

循環経済への移行とその国際標準化に関する調査に基づく  
標準化ポイントに関する検討



2024年11月25日

国立研究開発法人産業技術総合研究所  
日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ

株式会社日立製作所 研究開発グループ  
技術戦略室 チーフアーキテクト室  
市橋祥之

# 要 旨

産業技術総合研究所と日立製作所は、リニア経済から循環経済への移行を加速させるため、2022年に「日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ」を立ち上げた。このラボの活動の一環として、国際標準化やルール作りの必要性を理解するために、アンケートとインタビューによる調査をYordas Groupへ委託した。今回、その調査結果を分析したところ、我々が提唱するサーキュラーエコノミーの企業努力が見える化する「パフォーマンス指標」と静脈バリューチェーンでの再生品の価値が見える化する「グレーディング」の必要性を把握することができた。さらに、「グレーディング」を行うには、動静脈が連携したバリューネットワークにおいて、データの連携が必要であり、そのデータに求められる要件として、①透明性、トレーサビリティ等の要件、②循環を妨げる物質やCFPに関する情報、③サプライチェーンやバリューチェーンなどのバリューネットワークでの、情報/データ連携が必要であることを把握した。

# 目 次

1. はじめに	2
2. 調査方法	3
3. 結果と考察	3
3.1 アンケート調査	3
3.2 ショート・インタビュー	18
4. 結 言	19
4.1 結論	19
4.2 今後の展開	20
5. 参考文献	20
6. 付 録	20

# 1. はじめに

プラネタリー・バウンダリーを超えることなく、限られた資源を有効に活用するために、世界経済は今、従来の大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とした線形経済から循環経済(Circular Economy: CE)へ移行する大きな転換期を迎えている。特に、日本では資源不足や廃棄物の問題があり、CEを実装した社会(循環社会)への移行(トランジション)は急務である。このような状況の中、国立研究開発法人産業技術総合研究所(以下、産総研という)と株式会社日立製作所(以下、日立という)は2022年10月に日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ(以下、日立-産総研 CE ラボという)を設置した。同ラボは、以下の3つの Working Group (WG)を設置して、3つの研究テーマに取り組んでいる。

- テーマ1：循環経済社会のグランドデザインの策定(WG1)
- テーマ2：循環経済向けデジタルソリューションの開発(WG2)
- テーマ3：循環経済へのトランジションに資する標準化戦略の立案と施策の推進(WG3)

本報告は WG3 の取り組みに関連した報告である。

前述した循環社会へのトランジションを促進する方法のひとつとして、国際標準化によるルール作りがある。WG3 では、CE に関連する標準化動向の調査、標準化戦略の策定とその実行に向けた活動を実施している。

まずは、標準化やルール作りの必要性を理解するために、バリューネットワーク(Value Network: VN)を含む様々な企業や組織における CE に関する活動全般の現状を調査した。この調査は、当該分野における大手コンサルファーム Yordas Group ([www.yordasgroup.com](http://www.yordasgroup.com)、以下、Yordas という)へ業務委託した。主に、英国/EU および北米を対象に調査を行い、可能な限り途上国の視点も取り入れるように努めた。

一方、WG3 では、上記調査と並行して、CE におけるバリューチェーン(Value Chain: VC)のアーキテクチャを分析してきた。その結果、「VC 上のステークホルダーに「価値が見える化」することが産業界の CE 移行を促進する」との仮説を構築した[1][2]。特に、「価値の見える化」の観点から、国際標準化に関して、以下の2点を仮説として挙げた[3]。

- 企業・組織等の CE への貢献度等の価値を、投資家などのステークホルダーに見える化する「パフォーマンス指標」
- 静脈 VC において、隣接するプレイヤー間で、廃製品・廃材等の価値が見える化する「グレーディング」

そこで本報告では、上記仮説の検証と更なる具体化を図るため、Yordas の調査結果から、その重要性や要件に係る示唆の抽出を試みた。

## 2. 調査方法

日立-産総研 CE ラボから Yordas には、インターネットを活用したアンケートとショート・インタビューによる調査を委託した。アンケートは産業界をはじめ全 38 機関から回答を得た。また、ショート・インタビューは全 38 機関に実施した。これらの調査方法の詳細については付録 1 を参照されたい。

本調査の対象となる主要なステークホルダーのグループを表 2.1 に示す。表に示した通り、循環経済分野の多くの関係者に働きかけることで、幅広い意見を引き出すことをめざした。

本報告では、これらの調査結果に基づき定量的な分析を試みた。

**Table 2.1** Stakeholder groups relevant to this project

Stakeholder Group	Details
National and International Standards Organisations, Committee members, and other organisations with standards remits	Representatives from SCC (Canada), ISO (International), CEN-CENELEC (EU), SIS (Sweden), NIST (US)
Industry	Included both large organisations and SMEs. Industries include auto, chemical or plastics manufacturers, construction, electronics, recyclers and consultants
Industry Associations/ Action Group	Include auto, metals, household and consumer products
Government	Offices responsible for CE strategies and waste/recycling
Inter/Non-Governmental Organizations	Inter-Governmental Organizations or Non-Governmental Organizations (NGOs ) with CE or Sustainability remits, trade, manufacturing, research or policy
Others	Academic/Research Institute, Consultancy, and so on.

SCC: Standards Council of Canada

ISO: International Organization for Standardization

CEN: European Committee for Standardization

CENELEC: European Committee for Electrotechnical Standardization

SIS: Swedish Institute for Standards

NIST: National Institute of Standards and Technology

SME: Small and Medium-sized Enterprise

## 3. 結果と考察

### 3.1 アンケート調査

アンケートについては、定量的な分析ができるように、各設問に対して、選択肢を選ぶことで回答できるように設計した。以下、アンケート調査の各設問の回答結果とそこからの示唆を考察する。

(「Q+番号」はアンケートにおける質問番号)

Q1 : What are the most important factors in implementing CE practices? (You can select up to 5.)

CE を実践するにあたり重視している要素は何か? (5 つまで選択可)

図 3.1 および 3.2 は各選択肢の選択数を図示化したものである。図 3.1 は産業界(Industry, Industry Association / Action Group)の回答者だけの結果、図 3.2 は産業界以外の回答者(Academic/Research Institute, Consultancy, Government, and Inter/Non-Governmental Organization)の結果である。



Figure 3.1 Q1: The most important factors in implementing CE practices (industry)

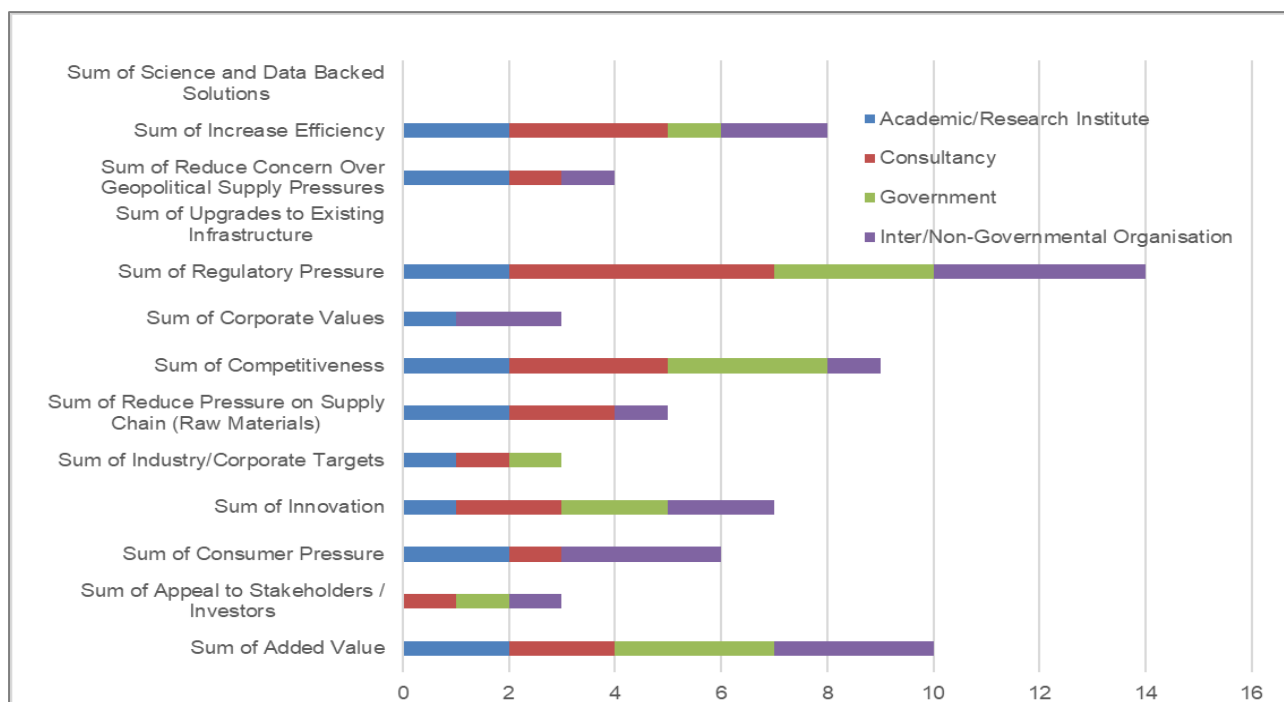


Figure 3.2 Q1: The most important factors in implementing CE practices (non-industry)

それぞれの図より回答数の多い上位の項目を挙げると、産業界(industry)の場合は、競争力(10)、企業価値(10)、付加価値(9)、ステークホルダー/投資家へのアピール(9)となった。同様に、産業界以外の場合では、多い順に、法的圧力(14)、付加価値(10)、競争力(9)となっている(( )内の数字は選択された度数を示す。以下同様)。

上記の結果から、特に産業界は、CE を実践する上で、競争力や付加価値、企業価値を重視していることが窺える。産業界はこれらの価値をステークホルダー/投資家などに示すことで、CE への貢献をアピールできる可能性がある。

以降の設問に関しても、Q1 に対する回答と同様に分析する。

Q2: Top motivations for implementing CE principles. (You can select up to 5.)

CEの原則を導入する動機について (5つまで選択可)

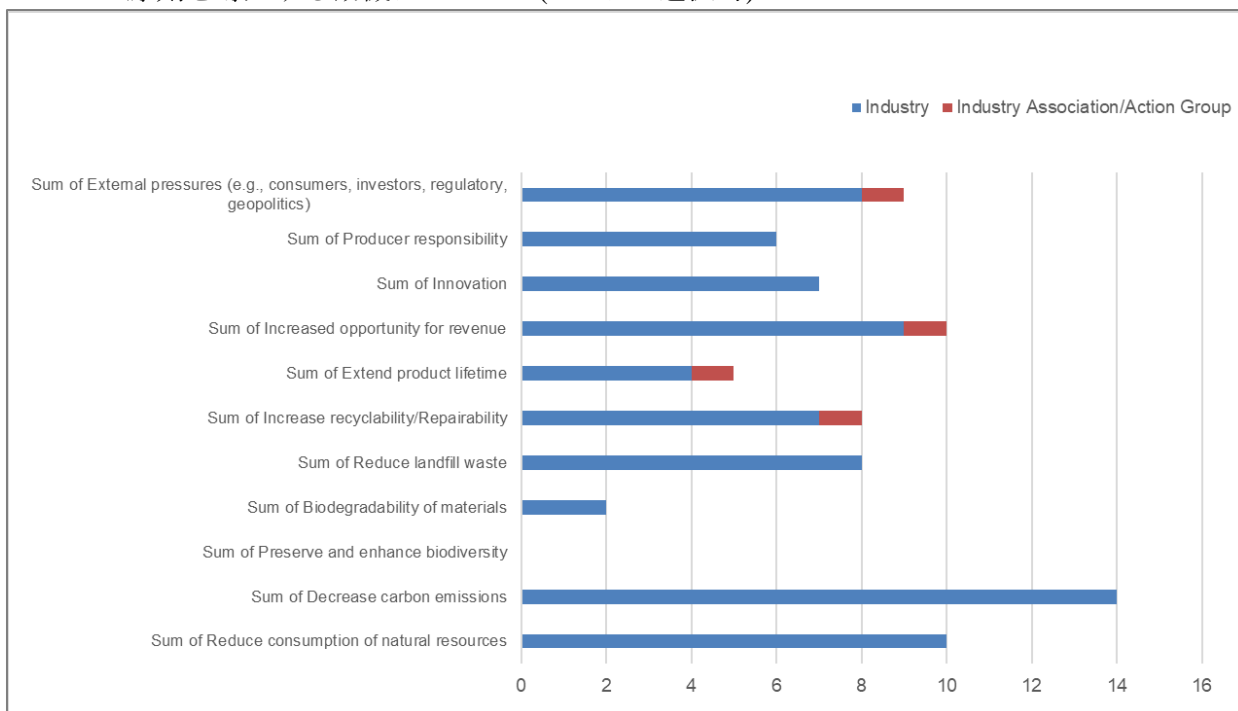


Figure 3.3 Q2: Top motivations for implementing CE principles (industry)

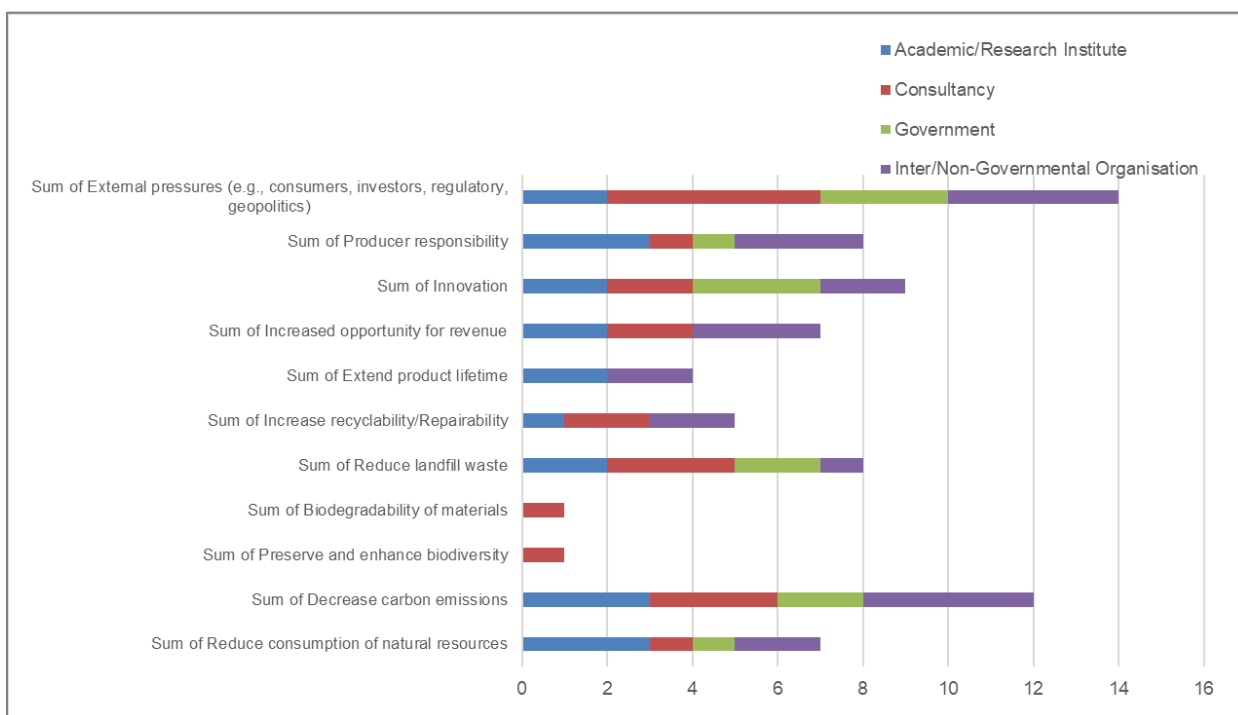


Figure 3.4 Q2: Top motivations for implementing CE principles (non-industry)

産業界および産業界以外で、回答数の多い上位3項目は、以下である。

産業界(図 3.3) : 脱炭素(14)、天然資源削減(10)、収益機会(10)

産業界以外(図 3.4) : 外圧(14)、脱炭素(12)、イノベーション(9)

上記より、産業界では、脱炭素や天然資源削減の動機の外に、CEを収益機会とする見方も多いことが読み取れる。また、産業界以外の回答ではイノベーションが3番目になっている。産業界以外では、CEをイノベーションの機会と捉えた見方が多いことが分かる。

Q3: What CE initiatives does your organisation undertake? Select all that apply.

あなたの組織が推進している CE の取り組みは何か？(複数選択可)

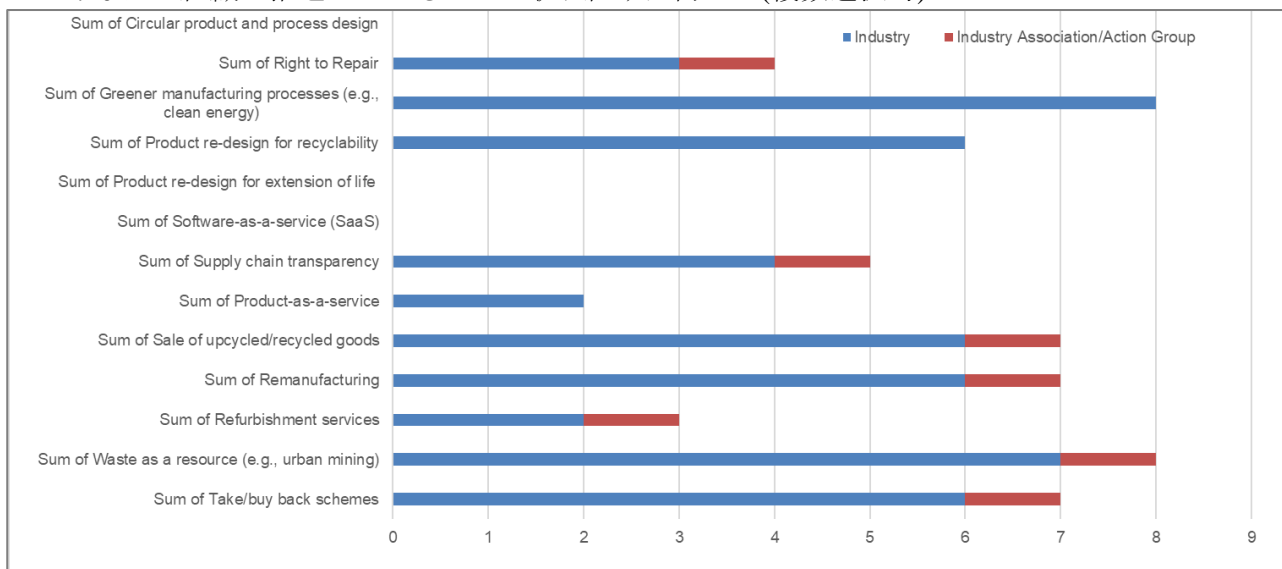


Figure 3.5 Q3: What CE initiatives does your organisation undertake? (industry)

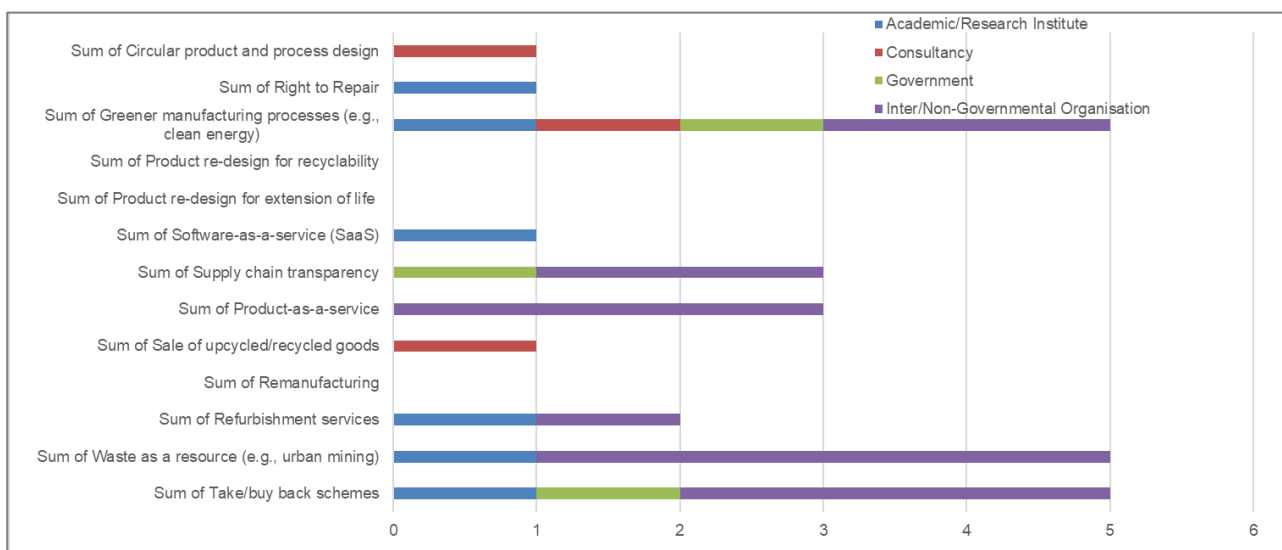


Figure 3.6 Q3: What CE initiatives does your organisation undertake? (non-industry)

産業界および産業界以外で、回答数の多い上位の項目は、以下である。

産業界(図 3.5) : グリーン製造(8)、都市鉱山利用(8)、下取り(7)、再製造(7)、アップサイクル/リサイクル品販売(7)

産業界以外(図 3.6) : グリーン製造(5)、都市鉱山利用(5)、下取り(5)

これらの取り組みはどれも CE に大きく貢献するものであり、このような取り組みのパフォーマンスを測り、可視化できれば、企業努力を誘導できる可能性がある。

Q4: Does your organisation undertake any of the following assessments? Select all that apply.  
 CE に関して、何を評価しているか? (複数選択可)

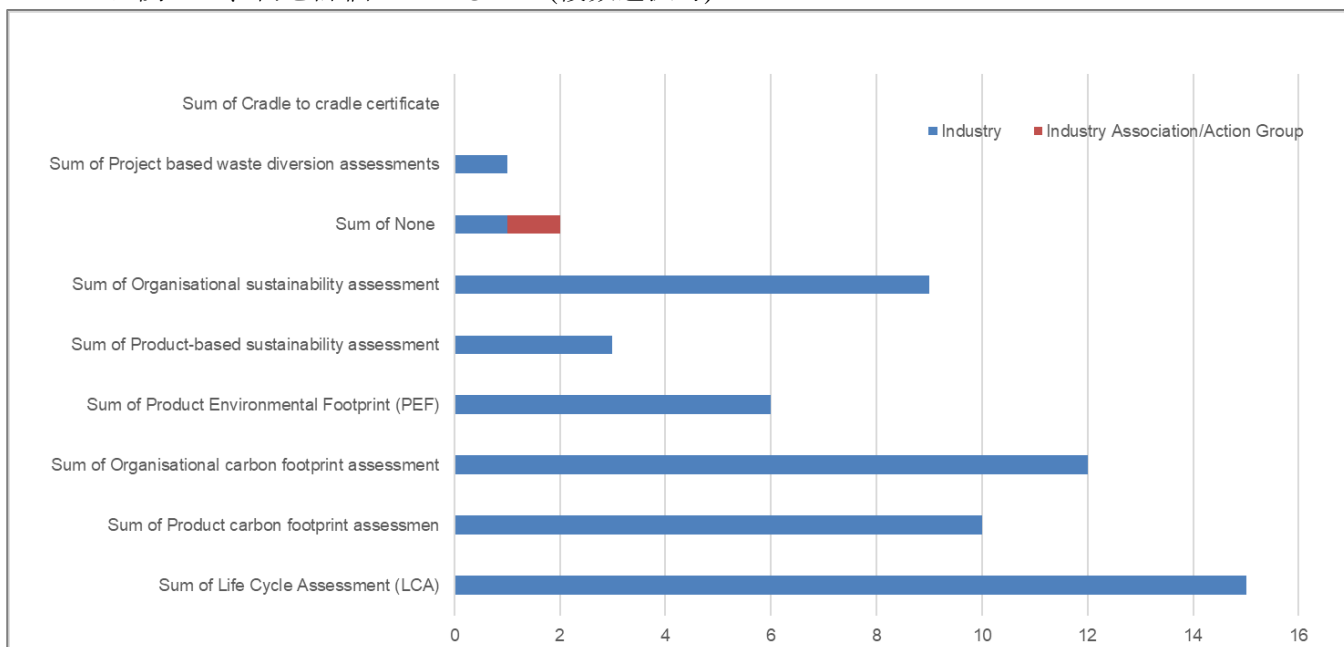


Figure 3.7 Q4: Does your organisation undertake any of the following assessments? (industry)

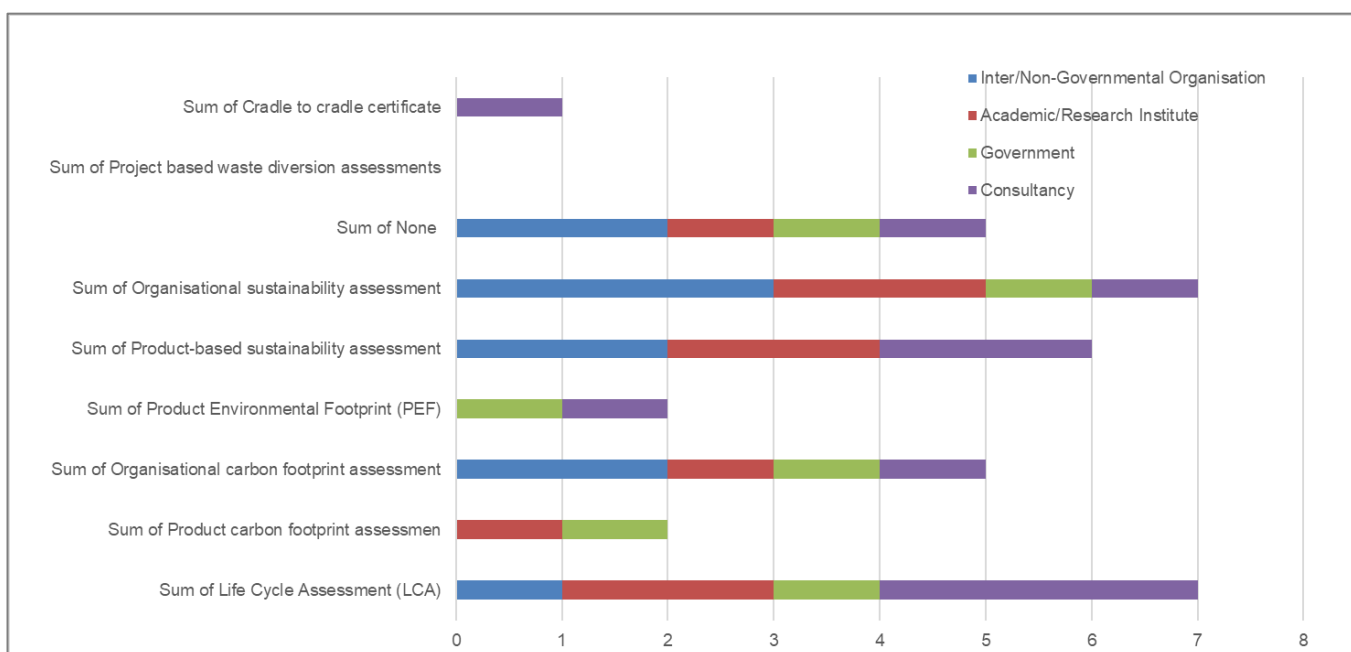


Figure 3.8 Q4: Does your organisation undertake any of the following assessments? (non-industry)

産業界および産業界以外で、回答数の多い上位の項目は、以下である。

産業界(図 3.7) : Life Cycle Assessment (LCA) (7)、組織の carbon footprint (CFP) (12)、製品の CFP(10)  
 産業界以外(図 3.8) : LCA (7)、組織の CFP(7)、組織のサステナビリティ評価(6)

CE に関する評価として、多くの回答者が LCA 及び CFP の評価を行っていると回答した。LCA や製品の CFP は再生品/材料の価値に、組織の CFP やサステナビリティ評価は企業の価値に影響をもたらす要因と考えられる。



Q5: What challenges do you find with standardising circular economy practices in your organisation? Select all that apply.

CEを実施する上で、標準化の課題は何か？(複数選択可)

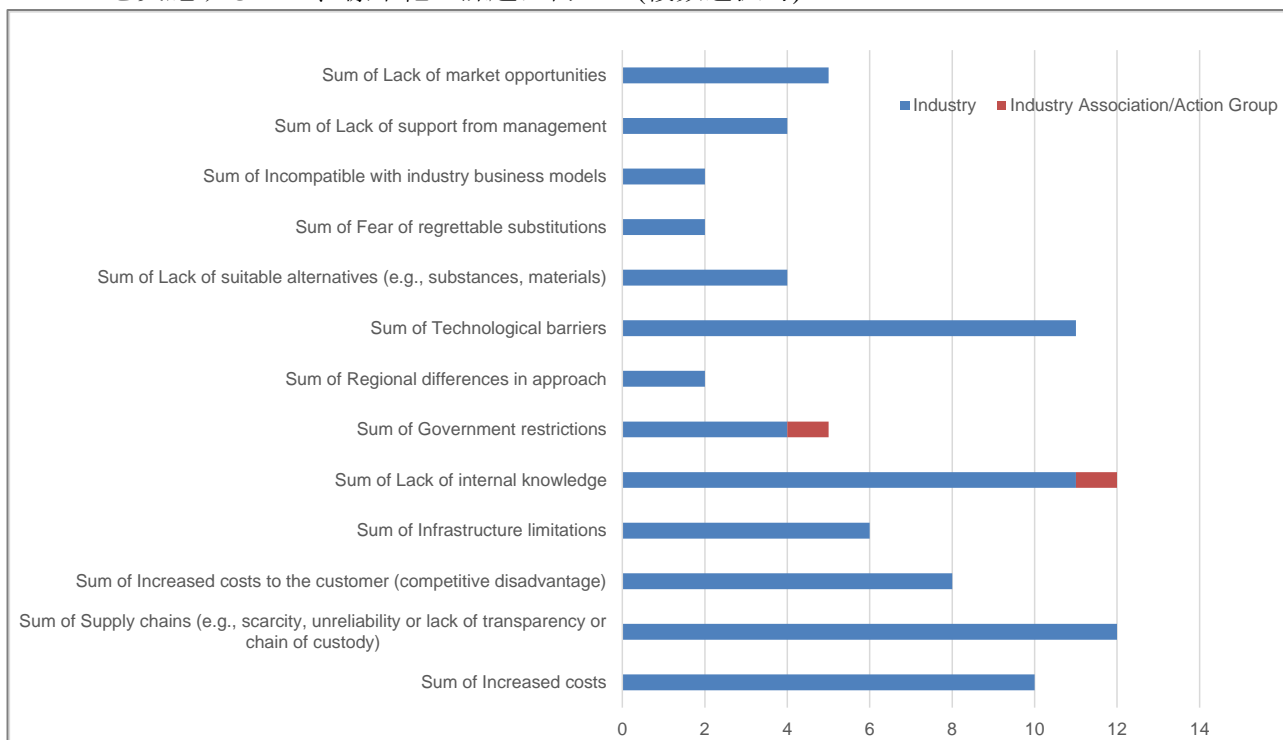


Figure 3.9 Q5: What challenges do you find with standardising circular economy practices in your organisation? (industry)



Figure 3.10 Q5: What challenges do you find with standardising circular economy practices in your organisation? (non-industry)

産業界および産業界以外で、回答数の多い上位の項目は、以下である。

産業界(図 3.9)：内部の知識不足(12)、サプライチェーン(SC)(品不足、信頼性の低さ、透明性や Chain of Custody(CoC : SC 全体の一貫した管理)の不足)(12)、技術的障壁(11)、コストの増加(10)

産業界以外(図 3.10) : SC(品不足、信頼性の低さ、透明性や CoC の不足) (13)、コスト上昇(12)、インフラの限界(10)、顧客のコスト増大(10)

CE を実施する上での標準化の課題として、産業界、産業界以外ともに、「SC(品不足、信頼性の低さ、透明性や CoC の不足)」が多く挙げられている。すなわち、SC における物量、信頼性、透明性、SC 全体の一貫した管理(CoC)確保の課題である。価値を見える化するグレーディングの実現には、これらの課題を考慮した SC 上の情報やデータの活用に関する標準が必要になると考えられる。

Q6: What areas of the circular economy offer the best opportunities for revenue? Select up to 5.

CE における収益機会は何か？(5 つまで選択可)

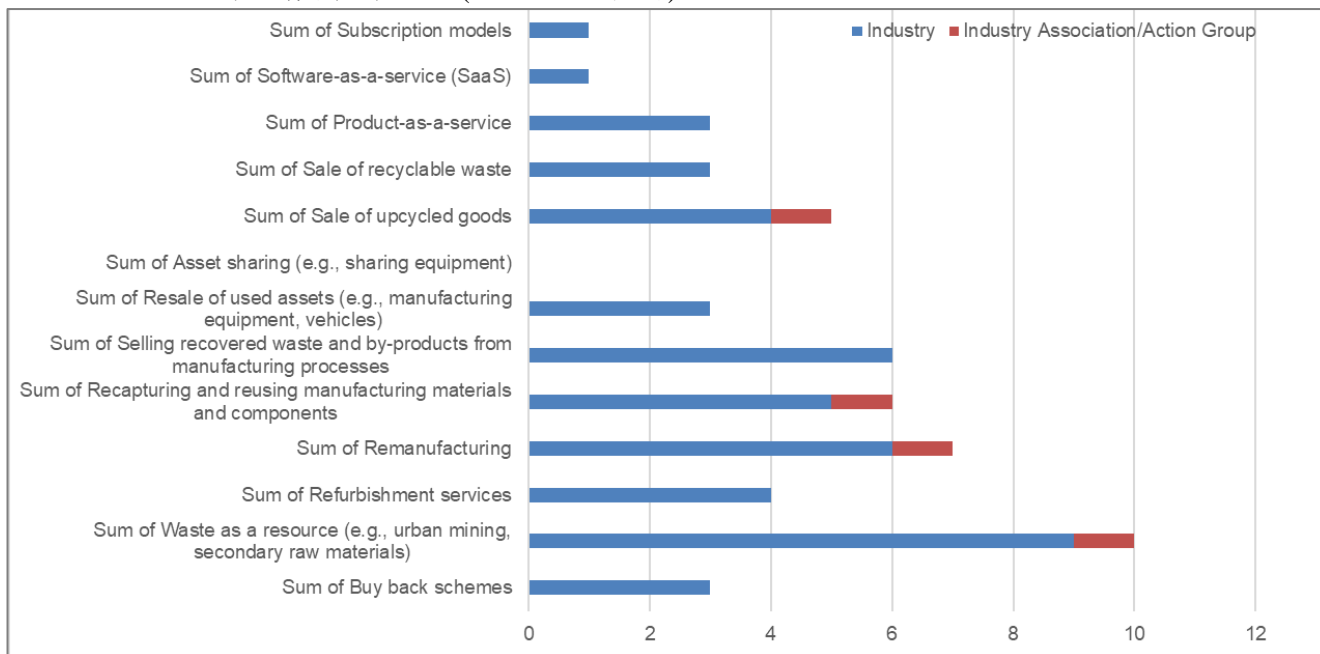


Figure 3.11 Q6: What areas of the circular economy offer the best opportunities for revenue? (Industry)

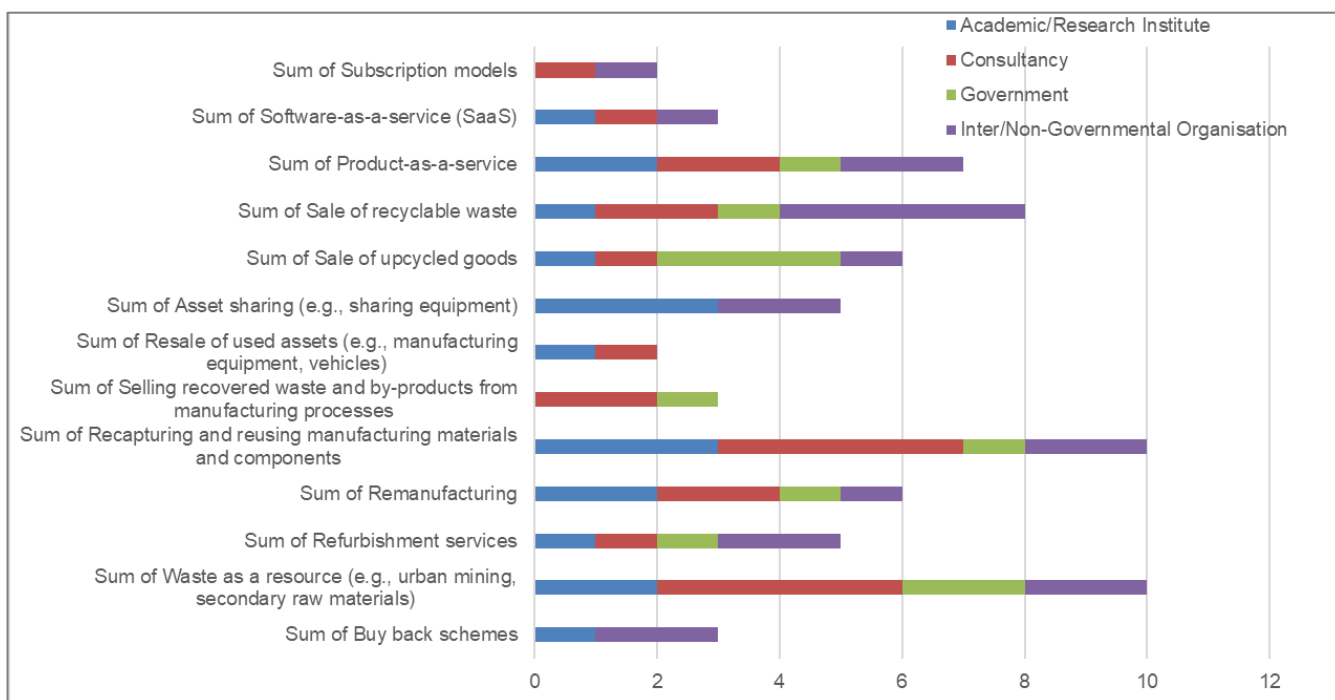


Figure 3.12 Q6: What areas of the circular economy offer the best opportunities for revenue? (non-industry)

産業界および産業界以外で、回答数の多い上位の項目は、以下である。

産業界(図 3.11) : 都市鉱山利用(10)、再製造(7)、再生品・副産物の販売(6)、製造用材料・部品の採取と再利用(6)

産業界以外(図 3.12)：都市鉱山利用(10)、製造用材料・部品の採取と再利用(10)、再生可能廃材販売(8)

これらの活動は収益機会として捉えられており、少ない投資で大きな収益が得られれば CE への移行を促進することになる。すなわち、CE による投資対効果を示すことが重要であり、そのような指標を見える化することで CE への移行が促進できると考えられる。また、これらのような価値を高める活動はグレーディングによる「価値の見える化」により、取引拡大につながると思われる。

Q7: How much of an impact do you think circular economy regulations will have on businesses, globally?  
CE に関する規制が世界中のビジネスに与える影響はどの程度か？

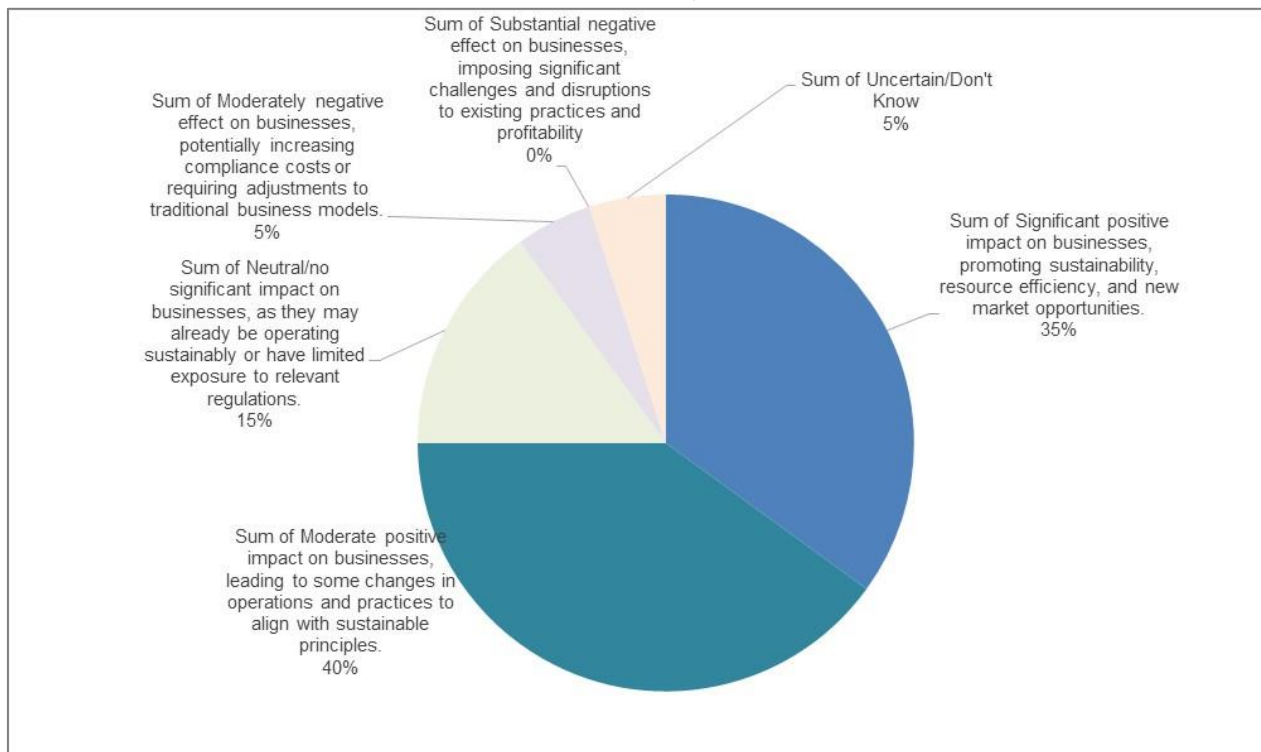


Figure 3.13 Q7: How much of an impact do you think circular economy regulations will have on businesses, globally? (industry)

この質問 Q7 は CE 規則によるビジネスインパクトに関する質問であったため、産業界以外の回答はなかったが、産業界では 20 組織中 15 組織(75%)が、CE 規則により何らかのポジティブインパクトがあると受け止めている(図 3.13)。

Q8: Which of the following are the most useful in the standardisation of the circular economy for your organisation? Select up to 5.

CEの標準化において、最も有益なものは何か?(5つまで選択可)

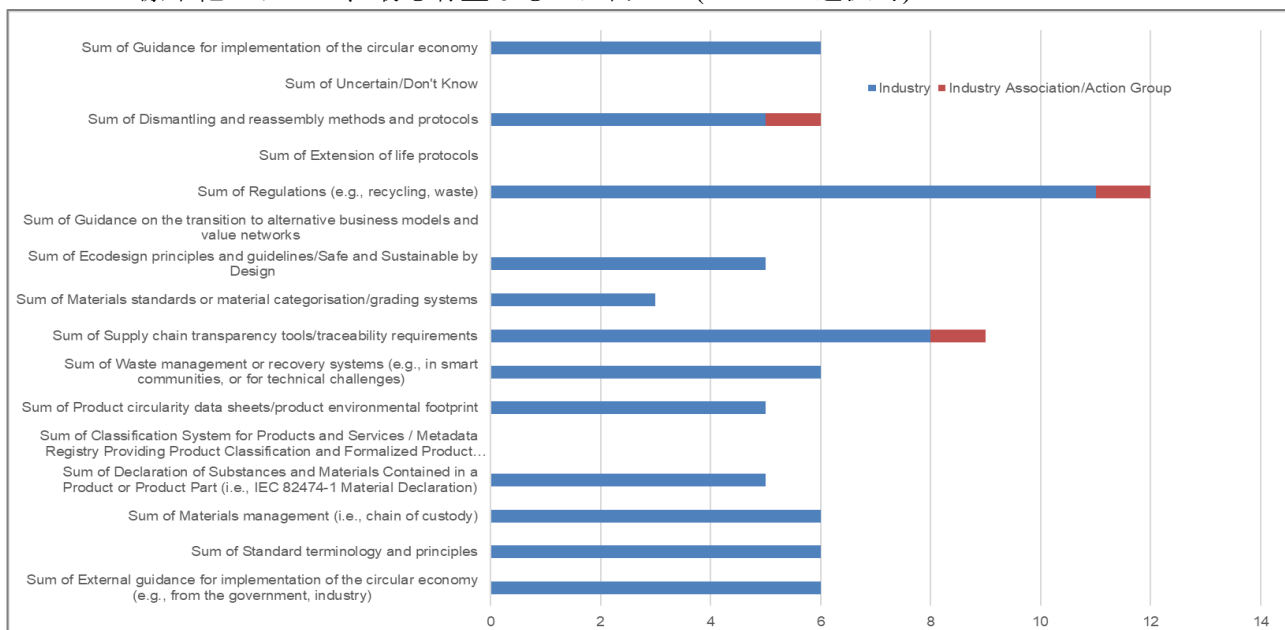


Figure 3.14 Q8 : Which of the following are the most useful in the standardisation of the circular economy for your organisation? (industry)

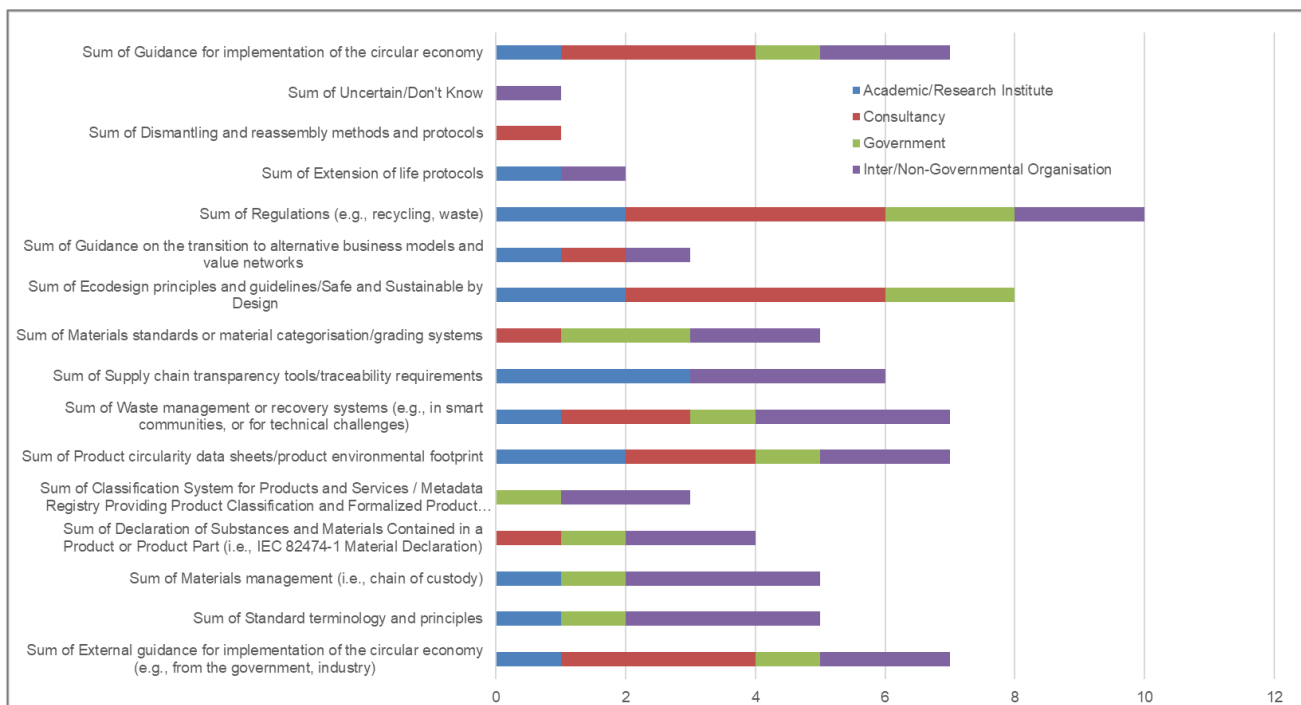


Figure 3.15 Q8: Which of the following are the most useful in the standardisation of the circular economy for your organisation? (non-industry)

産業界および産業界以外で、回答数の多い上位の項目は、以下である。

産業界(図 3.14) : 法制度(リサイクルや廃棄物等)(12)、SC 透明性のツールやトレーサビリティの要求事項(9)

産業界以外(図 3.15) : 法制度(リサイクルや廃棄物等)(10)、エコデザインの原則とガイドライン/安全でサステナブルなデザイン(8)

産業界で 2 番目に多い項目が「SC 透明性のツールやのトレーサビリティの要求事項」である。これらに関するデータはモノの価値を判断する要素となる。より価値が見える化されることが期待

されていると考えられる。

Q9: Which materials or components are of most concern to your organisation in the successful implementation of the circular economy? Select up to 5.

CE 導入にあたり、最も懸念される製品・部品・素材は何か？

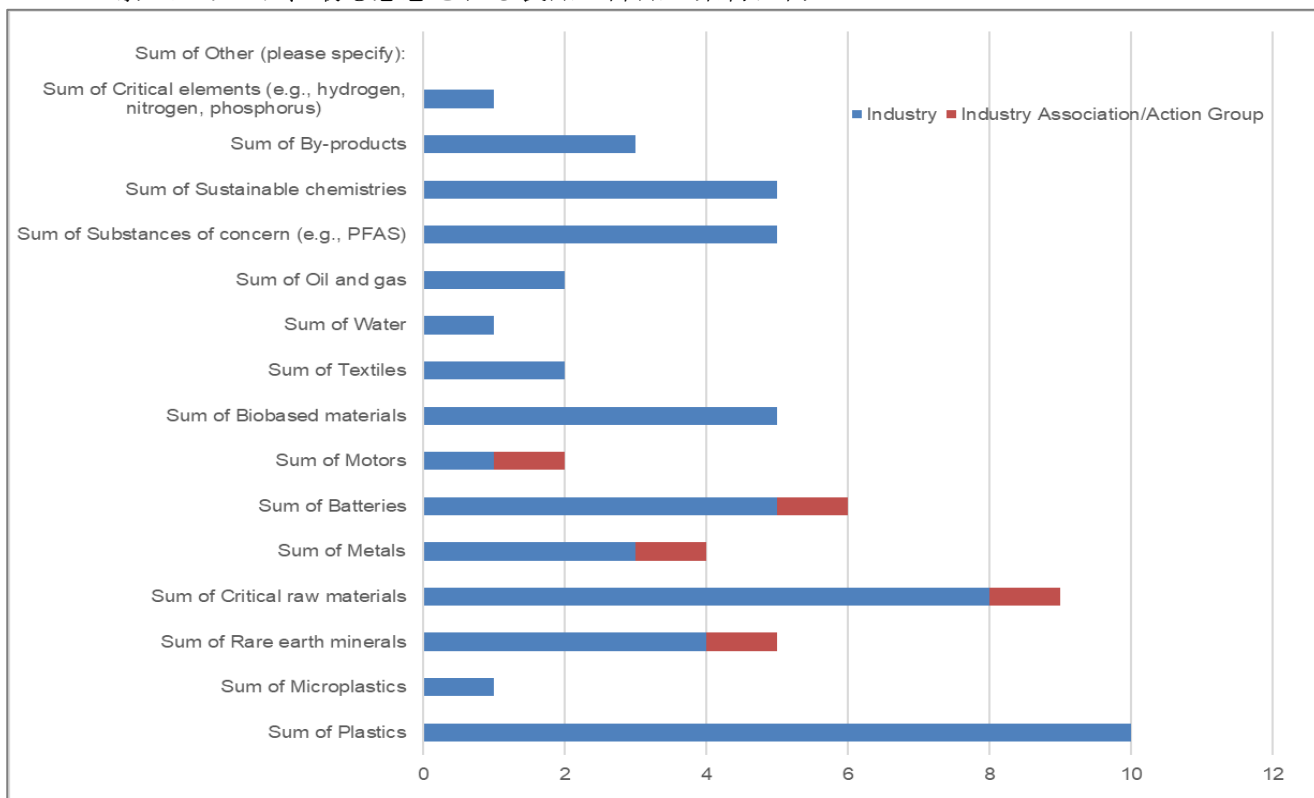


Figure 3.16 Q9: Which materials or components are of most concern to your organisation in the successful implementation of the circular economy? (industry)

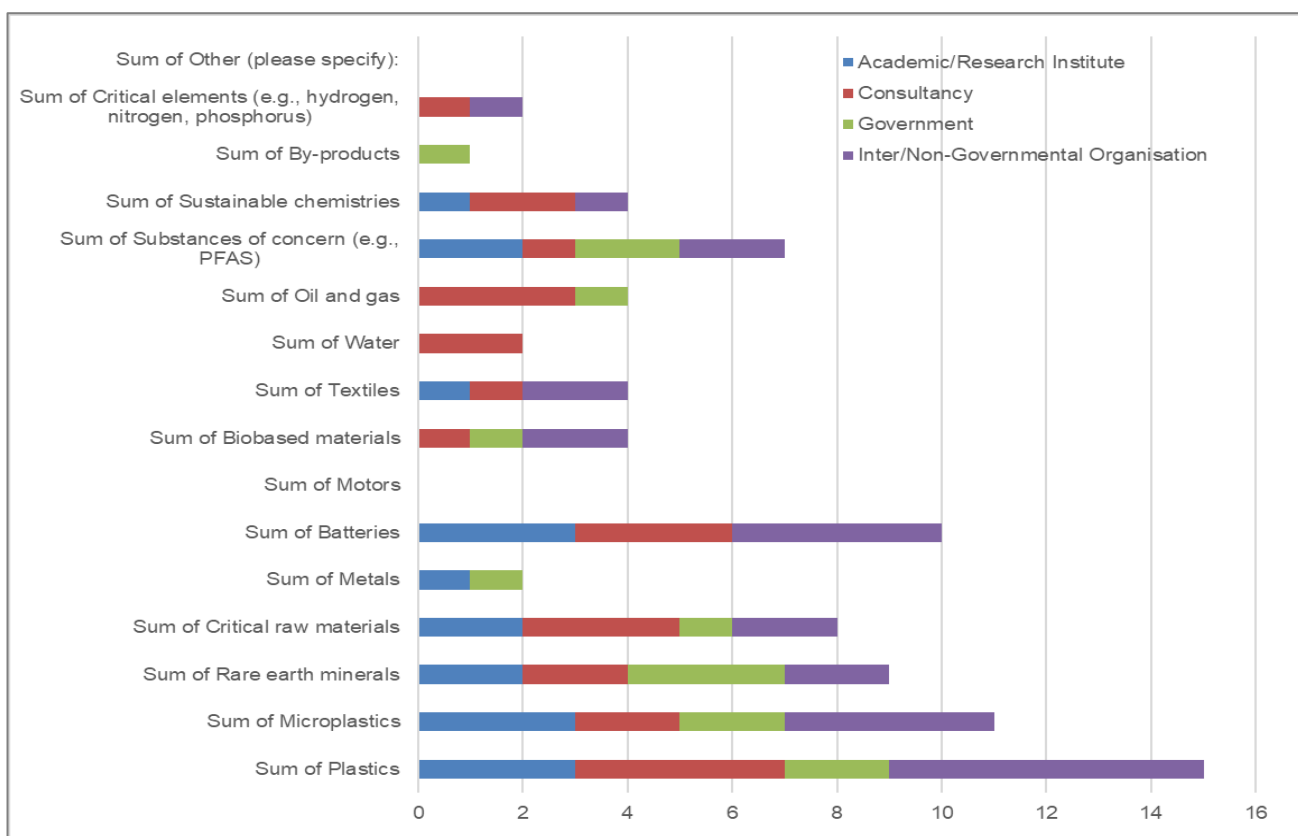


Figure 3.17 Q9: Which materials or components are of most concern to your organisation in the successful implementation of the circular economy? (non-industry)

産業界および産業界以外で、回答数の多い上位の項目は、以下である。

産業界(図 3.16)：プラスチック(10)、Critical raw materials(CRM) (9)、バッテリー(6)

産業界以外(図 3.17)：プラスチック(15)、マイクロプラスチック(11)、バッテリー(10)

産業界および産業界以外ともに、懸念される製品・部品・素材として、プラスチック、CRM、バッテリーが多い。特に、再生プラスチックは規制により需要が高まっており、CRM やバッテリーは経済安全保障面で重要であるため、再生により価値が上昇する可能性がある。グレーディングの必要性が伺われる。

Q10. Eco or sustainable design is being prioritised by some regulators. If your organisation is undertaking ecodesign, what areas are you targeting? Select up to 5.

エコデザインの実現となる分野は何か？(5 つまで選択可)

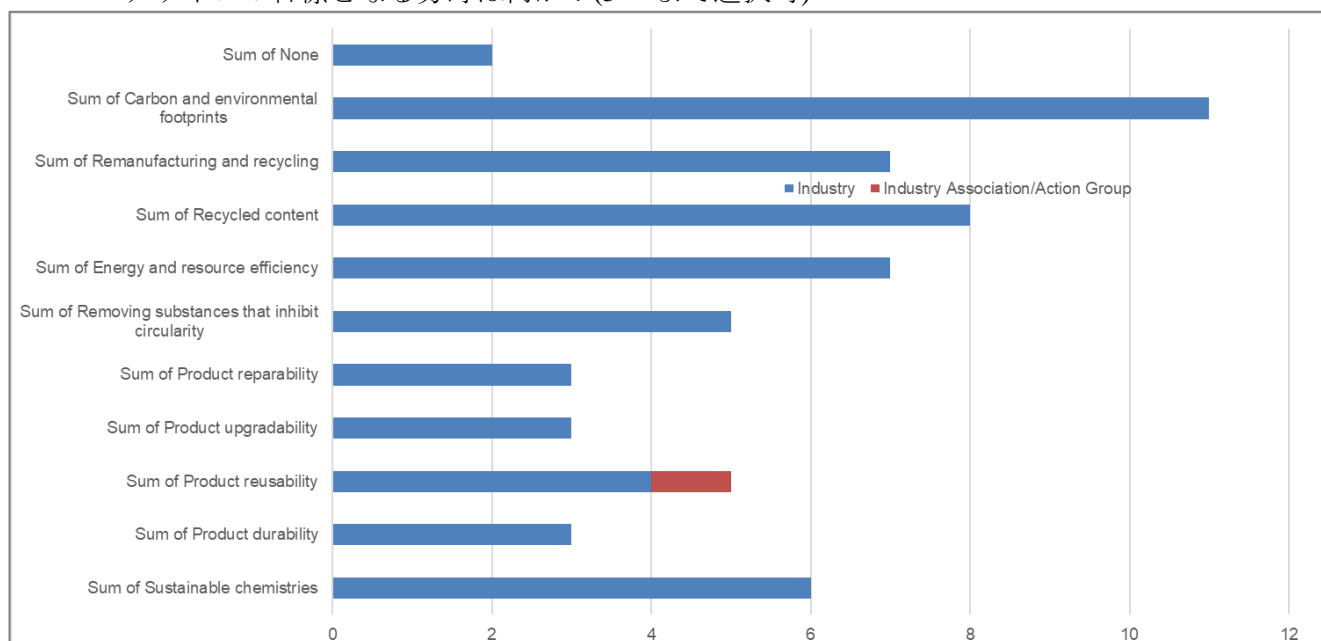


Figure 3.18 Q10: Eco or sustainable design is being prioritised by some regulators. If your organisation is undertaking ecodesign, what areas are you targeting? (industry)

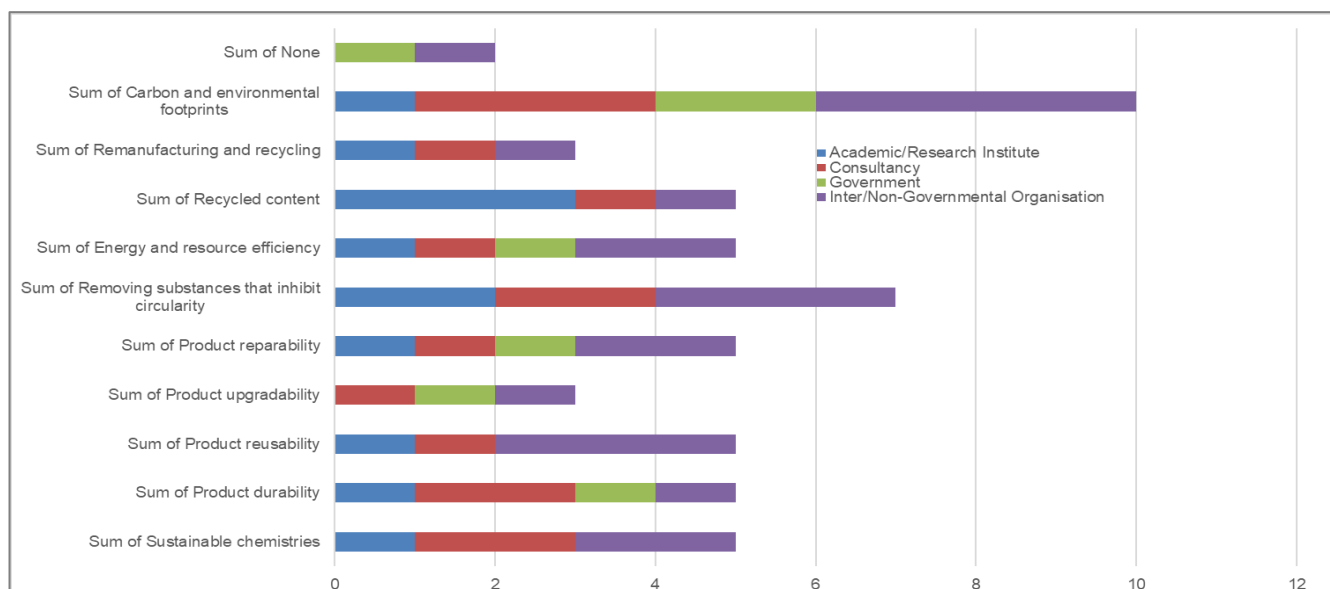


Figure 3.19 Q10: Eco or sustainable design is being prioritised by some regulators. If your organisation is undertaking ecodesign, what areas are you targeting? (non-industry)

産業界および産業界以外で、回答数の多い上位の項目は、以下である。

産業界(図 3.18) : CFP・環境フットプリント(11)、リサイクルされたコンテンツ(9)、再製造とリサイクル(8)、エネルギー・資源効率性(8)

産業界以外(図 3.19) : CFP・環境フットプリント(10)、循環を阻害する物質の除去(7)

上記の項目は、再生品や再生材の価値(グレード)を示す上で、必要な情報と考えられる。

Q11: Are you aware of any of the following initiatives to support industry transition to the circular economy?  
Select all that apply.

CE への移行を支援する取り組みについて知っているものは何か?(複数選択可)

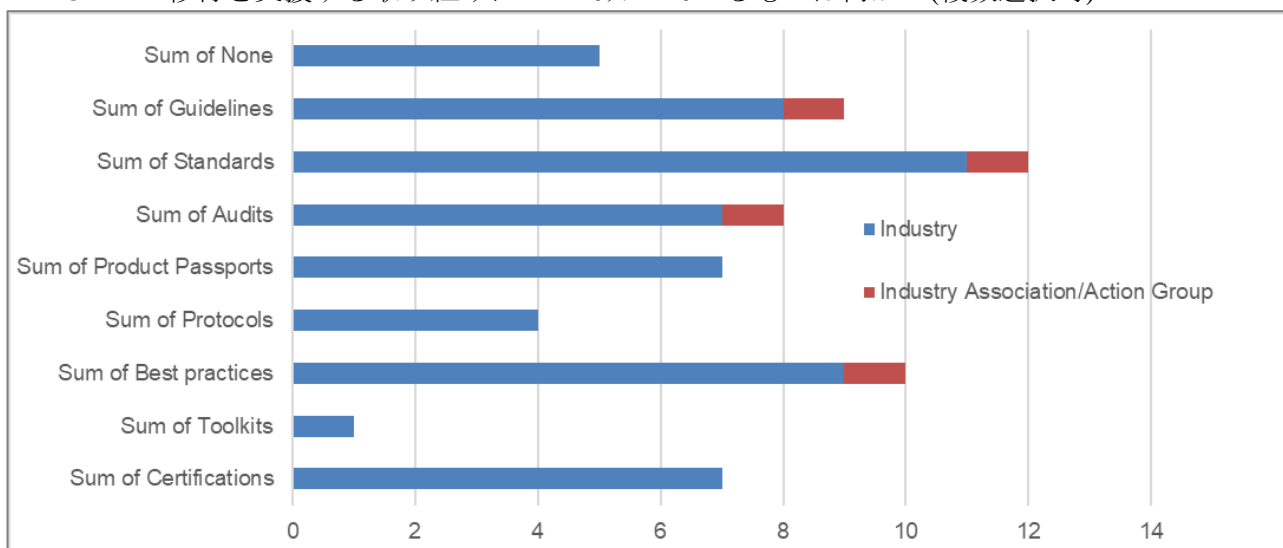


Figure 3.20 Q11: Awareness of initiatives to support industry transition to the circular economy (industry)

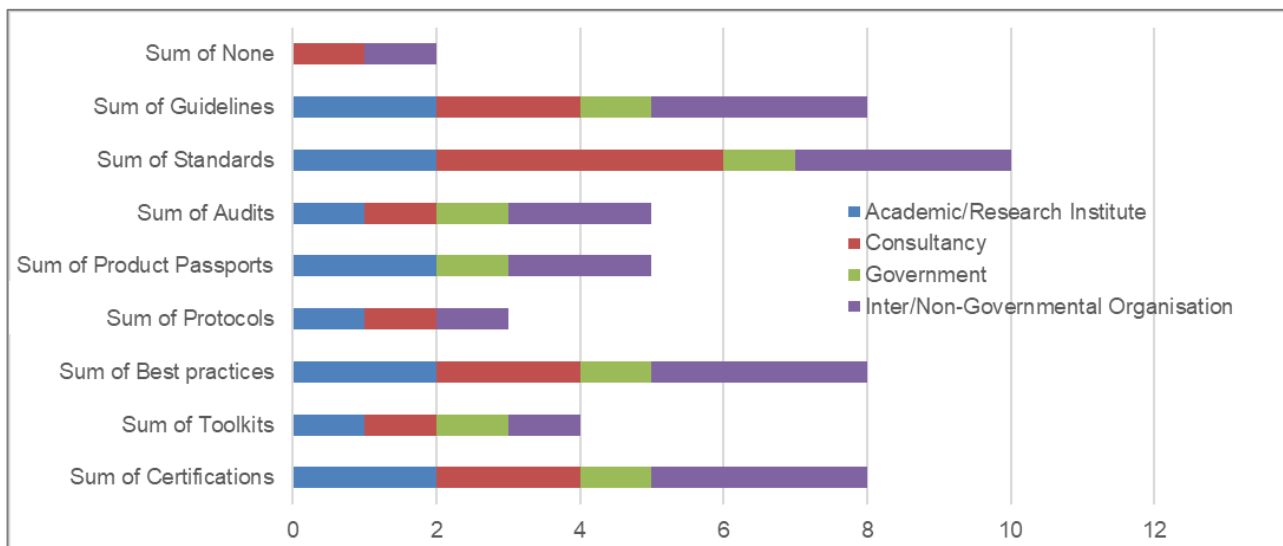


Figure 3.21 Q11: Awareness of initiatives to support industry transition to the circular economy (non-industry)

産業界および産業界以外で、回答数の多い上位の項目は、以下である。

産業界(図 3.20) : 標準(12)、ベストプラクティス(10)、ガイドライン(9)

産業界以外(図 3.21) : 標準(10)、ガイドライン(8)、ベストプラクティス(8)、証明(8)

産業界および産業界以外でも、標準やベストプラクティスが CE 移行の促進につながるという意見が多かった。

Q12: Is your organisation collaborating with any external partners to help achieve circular economy goals?  
 Select all that apply.

CE 目標達成のための連携先は？(複数選択可)

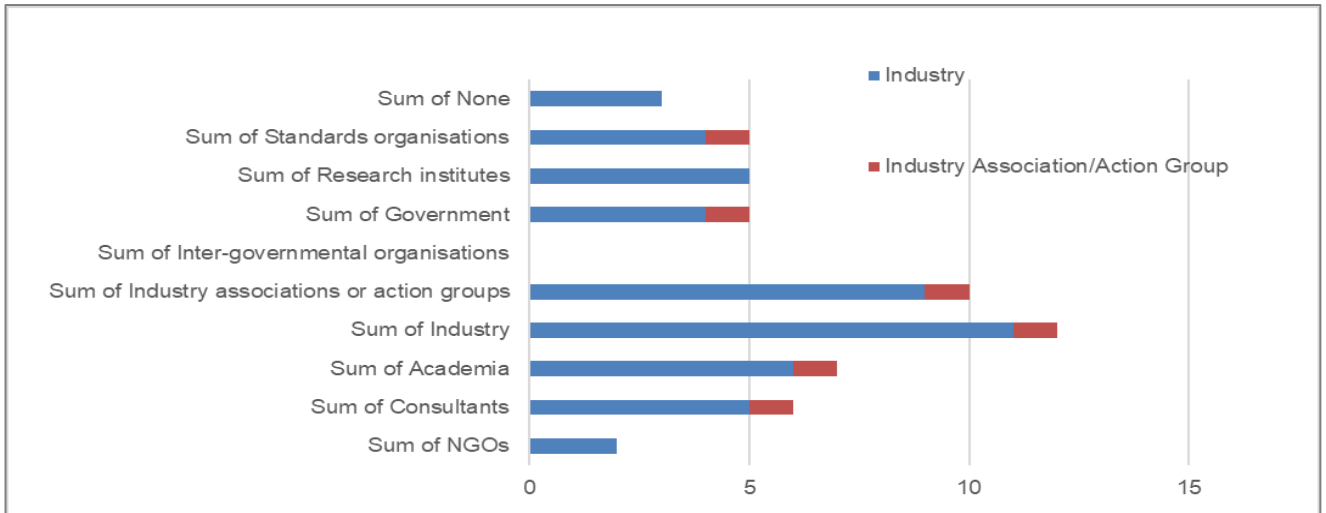


Figure 3.22 Q12: Collaboration with external partners to help achieve circular economy goals. (industry)

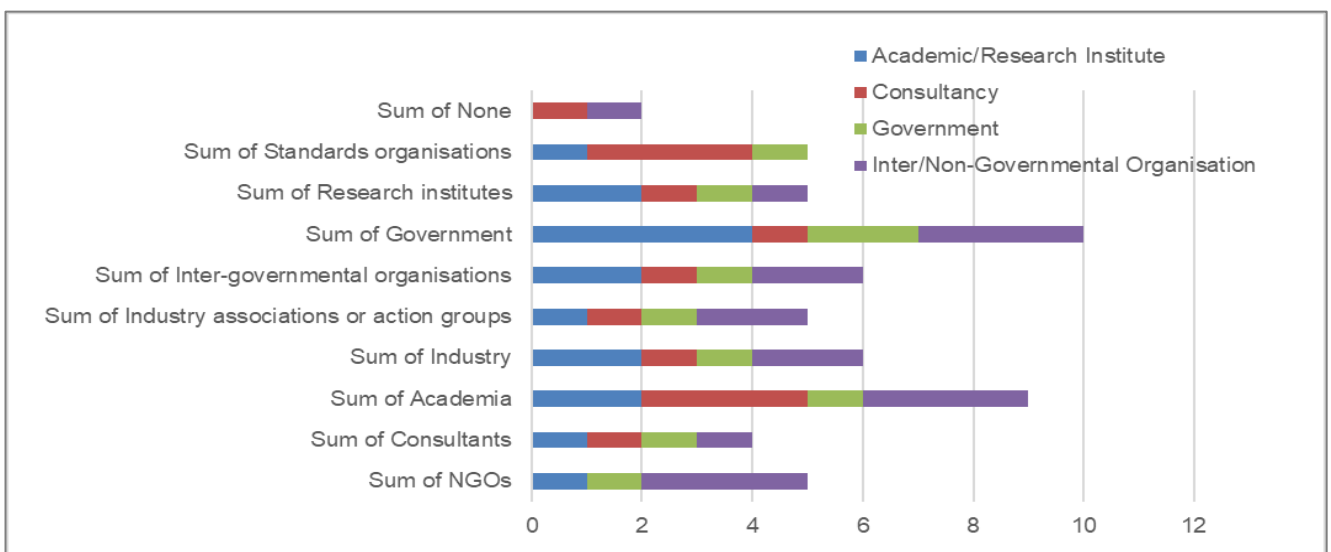


Figure 3.23 Q12: Collaboration with external partners to help achieve circular economy goals. (non-industry)

産業界および産業界以外で、回答数の多い上位の項目は、以下である。

産業界(図 3.22) : 企業(12)、業界団体(10)、大学(7)

産業界以外(図 3.23) : 政府(10)、大学(9)、政府間組織(8)、企業(8)

産業界は企業間連携による CE 推進が多い。一方、産業界以外では政府や大学、政府間組織、企業と特定の組織への偏重は見られない



Q13: How far along is your organisation in adopting circular economy principles? (industry)  
 CE の原則をどの程度取り入れているか?

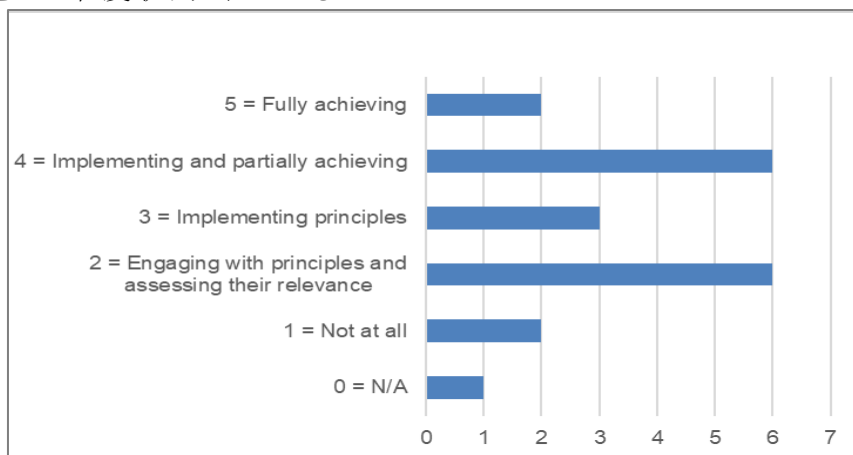


Figure 3.24 Q13: How far along is your organisation in adopting circular economy principles? (industry)

Q14: How motivated is your organisation to implement circular economy practices? (industry)  
 CE 実施のモチベーションについて

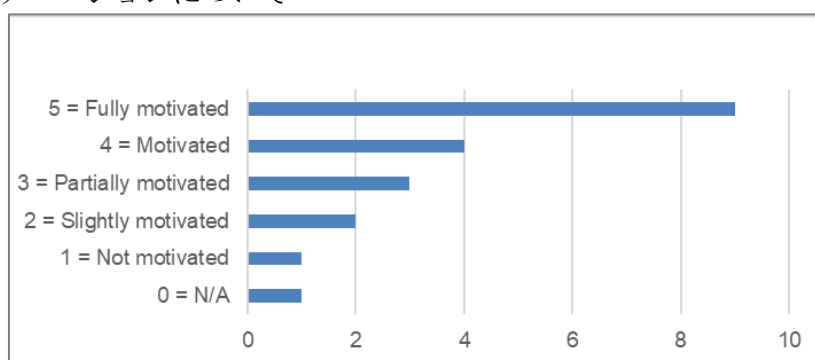


Figure 3.25 Q14: How motivated is your organisation to implement circular economy practices? (industry)

Q15: How motivated do you think your supply chain is to implement circular economy practices? (industry)  
 貴社の SC には CE を実践するモチベーションがあると思うか?

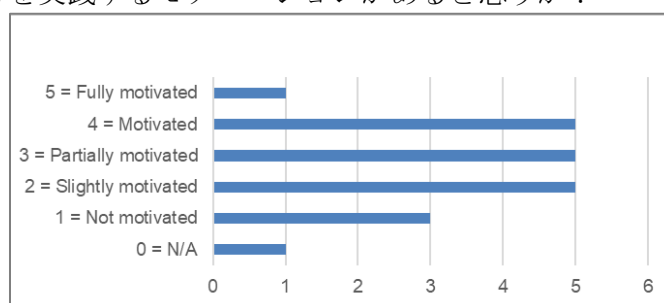


Figure 3.26 Q15: How motivated do you think your supply chain is to implement circular economy practices? (industry)

上記の 15 個の質問から成るアンケートの結果を、以下にまとめる。

(1) 「パフォーマンス指標」に関して

- CE を実践する上で、産業界は競争力や付加価値、企業価値を重要視しており、これらをステークホルダー/投資家等へアピールすることも重要視している。従って、競争力、付加価値、企業価値をアピールするための指標が必要となる。(Q1 の結果より)
- 産業界では CE を収益機会と見なす機関が多く、Key Performance Indicator (KPI)は、収益を示すものが望ましい。(Q2 の結果より)
- CE における取り組みは、グリーン製造や都市鉱山利用に関わるものが多く、これらの取り組

みを CE への貢献成果として示せる指標があるとよい。(Q3 の結果より)

- CE における収益機会として、都市鉱山の利用や再製造などがあり、少ない投資で大きな収益が得られれば CE の魅力が増し、CE への移行を促進することにつながる。すなわち、CE による投資対効果の見える化により、CE への移行が促進できると考えられる。(Q6 の結果より)
- 組織のアセスメントとして、CFP やサステナビリティの評価が行われており、企業価値に影響を及ぼすと考えられている。これらもパフォーマンス指標の要素と考えられる。(Q4 の結果より)

## (2) 「グレーディング」に関して

- 「グレーディング」の必要性に関して

➤ CE における収益機会として、都市鉱山の利用や再製造などが挙げられている。これらの活動は高い価値を生んでいる可能性がある。また、高い価値が見える化することで静脈側の取引の活性化が想定される(Q6 の結果より)。さらに、「価値の見える化」の手段として「グレーディング」が必要となることが示唆される。

➤ 「CE 導入にあたり、最も懸念される製品・部品・素材は何か？」の問い(Q9)に対して、プラスチック、CRM、バッテリーという回答が多かった。これらは、今後、取引が増加する傾向にあり、取引をしやすいするためにも「グレーディング」による「価値の見える化」への期待が高いと考えられる。

- 「グレーディング」に求められる情報/データに関して

➤ CE に関する評価として、多くの回答者が LCA 及び CFP の評価を行っていると回答した。これらは再生品/材料の価値に影響をもたらすものであり、評価結果は「グレーディング」に活かせる情報と考えられる。(Q4 の結果より)

➤ CE を実施する上で標準化の課題として多く挙げられているのが「SC(品不足/信頼性の低さ/透明性/CoC)」であった(Q5)。特に、信頼性/透明性/CoC といった情報は、静脈における取引に際して、モノの価値を左右する。静脈におけるモノの価値が見える化する「グレーディング」には、このような情報が必要と考えられる。

➤ CE の標準化において最も有益なものについての設問(Q8)において、産業界からは「SC のトレーサビリティ・ツールや透明性の要求事項」という回答が多かった。SC のトレーサビリティや透明性は、「グレーディング」に必要とされる要件と考えられる。

➤ Q10 はエコデザインの目標となる分野に関する設問であるが、「CFP・環境フットプリント」、「リサイクルされたコンテンツ」、「再製造とリサイクル」、「エネルギー・資源効率性」、「循環を阻害する物質の除去」などの回答が挙げられた。これらは、再生品・再生材の価値(グレード)を示す「グレーディング」に必要な情報と考えられる。

- SC でのデータ連携の必要性

上記の通り、Q5、Q8 の結果は、SC 上の情報/データの取得の重要性を示すものである。また、Q4 や Q10 の結果に挙げられている LCA や CFP も同様である。これらの回答を踏まえると、SC でのデータ連携が必要である。「グレーディング」は、リサイクラーをはじめとした静脈 VC 上の各プレイヤーが価値が見える化することから、各プレイヤーの SC の上流側から連携されたデータを取得する必要がある。

なお、ISO 59010 [4]では、このような動静脈が連携したネットワーク(Value Network (VN))の構築を規定している。

## (3) その他の気づき

- 国際標準化への期待

CE への移行を支援する取り組みとして、標準化に関する認知度が高かった。標準化への期待が高いものと考えられる。(Q11 の結果より)

## (4) アンケート分析のまとめ

以上の分析により、「パフォーマンス指標」および「グレーディング」の必要性を明らかにした。また、「グレーディング」においては以下の3要素が必要であることを把握した。

- ① 透明性、トレーサビリティ等の要件
- ② 循環を妨げる物質や CFP に関する情報
- ③ SC や VC などの VN での情報/データ連携

次節では、ショート・インタビューの結果から、これらについて更に深掘りを試みる。

### 3.2 ショート・インタビュー

38 組織に対して実施されたショート・インタビューの結果を要約したリストを付録 2 に示す。付録 2 では、各インタビュー結果に、「パフォーマンス指標」、「グレーディング」(価値の見える化)の他、前節(4)①～③で挙げた「透明性」、「トレーサビリティ」、「循環を妨げる物質(Hazardous Materials)」、「CFP」、「VN」、「データ利活用」の各キーワードに関する言及の有無に関する欄を設けて、言及があったものについては該当する欄に○をつけた。なお、CFP については SDGs への貢献を想定して、ESG (Environment, Social, Governance)も含めることにした。また、「機密保持」に関する言及も多かったため、その欄も設けた。

以下、付録 2 のショート・インタビューの結果を用いて、「パフォーマンス指標」および「グレーディング」に関して考察する。

#### (1) 「パフォーマンス指標」に関して

38 組織のショート・インタビュー結果において、指標に関わる言及があったものは 8 組織であった。主なコメントは以下の通りである。(( )内#+番号は、インタビューID)

- 一部のアクターである材料リサイクルに価値が集中しており、リサイクル率の目標には焦点を当てたくない。( #2)
- CE の評価を研究中。( #10)
- 循環型ビジネスモデルのパフォーマンスを投資家に伝える際のベストプラクティス確立の役割を担うステークホルダーにインセンティブが必要。( #14)
- CE を測る適切な指標がなく、誤解を招く主張の懸念が課題。しっかりとした測定による明確で現実的な仕様が必要。経済的価値が必要。( #16)
- 定量的な指標は非常に難しい。CE には追跡できる単一の指標がなく、非常に複雑。( #17)
- 航空機は長く使われて、何度も修理やリサイクルが行われる。Product as a Service が規定のビジネスモデル。( #18)
- CE および都市鉱山に関連するエネルギー、水、廃棄物回収の効率性に焦点を当てる。( #23)
- 9R に基づいて会社の KPI を定義しようとしている。( #27)

多くのコメントが示す通り、指標にはニーズもある一方で課題も多い。#14 のコメントにある「循環型ビジネスモデルのパフォーマンスを投資家に伝える際のベストプラクティス」としては、WG3 が提唱する「CE 付加価値生産性指標」[3]が有効と考える。また、#16 は経済的価値を示す指標の必要性を挙げている。#18 からは、長寿命化や Product as a Service といったリニア資源の削減とは異なる CE 貢献についても評価できる指標が望まれていることが読み取れる。#23 は効率性に焦点を当てており、効率を示す指標の重要性を示唆している。

#### (2) 「グレーディング」に関して

「グレーディング」(価値の見える化)に関する言及は 9 組織にあった。主なコメントは以下の通りである。

- 部品の状態や余寿命を見極める。( #1)
- プラスチックには「グレーディング」が必要。( #6)
- プラスチック再利用は品質が関心事。技術的特性を知る必要がある。ラベリングも必要。( #13)
- データ共有は価値の評価に役立てられる。( #24)
- 分離の質を保つことができれば、価値は高まり、競争力も高まる。( #26)
- 材料の品質決定に関するより良いガイダンスが必要。( #28)
- 繊維のサーキュラリティを自動車のサーキュラリティに近づけるようなものが必要で、その下にさまざまなセクターがある。そのリスクはそれぞれが異なる定義等を持っていることである。価値に対する信頼が必要。それは認証の問題だ。( #33)

以上の言及から、プラスチックにおいて、「グレーディング」が求められていることが分かる。また、品質も「グレーディング」において重要な情報となることも把握できる。

主なコメントにみられる各キーワードから、「グレーディング」に求められる各要件は以下の通

りと窺われる。

- いずれのキーワードも複数の組織で言及があり、関心が高いものと思われる。(図 3.1)

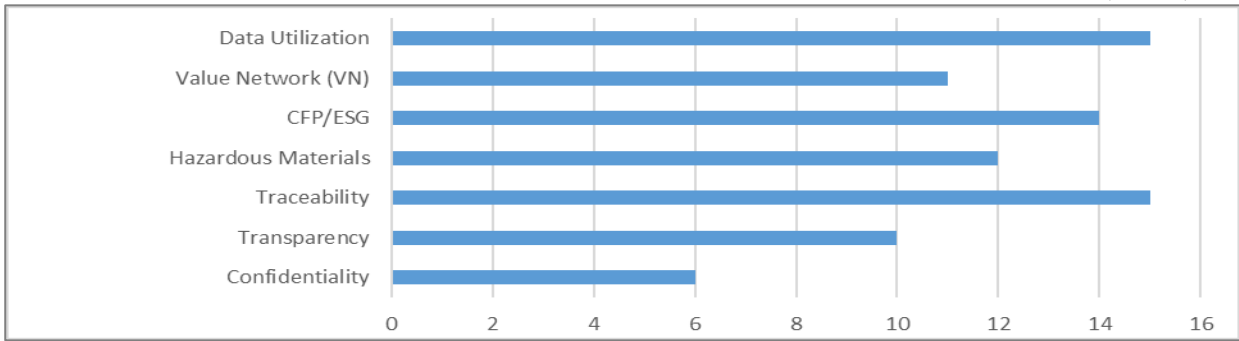


Figure 3.1 Number of comments for each keyword

- 機密保持、透明性に関する言及は、いずれもその重要性、必要性を示すものであった。DPP の活用が役立つというコメントもあった(#24)。
- トレーサビリティについては必要性を示すものが多かったが、以下のコメントもあった。
  - 情報共有については任意性が必要で CoC の課題となっている。( #2)
  - グレーマーケットやインフォーマルセクターの存在を指摘する声もある。( #5、#14、#23)
  - 廃棄物サービスの民間委託先から報告を受けている英国自治体の事例があった。( #22)
  - トレーサビリティに寄与する情報提供の事例もある。( #24、#26)
- 循環を妨げる物質(Hazardous Materials)、CFP/ESG についても必要性・重要性を示すコメントが多かった。
- VN、データ利活用に関しても、ネットワーク構築の必要性を訴えるコメントが多かった。自動車関係では、一部でプレイヤー間の連携やデータの共有を実施しているとのコメントも存在した(#5、#6、#24)。

### (3) ショート・インタビューのまとめ

ショート・インタビューからも、前節 3.1(4)のアンケート分析から得られた「パフォーマンス指標」および「グレーディング」の必要性とその要件を裏付けるコメントが得られた。

## 4. 結 言

### 4.1 結論

標準化やルール作りの必要性を理解するために、企業や組織における循環型経済のバリューネットワークに関する現状調査を実施した。この調査はアンケートおよびショート・インタビューによるもので、その対象者は、CE に関わる産業界や行政などの関係者・有識者等である。この調査は、当該分野での大手コンサルファームである Yordas への業務委託により実施された。並行して、我々が構築した「価値の見える化」、特に「パフォーマンス指標」や「グレーディング」に関する仮説つに関し、その検証と更なる具体化を図るため、Yordas の調査結果からその重要性や要件に係る示唆の抽出を試みた。

アンケート調査からは以下が把握された。

- 「パフォーマンス指標」および「グレーディング」の必要性
- 「グレーディング」において必要とされる以下の要素
  - ① 機密保持や透明性、トレーサビリティ等の要件
  - ② 循環を妨げる物質や CFP に関する情報
  - ③ SC や VC などの VN での情報/データ連携

ショート・インタビューにおいても、上記のアンケート結果に沿ったコメントが多く得られた。

## 4.2 今後の展開

本調査の結果を踏まえて、標準化の提案に向けて道筋の具体化を進める。道筋の具体化に際しては、当該分野の有識者および関係者の方々との協議を進めて、本調査でその必要性が確認された「パフォーマンス指標」と「グレーディング」、及びグレーディングを実現させるためのデータモデル等の規格を開発する予定である。

## 5. 参考文献

- [1] Hoshino, Osamu, et al. Hitachi-AIST Cooperative Research on Circular Economy - Planning Standardization Strategies and their Implementation, *Proceedings of EcoDesign 2023 International Symposium*
- [2] 星野攻・神垣幸志 (2024), 「物と情報の連携したルール形成」への取り組み, 日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ 第1回オープンフォーラム, ([https://unit.aist.go.jp/hitachi-cecrl/news/2024/pdf/240205\\_05.pdf](https://unit.aist.go.jp/hitachi-cecrl/news/2024/pdf/240205_05.pdf))
- [3] Hoshino, Osamu, International Standardization toward Digital CE Transition, *International Symposium on Standardization to Promote Transition to Circular Economy*, Hitachi-AIST Circular Economy Collaborative Research Lab. ([https://unit.aist.go.jp/hitachi-cecrl/news/2024/pdf/240423\\_01.pdf](https://unit.aist.go.jp/hitachi-cecrl/news/2024/pdf/240423_01.pdf))
- [4] ISO 59010:2024 Circular economy — Guidance on the transition of business models and value networks, International Organization for Standardization

## 6. 付録

- 付録1 : Yordas による調査方法の詳細  
付録2 : ショート・インタビューの概要

# 付録 1

## Yordas による調査方法の詳細

### 6.1 定量的アンケート調査

定量的なアンケート調査は、循環型経済への移行、特にその規制と標準化に関連する主要な問題についての理解に基づいて準備された。このアンケートは、定量的な分析ができるように、各トピックに対し選択肢を選ぶことで回答できるようになっている。このアンケートは、循環型経済に詳しい Yordas のスタッフによるプロジェクトチームにより試行を行った。ただしこのチームは、アンケートの対象となる「ステークホルダー」（本文第 2 章参照）との接触には携わっていない。

#### (1) アンケートの設問（6.3 参照）

アンケートは、研究の紹介、コンサルテーションの目的、および記入のための指示から始まる。あらゆる質問や後方支援に関する要望のために、研究チームの連絡先も記載した。

アンケートは以下の 3 つのパートに分かれている：

1. 対象者の組織、職務、地域に関する背景情報
2. ビジネスモデル、評価、規制と基準、素材と部品、デザイン、ツールと認証、コラボレーションに焦点を当てたものを含む、循環経済に関する技術的な質問
3. 地域や組織に応じたサーキュラー・エコノミーのリーダーシップ。

アンケートは、回答者が産業界(industry)の者か、それ以外(non-industry)の者かに応じて、回答者に表示される質問が変わるように設定された。アンケートの所要時間は約 20 分で、回答者はアンケートを提出するまで回答を修正することができた。

収集されたデータはすべて、欧州連合の一般データ保護規則（GDPR）に準拠して取り扱われた。調査データは、匿名化された集計形式または個人の回答が特定できない方法で報告されている。

#### (2) 回答率

本調査は当初、世界中の CE への移行に関連する課題と機会を幅広く理解することを目的として実施されたが、調査コミュニケーション活動に対する回答率は全体的に低かった。Yordas によれば、一般的に、インターネット調査の回答率が低いことは珍しいことではなく、必ずしも結果が無効であることを示すものではないという<sup>1</sup>。有効性は、回答者が何らかの形で調査対象者を代表していないかどうか大きく左右される。例えば、さまざまな業種や地域から幅広いサンプリングが行われなかった場合や、非常にばらつきのある回答しか得られなかった場合などである。

Yordas によれば、回答率が低いと懸念された理由はいくつかあるという。外部調査（つまり、自組織--この場合は産総研や日立以外の者を対象とした調査）は、回答率が低くなる傾向がある。また、インターネット調査は、無回答者に関する情報が少なく、回答率が低い傾向があることはよく知られている。さらに、問題の関連性は回答率と強い相関関係があることがわかっており、関連性とはトピックの適時性と重要性と定義されている。研究者は、調査対象への関心が低い人は、回答する

---

<sup>1</sup> See van Mol, C., 2007. 'Improving web survey efficiency', *International Journal of Social Research Methodology*, 20(4): 317-327; Bose, J., 2001. 'Non-response Bias Analysis at the National Center for Education Statistics', *Proceedings of Statistics Canada Symposium 2001, Achieving Data Quality in a Statistical Agency*; Berg, Nathan, 2005. 'Non-response bias' in *Encyclopedia of Social Measurement*, 865-873; Alvarez, R. M., Van Beslaere, C., 2005. 'Web-based Survey' in *Encyclopedia of Social Measurement*, 955-962.

可能性が低いことを観察している。<sup>2</sup>。したがって、循環型経済への関心が高い人がアンケートに回答したと考えることができる。また、Covid-19の大流行時にアンケートが急増したため、一般の人々のアンケート疲れにも大きなものがある<sup>3</sup>。実際、調査の回答率は全体的に近年著しく低下しており、40%もの差がついているケースもある。この傾向は、さまざまなタイプの調査者（学術機関、NGO、民間）や対象分野にわたって観察できる<sup>4</sup>。

逆に、回答率を最大化する方法があることも知られているが、常に可能とは限らない。例えば、回答者にアンケートに回答するインセンティブを与えることで、一般的に高い回答率を引き出すことができる。インセンティブには、何らかの報酬（支払い、バウチャー、割引）から、回答者が自分の入力が日常生活に良い影響を与えると感じる場合（例えば、働き方の変更に係る従業員の社内調査）など、目に見えないインセンティブまで様々なものがある。今回のケースは、回答者に時間に対する報酬がないこと、および／または自分の意見が影響を与えるという確信がないことから、アンケートに回答するインセンティブが少ないと感じたのかもしれない。

インターネットへのアクセスに影響される人口統計、教育率の低さ、階級の違いなど、よく知られているその他の回答率の低い要因は、今回対象のステークホルダーにとっては重要ではない。しかし、時間的なプレッシャーや、特定の集団が過去にどれくらいの頻度で調査を受けたかは、回答率に大きく影響する要因である。多忙な人々や、以前に調査を受けたことのある人々を対象とした調査では、回答率がかなり低くなる傾向がある。

Yordas は回答率による偏りはないと見解を述べている。Yordas は、すべてのステークホルダーグループから、さまざまな地域や状況における回答を受け取っており、得られた意見も幅広い範囲に分散していると報告している。さらに、その後彼らが行ったインタビューにおいても、同様な意見の広がりが見られたため、この調査結果は妥当であるとしている。回答者が皆循環経済に関する専門家であることから、彼らは今回の調査では適切な結果が得たと認識しているものと考えている。

## 6.2 ショート・インタビュー

ショート・インタビューの目的は、調査のトピックについてさらに詳しく掘り下げることである。調査には、追加インタビューへの参加意思に関する質問が含まれており、回答者リストの作成に役立った。また、CEに関連するイベント、会議、オンライン調査、専門職協会の参加者からもインタビュー対象者が選ばれた。WG3 からも対象者を推薦し、参加者がさらに別の研究者を紹介するという「雪だるま式」の方法で、新たな参加者に働きかけた。インタビューの対象者は、必ずしもアンケートを回答した者ではないことについては留意されたい。

インタビュー対象者の選定にあたっては、循環経済のステークホルダーを代表する者を確保するこ

---

<sup>2</sup> Sheehan, K.B., 2001. 'Email survey response rates: a review', *Journal of Computer-Mediated Communication*, 6: 2; Sheehan, K.B. and McMillan, S.J., 1999. 'Response variation in email surveys, an exploration', *Journal of Advertising Research*, 39: 45-54.

<sup>3</sup> De Koning, R., Egiz, A., Kotecha, J., Ciuculete, A. C., Ooi, S. Z. Y., Bankole, N. D. A., ... & Kanmounye, U. S., 2021. 'Survey Fatigue During the COVID-19 Pandemic: An Analysis of Neurosurgery Survey Response Rates', *Frontiers in Surgery*, 326.

<sup>4</sup> Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M., 2014. *Internet, phone, mail, and mixed-mode surveys: the tailored design method, 4th edition*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; Tourangeau, R., T.J. Plewes, eds., 2013. *Nonresponse in social science surveys: A research agenda*. Washington, DC: National Academies Press.; De Koning, R., et. al., 2021, as above.; Field, A., 2020. 'Survey fatigue and the tragedy of the commons', *Evaluation Matters*, 6: 1-11; Galea, S., Tracy, M., 2007. 'Participation Rates in Epidemiological Studies', *Ann Epidemiol*, 17: 643-53.

とが重要であった。Yordas はインタビュー参加者の選定にあたり、幅広い地域をカバーすることを試みた。その他の選定基準としては、多様な業界、経験年数、専門知識などを考慮した。

インタビューは、イントロダクション、技術、今クルージョンの3つのパートで構成され、質問は各パートごとに作成された。インタビューのガイドとメモ取りを支援するために、メモ取り用のテンプレート（業界向けと業界外のステークホルダー向けの2種類）を含むインタビューのフォーマットも作成された。両方のテンプレートは以下の構成であった。

- イントロダクション（全回答者向け質問）
- 循環経済の現状と計画
- 基準、ベストプラクティス、規制
- 課題と障壁
- 循環経済のビジネスモデル
- まとめ（全回答者向け質問）

参加者は幅広い異なる背景、専門知識、専門性を有していたため、質問は議論に関連するよう調整され、必要に応じて明確化のための追加質問も行われた。これにより、インタビューは、回答者を1つのステークホルダーグループからだけ選んでインタビューしていた場合よりも、論旨は整理できなかった。インタビューが常に一貫して実施されるよう、各インタビューアーおよびメモ係にはガイダンスが提供された。インタビュー時間を最大限に活用するために、インタビューの質問を網羅的にカバーし、関連トピックに焦点を当てたインタビューを維持するために、インタビューのプロフォーマが使用された(1.4 Interview Profoma 参照)。インタビューは半構造化されたもので、用意された質問のセットはあったが、回答者は自由に話すことができ、追加の質問はそれまでの回答に基づいて決定された。比較的にカジュアルな会話形式で、熟考された詳細な回答を引き出すことを目的としていた。

許可が得られた場合はインタビューを録音した。許可が得られなかった場合や状況的に不可能な場合は、詳細なメモを作成した。インタビューの所要時間は30分から1時間で、大半は1時間であった。合計42人(38組織)のインタビューを実施し、合計で約2000分の録音対話を得られた。



## 6.3 Survey questions

### Introduction

The Japanese National Institute of Advanced Industrial Science and Technology Circular Economy Research Lab (hereafter referred to as the “Research Lab”) has launched research aimed at gaining a comprehensive understanding of organisational efforts worldwide in the move to the circular economy. This collaborative initiative aims to shape future discussions and foster best practices for implementing and standardising circular economy principles. Yordas Group has partnered with the Research Lab to conduct stakeholder engagement, seeking insights from expert stakeholders regarding their perspectives on circular economy trends and standardisation efforts. We sincerely invite you to participate by completing this short survey. Your valuable insights will greatly contribute to the project's outcomes and help to shape the future of circular economy practices.

The survey will ask a series of questions depending on your role as a stakeholder in the circular economy. The survey should **only take 15 to 20 minutes to complete**. Respondents may complete the survey as individuals or members of a specific organisation. You can only take the survey once, but you can edit your responses until the survey is submitted.

This survey is based on the following definition of circular economy as defined by ISO/DIS 59004(en): an “economic system that uses a systemic approach to maintain a circular flow of resources, by recovering, retaining or adding to their value while contributing to sustainable development”.

All data collected in this survey will be handled in compliance with the General Data Protection Regulation (GDPR). The survey data will be reported only in anonymised aggregate form or in a manner that does not allow individual responses to be identified and will be presented to The Research Lab for the stated purpose of the survey in accordance with GDPR and other data sharing laws. You can find our full Privacy Policy [here](#).

If you have any questions about the survey, please contact us at [sustainability@yordasgroup.com](mailto:sustainability@yordasgroup.com).

### Part 1. Background Information

1. Please select the most suitable description of your organisation:
  - a. Industry

- i. Construction
- ii. Textiles
- iii. Agriculture
- iv. Health care
- v. Food
- vi. Mining
- vii. Retail
- viii. Transportation
- ix. Manufacturing
- x. Automotive
- xi. Aerospace
- xii. Electronics
- xiii. Information technology
- xiv. Other (please specify):
- b. Industry Association/Action Group
- c. Standards Organisation
- d. Consultancy
- e. Inter/Non-Governmental Organisation
- f. Government
  - i. Municipal
  - ii. State/provincial
  - iii. Federal/member state
  - iv. Continental union
- Please specify the type of government organisation (e.g., chemical regulator, waste management, etc.): [write in]
- g. Academic/Research Institute

2. What is your job title?

- a. [write in]

3. Where are you located?

- a. [country list]

4. How did you find out about this survey?

- a. Email
- b. Social media
- c. Newsletter
- d. Word of mouth

- e. Event/conference
- f. Other (please specify):

## Part 2. Technical Questions

### Part 2A. Industry and Industry Association/Action Groups

1. In your industry, what are the most important factors to your organisation in implementing circular economy practices? Select up to 5.
  - a. Added value
  - b. Appeal to stakeholders / investors
  - c. Consumer pressure
  - d. Regulatory pressure
  - e. To access new markets
  - f. Innovation
  - g. Corporate values
  - h. Industry/corporate targets
  - i. Reduce pressure on supply chain (raw materials)
  - j. Reduce concern over geopolitical supply pressures
  - k. Competitiveness
  - l. Increase efficiency
  - m. Upgrades to existing infrastructure
  - n. Other (please specify):
  
2. In your industry, what are the top motivations for implementing circular economy principles? Select up to 5.
  - a. Reduce consumption of natural resources
  - b. Decrease carbon emissions
  - c. Preserve and enhance biodiversity
  - d. Biodegradability of materials
  - e. Reduce landfill waste
  - f. Increase recyclability/repairability
  - g. Extend product lifetime
  - h. Improve water security

### Part 2B. Government and Standards Organisations, Consultancies, Inter/Non-Governmental Organisations, Academic/Research Institutes

1. In your opinion, what are the most important factors to an organisation in implementing circular economy practices? Select up to 5.
  - a. Added value
  - b. Appeal to stakeholders / investors
  - c. Consumer pressure
  - d. Regulatory pressure
  - e. To access new markets
  - f. Innovation
  - g. Corporate values
  - h. Industry/corporate targets
  - i. Reduce pressure on supply chain (raw materials)
  - j. Reduce concern over geopolitical supply pressures
  - k. Competitiveness
  - l. Increase efficiency
  - m. Upgrades to existing infrastructure
  - n. Other (please specify):
  
2. In your opinion, what are the top motivations for organisations to implement circular economy principles? Select up to 5.
  - a. Reduce consumption of natural resources
  - b. Decrease carbon emissions
  - c. Preserve and enhance biodiversity
  - d. Biodegradability of materials
  - e. Reduce landfill waste
  - f. Increase recyclability/repairability
  - g. Extend product lifetime
  - h. Improve water security
  - i. Innovation

<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Innovation</li> <li>j. Increased opportunity for revenue</li> <li>k. Producer responsibility</li> <li>l. External pressures (e.g., consumers, investors, regulatory, geopolitics)</li> <li>m. Other (please specify):</li> </ul> <p>3. What circular economy initiatives does your organisation undertake? Select all that apply.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Take/buy back schemes</li> <li>b. Waste as a resource (e.g., urban mining)</li> <li>c. Refurbishment services</li> <li>d. Remanufacturing</li> <li>e. Sale of upcycled/recycled goods</li> <li>f. Product-as-a-service</li> <li>g. Supply chain transparency</li> <li>h. Software-as-a-service (SaaS)</li> <li>i. Product re-design for extension of life</li> <li>j. Product re-design for recyclability</li> <li>k. Greener manufacturing processes (e.g., clean energy)</li> <li>l. Right to Repair</li> <li>m. None</li> <li>n. Other (please specify):</li> </ul> <p>4. Does your organisation undertake any of the following assessments? Select all that apply.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Product carbon footprint assessment</li> <li>b. Organisational carbon footprint assessment</li> <li>c. Life Cycle Assessment (LCA)</li> <li>d. Product Environmental Footprint (PEF)</li> <li>e. Product-based sustainability assessment</li> <li>f. Organisational sustainability assessment</li> <li>g. None</li> <li>h. Other (please specify)</li> </ul> <p>5. What challenges do you find with standardising circular economy practices in your organisation? Select all that apply.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>j. Increased opportunity for revenue</li> <li>k. Producer responsibility</li> <li>l. External pressures (e.g., consumers, investors, regulatory, geopolitics)</li> <li>m. Other (please specify):</li> </ul> <p>3. Is your organisation involved in any of the following circular economy initiatives? Select all that apply.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Take/buy back schemes</li> <li>b. Waste as a resource (e.g., urban mining)</li> <li>c. Refurbishment services</li> <li>d. Remanufacturing</li> <li>e. Sale of upcycled/recycled goods</li> <li>f. Product-as-a-service</li> <li>g. Supply chain transparency</li> <li>h. Software-as-a-service (SaaS)</li> <li>i. Product re-design for extension of life</li> <li>j. Product re-design for recyclability</li> <li>k. Greener manufacturing processes (e.g., clean energy)</li> <li>l. Right to Repair</li> <li>m. None</li> <li>n. Other (please specify):</li> </ul> <p>4. Is your organisation involved in any of the following assessments? Select all that apply.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Product carbon footprint assessment</li> <li>b. Organisational carbon footprint assessment</li> <li>c. Life Cycle Assessment (LCA)</li> <li>d. Product Environmental Footprint (PEF)</li> <li>e. Product-based sustainability assessment</li> <li>f. Organisational sustainability assessment</li> <li>g. None</li> <li>h. Other (please specify)</li> </ul> <p>5. In your opinion, what challenges will industry face as they standardise circular economy practices? Select all that apply.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Increased costs</li> </ul>
--	--

- a. Increased costs
- b. Supply chains (e.g., scarcity, unreliability or lack of transparency or chain of custody)
- c. Increased costs to the customer (competitive disadvantage)
- d. Infrastructure limitations
- e. Lack of internal knowledge
- f. Government restrictions
- g. Regional differences in approach
- h. Technological barriers
- i. Lack of suitable alternatives (e.g., substances, materials)
- j. Fear of regrettable substitutions
- k. Incompatible with industry business models
- l. Lack of support from management
- m. Lack of industry standards
- n. Lack of government standards
- o. Lack of industry best practices
- p. Lack of market opportunities
- q. Other (please specify):

6. What areas of the circular economy offer the best opportunities for revenue? Select up to 5.

- a. Buy back schemes
- b. Waste as a resource (e.g., urban mining, secondary raw materials)
- c. Refurbishment services
- d. Remanufacturing
- e. Recapturing and reusing manufacturing materials and components
- f. Selling recovered waste and by-products from manufacturing processes
- g. Resale of used assets (e.g., manufacturing equipment, vehicles)
- h. Asset sharing (e.g., sharing equipment)
- i. Sale of upcycled goods
- j. Sale of recyclable waste
- k. Product-as-a-service
- l. Software-as-a-service (SaaS)

- b. Supply chains (e.g., scarcity, unreliability or lack of transparency or chain of custody)
- c. Increased costs to the customer (competitive disadvantage)
- d. Infrastructure limitations
- e. Lack of internal knowledge
- f. Government restrictions
- g. Regional differences in approach
- h. Technological barriers
- i. Lack of suitable alternatives (e.g., substances, materials)
- j. Fear of regrettable substitutions
- k. Incompatible with industry business models
- l. Lack of support from management
- m. Lack of industry standards
- n. Lack of government standards
- o. Lack of industry best practices
- p. Lack of market opportunities
- q. Other (please specify):

6. In your opinion, what areas of the circular economy offer the best revenue opportunities? Select up to 5.

- a. Buy back schemes
- b. Waste as a resource (e.g., urban mining, secondary raw materials)
- c. Refurbishment services
- d. Remanufacturing
- e. Recapturing and reusing manufacturing materials and components
- f. Selling recovered waste and by-products from manufacturing processes
- g. Resale of used assets (e.g., manufacturing equipment, vehicles)
- h. Asset sharing (e.g., sharing equipment)
- i. Sale of upcycled goods
- j. Sale of recyclable waste
- k. Product-as-a-service
- l. Software-as-a-service (SaaS)
- m. Subscription models
- n. Other (please specify):

<p>m. Subscription models n. Other (please specify):</p> <p>7. How much of an impact do you think circular economy regulations will have on businesses, globally?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Significant positive impact on businesses, promoting sustainability, resource efficiency, and new market opportunities.</li> <li>Moderate positive impact on businesses, leading to some changes in operations and practices to align with sustainable principles.</li> <li>Neutral/no significant impact on businesses, as they may already be operating sustainably or have limited exposure to relevant regulations.</li> <li>Moderately negative effect on businesses, potentially increasing compliance costs or requiring adjustments to traditional business models.</li> <li>Substantial negative effect on businesses, imposing significant challenges and disruptions to existing practices and profitability.</li> <li>Uncertain/Don't Know</li> </ol> <p>8. Which of the following are the most useful in the standardisation of the circular economy for your organisation? Select up to 5.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>External guidance for implementation of the circular economy (e.g., from the government, industry)</li> <li>Standard terminology and principles</li> <li>Materials management (i.e., chain of custody)</li> <li>Declaration of Substances and Materials Contained in a Product or Product Part (i.e., IEC 82474-1 Material Declaration)</li> <li>Classification System for Products and Services / Metadata Registry Providing Product Classification and Formalized Product Information (i.e., ECLASS/IEC CDD)</li> <li>Measurement and assessment tools for circular economy</li> <li>Product circularity data sheets/product environmental</li> </ol>	<p>7. How much of an impact do you think circular economy regulations will have on businesses, globally?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Significant positive impact on businesses, promoting sustainability, resource efficiency, and new market opportunities.</li> <li>Moderate positive impact on businesses, leading to some changes in operations and practices to align with sustainable principles.</li> <li>Neutral/no significant impact on businesses, as they may already be operating sustainably or have limited exposure to relevant regulations.</li> <li>Moderately negative effect on businesses, potentially increasing compliance costs or requiring adjustments to traditional business models.</li> <li>Substantial negative effect on businesses, imposing significant challenges and disruptions to existing practices and profitability.</li> <li>Uncertain/Don't Know</li> </ol> <p>8. Which of the following are the most useful in the standardisation of the circular economy? Select up to 5.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guidance for implementation of the circular economy</li> <li>Standard terminology and principles</li> <li>Materials management (i.e., chain of custody)</li> <li>Declaration of Substances and Materials Contained in a Product or Product Part (i.e., IEC 82474-1 Material Declaration)</li> <li>Classification System for Products and Services / Metadata Registry Providing Product Classification and Formalized Product Information (i.e., ECLASS/IEC CDD)</li> <li>Measurement and assessment tools for circular economy</li> <li>Product circularity data sheets/product environmental footprint</li> <li>Waste management or recovery systems (i.e., in smart communities)</li> <li>Supply chain transparency tools/traceability requirements</li> <li>Materials standards or material categorisation/grading systems</li> </ol>
---	---

<p>footprint</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>h. Waste management or recovery systems (e.g., in smart communities, or for technical challenges)</li> <li>i. Supply chain transparency tools/traceability requirements</li> <li>j. Materials standards or material categorisation/grading systems</li> <li>k. Ecodesign principles and guidelines/Safe and Sustainable by Design</li> <li>l. Guidance on the transition to alternative business models and value networks</li> <li>m. Regulations (e.g., recycling, waste)</li> <li>n. Extension of life protocols</li> <li>o. Dismantling and reassembly methods and protocols</li> <li>p. Uncertain/Don't Know</li> </ul> <p>9. Which materials or components are of most concern to your organisation in the successful implementation of the circular economy? Select up to 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Plastics</li> <li>b. Microplastics</li> <li>c. Rare earth minerals</li> <li>d. Critical raw materials</li> <li>e. Metals</li> <li>f. Batteries</li> <li>g. Motors</li> <li>h. Biobased materials</li> <li>i. Textiles</li> <li>j. Water</li> <li>k. Oil and gas</li> <li>l. Substances of concern (e.g., PFAS)</li> <li>m. Sustainable chemistries</li> <li>n. By-products</li> <li>o. Critical elements (e.g., hydrogen, nitrogen, phosphorus)</li> <li>p. Other (please specify):</li> </ul> <p>10. Eco or sustainable design is being prioritised by some regulators. If your organisation is undertaking ecodesign, what areas are you</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>k. Ecodesign principles and guidelines/Safe and Sustainable by Design</li> <li>l. Guidance on the transition to alternative business models and value networks</li> <li>m. Regulations (e.g., recycling, waste)</li> <li>n. Extension of life protocols</li> <li>o. Dismantling and reassembly methods and protocols</li> <li>p. Uncertain/Don't Know</li> </ul> <p>9. In your opinion, which materials or components are of most concern to the implementation of the circular economy? Select up to 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Plastics</li> <li>b. Microplastics</li> <li>c. Rare Earth minerals</li> <li>d. Critical raw materials</li> <li>e. Metals</li> <li>f. Batteries</li> <li>g. Motors</li> <li>h. Biobased materials</li> <li>i. Textiles</li> <li>j. Water</li> <li>k. Oil and gas</li> <li>l. Substances of concern (e.g., PFAS)</li> <li>m. Sustainable chemistries</li> <li>n. By-products</li> <li>o. Critical elements (e.g., hydrogen, nitrogen, phosphorus)</li> <li>p. Other (please specify):</li> </ul> <p>10. Eco or sustainable design is being prioritised by some regulators. If your organisation is undertaking ecodesign, what areas are you targeting? Select up to 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sustainable chemistries</li> </ul>
--	--

targeting? Select up to 5.

- a. Sustainable chemistries
- b. Product durability
- c. Product reusability
- d. Product upgradability
- e. Product reparability
- f. Removing substances that inhibit circularity
- g. Energy and resource efficiency
- h. Recycled content
- i. Remanufacturing and recycling
- j. Carbon and environmental footprints
- k. Other (please specify):

11. In your industry, are you aware of any of the following initiatives to support industry transition to the circular economy? Select all that apply.

- a. Certifications
- b. Toolkits
- c. Best practices
- d. Protocols
- e. Product Passports
- f. Audits
- g. Standards
- h. Guidelines
- i. None

11b. Please give an example of the initiative(s):

12. Is your organisation collaborating with any external partners to help achieve circular economy goals? Select all that apply.

- a. NGOs
- b. Consultants
- c. Academia
- d. Industry
- e. Industry associations or action groups
- f. Inter-governmental organisations
- g. Government
- h. Research institutes

- b. Product durability
- c. Product reusability
- d. Product upgradability
- e. Product reparability
- f. Removing substances that inhibit circularity
- g. Energy and resource efficiency
- h. Recycled content
- i. Remanufacturing and recycling
- j. Carbon and environmental footprints
- k. Other (please specify):

11. Are you aware of any of the following initiatives to support industry transition to the circular economy? Select all that apply.

- a. Certifications
- b. Toolkits
- c. Best practices
- d. Protocols
- e. Product Passports
- f. Audits
- g. Standards
- h. Guidelines
- i. None

11b. Please give an example of the initiative(s):

12. Is your organisation collaborating with any external partners to help achieve circular economy goals? Select all that apply.

- a. NGOs
- b. Consultants
- c. Academia
- d. Industry
- e. Industry associations or action groups
- f. Inter-governmental organisations
- g. Government
- h. Research institutes
- i. Standards organisations
- j. None



<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Standards organisations</li> <li>j. None</li> </ul> <p>12b. Please name the organisation(s):</p> <p>13. How far along is your organisation in adopting circular economy principles?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 0 <ul style="list-style-type: none"> <li>1 = not at all</li> <li>2 = engaging with principles and assessing their relevance</li> <li>3 = implementing principles</li> <li>4 = implementing and partially achieving</li> <li>5 = fully achieving</li> </ul> </li> </ul> <p>14. How motivated is your organisation to implement circular economy practices?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 0,1-5. 1 = no motivation, 5 = fully motivated</li> </ul> <p>15. How motivated do you think your supply chain is to implement circular economy practices?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 0,1-5. 1 = no motivation, 5 = fully motivated</li> </ul>	<p>12b. Please name the organisation(s):</p> <p>13. How important to your organisation is engaging with circular economy issues and challenges?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 0, 1 = not at all, 5 = extremely important</li> </ul>
---	---

**Part 3. Circular Economy Leaders**

<p><b>Part 3A. Industry and Industry Association/Action Group</b></p>	<p><b>Part 3B. Government and Standards Organisations, Consultancies, Inter/Non-Governmental Organisations, Academic/Research Institute</b></p>
---	---

<p>The following section aims to explore your individual perspective on innovators and leaders in the circular economy.</p> <p>1. Select the top 3 leading regions in circular economy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Europe</li> <li>b. North America (Canada, US, Mexico)</li> <li>c. Central America and the Caribbean</li> <li>d. South America</li> <li>e. Asia</li> </ul>	<p>The following section aims to explore your individual perspective on innovators and leaders in the circular economy.</p> <p>1. Select the top 3 leading regions in circular economy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Europe</li> <li>b. North America (Canada, US, Mexico)</li> <li>c. Central America and the Caribbean</li> <li>d. South America</li> <li>e. Asia</li> </ul>
---	---

- i. Central Asia
- ii. Eastern Asia
- iii. South-eastern Asia
- iv. Southern Asia
- v. Western Asia
- f. Africa
- g. Oceania
  - i. Australia and New Zealand
  - ii. Melanesia
  - iii. Micronesia
  - iv. Polynesia

2. Please specify any cities you identify as circular economy innovation hubs: [write in]

3. Please identify one organisation in each category that is engaged in circular economy innovation: [write in]

- a. Standards Organisation:
- b. Government:
- c. NGO:
- d. Industry:
- e. Research Institute:
- f. Academia:
- g. Intergovernmental Organisation:
- h. Industry Action Group/Association:
- i. Thought Leader:

- i. Central Asia
- ii. Eastern Asia
- iii. South-eastern Asia
- iv. Southern Asia
- v. Western Asia
- f. Africa
- g. Oceania
  - i. Australia and New Zealand
  - ii. Melanesia
  - iii. Micronesia
  - iv. Polynesia

2. Please specify any cities you identify as circular economy innovation hubs: [write in]

3. Please identify one organisation in each category that is engaged in circular economy innovation: [write in]

- a. Standards Organisation:
- b. Government:
- c. NGO:
- d. Industry:
- e. Research Institute:
- f. Academia:
- g. Intergovernmental Organisation:
- h. Industry Action Group/Association:
- i. Thought Leader:

#### Part 4. Closing Message

We are also conducting short interviews (30 minutes to 1 hour) as a part of this research project. If you are interested in being contacted for an interview, please provide your name and email below.

[Name]

[Email]

Thank you for participating in this survey. Your input in this study is valuable to help improve the understanding of the trends in standardisation of the

circular economy.

## 6.4 Interview proforma

### Introduction and Oral Consent Script

The Japanese National Institute of Advanced Industrial Science and Technology Circular Economy Research Lab (hereafter referred to as the “Research Lab”) has launched research aimed at gaining a comprehensive understanding of organisational efforts worldwide in the move to the circular economy. This collaborative initiative aims to shape future discussions and foster best practices for implementing and standardising circular economy principles. Yordas Group has partnered with the Research Lab to conduct stakeholder engagement, seeking insights from expert stakeholders regarding their perspectives on circular economy trends and standardisation efforts. We sincerely invite you to participate by completing this short interview. Your valuable insights will greatly contribute to the project's outcomes and help to shape the future of circular economy practices.

Are you still interested in participating in the interview? *[Await confirmation]*

Now, I would like to confirm some of the details of this interview to make sure you understand your role:

- The interview data will be reported only in anonymised aggregate form or in a manner that does not allow individual responses to be identified and will be presented for the stated purpose of compliance with the General Data Protection Regulation (GDPR) and other data sharing laws.
- We may use some brief anonymous quotes from your interview in the study.
- You do not have to answer any questions that you do not want to answer and you can stop the interview at any time, without giving a reason.
- The interview will last approximately 30 minutes to one hour.
- To ensure better data quality we would like to ask you for permission to record our talk, which will allow us to further analyse the information you give us. *(participants can decide if they want your camera on or off)*
- All of your data will be stored in secure files. All identifiable data will be destroyed at the end of the study.

Are you still happy to take part in the interview? *[Await confirmation]*

Are you happy for us to record the interview? You can leave your camera off or on whichever you prefer. *[Await confirmation]*

Thank you, let's start the interview. *[start recording]*

## Part 1. Introduction

1. How are you involved with the circular economy?

**Part 2. Technical Questions**  
**Industry/Industry-Associations**

**Part 2. Technical Questions**  
**Non-Industry**

## Current Circular Economy Status and Plans

### 1. How does your organisation address circularity?

- a. Do you have a detailed CE strategy and specific sustainability goals for the organisation? Can you comment on these (e.g., short-term and longer-term goals)?
- b. In the survey you responded that the top motivation for implementing circular economy in your organisation comes from [\[insert survey Technical Q2 answers\]](#). Can you please elaborate?
- c. Has your organisation partnered or collaborated with others to develop CE practices/tools/projects? If so, who and what did you do?
- d. In the survey, you stated your organisation does the following initiatives and assessments [\[insert survey answer from Technical Q3\]](#). Please elaborate on this.
- e. Do you have measurable circular economy targets? If so, please elaborate.

## Standards, Best Practices and Regulations

### 2. Best practices, standards and regulations aim to support industry in implementing the circular economy. Are you aware of or follow any circular economy standards or best practices?

- a. Is your organisation helping to develop any best practices or standards? If so, what?

### 3. Are you aware of current or upcoming regulations? If so, what? Please elaborate. If they ask for examples: [sustainable manufacturing standard by the American Society for Testing and Materials \(ASTM\)](#)

- a. Are the current circular economy standards and regulations adequate? Where do you find gaps in these

## Current Circular Economy Status and Plans

### 1. What aspects of CE does your organisation focus on?

- a. In the survey you responded that the top motivation for implementing circular economy in your organisation comes from [\[insert survey Technical Q2 answers\]](#). Can you please elaborate?
- b. Has your organisation partnered or collaborated with others to develop CE practices/tools/projects? If so, who and what did you do?
- c. In the survey, you stated your organisation is involved in the following initiatives and assessments [\[insert survey answer from Technical Q3\]](#). Please elaborate on this.
- d. If you are involved in implementing smart communities, what are your biggest challenges and priorities? Are these geographically focused? How do you measure smart community infrastructure?

## Standards, Best Practices and Regulations

### 2. A part of having measurable circular economy targets is putting in place the best practices, standards and regulations that support them. Has your organisation developed any best practices to support industry? Are you involved in discussions regarding standards?

- a. Are the current circular economy standards and regulations adequate? Where do you find gaps in these standards/regulations? What else do you think is needed? Please elaborate.

standards/regulations? What else do you think is needed?  
Please elaborate.

### Circular Economy Across Production

#### 4. Are you planning to implement or are you currently implementing circularity across your product life cycle phases and/or business units? Please elaborate.

##### a. Design

- i. Does your company intentionally design products according to circular economy principles — e.g. design for the environment, design for disassembly, design for recycling, etc.? If not, does your organisation plan to? Why or why not? (If not again, note their industry and product format (e.g., personal care, multi-layer packaging) - is this a technical challenge? Or is it because it is not economically viable?)
- ii. Do you see new opportunities brought about by incorporating circular economy principles into product design?
- iii. Do you consider sustainable chemistries (e.g., sustainable feedstocks) during product development? How will shifts in sustainable chemistries affect your products/industry? What are the challenges for you in using sustainable feedstocks? (E.g., keeping their inherent chemical complexities)

##### b. Production Operations

- i. When your facility manufactures a product do you consider alternative manufacturing approaches based

### Circular Economy Across Production

#### 3. Are you involved in any projects to implement circularity across product life cycle phases and/or business units? Please elaborate.

##### a. Design

#### Is your organisation undertaking any projects to support industry around design for the circular economy?

- i. Are you supporting companies to intentionally design products according to circular economy principles — e.g. design for the environment, design for disassembly, design for recycling, etc.? If not, do you plan to? Why or why not? (If not again, note the industry and product format (e.g., personal care, multi-layer packaging) - is this a technical challenge? Or is it because it is not economically viable?)
- ii. Do you see new opportunities brought about by incorporating circular economy principles into product design?
- iii. Are you helping organisations consider sustainable chemistries (e.g., sustainable feedstocks) during product development? How will shifts in sustainable chemistries affect products/industry? What are the challenges in using sustainable feedstocks? (E.g., keeping their inherent chemical complexities)

##### b. Production Operations

#### Is your organisation undertaking any projects to support industry around production operations?

- on environmental impacts beyond those that are regulated? *If so, how (e.g., LCA)?*
- ii. How do you manage by-products from your primary production processes?
- iii. What is your organisation doing to cycle critical elements? *(e.g., carbon, hydrogen, nitrogen, phosphorus)*
- iv. How will you manage the data generated in the shift to circular production practices?

c. Supply Chain Management

- i. How do you embed circularity principles throughout the value chain within your industry and how can you make it more effective?
- ii. Do you collect circularity data from your suppliers? If so, what types of data do you ask for?
- iii. How do you manage data on circularity from your suppliers?

d. Waste-to-Resource

- i. Do you have specific recovery, recycling and/or reuse goals for the organisation?
- ii. What challenges do you find with the use of recycled materials? How do you sort, grade, and ensure they meet quality standards, for example? How do you assess their value?
- iii. Do you monitor and measure the percentage of waste materials you divert to recycling?
- iv. What kind of quality of secondary raw materials does your organisation need?
- v. How do you plan on increasing the use of secondary raw materials?

- i. Do organisations consider alternative manufacturing approaches based on environmental impacts beyond those that are regulated? *If so, how (e.g., LCA)?*
- ii. What do organisations do with by-products of primary production processes?
- iii. Are you helping organisations consider cycling of other critical elements? *(e.g., carbon, hydrogen, nitrogen, and phosphorous)*

c. Supply Chain Management

**Is your organisation undertaking any projects that support industry with circular supply chain management?**

- i. How do organisations embed circularity principles throughout the value chain within their industry and how do they make it more effective?
- ii. Do you help industry collect circularity data from suppliers? If so, what types of data do you ask for?
- iii. How will companies/industry/government manage data on circularity in the supply chain?

d. Waste-to-Resource

**Is your organisation undertaking any projects to help industry in the area of waste-to-resource?**

- i. How do you support manufacturing operations in addressing the use of recycled materials?
- ii. Are you involved in projects to monitor and measure the percentage of waste materials diverted to recycling?
- iii. Are you involved in projects focused on secondary raw materials? Including their quality, increasing their use, etc.
- iv. Who do you think most benefits from secondary raw materials?



- vi. How are you considering resource management and recovery for indirect materials? Are potentially valuable materials recovered and sold?
- vii. What do you do when there are mixed feeds, impurities or SVHCs in the recycling stream? Are you aware of any projects/innovations to address this?
- viii. Does your company up-cycle or sell up-cycled products?
- ix. How does your facility handle used packaging materials?
- x. Who do you think most benefits from secondary raw materials?

### Challenges/Barriers

**5. In our survey, we asked you about the challenges of implementing the circular economy. Would you like to expand here? Are there industry, organisational or geographic specific challenges?**

- a. What technological barriers does your organisation encounter when implementing the circular economy?
- b. Some circular processes require substantial amounts of time, energy, or other resources. Where do you see the challenges here and do you see any solutions?
- c. In your experience, does a company that decides to adopt circular economy principles need new staff and/or expertise?

### Circular Economy Business Models

- v. Are you involved in projects considering resource management and recovery for indirect materials? Are potentially valuable materials recovered and sold?
- vi. Are you involved in projects addressing mixed feeds, impurities or SVHCs in the recycling stream?
- vii. Are you involved in projects focused on up-cycling?
- viii. Are you involved in projects supporting the circularity of packaging materials?

### Challenges/Barriers

**4. In our survey, we asked about the challenges of implementing the circular economy. Would you like to expand here? Are there industry or organisational or geographic specific challenges?**

- a. What technological barriers do you see in implementing the circular economy?
- b. Some circular processes require substantial amounts of time, energy, or other resources. Where do you see the challenges here and do you see any solutions?
- c. Does a company that decides to adopt circular economy principles need new staff and/or expertise?
- d. Have you had any funding to help implement Circular Economy projects? If so, where does your funding come from? (e.g., government funding, private, etc.)

### Circular Economy Business Models

**5. Has your business considered circular economy business models for industry/companies?**

**6. Has your business considered the best circular economy business model for your organisation? Do you have an economic strategy?**

- a. Are you considering a service model for any of your products?
- b. What are the biggest opportunities for your organisation or industry as we move to implementing the circular economy? Are there some that are geographically specific? (internal note: we want to know about tech opportunities, but also about revenue streams)

- a. Are you supporting industry/companies in developing service models?
- b. Where do you see the opportunities for revenue as we move to implement the circular economy? Are there some that are geographically specific? (internal note: we want to know about tech opportunities, but also about revenue streams)

**Part 3. Closing**

- 1. Is there anything we've not asked you about, that you would like to share?
- 2. Do you have any recommendations for other organisations to interview?
- 3. Do you have any recommendations for circular economy "city hubs" we could focus on for our research?

付録 2  
ショート・インタビュー (サマリー)

ID	組織のタイプ	国/地域	主なトピックや課題等	指標	グレーディング/価値の見える化	機密保持	透明性	トレーサビリティ	危険物質	CFP/ESG	バリュー・ネットワーク (VN)	データ活用
1	再製造と持続可能性のための研究所	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メーカーはリバースサプライチェーンとの連携が困難。</li> <li>・部品の状態や余命を見極める必要がある。</li> </ul>		○						○	○
2	国際アルミニウム貿易業界団体	英国ベース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ESG を意識した業界基準を制定している。</li> <li>・情報共有は任意であり、CoC は課題。</li> <li>・一部のアクターである材料リサイクルに価値が集中しており、リサイクル率の目標には焦点を当てたくない。</li> <li>・リサイクル業者のデータを調べるのはほぼ不可能</li> </ul>	○			○	○		○	○	○
3	消費財業界団体	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・包装材削減やプラスチックに課題が多い。</li> <li>・消費者の安全も確保要</li> </ul>						○			
4	政府部門	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社会の行動変容が必要。国際的な協力と標準化が必要</li> </ul>									
5	自動車リサイクル業界団体	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・衝突時のデータを部品の再利用に活用している。</li> <li>・リサイクラー同士でデータを共有している。再利用率が高い。</li> <li>・解体業と再製造業が一体化している。</li> <li>・データの相互運用性にはまだ課題がある。</li> <li>・グレーマーケットも存在する。</li> </ul>					○			○	○
6	自動車業界団体	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他業界団体とも協力している。</li> <li>・廃バッテリーは輸送が課題。</li> <li>・リサイクル業者、修理工場、オークション業者と連携。</li> <li>・回収インフラが未熟で需給の不均衡が生じている。</li> <li>・LCA も容易ではない。</li> <li>・業界が団結する必要がある。</li> <li>・プラスチックはグレーディングが必要。</li> </ul>		○					○	○	○
7	政府研究機関	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不純物、添加物の公開データベースを管理。</li> <li>・データのアクセスには段階的な管理が必要</li> <li>・データの調和が必要</li> </ul>			○	○	○	○		○	○
8	国内標準化機関	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・追跡方法の定義が必要。</li> <li>・異なるセクター間でベストプラクティスを調和させる必要がある。</li> </ul>					○			○	
9	地域 CE エージェント	南米	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地域のリサイクル/アップサイクルで産業界と交流</li> </ul>									
10	大学研究者	南米	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CE の評価を研究中</li> </ul>	○								
11	CE に焦点を当てた他の NGO と提携したグローバル研究機関	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「責任ある採掘」の基準作りが重要。</li> <li>・マスバランスアプローチでは供給元を明確にする必要がある。トレーサビリティは課題。</li> </ul>					○		○		
12	エレクトロニクス	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高純度化のためトレーサビリティに注力。</li> <li>・プラスチックに金属などが混ざる場合が多く製品レベルで抜き取る。</li> <li>・ハイテクは秘密情報に敏感。ライバルとの協力やデータプールは恐怖</li> <li>・DPP は素晴らしいが、SC/VC でのコミュニケーション方法は課題</li> <li>・高懸念物質(SVHC)のデータは必要。完全な透明性が必要</li> </ul>			○	○	○	○			
13	国際電子機器廃棄物 NGO	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水銀を含む電池の規格開発に携わった。</li> <li>・プリンターの外観上の損傷が再販価格に及ぼす影響を調査</li> <li>・CO2 に関わるツールを開発</li> <li>・プラスチック再利用は品質が最大関心事。技術的特性を知る必要がある。ラベリングも必要。懸念物質も見える化が重要。</li> </ul>		○				○	○		

ID	組織のタイプ	国/地域	主なトピックや課題等	指標	グレーディング/価値の見える化	機密保持	透明性	トレーサビリティ	危険物質	CFP/ESG	バリュー・ネットワーク (VN)	データ活用
14	国際エレクトロニクス NGO	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>この業界のバリューチェーンの長さ、複雑さは大きな課題。起源把握は難しい。</li> <li>ハイテクでは機密保持が重要だが徐々に開放されつつある</li> <li>CE のビジョンは価値最大化と安全な労働慣行。環境価値と経済価値両立</li> <li>インフォーマルセクターを考慮要</li> <li>標準化された測定方法の開発における私たちの役割は、ベストプラクティスの確立。例えば循環型ビジネスモデルのパフォーマンスを投資家に伝える際のベストプラクティス確立。ステークホルダーにインセンティブ要</li> <li>CRM は重要な傾向。脱炭素の影響も伝えられれば機会創出となる</li> </ul>	○		○	○	○		○	○	
15	素材/化学品会社で長い歴史を持つパーソナルケア用品会社	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>営業秘密は保護が必要</li> <li>製品の流出先を調べるのは困難</li> <li>ラベリングと安全な使用に関する情報は必須。</li> </ul>			○		○	○			
16	エレクトロニクス業界コンサルタント	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>CE を測る適切な指標がなく、誤解を招く主張の懸念が課題。しっかりとした測定による明確で現実的な仕様が必要。</li> <li>経済的価値が必要</li> <li>再生不可能な資源の採掘を減らす環境価値も必要</li> <li>危険物質は品質に影響</li> <li>寿命延長は重要</li> <li>リサイクル業者が製品に含まれる材料の情報にアクセスする必要がある</li> </ul>	○					○	○		○
17	国際 CE NGO	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>定量的な指標は非常に難しい。CE には追跡できる単一の指標がなく、非常に複雑</li> <li>責任ある調達を追求するのは難しい。そのコストも心配</li> <li>規制はともかくインセンティブも必要</li> </ul>	○			○			○		
18	航空宇宙	英国	<ul style="list-style-type: none"> <li>航空機は長く使われ何度も修理やリサイクルが行われる</li> <li>この業界は CO2 削減が求められている</li> <li>Product as a Service が規定のビジネスモデル</li> <li>設計段階での高懸念物質の流出回避が重要</li> </ul>	○						○		
19	CE 著作者、コンサルタント、NGO	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cradle to Cradle のすべてのコストを生産者が負担するよう、完全な生産者責任を導入することが重要課題</li> </ul>									
20	リサイクル	インド	<ul style="list-style-type: none"> <li>LCA は顧客要望に対応して実施。CFP にフォーカス</li> <li>製品起源を把握するためのトレーサビリティが重要</li> <li>リサイクル原料として非石油由来原料を重視。それを支援する仲介業者がいる。</li> </ul>					○		○	○	
21	CE コンサルタント - コンシューマー製品を中心とした業界設計のバックグラウンド	英国	<ul style="list-style-type: none"> <li>完璧を追求すれば許容できるトレードオフの敵にしてしまう危険性がある。調和され標準化されたアプローチが必要</li> </ul>									

ID	組織のタイプ	国/地域	主なトピックや課題等	指標	グレーディング/価値の見える化	機密保持	透明性	トレーサビリティ	危険物質	CFP/ESG	バリュー・ネットワーク (VN)	データ活用
22	自治体	英国	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ネットゼロの目標を設定</li> <li>・ 入札には CE を重視。持続可能なサプライチェーンは加重される。</li> <li>・ CE の進捗を測るのは難しい。誰も解明できていないと思う。</li> <li>・ 廃棄物サービスを民間委託しているが、KPI があり報告を受けている。</li> <li>・ 規制遵守のため他の組織に依存している。</li> <li>・ 再利用の市場が明確ではない。</li> <li>・ レガシーケミカルは課題。素材を扱う企業と協力する必要がある。</li> </ul>				○	○	○	○	○	
23	政府系研究機関	南米	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃棄物トレーサビリティの経験あり。都市鉱山のホットスポットをマッピングルート調整を行っている。</li> <li>・ CE および都市鉱山に関連するエネルギー、水、廃棄物回収の効率性に焦点を当てる。</li> <li>・ 非公式業者の生活を支えていることへの配慮は課題</li> <li>・ LCA の価値はやや懐疑的</li> <li>・ バッテリーからの亜鉛回収は収益性が高く脱炭素にもなる。</li> <li>・ ポリマーの品質は重要</li> </ul>	○	○			○		○		○
24	CE コンサルタント	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ DPP は、製品設計者に透明性を与えるのに役立つはず</li> <li>・ 自動車工業会は、効果的な修理と使用終了時の管理を可能にするため、製品設計者がサプライチェーンのさらに下流に提供すべきデータに関する推奨事項を策定</li> <li>・ アフターマーケットは業界にとって重要。ほとんどのメーカーは、自動車の販売では儲けておらず、自動車の使用段階におけるサービス（サービスネットワーク、修理など）からお金を得ている。アフターマーケット・サービスは常に製品設計に組み込まれている。</li> <li>・ データ共有は問題であり、データ共有のビジネスケースをどう作るか。価値の評価に役立てられる</li> </ul>		○		○	○			○	○
25	建設	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 規制物質への対策は重要</li> </ul>						○			
26	リサイクル産業	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 分離の質を保つことができれば、価値は高まり、競争力も高まる。それに投資している。</li> <li>・ レガシーケミカルについては追跡調査を行っている。</li> </ul>		○			○	○			
27	自動車産業	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CFP、化学物質、リサイクルの取り組みに重点を置いている</li> <li>・ 9R に基づいて会社の KPI を定義しようとしている</li> </ul>	○					○	○		
28	米国に本社がある特殊化学品会社	日本	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 産業界は、サプライチェーンをより循環させるために必要な情報の共有に消極的・材料の品質決定に関するより良いガイダンスが必要</li> </ul>		○		○					
29	環境に優しい政策、規制、基準を求める NGO 圧力団体	EU だが国際的に活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有害物質を含まないことを役割としている</li> <li>・ 禁止されている化学物質の有無を廃棄物処理業者も知る必要がある</li> <li>・ 機密保持も気にされるが、透明性と情報共有は必要</li> </ul>				○		○			○
30	電気・電子産業	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Scope1～3 を実施。環境プロアイルを公表</li> </ul>							○		

ID	組織のタイプ	国/地域	主なトピックや課題等	指標	グレーディング/価値の見える化	機密保持	透明性	トレーサビリティ	危険物質	CFP/ESG	バリュー・ネットワーク (VN)	データ活用
31	政府によるコンシューマー向け製品の持続可能性認証プログラム	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品安全認証を実施</li> <li>グリーン原料リストを持つ NGO と連携</li> <li>リサイクル材に含まれるレガシー化学物質、不純物に懸念</li> </ul>						○			
32	政府業界団体	南米	<ul style="list-style-type: none"> <li>消費者以降はほとんど追跡されてない。</li> <li>違法な供給源は大きな懸念事項</li> <li>共同ネットワークは信頼が問題。データが重要。</li> </ul>					○			○	○
33	研究者	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>DPP はあくまで技術的なものなので、例えば情報共有の問題がある。そこで、情報共有の内容を検討する。法律がない。拡大生産者責任も情報共有に関連している。これらをどう定義するのか。用語やフレームワークにも国際的な基準はあるが肉付けが必要</li> <li>繊維のサーキュラリティを自動車のサーキュラリティに近づけるようなものが需要で、その下にさまざまなセクターがある。そのリスクはそれぞれが異なる定義などを持っていることだ。</li> <li>価値をいかに維持できるかが課題</li> <li>DPP では解決しない。消費者の行動変容も必要。</li> <li>コストが上がらないようにするために LCA を実施している。社会的 LCA を導入している。</li> <li>機密保持の課題もある。</li> <li>価値に対する信頼が必要。認証の問題だ。</li> </ul>		○	○				○		○
34	研究者	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>透明性の向上は大いに必要であり、欧州における DPP の開始を含む規制は、データ共有活動を促進する一助</li> </ul>				○					○
35	コンサルタント	中米	<ul style="list-style-type: none"> <li>CE を実現する上で重要なのは DX である。</li> </ul>									○
36	国内標準化機関	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>CE には相互運用性、認証と信頼性、API、検索性、物理的表現とデジタル表現のリンク、アクセス権管理が重要</li> <li>DPP は EU 域外に流出し、すべての人に影響を及ぼす。他の国にとっては、この法律や基準の策定に発言権がないため、難しい</li> <li>現在のところ、使用済み繊維製品の流れは、車のシートと掃除用の雑巾の2つ程度しかない。</li> </ul>			○						○
37	デジタルサービスプロバイダー	EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>この分野での情報管理の必要性は非常に大きい。実際の寿命を追跡することができれば、循環設計、保証、どの部品がいつ故障するかなどのユースケースを紐解くことができる。</li> <li>消費者は使用データを持っているが記録されていない。消費者も修理法を知りたがっている。</li> <li>特に小規模な会社では、データが複雑すぎて使えないことがよくある。管理しやすくシンプルでなければならない。また、どの部品がいつ壊れるのか、その部品にたどり着くのがどれくらい難しいのか、修理するための部品が入手可能かどうかなど、より多くのデータをリンクして取得することも必要だ。</li> <li>現在のリサイクル方法は残酷だ。部品を粉砕し、危険なものや貴重な CRM を取り除くだけだ。デザイン面の多くは、リサイクルか耐久性・修理・再生のどちらかに振り分けられるだろう。しかし、リサイクル業者には力がない。</li> </ul>					○				○

ID	組織のタイプ	国/地域	主なトピックや課題等	指標	グレーディング/価値の見える化	機密保持	透明性	トレーサビリティ	危険物質	CFP/ESG	バリュー・ネットワーク (VN)	データ活用
38	環境標準化機関 (ISO 標準化エキスパート)	EU	・品質インフラシステムは重要。特に発展途上国で。		○							
				8	9	6	10	15	12	14	11	15

NA: 匿名化のため言及を割愛

