



日本農林水產省氣候變遷因應計畫

農林水產省

林文傑譯註 2017年6月10日



目 錄

譯註	1
壹、日本農林水產省地球溫暖化對策綜合性戰略	1
一、主要的背景資料	1
二、戰略的主要內容及對於地球環境相關問題的基本認識	1
三、防止地球溫暖化對策	2
四、適應地球溫暖化對策	7
五、國際合作	8
貳、農林水產省氣候變遷因應計畫	9
前言	9
第一章總論	11
第一節基本的見解	11
第二節日本對於氣候變遷的預測概要	12
第二章範圍、項目別對策	14
第一節農業	14
一、農業生產總論	14
二、農業生產的範圍、項目別的影響及配套措施	14
(一)水稻	14
(二)果樹	16
(三)土地利用型的農作物	18
(四)園藝作物	20
(五)畜產	22
三、病蟲害、雜草、動物感染症	23
四、農業生產基礎	25
五、確保食品飼料安全(包括穀物農產品及其加工品、飼料)	26
第二節森林、林業	27
一、山地災害、治山、林道設施	27
二、人造林	29
三、天然林(原始森林)	30
四、病蟲害	31
五、特用林產品	31



第三節水產資源、漁業、漁港等	32
一、海面漁業	32
二、海面養殖業	34
三、內陸水面漁業、養殖業	36
四、建構漁場	38
五、漁港、漁村	39
第四節範圍內之共通項目	40
一、地球溫暖化預測的研究、技術開發	40
二、以未來的預測為基準，推展適合地域發展的策略	41
三、從事農林漁業人員的中暑症	41
四、鳥獸害	42
五、世界糧食供需預測	43
六、持續檢討適應計畫以及進行妥適的配套措施	44



譯 註

氣候變遷相關事宜，是世界各國需要共同面對的課題；因此之故，日本農林水產省以站在農業的立場，於 2007 年訂定「農林水產省地球溫暖化對策綜合戰略」，並於 2015 年公布「農林水產省氣候變遷因應計畫」，以符實情之需。

由於上述二項資料，頗具我國施政參考，所以採取將「農林水產省地球溫暖化對策綜合戰略」予以概述；「農林水產省氣候變遷因應計畫」予以譯註的方式，敘述日本農業界因應氣候變遷相關事宜，供做國內相關單位及人員卓參。

壹、日本農林水產省地球溫暖化對策綜合性戰略

一、主要的背景資料

依據聯合國政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)所提報告¹，地球溫暖化之所以呈現加速現象，以人為因素所造成的溫室效應氣體增加為主要原因。此現象不但對於人類的生存帶來重大的影響，也使人類生活所需的農林漁牧業及其產品的產銷，因氣候變遷變化而面臨重大的挑戰。

因此之故，日本為了達到「京都議定書」²中，日本所承諾的削減溫室效應氣體排放量的政策目標；於 2005 年 4 月訂定實現目標的計畫架構後，由各相關單位分別著手訂定因應相關事宜，以符實情之需。就農業方面而言，2007 年 6 月公布「農林水產省地球溫暖化對策綜合戰略」，並且在 2008 年配合日本為了達成「京都議定書」目標的修訂，農林水產省於 2008 年 7 月完成此戰略的修訂。

二、戰略的主要內容及對於地球環境相關問題的基本認識

為了便於敘述，以下所概述的日本「農林水產省地球溫暖化對策綜合性戰略」，是以 2008 年 7 月修定後所公布的戰略內容為主軸，希望以該戰略所提到的「防止地球溫暖化對策」、「適應地球溫暖化對策」以及「農林水產業領域的國際合作」為說明的重點；其中對於地球環境相關問題的基本認識為：

(一)地球環境問題的現狀

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)：聯合國政府間氣候變化專門委員會，係聯合國下常設之跨政府組織。

² 「京都議定書」的主要內容，以補充「聯合國氣候變化綱要公約」的條文為主要，希望世界各國能夠「將大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水平，以保證生態系統的平順適應，食物可以安全生產和經濟能夠持續發展」的目標。



人類是地球生態中的部分，以經由利用生態中之糧食、木材及能源等資源，進行各種活動。但因大量生產、大量消費與大量廢棄的經濟社會，及今後世界人口仍然呈現增加趨勢的狀況下，隨著石化燃料等大量使用，致使產生溫室效應的二氧化碳等氣體為主的地球溫暖化問題漸趨惡化，進而形成地球環境遭受到嚴重的破壞，並且衍生出全球糧食供應失衡、貧困人口激增等危害世界和平的難題。從而言之，由地球環境問題的立場，觀看現今社會經濟發展與農林漁牧業現況時，可以輕易發現此二者以「互相矛盾」的現象並存於世，為未來全世界的農林漁牧業的發展以及世界糧食的供需蒙上一層深厚的陰影。

(二)由聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)報告資料得知

近 100 年來世界年平均溫度已經上升攝氏 0.74 度；形成此現象的主要原因是人為產生二氧化碳等溫室效應氣體增加所致，進而產生農業遭受到重大打擊、各種傳染疾病增加、各種天災頻傳等令人擔憂的難題。

就日本而言，近 100 年來日本年平均溫度所上升的溫度較世界平均高，達到攝氏 1.07 度，特別是自 1990 年起呈現高溫現象頻傳的現象。此外，日本周邊海域上升的溫度，達世界平均上升溫度的二倍，是一件令人擔心的隱憂。又，值得關注的是，由農林水產省的調查資料得知，此種高溫現象，已經出現水稻高溫障礙、水果及果菜類的著色不良、各種病蟲害的發生率增加、豪大雨及其所引發的水災、土石流等天災發生率增加，且其危害程度加大等棘手難題。因此之故，為使日本的農林漁牧業能夠永續發展，有必要積極辦理因應地球溫暖化相關事宜，以符實情之需。

三、防止地球溫暖化對策

農林水產省為了達到「京都議定書」中之日本所承諾的削減溫室效應氣體的排放量，公布「地球溫暖化對策綜合戰略」，其中有關「防止地球溫暖化對策」的要點為：

(一)森林吸收源對策：

日本為了達到「京都議定書」中之有關森林每年需要吸收 1300 萬公噸的碳排放量³的承諾；在日本處於森林面積約占國土總面積的 2/3，且其中之 45% 屬於人造的育成林的情況下，有必要積極辦理植樹、進行森林的林木間伐等與森林整建相關事宜，以符實情之需。亦即，在 2008 年新定「促進實施森林間伐等相關的特別措施法」為基礎的狀況下，積極進行由農林水產省主辦的「推展國民建構美麗的森林運動」，採取以下措施：

- 1.經由推展利用日本國產木材等方式，進行妥適的森林整建，以期能建構充滿綠意的循環型社會。

³ 森林每年需要吸收 1300 萬公噸的碳排放量換算成二氧化碳量為 4767 萬公噸，相當於以 1990 年為基準年所排放量的 3.8%。



2. 建構可以以依靠森林為謀生方式的林業人材及山村。
3. 推展包括都市居民、企業等單位及人員共同參與建構森林相關的各種綜合性活動等為政策的重要策略，以期能夠達到政策所訂定的政策目標，及持續確保森林所具有的多樣化機能。

(二) 再生能源資源的循環利用：

太陽能、風力、生質能源等新能源，以不會增加二氧化碳等溫室效應氣體的排放量為主要特徵；所以積極開發並且利用這些新能源，是達成「京都議定書」所訂定的減少溫室效應氣體排放量計畫中之重要策略。因此之故，相關說明如下：

1. 由於日本各地方有許多地熱、潮汐等再生能源，仍然處於未開發的狀況，且有關再生能源的利用尚未整合，所以為了因應這些新能源發展趨勢的實際需要，在 21 世紀初，訂定「日本再生能源綜合戰略」、「日本大幅度擴大生產再生能源策略」等政策措施，並且由總理府整合相關部會彼此間的分工合作相關事宜，以及訂定發展業務所需的工作進度表，以符實情之需。
2. 就日本各地方辦理再生能源相關事宜而言，各地方以其所具有的可供做再生能源利用的原料為基礎，在中央各相關部會及各層級地方政府的支援下，建構頗具創意的活用再生能源策略；其中以充分利用家禽與家畜的排泄物供做沼氣發電與有機肥料等成功案例，成為最受注目的焦點。
3. 就未來農林水產省因應地球溫暖化及糧食供需等問題的實際需要而言，如果站在農林漁牧業的立場進行評估，得知如何將農林漁牧業的產品及其加工品，以最妥適的方法供做糧食與能源的有效利用是一項重要的課題。亦即，未來的農林漁牧業的發展，希望以建構再生能源能夠循環利用的方式，努力促進農林漁牧業的永續發展、農山漁村地域的活性化、確保農林漁牧所具有的多方面機能等政策目標。此外，值得關注的是，地球的溫暖化與糧食供需等相關事宜，是全球所需要共同面對的問題；所以對於與其相關的國際動向及其發展之所需，日本必需隨時予以關注，並且善盡國際應盡的責任。

(三) 食品產業等所配合的環境自主行動計畫：

1997 年日本經濟團體連合會⁴為了因應日本在「京都議定書」中所承諾的減少二氧化碳等溫室氣體排放量的承諾，以配合環境需求的自我主動管理方式，決定自 2010 年起將經團連所屬的各項相關行業的二氧化碳排放量降至 1990 年的水準。亦即，在以實施「推展並且強化產業界自主行動計畫」為實施方針

⁴ 日本的經濟團體連合會，相當於我國的「全國工商聯合總會」，在日本常將此單位簡稱為「經團連」。



的情況下，需要削減相當於 6530 萬公噸的二氧化碳排放量。因此之故，與經團連關係密切的農業團體，宜以食品產業相關行業為主要對象，在相關的配套措施主導下，說明如下：

1. 農林水產省希望將使用能源較多的食品相關行業屬於「實施自我主動管理」削減二氧化碳等溫室氣體的團體⁵；希望負有糧食安定供給、飲食生活化、因應需求高度化等社會性責任的食品相關產業，在配合「推展削減溫室氣體活動」時，能夠讓日本全體國民深入了解此活動的重要性，以期能使此項政策的推展能有事半功倍的效果。
2. 為了推展食品相關產業實施節省能源與降低溫室氣體排放量的政策，日本當局採取許多因應的政策措施，其主要者為(1)針對食品相關產業特有的能源使用與排放結構及其相關問題，予以深入調查與分析，並將可望供做節省能源相關事宜予以公布，供做相關單位及人士卓參。(2)為了促進食品產業相關的業主採取自主性削減二氧化碳等溫室氣體的排放量，由官方公布並且執行「溫室效應氣體排放量的計算、報告、公布制度」。(3)對於必需執行能源管理的工廠，將原來採取熱能與電量消費計算的方式，改採取二者合而為一的方式進行管理，並且明確規定此列管的工廠應負申報的責任；對於未達到規定或違反規定者，明定懲處的罰責。(4)由農林水產省與資源能源廳採取分工合作的方式，進行工廠的現場的調查、研究並且努力辦理降低能源消費、減少溫室氣體排放量等相關事宜。(5)以「促進食品循環資源的再生利用等相關法規」等法規為基礎，針對容易產生多量的食品廢棄物的廠商，訂定強制執行回收事業廢棄物的義務，以及必需定期向官方的管理機關提交報告的義務。此外，積極研發食品事業廢棄物供做可再生利用相關事宜，以期能達到將食品事業廢棄物的產量降至最低，以及開創新科技產品等政策目的。(6)以與食品產業有密切關連的「促進包裝容器分別收集及再商品化等之相關法律」為基礎，積極辦理減少包裝容器的使用量以及研發包裝容器再商品化等相關事宜，進而達到減少浪費資源與能源等政策目的。

(四)農牧業相關的削減溫室效應氣體對策：

農牧業削減溫室氣體對策摘要如下：

1. 園藝設施有關削減溫室氣體排放量對策方面：長期以來，日本的園藝設施所需要的熱能以石油為主，但在國際石油價格起伏不定、石油及其相關產品屬於容易產生溫室效應氣體的重要來源等因素影響下，有必要積極推展新一代採用太陽能、地熱等屬於再生能源為主的園藝設施；其所需的設施更新等費用支出，應由政府相關單位編列預算，給予必要的補助，以符實情之需。

⁵ 2001 年屬此方面列管的團體有 10 個，2007 年增為 19 個。



2. 農業機械有關削減溫室氣體排放對策方面：農業機械相關單位及使用者，為了因應削減溫室氣體排放量的實際需要，在「農業、食品產業技術綜合研究機構」、「生物系特定產業技術研究支援中心」等單位的努力下，積極研發削減燃料使用量，並且同時達到提升工作效率的各種農業機械，希望在透過積極的推展、給於必要的補助款等方式，以期能達到削減溫室氣體排放量等政策目的。
3. 肥料施肥方面有關削減溫室氣體排放量的對策：為使肥料的使用量能朝妥適化的方向發展，宜由都道府縣層級的地方政府針對各地方各種農作物訂定施肥時的「農業環境規範」，並且予以積極推廣，以期能夠經由降低溫室氣體排放量等方式，達到促進環境保全的政策目的。此外，宜積極鼓勵生產農作物的業者與畜牧業者進行合作，希望能朝作物事業廢棄物(例如稻草)與家畜(例如牛等草食性家畜)的排泄物進行交換等方式，達到提升有機肥料的管理、提升日本飼料自給率、降低環境污染等政策目的。
4. 強化廢棄物的農業生產資材管理，達到降低溫室氣體排放量：例如農業有許多使用後的塑膠類生產資材屬於事業廢棄物，應以「園藝使用後塑膠類產品妥適管理相關的基本方針」等的規範為基礎，除了規定使用者應負回收的義務外，各層級的地方政府應建構農業生產資材廢棄物回收體制及研發此些事業廢棄物再生利用相關事宜，以符實情之需。
5. 削減畜產相關的溫室氣體排放量：除了推展農作物事業廢棄物與畜產排泄物進行交換相關事宜外，宜針對畜牧業密集地區實際上的需要，建構以沼氣等可供做能源使用為基礎的畜牧地域循環型能源自給自足體制，以符實情之需。

(五) 漁業相關的削減溫室氣體排放量對策：

漁業是以石油等容易產生溫室氣體的能源為燃料的產業，且其產品及加工品是日本國民日常生活中不可或缺的重要食物來源。處於日本必需履行「京都議定書」所承諾的削減溫室氣體排放量的情況下，宜以「水產基本計畫」為施政方針，積極辦理

1. 例如由水產研究單位研發改良式的集魚燈，並且由水產相關單位支援捕撈具有向光性的烏賊等水產類生物，以期能達到提升工作效率、降低能源使用量等政策目的。
2. 例如研發採用太陽能等再生能源為水產業所需的電源，或改良漁船動力設施，以期能達到降低生產成本、降低溫室氣體排放量等的政策目的。

(六) 農業、農村整建計畫中之削減溫室氣體排放量對策



在此方面可以實現削減溫室氣體的工作頗多，其中，在現階段可以積極辦理的主要業務為：

1. 整建農業用水體制，供做小型發電使用的設施，以期每年間接達到削減二氧化碳等溫室氣體的排放量。
2. 農業、農村整建設施計畫中之施工、使用、廢棄等之每一階段與削減溫室氣體排放相關事宜，應訂定標準流程及其可能削減的溫室氣體排放量等為施政重點。

(七) 推展地產地消政策，與削減溫室氣體排放對策有密切的關連性

由相關資料得知：長期以來，日本因人口大量集中在東京等大都會區，以致於糧食供給結構呈現依賴遠距離運輸的問題相當嚴重，並且產生物價偏高、因運輸與儲存等的需要，造成能源浪費等棘手難題。因此之故，農林水產省多年來所推動的地產地消政策，具有可以改善上述難題，以及達到促進農山漁村活性化等的政策效果；所以有必要將此政策與食育政策密切配合，以期能達到減少運輸等產銷成本、間接達到削減溫室氣體排放量、讓日本國民了解農業的重要性等政策目的。

(八) 農地的土壤具有吸收溫室氣體的機能

由各種實驗結果得知，農地的土壤具有吸收二氧化碳等溫室效應氣體的機能。因此之故，為使農地的土壤呈現健康的狀況，且同時達到強化吸收溫室氣體的機能，有必要針對農地的土壤進行妥適的堆肥施肥等土壤管理措施，以期能達到農地妥適儲存碳量等的政策目的。

(九) 積極辦理防止地球溫暖化相關的新科技研發

例如調配可以降低家畜體內排氣的飼料配方、提升處理以及利用禽與家畜排泄物的新科技、深入研究並且分析農林漁牧相關的生態對於儲留碳的要因，以及妥適利用屬於可以防止地球溫暖化相關的科技成果。從而言之，現階段的農林漁牧業為了進一步達到防止地球溫暖化，在新科技研發方面，宜積極進行農林漁牧業產銷與溫室氣體排放量變化相關的調查及其削減相關事宜、農林漁牧業對於現行的防止地球溫暖化相關事宜進行檢驗，並且擬訂未來研究發展的策略，以符實情之需。

(十) 農林水產省因應防止地球溫暖化所實施的對策

農林水產省為了因應防止地球溫暖化的需要，提出下列對策：

1. 積極研擬農林漁牧業與其相關產業削減二氧化碳等溫室氣體排放量，以及強



化農林漁牧業的儲留碳等相關政策，並且努力執行。

2.鼓勵官方及民間相關單位採取分工合作的方式，努力實現「京都議定書」中之日本所承諾的國際應盡的責任。

為使上述的政策能夠順利推展，農林水產省以該省及其所屬單位為控管對象，自2006年起率先主動訂定並且執行「農林水產省實施所訂定的抑制溫室氣體排放量計畫」相關事宜，以期能夠實現建構以環境保全型農業為主體的低碳消費型社會為努力的政策目標。

四、適應地球溫暖化對策

就日本農業的立場而言，在積極辦理削減溫室氣體排放量等相關事宜的同時，也需要針對氣候變遷對於農林漁牧業所產生的影響，採取必要的因應措施，以期農林漁牧業能夠永續發展。從而言之，以下為農林漁牧業因應氣候變遷所推展的現階段對策要點。

(一)農牧業的生產方面：

由於氣候平均溫度的上升為氣候異常所常見的現象，對於各種農作物的生產以及畜牧的飼養容易產生高溫障礙，例如稻米、蔬菜、水果等農作物，因受到高溫的影響容易產生夏眠現象，致使其產量產生減產或品質下降等問題；此外，畜牧業的肉鵝因氣溫偏高容易產生食慾不振等現象，進而形成飼料換肉率偏低等問題，進而為日本糧食供需帶來不安的嚴峻課題。因此之故，農林水產省針對水稻、小麥等麥類、大豆、茶等特產作物、果樹、蔬菜、花卉、飼料作物、畜產等九大類產品進行產地的實況調查，並且公布調查的結果以及「項目別因應對策報告及工程表」，供作施政的重要參考資料。

(二)農業的生產基礎方面：

氣候變遷，對於屬於農業生產基礎的農地、農業用水、土地改良設施等，常因暖冬、沒有下雨的日數增加等因素影響，致使農地的土壤產生乾旱現象；或因突發性豪大雨的發生率增加以及降雨強度增強，而使農業用地的土壤受到侵蝕等天災，迫使日本的農業生產基礎陷入弱質化的困境。因此之故，為使日本農業能夠永續發展，除了積極確保農地供做農業使用的同時，應建構氣候變遷對於農業地區所產生的影響的監控體制，並且研擬對策，以符實情之需。

(三)森林與林業方面：

就長期的發展趨勢而言，氣溫上升等氣候變化，對於山區的植生變化、森林裡的動植物生態等亦將產生重大的影響，以及引發山區的大規模的災害、區域性的洪水、海岸林的消失等難題。因此之故，農林水產省為了因應氣候變遷的需要，已經採取與相關單位進行意見交換、廣泛收集世界各地氣候溫暖化所



造成的影響等相關資料，並且進行研究與分析，以期能供做未來修訂因應氣候變遷所需之政策參考。

(四)漁業方面：

由與漁業相關的各種調查與研究結果顯示，地球溫暖化對於水中生物的分布以及漁期的變化、海洋牧場所屬水產養殖魚種的適地化、水中植物種類與數量變化等均產生明顯的變化。此外氣候變遷所帶動的海面上升現象，迫使漁港及漁村等遭受到海水侵蝕或倒灌等問題呈現愈來愈嚴重的趨勢。因此之故，農林水產省為了減輕上述各種災害的受害程度，以調查的結果為重要參考依據，積極研究並且分析未來的發展趨勢，進而建構漁業產銷的新架構，以符實情之需。

(五)其他方面：

就農業的立場而言，為了深入瞭解氣候變化的趨勢與影響，進而為了訂定因應對策的需要，有必要以積極的態度研發各種與農業產銷相關的新科技，並且整建符合未來糧食供需的產銷體制。此外，值得重視的是，處於地球溫暖化相關問題仍然持續惡化的狀況下，農林水產省有必要針對這些惡化現象以及全世界糧食供需的趨勢進行研究，並且訂定因應對策，以符實情之需。

五、國際合作

地球溫暖化及其所衍生的相關問題是全球性的課題，屬於地球成員的日本無法置身度外；因此之故，就日本農業的立場而言，說明如下：

(一)日本以「農林水產省地球溫暖化對策綜合性戰略」為基礎，積極辦理利用沼氣等再生能源、強化森林及林業吸收溫室效應氣體等政策措施，頗獲政府間氣候變化專門委員會(IPCC)等國際組織的肯定。另一方面，目前世界尚有許多國家或地區因缺乏經驗或經費，所以在處理降低地球溫暖化相關事宜方面呈現相對弱勢的狀況；因此之故，日本農林水產省以現有的成就為基礎，積極辦理與防止地球溫暖化相關的國際合作事宜，一方面呈現善盡國際責任的美意，另一方面達到「助人且自助」的願望。

(二)21世紀初的全球森林面積約有39.5億公頃(約佔全球陸地總面積的30%)，因有許多的森林位居開發中國家或地區境內，常常引發違法盜伐等亂象，致使地球的溫室效應趨向惡化、生物多樣性減少、土壤砂漠化等問題陷入惡性循環的深淵。因此之故，日本宜採取各種可望促進國際合作的方式，協助開發中國家妥適利用當地的森林資源，建構可以循環利用的林業產銷體制，以期能改善地球溫暖化等棘手難題。



貳、農林水產省氣候變遷因應計畫

前言

近幾年來，日本的農牧產品以及水產品等常常因為受到高溫危害，以致於出現生育障礙與品質下降等難題，且在觀測史上由於常常出現創新紀錄的高溫、豪大雨、暴風雪等大災害，致使日本的農林漁牧業與農山漁村的生產以及生活方式呈現動搖不安的狀況。

政府間氣候變化專門委員會(IPCC)在 2014 年公布預測約 100 年候的本世紀末世界地表面平均氣溫將上升攝氏 0.3 至 4.8 度，世界海面平均水位將上升 26 至 82 公分；同時公布第五次的評估報告書，認為如果沒有妥適因應氣候變遷的對策，未來的氣候變化將對主要的農作物的產銷產生相當大的負面影響。

就觀看各國的立場而言，2007 年的荷蘭、2013 年的英國先後公布因應對策外，美國則以聯邦相關的部會為基礎公布氣候變遷的因應對策；亦即，歐美諸國紛紛完成妥適的因應對策。

為了順應政府間氣候變化專門委員會(IPCC)的報告以及主要先進國家動向的步伐，日本預訂在今(2015)年夏季製作完成日本所有的官方版的因應計畫。此外，2015 年日本中央環境審議氣候變動影響評價等小組委員會⁶，針對本世紀末日本氣候變遷為基準的相關影響，包括農林漁牧業在內的七種領域、56 個項目，以重大性、緊急性、確信度等三個觀點為基礎，進行綜合性的評價，並且公布「有關日本氣候變動為基礎的評價報告書」(以下簡稱為「氣候變動影響評價」)，同時積極推展進一步的影響預測等研究，以及重申建構給予地方公共團體⁷妥適的支援架構等重要政策的施政方針。

就農林水產省而言，經由 2013 年「創造農林水產業地域活力小組」⁸訂定「創造農林水產業地域活力 plant」的方式，建構強化現場、維持並且發揮多方面機能的組織架構。另一方面，由於農林水產業是很容易受到氣候變化影響的產業；所以，就農林漁牧業的經營而言，如果沒有針對減輕氣候變遷所帶來的負面影響，實施妥適的防患對策，將對確保糧食安定供給、國土保全等多方面機能的發揮、農林漁牧業的發展，以及農山漁村的振興等方面帶來嚴重的威脅；亦即，在農林漁牧的領域裡，如何建構妥適的因應氣候變遷相關事宜，是相當重要的課題。因此之故，有必要針對預測未來可能產生的影響，訂定符合實際需求的因應對策。

⁶ 此處所稱之「小組委員會」，相當於我國的「專案小組」。

⁷ 日本在習慣上，將都道府縣層級的第一層級地方政府，以及市町村層級的第二層級地方政府，合稱為「地方公共團體」，以下均予以直譯為「地方公共團體」。

⁸ 日本的此單位，相當於我國的行政院專案小組，其小組的召集人為日本首相，執行長為農林水產大臣。



更值得關注的是，日本國土從北到南的地形呈現狹長的樣貌，擁有北方的亞寒帶到南方的亞熱帶等氣候區，每一個地方每年從事多樣化的農林漁牧業的經營；因此之故，為了實施妥適的因應對策，有必要順應各地域特徵及其實情之需，採取促進中央與地方政府以適當的方法進行分工合作，是相當重要的策略。

所以，將所訂定的「農林水產省氣候變遷因應計畫」，定位為日本全體官方均可以適用的地位，同時積極針對影響的預測、技術的開發以及各種政策措施等，強力進行辦理中央與地方合作相關事宜，以符實情之需。



第一章 總論

第一節 基本的見解

一、評估順應現況以及未來影響方向所訂定的計畫

日本政府應將所有與氣候變遷相關的影響評估，予以彙整，並且訂定以因應氣候變化為基礎，且可望有效實施的因應對策。就現今尚未進行影響評估的事物而言，在實施影響評估時，宜站在因應生產現場的觀點，在持續進行迄至本(21)世紀末止的影響評估的情況下，宜積極推展約每 10 年一次，以必要的範圍、項目別等為計畫的重點，進行彙整與修定。

此外，今後就開發、推廣因應對策時的立場而言，有必要考慮到本身不要成為環境負擔等相關事宜。

二、溫暖化等氣候變遷為影響基礎的因應對策

為了減輕氣溫上升等因素對於農作物等的單位面積產量的減少以及品質下降等的影響，宜積極推展因應氣候所需要的新科技，以及新品種的研究開發、品種或項目別的轉換、妥適的因應對策的推廣等相關事宜。

三、針對極端氣候現象為基礎的災害因應與防災

對於以集中性的豪大雨為基礎所產生的農地積水以及山區災害的激烈化、海水水位上升為基礎的高潮危機大增等相關事宜而言，有必要不斷的積極推展對於防災有所資助的設施整建等相關的計畫。

四、活用氣候變遷所帶來的機會

辦理充分活用氣候變化所帶來的低溫被害的範圍減少所形成的產地擴大；引進或者轉換為迄至目前為止無法生產的亞熱帶、熱帶的新作物；以縮短積雪時間導致栽培期間可望延長；以及地區範圍可望擴增為基礎的產量大增等相關事宜。

五、相關單位與人員間之合作、任務分擔、資訊共有與共享

日本政府以相關部會的分工合作為基礎，在國際社會中持續以妥適的組織架構的方式，針對日本有關氣候變化的現況以及未來的影響，以科學的評價、妥適因應的科技為基礎，進行研究與開發，對於地方則採取 soft-hard 二者兼顧的支援策略予以推展，以及積極辦理國內外資訊的收集與對外宣傳等相關事宜為主要任務。

在地方方面宜順應氣候變遷對於各地方的社會、經濟等方面的差異性，採取以地方為主體的方式，推展由地方自行選擇並且推展因應氣候變化相



關事宜。

此外，中央與地方宜採取分工合作的方式，努力實施對於因應氣候變遷計畫有所助益的相關事宜。

六、對於計畫持續進行檢討、推展最妥適因應的組合架構

為了妥適因應隨著氣候變遷而產生許多不確定因素的影響，宜以政府間氣候變化專門委員會(IPCC)等相關組織的最新報告為基礎，以適當的評價機會為契機，在最新見解的協助下，針對現況及未來影響評估進行檢討，同時以適當的因應計畫辦理妥適政策施等相關事宜，以及進行研究成果的確認；此外，在其他方面，宜以最新的背景狀況為基礎，持續進行檢討與修訂。

第二節 日本有關氣候變遷的概要

就日本而言，以近幾年來所發表的有關氣候變遷的各種預測⁹為基礎，針對 20 世紀末與 21 世紀末的狀況進行比較，得知與農林漁牧業有重大影響的氣候變化預測要點如下：

一、氣溫

日本 21 世紀末的年平均氣溫，與 20 世紀末進行比較，所得到的預測結果顯示，日本全國的平均溫度將上升攝氏 1.1 至 4.4 度。此外，白天最高氣溫的年平均預測，平均將上升攝氏 1.1 至 4.3 度；真正夏天(白天的最高氣溫超攝氏 30 度)的年平均日數，預測將增加 12.4 至 52.8 日。

從地域別的觀點觀看年平均氣溫以及最高氣溫年平均值的變化，得知北日本的上升幅度較大，而沖澗、奄美等南方地區上升的幅度較小。此外，屬於真正夏天的年間日數方面，顯示西日本以及沖澗、奄美等地區的增加幅度較大。

二、降雨

就降雨量的預測結果而言，出現增加與減少均具的現象，亦即日本各地方的年平均的降雨量變化，可能因受到暫時性的颱風等氣候變化的影響，出現乾旱或洪水危害的現象所致。但是日本全國以豪大雨為基準的降雨量則呈現增加的趨勢。此外，21 世紀末沒有降雨的日子的平均日數，預估將

⁹ 這些預測的主要參考資料為：2014 年 6 月 6 日氣象廳的「地球溫暖化預測情報第八卷」；環境省的「日本國內有關以氣候變遷為基礎的影響評估之預測說明」；2012 年版本部科學省、氣象廳及環境省共同發表的「氣候變遷的觀測、預測及影響評估的綜合報告」；環境省及氣象廳共同發表的「21 世紀末的日本氣候」；2015 年 3 月中央環境審議會地球環境部氣候變動影響評價等專案小組的「有關日本氣候變遷為基礎的影響報告書」等。



比 20 世紀末呈現增加的現象。在預測時，由於可能看到年平均降雨量的變動出現無降雨的日數或降雨強度增加的現象，係因受到季節性、暫時性、局部性、地區性等因素影響，出現多雨或乾旱現象的機會增加所致。

因此之故，在預測中之降雨量的變化，有關地區別所見到的統計數據來說，並沒有看到具有特殊意義的變化。

三、積雪、降雪

21 世紀末的年最深積雪量、降雨量，較 20 世紀末呈現減少的傾向，特別是東日本靠近日本海地區可能出現大幅度減少的現象，進而產生因積雪量減少的缺水危機的機會增加；利用融雪水量的地區，在需要用水的時期裡可能出現河川的水流量減少的現象。

另一方面，在溫暖化的過程中，北海道的部分內陸地區因隨著氣溫上升產生水蒸氣增加，以致於形成降雪量增加，進而產生雪害的隱憂。

四、海面的水溫

由於日本附近的海面水位呈現長期性的上升趨勢，所以預測 100 年後 的 21 世紀末的海面水溫將上升攝氏 0.6 至 3.1 度。此外，日本南方海域水溫的上升幅度，可能比日本海等北方海域的水溫增加。

五、海面水位

由政府間氣候變化專門委員會(IPCC)第五次的評價報告得知，21 世紀末海域水面的水變化，因地區的不同將出現強烈的差異性，且可能有許多地區的海域水面的水上升量將比世界平均高；其中值得關注的預測是，世界約有 70% 的海岸中之正負約有 20% 的世界海域水面的水將產生重大的變化。此外，21 世紀末日本沿岸的海域水面的水位上升幅度的預測，如果與世界海域水面水位進行比較的話，將出現比世界平均值高或低 10% 的現象。

六、颱風

21 世紀末的強烈颱風的發生次數、颱風的最大強度、最大強度時的最大降雨量等，預估將比現今(21 世紀初)的實況出現增加的趨勢；其中值得關注的是，21 世紀末日本的南方海面出現超級颱風的機會將比現在還要多。此外，另人擔心的是，這些超級颱風的勢力範圍呈現持續維持到日本近海地區的可能性相當高。



第二章 範圍、項目別對策

第一節 農業

一、農業生產總論

(一)影響

1.現況

一般的情況下，農業的生產很容易受到氣候變化的影響，所以站在各種項目別的觀點來看，農產品的生育障礙以及品質下降等，均因受到氣候變化而產生重大的影響。

2.未來的預測

就對於未來的影響而言，有必要以主要的農作物等為主，針對未來的影響相關事宜，實施更進一步的研究。

(二)配套策施

就整個的農業生產來說，為了減輕或回避高溫等所產生的影響，有必要積極辦理引進妥適的因應技術、耐高溫的品種等到生產現場，並且進行指導與推廣等相關事宜的配套措施。

此外，應與地方政府等相關單位積極合作，監控溫暖化所造成的影響，以及公布「地球溫暖化的影響報告」，並且經由農林水產省網站等傳播媒體發布妥適的因應對策。

在氣候變遷影響的評估方面，應針對水稻、果樹、病蟲害及雜草等，與具有特別重大的、緊急性及確信度頗高的相關事宜，採取重點式的配套措施因應。

此外，在其他的項目別方面，於持續推展相關因應對策的同時，為了能夠因應未來預測所造成的影響，應積極研究並且開發可以適應未來需求的新品種、栽培技術的管理等相關事宜，以及其他相關的基礎研究等配套措施。

二、農業生產的範圍、項目別的影響及配套措施

(一)水稻

1.影響

(1)現況



日本全國的水稻，將因受到以高溫為主要的影響，確定會產生品質下降，包括發生未成熟的稻米米粒出現白濁現象、胚乳部位出現龜裂現象、一等米所占的比率下降等問題。此外，部分地區因受到年均溫呈現極端高溫的影響，出現收穫量減少的現象。

(2)未來的預測

就日本全國水稻的收穫量而言，如果年均溫比現在(21世紀初)高出攝氏3度的話，預估除了北日本以外的各地方稻米收穫量將出現減產的現象。

九州地區的一等米的比率，如果沒有將現今所種植的稻米品種，轉換為耐高溫的品種的話，由相關的報告得知，到了21世紀的中期將呈現單位面積約減產30%、21世紀末將呈現減產40%的趨勢。

2. 配套措施

處於耐高溫的稻米栽培面積呈現漸增¹⁰的情況下，實際需求者的 mismatch(傳統的配套措施中，所見到的感覺)，並未呈現積極推廣的現象；因此，就高溫對策而言，應努力進行肥料管理、水管理等基本技術相關事宜的同時，也應該積極辦理耐高溫品種的開發、推廣等相關事宜，以符實情之需。

此外，在病蟲害的對策方面，宜充分利用預估可能發生的資訊，努力進行澈底防除相關事宜。

今後，宜以下述的配套措施，加入迄至目前所實施的配套措施裡。

今後，在品種開發方面，以防止因高溫而產生品質下降的耐高溫品種的開發為主要的研發方向。

此外，目前已經可以看到極端的高溫年會使收穫量減少的現象，而未來更可能出現高溫危害的難題；所以自2015年起，為了因應高溫致使稻米產生不稔等收穫量減少的相關事宜，應開始著手開發耐高溫的育種素材。

為了因應高溫所產生的難題，有必要澈底採取努力進行肥料管理、水管理等基本技術的同時，自2016年起，為了符合實際需求者的需求，在努力推廣耐高溫品種栽培之際，宜將生產者、稻米批發業者、實際需求者等視為一體，對於以耐高溫為主的品種選定、引進試種、試吃等為基礎的擴大消費相關事宜的配套措施，應給予必要的支援。

¹⁰ 日本2014年以地球溫暖化影響調查報告為基礎的稻米栽培面積為77,500公頃。



此外，在充分活用預估可能發生的相關資訊方面，除了適時進行澈底的病蟲害防除等對策，同時應針對伴隨著溫暖化可能產生的稻米紋枯病或縞葉病等病蟲害相關事宜，希望在 2019 年能完成減輕此些病蟲害相關的新科技的研發，並且將其成果予以推廣。

(二)果樹

1.影響

(1)現況

就氣候變遷的適應性來說，由於果樹是多年生的長期性作物，所以如果與一年生的農作物進行比較，可以看出果樹對於氣候變遷的適應能力薄弱，亦即對於氣候變遷適應性呈現薄弱趨勢的農作物，除了容易產生水果的品質下降外，在果樹具有隔年結果、生理落果等習性的助長下，很容易顯示出果樹易受氣候變遷的影響。

具體而言，由相關的報告資料得知，氣候變遷對於成熟期的蘋果與葡萄容易產生著色不良、著色延遲等問題；溫州柑桔在果實肥育期，遇到高溫、多雨的氣候，容易產生果皮與果肉分離的浮皮現象，以及如果遇到高溫與強烈日照的話，容易產生果實燒傷的困擾；日本品種的梨子如果在秋季至冬季初期的季節裡遇到高溫危害的話，將產生發芽不良的現象，以及收穫期之前如果遇到高溫、乾燥等天氣，將使果實容易出現緊密症狀。

(2)未來的預測

就溫州柑桔與蘋果而言，因氣候變遷而形成有利於此些果樹生長的溫度帶，預估將呈現逐年北移的現象。從而言之，依此預測的結果顯示，現今(21世紀初)屬於主要產地的適合栽培的地區未來可能出現不適合栽培的難題；此項結果，將使現今安定生產的項目別陷入困境，迫使供需均衡的基礎崩潰，進而產生消費者將因價格的暴漲或受到無法確保妥適的安定供給等隱憂。

更甚的是，就蘋果而言，由於現今以生鮮水果方式輸出的金額，約佔日本生鮮水果輸出的 70%，在日本農產品輸出的項目中，佔有相當重要的地位；如果因氣候變化對於日本國內的蘋果生產形成不安的現象，就日本輸出戰略方面來說，可能產生障礙等令人擔心的難題。

就葡萄、桃子、櫻桃等水果而言，除了可能產生現今的主產地陷入不適合繼續供做栽培用地外，預估也可能因受到高溫的影響，出現生育障礙等難題。



2. 配套措施

溫州柑桔為了減輕因高溫、強烈日曬等為主要受害原因的日照燒傷，宜推展針對柑桔樹端部分的果實進行摘果(疏果)的行動。此外，為了減輕果肉與果皮分離的浮皮現象的受害程度，宜積極推展活用與鈣等相關的植物成長調整劑。更甚的是，在因應著色不良的對策方面，宜採取推廣噴灑用來供做摘果(疏果)使用的植物成長調整劑，以符實情之需。

此外，由於中晚柑類的柑桔耐受高溫的程度，比溫州柑桔還要好，所以得努力推廣將溫州柑桔改植此類的柑桔。

蘋果著色不良的對策方面，得採取積極引進種植「秋映」等屬於優良著色系列品種外，在防止日照燒傷、著色欠佳等的對策方面，宜積極辦理灌水相關事宜或引進鋪設具有反射太陽光效果的帆布等生產用的設施。

包括防止桃子、櫻桃等項目在內的共通性乾旱對策而言，宜採取推廣多項目抑制水分蒸發相關事宜；為了維持土壤水分的需要，在休眠期進行深耕、添加有機物質等措施；對於乾旱時容易發生葉蟎(紅蜘蛛)等病蟲害，在適當的時期進行防除作業。此外，為了防止開花季節遭遇到晚霜為主的凍霜害，宜積極推展防止凍霜害警戒體制相關事宜。

有許多種類的水果，因受到氣候變遷而產生著色欠佳的共同性因應對策的策略是，將這些水果供做果汁原料使用；因此之故，有必要積極辦理整建加工用水果的產銷體制，以符實情之需。

今後宜將下述的配套措施，加入迄至目前為止所實施的配套措施裡。在溫州柑桔方面，宜自 2015 年起，為了減輕果皮與果肉分離的浮皮現象，得積極採用以促進溫州柑桔的果樹生育、開花、果實肥大以及促進果實著色等為目的的植物成長調整劑；為了防止強烈的日光照射所產生的日照燒傷，宜加速活用以遮光資材為主的栽培技術管理的推廣。此外，為了促進溫帶柑桔開花季節時能夠安定開花，宜著手以改善施肥的方法、水分的管理與促進安定生產技術相關事宜。

在蘋果方面，希望自 2015 年起積極著手開發因應高溫產生著色欠佳，以及日照燒傷等相關的栽培技術。

此外，由預測的資料得知，未來適合栽培的地區將會轉移，且可能朝地理位置的標高較高地區的方向發展；因此之故，為了能夠充分活用地理位置的標高差距，自 2016 年起，宜採取妥適的配套措施進



行實地栽培的實驗，或轉換成適合的品種栽培，對於實施配套措施所需的協助，應給予必要的支援，同時積極推展較高地區的大規模園地基礎整建相關事宜。

有關葡萄著色欠佳的因應對策，宜朝積極辦理推展引進優良著色的品種，或黃綠色系列品種；同時為了減輕果實成熟期遭受高溫危害的損失，宜自 2015 年起加速推廣環狀剝皮等對於安定生產有所助益的技術。

在減輕日本的梨類發芽不良的因應對策方面，宜採取引進並且積極推廣利用發芽促進劑、變更肥料的施肥時期等技術相關事宜，同時希望研發以及改良土壤為主的提升土壤溫度相關事宜，以期能達到促進安定生產的目的。

另一方面可由育種方面著手，希望自 2019 年起針對溫州柑桔、蘋果、日本的梨類等項目的水果，積極研發適合高溫育種的素材開發並且培育該相關品種，以期自 2029 年起將此些新品種採取實地栽培的方式引進產地，以符實情之需。

此外，由於氣候變遷將朝溫暖化的方向進展，所以預估日本適合栽培亞熱帶、熱帶水果的地區可望擴大；所以自 2016 年起，宜積極辦理引進現今在日本屬於高附加價值的亞熱帶、熱帶果樹(例如釋迦、酪梨、芒果荔枝等)選擇妥適的地區進行實地栽培的實驗，將現有的果樹轉換成適合栽培亞熱帶、熱帶水果等配套措施。

此外，隨著氣候溫暖化的進展，就蘋果等溫帶水果而言，有利於此些水果栽培的地區將呈現向北移動的趨勢，所以宜採取可望成為新產地的選擇列入考量的範圍。在此些新產地形成時，希望能積極辦理與降低生產成本、省力化等產地整建相關事宜。

由於果樹是多年生的農作物，自種植起至結果需要一定的時間；此外，容易因受到需求崩盤而產生大幅度的變動，以及其他的農作物的生產可能產生增加的現象等因素影響，進而使原有的產銷體制陷入困境；因此之故，應站在長期的觀點，實施妥適的因應對策。從而言之，有必要積極推展溫暖化所受到的影響與實施妥適的因應對策等之資訊共有化，以及針對行動計畫進行檢討、積極整建主要產地彼此間之網路體制等相關事宜。

(三)土地利用型的農作物

1.影響



(1)現況

在麥類方面，由於受到暖冬的影響，容易自麥莖開始伸長時，於接近地面的葉片就出現直立的現象，或出現結穗早期化的狀況；在春季來臨之前因受到低溫或晚霜的影響而產生霜害；以及整個生產期受到多雨的影響，出現潮濕危害的打擊。

在大豆方面，生育初期如果出現潮濕危害；或者在開花後，如果遇到高溫危害，容易產生落花、落莢、收穫期的莖葉沒辦法產生枯萎等問題。

在紅豆方面，就北海道(特別是北海道的中央地區及南部地區)而言，成熟期如果遇到高溫的話，將使紅豆果粒呈現小粒化的現象。

在茶葉方面，生育期間如果遇到高溫、乾燥的氣候，將使二期茶之後的新芽出現抑制生育的現象；如果遇到暖冬的天氣，將出現萌芽早期化的趨勢；春季來臨之前出現晚霜的話，將面臨凍霜的打擊。

甜菜如果在夏季至秋季的季節遇到高溫、多雨的氣候，將出現多病害的困擾。

(2)未來的預測

就小麥而言，預估暖冬的天氣將容易自麥莖開始出現伸長時，於接近地面的葉片就會出現直立的現象；且在之後的春季來臨前，因受到晚霜等因素的影響，形成凍霜害的危機增加；在麥粒成熟期如果遇到高溫危害，預估將產生麥粒成熟的時間縮短，進而產生收穫量減少、品質下降等負面影響。

在大豆方面，如果出現超過最適合栽培的溫度，預估可能呈現乾物重量¹¹、果粒的重量、收穫指數等，陷入減少的危機。

就北海道來說，預估 2030 年代(2030 年至 2039 年)雖然可能出現甜菜、大豆、紅豆等項目的農作物產量增加的現象，但也可能容易發生病蟲害，以致於產生品質下降的隱憂；此外，在小麥的預測方面，可能出現單位面積產量減少、品質下降的難題。

2.配套措施

麥類在因應多雨、濕害方面的對策，應澈底辦理排水對策、在妥適的時期進行赤霉病等病蟲害的防除、在適當的時間進行收穫等基礎性的技術相關事宜，同時應將現今所使用的麥類品種，轉換並且推廣

¹¹ 此處所稱之「乾物重量」，係指農產品經由乾燥處理後的重量。



具有可以抵抗赤霉病等病蟲害的品種，防止麥類在收穫期出現麥穗發芽現象等基礎性的技術相關事宜，同時應將現今所使用的麥類品種，轉換並且推廣具有可以抵抗赤霉病等病蟲害、防止麥類在收穫期出現麥穗發芽現象的品種。此外，在防止凍霜害的對策方面，應採取積極研發並且努力推廣可以適應氣候變遷的品種、育種素材以及能夠促進安定生產相關事宜。

大豆在因應多雨、高溫、乾旱等方面的對策，應努力澈底辦理排水相關事宜，同時積極建構並且可以看到績效的抑制地下水位相關的體制。此外，在防除病蟲害、雜草的對策方面，宜積極辦理培育具有抵抗病蟲害的品種、所需使用的育種素材，以及防除雜草的新科技，並且努力推廣相關的配套措施。更值得關注的是，宜積極開發實施有機肥料或對於減輕病蟲害有所助益的輪作體制等較不容易受到氣候變遷影響的配套措施。

在紅豆方面，有關北海道(特別是北海道的中央地區與南部地區)因應氣候變化而言，宜積極推廣具有耐高溫的品種，以符實情之需。

在茶葉的防止凍霜害對策方面，以引進並且推廣可以節省電力的防霜系統為主的防霜技術(經實驗的結果，已知此些防霜系統，頗具績效)。此外，在防止乾旱方面的對策，採取在茶園裡撲上草類防止茶園裡的土壤水分蒸發，以及實施灌水等方式，因應實情之需；病蟲害防除方也引進事先可以查覺的警示系統以及對於病蟲害具有抵抗力的品種予以因應。

甜菜的病蟲害因應對策方面，因為擔心高溫可能會產生病蟲害危害的問題，所以採取積極進行耐病品種的開發、推廣等配套措施(迄至目前為止，已經可以看到此方面努力所呈現的績效)。此外，在因應高溫的對策方面，除了定期掌握與調查現場的生產狀況；或為了在種植時能夠採用適合的品種，除了採取經驗所累積的方法進行妥適的配套措施外，在假設可能產生多雨的困擾的情況下，積極辦理排水相關的因應對策。

綜上，今後宜將此些配套措施所累積的經驗為主軸，持續推展因應高溫相關的對策。

(四)園藝作物

1.影響

(1)現況

氣候變遷除了使露天栽培蔬菜之高麗菜等葉菜類、蘿蔔等根菜



類、西瓜等果菜類的收穫期提高外，對於其相關的生育障礙等發生頻率亦呈現增加的趨勢。

設施蔬菜方面當番茄在夏季遇到高溫的天氣，將產生著果率不良、裂果多、著色不良等現象；草莓在生育期間如果出現高溫的氣候危害，將出現花芽的分化延遲現象。此外，為了回避高溫直射而採取遮光處理的話將產生光合作用機能下降；高溫危害的情況下，將使大黃蜂(日本的土蜂)等的授粉活動能力下降；下大雪的話，將使溫室設施出現倒塌的危機。

在花卉方面，如果夏季與秋季呈現高溫的現象，將產生開花期提早或延後、畸形花、短花、花軟弱化等生育不良的問題。

(2)未來的預測

蔬菜如果進行妥適栽培期的調整或選擇適當的品種進行栽培的話，預估無法進行該項蔬菜栽培的可能性將會大幅度降低；更值得關注的是，氣候變遷將對於蔬菜的產銷計畫產生供貨不順的難題。

2.配套措施

蔬菜因應高溫的對策，是在積極開發妥適的育種素材並且努力推展該項品種的同時，於露天栽培的蔬菜方面，以選擇妥適的品種、進行栽培季節的調整、或在適當的時期進行妥適的病蟲害防除等為基礎，努力辦理安定供給相關事宜。此外在防止乾旱的對策方面，以整建灌排水設施、推展鋪設抑制土壤水分蒸發相關事宜，同時針對乾旱時容易發生紅蜘蛛等病蟲害進行妥適的防除。

在蔬菜設施栽培方面，針對屬於較大型設施為主的高溫對策，宜採取引進具有多功能的抑制地溫設施、遮光資材、細霧冷房、供做農業溫室用具有噴灑水滴與抽風組成的降溫設施、較低成本的夜間冷房技術等配套措施。此外在因應颱風、大雪方面的對策，宜積極辦理引進低成本耐氣候變化的溫室設施、強化現有的溫室設施、補助電力及其相關設施等相關事宜。

花卉在因應高溫方面的對策，除了推展適合的灌水措施外，宜積極辦理尋找適合高溫栽培條件的花卉品種，並且予以推廣為主要的配套措施。

在花卉設施栽培方面所進行的因應高溫對策，宜採取引進具有多功能的抑制地溫設施、遮光資材、細霧冷房、供做農業溫室使用且具有噴灑水滴與抽風扇組成的降溫設施、較低成本的夜間冷房技術等配套措施。此外在因應颱風、大雪方面的政策配套措施，宜以積極引進



低成本耐氣候變化的溫室設施、強化現有的溫室設施、補助電力及其相關設施等相關事宜。

今後亦宜以此些配套措施所累積的經驗為主軸，持續推展因應高溫相關的政策。

(五)畜產

1.影響

(1)現況

由相關的報告得知，家畜在夏季如果遭遇到較例年平均溫度還要高的高溫，乳用牛的泌乳量、乳的成分以及繁殖的成績等均呈現下降的趨勢；肉用牛、豬、肉用雞等的體重增重率將出現下降的現象。

此外由相關的報告得知，飼料作物如果遭遇到高溫的氣候變化的影響，則可能出現適合栽培的地區產生變動現象；而在夏季裡如果出現高溫、少雨等氣候異常現象，將產生夏季枯萎、病蟲害增加等問題。

(2)未來的預測

從畜產的項目別及飼養形態的立場來看，由於夏季氣溫上升，將使家畜的飼料攝取量呈現減少趨勢；所以預估隨著溫暖化的進展，將使去勢育肥中的豬、或肉用雞的成長產生重大的影響；且同時對於影響體重增加率下降的地區可能呈現擴大的現象，而且其之體重下降的幅度也可能出現擴大的隱憂。

在飼料作物方面，有關預估地域別牧草產量的研究結果顯示，日本全國各地因受到氣候變化的影響，致使牧草的單位面積產量可能產生增加或減少的問題，並沒有顯著的特徵出現。

2.配套措施

在家畜方面，宜積極推廣畜舍設置灑水、散霧或換氣等相關設施；畜舍的屋頂宜採用石灰塗布或設置灑水設施等防熱措施，以期能確保畜舍達到飼養家畜的環境；同時鼓勵並且推展畜牧業者不要採取密集飼養、或進行剃毛¹²，澈底進行對家畜給予冷水飲料或良質飼料等妥適的飼養管理技術等相關事宜。此外宜積極著手可開發並且努力推廣以妥適的營養管理為基礎，防止家畜在夏季裡的體重增重率及繁殖率下降等與提升生產相關事宜的配套措施。

¹² 希望藉此方式，達到促進家畜降低體溫的效果。



在飼料作物方面，宜積極辦理建構因應氣候變遷的栽培體系、肥料培育管理技術、開發耐暑性的品種與育種素材等相關事宜，並且予以推廣。此外在因應病蟲害方面，宜積極辦理開發具有抵抗性的品種與育種素材，並且積極予以推廣。

今後亦宜以此些配套措施所累積的經驗為主軸，持續推展因應耐高溫相關的政策。

三、病蟲害、雜草、動物感染症

(一)影響

1.現況

水稻、大豆、果樹等多種類的農作物曾經遭逢南方藍春椿的危害，其分布於日本西南部溫暖地區(九州南部等較為溫暖的地區)的部分地區；近年來呈現向北延伸到部分的關東地區，形成此趨勢的主因是受到氣溫上升所致。

另一方面，由相關的資料得知，因受到氣候變遷而產生的病蟲害相關案例，並沒有顯著的現象。

在雜草方面，奄美諸島以南所分布的禾本科雜草具有越冬的可能性，近幾年來在九州地區均曾發生過此雜草入侵的案例。

就動物所感染的病症而言，經由以蚊子、蠓等節足動物為媒介所產生的蟲媒病(主要是經由節足動物以吸血的方式所產生的病毒感染)，向來是以西日本地區為主要的受害地區但因受到氣候變遷的影響，致使節足動物的棲息地區呈現擴大範圍現象，被視為家畜傳染性疾病的流行動態將呈現變化的前兆。

2.未來的預測

由於日本國內的病蟲害發生率以及分布地區將朝擴大的方向發展，以致於被認為農作物受害的可能性呈現增加的趨勢。此外，日本國內未曾發生過的病蟲害可能入侵日本，進而產生重大的病蟲害問題，是與氣候變遷沒有直接關連性的隱憂。在水田方面，預估寄生性天敵或部分捕食者以及害蟲彼此間的年間世代繁殖數目可能增加，進而使害蟲與天敵彼此間的生態結構產生重大的變化。並且預估在蔬菜、果樹、茶等方面的蝴蝶目以及臭蟲類等的病蟲害，越冬的可能性將出現向北移動、受害範圍擴大或年間世代繁殖數目可能出現增加的趨勢。此外預估稻飛蟲(褐飛蟲)等類的病蟲害，可能產生由國外飛進日本國內的隱憂。



在病害方面，由於野外的水田在人為因素的掌控下，製造出高濃度的二氧化碳條件(當時的狀況是，將二氧化碳的濃度上升為 200PPM)的實驗得知，預估稻米的紋枯病或稻熱病等病害發病的機會將大幅度提升；此外，就其他的病害而言，將因氣候變遷產生病變發生率擴增的隱憂。

就雜草中之部分種類來說，預估將因氣溫的上升可能產生固定的繁殖領域擴大或生長的範圍逐漸向北延伸，進而產生阻害農作物的生育，或因雜草成為病蟲害的寄生宿主等負面影響的隱憂。

就動物的感染症來說，由於受到家畜傳染性疾病的病原體是以節足動物為主要媒介；隨著以節足動物的生息地區的變化以及生息周期的時間變化等基礎的變動，可能產生疾病流行地區的擴大或流行時間(季節)的變動；更值得關注的隱憂是，自國外傳染到日本的新疾病可能藉此趨勢入侵日本。

此外，鳥類的禽流感侵襲日本，是以受到候鳥飛行的路線以及候鳥飛抵日本的時間為主要影響要因；亦即，日本可能因此之故，遭受到禽流感的危機。

(二) 配套措施

就日本所發生的病蟲害而言，預測發生狀況以及被害的狀況等相關事宜，是相當重要的課題。因此之故，有必要依日本植物防疫法的規定，以被指定為有害動植物為對象，持續針對可能發生的相關事宜進行監控，並且進行發生狀況以及被害的狀況等的變動為調查要項，同時將其相關資訊予以公布，以期能夠達到適時進行妥適的防除作業。更值得重視的是，為了因應氣候變遷的實際需要有必要針對現今所採取的監控被害指定為有害動植物相關事宜進行檢討，並且建構因應氣候變化所需的病蟲害防除體制。

就日本國內未曾發生過，但有一部分可能發生的重要病蟲害而言，有必要持續辦理自國外入侵日本的輸入檢疫，以及防止在日本國內漫延的國內檢疫相關事宜的同時，應針對以國內外資訊為基礎的病蟲害入侵危機的評估。更重要的是，應著手針對以病蟲害危機的檢討、查證評估及其結果為基礎的相關措施，進行檢討。

此外就日本國內已發生的重要病蟲害而言，應建構有助於提升警戒、調查的精準度、防除技術的高度化等技術開發相關的配套措施。就稻飛蟲類、蚜蟲類、夜蛾類等沒有飛行能力，但因隨著大規模的氣候變化，可以長距離移動數百公里或數千公里的農業重害蟲而言，應建構可以確



實掌控此些自國外飛行到日本的狀況(包括飛行的時間、飛行到日本的數量等相關事宜)，日本國內的分布地區的移動狀況(包括可能越冬而改變棲息地、或移動季節提早等相關事宜)等預測的新科技及其防禦體制。

此外就預估水田裡可能增加的稻紋枯病或稻葉病等病蟲害而言，應著手研究此些病蟲害對於水稻收穫量的影響，以及研發因應對策相關的新科技。

在雜草方面，宜進行蒐集迄至大豆收穫期為止可能增加的雜草量數據，以致於產生大豆污損粒危機的評估，並且著手開發減輕受害相關的新科技。

就動物感染症而言，宜積極辦理選定屬於符合節足動物為主要媒介的家畜傳染性疾病的病毒類型(屬於用來製作流行性傳染疾病的疫苗)、針對具有防疫效果的防疫對策等的危機管理進行檢討、調查禽流感入侵日本的主要原因及候鳥可能造成的危機等相關事宜的配套措施。

四、農業生產基礎

(一)影響

1.現況

就對於農業生產基礎有重大影響的降水量而言，容易出現多兩年或乾早年等大幅度變動的同時，短時間內出現強烈的豪大雨的機會呈現明顯增加的趨勢。此外，為了因應高溫致使水稻的品質下降難題，有關稻田裡的播時期或用水的管理等水資源利用方法等相關事宜，亦將呈現有所影響的變化。

2.未來的預測

就日本全國的農業而言，由於遭受到極端氣候現象的機會大增，或者因受到溫度上升等因素波及，預估將使日本的農業生產基礎產生重大的影響；特別是以利用融雪為主要水資源的地區將因融雪時間早期化或融雪的水量稀少或不足等現象的危害，預估將對於現今每年4至5月需要大量農業用水的取水相關事宜產生重大的影響。此外，由於受到集中性的豪大雨發生頻率增加，或降雨的強度增加等因素的影響，預估將產生農地積水等危機的風險。

(二)配套措施

將實施「有關農業農村整建中之地球溫暖化因應對策」予以彙整，



以及將調查農業生產基礎相關的因應對策予以檢討，同時積極推展以整建農業農村相關的技術開發為基礎的地球溫暖化的影響，以及對於因應對策有所助益的技術開發等相關事宜。

順著預測未來的氣候將呈現溫度上升、雪融量可能減少等影響的步伐，有必要努力建構以用水管理自動化或水路管路化等節約用水相關事宜，以及以變更蓄水池、農業用水庫為基礎，以現有的水資源予以充分活用等的硬體與軟體設施對策，以期能確保並且充分活用農業用水。

為了因應集中性豪大雨呈現增加趨勢的對策需要，宜積極推展以排水設施或排水水路等為基礎的整建相關事宜，以期能達到防止農地遭受到積水的破壞；同時應確實掌握容易遭受到積水破壞的設施及地區等相關事宜，並且製作危機風險評估的危害地圖，以期能供做設施管理人員可以做為持續訂定業務計畫的基礎；並且將硬體與軟體對策予以結合成妥適的配套措施，以期能達到維持並且提升農村地區的防災及減災的機能。於此之際，宜進行將現有的設施予以充分活用以及充分發揮地域共同體的機能等方式，提高對策的因應效率。

就現今的實際狀況來說，由於受到氣候變遷的預測呈現高度不確定性，以致於缺乏能供做預測未來的檢討基礎；因此之故，宜隨氣候變遷相關研究所得到的新科學知識的進展，對於中長期的影響，進行預測與評估。

未來，由於受到新科學知識的進展、氣候變遷預測模式的研發，甚致於農業生產基礎的評估的影響方法的準確度的提升等因素的影響，在以未來預測為基礎的設施整建相關事宜逐漸明確之際，宜針對設施整建相關事宜進行妥適的檢討。

五、確保食品、飼料的安全(穀物等農產品及其加工品、飼料)

(一)影響

1.現況

有許多種類的霉菌類病毒(屬於真菌類病毒生存在土壤裡)，由於這些霉菌類的病毒可以以經由感染農產品的方式，致使農產品產生品質下降或收穫減少的問題，以及食品與飼料的安全性受到霉菌類的污染成為燙手難題。由於霉菌類中含有毒性相當高的病毒，所以日本針對食品、飼料設定安全基準，以符實情之需。就目前的現況來說，日本產的農產品或飼料，尚未出現黃麴毒素(aflatoxin)類¹³超過基準的問

¹³ 由霉菌分泌出來的一種毒素，常造成家畜大量死亡率。



題。但就日本調查日本國內含有黃麴毒素類的分布情況來說，由於此類病毒產生的界限與年平均溫度具有相當高的關連性；因此之故，由相關的報告得知，此類病毒的分布狀況與 1970 年代進行比較的話，分布地區呈現擴大的現象。又，就其他霉菌類病毒污染的實際狀況而言，已經確認目前日本還沒出現過對於人或家畜的健康問題產生困擾的難題。

2. 未來的預測

隨著年平均溫度的上升，農作物或飼料作物在生育期間遭遇到多雨或乾旱的機會亦將隨之增加的狀況下，圃場土壤等產生霉菌病毒（特別是黃麴毒素類的霉菌）的分布以及生長的密度意將產生變化，進而使日本產的農產品與飼料作物感染到霉菌病毒的情況可能亦隨之變化。

(二) 配套措施

持續針對日本國內農場等的霉菌病毒分布，以及日本國內所生產的農產品及飼料作物等感染霉菌病毒的情況進行調查，並且努力掌握氣候變遷為基礎所產生相關的影響。在日本產的農產品及飼料可能受到霉菌污染的機會增加，進而對於危害人與家畜健康的機會可能提升的情況下，宜著手積極研發降低污染的新科技，並且將這些新科技推廣到生產農產品及飼料的業者。此外，在定期檢測降低霉菌病菌病毒對策的同時，宜隨時參考新知識相關事宜，並且進行妥適檢討。

第二節 森林、林業

一、山地災害、治山、林道設施

(一) 影響

1. 現況

由相關的報告資料得知，在國去的 30 年裡，在短暫的時間內出現每小時降雨量超過 50mm 的強烈降雨現象的發生率呈現增加趨勢；對於人、家(房子等建築物)、集落地區等受到土石流危害的影響，呈現增加的傾向。此外，有關的報告等資料顯示 1970 年起全世界受到極端降雨現象的可能性出現增加的趨勢。

2. 未來的預測

未來每年平均最大的日降雨量以及最大的每小時降雨量，預估將比現在的實際狀況多出數成；亦及，在此種嚴峻的前題下，集中性的



山崩、土石流等嚴重破壞的事件將頻傳；因此之故，預估對於山區或地勢傾斜(坡度較陡)地區的社會生活相關事宜的影響，將出現大增的趨勢。

由於受到預估未來下雨的日數將出現增加現象，以及降雪量減少的影響，進而產生乾旱的機會增加。此外，由於受到融雪時間可能出現早期化的影響，預估將使河川的水流量呈現減少的趨勢；因此之故，預估將隨此趨勢出現需求與供給失衡的現象。

又以氣候變遷為基準所形成的海水表面上升或颱風強度增加的趨勢，預估將造成海水高漲或海岸受到侵蝕的危機高漲。

(二) 配套措施

為使森林所具有的水資源的涵養、災害的防備等屬於公益性的機能能夠高度發揮，在積極推展保安林的配置等相關計畫的同時，就保安林等方面而言，宜實施下述相關的對策：

在推展治山的整建與森林的整建，以及防止山地災害發生的同時，應以努力促使此類災害降至最低，以期能夠達到提升地域安全的政策目的。此外，林野廳應訂定並且實施「基礎設施長壽化計畫」，努力辦理維持、更新治山、林道設施妥適管理等相關事宜。更值得關注的是，對於容易發生山地災害的高危險地區，宜採取經由提供資訊、積極辦理地域有關的避難體制整建等合作相關事宜，努力訂定並且實施可以達到降低災害效果的政策措施。又在實施相關的政策時，應依現地實情之需，在建構治山設施之際，應努力保全與林道相關的設施設置，以期能達到確保生物的多樣化。

為了希望能夠經由維持並且增加水資源的涵養機能並使其充分發揮，以期能夠獲得良好水質充分供給；就水庫上游等重要水源地域或集落地區的水源的保安林而言，應努力維持，並且建構具有高度保水能力的森林土壤。

此外，也應該努力推展海岸防災林的整建，以及積極辦理充分發揮潮水危害的防備等防災機能相關事宜。

今後，宜將下述的配套措施，加入迄至目前為止所實施的配套措施裡。為了因應近年來由於受到集中性的豪大雨的影響，致使山地災害所發生的狀況產生變化，除了針對容易發生山地災害的調查基準進行檢討外，應確實掌握容易發生山區災害的高危險地區實況，並且建立妥適的因應對策。此外，就可能發生山崩等的破壞或土石流等屬於山區的危險地區而言，宜積極辦理防止土石流發生的保安林整建等配套措施，對於



開採、伐木、開發等相關事宜，應訂定妥適的規範措施的同時，應針對預防可能產生土石流或漂流木的治山設施進行健全整建，以及促進森林健全發展的整建；對於整建所需要的林道設施進行妥適的整建，且努力辦理提升防止山崩、土石流等機能的相關事宜。

此外，考慮到近幾年來的豪大雨發生頻率呈現增加現象，因而需要積極推展林道設施整建之同時，亦應努力辦理提升設施防災機能相關事宜。

另一方面，由於預估未來將出現沒有下雨的日數增加、積雪量減少、融雪時間早期化等現象，進而可能發生乾旱的危機；因此之故，為使森林的水資源涵養機能可以妥適發揮，宜採取因應各地域的要求，並且努力順應河川流域的特性，積極辦理森林的整建、保全以及其之整建所需之林道設施整建等相關事宜。

在海岸的防災林方面，宜採取順應地域實情之需的步伐，努力辦理建構減輕因海水的高潮或海岸侵蝕等因素所造成的被害程度有所助益的生育基礎，以及強化防潮堤的機能等相關事宜。

宜採取順應新科學知識的見解，以及氣候預測模型的精準度提升等的步伐，積極辦理確實把握山區災害危險地區可能發生災害的精準度、建構因應災害危機所需的整建相關事宜；以及針對充分活用減災機能的森林管理相關事宜進行檢討。

二、人工林(人造林)

(一)影響

1.現況

由有關的報告資料得知，由於受到部分地區因氣溫的上升與降雨量(或降雪量)預測模型所產生的變化影響，進而產生大氣裡的含水量呈現警告的機會大增，致使人造的杉木森林出現衰退的跡象。

2.未來的預測

由相關的報告資料得知，由於部分地區的降雨量或降雪量減少等因素影響，致使不適合杉木造林的地區可能呈現增加的傾向。但是為了提升預測的準確度，今後有必要進一步研究與其相關事宜。

(二)配套措施

為了瞭解氣候變遷對於森林與林業所造成的影響，宜持續進行調查、研究的同時，也應積極辦理蒐集氣候變遷相關的資訊。



為了實施評估氣溫上升或乾燥等因素所形成的生育環境變化，宜在日本各地方進行各種樹苗的試植實驗，以期能達到對於用來適合造林使用的杉木與檜木等主要樹種的影響評估。此外，宜於氣候變遷的情況下，持續辦理監視對於造林樹種的成長，以及其之下層植生等樹木的周邊環境的影響等相關事宜的評估，並且著手研究長期伐木的情況下之危機評估；開發耐高溫或耐乾燥等氣候變遷的情況下，適合種植的林木品種等相關事宜。

三、天然林(原始森林)

(一)影響

1.現況

由相關的報告資料得之知，由於受到氣溫的上升或融雪時間早期化等因素的影響，致使高山地區、亞高山地區的植生狀況呈現衰退的現象。此外，原始森林裡有部分地區出現落葉廣葉樹木呈現轉換成常綠廣葉(闊葉)樹木的現象。

2.未來的預測

由相關的報告得知，在樹種的分部方面，呈現冷溫帶地區的樹木種類呈現減少的趨勢，溫暖地區的樹木種類則呈現增加的現象。但就實際分部的分布情況而言由於預估可能受到地形要因以及土地利用狀況等因素影響，以致於形成有很大的不確定的現象。

(二)配套措施

努力收集適合地區的分布變化以及氣候變遷所造成的影響等相關資料，並且針對影響相關事宜進行評估。

此外，就日本國有林方面來說，為了積極保護原始森林的生態，以及稀有的野生生物的生育與棲息地等的實際需要，設有「保護林」；或為了確保野生動物遷徙或移動所需，設有「綠的迴廊」；因此之故，有必要持續積極推展經由辦理大氣污染或水質污染等公害的監測系統(monitoring-system)的調查等方式，確實掌握實際狀況，並且努力將溪流的狀況納入森林生態體系，進行妥適的保全與管理。

就氣候變遷對於屬於世界自然遺產的自然森林(原始森林)的影響而言，應積極辦理資料收集、未來的預測、脆弱性的評估等相關事宜，並且針對因應對策進行檢討。此外宜以氣候變遷相關事宜為基礎；為了充分瞭解對於樹木、下層植物的植生等周邊環境的影響，宜積極辦理建構監測系統相關的體制。



四、病蟲害

(一)影響

1.現況

由相關的報告資料得知，由於受到氣溫的上升或降水量的減少，以致於可能產生病蟲害增加的問題；但是現今有必要針對氣候變遷之外可能影響的要因，進行妥適的檢驗與查證。

2.未來的預測

由相關的報告資料得知，由於受到氣溫的上升，產生病蟲害的危險程度增加的疑慮；因此之故，今後為使預測能夠達到提升準確度的期望，有必要進行更深入的研究，以符實情之需。

(二)配套措施

為了防止森林的病蟲害產生漫延現象，都道府縣等地方政府應以森林病蟲害等的防除為基礎，採取合作的方式，進行持續性的病蟲害防除相關事宜。

隨著氣溫的上升，可能促使昆蟲的活動更加活躍，進而產生昆蟲的分布地區擴大等趨勢；因此之故，除了持續研究以氣候變遷為基礎的昆蟲所造成的影響，以及被害相關事宜外，同時也應該持續進行與森林被害有關的大氣汙染或水質汙染等公害的監視系統(monitoring system)相關事宜。

更值得重視的是，為了減少森林裡的病蟲害，應積極培育具有強力抵抗松材線蟲等病蟲害的樹種；同時為了能夠深入瞭解抵抗效率，宜積極著手研發可以用來判定與抵抗效率相關的方法。

五、特用林產品

(一)影響

1.現況

由相關的報告得知，由於受到夏天的氣溫上升等因素影響，形成病原菌容易產生以及香菇的子實體產量減少等現象；但因至目前為止，與此些報告有關的資料所累積的數量並不多，所以有必要進一步蒐集相關資料並且研析與其相關事宜。

2.未來的預測



就香菇採取原木栽培的方法來說，由於受到夏天的氣溫上升等因素影響，形成病原菌容易發生、香菇的子實體產量減少等現象；以及香菇以原木的方式進行栽培時，在冬季以受到氣溫上升為主要原因所產生的影響而言，迄至目前為止，其實際情況處於不明的狀況；因此之故，為了因應預測的需要，有必要採取進一步收集相關資料並且研析與其相關事宜。

(二) 配套措施

就以原木栽培香菇的立場而言，有必要深入了解並且確實掌握以病原菌所產生的損害狀況與預測其可能產生的感染途徑、蘑菇蠅等害蟲的發生狀況以及高溫狀況對於收穫量影響等相關事宜；在圃場裡搭配使用寒冷紗等具有隔熱、防止日光效果等的栽培方法，並且針對與其相關事宜進行檢討也符實情之需。

在持續辦理累積以溫暖化為主的病原菌等的發生，以及與收穫量相關資料的同時，也應該積極辦理開發並且推廣香菇適合溫暖化的新品種與栽培技術等相關事宜。

第三節 水產資源、漁業、漁港

一、海面漁業

(一) 影響

1. 現況

由相關的報告資料得知，在辦理海洋環境調查等相關事宜時，針對氣候變遷對於水產資源影響相關事宜進行分析的結果顯示，在全世界裡可以看到隨著海水溫度的變化，海洋裡的海洋生物分布範圍亦隨之產生變化，進而使與其相關的漁獲量也產生變化。

就日本的近海而言，在針對迴游性魚貝類進行影響調查時，發現以日本海為中心的海水溫度升高為主要原因的迴游性魚貝類的分布以及迴游領域的變化，呈現部分地域裡的鯽魚、鯖魚、鮫魚等產生漁獲量減少的結果。

由相關的報告資料得知，日本的沿岸海域中之瀨戶內海以及若狹灣等地區屬於南方系列的魚種呈現增加的傾向，屬於北方系列的魚種則出現減少的現象；此外，隨著以海藻類生物為主要食物來源的海中



生物的食害¹⁴影響(亦即海中魚種增加,進而競爭攝食海藻類生物,使海藻類生物不足),致使以海藻類為食物來源的龍蝦、鮑魚等的漁獲量出現減少的趨勢。

但是,值得關注的是,就海洋生態體系而言,除了以持續性的地球溫暖化為主要的影響外,有關以整個地球為主的十多年至數十年為周期的氣候變遷所產生的影響,不能不予以重視。此外,就日本周邊海域的實際狀況來說,以海洋的酸性化為主要原因的海洋生態變化,現今尚未有特殊狀況出現。

2.未來的預測

由相關的報告得知,與魚貝類成長、生存與殘留等相關事宜有很大影響的海洋生產力,隨著氣候變遷,可能對於具有植物特性的浮游生物的現存量,以及一次性的生產力產生變化。此外,就整個地球的觀點來看,預估熱帶及亞熱帶的水域可能產生生產力低下的趨勢;亞寒帶水域可能出現中等幅度的增加狀況;但是就日本周邊海域中,屬於亞寒帶及亞熱帶的海域而言,對於上述的預測的可信度並不高。

就海洋的酸性化相關事宜而言,在政府間氣候變化專門委員會(IPCC)第五次評估報告中,針對RCP4.5、RCP6.0及RCP8.5¹⁵等不同的情境模擬結果,特別指出對於特殊的極地、珊瑚礁等的海洋生態體系,可能產生相當高的危機。

在IPCC的第五次評估報告書中,明確指出:以受到21世紀中期過後的氣候變遷為主的預測中,可能產生世界規模等級的海洋生物物種的分布變化,以及海域裡的生物多樣化呈現減低的現象。就日本周邊的海域來說,在此份的報告書中,也曾提到屬於漁獲量較多的鮭魚、鯽魚、秋刀魚、鮫魚以及沙丁魚等迴游分布的範圍以及體型大小等相關的影響報告;在預測方面,大致上顯示迴游分布的範圍呈現偏北的趨勢;日本近海的漁獲量,因海水頓升高等因素影響,出現減少的現象。日本沿岸地區的海域方面,由於受到以海水溫度上升為主要因素的影響,致使海藻生產場所生產的海藻種類以及現存量等產生變化,進而產生鮑魚等屬於磯根類資源的漁獲量呈現減少的趨勢。

¹⁴ 在生態系統中,動物吃其他生物體形成食物鏈,但是,該動物吃的食物也是人類的資源或食物的情況下,會被認為是對人類有害的。例如蝗蟲吃稻作造成的蟲害。

¹⁵ Representative Concentration Pathways (RCP)係「代表濃度過程」,政府間氣候變化專門委員會(IPCC)出版第五次評估報告(AR5)將使用輻射力(radiative forcing)作為情境的依據,稱作「代表濃度過程」,相對於先前以減排(mitigation)為目的所設定的排放情境,代表濃度過程是以調適(adaptation)為出發點。主要分為四個情境:RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0和RCP8.5,其中數字部分為輻射力,數字越高代表大氣輻射力、二氧化碳濃度越高。



但是，漁獲量的變化或者是對於地方產業的影響，除了以地球溫暖化為主要原因外，尚其他的相關要因；因此之故，在預測的精準度尚有疑慮。

(二) 配套措施

就各種的水產資源而言，應持續辦理產卵的海域以及主要海洋的環境調查等相關事宜，並且努力了解以海洋環境的變動等為基礎的水產資源的影響。此外宜將調查船以及人造衛星等所觀測到的資料，以融會貫通的方式予以高度化，以期能提高使用中之海況預測模型的準確度；並且以這些資料為基礎，期在環境變動的情況下，預測並充分掌握水產的資源量以及能夠提高漁場預測的精準度與效率化；而且為了因應環境變化對於漁業生產活動的影響，應隨時針對現行的政策措施進行檢討，以符實情之需。

今後，就鮪類、鰹類等需要配合國際性的資源管理規範，且屬於具有高度迴游性的魚類而言，由於此些種類的魚類容易受到氣候變遷的影響而產生變動，所以有必要以預估環境的收容力為目的的需要，積極辦理資源資訊、基因組(遺傳基因中之染色體)資訊、海洋資訊的收集與彙整，並且開發可以用來解析相關事宜的預測模型。

宜以充分利用浮游生物大量出現為主要原因的氣候條件、海洋環境條件、衛星所收集到的資訊以及各種沿岸觀測資訊等為基礎，積極建構並且可以快速提供 同步進行大氣污染或水質污染等公害的監控(Real-Time-Monitoring)資訊給相關單位的資訊體制。

更值得關注的是，海洋環境的變化。對於放流後的鮭類等魚苗的殘存可能造成重大的影響；因此之故，有必要積極著手研發因應海洋環境變化所需的魚苗放流方法。

二、海面養殖業

(一) 影響

1. 現況

由於考慮到可能受到海水溫度上升的影響，在日本各地方曾出現扇貝(帆立貝)大量死亡以及牡蠣的死亡率增加等的報告。就養殖的海苔方面而言，由於受到秋季海水溫度呈現高溫現象的影響，致使其種植的時間落後，以致於在日本各地方均曾經出現過收穫量減少的案例。



由相關的報告資料得知，在介入生態所產生的影響方面，曾經出現阿古屋貝¹⁶，因受到赤潮呈現長期化以及屬於熱帶性質具有毒性的浮游生物為主要食物來源的貝類，成飛魷(Aefobatus Narutobiei)等屬於南方系列魚類的分布範圍擴大，致使促進淺蜆(蛤仔)增殖時容易受到食害的影響。

就現今的實際狀況而言，日本周邊的海域尚未出現因受到海洋酸化而使海面養殖受到影響的案例。

2.未來的的預測

在鰺魚的養殖方面，由於受到以海水高溫為主要原因的影響，預估可能出現夏季的死亡率增加的隱憂；另一方面，在秋冬季可能呈現成長速度加快的現象。在真鯛的養殖方面，由於受到海水高水溫化為主要原因的影響，預估可能出現成長鈍化以及感染病症的危機升高。此外，在鰺魚、虎斑河豚、比目魚等魚類的養殖方面，預估可能出現適合養殖的地區向北移動的趨勢，且可能出現部分地區不適合養殖的現象。

由相關的資料得知，如果 RCP 處於 4.5；6.0；8.5 等中高排放的狀況下，在對於以海洋酸性化為主因的海洋生物的影響中，特別是珊瑚礁等屬於脆弱的海洋生態體系，可能產生相當大的危機。此外，以具有碳酸鈣為骨格(或殼)的水中軟體動物等容易受到酸性化影響的種類相當多；此種現象將使貝類的養殖等相關事宜，產生令人擔心的隱憂。

其他方面，由於受到海水的高溫化的影響可能產生出現赤潮的頻率增加的現象，致使雙殼綱的軟體動物等產生死亡率提升的憂慮。

(二)配套措施

赤潮事件¹⁷對於養殖業有很大影響，宜持續針對該相關事宜與氣候變化的關連性進行調查、研究。

今後，宜利用遺傳基因解析等科技，開發可以高度探測屬於新威脅的熱帶與亞熱帶出現赤潮的新方法，同時充分把握水中的浮游生物的生理與生態等相關事宜，以期能夠研發並且充分活用預測發生、預防以及因應對策等相關事宜。

¹⁶ 又名為珠母，是生產真珠的母珠。

¹⁷ 赤潮，又叫紅潮，是一種藻華現象。它是海洋災害的一種，是指海洋水體中某些微小的浮游植物、原生動物或細菌，在一定的環境條件下突發性增殖和聚集，引發一定範圍和一段時間內水體變色現象。



由於擔心海面的養殖漁場產生成長鈍化等問題，所以有必要持續辦理研發、培育具有耐高水溫的養殖類水產品等配套措施。特別是，海藻類來說，迄至目前為止，在海苔新品種的育種方面，已經可以採取以研發細胞融合技術為基礎的新育種技術；所以今後宜積極辦理開發具有耐高水溫特性的育種素材，以及若芽(裙帶菜)等大型藻類具有耐高水溫特性的品種採取以分離為基礎的新技術。

今後，由於預估以水溫上升為主要原因的情況下，可能產生多種魚病，以及因水溫上升，致使熱帶及亞熱帶水域所含有的魚病入侵日本水域；因此之故，有必要針對各種具有危險性的魚病，訂定因應對策的指導方針並且積極研發各種因應對策所需的新科技。

由於預測因水溫上升，以致於產生目前不知其名稱的魚病的可能性相當高；引此，就不明的病原體的感染而言，應積極建構並且強化病原體的訂定、診斷及因應對策等一連串的技术開發體制，以期未知其名的魚病發生時能夠迅速提出因應對策。此外，目前已經研發許多種類的疫苗；為了因應實情之需，有必要持續研發因應種魚病的疫苗，並且努力予以推廣。

今後，在辦理因應魚病相關事宜的同時，應積極利用最新的育種技術，培育出溫暖化發生時，可以具有抵抗多種魚病系列的魚類，並且努力將這些魚類引進養殖場。

除了以上所述的技术研究與發展外，宜針對病原體的特性、疫苗、抗病性與抵抗性的結構等相關事宜，進行明確的瞭解。

為了充分瞭解淺蜆等屬於雙殼綱的軟體動物為食物的阿古屋貝(珠母)等，其隨著水溫上升所出現大氣污染或水質污染的監控，以及生態調查等的實際推展，宜積極發展防止生態體系以及對於養殖有惡劣影響的管理技術，同時積極辦理對於振興地域經濟有所資助的提升效率的捕撈方法、所利用的科技，以及研發可以促進高附加價值化的技術等相關事宜。

目前已經知道二氧化碳每日的周期變化，對於日本沿岸地區海水中之 PH 值有很大的影響，因此在進行明確了解酸化對於雙殼綱的軟體動物養殖等的影響預測的同時，宜以此相關事宜為基礎，進行因應對策相關技術的開發。

三、內陸水面的漁業、養殖業

(一)影響



1.現況

氣候變遷對於日本內陸水面的漁業影響，並沒有出現顯著的特徵。但是本有一部分湖泊，由於受到暖冬型氣候的影響，致使湖泊裡的湖水循環體系出現弱質化的現象，且已經可以確認湖泊底層的溶存氧氣呈現下降的缺氧的傾向。

亦即，就以包括湖泊為對象的漁業資源的生態體系而言，氣候變遷對於漁業資源所形成的無營養化的影響，不容忽視。

2.未來的預測

預估湖泊及蓄水池，隨著氣溫、水溫的上升，將強化其內部上層的密度比下層的密度小的混雜狀況，進而使其內部持續呈現缺氧的現象，以及植物類的浮游生物組成與生產受到相當大的影響，而且此種變化比河川裡所產生的生態惡化更嚴重。特別是，對於持續性優養化且屬於水深較深的湖泊而言，其所產生的影響恐有相當大的隱憂。

由於受到降水量的變動幅度相當大的影響，進而容易產生異常性的洪水或異常性的乾旱現象，以致於促使河川裡的水流量產生相當大的變動；同時預估土石流、枯木等漂流物流出量呈現增加的趨勢，而且對於水質以及河川的環境產生重大影響。此外，就日本的積雪期以及融雪期而言，將因受到時間變化的影響，預估該漁獲量將產生顯著的變化。

就日本俗稱的「公魚」而言，由於受到高水溫的影響，預估該漁獲量將減產。此外，如果未來日本河川裡的最高水溫比現在高出攝氏3度的話，預估日本全國面積的20至40%的冷水性魚類所生息的河川將出現不適生存的危機，特別是九州地區得生息地將出現受到此現象的嚴重打擊。

(二)配套措施

為了深入瞭解氣候變遷所伴隨的河川與湖泊等環境變化，及其所產生的影響需要，宜積極建構日本的內陸水面所棲息的鮭魚類、香魚等重要水產資源的資源量及其相關的影響評估等的配套措施。

由於擔心日本內陸水面的養殖漁場的成長呈現鈍化現象，所以有必要持續進行具有耐高水溫特性的養殖魚類品種的開發等配套措施。特別是，在具有耐高水溫特性的山女(又名為鱒魚)的個體的選擇方面，目前已經知道山女處於仔魚期如果採取海水浸泡的方式進行處理，是一種有效的科技；因此之故，希望能種科技予以運用到其他種類的鮭類等魚類，使其能夠予以適用化，進而製造出一系列具有適合耐高水溫特性的魚



種。

今後，預估因受到高水溫的影響，而使日本俗名為「公魚」的漁獲量呈現減少的現象而言，為了能夠促進給餌、放流等技術朝高度化的方向發展，宜積極辦理種苗生產的安定化、量產化及簡單化等為目的的配套措施，以及針對浮游生物的餌料積極進行研發，包含使提升生產技術之效率、充分了解種苗生產時的妥適的飼養密度、餌料給予時的最佳密度、採取粗放且大量生產種苗的技術開發等相關事宜。

積極蒐集因高水溫而產生的疾病相關資訊。此外，就水溫升高，預估可能致使日本內陸水面魚類疾病的被害可能擴大而言，宜積極辦理病原體的特性以及發病的主要原因等相關研究，並且充分利用研究的結果，進行防除對策等相關科技的開發。

四、建構漁場(建構人造漁場)

(一)影響

1.現況

就日本沿岸的藻場而言，由相關的報告得知，搗布科藻類¹⁸的分布出現南限向北移動的北上化現象；屬於溫暖海域性藻類的種類呈現增加的趨勢；籃子魚(*Siganus fuscus*)等屬於以植物為主食的植食性魚科的攝食行動活躍，以及其所分布的地域呈現擴大的趨勢；亦即，由於受到上述因素影響，致使藻場出現減少的傾向，進而使龍蝦與鮑魚等以藻場為生息地的漁獲量出現減少的趨勢。

此外，由相關的報告資料得知，全世界因受到海水溫度變化的影響，伴隨著海洋裡的生物分布亦隨著產生變化，所以就日本周邊海域的迴游性魚類而言，以海水的溫度升高為主要原因的魚類分布相關事宜方面，出現以日本海為中心的鯽魚的分布，伴隨著海水溫度的變化，亦隨之產生變化。

2.未來的預測

以海水的溫度升高為基礎而產生藻場的種類結構以及現存量的變化，預估將使鮑魚等屬於磯根資源的水產品產生變化。

此外，預估許多種類的水產品漁獲的分布，將出現向北移動的現象。

¹⁸ 屬於褐藻類的海草，可以用來供做採碘使用的原料。



(二) 配套措施

今後確實掌握海水溫度上升後海洋生物的分布地區、棲息場所的變化等相關事宜，並且針對水產品的棲息地以及產卵場所等為基礎的漁場進行妥適的整建等配套措施。此外，在藻場的建構方面，以因應當地實情之需為基礎，積極辦理耐高水溫品種的播種、移植等相關事宜外；在實施整建後，積極了解藻類的繁殖狀況、以植物類為食物的水中動物的動向等相關的監控事宜，以及積極展開因應時情之需的清除具有食用植物性魚類等食害對策、引進有效的管理對策等配套措施。

建構以適應氣候變遷為基礎的漁場，並且將迄今為止所累積的各種觀測所得到的資料與漁獲資料予以解析，以及研發氣候變化對於日本沿岸漁業資源所造成的影響評估方法與其科技相關事宜。

充分了解破壞日本海岸生態有關的生物特性、食性、季節變化等相關事宜；並且活用溫暖化預測模型，預測其之分布地區與影響的季節變化等相關事宜。此外，宜積極選用具有抵抗食害較強的海藻類品種，並且研發其增殖相關的方法。為使藻場因食害而形成的空地，在最短的時間內能夠再度成為藻場等相關事宜。

五、漁港、漁村

(一) 影響

1. 現況

由相關的研究報告得知，日本受到以氣候變遷為基礎的中長期海面水位的上升，以及颱風增加等因素影響，進而產生潮汐的偏差幅度增大、波浪增加等現象，以致於出現高大波浪的危害、海岸線受到浸蝕等的危機的機會增加。就高大的波浪來說，經相關的研究證實：日本位居太平洋的沿岸，在秋季至冬季的季節裡容易出現高大波浪增加的主要原因是，以日本海的沿岸在受到冬季氣壓配置變化的情況下，容易出現高大的波浪以及周期性的增加的現象所致。

2. 未來的預測

目前已經知道，即使採用抑制溫室效應的氣體排出相關的因應措施，仍然無法逃避一定地區海域的海水溫度上升；因此之故，預估漁港等建築物的最頂端的地方及其相關設施，未來可能出現與海面間之差距縮小，進而產生淹水的現象，以致於影響漁港相關機能的運作。

就高大的波浪相關事宜而言，預估受到以強烈颱風呈現增加趨勢等為主要因素影響，日本屬於太平洋沿岸地區出現高大波浪危機的機



會可能性增加。此外，預估因受到高大波浪以及海水潮汐中之高潮偏差值增加等為主要因素的影響，將使漁港的設施等產生受害的危機。更值得關注的是，由於受到波浪的高度、波浪所呈現的方向、波浪的周期性變化等現象的影響，預估將影響到漁港內的靜穩度¹⁹。

此外，由於受到海面水位的高度升高，以及颱風的強度增強等因素影響，預估將使日本的海岸出現被侵蝕的現象；具體而言，如果海面的水位分別上升 30 公分、60 公分的話，預估日本的海灘中之 50%、80%，將出現消失的危機。

(二) 配套措施

為了因應氣候異常所產生的高大波浪增加的實際需要，宜以氣候變遷為基礎，確實掌握其所受到影響的潮汐位置，以及波浪的監測；同時持續積極辦理防波堤、漁港碼頭等漁港設施加高相關事宜，以及積極進行整建並且強化海岸保全相關事宜。

今後，宜以社會的經濟活動以及土地利用的中長期動向為依據，研究並且訂定軟硬體均具的最佳的政策措施，並且以妥適的最佳組合 (best-mix) 戰略，進行相關的配套措施。

此外，為了因應海水水位的上升以及高大波浪增加的實際需要，宜積極辦理研發基礎設施的設計條件，以及以低成本的方式改良現有的設施等相關事宜。

第四節 範圍內之共通項目

一、地球溫暖化的預測研究、技術開發

就迄至目前為止，有關地球溫暖化的預測相關事宜而言，日本在農林水產業相關領域方面，向來是採取進行影響評估的方式辦理相關事宜；並且將對於未來預測的影響評估予以公告，進而對於 IPCC 所提出的報告，以及各種相關報告的製作，頗有貢獻。此外，就技術開發方面而言，以為因應現今的水稻以及果樹的品質下降所產生的課題為重點，進行技術的研發。

今後，就氣候變遷對於農林水產業的影響等相關事宜而言，認為有必要進行更精確的預測項目來說，有必要更充實並強化以氣候變遷相關的配套措施為發展契機的資訊提供。此外，在技術開發方面，宜站在中長期的

¹⁹ 漁港內的靜穩度，係指漁港內波浪的高度呈現相當小的狀況。



觀點，以具有預測性質的研究等為基礎，實施可以活用因應氣候變化所需要的品種育種素材以及促進生產安定化等的技術開發。

此外，應持續辦理因應氣候變遷所需要的栽培技術，以及具有強烈抗旱特性的作物等的開發的同時，應持續辦理支援對於國際有所貢獻的技術開發相關事宜。

二、以未來的預測為基準，推展適合地域發展的策略

宜針對各地域的實際需要，積極辦理更精準的影響預測、本計畫所提示的各種因應氣候變化的策略，以及所生產的產品項目別的共通性等相關事宜，進行分析與彙整，並將其相關資訊提供給地方單位，由產地自行判斷與選擇妥適的因應戰略，以及對於因應未來影響所需之相關事宜，給予必要的支援。此外，就農林水產範圍內與氣候變遷相關事宜而言，除了關心生產品的供給相關事宜外，為了能夠充分瞭解對於所屬生產基礎的農地、森林及其相關的設施等周邊影響的需要；就適合的因應對策的必要性來說，宜積極推展辦理可以啟發農林水產品的利用人員，以及消費者等屬於可以促進日本國民理解的相關活動。

三、從事農林水產業人員的中暑症

(一)影響

1.現況

日本溫室裡的農作業、夏季的除草作業以及旱田裡的各種農作業等農林水產業相關的作業中，因中暑而死亡的人數，近幾年來呈現增加的現象。

2.未來的預測

就中暑的發生率而言，預估今後日本各地方的案例可能呈現增加的趨勢；且就年齡別來說，65歲以上的高年齡者的增加率可能出現最高的現象，進而就農林水產業裡佔有相當高比例的高年齡者的觀點來看，可能會產生嚴重的影響。

(二)配套措施

就整個日本官方對於中暑相關事宜所採取的配套措施來說，除了將每年的7月訂定為加強預防中暑症發生的宣傳季節外，同時由中央各相關部會共同組成以針對中暑症的對策效率、效果進行妥適的檢討與資訊



交換為主的「中暑症相關連絡會議」²⁰，以期能在同(7)月集中辦理防止中暑症發生相關事宜，以符實情之需。

農林水產省在每年的7月實施預防中暑症季節之前，採取透過與都道府縣層級的地方政府以及相關的人民團體合作的方式，告知(提醒)農林漁牧業者在進行作業時，能夠增加水分的攝取，以及穿著容易吸汗、可以讓衣服快速乾燥之類材質的服裝；同時積極辦理由日本官方與民間共同合作所推動的「預防中暑症發生的宣傳計畫」，以符實情之需。

今後，農林水產省所實施的預防中暑症對策方面，除了積極鼓勵農林漁牧業者穿些具有高透氣性的工作服、宣傳容易發生中暑症的危險狀況，以及研發防止產生中暑症相關的新科技外，應與相關部會、都道府縣層級的地方政府，以及相關的人民團體共同合作，積極辦理宣傳與指導等相關活動。

此外，就農林漁牧業的作業方面而言，常常出現需要在炎熱的天氣或地形呈現高度傾斜等嚴峻的情況下，進行農林漁牧業的作業；因此，有必要積極辦理推展具有高性能的農業機械化，以及引進自動化等相關事宜，以期能夠達到減輕農做業負擔等政策目的。

四、鳥獸害

(一)影響

1.現況

就鳥獸害而言，迄至目前為止，並未出現與氣候變化有明顯的因果關係，但由以野生鳥獸的分布區域呈現擴大現象為基礎的相關報告得知，造成農作物、造林、水產資源等的被害，以及土壤的流失等現象，則有顯著的影響。

2.未來的預測

雖然有以野生鳥獸的分布呈現擴大現象為基礎的報告資料，得知會出現造成農作物、造林、水產資源等的被害，以及土壤的流失等影響；但是無法確認，在當時所處的狀況下，預估並且評估與氣候變化之間所具有的因果關係的研究案例。

(二)配套措施

迄至目前為止所採取的配套措施而言，在農作物方面，以整建用來

²⁰ 此處所稱之連絡會議，相當於我國行政院跨部會專案小組。



防止鹿、山豬等野生鳥獸入侵的柵欄、針對捕獲相關的活動給予必要的支援等為主要的配套措施。在森林與林業方面為了保護造林所使用的林木與植生等的實際上的需要，設置防護用的柵欄，以及研發具有捕獲效率的新科技等為主要的配套措施。在水產業方面，以驅逐水獺等水生動物相關的配套措施、為了防止或減輕海驢為主所產生的漁業被害的獵殺活動，以及引進並且強化具有保護作用的改良式漁具等各式各樣的配套措施為主要的因應對策。

今後，除了持續辦理防止入侵柵欄的設置、強化捕獲活動、提升捕獲與防止被害的科技等相關的配套措施外，同時也應該持續辦理確實掌握野生鳥獸的生息狀況相關的資訊，以及持續關注農林水產業遭受危害監測的相關事宜。

五、世界食料供需預測

(一)影響

由於世界各地常常發生乾旱，以及豪大雨等屬於因受到氣候異常所產生的災害也致於世界糧食供需容易形成混亂的狀況。2006 至 2007 年隨著澳洲因受到乾旱等氣候因素危害，迫使澳洲當局不得不採取「緊急限制輸出」的管制，進而使國際糧食價格呈現暴漲、搶購糧食等亂象。此外，2012 年美國因遭受到高溫、乾旱等氣候異常的打擊，致使該年的國際玉米價格出現「創歷史新高紀錄」；其後，國際主要的穀物價格出現高檔振盪的走勢，且就中長期世界糧食供需的預測而言，在世界人口仍然呈現增加趨勢的助長下，可能出現緊迫現象。

(二)配套措施

處於上述的狀況下，日本為了因應未來的糧食供需可能遭逢到供給不足的危機，宜以順應氣候變遷對世界糧食供需可能產生的相關影響，以及 IPCC 以 2100 年為預測基準年的最新的超長期預測評估結果為基準，同時將世界人口的增加以及世界經濟成長等的變化，列屬考量因素的情況下，積極建構可以妥適用來供做世界糧食供需超長期預測體制使用的預測模型。

此外，為了能夠建構確保日本中長期糧食供需能夠安定供給的戰略，除了應持續關注氣候變遷所造成的影響外，也應該充分了解世界各國的經濟成長以及政策的動向；且就世界糧食供需相關的中長期預測而言，宜與日本農林水產政策研究所持續採取合作的方式，積極辦理預測相關事宜。



就世界糧食供需動向而言，國外的糧食供需以及對於日本的糧食安定供給的影響等相關資訊，應採取一元化的行動，進行收集與分析；同時針對對於日本的糧食安定供給的影響要因，予以分析，應將此些相關資訊，持續予以廣泛宣傳。

此外，為了強化國外糧食動向的資訊頂相關事宜，應該與日本宇宙航空研究開發機構(Japan Aerospace Exploration Agency,JAXA)充分合作，將人造衛星所收集到與地球相關的土壤、水分等資料(包括解析的圖像等資料在內)予以累積、彙整與解析，並檢討是否可以用來供做參考使用。

六、持續檢討適應計畫以及進行妥適的配套措施

此適應計畫，站在農林水產領域的專業觀點來說，是以 IPCC 等單位所公布的最新科學知識為發展契機，以順應研究成果所得到的最新評價以及見解等相關資訊為基礎，採取持續檢討與改進的方式，以期能使此適應計畫能夠予以妥適推展。

此外，此適應對策的配套措施方面，是以各相關計畫及其研究結果的評價為基礎，推展整合性配套措施；並且在進行檢討與妥適管理的過程中，有必要隨時將最新的科學見解予以妥適反映。

更值得關注的是，隨著受到氣候變遷的影響，在中長期的適應對策方面，將隨之產生不確定的影響等課題，所以有必要採取順應其變化的因應對策。