

**令和 3 年度地域経済産業活性化対策調査
(沖縄県内における環境・エネルギー分野等の
カーボンニュートラルに関するビジネス実態調査)
報告書**

2022 年 3 月

内閣府沖縄総合事務局

目 次

1.調査概要	1
1-1 調査目的	1
1-2 調査項目及び概要	1
2.アンケート調査	3
2-1 回答者属性	3
2-2CO ₂ 排出	7
2-3CO ₂ 排出抑制対策等	9
2-4.カーボンニュートラルについて	19
2-5.アンケートのまとめ	21
3.ヒアリング調査	23
3-1 ヒアリング先	23
3-2 企業の現況	24
3-3 カーボンニュートラルの取組現状	24
3-4 カーボンニュートラルに向けた計画・対策等	25
3-5 沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルについて	26
3-6 まとめ	29
4.先進事例調査	30
4-1 先進事例調査先の選定	30
4-2 小田原市調査	31
4-3 株式会社 e-SHARE 石垣	34
4-4 飯館村	36
5.実現可能性調査（FS 調査）	41
5-1 背景	41
5-2 FS 調査に至るまでの経緯	41
5-3 津堅島における現状と課題	43
5-4 ヒアリング調査	47
5-5 太陽光発電について	48
5-6 FS 調査の課題等	49
5-7 考察	50
6.沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルについて	51
6-1.沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデル策定までの経緯	51
6-2 小規模離島における EV 利用における交通の利便性と脱炭素化、観光産業活性化を同時に達成できるビジネスモデル案	52
6-3 都市型 EV 利用における地域課題解決ビジネスモデル案	53

6-4.課題整理及びまとめ	54
2つのビジネスモデルの事業化までの課題を以下の通り整理した。	54
7.沖縄県内のカーボンニュートラルに関するビジネス実態のまとめ	56
8.有識者会議.....	57
8-1 有識者会議委員	57
8-2 有識者会議の開催.....	57
9.資料編	59
9-1 アンケート調査票	59
9-2 ヒアリング調査票.....	63

1.調査概要

1-1 調査目的

2020 年 10 月、我が国は「2050 年カーボンニュートラル」を宣言した。温暖化への対応を、経済成長の制約やコストとする時代は終わり、国際的にも、成長の機会と捉える時代に突入している。従来の発想を転換し、積極的に対策を行うことが、産業構造や社会経済の変革をもたらす、次なる成長に繋がる「経済と環境の好循環」を作って行く産業政策として、2020 年 12 月に「グリーン成長戦略」が策定された。2050 年カーボンニュートラルの実現に向けては、地域においても総力を挙げて取り組んでいく必要がある。

一方、沖縄は、本土市場から離れ、島嶼型社会であるため経済的制約が多く、製造産業には不向きな環境であることから、成長著しいアジア等との交流促進、観光業を主産業として地域経済を活性化させる観点からも、経済の好循環を作り上げることが、沖縄振興にとっても重要な観点となっている。特に、島嶼地域における再生可能エネルギーの活用等、環境負荷低減に資する燃料転換の促進、製造業等における廃棄物及び二酸化炭素の排出抑制を推進するためには、地産地消や、経済と環境を無理なく両立することが重要である。

本調査では、沖縄県内における環境・エネルギー分野等におけるカーボンニュートラルに資するビジネスを洗い出して実態を把握するとともに、同ビジネスにおける課題の整理、課題解決に向けた方策の検討等、2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた沖縄型カーボンニュートラルのビジネスモデル創出のための基礎調査を実施した。

1-2 調査項目及び概要

(1) 環境・エネルギー分野等における企業等調査

① アンケートによるカーボンニュートラル動向調査の実施及び現状分析

沖縄県内におけるカーボンニュートラルに関する企業等に対し、その現状や動向を把握するために、一斉アンケートを実施した。

・配布数：1000 件 ・回収数：289 件 ・回収率：28.9%

調査の詳細及び分析結果は 2.アンケート調査に記す。

②ヒアリング調査

沖縄県内でカーボンニュートラルに取り組む企業の現状を調査するため、以下の企業群毎に対象となる候補企業をリストアップし、計 43 社にヒアリング調査を実施した。

【調査対象企業群】

- a.エネルギー・燃料を供給する企業
- b.資源循環関連企業
- c.環境負荷低減を目的とした新しい製造・サービスに取り組む企業
- d.その他、デジタル技術を活用してカーボンニュートラルに取り組む企業等

調査の詳細及び分析結果は 3.ヒアリング調査に記す。

③県内外の先進事例実地調査

県内のカーボンニュートラルのビジネスモデル創出の参考とするため、県内外で先進的に取り組んでいる企業、自治体を選定し、実地調査を実施した。

【先進地調査先】

- ・株式会社 e-SHARE 石垣
- ・神奈川県小田原市
- ・福島県飯館村

調査の詳細及び分析結果は.4.先進事例実地調査に記す。

（２）実現可能性調査（FS 調査）の実施

沖縄県の CO₂ 排出状況を見ると、運輸部門の排出量が多く、その脱炭素化が課題となっていること及びヒアリング調査結果からも、モビリティ部門の脱炭素化を求める意見が多かったこと、それらのことを総合的に検討して、FS 調査先をうるま市の津堅島に決定した。FS 調査では以下の調査を実施した。

①津堅島地元住民及びうるま市に対するヒアリング調査

②太陽光発電に関する賦存量等調査

調査結果を分析し、課題等を整理した。

調査の詳細及び分析結果は.5.実現可能性調査に記す。

（３）有識者会議の設置等

各調査や沖縄型のカーボンニュートラルビジネスモデルについて助言を頂くために、有識者等 3 名からなる有識者会議を設置し開催した。

2.アンケート調査

沖縄県内におけるカーボンニュートラルに関する企業等に一斉アンケートを実施し、その動向について現状を分析した。アンケート調査は県内の企業 1,000 社を対象とした。

・配布数：1000 件 ・回収数： 289 件 ・回収率：28.9%

2-1 回答者属性

(1)主たる業種

「建設業」が全体の 22.5%で最も多く、次いで「卸売業・小売業」13.5%、「食品製造業」10.0%と続いている。

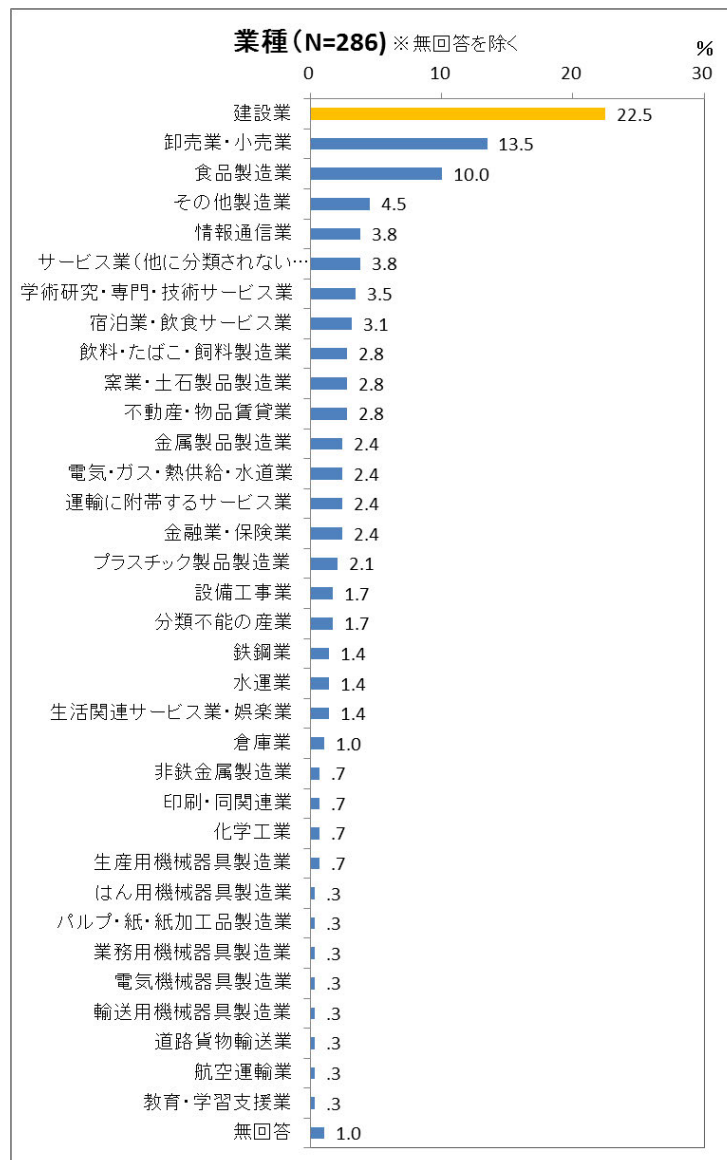


図 1 回答者業種割合

(2)資本金

回答企業の資本金を図 2 に示す。

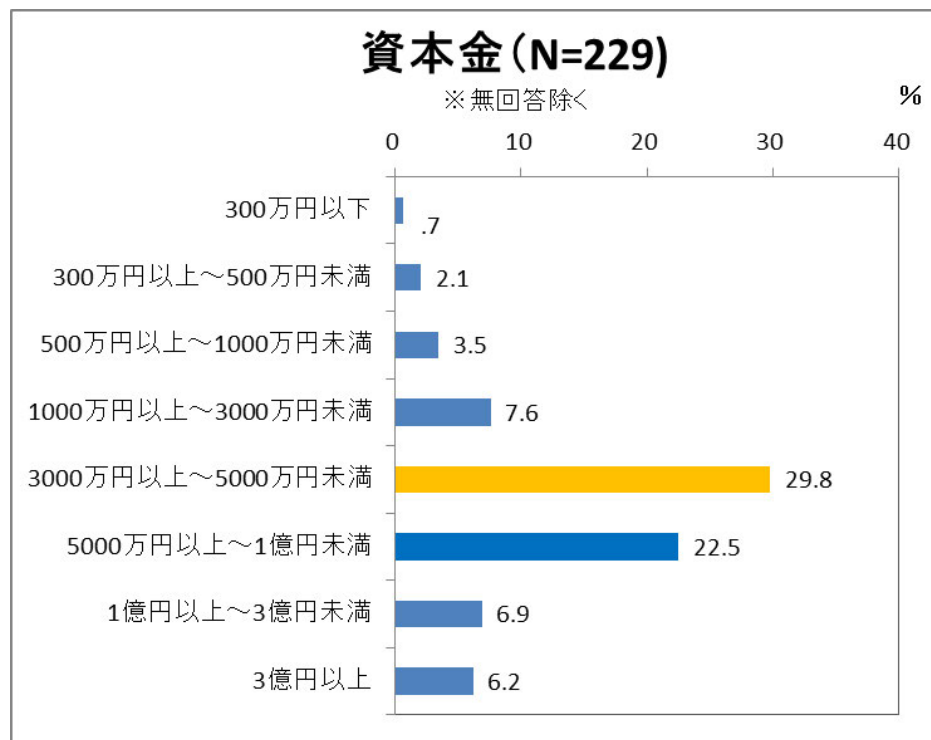


図 2 資本金

業種別の資本金を図 3 に示す。

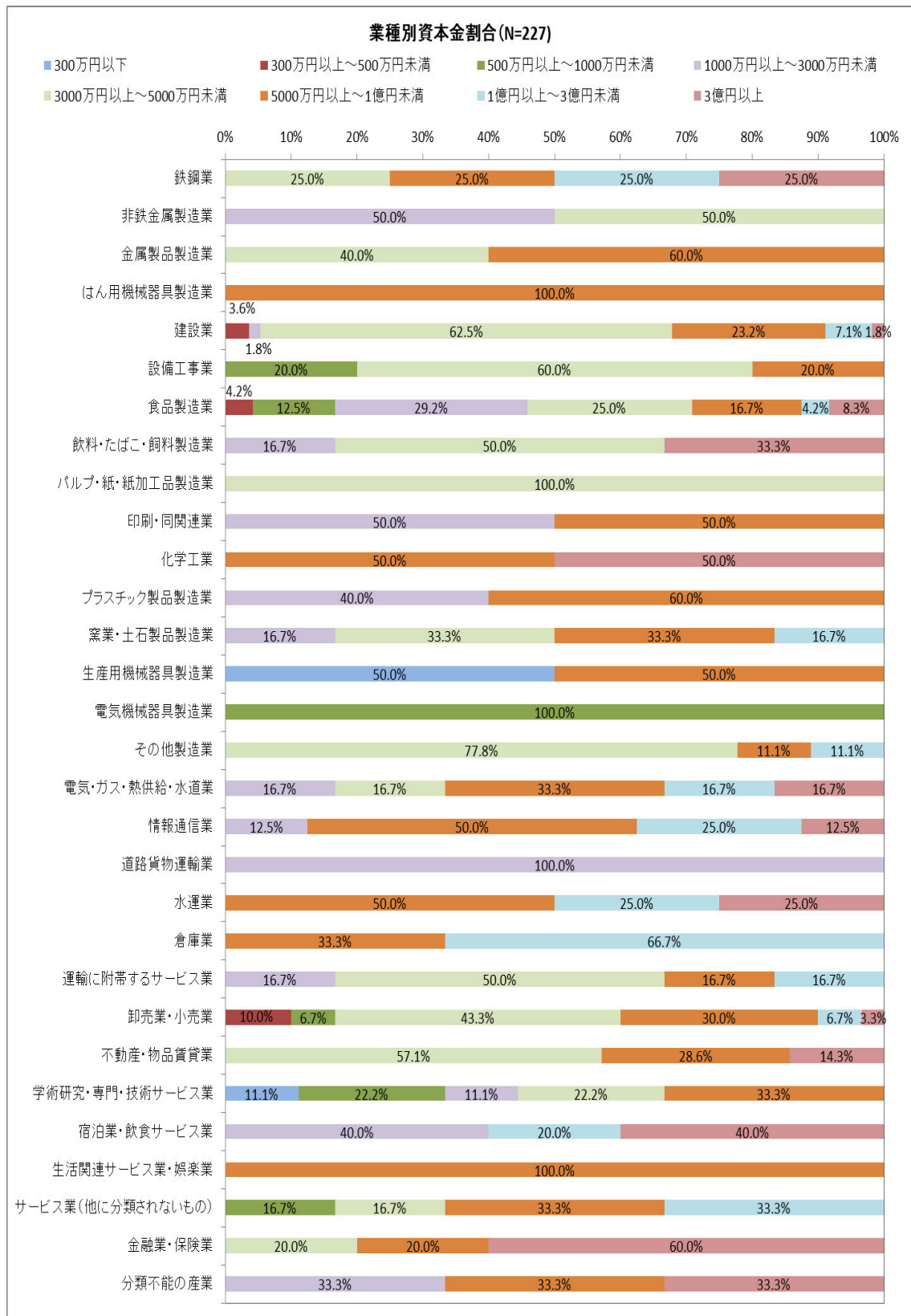


図 3 業種別資本金割合

(3)昨年度年商

昨年度の年商を図 4 に示す

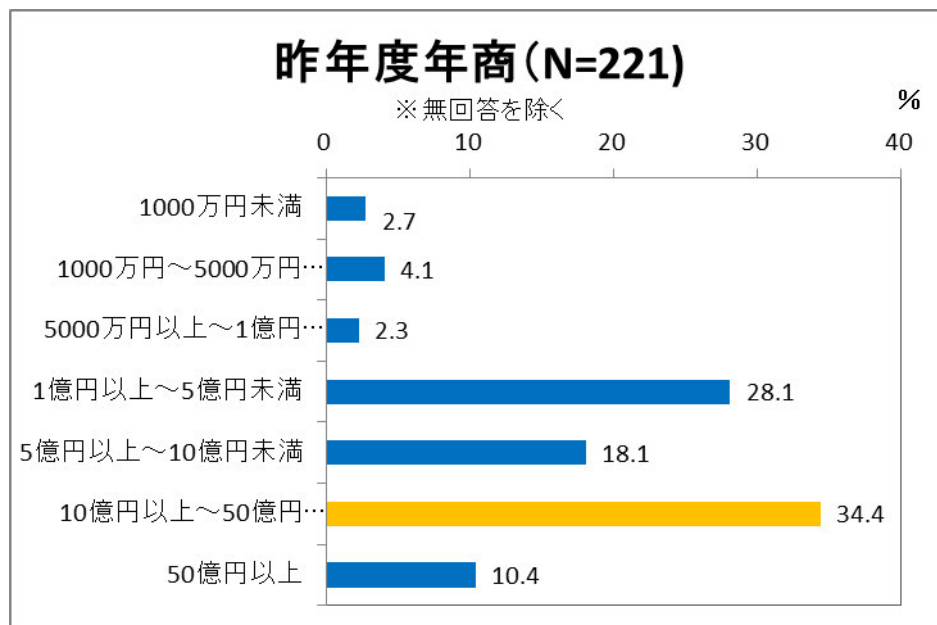


図 4 昨年度年商

(4)従業員数

従業員数を図 5 に示す。

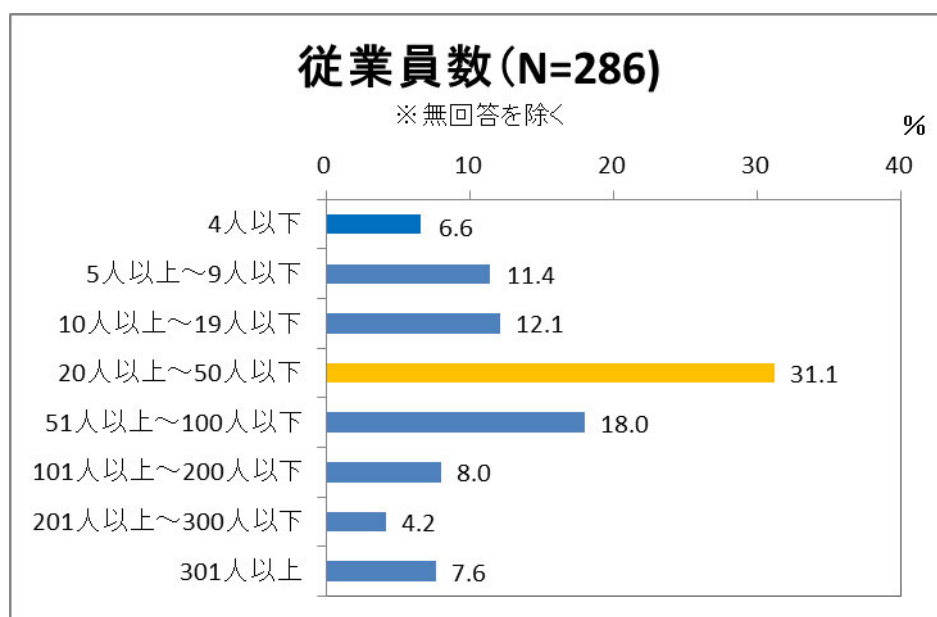


図 5 従業員数

(5)製造・提供する環境負荷低減を目的とした製造・販売・サービス等の状況

何れの製造・販売・サービス等においても「今後とも予定なし」が最も多い。「社内体制の整備の提供」においては、「実施済み」25.5%、「情報収集中」22.9%と多く、次いで省エネ型機器/システムの製造/販売」となっている。

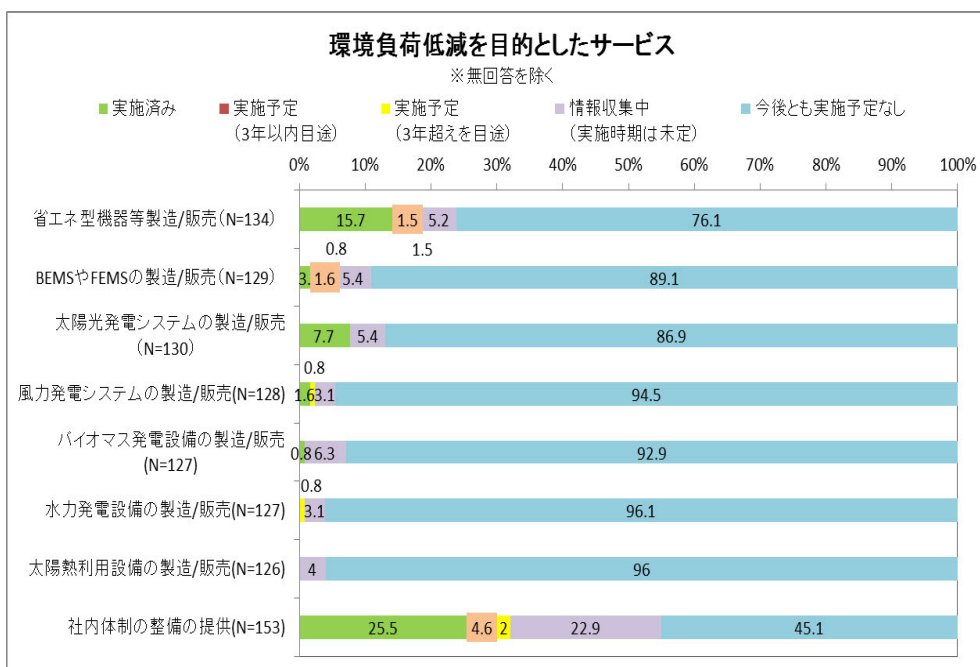


図 6 製造・提供する環境負荷低減を目的としたサービス等の状況（無回答を除く）

2-2CO₂排出

(1)年間 CO₂ 排出量（t）

年間 CO₂ 排出量を回答したものは 40.1%、「排出量不明」が 33.9%、「無回答」が 26.0%であった。「水運業」が最も多いが回答数が 2 件のため参考データとする。

回答数が 10 件を超えている業種で見ると、「建設業」が 70,599 t / 年で最も多い。

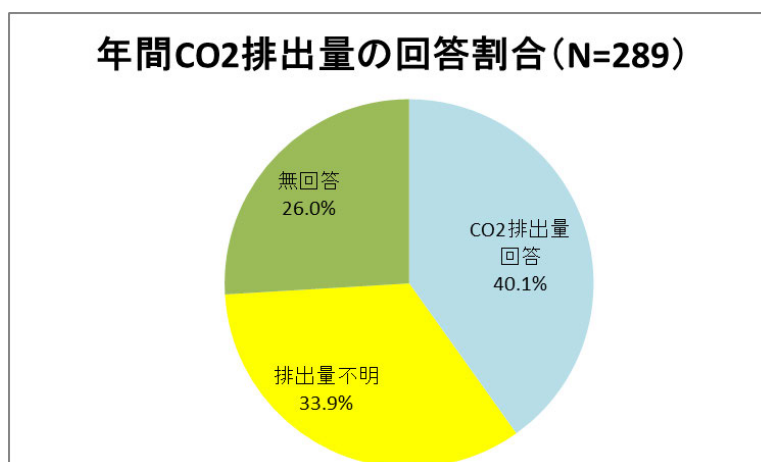


図 7 年間 CO₂ 排出量の回答者割合

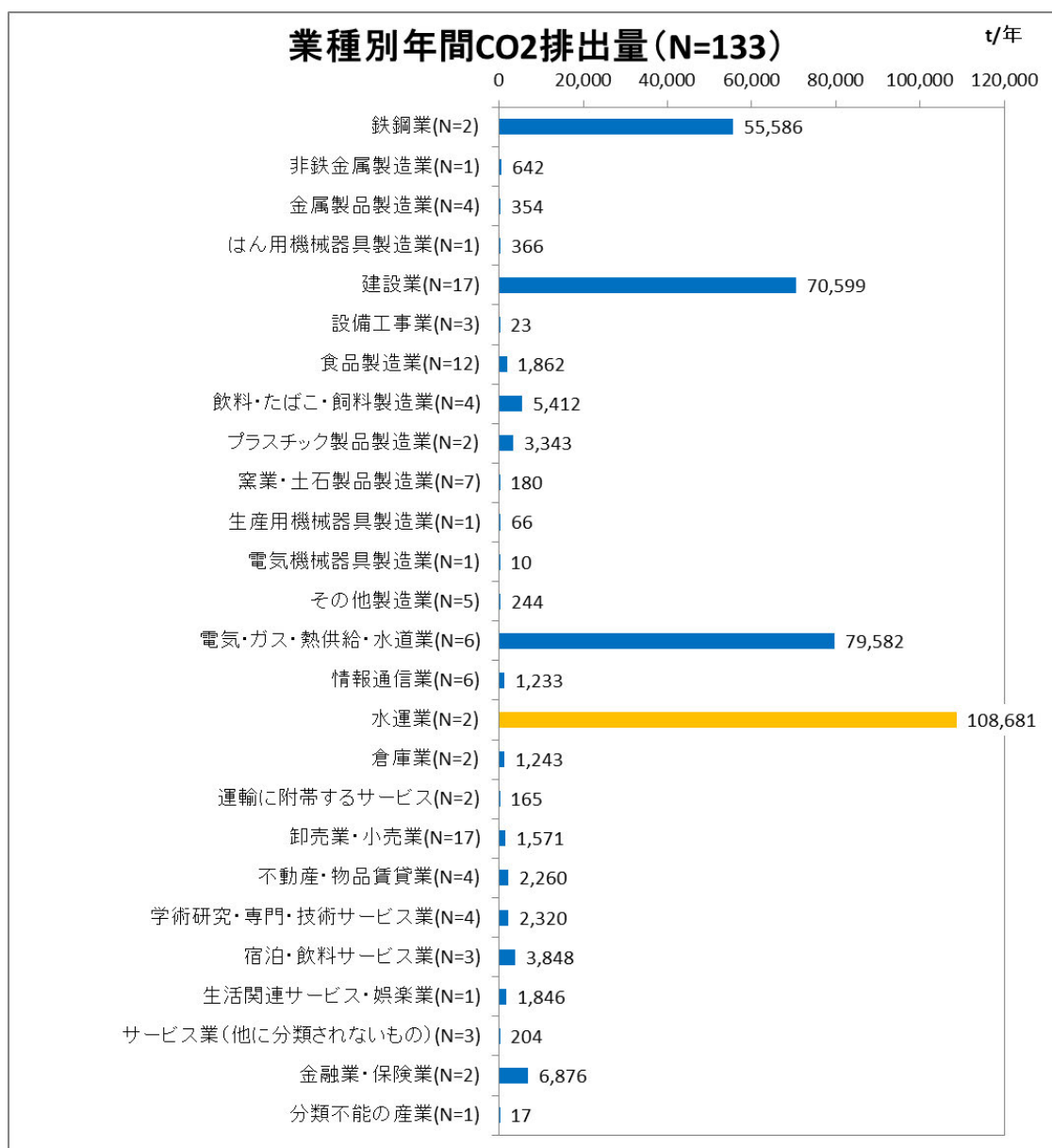


図 8 業種別年間 CO2 排出量

(2)CO₂ 排出量把握の目的・理由等 (多重回答)

「エネルギーコスト削減等経済的効果」が 76.5%と極めて多い。回答企業の意識が環境よりも経営（経費削減）に向いている傾向が見られる。また外向きの義務（「国等への各種報告・届出のため」41.2%、「親会社、取引先からの要請」29.4%）を理由としているものが一定数あり、何らかの義務が生じると排出量を把握する様子が伺える。

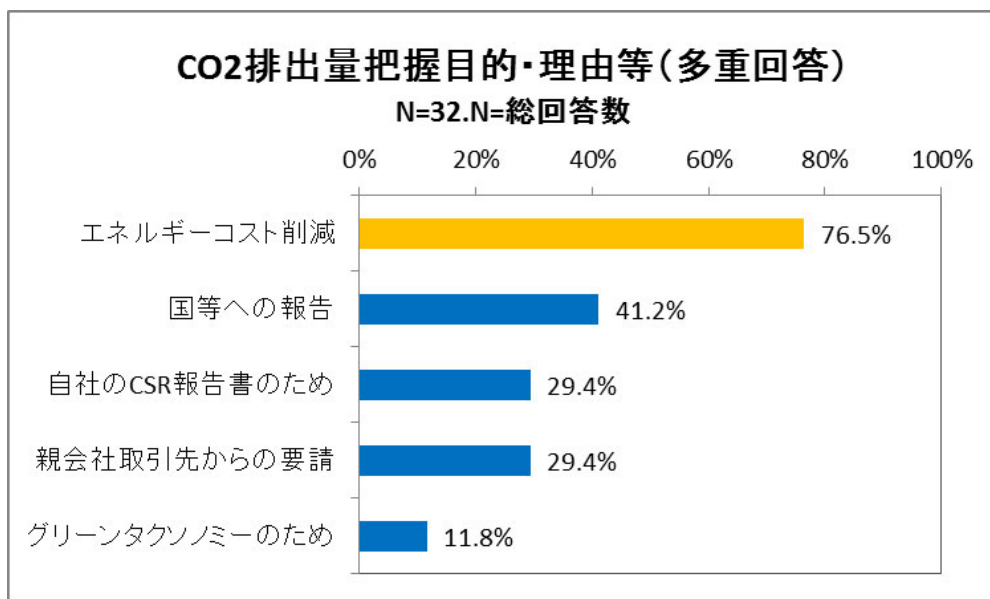


図 9 CO₂ 排出量把握目的・理由

2-3CO₂ 排出抑制対策等

(1) CO₂ 排出抑制・削減のために具体的に取り組んでいるもの（多重回答）

「省エネ型機器/システムへの転換（導入）」が 63.4%と最も多く、次いで「社内体制整備」57.0%となっている。また、再生可能エネルギーでは「太陽光発電システムの導入」が 23.9%と最も多い。

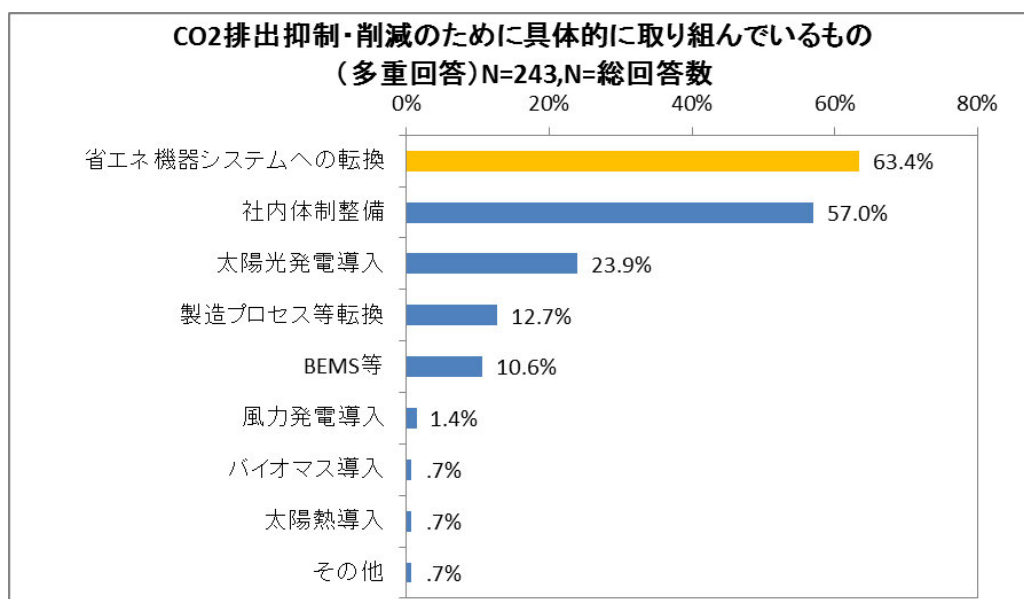


図 10 CO₂ 排出抑制・削減のために具体的に取り組んでいるもの

(2)CO₂ 排出抑制・削減取組の課題等（多重回答）

「知識や情報」が 64.8%と最も多く、次いで「資金（融資・助成金等）」55.2%となっている。

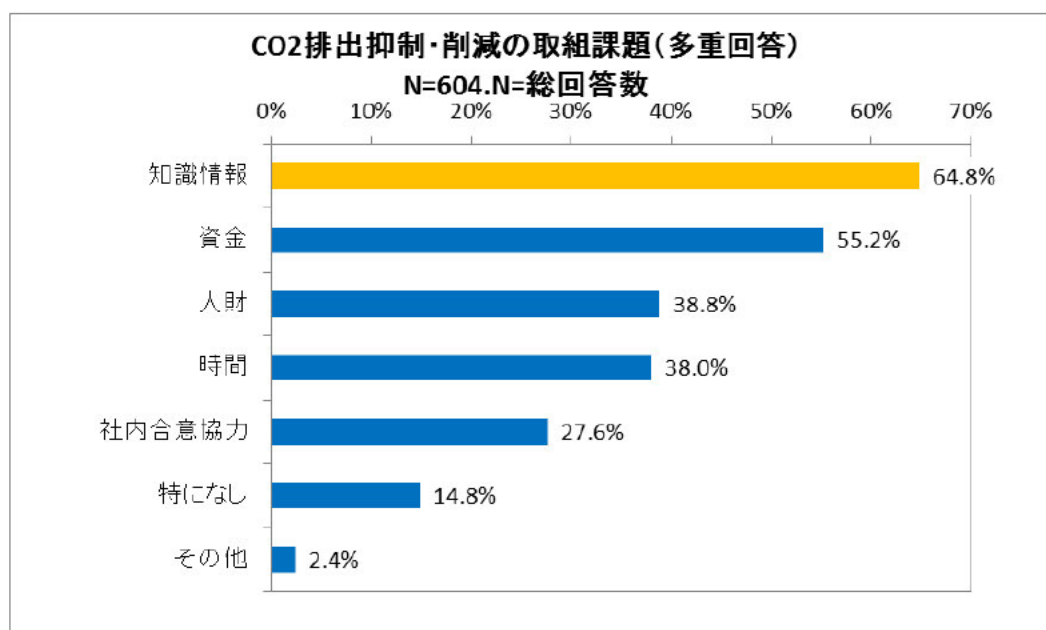


図 11 CO₂ 排出抑制・削減取組の課題

上記回答のうち、「その他」と「特になし」を除いて従業員数別に取組課題別割合をグラフ化すると、従業員数 300 人以下の企業では従業員数に関わりなく「知識や情報」が最も大きな取組課題となっている。

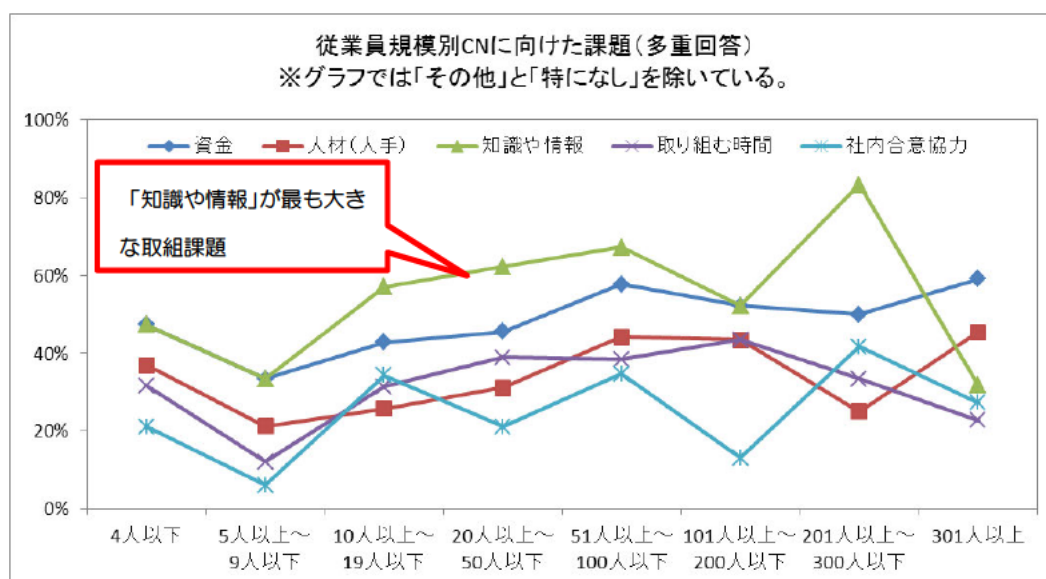


図 12 従業員規模別 CO₂ 排出抑制・削減の取組課題

(3)グリーン電力の割合

有効回答数（N=148）でのグリーン電力の割合は 0%（全くグリーン電力を全く使用していない）が 91.2%と全体の約 9 割を占めている。その一方でグリーン電力 100%という企業も 2 社あった。

表 1 業種別グリーン電力導入割合

グリーン電力導入割合 (%)	件数
0%	135
1.0%	2
1.6%	1
4.0%	2
5.0%	1
20.0%	1
26.0%	1
30.0%	1
70.0%	1
90.0%	1
100%	2

(4) CO₂ 削減目標と目標年

①削減目標

24 社が削減目標を回答している。最小値（0 t）と最大値（1,790,000 t）を除いて加重平均を取ると、加重平均値は 440.2 t であった。

削減目標が「不明」と回答した企業が 81.3%と 8 割を超えており、具体的な CO₂ 排出削減目標が定まっていない企業が大部分である。

②目標年

目標年を表 2 に示す。「不明」が 90.9%あり、殆どの企業で目標年が定まっていない。

表 2 CO₂ 削減目標年

CO ₂ 削減目標年	度数	無回答を除いた パーセント
2020年	2	0.8%
2021年	9	3.4%
2022年	2	0.8%
2023年	2	0.8%
2024年	1	0.4%
2025年	3	1.1%
2030年	4	1.5%
2050年	1	0.4%
不明	239	90.9%
小計	263	100.0%

(5)CO₂ 排出抑制・削減取組の現状

削減目標を達成している（削減目標を定め、全社的に抑制・削減に取り組み、削減目標を達成し

ている) 」はわずか 5.6%と 1 割に満たないものの、「削減目標を達成」及び「削減目標を達成できていない」を足すと 13.1%となっており、約 1 割強の企業において具体的に削減目標を定め活動していることが伺える。

一方で、「削減効果は不明 (CO₂ 削減目標はない。社内で省エネ活動等は実施しているが、削減効果は不明) 」が 51.3%と半数を越え、「取組はやっていない (省エネ活動等、CO₂ 排出抑制・削減に関する取組は行っていない) 」企業が 33.3%と 3 割強を占めている。

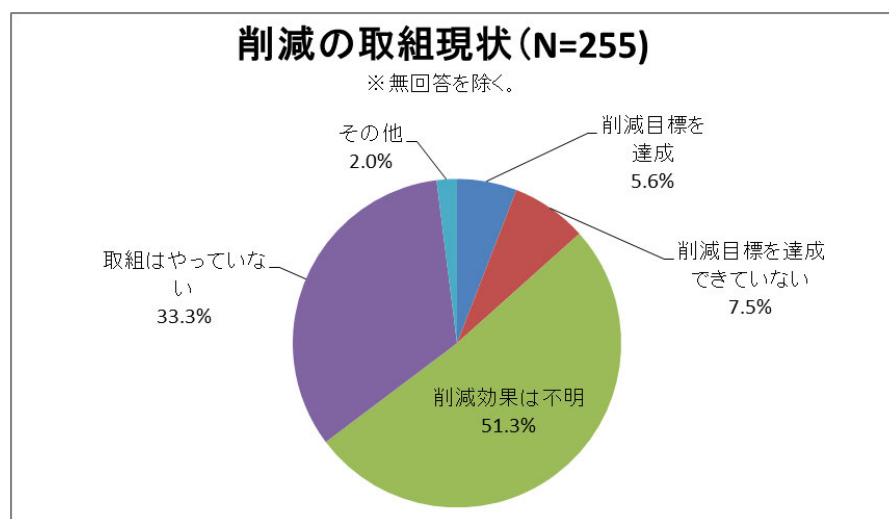


図 13 CO₂ 排出抑制・削減取組の現状

従業員数別に排出削減等の取組の現状を見ると、従業員数 19 人以下の企業では、「取組はやっていない」が最も多く、従業員数が 20 人以上の企業では「削減効果は不明 (社内で何らかの省エネの取組をやっているが) 」が最も多い。20 人を境として省エネ取組の実施の有無が分かれる傾向が見られる。

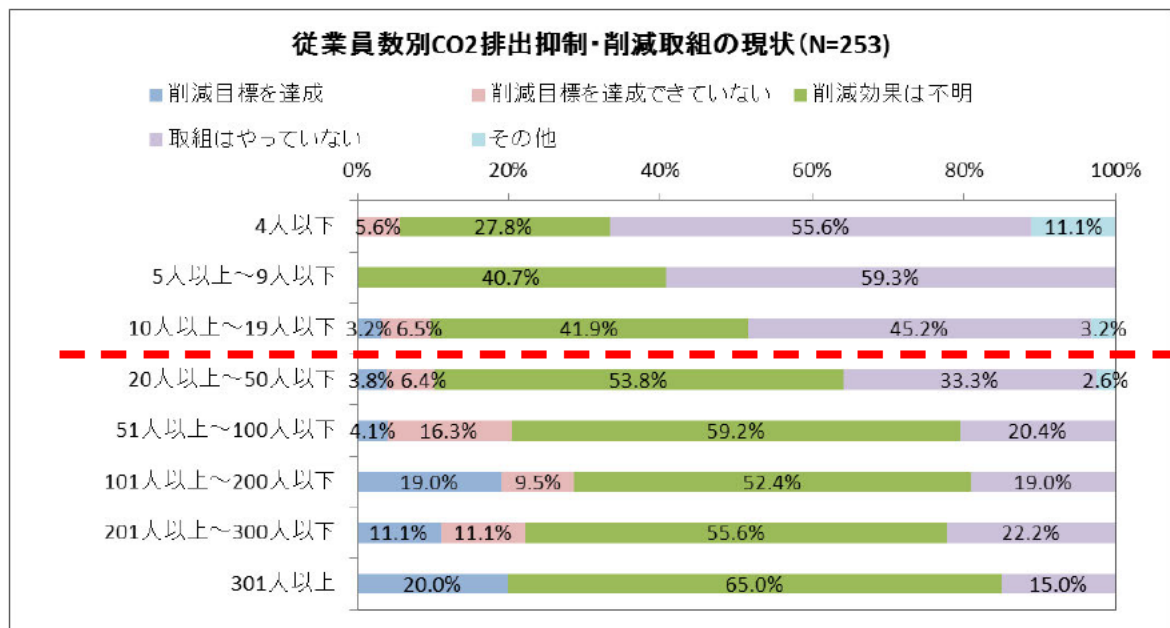


図 14 従業員数別 CO2 排出抑制・削減取組の現状

(6)CO₂ 排出抑制・削減取組の理由（多重回答）

「エネルギーコスト削減等による経費削減」が 75.0%と最も多く、次いで「地球温暖化問題解決に貢献するため」が 45.1%となっている。一方で「ESG 投資の対象となるため」は 8.3%とその他を除いて最も低い。経費削減という経営的、経済的メリットが優先されている現状が伺える。一方「ビジネス拡大（＝ビジネスチャンス）」と捉える企業は 1 割程度で、カーボンニュートラルが企業価値の向上に繋がるという視点を持つ企業は少ない。自社でできる範囲での省エネに取り組んでいる企業が多い。

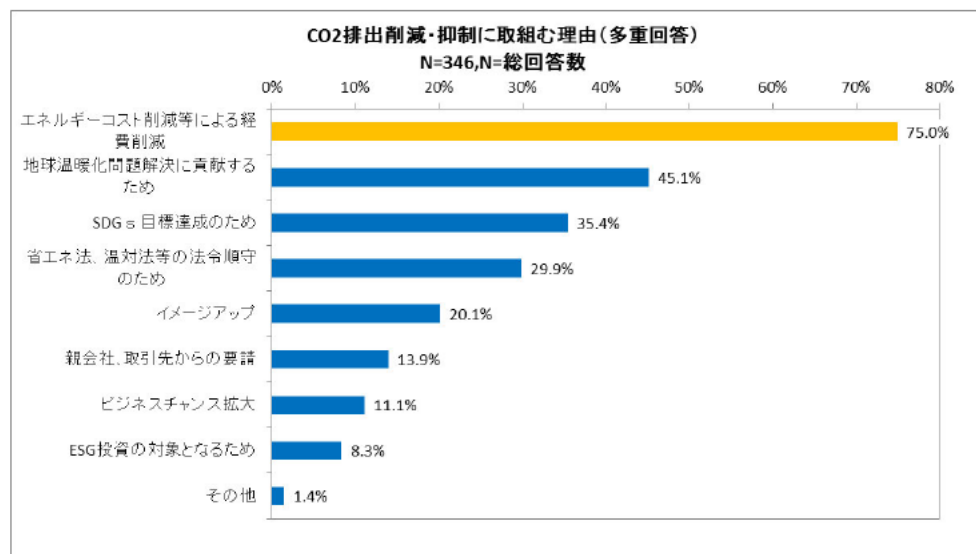


図 15 CO₂ 削減・抑制に取り組む理由

(7)CO₂ 排出抑制・削減に取り組めない理由（多重回答）

「抑制・削減方法等が分からないから」が 58.2%と半数以上を占め、削減方法等の情報不足が取組の阻害要因となっていることが伺える。

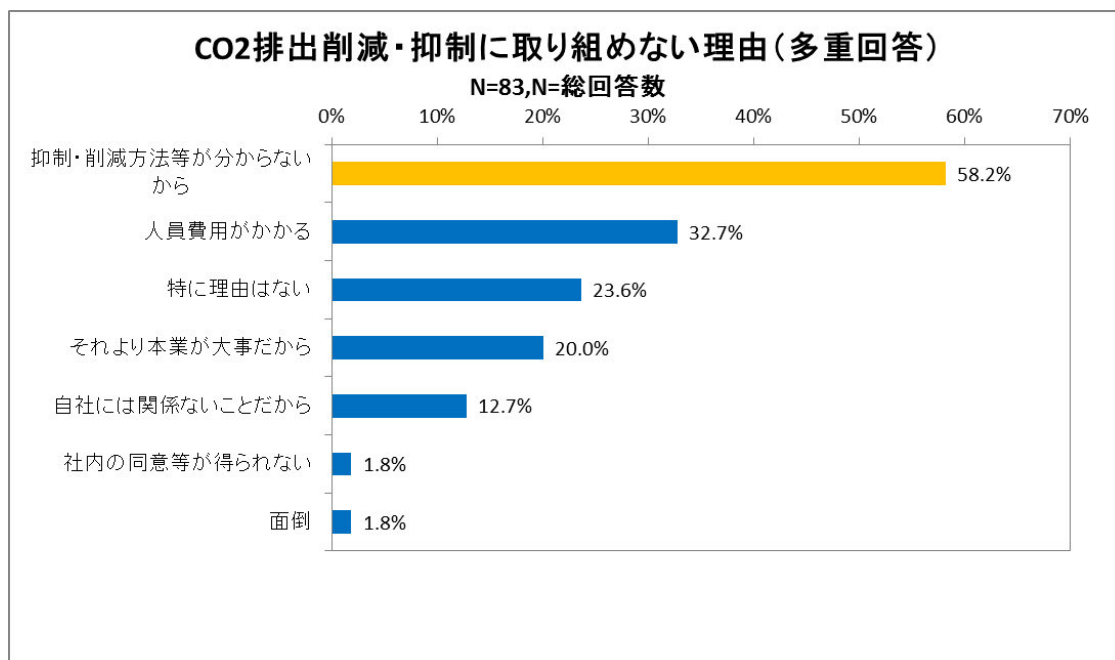


図 16 CO₂ 排出抑制・削減に取り組めない理由（N=83）

「5人以上100人以下」の企業では「抑制・削減方法等が分からないから」と、情報不足が取組の最も大きな阻害要因となっている。

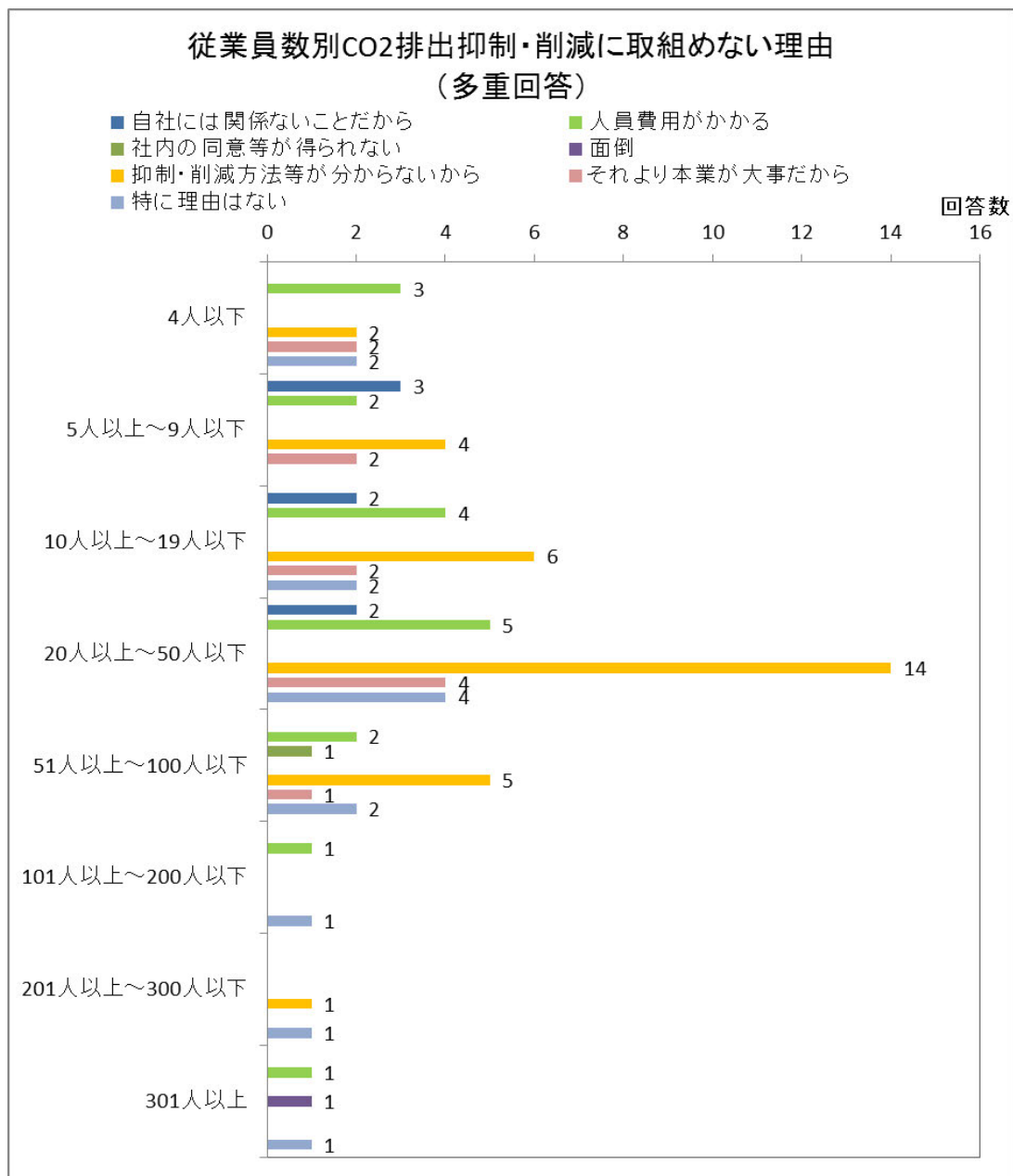


図 17 従業員数別 CO₂ 排出抑制・削減に取り組めない理由

回答者の業種別で最も多かった建設業を見ると、「特に理由はない」を除くと「抑制・削減方法が分からないから」と回答したものが 33.3%と最も多く、全体傾向と同様に情報不足が取組の最も大きな阻害要因となっている。一方食品製造業では、「特に理由はない」を除くと「自社には関係ない」が 6割を超えて最も多く、業種によって、取組めない理由が異なる可能性がある。

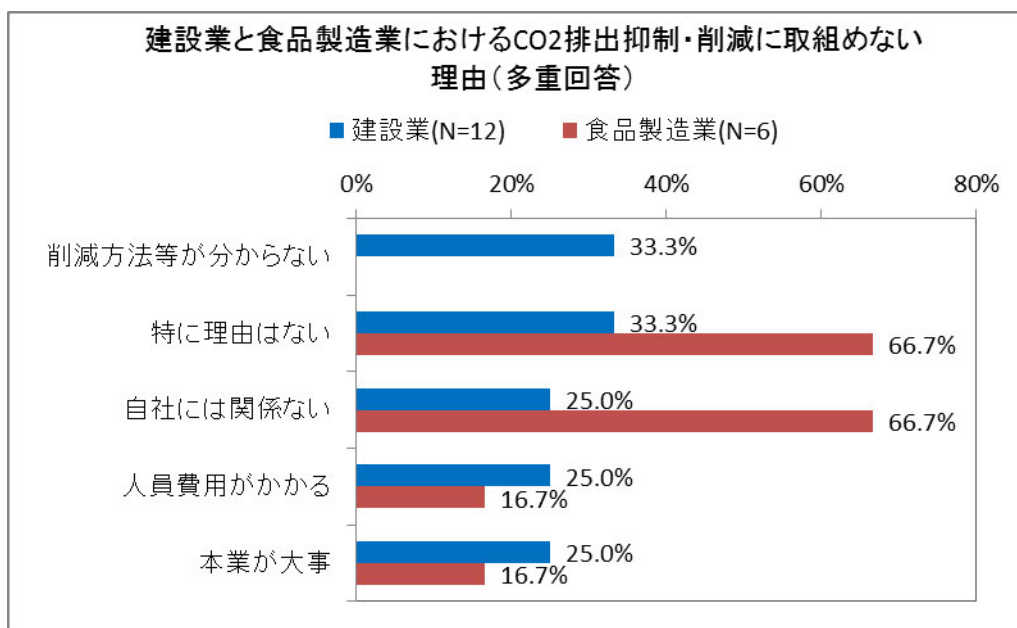


図 18 建設業における CO₂ 排出抑制・削減に取り組めない理由

(8) CO₂ 排出抑制・削減等に関する自社の課題等や国への要望等自由意見

自由意見は内容によって①自社の課題等について、②国への要望等について、③自社の取組状況等について、④その他 の4つに分類して掲載している。②の国への要望等は、更に1) 補助金・助成金等の支援について、2) 施策についての2つに分けて記載している。

①自社の課題等について

- 社内教育。
- 電気自動車を積極的に導入したいが、安価なモデルがなかなか出てこない、商用車が少ない、コスト面で見合っているのか具体的に知りたい等、導入までのハードルが高い。
- 指定管理者として施設の管理をしている立場であり、CO₂ 排出抑制・削減等は入居企業に依存している為、自社のみでは解決できない。
- 今後の取り組みのため情報収集が必要。
- 資金処理。
- 取組は賛同しますがCO₂ 算出方法、削減方法、社内教育方法、費用等が分からない。
- 離島で燃料価格が高く、昨今の価格高騰により更に打撃を受けている。省エネ機械の導入を実施しているが全ての機械を入れ替えるのには時間がかかるだろう。
- 産廃物の削減、資源物の分別など取組んでおりますが、まだまだ多くの取組事例があると思いますが、具体的にどこから着手すればよいか判断つかないところがあります。

②国への要望等について

1) 補助金・助成金等の支援について

- 自社では ESG 投資銘柄や TSFD 対応、FTSE 対応など段階的に取り組む予定です。他社でも当たり前、当該取り組みがコストパフォーマンスの高いものであると認識されれば、市場原理が働き、自然と普及していくはずですが、当該取り組みがコスパの悪いもの、CSR の一端と理解されているうちは取り組みの加速は限定的だと思います。こういう取り組みができる企業は比較的余裕のある企業であり、大企業になりがちですから、まずは中小企業が進めやすい取り組みになるべく、助成金で支援いただくか、取り組みを進める企業が（株式ではない）市場で選ばれるように、認証制度の普及などが肝要かと思います。上場企業などは投資家によって選抜が進んでいくと思います。
- エコアクション 21 や SDGs に取り組んでいるが、更に削減を促進するには、太陽光発電等設備投資が必要である。できれば促進しやすい様ハードルがあまり高くない補助金等があれば、取組やすいかと思う。
- 工場の設備が古く、近代的省エネ機器の導入が遅れている。トラック待機時間、荷降ろし作業時間短縮の為の補助金等の拡充。（シートパレット活用等）
- 弊社は木質ペレットを製造し沖縄へ石炭の代替燃料として供給しているが、間接的な立場で CO₂ 削減に寄与していることから特に補助等がないため、何らかの支援を要望したい。
- 脱炭素・低炭素に係る補助等の制度創設や拡充をして欲しい。
- CO₂ 排出抑制を 1 企業ではコストの関係もあり取組が限られています。電気自動車導入や充電設備装置、デジタル化技術に向けた予算を増額し導入しやすい後押しをお願いします。

2) 施策等について

- 小企業では対応不可。大企業も国内企業は現状で十分に対応していると感じる。国は世界的なブームに流されず、自国の産業をしっかりと守り成長させてほしい。
- 国際物流産業集積地域は海を埋め立てして整備した地域である。その為、金属加工製品への錆び発生が顕著であり、換気は絶対条件となっている。又、その動力源に電力は不可欠。工場の屋根全体にソーラパネルを取り付けて自家発電すればカーボンニュートラルに少しは貢献できると考えられるが、賃貸工場にその様な投資は出来ない。沖縄県又は国が対応して頂けるよう要望したい。
- 化石燃料の中で燃焼時に CO₂ 排出量が少ない LNG の普及に向けた施策を拡大して頂きたい。
- 零細企業が取り組める指針が欲しい。
- 車輛等の助成金のハードルを下げて頂く等、活用しやすいルールとして頂きたい。
- 断熱、防熱施工を通した CO₂ 削減に対する助成等まで踏み込んだ政策導入を前向きに検討頂きたい。

③ 自社の取組状況等について

- 当社は、賃貸ビルの事務所へ入居しております。設備的には、省エネ空調の設置、LED 照明への切り替えで、取り組んでいる事としては、ゴミの分別、紙類のリサイクル程度で、ペーパーレス化を一部進めています。
- 具体的な取り組みは行っていないが、今後社内整備を検討する予定がある。

- 特に CO₂ の大きな発生源と考える設備を保有しておらず、一般的な省エネ、省資源努力を行うことで遠回りではあるが、CO₂ 排出削減に間接的に貢献するしか、方策無し。
- 地球温暖化の影響を考えると CO₂ 排出抑制・削減の必要性を真摯に受け止めなければならないことは承知しているつもり。でも一方それを効果的に行うにはそれなりの設備導入も必要となり今すぐには取組めていない。今できることは社員の意識改革。

④その他

- カーボンオフセットは行政が力を入れて取り組んでいる。
- 社会的に便利な事と安易なことに流れていて将来のことを考えて面倒なことをやらない習慣が身についている。学校教育でもっと徹底すべき。
- 総合評価方式入札の評価項目にエコアクション 21 や SDGs の取組状況も取り入れて評価して欲しい。
- 建設業に係る取組事例の公表
- 太陽光発電の売電価格は下げないで欲しかった。設置者は激減しています。

2-4.カーボンニュートラルについて

(1)カーボンニュートラルについて

「言葉も内容もよく知っていて関心があり、まだ具体的な取組は行っていない」が49.6%と半数弱を占め、最も多い。情報も関心もあるが、そこから行動に踏み出されていない状況が伺える。一方「言葉も内容もよく知っているが、自社とは関係ないと思うので関心はない」9.2%、「言葉は聞いたことがあるが、内容はよく知らないし関心もない」18.0%、「言葉も聞いたことがなく、関心もない」2.2%、「分からない」11.8%を合わせると、約4割強となり、今後、この層にカーボンニュートラルを如何に自分事として気づかせ、関心を持たせることが重要となってくると考えられる。

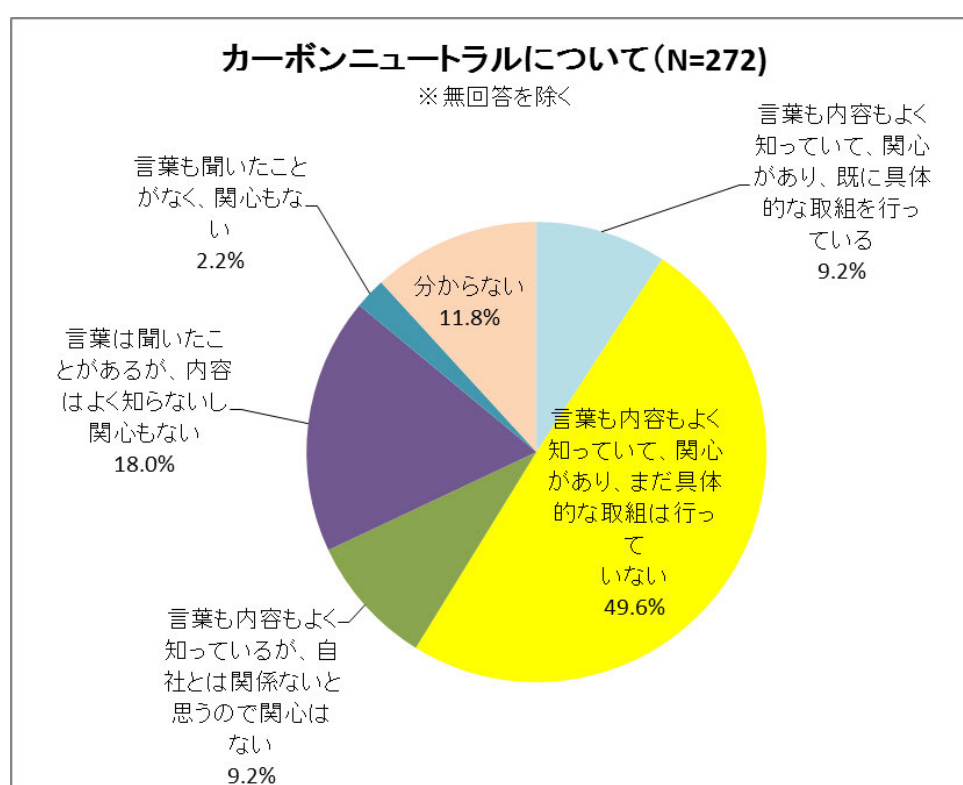
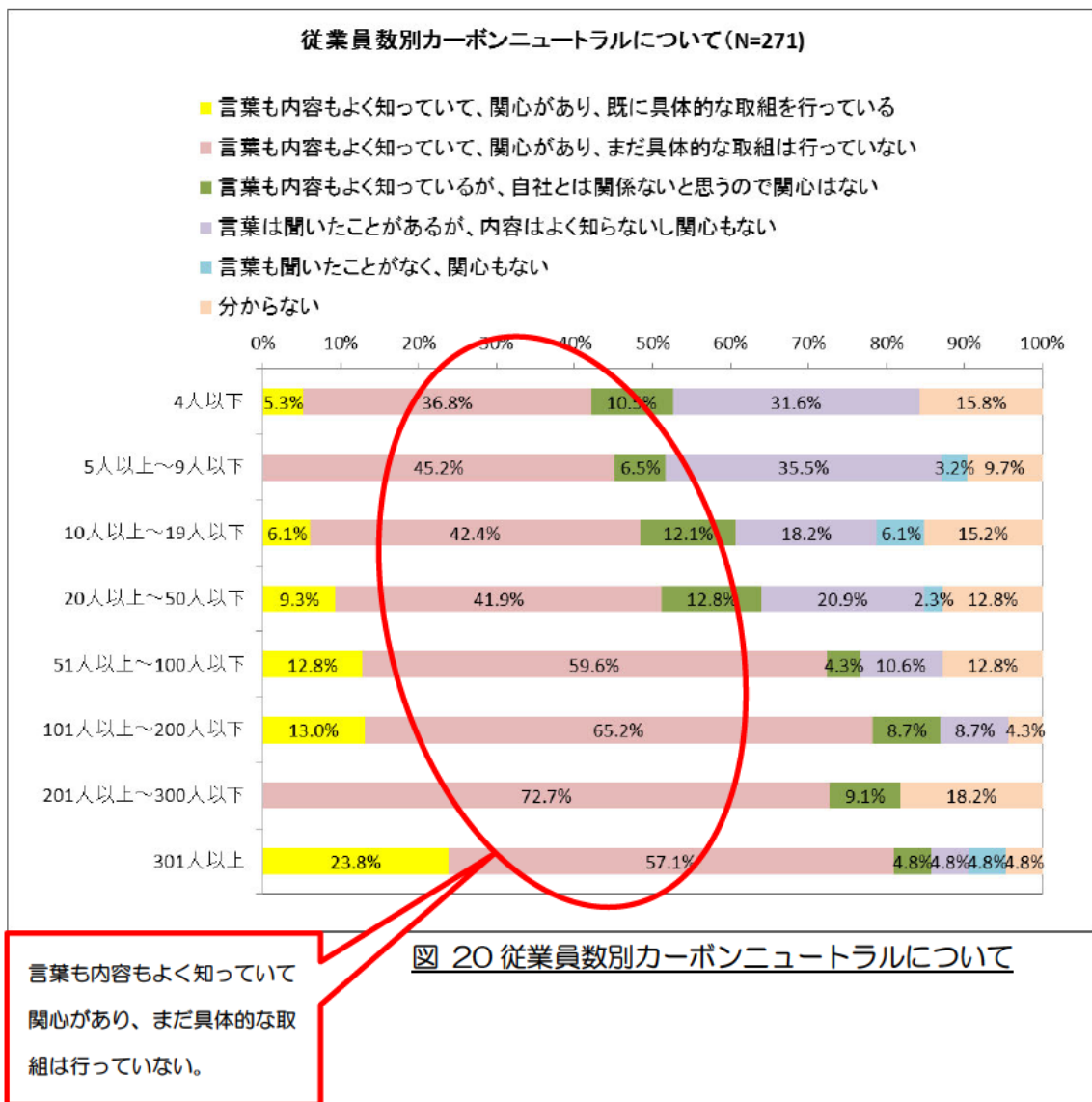


図 19 カーボンニュートラルについて

また従業員数別見ると、「言葉も内容もよく知っていて、関心があり、既に具体的な取り組みを行っている」企業もあり、規模が大きくなるに伴いその割合も大きくなる傾向にある。一方で、関心があるが具体的な取組を行っていない企業が最も多く、その層に対して情報提供を行うことによってカーボンニュートラルに向けた動きが加速するものと想定される。



(2) ESG 投資への関心

「とても関心がある」と「どちらかというに関心がある」を合わせると約 36.8%の企業が何らかの関心を持っている。反対に「関心がない」（「どちらかというに関心がない」+「全く関心がない」）企業は約 33%あり、関心の有無はほぼ同率である。

ESG は世界的な潮流となっていることから、海外との取引を行う上では不可欠な考え方となっている。一方で、ESG 投資は、企業が成長するための最適な手法の 1 つであることから、各企業における経営戦略を策定する上では、十分に理解することが必要と考えられている。

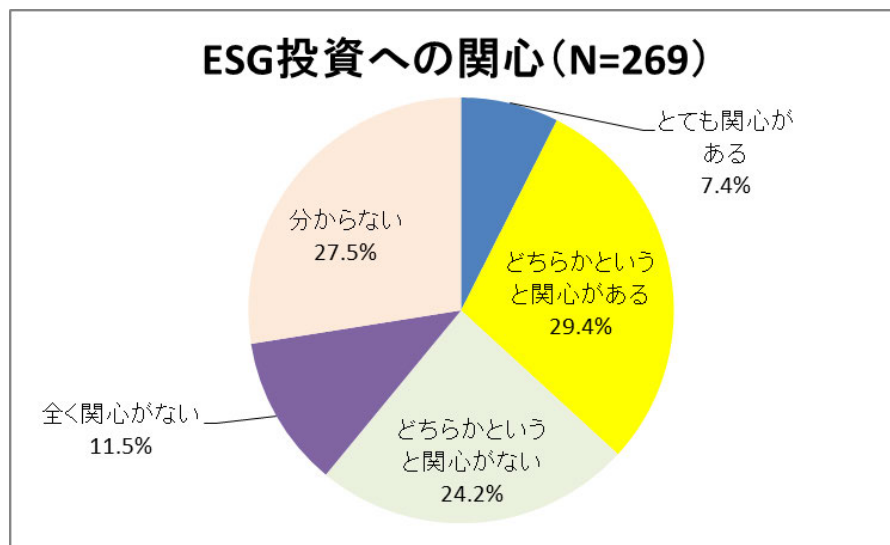


図 21 ESG 投資への関心

2-5. アンケートのまとめ

年間 CO₂ 排出量を回答したものは 40.1%、「排出量不明」が 33.9%、「無回答」が 26.0%であった。回答数が 10 件を超えている業種で見ると、「建設業」が 70,599 t / 年で最も多かった。「カーボンニュートラルに関心があり、既に具体的な取り組みを行っている」企業も数は少ないものの存在しており、規模が大きくなるに伴いその割合も大きくなっている。中堅企業から具体的な取組を促すことが重要と考えられる。

脱炭素化の一般的な取組は、「省エネ」、「再生可能エネルギーの導入」、「証書購入」がある。「省エネ」は自社から直接排出される CO₂ 排出量及び自社で使用するエネルギー起源の CO₂ 排出量の排出抑制・削減のためにも不可欠であるため、自社のエネルギー消費量、CO₂ 排出量の実態を把握することが必須である。そのためカーボンニュートラル推進のためには「排出量不明」の企業に対し、エネルギー消費量の把握及びエネルギー消費量の見える化を促すことが必要である。

また CO₂ 排出削減・抑制に取組めない理由として「方法等が分からない」が 6 割弱あり、CO₂ 排出量の削減・抑制の最大の阻害要因となっていると考えられる。

さらに、関心はあるが取組んでいない企業が 49.6%あり、これらの意識の高い企業が行動につながれていないという課題が見える。

カーボンニュートラルへの関心とカーボンニュートラルの取組課題をクロス分析すると、「言葉も内容もよく知っていて、関心があり、まだ具体的な取組は行っていない」と回答した企業のうち、最も多かった取組の課題が「知識情報不足」となっており、カーボンニュートラルへの関心は高いが、知識情報不足が原因で取組が進んでいない可能性が高いと言える。

一方、「カーボンニュートラルに関心があり、既に具体的な取り組みを行っている」企業も数は少ないものの存在しており、規模が大きくなるに伴いその割合も大きくなっている。

以上のことから、沖縄県内のカーボンニュートラルに取り組んでいる企業は意欲的な

企業も一部存在するものの、半分にも満たず、取り組んでいない企業の多くは、「抑制・削減方法等がわからない」「知識・情報不足」ということが明らかとなった。今後は、意欲的な中堅企業から具体的な取組を加速化させるとともに、取り組んでいない企業に対しカーボンニュートラルへの取組みを促すための情報発信や、方法論セミナー等を強化していく必要がある。

3.ヒアリング調査

県内の有望な事業者に沖縄型カーボンニュートラルモデル等についてのヒアリング調査を実施した。

・ヒアリング実施企業：43 社 ・ヒアリング期間：2021 年 10 月～2022 年 3 月

3-1 ヒアリング先

表 3 ヒアリング先一覧表

No	業種
1	一般機械・器具製造業
2	印刷・同関連業
3	化学工業
4	化学工業
5	技術サービス業
6	技術サービス業
7	銀行業
8	銀行業
9	金属製品製造業
10	航空運輸業
11	小売業
12	小売業
13	小売業
14	宿泊業
15	宿泊業
16	食料品製造業
17	食料品製造業
18	食料品製造業
19	食料品製造業
20	食料品製造業
21	食料品製造業
22	食料品製造業
23	総合工事業
24	総合工事業
25	総合工事業
26	総合工事業
27	通信業
28	通信業
29	電気業
30	電気業
31	電気業
32	電気業
33	道路貨物輸送業
34	熱供給業
35	熱供給業
36	熱供給業
37	熱供給業
38	廃棄物処理業
39	廃棄物処理業
40	廃棄物処理業
41	廃棄物処理業
42	輸送用機械器具製造業
43	窯業・土石製品製造業

次にヒアリング結果のまとめを項目別に記す。

3-2 企業の現況

コロナ禍の影響を受け、売上が大幅に減少している企業が多い。また昨今の原油価格の高騰、原材料費の高騰で影響を受けている状況にある。その一方で未だ続いている巣ごもり現象の影響で売上げを伸ばしている企業も若干だが存在している。

その他、特徴的な内容例を以下に示す。

- ・新型コロナウイルス感染症拡大、緊急事態宣言の影響を受けて観光業関連の需要が従来の約 1/3 まで激減し事業としては大変苦しい状況にある。緊急事態宣言が解除となり少し観光客が戻った感はあるが、ビジネスホテル等の利用者の増加は未だなく、厳しい状況が今少し続くのではないかと考えている。
- ・現在の原油高の影響で顧客からのクレーム等も出てきている。世界的なカーボンニュートラル推進のありを受け、原油国で増産を手控える動きが出てきており、その影響を受けるのではないかと危惧している。クライアントにいくらカーボンニュートラル、脱炭素、低炭素の重要性を説明しても、結局は「価格」だけで判断される。
- ・いくら低炭素、カーボンニュートラルに寄与すると言っても、クライアントからは敬遠される。「価格」の壁がカーボンニュートラル推進に対して大きく立ちはだかっている。工場は特にそうである。
- ・産廃処理量は年々増加しているが、処理施設には限界がある。ゴミ減量が大事だ。
- ・世の中ではカーボンニュートラルと言われているが、断熱塗料や遮熱塗料の引き合いはそう増えていない。民間も官公庁も断熱塗料への関心は低い。
- ・コロナ禍で市場が冷え込んでいるが何もしないわけにはいかない。ウェブマーケティングや営業 DX を導入して、黒字経営を維持している。
- ・燃料費や原材料費の高騰分を価格にダイレクトに上乗せするわけにもいかず、苦慮している。

3-3 カーボンニュートラルの取組現状

カーボンニュートラルの認識は高く、太陽光発電等を設置して脱炭素化を図っている企業が多く見られた。カーボンニュートラルについて尋ねると、「カーボンニュートラル＝再生可能エネルギーの導入」と考えている傾向がみられ、省エネと再生可能エネルギーの同時実施や J クレジット等の証書等による多様な脱炭素化についての取組は少ない。

その他、特徴的な内容例を以下に示す。

- ・現在は極地風速規制があり、それが風車設置の阻害要因となっている。沖縄でカーボンニュートラルを本気で推進するならば、風力発電のこの規制を緩和する必要がある。
- ・カーボンニュートラルについては良く認識しているが、沖縄で低炭素、脱炭素化を促進するためには、もっと高い補助率（1/2 補助や 2/3 補助）の補助金が必要だと感じている。
- ・太陽光発電 PPO 事業はインシヤルコストが高く、投資回収年が長いと、カーボンニュートラル戦略に合うインシヤルコストへの補助が必要である。環境対策のみならず、レジリエンスの面からも沖縄には

- 再生可能エネルギーが必要なので、補助制度をもっと厚くし、補助率を高くて欲しい。
- ・化石燃料から脱却、脱炭素化にはいくつかのステップがあると考えている。
 - ・沖縄県のSDGsパートナーシップに入っているが、カーボンニュートラルとなると、何からどうやるのかという事になる。
 - ・カーボンニュートラルは待ったなしなので、やらざるを得ない。
 - ・ゴミ減量、リサイクルを中心と学校や保育園向けの出前授業を実施している。
 - ・工場周辺一帯に緑樹を行い、森を作って、それでCO₂吸収源を増やしている。
 - ・産廃を取り扱う企業なので、本業でCO₂削減に寄与している。
 - ・省エネ、低炭素に貢献する各種焼却炉等を技術開発し販売している。
 - ・補助金を活用し、インシャルコストの削減が可能となり、設備一式を同時期に導入することができた。
 - ・BMSを導入し、見える化と日々の管理をしている。
 - ・日常業務で手一杯の状態でもカーボンニュートラルに取り組む人員をさけない。

3-4 カーボンニュートラルに向けた計画・対策等

親会社、業界で取組むことが決まっている企業は計画・対策等を実施しているところが多いが、それらの企業では自社で目標や計画等を検討、策定している企業はほとんどなく、大部分が親会社や業界からの指示に従っている。その一方でカーボンニュートラル関連ビジネスを行っている企業では企業規模に関係なく、削減目標の策定、計画、対策等をいち早く実行している。

このようにカーボンニュートラルをビジネスチャンスととらえている企業はポジティブに先行的に対策を実施しているが、そうではなく無関心な企業は、カーボンニュートラルを「自分ごと」ととらえることができておらず、対策の先送り傾向がみられる。

その他、特徴的な内容例を以下に示す。

- ・自社でもカーボンニュートラルに向けた計画等の策定が必要との認識はあるが、まだ実行にまでは至っていない。EV車の導入にしても、日々の運転距離と燃料代を考えると投資回収年数が長く、間尺に合わない。
- ・低炭素からいくつかのステップを経て脱炭素に到達する。その間のステップを今やっているところ。
- ・東証のプライムに上場できるかは企業にとって重要な問題。これが企業ブランドに大きく影響する。ESG投資は常に念頭に置いている。
- ・産業界全体でカーボンニュートラルをやって発展していくという意識の共有が必要であろう。他業種等幅広く意見交換する場が必要だ。
- ・未だ大きく計画が進んでいない。EVを推進しているが、そのネックとなっているがインフラ整備のためのコスト負担である。
- ・目標は決まっているが、具体的な計画等は全く未定である。その理由の一つが投資回収年の長さである。
- ・取引先からカーボンニュートラルと言われたこともないが、もし言われたら検討しなければならない。

- ・これからはカーボンニュートラルを一つの大きな軸として、県内に目を向けて他企業や自治体等との連携、協業を図っていきたい。
- ・2030 年から 2050 年までは更なる再生可能エネルギーの活用や再生可能エネルギーで発電された電力の利用割合等を増やしていく予定である。
- ・太陽光発電導入の具体的導入に向けて進めている。今後は工場を中心にして再生可能エネルギー利用に努めて行きたい。
- ・高効率焼却炉の導入を検討している。
- ・太陽光発電システムの導入を検討しているが、イニシャルコストが高いことと、今の買取り価格が安いので躊躇している。
- ・重油ボイラを LNG ボイラへの転換を検討中。
- ・やらなければとは思っているが、今は、それよりも本業の問題が山積みで、余力ができれば取り組みたいと考えている。

3-5 沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルについて

沖縄型カーボンニュートラルビジネスのイメージを尋ねたところ、以下の結果を得た。

①カーボンニュートラルの対象先

沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルの対象としては、「モビリティ」が全体の 75.0%を占め、圧倒的に多かった。特に公共交通機関（バス）や観光関連交通の脱炭素化を対象とする回答が目立った。

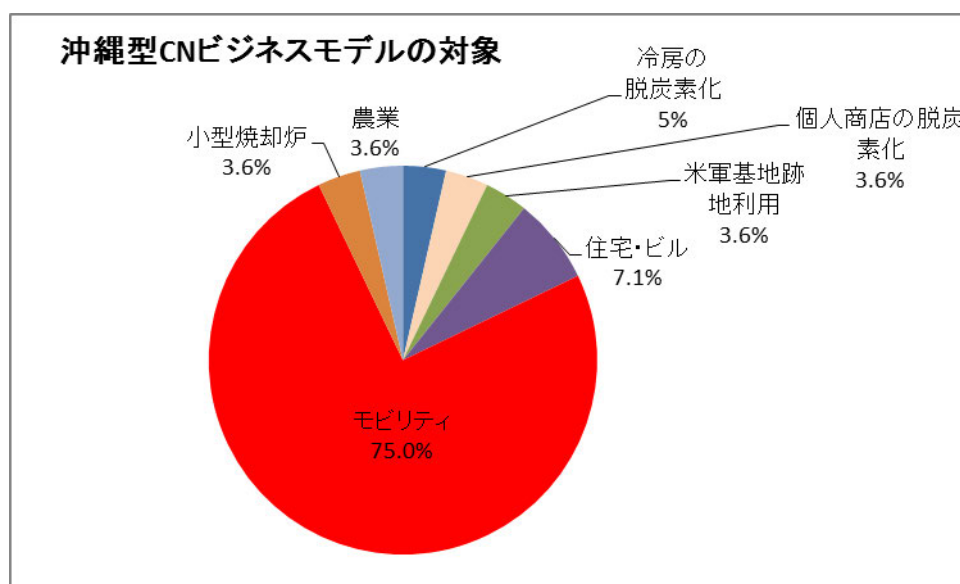


図 22 沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルの対象

②沖縄に適した CO₂ フリーエネルギー

沖縄に適した CO₂ フリーエネルギーとしては、36.4%が「太陽光発電」と回答し最も多かった。理由としては、発電実績や沖縄の気候との適応性の高さ、汎用性、コストパフォーマンス等を挙げている。

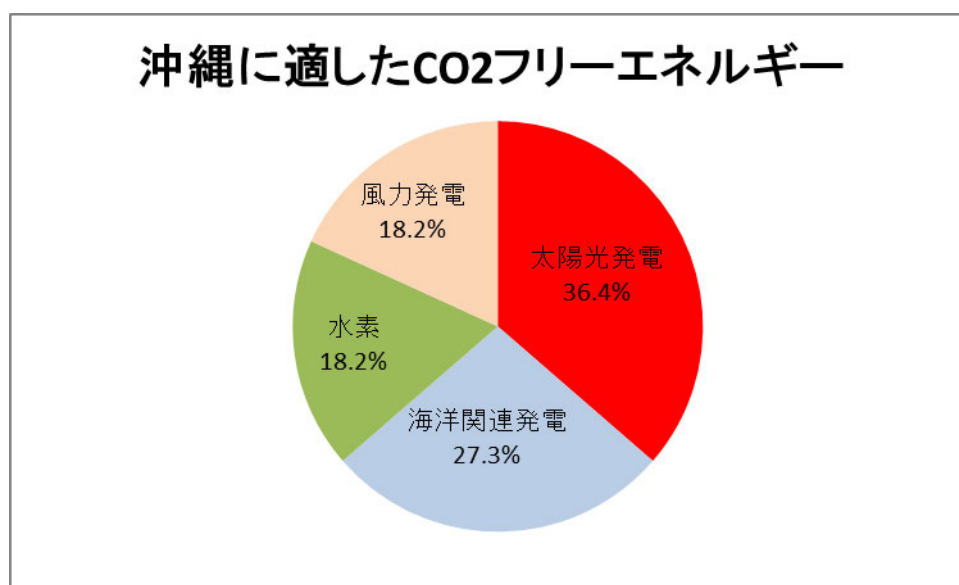


図 23 沖縄に適した CO₂ フリーエネルギー

③製造業における沖縄型カーボンニュートラルビジネスの阻害要因

沖縄型カーボンニュートラルビジネスの阻害要因として「価格（価格競争不利）」と「製造業の脆弱性」を挙げるものがあつた。離島県ということで多くの品物が県外から移入されており、輸送費等の価格が上乗せされるため、その分価格競争力が劣ることとなると言うものである。

また観光産業に偏りすぎて製造業が少なく、必要な部品等を県内で調達することが非常に難しい。カーボンニュートラルビジネスモデルを構築する際は、製造業の育成を同時にすべきであるという意見があつた。

④沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルへの意見

ヒアリング先企業の中には、沖縄の地域性（沖縄県全体が島しょであること、かつ小規模離島が多いこと、公共交通機関が発達していないこと等、）を踏まえたビジネスモデルが望ましいとの回答も多く聞かれた。特に県民所得レベルを考慮すると個人所有の自動車の EV 化の前に公共交通機関等の脱炭素化を望む声が多かった。またビジネスモデルとしてはゼロから作るよりは、既の実績のある企業を核としてそこから広げて行くことが現実的であるという意見も多くあつた。

具体的な内容例を以下に示す。

- ・風車は沖縄では難しい。水素も色々課題がある。そのため現実的には再生可能エネルギーは太陽光発電しかないと考えている。また沖縄でカーボンニュートラルビジネスをするならばモビリティは重要だ。
- ・沖縄型カーボンニュートラルモデルを考えると、モビリティと太陽光発電+蓄電池の組合せが現実的だと思う
- ・カーボンニュートラルの実現には経済との両立や消費者にも身を切る覚悟が求められる。特に沖縄では体力のない弱小企業の脱炭素化が大きな課題であり、それを解決しなければカーボンニュートラルは絵にかいた餅で終わる
- ・沖縄には小規模離島が数多く存在するため、その離島交通の脱カーボン化が課題だ。
- ・デジタル化と同様にカーボンニュートラル化も都会ではなく地方の方が広がりやすいのではないかと考えている。離島が多くそれぞれに個性があるので、各離島間でカーボンニュートラルのアイデア等を競わせてみるのも一つの方法である。
- ・環境意識の高い観光客をどうやって惹きつけるのか？その対策はどうするのか？今のガソリンレンタカーをいきなりEVにするとしても、その電気はどうやるのか？様々な関連性をふまえたカーボンニュートラル化のシナリオが必要だ。
- ・水素は地産地消型エネルギーになるのでいいと思うが、事業化へのプロセスでは、中小企業はまず初期費用で躊躇する。
- ・沖縄の暑い気候に合ったものが必要だと思う。交通の脱炭素化も重要だ。
- ・小規模離島でのEV事業を推進していくためには、自社以外のプレイヤー、特にコアとなる企業（それなりの規模が必要）が必要である。
- ・観光産業が基幹産業であることは分かるが、あまりにそれが強すぎて今回のコロナのように観光が落ち込んだら沖縄経済全体が落ち込んでしまう。観光産業（サービス業）は製造業に比べて利益率が低いので、沖縄全体のビジネスを考えると、製造業を増やすことが重要だと思う。
- ・全てが電力頼みになるだろう。電力会社との協力が必要である。
- ・そもそも「沖縄型」とは何か？「沖縄型」と言ってしまうと、沖縄が特別のものになってしまう。特別なものを作っても全国展開できないだろう。「沖縄」という地域名をつけるだけで、もうローカル限定になってしまう。
- ・交通、特に自動車のカーボンニュートラル化も重要だ。リモートワークの普及により自動車利用者が減ればよいと思う。物流も課題だ。異なる配送業者が個別に輸送していたものを、まとめて配送するなどのシステムが必要だ。
- ・公共交通機関の脱炭素化、官用自動車のEV化等をまず推進して、県民の理解を得、合意形成を図り、それから民の脱炭素化を推進していくことが望ましいと思う。既に自治体ではEV車の導入が実施されつつあるが、その電源のグリーン化までは至っていない。
- ・沖縄には製造業が少ないことが県内経済全体を脆弱化させていると感じている。コロナ禍で基幹産業である観光業が大打撃を受け、それが県内の様々な企業や県民に大きな影響を与えている。地域経済の安定化のためにも製造業、例えばカーボンニュートラルに資するような技術を持つ製造業を増やし、沖縄経済の基盤の安定化を図ることが肝要であろう。

- ・蒸暑地域の沖縄では ZEH の普及が脱炭素化に不可欠であると考え
- ・個々でできる小さなカーボンニュートラルの取組を、広げていくことが沖縄型モデルだと思う。
- ・沖縄には小規模離島が数多く存在するため、その離島交通の脱カーボン化が課題だ。
- ・小規模離島でのカーボンニュートラルはもう一段階難しいがそれにも取り組むべきだと思う。
- ・バスの到着時間アプリなど、利用者の利便性を高めるソフトを広めると、公共交通機関の利用者が増加するのではないと思う。利便性の高い情報は脱カーボン化に大いに寄与すると考える。
- ・遮熱・断熱住宅の推進。沖縄では冷房をよく使用するにも関わらず、屋根の断熱には興味がない人が多い。屋根に断熱塗料を塗布するとかなりの冷房費の節約にもなるし、冷房もよく効くようになる。
- ・自動車の台数を減らす。今は 1 世帯に 3 ～ 4 台くらい自動車があるのを、1 世帯 1 台にしたら、かなりの CO₂ 削減になると思う。
- ・沖縄だからできることがある。沖縄でこそできることがある。離島だからとか、〇〇が足りないから、経済格差があるから等々、言っても始まらない。沖縄に特化した技術開発、ビジネスチャンスを見つけることはどんな企業にもできると思う。
- ・沖縄には規模離島が多い。小規模離島でのカーボンニュートラルを実現するためには、小型焼却炉を利用したゴミ発電が適していると思う。
- ・温暖化によって様々な農作物の北限が変わった。例えば今まで沖縄ではできなかったアボガドも栽培できるようになった。コーヒー豆も栽培できるようになったと聞いている。このように今の沖縄の気候に合った農作物を開発して農業法人が栽培し、出荷するようにしたらよいのではないかな。

3-6 まとめ

今回ヒアリングした企業のうち、カーボンニュートラルに向けた計画・対策等を自社で検討し、策定しているところはほとんどなく、親会社や業界からの指示に従っている傾向が見られる。カーボンニュートラルを自分事として捉え、沖縄ではエネルギー関連企業を除き、カーボンニュートラルを「自分事」として捉えていない企業が多く、これらに対して CO₂ 排出量の把握やカーボンニュートラル対策を促していくことが必要となっている。

一方で、カーボンニュートラルに取り組むにあたっては大きな投資を伴う場合もあり、二の足を踏んでいる企業も一定数存在している。行政の支援も検討が必要。また、カーボンニュートラルは地域ぐるみで取り組むことが効果的であり、自治体と連携して、先進的技術の活用による地域行政サービス効率化、交通アクセスの課題解決を図る等、生活環境の快適性を追求する街づくりの観点から検討していくことも重要な視点である。

今回ヒアリングした企業から、カーボンニュートラル実現のためには「再生可能エネルギーの導入」という意見が多く、特に「太陽光発電」が沖縄に適しているとの意見が多い。また、ビジネスとしては「モビリティ」の意見が多かったことから、沖縄型カーボンニュートラルビジネスのイメージとしては太陽光発電を利用したモビリティによる脱炭素化ビジネスが想定される。

4.先進事例調査

4-1 先進事例調査先の選定

先進事例調査先は、「5 実現可能性調査（FS 調査）」において調査対象とした案件の参考とするため以下の条件によって検討し、小田原市、株式会社 e-SHARE 石垣及び飯館村を選定した。

表 4 先進事例調査先選定

選定条件	選定先	選定理由
グリーンモビリティ事業の実績があり事業化されている事例	小田原市	・地域発電所による再生可能エネルギーを利用した EV によるカーシェアリング事業が既に実用化されているため、事業化への経緯、体制、小田原市の役割等を調査することで今後の津堅島での EV カート事業の事業化時の参考とするため。
離島での再生可能エネルギーを活用したモビリティ事業事例	株式会社 e-SHARE 石垣	電動バイク、電動キックボード等のレンタルビジネスを石垣島で実施し、業績を上げている。電動バイクと観光業との連携やエコ修学旅行との連携など、津堅島で EV カート事業化時の観光業との連携の知見を得るため。
地域課題解決に向けた EV カート（スモールモビリティ）活用事例	飯館村	高齢化、過疎化が進み、公共交通機関がない地域に、EV カートを運用することで地域住民の足を確保する事業の FS 調査を実施。 津堅島と同様の地域課題（こう津問題）を EV カートで解決しようという試みとその課題等を調査することで、今後の津堅島での EV カート事業に多くの知見を得るため。

以下に先進事例調査結果を記す。

4-2 小田原市調査

(1)地域発電所による再生可能エネルギーを利用した EV によるカーシェアリング事業を行うに至った経緯

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災を発端に、当時の市長が分散型エネルギーの推進を決断。その後 2014 年 4 月に「小田原市再生可能エネルギーの利用等の促進に関する条例」を制定したが、本条例は規制ではなく、再生可能エネルギーの理念を示したものとなっている。

<条例の基本理念>

- ・再生可能エネルギーは、「地域固有の資源」である。
- ・再生可能エネルギーは、「地域に根差した主体により、防災対策の推進及び地域の活性化に資するように利用されるべき。

<再生可能エネルギー事業に対する支援>

- ・市内で実施される「再生可能エネルギー事業」に対し、奨励金の交付。

<市民参加型再生可能エネルギー事業に対する認定と支援>

- ・市民の参加等の一定の条件をみたす再生可能エネルギー事業を「市民参加型再生可能エネルギー事業」として認定し、奨励金の交付等の支援。

現在の事業の直接のきっかけは、環境省「脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業のうち脱炭素型地域交通モデル構築事業」に採択されたことによる。

<時系列>

- ・Step 1 2014 年 地産電源の創出
- ・Step 2 2016 年 小売電気事業（湘南電力）との連携
 - ・Step3 2017 年 蓄電池の遠隔制御（VPP）
 - ・2019 年 国に先駆けてカーボンニュートラルへの挑戦を表明
- ・Step4 2019 年～EV を活用したエネルギーマネジメント（エネマネ連動型 EV シェアリング事業）
- ・Step5 2020 年～ 地域マイクログリッド構築事業

(2)参画組織の選定方法及び連携するにあたっての打診方法

市役所の役割は、実証フィールドの提供、情報発信、連絡会議の開催であり、参画組織は(株) REXEV が中心となって他の企業と連携して行っている。湘南電力(株)も(株)REXEV の関連企業である。環境省補助金の申請時の条件が「地方自治体との連携」であったことも大きい。Step4 の際、市から関係企業各社と相談しているなかで、徐々に参画組織が固まっていた感があるとのこと。

(3)参画組織との連携の形態及び各参画組織の役割分担

小田原市は企業や近隣自治体、金融機関、公共交通機関、EV メーカー等、拠点候補事業

者等と協定を結んで連携している。
現在の事業での役割分担は以下の通り。

表 5 主要プレイヤーとその役割

小田原市	(株)REXEV	湘南電力(株)
・実証的フィールドの提供 ・事業成果の効果的な発信 ・事業進捗に係る連絡会議の開催	・EV の導入及びカーシェアの実施 ・EV を活用した地域エネルギーマネジメントの実施 ・事業成果の効果的な発信に協力	・EV シェアリング事業への再生可能エネルギー電力メニューの提供 ・地産再エネの積極的な活用 ・事業成果の効果的な発信に協力

(4)事業運営の方法、運営の主体、事業の補助金等の有無

本事業における中核となる EV を活用したカーシェアの実施及び充放電器の制御によるエネルギーマネジメントは(株)REXEV が担っている。地域の再エネを取扱い、EV への給電に紐づけることで再エネの潜在的価値の流動性を高める役割を担うのが湘南電力(株)となっている。

事業の運営にあたっては、環境省「脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業のうち脱炭素型地域交通モデル構築事業」が活用されている。

(5)事業収益化の状況、達成度、将来予測

事業収益化の現状については、市は関知していないが、小田原市内だけで収益性が上がるとは考えていない。イニシャルコストがかかるため、それなりの規模と資金力等を持った企業が主体となることが必要となっている。

本事業は未だ実証段階であるが、削減効果よりも「削減の方法」をアピールし「EV でカーシェアしたら、結果として脱炭素になった。」という社会的インパクトを与えたいと考えており、そのために、EV の多角的利用について更に検討し、情報発信していくこととしている。平時も非常時も区別なく EV が生活の一部となっているような社会を目指すとしている。

(6)上記各項目を実施するにあたって発生した課題やその解決方法

市ではプロジェクト単位で企業等と連携している。一企業を市が応援することはできないため、広報的支援や政策への反映、また連絡会議の活用による更なる企業連携の促進などの後方支援を行っている。

(7)現状の課題及び今後の事業展開

EV の台数が少なく（47 台）かつ車種が 1 車種（日産リーフのみ）に限られており、一気に拡大はできないため、少しずつ広がっていくしかない状況。また外国製 EV のような尖ったタイプのものがな

いため、あまり一目を引かず、観光客の利用も少ない。しかしながら、あるもの（４７台のEV）を無駄なく、使い切るための方法や仕組みを実証事業中に見つけたいとしている。

今後は①災害時におけるレジリエンスの向上、②ワーケーション、③分散型エネルギーシステムへの貢献、④イベントでの活用等に広げて行き、更なる面的活用を視野に入れて取り組むこととしている。

例えば、EVが電気を運ぶことで、災害時のマイクログリッド構築エリアの効果を地域波及させることなども視野に入れている。

地域の資源、地域企業の持つ資源等を更に発掘し、連携することによって点から面へと広げていき、ESG投資等も視野に入れ、金融機関（横浜銀行、三井住友信託銀行等）とも連携していくこととしている。

(8)FS 調査や沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルに対して参考となる点等

参考となる点は、「事業収益性の向上ポイント」である。まず事業の範囲を小田原市だけで想定せず、近隣自治体を巻き込んだ広域な範囲で考えることある。次に、イニシャルコストがかかるため、それなりの規模と資金力等を持った企業が主体となることが必要だという事である。三番目に国の補助金を効果的に活用していることである。

4-3 株式会社 e-SHARE 石垣

(1) 電動バイク、電動キックボード等のレンタルビジネスを行うに至った経緯

2017 年設立後、2018 年に石垣市と住友商事株式会社が、石垣市が目指す「新たな価値の創造による"持続可能な発展"を目指した島づくり」の支援に取り組み、その一環として住友商事の 100 パーセント連結子会社である株式会社 e-SHARE 石垣において Gogoro 社製バッテリー交換式電動スマートスクーター（100 台）と交換式バッテリー用充電ステーション(4 カ所)を活用した電動バイクのシェアリングサービスを 2018 年 2 月 5 日より開始したのが始まりである。

(2) 参画組織の選定方法及び連携するにあたっての打診方法

現状では、他社との業務提携はない。当初は石垣市の補助金を受けていたが、現在は充電ステーションの場所を市から提供してもらっている状況。

（当初、Gogoro は住友商事と戦略的パートナーシップを締結し、同社が展開する電池交換式電動スマートスクーターによるシェアリング事業「GOSHARE」を石垣市で展開。）

石垣市とは色々と情報交換等を行っている。

(3) 参画組織との連携の形態及び各参画組織の役割分担

連携先も未定なため、今後の検討となる。

(4) 事業運営の方法、運営の主体、事業の補助金等の有無

現在は有限会社安栄観光が住友商事株式会社に代わり株主となっている。（安栄観光 100%株主）運営主体は株式会社 e-SHARE 石垣が行っている。

表 6 電動バイク料金

	3 時間迄	4～24 時間	以降 1 日
50 c c	3,500 円	4,500 円	+2,000 円
125 c c	4,500 円	6,000 円	+3,000 円

表 7 電動キックボード料金

4 時間	6 時間	12 時間	24 時間	以降 1 日
2,000 円	3,000 円	3,500 円	4,400 円	+2,200 円

本事業の開始時は石垣市が内閣府の沖縄離島活性化推進事業の補助金を活用し、充電ステーション 2 カ所の発電に使用する太陽光パネルや蓄電池を整備した。整備費は約 6 千万円。

(5) 事業収益化の状況、達成度、将来予測

コロナ禍で e-SHARE 石垣に対する島民の認知度が上がり、石垣市・竹富町・与那国町在中の方のみを対象とした割安料金が使ええる会員制度を作ったところ、その申込み状況も好調である。



図 24 実際の店舗と割引券見本

(6)事業の課題やその解決方法

①旧石垣市役所内充電ステーションの移転問題

石垣市役所の新築移転に伴い、旧市役所内駐車場に設置していた充電ステーションの移転を求められている。

②ホテルとの連携に関する課題とその解決方法

電動アシスト自転車の場合、貸出しているホテルも多いため、導入のハードは下がると思われる。
なお、電動カートは運転にホテルスタッフが取られるため、ホテル側が嫌がる傾向にある。

(7)FS 調査や沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルに対して参考となる点等

参考となる点は、「観光客の集客方法」である。e-SHARE 石垣では、若年層に人気の電動キックボードのレンタルも行っており、更にフェリーと電動キックボードを同時に利用する客に対して割引を行うなど、若者向けのメニューで集客を増加させている。特に今後の電動キックボードの規制緩和で運転免許証が不要となれば、若年層を中心として電動キックボードは更に利用増加が見込めるため、このような若者をターゲットとしたメニューは参考となる。

※電動キックボードの規制緩和について

2021 年 12 月、警察庁は、これまで「原付バイク」と同じ扱いとされていた、電動キックボードについて、時速 20 キロ以下で走行するものであれば、16 歳以上の場合、運転免許を不要とする方針を固めた。警察庁は、2022 年の通常国会に、道路交通法の改正案を提出する方針である。現在、電動キックボードは、公道で走行する場合、「原付バイク」と同じ分類となっていて、運転免許が必要とされていた。今後は、「自転車」と同じ扱いになるという。

4-4 飯館村

(1) 中山間地におけるラストワンマイルモビリティ事業（FS 事業）の経緯・内容等

環境省「グリーンスローモビリティ導入・促進事業」に採択され、令和元年度と令和 2 年度に実証事業を実施。提案者は福島交通㈱で飯館村はフィールドを提供。飯館村では高齢化による高齢者の「足」の確保とともに、買い物の利便性の向上が求められている。現状飯館村にはコンビニ 1 店舗しかなく、住民は近隣の川俣町/南相馬市のスーパーを利用するしかないが、村外の路線バスに接続した村内の公共交通手段が整備されておらず、それが喫緊の課題であった。FS 事業では、住民の自宅からバス停や域内同士の数 km 程度のラストワンマイルの移動手段をグリーンスローモビリティの活用によって実施し、その効果、課題、事業化等について実証調査を実施。グリーンスローモビリティの導入により 1 台当たり年間約 10,290 k g の CO₂ 削減効果（96%削減）を見込んでいた。当初、3 年計画の FS であったが、2 年目に採算が取れないことが判明し中止となった。初年度の実施体制は図 25 の通り。

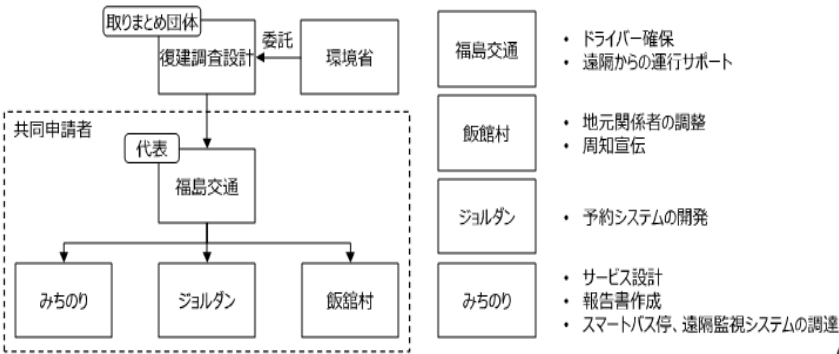


図 25 実施体制

主な移動先		主な移動先	
運行期間	11/18（月）～11/29（金）	いいたて村の道の駅 までい館	までいホール、コンビニエンスストア、多目的スペースなどを有する飯館村における交流拠点
運行時間	7:15～16:30 毎日運行（途中での充電休憩要）	飯館村役場	行政サービスを提供
運行管理者	福島交通	特別養護老人ホーム までいホーム	村で唯一の特別養護老人ホーム。40名強の入居者が生活中
運行形態	① 路線バスに接続する時間帯はダイヤ運行 ② ①の時間帯以外は前日の予約および当日の呼び出しに対応するデマンド運行	その他	
車両予約方法	右記の「主な移動先」に車両予約端末としてスマートバス停（タッチボタン＋スマートスピーカー）を設置および電話予約も実施	・ 荒天時には以下の業務フローを想定	
車両	ヤマハ製 AR-07（7人乗り）  フル充電で約30km走行可能	① ドライバーが当日の天候を確認し、運行に不安がある場合、始業前点呼時に福島交通 ② 福島交通がドライバーからの意見を基に判断 ③ 実証実験ホームページに連休の旨を表示 ※ 運行時に荒天となった場合、車両停止の上、ドライバーから福島交通に連絡・相談とする	
その他	・ 車両は運行ルート以外は走行しない想定 乗降場所右記の各拠点、ただし降車は要望があればルート上の任意の場所		

図 26 初年度運行概要

		目的	想定する対象者	実施タイミング	想定回答者数
アンケート	実証中	自家用車から、CO2削減につながるグリスロ（+公共交通）へのシフトの意向等を確認	- グリスロに乗車された方 - 飯舘村居住者、避難者、村外者すべてを対象	乗車前にアンケート配布。乗車中or降車時にアンケートを記入いただき回収	村内利用者50人 村外利用者25人
	実証後	グリスロの実装に向けた課題感、期待感の整理	- グリスロに乗車された方 - 飯舘村居住者、避難者、村外者すべてを対象	事後に郵送などにて実施	村内利用者50人 村外利用者25人
インタビュー	実証後	グリスロの実装に向けた課題感、期待感の整理	- グリスロに乗車された方および乗車されなかった方 - 飯舘村居住者を想定（飯舘村の協力により選定）	対象者をピックアップのうえ個別インタビュー	9名

図 27 初年度実証効果の測定

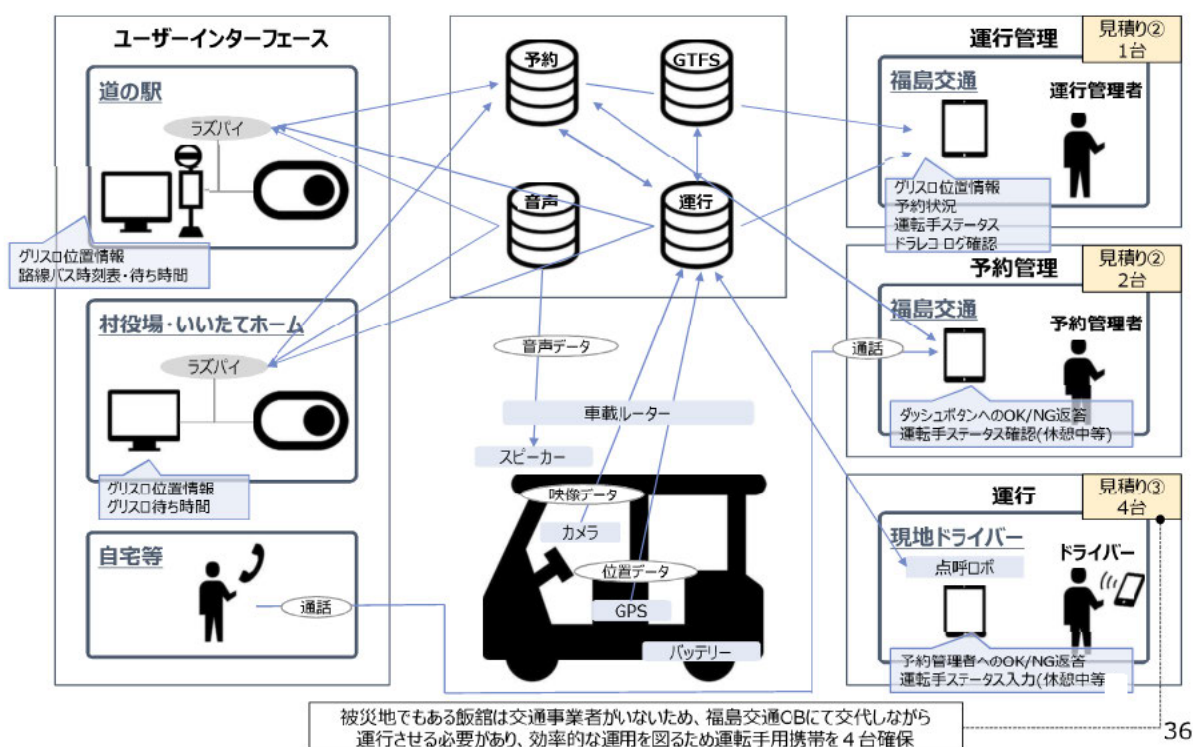


図 28 初年度システム全体像

- ・ グリスロ導入により1台あたり年間10,290kg（96%減）のCO2削減効果を見込む



図 29 導入による削減効果

(2)FS 事業で検討されたマネタイズの方法

飯館村は補助金（村単費）を出すほか、当初は黒字化に向け「広告費や法人契約」等、複数の収入源の確保や、自家用有償旅客輸送での事業化にこだわらない等をベースに、①利用に関する利便性、②移動に関する利便性、③運行の安全性の 3 点のサービスを行うことで売上増加を目指すこととしていた。しかしながら、実際に FS 調査を実施してみると利用人数が極端に少なく、想定では月に 100 人程度の利用を見込んでいたが、実際は月に 30 人未満の利用しかなく、採算が全く取れないことが判明し、事業化を断念せざるを得なかった。原因としては、飯館村では 1 人 1 台自家用車を所有しており、既に村民の「足」が確保されているため、CO₂ 削減という目的だけでは、村民の納得を得ることができなかった。高齢者の免許返納等も言われているが、公共交通機関が発達していない地方では現実的に難しく、村民の納得を得づらい状況にある。

(3)事業化までのロードマップ

FS 調査時の事業化までのロードマップは図 34 の通り。利用者数の予測が甘く、想定 1/3 以下の利用では事業化が難しいとの判断により中止となったが、飯館村の地域課題（住民の足がない。バスが通っていない地域がある等）の解決には何がしかの対策が必要と考えているため、本失敗事例を活かしてどのような交通方法が地域に適しているのか、隣接している自治体との連携等も踏まえて今後も検討を続けたいとしている。

今年度	来年度	実証終了後（事業化後）
- 来年度に、実証終了後の事業化を実現するために必要となる、自治体からの委託費・補助金や、個人・法人顧客（有償運送）、広告収入を獲得するための交渉を開始するためのサービス基盤を確立する - 具体的には、前項の売上増加のための3要素である、①利用の利便性、②移動の利便性、③運行の安全性が満たされるサービス基盤の確立に向けた実証を行う ① 利用の利便性 ✓ 複数の予約手段の導入・検証（スマートバス停、オペレーターによる電話応答、自動音声応答、Web予約） ② 移動の利便性 ✓ 利用ニーズを想定したダイヤ設定・検証 ✓ 用途ごとのルート設定・検証（域外へのアクセス確保、域内移動、域外利用客誘致） ③ 運行の安全性 ✓ 遠隔点呼システムの導入・検証 ✓ 運転士・運行管理者間の連絡システムの導入・検証 ✓ 運行管理システム ✓ 各種運行オペレーションの実践・検証 - 来年度に、実証終了後の収入源の多様化を目指した法人顧客とのパイロットプロジェクト（例えば車内アナウンスを行う代わりに広告収入を対価としていただく等、法人顧客からの収入獲得に向けた試験的な取り組み）の実施等をスムーズに実現可能とするため、初期的なヒアリングを行う	- 前年度の実証結果も踏まえ売上増加のための3要素を磨き込むことでサービスをより高水準なものとする ① 利用の利便性 ✓ 前年度導入システムの改良 ✓ 予約方法・フローの改善 ② 移動の利便性 ✓ 運行ルートの拡充・見直し ✓ 利用可能時間の延長・見直し ③ 運行の安全性 ✓ 運行管理システムの統合 - 有償運送のための各種準備を進める ✓ 支局との調整、届出の実施 ✓ 少額運賃の収受方法の整理 - 事業性の精査と改善施策の実施を行う ① 固定顧客（リピーター）の発掘 ② 収入源の多様化（法人顧客とのパイロットプロジェクトの実施等） - 実証後の事業化を見据え、現地住民を運転士として活用可能な体制を整備する	実証期間にて磨きこんだサービス基盤を基に、自治体からの委託費・補助金や、個人・法人顧客（有償運送）、広告収入等の複数収入源を確保し、サステナブルな事業の確立を図る

図 30 事業化までのロードマップ

(4)ターゲットとした事業者等

資本力を有する電力会社へアプローチしたが、参画には至らなかった。今後は電力会社に加え、通信大手等も視野に入れてアプローチして行くこととしている。

(5)事業化時の収益不足を補てんされる仕組み

村（村単費）から補助金として補てんする計画であった。

(6)その他

飯舘村は本年度「ゼロカーボンシティ宣言」を行い、今後は環境省の「ゼロカーボンシティ実現に向けた地域の気候変動対策基盤整備事業」（地方自治体における脱炭素化（ゼロカーボンシティの実現）のための基礎情報を整備・提供）の補助金を利用して、飯舘村の地域課題解決をカーボンニュートラルを活用して推進するとしている。

(7)FS 調査や沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルに対して参考となる点等

参考となる点は、「地元住民に如何にして事業を納得してもらうか」という点である。スモールグリーンモビリティの導入は地域の交通課題の解決策の一つであるが、それを村民に納得してもらう理由として「地球温暖化防止＝CO₂ 排出ゼロ」だけでは弱く、金銭的メリットや「未来の子どものため」等の理由が必要と分析されている。

またしっかりとした計画、体制、事前調査が重要であることも参考となる。飯舘村の地域課題の一つが人口減少、特に若年層人口の減少となっており、今回事業化が挫折した理由にも関連している。

子育て世代に移住してもらうための方策として、スモールグリーンモビリティの活用も検討が必要としている。今回の FS を事業化させるためには、計画や体制をしっかりと検討し、事前調査（住民の意向や事業化時に必要となる調査等）をしっかりと行う必要があるという反省点は、参考にすべき点と思われる。

5.実現可能性調査（FS 調査）

5-1 背景

FS 調査に先立ち、沖縄県の CO₂ 排出状況について調査した。沖縄県の 2018 年度の経済活動別県内総生産を見ると、県内総生産（税を除く）の約 6.0%しか占めない「運輸・郵便業」が沖縄県内の部門別 CO₂ 排出割合では約 33%を占め、最も多くなっている。この事は沖縄のカーボンニュートラル推進課題が「運輸部門」にあることを示している。

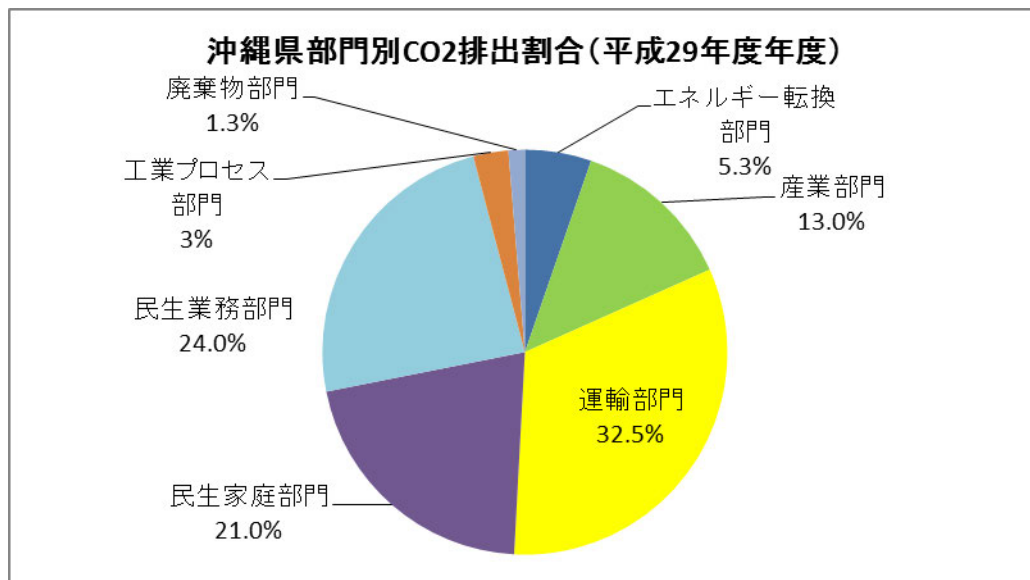


図 31 沖縄県部門別 CO₂ 排出割合（2017 年度）

（「沖縄県地球温暖化対策実行計画」より EER 作成）

またヒアリング調査の結果、「カーボンニュートラルビジネスの対象」として「モビリティ」と回答したものが 21 社（全回答数 30 社）70.0%と大半を占めていた。

以上を踏まえ、カーボンニュートラルビジネスの対象には「モビリティ」が有力候補となる結果を得た。

5-2 FS 調査に至るまでの経緯

FS 調査に至るまでの調査経緯フローを図 36 に示す。ヒアリング調査を進めていく中で、離島の EV 化を検討している企業が存在することが判明した。

同社はうるま市を拠点に EV を製造しており、同案件に対し FS 調査を行うことで、離島の EV 化の促進及び地元製造業の育成にも繋がるモデルとなる可能性がある。加えて、沖縄県の CO₂ 排出状況は運輸部門が多く、その脱炭素化が課題となっていること、また本調査のヒアリング調査結果からも、モビリティ部門の脱炭素化を求める意見が多かったことから、同社が所在するうるま市の離島である津堅島をフィールドとした FS 調査を実施することとした。

調査名「津堅島地域における再生可能エネルギーと小型電気自動車等の連携による離島振興モデルの構築調査」

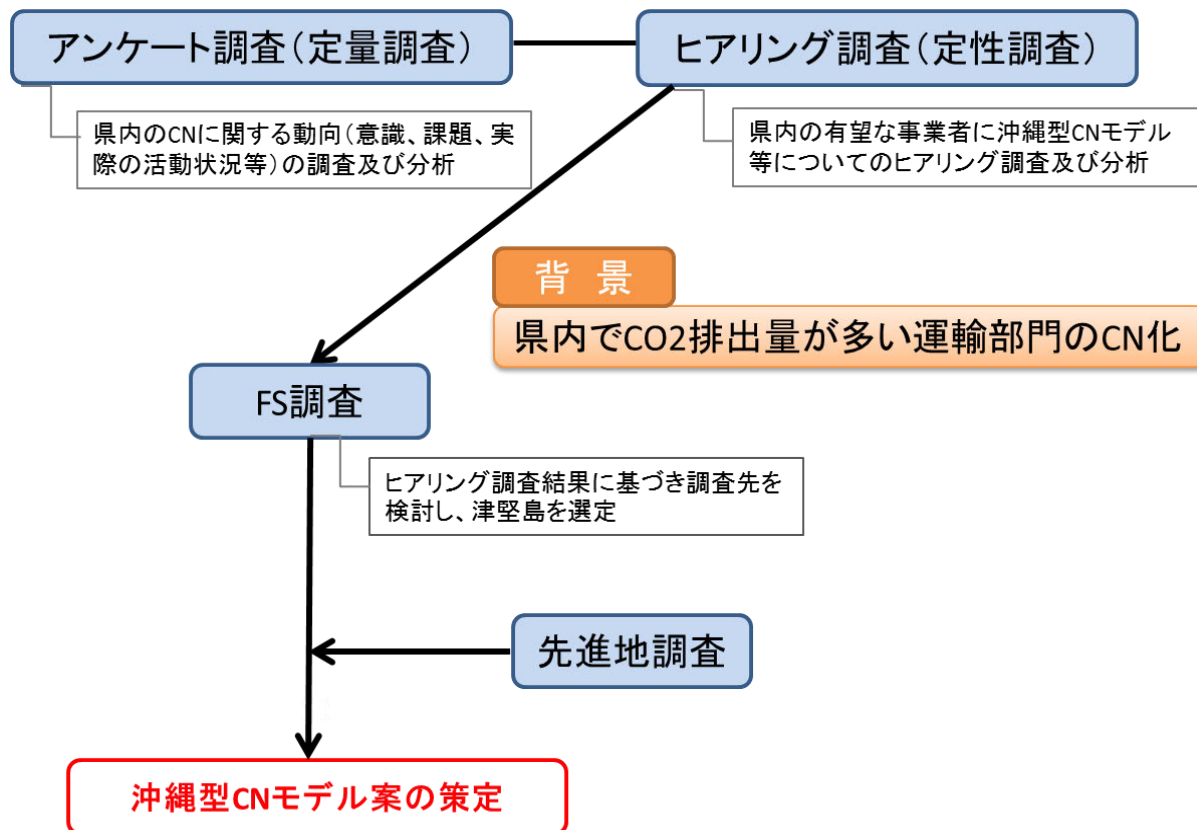


図 32 調査の全体フロー

「津堅島地域における再生可能エネルギーと小型電気自動車等の連携による離島振興モデルの構築調査」について以下に記す。

5-3 津堅島における現状と課題

インターネット調査及び文献調査による津堅島における現状と課題について整理した。

(1) 地域の現状

津堅島は、うるま市（本島中部）唯一の有人離島である。津堅島は勝連半島、平敷屋地先から南東約 4km の海上に位置し、周囲約 8.9km、面積 1.8k m² 最高海拔 38m の平坦な島で、産業は農業、漁業の第 1 次産業が主である。沖縄本島とは定期便が就航しており、所要時間は高速船で 15 分、フェリーで 30 分である。なお那覇空港から平敷屋漁港までは高速道路を使用し 約 80 分 である。



図 33 津堅島 地図

津堅島は、土質が琉球石灰岩質（島尻マーシ）で水はけが良く、根菜類に適している。「津堅人

参」はミネラル豊富で甘くておいしいと評判がある。漁業では県内有数の「もずく産地」である。

島はユイマール（助け合い）で支え合う半農半漁の暮らしが営まれてきた。男性は漁、女性が畑の主となり、海から上がった男性も畑を手伝った。かつては、主食である甘藷（サツマイモ）と野菜や豆、穀類などを栽培し、加えて換金作物として評判の高い津堅大根をつくっていたが、島には川がなく水が乏しいため、稲作の歴史はなかったが、海の幸、畑の幸に恵まれ、自給自足の暮らしが続いてきた。海のもの畑のものの物々交換を交えたユイマールの暮らしの形は、今もひきつがれている。

・人口：314人（男性190人、女性125人）令和3年3月1日調査

・60歳以上の人口：215人（68%）

・50代以下の就労人口（推計）：87人（27.7%）

特に20代の人口が少なくわずか1.3%に留まっている。

・小学生数：4人

・中学生数：7名

・世帯数：156世帯

在島期間は70%以上が30年以上居住し最も多い。

平成28年と令和3年を比較すると、人口で約16%（51人）、世帯数で約10%（15戸）減少している。

（移動環境）

津堅島は沖縄本島とは船舶のみの移動（橋はない）である。フェリーは1日3便、高速船が1日2便の計5便が運航し、沖縄本島までの所要時間はフェリーで約30分、高速船で約15分である。

島内にはガソリンスタンドはないため島民は自ら船舶を利用して沖縄本島まで出向き手持ちでガソリンを持ち帰っている。そのため船舶運賃（高速船で往復1510円、フェリーで往復1220円、いずれも大人料金）が島民の負担となっている。ガソリン等購入のために島内用と本島用に2台の自家用車を保有している島民もある。

島内には公共交通機関がないものの島の面積は1.88km²、海岸延長は7.0kmと小規模のため、徒歩や自転車でも移動は可能である。またジェットスキー、クルージング、アスレチック等のマリンスポーツ等を楽しむ観光客のために津堅島の港からビーチまで無料送迎がつく。島民へのアンケート調査結果からは、将来的に運転できなくなった際の不安を抱えるものが多く、交通手段の改善、増加への要望が多い。

（産業環境）

第2次産業がなく、第1次産業が基幹産業でありキャロットアイランドと言われるほど人参が特産であるが、近年はその収穫量激減や農業従事者の高齢化もあって個人農業は衰退傾向が続いている。第1次産業の内、「漁業」が61.6%、「農業」38.4%となっている。また「第3次産業」は29.9%で、うち「医療・福祉」が最も多く34.1%となっている。観光産業は一定の観光客数があるが整備の遅れ等の機会損失が懸念されている状況である。農地・山林、漁場の維持管理が難しいと考えてい

るものが 6 割を超えて多い。

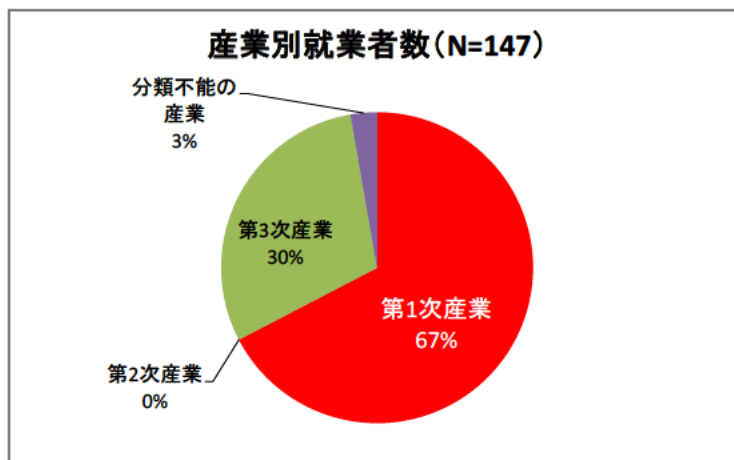


図 34 津堅島 産業別就業者数（出典：国勢調査）

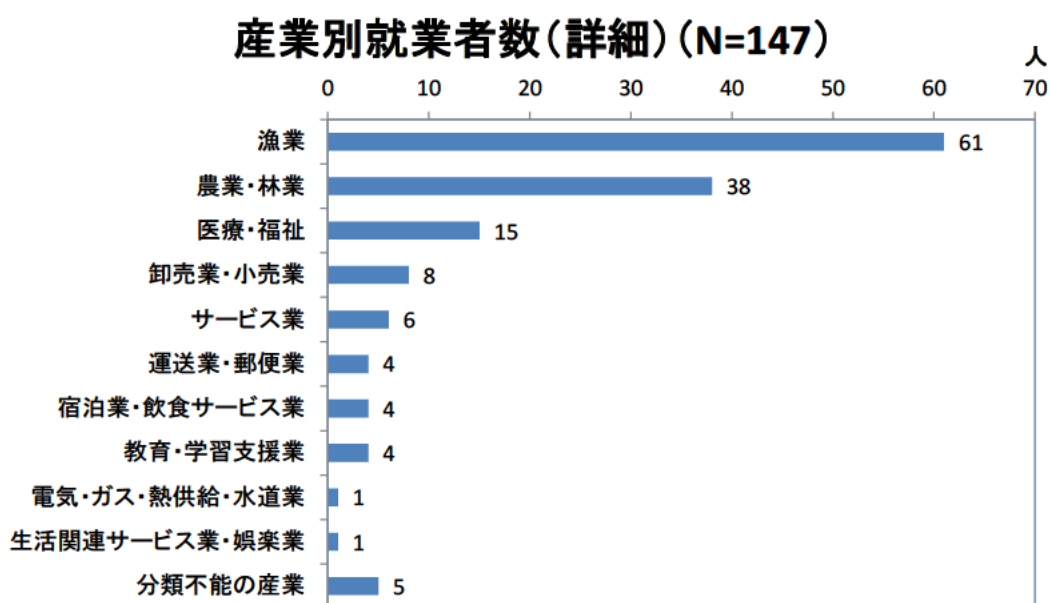


図 35 津堅島 産業別就業者数（詳細）（出典：国勢調査）

（通信環境）

地域 Wi-Fi があるが不安定な為若者流出や観光客等の満足度低下の原因となっている。

（観光環境）

沖縄本島からの日帰り観光が楽しめる離島の一つである。シュノーケリングやダイビング等のマリンスポーツがメイン。年間約 2 万人の観光客がある。また、「釣り」を目的に来島する島としても人気がある。しかしリゾートホテルはなく旅館や民宿が主な宿泊施設である。一軒あったホテルはコロナ禍の

影響を受け閉鎖中となっている。観光客向けレンタサイクルもある。また飲食店や土産物店等が少ないことが課題となっている。

(エネルギー（電力）環境)

沖縄本島から海底ケーブルで供給。今後更新工事が発生した場合は漁協等との調整が難航する可能性あり。

(2)地域課題の整理

①高齢化と過疎化

津堅島の人口は現在 314 人であるが、過去 10 年で 25%以上の人口が減少している。高齢化率は約 68%と高く、一方小学生・中学生人口は 11 名と高齢化が進展している。移住実績がないため人口減少に歯止めが効かない状況である。

②農業の衰退

農業従事者不足、それに起因する低未利用地及び遊休農地が増加している。

③漁業の衰退

モズクを主とする漁業であるが水揚げが不安定のため漁業従事者の収入も不安定になっている。

④観光業での機会喪失

観光関連の環境整備（案内板等）が整備されていないため、観光客の満足度の低下、リピート率の低下につながっている。

⑤高齢者や観光客向けの交通手段がない

島内に公共交通機関がないため、高齢者や観光客の移動に課題がある。

⑥不安定な通信環境

Wi-Fi はあるが電波が不安定なため、観光客の要求やリモートワークの需要に対応できない危惧がある。

⑦医療サービスの不足（夜間、悪天候時の重症患者の救急対応が課題）

⑧焼却炉のキャパシティ不足

生活ゴミや漂着ゴミの処理が追いつかず、本島へ搬送し処理している。

⑨児童生徒数の減少し休校が危惧される

地域の伝統文化（祭礼等）が継承できなくなる可能性が出てきている。

⑩空き家の増加

空き家が増加し景観が損なわれている。しかしながら居住可能空き家は 2 件しかなく移住希望者の受入ができない。

5-4 ヒアリング調査

インターネット調査及び文献調査に引き続き、地元であるうるま市役所、津堅島住民及び EV カート製造事業者、地域課題、沖縄型カーボンニュートラルビジネスに対する期待・要望等について、以下の通りヒアリング調査を実施した。

- ・調査日時：2022 年 1 月 11 日（火）13：30～14：45
- ・参加者：うるま市、EV 製造事業者、津堅島住民、事務局

1. 津堅島の現状、地域課題等について

(1) 現状について

- ・漁業と農業が主産業。人参が有名だが生産量が年々減少し、島内での 2 次加工ができないため、価値が低い。農業では法人が 2 社入っており、1 社は人参と芋を他の 1 社はカボチャを作っている。2 次加工品として人参サイダー、人参ドレッシング、人参パウダー等を作ったが、どれもあまり上手く行っていないのが現状である。
- ・島民は 200 人程度。しかし U ターンで昨年小学 3 年生が 2 人増えた。
- ・「お試し移住」をうるま市で実施しており、好評につき現在 4 組待ちの状況。
- ・昨年度、観光モデルでの EV カートの実証実験を実施し、島民には好評だった。

(2) 地域課題等

- ・人口流出が続き人口減となっている。
- ・交通インフラが整備されていない。
- ・雇用がない（農業か漁業かの二者選択）ので人が外から来ないため人口が増えない。
- ・ガソリンスタンドがなく、島民は手持ちで本島からガソリンを運んでおり、とても不便している。
- ・Wi-Fi はあるが環境が十分ではなく（速度が遅い）、ワーケーションには向かないかもしれない。

2. EV カートを利用した津堅島でのカーボンニュートラル事業について

- ・津堅島だけではなく久高島を含めた広域で行えば事業効果が高まるのではないかと。
- ・うるま市としては、うるま市にある 4 つの離島での横展開から始めたい。
- ・津堅島では EV カートは 2 台で十分足りると思っているので、大規模な PV は必要ないと思う。
- ・EV カートは島民にとっては必要なものなので、何とか事業化して欲しい。
- ・昨年度の実証実験でも島民からは 100 円程度なら利用料を払っていいという意見が多かった。
- ・イニシャルコストがかかるので、それを全部うるま市が負担出来るのか？また誰が事業化した場合の事業主となるのか？が問題である。

- ・うるま市が主体でやる場合、採算が取れるかというのが大きな問題である。
- ・津堅島の現在の人口や観光客数で、実際の事業を立ち上げた時の事業採算性が問われる。
- ・事業採算性を考えると、まず津堅島に人を呼ぶことから始めないといけないだろう。
- ・津堅島に人を呼ぶための「仕掛け」が必要となる。そのためには津堅島の自然資源（美しい海、自然、静かさ等）と今のトレンド（SDG s やカーボンニュートラル、エコツアー、リトレイト等）を組み合わせる企画が良いと思う。
- ・事業化に当たっては、2ステップで考える。1ステップ目で「津堅島に人を呼ぶ」（人が呼べたという実績を出す）2ステップ目で「EV カート事業に必要なインフラ整備を行う」。
- ・人が呼べたという実績があれば、事業化の促進要因となる。

3.津堅島に人を呼ぶための仕掛けについて

- ・小中高校では総合的な学習の時間や自由研究で「SDG s 」をテーマにしているところが増えており、県内外の修学旅行をターゲットとして津堅島でのカーボンニュートラル学習講座を開き、島内をEV カートで巡りながら学ぶ仕掛けが考えられる。
- ・カーボンニュートラルに何か付加価値（ディベート等でのコミュニケーション能力の向上や英語力の向上プログラム）をつければ、特徴が際立つ。
- ・島でしか学べないカリキュラムを工夫する。

5-5 太陽光発電について

EV カートの電源となる再生可能エネルギー（太陽光発電）に関する調査を実施した。

1.年間日射量

津堅島における太陽光発電の賦存量について NEDO が提供している「日射量データベース閲覧システム」を活用し、シミュレーションを実施した。NEDO の全国日射量マップに地点登録されている津堅島に最も近い地点（宮城島 北緯 26°21.8 統計 127° 58.4）での最適傾斜角日射量をもって、津堅島の日射量として推計した。



図 36 津堅島の位置

2.年間発電量

(1)計算値による年間発電量

津堅島における年間発電量を以下の式を用いて算出した。

$$\text{年間予想発電量 (kWh)} = \text{年間日射量 (kWh/m}^2\text{)} \times 0.85 \text{ (システム出力係数※)} \times \text{システム容量 (kW)} \div 1 \text{ (標準状態における日射強度 kW/m}^2\text{)}$$

※実際の発電時に出現する外的要因（パネルの温度上昇等による熱損失等）等の影響による損失のこと。Performance Ratio ともいう。）

また年間を通したシステム出力係数（損失係数）は一般的に 0.85 が使用される。

従って津堅島におけるシステム 1 kW あたりの年間発電量は

$$\text{年間発電量} = 1,533 \times 0.85 = 1,303 \text{ kWh} \quad \text{と推計される。}$$

(2)先行調査による年間発電量

平成 25 年度に実施された「沖縄県小規模離島における全エネルギー再生可能エネルギー化可能性調査事業」報告書によると津堅島の公共施設に設置可能な容量は 10 kW×7 台 = 70 kW と算出されている。

※同報告書には太陽光発電の賦存量計算結果も記されているが、稼働時間を 24 時間×365 日と仮定して計算されているため、現実との乖離が大きく、ここでは採用しない。

(3)津堅島の公共施設に設置可能な太陽光発電システムによる年間最大発電量推計

$$\text{年間予想発電量 (kWh)} = \text{年間日射量 (kWh/m}^2\text{)} \times 0.85 \text{ (システム出力係数※)} \times \text{システム容量 (kW)} \div 1 \text{ (標準状態における日射強度 kW/m}^2\text{)}$$

$$\text{年間予想最大発電量 (kWh)} = 1,303 \text{ kWh} \times 70 \text{ kW} = 91,210 \text{ kWh}$$

(4)参考データ（津堅島の民生家庭部門の年間電力消費量）

沖縄県環境部が出した「沖縄県地球温暖化対策実行計画 進捗管理報告書（令和 2 年 3 月）」によると、2017 年度の沖縄県の家庭部門の電力起源による CO2 排出量は 1 2,214,673,000 t – CO2、世帯数 582,000、沖縄電力の排出係数 0.776 を利用して、1 世帯あたりの年間電力消費量を下記のとおり計算した。

$$2,215,673,000 \div 0.776 \div 4,906 \text{ kWh/世帯・年}$$

津堅島の実際の世帯数を 200 世帯と仮定すると家庭部門で消費される年間電力消費量は、 $4,906 \times 200 = 981,185 \text{ kWh/年}$ となる。

5-6 FS 調査の課題等

今回の FS 調査では文献調査、インターネット調査、シミュレーション調査およびヒアリング調査を実施したが、以下の点が課題として残っている。

- 1.事業実施体制、メインとなる事業者及び各プレイヤーの役割の明示
- 2.島民及び観光客の移動に関するニーズ
- 3.公共交通機関として採算が取れるよう観光客も含めた利用客の確保。（観光客の来島や島への移住を促す仕組みの構築）

5-7 考察

FS 調査結果を踏まえ、以下の通り考察する。

津堅島には公共交通機関やガソリンスタンドがないため島民の移動手段には制限がかかっており、島民の「足」を整備することが喫緊の課題となっている。その一方で、うるま市には EV を製作している企業が存在し、同社は離島の EV 普及を促進するため、うるま市の支援を受けて過去、津堅島での EV カートの実証事業を実施しており、島民のニーズも明らかとなっている。

津堅島は交通問題のほか、人口減少や少子高齢化等の地域課題を抱えているが、津堅島が属するうるま市には同市を拠点とする EV 製作企業が立地しており、自社の技術で離島地域の課題を解決したいとうるま市とも連携を進めているところであり、うるま市としても津堅島の課題解決及び同市に立地する製造業の育成に力を入れている状況にある。

以上のことから、EV を活用した島民の足となるモビリティビジネスは交通問題という地域課題の解決と製造業の育成に繋がることとなる。すなわち、「脱炭素化による地域課題解決」と「脱炭素産業の育成」の 2 つの側面を持ち合わせており、ここに津堅島を訪れる観光客を取り込めれば、モデル的なビジネスと考える。なお、現状では人口減少や観光客の伸び悩みなど、ビジネスとして成立するかどうかは本調査を行うにあたって設置した有識者会議でも指摘を受けており、さらなる深掘りが必要となっている

6. 沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルについて

沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデル及びその課題について記す。

6-1. 沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデル策定までの経緯

地域課題解決の側面から見ると、地域課題には少子化、経済衰退、人口減少、高齢化、交通問題等があり、その中でも交通問題は島民の日常的な問題（Quality of life の低下問題）であり、移住等の人口増加対策の阻害要因にもなっている。一方産業育成の側面から見ると、脱炭素ビジネスとしては、エコツーリズム、環境教育、地域電力、バイオ燃料、EV 等が考えられ、これらは既に他地域では事業化されている例もあるため事業化の可能性が高いと考えられる。

一方で F S 調査の結果を踏まえ、「脱炭素化による地域課題解決」における交通問題と「脱炭素産業の育成」におけるモビリティに、事業採算性の観点から観光客を取り込むことが、最適な沖縄型ビジネスモデルと考えられる。この持続的な C N の取組が地域の利便性を向上させ、少子高齢化等の諸問題を解決する契機となることが期待できる。また、グリーンスローモビリティ等の最適なモビリティの検討が必要であり、EV 製造事業者と、観光事業者の異業種連携することにより新たなイノベーションの創出、新たなカーボンニュートラルビジネスへの展開が期待できる。以上を踏まえ、条件のことなる離島地域と都市部に分けてモデル案を示すこととする。

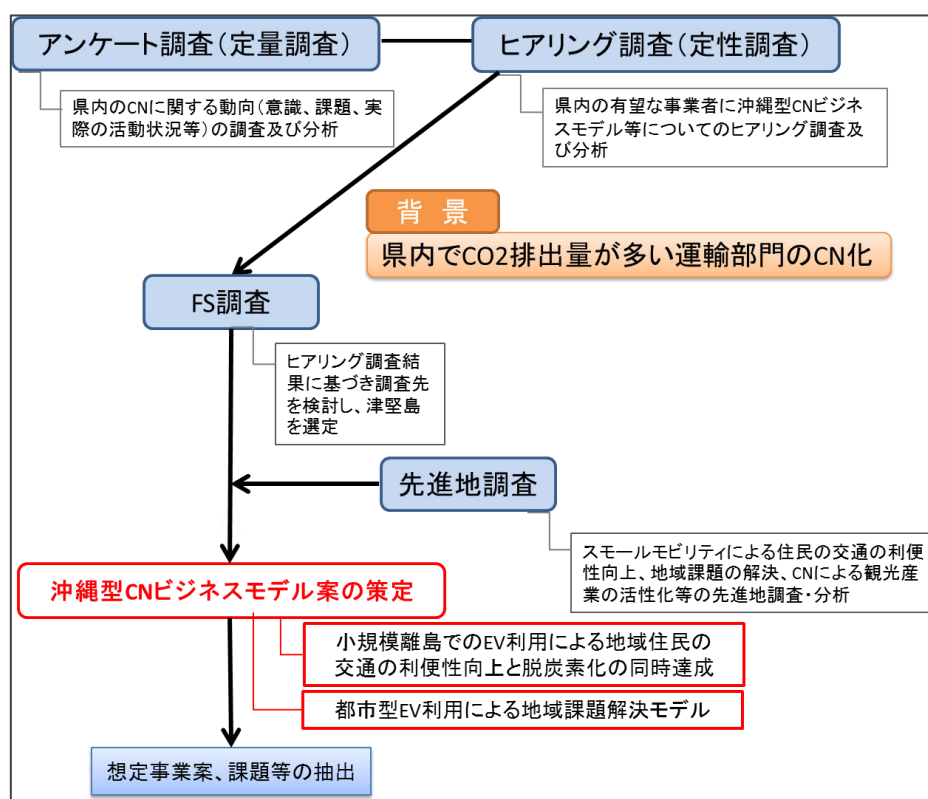


図 37 沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデル策定までのフロー

沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデル 2つの側面

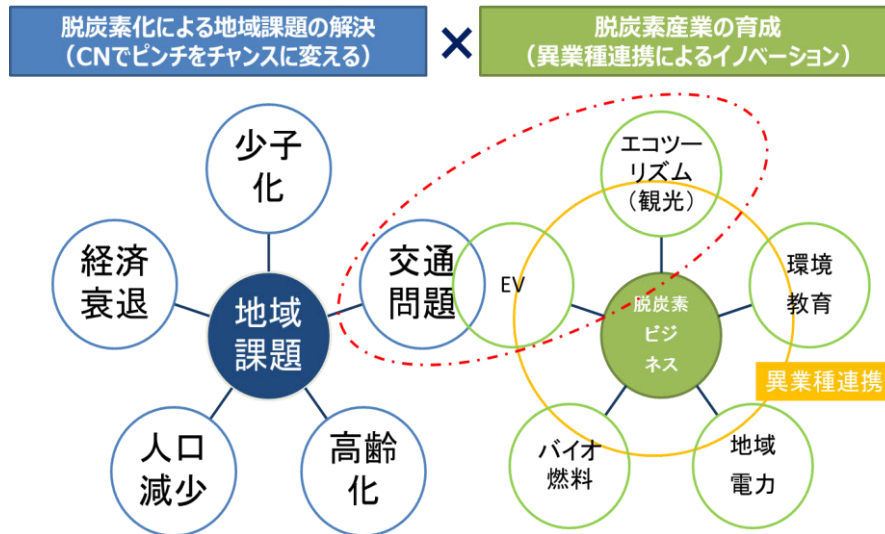


図 38 沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルの二つの側面

6-2 小規模離島における EV 利用における交通の利便性と脱炭素化、観光産業活性化を同時に達成できるビジネスモデル案

(1) EV を利用した島内循環バスのイメージ

EV を港、公共施設、病院等を循環する島民の足としての公共交通機関（島内バス）として活用するほか、港に到着する観光客の 2 次交通としての提供も行う。EV は搭載バッテリーを交換することでエネルギー供給を行う。またバッテリー電源としては、島内にある小学校等の公共施設の屋上等に太陽光発電システムを設置し、それで発電した CO₂ ゼロの電気を利用し、発電時の脱炭素化を図る。基本的には EV と太陽光発電システムとの組合せであり、事業化しやすいシンプルな構成となっている。

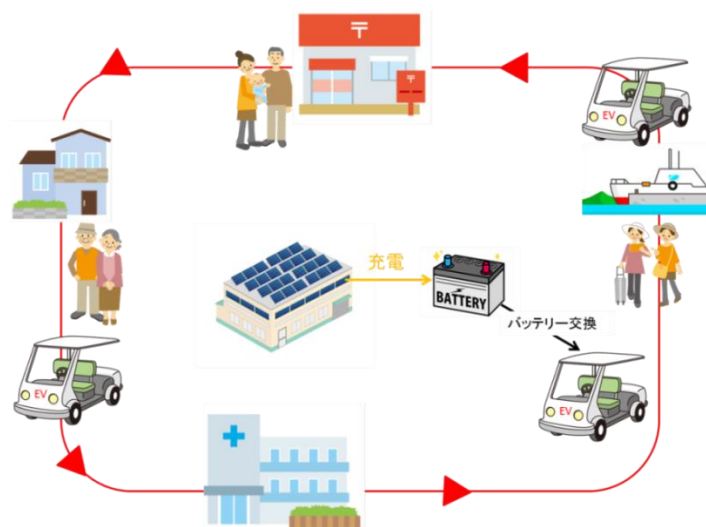


図 39 ビジネスモデルの仕組

6-3 都市型 EV 利用における地域課題解決ビジネスモデル案

(1)住宅の太陽光発電システムと EV を利用した EV バスのイメージ

住宅に設置してある太陽光発電システムで発電された電力をEV車に充電し、そのままバス会社に運んで、EV バスの電源とするものである。EV 化の進展が遅れている路線バスの電源として、住宅用太陽光発電システムによる RE100 電力を利用するものである。運搬には EV 車を利用し、発電からバスの運行まで全ての過程で CO₂ ゼロとなる。

また放充電ロスを考慮すると、FIT 切れの家庭の太陽光発電で発電した電気を系統経由で購入するという方法も考えられる。

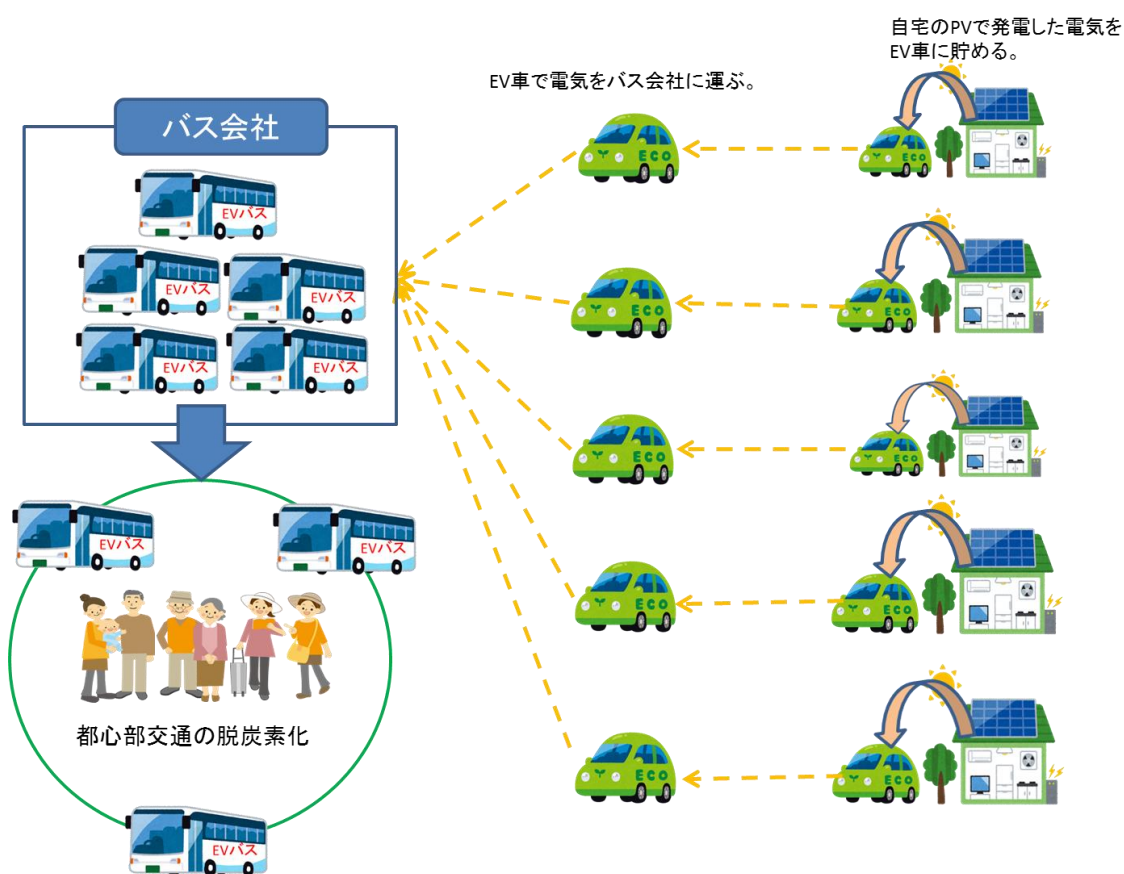


図 40 住宅用 PV と EV を活用した EV バスによる脱炭素化モデル

(2)都市型 EV 利用における地域課題解決ビジネスモデル案のイメージ

本ビジネスモデル案のイメージを図 45 に示す。

住宅に設置された太陽光発電で発電された電気を調達し、それを EV バスの電源とする。バス会社は PV 設置住民から RE100 の電気を購入し、それを利用した EV バスを運行して乗客から運賃を得る。事業化時には PV 設置住民とバス会社の 2 者によって構成される。

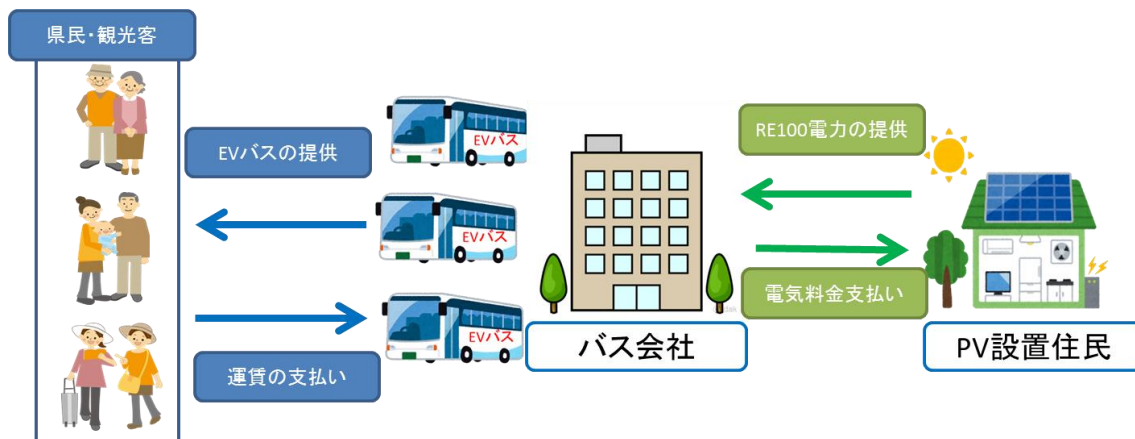


図 41 事業化時のイメージ

6-4.課題整理及びまとめ

2つのビジネスモデルの事業化までの課題を以下の通り整理した。

(1)事業体制の整備

小規模離島モデルを事業化するためには、事業主体となる企業及びそれを支援する協力企業が必要であり、その招聘が課題である。ヒアリング結果にもある通り、事業主体企業はある程度の企業規模を有し、カーボンニュートラルビジネスに興味や実績のあるところが望ましい。EV シェア事業等の実績を有する企業や大手エネルギー供給事業者、通信事業者、建築関連企業等が候補として挙げられる。

(2)事業計画

マネタイズ計画が課題である。イニシャルコスト、ランニングコスト、集客予想、コアターゲット、料金プラン等の詳細な検討に基づく、事業計画が必要となる。この計画策定においては地元金融機関の支援等が得られることが望ましい。

(3)太陽光発電賦存量及び設置可能システム容量の詳細な把握

小規模離島モデルでは、EV で使用するバッテリー充電用に使用する予定の太陽光発電のより正確な賦存量及び設置可能対象先と設置可能容量（kW）の把握が課題である。

(4)利用客予測数及び料金設定

EV 利用客数及び料金設定の把握が課題である。県民のみならず観光客を含めたマーケティングリサーチ等の市場調査に基づきより正確な定量評価が必要である。その際に料金設定についても市場調査して、マネタイズの基礎資料とすることが求められる。

(5)イニシャルコスト及びランニングコストの把握

イニシャルコスト及びランニングコストについての把握が課題である。

(6)資金調達方法の検討

補助金、助成金のみならず、金融機関からの資本投入や国内外の投資家、ベンチャーキャピタル等、幅広い資金調達方法の検討が課題である。

沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデルについて、モビリティを切り口に地域の課題である交通問題、沖縄の強みである観光に関して観光客の移動の利便性向上、そしてCO₂排出を抑えるモデルを離島部と都市部のそれぞれを示したが、上記のとおり、解決すべき課題は存在している。ビジネスモデルとして事業化するにはさらなる深掘りが必要。

7. 沖縄県内のカーボンニュートラルに関するビジネス実態のまとめ

今回、沖縄県内企業の289社のアンケート及び43社のヒアリング、計332社の協力を得て、カーボンニュートラル関連の実態を知ることができた。これをもって県内企業全体の傾向と言うには件数が少ないところであるが、資本金1千万円以上の企業が7割を占めており、一定規模以上の企業の傾向が読み取れることから、全県的な傾向としても違和感はないものと思われる。

アンケート結果からは、沖縄県内のカーボンニュートラルに取り組んでいる企業は半分にも満たず、取り組んでいない企業の多くは、「抑制・削減方法等がわからない」「知識・情報不足」ということが明らかとなった。また、ヒアリング結果からも、カーボンニュートラルに向けた計画・対策等を自社で検討し、策定しているところはほとんどなく、親会社や業界からの指示に従っている傾向があり、（エネルギー関連企業を除き）カーボンニュートラルを「自分事」として捉えていない企業が多いことが明らかとなった。

一方で、企業規模が大きくなるに伴い、カーボンニュートラルに関心があり、既に具体的な取り組みを行っている割合も大きくなる傾向にあることから、まずは中堅企業から具体的な取組を促すことが重要と考えられる。しかし、カーボンニュートラルに取り組むにあたっては大きな投資を伴う場合もあり、二の足を踏んでいる企業も一定数存在している。

以上のことから、これらの企業に対し、カーボンニュートラルに関する情報発信や方法論セミナー等を強化して意識醸成を図っていくとともに、ESG投資の活用も見据えたCO2排出量の把握やカーボンニュートラル対策を促していくことが必要となっている。併せて、自治体との連携など、行政の支援も検討が必要である。

これらの積み重ねにより、沖縄においても2050年カーボンニュートラルの達成に向け、着実に進んでいくこととしたい

8.有識者会議

「環境・エネルギー分野等における企業等調査（アンケート調査及びヒアリング調査）」と「実現可能性調査（FS 調査）」の調査の精度を上げるための意見聴取や受託事業者による現状分析や提案する沖縄型のカーボンニュートラルビジネスモデルについて助言を頂くために、有識者等 3 名からなる有識者会議を設置し、以下のとおり開催した。

8-1 有識者会議委員

有識者会議の委員は下表のとおりである。

表 8 有識者会議委員

氏 名	所 属
千住智信 座長	琉球大学 工学部工学科電気システム工学コース 教授
出脇将行 委員	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構省エネルギー部 主査
伊波貢 委員	BLUEMOON PARTNERS 株式会社 代表取締役/CEO

有識者会議は 3 回開催した。各回の開催概要を以下に記す。

8-2 有識者会議の開催

(1)第 1 回有識者会議

- ・.日時：令和 3 年 10 月 5 日（火） 10：00～11：00
- ・.場所：オンライン開催
- ・.議題
 - 1.本事業についての説明
 - 2.アンケート調査票（案）及びアンケート調査先（案）について
 - 3 ヒアリング調査先（案）について
 - 4 沖縄型カーボンニュートラルモデルに対するご意見等
 - 5.今後のスケジュールについて（案）

(2) 第 2 回有識者会議

- ・.日時：令和 3 年 12 月 17 日（金） 15：00～17：00
- ・.場所：オンライン開催
- ・.議題
 - 1.アンケート調査の現状についての説明
 - 2.ヒアリング調査の現状についての説明
 - 3.FS 調査及び先進地調査についてのご説明

4.FS 調査に対するご意見、御示唆等

5.今後のスケジュールについて（案）

(3)第 3 回有識者会議

・.日時：令和 4 年 3 月 1 日（火） 10：00～12：00

・.場所：オンライン開催

・.議題

1.アンケート調査結果について

2.ヒアリング調査結果について

3.先進地調査結果について

4. FS 調査結果について

5.沖縄型カーボンニュートラルビジネスモデル（案）について

6.報告書案について

9.資料編

9-1 アンケート調査票

回答締切: 令和3年12月13日(月) ご質問・お問合せ・ご回答 e-mail: info@eer.co.jp

アンケート調査票

以下の質問にご回答をお願いします。【必須回答】とある質問だけは必ずご回答下さい。それ以外は任意です。
回答はWEB上のエクセルシートをダウンロードして入力等して送信下さい。(別添の回答用紙でFAXも可能)

ダウンロード先 URL: <http://www.eer.co.jp/OGBmeti/>

A. 貴事業者についてお尋ねします。

A-1 貴事業者の主たる業種について、該当番号を一つ選んでご回答下さい。【必須回答】

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1: 鉄鋼業 | 2: 非鉄金属製造業 |
| 3: 金属製品製造業 | 4: はん用機械器具製造業 |
| 5: 建設業 | 6: 設備工事業 |
| 7: 食品製造業 | 8: 飲料・たばこ・飼料製造業 |
| 9: 繊維業 | 10: 木材・木製品製造業 |
| 11: パルプ・紙・紙加工品製造業 | 12: 印刷・関連業 |
| 13: 化学工業 | 14: 石油製品・石炭製品製造業 |
| 15: プラスチック製品製造業 | 16: ゴム製品製造業 |
| 17: 窯業・土石製品製造業 | 18: 生産用機械器具製造業 |
| 19: 業務用機械器具製造業 | 20: 電子部品・デバイス・電子回路製造業 |
| 21: 電気機械器具製造業 | 22: 情報通信機械器具製造業 |
| 23: 輸送用機械器具製造業 | 24: その他製造業 |
| 25: 電気・ガス・熱供給・水道業 | 26: 情報通信業 |
| 27: 道路貨物輸送業 | 28: 水運業 |
| 29: 航空運輸業 | 30: 倉庫業 |
| 31: 運輸に附帯するサービス業 | 32: 郵便業 |
| 33: 卸売業・小売業 | 34: 不動産・物品賃貸業 |
| 35: 学術研究・専門・技術サービス業 | 36: 宿泊業・飲食サービス業 |
| 37: 生活関連サービス業・娯楽業 | 38: 教育・学習支援業 |
| 39: 医療・福祉 | 40: 複合サービス業 |
| 41: サービス業(他に分類されないもの) | 42: 公務 |
| 43: 金融業・保険業 | 44: 分類不能の産業 |

A-2 貴事業者の資本金について、該当番号を一つ選んでご回答下さい。

- | | | |
|------------------|------------------|------------------|
| 1: 3百万円未満 | 2: 3百万円以上～5百万円未満 | 3: 5百万円以上～1千万円未満 |
| 4: 1千万円以上～3千万円未満 | 5: 3千万円以上～5千万円未満 | 6: 5千万円以上～1億円未満 |
| 7: 1億円以上～3億円未満 | 8: 3億円以上 | 9: 不明 |

A-3 貴事業者の昨年度の年商について、該当番号を一つ選んでご回答下さい。

- | | | |
|---------------|----------------|-----------|
| 1: 1千万円未満 | 2: 1千万円～5千万円未満 | |
| 3: 5千万円～1億円未満 | 4: 1億円～5億円未満 | |
| 5: 5億円～10億円未満 | 6: 10億円～50億円未満 | 7: 50億円以上 |

A-4 貴従業員数について、該当番号を一つ選んでご回答下さい。

(契約社員、パート等含む)【必須回答】

- | | | |
|------------------|-----------------|------------------|
| 1: 4人以下 | 2: 5人以上～9人以下 | 3: 10人以上～19人以下 |
| 4: 20人以上～50人以下 | 5: 51人以上～100人以下 | 6: 101人以上～200人以下 |
| 7: 201人以上～300人以下 | 8: 301人以上 | 9: 不明 |

A-5 貴事業について、4群のうち最も近い番号を一つ選んでご回答下さい。【必須回答】

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| 1: エネルギー・燃料を供給する企業 | 2: 資源循環関連企業 |
| 3: 環境負荷低減を目的とした新しい製造・サービスに取組む企業 | |
| 4: その他、デジタル技術を活用してカーボンニュートラルに取組む企業等 | 5: 該当なし又は判らない |

A-6 貴事業者で製造・提供する環境負荷低減を目的とした以下のサービス等について、「実施済み」、「実施予定(3年以内目処)」、「実施予定(3年超を目処)」、「情報収集中(実施時期は未定)」、「今後とも実施予定はない」から選び、該当すべてに「○」でご記入ください。(エクセルシートで回答される場合は、セル横のプルダウンをご選択下さい) また、実装に向けての課題があれば自由記述にてご記入下さい。

- ・省エネ型機器/システムの製造/販売
- ・BEMS や FEMS (ビルや工場のエネルギーを把握・制御し最適化を行うシステム) の製造/販売
- ・太陽光発電システムの製造/販売 ・風力発電システムの製造/販売
- ・バイオマス発電設備の製造/販売 ・水力発電設備の製造/販売 ・太陽熱利用設備の製造/販売
- ・社内体制の整備 (エネルギー消費量の定期的な把握と管理、社員教育の実施 等) の提供
- ・環境負荷低減を目的としたサービス等はない ・その他 (具体的に記入下さい)

E. 貴事業者のCO₂排出についてお尋ねします。

E-1 貴事業全体のおよその年間CO₂排出量[t]をご回答下さい。排出量をご不明な場合には、「不明」とご記入下さい。 「不明」と回答した方はE-3にお進み下さい。

E-2 E-1をご回答した方にお尋ねします。CO₂排出量の把握の目的・理由等について、該当番号すべてをご回答下さい。

- | | |
|--|--------------------------|
| 1: 国等への各種報告・届出のため | 2: エネルギーコスト削減等経済的効果 |
| 3: 自社のCSR報告書のため | 4: 親会社、取引先からの要請のため |
| 5: EU等への輸出*のため (カーボンプライシング (CO ₂ 排出に価値をつけること) のため) | |
| *輸出製品に直接関わるCO ₂ やエネルギー源に関わるCO ₂ について、詳細なデータを欧州委員会に提出し、データの信頼性を立証する必要があるため。 | |
| 6: 将来的に国際標準化されるグリーントクソノミー (環境的に持続可能な経済活動の体系化) のため | |
| 7: その他 (具体的に記入下さい) | ご回答後は、C-1にお進み下さい。 |

E-3 E-1で「不明」とご回答した方にお尋ねします。年間の電力・ガス*の使用量等をご回答下さい。使用量をご不明な場合には、「不明」とご記入下さい。

*ガスには、プロパンガス(LPGガス)、都市ガス(ポンベによる供給でなく、沖縄ガスから導管によって直接供給されるガス)の2種類があります。

C. CO₂ 排出抑制対策等についてお尋ねします。

C-1 CO₂ 排出抑制・削減のため具体的に取組まれているものすべてに「○」をご記入下さい。(エクセルシートで回答される場合は、セル横のプルダウンをご選択下さい。)

- ・省エネ型機器/システムへの転換(導入) ・製造プロセス/製品材料の転換(導入)
- ・BEMS や FEMS (ビルや工場のエネルギーを把握/制御し最適化を行うシステム)を導入
- ・太陽光発電システムを導入 ・風力発電システムを導入 ・バイオマス発電設備を導入
- ・水力発電設備を導入 ・太陽熱利用設備を導入
- ・社内体制の整備(エネルギー消費量の定期的な把握と管理、社員教育の実施等)
- ・その他(具体的に記入下さい)

C-2 CO₂ 排出抑制・削減取組の課題等について、該当番号すべてをご回答下さい。【必須回答】

- | | | | |
|----------------|-------------------|----------|-----------|
| 1: 資金(融資・助成金等) | 2: 人材(人手) | 3: 知識や情報 | 4: 取り組む時間 |
| 5: 社内合意・協力 | 6: その他(具体的に記入下さい) | 7: 特になし | |

C-3 貴事業者での消費電力におけるグリーン電力*のおよその割合[%]を数値でご回答下さい。不明な場合は「-1」を、グリーン電力を全く使用していない場合は「0」をご記入下さい。

*グリーン電力とは、太陽光、風力、バイオマス(生物資源)などの自然エネルギーにより発電された電力のこと

C-4 貴事業者の「CO₂削減目標」と「目標年」をご回答下さい。ない場合には、いずれも「-1」とご記入下さい。【必須回答】

C-5 貴事業者の CO₂ 排出量抑制・削減の取組の現状について、以下から最も近い答えを一つ選んでその番号をご回答下さい。【必須回答】

- 1: 削減目標を定め、全社的に抑制・削減に取り組む、削減目標を達成している(達成しつつある)
- 2: 削減目標を設置して、社内で省エネ活動等に取組んでいるが、削減目標は達成できていない
- 3: CO₂ 削減目標はない。社内で省エネ活動等は実施しているが、削減効果は不明
- 4: 省エネ活動等、CO₂ 排出抑制・削減に関する取組は行っていない
- 5: その他(具体的に記入下さい)

「1、2、3」を選択した方は C-6 へ

「4」を選択した方は C-7 へ

「5」を選択された方は C-8 へお進み下さい。

C-6 C-5 で「1～3」を選択された方にお尋ねします。貴事業者の CO₂ 排出量抑制・削減の取組理由について、該当番号すべてをご回答下さい。

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1: 省エネ法、温対法等の法令順守のため | 2: エネルギーコスト削減等による経費削減 |
| 3: SDGs 目標達成のため | 4: 親会社、取引先等からの要請 |
| 5: ESG 投資*の対象となるため | |

*ESG 投資とは、Environment (環境)、Social (社会)、Governance (ガバナンス=企業統治) の3つの観点から企業の将来性や持続性などを分析・評価した上で、投資先(企業等)を選別する投資のこと

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 6: ビジネスチャンスの拡大のため | 7: 自社のイメージアップのため |
| 8: 地球温暖化問題解決に貢献するため | 9: その他(具体的に記入下さい) |

次は C-8 へお進み下さい。

C-7 C-5 で「4」を選択した方にお尋ねします。貴事業者の CO₂ 排出量抑制・削減に取組めない又は取組まない理由について、該当番号すべてをご回答下さい。

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1: 自社には関係ないことだから | 2: 人員、費用等がかかるから |
| 3: 社内の同意・協力等が得られないから | 4: 面倒だから |
| 5: 抑制・削減方法が分からないから | 6: それより本業が大事だから |
| | 7: 特に理由はない |

C-8 CO₂ 排出抑制・削減等に関する自社の課題、問題点、または国への要望等、ご自由にご記入下さい。

N. カーボンニュートラル*についてお尋ねします。

※カーボンニュートラルとは温室効果ガス排出量からその吸収量と除去量を差し引いた合計をゼロにすること

N-1 カーボンニュートラルについて、以下から最も近い答えを一つ選んでその番号をご回答下さい。【必須回答】

- 1: 言葉も内容もよく知っていて、関心があり、既に具体的な取組を行っている
- 2: 言葉も内容もよく知っていて、関心もあるが、まだ具体的な取組は行っていない
- 3: 言葉も内容もよく知っているが、自社とは関係ないと思うので関心はない
- 4: 言葉は聞いたことがあるが、内容はよく知らないし関心もない
- 5: 言葉も聞いたことがなく、関心もない
- 6: 分からない

N-2 ESG 投資*に関心がありますか？ 以下から該当する番号を一つ選んでご回答下さい。【必須回答】

*ESG 投資とは、Environment（環境）、Social（社会）、Governance（ガバナンス＝企業統治）の3つの観点から企業の将来性や持続性などを分析・評価した上で、投資先（企業等）を選別する投資のこと

- | | |
|------------------|------------------|
| 1: とても関心がある | 2: どちらかというに関心がある |
| 3: どちらかというに関心がない | 4: 全く関心がない |
| | 5: 分からない |

アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。

ダウンロード先 URL

<http://www.eer.co.jp/OGBmeti/>



電子メールご回答



9-2 ヒアリング調査票

御社名	
1.企業概要 企業の現況	
2.CN 取組現状	
3.CN に向けた計画・対策等	
4.沖縄型 CN ビジネスモデルについて	
5.その他	

委託先

株式会社環境エネルギー総合研究所