)は、循環型経済戦略を決定するためにISO 59004で定義されている循環経済の原則(上枠)に基づいて評価されるべきである。促進要因(下枠)は戦略を実行するために活用できるが、その利用可能性は地域の状況に大きく依存する。

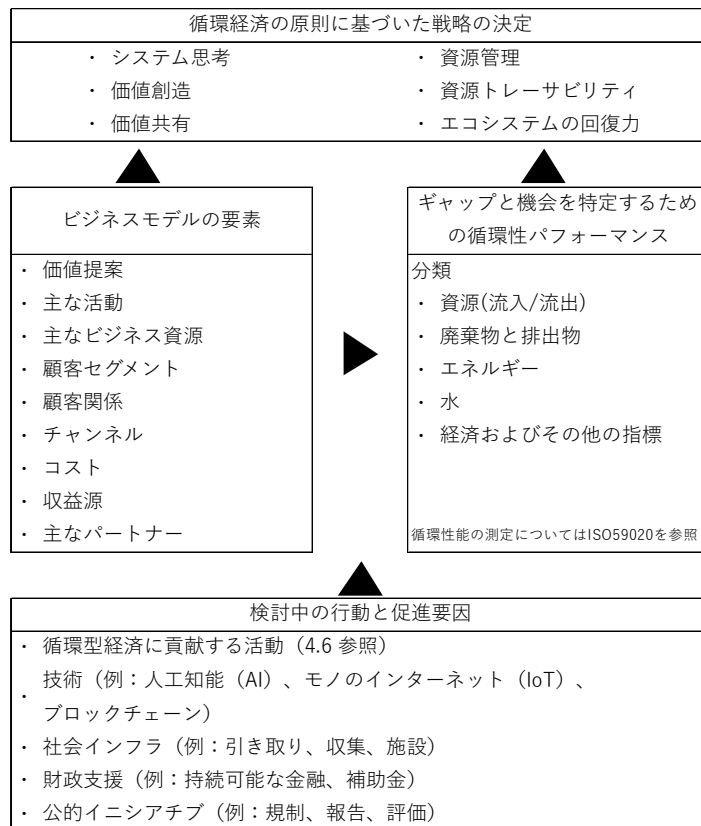


図4 循環型経済戦略を決定するための枠組み

5.2 循環型経済の原則に基づく循環型経済戦略の決定

目標を達成するために組織の価値創造モデルとバリューネットワークの移行戦略、すなわち循環経済戦略は、組織の目的、ビジョン、使命、特定されたギャップと機会、バリューチェーンやバリューネットワーク内での再配置の必要性、影響範囲を拡大する必要性、より循環的な価値創造モデルへの移行を達成したいという願望を考慮して決定されるべきである。

より循環的な価値創造モデルへの移行には、より持続可能な開発を可能にしながら、長期的な資源の使用と損失に関連した価値創造に体系的に焦点を当てることが必要である。循環型経済の6原則(システム思考、価値創造、価値共有、資源管理、資源トレーサビリティ、生態系の回復力)とそれらの相互関連性が、この戦略の基礎となる。

長期的かつ持続可能な観点から戦略を策定する最初のステップは、組織が生み出す価値と、その価値を価値創造モデルを通じてどのように共有すべきかを明確にすることによ

特集

て、目標を達成するために何が必要かを特定することである。このプロセスでは、資源の利用可能性に加え、資源の使用と損失のリスクを減らすために、長期的な資源の入手可能性とトレーサビリティを確保する組織の能力を考慮する必要がある。さらに、組織は、その価値創造モデルに関連する戦略の影響が、生態系の回復力、ひいては持続可能な開発を促進することも確認するべきである。

結果として得られる循環型経済戦略はケースバイケースである。

例：自動車メーカーは、共有、維持、改修が容易で、必要な資源が少なく、長期的な損失が少ない解決策の設計に焦点を当てた戦略によって、バリューチェーンにおける組織を、自動車メーカーから輸送解決策プロバイダーへと再配置することを決定することができる。このようなアプローチは、システム思考、価値の創造、価値の共有、資源の利用可能性、資源のトレーサビリティ、生態系の回復力に焦点を当てることを意味する。

経済合理化(5.3 参照)は、組織が循環経済戦略を策定する際に並行して取り組むべきである。この観点は、ライフサイクル全体のコストと解決策の環境影響全体の最適化が同時に考慮されるため、利点となる。天然資源やその他の資源の解決策の使用は、一般的にそのコストの多くを占めると同時に、環境に害を及ぼす可能性がある。循環経済の原則を考慮して設計されたコスト最適化解決策は、環境への悪影響を低減することができる。しかし、この仮定は、ISO 59020 に示されているような補完的な方法によって確認されるべきである。

設計段階は環境影響を大きく左右する(詳細は A.2 項を参照)ため、設計は循環経済戦略において極めて重要である。循環型設計は、それに関連する価値創造モデルと連動して、長期的な循環型経済につながる。従来の製品エコデザイン(IEC 62430:2019 で規定されているような)を超える新たな展開として、価値の創造と保持のための解決策の設計、システム変更のための設計(例：循環資源の流れを支援するためのシステムの再考と再構成)、ループの閉鎖と複数のライフサイクルのための設計がある。循環型設計は、技術的および生物学的サイクルの両方において、製品、部品、材料を可能な限り長く最高な状態で循環させ、有害な排出などの悪影響を回避し、非回収可能資源を保全し、自然システムを強化することで、資源の利用を最適化するのに役立つ。

重要性は、循環型経済戦略を策定する際にも重要な検討事項である。例えば、特にビジネスをより持続可能なものにする方法を検討する際、多くの組織が意思決定を支援するために重要性評価を実施している。一般的な分析方法は、縦軸を組織に対する利害関係者の期待、横軸を組織のビジネスの優先順位とするマトリックスを作成することである。横軸は、「成長性／市場共有の地位」、「実用性／実行可能性」、「コスト／投資」等と表示されることが多い。重要性マトリックスの例は、条項 A.3 に記載されている。重要性評価の一環として、環境(例：炭素)や社会的価値の創造は、組織の利益とみなすことができ、戦略の一環として考慮することが賢明である。さらに、環境および社会的観点から、戦略の適用が意図しない負の結果をもたらす場合は、リスクと考えるべきである。第 7 項で説明されているように、組織の循環型経済戦略は、バリューネットワークの他の参加者の戦略と整合するように調整することができる。

さらに、競合他社や利害関係者を分析することで、以下のように戦略を決定することができる：

- 一 市場の競合他社を分析し、その組織の市場セグメントにおける競合他社の強みと弱みを明らかにすることで、組織のビジネスが他の組織とどのように差別化できるかを特定し、明確にする。

特集

―企業の成功に頼っている社内外の利害関係者(従業員、投資家、役員など)を可視化し、循環性への移行が彼らにどのような影響を与えるかをよりよく理解する。各企業は、利害関係者に対して異なるアプローチを取ることができる。利害関係者の役割は、ルールやその責任によって、企業によって異なる。利害関係者は、組織が直線的なものから循環型に移行する際に、支援者や投資家になることができる。

5.3 経済合理化への取り組み

利害関係者の期待や組織が循環型価値創造モデルへの移行を望んでいるかにかかわらず、実際の移行は経済合理化なしには成功しない。すべての価値創造モデルは、関連するリスクを考慮しながら利益を実現する能力を前提としている。経済合理化は、4.2 および 6.2 で説明したコストと収益のビジネス要素にも関連する。経済的合理化の例は、A.4 項に記載されている。

6 組織の価値創造モデルの循環型への移行

6.1 計画の策定

循環経済戦略が設定された後、次のステップは、現在から望ましい未来へと移行するための移行計画を策定することである。

組織の移行計画には、目標、タイムライン、行動、予想される中間結果を含めるべきである。目標と中間結果は、4.6 に記述されているように、循環性の状況を評価するために使用される KPI で表現されるべきである。計画は、5.2 に記載されているように、循環経済戦略に沿ったものであるべきである。

組織は、循環型経済戦略から着手し、それを価値創造モデルの転換を図るための具体的な行動に分解することができる。行動を策定する際、組織は、4.2 で説明されるように、個々のビジネス要素から生じる機、および 4.6 で説明されるように、実行可能な行動に焦点を当てることを検討することができる。

組織にとって移行とは、4.2(現状の価値創造モデル)と 6.2(改善された価値創造モデル)の間を繰り返しループする動的なプロセスである。

6.2 望ましい変化を踏まえて価値創造モデルの要素の検討

6.2.1 一般

組織は、策定した計画と整合する価値創造モデルの変更を検討すべきである。そのような検討の例は、6.2.2 から 6.2.11 に示されている。

6.2.2 価値提案

循環性の価値提案には、資源を可能な限り長く最高の価値に保ちながら、対象グループのニーズをいかに満たすことができるかが含まれる。これは、再利用、修理、再製造、再生利用などの循環型行動を通じて材料を段階利用することによって最大の価値が生み出される、いくつかの使用サイクルにわたる製品の寿命を考慮することによって行うことができる。

循環型経済では、コミュニケーション、顧客支援、顧客サービス、逆物流の提供、製品サービスシステム(PSS)などの製品やサービスに関するすべての価値創造活動の関与と範囲を拡大することが不可欠である。製品やサービスを通じた循環型の価値提案は、大きな差別化をもたらし、移行、開発、拡大のための資金調達や融資を容易にする。

特集

6.2.3 主な活動

循環型価値創造モデルにおける主な活動には、製品設計の改善(モジュール性、修理可能性、再生利用可能性の向上など)や、プロセス管理の改善が含まれる。

さらなる活動としては、例えば、パートナーとの資源やインフラの共有、製品の仮想化やリース、販売した商品の修理や改修などの補完的サービスの提供などがある。

これらの活動の影響は、循環型価値創造モデルで説明される。プラスの影響は強化および共有され、マイナスの影響は緩和される。

6.2.4 主なビジネス資源

循環型価値創造モデルにおける主なビジネス資源として、例えば製品、部品、材料の再利用や再生利用によって得られる回収資源は、地球から採取されるバージン資源よりも優先される。

資源を入手する際に考慮すべきもう一つの主要な点は、使用後の処理である(例：資源に安全な再利用や再生利用を妨げる有害物質が含まれているかどうか)。資源の使用を最小限に抑えるには、より性能の良い素材を探すことが有効である。再生型実践を通じて自然資本の回復に貢献する価値創造モデルは、長期的な資源管理を保証する。

バリューネットワーク内の顧客や協力組織など、サプライヤー以外の利害関係者を巻き込んだ複合的なチームは、資源の調達、使用、廃棄を効果的に行うことができる。

循環的な資源の流れやフィードバックの仕組みを促進するためには、新たな能力が必要とされる可能性があるため、知識とスキルは循環型価値創造モデルにおける重要なビジネス資源と考えるべきである。

6.2.5 顧客セグメント(顧客層)

循環型解決策に前向きな顧客セグメントを特定することは、魅力的な循環型価値創造モデルとマーケティング戦略を決定するのに役立ち、競争力のある地位を確立する機会も生み出す。例えば、信頼性と耐久性に優れた製品を重視する顧客は、修理可能性、アップグレード可能性、メンテナンスサービスを高く評価することができる。先行投資を抑えたい顧客は、共有やレンタルモデルに価値を見出すことができる。従来のセグメントにとどまらず、他のグループも含めることで、新たな収益源を掘り起こすことができる。

6.2.6 顧客関係

顧客関係を構築し維持することで、組織が提供できる解決策を示唆することができる。さらに、販売から再生利用、再利用、再製造に切り替えることで、ソーシャルマーケティング戦略を強化し、コミュニティパートナーとの関係を活用することができる。

循環性パフォーマンスの向上は、社会および環境問題に取り組む組織の顧客との関係を強化することができる。組織の透明性を高め、顧客と循環性パフォーマンスデータを共有する意欲を高めることで、関係や評判を強化することができる。

また、顧客は、組織に返却した材料に対して支払いを受けるサプライヤーになることもできる。

製品をサービスとして提供するモデルや製品引き取りシステムは、顧客との長期的なつながりを構築できる。

6.2.7 チャンネル

循環型価値創造モデルとバリューネットワークは、協力とコミュニケーションのための

特集

多くの共有チャネルから恩恵を受ける。バリューネットワークに沿ったすべての主要パートナーとの関係やコミュニケーションチャネルを見直すことは、信頼を育み、さらなる協力の道を築くことになる。この見直しには、逆物流のような資源の循環的な流れを可能にする側面について、バリューネットワークにおける組織の位置づけを評価することも含まれる。解決策を継続的に改善するために、設計段階でフィードバックループを構築するべきである。

6.2.8 コスト

各ビジネス要素に加えられた変更は、コスト構造に反映される。コスト構造は通常、循環型経済の潜在的な利点を取り上げられる際に議論される。循環性への資本投資は、資源利用によるコスト削減や、調達材料の価格変動への影響の低減につながる。産業共生のようなパートナーシップは、材料の流れから価値を保持し、製造コストとインフラへの投資を削減することができる。製品の販売から PSS への移行など、一部の行動では先行投資が少なく済む行動もある。

6.2.9 収益源

循環型価値創造モデルへの移行は、新たな収益源(例：組織内では利用できないが二次市場で販売できる製品や材料の残存価値)の可能性を提供する。耐久性と品質に優れた循環型製品は、修理やメンテナンスサービスの提供、アップグレードのための部品を販売することで、より高い利益率を達成し、さらなる収益につなげることができる。循環性への移行における価値創造モデルは、サービスの単位(例：時間、使用回数、合意された結果)ごとの価格設定など、従来の所有権ベースのモデルとは異なる収益モデルを模索することができる。サービスとしての製品の価値創造モデル(Product-as-a-service value creation models)は、サブスクリプションによる顧客維持と定期的な収益に大きな可能性を提供する。

6.2.10 主要なパートナー

協力的なネットワークによって、企業はサプライヤーから利益を得ることができ、組織の研究、製品設計、マーケティング、オフィス支援、供給ルート、財務機能、生産プロセス、管理を支援することができる。このように、協力は、重要な資源の調達(購入)と主な活動のパフォーマンスが向上する。

例 1：産業廃棄物の収集と材料回収を専門とする第三者は、場外の再生利用を行うことができる。この処理から生まれる生産物や原料は、他の産業に販売することができる。

例 2：消費者は、使用済みの食品用包装材を提携レストランのネットワークに返却し、洗浄して再利用することができる。

生産バリューチェーンにおける協力に基づく共同生産は、材料を閉じた物質ループ内で循環することを可能にする。

バリューネットワークにおける他の協同組合員の関与については、さらに第 7 項で述べる。

6.2.11 その他の要素

外部性と促進要因によってもたらされるビジネス環境は常に変化している。新しいまたは改正された規制、抜本的な技術開発、社会インフラの混乱、新たな金融制度の登場などがあり、これらは循環性の実現に向けた機会を提供する。

特集

6.2.12 その他の考慮事項

6.2.2 から 6.2.11 に記載されている考慮事項に加えて、組織は、以下を調査することによって潜在的なリスクと機会を特定することができる：

- －現在/将来のコンプライアンス義務
- －end-to-end プロセスに関連する現在の解決策(ライフサイクル観点)
- －直線的なバリューネットワークの市場および社会的な観点
- －循環型経済解決策の実装による潜在的な意図しない結果
- －再生可能エネルギーの使用
- －循環型経済の目標に関する教育と認識

7 バリューネットワークの循環型への移行

7.1 一般

多くの場合、循環型への移行期には、プロジェクトの境界を拡大し、組織の直接的なバリューチェーンを超えた広い視野を含める必要がある。既存のバリューチェーンの境界を商業的な関係だけにとどめず拡大することで、生態系を再生し、その価値を保持または付加することによって、資源の循環的な流れを発展させる機会を生み出すことができる。

バリューネットワークは、革新的な協力関係や関係性の様々な形をとることができる。バリューネットワーク内の組織は、複数の部門、利害関係者で構成され、その関係性は、材料、財源、情報、知識、技術などの新たな交換によって特徴づけられる。

図 5b)は、図 5b)に示した商業関係を特徴とするバリューチェーンとは異なり、非商業的および自発的機能を含む複数の協力関係を表すバリューネットワークの例を示しています。

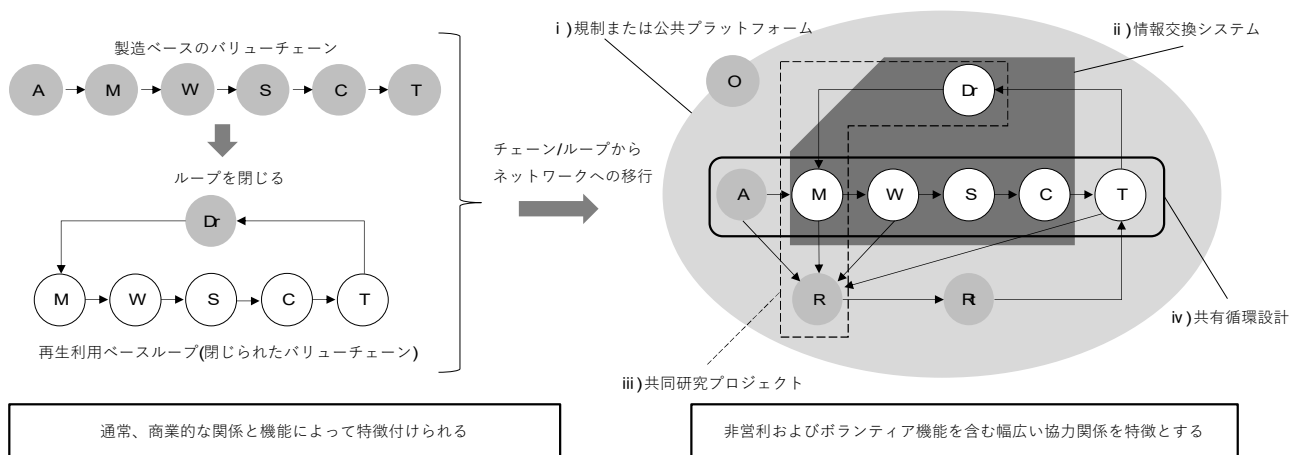
産業共生とは、ビジネス間の協力の一例であり、自治体、商工会議所、異なるセクター間の産業相乗効果を発見する企業によって促進することができる。産業共生の例は、A.6 項に記載されている。

バリューチェーンや直線的なバリューネットワークを循環型バリューネットワークに移行するプロセスは、個々の組織の価値創造モデルを移行するためのプロセスと似ており、循環型バリューネットワークの機会を探ることから始まる。

直線的なバリューネットワークが循環型モデルに移行する場合、相互利益の共有(非経済的利益を含む)、バリューネットワーク組織間の革新的な相乗効果、協力協定、守秘義務措置など、いくつかの特徴が存在する可能性がある。

組織は、業界団体に代表される同業者や競合他社と協力することもできる。循環型経済への移行が競争的なプロセスではない場合、業界は協会メンバーが協力し合う循環型経済への移行を確立することができる。

特集



a)バリューチェーン

Key

A 原材料の調達
M 製造
W 卸売
S サービス
C 顧客

T
Re
Rt
Dr
O

収集と引き取り

再利用、改修、再製造

小売

分解と再生利用

その他(例：ガバナンス、研究、政策、ボランティア部門)

→ 資源の流れ

i)～iv)

協力関係の例

b)バリューネットワーク

図5 バリューチェーンからバリューネットワークへの移行の例

7.2 共通の目標、戦略、計画を確立すること

バリューネットワークのメンバーは、潜在的な共生の機会とメンバー個々の循環目標を考慮し、共有目標を決定すべきである。メンバーは、各メンバーの循環型経済戦略に加えて、それらの共有目標に基づいて、共有された循環型経済戦略を創造することを決定することができる。

バリューネットワークのメンバーは、共有された目標を行動に分解し、バリューネットワークを循環型に移行させるために、期待される中間結果と関連する行動をタイムラインとともに共有計画を作成すべきである。バリューネットワークのメンバーは、循環型への移行において、特定の価値創造モデル要素の移行を検討することができる。

各メンバーは、生態系の再生や資源の維持および付加価値の向上を目的とした共同活動を通じて、それぞれの利益を享受する。しかし、各メンバーは、ネットワークメンバー全員に利益をもたらすことも目指すべきである。メンバーは、4.6で説明される KPI を個々に最適化することによって生じる可能性のあるトレードオフを解決すべきである。各メンバーは、独自の KPI を持つことができ、また、全ての参加メンバーによって合意された統合 KPI の共有セットを持つことができる。バリューネットワークの参加メンバーは、ネットワーク全体の目的、価値、ガバナンス、意思決定における整合性を確保するために、整合性の検証に取り組むべきである。メンバー間のオープンなコミュニケーションは、潜在的な不整合を解決するために役立つ。

特集

7.3 適切なバリューネットワークガバナンスを実施すること

バリューネットワークでは、ガバナンス構造が実装されるべきである。ネットワークの目的と戦略に応じて、ガバナンス構造は多様な形態をとることができる。

例：フォーラム、同盟、協定、コンソーシアム、メンバーネットワーク、官民パートナーシップ

ガバナンスには以下の要素を考慮するべきである：

- －メンバーの役割と責任を明確にする
- －各メンバーの自由と自由意志を尊重する原則
- －諮問グループ、運営委員会、または理事会を設立する
- －共通の目的と戦略を達成するための原則と規則を規定する共通の細則
- －メンバーと外部の利害関係者間の明確で活発なコミュニケーションチャンネルとプロトコル
- －リスク管理(メンバーの公平性と包括性)
- －信頼の構築と関与の促進
- －透明性のある意思決定プロセス
- －トレーサビリティの仕組み
- －利害関係者、コミュニティ、主要パートナーへの報告プロセス、特に非財務情報開示

7.4 共有インフラ(物理およびデジタル) を活用または確立すること

循環型バリューネットワークのメンバー間の協力には、バリューネットワークのメンバーが提供する共有インフラが必要な場合が多い。このようなインフラの構成要素の例としては、以下が挙げられる。

- －参加当事者とその外部の利害関係者のための情報交換プラットフォーム(ブロックチェーン、デジタル材料、製品パスポートなど)；
- －(逆)物流、倉庫、PCM 処理、土地、エネルギー回収など、共有された目標を達成する共有施設や資産
- －関連技術や社会および資本的イノベーションを展開するために活用される知識とスキル

8 継続的な改善のための検討と監視

8.1 循環性パフォーマンスの測定と評価

循環性を向上させるための行動を選択した後、組織はそれらの行動の結果を、4.5 で説明した KPI と整合する循環性パフォーマンスとして測定および評価すべきである。

循環パフォーマンスの測定と評価は、意味のあるものであるべきである。すなわち、データは、意図された用途に十分関連性があり、正確であるべきである。データの取得は、データの量とその品質に関して、バリューチェーンやバリューネットワーク全体にわたって組織化されるべきである。

測定は、ISO 59020 の中核的な循環性指標を適用することにより、すべての資源の流入と流出(排出と損失を含む)を含むべきである。

社会、環境、経済的側面への影響の評価は、ISO 59020 で説明されているように、評価ステップの一部である。これは、補完的な手法(例えば、LCA については ISO 14044、社会的責任については ISO 26000)を適用することによって行うことができる。

測定および評価プロセスの結果は、測定および評価が実施される特定の期間に特有のものである。長期にわたる進捗状況を監視するために、組織は定期的な評価を実施すること

特集

を選択できる。

8.2 組織の価値創造モデルの改善

中間成果達成時など適切な時期に、6.1 に記載された計画を、以下の観点(ただしこれに限定されない)から見直すべきである。

- a)達成されたパフォーマンス：6.1 に記載された中間結果を確認し、結果が目標達成の見込みがない場合は、改善の機会を特定するべきである
- b)価値創造モデルの要素：4.2 および 6.2 で調査した価値創造モデルの要素は、さらなる継続的改善の機会を得るために見直すべきである。
- c)資金と資金調達へのアクセス：循環型経済の価値創造モデルへの移行のために獲得された資金と資金調達は、追加の機会を模索するための十分性かどうかという観点から見直されるべきである。

8.3 バリューネットワークの改善

中間結果の見直しなど、適切な時期に、7.2 に記載された共有戦略計画は、バリューネットワークのメンバーによって、透明性、包括性、公平性をもって、以下の観点から(ただし、これらに限定されない)検討されるべきである：

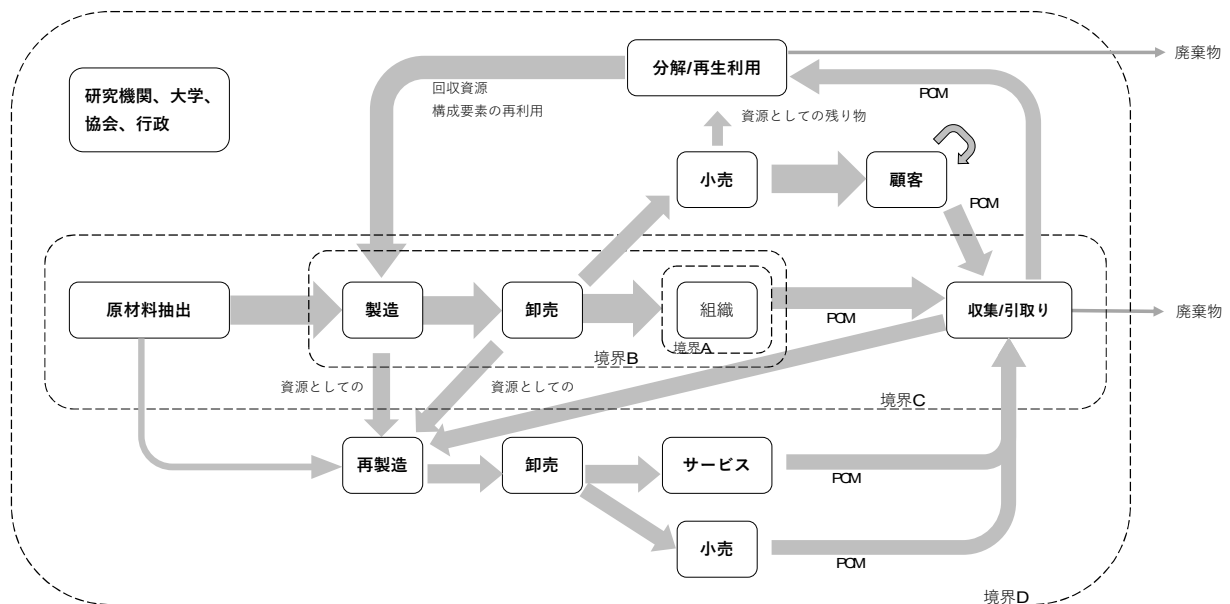
- a)達成されたパフォーマンス：7.2 に記載された中間結果を確認し、4.1 に記載された目標達成に向けた成果が目標に達していない場合は、改善の可能性を検討するべきである
- b)境界線：境界が継続的に拡大されることで循環性の向上が可能になり、より多くおよびより包括的な外部要素や利害関係者をバリューネットワークの境界内に含めることができる。境界を拡大することで、リスクを軽減し、新たな協力の機会を創出できる。メンバーは、図 5 に示すように、拡大を目的として、4.4 および 7.1 に記載されているように、境界線の適切性を見直すべきである。ただし、境界を拡大すると、通常、メンバーの交流を支援するためにより多くの資金が必要になる。バリューネットワークの拡大には、段階的なアプローチが有効である。
- c)メンバー組織の多様性：メンバー組織(公的、民間、公式、非公式部門など)の多様性が大きい場合、再利用、再製造、修理など、より多様な行動が可能になる。適切な場合、メンバーの多様性を奨励することが重要である。
- d)メンバー間の良好な関係の実現：これは通常、バリューネットワークの主な目標である。7.2 で説明されたように、各メンバーが他のメンバーに効果的に利益をもたらし、革新的な貢献をしていることを確認することが、この目標を支援する。
- e)ガバナンスのパフォーマンスと構造：これは、7.3 で説明されているように、有効性に照らして定期的に確認され、メンバーはさらなる改善の機会を求めるべきである。

附属書 A 補足例

A.1 バリューチェーンとネットワークの可視化の例(4.4 参照)

これは、現在のバリューチェーン(これは通常、最初は直線的)を可視化する方法の例である。

図 A.1 は、ある仮想的な組織のバリューネットワークを示している。



Key

PCM : post-consumer material : 使用済み材料

注 1 : 矢印はバリューネットワークの資源の流れを示している。

注 2 : この例では、矢印で結ばれていない研究機関、大学、協会、行政は、組織の循環型経済活動に間接的に影響を与える組織である。これらの組織は、組織の活動とどのように相互作用しているかに基づいて可視化することができる。

図 A.1 特定のバリューチェーンとバリューネットワークの例示

対象組織は、バリューチェーンにおける組織の役割に応じて、図 A.1 のどこにでも位置することができる。例えば、組織が製造業者である場合、通常バリューチェーンの上流に位置する。対象組織がサービスを提供する場合は、通常、バリューチェーンの下流に位置する。

組織によっては、影響範囲が限られているため、バリューネットワークに拡大する境界を設定することが難しい場合がある。このような場合、小規模な組織(通常はサービス・プロバイダー)は、境界 A から開始し、徐々に中長期的な移行に移行しながら、境界 B、C、D へと拡大していくことができる。

広範な購買力を持つ組織は、サプライチェーンにおける上流の供給者に大きな影響力を持つことができる。同様に、高い売上高を持つ組織は、下流の顧客や利害関係者に直接または間接的に影響を与え、彼らの行動を責任ある資源利用へと移行させることができる。中小企業(SMEs)のような組織は、その境界を広げることが難しい場合がある。しかし、

特集

バリューチェーンやバリューネットワークの循環性を向上させるために、上流や下流の事業者でクラスターやグループを形成することは可能である。

図 A.2 は、直線的なバリューチェーンから循環的なバリューチェーンへ、さらにその先にある循環的なバリューネットワーク全体への移行を単純化したものである。組織がバリューチェーンを閉じるとき、より包括的なバリューネットワークを形成する複数のバリューチェーンをつなげ、より広範な循環の機会に挑戦することができる。例えば、図 A.1 に示すように、中間処理はバリューチェーンをバリューネットワークに拡大するための重要なステップとなる。中間処理の例としては、再製造、修理、改修などがある。

注：一部の関係者は、従来のバリューチェーン(メディアや業界団体など)の外部に存在し、規格やテストの要求および適用するなど、組織に影響を与える。

また、バリューネットワークにおいて、中立的で独立した機関がメンバーの同盟の設立と運営を促進する場合もある。

例：「窓・カーテンウォール業界におけるアルミニウムの再生利用」は、約 180 社のメンバー企業を持つ非営利団体がこの役割を担っている事例である。

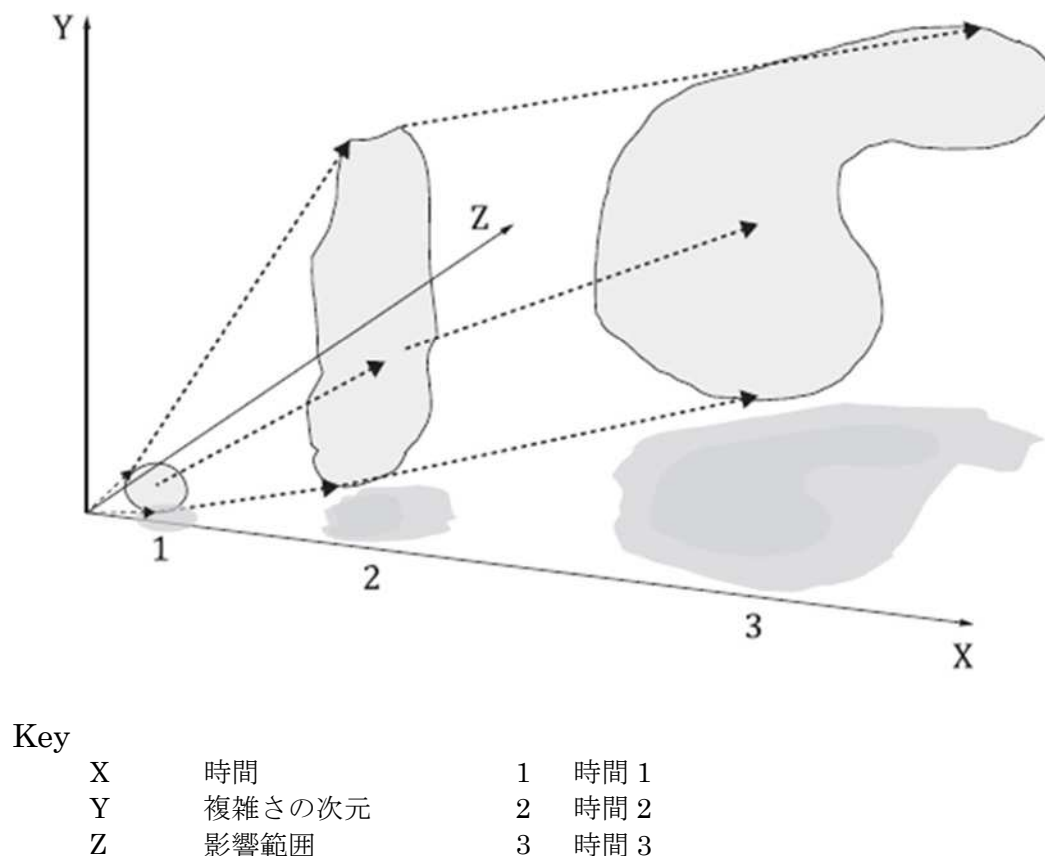


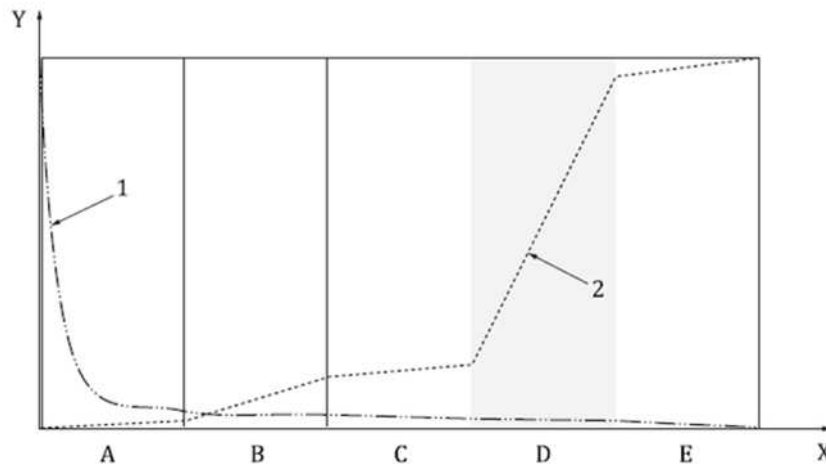
図 A.2 段階的な循環型経済移行プロセスの例

A.2 解決策のライフサイクル全体にわたる累積的な環境影響の例(5.2 を参照)

図 A.4 は、解決策のライフサイクル全体における累積的な環境影響と、ライフサイクルの各段階が環境影響に及ぼす影響を一般的に示している。設計作業が進むにつれて、知識は増加するが、同時に決定が下されるたびに設計における行動の自由度は低下する。従来の設計プロセスでは、製品を設計した後にサービスを設計することが多かったが、解決策の設計では、解決策の製品とサービスを相互に連携させて設計することが推奨される。

特集

図 A.4 は、設計段階が環境影響全体に大きく影響することを示している。解決策の仕様が定義されるのは、設計プロセスの初期段階であり、これには主な焦点(例：解決策の使用方法、機能する期間、使用段階で使用される消耗品の種類と量、解決策とその製品の寿命)となる領域とパラメータが含まれる。また、使用期間を延長するために実行できる行動(メンテナンス、修理、再使用、再製造、改装、再生利用など)も、使用段階の長さに関連した全体的な環境影響を削減できるため、循環型経済の観点からは一般的に望ましい。



Key

X	段階	A	設計
Y	全体の 100%	B	生産
1	環境影響	C	提供
2	累積的な環境影響	D	使用
		E	耐用年数終了

注 1：実際には、解決策によってプロファイルが異なるため、各使用段階の期間は大幅に異なる。

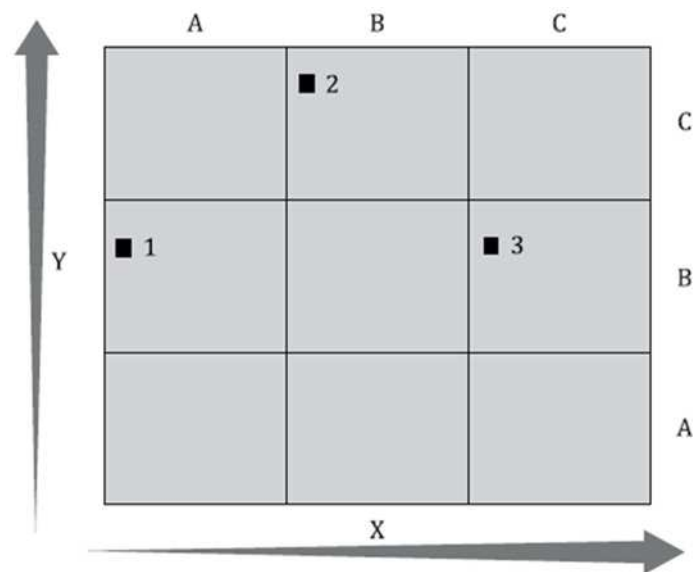
注 2：使用段階での環境負荷は製品の種類によって異なり、例えば使用段階の製品の動作にエネルギーを必要とする場合、この図のグラフが当てはまる傾向がある。

図 A.4 解決策のライフサイクル全体における累積的な環境影響と
ライフサイクルの各段階が環境影響に与える影響の例示

A.3 重要性マトリックスの例(5.2 参照)

図 A.5 は、食品ロスや廃棄が循環型経済に関連する重要な課題である食品事業分野の重要性マトリックスの例を示している。この場合、組織は利害関係者の期待(縦軸)に応えるよう最善を尽くすべきである。しかし、その期待が組織のビジネス戦略(横軸)の優先順位と一致していない場合困難である。組織は、右上の領域の問題に優先順位をつける循環型経済戦略を策定することができる。この例では、顧客と小売業者は、廃棄物の削減や排除に関与している。

注：このような二次元的な重要性は、しばしば「二重の重要性」と呼ばれる。



Key

X	あなたのビジネス上の優先事項	1	農業における食品ロス
Y	循環型経済戦略に関する利害関係者の期待	2	顧客における食品ロス
A	低い	3	小売における食品ロス
B	中程度		
C	高い		

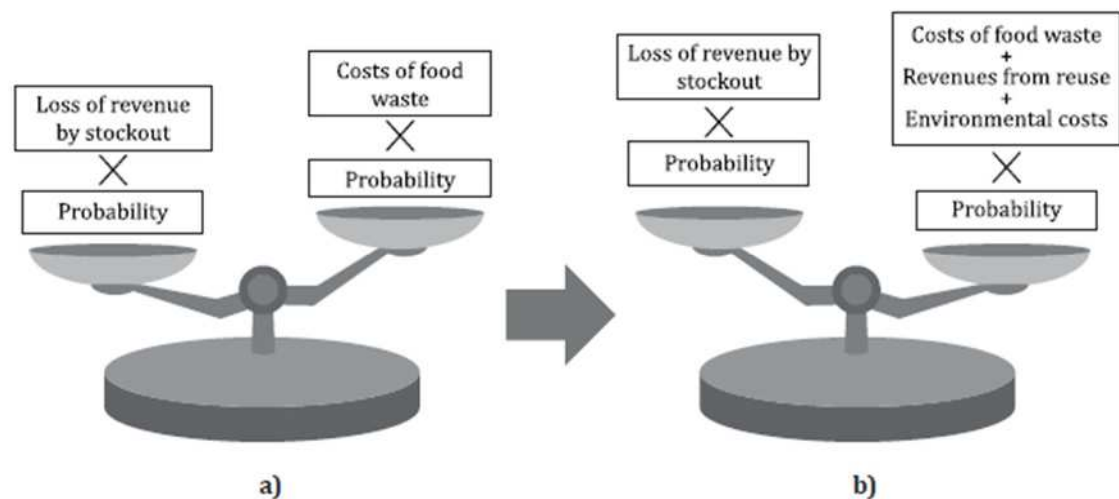
図 A.5 重要性マトリックスの例

A.4 経済合理化の例(5.3 参照)

図 A.6 は食品廃棄の例(コスト／便益分析)を示している。図 A.6 a)に描かれているように、食品廃棄は通常、在庫切れによって予想される収益の損失(目盛りの左側)と売れ残りの在庫、すなわち食品廃棄の処理コスト(目盛りの右側)との間の均衡点で発生する。在庫切れのリスクが高い場合、食品廃棄は必然的に発生し、組織の経営管理にとって妥当なコストとみなされる。

しかし、食品廃棄のコストが増加すれば、図 A.6 b)に示されるように、コストと在庫切れのリスクとの間の均衡点は移動する。さらに、売れ残った在庫が他の目的(他の組織によって)に使用され、再使用や転用に関連するような特定の収益につながるとする。その場合、右側の重量は増加する。このような他組織からの収益は、産業共生の典型的な利益である(7.1 参照)。さらに、廃棄物から由来する環境コストが加われば、右側の重量はさらに増加し、均衡点は食品廃棄の削減へと移行する。

特集



Loss of revenue by stockout	在庫切れによる収益の損失
Probability	確率
Costs of food waste	食品廃棄物のコスト
Revenues from reuse	再利用による収益
Environmental costs	環境コスト

図 A.6 費用/収益の均衡点の移動例

A.5 逆物流の例(4.6 参照)

逆物流は、循環型経済を促進できる一般的な行動である。循環型経済では、改修、再製造、再生利用などの用にかかわらず、材料が再利用のために輸送される必要があり、その輸送が環境に影響を与える。サプライチェーンとリバースチェーンを一つの循環型システムに統合し、(直接廃棄する場合と比較して)この追加輸送に伴う追加の GHG 排出を回避する必要がある。この取り決めは、空のバックホール(配送後に空荷で戻ってくるトラック)をなくし、トラック輸送による GHG 排出を大幅に削減するのに役立つ。

逆物流は、循環型経済への移行における中核的要件と考えられている。商品の修理、再利用、改修、再製造、共有を経済的に可能にし、製品の逆方向の動きに関連する環境への悪影響を軽減することが重要である。データ分析やその他の高度な分析および意思決定ツールやプロセスを活用する逆物流の改善により、物流および処理コストを削減し、価値の回収率を高め、顧客対応時間を改善することができる。ある推定によると、逆物流を改善することで、小売業者は返品された商品のコストを削減し、利益率を大幅に改善することができる。

A.6 産業共生の例(第 7 項参照)

バリューネットワークに参加する組織間の提携や共有計画は、産業共生を確立し維持するための基本的な第一歩となることがある。そのような提携の例を図 A.7 に示す。サトウキビの製粉施設(図の左上)から始まり、多様な参加企業を増やし、より広範なバリューネットワークへと拡大していく。その結果、活動の境界が広がるにつれて、資源の流れと廃棄物の削減が改善される。

特集

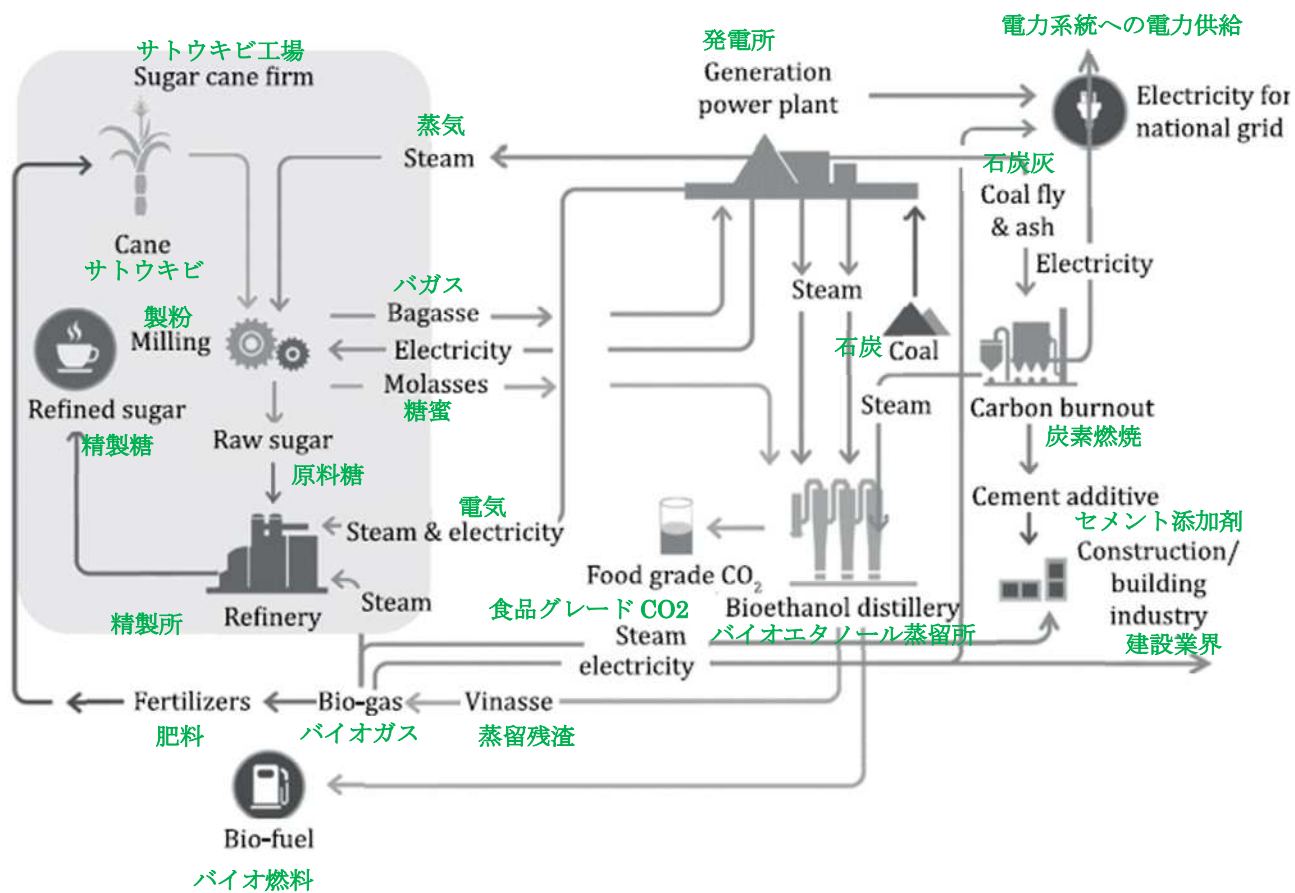


図 A.7 サトウキビ工場から始まる産業共生の例

参考文献

- [1] ISO 1382:2020, Rubber — Vocabulary
- [2] ISO 14100:2022, Guidance on environmental criteria for projects, assets and activities to support the development of green finance
- [3] ISO 14044, Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines
- [4] ISO 20245, Cross-border trade of second-hand goods
- [5] ISO 20400, Sustainable procurement — Guidance
- [6] ISO 21505:2017, Project, programme and portfolio management — Guidance on governance
- [7] ISO 24161:2022, Waste collection and transportation management — Vocabulary
- [8] ISO 26000, Guidance on social responsibility
- [9] ISO 42500, Sharing economy — General principles
- [10] ISO 56002, Innovation management — Innovation management system — Guidance
- [11] ISO 59014), Environmental management and circular economy — Sustainability and traceability of the recovery of secondary materials — Principles and requirements
- [12] ISO 59020, Circular economy — Measuring and assessing circularity performance
- [13] ISO/TR 590315), Circular economy — Performance-based approach — Analysis of case studies
- [14] ISO/TR 59032, Circular economy — Review of existing value networks
- [15] ISO 590406), Circular economy — Product circularity data sheet
- [16] BS 8001, Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations – Guide
- [17] CSA SPE-116:23, Environmental, social, and governance (ESG) and sustainable development goals (SDGs) guidance for associations (2023)
- [18] IEC 62430:2019, Environmentally conscious design (ECD) — Principles, requirements and guidance
- [19] Ellen MacArthur Foundation: Circular Design Guide (2016)
- [20] European Environment Agency: Framework for Enabling Circular Business Models (2021)
- [21] National Zero Waste Council: Waste Prevention: The Environmental and Economic Benefit for Canada, 2021, 85- 88
- [22] OECD, Business Models for the Circular Economy Opportunities and Challenges for Policy (2019)
- [23] United Nations. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. The Brundtland Report. UN, 1987
- [24] United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development United Nations, 2015
- [25] WBCSD, 8 Business Cases for The Circular Economy (2017)
- [26] World Economic Forum. Towards the Circular Economy: Accelerating the Scale-Up across Global Supply Chains, Prepared in collaboration with the Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company

ISO 59020 : 2024

循環型経済—循環性パフォーマンスの測定と評価

建設副産物リサイクル広報推進会議 事務局

キーワード：循環型経済、空間尺度、時間尺度、境界設定

導入

0.1 背景

世界経済は、主に採取、生産、使用、廃棄に基づいているため、「直線的」である。この直線的な経済は、資源の枯渇、生物多様性の損失、廃棄物、有害な損失や放出につながり、これらすべてが、将来世代のニーズを賄い続けるための地球の能力に深刻なダメージを与えている。^[27]さらに、いくつかの惑星の限界はすでに到達している、あるいは超えている。資源の循環的利用に基づく、より循環的な経済への移行が、現在および将来の人間のニーズ(福祉、住宅、栄養、医療、移動など)を満たすことに貢献できるという理解が高まっている。また、循環型経済への移行は、社会や利害関係者により多くの価値を創造し、共有することにも貢献する一方、天然資源は持続可能な方法で補充・更新され、生態系の質と回収力を確保するよう管理される。

組織は、人間のニーズを満たすことに貢献しながら、循環型経済(例：より野心的で持続可能な解決策の提供、利害関係者との関係の改善、自主的誓約や法的要件を満たすためのより効果的かつ効率的な方法、気候変動の緩和や適応への取り組み、資源不足のリスクの管理、環境、社会、経済システムの回収力の向上)に取り組む潜在的な理由を数多く認識している。

ISO59000 ファミリー規格(図 1 参照)は、循環型経済の理解を調和させ、その実施と測定を支援するために設計されている。また、政府、産業界、非営利団体などの組織が、国連(UN)の持続可能な開発のためのアジェンダ 2030^[28]の達成に貢献することも考慮されている。

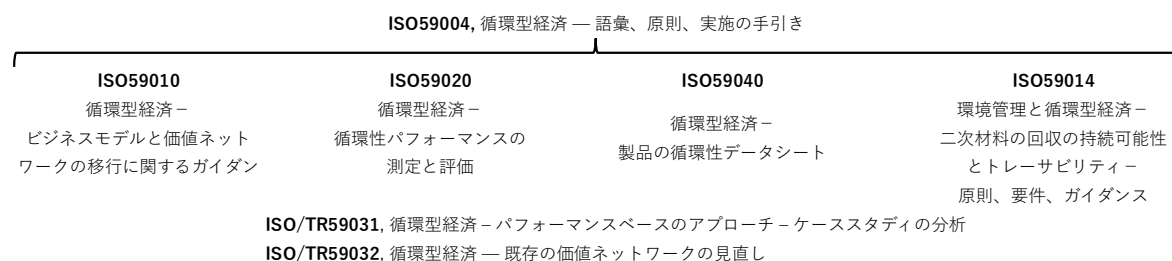


図 1 ISO59000 ファミリー規格

0.2 この文書と ISO 59010 および ISO 59020 の関係

この文書、ISO 59010、および ISO 59020 は、図 2 に示すように相互に関連しており、組織が循環型経済への移行を実施することを支援する。



図 2 この文書と ISO 59010 および ISO 59020 の関係

0.3 この文書の目的と概要

この文書の目的は、持続可能な開発に貢献しながら、資源の使用を最小限に抑え、資源の循環的な流れを最適化する循環型経済の実践を可能にするために、組織が必要な情報を収集し、算定することを支援することである。

この結果は、循環性と持続可能な開発に関する統合的な視点を提供し、循環型経済への移行を支援するために使用されることを意図している。持続可能な開発への貢献において、この文書は国連アジェンダ 2030^[54]と持続可能な開発目標(SDGs)も考慮している。

用語、定義、原則は、利用者やその他の利害関係者がガイダンスを解釈し、適用するのに役立つように提供されている。この文書は、個々のセクターに適した、より詳細な循環性評価基準を開発するための基盤を提供するものである。

特集

1 適用範囲

この文書は、特定の時点での循環性パフォーマンスを決定するために定義された経済システムを測定および評価するための要件を規定し、組織にガイダンスを与えるものである。測定と評価は、必須および任意の循環性指標を用いたデータの収集と計算によって行われる。

この文書は、あらゆる種類や規模の組織内の利用者を測定および評価プロセスに導くため、システムの境界設定と指標の選択、および意味のある検証可能な結果を生成するために一貫性と再現性のある方法でデータを処理および解釈することを含む枠組みを提供する。

この枠組みは、地域、組織間、組織から製品レベルまで、経済システムの複数のレベルに適用できる。

循環型の目標および目的を達成するための組織の行動によって引き起こされる社会、環境、経済的影響を測定および評価するために、この文書では、この文書に加えて使用できる補完的な手法のリストを提供している。

2 規範的参照

以下の文書は、その内容の一部または全部がこの文書の要求事項を構成するような形で、本文中で参照されている。日付の古い文献については、引用された版のみが適用される。日付の古い文献については、引用された文書の最新版(改訂を含む)が適用される。

ISO 59004、循環型経済 -用語、原則、実装のガイダンス

ISO 59010、循環型経済 - ビジネスモデルとバリューネットワークの移行に関するガイダンス

3 用語と定義

ISO と IEC は、標準化に使用するための用語データベースを次のアドレスで管理している。

— ISO オンライン閲覧プラットフォームで利用可能: <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia で利用可能: <https://www.electropedia.org/>

3.1 循環性と循環型経済に関する用語

3.1.1 循環型経済: circular economy

持続可能な開発に貢献しながら、資源の価値を回収、保持、または付加することによって、資源の循環的な流れを維持するためのシステムのアプローチを用いる経済システム。

注 1: 資源(3.3.11)は在庫(存在量)とフロー(変化量)の両方について考慮することができる。

注 2: バージン資源の流入を可能な限り抑え、資源の循環的な流れを可能な限り閉じた状態に保つことで、経済システムからの廃棄物(3.3.12)、損失(3.1.13)、放出(3.3.14)を最小限に抑える。

[出典: ISO 59004:2024,3.1.1]

3.1.2 循環型: circular

循環型経済(3.1.1)の原則に沿ったもの。

注 1: 循環型経済の目的と目標は、循環型経済の原則に基づいて定義できる。

[出典: ISO 59004:2024,3.1.14]

特集

3.1.3 循環性: circularity

環型経済(3.1.1)の原則との整合性の度合い。

[出典: ISO 59004:2024,3.1.15]

3.1.4 循環性側面: circularity aspect

循環型経済(3.1.1)と相互作用する組織の活動または解決策の要素。

例: 耐久性、再生利用性、再利用性、修復性、回収可能性

注 1: 循環性側面は、循環型経済の実現に向けた原則、組織の目的、目標、行動と関連して考慮されるべきである。

[出典: ISO 59004:2024,3.6.1]

3.2 システム、境界、範囲に関する用語

3.2.1 システム境界: system boundary

評価に含まれるものと含まれないものの物理的、プロセス的、時間的、地理的限界を表す境界。

[出典: ISO 21931-2:2019,3.31]

3.2.2 対象システム: system in focus

選択されたシステム境界(3.2.1)によって定義され、循環性測定(3.3.2)および循環性評価(3.3.3)の対象となるシステム。

注 1: 循環性パフォーマンス(3.3.1)の測定および評価には、4つのシステムレベルが使用されている: 地域レベル、組織間レベル、組織レベル、製品レベル。

[出典: ISO 59004:2024,3.1.23]

3.3 測定と評価に関する用語

3.3.1 循環性パフォーマンス: circularity performance

一連の循環性側面(3.1.4)が、循環型経済(3.1.1)の目的と原則にどの程度合致しているか。

[出典: ISO 59004:2024,3.6.3]

3.3.2 循環性測定: circularity measurement

データや情報の収集、算定、編集を通じて循環性パフォーマンス(3.3.1)を決定するのに役立つプロセス。

[出典: ISO 59004:2024,3.6.4]

3.3.3 循環性評価: circularity assessment

循環性測定(3.3.2)の結果と影響の評価と解釈。

注 1: 評価には持続可能性の側面を考慮することが含まれており、ライフサイクル評価などの補完的方法(3.3.7)を適用することができる。

[出典: ISO 59004:2024,3.6.5]

3.3.4 循環性指標: circularity indicator

1つ以上の循環性側面(3.1.4)を測定するために使用される指標。

注 1: 循環性指標は、資源(3.3.11)、解決策、プロセスまたは行動の測定可能な側面または側面の組み合わせを表すことができる。

特集

[出典：ISO 59004:2024,3.6.6]

3.3.5 定量的指標:quantitative indicator

数学的計算や統計分析に使用できる数値データに基づく尺度。

注 1：入力データは直接測定するか、他の方法で取得することができる。

注 2：入力データは直接測定するか、他の方法で取得することができる。

3.3.6 定性的指標:qualitative indicator

チェックリストまたは記述的尺度から導き出された、定量化されていない尺度。

注 1：定性的指標は、数値を割り当てることができるクラスに分類できる。

3.3.7 補完的方法:complementary method

循環性測定(3.3.2)と組み合わせて循環性評価(3.3.3)を行う方法、アプローチ、または標準。

3.3.8 一次データ:primary data

既知の直接測定、またはそのような直接測定または計算に由来するデータに基づく暗黙的もしくは明示的に定義された計算から得られたデータ。

[出典：ISO 14033:2019、3.1.5、修正－「または計算」を追加。]

3.3.9 二次データ:secondary data

一次データ(3.3.8)以外の方法で取得されたデータ。

例：文献、公的または商用データベース、統計、モデリングまたはシミュレーション

[出典：ISO 14033:2019、3.1.6、修正－例を追加。]

3.3.10 集約:aggregation

さまざまなソースからのデータを組み合わせるプロセス。

[出典：ISO/IEC 29182-2:2013,2.4.2]

3.3.11 資源:resource

解決策が創出または実装される資産。

注 1：文脈に応じて、「資源」には「原材料」、「原料」、「材料」または「構成要素」が含まれる。

注 2：この文書では、資産とは、天然資源、バージン資源、回収可能資源、回収資源などの物理的資源を指す。

注 3：資源には、あらゆる種類のエネルギー(例：材料のエネルギーコンテンツや潜在的なエネルギー)が含まれる。

注 4：資源は在庫とフローの両方の観点から考慮できる。

[出典：ISO 59004:2024,3.1.5]

3.3.12 廃棄物:waste

保有者に十分な価値を提供しないため、もはや資産とはみなされない資源(3.3.11)。

注 1：保有者は廃棄物を保管、廃棄、または譲渡することを選択できる。

注 2：他の利害関係者のニーズの結果、廃棄物に価値が割り当てられることがあるが、そ

特集

の時点でその資源はもはや廃棄物とはみなされなくなる。

注 3：資源としての廃棄物の価値は、部分的には利用可能な技術(例えば埋立採掘)と関連している。

注 4：ある種類の廃棄物の処分を義務づける規制があれば、廃棄物に価値を与えものもある。

注 5：資源には材料のエネルギーコンテンツまたは潜在的なエネルギーが含まれるため、そのようなエネルギーは、プロセス中に解放され、別の用途のために回収されない場合、廃棄物とみなすことができる。

[出典：ISO 59004:2024,3.3.6]

3.3.13 損失:losses

対象システム(3.2.2)から、回収されずに管理されずに流出する資源(3.3.11)。

注 1：循環性性能(3.3.1)を測定する目的で、損失を推定することができる。

注 2：損失は、使用段階での消耗(例：タイヤの摩耗、マイクロプラスチック)など、ライフサイクルのどの段階でも発生する可能性がある。

[出典：ISO 59004:2024,3.3.7]

3.3.14 放出:releases

対象システム(3.2.2)からの大気への排出と水または土地への排出を管理する。

注 1：放出物は固体、液体、または気体になる。

注 2：循環性パフォーマンス(3.3.1)を測定する目的では、放出は定量化可能であるが、排出(emission)または排出(discharge)時に回収されることはない。

注 3：放出はライフサイクルのどの段階でも発生する可能性がある(例：自動車の排出)。

[出典：ISO 59004:2024,3.3.8]

3.3.15 割り当て:allocation

対象システム(3.2.2)と 1 つ以上の他のシステムとの間で、プロセスまたはシステムの流入と流出の分割。

[出典: ISO 14040:2006、3.17、修正 — 「分割」の後に「の」が追加され、「算定対象の製品システムおよび 1 つ以上の他の製品システム」は「対象システムおよび 1 つ以上の他のシステム」に置き換えられた。]

3.3.16 データのトレーサビリティ:data traceability

データが元の検証可能なソースまで追跡する能力。

注 1：データに対して実行される算定および操作を含む。

注 2：ISO14033:2019 は、データのトレーサビリティを達成する方法と、データのトレーサビリティが達成されたレベルを監査および検証する方法の両方の枠組みを提供している。

注 3：データは定量的なものでも定性的なものでもよい。

3.3.17 再利用コンテンツ:reused content

一度使用された構成要素または部品であって、物理的変更を最小限に、あるいは全く加えることなく再び使用されるもの。

注 1：最小限の変更には、清掃や軽微な調整、修理が含まれる。

特集

注 2：材料や部品の最小限でない変更は、再生利用コンテンツ(3.3.18)に寄与する可能性がある。この文書では、再生利用コンテンツと再利用コンテンツは、総コンテンツの別個かつ独立した部分として扱われる。

3.3.18 再生利用コンテンツ:recycled content

製品中のリサイクル材料(3.3.19)の質量割合。

[出典：ISO 14009:2020,3.2.23]

3.3.19 リサイクル材料:recycled material

製造プロセスによって回収または再生された材料から再加工された材料。

[出典: ISO 14009:2020、3.2.10、修正－「最終製品に、または製品に組み込むための構成要素にする」および注を削除。]

3.3.20 耐久性: durability

製品または材料が、使用、保守、修理、更新などの特定の条件下で、制限状態により機能しなくなるまで、要求されたとおりに機能する能力。

注 1：耐久性は、当該部品や製品に適した単位(例：運転サイクル、走行距離)で表すことができる。単位は常に明示されるべきである。

注 2：耐久性は、信頼性、メンテナンス、修理、更新(ソフトウェアなど)に影響される。

3.3.21 再生可能エネルギー:renewable energy

再生可能資源からのエネルギー。

[出典：ISO 59004:2024,3.3.9]

4 循環性の測定と評価の原則

4.1 循環型経済の原則

循環性の測定および評価の対象となるシステムは、「対象システム」と呼ばれる。対象システムの循環パフォーマンスを測定および評価する際には、ISO 59004 の循環型経済の原則を考慮すべきである。これらは以下の通りである。

- －システム思考
- －価値創造
- －価値共有
- －資源管理
- －資源のトレーサビリティ
- －生態系の回復力

4.2 循環性の測定と評価の原則

4.2.1 一般

一般的な循環型経済の原則に加え、以下の具体的な測定および評価の原則を適用されるべきである。

- －適切な境界を確保する(4.2.2 を参照)
- －有意義な成果を確保する(4.2.3 を参照)

また、これらの原則は、対象システム内の持続可能性への影響を測定および評価する際にも、より広範な社会・環境・経済システムに対しても適用できる。

特集

4.2.2 適切な境界を確保する

4.2.2.1 一般

測定と評価の境界は、ライフサイクルの観点に基づき、適切な空間的(4.2.2.2 参照)および時間的境界(4.2.2.2 参照)を選択すべきである。

4.2.2.2 空間尺度

空間尺度は、対象システムの明確な境界と、より広い社会経済的および環境的な他のシステムとの相互関係を反映している。

製品レベルでは、空間尺度はバリューチェーンやバリューネットワーク全体のさまざまな段階(例：原材料の採取、加工、供給、部品や製品の製造、流通、使用、メンテナンス、修理から耐用年数終了)をカバーする。このような段階は、通常、さまざまな場所に位置しており、バリューチェーンやバリューネットワークの地域横断的な性質を反映している。

4.2.2.3 時間尺度

選択された時間尺度は、システムの創出から最終的な耐用年数終了、廃棄までのライフサイクル全体を包含する。

拡張された時間尺度の場合、流入または流出の特性、特性、または説明すべき価値の変化を考慮するために、適切な間隔で定期的に測定と評価を行うことを検討するべきである(例：新しい再生利用または再利用技術、耐用年数終了時処理に関する法律の変更、生態系の再生に関する新たな知見)。

4.2.3 有意義な成果を確保する

循環性評価で使用方法、モデル、手順、データソースは、対象となる聴衆、サプライヤー、利用者、顧客など、関連する利害関係者にとって透明性があり理解しやすいものであるべきである。循環性の測定と評価に使用されるデータは、追跡可能で、可能な限り完全なものあるべきである。該当する場合、対象システムのすべての資源の流入と流出は定量化されるべきである。データの仮定や推定は適切に記述されるべきである。可能であれば、循環性の測定と評価は、対象システムの内外を問わず、他の類似または関連するシステムとの比較可能性を可能にするものであるべきである。

5 循環性パフォーマンスの測定と評価の枠組み

5.1 枠組みの紹介

循環性パフォーマンスの測定と評価の枠組みは、必要に応じて繰り返すことができる相互に関連するいくつかの段階から構成される。その枠組みを図 3 に示す。

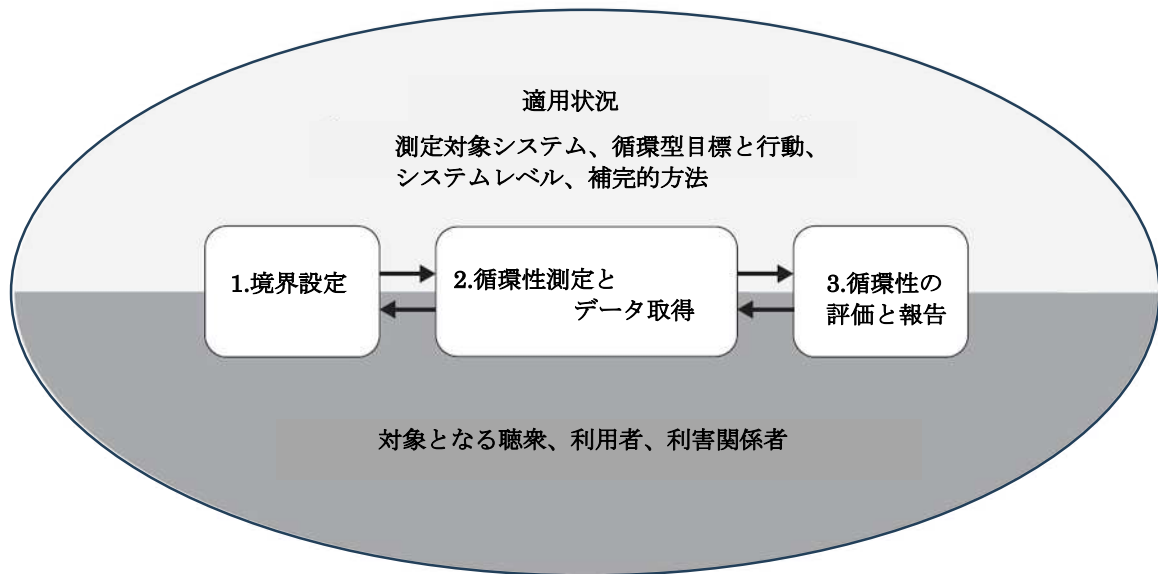


図3 循環性の測定と評価の枠組み

循環性の測定と評価における各段階の概要は、この条項にまとめられているが、より詳細なガイダンスは後の条項に記載されている。

枠組みは、管理システムから入力を受け、結果を管理システムに返すことができる。測定および評価プロセスの結果は、測定および評価が実施された時点または期間に特有のものである。長期にわたって進捗状況を監視するために、組織は定期的な評価を実施することが望ましい。結果の解釈、透明性、検証を可能にするためには、すべての段階が適切に文書化されていることが必要である。

5.2 適用状況

ISO 59004、ISO 59010 または ISO 59014¹⁾で定義されている組織の循環的目標および行動は、適用状況の重要な要素である。循環性を測定および評価するための適用状況は、以下の質問に関するステージ1の境界設定(5.3 参照)のための入力を提供する：

- どのようなシステムレベル(例：地域、組織間、組織、製品)が対象システムに適用されるか。
- どのような循環目標(例：再利用コンテンツを X% 増加し、流出から得られるリサイクル材料を Y% に増加)が測定に適用できるか。
- どのような循環性側面(修復性、再利用性、回収可能性、耐久性など)に特に関心があるのか？
- 具体的にどのような社会的、環境的、経済的課題、あるいは SDG 目標が影響を受ける可能性があるか検討すべきか。

注：SDG 目標と循環性指標の関係の例については、附属書 D を参照

- アプリケーション(例：ベースラインの確立、内部監視のための入力の提供、内部比較の主張、バリューチェーン関係者などの利害関係者への情報提供、利用者への内部コミュニケーション、関係する専門家)の目的は何か。

5.3 ステージ1:境界の設定

測定および評価されるシステムの境界の設定は、5.2 で述べたように、適用状況によって

特集

決定される。

境界設定ステージには、次のよう行動が含まれる。

- ー対象システムと、経済、社会、環境システムとの相互作用を定義する
 - ー対象システムの一部となるバリューネットワーク関係者または利害関係者を定義し、どのように情報を共有するかを定義する。
 - ーデータ品質要件の定義する
- 詳細なガイダンスについては、第 6 項を参照。

5.4 ステージ 2:循環性測定とデータの取得

循環性測定ステージにはデータ取得が含まれる。循環性測定では、取得、測定、計算されるデータと情報に関連して、循環性指標が指定される。この文書に記載されている指標は、一般的にすべてのシステムレベル、すべてのセクターに適用可能であり、必要に応じてより詳細なセクター別の測定方法を形成するための基礎となる。

バランスのとれた測定を達成するために、資源の流入と流出を測定する際には、必須のコア循環指標を含めなければならない(7.3、表 3、条項 A.2、A.3 参照)。

該当する場合は、A.4、A.5、A.6 項のエネルギー、水、経済性に関するコア循環性指標が測定されるべきである。

循環性測定とデータ取得のプロセスは、図 4 に示すように、反復可能なさまざまな手順で構成される。

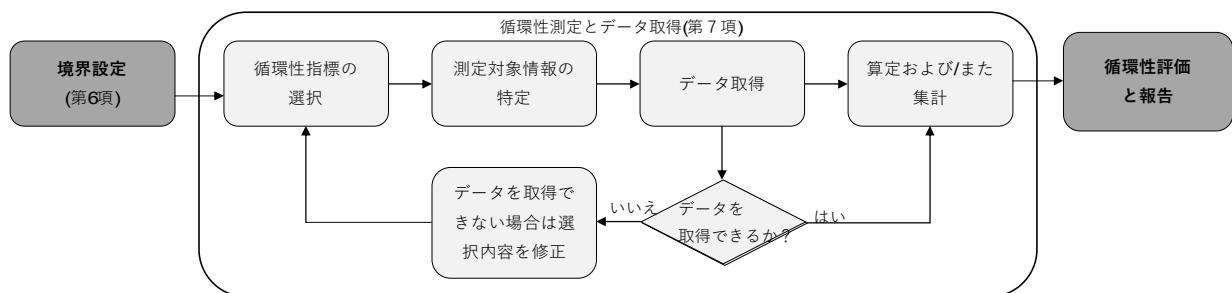


図 4 循環性測定とデータ取得のプロセス手順

循環性は、対象システムの循環性側面(例：再生利用性)に対応する指標を用いて測定される。重要性アプローチ(つまり組織のビジネスにとって最も重要な課題の特定)は、測定に関連する指標を優先順位付けして選択するために有用である(附属書 A と B の指標を参照)。

データ取得の際、選択された循環性指標の代表的で検証可能なデータが取得される。循環性指標は、一次データまたは二次データを用いて算出される。これらのデータが入手できない、不十分である、指定された品質要件を満たさない場合は、別のデータソースや別の指標を使用するべきである。

詳細なガイダンスについては、第 7 項および附属書 A と B を参照。

5.5 ステージ 3:循環性の評価と報告

循環性評価と報告ステージは、循環性測定の結果の評価である。循環性評価では、対象システムの循環性パフォーマンスに関する包括的な声を得るべきである。

社会、環境、経済的側面への影響の測定と評価は、この評価ステージの一部である。組織は、このような持続可能性への影響を測定および評価するために、補完的手法を適用す

特集

ることができる。この文書は、それらの方法を含むものでも、重複するものでもないが、組織が持続可能な開発に貢献し、循環型活動を行う際に意図しない悪影響を回避することを奨励する。

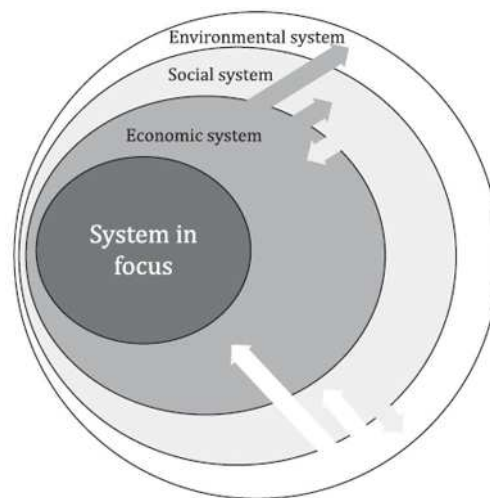
詳細なガイダンスについては、第 8 項を参照。

補完的な方法の例については、附属書 C に記載されている。

6 境界設定

6.1 測定対象システム

対象システムは、社会システムや環境システムとつながっている、より広い経済システムの一部である。異なるシステム間の関係を図 5 に示されており、この図はシステム間の境界を模式的に示したものであり、矢印はシステム間の相互作用と資源の移動を示したものである。



注：ISO 59004:2024、図 3 から引用

図 5 測定対象システムと他のシステムとの関係

6.2 循環性の測定と評価の目標と範囲の決定

一般に、循環性の測定と評価の目的は、特定の時点における特定のシステムの循環性パフォーマンスを把握することである。システムの循環性パフォーマンスを測定および評価するには、ライフサイクルの観点を適用すべきである。この観点は、そのシステムに関連する適切な時間尺度での技術的または生物学的サイクルのすべての段階を含むべきである。これには、そのバリューチェーン全体のつながりを含めることができる。

5.2 で述べたように、適用状況は、循環性の測定と評価の目標と範囲を定義するための入力を提供する：

ー測定対象となる循環的目標を定義する

例 1：製品または構成要素の平均耐用年数を業界平均と比較して X% 増加する、組織が使用する資源の非再生可能なコンテンツを X% 削減する、組織の流出から得られる実際のリサイクル材料の割合の X% 増加、都市におけるプラスチックの再生利用を X% 増加、製品における再利用される構成要素の量を X% 増加。

ー対象システムの定義する、すなわちどのシステムレベル、どの機能単位、どの場所、バリューチェーンやバリューネットワークのどの部分、どの地域で測定および評価するかなど

ーデータ品質要件の定義する

特集

例 2：資源流入と資源流出(質量)の全測定データの X%は、一次データでなければならない。

ー社会、環境、経済的影響の測定と評価のための補完的手法を事前に選択する

例：ライフサイクル評価(LCA)に関する ISO 14044、社会的責任に関する ISO 26000。

ー関連する利害関係者(例：測定および評価を実施または利用する利用者や実務者)、対象聴衆(例：評価結果が内部および／または外部にだれが伝達されるか)、その他の利害関係者(例：データの取得や影響の評価に関連する)、影響を受ける可能性のある対象システム外の組織(例：バリューチェーン内の企業)を定義する

ー結果を内部監視に使用するか、外部コミュニケーションに使用するかを定義する

ーより広範な経済システム(例：バリューチェーンやネットワーク)、社会および環境システムとともに対象システムの境界を定義する

循環性の測定および評価プロセスは繰り返し行われるため、予期せぬ制限(所要時間など)、制約(データ不足など)、または新しい情報や追加情報のために、目標や範囲が修正および更新されることがある。このような修正は、その正当な理由とともに、適切に文書化されるか、関連する利害関係者に通知されるべきである。

6.3 対象システムのすべての資源の流入と流出の定義

循環的な流れは、対象システムの内部(例：組織が顧客にリースされた製品を再製造するために回収する)、または対象システムの外部(例：第三者からのリサイクル材料の購入する)に発生する可能性がある。図 6 は、対象システムの内部または外部の循環的な流れと非循環的な流れを示している。

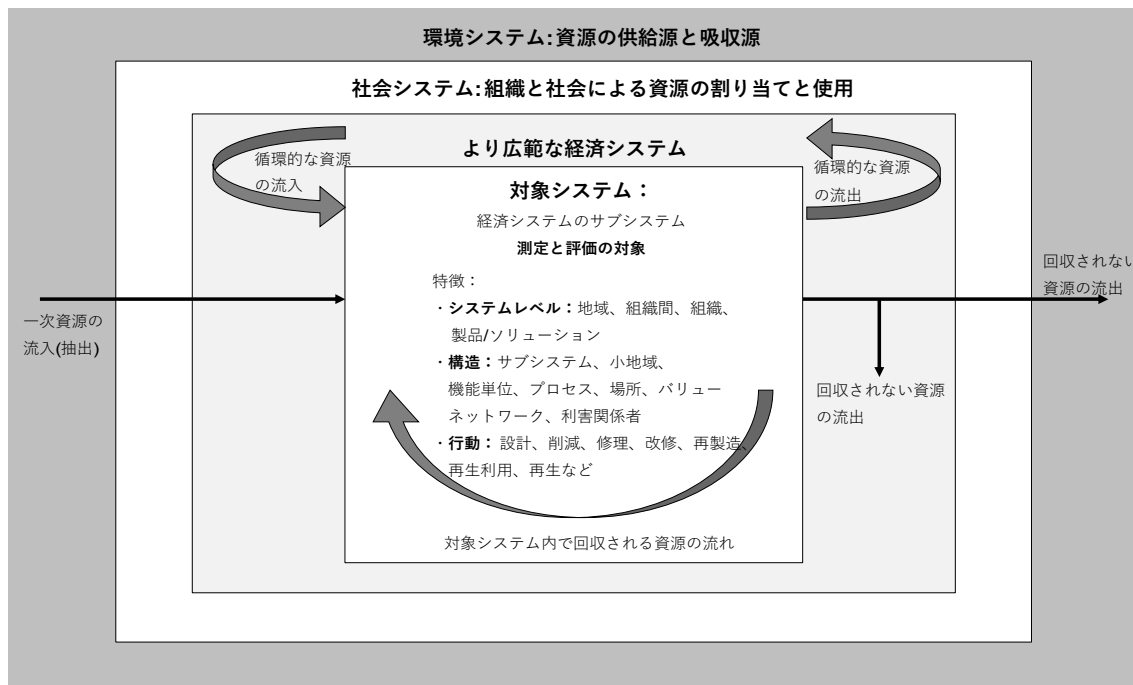


図 6 対象システムとその境界

以下の説明は、図 6 に適用される：

ーバージン資源の流入は再生可能か非再生可能であるか

特集

- ー対象システムで回収されない資源流出は、回収可能な場合と非回収可能な場合があるが、対象システムから離れると非循環的とみなされる。資源は、より広範な経済システム(例：他の技術を持つ他のシステム)で回収できる可能性がある。これらの資源は、以下のものがある。
- ー回収されない製品または資源
- ー廃棄物(例：対象システムによって価値が不十分とみなされた場合)
- ー放出(例：大気への排出、水および土地への排出)
- ー損失
- ーより広範な経済システムにおける循環型資源は、対象システムとの間で流れることができる
- ー対象システム内で回収され、再利用される資源は循環的である

環境システム、社会システム、経済システムの境界と関係を特定するべきである。

- a) 環境システムは、生物圏および資源の供給源と吸収源を表す。ライフサイクルの観点を適用すると、組織は、森林や鉱物資源など、対象システムの運営に必要な環境システムからの資源の獲得と、大気への排出や水や土地への排出など、対象システムから環境への放出を測定するべきである。また、環境は、対象システム内で回収されない資源が制御されずに流出することによる損失によっても影響を受ける可能性がある。例えば、磨耗や破損によるマイクロプラスチック、保管中や輸送中の食品の腐敗、都市部での不適切なごみ処理などがある。
- b) 社会システムは、人間の健康、生活の質、社会の繁栄を表している。組織は、対象システムと社会システムとの相互作用を考慮すべきである。顧客と市民の健康と生活の質は、循環的流出と非循環的流出によって影響を受ける可能性がある。
例 1：地域コミュニティ付近の埋立地における古着の投棄をなくすことは、そのコミュニティの生活の質にプラスの影響を与える。
例 2：安全に解体でき、再生利用時に有害物質を放出しない製品を作ることによって、労働者の健康と安全に影響を与えることができる。
- c) 経済システムは、例えば環境システムから獲得したバージン資源を、対象システムに供給する。経済システムは、他のシステムから取得した再生可能または非再生可能資源を、対象システムに供給することもできる。経済システムは、対象システムから循環的な資源と非循環的な資源を受け取る。対象システムによって回収されなかった資源が、より広範な経済システムによって回収され、再び有用な資源となる可能性もある。社会経済的側面は、修理、改修、逆物流、再生利用、循環型設計などの新たな雇用など、対象システムの行動によって影響を受ける可能性がある。

行動(循環型設計、削減、改修、再製造、再生利用、産業共生、地域共生など)の影響を受けるシステムの循環性パフォーマンスを測定するためには、資源の流れの変化とそれに関連する在庫の増減を追跡できるよう、対象システムを十分に詳細に記述する必要がある。

マテリアルフロー分析(MFA)または資源フロー分析(RFA)は、対象システム内のプロセス間での資源や材料の流れ、およびプロセス内の資源や材料の在庫をバランスよく定量化するのに役立つ。境界は、資源流入と資源流出が等しくなるような資源バランスを達成できるように設定されるべきである。附属書 A で説明されているように、資源流入と資源流出の 100%の計算式を適用するべきである。そのためには、必要なデータ、データの入手方法、データの性質と出所、時間的および空間的尺度の明確な選択などを検討する。

特集

システム境界には複数のライフサイクルが含まれる場合がある。

6.4 時間的境界の設定

6.4.1 一般

対象システムおよびその流入と流出は、特定の時点で測定される。対象システムの流入と流出について取得されるデータは、ライフサイクル観点を表すものであるべきである。

6.4.2 時間的境界

時間的境界は、資源の採取から最終的な耐用年数終了まで、すなわちすべての使用サイクルを通じて、資源を考慮するように選択されるべきである。このアプローチにより、いわゆる「グリーンウォッシング」を回避する。しかし、バリューチェーン全体における複数の組織からの情報が必要となるため、非常に長い時間的境界は課題となりうる。

例1：化石燃料からプラスチックを製造し、他の利用者にプラスチックを販売する企業では、すべての製造業者、利用者、再生利用業者、耐用年数終了管理業者に情報提供を義務付ける時間的境界が選択される。

例2：コンピューターチップ製造業者は、処理のためにシリコンウェハーを「買い取り」して加工するが、組織は、二酸化ケイ素の原料の抽出と加工からウェハーに至るまでのプロセスを考慮している。

建設業のような解決策の寿命が非常に長い場合にも、課題が生じる可能性がある。このような課題やデータの制約や不確実性から、組織は時間的境界を短縮することを選択することができる。ライフサイクル全体を考慮しないより短時間的尺度は、評価報告書に文書化されるべきである。時間的境界は、持続可能性への影響を評価する場合にも関連する。

6.4.3 測定期間

循環性の測定と評価を実施する組織は、データを測定または収集する期間を考慮すべきである。正確な資の流れを実施するためには、組織は、対象システムの関連する流入と流出のそれぞれについて適切な時間尺度を選択すべきである。資源の流れには季節変動やその他の変動があり、一部の資源(石油製品など)の中には価格が低いときに調達されるものもある。可能であれば、同じ期間のデータを収集するか、それが不可能な場合は正規化すべきである。

6.4.4 定期的な監視

組織は、進捗状況を監視するために、対象システムの循環性パフォーマンスを定期的に測定し、その影響を評価することを決定することができる。

例：組織は、再生可能材料をプロセスストリーム(ある作業や処理の流れを全体として捉える概念)に導入した場合の影響を6カ月ごとに測定する。

このため、対象システムとその流入と流出は、特定の瞬間に測定されるが、特定の期間を表すことができ、時間分解された一連の「スナップショット」を表すことができる。

6.5 さまざまなレベルでのシステム観点

6.5.1 地域レベル

地域レベルには、国、地域(国内および国間など)、都市、都市内の地区、地域社会などの地理的領域が含まれる。また、大陸や地球規模の場合もあり、大気や地球の軌道を含む惑星の次元にまで及ぶこともある。地域レベルでの測定と評価には、都市、地区、郡、地方

特集

自治体内のさまざまな組織(機関など)との連携が必要となる場合がある。

例：国などの集約されたシステムレベルの循環性パフォーマンスは、代表的な市、郡、州の統計やデータに基づいている。

注：地域は、引き取り制度や未回収資源の取り扱いに対する異なるインセンティブなど、組織の循環性側面に影響を与える明確な管轄権や規制を持つ複数の小地域、国家、または州を組み合わせることができる。同様に、組織の行動は、大気質や水不足など、地域内でも地域間でも異なる問題に対処するために、適切な地理空間尺度で注意を払う必要がある。

6.5.2 組織間レベル

このレベルは解決策、製品、プロジェクトの循環的側面を実施するために、組織グループがどのように協力的に資源を利用するかを説明するものである。これらのグループは、特定のセクター、特定のバリューネットワーク、またはセクター間の性質を持つ場合もある。

例：工業団地では、さまざまな製造業やサービス業を営む企業のコミュニティが、資源の流れを管理することで協力し合い、組織グループの循環性パフォーマンスを高めている(産業共生の適用など)。

注：組織間システムは、循環に関連する管轄権や資源の回復力が個々に異なる複数の異なる地域や国家を包含することができる。

6.5.3 組織レベル

個々の組織は、複数の組織や子会社を所有し、統治することができる。実際には、複数の組織間レベルを持つ独自のバリューネットワークを形成することができる(6.5.2 参照)。

1 つまたは複数の子会社が、大規模なインフラ開発や建築工事などの循環型プロジェクトを共同で実施することができる。対象システムは、複数の機能単位や拠点を包含することができる。

6.5.4 製品レベル

製品レベルでの測定と評価は、通常、バリューチェーンやネットワーク内の利害関係者を含む組織レベル(6.5.3 参照)や組織間レベル(6.5.2 参照)との相互作用を意味する。

例 1：対象システムが「携帯電話 X」である場合、組織間レベル(例：携帯電話を改修したい携帯電話メーカーと、部品供給業者、販売業者、回収業者)での境界設定が必要になることがある。

循環性測定を実施する利用者は、バリューネットワークから直接または間接的にデータを取得する必要がある。

例 2：組織が原材料から製品を製造している場合、たとえ購入者であっても、原材料の抽出を含む境界条件の設定が必要になることがある。

組織があらかじめ用意された構成要素から製品を組み立てている場合、その複雑さゆえに、個々の構成要素の循環性がより重要になることがある。構成部品の循環性データが、検証可能で信頼できる情報源(例：対象システム外の第三者から得られたもの)から得られたものでない限り、構成部品は本質的に直線的であると仮定すべきである。

製品がメーカーに返品され、再製造や部品の再利用が行われる場合、循環の流れは対象システムの内部的なものであるため、耐用年数終了時の資源の流れと再利用部品の割合を確実に測定することができる。

特集

バリューチェーンを通じた製品循環性データのデータ交換が必要な場合は、ISO 59040²⁾や IEC 82474-1³⁾などの国際規格を適用すべきである。

ISO59004 では、製品レベルは定義も使用もされていないが、代わりに組織レベルまたは組織間レベルの一部とみなされている。

注：このレベルにも解決策は適用可能である。

7 循環性測定とデータ収集

7.1 循環性測定の分類

この文書は、対象システムの循環性パフォーマンスを測定および評価するための指標と循環性指標カテゴリの分類を提供する。この分類は、ISO 59004:2024 の 3.1.1「循環経済の定義」に記載されている、資源の循環的な流れを維持すること、すなわち、それらの資源を保持し、回収し、付加価値をつけることを目的としている。この分類法は、資源の流れを測定するための構造を提供し、組織の循環的な目標や行動が、特定の時点において、対象システムの循環性パフォーマンスに貢献しているかの程度を示す。

図 7 は、分類法(中央)、組織の循環型目標や行動(左)との関連、それらの行動の持続可能性への影響の測定と評価(右)を示している。

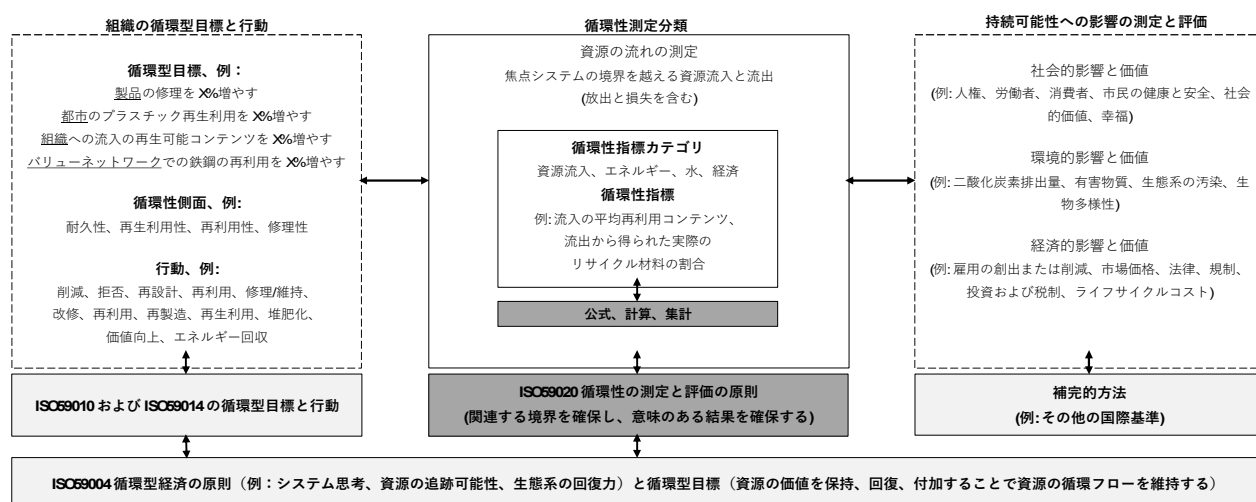


図 7 循環性測定の分類と相互作用

図 7 の 3 つの枠について、まず分類法そのものから以下のように説明する：

- 循環性指標のカテゴリと指標に関する分類(中央枠)：これは、循環性指標の選択と使用に構造を提供する。対象システムの循環性パフォーマンスを測定する際、資源の流入と流出は、選択した循環性指標を利用して測定される。指標の選択方法は 7.3 で説明される。より詳細なガイダンス、条件、計算式、例は附属書 A と B に記載されている。資源の流れは蓄積量に影響を与える可能性がある。計算とデータ集計に関するガイダンスは、附属書 A、B、G に記載されている。
- 組織の行動、例えば循環型目標、行動、循環性側面(左枠)：これは、対象システムに関連する組織の循環型目標や行動の循環性側面に基づく、循環性の測定と評価のための入力を提供する。ISO59010 と ISO59014 は、分類法から関連する指標を選択する必要がある循環型目標、行動、側面を定義している。
- 持続可能性への影響の測定と評価(右枠)：これは、組織の循環型目標と行動から生じる持続可能性への影響の測定と評価を表す。社会的、環境的、経済的な問題に対するプラ

特集

スまたはマイナスの影響は、対象システムと、より広範な経済的、社会的、環境的システムにおいて測定および評価されるべきである。既存の国際規格を含む補完的手法は、それらの影響を測定および評価するのに役立つ(第 8 項参照)。この文書は、これらの方法を含むものでも重複するものでもないが、組織が選択した補完的方法を適用することを提案する(例については附属書 C を参照)。

ISO 59004 の循環型経済の目的と原則は、第 4 項の循環性の測定および評価の原則とともに、図 7 の下線に示されるように、循環性測定分類体系を適用するための基本的な基礎となっている。

表 1 と表 2 は、組織レベルでの循環性測定の例で、さまざまな目的、行動、指標カテゴリ、指標が記載されている。

表 1 組織レベルでの循環性測定の例 1

循環型経済の 測定	指標カテゴリ		
	資源の流入	エネルギー	水
目的: 価値回収	流入の平均再生利用コンテンツ(X)(A.2.3 参照)	消費エネルギーのうち再生可能エネルギーが占める平均割合(A.4.2 参照)	(敷地内または内部の)水の再利用または再循環率(A.5.4 を参照)
行動	循環型調達	再生可能エネルギーの利用	再利用

表 2 組織レベルでの循環性測定の例 2

循環型経済の 測定	指標カテゴリ		
	資源の流入	経済性	資源の流出
目的: 資源の 価値保持	流入の平均再利用コンテンツ(X)(A.2.2 参照)	資源強度指数(A.6.3 参照)	流出から実際に再利用された製品および構成要素の割合(X)(A.3.3 参照)
行動	再利用	削減	循環型設計

7.2 循環性指標の概要

循環性指標は、循環性側面を定量的または定性的な尺度を表すものである。指標は、解決策のライフサイクルのどの局面でも使用することができる。例えば、循環型設計をテストするためのシミュレーション中や、生産、使用、再製造、再利用、回収などが含まれる。

指標は次のように定義される：

- 循環性側面：循環型経済と相互作用する組織の活動や解決策の要素
- システムレベル：地域、組織間、組織レベルから製品レベルまで様々なレベル
- 測定単位：定量的指標については、「50 年当たりのトン数」や「製品ライフサイクル当たりの kg 数」など、システム参照単位に対する質量などの指標の単位。定性的指標については、その指標が表す品質についての明確な記述が必要である。
- データ要件：「資源流入のための一次データを取得する」または資源の再生利用コンテンツを表すために、特定の公開データベースの「二次データを使用する」など、対象システムの属性を測定および計算するために必要なデータの要件を明記する。
- 「取得したすべてのデータを合計する」、「取得したすべてのデータの平均を計算する」、「取得したデータを定性的に解釈する専門家のパネルを提供する」など、取得したデー

特集

タを形式や数値に変換するために必要な計算や集計。

一貫した計算と結果の解釈を保証するためには、明確で一貫性のある循環性指標の評価方法が必要である。データを測定し、循環性指標を計算または評価する方法について、明確な定義と手順を提供する既存の基準、規範または規則が使用される。

7.3 循環性測定の指標選択

7.3.1 コア循環性指標

循環性の測定と評価のために考慮されるべき定量的なコア循環性指標の最小セットは、附属書 A に記載されている。

表 3 は、各コア循環性指標の名称と簡単な説明、および測定と計算式に関する追加仕様または推奨を提供する附属書 A の小項目への参照を示している。これらのコア循環性指標は、循環性指標システムの一部として積極的に使用されており、循環性パフォーマンスの効果的かつ実用的な尺度を提供するものとして認識されている。

対象システムの資源流入と資源流出は、在庫の変化を考慮に入れて、A.2 項と A.3 項の必須指標を使用し定量化され、完全にバランスがとられていなければならない。コア循環性指標が適用されない場合、組織はその理由を説明し、指標値をゼロとしてカウントすることができる。

循環性指標は、材料、水、エネルギーが別々に扱われるようなカテゴリに整理されている。この分離は、水とエネルギーが、循環性パフォーマンスを決定するために測定されるべき独自の側面を持っているためである。「材料」という表現には、他の循環性指標カテゴリで明確に扱われているものを除き、すべての物理的資源が含まれる。「材料」には材料から構成される製造製品も含まれる。

コア循環性指標は、循環性の測定と評価の目標と範囲を満たすために、追加的な循環性指標によって補完することができる。重要性アプローチは、測定に関連する指標に優先順位をつけ、選択するために有用である。附属書 B に追加指標の例を示す。

表 3 コア循環性指標

指標 カテゴリ	必須/ オプション	循環性指標	概要説明 (技術仕様については附属 A を参照)	追加情報
資源流入	必須	A.2.2 流入の平均再 利用コンテンツ(X)	再利用された部品や製品で ある投入材料資源の割合	資源価値の維持
	必須	A.2.3 流入の平均再 生利用コンテンツ (X)	リサイクル材料である投入 材料資源の割合	資源価値の追加
	必須	A.2.4 流入の平均再 生可能コンテンツ (X)	持続可能な方法で生産され た再生可能な材料である材 料資源流入(X)の割合	資源価値の追加
資源流出	オプション	A.3.2 業界平均に対 する製品または材料 の平均耐用年数	出力資源(製品など)が業界 平均と比較して使用される 時間の指標	資源価値の維持
	必須	A.3.3 流出から実際 に再利用された製品 および構成要素の割 合(X)	再利用される流出の割合	資源価値の維持
	必須	A.3.4 流出から得ら れた実際のリサイク ル材料の割合(X)	リサイクル材料となる流出 の割合	資源価値の回復
	必須	A.3.5 生物サイクル における流出の実際 の再循環率	生物圏への安全な還流のた めに耐用年数終了時に再循 環され、再循環の適格条件を 満たす流出コンテンツの割 合	資源価値の回復
エネルギー	オプション	A.4.2 消費エネルギ ーのうち再生可能エ ネルギーが占める平 均割合	エネルギーの流入と流出の両 方を考慮した、再生可能エネ ルギーとして認められる正味 消費エネルギーの割合	資源価値の回復
水	オプション	A.5.2 流入循環資源 からの取水割合	循環型資源から得られる年間 水需要の割合	資源の循環を維持
	オプション	A.5.3 品質要件に従 って排出される水の 割合	循環原則に従って排出される 総取水量の割合(体積比)	資源の循環を維持
	オプション	A.5.4 (施設内または 内部)水の再利用また は再循環の割合	敷地内の水の再利用サイクル	資源の循環を維持
経済性	オプション	A.6.2 材料生産性	すべての直線的資源流入の総 量によって生み出される収益 の比率	資源削減を示す
	オプション	A.6.3 資源強度指数	経済成長と総資源利用の定量 的指標	資源削減を示す

特集

例：車の耐久性

自動車の耐久性とは、車体を解体しなければならない走行距離として定義される。使用段階で修理やメンテナンスが発生する場合もある。製品が市場に提供される際には、サプライヤーによって制限事象の詳細が指定されなければならない。

「一次コンテンツ」、「再利用コンテンツ」、「再生利用コンテンツ」、「再生可能コンテンツ」という用語は、どの製品においても、その合計が 100%となるように定義されなければならない。再生利用率が 50%、再利用率が 20%であれば、一次利用率は 30%となる。

車の再利用コンテンツは、使用後に解体され、算定対象の車に組み込まれた他の車のスペアパーツの総量で構成される。

再生利用コンテンツとは、自動車内のリサイクル材料(リサイクル金属やリサイクルプラスチックなど)の総質量である。プロセススクラップ(製造プロセスで発生する廃棄物)がどの程度までリサイクル材料として定義できるかを明確にする。

一次コンテンツは、自動車の総質量から再利用コンテンツと再生利用コンテンツを差し引いたものである。

7.3.2 フロー測定を支援する追加指標

コア循環性指標は、附属書 B に記載されている追加指標や推奨事項によって補足することができる。ただし、次のような他の指標も必要になる場合もある：

- a) 製品販売から流通への移行の変化を反映するフロー測定指標の特定と作成、例：
 - 1) 製品を製品サービスシステムに変換するために必要な資源のリスト
 - 2) 製品サービス機能を維持するために必要な資源のリスト
- b) 購入および取扱う材料の削減(例：材料の最小化協力による)を反映するフロー測定指標の特定と作成、例：
 - 1) 定期的に調達および取扱う原材料のリスト。サプライチェーンにおける原材料の最小化に協力する。
 - 2) 材料の共同生産および取り扱いに必要な資源のリスト

7.3.3 持続可能性への影響の測定と評価を可能にする指標

さまざまな補完的手法は、循環型目標と行動が、対象システム内およびシステムから、社会、環境、経済的側面にどのような影響を与えるかを測定および評価するのに役立つ。補完的手法は、それらの持続可能性への影響(例えば、有害か有益か)を測定および評価するために、受け入れ可能な指標を提供することができる。補完的手法の適用に関するガイドランスは、第 8 項に記載されている。補完的手法の例は、附属書 C に含まれている。

7.4 指標と価値

資源価値の保持、回復、追加に貢献する循環性指標の計算を探索することは価値がある。

「追加」、「貢献」、「保持」、「回収」という用語は、負の値、すなわち価値が失われる可能性があることに留意すべきである。

循環型経済においては、価値は複雑で測定が難しく、慎重な検討が必要である。この複雑さは、価値は資源や製品の経済的価値だけでなく、環境や社会的価値も表すからである。多くの場合、経済的価値は、対象システム外で発生するコストに関連する可能性のある社会的または環境的影響を反映していない。

例 1：プラスチック飲料用ペットボトルの価格には通常、廃棄ペットボトルの収集、分別、洗浄、再生利用、環境汚染によるコストは含まれていない。

特集

例 2：テレビの修理は、メーカーにとって必ずしも経済的利益(販売が経済的利益をもたらす)をもたらすとは限らないが、環境的価値(例：資源効率、廃棄物の削減、埋立地からの有害物質の放出の回避)、利用者にとっての経済的価値(例：新規購入の回避)、社会的価値(例：地域の雇用)が大きい可能性が高い。

循環性指標は、製品、プロセス、事業(例：組織、バリューチェーン、地域)の循環性側面が、循環型経済の目的と原則にどの程度合致しているかを測定することができる。資源価値の意味のある評価を提供するために重要なことは、対象システム内の資源の流れと、より広い経済システムとの流入と流出を測定することである。これは、正確な経済価値を見積もるだけでなく、環境や社会への影響評価のための入力としても使用することができる。

例 3：価値計算

企業が明確に定義された環境価値(例：固定炭素、温室効果ガス(GHG)排出、その他の放出)を持つ材料を使用している場合、資源使用を削減する循環型行動は、環境価値を計算するために使用することができる。

リサイクル材料(r-plastic)が 50%使用(A.2.3 で推定)され、バージンプラスチック(v-plastic)と r-plastic の GHG 排出量をプラスチック 1kg あたり 2,20CO₂e kg と 0,90CO₂e kg とすると、GHG 排出量はプラスチック 1kg あたり 1,55kg となる。計算は、2,2 kg CO₂e (×50%) + 0,9kg CO₂e (× 50 %) = 1,1kg CO₂e + 0,45 kg CO₂e = 1,55 kg CO₂e となる。

1 トンの CO₂e 排出削減の経済的価値は、例えば国際的な炭素排出権取引制度に基づいて計算することができる。

注：CO₂e は、総 GHG 排出量の CO₂ 換算値を示し、温室効果係数で正規化された CO₂ 以外のガス(CH₄ など)が含まれる。

附属書 A は、コア循環指標に関する追加的な計算例を示している。社会的、環境的、経済的価値を評価するためのガイダンスと例は、第 8 項に示されている。

7.5 循環性指標の集約

複雑なシステムでは、複数のシステムやサブシステムからのデータの集約が必要になることがある。複雑な製品や製品ポートフォリオは、様々な構成要素からのデータを必要とする。測定には、内部ソースだけでなく、外部ソースからのデータ集約が必要になることもある。集約は、より高いシステムレベルでも必要になることがある。組織は、システムの境界、使用される指標、データの出所、推定と仮定の観点から、信頼性の高い集約を確保すべきである。

追加情報については付録 G を参照。

7.6 データ取得

7.6.1 データ取得手順

7.6.1.1 一般

循環性測定に必要なデータを取得するには、図 8 に示され、7.6.1.2～7.6.1.6 で説明されているデータ取得手順 A～E を適用することができる。

このフローチャートは、どのようなデータ取得プロセスにも一般的である。測定が組織内で発生したものであろうと、外部の利害関係者で発生したものであろうと、データのトレーサビリティと検証可能性の基本が適用される。データ取得における課題が、選択した指標、境界の設定、目標と範囲の調整につながる可能性があることに留意すること。

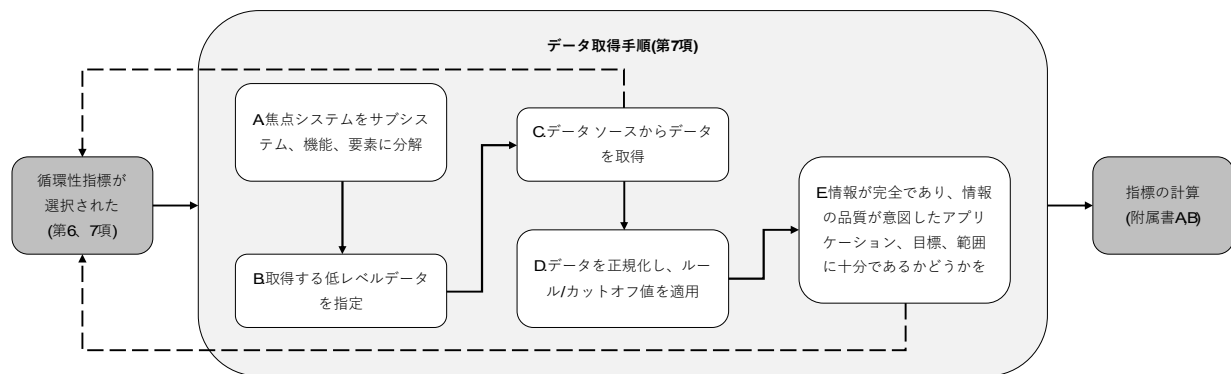


図8 データ取得プロセス

7.6.1.2 ステップ A:対象システムを分解する

体系的なデータ取得を可能にし、取得したデータに透明性確保するには、一般的な流入と流出のデータソースの識別など、データ取得を実際に実行できる基本構成要素に対象システムを細分化することが推奨される。

サブプロセスへの対象システムの分割は、すべての操作、プロセス、関連する関係者、およびそれらの資源の交換を特定するプロセスフローチャートのような、図の形をとることができる(附属書 H に例を示す)。

7.6.1.3 ステップ B:低レベルのデータ要件を指定する

システムの分解と一般的なデータソースを識別の後、必要な労力、および一次データ、特定データ、前景データの取得がどの程度可能か、特定のデータ取得アプローチが必要か、あるいは完全なデータセットに到達するために妥協する必要があるかについて、データはさらに特定される。組織は、どのデータを二次、一般、背景データとするかを決定し、その正当性を示すべきである。

これには多くの場合、サプライヤー、ビジネスパートナー、再販業者など、外部の利害関係者からのデータが必要になる。これらのデータは、関係者全員がデータを取得し、共有する準備ができるように、明確に特定し、相互に理解されるべきである。

7.6.1.4 ステップ C:データソースからデータを取得する

合理的な努力によっても取得できないデータについては、データ欠落の結果が評価されるべきである。その結果が深刻である、またはデータが重要である場合、組織はデータの欠落を軽減するために以下を検討すべきである：

- －理論や既存の情報から必要なデータを導き出す技術を提供するモデリングなどの代替取得アプローチ
- －直接測定ではなく資源収支によって測定するなど、指標を測定する別の方法
- －背景となるデータ、例えばこの分野の一般データや他国から転用したデータなどを使用(例は附属書 F に記載)
- －特定の入手不可能なデータの必要性を回避するために代替指標を選択する

このようなデータの非開示は、通常、対象システム外にあり、外部の利害関係者(サプライヤーなど)が所有し、生産することができる、より広い経済システムの構成要素や流れに関係する。

特集

7.6.1.5 ステップ D:データを正規化し、ルールとカットオフ値を適用する

取得したデータは、「提供機能あたり」、「製品耐用年数あたり」、「年間生産量あたり」など、対象システムの共通基準に合わせてバランスを取り、正規化する。これらの変換はすべて文書化されるべきである。

7.6.1.6 ステップ E:情報が完全かどうかを確認する

情報が完全であるかどうかを確認するには、取得された各データ項目と選択された各指標について、以下の確認が含まれるが、これらに限定されるものではない。

- ー7.6.2 に提示されたすべてのデータ要件が満たされている
- ー計算単位ごと、指標ごと、また対象システム全体のバランスのとれた定量化ごとに、総合的な循環性側面の正確な定量化を提供するために必要なすべてのデータ
- ーすべての根拠、仮定は更新され、文書化され、データとともに提供され、詳細と定量化された結果の合計の両方を反映する。

7.6.2 取得データの一般要件

取得されたデータは以下の要件を満たすべきである。

- ー結果の適用のニーズを満たすために、目標と範囲の間に確立されたデータ品質要件
 - ー選択された個々の循環性指標が意味する詳細度と仕様のレベル
 - ー選択された循環性指標、経済システム、および対象システムの要件を代表し、統計的、空間的、時間的に整合している
 - ー一次データに基づく具体的なデータを目指す
 - ー前景か背景か、一次か二次か、特定か一般かに分類される(二次データと一般データは慎重に適用し、循環性を誇張すべきではない)
 - ーデータが上記の基準をどの程度よく表しているか、そのデータソースの信頼性、既知のデータギャップ、およびデータの解釈に重要な情報を検証できるよう、十分な文書を取得し、提供すること
 - ー上記の基準がどの程度満たされているか、正当な根拠を示す
- 代替データの品質や信頼性が確認できない場合は、循環性パフォーマンスを過大評価しない形で適用し、社内での意思決定にのみ使用すべきである。

例：組織のデータ取得

ある飲料用ガラス瓶製造会社が、事業運営の循環性を測定したいと考えている。対象システムの境界は、会社組織の境界内外の両方の活動を含むコア運営活動を中心に設定される。企業組織内の活動には、例えば、設計、購買、製造、販売、流通、ボトル引き取り作業から戻ってきたボトルの洗浄などが含まれる。会社の境界外におけるコア運営活動には、例えば、物流、ボトル引取システム、ガラスリサイクル、廃水処理、固形廃棄物管理などがある。ボトルは3大陸にまたがる15の工場で製造されている。データは3つの情報源から取得している：

- a) 組織境界内でのデータ取得：ボトルの生産量のデータは販売統計から決定される。引取ボトルの数量のデータは、洗浄すると破損が生じるため、引取ボトルの洗浄後に内部物流から取得される。ボトル製造用ガラスの調達量のデータは、納品書から取得される。時間的境界は、引き取りまたは再生利用システムを通じて返却された後のボトルの平均寿命に基づいている。平均寿命は企業の内部統計に基づいている。
- b) 組織外でのデータ取得：バージン原材料に基づくガラスの割合を算出するためのデー

特集

タはサプライヤーから取得される。異なる生産拠点とボトル市場には、引き取りシステム、再生利用、廃水处理、固形廃棄物管理、物流、エネルギー生産に関する異なる技術的可能性と解決策がある。測定と評価の結果が、循環性パフォーマンスの改善のための意思決定を目的とするものである場合、製品の販売、輸送、廃棄物管理、引き取りなどが行われる各生産拠点や市場ごとに、地域固有のデータを取得する必要がある。引き取りや再生利用で返却されるまでのボトルの平均寿命も、地域差によって異なる。

- c) 補完的手法のためのデータ取得：測定および評価の結果が、気候変動や資源消費の側面も考慮したものである場合には、カーボンフットプリントやウォーターフットプリントを算出するためのデータを取得することもできる。必要なデータには、例えば、輸送時の排出量(出荷と入荷の両方など)、ガラス瓶の製造に使用されるエネルギー、瓶の再生利用や洗浄に使用されるエネルギー、水の消費量や廃水处理工程などが含まれる。

7.7 文書化

図 9 は、最終利用者が循環性の測定または評価結果のデータ品質を評価できるようにするために文書化すべき情報項目をまとめたものである。

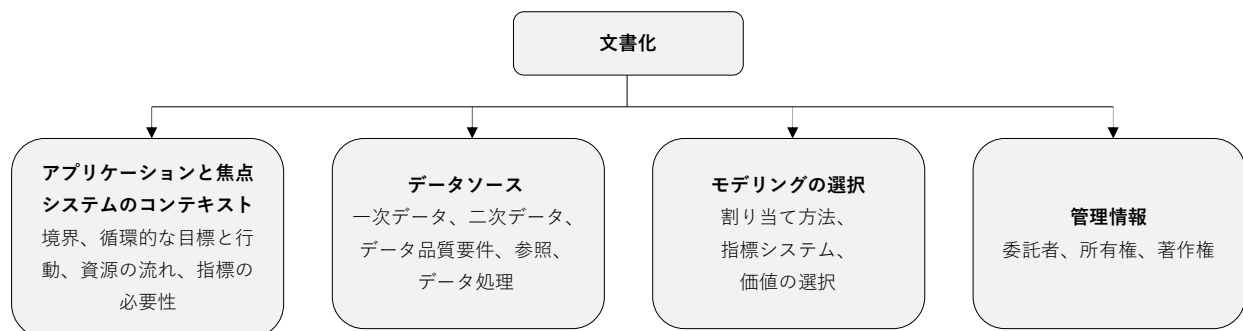


図 9 品質評価のための文書

循環性パフォーマンスとその精度の解釈を可能にし、容易にするために、文書には以下を含めるべきであるが、これらに限定されるものではない：

- a) 状況、適用、対象システム：
- 1)測定と評価の対象となるシステムレベル
 - 2)入れ子になったサブシステム、プロセス、機能単位、場所などを含む、対象システム
 - 3)空間的および時間的境界を含む、対象システムの境界
 - 4)測定される循環目標と行動、および関連する循環性側面
 - 5)資源の流れの種類、プロパティ、量、その他の重要な条件または定量化
 - 6)循環性パフォーマンスに影響を与えうる経済的、社会的または環境的要因
- b) データソース
- 1)データソースの参照
 - 2)データの取得方法の説明(通常、測定、統計的に集計された測定データ、統計データに基づく数学的モデリング、設計データに基づく数学的モデル、またはそれらの組み合わせ)
 - 3)「検証済み(verified)」と「未検証」、または「確認済み(validated)」と「未確認」データを区別するためのメタデータ
 - 4)分析に使用するデータの状況的影響(地域、季節、部門など)

特集

- 5)データの処理方法の説明
- 6)実務者によるデータ品質に関する記述
- c) モデリングの選択
 - 1)対象システムをより広範なシステムから分離するために使用される割り当て方法、カットオフ制限、およびシステムの境界を設定するために関連するその他の選択肢
 - 2)測定と評価を定量化するために使用される指標システム
 - 3)社会、環境、経済システムとの関連するインターフェース
- d) 管理情報
 - 1)対象システムの測定と評価を実施する理由と決定に関する関連事実
 - 2)データの所有権
 - 3)発行日
 - 4)著作権

8 循環性の評価と報告

8.1 循環性基準の評価

評価を実施するにあたり、組織は以下の適用を検討する必要がある：

- a) ISO 59004 循環型経済の原則
- b) 第 4 項の循環性測定と評価の原則
- c) 第 7 項、表 3 のコア循環性指標と附属書 A のガイダンス

循環性評価には、循環性測定から得られた結果の評価と解釈が含まれ、対象システムの循環性パフォーマンスを決定する。循環性パフォーマンスとは、一連の循環性側面が、循環型経済の中核的な目的と原則にどの程度合致しているかを示すものである。

LCA は、循環性指標によって提供される情報を補完し、直線的な資源消費と非循環的な資源流出(RFA とライフサイクルインベントリ(LCI)は同様の情報を提供するはずであるが)、および対象システム内外で発生する資源抽出と資源損失による環境的・社会的影響を説明するために必要な追加データを提供すべきである。

社会的、環境的、経済的な影響は、本質的に組織の循環的な目標や行動と結びつく可能性があるため、持続可能な開発への貢献と潜在的な対立／トレードオフを考慮すべきである。

補完的手法は、測定と評価を実施する際に有用な手段となり得る。既存の方法、アプローチ、ガイドライン、または基準は、循環性の測定と評価を補完するために適用することができる。

例：国連アジェンダ 2030^[54]は、SDGs への影響を決定する際の補完的方法として役立つ。

附属書 C では補完的方法の例を示す。

8.2 循環性パフォーマンスを評価する手順

図 10 は、循環性パフォーマンスを評価するために必要な個々の手順をまとめたものである。

- －測定結果の所見と有用性を検討する
- －補完的手法の結果に基づく検討を含む
- －利害関係者、利用者、対象者と協議する
- －循環パフォーマンス評価の結果を文書化し、報告する

最初の 3 つの手順は、必要に応じて繰り返し行うことができる。この手順は、この文書、

特集

ISO 59004、ISO 59010、ISO 59014、ISO 59040 の関連情報に基づいている。

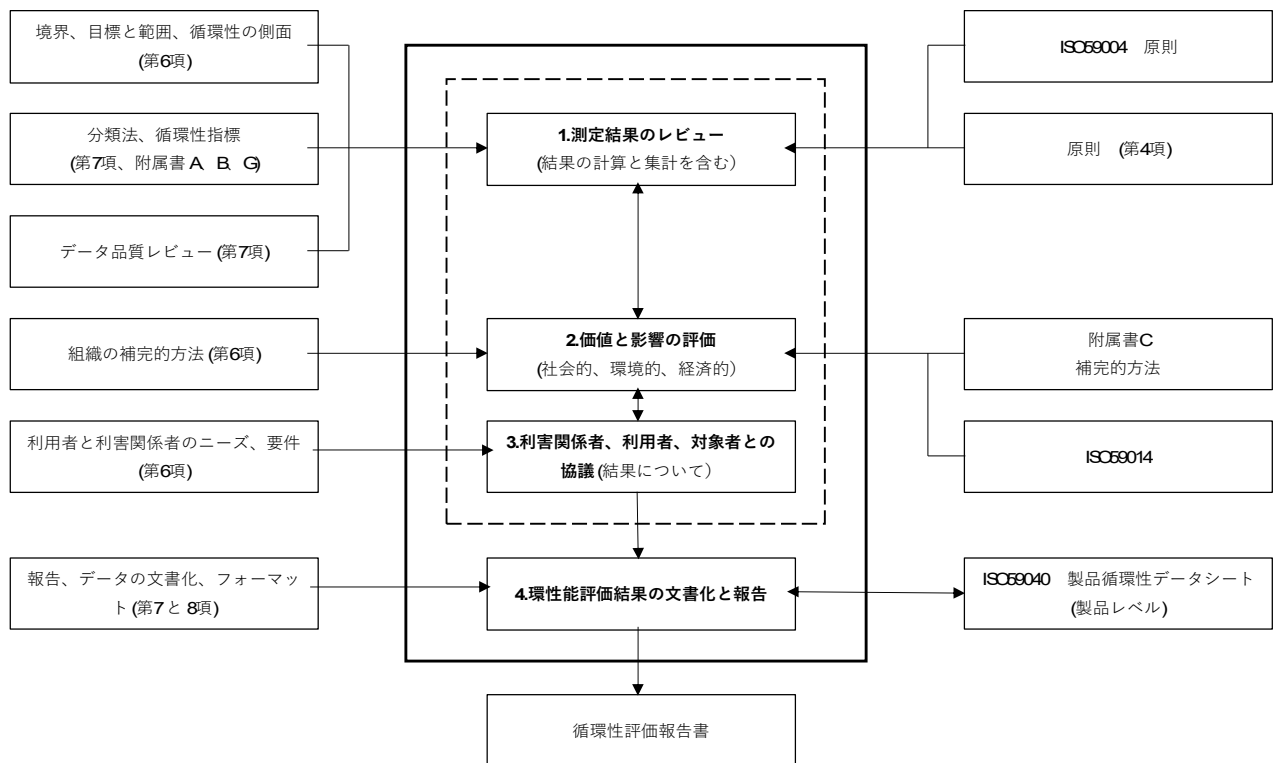


図 10 循環性パフォーマンスを評価する手順

8.3 ステップ 1: 測定結果を確認する

測定結果を検討する際には、以下の点を解釈すべきである。

- 循環的な目標と行動の成果はどの程度まで測定できるか？
- 対象システムの境界を設定する上で、何がうまく機能し、何が限界だったのか？
- 循環性指標はどの程度測定可能で、どのような指標が用いられたのか？
- どのような指標や測定が、意思決定を導き、循環性目標の達成の改善に役立つ結果をもたらすのか？
- どのような計算や集計が用いられたのか、また、その結果は内外のベンチマークに利用できるのか？
- ISO 59004 のどの原則が適用され、どの原則が適用されなかったか、またその理由は何か？
- 第 4 項のどの原則が適用され、どの原則が適用されなかったか、またその理由は何か？
- 測定に使用された一次データおよび二次データの品質要件はどの程度満たされ、どのカットオフ基準が有用であったか？また、データや情報の取得におけるギャップは何か？
- 追加分析の価値がある、意図しない影響や間接的な影響のリスクが特定されているか？

透明性を確保するためには、情報を提供と生成するためのプロセス、手順、方法、データソース、前提条件を関係者の期待やニーズに合った形式、言語、メディアを用いて関連するすべての利害関係者が利用できるようにすべきである。これは、メタデータ、文書、サポートサービスへのアクセスも含まれる。

8.4 ステップ 2: 価値と影響を評価する

8.4.1 一般

循環性パフォーマンスを評価する一方で、持続可能な開発への貢献を最大化するために、持続可能性の広範な視点を考慮すべきである。

組織は、既存の方法、アプローチ、ガイドライン、または基準(すなわち「補完的手法」として要約される)を以下の目的に適用することができる：

－追加的な循環性側面を測定する

例 1：製品レベルでは LCA、資源の流れでは MFA 手法と国際規格(ISO 14053 など)を使用する。

－社会的、環境的、経済的影響と価値を評価する

例 2：社会的責任に関する規格(ISO26000 など)、環境に関する規格(ISO14000 規格ファミリーなど)、経済的側面に関する規格(ライフサイクルコスト(LCC)手法など)がある。

補完的手法は、持続可能性への影響を測定および評価するための標準的な指標を提供することができる。附属書 C は、補完的手法の選択基準、ISO 標準化手法、その他の手法(例：国連や OECD^[51]が開発した手法)について、より詳細な情報を提供している。

例 3：持続可能性への影響：

- a) 社会：資源利用の変化は、地域や国の雇用パターンにプラスにもマイナスにも影響する可能性がある。例えば、資源採掘を雇用源としている地域社会は、資源需要が減少すると、その影響を受ける可能性がある。また、修理や再生利用の取り組みが増えれば、新たな雇用機会が生まれることもある。製品や構成要素のより良い分解は労働者の労働条件を改善し、循環型設計や製品や解決策の再利用は消費者に利益をもたらす。
- b) 環境：再生可能な資源である木材の利用を増やすと、森林伐採が早まり、生態系が損なわれる可能性がある。廃棄物の埋め立てを減らすことで、土壌や生態系の汚染を避けることができる。
- c) 経済：資源利用の変化は、製品や解決策のコストにプラスにもマイナスにも影響する可能性がある。修理、改修、再製造、再利用のための循環型行動は、再生可能な資源と非再生可能な資源の価格に影響を与える可能性がある。

注：社会経済的影響とは、経済活動や社会状況が地域社会、社会、または個人の全体的な幸福に及ぼす影響を指す。これらの影響には、雇用、所得分配、生活水準、資源へのアクセス、全体的な生活の質の変化が含まれる。

経済的、環境的、社会的価値の間にはトレードオフがあり、あるいは経済的、環境的、社会的側面の間でトレードオフがよくある。そのため、すべての側面を考慮し、ケースバイケースで重み付けをすることが重要である。多くの場合、経済的価値は十分に考慮されているが、環境的および社会的側面は考慮されていないか、あるいは十分に評価されていない。全体的かつ長期的な視点は、最も持続可能なアプローチを見つけるのに役立つ。

例 4：潜在的なトレードオフがある場合：

- －衣服の共有のためのショッパのサブスクリプション：定期的に違う服を着るという新たなニーズが生まれるが、家にある同じ服長期間着用するよりも環境にやさしくない可能性がある。
- －プラスチックの生産における化石由来の原材料を再生可能な材料に置き換えること：その材料は食料として使用されていた可能性があり(例えばトウモロコ

シの場合)、バイオマテリアルの大規模な栽培は生物多様性を損なう可能性がある。低価値の資源や廃棄物からのバイオマテリアルを使用すると、そのような衝突を避けることができる。

- ー建設材料の再利用：再利用することで、製品全体と、材料の製造に投入されたエネルギーと GHG 排出量も節約される。ただし、新たな使用先が遠方の場合、輸送による追加の排出が発生する。地元での再利用先を選ぶことで、輸送による排出を低く抑えることができる。

8.4.2 経済的価値

経済的評価は、循環型アプローチや循環型行動の経済的パフォーマンスを定量化する。この評価は、意思決定(例：循環型価値創造モデルの導入や、直線的な製品の代わりに循環的な側面を持つ製品の購入)のための重要な基礎を提供する。

組織は、製品のライフサイクル中に発生するすべての費用と便益を考慮する方法を適用することができる。経済的価値の評価のための指標と方法は、A.6 項と B.6 項、及び附属書 C に記載されている。

LCC は費用分析に使用できる補完的な方法である(附属書 C を参照)。LCC には以下のものが含まれる。

- a) 総所有コスト(TCO)には以下が含まれる。
 - 1)購入価格およびすべての関連費用(梱包、配送、製品の破損、設置、保険など)
 - 2)エネルギー、燃料、水の使用、消耗品、スペアパーツ、メンテナンスを含む運営費用
 - 3)廃炉や廃棄など、耐用年数終了に伴う費用
- b) 金銭的価値で定量化できる社会や環境へのプラスまたはマイナスの影響(例：ISO 14008)

8.4.3 経済、環境、社会的価値の保持

閉ループシステム内では、再利用や再製造などの行動による資源の循環的な流れによって資源価値を保持することができる。しかし、後述するように、これらは価値の複雑な性質を反映し、価値の大幅な変化をもたらす可能性がある。このカテゴリの指標を算出するには、単位時間あたりのフロー量、放出量、損失量など、資源の流れを正しく定量化する必要がある。適切に考慮された資源の流れは、結果として生じる経済的、環境的、社会的影響を推定するために用いることができる。

重要な考慮事項は次のとおりである。

ーイノベーションと競争力の向上による経済的利益、バージン、回収、再生可能、非再生可能コンテンツ間の経済的コスト比較、資源使用量と流通コストの削減によるコスト削減

ー多基準 LCA に基づく、バージン資源使用量削減による環境便益

ー社会的便益には、例えば、(化学的)汚染の減少による健康上の便益、地元労働者の雇用増加、品質や消費者体験の向上などが含まれる。

ー定量的指標を算出する際に使用されるデータの質は必須であり、測定が意図するのと同じ時間枠、地理的表現、またはその他の循環行動の監視を表すべきである。

資源価値を保持するための指標は、「流出から得られた実際の再利用製品および構成要素の割合」など、表 2 に詳述されている。

例：再生利用されるガラスの価値

国によっては、ガラス瓶の 90%以上が再生利用されている。カレット(すなわち再生

特集

利用されるガラス)は、新しいボトルを製造するためにバージン材料と混合される。製造コストにより、再生利用されるガラス瓶と未使用のガラス瓶の経済的コストは同程度である。しかし、再生利用されるガラス瓶には、砂の採取、洗浄、着色ガラスの染料製造、その他の加工を避けるなど、代替の瓶材料と比較して考慮すべき環境ライフサイクルへの影響がある。また、循環型アプローチでは避けられる廃棄物や埋め立てコストも回避できる。つまり、同じようなプロセスおよび製造コストにもかかわらず、再生利用されるガラスの純価値は未使用ガラスよりも高くなる可能性がある。

経済的、環境的、社会的価値の間には、しばしばトレードオフが存在する。例えば、回収、処理、再生利用の技術に多大な費用がかかり、高い環境負荷(GHG 排出など)や劣悪な社会的結果(雇用や土地利用の低下など)を伴う場合、純価値は低くなる可能性がある。

8.4.4 資源価値の付加

使用されなかった製品構成要素、資源、廃棄物の流れが、別の製品サイクルやプロセスサイクル内で使用されるようなループの中では、資源価値を増加または減少させることができる。価値は、単に経済的価値を評価するのではなく、総合的に評価されるべきである。

資源価値の付加は、基本的に異なる計算要件で、異なる方法で影響を受ける可能性がある。システム全体の付加価値を正確に計算するためには、より高い経済価値を持つ製品の使用段階を含むように、システムの境界を設定することが重要である。

8.4.5 資源価値の回収

資源価値の回収とは、廃棄物として処理される可能性のある材料や製品から、使用サイクルの最終段階で資源を利用することである。このとき、回収可能な資源は回収資源に変わる。また、非回収可能な資源も、その利用を妨げていた技術的、経済的、規制的な制約が克服されれば、回収可能な資源となり、効果的に回収することができる。

例：リグニンなどの廃木材を高価値の炭素繊維に再生利用すると、資源価値が高まる。

資源を廃棄物として扱う場合と比較して、処理または回収する場合の資源価値を総合的に検討するには、慎重な注意が必要である。GHG 排出量、固定炭素、エネルギー収支を測定するための補完的方法は、回収プロセスがプラスかマイナスの値の推定に関連する。

8.4.6 環境および社会的影響の比較可能性

測定および評価プロセスの結果は、特定の時間間隔のデータを表す特定の時点における、対象システムの状況を表す。時間の経過に伴う変化を判断するために、組織は、同様の時間間隔で同じ方法論を用いて、測定と評価を定期的に繰り返すべきである。測定と評価が実施される期間(例：毎年、毎月、毎週)と、測定と評価が繰り返される間の期間の選択には、結果が代表的で意味のあるものとなるように注意を払うべきである。また、対象システムおよびそのシステム境界における状況の変化により、同一の対象システムから得られる異なる結果の比較可能性を考慮するべきである。

データソース、計算方法、仮定にばらつきがあると、他のすべての循環性側面が同じであっても、2つのシステムを比較できないことがある。評価結果は、結果の複雑さにより、このような種類の結論を導くことができないため、「地域、組織、製品 A は、地域、組織、製品 B よりも循環的である」といった単純化された比較の主張のために使用されるべきではない。

8.4.7 環境的な比較可能性

環境影響を比較する場合(例：ベンチマーキング、主張、報告)、組織は透明性を持って行動すべきである。循環型評価報告書は、自組織の知見と既存の知見とのベンチマークを行い、改善の可能性を見出すのに有用である。

環境主張は、可能な限り、ISO 14040 および ISO 14044 のガイドラインに従って、厳密に検討された LCA 研究に基づくべきである。また、組織は以下の推奨事項を適用すべきである。

- －自己宣言による環境主張に関するガイダンスについては、ISO 14021 を参照
- －環境主張は、透明性のある仮定を明らかにした上で、文書化されたデータによって裏付けられるべきである
- －環境主張は、循環型目標の達成を反映するものであるべきである

環境主張の結果を伝える場合：

- －環境評価研究の特定の結果のみを開示し、他のすべての調査結果を開示しないことは、非効果的で潜在的に非倫理的なコミュニケーションにつながる可能性があるため、循環型評価研究の結果を選択的に伝達することは避けるべきである
- －グリーンウォッシングに注意：結果を文脈から逸脱して使用せず、透明性を保ち、環境主張が実証可能であることを確認すること
- －地域の環境主張を確認する(例：米国連邦取引委員会(FTC)は、環境主張の方法に関する許容されるおよび許容されない言葉の例を挙げて勧告をしている。)

8.4.8 社会的な比較可能性

社会的影響の比較(例：ベンチマーキング、主張、報告)において、組織は、ライフサイクルアプローチの社会的側面を確認するために、利害関係者カテゴリと影響カテゴリを分類することができる。

例えば、利害関係者カテゴリと対応する影響は以下になる。

- －労働者：リサイクル活動に関する労働慣行と安全衛生
- －地域社会：社会経済発展と安全衛生
- －サプライヤー環境型設計や物流に関する社会経済的影響
- －顧客：循環型製品やサービス(例：サービスとしての機動性)の健康、安全、社会的利益

8.4.9 経済的な比較可能性

資源利用の変化は、地域や国の雇用形態にマイナスにもプラスにも影響する。修理、改修、再製造、再生利用のための循環型行動は、新たな雇用機会を創出することができる。循環型経済の導入は、マイナスの結果だけでなく、プラスの社会的利益もある。

資源集約性の変化は、地域や国の雇用形態に影響を与え、さまざまな分野で成功する新たな企業を生み出すと同時に、新たな投資先を生み出す可能性がある。これにより、以前の雇用分野から新たな雇用機会に引き抜かれる人も出てくる。修理、改修、再製造、再生利用といった循環型行動は、新たな雇用創出のインセンティブとなり、直線型経済における資源価格とは異なる形で資源価格に影響を与える可能性がある。資源によっては、循環型経済において価値が高まるものもあれば、価値が下がるものもある。

8.5 ステップ 3: 利害関係者、利用者、対象聴衆と協議する

利害関係者、利用者、対象聴衆との協議において、以下のニーズと要件を検討する必要がある。

特集

ー測定および評価結果が、対象システムに関連する内部の利害関係者の循環的行動や意思決定をどのように支援するか

例：設計、調達、生産、サービス、修理、組立、物流、財務、法務、販売、解体まで

ー測定および評価結果が、サプライヤー、顧客、消費者、政府、リサイクル企業、ビジネスパートナー、非政府組織(NGO)、地域社会、伝統的知識、従来生態系、将来世代の代表者など、関係する、あるいは影響を受ける外部の利害関係者をどのように支援するか。

8.6 ステップ 4: 循環性パフォーマンス評価の結果を文書化し報告する

8.6.1 利害関係者に対する透明性

循環性評価を確定した後、結果の伝達は対象者のニーズを考慮すべきである。表や図は、資源の流れや資源価値、環境や社会への影響を説明することができる。最終的に、循環性評価の提示は、不確実性やデータギャップに関する完全な透明性を提供しながら、パフォーマンスの十分な理解を可能にするものであるべきである。

附属書 A のコア循環性指標およびその他の指標(附属書 B 参照)の循環性パフォーマンス結果を文書化する際、組織は、対象システムの非循環的な流れを含むすべての資源の流入と流出を要約するために、入手可能な最善の情報を含めるべきである。その情報は、利害関係者の関心を反映する用語で記述されるべきであり、少なくとも以下の点を考慮すべきである：

- a) 資源量(資源の質量バランス)
- b) 資源価値
- c) 資源品質

個別のアカウントは、エネルギーの流れ、水の流れと水質、非再生可能資源および再生可能資源の流れと品質を文書化すべきである。すべての非循環的な流出は、投入量と明確に関連する一貫した単位を用いて文書化されるべきである。

8.6.2 情報の検証可能性

すべてのデータ文書の検証可能性は、透明性を確保するための重要な基準である。

この検証は、結果の適切な解釈を確保し、情報の機密性を考慮した外挿、簡略化、モデリングの明確な理由を示すために行われる。さらに、変動性や不確実性も開示されるべきである。資源を割り当てるために保管連鎖モデルを使用する場合、組織は、選択したモデルを、それが適用された資源の流れとともに報告するべきである。

8.6.3 書式設定

データ文書への情報の割り当ては「書式設定」と呼ばれ、以下を含む：

- ーデータ文書形式の範囲における、元情報の解釈と評価
- ー元情報の構造化
- ー構造化された情報の入力

形式設定には次の推奨事項が適用される。

- ー情報は適切なメタデータに入力されるべきである
 - ーデータ文書作成者は、循環性測定に重要な測定および評価されたシステムに関連するすべてのデータが適切に転記され、偏りが生じないようにする。無視または修正されたりした情報については、正当化し、文書化されるべきである
- 詳細については、附属書 F を参照。

8.6.4 有害物質に関する報告

循環型経済は、材料が安全に再利用、再生利用、再製造、転用される場合にのみ持続可能で成功する。有害物質の使用や副産物の生成は、再利用や再生利用の品質、ひいては価値保持の成功に影響を及ぼす可能性がある。

物質が人の健康や環境に悪影響を及ぼす可能性がある場合、有害物質とみなされる。特定の有害物質の規制制限は、リスクの判断が異なるため、国によって異なる。

危険性の低い材料や物質を選択することは、それらが害を及ぼすことなく長期間使用し続けることができるため、循環型経済において重要である。したがって、製品設計者は、循環型経済における安全で持続可能な使用を促進するために、選択する材料や化学物質の影響を考慮すべきである。材料や製品への有害物質の混入を避けることは、潜在的なリスクを低減する。再生利用、回収、再循環に責任を持つ組織は、正しい取り扱いと処理を確実にし、不適切な管理のリスクを下げるために、受領または収集された材料の化学組成に関する情報を要求すべきである。

材料宣言の手法とツールは、バリューチェーンを通じた有害物質情報の伝達に利用することができる。例えば、IEC 82474-1 は、製品に含まれる物質や材料に関する情報を収集し、交換するための業界横断的な規格を提供している。このような国際規格を使用することで、バリューチェーンのすべての関係者が共通のプロトコルを使用して、有害物質の情報を特定し、報告し、解釈することができる。

附属書 A コア循環性指標とデータ測定

A.1 概要

循環性の測定と評価のために考慮すべきコア循環性指標のリストと説明は、この附属書に記載されている。コアとなる資源流入の循環性指標のすべてが、各システムレベル、またはすべての種類のシステムで適用できるとは限らない。指標が該当しない場合、その理由を説明し、ゼロとしてカウントするか、「適用できない(N/A)」と宣言することができる。関連するデータがない場合は、ゼロとカウントする。

循環性指標は、材料、水、エネルギーの側面が別々に分析されるように、カテゴリに分類されている。この分離は、水とエネルギーが、循環性パフォーマンスを決定するために測定されるべき独自の側面を持っていることを考慮して行われる。

多くの指標は、パーセンテージ値(例えば、「流入の平均再利用率」)を示している。しかし、これらのパーセンテージを計算する際には、単位付きの絶対値も文書化すべきである。これにより、規模を適切に評価し、データを集計することができる。

A.2 資源流入

A.2.1 資源流入循環性指標の紹介

資源流入循環性指標は、システム境界を経由して、対象システムに流入する資源の循環性パフォーマンスを表す。水とエネルギー(これらは別のカテゴリーで扱われる)を除くすべての資源流入は、このカテゴリで考慮されなければならない。

資材流入は、次の 4 種類のコンテンツを定量化するために測定される。

- a) 再利用コンテンツ
- b) 再生利用コンテンツ
- c) バージン、再生可能コンテンツ
- d) バージン、非再生可能コンテンツ

これら 4 種類は、相互に排他的であり、合計すると資源流入の 100%を表すことを意図している(図 A.1 参照)。最初の 3 種類(再生利用、再利用、バージン、再生可能コンテンツ)は循環的とみなされ、4 種類目(バージン、非再生可能コンテンツ)は非循環型の残りの部分である。非循環(直線)的な流入は、100%から循環的な流入を差し引くことで計算できる。材料が「再生可能な材料」として記述されるためには、A.2.4 に記述された特定の条件に準拠しなければならない。

注 1: 再生利用コンテンツと再利用コンテンツは、再生可能な資源または非再生可能な資源のいずれかに由来することができる。例えば、再生紙は再生可能な材料に由来し、再生プラスチックは非再生可能な材料に由来する。

注 2: 再生可能コンテンツとして適格であるかの正確な指定は、複雑な場合がある。この文書の使用において、「再生可能コンテンツ」という用語の詳細な理解は、A.2.4 に規定されている。

注 3: 資源流入循環指標は、資源の供給源のみを考慮し、その資源が耐用年数終了時に回収可能かどうかは考慮していない。耐用年数終了時の資源の潜在的な回収可能性は、流出指標(A.3 項参照)で考慮され、流入指標の測定時には考慮されない。

注 4: 循環型コンテンツの増加が、使用終了時に製品構成部品を回収または再生利用する能力を損なわないように、循環流入指標と循環流出指標を考慮することが重要で

特集

ある。

資源流入循環性指標に関連性がない場合は、ゼロでカウントすることができる。組織が材料を回収し、リサイクル材料または再利用材料に転換する責任を負う場合、組織は回収材料を測定し、報告することができる。ただし、回収材料は、A.2.2 および A.2.3 で規定される要件およびガイダンスを満たさない限り、リサイクル材料または再利用材料としてカウントされない。



図 A.1 100%資源流入の式

流入またはその一部を循環型コンテンツの1つとして指定する場合は、循環性コンテンツのレベルが誇張されていないことを示す根拠を文書化すべきである。どの種類のコンテンツが適用されるかについて不明瞭性または不確実性がある場合、利用者は入手可能な情報に基づいて決定し、その根拠を文書化すべきである。

異なる種類の流入資源、異なる循環特性(例:再生利用コンテンツ含有量が異なる)を持つ流入資源は、別々に測定および記録されるべきである。図 A.1 において、流入(X)の「X」は、特定の資源流入を表す。

各流入の循環性指標の計算は、循環性の測定と評価の目的に基づいて、個別に実施して報告することも、ISO 22095 で定義されたマスバランス監査証跡モデルから帰属するコンテンツを許容する形で集計することもできる。各資源の流入(X)について個別の計算をすることで、対象システム内の使用および処理段階を通じて再利用コンテンツの割合などの特性を追跡することができる。また、循環性評価のための補完的手法を適用する際の柔軟性を提供する。

目標および範囲で定義された循環性パフォーマンスに大きな影響を与えるすべての資源流入を含めるべきである。

A.2.2 流入(X)の平均再利用コンテンツ

循環性指標「流入(X)の平均再利用コンテンツ」は、再利用される投入材料資源(X)の平均割合を示す。資源流入は、すでに使用済みの場合に再利用される。材料や部品は含まれるが、リサイクル処理された材料は含まれない。

耐用年数に達した製品が再製造される場合、再利用された部品や材料は、再製造プロセスにおける再利用コンテンツとして認められる。ここで、製品は通常、新しい材料と部品を使用して再製造され、新品の性能と耐久性の期待をすべて満たす新品同様の製品が製造される。再製造プロセスで再利用されない旧製品からの材料や部品の流れは、対象システム内で追跡および測定されるべきである。それらが他の製造プロセスで再利用される場合は、それらのプロセスで再利用コンテンツとして適格であり、また、それらが対象システム外

特集

に移送される場合は、資源の流出として対処されるべきである。
循環性指標の計算は、式(A.1)を適用して行われる。

$$\%_{\text{REUI}(X)} = \left(\frac{m_{\text{REUI}(X)}}{m_{\text{TI}(X)}} \right) \cdot 100 \quad (\text{A.1})$$

where

$\%_{\text{REUI}(X)}$	流入(X)の平均再利用コンテンツ(%)
$m_{\text{REUI}(X)}$	流入(X)の再利用された構成要素と製品の質量(kg または他の質量単位)
$m_{\text{TI}(X)}$	流入(X)する総投入材料の質量(kg または他の質量単位)

A.2.3 流入(X)の平均再生利用コンテンツ

循環性指標「流入(X)の平均再生利用コンテンツ」は、リサイクル材料として確認された投入資源の割合を示す。材料は、ISO 14021 の再生利用コンテンツの仕様に適合している場合再生利用コンテンツの対象となる。これには消費前材料と消費後材料が含まれる。具体的には、プロセスで生成され、それを生成したプロセスと同じプロセス内で再生利用可能な再加工品、再研磨品、スクラップなど、工業プロセス内での材料の再利用は除外される。物理的平均法または比例配分法に加えて、ISO22095(A.2.1 参照)で特定されているマスマバランス監査証跡モデルを使用することもできる。

再生利用コンテンツの算出には、既存またはセクター固有の規格が利用可能な場合は、それを使用すべきである。例えば、エネルギー関連製品については、EN 45557 を適用すべきである。

循環性指標の計算は、式(A.2)を適用して行われる。

$$\%_{\text{RECI}(X)} = \left(\frac{m_{\text{RECI}(X)}}{m_{\text{TI}(X)}} \right) \cdot 100 \quad (\text{A.2})$$

where

$\%_{\text{RECI}(X)}$	流入(X)の平均再生利用コンテンツ(%)
$m_{\text{RECI}(X)}$	流入(X)の再生利用される材料の質量(kgまたはその他の質量単位)
$m_{\text{TI}(X)}$	流入(X)総投入材料の質量(kgまたはその他の質量単位)

システム境界を経由して、対象システムに流入する資源にリサイクル材料の一部が含まれている場合、その部分を資源の循環性指標計算値として直接使用することができる。あるいは、リサイクル材料の質量を計算し、他の類似資源と合算して、すべての類似資源の再生利用コンテンツを計算することもできる。

可能な場合は、消費前と消費後コンテンツの割合を分離することができる。

A.2.4 流入(X)の平均再生可能コンテンツ

循環性指標「流入(X)の平均再生可能コンテンツ」は、以下の再生可能材料に関する条件を満たす資源流入(X)の割合を示す。この指標の計算において、再生可能材料とは、以下の条件を満たすバージンバイオマスを指す：

特集

- 採取される割合と同等かそれ以上の割合で補充される
- 持続可能な開発に適合した方法で調達または管理されている
- 再生的な慣行で生産され、最低でも持続可能な方法で栽培または管理されたもので、これらの資源やその他の関連資源が提供するサービスが将来の世代にも利用可能であり続けるようにする

再生的生産は、生物多様性と生態系サービスの継続的な提供、特に土壌肥沃度、水の浄化と調整、炭素隔離を支援する手法が使用される。

再生可能または持続可能な調達を評価するために使用された基準または検証方法に関する関連情報を開示すべきである(例：バイオマスが持続可能な方法で管理された土地から責任を持って調達されることを保証する基準または方法を文書化する)。

循環性指標の計算は、式(A.3)を適用して行われる。

$$P_{\text{RENI}(X)} = \left(\frac{m_{\text{RENI}(X)}}{m_{\text{TI}(X)}} \right) \cdot 100 \quad (\text{A.3})$$

where

$P_{\text{RENI}(X)}$ 流入(X)の平均再生可能コンテンツ(%)

$m_{\text{RENI}(X)}$ 流入(X)の再生可能材料の質量(kgまたはその他の質量単位)

$m_{\text{TI}(X)}$ 流入(X)の総投入材料の質量(kgまたはその他の質量単位)

A.3 資源流出

A.3.1 資源流出循環性指標の紹介

資源流出循環性指標は、対象システムの境界から流出する資源の循環性パフォーマンスを表す。水とエネルギー(これらは別のカテゴリーで扱われる)を除き、生産される二次材料(ISO 59014 参照)を含むすべての資源の流出をこのカテゴリーで考慮されるべきである。これには、非回収可能な資源(例：回収の可能性のない特別な処理または処分が必要とされる有害廃棄物)、および(目標と適用範囲によって定義される)循環パフォーマンスに重大な影響を与える流出やその他の資源流出が含まれる。

以下の3つのコア循環性指標は、相互に排他的で循環的な流出を表すことを意図している。

- 再利用される構成要素および製品(A.3.3を参照)
- 流出から得られるリサイクル材料の割合(A.3.4を参照)
- 再生可能な再循環のための製品および材料(A.3.5を参照)

残りの流出は直線的とみなされ、循環性にはカウントされない。直線的(非循環)流出は、100%から循環流出を引くことで計算できる。

循環流出と残りの非循環流出の合計は、対象システムからの資源流出の100%を表す(図A.2を参照)。A.3.3、A.3.4及びA.3.5で規定される資源流出循環性指標を計算し、文書化しなければならない。循環性指標が関連しない場合は、ゼロとしてカウントすることができる。各流出の循環性指標は、個別に計算して報告することもできるし、目標と範囲に基づいて集計することもできる。

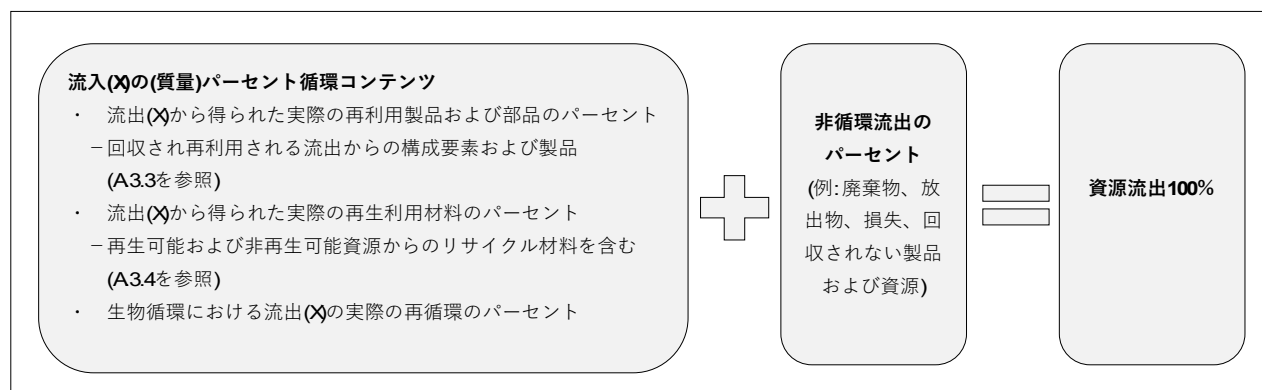


図 A.2 100%資源流出の式

各資源流出(X)に対して個別の計算を維持することで、循環性評価の一部として補完的な方法を使用することを含め、循環性評価をより柔軟に実施することができます。

非循環と考えられる対象システムからの流出(廃棄物、放出、損失、非回収製品)は、循環性の測定と評価のために、資源流出と対応付けるべきである(非循環流出に関する追加的な考慮事項とガイダンスについては、附属書 E を参照)。すべての重要な非循環流出は、固形廃棄物、放出、損失、非回収可能な製品を含め、個別に特定され、計算されるべきである。これらの資源流出のいずれかが、再生利用、再利用、または再生可能な再循環の対象であることが判明している場合は、A.3.3、A.3.4、A.3.5 に記載されている該当するコア循環性指標を算出しなければならない。それ以外の場合、これらの流出は、対象システムで発生する非循環流出であるため、直線的(0%として記録される)とみなされる。

平均製品寿命に関する循環性指標 A.3.2 は、特定の種類のシステム(製品製造など)にのみ適用され、算出は必須ではない。この通常、資源がシステム境界を離れたときに測定される他の資源流出循環性指標とは異なる時間的境界(すなわち製品の耐用年数終了)で測定および算出することができる。

A.3.2 業界平均と比較した製品または材料の平均寿命

循環性指標「業界平均と比較した製品または材料の平均寿命」は、資源流出(製品または材料などが、その資源が入手可能なときの業界平均と比較して、時間とともにその価値を維持できる程度を特定するものである。これは、資源の流れの減速を表すために使用することができる。この循環性指標は、対象システムが製品や材料を生産し、それが利用者に提供されて機能を果たす場合に特に関連する。

この循環性指標を計算するために、製品または材料の(有用な)期待寿命は、その耐久性によって表される。耐久性は、製品または材料の信頼性と、製品の期待寿命全体にわたってメンテナンス、修理、更新、改修(製品に応じた)の実施による寿命延長の可能性を考慮した技術的評価方法を用いて決定される。

耐久性評価では、製品または材料が意図したとおりの性能を発揮する状態(最初の使用者および製品の再利用)に維持するための適切なすべての手順を考慮する。

指定された耐久性を達成するためのメンテナンス、修理、更新に必要なすべての資源流入は、循環性の測定と評価で測定または推定され、考慮されなければならない。エネルギーと水も考慮されるべきである。メンテナンス、修理などのためのエネルギー使用は、エネルギー指標に適用されるが、資源の流入および流出の指標には適用されない。

製品の寿命を計算する方法は、製品の種類によって異なる。現在、製品の業界平均寿命は

特集

一般に公開されていないが、そのような情報をまとめて公開し、計算に使用できるようにしている例がいくつかある：

- －製品(建設製品や建築物の性能など)の性能や品質に対応する、国家規格や規範を含むセクター規格
- －商業的な消費者保証関連の指令や正式な契約(例：不正行為に対するより良い保護とより良い情報提供を通じて、グリーン移行のために消費者の力を高めるための EU 指令)
- －検証可能な第三者環境ラベル(例：ISO 14025 の環境製品宣言(EPD))
- －公開または市販されている製品耐用年数データベース
- －耐用年数計画に関する国際規格(例：ISO 15686 シリーズ、特に ISO 15686-8)

製品の寿命を延ばすための機会や手段は、複雑で相互に関連し合っている場合がある。したがって、耐久性を評価する際には、製品の種類に関連する適切な補完的手法やガイドラインを用いて、全体的なアプローチをとり、トレードオフを考慮することが重要である。

例えば、信頼性と修理性、その他の寿命延長要因を評価する際には、トレードオフを考慮すべきである。

エネルギー関連製品については、EN 45552 と EN 45554 が、業界平均と比較して平均耐用年数を計算する方法をセクターが特定するのに役立つ側面や考慮事項を特定する上で関連する可能性がある。

循環性指標の計算は、式(A.4)を適用して行われる。

$$R_{LP(X)} = \frac{t_{LP(X)}}{t_{IALP(X)}} \quad (A.4)$$

where

- $R_{LP(X)}$ 製品または材料(X)の寿命比(無次元)
- $t_{LP(X)}$ 製品または材料(X)の寿命(例：年数)
- $t_{IALP(X)}$ 製品または材料(X)の業界平均寿命(例：年数)

A.3.3 流出(X)から実際に再利用された製品および構成要素の割合

循環性指標「流出(X)から実際に再利用された構成要素および製品の割合」は他の資源や製品の生産、維持、修理における再利用のために流出(X)から回収された、または現実的に回収されるであろう(耐用年数終了時)割合を計算したものである。

流出の計算に予測される再利用量(または再利用率)を使用する場合(例：最初に耐用年数を満たし、耐用年数終了時に再利用と再生利用を検討する製品)、再利用量の過大計上を避けるため、再利用の現実的な期待値を表さなければならない。再利用の期待値を設定する際に使用される仮定と過去の再利用率に関する情報は、文書化されるべきである。

エネルギー関連製品の場合、EN 45554 は、出力フローから得られる実際の再利用された構成要素と製品の割合を計算する際に関連する。EN 45554 は、再利用のための優先部品を特定するための要件を規定している。

製品の流出については、製品カテゴリについて耐用年数終了製品の処理シナリオ(EN 45554 に記載)が作成されている場合、再利用率を決定する際にそのシナリオを使用することができる。

特集

循環性指標の計算は、式(A.5)を適用して行われる。

$$P_{\text{REUO}(X)} = \left(\frac{m_{\text{REUO}(X)}}{m_{\text{TO}(X)}} \right) \cdot 100 \quad (\text{A.5})$$

where

$P_{\text{REUO}(X)}$ 流出(X)から実際に再利用された製品および構成要素(%)

$m_{\text{REUO}(X)}$ 再利用された流出(X)の質量(kgまたはその他の質量単位)

$m_{\text{TO}(X)}$ 流出(X)の総質量(kgまたはその他の質量単位)

A.3.4 流出(X)から得られた実際のリサイクル材料の割合

循環性指標「流出(X)から得られた実際のリサイクル材料の割合」は、収集と再生利用の組み合わせによって得られる資源流出からの材料を回収する効果的なレベルを表す。

再生利用プロセスを完了した後の資源流出から得られるリサイクル材料の平均割合を計算したものである。将来的に再生利用が行われる場合、リサイクル材料の量は、該当地域の類似製品の実績データまたは業界平均データに基づいて予測することができる。このデータは指標であり、達成される流出(X)から得られるリサイクル材料を過大評価するべきではない。

この循環性指標の意図は、収集または回収プロセスの後、再生利用プロセスから得られ、新しい製品に使用できる材料の量を定量的かつ検証可能な指標として提供することである。これは、ある使用サイクルから別の使用サイクルに移行する材料の実際の量を表している。

この循環性指標は、再生可能材料と非再生可能材料の両方に対応できる。

システム内の製品から実際にリサイクル材料の量は、製品を解体能力、利用可能な再生利用インフラと再生利用技術、高品質な材料への再生利用に対する製品部品と材料の適合性に基づいて、大きく異なる可能性がある。実際に得られるリサイクル材料の計算は複雑であり、製品カテゴリに特化した耐用年数終了処理シナリオを参照することが有益である。製品の回収と再生利用には、複数の組織による複数手順が含まれることがある。これらのバリューチェーン関係者は、完全な再生利用プロセスを通じて送られた流出から得られる実際のリサイクル材料を理解することに関心を持つことができる。これらのデータを収集するためには、新しい材料への再生利用を担当する他のバリューチェーン関係者との関係を構築する必要がある。

耐用年数終了製品から得られるリサイクル材料の実績データは、可能な限り使用すべきである。製品固有のデータが入手できない場合は、耐用年数終了処理シナリオと地域に基づく製品カテゴリの業界平均データを使用することができる。リサイクル率が誇張されないよう、データの選択には保守的なアプローチを用いるべきである。再生利用の期待値を設定する際に使用される過去の再生利用に関する仮定と情報は、文書化されるべきである。特定の資源流出について、追跡可能な再生利用可能性データが入手できない場合は、0%を記録する。

循環性指標の計算は、式(A.6)を適用して行われる。

$$P_{\text{RECO}(X)} = \left(\frac{m_{\text{RECO}(X)}}{m_{\text{TO}(X)}} \right) \cdot 100 \quad (\text{A.6})$$

where

$P_{\text{RECO}(X)}$ 流出(X)から得られる実際のリサイクル材料の割合(%)

$m_{\text{RECO}(X)}$ 流出(X)から得られる実際のリサイクル材料の質量(kgまたはその他の質量単位)

$m_{\text{TO}(X)}$ 流出(X)からの総質量(kgまたはその他の質量単位)

A.3.5 生物サイクルにおける流出(X)の実際の再循環率

循環性指標「生物サイクルにおける流出(X)の実際の再循環率」は、生物圏(生分解)への安全な返還のために耐用年数終了時に再循環され、再循環(堆肥化または嫌気性消化など)の適格条件を満たす流出(X)の割合を示す。生物圏への返還は、微生物が分解し、生物システムがさらに利用できる有機分子にまで分解される(堆肥化や嫌気性消化などによる)、完全に生分解された材料または物質として説明できる。

組織は、ISO 15270、ISO 17088、ASTM D6400 など、生分解性や堆肥化に関する既存の試験規格を参考にすることもできる。資源の循環的な流れを考慮する場合、生態系の再生に貢献する可能性が高いため、産業または家庭のいずれの環境でも堆肥化可能な生物材料を優先すべきである。

さらに、流出の更なる利用を検討する際には、資源管理行動を参照することが推奨される(例えば、流出資源価値を最大限に維持する限り、材料の再利用、転用、再生利用、段階利用は、生分解よりも優先され得る)。以下に説明するように、流出の他の利用方法により、その材料が再生可能な再循環として認定されない可能性がある。

再生可能な再循環の最も重要な条件は、そのプロセスの材料や製品が、導入される生態系の水、土壌、生物多様性に有害でないことである。

再生可能な再循環方法の適格条件は次のとおりである。

- 生物源由来の材料、微生物によって分子レベルで分解可能な材料、または国際的なガイドラインや基準で定められた生分解の基準を満たす材料
- 物質や材料は、規制を準拠し、環境への悪影響を避けるためにあらゆる予防措置が取られた場合にのみ、生物圏に戻ることができる。状況に応じて、事前の化学分析と環境リスク評価が適切である。

再生可能な再循環は、環境や人の健康を脅かす土地、水、大気への排出を排除する。

再循環の例は次のとおりである。

- 新しい食品：副産物を食用食品の原料として利用する(例：余剰パンで作ったビール)
 - 農業用投入物：例えば、有機肥料、家畜の飼料、魚の飼料など
- 循環度指標の計算は、式(A.7)を適用して行われる。

$$P_{\text{RENO}(X)} = \left(\frac{m_{\text{RENO}(X)}}{m_{\text{TO}(X)}} \right) \cdot 100 \quad (\text{A.7})$$

where

- $P_{\text{RENO}(X)}$ 生物サイクルにおける流出(X)の実際の再循環率(%)
 $m_{\text{RENO}(X)}$ 再生可能な再循環である流出(X)の質量(kgまたはその他の質量単位)
 $m_{\text{TO}(X)}$ 流出(X)の総質量(kgまたはその他の質量単位)

A.4 エネルギー

A.4.1 エネルギー循環性指標の紹介

エネルギー循環性指標は、対象システムが使用するエネルギーのうち、再生可能エネルギーの割合を表す。他の組織から回収されたエネルギー(例：温水)や、共同製品から得られるエネルギーも考慮する必要がある、附属書 B の追加指標で記録される(例：B.4.2 参照)。

特定のプロセスまたはシステムに関連するエネルギーは、次のように分類できる。

- ー再生可能エネルギー資源から得られるエネルギー
- ー未使用の非再生可能資源(化石燃料など)または A.2.4 の要件を満たさない再生可能材料から得られるエネルギー
- ー残留非再生可能資源から得られるエネルギー

A.4.2 消費エネルギーのうち、再生可能エネルギーが占める平均割合

「消費エネルギーのうち、再生可能エネルギーが占める平均割合」は、消費されるエネルギーのうち、再生可能エネルギーとして認められる割合を示す。循環性指標は、エネルギーの流入と流出の両方を考慮し、消費される正味の総エネルギーに占める再生可能エネルギーの割合を算出する。副産物や資源管理のために消費されるエネルギーも含め、対象システム(例：製品の製造や都市の電力供給)で使用されるすべてのエネルギー投入が含まれる。

再生可能源から電気へのエネルギーの捕獲、伝送、変換を考慮するために、非再生可能な入力を認識することが必要となる場合がある。再生可能エネルギー源へのこれらの入力、循環性を測定および評価するために監視および文書化されるべきである。

測定に関与するすべての関連エネルギー(例：熱、電気)の定量化のために、共通の適切な測定単位(MJ, kWh など)を選択しなければならない。

再生可能エネルギーの流出は、例えば、現地でエネルギーを生産し、グリッド(電力網)や外部システムにエネルギーを供給するプロセス(例：公共事業)を指しており、これにより再生可能エネルギーの流出が示される。

循環性指標の計算は、式(A.8)を適用して行われる。

$$P_{\text{ECONRE}(X)} = \left[\frac{E_{\text{IRENE}(X)} - E_{\text{ORENE}(X)}}{E_{\text{ITE}(X)} - E_{\text{OTE}(X)}} \right] \cdot 100 \quad (\text{A.8})$$

where

$P_{\text{ECONRE}(X)}$ 再生可能エネルギーである消費される平均エネルギー(X)(%)

$E_{\text{IRENE}(X)}$ 流入の再生可能エネルギー(X)(MJ(または kWh))

$E_{\text{ORENE}(X)}$ 流出の再生可能エネルギー(X)(MJ(または kWh))

$E_{\text{ITE}(X)}$ 流入の総エネルギー(X)(MJ(または kWh))

$E_{\text{OTE}(X)}$ 流出の総エネルギー(X)(MJ(または kWh))

A.5 水の循環性指標

A.5.1 水の循環性指標の紹介

水は重要な資源であり、循環型経済の焦点である。水に関する循環性指標は、水の流入、流出、内部での水の再利用、水質を考慮している。

水の循環性は、地域の生態系にとって重要であり、十分な水量と水質がなければ繁栄できないと考えられている。これは、その地域のすべての水利用者にとっての水の利用可能性と水質を決定する。水の循環性を維持するためには、いくつかの重要な行動が必要である：

- a) 節水：水の消費を最小限に抑え、水の無駄を管理する
- b) 水の再利用：施設内で繰り返し使用するために追加の処理や改修を必要としない水に適用される
- c) 現場での水の再生利用：施設のプロセス内および/または敷地内で、さらなる使用または排出のために追加の処理および改修が必要な場合。
- d) 現場外での水の再生利用：産業排水として排出する代わりに現場外での有益な使用のために追加の処理と改修を行う場合

循環源からの流入水または流入水の一部を指定する場合は、循環性コンテンツのレベルが誇張されていないことを示す証拠を文書化すべきである。どの種類のコンテンツが適用されるかについて曖昧さや不確かさがある場合、利用者は利用可能な情報に基づいて決定し、その根拠を文書化すべきである。異なる種類の循環流入源は、別々に測定および記録されるべきである(図 A.3 参照)。

ISO 14046 に従ったウォーターフットプリント評価を支援するために収集された情報は、水の循環性を評価し、水の循環性指標を算出する上で有用である。

特集

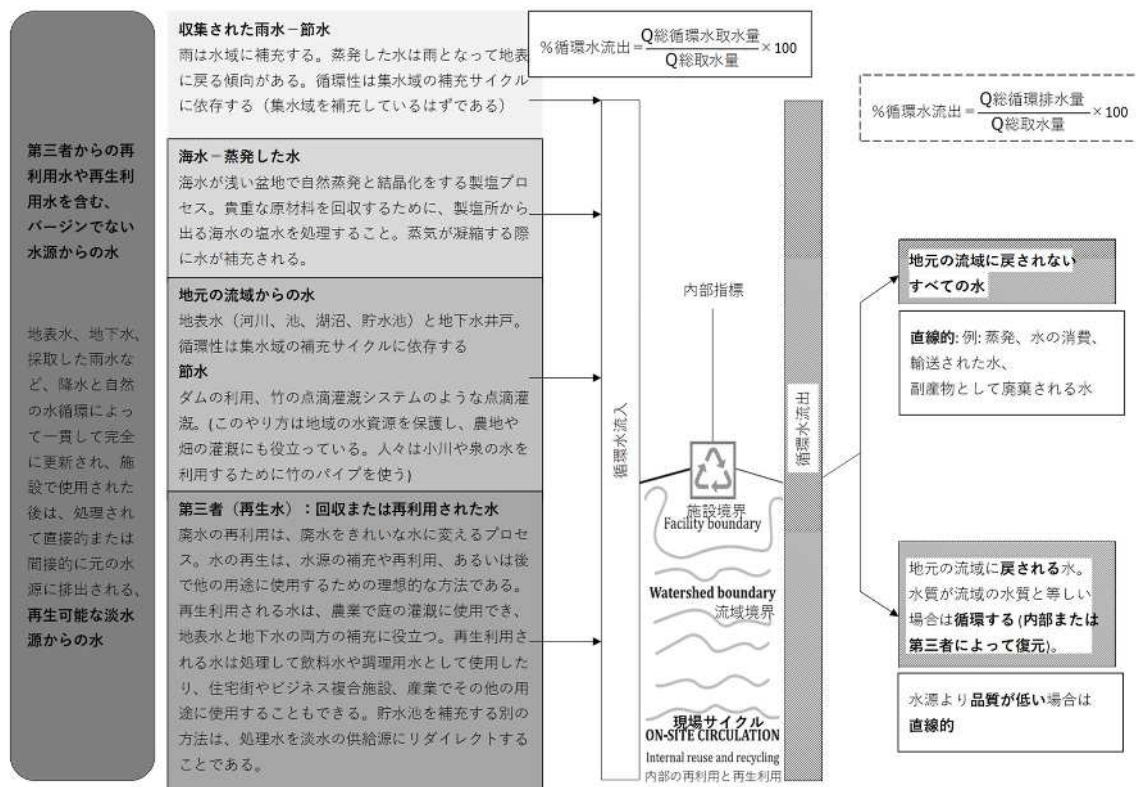


図 A.3 水の流入循環源と水の流出循環

A.5.2 流入循環源からの取水率

この指標は、年間水需要のうち、循環型水源から得られる水需要の割合を示す。循環型水源とは、プロセスや水循環内での水資源を再循環させるものである。循環流入水源は、以下の基準をすべて満たすものである：

- 事前使用または自然再生可能性：第三者からの再利用または再生利用される水、降水や自然の水循環によって更新される地表水、地下水、採取した雨水などの再生可能な淡水源からの水、海水や汽水などの淡水以外の自然水源、原材料に含まれる水や製品から抽出された水などを含む、バージンでない水源からの水。施設で使われた循環水は、必要な処理を経て、最終的に地域の流域に戻る。
- 地域環境への影響を最小限に抑えるための水管理計画が実施されている

意味のある計算を行うには、対象システムの境界と流入および流出を適切に判断する必要がある。ISO 14046 には、ウォーターフットプリントの評価方法に関するガイドラインが含まれている。

水の持続可能な利用に関連する多くの要因は、この文書では考慮されていないが、評価される必要もある：取水は水不足に影響を与える可能性があり、それは取水する場所と時間によって異なる。気候変動は、水位や補充率にも影響を与える可能性がある。水質や水ストレスを含む現地の状況によっては、ウォーターフットプリントと CO2 排出量のどちらかを優先させるためにトレードオフ評価が必要になることもある。

循環性指標の計算は、式(A.9)を適用して行われる。

$$P_{CWW} = \left(\frac{V_{CIW}}{V_{AIW}} \right) \cdot 100 \quad (A.9)$$

where

P_{CWW}	循環水源からの平均取水率(%)
V_{CIW}	循環水源からの流入水量(m ³ /年)
V_{AIW}	すべての水源からの流入水量(m ³ /年)

A.5.3 品質要件に従って排出される水の割合

これは一定期間における、プロセスおよび作業で消費される水の総量に対する、インフラから他の組織による再利用のために排出されるか、または環境当局が定める環境許可限度を考慮して、抽出された水と同じかそれ以上の水質レベルで水源に戻される水の体積の割合である。一般的な水質パラメータには、生物化学的酸素要求量(BOD)、pH、温度が含まれる。情報としては、ISO 22447 に廃水排出のための最低水質パラメータが詳細に規定されており、ISO 14046 に生態系の繁栄能力を評価するのに適した一般的な水質ガイドラインが記載されている。

地域の水源に戻されない排水、流出、蒸発などの損失や放出は、非循環的流出として扱われる。損失と排出に加え、製品に含まれる水(高水質で水源に戻らないもの)と循環経済の原則に従って排出される水を加えたものが、総取水量に等しくなるはずである。

循環排水とは、他の組織への供給を含む、あらゆる環境的、社会的、農業的、または産業的目的に対して利用可能な排水のことである。それらは、適切な水質特性(関連するすべての排水パラメータと温度を含む)を有しているべきである。

循環性指標の計算は、式(A.10)を適用して行われる。

$$P_{CDW} = \left(\frac{V_{CDW}}{V_{AIW}} \right) \cdot 100 \quad (A.10)$$

where

P_{CDW}	平均循環排水(%)
V_{CDW}	循環排水量(m ³ /年)
V_{AIW}	すべての水源からの流入水量(m ³ /年)

A.5.4 水の再利用または再循環の割合(現場または内部)

指標「水の再利用または再循環の(現場または内部)割合」は、報告期間における施設内の水の循環性を測定する。この指標は、施設内のすべてのプロセスおよび作業による水の総使用量と、すべての水源からの取水量を比較する。水が施設内で再利用または循環される場合、施設が必要とする水量が取水量を上回るため、取水総量に対する施設内循環水量の比率は 1.0 を超える。

例：冷却塔の凝縮水は、排出されることなく常に冷却に再利用されており、水源から追加で取水される水は、損失や放出を補うためにのみ使用される。

循環性指標の計算は、式(A.11)を適用して行われる。

$$R_{WRR} = \frac{V_{TWU}}{V_{TWW}} \quad (\text{A.11})$$

where

- R_{WRR} 水の再利用または再循環の比率(現場または内部)。無次元であり、必要に応じて再利用のために水を封じ込め、適切に処理した後に、施設内で再生利用または再利用される水の量を表す；
- V_{TWU} 施設内のすべてのプロセスおよび作業で消費される水の総量(m³/年)。通常、プロセスまたは作業で使用される水は、プロセスに流入する水の量である；
- V_{TWW} すべての外部水源から年間に取水される水の総量(m³/年)。外部水源とは、地域の供給源からのものであり、内部のプロセスや作業によって供給されるものではない。

A.6 経済

A.6.1 経済循環性指標の紹介

経済関連の循環性指標を適用は、組織が透明性を提供し、循環型戦略と行動が経済的に実行可能であることを実証するために非常に重要である。経済的実行可能性の測定と評価は、経済的価値の創出と捕捉の方法、および関連する行動の実現がそのような価値にどのような影響を与えるかに基づくことができる。

循環型経済(直線的経済の延長とは対照的)のための具体的で適格な循環性指標は、あまり利用できない。ほとんどの組織は、利益、費用、価値、収益、経済的実行可能性などを測定するために、確立された単純な直線的経済指標を使用している。組織、特に製品システムレベルでは、定義されたシステム内の各構成要素の操作、プロセス、ライフサイクル段階に費用を割り当てる LCC アプローチを使用することができる。組織は、以下のような費用と便益の両方を考慮することができる：

- －費用：例えば、イノベーションのための変革コスト、製造および流通関連のインフラ、人材、意識向上、プロセスや協力のための能力構築、循環型対策やアプローチ拡大するための戦略的投資、製品寿命に関連する追加の品質および材料コストなどである。
- －利益：例えば、循環型戦略から期待される、または実現される経済的利益、売上高の増加(循環型対策やアプローチの規模の拡大)、単位あたりまたは全体としての利益、投資収益率、資源効率、製品寿命の延長、製品の総所有コスト(寿命)の変化、市場シェア(特定の変化する顧客ニーズへの対応による)、インセンティブや減税などである。

注：費用と便益の算出方法については、ISO 14007 に記載されている。この文書では、循環性に直接関連する経済的価値、費用、便益の測定のために特別に開発された、または有用な循環性指標についてのみ記述する。直線的経済から導き出された、経済的循環性の向上を示すために使用できるその他の指標は、附属書 B に記載されており、純付加価値、質量あたりの価値、資源生産性、真の進歩指標などが含まれる。

A.6 項(および B.6 項)の一部の指標は、計算に通貨単位を含めることができる。比較を行う際には、インフレやその他の通貨評価要因の影響が考慮されるべきである。

A.6.2 材料生産性

指標「材料生産性(material productivity)」(MP)(「循環材料生産性(circular material productivity)」(CMP)と表現されることもある)とは、組織(または製品)の収益と、直接的(非循環)資源の総流入量との比率である。MP 指標は、収益と資源強度の比率を示し、直線

特集

的な資源消費を減少させながら収益を生み出す企業の有効性を示す。この指標の増加は、(直線的な)資源依存を減らしながら、財務的な成長を示している。

組織は、発生した収益を直線流入の質量で割ることによって、循環(材料)生産性を計算することができる。この指標は、異なる資源タイプ(プラスチック、金属、セラミックなど)を考慮することで、より具体的にすることができる。その結果、企業が経時的に監視できる値が得られる。

直線的な流入と循環的な流入の区別は、慎重に検討されるべきである。小項目 A.2.1 では、循環(材料)生産性の計算一貫して適用されるべき、資源流入循環性指標の計算において、資源流入のうち何が直線的とみなされるかについて説明している。

循環性指標の計算は、式(A.12)を適用して行われる。

$$R_{MP} = \frac{C}{D} \quad (A.12)$$

where

R_{MP}	MP 率(1 kgあたりの通貨単位(例: \$/kg, €/kg))
C	通貨単位での収益総額(例: \$, €)
D	すべての直線的資源流入の総質量(kgまたはその他の質量単位)

A.6.3 資源強度指数

「資源強度指数(resource intensity index)」(RII)指標(「脱結合指数」とも呼ばれる)は、より高いシステムレベルにおいてよく使われ、実証されている指標である。これは、ある期間における国内総生産(GDP(gross domestic product))の変化率に対する資源消費の変化率の比率である。これは、経済成長と総資源使用の定量的な尺度を提供する。主に地域システムレベルで使用されるが、生成された収益など、適切な修正を行った後、製品や組織に対しても使用することができる。この指標を適用する組織は、原材料の供給元やバリューチェーン内の他の要素など、対象システム外からの貢献を考慮する必要がある。

注：また、地域システムレベルでは、国内材料消費量(DMC(domestic material consumption))から原材料消費量(RMC(raw material consumption))を用いることもできる。

循環性指標の計算は、式(A.13)を適用して行われる。

$$I_{RII} = \frac{(E)}{F} \quad (A.13)$$

where

I_{RII}	RII は比率で表現される
E	単位時間当たりの資源流入消費量(質量)の変化率(無次元)
F	単位時間当たりの GDP の変化率(無次元)

附属書 B 追加指標

B.1 概要

附属書 A のコア循環性指標は、追加指標によって補完することができ、その例はこの附属書に記載されている。これらは、まだ確立されていない新たな循環性指標であり、循環性測定の目標と範囲にとって重要である(しかしコア循環性指標では十分に扱われていない)特定の循環性の側面を測定する指標、または循環性に直接焦点を当てていないが、直線型経済からの移行を定量化または定量化する上で有用な指標である可能性がある。この附属書の指標の中には、測定の側面を示すものもあり、関連する情報を測定し、指標を算出するためには、追加の仕様や参照規格が必要となる場合がある。資源流入、資源流出、エネルギー、水、経済の各カテゴリについては、表 B.1 に追加指標や考慮事項が示されている。

表 B.1—追加指標

指標カテゴリ	指標	説明
B.2 追加的な資源流入指標	指標が指定されていない	資源効率と流入削減に関するガイダンスを実施
B.3 追加的な資源流出指標	B.3.2 流出の設計再利用率	設計に基づく再生利用性
	B.3.3 流出(X)の再生利用可能率	設計に基づく再生利用性
B.4 追加的なエネルギー指標	B.4.2 残留、非再生可能、非回収可能な資源流出から回収されたエネルギーの割合	残留、非再生可能、非回収可能な資源流出から回収されたエネルギーの割合
	B.4.3 エネルギー強度	一定レベルの出力または活動を生み出すために使用されるエネルギーの量
B.5 追加的な水指標	B.5.2 排水からの栄養抽出	排出前の水からの栄養素を抽出
	B.5.3 水強度	一定レベルの出力または活動を生み出すために使用される水の量
B.6 追加的な経済指標	B.6.3 純付加価値	製品の価値から負の経済要因費用を差し引いたもの
	B.6.4 質量当たりの価値	資源の単位質量あたりの価値
	B.6.5 資源生産性	GDP と DMC または RMC の比率
	B.6.6 真のプロセス指標	負の影響費用を除いた GDP を測定

循環パフォーマンスと対象システムに関連する他の側面や影響を測定または評価する指標を使用することもでき、将来的に開発されることもできる。検討可能な項目は以下の通りである：

- 資源消費(例：消費フットプリントを計算するための基準)
- 資源仕様の強度(例：kg投入量あたりの kg 出力量の指標)
- 新たな再生可能資源、プロセス、製品は、追加の指標や評価方法を必要とする場合がある
- 循環性パフォーマンスの経年変化(一貫性と比較可能性を確保するため、第 6 項から第 8 項までのガイダンスを参照)。

これらやその他の項目は、補完的手法を活用することが可能であり、第 8 項および附属書 C にさらに詳しく説明されている。

特集

B.2 追加的な資源流入指標

B.2.1 追加的な資源流入指標に関する考慮事項

現在、資源流入に関する追加指標は規定されていない。資源の消費量や資源利用の強度を測定または評価する指標を検討することができる。

絶対的な意味での資源流入の利用を減らすことは、資源の流れの縮小に貢献する。特に、バージン資源の採取量と非再生可能な資源の使用量を最小限に抑えることが重要である。A.2.1～A.2.4 で示される資源流入循環指標は、投入材料の総質量を計算するために用いることができる。組織は、基準点を設定し、定期的にデータを収集することによって、これらのデータを使用して、資源の流入の経時的変化を監視することができる。資源利用の傾向は、定期的なデータがベースラインと同じ境界条件のもとで計算される場合にのみ、確実に監視することができる。

B.3 追加的な資源流出指標

B.3.1 追加的な資源流出指標の概要

追加的な資源流出指標は、設計の側面や資源流出の循環性におけるその他の考慮事項を測定するために使用することができる。これには、製品または製品の構成要素が対象システムから離脱した後に再利用されるための設計(すなわち再利用性)や再生利用されるための設計(すなわち再生利用性)を含めることができる。

材料流出における懸念物質は、追加指標を特定するために関連することがある。例えば、安全な材料を選択することは、循環性のための必要条件である。設計段階でシステム思考が適用された場合、その結果としての安全な材料の選択は材料流出において測定可能となる。懸念物質を避けることは、製品の循環特性を向上させる重要なステップであり、これにより、使用終了時に経済システム内で再循環される代わりに有害廃棄物として処理される廃棄物の量を減らすことができる。

考慮事項としては、関連する閾値(サプライヤーからの申告など)以上の懸念物質を含まない流出の割合があげられる。

B.3.2 流出の設計再利用率

この指標は、製造者の意図した再利用可能な資源流出(製品全体または構成要素など)の割合を測定する。資源流出は、複数のサイクルで使用でき、品質、修理可能性、分解可能性(部品/構成要素の取得のため)などの物理的特性、または修理およびアップグレードサービスや再利用システムなどの製品の機能を維持するための循環型戦略によって設計意図を実証できる場合、再利用可能である。また、組織は、部品、構成要素、または製品が将来再利用される可能性を高めるために、再利用性の特徴を利用者に伝えるべきである。

利用者は、想定される製品耐用年数の範囲内で製品を何度も再利用することができるが、使用終了時には、再利用による製品耐用年数の延長を促進するために、専門機関(例：再利用や再製造の準備に特化した事業者)が必要となることが多い。

循環性指標の計算は、式(B.1)を適用して行われる。

$$P_{\text{DFRM}} = \left(\frac{m_{\text{DFRO}(X)}}{m_{\text{TO}(X)}} \right) \cdot 100 \quad (\text{B.1})$$

where

P_{DFRM}	構成要素および製品の再利用のために設計された流出質量の割合(%)
$m_{\text{DFRO}(X)}$	再利用のために設計された流出(X)内の構成要素または製品の質量(kg またはその他の質量単位)
$m_{\text{TO}(X)}$	流出(X)の総質量(kg またはその他の質量単位)

B.3.3 流出(X)の設計再生利用率

設計段階では、製品の使用が終了したときに、構成要素や材料がどのように再生利用されるかを考慮することが重要である。これには、製品の構成要素や材料が分解され、材料の流れに分離され、最終的にリサイクル材料に処理される可能性が含まれる再生利用可能性は、該当する地域での製品に関連する実際の回収率や再生利用作業を考慮した、流出から得られる実際のリサイクル材料の割合(A.3.4 参照)とは大きく異なる可能性があることに留意すべきである。

循環性指標「流出(X)の設計再生利用率」は、リサイクル材料に加工できるように設計および製造された資源流出の割合を示す。これは、製造者が意図した再生利用設計に基づいている。この指標は、組織が製品の再生利用を改善するために有用な情報を提供することができる。しかし、流出から得られる実際のリサイクル材料の割合(A.3.4 参照)に代わるものではない。

設計意図は、例えば、既存の再生利用方式で完全に可能な材料の使用、より少ない材料タイプの選択および材料の均質性の向上、製品の解体能力、または高品質の材料への再生利用に対する製品部品と材料の適合性、製品タイプに応じた再生利用設計のための適切なガイドラインの実施などによって実証することができる。製品および使用済み材料が既存の再生利用方法で再生利用可能であること、および使用段階で再生利用可能性が大幅に変化しないこと(例：再生利用を妨げる汚染)が実証され、報告されるべきである。

一部のセクターや製品カテゴリでは耐用年数終了処理シナリオや再生利用率の算出規則を定めた基準や規範が作成されている。これらは利用可能であれば、利用すべきである。エネルギー関連製品については、EN 45555が流出の再生利用可能性を決定する際に役立つ。この規格では、耐用年数終了処理シナリオの策定と再生利用率の算出に関する要件とガイダンスを規定している。また、IEC/TR 62635 では、製造業者や再生利用業者から提供され耐用年数終了情報のガイドラインや、電気および電子機器の再生利用可能率算出のためのガイドラインが報告されている。

循環性指標の計算は、式(B.2)を適用して行われる。

$$P_{\text{DRMO}(X)} = \left(\frac{m_{\text{DRMO}(X)}}{m_{\text{TO}(X)}} \right) \cdot 100 \quad (\text{B.2})$$

where

$P_{\text{DRMO}(X)}$ 流出(X)で再生利用されるように設計された質量の割合(%)

$m_{\text{DRMO}(X)}$ 流出(X)で再生利用されるように設計された材料の質量(kgまたはその他の質量単位)

$m_{\text{TO}(X)}$ 流出(X)の総質量(kgまたはその他の質量単位)

B.4 追加的なエネルギー指標

B.4.1 追加的なエネルギー指標の概要

B.4.2 および B.4.3 には、エネルギー関連の追加的な指標が 2 つ示されている。これらの指標は、循環型経済への移行において有用な情報を提供する。B.4.3 のエネルギー強度指標は、直線型経済と循環経済の両方に適用できる。

B.4.2 残留、非再生可能、非回収可能な資源の流出から回収されたエネルギーの割合

流出における非回収可能資源とは、技術的、経済的、環境的、社会的、または規制上の理由で、加工または使用された後、回収して再び使用することができない資源のことである。使用サイクルの後に廃棄されるのではなく、回収不可能とみなされ、無視できる、またはマイナスの材料的価値を持つ非再生可能な残留資源は、エネルギーの生成または回収に使用することができる。エネルギー回収に使用できる非再生可能資源としては、例えば廃棄物(バイオガス生産、熱分解、ガス化、エネルギー回収を伴う焼却などのプロセスを経る)、化学工場からの温水、洗浄に使用される水(凝縮や熱交換などによる)などがある。

注: マイナスの材料的価値とは、環境や生態系に有害な影響を及ぼす資源のことである。

例えば、非常に価値が低い、あるいはマイナスの材料資源には、不要品や汚染された製品が含まれる。

この指標は、残留する非再生可能資源の流出から回収されたエネルギーの割合を総エネルギー流入で割ったものである。総エネルギー流入は、以下のように構成される:

— 再生可能エネルギー資源から得られるエネルギー

— A.2.4 の要件を満たさないバージンの非再生可能な資源(化石燃料など)または再生可能な材料に由来するエネルギー

— 残留する非再生資源から得られるエネルギー

循環性指標の計算は、式(B.3)を適用して行われる。

$$P_{\text{RNRENE}} = \frac{(100 \cdot E_{\text{INRENE}})}{E_{\text{TIE}}} \quad (\text{B.3})$$

where

P_{RNRENE} 残留、非再生可能、非再生可能な資源流出から回収されたエネルギー(%)

E_{INRENE} 残留、非再生可能、非再生可能な資源流出から得られた流入エネルギー(MJ(または kWh))

E_{TIE} 流入エネルギーの合計(MJ(または kWh))

特集

B.4.3 エネルギー強度

エネルギー強度は、あるレベルの出力または活動を生み出すために使用されるエネルギー量として定義される。これには、副産物や資源管理のために消費されるエネルギーなど、製品の製造やサービスの提供の過程で投入されるすべてのエネルギーが含まれる。製品やサービスを提供するためのエネルギー使用を最小化することが、エネルギー強度の最適化につながる。

エネルギー強度の計算方法は、製品や生産単位の種類によって異なる。したがって、製品部門別の基準を用いて業界平均を決定し、業界平均のエネルギー強度を測定することで、市場平均との比較指標を得ることができる。

循環性指標の計算は、式(B.4)を適用して行われる。

$$I_{EI} = \frac{E_{TIE}}{n_{PU}} \quad (B.4)$$

where

I_{EI}	参照期間中に算出されたエネルギー強度(MJ(または kWh))
E_{TIE}	参照期間中の総流入エネルギー(MJ(または kWh))
n_{PU}	参照期間に生産された単位製品の数(n)

注：算出されたエネルギー強度は、プロセスまたは解決策のパフォーマンスを評価するために、業界平均と比較することができる。業界平均と比較したエネルギー強度のパフォーマンスは、対象システムについて測定されたエネルギー強度と業界平均エネルギー強度との比率として算出することができる。

B.5 追加的な水指標

B.5.1 追加的な資源流出指標の概要

使用済み水からの栄養分の抽出レベルと効果的な再循環を考慮した追加の水指標が提供される。

B.5.2 排水からの栄養素抽出

B.5.2.1 一般

対象システム内の水の流れに導入された余剰栄養素および関連物質(例：富栄養化につながるレベル以上)は、再循環中または排水地点で水から除去されるべきである。抽出された栄養素は貴重な資源であり、さらなる利用のために評価することができる。抽出することによって、より広い経済システムの中で維持される、または余剰に関連する潜在的な問題を軽減する循環的な方法として、生物圏に安全に戻ることができる。

栄養素には、例えば硝酸塩、リン酸としてのリン、金属(Ca、Fe、Na、K など)、炭水化物(脂質、脂肪、糖質など)、タンパク質、ビタミンなどが含まれる。

この指標では、以下の2つの貢献が考慮されるべきである。

- 栄養素を抽出した後に排出された水の量
- 抽出された物質の割合(元々存在していた物質に対する割合)

測定する情報は以下のとおりである。

- 排出された水の量

特集

- －処理された(つまり、栄養素が抽出された)排水の量
- －水中の栄養素、つまり、抽出前の排水中に存在する物質の総量
- －抽出された栄養素の総量

この指標は、代替法 A(B.5.2.2 参照)と代替法 B(B.5.2.3 参照)により算出することができる。どちらの方法を用いても抽出の有効性を示すことができるが、両方の方法を適用することで、より完全な説明が得られる。

B.5.2.2 指標方法 A

対象システムから水を排出する前に、すべての余剰栄養素および関連物質が抽出された水の総排水量に対する割合は、式(B.5)を適用して算出される：

$$W_E = \frac{(100 \cdot W_{DTRD})}{W_{DTOT}} \quad (B.5)$$

where

W_E	排出された栄養素抽出水の割合
W_{DTRD}	抽出された排水の体積(m ³ または適切な体積単位)
W_{DTOT}	抽出された水の総体積(m ³ または適切な体積単位)

B.5.2.3 指標方法 B

再生利用、再利用、または栄養素の再循環を通じて、経済または環境に安全に戻された抽出された余剰物質(対象システム内の水に導入されたもの)の質量の抽出前の元の物質の質量に対する割合は、式(B.6)を適用して計算される：

$$P_{ESMAT} = \frac{(100 \cdot m_{MATEXT})}{m_{MATPTE}} \quad (B.6)$$

where

P_{ESMAT}	抽出された余剰物質の割合
m_{MATEXT}	抽出され物質の質量(kgまたはその他の質量単位)
m_{MATPTE}	抽出前の物質の元の質量(kgまたはその他の質量単位)

B.5.3 水強度

水強度は、一定レベルの出力や活動を生産するために使用される水の量として定義される。これには、製造プロセス、サービスを提供するための業務、その他の組織活動によるすべての水の使用／消費が含まれる。製品やサービスを提供するために必要な水の使用量／消費量の合計を削減することが、水強度の改善につながる。水強度を計算するための正確な方法は、製品や生産単位の種類によって異なる。ウォーターフットプリント評価に関する特定のセクター基準(例：ISO 14046)を使用することで、対象システムの水強度(および比較を可能にする業界平均も同様)を決定／測定することができる。

循環型経済では、(バージン)資源の使用と抽出を削減または最小化することが目標であり、これには水も含まれる。従って、水強度は、水の消費効率を評価するのに有効な指標である。

特集

指標の計算は式(B.7)を適用して行われる。

$$I_{WI} = \frac{E_{TIW}}{n_{PU}} \quad (B.7)$$

where

I_{WI}	参照期間中に算出された水強度(θ)
E_{TIW}	参照期間中の水の総流入(取水/使用/消費)量(θ)
n_{PU}	参照期間中に生産された単位生産(出力または活動)量(n)

B.6 追加的な経済指標

B.6.1 経済指標の概要

循環性を測定するために特別に開発されたわけではないが、直線型経済から循環型経済への移行を支援するために使用できる経済指標がいくつかある。

B.6.2 循環性に関連する収益分配

現在のところ、強固で信頼性が高く、検証可能な、広く受け入れられている循環型製品の一般的な定義はない。しかし、循環型経済に貢献する製品や解決策が、組織の総売上高に占める割合を測定することは、実際に行われている。これは通常、いわゆる「循環型製品」の販売によって年間に生み出された売上高の割合として表される。この指標の増加は、循環型経済への貢献に対する組織の取り組みの循環性パフォーマンスの向上を表している。

この文書では、循環型製品を構成するもの、循環性を算出する方法に関して明確な合意が得られていないため、このような経済的循環性指標を提示していない。これは、誤解を招く情報のリスクを増大させる。

製品の循環性パフォーマンスを測定するために、組織は、A.2 項および A.3 項の必須の資源流入および資源流出の循環性指標を適用すべきである。

B.6.3 純付加価値

純付加価値(NVA(Net value added))指標は、製品の価値からマイナスの経済的要費用を差し引いたものを測定する。要因費用には、間接税、減価償却、賃料の増加などが含まれる。ただし、資本費用、資源費用の増加、人件費の増加などを含めることで、循環型戦略への移行によるマイナス効果を含めるように修正することができる。NVA は直線型経済ツールとして使用されるが、組織が循環型価値創造モデルを導入するメリットとデメリットを見積もることができる。

この指標を算出するために必要な情報は、売上高、在庫、設備投資、労働者に関連する費用、トレーニング、生産性の変化、さらに減価償却、貨幣交換、間接経費などの経済的要因である。

循環性指標の計算は、式(B.8)を適用して行われる。

$$I_{NVA} = G + H - J \quad (B.8)$$

where

I_{NVA}	NVA 指標(通貨単位(例: \$、€))
G	循環資源の使用によって生成される総収益 (通貨単位(例: \$、€))
H	在庫の変化(通貨単位(例: \$、€))
J	すべてのない那須の経済要因の合計 (通貨単位(例: \$、€))

B.6.4 質量当たりの価値

資源の単位質量あたりの価値は、資源の利用効率を推定する。質量あたりの価値の増加は、循環性(再生利用、再利用、再製造などによるものか、資源効率の増加によるものか)の増加を示すが、比較は特定のシステム内、または密接に関連したシステム内でのみ有効である。

測定対象となる情報は、売上高、在庫、投入資源である。

循環性指標の計算は、式(B.9)を適用して行われる。

$$I_{VPUM} = \frac{K}{L} \quad (B.9)$$

where

I_{VPUM}	投入資源の単位質量あたりの価値 (VPUM)(1 kg あたりの通貨単位 (例: \$/kg、€/kg))
K	製品の収益価値(通貨単位 (例: \$、€))
L	使用された資源の総質量 (kg)

B.6.5 資源生産性

資源生産性は、質量当たりの価値に似ているが、収益ではなく GDP を用いることで、地域システムレベルにまで拡張される。これによって、地域や国(あるいは適切な修正を加えた組織)は、循環モデルへの進展を追跡することができる。その弱点は、資源生産性が製造または使用される製品の種類によって変化し、地域、国、または組織の経済が変化すると変化する可能性がある。

GDP は非金融取引や輸入を含まないため、必ずしも地域の経済活動を測る理想的な指標とは限らず、他の経済指標を考慮することもある。

測定する情報は GDP(またはシステムレベルに応じて DMC または RMC)である。

循環性指標の計算は、式(B.10)を適用して行われる。

$$I_{RP} = \frac{M}{N} \quad (B.10)$$

where

I_{GPI}	真の進捗指標(GPI)(通貨単位 (例: \$、€))
M	GDP (通貨単位(例: \$、€)(または DMC または RMC))
N	マイナスの影響費用の合計(通貨単位(例: \$、€))

特集

B.6.6 真の進捗指標

GPI はより高いシステムレベルに適している。GPI のマイナスの影響を考慮した補正である。GDP の代替として用いられることが多く、環境への影響など、経済活動に関連するマイナスの影響を考慮する。循環性の厳密な定義はないが、GPI は経済成長のプラスとマイナスの結果を反映するため、非常に有用である。DMC、RMC、再生利用率、埋め立てや焼却への流れ、回収費用などの要因を考慮して修正することができる。

測定される情報は、GDP(システムレベルによっては、DMC、RMC、再生利用率、埋め立て/焼却率)である。

循環性指標の計算は、式(B.11)を適用して行われる。

$$I_{\text{GPI}} = M - N \quad (\text{B.11})$$

where

I_{GPI} GPI (通貨単位(例: \$、€))

M GDP (通貨単位(例: \$、€)または DMC,RMC,再生利用率、埋立/焼却率)

N マイナスの影響費用の合計(通貨単位(例: \$、€))

附属書 C 補完的手法

C.1 一般

この文書は、循環性パフォーマンスの測定および評価において、LCA などの既存の手法との重複を避けることを意図している。

MFA または RFA は、すでにこの文書における測定および評価プロセスの一部として統合されている。

持続可能な開発に貢献するという目的に関しては、社会、経済、環境問題への影響を評価するために、国連アジェンダ 2030^[54]を適用することが推奨されている。

この付属書では、このような種類の補完的手法の概要を非網羅的に示す。

C.2 補完的手法と選択基準

C.2.1 一般

補完的手法は、循環型目標を達成するための行動によって引き起こされる社会、環境、経済への影響や価値を測定および評価するために適用することができる。組織は、その活動や状況に最も適した補完的手法を自由に選択することができる。補完的手法を用いることで、循環型行動を、組織、製品/解決策、産業セクター、地域または世界レベルに関連する他の持続可能性のイニシアチブやプログラム(SDGs、社会開発プログラム、カーボンフットプリント測定、持続可能な調達など)とリンクさせることができる。

選択基準は C.2.2 から C.2.4 に記載されている。

さまざまな補完的手法は、循環型行動の異なる側面を評価する。特定の手法の選択を世界的に一貫したものにするため、補完的手法は、その標準化と促進因子の種類に基づいて、選択のためにグループ化されている。この枠組みで行われる決定は、さまざまな生産セクターやバリューチェーンに影響を与える可能性があり、世界中で社会的、環境的、経済的な影響生み出す可能性もあるため、この分類は循環型経済の文脈で有用である。この文脈では、世界的に広く普及し使用、認知、検証されているツールの中から、補完的手法を選択することができる。

C.3 項及び C.4 項は、補完的手法の規格のリストを提供する。可能であれば、C.3 項の規格が望ましい。この最初のグループから必要な側面(例：生産決定や材料の選択の社会的影響)を評価するために、適切な標準化された手法がない場合は、C.4 項以降の規格を選択することができる。

どの補完的手法が適切かを判断するには、以下のような選択肢が考えられる：

- ISO、または利用可能な場合は IEC 標準化された手法
- 国連、国際労働機関(ILO)、世界貿易機関(WTO)など、世界のほとんどの国が参加する国際機関が推進し、標準化した方法
- OECD、APEC、OAS、欧州委員会、メルコスル(OECD の経済全体マテリアルフロー会計(Economy-Wide Material Flow Accounts from OECD)など)のような、地域機関または各国グループの代表が推進する方法
- 業界団体や国際 NGO が推進し、使用している方法(例：持続可能な開発のための世界経済人会議(WBCSD)、電気電子工業会、セメント協会、ICMM(国際鉱業金属協議会)、エレン・マッカーサー財団が推奨する方法)。

特集

C.2.2 システムレベルとの一貫性

すべての潜在的な補完的手法が、循環型行動のさまざまな側面を評価するために適応または適切に使用できるわけでもないため、対象システムのシステムレベル(地域、組織間、組織レベルから製品レベルまで)が考慮されるべきである。

例：経済全体マテリアルフロー分析(EW MFA)は、地域レベル組織間レベルでは十分に利用できるが、組織や製品レベルでは大きな不確実性が生じる可能性がある。

C.2.3 システム境界との一貫性

時間枠や空間的および地理的尺度は、特定の補完的手法を選択する上で重要な役割を果たす。

例：技術圏への物質の希釈または蓄積は、物質の利用可能性を評価するために、従来のマスマバランスの代わりに MFA を使用することを意味する。

C.2.4 専門家の能力

少なくとも 1 名のチームメンバーが、異なる補完的手法に関する十分な知識と経験を有していることを確認する。ISO/TS 14071 を参照。

C.3 測定と評価に関する国際基準

以下の非網羅的な国際基準のリストは、測定と評価に適用することができる：

- ISO 14001 は、組織が環境パフォーマンスを向上させるための環境管理システムの要件を規定している。これは、持続可能性という環境の柱に貢献する体系的な方法で環境責任を管理しようとする組織の使用を意図している。組織が環境管理システムの意図した成果を達成し、環境、組織自身、利害関係者に利益をもたらすことを支援する。規模や種類、性質に関係なく、どのような組織にも適用でき、ライフサイクルの観点から組織が管理または影響を及ぼすことができると判断した活動、製品、サービスの環境側面に適用される。
- ISO 14051 は、マテリアルフローコスト会計(MFCA)の一般的な枠組みを提供している。MFCA では、組織内の材料の流れと在庫を追跡し、物理的単位(例：質量、体積)で定量化され、それらのマテリアルフローに関連する費用も評価する。結果として得られる情報は、組織管理者にとって、経済的利益を生み出すと同時に環境への悪影響を減らす機会を模索する動機付けとして機能する。MFCA は、製品、サービス、規模、構造、場所、既存の管理および会計システムに関係なく、材料やエネルギーを使用するあらゆる組織に適用できる。循環型経済の枠組みでは、MFCA は環境効率分析の改善や組織内の戦略的意思決定プロセスに活用することで、資源効率化のための貴重な情報を提供することができる。
- ISO/TS 14071 は、あらゆる種類の LCA 算定のクリティカルレビューを実施するための要件およびガイドライン、レビューに必要な能力を規定している。ISO14044 に関する説明を含むクリティカルレビュープロセスの詳細；LCA の目標とその使用目的に関連した、必要なクリティカルレビュープロセスを実施するためのガイドライン；クリティカルレビュープロセスの内容及び成果物；クリティカルレビュープロセスの一貫性、透明性、効率性及び信頼性を改善するためのガイドライン；レビュー担当者(内部、外部及びパネルメンバー)に要求される能力、パネル全体として代表される必要な能力を提供している。LCA の適用については対象としていない。
- ISO 14040 は、LCA の原則と枠組みを記述している。これには、LCA の目標と範囲の

特集

定義、LCI 分析段階、ライフサイクル影響評価(LCIA)段階、ライフサイクル解釈段階、LCA の報告およびクリティカルレビュー、LCA の限界、LCA 段階間の関係、および価値の選択肢とオプション要素の使用条件が含まれる。

- －ISO 14044 は、LCA の要件を規定し、ガイドラインを提供している。これには、LCA の目標と範囲の定義、LCI 分析段階、LCIA 段階、ライフサイクルの解釈段階、LCA の報告およびクリティカルレビュー、LCA の限界、LCA 段階間の関係、および価値の選択肢とオプション要素の使用条件が含まれる。

「LCA は、水の使用、エネルギー、気候変動、原材料など、さまざまな環境影響指標に対する影響のトレードオフを評価するため、[循環型経済]の意思決定者に技術的支援を提供することができる。LCA はまた、社会の消費と生産パターンの環境パフォーマンスを改善するための、最も有望な[循環型経済]行動とオプションを特定するために適用することもできる。例えば、LCA は、現在の税制において労働が物質資源よりも課税される状況に基づく経済分析に修正を与える」(ライフサイクルイニシアチブ 2020^{[50])}。

- －ISO 14067 は、LCA に関する国際規格(ISO 14040 及び ISO 14044 を参照)に準拠する方法で、製品のカーボンフットプリント(CFP)を定量化し、報告するための原則、要件およびガイドラインを規定している。
- －ISO 14046 は、LCA に基づく製品、プロセス、組織のウォーターフットプリント評価に関する原則、要件、ガイドラインを規定している。独立した評価として、またはより包括的な環境評価の一部として、ウォーターフットプリント評価を実施および報告するための原則、要求事項、およびガイドラインを規定する。評価には、水質に影響を与える大気や土壌の排出のみが含まれ、すべての大気や土壌の放出が含まれるわけではない。ウォーターフットプリント評価の結果は、単一の数値または影響指標結果のプロファイルである。
- －ISO 14045 は、製品システムの環境効率評価の原則、要件、ガイドラインを規定している。環境影響と価値のカテゴリの特定の選択に関する要件、推奨事項及びガイドラインは含まれていない。環境効率評価の意図される用途は、目標および適用範囲の定義段階において考慮されるが、結果の実際の使用は、ISO 14045 の適用範囲外である。
例：鉱業地域における循環経済システムの環境効率を向上させることは、温室効果を削減し、持続可能な開発を達成するための最も効果的な方法である。
- －ISO 15686-5 は、建築物及び建設資産の LCC の実行、耐用年数計画に関する要件およびガイドラインを提供している。LCC は、分析期間にわたって合意されたすべての予測された重要かつ関連するコストの流れを考慮した経済価値であり、貨幣価値で表す。予測されるコストは、信頼性、安全性、可用性など、定義されたパフォーマンスレベルを達成するために必要なコストである。
- －ISO/IEC 17029 は、検証プログラムの設定方法に関する要件とガイドラインが含まれる。これは、内部(例：第一情報源源(first part))、共同(例：第二情報源(second party))及び独立(例：第三者)に使用することができる。
- －ISO 20915 は、鉄鋼製品の LCI 算定を実施するためのガイドラインと要件を規定している。鉄鋼製品の循環性を検討する際には、この文書の再生利用の評価方法を参照することが推奨される。

C.4 国際標準とガイダンス方法

- －ISO 14025 は、タイプⅢ環境宣言プログラム及びタイプⅢ環境宣言を開発するための原則を定め、その手順を規定している。特に、タイプⅢ環境宣言プログラム及びタイプ

特集

Ⅲ環境宣言の開発において、ISO 14040 規格群を使用することを規定している。ISO 14020 で規定されている原則に加え、環境情報の使用に関する原則を定めている。タイプⅢ環境宣言は、主に企業間コミュニケーションでの使用を意図しているが、一定の条件下では、企業と消費者間のコミュニケーションでの使用も妨げられない。循環型経済プログラムにおいて最良の意思決定を行うために、サプライヤーに持続可能な消費および生産スキームに関与してもらうために使用することができる。また、材料やその他の供給品の投入の環境パフォーマンスが認証され、比較可能な方法(EPD を使用)で、伝達するために使用することもできる。

- ISO/TS 14027 は、ISO 14040 及び ISO 14044、並びに ISO 14025、ISO 14046 及び ISO 14067 に従った LCA に基づくタイプⅢ環境宣言またはフットプリントコミュニケーションプログラムにおける PCR の開発、レビュー、登録および更新のための原則、要件およびガイドラインを提供している。また、ISO 14025 に従って LCA に基づくか否かにかかわらず、首尾一貫した科学的に健全な方法で、追加的な環境情報を処理および統合する方法についてのガイダンスも提供している。製品または材料のカテゴリに応じて、循環性を測定および評価するための規則を策定するための基本原則を確立するために使用することができる。
- ISO 20245 は、国家間で取引、販売、販売のために提供、寄贈または交換される中古品に関する最低限の審査基準を定めている。これは、消費者が中古品を使用する際に、中古品が関わる健康、安全、および環境を保護することを目的としている。少なくとも 1 つの国際国境を越えて出荷され、想定される最終使用者が消費者である中古品に適用される。再製造、再構築、改修された商品には適用されない。
- ISO 26000 は、国連人権宣言^[53]、国連ビジネスと人権に関する指導原則^[54]、労働者の権利に関する ILO 条約と勧告などの国際的なガイドラインや行動規範を含む社会的責任ガイダンス規格である。ISO26000 は、組織が持続可能な開発に貢献するための実践的かつ統合的な手段である。環境、人権、労働慣行、消費者問題、組織統治、公正な事業慣行、コミュニティへの関与と開発の 7 つの中核的な主題、説明責任、透明性、倫理的行動を含む 7 つの原則、利害関係者の特定、対話、バリューチェーンの責任(影響範囲)、企業の社会的責任を中核的活動とバリューチェーンに統合するための実践ガイダンスが含まれる。
- ISO 37120 は、都市サービスの生活の質のパフォーマンスを管理および測定するための一連の指標を定義し、その方法論を確立している。ISO 37101 の原則に従ったもので、ISO 37101 やその他の戦略的枠組みとともに使用することができる。規模や場所に関係なく、比較可能で検証可能な方法でパフォーマンスを測定しようとする都市、自治体、地方公共団体に適用できる。

C.5 国際機関(国連など)が推進する手法

- 社会的ライフサイクル評価(S-LCA)^[57]：これは、製品の社会的、社会学的側面、ライフサイクルに沿った実際および潜在的なプラスとマイナスの影響を評価するために使用できる手法である。これは、原材料の抽出と加工、製造、流通、使用、再利用、メンテナンス、再生利用、最終処分を対象とする。S-LCA は、一般的なデータと場所固有のデータを利用し、定量的、半定量的、または定性的なものとして行うことができ、環境 LCA と LCC を補完するものである。単独で適用することも、他の手法と組み合わせて適用することもできる。(ライフサイクルイニシアチブ 2020^[50]を参照)。
- ライフサイクル持続可能性評価(LCSA)：ライフサイクルを通じてより持続可能な製品

特集

に向けた意思決定プロセスにおいて、すべての環境、社会、経済的な負の影響と便益を評価することを指す。ライフサイクルに沿った影響をよりよく理解し、それに対処する手法を開発することへの関心は、環境保護の重要性に対する世界的な意識の高まり、製品(製造と消費の両方)に関連する可能性のある影響間のトレードオフのリスクの認識、気候変動問題と生物多様性を総合的な視点から考慮する必要性(UNEP/SETAC ライフサイクルイニシアチブ、ライフサイクル持続可能性評価の適用のための原則[35])によって刺激されてきた。LCSA の広範なアプローチは、循環型経済の補完的分析として特に価値がある。

C.6 地域または特定の国際機関が推進する手法

- ー経済全体のマテリアルフロー会計、特に OECD 手法^[49]：これは、国民経済の外枠で明確に定義された「crossover points(転換点)」で測定される経済のマテリアルフローに焦点を当てるものである。国民経済を構成するもの、およびその外側の境界が正確にどのように定義されるかについての明確な共通理解は、EW-MFA のコンパイラーにとって有用である。この明確な理解により、マテリアルフローは、概念的に一貫した「crossover points」または「measurement points(測定点)」(欧州委員会 2018^[49])において、標準化された方法で説明されることが保証される。EW-MFA は、ある経済圏から別の経済圏へフローを移転する際に、商品やサービスの環境負荷とマテリアルフットプリントを計算するために使用することができ、SDG8 にも関連している。

C.7 材料プロパティ仕様と ASTM 規格

一次材料や二次材料の用途や使用は、そのプロパティによって決定され、多くの産業分野で厳しく管理または規制されている。米国材料試験協会(ASTM)は、医療用インプラント(ASTM F67 参照)、建設(ASTM C926 参照)、食品(ASTM E460 参照)などの分野で使用される機械的、物理的、化学的、光学的、熱的特性に関する特定の規格を提供している。このような規格は、製造業や産業、農業、医療、食品、化学など、あらゆる分野の健康と安全のために必要である。

規格は、パフォーマンス(降伏強度、延性、耐食性)から、結晶構造、粒径、相組成などの物理的特性に焦点を当てることができる。指定された組織は、用途や規格に関連する材料等級や製造業者全体の特性の詳細提供することができる。

再利用、再製造、再生利用プロセスを通じて、多くの重要な材料特性が変化し、パフォーマンスに影響を与えたり、特定の用途での使用が妨げられたりすることがある。このことは、プラスチックや合金についてよく知られている。これらの変化する特性は、再生利用や他のプロセスの効率を示すために使用することができ、材料がアップサイクル、再生利用、ダウンサイクルされているかを示すことができる。材料特性規格は、循環プロセスの利点に対処するために、他の補完的技術と共に使用されることが非常に多い。ISO は、二次材料の使用に関するガイダンスを提供している(例：ISO 59014)。

- ーASTM E3210：水、交通、セキュリティなどのインフラ資産サービスを提供する組織の標準的な慣行で、計画、パフォーマンス、パフォーマンス評価には利害関係者の意見が不可欠である。収入と支出は、組織の予算内に収まるよう監視するとともに追跡されるが、富の分配という観点から公平性の高い収入源を選択することも考慮する

附属書 D 循環型経済と SDGs

D.1 持続可能な開発への貢献

循環型経済システムは持続可能な開発に貢献すべきである。これは、国連アジェンダ 2030^[54]の SDGs に貢献することを意味する。循環型経済活動は、多くの SDGs にプラスの影響を与えることができる。

この付属書では、循環型経済と SDGs の関係に関する一般的な情報を提供する。また、SDGs の目標や指標との関係について、より詳細な例を示している。

注：国連アジェンダ 2030 は、地域レベル(例：国、地域、都市)で SDGs を実施するために策定され、合意されているため、SDGs の目標と指標の測定は、主に公的組織や政府機関に適用される。しかし、国連アジェンダ 2030 は、多くの民間組織や非営利団体が SDGs をその使命や政策に取り入れるように促した。

D.2 循環型経済と SDGs の一般概要

循環型経済は、SDG12「責任ある消費と生産」に強く関連している。また、循環性は建物やインフラの循環パフォーマンスを改善させることで、SDG9「産業、イノベーション、インフラ」にもつながる。

図 D.1 は、SDG12 を中心とした循環型経済と、他の SDG との考えられる関係を示している。

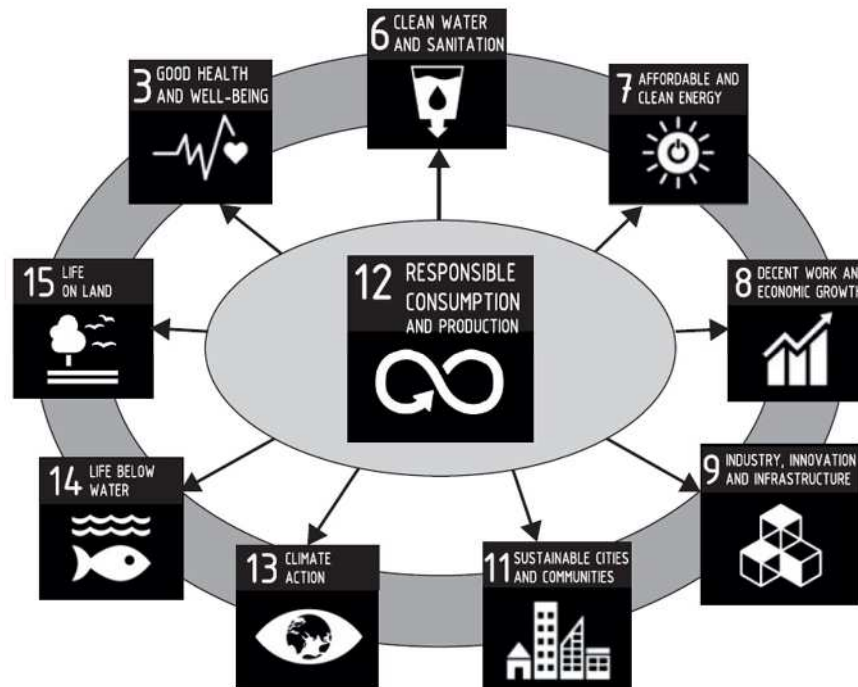


図 D.1 循環型経済と他の SDGs との関係

特集

D.3 循環型経済とSDGsの直接的および間接的な関係

循環型経済の実践は、SDGs とその目標に明確かつ直接的な影響を与える可能性があるが、その影響はそれほど明白ではなく間接的である可能性もある。

例えば、SDG12 の目標 12.4 は次のことを示している：

「12.4：2020 年までに、合意された国際的枠組みに従い、ライフサイクル全体を通じて化学物質とすべての廃棄物の環境に配慮した管理を達成し、人の健康と環境への悪影響を最小限に抑えるために、大気、水、土壌への放出を大幅に削減する。」

注：このような状況では、目標に関連する SDG 指標 12.4.1 および 12.4.2 を参照することが関連性を持つ可能性があり、循環型経済活動への適切なリンクを示したり、支援したりするために、具体的な範囲、変数、データのソースと種類、測定基準、および会計／計算方法を提供している。

－指標 12.4.1：有害廃棄物およびその他の化学物質に関する国際的な多国間環境協定の締結国で、各関連協定で義務づけられている情報伝達の約束と義務を果たしている国の数。

－指標 12.4.2：(a)1 人当たりの有害廃棄物発生量、(b)処理方法別に処理された有害廃棄物の割合。

例：循環型経済の実践と SDGs^[52]：

－SDG3 と SDG8 のために循環型経済を機能させるための重要な目標は、非公式と公式再生利用部門の両方で労働者の健康に悪影響を与える循環型経済の慣行を排除することである。

－さらに、環境に悪影響を与える化学物質の排出を防ぐ再生利用技術とプロセスの移転も必要とされる。これは目標 12.4 の達成に貢献するだろう。

－非公式部門が現在行っている再生利用活動は、「decent jobs(働きがいのある仕事)」(目標 8.3 および 8.5)に転換するために、能力開発、職業訓練、技術移転を実施しするための強力な利害関係者のイニシアチブが必要である。

－循環型経済の実践の横断的な性質を示すもう一つの例は、SDG3(健康と福祉)である。この目標のほとんど目標は、循環型経済の実践とは関係がないが、SDG6(清潔な水と衛生)と SDG7(手頃な価格でクリーンなエネルギー)の下で循環型経済の実践を実施することは、健康と福祉に関する進展に大きく貢献する。

－再生可能エネルギーに関連する循環型経済の実践を取り入れ、SDG7 のエネルギー目標の達成に貢献する。

D.4 循環性指標に関連する SDG 目標と指標の例

D.4.1 一般

特定システムの循環パフォーマンスを評価する際、SDGs の目標と指標のより詳細なレベルで、SDGs への影響を考慮することに価値がある。

図 D.1 に記載された SDGs に関する例は、D.4.2 から D.4.9 に示されている。

D.4.2 SDG3:健康と福祉

目標 3.9：

－2030 年までに、有害化学物質や大気、水、土壌の汚染や汚染による死亡者数や疾病数を大幅に削減する。

SDG 指標：

－3.9.2：安全でない水、安全でない衛生設備、衛生の欠如(安全でない水、衛生設備、衛

特集

生(WASH)サービスへの暴露)に起因する死亡率。

－3.9.3：意図しない中毒に起因する死亡率

間接的な影響を伴う循環性指標の例：

－河川の汚染を避けながら、廃水(1日当たり立方メートル)を再生利用し、浄化する

－土壌汚染を回避し、埋め立て地への有害廃棄物を削減する

この文書からの指標(A.5.4を参照)：

－水の再利用または再循環の割合(現場または内部の)

D.4.3 SDG6:清潔な水と衛生設備

目標 6.3：

－2030年までに、汚染を削減し、投棄をなくし、有害な化学物質や材料の放出を最小限に抑え、未処理の廃水の割合を半減させ、再生利用と安全な再利用を世界規模で大幅に増やすことによって、水質を改善する。

SDG 指標：

－6.3.1：安全に処理された廃水の割合

－6.4.1：水利用効率の経時的変化

直接的な影響を伴う循環性指標の例：

－事業における水源(水道水、雨水、河川/湖水、地下水)当たりの水使用または削減(m³)

－組織内または組織間でリサイクルされた水(m³)

－水源への有害化学物質の流入を削減または防止

この文書からの指標(A.5.3およびA.5.4を参照)：

－品質要件に従って排出される水の割合

－水の再利用または再循環の比率(現場または内部の)

D.4.4 SDG7:手頃な価格のクリーンエネルギー

目標 7.2：

－2030年までに、世界のエネルギーミックスに占める再生可能エネルギーの割合を大幅に増やす。

SDG 指標：

－7.2.1：最終エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合

直接的な影響を伴う循環性指標の例：

－材料資源の効率化によるエネルギー資源(再生可能および非再生可能)の削減

－製品ポートフォリオの改修または再製造によるエネルギー節約

この文書からの指標(A.4.2およびB.4.2を参照)：

－消費エネルギーのうち再生可能エネルギーが占める平均割合

－残留、非再生、非回収可能な資源流出から回収されたエネルギーの割合

D.4.5 SDG8:働きがいのある仕事と経済成長

目標 8.4：

－先進国が主導し、持続可能な消費と生産に関する10カ年計画の枠組みに従い、2030年までに消費と生産における世界の資源効率を段階的に改善し、経済成長と環境悪化の切り離しに努める。

SDG 指標：

－8.4.1：マテリアルフットプリント、一人当たりのマテリアルフットプリント、GDP当

特集

たりのマテリアルフットプリント。

－8.4.2 : DMC、一人当たり DMC、GDP 当たり DMC。

間接的な影響を伴う循環性指標の例：

－地域別に調達された道路インフラに使用される一次材料資源(質量)

－X 国の自動車部門における再利用された材料資源(質量)

この文書からの指標(A.6.2、B.6.4 および B.6.5 を参照)：

－MP

－質量あたりの価値

－資源生産性

D.4.6 SDG11:持続可能な都市とコミュニティ

目標 11.6：

－2030 年までに、大気の水質および都市廃棄物やその他の廃棄物管理に特別な注意を払うことを含め、都市の一人当たりの環境への悪影響を削減する。

SDG 指標：

－11.6.1：都市から排出される総都市固形廃棄物うち、定期的に収集され、適切に最終処理が行われている都市固形廃棄物の割合。

直接的な影響を伴う循環性指標の例：

－廃棄物の焼却や埋立処分を回避し、都市ごとに再生利用される紙、ガラス、プラスチック、食品廃棄物(質量/年)

－都市ごとの再生利用される電子廃棄物(質量/年)

この文書からの指標(A.3.4 および A.3.5 を参照)：

－流出から実際に再生利用される物質の割合

－生物循環における流出の実際の再循環の割合

D.4.7 SDG13:気候変動対策

SDG13 の目標と指標は国とリンクしているため、国の地域システムレベルを除いて、循環性指標を SDG13 指標に直接結びつけることは難しい。

しかし、4 つのシステムレベルでの循環型活動は、気候状況に有利な GHG 排出削減に貢献することができる。

直接的な影響を伴う循環性指標の例：

－X 国のセクターごとの改修、再製造および再生利用による GHG 排出量の削減量(トン CO₂ 換算)

－X 国のセクターごとの化石燃料機器から太陽エネルギー機器への再設計による GHG 排出量の削減量(トン CO₂ 換算)

－残留源または副産物からのバイオ燃料およびバイオガスを含む、全プロセスにおける再生可能エネルギーの割合

この文書からの指標(A.3.3 を参照)：

－流出から生じた実際の再利用された製品および構成要素の割合

D.4.8 SDG 14: 水面下の生活

目標 14.1：

－2025 年までに、海洋ゴミや栄養塩汚染を含む、特に陸上活動によるものを中心にあらゆる種類の海洋汚染を防止し、大幅に削減する。

特集

SDG 指標：

- －14.1.1：沿岸の富栄養化と浮遊プラスチックゴミの密度の指標
- 循環性指標の例：
 - －プラスチック包装の削減(川、湖、海、海洋への流出を避けるため)
 - －非生分解性製品の代わりに生分解性製品を使用することで、廃棄物汚染を削減または防止する
- この文書からの指標(A.5.3 を参照)：
 - －品質要件に従って排出される水の割合

D.4.9 SDG15:陸上の生活

目標 15.5：

- －自然生息地の劣化を減らし、生物多様性の損失を食い止め、2020 年までに絶滅危惧種を保護し絶滅を防ぐために、緊急かつ重要な措置を講じる。

関連する SDGs 指標(15.5.1：レッドリスト指標)との直接的な測定関係を定義することは難しい。しかし、生物多様性に対する循環型活動の間接的な影響は測定可能であり、次の例を参照すること。

間接的な影響を伴う循環性指標の例：

- －化学農薬を生分解性農薬に置き換えることで、土壌や大気への有害物質の放出を減らし、昆虫や鳥類への有毒な病気を回避する。
 - －森林破壊を回避する木材(パレット梱包、建設解体)の再利用(本数／年)
 - －生物多様性を再生する農業生産方法から得られる生物材料の利用
 - －堆肥化、生分解、または栄養の再循環を通じて、安全に環境に戻された材料の割合
- この文書からの指標(A.2.4 を参照)：
- －流入の平均再生可能コンテンツ

附属書 E

対象システムで回収されない資源流出

E.1 非循環的流出を測定するための追加の考慮事項

対象システムによって回収されない資源流出は、その時点で非循環的であるとみなされる。すべての重要な非循環的流出は、個別に特定、計算されるべきである。これは、環境や社会への影響を測定できる補完的手法の適用を支援するためにも必要である。継続的な改善に向けた次の反復では、資源回収の増加を可能にする慣行を特定し、資源が回収されないすべての慣行を避けることが、循環型経済慣行の目標であるべきである。

資源流出が、修理、改修、再製造、再利用、再生利用、転用、または生物学的サイクルの中で再循環されることにより、その価値が回収されることが分かっている場合、該当するコア循環性指標は、付属文書 A に規定されているように算出することができる。

E.2 非循環流出の種類

E.2.1 一般

対象システムから流出するが回収されない資源には、放出(E.2.2 を参照)、損失(E.2.3 を参照)、廃棄物(E.2.4 を参照)、および非回収可能製品(E.2.5 を参照)などがある。

E.2.2 放出

放出は定量化可能であり、通常は LCA で測定、算定される。放出は通常回収されないが、新技術により、例えば焼却や製造プロセスからの CO₂ など、一部は回収可能になる。

放出は、環境に有害な場合もあれば、そうでない場合もある。

例：自動車の排気ガス、GHG 排出、PCB、酸、油、河川や海洋のプラスチックなどの管理されていない廃棄物、ポイ捨て、使用中に放出される製品に意図的に添加されたマイクロプラスチック(例：プラスチック製マイクロビーズ)。

これらの排出は、大気、水域、土地への排出を個別に特定、算定されるべきである。

E.2.3 損失

損失とは、ライフサイクルのどの段階においても、対象システムから管理されずに流出することである。これらの資源は通常、生物圏への流出(例：タイヤの磨耗、磨耗によるマイクロプラスチック)など様々な理由で回収されていない。状況によって環境に有害であったり、無害であったりする。漏出、熱やエネルギーの散逸、水の流出や蒸発も損失として数えられる。循環性を測定するために、損失はマスバランスに基づいて推定され、プロセス中に失われるが直接測定できないものを考慮する。

E.2.4 廃棄物

廃棄物とは、システムから流出するもので、回収可能なものと非回収可能なものがある。廃棄物は、システムの保有者に十分な価値を提供しないため、もはや資産ではないとみなされる資源である。

規制の状況によっては、管理された放出だけでなく、管理されていない損失も、廃棄物とみなされる場合がある。廃棄物は、例えば、損失として環境に漏れることもあれば、意図的に放出されることもある。

地域の回収率に従って回収され、二次材料に加工された廃棄物は、循環流出としてカウントすることができる(例：指標 A.3.3、A.3.4、A.3.5 参照)。

特集

非循環流出の測定では、回収可能性がある場合でも、対象システムから移動されたが回収されていない廃棄物の量が計算されるべきである。また、プロセスからの流出であり、現場に蓄積されるが回収されない資源も、回収されないものとして計算される。

流出を資源として利用するための技術的、経済的、規制上の実現可能性があるシステムであっても、対象システムが独自の意思決定と戦略によって、廃棄物の流れから資源を回収しないことを選択する(例: 意図的に、あるいは代替手段を知らないために)可能性があることを考慮することが重要である。したがって、廃棄物とは、特定のシステムの資源流出によって得られる状態であり、同じシステムにおいて、別の時間枠内あるいは他の類似のシステムで繰り返すことできない状態である。

循環性の特定の測定において、非循環的流出は廃棄物にとって少なくとも 2 つの異なる意味を持つ。

- a) これは、技術的、経済的、環境的、社会的あるいは規制上の実行不可能性から、価値を回収することなく、最終的かつ健全に廃棄されることを条件とする資源流出である。
- b) 回収可能な資源の流出であり、回収する価値がないものとして扱われるため、実行されていない価値回収の機会が存在する可能性がある。回収可能資源の適格条件に関するガイダンスは、ISO 59014 に記載されている。

廃棄物の最終的な廃棄方法を記載されるべきである。

資源が無価値として扱われる理由としては、以下のようなものが考えられる：

- まだ循環の流れではないが、直線的システム内で使用されている
- 回収システムの欠如や非効率、逆物流、再生利用システムの欠落、技術的制約などにより、循環の流れから離脱する。
- 社会的理由(例：顧客が製品を返品しない)
- 使用不能、回復不能な使用不能状態に変化される
- データまたは履歴情報の損失の影響を受けている、または回収を妨げるような不確かな出所を示す
- 回収することも、環境的に安全なプロセスで使用することもできない有害物質または混合物を含み、環境汚染を避けるために廃棄されるもの(例：サイクルからの有害物質の意図的除去)

適切に管理されていない廃棄物は、環境に有害な放出となる可能性がある(廃プラスチックや最終的には河川や海を汚染するその他の非分解性廃棄物など)。こうした環境への有害な影響を防ぐためには、規制された廃棄物管理システムやプロセスのクリーンな管理といった戦略が必要である。

E.2.5 非回収可能な製品

対象システムから出る非回収可能な製品は、非循環流出を引き起こす。製品が回収用に設計されていない、または現行の回収システムと互換性がない場合、非循環流出に陥る可能性がある。

E.3 生物的サイクルのための資源

対象システムを離れたバイオベース資源は、生物学的サイクルと技術的サイクルの製品に組み込むことができる。製品の設計とその使用用途を理解し、使用用途終了時に堆肥化(A.3.4.参照)により廃棄すべきか、再利用や再生利用(A.3.3 及び A.3.4.参照)のような技術的サイクルにおける資源回収プロセスに従うかを決定し、確実にすることが重要である。

可能な限り、再生可能な材料と非再生可能な材料は、その回収オプションの性質上、分

特集

離して保管する、または耐用年数終了時に解体し、適切な施設で処理できるように設計すべきである。

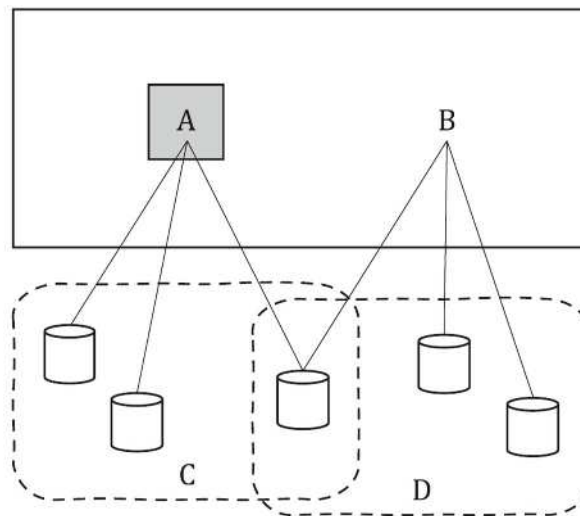
解決策が環境と直接相互作用するように設計されている場合、または対象システムの流出中のバイオベース資源が回収されずに生物圏に入る場合、廃棄前に堆肥化可能性または生分解性が実証され、有害な原因となりうる物質による汚染を含まないことを認証することができる。さらに、これらの材料は、明らかに不活性で有害でない場合を除き、非再生可能な材料で汚染されてはならない。

A.3.4 および循環流出としての再循環の適格条件を参照のこと。それ以外の場合、生物資源は、放出、損失または廃棄物として非循環流出にカウントされるべきである。

附属書 F さまざまな種類のデータ

F.1 前景および背景データ

以下の記述は、ISO 14033に基づいている。前景データは、対象システムの境界内の側面を表す。例えば、製造会社の生産プロセスや、製品サービス提供の使用段階を含まれる。背景データは対象システムの外側の側面を表す。前景データと背景データを図 F.1 に示す。この図は、対象システムは、対象システム内の測定に由来するいくつかの個別データ(前景データ)、またはより広範なシステムからのデータ(背景データ)によって記述できることを示している。



Key

- A 対象システム
- B より広範なシステム
- C 前景データ
- D 背景データ

図 F.1 前景および背景データ

前景データは、対象システムの特定の側面(例：対象システムを流れる様々な種類の資源の量)を表すことを意図している。一般的に、背景データは、より広範なシステム、および異なる情報源(対象システムに対する)からのデータのばらつきを表す一般的なデータであるべきである。前景データは、システムとデータ測定などのより深い知識を表す特定のデータであるべきである。これらのデータは、対象システム内で取得または管理される。

例：対象システム内の資源の流れを記述するデータは前景データであり、より広範なシステムの類似データ(例：業界全体の集計データ、類似または関連する企業やセクターのデータ)は背景データである。

注：前景データは一次データであることもある。例えば、製品の正確な内容仕様や、再生利用プロセスから得られる材料の種類と量などである。

F.2 特定および一般データ

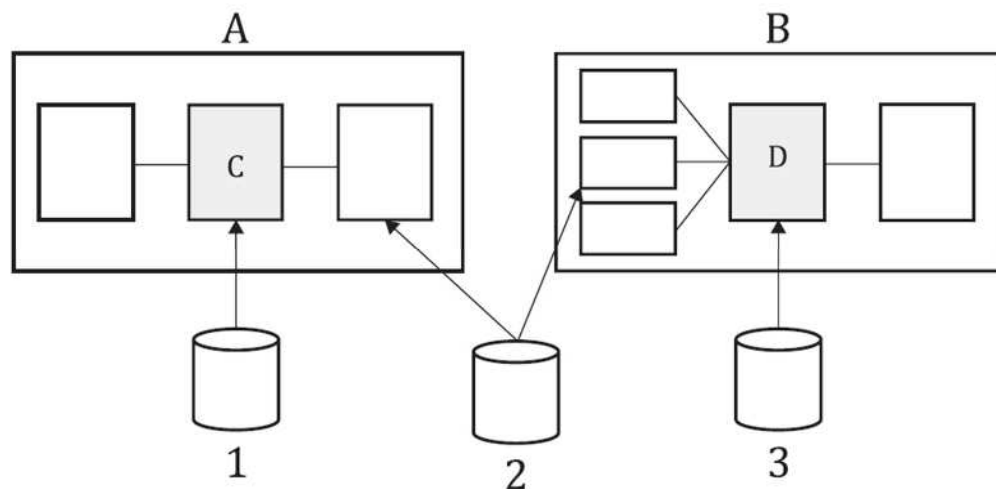
特定のデータとは、以下のような特定のカテゴリを表すデータ(一次または二次)である。

特集

- ー生産現場、生態系、人口、車両の位置、都市、組織など、現場固有のもの
- ー技術に特有であり、算定対象の測定機器またはシステムに特有のデータに関連するもの
- ーISO 14001 に記載されている特定の組織を含む、組織固有のもの
- ーエネルギー部門や運輸部門などの部門固有のもの
- ー地政学的地域や国などの地域固有のもの

特定データと一般データの図解を図 F.2 に示す。

特定データは適用範囲が狭い(例：特定の対象システムやその中のプロセス)のに対し、一般データはおそらくセクターや業界全体にわたり適用範囲が広い。特定データまたは一般データかの選択は、情報を取得および編集する目的の要件によって決定される。データの品質は適切性によって決まるため、一般か特定かはデータの品質を意味するものではない。



Key

A アプリケーション A

B アプリケーション B

1 C にのみ適用可能な特定データ

2 あらゆる算定用の一般データ

3 D にのみ適用可能な特定データ

図 F.2 特定および一般データ

F.3 メタデータ

定量的な情報を理解するためには、堅牢なメタデータ(つまり、データを記述するデータ)が必要である。取り組むべきメタデータの構成要素には以下が含まれる。

- ーデータセット記述子(例:名前、サイズ、形式、特別なソフトウェア要件)
- ーバージョン情報(例:使用される標準、一意の識別子、連絡先情報)
- ー資源記述子(例:空間的および時間的範囲)

品質特性もまた、機器やサンプリング方法の違いによって比較(空間または時間にわたる)の妨げになる可能性があるため、堅牢なメタデータにとって特に重要である。

この文書では、個々のステップに関する完全なメタデータが、中間的に生成されたデータと結果の定量的情報とともに提供されることを暗黙の了解としている。

附属書 G

基本的なシステムの計算と集計に関するガイダンス

G.1 基本的なシステム計算の紹介

この附属書では、システムの特性及びフローの計算方法に関する追加のガイダンスを提供する。

第 6 項で説明したように、対象システムの境界を正しく定義することが重要である。実際には、これは、データ取得の間、組織が以下に関して正確であるべきことを意味する。

- a) 資源の流れが、あるシステムを出て別のシステムに入ることを表すために、データを取得する実際の測定点に関して、どこからデータを収集するか
- b) 取得したデータが、あるシステムから出る資源の流れと、別のシステムに入資源の流れが同一であることを真に表すように、データをどのように特定するか
- c) データが測定される、またはデータが表される時点
- d) システムへ出入りする資源の特定の量が、どの時間枠(または解決策の提供単位など、他の正規化エンティティ)を表しているか。

定義された対象システムに基づいて様々な指標値を算出する場合、すべてのデータは、単一の定量的参照(例：対象システムの関連する定量的プロパティ)に関連付けられるべきである。例えば、以下のようなものがある。

- サービス、製品、またはその他の解決策の生産単位あたり
- 年間あたり
- 対象システムの年間経済売上高あたり
- 製品ライフサイクルあたり

1 つの測定と評価で計算されたすべての指標値は、単一の定量的参照に関連付けられている必要があり、なぜなら、そうでなければ比較することができず、例えば、ある循環型行動、解決策、あるいは対象システムの資源効率を計算することができないからである。

G.2 類似のシステムを合計、平均、比較に集約する

同じ対象システム境界内の同じ指標データ(例：サブシステムや定期的な測定値)の合計または平均。

例：合計または平均の 3 つの異なる例は以下のとおりである。

- a) 合計：システムへの 12 ヶ月分の流量を合計することで、システムへの資源の流量の年間総経済価値を要約する
- b) 平均パフォーマンス：前の例の合計を 12 で割って月平均を求める
- c) 例えば、アルミ缶などの同様の再生利用システムのデータを追加する場合：技術的パフォーマンスの代表的なデータ
 - 1) 部門によってリサイクル材料の総量を算定
 - 2) アルミ缶のアルミニウム総量で合計を割り、アルミ缶リサイクル率の平均を算出合計または平均に集計する際の主な問題：
 - 複数の類似した構成要素システムの合計または平均であるシステムを集約する場合、構成要素システムは同じシステム境界を持つべきである。
 - 同じシステム境界とは、サービスの合計や循環型製品の寿命のような同じシステム機能、および資源の流入と流出、社会システムや環境システムとのその他の相互作用のような同じシステムインターフェースを意味する。
 - 同じ数学とシステム境界の類似性は、異なるシナリオの選択肢間で指標結果を比較す

る場合や、異なるシステムの循環パフォーマンスを比較する場合にも適用される。

G.3 部分的なシステムをより大きなシステムに集約する

この集約は、異なる生産拠点を企業全体の生産拠点としてまとめる場合、いくつかの異なる自治体が完全な地理的領域にまとめる場合、企業、消費者、その他の組織がバリューネットワークに集約される場合など、いくつかの異なる部分的なシステムをより大きなシステムとしてまとめる場合に実施される。

例：部分的なシステムをより大きなシステムに集約する 3 つの異なる例を以下に示す。

- 地域または国の統計：統計局は、地域または国内の資源流入と流出、および地域または国内の資源流出入を算出する目的で、地域または国内の異なる産業への、または産業間の資源流入、または資源流出入に関するデータを要求する
- 組織のパフォーマンス：多国籍企業は、各事業所からの月間の資流入および流出を関連指標で監視し、組織の世界的月間資源流入を定量化する。
- 組織間のパフォーマンス：さまざまな部門の複数の異なる企業で構成されるバリューネットワーク。バリューネットワークは、バリューネットワークのメンバーへの、およびからの資源の流入、流出に関する月次報告書をすべての企業から収集することによって、その総合的なパフォーマンスを監視する。その結果は、バリューネットワーク全体の循環性を定量化する関連指標に統合される。

合計集計に関する重要な問題：

- a) 部分システムと同じシステム境界を持たない集約より大きなシステムに注意する
- b) すべての部分システムの合計が、ギャップや二重カウントのない、より大きなシステムに等しくなるようにする。
 - 1) より大きなシステムに集約されるすべての部分的なシステムはそれぞれ異なり、循環的な資源の流れを維持し、地域の再生利用システムに関する誤った単純化、非再生可能な資源の使用などを回避するための非常に異なる個々の可能性を持ち、重大なデータギャップにつながる
 - 2) より大きなシステムに集約される部分的なシステムの一部またはすべては、同じエネルギー生産システム、再生利用システムなどを使用している。二重カウントにつながる誤った単純化は避けること。
 - 3) 潜在的なデータギャップや二重カウントの追加確認をするために、より大きなシステムを明示的に記述することが推奨される。
- c) 取得したデータの命名法の定義が報告書用に調整され、すべてのシステム構成要素について同じ時間枠であることを確認する。

附属書 H イラスト付きの例

H.1 一般

この付属書には、図解と組み合わせた例が含まれている。例には、附属書 A と B の指標への参照が含まれている。

H.2 飲料容器メーカーの例

図 H.1 は、ある大手飲料容器メーカーの想定される資源の流れ(左：流入、右：流出)を示している。製造される容器は、紙パルプベースのボトル、アルミ缶、ガラス瓶、ペットボトルの 4 種類である。

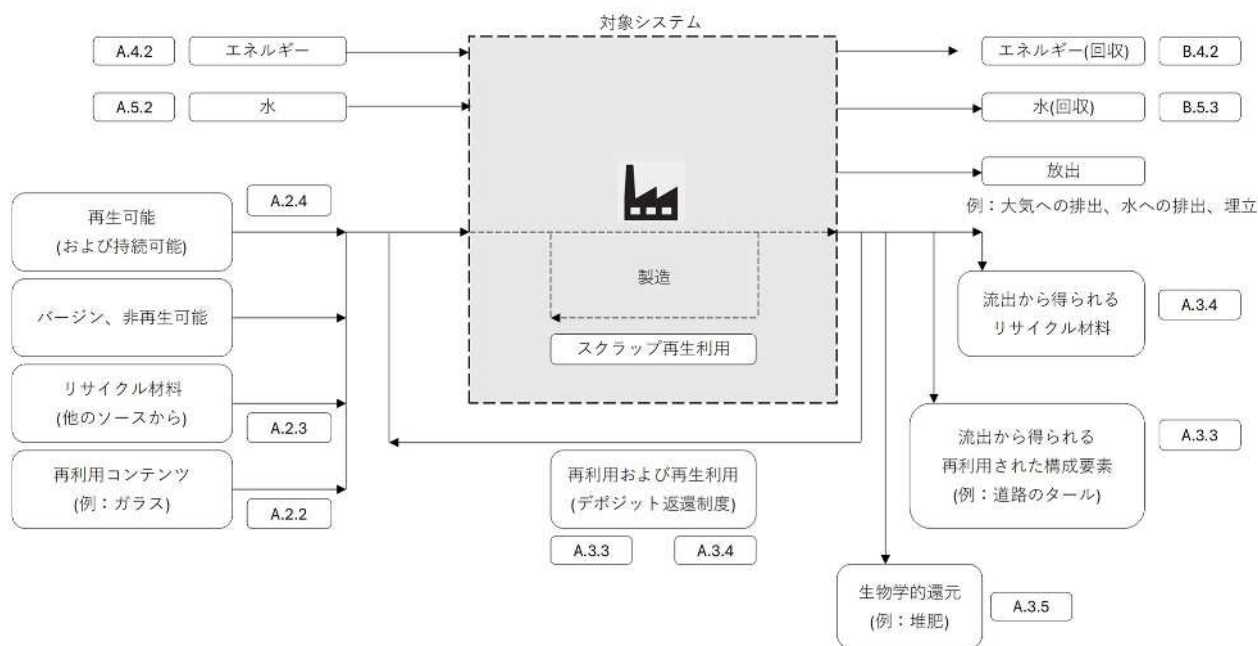


図 H.1 飲料容器製造システムと境界

流入側では、4 種類の資源の流れが示されている。再生可能で持続可能な流入(例：紙)、バージンで非再生可能な材料(例：アルミ、ガラス、プラスチック)、供給が確定していない外部から購入したリサイクル材料、再利用コンテンツ(例：回収され、洗浄と再利用のために戻されたガラス)。エネルギーと水も資源流入として示されている。

流出側では、さまざまな種類の流出が特定される。紙ボトルは、堆肥化などの方法で生物学的サイクルに戻ることができる。また、一部の材料は、対象システム外で再利用できる材料(例：繊維の生産用)、再生利用できる材料(例：道路タールに混合されるプラスチックの耐用年数終了製品として)、および非循環流出となる材料もあり、その多くは埋め立て地に送られる。一部の材料は、大気、海洋、陸上への放出として特定することができる。

その他の流出には水の排出が含まれ、その一部は循環型である。一部の材料は、デポジット返還制度を通じて再利用や再生利用が可能である。これらは、分別収集のための廃棄物管理会社やリサイクル業者など、容器製造業者以外の組織が関与する可能性が高いため、このリサイクルの流れは、対象システムの外にある。

特集

H.3 小規模食品企業の例

図 H.2 は、小規模企業である mustard green pickle(からし菜のピクルス)製造者の資源流入と流出を示している。流入には、mustard green の原料(再生可能)、水(再生可能)、海塩(再生可能)、電力と太陽熱のエネルギーからのエネルギー、包装材料(再生可能(段ボール)と非再生可能(プラスチックとスチール缶)の混)が含まれる。

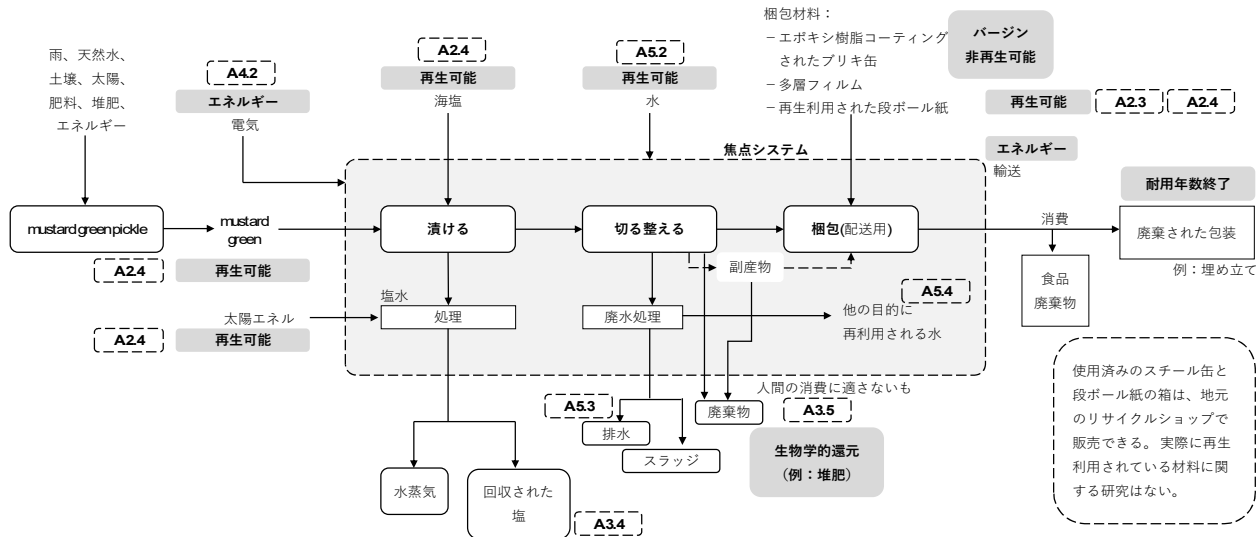


図 H.2 漬け物(pickle)生産システムと境界

新鮮な mustard green の球根は、年に一度、収穫の季節に工場に入り、塩水(海塩と水など)と共に漬け物タンクで3ヶ月から12ヶ月間保管される。調理済みまたは熟成した漬け物は、毎日一定量が漬け物タンクから取り出され、流通や販売のために切る、整える、梱包される。タンクが空になると、使用済みの塩水は処理のため、自然の蒸発池や畑に送られる。回収された塩の一部は地元の業者に販売される。

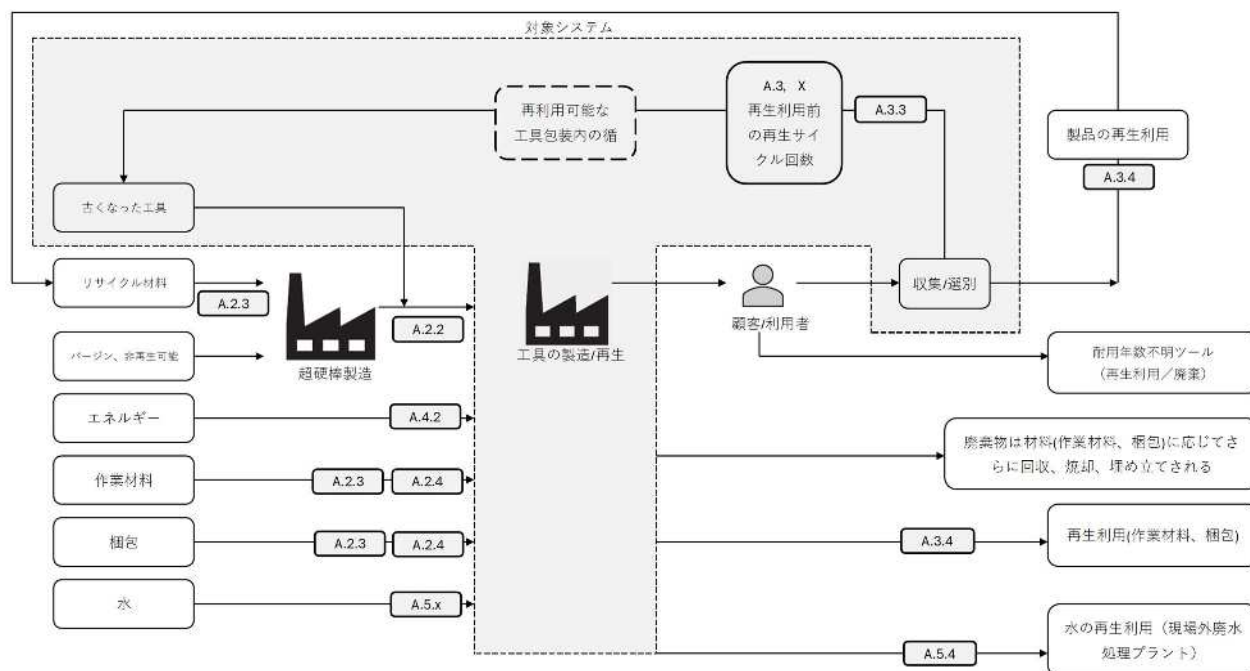
切る整えるプロセスでは、水は洗浄に使用され、排出前に処理される。回収された水の一部は、施設内でガーデニングなど他の目的に使用される。mustard green pickle は、缶詰、自立式多層プラスチック袋、多層真空プラスチック袋の3種類の一次包装で製造および梱包される。二次包装には段ボール箱が使われる。切るプロセスから出る副産物のうち、食用に適するものは、さらに加工と包装するために漬け物タンクに保管される。食用に適さない副産物は乾燥され、近くの堆肥化施設に送られる。

消費段階において、包装された食品は食品廃棄物や使用済み包装材を発生させる。

H.4 精密工具メーカーの例

図 H.3 は、ある精密工具製造会社における資源流入と流出の例を示しており、製造から使用済み工具の改修、そして使用済み工具の再生利用までのライフサイクルが含まれている。工具には貴重な tungsten carbide とコバルトが含まれている。

特集



指標の凡例

資源流入：

- ・ A.2.2 総生産された工具のうち、処理された(=再生)使用済み工具の割合
- ・ A.2.3 carbide 道路におけるリサイクル含有率(=工具:再生利用される wolfram carbide)
- ・ A.2.4 流入の平均再生可能コンテンツ

資源流出：

- ・ A.3.3 流出から生じた実際の再利用製品および構成要素の割合
- ・ A.3.4 流出からの実際のリサイクル材料
- ・ A.3.5 生物学的サイクルにおける流出の再循環(流入には非再生可能な材料が含まれるため、該当しない)
- ・ A.3.X 再生利用前の再生サイクル回数(追加指標)

エネルギー：

- ・ A.4.2 消費エネルギーのうち再生可能エネルギーの平均割合

水：

- ・ A.5.X 水の削減プロセス(追加指標)
 - ・ A.5.3 品質要件に従って排出される水
- 経済:指標は使用されていない

図 H.3 精密工具の製造

流入側では、6種類の資源の流れが示されている。製品は、一次材料とリサイクル材料からなる購入した超硬棒、または顧客から回収された使用済み工具から製造される。再生利用される超硬原材料は、会社の収集システムからだけでなく、他の外部ソースからも得ることができる。製造と改修プロセスでは、さらに入力としてエネルギーと作業材料が必要である。電力は認証された水力発電によるものである。すべての流入は、さまざまな梱包材を使用して輸送される。古くなった工具の収集と輸送には、再利用可能コンテンツが使用される。流入は、図 H.3 に示す指標を用いて特徴付けられる。

流出には、使用済み製品(工具など)、作業材料の使用や梱包材からの廃棄物がある。廃棄物の一部は再生利用される。顧客/利用者によって使用された後古くなった工具の一部は、循環する再利用可能な梱包箱で顧客から回収され、会社に戻される。同時に、顧客は使用済み工具のうち、回収システムに戻されない一部を再生、再生利用、または処理する。透明性は、企業によって収集された工具に対してのみ利用可能である顧客の行動を制御できないため、顧客はシステム境界の外に表示される。ただし、同社は積極的に回収と再生の提案について発信している。

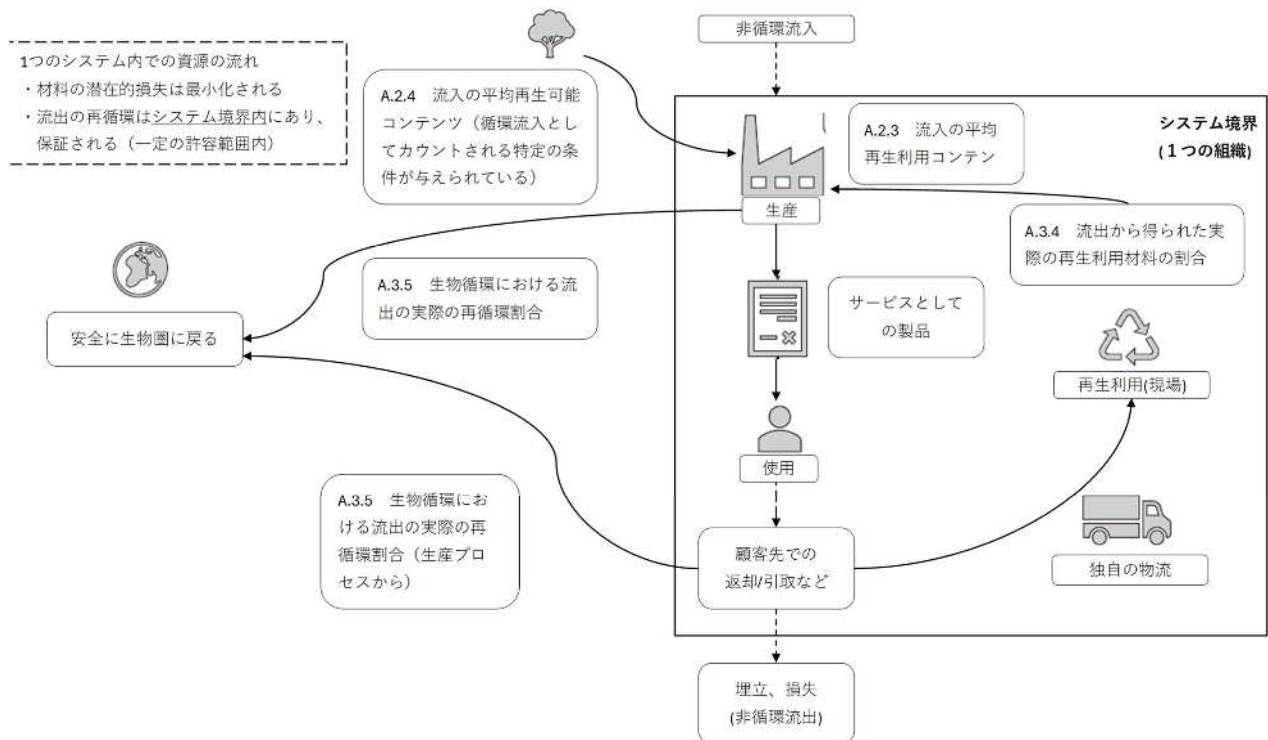
特集

顧客から回収された製品は分析、選別される。工具の状態に応じて、これらは再生のために生産に戻されるか、再生利用に回される。作業材料の使用や梱包からの廃棄物は、再生利用か焼却に回される。流出は図 H.3 に示す指標で特徴付けられる。

生産者は、新しく製造された工具だけでなく、再生工具からも収益を得る。再生工具のパフォーマンスは新品と同じであることが保証されているが、価格は異なる。パフォーマンス保証により、再生製品は利用者から見れば新品と同等の代替品となる。

H.5 システム境界図

さまざまなシステム境界状況が図 H.4、H.5、および H.6 に示されている。



特集

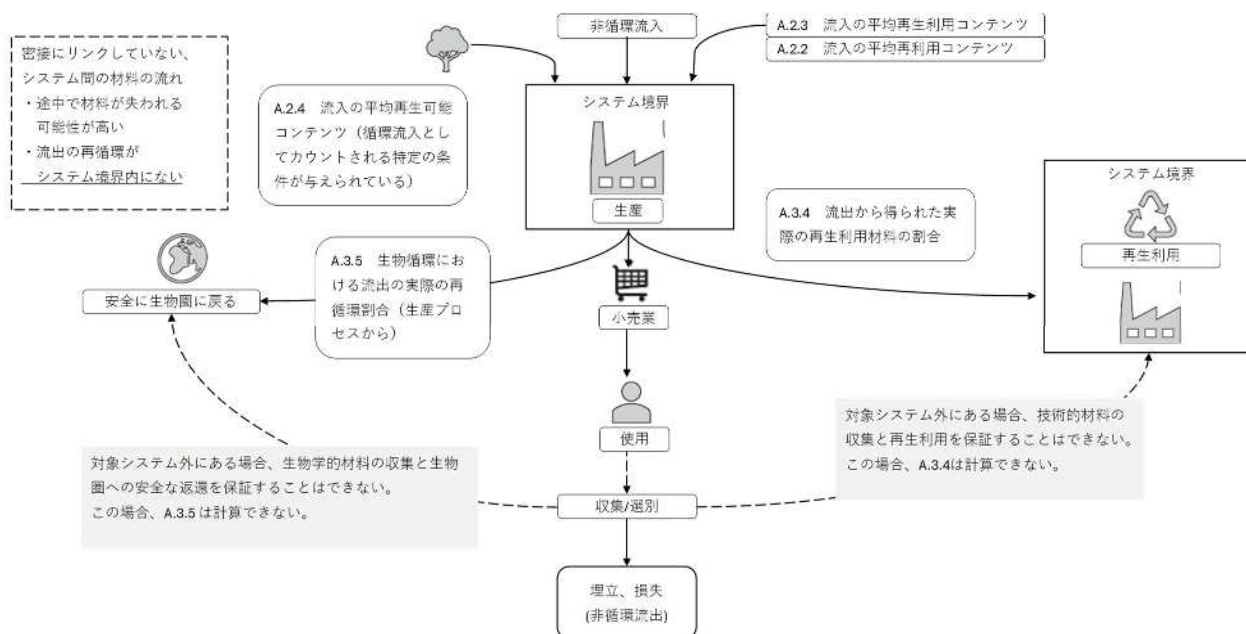


図 H.5 密接にリンクされていないシステム間の資源の流れ

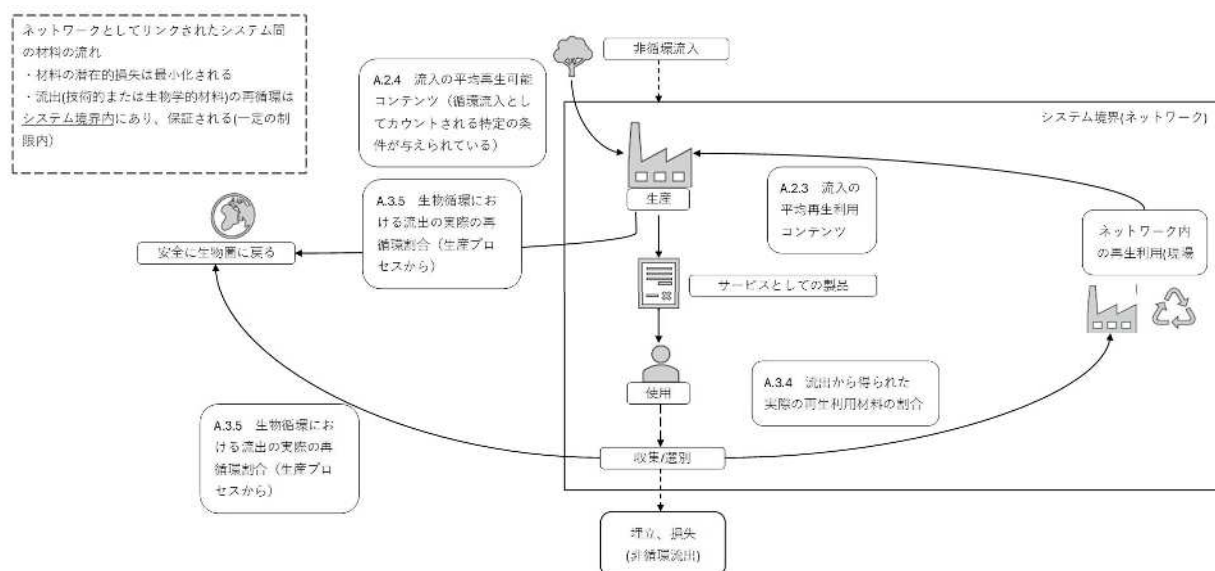


図 H.6 ネットワークとリンクされたシステム間の資源の流れ

参考文献

- [1] ISO 14001, Environmental management systems — Requirements with guidance for use
- [2] ISO 14007, Environmental management — Guidelines for determining environmental costs and benefits
- [3] ISO 14008, Monetary valuation of environmental impacts and related environmental aspects
- [4] ISO 14009:2020, Environmental management systems — Guidelines for incorporating material circulation in design and development
- [5] ISO 14020, Environmental statements and programmes for products — Principles and general requirements
- [6] ISO 14021, Environmental labels and declarations — Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)
- [7] ISO 14025, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures
- [8] ISO/TS 14027, Environmental labels and declarations — Development of product category rules
- [9] ISO 14033:2019, Environmental management — Quantitative environmental information — Guidelines and examples
- [10] ISO 14040:2006, Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework
- [11] ISO 14044, Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines
- [12] ISO 14045, Environmental management — Eco-efficiency assessment of product systems — Principles, requirements and guidelines
- [13] ISO 14046, Environmental management — Water footprint — Principles, requirements and guidelines
- [14] ISO 14051, Environmental management — Material flow cost accounting — General framework
- [15] ISO 14053, Environmental management — Material flow cost accounting — Guidance for phased implementation in organizations
- [16] ISO 14067, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification
- [17] ISO/TS 14071, Environmental management — Life cycle assessment — Critical review processes and reviewer competencies: Additional requirements and guidelines to ISO 14044:2006
- [18] ISO 15270, Plastics — Guidelines for the recovery and recycling of plastics waste
- [19] ISO 15686 (all parts), Buildings and constructed assets — Service life planning
- [20] ISO 17088, Plastics — Organic recycling — Specifications for compostable plastics
- [21] ISO 20245, Cross-border trade of second-hand goods
- [22] ISO 20400, Sustainable procurement — Guidance
- [23] ISO 20915, Life cycle inventory calculation methodology for steel products
- [24] ISO 21931-2:2019, Sustainability in buildings and civil engineering works — Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment — Part 2: Civil engineering works
- [25] ISO 22095, Chain of custody — General terminology and models
- [26] ISO 22447, Industrial wastewater classification
- [27] ISO 26000, Guidance on social responsibility
- [28] ISO 37101, Sustainable development in communities — Management system for sustainable development — Requirements with guidance for use
- [29] ISO 37120, Sustainable cities and communities — Indicators for city services and quality of life
- [30] ISO 56000, Innovation management — Fundamentals and vocabulary
- [31] ISO 59014, Environmental management and circular economy — Sustainability and traceability of the recovery of secondary materials — Principles and requirements
- [32] ISO/TR 59031, Circular economy — Performance-based approach — Analysis of case studies
- [33] ISO/TR 59032, Circular economy — Review of existing value networks

- [34] ISO 590406), Circular economy — Product circularity data sheet
- [35] ISO Guide 82, Guidelines for addressing sustainability in standards
- [36] ISO/IEC 17029, Conformity assessment — General principles and requirements for validation and verification bodies
- [37] ISO/IEC 29182-2:2013, Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture (SNRA) — Part 2: Vocabulary and terminology
- [38] IEC/TR 62635, Guidelines for end-of-life information provided by manufacturers and recyclers and for recyclability rate calculation of electrical and electronic equipment
- [39] IEC 82474-17), Material declaration — Part 1: General requirements
- [40] ASTM C926, Standard Specification for Application of Portland Cement-Based Plaster
- [41] ASTM D6400, Standard Specification for Labelling of Plastics Designed to be Aerobically Composted in Municipal or Industrial Facilities
- [42] ASTM E3210, Standard Practice for Infrastructure Management
- [43] ASTM E460, Standard Practice for Determining Effect of Packaging on Food and Beverage Products During Storage
- [44] ASTM F67, Standard Specification for Unalloyed Titanium, for Surgical Implant Applications (UNS R50250, UNS R50400, UNS R50550, UNS R50700)
- [45] EN 45552, General method for the assessment of the durability of energy-related products
- [46] EN 45554, General methods for the assessment of the ability to repair, reuse and upgrade energy-related products
- [47] EN 45555, General methods for assessing the recyclability and recoverability of energy-related products
- [48] EN 45557, General method for assessing the proportion of recycled material content in energy-related products
- [49] European Union. Economy-wide material flow accounts handbook. European Union, 2018
- [50] The Life Cycle Initiative. Position Paper of the Life Cycle Initiative, July 2020
- [51] OECD. Measuring Material Flows and Resource Productivity Volume III. Inventory of Country Activities
- [52] Schroeder, P., Anggraeni, K., Weber, U. The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. Yale University Journal of Industrial Ecology, 2018
- [53] United Nations. Declaration on Human Rights, 1948
- [54] United Nations. Guiding Principles on Business and Human Rights, 2011
- [55] United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations, 2015
- [56] United Nations. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. The Brundtland Report. UN, 1987
- [57] United Nations Environment Programme (UNEP). Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products and Organisations 2020. UNEP, 2020

建設リサイクルQ&A

Q. リジェネラティブとは？

A. リジェネラティブ (Regenerative) は「再生する」「回復させる」という意味の英語で、環境や社会を維持する (サステナブル) だけでなく、ダメージを受けた環境をより良い状態に回復・再生させる包括的なアプローチです。農業、都市計画、ビジネスなど多分野で炭素固定や生態系回復を目指す現代の重要トレンドです。

1) リジェネラティブの核心

① サステナブル (持続可能) との違い

サステナブルが「環境負荷を減らして現状を維持する」のに対し、リジェネラティブは「環境を改善してプラスの状態にする」ことを目指します。

② 「再生」の定義

気候変動や自然破壊で失われた土壌、海、生物多様性を能動的に取り戻す考え方です。

2) 主な分野と取り組み

① リジェネラティブ農業 (再生型農業)

不耕起栽培 (土を耕さない)、カバークロップ (被覆作物)、輪作、有機農法により、土壌の炭素貯留能力を高め、土壌を修復します。

② リジェネラティブ・ツーリズム

旅行者が訪れる前よりも、その地域の環境や文化が良くなるような、再生的・循環型の観光行動です。

③ リジェネラティブ・デザイン建築

自然のサイクルを模倣し、資源を再生しながら持続的に発展する都市や建築の設計です。

建設副産物リサイクル広報推進会議 事務局

インフォメーション

建設副産物リサイクル広報推進会議の 活動について

建設副産物リサイクル広報推進会議 事務局

キーワード：建設リサイクル、広報活動

建設副産物リサイクル広報推進会議では、下記の活動を行っております。

1. 2026 建設リサイクル技術発表会・技術展示会の開催について

2026 年度は、沖縄で初めて建設リサイクル技術発表会・技術展示会を開催します。

2026 建設リサイクル技術発表会 12 月 4 日（金）13：00～16：30（予定）

2026 建設リサイクル技術展示会 12 月 4 日（金）10：00～16：30（予定）

場所：(株)沖縄産業支援センター 〒901-0152 那覇市字小禄 1831 番地 1

技術発表会：大ホール 101、技術展示会：展示場 104

技術発表会・技術展示会の参加者を募集します。ご希望の方は、事務局までご連絡ください。

詳細が決まりましたら HP に掲載します。

2. 建設リサイクル広報用ポスター

毎年、3R 推進月間に向けて建設リサイクルポスターを作成・販売しています。本ポスターを建設副産物リサイクル広報推進会議 HP および行政機関の広報誌やホームページ等で広報し、建設リサイクルの活動を働きかけています。

現在、2026 年度建設リサイクル広報用ポスターを作成中です。

キャッチコピーは多数の応募の中から、フジタ道路株式会社 広島支店 工事部工事課 地整はわい作業所 大平 有未様からご応募いただいた

「造る責任、繋ぐ責任～建設リサイクルで実現する持続可能な社会～」に決定しました。

今後、本キャッチコピーに合わせた図案を作成（8 月中旬予定）し、販売を 9 月中旬頃より行い、10 月 1 日より掲出を開始する予定としております。

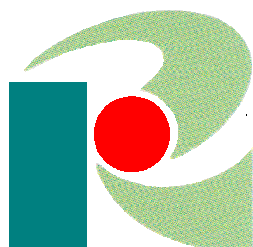
詳細は、下記の URL に掲載します。

<https://www.suishinkaigi.jp/publish/poster.html>

3. その他

事務局に寄せられる建設リサイクル等に関する質問への対応等を行っております。詳細は、HP をご覧ください。

<https://www.suishinkaigi.jp/>



**建設
リサイクル**

2026 夏号 Vol. 114

2026 年 7 月 発行

建設副産物リサイクル広報推進会議

事務局：一般財団法人 先端建設技術センター