

# 2050 ネット・ゼロ藤沢

(ver. 20114)

水谷 広

社会地球化学研究所 主任研究員

〒245-0016 横浜市泉区和泉町 2982

電子メール： mizutani.isgc@gmail.com

温室効果ガスの増加による様々な弊害が世界の各地で起こり、気候の非常事態を宣言する自治体が急増しています。この非常事態を乗り切る国際的な共通認識が 2050 年までに大気中への二酸化炭素排出を正味でゼロにする「2050 ネット・ゼロ」です。

そこで、日本の自治体でもネット・ゼロが実現できることを示すために、神奈川県藤沢市を例に 2050 ネット・ゼロ実現のアクションプランを用意しました\*。そのポイントは：①これまでの環境への取り組みを更に増強し、②二酸化炭素削減という視点で可視化し、③排出削減と並行して吸収源を工夫する。これだけです。

**\*アクションプランは、本資料の他に付属資料 1 と付属資料 2 とで構成されます**

藤沢市を例に取り上げたのは、筆者の以前の勤務地が藤沢市であったことから幸いにも協力者を得ることができたからです。藤沢市はネット・ゼロ実現に特に有利な条件を備えてはいません。ですから、藤沢市でネット・ゼロが実現できるのならば、他の自治体がネット・ゼロを実現できない理由は何もないのです。

はじめに

大気中に二酸化炭素が蓄積しているために、夏の酷暑ばかりか、大規模森林火災、干ばつ、暴風、豪雨、スーパー台風、病害・虫害生物の異常発生、海面上昇など、まとめて気候危機と呼ばれる深刻な事態が起こっています。そこで、今では世界で 2000 ほどの地域や組織が気候の非常事態を宣言し、日本でも百を超える自治体が大気に排出している二酸化炭素を 2050 年までに実質ゼロにする（＝ネット・ゼロ\*）と表明しています。

**\*ネット・ゼロの詳細は、付属資料2の「ネット・ゼロとは」にあります**

ここで気をつけるべきは、気候が非常事態だからといって他を犠牲にしてはならないことです。ゼロにする結果、自然破壊や生物種の絶滅、有害化学物質による健康被害など、既にある歪みを増幅してしまっただけは何もなりません。二酸化炭素の収支をゼロにする行動は同時に、自然と共存し、私たちの健康と福祉を増加させ、社会のレジリエンスを高めるものでなくては意味がないのです\*。そもそも気候危機は、私たちが過去の遺産を食い潰し未来に負債を押し付けていることを承知の上で続けてきた結果です。未来が遂にやってきたのです。

**\*付属資料2の「付録：人類圏循環の構築」、「付録：循環の進化」を参照ください**

本レポートは、「2050年ネット・ゼロ」を実現しようとする自治体が、自身が立地する地域・文化に沿った適切な行動計画（＝アクションプラン）をつくりだす一助になることを目指しています。そのために神奈川県藤沢市を例として取り上げ、ネット・ゼロを達成するアクションプランはどのようなものであるかを以下に列挙し、計画の立案の道筋と多様な選択肢を生み出す術を付属資料\*とあわせて示します。

**\*「付属資料1 二酸化炭素排出削減量算出の根拠」と「付属資料2 ネット・ゼロの定義と背景」があります**

#### 藤沢市の概況

藤沢市は神奈川県湘南地域にあり、人口は県内4位の約43万6000、世帯数はおよそ19万3000です。市の面積はおよそ70km<sup>2</sup>、ざっくり縦長の四角形で、6つの市（横浜市、鎌倉市、茅ヶ崎市、大和市、綾瀬市、海老名市）と1つの町（寒川町）に接しています。



藤沢市の景観（藤沢市環境基本計画2017表紙より）

比較的平坦な地形で、南側は相模湾に開かれており東南端には著名な観光地である江の島がぶら下がっています。北側は相模野台地と高座丘陵。主たる河川は市を南北に流れる境川と引地川。湘南海岸の気候など温和な環境を求める人々で今も人口が増加している都市です。

藤沢市は他地域との交通が発達しています。南部の東西方向に JR 東海道本線。東部の南北方向に小田急江ノ島線が走り、その湘南台駅には相模鉄道と横浜市営地下鉄が接続しています。さらに、同じ江ノ島線藤沢駅からは江ノ島電鉄線が、その湘南江の島駅からは湘南モノレールが運行しています。主な道路は、市の南部を横断する国道 1 号と藤沢バイパス、国道 134 号、国道 467 号、県道 43 号、県道 22 号です。

工業製品の出荷額は 1 兆 4738 億円、商業の年間商品販売額 7429 億円、農業産出額は 59 億円です。一方、二酸化炭素排出量は 2013 年度で産業部門が 361 万 4504 トン、民生の業務部門 55 万 1867 トン、民生家庭部門 64 万 3999 トン、運輸部門 35 万 2296 トン、廃棄物部門 2 万 889 トン。合計で 518 万 3555 トンになります。この量は、石灰岩でできたギザの大ピラミッドを毎年 2 つつくってしまうほどの量です。

#### アクションプラン

藤沢市が排出している二酸化炭素 518 万 3555 トンを上回る量を削減するアクションプランを以下に示します。その数は全部で 37 になります。これらはどれも社会全体で協力してはじめて実現するものですが、便宜上、次のように分けました。すなわち、主として市が国や企業と連携して取り組むアクションプランが 4 つ、私たちの毎日の暮らしから発生する二酸化炭素を削減するものが 7 つ、市が主体となって取り組む 4 つ、環境に優しい暮らしを目指す 15 のアクションプラン、そして大気から二酸化炭素を隔離するアクションプランが 7 つです。

\*\*\*\*

### 「2050 ネット・ゼロ藤沢」の二酸化炭素収支内訳

排出量：518 万 3555 トン（2013 年値）

削減量：556 万 4774 トン

（以下のアクションプランを実行すれば削減量が排出量を上回りネット・ゼロが実現します）

#### I. 排出を減らす

##### A. 産業、業務、運輸で

1. 産業部門、業務その他部門、運輸部門のエネルギー起源二酸化炭素排出は、日本政府の約束草案に準じた削減が藤沢市でも同様に削減されると考える→**361 万 4934 トン削減**

## 減

2. 藤沢市環境保全職員率先実行計画によって→**2万729トン削減**
3. 電気：市の自助努力で減らせる電力起源二酸化炭素は再生可能エネルギー電力の採用で→**41万5240トン削減**。
4. 電気：敷地内再生可能エネルギー発電を新設して自家発電を代替し発電燃料消費を削減→**48万2088トン削減**

## B. 家庭で

5. 燃料：日本政府の計画による家庭部門の燃料由来の二酸化炭素削減が藤沢市で期待される分→**1万1525トン削減**
6. 住む：高効率な照明の普及→**4万5874トン削減**
7. 住む：住宅の省エネ化→**9147トン削減**
8. 水：高効率な給湯器の普及→**4万9405トン削減**
9. 暮らし：家庭での徹底したエネルギー管理→**6万953トン削減**
10. 暮らし：家庭用機器の省エネ性能向上→**2万9982トン削減**
11. トイレ：浄化槽の省エネルギー化→**449トン削減**

## C. 自治体で

12. 水道：上水道での省エネ・再生可能エネルギー対策の推進→**1554トン削減**
13. 水道：下水処理場での省エネ、汚泥利用発電など→**1万299トン削減**
14. ゴミ処理：現在焼却している可燃廃棄物を炭化し熱も回収→**11万4805トン削減**
15. ゴミ処理：清掃事業によって収集された可燃ごみを炭化し熱も回収→**747トン削減**

## D. 暮らしを変える

16. 電気：簡素な暮らしをモットーに電力消費を減らす→**7万3071トン削減**
17. 着る：服を大切に着る→**1万1486トン削減**
18. 食べる：地産地消の普及で輸入食品による二酸化炭素排出半減→**2万9127トン削減**
19. 食べる：食品ロスを半減→**4933トン削減**
20. 食べる：トマトは露地ものを選ぶ→**672トン削減**
21. 食べる：肉消費を半減→**3万6802トン削減**
22. 住む：混合セメントの利用→**2911トン削減**
23. 水：シャワー利用を一日1分減らし、風呂の残り湯を洗濯に使う→**1万4653トン削減**
24. 暮らす：バイオマスプラスチックの普及→**1万6064トン削減**
25. 暮らす：買い物袋持参で省包装の野菜を選ぶ→**1万1182トン削減**
26. 暮らす：アルミ缶をリサイクルにだす（10缶に1缶をポイ捨てしていたのを止める）→**1768トン削減**

- 27. 移動：1日5分のアイドリングストップ→4556トン削減
- 28. 移動：エコドライブで→2万9421トン削減
- 29. 移動：短距離移動では自転車利用を奨励→14万624トン削減
- 30. 移動：飛行機（国内便のみ）の利用を2割減らす→7583トン削減

## II. 炭素を隔離する

### A. 植林・造林で捕集

- 31. 市有地の公園、学校、市営住宅の2割に植林し光合成産物を回収、炭化するとともに熱利用→1585トン削減
- 32. 原野、雑種地に造林し光合成産物を回収、炭化するとともに熱利用→1万3536トン削減

### B. 既存の有機物を炭化して隔離

- 33. 既存の緑地・街路樹の純一次生産物を回収し炭化するとともに熱利用→1万981トン削減
- 34. 市内の林地からの光合成産物を回収し炭化するとともに熱利用→6627トン削減
- 35. 市内で発生する未利用有機物を炭化するとともに熱利用→27万3540トン削減

### C. 土壌に貯留

- 36. 農地に炭素を溜める→215トン削減

### D. 炭酸塩で隔離

- 37. 熔融スラグによる二酸化炭素吸収→5706トン削減

\*\*\*\*

#### 補足説明1：ダブルカウント

今回例示した37のアクションプランについて、最初にお断りしなくてはならないことがあります。一つの効果を重複して数えてしまうダブルカウントがあることです。

本来、ものの収支を測る時にダブルカウントは絶対に避けなくてはなりません。しかし、公表データを集めて総合するという今回のやり方では避けることができません。今後、排出量計算の条件を明確にして、全体を通して整合性があるデータを用いることで、ダブルカウントを無くすことが重要です。

#### 補足説明 2：削減量の検証

アクションプランの実行が実際に幾らの排出削減になったかを知る方法は、それぞれのアクションプランで異なります。その中には、数値を得るのが比較的容易なものから困難で手間がかかるものまであります。得られた数値の不確かさもそれぞれ異なります。削減の絶対量が大きいものは不確かさが小さくなくてはなりません。一方、絶対量が小さいものは不確かさが大きくてもすみます。手間やコスト、時間、人権などの要素を考えながら、それぞれのアクションプランに応じた検証の方法を絶えず工夫していくことは、今後の課題です。

#### 補足説明 3：主体的な行動と条件整備

アクションプランは、その名の通り「行動」を求めます。行政、企業、市民、子どもたち。誰もが積極的に行動して協力します。放っていて実現するものではありません。

特に、アクションプラン1は、国の施策にもとづいているために、市や市民が何もしなくても実現すると勘違いしがちです。そうではなく、国と連携し率先サポートしてはじめて実現するのです。

他のアクションプランの多くも、実行するには幾つかのハードルがあるでしょう。その実行を担保する条件、それに伴う社会的な変化など、政策や行政上の調整、資金、実行力と技術、社会文化的な側面などの条件を整備して、企業も市民も市の構成員全員が目的を共有し、一体となって参加することが求められます。

#### 補足説明 4：ライフサイクルで考える

削減量の具体的数値は、各種の公表データを利用しています。それらは、それぞれ異なる目的で収集処理されており、二酸化炭素排出削減という視点で利用するのに必ずしも適切とは言えません。これはダブルカウントの原因にもなっています。

今後、期待される削減量算定値の正確さを高めるには、削減量に換算する方法論とその算出の元となるデータをより適切なものにしていくことが大事です。そしてそのためには、二酸化炭素は、私たちの暮らしを支える製品やサービスが提供され廃棄される全体のどこでも排出されることを理解しその量を過不足なく把握することが重要です。

たとえば自動車。鉄やアルミ、プラスチックなどの原料を地球から取り出した鉱石などからつくり、それが素材となって数万個もの自動車部品に加工され組み立てられて一台の車になる。そうして出来た車を工場から販売店へ輸送します。時には海を越えて運びます。そして消費者の手に渡った車は何年ものあいだガソリンを燃やして走ります。このガソリンも地下から掘り出され、製品となり、海を越えて届いたものです。そして役目を終えた車は解体され、部分毎に処理されます。その一部は地下に戻されます。しかしそこは、鉱石が採掘され原料が生まれたところとは違う別の場所です。このような製品・サービスの

生涯（ライフサイクル）で排出される二酸化炭素を理解し把握するのが大事です。

#### 補足説明5：炭の行方

大気中の二酸化炭素を取り除き炭素循環から隔離する方法として、本アクションプランでは有機炭素（＝有機物）を炭にするものを多く採用しています。アクションプラン14、15、31、32、33、34、35です。そこで生産される炭の量は年間5万9896トン。1俵15kgの炭俵400万俵になります。市民一人ひとりに毎年9俵の炭になります。

炭は安定な炭素の単体として手間がかからずに長期間隔離できるものですが、万が一の非常時にはクリーンな燃料として使うこともできるという特長があります。ですから炭の隔離は、いわば燃料を備蓄していると見做すこともできるのです。さらに、大量に炭が生産されるようになれば、隔離目的ではなく、製鉄に使われるコークスを代替し石炭の消費を減らす人類圏自立を進めるキーともなります。

すなわち、炭の生産は、今ある危機を凌ぐだけでなく未来の自立した人類圏につながる道でもあるのです。その詳細は、付属資料2の「背景：藤沢市の選択」を御覧ください。

#### 補足説明6：経済コストとメリット

この提案では、それぞれのアクションプランに伴う経済的コストの分析はしていません。

アクションプランの多くには暮らしのメリット（正の副次効果：co-benefits）が伴っています。たとえば、排出削減が石油や石炭を燃やさないことに繋がるプランでは、清浄な大気と澄んだ河川が蘇えり、市民の健康環境も高まります。こうして汚染や汚濁の防止、市民の健康維持と福祉の増進などに要するコストが減るばかりか、膨大な排出削減を実現する設備と技術は新たな雇用も生み出します。

貨幣価値に限らない真のコストを把握し、それと効果との連関を知ることでそれぞれのアクションプランを実行する条件や問題の有無を明らかにするのは、今後の課題です。

#### 補足説明7：環境行動を可視化する

アクションプランの多くは、これまでの環境に良い行動を更に発展させたものです。4R、林地整備、河川清掃、食品ロス低減、環境教育、省エネ行動、簡素な暮らし、地産地消、カーボンフットプリント、フードマイルなどを二酸化炭素排出削減と結び付けています。つまりそれぞれのアクションプランにある削減量は、これまでの様々な取り組みを二酸化炭素削減という物指しで表現したものといえます。

今後、環境に良いとされている他の行動、たとえば、環境保全型農業、バイオガスの利用、敷地の緑化・美化活動、雨水利用、グリーン購入などについても削減量を算出する方法論を工夫しその効果を可視化することが必要です。アクションプランそのものの数が増加し選択の中が広がるばかりか、数値化によって環境配慮行動の動機付けと目標設定ができるからです。

#### 補足説明 8：新技術には頼っていない

二酸化炭素排出削減に寄与すると期待されている手法の中には、まだ実現していない或いは大規模に実行するには克服すべき課題が残されているものが多数あります。このアクションプランでは、それらに頼ることはしていません。既に実用されている技術を私たちの行動で積み上げてネット・ゼロにしています。

#### 補足説明 9：アクションプランは他にもある

私たちのほとんどすべての活動で二酸化炭素は排出されます。ですから、37のアクションプラン以外にも私たちの行動で排出量を抑制できるものが沢山あるはずです。たとえば、公共交通機関の利用、輸送部門のモーダルシフト、木造建築の長寿命化。それらを発掘するのは今後の課題です。

新たなアクションプランの発掘は排出を削減するものばかりでなく、「II. 炭素を隔離する」アクションプランにも求められます。なるべく、①隔離期間が長く大気に炭素が戻ってこない、②戻らないように監視する手間がかからない、③隔離中に環境汚染を起こしたり土地や生物の暮らしを脅かしたりしない、などの条件を満たすものを工夫することが求められます。

既に記しましたように、このアクションプランは全く未確立の技術には依存していません。しかし、だからといって新しい技術が不要だということではありません。たとえば炭をつくることを考えても、アクションプラン 14や35では大量の生ゴミを炭にすることも含まれます。これには、既存の炭化技術の調整は必須です。また、有機未利用廃棄物は炭化する以外にもバイオガスとしての利用やゴミ発電も選択肢です。藤沢市に相応しい新技術を開発し多様な選択肢を揃えることができれば、選択の巾が広がり、排出削減の負担が全体として少なくメリットが大きいものにすることができます。ネット・ゼロの実現が容易になり、達成時期を前倒しにすることも可能になるでしょう。

可能なアクションプランの広がり新しい技術の分野にあるだけではありません。37のアクションプランでは余り考慮されていない新しい空間の利用はどうでしょうか。たとえば海です。洋上風力発電については再生可能エネルギーとしてアクションプラン 3で触れていますが、海の生き物を利用するブルーカーボンと呼ばれる二酸化炭素の捕集法にはおよんでいません。横浜市では、わかめの地産地消や海水ヒートポンプの導入などによって二酸化炭素の排出を削減する「横浜ブルーカーボン事業」を進めています。

#### 補足説明 10：行政の役割は大きい

アクションプランの実行に行政の役割は大きいです。その一つが、削減や隔離に伴う負担の公平性を確保することです。

また、藤沢市単独では実行が難しい場合に他地域との相補関係を築いて困難を克服する

のにも行政のリーダーシップが欠かせません。このような広域な地域連携の例に、2040年までにネット・ゼロを目指すイギリスのハンバー川河口域があります。そこでは、12の会社が共同して脱炭素産業都市コンプレックスを目指すと報じられています。このような連携には行政のリーダーシップが欠かせません。他の地域との互いの強みを生かした連携が成り立てば、削減量を増加させたりコストを低下させたりできるばかりか、今回のアクションプランでは取り上げることができなかったものも実行可能になり、削減量が増加するばかりかプランのメニューも豊かになり、選択の幅が広がります。

それから、ネット・ゼロは、最初から市全体で達成しなければならないわけではありません。達成し易い小単位を選択し、そこから順次達成していけば良いのです。ネット・ゼロ地区、ネット・ゼロ電力、ネット・ゼロ工場、ネット・ゼロ学校などです。このような政策がらみの判断も行政の役割が大きいでしょう。

ネット・ゼロの達成には、年単位の計画とあわせて長期的な視点で行動することも求められます。たとえば、長年にわたって使われるインフラや機器については、短期的な損得だけでなく、長期的に削減に貢献するものとするように事業者に求めることも行政の役割です。「視野の広い教育」、「自然との関係改善の奨励」、「土地利用形態別の炭素収支把握」など継続性が求められる活動も同じです。

今、リモートワークが普及して、通勤から解放された労働者にとっては暮らしの場を選択する巾が広がっています。選ばれる都市として藤沢市が魅力を持ち続けていくのは偏に行政の本務でしょう。

終わりに

「2050 ネット・ゼロ藤沢」は単なる地球温暖化対策ではありません。気候危機とまで言われる現在、その場しのぎの目くらましやアリバイ作り、気休めのような作業に時間と資源を浪費するのは潔く諦め、人任せではなく自らが生きる望ましい未来を率先してつくり出すための第一歩となる行動計画です。

アクションプランは全ての関係者・組織の深い理解、支持、積極的参加がなければ決して実現しません。特に、藤沢市民が積極的に係わり、公正で健康的で安心して暮らせる自立した機能都市を協力して構築するのです。

お願い

本レポートには、ありとあらゆる種類の誤りがあるに違いありません。どのようなものでも結構ですので、筆者宛ご指摘ください（電子メール：mizutani.isgc@gmail.com）。また、今般用いました二酸化炭素削減量への換算法には全く固執しておりませんので、既に確立している手法ないしはベターと考えられるものを御存知でしたら是非お教えください。用いました数値についても同様です。適切なものをお教え下さい。御質問、ご批判も大歓迎です。

本レポートが、気候危機から脱出しようと苦心されている方々の参考に少しでもなることを心より願っております。

#### 謝辞

本レポートを纏めるにあたり、山本エコプロダクツ研究所の山本良一所長とふじさわサンエナジーの宮地俊作理事長とに深甚の感謝を申し上げます。

山本所長は、生来怠け者の筆者にネット・ゼロのローカルモデルの作成という難題に取り組む切っ掛けを与え、その後、度々生じた筆者の脱落願望に対しては明るい励ましで立ち直らせてくださいました。

ケーススタディの場として藤沢市を選んだのは偏に宮地理事長の存在があったからです。アクションプラン作成のための様々な情報を快く提供くださり、筆者の見当違いの要望についても誠意をもって対応いただきました。