



公益財団法人

自然エネルギー財団

RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

■ 先進企業の自然エネルギー利用計画(第 27 回)

JR 西日本

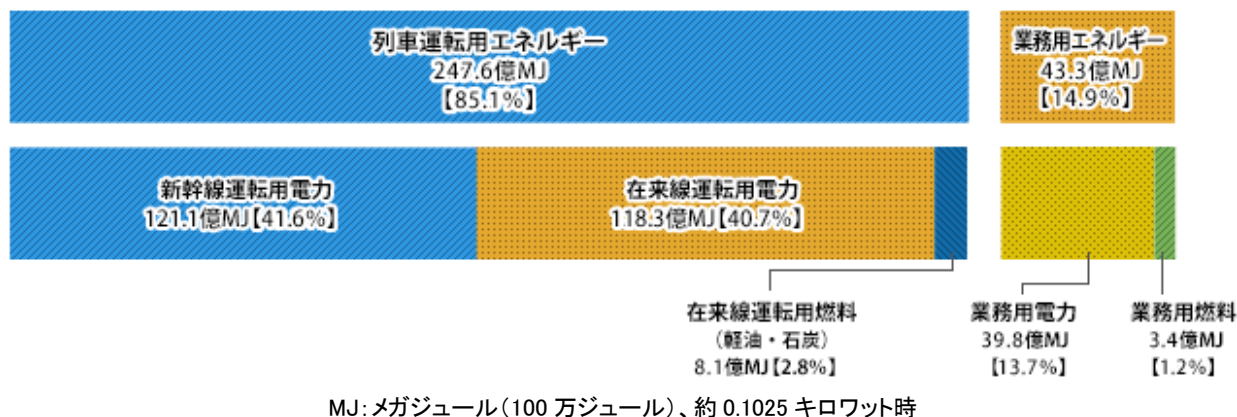
新幹線を太陽光発電の電力で運行

2027 年度に使用率 10%へ



JR 西日本は鉄道を中心に、バス、ホテル、ショッピングセンターなど、運輸・流通・不動産に関する事業を多角的に運営している。グループ全体で年間に使用する電力量は 32 億 kWh(キロワット時)にのぼり、国内で有数の電力ユーザーである。電力使用量のうち約 85%を鉄道の運転用が占める。新幹線と在来線でほぼ同じくらいの電力使用量になっている(図 2)。

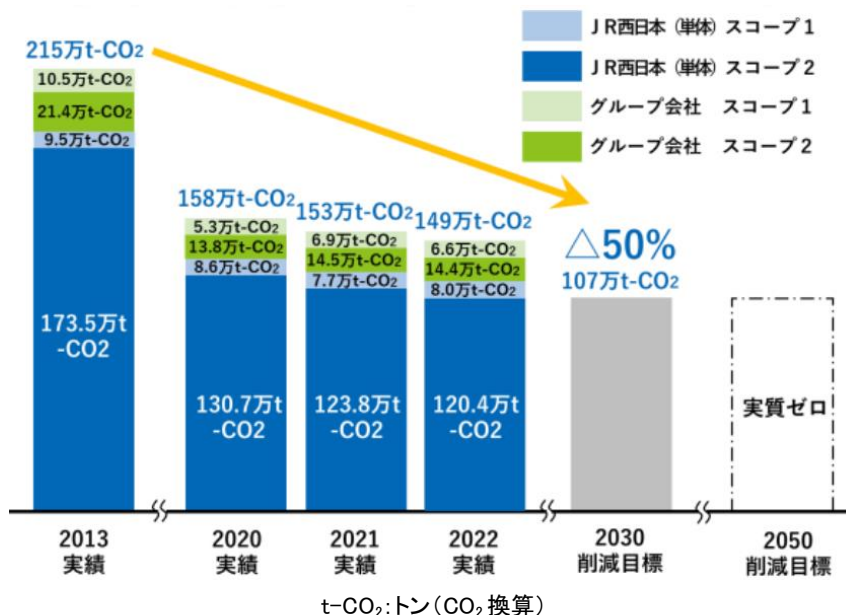
図 2. JR 西日本のエネルギー消費量(2021 年度、単体)



「今後の電力使用量は増える要因と減る要因の両方があり、省エネ化が進むことを考慮に入れても、若干の減少にとどまるのではないかと想定している」(JR 西日本 鉄道本部 イノベーション本部 GX 戦略課長の千田誠氏)。増える要因は、コロナウイルスの感染拡大が一段落して、国内と海外からの旅行客が増加して列車の増発などが必要になることである。一方で都市圏を中心に行動変容による利用客の伸び悩みが想定されるほか、省エネ型の車両を増やす効果で電力使用量が減る。

カーボンニュートラルに向けて CO₂(二酸化炭素)の排出量を大幅に削減するためには、最大の排出源である運転用の電力を自然エネルギーに切り替えていく必要がある。実際にグループ全体の CO₂ 排出量を見ると、JR 西日本のスコープ 2(購入電力)が約 80%を占めている(図 3)。2022 年度の時点で自然エネルギーの比率は 0.1%にとどまっているが、2023 年度からコーポレート PPA を実施して比率を高めていく。

図 3. JR 西日本グループの CO₂ 排出量(スコープ 1・2、年度)



最初に自然エネルギーの電力に切り替える路線は山陽新幹線のほかに、大阪市内を運行する在来線の大阪環状線・JR ゆめ咲線である。「当社の鉄道サービスの柱になる 2 つの路線から着手することにした」(千田氏)。新幹線の運転用電力は北陸新幹線(JR 西日本が運行する上越妙高駅から以西の区間)を含めて、4 年後の 2027 年度末までに年間使用量の 10%を自然エネルギーで調達する計画だ。大阪環状線・JR ゆめ咲線は 2023 年度内に自然エネルギーの電力 100%で運転する。

JR 西日本は大量の自然エネルギーの電力を調達する手段としてコーポレート PPA を採用した。山陽新幹線の運転用電力のために、中国電力が JR 西日本専用の太陽光発電所を新たに建設して、発電した電力と環境価値(CO₂を排出しないなどの価値)を長期に供給する。電力と環境価値をセットで供給する「フィジカル PPA」と呼ぶ契約形態である(図 4)。

図 4. 新幹線の運転用電力を供給するフィジカル PPA



太陽光発電所は複数の用地に分散して建設する。2023 年 7 月から順次開発・供給を開始して、2027 年度末までに全体が完成する予定だ。発電した電力は中国電力の変電所から、JR 西日本が運営する山陽新幹線の変電所(岡山・広島・山口の 3 県に合計 7 カ所)に電力を供給する。さらに変電所から線路上の電線を通して、2 万 5000 ボルトの特別高圧の交流で新幹線の車両に電力を送る。

フィジカル PPA による電力供給量は年間に約 1 億 4000 万 kWh を想定している。CO₂ 排出量は約 6 万 1000 トン削減できる。JR 西日本は太陽光発電所の規模や契約期間などは明らかにしていない。国内の太陽光発電の標準的な設備利用率(固定価格買取制度の 2023 年度の参考値は 17.7%)をもとに推定すると、発電規模は交流ベースで約 90MW(メガワット)になる。これまでに国内で締結されたフィジカル PPA では最大級だ。

同様に大阪環状線・JR ゆめ咲線の運転用電力(直流 1500 ボルト)もフィジカル PPA で調達する。関西電力が JR 西日本専用の太陽光発電所を 2023 年度内に建設して、大阪環状線と JR ゆめ咲線の変電所に電力を供給する。さらにフィジカル PPA で不足する分については、非化石証書を組み合わせた電力を供給する方法により、フィジカル PPA と合わせて自然エネルギー100%の電力を利用できるようにする契約である(図 5)。これで年間に約 3 万 2000 トンの CO₂ 排出量を削減できる。

図 5. 在来線の運転用電力を供給するフィジカル PPA



山陽新幹線と大阪環状線・JR ゆめ咲線の運転用電力に自然エネルギーを利用することにより、合計で年間に約 9 万 3000 トンの CO₂ 排出量を削減できる見込みである。JR 西日本グループの 2022 年度の CO₂ 排出量 (149 万トン、スコープ 1・2) の約 6% に相当する。2030 年度までに削減する目標 (2013 年度比で 50% 削減) の 46 万トンのうち約 5 分の 1 をカバーできる。自然エネルギーの電力を利用することによる CO₂ 排出削減の効果は大きい。

2 件のフィジカル PPA を合わせて、JR 西日本が使用する運転用電力の 5% が自然エネルギーに切り替わる。CO₂ 排出量の削減に加えて、フィジカル PPA では固定の単価で長期に電力を購入できるメリットがある。「最近では燃料費の変動が大きくて、電気料金の先行きを見通せない状況にある。当社は大量の電力を購入しており、コストが変動するインパクトは大きい。フィジカル PPA によって、一部の電力でもコストの変動リスクを抑えられる効果を重視している」(千田氏)。

今後もフィジカル PPA を増やしていく方針だが、発電事業者の開発計画に依存するため、現時点で次の案件は決まっていない。鉄道は朝と夕方に電力使用量のピークが来て、昼間に減少する。昼間の発電量が多い太陽光だけでは需要を満たすことができない。風力など他の発電方法による電力を組み合わせることも課題になる。

JR 西日本は鉄道以外の事業でもコーポレート PPA を採用した。グループ会社で不動産事業を担当する JR 西日本プロパティーズが、九州の長崎市内に建設中の賃貸用マンション(地上 7 階建て)の現場で使用する電力にコーポレート PPA を適用する。

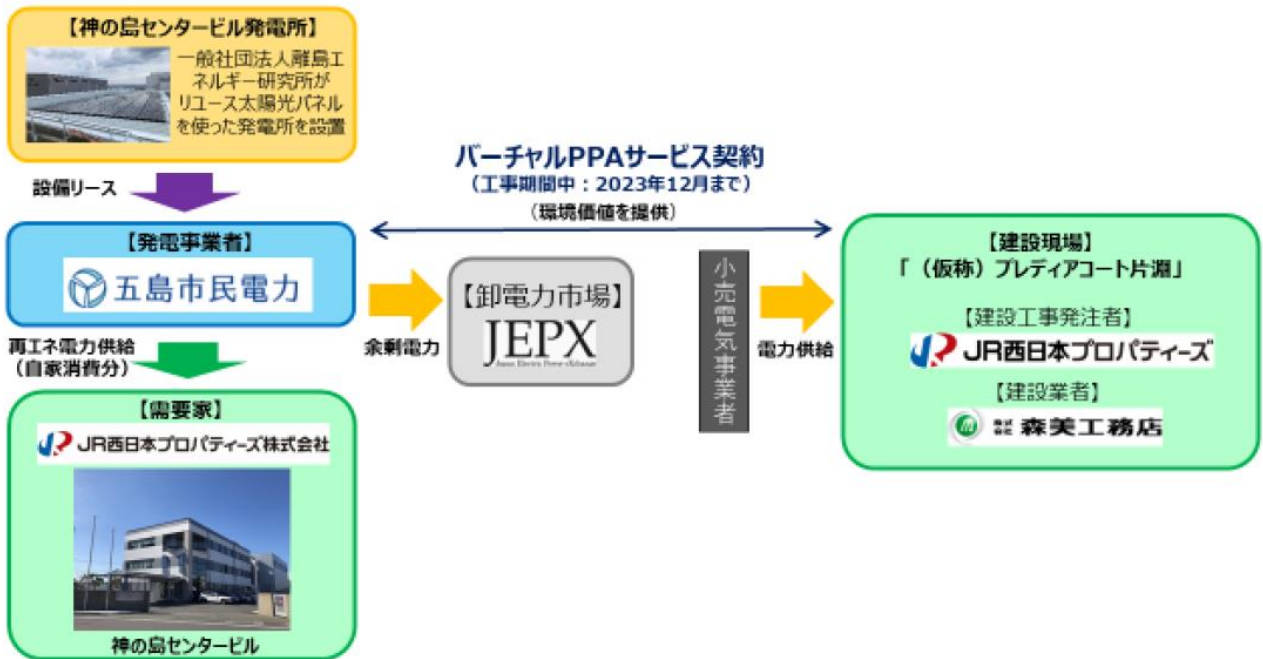
JR 西日本プロパティーズが長崎市内で運営しているオフィスビルがあり、屋上にリユース(再使用)の太陽光パネルを設置して、2022 年からビル内の電力として利用を開始した。同じ長崎県内で電力事業を運営する五島市民電力が太陽光発電設備を建設・運転して、発電した電力をビル内に供給している。「オンサイト PPA」と呼ぶ契約形態である。

さらにビル内で使い切れなかった電力を五島市民電力が卸電力市場で売却する一方、太陽光発電の環境価値を JR 西日本プロパティーズに提供する。新幹線などの運転用電力として採用したフィジカル PPA では電力と環境価値をセットで供給するのに対して、JR 西日本プロパティーズが採用した環境価値だけを契約する形態を「バーチャル PPA」と呼ぶ。

バーチャル PPA は電力の供給を伴わないため、環境価値を使用する場所を特定する必要がない。建設現場のように短期間だけ自然エネルギーの電力を必要とする場合などに有効だ。従来から契約している電力と環境価値を組み合わせ、自然エネルギーの電力として利用できる。長崎市の建設現場では工事が完了する 2023 年 12 月まで、バーチャル PPA で取得した環境価値を使って自然エネルギーの電力で工事を実施する(図 6)。その後の環境価値の利用方法については未定だ。

バーチャル PPA の利用方法はいくつかある。需要家がビルのテナントとして入居している場合には、独自に電力の契約を切り替えることがむずかしい。バーチャル PPA であれば、電力の契約を変えずに環境価値だけを取得して、自然エネルギーの電力として利用できる。不動産事業を運営する JR 西日本プロパティーズにとっては、自社の事業で利用するだけでなく、テナントとしてビルに入居する顧客に対しても、自然エネルギーの電力を供給する手段になる。

図 6. 建設現場に電力を供給するバーチャル PPA

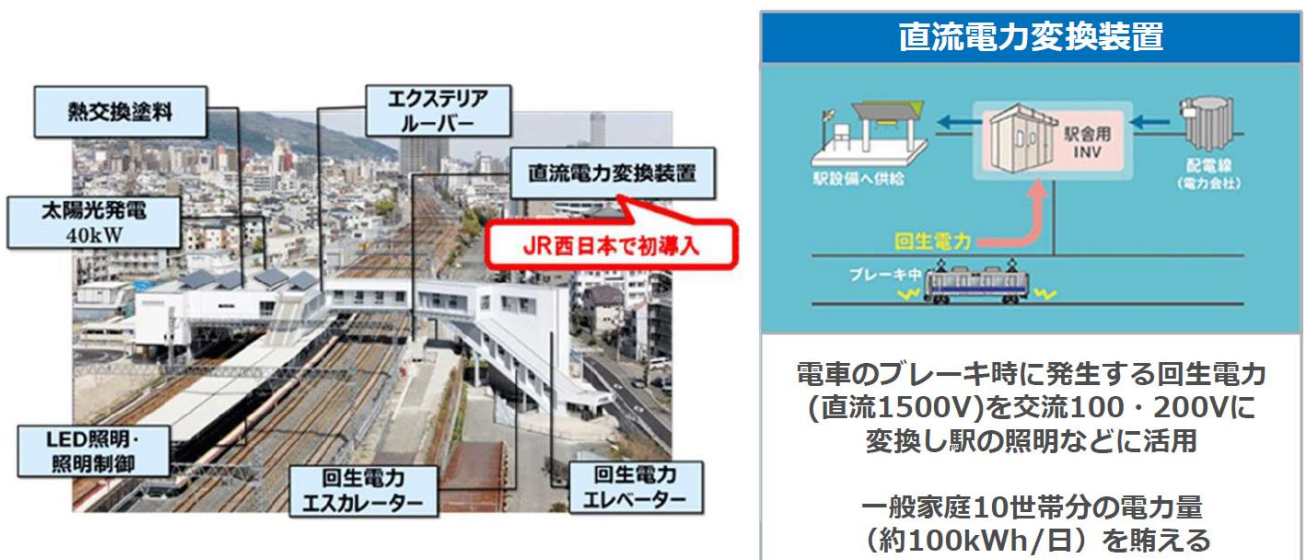


ここで鉄道事業に話を戻すと、駅で使用する電力量も多い。空調や照明のほか、エレベータやエスカレータ、自動券売機や自動改札機、可動式のホーム柵などを含めて大量の電力を使用する。自然エネルギーの電力の活用に加えて、省エネ対策も重要だ。

JR 西日本の駅の中では、2016 年に兵庫県の神戸市に新設した摩耶(まや)駅の省エネ対策が代表的である。近くを走る電車がブレーキをかけた時に発生する電力(回生電力)を駅に送って、駅の照明などに利用している(図 7)。さらにエレベータやエスカレータでも、昇降時に発生する回生電力を利用して消費電力を低減する。

摩耶駅では 1 日あたり約 100kWh の回生電力を利用している。「さらに駅舎の屋上に設置した太陽光発電の電力や自然採光・換気のシステムと組み合わせることで、同じ規模の駅と比べると、電力の購入量を 50%程度に削減できた」(JR 西日本 鉄道本部 イノベーション本部 地球環境保護推進担当課長の梶原正信氏)。

図 7. 摩耶駅に導入したエネルギー関連設備・技術



このほかにも 1 日の乗降客数が 50 万人を超える西日本最大の大阪駅では、大規模な再開発プロジェクトが進行中だ。大阪駅の北側に開発中の「うめきたエリア」に、最先端のエネルギー関連設備・技術を導入して CO₂ 排出量を削減する(図 8)。

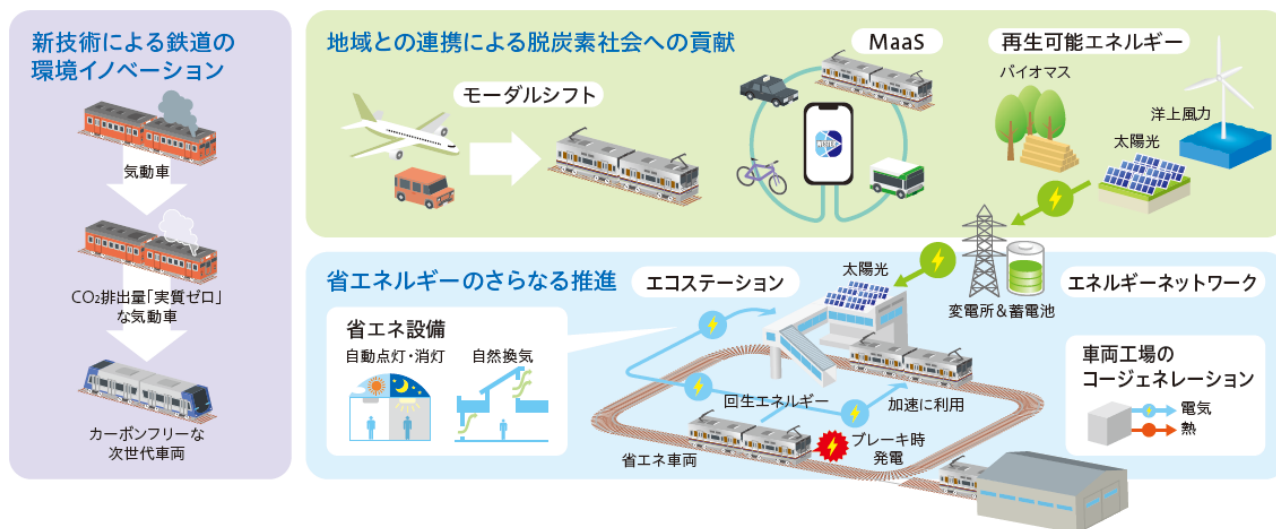
図 8. 大阪駅(うめきたエリア)に導入するエネルギー関連設備・技術



注目すべき取り組みとして、今後の導入拡大が期待されるペロブスカイト太陽電池を建物の屋根に設置する。ペロブスカイト太陽電池はフィルム状で軽量のため、屋根の強度などの制約が少なく、壁や曲面にも装着できる。うめきたエリアが完成する 2025 年の春に発電を開始する予定だ。ペロブスカイト太陽電池を公共の施設に導入するのは世界で初めての試みになる。「導入効果を検証したうえで、他の鉄道施設にも拡大していく」(梶原氏)。

JR 西日本はグループ全体の環境長期目標「ゼロカーボン 2050」を 2021 年 4 月に策定した。2013 年度の CO₂ 排出量(215 万トン)に対して、2030 年度に 50%削減(107 万トン)、さらに 2050 年度に実質ゼロを目指す。その実現に向けて、3 つのテーマで各種の施策を実行していく(図 9)。

図 9. 「ゼロカーボン 2050」の主な施策



第1のテーマは鉄道の技術イノベーションである。JR西日本の在来線では、約5000両の車両のうち1割弱を気動車が占める。ディーゼルエンジンを搭載した車両で、軽油を燃料に走る。電化していない路線で使われていて、燃料の脱炭素化が課題になっている。

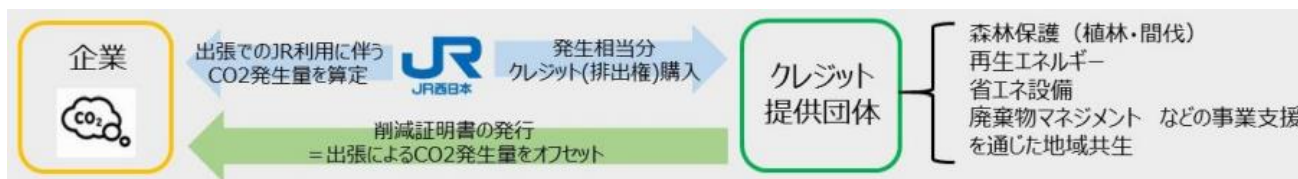
JR西日本は軽油と同じ規格のバイオディーゼル燃料を利用して、気動車を運行する試験を2022年度に着手した。2023年度から2024年度にかけて走行試験を実施して、2025年度に実際の路線で運行を開始する予定だ。2030年度にはすべての気動車をバイオディーゼル燃料で運行してCO₂排出ゼロを実現させる。燃料の原料は廃食用油や微細藻類などを想定している。

さらに2030年代には燃料電池を搭載した車両を運行する構想がある。「いくつかの地域で計画が進んでいて、自治体や企業と検討中だ」(千田氏)。水素を利用する燃料電池車両の導入と合わせて、燃料を供給する水素ステーションを拡大していく。

ゼロカーボン2050の第2のテーマは、地域との連携による脱炭素社会の構築だ。鉄道は自動車や飛行機と比べて、旅客あたりのCO₂排出量が少ないという利点がある。自然エネルギーの電力を使って走行することで、CO₂を排出しない環境にやさしい交通手段としてアピールできる。

企業向けに開始した新しいサービスがある。法人向けのネット予約サービスでチケットを購入すると、列車の使用に伴うCO₂排出量を算定して、クレジットでオフセットするプログラムだ(図10)。JR西日本が排出量に相当する「J-クレジット」を購入してCO₂排出量を削減することにより、企業は出張に伴う排出量(スコープ3)を削減できる。JR西日本から「削減証明書」を発行して、企業が排出量の報告に利用できるようにする。環境にやさしい交通手段をアピールする施策の1つである。

図10. 企業向けのカーボンオフセットプログラム



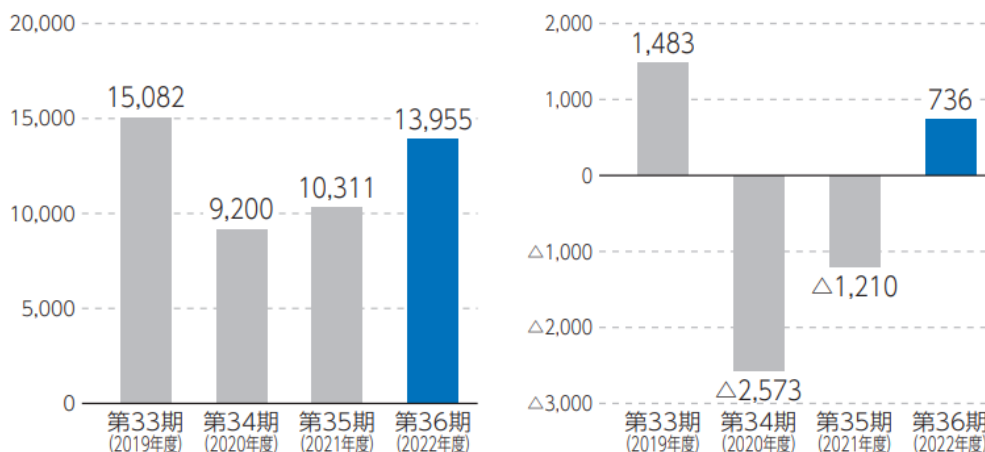
ゼロカーボン2050の第3のテーマは省エネの推進だ。駅の省エネ対策に加えて、省エネ型の電車を増やしていく。ブレーキをかけた時に発電できる回生ブレーキや、加速時にモーターを効率よく制御できるインバータ(電圧・周波数変換装置)を搭載する点が特徴である。省エネ型の電車は従来型と比べて50~75%も少ない電力量で運行できる。

JR西日本の電車のうち、省エネ型の比率は2021年度末の時点で90%に達した。2025年度に93%、2027年度に95%まで引き上げることが当面の目標である。運転用の電力を削減しながら、自然エネルギーの電力を増やしていけば、CO₂排出量は大幅に減っていく。

2. 期待する効果と今後の課題

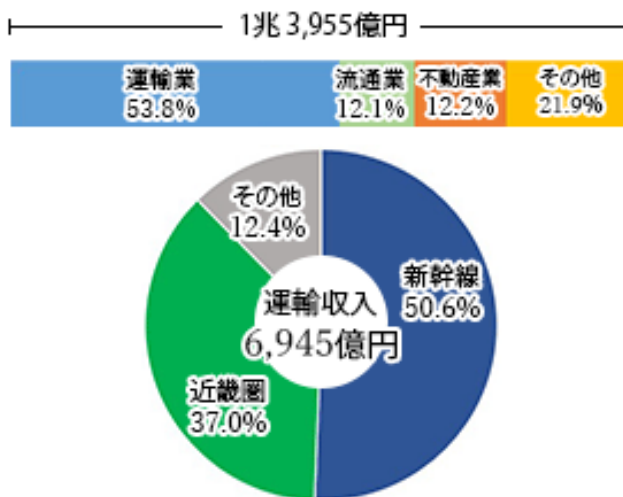
JR 西日本の最近の経営状況を見ると、新型コロナウイルスの感染拡大の影響から 2020 年度と 2021 年度に収益が大きく落ち込んだが、2022 年度に入って回復した(図 11)。

図 11. JR 西日本の営業収益(左)と経常利益(右)(連結、単位:億円)



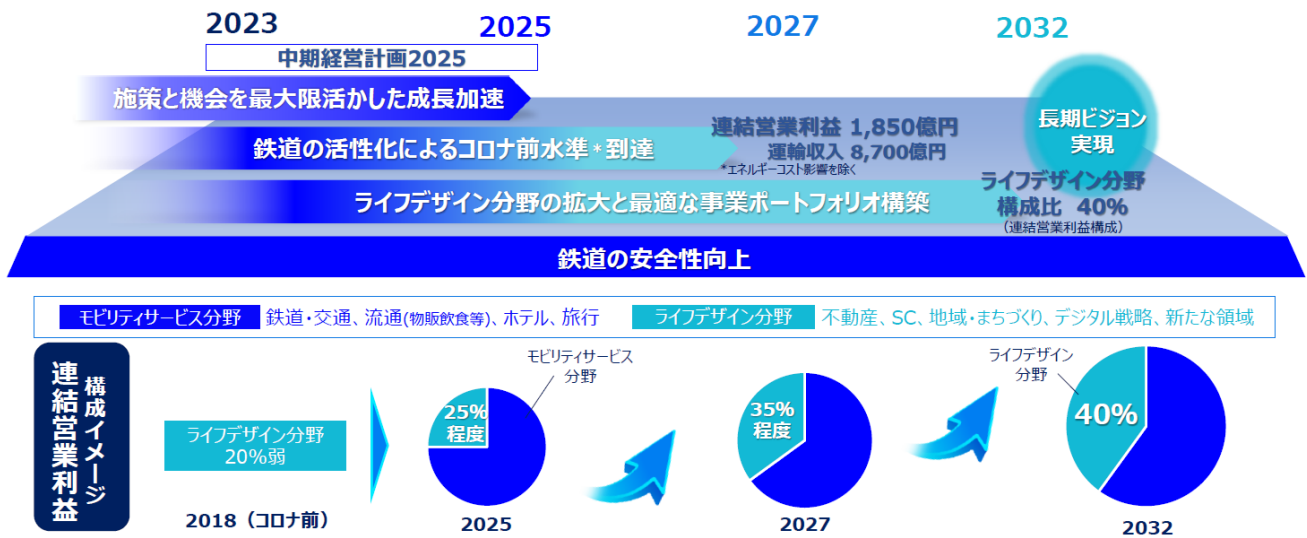
営業収益(売上高)の約半分は鉄道を主体とする運輸業が占めていて、そのうちの半分が新幹線だ(図 12)。ただし事業別の営業利益を見ると、売上高が 1 割強の不動産業が 367 億円を稼ぎ、運輸業(244 億円)の 1.5 倍の規模になっている。今後も新幹線を中心に運輸業を成長させながら、収益性の高い不動産業などを拡大していく必要がある。

図 12. JR 西日本の営業収益の内訳(連結、2022 年度)



2023 年 4 月に策定した「JR 西日本グループ長期ビジョン 2032・中期経営計画 2025」では、運輸業の収入を 2027 年度までの 5 年間に 25%増の 8700 億円に拡大させる一方、不動産業を中心とするライフデザイン分野の営業利益の比率を 2032 年度に 40%へ高める目標を掲げた(図 13)。

図 13. 「長期ビジョン 2032・中期経営計画 2025」の重点施策と財務目標



5年間で運輸業の収入を25%成長させるために、沿線に広がる観光地と連携したキャンペーンの強化、北陸新幹線の延伸(金沢-敦賀間、2024年春に開業予定)に伴う旅客の増加を図る計画だ。ライフデザイン分野では持続可能な街づくりが重要なテーマになる。省エネ型の車両の導入促進や自然エネルギーの活用をはじめとする環境関連の投資額は5年間で約1100億円を見込んでいる。

気候変動による地球温暖化のインパクトは、JR西日本の事業においても大きい。自然災害が増えれば鉄道の運行に支障を来し、車両や駅などの設備の被害も増大する恐れがある。JR西日本は国や研究機関の予測をもとに、自然災害による鉄道の運休がもたらす収入の減少と設備の被害額の増加を試算した。さらに炭素税の導入などによるコストの増加も見込んで、2030年と2050年における財務インパクトを推計した(図14)。

図 14. 地球温暖化による財務インパクト

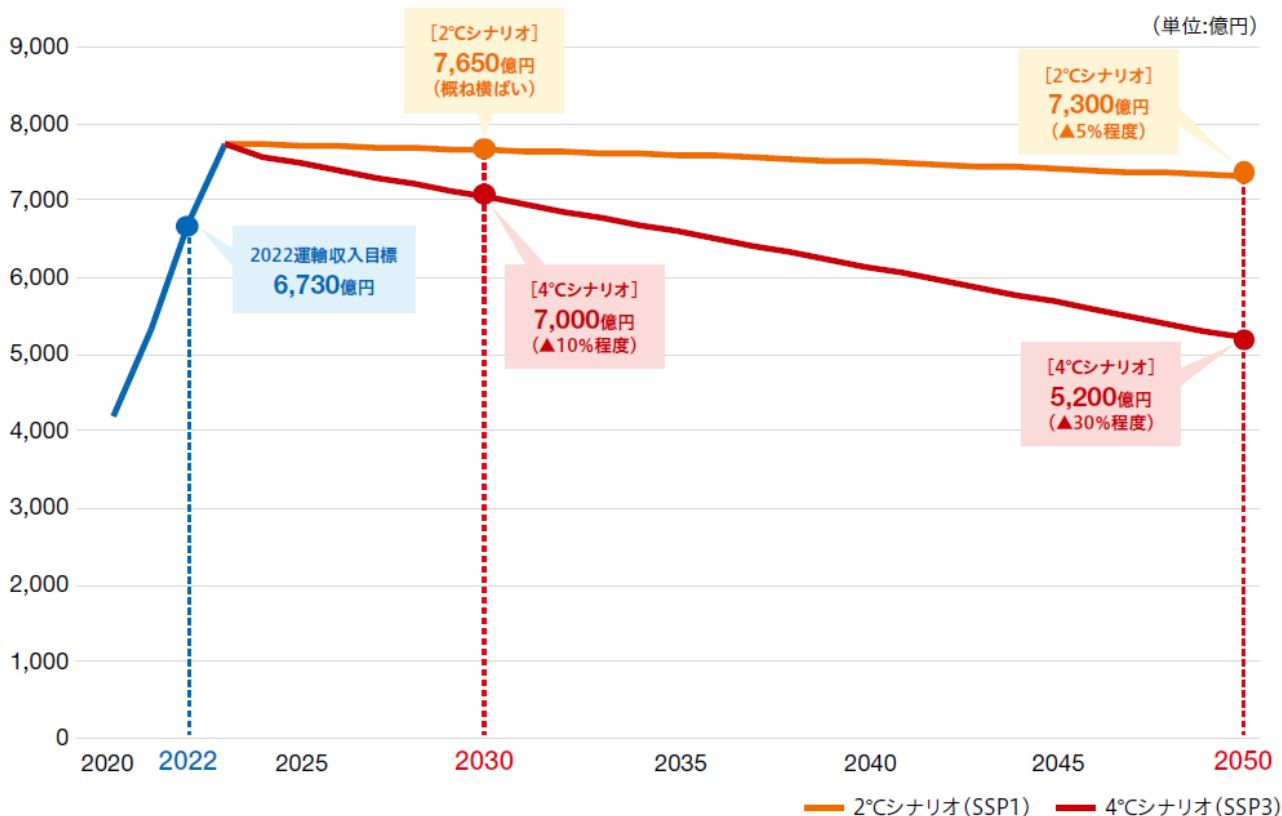
	項目	2030年の影響想定	
		4°Cシナリオ(RCP8.5)	2°Cシナリオ(RCP2.6)
移行リスク	炭素税賦課による税負担の増加	-	120億円/年
	再エネ拡大による電力価格高騰	-	100億円/年
	サプライヤーの環境コスト転嫁による資材価格の高騰	-	20億円/年
	項目	2050年の影響想定	
		4°Cシナリオ(RCP8.5)	2°Cシナリオ(RCP2.6)
物理的リスク	自然災害増加による設備被害額の増加	100億円/年	30億円/年
	自然災害による運休増加による収入減	45億円/年	15億円/年

RCP: 代表濃度経路(Representative Concentration Pathways)
IPCCの「第5次評価報告書」(2013~2014年)で採用したシナリオ

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の温度上昇シナリオに基づいて推計すると、低位の 2°Cシナリオの場合に移行リスク(規制や市場の変化によるリスク)と物理的リスク(自然災害による被害のリスク)を合わせて、収益に対する影響は 2030 年で年間に 240 億円、2050 年では 285 億円に増大する。高位の 4°Cシナリオになると、2050 年の物理的リスクが 3 倍以上になると見込まれる。

さらに運輸収入に対するインパクトも推定した。温度上昇が低位の 2°Cシナリオでは 2050 年の収入は 5%の減少で収まるが、高位の 4°Cシナリオになると 30%の収入減が想定される(図 15)。事業の継続に大きな支障をもたらすだけでなく、公共交通機関としての使命を果たせなくなる可能性がある。

図 15. 地球温暖化による運輸収入インパクト



※2022年度以降のピーク値はコロナ前の9割程度までご利用が回復した場合の仮定値、カッコ内はその仮定値に対する減少度合いを示している

SSP: 共有社会経済経路 (Shared Socioeconomic Pathways)

IPCC の「第 6 次評価報告書」(2021~2022 年)で採用したシナリオ

2050 年にカーボンニュートラルを実現することが JR 西日本の事業継続に不可欠である。大量の電力を使用する企業として、自然エネルギーの利用拡大と省エネの推進によって CO₂ 排出量を削減することが急がれる。

* 写真と図は JR 西日本の提供によるものです。

ヒアリング実施日: 2023 年 8 月 8 日

レポート作成者: 石田雅也 (自然エネルギー財団 シニアマネージャー)