

日本における現金およびキャッシュレス決済に関する CO2 排出量（カーボンインパクト）の調査結果

目次

エグゼクティブサマリ	8
はじめに	9
調査スコープ	9
決済手段の種類	9
現金	10
キャッシュレス	10
決済手段別ライフサイクル（システムバウンダリー）とカーボンインパクト算定範囲	12
算定手順と結果	19
手法とアプローチ	19
前提条件	21
現金決済	21
キャッシュレス決済	22
1. 現金（紙幣・硬貨）	25
1.1 紙幣	26
1.1.1 製造	27
1.1.2 運用	28
1.1.3 廃棄	29
1.2 硬貨	31
1.2.1 製造	32
1.2.2 運用	32
1.2.3 廃棄	33
1.3 ATM	34

1.4. 現金決済における CO ₂ e 排出量算定結果	37
2. キャッシュレス（カードとモバイル決済）	39
2.1 カード決済	39
2.1.1 製造	40
2.1.2 運用	41
2.1.3. 廃棄	43
2.1.4. カード決済の算定結果	43
2.2. モバイル決済（モバイルタッチ決済&QRコード決済）	46
2.2.1 モバイルタッチ決済	47
2.2.2 QRコード決済	50
分析と考察	53
主な調査結果	53
不確実性分析	56
キャッシュレス決済比率算定	56
スマートフォン	59
輸送距離	60
結論	62
CO ₂ 排出量算定結果について	63
参考文献	64
付録 A - 紙幣目録	66
付録 B - 硬貨目録	69
付録 C - ATM 目録	70
付録 D - カード目録	71
付録 E - モバイルタッチ決済目録	73

付録 F - モバイル・QRコード決済目録	74
付録 G - 使用される素材の重量または体積	75
付録 H - GRI 内容目録	77

図表一覧

図 1. 決済手段別のライフサイクル（システムバウンダリー）概念図	13
表 1. 算定範囲	14
表 2. 2022 年の決済手段別取引データ	23
表 3. 現金決済関連データと平均利用金額の算出式の内訳	25
図 2a. 現金決済（紙幣）におけるライフサイクルプロセスフロー図	26
図 3. 現金決済（紙幣）の CO ₂ e 排出量算定結果概要	26
図 4. 紙幣の CO ₂ e 内訳	29
表 4. 紙幣の CO ₂ e 内訳	30
図 2b. 現金決済（硬貨）におけるライフサイクルプロセスフロー図	31
図 5. 現金決済（硬貨）の CO ₂ e 算定結果概要	31
図 6. 硬貨の CO ₂ e 内訳	33
表 5. 硬貨の CO ₂ e 内訳	34
図 7. ATM の CO ₂ e 排出量算定結果概要	34
図 8. ATM の CO ₂ e 内訳	36
表 6. ATM の CO ₂ e 内訳	36
図 9. 現金決済の CO ₂ e 排出量算定結果概要	37
表 7. 現金決済における主要な炭素排出源のインベントリの内訳	38
図 10. カード決済におけるライフサイクルプロセスフロー図	39
図 11. IC チップのみのカード決済の CO ₂ e 排出量算定結果概要	40
図 12. IC チップ+タイプ F のカード決済の CO ₂ e 排出量算定結果概要	40
図 13. IC チップ+タイプ A/B のカード決済の CO ₂ e 排出量算定結果概要	40
図 14. IC チップ+タイプ A/B/F のカード決済の CO ₂ e 排出量算定結果概要	40

図 15. カード決済の CO ₂ e 排出量算定結果内訳比較	44
表 8. カード決済の CO ₂ e 排出量算定結果内訳	44
表 9. カード決済における主要な炭素排出源のインベントリの内訳	45
図 16a. モバイルタッチ決済におけるライフサイクルプロセスフロー図	46
図 16b. QR コード決済におけるライフサイクルプロセスフロー図	47
図 17. モバイルタッチ決済の CO ₂ e 排出量算定結果内訳	49
表 10. モバイルタッチ決済の CO ₂ e 排出量算定結果内訳	49
表 11. モバイルタッチ決済における主要な CO ₂ e 排出源のインベントリの内訳	50
図 18. QR コード決済の CO ₂ e 総排出量算定結果内訳	51
表 12. QR コード決済の CO ₂ e 総排出量算定結果内訳	52
表 13. QR コード決済における主要な CO ₂ e 排出源のインベントリの内訳	52
図 19. 各決済手段の 1 取引あたりの CO ₂ e 排出量算定結果比較 (2022 年) (単位: CO ₂ e g)	54
表 14. 各決済手段の 1 取引あたりの CO ₂ e 排出量算定結果比較 (2022 年)	54
図 20. 決済手段別の CO ₂ e 総排出量算定結果比較 (2022 年) (単位: CO ₂ e t)	55
表 15. 決済手段別の取引のカーボンインパクト (2022 年)	55
表 16. 現状指標と新指標 (改定案) における算定データ比較	57
表 17. 新指標 (改定案) における現金決済額と取引回数	57
図 21. 新指標 (改定案) での各決済手段の CO ₂ e 総排出量算定結果影響比較 (単位: CO ₂ e t)	58
図 22. Apple Inc. 様製スマートフォンの不確実性分析	59
表 18. スマートフォンの不確実性分析	59
表 19. 加重平均距離と最長距離の採用データ比較	60
図 23. 最長距離を用いた場合の各決済手段の 1 取引あたりの CO ₂ e 排出量算定結果影響比較 (単位: CO ₂ e g)	61
表 20. 紙幣目録	66

表 21. 硬貨目録	69
表 22. ATM 目録	70
表 23. カード目録	71
表 24. モバイルタッチ決済目録	73
表 25. モバイル・QRコード決済目録	74
表 26. 使用される素材の重量または体積	75
表 27. 消費電力	75
表 28. GHG 排出原単位	76
表 29. GRI 指数	77

エグゼクティブサマリ

国際社会で目標が設定されている SDGs および気候変動対策は、日本国内においても具体的な取組が広がっており、個人消費者様レベルでの関心も高まっています。

一方、株式会社ジェーシービー（以下：JCB）も取組を進めているキャッシュレス決済の拡大自体が、こうした SDGs や気候変動対策へどのように貢献できるかという観点での議論はまだ初期段階であり、これからさらに具体化されていくものと認識しています。

こうした状況を踏まえ、JCB ではキャッシュレス決済が消費者様や加盟店様を含む皆様のより良い社会実現に少しでも繋がることを客観的且つ定量的にお示しすることが重要と考えました。

そこで、JCB は CO₂ 排出量算定技術を保有するカナダの Your Arbor Inc.（以下：[Arbor](#)）と共同で消費者様のお支払い行為にかかる CO₂ 排出量を算定・分析するための研究リサーチを実施しました。

本ホワイトペーパーでは、ライフサイクルアセスメント（以下：LCA¹）手法に基づくガイドラインに従い、調査・分析の範囲、使用するデータ、および結果の算定を実施しました。また、算定する結果は、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）²の推奨に基づき、地球温暖化の要因とされる温室効果ガス³（GHG）をすべて二酸化炭素換算値（以下：CO₂e⁴）で統一表記することとし、これにより、マクロ経済の動向が気候変動に与える影響の分析も可能になると考えます。

¹ Life Cycle Assessment の略。製品のライフサイクル全体を評価する際に用いられる手順と慣例で目標の定義から始まり、データ収集、影響評価、考察に至るまでの全ての段階を含む。

² 気候変動に関する政府間パネルは、国連の下で機能する政府間機関。人間活動による気候変動の科学的理解を深めることを目的としている。

³ 大気中に熱を閉じ込める気体のこと。CO₂、メタン（CH₄）、亜酸化窒素（N₂O）などのガスが温室効果をもたらす。

⁴ CO₂e は、GWP を基にして、異なる GHG の影響を比較するために使用される指標。GHG の排出量を CO₂ の排出量に換算し、異なる GHG が温暖化に与える影響を単一の基準で比較可能にする。

はじめに

消費者様の決済手段選択は、購入方法の性質、購入場所、関連する商品やサービスの量、利便性や関連する利点など、多くの要因に影響されます。今回のリサーチでは、各決済手段が環境に与える具体的な影響内容を可視化することを目的と位置づけており、今後消費者様が決済手段を選択する際に CO2 排出量に対しても意識を持っていただくきっかけになることを期待しています。

調査スコープ

本ホワイトペーパーでは、現金、カード決済、モバイル決済など、複数の決済手段を対象にし、それぞれの決済手段とそのライフサイクルシステム全体に関連するカーボンインパクトが地球温暖化係数⁵（GWP）を基に CO₂e の単位で定量化し、公平で比較可能な結果を算定しています。

決済手段の種類

本ホワイトペーパーでは、決済手段を大きく現金決済とキャッシュレス決済の 2 種類に分類しています。また、現金決済は、紙幣および硬貨による取引方法を指し、一方のキャッシュレス決済は、カード決済（デビットまたはクレジット）やモバイル決済（モバイルタッチ決済や QR コード決済）による取引方法を指します。

⁵ 異なるガスの地球温暖化への影響を比較する指標。特定の期間内において、1 トンの二酸化炭素（CO₂）の排出に対する 1 トンの他のガスの温室効果の大きさを示す。

現金

紙幣

日本では現在 4 種類の紙幣が製造されており、それぞれのサイズや取引額が異なります。各紙幣に関するデータは、独立行政法人国立印刷局様や日本銀行様を通じて一般に入手可能な資料を含む複数の情報源を通じて収集しています。紙幣毎のデータの差異を考慮するため、機能単位を算定する方法として使用される基準（平均）紙幣を算定しています。基準紙幣には、マコラ麻繊維（1.01g）、インク（0.01g）、箔（0.06g）、糸（0.010g）が含まれます。

硬貨

硬貨に関しても、独立行政法人造幣局様の公式ホームページ公開情報を用いて硬貨毎の成分や重量などの違いを考慮したうえで、紙幣と同様に、基準（平均）硬貨を算定しています。本ホワイトペーパーで使用する硬貨の構成データは、銅（4.58g）、ニッケル（0.92g）、亜鉛（0.55g）、錫（0.001g）、アルミニウム（0.01g）とします。また、刻印前の硬貨の生成に使用されている銅、アルミニウム、ニッケル、亜鉛、錫などの金属はリサイクル素材から調達されているものとしています。

キャッシュレス

カード決済

プラスチックによるカード決済は、チップモジュールの違いから以下 4 タイプのカードに分類したうえでデータ収集を行うこととします。

- 1.IC チップのみ
- 2.IC チップ+F タイプ

3.IC チップ+A/B タイプ

4.IC チップ+A/B/F タイプ。

集積回路（IC）⁶を組み込んだカードは IC カードと呼ばれ、カードに情報を直接保存するための大容量を持つ、埋め込み型 IC チップを利用しています。IC チップは偽造や暗号解読が困難なため、セキュリティの強化にもつながります。

いずれの IC カードも、カード本体、チップモジュール、アンテナ、ホログラム、サインパネルの 5 つの構成要素に分類されますが、カードタイプによるデータの差分は主にチップモジュールとアンテナの素材構成の違いに起因しています。

また、カード決済手段に必要な他の製品システムとして、決済端末とデータセンターがあります。

モバイル決済

モバイル決済は、以下の 2 つの方式があります。

1. モバイルタッチ決済（NFC⁷）
2. QR コード決済

モバイルタッチ決済方式でもカード決済と同様にスマートフォン、決済端末、データセンターのライフサイクル評価を行います。スマートフォン内では、多様なアプリケーションがバッテリーに蓄積されたエネルギー

⁶ チップ、マイクロチップ、またはマイクロ電子回路とも呼ばれ、数千から数百万の抵抗器、コンデンサ、ダイオード、トランジスタを含む半導体ウエハから構成される。IC が組み込まれたカードは IC カードとして知られている。

⁷ 短距離での機器間データ交換を可能にする無線通信技術。非接触型決済に一般的に使用される。

ーを消費するため、本ホワイトペーパーでは、モバイルタッチ決済手段の通信が行われる際に発生するスマートフォンのエネルギー使用量の要因データを使用することとします。

QR コード決済のカーボンインパクトにあたっては、店舗提示型（MPM⁸）と利用者提示型（CPM⁹）の内訳件数に関するデータを取得することができなかったため、1 取引あたりの CO₂e 排出量の算定は行わず、QR コード決済における CO₂e 総排出量のみを算定することとします。また、その際 MPM と CPM の取引件数は同数と仮定したうえで、算定します。

QR コード決済における算定スコープとなる対象製品システムは、スマートフォン、電子機器（決済端末）、データセンターになります。

決済手段別ライフサイクル（システムバウンダリー¹⁰）とカーボンインパクト算定範囲

今回のカーボンインパクト算定の対象となる各決済手段別のライフサイクル（システムバウンダリー）概念図を示したものが図 1 になります。

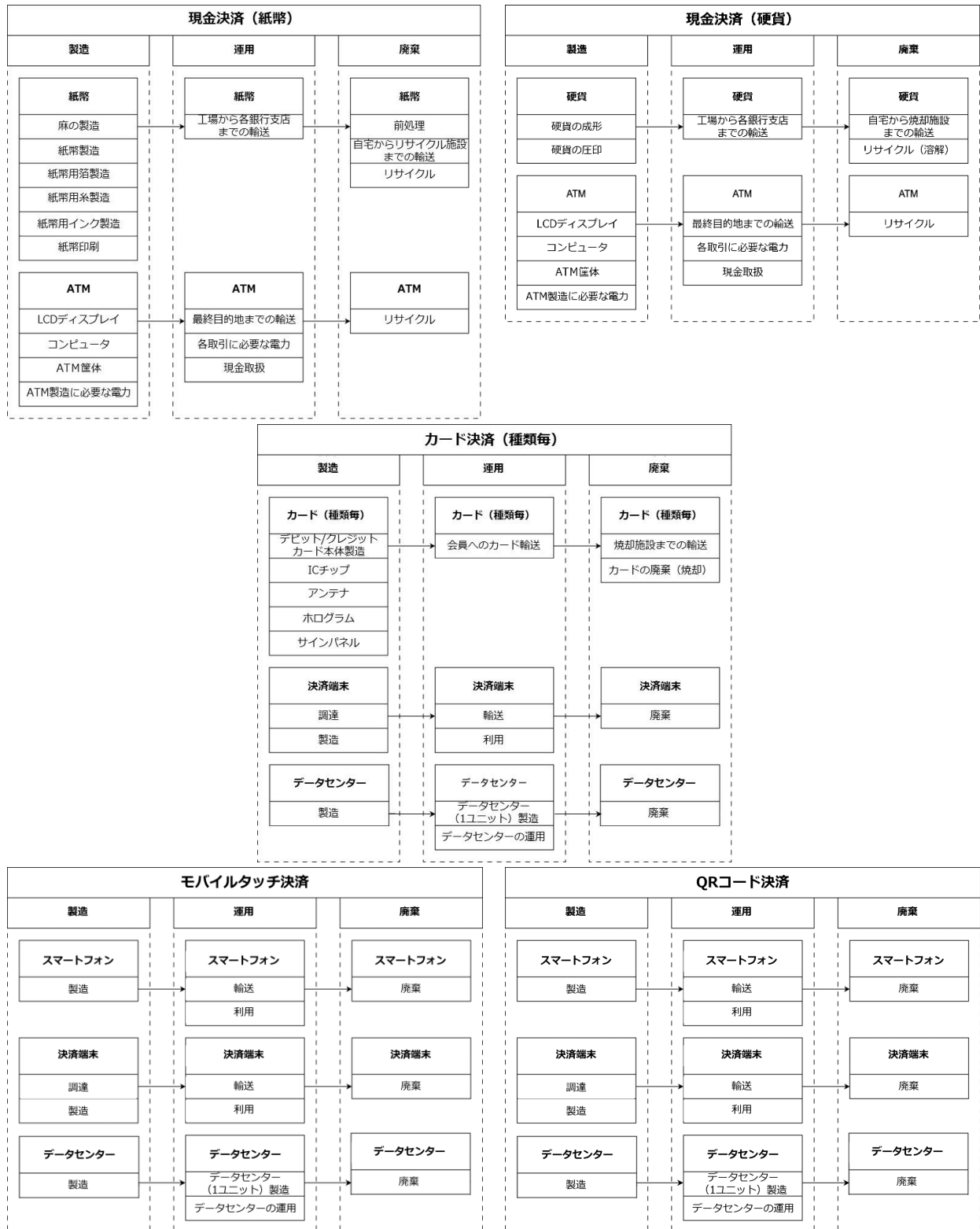
この図では、各決済手段における主要なプロセスや構成要素の特定、ならびにこれらの相互関係性も可視化しています。こうしたライフサイクル（システムバウンダリー）を可視化することで、ステークホルダーの方々に、従来のカード取引からモバイル決済といった新しい決済方式に至るまで、各決済方式がカーボンインパクトに与える影響に関するインサイトをご提供することが可能になると考えています。

⁸ お店の端末やパネルなどに表示される QR コードまたはバーコードを、利用者が自身のスマートフォンで読み取って決済する方式。

⁹ 利用者が自己のスマートフォン等のモバイルデバイスにバーコードや QR コードを表示し、契約店側の処理端末で読み取らせる決済方式。

¹⁰ 評価対象の製品システムを取り囲む境界のこと。アセスメントの範囲を概説し、分析に含まれる、または除外されるプロセスや活動を特定する。明確なシステム境界は、アセスメントの適切性、一貫性、透明性を保証する。

図 1. 決済手段別のライフサイクル（システムバウンダリー）概念図



次に本ホワイトペーパーにおいてカーボンインパクト算定の対象に含める工程と、算定のためのインプットデータ参照元を一覧化したものを表 1 に記載しています。

なお、データセンターは複数の決済取引で共通して利用されているため、製造と廃棄を含めたデータセンター全体のカーボンインパクト算定をまず行い、その結果を決済手段別に割り当てる手法を採用しています。

表 1. 算定範囲

決済手段	タイプ	ライフサイクル ステージ	工程	インプットデータの参照元
現金決済 (紙幣)	紙幣	製造	麻の製造	二次データ
			紙幣製造	二次データ
			紙幣用箔製造	二次データ
			紙幣用糸製造	二次データ
			紙幣用インク製造	二次データ
			紙幣印刷	二次データ
		運用	工場から各銀行支店までの輸送	一次データ（公開情報より JCB 算定）
	紙幣	廃棄	前処理	二次データ
			自宅からリサイクル施設までの輸送	一次データ（公開情報より JCB 算定）
			リサイクル	二次データ
	ATM ¹¹	製造	LCD ディスプレイ	二次データ
			コンピュータ	二次データ
ATM 機器本体			二次データ	

¹¹ 「現金自動預け払い機」のこと。紙幣・硬貨・通帳・磁気カード・IC カードの受入口・支払口を備え、金融機関、貸金業者などが提供するサービスを取引する機械。

			ATM 製造に必要な電力	二次データ
			工場から銀行支店までの輸送	二次データ
		運用	各取引に必要な電力	一次データ（国内 ATM メーカー様（複数））
			現金の取り扱い	二次データ
		廃棄	ATM リサイクル	二次データ
現金決済 (硬貨)	硬貨	製造	硬貨の成形	二次データ（独立行政法人造幣局様提供情報より JCB 算定）
			硬貨の圧印	二次データ
		運用	工場から各銀行支店までの輸送	一次データ（公開情報より JCB 算定）
		廃棄	自宅から焼却施設までの輸送	一次データ（公開情報より JCB 算定）
			リサイクル（溶解）	二次データ
	ATM	製造	LCD ディスプレイ	二次データ
			コンピュータ	二次データ
			ATM 機器本体	二次データ
			ATM 製造に必要な電力	二次データ
		運用	工場から銀行支店までの輸送	二次データ
			各取引に必要な電力	一次データ（国内 ATM メーカー様（複数））
			現金の取り扱い	二次データ
		廃棄	ATM リサイクル	二次データ
カード決済 (種類毎)	カード (種類毎)	製造	デビット/クレジットカード・ボディ	一次データ（TOPPAN エッジ株式会社様・大日本印刷株式会社様）
			IC チップ	一次データ（TOPPAN エッジ株式会社様・大日本印刷株式会社様）
			アンテナ	一次データ（TOPPAN エッジ株式会社様・大日本印刷株式会社様）
			ホログラム	一次データ（TOPPAN エッジ株式会社様・大日本印刷株式会社様）

モバイル決済 (モバイルタッチ 決済)	決済端末	運用		式会社様)	
			サインパネル	一次データ (TOPPAN エッジ株式会社様・大日本印刷株式会社様)	
			利用者へのカードの輸送	一次データ (公開情報より JCB 算定)	
		廃棄	データセンター (1 ユニット) (製造から廃棄まで)	二次データ	
			データセンターの電気使用量	一次データ (TIS 株式会社様)	
			収集から焼却施設までの輸送	一次データ (公開情報より JCB 算定)	
	データセンター	製造	調達	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)	
			製造業	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)	
		運用	輸送	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)	
			用途	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)	
		廃棄	廃棄	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)	
	データセンター	製造	データセンター (1 ユニット)	二次データ	
		運用 廃棄	データセンター運用	一次データ (TIS 株式会社様)	
	モバイル決済 (モバイルタッチ 決済)	スマートフォン	製造	製造業	一次データ (Apple Inc. 様)
			運用	輸送	一次データ (Apple Inc. 様)
				用途	一次データ (Apple Inc. 様)
			廃棄	廃棄	一次データ (Apple Inc. 様)
		決済端末	製造	調達	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)
製造業				一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)	
運用			輸送	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)	
			用途	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)	

		廃棄	廃棄	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)
	データセンター	製造	データセンター (1 ユニット)	二次データ
		運用 廃棄	データセンター運用	一次データ (TIS 株式会社様)
モバイル決済 (QRコード決済)	スマートフォン	製造	製造業	一次データ (Apple Inc. 様)
		運用	輸送	一次データ (Apple Inc. 様)
			用途	一次データ (Apple Inc. 様)
	廃棄	廃棄	一次データ (Apple Inc. 様)	
	決済端末	製造	調達	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)
			製造業	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)
		運用	輸送	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)
			用途	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)
		廃棄	廃棄	一次データ (パナソニック コネクト株式会社様)
	データセンター	製造	データセンター (1 ユニット)	二次データ
		運用 廃棄	データセンター運用	一次データ (TIS 株式会社様)

製造工程、エネルギー消費、素材、およびその他の関連要因に関するデータは、完全性と正確性を確保するため、以下のカテゴリ分類の通り、広範にわたって収集しました。

一次データ：

- 行政機関・業界団体・事業者から取得した実績値、および公開情報

または

- 行政機関・業界団体・事業者より取得した複数の実績値のみで計算した値

二次データ（一次データの要件を満たさない場合に使用）：

- 最新のライフサイクルデータベース¹²より取得した平均値データ

または

- 最新のライフサイクルデータベースの平均値データを利用して計算した値

補足データ：

- 主要データのギャップを埋めるためのデータ。科学文献、一般に入手可能な業界レポート、最新のデータベースなどを含む。

各決済手段について正確な影響推定を行うため、可能な限り一次データを収集することとし、またその際は以下原則に基づいて一次データの収集を実施しました。

1. 日本市場における特定の単一製品の市場シェアが 50%以上であれば、そのデータを優先的に使用すること
2. 複数製品を合計して市場シェアが 50%以上となる場合、当該製品のデータを収集し、平均値を使用すること

¹² LCA に使用される包括的なデータセット。素材、プロセス、製品のライフサイクル全体にわたる環境影響に関する詳細情報を含む。原材料の抽出、エネルギー使用、廃棄物発生、排出データなどが含まれる。

算定手順と結果

手法とアプローチ

今回のリサーチで採用している算定手法では、各決済手段のライフサイクル全体にわたる影響を測定するために製造から廃棄までの関連する工程からデータを利用しています。また、こうした算定手法に加え、フレームワークおよび各種情報源も活用し、サプライチェーン工程をシミュレーションすることで、カーボンインパクトの算定を行っています。

本ホワイトペーパーでは、決済手段毎に製造・運用・廃棄の3つのライフサイクルステージに分類したうえで、[ISO 14040](#) 規格に従い、それぞれのまでのエネルギー消費量および排出量を原材料の抽出から廃棄までの各工程に割り当てています。

ISO14040 規格では、LCA を実施するための原則を提示し、GHG の算定と報告に関する国際基準を概説しています。また、製品またはサービスのライフサイクル全体の段階における環境への影響を評価するための定量的な評価方法についても言及しており、LCA の 3 つの段階（製造・運用・廃棄）を包含する基準と観点も提供しています。ISO14040 内で定義されている枠組みでは、LCA の要件および専門用語を網羅し、4 つの主要なフェーズ（ゴールとスコープの定義・インベントリ分析・影響評価・考察）についての指針を提供しています。また、ISO 14040/44 では LCA 研究の一貫性、透明性、信頼性を確保し、LCA 結果の比較と伝達を容易にすることを狙いとしています。

本ホワイトペーパーでは製品のカーボンインパクトを直接比較可能な帰属的 LCA 手法を採用しました。この手法は、製品のライフサイクルの中で最も大きな環境影響¹³を与える側面を特定するのに有効であり、ライフサイクルインベントリ収集段階で取得されたデータは、ライフサイクル影響評価法（以下：LCIA¹⁴）を用いて環境影響数値に変換されます。この LCIA は欧州でも広く採用されている「環境フットプリントバージョン 3.0¹⁵」と呼ばれる手法を基にしており、算定結果は、グラム単位の CO₂e の単一カーボンインパクトスコアとして表されます。

二次データおよび補足データは、以下のようなケースに該当し、データギャップを埋めるために使用しています。

1. 決済手段に関連する資料やプロセスが安全上の理由で非公開である場合
2. 知的財産権の保護、またはステークホルダーから提供されるデータの不確実性など、一次データが入手できない場合
3. 組織的な制約やサプライチェーンの複雑さにより、データへのアクセスが困難である場合

二次データおよび補足データの収集とカーボンインパクトの算定は、GRI（Global Reporting Initiative）の認可を受けた炭素管理プラットフォームを提供する Arbor へ委託のうえ実施しています。

¹³ LCA における環境影響は、生態系、人の健康、天然資源などへの影響を含む、懸念される領域に対する影響を指す。

¹⁴ LCA から得られたインベントリデータを潜在的な環境影響に変換する方法。実務者や意思決定者が資源の使用や排出による影響をより深く理解するのに役立つ。

¹⁵ 欧州委員化によって管理されている環境フットプリントの評価手法で、各種影響を及ぼし得るカテゴリを評価するための中立的なガイドライン

本ホワイトペーパーでは、データ・割合・および結果の表示にあたっては、サステナビリティ報告書に関する世界共通基準の GRI に準拠しています。本レポートで使用される GRI 基準は、排出量、エネルギー、廃棄物に関連する算定のインプットとアウトプットを作成するためのもので、また、サプライヤー分析基準は、ステークホルダーを通じて提供されたデータの妥当性を検証し、正規化するために使用しています。

前提条件

異なる決済手段間の利用パターンの違いを考慮し、公正な比較を行うためには、各決済手段における「取引」を機能単位として使用することが重要であると考えます。これにより、各決済手段間の CO₂e 影響を効果的に配分、集計、比較することが可能になります。

現金決済

- 現金決済取引回数および 1 取引あたりの平均利用金額のデータを取得することができなかったため、キャッシュレス決済額および取引回数を基に推計を行いました。具体的には、2022 年の民間最終消費支出額から、2022 年のキャッシュレス決済の合計額¹⁶を差し引いた金額を現金決済額と仮定したうえで、2022 年のキャッシュレス決済件数¹⁷およびキャッシュレス決済比率¹⁸から現金決済取引回数を算定しました。その際、現金決済の 1 取引あたりの平均利用金額は、キャッシュレス決済の 1 取引あたりの平均利用金額である 3,762 円と同額であると仮定し、算定を行っています。（表 2 参照）

¹⁶ 日本銀行様、日本クレジット協会様、キャッシュレス推進協議会様の公開情報を基に算定

¹⁷ 日本銀行様、日本クレジット協会様、キャッシュレス推進協議会様の公開情報を基に算定

¹⁸ 経済産業省様公開情報を基に算定

キャッシュレス決済

カード決済

1 回あたりのカード取引にかかる原材料の製造、輸送、廃棄による影響を測定するため、平均的なカードがライフサイクルを通じて使用される回数を使用します。この値は、2022 年のカード取引数となる一次データと、日本で流通している有効クレジット・デビットカード発行枚数¹⁹に関する補足データを基に算定しました。また、発行済みクレジットカードの多くは有効期限が3～7年で設定されていますが、有効期限別のカード発行枚数に関するデータを取得できなかったため、LCA 手法に基づくガイドラインに従い、本レポートでの算定にあたっては、カードの有効期限3年と仮定しました。

決済端末

決済端末（製造から廃棄まで）の LCA を実施するにあたっては、端末がその耐用年数中に処理できる取引の総数を用いて測定しました。総取引回数は、決済端末1台が1日あたり50件の取引を処理するという前提で見積もりを行っており、この数値は、表2に記載されたキャッシュレス取引の総件数（29,513,171,105件）を、2018年から2022年までの過去5年間に出荷された決済端末（POS²⁰およびCCT²¹を含む）の台数（1,623,774台²²）で割って算定したものです。また、端末の耐用年数は決済端末メーカーが実施した LCA 研究から導き出された数値を使用し、6年と仮定しています。

¹⁹ 日本銀行様、日本クレジット協会様の公開情報を基に算定

²⁰ Point Of Sales の略。商品についているバーコードなどを読み取り、「何を・いつ・いくらで・何個販売したのか」という販売情報を集積する端末とシステムのこと。また、顧客から受け取った現金やクレジットカードなどで商品を販売した時点の情報を取得・管理する仕組みにも対応。

²¹ Credit Center Terminal の略。カード会社のコンピュータとオンラインでつながれた、加盟店に設置された端末機。カード利用の際、無効カードのチェックや販売承認が瞬時に判断でき、カード処理時間を短縮。

²² 加盟店様自身が用意したタブレットやスマートフォン端末は含まない

スマートフォン

基準となるスマートフォンを用いた LCA により、スマートフォンが 1 回のタッチ決済によって発生するカーボンインパクトを算定しました。

データセンター

取引処理に関わるデータセンターの運用による影響は、データセンター全体の影響の大部分を占めます。データセンターの原材料製造に関わる影響の測定には、データセンターが処理した取引数に関する一次データを使用しました。

最後に、日本で利用される様々な決済手段に関連する CO₂e 排出量を正確に算定するために、エネルギー源、貿易、インフラに関連する地域特有の可変要素も考慮しています。

2022 年の決済手段ごとの取引回数は、以下の表 2 を参照ください。

表 2. 2022 年の決済手段別取引データ

決済手段	支払方式	2022 年の取引回数 (回)	インプットデータ 参照元	2022 年の決済 金額 (円)	インプットデータ 参照元
現金	紙幣	52,504,618,545	キャッシュレス決済回数および経済産業省様 ²³ 公開情報を基に JCB 算定	197,513,717,000,000	キャッシュレス決済金額および内閣府様 ²⁴ 公開情報を基に JCB 算定
	硬貨				

²³ 経済産業省様が公開しているキャッシュレス決済比率を使用

²⁴ 内閣府様が公開している「国民経済計算（名目）」の民間最終消費支出額を使用

キャッシュレス	クレジットカード	15,849,197,105	日本クレジット協会様 ²⁵	93,792,600,000,000	日本クレジット協会様 ²⁶
	デビットカード	742,000,000	日本銀行様 ²⁷	3,219,000,000,000	日本銀行様 ²⁸
	電子マネー	5,882,000,000	日本銀行様 ²⁹	6,083,900,000,000	日本銀行様 ³⁰
	QRコード決済	7,039,974,000	キャッシュレス推進協議会 様 ³¹	7,928,183,000,000	キャッシュレス推進協議会 様 ³²
合計	-	82,017,789,650	キャッシュレス決済 取引回数情報を基に JCB 算定	308,537,400,000,000	内閣府様 ³³

²⁵ 日本クレジット協会様が公開している「クレジットカード動態調査集計結果」を基に算定

²⁶ 日本クレジット協会様が公開している「クレジット関連統計」を基に算定

²⁷ 日本銀行様が公開している「決済動向」を基に算定

²⁸ 同上

²⁹ 同上

³⁰ 同上

³¹ キャッシュレス推進協議会様が公開している「コード決済利用動向調査」を基に算定

³² 同上

³³ 内閣府様が公開している「国民経済計算（GDP 統計）」を基に算定

1. 現金（紙幣・硬貨）

本ホワイトペーパーでは 1 取引あたりの平均利用金額をキャッシュレス決済時と同額の 3,762 円と仮定したうえで、カーボンインパクトの算定を実施しました。

表 3. 現金決済関連データと平均利用金額の算出式の内訳

内容	金額	参照元／算出式
年間現金決済額	¥ 197,513,717,000,000	キャッシュレス決済額および 内閣府様公開 情報を基に JCB 算定
年間現金決済取引回数	52,504,618,545	キャッシュレス決済回数および 経済産業省様公開 情報を基に JCB 算定
平均利用金額	¥ 3,762	キャッシュレス決済における 1 取引 あたりの平均利用金額と同額と仮定

1.1 紙幣

図 2a. 現金決済（紙幣）におけるライフサイクルプロセスフロー図

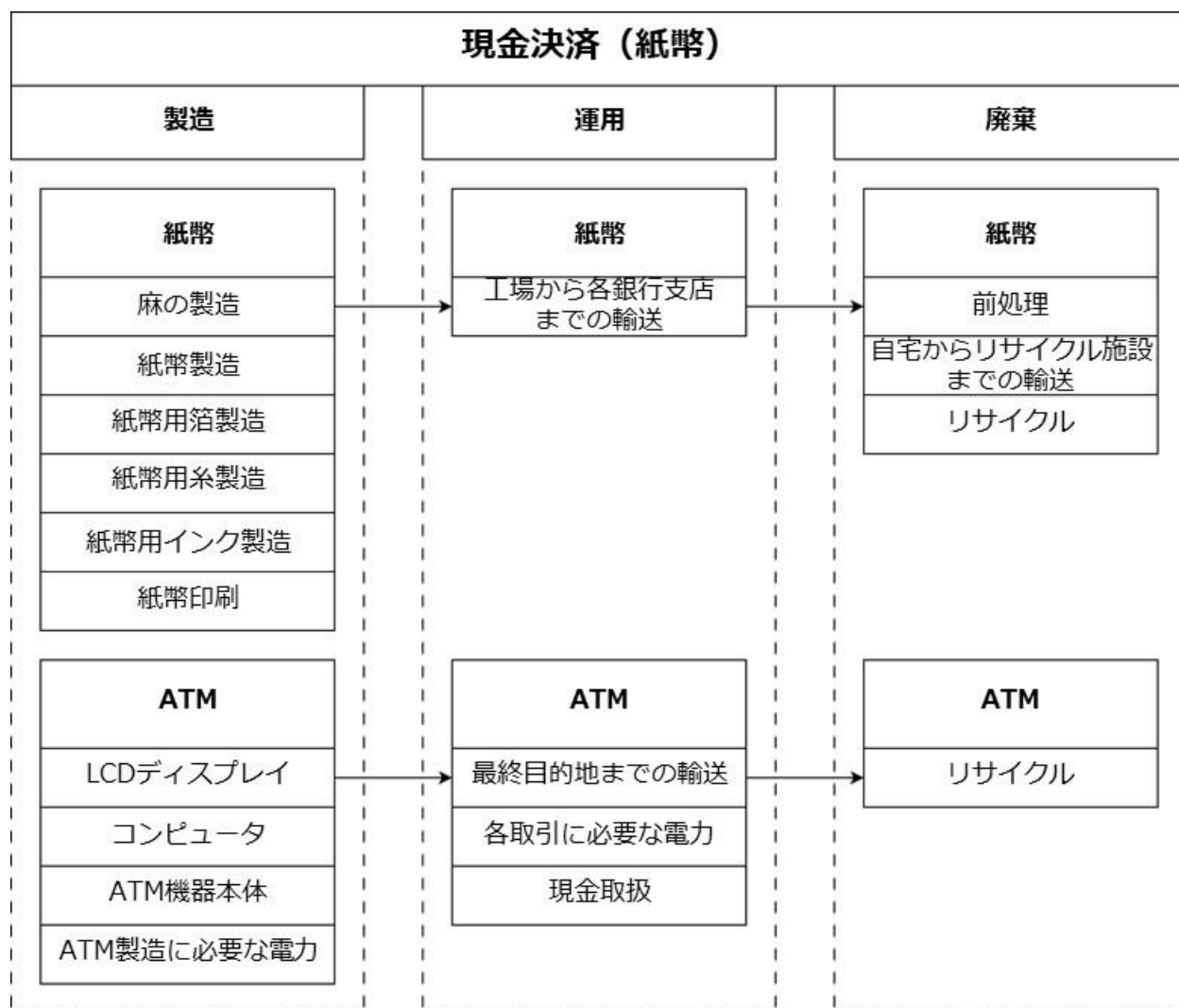


図 3. 現金決済（紙幣）の CO₂e 排出量算定結果概要

$$\underbrace{0.46 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{製造}} + \underbrace{0.41 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{運用}} + \underbrace{0.15 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{廃棄}} = \underbrace{1.01 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{取引}}$$

1.1.1 製造

紙幣の製造にはマニラ麻、糸、箔、インクという4つの主要素材が使用され、紙幣の製造と紙幣印刷の工程に分解されます。紙幣の製造に使用される原素材のインベントリデータは、独立行政法人国立印刷局様の公開情報などから収集した一次データと、参考文献からの補足データを用いて算定しました。紙幣の製造に関する一次データは、セキュリティ上の理由から取得することはできませんでした。紙幣の製造に必要な原材料の一覧については表 20 を参照ください。

原材料製造

紙幣の製造に必要な原材料の重量については、各紙幣の製造に必要なマニラ麻、糸、箔、インクのそれぞれの平均重量を使用しました。

紙幣製造

紙幣は繊維、強化剤、物質、そして大量の水（99%）を繊維状の混合物に混ぜることで製造され、製造工程を通じて、水の大部分は水蒸気に変化します。紙幣の製造に関する一次データが不足していたため、ライフサイクルデータベースから、紙幣の製造に関連する類似工程を利用しました。

紙幣用箔・繊維製造

箔はポリエステル、樹脂、アルミニウムを同程度の割合で使用し、糸はポリエステルとアルミニウムの成分を含有しています。さらに、箔と糸にはプラスチック・スプールが使用されますが、包装部分は含めていません。算定に使用したインベントリについては表 20 を参照ください。

紙幣用インク製造

紙幣用インクの製造に使用される原料はセキュリティ上の理由から入手は困難であったため、紙幣用インクのカーボンインパクト算定には、通常のインクに関するデータで代用することとしました。また、紙幣の製造に使用されるインクの量と、印刷機械のエネルギー消費量は、補足データを用いて算定しました。

紙幣印刷

紙幣の製造工程には、さまざまな印刷作業が伴います。印刷作業ではポリエチレンテレフタレート³⁴（PET）印刷版とクロムニッケル印刷版が使用され、印刷版の稼働寿命、洗浄液等のカーボンインパクトも考慮して算定を実施しました。

1.1.2 運用

工場から各銀行支店までの輸送

製造工場からATM設置場所までのトラック輸送距離は、加重平均によって算定しました。具体的には、東京（独立行政法人国立印刷局様の工場）の物流起点から、日本銀行様を經由し、日本全国の各市町村までの距離³⁵を洗い出し、これに各市町村の人口³⁶を重みとして掛け合わせたうえで、加重平均となる382.4kmを算定しました。

³⁴ ポリエチレンテレフタレート（PET または PETE）は、高強度な合成繊維及び樹脂で、ポリエステル系ポリマーの一種。

³⁵ 出典：国土地理院ウェブサイト(<https://terras.gsi.go.jp/>)

³⁶ 出展：政府統計の総合窓口(e-Stat) (<https://www.e-stat.go.jp/>)

1.1.3 廃棄

リサイクル施設への輸送

紙幣は前処理（裁断）後、専用施設に輸送され、リサイクルされます。ユーザーからリサイクル施設までの輸送距離は、リサイクルが紙幣製造と同じ場所で行われると仮定し、上記のセクション「1.1.2 – 運用」と同じ加重平均距離の 382.4km を採用しました。

リサイクル

紙幣のリサイクル処理によるカーボンインパクトは、ライフサイクルデータベースから得られたデータを用いて算定しました。

図 4. 紙幣の CO₂e 内訳

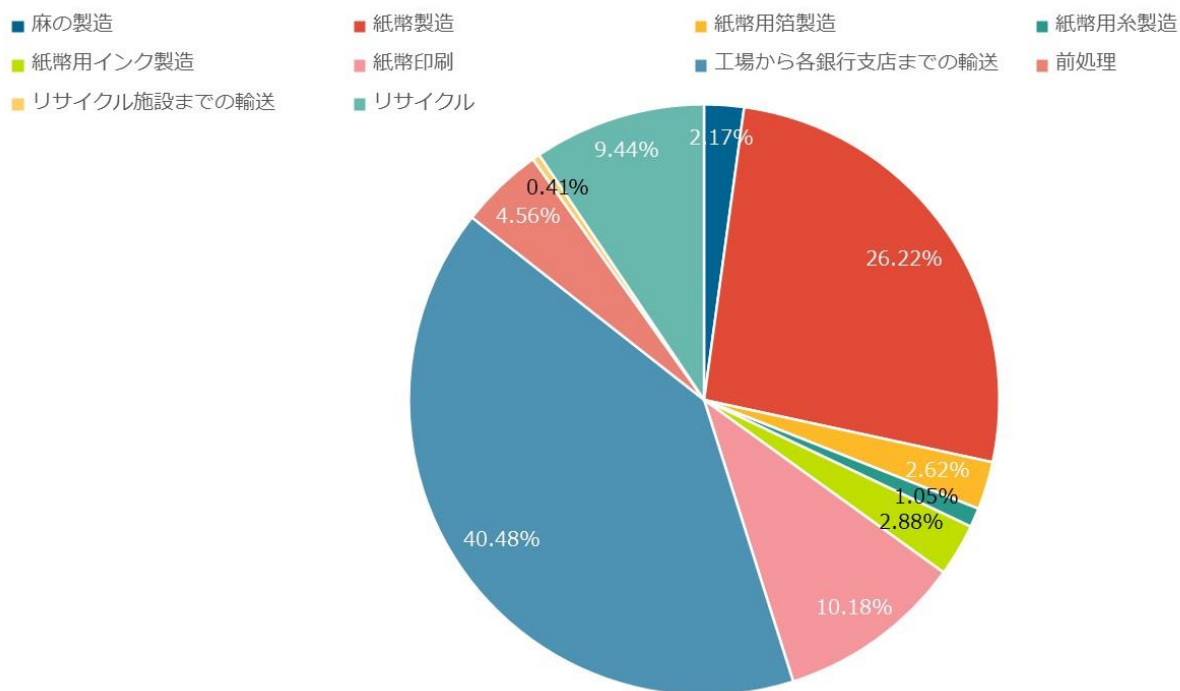


表 4. 紙幣の CO₂e 内訳

紙幣の CO ₂ e 内訳			
ライフサイクルステージ	工程	CO ₂ e 排出量 (g)	全体に占める比率
製造	麻の製造	0.02	2.17%
	紙幣製造	0.27	26.22%
	紙幣用箔製造	0.03	2.62%
	紙幣用糸製造	0.01	1.05%
	紙幣用インク製造	0.03	2.88%
	紙幣印刷	0.10	10.18%
運用	工場から各銀行支店までの輸送	0.41	40.48%
廃棄	前処理	0.05	4.56%
	自宅からリサイクル施設までの輸送	<0.01	0.41%
	リサイクル	0.10	9.44%

1.2 硬貨

図 2b. 現金決済（硬貨）におけるライフサイクルプロセスフロー図

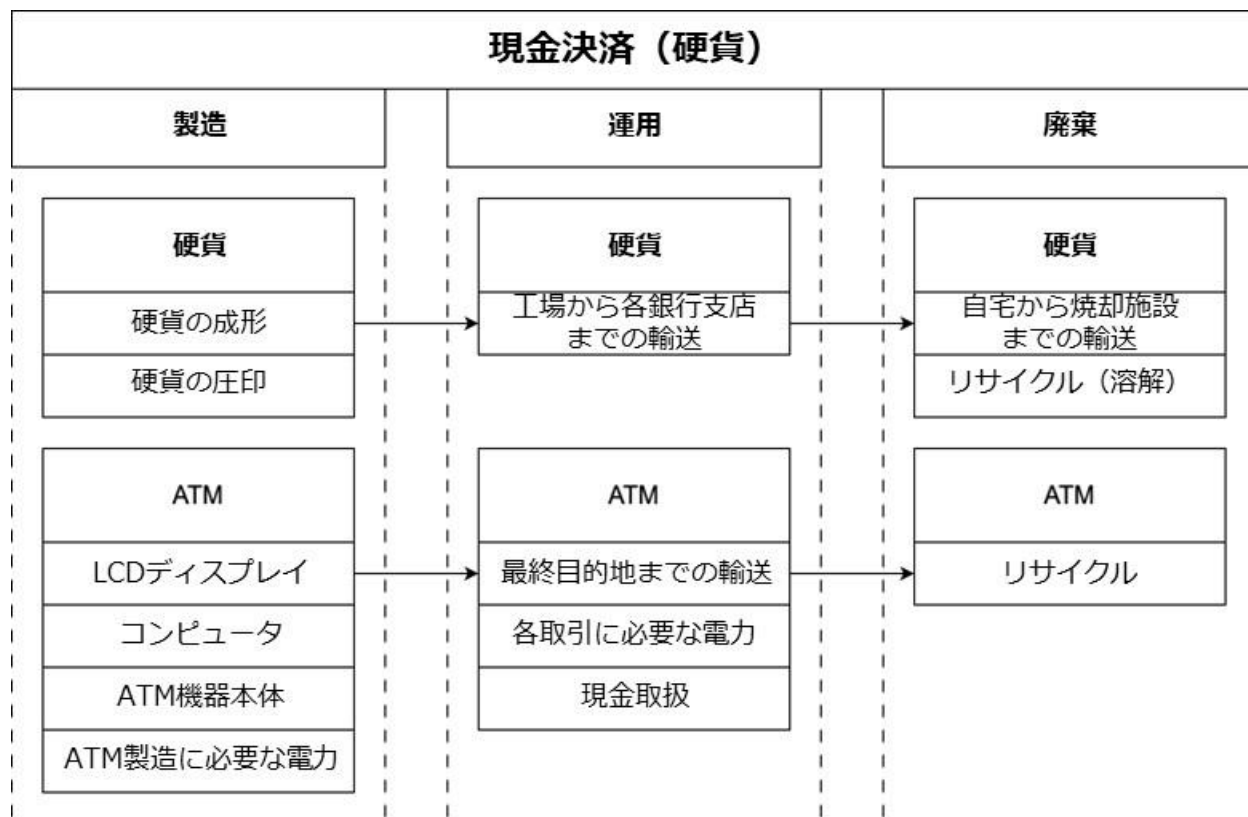


図 5. 現金決済（硬貨）の CO₂e 算定結果概要

$$\underbrace{1.64 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{製造}} + \underbrace{0.72 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{運用}} + \underbrace{0.05 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{廃棄}} = \underbrace{2.41 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{取引}}$$

1.2.1 製造

硬貨の製造は成形と圧印の 2 つのサブプロセスに分類されます。硬貨の寿命は一般的に長く、年数に関する明確な決まりはありませんが、硬貨の製造によるカーボンインパクトの算定にあたっては、一般的に硬貨の摩耗等の劣化が目立つようになる 30 年³⁷を寿命年数と仮定しました。また、硬貨を製造するために必要な原材料と重量については、収集した一次データを利用しました。

硬貨の成形

製造手順には、金属の精錬、プレス、ブランキング、焼きなまし、据え込み加工が含まれます。

硬貨の圧印

硬貨の圧印に必要なインプットデータは既存の文献から収集し、電力製造に関するインプットデータは二次データを採用しました。なお、硬貨の圧印は、硬貨の成形と同じ施設で行われるものと仮定しました。

1.2.2 運用

工場から各銀行支店までの輸送手段

製造工場から ATM 設置場所までの硬貨の輸送は、加重平均によって算定しました。具体的には、大阪（独立行政法人造幣局様の工場）の物流起点から、日本銀行様を經由し、日本全国の各市町村までの距離³⁸を洗い出し、これに各市町村の人口³⁹を重みとして掛け合わせたうえで、加重平均となる 357.6km を算定しました。

³⁷ 独立行政法人造幣局様の公開情報を基に仮定

³⁸ 出典：国土地理院ウェブサイト(<https://terras.gsi.go.jp/>)

³⁹ 出展：政府統計の総合窓口(e-Stat) (<https://www.e-stat.go.jp/>)

1.2.3 廃棄

リサイクル施設への輸送

ユーザーからリサイクル施設までの硬貨の移動距離は、硬貨の製造と同じ場所でリサイクルが行われると仮定し、上記のセクション「1.2.2 - 運用」と同じ加重平均距離の 357.6km を採用しました。

リサイクル

廃棄段階にて硬貨は無効化され、新しい硬貨を製造するためにリサイクルされると仮定し、リサイクルにかかるカーボンインパクトを算定しました。

図 6. 硬貨の CO₂e 内訳

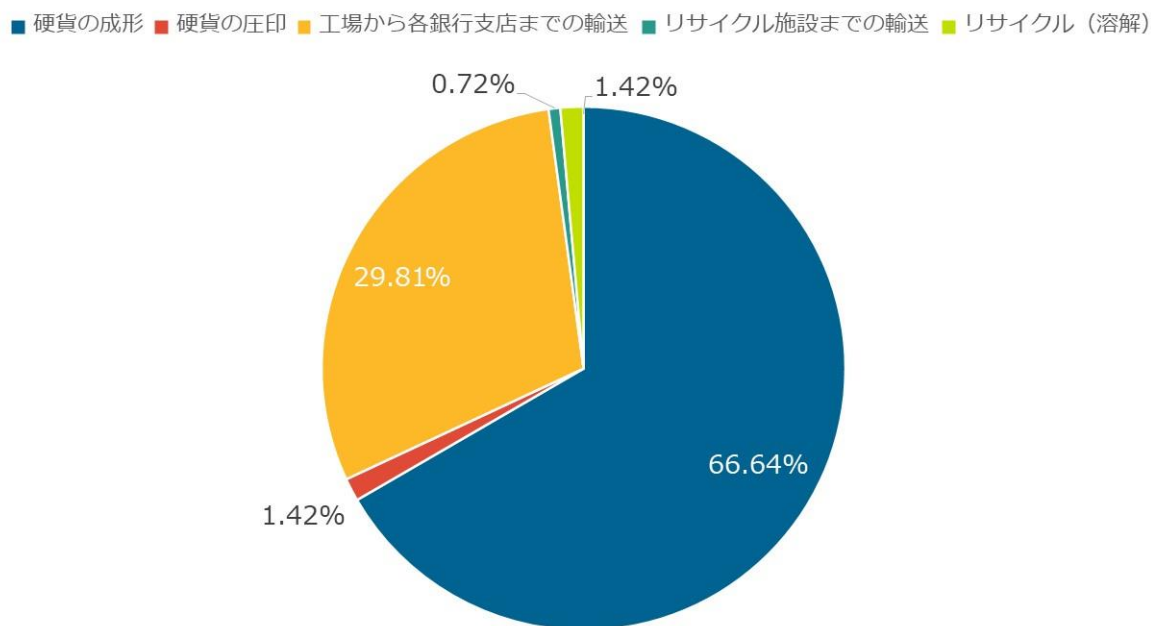


表 5. 硬貨の CO₂e 内訳

硬貨の CO ₂ e 内訳			
ライフサイクルステージ	工程	CO ₂ e 排出量 (g)	全体に占める比率
製造	硬貨の成形	1.61	66.64%
	硬貨の圧印	0.03	1.42%
運用	工場から各銀行支店までの輸送	0.72	29.81%
廃棄	ユーザーからリサイクル施設までの輸送	0.02	0.72%
	リサイクル (溶解)	0.03	1.42%

1.3 ATM

図 7. ATM の CO₂e 排出量算定結果概要

$$\underbrace{5.08 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{製造}} + \underbrace{1.96 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{運用}} + \underbrace{0.10 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{廃棄}} = \underbrace{7.14 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{取引}}$$

1.3.1 製造

ATM の製造におけるカーボンインパクトの算定にあたっては、使用される部品の平均寿命を 10 年と仮定し、パソコン 1 台、スクリーン 1 枚、約 700kg の鉄筋が含まれるとする LCA 研究の補足データを使用しました。

1.3.2 運用

1.3.2.1 ATM の利用状況

ATM の最終目的地までのトラックによる輸送距離に関する一次データを取得することができなかったため、製品環境フットプリント区分規則（PEFCR）に従い、1,200km を最終目的地までの輸送距離と仮定し、また輸送回数は ATM の耐用年数の間に 1 回と仮定しました。

上記輸送に加え、ATM の電力消費も考慮しています。電力消費はワット時（Wh）で、待機時の電力消費（184.67Wh）と稼働状態の電力消費（650Wh）に分類されます。これら 2 つの電力消費量は、国内の複数の ATM メーカー様から取得しました一次データの平均値から算定したのになります。ATM が稼働状態でない場合は、待機状態の電力消費でオンライン状態を維持すると仮定しました。また、ATM 機は 1 日に約 137 件の取引を処理すると推定しました。これは、株式会社セブン銀行様の 2021 年および 2022 年の IR 資料に掲載された「ATM1 台あたりの 1 日平均利用件数」を、国内コンビニ ATM の推定台数とセブン銀行様 ATM 台数の比率で按分し、2022 年の国内コンビニ ATM の 1 日あたりの総取扱件数を算定したのになります。また、全国銀行協会様が公表している銀行 ATM 台数および株式会社ゆうちょ銀行様 ATM 台数と、国内コンビニ ATM 台数の推計値との比率を用いて、2022 年の銀行 ATM と株式会社ゆうちょ銀行様 ATM の 1 日あたりの総取扱台数を推計しました。これらの情報を基に国内 ATM の 1 日当たりの総取引回数を算定しました。

1.3.2.2 現金取扱

ここでは、ATM の現金引き出し時の電力消費量を考慮しました。紙幣の照合と検証のために配備されている計数機の電力消費量に関するデータは、紙幣 100 万枚あたり 207.6 キロワット時 (kWh⁴⁰) です。同様の機械の電力消費に関する情報が入手できないため、同様の電力消費量と推定される印刷施設等で使用される集計装置の電力消費量を使用しました。これは、使用可能な集計装置の種類は限られており、同等の方法で動作するという仮定に基づいています。

図 8. ATM の CO₂e 内訳

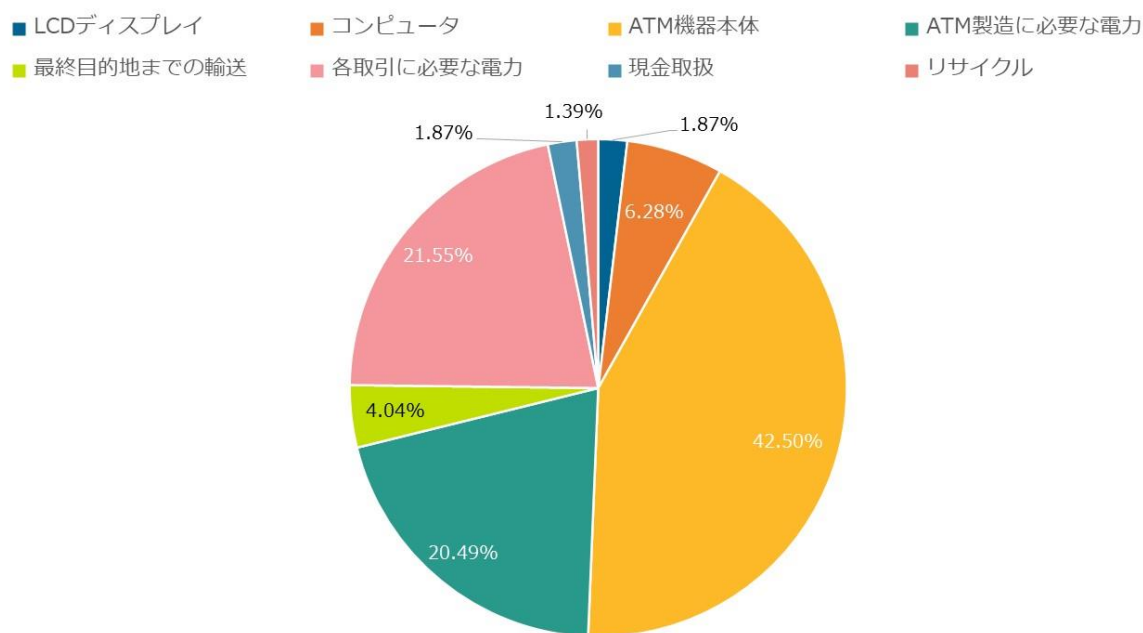


表 6. ATM の CO₂e 内訳

ATM の CO ₂ e 内訳			
ライフサイクルステージ	工程	CO ₂ e 排出量 (g)	全体に占める比率
製造	LCD ディスプレイ	0.13	1.87%

⁴⁰ 1 時間に消費される 1 キロワット (1,000 ワット) の電力を表すエネルギーの単位。

	コンピュータ	0.45	6.28%
	ATM機器本体	3.04	42.50%
	ATM 製造に必要な電力	1.46	20.49%
運用	最終目的地までの輸送	0.29	4.04%
	各取引に必要な電力	1.54	21.55%
	現金取扱	0.13	1.87%
廃棄	リサイクル	0.10	1.39%

1.4. 現金決済における CO₂e 排出量算定結果

現金取引では、1 取引あたり 10.57g の CO₂e が排出されると算定することができました。2022 年の日本における紙幣と硬貨の流通量の市場シェアに基づき、機能単位で分割すると、ATM の製造から運用までのカーボンインパクトが現金決済手段の中で最も大きいことが分かります。これは 1 取引あたりのカーボンインパクト総量の 66.67%を占め、次いで硬貨（製造から廃棄まで）の影響が 22.82%となっています。

図 9. 現金決済の CO₂e 排出量算定結果概要

$$\underbrace{7.18 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{製造}} + \underbrace{3.09 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{運用}} + \underbrace{0.30 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{廃棄}} = \underbrace{10.57 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{取引}}$$

データ・インベントリ

表 7 に現金決済にかかる主要なカーボン排出源の概要を示しています。決済手段ごとのインベントリ内訳については、添付を参照ください。

表 7. 現金決済における主要な炭素排出源のインベントリの内訳

製造					
決済手段	工程	単位	インプットデータ		
紙幣	紙幣製造	kg	サルフェートパルプ、晒パルプ、RoW 市場		
		kg	ケミ・サーモメカニカル・パルプ製造、RoW 地域		
		kg	製紙、新聞用紙、バージン、RoW		
		kg	段ボール箱製造、RoW		
		kg	ポリエチレンテレフタレート製造、グラニューレート、アモルファス、RoW		
		MWh	電力市場、低電圧、日本		
硬貨	硬貨・ブランク製造	g	銅製造、カソード、溶媒抽出および電解採取プロセス、GLO		
		g	アルミニウム製造、一次、インゴット、RoW		
		g	一次、亜鉛、精鉱生産、RoW		
		g	錫製造量、RoW		
		g	ニッケル精鉱市場、16%、GLO		
		tkm	輸送、貨物、トラック 16~32 トン、EURO4、RoW		
		運用			
		紙幣と硬貨	ATM	kWh	電力市場、低電圧、日本
廃棄					
硬貨	溶解	kWh	電力製造、石油、日本		

2. キャッシュレス（カードとモバイル決済）

2.1 カード決済

図 10. カード決済におけるライフサイクルプロセスフロー図

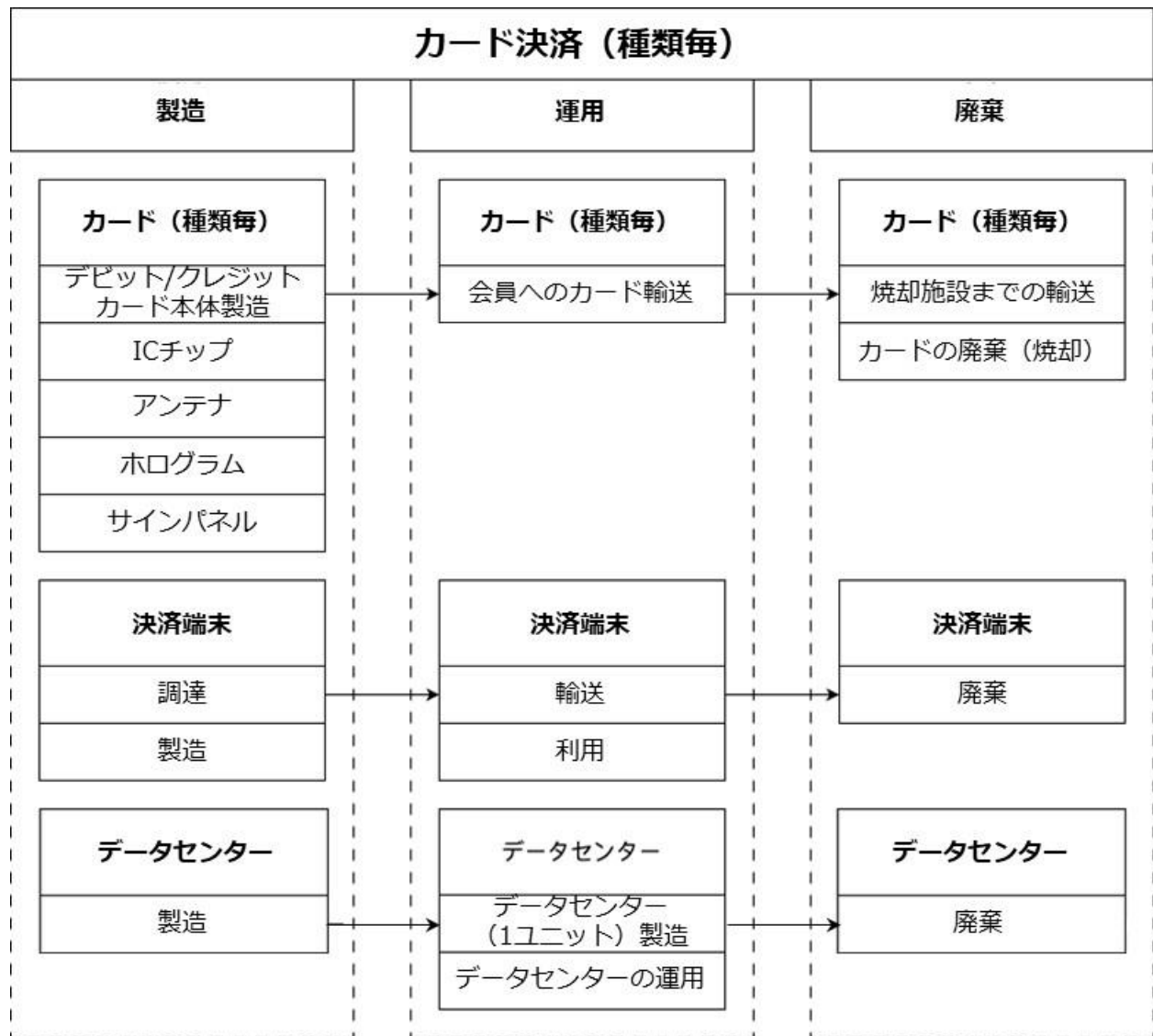


図 11. IC チップのみのカード決済の CO₂e 排出量算定結果概要

$$\underbrace{0.35 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{製造}} + \underbrace{4.79 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{運用}} + \underbrace{0.18 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{廃棄}} = \underbrace{5.32 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{取引}}$$

図 12. IC チップ+タイプ F のカード決済の CO₂e 排出量算定結果概要

$$\underbrace{0.38 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{製造}} + \underbrace{4.78 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{運用}} + \underbrace{0.19 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{廃棄}} = \underbrace{5.34 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{取引}}$$

図 13. IC チップ+タイプ A/B のカード決済の CO₂e 排出量算定結果概要

$$\underbrace{0.36 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{製造}} + \underbrace{4.78 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{運用}} + \underbrace{0.19 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{廃棄}} = \underbrace{5.33 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{取引}}$$

図 14. IC チップ+タイプ A/B/F のカード決済の CO₂e 排出量算定結果概要

$$\underbrace{0.37 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{製造}} + \underbrace{4.78 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{運用}} + \underbrace{0.19 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{廃棄}} = \underbrace{5.34 \text{ CO}_2\text{e g}}_{\text{取引}}$$

2.1.1 製造

カードの製造について、カード本体、チップモジュール、アンテナ、ホログラム、サイン・パネルカード等要素は表 1 の一次データを用いてカーボンインパクトの算定を行いました。カードの推定寿命期間中に行われる取引回数は、カードの製造、輸送、廃棄のカーボンインパクトの算定に使用しました。カード素材の中で、重量の観点で最も重要となるのが、本体のポリ塩化ビニル（PVC）⁴¹であり、その他の

⁴¹ ポリ塩化ビニル（PVC）は、塩化ビニル（モノマー）の重合によって製造される高強度の熱可塑性素材。

部品は主に金属導体で構成されます。2022 年時点で日本で使用されている一般的なクレジット・デビットカードとして、4 種類のカードタイプを選定しましたが、カーボンインパクト算定においてカードタイプによって差分が発生する要因は使用される原素材の違いによるものです。

2.1.2 運用

輸送

製造工場から利用者までの原素材の輸送に関しては、TOPPAN エッジ株式会社様と大日本印刷株式会社様から入手した製造工場から物流センターまでの平均距離 74.15km と、物流センターから、日本全国の各市町村までの距離⁴²に各市町村の人口⁴³を重みとして掛け合わせて算定した加重平均となる 373.55km を合算した 447.7km をトラックで輸送するものとして算定しました。

決済端末

決済端末については、パナソニック コネクト株式会社様から取得した決済端末 1 台あたりの CO₂e 排出量を一次データとして使用しました。こちらの数値を決済端末の耐用年数期間中に処理する総取引回数で按分することで 1 取引あたりの CO₂e 排出量を算定しました。

データセンター

キャッシュレス決済取引はデータセンターによって処理され、店頭等におけるオーソリゼーション処理とそれに続く精算処理の 2 段階のプロセスを伴います。収集したデータには、キャッシュレス決済取引の処理を行うデータセンター内のシステム機器（IT 機器や電力設備も含む）の内訳や処理を行ったデー

⁴² 出典：国土地理院ウェブサイト(<https://terras.gsi.go.jp/>)

⁴³ 出展：政府統計の総合窓口(e-Stat) (<https://www.e-stat.go.jp/>)

タ量も含まれます。冷却装置、ポンプラック、コンピュータ部品、インフラ要素など、データセンターで使用される素材については、補足データを使用しキログラム単位で定量化しています。

データセンターにおけるシステム機器の推定耐用年数を含めた詳細データについては、Ecoinvent⁴⁴ データベース v3.8 等の二次および補足データを活用しました。

データセンターの運用段階に関する影響データは、カード所有者が加盟店にて決済を開始すると、取引データは以下の経路を経てカード発行会社（イシュア）へスイッチングされることを踏まえ、JCB カードで決済した場合の取引経路を対象として、関連する各データセンターから一次データを収集しました。

1. 加盟店から情報処理センター（日本カードネットワークなど）へ
2. 情報処理センターからアクワイアラ⁴⁵（JCB など）へ
3. アクワイアラから情報処理センターへ
4. 情報処理センターからイシュア（JCB など）へ

データセンターにおける CO₂e 排出量については、日本カードネットワークおよび JCB のデータセンターの保守・運用を請け負う TIS 株式会社様から提供された一次データを用いて算定しました。

⁴⁴ ライフサイクルインベントリ（LCI）データベースの一つで、製品プロセス、製造システム、サービスの環境影響に関する詳細情報を提供し、持続可能性の評価をサポートする。

⁴⁵ カードを受け入れる加盟店の開拓や管理を担う加盟店契約会社を指す。

CO₂ 総排出量を年間取引数で割ることにより、1 取引あたりの CO₂e 排出量については、JCB カードによる年間総取引回数を上記年間 CO₂e 排出量で按分することで算定しました。

2.1.3. 廃棄

カードの廃棄影響の測定にあたっては、カードは焼却され、都市ゴミとして処分されると仮定しました。また、利用者から処分場までの移動距離に関する一次データを取得することができなかったため、製品環境フットプリント区分規則（PEFCR）に従い、101km を利用者から処分場までの平均移動距離と仮定しました。廃棄処理におけるカーボンインパクトについては、Ecoinvent データベース v3.8 の二次データを用いて推計しました。

2.1.4. カード決済の算定結果

4 種類のカードタイプ別のカード取引 1 件あたりの平均カーボンインパクトは 5.34g と算定できました。各カード取引にかかる CO₂e 排出量の内訳については、図 15 を参照ください。

1 取引あたりのカード決済時の CO₂e 排出量の平均 : 5.33 CO₂e g

- a. IC チップのみ : 5.32 CO₂e g
- b. IC チップ+タイプ F : 5.34 CO₂e g
- c. IC チップ+タイプ A/B : 5.33 CO₂e g
- d. IC チップ+タイプ A/B/F : 5.34 CO₂e g

図 15. カード決済の CO₂e 排出量算定結果内訳比較⁴⁶

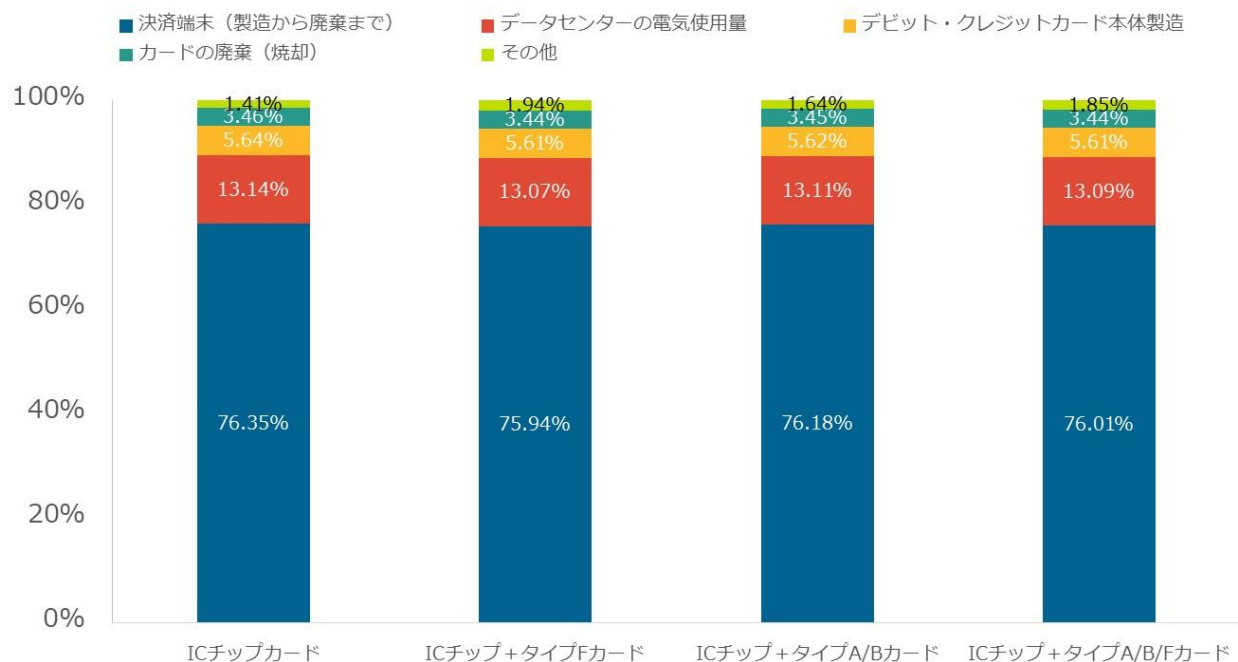


表 8. カード決済の CO₂e 排出量算定結果内訳

カードの CO ₂ e 排出量算定結果内訳比較					
ライフサイクルステージ	工程	IC チップ カード	IC チップ+タイプ F カード	IC チップ+タイプ A/B カード	IC チップ+タイプ A/B/F カード
製造	デビット/クレジットカード本体製造	5.64%	5.61%	5.62%	5.61%
	IC チップ	0.90%	1.21%	0.90%	0.90%
	アンテナ	<0.01%	0.22%	0.22%	0.43%
	ホログラム	<0.01%	<0.01%	<0.01%	<0.01%
	サインパネル	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
運用	利用者へのカード輸送	0.11%	0.11%	0.11%	0.12%
	決済端末 (製造から廃棄まで) ⁴⁷	76.35%	75.94%	76.18%	76.01%

⁴⁶ 決済端末による CO₂ 排出量のうち、70.4%がロール紙使用によるもの

⁴⁷ 同上

	データセンター（1 ユニット）（製造から廃棄まで）	0.36%	0.36%	0.36%	0.36%
	データセンターの電気使用量	13.14%	13.07%	13.11%	13.09%
廃棄	収集から焼却施設までの輸送	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%
	カードの廃棄（焼却）	3.46%	3.44%	3.45%	3.44%

データ・インベントリ

表 9 では CO₂e 排出に繋がる主な工程と算定に使用したインプットデータの概要を示しています。

また、カード決済のインベントリの内訳については表 23 を参照ください。

表 9. カード決済における主要な炭素排出源のインベントリの内訳

製造			
決済手段	工程	単位	インプットデータ
カード	カード本体	g	ポリ塩化ビニル生産、懸濁重合、RoW + 射出成形、RoW
		g	銅製造、カソード、溶媒抽出、電解採取、GLO + 線引き、銅、RoW
運用			
カード	データセンター運用	kWh	電力市場、低電圧
廃棄			
カード	カードの処分	kg	廃プラスチック処理、混合物、焼却、RoW

2.2. モバイル決済（モバイルタッチ決済&QRコード決済）

図 16a. モバイルタッチ決済におけるライフサイクルプロセスフロー図

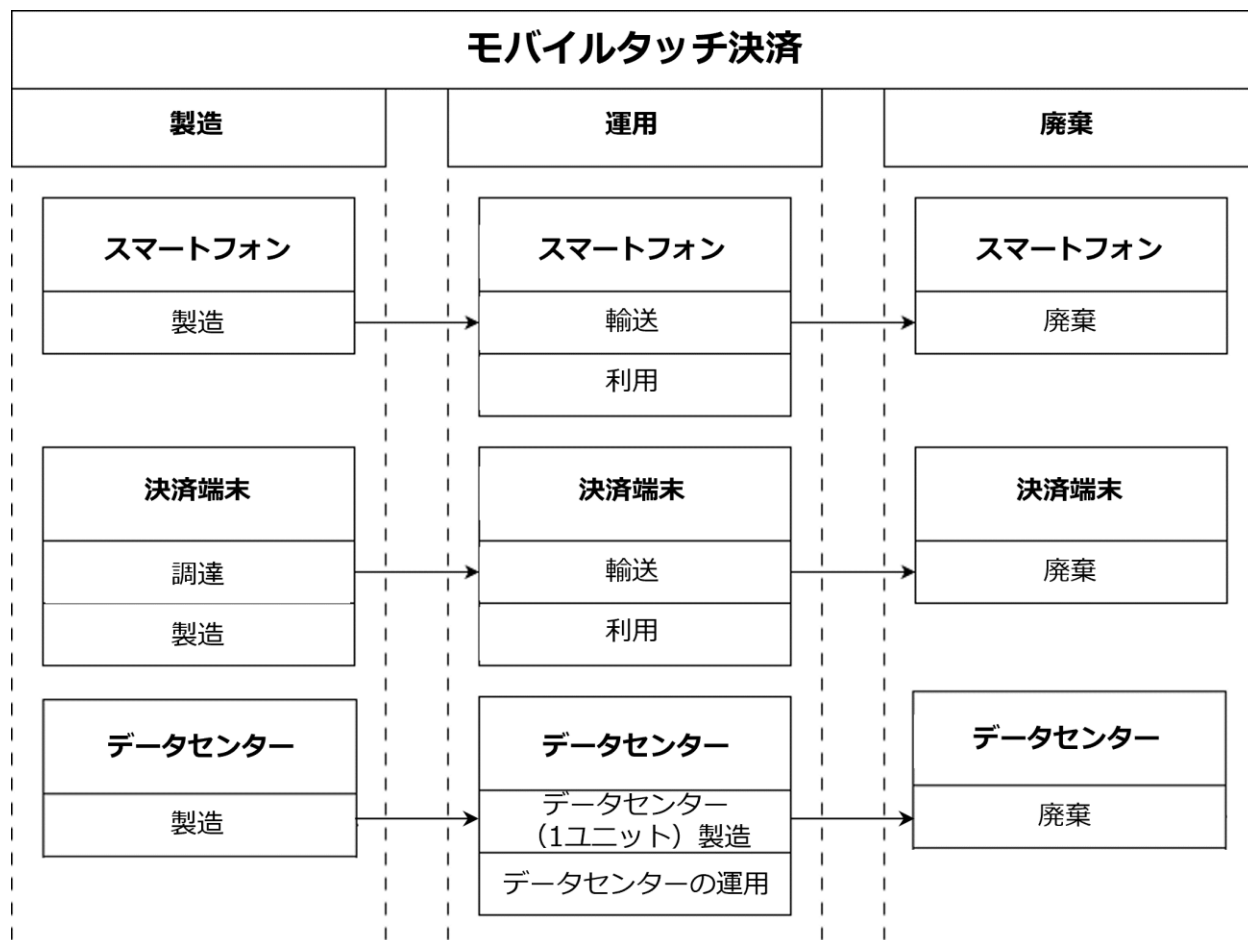
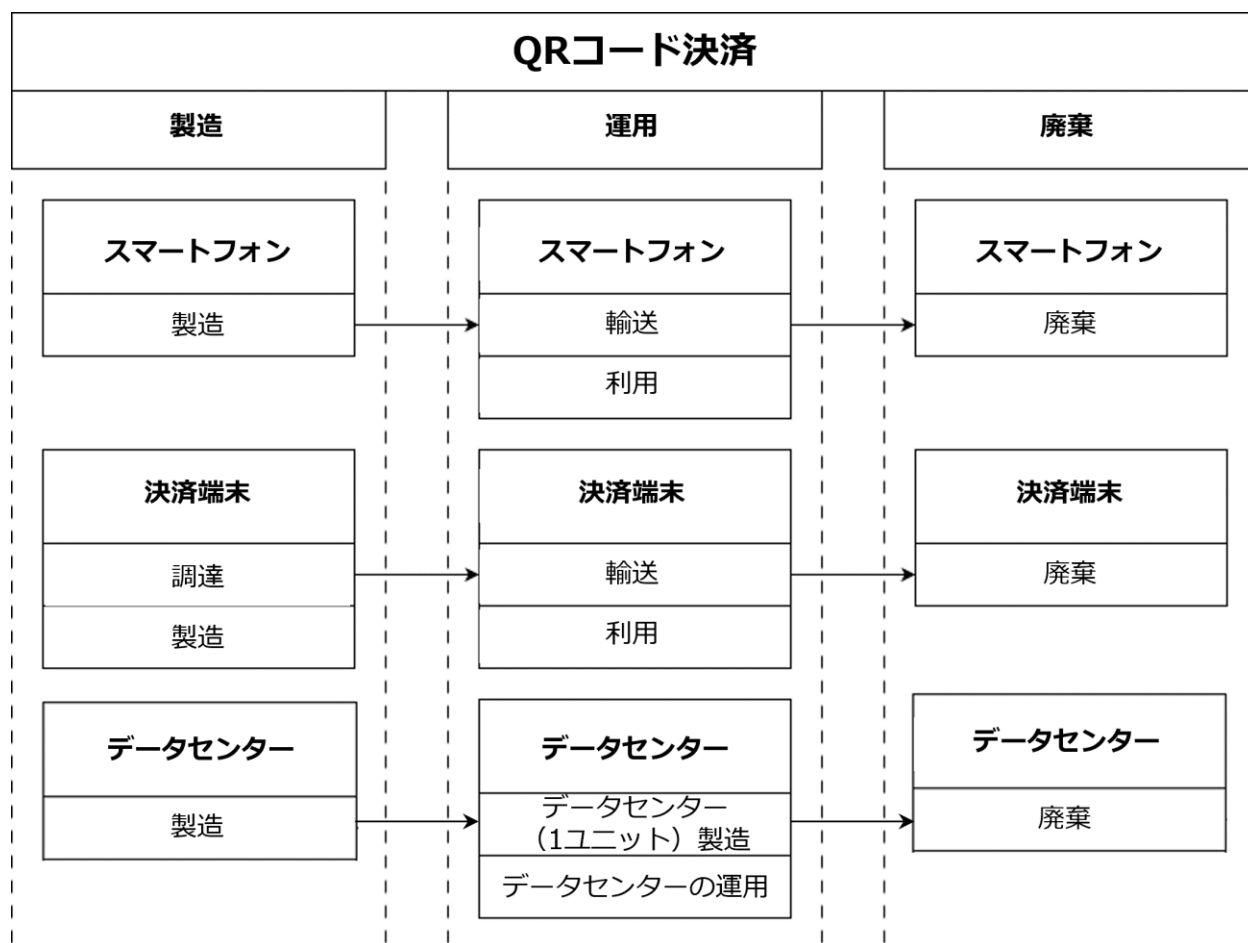


図 16b. QRコード決済におけるライフサイクルプロセスフロー図



2.2.1 モバイルタッチ決済

モバイルタッチ決済は迅速かつ安全な取引を促進するために、NFC（近距離無線通信）による通信技術を使用しています。スマートフォンと決済端末に埋め込まれた NFC チップを利用し、ユーザーは決済端末に近づけるだけで取引を開始することができます。

モバイルタッチ決済システムにかかるカーボンインパクトの算定にあたっては、主要な資源要素であるスマートフォン、決済端末、データセンターの3つをスコープとしました。

2.2.1.1 スマートフォン

スマートフォンによるカーボンインパクトについては、算定手順のセクションで示したデータ選択基準に則り、Apple Inc.様の Apple iPhone 13 pro max 1TB に関する LCA 研究から得られた補足データを使用しました。これによると、本製品のカーボンインパクトは、LCA 研究で 117 kg の CO₂e を排出すると算定しています。この数値を 1 取引あたりの消費量に換算するため、1 回の取引に必要な電力を、スマートフォンがライフサイクルを通じて消費する平均的な総電力量で按分して算定した係数に、117kg の CO₂e 排出量を掛け合わせることで算定しました。

2.2.1.2 決済端末

モバイルタッチ決済に使用される決済端末はカード決済に使用されるのと同じ機器と仮定し、前述のセクション 2.1.2 の「決済端末」にて算定した値を使用しました。

2.2.1.3 データセンター

データセンターからの影響は前述の 2.1.2 のカード決済における「データセンター」と同じであると仮定し、同セクションで算定した値を使用しました。

2.2.1.4 モバイルタッチ決済の算定結果

モバイルタッチ決済における 1 取引あたりのカーボンインパクトは 4.93g と算定できました。

図 17. モバイルタッチ決済の CO₂e 排出量算定結果内訳

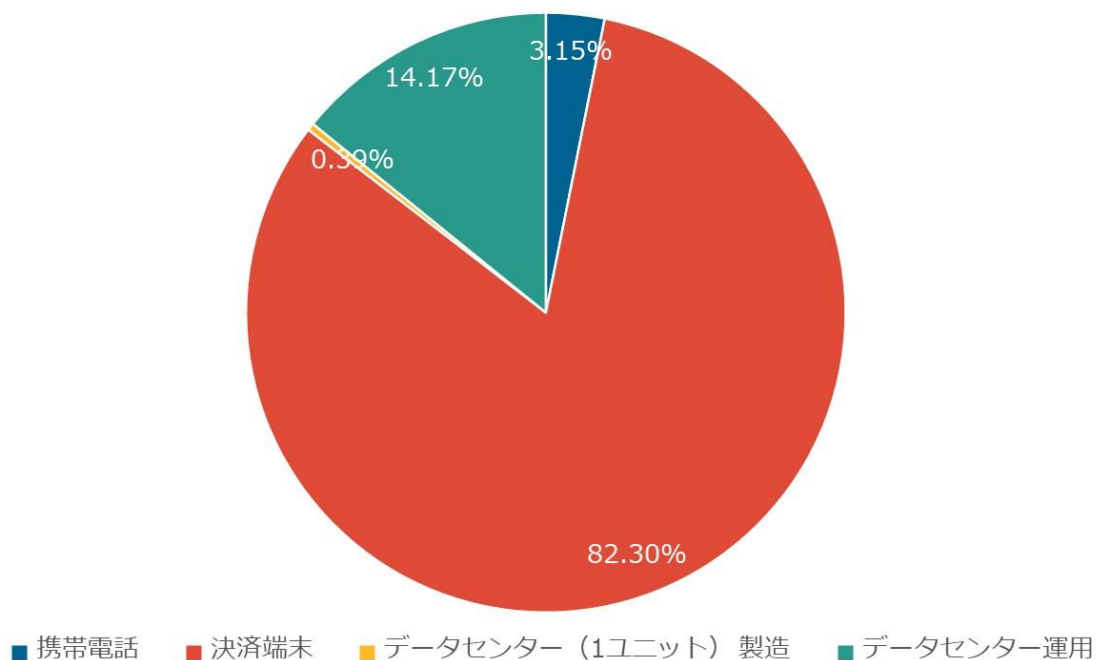


表 10. モバイルタッチ決済の CO₂e 排出量算定結果内訳

モバイルタッチ決済の CO ₂ e 排出量算定結果内訳			
ライフサイクル ステージ	工程	CO ₂ e 排出量 (g)	全体に占める比率
製造～廃棄	スマートフォン	0.16	3.15%
	決済端末	4.06	82.30%
	データセンター (1 ユニット)	0.02	0.39%
	データセンター運用	0.70	14.17%

データ・インベントリ

モバイルタッチ決済における主なインベントリ内訳は表 11 の通りです。モバイルタッチ決済のインベントリの内訳については、表 24 を参照ください。

表 11. モバイルタッチ決済における主要な CO₂e 排出源のインベントリの内訳

決済端末		
要素	単位	インプットデータ
決済端末	単位	決済端末（製造から廃棄まで）

2.2.2 QR コード決済

QR コード決済におけるカーボンインパクトは、CPM と MPM の取引件数の内訳に関するデータ取得ができなかったため、取引件数を同数と仮定したうえで、CPM と MPM の CO₂e 総排出量を算定しました。

2.2.2.1 利用者提示型決済 (CPM)

今回の CPM のカーボンインパクト分析においては、QR コードを読み取るためのデバイスは、他目的でも利用される POS 端末ではなく、専用の CCT 端末を使用する前提で算定を行いました。CPM における主要なカーボンインパクト要因は消費者様のスマートフォン、QR コードをスキャンする決済端末、およびデータセンターです。スマートフォンについては、上記のセクション「2.2.1.1 - スマートフォン」と同様に、QR コード決済 1 回の取引に必要な電力量を算定し、この数値に CPM 決済取引件数（QR コード決済取引件数の半分）を掛け合わせることで CO₂e 総排出量を算定しました。一方、決済端末とデータセンターについては、前述のセクション「2.2.1 - モバイルタッチ決済」における算定時と同じ手法で CO₂e 総排出量を算定しました。

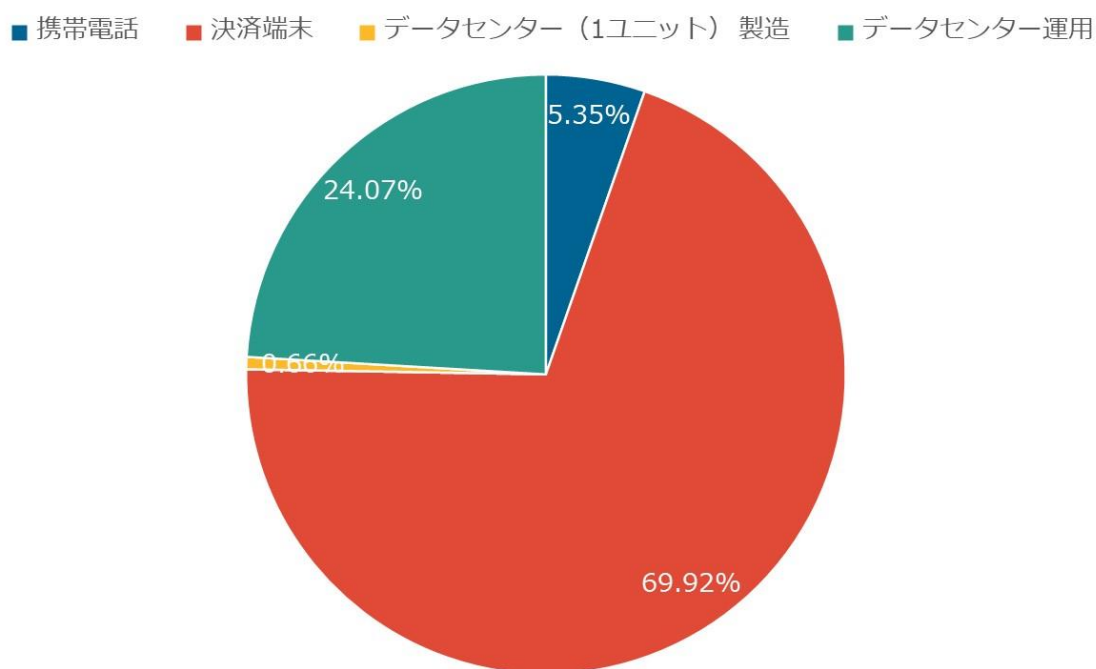
2.2.2.2 店舗提示型決済（MPM）

MPM における主要なカーボンインパクト要因は消費者様のスマートフォンとデータセンターです。QR コードが印刷された紙によるカーボンインパクトは、1 枚で処理される取引数を踏まえると極軽微であるため、今回の算定には含めないこととしました。スマートフォンおよびデータセンターの影響は、前述の CPM のカーボンインパクト分析と同じ手法で算定しました。

2.2.2.3 QR コード決済の結果

QR コード⁴⁸決済における総カーボンインパクトは 20,431.9t と算定することができました。

図 18. QR コード決済の CO₂e 総排出量算定結果内訳



⁴⁸ QR コードは、スマートフォンなどのカメラ付きデバイスでスキャンできる二次元バーコード。取引の詳細を表すことができ、利用者は QR コードをスキャンして取引を完了する。

表 12. QRコード決済の CO₂e 総排出量算定結果内訳

QRコード決済の CO ₂ e 総排出量算定結果内訳			
ライフサイクルステージ	工程	CO ₂ e 排出量 (t)	全体に占める比率
製造～廃棄	スマートフォン	1093.11	5.35%
	決済端末	14,285.98	69.92%
	データセンター (1 ユニット)	134.85	0.66%
	データセンター運用	4917.96	24.07%

データ・インベントリ

QRコード決済における主なインベントリ内訳は表 13 の通りです。QRコード決済のインベントリの内訳については、表 25 を参照ください。

表 13. QRコード決済における主要な CO₂e 排出源のインベントリの内訳

決済端末		
要素	単位	インプット
決済端末	単位	決済端末 (製造から廃棄まで)

分析と考察

主な調査結果

世界には様々な決済手段が存在しますが、それぞれの方式が環境にどのような影響を与えるのかについて理解を深めることの重要性は今後増していくと考えます。本ホワイトペーパーでは、各取引の環境フットプリントの測定・比較を実施しましたが、今回の結果が皆さまの日々の決済取引において、環境に配慮した意思決定に少しでも繋がるきっかけとなれば幸いです。

以下のグラフは、決済手段別の 1 取引あたりの CO₂e 排出量結果をまとめたものです。

図 19. 各決済手段の 1 取引あたりの CO₂e 排出量算定結果比較 (2022 年) (単位 : CO₂e g)

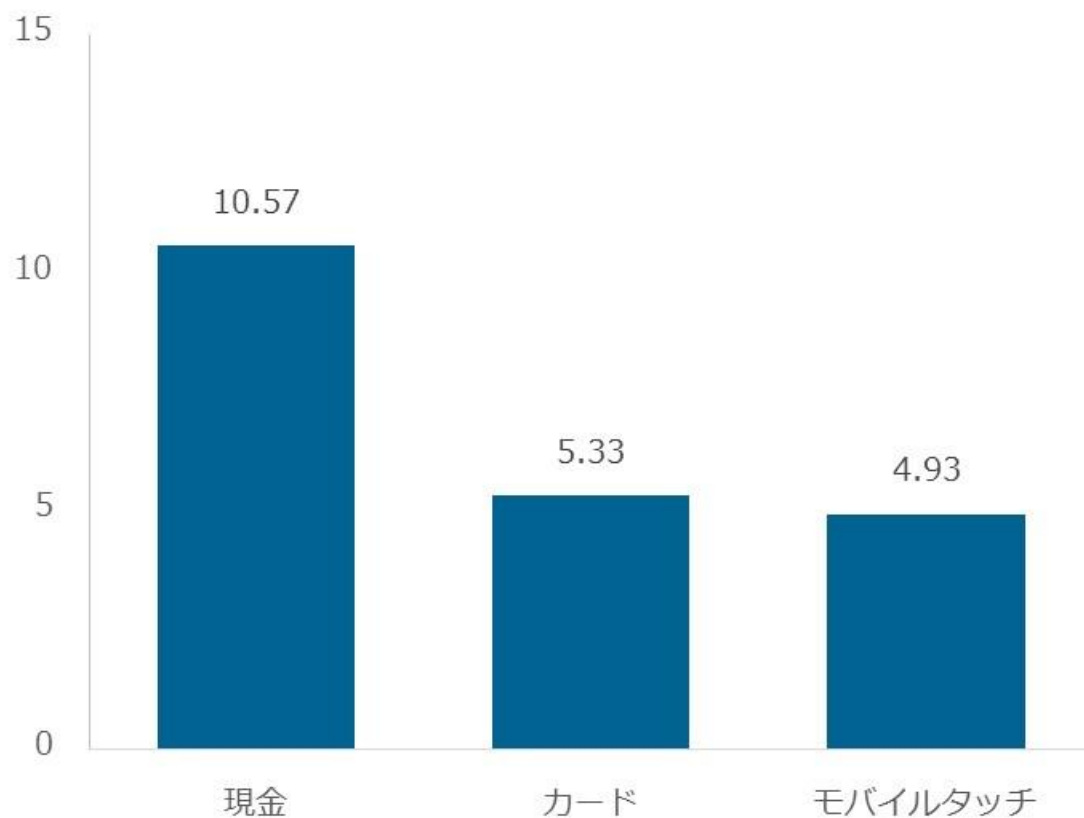


表 14. 各決済手段の 1 取引あたりの CO₂e 排出量算定結果比較 (2022 年)

決済手段		CO ₂ e 排出量 (g)
現金	紙幣と硬貨	10.57
キャッシュレス	カード	5.33
	モバイルタッチ	4.93

以下のグラフは、2022 年における決済手段別の CO₂e 総排出量結果をまとめたものです。現金、カード、モバイルタッチ決済に関しては、上記の 1 取引あたりの CO₂e 排出量結果に、各決済手段の年間取引回数をそれぞれ掛け合わせた数値になります。QR コード決済については、上記のセクション「2.2.2 - QR コード決済」で直接算定した数値になります。

図 20. 決済手段別の CO₂e 総排出量算定結果比較（2022 年）（単位：CO₂e t）

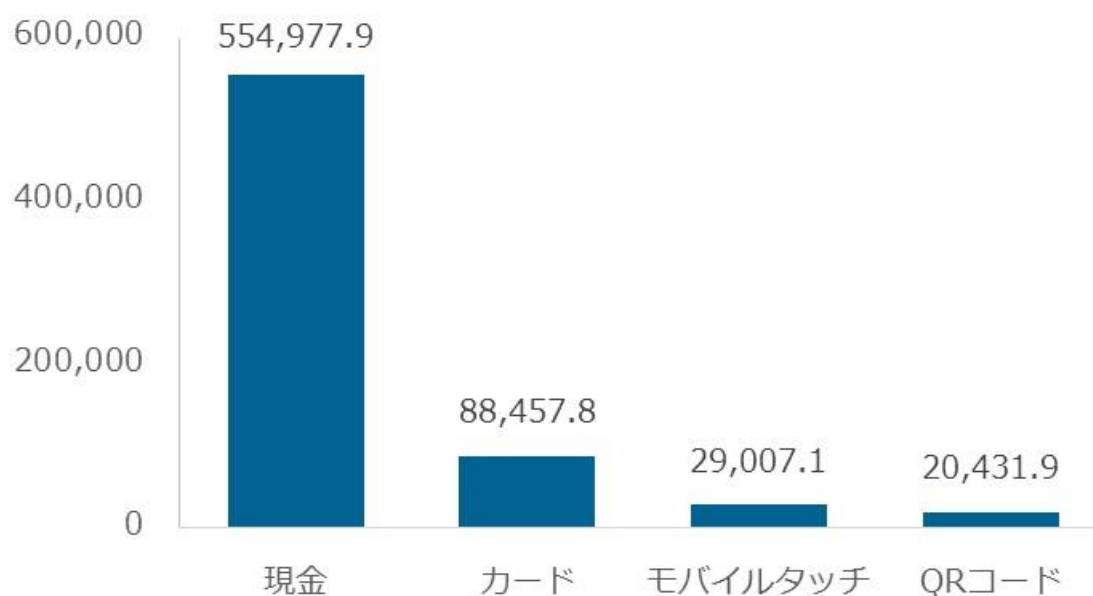


表 15. 決済手段別の取引のカーボンインパクト（2022 年）

決済手段	全取引における CO ₂ e 総排出量 (CO ₂ e t)	全体に占める比率
現金	554,977.9	80.10%
カード	88,457.8	12.77%
モバイルタッチ	29,007.1	4.19%
QR	20,431.9	2.95%

不確実性分析

不確実性分析の実施により、データの参照元や種類が変動することで本ホワイトペーパーの結果にも影響を及ぼすことから、不確実性分析を行うことは非常に重要となります。定量化プロセスにおけるインプットデータの変動要素を特定し、LCA の数値を額面通りに使用する場合に起こりうる正確性の程度を把握するための分析を行いました。その結果、前提条件やインプットデータの変動により、1 取引あたりの最終結果値も大きく変動することから、今後、こうしたインプットデータの正確性をさらに高めていくことが重要であると考えています。

キャッシュレス決済比率算定

今回、現金決済額および決済取引回数の算定にあたっては、経済産業省様が公表している従来指標によるキャッシュレス決済比率を活用しましたが、一方で同じく経済産業省様が現在検討を進め、また「キャッシュレス将来像の検討 概要版（23 年 3 月）」の中で公表している新指標（改定案）に基づいて算定したキャッシュレス決済比率を活用した場合の CO₂e 総排出量に対する変動影響について分析を実施しました。

新指標（改定案）に基づくキャッシュレス決済比率算定式

$$\text{キャッシュレス} \\ \text{決済比率} = \frac{\text{銀行口座振替} + \text{クレジット支払額} + \text{デビットカード支払額} + \text{前払式支払い手段の決済額} + \text{資金移動業分の決済額}}{\text{家計最終消費支出} - \text{持ち家の帰属家賃}}$$

表 16. 現状指標と新指標（改定案）における算定データ比較

	項目	現状指標	新指標（改定案）
分子	銀行口座振替	0	約 18.6 兆円 ※出所：全国銀行協会様
	クレジットカード決済額	93.8 兆円	93.8 兆円 ※出所：日本クレジット協会様
	デビットカード決済額	3.2 兆円	3.2 兆円 ※出所：日本銀行様
	前払式支払い手段 ⁴⁹ + 資金移動業分 ⁵⁰	14.0 兆円	35.1 兆円 ※出所：日本資金決済業協会様
分母	家計最終消費支出	308.5 兆円	303.1 兆円 ※出所：内閣府様
	持ち家帰属家賃	(除外されず)	48.4 兆円 ※出所：内閣府様
指標	キャッシュレス決済比率	36.0%	59.2%

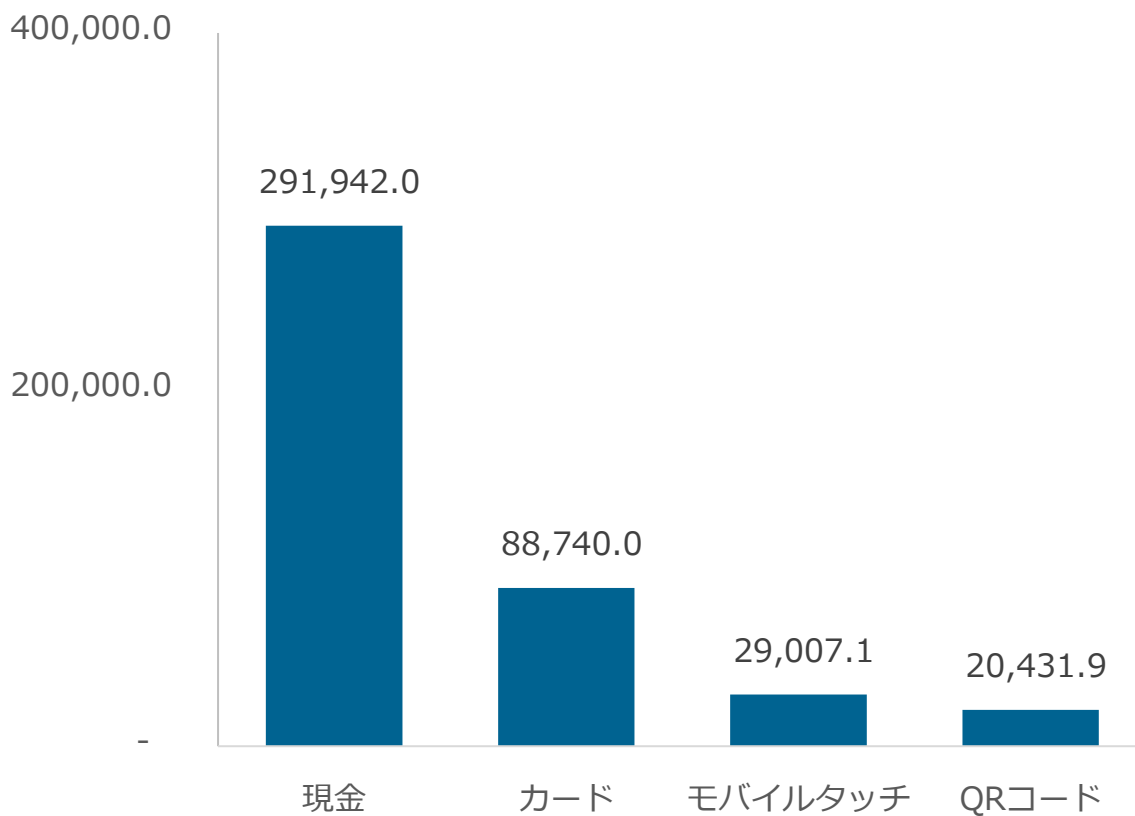
表 17. 新指標（改定案）における現金決済額と取引回数

内容	金額
年間現金決済額（2022 年）	103.9 兆円
年間現金決済取引回数 （2022 年）	276.2 億件

⁴⁹ 金融庁様が集計し日本資金決済業協会様が毎年発表する「前払式支払手段の発行額等の推移」より取得

⁵⁰ 金融庁様が集計し日本資金決済業協会様が毎年発表する「資金移動業の実績推移」より取得、個人間送金分の決済額も含む

図 21. 新指標（改定案）での各決済手段の CO₂e 総排出量算定結果影響比較（単位：CO₂e t）⁵¹



⁵¹ 経済産業省様の新指標（改定案）では、現状指標に比べキャッシュレス決済比率が上昇するため、同比率を基に算定している年間現金取引回数が減少。この結果、新指標（改定案）では、現金取引の CO₂e 総排出量が上昇することになる。

スマートフォン

ここでは、iPhone 13 Pro max 1TB の環境フットプリントレポートから推定された CO₂e 排出量を ±10%の範囲で分析を実施しました。表 18 に Apple Inc. 様製スマートフォンによる決済にかかる 1 取引あたりの CO₂e 排出量への分析結果を示しています。

図 22. Apple Inc. 様製スマートフォンの不確実性分析

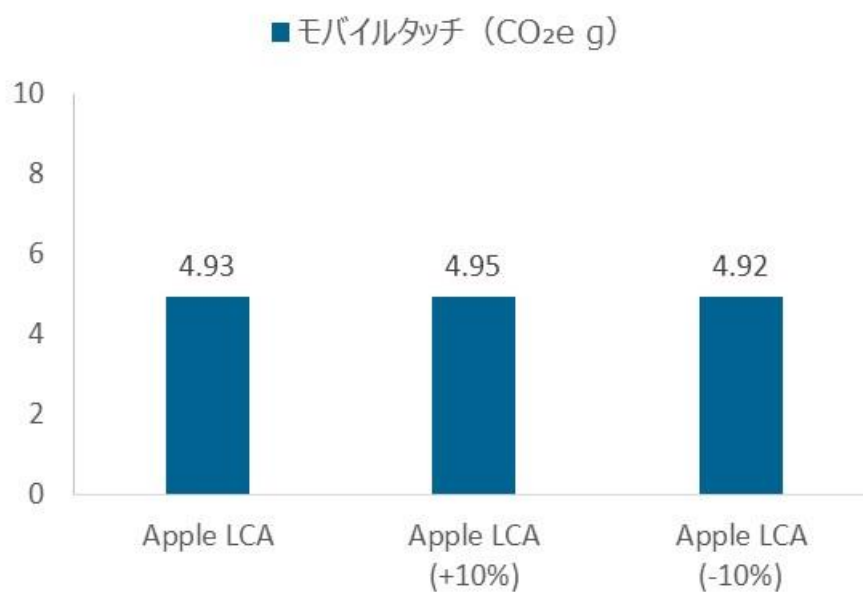


表 18. スマートフォンの不確実性分析

不確実性分析	
LCA	モバイルタッチ決済 CO ₂ e 排出量 (g)
Apple LCA	4.93
Apple LCA (+10%)	4.95
Apple LCA (-10%)	4.92

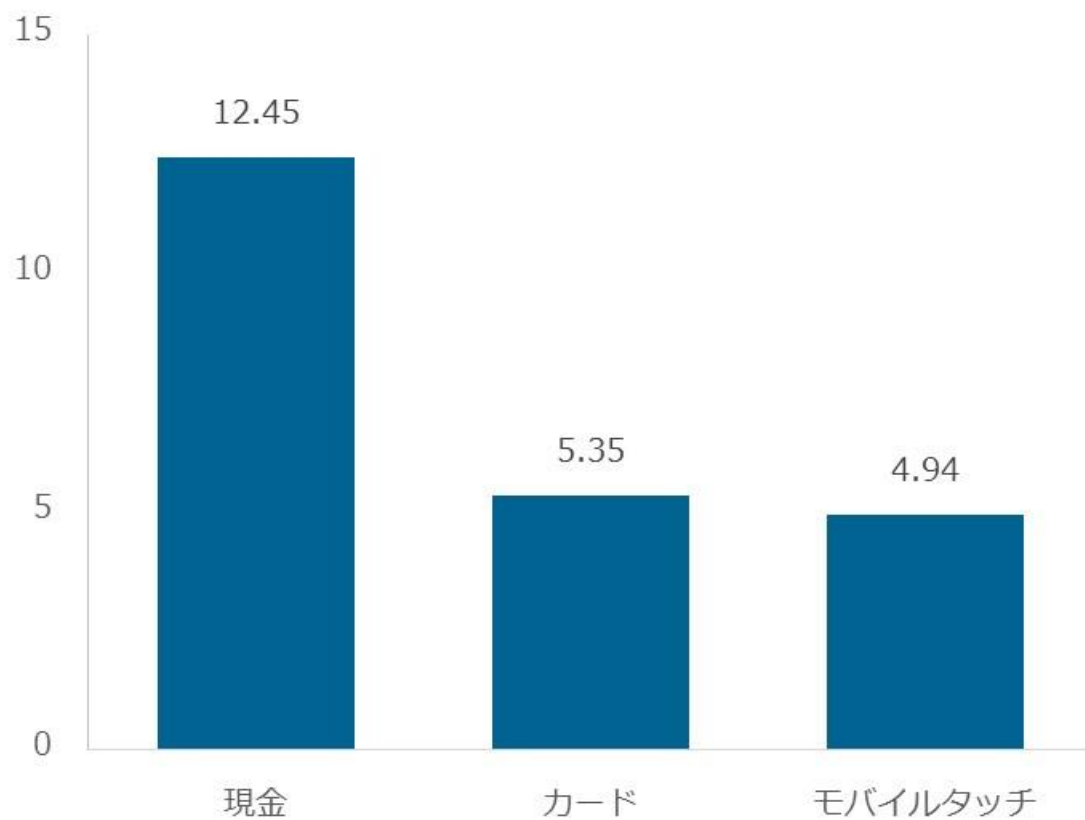
輸送距離

また、今回、現金決済およびカード決済の CO₂e 排出量算定に使用した輸送距離に関しては、加重平均距離を用いましたが、LCA 手法に基づくガイドラインでは、データが複数に分かれる場合は、最も影響（数値）の大きいデータを用いることが推奨されています。そこで、輸送距離を加重平均ではなく、最長距離を使った場合の分析を実施しました。表 19 に最長距離を採用した場合の各決済手段の 1 取引あたりの CO₂e 排出量への分析結果を示しています。

表 19. 加重平均距離と最長距離の採用データ比較

決済手段	対象工程	加重平均距離	最長距離
現金（紙幣）	工場から各銀行支店までの輸送距離	382.4km	1,562km
	ユーザーからリサイクル施設までの輸送距離	382.4km	1,562km
現金（硬貨）	工場から各銀行支店までの輸送距離	357.6km	1,891km
	ユーザーからリサイクル施設までの輸送距離	357.6km	1,891km
カード	利用者へのカード輸送	447.7km	1,621km
	収集から焼却施設までの輸送距離	101km	103km

図 23. 最長距離を用いた場合の各決済手段の 1 取引あたりの CO₂e 排出量算定結果影響比較 (単位 : CO₂e g)



結論

本ホワイトペーパーは、ベンチマーク分析とシナリオに基づく評価を通じて、日本における決済手段別の CO₂e 排出量についての包括的なリサーチを行い、その結果をまとめたものです。今回の結果が今後の日本全体の SDGs や気候変動対策における協議や取組の場面で有効活用され、また消費者様の日常生活における決済シーンで環境インパクトに少しでも意識を持っていただくきっかけの一つになれば幸いです。

CO2 排出量算定結果について

JCB が作成したホワイトペーパー「日本における現金およびキャッシュレス決済に関するカーボンインパクト調査結果」⁵²のスコープである現金（紙幣・硬貨）決済、カード決済、モバイル（モバイルタッチ・QR コード）決済における CO2 排出量は、GRI の認可を受けた Arbor のプラットフォームによって算定されており、算定に使用された全ての手法・ロジックは、GRI 基準ならびに GHG プロトコル・ISO 14040/14044 規格に準拠しているとの確認を得ています。

⁵² 本ホワイトペーパーの発行主体者は JCB であり、決済手段別の CO2 排出量算定は Arbor へ委託のうえ実施しています。Arbor はホワイトペーパー自体の作成には関与していません。

参考文献

デロイト, 「QR Code Payments」,

https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-deloitte-gr-code-payments-pov.pdf?trk=public_post_comment-text, 2023 年

Ercan, Mine 他, 「Life Cycle Assessment of a Smartphone」, ICT4S, 10.2991/ict4s-16.2016.15, 2016 年 1 月

Hanegraaf, Randall 他, 「Life cycle assessment of cash payments」, De Nederlandsche Bank Working Paper No. 610, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3267868>, 2018 年 10 月 9 日

欧州委員会, ILCD Handbook: General guide for LCA - DETAILED GUIDANCE.

<https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>., 2010 年

気候変動に関する国際連合枠組条約, 「Japan's Nationally Determined Contribution (NDC)」,

https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/JAPAN_FIRST%20NDC%20%28UPDATED%20SUBMISSION%29.pdf, 2022 年

Lindgreen, Erik 他, 「Evaluating the environmental impact of debit card payments」 De Nederlandsche Bank Working Paper No. 574, <https://doi.org/10.2139/ssrn.3057340>, 2017 年 10 月 23 日

総務省, 「MIC Promotes JPQR, a Unified QR Code and Barcode Standard for Payments」,

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/eng/newsletter/pdf/vol31/no03.pdf, 2020 年 10 月 30 日

Oliveira, Felipe B., 「Life Cycle Assessment of a High-Density Datacenter Cooling System: TeliaSonera's 'Green Room' Concept」, Stockholm, 2012 年 5 月

Apple Inc., 「製品環境報告書 iPhone 13 Pro Max」,

https://www.apple.com/environment/pdf/products/iphone/iPhone_13_Pro_Max_PER_Sept2021.pdf, 2012 年 9 月

The Green Grid, 「WP#45 - Data Center Life Cycle Assessment Guidelines」,
www.thegreengrid.org/en/resources/library-and-tools/236-Data-Center-Life-Cycle-Assessment-Guidelines, 2012 年 11 月 20 日

Whitehead, Beth 他, 「The Environmental Burden of Data Centres – A Screening LCA Methodology」, CIBSE ASHRAE Technical Symposium, Imperial College, London UK, 2012 年 4 月 19 日

付録 A - 紙幣目録

表 20. 紙幣目録

製造			
要素	素材	単位	インプット
麻の製造	マニラ麻	kg	麻
	ポリエチレンテレフタレート造粒物	kg	ポリエチレンテレフタレート、グラニューレート、アモルファス、RoW
	電気	MWh	電力市場、低電圧、日本
	輸送、貨物トラック	tkm	輸送、貨物、トラック 16~32 トン、EURO4、RoW
紙幣製造	硫酸パルプ	kg	サルフェートパルプ、ブリーチ、RoW
	ケミ・サーモメカニカル・パルプ	kg	ケミ・サーモメカニカル・パルプ、RoW
	紙	kg	製紙、新聞用紙、バージン、RoW
	包装、段ボール	kg	段ボール箱製造、RoW
	ポリエチレンテレフタレート造粒物	kg	ポリエチレンテレフタレート、グラニューレート、アモルファス、RoW
	電気	MWh	電力市場、低電圧、日本
紙幣用箔製造	ポリエステル-バイオポリマー	kg	ポリエステル複合澱粉バイオポリマー、RoW
	ポリエステル樹脂	kg	ポリエステル樹脂製造、不飽和、RoW
	アルミニウム	kg	アルミニウム製造、一次、インゴット、RoW
	電気	MWh	電力市場、低電圧、日本
	暖房、天然ガス	MJ	暖房市場、中または小規模、天然ガス、GLO
紙幣用糸製造	ポリエステル-バイオポリマー	kg	ポリエステル複合化デンプン・バイオポリマー、RoW

	アルミニウム	kg	アルミニウム、一次、インゴット、RoW
	電気	MWh	電力市場、低電圧、日本
	暖房、天然ガス	MJ	暖房用市場、中または小規模、天然ガス、GLO
紙幣用インク製造	印刷インキ	kg	印刷インキ、オフセット、47.5%溶液、RoW
	輸送、貨物、トラック 16~32トン	tkm	輸送、貨物、トラック 16~32 トン、EURO4、RoW
紙幣印刷	アセトン	kg	アセトン、液体、RoW
	廃刊新聞	kg	製紙、新聞用紙、バージン、RoW
	ポリエチレン、低密度、 顆粒	kg	ポリエチレン、低密度、造粒
	ポリエチレンテレフタレー ト造粒物	kg	ポリエチレンテレフタレート、グラニューレート、アモルファス、RoW
	段ボール	kg	段ボール箱、RoW
	ニッケル	kg	ニッケル精鉱、16% Ni、GLO
	電気	MWh	電力市場、低電圧、日本
運用			
工場から各銀行支店までの輸送	鉄筋	kg	鉄筋コンクリート、RoW
	輸送、貨物、トラック 16-32トン	tkm	輸送、貨物、トラック 16~32 トン、EURO4、RoW
廃棄			
前処理（シュレッダーなど）	ポリエチレンテレフタレー ト	kg	ポリエチレンテレフタレート、グラニューレート、アモルファス、RoW
	電気	MWh	電力市場、低電圧、日本
	暖房、天然ガス	MJ	暖房市場、中または小規模、天然ガス、GLO

自宅からリサイクル施設までの輸送	輸送、自動車	tkm	輸送、貨物、トラック 16～32 トン、EURO4、RoW
リサイクル	細断された現金	kg	製紙、新聞用紙、リサイクル、RoW

付録 B - 硬貨目録

表 21. 硬貨目録

製造			
要素	素材	単位	インプット
硬貨の成形	銅	g	銅製造、カソード、溶媒抽出および電解採取プロセス、GLO
	アルミニウム、インゴット	g	アルミニウム製造、一次、インゴット、RoW
	亜鉛	g	精鋳亜鉛、RoW
	錫	g	錫、RoW
	ニッケル	g	ニッケル精鋳市場、16% Ni、GLO
	輸送	tkm	輸送、貨物、トラック 16~32 トン、EURO4、RoW
硬貨の圧印	電気	kWh	電力、石油、日本
運用			
工場から各銀行支店までの輸送	鉄筋	kg	鉄筋、RoW
	輸送、貨物、トラック 16-32 トン	tkm	輸送、貨物、トラック 16~32 トン、EURO4、RoW
廃棄			
自宅からリサイクル施設までの輸送	輸送、貨物、トラック 16-32 トン	tkm	輸送、貨物、トラック 16~32 トン、EURO4、RoW
リサイクル	電気	kWh	電力、石油、日本

付録 C - ATM 目録

表 22. ATM 目録

製造			
要素	素材	単位	インプット
ATM 製造	ディスプレイ、液晶、17 インチ	1 ユニット	液晶ディスプレイ、非装着型、GLO
	コンピュータ、デスクトップ、スクリーンなし	1 ユニット	コンピュータ、デスクトップ、画面なし、GLO
	鉄筋	トン	鉄筋、RoW
	製造に必要な電力	kWh	電力市場、低電圧、日本
運用			
最終目的地までの輸送手段	輸送、貨物、トラック 16-32 トン	tkm	輸送、貨物、トラック 16-32 トン、EURO4、RoW
ATM 利用状況	各取引に必要な電力	kWh	電力市場、低電圧、日本
現金処理（計数）	電気	kWh	電力市場、低電圧、日本
	紙	kg	クラフト紙製造、RoW
廃棄			
ATM リサイクル	リサイクル済みスチール	kg	廃棄物補強用鋼の市場、RoW
	LCD	1 ユニット	中古液晶ディスプレイモジュール市場、RoW
	コンピュータ	1 ユニット	中古デスクトップパソコン市場、GLO

付録 D - カード目録

表 23. カード目録

製造			
要素	素材	単位	インプット
カード本体	PVC	g	ポリ塩化ビニル、懸濁重合、RoW+射出成形、RoW
	PVC 樹脂	g	ポリエステル樹脂、不飽和、RoW
チップモジュール	リン青銅	g	銅市場、カソード、GLO+錫市場、GLO+リン、白色、液体、GLO+金属加工市場、銅製品製造平均、GLO
	エポキシ樹脂	g	エポキシ樹脂、液体、RoW
	シリコン	g	シリコン、エレクトロニクスグレード、RoW
アンテナ	銅	g	銅、陰極、溶媒抽出・電解法、GLO+金属加工、銅製品製造平均、RoW
ホログラム	ポリエステルフィルム	g	ポリ塩化ビニル、懸濁重合、RoW + 射出成形、RoW
サインパネル	シルク印刷インキ	g	印刷インキ、オフセット、47.5%溶液状態、RoW
運用			
輸送	輸送、貨物、トラック 16-32 トン	tkm	輸送、貨物、トラック 16-32 トン、EURO4、RoW
決済端末（製造から廃棄まで）	決済端末	1 ユニット	LCA 調査

データセンター（1 ユニット） 製造	冷却装置（クーラー、ポンプ ラック、冷却装置、冷却 インフラストラクチャ）	1 ユニット	LCA 調査
	電源設備（スイッチギ ア、PDU、UPS、発電 機、バッテリー）	1 ユニット	LCA 調査
	IT 機器（サーバー、ノー ト PC、ストレージ）	1 ユニット	LCA 調査
データセンター運用	電力消費量	kWh	電力市場、低電圧、日本
廃棄			
自宅から焼却施設までの輸送	輸送、貨物、トラック 16- 32 メトリックトン	tkm	輸送、貨物、トラック 16-32 トン、EURO4、RoW
カードの処分	カード、焼却	kg	廃プラスチック処理、混合物、焼却、RoW

付録 E - モバイルタッチ決済目録

表 24. モバイルタッチ決済目録

スマートフォン			
要素	素材	単位	インプット
スマートフォン（製造から廃棄まで）	Apple iPhone 13 Pro Max 1TB	1 ユニット	LCA 調査
決済端末			
決済端末（製造から廃棄まで）	決済端末	1 ユニット	LCA 調査
データセンター			
データセンター（1 ユニット） （製造から廃棄まで）	冷却装置（クーラー、ポンプ、冷却装置、冷却インフラストラクチャ）	1 ユニット	LCA 調査
	電源設備（スイッチギア、PDU、UPS、発電機、バッテリー）	1 ユニット	LCA 調査
	IT 機器（サーバー、ノート PC、ストレージ）	1 ユニット	LCA 調査
データセンター運用	電力消費量	kWh	電力市場、低電圧、日本

付録 F - モバイル・QR コード決済目録

表 25. モバイル・QR コード決済目録

スマートフォン			
要素	素材	単位	インプット
スマートフォン（製造から廃棄まで）	Apple iPhone 13 Pro Max 1TB	1 ユニット	LCA 調査
決済端末			
決済端末（製造から廃棄まで）	決済端末	1 ユニット	LCA 調査
データセンター			
データセンター（1 ユニット） （製造から廃棄まで）	冷却装置（クーラー、ポンプ、冷却装置、冷却インフラストラクチャ）	1 ユニット	LCA 調査
	電源設備（スイッチギア、PDU、UPS、発電機、バッテリー）	1 ユニット	LCA 調査
	IT 機器（サーバー、ノート PC、ストレージ）	1 ユニット	LCA 調査
データセンター運用	電力消費量	kWh	電力市場、低電圧、日本

付録 G - 使用される素材の重量または体積

表 26. 使用される素材の重量または体積

使用素材	再生可能性	金額	単位
紙幣 1 枚につきマニラ麻	再生可能	1.0100	g
紙幣 1 枚あたりのセキュリティ・ホイル	再生可能	0.0610	g
紙幣用インク	再生可能	0.1020	g
紙幣 1 枚あたりの紙幣用糸	再生可能	0.0124	g
銅貨 1 枚	再生可能	4.5756	g
硬貨 1 枚あたりのニッケル	再生可能	0.9183	g
硬貨 1 枚あたりの亜鉛	再生可能	0.5486	g
硬貨 1 枚あたりの錫	再生可能	0.0031	g
硬貨 1 枚あたりのアルミニウム	再生可能	0.0086	g
カード 1 枚あたりの PVC	再生不可能	4.8800	g
カード 1 枚あたりの PVC 樹脂	再生不可能	0.0200	g
カード 1 枚あたりのホログラム	再生不可能	0.0010	g
サインパネル	再生不可能	0.0100	g
カード 1 枚あたりの IC チップ	再生不可能	0.1200	g
カード 1 枚あたりのタイプ F アンテナ	再生不可能	0.1000	g
カード 1 枚あたりのタイプ A/B アンテナ	再生不可能	0.1000	g

表 27. 消費電力

項目	エネルギー源	金額	単位
紙幣製造用電力	日本の電力網	0.0016	kWh
硬貨製造用電力	日本の電力網	0.0009	kWh
ATM の取引用電力消費量	日本の電力網	0.0401	kWh
現金処理用電気	日本の電力網	0.0002	kWh

表 28. GHG 排出原単位

決済手段	影響評価方法	排出強度	単位
現金	EF 3.0 LT なし	10.57	g CO
カード	EF 3.0 LT なし	5.33	g CO
モバイル・タッチ	EF 3.0 LT なし	4.93	g CO

付録 H - GRI 内容目録

表 29. GRI 指数

GRI スタンドアード	参照元	開示情報	省略		
			省略された要件	理由	説明
GRI 301 : 素材 (2016 年)	表 26	301-1 使用される素材の重量 または体積	X	X	X
GRI 302 : エネルギー (2016 年)	表 27	302-2 消費電力	X	X	X
GRI305 : 排出量 (2016 年)	表 28	305-4 GHG 排出原単位	X	X	X