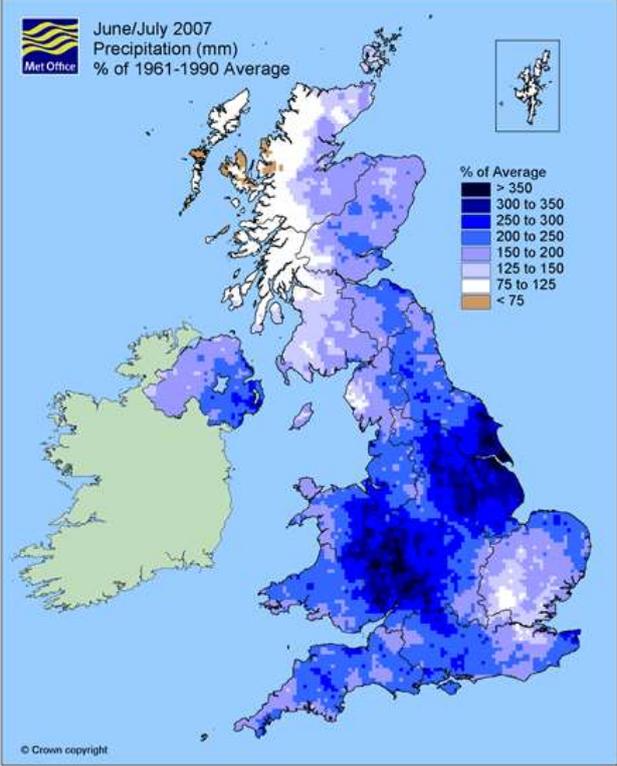


2.2.15 英国洪水(2007)

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	2007年6月～7月 <ul style="list-style-type: none"> ● イングランドでは7月14日、24日、25日の豪雨で洪水が発生(5月の降雨量の多さも要因の一つ)。続いて、7月19日、20日にも豪雨があり、さらに広範囲で洪水が発生。 ● 北アイルランドでは、2007年6月12日から15日にかけて豪雨。
2 発生場所	イングランドおよびウェールズの大半の地域ならびに北アイルランド東部
3 極端現象の規模	過去60年で最大規模の洪水。イングランド、ウェールズおよび北アイルランド東部の広い範囲で、6～7月の平均の2倍の降雨量を記録。 【イングランドおよびウェールズ】 <ul style="list-style-type: none"> ● 5月から7月にかけて414.1mmの降雨があり、1766年の観測開始以来最大の降雨量を記録。7つの郡で7月の降雨量が1914年以来最多を記録した。 【スコットランド】 <ul style="list-style-type: none"> ● 6月の降水量が1938年以来最多を記録。 【北アイルランド】 <ul style="list-style-type: none"> ● 史上最多の夏期降雨量を記録。6月から8月の三か月間に年間降水量の45%の降雨があった。
4 再来期間(見積り)	英国気象局によると、2007年6月の豪雨の再来期間は200年超とされる。
5 経済被害額	およそ32億ポンド(25億～38億の範囲内)。このうち、63%が保険または地方自治体の無償資金援助でカバーされた。
6 人的被害(死亡/負傷/影響を受けた人の数)	死者13人。7,000人が救助。およそ50万人が停電・断水の被害。
7 波及的な影響(影響が及んだ主体と内容)	記載なし
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● 洪水の様子 <p>2007年7月21日 被害が大きかったグロスターシャーの様子</p>  <p>(Matt Cardy/ Getty Images)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2007年6/7月の降水量(1961年～1990年の平均値との比較)

	 <p>(Met Office)</p>
<p>B 対応策</p>	
<p>1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● イングランドでは重大な危機管理問題が発生した際に中央政府と他の機関の連携のために設置される COBRA (Cabinet Office Briefing Rooms)が設置され、迅速かつ柔軟な対応にあたった。危機レベル2の事態であったが、首相が COBRA の議長を務めて対応した。 ● 北アイルランドでは2007年6月14日、洪水被災者への緊急支援として500万ポンドを拠出することを政府が発表。
<p>2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)</p>	<p>【イングランドおよびウェールズ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 英国政府はインフラストラクチャー計画委員会の会長であったマイケル・ピット卿（ユニヴァーシティー・カレッジ・ロンドン工学部卒。2011年4月からは計画審査庁長官。）に2007年の洪水の調査を依頼。2008年には通称 Pitt Review と呼ばれる大洪水に関する調査報告書が完成した。その後、ピット卿の提言を実現する規定が盛り込まれた「洪水および水の管理に関する法律2010」が2010年4月8日に成立し、現在も同法の実施状況に関するレビューが定期的に行われている。（同法は、イングランドおよびウェールズにのみ適用） ● ピット卿の提言に基づき、環境庁および気象庁が共同で、洪水予報センターを設立。2009年4月1日より稼働しており、政府の洪水・海岸浸食管理戦略の一部となっている。 <p>【スコットランド】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● イングランドに比べ被害が少なかったウェールズであるが、2008年2月、ピット卿の調査報告を参考に将来の洪水に備えた政策を検討する旨発表。2009年5月13日に、洪水管理法2009が成立した。 <p>【北アイルランド】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 欧州洪水指令の国内への導入のため、2009年に水・環境規則を制定したが、大きな動きはみあたらない。2012年6月末の洪水

	を調査した報告書において、洪水頻発地域でありながら 2012 年現在においても尚、正式な洪水警告システムさえ導入されていないのは異例のことであると当局の怠慢が指摘されている。
C 日本への影響	
1 日本への間接影響（貿易等）	記載なし
2 同等の災害が東京で発生する可能性	欧州洪水(2010)と同様
D 気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	<p><イングランドおよびウェールズ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2007 年の洪水と気候変動との間に直接の因果関係を認めることができるかは不明としつつも、このような現象は今後頻発すると理解していると Pitt Review に記載している。 ● 一方、生態水文学研究所は、2007 年の洪水は特異な出来事であり、気候変動との因果関係を認める意見を支持しない旨発表した。 ● 生態水利研究所 (Centre for Ecology and Hydrology) が 2007 年の洪水は独立した現象であり、気候変動とは無関係であると結論付けた一方で、イギリス環境局は気候変動の影響により 2007 年の洪水のような現象が今後頻発すると考えている旨が報道されている。 <p><スコットランド></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2007 年の洪水を気候変動と直接結び付ける記述は見当たらない。しかし、気候変動がすでに始まっており、今後異常気象が頻繁に起こるという認識の下、2006 年 3 月にはすでに気候変動プログラムを発表している。その中でスコットランドは特に水害に脆弱であるとして、洪水対策を重要な課題として挙げている。 <p><北アイルランド></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 環境庁とパートナーシップを提携し、公的部門と民間部門が共同して気候変動に取り組もうというイニシアチブである Climate Northern Ireland が発表した冊子において、気候変動に関連する事象として、他の事象と共に 2007 年の洪水を列挙。
2 気候変動との因果関係	<ul style="list-style-type: none"> ● 気候変動の影響に関する気象局の研究の中で、2007 年の豪雨が一事例として取り上げられている。気候変動との因果関係を直接認めるものではないが、今後、異常な豪雨は増える傾向にあると予測している。
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 2007 年の洪水と気候変動との因果関係を認めるか否かについて明言する記述はないが、上記 B2 にある通り、気候変動適応に向けた政策決定が進んでおり、国の気候変動適応策に大きな影響を与えたといえる。 ● Pitt Review 検討の結果、英国初の洪水予報センターをロンドンに設立することが決定された。

参考文献

- “Heavy rainfall/flooding – June 2007” (Oct. 30, 2012/ Met Office)
<http://www.metoffice.gov.uk/climate/uk/interesting/june2007/> (A-1)
- “Heavy rainfall/flooding – July 2007” (Oct. 30, 2012/ Met Office)
<http://www.metoffice.gov.uk/climate/uk/interesting/july2007/> (A-1)
- “WMO Statement on the status of the global climate in 2007” (2008/ World Meteorological Organization)
http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/documents/WMO1031_EN_web.pdf (A-3)
- “Met Office Information” (Dec.11, 2012/ Environment Agency)
http://www.environment-agency.gov.uk/static/documents/Research/1914_rainfall_1897297.pdf (A-3)
- “Review of 2007 summer floods” (Dec. 2007/ Environment Agency)

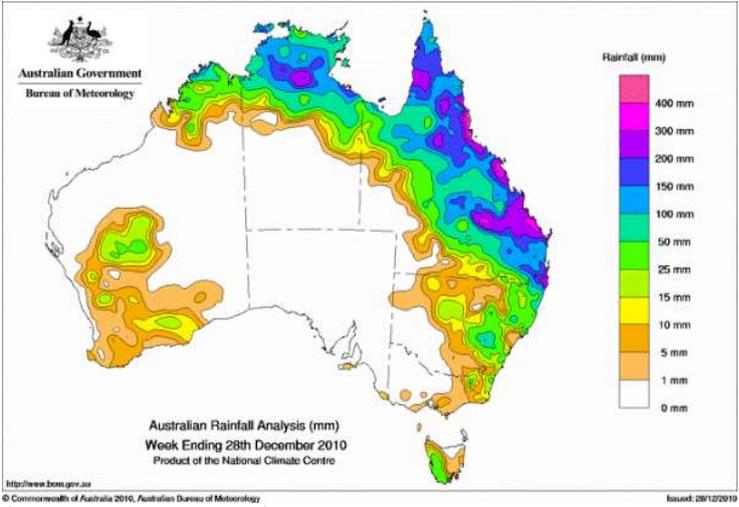
<http://a0768b4a8a31e106d8b0-50dc802554eb38a24458b98ff72d550b.r19.cf3.rackcdn.com/geho1107bnmi-e-e.pdf> (A-3)

- “Wettest June in almost 70 years” (July 6, 2007/ BBC)
http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/scotland/6278208.stm (A-3)
- “Northern Ireland Environmental Statistics Report” (Jan. 2011/ Department of the Environment)
http://www.doeni.gov.uk/northern_ireland_environmental_statistics_report_2011-2.pdf (A-3)
- “Heavy Rainfall/Flooding – June 2007” (Oct. 20, 2012/ Met Office)
<http://www.metoffice.gov.uk/climate/uk/interesting/june2007/> (A-4)
- “The Costs of the Summer 2007 Floods in England” (Jan. 2010/ The Environment Agency)
<http://nationalfloodforum.org.uk/wp-content/uploads/EA-Costs-of-Flooding.pdf> (A-5)
- “Learning Lessons From the 2007 Floods” (Jun.25, 2008 / Sir Michael Pitt)
http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100807034701/http://archive.cabinetoffice.gov.uk/pittreview/ /media/assets/www.cabinetoffice.gov.uk/flooding_review/pitt_review_full%20pdf.pdf
(A-6, D-1)
- “England’s 2007 Summer Floods” (July, 23/ The Guardian)
<http://www.guardian.co.uk/news/gallery/2007/jul/23/flooding#/?picture=330241388&index=4> (A-8)
- “Record Rainfall – June-July & May-July 2007” (Oct. 30, 2012/ Met Office)
http://www.metoffice.gov.uk/climate/uk/interesting/may_july2007/ (A-8)
- “The National Flood Emergency Framework for England” (Department for Environment Food and Rural Affairs)
<https://www.iaem.com/publications/news/documents/NationalFloodEmergencyFrameworkforEngland.pdf> (B-1)
- “Executive Approves Initial £ 5 Million Aid For Flood Victims” (Dec. 14, 2012/ Northern Ireland Executive)
<http://www.northernireland.gov.uk/index/media-centre/news-departments/news-dfp/news-dfp-june-2007/news-dfp-140607-executive-approves-initial.htm> (B-1)
- “The Pitt Review: Lessons learned from the 2007 floods” (Oct. 28, 2008/ The National Archives)
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100807034701/http://archive.cabinetoffice.gov.uk/pittreview/thepittreview.html> (B-2)
- “Sir Michael Pitt named as Planning Inspectorate Chief Executive” (Mar. 10, 2011/ Planning Portal)
http://www.planningportal.gov.uk/general/news/stories/2011/mar11/10mar11/100311_3 (B-1)
- “Sir Michael Pitt” (2010/ Industry Forum)
<http://www.industry-forum.org/biography.cfm?speakerid=186> (B-1)
- “2007 summer floods reviews” (Environmental Agency)
<http://www.environment-agency.gov.uk/research/library/publications/33887.aspx> (B-2)
- “Flood and Water Management Act 2010” (Dec. 13, 2012/ Department for Environment, Food & Rural Affairs)
<http://www.defra.gov.uk/environment/flooding/legislation/> (B-2)
- “Flood and Water Management Act 2010” (Legislation.gov.uk)
<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2010/29/notes/division/1> (B-2)
- “Groundwater Issues” (UK Groundwater Forum)
<http://www.groundwateruk.org/Flood-and-Water-Management-Act.aspx> (B-2)
- “About Us” (Flood Forecasting Centre)
<http://www.ffc-environment-agency.metoffice.gov.uk/about/> (B-2)
- “The Future of Flood Risk Management in Scotland: A Consultation Document” (Feb. 13, 2008/ The Scottish Government)
<http://www.scotland.gov.uk/Publications/2008/02/13095729/8> (B-2)
- “Flood Risk Management Act 2009” (Nov. 23, 2012/ The Scottish Government)
<http://www.scotland.gov.uk/Topics/Environment/Water/Flooding/FRMAct> (B-2)
- “The Water Environment (Floods Directive) Regulations (Northern Ireland) 2009
<http://www.legislation.gov.uk/nisr/2009/376/introduction/made> (B-2)
- “Review of Response to Flooding on 27th and 28th June 2012” (Sep. 2012/ PEDU)
<http://www.drndi.gov.uk/pedu-review-flood-response-june-2012.pdf> (B-2)
- “Changing Our Ways: Scotland’s Climate Change Programme” (Mar. 2006/ The Scottish Government)
<http://www.scotland.gov.uk/Publications/2006/03/30091039/17> (D-1)

- “Climate: Observations, projections and impacts” (Met Office)
<http://www.metoffice.gov.uk/media/pdf/t/r/UK.pdf> (D-1)
- “Adapting to Climate Change” (Climate Northern Ireland)
<http://www.climateinthernireland.org.uk/resources/Adapting+to+Climate+Change+Public+Sector+Guidance2.pdf> (D-1)
- “2007 floods ‘no link to climate’” (Mar. 10, 2008/ BBC)
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7287988.stm> (D-1)
- “UK’s first flood forecasting centre to be set up after devastation of last summer” (Dec. 17, 2008/ The Telegraph)
<http://www.telegraph.co.uk/earth/earthnews/3814737/UKs-first-flood-forecasting-centre-to-be-set-up-after-devastation-of-last-summer.html> (D-3)

2.2.16 豪州洪水（2010）

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	2010年～2011年上半
2 発生場所	2010年は年間を通じて雨量が多く、多くの洪水が発生した。特に2010年11月～2011年1月半ばまでの降雨により豪州東部の州（ビクトリア州、クィーンズランド州、ニューサウスウェールズ州、タスマニア州）で大規模な洪水が起こった。他にも2010年2月末～3月頭にかけてはオーストラリア中部、クィーンズランドおよびニューサウスウェールズ北部で洪水が発生。また、9月上旬にもビクトリア州北部およびニューサウスウェールズ州で洪水が発生した。
3 極端現象の規模	<ul style="list-style-type: none"> ● 2010年12月～2011年1月にクィーンズランド州で発生した洪水が最も大規模であった。同州の78%が災害地域に指定され、ドイツとフランスを合わせた面積に相当する広大な範囲が洪水の被害を受けた。 ● ビクトリア州では2010年9月～2011年2月の洪水で同州の面積の1/3に当たるおよそ70の地方自治体が洪水の被害を受けた。 ● ニューサウスウェールズ州政府は、2010年11月および12月には64の自治体、2011年1月には13に自治体に対して自然災害宣言を発令した。 ● 全国を通じて雨量が多く（77の観測所で観測史上最高を記録）、特にクィーンズランド州では観測史上最も雨量の多い年となった（平均年間降水量1,109.73mm）。北部特別地域、ニューサウスウェールズ、南オーストラリアの各州は観測史上3番目、ビクトリア州は5番目に雨量が多かった。
4 再来期間（見積り）	記載なし
5 経済被害額	<ul style="list-style-type: none"> ● クィーンズランド州の経済被害およそ50億ドル ● ビクトリア州の経済被害およそ13億ドル
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	<ul style="list-style-type: none"> ● 2010年12月～2011年1月のクィーンズランドの洪水：死者33名、行方不明者3名。影響を受けた人数250万人。建物29,000棟が浸水。
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	<ul style="list-style-type: none"> ● クィーンズランド州の石炭鉱山の洪水により、スイスのエクストラータ社や、英豪系のリオ・ティントの石炭生産に支障が出た。発電用石炭価格も2年4ヶ月ぶりの高値まで上昇した。
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● 2010年、クィーンズランド州トゥウンバの洪水の様子  <p>(Photo: Beau Rushton)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ● 2010年12月28日までの一週間の降雨量。東部の州、特にクィーンズランドに降雨が集中している。  <p>(Bureau of Meteorology)</p>
B 対応策	
1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)	<ul style="list-style-type: none"> ● オーストラリア連邦自然災害救済・復旧協定 (Natural Disaster Relief and Recovery Arrangements)、連邦災害復興給付金 (Australian Government Disaster Recovery Payment) および災害所得回復補助 (Disaster Income Recovery Subsidy) 等の各救済制度のもと被害者を援助。
2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)	<ul style="list-style-type: none"> ● 2012年12月、豪州政府はオーストラリア地球科学局 (Geoscience Australia) と協力して洪水情報を提供する National Flood Risk Information Portal を開発すると発表。 ● 災害時の公式なコミュニケーション・ツールは ABC Emergencies だが、洪水時にスマートフォンを利用して Facebook から情報を得る住民が多かったことから SNS の利用について調査を実施。
C. 日本への影響	
1 日本への間接影響 (貿易等)	石炭の輸入先はオーストラリアが 62.3% を占めているため、原料炭価格の上昇の影響を受けた。
2 同等の災害が東京で発生する可能性	台風等の豪雨により被害の可能性がある。
D. 気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	<ul style="list-style-type: none"> ● 米 USA Today 紙は、洪水と気候変動を直接結び付けることはできないが、未来への警告を示すものであると報道している。 ● NOAA の Climate Monitoring Branch の責任者である Derek Arndt 氏が気候変動に起因して頻発するとされる極端現象を研究するため、オーストラリアの洪水に代表されるような現象を観測している、と発言したことが報じられている。 ● 気候変動はクィーンズランドの洪水の引き金となった降雨の強度を増大させた可能性が高いとの報道がされている。 ● オーストラリア連邦科学産業研究機構はホームページの Q&A において、2010/2011 の洪水と気候変動の関係に関する問いに対して以下の通り述べている：一連の洪水は、基本的には非人為的な気候の変化を反映するものであるが、長期的にみると気候変動の影響により今回のような現象の規模が大きくなる可能性がある。
2 気候変動との因果関係	記載なし

3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	<ul style="list-style-type: none"> ● キーンズランド州およびビクトリア州政府は2010/2011の洪水に関する調査を実施し、洪水に対策に関する体制の見直しを行った。
------------------------	---

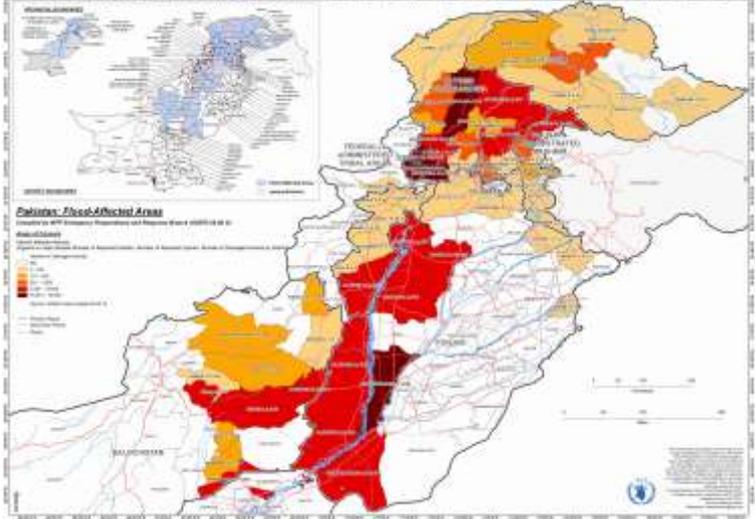
参考文献

- “Special Climate Statement 24 (Frequent heavy rain events in late 2010/early 2011 lead to widespread flooding across eastern Australia)” (Feb. 24, 2011/ Bureau of Meteorology)
<http://pandora.nla.gov.au/pan/125607/20110324-0928/www.bom.gov.au/climate/current/statements/scs24c.pdf> (A-1, A-2, A-3)
- “Annual Australian Climate Statement 2010” (Jan. 5, 2011/ Bureau of Meteorology)
http://www.bom.gov.au/announcements/media_releases/climate/change/20110105.shtml (A-2, A-3, A-8)
- “Review of the 2010-11 Flood Warnings & Response” (Nov. 2011/ Government of Victoria)
http://www.floodsreview.vic.gov.au/images/stories/documents/review_20101011_flood_warnings_and_response.pdf (A-3, A-5)
- “Annual Report 2010/2011” (New South Wales State Emergency Management Committee)
<http://emergency.nsw.gov.au/media/1404.pdf> (A-3)
- “2010: Queensland’s wettest year on record” (Jan. 5, 2011/ Brisbane Times)
<http://www.brisbanetimes.com.au/environment/weather/2010-queenslands-wettest-year-on-record-20110105-19fnx.html> (A-3, A-8)
- “Queensland Floods Commission of Inquiry, Final Report” (Mar. 2012/Queensland Floods Commission of Inquiry 2012)
http://www.floodcommission.qld.gov.au/data/assets/pdf_file/0007/11698/QFCI-Final-Report-March-2012.pdf (A-5, A-6)
- 「豪州の洪水で石炭生産に支障－コークス用原料炭、20%高騰との見方も」(2010年12月22日／ブルームバーグ)
<http://www.bloomberg.co.jp/news/123-LDTG3R0YHQX01.html> (A-7)
- 「豪州の洪水：石炭が2年4カ月ぶり高値－原油・ガスの上昇率上回る」(2011年1月13日／ブルームバーグ)
<http://www.bloomberg.co.jp/news/123-LEXX7807SXKX01.html> (A-7)
- “Queensland floods (November 2010-February 2011)” (Jun. 14, 2012/ Disaster Assist, An Australian Government Initiative)
[http://www.disasterassist.gov.au/Currentdisasters/StateandTerritories/Pages/QLD/Queenslandfloods\(November2010February2011\).aspx#common](http://www.disasterassist.gov.au/Currentdisasters/StateandTerritories/Pages/QLD/Queenslandfloods(November2010February2011).aspx#common) (B-1)
- “Victoria floods (January 2011)” (Jun. 14, 2012/ Disaster Assist, An Australian Government Initiative)
[http://www.disasterassist.gov.au/Currentdisasters/StateandTerritories/Pages/VIC/Victoriafloods\(January2011\).aspx](http://www.disasterassist.gov.au/Currentdisasters/StateandTerritories/Pages/VIC/Victoriafloods(January2011).aspx) (B-1)
- “New South Wales Floods 26 December 2010-January 2011)” (Jun. 14, 2012/ Disaster Assist, An Australian Government Initiative)
[http://www.disasterassist.gov.au/Currentdisasters/StateandTerritories/Pages/NSW/NewSouthWalesfloods\(26December2010January2011\).aspx](http://www.disasterassist.gov.au/Currentdisasters/StateandTerritories/Pages/NSW/NewSouthWalesfloods(26December2010January2011).aspx) (B-1)
- “Tasmania floods (11 January 2011)” (Jun. 14, 2012/ Disaster Assist, An Australian Government Initiative)
[http://www.disasterassist.gov.au/Currentdisasters/StateandTerritories/Pages/TAS/Tasmaniafloods\(11January2011\).aspx](http://www.disasterassist.gov.au/Currentdisasters/StateandTerritories/Pages/TAS/Tasmaniafloods(11January2011).aspx) (B-1)
- “Australian Flood Risk Map Goes Live” (Dec. 20, 2012/ LLOYD’s)
<http://www.lloyds.com/the-market/communications/regulatory-communications-homepage/regulatory-communications/regulatory-news-articles/2012/12/australian-flood-risk-map-goes-live> (B-2)
- “Flooding Facebook – the use of social media during the Queensland and Victorian floods” (Mar. 6, 2012/ Australian Emergency Management Institute)
http://www.em.gov.au/Publications/Australianjournalofemergencymanagement/Pastissues/Pages/AJEM27ONE/Flooding_Facebook.aspx (B-2)
- エネルギー白書 2011年 (経済産業省)
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2011energyhtml/2-1-3.html> (C-1)
- 「世界の石炭事情調査－2011年度－」(2012年3月／独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)

- <http://coal.jogmec.go.jp/result/docs/001.pdf> (C-1)
- “Australia’s floods a glimpse of warmer future” (Jan. 13, 2011/ USA Today)
http://usatoday30.usatoday.com/weather/climate/globalwarming/2011-01-13-australia-floods-climate-change_N.htm (D-1)
- “Raging Waters In Australia and Brazil Product of Global Warming” (Jan 13, 2011/ ABC News)
<http://abcnews.go.com/International/extreme-flooding-world-caused-climate-change-scientists/story?id=12610066> (D-1)
- “Scientists see climate change link to Australian floods” (Jan. 12, 2011/ Reuters)
<http://www.reuters.com/article/2011/01/12/us-climate-australia-floods-idUSTRE70B1XF20110112> (D-1)
- “Frequently asked questions about the causes of Australia’s recent floods” (Oct. 14, 2011/ CSIRO)
<http://www.csiro.au/en/Outcomes/Environment/Australian-Landscapes/Causes-Of-Flooding.aspx> (D-1)
- “Increasing Queensland’s resilience to inland flooding in a changing climate: Queensland’s Inland Flood Study” (National Climate Change Adaptation Research Facility)
<http://www.nccarf.edu.au/content/resilience-inland-flooding-queensland-flood-risk-management-framework> (D-3)
- “Final Report” (Dec. 7, 2011/ Victorian Floods Review)
<http://www.floodsreview.vic.gov.au/about-the-review/final-report.html> (D-3)

2.2.17 パキスタン水害(2010)

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	2010年7月28日～30日および8月5日～9日の二回にわたる大雨により洪水が発生。
2 発生場所	<ul style="list-style-type: none"> 7月28～30日のパキスタン北部カイバル・パクトゥンクワ州および隣接するパンジャーブ州北部における最初の大雨により洪水が発生。続いて8月5日～9日の大雨によりインダス川とその支流に二回目の洪水をもたらし、既に洪水しているパンジャーブ州、カイバル・パクトゥンクワ州およびシンド州にさらなる被害をもたらした。 カイバル・パクトゥンクワ州、バローチスターン州、パンジャーブ州およびシンド州の被害が最も大きかった。
3 極端現象の規模	7月28日～29日にかけて、カイバル・パクトゥンクワ州では400mmの降雨があり、同州における7月29日夜の250mmの大雨が洪水の原因となった。
4 再来期間（見積り）	記載なし
5 経済被害額	パキスタン政府による評価：430億米ドル 世界銀行・アジア開発銀行による評価：97億米ドル（直接・間接損害を含む）
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	1,961人が死亡、2,020万人が洪水の影響を受けた。 家屋190万戸が破壊された。
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	記載なし
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> 2010年8月4日、パンジャーブ州 Kot Addu の洪水の様子  <p>(Reuters)</p> <ul style="list-style-type: none"> 洪水被害を受けた地域

	 <p>World Food Programme</p>
<p>B 対応策</p>	
<p>1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 2010年9月頭の連邦洪水委員会会議において、今後同様の規模の洪水に備えるために洪水管理および防止策を強化すべきことを決定：①洪水の予測・警報システム②洪水マネジメントに関する問題③水力施設・洪水防止インフラの設計見直し④マッピング・ゾーニングの四つの分野について早急に調査を実施することとした。 ● アジア開発銀行および世界銀行に経済支援を要請。世界銀行およびアジア開発銀行から提出される予定の Damage & Need Assessment Report に基づいて復興計画を定めることを決定。 ● 9月20日には州政府および連邦政策決定執行機関に対して、パンジャーブ州が採用しているアプローチに基づいて早急に緊急措置を完了すべきことを命じた。
<p>2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 連邦洪水委員会は、州政府および連邦政策決定執行機関に対して、復興における最優先課題を2011年6月までに終了するための中期計画および、2～3年を目途とした長期対策を立案するよう命じた。復興は既存のプロジェクトを土台とし、新たに組織された National Disaster Oversight Committee が監督することになった。
<p>C 日本への影響</p>	
<p>1 日本への間接影響（貿易等）</p>	<p>日本政府は国連世界食糧計画のパキスタン洪水被災者への支援活動に対して600万米ドルを緊急拠出。</p>
<p>2 同等の災害が東京で発生する可能性</p>	<p>東京においても大規模な洪水が生じる可能性はある。但し、東京のほうが水害に対する対応能力が高いため、人的被害の規模は小さいと思われる。</p>
<p>D 気候変動との対応</p>	
<p>1 気候変動との関連に関する政治的発言等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● IPCC議長のパチャウリ氏は、一連の現象を人的影響による気候変動と結び付けることは科学的に正しいことではないが、洪水・干ばつ・極端な降雨の頻度と強度が世界的に増していることを示す十分な証拠があることを認めるとしたうえで、「パキスタンで発生したような洪水が、今後、この地域および世界の他の地域においてより頻繁に且つより強度を増して発生する可能性がある」と発言したことが報道されている。 ● WMOの気候データ監視責任者のオマー・バドゥール氏が、「個々の気象現象について人的要因によることは時期尚早である」としつつも、パキスタンの洪水を含む2010年の一連の極端現象について「極端現象は常に発生する。しかし、気候変動が極

	<p>端現象の強度をより深刻なものとしているようにみえる」と発言したことが報じられている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● さらに、前述の WMO の気候データ監視責任者オマー・バドゥール氏の発言が、特定の気象現象と気候変動の因果関係を否定しつつも、極端現象に関する予測との整合性を示唆するものであると報道されている。 ● 世界気候研究計画（World Climate Research Programme）のガッセム・アスラー事務局長は、IPCC の予測が正確であれば、パキスタンの惨劇は、今後起こり得る事態の兆しにすぎない、と発言したことが報道されている。
2 気候変動との因果関係	記載なし
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	多くの発展途上国同様、適応計画に遅れをとっていたが、2010 年洪水以来同地域の気候変動適応策への国内・国際的関心が高まった。2011 年 2 月にはパキスタン環境省が協力し、UNFCCC が支援する国家経済環境開発研究（NEEDS）の調査結果が発表され、同国の気候変動適応策に関する提言がなされた。

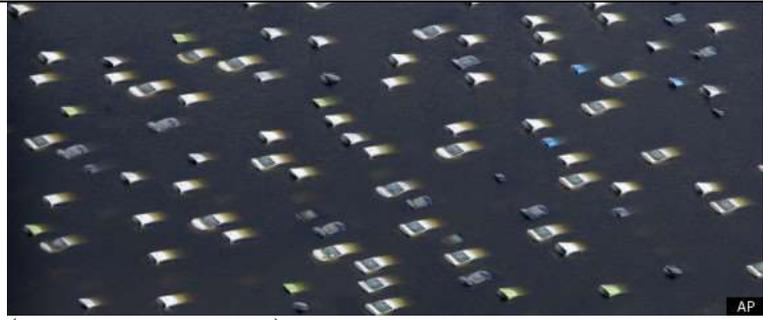
参考文献

- “WMO Fact-finding and needs-assessment mission to Pakistan” (Nov. 4-8, 2010/ World Meteorological Organization)
<http://www.wmo.int/pages/prog/dra/rap/documents/PakistanMissionReport.pdf> (A-1, A-2, A-3, A-6)
- “State of the Climate, Global Hazards July 2010” (August 2010/ National Climatic Data Center)
<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/hazards/2010/7/> (A-3)
- “Pakistan floods cost \$9.7 bln in damage: ADB/W Bank” (Oct. 14, 2010/ Reuters)
<http://www.reuters.com/article/2010/10/14/us-pakistan-floods-damage-idUSTRE69D39F20101014> (A-5)
- “Pakistan floods seen worsening as heavy rains loom” (Aug. 6, 2010/ Reuters)
<http://www.reuters.com/article/2010/08/06/us-pakistan-floods-idUSTRE66T3RS20100806> (A-8)
- “Pakistan, Flood Affected Areas, 06 August 2010 – High Resolution” (Aug. 9, 2010/ World Food Programme)
<http://www.wfp.org/maps/pakistan-flood-affected-areas-06-august-2010-high-resolution> (A-8)
- “Annual Flood Report 2010” (Ministry of Water and Power, Government of Pakistan)
<http://www.ffc.gov.pk/download/flood/archieve/Annual.report2010.pdf> (B-1, B-2)
- 「日本政府、パキスタン洪水被災者への迅速な食糧支援」(2010 年 8 月 31 日、WFP)
<http://ja.wfp.org/news/news-release/100831> (C-1)
- “ENVIRONMENT: Climate Change Debate Rises with Pakistan Floods” (Aug. 16, 2010/ IPS)
<http://www.ipsnews.net/2010/08/environment-climate-change-debate-rises-with-pakistan-floods/> (D-1)
- “Pakistan – a Sad New Benchmark in Climate-Related Disasters” (Aug. 18, 2010/ The New York Times)
<http://www.nytimes.com/cwire/2010/08/18/18climatewire-pakistan----a-sad-new-benchmark-in-climate-re-4283.html?pagewanted=all> (D-2)
- “Analysis: Pakistan floods, Russia heat fit climate trend” (Aug. 9, 2010/ Reuters)
<http://www.reuters.com/article/2010/08/09/us-climate-extreme-idUSTRE6782DU20100809> (D-1, D-2)
- “Climate Change: Adaptation policy shift could help the poor” (Oct. 7, 2010/ IRIN)
<http://www.irinnews.org/Report/90702/CLIMATE-CHANGE-Adaptation-policy-shift-could-help-the-poor> (D-3)
- “National Economic & Environmental Development Study, Pakistan” (Feb. 2011/ UNFCCC)
<http://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/pakistanneeds.pdf> (D-3)

2.2.18 タイ洪水（2011）

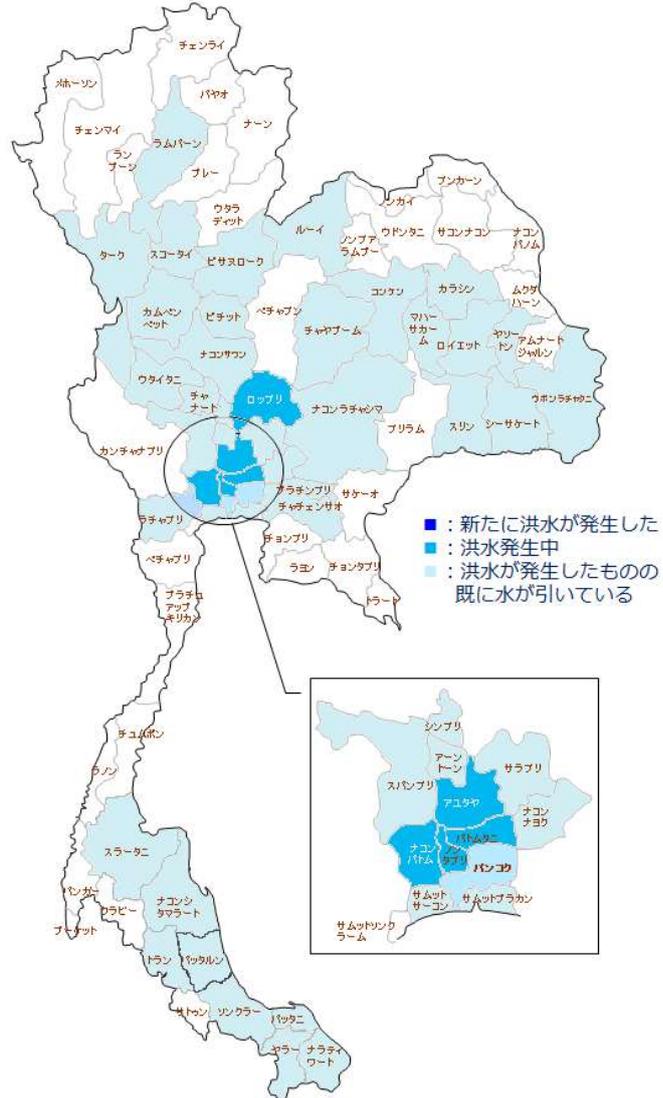
※気候変動との因果関係は薄いという研究結果も発表されている。

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	2011年7月25日～2012年1月16日
2 発生場所	2011年初頭から非常に多雨にみまわれ、3月のタイ東北部における雨量は例年の平均値の34%を記録。北部では5月半ば頃から既に鉄砲水被害が発生していた。そこへ6月24日にベトナムに上陸した台風「ハイマー」の影響を受け、北部では鉄砲水と地滑りの被害が発生した。さらに7月に台風「ノックテン」がベトナムに上陸し、熱帯低気圧となって北部ナン県へ移動、それに伴う豪雨によりタイ北部および東北部の広い範囲で洪水が発生した。7月31日には、メーホンソーン、ナン、プレー、ウッタラディット、ピサヌローク、ピチット、ノンカーイ、ルーイ、ウドンターニー、サコンナコーン、ナコーンパノムの北部・東北部各県で洪水が発生した。北部、東北部の大雨は8月一杯続いた。9月終わりから10月初めにかけては南西モンスーンおよびモンスーントラフの影響ならびに熱帯低気圧「ハイタン」、台風「ネサット」、台風「ナルガエ」さらには大潮の影響により大雨と大規模洪水が発生。被害は北部の南側およびタイ中部に広がった。10月半ばからは降水量はやや減少したが、大潮の影響もあり、北部の南側に広がっていた洪水の影響がチャオプラヤー川流域を含む中部へと拡大し、バンコク東部および西部に被害をもたらした。10月半ばには、ピサヌローク、スコータイ、ピチット、ナコーンサワン、ロップリー、ウタイターニー、アユタヤ、シンブリー、アーントーン、サラブリー、ナコーンナヨック、プレーチンブリー、パトゥムターニー、ノンタブリー、ナコーンパトムの各県で洪水が発生。広い範囲での洪水は、2012年1月半ばまで続いた。
3 極端現象の規模	タイの77の県のうち65県が洪水災害地域と宣言され、農地20,000平方キロメートルの農地が損害を受けた。チャオプラヤー川流域内15カ所における1982～2011年の雨期（5月～10月）における月毎の流域平均月降水量をみると、2011年は全ての月で平均値を上回った。雨期の合計値では、1,440mmと対象期間中最大を記録。平年値に対して39%増となった。この原因と考えられるのが、流域を襲った5つの台風であり、過去に5回以上の台風が上陸したのは、記録が残る中で三回だけである。7月20日に北部ノンカーイ県の Amphoe Muang では一日の降水量405.9mmを記録し、これは過去61年で最多であった。
4 再来期間（見積り）	記載なし
5 経済被害額	1.425兆バーツ（約3.7兆円）、2011年の実質GDP成長率を1.1%押し下げるまでの大規模な被害が発生。
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	死者行方不明者816名、影響を受けた人の数1,350万人
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	七つの主要工業地帯において最大3メートルの浸水が発生したため地域の自動車生産のサプライチェーンに大打撃を及ぼしたほか、世界的なHDD不足が発生し、IT業界に大きな影響を与えた。
8 図・表・画像等	● 2011年10月16日のアユタヤ県ロジャナ工業団地のホンダ車工場



(AP photo/Sakchai Lalit)

● 2011年12月28日時点の洪水被害状況



(JETRO)

B. 対応策

1 発生直後の緊急対応
(対応の実施主体と内容)

- 首都バンコクでは 50 地区中 28 地区が浸水し、そのうち 12 地区の全域と 6 地区の一部に避難勧告が出された。
- 北から流入する水をせき止めるために、政府は首都北側に 1 個 2.5t の土のうで 12km の防水堤を築いた。これで都心部の浸水は避けられる見通しとなったが、防水堤で流れが変わり、他の地域の浸水がひどくなった。

	<ul style="list-style-type: none"> ● 2011年11月8日、インラック首相は、「タイのリハビリテーションのための戦略的措置」を発表。戦略的措置として、対策を「Rescue」、「Restore」、「Rebuild」の三つのフェーズに分けた。最初の「Rescue」フェーズは、1～2か月の間に実施する緊急措置をいい、洪水被害対策センターの管轄の下実施（FROC）。インラック首相発表の戦略的措置「Restore」フェーズは、洪水の水位が下がり始めてから1年間の中期対策。ここには、洪水被災者、農民、鉱業団地、中小企業の金融支援パッケージ等の救済措置が含まれる。「Rebuild」フェーズは、長期的対策。「再建・未来開発のための戦略的委員会」および「水資源管理のための戦略的委員会」の二つの戦略的委員会を設置し、両者共同で、水、環境、町、国の管理等、多角的側面から対策を検討していく。 ● 2011年11月、タイ政府は復興手当として9,000億バーツを支出。 ● 財務省は、企業復興のための援助にあてるため、2,500億バーツを確保。 ● 3,250億バーツを被災企業へのローンとして用意。
2 被害発生後の中長期対策（対策の実施主体と内容）	<ul style="list-style-type: none"> ● 水管理制度の開発（基本計画の起草、ダム、貯水池、灌漑システムなどの建設。（2012年、ロジャナ工業団地は被害防止のため、海拔6メートルの高さの鉄筋コンクリート製防水壁を周囲78キロに張り巡らす工事に着手した。） ● 法制度の改正および見直しを行い、集水区域における建築や、用水路の埋め立て、森林伐採をより厳しく取り締まる。 ● 警告システムの改善。各地域に情報センターを設立し、警告システムと警告システムとを連携させる態勢を整える。 ● 水源となる10の県における水管理のために予算492億バーツを確保。さらに、天然資源・環境省は、Ping川、Wang川、Yom川およびNan川の源となる地域の森林の復興を計画。
C.日本への影響	
1 日本への間接影響（貿易等）	<p>2004年の調査では3,100社超の日系企業がタイに進出しているとされる中、七つの主要工業団地が浸水の被害を受けたため、日本は世界で最大の打撃を受けた。</p> <p>タイに進出している日本車メーカー8社はそれぞれ大きな影響を受けたが、このうち直接被災したのはホンダだけ。部品調達の途絶で生産停止に追い込まれたトヨタ、日産など7社は、2011年11月には操業を再開した。ロジャナ工業団地にある四輪車の完成車工場が冠水したホンダは2011年10月4日に工場の生産を中止して以来、2012年3月26日ようやく操業再開。この影響により、2012年3月期の連結決算で約1,100億円の営業減益。</p> <p>その他にもニコンなどタイに生産工場を有する多数の日系メーカーが洪水による影響を受けた。</p>
2 同等の災害が東京で発生する可能性	台風等の豪雨により、被害の出る可能性がある。
D.気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	<ul style="list-style-type: none"> ● The Guardian は、気候変動がどの程度今回の洪水に影響を与えているかを測定することは困難であるとしつつも、バンコク知事の Sukhumbhand Paribatra 氏が今回の洪水を受けて「気候変動によりもたらされる可能性がある問題を厳しく見直す必要があり、長期的な視点に立ってどのように対応していくかについて考えていく必要がある」と発言したことを報道し、両者に関連性があることを示唆している。 ● タイ王室灌漑局は、この災害を契機に作成した報告書において、IPCC がデルタ地帯に位置する都市が気候変動に脆弱であり、より頻繁かつ大規模な洪水被害を受ける可能性があるとの警告を発している旨言及しており、気候変動と洪水を関連付けて考えて

	いとみられる。
2 気候変動との因果関係	米国 NOAA 及び英国気象庁等の研究グループは、2011 年のタイの洪水は先例のない大規模なものであったが、災害が引き起こされたのは、非気象学的な要因 (nonmeteorological factors) がより重要な役割を果たしたと指摘している。
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	<ul style="list-style-type: none"> ● タイ政府のアドバイザーでもあるランジット大学教授の Seree Supratid 氏が「気候変動緩和策よりも適応策を重視する方向へ転換していく必要がある」と発言したことが報道されている。 ● タイ国王室灌漑局 (Royal Irrigation Department) は、2011 年の洪水を契機にタイの気候変動適応策の見直しを行い、将来における洪水被害を最小限に食い止めるための構造的・非構造的対策を提言した。

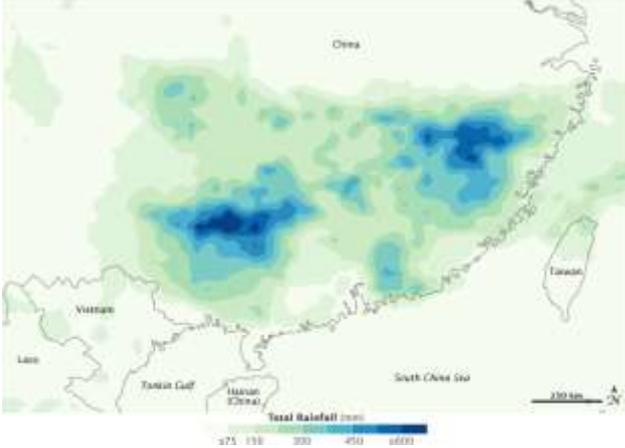
参考文献

- “Climate Change Impacts on Water Resources: Key challenges to Thailand CC adaptation” (Environment Project Group, Office of Project Management, Royal Irrigation Department)
http://www.rid.go.th/thacid/5_article/7symposium/7th-13.pdf (A-1, A-2, A-3, A-6, A-7, D-1, D-3)
- “Rainfall and severe flooding over Thailand in 2011” (Nov. 2, 2011/ Thai Meteorological Department)
http://www.tmd.go.th/en/event/flood_in_2011.pdf (A-1, A-2)
- “Annual Weather Summary of Thailand 2011” (Thai Meteorological Department)
http://www.tmd.go.th/programs%5Cuploads%5CyearlySummary%5CAnnual2011_up.pdf (A-1, A-2, A-3)
- 「2011年タイ王国 Chao Phraya 川洪水における水文及び氾濫の状況」(2013年1月5日発行/水文・水資源学会誌 第26巻1号) (A-3, A-5, A-6)
- “Thai Floods: Honda Under Water” (Oct. 11, 2011/ Huffington Post)
http://www.huffingtonpost.com/2011/11/10/thai-floods-honda_n_1085611.html?s464293 (A-8)
- 「タイの洪水被害県マップ」(2011年12月28日/日本貿易振興機構)
<http://www.jetro.go.jp/world/asia/th/flood/archive/#higaiken> (A-8)
- “Flood Rehabilitation and Prevention Measures in Thailand” (Nov. 2011/ Board of Investment)
http://www.boi.go.th/tir/issue/201111_21_11/175.htm (B-1)
- 「インラック首相が『タイのリハビリテーションのための戦略的措置』を発表」(2011年11月9日/JETRO)
<http://www.jetro.go.jp/world/asia/th/flood/20111109001.html#rehabilitation> (B-1)
- “Summary of the government’s relief and recovery plan and package” (Oct. 25, 2011 / Royal Thai Embassy, Poland)
http://www.thaiembassy.pl/?summary-of-the-governments-relief-and-recovery-plan-and-package_52 (B-2)
- “Bt49 billion agreed for flood plans in 10 northern provinces” (Feb. 19, 2013/ The Nation)
<http://worldfilmbkk.com/national/Bt49-billion-agreed-for-flood-plans-in-10-northern-30175904.html>
- “Thai Floods to Last for Weeks” (Oct. 24, 2011/ The Wall Street Journal)
<http://online.wsj.com/article/SB10001424052970204644504576648952504293780.html> (C-1)
- 「ホンダのタイ工場が再開 洪水被害から半年ぶり」(2012年3月26日/日本経済新聞)
http://www.nikkei.com/article/DGXNASGM26019_W2A320C1MM0000/ (C-1)
- 「中小企業が過半占める - タイ進出日系企業を初めて協同で実態調査 -」(2004年1月/独立行政法人中小企業基盤整備機構)
<http://www.smri.go.jp/keiei/kokusai/report/chosa/bk/002323.html> (C-1)
- 「日系企業の多いサハ・ラタナナコン工業団地は堤防工事が手付かずー洪水から8カ月ー (タイ)」(2012年6月15日/JETRO)
<http://www.jetro.go.jp/world/asia/th/biznews/4fd987482f1e8> (C-1)
- “Thailand Investments Put Japan Inc. Profits in Flood’s Path” (Nov. 9, 2011/ Bloomberg Businessweek)
<http://www.businessweek.com/news/2011-11-09/thailand-investments-put-japan-inc-profits-in-flood-s-path.html#p2> (C-1)
- “Back-to-back La Ninas cooled globe and influenced extreme weather in 2011” (Jul. 10, 2012/ NOAA)

- http://www.noaaneews.noaa.gov/stories2012/20120710_stateoftheclimaterreport.html (D-1)
● “Thailand seeks flood prevention plan as Bangkok clean-up operation continues” (Dec. 26, 2011/
The Guardian)
<http://www.guardian.co.uk/world/2011/dec/26/thailand-flood-plan> (D-1, D-3)
- Peterson et al. (2012) “Explaining Extreme Events of 2011 from a Climate Perspective”
<http://www1.ncdc.noaa.gov/pub/data/cmb/bams-sotc/2011-peterson-et-al.pdf>

2.2.19 中国洪水(2010)

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	2010年5月～9月
2 発生場所	<ul style="list-style-type: none"> ● 2010年5月から降り続いた大雨は、6月から7月にかけて中国南部および中部に洪水・土砂崩れ等による大きな被害をもたらした。その後、7月から8月にかけて被害は北部および北東部に拡大し、洪水・土砂崩れ等の発生は9月頃まで続いた。 《主な被害地域》 ➢ 5月：広西チワン族自治区、広東省、江西省（地滑りによる鉄道脱線事故） ➢ 6月：貴州省、福建省、湖南省、江西省、雲南省 ➢ 7月：吉林省(化学プラントの洪水により松花江に約16万キロの爆発性化学物質が流出)、湖北省、陝西省、浙江省、河南省、青海省、重慶、新疆ウイグル自治区、安徽省 ➢ 8月：甘肅省(8月8日の土砂崩れで死者1,471人、行方不明者294人)、四川省、遼寧省、山東省 ➢ 9月：海南省 ● 中国国内33の行政区のうち、28の行政区が洪水の被害を受けた。長江や、淮河、黄河、遼河、松花江、海河など全国の7つの大きな流域は全て洪水の被害が発生した。
3 極端現象の規模	長江や、淮河、黄河、遼河、松花江、海河など全国の7つの大きな流域は全て洪水の被害が発生、約40以上の大きな河が歴史的な大洪水に見舞われた。中国最長の長江にある三峡ダム、その最長支流の漢江にある安康ダム、東北部最長の松花江にある白山ダムはいずれも、建設以来最大の入庫水位を記録。165の都市が浸水、8つの中小規模のダムが崩壊、約1,000個のダムが危険な状況に晒され、一部の中小規模の川では堤防の決壊が発生した。
4 再来期間（見積り）	記載なし
5 経済被害額	3,500億元（約514億米ドル）。 農地1,650万ヘクタールが影響を受けた。
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	2010年8月末時点で発表された洪水・地滑りによる死者の数は3,185人。行方不明者は1,060人超。1,520万人が避難し、2億3,000万人が影響を受けた。
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	記載なし
8 図・表・画像等	<p>【洪水の様子】</p>  <p>(2010年6月、江西省。 Photograph: Zhou Mi / AP)</p>

	<p>【2010年6月15日から21までの降水量】</p>  <p>NASA Earth Observatory image by Jesse Allen</p>
B 対応策	
1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)	<p>財務部(Ministry of Finance)および民政部 (Ministry of Civil Affairs) は、最も被害が大きかった八つの省(遼寧省、吉林省、山東省、河南省、四川省、雲南省、陝西省、甘肅省)に対して 20 億元を割り当て。</p>
2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)	<p>2010 年 11 月、中国政府は 1,836 の県級行政区を対象としてすすめられる、山間部における集中豪雨に対処するための非構造物に関する洪水対策を三年以内に完了すると発表。翌 2011 年 7 月、中国国家治水旱魃救援本部は山間部における集中豪雨対策として 38 億元 (5 億 8,460 万米ドル) の財源を確保したと発表。洪水予測・警報・緊急対応システムの強化に充てるとされている。</p>
C 日本への影響	
1 日本への間接影響 (貿易等)	<p>中国への (からの) 郵便物送達に遅延。</p>
2 同等の災害が東京で発生する可能性	<p>東京においても大規模な洪水が生じる可能性はある。但し、東京のほうが水害に対する対応能力が高いため、人的被害の規模は小さいと思われる。</p>
D 気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	<ul style="list-style-type: none"> ● WMO の気候データ監視責任者のオマー・バドゥール氏が、「個々の気象現象について人的要因によるものとするのは時期尚早である」としつつも、中国の洪水を含む 2010 年の一連の極端現象について「極端現象は常に発生する。しかし、気候変動が極端現象の強度をより深刻なものとしているようにみえる」と発言したことが報じられている。 ● (前項と同じ記事で) WMO の気候データ監視責任者オマー・バドゥール氏の発言が、特定の気象現象と気候変動の因果関係を否定しつつも、極端現象に関する予測との整合性を示唆するものであると報道されている。 ● 気象専門家および中国当局は、異例の大雨の原因は異常気象と地球温暖化にあるとしていると報道されている。 ● NBC は、科学者は個々の現象と気候変動の因果関係を認めたがらないが、2010 年に発生した一連の現象はまさに気候変動の影響として予測されている事象を反映するものであると報道しており、かかる予測と整合する例として中国の洪水を挙げている
2 気候変動との因果関係	<p>記載なし</p>

3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	記載なし
------------------------	------

参考文献

- “Vice president urges flood prevention in south China region” (May 11, 2010/ 新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-05/11/c_13288681.htm (A-1)
- “PLA and APF servicemen in Hainan fight against flood” (Oct. 9, 2010/ Ministry of National Defense the People’s Republic of China)
http://eng.mod.gov.cn/DefenseNews/2010-10/09/content_4199401.htm (A-1, A-2)
- “Landslide in Jiangxi China derails train killing 19” (May 23, 2010/ BBC News)
<http://www.bbc.co.uk/news/10143258> (A-2)
- “People in storm-hit Guangdong transferred to safe places” (May 7, 2010/ 新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/photo/2010-05/07/c_13282432.htm (A-2)
- “Floods trigger landslides, mud flows in SE China” (Jun. 22, 2010/ 新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/photo/2010-06/22/c_13363657.htm (A-2)
- “Swollen river threatens major city in central China” (Jun. 25, 2010/ AFP)
http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5h1g_Q4Uv_9ARTQkYCIINoLsYRebg (A-2)
- “China devastated by floods” (June 20, 2010/ The Guardian)
<http://www.guardian.co.uk/world/2010/jun/20/china-devastated-floods> (A-2)
- “Two die in Yunnan rainstorm” (July 27, 2010/ 中国日報)
http://www.chinadaily.com.cn/china/2010-07/27/content_15624774.htm (A-2)
- “Heavy rains cause floods in Anhui Province” (July 13, 2010/ 新浪)
<http://english.sina.com/china/p/2010/0713/328996.html> (A-2)
- “Floods kill 47 northeast China’s Jilin Province” (Aug. 10, 2010/ 新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-08/01/c_13424427.htm (A-2)
- “Hubei floods show no signs of easing” (July 13, 2010/ CCTV)
<http://english.cntv.cn/program/newshour/20100713/102239.shtml> (A-2)
- “At least 27 die after torrential rain, flood wreck havoc in south China” (July 9, 2010/ 新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-07/09/c_13392392.htm (A-2)
- “Torrential rain causes flood in Zhejiang Province” (July 27, 2010/新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/photo/2010-07/27/c_13417670.htm (A-2)
- “China floods wash explosive chemicals into river” (July 28, 2010/ Reuter)
<http://www.reuters.com/article/2010/07/29/us-china-flood-idUSTRE66R27Y20100729> (A-2)
- “Death toll from NW China mudslides rises to 1,471; 294 still missing” (Sep. 2, 2010/ 新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-09/02/c_13474994.htm (A-2)
- “Floods in Shaanxi kill 73; 121 still missing” (July 23, 2010/ 中国日報)
http://www.chinadaily.com.cn/china/2010floods/2010-07/23/content_11043552.htm (A-2)
- “Floods kill 25 in western China province in July” (July 8, 2010/ 新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-07/08/c_13390767.htm (A-2)
- “At least 52 dead, 20 missing in central China flood” (July 26, 2010/ 新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-07/26/c_13415925.htm (A-2)
- “Six die, two missing in NW China flood” (Aug. 3, 2010/ 新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-08/03/c_13427143.htm (A-2)
- “Train cars slip into flooding river in Sichuan” (Aug. 20, 2010/ 人民網)
<http://english.peopledaily.com.cn/90001/90776/90882/7110466.html> (A-2)
- “Death toll climbs to 1,117 in China mudslides” (Aug. 11, 2010/ CNN)
<http://edition.cnn.com/2010/WORLD/asiapcf/08/11/china.landslides.rescue/?hpt=T2> (A-2)
- “Severe floods hit Liaoning province” (Aug. 22, 2010/ CCTV)
<http://english.cntv.cn/program/newsupdate/20100822/100655.shtml> (A-2)
- “Flooding in China’s Gansu Kills 36 People, Adding to Landslide Death Toll” (Aug. 17, 2010/ Bloomberg)
<http://www.bloomberg.com/news/2010-08-17/flooding-in-china-s-gansu-kills-36-people-adding-to-andslide-death-toll.html> (A-2)
- “Rescue work underway as 107 buried in landslide in SW China” (Jun. 29, 2010/ 新浪)
<http://english.sina.com/china/p/2010/0628/326865.html> (A-2)

- 「中国水利施設の被害損失、例年の3倍＝政府公表」(2010年8月6日/大紀元)
<http://www.epochtimes.jp/jp/2010/08/html/d26542.html> (A-2, A-3)
- “Floods, landslides leave 3,185 dead in China this year: MCA” (Aug. 31, 2010/新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-08/31/c_13471818.htm (A-2, A-5, A-6)
- “Heavy Rain in Southern China” (July 2, 2010/ Earth Observatory, NASA)
<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=44483> (A-8)
- “Flash floods hit southern China” (June 20, 2010/ The Guardian)
<http://www.guardian.co.uk/world/gallery/2010/jun/20/china-flooding-evacuation#/?picture=363947188&index=3> (A-8)
- “China’s central government allocates 2bln yuan for natural disaster relief work” (Aug. 31, 2010/ Xinhuanet)
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2010-08/31/c_13471817.htm (B-1)
- “China spends 3.8 bln yuan on non-structural flood control measures” (July 16, 2011/ 新華社通信)
http://news.xinhuanet.com/english2010/china/2011-07/16/c_13989697.htm (B-2)
- 「中国南部での大雨による洪水等に伴う郵便物の送達遅延について (平成22年6月23日現在/ 郵便局)
<http://www.post.japanpost.jp/int/information/2010/0623.html> (C-1)
- “China’s Heavy Rains Blamed on Unusual Climate Patterns” (Aug. 24, 2010/ Voice of America)
<http://www.voanews.com/content/chinas-heavy-rains-blamed-on-unusual-climate-patterns-101458654/124466.html> (D-1)
- “Analysis: Pakistan floods, Russia heat fit climate trend” (Aug. 9, 2010/ Reuters)
<http://www.reuters.com/article/2010/08/09/us-climate-extreme-idUSTRE6782DU20100809> (D-1, D-2)
- “Scientists: Summer fires, floods augur global warming” (Aug. 12, 2010/ NBC News)
<http://www.nbcnews.com/id/38676877/ns/weather/#.UUvpEBemFjc> (D-2)

2.2.20 カナダ松くい虫被害(2006～)

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	1990 年代前半頃よりブリティッシュコロンビア州で問題となり始めた。2006 年の大量発生後、被害が徐々に東に向かって拡大。
2 発生場所	1990 年代にブリティッシュコロンビア州で問題となりはじめた松くい虫は、2006 年に同州で大量発生。被害は東へ拡大し、現在では生息域を大きく広げ、ブルティッシュコロンビア州北部およびアルバータ州中北部の北方林にも被害が発生している。
3 極端現象の規模	<ul style="list-style-type: none"> ● 2012 年現在、ブリティッシュコロンビア州内陸の松林の 60% が松くい虫の被害を受けている。2013 年までに同州の松の成木の 80% が枯死すると予測されている。 ● 松くい虫に浸食された植物はスモッグを構成する微粒子の元となる揮発性有機化合物を健康な木の 21 倍放出するという研究が発表された。
4 再来期間（見積り）	30～40 年
5 経済被害額	松くい虫被害により枯死した松は、ブリティッシュコロンビア州の年間 GDP におよそ 60 億ドルの影響を与えたと推定されている。
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	記載なし（直接の人的被害は無いと思われる）
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯死した立木は伐採されて製材所に運ばれるが、枯死した松は極度の乾燥状態にあり、場内の空中に漂うおがくずへの引火が原因となり爆発的な火災が起こったとみられる事故が 2012 年に二件発生し、4 人の死者が出た。 ● 枯死後の腐敗・分解により CO₂ を放出するため、森林が CO₂ 吸収源から排出源へ転換してしまう。
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● 松くい虫の被害を受けた森林の様子  <p>（ブリティッシュコロンビア州の森林）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 松くい虫の移動の様子

<p>B 対応策</p>	
<p>1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)</p>	<p>《カナダ政府》 松くい虫の被害を最小限に食い止め、適応策を模索するためのプログラムである Federal Response to Mountain Pine Beetle (FR-MPB) を実施し、ブリティッシュコロンビア州に 1 億ドルを出資（3 年計画）。 《ブリティッシュコロンビア州》 政府からの出資金に加え、松くい虫対策のために 2006 年から 3 年間で 1 億 100 万ドルの予算を確保。緊急対応策：情報収集、松くい虫対策に取り組む団体への支援、松くい虫被害地域への経済支援、林業の維持、自然資源を活かした他の事業の開発、ファーストネーションと呼ばれる少数民族と協力したうえでの木材以外の林産物の開発など。 《アルバータ州》 生息域を最小限に食い止めて東への拡大を防ぐために、州を三つの管理ゾーンに分割して、レベルに応じた対策を講じている。</p>
<p>2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)</p>	<p>《ブリティッシュコロンビア州》 火災予防・生息域拡大防止・地域支援・研究開発・森林管理・生態系回復などの領域ごとに対策を講じている。これらの計画の策定にあたっては、ファーストネーションの助言を積極的に取り入れる姿勢を示している。 《アルバータ州》 松くい虫が付きやすい樹齢 80 年以上の老木の割合を減らし、様々な樹齢の木が混在する森を形成するための Healthy Pine Strategy を実施。2026 年までに松くい虫が付きやすい老木を 75% 削減することを目標としている。</p>
<p>C 日本への影響</p>	
<p>1 日本への間接影響（貿易等）</p>	<p>記載なし</p>
<p>2 同等の災害が東京で発生する可能性</p>	<p>東京都内の森林の面積は多くないが、日本全体では温暖化により松枯れのリスクが高まると予測されている。</p>
<p>D 気候変動との対応</p>	
<p>1 気候変動との関連に関する政治的発言等</p>	<p>政府は、松くい虫の大規模被害は、過去の管理慣行と気候温暖化の両方に関連するものとしており、温暖化が継続すれば、松くい虫の生息域もさらに北へ、東へと拡大すると予測している。</p>

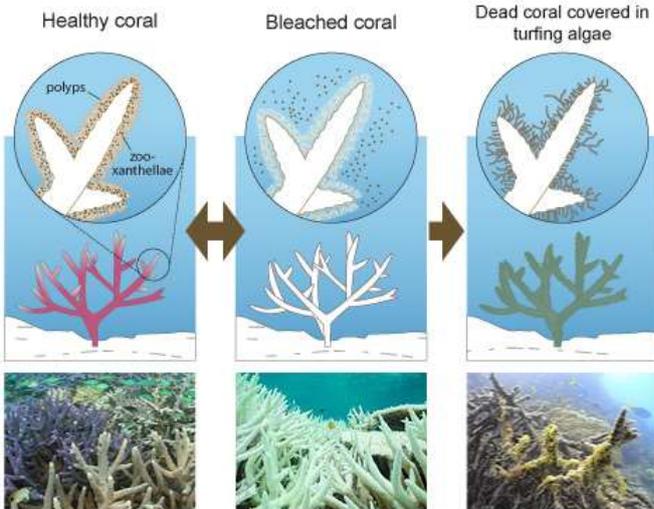
2 気候変動との因果関係	<ul style="list-style-type: none"> ● 米国森林局では気候変動が松くい虫被害の大発生に大きな影響を与える要因であるとの前提のもと、気候変動シナリオに基づく松くい虫発生に関する予測についての研究が進められている。 ● IPCC 第4次評価報告書では、冬季の気温上昇による越冬幼虫の死亡率低下の影響が指摘されている。
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	110 超のコミュニティが林業に依存するブリティッシュコロンビア州では、松くい虫の大発生による木材の年間収穫量の変動が大きな影響をもたらすことから、具体的な気候変動適応策を策定するために、松くい虫の社会的・経済的影響に関する研究を北部のバンダーフーフで進めている。

参考文献

- “The threat of mountain pine beetle to Canada’s boreal forest” (Nov. 30, 2012/ Natural Resources Canada)
<http://cfs.nrcan.gc.ca/pages/49> (A-1, A-2, A-8)
- “Pine beetles contributing to forest smog, study shows” (May 31, 2012/ CBC News)
<http://www.cbc.ca/news/canada/story/2012/05/30/sci-pine-beetles-smog.html> (A-3)
- “Alberta forests threatened by pine beetle infestation” (Sep. 8, 2012/ CBC News)
<http://www.cbc.ca/news/canada/calgary/story/2012/09/08/edmonton-alberta-pine-beetle.html?cmp=rss> (A-3, A-7)
- “Historical frequency, intensity and extent of mountain pine beetle disturbance in British Columbia, Mountain Pine Beetle working paper 2009-30” (2010/ Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Pacific Forestry Centre)
<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/31405.pdf> (A-4)
- “Mountain pine beetle and forest carbon feedback to climate change” (Jan. 29, 2008/ nature)
<http://www.nature.com/nature/journal/v452/n7190/abs/nature06777.html> (A-7)
- “Mining Potential in Beetle-infested Regions of Central B.C.” (May 2010/ Natural Resources Canada)
<http://www.nrcan.gc.ca/science/story/3549> (A-8)
- “EVALUATION Reports 2011, Evaluation of Forest Disturbances Sub-Activity” (June 1, 2011/ Natural Resources Canada)
<http://www.nrcan.gc.ca/evaluation/reports/2011/2726> (A-5, B-1)
- “Mountain Pine Beetle Emergency Response Canada-B.C. Implementation Strategy” (British Columbia)
http://www.for.gov.bc.ca/hfp/mountain_pine_beetle/can_bc_implementation.htm (B-1)
- “Mountain Pine Beetle Action Plan 2006-2011” (British Columbia)
http://www.for.gov.bc.ca/hfp/mountain_pine_beetle/actionplan/2006/Beetle_Action_Plan.pdf (B-1)
- “Mountain Pine Beetle Emergency Response: Canada-B.C. Implementation Strategy” (Sep. 19, 2005/ Office of the Premier, Ministry of Forests and Range, British Columbia)
http://www2.news.gov.bc.ca/news_releases_2005-2009/2005OTP0108-000832-Attachment1.htm (A-3, B-2)
- “Short-term strategies to manage mountain pine beetle” (Oct. 3, 2011/ Mountain Pine Beetle in Alberta, Government of Alberta)
<http://www.mpb.alberta.ca/AlbertasStrategy/ShortTermStrategy/Default.aspx> (B-1)
- “Long-term strategy to reduce the threat of mountain pine beetle” (Mountain Pine Beetle in Alberta, Government of Alberta)
<http://www.mpb.alberta.ca/AlbertasStrategy/LongTermStrategy.aspx> (B-2)
- 地球温暖化「日本への影響」(2008)
http://www.nies.go.jp/s4_impact/pdf/20080815report.pdf (C-2)
- “British Columbia” (Aug. 20, 2010/ Natural Resources Canada)
<http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/climate-change/community-adaptation/823> (D-1, D-3)
- “WWETAC Projects, Project Title: Landscape-scale enhanced mountain pine beetle and climate change threat assessment” (Western Wildland Environmental Threat Assessment Center, U.S. Forest Service)
<http://www.fs.fed.us/wwetac/projects/bentz2.html> (D-1)
- IPCC AR4
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter14.pdf> (D-2)

2.2.21 豪州におけるサンゴ礁の破壊（～現在）

※グレートバリアリーフの他、西オーストラリア州沖に位置するニンガルーリーフ等、豪州の他のサンゴ礁においても破壊は問題となっているが、最も深刻な被害が発生し且つ大規模な取り組みがなされているグレートバリアリーフに関しての情報を収集した。

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	～現在。 1979年以後、8回の大規模な白化現象がグレートバリアリーフで発生した。中でも最も深刻な白化現象は、1997-1998年および2001-2002年に起こり、グレートバリアリーフ海洋公園のサンゴの50%が影響を受けた。また、2009年および2011年には、熱帯低気圧ハミッシュおよび熱帯低気圧ヤシによりそれぞれ深刻な被害が発生した。
2 発生場所	豪州東部クィーンズランド州沖のグレートバリアリーフの破壊の状況が最も深刻である。
3 極端現象の規模	過去27年の間にグレートバリアリーフの半分（50.7%）が失われた。現在の状況が継続すれば、2022年までにさらに半減する可能性があると予測されている。
4 再来期間（見積り）	記載なし
5 経済被害額	記載なし
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	記載なし
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	記載なし
8 図・表・画像等	<p>【サンゴ礁の白化現象】</p>  <p>海水温上昇によりサンゴと共生する褐虫藻（Zooxanthella）が減少し、白化現象が起こる。この状態が長時間続くとサンゴは死滅する。</p> <p>【サンゴ礁の白化の危機にさらされている地域】</p>

	 <p>※赤で示された地域が白化現象多発地域 REEFBASE, http://reefgis.reefbase.org</p>
B 対応策	
1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)	2002年に起きた大規模な白化現象を受け、グレートバリアリーフ海洋公園局の気候変動グループは、2002年に白化現象対応計画を作成。白化現象対応計画は、①早期警告システム②事態への対応③管理活動④コミュニケーション戦略の四つを軸とする。
2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)	Marine and Tropical Sciences Research Facilityの研究およびグレートバリアリーフ海洋公園局による管理など、従来からの取り組みに加えて、グレートバリアリーフ気候変動アクションプラン(2007～2012年)を実施。この五か年計画のために、豪政府は900万ドルを確保した。
C 日本への影響	
1 日本への間接影響(貿易等)	記載なし
2 同等の災害が東京で発生する可能性	小笠原諸島など、東京都島嶼部においてはサンゴが生息しており、温暖化による白化の被害を受ける可能性がある。
D 気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	<ul style="list-style-type: none"> ● 政府は気候変動をグレートバリアリーフ破壊の最大の問題ととらえており、気候変動とサンゴ礁破壊の因果関係を前提としたうえで問題に取り組む姿勢を示している。 ● ABCニュースはグレートバリアリーフと温暖化をテーマとした番組で、複数の有識者の見解を紹介。インタビューの中でCSIROのAlistair Hobday氏はサンゴの白化現象と気候変動の直接の因果関係を認めることはできないが、このような現象は今後増えていくだろうと発言している。 ● 他方で、気候変動だけではなく、水質の劣化や魚の乱獲などもサンゴ礁破壊の要因としてあげている。
2 気候変動との因果関係	<ul style="list-style-type: none"> ● IPCC第4次評価報告書では、気候変動と関連する変化としてグレートバリアリーフにおける白化現象を挙げている。
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	過去5年の間にサンゴ礁管理における適応策は大きく進化した。国内においては、2007～2012年の最初のアクションプランに基づき、現地・地域・国際レベルで気候変動に取り組んでいる団体と協力して活動した。さらに国際的には、米国のNOAAと連携し、サンゴの白化を予測するためのツールを開発した他、コーラルトライアングルとの連携、UNEP、UNESCO、IUCNとも協力関係を強化し、生態系を基礎とし

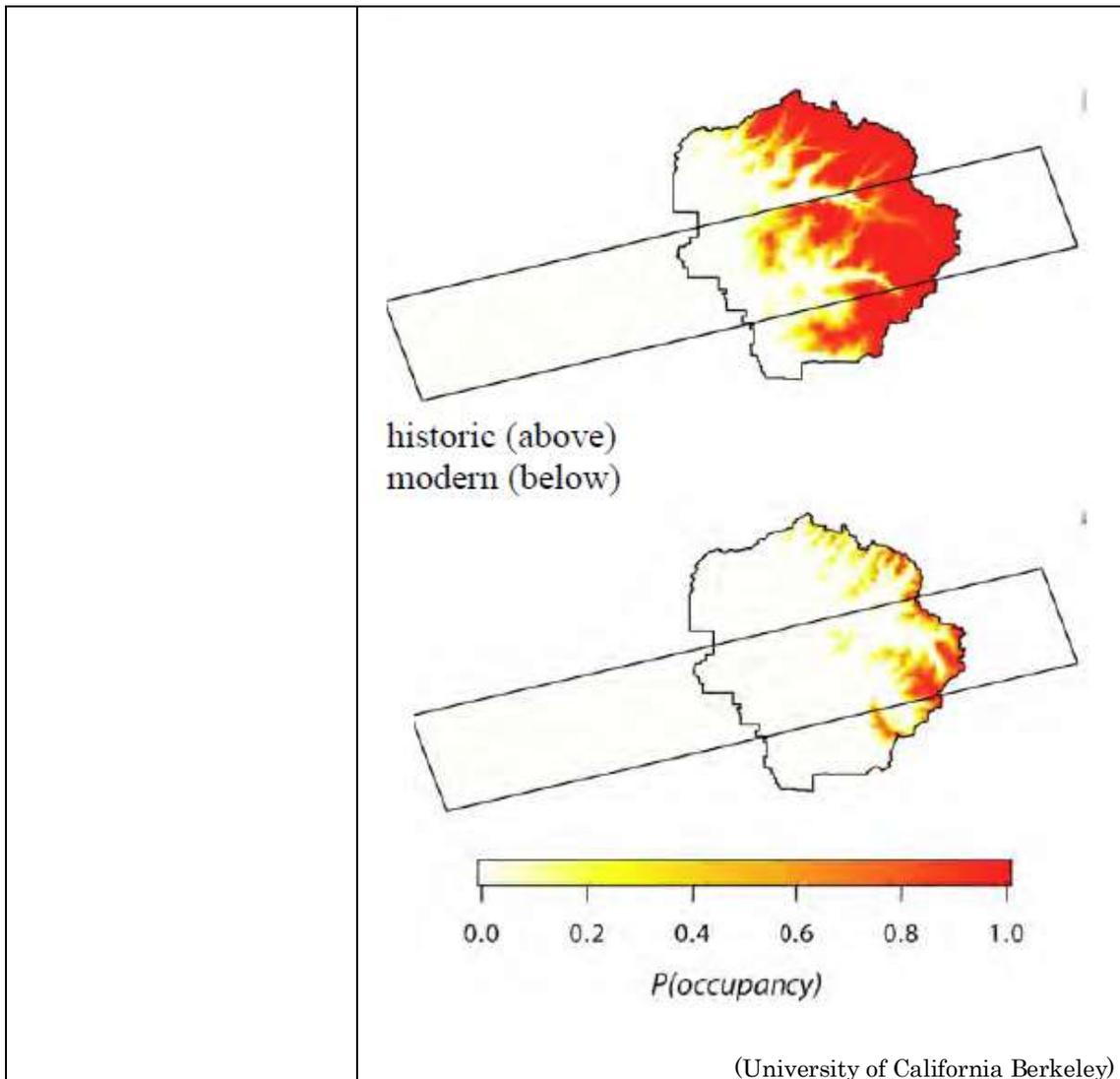
	た適応策を目指している。現在、サンゴ礁管理者の能力向上、グレートバリアリーフに関わる産業・コミュニティの適応を支援など、六つの目標を掲げて、適応策に取り組んでいる。
--	--

参考文献

- “The Great Barrier Reef has lost half of its coral in the last 27 years” (Oct. 2, 2012/ Australian Institute of Marine Science)
http://www.aims.gov.au/latest-news/-/asset_publisher/MIU7/content/2-october-2012-the-great-barrier-reef-has-lost-half-of-its-coral-in-the-last-27-years (A-3)
- “Coral bleaching” (Great Barrier Reef Marine Park Authority)
<http://www.gbrmpa.gov.au/outlook-for-the-reef/climate-change/what-does-this-mean-for-species/corals/what-is-coral-bleaching> (A-8)
- REEFBASE
<http://reefgis.reefbase.org> (A-8)
- “Coral Bleaching Response Plan 2010-2011” (Great Barrier Reef Marine Park Authority)
http://www.gbrmpa.gov.au/_data/assets/pdf_file/0019/4285/gbrmpa_CoralBleachingResPlan2011.pdf (B-1)
- 東京都小笠原水産センター センター便り「海洋島」第56号(2008)
<http://www.ifarc.metro.tokyo.jp/resources/content/3069/20080912-170840.pdf> (C-2)
- “Maintaining the a healthy and resilient Great Barrier Reef” (2009/ Australian Government, Queensland Government)
<http://www.environment.gov.au/coasts/gbr/publications/pubs/gbr-outlook-response.pdf> (D-1)
- “Great Barrier Reef threatened by warming trend” (Jan. 18, 2013/ ABC News)
<http://www.abc.net.au/am/content/2013/s3671805.htm> (D-1)
- “Great Barrier Reef facing ‘catastrophic damage’ from climate change” (Mar. 22, 2013/ The Telegraph)
<http://www.telegraph.co.uk/earth/environment/globalwarming/6125843/Great-Barrier-Reef-facing-catastrophic-damage-from-climate-change.html> (D-1)
- “Great Barrier Reef Climate Change Action Plan 2007-2012” (2007/ Great Barrier Reef Marine Park Authority)
http://www.gbrmpa.gov.au/_data/assets/pdf_file/0020/4493/climate-change-action-plan-2007-2012.pdf (B-2, D-1)
- IPCC AR4
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter11.pdf> (A-1, A-2, D-1, D-2)
- “Great Barrier Reef Climate Change Adaptation Strategy and Action Plan (2012-2017)” (2012/ Great Barrier Reef Marine Park Authority)
<http://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/bitstream/11017/1140/1/GBR%20Climate%20Change%20Adaptation%20Strategy%20and%20Action%20Plan%202012-2017.pdf> (D-3)
- “Climate Change Action Plan 2012-2017” (Great Barrier Reef Marine Park Authority)
<http://www.gbrmpa.gov.au/outlook-for-the-reef/climate-change/marine-park-management/climate-change-action-plan> (D-3)

2.2.22 動物の生息地域のシフト

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	～現在
2 発生場所	米国カリフォルニア州ヨセミテ国立公園
3 極端現象の規模	生物学者 Joseph Grinnell がカリフォルニア大学バークレー校脊椎動物博物館の同僚と共に 1911～1920 年にかけて実施したヨセミテ国立公園に生息する動物の調査を基礎として、カリフォルニア大学バークレー校の生物学者が陸生脊椎動物の再調査を 2003～2006 年にかけて実施した。その結果、十分なデータが入手可能であった脊椎動物 30 種類のうち、14 種類については生息域に変化がみられなかったが、6 種類について生息域の拡大が、10 種類について生息域の縮小がみられた。もっとも典型的な変化の事例においては、低地に生息していた種がより高地まで生息域を広げ、高地に生息していた種がさらに高地へと移動したことが観測された。高地へと移動した小哺乳類は、平均して 500 メートルほど高地へ移動していた。特にタカネシマリスの生息域シフトは顕著で、Grinnell の時代には標高 8,600 フィートで観測されたが、今回の調査では 10,500 フィート地点以下では観測されなかった。
4 再来期間（見積り）	記載なし
5 経済被害額	記載なし
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	記載なし
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	記載なし
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● 生息域が縮小しているとされるアメリカナキウサギ (American Pika)。気温変化に脆弱であるとされるが、平均最高気温に変化がないにもかかわらず、生息域が縮小しているため調査が必要とされている。  <p>(U.S. Geological Survey via AP)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● タカネシマリス (<i>Tamias alpinus</i>) 生息域の空間予測。生息地の減少および分断化がみられる。



B 対応策	
1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)	国立公園は、生息域を大幅に操作しなければ、従来通りの生息域が維持されるという前提のうえに成り立ってきた。しかし、それが覆される研究結果が出たため、公園管理者は、気候変動に脆弱な種をどのように保護し、生物多様性の保全を行っていくか現在思案している。
2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)	米国の国立公園局は、アメリカナキウサギの気候変動に対する脆弱性の研究を行うプロジェクトを実施している。
C 日本への影響	
1 日本への間接影響 (貿易等)	記載なし
2 同等の災害が東京で発生する可能性	日本国内では、ブナの生息適地や、リンゴの栽培適地が変化したとの研究報告がすでに出されている。今後、関東圏でも農作物 (麦類、ねぎ、ブロッコリー等) の生育等に影響が及ぶ可能性がある。
D 気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	<ul style="list-style-type: none"> ● 動植物が予測の3倍の早さで気候変動に反応し、高所へと移動していると報道されている。 ● 報道では、気候変動によりどのような影響があるかの一事例として、カリフォルニア大学の研究による動物生息地域シフトの記事を紹介している。

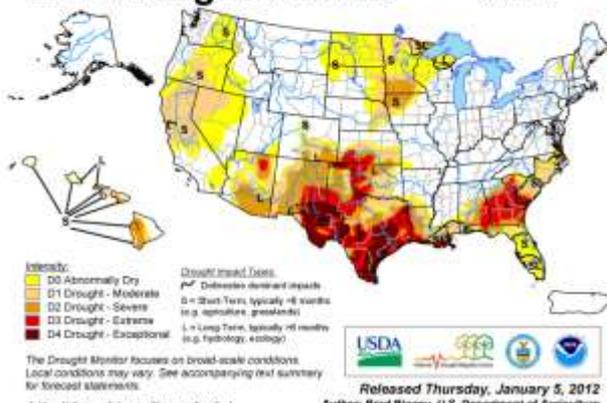
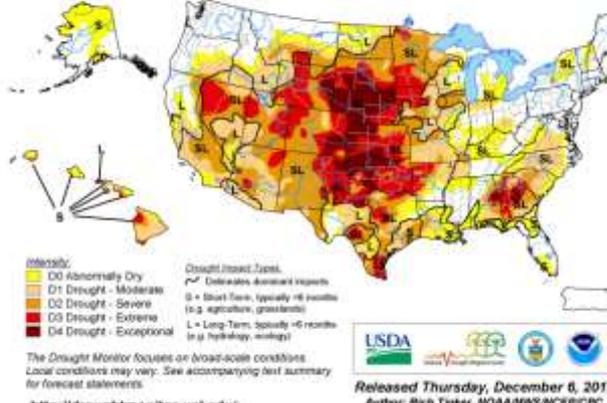
2 気候変動との因果関係	<ul style="list-style-type: none"> ● ヨセミテ国立公園および研究に携わったカリフォルニア大学の生物学者は、動物の生息地域のシフトに気候変動が影響していると疑われるとしつつも、どのように影響しているかについての結論を導くためにはさらなる調査が必要であるとしている。
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 最も高水準の保護策が適用されている国立公園内においてさえ、影響が発生していることを示す研究結果を受け、気候変動に脆弱な種の生存のために国立公園が果たす意義の重要性が再認識された。 ● 国立公園局は気候変動に脆弱とされる種の研究プロジェクトを実施している。

参考文献

- “Yosemite Researchers Get Rare Glimpse at Habitat Shifts Over 100 Years” (May 12, 2011/ The New York Times)
<http://www.nytimes.com/gwire/2011/05/12/12greenwire-yosemite-researchers-get-rare-glimpse-at-habit-83583.html> (A-1, A-2, A-3, B-1, B-2, D-2)
- “Does rabbit relative need help in warmer West? American pika could be reviewed for inclusion as endangered species”
<http://www.nbcnews.com/id/30072302/#.USs2Ch2mFjc> (A-8)
- “Final Report: A Re-survey of the Historic Grinnell-Storer Vertebrate Transect in Yosemite National Park, California” (June 2007/ University of California Berkeley)
http://mvz.berkeley.edu/Grinnell/pdf/2007_Yosemite_report.pdf (A-8)
- “New Homes on the Range: Species Shift Across Yosemite” (Oct. 10, 2008/ Scientific American)
<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=species-shift-across-yellowstone> (A-8)
- “Pikas in Peril” (Jan. 17, 2013/ National Park Service)
http://science.nature.nps.gov/im/units/ucbn/monitor/pika/pika_peril/index.cfm (B-2, D-3)
- “Wildlife responds fast to climate change” (Aug. 18, 2011/ Mother Nature Network)
<http://www.mnn.com/earth-matters/animals/stories/wildlife-responds-fast-to-climate-change> (D-1)
- IPCC AR4 WG2
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch1s1-3-5-2.html (D-2)

2.2.23 米国干ばつ(2012)

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	2012年春頃から発生し、6月から7月にかけて深刻さを増した。
2 発生場所	アメリカ中西部を中心に発生（ネブラスカ州、サウスダコタ州、カンザス州などが特に酷く、最も深刻な干ばつである D4 に指定されている）。
3 極端現象の規模	<ul style="list-style-type: none"> ● 2012年8月末時点で、パーマー干ばつ指数によると国土の39%が強い干ばつまたは深刻な干ばつに陥っており、干ばつ面積は国土のおよそ55%に及ぶ。 ● 2012年6月は過去118年で三番目に乾燥した6月となり、米国は1950年代以来最も厳しい干ばつにみまわれているとされている。さらに干ばつに陥っている地域の総面積は1956年以来最大であることが報じられている。
4 再来期間（見積り）	少なくとも25年に一度
5 経済被害額	6月、米政府は乾燥した天候の影響で最終的に農産物に780億ドルの被害が出た1988年に匹敵する状況となる可能性があるとの見方を示した。
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	記載なし
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	<ul style="list-style-type: none"> ● 8月12日、コネチカット州のミルストーン原子力発電所で冷却水として利用してきたロングアイランド湾の海水温度が上がりすぎたため、原子炉2基のうち1基を停止。 ● トウモロコシの価格高騰により、エタノール生産のためのトウモロコシ使用に批判が集中。
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● 干ばつの様子 イリノイ州アシュレーの干上がった沼（2012年7月16日）  <ul style="list-style-type: none"> ● 干ばつ拡大の様子 2011年の南部の干ばつが解消する一方で中西部の干ばつが拡大 《2012年1月3日》

	<p>U.S. Drought Monitor January 3, 2012 VMT 7 a.m. EST</p>  <p>Released Thursday, January 5, 2012 Author: Brad Rippey, U.S. Department of Agriculture</p> <p>http://droughtmonitor.unl.edu/</p> <p>◀ 2012 年 12 月 4 日 ▶</p> <p>U.S. Drought Monitor December 4, 2012 VMT 7 a.m. EST</p>  <p>Released Thursday, December 6, 2012 Author: Rich Tasker, NOAA/NWS/NCEP/PCP</p> <p>http://droughtmonitor.unl.edu/</p>
<p>B 対応策</p>	
<p>1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 2012 年 8 月、農務省は全米の郡のおよそ半数にあたる 1452 郡を災害指定地域に指定。畜産業者および農家への支援策として、干し草などの飼料が不足している畜産業者向けに保留地域である 380 万エーカーの牧草地を緊急開放する他、保険会社の同意のもと農家の作物保険料支払い期限を無利子で 30 日間延期する措置をとった。 ● オバマ大統領は、干ばつ被害支援として、肉・魚を最大 1.7 億ドル買い取る緊急支援計画を発表した。
<p>2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 農務省 (USDA) は、商務省、連邦小企業庁、連邦緊急事態管理庁 (FEMA) と協力し、大学、企業、地方自治体とも意見交換が可能な場を設けるとし、専門家と地域のコミュニティとで協力してインフラから経済支援まで幅広い問題について話し合いをすすめる、有効な長期政策を立案していくという方針を示した。
<p>C 日本への影響</p>	
<p>1 日本への間接影響 (貿易等)</p>	<p>これまでは飼料用トウモロコシはほぼ全量米国産に依存していたが、干ばつに伴う在庫不足と価格高騰から緊急回避策としてブラジル産にシフトした。</p>
<p>2 同等の災害が東京で発生する可能性</p>	<p>渇水の発生可能性については、【オーストラリア干ばつ】と同様。主要作物の不作という意味では、日本における過去のコメの不作は冷夏が原因であることが多く、干ばつによる不作の可能性は高くないと思われる。</p>
<p>D 気候変動との対応</p>	

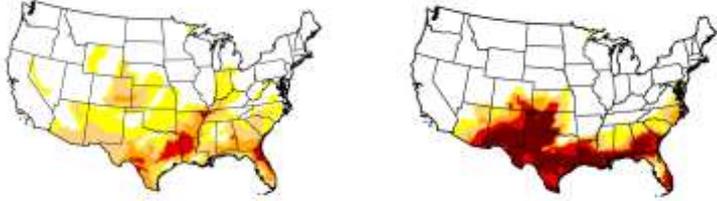
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	● 米航空宇宙局（NASA）ゴダード宇宙科学研究所所長のジェームズ・ハンセン博士が干ばつと気候変動の因果関係を主張。
2 気候変動との因果関係	記載なし
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	● 米国民も気候変動の問題を無視することができなくなってきたと報道されている。

参考文献

- Drought Monitor Archives より。2012年1月3日と2012年11月27日現在の干ばつの状況を比較。
<http://droughtmonitor.unl.edu/archive.html> (A-1, A-2)
- State of the Climate Drought August 2012 (Sep. 17, 2012/ National Climatic Data Center)
<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/drought/2012/8#det-pcs> (A-3)
- “How the drought could hit your wallet” (Jul. 17, 2012/ CNN)
<http://news.blogs.cnn.com/2012/07/17/how-the-drought-could-hit-your-wallet/http://www.cnn.com/2012/07/10/world/unusual-world-weather/index.html> (A-3)
- “U.S. Drought 2012: Current Drought Covers Widest Area Since 1956, According to New Data” (Jul. 16, 2012/ Huffington Post)
http://www.huffingtonpost.com/2012/07/16/us-drought-2012-widest-since-1956_n_1676936.html?view=print&comm_ref=false (A-3)
- U.S. Drought 2012: Farm and Food Impacts (Nov. 28, 2012/ United States Department of Agriculture, Economic Research Service)
<http://www.ers.usda.gov/topics/in-the-news/us-drought-2012-farm-and-food-impacts.aspx> (A-4)
- “Drought may rival 1980s U.S. Scorchers that cost \$78 billion” (June 28, 2012/ Bloomberg)
<http://www.bloomberg.com/news/2012-06-27/drought-seen-rivaling-1980s-u-s-scorcher-that-cost-78-billion.html> (A-5)
- “Record Heat, Drought Pose Problems for U.S. Electric Power” (Aug. 17, 2012/ National Geographic News)
<http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2012/08/120817-record-heat-drought-pose-problems-for-electric-power-grid/> (A-7)
- 「米干ばつでエタノール生産に強い批判」 (Sep. 7, 2012/ナショナルジオグラフィックニュース)
http://www.nationalgeographic.co.jp/news/news_article.php?file_id=20120907002&expand#title (A-7)
- “US Drought now worst since 1956; Food Prices to Spike” (July 17, 2012/KPBS)
<http://www.kpbs.org/news/2012/jul/17/us-drought-now-worst-1956-food-prices-spike/> (A-8)
- US Drought Monitor Archive (Jan. 3, 2012 and Dec. 4, 2012)
<http://droughtmonitor.unl.edu/archive.html> (A-8)
- News Release No. 0260.12 (Aug. 1, 2012/ United States Department of Agriculture)
http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?contentid=2012/08/0260.xml&navid=NEWS_RELEASE&navtype=RT&parentnav=LATEST_RELEASES&deployment_action=retrievecontent (B-1)
- “Obama Announces Meat Purchase to Help Farmers in Drought” (Aug. 14, 2012/Bloomberg)
<http://www.bloomberg.com/news/2012-08-13/obama-to-urge-agriculture-bill-as-usda-buys-170-million-of-meat.html> (B-1)
- “USDA Plans Long-Term Drought Response” (Sep. 21, 2012/Farm Futures)
<http://farmfutures.com/story.aspx/usda-plans-long-term-drought-response-0-63459> (B-2)
- 「飼料用トウモロコシ、ブラジル産にシフト 干ばつで米国産不足」 (2012年11月23日/日本経済新聞)
http://www.nikkei.com/article/DGXNASFC2200W_S2A121C1L41000/ (C-1)
- “Droughts show global warming is ‘scientific fact’” (Aug. 5, 2012 / CBC News)
<http://www.cbc.ca/news/world/story/2012/08/04/climate-change-real-scientist.html> (D-1)
- “Politicians Who Deny Climate Change Cannot be Pro-Business” (Sep. 8, 2012/Bloomberg)
<http://www.bloomberg.com/news/2012-09-07/politicians-who-deny-climate-change-cannot-be-pro-business.html> (D-3)
- IPCC AR4 WGI
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/contents.html (D-2)

2.2.24 米国干ばつ(2011)

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	2010年秋頃から発生。2011年春先に多少降雨があったものの、6月以降ほとんど降雨がなく、夏にかけて深刻さを増した。8月半ばの暴風雨も干ばつを解消するまでには至らず、干ばつは秋まで継続。その後11月頃から徐々に降雨量が増え、状況は快方へと向かった。
2 発生場所	米国南部平原を中心に発生。テキサス州およびオクラホマ州において歴史上最も酷い干ばつを記録した他(テキサス州では1895年の観測開始以来最も酷い干ばつを記録。6月～8月のテキサス州の猛暑は米国史上最高を記録)、アリゾナ州、ニューメキシコ州、ルイジアナ州、アラバマ州、ジョージア州にも深刻な広がりを見せた。
3 極端現象の規模	2011年8月末のパーマー干ばつ指数(長期的な気象学的早魃および湿潤状態を示す)によると国土の26%が強い干ばつまたは深刻な干ばつに陥っており、干ばつ面積は国土のおよそ31%におよんだ。テキサス州、ニューメキシコ州、ルイジアナ州、ジョージア州において過去の干ばつの記録を更新。
4 再来期間(見積り)	記載なし
5 経済被害額	<ul style="list-style-type: none"> ● 2011年8月15日時点での農業および畜産業における直接損害は、50億ドル以上とされる(この他、テキサス州の損害額を76億ドルと修正する2012年3月のTexas A&M AgriLife Extension Serviceの調べもある)。テキサス州およびオクラホマ州ではそれぞれ75%および63%の牧場・牧草が「極めて乏しい(Very Poor)」状態であると分類された。また、干ばつに起因する火災により2,000戸が被害を受け、およそ百万ドルの損害が発生した。 ● 2011年11月現在の南部の経済被害総額は100億ドルと見積もられている。
6 人的被害(死亡/負傷/影響を受けた人の数)	2011年の猛暑による死者は206人
7 波及的な影響(影響が及んだ主体と内容)	<ul style="list-style-type: none"> ● 猛暑によるハイウェイや一般道の温度上昇により道路が湾曲する事態が相次いだ。 ● 水を大量に使用する火力・原子力発電所に対する抗議の機運が高まっている。 ● カリフォルニア州、カンザス州、オクラホマ州、テキサス州、インディアナ州、ケンタッキー州、ニューヨーク州で猛暑による水道管破裂続発。干ばつにより土壌水分が失われる一方で水道使用量増加により水圧が上昇したため破裂が多発した模様。7月だけで例年の4倍の685件の破裂がおこった。
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● 干ばつの様子 <p>2011年8月3日のテキサス州サンアンジェロのO.C.フィッシャー湖</p> 

	<p>(Tony Gutierrez/AP)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 干ばつが原因となったテキサス州ストラーンにおける火災 (2011年4月19日)  <p>(Tom Pennington/Getty Images)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 干ばつ拡大の様子 2011年年明けから干ばつが徐々に広がり、6月にはテキサス州のほぼ全域が極度の干ばつ状態に陥る <p> <<2011年1月4日>> <<2011年6月21日>> </p>  <p>Drought Monitor Archives (Jan. 4, 2011 and June 21, 2011)</p>
<p>B 対応策</p>	
<p>1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 2011年6月27日、農務省はテキサス州の213の郡を災害指定地に指定。その他、アーカンソー州、ルイジアナ州、ニューメキシコ州、オクラホマ州の一部の郡も災害指定地に指定した。その他、補完的収入支援プログラム (SURE)、緊急保全プログラム (ECP)、連邦作物保険、非保険作物支援事業等の各制度により対応。 ● オバマ大統領は、2011年4月6日から5月3日にかけておこった干ばつと熱波に起因するテキサス州の火災について、大規模災害を宣言。これにより地方自治体は、復興にあたり、連邦政府の経済的支援を受けることができるようになった。
<p>2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 水不足の深刻化から、テキサス州のコロドリバー水道区で下水再生水を飲料水として利用する計画を発表。設備の総工費は1,300万ドル。
<p>C 日本への影響</p>	
<p>1 日本への間接影響 (貿易等)</p>	<p>記載なし</p>
<p>2 同等の災害が東京で発生する可能性</p>	<p>米国干ばつ(2012)と同様</p>

D 気候変動との対応	
1 気候変動との因果関係（報道や科学的研究）	<ul style="list-style-type: none"> NOAA の National Climatic Data Center の研究者である Thomas C. Peterson 氏を含む複数の研究者が気候変動と 2011 年テキサス州の干ばつの関係についての研究を発表。1960 年代と比べ 2008 年にはラニーニャ現象発生時に猛暑となる可能性が 20 倍に拡大していたと指摘。「猛暑および干ばつのリスクを証明する証拠を提示することが可能である一方、2011 年のテキサスの干ばつが『極めて稀な事態である』と言うことはできない」と結論づけている。
2 気候変動との因果関係	記載なし
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	<ul style="list-style-type: none"> 2011 年 7 月、ワシントン DC において世界気象機関、米国農務省、ネブラスカ大学、ジョージ・メイソン大学が主催する、干ばつ政策に関する専門家委員会が開催され、その中で干ばつ政策の見直し必要性、気候変動適応に関する研究の重要性が見直された。

参考文献

- “A Recap of the 2011 Drought” (Feb. 23, 2012/ National Weather Service Weather Forecast Office) http://www.srh.noaa.gov/tsa/?n=weather-event_2011drought#summer (A-1)
- “State of the Climate Drought August 2011” (Sep. 15, 2011/ NOAA National Climatic Data Center) <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/drought/2011/8> (A-2)
- “Application for a temporary water use permit for more than 10 acre-feet of water, and/or for a diversion period longer than one calendar year” (Dec. 7, 2012/ Lower Colorado River Authority) http://www.lcra.org/library/media/public/docs/app_briefs_2012/App-of-LCRA-for-Emergency-Authorization-Related-to-Downstream-Water-Rights-filed-12-10-12.pdf (A-2)
- “Weather-Ready Nation 2011: A Year of Extremes” (National Oceanic and Atmospheric Administration) http://www.nws.noaa.gov/com/weatherreadynation/files/2011ExtremeWeather_factsheet.pdf (A-3, A-5)
- “Climate of 2012 – November U.S. Palmer Drought Indices” (Dec. 7, 2012/ National Climatic Data Center) <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/prelim/drought/palmer.html#contents> (A-3)
- “Updated 2011 Texas agricultural drought losses total \$7.62 billion” (March 21, 2012/ AgriLife TODAY) <http://today.agrilife.org/2012/03/21/updated-2011-texas-agricultural-drought-losses-total-7-62-billion/> (A-5)
- “USA’s drought costs exceed \$10 billion” (Nov. 11, 2011/ USA Today) <http://usatoday30.usatoday.com/weather/drought/story/2011-11-10/drought-south-midwest/51159668/1> (A-5)
- “2011 Heat Related Fatalities” (May 8, 2012/ National Weather Service) <http://www.nws.noaa.gov/om/hazstats/heat11.pdf> (A-6)
- “Texas drought endangers power projects” (Nov. 3, 2011/ Fuel Fix) <http://fuelfix.com/blog/2011/11/03/texas-drought-endangers-power-projects/> (A-7)
- “Drought Effects Extend Far Beyond Water Restrictions” (Aug. 4, 2011/ The New York Times) http://www.nytimes.com/2011/08/05/us/05ttdrought.html?_r=0 (A-7)
- “Heat pops pipes nationwide; brace for higher bills” (Aug. 14, 2011/ CNN) <http://edition.cnn.com/2011/US/08/13/water.infrastructure/index.html> (A-7)
- “Firestorm Photos: Scenes from the Texas Wildfires” (April 19, 2011/ Time Photos) http://www.time.com/time/photogallery/0,29307,2066342_2266960,00.html (A-8)
- “The Great Dry State of Texas: The Drought That Wouldn’t Leave Has Lone Star Farmers Scared” <http://www.time.com/time/nation/article/0,8599,2087489-2,00.html> (A-8)
- Drought Monitor Archives (Jan. 4, 2011 and June 21, 2011) <http://droughtmonitor.unl.edu/archive.html> (A-8)
- “USDA Designates 213 Counties in Texas as Primary Natural Disaster Areas” (Jun. 27, 2011/

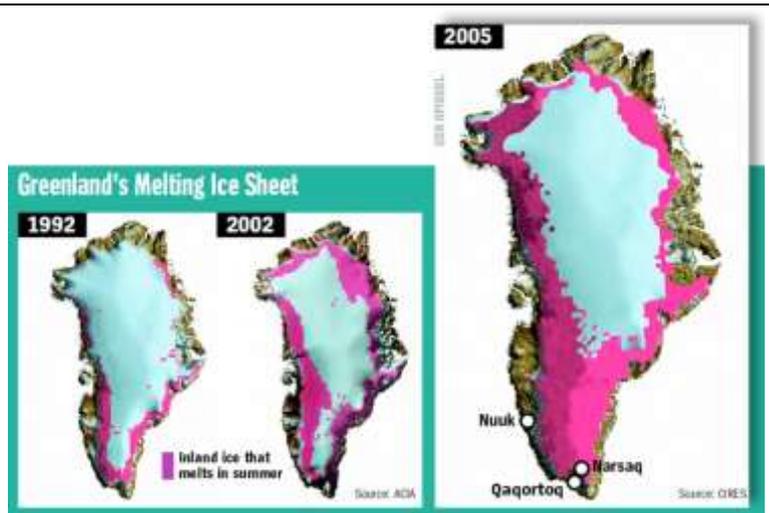
United States Department of Agriculture)

http://www.fsa.usda.gov/FSA/newsReleases?area=newsroom&subject=landing&topic=edn&newstype=ednewsrel&type=detail&item=ed_20110628_rel_0061.html (B-1)

- “President Obama Signs Texas Disaster Declaration” (July 1, 2011/ The White House)
<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2011/07/01/president-obama-signs-texas-disaster-declaration> (B-1)
- “Obama declares drought-ridden Texas disaster/ neglects Midland, Jeff Davis counties” (Jul 21, 2011/ Midland Reporter Telegram)
http://www.mywesttexas.com/top_stories/article_6375e23c-a436-11e0-9818-001cc4c002e0.html (B-1)
- “Desperate to drink, West Texas turns to wastewater” (Aug. 11, 2011/ CNN)
<http://edition.cnn.com/2011/US/08/10/texas.desperate.to.drink/index.html> (B-2)
- Peterson, T. et al. (July 2012). “Explaining Extreme Events of 2011 from a Climate Perspective (“Did Human Influence on Climate Make the 2011 Texas Drought More Probable?”)” (Bulletin of the American Meteorological Society)
<http://www1.ncdc.noaa.gov/pub/data/cmb/bams-sotc/2011-peterson-et-al.pdf> (D-1)
- “Towards a Compendium on National Drought Policy; Proceedings of an Expert Meeting”
http://drought.unl.edu/Portals/0/docs/workshops/03222012_Kingston_Jamaica/references/WMO_Compendium_NDPolicy.pdf (D-3)

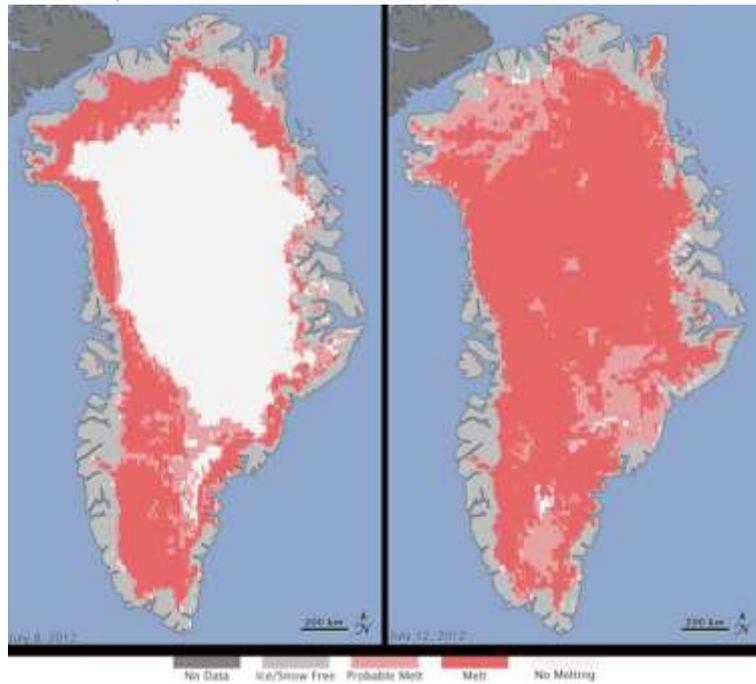
2.2.25 農業適地の北方へのシフト（～現在）

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	～現在
2 発生場所	グリーンランド
3 極端現象の規模	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業シーズンは10年前と比較して三週間長い5月半ば～9月半ばとなった。じゃがいものみならず、ブロッコリーやカリフラワーなどの農作物の生産も可能となってきている。 ● 2012年7月、NASAはグリーンランドの氷床表面が30年以上にわたる衛星の観測で確認されたことがない規模で融解したと発表した(A-8, D-1に詳細)。
4 再来期間（見積り）	該当なし
5 経済被害額	該当なし
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	該当なし
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	<ul style="list-style-type: none"> ● グリーンランド南部は農業開発の可能性が開けるといふ恩恵を受けている反面、北西部カーナークの先住民であるイヌイットにとっては伝統的な狩猟が困難となっている。
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● グリーンランドのジャガイモ農家（2006年）  <p>(Gerald Traufetter/DER SPIEGEL)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● グリーンランドの氷床面積の変遷。ピンクで示された場所は夏に内陸氷が解ける地域。



(DER SPIEGEL)

- NASA が観測した 2012 年 7 月 8 日 (左) および 12 日 (右) のグリーンランドの氷床表面の融解域を示した地図。8 日には氷床表面の 40% が融解していたが、4 日後の 12 日には 97% に急拡大した。(この地図をめぐる議論については D-1 において詳述)



(NASA)

B. 対応策

1 発生直後の緊急対応
(対応の実施主体と内容)

- グリーンランド政府は農業に注目し、開発プログラムを開始している。Qaqortoq の農業指導局は生産に適した品種を探すための研究活動に力を入れている。

2 被害発生後の中長期対策
(対策の実施主体と内容)

- 2012 年 11 月の中国訪問の際 Kuupik Kleist グリーンランド自治政府首相は、鉱物資源開発のみならず、農業分野においても海外企業と共同で開発していくことを望んでいると新華社通信のインタビューに答えたことが報じられている。
- 2013 年の年頭挨拶において Kuupik Kleist 首相は、今までは漁業改革に力を入れてきたが、将来を視野に入れた農業改革に着手すべき時が来たと言っている。

C.日本への影響	
1 日本への間接影響（貿易等）	記載なし
2 同等の災害が東京で発生する可能性	作物の栽培適地が変化する可能性はある。
D.気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	<ul style="list-style-type: none"> ● NASA が発表した氷床表面の融解域を示した地図は衛星が捉えた融解発生地域を赤色で示しており、氷床全てが失われたかに見えるセンサーショナルなものであったため、多くの報道機関がこれを取り上げた。ほとんどの報道機関（BBC、Reuter、New York Time、The Guardian、National Geographic 等）は、気候変動との直接の因果関係があると言い切れないとしつつも、人為的影響による気候変動に起因する現象なのではないかと示唆している。Washington Post は、気候変動との因果関係を認める見解と認めない見解、両方の有識者の意見を掲載する他、NASA の発表の仕方に対する賛否両論を紹介している。 ● 氷河学者の Lora Koenig 氏によれば、NASA が 2012 年 7 月に観測したような急激な解氷現象は平均して 150 年に一回起こるものであり、今回の減少もこの周期に沿ったものであるとしつつも「このような解氷現象が来年以降も続けば心配である」と気候変動による影響への懸念を示している。
2 気候変動との因果関係	<ul style="list-style-type: none"> ● IPCC 第四次評価報告書では温暖化によるグリーンランドの氷床融解が指摘されている。気候変動により内陸部の降雪も増加すると予測されていたため、融解は相殺され、氷床の面積自体には変動はないとの見方もあった。しかし、近年の融解の加速に降雪が追い付かず、氷床面積は縮小していると指摘されている。 ● IPCC の第四次評価報告書は両極域への気候変動の恩恵として、気候が比較的厳しくない一部地域における農業機会の拡大をあげている（確信度が中程度）。
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	2009 年に Climate Research Centre を設立。COP14 のサイド・イベントでも Kuupik Kleist 首相は今後の政策決定において気候変動研究が重要であると認識していると発言。しかし、その一方で、今後積極的に自然資源開発を行う方針でもあることを宣言し、気候変動の問題について、他国と共通ではあるが分化した責任を負っていることを強調した。

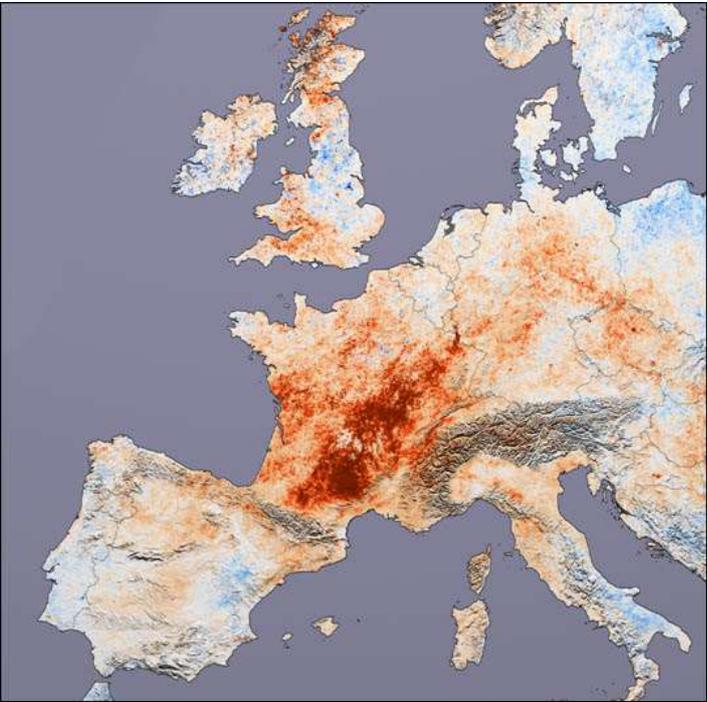
参考文献

- “Warming Revives Flora and Fauna in Greenland” (Oct. 28, 2007/ The New York Times)
<http://www.nytimes.com/2007/10/28/world/europe/28greenland.html?pagewanted=all& r=0&gwh=93D1EC84D5F425FF6140386152EBAE93> (A-1, A-2, A-3)
- “Greenland’s broccoli is bad for our health” (Nov. 4, 2007/ Scotsman)
<http://www.scotsman.com/news/international/greenland-s-broccoli-is-bad-for-our-health-1-1427183> (A-3)
- “Satellites See Unprecedented Greenland Ice Sheet Surface Melt” (Jul. 24, 2012/ NASA)
<http://www.nasa.gov/topics/earth/features/greenland-melt.html> (A-3, A-8, D-1)
- “The disappearing world of the last of the arctic hunters” (Oct. 3, 2010/The Guardian)
<http://www.guardian.co.uk/world/2010/oct/03/last-of-the-arctic-hunters> (A-7)
- “Arctic Harvest: Global Warming a Boon for Greenland’s Farmers” (Aug. 30, 2006/ Spiegel)
<http://www.spiegel.de/international/spiegel/arctic-harvest-global-warming-a-boon-for-greenland-s-farmers-a-434356.html> (A-8, B-1)
- “Farming to the fore as Greenland ice thaws” (Dec. 4, 2012/ CNN)

- <http://edition.cnn.com/2012/12/04/world/greenland-secrets> (B-1)
- “New Year Speech 2013” (Jan. 2, 2013/ Greenland Today)
<http://greenlandtoday.com/gb/category/new-year-speech-2013-473/> (B-2)
- “Greenland warm to China’s involvement in Arctic” (Nov. 5, 2011/ The Copenhagen Post)
<http://cphpost.dk/news/international/greenland-warm-china%E2%80%99s-involvement-arctic>
(B-2)
- IPCC AR4 WG1
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch10s10-3-3-3.html (D-1)
- “Grim picture of polar ice-sheet loss” (Nov. 29, 2012/ Nature)
<http://www.nature.com/news/grim-picture-of-polar-ice-sheet-loss-1.11921> (D-1)
- “Greenland’s ice sheet melt: a sensational picture of a blunt fact” (Jul.27, 2012/The Guardian)
<http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2012/jul/27/greenland-ice-sheet-melt> (D-1)
- “Satellites reveal sudden Greenland ice melt” (Jul.25, 2012/ BBC)
<http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-18978483> (D-1)
- “Greenland melts, open water in Arctic Ocean: scientists” (Jul. 25, 2012/ Reuters)
<http://www.reuters.com/article/2012/07/25/us-arctic-ice-melt-idUSBRE86O1OJ20120725> (D-1)
- “Rare Burst of Melting Seen in Greenland’s Ice Sheet” (Jul. 24, 2012/ The New York Times)
http://www.nytimes.com/2012/07/25/science/earth/rare-burst-of-melting-seen-in-greenland-ice-sheet.html?_r=0 (D-1)
- “Shocking” Greenland Ice Melt: Global Warming or Just Heat Wave?” (Jul. 25, 2012/ National Geographic)
<http://news.nationalgeographic.com/news/2012/07/120725-greenland-ice-sheet-melt-satellites-nasa-space-science/> (D-1)
- “Greenland ice sheet surface melt: massive meltdown or meaningless trickle?” (Jul. 25, 2012/ The Washington Post)
http://www.washingtonpost.com/blogs/capital-weather-gang/post/greenland-ice-sheet-surface-melt-huge-deal-or-overblown/2012/07/25/gJQAIfcT9W_blog.html (D-1)
- IPCC AR4 WG2
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch15s15-es.html (D-2)
- “Melting Snow and Ice – a Call for Action” (Dec. 14, 2009/ News from Government, NANOQ)
http://uk.nanoq.gl/Emner/News/News_from_Government/2009/12/MeltingSnowandIceAcallForAction.aspx (D-3)

2.2.26 欧州熱波、渇水（2003）

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	2003年6月～8月
2 発生場所	<p>【熱波】</p> <ul style="list-style-type: none"> ヨーロッパ南部および中部のほとんどの地域において夏の気温が3～5度上昇。特にフランス、ベルギー、チェコ、ドイツ、イタリア、ポルトガル、スペイン、スイス、オランダ、イギリスの各国で被害が発生。 <p>【渇水】</p> <ul style="list-style-type: none"> ヨーロッパ西部および中部のほとんどの地域（オーストリア、ベルギー、ブルガリア、チェコ、デンマーク、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、イタリア、オランダ、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スイス、スペイン、イギリスおよびバルカン半島西側）
3 極端現象の規模	<p>【熱波】</p> <ul style="list-style-type: none"> 過去500年で最も過酷な熱波。森林火災も多発し、ポルトガルでは390,000ヘクタール、スペインでは125,000ヘクタールが焼失。 <p>【渇水】</p> <ul style="list-style-type: none"> ドイツではライン川が過去最低の水位を記録（38センチ）。事故が多発した。8～9月のエルベ川の日平均流量は観測史上二番目に少ない量を記録。セルビアのダヌー川の水位は過去100年間で最低を記録。 ライン川、エルベ川、オデル川、ダヌーブ川、ポー川など複数の河川の水位が低下、水運停止もしくは運行困難な状況が発生。
4 再来期間（見積り）	記載なし
5 経済被害額	<p>【熱波】</p> <p>EU全体での農業セクターの損害は、130億ユーロ（EU諸国のうちではフランスの損害が最も大きく40億ユーロ）。ポルトガルの火災による被害総額は16億ドル。</p> <p>【渇水】</p> <p>EU全体での損害額116億ユーロ未満と推定。農業、特に飼料の生産が大きな打撃を受け、ドイツ・オーストリア・スペインで30%、イタリアで40%、フランスで60%の赤字となった。作物の収穫への打撃による損失は、オーストリアで1億9,700万ユーロ、スペインが8億1,000万ユーロ、ドイツが15億ユーロ、フランスが40億ユーロ、イタリアが40～50億ユーロと推定されている。</p>
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	<p>国連国際防災戦略事務局（UNISDR）によると2003年夏の熱波による欧州（フランス、ベルギー、チェコ、ドイツ、イタリア、ポルトガル、スペイン、スイス、オランダ、イギリス、ラトビア）の超過死亡はおよそ46,730人。特に死亡者が多かったのはイタリアの20,000人およびフランスの14,947人（他は、ドイツ5,250人、イギリス2,045人、ポルトガル2,007人、オランダ1,200人、スイス975人、ベルギー150人、スペイン141人、ラトビア15人）。</p>
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	<ul style="list-style-type: none"> 冷却水の不足によりドイツではObrigheim原子力発電所が閉鎖。フランスでは、17基の原子炉が停止もしくは出力制限の対象となった。フランスは、エネルギー不足を補うため、フランス電力（EDF）は海外から電力を調達し3億ドルの出費となった。このようなフランスの動きは、イギリスなど他国にも影響を及ぼし、極端な価格変動を引き起こした。

	<ul style="list-style-type: none"> ● 2003 年の欧州熱波と気候変動の影響を関連づける様々なデータや研究が各地における訴訟において原告の損害と人的影響の因果関係を証明するための論拠として用いられている。
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● 2003 年 7 月の欧州の熱波の状況。2001 年の同月と比較し、気温が摂氏 10 度以上高くなっている地域が濃い赤色で示されている。  <p style="text-align: center;">Temperature Anomaly (°C) -10 -5 0 +5 +10 (NASA Earth Observatory)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 川底が露出したライン川（デュッセルドルフ）  <p style="text-align: right;">(AP)</p>
B 対応策	
1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)	<p>【熱波】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● フランスは事態への対処のために EU へ支援を要請。 ● 英国では気温 30 度超の日に電車の走行速度を規制（線路歪曲による事故防止のため） <p>【渇水】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2003 年 10 月 17 日、オーストリアの飼料農家援助のため EC は

	<p>国家補助を認めた (N398/2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2003年11月11日、ECは同年夏の干ばつにより被害を受けたドイツの農業・養殖業従事者を支援するため9,000万ユーロの国家補助をドイツに認めた (N436/2003)。
2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)	<p>【熱波】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● フランス、スペイン、ポルトガル、イタリア、イギリスおよびハンガリーなど数カ国で、国民の健康を見守るための新たな警報システムを導入。特にフランスでは国および地方公共団体とで連携した大規模な熱波対策 (Plan Canicule) を実施。厳重な見守り体制を築いた結果、2006年の猛暑到来時には退職した医師380人が健康チェックにまわり事態に対応することが可能であったことが報道されている。 <p>【渇水】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2003年11月、イタリアで開催されたEUのWater Directorsによる非公式の会議において渇水問題についてのイニシアチブをとることを決定。欧州水枠組み指令の共通実施戦略 (CIS) のもとに技術文書の起案グループを設置。フランスとイタリアの主導で、渇水対策を技術文書が作成された。
C. 日本への影響	
1 日本への間接影響 (貿易等)	記載なし
2 同等の災害が東京で発生する可能性	記載なし
D. 気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	<ul style="list-style-type: none"> ● NASAのゴダード宇宙科学研究所所長のジェームズ E ハンセン氏が2012年、自らの分析をもとに2003年の欧州の熱波と気候変動の間には因果関係があると主張していることが報じられている。
2 気候変動との因果関係	<ul style="list-style-type: none"> ● IPCC第4次評価報告書には、2003年の欧州の熱波による超過死亡は気候変動と関連している可能性が高いと記載されている。 ● イギリス気象庁 Peter A. Stott氏は人為的影響が2003年の熱波発生の確率を少なくとも二倍に上げたとの研究を発表。(ただし、温室効果ガスの排出がなければこのような現象は発生しなかったと断定することはほとんど常に不可能であるとしている)
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	<ul style="list-style-type: none"> ● ヨーロッパ全域において、多くの政府 (国および地方自治体) が熱波対策を策定した。特に被害が大きかったフランスでは、国内・地域において警報システムや高齢者保護に関する大規模な見直しを行い、国家レベルおよび地域レベルで気候変動適応策を策定した。

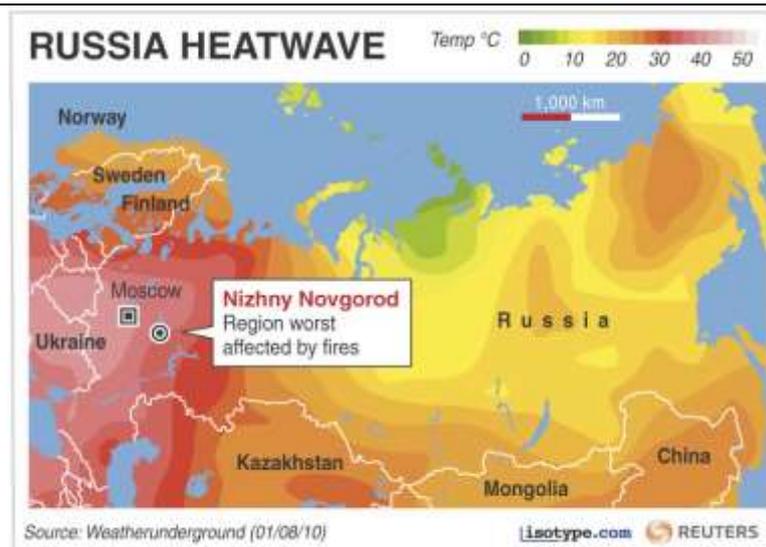
参考文献

- IPCC AR4 WG2
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html (A-1, A-5, A-6, B-2, D-1, D-2, D-3)
- “Gap Analysis of the Water Scarcity and Droughts Policy in the EU” (Aug. 2012/ European Commission)
<http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/WSDGapAnalysis.pdf> (A-2, A-5)
- “Climate Change Blamed for Shrinking Elbe” (Jan. 21, 2006/ The Independent)
<http://www.independent.co.uk/news/world/europe/climate-change-blamed-for-shrinking-elbe-523898.html> (A-3)
- “The 2003 European summer heatwaves and drought – synoptic diagnosis and impacts” (Aug. 2004 / Royal Meteorological Society)
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1256/wea.73.04/abstract> (A-3)
- “Low Rhine waters Leave Ships Stranded” (Oct. 4, 2003/ Deutsche welle)

- <http://www.dw.de/low-rhine-waters-leave-ships-stranded/a-985856> (A-3, A-8)
- “The case of the disappearing Rhine” (Oct. 1, 2003/ The Guardian)
<http://www.guardian.co.uk/world/2003/oct/01/germany.lukeharding> (A-3)
- “Heat wave in Europe 2003, new data shows Italy as the most affected country” (Sep. 15, 2003/ The United Nations Office for Disaster Risk Reduction)
http://www.unisdr.org/files/5597_heatwaveinEurope2003.pdf (A-6)
- “UK energy generation, Understanding the investment implications of adapting to climate change” (Oct. 2009/ Acclimatise and Climate Risk Management Limited)
http://unfccc.int/files/adaptation/adverse_effects/application/pdf/acclimatise_uss_energy_final_report_oct09.pdf (A-7)
- “A changing climate of litigation” (Apr. 2007/ Environmental Health Perspectives)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1852662/> (A-7)
- “European Heat Wave” (Aug. 16, 2003/ NASA Earth Observatory)
<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=3714> (A-8)
- “Case Study – The heatwave of 2003” (MET Office)
<http://www.metoffice.gov.uk/education/teens/case-studies/heatwave> (B-1)
- “State Aid Cases” (European Commission)
http://ec.europa.eu/competition/state_aid/register/ii/by_range_n2003.html (B-1)
- “Agriculture/Aquaculture: Germany can pay drought aid to farmers and fish-farmers” (Nov. 12, 2003/ Europolitics)
<http://www.europolitics.info/agriculture-aquaculture-germany-can-pay-drought-aid-to-farmers-and-fish-farmers-artr183674-10.html> (B-1)
- “Europeans are sweltering, too” (July 27, 2006/ The Seattle Times)
http://seattletimes.com/html/nationworld/2003155170_euroheat27.html?syndication=rss (B-2)
- “Water Scarcity Management in the Context of WFD” (June 2006/ Water Scarcity Drafting Group)
http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/comm_droughts/8a_1.pdf (B-2)
- “The blame game” (Dec. 2, 2004/ Nature)
<http://climateprediction.net/science/pubs/Allen%26Lord.pdf> (D-1)
- “Recent extreme heatwaves ‘a result of global warming’” (Aug. 7, 2012/ The Independent)
<http://www.independent.co.uk/environment/climate-change/recent-extreme-heatwaves-a-result-of-global-warming-8010213.html> (D-1)
- “Human contribution to the European heatwave of 2003” (Oct. 5, 2004/ Nature)
<http://www.nature.com/nature/journal/v432/n7017/full/nature03089.html> (D-1)
- “Paris Climate Protection Plan” (2007, Marie de Paris) (D-2)

2.2.27 ロシア熱波、森林火災（2010）

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	<p>【熱波】 2010年6月27日～8月半ば頃</p> <p>【火災】 2010年7月～9月</p>
2 発生場所	ロシア西部、中部、南部
3 極端現象の規模	<p>【熱波】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 測候所所長の Alexander Frolov 氏が過去 1,000 年で最も過酷な熱波であったと述べたことが報じられている。 ● ロシア全土で 17 の地域が非常事態を宣言。 ● モスクワの 2010 年 7 月 1～14 日までの平均気温は、平年の月平均気温を 6.2 度上回った。 ● 7 月 29 日、モスクワで観測史上最高気温となる 39 度を記録。 ● ボルガ川沿岸や西シベリアなどに干ばつが広がり、作付面積の 20% にあたる 960 万ヘクタールが壊滅。 <p>【火災】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 30,376 件の火災が発生（うち 1,162 件が泥炭火災）。125 万ヘクタールが壊滅。 ● 8 月 2 日の報道では、一日 300 件の割合で火災が発生していると報道されている。 ● 核施設が集中する閉鎖都市であるニジニ・ノヴゴロド州のサロフ近郊で火災が発生。閉鎖都市を囲むフェンスに引火したことが報じられた。
4 再来期間（見積り）	記載なし
5 経済被害額	熱波・火災の合計で 36 億米ドル（Munich Re）
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	<p>【熱波】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Munich Re によると 7 月および 8 月の死亡者数は、前年同期の死亡者数に比べ 56,000 人増加した（災害疫学センターの調べでは熱波による死者は、55,736 人）。 ● 7～8 月のモスクワでの死亡者 10,935 人（死亡率 60%増） <p>【火災】 火災による死者 130 名。2,500 戸の世帯が焼失。</p>
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	<ul style="list-style-type: none"> ● 近隣で火災が発生したため、ウラル南部の原子力再処理施設付近に非常事態宣言がなされた。 ● 20 年前のチェルノブイリの事故による核汚染が残っているブリャンスクでの火災により、大気中に放射性粒子が放出され、放射能汚染地域が拡大するおそれがあるとされた。 ● 熱波・山火事による農地への影響およびロシア政府による小麦輸出抑制の動きから、米国産小麦の需要が拡大するとの観測が高まり、シカゴの小麦先物相場が 1 ブッシェル当たり 6.775 ドルの高値となった。 ● 大規模火災の発生により、ロシア全土に取材網を広げている新聞が一社もなく、事態の全貌が把握できる信頼性の高い情報を得られるソースが無いことが浮き彫りとなった。
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● ロシアの熱波の分布図（火災被害が大きかったとされる、ニジニ・ノヴゴロドの場所が示されている）



- 2010年8月4日、Dolginino村付近の森林火災の様子



(Getty Images)

- 2010年8月5日に報道された火災発生地域



(BBC)

B.対応策

1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)	<ul style="list-style-type: none"> ● 大統領は七つの地域に非常事態を宣言。 ● 近隣で火災が発生したため、ウラル南部の原子力再処理施設付近に緊急事態宣言がなされた。
2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)	記載なし
C.日本への影響	
1 日本への間接影響 (貿易等)	記載なし
2 同等の災害が東京で発生する可能性	記載なし
D.気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	<ul style="list-style-type: none"> ● ロシアのメドヴェージェフ大統領は、公の場で「現在わが国の中部で発生している事態は地球規模の気候変動の証拠である。なぜなら、我々はこのような気象条件に今まで一度も直面したことがないからである」と述べ、気候変動と本現象を直接結び付ける発言をしている。
2 気候変動との因果関係	<ul style="list-style-type: none"> ● NOAA の科学者の 2011 年の研究では、2010 年の熱波は人為的影響による気候変動ではなく、自然気候変動であるとされた。 ● その一方で、NASA のゴダード宇宙科学研究所所長のジェームズ E ハンセン氏は、2012 年、自らの分析をもとに 2010 年のロシアの熱波と気候変動の間には因果関係があるとの意見を Washington Post 紙に掲載している。(もっともこれは言い過ぎであるとイギリス気象庁のピーター・スコット氏は批判している) ● さらに 2010 年のモスクワの記録的猛暑は、気候変動がなければ起こらなかったであろう確率が 80%であるとする 2011 年の研究がある。
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 7月30日メドヴェージェフ大統領は、「現在地球の気候に起こっていることは、私たち全て、すなわち州のトップ、そして社会組織のトップ全員に向けた、地球の気候変動に対応するより精力的な取り組みをするための警鐘であるべきだ」と発言した旨が報道されている。また、別の記事では大統領が今後は働き方や今までの慣習の見直しが必要であると述べた旨報道されており、ロシアが今まではことなる姿勢で気候変動適応策に取り組むことが期待されている。

参考文献

- “Moscow in grip of heat wave” (Jun. 27, 2010/ Euronews)
<http://www.euronews.com/2010/06/27/moscow-in-grip-of-heat-wave> (A-1)
- “Death rate doubles in Moscow as heatwave continues” (Aut. 9, 2010/ BBC)
<http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-10912658> (A-3,A-6, B-1)
- “Moscow hits record high of 102 degrees” (Jul. 29, 2010/ CNN World)
http://articles.cnn.com/2010-07-29/world/russia.moscow.heat_1_hottest-month-heat-wave-degrees?s=PM:WORLD (A-3)
- “Russia Wildfires Rage Amid Record Heat” (Aug. 2, 2010/ Voice of America)
<http://www.voanews.com/content/russia-wildfires-rage-amid-record-heat-99850004/123211.html> (A-3, A-7, B-1)
- 「ロシア猛暑で非常事態宣言 世界の小麦価格に影響も」(2010年7月17日/共同通信)
<http://www.47news.jp/CN/201007/CN2010071701000447.html> (A-3)
- “2010 disasters in numbers” (2010 / Centre for Research on the Epidemiology of Disasters)
<http://cred.be/sites/default/files/PressConference2010.pdf> (A-6)
- “Heat wave, drought, wildfires in Russia (Summer 2010)” (Mar. 2011 / Munich RE)
http://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/natcatservice/catastrophe_portraits/event_report_hw_dr_wf_russia_touch_en.pdf (A-5, A-6)
- 「ロシアの熱波でシカゴ小麦高騰 - 1年10ヶ月ぶり高値、輸出抑制観測」(2010年8月2日/ブ

ルームバーグ)

- <http://www.bloomberg.co.jp/news/123-L6IFGA0YHQ0X01.html> (A-7)
- 「猛暑と火災があぶり出したロシアの奇怪」(2010年9月15日/News Week)
<http://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2010/09/post-1605.php> (A-7)
- “Russian heatwave caused 11,000 deaths in Moscow: official” (Sep. 17, 2010 / AFP)
<http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5ih6EGeelXvvrhgivI66OKFJ1MFLA> (A-6)
- “Russia fires pose nuclear threat, death toll hits 50” (Aug. 5, 2010 / Reuters)
<http://www.reuters.com/article/2010/08/05/idUSLDE6741EQ.CH.2400> (A-7, A-8)
- “Continuing Russian Wildfires” (Aug. 11, 2010/ Boston.com)
http://www.boston.com/bigpicture/2010/08/continuing_russian_wildfires.html (A-8)
- “Russia wildfires still spreading – 50 dead” (Aug. 5, 2010/ BBC News)
<http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-10881892> (A-8)
- “Was there a basis for anticipating the 2010 Russian heat wave?” (Mar. 19, 2011/ Geophysical Research Letters, Vol. 28)
<http://www.esrl.noaa.gov/psd/people/tao.zhang/2010GL046582.pdf> (D-1)
- “2010 Russia heat wave due to natural variability: U.S.” (Mar. 9, 2011 / Reuters)
<http://www.reuters.com/article/2011/03/09/us-climate-russia-heat-idUSTRE7287DS20110309> (D-1)
- “Climate change is here – and worse than we thought” (Aug. 4, 2012/ The Washington Post)
http://www.washingtonpost.com/opinions/climate-change-is-here--and-worse-than-we-thought/2012/08/03/6ae604c2-dd90-11e1-8e43-4a3c4375504a_story.html (D-1)
- “Climate Change Blamed for Heatwaves” (Aug. 6, 2012/ NewScientist)
<http://www.newscientist.com/article/dn22143-climate-change-blamed-for-heatwaves.html> (D-1)
- “Increase of extreme events in a warming world” (Sep. 27, 2011/ Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)
<http://www.pnas.org/content/108/44/17905> (D-1)
- “Will Russia’s Heat Wave End Its Global-Warming Doubts?” (Aug. 2, 2010/ TIME)
<http://www.time.com/time/world/article/0,8599,2008081,00.html?hpt=T2> (D-3)
- “When the Smoke Clears in Russia, Will Climate Policy Change?” (Aug. 13, 2010/ The New York Times)
<http://www.nytimes.com/cwire/2010/08/11/11climawire-when-the-smoke-clears-in-russia-will-climate-18501.html> (D-3)

2.2.28 デング熱の流行 (2006～現在)

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	2006年頃から罹患者が急増。
2 発生場所	メキシコ南東部を中心に全土に広がりを見せているが、中でもヴェラクルズ州の罹患者数が最多。次いで、ユカタン州、チアパス州に罹患者が多い。
3 極端現象の規模	<ul style="list-style-type: none"> ● 2001年と2006年とを比較すると、2006年にはデング熱患者数がおよそ6倍に急増。2000年には50件に一件だった、出血性デング熱が、2006年には4件に一件まで増加した。
4 再来期間 (見積り)	記載なし
5 経済被害額	記載なし
6 人的被害 (死亡/負傷/影響を受けた人の数)	<ul style="list-style-type: none"> ● 2006年のデング熱の罹患者は27,287人(2004年は、8,202人であった)であったが、WHOの調べによると2011年にメキシコでデング熱と届出された罹患者数は、67,918人に上っている。アイルランドのTropical Medical Bureauは2012年の第34週(8月19日～25日)現在、デング出血熱の罹患者数が7.4倍に増加していると報告。2012年の状況(8月30日現在):デング熱と確認された患者数18,106人、内6,188人がデング出血熱、死亡者数23人。尚、メキシコにおけるデング熱罹患のピークは、8月～10月とされている。
7 波及的な影響 (影響が及んだ主体と内容)	記載なし
8 図・表・画像等	<p>【デング熱を媒介するネッタイシマカ (Aedes Aegypti)】</p>  <p>(Sep. 21, 2007/ National Geographic News)</p> <p>【デング熱危険地域の地図】</p>

	 <p>赤：高リスク地域 黄：中程度リスク地域 緑：低リスク地域 (Map: cenave.gob.mx)</p>
B 対応策	
1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)	<ul style="list-style-type: none"> ● 2007年11月、洪水被害を受けたタバスコ州において蚊の大量発生を防ぐため、10,000ヘクタールの地域について燻蒸消毒を行った。
2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)	<ul style="list-style-type: none"> ● 2010年、連邦政府はデング熱対策のために5,000万ドル以上を投入することを発表。さらに、国民に対して、パティオを清潔に保ち、蚊が集まるような水を貯めておかないことを周知するなど、啓発活動を行っている。
C 日本への影響	
1 日本への間接影響（貿易等）	外務省および厚生労働省検疫所のホームページでメキシコへの渡航の際のデング熱への注意を促している。
2 同等の災害が東京で発生する可能性	デング熱の媒介となる蚊の生息適地に（少なくとも現在気候の）日本は含まれていない。
D 気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	<ul style="list-style-type: none"> ● メキシコ保健当局の間でデング熱の急増が気候変動と関連している可能性があるとの認識が広がりはじめていると報道されており、デング熱罹患者の増加の要因は複数考えられるが、気温上昇および雨量の増加が影響を与えていることは間違いないとする、国立生態多額研究所気候変動学責任者 Andrés Flores Montalvo 氏の意見が紹介されている。

2 気候変動との因果関係	<ul style="list-style-type: none"> ● デング熱の拡大と気候変動の因果関係については異論もあるが、IPCC 報告書の著者の一人、Jonathan Patz 教授（ケース・ウェスタン・リザーブ大学医学部卒。ジョンホプキンス大学公衆衛生学修士課程修了。ウィスコンシン大学マディソン校教授）は、気候変動とデング問題の相関関係についての証拠は確かであると指摘（ただし、温暖化による影響と都市化や旅行者の増加による影響とを区別することが困難であることも認めている。） ● メキシコにおけるデング熱の増加と気候変動に因果関係を認めるか否かは議論されるところであるが、雨量増加、海面水温上昇、週間最低気温の上昇という近年の状況がデング熱拡大の一因である可能性があるとして指摘する研究がアメリカの学術誌に掲載されている。 ● IPCC 第4次評価報告書（WG2）は、メキシコ湾の海面水温および最低気温の上昇、降水量の増加がデング熱の拡大と関連していると指摘する。 ● IPCC AR4 によれば、デング熱のリスクに曝される人数の増加を示唆する研究はあるが、確信度は現時点では低いとしている。 ● 気候変動により、暴風雨が増えると水たまりが増え、干ばつが増えると人々は貯水をする。この結果、ネッタイシマカ（Aedes）の繁殖場所を増やすことになる。また、気温上昇により、生物及びウイルス媒介の感染症の発生率が上昇するとの指摘がある。
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	記載なし

参考文献

- “Lethal Type of Dengue Fever Hits Mexico” (April 1, 2007/ The Seattle Times)
http://seattletimes.com/html/nationworld/2003645837_dengue31.html (A-1, A-3, A-6)
- “Significant Increase In Serious Dengue Fever Cases Across Mexico” (Sep. 3, 2012/ Tropical Medical Bureau)
<http://www.tmb.ie/destinations/news.asp?id=187846> (A-2, A-6)
- “Basic Indicators 2012: health situation in the Americas” (2012/ Pan American Health Organization – Regional Office of the World Health Organization)
http://ais.paho.org/chi/brochures/2012/BI_2012_ENG.pdf (A-6)
- “Climate Change Spurring Dengue Rise, Experts Say” (Sep. 21, 2007/ National Geographic News)
<http://news.nationalgeographic.com/news/2007/09/070921-dengue-warming.html> (A-8, D-1)
- “Dengue Fever in Mexico” (About.com Guide)
<http://gomexico.about.com/od/healthandsafety/p/dengue.htm> (A-8)
- “Mexico fumigates flooded Tabasco to prevent dengue” (Nov. 17, 2007/ Terra Daily)
http://www.terradaily.com/reports/Mexico_fumigates_flooded_Tabasco_to_prevent_dengue_999.html (B-1)
- “Deadly Dengue Fever On the Loose In Mexico” (July 29, 2010/ Spero News)
<http://www.speroforum.com/a/37366/Deadly-dengue-fever-on-the-loose-in-Mexico> (B-2, D-3)
- 「メキシコでデング熱の流行が続いています。」(2011年12月22日更新/ 抗生労働省検疫所)
<http://www.forth.go.jp/topics/2011/12221349.html> (C-1)
- 「メキシコに関する渡航情報（危険情報）の発出」(2011年3月11日/外務省 海外安全ホームページ)
<http://www2.anzen.mofa.go.jp/info/pcinfectionsपोthazardinfo.asp?id=264> (C-1)
- “Is Climate Change Affecting Dengue in the Americas?” (Mar. 22, 2008/ The Lancet, Volume 371, Issue 9617)
[http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(08\)60435-3/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(08)60435-3/fulltext) (D-1)
- “Prof. Jonathan Patz” (SAGE, University of Wisconsin-Madison)
<http://www.sage.wisc.edu/people/patz/patz.html> (D-1)
- “The Epidemiology of Dengue in the Americas Over the Last Three Decades: A Worrisome Reality” (Jan. 2010/ The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2803522/#R47> (D-1)
- IPCC Fourth Assessment Report (AR4) “Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability” (Intergovernmental Panel on Climate Change)
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter13.pdf> (D-1)

- WHO(2012), Atlas of health and climate (C-2)
- IPCC AR4 WGII
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/contents.html (D-2)
- WHO (2012) , Atlas of health and climate
<http://www.who.int/globalchange/publications/atlas/report/en/index.html>

2.2.29 海面上昇による居住地への影響（～現在）

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	～現在
2 発生場所	モルディブ全域（約 1,200 の島々のうち 8 割が海抜 3 フィート(0.9m)未満にあり、海抜 6 フィート(1.8m)を超える国土が存在しないため。）
3 極端現象の規模	国土の 80%が海抜 1メートル以下にあり、島々の 50%が深刻な海岸浸食に直面している。
4 再来期間（見積り）	該当なし
5 経済被害額	記載なし
6 人的被害（死亡/負傷/影響を受けた人の数）	およそ 350,000 人の国外移住を検討中。
7 波及的な影響（影響が及んだ主体と内容）	モルディブの GNP の 95%は観光業が占めるとされているが、沿岸における浸水、海辺の喪失、インフラへの影響などから観光業が打撃を受ける可能性があることが、UNCCC により指摘されている。
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● モルディブの首都マレが所在するマレ島の様子 海面上昇対策として、島全体を囲む護岸が建設されている。  <p>Photograph by Peter Essick, Aurora Photos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 海面水位の推移状況

	<p>(Climate Data Information)</p>
B 対応策	
1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)	<ul style="list-style-type: none"> ● 1987 年頃から日本の協力を得てマレ島の護岸建設計画が進められている。
2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)	<ul style="list-style-type: none"> ● 2009 年に 10 年以内に完全に再生可能エネルギーへと切り替え、カーボンニュートラルを達成することを目標とすると発表 (年間 1.1 億ドルの予算を必要とすると見積もられている)。 ● モルディブのナシード大統領はおよそ 350,000 人を移住させるためにオーストラリアの高台の土地を購入し始めており、避難民の受け入れについてすでに豪州政府に交渉を申し入れたと報道されている。
C 日本への影響	
1 日本への間接影響 (貿易等)	モルディブの護岸建設のために無償資金協力をを行っている。
2 同等の災害が東京で発生する可能性	海面上昇量が非常に大きくなった場合 (例えば 1m 以上など)、地域によっては海面上昇により移住が必要となる可能性はある。
D 気候変動との対応	
1 気候変動との関連に関する政治的発言等	気候変動による海面水位の上昇予測に基づき、IPCC が、2100 年までにモルディブが事実上居住不能になる可能性があるかと警告したことが報じられている。
2 気候変動との因果関係	<ul style="list-style-type: none"> ● 気候変動は海面水位の上昇に影響を与えており、モルディブは特に気候変動に脆弱であるとの記載が IPCC SREX にある。 ● IPCC 第 4 次評価報告書では海面水位は、21 世紀末には 1980～1999 年の平均海面水位に対して 0.18～0.59m 上昇すると予測されている。 ● IPCC 第 4 次評価報告書の予測 (年間 2mm) よりも 60%早い速度 (年間 3.2mm) で海面上昇が進んでいるとの研究結果が報じられている。
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	京都議定書への署名を最初に行った国であるモルディブは従来から気候変動対策への関心も危機意識も高く、温室効果ガス削減義務を負わない UNFCCC の非付属書 I 国でありながら、温室効果ガス削減にも積極的に取り組んできた。低海拔に位置するため、そもそも気候変動適応策に限られている中、護岸建設、サンゴ礁保護、経済活動の多様化、地下水源の保護、教育など多様な適応策に積極的に取り組んでいる。

参考文献

- “Maldives look to mass Australian migration as solution to rising sea levels” (Jan. 11, 2012/

Australian Visa Bureau)

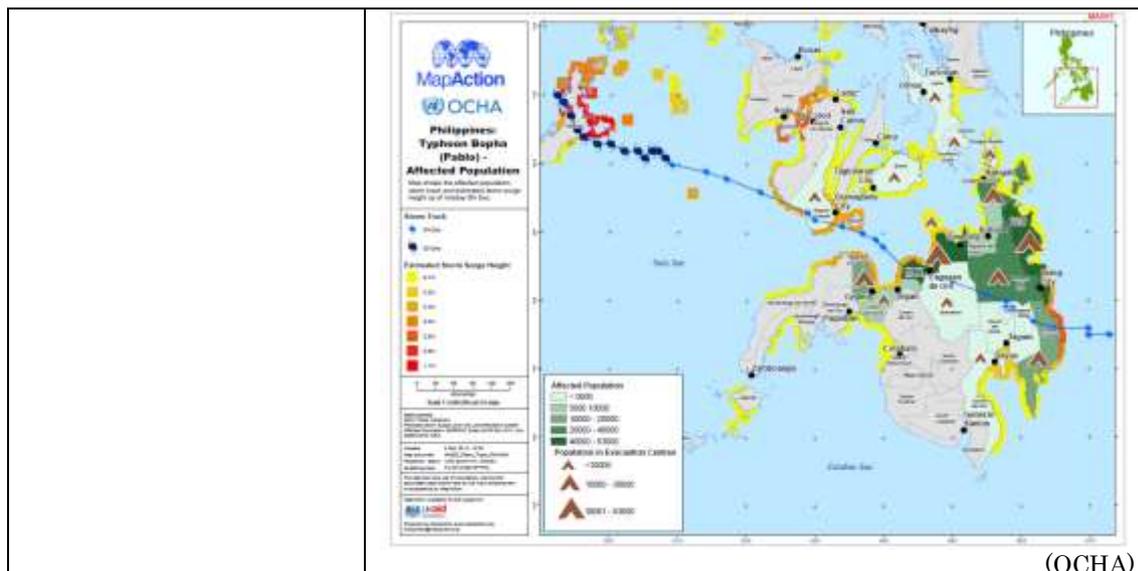
<http://www.visabureau.com/australia/news/10-01-2012/maldives-look-to-mass-australian-migration-as-solution-to-rising-sea-levels.aspx> (A-2, A-6, B-2)

- “Remarks by His Excellency Dr Mohamed Waheed, President of the Republic of Maldives At the launching of the 2nd Climate Vulnerability Monitor” (Sep. 26, 2012/ The President’s Office, Republic of Maldives)
<http://www.presidencymaldives.gov.mv/Index.aspx?lid=12&dcid=8088> (A-3)
- “Climate Change, small island developing states” (January 2005/ Climate Change Secretariat (UNFCCC))
http://unfccc.int/resource/docs/publications/cc_sids.pdf (A-7)
- “THE OCEAN, Photo Gallery: Sea Level Rise” (National Geographic)
http://ocean.nationalgeographic.com/ocean/photos/sea-level-rise/#/sea-level04-maldives-island_16595_600x450.jpg (A-8)
- “Sea Levels: Maldives” (Jan. 2012/ Climate Data Information)
http://www.climatedata.info/Impacts/Impacts/Impacts/maldives_sealevels.html (A-8)
- 「無償資金協力に係る事後評価票」(2006年/外務省)
http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/hyouka/pl_2006_jigo/pdfs/2006_01_03_0108.pdf (B-1)
- “Maldivians face life as ‘climate refugees’: president” (Oct.22, 2009/ AFP)
http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5hZE9UxrKil5qcJCVy0gZ-qWb_dig (B-2, D-1)
- “Carbon-neutral goal for Maldives” (March 15, 2009/ BBC News)
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7944760.stm> (B-2, C-1)
- “Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation” (IPCC)
http://ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-Chap9_FINAL.pdf (D-1)
- IPCC AG4 WG1
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch10s10-es-8-sea-level.html (D-2)
- “Seas rising faster than projected, low areas threatened – study” (Nov. 27, 2012/ Reuters)
<http://www.reuters.com/article/2012/11/28/environment-sea-idUSL5E8MRAA520121128> (D-2)
- “First National Communication of Maldives to the UNFCCC” (2001/ Ministry of Home Affairs, Housing and Environment, Republic of Maldives)
<http://unfccc.int/resource/docs/natc/maldnc1.pdf> (D-3)

2.2.30 ハリケーン・ボファ (2012)

※フィリピンでは PABLO という現地名で呼ばれることも多い。

調査項目	調査内容
A 極端現象による被害状況	
1 発生時期	2012年12月3～9日
2 発生場所	2012年11月、カロリン諸島付近で発生。勢力を強めながら西へと進み、フィリピン、ミンダナオ島上陸直前に最大風速260km/hの台風となる。12月3日夜にミンダナオ島東岸に上陸。島を横断してスルー海へと抜けた後、12月5日にパラワン島を通過してさらに南シナ海へと抜けた。途中勢力を落とし、熱帯低気圧となるものの、北東へ進路を変えてフィリピン北部へ向かう途中で再び勢力を増し、台風となった。その後、ルソン島に接近中の12月9日に熱帯低気圧に変わり、消滅。被害が最も大きかったのは、ミンダナオ島南東部の東ダバオ州およびコンポステラ・バレー州。
3 極端現象の規模	<ul style="list-style-type: none"> ● ピーク時には最大風速260km/h、サファ・シンプソン基準でカテゴリー5まで発達。 ● 低緯度では台風は勢力を弱めるのが通常であるが、低緯度であるにもかかわらず強い勢力を維持した点が注目されている。
4 再来期間 (見積り)	記載なし
5 経済被害額	フィリピン政府は経済被害額の合計を約7億8,000万米ドルと推定。農作物への被害額2億5,000万米ドルと UNDP が推定。
6 人的被害 (死亡/負傷/影響を受けた人の数)	<ul style="list-style-type: none"> ● 死者1,146人、行方不明者834人、影響を受けた人の数620万人、建物200,000棟が被害を受けた ● バナナの栽培地であるダバオ地域が被害を受けたため、バナナの輸出収益が打撃を受け、損害額はおよそ3億5,000万ドルと見積もられている。
7 波及的な影響 (影響が及んだ主体と内容)	記載なし
8 図・表・画像等	<ul style="list-style-type: none"> ● 12月5日フィリピン南部コンポステラ・バレー州の被害の様子  <p>(Bullit Marquez/Associated Press)</p> ● 12月4～5日のBOPHAの進路と影響を受けた人の数を示す地図。(薄い青色の線が12月4日、濃い青色の線が12月5日の進路を示す。濃い緑色で示される地域ほど影響を受けた人数が多く、海岸線の赤色は高潮の高さが高いことを示している。)



(OCHA)

B.対応策

1 発生直後の緊急対応 (対応の実施主体と内容)	12月8日、アキノ大統領は国全体に国家災害事態宣言を発令。これにより国、民間企業および国際機関による救援活動を迅速にとり行う態勢を整えた。また、宣言発令により、影響を受けた地域における必需品の物価も管理下に置かれることとなった。
2 被害発生後の中長期対策 (対策の実施主体と内容)	フィリピン農業省は、タスクフォース・アラヨン（支援チーム）及び高価値作物開発プログラム（HVCDP）を通じて、バナナ農家を支援している。HVCDPは2013年1月現在ですでに669万ペソを援助。2月にはタスクフォース・アラヨンの会議において今後は小規模かんがいシステムおよびその他の農業施設の復旧に焦点を当てて復興活動を行うことが決定された。

C.日本への影響

1 日本への間接影響（貿易等）	BOPHAの影響により、フィリピンのバナナ事業者は従来から取引のある日本・韓国・ニュージーランドの各市場へ約定通りバナナを供給することができなくなる可能性がある」と報道されている。フィリピンバナナ生産者・輸出業者協会（PBGEA）代表は、バナナ輸出量が10～15%まで減少する可能性がある」と説明しており、2013年3月、4月、5月にバナナの供給不足が発生する可能性がある。
2 同等の災害が東京で発生する可能性	台風等の豪雨により被害の可能性はある。

D.気候変動との対応

1 気候変動との関連に関する政治的発言等	2012年11月26日～12月7日にかけて開催されたドーハの気候変動会議でフィリピンを代表する Naderev Sañosi 氏が「ハリケーン・サンディと現在フィリピンに大惨事をもたらしている台風 BOPHA こそが、気候変動への至急の対応を呼びかける必要があることおよび気候変動が現実であることを示す明白な例である。もはや気候変動が起こっているか否かという議論に明け暮れるべき時ではない」と発言したことが報道されている。
2 気候変動との因果関係	IPCC SREX では熱帯低気圧（台風など）の発生率は減少するか横ばいと予測されているが、最大風速は強度を増すと予測されている。
3 地域または国の気候変動適応策に与えた影響	国連事務総長特別代表の Margareta Wahlström 氏も世界一とコメントしたことがあるフィリピンの気候変動適応法の成立に貢献した Loren Legarda 上院議員は、今後同様の悲劇を繰り返さないため、ジオハザード・マップの整備の必要性を上院で主張している。

参考文献

- 「台風経路図 2012 年」(気象庁)
http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/route_map/bstv2012.html (A-1, A-2)

- “Bopha Makes Landfall” (Dec. 5, 2012/ Earth Observatory, NASA)
<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=79892> (A-1)
- “Typhoon Bopha (Western North Pacific Ocean) (Dec. 10, 2012/ NASA)
http://www.nasa.gov/mission_pages/hurricanes/archives/2012/h2012_Bopha.html (A-2)
- “Typhoon BOPHA across the Philippines at the beginning of December 2012” (Dec. 2012/ Deutscher Wetterdienst)
http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU24/besondere_ereignisse_global/stuerme/englischeberichte/2012_Bopha.templateId=raw.property=publicationFile.pdf/2012_Bopha.pdf (A-2)
- “Typhoon Bopha on course for southern Philippines” (Dec. 3, 2012/ MET Office)
<http://metofficeneews.wordpress.com/2012/12/03/typhoon-bopha-on-course-for-southern-philippines/> (A-3)
- “Philippines Estimates Impact of Storm Bopha to be Felt Next Year” (Dec. 18, 2012/ Bloomberg)
<http://www.bloomberg.com/news/2012-12-18/philippines-estimates-impact-of-storm-bopha-to-be-felt-next-year.html> (A-5)
- “After Philippines typhoon, clean-up brings recovery” (Mar. 14, 2013/ UNDP)
<http://www.undp.org/content/undp/en/home/ourwork/crisispreventionandrecovery/successstories/after-philippine-typhoon-clean-up-brings-recovery.html> (A-5, A-6)
- “Davao to lose \$350M from banana exports” (Dec. 29, 2012/ Sun Star)
<http://www.sunstar.com.ph/davao/local-news/2012/12/29/davao-lose-350m-banana-exports-260408> (A-7)
- “The wake of Typhoon Bopha: Philippines” (Dec. 7, 2012/ Boston.com)
http://www.boston.com/bigpicture/2012/12/the_wake_of_typhoon_bopha_phil.html (A-8)
- “Philippines: Typhoon Bopha (Pablo) Affected Population (as of 05 Dec 2012 12:00 Noon)” (Dec. 5, 2012/ Reliefweb)
<http://reliefweb.int/map/philippines/philippines-typhoon-bopha-pablo-affected-population-05-dec-2012-1200-noon> (A-8)
- “Philippines declares state of calamity after deadly typhoon” (Dec. 8, 2012/ Reuters)
<http://www.reuters.com/article/2012/12/08/us-philippines-typhoon-idUSBRE8B705120121208> (B-1)
- “Philippines under state of calamity” (Dec. 8, 2012/ Sun Star)
<http://www.sunstar.com.ph/breaking-news/2012/12/08/philippines-under-state-calamity-257334> (B-1)
- “Agri office focuses on rehab of irrigation, farm facilities” (Feb. 5, 2013/ Sun Star)
<http://www.sunstar.com.ph/davao/business/2013/02/05/agri-office-focuses-rehab-irrigation-farm-facilities-266533> (B-2)
- “Banana growers say they will fulfill export commitments” (Jan. 7, 2013/ Phil STAR)
<http://www.philstar.com/business/2013/01/07/893993/banana-growers-say-they-will-fulfill-export-commitments> (B-2)
- “Philippines: Concerns over banana export commitments after Bopha” (Jan. 14, 2013/ Fresh Plaza)
http://www.freshplaza.com/news_detail.asp?id=104751 (C-1)
- “As Typhoon Bopha Wreaks Havoc, Philippine Negotiator Urges Wealthy neasions to Address Global Warming” (Dec. 4, 2012/ Huffington Post)
http://www.huffingtonpost.com/democracy-now/as-typhoon-bopha-wreaks-h_b_2238371.html (D-1)
- “Philippine Climate Negotiator: ‘Super Typhoon’ Bopha Shows Climage Change Is Real” (Mar. 14, 2013/ Common Dreams)
<https://www.commondreams.org/headline/2012/12/04-8> (D-1)
- “Hurricane Sandy’s Sister, Typhoon Bopha” (Mar. 14, 2013/ Huffington Post)
http://www.huffingtonpost.com/jamie-henn/hurricane-sandys-sister-t_b_2258957.html (D-1)
- IPCC SREX
http://ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-SPMbrochure_FINAL.pdf (D-2)
- “UN lauds Philippines’ climate change laws ‘world’s best’” (May 4, 2012/ Global Nation Inquirer)
<http://globalnation.inquirer.net/35695/un-lauds-philippines%E2%80%99-climate-change-laws-%E2%80%98world%E2%80%99s-best%E2%80%99> (D-3)
- “Use geohazard maps to avoid another Pablo – Legarda” (Dec. 14, 2012/ Senate of the Philippines)
http://www.senate.gov.ph/press_release/2012/1214_legarda1.asp (D-3)