

気候変動適応における広域アクションプラン

災害時の孤立に備える

～地域特性に応じた減災としての適応～

(案)

最終稿

2023.02.20時点版

気候変動適応における広域アクションプラン

災害時の孤立に備える

～地域特性に応じた減災としての適応～

はじめに

・・・ 2-1

第①章 人間活動により進む気候変動

- 1.1 温暖化する地球 ・・・ 2-3
- 1.2 気候変動と気象災害 ・・・ 2-6
- 1.3 激甚化する気象災害 ・・・ 2-10

第②章 気象災害と孤立

- 2.1 災害時の孤立 ・・・ 2-19
- 2.2 孤立と自立 ・・・ 2-24
- 2.3 災害時自立圏 ・・・ 2-27

第③章 気候変動適応アクション

- 3.1 適応アクションの役割 ・・・ 2-31
- 3.2 適応アクションの考え方 ・・・ 2-33
- 3.3 さまざまな適応アクション ・・・ 2-35

第④章 適応策の実装に向けて

- 4.1 適応アクションを実行に移す ・・・ 2-81
- 4.2 モデル自治体における検討 ・・・ 2-83
- 4.3 適応策の実装に向けて ・・・ 2-87

はじめに

このアクションプランについて

気候変動が進む中、将来に渡って一定程度の気温上昇は避けられないことが、国内外の多くの研究により確実視されています。近年は国内でも、気候変動が一因と考えられる大規模な気象災害がいくつも発生しており、私たちの生命や財産を脅かしています。気温の上昇に伴い、将来はさらにその発生リスクが高まっていくと予測されています。そのため災害対策は、これまでの取組を十分に活用しつつ、将来増加することが予測されているリスクに備え、必要に応じて対策を引き上げることも検討する必要があります。

気象災害の発生が予見される際、生命を守るための避難が最も重要であることは今後も変わりません。自治体等から避難に関する情報が発表された場合には、すぐに行動することが必要です。

一方で交通の寸断などやむを得ない理由により、避難することが困難となった場合は、救助が到着するまでの間、もしくは通常の生活に戻るまでの間は、不便な状況にありながらも生活を継続する必要があります。また都市地域等では、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、自治体が指定する避難所の収容人数は大幅に少なくなっているため、自宅等に留まらざるを得ない状況が想定されます。

本プラン「気候変動適応における広域アクションプラン『災害時の孤立に備える』～地域特性に応じた減災としての適応～」は、災害時のこのような状況を「孤立」と位置づけて焦点を当て、孤立状況においても、ライフライン等の維持により生活を継続できるよう備えることを目的としたものです。

使い方

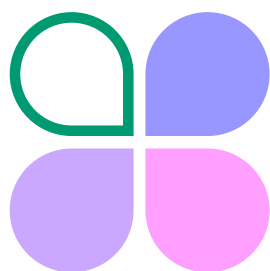
日本は自然災害の多い国として知られています。これまでの多くの災害経験から得られた知見を踏まえた計画や取組が、既に多数存在します。これらの計画や取組は災害対策として将来に渡って十分活用していく必要があります。

本プランは、自治体が地域気候変動適応計画を策定し、地域で適応策を進めるために用いることを主な目的として作成しました。地域気候変動適応計画の策定主体は自治体の環境部局となりますが、災害対策に関する取組は、多くの場合防災部局等で、ライフラインに関する取組は各インフラ部局等で、それぞれ進められます。環境部局と関連部局との気候変動適応に関する情報交換材料としても活用することができます。

また、気象災害の被害を直接受けるのは個人や地域であることから、個人や地域における取組としても活用できるよう、分かりやすい内容となるよう編集しました。

背景

本プランは、「環境省『令和 2～4 年度 気候変動適応における広域アクションプラン策定事業』」において、気候変動適応関東広域協議会および、同災害対策分科会の承認を経て作成されました。管内の 1 都 9 県(茨城県・栃木県・群馬県・埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県・新潟県・山梨県・静岡県)を対象として作成しましたが、それ以外の地域でも活用できるものとなっています。



第 ① 章

人間活動により進む気候変動

2021 年から 2022 年にかけて、気候変動に関する政府間パネル（IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change）の最新の報告書である「第 6 次評価報告書（AR6：Sixth Assessment Report）」が公表されました¹。報告書では、「人間の影響が大气、海洋および陸域を温暖化させてきたことには疑い余地がない。」と報告され、地球温暖化が確実に進んでいることが明らかにされました。暖められた大気や海洋は地球全体の気温、雨、風等の様子を変化させ、長期的な気候変動として私たちの生活に影響を及ぼします。

1.1 温暖化する地球

人間活動による化石燃料の燃焼等により、CO₂をはじめとした温室効果ガスが大気中に排出されます。化石燃料の使用が本格的に始まったとされる産業革命以降、大気中の温室効果ガス濃度は急激に上昇し、地球の平均気温は上昇を続けています。地球全体が温まることにより、海洋の様子も変化します。地球は今、大きな変化の只中にあることが最新の知見から明らかになっています。

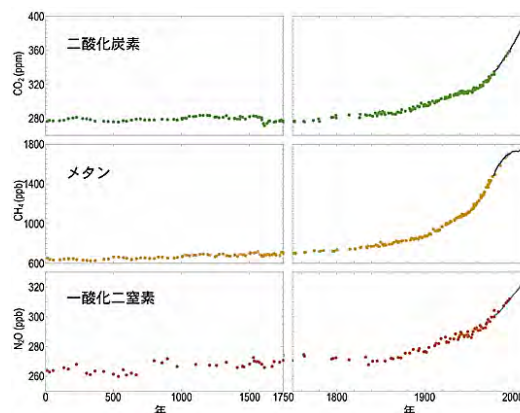


図 1.1 西暦 0 年から 2011 年までの主な温室効果ガスの大気中の濃度の変化（IPCC 第 5 次評価報告書より）
（気象庁ウェブサイトより²）

CO₂ 濃度

代表的な温室効果ガスである CO₂ はどれくらい増加しているのでしょうか。気象庁の 2022 年の発表によれば 2021 年の世界の CO₂ の平均濃度は 415.7ppm となっており（図 1.2）、工業化以前の平均的な値とされる 278ppm と比べ、49%増加しています。IPCC AR6 WG1¹ では 2100 年頃には最も厳しい排出削減対策を取った場合（SSP1-1.9）[※]で 394ppm 程度、十分な対策を取らなかった場合（SSP5-8.5）で 1,135ppm 程度と予測されています（図 1.3）。

過去 ▶▶▶ 現在

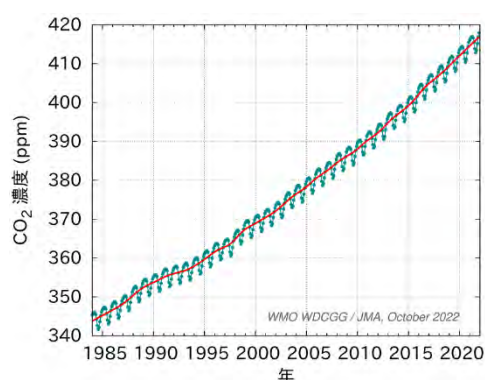


図 1.2 地球全体の二酸化炭素の経年変化
（気象庁ウェブサイトより⁴）

現在 ▶▶▶ 将来

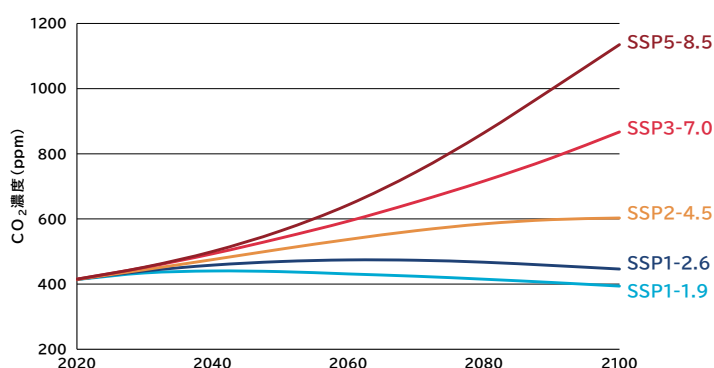


図 1.3 シナリオ別二酸化炭素濃度の将来予測
（IPCC AR6 WG1 SPM Annex III: Radiative Forcing より作成³）

これ以上大気中の CO₂ 濃度を上昇させないためにも、人間活動による温室効果ガスの排出を抑制することが必要であり、世界の多くの国と地域が温室効果ガスの排出削減を進めることを表明しています。日本国内でも 2050 年カーボンニュートラルの実現を目指し、すべての主体が強力に取り組を進めて行く必要があります。

（※）SSP：共通社会経済経路（Shared Socio-economic Pathways）。今後の社会経済の変化の傾向と、温室効果ガス等温暖化を引き起こす影響の程度を組み合わせた将来予測シナリオ。IPCC AR6 では組み合わせにより、主に 5 つのパターンで予測されています。1 つ前の IPCC AR5 では RCP シナリオが用いられていました。気候モデルや将来予測シナリオの詳細については気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）⁵をご参照ください。

気温

温室効果ガスの大気中濃度の増加に伴い、気温が上昇しています。気象庁の 2023 年の発表によれば、日本の年平均気温は 100 年あたり 1.30°C の割合で上昇しています。特に 1990 年以降、高温となる年が頻出しています（図 1.4）。IPCC AR6 WG1¹によれば現在、世界の平均気温は工業化以前と比べ 1.1°C 程度上昇しています。この先、十分な対策が講じられない場合、2100 年には平均 4.4°C 程度、最大 5.7°C 程度上昇すると予測されています（図 1.5）。気温の上昇により様々な気象条件が変化し、気候変動の大きな要因となります。

過去 ▶▶▶ 現在

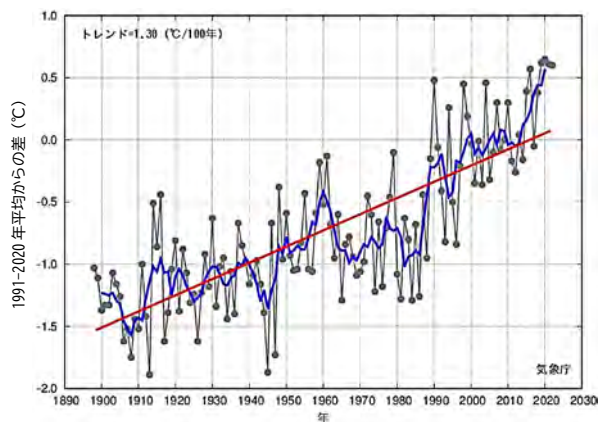


図 1.4 日本の年平均気温偏差
(気象庁ウェブサイトより⁶⁾)

現在 ▶▶▶ 将来

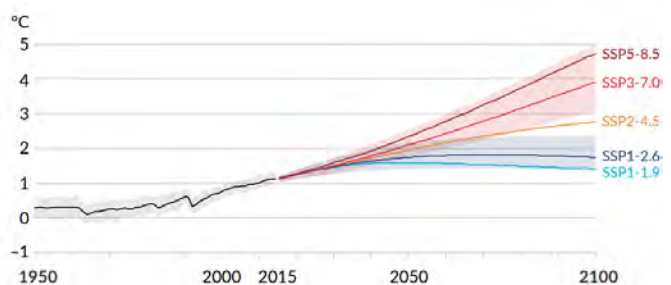


図 1.5 1850～1900 年を基準とした世界平均気温の変化
(IPCC AR6 WG1 SPM より⁷⁾)

十分な対策が講じられない場合、2100 年頃には大幅な気温上昇が予測されていますが (SSP5-8.5)、世界全体で厳しい温暖化対策が取られた場合、気温上昇を抑えることが可能とも予測されています (SSP1-1.9)。

海面水位

日本沿岸の海面水位は 1980 年代以降上昇傾向がみられ、2021 年の水位は統計を開始した 1906 年以降で最も高い値となりました（図 1.6）。気温上昇により北極や南極の氷河や氷床が融解したり、海水が熱膨張したりすることで、海面水位は上昇します。長い年月をかけて形成された氷河や氷床は、一度溶けると温室効果ガスの排出を減らしても再び氷に戻ることはないと考えられるため、海面水位は長期的に上昇を続けていくと予測されています（図 1.7）。海面水位が上昇すると沿岸部では、台風等の低気圧発生時に高潮や高波の被害が発生しやすくなります。

過去 ▶▶▶ 現在

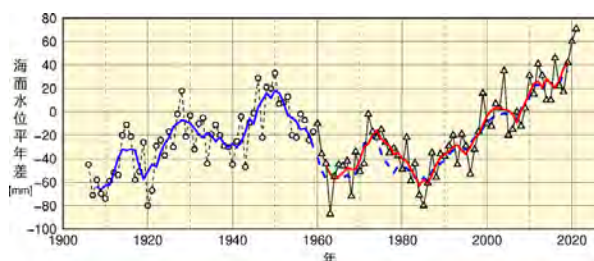


図 1.6 日本沿岸の海面水位変化 (1906～2021 年)
(1991～2020 年の平均を 0 としている)
(気象庁ウェブサイトより⁸⁾)

現在 ▶▶▶ 将来

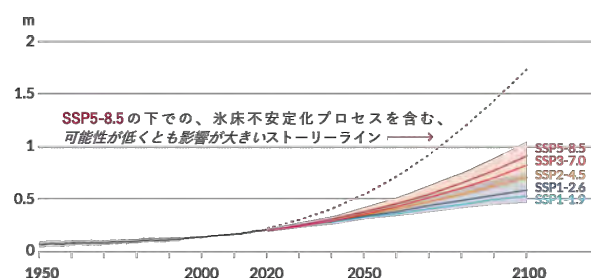
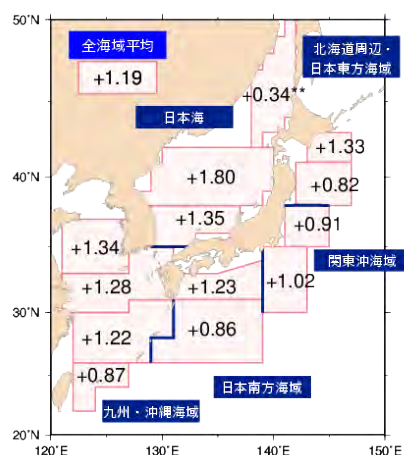


図 1.7 1900 年を基準とした世界平均海面水位の変化
(IPCC AR6 WG1 SPM より⁷⁾)

海面水温

気象庁の2022年の発表によれば、日本近海の平均海面水温は、100年あたり1.19℃の割合で上昇しており（図1.8）、同年6～8月の日本近海の平均海面水温は、統計を開始した1982年以降で第1位の記録となりました⁹。昇温の度合いは季節や海域によって異なりますが、相対的に日本海中部での上昇量が大きい点が特徴です。21世紀末には20世紀末に比べて3.58℃上昇すると予測されています（図1.9）。海面水温が上昇すると海から供給される水蒸気量が増えます。また気温が高いことで大気中に含むことが出来る水蒸気量が増えるため（p.2-7）、降雨や降雪、台風の発生や発達に影響を与えると考えられます。

過去 ▶▶▶ 現在



大陸に近い海域の海面水温の上昇率が大きいのは、大陸の内陸部の気温上昇率が大きく、この影響を受けている可能性が考えられます。

現在 ▶▶▶ 将来



RCP8.5 (AR5) による予測。三陸沖や釧路沖で特に海面水温の上昇率が大きく予測されています。これは偏西風の北上に伴う、北太平洋の亜熱帯循環の北上の影響が考えられます。

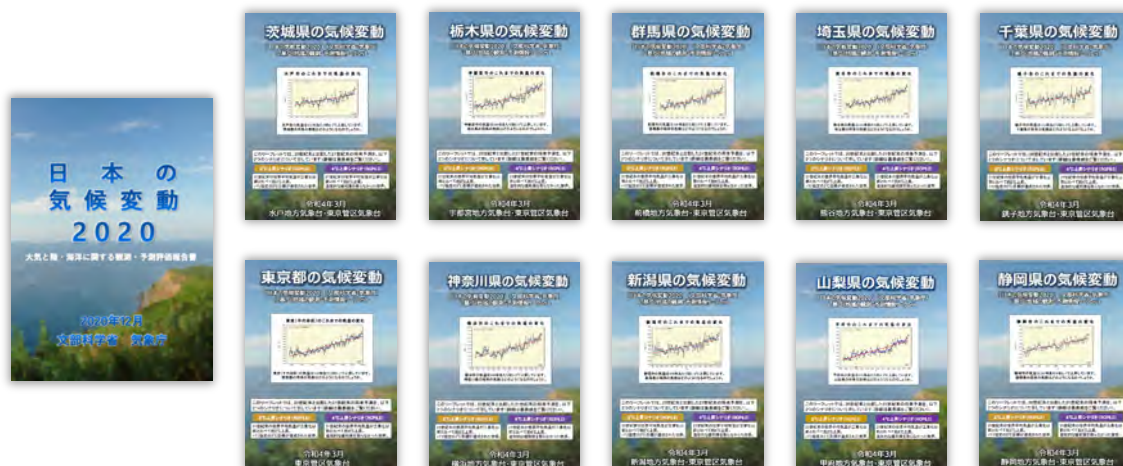
図 1.8 日本近海の海域平均海面水温（年平均）の上昇率（°C/100 年）（気象庁ウェブサイトより¹⁰）

図 1.9 21 世紀末における日本近海の海域平均海面水温の 20 世紀末からの上昇幅（°C）

（「日本の気候変動 2020」より¹¹）

各地域の気候変動情報

世界および日本の気候変動については「日本の気候変動 2020（文部科学省 気象庁）¹¹」に、各都県の気候変動については「気候変動に関する 17 都県別リーフレット（各地方気象台・東京管区気象台）¹²」にそれぞれ詳しく解説されています。地域気候変動適応計画策定時（p.3-1～）等の情報源となります。



（「日本の気候変動 2020」および「気候変動に関する 17 都県別リーフレット」より^{11, 12}）

1.2 気候変動と気象災害

環境省は 2020 年、「気候変動影響評価報告書」を発表しました¹³。科学的知見に基づいた 1,261 件の文献をもとに気候変動が及ぼす様々な影響について評価が行われ、2015 年の前回評価に比べ、状況が深刻化したことが明らかになりました。

気候変動は私たちの生活の様々な部分に広範囲に影響を及ぼしますが、特に気象災害の原因となり、生命や財産への脅威となるだけでなく社会経済に多大な損失を与えます。将来を見据えた十分な対策を今から進めることが求められます。



(環境省ウェブサイトより¹³)

気候変動は気象災害をもたらす

気温や海洋の変化は雨や雪、風の様子をこれまでよりも大きく変化させ、それぞれが複雑に影響し合うことで、河川災害、土砂災害、強風災害、高潮、高波災害等の気象災害をもたらします。気候変動は私たちの生命や財産を直接脅かすほか、様々な産業や経済活動、国民生活等の分野に広く影響を及ぼします。

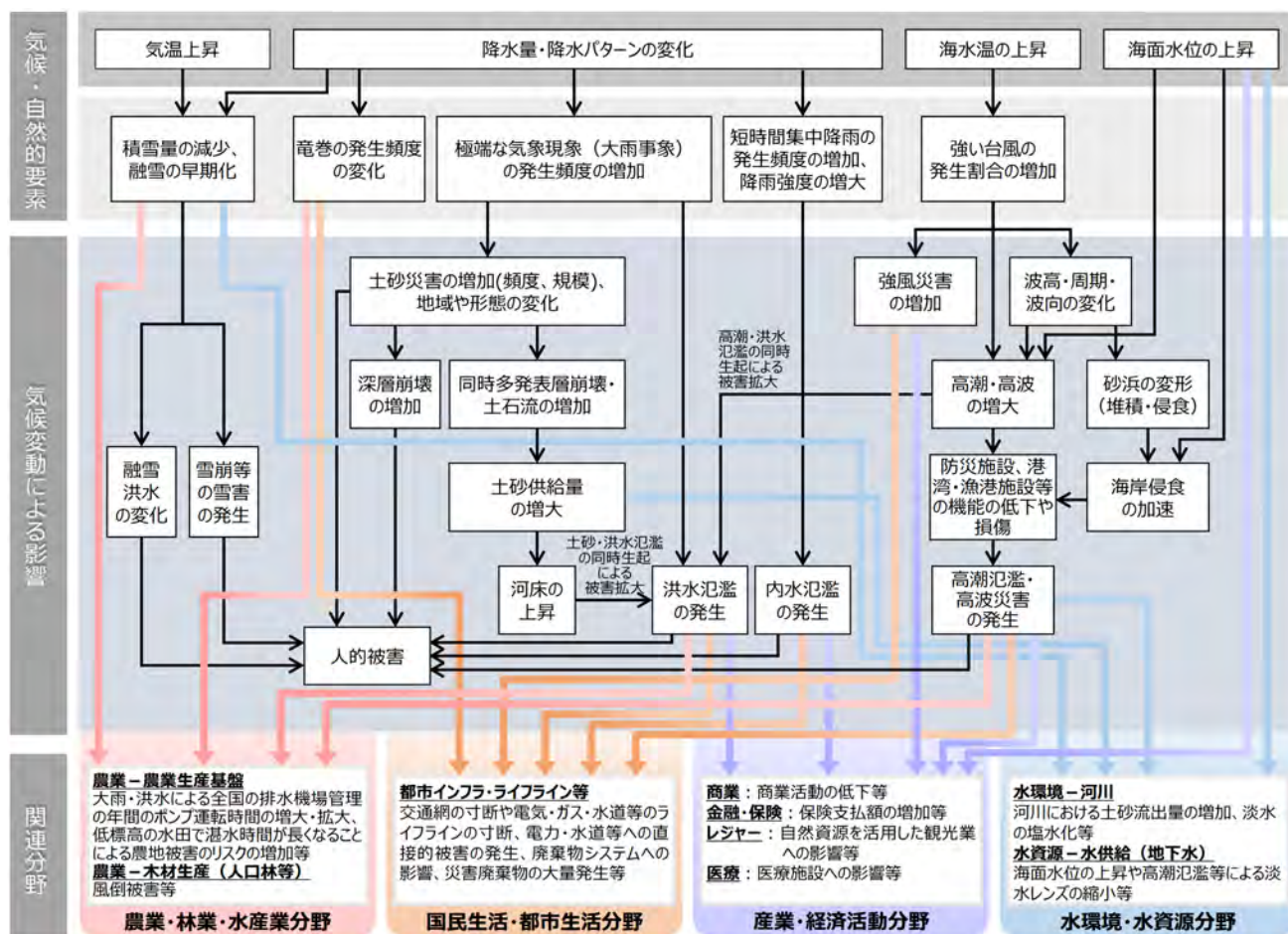


図 1.10 気候変動により想定される影響の概略図(自然災害・沿岸域分野)

(本図は代表的な影響を選定し、想定される要素間の関係や影響を概略的に図化したものであり、項目間の関係性等を完全に網羅しているわけではない点に留意が必要。)

(環境省ウェブサイトより¹³)

温暖化すると、今より強い雨が降る

寒い冬の日、窓ガラスが結露する現象がよく見られます。これは暖められた空気が冷やされることで、空気中の水蒸気が水滴となって現れるためです。雨が降る仕組みも概ね同様で、上空で冷やされた水蒸気が集まり水滴となって雨となります。

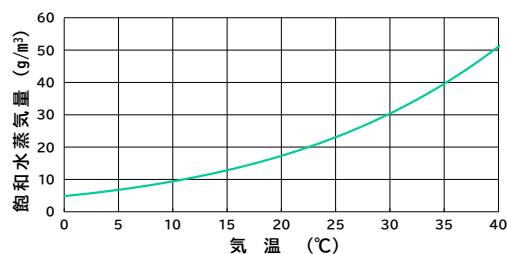
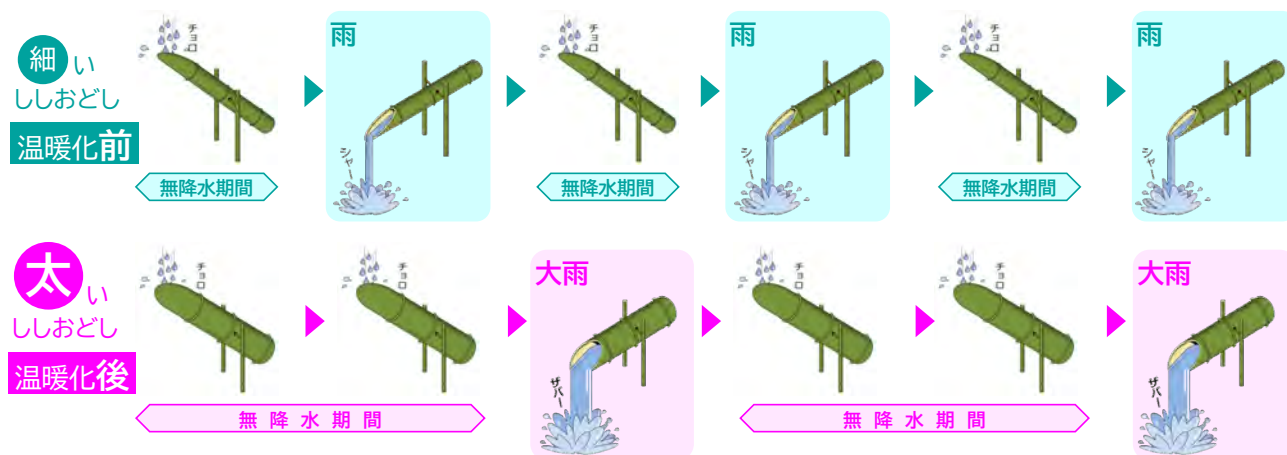


図 1.11 気温と飽和水蒸気量の関係

反対に、空気は暖かくなればなるほど多くの水蒸気を含むことができるため（図 1.11）、温暖化は“ししおどしの筒が太くなる”ことに例えることができます。筒が太くなったししおどしは、温暖化前に比べ傾くまでに時間がかかるため、無降水期間が長くなります。そして、傾いたときにこぼれる水の量は多くなるため、一度に降る雨の量は増加し大雨となります（図 1.12）。つまり温暖化により、全体の雨量は大きくは変わらないものの、今よりも極端な雨の降り方になると予測されています。降雨日数が減ることによる水不足の発生も予測されています。また海水温の上昇によっても、大気中への水分蒸発量が増加します（p. 2-5）。これらの要因の結果、雨や雪、風の様子がこれまでとは異なった振る舞いをします。人間活動が原因で変わりつつある気候に、私たちは気象災害という形で苦しめられ始めています。



（図の提供 東京管区気象台）

図 1.12 温暖化による水蒸気量と降雨の変化の様子をししおどしに例えた模式図

大雨

気候変動により雨の降り方が変わり、災害につながる極端な降雨が増加すると予測されています。地域差はあるものの、災害が発生しやすくなるとされる「日降水量 200mm」、「1 時間降水量 50mm」の発生はいずれも増加傾向にあります（図 1.13）。

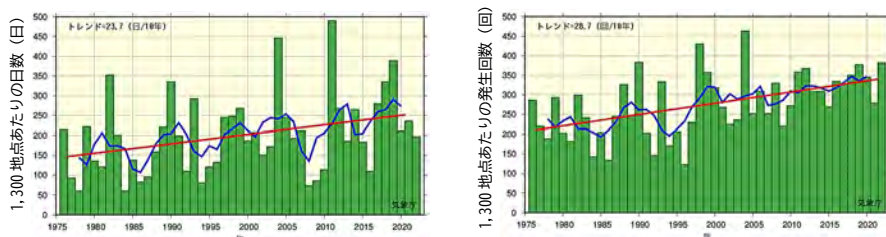


図 1.13 日降水量 200mm 以上の年間日数(左)と 1 時間降水量 50mm 以上の年間発生回数(右)
(いずれも全国アメダス 1,300 地点)

※アメダスの観測期間は 45 年程度と短いことから、今後のさらなるデータの蓄積が必要

（気象庁ウェブサイトより^{14）}

いわゆるゲリラ豪雨と呼ばれる、1 時間降水量が 30mm から 50mm の短時間に強く降る雨について、これまでの変化の様子とこれからの予測が、都県ごとに発表されています（表 1.1）。1 時間降水量 30mm 以上の雨は「バケツをひっくり返したように降る雨」、1 時間降水量 50mm 以上の雨は「滝のように降る雨」と表現され、内水氾濫等の水害の原因となります。

表 1.1 短時間強雨のこれまでの変化の様子とこれからの予測（都県別）

都 県	1 時間 降水量	こ れ ま で	こ れ か ら
 全国	50mm	増加している。	約 2.3 倍に増加
 茨城県	50mm	増えているとみられる。	約 3.2 倍に増加
 栃木県	50mm	発生回数に有意な変化は見られないが、 2011～2020 年の 10 年間の平均年間発生回数は 1979～1988 年の 10 年間と比べて約 1.3 倍に増えている。	約 1.8 倍に増加
 群馬県	30mm	発生回数に有意な変化は見られないが、 2011～2020 年の 10 年間の平均年間発生回数は 1979～1988 年の 10 年間と比べて約 1.3 倍に増えている。	約 1.8 倍に増加
 埼玉県	50mm	発生回数に有意な変化は見られないが、 2011～2020 年の 10 年間の平均年間発生回数は 1979～1988 年の 10 年間と比べて約 1.1 倍に増えている。	約 2.4 倍に増加
 千葉県	50mm	発生回数に有意な変化は見られないが、 2011～2020 年の 10 年間の平均年間発生回数は 1979～1988 年の 10 年間と比べて約 2.8 倍に増えている。	約 3.0 倍に増加
 東京都	30mm	増えているとみられる。	約 1.5 倍に増加
 神奈川県	50mm	増えているとみられる。	約 2.2 倍に増加
 新潟県	50mm	増えているとみられる。	発生するようになる
 山梨県	50mm	発生回数に有意な変化は見られないが、 2011～2020 年の 10 年間の平均年間発生回数は 1979～1988 年の 10 年間と比べて約 1.3 倍に増えている。	約 2.0 倍に増加
 静岡県	50mm	発生回数に有意な変化は見られないが、 2011～2020 年の 10 年間の平均年間発生回数は 1979～1988 年の 10 年間と比べて約 1.4 倍に増えている。	約 2.1 倍に増加
※期間注		1979～1988 年と 2011～2020 年との比較	1980～1999 年と 2076～2095 年との比較

（「日本の気候変動 2020」および「気候変動に関する 17 都県別リーフレット」（p.2-5）より^{11）、12）}

※地域単位での予測は不確実性が高いことに注意が必要。シナリオは IPCC AR5 の RCP8.5 シナリオ（AR6 の SSP5-8.5 シナリオに近い）を用いている。

大雪

1962 年以降、日本海側の各地域では年最深積雪（1 年で最も多く雪が積もった量）は減少傾向にあり（図 1.14）、また大雪の頻度も減少しています（確実な傾向把握には今後のデータの蓄積が必要）。将来は気温上昇により雪が雨に変わること、現在と比べ降雪期間は短くなり、降雪量および年最深積雪量は北海道の一部地域を除く全国平均で約 70% 減少すると予測されています（比較時期とシナリオは前頁同様）¹¹。

一方、日本海側の山沿いでは降雪量の多い年に、10 年に一度程度の極端な大雪が増加すると予測する研究もあります¹⁷。平均気温が上昇しても気温が 0℃ 以下になれば雨から雪に変わること、温暖化により空気中に含まれる水蒸気量が増えること（図 1.12）、日本海の海面水温が上昇すること（図 1.9）等が原因として挙げられます。強い寒気の吹き出しや、日本海寒帯気団収束帯（JPCZ）等が発生すると、温暖化により多くの水蒸気が日本海から大気へ供給され、いわゆるドカ雪となり、気温が低い地域では雪害の発生につながります。

過去 ▶▶▶ 現在

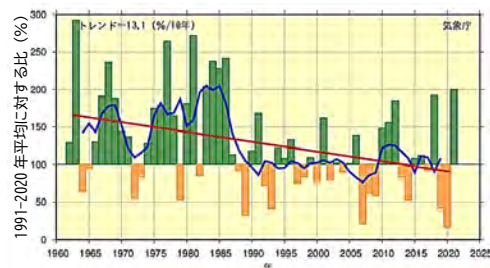


図 1.14 東日本日本海側の年最深積雪の基準値に対する比の経年変化(1962～2021 年)
(観測地点: 輪島, 相川, 新潟, 富山, 高田, 福井, 敦賀)
(「気候変動監視レポート 2021」より¹⁵)



関越自動車道の立ち往生発生状況(国土交通省資料)
(2020.12.18)
(「令和 3 年版 防災白書」より¹⁶)

台風

1951 年以降の台風の発生数、日本への接近数・上陸数、また台風の強度に長期的な変化傾向は見られません（図 1.15）。台風は 1 年あたりの発生数が限られるため、長期的な変化傾向を正確に把握するためにはさらなるデータの蓄積が必要です。また経路については過去 40 年で、東京など太平洋側の地域に接近する台風が増えているという研究もあります¹⁸。

温暖化が進んだ 21 世紀末頃には、世界全体の熱帯低気圧の発生数は減少するとする予測もありますが¹⁹、日本付近にやってくる台風は、次のように予測されています（RCP8.5）。

過去 ▶▶▶ 現在

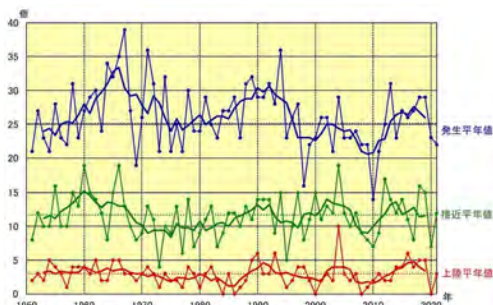


図 1.15 台風の発生数(青)、日本への接近数(緑)・上陸数(赤)の経年変化(1951～2021 年)
(「気候変動監視レポート 2021」より¹⁵)

現在 ▶▶▶ 将来



出現頻度

増える（日本付近）²⁰

日本の南海上では猛烈な台風の出現頻度が増加する可能性が高い



強さ

強くなる¹¹

台風のエネルギー源である大気中の水蒸気量が増すことによる



移動速度

ゆっくりになる²¹

移動速度が約 10% 遅くなり、影響を受ける時間が長くなると予測される

1.3 激甚化する気象災害

気候変動の進行により、気象災害は厳しさを増すことが予測されています。アントニオ・グテーレス国連事務総長は 2022 年 4 月、IPCC AR6 WG3 (The Working Group III) の発表に当たり、“We are on a fast track to climate disaster (私たちは、気候関連災害への最短コースにいます)” とコメントしました²²⁾。

気象災害による経済損失

気象災害は、徐々に激甚化と高頻度化が進んでいます。気象災害による保険金支払額の上位 10 件のうち、半数の 5 件が 2018, 2019 年に発生し、2 年連続で 1 兆円を超えました(表 1.2)。

表 1.2 過去の主な風水災等による保険金の支払い(地震災害を除く)(億円)

順位	発生年	災害名	地域	支払保険金
1	2018	台風 21 号	大阪, 京都, 兵庫等	10, 678
2	2019	台風 19 号 (令和元年東日本台風)	東日本中心	5, 826
3	1991	台風 19 号	全国	5, 680
4	2019	台風 15 号 (令和元年房総半島台風)	関東中心	4, 656
5	2004	台風 18 号	全国	3, 874
6	2014	2 月雪害 (平成 26 年豪雪)	関東中心	3, 224
7	1999	台風 18 号	熊本, 山口, 福岡等	3, 147
8	2018	台風 24 号	東京, 神奈川, 静岡等	3, 061
9	2018	7 月豪雨 (西日本豪雨)	岡山, 広島, 愛媛等	1, 956
10	2015	台風 15 号	全国	1, 642

(一般社団法人 日本損害保険協会資料より²³⁾)

令和世代は昭和世代に比べ、気象災害を受けやすい

国立環境研究所らの研究チームは 2021 年、将来の気候変動影響に関する予測結果を発表しました²⁴⁾。「2020 年に誕生した孫は、祖父母が生涯に経験したことの無い暑い日を 400 回程度、大雨を 3 回程度、生涯の間に経験しうる。(SSP5-8.5, 日本国内)」とし、気候変動によって世代間に不公平が生じるとしました(図 1.16)。

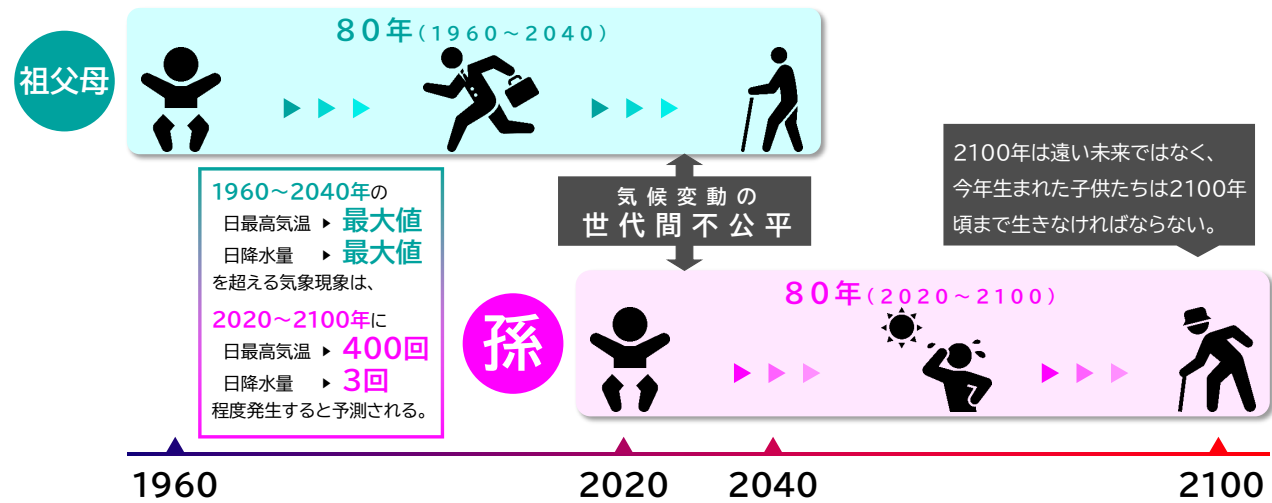


図 1.16 気候変動の世代間不公平

前項まで、気候変動影響の将来予測について各種のデータを示してきましたが、子や孫たちの世代はその影響を直接受けるといえます。2022 年に生まれた赤ちゃんは、2100 年に 78 歳になります。幼い子供たちの人生は、安全で幸福なものではなければなりません。気候変動問題は遠い未来の課題ではなく差し迫った危機であり、温室効果ガスの排出削減と合わせ、十分な適応策を進めて行くことが必要です。

近年の大きな気象災害と被害の様子

近年頻発する大規模な気象災害により多くの人命や財産が奪われています。そのうちいくつかは、温暖化により規模が大きくなったものもあると分析され、温暖化の進行により気象災害の激甚化、高頻度化が予測されています。国土交通省の試算によれば全国の一級水系において、今世紀末には 20 世紀末と比べ約 4 倍の確率で洪水が発生すると予測されています (RCP8.5) ²⁵。これは、100 年に 1 度程度起こるとされていた大規模な洪水が、25 年に 1 度程度発生しうることを意味し、気象災害による被害の増加が危惧されます。

平成26年豪雪(特に2月14日から19日にかけての大雪について)

2014

- ▶ 強い寒気と発達した南岸低気圧の影響で関東中心に記録的大雪に、北日本中心に暴風雪となった
- ▶ 山梨県が約 4 日間孤立状態に道路や鉄道が寸断され、人の移動や物資の輸送が困難に
- ▶ 積雪に伴う倒木による送電線断線、電柱折損で大規模な停電発生
- ▶ 雪解け水による床上・床下浸水も

人的被害

死者 26 人 ²⁶

住家被害

全半壊・一部破損 647 棟 ²⁶

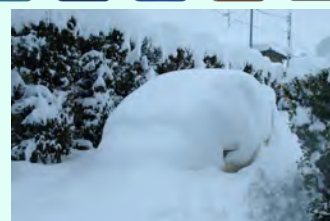
ライフライン被害(延べ)

停電 約 181 万戸／断水 14,255 戸 ²⁷

交通障害(道路の種類別最大計)

道路通行止め 483 区間(除く私道) ²⁸

水害 雪害 風害 土砂災害 高潮・高波



埼玉県深谷市の積雪の様子
(気象庁気象研究所台風・災害気象研究部ウェブサイトより ²⁹)

平成29年7月九州北部豪雨

2017

- ▶ 九州北部で線状降水帯が発生、猛烈な雨が継続的に降った
- ▶ 広範囲に斜面崩壊や土石流が発生、過去最大級の流木被害に ³⁰
- ▶ 「温暖化がなかった場合と比べ、発生確率が約 1.5 倍高かった」(気象庁気象研究所) ³¹
- ▶ 不通となった JR 日田彦山線は一部区間で復旧を断念、バス転換

人的被害

死者・行方不明者 44 人 ³²

住家被害

全半壊・一部破損 1,528 棟 ³²

通信被害(携帯電話等基地局)

停波 120 局(3 社最大計) ³³

最大 1 時間降水量

129.5mm (福岡県朝倉市 ³⁴)

水害 雪害 風害 土砂災害 高潮・高波



福岡県朝倉市の流木被害
(国土交通省九州地方整備局ウェブサイトより ³⁵)

平成30年7月豪雨(西日本豪雨)

2018

- ▶ 西日本に停滞した梅雨前線に多量の水蒸気が流れ込み続け、局地的には線状降水帯が形成された
- ▶ 九州から北海道の広範囲で被害、特に西日本で甚大な災害となり「平成最悪の水害」と報道される
- ▶ 「温暖化がなかった場合と比べ、発生確率が約 3.3 倍高かった」(気象庁気象研究所) ³¹

人的被害

死者・行方不明者 271 人 ³⁶

住家被害

全半壊・一部破損 22,218 棟 ³⁶

ライフライン被害(最大)

停電 75,300 戸／断水 263,593 戸 ³⁷

土砂災害

2,581 件(1 道 2 府 29 県) ³⁷

水害 雪害 風害 土砂災害 高潮・高波



岡山県倉敷市真備町の堤防決壊
(写真提供 国土交通省中国地方整備局 ³⁸)

平成30年台風第21号

2018

- ▶ 関西空港で最大瞬間風速 58.1m/s
近畿地方を中心に大きな被害
- ▶ 大阪市で過去最高潮位 329cm
記録的高潮により関西国際空港
では大規模浸水被害が発生
- ▶ 大都市圏直撃で保険金支払額は
過去最高額に（表 1.2）
- ▶ 電柱倒壊や折損 1,343 本
大規模停電や通行止めの原因に

人的被害

死者 14 人³⁹

住家被害

全半壊・一部破損 97,910 棟³⁹

ライフライン被害（最大）

停電 約240万戸/断水16,490戸^{40,41}

保険金支払額

1兆678億円²³

水害

雪害

風害

土砂
災害高潮・
高波

関西国際空港の高潮による浸水
（写真提供
国土交通省近畿地方整備局⁴²）

令和元年房総半島台風（令和元年台風第15号）

2019

- ▶ 千葉市で最大瞬間風速 57.5m/s
千葉県を中心に大きな被害
成田空港が一時孤立
- ▶ 電柱 1,996 本、鉄塔 2 本が倒壊
多くの倒木が道路をふさぎ復旧
作業が難航、停電が長期化
- ▶ 気象庁は同年の台風第 19 号と
ともに、42 年ぶりに台風に名称を定
める

人的被害

死者 9 人（うち災害関連死 8 人）⁴³

住家被害

全半壊・一部破損 93,096 棟⁴³

ライフライン被害（最大）

停電 934,900 戸/断水 139,744 戸⁴⁴

通信被害（携帯電話基地局）

停波 2,513 局（主要 3 社最大計）⁴⁵

水害

雪害

風害

土砂
災害高潮・
高波

千葉県鴨川市の電柱倒壊と倒木
（国土交通省関東地方整備局ウェブ
サイトより⁴⁶）

令和元年東日本台風（令和元年台風第19号）

2019

- ▶ 関東・東北の 142 箇所では堤防が決
壊⁵⁰、関東南部の都市地域でも内
水氾濫等による被害が発生
- ▶ 「関東甲信地方の降雨総量は、
1850 年以降の気温および海面水
温の上昇によって 13.6%増加し
た」（気象庁気象研究所）⁴⁷
- ▶ 長野市で新幹線車両基地が浸水
水害被害額過去最高（津波を除く）

人的被害

死者・行方不明者 108 人⁴⁸

住家被害

全半壊・一部破損 71,548 棟⁴⁸

ライフライン被害（最大）

停電 521,540 戸/断水 167,986 戸⁴⁹

水害被害額

約 1 兆 8,800 億円⁵⁰

水害

雪害

風害

土砂
災害高潮・
高波

茨城県常陸大宮市の
災害廃棄物仮置場
（環境省災害廃棄物フォトチャンネル
より⁵¹）

令和2年7月豪雨（熊本豪雨）

2020

- ▶ 九州から東北にかけての広い範
囲で約 1 か月間に及ぶ大雨、特に
熊本県で甚大な被害
- ▶ 九州で 9 事例の線状降水帯が発
生、最大規模の線状降水帯は長さ
約 280km、13 時間停滞し、球磨川
流域に記録的豪雨をもたらす⁵²
- ▶ 過去最大規模の 37 の府県で広域
的に土砂災害が発生⁵³

人的被害

死者・行方不明者 88 人⁵⁴

住家被害

全半壊・一部破損 8,278 棟⁵⁴

土砂災害

961 件（2 府 35 県）⁵³

交通障害（道路の種類別最大計）

道路通行止め 127 区間（除く私道）⁵⁵

水害

雪害

風害

土砂
災害高潮・
高波

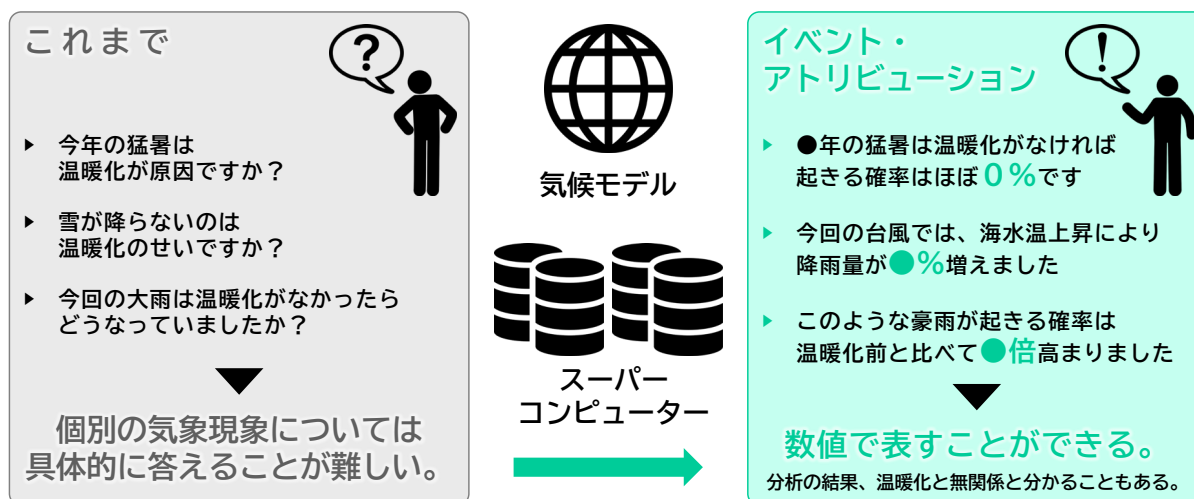
熊本県球磨村の氾濫被害
（防災科学技術研究所ウェブサイト
より⁵⁶）

本当に温暖化のせい？ ～イベント・アトリビューション～

極端な気象現象は温暖化の有無にかかわらず、あくまでも大気の自然の揺らぎの中で、偶然に発生するものであり、その程度によって時には災害になってしまうことがあります。

温暖化が進むと気象現象が極端になることは予測されていましたが、温暖化がどの程度その気象災害をもたらす原因となったか、また気象災害を強める要因となったか、あるいはまったく温暖化とは関係ない気象現象であったかは、これまではっきりとは分かっていませんでした。

しかし近年、スーパーコンピューターの性能が飛躍的に向上し、気象現象に温暖化、つまり人間活動がどの程度影響を与えたかを数値的に分析することができるようになりつつあります。この分析手法を「イベント・アトリビューション」といい、世界的に研究が進んでいます。



「イベント・アトリビューション」は、「温暖化しなかったと仮定した気候」と「温暖化した現実の気候」とを気候モデルを用いて大量にシミュレーションを行うことで、その違いがどの程度現れるかに着目し、温暖化の影響を数値的に可視化する手法です（図 1.17）。

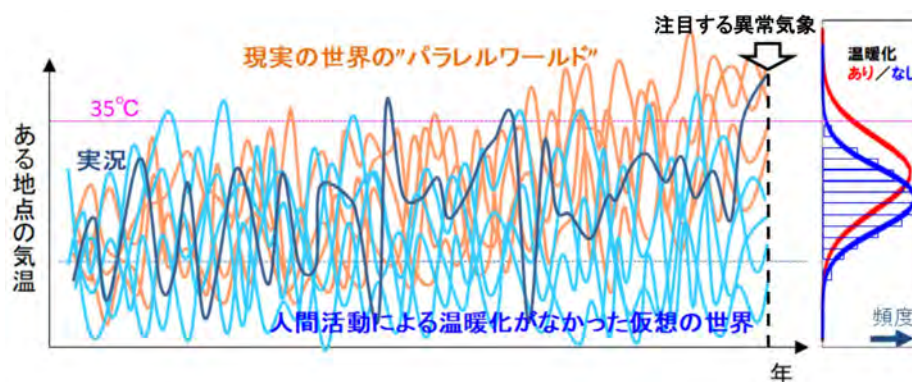


図 1.17 イベント・アトリビューションの概念

（気象庁気象研究所資料より⁵⁷⁾

p. 2-11～p. 2-12 に示したいくつかの気象災害には、イベント・アトリビューションにより得られた温暖化の影響を示していますが、これら以外の気象現象についても、温暖化の寄与が明らかになりつつあります。特に 2018 年の記録的な猛暑（p. 1-7）は「温暖化がなかったら起こりえなかった」と分析されています。これは私たちが過去に経験したことがない、未知の気象現象に遭遇する時代に入っていることを意味しています。

地域特性に応じた減災としての「適応」

激甚化する気象災害に「適応」する

「この地域では以前はクーラーなんて必要なかった」、「昔はこんなに強い雨は降らなかった」などと、最近なんとなく感じている人は多いかもしれません。ここまで見てきた温暖化と気象災害の様子から、このような感覚的な変化は実際に起きている変化であり、将来はさらに強まることが見込まれています。

気候変動の影響から生命や財産、地域を守るためには、適切に対策を進めて行く必要があります。これが気候変動に「適応する」ということです。

これまで、インフラ整備等による災害対策が進んできたおかげで、激しい気象現象が発生しても大きな災害には至らなかった場合もありました。しかし近年、「気候変動による影響が河川整備の進捗を上回る新たなフェーズに突入した可能性がある」とする答申⁵⁹にもあるとおり、「これまで大丈夫だったから今後も大丈夫」という経験則が通用しない時代に入りつつあります。

気候変動への対策は温室効果ガスの排出削減に向けた取組である「緩和策」が重要であるのはもちろんですが、今後ある程度の気候変動影響が避けられないとみられる状況では、影響に対する取組である「適応策」を進めていくことが必要不可欠です。



(気候変動適応情報プラットフォームより⁵⁸)

「適応」はあらゆる主体が主人公

気候変動影響評価報告書 (p. 2-6) では、以下の 7 つの分野で気候変動の影響が出ていると報告され、これらの各分野における適応の取組の必要性が「気候変動適応計画 (2021 年 10 月 22 日閣議決定)」⁶⁰ 等により示されています。

地勢や地形、人口や産業等の社会構造は地域によって大きく異なります。例えば、川がない自治体では堤防決壊のような外水氾濫の被害は起こりませんが、ゲリラ豪雨 (図 1.13、表 1.1) や台風により用水路等が溢れるといった内水氾濫は起こりえます。自治体によっては必ずしも全分野が主要な施策となるとは限らず、地域特性に応じた適応を進めて行くことが求められますが、気象災害を対象とする「自然災害・沿岸域」分野と前掲の熱中症を対象とする「健康」分野は概ね全国共通の課題であると言え、適応の強化が求められます。

気象災害による被害をゼロにすることは難しいことですが、適応によって地域を強くし、備えることでその被害を極力小さくする減災の取組は可能です。そのため、「地域特性に応じた減災としての適応」を本アクションプランの副題としました。地域の将来を見据えて、私たちはどのようなことができるのか第 2 章以降で考えて行きます。



(気候変動適応情報プラットフォームより⁶¹)

-
- ¹ 環境省「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書（AR6）サイクル」
(<http://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/index.html>)
- ² 気象庁「温室効果ガスの濃度の変化」
(https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/chishiki_ondanka/p06.html)
- ³ IPCC Sixth Assessment Report Working Group 1: The Physical Science Basis ANNEX III Radiative Forcing
(<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>)
- ⁴ 気象庁「二酸化炭素濃度の経年変化」
(https://ds.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/ghgp/co2_trend.html)
- ⁵ 気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）ポータルサイト「気候予測・影響予測の概要」
(<https://adaptation-platform.nies.go.jp/webgis/guide.html>)
- ⁶ 気象庁「日本の年平均気温」
(https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html)
- ⁷ IPCC AR6 WG1 SPM 暫定訳（文部科学省及び気象庁）より、図 SPM.8 に加筆
(<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/index.html>)
- ⁸ 気象庁「日本沿岸の海面水位の長期変化傾向」
(https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/a_1/sl_trend/sl_trend.html)
- ⁹ 気象庁 令和4年度報道発表資料「夏の日本の平均気温と日本近海の平均海面水温の顕著な高温について」（2022.9.1）
(https://www.jma.go.jp/jma/press/2209/01d/temp_JJA.html)
- ¹⁰ 気象庁「海面水温の長期変化傾向（日本近海）」
(https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a_1/japan_warm/japan_warm.html)
- ¹¹ 文部科学省及び気象庁（2020）、「日本の気候変動2020」より引用
(<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/index.html>)
- ¹² 東京管区気象台・各地方気象台（2022）、「気候変動に関する17都県別リーフレット」
(<https://www.data.jma.go.jp/tokyo/shosai/umi/kikouhenka/leaflet2021/leaflet2021.html>)
- ¹³ 環境省 報道発表資料「気候変動影響評価報告書の公表について」（2020.12.17）
(<https://www.env.go.jp/press/108790.html>)
- ¹⁴ 気象庁「大雨や猛暑日など（極端現象）のこれまでの変化」
(https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html)
- ¹⁵ 気象庁「気候変動監視レポート2021 世界と日本気候変動及び温室効果ガス等の状況」
(<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/index.html>)
- ¹⁶ 内閣府 防災情報のページ「令和3年版 防災白書 特集 第1章第2節2-6 令和2年12月～令和3年1月の大雪による災害」
(https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/r03/honbun/0b_1s_02_06.html)
- ¹⁷ 気象庁気象研究所 新着情報「地球温暖化で豪雪の頻度が高まる ～最新気候シミュレーションによる予測～」（2016.9.23）
(https://www.mri-jma.go.jp/Topics/H28/280923/Press_20160923MRI.html)
- ¹⁸ 気象庁気象研究所 新着情報「【共同プレスリリース】過去40年で太平洋側に接近する台風が増えている」（2020.8.25）
(https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R02/020825/press_020825.html)
- ¹⁹ IPCC 第5次評価報告書 第1作業部会報告書 政策決定者向け要約 気象庁訳
(https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/ipcc_ar5_wg1_ts_jpn.pdf)
- ²⁰ 気象庁気象研究所 新着情報「（気象業務支援センターとの共同プレスリリース）地球温暖化で猛烈な熱帯低気圧（台風）の頻度が日本の南海上で高まる～多数の高解像度温暖化シミュレーションによる予測～」（2017.10.26）
(https://www.mri-jma.go.jp/Topics/H29/291026_d4pdf/press_291026_d4pdf.html)
- ²¹ 気象庁気象研究所 新着情報「【共同プレスリリース】地球温暖化によって台風の移動速度が遅くなる」（2020.1.8）
(https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R01/020108/press_020108.html)
- ²² 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第3作業部会報告書の発表に寄せるアントニオ・グテーレス国連事務総長ビデオ・メッセージ（ニューヨーク、2022.4.4）
(https://www.unic.or.jp/news_press/messages_speeches/sg/43779/)
- ²³ 一般社団法人 日本損害保険協会「自然災害での支払額」
(<https://www.sonpo.or.jp/report/statistics/disaster/index.html>)
- ²⁴ 国立環境研究所 報道発表「孫は祖父母が遭遇しないような暑い日と大雨を何度経験するのか？-極端な気象現象の変化に関する世代間不公平性とその地域間不公平性の評価-」（2021.6.11）

(<https://www.nies.go.jp/whatsnew/20210611/20210611.html>)

- ²⁵ 国土交通省 第 2 回気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「資料 3-1 将来の降雨量等の試算結果」(2018. 5. 11)
(https://www.mlit.go.jp/river/shinnikikai_blog/chisui_kentoukai/dai02kai/index.html)
- ²⁶ 総務省消防庁 平成 26 年災害情報一覧「平成 26 年 2 月 14 日から 16 日の大雪による被害状況等について（最終報）」(2014. 6. 23)
(<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/assets/post738.pdf>)
- ²⁷ 内閣府 防災情報のページ「2 月 14 日から 16 日の大雪等の被害状況等について（第 26 報）(平成 26 年 3 月 6 日 19:00 現在)」
(https://www.bousai.go.jp/updates/h26_02ooyuki/pdf/h26_02ooyuki_26.pdf)
- ²⁸ 内閣府 防災情報のページ「平成 26 年（2014 年）豪雪非常災害対策本部第 9 回本部会議資料」(2014. 3. 6)
(<https://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/pdf/140306-4kisya.pdf>)
- ²⁹ 気象庁気象研究所 台風・災害気象研究部 第二研究室「南岸低気圧に伴う雪研究」
(<https://www.mri-jma.go.jp/Dep/typ/araki/snowstorm.html>)
- ³⁰ 国土交通省 報道発表資料「平成 29 年 7 月九州北部豪雨は過去最大級の流木被害」(2017. 8. 28)
(https://www.mlit.go.jp/report/press/sabo01_hh_000045.html)
- ³¹ 気象庁気象研究所 新着情報「地球温暖化が近年の日本の豪雨に与えた影響を評価しました」(2020. 10. 20)
(https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R02/021020/press_021020.html)
- ³² 総務省消防庁 平成 29 年災害情報一覧「平成 29 年 6 月 30 日からの梅雨前線に伴う大雨及び台風第 3 号の被害状況及び消防機関等の対応状況について（第 77 報）」(2018. 10. 31)
(<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/b415db68eb0850414c74aca2f164cf3dbda5c43a.pdf>)
- ³³ 内閣府 防災情報のページ「6 月 30 日からの梅雨前線に伴う大雨及び平成 29 年台風第 3 号による被害状況等について（平成 30 年 1 月 17 日 12:00 現在）」
(https://www.bousai.go.jp/updates/h29typhoon3/pdf/h300117_29taifu03_38.pdf)
- ³⁴ 気象庁 平成 29 年報道発表資料「平成 29 年 7 月 5-6 日の福岡県・大分県での大雨の発生要因について ～上空寒気による不安定の強化と猛烈に発達した積乱雲による線状降水帯～」(2017. 7. 14)
(https://www.jma.go.jp/jma/press/1707/14b/press_20170705-06_fukuoka-oita_heavyrainfall.html)
- ³⁵ 国土交通省九州地方整備局 Photo アーカイブス「平成 29 年 7 月九州北部豪雨」
(<http://www.qsr.mlit.go.jp/useful/photo/170705oouame.html>)
- ³⁶ 総務省消防庁 平成 30 年災害情報一覧「平成 30 年 7 月豪雨及び台風第 12 号による被害状況及び消防機関等の対応状況（第 60 報）」(2019. 8. 20)
(<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/190820nanagatugouu60h.pdf>)
- ³⁷ 内閣府 防災情報のページ「平成 30 年 7 月豪雨による被害状況等について（平成 31 年 1 月 9 日 17:00 現在）」
(https://www.bousai.go.jp/updates/h30typhoon7/pdf/310109_1700_h30typhoon7_01.pdf)
- ³⁸ 国土交通省中国地方整備局「平成 30 年 7 月豪雨の写真・動画」
(<https://www.cgr.mlit.go.jp/photo/h3007gouu/index.html>)
- ³⁹ 総務省消防庁 平成 30 年災害情報一覧「平成 30 年台風第 21 号による被害及び消防機関等の対応状況（第 10 報）」(2019. 8. 20)
(<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/40fa100bdc7b7db0e896733faa88c208d8b032ee.pdf>)
- ⁴⁰ 経済産業省資源エネルギー庁 スペシャルコンテンツ「『台風』と『電力』～長期停電から考える電力のレジリエンス」(2020. 1. 23)
(<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/typhoon.html>)
- ⁴¹ 内閣府 防災情報のページ「平成 30 年台風第 21 号に係る被害状況等について（平成 30 年 10 月 2 日 17:00 現在）」
(https://www.bousai.go.jp/updates/h30typhoon21/pdf/301003_typhoon21_01.pdf)
- ⁴² 国土交通省近畿地方整備局 災害写真ライブラリー「2018 年（平成 30 年）台風 21 号」
(https://www.kkr.mlit.go.jp/bousai/saigairairurari/pictures_list.php?disaster_id=47)
- ⁴³ 総務省消防庁 令和元年/平成 31 年災害情報一覧「令和元年房総半島台風による被害及び消防機関等の対応状況（第 41 報）」(2020. 9. 30)
(<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/taihuu15gou41.pdf>)
- ⁴⁴ 内閣府 防災情報のページ「令和元年台風第 15 号等に係る被害状況等について（令和元年 12 月 5 日 17:00 現在）」
(https://www.bousai.go.jp/updates/r1typhoon15/pdf/r1typhoon15_30.pdf)
- ⁴⁵ 総務省「情報通信審議会 情報通信技術分科会 IP ネットワーク設備委員会第三次報告」(2020. 3. 10)
(https://www.soumu.go.jp/main_content/000674338.pdf)
- ⁴⁶ 国土交通省関東地方整備局 防災「令和元年房総半島台風(台風第 15 号)による対応」
(<https://www.ktr.mlit.go.jp/bousai/index00000050.html>)
- ⁴⁷ 気象庁気象研究所 新着情報「【共同プレスリリース】近年の気温上昇が令和元年東日本台風の大雨に与えた影響」(2020. 12. 24)
(https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R02/021224-1/press_021224-1.html)
- ⁴⁸ 総務省消防庁 令和元年/平成 31 年災害情報一覧「令和元年東日本台風及び前線による大雨による被害及び消防機関等の対応状況（第 67 報）」(2020. 10. 13)

(<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/taihuu19gou67.pdf>)

⁴⁹ 内閣府 防災情報のページ「令和元年台風第19号等に係る被害状況等について（令和2年4月10日9:00現在）」
(https://www.bousai.go.jp/updates/r1typhoon19/pdf/r1typhoon19_45.pdf)

⁵⁰ 国土交通省 報道発表資料「令和元年東日本台風の発生した令和元年の水害被害額が統計開始以来最大に 令和元年の水害被害額（確報値）を公表」（2021.3.31）
(https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_001056.html)

⁵¹ 環境省 災害廃棄物フォトチャンネル「災害廃棄物対策を「見る」 令和元年東日本台風（令和元年台風第19号）」
(http://kouikishori.env.go.jp/photo_channel/r01_typh19/search/?p=3&od=asc)

⁵² 気象庁気象研究所 新着情報「令和2年7月豪雨における九州の記録的大雨の要因を調査 ～小低気圧による極めて多量の水蒸気流入で球磨川流域の線状降水帯が発生～」(2020.12.24)
(https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R02/021224-2/press_021224-2.html)

⁵³ 国土交通省 報道発表資料「7月豪雨は過去最大クラスの広域災害～令和2年の土砂災害発生件数の速報値を公表～」(2021.12.23)
(https://www.mlit.go.jp/report/press/sabo02_hh_000112.html)

⁵⁴ 総務省消防庁 令和2年災害情報一覧「令和2年7月豪雨による被害及び消防機関等の対応状況（第57報）」(2021.11.26)
(https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/210226_oame57.pdf)

⁵⁵ 内閣府 防災情報のページ「令和2年7月豪雨による被害状況等について（令和3年1月7日14:00現在）」
(https://www.bousai.go.jp/updates/r2_07oame/pdf/r20703_oame_40.pdf)

⁵⁶ 防災科学技術研究所 災害情報「令和2年7月豪雨による熊本県人吉市および球磨村渡地区の洪水被害の特徴」（2020.7.14）
(https://www.bosai.go.jp/info/saigai/2020/20200714_01.html)

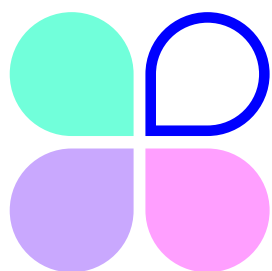
⁵⁷ 気象庁気象研究所 学びのページ 地球温暖化・海のページ「異常気象と地球温暖化（今田由紀子）」
(<https://www.mri-jma.go.jp/Topics/contents/forlearning/section3.html>)

⁵⁸ 気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）ポータルサイト「イラスト素材」
(<https://adaptation-platform.nies.go.jp/about/illustration.html>)

⁵⁹ 国土交通省 社会資本整備審議会 気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について～あらゆる関係者が流域全体で行う持続可能な「流域治水」への転換～ 答申」（2020.7）
(https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/kikouhendou_suigai/)

⁶⁰ 環境省 地球環境・国際環境協力「気候変動への適応」
(<https://www.env.go.jp/earth/tekiou.html>)

⁶¹ 気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）ポータルサイト「インフォグラフィック」より作成
(<https://adaptation-platform.nies.go.jp/local/measures/infographic.html>)



第 ② 章

気 象 災 害 と 孤 立

第 1 章では気候変動の影響により、気象災害がこれまでよりも「多く」、そして「強く」発生し、将来の子や孫の世代に渡って私たちの生活に影響をおよぼすという予測を示し、「適応」の必要性を示しました。

第 2 章では気象災害によって発生してしまう「孤立」状況に着目し、その時の対処方法としての「自立」に焦点を当て、気候変動適応策により「孤立時に自立する」ことで気象災害時の生活水準の低下をなるべく防ぐことを考えます。

2.1 災害時の孤立

冒頭の「はじめに」で述べたように、日本は自然災害の多い国として知られ、これまでに多くの災害対策が進められてきました。しかしながら、予期せず発生する災害時に地域外との交通や通信、ライフラインの寸断等により、生活水準が一時的に低下したり、地域が孤立したりしてしまうことも多くありました。

災害の発生に備えるための計画や取組、災害が発生した後の回復や復興についての検討等は多くありましたが、一方で災害発生中の生活への対応については必ずしも十分ではなかった側面があります。

孤立する可能性のある集落

2004 年に発生した新潟県中越地震で中山間地域において多くの孤立集落が発生したことを受け、内閣府では 2005 年、2010 年、2014 年の計 3 回にわたり、全国の農業集落と漁業集落を対象として、孤立する可能性のある集落についての調査を行いました⁶²。2014 年に行われた 3 回目の調査では、全国の農業集落で 17,212 集落、漁業集落で 1,933 集落、関東地域の 10 都県ではそれぞれ 2,899 集落、150 集落で孤立する可能性があると考えられました（図 2.1）。

この調査では孤立を「道路交通及び海上交通による外部からのアクセス（四輪自動車で行き来できるかどうかを目安）が途絶し、人の移動・物資の流通が困難もしくは不可能となる状態」と定義し、土砂災害により集落へのアクセス道路が通行できなくなるおそれがあるか、地震または津波により船舶の停泊施設が使用不能となるおそれがあるか、という条件で孤立可能性を各自治体が判断しています。

本調査では、関東地域 10 都県で農業集落、漁業集落合わせておよそ

3,000 集落が土砂災害等により孤立する可能性があると考えられています。孤立する可能性のある具体的な箇所や集落名は原則として公表されていませんが、「土砂災害警戒区域」、「土砂災害特別警戒区域」等の指定状況に基づいて調査されています。

地震災害を受けて行われた調査ですが、気候変動による気象災害でも同様に孤立発生の可能性があると見え、「孤立」に対する備えを進める必要があります。

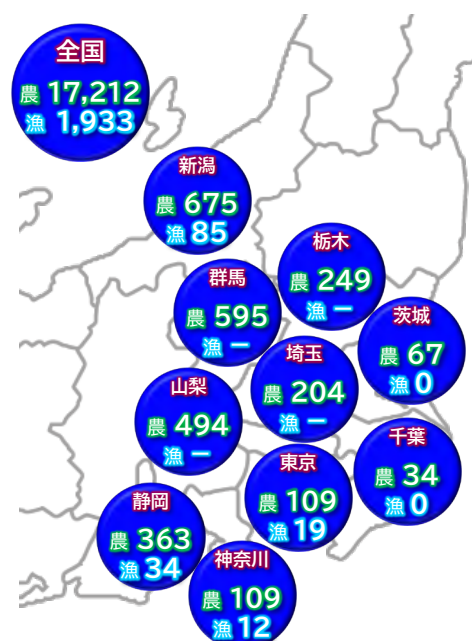


図 2.1 関東地域の孤立可能性のある集落数
(農業集落および漁業集落⁶²)

近年の気象災害による孤立

p. 2-11～p. 2-12 に示した近年の大規模な気象災害の際にも多くの孤立が発生し、市民生活に大きな影響が出ました。孤立についての厳密な定義はなく、各災害発生時においても聞き取り調査が主体で個別の孤立状況は把握できない場合も多くあり、体系的な調査は行われていないのが実情ですが、概ね「気象災害などにより地域に通じる道路が自動車などで通行できなくなった状態」とイメージすることができます。

平成 26 年豪雪（2014） p. 2-11

2014 年 2 月、西日本から北日本にかけての広い範囲で大雪となり、関東地域でも各地で雪害が発生しました。特に記録的な降雪となった山梨県では、県外とを結ぶ道路や鉄道が一時ストップし、前掲の内閣府調査⁶²で孤立可能性があるとしていた山梨県の 493 集落（2010 年時調査）のすべてで孤立の状態となりました⁶⁶。孤立は広い範囲で発生し、関東地域でも多くの集落が孤立しました（表 2.1）。表中の数値は発表時点の速報値であり、必ずしも正確な実態を表していない可能性がある点に留意が必要です。表中に示した都県のほか、宮城県、千葉県、長野県、静岡県などでも孤立の発生が報告されています。

孤立の現場では・・・

「雪による外出不能」、「除雪のスピードを上回る降雪」、「大雪や雪崩による道路通行止め」、「除雪機の燃料不足」、「車両の立ち往生」といった物理的な孤立状態の発生のほか、「停電」、「断水」、「電話の不通」といったライフラインの途絶による孤立状態が発生しました。

この雪害では全国的に大規模な停電が発生しました。東京電力管内における停電は概ね 1～3 日で解消しましたが、1 週間程度の長時間を要した箇所もありました（図 2.3）。除雪の遅れや道路上の障害物撤去に時間を要し、作業が必要な箇所に到達できず、停電が長期化したと報告されています⁶⁸。



図 2.2 大雪による孤立の様子

（左）群馬県神流町の孤立集落解消への支援（国土交通省関東地方整備局より⁶³）
（右）山梨県小菅村で安否確認のため民家に向かう自衛隊員（防衛省より⁶⁴）

表 2.1 平成 26 年豪雪の際の主な孤立の発生状況
（2014.2.17 22:00 時点 内閣府発表⁶⁵）

都 県	市 町 村	世 帯 数	都 県	市 町 村	世 帯 数
群馬県	藤岡市	300	山梨県	甲府市	284
	安中市	1		山梨市	20
	上野村	125		北杜市	140
	神流町	117		甲斐市	20
	下仁田町	252		笛吹市	215
	南牧村	136		甲州市	35
	高山村	4		市川三郷町	246
	東吾妻町	76		早川町	763
埼玉県	秩父市	741		身延町	18
	飯能市	54		道志村	別荘数軒
	横瀬町	95		山中湖村	別荘多数
	皆野町	48		鳴沢村	別荘約 200
	長瀬町	24		富士河口湖町	200
	小鹿野町	381		小菅村	304
	神川町	84		丹波山村	8
東京都	青梅市	36			
	檜原村	264			
	奥多摩町	266			

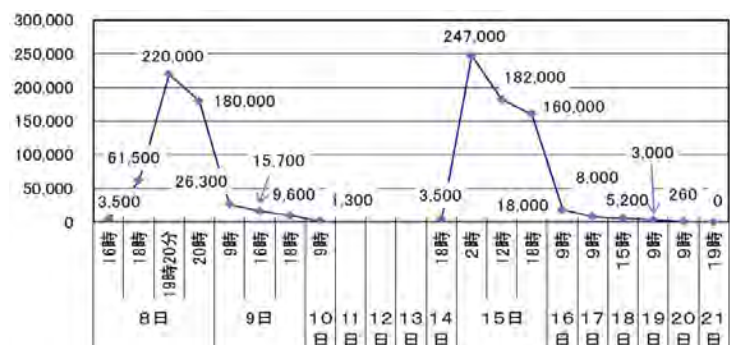


図 2.3 東京電力管内の停電件数の推移（2014.2.8～2.21）（経済産業省資料より⁶⁷）

令和元年東日本台風（2019） p.2-12

東日本を中心に甚大な被害をもたらした「令和元年東日本台風」では、土砂災害、水害等により多くの孤立が発生しました。内閣府が発表した被害状況⁴⁹では、関東地域における主な孤立の状況と原因が挙げられています（表 2.2）。



図 2.4 群馬県嬬恋村の土砂災害による落橋
（国土交通省関東地方整備局高崎河川
国道事務所ウェブサイトより^{69）}

表 2.2 令和元年東日本台風の際の関東地域の主な孤立の発生状況

都 県	市 町 村 ・ 地 区	孤 立 の 状 況	原 因
栃木県	栃木市	病院の入院患者・職員 約 80 人	浸水
群馬県	嬬恋村	17 人	土砂崩落
		77 人	土砂崩落
	神流町	24 世帯 53 人	土砂崩落
	南牧村（高原地区）	49 世帯 94 人	道路陥落
埼玉県	川越市	社会福祉施設の入所者及び職員 124 人	浸水
		社会福祉施設の入所者及び職員 87 人	浸水
	秩父市（中津川地区）	15 世帯 18 人	道路側壁の崩落
	ときがわ町（大附地区）	5 世帯 11 人	土砂崩れ
	ときがわ町（大野地区）	17 世帯 27 人	土砂崩れ
	越生町（龍ヶ谷地区）	7 世帯 16 人	土砂崩れ及び道路陥落
	小鹿野町（薄小森地区）	18 世帯 36 人	道路崩落
東京都	日の出町	214 世帯約 400 人	道路陥落
	奥多摩町	約 100 人	道路陥落
新潟県	妙高市（樽本地区）	7 世帯 10 人	土砂崩落
山梨県	早川町（奈良田地区）	33 世帯 53 人	土砂崩落
	早川町（雨畑地区）	41 世帯 73 人	土砂崩落
静岡県	静岡市葵区（口仙俣地区）	6 世帯 8 人	道路陥落
	静岡市葵区（奥仙俣地区）	4 世帯 8 人	道路陥落
	静岡市葵区（田代地区）	25 人	土砂崩落

孤立の現場では・・・

台風の場合、気象予報等により発生する災害の規模についてはある程度予想することができるため、危険が迫る前に避難を促す等、孤立に備えることができます。

本アクションプランの作成に当たり、いくつかの自治体にヒアリングおよびアンケート調査を実施しました。ここでは大きな被害が出た群馬県の 2 つの自治体の災害時の対応状況や地域の特徴について、現場の声を紹介します。いずれも「地域特性に応じた減災としての適応」を考える上で、参考になる内容と言えます。

群馬県 A 自治体

▶ 当自治体では H26 年の豪雪の際に孤立が発生しました。今回の台風では事前に避難準備を進め、大型の宿泊施設に協力を依頼しました。住民には避難の際に、食材の持参をお願いしました。

▶ 住民全体の 2 割の方が避難しました。特に医療資源が必要な方は、診療所のある施設に避難してもらいました。住民とは平時より「顔が見える関係」があり、医療が必要な方の状況はおよそ把握できています。

▶ 一方、本当に数名の方には頑なに避難を拒否され、誰が言っても聞き入れられませんでした。今後の課題です。

群馬県 B 自治体

▶ 高齢化が進む当自治体では、計画やハザードマップなどの書き物は全くとっていいほど役に立ちません。日頃からの「近所づきあい」の文化が根強いので災害時にも共助が優先され、行政や近所の方の直接の呼びかけが最も役立ちました。

▶ 山間地域のため日頃から各家庭での備えがありますが、役所としてもポータブル発電機や蓄電池が配備できるよう検討しています。

▶ 孤立が発生し長期化すると、「介護用品の不足」が大変困ると予想されます。

令和 2 年 7 月豪雨 (2020) p.2-12

「令和 2 年 7 月豪雨」でも、九州から東北の広い範囲で土砂災害等による孤立が発生しました。内閣府が発表した被害状況⁷⁰から孤立の状況を時系列に整理すると、特に熊本県では大規模で長期間に及ぶ孤立となったことが分かります。一方でこのような特に大きな災害の場合を除けば、孤立の継続時間は概ね 3 日程度ということが示唆されます(表 2.3)。表中の数値は各日の発表内容(速報値)をまとめたものであるため、調査中等の理由から必ずしも発表時点での正確な数値とは限らない点に留意が必要です。

気象庁は 2020 年 8 月、令和 2 年 7 月豪雨について「地球温暖化による長期的な水蒸気量の増加が降水量を増やした可能性がある」と発表しました⁷¹。

表 2.3 令和 2 年 7 月豪雨の際の主な孤立の発生状況(世帯数)

発表日時	山形	長野	岐阜	静岡	和歌山	山口	愛媛	高知	熊本	大分	宮崎
7/3											
...											
7/7 AM									4006		18
PM									3792		18
7/8 AM									2447		
PM		36			11				3782	19	
7/9 AM		13	1173			36			2190	4	
PM		14	914			36			2190	10	
7/10 AM		16	857			23	11		316	10	
PM		9	0			23	11	3	198	26	
7/11		5				0	11	3	133	16	
7/12		5					0	3	106	0	
7/13		47						3	236	3	
7/14		42						0	79		
7/15		42						0	79		
7/16		39							32		
7/17		39							69		
7/18		5							69		
...			
7/20		5							23		
7/21		0							18		
7/22									18		
...									...		
7/24									14		
...									...		
7/27		33							14		
7/28		0							14		
7/29	33			7					14		
7/30	1			7					11		
7/31	1			7					11		
...		
8/3	0			0					2		
8/4									2		
...									...		
8/7									2		
...									...		
8/17									0		

孤立の現場では・・・

令和 2 年 7 月豪雨で多くの孤立集落が発生した岐阜県では、孤立発生に備えた事前対策を平時から行うとともに、災害時に孤立状態が発生した場合に応急対策を迅速に実施するための指針として「岐阜県孤立地域対策指針⁷³」を策定し、行政や地域の体制の強化・充実を図っています。



図 2.5 令和 2 年 7 月豪雨における岐阜県の孤立発生箇所(赤丸数字)
(岐阜県資料より⁷²)

孤立はどこでも発生する

孤立は土砂災害に限らない

ここまで見てきた気象災害による孤立の例は、内閣府の孤立集落に関する調査⁶²（図 2.1）が示すように、山沿いの農村地域における土砂災害等による交通の途絶によるものが多くありました。しかし実際の気象災害では、様々な要因により孤立が発生すると考えられます。

漁村地域でも同様に地域外との道路が通行不能になると孤立するほか、例えば航路が主な交通手段である離島地域では、台風等による欠航や、高潮や高波等による港湾施設の損傷等によっても船舶の航行が不能になり、孤立が発生します。

都市地域においても孤立は発生します。ゲリラ豪雨等の大雨で発生する内水氾濫による浸水や、台風等による電柱の倒壊や街路樹の倒木、大型飛来物による道路の通行不能、また令和元年東日本台風では高層ビルや高層マンションにおけるエレベーターの停電が大きな問題となりました。こうした局地的な移動の制約も孤立と考えることができます。

地域によって孤立のリスクは異なる

これらを踏まえ本プランでは、「気象災害により地域外との自由な移動が制限され、生活に支障が出る状態」を「孤立状態」と想定し、地域特性を「農村地域」、「漁村地域」、「都市地域」の3つに分け、各地域における気象災害による孤立と気候変動適応策について考えます。各地域における気象災害と孤立の発生リスクは概ね図 2.6 のように整理できると考えられます。既存の対策・施策や計画等を踏まえながら、地域内の弱点を見つけ、強化していくことが孤立に対する適応のあり方と言えます。

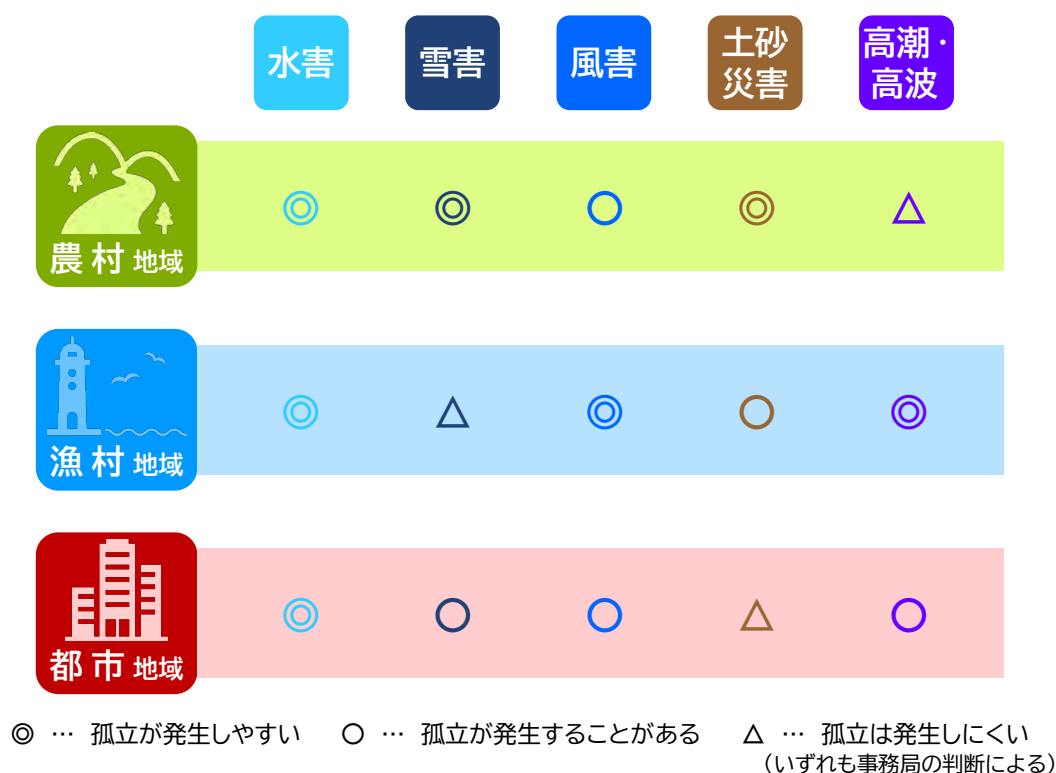


図 2.6 地域特性に応じた気象災害と孤立の発生リスク

2.2 孤立と自立

差し迫った災害の危機に対し、命を守るための避難行動が重要であることはこれまでと同様、これからの気候変動下でも変わりません。自治体から避難についての情報が発表された場合には、すぐに行動することが必要です。一方で交通の寸断などやむを得ない理由により、避難することが困難となった場合は、救助が到着するまでの間、もしくは通常の生活に戻るまでの間は、不便な状況にありながらも生活を継続する必要があります。また人口の多い都市地域においては、自治体が指定する避難所の収容力には限度があり、避難者を十分に収容することは困難が予想されます。このような場合、「孤立」状況下において「自立」することが必要です。

孤立を自立でカバーする

大規模な気象災害発生時には、交通の途絶だけでなく、電気や水道等のライフラインが停止する場合があります（p. 2-11～p. 2-12）。交通の途絶により地域が孤立状態となった場合でも、地域内に最低限のライフラインが確保できれば、生活水準は一時的に下がるものの、生活の維持は可能となります。つまり、万一孤立した場合でも、電気・ガス・水道等のライフラインが途絶しないよう備えることが必要であり、これが本プランの目指すところです。このような状態を本プランでは「孤立」に対して「自立」と表します。平時から各主体が適応策としてライフラインのバックアップ機能を備えておくことで、災害時に「自立生活」が可能となります。

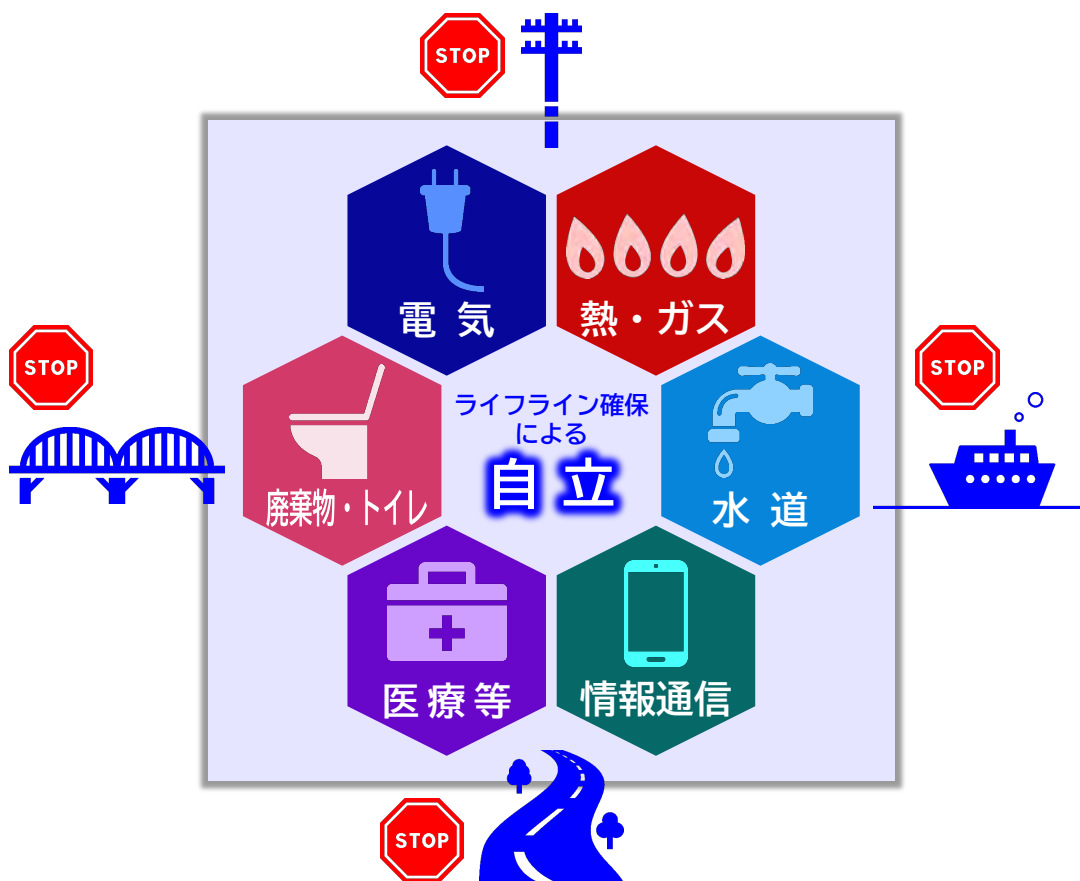


図 2.7 孤立発生時の地域内の自立のイメージ

自立の果たす役割

では、なぜ災害時にライフライン確保により自立することが必要なのでしょうか。自立には生活の維持だけでなく、いくつかの重要な役割があります。ここでは5つの観点からその役割について考えてみます。



1 まず生活の維持

▶ エネルギーも備蓄する

これまでの多くの災害経験から得られた知見から、事前の備えとして、備蓄についてはいずれの主体においても進められてきました。備蓄の重要性は気候変動下でも変わることはなく、主に水や食料、懐中電灯やラジオ、携帯トイレ等の備えが重視されています。これらは備蓄品として欠かせないものですが、さらにもう一歩進め、生活維持のためのエネルギー、つまりライフラインの備えも重視していく必要があります。過去に災害に遭われた方々への調査等から、災害状況下におけるライフラインの重要性についての声は多く聞かれており、特に電気に代表されるエネルギーは現代の私たちの生活には不可欠です。



▶ 三次災害を防ぐ

例えば停電が発生すると、夏季の災害では熱中症の危険が増すなど、災害関連死等の発生につながります。災害時にはある程度の生活水準の低下は避けられませんが、ライフラインも含めた備えにより自立を図ることで、可能な限り生活水準の維持に努める必要があります。



2 行政の資源は有限

▶ 資源、スペースの限界

平時から防災マップ等で最寄りの災害時避難場所を把握しておくことは重要であり、大規模な災害が発生した場合には自治体等の指定する避難所に行けば生活が維持できると考えている人は多いと考えられます。しかし避難所には定員があります。令和元年東日本台風（p. 2-12）や令和2年台風第10号の際、避難所の満員が問題となりました^{74, 75}。避難所では地域の避難人口を十分に受け入れるだけの余裕がない自治体も多いと言われています。特に都市地域における災害時資源の需要と供給のバランスは非常に悪く、大規模災害時にはわずかな供給力に対し、圧倒的な需要が発生すると予想されます⁷⁶。限りがある公共の資源に過度に依存しないためには各主体の自立が必要です。



▶ マンパワーの限界

一方、農村地域や漁村地域では、避難所の収容力や災害時に活用できるスペースは都市地域に比べ余裕がありますが、高齢化や過疎化等を背景としたマンパワー不足がしばしば指摘されるという側面があります⁷⁷。災害時に行政ができることは限られています。地域を問わず避難所は、自宅に留まることが難しい場合に一時的に滞在する場所であり、安全、安心に過ごせる場合には自宅で自立しなければなりません。



3 自立が不可欠な場合

▶ 移動できない場合

高齢者施設や医療施設、移動手段が限られた地域に居住している場合など、災害に対して脆弱な人々や地域では、移動が困難でその場に留まらざるを得ない状況も考えられます。災害時の避難そのものが難しい場合には自立せざるを得なく、十分な備えが必要です。地域内にそうした脆弱な主体がある場合には、積極的な協力体制、支援等の仕組みも合わせて必要となります。



▶ 多くの人がいる場合

大型の公共施設や商業施設、昼間人口の多い地域、大規模マンション等、多くの人が集まる場所では、災害時に居合わせる人たちを支えられるだけの自立の備えが必要となります。このような場所で多くの人が公共の資源に頼ってしまうと、地域の資源に過剰な負担をかけることになるため、積極的に自立する必要がある場所と言えます。



4 避難が負担になる人も

▶ あえて自立する住民

平成 26 年豪雪 (p. 2-11) で多くの孤立が発生した山梨県で行われた事後調査⁶⁶によれば、県の支援によるヘリコプターでの避難を住民が拒否するという事例がありました。その理由を住民は、「もともと他人に頼らずに自活しており、見知らぬ土地で不自由な生活を送ると高齢者は病気になる。当然食糧も普段から備蓄している。」と話しています。この住民が暮らす集落は孤立していたものの停電は発生しておらず、携帯電話が使える安否確認が出来ていたと報告されており、安全が確保された状況下で主体的に自立を選択した例であると言えます。一方、停電が発生していた別の集落では、ヘリコプターによる集落外への避難を受け入れたと報告されており、電気が自立時の重要な要素であることが示唆されます。



▶ 自立に慣れている地域

農村地域や漁村地域には、災害時に孤立する可能性のある集落が多くあります (図 2.1)。そうした地域では日常的な買い物が困難である場合も多く、平時より数日分の水や食料、また冬季には灯油等をストックすることが生活の中に組み込まれています。自立の取組が日常の延長線上にあり、結果的に災害に強い地域になっている例と言えます。



5 新型コロナウイルスへの対応

▶ 新しい自立の形

新型コロナウイルス感染症流行下では、感染拡大防止の観点から、多くの避難所の定員はコロナ前よりも減っています。特に農村地域や漁村地域に比べ他人との接触機会の多い都市地域では、コロナ対策の観点からも自立が有用です。避難所においても密集の回避やソーシャルディスタンスの確保は必要ですが、コロナ流行下であっても生命を守るための避難は大原則である点に留意が必要です。令和 2 年 7 月豪雨 (p. 2-12) はコロナ流行下で発生した初めての大規模災害となり、従来の災害対応に加えコロナ対応も行われました。自治体等が開設する避難所への避難のほか、「在宅避難」や、親戚や知人宅等への「分散避難」も積極的に呼びかけられ、災害時の新しい自立のあり方が示されました。



2.3 災害時自立圏

自立には災害時の生活水準の維持に留まらず多くの役割があり、気象災害に備え、その取組を地域で強化していく必要があります。災害時の自立の取組は気候変動適応策として十分活用可能であるだけでなく、平時からの取組として活用可能なものも多くあります。こうした自立の取組が気候変動適応策として単独の主体だけでなく、まず地域で広がればそこは気候変動に強い地域となり、まちの魅力が向上します。さらに広域に広がっていけば、日本はもっと気候変動に強い国になると言えます。

防災の根幹問題と災害時自立圏

防災の根幹問題は、桁外れに大きい災害対応需要に対し、桁外れに小さい対応資源しかないという点です。例えば p. 2-25 に示した避難者需要と避難所の収容人数、仮設住宅需要と用地不足、瓦礫発生量と空地不足等、特に都市地域では大きな課題です。災害を適切に乗り越えるためには、需要を劇的に減らすとともに資源を劇的に膨らませ、バランスを整えることが不可欠です。(図 2.8)。

地域社会が目指すべき姿は、地域の中で自立が成立し、これらの需要と資源がバランスする圏域です。このような圏域外に頼らなくても最低限の生活基盤が確保され、災害を乗り越えることを目指す圏域を「災害時自立圏」と定義します。本アクションプラン監修者の東京大学教授加藤孝明氏の提唱する概念です。

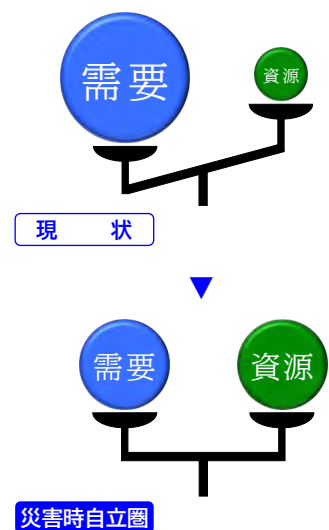


図 2.8 災害時の現状と災害時自立圏

需要を減らし、資源を膨らませる

昨今の災害対応は需要を丁寧に掘り起こすあまり、過度に膨らませてしまっているという側面があります。他方、資源の側は公的なものが主であり、なかなか膨らみません。資源に限りがある以上、需要は必要不可欠なものに限定し、不要不急の需要はできるだけ縮めるという視点が重要です⁷⁸。

一方、資源を膨らませるには公的資源への依存度を減らし、個人や地域を含めた多様な主体の力を連携させることが重要であり、大きく以下の4つのポイントがあります。



ポイント3

安全のお裾分け

災害時に機能ダウンしない拠点を地域内に作ることで、周辺の人に対し、生活支援や避難場所を提供することが可能になる。

ポイント4

持ち寄りの共助

地域の中には様々な資源が散在している。単独では役に立たないが上手に持ち寄ることで有効に活用できることがある。

災害時自立圏が多く地域で成立すれば、だいたいが需要と資源のバランスをとることができます。その結果、社会的弱者等、公的な資源を本当に必要とするところに配分することができます。これは日本全体が目指すべき姿であり、非常に高い公共性があると言えます。

浸水対応型市街地構想（東京都葛飾区）

大小6河川に囲まれ海拔ゼロメートル地帯が広がる東京都葛飾区では、気候変動に伴う水害対策の強化に向け、「浸水対応型市街地構想⁷⁹」の取組を進めています。

河川沿川や市街地に高台空間や浸水対応化した建築物を配置し、浸水時には逃げ遅れた住民らが徒歩圏内で安全に避難でき、水が引くまでの間一定の生活機能を確保できる市街地を目指します（図2.9上）⁸⁰。また平時には河川空間と都市空間が一体となった親水性の高い市街地を目指します。

安全な退避空間を有し、非常用発電機等の生活支援機能が設けられた浸水対応型拠点建築物化が、区内の小中学校の建て替えや改修のタイミングで進められています（図2.9下）。避難空間としての自立機能強化のためのライフラインの強靱化もあわせて進められています。今後は民間の建築物、民間の商業施設、共同住宅、戸建て住宅等への支援についても検討していきます。

この構想は水害の発生を完全に防ぐのではなく、浸水に対応することを前提とした区全体のまちづくりの構想であり、約30年後の2050年代を目標とした長期的な構想として進められています。

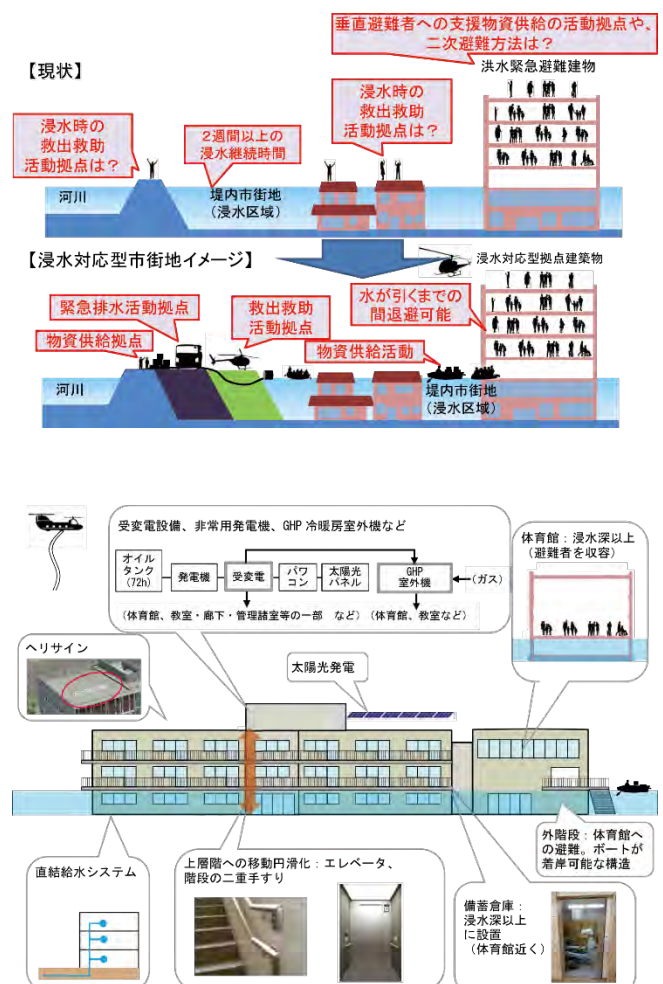
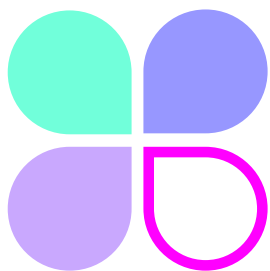


図 2.9 浸水対応型市街地イメージ(上)と、避難所標準スタイル(下)
(いずれも内閣府(防災担当)ウェブサイトより⁸⁰)

-
- ⁶² 内閣府政策統括官（防災担当）「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査 調査結果」
(http://www.bousai.go.jp/jishin/chihou/chihoutoshi_top.html)
- ⁶³ 国土交通省関東地方整備局 緊急災害対策派遣隊 TEC-FORCE「平成 26 年関東甲信豪雪」
(<https://www.ktr.mlit.go.jp/tecforce/index.html>)
- ⁶⁴ 防衛省 統合幕僚監部フォトギャラリー「平成 26 年 2 月大雪に伴う災害派遣における自衛隊の活動」
(https://www.mod.go.jp/js/photo/photo-hevy_snow_2014.html#photo-hevy_snow_2014)
- ⁶⁵ 内閣府 防災情報のページ「2 月 14 日から 16 日の大雪等の被害状況等について（第 5 報）（平成 26 年 2 月 18 日 08:00 現在）」
(https://www.bousai.go.jp/updates/h26_02ooyuki/pdf/h26_02ooyuki_5.pdf)
- ⁶⁶ 鈴木猛康（2015）：山梨の豪雪災害－その教訓は活かされるか－，京都大学防災研究所年報，58(A):16-23
(<https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/210037/1/a58a0p03.pdf>)
- ⁶⁷ 経済産業省「第 5 回 産業構造審議会 保安分科会 電力安全小委員会 資料 13 大雪による電気設備への影響について」（2014. 3. 10）
(https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/pdf/005_13_00.pdf)
- ⁶⁸ 経済産業省「第 3 回 産業構造審議会 保安分科会 電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 資料 4 今冬の雪害に対する対応について（電気事業連合会）」（2014. 4. 15）
(https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/pdf/003_04_00.pdf)
- ⁶⁹ 国土交通省関東地方整備局高崎河川国道事務所 みちづくり「国道 1 4 4 号嬬恋村鳴岩橋権限代行事業について」
(<https://www.ktr.mlit.go.jp/takasaki/takasaki00750.html>)
- ⁷⁰ 内閣府 防災情報のページ「令和 2 年 7 月豪雨について」
(http://www.bousai.go.jp/updates/r2_07oome/r2_07oome/index.html)
- ⁷¹ 気象庁 令和 2 年報道発表資料「令和 2 年 7 月の記録的大雨や日照不足の特徴とその要因について ～異常気象分析検討会の分析結果の概要～」
(2020. 8. 20)
(<https://www.jma.go.jp/jma/press/2008/20a/kentoukai20200820.html>)
- ⁷² 岐阜県 令和 2 年 7 月豪雨災害の検証について「令和 2 年 7 月豪雨災害の検証に係る合同会議 資料 3 岐阜県における主な被害状況等」（2020. 8. 7）
(<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/62510.html>)
- ⁷³ 岐阜県「岐阜県孤立地域対策指針（令和 4 年 2 月改訂）」
(<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/21594.html>)
- ⁷⁴ 国土交通省 社会資本整備審議会「第 1 回気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会 資料 6 令和元年台風第 19 号による被害等」（2019. 11. 22）
(https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/kikouhendou_suigai/1/)
- ⁷⁵ 内閣府（防災担当）令和 2 年 記者発表・公表資料一覧「令和 2 年台風第 10 号を踏まえた今後の台風における避難の円滑化について」（2020. 9. 23）
(<https://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/r2oshirase.html>)
- ⁷⁶ 加藤孝明（2021）：防災の根幹問題とその対応としての災害時自立圏の構築，地区防災計画学会誌，20:59-60
(<https://gakkai.chiku-bousai.jp/papers01.html>)
- ⁷⁷ 総務省「令和 3 年版情報通信白書 第 1 部 特集 デジタルで支える暮らしと経済 補論 防災・減災と ICT」
(<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/html/nd135310.html>)
- ⁷⁸ 加藤孝明（2020）：都市防災の技術イノベーションへの期待，新都市ハウジングニュース，96:1-3
(<https://anuht.or.jp/publics/index/134/>)
- ⁷⁹ 東京都葛飾区 暮らしのガイド「浸水対応型市街地構想を策定しました」（2019. 6. 21）
(<https://www.city.katsushika.lg.jp/kurashi/1000060/1003609/1003631/1020950.html>)
- ⁸⁰ 情野正彦（2022）：「浸水対応型市街地構想」～川の手・人情都市「かつしか」の実現に向けて～，ぼうさい，103:16-18
(<https://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/r03/103/index.html>)



第 ③ 章

気候変動適応アクション

前章までは気象災害発生時にはライフラインを確保し、孤立しても自立することで生活を維持していく必要があることを見てきました。第3章では将来増えていくと予測される気象災害に備え、誰がどのような方法で気候変動適応を進めることが可能か、個別の適応アクションを見ながら具体的に考えて行きます。

適応を進める主体は必ずしも行政に限りません。様々な主体が取り組むことで、気候変動に強く災害時に自立可能な地域を作ることを目指します。



3.1 適応アクションの役割

気象災害に対する気候変動適応策は、河川改修や治山事業等のハード整備が中心と考えられがちですが、それだけではありません。将来に渡って気候変動が進んでいくことはほぼ確実視されており、今後の気候変動を見越したあらゆる対策は全て適応策となりえます。

気候変動適応は何十年先の将来をも見据えた長期的な取組です。前章で見た東京都葛飾区における「浸水対応型市街地構想⁷⁹」のように、今すぐには効果が現れないものの、大規模な被害が出てから取り組み始めたのでは間に合わない対策もあります。気候変動のスピードが対策のスピードを上回る時代に入りつつあると言われています⁵⁹。今できるアクションから少しずつ始めていくことが重要です。

適応アクションで影響を最小限に

残念ながら気象災害が起こることは避けられません。前章までに見てきたとおり、大きな気象災害が発生すると一時的に生活に支障が出ることがあります。しかしこうした状況でも、適応アクションを用いることにより生活への影響をなるべく最小限に留め、なるべく早く元の生活に戻すことが求められます（図3.1）。

影響をどの程度カバーできるかは、適応アクションによってそれぞれ異なり、また複数の適応アクションを組み合わせることで影響の低減を図るという方法も有効です。地域特性と影響の許容度に応じた適応アクションの検討が必要です。

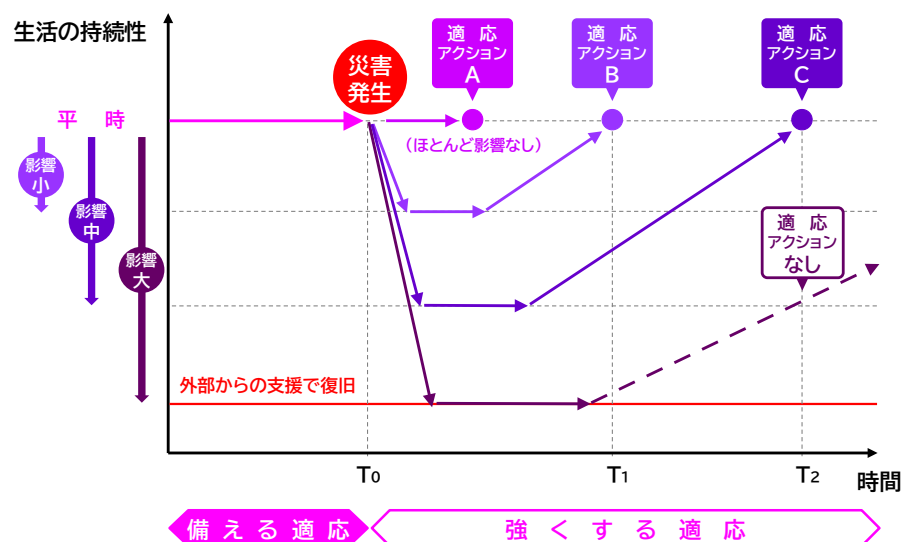


図 3.1 気象災害による生活への影響と適応アクションの関係のイメージ

適 応 プ ラ ス ア ル フ ァ の 視 点

本アクションプラン作成に当たり、多くの自治体職員の方々にヒアリング調査を実施しました。適応アクションを進める際には適応の視点だけでなく、プラスアルファの視点があると導入が進みやすいといった意見が聞かれました。温暖化対策の中でも特に適応は環境部局のみで完結しないものが多く、関連部局との庁内連携が課題と感じている自治体の担当者は多いです（p.1-67, p.2-87 等）。適応プラスアルファの視点を含めることで、他部局にとってもメリットのある施策となりえるという点は、施策を進める上で予算の面からも有効です。本アクションプランでは、適応プラスアルファとして、主に以下の3つの視点に注目しながら適応アクションを考えます。



「2050年ゼロカーボンシティ」を表明した自治体は関東地域内で半数を超え⁸¹、緩和への取組は多くの自治体で全庁的な課題となっています。緩和と適応は温暖化対策の両輪であり、双方の観点を含む施策は温暖化対策を進める上でも有用です。



災害対策として備えていても、いざ災害時に使えなければ意味がありません。また災害時にしか使えないものではなく、平時にも使えるもの、または平時には別の用途で使えるものであると災害時にも有用です。イベント等で活用しているという例も多いです。



気候変動対策として適応アクションを進めることは、将来の地域のあり方を考えることです。災害対策を進めることはまちづくりの要素の一つであり、地域に付加価値を生み、新しい価値観やライフスタイルの提案につながっていくものです。



適 応 ア ク シ ョ ンの 期 限 切 れ

気温上昇に伴い、気候変動の影響が今ある対策の許容限界を上回るタイミングがやってきます。現在の気候で対応できた適応アクションでは影響をカバーできなくなり、新しい適応アクションの導入を考えなければならない場面がいずれ訪れます。適応アクションにもいわゆる有効期限があると考えられます。気候変動の進行に合わせて適切な適応アクションを導入し、影響の低減を図る必要がありますが、導入には準備期間が必要であり、中長期的な視点で対策を検討していく必要があります（図3.2）⁸²。

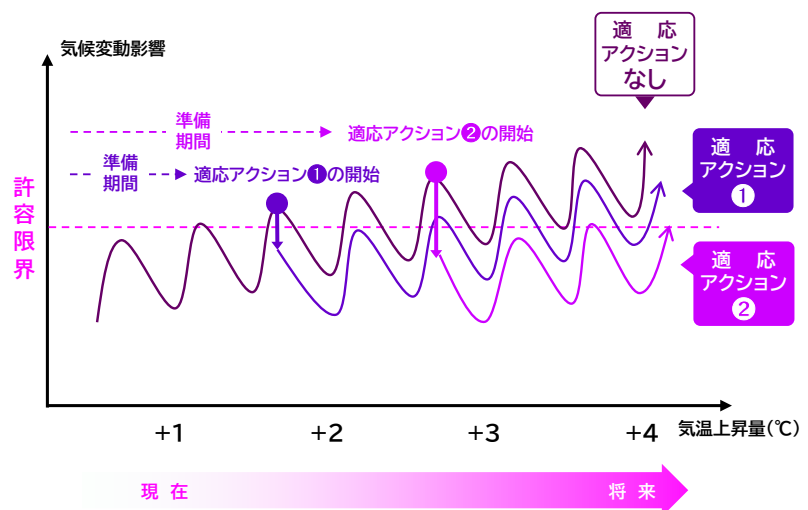


図 3.2 気候変動への適応の考え方(イメージ)
(農林水産省「農業生産における気候変動適応ガイド」を一部改変して作成⁸²)

3.2 適応アクションの考え方

将来の気象災害に備えるための適応アクションは主体によってたくさんありますが、本アクションプランでは「環境」の立場から見た適応アクションについて検討します。

ここまで、大きな気象災害の発生時に、孤立を自立でカバーすることで生活を維持するという点に着目してきました。ここからは孤立時に自立するために、誰がどこでどのようにして備えるかを具体的に考えます。

環境から見る気象災害への適応 ～アクションの対象～

気候変動が進んだとしても大きな気象災害が発生しないよう備えたり、気象災害が発生した後に迅速に復旧工事ができるよう体制を整備したりすることは、土木等の部局が得意とするところであり、これらもちろん適応アクションです。環境部局が将来の気象災害に対してできることとして p.2-24 に示したように、孤立に備えたライフライン強化による自立に着目します。

本アクションプランでは図 3.3 の濃いピンクの箇所を示す、気象災害による生活への影響を検討対象とし、その他、自立に関する周辺の情報を整理します。なお本アクションプランは、ハード整備に関連する対策を検討対象とはせずに取りまとめたものである点にご留意ください。

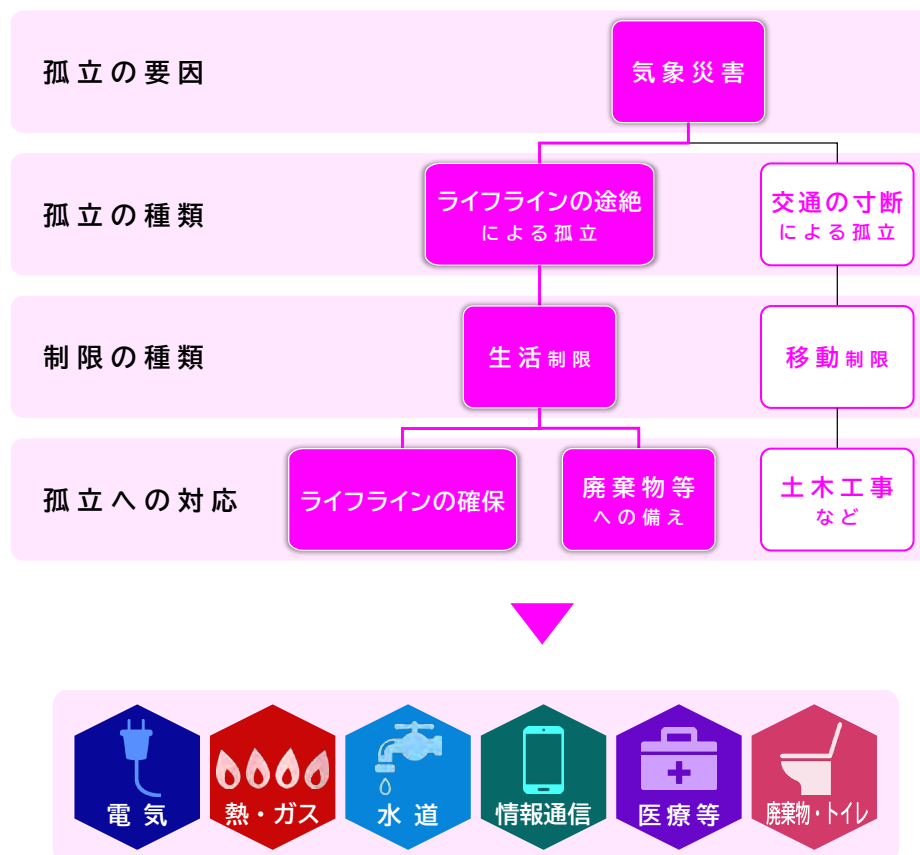


図 3.3 本アクションプランで対象とする気候変動適応アクション

適 応 は 誰 の 役 割 ？ ～自助・共助・公助と適応～

適応の取組主体としての自治体の役割について p.2-14 で触れましたが、適応の取組主体は国や自治体だけでなく、気候変動適応法（平成 30 年法律第 50 号）では事業者や国民についても規定されています。

災害対策においては一般的に個人や家族が主体となる「自助」、地域や組織が主体となる「共助」、公的機関が主体となる「公助」、これら 3 つが相互に連携し、助け合うことが重要であるとされ（図 3.4 左）、その考え方

やあり方については、これまでの多くの災害経験に基づき幅広く議論されているところです。適応アクションの主体についても同様のことが言え、簡単に図 3.4 のように関連付けました。個人でもできる適応はたくさんあり、すべての主体が気象災害に対して適応アクションを進めることが可能です。



図 3.4 自助・共助・公助と適応の各主体のイメージ

地 域 に よ っ て 異 な る 適 応 ～適応のカスタマイズ～

気候や気象の様子だけでなく、地形、人口、産業構造、特産、土地利用、財政等、地域によって特性は多様であり、同様に気候変動影響の現れ方も地域によって異なります。そのため、適応のあり方は必ずしも全国一様ではありません。自地域の特性や状況を十分に考慮し、適切な適応アクションを選択することで、きめ細かい備えを進めることが可能です。



新 し い 適 応 ア ク シ ョ ン に も 注 目 ～適応も Step by Step～

気候変動対策のもう一つの柱である緩和策では、新しい技術に対する注目が集まっています。適応策においても既存の施策のみならず、新しい適応アクションを積極的に取り入れていくことは有効な方法です。適応アクションの実装に向けた課題等を視野に入れながら、開発段階のアクションから既に普及中のアクションまで、将来の気候変動が進んだ社会にも対応すべく幅広く考えることが重要です。

また既にある対策の中にも、見方を変えることによって適応策となりえるアクションは多くあります。こうした潜在的適応策にも注目することで、広い範囲で適応の実装について考えます。



3.3 さまざまな適応アクション

気候変動適応アクションが一般的な対策と異なる点は、気象災害に限らず、科学的知見に基づいた将来起こりうる気候変動の影響に対応していくという点であり、必ずしも過去の影響や被害の程度等に基づいた対策に限らないという点です。そのため、これまでにない新しい対応や新しい発想が有用となる点も特徴の一つです。本アクションプランでは前項までに整理した考え方や分類対象を踏まえ、これまであまり注目されなかった部分にも注目しながら新しい適応アクションを発想し、社会への実装に向けて検討します。

災害への備えを振り返る

前掲の内閣府による調査⁶²では、孤立可能性のある集落の避難施設や備蓄等、表 3.1 に示す対策の状況についても調査されています。これらは主に公助の取組として求められる孤立対策であり、地域で備えを進める必要があります。



表3.1 孤立可能性のある集落の避難施設、備蓄等の対策の有無（2013年度調査）（％）

		農業集落	漁業集落
避難施設 （公民館、集会所など）	避難施設有り	66.2	79.8
	耐震性有り	21.4	29.1
	非常電源の確保有り	6.4	11.9
水・食料の備蓄	飲料水の備蓄有り	5.0	17.9
	食料（主食）の備蓄有り	7.4	19.1
生活品等の 備蓄	医薬品等の備蓄有り	6.8	11.0
	毛布の備蓄有り	8.6	28.1
	投光機の備蓄有り	12.7	21.3
	テントの備蓄有り	10.4	11.9
	防水シートの備蓄有り	7.1	10.1
	組立・簡易トイレの備蓄有り	3.6	11.9
	浄水装置の備蓄有り	2.1	3.2
情報通信手段有り		48.1	67.1
情報通信手段 の整備状況	衛星携帯電話有り	7.4	12.9
	孤立防止用無線電話（ku-1ch）有り	1.8	3.2
	簡易無線機有り	2.4	4.2
	消防団無線有り	18.7	32.7
	防災行政無線有り	28.6	43.3
	アマチュア無線有り	1.1	0.5
	その他の手段有り	8.4	11.3
情報通信機器 の扱いの状況	平時からの操作訓練の実施有り	48.1	53.3
	操作マニュアル・手引き有り	58.5	58.3
通信設備に障害が発生した場合の他の連絡方法有り		8.7	13.1

		農業集落	漁業集落
ヘリコプターの駐機スペース有り		18.0	37.8
（駐機スペース無し） ホイストで昇降できる場所有り		61.0	58.7
避難計画（もしくはマニュアル）有り		10.3	14.7
受援計画（もしくはマニュアル）有り		0.8	0.8
自主防災組織有り		73.8	68.1
訓練の実施	情報伝達訓練有り	34.0	42.8
	避難訓練有り	39.7	56.5
	救助救出訓練有り	12.0	10.5
	消火訓練有り	33.9	32.4
	水防訓練有り	5.8	6.8
	図上訓練有り	6.0	9.7
	その他の訓練有り	6.8	5.7
救助資機材の 備蓄	バール有り	11.9	21.6
	ジャッキ有り	7.1	10.3
	可搬ウィンチ・チェーンブロック有り	2.1	2.4
	斧・なた有り	7.5	15.0
	のこぎり有り	8.2	17.7
	チェーンソー・エンジンカッター有り	5.2	8.6



同様に、私たち一人一人が取り組むべき自助や、地域で取り組む共助についても、例えば次のような備えが必要とされています。既に取り組まれていることも多いと思いますが、急に必要になる場合もあります。改めて振り返って確認してみましょう。いずれも一例です。



- | | | |
|---------------------------|-------------------|---------------------|
| ▶ 飲料水（1人1日3リットルが目安） | ▶ ローソク、マッチまたはライター | ▶ 現金（硬貨、紙幣、10円硬貨） |
| ▶ 非常食（缶詰、アルファ米、インスタント食品類） | ▶ 多機能ナイフ | ▶ 身分証明書（運転免許証など） |
| ▶ 懐中電灯（予備電池） | ▶ 使い捨てカイロ | ▶ 健康保険証 |
| ▶ ヘルメット | ▶ アルミ製保温シート | ▶ 印鑑 |
| ▶ 革製手袋または軍手、マスク | ▶ 厚手のビニールシート | ▶ 携帯電話・スマートフォン（充電器） |
| ▶ 衣類、雨具 | ▶ ロープ | ▶ 家族の写真（はぐれたときの確認用） |
| ▶ 簡易トイレ | ▶ 笛（救助を求めるときに使用） | ▶ お薬手帳、常時内服薬、医薬品 |
| ▶ 運動靴、厚手の靴下 | ▶ 携帯ラジオ（予備電池） | ▶ 筆記用具 |
| ▶ タオル、ティッシュ、ウェットティッシュ | ▶ ラップ | ▶ 家族、親戚の連絡先メモ |

（防災科学技術研究所「その時に備えて」⁸³より作成）

また、地域のコミュニティにおいて作成された地区防災計画、自治体から発表されているハザードマップ、個人や事業者で作成したマイ・タイムライン、様々な防災アプリ等、災害から身を守るために各種ツール等を十分活用することが望めます。いずれも平時からの情報収集や確認、訓練やシミュレーション等により災害に備えることで、生活への影響の軽減を図ることができます。



図 3.5 ハザードマップポータルサイト(国土地理院ウェブサイトより⁸⁴)

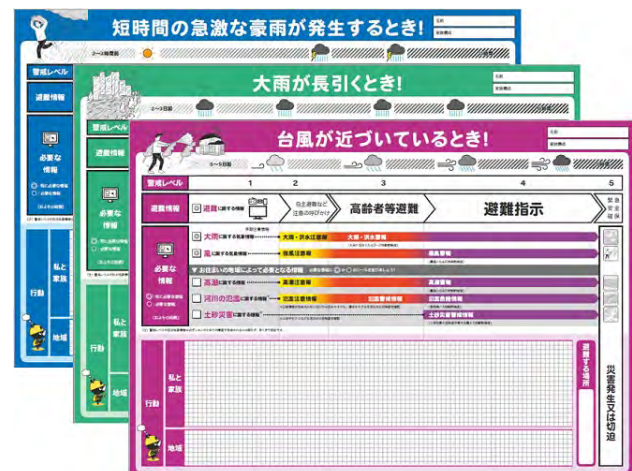


図 3.6 マイ・タイムラインシートの例(東京都ウェブサイトより⁸⁵)

備蓄品には使用期限や賞味期限があるため、定期的なチェックが必要です。同様に災害に関する各種情報も時間の経過とともにアップデートされていきます。計画等は作成して終わりにせず、常に最新の情報を確認しながら更新していくことが必要です。

新しい適応アクションを考える

既存の孤立対策の取組は、気候変動が進んでも大切な取組であることには変わらず、地域の状況に応じて備えを進めて行く必要があります。これらの取組に新しい適応アクションを追加することで、さらに地域のレジリエンスの向上につながります。p. 2-32 で触れたとおり、これまで適応策として考えられていなかった対策、施策であっても、適応の観点で有用な施策を積極的に掘り起こしていくことが、今後の気候変動対策として求められます。

各ライフラインに対して、どのような気候変動適応アクションに取り組むことができるか、以下のようなテーマに沿って考えます。いずれもこれまで、適応策としてはあまり考えられてこなかったテーマです。

各テーマに対する自助・共助・公助の観点からの各主体の取り組みやすさ、また農村・漁村・都市の各地域における取り組みやすさについても、大まかに整理しました。

適応アクションのテーマ		自助	共助	公助	農村	漁村	都市
	A-1 次世代自動車による電力供給	○	○	○	○	○	○
	A-2 地域マイクログリッドによる災害時停電「ゼロ」	△	○	○	○	○	○
	A-3 ZEH による減災×省エネ	○	○	○	○	○	○
	B-1 森林資源の災害時活用	○	○	△	○	○	—
	B-2 コジェネによる熱の確保	○	○	○	○	○	○
	C-1 雨水の災害時活用	○	○	○	○	○	○
	C-2 井戸水の災害時活用	○	○	○	○	○	○
	C-3 空気から水を創る空気製水機	○	○	○	○	○	○



		自助	共助	公助	農村	漁村	都市
D-1	シェアリングで災害時もつながる	○	○	○	○	○	○
D-2	ドローンや船舶を活用した通信の確保	—	○	△	○	○	○



E-1	ドローンによる物流の維持	○	○	○	○	○	△
E-2	オンライン診療の災害時活用	○	○	○	○	○	○



F-1	災害廃棄物への事前の備え	△	○	○	○	○	○
F-2	災害時のトイレ確保	○	○	○	○	○	○



G-1	既存施設の防災機能強化	—	○	○	○	○	○
-----	-------------	---	---	---	---	---	---

○ … 取り組みやすい △ … 取り組むことが可能 — … 取り組みにくい

(いずれも事務局の判断による)

次のページから各テーマについて、私たちが取り組むことができる具体的な適応アクションを見ていきます。自助・共助・公助の各観点から、各主体がどのような適応アクションに取り組むことができるかを考えます。



農村地域

漁村地域

都市地域

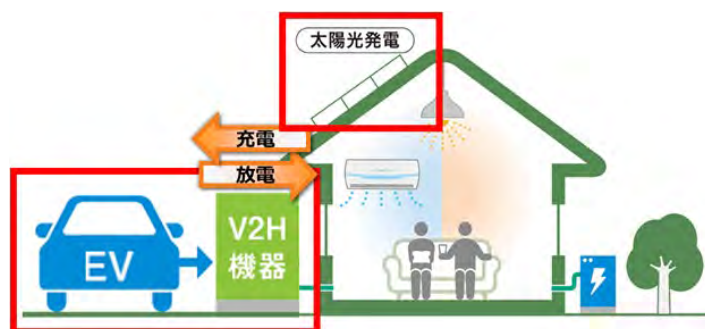
次世代自動車による電力供給

適応アクションの目的・概要等

災害等による停電発生時、電気自動車（EV）やプラグインハイブリッド自動車（PHV/PHEV）、燃料電池自動車（FCV）等の次世代自動車から電力を供給することにより、家庭や施設の一部の電気機器が使えるようになります。交通が途絶し停電した場合でも、地域内にこうした次世代自動車と給電器があれば非常用電源としての役割を果たし、限定的ではありますが停電を回避できます。

令和元年房総半島台風や令和2年7月豪雨（いずれもp.2-12）の被災地では、次世代自動車による電力の供給が、被災地で困っている多くの市民のライフラインを支えました。特に熱中症対策の扇風機や、情報取得のための携帯電話の充電、夜間の照明等に活用されました。

「自由自在に動くことができる電気」の“新たな支援物資”としての側面に注目が集まっています。



電気自動車と戸建て住宅とが充放電を行うイメージ（東京都ウェブサイトより^{86）}

自助

個人で行う適応アクション

- ・自家用車の次世代自動車への買い替え
- ・次世代自動車や給電器を用いた給電方法の平時からの修得
- ・次世代自動車への充放電スタンドや水素ステーション等の平時からの把握
- ・災害時協力車登録制度の趣旨への賛同、登録協力

等

共助

地域や企業などが行う適応アクション

- ・社用車、業務用車等の次世代自動車への置き換え
- ・事業継続計画（BCP）、地域・地区防災計画、まちづくり計画等への施策採用による地域の自立力強化
- ・バスやタクシー事業者や貨物運送事業者等による、災害時の「電気の出前」の制度整備
- ・次世代自動車への充放電スタンドや水素ステーションの整備、拡充

等

公助

行政が行う適応アクション

- ・公用車の次世代自動車への置き換え
- ・自動車メーカーや近隣自治体との災害時応援協定の締結
- ・次世代自動車を保有する住民や事業者との、災害時協力車登録制度の制定
- ・次世代自動車への充放電スタンドや水素ステーションの整備、拡充
- ・災害時の避難所等への次世代自動車乗り入れのための制度整備

等

● 導入の状況

開発中

実証中

導入中

普及中

災害時活用事例

令和元年房総半島台風の際、千葉県で大規模な停電が発生しました。自動車メーカーは電力会社と連携し、停電エリアでの給電サポートに協力しました。特に避難が難しい福祉施設等へ次世代自動車が出向くことにより、災害時の自立に活用されました（p. 2-26）。

導入事例

災害時の停電対策として自動車会社各社と「災害時応援協定」を結び自治体が増えています。自動車会社各社ともこの取組を進めており、各地で導入が進んでいます。また、給電可能な次世代自動車を所持する個人と「災害時協力車登録制度」を運用する自治体もあります⁸⁷。



令和元年房総半島台風による千葉県の停電地域への支援の例（横浜市資料より⁸⁸）
（写真提供 日産自動車株式会社）

● 導入のポイント

注意点

次世代自動車単体では電気機器や建物等への給電には使えない点に注意が必要です。車の蓄電池が蓄えている直流の電気を交流の電気に変換するための給電器（V2L・V2H）が必要です。これらの給電器はオプションで高価なため、持っていないユーザーも少なくありません。

導入コスト

次世代自動車は導入に係る費用がまだ高いため、国や自治体は、個人、中小企業、自治体等を対象とした補助を行っています。ただし充電時再エネ100%とすることが前提などの条件もあります。また自治体などで独自にV2Hの設置に補助を行い、導入の促進を図っている自治体もあります⁸⁹。

普及拡大に向けて

次世代自動車のさらなる普及拡大のためには、市中の急速充電設備や個人宅の充放電設備（戸建て・集合住宅）、水素ステーション等の施設拡大等、まちづくりの観点からの整備も重要です。

● 平時の活用

脱炭素社会に向けた取組

次世代自動車は従来のガソリン車等と比べCO₂の排出量が少なく、脱炭素社会に貢献する技術としても注目され、近年急速に普及が進んでいます。

「2050年ゼロカーボンシティ」を表明するなど、気候変動対策に積極的に取り組んでいる自治体では、公用車を次世代自動車に置き換えることにより、災害時のライフライン対策と同時に平時の脱炭素化を進めています。

横浜市は、一般公用車における次世代自動車及びハイブリッド自動車の導入割合を2030年度までに100%とする目標を設定し、脱炭素化に取り組んでいます⁸⁸。



横浜市が導入した次世代自動車（横浜市ウェブサイトより⁹⁰）

● 関連情報

国の将来見通し

2021年10月に閣議決定された政府の地球温暖化対策計画では、補助制度や税制上の優遇等の支援措置等により、次世代自動車の普及、燃費改善等を進めるとしています。これにより2030年度までに乗用車新車販売に占める次世代自動車の割合を最大7割とし、約2,700万トンのCO₂を削減する見込みとしています。さらに2035年度には100%を目指すとしています⁹¹。



日本の次世代自動車の年間販売台数推移(万台)
（経済産業省・国土交通省資料より⁹²）

● 関連情報

バスを用いた電力供給

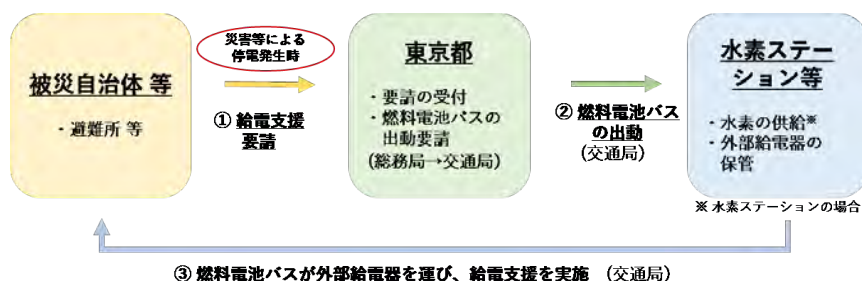
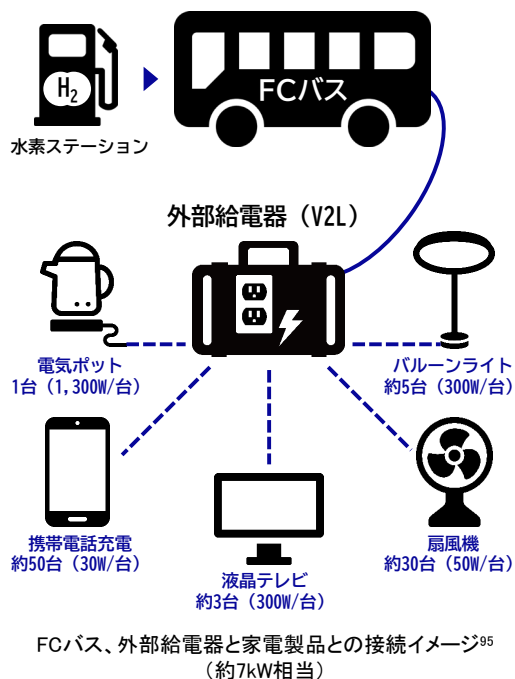
東京都では、水素と酸素の化学反応を利用して発電した電気で走る燃料電池バス（FCバス）の導入を積極的に進めています。2030年までにゼロエミッションバスを300台以上とすることを目標とし、路線バス事業者を中心に2021年度末時点で93台のFCバスが導入され、あわせて水素ステーションを拡大していくこととしています⁹³。

これらのバスを災害による停電時に、給電支援に活用する取組が始まっています。東京都産業労働局、東京都交通局、東京都総務局の3部局連携による取組です。災害による停電発生時、被災自治体等が東京都に給電支援を要請、これを受けた東京都のFCバスが協力先の水素ステーション等で水素の供給を受け、外部給電器とともに被災地の避難所等に向かい、給電支援を行うことが可能です。

満充填のFCバス1台で避難所約4.5日分の消費電力量に相当する給電が可能と試算されます（使用電力量を約50kWh/日として試算）。

モデル自治体（p. 2-83）に行ったヒアリング調査では、「バスのような多くの市民の目に触れるものは、環境問題への啓発の効果が大きいと考えられる」という意見が得られました。

FCバスを活用した災害時の給電に関する同様の取組は、京都府でも実証実験が行われています⁹⁴。



FCバスによる停電時の給電支援の概要

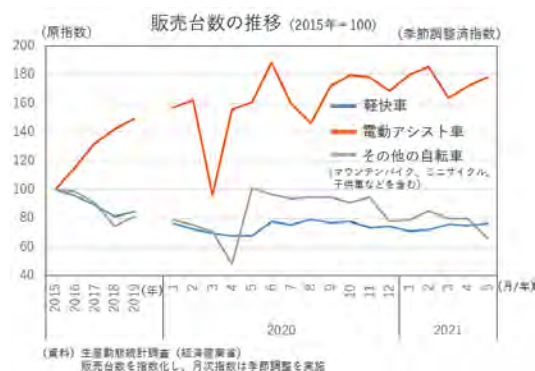
（図の提供 東京都⁹⁵）

自転車・バイクを用いた電力供給

私たちのライフスタイルに身近となった電動アシスト自転車は、バッテリーを災害時にポータブル電源として使うことができます。市販の出力アダプターを用意しておく必要がありますが、これを用いれば災害時の身近な電源とすることができます。

自転車の利用は地球温暖化対策計画においても脱炭素に向けた施策として積極的に推進を図るとしています⁹¹。全国225都市でシェアサイクルが導入され⁹⁶（2019年3月時点）、電動アシスト自転車が活用されている地域も増えています。制度を整備することで、このようなアダプターを用いて街中のサイクルスポットを災害時の一時的な電力供給拠点として活用することができるようになるかもしれません。

同様に近年、外部給電可能な電動バイクも販売が始まっています。災害時、四輪車での通行が不可能な孤立地域でも、二輪車なら通行可能という場合もあります（p. 2-19）。このような場合に電動バイクによる「電気の配達」ができるようになれば、災害時でも自立が可能になります。



自転車販売台数の推移（経済産業省ウェブサイトより⁹⁷）



都市地域のシェアサイクル（国土交通省ウェブサイトより⁹⁸）

次世代自動車の災害時活用等を対象とした補助事業

環境省や経済産業省では、次世代自動車の導入による脱炭素化の推進および災害時の非常用電源としての活用等の観点で、民間事業者や自治体を対象とした補助を行っています。令和3年度補正予算、令和4年度予算事業の各一例を示しますが、今後の補助事業については各省庁のウェブサイト等をご確認ください。

再エネ×電動車の同時導入による脱炭素型カーシェア・防災拠点化促進事業

【令和3年度補正予算額 1,000百万円】



地方公共団体の公用車や民間社用車に「再エネ×電動車」カーシェアを導入し、地域住民とのシェアリングやレジリエンス強化も同時に促進します。

1. 事業目的

- ・ 公用車/社用車等を率先して再エネ設備導入とセットで電動化することで、移動の脱炭素化を図るとともに、地域住民の足として利用可能なシェアリングを実施する。特に若年層の電動車利用も働きかけていく。
- ・ 電動車は再エネ設備の発電電力量の需給調整としての機能などの「動く蓄電池」としての活用も期待され、災害時の非常用電源としての役割が期待される。

2. 事業内容

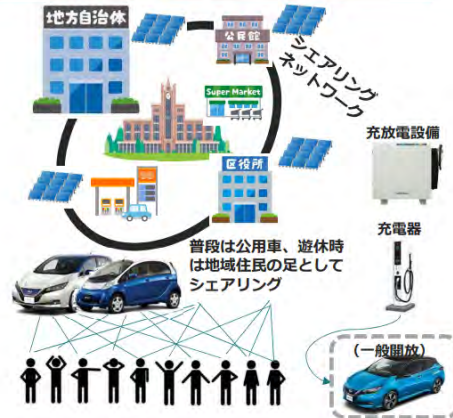
- 本事業は、地方公共団体及び民間事業者・団体が、再生可能エネルギー発電設備と電気自動車等を同時購入し、地域住民向けにシェアリングする取組を支援する。
- また、本事業の補助対象者は自治体・民間企業の施設を災害拠点化※し、地域のレジリエンス強化へ貢献する。そのため、充電設備/外部給電器の導入についても同時に支援する。
- ※ 民間事業者が車両保有者となる場合は自治体と災害時活用の協定を締結。
- 充電器についてもオプションにて導入を支援する。ただし、導入した場合は地域住民がアクセスしやすい充電インフラとして開放し、地域の充電インフラ拡充へ貢献することとする。

3. 事業スキーム

- 事業形態 間接補助事業（1/2、1/3、定額 ※一部上限あり）
- 補助対象 民間事業者・団体、地方公共団体等
- 実施期間 令和3年度

お問合せ先： 水・大気環境局 自動車環境対策課：03-5521-8303

4. 事業イメージ



(環境省資料より⁹⁹⁾)

クリーンエネルギー自動車導入促進等補助金 令和4年度予算額 155.0億円 (155.0億円)

(1) 製造業系 自動車課
(2) 製造業系 自動車課
素材産業課
企画課
商標情報政策局 電池産業室

事業の内容

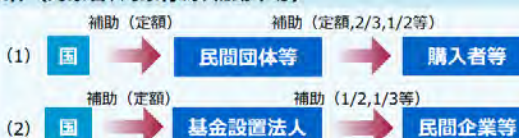
事業目的・概要

- 我が国のCO2排出量の約2割を占めている運輸部門のCO2削減のため、環境性能に優れたクリーンエネルギー自動車の普及が重要です。加えて、安全性を向上させる高度な機能や、災害に非常用電源としても活用できる機能を有した車両もあり、クリーンエネルギー自動車の普及は、社会全体のレジリエンス等向上にも重要です。
- また、こうした自動車の電動化等の鍵となる蓄電池について、安定・強靱なサプライチェーンを構築することが不可欠です。
- 本事業では、(1)初期需要の創出・量産効果による価格低減のため、クリーンエネルギー自動車の購入費用の一部、(2)車載用をはじめとした国内の蓄電池のサプライチェーン強化のため、建物・設備への投資及び生産技術等に関する研究開発費用の一部、を補助します。

成果目標

- 令和3年度から令和7年度までの5年間の事業であり、「グリーン成長戦略」等における、2035年までに新車販売に占める乗用車を電動車100%とする目標の実現に向け、クリーンエネルギー自動車の普及を促進します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

(1) クリーンエネルギー自動車導入事業



(2) 蓄電池の先端生産技術導入・開発促進事業

- ・ 先端的な蓄電池・材料の生産技術、リサイクル技術を用いた大規模製造拠点を国内に立地する事業者に対し、そのために必要となる建物・設備への投資及びこうした生産技術等に関する研究開発に要する費用を補助します。

(経済産業省資料より¹⁰⁰⁾)



農村地域

漁村地域

都市地域

地域マイクログリッドによる災害時停電「ゼロ」

適応アクションの目的・概要等

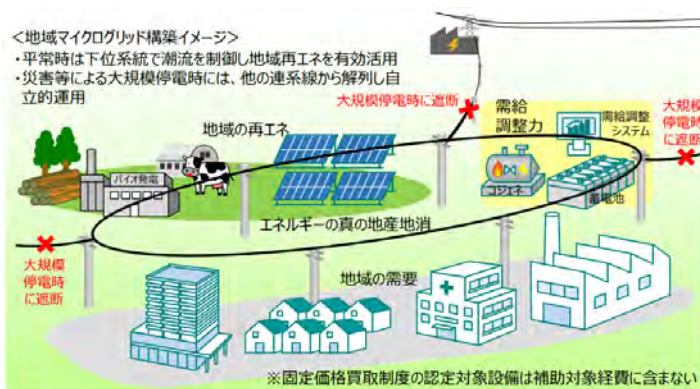
一般送配電事業者により作られた電力だけに頼らず、限られた地域内で太陽光発電や風力発電等の再生可能エネルギー等を用いてエネルギーの地産地消を目指す小規模な電力ネットワークを「地域マイクログリッド」といいます。

地域マイクログリッドは、停電発生時に大規模電力系統から切り離し、地域内の電力ネットワークに切り替えることで電力の供給が可能となる自立分散型の電力システムで、災害に強いシステムとして近年注目されています。

令和元年房総半島台風（p. 2-12）や2018年の北海道胆振東部地震では広範囲で停電が発生し、生活に大きな影響が出ました。現代の生活では電気が止まると水道や情報通信等も止まることが多いことから、ヒアリング調査では電気が最も重要なライフラインであるという示唆が得られました。こうした大きな災害をきっかけに、地域の電力は地域内で確保しようという取組が各地で進んでいます。

令和元年東日本台風（p. 2-12）の被害を受けた群馬県上野村は山々に囲まれており、災害時に倒木や土砂崩れ等で停電が発生し、アクセス道路が寸断されると、孤立が長期化する恐れがあります。上野村では以前よりバイオマス発電が行われており、これらや太陽光発電を用いて地域マイクログリッドの構築を進めています（p. 2-84）。

また令和元年房総半島台風の影響で大規模な停電が発生した千葉県いすみ市では、地域の防災力の向上と災害時の停電「ゼロ」を目指し、地域マイクログリッドの構築を進めています（p. 2-85）。



地域マイクログリッド構築イメージ（資源エネルギー庁資料より^{101）}

自助

個人で行う適応アクション

- ・ 地域マイクログリッドに対応した地域新電力、自治体新電力事業者等との契約

等

共助

地域や企業などが行う適応アクション

- ・ 地域マイクログリッドに対応した地域新電力、自治体新電力事業者等との契約
- ・ 地域における関係者の合意形成、災害時対応訓練

等

公助

行政が行う適応アクション

- ・ 地域マイクログリッド構築に向けたさまざまな環境整備
- ・ 地域における関係者の合意形成、災害時対応訓練

等

● 導入の状況

開発中

実証中

導入中

普及中

災害時活用事例

令和元年房総半島台風の際、千葉県では大規模な停電が発生しました。千葉県睦沢町では停電発生から約5時間後、自治体新電力である「CHIBAむつざわエナジー」が自立分散型エネルギーである天然ガス発電により送電を開始しました。地中化された自営線を活用し、防災拠点である「道の駅」に電力と温水を供給、周辺住民に無料でシャワーやトイレ、携帯電話の充電等が提供されました¹⁰²。

導入事例

神奈川県小田原市は電力事業者とともに、既存の系統線を活用した地域マイクログリッドを2021年度に構築完了しました。2022年5月には大規模停電を想定した解列、再接続等の非常時対応訓練を実施しています¹⁰³。

周辺が停電する中、明るく輝く道の駅(上)と、無料開放のシャワーとトイレに訪れた住民(下) (CHIBAむつざわエナジーウェブサイトより¹⁰²)



● 導入のポイント

注意点

自治体のほか、一般送配電事業者、地域マイクログリッド事業者、実需者等、地域において様々な主体が協力して取り組む必要があります。マイクログリッドの構成要素である再生可能エネルギーは夜間や悪天候等の条件によって発電量が大きく変動するため、需給調整力としてガス発電(コジェネ等)や蓄電池等を用いてバランスを調整しますが、設備等の規模によっては必ずしも十分な電力供給とはならない場合もあります。

導入コスト

導入は億単位の規模となります。そのため現状では自治体のみでの導入は難しく、また維持コストも必要となるため、事業者の費用対効果も課題の一つです。運営にあたり解決すべき課題も多く指摘されています¹⁰⁴。

普及拡大に向けて

これまでの大規模な広域停電を経て災害時のライフライン確保の手段として導入が始まっていますが、事例はまだあまりありません。国の補助事業により各地で先行的な実証や導入が進んでいます¹⁰⁵。

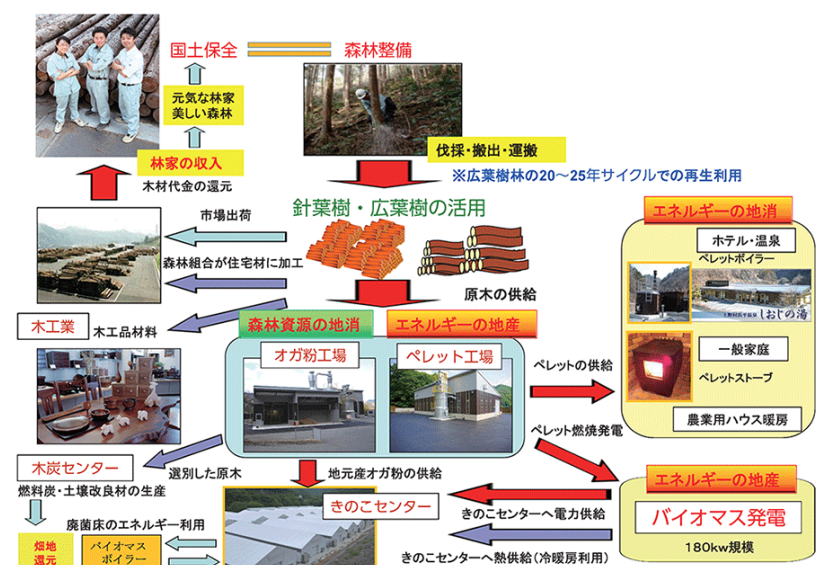
● 平時の活用

地域循環共生圏の創出

群馬県上野村は面積の9割を森林が占め、主要な産業の一つが林業です。総人口は県内で最も少なく過疎化が進みつつありますが、人口の約2割がIターンによる移住者です¹⁰⁶。

これら森林資源を利用したバイオマス発電事業を2015年度より行っており、上野村きのこセンターへ電力と熱を供給しています。この電力は災害時には地域マイクログリッドを通じて太陽光発電等と合わせて村内の避難施設等に供給される計画となっています。エネルギーの地産地消等により「村内循環型社会」の構築を目指し、2022年11月には環境省の脱炭素先行地域に選ばれています¹⁰⁷。

上野村の森林バイオマスを活用した地域内経済循環



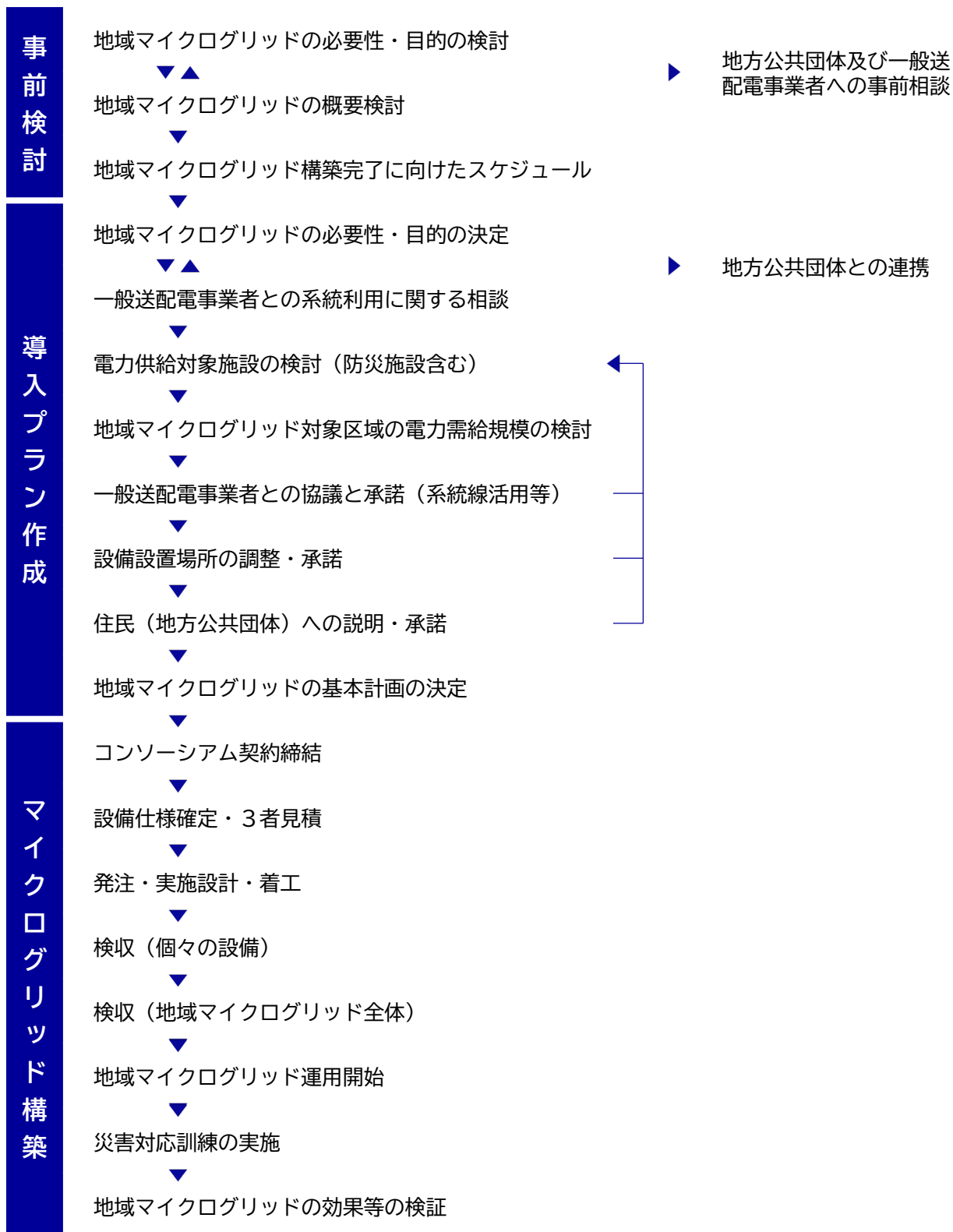
資料：群馬県上野村

(環境省「平成30年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」より¹⁰⁶)

● 関連情報

■ 地域マイクログリッド構築に向けたフロー

資源エネルギー庁「地域マイクログリッド導入のてびき¹⁰⁵⁾」では、地域マイクログリッドの構築は「事前の全体構想検討」、「導入プラン作成」、「マイクログリッド構築」の3段階に分かれ、以下のようなフローで検討を進めることを推奨しています。詳細は上記の「～てびき」をご参照ください。



（経済産業省資源エネルギー庁「地域マイクログリッド構築のてびき」より一部改変して作成¹⁰⁵⁾）

地域マイクログリッド等を対象とした補助事業

資源エネルギー庁では、地域マイクログリッドのマスタープラン作成や構築事業等に補助を行っています。また環境省では、地域の災害拠点等に対し、再生可能エネルギーと自営線等の設備を活用したレジリエンス強化につながる脱炭素関連事業等に対し補助を行っています。令和4年度予算事業の各一例を示しますが、今後の補助事業については各省庁のウェブサイト等をご確認ください。

地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業費補助金

令和4年度予算額 7.8億円 (34.7億円)

資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギーシステム課

事業の内容	事業イメージ
事業目的・概要 <ul style="list-style-type: none"> 地域の再生可能エネルギーの活用は、地域の効率的なエネルギー利用、地域振興、非常時のエネルギー源確保に効果的です。系統線活用型の面的利用システムは、自営線と比較し工事の小規模化等が期待されますが、実例がないことに伴う、技術面の知見不足、収益面の事業リスクが不透明なことが自立的普及の妨げとなっています。 2022年度より開始予定の配電事業が創設され、また福島新工社会構想では再エネの地域循環モデルの構築が掲げられるなど、地域の再エネを活用する事業への期待が高まっています。 本事業では、配電ライセンスの令和4年度からの施行も見据え、地域で分散型エネルギーリソースの価値を活用する地域マイクログリッドの着実な構築を目指します。 成果目標 <ul style="list-style-type: none"> 令和4年度までの12件程度の先例モデル構築を通じて、地域マイクログリッドの制度化及び自立的拡大を目指します。また、このような地域共生の取組を毎年5件程度顕彰し全国展開を図ることで、再エネ事業における地域共生の取組の定着を目指します。 条件（対象者、対象行為、補助率等） <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>補助(定額)</p> <p>国 → 民間団体等 → 民間事業者等（地方公共団体との共同申請）</p> <p>国 → (2) 委託 → 民間企業等</p> </div> <div> <p>(1) 補助(2/3, 3/4)</p> <p>(2) 委託</p> </div> </div>	事業イメージ <p>(1) 再生可能エネルギー等を活用した地域マイクログリッド構築支援事業</p> <p>(1) - 1 構築事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域にある再生可能エネルギーを活用し、平常時は下位系統の潮流を把握し、災害等による大規模停電時には自立して電力を供給できる「地域マイクログリッド」を構築しようとする民間事業者等に対し、構築に必要な費用の一部を支援します。【補助率：2/3以内】 <p>(1) - 2 導入プラン作成事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域マイクログリッド構築に向けた導入可能性調査を含む事業計画「導入プラン」を作成しようとする民間事業者等に対し、プラン作成に必要な費用の一部を支援します。【補助率：3/4以内】 <p>(2) 地域共生型再生可能エネルギー顕彰事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域に根差し信頼される再生可能エネルギーの拡大を目的に、地域共生に取り組む優良事業を顕彰します。また、当該取組の全国への普及展開のための広報活動を実施します【委託】

(経済産業省 資源エネルギー庁資料より¹⁰⁸)

地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業



【令和4年度予算額 2,000百万円 (5,000百万円)】
【令和3年度補正予算額 7,000百万円】



災害・停電時に公共施設へエネルギー供給が可能な再生可能エネルギー設備等の導入を支援します。

1. 事業目的 <p>地域脱炭素ロードマップ（令和3年6月9日第3回国・地方脱炭素実現会議決定）において、国・自治体の公共施設における再生可能エネルギーの率先導入が掲げられ、また、昨今の災害リスクの増大に対し、災害・停電時に公共施設へのエネルギー供給等が可能な再生設備等を整備することにより、地域のレジリエンス（災害や感染症に対する強靱性の向上）と地域の脱炭素化を同時実現する。</p>	4. 支援対象 <p>公共施設等</p>
2. 事業内容 <p>公共施設^{※1}への再生可能エネルギー設備等の導入を支援し、平時の脱炭素化に加え、災害時にもエネルギー供給等の機能発揮を可能とする。</p> <p>①：防災・減災に資する再生可能エネルギー設備、未利用エネルギー活用設備、コジェネレーションシステム（CGS）及びそれらの附属設備（蓄電、充放電設備・充電設備、自営線、熱導管等）並びに省CO2型設備（高機能換気設備、省エネ型浄化槽含む）等を導入する費用の一部を補助^{※2}。CO2削減に係る費用対効果の高い案件を採択することにより、再エネ設備等の費用低減を促進。</p> <p>※1 地域防災計画により災害時に避難施設等として位置付けられた公共施設又は業務継続計画により災害等発生時に業務を維持するべき施設（例：防災拠点・避難施設・広域防災拠点・代替庁舎 など）</p> <p>※2 補助率は、都道府県・指定都市：1/3、市区町村（太陽光発電又はCGS）：1/2、市区町村（地中熱、バイオマス熱等）及び離島：2/3 （注）共同申請する民間事業者も同様</p> <p>※3 EVについては、通信・制御機器、充放電設備又は充電設備とセットで外部給電可能なEVに蓄電容量の1/2（電気事業法上の離島は2/3）×4万円/kWhを補助（上限あり）。</p> <p>②：再生可能エネルギー設備等の導入に係る調査・計画策定を行う事業の費用の一部を補助。</p>	3. 事業スキーム <ul style="list-style-type: none"> ■事業形態 間接補助事業 ①補助率1/3、1/2又は2/3 ②1/2（上限：500万円/件） ■補助対象 地方公共団体、民間事業者・団体等（エネルギーサービス・リース・ESCO等を想定） ■実施期間 令和3年度～令和7年度

地域のレジリエンス強化・脱炭素化

①再生可能エネルギー設備・未利用エネルギー設備・コジェネレーション・蓄エネ設備

③省CO2型設備等

お問合せ先： 環境省大臣官房環境計画課 電話：03-5521-8233 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課浄化槽推進室 電話：03-5501-3155

(環境省資料より¹⁰⁹)

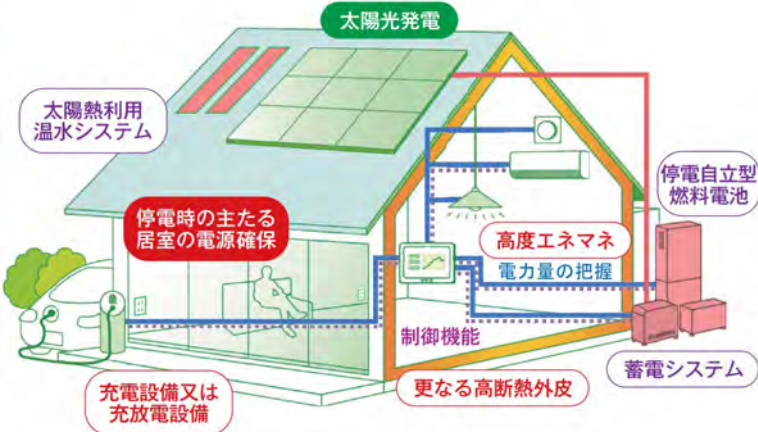
ZEHによる減災×省エネ

● 適応アクションの目的・概要等 ●

「2050年カーボンニュートラル」の実現に向け、家庭部門の温室効果ガスの排出削減対策が課題の一つとなっています。この家庭部門の省エネの取組の一つとして「ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）」（読み：ゼッチ）の導入が進められています。個々の住宅において自立してエネルギーを作ることができる点が大きな特徴です。

ZEHは「外皮の高断熱化及び高効率な省エネルギー設備を備え、再エネ等により年間の一次エネルギー消費量が正味ゼロまたはマイナスとなる住宅」とされ、太陽光発電や蓄電池等により、使用するエネルギーと創り出すエネルギーとを概ねイコールにする住宅です。

こうした設備により災害時に停電が発生した場合でも必要なエネルギーを確保できるため、自立生活を送ることが可能になります。ZEHが地域内に増えれば「持ち寄りの共助」が発揮され、災害時自立圏（p. 2-27）につながります。



停電時にも自立可能なレジリエンス強化に資するシステムを備えたZEH+R
（一般社団法人環境共創イニシアチブ資料より¹¹⁰⁾

<p>自助</p>	<p>個人で行う適応アクション</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ZEH基準を満たした住宅の建設、購入 <p>等</p>
<p>共助</p>	<p>地域や企業などが行う適応アクション</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ZEH-M、コミュニティZEH、ZEB等の省エネルギー建築の災害時対応化 ・ コミュニティZEH等における停電時屋外コンセント等の共同利用 <p>等</p>
<p>公助</p>	<p>行政が行う適応アクション</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ZEHに対する助成 ・ 公共施設の省エネ化及び災害時対応化 <p>等</p>

● 導入の状況

開発中

実証中

導入中

普及中

現在の導入状況

経済産業省資源エネルギー庁の発表によれば、ZEHは2020年度における年間の供給実績で約6.6万戸、2012年度からの累積の供給実績で約27万戸に達しています¹¹¹。

複合災害にも対応する

2022年10月に発表された早稲田大学と旭化成ホームズ株式会社による研究によれば、静岡県富士市に設置したZEH実験住宅において、夏季に停電が発生した場合でもエアコン等が使用可能で、熱中症リスクを低く抑えた環境で在宅避難の実現可能性が明らかにされました^{112, 113}。停電時の熱中症や感染症等の複合災害対策として、ZEHによる在宅避難が有効であることが示唆されます。



ZEHの普及状況（戸）
（経済産業省資源エネルギー庁資料より¹¹¹）

注）2015年度まではネット・ゼロ・エネルギー・ハウス支援事業の交付決定件数。2016年以降は、ZEHビルダー／プランナー制度に登録している建築事業者により供給されたZEHを集計

● 導入のポイント

導入コスト

断熱性能や太陽光パネルの設置等、ZEH基準を満たすために、一般住宅に比べ数百万円程度初期投資が高額になり、普及における課題の一つとなっています。戸建住宅の場合は各種条件や事業年度により100万円前後の補助があります。集合住宅向けのZEH-Mにも補助制度があります。ZEHに関連した補助は、経済産業省・国土交通省・環境省の3省連携¹¹⁴で進められているほか、自治体による補助も多くあります。

将来の目指すところ

2050年カーボンニュートラルに向け、2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画において、「2030年度以降新築される住宅について、ZEH基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指す」、「2030年において新築戸建住宅の6割に太陽光発電設備が設置されることを目指す」とする政策目標が設定されました¹¹⁵。



ZEH住宅関連事業3省連携事業補助金パンフレット
（経済産業省ウェブサイトより¹¹⁴）

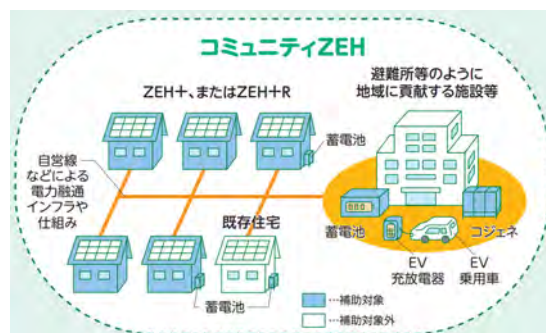
● 関連情報

住民同士が助け合う災害に強いまちづくり ～コミュニティZEH～

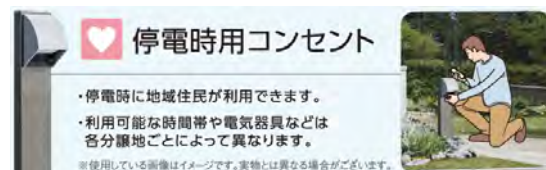
国は災害の激甚化・頻発化を背景に、経済産業省の公募事業「コミュニティZEHによるレジリエンス強化事業」において、停電時でも自立的に電力の供給が可能なZEHを活用した地域防災拠点の整備を促進し、自然災害等に伴う長期停電リスクを回避可能な住宅モデルを推進しています。

地域コミュニティにおいて太陽光発電システムや蓄電システムを搭載したZEH+やZEH+Rを満たす住宅の余剰電力を、停電時に広く地域住民に提供し、地域住民はその電力で電気機器の充電等ができます。

近年多発している自然災害への備えとして、各家庭での対策だけでなく地域住民同士で支え合う「共助」が改めて注目されています。積水化学工業株式会社は全国のセキスイハイムの分譲住宅でコミュニティZEHを展開し、CO₂削減を進めるだけでなく、防災拠点となる分譲地を展開し、地域社会に貢献しています¹¹⁶。



（一般社団法人「環境共創イニシアチブ」資料より¹¹⁷）



（積水化学工業株式会社「セキスイハイムのコミュニティZEH」ウェブサイトより¹¹⁸）

森林資源の災害時活用

適応アクションの目的・概要等

東日本大震災の際、難を逃れた直後の被災者を強烈な寒さが襲いました。あまりの寒さに震えが止まらなかったといい、低体温症による災害関連死も報告されています。この時、焚き火を囲んで寒さをしのいだという例がありました。こうした寒い時期のライフライン途絶時、暖を取れなくなることは、大きな身体的・精神的負荷となります。熱源の確保だけでなく、煮炊きや灯りとしての用途も大変重要です。

災害時自立圏における膨らませるべき資源として「自然環境の活用」について述べました（p.2-27）。間伐により得られる薪等の森林資源を備蓄し、これらを燃やすことで災害時に熱を得る方法が考えられます。

近年、中山間地域の里山の荒廃が問題となっており、環境省では里山の保全・活用に取り組んでいます¹¹⁹。森林は間伐等の適切な整備が行われないと土壌が失われ、土砂災害発生の原因となります。また樹齢が高くなるにつれCO₂吸収能力が低下したり、森林病害虫が発生しやすくなったりします¹²⁰。炭素固定可能な森林資源は農村地域では比較的容易に入手が可能で、自立分散型の地域エネルギーであるほか、資源の循環による地域循環型社会の形成にもつながります。



バランスの取れた森林の状態（政府広報オンラインウェブサイトより¹²⁰）

自助

個人で行う適応アクション

- ・災害時燃料としての薪等の備蓄
- ・平時からの薪ストーブ等の利用による森林資源のストック

等

共助

地域や企業などが行う適応アクション

- ・自治会や学校単位等、地域における災害時燃料としての薪等の備蓄
- ・地域拠点への薪ストーブ等の導入、森林資源のストック
- ・災害時の使用方法等について地域行事等を通じた周知、啓発

等

公助

行政が行う適応アクション

- ・避難施設、公共施設への災害時燃料としての薪等の備蓄
- ・里山地域の維持活動等による地域の自然環境の保全、循環型社会の整備

等

● 導入の状況

開発中

実証中

導入中

普及中

活用事例

民間事業者やNGO団体等で災害時の寒さ対策として薪の備蓄、活用を提案する取組事例が見られますが、自治体等において施策として用いられた事例はまだ確認できていません。

● 導入のポイント

注意点

切り出してすぐの薪は水分を多く含み、そのままでは十分に火が付かないため、1～2年程度乾燥させる必要があります。使用時にはマッチやライター等の着火具が必要であるほか、火災や火傷等の二次災害を防ぐため、火の取り扱いには十分な注意が必要です。そのため都市地域での活用にはやや不向きな側面があります。

また食料や水のローリングストックの考え方と同様、効果を持続させるためには数年程度で入れ替える必要があります。屋外での使用が前提となることから、水害時や風害時等、災害の種類によっては活用が適さない場合もあります。

導入コスト

災害時のライフライン対策としては比較的廉価です。災害時用途として薪を焚くキットは数千～数万円／個程度、薪(アウトドア用途)は数十～数百円／キロ程度です。(各メーカーサイト調べ)



鳥獣害対策

気候変動影響の一つに鳥獣害があります。気候変動による自然生態系の変化により、ニホンジカやイノシシ等の生息域が拡大し、個体数が増加することで農作物の食害や踏み荒らし等の被害をもたらすものですが、必ずしも気候変動影響のみが要因であるとは限らず、里山の荒廃や狩猟者数の減少も要因の一つと考えられています¹²¹。特に私たちの生活と関係が深い里山の生態系は、野生動物の生息の場でもあり、地域特性に応じた適切な里山の整備は鳥獣害対策の適応策の一つであると言えます。

● 平時の活用

木質バイオマスのエネルギー利用

「2050年カーボンニュートラル」の実現に向け化石燃料の使用は減らしていく必要があり、代替手段としてカーボンニュートラルである木質バイオマスの利用に注目が集まっています。ペレットストーブや薪ストーブのように直接燃焼による熱利用のほか、化学分解によりバイオエタノールを製造することも期待されています¹²²。

寒い時期に暖を取る目的だけでなく、夏季のキャンプファイヤーやバーベキュー等のアウトドア活動や地域のイベントでの活用を通じ、災害時の使い方を地域内で共有しておくことが重要です。



薪ストーブと薪のストックの様子
(森林総合研究所関西支所ウェブサイトより¹²³)

● 関連情報

都市(まち)の木材化推進法

2021年10月「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律(通称:都市(まち)の木造化推進法)」が施行されました¹²⁴。

木材利用の促進による森林資源の循環利用を確立し、脱炭素社会の実現に向けた国民運動を展開します。農林水産大臣を本部長とし環境省も参加する「木材利用促進本部」が設置され、毎年10月を「木材利用促進月間」とし、国として建築物における木材利用の促進に取り組んでいます。



木づかい運動でウッド・チェンジ
(林野庁ウェブサイトより¹²⁵)

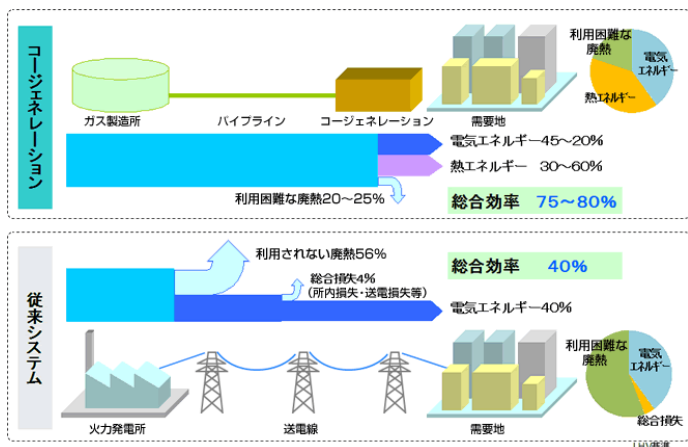
コジェネによる熱の確保

適応アクションの目的・概要等

コジェネレーションシステム（コジェネ）とは、一つのエネルギーから電気と熱を同時に作るシステムで、発電の際に出る排熱を利用する点が特徴です。従来の火力発電所で化石燃料を燃焼させて作る電気は、エネルギーの40%程度しか使うことが出来ず、残りの多くは廃熱となって捨てられていました。一方コジェネでは排熱を有効活用するほか、エネルギー消費地の近くに設置できるため送電ロスが少なく、75～80%のエネルギーを利用することができ、効率的で省エネ効果が高いシステムです。

コジェネに用いられる高圧・中圧のガス管は災害時にも強く、停電した場合でもガスにより発電が継続されるという強みがあり（一部非対応）、また太陽光発電等と異なり出力が安定しており、安定的な分散型電源としてもエネルギーの地産地消の役割を果たします。

温室効果ガス削減による省エネ効果が大きく、BCPとしても有効であることから、工場、病院、福祉施設、商業施設等、特に熱を多く使う施設で活用されています¹²⁶。



コージェネの特長
(一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センターウェブサイトより¹²⁷)

自助	<h3>個人で行う適応アクション</h3> <ul style="list-style-type: none"> エネファームやエコウィル等、家庭用コジェネの導入 <p>等</p>
共助	<h3>地域や企業などが行う適応アクション</h3> <ul style="list-style-type: none"> 事業所や地域へのコジェネの導入 <p>等</p>
公助	<h3>行政が行う適応アクション</h3> <ul style="list-style-type: none"> 公共施設へのコジェネの導入 コジェネへの助成 <p>等</p>

● 導入の状況

開発中

実証中

導入中

普及中

災害時活用事例

2018年の北海道胆振東部地震の際、一時道内全域が停電しましたが、札幌市中心部にある「さっぽろ創世スクエア」では天然ガスコジェネシステムが稼働し、入居する札幌市民交流プラザやオフィス、隣接する札幌市役所本庁舎へ電力・熱の供給を続けることができました¹²⁸。特にオープンを一か月後に控えた市民プラザを開放し、観光客や帰宅困難者の受け入れや、宿泊スペースの提供、スマホの充電スポットの設置等、臨機応変な活動が行われました。



さっぽろ創世スクエア



天然ガスコジェネレーションシステム



地下通路に敷設した熱導管ネットワーク



滞留スペース（1F市民交流プラザ）



宿泊スペース（3F劇場ロビー）



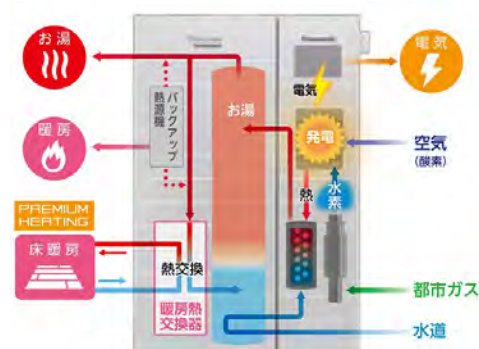
充電スポット（2F市民交流プラザ）

北海道胆振東部地震における対応事例（経済産業省北海道経済産業局資料より¹²⁸）

● 導入のポイント

家庭用コジェネ ～エネファーム～

家庭用コジェネである「エネファーム」の導入が進んでいます。都市ガスやLPガスを用い、家庭で使う電気とお湯を作ることができ、2021年度時点で約43万台が販売されています¹²⁹。一般の給湯器では停電時に給湯器のリモコンが使えなくなりますが、停電時発電継続機能付きのエネファームでは、ガス発電により500W～700Wの電気とお湯が使えます。災害時にガスが止まった場合には使用できません。



エネファームの仕組み（仙台市ガス局ウェブサイトより¹³⁰）

導入コスト

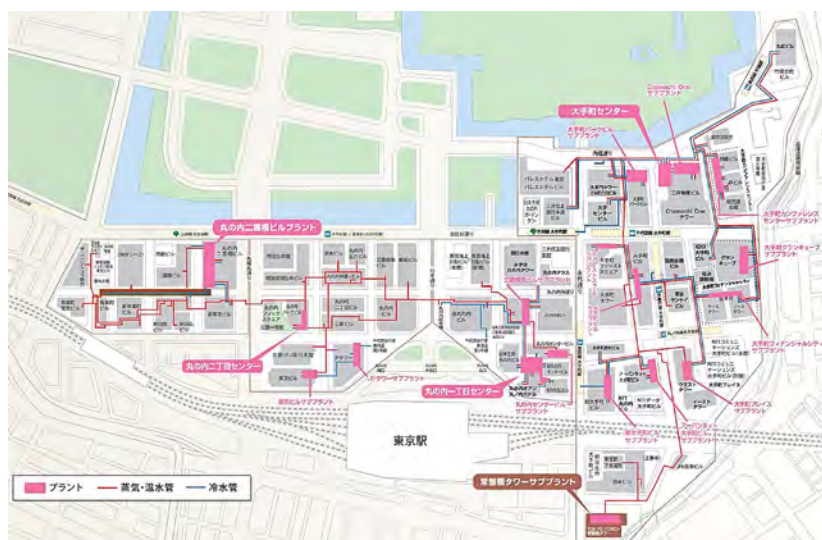
民生用や産業用のコジェネは導入する設備の仕様や規模によって異なりますが、家庭用エネファームの販売価格は年々下がっており、現在100～200万円程度です（メーカーサイト調べ）。国（経済産業省・国土交通省・環境省）や自治体の補助も多くあり、自治体の補助は数万～数十万円程度です¹³¹。

● 関連情報

大丸有地区のコジェネを活用した地域熱供給

東京都千代田区の大丸有（大手町・丸の内・有楽町）地区は、国内を代表する中心業務地区の一つです。平日15時の時点で地区内に約33万人の滞在者が存在し、大規模災害発生時には、そのうち約4.2万人が帰宅困難者になると予測され、災害時に自立しなければならない圏域（p. 2-26）であると言えます^{132, 133}。東日本大震災の際には、多くの帰宅困難者が一時滞在しました。現在、産・官・学のようなステークホルダーが連携し協議を作り、“防災まちづくり”が進められています。

1970年代から当地区では地域熱供給の取組が進んでおり、コジェネの導入が積極的に進められています。コジェネの排熱を蒸気配管ネットワーク網により結ばれた複数のビルにおいて面的に活用することで、防災性、環境性を向上させる先進的な取組を行っています¹³⁴。



大丸有地区の地域熱供給の様子（図の提供 丸の内熱供給株式会社）



農村地域

漁村地域

都市地域

雨水の災害時活用

適応アクションの目的・概要等

災害等による断水時、飲用水は備蓄品等で賄えますが、トイレや洗浄水等の生活水の確保が困難となります。平時より雨水を貯留しておくことにより、災害時に生活水として活用することが可能となります。

災害時における雨水の活用は、古くは「天水桶」として知られている都市における防火用水がありましたが、近代になり消火栓が発達したため天水桶はあまり見かけなくなりました。

降水量が少ない地域では、水不足対策として日常的に雨水の活用を重視している地域があります。また、現在でもすべての生活水を雨水のみに頼っている離島地域もあります。

p. 2-7～p. 2-9に示すように、将来は無降水日数の増加や積雪量の減少が予測され、「気候変動影響評価報告書」（環境省）¹³では渇水の深刻化が予測されています。気候変動の進む現代、2014年に「雨水の利用の推進に関する法律」が施行されるなど、再び雨水の活用が注目されています。



雨水貯留施設設置例
(千葉県佐倉市ウェブサイトより¹³⁵)

自助

個人で行う適応アクション

- ・ 雨水貯留タンクの自宅への設置（自治体によっては補助制度がある）
- ・ 雨水を飲用水に変えられる浄水器の備蓄
- ・ 大雨が予見される場合には、内水氾濫に備え予めタンク内の水量を減らしておく

等

共助

地域や企業などが行う適応アクション

- ・ 雨水貯留タンクの地域への設置拡大（集合住宅用、事業者向けもある）
- ・ 災害時の雨水活用についての地域拠点への導入、周知、啓発
- ・ 雨水を飲用水に変えられる浄水器の備蓄
- ・ 大雨が予見される場合には、内水氾濫に備え予めタンク内の水量を減らしておく

等

公助

行政が行う適応アクション

- ・ 避難施設、公共施設への雨水貯留タンクの整備
- ・ 雨水貯留タンク導入者への補助事業の実施
- ・ 雨水を飲用水に変えられる浄水器の備蓄
- ・ 大雨が予見される場合には、内水氾濫に備え予めタンク内の水量を減らしておく

等

● 導入の状況

開発中

実証中

導入中

普及中

災害時活用事例

2016年の熊本地震の際、熊本地方合同庁舎A棟は防災拠点となり被災者を受け入れました。上水は約6日間断水しましたが、トイレは、雨水再利用設備を整えていたこと等により、継続的に使用することができました¹³⁶。

導入事例

東京都墨田区は災害や火災対策として1987年より、「路地尊（ろじそん）」と呼ばれる雨水利用施設を区内に整備しています。「路地尊」は雨水の活用だけでなく、地域の掲示板としての役割や、住民同士のコミュニティの場でもあるなど、地域の防災拠点としての役割も持っています。



路地尊（東京都墨田区ウェブサイトより¹³⁷）

● 導入のポイント

注意点

雨水貯留タンクに蓄えられた雨水は、飲用としては使えない点に注意が必要です。雨水を飲用水として用いるためには、専用の浄水器を用いる必要があります。災害時備蓄用品として通常の飲料水の備蓄に加え、このような浄水器を用意しておくことも有用です。

導入コスト

雨水貯留タンクの設置は比較的安価に実施できる災害時のライフライン対策ですが、地域内での普及を進めるため、個人への補助を行う自治体が多くあります（p. 2-55～p. 2-56）。

氾濫抑制効果

雨水貯留タンクが広域的に普及すれば、いわゆるゲリラ豪雨のような短時間強雨の発生時に一時的に“都市内のダム”の役割を果たし、雨水の流出を抑制する効果が期待できます。都市型水害である内水氾濫の発生を起しにくくし、災害に強いまちづくりにつながります。

● 平時の活用

夏季の暑熱対策にも

貯留した雨水は、平時には水やり、水遊び、洗浄等に活用します。また、夏季には暑さ対策として、古来より行われてきた「打ち水」をすることにより、周囲の温度が1～2℃程度下がることが知られています。

近年都市部では、気候変動による気温上昇に加え、ヒートアイランド現象による夏季の暑熱環境の悪化も進んでいます。このような打ち水には水道水ではなく、雨水を活用することで節水につながります。



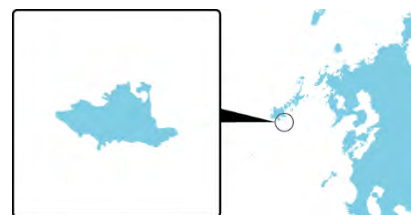
雨水を使った打ち水の様子（東京都豊島区ウェブサイトより¹³⁸）

雨水で生活する

長崎県五島列島の離島「赤島」では、現在でも水道施設がなく、十数人の島民は全ての生活用水を雨水に頼っています。赤島では人口減少が進み、無人島化する危機に直面していました。

雨水を活用した生活に注目した福井工業大学の研究チームが中心となり、島内に雨水給水システムを構築したり、雨水生活を体験する環境教育プログラムを実施したりし、地域課題に取り組んでいます¹³⁹。

雨水の資源としての役割に着目することで、持続可能な地域づくりを進めています。



長崎県 赤島の位置（内閣府ウェブサイトより¹⁴⁰）

● 関連情報

自治体による補助

国土交通省が2020年度に実施した調査¹⁴⁾によると、関東地域において雨水貯留タンクの設置等に補助を行っている自治体は、次の通りです。

既に補助事業が終了している場合もあります。詳細は各自治体のウェブサイト等をご確認ください。



水戸市	雨水貯留施設等設置補助制度
日立市	雨水貯留槽設置補助金制度
土浦市	雨水貯留施設設置補助金交付制度
鹿嶋市	鹿嶋市雨水貯留施設等設置補助金
東海村	東海村住宅用環境配慮型設備設置費補助金



宇都宮市	雨水貯留施設等設置費補助金
栃木市	雨水貯留・浸透施設設置補助金制度
鹿沼市	雨水活用設備（雨水貯留槽・雨水浸透枳）設置費補助金
小山市	小山市雨水タンク設置費補助金交付要綱



館林市	雨水貯留及び浸透施設設置補助金制度
-----	-------------------



さいたま市	雨水貯留タンク設置補助制度
川越市	雨水対策施設設置補助金交付制度
熊谷市	企業立地奨励金制度（雨水利用設備設置奨励金）
川口市	地球温暖化対策活動支援金制度
狭山市	雨水各戸貯留・浸透施設設置費補助制度
羽生市	羽生市雨水貯留タンク設置補助金制度
上尾市	雨水貯留施設（雨水タンク）設置補助制度
越谷市	雨水貯留施設設置費等助成金制度
蕨市	地球温暖化対策設備等設置費補助制度
戸田市	雨水貯留施設等（雨水タンク）設置費補助金制度
入間市	雨水利用タンク設置費補助金交付制度
朝霞市	朝霞市創エネ・省エネ設備設置費補助金制度
志木市	雨水貯留施設の設置に対する補助制度
和光市	雨水貯留槽設置費補助制度
新座市	雨水貯留槽設置費補助
蓮田市	自然エネルギー活用システム設置費補助制度
幸手市	幸手市雨水貯留槽設置費等助成金交付要綱
白岡市	白岡市住宅用創エネ・省エネ機器設置費補助金



千葉市	雨水貯留槽と雨水浸透ます設置補助制度
市川市	市川市雨水小型貯留施設及び雨水浸透施設設置助成金
船橋市	雨水浸透ます等設置補助事業
松戸市	松戸市雨どい取付型雨水貯留タンク設置事業補助金
野田市	野田市雨水貯留タンク設置費補助金
茂原市	雨水貯留施設等設置工事の補助金交付制度
成田市	雨水貯留施設設置費補助金
佐倉市	雨水貯留浸透施設設置工事補助金制度
流山市	雨水利用設備設置費助成金制度（企業立地の促進に関する条例）
我孫子市	我孫子市雨水貯留タンク設置補助金
浦安市	浦安市住宅用省エネルギー設備設置費等補助金（浦安エコホーム補助金）



新宿区	新エネルギー及び省エネルギー機器等導入補助金制度
文京区	文京区新エネルギー・省エネルギー設備設置費助成
台東区	雨水貯留槽（雨水タンク）設置助成金（個人宅・共同住宅、事業所向け）制度
墨田区	雨水タンクの設置助成制度
品川区	雨水利用タンク設置助成制度
目黒区	雨水流出抑制施設等（浸透ます、浸透トレンチ、雨水タンク）の助成
大田区	大田区雨水貯留槽設置助成金制度
世田谷区	雨水タンク設置助成金交付制度
杉並区	杉並区低炭素化推進機器等導入助成雨水浸透施設工事費の助成
豊島区	豊島区エコ住宅普及促進費用助成金制度
北区	雨水貯留槽設置工事費助成制度
荒川区	エコ助成金交付制度
板橋区	雨水貯留槽（雨水タンク）購入費助成制度
練馬区	雨水浸透施設整備助成金制度
足立区	雨水タンク設置費補助金制度
八王子市	雨水貯留槽設置補助事業
武蔵野市	雨水貯留槽（雨水貯留タンク）助成制度
青梅市	雨水小型貯留槽設置補助金
府中市	エコハウス設備設置補助金交付事業
昭島市	昭島市雨水貯留槽設置助成金
小金井市	雨水貯留施設設置費補助金制度
東村山市	雨水貯留施設設置助成制度
国立市	雨水タンク用空容器の配付
福生市	雨水貯留槽設置助成金制度
狛江市	雨水貯留槽設置助成
東大和市	雨水浸透施設等設置補助事業
多摩市	雨水貯留槽購入費補助金交付制度
あきる野市	あきる野市雨水貯留槽設置費補助金交付要綱
西東京市	西東京市雨水浸透施設等助成事業：「雨水浸透施設等」設置費用の一部助成



横浜市	雨水貯留タンク設置助成制度
平塚市	雨水貯留槽設置補助金制度
藤沢市	藤沢市雨水貯留槽購入費補助金
大和市	雨水貯留槽（雨水タンク）購入費補助制度
座間市	雨水浸透施設助成制度
寒川町	雨水貯留槽設置助成制度（雨水タンク）



新潟市	雨水浸透ます・貯留タンク設置の助成金制度
長岡市	長岡市雨水貯留槽設置補助金交付事業



静岡市	雨水貯留浸透施設設置に対する助成制度
沼津市	雨水浸透・貯留施設設置費補助金制度
三島市	雨水浸透・貯留施設設置費補助金制度
富士宮市	雨水浸透・貯留施設設置補助金事業
富士市	雨水浸透・貯留施設設置費補助金制度
函南町	函南町雨水浸透施設・雨水貯留施設設置費補助制度

（国土交通省「雨水・再生水に関する主な助成制度等」¹⁴¹より）



農村地域

漁村地域

都市地域

井戸水の災害時活用

適応アクションの目的・概要等

前項【C-1】雨水の活用に続いて、同様の観点から井戸水の活用に着目します。井戸水を災害時の断水対策として活用する取組は以前より普及しており、「災害時協力井戸」や「防災井戸」として街中で見かけることも多くあります。上水道が現在のように発達していなかった時代は、地下水を上水として使うことも珍しくなく、その名残が今も残る地域もあります。例えば熊本市のように地形的に湧水が豊富な地域では、現在でも地下水を飲用水として活用していたり¹⁴²、農業が盛んな地域では、旧家等の庭先に井戸が残っていたりします。

こうした各家庭や地域に点在する井戸を断水時に地域全体で活用するため、自治体に登録し、公表する「災害時協力井戸」という取組が普及しています。災害対策として公共施設に自治体が井戸を掘削する「防災井戸」の例もあります。共助の代表的な取組例であり、災害時自立圏（p.2-27）の一つの形であると言えます。

水道が普及した現在、私たちの生活で井戸水を直接活用することはあまりありませんが、“故きを温ねて新しきを創る”という「温故“創”新」の考え方が、近年様々な分野で注目されています。私たちが忘れつつある過去の対策に学び、現代に活かすという視点は、災害対策を進める上で大切な視点であると言えます。



「災害時協力井戸」協力者宅掲出看板
(茨城県水戸市ウェブサイトより¹⁴³)

自助	<h3>個人で行う適応アクション</h3> <ul style="list-style-type: none">・「災害時協力井戸」等の趣旨への賛同、登録協力・平時からの「災害時協力井戸」や、地域の給水拠点等の位置の把握 等
共助	<h3>地域や企業などが行う適応アクション</h3> <ul style="list-style-type: none">・「災害時協力井戸」等の地域への情報共有・地域単位での「共同井戸」の設置、維持管理 等
公助	<h3>行政が行う適応アクション</h3> <ul style="list-style-type: none">・「災害時協力井戸」等の登録、情報公開、普及啓発・地下水の災害時利用のための助成 等

● 導入の状況

開発中

実証中

導入中

普及中

災害時活用事例

主に過去の地震災害で井戸の活用が報告されています¹⁴⁴。大阪公立大学が2022年10月に発表した調査結果では、熊本地震の際、災害用井戸に自治体の給水活動を補完する効果があり、非常用水源としての有効性が確認されたと発表されています^{145, 146}。新潟県中越地震では、消雪用の井戸水が活用されました。

導入事例

多くの自治体で「災害時協力井戸」の取組が進み、2021年時点で全国1,741の区市町村のうち、少なくとも418の自治体が地域防災計画において災害用井戸を導入済みです¹⁴⁵。最も多い横浜市では1,916箇所¹⁴⁷の災害用井戸が登録されています（2022年3月時点）。



給水拠点・災害対策用井戸マップ
（東京都多摩市ウェブサイトより¹⁴⁸）

● 導入のポイント

注意点

地中に垂直に埋設されているため地震に対しては比較的強いですが、水害時等には使えないこともあります。平時より飲用に用いられている井戸もありますが、災害時には地中の状態が変化していることがあるため、基本的には飲用としては使用できません。前項【C-1】の雨水同様、必要な検査や浄水器等が必要です。

手動ポンプで水を汲み上げる手押し式と、電動ポンプを用いる電動式とがありますが、電動式は停電により使えなくなる点に注意が必要です。

導入コスト

井戸掘削の工費は概ね数十万～100万円程度、ポンプ等の機器費や維持費等も必要です。また上水道料金は不要になりますが、下水道料金は必要です。自治体が災害対策として地域内に井戸を掘る例は多くあります。

災害時協力井戸の多くは、所有者の厚意で災害時に協力する形をとっていますが、維持管理のために助成を行う自治体もあります。また地盤沈下等の原因となるため、掘削や取水量に制限がある自治体もあります。

● 平時の活用

生活に密着する地下水

地下水は私たちの生活の多くの場面で活用されています。地下水や湧水は広く地域の社会・文化を支える基盤となりえるものであり、井戸枯れや地盤沈下等、地下水障害が発生すると地域社会そのものの安定に大きな影響を与えるため、持続可能な地下水の保全と利用を推進していく必要があります¹⁴⁹。

気候変動により降雨の様子が変化する（p.2-7～p.2-9）と、将来の地域の地下水のあり方も変化する可能性があります、まだ詳しいことは分かっていません。

- 飲料用 ▶ 家庭用、商業用
- 調理用 ▶ 家庭用、営業用
- 工業用 ▶ 化粧品、精密機器、染色等
- 養魚用 ▶ うなぎ、あゆ、ます等
- 栽培用 ▶ 施設園芸、水耕栽培等
- 浴用 ▶ 銭湯等
- 消雪用 ▶ 消雪パイプ、ヒートパイプ等
- 温調用 ▶ 施設園芸、紡績、事務所用等
- 冷却用 ▶ 化学工業、プラスチック製造等

地下水特性から見た主な用途の分布（国土交通省資料より作成¹⁵⁰）

● 関連情報

安全のお裾分け

日野自動車㈱羽村工場では、三菱ケミカルアクア・ソリューションズ㈱により開発された「地下水活用膜ろ過飲料化システム」を導入し、災害時には飲用化された地下水を工場内だけでなく、近隣住民にも提供します。10トンの給水車を準備し全国どこへでも水を供給しに行けるほか、停電に備え井戸ポンプ稼働用の非常用発電機と発電機用の燃料を備えています¹⁵¹。

同工場は東京都羽村市と「災害時応急活動等に関する協定」を締結し、災害時に井戸水や給水車等を提供します。



日野自動車㈱羽村工場の災害時ライフライン対策
（東京都羽村市ウェブサイトより¹⁵²）



農 村 地 域

漁 村 地 域

都 市 地 域

空気から水を創る空気製水機

適 応 ア ク シ ョ ン の 目 的 ・ 概 要 等

空気中の水分を抽出し、汚れや細菌を取り除くことで飲用水を生成することができる製水機が、国内の複数のメーカーから製品化されています。災害等による断水や濁水の発生時でも、電気さえあればきれいな飲み水を確保することができます。

1日の製水量が2L程度の卓上型のものから、20,000L程度の大型のものまで、様々な種類のウォーターサーバーが各メーカーより製品化されています。設置にあたって配管工事等は不要であり、また一度設置すればボトル等の交換をすることなく水を作り続けることができるため、“現代の井戸”にも例えられます。

空気から水を抽出する仕組みは、除湿機やエアコンのドライ機能等と概ね同様の技術を用いているため、電気代もそれほど大きくはかかりません。（メーカー調べ）

気候変動により、世界的に渇水や干ばつのリスクが増加することが予測されています。災害に備えるためだけでなく水環境・水資源分野の適応アクションとしても活用が可能です。



自助	個人で行う適応アクション ・ 空気から水を創る空気製水機の自宅への設置 等
共助	地域や企業などが行う適応アクション ・ 空気から水を創る空気製水機の地域や街中への設置拡大 等
公助	行政が行う適応アクション ・ 避難施設への空気から水を創る空気製水機の整備 ・ 公共施設への空気から水を創る空気製水機の導入や、平時からの啓発 等



市販されている空気から水を創る空気製水機
(1日200L製水モデル)

(写真提供 株式会社アクアム)

● 導入の状況

開発中

実証中

導入中

普及中

災害時活用事例

過去の台風や豪雨災害発生の際、被災地域の避難施設で空気から水を創る空気製水機が使われました。

導入事例

これまでに福島県郡山市、神奈川県松田町、愛知県江南市、愛媛県上島町、高知県中土佐町、福岡県中間市、大分県等の自治体で、実証試験を含めた導入が進んでいます。また、災害時に地域の拠点となる施設や、民間企業、個人などでも導入が進んでいます。（メーカー発表資料他より）



福岡県中間市役所に試験導入された空気製水器
（写真提供 株式会社アクアム）

● 導入のポイント

注意点

電気で作るため停電時には使えません。蓄電池等、停電に対する備えとの組み合わせによる活用が必要です。また台風等、事前に停電や断水等の被害が予測される場合には、予め水をたくさん作っておく等の準備を進めることが可能です。水の生成量は、気温や湿度によって異なります。

導入コスト

まだあまり普及が進んでいない製品であるため導入コストは少し高く、家庭用の製品で20～40万円程度、避難所等の公共施設で用いるのに適した1日の製水量が200L程度の製品で500～600万円程度です。世界的な半導体不足の影響で、2022年時点では通常よりも製造にやや時間を要しています。（メーカーヒアリングによる調査）

水の確保が困難な地域

電気さえあれば水が確保できるため、水道が未整備の地域や、清潔で安全な水の安定的な確保が困難な地域で日常的な飲み水として用いられているケースもあります。

● 平時の活用

プラスチック・スマート

環境省では世界的な海洋プラスチック問題の解決に向け、幅広い主体が連携、協働して取り組むため、2018年から「プラスチック・スマート」¹⁵³の取組を進めています。

空気から水を創る空気製水機を平時から活用することにより、ペットボトルやガロンボトルが不要になるため、プラスチックの削減につながります。また、ボトルの製造、水の運搬等に関連するCO₂削減の効果が期待されます。



Plastics
Smart

● 関連情報

安全な水とトイレを世界中に

持続可能な開発目標（SDGs）の目標6に「安全な水とトイレを世界中に」というゴールが設定されています。途上国を中心に今なお、清潔で安全な水を安定的に確保できない地域がたくさんあります。



この技術は持ち運びがしやすく、空気と電気があれば水を創ることが出来るため、水が得にくい乾燥地域や、清潔な水が必要となる医療や福祉の分野での活用も期待されています。また、水を巡る紛争や衝突の回避にも寄与すると考えられています。

気候変動適応策としてだけでなく、途上国支援、持続可能性にも貢献する技術であり、今後の普及拡大が期待されます。



農村地域

漁村地域

都市地域

シェアリングで災害時もつながる

● 適応アクションの目的・概要等 ●

災害時に限らず、スマートフォンは現代の私たちの生活には欠かせない情報通信ツールとなっています。

災害による停電時、スマホの充電が切れることで連絡手段が途絶えたり、重要な情報が届かなくなったりします。実際に被災された方の話では、多くの安否確認の電話やメールに対応しているうちに、充電が切れてしまったということもあったということです。

前項【A-1】でシェアサイクルの事例を見ました。モノを「所有」から「共有」する、というシェアリングエコノミー（共有経済）の考え方は近年広がりつつあり、環境負荷の低い循環型社会のあり方として注目されています¹⁰⁶。空間、スキル、手段等もシェアの対象となり、私たちのライフスタイルも変わりつつあります。特に脱炭素型ライフスタイルへの転換のためには国民の行動変容が必要であり⁹¹、シェアリングもその一つです。

近年コンビニや公共施設等に広がりつつあるモバイルバッテリーのシェアリングサービスは、平時にも災害時にも活用可能なシェアリングです。災害の予見時に予め借りておく等、通信手段の途絶に備えることができます。

自助

個人で行う 適応アクション

- ・モバイルバッテリーシェアリングサービスの平時からの利用等

共助

地域や企業などが行う 適応アクション

- ・モバイルバッテリースタンドの駅や商業施設等への設置、周知等

公助

行政が行う 適応アクション

- ・モバイルバッテリースタンドの公共施設等への設置、周知
- ・モバイルバッテリーシェアリングサービス事業者との災害協定の締結等

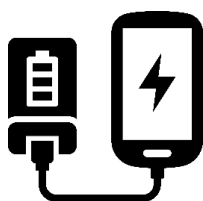
● 平時の活用

■ シェアリングで充電切れ回避

モバイルバッテリーシェアリングサービス最大手の㈱INFORICHが展開する「ChargeSPOT」のサービスは、47都道府県の約30,000箇所でサービスを展開、9つの自治体と災害協定を締結しています（2022年11月時点、メーカーサイト調べ）。

平時はシェアリングサービスを行い、大規模災害発生時には48時間無料でサービスを提供するほか、バッテリースタンドのサイネージを利用して災害関連情報を発信したり¹⁵⁴、将来的にはUPS（無停電電源装置）を用いたバッテリースタンドの無停電化を進めたりし¹⁵⁵、モバイルバッテリーを通じて災害時の安全・安心を提供しています。

内閣府「地方創生SDGs官民連携プラットフォーム」においても、災害時でも充電に困らない社会インフラを実現し、安全でよりよいライフスタイル提供のための官民連携事例として紹介されています¹⁵⁶。

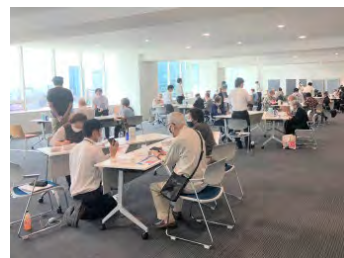


● 関連情報

■ 高齢者に災害情報が届かない

令和元年東日本台風（p.2-12）の際、警戒レベル4に相当する「避難勧告」を発令した東京都渋谷区では、区内に避難所を開設しました。しかし避難所に避難した人の約半数が20～30代の若い世代で、65歳以上の高齢者は1割未満でした¹⁵⁷。

災害時等、自治体が発信する最新情報を受け取る手段の一つであるスマホを高齢者が所持していないことが課題として挙がりました。そこで渋谷区では2021年より全国初の試みとなる、区内の65歳以上の高齢者約1,700人を対象にスマホの無料貸与とサポートの実証事業を行っています¹⁵⁸。同様の取組は全国各地の自治体へと広がっています。



高齢者向けスマホ講座の様子
（東京都渋谷区ウェブサイトより¹⁵⁸）



農村地域

漁村地域

都市地域

ドローンや船舶を活用した通信の確保

● 適応アクションの目的・概要等 ●

災害発生時は停電や基地局の故障、ケーブルの損傷等により陸上の通信網が途絶し、携帯電話が使えなくなることがあります。通信の途絶は離れて暮らす家族の状況が確認が出来ないことで不安が増す等だけでなく、復旧工事等の作業の遅れにもつながります。

災害時には移動基地局車等の車両が被災地に向かいますが、土砂災害等により孤立している場合、被災地への乗り入れが難しかったり、カバーエリアが狭かったり等の課題もあります。また、衛星携帯電話等の備えがある自治体等も一部にはありますが（p.2-35）、個人での所有は一般的ではありません。

陸上で孤立が発生した場合でも海や空から通信の確保をサポートする仕組みの実用化が始まっています。民間事業者の先進的な適応の取組事例を見てみます。

自助	個人で行う 適応アクション —
共助	地域や企業などが行う 適応アクション ・ 災害時の通信確保に関する様々な取組 ・ 平時からの協定や訓練 等
公助	行政が行う 適応アクション ・ 通信事業者との災害協定の締結 ・ 通信途絶に備えた非常時訓練 等

● 導入の状況 ●

開発中

実証中

導入中

普及中

■ 空から通信を確保 ～有線給電ドローン無線中継システム～

ソフトバンク株式会社は2022年7月より災害対策の取組として、「有線給電ドローン無線中継システム」の運用を開始しました^{159, 160}。

無線中継装置（子機）を搭載したドローンを地上100m付近まで飛ばすことで、最大で半径5km以上のエリアをカバーします。地上からケーブルにより給電を行い、連続100時間以上の利用が可能です。2022年9月、中心気圧935hPaで上陸した令和4年台風第14号の際には、大きな被害が出た九州地方で本技術を用いた通信復旧が行われました¹⁶¹。2020年6月の電波法関係審査基準の改正によって、ドローンに無線中継システムを搭載可能になったことで実現しました。

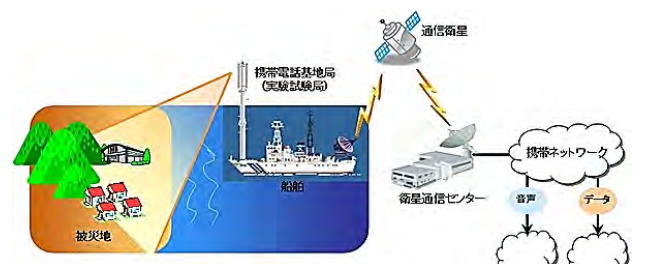


有線給電ドローン無線中継システム
（図の提供 ソフトバンク株式会社）

■ 海から通信を確保 ～船舶型基地局～

KDDI株式会社は、令和元年房総半島台風（p.2-12）による通信途絶の際、同グループが所有する海底ケーブル保守船「KDDIオーシャンリンク」を千葉県館山市沿岸部に停船させ、2019年9月15日より「船舶型基地局」としてエリア復旧を図りました。台風の影響で陸上の基地局が十分機能していない周辺地域においても、同社の携帯電話サービスが利用可能となりました¹⁶²。

東日本大震災の際、道路や光ケーブルが損傷し陸上の基地局の復旧に時間がかかった経験を踏まえ、海上保安庁とともに船舶型基地局の実証試験が重ねられました。2018年の北海道胆振東部地震で初めて運用され、令和元年房総半島台風が2回目の運用となりました。またKDDIはNTTと、大規模災害時に両社の保有する船舶を共同利用する連携協定を締結しています¹⁶³。



船舶型基地局（KDDI株式会社ウェブサイトより¹⁶⁴）



農村地域

漁村地域

都市地域

ドローンによる物流の維持

適応アクションの目的・概要等

令和2年7月豪雨（p. 2-12）では、被害状況の把握、調査、搜索等のために災害発生直後から多くのドローンが用いられ、その有用性が確認されました。前項【D-2】でドローンを用いた通信の確保について着目しましたが、ここではドローンの輸送機能について着目します。災害による孤立発生時には必要物資の速やかな供給が求められますが、その中には医薬品等が必要となる場合もあります。被害状況の確認に加え、物資の輸送にドローンを活用することにより、災害時の自立が可能となることが期待されます。

「空の産業革命」とも例えられるドローンを取り巻く状況は着実に進化しています。2021年6月には「ドローンによる医薬品配送に関するガイドライン（内閣官房・厚生労働省・国土交通省）¹⁶⁵」が、2022年3月には「ドローンを活用した荷物等配送に関するガイドラインVer. 3.0（国土交通省）¹⁶⁶」がそれぞれ発表され、制度面での準備が進んでいます。

また技術面では100kg以上の積載が可能な大型ドローンの開発が進んでおり、2025年の大阪・関西万博では、ドローンの技術を用いた「空飛ぶクルマ（eVTOL）」の実用化が計画されています¹⁶⁷。気候変動が進む将来、災害時の救命医療、被災地支援への応用も期待されます。



隅田川を飛行するドローン



医薬品受け取りの様子

東京都内で行われている医薬品配送実証実験の様子

（株式会社ウェザーニューズウェブサイトより¹⁶⁸）

自助

個人で行う適応アクション

- ・ドローン物流による物資を受け取ることができる平時からの体制の整備

等

共助

地域や企業などが行う適応アクション

- ・医療関係者、小売事業者、配送事業者、ドローン事業者等、地域における合意形成
- ・地域における「ラストワンマイル」の整備、構築
- ・地区防災計画等における仕組みづくり

等

公助

行政が行う適応アクション

- ・ドローン事業者等との災害協定の締結、環境整備、関係各所との十分な訓練
- ・地域防災計画等、災害時における運用手順の確立

等

● 導入の状況

開発中

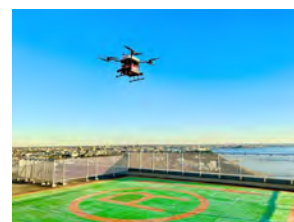
実証中

導入中

普及中

■ 実証事例

令和元年東日本台風（p. 2-12）では、都市地域における高層マンションの停電によるエレベーターの停止等が大きな問題となりました。千葉市では都市部でのドローン宅配の実現に向けた取組の一環として、2021年12月に大規模災害により地上の物流網が途絶された事態を想定し、マンション居住者がスマホで注文した医薬品や非常食等を、高層マンションの屋上に配送する実証実験を行いました¹⁶⁹。



マンション上空にドローンが到着する様子
（千葉市資料より¹⁶⁹）

またこの台風の際、東京都奥多摩地域では道路の崩落により交通が途絶し、集落の孤立が発生しました（p. 2-21）。この災害から東京都は2022年3月、ドローン事業者と「災害時における無人航空機を活用した物資の輸送等に関する協定」を締結し¹⁷⁰、災害時の孤立に備えています。

● 導入のポイント

■ 現状と課題

撮影用や農業用等のドローンは増えてきている一方、操作ミス等による事故も発生しています¹⁷¹。物流用ドローンの本格的な導入には課題も多く、特に人口や建物等が多い都市地域でのすぐの導入は難しい部分もありますが、航空法の改正により2022年6月から100g以上のドローンは登録が義務化される¹⁷²など、制度面での環境整備も進みつつあります。気候変動が進む将来に向け、十分に社会から受け入れられるためには、さらなる技術面の進歩や制度面の整備が必要です。

■ 導入コスト

用途や性能に応じてさまざまなドローンが製品化されており、物資の運搬用のものは数十万～数百万円程度です。自治体の消防部に災害時の情報収集や調査用のドローンが導入される例が増加していますが、まだ多くはありません。操縦者の養成も必要となることから、ドローン事業者と応援協定を結び、災害時の孤立に備える自治体もあります。

● 平時の活用

■ 地域配送網を維持するために

中山間地域や離島地域等の過疎地域では、点在する民家等へ積載率の低い非効率な配送が行われているという物流上の課題があり、今後の人口減少や限界集落の増加等により、物流事業の維持が困難になる可能性が指摘されています。

埼玉県秩父市では、環境省、国土交通省、配送事業者らとともに、山間部の集落においてドローンを用いた配送の実用化に向けた実証試験が行われています¹⁷³。災害時の物流維持によるレジリエンスの向上だけでなく、平時の地域配送網の維持のため、トラックの代替手段としてドローンによる物流が注目されています。



秩父市で実証に用いられているドローン
（国土交通省資料より¹⁷³）

● 関連情報

■ 物流の脱炭素化に向けて

2021年10月に閣議決定された政府の地球温暖化対策計画では、環境負荷の少ない配送手段として今後、ドローンによる物流を進めていくとしています。機体導入等への支援等により、2030年度までに約1,500件の社会実装を実現し、6.5万tのCO₂を削減する見込みとしています⁹¹。



社会変革と物流脱炭素化を同時実現する先進技術導入促進事業
（環境省資料より¹⁷⁴）



農村地域

漁村地域

都市地域

オンライン診療の災害時活用

適応アクションの目的・概要等

災害による孤立発生時や、避難所での生活が避けられない場合等には、平時と同等かそれ以上の医療が必要となります。特に災害時は不慣れな環境や強いストレスから、平時に比べ持病の悪化や体調不良となりやすく、これらを原因とする災害関連死に至る場合もあります。災害による直接死よりも災害関連死の方が多い災害もあります（p.2-12）。

災害時には医療関係者も被災者となり医療活動に携われない状況が起きたり、交通の寸断により医療関係者が被災地をきめ細かくフォローすることが難しくなったりします。このような時、PCやスマホ等を用いた「オンライン診療」が行えれば、災害時の自立に有用であると言えます。

オンライン診療は「遠隔診療」と呼称し、離島やへき地の患者に限ったり、特定の慢性疾患の患者に限ったりするなど、1997年から限定的に始まっていましたが、2018年に「オンライン診療」となりました¹⁷⁵。新型コロナウイルスの感染拡大を背景に、2020年4月、オンライン診療が時限的・特例的に緩和されました（右図）。新型コロナウイルス収束までの特例措置ですが、オンライン診療の恒久化に向けた議論も進められています¹⁷⁶。



電話・オンラインによる診療がますます便利になります
(厚生労働省資料より¹⁷⁵)

自助	<h3>個人で行う適応アクション</h3> <ul style="list-style-type: none">・PCやスマホを利用した平時からのオンライン診療や、医療相談等のサービスの活用	等
共助	<h3>地域や企業などが行う適応アクション</h3> <ul style="list-style-type: none">・事業所単位でのオンライン診療や、医療相談等のサービスの導入・地域におけるICTを用いた災害時医療への備え	等
公助	<h3>行政が行う適応アクション</h3> <ul style="list-style-type: none">・地域へのオンライン診療や、医療相談等のサービスの導入・オンライン診療の導入医療機関や薬局等への補助	等

● 導入の状況

開発中

実証中

導入中

普及中

災害時活用事例

令和2年7月豪雨（p.2-12）では、被災地の避難所と地域外の医療機関を結びオンライン診療が試行されました¹⁷⁷。また、医療行為に当たる「オンライン診療」は行わない「オンライン医療相談」のサービスも提供されており、熊本地震、西日本豪雨、北海道胆振東部地震等の災害時、こうしたサービスが無償で提供されました。いずれの災害時もボランティアの医師・看護師が多数協力したと発表されています（メーカーサイト調べ）。



現在の導入状況

厚生労働省の発表によれば、電話や情報通信機器を用いた診療を実施できるとして登録した医療機関数は全国で約17,000機関に上ります（2021年12月末時点）¹⁷⁵。また、複数の事業者からオンライン診療や遠隔医療相談に対応した各種ウェブサービスやアプリが提供されています。

● 導入のポイント

注意点

オンライン診療は2022年時点で時限的・特例的に取扱われており、新型コロナウイルス収束後にどのような取扱いとなるかはまだ決まっていません。メリットがある一方、各種検査や聴診、触診等に制限があり、導入に慎重な医療機関もあります。

導入コスト

個人でオンライン診療を利用する場合には、通常の医療費に比べシステム利用料等が必要となりますが、それほど高額ではありません。また、導入しようとする医療機関や薬局に補助を行う自治体もあります^{178, 179}。

地域課題の解決に向けて

災害時に地域外の医師等の診療を受けられる手段となるだけでなく、地域の過疎化、医療資源不足、高齢者の免許返納等による移動手段制限、子育てや介護の相談等、地域社会が抱える多くの課題解決のための一つ的手段として注目されています。

● 平時の活用

「24時間365日」遠隔医療相談アプリ

群馬県上野村は2021年6月、村内の子育て世帯約60世帯を含む200世帯に、遠隔医療相談アプリ「LEBER（リーバー）」を導入しました¹⁸⁰。過疎の進む農村地域にあって地域の医療資源に限られる中、小中学生を持つ保護者から手軽な健康相談についてのニーズがありました。

災害時の利用を目的としたサービスではないものの、こうした医療相談アプリにより平時の健康管理に活用できるほか、災害時でも医師から心身の状態に応じたアドバイスを受けられることは、大きな安心につながります。



医療相談アプリ「LEBER（リーバー）」の主な機能
（写真提供 株式会社リーバー）

● 関連情報

医療MaaSによる過疎地域支援

過疎地域で医療を必要としている方には高齢者が多いですが、医療機関への通院が困難なケースも少なくありません。しかしオンライン診療を受診するためのPC端末等を高齢者自らが操作することにも困難を伴います。

静岡県浜松市では、医療機器やオンライン端末等を搭載した専用車に看護師等が乗り、患者の自宅などを訪問、医師は拠点となる病院からオンライン診療を行い、薬局に送られた処方箋をもとに薬をドローンで届ける「医療MaaS」の実証実験が始まっています¹⁸¹。地域内でこうした取組が確立すれば、地域外との交通が途絶した場合でも、医療サービスの確保が期待されます。



医療MaaSの様子（浜松市資料より¹⁸¹）



農村地域

漁村地域

都市地域

災害廃棄物への事前の備え

適応アクションの目的・概要等

電気・ガス・水道等のライフラインを“動脈系”と例えるなら、廃棄物・トイレ等“静脈系”のライフラインも私たちの生活には不可欠であり、災害に備えた対応が必要です。

気象災害に限らず大規模災害が発生すると、短期間に大量の災害廃棄物が排出されます。これまでに発生した災害では、災害廃棄物が路上や町中に放置され、復旧関連車両等の通行が妨げられる等、復旧を遅らせる要因となるだけでなく、臭気や虫の発生等の衛生上の問題や火災の発生等、生活環境への悪影響も生じています。

迅速な対応が求められる災害廃棄物処理は、災害発生後の混乱の中で対応を検討しては間に合いません。予め「災害廃棄物処理計画」を策定しておくことで、事前に自治体内で廃棄物の仮置場を定め、処理までの手順を具体的に定めるほか、市民への周知、廃棄物の搬入から搬出、処理に至るスムーズな廃棄物処理に備えることが求められます。

災害廃棄物の処理は主に自治体の役割となりますが、廃棄物の適切な処理は被災地域の速やかな復旧に結びつくことから、個人や地域でも災害廃棄物についての理解を深めておくことは適応アクションとなります。



令和元年東日本台風の際、路上に混合状態で堆積し交通の妨げとなった災害廃棄物（栃木県内）
（環境省ウェブサイトより^{182）}

自助

個人で行う適応アクション

- ・災害が発生した時の廃棄物処理方法、仮置場等の事前の確認

等

共助

地域や企業などが行う適応アクション

- ・集合住宅や大規模商業施設、避難拠点等における災害時の廃棄物処理についての事前の確認
- ・災害廃棄物処理についての事前周知、啓発
- ・地域における連携、協力体制の確立

等

公助

行政が行う適応アクション

- ・「災害廃棄物処理計画」の策定
- ・廃棄物処理業者や近隣自治体等との事前協定の締結
- ・研修や図上訓練等、平時からの運用の確認

等

災害時のトイレ確保

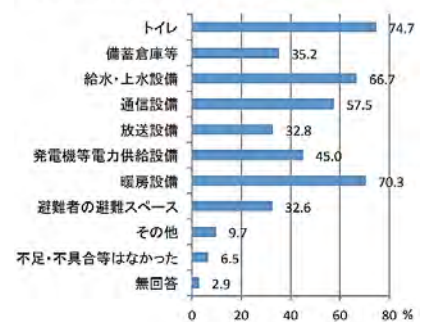
適応アクションの目的・概要等

東日本大震災の際に避難所として利用された学校を対象とした文部科学省の調査では、最も問題となった施設・設備はトイレだったことが報告されています¹⁹⁰。

災害発生時、飲食はある程度我慢できても、排泄は年齢性別を問わず待ってられません。トイレはすべての人にとって必要なライフラインの一つですが、食料や飲料の準備に比べ、後回しにされがちです。令和元年東日本台風による災害（p.2-12）では、都市地域における高層マンションで停電によりトイレが使えなくなる問題がクローズアップされました。

東日本大震災の際、仮設トイレが行きわたるまでに1か月以上を要した自治体がありました¹⁹¹。同様に孤立発生時、仮設トイレの到着まで、また汲み取りの実施にも時間を要することが予想されます。複数の災害用トイレを組み合わせることで準備することにより、時間経過に応じてトイレを切れ目なく確保することが必要です。

○避難所で問題となった施設・設備

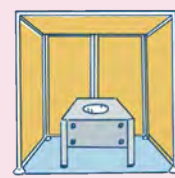


災害に強い学校施設の在り方について
～津波対策及び避難所としての防災機能の強化～（文部科学省資料より¹⁹⁰）

<p>自助</p>	<p>個人で行う適応アクション</p> <ul style="list-style-type: none"> ・携帯トイレや簡易トイレの準備（平時に使って慣れておく） ・処理方法の把握 <p>等</p>
<p>共助</p>	<p>地域や企業などが行う適応アクション</p> <ul style="list-style-type: none"> ・携帯トイレや簡易トイレに加え、仮設トイレの準備 ・災害拠点ではマンホールトイレの準備 ・人が多く集まる場所においては、「災害時トイレ確保・管理計画」の策定 <p>等</p>
<p>公助</p>	<p>行政が行う適応アクション</p> <ul style="list-style-type: none"> ・避難所等への各種災害用トイレの十分な準備 ・「災害時トイレ確保・管理計画」の策定 ・導入から管理、撤収まで含めた一体的な運用体制の構築（協定等を含む） ・エコイベントや防災イベント等における災害用トイレの使用等の普及啓発活動 <p>等</p>



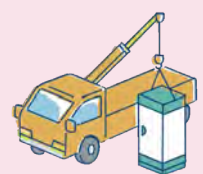
携帯トイレ



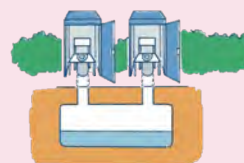
簡易トイレ



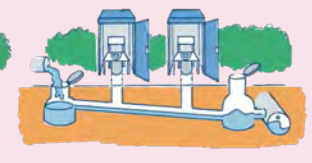
仮設トイレ（組立型）



仮設トイレ（ボックス型）



マンホールトイレ
（便槽貯留型）



マンホールトイレ
（下水道接続型）

主な災害用トイレの種類
（画像提供 NPO法人日本トイレ研究所）

● 導入の状況

開発中

実証中

導入中

普及中

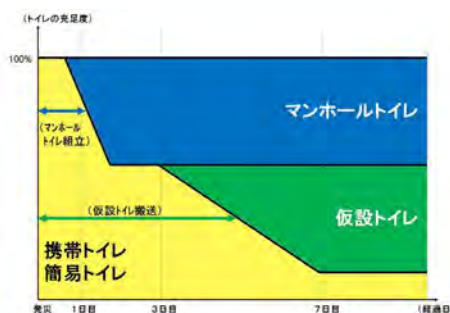
トイレは命に関わる重大な問題

水洗トイレは停電、断水、下水道の損傷など、様々な理由により使えなくなります。その結果避難所等では、既設のトイレはすぐに汚物が溢れ、劣悪な衛生状態から感染症の蔓延、またトイレに行く回数を減らすために食事や水分を控えることによる健康悪化、さらにはエコノミークラス症候群等の災害関連死につながります。災害時の不十分なトイレ環境は強いストレス下にある被災者にとって、大きな身体的・精神的負荷となります。

災害用トイレの適切な選択

トイレは発災直後から必要になります。前ページに示したように主な災害用トイレは4種類に大別されますが、地域の被災状況や道路状況等により、すぐに仮設トイレが届くとは限りません。

災害用トイレはどれか1種類を準備すればよいというものではなく、右図のように発災からの経過時間に応じて、また、災害の種類によって使い分ける必要があります。



災害時のトイレ確保の考え方
(国土交通省資料より¹⁹²)

マンホールトイレ

マンホールトイレは主に下水道に接続するマンホール等の上に簡易な便座やパネルを設けたもので、日常の水洗トイレの使用感に近く、災害用トイレの中では被災者にとって使いやすいとされています。国土交通省では勉強会を開いたりガイドラインを作成したりして避難所への導入を進めており、全国で約42,000基（2021年度末時点）のマンホールトイレが設置されています¹⁹²。

導入コスト

個人でも準備可能な携帯トイレは1個数百円程度、仮設トイレは1台～50万円程度、マンホールトイレは工事費含め1基数十万～数百万円程度です。マンホールトイレの整備には国の補助が活用できます。また横浜市は町内会やマンション等、地域でマンホールトイレを導入する際に助成を行っています¹⁹³。



東日本大震災の際、宮城県東松島市の避難所に設置されたマンホールトイレ
(国土交通省資料より¹⁹²)

● 平時の活用

災害用トイレに慣れる

他の災害対策同様、災害用トイレにも平時から慣れておくことが有効です。

小学校の運動会、お祭り、マラソン大会、お花見会場等、多くの人が集まるイベントで実際にマンホールトイレを使用することで参加者に慣れてもらい、災害に対する啓発を行っている自治体もあります。単に災害用トイレの展示会に留まらず市民に直接使用してもらうことで、当事者意識の向上、防災に強いまちづくりにつながります。

横浜市では動画サイトでマンホールトイレの使い方を動画で公開しており、いざというときに誰もがすぐに使えるよう工夫をしています¹⁹⁴。



マラソン大会でのマンホールトイレの活用
(北九州市ウェブサイトより¹⁹⁵)

● 関連情報

災害時トイレ確保・管理計画

前項【F-1】で災害廃棄物に対する事前の備えについて触れましたが、同様にトイレについての計画を作ることも重要です。

特に避難所において、定員に対する災害用トイレの必要数、災害発生から汲み取り・撤収に至るまでの使用・維持管理方法、防犯対策、女性や要配慮者への対応等について予め計画を作っておくことが、被災者の生命を支えます。

また自治体だけでなく、多くの人が集まる民間の施設でも、同様の計画が必要です。



江戸川区災害(震災)時
トイレ確保・管理計画
(東京都江戸川区ウェブサイトより¹⁹⁶)

既存施設の防災機能強化

適応アクションの目的・概要等

これまで、災害時の自立のために必要なライフラインについて、様々な適応アクションの例を見てきました。この項目ではライフラインに限定せず、災害時自立圏（p. 2-27）を進めていく上で重要な役割を果たす“既存施設の機能強化”について焦点を当て、地域で活用しうる防災拠点という角度から適応アクションの可能性を考えます。

既存施設の機能が強化されることで、災害の直接の影響を減らせることができるだけでなく、災害からの回復も早くなることが期待されます。

災害時に有効な地域内の資源を発掘し十分に膨らませ、不要不急の需要をなるべく減らすことでバランスを取り、限られた公的な資源を本当に必要とする箇所に配分することが、災害対策として大変重要な視点です。

関連情報

防災マンション認定制度

横浜市は災害に強いマンションの形成と地域住民を含めた防災力の向上を図るため、防災対策を実施しているマンションを「よこはま防災力向上マンション」として認定する制度を2022年2月より開始しました¹⁹⁷。

認定の対象は新築、既存、分譲、賃貸に関わらず、すべてのマンションが対象です。認定を取得することで認定証が交付され、横浜市のホームページ上で認定マンションとして公表されるほか、防災アドバイザーが派遣されたり、容積率の緩和を受けることが出来たりします。

災害による被害を軽減するためのハード面の対策と、災害時に備えたソフト面の対策との両面に積極的に取り組んでいただくことを後押しできるよう、本制度を創設しました。地域の自助、共助を進めていくことが重要であり、本制度は「横浜市地震防災戦略」の中にも位置付けられています。

ハード面では耐震性、浸水対策、防災倉庫、防災資機材、マンホールトイレ等、地域の一時避難場所、地域の浸水対策、地域共用の防災倉庫棟、地域交流施設などが、ソフト面では防災組織、防災マニュアル、防災訓練、飲料水等の備蓄、地域との協力体制、地域との防災訓練、地域交流活動などが、それぞれ認定基準として定められています。

同様の取組は仙台市、大阪市、東京都中央区等、都市地域の複数の自治体で行われています。

（協力 横浜市建築局住宅政策課・横浜市地球温暖化対策統括本部）



よこはま防災力向上
マンション認定証
（横浜市ウェブサイトより¹⁹⁷）

「防災道の駅」が全国の安心拠点に

国土交通省は2021年6月、都道府県の地域防災計画等で広域的な防災拠点に位置付けられている「道の駅」について、「防災道の駅」として39駅を選定しました。防災拠点としての役割を果たすため、ハード・ソフト両面から重点的な支援を行うとしています。

2022年9月時点で、全都道府県に1,198駅の道の駅があり、そのうち約500駅は、地域防災計画の防災拠点として位置付けられています。「防災道の駅」として選定された39駅は、大規模災害時等の広域的な防災拠点として、自衛隊、警察、テックフォース等の救援活動の拠点、緊急物資等の基地機能、復旧、復興活動の拠点等としての役割が期待され、ハード・ソフト両面から最大5年程度で重点的に支援されます¹⁹⁸。

新潟県中越地震、東日本大震災、熊本地震、西日本豪雨等の大規模災害時には地域の広域防災拠点として、道の駅の防災機能が活用されました¹⁹⁹。

ショッピングセンターを防災拠点に

全国に大型ショッピングセンターを展開するイオンは、施設における安全・安心対策を強化するため、2012年より防災拠点の整備を進めており、店舗の安全対策等に取り組んでいます。災害発生時に一時避難場所や救援・救護スペースの提供や、食品売場の提供、また発災直後から早期に店舗・施設の営業再開ができるよう、自家発電施設などエネルギー供給体制を整備し、現在65カ所の拠点整備が完了しています。また、災害時の対策本部等に指定している施設では、停電時においても発電機により館内に電力を供給するためのマニュアル整備や防災訓練を実施し、地域の防災拠点として運用しています。

これまでイオンは、全国750を超える自治体・外部パートナーなどと、1,050を超える防災協定を締結し連携を強化してきました。安全・安心な地域づくりを目指し、今後も各地域との協力体制を構築し、防災対策に取り組めます²⁰¹。



自衛隊災害派遣隊の活動の様子
(国土交通省ウェブサイトより²⁰⁰)



LakeTown 防災フェス! 2022の様子
(イオン株式会社
ウェブサイトより²⁰¹)

災害時遊休施設 ～パチンコ店の駐車場を活用する～

災害時にパチンコ店の駐車場を無料開放する取組が全国で広がっています。都市地域でも広いスペースを有する駐車場を、避難所が溢れた際の車中避難場所として提供したり、台風の接近の恐れがある場合に、車を立体駐車場に“垂直避難”させたりする取組です。令和元年東日本台風（p. 2-12）や、2020年9月の台風10号の際等には、SNS等を通じて店舗駐車場の開放が告知され、多くの地域住民に活用されました。

民間の駐車場の避難拠点としての活用可能性に関する研究²⁰²によれば、パチンコ店は娯楽施設という特性上、災害直後の業務再開が社会的に望まれにくいという側面があり、地域の社会貢献活動に対して積極的に取り組んでいるところが多くあります。自治体と災害協定を結ぶパチンコ店も増えており、食料や水、毛布等を備蓄している店舗も多くあります。

この研究が名古屋市の136箇所のパチンコ店の駐車場を対象として行ったシミュレーションでは、最大でおよそ14万人分の避難空間が確保できると試算されています。

災害時に地域の防災拠点となるための準備をしているパチンコホールをまとめたサイト「防災拠点ネットワーク²⁰³」によれば、2023年1月時点で、全国167の店舗で約35,000台分の駐車場が災害時に開放される準備があるとしています。



防災拠点ネットワーク
ウェブサイト²⁰³

-
- ⁸¹ 環境省 総合環境政策「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」
(<https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html>)
- ⁸² 農林水産省 地球温暖化対策「農業生産における気候変動適応ガイド（各編）」(2020.12)
(<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/index.html>)
- ⁸³ 防災科学技術研究所「その時に備えて」(2019.3.31)
(<https://www.bosai.go.jp/study/publish/book/sonotoki/html5.html>)
- ⁸⁴ 国土交通省 国土地理院「ハザードマップポータルサイト ～身のまわりの災害リスクを調べる～」
(<https://disaportal.gsi.go.jp/>)
- ⁸⁵ 東京都 防災ホームページ「東京防災 東京マイ・タイムライン」
(<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/mytimeline/index.html>)
- ⁸⁶ 東京都 報道発表「令和4年度 電気自動車等の補助を拡充！「走る蓄電池」としてEVを活用」(2022.7.15)
(<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2022/07/15/12.html>)
- ⁸⁷ 栃木県「栃木県災害時協力車登録制度」
(<https://www.pref.tochigi.lg.jp/d01/eco/kankyou/sesaku/saigaiji-kyouryokusha-tourokuseido.html>)
- ⁸⁸ 横浜市温暖化対策統括本部「横浜市における次世代自動車の普及推進について」(国土交通省 カーボンニュートラルに向けた自動車政策検討会 第1回検討会 資料5 (2021.3.8))
(https://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_fr10_000049.html)
- ⁸⁹ 横浜市「横浜市V2H充電設備設置費補助金のご案内」
(<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/ondanka/etc/hojo/v2h.html>)
- ⁹⁰ 横浜市「次世代自動車普及促進」
(https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/ondanka/etc/jisedai_car/zisedaizidousya.html)
- ⁹¹ 「地球温暖化対策計画」(2021.10.22閣議決定)
(<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/keikaku/211022.html>)
- ⁹² 経済産業省 資源エネルギー庁 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 自動車判断基準ワーキンググループ 国土交通省 交通政策審議会 陸上交通分科会 自動車部会 自動車燃費基準小委員会 合同会議 第6回 資料2「規制対象範囲について」(2018.12.17)
(https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/jidosha_handan/2018_006.html)
- ⁹³ 東京都 水素エネルギー推進セミナー「首都圏での水素利用拡大に向けて～水素サプライチェーンと需要創出～」講演資料「水素エネルギーの普及に向けた東京都の取組」(2021.2.18)
(https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/hydrogen/hydrogen_seminar.html)
- ⁹⁴ 京都府「FCバスを活用した災害時の給電技術に係る実証実験について」
(<https://www.pref.kyoto.jp/denkizidousya/movinge.html>)
- ⁹⁵ 東京都 報道発表資料「水素ステーション等と連携した燃料電池バスによる停電時の給電支援が可能になります」(2021.9.17)
(<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2021/09/17/12.html>)
- ⁹⁶ 国土交通省 シェアサイクルの在り方検討委員会 第1回 資料2「シェアサイクルに関する現状と課題」(2020.3.31)
(<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/sharecycle/index.html>)
- ⁹⁷ 経済産業省 統計「電動アシスト車が牽引、堅調な自転車産業」
(https://www.meti.go.jp/statistics/toppage/report/minikaisetsu/hitokoto_kako/20210728hitokoto.html)
- ⁹⁸ 国土交通省「GOOD CYCLE JAPAN」
(<https://www.mlit.go.jp/road/bicycleuse/good-cycle-japan/>)
- ⁹⁹ 環境省 令和4年度予算 及び 令和3年度補正予算 脱炭素化事業一覧「再エネ×電動車の同時導入による脱炭素型カーシェア・防災拠点化促進事業」
(<https://www.env.go.jp/earth/earth/ondanka/enetoku/2022/>)
- ¹⁰⁰ 経済産業省 令和4年度経済産業省予算のPR 資料一覧:エネルギー対策特別会計「クリーンエネルギー自動車導入促進補助金」
(https://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2022/pr/energy.html)
- ¹⁰¹ 経済産業省資源エネルギー庁 地域社会における持続的な再エネ導入に関する情報連絡会 第4回 資料6「地域の系統線を活用したエネルギー面的利用システム（地域マイクログリッド）について」(2019.12.6)
(https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/community/)
- ¹⁰² 株式会社 CHIBA むつざわエナジー プレスリリース「9/12 台風15号の影響で町内全域が停電する中、防災拠点であるむつざわスマートウェルネスタウンへ電力と温水を供給しました」(2019.9.13)
(<https://mutsuzawa.de-power.co.jp/wordpress/871>)
- ¹⁰³ 神奈川県小田原市 暮らしの情報「地域マイクログリッドの非常時発動訓練を実施」
(<https://www.city.odawara.kanagawa.jp/field/envi/energy/rmg/p34174.html>)

- ¹⁰⁴ 経済産業省 エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス検討会 第 15 回 資料 4「地域マイクログリッドの構築や配電事業の実施に向けた課題等の意見整理 (2020 年度分散型エネルギープラットフォームの意見交換会の結果整理)」(2021.4.16)
(https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/energy_resource/)
- ¹⁰⁵ 経済産業省 エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス検討会 第 15 回 参考資料「地域マイクログリッド構築のてびき」(2021.4.16)
(https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/energy_resource/)
- ¹⁰⁶ 環境省「平成 30 年版 環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書 地域循環共生圏の創出による持続可能な地域づくり」
(<https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/h30/>)
- ¹⁰⁷ 環境省「脱炭素地域づくり支援サイト」
(<https://policies.env.go.jp/policy/roadmap/preceding-region/>)
- ¹⁰⁸ 経済産業省 令和 4 年度経済産業省予算の PR 資料一覧:エネルギー対策特別会計「地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業費補助金」
(https://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2022/pr/energy.html)
- ¹⁰⁹ 環境省 令和 4 年度予算 及び 令和 3 年度補正予算 脱炭素化事業一覧「地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業」
(<https://www.env.go.jp/earth/earth/ondanka/enetoku/2022/>)
- ¹¹⁰ 一般社団法人環境共創イニシアチブ「2020 年の経済産業省と環境省の ZEH 補助金について」
(https://sii.or.jp/moe_zeh02/uploads/zeh02_pamphlet1.pdf)
- ¹¹¹ 経済産業省資源エネルギー庁 ZEH ロードマップフォローアップ委員会「更なる ZEH の普及促進に向けた ZEH 委員会の今後について」
(2022.3.30)
(https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/index03.html)
- ¹¹² 早稲田大学 ニュース「ネット・ゼロ・エネルギーハウスの普及促進へ」(2022.10.17)
(<https://www.waseda.jp/top/news/84327>)
- ¹¹³ Kanta Amada, Jungmin Kim, Manae Inaba, Mizuho Akimoto, Seiichi Kashihara, Shin-ichi Tanabe (2022): Feasibility of staying at home in a net-zero energy house during summer power outages, Energy and Buildings, 273
(<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112352>)
- ¹¹⁴ 経済産業省・国土交通省・環境省「令和 4 年度 3 省連携事業 ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス推進に向けた取り組み」
(https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/index03.html)
- ¹¹⁵ 「第 6 次エネルギー基本計画」(2021.10.22 閣議決定)
(<https://www.meti.go.jp/press/2021/10/20211022005/20211022005.html>)
- ¹¹⁶ 積水化学工業株式会社 プレスリリース「「コミュニティ ZEH によるレジリエンス強化」を全国に分譲地に展開」(2020.9.17)
(<https://www.sekisuiheim.com/info/press/20200917.html>)
- ¹¹⁷ 一般社団法人環境共創イニシアチブ「コミュニティ ZEH によるレジリエンス強化事業」
(https://sii.or.jp/com_zeh01r/uploads/R01r_comzeh_A4pamphlet.pdf)
- ¹¹⁸ 積水化学工業株式会社「セキスイハイムのコミュニティ ZEH」
(<https://www.sekisuiheim.com/estate/communityzeh/>)
- ¹¹⁹ 環境省「里地里山の保全・活用」
(<https://www.env.go.jp/nature/satoyama/top.html>)
- ¹²⁰ 内閣府 政府広報オンライン 暮らしに役立つ情報「木材を使用して、元気な森林を取り戻そう！」
(<https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201310/3.html>)
- ¹²¹ 気候変動適応情報プラットフォーム (A-PLAT) ポータルサイト「野生鳥獣の増加による被害の対策」
(https://adaptation-platform.nies.go.jp/db/measures/report_073.html)
- ¹²² 東京農業大学 農山村支援センター「再生可能エネルギーを活用した地域活性化の手引き ～森林資源と山村地域のつながりの再生をめざして～」
(<http://nousanson.jp/>)
- ¹²³ 森林総合研究所 関西支所 プレスリリース「薪ストーブを本館玄関に設置しました」
(<https://www.ffpri.affrc.go.jp/fsm/research/topics/woodstove.html>)
- ¹²⁴ 林野庁 木材の利用の促進について「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律 (通称: 都市 (まち) の木造化推進法)」
(<https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/koukyou/>)
- ¹²⁵ 林野庁 木材の利用の促進について「木づかい運動でウッド・チェンジ！」
(<https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/kidukai/top.html>)
- ¹²⁶ 神奈川県「コージェネレーションシステムの魅力」
(<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/e3g/cnt/f537516/>)
- ¹²⁷ 一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター「コージェネの特長」

(https://www.ace.or.jp/web/chp/chp_0030.html)

¹²⁸ 経済産業省北海道経済産業局「北海道胆振東部地震における企業の事業継続・地域貢献事例について」（北海道 平成 30 年北海道胆振東部地震災害検証委員会(第 2 回)資料 2-2) (2018. 12. 25)
(<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/ktk/H30saigaikensyou/02.html>)

¹²⁹ 経済産業省資源エネルギー庁 スペシャルコンテンツ「あらためて知る「燃料電池」～私にもできるカーボンニュートラルへの貢献（前編）」
(https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/nenryodenchi_01.html)

¹³⁰ 仙台市ガス局「家庭用燃料電池 エネファーム」
(<https://www.gas.city.sendai.jp/family/equipment/02/>)

¹³¹ 一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター 燃料電池室「全国自治体エネファーム補助金情報一覧」
(<https://www.ace.or.jp/fc/>)

¹³² 一般社団法人 大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会 エリア防災推進委員会「大丸有地区・地区防災計画」
(<https://www.tokyo-omy-council.jp/wp/wp-content/uploads/2022/06/大丸有地区地区防災計画.pdf>)

¹³³ 東京都心・臨海地域都市再生緊急整備協議会 大手町・丸の内・有楽町地区都市再生安全確保計画作成部会「大手町・丸の内・有楽町地区都市再生安全確保計画」
(https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/seisaku/toshisaisei/toshisaisei_keikaku.html)

¹³⁴ 丸の内熱供給株式会社「環境共生型まちづくり」
(https://www.marunetu.co.jp/challenge_symbiosis.html)

¹³⁵ 千葉県佐倉市「雨水貯留浸透施設について」
(<https://www.city.sakura.lg.jp/soshiki/chisuika/hojokin/14429.html>)

¹³⁶ 国土交通省「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン 防災拠点等となる建築物の機能継続に係る事例集」(2018. 5)
(https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000088.html)

¹³⁷ 東京都墨田区「すみだ区報 2022 年 7 月 1 日号」
(<https://www.city.sumida.lg.jp/kuhou/backnum/220701/kuhou01.html>)

¹³⁸ 東京都豊島区 区政情報「暮らし×気象」コラム vol.3 打ち水の効果をサーモカメラで観測！」
(https://www.city.toshima.lg.jp/395/kuse/ff/kurashi-kishou_vol-03.html)

¹³⁹ 福井工業大学 熱中時間「五島列島赤島活性化プロジェクト」
(<https://www.fukui-ut.ac.jp/passion/entry-3106.html>)

¹⁴⁰ 内閣府 総合海洋政策推進事務局「日本の国境に行こう!!」プロジェクト
(<https://kokkyo-info.go.jp/island/nagasaki/area10/akashima-goto/>)

¹⁴¹ 国土交通省 雨水等に関する参考情報「雨水・再生水に関する主な助成制度等」
(https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_tk1_000057.html)

¹⁴² 気候変動適応情報プラットフォーム (A-PLAT) ポータルサイト「熊本市における地下水量保全のためのかん養対策」
(https://adaptation-platform.nies.go.jp/db/measures/report_136.html)

¹⁴³ 茨城県水戸市 防災情報サイト「災害時生活用水協力井戸について」
(<https://www.city.mito.lg.jp/site/saigaiinfo/3094.html>)

¹⁴⁴ 西村宗倫, 川崎将生 (2019): 災害時における地下水の非常利用の促進に向けて～水循環解析を用いた地下水利用可能量の評価～, 国土技術政策総合研究所 国総研レポート 2019, 60
(<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/2019report/>)

¹⁴⁵ 大阪公立大学 最新の研究成果「熊本地震での実態を調査 非常用水源としての災害用井戸の有効性を実証」(2022. 10. 18)
(https://www.omu.ac.jp/info/research_news/entry-02509.html)

¹⁴⁶ Endo, T., Iizuka, T., Koga, H. et al. Groundwater as emergency water supply: case study of the 2016 Kumamoto Earthquake, Japan. *Hydrogeol J* 30, 2237-2250 (2022).
(<https://link.springer.com/article/10.1007/s10040-022-02547-9>)

¹⁴⁷ 横浜市「災害時等の衛生対策に関する情報」
(<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/sumai-kurashi/seikatsu/kaiteki/saigai.html>)

¹⁴⁸ 東京都多摩市「給水拠点・災害対策用井戸マップ」
(<https://www.city.tama.lg.jp/0000002802.html>)

¹⁴⁹ 内閣官房 水循環政策本部事務局「地下水マネジメントの手順書」
(https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/mizu_junkan/materials/materials/groundwater.html)

¹⁵⁰ 国土交通省「平成 25 年版日本の水資源について ～安全・安心な水のために～」
(https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_fr2_000004.html)

¹⁵¹ 三菱ケミカルアクア・ソリューションズ株式会社 導入事例・お客様の声一覧「工場の災害時における水のライフライン確保を目的とした地下水膜ろ過

システム導入事例 | 日野自動車株式会社 羽村工場様

(<https://www.wellthy.co.jp/case/business/factory/14.html>)

¹⁵² 東京都羽村市 公式 PR サイト はむらぐらし「災害時の強い味方！HINO 羽村×水＝羽村市民は水で慌てない？」

(<https://hamuracity.jp/column/qbk18b000000pbb.html>)

¹⁵³ 環境省「プラスチック・スマート」

(<http://plastics-smart.env.go.jp/>)

¹⁵⁴ INFORICH 株式会社 NEWS「山梨県と災害時におけるモバイルバッテリー提供及びデジタルサイネージによる情報発信の協力に関する協定を締結」

(<https://inforich.net/240/山梨県と災害時におけるモバイルバッテリー提供>)

¹⁵⁵ INFORICH 株式会社 NEWS「福岡市で 2 月 19 日より展開開始 ～有事の際に利用可能で災害対策としても～」(2019.2.19)

(<https://chargespot.jp/news/2019021901.php>)

¹⁵⁶ 内閣府 地方創生 SDGs 官民連携プラットフォーム「災害時でもどこでも充電に困らない社会インフラを実現！ モバイルバッテリーシェアリング「ChargeSPOT」株式会社 INFORICH」

(<https://future-city.go.jp/platform/case/2020/>)

¹⁵⁷ 東京都渋谷区 高齢者デジタルデバйд解消事業「高齢者デジタルデバйд解消事業中間報告」(2022.10)

(<https://www.city.shibuya.tokyo.jp/kurashi/koreisha/dejitarudebaidokaisyou.html>)

¹⁵⁸ 東京都渋谷区「高齢者デジタルデバйд解消に向けた実証事業（スマートフォン貸与）」

(<https://www.city.shibuya.tokyo.jp/kurashi/digitaldivide-sumahotaiyo.html>)

¹⁵⁹ ソフトバンク株式会社 プレスリリース 2022 年「災害時にサービスエリアを迅速に復旧するための有線給電ドローン無線中継システムの運用を開始」(2022.7.22)

(https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2022/20220722_01/)

¹⁶⁰ ソフトバンク株式会社 プレスリリース 2020 年「有線給電ドローン無線中継システムの実証実験に成功」(2020.7.9)

(https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2020/20200709_01/)

¹⁶¹ ソフトバンク株式会社 ソフトバンクニュース「ドローンを活用した通信復旧の新たな取り組み。大型台風 14 号の被害を受けた九州で初実践」(2022.11.14)

(https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20221114_03)

¹⁶² KDDI 株式会社 ニュースリリース「令和元年台風 15 号の影響に伴い「船舶型基地局」の運用を実施」(2019.9.15)

(<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2019/09/15/4024.html>)

¹⁶³ KDDI 株式会社 ニュースリリース「NTT と KDDI、災害時の物資運搬などに関する相互協力開始 ～社会的課題の解決に取り組む社会貢献連携協定を締結～」(2020.9.11)

(<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/09/11/4663.html>)

¹⁶⁴ KDDI 株式会社 災害対策への取り組み「4. 将来の取り組み 船舶型基地局の実用化」

(<https://www.au.com/mobile/anti-disaster/action/index04/>)

¹⁶⁵ 内閣官房・厚生労働省・国土交通省「ドローンによる医薬品配送に関するガイドライン」(2021.6)

(<https://www.mlit.go.jp/common/001411070.pdf>)

¹⁶⁶ 国土交通省 報道発表資料「「ドローンを活用した荷物等配送に関するガイドライン Ver.3.0」を公表 ～ドローン物流の社会実装を推進します～」(2022.3.31)

(https://www.mlit.go.jp/report/press/tokatsu01_hh_000603.html)

¹⁶⁷ 大阪府「空の移動革命社会実装大阪ラウンドテーブル」

(<https://www.pref.osaka.lg.jp/energy/evtol/>)

¹⁶⁸ 株式会社ウェザーニューズ ニュース「都内初、ドローンで永代橋など複数の大橋を横断する 医薬品配送実験を実施 ～レベル 4 飛行を見据え、ドローンで日常的に医薬品を届けられる社会を目指す～」(2022.2.1)

(<https://jp.weathernews.com/news/38860/>)

¹⁶⁹ 千葉市「ドローン宅配の実現に向けた実証実験（超高層マンション屋上へのオンデマンド配送）」

(<https://www.city.chiba.jp/sogoseisaku/miraitoshi/tokku/dronejissyo2.html>)

¹⁷⁰ 東京都 報道発表資料「災害時における無人航空機を活用した物資の輸送等に関する協定を締結します！！」(2022.3.31)

(<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2022/03/31/06.html>)

¹⁷¹ 国土交通省 航空安全「過去の事故情報等の一覧」

(https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_ua_houkoku.html)

¹⁷² 国土交通省「無人航空機登録ポータルサイト」

(<https://www.mlit.go.jp/koku/drone/>)

¹⁷³ 国土交通省 報道発表資料「山間部等でのドローン荷物配送の本格化に向けて～ドローン物流の検証実験を埼玉県秩父市で実施～」(2019.1.11)

(https://www.mlit.go.jp/report/press/tokatsu01_hh_000422.html)

¹⁷⁴ 環境省 令和 4 年度予算及び令和 3 年度補正予算脱炭素化事業一覧「社会変革と物流脱炭素化を同時実現する先進技術導入促進事業（国土交通省連携

事業)」

(<https://www.env.go.jp/earth/earth/ondanka/enetoku/2022/>)

¹⁷⁵ 厚生労働省「オンライン診療に関するホームページ」

(https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/iryou/rinsyo/index_00010.html)

¹⁷⁶ 厚生労働省 第 80 回社会保障審議会医療部会 参考資料 2「オンライン診療の特例措置の恒久化について」(2021.8.5)

(https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000210433_00018.html)

¹⁷⁷ 読売新聞 ちいきのなかに防災ニッポン+「災害時にオンライン診療！避難所で持病の薬を受け取る仕組み考案」(2021.10.4)

(<https://www.bosai.yomiuri.co.jp/biz/article/3951>)

¹⁷⁸ 東京都福祉保健局「令和 4 年度オンライン医療相談・診療等環境整備補助事業について」

(https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/iryo/iryo_hoken/onlineshinryo/R4kankyoseibi.html)

¹⁷⁹ 神奈川県「オンライン診療等環境整備費補助事業の補助事業者を募集します」

(<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/t3u/onlinesinryou/hozyokin.html>)

¹⁸⁰ 株式会社リーバー NEWS「群馬県・上野村が遠隔医療相談アプリ「リーバー」を 200 世帯へ導入開始」(2021.6.14)

(<https://www.leber.jp/news/738/>)

¹⁸¹ 浜松市「浜松版 MaaS 構想【解説版】」

(https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/documents/111253/maas_kaisetsu.pdf)

¹⁸² 環境省 災害廃棄物フォトチャンネル「災害廃棄物対策を「見る」令和元年東日本台風（令和元年台風第 19 号）」

(http://kouikishori.env.go.jp/photo_channel/r01_typh19/search/?p=9&od=asc)

¹⁸³ 環境省 令和 4 年度災害廃棄物対策推進検討会 第 1 回 資料 5「令和 4 年度の環境省の取組」

(<https://www.env.go.jp/recycle/waste/disaster/earthquake/committee2/r4-01.html>)

¹⁸⁴ 多島良 (2014) : 災害廃棄物処理計画策定のあるべき姿とは？, 災害環境マネジメントシンポジウム「災害に備える自治体～災害廃棄物処理計画を考える～」, 2014.1.16

(https://dwasteinfo.nies.go.jp/plan/project_doc/point_01.pdf)

¹⁸⁵ 環境省「災害廃棄物対策情報サイト」

(<http://kouikishori.env.go.jp/>)

¹⁸⁶ 国立環境研究所「災害廃棄物情報プラットフォーム」

(<https://dwasteinfo2.nies.go.jp/>)

¹⁸⁷ 環境省 災害廃棄物対策情報サイト「災害廃棄物処理支援員制度（人材バンク）について」

(http://kouikishori.env.go.jp/action/jinzai_bank/)

¹⁸⁸ 環境省 災害廃棄物対策推進検討会「災害廃棄物対策に関して今後取組むべき事項とその進め方」(2022.3.9)

(http://kouikishori.env.go.jp/action/investigative_commission/future_consideration/future_consideration_r0403.html)

¹⁸⁹ 環境省近畿地方環境事務所「災害廃棄物処理の実効性確保に向けた環境省の取組について」（令和 4 年度大阪府災害廃棄物対策研修市町村・一部事務組合向け基礎研修（第 1 回））(2022.6)

(<https://www.pref.osaka.lg.jp/shigenjunksan/saigai/taisaku.html>)

¹⁹⁰ 文部科学省 学校施設の在り方に関する調査研究協力者会議「災害に強い学校施設の在り方について～津波対策及び避難所としての防災機能の強化～」(2014.3)

(https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shisetu/013/toushin/1344800.htm)

¹⁹¹ 特定非営利活動法人日本トイレ研究所「東日本大震災 3.11 のトイレ-現場の声から学ぶ-

(<http://www.toilet.or.jp/projects/redbooks/>)

¹⁹² 国土交通省「マンホールトイレ整備・運用のためのガイドライン -2021 年版-」(2021.3)

(https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000502.html)

¹⁹³ 横浜市「マンホールトイレ設置助成制度のご案内」

(<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/gesuido/bousai/manholutoirezyosei.html>)

¹⁹⁴ 横浜市「下水直結式仮設トイレについて」

(<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/gesuido/bousai/sinsaitoire.html>)

¹⁹⁵ 北九州市「災害用マンホールトイレ」

(<https://www.city.kitakyushu.lg.jp/suidou/s01101003.html>)

¹⁹⁶ 東京都江戸川区「江戸川区災害（震災）時トイレ確保・管理計画」(2021.11)

(<https://www.city.edogawa.tokyo.jp/e007/bosaianzen/bosai/kojo/kekaku/toirekakuho.html>)

¹⁹⁷ 横浜市「よこはま防災力向上マンション認定制度」

(<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/sumai-kurashi/jutaku/sien/bousaimansion.html>)

¹⁹⁸ 国土交通省 報道発表資料「「防災道の駅」として 39 駅を初めて選定しました！～広域的な防災拠点として役割を果たすための重点的な支援を実施し

ます〜」(2021.6.11)

(https://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_001460.html)

¹⁹⁹ 国土交通省 「道の駅」第3ステージ推進委員会 第4回 資料3「『道の駅』の防災機能強化について」(2020.11.20)

(https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/michi-no-eki_third-stage/doc04.html)

²⁰⁰ 国土交通省 「新『防災道の駅』が全国の安心拠点に」

(https://www.mlit.go.jp/road/Michi-no-Eki/third_stage_02.html)

²⁰¹ イオン株式会社「BCMプロジェクト」

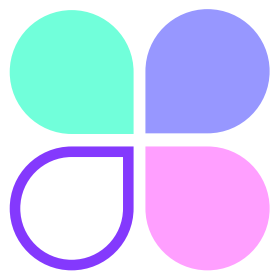
(<https://www.aeon.info/bousai/>)

²⁰² 金裁許, 加藤孝明 (2020): 災害対応力の向上に向けた駐車場のコミュニティ避難拠点としての活用可能性に関する研究, 地域安全学会論文集, 37: 413-420

(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jisss/37/0/37_413/_article/-char/ja/)

²⁰³ 防災拠点ネットワーク

(<https://bousaikyoten.net/>)



第 ④ 章 適 応 策 の 実 装 に 向 け て

第 3 章で示した適応アクションを地域で着実に実装し、適応策としていくことが重要です。本プランの作成にご協力いただいたモデル自治体における検討例を参考に、地域で施策として実装していく際のポイントを探ります。モデル自治体には環境部局以外の部署にも検討に参加いただき、様々な意見を伺いました。

現場担当者の目線で適応アクションの選択、導入、運用等の各場面を想定、また実行可能性を検討し、自地域の将来像をイメージしていただきました。

4.1 適応アクションを実行に移す

どんな適応アクションも、実行に移さなければ絵に描いた餅で終わってしまいます。実行に移すことで個人や事業者においては気象災害への確実な備えとなり、行政においては気候変動政策となります。

適応アクションを実行に移すためには地域気候変動適応計画への掲載が一般的ですが、重要なことは施策を進めることであり、必ずしも計画への掲載が必須とは限りません。地域気候変動適応計画策定のためのノウハウについては、後段の「地域気候変動適応計画策定に向けた課題・ノウハウ集」(p. 3-1~)に詳説しています。アンケート調査やヒアリング調査から得られた意見や挙げられた課題等も踏まえながら、具体的に実行に移すプロセスを考えます。

「適応アクション」を「適応策」に

前章で見た適応アクションはあくまでもメニューの一つであり、実際に導入し、施策化されることで適応策となります。適応策はその性質上、必ずしも環境部局のみで実施できるとは限りません。施策によっては庁内の関連部局や庁外の組織、民間事業者との連携や協定の取組も必要になることがあります。

また、適応アクションを施策化することは自治体担当者だけでは難しい部分もあります。関東地域では各都県および一部の区市町に設置されている「地域気候変動適応センター」より、地域の気候変動に関する情報を得ることができます。

適応アクションの施策化には、一般的に図 4.1 のようなフローが考えられますが、あくまでも一例であり、必ずしもこの限りではない点に留意が必要です。

01 分析

現 状 認 識

- ▶ 地域内で強化すべき箇所、課題の把握
- ▶ 将来の理想的なあるべき地域の姿



02 検討

施 策 化 に 向 け て

- ▶ どの適応アクションを用いるか
- ▶ 他部局や組織との連携、協力の確認
- ▶ 予算（補助）、人員等リソースの確保と調整
- ▶ その他情報収集



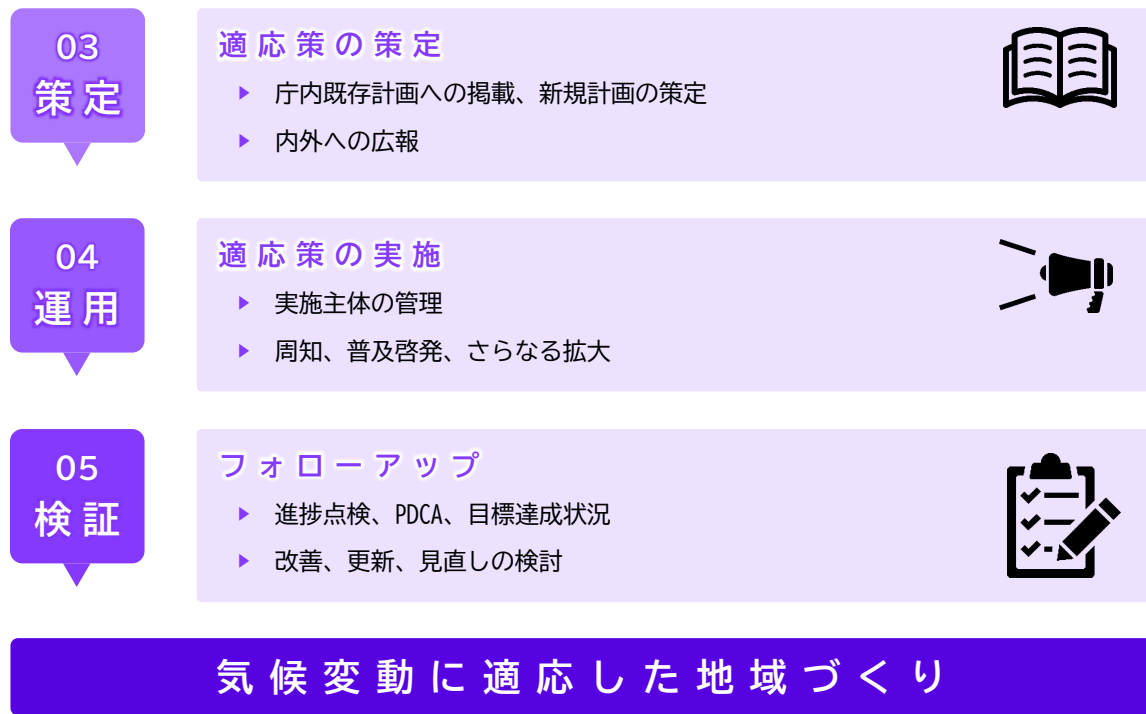


図 4.1 適応アクションの施策化のイメージ

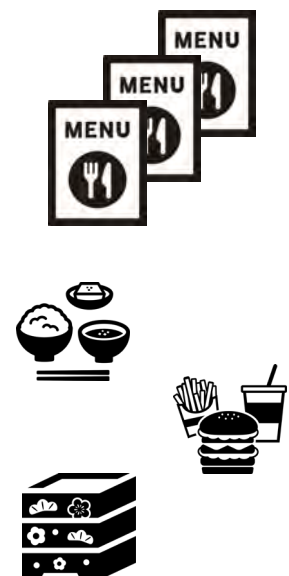
セットメニューで考える

自治体の現場担当者から、「個々の適応アクションを一つ一つ施策化することは大変煩雑である」、また、「適応策単独での導入、実施は予算的に難しいケースもある」といった意見がありました。適応アクションは必ずしも単独で実施するものばかりではありません。それは“セットメニュー”に例えることができます。

複数の対策をセットにすることで初めて、一つの効果が得られる施策があります。例えば、通信の維持は停電対策との組み合わせが必要な場合があります。断水対策も場所によっては水をくみ上げるポンプの停電対策が必要です。災害時の停電ゼロを目指すために複数の停電対策を組み合わせるという方法も有効です。

また p. 2-32 において「適応プラスアルファの視点」について述べました。本アクションプランでは「適応+緩和」、「適応+平時の活用」、「適応+まちづくり」の観点を中心に見てきましたが、他にも「適応+健康」、「適応+教育」、「適応+SDGs」といった既存の枠組みとのセットメニューを考えることも効果的です。

「他部局や他分野とのコラボレーションは調整に手間がかかるものの、予算化の面からは有利であり、お互いにとってメリットになるという認識の共有が重要である」という意見も得られました。自治体を挙げて積極的に気候変動適応に取り組んでいることを、対外的なアピールの材料に用いている自治体もあります。適応は緩和に比べるとまだまだ知名度が低いという側面があります。しかし既に多くの方々が気象災害の犠牲となっている以上、気候変動適応は現在の私たちにとって避けられない課題です。様々な分野に関する適応の考え方を広く共有していくことは、大変意味があることです。



4.2 モデル自治体における検討

適応アクションの導入に当たり、実際に施策化する上での課題等の把握のため、モデルとなる自治体を選定しました。選定に当たっては地域特性がそれぞれ異なっていることに加え、過去の気象災害により実際に被害が生じたり、将来発生する可能性のある気象災害に備えて既に取組を始めていたりしている、特徴的な自治体にご協力をお願いしました。環境部局だけでなく防災部局や都市計画部局等の担当者にも参加していただき、適応アクションを施策として導入する上での実現可能性について、現場に則した立場から考えていただきました。

モデル自治体

モデル自治体には、農村地域として群馬県上野村、漁村地域として千葉県いすみ市、都市地域として東京都葛飾区の3つの自治体にご協力いただきました。p.2-14に示したようにそれぞれの地域特性は大きく異なっており、将来の気象災害に対して抱えている地域課題も異なっています。



モデル自治体の特徴



群馬県上野村

人口 1,086 人
(2022.12.1時点)

地勢

- ▶ 村域の約9割を除いた山野が占める山村環境を形成している²⁰⁴

気象災害に対する課題

- ▶ 令和元年東日本台風 (p.2-12) の際、停電、断水、土砂崩れによる交通の寸断が発生、多くの村民に避難を呼び掛けた
- ▶ より大規模な災害に備え、地域の防災拠点の強化を進める



千葉県いすみ市

人口 35,963 人
(2022.12.1時点)

地勢

- ▶ 市の沖合で親潮と黒潮が交じり合う良好な漁場が形成されており、イセエビの産地として全国有数の漁獲高がある²⁰⁵

気象災害に対する課題

- ▶ 令和元年房総半島台風 (p.2-12) の際、市内で大規模な停電が発生、長いところでは復旧に10日以上を要した
- ▶ これを機に水害対策に加え、風害対策にも着目し、停電ゼロを目指して地域マイクログリッドの取組を始める



東京都葛飾区

人口 464,313 人
(2022.12.1時点)

地勢

- ▶ 区内に大小6の河川が流れる他、地下水のくみ上げによる地盤沈下により区域の半分近くが海拔ゼロメートル地帯となっている⁸⁰

気象災害に対する課題

- ▶ 令和元年東日本台風 (p.2-12) の際、初めて避難勧告を出すに至り、区民約2万人が避難所に避難したものの、大きな被害は出なかった
- ▶ 外水氾濫が発生した場合、隣接の自治体も合わせて、甚大な被害が予想される

群馬県上野村における導入可能性の検討



地域のテーマ

より大規模な災害を想定した防災拠点の整備・増設を進める

導入可能性の検討

主な現状の取組



- ▶ 防災拠点における非常用電源
- ▶ バイオマス発電の活用（上野村きのこセンター）
- ▶ 地域マイクログリッド構築中



- ▶ 各家庭にプロパンガスあり
- ▶ 旅館、道の駅等の避難所としての活用（観光客の避難も想定）

導入可能性の検討

- ▶ 公用車や公共交通の次世代自動車化

- ▶ 熱・ガスを確保した地域内防災拠点の追加・整備

ロードマップのイメージ

導入可能性の検討	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
公用車や公共交通の次世代自動車化 主担当 ▶ 地域振興部局 予算 ▶ 数百万～1千万円程度（補助金活用）	公用車のEV化・充電スタンドの整備 毎年数台程度の更新、計40～50台（土木用ワゴン車や軽トラも含む） 乗り合いタクシー等のEV化も検討				
熱・ガスを確保した地域内防災拠点の追加・整備 主担当 ▶ 総務部局 予算 ▶ 未詳	道の駅や旅館等、防災拠点への再エネ等による電気や温水の確保 対象施設の老朽化対応 （道の駅は観光客向け、旅館等は住民向けで整備）				

その他の主な現状の取組



- ▶ 2系統の水道がある
- ▶ 地域ごとに小規模な貯水槽が存在する



- ▶ ケーブルテレビのインターネット回線が利用可能
- ▶ 停電時は消防の防災無線を用いる



- ▶ 平時から遠隔医療相談アプリを村内に導入している（p. 2-66）
- ▶ 災害時には避難所に医療救護所を開設した



- ▶ 各家庭に浄化槽あり
- ▶ 避難所のトイレは十分な用意がある

千葉県いすみ市における導入可能性の検討



地域のテーマ

未曾有の災害を受け、停電対策を徹底的に進める

導入可能性の検討



主な現状の取組

- ▶ 地域マイクログリッドを防災拠点となる中学校と市役所の周辺で構築中（太陽光、ガス発電、蓄電池）

導入可能性の検討

- ▶ 地域マイクログリッドで作った電気を次世代自動車等で運搬することによる停電対策地域の拡大

ロードマップのイメージ

導入可能性の検討	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
地域マイクログリッドで作った電気を次世代自動車等で運搬することによる停電対策地域の拡大 主担当 ▶ 危機管理局・環境部局 予算 ▶ (1) 公用車のEV化 数百万～1千万円程度（補助金活用） (2) EVコミュニティバスの導入 2千万円程度（補助金活用）	(1) 公用車のEV化の検討 (2) EVコミュニティバスの導入の検討（庁内協議等）	リース車両のEV化・充放電スタンドの整備 毎年数台程度の更新、計30～40台	導入（1台）・普及啓発・災害時活用	普及啓発・災害時活用	地域マイクログリッド事業者との連携・調整

その他の主な現状の取組



- ▶ 各家庭にプロパンガスあり



- ▶ 浄水場に自家発電を確保
- ▶ 給水タンク車あり
- ▶ 一部の小学校や個人宅に井戸あり（水質検査すれば飲用可）



- ▶ 携帯電話の中継局が停電した場合、自家発電で対応



- ▶ 災害廃棄物処理計画策定済み
- ▶ 各家庭に浄化槽あり
- ▶ 避難所に簡易トイレ設置済み

東京都葛飾区における導入可能性の検討



地域のテーマ 大洪水に備えた浸水対応型都市を構築する

導入可能性の検討



主な現状の取組

- ▶ 避難拠点となる小中学校で複数の電源確保を進める
(太陽光、蓄電池、天然ガス発電、非常用発電機等)



導入可能性の検討

- ▶ 分散型停電対策の推進

ロードマップのイメージ

導入可能性の検討	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
分散型停電対策の推進	(1) 公用車のEV化の検討 毎年数台程度の更新（リース期間に合わせて）				
主担当 ▶ 都市整備部局・環境部局					
予算 ▶ (1) 公用車のEV化 数百万～1千万円程度（補助金活用）					
(2) 充放電スタンドの整備 数百万～1千万円程度（補助金活用）	(2) 充放電スタンドの整備 毎年5～10台程度をマンションや商業施設に				
区の補助は数十万円／件程度					
(3) 検討段階のため未詳 (民間資源の活用も検討)	(3) 都バス（FCV）やカーシェア等の活用検討 民間資源の導入・連携				

その他の主な現状の取組



- ▶ 一部の防災拠点ではガスの中圧管を整備中
- ▶ ガバナ（整圧器）を浸水しないよう高所に上げる対応中



- ▶ 応急給水槽や災害時井戸あり
- ▶ 避難所では直結水道管（1系統程度）の導入を進める



- ▶ 地域 BWA（地域広帯域移動無線アクセス）を導入



- ▶ 東京都の被害想定に基づき災害廃棄物処理計画策定済み
- ▶ 避難所にマンホールトイレあり（水害時は使用不可）

4.3 適応策の実装に向けて

モデル自治体との意見交換を踏まえ、適応策を導入し実装していくためには多くの課題があることが分かりました。地域特性によって、また自治体の置かれている状況によって個々の課題は異なるものの、多くの自治体や組織で同様の課題を抱えている部分もあると考えられます。適応策の実装に当たっては、他地域で既に実施されている先進的な適応策を自地域の取組に応用する“ローカライズ”の観点が有用であり、そのための検討や調整が重要となります。

気候変動が少しずつ確実に進んでいる現状では、その影響に適応していくことは避けられない全国共通の課題です。地域の将来像を描くに当たり、適応を進めていく上でのポイントを、例を示しながらまとめます。

現場の考える課題

モデル自治体における意見交換に加え、農村、漁村、都市の各地域においていくつかの自治体にヒアリング調査にご協力いただき、適応アクションの施策化についてご意見を伺いました。現場担当者が適応策の実装にあたり感じる課題として、「気候変動や対策についての専門性や知識」、「予算・マンパワー」、「施策の実施主体と庁内連携」等に以下のような課題や問題意識を持っていることが分かりました。

気候変動や対策について

- ▶ 将来の気候変動により、当地域にどれだけの災害が起こるか分からない。
- ▶ 実際に起きた災害に対して訓練や防災への呼びかけはそれほど難しくないが、将来を見据えた気候変動適応の考え方を市民に訴求するのは難しいと感じる。

マンパワーについて

- ▶ エネルギーの地産地消や再エネの活用等、脱炭素を進めていく取組と地域マイクログリッドにより災害レジリエンスが向上することは望ましいことだが、行政職には電気の専門知識を持つ職員が少ない。
- ▶ そもそも当自治体では、環境専任の職員が一人しかいない。

予算について

- ▶ 気候変動適応策が重要であることは理解しているが、基礎自治体の予算では限界がある。国や都県の補助がないとなかなか厳しい。
- ▶ 気候変動適応策として進めるか、災害対策として進めるか、予算の取り方も異なってくる。複合影響に対応するためには、どこの予算をどれだけ使うかの調整が難しい。

庁内外の連携について

- ▶ 民間企業との連携は進めたいところであるが、初期コスト負担や維持管理コスト、費用対効果の面から課題も多く、検討に時間を要す。
- ▶ 各取組の主体が内部だけで完結することであれば、進めやすいが、民間や地域を巻き込む取組になると、調整に相当の労力が必要であり、ハードルが上がる。
- ▶ どの部署がどのような対策・支援ができるかが整理できていない。

実装に向けたポイント

ポイント1 適応アクションの選択

適応アクションの施策化にあたり、まったく新しい施策に取り組むよりは、既存施策に追加または更新して対策を強化していくという方向性であると、検討が進めやすいという意見がありました。図 3.1 に示したように、適応アクションによってその効果には違いがあります。既存の施策に加え、地域の状況と気候変動影響の程度に応じ段階的に適応アクションを選択することで、ライフラインを強化していくという方法が効果的であると言えます（図 4.2）。最初から大掛かりな施策に取り組むことは現実的には容易ではなく、できるところから少しずつ取り組むことがポイントです。

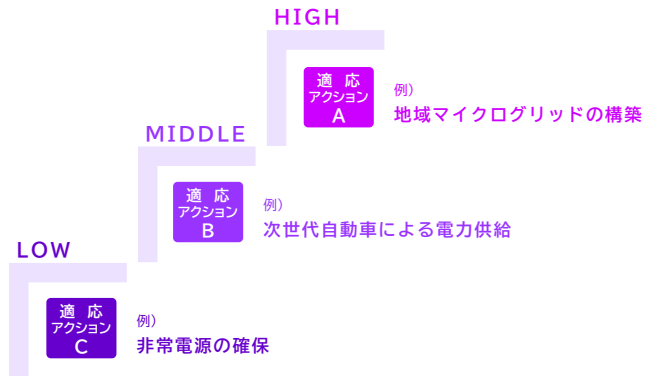


図 4.2 電気を例としたライフラインの段階的強化のイメージ

ポイント2 様々なステークホルダーとの連携

農業分野における気候変動適応技術が地域間で波及していく要因を調査した研究²⁰⁶によれば、適応技術がいくら優れていてもそれ単独で社会に実装されることは難しく、様々なステークホルダーの存在と、ステークホルダー間の円滑なコミュニケーションの確立が必要であるとされています。これは農業技術に限らず、多くの分野に共通する点であると考えられます。気候変動という地域全体に関わる共通の課題に対し、関係者が一体となって適応に取り組んでいくことは不可欠であり、p.2-81 で述べたとおり、自治体の環境部局だけでなく、国や都県、庁内外の組織や関係機関等と連携を進めていくことがポイントです。温暖化対策部局を首長直下の組織とし、自治体全体の問題として部局横断的に温暖化対策に取り組む自治体もあります。適応策の実装に向けた実施体制の一例として、以下のような連携、体制づくりが考えられます（図 4.3）。

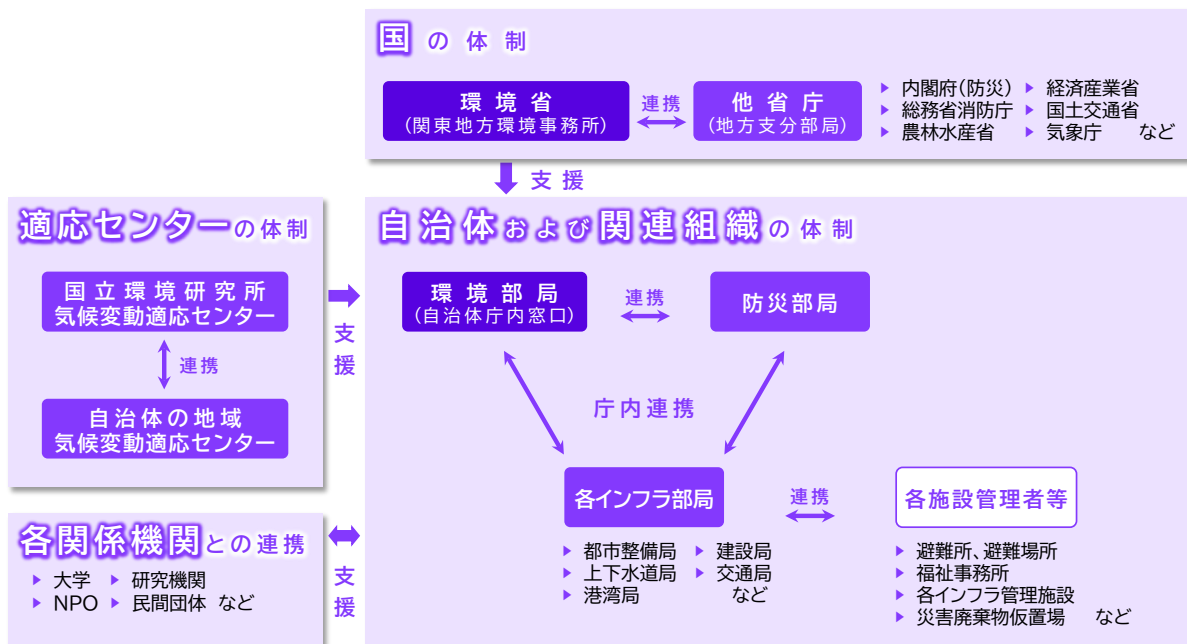


図 4.3 地域における実施体制のイメージ

ポイント3 時間スケールの検討

施策化に要する時間についても様々な意見がありました。自治体の置かれている状況により、単年度で一定の成果が求められる施策から、短期的には3年程度、中期的には5～10年程度を視野に見据えた施策が多い中、東京都葛飾区の浸水対応型市街地構想（p.2-28）のように、30年という長期的視野に立った施策を進めることで地域の将来像を描いている自治体もあります。施策導入に要するペースと目標とするゴールとをどのように定めるかによって、実装に要する時間は異なります。

防災関連部局が比較的直近の災害に対応することを主眼としている一方、都市計画関連部局は地域の将来について考えることを主眼とする部局であるという点において、気候変動適応は都市計画、つまりまちづくりと考え方が近く、関連が深いという示唆に富んだ意見もありました。

一例として自治体が地域で主体的にアクションプランを策定し、適応策を実装する場合のロードマップを短期的（概ね3年程度：図4.4）、中期的（図4.4のフローを踏まえ概ね5～10年程度：図4.5）と時間スケールごとにそれぞれ考えました。こうしたスケジュールを立て、必要に応じて見直しを行いながら計画的に適応策を実装していくことがポイントです。



図 4.4 短期的に電気の適応策を実装する場合のロードマップ案

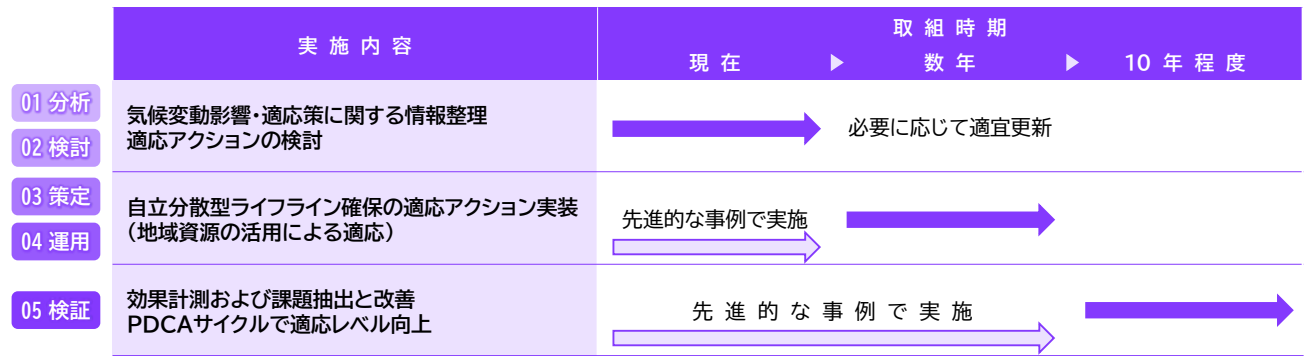


図 4.5 中期的に自立分散型ライフライン確保の適応策を実装する場合のロードマップ案

ポイント4 各種行政計画への記載

自治体には気候変動適応策推進の基礎となる地域気候変動適応計画（p. 3-1～）のほか、地域防災計画や国土強靱化地域計画等、災害対策やライフライン維持に関連する計画がいくつかあります。また、地域全体の総合的な指針となる総合計画もあります。これらの各種行政計画に施策として記載されると、取組が進めやすいという意見がありました。

「2050 年ゼロカーボンシティ」を表明する自治体が増えており（p. 2-32）⁸¹、これに合わせ、環境基本計画や地方公共団体実行計画等、既存計画の改定を進めている自治体も多くあります。同時に、環境部局以外の部局においても温暖化対策の必要性や気候変動への関心が高まっている状況です。こうしたタイミングで緩和と適応とを合わせた取組を進めたり（p. 2-32）、SDGs 等他の枠組みにおける施策とのセットメニュー化（p. 2-82）が進んだりすると、予算やマンパワーの面から施策を進めやすくなるという意見もあり、ポイントの一つであると考えられます。



適 応 策 で 気 候 変 動 に 負 け ない 日 本 に

地球規模で進む気候変動の影響により世界各地で気象災害による大きな被害が発生しています。国内においてもすべての国民が気候変動の当事者であり、対策の主人公であると言えます。適応策を実装することで人命や財産を守り、さらには次世代の子供たちのために安全で安心できる国や地域を残していく必要があります（p. 2-10）。

本アクションプランは関東地方環境事務所管内 10 都県の自治体の、環境部局の担当者を主な対象として制作しましたが、初めて気候変動や適応に携わる方や、個人や地域の方にもなるべく理解しやすい内容となるよう編集しました。気候変動適応を進める主体は行政だけでなく、個人や地域の主体的な取組も大きな役割を果たします。

災害時自立圏（p. 2-27）に代表される気候変動に強いエリアがまず地域内で形成され、隣接の地域に波及し、さらに広域に拡大していけば、日本は気候変動に強い国になると言えます。そのためには図 4.3 に示した通り、多くのステークホルダーが連携しながら取組を進めていくことが有効であり、庁内での部局間連携や、地域内での主体間連携の際に、本アクションプランを共通のツールとして活用していただくことを想定しています。気候変動の影響は自地域のみで完結するとは限りません。一部では都県と区市町村との連携や、近隣の自治体間の連携等の広域連携による取組が、既存の会議体や共同体等の枠組みを活用しながら始まっています。今後は地域や自治体の垣根を越えた広域連携による取組の拡大も期待されます。



²⁰⁴ 上野村「村の概要」

(<http://www.uenomura.jp/admin/politics/about/about.html>)

²⁰⁵ いすみ市「いすみの二大海産物」

(https://www.city.isumi.lg.jp/gyosei/about_isumi/3630.html)

²⁰⁶ 馬場健司, 吉川実, 大西弘毅, 目黒直樹, 田中博春, 田中充 (2019): 農業分野における気候変動適応技術の地域間での波及要因の事例分析, 土木学会論文集 G (環境), 75(5): I_47~I_55

(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejer/75/5/75_I_47/_article/-char/ja/)

気候変動適応における広域アクションプラン
災害時の孤立に備える
～地域特性に応じた減災としての適応～

令和 5 年 3 月

監修	加藤 孝明 東京大学生産技術研究所教授／東京大学社会科学研究所特任教授
協力	群馬県上野村 千葉県いすみ市 東京都葛飾区 株式会社アクアム 特定非営利活動法人日本トイレ研究所
制作	気候変動適応関東広域協議会 (事務局 環境省関東地方環境事務所 環境対策課)
編集	みずほリサーチ＆テクノロジーズ株式会社

本アクションプランに記載の内容は特に断りのない限り、2022 年 11 月時点の調査内容に基づいています。そのため本アクションプラン発行以降、内容が変更となる場合があります。

本アクションプランに掲載している写真や図は、本アクションプランへの掲載に限る目的で提供元から提供を受けたものや利用許諾を得て掲載しているものがあります。再利用に際しては著作権者の利用許諾が必要です。

なお利用に際しての詳細なルールは、環境省ウェブサイトに掲載の「著作権・リンクについて」に準じます。
(<http://www.env.go.jp/mail.html>)

