

横浜市再生可能エネルギー活用戦略

令和2年5月
横浜市

はじめに

2019年（令和元年）の台風15号（令和元年房総半島台風）や台風19号（令和元年東日本台風）は、関東甲信・東北地方をはじめとする全国各地に甚大な被害をもたらし、横浜市においても住宅や事業所に多数の被害が発生した。台風のみならず豪雨災害の激甚化や記録的猛暑など、近年は気象を巡る課題が頻発しており、気候変動の影響は遠い未来の話ではなく、顕在化したリスクになりつつある。

2015年（平成27年）の気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）で採択されたパリ協定では、産業革命前からの地球平均気温上昇を2℃より十分下方に保持するとともに、1.5℃に抑える努力を追求することを目標としている。前述のとおり気候変動の影響が顕在化しつつある中で、脱炭素化に向けた迅速かつ具体的な行動が必要とされている。

横浜市では、地球温暖化対策の推進に関する法律（平成10年法律第117号）（以下「温対法」。）第21条第3項に基づく法定計画として「横浜市地球温暖化対策実行計画」（以下「実行計画」。）を策定し、横浜市域内の温室効果ガスの排出抑制や気候変動影響の最小化・回避等に向けた施策に関する基本的な方向性を示している。

パリ協定やIPCC「1.5℃特別報告書」の公表などを受けた世界の潮流を踏まえ、2018年（平成30年）に実行計画を改定し、「温室効果ガス実質排出ゼロ（脱炭素化）の実現」、すなわち「Zero Carbon Yokohama」を地球温暖化対策の目指す姿（ゴール）として設定した。2050年までの二酸化炭素排出実質ゼロを表明する自治体の数は89まで増加し、合計すると人口は約6,255万人、GDPは約306兆円となっている¹。都道府県・政令市のみならず様々な規模の自治体が将来のゼロカーボン実現を目標として設定しており、脱炭素化は一部の先進的な都市が取り組む課題から、規模を問わず全ての自治体が向き合わなくてはならない目標となりつつある。

パリ協定の実施に向けては自治体など非国家アクターの役割が重要であり、日本においてもこうした動きは着実に拡大している。ゼロカーボン宣言自治体の数が増えるなかで、これからは宣言の後の具体的な行動が問われる段階に入りつつあり、脱炭素化を宣言した先駆的存在である横浜市は、その具体化に向けた取組をいち早く打ち出すべき立場にある。

また、こうした取組はエネルギーの大消費地としての都市に課せられた責務であるだけでなく、企業も脱炭素化への志向を強める中、新たな成長を実現するための機会でもある。特に、中小企業が多く立地する横浜市においては、この機会を最大限とらえていく必要がある。

前述のとおり気候変動のリスクが顕在化してくる中で、再生可能エネルギーへの転換を

¹ 2020年4月1日時点。出典：環境省ウェブサイト「地方公共団体における2050年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況」

はじめとする脱炭素化への対応は、企業立地や投資の判断にも影響を与える要素となり得る。また、地産地消の再生可能エネルギーの導入は災害時のレジリエンスとも直結しており、ひいては住民にとっての安全・安心の確保にもつながる。住民や企業、金融が都市を選ぶ基準の一つとして、脱炭素化が重要な意味合いを持つ時代が近づいているといえる。

新型コロナウイルス感染症への対応を通じてデジタル化・リモート化といった社会変化の加速が予想される中、こうした動きを踏まえながら引き続き脱炭素化による新たな成長の実現を図っていく必要がある。これからの10年は、2030年目標の達成という通過点に向けた施策のみならず、市民・企業等の各セクターと連携しながら2050年を見据えた動きが必要とされる、重要な時期となる。

本戦略はこうした問題意識の下、実行計画においてゴールとして設定した「Zero Carbon Yokohama」の姿をより具体化するとともに、その実現に向けた取組を示し、脱炭素社会を目指すための方向性を様々な主体と共有することを目的とする。

パリやフランクフルトなど、既に「実質排出ゼロ（脱炭素化）」を掲げて取組を進めている先進的な海外の大都市では、長期的にエネルギー消費量を半減させるとともに、使用するエネルギーを市内外からの再生可能エネルギーで賄うこととしており、横浜市においても同様のアプローチにより「Zero Carbon Yokohama」を実現することを想定している。

そこで、本戦略では、このようなアプローチで2050年に「Zero Carbon Yokohama」を達成した時のエネルギー消費量や、市内・市外からの再生可能エネルギーの調達量について、現時点の知見を基に試算し、目指すゴールのイメージをより具体的に示す。そのうえで、更なる省エネルギーの促進や、長期的な再生可能エネルギーの導入拡大・確保等について、実行計画の中期目標である2030年度までの当面の施策を具体化するとともに、2050年を見据え更なる検討が必要な課題を整理するものである。

目次

第1章 2050年のエネルギー消費量等の試算	1
1. 基本的考え方	1
2. 2050年のエネルギー消費量の試算	1
3. 2050年の再生可能エネルギーの試算	4
(1) 「Zero Carbon Yokohama」達成に必要な再生可能エネルギー量	4
(2) 市内の再生可能エネルギー供給ポテンシャル	5
(3) 市外からの再生可能エネルギー供給量	5
第2章 2030年に向けた省エネルギー施策	8
1. 省エネルギー施策の目指す方向性	8
2. 当面の施策	10
(1) 家庭部門の省エネルギー	10
(2) 業務・産業部門の省エネルギー	11
(3) 運輸部門の省エネルギー	13
第3章 再生可能エネルギーの戦略的拡大施策	16
1. 再生可能エネルギー拡大施策の目指す方向性	16
(1) 2030年における再生可能エネルギー導入量	16
(2) 市内電源の確保	17
(3) 市外からの再生可能エネルギー供給	17
2. 当面の施策	18
(1) 地産地消に向けた市域内の再生可能エネルギー導入促進	18
(2) 広域連携による市域外からの再生可能エネルギーの導入拡大	21
(3) 再生可能エネルギーの選択の推進	21
(4) 次世代自動車の普及促進	23
(5) 水素の利活用の推進	24

第4章 横浜市役所における率先行動	26
1. 市役所率先行動の目指す方向性.....	26
2. 横浜市地球温暖化対策実行計画（市役所編）	26
3. 当面の施策.....	27
(1) 省エネルギーの一層の進展.....	27
(2) 再生可能エネルギーの導入加速.....	27
(3) 主要事業の特性を活かした取組の推進.....	28
第5章 今後の課題	29
(1) 電気以外の再生可能エネルギーの活用.....	29
(2) 大幅な省エネルギー実現に向けた方策.....	29
(3) 蓄電機能の拡充	29
(4) 市の事業における脱炭素化の推進.....	29
(5) オフセット手法の具体化.....	30
(6) まちづくりとの連携.....	30
(7) 自治体間連携の強化.....	30
(8) 脱炭素ビジネスの拡大	30
(9) 各セクターとの対話・連携.....	30
まとめ	32

第1章 2050年のエネルギー消費量等の試算

1. 基本的考え方

温室効果ガス実質排出ゼロ（脱炭素化）の実現に向けた道筋は、大きく「エネルギー消費量の大幅な削減」と「エネルギー源を再生可能エネルギー主体へ転換」の2つに分けられる。今回2050年のエネルギー消費量等を試算するに当たっては、可能な限りの省エネルギー化及び電化を進めたうえでエネルギー源を再生可能エネルギーに転換するという仮定を置いている。

他方、産業用熱源や船舶燃料等、現時点では電化が想定しにくい分野も存在する。これら電力以外のエネルギー（燃料）については、バイオマス燃料や水素燃料、メタネーションによる合成メタン等により賄うほか、CCUS（CO₂回収・利用・貯留技術）により対応することが想定される。ただし、現時点では数量面・技術面双方の観点で利用可能な段階にないため、今後の技術開発による実用化が前提となる。また、再生可能エネルギーの大量導入に当たっては需給変動のギャップを埋めることが課題である。こうした取組により温室効果ガスを最小化したうえで、なお残る排出量については市内企業との連携による海外プロジェクト等、市域内外での削減の取組により相殺することも考えられる。

このように、2050年の「Zero Carbon Yokohama」実現に向けた経路は様々な形があり得るため、その姿を1つに絞り込むことは適当ではない。今回はこうした限界を認識したうえで、現時点での知見に基づき試算を行った。今回の試算結果やその前提条件はそれ自体が直ちに施策目標となるものではなく、今後の知見の充実や状況の変化に応じて見直すことを前提としつつ、様々な主体との間で「Zero Carbon Yokohama」の具体像を共有し、その実現に向けた対話を行うための材料として提示するものである。

2. 2050年のエネルギー消費量の試算

横浜市の2050年におけるエネルギー消費量について、各部門において一定の仮定を置きながら試算した結果は以下の通りである。市全体のエネルギー消費量は129.9PJであり、2013年（253.8PJ）比で約49%の削減となる。

エネルギー源別では、省エネルギーと電化が進展することにより、2050年に向けて電力以外（主に燃料）のエネルギー消費量が大きく低減する結果となった。ただし、産業部門やエネルギー転換部門については、市内に立地する製造業や火力発電所、製油所等の特性上、これらの取組を限定的なものと想定している。

電力消費量については、省エネルギーが進展する一方で、主に家庭部門、業務部門、運輸部門での燃料消費設備の電化が図られることによる影響が大きく、2050年に向けて微増する試算結果となった。

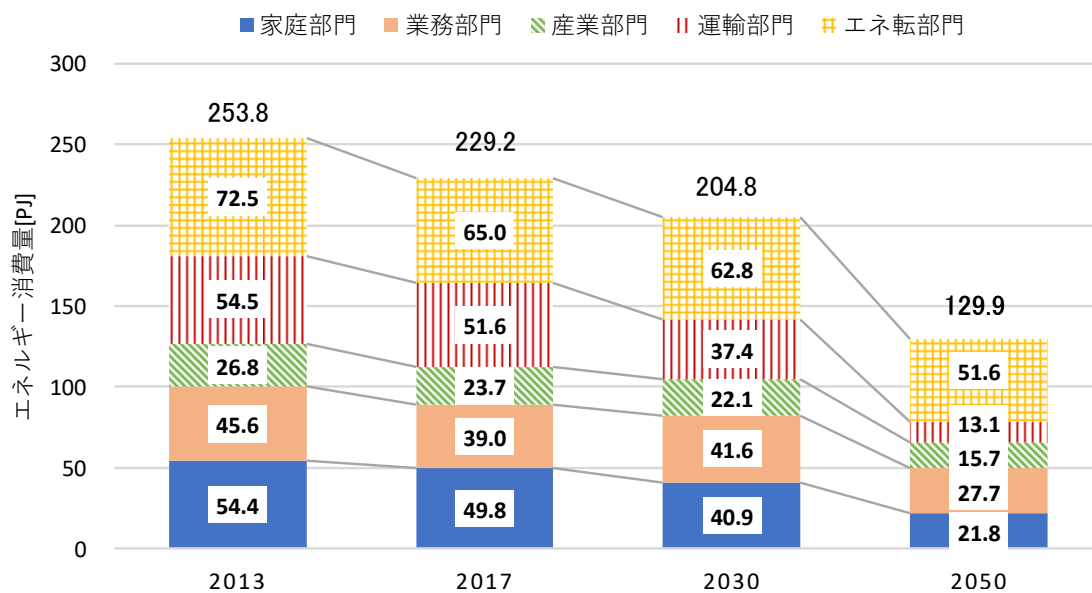


図 部門別エネルギー消費量

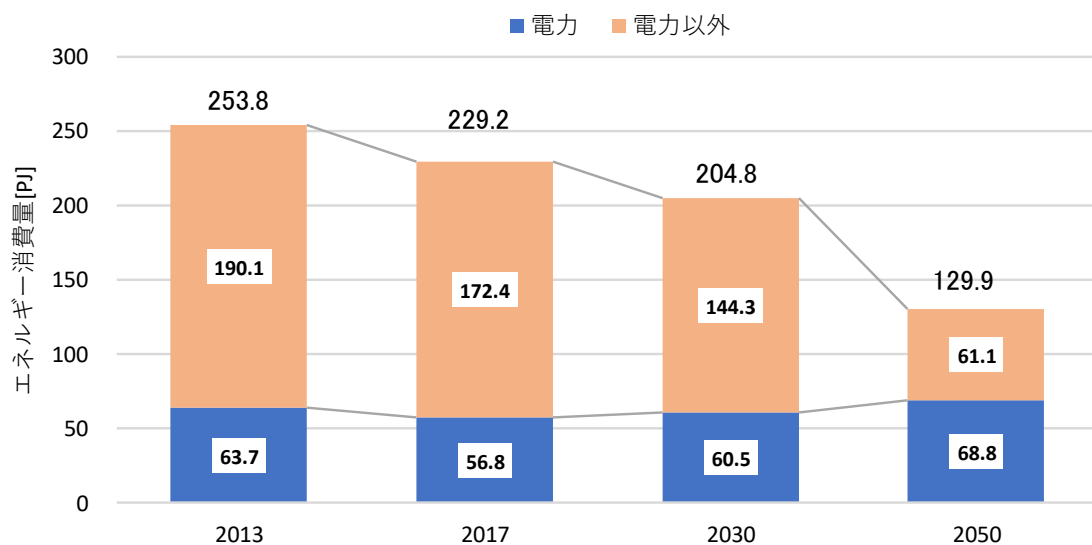


図 エネルギー種別エネルギー消費量

各部門におけるエネルギー消費量を試算した際の前提は以下の通りである。²

○家庭部門

省エネルギー対策による影響及び人口の減少に伴う自然減の双方を見込む形で、実行計画の想定している 2020～2030 年の推移と同様にエネルギー消費量の削減が 2050 年まで進

² 2030 年のエネルギー消費量の実行計画との差異は、推計方法の違いによるものである。

むと想定した。

さらに、家庭部門のエネルギー消費構成を冷房、暖房、給湯、厨房、動力に分けた上で、このうち暖房、給湯、厨房の電化（エアコン、ヒートポンプ給湯器、IH 調理器など）が進むと想定した。その際、これらの電化率については、2030 年までは過去のトレンドを参考に推計し、2030 年以降は 2050 年に向けて電化率 100%を達成するよう直線的に進展するものと仮定した。

エネルギー消費量における「電力」と「電力以外」の比率は 2030 年時点ではおよそ 1 : 1、2050 年時点では「電力」100%と仮定している。

○業務部門

省エネルギー対策による影響及び延床面積の増加に伴う自然増による影響の双方を見込む形で、実行計画の想定している 2020～2030 年の推移と同様にエネルギー消費量の削減が 2050 年まで進むと想定した。

さらに、業務部門のエネルギー消費構成を冷房、暖房、給湯、厨房、動力に分けた上で、このうち冷房、暖房、給湯、厨房の電化（ヒートポンプ空調機、ヒートポンプ給湯器、IH 調理器など）が進むと想定した。その際、これらの電化率については、2030 年までは過去のトレンドを参考に推計し、2030 年以降は 2050 年に向けて電化率 100%を達成するよう直線的に進展するものと仮定した。

エネルギー消費量における「電力」と「電力以外」の比率は 2030 年時点ではおよそ 3 : 2、2050 年時点では「電力」100%と仮定している。

○産業部門

実行計画に基づき 2050 年までの現状趨勢のエネルギー消費量を推計した上で、実行計画に示された省エネルギー対策を見込むことで 2030 年のエネルギー消費量を想定し、2050 年については 2030 年までと同様の比率でエネルギー消費量の削減が進むと仮定した。

さらに、横浜市の製造業や農林水産業・鉱業・建設業の熱需要のうち、ヒートポンプによって代替可能な熱需要量を、横浜市地球温暖化対策計画書制度のデータをもとに推計した上で、2050 年に向けた電化の進展を想定した。その際、ヒートポンプの将来の普及率や効率については、既往文献³に基づき仮定した。

エネルギー消費量における「電力」と「電力以外」の比率は 2030 年時点で「電力」が 40%台前半、2050 年時点では「電力」が 40%台後半と仮定している。

○運輸部門

³ 一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター「ヒートポンプの将来像分析及び普及見通し調査報告書」（2017 年 8 月）

実行計画に基づき 2050 年までの現状趨勢のエネルギー消費量を推計した上で、既往文献⁴に基づき、ガソリン自動車からの転換と技術向上による省エネルギー率を想定した。また、自動車の電化率については、2030 年は「長期エネルギー需給見通し」の EV（電気自動車）/PHV（プラグイン・ハイブリッド自動車）の導入普及見通しを引用し、2050 年は EV もしくは FCV が 100% 普及すると仮定した。なお、FCV の水素は電気分解により得ると仮定し、電力消費に算入した。

なお、鉄道は、既に電化率 100% であること、実行計画にて明確な省エネルギーが想定されていないことから、エネルギー消費量を直近からの横置きとした。また、船舶については、横浜に入港する船舶には大型船が多いことから、電化・省エネルギーは想定せずに実行計画で想定する現状趨勢のエネルギー消費量を計上した。

エネルギー消費量における「電力」と「電力以外」の比率は 2030 年時点で「電力」が 10% 台前半、2050 年時点では「電力」が 80% 台前半と仮定している。

○エネルギー転換部門

省エネルギー対策による影響を見込む形で、実行計画の想定している 2020～2030 年の推移と同様に 2050 年までエネルギー消費量の削減が進むと想定した。

また、2050 年度の電化率については、2011～2017 年度の平均値で横置きと想定した。

エネルギー消費量における「電力」と「電力以外」の比率は 2030 年時点、2050 年ともに「電力以外」が大宗を占めると仮定している。

3. 2050 年の再生可能エネルギーの試算

(1) 「Zero Carbon Yokohama」達成に必要な再生可能エネルギー量

2. で試算した 2050 年のエネルギー消費量 129.9PJ のうち電力が 68.8PJ (191 億 kWh)、電力以外（燃料）が 61.1PJ を占める。「Zero Carbon Yokohama」を達成する上では、これらを再生可能エネルギーで賄うことが必要となる。

電力については、太陽光や風力等、自然エネルギーの発電により賄うこととなる。仮にこの電力を太陽光及び風力により賄おうとすると、太陽光の設置面積約 91km² 及び 1MW の

⁴ ガソリンの燃費：国土交通省、経済産業省「第 6 回自動車燃費基準小委員会配付資料 資料 3 電気自動車等の評価について（Well to Wheel の導入）」

EV 用蓄電池の性能（走行距離、蓄電池容量）：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「NEDO 二次電池技術開発ロードマップ 2013」（平成 25 年 8 月）

EV のエネルギー消費効率（電費）のガソリン換算：総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会「省エネルギー小委員会自動車判断基準 WG、交通政策審議会陸上分科会自動車部自動車部会自動車燃費基準小委員会合同会議とりまとめ」（令和元年 6 月 25 日）

風力発電設備約 4,260 基が必要となる⁵。

他方、電力以外（燃料）については、1. に述べたとおり、今後の技術開発による実用化を前提に、バイオマス燃料や水素燃料、メタネーションによる合成メタン等により賄うほか、CCUS（CO₂回収・利用・貯留技術）、市内企業との連携による海外プロジェクト等による相殺により対応することが想定される。

（2）市内の再生可能エネルギー供給ポテンシャル

実行計画では、主要な再生可能エネルギー電源は太陽光、廃棄物、汚泥消化ガスであり、風力及び小水力の占める割合は非常に小さい。また、太陽光以外は 2020 年から 2030 年にかけて導入量が変わらない想定となっている。そこで、2050 年の市内ポテンシャルの推計では、太陽光以外については 2020 年からの横置きとする。

太陽光発電のポテンシャルについては、環境省が公表している「再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報」に示されている横浜市の導入可能量（92.1 万 kW：太陽光パネルの設置面積を保守的に見積もったケース）に基づき、11.5 億 kWh と推計される⁶。

以上の前提に基づき、2050 年における市内の再生可能エネルギー発電のポテンシャルをとりまとめると以下のとおりとなる。

表 市内の再生可能エネルギー発電ポテンシャル

エネルギー種別	2050 年の発電量
太陽光発電	11.5 億 kWh
風力発電	640 万 kWh
小水力発電	520 万 kWh
廃棄物発電	4 億 kWh
汚泥消化ガス発電	4,600 万 kWh
合計	16.1 億 kWh

（3）市外からの再生可能エネルギー供給量

2050 年に想定される電力消費量（191 億 kWh）に対し、市内の再生可能エネルギーによる供給ポテンシャル（16.1 億 kWh）は 8%分に過ぎないため、残り（175 億 kWh）は市外から再生可能エネルギー電力の供給を受けることが必要となる。

なお、横浜市の電力需要のすべてを再生可能エネルギー電力で賄い、このうち市外調達に

⁵ 太陽光・風力による発電量の比率を 1：1 に想定。また、事業用・住宅用の太陽光発電の平均設備利用率を 14.3%、1kW あたり設置面積を事業用太陽光 12.5m²・住宅用太陽光 8m²、風力発電の設備利用率を 25.6%と想定。

⁶ 事業用・住宅用の太陽光発電の平均設備利用率を 14.3%と想定。

については、すべてを太陽光・風力といった自然変動電源に依存する場合、太陽光・風力の出力変動と横浜市の需要変動とのギャップを蓄電池等により調整する必要がある。このギャップは市内外から調達する太陽光発電と風力発電の比率に応じて異なるが、両者の比率を1：1と想定した場合、必要となる蓄電池等容量の試算結果は13.6億kWh（横浜市の電力需要の7.1%）となった。

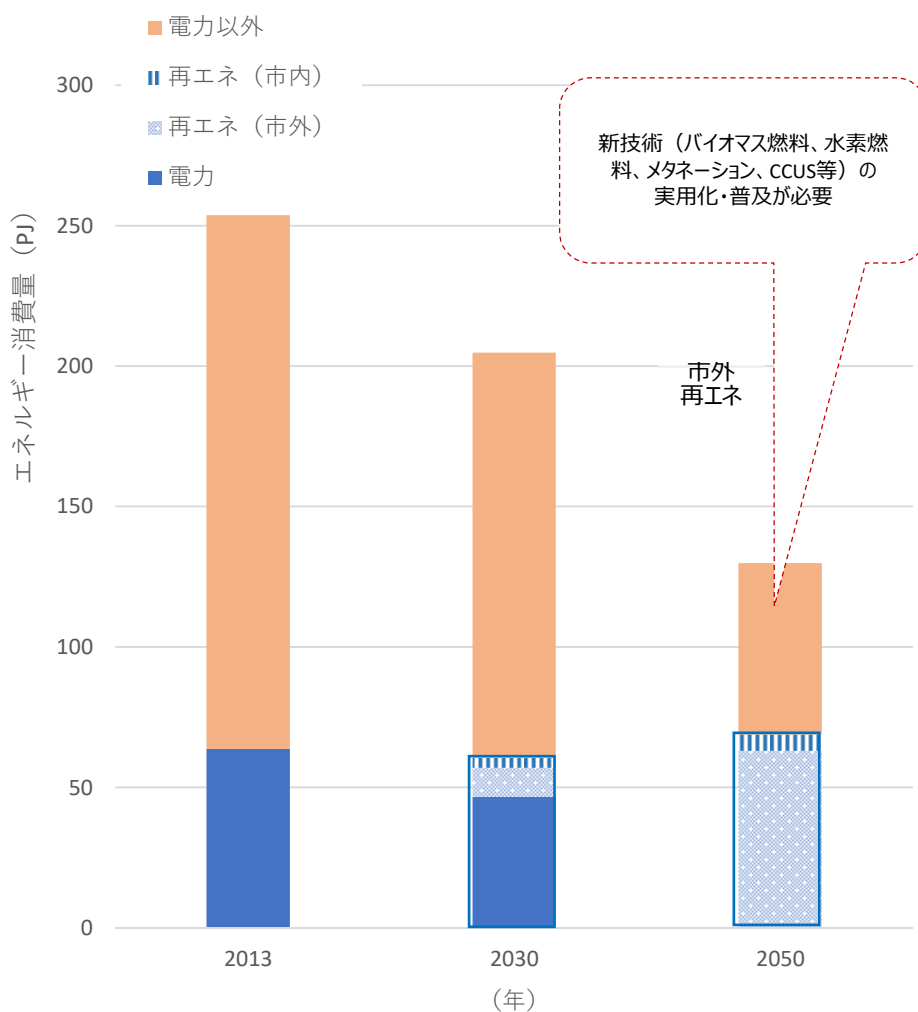


図 2050年ゼロカーボンのイメージ

【東北 12 市町村との連携協定】

横浜市は 2019 年 2 月に、再生可能エネルギーの創出・導入・利用拡大等に関する連携協定を東北地方の 12 市町村と締結している。当該 12 市町村からの供給ポテンシャルについて、上述した「再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報」を用いて太陽光及び陸上風力について推計⁷するとともに、別途推計した洋上風力を加えた結果、710.3 億 kWh となった。

表 協定締結市町村の再生可能エネルギーポテンシャル推計

	太陽光発電		陸上風力		洋上風力	合計
	導入可能量	発電量予測	導入可能量	発電量予測	発電量予測	発電量予測
	千 kW	千 kWh/年	千 kW	千 kWh/年	千 kWh/年	千 kWh/年
青森県横浜町	3	3,755	351	787,139	6,169,274	6,960,167
岩手県久慈市	27	33,793	1,392	3,121,644	0	3,155,436
岩手県二戸市	22	27,535	750	1,681,920	0	1,709,455
岩手県葛巻町	4	5,006	704	1,578,762	0	1,583,769
岩手県普代村	2	2,503	153	343,112	19,990,580	20,336,195
岩手県軽米町	6	7,510	405	908,237	0	915,746
岩手県野田村	2	2,503	215	482,150	7,165,924	7,650,577
岩手県九戸村	4	5,006	160	358,810	0	363,816
岩手県洋野町	10	12,516	865	1,939,814	23,222,599	25,174,929
岩手県一戸町	8	10,013	320	717,619	0	727,632
福島県会津若松市	79	98,875	333	746,772	0	845,648
福島県郡山市	186	232,795	613	1,374,689	0	1,607,484
12 市町村合計					千 kWh/年	71,030,855
発電量予測					億 kWh/年	710.3

ただし、12 市町村が発電する再生可能エネルギー電力の一部は、12 市町村自身が脱炭素化を図り、自らの電力需要を満たすために用いられるものと考えられる⁸。この電力需要を横浜市と同様に推計すると 47.9 億 kWh であり、当該電力量を除いた 662.4 億 kWh が実際の供給ポテンシャルとなる。

⁷ 市内と同様に、ポテンシャルを保守的に見積もったケース。中小水力、地熱、バイオマスについては、ポテンシャルないし FIT 認定量が微小のため推計対象から除外した。

⁸ 12 市町村のうち岩手県 9 市町村及び郡山市は、2050 年までの二酸化炭素排出実質ゼロを宣言している。

第2章 2030年に向けた省エネルギー施策

1. 省エネルギー施策の目指す方向性

実行計画では長期的な目標として温室効果ガスの実質排出ゼロを目指すとともに、着実に施策を実施し削減を図るターゲットとして、下記のとおり短中期目標を設定している。

表 温室効果ガス排出量削減目標

目標年		基準年	温室効果ガス排出量削減目標
短中期目標	2020年度	2013年度 (2,159万t-CO ₂)	22% (1,683万t-CO ₂)
	2030年度		30% (1,500万t-CO ₂)

上記の短中期目標の達成のために必要とされる、エネルギー消費量削減目標等は以下のとおりである。

表 エネルギー消費量削減目標

目標年	基準年	エネルギー消費量削減目標
2020年度	2013年度 (254PJ)	10% (228PJ)
2030年度		18% (208PJ)

(参考)エネルギー消費量削減目標に関する2030年度の原単位の目安

区分	部門	基準年 (2013年度)	原単位の目安
エネルギー消費量	家庭部門 (1世帯・1人あたりのエネルギー消費量)	33.6 GJ/世帯・年 14.7 GJ/人・年	26.3 GJ/世帯・年 12.0 GJ/人・年
	業務部門 (床面積あたりのエネルギー消費量)	1,240 MJ/m ² ・年	1,020 MJ/m ² ・年
電力消費量	家庭部門 (1世帯・1人あたりの電力消費量)	3,870 kWh/世帯・年 1,690 kWh/人・年	3,030 kWh/世帯・年 1,380 kWh/人・年
	業務部門 (床面積あたりの電力消費量)	199 kWh/m ² ・年	163 kWh/m ² ・年

(参考)再生可能エネルギー以外の分散型電源の2030年度の導入量の目安

	設備容量 (kW)	発電量 (kWh)
コージェネレーション	62万	34億
燃料電池	4.7万	1.6億

【コージェネレーションについて】

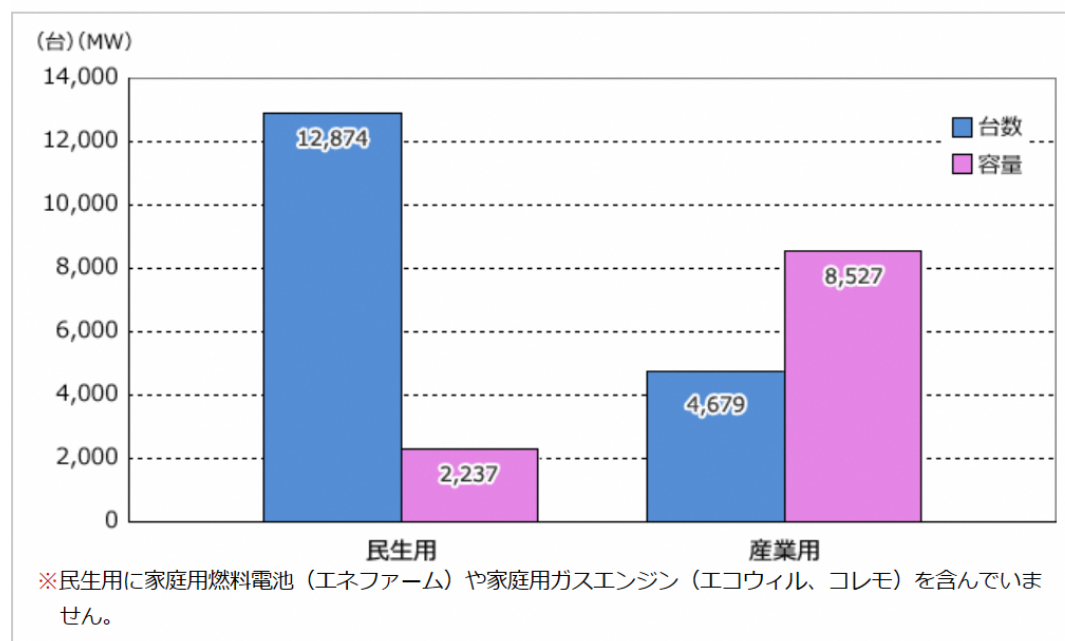
「長期エネルギー需給見通し」(2015年7月 経済産業省)ではコージェネレーションについて2030年までに1,190億kWh程度の導入促進を図ることとされており、これは設備容量に換算すると約1,690万kWとなる*。コージェネ財団の集計では、2019年3月末時点のコージェネレーション導入状況は累積導入台数が約1万7,600台、累積導入容量が約1,080万kWとなっている。

出所)

*資源エネルギー庁「実はCO₂削減によく効く、熱エネルギーの低炭素化」

コージェネレーション導入状況(2019年3月末)

	全体	民生用*	産業用
累積導入台数	17,553	12,874	4,679
累積導入容量 (MW)	10,764	2,237	8,527



出所) コージェネ財団「累積・年度別導入概況」(2020年5月時点)

「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」(2019年6月閣議決定)では天然ガスについて「化石燃料の中でCO₂の排出係数が最も小さい特性を有し、脱炭素社会を実現するまでの主力エネルギー源の一つである。」と位置付けられている。コージェネレーションは省エネルギー性に加え、再生可能エネルギーの調整電源、電力需給ピークの緩和、災害に対する強靭性といった観点からのメリットも期待される。

市域のエネルギー消費量は2017年度時点で9.7%減と目標に対し順調に推移しているが、

第1章1に述べたとおり2050年の「Zero Carbon Yokohama」達成のためには、2013年度比で約50%の大幅な省エネルギーが必要であり⁹、中短期のエネルギー消費量削減目標の前倒し達成や目標値以上の削減達成も見据えながら2030年に向けた省エネルギー施策に取り組まなければならない¹⁰。

その際、第1章で試算の前提として示した各部門の省エネルギーや電化は、本来国全体で推進していくものも少なくない。しかし、脱炭素化を宣言した先駆的存在として、横浜市がこれら省エネルギーや電化の推進において先導的な役割を果たせるよう、引き続き省エネルギー施策に積極的に取り組んでいくことが求められる。

当面の施策の実施に当たっては、分散型電源であるコージェネレーションシステムの導入等、防災機能強化といった面にも着目しながら取組を進めていく。

2. 当面の施策

(1) 家庭部門の省エネルギー

省エネルギー型・低炭素型の新築住宅の普及と既存住宅の改修や、省エネルギー家電・機器の導入の加速化を図る。新築住宅のうち省エネルギーに配慮した住宅¹¹の割合について、2030年度には100%とすることを目指す¹²。

<主な取組>

- ・ZEH（ネット・エネルギー・ゼロ・ハウス）・エコリノベ¹³・省エネ住宅相談員といった住宅の省エネルギー化に関する施策を一体的に進めることで、市民への普及啓発や市内企業の技術力向上等をより一層推進する。
- ・建築主に対して「建築物環境配慮計画」の作成を求め、その結果を公表する「CASBEE横浜」を推進し、省エネルギー対策をはじめとする建築物の総合的な環境配慮の取組を進める。
- ・市民に対する情報提供等の普及啓発や導入支援により、高効率住宅機器（再生可能エネルギーや燃料電池等の家庭用自立分散型エネルギー設備、潜熱回収型給湯器、ヒートポンプ

⁹ 我が国は2005年をピークに最終エネルギー消費量が減少傾向にあるが、リーマンショックや東日本大震災・原発事故をはさみ、直近（2017年）までに16%減少したに過ぎない。（エネルギー白書2019により計算）

¹⁰ 「日本のNDC（国が決定する貢献）」（2020年3月30日 地球温暖化対策推進本部決定）においても、2030年度の削減目標を確実に達成することを目指すとともに、この水準にとどまることなく、温室効果ガスの更なる削減努力を追求していくこととされている。

¹¹ 「建築物省エネ法の届出（床面積が300m²以上の新築が対象）のうち、省エネ基準に適合している住宅」、「長期優良住宅」、「低炭素建築物認定を受けた住宅」。

¹² 2013年度実績は20%。

¹³ 横浜市住まいのエコリノベーション（省エネルギー改修）補助制度

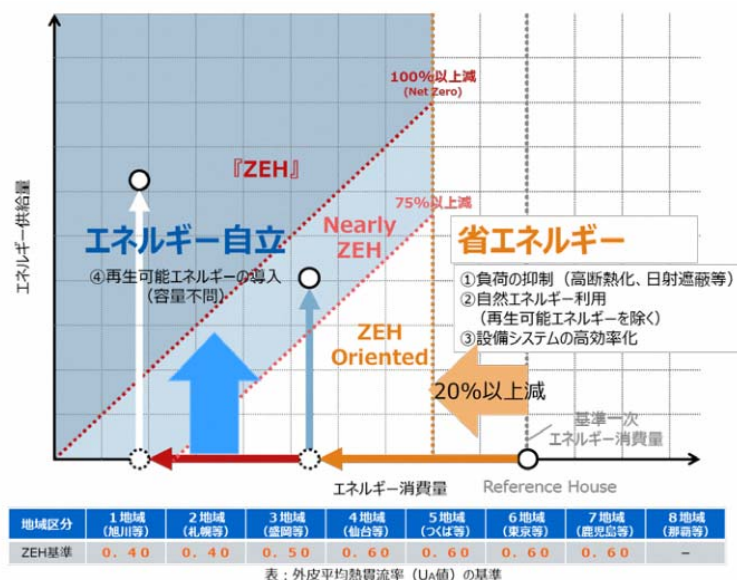
給湯器等) や省エネルギー効果の高い家電 (LED 照明、エアコン等) の普及を進める。
 ・ COOL CHOICE YOKOHAMA を旗印とした、市民や企業との共同による取組を促進する。

【ZEH について】

第 5 次エネルギー基本計画 (2018 年 7 月閣議決定) では、「2030 年までに新築住宅の平均で ZEH (ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス) の実現を目指す」こととされている。この ZEH とは、経済産業省における ZEH ロードマップフォローアップ委員会では、「外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギー等を導入することにより、年間の一次エネルギー消費量の収支がゼロとすることを目指した住宅」と定義されている。

また、ZEH はその外皮性能やエネルギー性能に応じて、下図に示すように『ZEH』、Nearly ZEH、ZEH Oriented といったさらに詳細な定義がなされている。なお、集合住宅については、それぞれの呼称を「ZEH-M」とすることとなっており、ZEH-M Ready という Nearly ZEH と ZEH Oriented の中間に位置する定義も設定されている。

ZEH 定義イメージ



出所) 資源エネルギー庁、ZEH の定義 (改定版) <戸建住宅> (2020 年 3 月時点)

(2) 業務・産業部門の省エネルギー

今後新設・更新される建築物や設備機器によっては、2050 年以降も継続運用され、設置時点のエネルギー消費が固定化 (ロックイン) されるおそれがある。したがって、このよう

なロックイン効果も踏まえて、自然環境に調和した省エネルギー型・低炭素型の新築建築物の普及と既存建築物の改修や、コージェネレーションシステム等、高効率な省エネルギー設備・機器の普及を進める。

<主な取組>

- ・建築主に対して「建築物環境配慮計画」の作成を求め、その結果を公表する「CASBEE 横浜」を推進し、省エネルギー対策をはじめとする建築物の総合的な環境配慮の取組を進める。(再掲)
- ・事業者に対して情報提供等の普及啓発や導入支援等を行うことにより、高効率な省エネルギー設備・機器(コージェネレーションシステム等)や電化設備(ヒートポンプ空調機、ヒートポンプ給湯器、IH調理器など)の導入を進める。
- ・一定規模以上の温室効果ガスを排出する事業者に対して、「地球温暖化対策計画」の作成を求める横浜市地球温暖化対策計画書制度の充実を図り、市内事業者の自主的な取組の一層の推進を図る。
- ・横浜スマートビジネス協議会(YSBA)と連携したエネルギーマネジメントの取組を推進する。
- ・COOL CHOICE YOKOHAMAを旗印とした、市民や企業との共同による取組を促進する。(再掲)

【建物の脱炭素化について】

家庭、業務といった民生部門の脱炭素化を実現していくには、建物で用いるエネルギーの脱炭素化(再生可能エネルギー電力への切替、太陽光発電設備の設置等)に加え、需要側機器での対応を進めていくことも重要となる。

アメリカの一部の自治体では、新築時に燃焼機器の設置を禁止するなどの規制的手法、燃焼機器から電気式暖房・給湯機器へ代替する際の導入補助額を優遇するなどの経済的手法、需要家教育や施工者の人材育成をするなどの情報的手法といった、様々な手法を用いて建物の脱炭素化促進に取り組んでいる事例が見られる。

	アメリカの事例にみられる主な促進手法		導入自治体の例
規制的 手法	新築電化義務	空調・給湯・調理用などの燃焼機器の設置を禁止する（応用例：建物・用途を限定して義務化、公共施設から義務化）	パークレー市、サンフランシスコ市、サンノゼ市
	新築電化推奨	電化・非電化建物の中で省エネ性能や実施事項の要求水準に差をつけることで、電化へと誘導する	サンフランシスコ市、サンノゼ市
	新築電化レディ義務	燃焼機器を設置する場合、将来的に容易に電化できる環境を整えるため、新築時に十分な電気容量の確保や事前配線を求める	パークレー市、サンフランシスコ市、サンノゼ市
	既築排出規制	事業所などに対して、従来よりも厳しい排出上限を設定することで、燃料転換などの大規模改修を実質的に求める	ニューヨーク市、ワシントンDC
経済的 手法	導入補助	電気式空調・給湯機器の導入を補助する（応用例：燃料転換を伴う場合の補助額優遇、低所得者向けの補助額優遇）	燃料転換を伴う場合に補助額を上乗せする事例としては、サクラメント市、マサチューセッツ州
	暖房用燃料課税	暖房用石油に課税し、税収を電化補助などに活用する	シアトル市
情動的 手法	需要家教育	快適性・制御性などの便益にも訴求しながら、ヒートポンプ普及啓発キャンペーンを展開する（応用例：潜在的採用者へのターゲティング、専門家による無償の導入検討支援）	マサチューセッツ州、ポルダー市
	人材育成	燃焼機器・関連サービスの従事者がヒートポンプ普及などに関われるよう、労働力開発支援を行う	カリフォルニア州、メイン州、シアトル市

出所) 電力中央研究所報告「建物脱炭素化に向けた取組の検討－米国の州や自治体の先進事例と我が国への示唆－」(2020年4月)より作成

(3) 運輸部門の省エネルギー

世界的にもEVの普及が加速していく状況にあることを踏まえ、低炭素型次世代交通の普及を更に推進し、クリーンエネルギー自動車¹⁴の普及割合を2030年度にはストックで40%にする。

<主な取組>

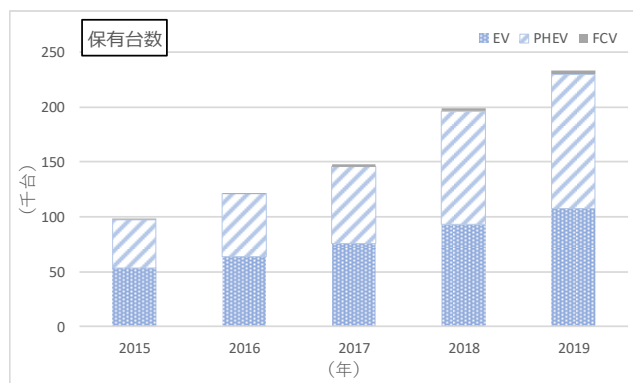
- ・ 情報提供等の普及啓発や導入支援により、EV・PHV・FCV等の車両導入や、充電設備・水素ステーション等インフラ設備の設置を促進する。
- ・ 公共交通機関の利用促進を図る。

¹⁴ 電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、ハイブリッド自動車、水素・燃料電池自動車、天然ガス自動車、ディーゼル代替LPガス車

- ・カーシェアリングの普及促進を図る。
- ・横浜港における LNG バンカリングを推進する。

【次世代自動車の普及について】

2019年3月末時点における国内自動車保有台数は約8,179万台あり、このうちEVは10.8万台、PHVは12.2万台、FCVは0.3万台である（（一社）自動車検査登録情報協会）。



次世代自動車の保有台数

出所) (一社)自動車検査登録情報協会 (2020年3月時点) より作成

わが国の2030年に向けた普及拡大については、長期エネルギー需給見通し(2015年7月)において、新車販売に占めるEV・PHVの比率を2030年度に16%と想定しているほか、地球温暖化対策計画(2016年5月)では、FCVのほかハイブリッド自動車等を含めた次世代自動車について、新車販売に占める割合を5~7割にすることを目指すとしている。

なお、欧州ではガソリン車・ディーゼル車の販売を禁止する動きが強まっている。英国では2020年2月、ジョンソン首相が当初想定 of 2040年を5年前倒して2035年からの禁止を発表し、5月までパブリックコメントを受け付けている(英国政府ホームページ(2020年3月時点))。また報道によると、ドイツやフランスでも2040年の販売禁止を目指す動きがある。

【次世代自動車向けインフラの国内普及状況について】

経済産業省の「電気自動車・プラグインハイブリッド自動車の充電インフラ整備事業費補助金について」によれば、公共用充電器は、2016年度末時点で27,835基・約2.1万箇所あり、これは現在のガソリンスタンド(約3.0万箇所*)の7割程度に相当する。

*資源エネルギー庁ウェブサイトにおける平成30年度末の給油所数(2020年3月時点)

また、経済産業省の「EV・PHVロードマップ報告書」では、EV充電インフラを目的別に「経路充電」、「目的地充電」、「基礎充電(共同住宅)」、「基礎充電(職場)」の4つに分け、それぞれに対して2020年の普及目標を設定している。

電気事業者向け充電器の国内普及状況及び普及目標

役割	利用シーン	考え方	主な設置場所	2016 年度実績*	2020 年目標**
公共用 充電器	経路充電	長距離を移動する 場合の電欠回避を目的とする 充電等	・高速道路 SA・PA ・道の駅 ・コンビニエンス ストア 等	・高速道路 SA・PA は 372 基（残る空白 区間は約 20 か所） ・道の駅には 726 基（残る道の駅・空白 区間約 500 箇所） ・コンビニエンス ストア等の設置数 は不明	・空白地域を確実に埋める ・道の駅や高速道路 SA等の分かりやすい 場所に計画的に設置を進める
	目的地充電	移動先での滞在中の 駐車時間に行う充電等	・宿泊施設 ・大規模商業施設等	・約 17,000 基	20,000 基程度
非公共用 充電器	基礎充電 (共同住宅)	車両の保管場所で行う 充電	・EV・PHV の所有者の 自宅	・約 55 万基	集合住宅に年間 2,000 基を新規設置
	基礎充電 (職場)		・事業所、勤務先の 駐車場 等	-	大規模事業所に 9,000 基

出所)

* 経済産業省 製造産業局『電気自動車・プラグインハイブリッド 自動車の充電インフラ整備事業費補助金について』（2020 年 3 月時点）

** 経済産業省 EV・PHV ロードマップ検討会『EV・PHV ロードマップ検討会報告書』（2020 年 3 月時点）より作成

水素ステーションについては、2019 年 12 月時点で 112 箇所が整備されている*。水素・燃料電池戦略協議会の「水素・燃料電池戦略ロードマップ」（2019 年 3 月）では水素ステーションの整備について「官民一体となって 2020 年度までに 160 箇所、2025 年度までに 320 箇所を整備し、2020 年代後半までに水素ステーション事業の自立化を目指す」とされている。

出所)

*次世代自動車新興センター「水素ステーション整備状況」

第3章 再生可能エネルギーの戦略的拡大施策

1. 再生可能エネルギー拡大施策の目指す方向性

(1) 2030年における再生可能エネルギー導入量

実行計画では2030年度の電力排出係数を、長期エネルギー需給見通しにおける2030年度エネルギーミックスを踏まえ0.37と想定している。これに整合を図る形で、第1章に示した2030年の電力消費量(60.5PJ=168億kWh)の23%相当として、2030年度の中期目標達成に必要な再生可能エネルギー電気を推計すると38.7億kWhである。

また、実行計画において試算している市内の再生可能エネルギー導入量の目安は以下のとおりである。2030年に必要となる再生可能エネルギー導入量から市内で調達できる量(9.7億kWh)を除いた29.0億kWhについては、市外から供給を受ける必要がある。

表 市内における再生可能エネルギー導入量目安

(単位 導入量:kW 発電量:kWh)

		2016年度		2020年度		2030年度	
		導入量 (推計)	発電量 (推計)	導入量 の目安	発電量 (推計)	導入量 の目安	発電量 (推計)
再生可能エネルギー	太陽光発電	13万	1.4億	33万	3.5億	49万	5.1億
	風力発電	0.2万	150万	0.4万	640万	0.4万	640万
	小水力発電	0.1万	480万	0.1万	520万	0.1万	520万
	廃棄物発電	8.7万	4.0億	8.6万	4億	8.6万	4億
	汚泥消化 ガス発電	0.8万	5,000万	0.8万	4,600万	0.8万	4,600万
	合計	23万	5.9億	43万	8.1億	59万	9.7億

これらは上記のとおり2030年度エネルギーミックスを踏まえた試算であるが、民間セクターからは2030年の再生可能エネルギー比率について44~50%を求める提言も出されている¹⁵。自治体の気候変動対策を先導すべき立場から、また、脱炭素化への対応が将来の企業立地や投資判断にも影響を与え得るという観点からも、エネルギーミックスの数値にとらわれず、こうした数値も見据えながら市内の再生可能エネルギー比率の拡大に取り組んでいく。

¹⁵ 「再エネ100%を目指す需要家からの提言」(2019年6月17日 RE100メンバー会)、「気候変動に取り組む企業が求める3つの戦略と9つの施策」(2020年1月31日 自然エネルギーユーザー企業ネットワーク課題検討ワーキンググループ)

(2) 市内電源の確保

第1章で試算したとおり横浜市内の再生可能エネルギー供給ポテンシャルは消費量に対し十分ではないが、できる限りの地産地消を進めていくことが必要である。

2017年度時点の市内の再生可能エネルギー設備導入量は24万kWと、中短期目標に比べて十分ではない状況にある。2030年度目安である59万kWを家庭用太陽光発電の増設のみで達成すると仮定した場合、現状に追加して設置面積で約2.8km²、戸数で約8万7,500戸の太陽光パネルの設置が必要となる¹⁶。

大型台風の頻発など気候変動が一因と考えられる災害リスクも高まっている中、地産地消の再生可能エネルギー導入はレジリエンス向上にも資するため、「防災×気候変動対策」の視点からも取組を進めていく。また、再エネの出力変動に対応し、供給安定性を確保する観点からも、蓄電池やコージェネレーション等の活用を進めていく。

(3) 市外からの再生可能エネルギー供給

第1章に示したとおり、2030年に必要となる再生可能エネルギー導入量のうち29.0億kWhについては、市外から供給を受けることが必要とされる。仮にこの電力を太陽光及び風力により賄おうとすると、太陽光の設置面積約22km²及び1MWの風力発電設備約250基が必要となる¹⁷。他方、2050年に市域の電力需要の全てを再生可能エネルギーでまかなうことを見据えると、前述のとおり2030年の国としてのエネルギーミックスにとらわれず、再生可能エネルギーの最大限の導入拡大を追求することが求められる。

我が国全体の電源構成に占める再生可能エネルギー比率の向上に比例して市外からの供給量も増加するが、エネルギーの大消費地である横浜市が再生可能エネルギーを積極的に導入することで、供給をさらに加速させることが可能である。再生可能エネルギーの主力電源化には供給コストの低下が鍵を握るが、そのためにも需要家としての横浜市が大きくなりを起こしていくことが必要である。

市外からの電源供給に当たっては、東北地方の市町村と締結した連携協定を最大限に活用していく。巨大な人口を抱える大消費地であるがエネルギーポテンシャルに乏しい横浜市と、豊富なエネルギーポテンシャルを持つ地方部がエネルギーを介して人・モノの交流を活性化させていくことは「地域循環共生圏¹⁸」の構築にもつながっていく。

¹⁶ 設置面積を1kW当たり8m²、1戸当たりの設備容量を4kWと想定。

¹⁷ 事業用・住宅用の太陽光発電の平均設備利用率を14.3%、1kWあたり設置面積を事業用太陽光12.5m²・住宅用太陽光8m²、風力発電の設備利用率を25.6%と想定。

¹⁸ 各地域がその特性に応じた地域資源を生かし、自立・分散型の社会を形成しつつ、近隣地域と地域資源を補完し支え合うことで、地域を活性化させるための考え方。第五次環境基本計画(2018年4月閣議決定)にて提唱。

2. 当面の施策

(1) 地産地消に向けた市域内の再生可能エネルギー導入促進

第1章で試算したとおり市内の再生可能エネルギー供給ポテンシャルは十分ではないが、災害時のレジリエンス向上の観点も含め、エネルギーの地産地消を進めるべく、太陽光発電を中心に再生可能エネルギー設備の導入拡大を目指す。

FIT 制度の導入後、太陽光発電設備のコスト低減を背景に、設備・設置費用は小売事業者側が負担し、需要家はその発電電力の供給を受ける第三者所有モデルが近年広がっている他、需要家を束ねることで購入価格の低減を図る共同購入モデルといったビジネススキームも生まれつつある。こうした動きも踏まえながら、市内各家庭への太陽光発電の設置促進を図る。

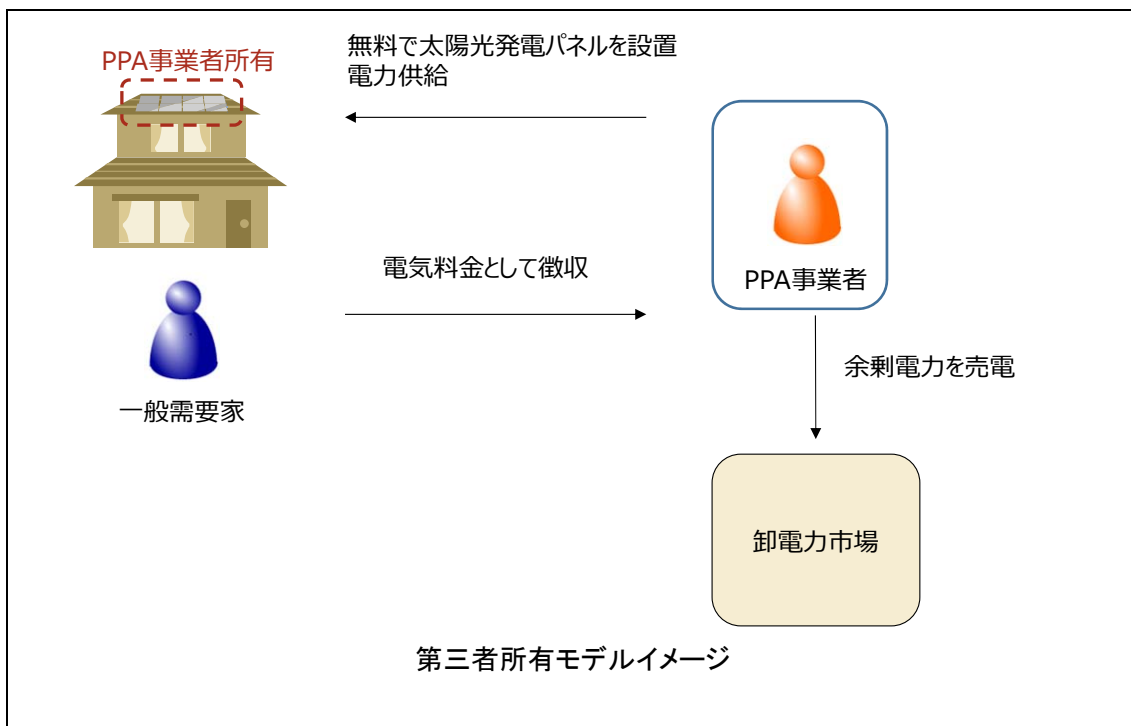
バイオマス発電については、バイオマス燃料使用施設の導入に対応するため、「横浜市生活環境の保全等に関する条例」に基づく制度改正を行った（2020年4月1日施行）。市内でのバイオマス発電の実施可能性について情報収集を行う。

- ・ソーラーマップ等を活用した、市民・事業者へ太陽光発電設備の導入に関する情報を提供するプラットフォームを作成する。
- ・第三者所有モデルについて市民への周知及び市内公共施設における導入を進める。
- ・再生可能エネルギー導入検討報告制度の実施により、新築時の再生可能エネルギー設備導入の促進・誘導を図る。
- ・太陽光発電の共同購入モデルについて他都市の事例などを参考に、普及啓発による導入拡大を図る。
- ・使用済油・樹木等の燃料化物によるバイオマス発電の拡大可能性について検討を行う。

【第三者所有モデルについて】

第三者所有モデルとは、「需要家先に初期費用なしで太陽光発電を導入し、設置した太陽光発電からの電力及び不足する場合には不足分の電力を供給する。太陽光発電からの電力のうち需要家を使用した分については電気料金として回収し、需要家を使用しきれなかった余剰電力については FIT 活用または卸電力市場等に販売して回収するモデル」である。（経済産業省 資源エネルギー庁「平成 29 年度新エネルギー等の導入促進のための基礎調査（総合エネルギーサービス等分散型エネルギーリソースを活用した新たなエネルギー供給サービス形態に関する調査）調査報告書」、平成 30 年 2 月）

第三者所有モデルについては需要家が初期費用を負担しない形で実施されるため、太陽光発電の自家消費を後押しする仕組みであることが期待される。



2019年11月以降、FIT制度の買取期間を終了した住宅用太陽光発電設備が、いわゆる「卒FIT電源」として順次発生している。「卒FIT電源」の発電する電力（卒FIT電力）は、自家消費されるほか、任意の小売電気事業者へ売電されることが想定される。エネルギーの地産地消の観点から、まずは自家消費の拡大に向けた取組を進め、そのうえで売電された電力については、小売電気事業者との連携により市内で活用するスキームを構築していく。

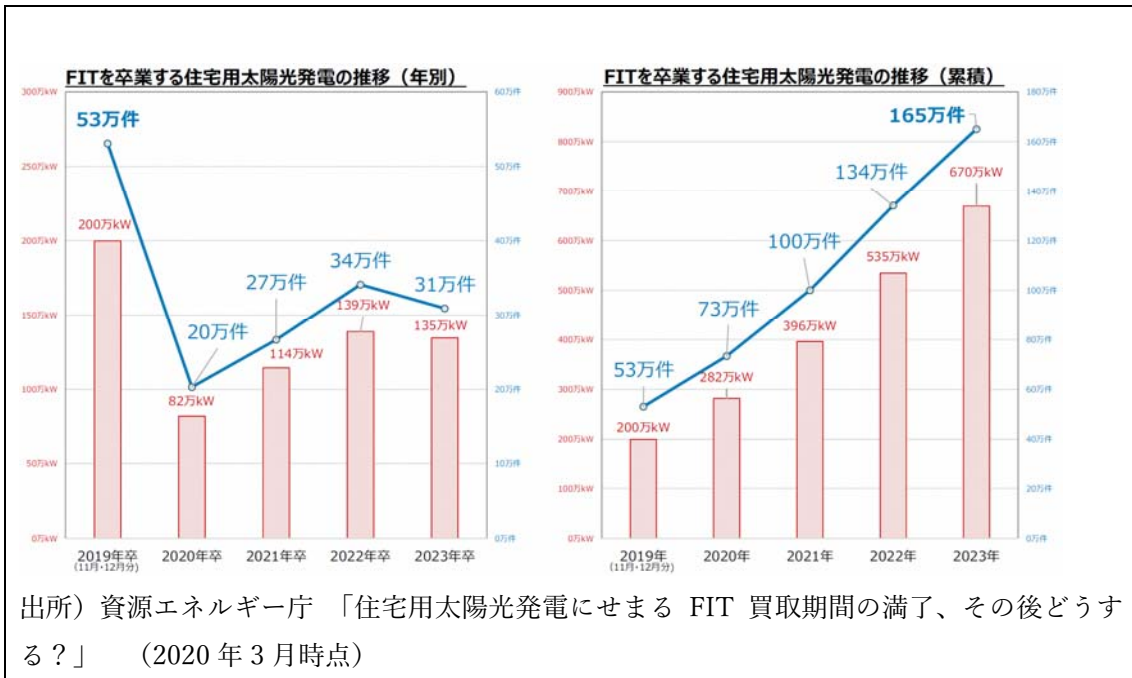
<主な取組>

- ・ 卒FIT電力の地産地消を促進するため、本市焼却工場にて発生する卒FIT電力を新市庁舎に託送し活用するほか、その他公共施設への拡大も検討する。また、市内家庭の卒FIT電力について、小売電気事業者を経由して、公共施設や民間での活用も視野に地産地消の手法について検討を進める。

【卒FIT電源について】

2009年に余剰電力買取制度で導入された10kW未満の住宅用太陽光発電は、2019年11月以降FIT買取期間が順次終了する。累積では、2023年までに全国で約165万件・670万kWに達し、これらは自家消費又は余剰電力の自由売電に移行していくこととなる。

卒FIT電源の買取メニューが小売電気事業者から発表されており、約8～13円/kWh（買取条件により異なる）の買取価格が各社から提示されている。



前述の「防災×気候変動対策」の視点を踏まえ、防災の観点も取り入れた再生可能エネルギー設備、蓄電池、EV、FCVの普及促進や、分散型電源としてのバーチャルパワープラント（VPP）の有効活用に取り組む。

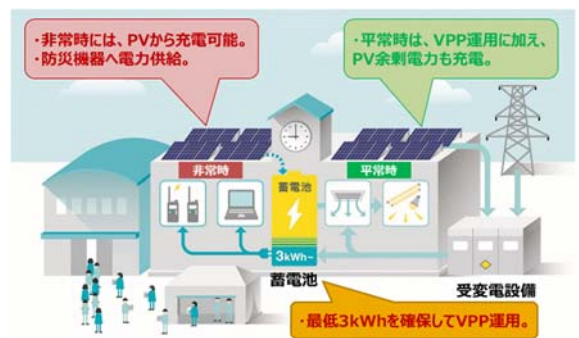
また、市内の再生可能エネルギー電源の大規模な拡大に向けては、まちづくりにおける計画段階から省エネルギーを含む脱炭素化への配慮を行っていく必要がある。これまでの実績を踏まえながら、大規模開発の際には市が積極的に関与し、脱炭素社会の実現をリードしていく。

- ・非常時に防災用電源として使用するバーチャルパワープラントを地域防災拠点に指定されている市内小中学校等に展開する。

【バーチャルパワープラント（VPP）構築事業】

横浜市が取り組むVPP構築事業とは、地域防災拠点に指定されている市内小中学校等に、電気事業者が蓄電池設備を設置し、平常時は電力の需給調整（デマンドレスポンスやピークカット等）として活用し、停電を伴う非常時は横浜市が防災用電源として使用する取組。

VPP構築事業に取り組む先進自治体の知見や課題等を参加者間で共有し、多様な事業事例を情報発信することにより、全国の自治体への普及拡大を目的とし、自治体VPP推進連絡会議を開催している。



(2) 広域連携による市域外からの再生可能エネルギーの導入拡大

2019年2月の連携協定締結後、同年9月には青森県横浜町の風力発電施設で発電した電気について、市内事業者への供給を開始した。同町からの再生可能エネルギー電気の供給は、これまで市内15社の事業所に拡大している¹⁹。こうした実績から、大企業のみならず中小企業にも再生可能エネルギー転換への潜在的ニーズがあると考えられる。

現状では広域連携自治体からの再生可能エネルギーの供給は既存電源によるものであるが、中長期的には連携協定を契機とした再生可能エネルギー設備の新設を目指していく必要がある。

拡大には、供給と併せて需要の開拓も必要になるが、需要家の拡大には豊富な供給量を前提とする。連携協定締結以外の地域からの供給についても、必要に応じて検討を進める。

<主な取組>

- ・後述する「横浜 RE イニシアティブ」(仮称)の枠組みも活用しながら、東北地域から市内事業者への再生可能エネルギー供給について規模拡大を図る。
- ・現在再生可能エネルギーの供給が実現していない連携自治体について、具体的な供給スキーム構築に向けた検討を行う。
- ・公共及び市内企業の資本を活用した市外における再生可能エネルギー設備の電源開発を検討する。

(3) 再生可能エネルギー電気の選択の推進

再生可能エネルギーを積極的に利用する企業の動きは、国内外で活発化している。事業活動の電力を全て再生可能エネルギーで賄う「RE100」には多くの日本企業が参加している他、2019年10月には中小規模の事業者を対象とする「RE Action」が発足した。横浜市は「RE Action」のアンバサダーとして、市内事業者による再生可能エネルギーへの切り替えの加速化を図る。

市内事業者による再生可能エネルギー導入は、前述の連携協定に基づく供給など具体的な動きが出ている一方、まだ限定的なものにとどまっている。中小企業を含めた市内企業の再生可能エネルギーへのニーズを掘り起こすため、再生可能エネルギーに関する情報を発信し、具体的な行動へとつなげる仕組み作りに取り組む。また、太陽光発電と同様に、一定量の需要をまとめることで購入価格の低減を実現し、再生可能エネルギー電力の購入を促進する共同購入モデルの手法が生まれており、こうした手法の活用も想定される。

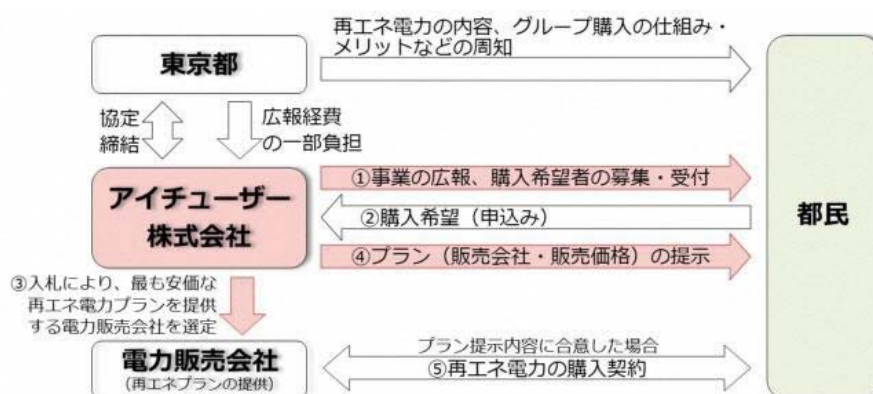
¹⁹ 2019年12月時点。

【共同購入モデルについて】

東京都では、2050年にCO2排出実質ゼロを目指す取り組みの一環として、再生可能エネルギーグループ購入促進モデル事業を実施している。これは、「再エネ電力の購入希望者を募り、都民に対し、再エネ電力を選択できる機会を提供するとともに、一定量の需要をまとめることで価格低減を実現することにより、家庭からの再エネ電力の購入を促進する」ものである。(東京都「再生可能エネルギーグループ購入促進モデル事業」(2020年3月時点))

具体的な仕組みとしては、東京都と運営事業者(アイチューザー株式会社)が協定を締結し、都民に再生可能エネルギー電力を広報し、購入希望者を募集する。運営事業者は再生可能エネルギープランを提供する電力販売会社を入札で選定することで安価な再生可能エネルギープランを都民に提示することができる。都民はプラン提示内容に合意した場合、電力販売会社と再生可能エネルギー電力の購入を契約する。

同様の取り組みとして、神奈川県では太陽光発電設備の共同購入モデル、大阪府・大阪市では太陽光発電及び蓄電池システムの共同購入モデルが実施されている。



太陽光発電設備の共同購入事業

出所) 東京都「再生可能エネルギーグループ購入促進モデル事業」(2020年3月時点)

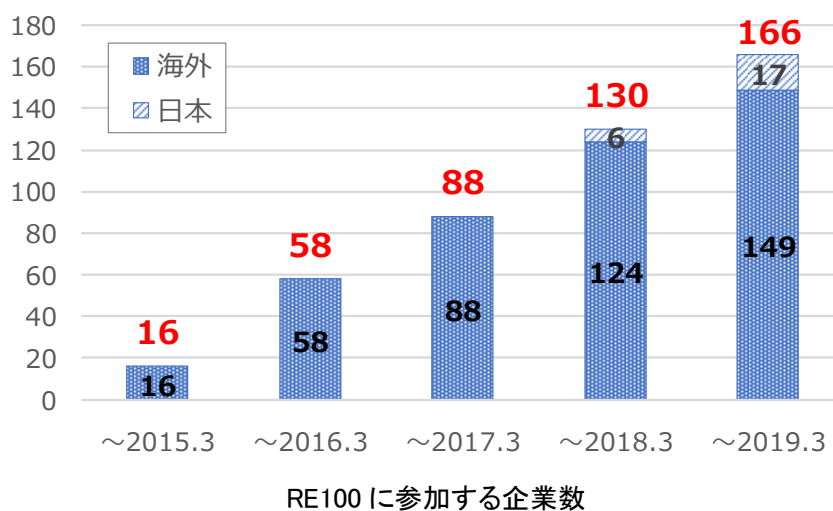
<主な取組>

- ・「Zero Carbon Yokohama」の実現に関心のある事業者に向け、再生可能エネルギー調達の意義・手法に関する情報発信を行うためのプラットフォームである「横浜 RE イニシアティブ」(仮称)を立ち上げる。再生可能エネルギーを供給する側・需要する側両方の事業者が情報を得る場を設け、事業者同士の連携や具体的な行動を促していく。
- ・市内に電気を供給する小売電気事業者を対象にした「横浜市低炭素電気普及促進計画書制度」(2019年度から施行)に基づき、排出係数や再生可能エネルギーの導入比率等の公表を行うとともに、具体的な切替え方法などと合わせた一体的な情報提供などを通じて、家庭や事業者向けの普及啓発を実施する。

・他都市の共同購入の事例などを参考に、様々な手法によるコスト低減とそれらを通じた普及啓発による導入拡大を図る。

【RE100 及び RE Action について】

RE100 とは、2014 年に発足した、将来的に自らの事業の使用電力を 100%再生可能エネルギーで賄うことを目指す国際的なイニシアティブである。RE100 はグローバル企業や電力消費量が 10~100GWh を超える企業などの大企業を対象となっている。RE100 に参加する企業は世界全体で年々増加しており、2018 年度末で 166 社に達し、さらに 225 社まで拡大している（2020 年 3 月 7 日時点）。日本からはリコーが初めて参加を表明し、現在 32 社が参加している（2020 年 3 月 7 日時点）。



出所) グリーン・バリューチェーンプラットフォーム RE100 概要資料 (2020 年 3 月時点) より作成

また、RE Action とは、企業のほか、自治体、教育機関、医療機関等の団体が使用電力を 100%再生可能エネルギーに転換する意思と行動を示す活動である (RE100 参加企業以外が対象)。現在 57 団体が参加している (2020 年 3 月時点)。

(4) 次世代自動車の普及促進

「Zero Carbon Yokohama」を達成していくには、2050 年に向けてエネルギー供給の再生可能エネルギー化を進めることが必要であるが、このようにして確保した再生可能エネルギーに対し、エネルギー需要設備の省エネ化を徹底したうえで、電力需要をマッチングさせていくことも重要である。また、エネルギーの地産地消や、災害時のレジリエンス向上を図る観点からも、再生可能エネルギー供給と一体的な需要側設備の整備が望まれる。

とりわけ EV や PHV は、その車載用蓄電池を通して、太陽光・風力の出力変動と需要変

動とのギャップを調整し、再生可能エネルギー電力の大量導入を図る上で、一定の役割を担い得るものとして期待される。また、FCV も含めた次世代自動車は、災害時に移動可能な非常用電源として活用することができる。こうした移動手段以外の用途にも着目しながら次世代自動車の普及に取り組む。

<主な取組>

- ・ 情報提供等の普及啓発や導入支援により、EV・PHV・FCV 等の車両導入や、充電設備・水素ステーション等インフラ設備の設置を促進する。(再掲)

(5) 水素の利活用の推進

第1章に述べたように、2050年のエネルギー消費量129.9PJのうち電力が68.8PJ(191億kWh)、電力以外(燃料)が61.1PJを占める。「Zero Carbon Yokohama」の達成に向けて、これらを再生可能エネルギーで賄う上では、燃料の再生可能エネルギー化を如何に進めるかが重要となるが、とりわけ再生可能エネルギー電力から容易に製造でき、大量輸送・貯蔵が可能な水素への注目度は高い。

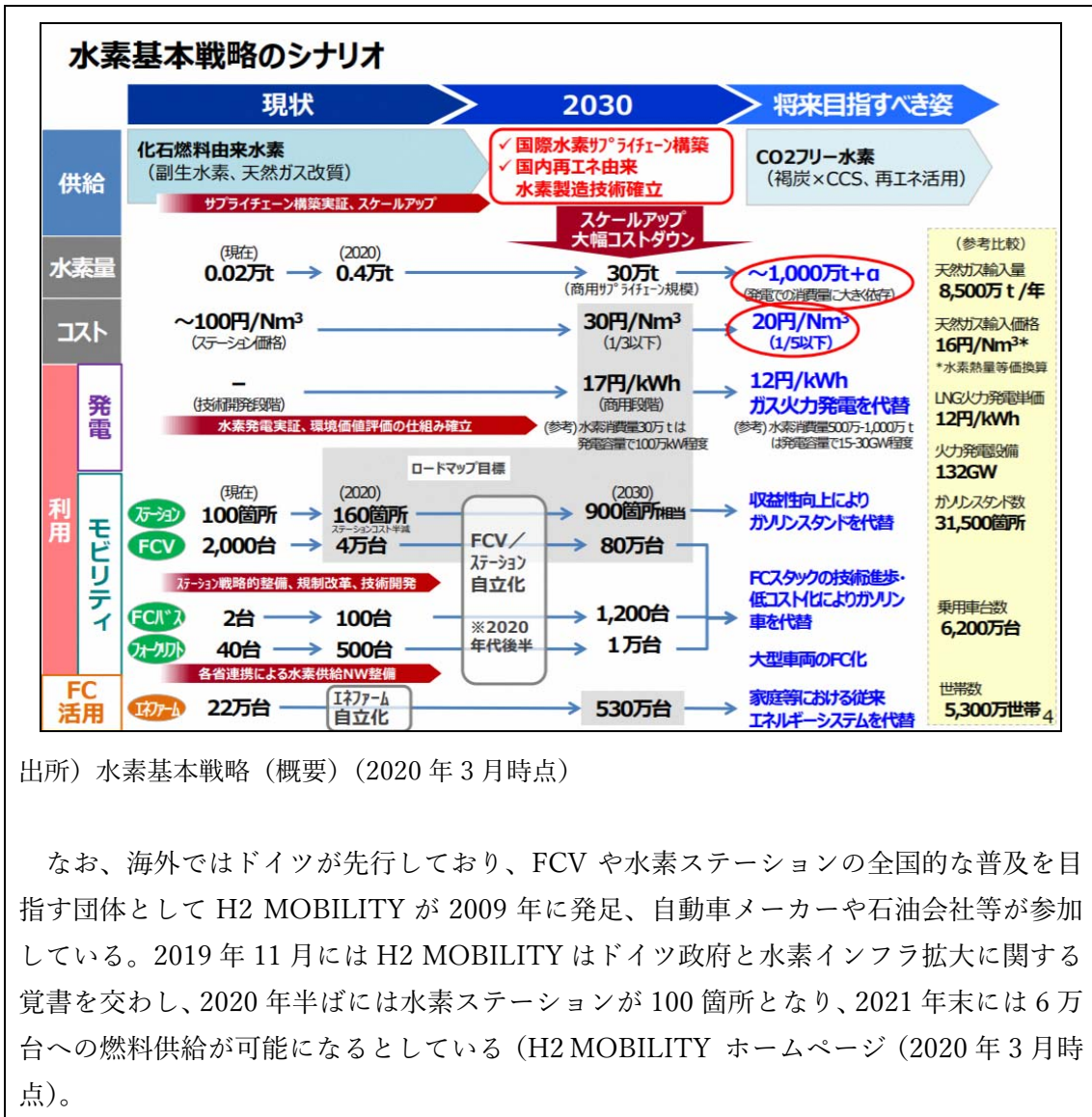
水素は製造コストや関連インフラの整備といった観点から課題も大きいですが、産業・業務・家庭・運輸等、様々な分野において、水素が日常的に利用される社会の実現を目指す。水素関連産業に係る市内事業者のポテンシャルの高さも踏まえ、水素エネルギーの積極的な導入と利活用に向けた事業者・行政等の連携を図る。

<主な取組>

- ・ FCV の普及促進、水素ステーションの整備促進を図る他、市営バスへの燃料電池バスの拡大を目指す。
- ・ FCバスやFCフォークリフト等、業務用、産業用車両の導入促進に取り組む。
- ・ 定置式燃料電池の普及・導入促進や低炭素水素の活用の検討を行う。
- ・ 水素の利活用に関する普及啓発に取り組む。

【水素の利活用について】

わが国における水素の利活用については、水素基本戦略(2017年12月)や革新的環境イノベーション戦略(2020年1月)において、研究開発を進めることで現在100円/Nm³程度とされる水素供給コストを2030年に30円/Nm³まで低減する目標が掲げられている。その際、水素発電が商用化され水素供給量として年間30万トンが想定されている。さらに、2050年には水素のコストを既存のエネルギーと同等として20円/Nm³を目指している。



出所) 水素基本戦略 (概要) (2020年3月時点)

なお、海外ではドイツが先行しており、FCV や水素ステーションの全国的な普及を目指す団体として H2 MOBILITY が 2009 年に発足、自動車メーカーや石油会社等が参加している。2019 年 11 月には H2 MOBILITY はドイツ政府と水素インフラ拡大に関する覚書を交わし、2020 年半ばには水素ステーションが 100 箇所となり、2021 年末には 6 万台への燃料供給が可能になるとしている (H2 MOBILITY ホームページ (2020 年 3 月時点))。

第4章 横浜市役所における率先行動

1. 市役所率先行動の必要性

横浜市役所は市の温室効果ガス排出量のうち約5%を占める、市内最大級の排出事業者でもある。事業者・市民への率先垂範の観点からも、横浜市役所の事務及び事業に伴う温室効果ガス排出量の一層の削減に取り組む。

2. 横浜市地球温暖化対策実行計画（市役所編）

「横浜市地球温暖化対策実行計画（市役所編）」（以下「市役所編」。）は、横浜市役所が行う事務及び事業に関する温室効果ガス排出量の削減のための措置等を取りまとめたものであり、温対法第21条第1項に定められた法定計画（いわゆる、地方公共団体実行計画の事務事業編）に位置付けられる。

本計画では、市役所全体の目標として、市域全体の目標と同様に「2030年度に2013(平成25)年度比で30%削減」を掲げ、達成に向けて取り組む姿を市民、事業者が発信していくことで、市域でのさらなる削減にもつなげるものとする。

横浜市では、これまでもG30など他都市にない取組を市民、事業者とともに積極的に推進し大きな成果をあげてきた。

こうしたことから、省エネ診断や照明のLED化の加速、次世代自動車の導入拡大など、エネルギー消費量の削減効果の高い取組や、3R夢プランの推進、下水処理方式の省エネルギー化検討や新型車両の導入など、各事業の特性を活かした取組を最大限実施することとしている。

本戦略の起点にあたる実行計画（温対法第21条第3項に基づく計画。いわゆる区域施策編）における市域全体での2030年度30%削減（2013年度比）という目標と整合を図りつつ、相互に連動しながら取組を進めるものである。

<計画目標>

2030年度30%削減（2013年度比）

<取組方針>

市役所編では、全職員が一丸となり、削減目標の達成に向けて、次の5つの取組方針に基づき対策を進めることとしている。

- ・取組方針1 運用対策の徹底
- ・取組方針2 公共建築物の新築・改修等における対策
- ・取組方針3 再生可能エネルギーの導入拡大
- ・取組方針4 自動車等における温室効果ガス削減対策の推進
- ・取組方針5 各主要事業の特性を活かした取組の推進

以上のような市役所編における体系を踏まえ、本戦略においては、次の3. 当面の施策において、市役所編の策定以降に具体化され喫緊で取り組むべき施策を3.（1）及び（2）で提示し、3.（3）においては市役所の温室効果ガス排出量の多くを占める主要事業における取組について記載する。

3. 当面の施策

（1）省エネルギーの一層の進展

市有施設でのLED等の高効率照明について、2020年度までにフロー（新規・交換等）で100%、2030年度までにストックで100%の普及を目指し、施設の新設時、照明設備の更新時のLED化を基本に、ストックについても積極的、計画的なLED化を推進する。

<主な取組>

- ・公共施設のLED化推進にあたって、財政課題の解決に向けた初期費用の平準化手法の検討や、費用対効果を踏まえた計画的な推進など、導入手法について継続的に検討する。
- ・ESCO事業や公共建築物長寿命化対策事業などにおいて、高効率機器等の省エネルギー要素を含めた改修工事を実施する。また、省エネルギーに特化したESCO事業を検討する。
- ・一般公用車の更新・新規導入の際はEV、PHV、FCV等の次世代自動車等の導入を原則とし、2030年度までに次世代自動車の割合を100%とする。

	2018年度	2021年度	2030年度
次世代自動車の割合	11%	32%	100%

※2018年度における一般公用車の台数：1,423台、次世代自動車の台数：159台

（2）再生可能エネルギーの導入加速

横浜市は「RE Action」のアンバサダーを務めており、市内事業者の積極的な再生可能エネルギー導入を促す観点からも、市有設備の使用電力について再生可能エネルギーへの切り替えを進めていく。

また、実行計画（市役所編）に基づき、公共施設の新築・増改築時に再生可能エネルギー設備を原則として導入する他、既存施設への再生可能エネルギー設備の導入について積極的に検討を行う。これまでに設置した再生可能エネルギー設備についても、性能が十分に発揮できるよう適切な維持管理を行う。

<主な取組>

- ・市内の再生可能エネルギーへの転換に向けて、市の率先行動として、2050年までに市役所全体で使用する電力を100%再生可能エネルギーに転換する。

- ・第一段階として、市庁舎、区庁舎にて、本市焼却工場で作られる電気（再生可能エネルギー）等を活用し、再生可能エネルギー実質 100%を実現する。2020 年度は、最高水準の省エネルギー性能を有する新市庁舎において、再生可能エネルギー実質 100%を実現する。
- ・2021 年度以降は、焼却工場の卒 FIT 電力について、新市庁舎での活用に加え、その他公共施設への拡大も検討する。
- ・公共施設の新築・増改築時の再エネ設備の導入を進める。
- ・また、公共施設に設置された既存の再生可能エネルギー設備については、迅速な現況調査及び修繕に取り組む。（2019 年度から実施中。）
- ・横浜市グリーン電力調達制度の運用をベースとして、再生可能エネルギー電力の調達拡大に向けた検討を進め、市役所の電力のより一層の低炭素化に取り組む。
- ・非常時に防災用電源として使用するバーチャルパワープラントを地域防災拠点に指定されている市内小中学校等に展開する。（再掲）

（３） 主要事業の特性を活かした取組の推進

横浜市役所の温室効果ガス排出量のうち庁舎等が占める割合は約 14%（2017 年度実績）であり、残りは一般廃棄物処理事業、下水道処理事業等の主要事業が排出源となっている。（１）（２）に述べた、主要事業を含む市役所全体としての省エネルギーの促進・再生可能エネルギーの導入加速に加え、各事業の特性を活かした取組を進める。

<主な取組>

- ・一般廃棄物処理事業において、第 3 章 2（１）に述べたとおり廃棄物発電で生じた電気について市庁舎への自己託送をはじめとする有効活用を推進する他、「ヨコハマ 3 R 夢（3R）プラン」に基づくごみの総量削減、関連施設における設備改良、環境負荷低減車両の導入等を進める。
- ・下水道事業において、下水汚泥の燃料化による N₂O 排出量の削減や、温室効果ガスの排出量削減につながる新たな焼却方式や下水処理方式の検討・導入を進める。
- ・水道事業において、自然エネルギーを活用した浄水場等の優先的整備や新たな方式の配水ポンプ制御機器の導入等により、エネルギー効率の向上を進める。
- ・高速鉄道事業において、LED 化や新型車両の導入拡大等により省電力化を進める。
- ・自動車事業において、燃料電池バスの試験導入や、エコドライブの徹底による燃費向上の推進に取り組む。

第5章 今後の課題

「Zero Carbon Yokohama」の実現に向けては社会の構造自体を転換する必要があり、まちづくりや産業構造の転換も含めたあらゆる分野での施策が必要とされる。本戦略で整理した当面の取組は省エネルギーの推進及び再生可能エネルギー、とりわけ再生可能エネルギー電気の導入拡大が主眼となっており、2050年に向けた全ての施策について方向性を明らかにしているわけではない。2030年に向けた10年間の中では、中期目標の達成に向けた施策を着実に進めるとともに、以下に挙げるような課題についても検討を深める必要がある。

(1) 電気以外の再生可能エネルギーの活用

第1章では家庭・業務部門において電化率100%という仮定のもとで試算を行ったが、熱の活用やメタネーションによるコージェネレーションといった対応も考え得る。電気以外の再生可能エネルギーについてポテンシャルや実現可能性についての把握を進める。

(2) 大幅な省エネルギー実現に向けた方策

2050年ゼロカーボン実現のためには基準年比で約50%の大幅な省エネルギーを進めていくことが求められる。現在、省エネルギー建築物・設備の導入補助や普及啓発など各主体の自発的取組を促す様々な省エネルギー促進施策を進めており、一層の強化・充実に取り組んでいく一方、他自治体では規制的手法を導入している例もある。更なる省エネルギー促進に向けた政策の導入可能性について検討を進めていく。

(3) 蓄電機能の拡充

第1章において試算したとおり、2050年に電力供給を再生可能エネルギー主体へと転換する際、大量の蓄電容量が必要とされる。これは再生可能エネルギーの出力変動への対応だけでなく、防災機能の強化にも資する。蓄電容量の拡充に向けては、蓄電池の価格低下に伴い将来の拡大が見込まれるVPPビジネスと連携することや、EV、分散電源、水素の活用などが考えられる。蓄電機能の拡充を実現するための手法について検討を進める。

(4) 市の事業における脱炭素化の推進

横浜市役所自身のゼロカーボン化を進めるに当たっては、市庁舎等の省エネルギー促進及び再生可能エネルギーへの転換を推し進める他、一般廃棄物処理事業や下水道事業といった市の事業から出る温室効果ガスの削減を進める必要がある。廃棄物や下水の処理で生じる熱や資源の有効活用を図る他、これら事業からの温室効果ガス排出量削減に向けた技術的検討等に取り組む。

(5) オフセット手法の具体化

第1章に述べたとおり、電力以外のエネルギー消費について脱炭素化を実現するためには新技術の実用化・普及が必要であるが、それでもなお温室効果ガス排出量が発生した場合には何らかの方法でオフセットを行うことが想定される。横浜市では、「ブルーカーボン」と言われる海草海藻のCO₂吸収・固定の効果や「ブルーリソース」と言われるLNGタグボート導入等によるCO₂削減の効果のクレジット化に取り組んでおり、こうした取組の拡大をはじめ、地球規模の課題である気候変動への対策という観点から国内外のCO₂削減・吸収の取組も視野に入れ、将来のオフセット手法の具体化について検討を進める。

(6) まちづくりとの連携

大規模な省エネルギーと再生可能エネルギー導入拡大を、防災機能の強化とも連携しながら実現するには、計画段階からの配慮が必要となる。大規模開発や再開発の実施に当たっては省エネルギーの徹底、再生可能エネルギーや蓄電池・コージェネレーション等を含む分散型システムの導入拡大への配慮を確保し、災害時のレジリエンスも確保した脱炭素社会の実現をリードしていく他、まちづくりと連携した脱炭素化を実現する方策について検討を進める。

(7) 自治体間連携の強化

横浜市自身の資源ポテンシャルは限られている状況において、市単独ではなく自治体間の連携の強化が重要となる。第1章で試算したとおり再生可能エネルギーの拡大に向けては大半について市外からの供給を受ける必要がある他、燃料の脱炭素化のために必要となる再生可能エネルギー由来水素の調達についても、将来的には市外からの供給拡大に向けた方策が求められる。ゼロカーボン宣言都市が拡大していく中で、大都市間の連携を含め、他自治体との連携強化を進めていく。

(8) 脱炭素ビジネスの拡大

前述のとおり今後は脱炭素化への対応が企業立地の判断にも影響を与える可能性があり、逆にこうした観点に先回りして取り組むことが、横浜市の価値を高めることにもつながる。再生可能エネルギーの利用拡大に積極的な企業や、水素エネルギーの利活用など脱炭素化を志向した事業展開を行う企業を横浜に集積していく視点から、経済界との連携や企業立地を促進することが求められる。

(9) 各セクターとの対話・連携

本戦略の第1章では2050年のエネルギー消費量等について試算を行っているが、現在の限られた知見に基づくものであり、様々な不確定要素が存在する。この試算は確定した

シナリオや政策目標ではなく、様々な主体と対話を行う際の材料として位置づけられるものである。

民間事業者、市民等の各セクターとの間で、様々な機会を通じて対話を行い、「Zero Carbon Yokohama」の具体像を共有するとともに、その実現に向けた連携を促進していく。

まとめ

本戦略の第1章では、2050年の「Zero Carbon Yokohama」達成時の絵姿について、現時点の知見に基づく試算を行った。前述のとおりこの試算結果はそれ自体が直ちに施策目標となるものではなく、技術的制約をはじめ様々な不確定要素をもとに算出を行っている。こうした限界はありつつも、今回の試算を通じて、「Zero Carbon Yokohama」の達成に向け

- ①省エネルギーの進展、再生可能エネルギーの拡大とともに、現在の延長線上にはない大胆な進展が必要となること

- ②再生可能エネルギーについては市内のポテンシャルを最大限に活用したうえでも、大宗を市外からの供給に依存する必要があること

- ③電力以外のエネルギー消費の脱炭素化をはじめ、新たな技術の実用化・実装が必要となること

が改めて明らかとなった。②を実現するための電力系統の運用改善や強化整備の促進、③を実現するための技術開発など、自治体単独では対応が困難な課題も多い。

横浜市としてはまず、実行計画に定めた2030年削減目標の着実な達成に向け、本戦略に示した各種の施策を進めていく。ただし、前述のとおり2050年の「Zero Carbon Yokohama」達成のためには、2030年目標の延長線上にはない大胆な省エネルギーと大規模な再生可能エネルギー導入、更には第5章に述べた種々の課題に関する具体的検討が必要である。脱炭素化の実現を見据え、今後の知見の充実や国際的な潮流も踏まえながら、2030年目標の前倒し達成や、実行計画の次期改定における削減目標の見直しも視野に入れていく必要がある。その過程においては、今回示した2050年の試算についても最新の知見や施策動向を反映し、更なる精緻化を図っていく必要がある。

これと並行して、前述の自治体単独では対応が困難な課題については、機会を捉え国等への政策要望を行っていく。

2030年目標、さらには2050年の「Zero Carbon Yokohama」達成に向けては国、他自治体、市民、民間事業者など様々な主体との連携が必要である。実行計画において掲げた「3C」(Choice、Creation、Collaboration)を踏まえながら、今回の戦略策定を一つの契機に各主体とのさらなる連携の強化、取組の加速化を図っていく。

横浜市温暖化対策統括本部調整課

令和2年5月

横浜市中区本町6丁目 50 番地 10

TEL: 045-671-2623 FAX: 045-663-5110

e-mail on-chosei@city.yokohama.jp