



CO2吸収源について

2024年7月6日

株式会社日本総合研究所創発戦略センター
エクスパート 井上 岳一
(下町在住)

自己紹介

• 職歴

- 1969年 神奈川県藤沢市生まれ
- 1994年 林野庁
- 2001年 Cassina IXC
- 2003年 日本総合研究所

• 公職等

- 国土審議会専門委員
(移住・二地域居住等促進専門委員会)
- 内閣府規制改革推進会議専門委員
(地域産業活性化WG)
- 内閣府地方創生推進アドバイザー
- 福島県南相馬市復興アドバイザー
- 香川県観音寺市政策アドバイザー
- 長野県伊那市Inadani SEES アドバイザー
- 武蔵野美術大学客員研究員・特別講師
- JR東日本WaaS共創コンソーシアム
ステアリングコミッティ委員

※2013年3月に東京から二宮町に移住





相模国余綾郡二宮河勾庄(荘園)



緯度経度 35° 17' 56" 北, 139° 15' 34" 東

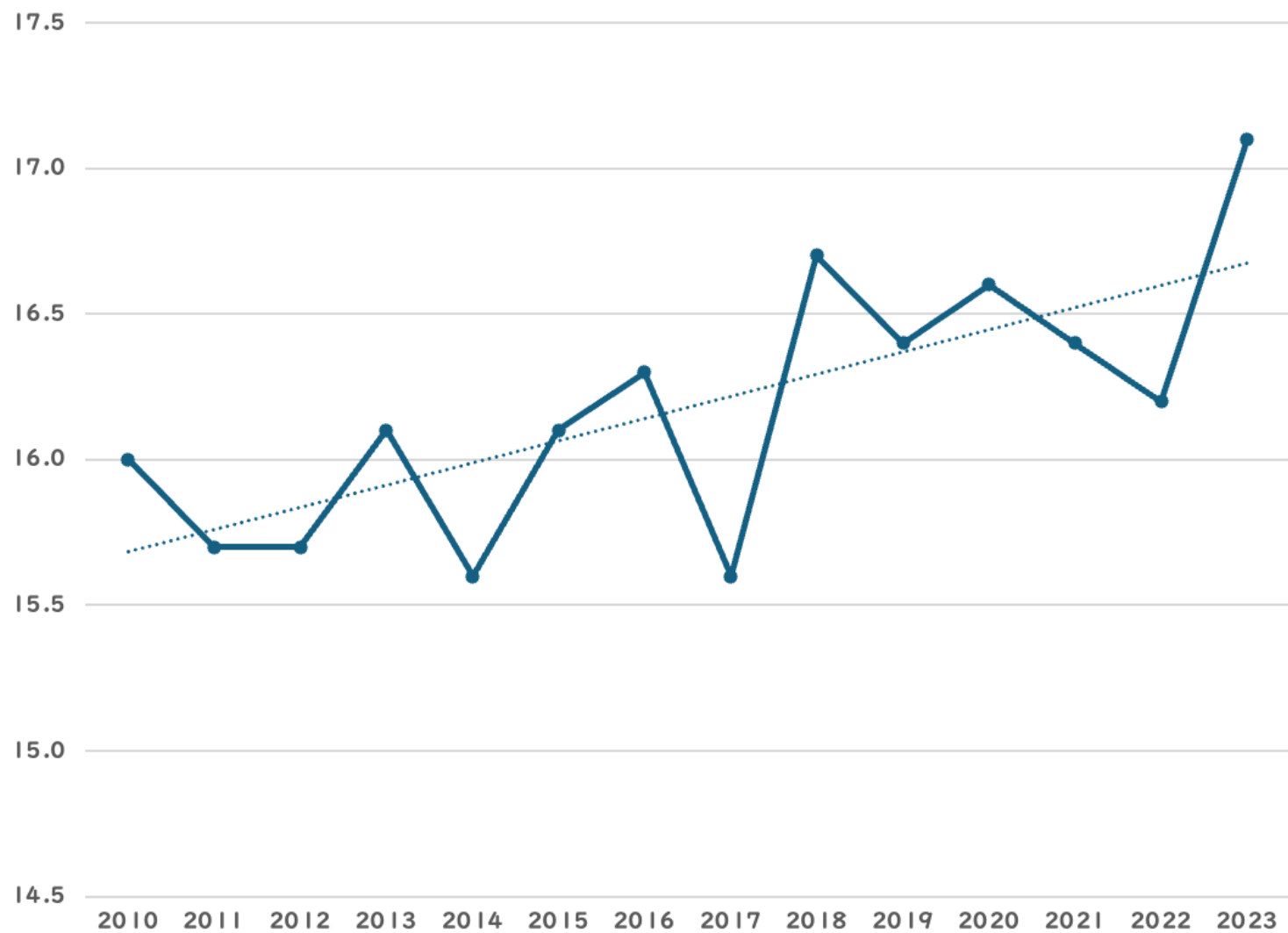
【明治村字名】 二宮・河勾・山西・国府本郷・国府新宿・寺坂・生沢・虫窪・黒岩・西ノ久保・一色・中里・大磯・西小磯・高麗寺・山下・高根・万田・出縄 ※神奈川県中郡二宮町二宮を代表点としてプロット（参考市町村名+明治村字名が現在の住所に一致）

千年以上の持続を可能にした
優れた生存立地

何があっても生きていける
二宮は神様に祝福された場所

だからこそ危機感が共有されにくい

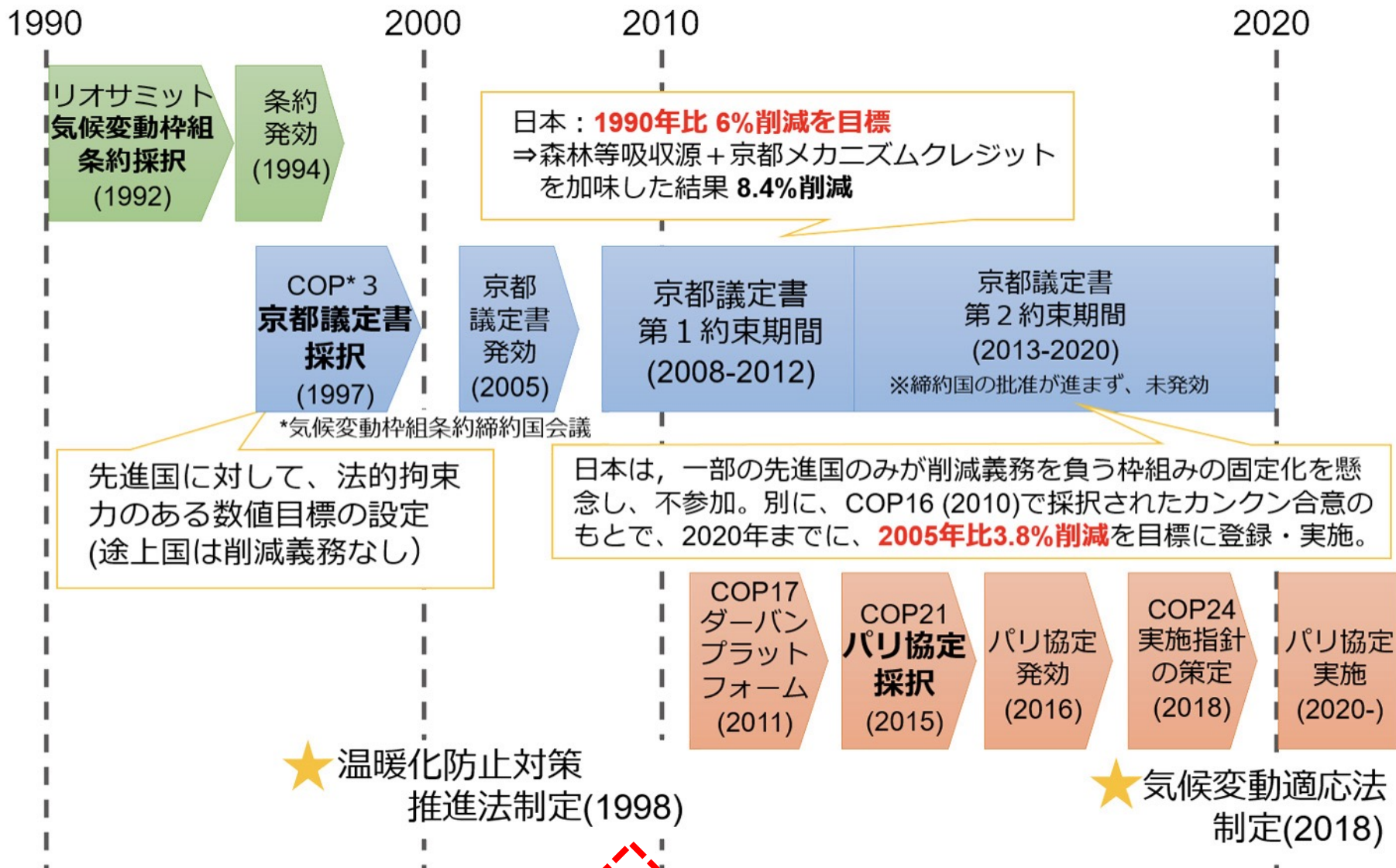
二宮町の平均気温の変化



出所：二宮町

気候変動は二宮にどんな悪影響を
もたらすのか？

気候変動対策の歴史



※平成28年版環境・循環型社会・生物

2009年、鳩山首相が
2020年に1990年比で
25%削減を国連で宣言

2015年、安倍首相は2030年
に2013年比で26%削減する
目標をG7サミットで発表

出所：かながわ気候変動WEBの資料に加筆

2020年10月26日、菅総理は 2050年カーボンニュートラル・脱炭素実現を宣言

2020年11月19～20日、国会で
気候非常事態宣言決議が採択

2020年12月14日時点で191自治体が
2050年CO2排出実質ゼロを表明

横浜市、川崎市、相模原市、鎌倉市、小田原市、三浦市、
開成町

↓

横須賀市、藤沢市、厚木市、秦野市、葉山町、茅ヶ崎市、
寒川町、真鶴町、松田町、伊勢原市、逗子市、座間市、大
井町、綾瀬市、平塚市、大和市、南足柄市、海老名市、大
磯町がゼロカーボンシティを表明（2024年3月29日時点）

2021年10月22日、地球温暖化対策計画を改定。2030年度において、 温室効果ガス46%削減（2013年度比）を目指すことを表明

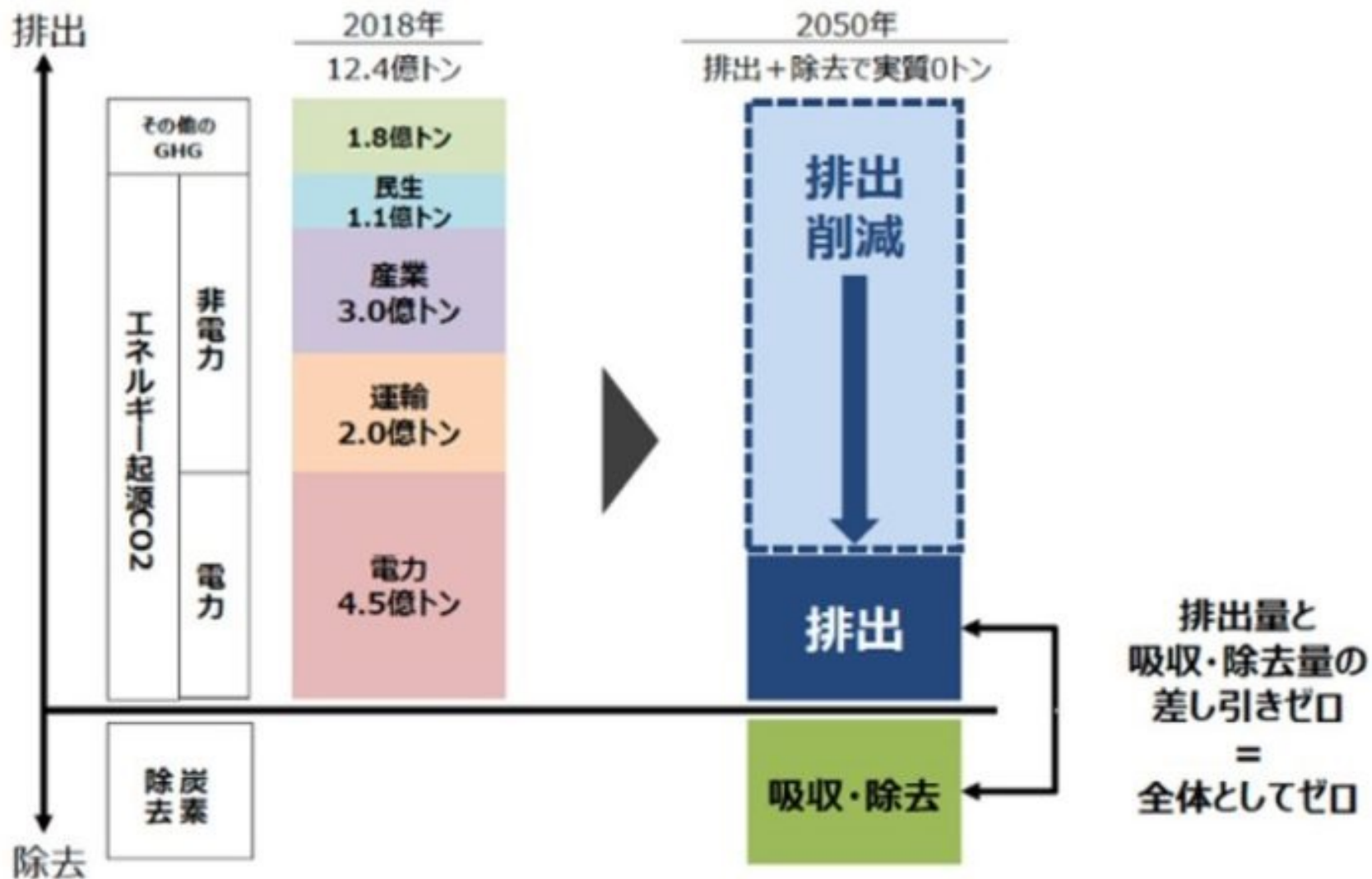
■ 地球温暖化対策推進法に基づく政府の総合計画

「2050年カーボンニュートラル」宣言、2030年度46%削減目標※等の実現に向け、計画を改定。

※我が国の中期目標として、2030年度において、温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指す。さらに、50%の高みに向け、挑戦を続けていく。

温室効果ガス排出量・吸収量 (単位：億t-CO2)		2013排出実績	2030排出量	削減率	従来目標
		14.08	7.60	▲46%	▲26%
エネルギー起源CO ₂		12.35	6.77	▲45%	▲25%
部門別	産業	4.63	2.89	▲38%	▲7%
	業務その他	2.38	1.16	▲51%	▲40%
	家庭	2.08	0.70	▲66%	▲39%
	運輸	2.24	1.46	▲35%	▲27%
	エネルギー転換	1.06	0.56	▲47%	▲27%
非エネルギー起源CO ₂ 、メタン、N ₂ O		1.34	1.15	▲14%	▲8%
HFC等4ガス（フロン類）		0.39	0.22	▲44%	▲25%
吸収源		-	▲0.48	-	(▲0.37億t-CO ₂)
二国間クレジット制度（JCM）		官民連携で2030年度までの累積で1億t-CO ₂ 程度の国際的な排出削減・吸収量を目指す。我が国として獲得したクレジットを我が国のNDC達成のために適切にカウントする。			-

2050年カーボンニュートラルとは？

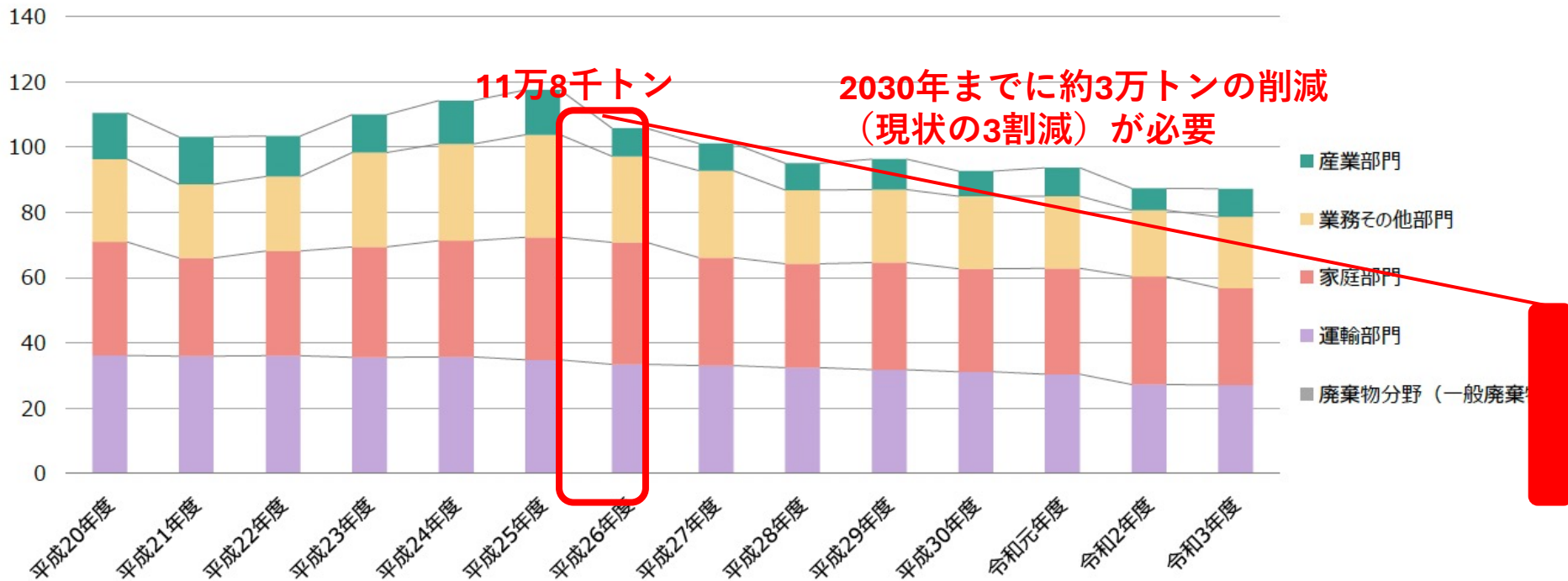


出所：株式会社ゼロック 「2050年カーボンニュートラルを実現するには」

二宮町の排出量の推移

部門・分野別CO₂排出量の推移

CO₂]



出所：環境省「自治体排出量カルテ」

日本全体の排出量の推移

2013年→2022年で20億トン以上削減。2030年に半減を実現するには、さらに40億トン以上削減することが必要



図 3 各温室効果ガスの排出量の推移

出所：環境省「2022年度の我が国の温室効果ガス排出・吸収量について」

産業部門が頑張ったが、家庭部門はそれほど減っていない

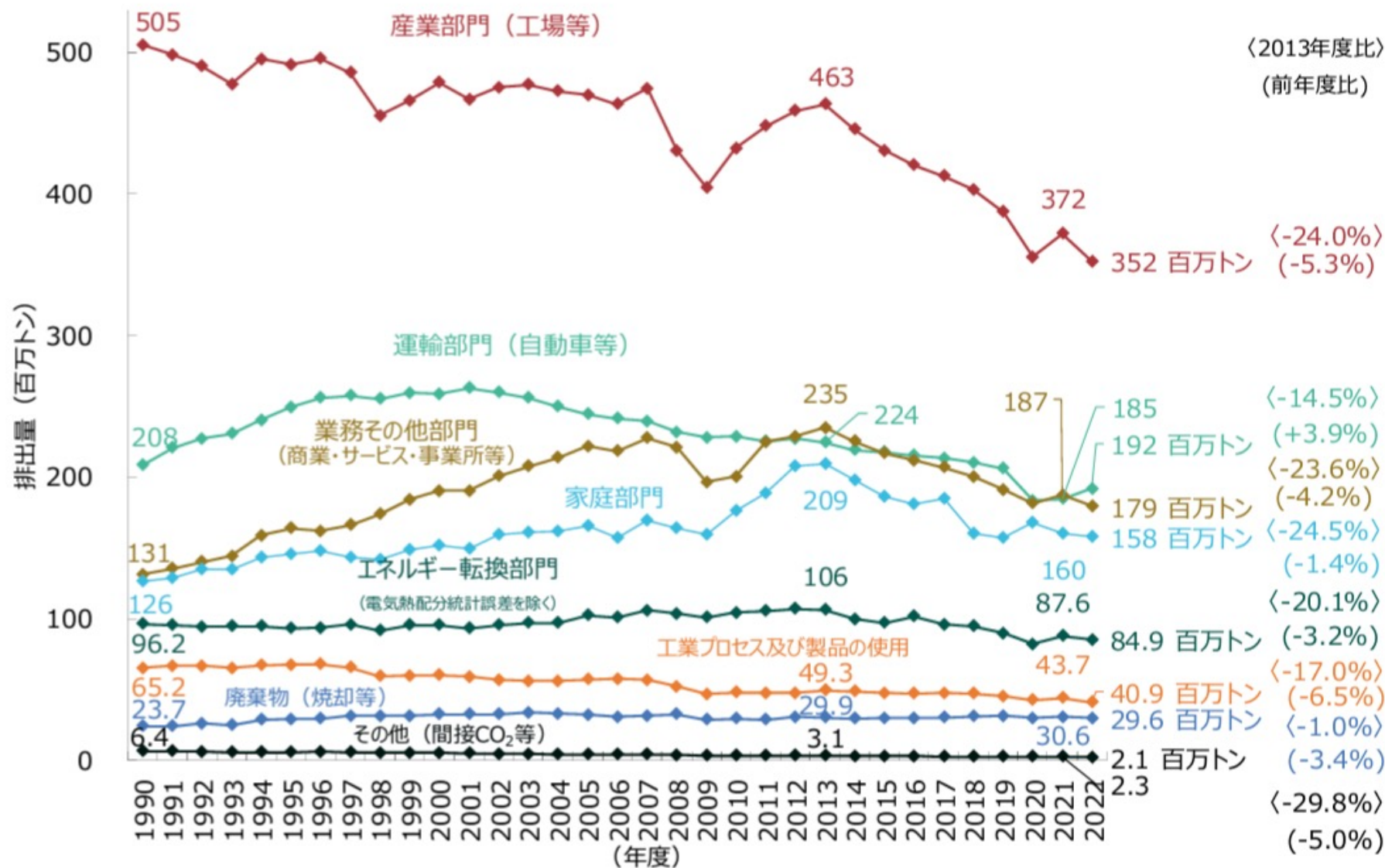
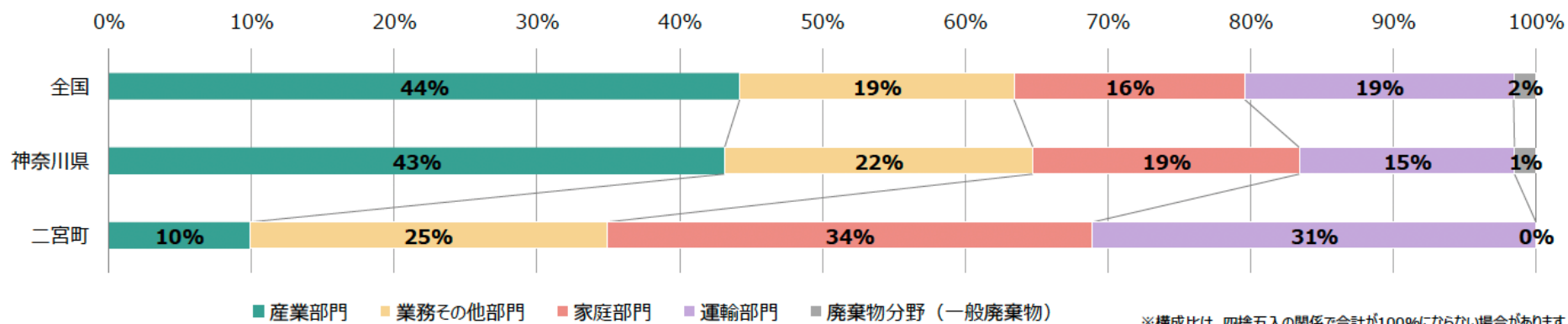


図 5 CO₂の部門別排出量 (電気・熱配分後) の推移¹⁰

産業がない二宮は、 家庭部門がどれだけ頑張れるかが肝になる

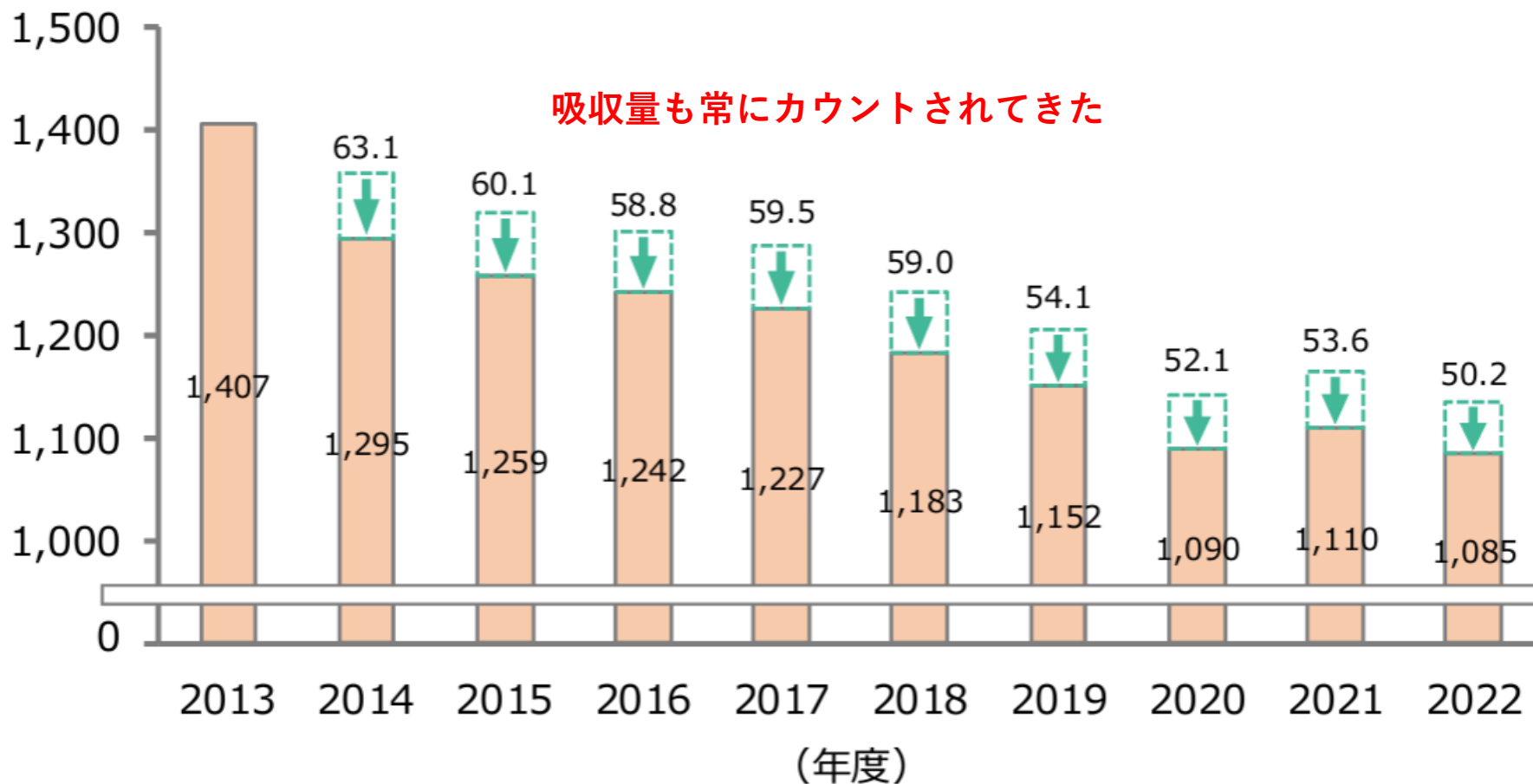
5) 部門・分野別CO₂排出量構成比の比較（都道府県平均及び全国平均）

（令和3年度）



出所：環境省「自治体排出量カルテ」

排出・吸収量
(百万トンCO₂換算)



■ 排出・吸収量 ■ 森林等の吸収源対策による吸収量

図 1 我が国の温室効果ガス排出・吸収量の推移

二宮町の吸収源



化学肥料でなく、堆肥を使う農業ならば、農地も炭素を貯留する

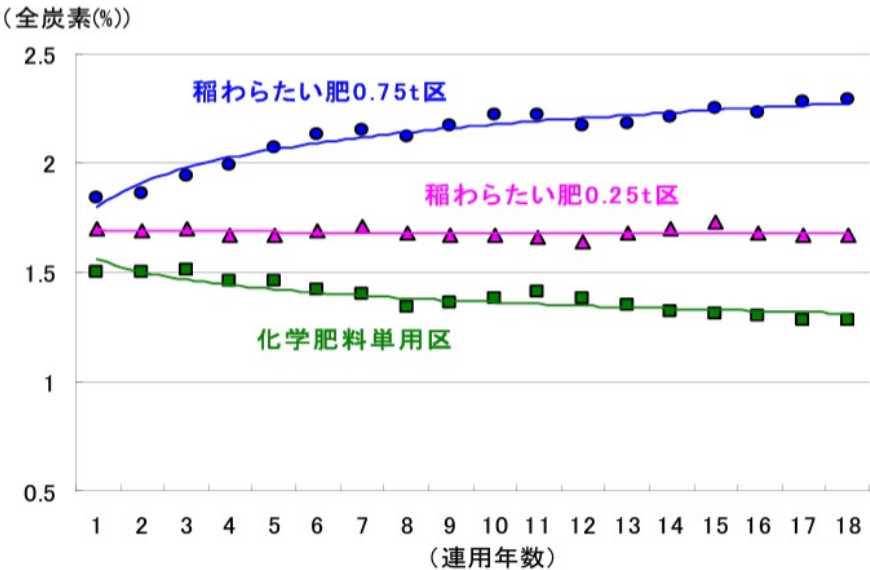
京都議定書第一約束期間中の取組

① 我が国の農地における炭素貯留効果の確認

- 昭和20年代から継続する我が国の農地土壌調査のデータ等を基に、土づくり対策として行われてきた堆肥、緑肥等の施用により、土壌炭素の貯留量が増大することを確認。
 - 化学肥料の施用のみでは炭素が減少するが、堆肥の連用により一定の炭素が貯留。
 - 堆肥を畑に1.5t/10a施用した場合、年間140～630kgCO₂/10aの炭素が貯留。

① 我が国における堆肥等有機物の連用試験例

【普通畑(灰色低地土)】



出典:土壌環境基礎調査、山口県農試ほ場における試験
注:グラフにプロットされたデータは、調査年の前後1年を含めた3年間の平均値。

② 堆肥を施用した場合の年間炭素貯留増加量(畑に1.5t/10a施用した場合)

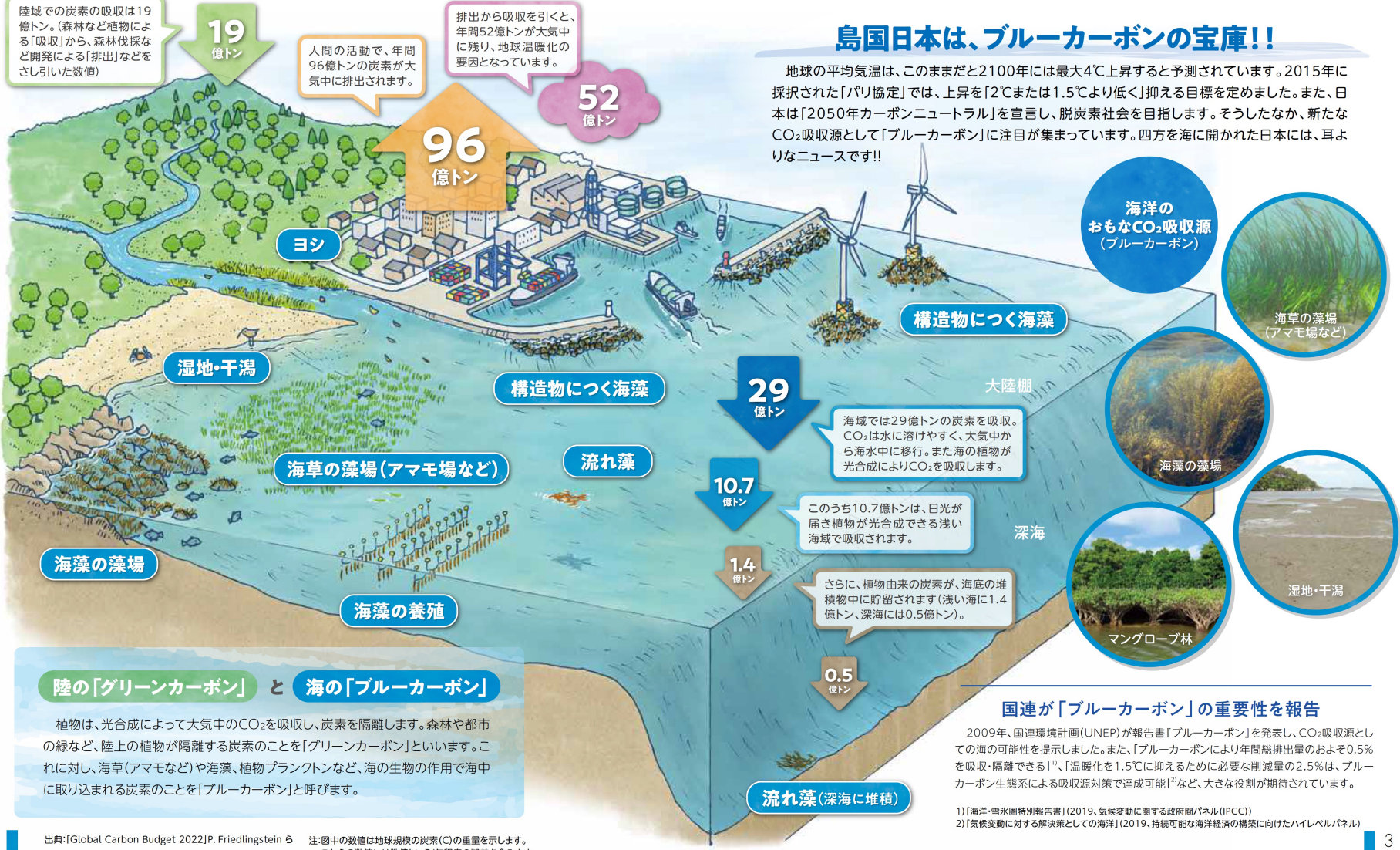
【普通畑】

土壌種	炭素増加量 (kgC/年/10a)	二酸化炭素増加量 (kgCO ₂ /年/10a)
黒ボク土	40	140
褐色森林土	60	240
黄色土	70	260
灰色低地土	170	630

出典:「土壌環境基礎調査」の結果から、連用期間が8年以上ある地点(普通畑26地点)の土壌炭素データを分析

注目されるブルーカーボン（まだ吸収源として正式に認められてはいない）

ブルーカーボンが地球を救う!?



2 出典:「Global Carbon Budget 2022」P. Friedlingstein ら 注:図中の数値は地球規模の炭素(C)の重量を示します。これらの数値には数億トンC/年程度の誤差を含みます。単位:億トンC/年

2) 緑の変遷

本町の緑の変遷は図のようになっており、様々な開発によって緑が減少してきた。

資料：各年航空写真

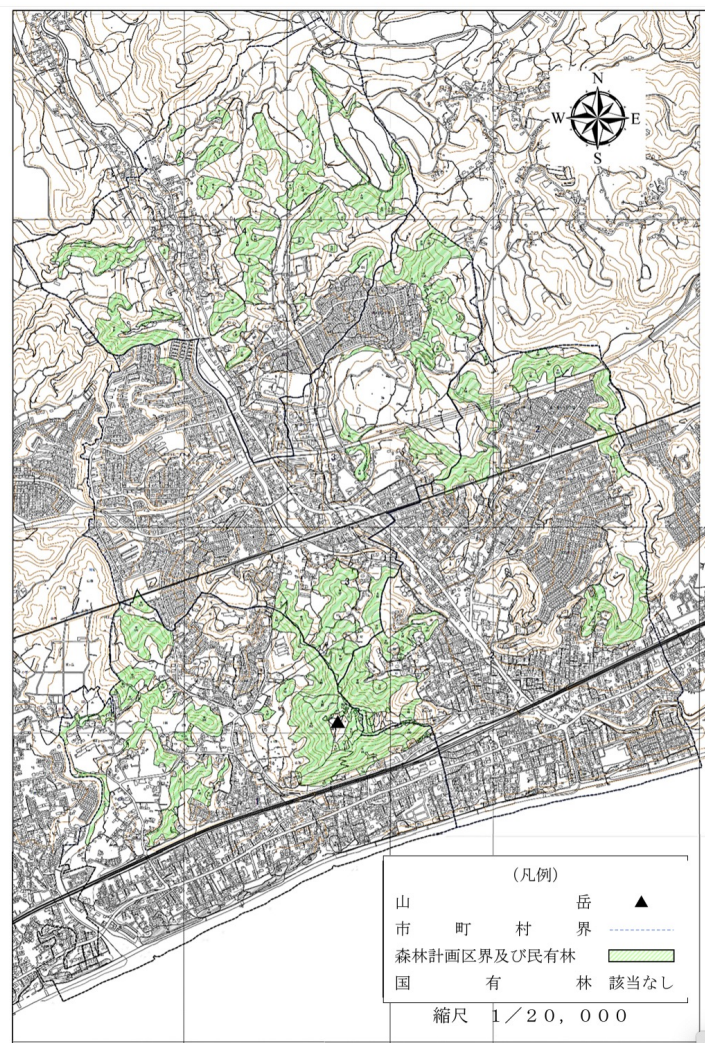
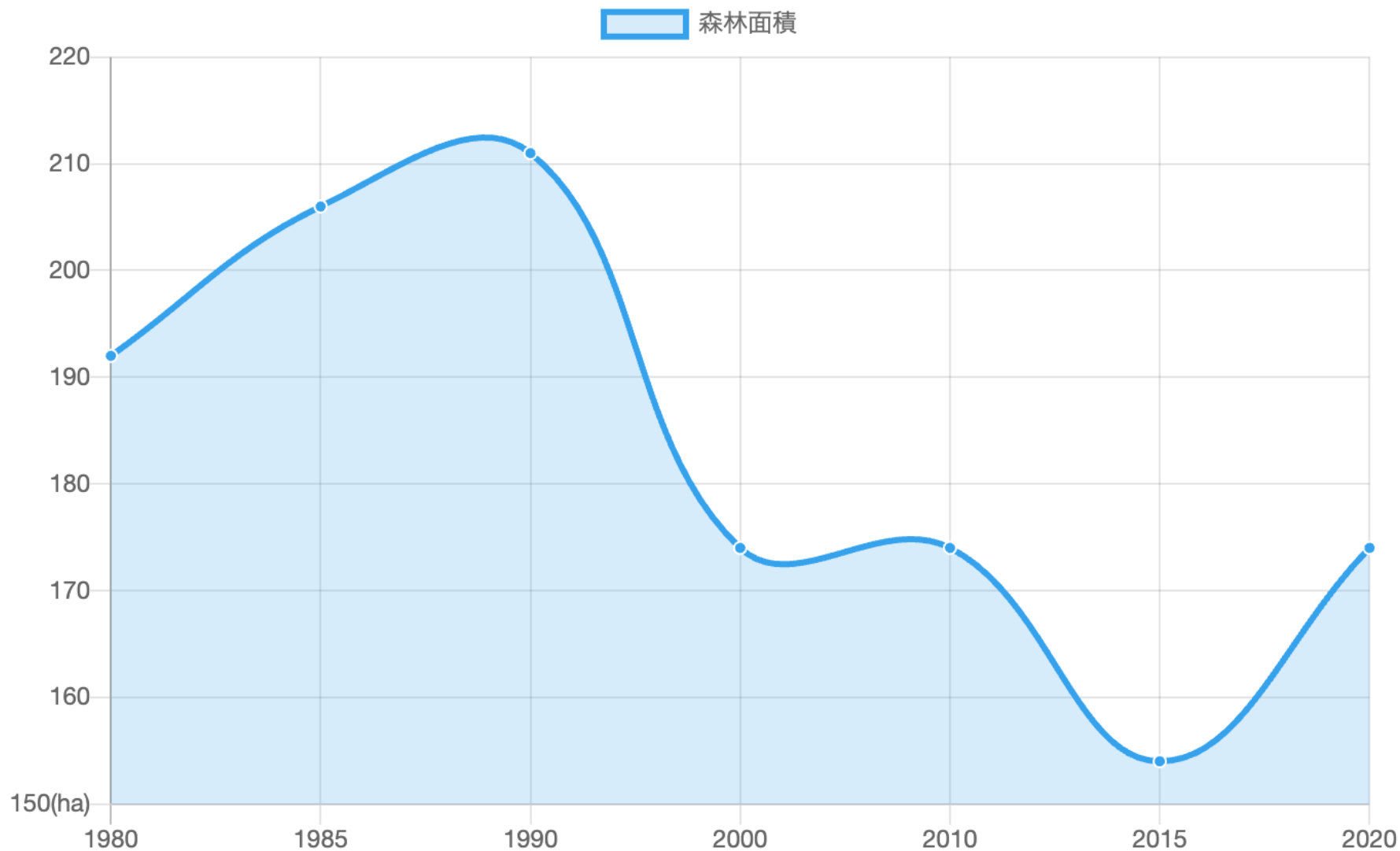


図1-3-1 緑の変遷

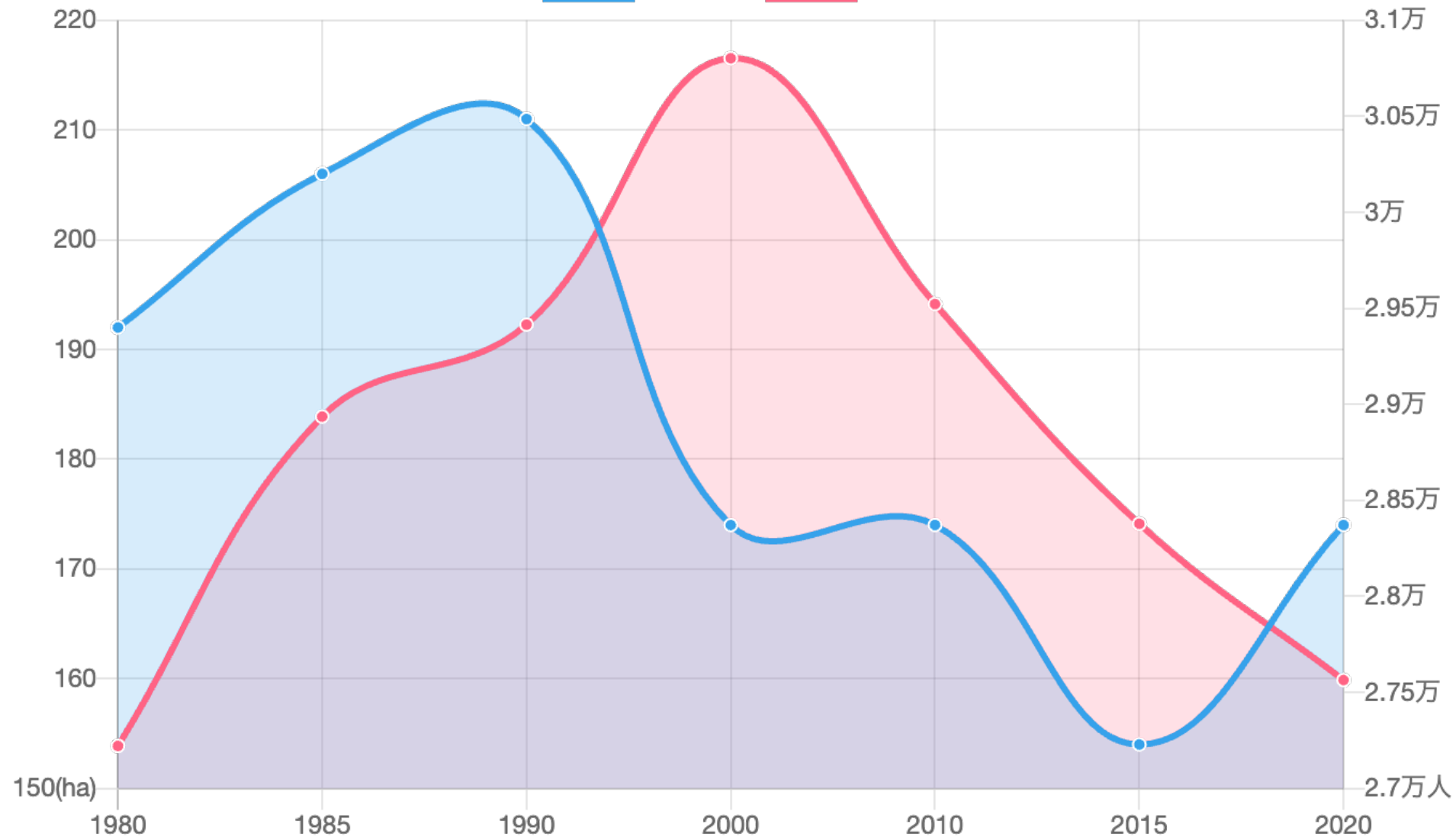
出所：二宮町緑の基本計画（H17年3月）

森林面積
推移グラフ(1980～2020年)
(graphtochart.com作成)



中郡二宮町の森林面積
推移グラフ(1980～2020年)
(graphtochart.com作成)

森林面積 人口



出所：GraphToChart. 「地図で見る森林面積の推移(市区町村別の日本全国階級区分図/マップ)」. 最終更新:2023-08-01. <https://graphtochart.com/japan/map-forest-area.php>, (参照日時:2024-06-24)

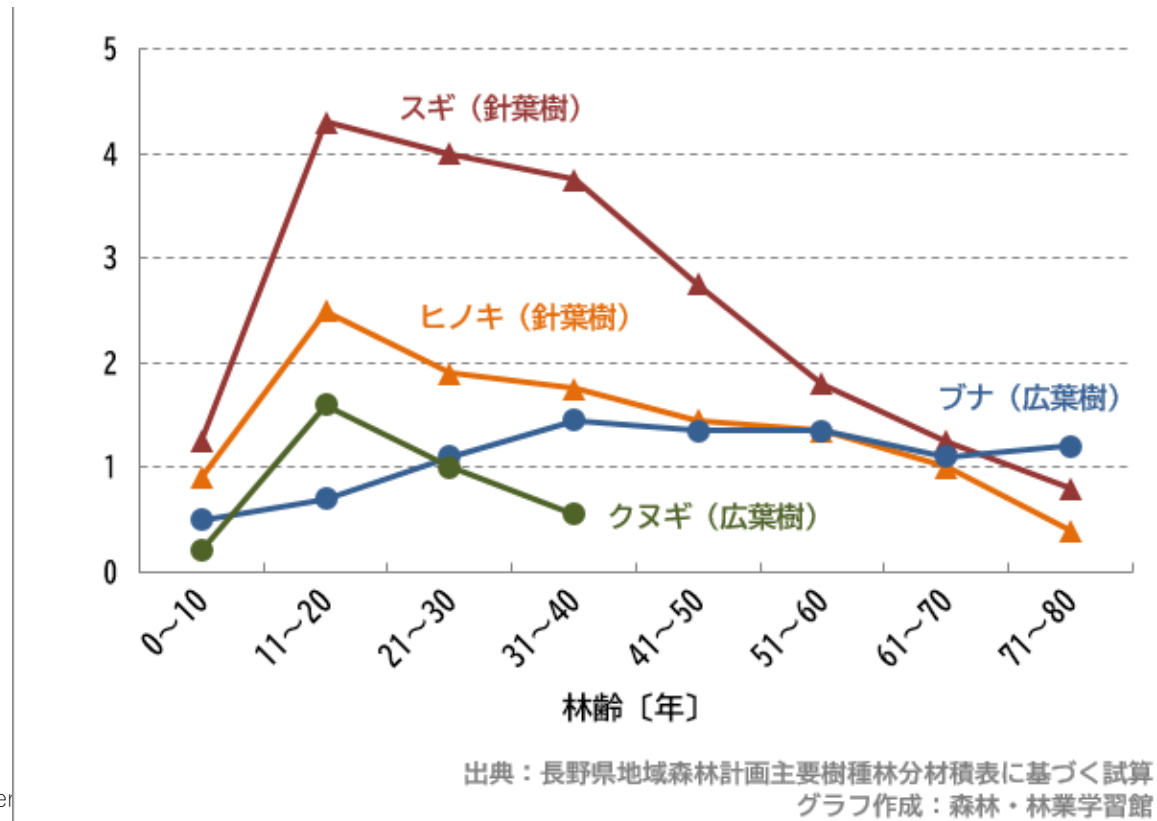
1年当たりのおおよその炭素吸収量

(単位：トン／ha・年)

	20年生 前後	40年生 前後	60年生 前後	80年生 前後
スギ	3.3	2.3	1.1	0.8
ヒノキ	3.1	2.0	1.1	0.3
天然林広葉樹	1.4	1.0	0.3	0.1

出所：森林総合研究所
温暖化対応推進拠点

この炭素量を二酸化炭素の重さに換算するためには、炭素量に44/12(≒3.67)を乗じます。



家庭部門の一人当たり年間CO2排出量は、1,838kg/人（※）。これに二宮町の人口26,798人をかけると、二宮町の家庭部門の年間CO2排出量は49,255tとなる。

※温室効果ガスインベントリオフィスによる2022年度のデータ

一方、二宮町における吸収量は？

	面積	年間の二酸化炭素吸収量		
		現状（60年生）	対策時	
スギ・ヒノキ人工林	10.51ha	42.43t/年	127.29t/年	森を若返らせる
天然広葉樹林	134.78ha	148.40t/年	692.50t/年	同上
耕作放棄地	48ha	-	581.33t/年	放棄地に植林
農地	170ha	-	238t/年	堆肥農業
合計		190.83t/年	1,639.12t/年	


排出量の0.4%


排出量の3.3%

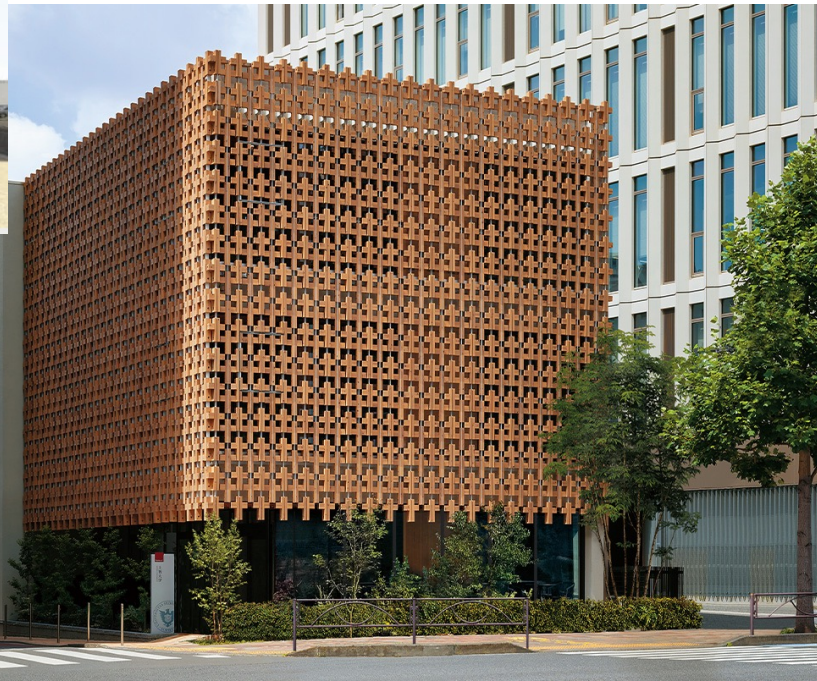
※吸収量、対策方法は地域による変動も大きく、不正確。里山整備、有機農業化による吸収量への影響などは、今後、町としても研究していくべきテーマ。

森林の少ない二宮で、CO2吸収源対策として他にできることはあるか？

1. 生活の中に木を取り入れる。木で済むものは木で済まし、長く使う。



出所：住友林業



出所：八雲町





森林の少ない二宮で、CO2吸収源対策として他にできることはあるか？

2. 街路樹・庭木を増やし、有効活用を図る



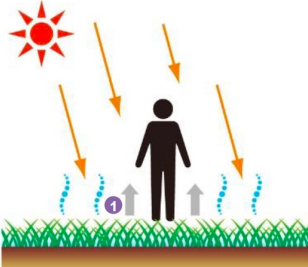
でも、やっぱりCO2排出を減らすことが重要。何ができるのか？

1. ヒートアイランドを避けるため、コンクリートは土に、土は緑に

⑥ 地表面等の緑化



地表面等の高温化抑制・冷却

①概要	【特徴】 地面や屋上面を芝生等で緑化することで、地面等の温度上昇を抑制する対策。 公園、学校の校庭、比較的規模の大きな駐車場等は、日射が良く当たり、地表面の温度が高くなる。芝生や低木、草本類等を植えることによって、表面温度の上昇を抑制することができる。 また、屋上についても、テラス空間等として利用する場合には、屋上面を緑化することで足元からの暑さを和らげることができる。 【事例】 公園広場の緑化、学校校庭の芝生化、駐車場の芝生化（グラスパーキング）、路面電車軌道敷の緑化、屋上庭園
②人が感じる暑さを下げるメカニズム	① 蒸散作用等により日射を受けても植物の葉が熱くなりにくい、緑化面からの赤外放射が低減する。 
③人が感じる暑さの低減効果	○表面温度 日中は、日向のアスファルト面等と比べて緑化面の温度は 10℃以上低いことが確認されている^{89,90}。 夕刻以降、緑化面の温度は気温より低くなり⁹¹、日中に日が当たっていたアスファルト面等より 3～4℃程度低いことが確認されている^{89,92}。



土と緑の多い我が家は、夜、窓を開けていると夏でも涼しい風が入ってきます。

でも、やっぱりCO2排出を減らすことが重要。何ができるのか？

2. 葛川を泳げるくらい綺麗にする



出所：葛川をきれいにする会



かつて葛川では子ども達が泳いでいたそう。葛川で泳げれば、プールに行く必要なくなり、移動に伴うCO2が削減できる。



葛川をきれいにする会

- 2001年設立のボランティア団体
- 月2回の葛川清掃、年4回水質検査
- 昨年6月に河川清掃300回達成！
- 昨年12月に設立20周年イベント
- 正式な清掃活動は4月～11月まで



出所：池田東一郎のビタミンTV



出所：タウンニュース

河川ごみと海岸ごみ

- 海岸ごみの7割は川から
- 海岸ごみは国・県・市町村が予算を分担して清掃している
- かながわ海岸美化財団が実務担う
- 河川ごみの清掃は純粋ボランティア

でも、やっぱりCO2排出を減らすことが重要。何ができるのか？

3. 近くのお店、地域のものを扱うお店で買う

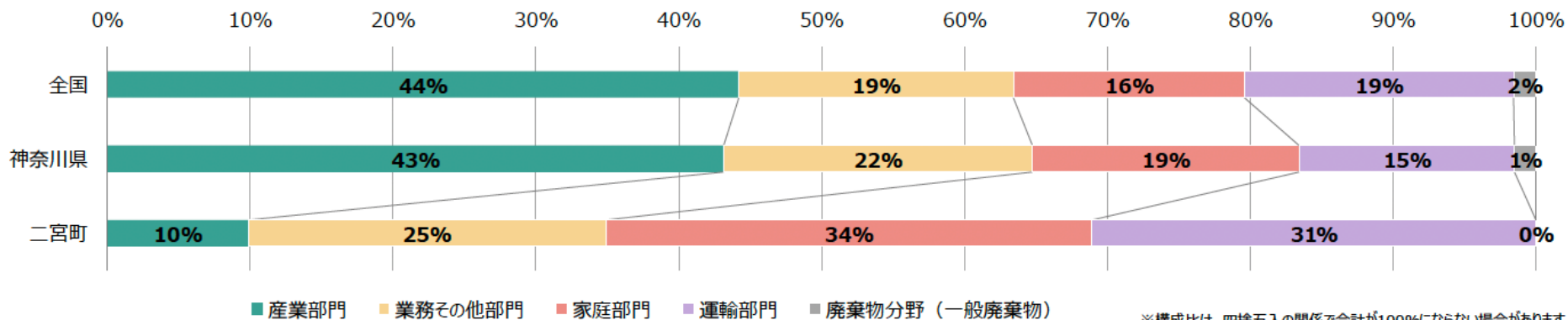


CO2排出を減らす観点からは、その土地のものを食べるのが大事。イタリアで始まった地産地消のスローフード運動は、近年、「キロメートルゼロ」運動を展開。その地域の食材・製品を売る小売店や飲食店を「KM0」として認定することで、CO2排出の少ない、移動のない食材を地域ぐるみで推奨している。

家庭部門の次に排出量が多い 運輸部門のCO2はどうしたら減らせるか？

部門・分野別CO₂排出量構成比の比較（都道府県平均及び全国平均）

（令和3年度）



出所：環境省「自治体排出量カルテ」

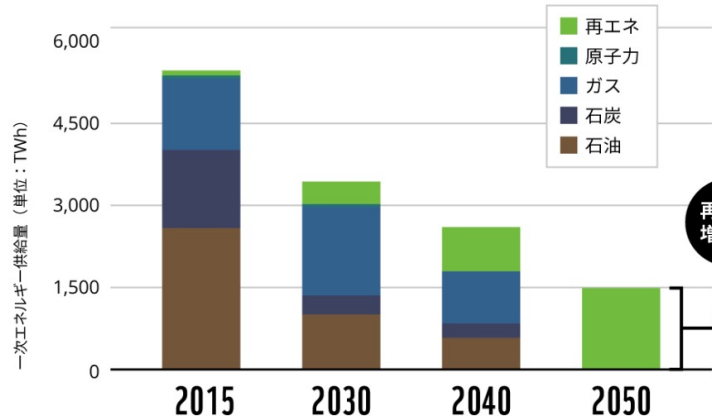
**CO2排出の約4割が発電部門から
やはり脱化石電源が、肝になる**

2050 年に 100% 自然エネルギー社会は可能！



©1986 Panda Symbol WWF – World Wide Fund For Nature
(Formerly World Wildlife Fund)® "WWF" is a WWF Registered Trademark

一次エネルギー供給構造の推移



自然エネルギー100%に向けて

再生エネ設備容量の増加

	現在	2050
太陽光	51.8GW	359GW
風力	3.2GW	157GW

燃料・熱のエネルギー需要

可能な限り電化を進める

EVの普及等

電力以外の熱・燃料向け

グリーン水素の活用



余剰電力を使った
水の電気分解

鉄鋼産業

国内で鉄リサイクルを推進
+ グリーン水素の活用



2050 年 100% 自然エネルギーシナリオの考え方

① 使うエネルギーを減らす

- 人口減とコロナ禍で加速した産業構造の転換により、**重厚長大型からサービス産業型へ変化**
- 現在想定できる省エネ技術・対策の普及・進歩により、**最終エネルギー消費量(需要量)は2050年までに約4割(15年比-58%)に**

今すぐ導入可能な省エネ技術



② 自然エネルギーに替える

- ・**原発、化石燃料を段階的に廃止**
- ・電力需要を年間で賄えることをシミュレーションで確認済み



③ CO₂ がゼロになる

- ・エネルギー起源CO₂、温室効果ガス (GHG) とともに排出量はゼロ



シナリオ達成に必要なコストは
年間GDP比
1~2%以内

シナリオ達成に必要な設備費用は、2020~2050年の約30年間で253兆円になるが、同期間に省エネと自然エネ活用で節約できる運転費用が275兆円。結果、22兆円のおトクになる。



ささいな、一人からでもできること



システムを変えないとできないこと

「リサイクル率日本一」 鹿児島・大崎町がめざす循環型社会（前編） 分別に無頓着だった町はなぜ変わったのか

「リサイクル率日本一」に14回輝いた鹿児島県大崎町が、「循環型社会」の実現に向けて動き出した。すべての資源がリサイクル、リユースされて循環する「サーキュラーヴィレッジ・大崎町」を実現するとともに、大崎町のリサイクルシステムを国内外に向けて展開しようとしている。真の循環型社会をつくるには、町外の事業者や他の自治体との連携が欠かせない。すでにリサイクル率日本一の大崎町が、あえてそこにチャレンジするのはなぜか。実現のための取り組みはどこまで進んでいるのか。大崎町役場の中野伸一さんと大崎町SDGs推進協議会の齊藤智彦さんに、チャレンジの理由と取り組みの現在地、そして「これから」について聞いた。2回に分けてお届けする。



出所：ひとまち結び（日経BP）

住民の役割

住民の役割は、家庭や事業所で、ごみをきれいに分別すること。容器についた食品残渣など、すべて洗って取り除き、それぞれの素材ごとに分けます。また洗浄・分別したごみを、指定のごみステーションへ持って行くところまでが住民の役割です。住民には排出者責任があるという考え方のもと、ごみ袋には自分の名前を書いて、ごみステーションへ出します。

また、大崎町内の住民は、衛生自治会という住民組織に加入しています。衛生自治会とは、ごみを出す世帯は原則的に加入する行政から独立した組織です。分別品目を検討したり、ごみを出す曜日や時間帯を住民の声を汲み取りながら決定したりします。



行政の役割

住民と企業が、スムーズなごみの分別と回収をおこなえるよう、制度設計をサポートし、収集したごみの最終処分先を確保するのが行政の役割です。1998年に、埋立処分場の延命化が決まった際、住民が分別の目的と必要性について納得できるよう、行政職員が150ある集落を周り、全部で450回以上の住民説明会をおこないました。また各集落のリーダーが代替わりをした際も、分別の目的を共有するため、毎年1回埋立処分場でごみの現状を学ぶ研修会などを実施しています。

OSAKINI PROJECT



企業の役割

住民が決められた曜日に出したごみを回収するのは、企業の役割です。大崎町のごみは「有限会社そおりサイクルセンター（以下、そおりサイクルセンター）」が回収し、更に細かく分別します。また、資源ごみの買取業者とのつながりを築き、分別されたごみを純度の高い資源として販売できるよう、ごみの出口を設計するのも企業の役割です。

資源ごみの中でも町内で循環するルートが確立されているのは、排出されるごみの60%以上を占める、生ごみや草木などの有機物です。「そおりサイクルセンター」は、住民が専用のバケツに出した生ごみと草木を回収したのち、有機工場に搬入します。有機工場では、有機物を破碎して混ぜ合わせ、水分量を調整しながら、かく拌をおこない、半年以上の時間をかけて堆肥化します。こうして生まれた堆肥は完熟堆肥「おかえり環ちゃん」として販売され、有機物の完全な地域内での循環を実現しています。



リサイクルの町から 世界の未来をつくる町へ



未来の大崎町ヴィジョンマップ
OSAKI VISION MAP

西栗倉村百年の森林構想

西栗倉の 森林の 100年

現在の西栗倉村の森林

50年後の森林。

私たちが目指すのは、
これから50年後の森林。

1年

25年

50年

75年

100年

元々林業で成り立っていた
この地で、約50年前に、子
や孫のために、苗木を植え
た。

植林した苗木がすくすくと
育って行きます。密集した
木々は、上へ上へとその長
さをのばしていきます。

ある程度成長した木々の間
伐を行い、地面に日光が届
くよう、森の密度を調整し
ていきます。

木々の幹も太くなり根もは
り、保水林となり、したく
さなども経てきます。少し
ずつ鳥も棲む始めます。

しっかりと山に根ざし、木
の通り道として川も自然に
つくられます。山の動物た
ちのすみかとしても利用さ
れています。

出所：西栗倉村



光の差し込む森づくり

人工林は野放しの状態で放っておくと枝葉が増えすぎて光が地面まで届かなくなります。その結果下草が生えず、深刻な土砂災害をまねく原因になります。

また、密集しすぎた木々は成長が遅れ、年月が過ぎても細いままのため、木材として一本あたりの材量が少なくなってしまう。それらを回避し、より良い森を作るために適切な間伐をし、光の入る森を維持することが求められます。



皆様の山をお預かりします

西栗倉村では、役場が森林所有者から森林をお預かりし、森林の間伐、作業道整備を行う取り組みをしています。

これは『百年の森構想』の中心となる協定であり、村の予算で効率的な森林整備を行い、10年間を一区切りとして長期に管理していくものです。美しい森林を守り、限りある自然の恵みを大切な人たちと分かち合える上質な田舎づくりを目指します。

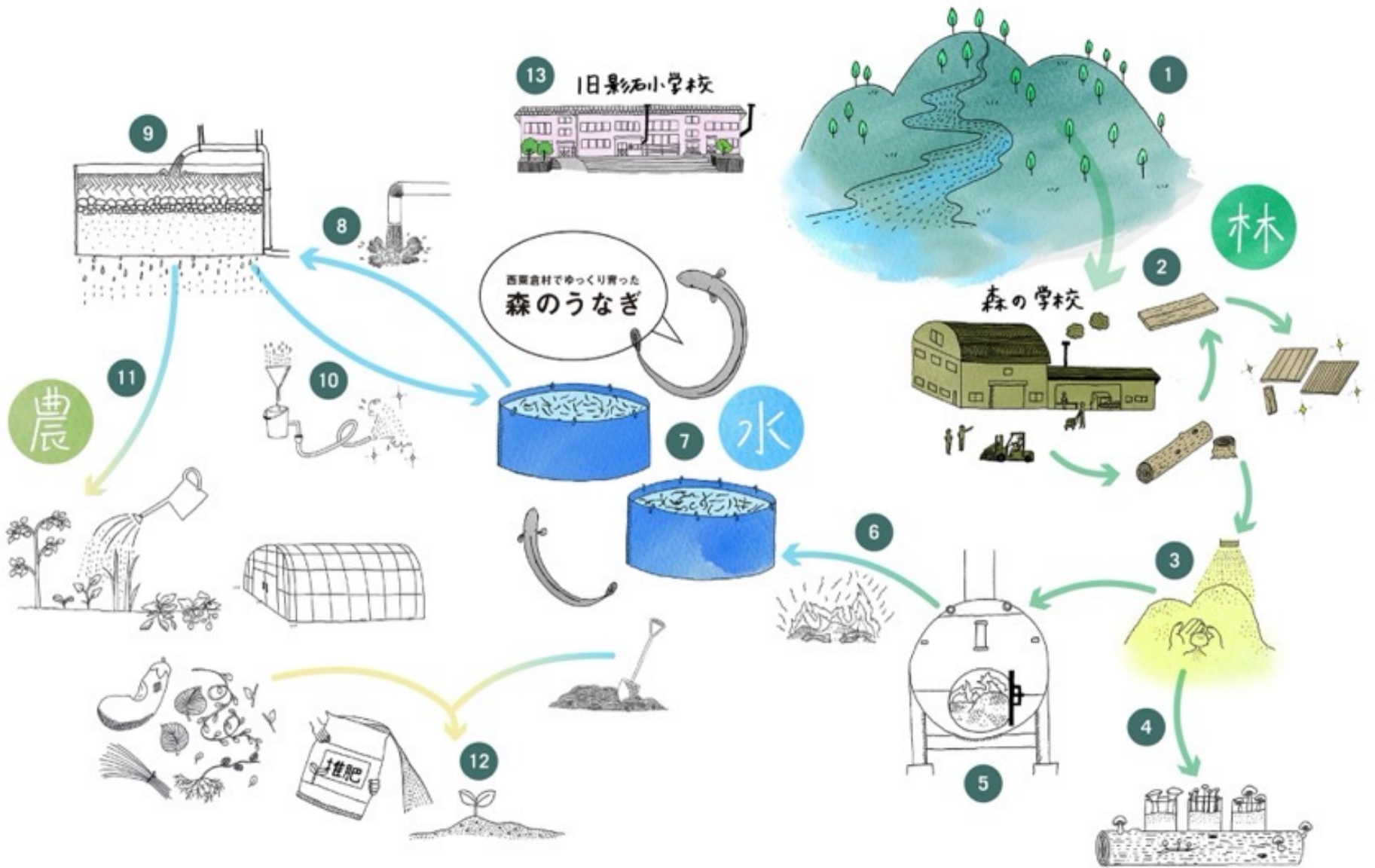


森の再生のための商品化

森の再生を通じた地域経済の活性化を目的として、地域の資源を価値にする企業が設立されました。地域の経済につながるような、木材の加工、流通を事業として展開しています。

また、50年前に未来の子どもや孫のために植えた木を、立派な100年の森に育てていく使命を持つ百年の森林構想を応援してもらう仕組みとして、「共有の森ファンド」ができました。小口投資を募り多くの方に支えてもらうことで百年の森林を共に発展させる支えてもらう試みです。

出所：西栗倉村



出所：エーゼロ株式会社

温暖化対策に閉じず
「循環する町」として目指す姿を
市民目線で描くべき時ではないか？

