

2023 エネルギー トランスフォーメーション 準備状況

エネルギー業界の
オープンソースを利用した
デジタル化調査に基づく洞察

2023年6月

Adrienn Lawson, The Linux Foundation

Marco Gerosa, The Linux Foundation

Foreword by Hilary Carter,
SVP Research and Communications, The Linux Foundation



2023 エネルギー トランスフォーメーション 準備状況

調査対象となった

エネルギー関係者**76%**が、デジタル化に関する明確な戦略的計画を持ち、すでに実行しています。



エネルギー関係者の**51%**が、ITとOTが組織内で融合に向かってしていると見えています。

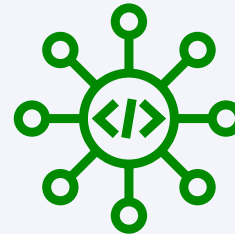


デジタル化は、スマートホームのエネルギー管理、EV充電、デマンドレスポンスの改善を可能にすることで、脱炭素化において重要な役割を果たしています。



デジタル化に対する準備不足は、エネルギーサービス違反による**罰則、罰金、規制措置**につながる可能性があります。

エネルギー関係者の**64%**が、クラウドソースよりもオープンソースソフトウェア(OSS)を多く使用していると回答しています。



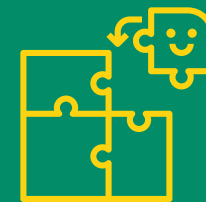
コスト削減と移行のスピードアップは、エネルギー分野におけるOSSの最も一般的なメリットです。



柔軟性は、エネルギー関係者にとってOSSの最も有望な特徴です。



パフォーマンス、サポート、セキュリティは、エネルギー分野におけるOSS導入の主な障壁です。

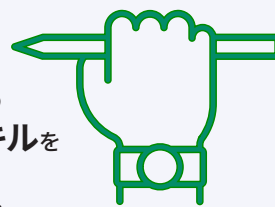


OSSは、分散型エネルギー資源(DER)の統合と管理を可能にし、アプリケーション開発を容易にすることで、**グリッドの複雑さを軽減**します。



エネルギー業界のコンセンサスは、OSSの採用を拡大する鍵です。

エネルギー関係者の**89%**が、デジタル化のニーズに対応するために必要なスキルを持っていることに同意、または強く同意しています。



半数の組織が、トレーニングプログラムはソフトウェアとOSSのスキルをカバーすべきであると考えています。



目次

序文.....	4	結論.....	23
はじめに	5	デジタル化とデータドリブンの重要性.....	23
研究概要.....	5	OSPO は OSS 導入とガバナンスコンプライアンスへの 取り組みの鍵となります	23
デジタル化.....	6	トレーニングは、デジタル化に関する知識のギャップを解決する 有効なソリューションです	24
組織はデジタルトランスフォーメーションへの道を歩んでいます	6	今日のエネルギー分野のニーズに対処するには オープンソースが不可欠です	24
回答者は、デジタル化が脱炭素化において重要な役割を果たすことを 確認しています	9	方法論	25
オープンソース ソフトウェア.....	12	この研究について	25
エネルギー関係者は OSS の使用に熱心です	12	欠損データの処理方法	25
OSS はエネルギー分野に多くのメリットをもたらしますが、 完全な導入には障壁があります	14	回答者の属性	26
知識のギャップ	19	付録.....	27
エネルギー分野における知識のギャップは中程度です	19	文末脚注.....	46
エネルギー分野の組織は、従業員のデジタルテクノロジースキルの 向上を目指しています	20	著者について	47
		謝辞.....	47

序文

Linux Foundation Research が新しく設立されたとき、私が最初に交わした会話の1つは、LF Energy の創設者である故 Shuli Goodman 博士との会話でした。Shuli は、オープンソース ソフトウェア (OSS) とエネルギー分野の交差に関し、複数の関係者の協力を促進するための取り組みに役立つデータを必要としていました。彼女と LF Energy コミュニティのメンバーは、気候変動目標を達成するためには、世界のエネルギーインフラを急速にデジタル化する必要があり、デジタル化の努力の多くが OSS に大きく依存することを理解していました。しかし、ギャップは何だったのでしょうか？ オープンソースに関するエネルギー組織や専門家の準備状況はどうだったのでしょうか？ また、コミュニティはデジタル化の取り組みを成功させるために必要なトレーニングなどのリソースを有していたのでしょうか？

私たちは、多くの組織、LF Energy の役員会メンバー、学術パートナー、そして Linux Foundation 全体の同僚を巻き込んで、これらの疑問や他の多くの疑問に対する答えとなるような研究を計画することにしました。私たちは、2022 年前半にオースチン (Austin) で開催された Energy Thought Summit での LF Training & Certification GM および SVP Clyde Seepersad が主導するワークショップで調査の種をまき、調査の設計に着手し、多くの意見をいただいた結果、2022 年 12 月に調査が開始されました。

このプロジェクトについての最初の会話から 1 年以上が経ち、真にコミュニティ全体を対象とした研究協力の結果が出たことを嬉しく思います。Shuli がそれらを見るために我々と一緒にいないのは残念ですが、彼女なら領域を超えて明らかになる洞察に興奮することでしょう。

Linux Foundation では、OSS がエネルギー分野におけるデジタルトランスフォーメーションの触媒であることを認識しており、その導入の促進に取り組んでいます。OSS は、共同作業とコミュニティの原則に基づいて構築されており、特に再生可能エネルギー源の確立と統合、そしてエネルギー需給全体のバランスの改善といった、複雑かつ急速に進化するエネルギー分野のニーズに対応するのに適しています。OSS の力を活用することで、エネルギー分野はエネルギーの生成、分配、消費の方法を変革し、脱炭素の未来にむけてトランスフォーメーションを加速できます。

エネルギー分野が岐路に立たされ、前例のない課題に直面している一方で、脱炭素化目標や国連持続可能な開発目標 (SDGs)、特に SDGs7「安価でクリーンなエネルギー」、SDGs14「気候変動対策」を支援するために、業界ではエキサイティングな進展や新たな道筋が進んでいます。このような課題を解決するためには、規制当局、企業、政府、そして市民社会全体を含む関係者からのリーダーシップ、大胆な意思決定、そして広範な支援が必要です。私たちは、Shuli Goodman 博士のビジョンとリーダーシップに感謝し、彼女の遺志を引き継いでいくことを約束します。どうか私たちの活動にご参加ください。

Hilary Carter,
SVP Research and Communications,
The Linux Foundation

はじめに

分散型エネルギー資源 (DER) の導入が進み、エネルギー消費の電化が進み、気候変動への対応が急務となっているため、エネルギー分野は大きな変革期を迎えています。ソーラーパネル、風力タービン、エネルギー貯蔵システムなどの DER (分散型エネルギー源) は、エネルギーの生産、消費、分配の方法を変え、より分散化され、動的で予測不可能なエネルギーシステムをもたらしています。同時に、気候変動の脅威により、より持続可能で低炭素のエネルギーの未来への移行が促進されています。気候変動と闘う方法のひとつは、移動手段や暖房などの分野で電化を進めることです。その結果、エネルギー事業者にプレッシャーがかかります。複雑化するエネルギーシステムを管理し、より持続可能なエネルギーの未来への移行に取り組むエネルギー企業、政策立案者、消費者には、新たな挑戦と機会が待ち受けています。

この包括的な問題の解決策は、デジタル化の広範なプロセス内でオープンソースソフトウェア (OSS) を使用することによって構想できます。OSS には多くの利点があるため、エネルギー分野の組織での導入が増えています。OSS の重要な利点の 1 つは、多くの場合、使用と配布が無料または低コストであることです。これにより、コストが削減され、イノベーションが促進されます。OSS は適応性が高い傾向があり、企業はソフトウェアを独自のニーズや仕様に合わせてカスタマイズできます。さらに、OSS には、その成長と改善に貢献する大規模なユーザーおよび開発者のコミュニティが存在することが多く、ソフトウェア開発に対するより包括的で協調的なアプローチが促進されます。この強力なコミュニティは、より迅速なイノベーション、より高品質のソフトウェア、より信頼性の高いセキュリティにつながる可能性があります。OSS はまた、企業がベンダーのロックインを回避し、IT インフラストラクチャをよりコントロールしやすくするのに役立ちます。

この調査は、エネルギー関係者のデジタルトランスフォーメーションへの準備状況や、教育ツールにおける既存のギャップの特定から、実用的な洞察を提供することを意図しています。これらの洞察をもとに、私たちはトランスフォーメーションの準備状況についての認識を高め、ベストプラクティスを提案し、気候変動目標の達成に不可欠なオープンソーステクノロジスタックへの貢献と導入の両方に影響を与えることを目指しています。

研究概要

私たちは、エネルギー関係者のトランスフォーメーションの準備状況に関する洞察を収集するために、世界規模のオンライン調査を実施しました。調査のためのデータ収集は 2022 年第 4 四半期に行われ、441 件の有効回答を受け取りました。これが、このレポートで示される分析の基礎となります。調査には次の分野に関する質問が含まれています：参加者の属性、デジタル化の現状、デジタル化のメリット、オープンソース導入の現状、ガバナンス、OSS のメリットと障壁、スキル需要、アウトソーシング、トレーニング。また、各分野の専門家の見識も取り入れ、その貢献は本調査の随所で言及されています。また、この調査方法と回答者の属性に関する詳細は、「方法論」のセクションを参照してください。

デジタル化

エネルギー分野におけるデジタル化とは、エネルギーシステムの効率性、信頼性、持続可能性を向上させるためのデジタルテクノロジーの活用を指します。これには、自動化、IoT、データ分析、および（クラウド）コンピューティングを、発電、送電、配電、消費などのエネルギーバリューチェーンのさまざまな側面に統合することが含まれます。この報告書では、送電線、変電所、変圧器など、家庭や企業にエネルギーを供給する役割を果たす要素のネットワークを指す「グリッド」という用語をしばしば使用します。デジタルトランスフォーメーションの最も重要な側面のひとつが「スマートグリッド」で、送電線に沿って「センシング」しながら、電力会社と消費者間の双方向通信を可能にするデジタルテクノロジーで強化された送電網です。

伝統的なエネルギー分野のモデルは、中央集権的、トップダウン的、一方通行的なエネルギー生産と配給のアプローチを特徴としています。通常、少数の大手エネルギー会社がエネルギーの生産と流通の大部分を管理しており、多くの場合、再生不可能な化石燃料に依存しています。エネルギーは大規模な発電所で生成され、送電網と配電網を通じて長距離伝送されてから消費者に届けられます。この従来のシステムは柔軟性に欠け非効率であることが多く、エネルギーを貯蔵する機会がほとんどまたはまったくなく、送電および配電中にエネルギー損失が発生します。その結果、消費者がエネルギーを生産および貯蔵する機会は、たとえあったとしても限られています。家庭はエネルギー消費を効果的に追跡してエネルギーの無駄を減らせません。

デジタル化によって推進されるグリッドトランスフォーメーションは、エネルギー分野をさまざまな方法で変革する可能性を秘めており、最も重要なのは、再生可能エネルギー源をより効果的にグリッドに統合するのに役立つことです。たとえば、高度なセンサーと制御システムは、風力や太陽光発電の変動を管理するのに役立ち、再生可能エネルギー源の普及を促進できます。デジタルテクノロジーはグリッドの運用を最適化し、無駄を削減し、システムの効率を向上させるのに役立ちます。たとえば、スマートグリッドはリアルタイムデータを使用して需要と供給のバランスをとることができ、化石燃料ベースのピーカープラント（通常、需要が高いときにのみ稼働する発電所）の必要性を軽減します。デジタル

化は、交通機関の電化や熱による新たな負荷の増加による影響を軽減する取り組みにさらに役立ちます。一部のデジタルテクノロジーは、建物や産業プロセスのエネルギー効率の向上にも役立ちます。たとえば、スマートビルディングシステムは冷暖房、照明を最適化し、エネルギーの無駄を減らし、二酸化炭素排出量を削減します。しかし、新しい技術だけでは十分ではありません。より広範なデジタル化構想には、測定やその他の基準におけるベストプラクティスの戦略も含まれなければならないのです。

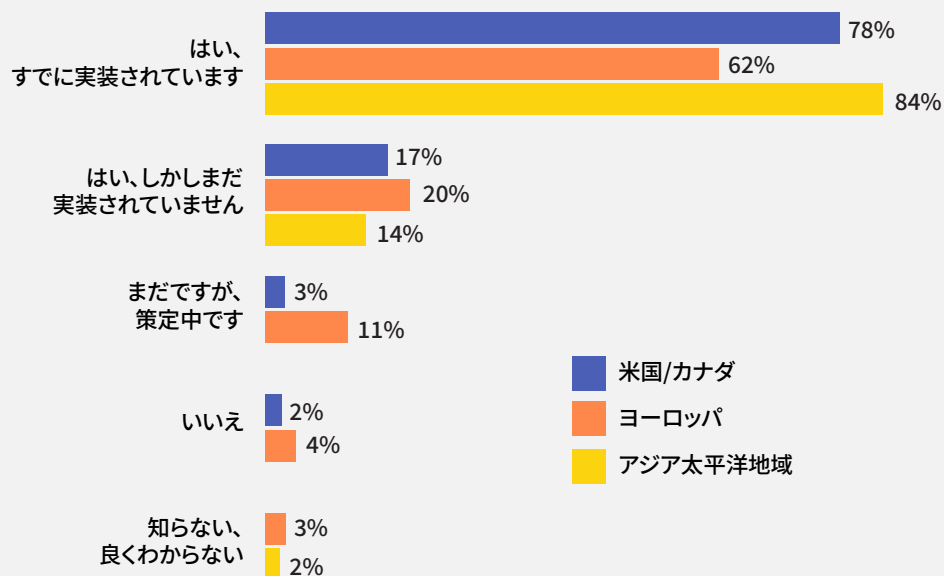
エネルギー分野におけるデジタル化の現状

組織はデジタルトランスフォーメーションへの道を歩んでいます

まず、エネルギー分野に特化したデジタルトランスフォーメーションの現状を調査しました。私たちの調査でデジタル化の取り組みを概念化した方法の1つは、デジタル化計画を策定するという企業の意図を通じてでした。デジタル化計画は、組織のトランスフォーメーションへの取り組みを要約したものであるため、デジタルトランスフォーメーションには極めて重要です。また、最高データ責任者（CDO）を雇用しているか、あるいは他の方法でこの役割をカバーしているかについても尋ねました。組織内にCDOがいるということは、エネルギー分野の変化する世界においてデータの可能性を活用するための強力な取り組みを示しています。デジタル化計画とCDOは、組織がデジタルトランスフォーメーションを真剣に受け止めていることを示していますが、私たちは、組織が情報技術（IT）プロセスと運用技術（OT）プロセスの統合により真に体系的な変化に向かって進んでいるかどうかを調査しました。回答者が自分の組織内でこの2つの要素が融合していると感じた場合、組織が最も深い層にまで変革しようとしていることが暗示される可能性があります。これは、脱炭素化目標を達成するために、エネルギー分野に求められるアプローチと取り組みです。

図 1 地域全体のデジタル化のための戦略計画

D あなたの組織にはデジタル化に対する明確な戦略計画がありますか？
 （「あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか？」による分類）



調査対象となったほとんどの組織は、デジタル化に関する明確な戦略計画を持っており、すでに実施しています。ただし、地域差があり、ヨーロッパでは戦略計画を導入している組織の割合が少ないです。これらの調査結果は、CDO に関する回答と相関しており、ヨーロッパに拠点を置く組織では、北米やアジア太平洋地域に比べて CDO を設置している割合が低くなっています。より体系的なレベルで見ると、回答者の約半数は、組織内で IT と OT が統合されつつあると考えています。この結果は、組織内のデジタルトランスフォーメーションが、これまでの測定で見られたほど明確ではないことを示しています。組織はデジタルトランスフォーメーションへの道を歩んでいますが、まだ道半ばです。以下、主な調査結果について詳述します。

ほとんどの組織はすでにデジタル化計画を実施しています

戦略的計画は、組織がエネルギー分野の環境変化に適応するために積極的なアプローチをとっていること、そしてデジタル化の利点を明確にしていることを示すことができます。調査対象となった組織の 76% (表 A19) は、デジタル化に関する明確な戦略的計画を持ち、すでに実施しています。

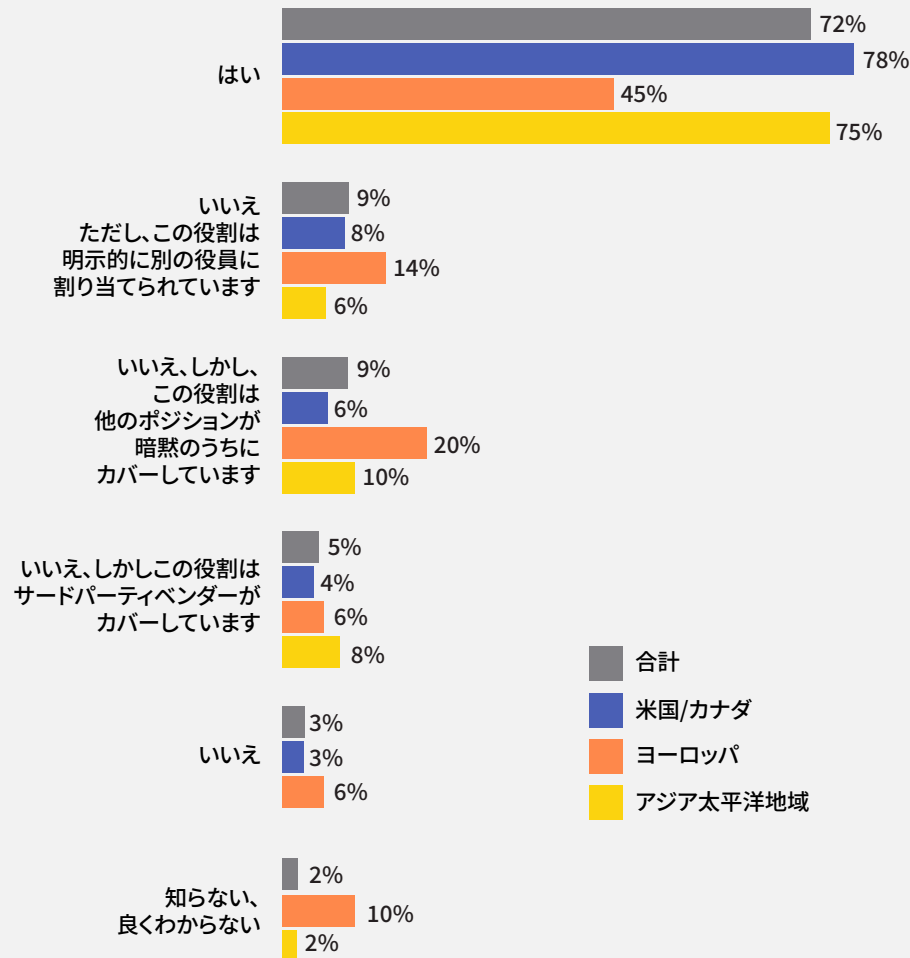
図 1 は、デジタル化の戦略的計画の進め方に地域差があることを示しています。ヨーロッパでは 62% の組織がデジタル化計画を実施していますが、北米では 78%、アジア太平洋地域では 84% となっています。また、ヨーロッパの組織の 31% が準備段階にあります：計画はありますが、まだ実施されていない、または計画は現在作成中です。

全体として、93% の組織が明確な戦略的計画を策定しており、そのうち 76% が実施済み、17% が実施中でした (表 A19)。これは、ほとんどの組織がデジタル化に真剣に取り組んでいることを示唆しています。

図 2

地域横断的なチーフデータオフィスの役割

あなたの組織には最高データ責任者 (CDO) がありますか?
 (「あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか?」の
 回答による分類)



ほとんどの組織には CDO がいるか、この役割をカバーしています
 エネルギー分野が大幅なデジタルトランスフォーメーションに取り組むにつれて、スマートメーターやグリッドのセンサーなどのさまざまなソースから膨大な量のデータが生成されるため、データ集約度がますます高まっています。このようなデータから価値を得るには、組織は明確な戦略と、データ管理と分析を監督する専任チームを用意する必要があります。この点において、CDO の役割が重要になります。

図 2 は、合計で 95% の組織が CDO を有しているか、この役割をカバーしていることを示しています。ヨーロッパの CDO の状況は、ヨーロッパの組織がデジタル化の初期段階にあり、専任の機能的な役割と肩書きが関係していることを示しています。ヨーロッパの組織の 45% が CDO を有しているのに対し、他の 2 地域では 70% を超えています。これは、本レポートで後述するように、データアナリストのスキルが不足し、アウトソーシングされているためかもしれません。

デジタル化への備えに関しては、北米の組織の 23% がデジタル化への備えの上位 4 分の 1 に該当すると報告しています(表 A22)。これは、ヨーロッパの組織の 35% とアジア太平洋地域に拠点を置く組織の 42% がこの上位 4 分の 1 に含まれていると報告しているのとは対照的です。

組織の半数では、より体系的なデジタルトランスフォーメーションがまだ進行中です

IT と OT の融合は、深いレベルでのデジタル化を示す可能性があります。IT は情報を管理および処理するためのコンピューティング テクノロジーの使用であり、OT はエネルギーの生成や配電などの物理プロセスを監視および制御するテクノロジーを指します。

従来、IT と OT は、独自のツール、システム、プロセスを備えた別個の領域でした。これは主に、物理的なオペレーションを外部からの操作から守るというセキュリティ上の懸念によるものです。しかし、エネルギー分野でデジタルテクノロジーの利用が進むにつれ、より効果的なデータ管理と意思決定を可能にするために、この 2 つの領域を統合する必要性が高まっています。

2022 Transformation Readiness Survey, Q19, サンプル数 = 428.

図 3

企業規模を超えた IT と OT の融合

あなたの組織では、情報技術 (IT) と運用技術 (OT) がどのように交差しているとお考えですか？

(「あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか？」の回答による分類)

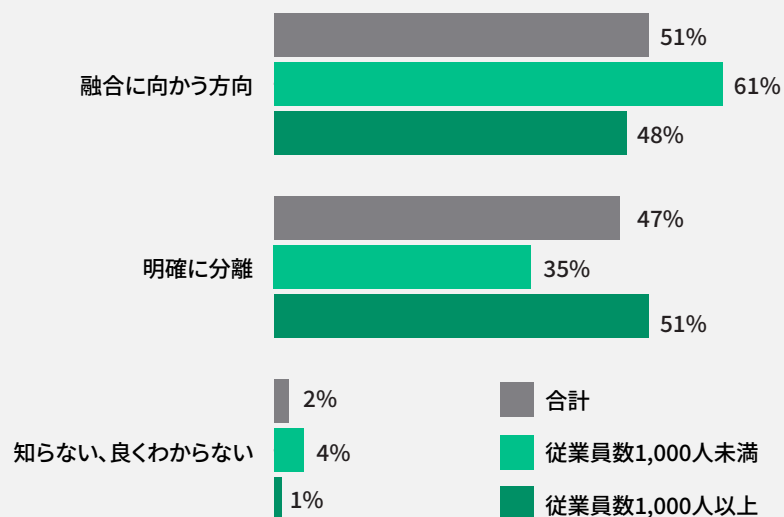


図 3 に示すように、回答者の 51% は、IT と OT が組織内で統合されつつあると考えており、回答者の 47% は、職場では 2 つのテクノロジーが明確に分離されていると考えています。組織の半数が依然として 2 つのプロセスを分離している理由は、エネルギー分野におけるセキュリティ上の懸念によるものかもしれません。別の理由としては、企業規模が考えられます。融合に向かっているという認識は、中小企業でより一般的です (図 3)。

エネルギー分野におけるデジタル化の利点

回答者は、デジタル化が脱炭素化において重要な役割を果たすことを確認しています

このセクションでは、エネルギー分野のデジタル化によってどのような利点があるのかについて質問しました。私たちは、脱炭素化においてデジタル化がどのような役割を果たすのかを具体的に尋ねました。選択肢には、デジタル化を可能にする機能とその促進特性が含まれていました。デジタル化によって、新たなサービスやビジネスモデル、新たな自動化仕様、さらには事業者や関係者間のコラボレーションが可能になるかどうかを探りました。私たちは、デジタルトランスフォーメーションが柔軟性を解放し、相互運用性を促進する能力があるかどうかを調査しました。私たちは、エネルギー関係者にとってデジタル化のどの機能が最も重要であるかに興味を持っていました。また、デジタル化への準備が整っていないことがエネルギー分野にどのような影響を与える可能性があるのか、コインの裏返しについても調査しました。

回答者はデジタル化に多くの価値を見出しており、デジタル化によって顧客への新しいサービスが可能になると確認しています。その一例がスマートホームエネルギー管理です。家庭がエネルギー消費を監視して削減する方法を模索しているため、需要が高まっています。組織はさらに、デジタル化によってデマンドレスポンスの自動化などの新しい自動化仕様が可能になることを確認しました。準備が整っていないと競争力に課題が生じ、組織が市場での役割を維持する能力が制限される可能性があります。調査からわかった具体的な利点と課題については、以下で検討します。

デジタル化により、コラボレーションと新しいサービスと機能が可能になります

図 4 は、回答者の 47% がデジタル化により顧客への新しいサービスが可能になると信じていることを示しています。例としては、スマートホームエネルギー管理、EV 充電、再生可能エネルギーの共有と貯蔵が挙げられます。これは、消費者がエネルギー消費をより効果的に管理し、二酸化炭素排出量を削減し、低炭素エネルギーシステムへの移行に参加できるようにします。

回答者の 46% は、デジタル化により新しい自動化仕様が実現すると考えています。このような仕様には、再生可能エネルギー源の統合の最適化、エネルギー管理システムの自動化によるエネルギー効率の向上、需要応答の自動化によるエネルギー無駄の削減、予知保全などが含まれる場合があります。

また、回答者の半数近くが、デジタル化によって関係者間や事業者間のコラボレーションが可能になると考えています。デジタルテクノロジーを

図 4

脱炭素化におけるデジタル化の役割

エネルギー分野の脱炭素化において、デジタル化（ソフトウェアやデータの応用）はどのような役割を果たしているとお考えですか？

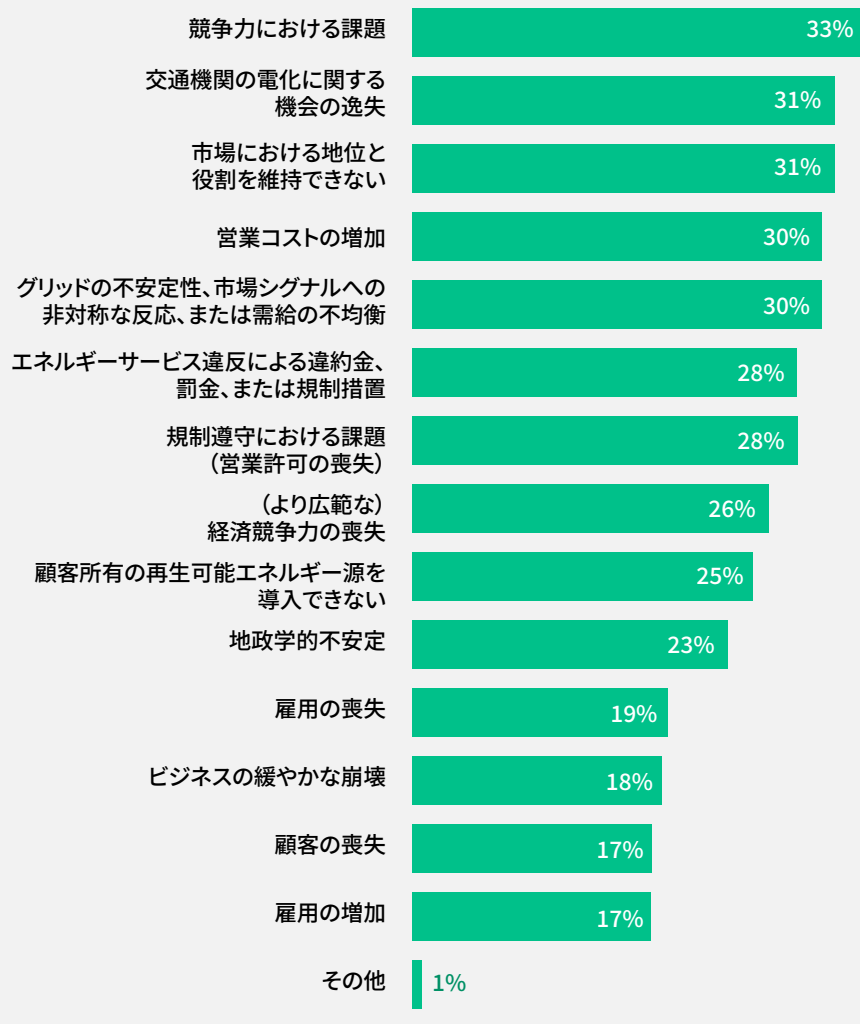


2022 Transformation Readiness Survey, Q17, サンプル数 = 441, 有効回答数 = 441, 総記述数 = 1,514

図 5

デジタル化に対する準備不足

エネルギー分野のデジタル化に対する準備不足は、どのような結果が生じると予想しますか？



活用することで、エネルギー分野の組織は他の関係者と効果的に協力し、イノベーションを推進し、脱炭素化の目標を達成できます。

準備不足はエネルギー分野に多くの課題をもたらす可能性があります

デジタル化への準備が不足していると、競争力に関連する問題など、さまざまな影響が生じる可能性があります。回答者の3分1は、エネルギー分野における準備不足のために競争力に課題があると予想しています。

図5は、回答者の31%が交通機関の電化に関して機会を逸したと考えており、31%が市場での地位を維持できないと考えていることを示しています。

多くの結果は、脱炭素化に対する包括的な課題を反映しています。たとえば、回答者の4分の1は、顧客所有の再生可能エネルギー源を導入できないことが主な結果であると考えています。米国の公益事業セクターでは、準備不足が規制上のマイナスの関係と相関している可能性もあります。これは、エネルギーサービス違反による罰則、罰金、または規制措置も、デジタル化への準備不足の結果として見なされていることを裏付けています。

あらゆるものが電化され、脱炭素化が進む中、デジタル化は避けられません。新しいDERのほとんどは本質的に予測不可能であり、グリッド内に統合するためにエネルギー関係者は新しいデジタル機能を必要とします。

“デジタル化に追いつけない場合、より持続可能な社会への移行が遅れ、経済成長が制限される可能性さえあります。”

—JONAS VAN DEN BOGAARD, DIGITAL STRATEGY
LEAD FOR OPEN SOURCE, ALLIANDER

オープンソース ソフトウェア

集中型発電が DER に置き換えられると、電力会社はエネルギーシステムを完全に制御できなくなります。電力業界は細分化されているため、すべての発電、送電、配電技術に互換性があるわけではなく、オンライン化されつつある多種多様な DER を統合するためには相互運用性が不可欠です。単一の組織だけでは必要な技術を生み出せません。時代遅れの「ブラックボックス」手法やクローズドソースのエネルギー業界ソフトウェアは、異なる測定基準や異なるユーティリティ評価基準をもたらす可能性があるため、この新しい時代には使用できません。オープンソースは、ベンダーの中立性と共同開発を確保することで、システムの相互運用性と互換性を確保しながら、標準の競争を防ぎます。¹

OSS は、手頃な価格で信頼性が高く、適応性のあるソリューションを提供することで、エネルギー分野の変革において重要な役割を果たしています。OSS は、複雑化する現代のグリッドの制御と DER の統合に伴う困難への対処を支援できます。オープンソースソリューションは、DER をリアルタイムで監視・管理し、さまざまな機器やプログラムとデータを簡単に通信し、新しいサービスやアプリケーションを作成することを可能にします。さらに、顧客がエネルギー使用量と二酸化炭素への影響を積極的に削減できるようにする新しいエネルギー管理ツールとサービスの作成が OSS によって可能になります。

エネルギー分野が OSS を使用できる方法はさまざまです。組織は、すでに利用可能なオープンソースソリューションを使用し、独自の要件に合わせて変更できます。LF Energy では、複数のオープンソースソリューションが初期導入段階にあります。たとえば、オペレータは、オープンソースライブラリ PowSyBl² を使用して、ネットワーク上で動的な電力潮流シミュレーションやセキュリティ分析を実行できるアプリケーションを作成できます。組織は、オープンソース コミュニティに参加し、コード、手順、バグレポートを提出することで、OSS の作成を支援することもできます。さらに、企業は独自の OSS を開発して一般に配布できるため、創造性が促進され、新しいソリューションの開発が加速されます。最後に、組織は、OSS の利点を宣伝し、関係者の協力と知識の共有を促進することで、エネルギー業界での OSS の使用を奨励できます。

エネルギー分野における OSS の現状

エネルギー関係者は OSS の使用に熱心です

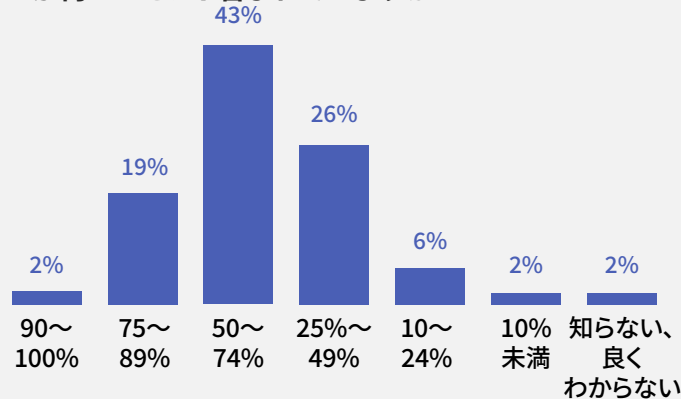
このセクションでは、組織が業務に OSS をすでに使用しているか、または使用する予定があるかを理解することを目的としました。私たちは、彼らが使用しているソフトウェアの何パーセントがオープンソースであるか、そしてオープンソースの準備がどの段階にあるのかを尋ねることで、これを概念化しました。また、エネルギー分野の組織がオープンソースプログラムオフィス (OSPO) や OSS ガバナンスなどの概念に精通しているかどうかを調査しました。私たちは、エネルギー業界における OSS ガバナンスの現段階をさらに調査しました。

OSS の利用は浸透しており、3 分の 2 近くの組織が、使用しているソフトウェアの半分以上がオープンソースであると回答しています。ほとんどすべての組織が OSS の利用に熱心で、その多くがすでに利用しており、さらにかかりの割合が利用を計画しています。OSPO が何であるかを知らないという回答はごく少数でした。OSS ガバナンスの観点から、ほとんどの回答者は、ガバナンスがオープンソース コミュニティ参加者の相互関係を規制することを理解しています。エネルギー分野における OSS の採用は、より高い柔軟性、相互運用性、革新性の必要性によって拡大しています。

図 6

組織における OSS の使用

あなたの組織で使われている主なソフトウェアには、OSS が何パーセント含まれていますか？

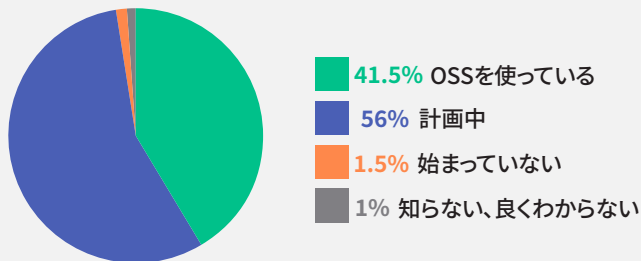


2022 Transformation Readiness Survey, Q33, サンプル数 = 416.
(Q22 でフィルタリングし、組織内で OSS をよく知らない、または少し知っている回答者を除外した。)

図 7

OSS の準備状況

あなたの組織の現在のオープンソース ソフトウェア (OSS) の準備状況を教えてください。



2022 Transformation Readiness Survey, Q29, サンプル数 = 416.
(Q22 でフィルタリングし、組織内で OSS を良く知らない、または少し知っている回答者を除外した。)

OSS の使用はエネルギー分野に広がっています

図 6 に示すように、64%の組織が、使用しているソフトウェアの 50 ~ 100%が OSS であると回答しています。これは、OSS がしばしば "どこにでもあるが、目に見えない" ソフトウェアとして認識されていることと一致しています。現代の IT スタックのほとんどは OSS なしでは成り立ちません；したがって、オープンソースはエネルギー分野の IT システムにとって極めて重要なのです。小規模なライブラリが多く使用されていますが、大規模なプロジェクトにオープンソース ソフトウェアが組み込まれている例もあります。Alliander などの一部の送電事業者も、エネルギー分野固有の OSS を使用しています (e.g. [OpenSTEF](#))。

OSS は多くの場合、技術的能力を必要とするため、一部のエネルギー分野の事業者が他の事業者に先んじています。従来型のグリッド事業者は依然としてソフトウェア ソリューションをベンダーに依存しています。Alliander のオープンソース担当デジタル責任者が指摘するように、Alliander はグリッド事業者の中でオープンソース利用の先駆者の 1 つであり、OSPO を持っています。ヨーロッパの他の国も OSS を受け入れることに前向きで、OSPO の設立は増えていますが、まだ一般的ではありません。

私たちは、対象分野の専門家から米国の公益事業セクターに関するさらなる洞察を受け取りました。サーバーサイドやスタックの他の部分で、かなりの量のオープンソースが使われています。しかし、まだ多くのクラウドソース ソフトウェアスタックが使われています。

ほとんどの組織は計画に OSS を導入しています

図 7 は、ほぼすべての組織 (98%) が OSS をすでに使用しているか、使用する予定であることを示しています。組織は OSS を使用する準備ができており、コスト削減、柔軟性、相互運用性、イノベーション、セキュリティ、持続可能性など、OSS がもたらすメリットを理解しています。

表 A32 に示すように、OSS を使用するエネルギー組織の 40% は、単に OSS を利用するだけでなく、OSPO および / またはセキュリティチームを備えています。OSS は多くの場合、クラウドソース ソフトウェアよりも高いレベルの技術的専門知識を必要とします。

OSPO には大きなビジネス価値があり、あらゆる形態があります。³

表 A30 は、回答者の 66% が OSPO の役割（組織内外のソフトウェアの開発と貢献を管理すること）を理解していることを示しています。OSPO が何であるかを知らなかった回答者はわずか（7%）でした。

ヨーロッパのガバナンスは初期段階にあります

OSS ガバナンスは、コンプライアンスの確保、リスクと知的財産の管理、コラボレーションの促進、オープンソース コミュニティにおける組織の評判の維持にとって重要です。ガバナンスは、組織が責任ある持続可能な方法で OSS を利用していることを保証するのに役立ちます。

ほとんどの組織は、OSS ガバナンスの重要性を理解しています。

表 A27 によると、ガバナンスが OSS コミュニティ参加者の相互作用を調整することに 56%が同意し、ガバナンスがイノベーションと商業化につながることに 55%が同意しています。

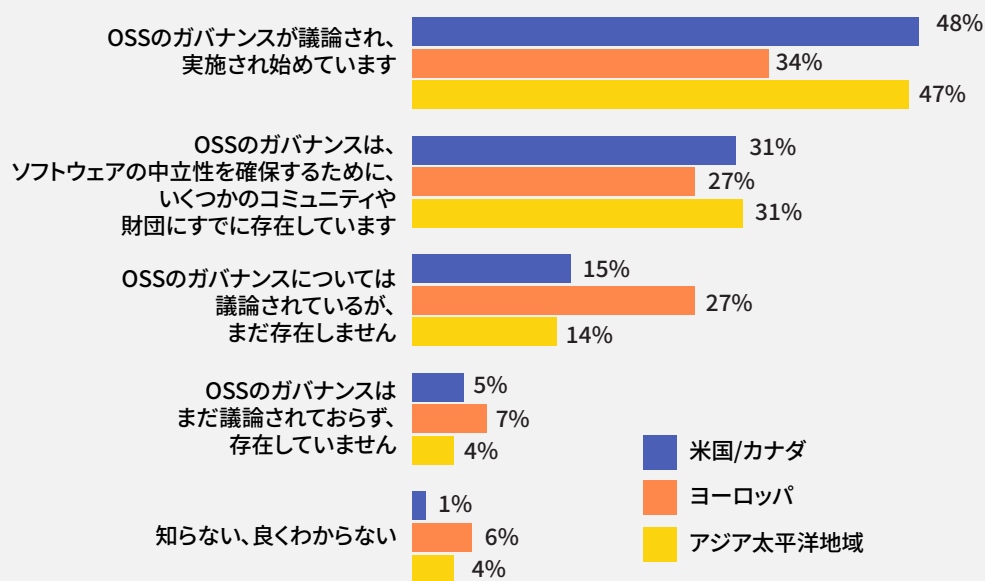
図 8 は、北米とアジア太平洋地域の回答者（それぞれ 48%と 47%）が、OSS のガバナンスが議論され、実装され始めていると信じていることを示しています。ヨーロッパでは、同じ考えを持っている回答者は少なく、ガバナンスについては議論されているがまだ存在していないと回答した人の割合が高くなっています。対象分野の専門家は、テクノロジー産業はヨーロッパよりも北米の方が強いと、オープンソースの普及と OSPO の形成に遅れがあることを確認しました。

図 8

OSS ガバナンスの現状

エネルギー産業における OSS のガバナンスの現状は？

（「あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか？」による分類）



2022 Transformation Readiness Survey, Q25, サンプル数 = 428.

OSS の利点と課題

OSS はエネルギー分野に多くのメリットをもたらしますが、完全な導入には障壁があります

表 A24 に示すように、サンプルの大部分は OSS を強く信じており（66%）、残りは部分的に納得していません（34%）。これは、信念が実際の使用に移されるのであれば、組織が OSS に熱心であることをさらに裏付けています。このセクションでは、強い信念の背後にある OSS の利点を調査しました。私たちが尋ねた質問はすべて、OSS がエネルギー関係者にどのようなメリットをもたらせるか、またその最も有望な機能は何かについての全体像を提供することを目的としていました。また、組織が業務のために選択する OSS ライブラリまたはパッケージに影響を与える要因を調査することも目的としていました。エネルギー分野ではまだ OSS が完全に導入されていないため、なぜそうなるのかを理解することが重要です；したがって、この調査では、OSS の使用に対する主な障壁についても調査しました。OSS はグリッドの変革と脱炭素化にとって極めて重要であるため、LF Energy は OSS の導入の改善に取り組んでいます。私たちは、この改善の鍵は何かについて、エネルギー関係者から回答を求めました。

コスト削減と移行のスピードアップが OSS の最もポピュラーなメリットです。柔軟性が最も期待されています。北米ではソースコードの品質が OSS ライブラリの選択に最も影響しますが、ヨーロッパではユーザーコミュニティの規模がより重要な要素であるようです。導入の主な障壁となるのは、パフォーマンス、サポート、セキュリティです。OSS 導入を改善するには、

業界のコンセンサスが鍵となります。

コスト削減と移行スピードアップが OSS がエネルギー分野にもたらす主なメリットです

北米の組織は、他の地域に比べて全体的に OSS の利点にあまり熱心ではありませんが、これはヨーロッパとアジア太平洋地域の代表者が少ないためかもしれません。これは図 9 に見られるように、北米の回答者がオプションを選んだ割合が少なくなっています。私たちの対象分野の専門家によると、その理由は、ヨーロッパのエネルギーインフラが公的資

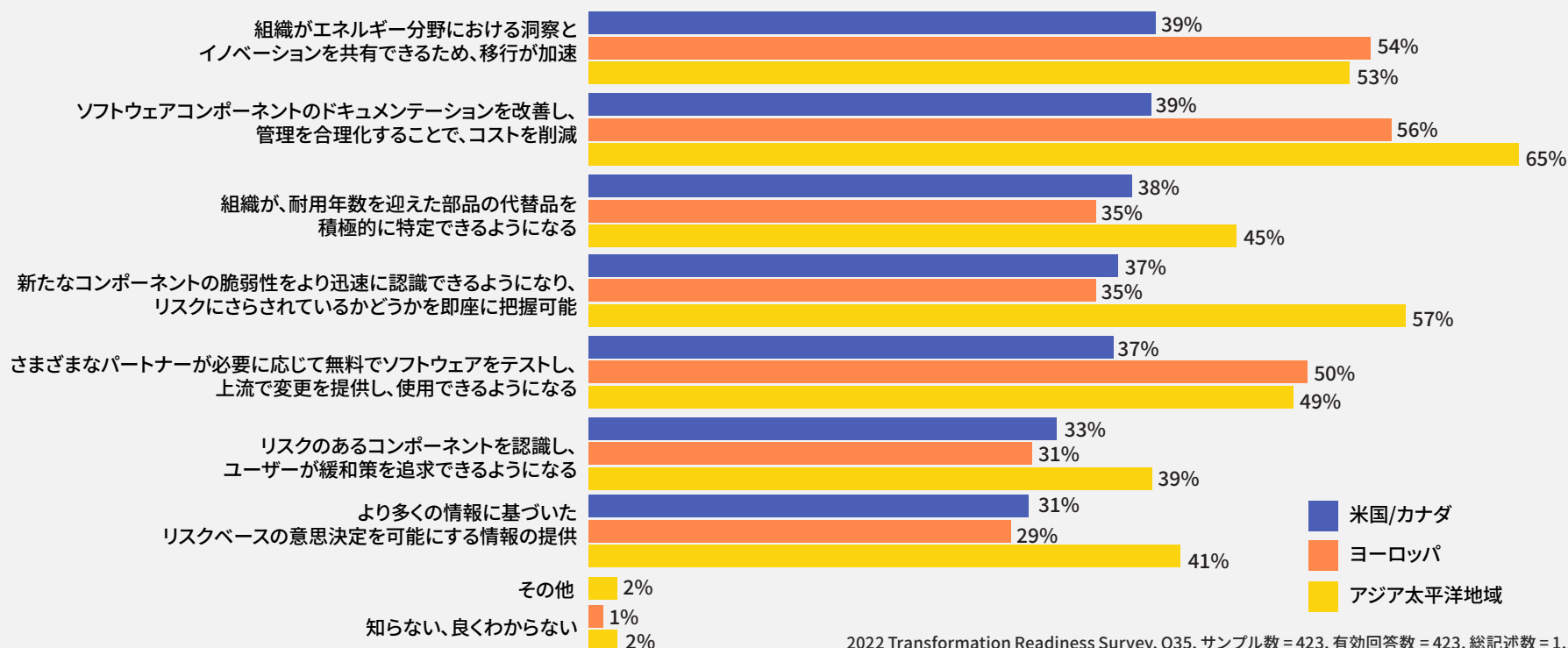
金であると認識されており、オープンソースが「恩返し (giving back)」の機会を提供しているためである可能性があります。米国のエネルギー分野では OSS への意欲はあるものの、OSS は普及していません。OSS 採用意欲を刺激するには、製品と市場の適合性を実証する必要があります。この発見は、私たちの Europe Spotlight Research で報告されているように、ヨーロッパにおける OSS に対するより「ロマンチックな」認識と一致しています。⁴

図 9

OSS のメリット (地域毎)

OSS はエネルギー分野の企業にどのようなメリットをもたらすと思いますか？

(「あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか？」による分類)



2022 Transformation Readiness Survey, Q35, サンプル数 = 423, 有効回答数 = 423, 総記述数 = 1,150

図 10

OSS の有望な機能

あなたの組織にとって、OSS の最も有望な機能は何ですか？

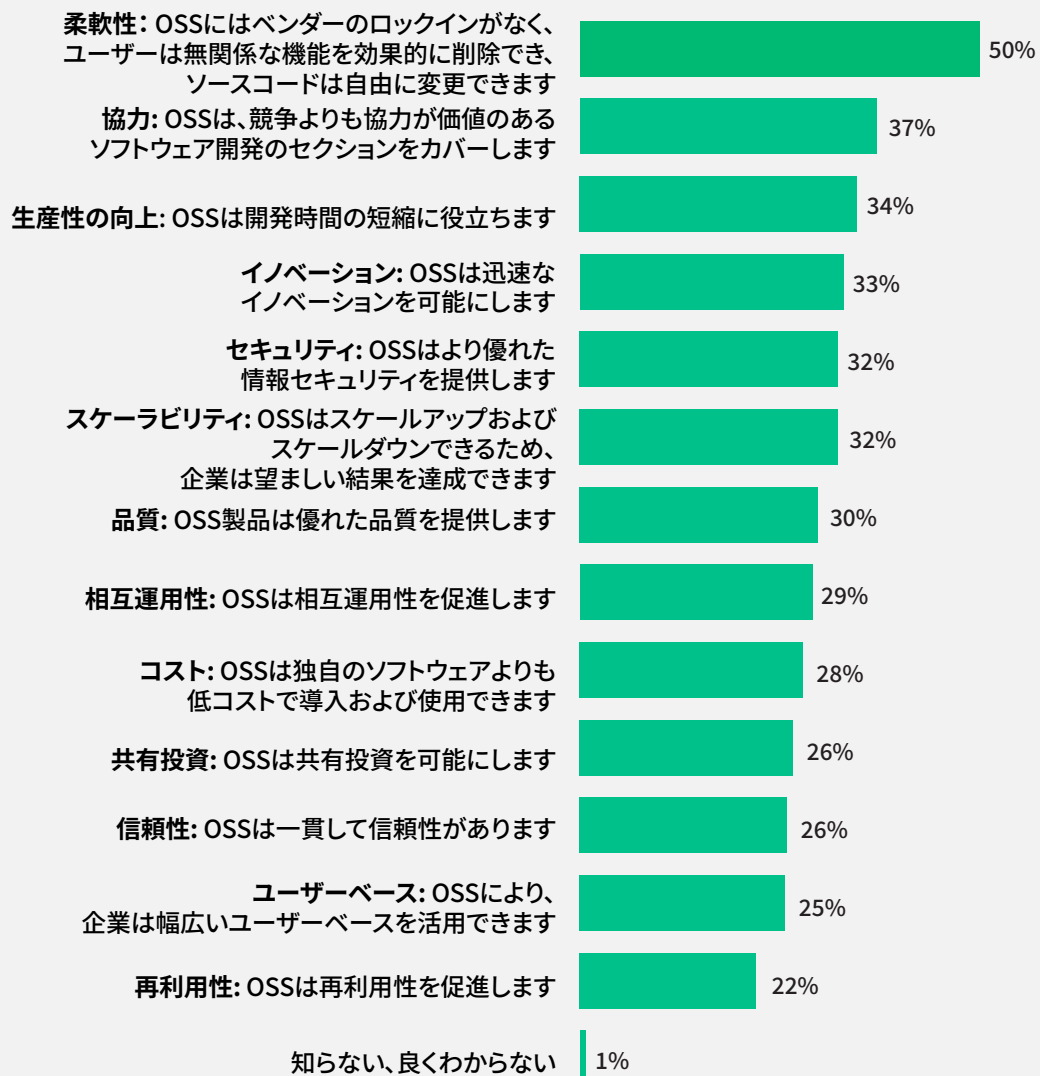


図 9 は、多くの組織がソフトウェア コンポーネントのドキュメントの改善と管理の合理化によって OSS がコストを削減すると考えていることも示しています（北米で 39%、ヨーロッパで 56%、アジア太平洋地域で 65%）。OSS は通常、無料、またはクローズドソース ソフトウェアよりも低コストで利用できます。これにより、エネルギー会社はソフトウェア ライセンス料と IT 費用全体を節約できます。

OSS はソフトウェアの開発に協力して貢献できる大規模な開発者コミュニティによって開発されることが多いため、移行のスピードアップは組織からも高く評価されています。OSS は、代替案やコンポーネントの脆弱性の特定、コラボレーション、緩和戦略、情報の提供など、組織にさらなるメリットをもたらします。

柔軟性はエネルギー関係者にとって OSS の最も期待できる機能です

図 10 に示すように、柔軟性は OSS の最も有望な機能であり、回答者の 50% がこの機能を選択しています。OSS は多くの場合、クローズドソース ソフトウェアよりも柔軟でカスタマイズ可能です。エネルギー会社は、特定のニーズに合わせてコードを変更し、他のソフトウェア システムと統合できます。回答者の 37% は、OSS の特徴として協力が重要であると回答しました。回答者の 32% にとって、セキュリティは OSS の最も期待できる機能の 1 つです。これは、後で示すように、OSS セキュリティに関する関係者の意見の多様な状況を表しています。

OSS は他のソフトウェア システムと相互運用できるように設計されており、エネルギー会社がさまざまなシステムやデータソースをより簡単に統合できるようになります。表 A29 は、18% の組織が相互運用性の問題に対処するために常に OSS を使用し、46% が非常に頻繁に OSS を使用していることを示しています。

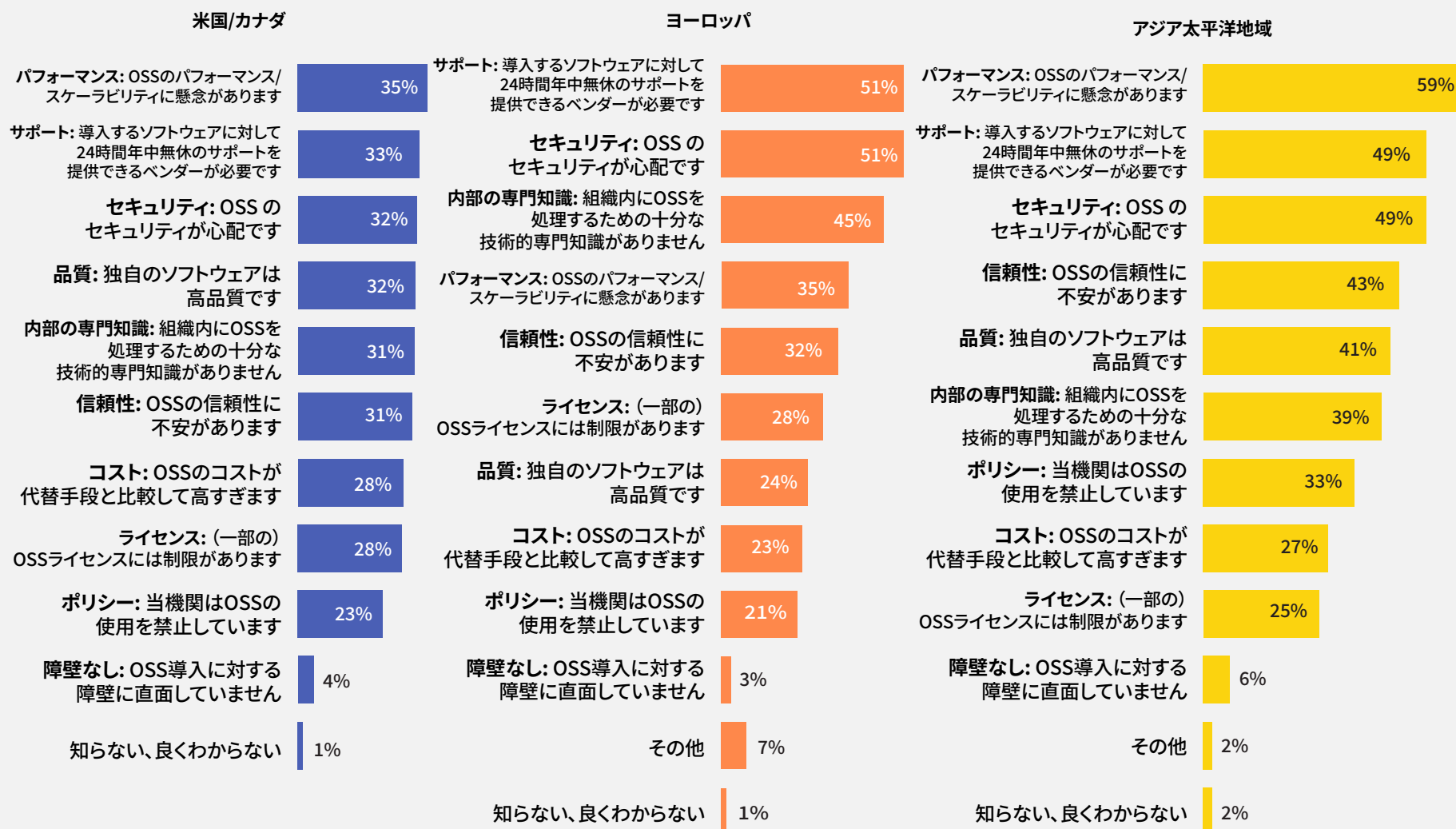
組織が特定の OSS パッケージやライブラリを選択する際にどのような要素を考慮するかについては、北米およびアジア太平洋地域ではソースコードの品質が OSS パッケージ / ライブラリの選択に影響を与えるのに対し、ヨーロッパの回答者にとってはコミュニティ / サードパーティのサポートが最も重要であることがわかりました。（表 A36 を参照）。

図 11

OSS 導入の主な障壁

あなたの組織での OSS 導入に対する主な障壁は何ですか？

(「あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか？」による分類)



2022 Transformation Readiness Survey, Q31, サンプル数 = 428, 有効回答数 = 428, 総記述数 = 1,633.

パフォーマンス、サポート、セキュリティが導入の主な障壁となっています

図 11 に示すように、パフォーマンス、サポート、セキュリティが、世界中で OSS を導入する際の主な障壁となっています。しかし、品質、社内の専門知識、信頼性など、他の要素もほぼ同様に重要です。ヨーロッパでは、半数近くの組織がサポート、セキュリティ、内部専門知識について

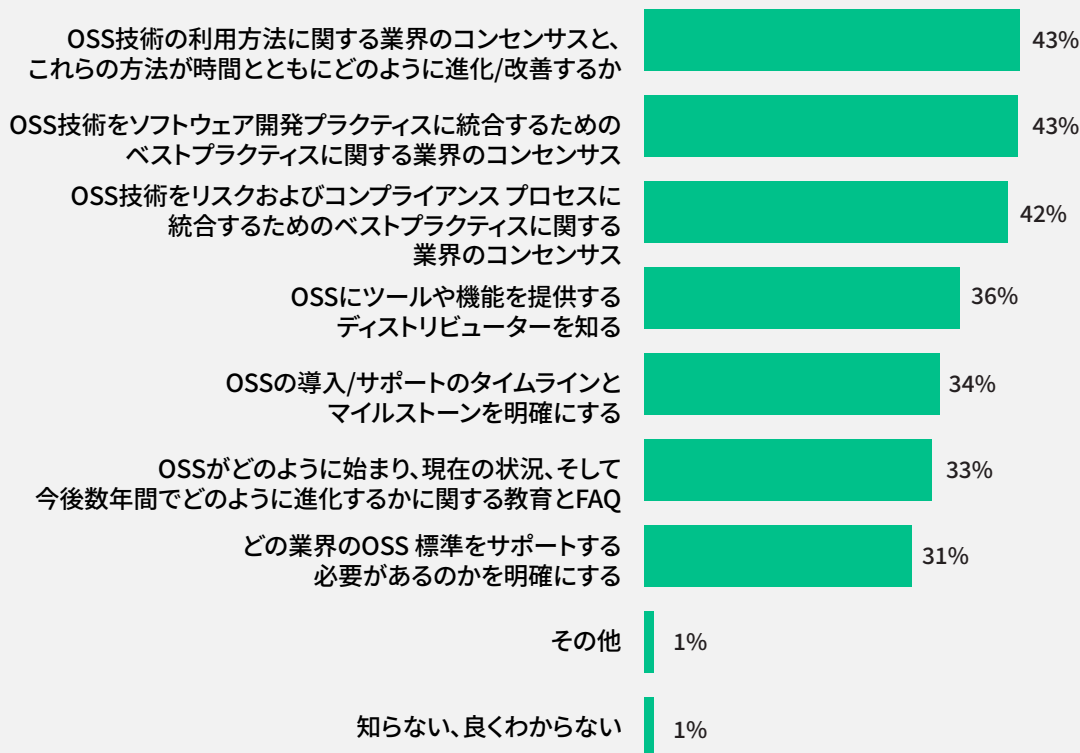
言及しました。アジア太平洋地域の組織にとって、パフォーマンス、サポート、セキュリティは最優先事項でした。

エネルギー分野の文脈を議論する際には、セキュリティ分野に特別な注意を払う必要があります。私たちが相談した対象分野の専門家は、グリッド事業者は重要なインフラストラクチャを提供しながら規制を順守する必要があるため、セキュリティが非常に重要であることを認めています。したがって、ソフトウェアを選択する際には、セキュリティの側面が非常に重要です。しかし専門家は、クローズドソース ソフトウェアを含むあらゆる種類のソフトウェアのセキュリティが検査されていると指摘しています。ある専門家によると、これは、オープンソースがクローズドソース ソフトウェアに比べて安全性が低いとか安全性が高いということではありません。オープンソースかクローズドソースかにかかわらず、エネルギー分野での利用を考慮すると、ソフトウェアは安全でなければなりません。

図 12

OSS 導入を改善する要因

エネルギー分野における OSS の導入を改善するには何が必要ですか？



OSS 導入を改善するには業界のコンセンサスが鍵となっています

図 12 に見られるように、採用には業界のコンセンサスが非常に重要です。OSS テクノロジーの使用手法や、これらの手法が時間の経過とともにどのように進化 / 改善されるかについてのコンセンサス (43%) など、複数の種類の業界のコンセンサスが重要であることがわかりました。また、OSS テクノロジーをソフトウェア開発プラクティスに統合するためのベストプラクティスについてのコンセンサスも必要です (43%)。OSS テクノロジーをリスクおよびコンプライアンスのプロセスに統合するためのベストプラクティスに関する業界のコンセンサス (42%) もリストの上位に挙げられました。

対象分野の専門家の議論中に出たもう 1 つの興味深い発見は、調達プロセスに関連するものでした。私たちの専門家の一人が指摘したように、組織には構築するか購入するかの決定があります。「購入」ルートを追求する人は、どのようなソフトウェア ソリューションが利用可能かについて知識のギャップがある調達プロセスに陥る可能性があり、このためにオープンソースは過小評価されています。ヨーロッパでは、エネルギー分野の企業に対して調達プロセスが規制または準規制されているため、これも規制に関する問題となります。調達はゆっくりと変化するプロセスであるため、調達の決定を監督する担当者が必要な技術的専門知識を持っていない可能性があります。その結果、OSS の導入が影響を受ける可能性があります。

2022 Transformation Readiness Survey, Q36, サンプル数 = 436, 有効回答数 = 436, 総記述数 = 1,151.

知識のギャップ

デジタルトランスフォーメーションとエネルギー分野の脱炭素化に向けた動きにより、必要とされるスキルの範囲は変化しています。エンジニアリングや技術的能力などの従来のスキルが依然として重要である一方で、データ分析、サイバーセキュリティ、ソフトウェア開発などのデジタルスキルを持つ人材のニーズが高まっています。エネルギー効率化技術や再生可能エネルギー技術に精通した専門家の需要も高まっています。複雑な課題に対処するためにチームや関係者間で協力する必要があるため、エネルギー分野で働く専門家にとってコミュニケーションとコラボレーションのスキルはますます重要になっています。変化を推進し、変化する業界情勢に適応するには、戦略的に考えて革新できる専門家も必要です。

今日の急速に進化するデジタル環境でエネルギー分野が成長するには、デジタルに熟達した労働力の確保が不可欠です。これは、デジタルテクノロジーの導入、データに基づいた意思決定、エネルギーシステムの最適化による無駄の削減、顧客エクスペリエンスの向上にとって非常に重要です。したがって、エネルギー業界の成功には、従業員のデジタルスキルへの投資が不可欠です。エネルギー分野の組織では、いくつかの方法でグリッドトランスフォーメーションにスキルを活用することができます。エネルギー分野の組織は、従業員にトレーニングプログラムを提供し、デジタルテクノロジーのスキルを向上させ、同分野の継続的な変革に対応できるようにすることができます。オンラインコースや認定資格は、新しいスキルやテクノロジー、特にグローバルなオンラインコミュニティや財団を通じて OSS に関連するスキルやテクノロジーを学ぶ効果的な方法でもあります。組織は、デジタルトランスフォーメーションの取り組みをサポートするために、データ分析、ソフトウェア開発、サイバーセキュリティなどの分野で特殊なスキルを持つ新しい人材を雇用またはアウトソーシングすることもできます。

知識ギャップの程度

エネルギー分野における知識のギャップは中程度です

このセクションでは、コミュニティがグリッドのデジタル化とトランスフォーメーションに関する教育、トレーニング、人材開発プログラムについてどの程度の知識を持っているかを調査することを目的としました。これは、この潜在的なギャップを埋めるためにどのようなコアコンピテンシーを開発する必要があるかを学ぶ良い機会でもありました。また、回答者に、自分の組織がデジタル化のニーズに対応するために必要なスキルを備えているとどの程度自信があるかを尋ねました。さらに詳しく把握するために、ソフトウェア関連のポジションを埋めるのがどのくらい難しいかを尋ねました。また、組織がどのようなスキルを求めているのか、またそれらがアウトソーシングされているのか内部で解決されているのかを知る必要もありました。

ほとんどの組織は、デジタル化のニーズに対応するために必要なスキルを持っていることに同意または強く同意しています。北米の組織の半数以上は、ソフトウェアとプログラミングのポジションを埋めるのは簡単だと述べていますが、ヨーロッパとアジア太平洋地域ではそのように感じている組織ははるかに少ないです。データアナリスト、アーキテクト、ソフトウェア開発者のコンピテンシーは最も需要の高いスキルであり、組織がアウトソーシングすることが最も多いコンピテンシーです。

ほとんどの組織は、デジタル化のニーズに対応するために必要なスキルについて楽観的です

エネルギー分野の企業は、その分野に関する深い知識と専門知識を持っており、それを活用して、業界特有のニーズや課題に合わせたデジタルトランスフォーメーションの取り組みを推進できます。

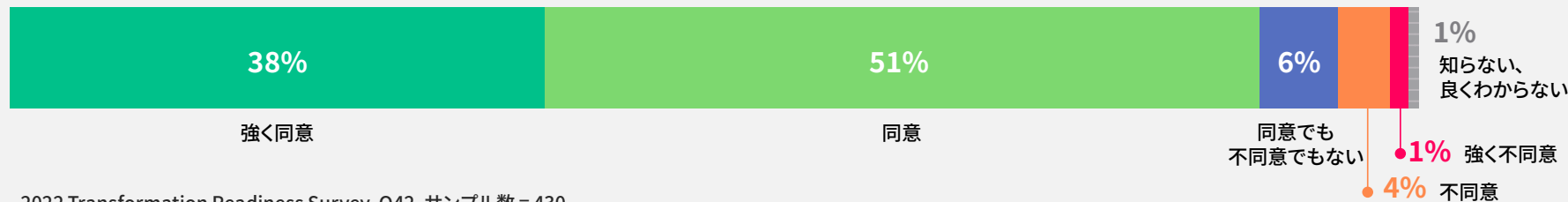
図 13 に見られるように、組織は楽観的です。組織の 89% が、デジタル化のニーズに対応するために必要なスキルを持っていることに同意または強く同意しています。この調査結果は、エネルギー分野の企業がデジタルテクノロジーとソリューションを効果的に導入して、イノベーションを推進し、効率を向上させ、脱炭素化に向けた運用を最適化する能

図 13

デジタル化のニーズに対応するための知識のギャップ

以下の声明にどの程度同意しますか、または同意しませんか：

私の組織には、デジタル化のニーズに対応するために必要なスキルがある。



2022 Transformation Readiness Survey, Q42, サンプル数 = 430.

力を備えていることを示唆しています。

調査ではまた、組織が人材を採用することがいかに難しいかをより正確に把握することも目的としており、表 A45 はソフトウェアおよびプログラミングのポジションの補充状況を示しています。北米の組織の合計 56% が、ソフトウェアおよびプログラミングのポジションを埋めるのは簡単または非常に簡単であると回答しています。これに対し、ヨーロッパの組織は 28%、アジア太平洋地域では 41% です。北米の組織の 6% では、それが困難または非常に困難であるのに対し、ヨーロッパとアジア太平洋地域ではそれぞれ 27% と 18% です。

最も必要なスキルはデータとソフトウェア関連です

データアナリスト、アーキテクト、ソフトウェア開発者のコンピテンシーは、調査対象の組織にとって最も需要の高いスキルです。図 14 は、合計 54% の組織がデータアナリストを必要とし、50% の組織がソフトウェア開発者を必要としていることを示しています。データとソフトウェアのスキルは、より効率的でクリーンでスマートなエネルギーシステムを可能にして脱炭素化を推進するために、エネルギー分野を変革する上で重要な役割を果たします。組織はほとんどの場合、データとソフトウェアのスキルをアウト

ソーシングします。表 A42 は、組織の 38% がデータアナリストをアウトソーシングし、32% がソフトウェア開発者をアウトソーシングし、30% がデータアーキテクトをアウトソーシングしていることを示しています。

トレーニング

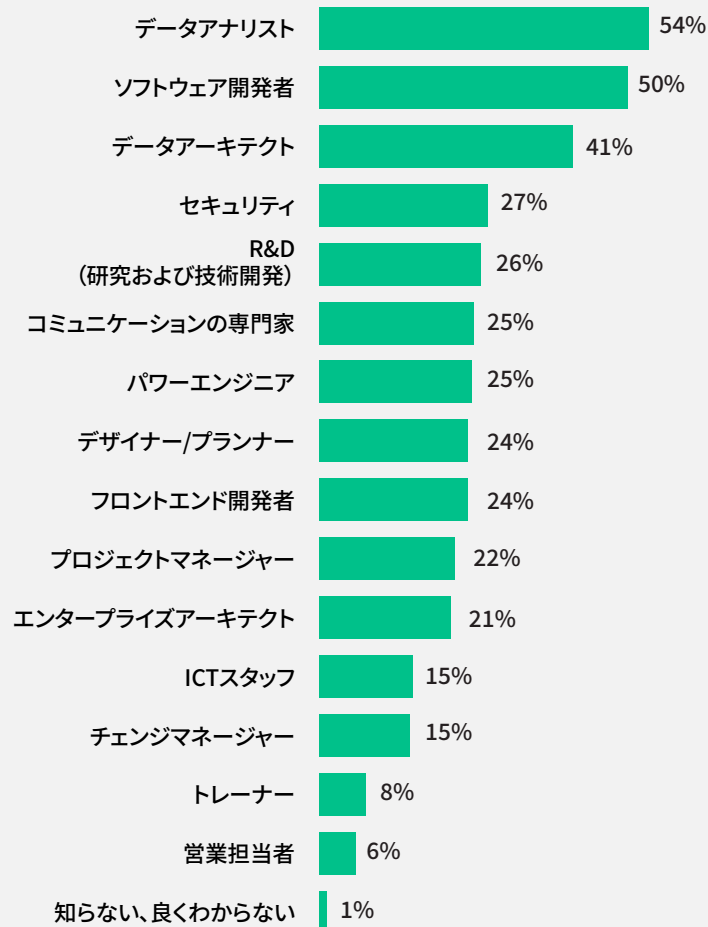
エネルギー分野の組織は、従業員のデジタルテクノロジースキルの向上を目指しています

このセクションでは、エネルギー分野の労働力をスキルアップする潜在的な方法をよりよく理解するためのトレーニングに焦点を当てることを目的としました。私たちは、従業員のデジタルテクノロジースキルを向上させるために組織がどのような行動をとっているかを調査しました。また、実地トレーニングやオンライントレーニングなど、さまざまなトレーニングアプローチも検討しました。組織内か組織外かにかかわらず、トレーニングをどこで実施すべきかを知ることも重要です。私たちは、組織がトレーニングプログラムにどのような種類のスキルを含めることに熱心であるかを調査し、エネルギー分野におけるソフトスキルの役割についても調査しました。

図 14

社内従業員に必要なスキル

社内の従業員に必要なスキルを最もよく表す
コンピテンシーはどれですか？



2022 Transformation Readiness Survey, Q37, サンプル数 = 435, 有効回答数 = 435, 総記述数 = 1,674.

ほとんどの組織は、開発プロセスの改善とベストプラクティスの採用に重点を置いており、トレーニングはこれらの活動と並行して行われます。これは、組織がトレーニングだけでなく、内部プロセスを見直して労働環境を改善することの重要性を認識していることを意味します。組織は、実地トレーニングとオンライントレーニングの両方に価値を見出していますが、社内のスキルアップした従業員によるトレーニングを含め、組織内でのトレーニングを希望していることがわかりました。それでもなお、業界外でのトレーニングは重要です。どのようなスキルをトレーニングする必要があるかという点に関して、組織の半数は、ソフトウェアとOSSのスキルをトレーニングプログラムでカバーする必要があると考えています。ソフトスキルは、デジタルトランスフォーメーションのために組織によって重要であるとも考えられています。

ほとんどの組織は開発プロセスの改善に重点を置いています

図 15 は、調査対象の組織の半数以上 (55%) が開発プロセスを改善して従業員のデジタルスキルを向上させていることを示しています。これは、組織が従業員の昇進に役立つトレーニング以外の取り組みを認識していることを示しています。回答者の 43% は、組織が講じるアクションの1つとして、アジャイルな作業やコラボレーションのベストプラクティスなどのベストプラクティスの導入を選択しました。

表 A51 は、トレーニングにはさまざまなアプローチがあり、組織は実地トレーニングとオンライントレーニングの両方に価値を見出していることを示しています。

表 A52 は、トレーニングのソースに関して、回答者の 38% がトレーニングのソースが業界内であることを望んでおり、さらに 25% が社内で再トレーニングを受けた従業員によるトレーニングを望んでいることを示しています。31% は他の業界分野からのトレーニングを希望しています。

多くの組織が、OSSスキルをトレーニングプログラムでカバーする必要があると述べています

図 16 によると、調査対象の組織のほぼ半数が、ソフトウェアとOSSのスキルはトレーニングプログラムでカバーされるべきだと考えています。トレーニングプログラムでカバーされる最も一般的なスキルは、ソフトウェア開発スキルとソフトウェア分析スキルです。トレーニングを通じて、

従業員はOSSを開発する際や単に使用する際に、より安全で、よりサポートされていると感じることができます。

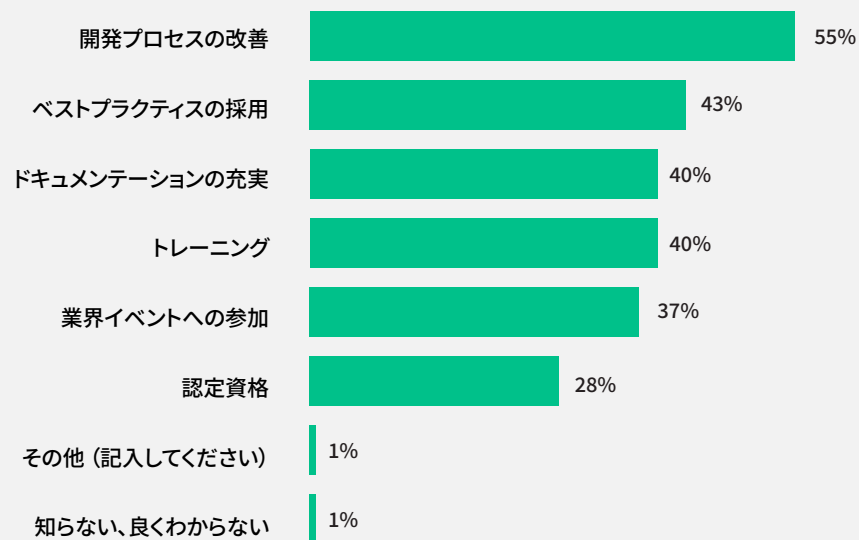
組織は、トレーニングプログラムにデータスキルが含まれることを望んでいます。その度合いはソフトウェアスキルよりも低くなっています。これは、データスキルをアウトソーシングするためのソリューションがすでに導入されているためかもしれません。

デジタルトランスフォーメーションにはソフトスキルも重要です。関係者間の協力にはコミュニケーションスキルが必要です。表 A50 は、組織の36% がトレーニングプログラムにコミュニケーションを含めるべきであると考えていることを示しています。プロジェクト管理は、戦略を実行するためにも重要です。同様に、回答者の36% は、プロジェクト管理スキルも従業員が訓練されるべき貴重なスキルであると考えています。

図 15

従業員のデジタルテクノロジースキルを向上させるための取り組み

従業員のデジタルテクノロジースキルを向上させるために、あなたの組織はどのような取り組みを行っていますか？

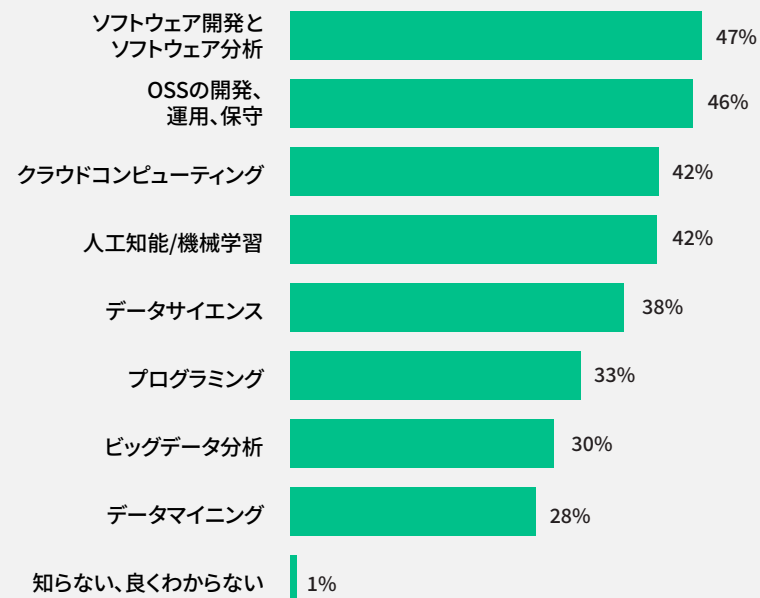


2022 Transformation Readiness Survey 2022, Q43, サンプル数 = 430, 有効回答数 = 430, 総記述数 = 1,053.

図 16

トレーニングプログラムでカバーされるスキル

あなたの組織のトレーニングプログラムでカバーすべきデジタルスキルは何ですか？



2022 Transformation Readiness Survey, Q44, サンプル数 430, 有効回答数 = 430, 総記述数 = 1,317.

結論

デジタル化とデータドリブンの重要性

この調査は、エネルギー関係者が意識的にグリッドトランスフォーメーションと脱炭素化への道を切り開いていることを示しました。私たちは、ほとんどの組織がデジタル化計画を策定しており、データ集約型プロセスへの移行が重要であると認識していることを示しました。同時に、組織はデジタル化によって得られるメリットと、それが脱炭素化に与える影響を明確に理解しています。その中には、顧客への新たなサービスの提供、自動化の促進、関係者や事業者とのより高いレベルの連携のサポートなどが含まれます。ただし、調査対象となった組織の約半数ではITプロセスとOTプロセスが依然として分離されており、エネルギー分野におけるデジタル化の体系的な変化はまだ進行中です。それにもかかわらず、組織はデジタル化の利点と脱炭素化においてデジタル化が果たす役割を認識しています。デジタルへの準備が整っていないことも、多くの組織が認識している課題です。

データドリブンのアプローチは、今日の世界のビジネスに多くのメリットをもたらします。これは、従来のモデルからよりダイナミックで持続可能なエネルギーチェーンに移行するエネルギー分野の組織に特に当てはまります。企業は直感ではなく証拠に基づいて選択を行うため、データに頼ってより適切な意思決定を行うことができます。これにより、顧客の行動、市場動向、自社の業務に対するより良い洞察が得られます。データを使用してプロセスを最適化すると効率が向上します。これは、組織がエネルギーの無駄を削減しようとするエネルギー分野にとって重要なポイントです。さらに、スマートホームシステムは家庭レベルでのエネルギー消費の簡素化、削減、管理に役立つため、データによりエネルギー効率を顧客側にも反映できます。これにより、イノベーションへの道が開かれ、消費者に喜ばれる製品やサービスを開発する新しい方法を見つけることもできます。組織は情報を分析してベストプラクティスの開発やリスク軽減を促進できるため、データによってリスクを軽減することもできます。データドリブンであることにより、今日のデータが豊富な環境においてエネルギー分野の企業に競争上の優位性を与えられます。データを使用して情報に基づいた意思決定を行い、業務を最適化し、顧客

エクスペリエンスを向上させることで、企業はリスクを軽減しながら効率、競争力、イノベーションを向上させられます。

OSPO は OSS 導入とガバナンスコンプライアンスへの取り組みの鍵となります

エネルギー企業は、そのほとんどが業務で OSS を使用する予定であるように、OSS の使用に熱心です。オープンソースの使用は OSPO やセキュリティチームによって最もよくサポートされるため、関係者が OSPO や OSS ガバナンスの役割を理解しているのは確かであると感じます。関係者の間では、OSS のメリットとして、移行のスピードアップやコスト削減などが最も注目されていますが、OSS がエネルギー分野にもたらすメリットは膨大であると実感しています。OSS の有望な機能として最も挙げられたのは柔軟性であり、組織が特定のニーズに合わせた独自ソフトウェアの構築に熱心であることを示しています。調査対象の組織にとって、パフォーマンス、サポート、セキュリティが最も重要な懸念事項として浮上したため、OSS コミュニティは、これらの分野に関してクローズドソースソフトウェアのレベルを満たす、またはそれを超えるオープンソースの能力をエネルギー関係者に納得させる必要があります。

トレーニングは、デジタル化に関する知識のギャップを解決する有効なソリューションです

デジタルスキルに関しては知識のギャップがあります。ただし、それは中程度であり、地域によって異なります。一般的にほとんどの組織は、デジタル化の目標を達成するために必要なスキルについて楽観的です。スキルにギャップがある場合、データとソフトウェアのスキルが最も求められます。これらのスキルは、多くの場合、この分野でアウトソーシングされています。組織は、従業員のスキルを向上させるためのトレーニングを検討するだけでなく、開発プロセスを改善し、ベストプラクティスを採用することも検討しています。これは、組織が従業員のスキルアップ方法を戦略化する際に、全体的な視点をとっているのを示唆しています。組織は、実地トレーニングとオンライン トレーニングの両方に価値を見出していますが、トレーニングが組織内から提供されるのを好みます。関係者は、コミュニケーションやプロジェクト管理などのソフトスキルだけでなく、ソフトウェアや OSS のスキルも含めることに熱心です。

今日のエネルギー分野のニーズに対処するにはオープンソースが不可欠です

OSS は、クリーンエネルギー ソリューションの開発と導入を可能にするツールとテクノロジーを提供します。ほとんどの OSS は共同環境で開発されるため、エネルギー関係者が世界中から貢献でき、それがより迅速なイノベーションとより良いソリューションの作成につながります。持続可能な未来の観点から、透明性と説明責任は極めて重要であり、そのため OSS は、クリーンエネルギーソリューションが責任ある持続可能な方法で展開されることを保証する明白なソリューションとなります。OSS は、相互運用可能なシステムを作成できる機能として広く認識されています。これは、複数のテクノロジーをグリッドに統合する必要があるエネルギー分野でも同様です。OSS は高度にカスタマイズ可能であるため、エネルギー関係者はソフトウェアを特定のニーズに合わせて調整でき、ローカルソリューションを世界規模の共同作業に適用できます。全体として、OSS は、より迅速なイノベーションの実現、コストの削減、透明性の向上、相互運用性の向上、柔軟性の提供とカスタマイズオプションの提供により、エネルギー業界の脱炭素化の達成を支援する上で重要な役割を果たすことができます。

方法論

この研究について

研究の観点から、私たちはサンプルの偏りを排除し、高いデータ品質の確保を目指しました。私たちは、使用可能なサンプルの89%をサードパーティ パネルプロバイダーから調達し、残りの11%を Linux Foundation メンバーから調達することで、サンプルの偏りの排除に取り組みました。

私たちは、回答者が勤務する組織を代表して質問に正確に回答できる十分な知識と専門的経験を確実に備えていることを確認するために、広範なスクリーニング基準を通じてデータの品質に取り組みました。

Linux Foundation Energy と Linux Foundation Research が実施した世界規模の調査は、エネルギー分野におけるデジタル化、OSS の使用、および関連スキルに関連する現在の傾向と課題に関する洞察の収集を目的としています。この調査は 2022 年の第四半期に実施され、ソーシャルメディア、Linux Foundation、Linux.com Web サイト、Linux Foundation ニュースレターなどのさまざまなチャネルを通じて宣伝されました。

分析された最終的なサンプルサイズは最大 441 人の回答者でした。調査データの誤差の範囲は、95% の信頼水準で +/- 4.7% です。四捨五入のため、すべてのパーセンテージを合計すると 100% になるわけではありません。

使用されるスクリーニング基準と調査データセットへのアクセスの詳細については、<http://www.data.world/thelinuxfoundation> を参照してください。

欠損データの処理方法

回答者はアンケートのほぼすべての質問に回答する必要がありますが（自由回答の質問のみが例外です）、回答者の役割や経験の範囲外であるために質問に回答できない場合があります。このため、質問に対する回答リストに「知らない、良くわからない」（DKNS）回答を追加すること

がよくあります。しかし、これは DKNS の反応にどう対処するかという難問を生みました。

1つのアプローチは、他の応答と同じように扱うことです。これにより、レポート読者は DKNS と答えた回答者の割合を見られます。このアプローチの利点は、収集されたデータの正確な分布がレポートされることです。この方法の問題点は、有効な回答（回答者が質問に答えることができた回答）の分布を歪めてしまうことです。

このレポートの分析の一部では DKNS が除外されています。これが可能になるのは、データ欠損がランダム欠損 (MAR) または完全ランダム欠損 (MCAR) として分類できるためです。質問から DKNS データを除外しても、他の回答のデータの分布 (カウント) は変わりませんが、残りの回答全体にわたる回答のパーセントを計算するために使用される分母のサイズは変わります。これには、DKNS 応答の数に対する残りの応答のパーセンテージ値が比例して増加する効果があります。有効回答数はそれに応じて調整されます。DKNS データを除外することを選択した場合、図の脚注を注意深く調べることで、読者はサンプル数 (DKNS を含む) と有効回答数 (DKNS を除く) の差に基づいて DKNS 応答の数を判断できるようになります。

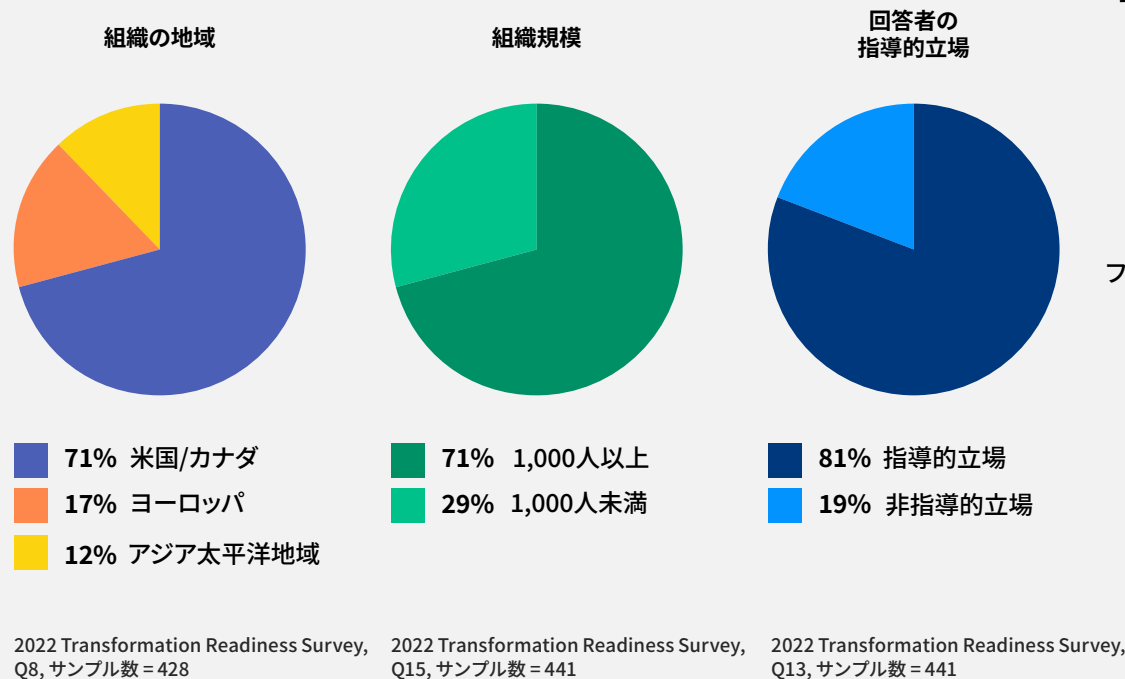
回答者の属性

図 17 は、従業員と組織の属性の組み合わせを示しています。これは世界規模の調査であり、組織本部の 71% が北米、17% がヨーロッパ、12% がアジア太平洋地域でした。2 番目のパネルの企業規模データ(従業員数)は、もともと 7 つの規模カテゴリーにわたって収集されました(表 A15)。このデータを集約して 2 つのカテゴリーに分類しなおしました: 従業員 1 ~ 999 人 (71%)、従業員 1,000 人以上 (29%)。3 番目のパネルは回答者の役割を分類しており、回答者の 81% が組織内の指導的立場にあり、19% が非指導的立場にあることを示しています。図 17 の 4 番目のパネルは、エネルギー分野における組織タイプの分布を示しています。これは

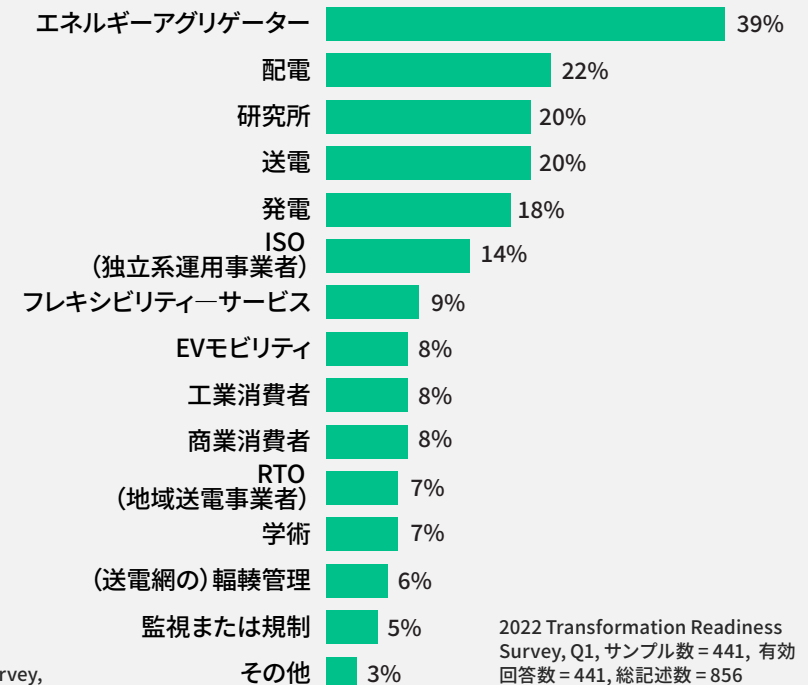
「該当するものをすべて選択する」質問であることに注意することが重要です。サンプルの合計 39% が「エネルギーアグリゲーター」を選択しましたが、そのほとんどが他のエネルギー分野のカテゴリーも選択しました。発電、送電、配電などのより伝統的なカテゴリーも回答の選択肢の一部ですが、フレキシビリティサービス、(送電網の) 輻輳管理、EV モビリティなどのエネルギー分野のより現代的なカテゴリーも含めました。他のカテゴリーには、監視または規制、学術、商業または工業の消費者が含まれます。

図 17

2022 トランスフォーメーションへの準備状況調査で選択された属性



組織のエネルギー分野のカテゴリー



付録

この付録には、調査の各質問の度数表と、報告書で参照する為に選択されたクロス集計表が含まれています。「回答数」欄は、特定の回答を選択した回答者の数を示します。「割合」欄は、回答可能な回答者数に対する回答した回答者の割合(%)を示します。調査票の完全なPDFは以下を参照してください。 <http://www.data.world/thelinuxfoundation> 付録には A1 から A54 までの 54 の表が含まれています。

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
A1	Q1: 現在、どのエネルギー分野で働いていますか？ (該当するものをすべて選んでください)		
	発電	81	18%
	送電	86	20%
	配電	96	22%
	監視または規制	21	5%
	学術	30	7%
	研究所	90	20%
	EVモビリティ	37	8%
	エネルギーアグリゲーター	172	39%
	フレキシビリティサービス	38	9%
	ISO (独立系運用事業者)	63	14%
	RTO (地域送電事業者)	31	7%
	(送電網の) 輻輳管理	26	6%
	商業消費者	35	8%
	工業消費者	37	8%
	上記以外	0	0%
	その他 (記入してください)	13	3%
	合計	441	
A2	Q2: あなたの組織のデジタルテクノロジーを使用した分散型エネルギーへの移行についてどの程度精通していますか？ (一つ選択してください)		
	知らない、良くわからない	0	0%
	まったく知らない	0	0%
	少し知っている	0	0%
	知っている	80	18%
	良く知っている	165	37%
	非常に良く知っている	196	44%
	合計	441	
A3	Q3: 次の回答のうち、あなたを最もよく表しているものはどれですか？ (一つ選択してください) ※この質問は回答者が人間かボット等のプログラムかの質問をしています		

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	知らない、良くわからない	0	0%
	私は単なる（プログラムの）コード行です	0	0%
	私は実在の人間です	441	100%
	私はロボットです	0	0%
	私は研究者を混乱させたいだけです	0	0%
	合計	441	
A4	Q4: あなたの年齢は？（一つ選択してください）		
	回答したくない	0	0%
	18歳未満	0	0%
	18歳から24歳	3	1%
	25歳から44歳	304	69%
	45歳から64歳	133	30%
	65歳以上	1	0%
	合計	441	
A5	Q5: あなたの現在の雇用状況を最もよく表す言葉は何ですか？（一つ選択してください）		
	下記以外	0	0%
	フルタイムまたはパートタイムの学生	0	0%
	フルタイム従業員	425	96%
	パートタイム従業員	7	2%
	フルタイムまたはパートタイムの自営業	9	2%
	失業中だが求職中	0	0%
	失業中で現在求職をしていない	0	0%
	退職者（定年退職または引退）	0	0%
	合計	441	
A6	Q6: 職業上、あなたの専門分野を最もよく表すのはどの分野ですか？（一つ選択してください）		
	その他（記入してください）	6	1%
	学術/教育	9	2%
	ビジネス分析	10	2%
	データサイエンス/研究	82	19%
	設計	13	3%
	開発/ソフトウェア技術者	171	39%
	財務/会計	24	5%

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	運用/サポート	40	9%
	製品/納期管理	7	2%
	セールス/マーケティング	15	3%
	シニア/エグゼクティブマネジメント	59	13%
	システム管理	5	1%
	合計	441	
A7	Q7: 自分自身をどのように認識していますか? (該当するものをすべて選んでください)		
	女性	58	13%
	男性	382	87%
	ノンバイナリー	0	0%
	回答したくない	0	0%
	その他 (記入してください)	2	0%
	合計	441	
A8	Q8: あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか? (一つ選択してください)		
	その他 (記入してください)	1	0.2%
	北米 (カナダ/米国)	306	69.4%
	メキシコ、中央アメリカ、カリブ海諸国	2	0.5%
	南米	5	1.1%
	ヨーロッパ (東および西、ロシアを除く)	71	16.1%
	中東	2	0.5%
	北アフリカ	1	0.2%
	西および中央アフリカ	2	0.5%
	東および南アフリカ	0	0.0%
	アジア太平洋地域 (中国、インド、日本、ロシア、オーストラリア/ニュージーランドを除く)	14	3.2%
	中国	1	0.2%
	インド	32	7.3%
	日本	0	0.0%
	ロシア	0	0.0%
	オーストラリア/ニュージーランド	4	0.9%
	合計	441	

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
A9	Q8: あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか? (一つ選択してください) (グループ化した回答数と割合)		
	米国/カナダ	313	71%
	ヨーロッパ	76	17%
	アジア太平洋地域	51	12%
	合計	440	
A10	Q9: あなたはどの地域に住んでいますか (一つ選択してください)		
	その他 (記入してください)	1	0.2%
	北米 (カナダ/米国)	303	68.7%
	メキシコ、中央アメリカ、カリブ海諸国	3	0.7%
	南米	5	1.1%
	ヨーロッパ (東および西、ロシアを除く)	69	15.6%
	中東	0	0.0%
	北アフリカ	0	0.0%
	西および中央アフリカ	1	0.2%
	東および南アフリカ	0	0.0%
	アジア太平洋地域 (中国、インド、日本、ロシア、オーストラリア/ニュージーランドを除く)	14	3.2%
	中国	0	0.0%
	インド	41	9.3%
	日本	0	0.0%
	ロシア	0	0.0%
	オーストラリア/ニュージーランド	4	0.9%
	合計	441	
A11	Q10: あなたが修了した正式な教育の最高レベルは何ですか? (一つ選択してください)		
	回答したくない	0	0%
	中等教育未満	0	0%
	中等教育卒業または同等の学校を卒業	4	1%
	一部の大学、学位のない職業/トレードプログラムまたは見習い	5	1%
	学士	67	15%
	修士	318	72%
	博士 (Ph.D.、M.D.、J.D.など) またはその他の高度な学位	47	11%
	合計	441	

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
A12	Q11: あなたの教育の主な専門分野は何でしたか? (該当するものをすべて選んでください)		
	応用科学/工学	212	48%
	芸術/人文科学/社会科学	24	5%
	商業/ビジネス	79	18%
	コンピュータサイエンス	240	54%
	教育	24	5%
	法律	8	2%
	医学/看護	15	3%
	科学/生命科学	59	13%
	その他 (記入してください)	5	1%
	合計	441	
A13	Q12: あなたが働いている組織を最もよく表しているものは次のうちどれですか? (一つ選択してください)		
	知らない、良くわからない	0	0%
	政府所有の組織	47	11%
	個人所有/投資家所有の組織	387	88%
	非営利団体	7	2%
	合計	441	
A14	Q13: What is your position in the organization you work for? (select one)		
	その他 (記入してください)	5	1%
	デベロッパー/コントリビューター	75	17%
	マネージャー	59	13%
	ダイレクター	88	20%
	VP	115	26%
	CxO (経営層)	93	21%
	コンサルタント	6	1%
	合計	441	
A15	Q14: あなたの組織の業界を最もよく表しているものは次のうちどれですか? (一つ選択してください)		
	その他 (記入してください)	1	0.2%
	農業	1	0.2%
	自動車	9	2.0%

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	ビジネスサービス (会計、経営コンサルティング、法務、その他)	6	1.4%
	消費者向けパッケージ商品	0	0.0%
	建設/エンジニアリング	12	2.7%
	教育 (K-12/初等/中等)	1	0.2%
	教育 (カレッジ/大学)	7	1.6%
	金融サービス (銀行/保険/証券)	6	1.4%
	政府 (連邦/国家)	5	1.1%
	政府 (州/地方)	3	0.7%
	ヘルスケア	3	0.7%
	ホスピタリティー	0	0.0%
	IT (ITベンダー、サービスプロバイダー、メーカー)	75	17.0%
	生命科学 (バイオテクノロジー、製薬、その他)	11	2.5%
	製造 (最終製品またはプロセス)	7	1.6%
	メディア関連 (放送通信、エンターテインメント、出版、ウェブサイト、ソーシャルネットワーキング、その他)	3	0.7%
	鉱業、石油およびガス	26	5.9%
	小売、卸売、およびeコマース	8	1.8%
	電気通信/インターネット サービス プロバイダー (ISP) /ウェブホスティング	3	0.7%
	運輸および物流 (自動車以外)	2	0.5%
	公共事業/エネルギー	252	57.1%
	合計	441	
A16	Q15: あなたの所属する組織の全世界の従業員数をお答えください。(一つ選択してください)		
	知らない、良くわからない	0	0%
	10以下	8	2%
	11から49	7	2%
	50から249	19	4%
	250から999	92	21%
	1,000から9,999	227	51%
	10,000から19,999	66	15%
	20,000以上	22	5%
	合計	441	

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
A17	Q16: デジタルトランスフォーメーションの準備状況について話すとき、どのような観点から話すことができますか？（一つ選択してください）		
	その他（記入してください）	0	0%
	私は、私が働いている会社や組織全体を代表して話すことができます	279	63%
	私は、会社や組織の中で私が働いている部署についてしか話すことができません	124	28%
	私は、複数の組織で仕事をしており、業界で目にしたことを話すことができます	32	7%
	自分のことしか話せません	6	1%
	合計	441	
A18	Q17: エネルギー分野の脱炭素化において、デジタル化（ソフトウェアやデータの応用）はどのような役割を果たしているとお考えですか？（該当するものをすべて選んでください）		
	知らない、良くわからない	1	0%
	柔軟性を解放つ	139	32%
	新しいオートメーション仕様を実現する	202	46%
	事業者間のコラボレーションを可能にする	199	45%
	様々なステークホルダー間のコラボレーションを可能にする	202	46%
	新しいビジネスモデルを可能にする	179	41%
	顧客への新たなサービスを可能にする	207	47%
	技術サービスおよび商業サービスのアウトソーシングを可能にする	199	45%
	相互運用性を促進する	180	41%
	その他（記入してください）	6	1%
	合計	441	
A19	Q18: あなたの組織には、デジタル化に関する明確な戦略計画がありますか？（一つ選択してください）		
	知らない、良くわからない	3	1%
	いいえ	11	2%
	まだですが、策定中です	17	4%
	はい、しかしまだ実装されていません	75	17%
	はい、すでに実装されています	335	76%
	合計	441	
A20	Q19: あなたの組織には最高データ責任者（CDO）がいますか？（一つ選択してください）		
	知らない、良くわからない	9	2%
	いいえ	14	3%

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)	
	いいえ。しかし、この役割は他のポジションが暗黙のうちにカバーしています	38	9%	
	いいえ。ただし、この役割は明示的に別の役員に割り当てられています	44	10%	
	いいえ、しかしこの役割はサードパーティベンダーがカバーしています	21	5%	
	はい	315	71%	
	合計	441		
A21	Q20: デジタル化の準備という点で、あなたの組織は同業種の組織の中でどの位置にあると思いますか? (一つ選択してください)			
	知らない、良くわからない	5	1%	
	上位25%	120	27%	
	下位25%と上位25%の間	201	46%	
	下位5%と下位25%の間	111	25%	
	下位5%	4	1%	
	合計	441		
A22	Q20: デジタル化の準備という点で、あなたの組織は同業種の組織の中でどの位置にあると思いますか? (一つ選択してください) (「Q8: あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか?」のセグメントの分類でクロス集計)			
		米国/カナダ	ヨーロッパ	アジア太平洋地域
	上位25%	23%	35%	42%
	下位25%と上位25%の間	45%	46%	54%
	下位25%	31%	19%	4%
A23	Q21: 次の記述のうち、オープンソース ソフトウェアに関するあなたの個人的な考えを反映しているものはどれですか (OSS) ? (該当するものをすべて選んでください)			
	知らない、良くわからない	1	0%	
	OSSは学術的な発展にのみ有効です	107	24%	
	OSSは、共有投資と活用された開発を可能にする寛容なIPライセンスとして単純に定義されます	179	41%	
	OSSは開発の非競争部分のみをカバーします	93	21%	
	OSSは正しい道のように思えますが、個々の企業にとってOSSに飛び込むのは危険に思えます	139	32%	
	OSSは、手頃な価格の開発を加速させる共有投資を可能にしますが、私は企業がどのようにして利益を得るのか理解できません	179	41%	
	OSSにより、共有投資が可能になり、手頃な価格の開発が迅速化されます。企業は依然として差分をオーバーレイすることで利益を得ることができます	289	66%	
	上記以外	5	1%	
	合計	441		
A24	Q21: 次の記述のうち、オープンソース ソフトウェア (OSS) に関するあなたの個人的な考えを反映しているものはどれですか? (該当するものをすべて選んでください)			
	強力な信者	289	66%	

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	(一部) 納得できない	152	34%
	合計	441	
A25	Q22: あなたの組織で OSS がどのように使われているか、どのくらいご存知ですか? (一つ選択してください)		
	知らない、良くわからない	2	0%
	まったく知らない	4	1%
	少し知っている	19	4%
	知っている	69	16%
	良く知っている	178	40%
	非常によく知っている	169	38%
	合計	441	
A26	Q23: あなたの組織における OSS ガバナンスをどの程度ご存知ですか? (一つ選択してください)		
	知らない、良くわからない	1	0%
	まったく知らない	9	2%
	少し知っている	22	5%
	知っている	61	14%
	良く知っている	193	44%
	非常によく知っている	155	35%
	合計	441	
A27	Q24: 次の記述のうち、オープンソース ガバナンスに関する組織の信念を反映しているものはどれですか? (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	12	3%
	ガバナンスはOSSコミュニティ参加者の交流を規制しています	246	56%
	ガバナンスは相互運用性を保護しています	172	39%
	ガバナンスは共同投資を可能にしています	154	35%
	ガバナンスはイノベーションと商業化につながる	242	55%
	その他 (記入してください)	1	0%
	合計	441	
A28	Q25: エネルギー産業における OSS のガバナンスの現状は? (一つ選択してください)		
	知らない、良くわからない	12	3%

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	OSSのガバナンスはまだ議論されておらず、存在していません	24	5%
	OSSのガバナンスについては議論されているが、まだ存在しません	75	17%
	OSSのガバナンスが議論され、実施され始めています	200	45%
	OSSのガバナンスは、ソフトウェアの中立性を確保するために、いくつかのコミュニティや財団にすでに存在しています	130	29%
	合計	441	
A29	Q26: あなたの組織では、システムの相互運用性に対処するために OSS をどの程度使用していますか? (一つ選択してください)		
	知らない、良くわからない	5	1%
	常に	81	18%
	よく	201	46%
	ときどき	115	26%
	めったに	35	8%
	一度もない	4	1%
	合計	441	
A30	Q27: オープンソース プログラム オフィス (OSPO) の役割についてのあなたの理解を反映しているものは次のどれですか? (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	7	2%
	私はOSPOの役割について知りません	30	7%
	OSPOは、組織とオープンソース エコシステムとの関係を管理します	204	46%
	OSPOは、組織内外のソフトウェアの開発および貢献を管理し、そのコンピーテンスを確保します	289	66%
	IP Officeは、OSPOの役割を容易に担うことができます	140	32%
	組織の開発者がOSSコンポーネントを直接管理するため、OSPOは必要ありません	64	15%
	合計	441	
A31	Q28: あなたの組織における情報テクノロジー (IT) と運用テクノロジー (OT) の接点をどのように考えていますか? (一つ選択してください)		
	知らない、良くわからない	8	2%
	明確に分離	206	47%
	融合に向かう方向	227	51%
	合計	441	
A32	Q29: あなたの組織の現在のオープンソース ソフトウェア (OSS) の準備状況はどの程度ですか? (一つ選択してください)		
	知らない、良くわからない	11	2%

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	OSSへの取り組みはまだ始まっていません	13	3%
	OSSへの対応を検討中	67	15%
	今後6か月以内にOSSを使用する予定	86	20%
	今後6～12か月以内にOSSを使用する予定	61	14%
	今後12～24か月以内にOSSを使用する予定	28	6%
	すでにOSSを使用しており、オープンソース プログラム オフィス (OSPO) を持っています	58	13%
	すでにOSSを使用しており、上流のOSSプロジェクトの脆弱性を監視するセキュリティ チームがいます	57	13%
	すでにOSSを使用しており、OSPOとセキュリティチームの両方が上流のOSSプロジェクトの脆弱性を監視しています	60	14%
	合計	441	
A33	Q30: あなたの組織にとって、OSSの最も有望な機能は何ですか？ (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	7	2%
	共有投資: OSSは共有投資を可能にします	117	27%
	コスト: OSSは独自のソフトウェアよりも低コストで導入および使用できます	120	27%
	品質: OSS製品は優れた品質を提供します	125	28%
	ユーザーベース: OSSにより、企業は幅広いユーザーベースを活用することができます	109	25%
	再利用性: OSSは再利用性を促進します	97	22%
	相互運用性: OSSは相互運用性を促進します	129	29%
	イノベーション: OSSは迅速なイノベーションを可能にします	144	33%
	生産性の向上: OSSは開発時間の短縮に役立ちます	150	34%
	セキュリティ: OSSはより優れた情報セキュリティを提供します	136	31%
	協力: OSSは、競争よりも協力が価値のあるソフトウェア開発のセクションをカバーします	159	36%
	信頼性: OSSは一貫して信頼性があります	111	25%
	柔軟性: OSSにはベンダーのロックインがなく、ユーザーは無関係な機能を効果的に削除でき、ソースコードは自由に変更できます	211	48%
	スケーラビリティ: OSSはスケールアップおよびスケールダウンできるため、企業は望ましい結果を達成できます	142	32%
	合計	441	
A34	Q31: あなたの組織での OSS 導入に対する主な障壁は何ですか？ (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	8	2%

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	品質：独自のソフトウェアは高品質です	139	32%
	ポリシー：当機関はOSSの使用を禁止しています	103	23%
	コスト：OSSのコストが代替手段と比較して高すぎます	118	27%
	内部の専門知識：組織内にOSSを処理するための十分な技術的専門知識がありません	153	35%
	サポート：導入するソフトウェアに対して24時間年中無休のサポートを提供できるベンダーが必要です	162	37%
	信頼性：OSSの信頼性に不安があります	142	32%
	セキュリティ：OSSのセキュリティが心配です	164	37%
	パフォーマンス：OSSのパフォーマンス/スケーラビリティに懸念があります	165	37%
	ライセンス：（一部の）OSSライセンスには制限があります	121	27%
	障壁なし：OSS導入に対する障壁に直面していません	20	5%
	その他（記入してください）	7	2%
	合計	441	
A35	Q32: 組織が特定の OSS ソフトウェア パッケージまたはライブラリを使用する決定に影響を与える要因は何ですか？（該当するものをすべて選んでください）		
	知らない、良くわからない	10	2%
	プロジェクトの歴史	75	17%
	コードで使用されるプログラミング言語	142	32%
	ソースコードの品質	210	48%
	コミュニティの活動と関与	157	36%
	メンテナー/貢献者の人数	154	35%
	ユーザーコミュニティの規模	137	31%
	コミュニティ/サードパーティのサポート	129	29%
	リリースサイクルの頻度	97	22%
	オペレーティングシステムの依存関係	125	28%
	同等の独自ソフトウェアが存在しない	86	20%
	セキュリティ	128	29%
	パフォーマンス	107	24%
	Reliability	79	18%
	OSS license of the software	54	12%
	Other (please specify)	1	0%
	合計	441	
A36	Q32: 組織が特定の OSS ソフトウェア パッケージまたはライブラリを使用する決定に影響を与える要因は何ですか？（該当するものをすべて選んでください）（「Q8: あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか？」のセグメントの分類でクロス集計）		

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数			割合 (%)
		米国/カナダ	ヨーロッパ	アジア太平洋地域	
	ソースコードの品質	48%	41%	53%	
	メンテナー/コントリビューターの人数	33%	35%	37%	
	コミュニティ活動と関与	33%	39%	49%	
	コードで使用されるプログラミング言語	28%	41%	41%	
	コミュニティ/サードパーティのサポート	27%	39%	27%	
	セキュリティ	26%	34%	31%	
	ユーザーコミュニティの規模	26%	44%	51%	
	オペレーションシステムの依存関係	24%	34%	47%	
	パフォーマンス	21%	30%	37%	
	リリースサイクルの頻度	20%	30%	25%	
	同等の独自ソフトウェアが存在しない	20%	18%	22%	
	信頼性	14%	25%	27%	
	プロジェクトの歴史	13%	25%	24%	
	ソフトウェアのOSSライセンス	8%	30%	18%	
	知らない、良くわからない	2%	3%	4%	
	その他（記入してください）	0%	1%	0%	
	合計	441			
A37	Q33: あなたの組織で使われている主なソフトウェアには、OSSが何パーセント含まれていますか？（一つ選択してください）				
	知らない、良くわからない	15		3%	
	10%未満	15		3%	
	10%から24%	28		6%	
	25%から49%	115		26%	
	50%から74%	180		41%	
	75%から89%	79		18%	
	90%から100%	9		2%	
	合計	441			
A38	Q34: エネルギー分野のデジタル化に対する準備不足は、どのような結果をもたらすと予想しますか？（該当するものをすべて選んでください）				
	知らない、良くわからない	2		0%	

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	ビジネスの緩やかな崩壊	79	18%
	雇用の喪失	81	19%
	雇用の増加	75	17%
	規制遵守における課題 (営業許可の喪失)	120	28%
	競争力における課題	146	33%
	顧客の喪失	76	17%
	顧客所有の再生可能エネルギー源を導入できない	108	25%
	交通機関の電化に関する機会の逸失	134	31%
	営業コストの増加	130	30%
	グリッドの不安定性、市場シグナルへの非対称な反応、または需給の不均衡	130	30%
	市場における地位と役割を維持できない	134	31%
	地政学的不安定	100	23%
	(より広範な) 経済競争力の喪失	113	26%
	エネルギーサービス違反による違約金、罰金、または規制措置	124	28%
	その他 (記入してください)	3	1%
	合計	441	
A39	Q35: OSS はエネルギー分野の企業にどのようなメリットをもたらすと思いますか? (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	3	1%
	より多くの情報に基づいたリスクベースの意思決定を可能にする情報の提供	140	32%
	新たなコンポーネントの脆弱性をより迅速に認識できるようになり、リスクにさらされているかどうかを即座に把握可能	173	40%
	さまざまなパートナーが必要に応じて無料でソフトウェアをテストし、上流で変更を提供し、使用できるようになる	174	40%
	組織が、耐用年数を迎えた部品の代替品を積極的に特定できるようになる	165	38%
	リスクのあるコンポーネントを認識し、ユーザーが緩和策を追求できるようになる	146	33%
	ソフトウェアコンポーネントのドキュメンテーションを改善し、管理を合理化することで、コストを削減	199	46%
	組織がエネルギー分野における洞察とイノベーションを共有できるため、移行が加速	192	44%
	その他 (記入してください)	2	0%
	合計	436	
A40	Q36: エネルギー分野における OSS の導入を改善するには何が必要ですか? (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	5	1%

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	OSS技術をソフトウェア開発プラクティスに統合するためのベストプラクティスに関する業界のコンセンサス	187	43%
	OSS技術をリスクおよびコンプライアンス プロセスに統合するためのベストプラクティスに関する業界のコンセンサス	182	42%
	OSS技術の利用方法に関する業界のコンセンサスと、これらの方法が時間とともにどのように進化/改善するか	188	43%
	OSSにツールや機能を提供するディストリビューターを知る	158	36%
	どの業界の OSS 標準をサポートする必要があるのかを明確にする	134	31%
	OSSの導入/サポートのタイムラインとマイルストーンを明確にする	148	34%
	OSSがどのように始まり、現在の状況、そして今後数年間でどのように進化するかに関する教育とFAQ	144	33%
	その他（記入してください）	5	1%
	合計	436	
A41	Q37: 社内の従業員に必要なスキルを最もよく表すコンピテンシーはどれですか？（該当するものをすべて選んでください）		
	知らない、良くわからない	5	1%
	チェンジマネージャー	64	15%
	コミュニケーションの専門家	109	25%
	データアナリスト	233	54%
	データアーキテクト	179	41%
	デザイナー/プランナー	105	24%
	ソフトウェア開発者	218	50%
	エンタープライズアーキテクト	93	21%
	フロントエンド開発者	105	24%
	ICTスタッフ	66	15%
	パワーエンジニア	108	25%
	プロジェクトマネージャー	96	22%
	R&D（研究および技術開発）	114	26%
	セキュリティ	119	27%
	営業担当者	26	6%
	トレーナー	33	8%
	その他（記入してください）	1	0%
	合計	435	
A42	Q38: あなたの組織では、どのスキル / コンピテンシーをアウトソーシングしていますか？（該当するものをすべて選んでください）		
	知らない、良くわからない	12	3%

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	私たちの組織は、スキルやコンピテンシーをアウトソーシングしていない	64	15%
	チェンジマネージャー	73	17%
	コミュニケーションの専門家	93	21%
	データアナリスト	164	38%
	データアーキテクト	132	30%
	デザイナー/プランナー	104	24%
	ソフトウェア開発者	141	32%
	エンタープライズアーキテクト	79	18%
	フロントエンド開発者	70	16%
	ICTスタッフ	52	12%
	パワーエンジニア	72	17%
	プロジェクトマネージャー	67	15%
	R&D (研究および技術開発)	74	17%
	セキュリティ	68	16%
	営業担当者	26	6%
	トレーナー	33	8%
	その他 (記入してください)	1	0%
	合計	435	
A43	Q39: あなたの組織では、スキル / コンピテンシーをアウトソーシングする場合、どのようなタイプのベンダーを使っていますか? (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	4	1%
	クラウドサービスプロバイダー	165	46%
	通信事業者	164	46%
	コンサルタント	139	39%
	ネットワーク関連企業	177	50%
	システムインテグレーター	96	27%
	その他 (記入してください)	5	1%
	合計	357	
A44	Q40: あなたの組織がソフトウェアとプログラミング関連のポジションを埋めるのはどれくらい難しいですか? (一つ選択してください)		
	知らない、良くわからない	4	1%

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数			割合 (%)
	非常に困難	11			3%
	困難	39			9%
	中程度	164			38%
	容易	124			29%
	とても容易	90			21%
	合計	432			
A45	Q40: あなたの組織がソフトウェアとプログラミングのポジションを埋めるのはどれくらい難しいですか? (一つ選択してください) (「Q8: あなたの組織の主要本部はどの地域にありますか?」のセグメントの分類でクロス集計)				
		米国/カナダ	ヨーロッパ	アジア太平洋地域	
	容易/とても容易	56%	28%	41%	
	中程度	38%	43%	37%	
	非常に困難/困難	6%	27%	18%	
A46	Q41: 御社のエネルギー事業において、労働力の再教育/スキルアップを阻む主な要因は何ですか? (該当するものをすべて選んでください)				
	知らない、良くわからない	7			2%
	従業員がどのようなスキルを持ち、どのようなスキルが必要で、どのようにギャップを埋めるかを特定することの難しさ (パフォーマンスマップ)	162			38%
	トレーニングのオファーは現実的ではない	105			24%
	トレーニングのオファーが職務要件と結びついていない	152			35%
	トレーニング時間の不足	160			37%
	トレーニングのコスト	149			34%
	同調圧力	91			21%
	技術ニーズの迅速かつ継続的な変化	140			32%
	目標の欠如	70			16%
	失敗を恐れ、地位や雇用の安定を失うことを恐れることによる従業員の抵抗	124			29%
	トレーニングに対する誤った認識による従業員の抵抗	53			12%
	その他 (記入してください)	0			0%
	合計	432			
A47	Q42: 以下の声明にどの程度同意しますか、または同意しませんか? (一つ選択してください) 「私の組織には、デジタル化のニーズに対応するために必要なスキルがある。」				

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	知らない、良くわからない	3	1%
	強く不同意	6	1%
	不同意	16	4%
	同意でも不同意でもない	24	6%
	同意	218	51%
	強く同意	163	38%
	合計	430	
A48	Q43: 従業員のデジタルテクノロジースキルを向上させるために、あなたの組織はどのような取り組みを行っていますか? (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	6	1%
	ベストプラクティスの採用	184	43%
	業界イベントへの参加	161	37%
	ドキュメンテーションの充実	170	40%
	認定資格 (の取得)	122	28%
	開発プロセスの改善	237	55%
	トレーニング	170	40%
	その他 (記入してください)	3	1%
	合計	430	
A49	Q44: あなたの組織のトレーニングプログラムでカバーすべきデジタル スキルは何ですか? (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	5	1%
	データサイエンス	163	38%
	ビッグデータ分析	129	30%
	人工知能/機械学習	179	42%
	データマイニング	120	28%
	ソフトウェア開発とソフトウェア分析	201	47%
	プログラミング	142	33%
	OSSの開発、運用、保守	197	46%
	クラウドコンピューティング	180	42%
	その他 (記入してください)	1	0%
	合計	430	
A50	Q45: あなたの組織のトレーニング プログラムではどのようなソフト スキルをカバーする必要がありますか? (該当するものをすべて選んでください)		

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
	知らない、良くわからない	6	1%
	プロジェクトマネジメント	156	36%
	リーダーシップ	136	32%
	チームワーク/コラボレーション	146	34%
	水平思考 (ラテラルシンキング)	119	28%
	コミュニケーション	154	36%
	アジリティの学習	151	35%
	チェンジマネジメント	116	27%
	機能横断性	121	28%
	学際性	126	29%
	Social awareness (社会的責任への関心と理解)	154	36%
	その他 (記入してください)	1	0%
	合計	430	
A51	Q46: あなたの組織でのトレーニングには、次のどのアプローチが適切ですか? (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	2	0%
	オンラインコース	151	35%
	Eラーニング プラットフォーム	187	43%
	自発的学習	171	40%
	MOOCs	101	23%
	オープンソースの学習プラットフォーム	176	41%
	実地トレーニング/セミナー	191	44%
	現場での実務経験	185	43%
	混合学習	112	26%
	メンタリング/コーチ	88	20%
	その他 (記入してください)	0	0%
	合計	430	

回答表	質問および、回答の選択肢	回答数	割合 (%)
A52	Q47: 現在および将来の従業員による知識スキル / 能力の習得の大部分をサポートするトレーニング源はどれだと思いますか? (一つ選択してください)		
	その他 (記入してください)	8	2%
	学校/学術教育	21	5%
	同業界内でのトレーニング	162	38%
	他業種からのトレーニング	132	31%
	再訓練を受けてスキルアップした社内従業員によるトレーニング	107	25%
	合計	430	
A53	Q48: (あなたの業界の) 他の組織が認識すべき、あなたの組織にとっての技術的およびビジネス上の優先事項は何ですか? (該当するものをすべて選んでください)		
	知らない、良くわからない	7	2%
	顧客エクスペリエンスを変革する必要がある (サービスコストを削減しながら満足度を向上させる)	157	37%
	機敏で先進的な無駄のない組織を構築することで、運用コストを削減し、競争力を高める必要がある	180	42%
	インテリジェント オートメーションは、情報システム間の障壁を取り除き、スタッフの増員を不要にし、商業的成長を実現する	193	45%
	インテリジェント オートメーションと新技術の導入によるインフラと労働力の老朽化の緩和	185	43%
	気候変動と持続可能性に関するイノベーションニーズ	146	34%
	規制遵守とリスク管理の徹底	119	28%
	業界の劇的な変化に直面して将来のオペレーティングモデルを作成する必要がある	160	37%
	サイバーセキュリティの強化	126	29%
	その他 (記入してください)	0	0%
	合計	430	

文末脚注

- 1 Source: "LF Energy is Accelerating the Energy Transition through Open-Source Technology," Climate Tech Review, April 2023, Accessible at: <https://climatetechreview.com/lf-energy-is-accelerating-the-energy-transition-through-open-source-technology>
- 2 More information at: <https://www.lfenergy.org/projects/powsybl>
- 3 Source: The Business Value of the OSPO Report, The Linux Foundation, March 2023
- 4 Source: World of Open Source Europe Spotlight Report, The Linux Foundation, September 2022

著者について

ADRIENN LAWSON は Linux Foundation のデータアナリストです。Adrienn は、オックスフォード大学でソーシャルデータサイエンスの修士号を取得しました。彼女は、調査の開発、分析、レポート作成で Linux Foundation Research をサポートしています。Adrienn はこれまでにオックスフォード大学、ブダペスト政策分析研究所、英国国家統計局で研究を行ってきました。

MARCO GEROSA は、米国のノーザンアリゾナ大学の教授であり、オープンソース ソフトウェア、ソフトウェア エンジニアリング、およびコンピューターサイエンスを研究しています。彼はリオデジャネイロ カトリック大学で情報学の博士号を取得し、カリフォルニア大学アーバイン校の客員教授を務めました。彼は 200 以上の論文を発表し、20 年以上学生を指導し、アドバイスしてきた経験があり、学生たちは現在、世界中のトップ機関の研究者です。詳細については、www.marcoagerosa.com をご覧ください。

謝辞

このプロジェクトの開発のさまざまな段階で専門知識を提供してくれた Ferdinanda Ponci、Antonello Monti、Claudia Battistelli (アーヘン工科大学)、Hallie Cramer (Google)、Jonas van den Bogaard (Alliander)、および Paul Russell Salk (Utilidata) に心より感謝いたします。アンケート配布パートナー Isabel McCan と Karin Wadsack (G-PST)、Erin Autin と Faith Breau (ZPryme)、そして Linux Foundation の同僚である Dan Brown、Hilary Carter、Stephen Hendrick、Anna Hermansen、Arpit Joshipura、John Mertic、Christina Oliviero、Melissa Schmidt、and Clyde Seepersad に感謝します。

この文書は、以下のレポートの参考訳です。

[2023 Energy Transformation Readiness Study](#)

 twitter.com/linuxfoundation

 facebook.com/TheLinuxFoundation

 linkedin.com/company/the-linux-foundation

 youtube.com/user/TheLinuxFoundation

 github.com/LF-Engineering

2023 年 6 月



Copyright © 2023 [The Linux Foundation](https://www.linuxfoundation.org/)

このレポートは、[Creative Commons Attribution-NonDerivatives 4.0 International Public License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/) の下でライセンスされています。

この著作物を参照する場合は、以下のように引用してください：Adrienn Lawson and Marco Gerosa, “2023 Energy Transformation Readiness Study: Survey-based insights into energy sector digitalization through open source,” foreword by Hilary Carter, The Linux Foundation, June 2023.

LF ENERGY

LF ENERGY は、オープンフレームワーク、リファレンス アーキテクチャ、そして補完的なプロジェクトのエコシステムを通じて、気候変動を解決するための 21 世紀の行動計画を提供する、世界初のイニシアティブです。戦略メンバーには、Alliander、Google、Microsoft、RTE、Shell に加え、エネルギー産業、テクノロジー、学界、政府から 50 を超える一般メンバーおよび準メンバーが名を連ねています。さらに詳しい情報はこちらからご覧ください：<https://www.lfenergy.org>.

THE LINUX FOUNDATION | Research

2021 年に設立された [the Linux Foundation Research](https://www.linuxfoundation.org/research/) は、オープンソース コラボレーションの規模の拡大を調査し、新たな技術動向、ベストプラクティス、オープンソース プロジェクトの世界的な影響に関する洞察を提供しています。プロジェクトのデータベースやネットワークを活用し、定量的・定性的手法のベストプラクティスに取り組むことで、Linux Foundation Research は、世界中の組織のためにオープンソースの知見を提供するライブラリを構築しています。