

## ⑦ カーボン・オフセット

くらし

### ●カーボン・オフセットとは？

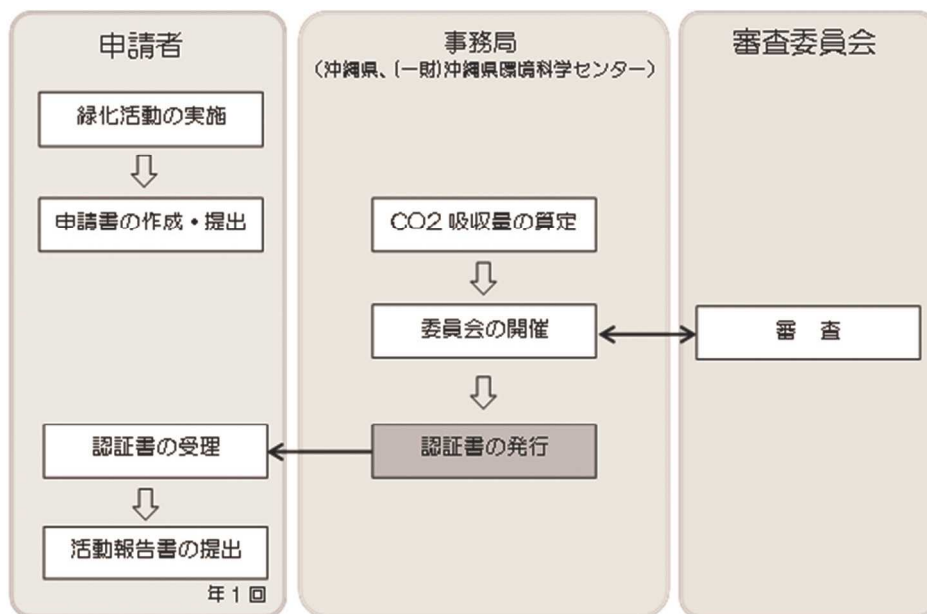
カーボン・オフセットとは、日常生活や経済活動において避けることができないCO<sub>2</sub>等の温室効果ガスの排出について、できるだけ排出量が減るよう努力をした上で、どうしても排出される温室効果ガスについて、別の場での排出削減活動により、温室効果ガスの排出分を埋め合わせるという考え方である。



### ●カーボン・オフセットの取り組み

カーボン・オフセットの取り組みとして、製品を製造・販売する者やサービスを提供する者等が、製品やサービスのライフサイクルを通じて排出される温室効果ガス排出量を埋め合わせる「オフセット製品・サービス」や、コンサートやスポーツ大会、国際会議等のイベントの主催者等が、その開催に伴って排出される温室効果ガス排出量を埋め合わせる「会議・イベントのオフセット」等がある。

沖縄県では、2016年度より沖縄県CO<sub>2</sub>吸収量認証制度を創設。同制度により、県内で行う緑化活動で認証されたCO<sub>2</sub>吸収量を、県内の経済活動等においてカーボン・オフセットに活用できるようになった。



引用：沖縄県CO<sub>2</sub>吸収量認証制度について  
(沖縄県 HP <https://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/saisei/ryokuka/co2.html>)

## ●沖縄県 CO<sub>2</sub> 吸収量認証制度におけるカーボン・オフセットの実績

CO <sub>2</sub> 吸収量 認証者	カーボン・オフセット 実施者	オフセット内容	オフセット 量
国頭村	国頭村	国頭産業まつり（2017年1月14～15日）の来場者の自動車利用にかかるCO <sub>2</sub>	100,000kg - CO <sub>2</sub>
国頭村	国頭村	「第68回沖縄県植樹祭」において、参加者・関係者の移動に伴って排出されるCO <sub>2</sub>	3,018kg - CO <sub>2</sub>
国頭村	国頭村	第5回国頭トレイルランニング大会参加者の自動車移動に伴って排出されるCO <sub>2</sub>	35,000kg - CO <sub>2</sub>
国頭村	国頭村	2018年国頭村産業まつり来場者の自動車移動に伴って排出されるCO <sub>2</sub>	30,000kg - CO <sub>2</sub>
沖縄海邦銀行・沖縄県緑化推進委員会	沖縄海邦銀行・沖縄県緑化推進委員会	かいぎん平和の森の育樹祭における参加者の移動に伴って排出されるCO <sub>2</sub>	539kg - CO <sub>2</sub>
国頭村	沖縄県・沖縄県緑化推進委員会・宜野座村	「第69回沖縄県植樹祭」において、参加者・関係者の移動に伴って排出されるCO <sub>2</sub>	1,309kg - CO <sub>2</sub>
株式会社カヌチャベイリゾート	株式会社カヌチャベイリゾート	カヌチャイルミネーションイベント「スターダストファンタジア」（2016年11月1日～2017年2月14日）のイルミネーションで排出するCO <sub>2</sub> の一部	5,000kg - CO <sub>2</sub>
株式会社カヌチャベイリゾート	株式会社カヌチャベイリゾート	カヌチャイルミネーションイベント「スターダストファンタジア」（2017年11月1日～2018年2月28日）のイルミネーションで排出するCO <sub>2</sub> の一部	5,000kg - CO <sub>2</sub>
大学法人琉球大学	大学法人琉球大学	「第67回琉大祭」における発電機の燃料使用、参加者の移動及び廃棄物の処理に伴って排出するCO <sub>2</sub> の一部	360kg - CO <sub>2</sub>
沖縄海邦銀行・沖縄県緑化推進委員会	沖縄海邦銀行・沖縄県緑化推進委員会	かいぎん平和の森の育樹祭における参加者の移動に伴って排出されるCO <sub>2</sub>	449kg - CO <sub>2</sub>
株式会社カヌチャベイリゾート	株式会社カヌチャベイリゾート	カヌチャイルミネーションイベント「スターダストファンタジア」（2018年11月1日～2019年2月14日）のイルミネーションで排出するCO <sub>2</sub> の一部	5,000kg - CO <sub>2</sub>
国頭村	沖縄県・沖縄県緑化推進委員会・宜野座村	「第70回沖縄県植樹祭」において、参加者・関係者の移動に伴って排出されるCO <sub>2</sub>	183kg - CO <sub>2</sub>
大学法人琉球大学	大学法人琉球大学	「第68回琉大祭」における発電機の燃料使用、参加者の移動及び廃棄物の処理に伴って排出するCO <sub>2</sub> の一部	135kg - CO <sub>2</sub>

※2019年10月時点の実績

引用：カーボン・オフセット沖縄県 HP

<https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/kankyo/saisei/ryokuka/co2/carbonoffset.html>

## ●カーボン・オフセットについて考える

地球温暖化の原因である温室効果ガスの削減の取り組み「カーボン・オフセット」について調べ、私たちができることについて考える。

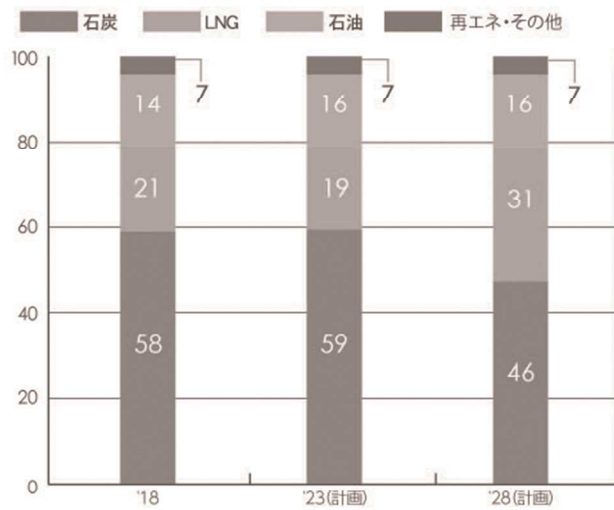
## ⑧ 未来のエネルギー

くらし

### ●化石燃料にかわる新しいエネルギー

沖縄における燃料種別発電電力量は、化石燃料である石炭、LNG（液化天然ガス）、石油が95%（2016年）を占めている。化石燃料は限りある資源であり、二酸化炭素を排出するため地球温暖化の原因となっている。枯渇せず繰り返し利用可能で、二酸化炭素を出さないクリーンなエネルギーとして「再生可能エネルギー」の活用が期待されている。

【燃料種別発電電力量構成比】



(注)他社分を含みます。

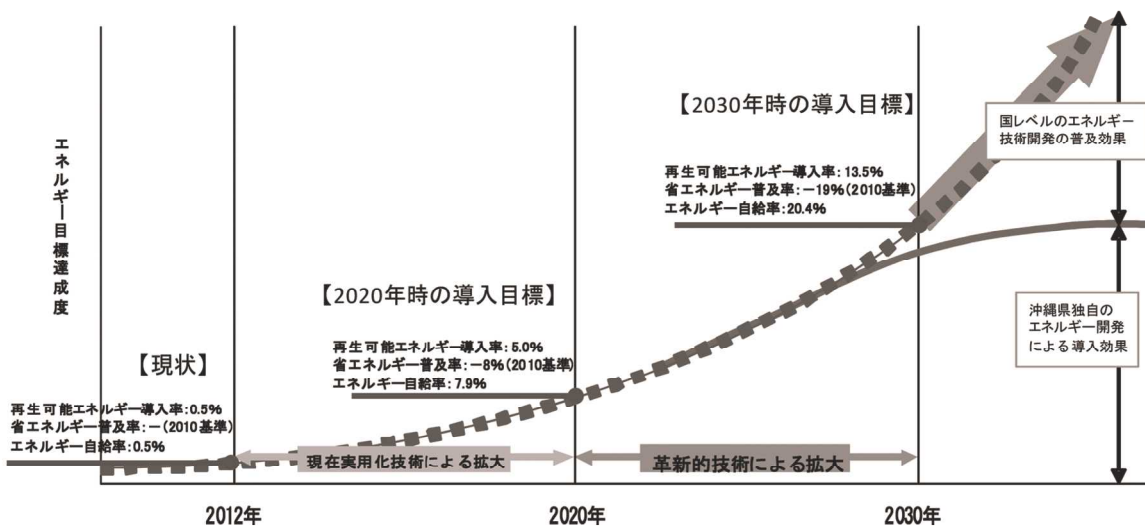
上表では、2019年3月末時点で契約している太陽光発電設備で試算した構成比を記載しています。四捨五入の関係で合計値が合わないことがあります。

出典：沖縄電力株式会社 HP

### ●エネルギー自給率

「エネルギー自給率」とは、生活や仕事等に必要なエネルギーのうち、沖縄県内で確保できる（日本なら国内で確保できる）エネルギーの割合のことである。沖縄は石炭などのエネルギー源を輸入に頼っているため、エネルギー自給率が非常に低い状況にある。

石炭などの化石燃料は、地球温暖化の原因であるCO<sub>2</sub>を排出することや、地震・津波などの災害時にエネルギーの多様性を確保する必要があることから、沖縄県ではエネルギー自給率を向上させる取り組みを進めている。



沖縄県エネルギービジョンの目標イメージ

出典：沖縄県エネルギービジョン・アクションプラン【報告書】2013年度

参考資料

## ●太陽光発電

太陽光発電は、シリコン半導体などに光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを太陽電池（半導体素子）により直接電気に変換する発電方法である。日本における導入量は、近年着実に伸びており、2016年度末累積で3,910万kWに達した。太陽光発電導入の実績では、中国、ドイツとともに世界をリードしている。

### (1) 特徴

- ・エネルギー源が太陽光であるため、基本的には設置する地域に制限がなく、導入しやすいシステム。
- ・屋根、壁などの未利用スペースに設置できる。
- ・送電設備のない遠隔地（山岳部、農地など）の電源として活用することができる。
- ・災害時などには、貴重な非常用電源として使うことができる。

### (2) 課題

- ・気候条件により発電出力が左右されること。導入コストも次第に下がってはいるものの、今後の更なる導入拡大のため、低コストに向けた技術開発が重要である。

## ●風力発電

風のエネルギーを電気エネルギーに変えるのが風力発電。欧米諸国に比べると導入が遅れているものの、2000年以降導入件数は急激に増え、2016年度末で2,203基、累積設備容量は335.7万kWまで増加している。

### (1) 特徴

- ・日本では陸上風力の設置が進んでいるが、導入可能な適地は限定的であることから、大きな導入ポテンシャルを持つ洋上風力発電も検討・計画されている。
- ・風力発電は、大規模に発電できれば発電コストが火力発電並みであることから、経済性も確保できる可能性のあるエネルギー源である。
- ・風車の高さやブレード（羽根）によって異なるものの、風力エネルギーは高効率で電気エネルギーに変換できる。
- ・太陽光発電と異なり、風さえあれば夜間でも発電できる。

### (2) 課題

- ・世界では風力発電の発電コストは急速に低下しているが、日本の発電コストは高止まりしている。また、系統制約、環境アセスメントの迅速化、地元調整等の開発段階での準備費用が高いなども課題である。

## ●バイオマス発電

バイオマスとは、動植物などから生まれた生物資源の総称。バイオマス発電では生物資源を「直接燃焼」や「ガス化」するなどして発電する。技術開発が進んだ現在では、様々な生物資源が有効活用されている。

### (1) 特徴

- ・光合成によりCO<sub>2</sub>を吸収して成長する植物をバイオマス資源の燃料とした発電は、「京都議定書」における取扱上、CO<sub>2</sub>を排出しないものとされている。
- ・未活用の廃棄物を燃料とするバイオマス発電は、廃棄物の再利用や減量化につながり、循環型社会構築に大きく寄与する。
- ・家畜排泄物、稲ワラ、林地残材など、国内の農山漁村に存在するバイオマス資源を利活用することにより、農山漁村の自然循環機能を維持増進し、その持続的発展を図ることが可能となる。
- ・家畜排泄物や生ゴミなど、捨てていたものを資源として活用することで、地域環境の改善に貢献できる。

### (2) 課題

- ・資源が広い地域に分散しているため、収集・運搬・管理にコストがかかる小規模分散型の設備になりがちという課題がある。

## ●水力発電

水資源に恵まれた日本では、発電への利用も昔から盛んで、国内でまかなうことのできる、貴重なエネルギー源となっている。水力発電といえば大きなダムを想像するが、近年は中小水力発電の建設が活発化している。中小水力はさまざまな規模があり、河川の流水を利用する以外にも、農業用水や上下水道を利用する場合もある。すでに開発済みの大規模水力に比べて、まだまだ開発できる地点が多く残されており、今後の更なる開発が期待される。

### (1) 特徴

- ・自然条件によらず一定量の電力を安定的に供給可能。一度発電所を作れば、その後数十年にわたり発電が可能。
- ・発電時に二酸化炭素を排出しないクリーンエネルギー。長い発電の歴史を通じて数多くの技術・ノウハウが蓄積。

### (2) 課題

- ・事業の開始前に河川流況の長期にわたる調査が必要であり、開発初期におけるコストが大きい。
- ・環境への影響の理解や水利権の調整など、地域住民等の理解促進が不可欠。
- ・未開発地点は奥地かつ小規模なため、開発済み地点とくらべてコストが高い。

## ●その他の自然エネルギー

### (1) 地熱発電

日本は火山帯に位置するため、地熱利用は戦後早くから注目されている。本格的な地熱発電所は1966年に運転を開始し、現在では東北や九州を中心に展開。総発電電力量はまだ少ないものの、安定して発電ができる純国産エネルギーとして注目されている。

### (2) 太陽熱利用

太陽の熱エネルギーを太陽集熱器に集め、熱媒体を暖め給湯や冷暖房などに活用するシステム。機器の構成が単純であるため、導入の歴史は古く実績も多い。

### (3) 地中熱利用

地中熱とは、浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギーである。大気の温度に対して、地中の温度は地下10～15mの深さになると、年間を通して温度の変化が見られなくなる。

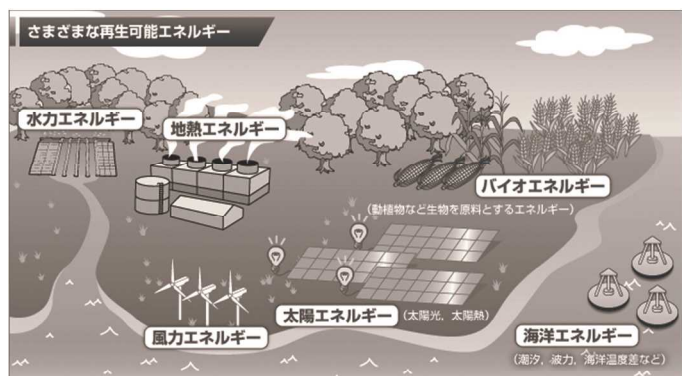
そのため、夏場は外気温度よりも地中温度が低く、冬場は外気温度よりも地中温度が高いことから、この温度差を利用して効率的な冷暖房等を行う。

### (4) 空気熱

ヒートポンプを利用することにより、空気から熱を吸収する温熱供給や、熱を捨てる冷熱供給ができる再生可能エネルギー源である。ヒートポンプ給湯器や空調用エアコン等がある。

### (5) 海を利用した発電

海面の暖かい水と深海の冷たい水との温度差を利用して発電する海洋温度差発電のほか、波の上下動（波力）、潮の満ち引き（潮汐）、海流のエネルギー（潮流）を利用した発電等の研究が進められている。



出典：資源エネルギー庁 HP

## ●未来のエネルギーを考える

地球温暖化の主な原因である二酸化炭素の排出量が少ない発電方法はどんなものがあるか考える。

# ⑨ 車社会

くらし

## ● 沖縄県の車の現状

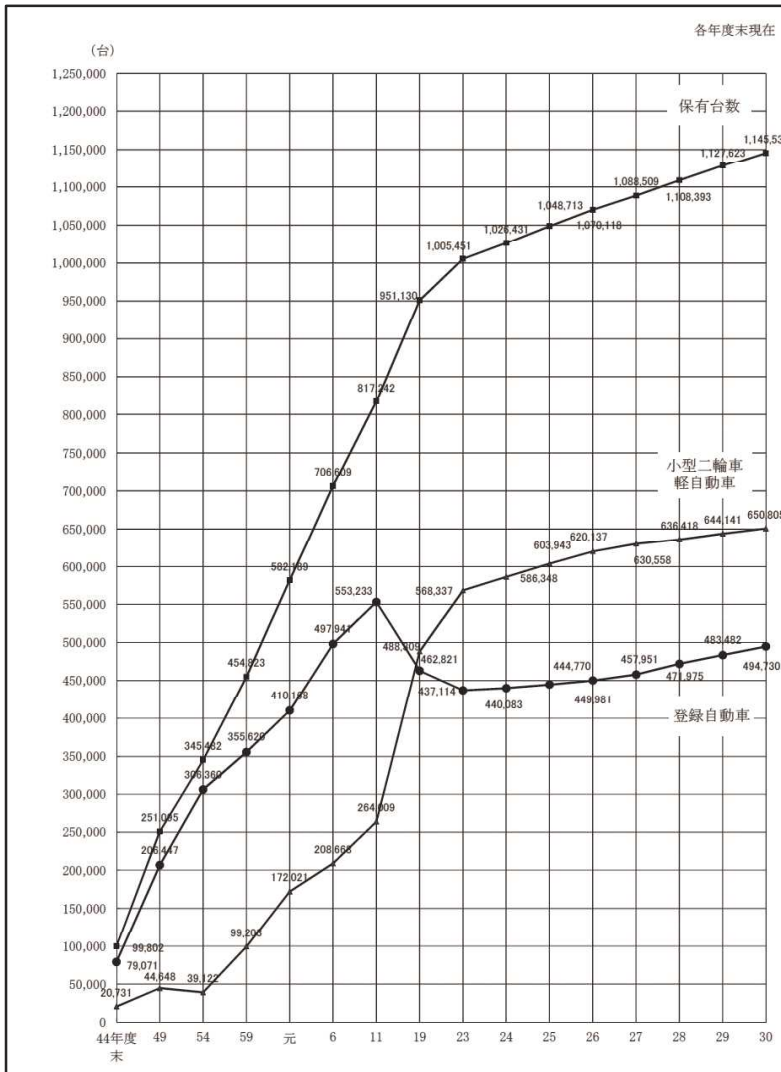
沖縄県の自動車保有台数は1969年が99,802台、2018年には1,145,535台。  
 人口は1969年が95.5万人、2018年には145.0万人。  
 1969年～2018年の49年間で自動車保有台数は約11.4倍、人口は約1.5倍に増加。

## ● 沖縄 21 世紀ビジョン

「沖縄 21 世紀ビジョン」において、克服すべき沖縄の固有課題として「海洋島しょ圏 沖縄を結ぶ交通ネットワークの構築」が挙げられている。

鉄道網等で結節する日本本土に対し、沖縄は自動車への依存度が高く、全国一の車の増加率や、渋滞による経済的損失、公共交通の利便性の問題など様々な課題を抱えている。

これらの課題を解決するため、総合的な交通体系の整備を図り、沖縄本島内の均衡ある発展のため、中南部都市圏を縦貫し、北部圏域に至る軌道系を含む新たな公共交通システムの導入が必要である。



沖縄県の自動車保有台数の推移

保有台数＝登録自動車＋小型二輪車・軽自動車

出典：沖縄 21 世紀ビジョンパンフレット 沖縄県

出典：業務概況 令和元年度版 沖縄総合事務局陸運事務所

### 固有課題 ③ 海洋島しょ圏 沖縄を結ぶ交通ネットワークの構築

●多くの離島で構成される沖縄は、島々を結ぶ交通手段が海路・空路に限られ、そのコストが人的・物的な移動の大きな障害となっています。また、鉄道網等で結節する日本本土に対し、沖縄は自動車への依存度が高く、渋滞による経済的損失、公共交通の利便性の問題など様々な課題を抱えています。

#### 課題への対応方向

- 中南部都市圏を縦貫し、北部圏域に至る鉄道やLRTなど軌道系の新たな公共交通システムの導入
- 航路・航空路の運賃の低減化を図る新たな仕組みづくり
- 「低炭素島しょ社会の実現」や「少子高齢化・人口減少化社会への対応」を念頭に置いた効率的整備・改善

#### 低炭素島しょ社会の実現

- \*公共交通の充実に加え、ガソリン車から電気自動車等のエコカーへの転換を積極的に促進し、CO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減します。
- \*自動車に頼らないライフスタイルや自転車の利用を促進します。
- \*コンパクトな都市構造の実現により「歩きやすくなるまちづくり」を推進します。



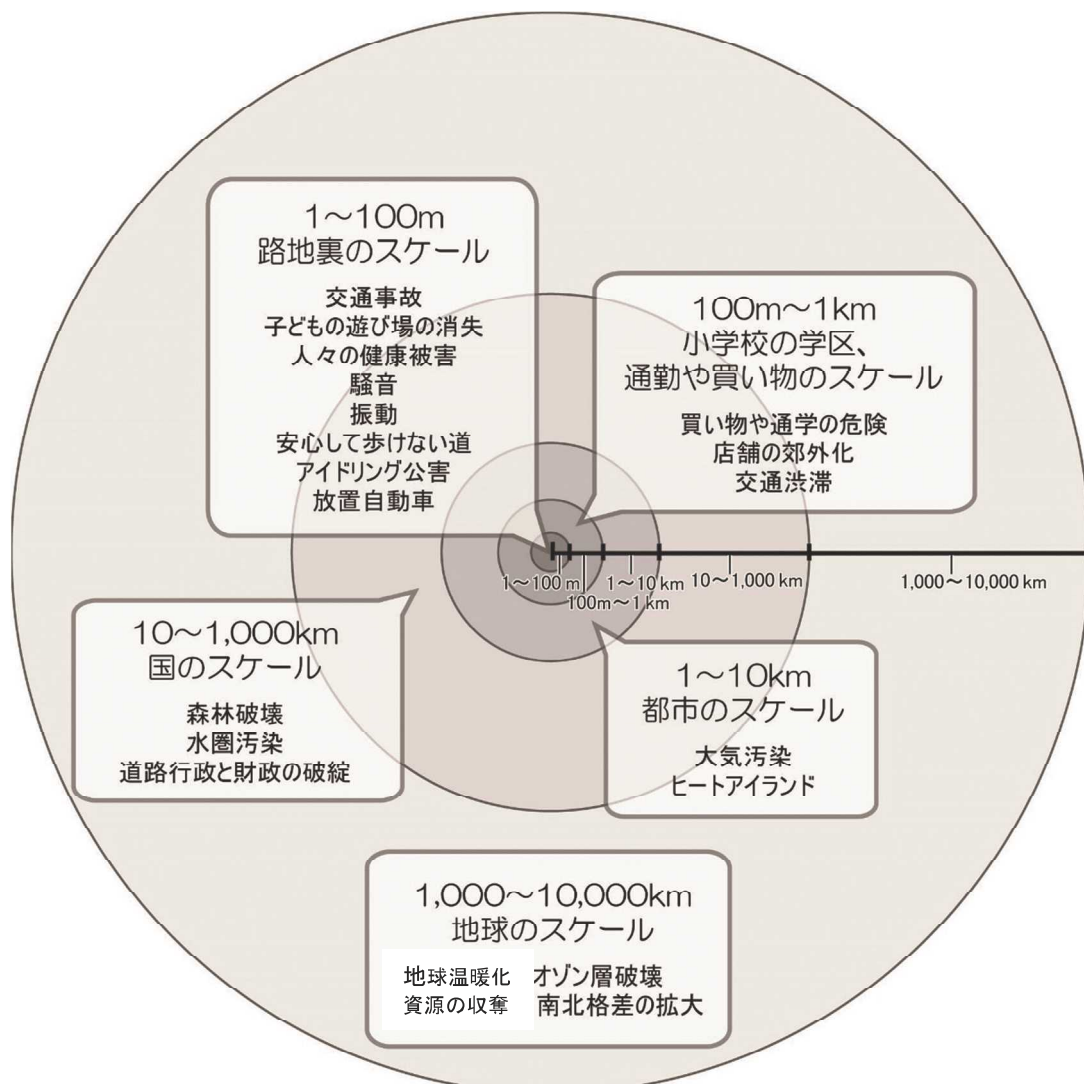
#### 少子高齢化・人口減少化社会への対応

- \*日常生活において誰もが利便性を確保できる交通環境の整備を図ります。
- \*すべての人に優しいユニバーサルデザインを推進します。
- \*社会資本の整備の際は、建設時にメンテナンスミニマムの思想に基づき設計・建設を行い、建設後は、効率的な管理運用等により、耐用年数の延長に努めます。
- \*費用を平準化することで持続可能な社会資本の維持を図ります。

参考資料

## ●車が社会に与える負の影響

- (1) 1～100m：路地裏のスケール  
交通事故、子供の遊び場の消失、人々の健康被害、騒音、振動、安心して歩けない道、アイドリング公害、放置自動車
- (2) 100m～1km：小学校の学区、通勤や買い物のスケール  
買い物や通学の危険、店舗の郊外化、交通渋滞
- (3) 1～10km：都市のスケール  
大気汚染、ヒートアイランド
- (4) 10～1,000km：国のスケール  
森林破壊、水圏汚染、道路行政と財政の破綻
- (5) 1,000～10,000km：地球のスケール  
地球温暖化、オゾン層破壊、資源の収奪、南北格差の拡大



第6回 京都の公共交通の未来を創る市民フォーラム（2003, 2, 28）上岡直見氏発表資料を基に作成

参考資料

## ●車が利用者にも与える負の影響

車を過度に利用することによる運動不足、その結果生じる高血圧、糖尿病、高コレステロール血症、動脈硬化、心臓病などの生活習慣病や、肥満、腰痛など。

## ●車と賢くつきあう 12 の方法

- ①アイドリングストップバス：信号待ちや乗客の乗降時など、バスが停車した際にエンジンを自動的に停止するバス。無駄な排気ガスや騒音を低減させる。
- ②カーシェアリング：1台の車を複数の人が共有し、必要なときに自分の車のように利用できる仕組み。
- ③軽量軌道交通または次世代型路面電車（Light Rail Transit：LRT）：超低床で高齢者や障害者も無理なく乗ることができ、高速運転もできる新しいタイプの路面電車。いろいろな運賃割引制度を設け、バスなどこれまでの交通機関とも連携して、新しい交通システムの中心的役割をはたす。
- ④コミュニティバス：地域社会の必要目的に合わせて運行される地域密着型のバスサービスのこと。小型・低床バスが多く、またバス停間の短縮などで、利用しやすいように計画されている。
- ⑤サイクル・アンド・ライド：一番近いバス停や駅まで自転車で行き、そこで電車やバスに乗り継ぐ移動方式。
- ⑥サイクルバス：自転車を持ち込んで乗れるバス。
- ⑦省エネ運転（エコドライブ）：急な発進・加速をせず、アイドリングストップやゆっくりとした発進により燃料消費を最小限に考えた運転方法。
- ⑧トランジットモール：公共交通機関（軽量軌道交通やバスなど）以外は乗り入れることができない歩行者専用道路。
- ⑨バイオ燃料：植物を主な原料としてつくられるアルコール系燃料。原料となる植物は、生育する時に光合成によってCO<sub>2</sub>を大気から体内に取り込んでいるため、バイオ燃料を使うことで排出されるCO<sub>2</sub>は大気中のCO<sub>2</sub>を増加させることはない。
- ⑩パーク・アンド・ライド：一番近いバス停や駅まで自家用車で行き、そこでバスや電車に乗り継ぐ移動方式。郊外周辺部から都市中心部への流入自動車量を減らすことを目的としたシステム。周辺部のバス停付近や駅周辺に自家用車専用の駐車場を設け、利用者がそこでバスや鉄道に乗り換え、目的地に向かう。
- ⑪フリッジパーキング：都市中心部への自動車の進入を抑制するため、中心市街地の周辺に設けられた駐車場のこと。そこより内側には原則として自動車は進入禁止にする。
- ⑫ホブ（HOV）レーン：2人以上が乗車する車をHOV（High Occupancy Vehicle）という。朝夕の交通量が多い時間帯でこのような車のみが通行できる専用レーン。



## ●車社会を考える

- (1)「車と賢くつきあう方法」が実際どのように使われているのが調べる。
- (2) 車を使うことの利点、欠点を整理し、自分たちの身の回りで、「車と賢くつきあう方法」をどのように取り入れたら、車の欠点を減らすことができるのか考える。



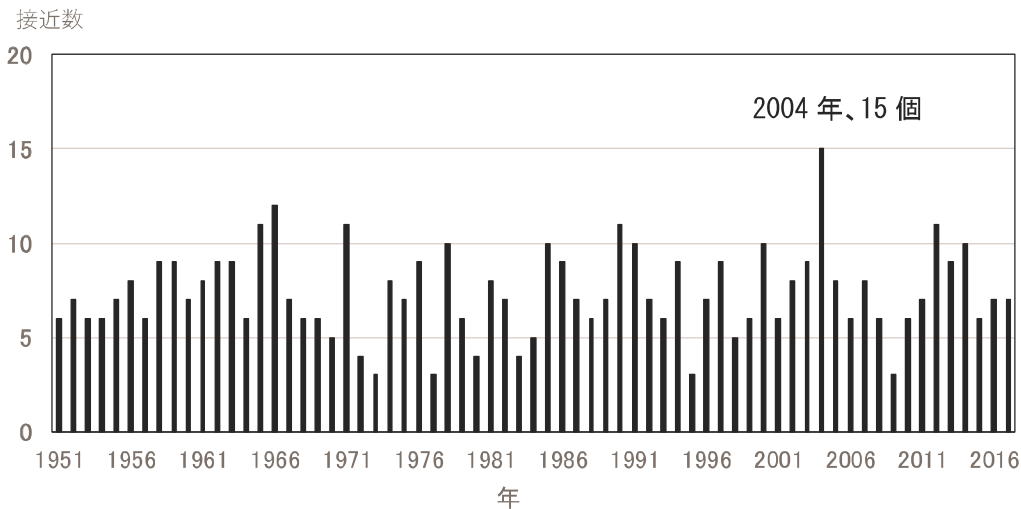
## 10 沖縄の自然災害

くらし

### ●台風

沖縄には毎年台風が接近する。7月～10月に多く接近するが、過去には4月や12月にも接近したことがある。また、多い年には15個(2004年)、少なくとも3個、平均すると7個程度接近している。

1966年9月の第二宮古島台風では、沖縄地方での観測史上最大の最大風速60.8m/s、最大瞬間風速85.3m/sを記録している。台風の接近により、過去には家屋倒壊など大きな被害を受けていた。その後、家屋などの暴風対策が強化され、人身等への被害は減少したが、台風のために農業などの地域産業への被害が発生し、また観光産業等地域経済への影響は大きいものがある。地球温暖化により、台風の発生個数は減るが、大型化するとの予測もある。台風が発生した場合、テレビやラジオ、新聞、インターネット等からの情報を有効に活用し、災害を防止・軽減を図る必要がある。



沖縄地方に接近した台風の数

出典：沖縄気象台 HP

### ●雨の降り方と風の吹き方

気象庁では雨の降り方や風の吹き方について、数値だけではなく、具体的なイメージがわかるような表現を使っている。

※ 詳しくはリーフレット「雨と風（雨と風の階級表）」気象庁参照。

1時間雨量(mm)	予報用語	人の受けるイメージ	人への影響	屋内 (木造住宅を想定)	屋外の様子	車に乗っていて
10以上～ 20未満	やや強い雨	ザーザーと降る	地面からの跳ね返り で足元がぬれる	雨の音で話し声が良く聞き取れない	地面一面に水たまりが ができる	
20以上～ 30未満	強い雨	どしゃ降り	傘をさしていても濡れる	寝ている人の半数くらい が雨に気がつく	道路が川のような になる	ワイパーを速くしても見づらい
30以上～ 50未満	激しい雨	バケツをひっくり返した ように降る				高速走行時、車輪と路面の間に 水膜が生じブレーキが効か なくなる（ハイドロプレーニ ング現象）
50以上～ 80未満	非常に 激しい雨	滝のように降る（ゴー ゴーと降り続く）	傘は全く役に立た なくなる		水しぶきであたり一 面が白っぽくなり、 視界が悪くなる	車の運転は危険
80以上～	猛烈な雨	息苦しくなるような圧 迫感がある。恐怖を感 ずる				

出典：リーフレット「雨と風（雨と風の階級表）」気象庁より抜粋

## ●地震・津波

これまで沖縄で地震・津波により大きな被害が発生した事例としては、250年近く前に起きた明和の大津波がある。1771年4月24日（明和8年3月10日）午前8時頃、石垣島南方40km付近で発生したマグニチュード7.4の地震は、大津波となって宮古・八重山地域を襲い、八重山群島で9,318人、宮古群島では2,548人の方が犠牲になった。石垣島では遡上高85.4mに達する記録的な大津波となり、宮古地域においても30mを超える波が来襲した。八重山地域や宮古地域には、当時海から運ばれてきたと言われている津波石がある。

### 沖縄県に被害を及ぼした主な地震

西暦（和暦）	地域（名称）	M	主な被害（括弧は全国での被害）
1771年4月24日 （明和8）	（八重山地震津波）	7.4	八重山列島と宮古列島で被害。溺死者約12,000人、家屋流失2,000棟余。明和の大津波。
1909年8月29日 （明治42）	沖縄島近海	6.2	死者2人、負傷者13人、家屋全半壊106棟。
1911年6月15日 （明治44）	奄美大島近海	8.0	（奄美、沖縄諸島に被害。死者12人、家屋全壊422棟。）
1947年9月27日 （昭和22）	与那国島近海	7.4	石垣島、西表島で被害。死者5人。
1958年3月11日 （昭和33）	石垣島近海	7.2	死者2人、負傷者4人。
1960年5月23日 （昭和35）	（チリ地震津波）	9.5	死者3人、負傷者2人、建物全壊28棟。
1966年3月13日 （昭和41）	台湾東方沖	7.8	与那国島で被害。死者2人、家屋全壊1棟。
2010年2月27日 （平成22）	沖縄島近海	7.2	負傷者2人。

出典：文部科学省研究開発局地震・防災研究課, 地震調査研究推進本部事務局



宮古島東平安名岬の津波石

## ●自然災害について考える

毎年襲来する台風、いつ起こるかわからない地震・津波、これらの自然災害にどのように備えるか考える。