

7.4 氣候變化怎樣影響我們？

7.4.1 氣候變化對自然的影響

7.4.2 氣候變化對人類的影響

7.4.3 氣候變化對香港的影響

7.4 變化又如何 - 氣候變化怎樣影響我們？

章節撮要

本章節介紹氣候變化對自然界的物種以及人類社會的影響，並簡介氣候變化對香港生物多樣性、市民健康和經濟等的影響。

氣候變化的趨勢



這些變化對自然及人類有何影響呢？

7.4.1 氣候變化對自然的影響

氣候變化影響生態系統的微妙平衡。一些陸地、淡水和海洋物種會隨着氣候變化而改變其地理分布、季節活動、遷移模式、數量以及與其他物種的互動。未能快速適應氣候變化的物種數量會減少，甚至絕種。

物種的地域分布

假如物種不能適應更暖的環境，牠們必須向較涼的區域遷移。在陸地上的物種會向較高緯度或較高海拔的地區遷移；在海洋的物種會向較高緯度或更深的海洋遷移。

¹ 政府間氣候變化專門委員會 (IPCC) 的官方翻譯為冰蓋 (Ice Sheet)

7.4

例子：

(a) 美國龍蝦往高緯度遷移

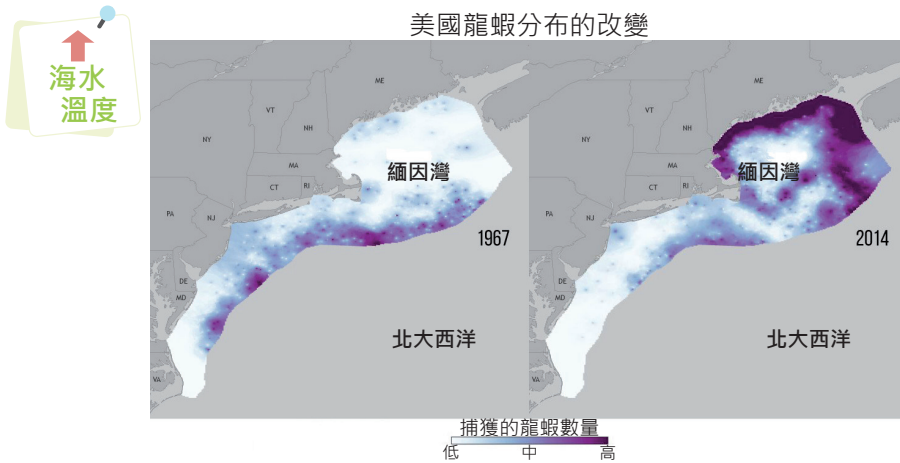


圖4.1 美國龍蝦分布的改變

來源：美國國家海洋及大氣管理局 (NOAA)



相關資訊

(b) 北方森林向北遷移

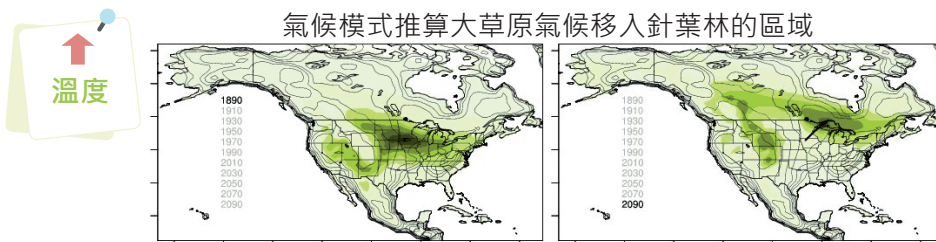


圖4.2 氣候模式推算大草原氣候移入針葉林的區域

來源：Charles Koven, Lawrence Berkeley National Lab



相關資訊

(c) 動物往北遷移



圖4.3 推算物種遷移的方向

來源：The University of Washington



相關資訊

對於一些生存環境受限制的物種，遷移未必是可行的選項。例如香港的棘胸蛙棲息於大帽山的高地山溪，氣候變暖可能令牠們無路可退。



圖4.4 氣候變暖可能令香港的棘胸蛙無路可退

來源：陳錦江

物候

氣候變暖和降水增多可以導致某些地區的植物生長季節延長；季節來臨的時間改變，擾亂了候鳥遷移的路線和週期；春天提早到來令開花植物提早開花，冬眠動物也提早活動。

例子：

(a) 植物開花時間與傳粉者到來的時間錯配，會影響植物繁殖和傳粉者可獲取的食物，後果深遠。



圖4.5 植物開花時間與傳粉者時機錯配

來源：黃志俊

(b) 候鳥的遷移、繁殖與獵物出現的時間錯配，使候鳥的繁殖成功率大大降低，對候鳥的數目和物種結構有深遠的影響。



圖4.6 氣候變化影響候鳥遷移、繁殖與捕食

來源：陳錦江

 生境

不論是陸地或海洋，氣候變化可以對物種生境造成直接或間接的破壞。

例子：

(a) 北極海冰的縮減限制了北極熊的活動和捕獵空間，直接威脅牠們的生存條件。國際自然保護聯盟預料在未來四十年，北極熊的數量很可能會減少三成以上ⁱⁱⁱ。



圖4.7 海冰的縮減影響北極熊的生存條件

來源：Pixabay

(b) 南極洲沿岸海域的海溫變暖，不利阿德利企鵝撫養幼鳥。有研究推算南極洲阿德利企鵝群落到本世紀末可能減少約六成^{iv}。

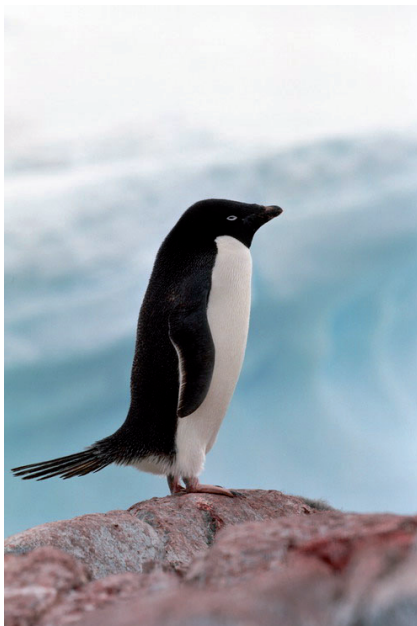


圖4.8 預料南極洲阿德利企鵝群落在本世紀末可能大幅減少

來源：Jerzy Strzelecki^{iv}

(c) 布蘭堡礁裸尾鼠的生境因海平面上升被淹浸，成為第一種因氣候變化而在大堡礁絕跡的哺乳動物。



圖4.9 布蘭堡礁裸尾鼠因氣候變化而絕跡於大堡礁

來源：Ian Bell, © Queensland Government^{vi}



相關資訊

(d) 海溫上升會促使珊瑚驅走其組織內的共生藻，珊瑚因而變白。白化中的珊瑚會變得脆弱而容易生病，甚至死亡。人類活動排放的二氧化碳有大約30%被海洋吸收，造成海洋酸化，影響珊瑚生長。珊瑚死亡會使大量海洋物種失去生境或覓食的地方，打亂海洋的食物鏈及生態系統。聯合國教科文組織估計除非二氧化碳排放量大幅減少，否則所有屬於世界遺產的珊瑚礁可能在2100年之前消失。

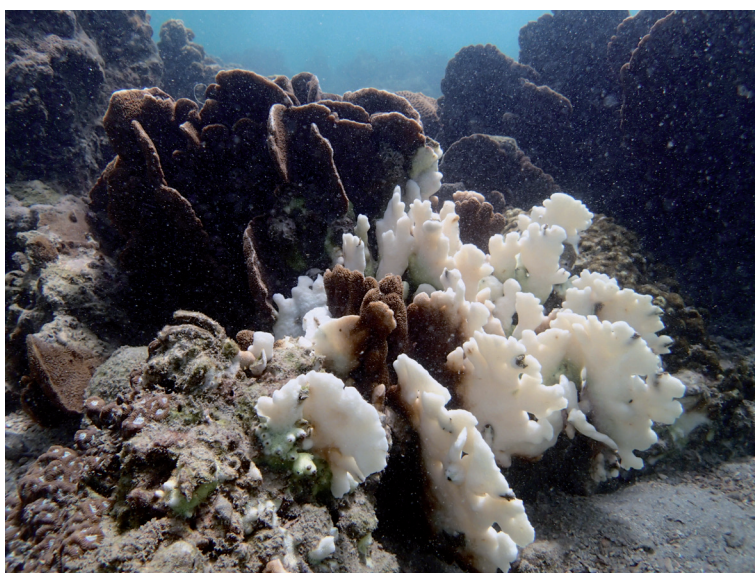


圖4.10 珊瑚白化影響海洋的食物鏈及生態

來源：黃志俊



相關資訊

海洋酸化對珊瑚骨骼的影響



相關資訊

(e) 濕地孕育大量物種，但海平面上升可能會淹沒濕地，摧毀這些物種的生境。



圖4.11 濕地被淹沒令物種失去生境

來源：郭志泰



(f) 高溫和乾旱會提高野火發生的機會，有研究指出全球火險季節越來越長。假如樹林被燒毀，很多物種會失去生境。此外，森林面對更高的蟲害風險。



圖4.12 加拿大阿爾伯塔省麥克默里堡於2016年發生森林大火，大量野生動物在逃離過程中受傷或死亡，大量野生植物也被焚燬

來源：Chris Schwarz^{vii}



7.4.2 氣候變化對人類的影響

健康

全球暖化使高溫天氣增多，熱浪變得更頻繁、更強、更持久。高溫天氣會引發中暑或熱衰竭等健康問題，增加呼吸系統疾病及心腦血管疾病的發病率。

(a) 2003年 歐洲熱浪

- 2003年夏季歐洲溫度遠高於長期平均值，研究指出人為的氣候變化使該次熱浪出現的機會增加了超過一倍。
- 是次熱浪導致乾旱及森林大火，許多主要河流的水位（例如萊茵河、多瑙河）跌至歷史低位，熱浪造成超過70,000人死亡。



相關資料

(b) 2010年 俄羅斯熱浪

- 2010年七月是莫斯科自1880年以來最熱的七月，研究指出人為的氣候變化使該次熱浪出現的機會增加了三倍。
- 是次熱浪導致嚴重乾旱，損失約九百萬公頃農作物。此外，森林大火引致嚴重空氣污染。
- 是次熱浪造成約55,000人死亡。



相關資料

(c) 2015年 印度- 巴基斯坦 熱浪

- 2015年五月底印度多處地方錄得45°C以上的高溫，並持續數日，隨後六月底巴基斯坦也出現類似的高溫，這兩段時間的熱壓力指數都顯著比長期平均高。研究發現人為的氣候變化使是次熱浪的出現機會增加了八倍或以上。
- 高溫加上高濕度造成高熱壓力，嚴重危害人類健康，印度和巴基斯坦的死亡人數分別超過2,500和700。



相關資料

表4.1 近年重大熱浪事件

警報！
氣候變化危害健康



氣候變化已損害
數百萬人健康



致命熱浪可以影響
全球七成人口以上



即使氣候目標得到實現，
致命的熱浪仍可能威脅大量人口



相關資料

氣候暖化有利某些病媒（例如蚊子）擴大活動範圍。有研究指出蚊子的地域分布會擴大到較高緯度地區（例如美國、歐洲）及較高海拔地區，增加傳播熱帶疾病的風險。此外，細菌亦變得更活躍，威脅人類健康。



圖4.13 氣候變暖導致蚊子的活動範圍擴展

來源：黃志俊



相關資訊



相關資訊

全球暖化可能會為寒冷地區帶來一些正面影響，隨着冬季的寒冷天氣普遍減少，嚴寒引發的健康問題也相應減少。但是，有研究指出在**碳排放毫無減緩**的情景下，較暖和較窮的地區會不成比例地受到較多負面影響。



相關資訊



溫暖的北極，寒冷的大陸

這是一個近年科學家熱烈討論的議題。北極的暖化速度是全球平均的兩倍，北極快速暖化影響了北半球高空的西風急流，令它容易出現波動，使北極冷空氣容易南侵。最近更有研究指北極暖化引致美國東北部出現更寒冷、更大雪的冬季。**氣候變化使氣候預測變得更困難。**



農業生產

政府間氣候變化專門委員會（IPCC）《第五次評估報告》^{viii}指整體來說，**氣候變化對全球大部分地區的農作物產量有負面影響**；而少量研究顯示有利影響主要發生在高緯度地區。

氣候變化對小麥及玉米產量的負面影響較大，對大豆和大米產量的影響較小。

若當地溫度較二十世紀後期水平上升2°C而沒有採取適應氣候變化的措施，**預計熱帶和溫帶地區主要農作物（例如小麥、稻米和玉米）的產量會下降**，儘管個別地區可能會受益。



相關資訊

暖化·何價？



相關資訊

沿岸地區受海水淹浸的風險

全球很多人口稠密的城市都位於沿岸地區，海平面上升不但增加了城市受海水淹浸的風險，同時加劇了風暴潮的威脅。此外，一些島國如印度洋的馬爾代夫及太平洋的吐瓦魯和吉里巴斯，也正面臨被淹沒的威脅。

例子：

2012年颶風桑迪吹襲美國東岸，當時正值漲潮，桑迪帶來的風暴潮造成嚴重破壞，單在新澤西州已有約三十五萬家園遭毀壞，二百萬人失去電力供應。颶風桑迪造成的經濟損失約七百億美元。



圖4.14 2012年颶風桑迪在美國東岸引發的風暴潮

來源：Mark C. Olsen, US Air Force^{ix}



甚麼是風暴潮？

風暴潮是由於熱帶氣旋中心氣壓較低及其強風的共同影響，導致海平面上升的現象。

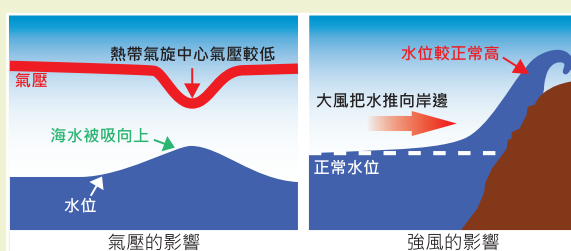


圖4.15 風暴潮的形成

水資源

部分地區降水減少及蒸發增加可使**湖泊面積減少及河流流量下降**，減少淡水資源。氣候暖化會**加速冰川及冰冠的融化**，淡水供應可能會短暫增加，但當冰川及冰冠完全融化而得不到補充，缺水問題便會馬上浮現。

隨着海平面上升，海水會倒灌入河流或侵入地下水，使淡水的鹽度增加，變得不宜飲用和灌溉。



圖4.16 北極地區斯瓦巴的冰川融化 (2015年)

來源：Andreas Weith*



基礎建設及運輸

極端天氣可能**破壞城市的基礎建設**，包括建築物、運輸網絡、供電及通訊設施等等，影響社會的正常運作，甚至造成經濟損失。**建設在多年凍土層上的房屋及基礎建設可能因凍土層融化而損毀**^{xi}。

北極海冰減少會為航運帶來便利，但同時會引致更多人類活動及開採資源，尤其是化石燃料，最終造成**更多環境污染及增加溫室氣體排放**。

能源供應

無論是水力發電或熱電式發電（例如燃煤、核電）都須要倚賴充足的水資源（例如河流），電力生產因而受氣候變化影響。另外，熱電式發電設施須要以水降溫，因此水溫也會影響電力產量。

有研究估計氣候變化帶來的衝擊可引致全球超過六成發電設施在本世紀中期減少產量^{xii}。

氣候變暖令降溫及相應的能源需求上升，**增加供電系統的負荷及供電中斷的機會**。



旅遊業

一些旅遊熱點因氣候變化而消失或遭到破壞，例如澳洲的大堡礁的珊瑚白化及死亡，海平面上升可能會破壞一些島國的旅遊設施。

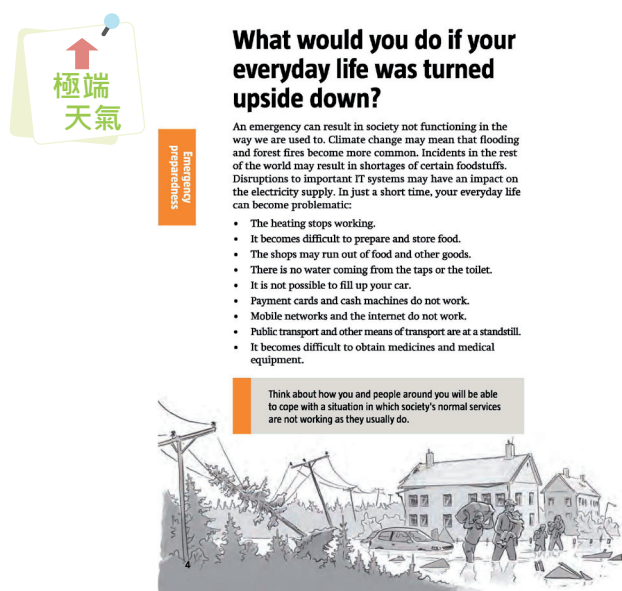


相關資訊

國家安全

美國國防部的報告指氣候變化會加劇貧窮、社會緊張、環境惡化、領導無能、軟弱政體等等的問題，威脅到一些國家的穩定。報告視氣候變化為安全風險，因為它降低生活質素、人身安全及政府滿足人民基本需要的能力，一些缺乏資源而脆弱的國家面對挑戰時難以作出有效應變^{xiii}。

瑞典政府視氣候變化為國家安全問題，2018年派發小冊子，提醒瑞典人民為戰爭和氣候變化帶來的危機作準備。



相關資訊

圖4.17 瑞典政府提醒人民為氣候變化帶來的危機作準備

來源：瑞典國防小冊子^{xiv}

根據IPCC《第五次評估報告》，地中海地區的乾旱^{xv}在頻率和強度上可能已經增加。自2006/07年的冬季開始，敘利亞經歷嚴重旱災^{xvi}，造成食物價格飛升；大量農民遷移至本已擠滿難民的城市周邊，增添了不穩定因素。



氣候移民






世界銀行報告指出氣候變化會迫使數以百萬計的人在他們國家內遷移。非洲撒哈拉以南、南亞及拉丁美洲三個人口稠密地區的居民因氣候變化帶來的衝擊，包括農產量降低、缺水、海平面上升等，被迫遷徙到國內其他地方重建新生活。



7.4.3 氣候變化對香港的影響

香港觀測到的氣候趨勢與全球的趨勢基本一致。至於香港未來的氣候，香港天文台利用IPCC《第五次評估報告》的電腦氣候模式數據，在不同的溫室氣體濃度情景下進行推算，考慮的情景包括低濃度、中低濃度、中高濃度及高濃度。

縱使在中低濃度情景下，香港每年熱夜數目和酷熱日數會顯著增加；在高濃度情景下，本世紀末每年的酷熱日數會超過一百日。在本世紀餘下時間，極端少雨的年數與過去的觀測大致相約，但極端多雨的年數會顯著增多。不論是哪個溫室氣體濃度情景，香港的海平面會繼續上升。

	溫度	雨量		平均海平面	
	每年酷熱天氣 日數 	每年最高 連續三日雨量 (毫米) 	極端多雨的 年數 	極端少雨的 年數 	香港水域(米) 
實況觀測 (1986-2005)	9	367	3 (1885-2005)	2	1.4
高溫室氣體濃度 情景下的推算 (2091-2100)	112 ↑	523 ↑	12# ↑	2#	2.3 ↑
中低溫室氣濃度 情景下的推算 (2091-2100)	45 ↑	454 ↑	9# ↑	2#	2.1 ↑

推算2006-2100情況

圖4.18 香港未來的氣候

來源：HKO



圖4.19 極端降雨增多，水浸及山泥傾瀉的風險會相應提高。

香港氣候推算



相關資訊

隨着氣候變暖，熱帶氣旋的平均強度和相關降雨會增加。更強的熱帶氣旋會帶來更大的破壞力，加上海平面上升，風暴潮的威脅會更大。



圖4.20 2018年超強颱風山竹襲港期間，有超過六萬宗塌樹報告。



圖4.21 2017年超強颱風天鴿吹襲珠江口，天鴿帶來的風暴潮令香港水位普遍升高約一至兩米，適逢天文大潮及漲潮，疊加效應導致多處低窪地區被海水淹浸。2018年超強颱風山竹來襲，引發破紀錄的風暴潮，鰂魚涌錄得的最高潮位較天鴿襲港時更高，導致本港低窪及沿岸地區嚴重水浸。

天鴿特輯—
都是風暴潮惹的禍



相關資訊

破紀錄的
「山竹」



相關資訊

令我們覺醒的
「山竹」




相關資訊

全球變暖：迫在眉睫
的危機（二）



相關資訊

氣候變化對香港的生物多樣性、市民健康、能源供應及基礎設施等也有影響。

對自然的影響	<h3>生物多樣性</h3> <p>溫度上升和更頻繁的極端天氣加重對山林和淡水生態系統的壓力；海平面上升令珊瑚礁和紅樹林等潮間帶生境消失；物種分布及遷移模式也因氣候變化而改變。</p>	<p>圖4.22 溫度上升影響香港瘰螈的繁殖</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p style="color: red; font-size: 20px; margin: 0;">↑</p> <p style="color: green; font-weight: bold; margin: 0;">溫度</p> </div>  </div> <p style="font-size: 8px; margin-top: 5px;">來源：可觀自然教育中心暨天文館</p>	
	<h3>人體健康</h3> <p>慢性健康問題惡化；熱衰竭、中暑和哮喘發作的風險上升；意外和緊急情況增加；傳染病的傳播模式改變。</p>	<h3>食物及水資源</h3> <p>更頻繁的極端天氣令本地農產減少；氣候暖化令水資源需求上升。此外，假如世界各地的糧食產地受極端天氣或乾旱影響，糧食供應會減少，更可能觸發食品價格急升。</p>	<h3>能源供應</h3> <p>氣候變暖令降溫及相應的能源需求上升，增加供電系統的負荷，出現電力負荷超載和供電中斷；更頻繁的極端天氣可增加電纜及其他供電設施受損的風險。</p>
對市民的影響	<h3>經濟</h3> <p>因極端天氣的相關破壞導致維修及保險成本上升，保險業須承受更高的極端天氣風險。</p>	<h3>基礎設施</h3> <p>更頻繁的極端降雨會令水浸和山泥傾瀉的風險增加，可能損壞建築地基、公共電纜及道路等設施；海平面上升增加了沿岸地區設施（特別是地下設施）受風暴潮淹浸的威脅。</p>	