

Research Paper

Japan's Strategies for Adaptation to Climate Changes



Shima Kiast¹ , *Maryam Ilanloo² 

1. Department of Environment, Electronics Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Department of Geography, Mahshahr Branch, Islamic Azad University, Mahshahr, Iran.



Citation Kiast Sh, Ilanloo M (2025). [Japan's Strategies for Adaptation to Climate Changes (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, 14(4):460-477. <https://doi.org/10.32598/DMKP.14.4.850.1>

doi <https://doi.org/10.32598/DMKP.14.4.850.1>

ABSTRACT

Background and objective Many developed countries, including Japan, have taken steps to adapt their urban communities to climate change in line with global climate protocols, which can help developing countries, including Iran, to adapt to climate change. This research aims to investigate Japan's strategies and plans for adapting to the risks of climate change.

Method The method of collecting information was library and record-keeping. The research findings were in two parts.

Results For reducing greenhouse gas emissions and adapting to climate change, Japan passed the Climate Change Adaptation Act in December 2018. The Japanese Cabinet approved the National Adaptation Plan in accordance with this Act in 2021, which defines measures to address vector-borne, food-borne, or water-borne infectious diseases and air pollution. Moreover, the results showed that the Japanese government has the intention to develop sponge cities. This approach is achieved by developing new infrastructure consisting of green walls, water squares, and floating regions, all located in the city center, not on the outskirts.

Conclusion The results show that the country of Japan has tried to adapt to climate change with a new approach, including the development of infrastructure consisting of green walls, water squares and floating areas and the adoption of laws.

Keywords Climate change, Future cities, Sponge cities, Adaptation, Japan

Article Info:

Received: 24 Apr 2024

Accepted: 29 Sep 2024

Available Online: 01 Jan 2025

* Corresponding Author:

Maryam Ilanloo, Assistant Professor.

Address: Department of Geography, Mahshahr Branch, Islamic Azad University, University, Mahshahr, Iran.

E-mail: maryamilanloo@yahoo.com



Copyright © 2025 The Author(s) by "authors retain the copyright and full publishing rights"

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Extended Abstract

Introduction

Japan, as a country with a significant aged population has recognized the profound impact of climate change on all aspects of society. Japan is highly exposed to weather hazards such as tropical storms, heavy rains, and floods. Japan has experienced hurricanes more than the global average. However, Japan's capacity to mitigate and respond to meteorological hazards is high. So far, there has not been a comprehensive study investigating the strategies of other countries for adapting to the risks of climate change so that they can be used for climate change management in Iran. Therefore, this research aims to study Japan's strategies and plans for adapting to the risks of climate change.

Methods

This is a descriptive review study. The related information was collected using a library method by reading books, documents, or articles found in databases such as Elsevier and Scopus using related keywords. The data related to the severe impacts of climate change on coastal cities, seas, coastal flooding, and coastal erosion in Japan were identified and discussed.

Results

In response to the various impacts of climate change, Japan passed the climate change adaptation act in December 2018. the Japanese cabinet approved the national adaptation plan in accordance with this act in 2021.

In Tokyo, the underlying policy before 2019 was to reduce greenhouse gas emissions by 25% by 2020 compared to 2000. In 2019, the greenhouse gas emissions in the city reached 62 million tons, representing a decrease of 0.3% compared to the emission level of 62.2 million tons in 2000. In February 2022, Tokyo announced some accelerated measures to achieve a 50% reduction in greenhouse gas emissions by 2030 compared to 2000.

In response to the high risk of heatstroke caused by climate change, the Japanese government established the "Heatstroke Prevention Plan" in March 2021. After collaboration with local communities and industries, the plan was revised in March 2022 to strengthen measures to prepare for extreme heat events. The plan's medium-term goal was to reduce the number of heatstroke deaths (an approximate five-year moving average of 1,295 deaths by 2022). To adapt to the heat-related effects caused by

climate change, the measures were categorized into two groups: soft and hard measures.

The Ministry of International Trade and Industry discussed the Strategic Energy Plan 2018 for phasing out inefficient coal-fired plants, mainstreaming renewable energy, and challenging decarbonization by 2050. In addition, the Ministry published a policy document in July 2019 that indicates carbon neutrality by 2050. The Growth Strategy Council argued in July 2020 in favor of transitioning to a decarbonized society and promoting green finance. The domestic movements, as well as international events such as the November 2020 pro-climate action under Joe Biden (US President) administration, set the stage for Shuga's cabinet to approve the "Green Growth Strategy through Carbon Neutrality in 2050" during the Growth Strategy Council meeting. This strategy identifies 14 high-priority industries across growth sectors to achieve zero neutrality by 2050.

Conclusion

Due to the increasingly important and widespread impact of climate change, climate change adaptation has become as important for climate change mitigation for many cities in Japan. Urban development, regeneration, and renovation of cities in Japan are so important that it can be called a city-country; a country that, due to becoming a modern and advanced city in the world, is almost free of worn-out fabric, because it is constantly exposed to natural and man-made disasters, and the buildings and neighborhoods are constantly renovated and reconstructed to be more resistant against earthquakes and unexpected events. Japan is a country where people mainly live in megacities and metropolises, and their activities are concentrated in the center of the city, and there are not many activities in the city outskirts. According to the World Bank's development indicators, Japan's urban population in 2022 was 92%. Therefore, urban development and renewal of worn-out fabric are of great importance for adapting to the risks of climate change.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

In this study, all ethical principles were observed. Since no experiments on animal or human samples were conducted, no ethical code was obtained.



Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

All authors contributed equally to the conception and design of the study, data collection and analysis, interpretation of the results, and drafting of the manuscript. Each author approved the final version of the manuscript for submission.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.



مقاله پژوهشی

تغییر اقلیم و سازگاری با آن در جوامع شهری: نمونه موردی، ژاپن

شیما کیاست^۱، *مریم ایلانلو^۲

۱. گروه محیط زیست، واحد الکترونیک، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران.

Use your device to scan
and read the article online

Citation Kiast Sh, Ilanloo M. (2025). [Japan's Strategies for Adaptation to Climate Changes (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, 14(4):460-477. <https://doi.org/10.32598/DMKP.14.4.850.1>

doi <https://doi.org/10.32598/DMKP.14.4.850.1>

حکمه

زمینه و هدف بسیاری از کشورهای پیشرفته ازجمله ژاپن شروع به اقداماتی در جهت سازگاری جوامع شهری خود با تغییرات اقلیمی در راستای پروتکل‌های اقلیمی جهان کرده‌اند که می‌تواند راهکاری برای سایر کشورها، ازجمله کشور ایران در جهت سازگاری با تغییرات اقلیمی باشد. از این جهت هدف از این پژوهش مطالعه اقدامات و راهکارهای کشور ژاپن در جهت سازگاری با تغییرات اقلیمی در جوامع شهری است. این پژوهش از نوع توصیفی است.

روش گردآوری اطلاعات آن به صورت کتابخانه‌ای و فیش برداری بوده است. یافته‌های تحقیق در ۲ بخش بوده است.

یافته‌ها بخش اول: کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی است. نتایج در این بخش نشان می‌دهد در پاسخ به اثرات مختلف آب‌وهوایی که قبلاً در ژاپن احساس شده بود، قانون سازگاری با تغییرات آب‌وهوا در دسامبر ۲۰۱۸ به تصویب رسید. مطابق با این قانون، کابینه ژاپن برنامه ملی سازگاری خود را در سال ۲۰۲۱ تصویب کرد. این طرح عمدتاً ابتکاراتی را که باید توسط دولت انجام شود سازماندهی می‌کند. بخش دوم به چشم‌انداز شهرهای آینده ژاپن می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد دولت ژاپن به توسعه شهرهای اسفنجی روی آورده است.

نتیجه‌گیری نتایج نشان می‌دهد کشور ژاپن سعی کرده است با رویکرد جدیدی، ازجمله توسعه زیرساخت‌های متشکل از دیوارهای سبز و مناطقی شناور و تصویب قوانین با تغییرات آب‌وهوا سازگاری پیدا کند.

کلیدواژه‌ها تغییرات اقلیمی، شهرهای آینده، شهرهای اسفنجی، سازگاری، ژاپن

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۰۵ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۰۸ مهر ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۱۲ دی ۱۴۰۳

* نویسنده مسئول:

دکتر مریم ایلانلو

نشانی: ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه جغرافیا.

پست الکترونیک: maryamilanloo@yahoo.com

Copyright © 2025 The Author(s) by "authors retain the copyright and full publishing rights"

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.



مقدمه

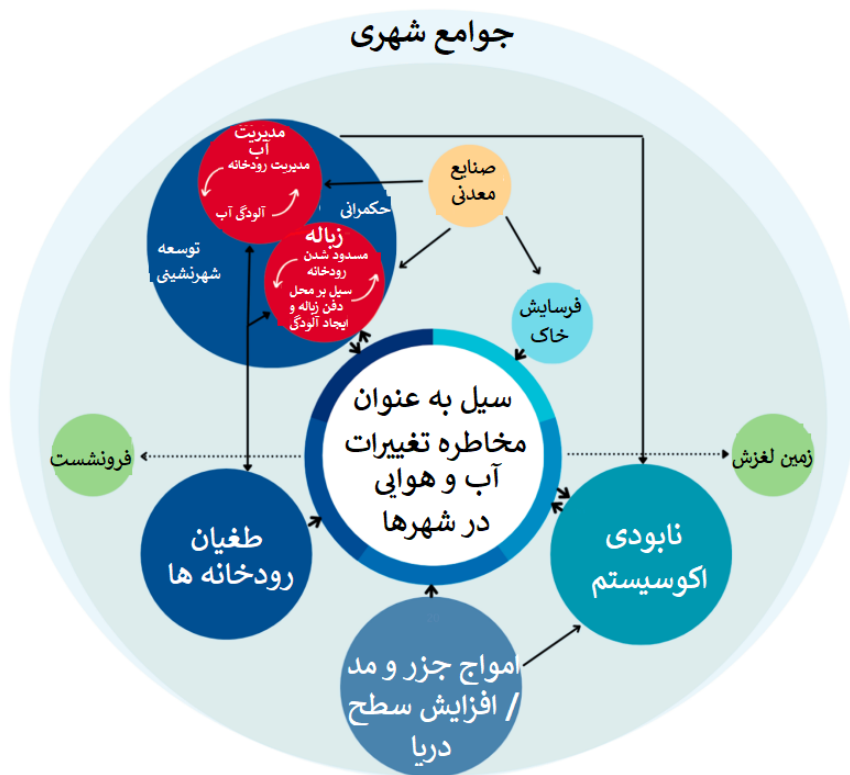
مورد بحث قرار می‌گیرد، ساختارهای نهادی و حاکمیتی موجود موانعی را برای ادغام مؤثر اهداف اقلیمی در بخش‌ها، رویکردها و حوزه‌های قضایی ایجاد می‌کنند. فرصت‌ها و چالش‌های خاصی برای سیستم‌های غذایی و امنیت غذایی وجود دارد. از جمله این فرصت‌ها، سازگاری مفهومی است که می‌تواند از استراتژی‌های کاربری زمین که هم‌افزایی بین اهداف سازگاری، کاهش و توسعه پایدار ایجاد می‌کند، به دست آید. علاوه بر این بخش کشاورزی اغلب ساختارهای عمودی را برای ارائه خدمات پشتیبانی ایجاد کرده است که می‌تواند برای تسهیل یکپارچگی عمودی و اجرای استراتژی‌ها مورد استفاده قرار گیرد. در مقابل، میراث قانونی و فرایندهای غالباً پیچیده لایه‌بندی سیاست، رانش و تبدیل در بخش‌های کاربری زمین، دستیابی به انسجام سیاست‌ها را به چالش می‌کشد. رودرز (۲۰۲۱) به تدوین مقررات منعطف برای کاهش تغییرات آب‌وهوایی (تحلیل سیاست مقایسه‌ای بین کشوری) پرداخت. علی‌رغم پتانسیل مقررات برای کاهش انتقال کربن‌زدایی، تحقیقات نسبتاً کمی در مورد طراحی و تأثیر مقررات انعطاف‌پذیری که تا به امروز اجرا شده است، وجود دارد. این تحلیل، سیاست تطبیقی اسناد سیاست دولتی و ادبیات دانشگاهی را برای شناسایی مقررات آب‌وهوایی انعطاف‌پذیر اجرا شده در کشورهای OECD بررسی می‌کند و زمینه اجرای آن‌ها، ویژگی‌های طراحی، اثربخشی و حمایت عمومی را ارزیابی می‌کند. در مجموع، ۶۱ مقررات منعطف منحصربه‌فرد در ۱۱ کشور و ۴۲ حوزه قضایی زیرملی شناسایی شدند که می‌توانند در ۶ دسته طبقه‌بندی شوند. یافته‌ها حاکی از آن است که از آنجایی که حوزه‌های قضایی به دنبال تقویت مجموعه‌های سیاست آب‌وهوایی خود هستند، مقررات انعطاف‌پذیر می‌تواند تا زمانی که سیاست‌ها به خوبی طراحی شده باشند و تأثیرات متقابل و برابری در نظر گرفته شود ابزاری نسبتاً مقرون‌به‌صرفه، با حمایت گسترده و مکمل برای دستیابی به کاهش عمیق انتشارات ارائه دهد. **دی سوزا لیانو و همکاران (۲۰۲۱)** به تجزیه و تحلیل میزان گاز گلخانه‌ای موجود در جو و برنامه‌ها و اقدامات شهرهای برزیل در راستای کاهش اثرات تغییر اقلیم پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش در ۴ شهر صنعتی برزیل نشان می‌دهد برنامه‌ها اقدامات این شهرها برای کاهش میزان تولید گازهای گلخانه‌ای مربوط به مصرف مواد غذایی، نوشیدنی‌ها و واردات محصولات تولیدی پایدار نبوده است.

حیدرزاده و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی ضمانت‌ها و الزامات حقوقی مقابله با آلودگی‌های دوربرد و فرامرزی (در کشورهای منطقه خاورمیانه در قالب تفاهم منطقه‌ای) پرداختند. در این مقاله الزامات حقوقی و آیین‌نامه‌های موجود در زمینه مقابله با آلودگی‌های دوربرد و فرامرزی (همچون اصل احتیاط و اصولی مشابه)، در کنار نمونه‌هایی از تعهدنامه‌ها و تفاهم‌نامه‌های تصویب‌شده بین‌المللی مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد بدون وجود یک کنوانسیون منطقه‌ای در جهت مهار ریزگردها و دیگر بحران‌های زیست‌محیطی امکان

شهرها به‌عنوان یک نیروگاه برای تولید، مصرف و تجارت ظهور می‌کنند و در حال حاضر ۵۴ درصد از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند و ۸۰ درصد از ثروت جهانی را جمع‌آوری کرده‌اند (**آریوشی و موری، ۲۰۱۸**). با این حال شهرها که به‌عنوان یک فویل برای مرکز اجتماعی اقتصادی عمل می‌کنند، به کانون مصرف انرژی و بزرگ‌ترین انتشاردهنده گازهای گلخانه‌ای^۱ در سراسر جهان تبدیل شده‌اند. در حال حاضر، آن‌ها دوسوم مصرف جهانی انرژی را تشکیل می‌دهند و مسئول ۷۰ درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی هستند. علاوه بر این، شهرها با جمعیت بسیار متمرکز، ثروت و زیرساخت‌ها، یکی از قربانیان اصلی تغییرات اقلیمی هستند که می‌تواند تا حد زیادی انرژی مصرف کنند (**آلبرز و همکاران، ۲۰۱۸**). همان‌طور که در **تصویر شماره ۱** نشان شده است، شهرها با انواع مخاطرات آب‌وهوایی مواجه هستند. اکثریت زیادی از شهرهای با میلیون‌ها نفر جمعیت، به‌ویژه کلان‌شهرها، در مناطق کم‌ارتفاع ساحلی قرار دارند (**دیزا و مورو، ۲۰۱۷**) و به‌شدت در معرض تهدیدات افزایش سطح دریا و موج طوفان و سیل مکرر هستند (**تصویر شماره ۱**). به‌طور خاص، در سال ۲۰۱۶ شهرها بیش از ۲۰۰۰ مخاطره اقلیمی داشته‌اند. بیش از ۷۰ درصد از شهرهای موردبررسی حداقل ۱ نوع مخاطره آب‌وهوایی بسیار خطرناک یا خطرناک را متحمل شده‌اند (**تصویر شماره ۱**) که اغلب شامل حملات آب‌وهوایی شدید و رویدادهای آب‌وهوایی بوده است. این نوع مخاطرات بر روی بخش‌های بهداشت و مسکونی، منابع و کشاورزی، و زیرساخت‌های حمل‌ونقل و انرژی بیشترین تأثیر را دارند (سینگ و نجفی، ۲۰۲۰). (**تصویر شماره ۱**). علاوه بر این با نگاه به آینده، گسترش شهرنشینی، رشد تقاضای انرژی شهری و تأثیر گسترده تغییرات آب‌وهوایی ادامه خواهند داشت که این حاکی از قرار گرفتن شهرها در معرض تغییرات آب‌وهوایی است. با قضاوت در مورد این‌ها، شهرها بار عمده خطرات تغییرات آب‌وهوایی را اکنون و در آینده متحمل می‌شوند (**بی و همکاران، ۲۰۲۱**، **موری و همکاران، ۲۰۱۹**). در این زمینه مطالعاتی در طی ۲ دهه اخیر در سطح جهان صورت گرفته است. البته مطالعات در ایران بسیار کم انجام شده است. در ادامه به برخی از این مطالعات اشاره می‌شود.

هیدالگو و همکاران (۲۰۲۲) به چالش‌ها و فرصت‌ها برای سیستم‌های غذایی در آب‌وهوای در حال تغییر (بررسی سیستماتیک یکپارچه‌سازی سیاست‌های آب‌وهوایی) پرداختند. بررسی‌شان نشان می‌دهد اگرچه یکپارچه‌سازی سیاست‌های آب‌وهوایی به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان یک استراتژی ترجیحی برای برخورد مؤثرتر با حوزه‌های سیاستی پیچیده و چندگانه

1. Green House Gas (GHG)



تصویر ۲. ترسیم روابط متقابل عوامل سیل (فاجعه آب‌وهوایی در شهرها) (منبع: گردآوری از مبانی نظری و پیشینه تحقیق)

تغییرات آب‌وهوایی تهدید قابل توجهی برای کشور ژاپن به شمار می‌آید. ژاپن، کشوری با جمعیت سالخورده قابل توجه و سابقه مخاطرات طبیعی متعدد، تأثیر عمیق تغییرات آب‌وهوا را بر تمام جنبه‌های جامعه می‌شناسد. ژاپن به شدت در معرض خطرات آب‌وهوایی، از جمله طوفان‌های استوایی، بارندگی‌های شدید و سیل است. این کشور تعداد طوفان‌های بیشتری را نسبت به میانگین جهانی تجربه می‌کند. اگرچه ظرفیت ژاپن برای کاهش و واکنش به خطرات هواشناسی بالا در نظر گرفته می‌شود (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۲۰). مخاطراتی طبیعی در گذشته نه‌چندان دور اثرات قابل توجهی را به همراه داشته است. برای مثال، طوفان فکسای، طوفان شدیدی که در سال ۲۰۱۹ در منطقه توکیو اتفاق افتاد، باعث قطع برق در تقریباً ۱ میلیون خانه شد، ۵۰۰۰ نفر را مجبور به تخلیه کرد، به ساختمان‌ها و وسایل نقلیه آسیب رساند و سیستم‌های حمل‌ونقل و مشاغل را قطع کرد. غلظت گازهای گلخانه‌ای در ژاپن از سطوح قبل از صنعتی شدن افزایش یافته است. مشابه روندهای جهانی، غلظت دی‌اکسید کربن مشاهده شده در جزیره هاتروما در چند ماه اول همه‌گیری بیماری کووید-۱۹ کاهش یافته است که بیشتر به دلیل محدودیت‌ها در چین است. اما شواهد حاکی از آن است که انتشار جهانی از آن زمان به بعد افزایش یافته است. در سال ۲۰۲۱، میانگین غلظت سالانه دی‌اکسید کربن اتمسفر در ۳ ایستگاه مشاهده ژاپن بین ۴۱۶/۹ و ۴۱۹/۵ در میلیون بود. دولت ژاپن قانون انطباق با تغییرات آب‌وهوایی را در سال ۲۰۱۸ به تصویب رساند و

حل مسئله وجود نخواهد داشت. حاج‌زاده (۱۳۹۹) به تحلیلی بر الزامات حقوقی مقابله با تغییرات اقلیمی از منظر معاهدات بین‌المللی و قوانین داخلی پرداخت. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد ارتقای جایگاه معاهدات زیست‌محیطی به معاهدات حقوق بشری می‌تواند به تقویت جایگاه این معاهدات در حقوق بین‌الملل بینجامد. همچنین اصلاحات ساختاری و هنجاری در حقوق داخلی نیز به توسعه و ترویج استانداردهای زیست‌محیطی در ایران منجر خواهد شد. خدیوی سهرابی و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی میزان تأثیرگذاری الزامات حقوقی بین‌المللی مرتبط با کنوانسیون مبارزه با تغییرات اقلیمی در عملکرد کشورها پرداختند. موانع و چالش‌های موجود به ۲ سطح ملی و بین‌المللی تقسیم می‌شوند و مجموعاً در ۶ طبقه جداگانه قرار می‌گیرند. تنها کشورهای توسعه‌یافته از رویکرد «تثبیت میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به سطح انتشار سال ۱۹۹۰» استقبال کرده‌اند. همچنین در زمینه اتخاذ رویکردهای «تلاش برای کاهش میزان تولید گازهای گلخانه‌ای» و «انطباق با پیامدهای ناشی از تغییر اقلیم» عملکرد کشورهای توسعه‌یافته بهتر بوده است. در مورد سازوکار «اجرای مشترک» تنها کشورهایی که دارای عملکرد قابل قبولی هستند، کشور هندوستان و مکزیک هستند. عملکرد کشورها در مورد سازوکار «تجارت انتشار» قابل قبول بوده است و روند روبه‌رشدی به لحاظ تعداد کشورهایی که در هر دوره زمانی به این سازوکار ملحق شده‌اند، وجود دارد و در مورد «توسعه پاک» تنها ۴ کشور موفق بوده‌اند.



تصویر ۳. مدلی از رابطه متقابل عوامل در سازگاری با اقلیم و تاب آوری (منبع: گردآوری از مبانی نظری و پیشینه تحقیق)

دهه های آینده، مخاطرات اقلیمی، مانند طوفان، سیل، بالا آمدن سطح آب دریاها و دوره های خشک بیشتر اتفاق بیفتد، در حالی که اختلالات در اکوسیستم ها و منابع آبی، رفاه جمعیت محلی را به خطر می اندازد و منجر به جابه جایی و ناآرامی می شود (مؤسسه سیاست های انرژی پایدار، ۲۰۲۱). به عبارتی: «پیش بینی های نگران کننده پیامدهای گرمایش جهانی با راه حل های پیشنهادی موجود قابل مقایسه نیستند». تصویر شماره ۲ ترسیم روابط متقابل عوامل سیل (فاجعه آب و هوایی در شهرها) را نشان می دهد. تصویر شماره ۳ مدلی از رابطه متقابل عوامل در سازگاری با اقلیم و تاب آوری با مخاطرات در شهرها را نشان می دهد.

پروتکل کیوتو ۵ (۲۰۰۸-۲۰۱۲)، اصلاحیه دوحه ۶ (۲۰۱۲-۲۰۲۰) و موافقت نامه پاریس ۷ (۲۰۱۵-۲۰۲۰) توافق نامه های بین المللی در چارچوب کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد تغییر آب و هوا^۸ هستند که براساس اجماع علمی و با هدف کاهش انتشار گاز گلخانه ای^۹ طراحی شده اند (دولت شهر کیوتو، ۲۰۱۴).

برنامه ملی سازگاری^۲ و برنامه های سازگاری با تغییرات آب و هوایی محلی^۳ را برای مدیریت خطرات آب و هوا و کاهش تأثیر تغییرات آب و هوایی ایجاد کرده است. علاوه بر این، وزارت محیط زیست ژاپن^۴ متعهد شده است که هر ۵ سال ۱ بار گزارش ارزیابی خود را در مورد تأثیرات تغییر آب و هوا در ژاپن منتشر کند. دومین گزارش ارزیابی در سال ۲۰۲۰ صادر شد (بارت و همکاران، ۲۰۲۱). از این رو هدف از این پژوهش مطالعه راهکارها و برنامه های کشور ژاپن در جهت سازگاری با مخاطرات تغییرات آب و هوایی است. نوآوری این تحقیق از آن جهت است که تاکنون مطالعه ای بر روی روش و راهکارهای سایر کشورها در جهت سازگاری با مخاطرات تغییرات آب و هوایی به شکل جامع صورت نگرفته است. مطالعه این راهکارها و برنامه ها می تواند دستاورد بزرگی برای مسئولین کشور ایران باشد تا بتوانند از آن ها بهره بگیرند.

مبانی نظری

در این زمینه اتفاق نظر وجود دارد که تغییرات آب و هوایی یکی از تهدیدهای اصلی عصر ما است. پیش بینی می شود در

5. Kyoto Protocol

6. Doha Amendment

7. Paris Agreement

8. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCC)

9. Green house gas emissions (GHGE)

2. National Adaptation Plan (NAP)

3. Local Climate Change Adaptation Plans (LCCAPs)

4. Ministry of the Environment, Japan (MOEJ)



موقعیت منطقه مورد مطالعه

کشور ژاپن در شرق آسیا قرار دارد و با دریایی با همین نام از ساحل شرقی قاره آسیا جدا شده است (تصویر شماره ۴). روسیه، چین و جمهوری کره نزدیکترین کشورها به ژاپن هستند. مجمع‌الجزایر ژاپن از چیزی بیش از ۶۸۰۰ جزیره تشکیل شده است. بیشتر این جزایر بسیار کوچک‌اند و تنها ۳۴۰ جزیره بیش از یک کیلومتر مربع وسعت دارند. ۹۸ درصد مساحت ژاپن از ۴ جزیره به نام‌های هوکایدو، هونشو، شیکوکو و کیوشو تشکیل شده است. یوکوهاما و کوبه از مهم‌ترین بندر ژاپن هستند. این کشور به نسبت وسعتش از تراکم جمعیت بسیار بالایی برخوردار است. مساحت آن برابر است با ۳/۰ درصد کل مساحت دنیا که به صورت مجموعه‌ای از جزایر در جهت شمال شرقی - جنوب غربی بین ۳۵ تا ۴۵ درجه عرض شمالی گسترده شده و به شکل یک کمان در میان اقیانوس کبیر و دریای ژاپن محصور مانده است. ژاپن مجموعه جزایری است که با طول زیاد از شمال به جنوب کشیده شده است. به همین خاطر آب‌وهوای مناطق گوناگون آن به شدت با یکدیگر مغایرت دارند و نیز دارای ۴ فصل در سال است. مجمع‌الجزایر ژاپن بر روی محور تقریبی شمال - جنوب تا ۳۰۰ کیلومتر امتداد یافته است و به دلیل گستردگی طولی بسیار زیاد از تنوع آب‌وهوایی بسیار زیادی نیز برخوردار است. با وجود اینکه تمامی کشور معتدل است، شمال آن زمستان‌های سرد و طولانی و پربرف دارد، در حالی که جنوب آن تابستان‌های بسیار گرم و زمستان‌های معتدلی دارد. میزان بارندگی در ژاپن به طور متوسط سالیانه ۱۸۰۰ میلی‌متر است. ژاپن کاملاً در آب محصور شده است. وجود اقیانوس سبب شده است که در رژیم غذایی و اقتصاد مردم ژاپن ماهی نقش مهمی داشته باشد (بیشترین سرانه مصرف ماهی در جهان). از این رو ژاپن دارای مقام اول دنیا در زمینه شیلات است. با این حال به دلیل اینکه محصولات دریایی مهم‌ترین ماده غذایی مردم ژاپن را تشکیل می‌دهند، از این لحاظ نیز کشور با کمبود و مشکل روبه‌رو است. به طوری که اکنون شیلات و مواد غذایی بعد از نفت خام دومین اقلام وارداتی ژاپن را تشکیل می‌دهند. رشته‌کوه‌های آتشفشانی ژاپن اغلب دارای چشمه‌های آب گرم طبیعی هستند. این کشور در تابستان و پاییز اغلب شاهد گردبادهای عظیم و توفان‌های شدید گرمسیری است. به دلیل مجاورت با اقیانوس زلزله‌های شدید زیرآبی می‌توانند در آنجا امواج عظیم و جذر و مدی ویرانگر به نام سونامی ایجاد کنند. از نظر زمین‌شناسی مجمع‌الجزایر ژاپن حاصل برخورد تدریجی صفحات تشکیل‌دهنده پوسته زمین، فعالیت‌های آتشفشانی و تغییرات حاصل از خطوط ساحلی اقیانوسی است. ۶۸ درصد مساحت کشور ژاپن کوهستانی است. کوه‌های ژاپن از زیباترین جاذبه‌های طبیعی آن به شمار می‌روند. بلندترین قله کوهستانی ژاپن «فوجی» نام دارد که ارتفاع آن به ۳۷۷۶ متر می‌رسد. یک دهم کل آتشفشان‌های جهان در ژاپن قرار دارند و به همین دلیل

از زلزله‌خیزترین مناطق جهان به شمار می‌آید. این کشور به دلیل موقعیت جغرافیایی خاص خود دارای ۱۰ رودخانه بزرگ و ۱۲ دریاچه است. کشور ژاپن به لحاظ منابع طبیعی، مواد معدنی و ثروت‌های زمینی و زیرزمینی از فقیرترین کشورهای جهان به شمار می‌آید (سایت سفارت جمهوری اسلامی ایران در ژاپن).

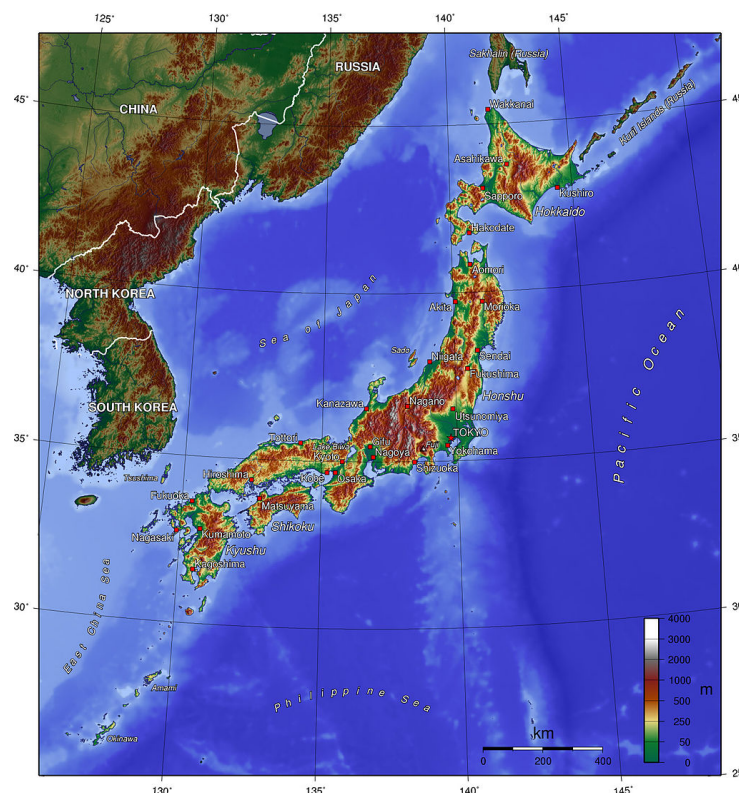
روش

این پژوهش به لحاظ داده کیفی، به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ ماهیت توصیفی تحلیلی است. این مطالعه کاملاً به صورت کتابخانه‌ای است و به گردآوری اطلاعات از طریق مطالعه کتب، اسناد، مقالات و پایگاه داده‌ها پرداخته شده است.

اسکوپوس و الزویر طیف گسترده‌ای از ادبیات علمی، از جمله مجلات، مقالات کنفرانس، کتاب‌ها و ثبت اختراع را دربر می‌گیرند و حوزه‌های موضوعی متعددی را پوشش می‌دهند و آن را به منبعی ارزشمند برای تحقیقات چندرشته‌ای تبدیل می‌کنند. این دو پایگاه به کاربران اجازه می‌دهند تا نقل‌قول‌ها را ردیابی کنند، الگوهای استناد را تجزیه و تحلیل کنند و تأثیر آثار علمی را از طریق معیارهایی مانند شاخص h و تعداد استناد اندازه‌گیری کنند. با این حال، ممکن است شامل همه مجلات و نشریات در سرتاسر جهان نباشند و برخی از نشریات تخصصی یا منطقه‌ای ممکن است کمتر ارائه شوند یا در پایگاه داده وجود نداشته باشند. داده‌های استنادی ممکن است همه اشکال ارتباطات علمی، مانند پیش‌چاپ، انتشارات بدون بازبینی، یا آثار خارج از پایگاه داده را دربر نگیرند. قابلیت‌های جست‌وجوی پیشرفته که به کاربران امکان می‌دهند پرس‌وجوهای پیچیده را انجام دهند و نتایج جست‌وجو را براساس معیارهای مختلف اصلاح کنند، در اسکوپوس ارائه شده است. این امکان دسترسی به چکیده‌ها، مقالات تمام متن و جزئیات کتاب‌شناختی را فراهم می‌کند. با این حال، الگوریتم‌های جست‌وجو و فرایند نمایه‌سازی ممکن است گهگاه به نتایج مثبت کاذب یا نادیده گرفته شدن مقالات مرتبط منجر شود که به انتخاب و تفسیر دقیق نتایج جست‌وجو نیاز دارد. علاوه بر این در حالی که این دو پایگاه مجلات و نشریات با دسترسی آزاد را نمایه می‌کنند، تمام محتوای پایگاه داده به صورت آزاد قابل دسترسی نیست و مقالات آن را باید خریداری کرد.

یافته‌ها

یافته‌های پژوهش شامل ۲ بخش می‌شود: اول شامل طرح‌ها و اقدامات در جهت کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی در راستای پروتکل‌های اقلیمی جهان و دوم اقدامات آن در جهت سازگاری با مخاطرات اقلیمی در شهرها که به طور جداگانه به هریک پرداخته خواهد شد.



تصویر ۴. نقشه کشور ژاپن (منبع: گوگل مپ)

بخش اول: کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی

طرح ملی سازگاری

در پاسخ به اثرات مختلف آب‌وهوایی که قبلاً در ژاپن احساس شده بود، قانون سازگاری با تغییرات آب‌وهوا در دسامبر ۲۰۱۸ به تصویب رسید. مطابق با این قانون، کابینه ژاپن برنامه ملی سازگاری خود را در سال ۲۰۲۱ تصویب کرد. این طرح عمدتاً ابتکاراتی را که باید توسط دولت انجام شود سازماندهی می‌کند.

دولت‌های محلی موظف‌اند برای تدوین برنامه‌های سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی محلی (LCCAPs) مطابق با قانون سازگاری با تغییرات اقلیمی تلاش کنند و استراتژی‌های سازگاری، از جمله راهبردهای مقابله با اثرات ناشی از گرما و بیماری‌های عفونی (مانند بیماری‌های منتقله از طریق ناقل) را شرح دهند. این LCCAPها عمدتاً جهت ابتکاراتی را که توسط دولت‌های محلی انجام می‌شود تعیین می‌کنند (آرنل و همکاران، ۲۰۱۶).

هر شهر ملزم به گنجانیدن و اجرای یک طرح اجرایی دقیق است که هم تغییرات آب‌وهوا و هم سازگاری با اقلیم را در سیاست‌های محلی و برنامه‌های توسعه فضایی خود ادغام می‌کند. یک پلتفرم ملی برای گزارش‌دهی داده‌ها به همراه ابزارهای گزارش‌دهی آسیب‌پذیری نیز راه‌اندازی شده است. اکثر دولت‌های شهر و

سایر ذی‌نفعان مربوطه اجرای فعالیت‌های سازگاری را با حمایت آژانس‌های توسعه بین‌المللی و سازمان‌های غیردولتی آغاز کرده‌اند. برنامه‌های توسعه‌یافته فرض می‌کنند که شهرها (شامل دولت‌های محلی، آژانس‌های ملی، هیئت‌های برنامه‌ریزی و ذی‌نفعان مختلف) ظرفیت توسعه مکانیسم‌های موردنیاز برای انعطاف‌پذیری قوی‌تر در برابر مخاطرات مرتبط با آب‌وهوا را دارند. انتظار می‌رود آن‌ها ظرفیت تطبیقی را برای افزایش بارندگی و افزایش سطح دریا توسعه دهند و اصول چرخه مدیریت مخاطرات، یعنی پیشگیری از مخاطرات، آمادگی، واکنش و بازیابی را با موفقیت اجرا کنند (بنگستون، ۲۰۲۱).

هدف این مکانیسم‌ها، افزایش و تقویت تاب‌آوری شهری شهرها است که می‌توان آن‌ها را با ظرفیت واکنش، سازگاری و بازیابی از فشارها و بحران‌های مرتبط با تغییرات آب‌وهوایی و سایر تغییرات تعریف کرد: فرونشست، رشد جمعیتی، زمین‌های فقیر، مدیریت، ناامنی یا حملات، رکود اقتصادی، ناآرامی اجتماعی، استفاده ناپایدار از منابع و اکوسیستم رو به زوال (بارت و همکاران، ۲۰۲۲).

اقلیم محلی و سیاست انرژی

واقعیت تلخ گرمای شدید و رویدادهای آب‌وهوایی در سال ۲۰۱۸ همراه با انتشار گزارش ویژه IPCC در مورد گرمایش جهانی ۱/۵ درجه سانتی‌گراد به اوج خود رسید که فرماندار توکیو، یوریکو کویک، متعهد به انتشار کربن صفر خالص در سال ۲۰۵۰ در می ۲۰۱۹ شد.



تامین کنندگان جدید محلی)، کربن زدایی از سیستم‌های انرژی، ارتقای انرژی‌های تجدیدپذیر و صرفه‌جویی در انرژی گرہ خورده است (کابینه، ۲۰۲۳).

برنامه اقدام برای پیشگیری از گرمادگی

در پاسخ به خطر بالای گرمادگی ناشی از تغییر اقلیم، دولت ژاپن «برنامه اقدام برای پیشگیری از گرمادگی» را در مارس ۲۰۲۱ تنظیم کرد. همکاری با جوامع محلی و صنعت در مارس ۲۰۲۲، به منظور تقویت اقدامات برای آماده شدن برای رویدادهای گرمای شدید تصویب شد. هدف میان مدت این طرح کاهش تعداد مرگومیر ناشی از گرمادگی از سطوح فعلی (میانگین متحرک تقریبی ۵ ساله ۱۲۹۵ مرگ تا سال ۲۰۲۲) بود. با توجه به مبانی سیاستی مذکور برای انطباق با اثرات مربوط به گرمای ناشی از تغییرات آب‌وهوایی، اقدامات خاصی در حال حاضر در کشور انجام شده است. اقدامات سازگاری را در ۲ دسته سازمان‌دهی کرده‌اند: اقدامات نرم و سخت.

اقدامات نرم شامل رویکردهایی، مانند افزایش آگاهی، بهبود سبک زندگی و برنامه‌ریزی برای کاهش تأثیرات سلامتی است و به‌طور کلی از نظر هزینه یا زمان، اجرای آن‌ها آسان‌تر از اقدامات سخت است. از سوی دیگر، اقدامات سخت شامل نصب یا استفاده از فناوری و زیرساخت‌های مفید برای جلوگیری از گرمادگی، مانند تهویه مطبوع، فن‌ها و اقداماتی برای کاهش دمای شهری است (متی، ۲۰۲۲).

ظهور یک موزاییک جدید از ابتکارات انرژی محلی

پس از حادثه فوکوشیما، مشارکت جدیدی بین منافع تجاری (عمدتاً بازیگران جدیدی که وارد بخش انرژی می‌شوند) و دولت‌های محلی پدید آمد که براساس پاسخ‌های اولیه دولت محلی / جامعه سازمان‌های غیردولتی از پایین به بالا شکل گرفت. باز هم ماسایوشی سون، بازیگر برجسته‌ای بود و در ژوئیه ۲۰۱۱ از تأسیس ۲ نهاد جدید حمایت کرد: شورای انرژی‌های تجدیدپذیر که ۳۴ مقام استانی را گرد هم می‌آورد و شورای شهر تعیین‌شده در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر با ۱۹ شهر شرکت‌کننده. علاوه بر این مؤسسه انرژی‌های تجدیدپذیر او یکی از اعضای مؤسس ابتکار عمل مردمی برای ژاپن غنی از منابع تجدیدپذیر است که در دسامبر ۲۰۱۴ تأسیس شد و تعاونی‌ها، گروه‌های شهروندی و تولیدکنندگان انرژی محلی را گرد هم می‌آورد. دولت‌های محلی شروع به اتخاذ اهداف کاهش انتشار کردند. برای مثال، انجمن‌های انرژی‌های تجدیدپذیر استان‌ها و شهرهای تعیین‌شده، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر جاه‌طلبانه‌ای را با «بالای ۴۰ درصد» یا «حداقل ۴۵ درصد» تا سال ۲۰۳۰ پیشنهاد کردند (چیمین و فریزر، ۲۰۱۹).

از محرک‌های عدالت اجتماعی مرتبط با توسعه انرژی‌های

پیش از این، سیاست‌های آب‌وهوایی محلی در ژاپن از مسیری پیروی می‌کردند که به موجب آن اهداف کاهش انتشار به‌طور جزئی بلندپروازانه‌تر از تعهدات ملی اتخاذ می‌شد. برای مثال، در مورد توکیو، سیاست اساسی قبل از سال ۲۰۱۹ کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به میزان ۲۵ درصد تا سال ۲۰۲۰ در مقایسه با سطوح سال ۲۰۰۰ بود. در سال ۲۰۱۹ انتشار گازهای گلخانه‌ای برای شهر به ۶۲ میلیون تن رسید که نشان‌دهنده کاهش ۰/۳ درصدی نسبت به سطح انتشار ۶۲/۲ میلیون تنی سال ۲۰۰۰ است. در فوریه ۲۰۲۲، دولت شهری توکیو مجموعه‌ای از اقدامات تسریع‌کننده را اعلام کرد که برای دستیابی به کاهش ۵۰ درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای در سال ۲۰۳۰ نسبت به سال ۲۰۰۰ طراحی شده است (بارت و همکاران، ۲۰۲۲).

تغییر جهت در سال ۲۰۱۹، هم‌زمان با اعلام وضعیت اضطراری آب‌وهوایی توسط ۶۱ دولت محلی در ژاپن، به‌عنوان «اثر ۱/۵ درجه سانتی‌گراد» توصیف شده است. این براساس «اثر فوکوشیما» است که در آن شاهد الگوهای جدیدی از سیاست‌گذاری انرژی محلی پس از حادثه هسته‌ای در پاسخ به چالش‌های مختلف اجتماعی و پتانسیل ساختارهای سیاست‌گذاری انرژی دموکراتیک هستیم (متی، ۲۰۲۲).

در کنار هم «اثر ۱/۵ درجه سانتی‌گراد» و «اثر فوکوشیما»، یک تغییر بالقوه، از مدل مجتمع تکنونهادی غالب سیستم‌های تأمین انرژی بسیار کنترل‌شده و متمرکز به مدل جدیدی از سیستم‌های انرژی غیرمتمرکز بسیار هماهنگ نزدیک به مراکز تقاضای انرژی را نشان می‌دهد. درواقع، این امکان وجود دارد که حادثه هسته‌ای فوکوشیما باعث انتقال به سمت سیستم‌های انرژی کم‌کربن محلی و تاب‌آوری شهری شود. معرفی قانون خوراک تعرفه ژوئیه ۲۰۱۲، همچنین یک تقاطع مهم برای سیاست انرژی محلی ژاپن با تحریک سرمایه‌گذاری در برق تولیدی تجدیدپذیر در شهرها را نشان داد. مسئولین و افراد جدیدی وارد بازار برق شدند و ابتکارات انرژی داخلی شروع به تمرکز بر تاب‌آوری و فناوری هوشمند کردند. این بدان معنا نیست که این دو «تأثیر» تغییرات چشمگیر و غیرقابل برگشتی را به وجود آوردند، به‌ویژه در مقایسه با سطح بالای جاه‌طلبی‌های موجود در کشورهای دیگر. همچنین به این معنی نیست که مورد استقبال جهانی قرار گرفتند. برای مثال، بلافاصله پس از حادثه فوکوشیما، صلح سبز، صندوق جهانی حیات وحش برای طبیعت و مؤسسه سیاست‌های انرژی پایدار، پیشنهاد‌های بلندپروازانه‌ای را برای حذف تدریجی انرژی هسته‌ای و اطمینان از اینکه ژاپن تا سال ۲۰۵۰، ۱۰۰ درصد تجدیدپذیر می‌شود، ارائه کردند. این دیدگاه‌ها در محافل سیاست‌گذاری ژاپن به کلی نادیده گرفته شدند. از جنبه مثبت، برای وزارت تجارت و صنعت بین‌المللی، اولویت به تمرکز بر ارتقای انتقال انرژی محلی که بر سازگاری آب و هوا، ساختمان‌های بدون انتشار، انعطاف‌پذیری، هوشمندی و دستیابی به اقتصاد دایره‌ای تأکید دارد، تغییر کرده است. این به سیاست‌های ملی حول آزادسازی بازار برق (تأمین فضا برای



کربن J-Credits را در ۱۱ اکتبر ۲۰۲۳ (۱۹ مهرماه ۱۴۰۲) برای مبادله گواهی انتشار راهاندازی کرد (بارت و همکاران، ۲۰۲۲).

در مرحله بعدی، نسخه ژاپنی نظام تجارت انتشار گازهای گلخانه‌ای در سال ۲۰۲۴ آغاز شد که شامل انجمنی برای «تحول سبز» و به نام «تحول سبز» است. به شرکت‌کنندگان در این طرح که حدود ۶۸۰ شرکت هستند و در مجموع بیش از ۴۰ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای ژاپن را تا ژانویه به خود اختصاص می‌دهند، گواهی انتشار گازهای گلخانه‌ای داده خواهد شد و آن‌ها باید اهداف کاهش انتشار خود را تعیین کنند که به این کشور کمک کند به اهداف اقلیمی خود برای سال ۲۰۳۰ و سال ۲۰۵۰ دست یابد. شرکت‌هایی که به اهداف کاهش انتشار خود و کشور دست یابند، می‌توانند مجوز انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را بفروشند، در حالی که آن‌هایی که به اهداف خود نرسند، باید مجوز انتشار خریداری کنند (کانتی، ۲۰۲۰).

استراتژی رشد سبز برای ردیاب کربن، ۲۰۱۹

اتحادهای تجاری جدید پیرامون آب‌وهوا و انرژی پدید آمده‌اند، از جمله تأسیس شرکت ارتباطات آب‌وهوای ژاپن در مارس ۲۰۱۸. این شرکت بیش از ۶۰۰ بازیگر غیردولتی، از جمله طیف متنوعی از مشاغل، بانک‌ها و گروه‌های سرمایه‌گذاری و دولت‌های محلی و سازمان‌های غیردولتی را گرد هم می‌آورد. این با کار مشارکت رهبران آب‌وهوای ژاپن که در آوریل ۲۰۱۷ با مشارکت بیش از ۲۲۸ کسب‌وکار (در زمان نگارش) تأسیس شد، تکمیل می‌شود.

با به رسمیت شناختن این تغییر، وزارت تجارت و صنعت بین‌المللی، برنامه استراتژیک حذف تدریجی نیروگاه‌های زغال‌سنگ ناکارآمد و جریان اصلی انرژی‌های تجدیدپذیر و همچنین چالش کربن‌زدایی تا سال ۲۰۵۰ را مورد بحث قرار داد. علاوه بر این وزارت تجارت و صنعت بین‌المللی در ژوئیه ۲۰۱۹ یک سند سیاستی منتشر کرد که به‌طور خاص به کاهش تولید کربن تا سال ۲۰۵۰ و شورا اشاره کرد.

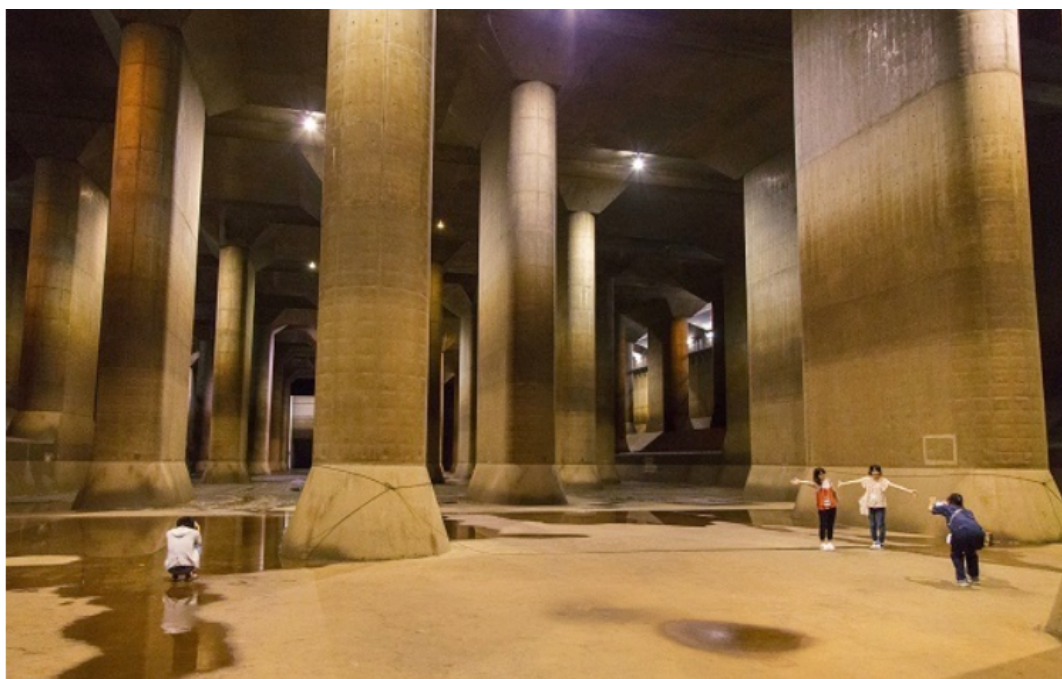
از آنجایی که انرژی هسته‌ای در طول فعالیت خود دی اکسید کربن منتشر نمی‌کند، تعداد کمی از کشورها آن را برای مقابله با چالش تغییرات آب‌وهوا و بحران انرژی فعلی ضروری می‌دانند. در این زمینه، سیاست اساسی تحول سبز همچنین هدف هسته‌ای ۲۰ تا ۲۲ درصدی استراتژی رشد سبز دولت قبلی را در ترکیب انرژی در سال ۲۰۳۰ حفظ می‌کند. در مقابل، با ترویج توسعه و ساخت «نسل بعدی راکتورهای نوآور» در محل نیروگاه‌های هسته‌ای از کارافتاده از سیاست قبلی فاصله می‌گیرد.

در میان طرح‌های مختلف، راکتورهای آب سبک نوآورانه احتمالاً در ابتدای دهه ۲۰۳۰ تجاری شده و ساخته می‌شوند. با در نظر گرفتن پیشنهاد مکان‌یابی در مکان‌های نیروگاه هسته‌ای موجود و با در نظر گرفتن فرایند طولانی از رده‌بندی، ممکن

تجدیدپذیر محلی است. به نظر می‌رسد سیاست‌ها و ترجیحات انرژی تحت تأثیر طیف گسترده‌ای از عوامل قرار می‌گیرند، به‌طوری که شهرداری‌ها با بیکاری بالا مواجه هستند و زمین‌های ارزان‌تر از انرژی خورشیدی، بادی و زیست‌توده بیشتری استفاده می‌کنند، در حالی که آن‌هایی که پیوندهای اجتماعی قوی‌تری دارند، میزبان انرژی بادی بیشتری هستند و به نظر می‌رسد اتخاذکنندگان اولیه سیاست‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای برای استقرار نیروی خورشیدی را ترجیح می‌دهند.

بحث مذکور تأیید می‌کند حتی زمانی که جاه‌طلبی دولت ملی وجود ندارد، مسئولین محلی، شرکت‌های خصوصی و جامعه مدنی می‌توانند با تغییر شکل جغرافیای روابط قدرت، نقش مهمی در حاکمیت چندسطحی سیاست آب‌وهوا و انرژی ایفا کنند. قبل از حادثه هسته‌ای فوکوشیما، حمایت از طرح‌های انرژی اجتماعی / محلی اغلب به‌عنوان ضد هسته‌ای و با عقب‌نشینی در برابر نخبگان قدرت سیاسی و محافظ تجارتی مطرح می‌شد. این پس از حادثه تغییر کرد و منافع جدید در بازار انرژی ژاپن نقش مهمی در دستیابی به هدف خالص صفر در سال ۲۰۵۰ ایفا کرد. این موضوع لزوماً در سراسر ژاپن یکسان نیست، زیرا رهبری محلی تغییراتی در نتایج سیاست ایجاد می‌کند؛ برخی بلندپروازانه‌تر از دیگران حرکت می‌کنند. این نشان می‌دهد حاکمیت چندسطحی نوپای اقلیم و انرژی در ژاپن قابل تشخیص است، اما به مرحله تشکیل یک ائتلاف حمایتی برای ترویج کربن صفر و قفل انرژی‌های تجدیدپذیر تبدیل نشده است (داویدسون و همکاران، ۲۰۲۰).

ژاپن به‌عنوان پنجمین تولیدکننده بزرگ دی اکسید کربن (CO_2) جهان، از جمله ۱۱ کشور آسیایی (چین، هنگ‌کنگ، هند، اندونزی، مالزی، فیلیپین، سنگاپور، کره جنوبی، ویتنام و عربستان سعودی) است که تاکنون برنامه‌هایی را برای سازوکار قیمت‌گذاری کربن و نظام تجارت انتشار تنظیم کرده است. این سازوکار ژاپن را در دستیابی به هدف اقلیمی این کشور، یعنی کاهش انتشار ۴۶ درصدی نسبت به سطح انتشار سال ۲۰۱۳ تا سال ۲۰۳۰ و دستیابی به خالص انتشار صفر تا سال ۲۰۵۰ کمک خواهد کرد. طرح قیمت‌گذاری کربن که ژاپن در ماه آوریل ۲۰۲۳ نظیر سایر کشورهای آسیایی به‌صورت محدود و مرحله‌ای راه‌اندازی کرد، با هدف سرعت بخشیدن به کربن‌زدایی برای کمک به محدود کردن گرمایش جهانی در کشوری است که در اجرای سیاست‌های کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از دیگر اقتصادهای بزرگ عقب مانده است. مقامات ژاپنی مدعی هستند این طرح که ترکیبی از تجارت انتشار گازهای گلخانه‌ای و مالیات کربن است، به سبتر شدن سومین اقتصاد بزرگ جهان کمک می‌کند و درعین حال، قدرت رقابت جهانی صنایع پر انتشار این کشور، مانند شرکت‌های فولادسازی را حفظ می‌کند. در چارچوب طرح یادشده که براساس پیشنهادی وزارت اقتصاد، تجارت و صنعت ژاپن و تصویب هیئت دولت این کشور است، به‌عنوان نخستین گام، بورس اوراق بهادار توکیو بازار جدید معامله اعتبار



تصویر ۵. ایجاد تونل‌های زیرزمینی برای مهار سیلاب‌ها در توکیو و دیگر شهرهای ژاپن (<https://fa.wikipedia.org>)

(دویت، ۲۰۲۲).

دولت به دنبال ترویج ۱۵۰ تریلیون ین سرمایه‌گذاری تحول سبز از طریق همکاری دولتی و خصوصی است و تقریباً ۲۰ تریلیون ین بودجه عمومی را در ۱۰ سال آینده تأمین می‌کند. ماده ۴ لایحه ارتقای تحول سبز درمورد مسئولیت دولت ملی تصریح می‌کند که باید «منابع سیاست را در زمینه‌های تجاری متمرکز کند که فناوری‌ها و مشاغل آن نوآور هستند و می‌توانند انتظار داشته باشند که از سطح بالایی از اثربخشی سیاست در میان‌مدت تا بلندمدت برخوردار شوند».

اگرچه این ماده مشخص نمی‌کند که چه نوع فناوری‌ها و کسب‌وکارهایی نوآورانه و امیدوارکننده هستند، مواد مرجع ارائه‌شده به کمیته فرعی ارتقای تحول سبز نمونه‌های عینی را نشان می‌دهد که متأسفانه فناوری‌های تجدیدپذیر را حذف می‌کند. با توجه به مقوله ارتقای انرژی سوخت‌های فسیلی، حمایت در این زمینه‌ها متمرکز است: افزایش تقاضا برای هیدروژن و آمونیوم و تحقیق و توسعه فناوری جدید (حدود ۶ تا ۸ تریلیون)؛ اصلاحات ساختاری برای تولیدکنندگان و تلاش برای صرفه‌جویی در انرژی (حدود ۹ تا ۱۲ تریلیون) و تحقیق و توسعه فناوری جدید برای بازیافت منابع و تثبیت کربن (حدود ۲ تا ۴ تریلیون).

(اولسون، ۲۰۱۸).

است ساخت این رآکتورهای جدید تا دهه ۲۰۴۰ یا حتی بعد از آن تکمیل نشود. این نشان می‌دهد که این نیروگاه‌های هسته‌ای جدید ممکن است نقش محدودی در تلاش‌ها برای سرعت بخشیدن به کربن‌زدایی ژاپن برای رسیدن به صفر خالص ۲۰۵۰ داشته باشند (پیرسون، ۲۰۱۸).

علاوه بر این، سیاست تحول سبز قانون طولانی‌مدت در مورد عمر عملیاتی نیروگاه‌های هسته‌ای را بدون بحث عمومی کافی یا بحث رژیم غذایی تغییر داد. محدودیت عملیاتی یک نیروگاه هسته‌ای در اصل ۶۰ سال بود. با این حال، قانون جدید اجازه می‌دهد تا طول عمر رآکتورها فراتر از این حد افزایش یابد. در نتیجه استدلال شده است که شرکت‌های برق ممکن است سرمایه‌گذاری در ساخت رآکتورهای جدید را به تعویق بیندازند اگر بتوانند به استفاده از رآکتورهای قدیمی‌تر فراتر از محدودیت ۶۰ ساله ادامه دهند (دویت، ۲۰۲۲).

دولت کیشیدا همچنان به سوخت‌های فسیلی در تولید برق وابسته است و در عین حال هیدروژن و آمونیوم را به عنوان پیشرفتی برای تحقق کربن صفر و امنیت انرژی ترویج می‌کند. با این حال، برنامه انرژی استراتژیک وزارت تجارت و صنعت بین‌المللی پیش‌بینی می‌کند که نیروگاه‌های حرارتی با سوخت هیدروژن / آمونیاک تنها ۱ درصد از کل تولید برق را در سال ۲۰۳۰ تشکیل می‌دهند. علاوه بر این، کربن‌زدایی بخش تولید برق به پیشرفت‌های تکنولوژیکی و تجاری‌سازی آینده وابسته است. برای مثال، هدف اصلی برای حذف تدریجی زغال سنگ تنها به نیروگاه‌های زغال سنگ ناکارآمد، بدون ذکر سال‌های هدف برای حذف تدریجی تمام نیروگاه‌های زغال سنگ محدود می‌شود.



بخش دوم: چشم‌انداز شهرهای آینده ژاپن

نقشه راه مقابله با سیل

توسعه شهرهای اسفنجی

رویکرد شهرهای اسفنجی ایده‌ای بسیار اثربخش برای به حداقل رساندن احتمال وقوع سیل به شمار می‌رود که برای اولین بار در سال ۲۰۱۵ در ۳۰ شهر از کشور چین پیاده شد، اما امروزه به محبوبیت بسیار بالایی میان مدیران شهرهای سراسر دنیا دست یافته است. در این رویکرد، احتمال جذب ۸۰ درصد از آب باران به فضاهای زیرزمینی و استفاده دوباره از ۷۰ درصد از آن فراهم می‌آید که به دنبال این رویداد، جایی برای وقوع سیل باقی نمی‌ماند. ایده اصلی شهر اسفنجی توزیع و حفظ آب باران در منبع اصلی آن (زیرزمینی) و کاهش سرعت جریان آب از این منبع به فضاهای شهری است که به تولید آب پاک، حفظ تنوع زیستی، تصفیه طبیعی آب، حفظ فضاهای اکولوژیک شهری، آبیاری فضاهای سبز شهری و تأمین آب بام‌های سبز منجر می‌شود و احتمال وقوع سیل را به حداقل می‌رساند (اوهاتو، ۲۰۱۶).

به کارگیری رویکرد خلاق شهر اسفنجی و طراحی مناطق برای ذخیره آب نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری در شهر توکیو ژاپن در مقابل تغییرات اقلیمی و به حداقل رساندن احتمال وقوع سیل ایفا کرده است. این رویکرد از طریق توسعه زیرساخت جدیدی متشکل از دیوارهای سبز، میدان آبی و مناطقی شناور محقق شده که همه در مرکز شهر و نه حومه‌های آن قرار گرفته است. درواقع برنامه‌ریزان شهر بزرگ و دلتایی ژاپنی از طریق ایجاد یک فضای اسفنجی بسیار بزرگ، قابلیت جذب آب باران را به فضاهای متعدد زیرزمینی ممکن کرده که به دنبال آن، کمبود آب شهری نیز جبران شده است (فلدهوف، ۲۰۱۷).

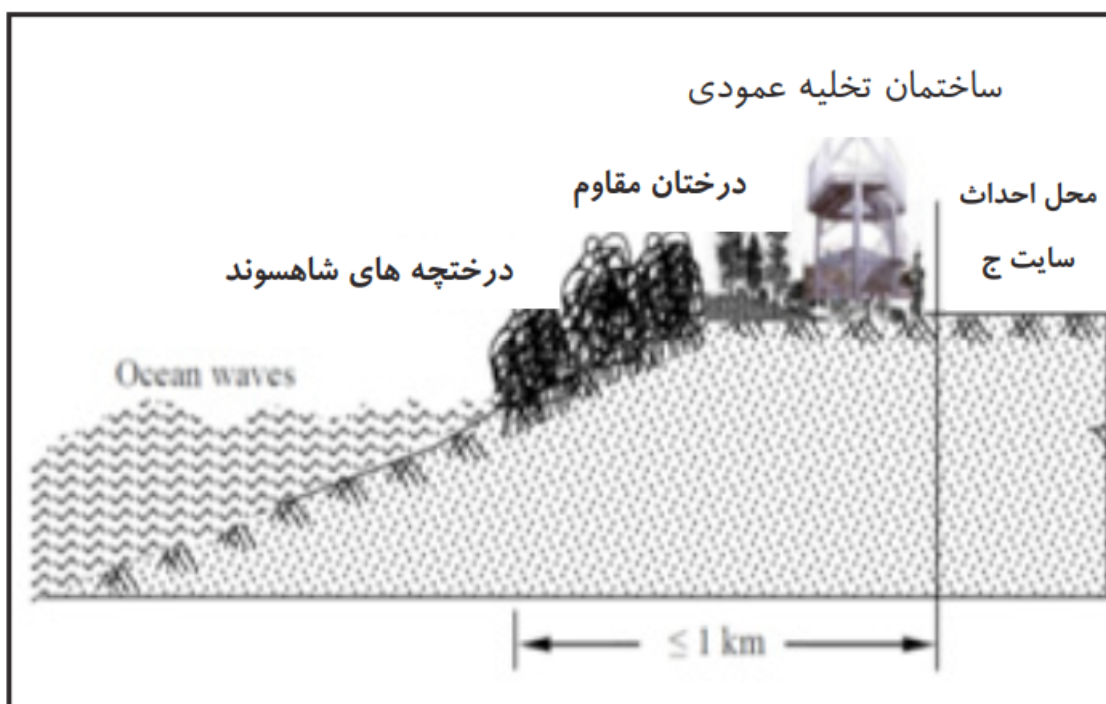
پروژه در کاسوکابه در استان سایتاما اجرا شده است که این منطقه بخش بزرگی از بافت شهری حومه توکیو را تشکیل می‌دهد. نزدیکی کاسوکابه به آب و موقعیتش در حومه توکیو آن را به محلی مناسب برای اجرای پروژه سامانه زیرزمینی کنترل سیل و حفظ توکیو از خسارت‌های سنگین مبدل کرده است. این فضاهای زیرزمینی آب خود را از میدانی تأمین می‌کنند که در سطوحی پایین‌تر از خیابان‌ها قرار گرفته‌اند و آب باران را از تمام فضاهای اطراف به سمت خود و سپس زیرزمین هدایت می‌کند (تصویر شماره ۵). برنامه‌ریزان اهل توکیو همچنین مراکزی برای ذخیره آب به شکل یک گاراژ پارک زیرزمینی به اندازه ۴ استخر شنای المپیکی احداث کرده‌اند. ضمن اینکه از طریق افزایش چشمگیر بام‌ها، دیوارها و فضاهای سبز قابلیت جذب آب باران به آن‌ها و کاهش جریان یافتن آب در معابر شهری را فراهم آورده‌اند (فیشر، ۲۰۲۳).

کارشناسان بر این باورند که مقابله با سیل مستلزم داشتن یک طرح یا نقشه کلی است که مسیر به حداقل رساندن جریان یافتن آب باران را در فضاهای عمومی به آن‌ها نشان می‌دهد. این نقشه ۴ مرحله اصلی شامل کاهش، آماده‌سازی، واکنش و بهبود را دربر می‌گیرد و حذف هریک از آن‌ها، مقابله با سیل را با ناکامی مواجه می‌کند (تصویر شماره ۶). مرحله کاهش به معنای از میان بردن وقوع سیل قبل از اتفاق افتادن آن است که به واسطه به‌روزرسانی قوانین ساختمان‌سازی، تقویت مقررات ایمنی و شناسایی مناطق مستعد وقوع سیل ممکن می‌شود. علاوه بر این مدل‌سازی هیدرولوژیکی نیز در این رده قرار می‌گیرد و به ارزیابی احتمال وقوع سیل در شهرها به واسطه تخمین میزان تغییر دمای هوا منجر می‌شود. کارشناسان در این روش از سیستم‌های اطلاع‌رسانی جغرافیایی برای شناسایی مناطق مستعد وقوع سیل بهره می‌گیرند و اقدامات لازم را برای کاهش احتمال رخ دادن آن انجام می‌دهند. در مرحله آماده‌سازی بر ایجاد حس آمادگی شهر در مقابل وقوع سیل ناگهانی تمرکز می‌شود و به‌واسطه آن احتمال سازگاری اهداف با نیازهای خاص یک منطقه ممکن می‌شود. این مرحله فرایندهای مختلفی را دربر می‌گیرد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به ایجاد سیستم‌های هشدار اضطراری و ذخیره‌سازی مواد ضد سیل اشاره کرد. ضمن اینکه حذف گل‌ولای از زهکشی‌های شهری پیش از وقوع طوفان نیز مربوط به مرحله آماده‌سازی است (فستر، ۱۹۸۶).

مرحله واکنش، رهایی اضطراری را تضمین می‌کند و تحقیق برای یافتن شهروندان متأثر از سیل را دربر می‌گیرد. مرحله بهبود نیز به‌عنوان آخرین مرحله نقشه، شامل تلاش برای برگرداندن وضعیت به حالت معمولی پس از وقوع سیل است که می‌تواند اقداماتی نظیر ایجاد مسکن موقت، افزایش ساخت‌وسازهای شهری، جبران وضعیت و آموزش برای افرادی باشد که بیشترین آسیب‌پذیری را از سیل متحمل شده‌اند (فراسر، ۲۰۲۲).

اجرای طرح جمع‌آوری فاضلاب

هم‌اکنون ۲۰۷ طرح جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب در مناطق شهری در حال اجراست که عمدتاً شبکه آن‌ها به‌طور مجزا و فقط برای جمع‌آوری فاضلاب‌ها و بخش بسیار ناچیزی از رواناب طراحی و اجرا می‌شوند. بنابراین وقوع بارندگی‌ها و جاری و هدایت شدن رواناب‌ها به شبکه جمع‌آوری فاضلاب باعث افزایش ظرفیت خطوط بیش از حدود طراحی شده می‌شود و در این شرایط امکان برگشت فاضلاب مخلوط‌شده با آب‌های سطحی جمع‌آوری‌شده به محل زندگی شهروندان، به‌ویژه در مناطق پست و کم‌ارتفاع و همچنین شکستگی خطوط شبکه فاضلاب وجود دارد (کوراموچی، ۲۰۱۹). بدین جهت طرحی در حال اجرا است که تا سال ۲۰۲۶ به اتمام می‌رسد. این طرح به جمع‌آوری صحیح رواناب‌ها، به‌ویژه



تصویر ۶. ایده بازسازی با به کارگیری سیستم کنترل (لوینس، ۲۰۲۲).

تمهیدات معماری و شهرسازی در برابر سونامی و طوفان

نصب پایه‌ها و ستون‌های قوی برای ساختمان‌ها؛ در مناطق مستعد سونامی بهتر است ساختمان پیلوتی ساخته شود و ستون‌ها باید از مقاومت زیادی برخوردار باشند تا در مقابل

در شرایط وقوع بارش‌های سیل‌آسا در راستای حفظ و نگهداری صحیح از سرمایه‌های ملی کشور و جلوگیری از هرگونه پیامدها و تبعات اجتماعی می‌پردازد (خارهیچا و ساتو، ۲۰۱۹).



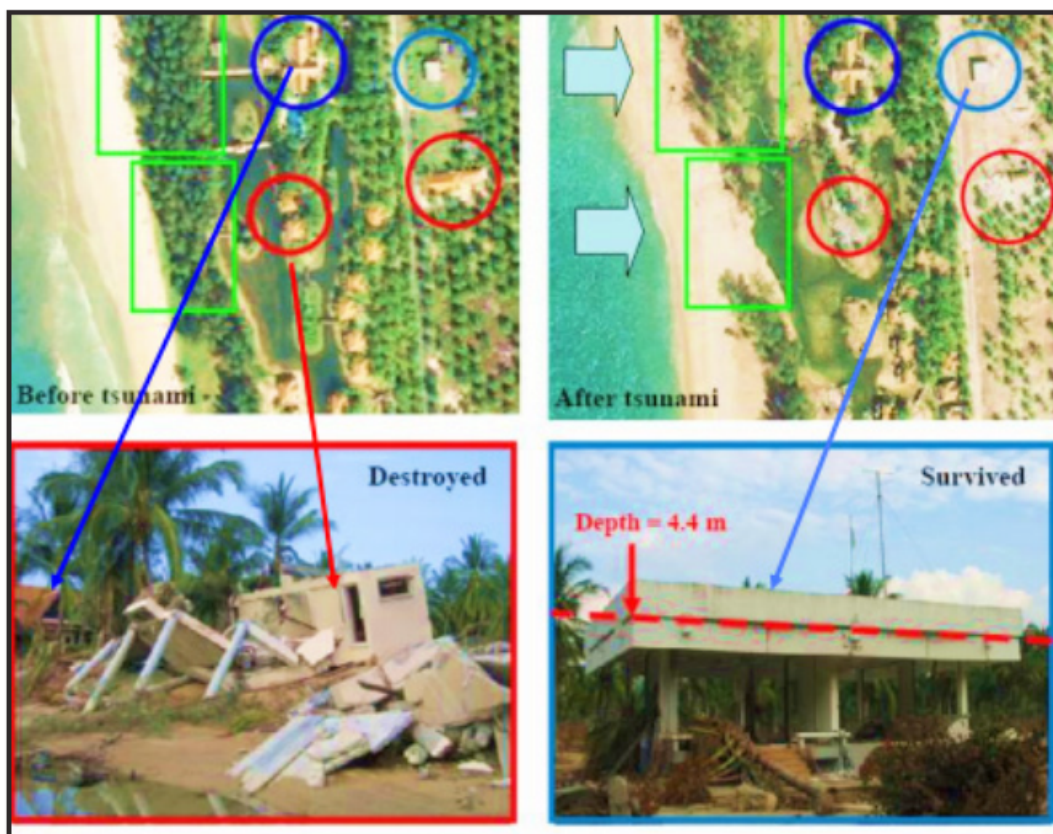
تصویر ۷. فاصله مناسب و جهت‌گیری ساختمان‌ها در یکی از روستاهای شهر آچه (اوشیما، ۲۰۲۰).



تصویر ۸. مدرسه‌ای که در سونامی ژاپن در شهر توهوکو تخریب نشد و در تخلیه اضطراری مورد استفاده قرار گرفت (اوشیما، ۲۰۲۰).

ساخت مانع‌های طبیعی یا مصنوع (تصویرهای شماره ۷ و ۸)، که می‌توانند درختان نارگیل یا گیاهان محکم باشد: استفاده از درختان در برابر سونامی بحثی قطعی نیست، چراکه درختان هنگام کنده شدن شناور شده و می‌توانند باعث صدمه و تخریب شوند (تصویر شماره ۹).

نیروی آب ایستادگی کرده و باعث واژگونی سازه نشود. پی‌های شمعی بتنی بار وارده بیشتری از سمت آب را تحمل می‌کنند و همچنین باعث جلوگیری از لغزش ساختمان در اثر نیروهای جانبی می‌شوند (لوینس، ۲۰۲۲).



تصویر ۹. مقایسه ۲ منطقه که نشان می‌دهد در جایی که درختان وجود داشته‌اند تخریب کمتری اتفاق افتاده است (کینجستون، ۲۰۲۲)



سدهای مصنوعی یا دیوار دفاع ساحلی: این سدها از جنس بتن مسلح هستند و انواع مختلفی دارند. بعضی از آن‌ها به صورت بلوک‌های بتنی، بعضی به صورت شیب‌دار ساخته شده و بعضی هم به صورت پله‌پله هستند (کینجستون، ۲۰۲۲).

ارتقای کارایی انرژی در ساختمان‌ها با بهره‌مندی از فناوری‌های نو

ژاپن در زمینه کارایی انرژی و دارا بودن شدت پایین مصرف انرژی در زمره موفق‌ترین کشورهای دنیا به حساب می‌آید. شدت مصرف انرژی در سال ۲۰۰۵ برای این کشور حدود ۵۳۹ کیلوواتی‌یو در ازای هر دلار تولید ناخالص داخلی (به قیمت‌های ثابت سال ۲۰۰۰) بوده است که در مقایسه با میانگین جهانی حدود ۱۹ درصد پایین‌تر است. از این‌رو شناسایی دلایل این موضوع می‌تواند الگویی مناسب برای کشور در سیاست‌گذاری بخش انرژی فراهم آورد (تاکاؤ، ۲۰۲۰؛ استوکس، ۲۰۲۰).

بحث

به‌طور کلی باتوجه به یافته‌های تحقیق، وزارتخانه‌های ژاپن استقلال قابل‌توجهی در مورد سیاست‌گذاری دارند. تا به امروز، وزارتخانه‌های ژاپن اغلب «بزرگ‌ترین اتاق فکر ژاپن» نامیده می‌شوند. همچنین این کشور برای انجام تعهدات کیوتو مبنی بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به میزان ۶ درصد نسبت به سطوح سال ۱۹۹۰ در اولین دوره تعهد (۲۰۰۸ و ۲۰۱۲) تلاش کرد، اما موفق عمل نکرد که با نتایج تحقیق (کینجستون، ۲۰۲۲) مطابقت دارد.

ژاپن یک ائتلاف انرژی‌های تجدیدپذیر، مبتنی بر حمایت از طرفداران محیط‌زیست، صنایع فناوری پاک و تولیدکنندگان انرژی تجدیدپذیر محلی با حمایت تعرفه خوراک تأسیس کرده است که نقش اساسی در تقویت انرژی‌های تجدیدپذیر دارد که با نتایج تحقیق (لوینس، ۲۰۲۲) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

باتوجه به تأثیر فزاینده مهم و گسترده تغییرات اقلیمی، سازگاری با تغییرات اقلیمی به اندازه کاهش تغییرات آب‌وهوایی برای بسیاری از شهرها مهم شده است. کمی کردن و ارزیابی خطرات احتمالی ناشی از تغییرات آب‌وهوایی برای شهر برای انجام اقدامات پیشگیرانه سازگار با اقلیم اهمیت زیادی دارد و از این‌رو در سال‌های اخیر توجه فزاینده‌ای را به خود جلب کرده است.

شهرسازی، بازآفرینی و نوسازی شهرها در کشور ژاپن چنان اهمیت دارد که می‌توان این کشور را شهر - کشور نامید. کشوری که به دلیل تبدیل شدن شهرهایش به شهرهای مدرن و پیشرفته تقریباً خالی از بافت فرسوده است، چراکه در معرض

مداوم خطرات طبیعی و غیرطبیعی قرار دارد و ساختمان‌ها و محله‌های آن مدام در حال نوسازی و بازسازی جهت استحکام هرچه بیشتر و مقاومت در برابر زلزله و حوادث غیرمترقبه هستند. ژاپن، کشوری است که زندگی در آن، در ابرشهرها و متروپل‌ها جریان دارد و زندگی و فعالیت مردم در مرکز شهر متمرکز است و حاشیه‌های شهری چندان معنایی ندارند. بنابراین ژاپن را باید در سبک زندگی «شهرنشینی» خلاصه کرد. براساس مجموعه شاخص‌های توسعه بانک جهانی، جمعیت شهری ژاپن در سال ۲۰۲۲، حدود ۹۲ درصد گزارش شده است؛ از این‌رو شهرسازی و نوسازی بافت فرسوده از اهمیت بالایی برخوردار است تا جایی که ژاپن را از جهت سرعت شهرسازی و نوسازی در رتبه‌های برتر جهانی قرار داده است.

در حال حاضر حدود ۴۵ درصد از جمعیت ژاپن در ۳ منطقه شهری توکیو، اوزاکا و ناگويا متمرکز هستند. روند شهرسازی در ژاپن تا آنجا پیش رفته که بسیاری از روستاها و شهرهای کوچک در شهرهای بزرگ ادغام شده‌اند و به‌منظور مدیریت بهینه مجموعه‌های شهری (حومه - مرکز) و کاهش هزینه‌های دولت، تعداد شهرداری‌ها در سال ۲۰۰۶ از ۳۲۳۱ شهرداری به ۱۸۲۱ کاهش داده شد و صدها شهر کوچک و روستا به بخشی از شهرهای بزرگ تبدیل شدند. شهرهای ژاپن عمدتاً وابستگی‌ای به میراث تاریخی خود ندارند و به محض تخریب و آسیب دیدن و حتی قدیمی شدن یک ساختمان، بدون تعصبات تهدیدکننده عناصر شهر، اقدام به جایگزین کردن ساختمانی جدید می‌کنند. بافت شهری اکثر شهرهای ژاپن به قدری مدرن است که نه تنها اثری از بافت‌های فرسوده شهری نیست، بلکه حتی اثری از خانه‌ها و میراث قدیمی نیست.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله نمونه‌های انسانی و حیوانی نداشته است. براین اساس نیاز به کد اخلاق نبود و تمام قوانین اخلاق در پژوهش رعایت شده است.

حامی مالی

این تحقیق هیچ کمک مالی خاصی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.



References

- Aalbers, E.E., Lenderink, G., van Meijgaard, E., & van den Hurk, B. J. M. (2018). Local-scale changes in mean and heavy precipitation in Western Europe, climate change or internal variability? *Climate Dynamics*, 50, 4745-4766. [\[Link\]](#)
- Ariyoshi, N., & Mori, N. (2018). Future projection of storm surge height at three major bays in Japan using maximum potential intensity of typhoon in western North Pacific. *Journal of Japan Society of Civil Engineers Ser B2*, 74 (2), 619-624. [\[Link\]](#)
- Arnell, N. W., & Gosling, S. N. (2016). The impacts of climate change on river flood risk at the global scale. *Climatic Change*, 134, 387-401. [\[Link\]](#)
- Bengtsson, L. (2021). Weather. Hurricane threats. *Science (New York, N.Y.)*, 293(5529), 440-441. [\[DOI:10.1126/science.1062047\]](#) [\[PMID\]](#)
- Barrett, B. F. D., DeWit, A., & Yarime, M. (2021). Japanese smart cities and communities: integrating technological and institutional innovation for society 5.0. In H. M. Kim, S. Sabri & A. Kent (Eds.), *Smart Cities for Technological and Social Innovation*. Cambridge: Academic Press. [\[DOI:10.1016/B978-0-12-818886-6.00005-8\]](#)
- Barrett, B. F. D., Ohta, H., & Trencher, G. (2022). Prospects for acceleration of socio-technical transitions for deep decarbonization. In Y. Yang & A. Taufen (Eds.), *The Routledge handbook of sustainable cities and landscapes in the Pacific Rim*. London: Routledge. [\[DOI:10.4324/9781003033530-36\]](#)
- Carbon Tracker. (2019). *Land of the rising sun and offshore wind*. London: Carbon Tracker. [\[Link\]](#)
- Chapman, A., & Fraser, T. (2019). Japan's mega solar boom: Quantifying social equity expectations and the realities at the local scale. *Sustainability Science*, 14, 355-374. [\[DOI:10.1007/s11625-018-0613-y\]](#)
- Commission on Global Governance. (2023). *Our global neighbourhood: The Report Of The Commission On Global Governance*. Oxford: Oxford University Press. [\[DOI:10.1093/oso/9780198279983.001.0001\]](#)
- Davidson, L., Briggs, J., Nolan, E., Bush, J., Håkansson, I., & Moloney, S. (2020). The making of a climate emergency response: Examining the attributes of climate emergency plans. *Urban Climate*, 33, 100666. [\[DOI:10.1016/j.uclim.2020.100666\]](#)
- de Souza Leao, S. (2021). Japan bets on hydrogen to lift its ambitious carbon-neutral plans. Retrieved from: [\[Link\]](#)
- DeWit, A. (2021). Fallout from the Fukushima shock: Japan's emerging energy policy. *Asia-Pacific Journal*, 9(45). [\[Link\]](#)
- DeWit, A. (2022). Japan's energy policy at a crossroads: a renewable energy future? *The Asia-Pacific Journal*, 10 (4).
- European Commission. (2022). *Supporting REPowerEU: Affordable, secure and sustainable energy for Europe*. Brussels: European Commission. [\[Link\]](#)
- Feldhoff, T. (2017). Low carbon communities, energy policy and energy democracy in Japan. In F. Caprotti & L. Yu (Eds.), *Sustainable Cities in Asia*. London: Routledge. [\[DOI:10.4324/9781315643069-19\]](#)
- Fisher, D. R. (2023). Understanding the relationship between subnational and national climate change politics in the United States: Toward a theory of boomerang federalism. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31(5), 769-784. [\[DOI:10.1068/c11186\]](#)
- Foster, R. N. (1986). *Innovation: The attacker's advantage*. New York: Summit Books. [\[Link\]](#)
- Fraser, T. (2020). Japan's resilient, renewable cities: How socioeconomics and local policy drive Japan's renewable energy transition. *Environmental Politics*, 29(3), 500-523. [\[DOI:10.1080/09644016.2019.1589037\]](#)
- Hajzadeh, H. (2020). [Analyze of the legal obligations against climate change from the perspective of international treaties and internal law (Persian)]. *Climate Change Research*, 1(2), 55-78. [\[DOI:10.30488/ccr.2020.111123\]](#)
- Heidarzade, E., Varvaei, A., Pournoori, M., & Ghasemi, N. (2021). [Examining the guarantees and legal requirements for combating long-range and transboundary pollution (in the countries of the Middle East region within the framework of a regional understanding) (Persian)]. *Journal of Environmental Science and Technology*, 23(6).
- Hidalgo, C., A. (2021). Economic complexity theory and applications. *Nature Reviews Physics*, 3, 92-113. [\[DOI:10.1038/s42254-020-00275-1\]](#)
- Kantei (Office of the Prime Minister). (2020). Mirai Toshi Kaigi (The Council on Investments for the Future). In: Dai 41 kai kaigi: Seicho senryaku foroappu an (The 41st Meeting: The Follow-up for Growth Strategy (Draft)), 17 July.
- Keidanren Policy and Action. (2019). Rebuilding Japan's electricity system - electricity policy to realize society 5.0. Retrieved from: [\[Link\]](#)
- Keidanren. (2022). Towards green transformation (GX). (provisional translation). Retrieved from: [\[Link\]](#)
- Khadivi Sohrabi, T., Ashrafi, D., & Abdollahi, M. (2020). [Assessing the effectiveness of international legal requirements related to the Convention against Climate Change in the performance of countries (Persian)]. *Geography (Regional Planning)*, 10(40), 379-395. [\[Link\]](#)
- Kharecha, P. A., & Sato, M. (2019). Implications of energy and CO2 emission changes in Japan and Germany after the Fukushima accident. *Energy Policy*, 132, 647-653. [\[DOI:10.1016/j.enpol.2019.05.057\]](#)
- Kikkawa, T. (2023). Has the nuclear policy really changed? World Economic Review IMPACT, 6 February. Retrieved from: [\[Link\]](#)
- Kingston, J. (2022). Japan's nuclear village. *Asia-Pacific Journal*, 10(37). [\[Link\]](#)
- Kuramochi, T. (2015). Review of energy and climate policy developments in Japan before and after Fukushima. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 1320-1332. [\[DOI:10.1016/j.rser.2014.12.001\]](#)
- Ko, Y., Barrett, B. F. D., Copping, A. E., Sharifi, A., Yarime, M., & Wang, X. (2019). Energy transitions towards low carbon resilience: evaluation of disaster-triggered local and regional cases. *Sustainability*, 11(23), 6801. [\[DOI:10.3390/su11236801\]](#)
- House of Councilors (The National Diet of Japan). (2023). Bill on the promotion of a smooth transition to a decarbonized growth-oriented economic structure (in Japanese).

- Ko, Y., Coffman, M., Mulvaney, D., Copping, A., Wang, H. W., & Barrett, B. (2022). 'Conflicts of Greens' in renewable energy landscapes: Case studies and a planning framework. In Y. Yang & A. Taufen (Eds.), *The Routledge Handbook of Sustainable Cities and Landscapes in the Pacific Rim* (pp. 430-448). London: Routledge. [\[Link\]](#)
- Kyoto City Government. (2014). Kyoto city program of global warming countermeasures 2011 - 2020 - for an environmentally friendly city, economy and lifestyle. Retrieved from: [\[Link\]](#)
- Lovins, A. B. (2022). *Climate: Making sense and making money*. Colorado: Rocky Mountain Institute. [\[Link\]](#)
- Meti, A. (2020). Green growth strategy for the 2050 carbon neutrality (in Japanese), 25 December 2020. Retrieved from: [\[Link\]](#)
- Meti, A. (2022). On the materialization of policy initiatives in realizing GX (in Japanese), the sub-committee for promoting green transformation, 14 December. Retrieved from: [\[Link\]](#)
- Mildenberger, M. (2022). *Carbon captured: How business and labor control climate politics*. Cambridge: The MIT Press. [\[Link\]](#)
- Moe, E. (2023). Energy, industry and politics: Energy, vested interests, and long-term economic growth and development. *Energy*, 35(4), 1730-1740. [\[DOI:10.1016/j.energy.2009.12.026\]](#)
- Ohta, H. (2021). Japan's policy on net carbon neutrality by 2050. *East Asian Policy*, 13(1), 19-32. [\[DOI:10.1142/S1793930521000027\]](#)
- Ohta, H. (2021). Why Japan is No-longer a front-runner: Domestic politics, renewable energy, and climate change policy. In P. Midford & E. Moe (Eds.), *New Challenges and Solutions for Renewable Energy. International Political Economy Series* (pp. 51-76). Cham: Palgrave Macmillan. [\[DOI:10.1007/978-3-030-54514-7_3\]](#)
- Olson, M. (2018). *The rise and decline of nations: Economic growth, stagnation, and social rigidities*. New Haven: Yale University Press. [\[DOI:10.12987/9780300157673\]](#)
- Oshima, K. (2020). The political economy of renewable energy: Toward the green reform of energy policy. Toyokeizai shimpo sha, Tokyo.
- Pierson, P. (2000). Increasing returns, path dependence, and the study of politics. *American Political Science Review*, 94 (2), 251-267. [\[Link\]](#)
- Pierson, P. (2018). *Politics in Time: History, institutions, and social analysis*. Princeton: Princeton University Press. [\[Link\]](#)
- Plantinga, A., & Scholtens, B. (2020). The financial impact of fossil fuel divestment. *Climate Policy*, 21(1), 107-119. [\[DOI:10.1080/14693062.2020.1806020\]](#)
- Rabe, B. G. (2021). Beyond Kyoto: Climate change policy in multilevel governance systems. *Governance*, 20(3), 423-444. [\[DOI:10.1111/j.1468-0491.2007.00365.x\]](#)
- Río, P., & Unruh, G. (2017). Overcoming the lock-out of renewable energy technologies in Spain: The cases of wind and solar electricity. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(7), 1498-1513. [\[DOI:10.1016/j.rser.2005.12.003\]](#)
- Seba, T. (2014). *Clean disruption of energy and transportation: How silicon valley will make oil, nuclear, natural gas, coal, electric utilities and conventional cars obsolete by 2030*. Marunouchi: Clean Planet Ventures. [\[DOI:10.61322/XRBY5311\]](#)
- Shadifar, G. (201). [Architectural and urban planning measures for vulnerability reduction against tsunami, 2011 Japan Tsunami Case study (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, 5(3), 202-209. [\[Link\]](#)
- Shimotsuma, T. (2020). Kyoto city's challenge to jointly achieve 1.5°C.
- Tokyo Metropolitan Government. (2019). [Zero emission Tokyo strategy (Japanese)]. Retrieved from: [\[Link\]](#)
- Mauree, D., Naboni, E., Coccolo, S., Perera, A.T. D., & Nik, V. M., & Scartezzini, J. L. (2019). Scartezzini J.L. A review of assessment methods for the urban environment and its energy sustainability to guarantee climate adaptation of future cities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 112, 733-746. [\[DOI:10.1016/j.rser.2019.06.005\]](#)
- Ye, B., Jingjing, J., Junguo, L., Zheng, Y., & Zhou, N. (2021). Research on quantitative assessment of climate change risk at an urban scale: Review of recent progress and outlook of future direction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110415. [\[DOI:10.1016/j.rser.2020.110415\]](#)