

# 國家觀測報告-日本

## 一、前言

日本為世界第三大經濟體，亦是七大工業國組織(Group of Seven, G7)成員，位於大陸亞洲東北岸外側，以科技創新、智慧財產、貿易立國，屬於發展成熟的自由市場。日本科研能力、工業基礎與製造業技術均位居全球前列，擁有穩定的政經環境、優良的經商環境、世界頂尖的基礎設施與交通運輸系統，以及傲視全球的領先技術與高附加價值產品。而日本儘管自然資源相對匱乏，國內市場相對獨立且封閉，經濟高度仰賴汽車及半導體等高科技產品的出口貿易，但對於全球貿易與外人直接投資採取開放態度，且擁有開放的創新生態系統、高教育水準的優秀人才，讓其創新生態系統得以更加蓬勃發展，並穩居全球科技創新強國之列。

日本政府為活絡經濟成長與解決經濟社會難題，致力於推動任務導向的科技創新相關政策，視科技創新為促進國家經濟成長之關鍵動能、提升國家競爭力之重要基礎。日本的科研生態系統越趨成熟，政府積極推動自上而下的政策治理方式，以達到科技創新政策的統籌管理。為克服 COVID-19 疫情，開創一個新時代，岸田政府提倡新資本主義政策，透過一系列的科技創新政策作為，諸如加強數位、綠色、人工智慧、量子、生物工程及太空等尖端科技研發，完善 5G、半導體與資料中心等數位基礎設施，並推動確保戰略性物資、防止尖端技術外流及建構堅韌供應鏈等政策，實現成長與分配的良性循環，維繫日本國際競爭力。

### (一) 國家概況

日本為一個島嶼國家，由 14,125 個島嶼所組成，為世界第四大島國，位於大陸亞洲東北岸外側，所屬各島成弧狀分布，南北細長，東鄰太平洋，西臨日本海與朝鮮半島相望，西南面台灣及中國，全國土地面積約 364,500 平方公里<sup>1</sup>。日本亦有礦物博物館之稱，礦物種類多樣，但蘊藏量不多且部分礦產不易開採利用或缺乏開採價值，因此天然資源非常有限，高度仰賴進口。根據世界銀行(World Bank)統計，日本 2021 年的總人口約 12,568.16 萬人，以購買力平價(PPP)為基礎計算的人均 GDP，即為人均國內生產總值為 42,139.99 美元，在亞洲國家排名第五，次於新加坡、澳門、香港與韓國。

日本為世界第三大經濟體，亦是全球最具創新競爭力的經濟體之一，其經濟體系是高度發展的自由市場經濟。日本經濟高度仰賴海外需求，如汽車及其零組件、半導體零組件及其製造裝置等高科技產品的出口貿易，且政府為實現科技立國之目標，視科技創新為促進國家經濟成長之關鍵，亦是提升國家競爭力之重要

---

<sup>1</sup> 日本土地面積(Land area (sq. km))資料來源為世界銀行(World Bank)的世界發展指標資料庫(World Development Indicators Database)。

<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

基礎，故更為積極支援重要產業及相關企業、中小企業與新創企業之發展，並持續挹注資金與資源。由瑞士洛桑管理學院(IMD)公佈之「IMD 世界競爭力年報」指標數據可知，日本於 2020 年政府教育經費投入占 GDP 比例約為 3.42%；科研經費於 2020 年共投入 788.57 億美元，占 GDP 比例為 3.27%；高科技產品出口占製造業總出口比例則達 18.60%。

表 1 日本概況

| 日本 | 總人口數        | 人均 GDP, PPP | 政府教育經費總額 | 科研經費      | 科研經費投入/GDP(%) | 高科技出口值/製造業產值 |
|----|-------------|-------------|----------|-----------|---------------|--------------|
| 數值 | 125,681,593 | 42,139.99   | 3.42     | 78,856.54 | 3.27          | 18.60        |
| 單位 | 人           | 美元          | % of GDP | 百萬美元      | % of GDP      | %            |
| 年度 | 2021        | 2021        | 2020     | 2020      | 2020          | 2020         |

註：1.總人口數、人均 GDP 之資料來源為 World Bank, World Development Indicators Database

2.政府教育經費總額、科研經費、科研經費投入/GDP(%)、高科技出口值/製造業產值之資料來源為 IMD, IMD World Competitiveness Yearbook

## (二) 國家指標

日本在瑞士世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF)發布之「2019 年全球競爭力報告」(Global Competitiveness Report 2019)的 141 個受評比國家中，排名全球第 6 名。另在該報告的四大類評比項目中，以「人力資本」項下的「健康」中項指標表現位居全球之冠，而在「創新生態體系」項下的「商業活力」及「創新能力」中項指標排名為第 17 名及第 7 名。日本是世界最精通技術的國家之一，亦是世界頂尖創新者之一，其金融產業及市場規模龐大、深厚且穩定，並擁有開放的創新生態系統、穩定的基礎建設，且人民普遍重視健康、國家創新能力優異、資通訊使用普及等。然而，在勞動力方面，日本仍須持續提升技能基礎，以解決勞動力市場僵化的問題。

根據瑞士洛桑管理學院(International Institute for Management Development, IMD)公佈的「2022 年 IMD 世界競爭力年報」(IMD World Competitiveness Yearbook)之評比結果，日本整體排名從 2021 年的第 31 名下滑 3 個名次至 2022 年的第 34 名。在四大項指標中，以「經濟表現」及「基礎建設」分別位居全球第 20 名及第 22 名，「政府效能」排名第 39 名，而「企業效能」則為第 51 名。與科技指標相關的「基礎建設」大項指標項下之「技術建設」及「科學建設」中項指標排名分別為第 42 名及第 8 名。由於日本擁有可靠的基礎設施、高度重視高等教育、政策具穩定性及可預測性、具備專業技術的勞動力等等，使日本穩居全球科技創新強國之列。

表 2 日本科技指標

| 報告名稱                   | 名次 | 年度   | 說明                        |
|------------------------|----|------|---------------------------|
| WEF 全球競爭力 <sup>2</sup> | 6  | 2019 | 日本在 2019 年全球最具競爭力的 141 個經 |

<sup>2</sup> 2020 年因 COVID-19 疫情衝擊，WEF 暫停發布全球競爭力指數排名；2021 年、2022 年 WEF

| 報告名稱                | 名次 | 年度   | 說明  |
|---------------------|----|------|---|
|                     |    |      | 濟體中排名第 6。四大類評比項目中的「創新生態體系」項下的「創新能力」中項指標則是排名第 7 名。   |
| IMD 世界競爭力           | 34 | 2022 | 2022 年日本在 63 個世界最具競爭力經濟體排名較 2021 年下滑 3 個名次，排名第 34 名。與科技指標相關的「基礎建設」大項指標排名第 22 名，此大項指標項下之「技術建設」及「科學建設」中項指標則分別為第 42 名及第 8 名。                   |
| 經商環境報告 <sup>3</sup> | 29 | 2019 | 日本在 2020 年經商環境報告之經商便利度全球 190 個經濟體中排名第 29 名。該報告的 10 項評比指標中，以「債務清理」指標表現較佳，排名在全球第 3 名，「電力取得」及「申請建築許可」指標則排名全球前 18 名。                            |
| 數位政府                | 10 | 2022 | 日本在早稻田大學 2022 年國際數位政府評比的 64 個經濟體中排名第 10，而 10 大評比指標之「網路基礎建設」及「網路安全」排名全球第 3、「新興資通訊技術應用」排名全球第 4。   |
| 全球創新指數              | 13 | 2022 | 根據世界智慧財產權組織(WIPO)2022 年全球創新指數報告顯示，全球最具創新力的 132 經濟體中，日本排名第 15。七大類評比項目之「商業成熟度」表現最好，排名第 8；「市場成熟度」排名第 9。  |
| 全球創業精神暨發展指數         | 26 | 2019 | 日本在 2019 年全球創業精神暨發展指數之 137 經濟體中，排名全球第 26 名，於三大評比面向排名分別為「創業態度」第 65 名、「創業能力」第 19 名及「創業企圖心」第 15 名。   |
| 全球人才競爭力指數           | 24 | 2022 | 日本 2022 年全球人才競爭力在 133 個經濟體中排名居全球第 24。在六大面向中，以「國內環境」排名第 9、「人才保留」第 18，「人才培養」及「全球知識高階技能」方面排名分別為全球第 22 及 34 名，「技術與職業技能」及「人才吸引」面向則排名第 42 及 48 名。 |

則未發布全球競爭力指數排名報告，故最新資料為 2019 年。

<sup>3</sup> 世界銀行在 2021 年 9 月 16 日發布重要聲明，指出因發現 2018 年與 2020 年的經商環境報告中，部分數據有違規情形，因此宣布暫停經商環境報告之發布，後續將研擬新的商業與投資環境的研究方法，故最新資料為 2019 年。

## 二、政府科技治理架構

根據《日本憲法》，日本政治體制屬於議會內閣制。國會為參眾兩院制，是議會暨國家最高權力機關，亦為國家唯一的立法機關。天皇為象徵性的國家元首，政府係由內閣總理大臣領導內閣運作並對國會負責，內閣為最高行政機關，由內閣總理大臣與國務大臣組成。內閣總理大臣是國會議員經國會議決，再由天皇任命的國家行政首長，其領導的內閣擁有行政權及國務大臣的任免權，負有實際行政責任，並代表內閣向國會提出施政報告。

日本的科研創新體系是以內閣府轄下的綜合科學技術創新會議(Council for Science, Technology and Innovation, CSTI)、日本學術會議(Science Council of Japan, SCJ)與科學技術創新推進事務局為主體。綜合科學技術創新會議(CSTI)是科技政策規劃與決策之最高行政單位，主要職責是掌管科技預算及科技計畫之運作機制，並負責跨部會協調。而日本學術會議(SCJ)則為最高諮議單位，提供政府科學相關議題之諮詢與建議；科學技術創新推進事務局負責協調科學技術創新相關政策之制定與橫向整合。

表 3 日本政府科技治理架構

| 架構   | 說明(簡要介紹)   |
|------|--|
| 治理體制 | 日本之科技政策是由內閣府轄下的綜合科學技術創新會議(CSTI)，以及日本學術會議(SCJ)與科學技術創新推進事務局規劃、協調與整合。關於科技政策的管理方面，係由文部科學省、經濟產業省、總務省、厚生勞動省等部會參與制定與科技創新相關的政策，並主要由文部科學省與經濟產業省統合與監督其下的獨立行政法人，負責執行與分配 CSTI 之決策。而負責經費補助之獨立行政法人有文部科學省的日本學術振興會(JSPS)與科學技術振興機構(JST)，分別負責資助學術研究、培育研究人員、促進國際學術交流等，以及推動新技術的基礎科學研究、發展新技術的產業化等；經濟產業省的新能源產業綜合開發機構(NEDO)，主責推動新能源與節能技術的開發、促進能源事業及相關產業技術的發展，以解決能源與全球環境問題及提升產業科技能力。 |
| 科技法規 | <ul style="list-style-type: none"><li>● 《科學技術創新基本法》原為 1995 年頒布的《科學技術基本法》，於 2020 年 6 月進行大幅修訂，增列創新、人文與社會科學相關之科技發展目標，並自 2021 年 4 月起更名為《科學技術創新基本法》。</li><li>● 《產業競爭力強化法》於 2013 年制定公布，並分別在 2018 年及 2021 年進行修訂，以推動企業轉型，提升產業競爭</li></ul>  |

| 架構   | 說明(簡要介紹)   |
|------|--|
|      | <p>力及邁向數位與綠色社會。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 《經濟安全保障推進法》於 2022 年 8 月公布，主要涵蓋強化供應鏈韌性、確保核心基礎設施安全、確保先進關鍵技術基礎、專利不公開制度等四個面向，以提升供應鏈自主並防止技術外流。</li> </ul>  |
| 科技政策 | <p>1. 第六期科學技術創新基本計畫(2021-2025 年)</p> <p>日本政府於 2021 年公布「第六期科學技術創新基本計畫」及其推動之三大政策方向，聚焦在應對美中衝突升溫與國際秩序重組、克服氣候變遷等問題，以及因應疫情進行國內結構性改革等，藉此為日本與全球人民帶來各種福祉。</p> <p>(1) 邁向永續與韌性的社會以確保國民安全與安心</p> <p>透過重新設計日本社會，領先世界其他國家解決全球性問題，如融合網路與實體空間以形成動態良性循環社會，朝向循環經濟發展來建立永續性的社會，減少自然災害及新冠肺炎(COVID-19)疫情傳播等威脅以建立具韌性的社會，建構新產業基地以促進產學研共同合作並創造價值，發展多元且永續的城市及區域以解決區域問題，運用綜合性知識促進以任務為導向的研發與社會實踐等，從而確保國民安全與安心，使國民皆可享受多種幸福。</p> <p>(2) 強化研究能力以拓展知識前沿並成為價值創造的源泉</p> <p>各種研究活動的存在，以及自然、人文及社會科學相關知識的積累，不僅具有知識與文化價值，亦可促進原創新技術與創新的產生，更有助於解決社會問題。為重回世界最高水準的研究能力，並持續創造多元化與卓越的知識，將促進基礎與學術研究及知識交流，建立開放科學與資料驅動等研究系統，擴大大學功能並強化其戰略管理，以創造高附加價值及高影響力的研究，促進世界級研究型大學發展，進而創造原創性成果及產生多元化的知識。</p> <p>(3) 教育與人力資源開發以實現個人福祉並迎接挑戰</p> <p>為實現日本社會 5.0 的願景，追求各種幸福並培養解決問題的人才，需從中小學教育階段加強探索能力、發現問題與解決問題的學習，在高等教育階段發展獨特的大學系統來滿足個人不同需求的學習，提供國民終身學習環境以發展新的職業生涯，強化常態性教育及增進人力資源的流動性，以培育為世界創造新價值的人力資源，以及相關的教育與人力資源開發系統。</p> |

| 架構   | 說明(簡要介紹)   |
|------|--|
| 創新方案 | <p>1. 射月型研發計畫 (Moonshot Research and Development Program)</p> <p>日本綜合科學技術創新會議(CSTI)的專家於 2018 年提出進行「射月型研發計畫」(Moonshot Research and Development Program)的必要性，並分別在 2020 年及 2021 年設定涵蓋經濟、社會、環境三大方向的九項射月目標，期能以更大膽的想法，推動具影響力及挑戰性的顛覆性創新研發。</p> <p>(1) 目標一：到 2050 年實現人們不受身體、大腦、空間與時間限制的社會</p> <p>日本少子高齡化問題日益嚴重，且百歲人生時代的社會需要轉型為永續發展的社會 5.0，使不同背景與價值觀的人們都可追求多樣化的生活方式及社會參與，並提升其身體能力、認知能力及感知能力，以超越體能、距離與時間的限制。</p> <p>(2) 目標二：到 2050 年實現極早期階段預測與預防疾病的社會</p> <p>因衰老引起的慢性疾病，如高血壓及精神障礙等相關社會問題日趨顯著，且日本尚未建立基本的預測或預防方法，透過器官間的網絡相關知識，有助於建立慢性疾病等的預測方法，並運用至開發新的治療與緩解方法。</p> <p>(3) 目標三：到 2050 年透過人工智慧與機器人技術的共同演進，實現能夠自我學習、行動並與人類和諧相處的機器人</p> <p>日本人口結構邁向少子高齡化，為大幅拓展人類活動的領域，需能代替人類自主行動的機器人，並突破深度學習的侷限性，包括難以應對的未知事件、機器學習所需的巨額成本及投入人力等，以及開發可自主學習與成長的 AI 機器人。</p> <p>(4) 目標四：到 2050 年達到永續資源循環以實現地球環境再生恢復</p> <p>除現有的排放源措施，負排放技術相關的溫室氣體因應措施也相當重要。另海洋塑膠廢棄物問題影響海洋生態系統，亦會透過食物鏈影響人類健康，應致力減少排放並採取相關措施使排放物質能達成循環。</p> <p>(5) 目標五：到 2050 年充分利用未善用的生物機能，於全球創建永續且零浪費的食物供給產業</p> <p>糧食需求量隨全球人口持續成長而增加，作為食物來源的有機物以農作物、食品、排放物及土壤物質等形式循環，</p> |



| 架構 | 說明(簡要介紹)  |
|----|---|
|    | <p>但循環中斷將會帶來阻礙及負面影響，故充分利用原始自然與生物機能，以及發展零浪費的社會經濟活動將越顯重要。</p> <p>(6) 目標六：到 2050 年實現可容錯的通用量子電腦，以大幅改善經濟、產業與安全保障</p> <p>為實現社會 5.0 目標，對電腦、深度學習與組合優化方法的需求將呈現爆炸式成長。日本政府應整合量子電腦、量子傳感器、量子通訊與加密等量子技術與傳統資訊技術，以透過量子技術為國民帶來一個全新的社會。</p> <p>(7) 目標七：到 2040 年實現永續的醫療與照護系統，以預防及克服重大疾病，並享受百歲人生與健康生活</p> <p>日本國民平均壽命增長，近年高齡者恢復青春活力且就業率持續上升，但因衰老而引起的生活品質惡化，其身心可能無法適應人生階段的變化，從而放棄人生目標與社會參與，因此，政府更需建立能使高齡者參與社會的社會系統。</p> <p>(8) 目標八：到 2050 年透過控制日趨嚴重的颱風與特大暴雨，實現無特大颱風災害威脅的平安社會</p> <p>全球暖化與氣候變遷、颱風與暴雨造成極端颱風災害日益嚴重，須研發避免與減輕導致災害的天氣現象控制技術。另近年觀測技術及天氣模型等技術與效能有所提高，應加速解決天氣現象的問題，大幅減少極端風與洪水造成的損害。</p> <p>(9) 目標九：到 2050 年透過增加心靈平靜與活力，實現心理健康與充滿活力的社會</p> <p>COVID-19 疫情加劇日本自殺與抑鬱等精神疾病引起的社會問題，且隨數位轉型持續發展，雖改變國民日常生活，但未將國民心靈狀態納入考量，故亟需確定並建立用於實現情緒健康狀態，以及大幅提高同理心與創造力的核心技術。</p> <p>2. 2022 年人工智慧戰略(AI Strategy 2022)</p> <p>日本於 2022 年 4 月發布「2022 年人工智慧戰略」作為指導未來人工智慧技術發展的總體戰略。日本以尊重人、多樣性與包容性、永續發展為實現社會 5.0 的理念基礎，設定人力資源、產業競爭力、技術系統、國際事務，以及應對迫在眉睫的危機等五大戰略目標。</p> <p>(1) 應對迫在眉睫的危機</p> <p>COVID-19 疫情突顯日本國家數位化不足問題，且大規模地震及日益嚴重的氣象災害等緊急狀況頻繁發生，政府將建立應對流行病與大規模災害等危機之系統與技術基礎設施，建構妥善與永續方式運作的機制，以確保國民的生命財</p> |

| 架構 | 說明(簡要介紹)   |
|----|--|
|    | <p>產安全。</p> <p>(2) 人力資源</p> <p>為使日本成為培養及吸引全世界人工智慧人才的國家，政府將建構符合人工智慧時代的人才培育機制，建立先進的教育課程並與國際接軌，以及培育國民的人工智慧素養，使人們能安心享受人工智慧帶來的便利性。</p> <p>(3) 產業競爭力</p> <p>為使日本成為人工智慧產業應用的世界領先者，政府將運用人工智慧技術挖掘資料隱含的重要資訊，推動以服務平台為核心的高附加價值產業發展，並在公共服務領域導入人工智慧提升公共服務品質、改善工作環境及減輕財政負擔。</p> <p>(4) 技術系統</p> <p>為使不同背景的人群都能充分參與社會，政府將建立各種與人工智慧相關的技術系統，讓國民都能從中受益；在全球範圍內推動建立人工智慧相關技術系統，為全球永續發展作出貢獻，以實現多樣性的永續社會。</p> <p>(5) 國際事務</p> <p>因應經濟社會快速全球化，以國際化視野推動人工智慧相關之人才培養及產業發展，政府將推動國際科研人才交流與合作，並與歐美先進國家及亞非等地區的發展中國家合作，以加速人工智慧研發、人才培養與永續發展目標的實現。</p> <p>3. 半導體與數位產業發展戰略</p> <p>日本經濟產業省於 2021 年 6 月發布「半導體與數位產業發展戰略」，並提出鞏固數位產業基礎，以支持日本的經濟、社會與民主；推動日本企業建立數位產業基礎設施，使日本在全球供應鏈中扮演關鍵角色，確保日本在美科技霸權衝突中保持戰略自主性；推動日本諸島逐步轉型為智慧島，實現數位與綠色等三大目標。該戰略從半導體產業、數位基礎設施、數位產業等三個方面闡述發展方向，其內容概述如下。</p> <p>(1) 半導體產業</p> <p>A. 共同開發先進半導體製造技術並確保生產能力</p> <p>運用日本製造設備與材料產業優勢、優越地緣政治位置等，促進與海外先進代工廠合作，政府將與日本製造設備與材料產業、產業技術綜合研究所(AIST)等進行技術研發合作，並強化與歐美及台灣等海外研發機構合作。</p> <p>B. 加速數位投資並加強先進邏輯半導體的設計研發</p> |



| 架構 | 說明(簡要介紹)   |
|----|--|
|    | <p>隨 5G 及物聯網等技術發展，需設計開發先進邏輯半導體，為自動駕駛、工廠自動化、智慧城市等數位應用奠定基礎，先進邏輯半導體的用戶企業及其設計公司、電信營運商及供應商，將共同合作促成邊緣半導體設計技術的開發。</p> <p>C. 促進半導體製造技術之綠色創新</p> <p>數位化擴展使數據處理量及其所需電力消耗不斷增加，為實現數位與綠色雙重發展，必須促進節能、低功耗的半導體採用第三代半導體材料。</p> <p>D. 強化日本半導體產業布局與韌性</p> <p>為加強半導體製造商之能力，須推動人力資源等領域的國際合作，並搭配金融、稅收、會計等制度支援，促進企業擴張、重組及先進技術研發等。另亦協助日本半導體與設備產業開發新客戶，以支持強化國內製造基礎及供應鏈韌性。</p> <p>(2) 數位基礎設施</p> <p>A. 促進國內設置數據中心並有效分散據點</p> <p>設置數據中心需有充足電力、土地供應及資通訊等各種基礎設施，政府將根據數據中心建設的需求，制定選址計畫等相關政策，加強相關法律與環境的整備，以促進設置更多的數據中心，實現日本數據中心分散至地方設置據點。</p> <p>B. 建設綠色數據中心</p> <p>數據中心選址的重要條件是電力成本，政府將制定節能相關措施及數據中心節能基準，引導政府採購與民間投資朝向綠色發展。</p> <p>C. 完善 5G、Beyond 5G 等通訊基礎設施</p> <p>日本在 Open-RAN 商用領域領先全球，政府將透過各類政策協助企業推動 5G 及 Beyond 5G 等通訊技術與軟硬體研發，並強化與國際企業的合作。</p> <p>D. 開發下世代技術</p> <p>為滿足人工智慧及大數據運算需求，政府將推動高效能電腦及量子電腦等研究開發，並將相關電腦設備應用於商業環境，同時設置與 Beyond 5G 技術相關的研發基金，以支援超低延遲及多個同時連結的行動通訊技術發展。</p> <p>(3) 數位產業</p> <p>A. 推動品質雲發展及市場創造</p> <p>隨著產業活動、政府公共服務、基礎設施建設等領域的數位雲端化，政府將整合前述系統，並根據應用領域、資料與服務的資安需求建置品質雲，同時推動各項雲應用模式之</p> |

| 架構 | 說明(簡要介紹)   |
|----|--|
|    | <p>研究，以擴大及普及化相關服務。</p> <p>B. 培育扎根日本的數位服務產業</p> <p>為符合品質雲的標準，政府將協助數位企業進行雲技術與商業服務模式之開發應用，並加強支援開源軟體(OSS)企業、培育數位產業技術人才、促進新創企業發展等。</p> <p>C. 開發實現品質雲的下世代技術</p> <p>品質雲需克服處理大量數據運算衍生的準確性、反應時間與電力消耗等問題，政府將鼓勵研發邊緣運算技術，以分散式雲數據運算來降低電力消耗與縮短時間延遲，並透過產官學合作建構所需軟硬體基礎設施及培育數位人才。</p> |

### (一) 治理體制

根據《日本憲法》，日本政治體制係採君主立憲之議會內閣制，立法權屬於國會，行政權屬於內閣，司法權則在各級行政法院。天皇為日本象徵性的國家元首，皇位為世襲制，主要職責是任命內閣總理大臣(即為首相)、批准法律、政令及條約、批准國務大臣的任免，以及出席禮儀性的外交事務活動等，而其行使國事行為須經內閣建議與承認。國會為參眾兩院制，是國家最高權力機關，國會議員由國民直接選舉，眾議院議員任期四年，可因解散而提前改選；參議院議員任期六年，每三年改選半數席次，不得中途解散，擁有覆決權且能推翻眾議院之決定，而在議案及預算案審查上，依憲法規定眾議院決議優於參議院。

政府係由內閣總理大臣領導內閣運作並對國會負責，內閣為最高行政機關，由內閣總理大臣與國務大臣組成。內閣總理大臣是國會議員經國會議決，再由天皇任命的國家行政首長，擁有國務大臣的任免權，並代表內閣向國會提出施政報告；內閣閣員為國務大臣係由內閣總理大臣任命並經天皇認證，而國務大臣須有半數以上從國會議員中選出，且依法數量最多為 14 人，若有需要最多可增加至 17 人。內閣轄下設有內閣官房、以內閣總理大臣為首的內閣府，以國務大臣為首的總務省、法務省、外務省、財務省、文部科學省、厚生勞動省、農林水產省、經濟產業省、國土交通省、環境省、防衛省，以及警察廳、復興廳、數位廳等中央省廳。日本科技治理的政策規劃單位如下所述：

#### 1. 政策規劃單位

日本科技政策規劃與決策之最高行政單位為內閣府轄下的綜合科學技術創新會議(Council for Science, Technology and Innovation, CSTI)，掌管日本科技預算及科技計畫之運作機制，並負責跨部會協調；日本學術會議(Science Council of Japan, SCJ)為最高諮議單位，提供政府科學相關議題之諮詢與建議；科學技術創新推進事務局則負責協調科學技術創新相關政策之制定與橫向整合。此外，日本在各部會亦設有相應的科學技術審議機構，兼具部門的科技決策機構及部門長官

的諮詢機構，並就科技領域的重大問題進行討論、審議以作為相關部門制定政策與法規的重要依據，如文部科學省的科學技術審議會等。

日本政府透過文部科學省與經濟產業省進行科技政策的前置工作，包括彙整經濟與科技趨勢、永續發展等資訊，並由文部科學省轄下的科學技術學術審議會，與日本學術會議等單位進行相關科技研發之交流與協作，直接影響綜合科學技術創新會議的運作；經濟產業省則透過其轄下的產業構造審議會與相關單位等進行交流，間接影響綜合科學技術創新會議的運作。總務省、厚生勞動省等部會，則是透過相關的主管業務，間接參與綜合科學技術創新會議。而科技預算的執行則主要由主管教育與科學技術等相關事務的文部科學省，以及主責經濟產業與產業技術相關事務的經濟產業省執行，並提供資金予學研機構與產業單位。與政策規劃相關單位之職掌分述如下：

#### (1) 內閣府(Cabinet Office, CAO)

日本在 2001 年進行中央省廳改組，成立內閣府以取代總理府，作為內閣總理大臣的幕僚機關，負責協助內閣制定與協調重要政策及執行相關行政事務，以實現高效透明政府。另亦設立科學技術政策擔當大臣，以及綜合科學技術會議(Council for Science and Technology Policy, CSTP)作為重要政策相關會議之一，藉此瞭解及掌握日本科技發展狀況，審議具有綜合性及基礎性的科技政策、科技資源配置政策及其他重要事項等。為能進一步強化綜合科學技術會議(CSTP)主導科技創新政策的作用，日本於 2014 年將其改組更名為綜合科學技術創新會議(Council for Science, Technology and Innovation, CSTI)，以強化其指揮塔功能，協調各部會推動的科技創新相關政策，從而消除政策重覆並促進相關政府部門協作。

- 綜合科學技術創新會議(CSTI)：在內閣總理大臣及負責科學技術政策擔當大臣的領導下，從位階高於各省機關的立場，負責日本科技創新政策等之綜合規劃、擬訂、推動與協調，並調查及審議與科技相關的國家基本政策、重要科技計畫，以及統籌分配與科技相關預算、人才等創新資源，主導日本科技創新發展方向，並兼具諮詢與決策的雙重功能。

- 日本學術會議(Science Council of Japan, SCJ)：日本於 1949 年設立日本學術會議，其前身為學術研究會議，直接隸屬於內閣總理大臣轄下，主要負責科學領域相關重要事項的審議與推行，增進科學研究界的連絡關係，並提升研究效率等。此外，根據《日本學術會議法》之規定，日本政府可就科學相關議題，向日本學術會議提出諮詢要求，日本學術會議亦可針對相關議題提出建議。

- 科學技術創新推進事務局：日本在 2021 年 4 月修訂《內閣府設置法》，於內閣府中新設置科學技術創新推進事務局，以協調太空開發、智慧財產、健康醫療等科技創新相關政策之制定與橫向整合，強化指揮塔之功能。

#### (2) 文部科學省(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology,

MEXT)

日本在 2001 年進行中央省廳改組，將原文部省及科學技術廳合併為文部科學省(MEXT)，主管教育、科學技術、學術、文化及非殘疾人體育運動之相關事務與振興工作。該省轄下設有科學技術與學術政策研究所(National Institute of Science and Technology Policy, NISTEP)等國立實驗研究機關，NISTEP 負責日本科技相關調查統計及國際比較，以從事科技政策之研究。

另亦設有日本學術振興會(Japan Society for the Promotion of Science, JSPS)及科學技術振興機構(Japan Society for the Promotion of Science, JST)等獨立行政法人。其中，JSPS 之任務是資助學術研究、培育研究人員、促進國際學術交流，以及推動大學改革與大學全球化等學術發展相關研究；JST 則負責推動新技術的基礎科學研究、發展新技術的產業化、促進科學技術資訊的流通及相關知識的普及等。

### (3) 經濟產業省(Ministry of Economy, Trade and Industry, METI)

日本在 2001 年進行中央省廳改組，將原通商產業省改名為經濟產業省，主責經濟產業、通商、貿易、產業技術、商務流通等政策的制定與推動，並確保礦物資源及能源之穩定與高效供應，以提高民間經濟活力、對外經濟關係順利發展。該省轄下設有資源能源廳(Agency for Natural Resources and Energy, ANRE)等國立實驗研究機關，ANRE 主管石油、電力與天然氣等能源之穩定供應政策，以及核能、太陽能、風能等節能與新能源政策之制定與推行。

另亦設有產業技術綜合研究所(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST)及新能源產業綜合開發機構(New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO)等獨立行政法人。其中，AIST 從事能源環境、生物技術、資訊與人體工程學、材料化學、電子製造、地理調查及計量標準等七大領域的技術研究來解決社會問題；NEDO 之使命是推動新能源與節能技術的開發、促進能源事業及相關產業技術的發展，以解決能源與全球環境問題及提升產業科技能力。

## 2. 歷年科研經費總額(2013-2020)

|      | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       | 2018       | 2019       | 2020       |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 科研經費 | 170,909.95 | 164,924.66 | 144,047.19 | 155,447.07 | 156,127.87 | 162,275.84 | 164,709.19 | 165,043.47 |

註：科研經費之單位為百萬美元，其資料來源為 IMD, IMD World Competitiveness Yearbook

### (二) 科技法規

日本為引領國家科技發展方向、協助產業與企業設備投資、提升供應鏈自主及防止技術外流，訂定《科學技術創新基本法》、《產業競爭力強化法》及《經濟

安全保障推進法》等科技相關法規。

### 1. 科學技術創新基本法

日本於 1995 年頒布的《科學技術基本法》是科學技術基本計畫的基礎、政府預算規劃以全面促進科技發展的法律，亦為日本科技政策提供明確的基礎架構。該法之目標是為運用智慧資本創造新的產業，引領國家走向長期發展，並解決人類面臨的各種問題以實現科技立國。該法的總則中亦規定政府制定發揮研究人員的創造力；實現科技與生活、社會與自然的和諧；培養各領域的研發能力；推動基礎研究、應用研究與技術研究的均衡發展；促進國家實驗研究機構、大學、私部門之間協同合作等相關政策的內容。日本為因應近年科技創新迅速發展，使人類與社會、科技及創新之間的關係密不可分，於 2020 年 6 月大幅修訂《科學技術基本法》，增列創新、人文與社會科學相關之科技發展目標，並自 2021 年 4 月起更名為《科學技術創新基本法》。

### 2. 產業競爭力強化法

日本經濟產業省於 2013 年制定公布《產業競爭力強化法》，該法旨在解決日本經濟之「過度監管、過小投資、過當競爭」現象，並作為促進日本產業競爭力的關鍵驅動力，使日本擺脫長期的經濟低迷，從而振興日本經濟。而為確保日本經濟成長軌跡，維持產業發展及強化企業經營基礎，日本於 2018 年對該法進行修訂，加強長期與大規模投資的風險資金供應、促進企業重組及企業經營者對技術等資訊的適當管理等。日本於 2021 年通過該法之修正案，其修正目的是為因應 COVID-19 所帶來的影響、人口急遽下降與迎向新常態，從長遠角度推動企業轉型，藉以邁向綠色社會、因應數位化、促進企業改制以適應新常態、實現碳中和、支援新創事業等。

### 3. 經濟安全保障推進法

日本於 2022 年 8 月公布的《經濟安全保障推進法》是為提升供應鏈自主並防止技術外流。該法之目的是為提升日本經濟戰略上的自主性，如強化供應鏈及確保核心基礎設施的可靠性；確保技術優越性在戰略上的不可或缺性，如致力於開發人工智慧、量子科技等重要技術，以確保並防止經濟相關活動危害到國家與人民安全，進而實現全面性的經濟成長及新資本主義。該法將自公布後 2 年內逐步實施，其主要涵蓋四個面向，包括確保重要物資穩定供給(即強化供應鏈韌性)、確保核心基礎設施穩定提供服務(即確保核心基礎設施安全)、協助開發先進關鍵技術(即確保先進關鍵技術基礎)，以及防止與安全保障相關之機敏性專利申請被公開或外流(即專利不公開制度)等。

## (三) 科技政策

### 1. 第六期科學技術創新基本計畫(2021-2025 年)

由於中國崛起與美中衝突升溫、氣候變遷、生物多樣性惡化、人口流動導致傳染病風險增加等全球問題對社會構成威脅，且隨 COVID-19 疫情蔓延全球，亦突顯國際供應鏈的脆弱性。另日本國內因 COVID-19 疫情改變國民的生活方式，疫情亦突顯整體社會的數位化尚不足，如政府的數位化、企業遠距辦公與大學線上教育等數位化的進展因組織與機構而異，同時也為社會帶來新的發展契機。鑑於過去五年日本國內外情勢的變化，2021 年公布的「第六期科學技術創新基本計畫」將聚焦於應對美中衝突升溫與國際秩序重組，克服氣候變遷等全球性問題，以及因應疫情進行國內結構性改革等，藉此為日本與全球人民帶來各種福祉。該基本計畫推動之三大政策方向概述如下。

### (1) 邁向永續與韌性的社會以確保國民安全與安心

透過重新設計日本社會，領先世界其他國家解決全球性問題，並確保國民安全與安心，使國民皆可享受多種幸福。為此，須融合網路空間與實體空間以形成動態良性循環社會，從而使國民可安心使用資料與人工智慧；為應對全球性問題，日本將在 2050 年領先世界達到碳中和之目標，並朝向循環經濟發展來建立永續性的社會；透過減少自然災害、COVID-19 疫情傳播等威脅，建立具韌性的社會；建構新的產業基地，讓產學研等單位參與合作並共同創造價值；積極發展多元與永續的城市及區域，以解決區域問題並實現社會 5.0；為應對各種社會問題，利用綜合性知識促進以任務為導向的研發與社會實踐。各項推動內容與具體措施簡述如下。

#### A. 融合網路空間與實體空間創造新價值

社會 5.0 是一個以人為本的社會，透過網路空間與實體空間高度整合的系統，支持經濟發展及解決社會問題。為建立一個動態良性循環的社會，透過網路空間與實體空間的融合創造新價值，政府將推動建構網路空間相關戰略與組織、建置資料平台並提供便捷的資料應用服務、制定資料治理規範等以建立可靠的資料流通環境、發展下一代基礎設施與技術以運用資料與人工智慧應對數位社會、培育數位社會所需的人力資源、建立全球資料流通架構以促進國際資料流通、推動數位發展相關政策議題等具體措施，以實現永續性且具韌性的社會。

#### B. 促進社會變革與持續創新以克服全球性問題

全球性社會問題日趨嚴重，如氣候變遷引起的氣象災害，造成人民生命財產與經濟損失、生物多樣性惡化、海洋塑料垃圾問題等。為建立引領世界並創造經濟與環境良性循環的社會，需從脫碳社會、循環經濟、分散型社會等三個方向著手，政府將推動促進環境創新技術研發並降低成本、增進各種能源利用的研發與示範、促進經濟與社會的重新設計以解決社會問題、鼓勵國民瞭解碳中和的重要性以實現碳中和社會等具體措施，以發展綠色產業來促進經濟成長。

#### C. 建設一個具韌性且安全有保障的社會



近年隨著自然環境及經濟與社會活動不斷變化，使國家與國民的安全和保障受到威脅，加上 COVID-19 疫情全球蔓延，凸顯出社會系統對於因應傳染病威脅的脆弱性。為應對頻繁發生與劇烈的自然災害，減少事故與災害發生的風險，抵禦網路攻擊及生物威脅，維護國家與國民安全，政府將推動應對日益頻繁且嚴重的自然災害、透過數位化進行有效的基礎設施管理、確保網路空間安全以因應各種網路攻擊、促進對疾病爆發的早期檢測與監測以預防生物威脅、應對太空與海洋的安全威脅等具體措施，以實現韌性且安全有保障的社會。

#### D. 形成創新生態系統以作為創造新價值產業的基礎

全球新創企業快速成長，不僅改變產業結構亦影響城市結構及生活方式，而日本新創企業於早期階段多存在資金與管理人才短缺、與商業公司合作不易等問題，且缺乏由大學與國立研究開發法人衍生的新創企業。為鼓勵企業、大學、公共研究機構及其他組織相互合作，共同創造價值，政府將推動支持以社會需求為導向的新創企業發展、促進企業創新活動、強化產學研合作共同創造新價值、打造世界級的創業生態系統、培育創新人力資源、持續進行重要技術研發與技術轉讓等具體措施，以創造良性循環的創新生態系統。

#### E. 運用資通訊技術等新興科技發展智慧城市

由於全球都市人口集中，以及資源與能源消耗、溫室氣體排放等問題嚴重危害城市與區域居民的生命安全，智慧城市的概念因此孕育而生。為建立多樣化與永續發展的城市與區域，消除各城市與各區域間的差異，並應對自然災害與傳染病等各種威脅，政府將推動建置資料相關基礎設施、發展以超級城市為核心的智慧城市案例、擴展日本智慧城市概念至國際、培養實現智慧城市所需人力資源等具體措施，從而提高社會、經濟與環境價值。

#### F. 促進研究開發與社會實踐，並利用知識解決各種社會問題

日本除面臨前述的全球性問題外，國內亦有人口少子高齡化，以及城市與地方、糧食與資源等社會問題，且運用先進技術於社會實踐之能力也略有不足，使其國際商業競爭力呈現下滑趨勢。為解決複雜且廣泛的社會問題，促進多元與創新的研究成果落實於社會上，並完善各種社會制度，政府將推動融合人文與社會及自然科學相關知識以制定未來社會願景及國家戰略、推行以任務為導向的研發以克服社會問題、利用先進技術解決社會問題、掌握國際智慧財產權發展趨勢以採行國際標準、推動科技外交戰略等具體措施，以實現經濟與社會結構轉型，提升日本國際競爭力。

#### (2) 強化研究能力以拓展知識前沿並成為價值創造的源泉

各種研究活動的存在，以及自然、人文及社會科學等相關知識的積累，不僅具有知識與文化價值，亦促進原創新技術與創新的產生，有助於解決社會問題。



為重回世界最高水準的研究能力，持續創造多元化與卓越的知識，應促進基礎與學術研究並加強各群體間的知識交流，從而創造原創性成果及產生多元化的知識；建立開放科學與資料驅動等研究系統，以創造高附加價值與高影響力的研究；擴大大學功能與強化其戰略管理，以促進世界級研究型大學發展。各項推動內容與具體措施簡述如下。

#### A. 建構多元化與卓越的研究環境

由於 COVID-19 疫情傳播、氣候變遷導致重大災難等突發事件的發生，使社會環境具高度不確定性，而現存方法與機制已難以解決相關問題。為持續創造多元與卓越的研究成果，以應對環境的挑戰，須提供研究人員完善的研究環境，政府將推動改善博士研究生待遇並拓展其職涯發展、完備年輕研究人員的研究環境、促進女性研究人員參與研究、支持基礎研究與學術研究、促成國際共同合作與國際人才流動、確保研究人員有足夠的研究時間、促進人文與社會科學研究發展、改革競爭性研究資金體制等具體措施，以透過創新研發應對未知之挑戰。

#### B. 建構新的研究系統以促進開放科學與資料驅動的研究

隨著資料蒐集與分析的需求日益增加，加上 COVID-19 疫情加速全球性的研究活動數位轉型，包括遠距研究交流、遠距使用研究設施與設備、擴大資料驅動研究等。為創造更高附加價值的研究成果，並透過研究的數位轉型掌握社會數位化及全球開放科學趨勢，政府將推動制定資料政策以適當管理與使用可靠的研究數據、完備研究基礎設施以支持研究的數位轉型並加速高附加價值的研究、建立創造研究數位轉型之研究社群與環境等具體措施，藉此提升日本的影響力。

#### C. 促進大學改革與擴展戰略管理職能

大學是各種知識的匯聚點，擁有廣泛無形與有形的知識資產，同時也是產學合作的樞紐及國際知識網絡。為透過發展各大學自身的優勢，使各大學發揮其獨特的潛力，政府將推動國立大學法人轉變為真正的管理機構並成為社會創新的推動力、放鬆大學管制以支持戰略管理、設立大學基金以強化大學國際競爭力、公共資金與治理多元化為大學奠定基礎、強化國家研究機構的功能與財政基礎等具體措施，從而創造世界高水準的研究成果。

#### (3) 教育與人力資源開發以實現個人福祉並迎接挑戰

過往的科學技術基本計畫主要側重在培養研究人才，為實現社會 5.0 的願景，須培育能為世界創造新價值的人力資源，以及相關的教育與人力資源開發系統。為追求各種幸福並培養解決問題的人才，以實現日本社會 5.0，需從中小學教育階段加強探索能力、發現問題與解決問題的學習；在高等教育階段發展獨特的大學系統來滿足個人不同需求的學習；提供國民終身學習環境以發展新的職業生涯；強化常態性教育及增進人力資源的流動性。

過去日本在社會同質化與同儕壓力的背景下，實行統一的教育與人力資源開發體系，且如促進創造性挑戰、引導好奇心的學習環境等教育活動略顯不足，加上進入社會後人們持續學習的意願較低。為追求各種幸福與培養透過探索活動發現並解決問題的人力資源，政府將推動促進 STEMA 教育以培養學生探索能力、鼓勵參與及利用外部人力與資源的學習、促進教育領域的數位轉型、促進人力資源的流動並加強學習以促進其職業發展及職業轉換、營造促進社會與企業持續學習的環境與文化、在大學與高等職業學校提供多元化的課程與方案、透過公民等利益相關者的參與共同創造知識並強化科技交流等具體措施，從而創造新的價值。

#### (四) 創新方案

日本政府為以其科技創新實力解決諸多全球挑戰及應對社會問題，助長國家經濟成長及成就國際地位，陸續推出各項創新方案，如「射月型研發計畫」(Moonshot Research and Development Program)、「人工智慧戰略」(AI Strategy)、「半導體與數位產業發展戰略」等。

##### 1. 射月型研發計畫(Moonshot Research and Development Program)

日本面臨少子高齡化、大規模自然災害、全球氣候變遷等諸多嚴峻挑戰，需要透過前瞻科技果敢挑戰並解決各項問題，為社會帶來更美好的未來。與此同時，歐美與中國等皆以創造顛覆性創新為目標，制定雄心勃勃的相關計畫以應對社會問題，並極力推動具高影響力及挑戰性的研發。有鑑於此，日本政府為解決其面臨的各種問題，日本綜合科學技術創新會議(CSTI)的專家於 2018 年提出進行「射月型研發計畫」(Moonshot Research and Development Program)的必要性，經 2019 年的計畫規劃與建議徵求後，分別在 2020 年及 2021 年設定涵蓋經濟、社會、環境三大方向的九項射月目標，期能以更大膽的想法，推動具影響力及挑戰性的顛覆性創新研發。日本射月型研發計畫之九項射月目標內容簡述如下。

##### (1) 目標一：到 2050 年實現人們不受身體、大腦、空間與時間限制的社會

由於日本少子高齡化問題日益嚴重，未來日本的勞動年齡人口將減少，因此日本政府將致力解決這個問題。此外，百歲人生的時代，社會需要轉型為永續發展的社會 5.0，使具不同背景與價值觀之各年齡層的人都可追求多樣化的生活方式及社會參與，從技術上提升身體能力、認知能力及感知能力，超越體能、距離與時間的限制。

##### (2) 目標二：到 2050 年實現極早期階段預測與預防疾病的社會

由於衰老所引起的慢性疾病，如糖尿病、高血壓、動脈硬化、過敏、認知障礙及精神障礙等相關的社會問題日趨顯著，預防慢性疾病刻不容緩。然而，日本對於慢性疾病等之發病機制的闡明仍有不足，且尚未建立基本的預測或預防方法。目前每個器官的生物機能被視為相互依存的網絡，且病症是因其運作障礙而發病，

故預防障礙與保持健康狀態的重要性漸增。透過累積與利用器官間的網絡相關知識，可建立慢性疾病等的預測方法，並運用至開發新的治療與緩解方法。

(3) 目標三：到 2050 年透過人工智慧與機器人技術的共同演進，實現能夠自我學習、行動並與人類和諧相處的機器人

隨著日本人口結構邁向少子高齡化發展，未來日本的勞動年齡人口將減少，日本政府應研議相關的解決方案。而為大幅拓展人類活動的領域，將需要能夠代替人類自主行動的機器人，因此，開發像人一樣可自主判斷、自主移動及自主學習的 AI 機器人相當重要。為此，急需突破深度學習的侷限性，包括難以應對的未知事件、機器學習所需的巨額成本及投入人力等，以及開發可自主學習與成長的 AI 機器人，大幅降低機器人的功耗，並改進 AI 機器人的最佳架構。

(4) 目標四：到 2050 年達到永續資源循環以實現地球環境再生恢復

減少溫室氣體排放已迫在眉睫，根據預測至 2030 年《巴黎協議》設定的 2°C 目標與各國承諾草案的前景展望，仍有 130 億噸二氧化碳的缺口。因此，除現有的排放源措施，負排放技術相關的溫室氣體因應措施也相當重要。另海洋塑膠廢棄物問題正影響海洋生態系統，令人擔憂的是可能會透過食物鏈影響人類健康，而對於這些排放到環境中具有負面影響的物質，故應致力減少排放，亦需採取相關措施使排放物質達成循環。

(5) 目標五：到 2050 年充分利用未善用的生物機能，於全球創建永續且零浪費的食物供給產業

由於全球人口持續增加，預計到 2050 年糧食需求量將達到目前水準的 1.7 倍，因此糧食供需將處於緊迫狀態。另因全球暖化、肥料與灌溉地下水枯竭等，使異常天氣頻繁出現，而作為食物來源的有機物以農作物、食品、排放物及土壤物質等形式循環，但循環的中斷將會帶來氣候變遷、食物供應永續性阻礙，以及為地球環境帶來負面影響，故充分利用原始自然與生物機能，以及發展零浪費的社會經濟活動將越顯重要。

(6) 目標六：到 2050 年實現可容錯的通用量子電腦，以大幅改善經濟、產業與安全保障

為實現社會 5.0 目標，對電腦、深度學習與組合優化方法的需求將呈現爆炸式成長。儘管電腦效能歷經半個世紀發展而提升，在摩爾定律下，傳統電腦發展卻有一定限制。而量子運算基於與傳統電腦完全不同原理，全球普遍認為其可執行重要的運算任務。然而現今的小型量子電腦(NISQ)受噪音影響，限制其可執行的應用程式。日本政府應整合量子電腦、量子傳感器、量子通訊與加密等量子技術與傳統資訊技術，以透過量子技術為國民帶來一個全新的社會。

(7) 目標七：到 2040 年實現永續的醫療與照護系統，以預防及克服重大疾病，並

## 享受百歲人生與健康生活

隨著日本國民的平均壽命增長，至 2040 年百歲以上人口預計將達到 30 萬人。為此，日本政府將致力於延長健康的預期壽命，讓每個人都能享受生活並積極參與社會。因此，解決疾病占比較高的慢性病及衰老疾病成為重要課題，而目前的預防醫療與健康促進行為改變仍存在巨大障礙且推廣速度緩慢。此外，預計至 2040 年，由於人口減少而造成勞動力短缺、醫療與照護設施撤離情形加劇，農村地區的醫療與照護資源將更匱乏；在城市地區，則因人口集中，對醫療與照護的需求將呈現爆炸式成長，增加供給無法滿足需求的風險。另外，近年高齡者恢復青春活力、就業率持續上升，但因衰老而引起的生活品質惡化，其身心可能無法適應人生階段的變化，從而放棄人生目標與社會參與，因此，政府更需建立能使高齡者參與社會的社會系統。

### (8) 目標八：到 2050 年透過控制日趨嚴重的颱風與特大暴雨，實現無特大颱風災害威脅的平安社會

由於全球暖化與氣候變遷，颱風與暴雨造成的極端颱風災害日益嚴重，因此，降低災害風險是當務之急。迄今為止，因應氣象災害多以鞏固建築物，以及透過災前準備與災後預警來減輕損失，而這種做法的效果是有限的，故必須研發能避免與減輕導致災害的天氣現象之控制技術。另外，近年觀測技術、天氣模型及電腦等領域的技術與效能明顯提高，使模擬精度快速提升，應加速解決天氣現象的問題，同時亦需確定並建立廣泛的技術，以利大幅減少極端風與洪水造成的損害。

### (9) 目標九：到 2050 年透過增加心靈平靜與活力，實現心理健康與充滿活力的社會

COVID-19 疫情的爆發加劇日本自殺與抑鬱等精神疾病引起的社會問題，以及網路空間的使用與數位轉型持續發展，雖改變國民的日常生活，但未將國民的心靈狀態納入考量，因此亟需心靈相關的新科技支援。另外，近年感測器與測量、電腦、圖像分析、人工智慧與智慧整合控制系統(CPS)、大數據分析等技術發展日漸蓬勃，為心靈相關科技的發展帶來機遇。為提高精神上的平靜與活力，需確定並建立用於實現情緒健康狀態，以及大幅提高同理心與創造力的核心技術。

## 2. 2022 年人工智慧戰略(AI Strategy 2022)

日本政府於 2022 年 4 月 22 日召開的綜合創新戰略推進會議上發布「2022 年人工智慧戰略」，以作為指導未來人工智慧技術發展的總體戰略。該戰略之目的是透過實現社會 5.0 來解決全球挑戰，並提出全面性的人工智慧相關政策，以克服日本國內的社會問題並提高其產業競爭力。日本以尊重人、多樣性與包容性、永續發展為實現社會 5.0 的理念基礎，設定應對迫在眉睫的危機、人力資源、產業競爭力、技術系統，以及國際事務等五大戰略目標。該戰略之五大戰略目標概述如下。

#### (1) 應對迫在眉睫的危機：

COVID-19 疫情突顯出日本國家數位化不足的問題，且大規模地震及日益嚴重的氣象災害等緊急狀況頻繁發生，而因應這些緊急狀況的系統與法律框架仍尚未到位。為此，政府將建立應對流行病與大規模災害等危機之系統與技術基礎設施，建構妥善與永續方式運作的機制，以確保國民的生命財產安全。

#### (2) 人力資源：

為使日本成為培養及吸引全世界人工智慧人才的國家，政府將建構符合人工智慧時代的人才培育機制，培育尖端人工智慧研究人才、將人工智慧應用於產業的人才、在中小企業實際應用的人才、運用人工智慧創造新事業的人才等。因此，需建立先進的教育課程並與國際接軌，以及培育國民的人工智慧素養，使人們能安心享受人工智慧帶來的便利性。

#### (3) 產業競爭力：

為提升日本產業競爭力，使日本成為人工智慧產業應用的世界領先者，政府將運用人工智慧技術挖掘資料隱含的重要資訊，推動以服務平台為核心的高附加價值產業發展，以及針對產業結構進行大膽改革以達到與歐美國家相近的勞動生產率水準，並在公共服務領域導入人工智慧以提升公共服務品質、改善工作環境及減輕財政負擔。

#### (4) 技術系統：

為使女性、外國人、老年人等具不同背景的各類人群都能充分參與社會，日本應建立一系列的技術系統，以實現多樣性的永續社會。因此，政府將建立各種與人工智慧相關的技術系統，讓國民都能從中受益；在全球範圍內推動建立人工智慧相關技術系統，為全球永續發展作出貢獻。

#### (5) 國際事務：

隨著經濟社會快速全球化，需以國際化的視野推動人工智慧相關之人才培養及產業發展等，日本應發揮領導作用，建構國際化的人工智慧研究、教育與社會基礎設施網絡，以加速人工智慧的研發、人才培養與永續發展目標的實現。為此，政府將推動國際科研人才交流與合作，並與歐美先進國家及亞非等地區的發展中國家合作。

此外，該戰略亦規劃在應對迫在眉睫的危機、促進人工智慧應用於社會等方面將推動之具體措施，其相關內容概要如下。

#### (1) 應對迫在眉睫的危機

A. 建立具國家韌性的人工智慧：建構以人工智慧應用為基礎的數位雙生，並透過

資料基礎設施之國際合作，建設數位經濟圈以支持企業的全球擴張。具體措施涵括推動氣象、地震、洪水、滑坡等災害預警系統的研發；推動數位架構的設計、驗證與實施的技術開發；建立國家交通資料平台、基礎設施資料庫、三維城市模型；建構運用人工智慧確保航運安全與提高海上運輸效率的系統；全面運行智慧食物鏈系統並擴大農漁產品與食品出口海外等。

B. 建立全球韌性的領導地位：推動人工智慧在全球環境問題等永續領域的應用。具體措施包括開發與示範人工智慧等技術，實現綠色食品系統戰略；利用運算資源對溫室氣體的衛星遙感資料進行分析；使用其他有效區域保育措施(Other Effective Area-based Conservation Measures, OECM)實現生物多樣性的視覺化，促進健康的生態系恢復與連結。

C. 建立負責任的人工智慧：推動可解釋性的人工智慧等負責任人工智慧相關措施，並促進網路安全與人工智慧融合領域的技術發展，從而提高可靠性。具體措施含括建立氣象、地震、洪水與滑坡等災害預警系統；建立具可解釋性的人工智慧及其安全技術；促進人工智慧技術在材料科學領域的應用研發；促進人工智慧醫療診斷系統及評估診斷可靠性的系統研發；更新機器學習品質管制指南並建立測試平台，確保人工智慧的品質評估與管理方法；開發自然語言處理技術，以提高對於網路安全事件、惡意軟體等最新資訊的認知。

## (2) 促進人工智慧應用於社會

A. 加強支持人工智慧應用數據：完善研究數據及臨床數據基礎設施，並強化網路安全與人工智慧融合領域的技術發展，以有效利用機敏資料。具體措施涵括開發蒐集、分析與分發高精度遙測資料的技術；蒐集與建立日語相關的數據集，以及開發大規模語言模型等。

B. 改善人力資源的環境：促進人工智慧等尖端技術領域的國際人才循環，並積極提供國家研究機構技術資訊及培育實用人力資源等。具體措施包括促進年輕科研人員的國際交流與學習等。

C. 促進政府應用人工智慧：促進政府機構應用人工智慧，強化並完善行政職能。具體措施含括研發多語言翻譯技術，以利蒐集各國資訊及傳輸資訊至國際等。

D. 日本強領域與人工智慧融合：重視人工智慧在醫學、藥物發現與材料科學等領域的應用，並在日本具有優勢的產業推廣人工智慧應用。具體措施包含研發多種語言同聲傳譯技術；推動模仿大腦機制的人工智慧節能技術開發與示範等。

## 3. 半導體與數位產業發展戰略

與數位產業、支撐數位產業的半導體及數位基礎設施相關的環境正面臨重大改變，如為因應 COVID-19 疫情而快速發展的數位化進程、對數位轉型的需求不斷增長、到 2050 年實現碳中和、5G 等新通訊技術及基礎設施發展、全球半導體

供需狀況趨緊，以及半導體與數位相關技術等尖端科技的貿易問題及經濟安全等。為此，日本經濟產業省於 2021 年 6 月 4 日發布「半導體與數位產業發展戰略」，並提出鞏固數位產業基礎，以支持日本的經濟、社會與民主；推動日本企業建立數位產業基礎設施，使日本在全球供應鏈中扮演關鍵角色，確保日本在美科技霸權衝突中保持戰略自主性；推動日本諸島逐步轉型為智慧島，實現數位與綠色等三大目標。該戰略從半導體產業、數位基礎設施、數位產業等三個方面闡述發展方向，其內容概述如下。

#### (4) 半導體產業

E. 共同開發先進半導體製造技術並確保生產能力：運用日本在製造設備與材料產業的優勢、優越的地緣政治位置、著力推動數位投資等，促進與海外先進代工廠合作研發先進半導體技術。另為實現先進邏輯半導體的量產，將透過與海外代工廠成立合資工廠，提升日本生產製造能力。為此，政府將與日本製造設備與材料產業、產業技術綜合研究所(AIST)等組織進行技術研發合作，並以 AIST 及筑波創新園區(Tsukuba Innovation Arena, TIA)為核心，強化與歐美及台灣等海外研發機構的合作。

F. 加速數位投資並加強先進邏輯半導體的設計研發：隨著 5G、人工智慧及物聯網等數位基礎技術的發展，需設計開發先進邏輯半導體，為自動駕駛、工廠自動化、智慧城市等數位應用奠定基礎。另亦透過促進數位投資、數位轉型與先進邏輯半導體的研發，刺激邏輯半導體的需求。為此，先進邏輯半導體的用戶企業及其設計公司、電信營運商及供應商，將共同合作促成邊緣半導體設計技術的開發。

G. 促進半導體製造技術之綠色創新：由於數位化擴展使數據處理量不斷增加，預計至 2030 年，與數據處理量相關的電力消耗將會大幅增加。為實現數位與綠色雙重發展，必須促進節能、低功耗的半導體採用第三代半導體材料(SiC、GaN、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)。此外，將促進光電設備與光電融合處理器的發展，以期在 2030 年透過光學佈線實現節能，並面向 Beyond 5G/6G 的全光時代。

H. 強化日本半導體產業布局與韌性：日本除邏輯半導體外，如記憶體、感測器、高功率等類型的半導體仍有具國際競爭力廠商。而全球半導體市場及各國產業政策競爭日趨激烈，為加強製造商之能力，須推動經營管理、人力資源等領域的國際合作，並配合金融、稅收、會計等制度支援，促進企業擴張、重組及先進技術研發等。另亦協助日本半導體與設備產業開發新客戶，以支持強化國內製造基礎及供應鏈韌性。

#### (5) 數位基礎設施

E. 促進國內設置數據中心並有效分散據點：日本現有數據中心多集中在東京與大阪等區域，且設置數據中心需有充足電力、土地供應及資通訊等各種基礎設施。政府將根據數據中心建設的需求，制定選址計畫等相關政策，並利用大學現有數



位基礎設施與工業園區等展開建設，同時加強相關法律與環境的整備，以促進設置更多的數據中心，實現日本數據中心分散至地方設置據點。

F. 建設綠色數據中心：數據中心選址的重要條件是電力成本，而日本電價相對較高且在全球碳中和趨勢下，數據中心營運商也期能透過使用再生能源來建設綠色數據中心。因此，政府將制定節能相關措施及數據中心節能基準，引導政府採購與民間投資朝向綠色發展。

G. 完善 5G、Beyond 5G 等通訊基礎設施：鑑於資通訊安全與電信市場多元化，各國有望導入開放式無線接取網路(Open Radio Access Network, Open-RAN)。日本在 Open-RAN 商用領域領先全球，政府將透過各類政策協助企業推動 5G 及 Beyond 5G 等通訊技術與軟硬體研發，並強化與國際企業的合作。此外，政府將制定有關布建光纖與海底電纜、Beyond 5G 研發戰略、技術規格等政策並取得國際標準、發展新的資通訊技術等，同時強化總務省、經濟產業省及相關政府單位合作以支持技術發展。

H. 開發下世代技術：為滿足人工智慧及大數據運算需求，政府將推動高效能電腦及量子電腦等研究開發，並將相關電腦設備應用於商業環境，同時設置與 Beyond 5G 技術相關的研發基金，以支援超低延遲及多個同時連結的行動通訊技術發展。

#### (6) 數位產業

D. 推動品質雲發展及市場創造：隨著產業活動、政府公共服務、基礎設施建設等領域的數位雲端化，政府將整合前述系統，並根據應用領域、資料與服務的資安需求建置品質雲，同時推動各項雲應用模式之研究，以擴大及普及化相關服務，相關計畫將由數位廳、經濟產業省及相關政府單位共同推動。

E. 培育扎根日本的數位服務產業：為符合品質雲的標準，政府將協助數位企業進行雲技術與商業服務模式之開發應用，並加強支援開源軟體(Open Source Software, OSS)企業、培育數位產業技術人才、促進新創企業發展等。另亦建構數位產業指標、數位轉型成功模式等明確描繪數位企業發展方向，以及數位轉型成功案例等，並提供金融與稅收等支援措施以協助數位企業發展。為確保物聯網應用與數位社會的安全性，將引導企業投資從以開發為中心轉向以驗證為中心。

F. 開發實現品質雲的下世代技術：由於品質雲需要克服處理大量數據運算而衍生的準確性、反應時間與電力消耗等問題。政府將鼓勵研發邊緣運算技術，以分散式雲數據運算來降低電力消耗與縮短時間延遲，並透過產官學合作建構雲產業所需之軟硬體基礎設施及數位人才培育，從而創造下世代雲產業。

### 三、結論

日本與台灣同屬島嶼國家，共同點為天然資源受限、國內市場需求有限，經濟發展均高度依賴高科技產品的出口貿易，其政府選擇以製造業與服務業為經濟發展主體，並立基於其優異的科研能力、工業基礎與製造業技術、優良的經商環境、頂尖的基礎設施及高科技生態系統等優勢，瞄準新產業與新領域之發展需求及國際經貿情勢，推動相關的科技創新政策與計畫，使其在全球競爭激烈的市場中，仍能於創新競爭力之國際評比名列前茅，讓創新生態系統得以更加蓬勃發展，並穩居全球科技創新強國之列。

此外，日本為實現科技立國之目標，克服COVID-19疫情並開創新時代，提倡新資本主義政策，透過制定各項科技創新政策與計畫，從科學技術振興、經濟安全保障、重要基礎設施整備等方面著手規劃，期能運用數位科技解決少子高齡化及產業空洞化等問題，布局數位、綠色、人工智慧、量子、生物工程及太空等尖端科技研發，以及確保戰略物資、防止尖端科技外流與建構強韌供應鏈等，以實現成長與分配的良性循環、COVID-19後的社會新秩序。日本之科技創新政策措施方向，如重視尖端科技自主研發、打造世界領先的科技集群、完善數位基礎設施、擴大科技人才養成等作法，值得我國借鏡與參考。

資料來源：

1. IMD World Competitiveness Center (2022), IMD World Competitiveness Yearbook 2022, Lausanne, Switzerland: IMD.  
<https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness/>
2. INSEAD and Portulans Institute (2022), The Global Talent Competitiveness Index 2022.  
<https://www.insead.edu/sites/default/files/assets/dept/fr/gtci/GTCI-2022-report.pdf>
3. Larrue, P. (2021), Mission-oriented Innovation Policy in Japan: Challenges, Opportunities and Future Options, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 106, OECD Publishing, Paris.  
<https://doi.org/10.1787/a93ac4d4-en>
4. The Global Entrepreneurship and Development Institute (2019), Global Entrepreneurship Index, Washington, D.C., US.  
<http://thegedi.org/global-entrepreneurship-and-development-index/>
5. Waseda University (2022), The 17th Waseda-IAC World Digital Government Ranking 2022.  
<https://idg-waseda.jp/ranking.htm>
6. WIPO and Portulans Institute (2022), Global Innovation Index 2022: What is the future of innovation-driven growth?, WIPO Website.  
<https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>
7. World Bank (2019), Doing Business 2020: Training for Reform. Washington, DC: World Bank.  
<https://archive.doingbusiness.org/en/doingbusiness>
8. World Economic Forum (2019), The Global Competitiveness Report 2019, Geneva, Switzerland: World Economic Forum.  
<https://www.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth>
9. World Bank, World Development Indicators Database.  
<https://pride.stpi.narl.org.tw/index/basic-facts>
10. 内閣府，科学技術・イノベーション基本法。  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/cst/kihonhou/mokuji.html>
11. 内閣府，総合科学技術・イノベーション会議。  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/>
12. 内閣府，第6期科学技術・イノベーション基本計画。  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/6honbun.pdf>
13. 内閣府，ムーンショット型研究開発制度。

- <https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot/index.html>
14. 內閣府，AI 戰略。  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/index.html>
15. 內閣府，經濟安全保障推進法の制定経緯・趣旨。  
[https://www.cao.go.jp/keizai\\_anzen\\_hosho/](https://www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/)
16. 日本学術会議。  
<https://www.scj.go.jp/index.html>
17. 日本学術振興会。  
<https://www.jsps.go.jp/>
18. 科学技術・学術政策研究所。  
<https://www.nistep.go.jp/about>
19. 科学技術振興機構。  
<https://www.jst.go.jp/>
20. 産業技術総合研究所。  
[https://www.aist.go.jp/aist\\_j/researcher/aboutus/index.html](https://www.aist.go.jp/aist_j/researcher/aboutus/index.html)
21. 経済産業省，半導体・デジタル産業戦略。  
<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210604008/20210604008.html>
22. 経済産業省，産業競争力強化。  
[https://www.meti.go.jp/policy/economy/kyosoryoku\\_kyoka/index.html](https://www.meti.go.jp/policy/economy/kyosoryoku_kyoka/index.html)
23. 経済産業省，経済安全保障推進法。  
[https://www.meti.go.jp/policy/economy/economic\\_security/index.html](https://www.meti.go.jp/policy/economy/economic_security/index.html)
24. 新エネルギー・産業技術総合開発機構。  
<https://www.nedo.go.jp/introducing/index.html>
25. 世界憲法大全，日本憲法。  
<https://www.lawlove.org/Top8/discovery.php?act=one&b=JPN.001>
26. 李世暉(2021)，日本科技政策決策思維研究：從經濟至上到以人為本，政治科學論叢，第 87 期，頁 93-122。  
[https://politics.ntu.edu.tw/psr/?post\\_type=chinese&p=4707](https://politics.ntu.edu.tw/psr/?post_type=chinese&p=4707)
27. 張峻菁(2020)，創新前瞻：日本推動射月型研發制度以解決 2050 未來挑戰，工業技術研究院。  
[https://ieknet.iek.org.tw/iekrpt/rpt\\_detail.aspx?indu\\_idno=11&domain=78&rpt\\_idno=197551001](https://ieknet.iek.org.tw/iekrpt/rpt_detail.aspx?indu_idno=11&domain=78&rpt_idno=197551001)
28. 國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，政策研究指標資料庫(PRIDE)。  
<https://pride.stpi.narl.org.tw/index>
29. 經濟部投資業務處(2022)，日本投資環境簡介。  
<https://investtaiwan.nat.gov.tw/getFile?file=e4493ea3-22cd-4f31-bd06-4a45eaed685b.pdf&Fun=ArticleAction&lang=cht>
30. 維基百科，日本政治。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%94%BF%E6%B2%BB>

31. 維基百科，日本國政府。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%9B%BD%E6%94%BF%E5%BA%9C>

32. 維基百科，日本行政機關。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%A1%8C%E6%94%BF%E6%A9%9F%E9%97%9C>

33. 維基百科，文部科學省。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%96%87%E9%83%A8%E7%A7%91%E5%AD%B8%E7%9C%81>

34. 維基百科，國會(日本)。

[https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%9C%8B%E6%9C%83\\_\(%E6%97%A5%E6%9C%AC\)](https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%9C%8B%E6%9C%83_(%E6%97%A5%E6%9C%AC))

35. 維基百科，經濟產業省。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%B6%93%E6%BF%9F%E7%94%A2%E6%A5%AD%E7%9C%81>