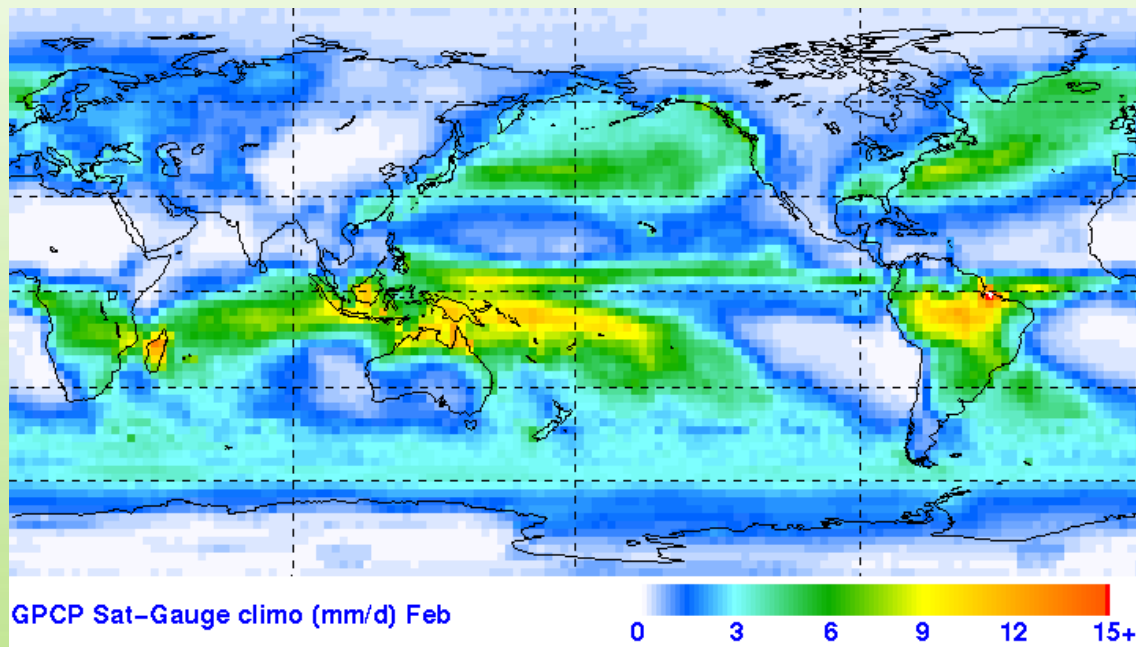
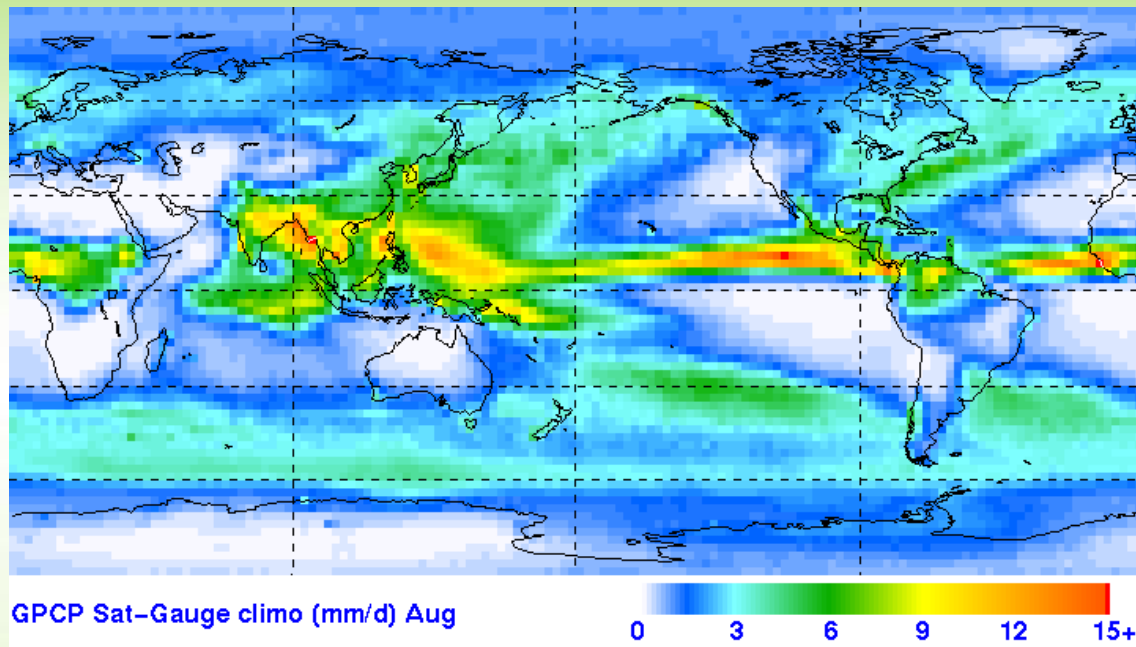


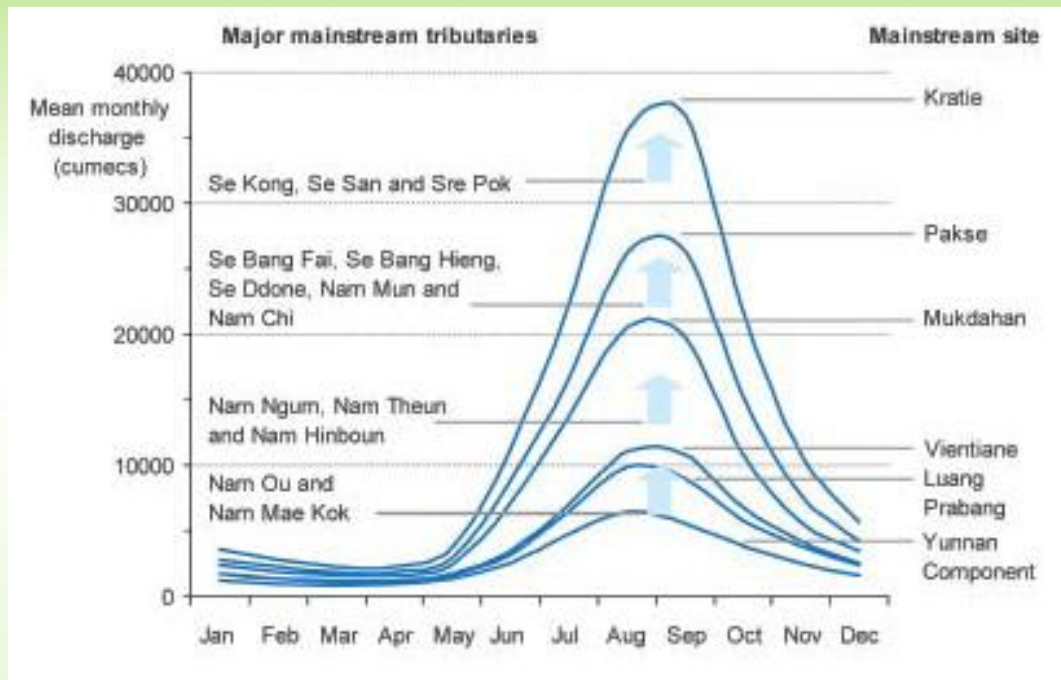


地球温暖化と頻発する水災害

加本実

平成26年3月1日(土) 練馬区、環境講演会
土木研究所 水災害リスクマネジメント国際センター

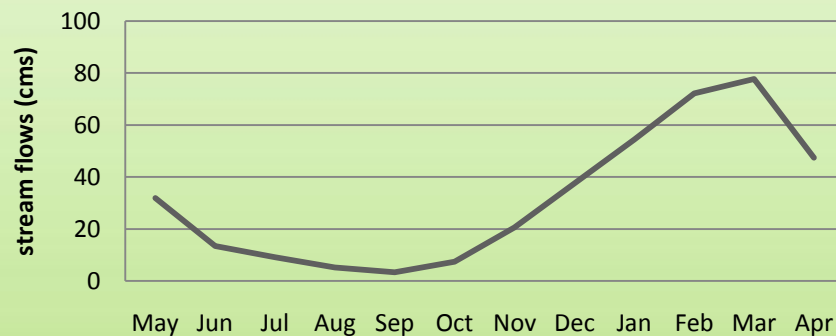




Overview of the Hydrology of the Mekong Basin

November 2005 MRC

Solo River (Indonesia) Monthly Stream flows at Juranggempal Station (1952-1975)



世界の水資源量等

日本の水資源(H23)より

国名	③平均降水量 (mm/年)	④年降水総量 (km ³ /年)	⑥水資源量 (km ³ /年)	⑧水使用量 (km ³ /年)	⑨水資源使用率 (⑧÷⑥)%
世界	807	107,947	53,687	3,886	7
カナダ	537	5,362	2,902	46.0	2
アメリカ	715	7,030	3,069	478.4	16
日本	1,668	630	430	90.0	21
中国	645	6,192	2,840	554.1	20
イラン	228	398	138	93.3	68
韓国	1,274	127	70	25.5	37
エジプト	51	51	57	68.3	119
サウジアラビア	59	127	2	23.7	986
クエート	121	2	0.02	0.9	4566

World record point precipitation measurements

Duration	Amount (mm)	Location	Start date
8-min	126	Fussen, Bavaria, Germany	25 May 1920
15-min	198	Plumb Point, Jamaica	12 May 1916
60-min	401*	Shangdi, Nei Monggol, China	3 Jul 1975
1-day	1,825	Foc-Foc, La Réunion	7 Jan 1966
2-day	2467	Auré re, La Réunion	7 Jan 1958
1-month	9,300	Cherrapunji, Meghalaya, India	1 Jul 1861
1-year	26,461	Cherrapunji, Meghalaya, India	1 Aug 1860

** indicates estimated value.*

From NOAA's National Weather Service

日本の最大10分間降水量

順位	都道府県	観測所	観測値		現在観測を実施
			mm	起日	
1	新潟県	室谷(むろや)	50.0	2011年7月26日	○
2	高知県	清水 *	49.0	1946年9月13日	○
3	宮城県	石巻 *	40.5	1983年7月24日	○
4	埼玉県	秩父 *	39.6	1952年7月4日	○
5	兵庫県	洲本 *	39.2	1949年9月2日	○

気象庁のホームページ(2013.10.28)

日本の最大1時間降水量

順位	都道府県	観測所	観測値		現在観測を 実施
			mm	起日	
1	千葉県	香取	153	1999年10月27日	○
〃	長崎県	長浦岳	153	1982年7月23日	○
3	沖縄県	多良間	152	1988年4月28日	
4	高知県	清水 *	150.0	1944年10月17日	○
5	高知県	室戸岬 *	149.0	2006年11月26日	○
	東京都	大手町	76	1958年9月26日	○

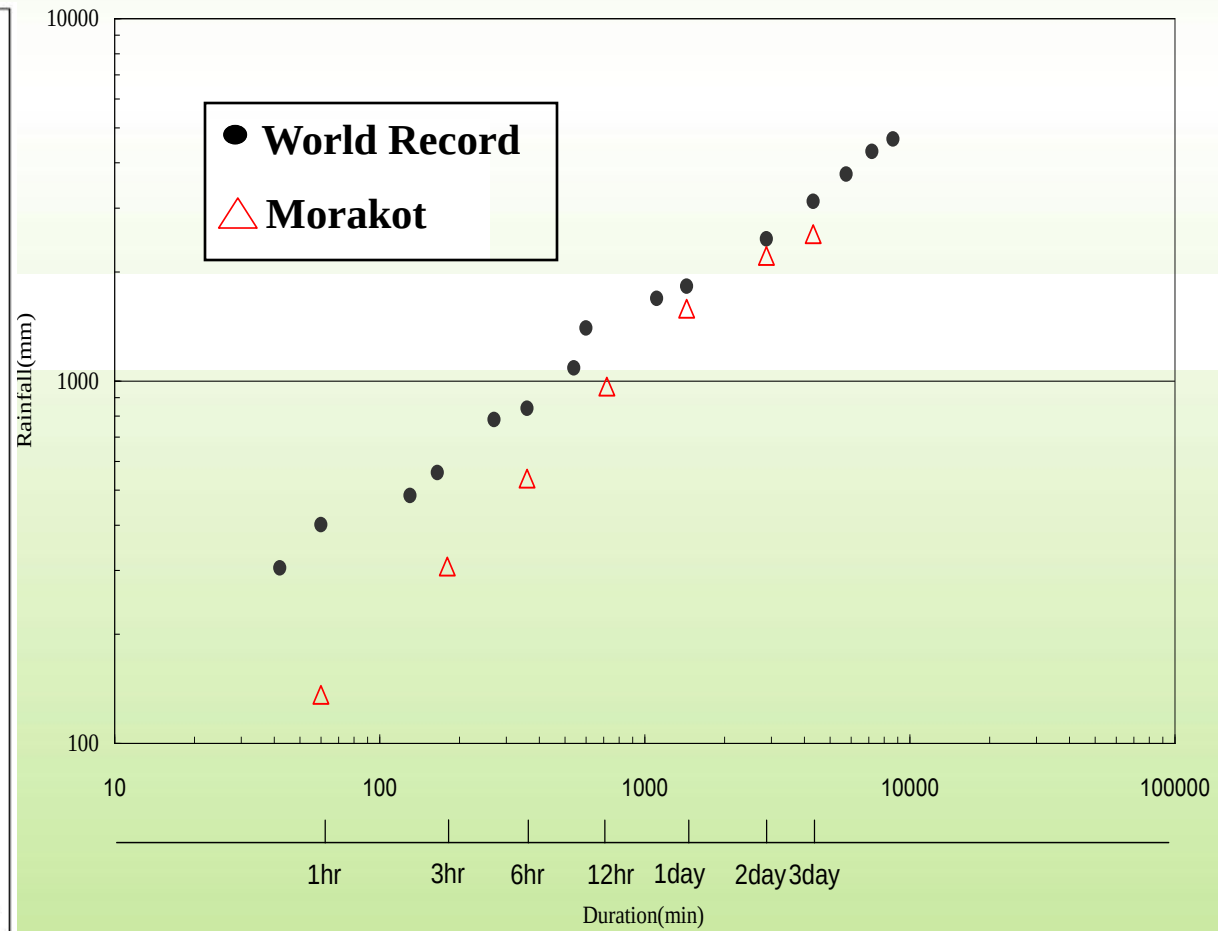
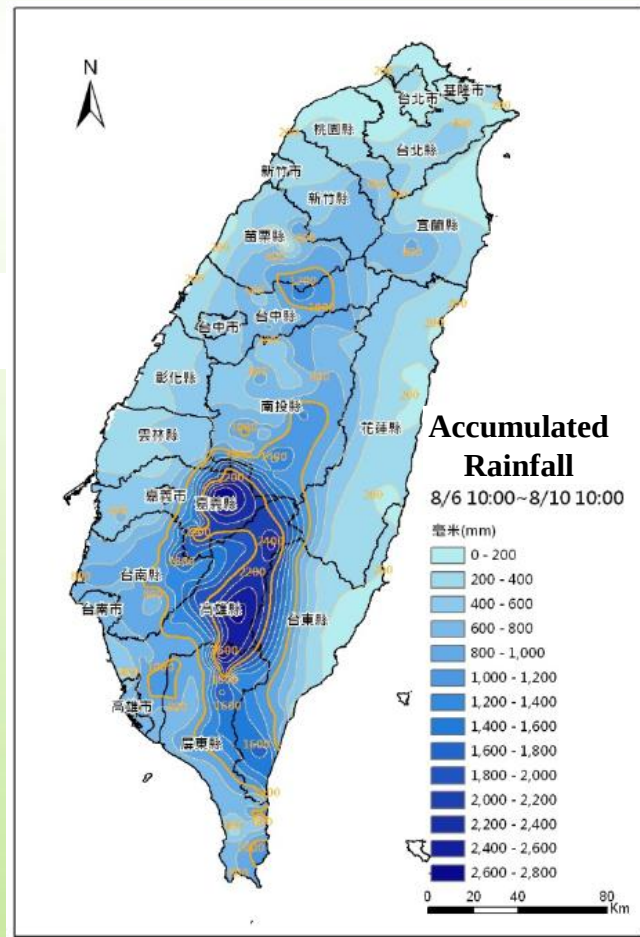
日本の最大日降水量

順位	都道府県	観測所	観測値		現在観測を 実施
			mm	起日	
1	高知県	魚梁瀬(やなせ)	851.5	2011年7月19日	○
2	奈良県	日出ヶ岳(ひでが だけ)	844	1982年8月1日	
3	三重県	尾鷲 *	806.0	1968年9月26日	○
4	香川県	内海	790	1976年9月11日	○
5	沖縄県	与那国島 *	765.0	2008年9月13日	○
	東京	大手町	392.4	1958年9月29日	○

莫拉克台風(台風モーラコット、台風8号)

- 台湾では、2009年(平成21年)、莫拉克台風(モーラコット、タイ語でエメラルドを音写したものらしい、台風8号)は8月7日夜に台湾本島に上陸、9日になって台湾海峡に抜けた。6日零時から10日午後2時までの降水量は、嘉義県阿里山で**2965**ミリを記録するなど、南部3県(嘉義、屏東、高雄)で2500ミリを上回った。わずか4日間で台湾の年間降水量(2510ミリ)が降った。そのため村が一つ土砂崩れで埋まって、600人以上の犠牲者が出てしまい、その対応が悪かったとされ内閣まで更迭されることがあった。3000ミリの予測可能性が問題になった。
可能最大降雨(Probable Maximum Precipitation) ₉

Rainfall Intensity Compared with World Records

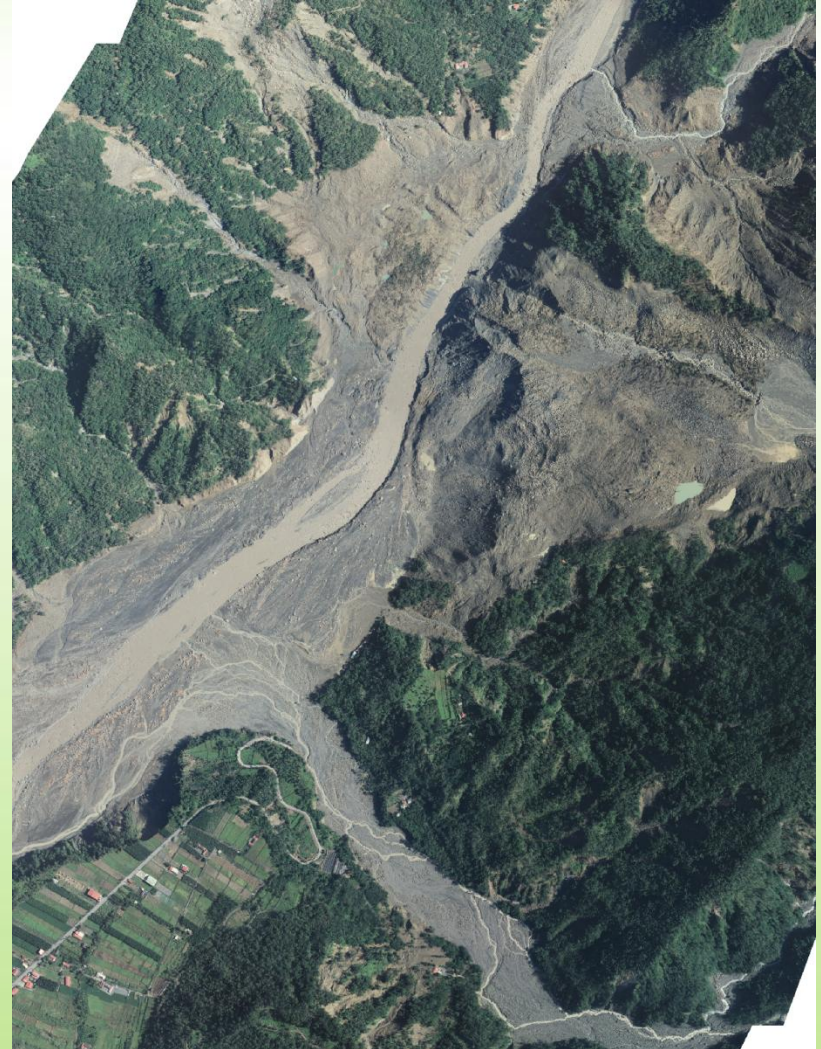


Source: WRA, MOEA

Aerial Imageries of Xiaolin Village



Imagery in 2007



Imagery of Aug. 15, 2009

いつ災害（Disaster）が起こるのか？

- Disaster occurs when societal **V**ulnerability (脆弱性) meets with **H**azards (加害力). Consequences depend on how a society is organized in progression of vulnerability.
- Pressure and release (PAR) model: The only way to reduce risk is reduction of vulnerability pressure.

By Ben Wisner, Piers Blaikie, Terry Cannon and Ian Davis, **At Risk**, Second Edition -natural hazards, people's vulnerability and disasters- (Routledge, London & NY, 2004)



増圧モデル: Pressure model

脆弱性の増大方向



根本的な
原因

動的な
圧力

危機的な
状況

災害

加害力

体制の問題

政治制度
経済制度

アクセスの問題

権力・権限がない
組織に参加できない
資源が利用できない

作用している外力

人口構造の急激な変化
急速に進む都市化
軍事支出
債務支払い計画
森林の伐採
土壌の劣化

あるべきものがない

良い制度
訓練の制度
熟練
地方産業に対する投資
市場
言論の自由
公共の場の倫理規定

物理的な環境

危険な場所
安定度の低い建造物

地域の経済

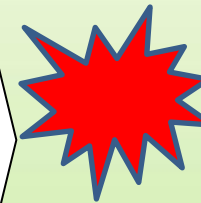
不安定な生業
低い所得レベル

社会のつながり

弱小グループ
民主制度の未熟

民衆の力と民主制度

低い防災能力
風土病対策



地震力

強風

サイクロン
ハリケーン

台風
竜巻

洪水

火山の噴火

地すべり

旱魃

ウイルスと害虫

安全性の増大方向

Ref.2014.2.9/10

雪の日、成田空港

←
根本的な
原因

動的な
圧力

危機的な
状況

災害

加害力

土地・資源
へのアクセ
スを増やす
庶民が政治的
な決定に加わ
る機会を増や
す。
経済的なアク
セスの確保

既成秩序
の改変
植民地時代の法
(土地、強制労
働)の撤廃

武装解除

別の生業
の選択
技術(識字能
力)
貸付
地域社会の組
織に締める地
位の向上

上位の力
都市構造の改
善

安全な場
所の確保
約50万人が
高い位置に
ある土地に移
転

壊れにくい
地域経済

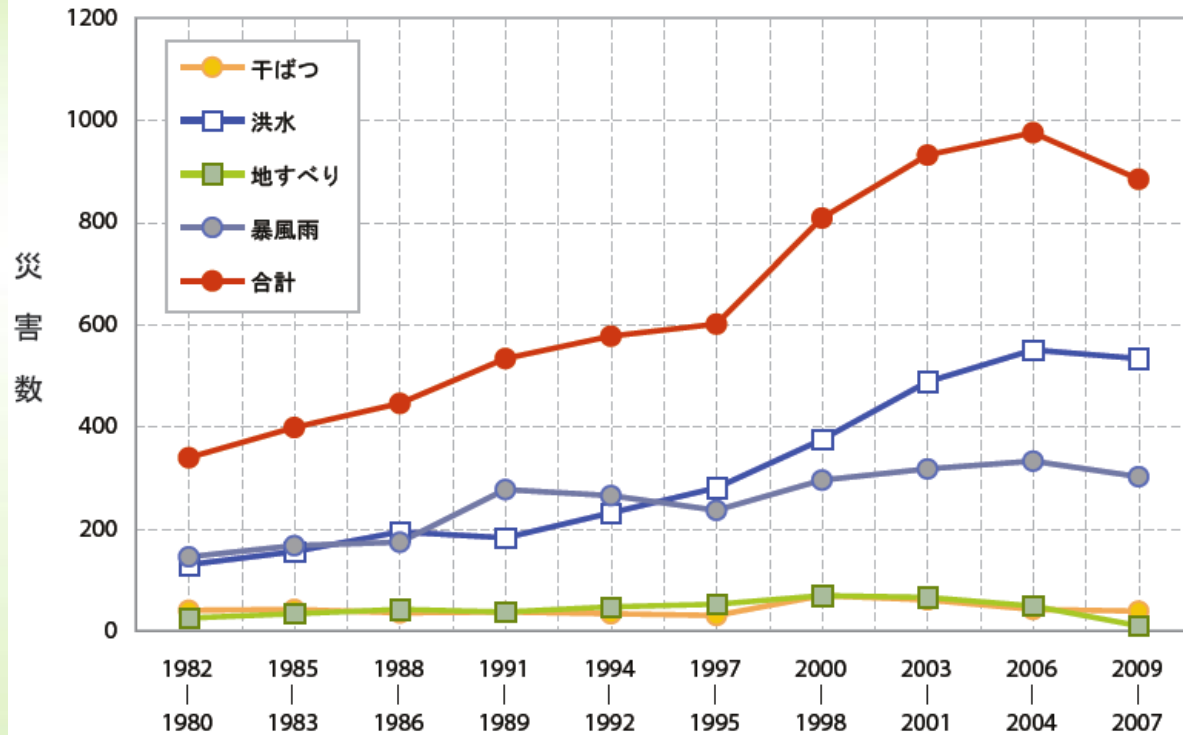
公衆衛生
の改善

通信と調整
ルールを改
善し主要河川
の貯水池管
理が改良。

サイクロン予
警報システム
が改善

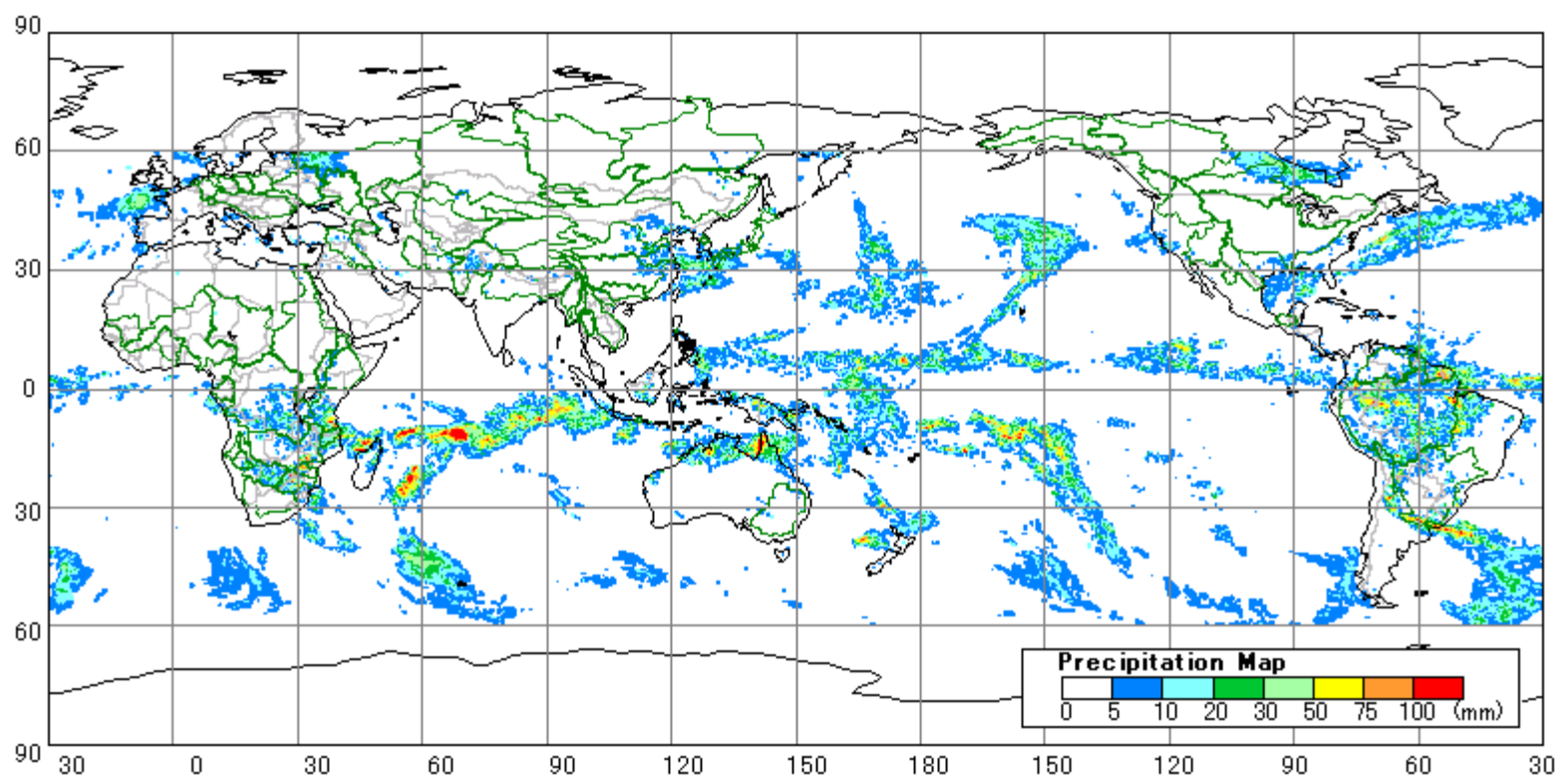
主要な大規
模農場の周
辺堤防が機
能している。

世界の水関連災害の傾向



世界の水関連災害の傾向

- 洪水、干ばつ及び暴風雨などの水関連災害は、1900年から2009年に甚大な被害をもたらした災害約1,000件のうち88%以上を占め、20世紀で最も発生頻度が高くなっています。特に、洪水及び暴風雨による災害はここ15年で急激に増加しています。
- 近年、毎年のように、大規模な水関連災害も頻発しています。

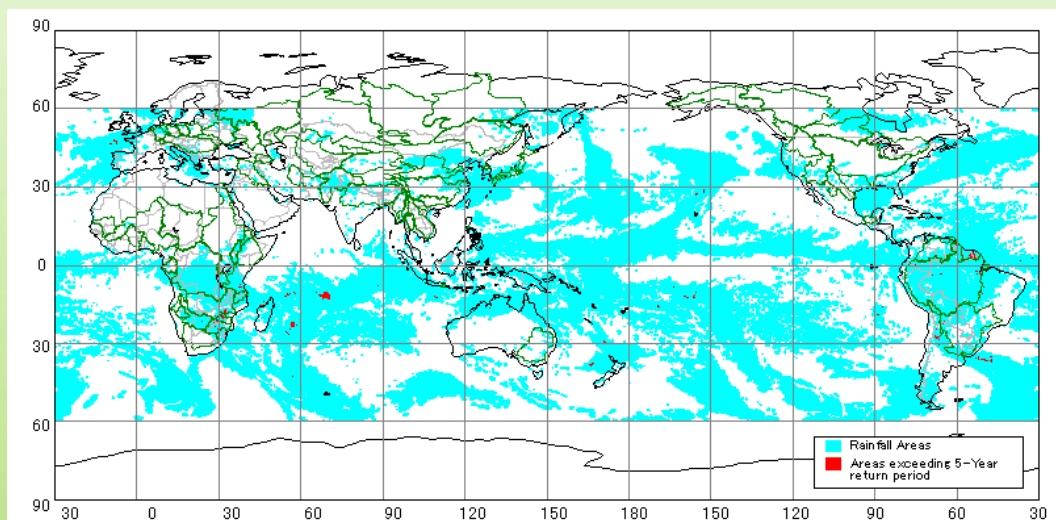


Area : World

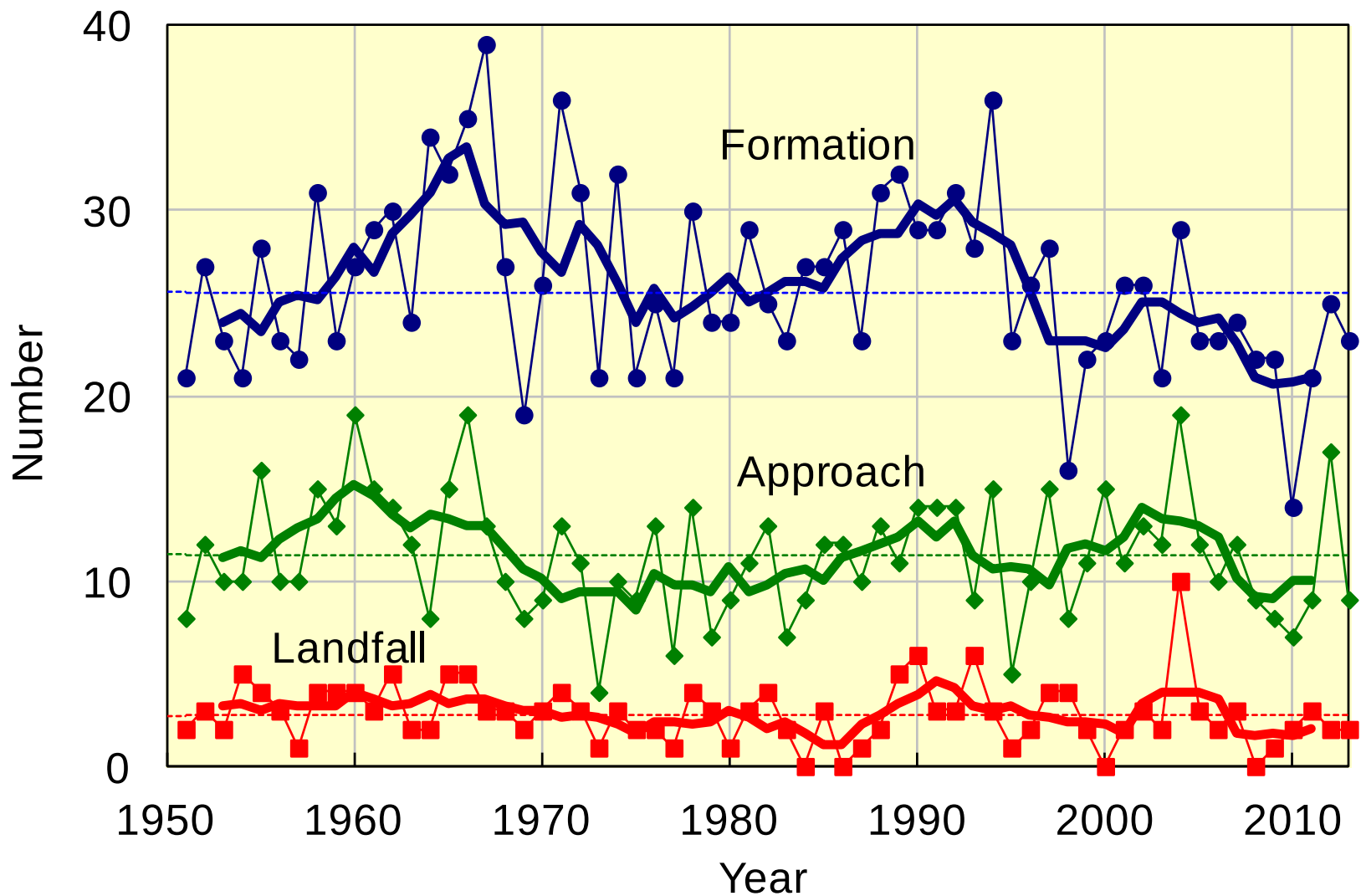
As at 00:00, 02 06 2014 (GMT)

Global Flood Alert System (GFAS)

<http://gfas.internationalfloodnetwork.org/gfas-web/>



年	名称	被害を受けた国
1998	長江大洪水 (6,7,8月)	中国
2004	インド洋津波 (12.26)	インドネシア、タイ、スリランカ、インド等
2005	ハリケーン・カトリーナ (8月)	アメリカ
2007	サイクロン・シドル (11月)	バングラデシュ、インド
	洪水 (7月)	イギリス
2008	サイクロン・ナルギス (5月)	ミャンマー
2009	台風ケッツァーナ (オンドイ、9月)	フィリピン、ベトナム
	干ばつ	オーストラリア、欧州
2010	インダス川洪水 (7~9月)	パキスタン
2011	ブリスベンの洪水 (1月)	オーストラリア
	東日本大震災による津波 (3.11)	日本
	チャオプラヤ川洪水 (9~12月)	タイ
2012	ハリケーン・サンディー (10月)	アメリカ
2013	台風ハイヤン (ヨランダ) (11月)	フィリピン



発生した、日本に近づいた、日本に上陸した台風数 気象庁より

- 地球温暖化等の気候変動の要因等については
- 国内的には、
気象庁、環境省、文部科学省等関係省庁で
- 国際的には、
「気候変動に関する政府間パネル」
(Intergovernmental Panel on Climate Change;
IPCC)、
「世界気象機関」(World Meteorological
Organization; WMO)、
「国連環境計画」(United Nations Environment
Programme; UNEP)等
において検討されている。

「気候変動に関する政府間パネル」 (Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC)

- 「世界気象機関」(World Meteorological Organization; WMO)、「国連環境計画」(United Nations Environment Programme; UNEP)により、1988年に設立。
- 使命: 既存文献に基づき温暖化に関する最新の科学的知見を収集・評価し、現時点で科学的に何がどの程度分かっているのかを整理すること。
- 計30名の議長団(ビューロー)の下に、「第一作業部会(自然科学的根拠)」「第2作業部会(影響、適応、脆弱性)」「第3作業部会(緩和策)」ならびに「温室効果ガスインベントリに関するタスクフォース」が置かれている。
- 作業部会の報告書は、数百ページの本文各章、約20ページのSPM(Summary for Policy Makers: 政策決定者向け要約)、約50ページのTS(Technical Summary: 技術要約)からなる。

IPCC 第5 次評価報告書 **AR5**

第1 作業部会報告書

気候変動2013：自然科学的根拠

政策決定者向け要約 27 Sep. 2013

- A. 序
- B. 気候システムの観測された変化
- C. 気候変動をもたらす要因
- D. 気候システム及びその近年の変化についての理解
- E. 将来の世界及び地域における気候変動

<http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/ipcc/ar5/>

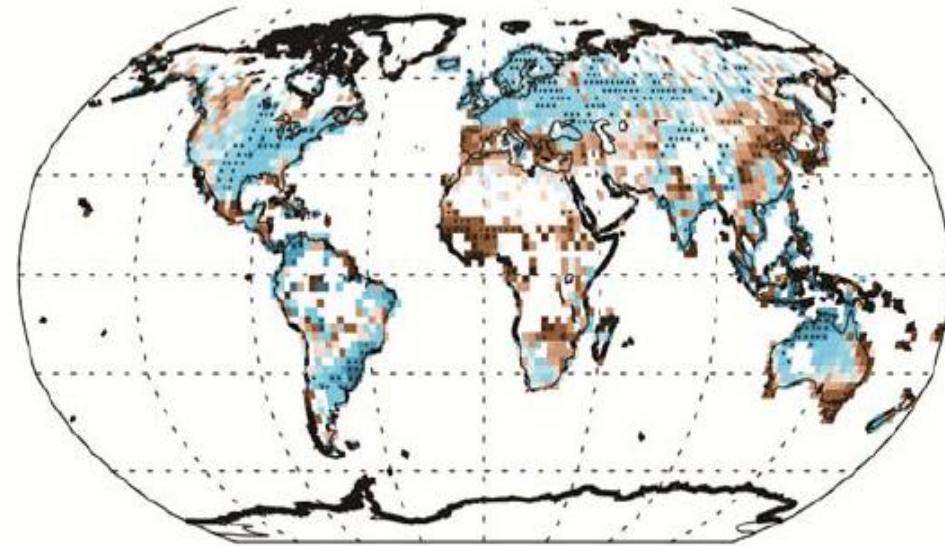
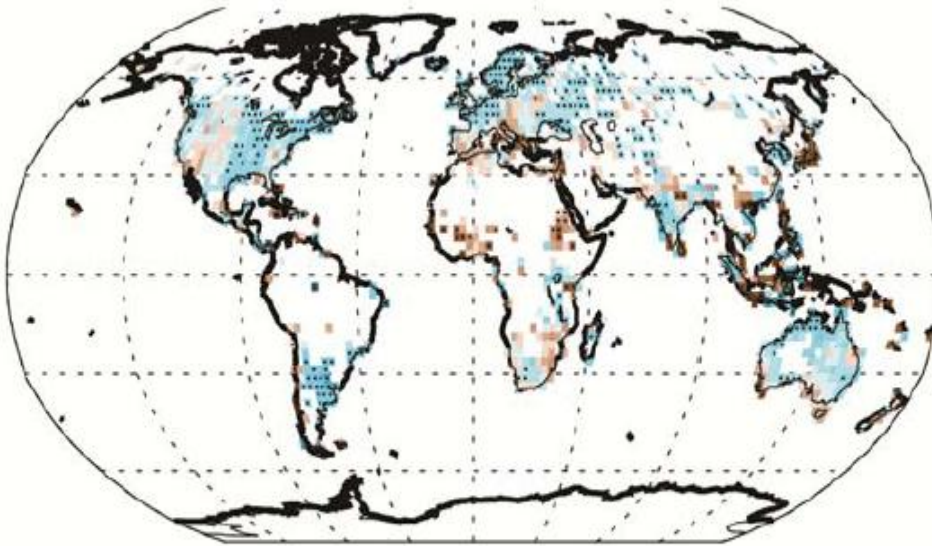
<http://www.climatechange2013.org/>

Observed change in precipitation over land

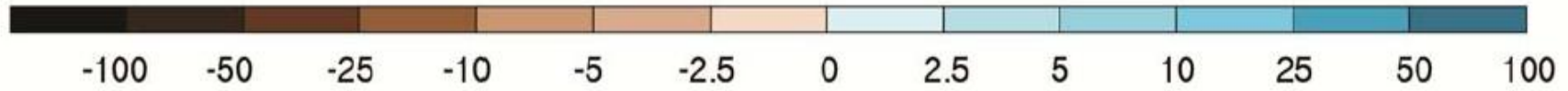
AR5

1901–2010

1951–2010

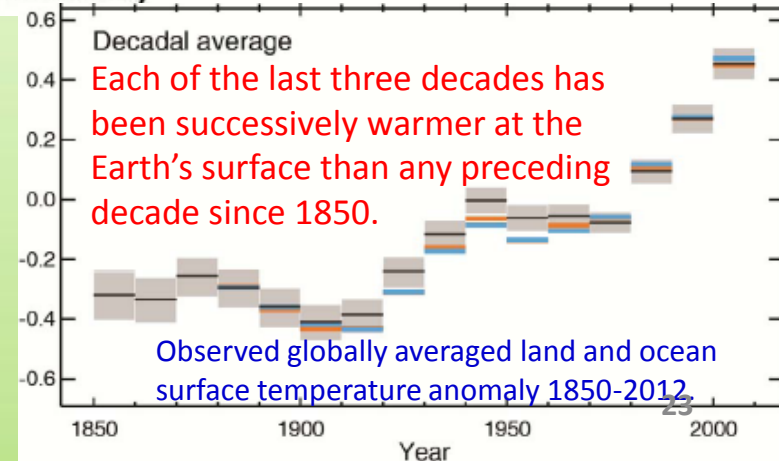
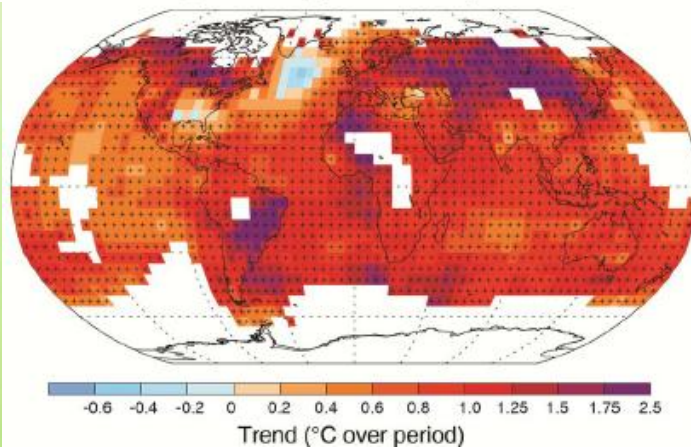


(IPCC WGI AR5 SPM, 2013)



Trend (mm/year/decade)

Observed change in average surface temperature 1901–2012



現象及び変化傾向	変化発生の評価(特に断らない限り1950年以降)	観測された変化に対する人間活動の寄与の評価	将来変化の可能性	
			21世紀初期	21世紀末
ほとんどの陸域で寒い日や寒い夜の頻度の減少や昇温	可能性が非常に高い 可能性が非常に高い 可能性が非常に高い	可能性が非常に高い 可能性が非常に高い 可能性が非常に高い	可能性が高い － －	ほぼ確実 ほぼ確実 ほぼ確実
ほとんどの陸域で暑い日や暑い夜の頻度の増加や昇温	可能性が非常に高い 可能性が非常に高い 可能性が非常に高い	可能性が非常に高い 可能性が非常に高い 可能性が非常に高い (夜のみ)	可能性が高い － －	ほぼ確実 ほぼ確実 ほぼ確実
ほとんどの陸域で継続的な高温/熱波の頻度や持続期間の増加	世界規模で確信度が中程度 ヨーロッパ、アジア、オーストラリアの大部分で可能性が高い 多くの(すべてではない)地域で確信度が中程度 可能性が高い	可能性が高い(a) 正式に評価されていない どちらかといえば	正式に評価されていない(b) － －	可能性が非常に高い 可能性が非常に高い 可能性が非常に高い

第5次評価報告書(黒)、「気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書(SREX)」(青)、第4次報告書(赤)

成果/結果の可能性の評価			
ほぼ確実	99～100%	可能性が極めて高い	95～100%
可能性が非常に高い	90～100%		
可能性が高い	66～100%	どちらかといえば	50～100%
どちらも同程度	33～66%		
可能性が低い	0～33%		
可能性が非常に低い	0～10%	可能性が非常に低い	0～5%
ほぼあり得ない	0～1%		

コラム

エルニーニョ：赤道太平洋、ペルー沖の海の温度が何年かに一回広い範囲で上がる現象。
 北極振動：北極とそれを囲む中緯度の環状の領域で気圧の偏差（長期間平均からのずれ）が反対符号になる現象。

現象及び変化傾向	変化発生の評価(特に断らない限り1950年以降)	観測された変化に対する人間活動の寄与の評価	将来変化の可能性	
			21世紀初期	21世紀末
大雨の頻度、強度、大雨の降水量の増加	減少している陸域より増加している陸域のほうが多い可能性が高い(c) 減少している陸域より増加している陸域のほうが多い可能性が高い ほとんどの陸域で可能性が高い	確信度が中程度 確信度が中程度 どちらかといえば	多くの陸域で可能性が高い — —	中緯度の大陸のほとんどと湿潤な熱帯域で可能性が非常に高い 多くの地域で可能性が高い ほとんどの陸域で可能性が非常に高い
干ばつの強度や持続期間の増加	世界規模で確信度が低い。いくつかの地域(d)で変化した可能性が高い いくつかの地域で確信度が中程度 多くの地域で1970年以降(e) 可能性が高い	確信度が低い 確信度が中程度(f) どちらかといえば	確信度が低い(g) — —	地域規模から世界規模で可能性が高い(確信度は中程度)(h) いくつかの地域で確信度が中程度 可能性が高い(e)

現象及び 変化傾向	変化発生の評価(特に断 らない限り1950年以降)	観測された変化に対 する人間活動の寄与 の評価	将来変化の可能性	
			21世紀初期	21世紀末
強い熱帯 低気圧の 活動度の 増加	長期(百年規模)変化の確 信度が低い 1970年以降北大西洋でほ ぼ確実 確信度が低い 可能性が高い(1970年以 降、いくつかの地域で)	確信度が低い 確信度が低い どちらかといえば	確信度が低い — —	北西太平洋と北 太平洋でどちら かといえば いくつかの海域で どちらかといえば 可能性が高い
極端な高 い潮位の 発生や高 さの増加	可能性が高い(1970年以 降) 可能性が高い(20世紀後 半) 可能性が高い	確信度が高い 確信度が高い どちらかといえば	可能性が高い(1) — —	可能性が非常に 高い 可能性が非常に 高い可能性が高 い

第5次評価報告書(黒)、「気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書(SREX)」(青)、第4次報告書(赤)

RCP(代表的濃度経路)シナリオについて

気候変動の予測を行うためには、放射強制力(地球温暖化を引き起こす効果)をもたらす大気中の温室効果ガス濃度やエアロゾルの量がどのように変化するか仮定(シナリオ)を用意する必要がある。このため、政策的な温室効果ガスの緩和策を前提として、将来の温室効果ガス安定化レベルとそこに至るまでの経路のうち代表的なものを選んだシナリオが作られた。このシナリオをRCP (Representative Concentration Pathways)シナリオという。IPCCは今回の報告書からこのRCPシナリオに基づいて気候の予測や影響評価等を行うこととなった。

CMIP5 multi-model simulated time series 1950 to 2100 for change in global annual mean surface temperature relative to 1986-2005

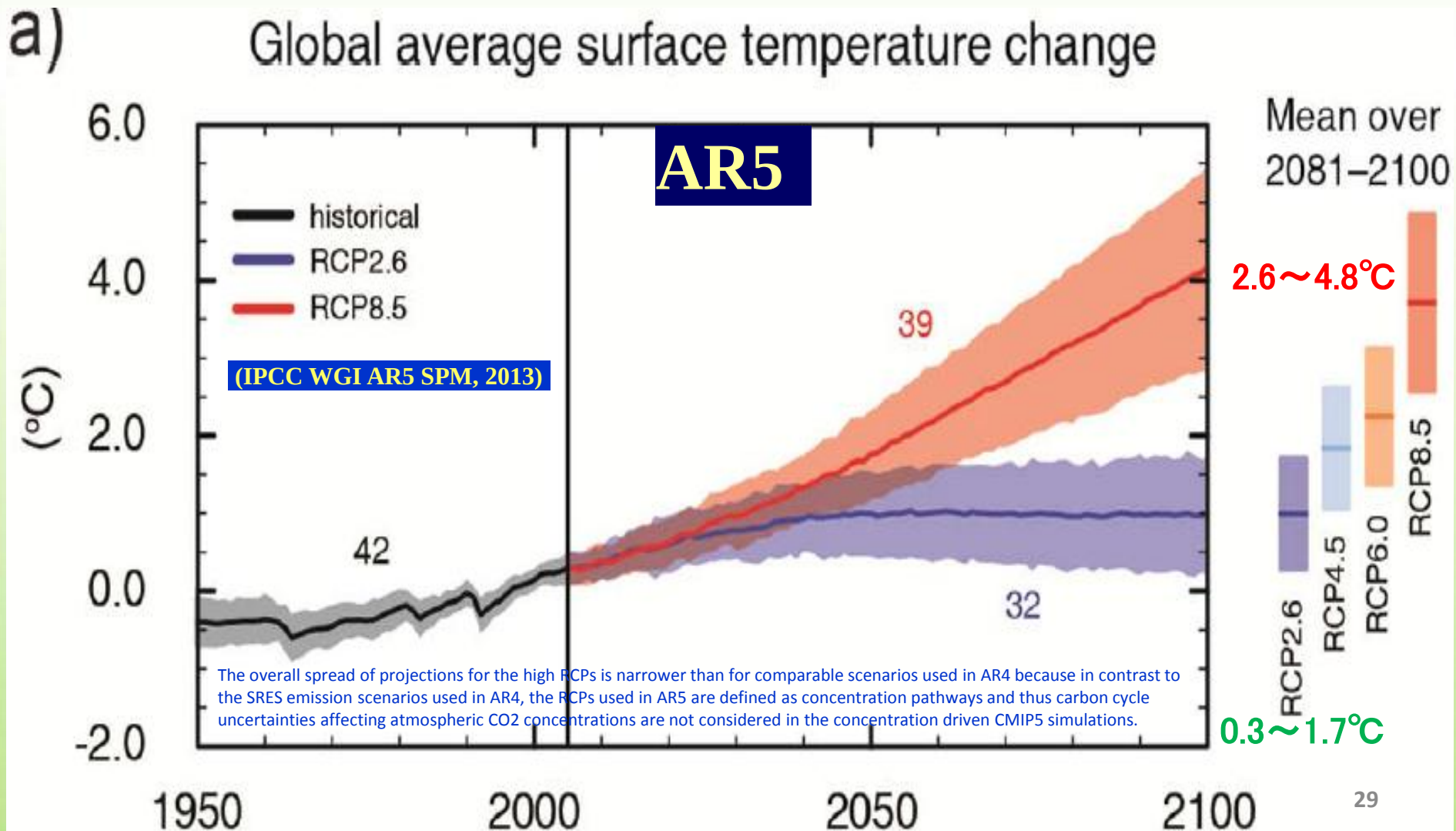


表 SPM.2: 1986～2005 年を基準とした、21 世紀中頃と 21 世紀末における、世界平均地上気温と世界平均海面水位上昇の変化予測{12.4、表 12.2、表 13.5}

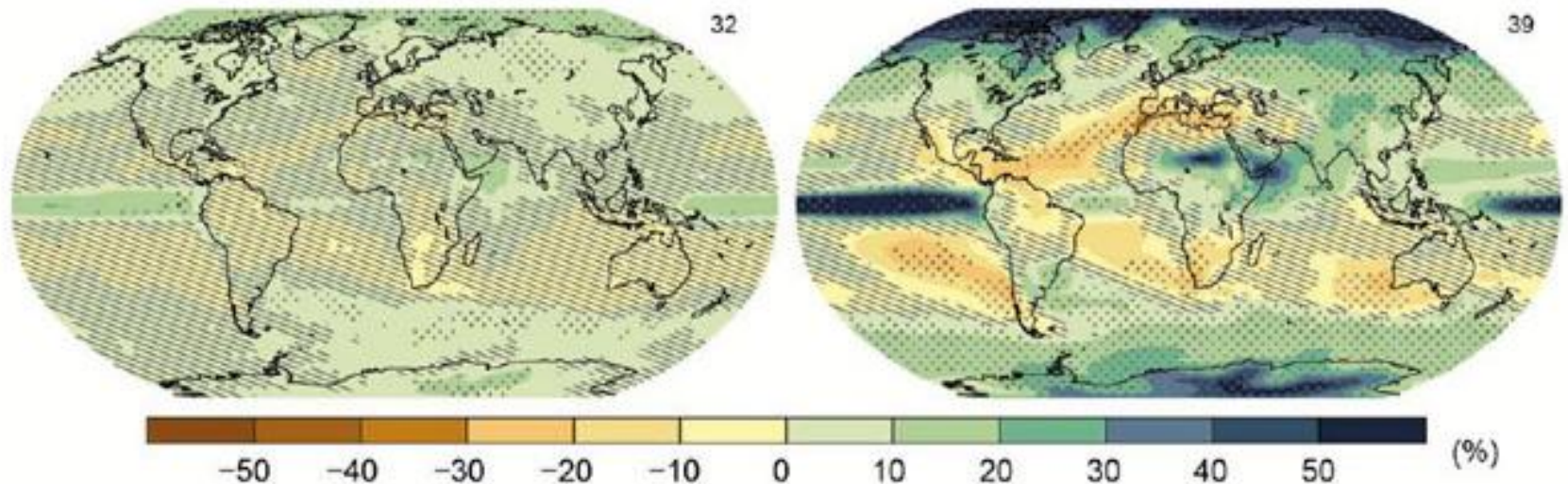
変数	シナリオ	2046～2065年		2081～2100年	
		平均	可能性の高い 範囲 ^c	平均	可能性の高い 範囲 ^c
世界平均地上気温の変化(°C) ^a	RCP2.6	1.0	0.4～1.6	1.0	0.3～1.7
	RCP4.5	1.4	0.9～2.0	1.8	1.1～2.6
	RCP6.0	1.3	0.8～1.8	2.2	1.4～3.1
	RCP8.5	2.0	1.4～2.6	3.7	2.6～4.8
		平均	可能性の高い 範囲 ^d	平均	可能性の高い 範囲 ^d
世界平均海面水位の上昇(m) ^b	RCP2.6	0.24	0.17～0.32	0.40	0.26～0.55
	RCP4.5	0.26	0.19～0.33	0.47	0.32～0.63
	RCP6.0	0.25	0.18～0.32	0.48	0.33～0.63
	RCP8.5	0.30	0.22～0.38	0.63	0.45～0.82

E. 将来の世界及び地域における気候変動

E.2 大気、水循環

- 21世紀にわたる温暖化に対する世界の水循環の変化は一樣ではないだろう。地域的な例外はあるかもしれないが、湿潤地域と乾燥地域、湿潤な季節と乾燥した季節の間での降水量の差異が増加するだろう(下図)。

(b) 年平均降水量変化(1986～2005年平均と2081～2100年平均の差)



国土交通省水管理・国土保全局の 気候変動への取り組み

●地球温暖化に伴う気候変化が水災害に及ぼす影響について(平成20年4月)

- [我が国の現状と世界の水害](#) (PDF 552KB)
- [IPCC第4次報告書の概要](#) (PDF 99KB)
- [海面上昇による影響](#) (PDF 108KB)
- [豪雨による影響](#) (PDF 291KB)
- [渇水による影響](#) (PDF 261KB)
- [気候変化に対する我が国の対応](#) (PDF 771KB)
- [アジア太平洋水サミットからG8へ](#) (PDF 103KB)

●水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について

- [答申\(平成20年6月\)](#) (PDF 10.19MB)
 - [本文](#) (PDF 464KB)
 - [参考資料](#) (PDF 10.29MB)
- [中間とりまとめ\(平成20年1月\)](#) (PDF 462KB)

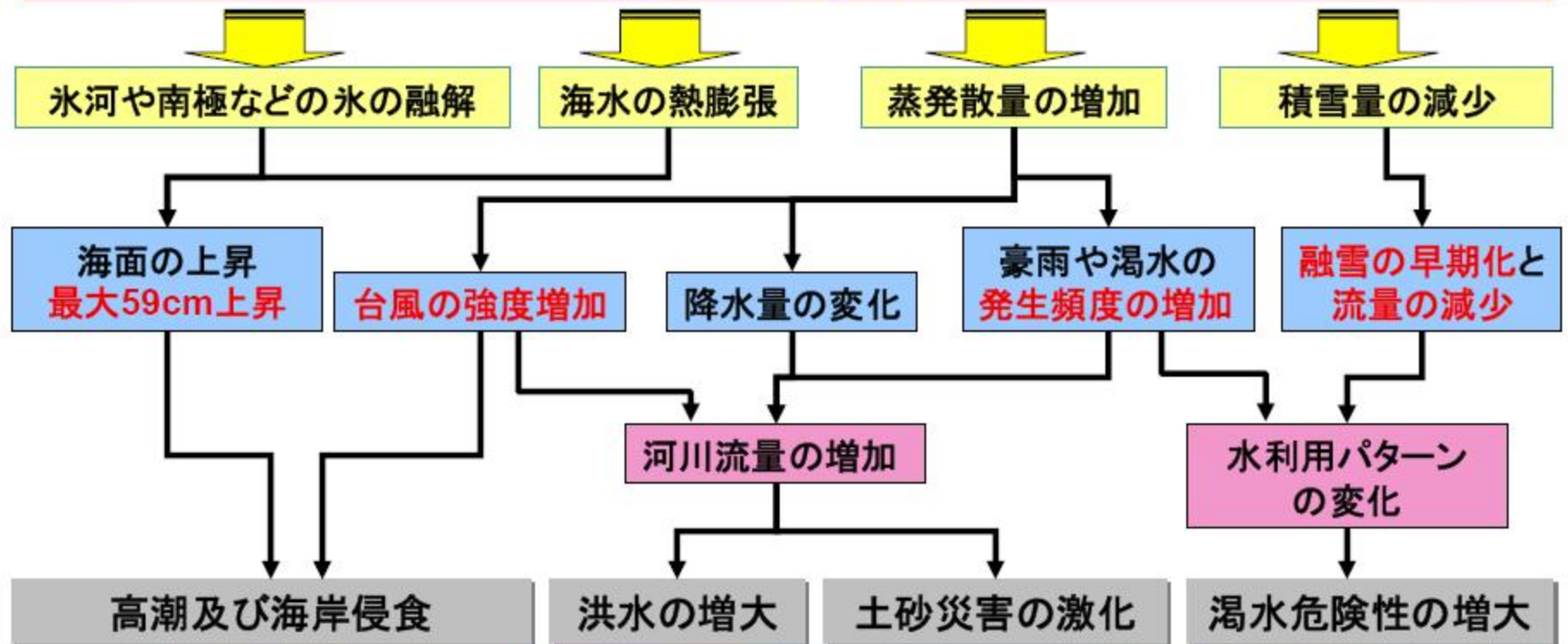
●気候変化に対する取組関連リンク

- [災害の記録\(国土交通省河川局\)](#)
- [チーム水・日本\(水の安全保障戦略機構事務局\)](#)

地球温暖化が水分野にもたらす脅威

2. IPCC第4次報告書の概要

温室効果ガスが大量に排出されて大気中の濃度が高まり熱の吸収が増えた結果、気温が上昇。
これに伴い海面水位も上昇

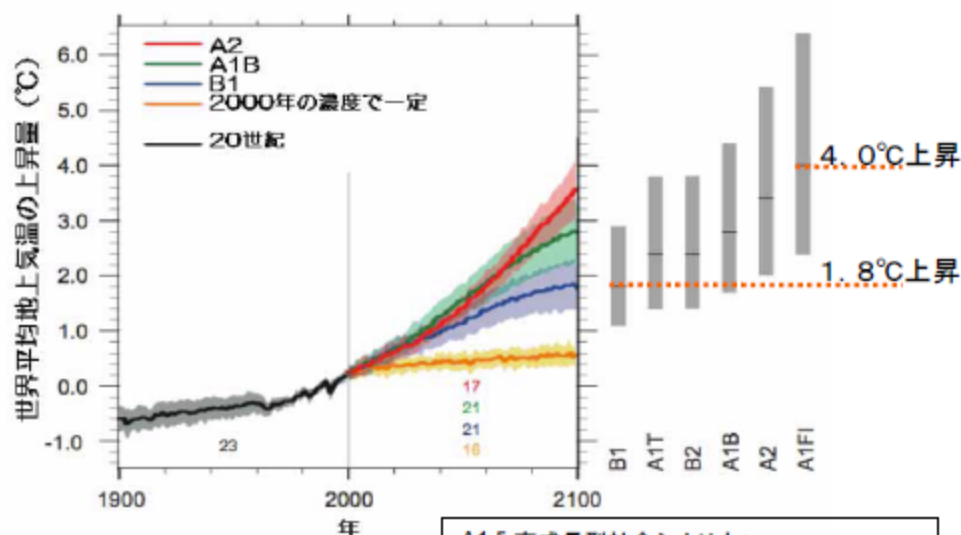


気温の上昇と海面の上昇

2. IPCC第4次報告書の概要

- ・今後20年間に10年あたり約0.2℃の割合で気温が上昇することが予測されている
- ・100年後には、地球の平均気温は1.8～4.0℃の上昇が予測される
- ・100年後には、地球の平均海面水位は18～59cmの上昇が予測される
- ・温室効果ガスの排出が抑制されたとしても、温暖化や海面上昇は数世紀にわたって続く

・平均気温

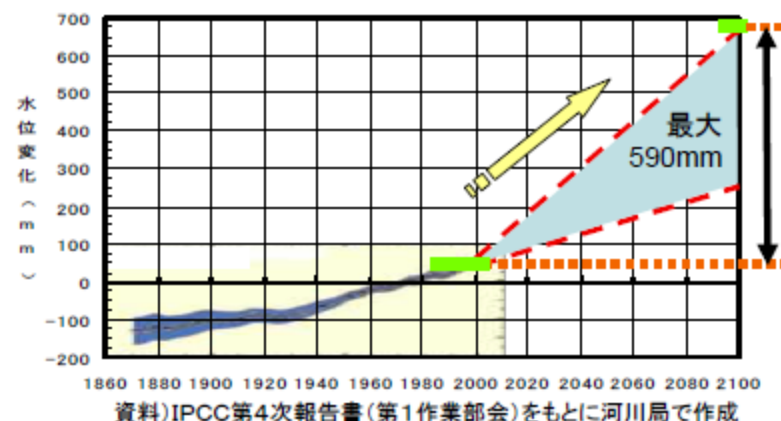


A1「高成長型社会シナリオ」
 A1FI: 化石エネルギー源を重視
 A1T: 非化石エネルギー源を重視
 A1B: 各エネルギー源のバランスを重視
 A2「多元化社会シナリオ」
 B1「持続的発展型社会シナリオ」
 B2「地域共存型地域シナリオ」

(出典)IPCC第4次評価報告書第1作業部会報告書政策決定者向け要約(気象庁)

- ・実線は、各シナリオにおける複数モデルによる地球平均地上気温の昇温を示す
- ・陰影部は、個々のモデルの年平均値の標準偏差の範囲

・平均海面水位



・21世紀末の平均気温上昇と平均海面水位上昇

	環境の保全と経済の発展が地球規模で両立する社会	化石エネルギー源を重視しつつ高い経済成長を実現する社会
気温上昇	約1.8℃ (1.1℃～2.9℃)	約4.0℃ (2.4℃～6.4℃)
海面上昇	18～38cm	26～59cm

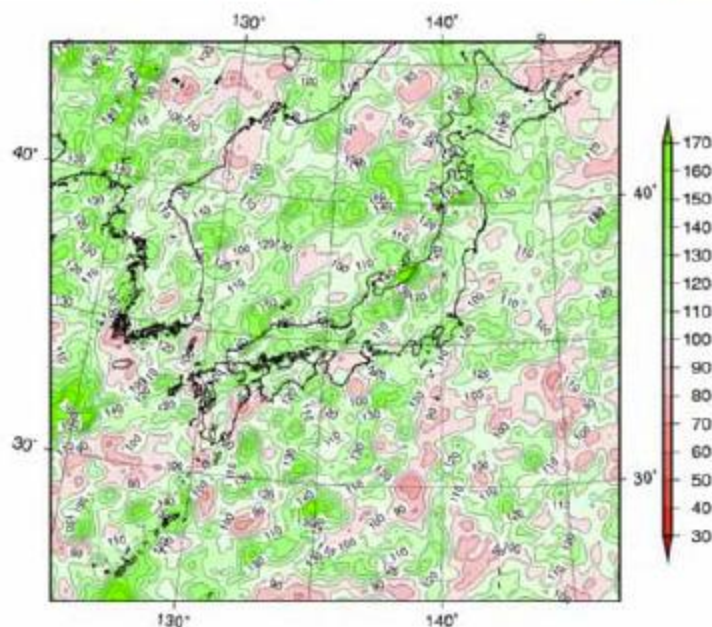
資料)IPCC第4次報告書(第1作業部会)より

豪雨の激化：日降水量の増大・豪雨日数の増加

4. 豪雨 による影響

最大日降水量が増大

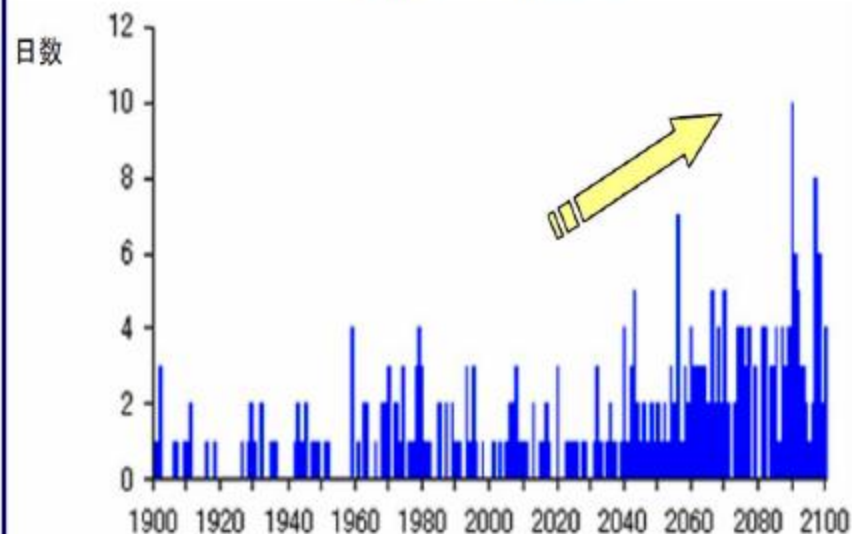
最大日降水量変化率(%)
(2081~2100年平均値)/(1981~2000年平均値)



最大日降水量は全国的に増加の傾向で、概ね**1から1.5倍程度**

夏季の降雨が増大

夏季の豪雨日数の経年予測
(日降水量100mm以上)



(出典)平成16年9月16日の東京大学など合同研究チームによる報道発表より

日降水量が100mm以上となる豪雨日数は、現在の年3回程度から増加し、**年最大10回程度**にまで増加すると予測

4. 豪雨による影響

①	北海道	1.24
②	東北	1.22
③	関東	1.11
④	北陸	1.14
⑤	中部	1.06
⑥	近畿	1.07
⑦	紀伊南部	1.13
⑧	山陰	1.11
⑨	瀬戸内	1.10
⑩	四国南部	1.11
⑪	九州	1.07



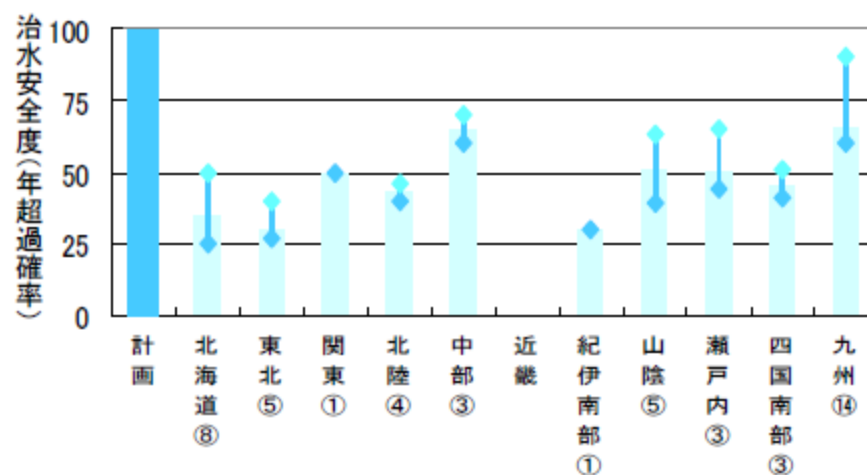
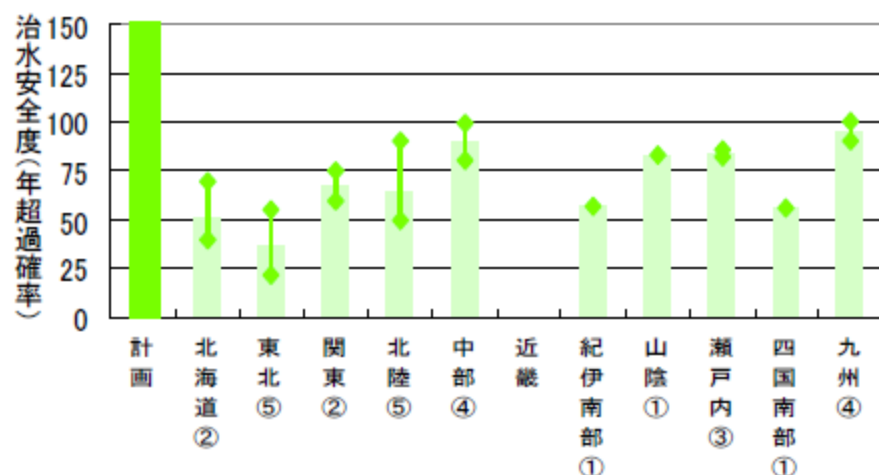
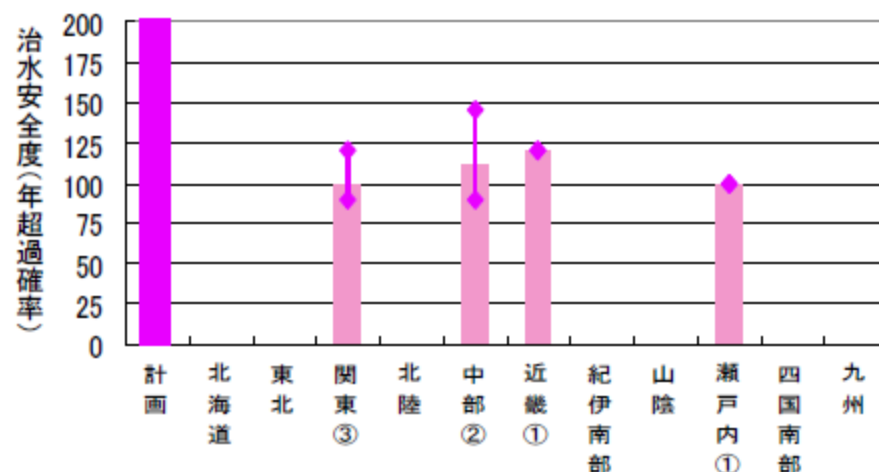
降水量増加による治水安全度の低下

4. 豪雨 による影響

100年後の降水量の変化が治水安全度に及ぼす影響

地域名	将来の治水安全度（年超過確率）					
	1/200（現計画）	水系数	1/150（現計画）	水系数	1/100（現計画）	水系数
北海道	—	—	1/40~1/70	2	1/25~1/50	8
東北	—	—	1/22~1/55	5	1/27~1/40	5
関東	1/90~1/120	3	1/60~1/75	2	1/50	1
北陸	—	—	1/50~1/90	5	1/40~1/46	4
中部	1/90~1/145	2	1/80~1/99	4	1/60~1/70	3
近畿	1/120	1	—	—	—	—
紀伊南部	—	—	1/57	1	1/30	1
山陰	—	—	1/83	1	1/39~1/63	5
瀬戸内	1/100	1	1/82~1/86	3	1/44~1/65	3
四国南部	—	—	1/56	1	1/41~1/51	3
九州	—	—	1/90~1/100	4	1/60~1/90	14
全国	1/90~1/145	7	1/22~1/100	28	1/25~1/90	47

将来の降水量の増加による治水安全度の低下



※ 丸数字は試算に用いた水系数

海面上昇に伴う影響:

ゼロメートル地帯の拡大、高潮による浸水リスクの増大

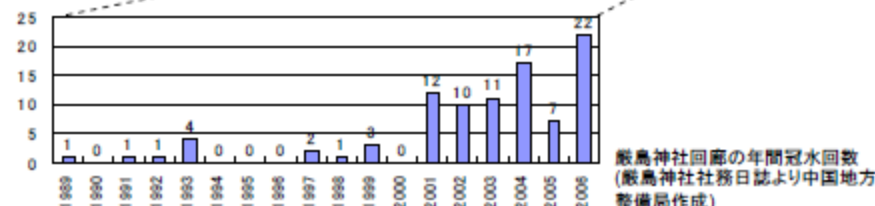
3. 海面上昇による影響

高潮による浸水リスクの増大

- ベニスSt Mark's Squareの冠水回数は、地盤沈下や気候変動の影響により、20世紀はじめには年間10回以下であったが、1990年までに年間40回ぐらい、**1996年には年間100回**にもなった。
- 2006年には250回/年との情報もある



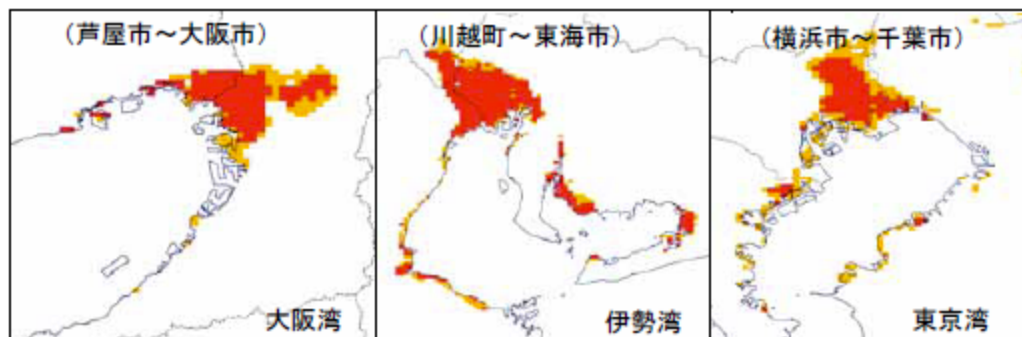
厳島神社回廊の冠水回数は、1990年代は年間5回以下であったが、2000年代には年間10回程度、また**2006年には年間22回**も発生しており、なお冠水回数は増加傾向にある。



三大湾(東京湾、伊勢湾、大阪湾)のゼロメートル地帯が拡大

高潮による水害リスクを有するエリアが拡大する

	現状	海面上昇後	倍率
面積(km ²)	559	861	1.5
人口(万人)	388	576	1.5



※国土数値情報をもとに河川局で作成
 ※3次メッシュ(1km×1km)の標高情報が潮位を下回るものを図示。面積、人口の集計は3次メッシュデータにより行っている
 ※河川・湖沼等の水面の面積については含まない
 ※海面が1m上昇した場合の面積、人口の60%分を増分として計算

Economic Damage and Losses

Thai Flood in 2011



(1USD = 30.790THB)

Sub Sector	Disaster Effects Million THB		
	Damage	Losses	Total
Infrastructure			
Water Resources Management	8,715	-	8,715
Transport	23,538	6,938	30,476
Telecommunication	1,290	2,558	3,848
Electricity	3,186	5,716	8,901
Water Supply and Sanitation	3,497	1,984	5,481
Productive			
Agriculture, Livestock and Fishery	5,666	34,715	40,381
Manufacturing	513,881	493,258	1,007,139
Tourism	5,134	89,673	94,808
Finance & Banking	-	115,276	115,276
Social			
Health	1,684	2,133	3,817
Education	13,051	1,798	14,849
Housing	45,908	37,889	83,797
Cultural Heritage	4,429	3,076	7,505
Cross Cutting			
Environment	375	176	551
TOTAL	630,354	795,191	1,425,544

Total: **46.5 Bill. \$**

Manufacturing **32.7 Bill. \$ (71%)**

Agriculture **1.3 Bill. \$ (3 %)**

Housing **2.7 Bill. \$ (6 %)**

Pakistan Flood in 2010



Sector	Direct Damages PKR millions	Indirect Losses PKR millions	Total Damage	
			PKR millions	USD millions
1. Social Infrastructure				
Housing	91,843	43,171	135,014	1,588
Health	1,562	2,661	4,222	50
Education	22,047	4,418	26,464	311
Subtotal	115,451	50,249	165,700	1,949
2. Physical Infrastructure				
Irrigation & Flood Management	23,600		23,600	278
Transport & Communications	62,491	50,420	112,911	1,328
Water Supply & Sanitation	3,194	6,112	9,306	109
Energy	13,184	13,116	26,300	309
Subtotal	102,469	69,648	172,117	2,025
3. Economic Sectors				
Agriculture, Livestock & Fisheries	315,547	113,257	428,805	5,045
Private Sector & Industries	14,463	9,468	23,932	282
Financial Sector	110	57,141	57,251	674
Subtotal	330,120	179,866	509,987	6,000
4. Cross Cutting Sectors				
Governance	3,141	2,835	5,976	70
Environment	992		992	12
Subtotal	4,133	2,835	6,968	82
Total	552,173	302,599	854,771	10,056

Total : **10.1 Bill. \$**

Private & Industry **0.3 Bill. \$ (3%)**

Agriculture **5.0 Bill. \$ (50 %)**

Housing **1.6 Bill. \$ (16 %)**

By Sayama



The extent of flood in Thailand of 2011; 65 provinces flooded, starting in the north, then to central plain in lower basin including Bangkok

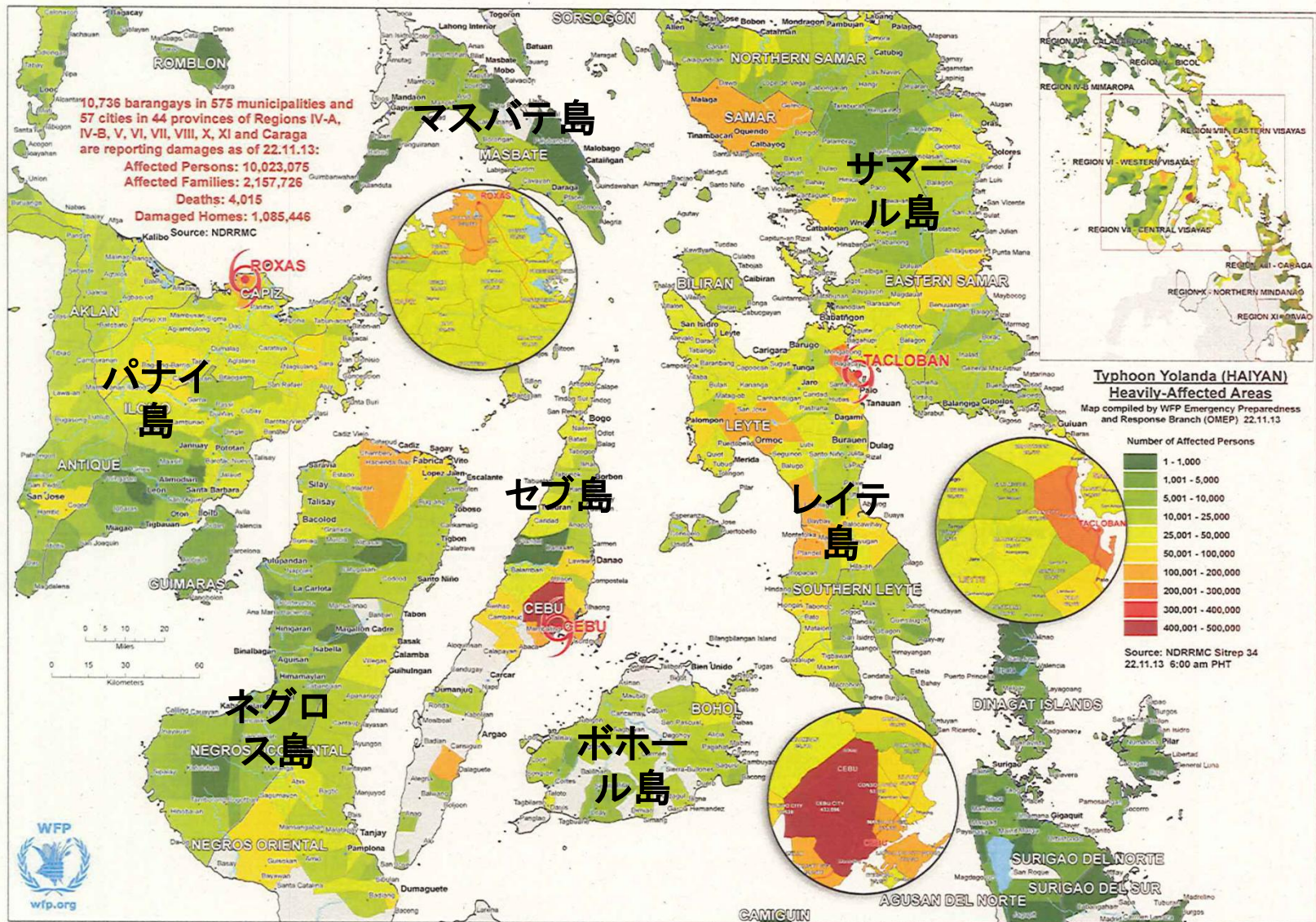


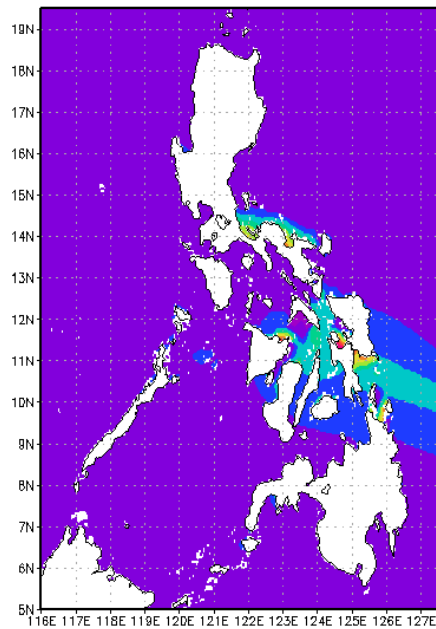
タイ 2011年大洪水

(その記録と教訓) アジア経済研究所、IDE-JETRO

1. タイ2011大洪水の実態
2. プーミポン・ダム操作
3. 産業・企業への影響とその対応
4. バンコク2空港
5. 洪水をめぐる対立と政治
6. 水資源管理組織
7. 短期治水対策

Typhoon Haiyan (Yolanda) 2013 11

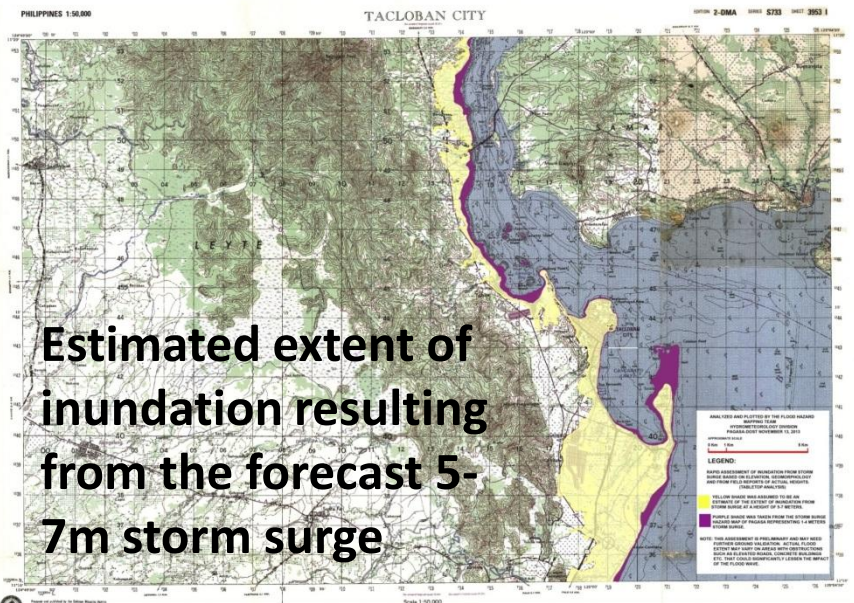




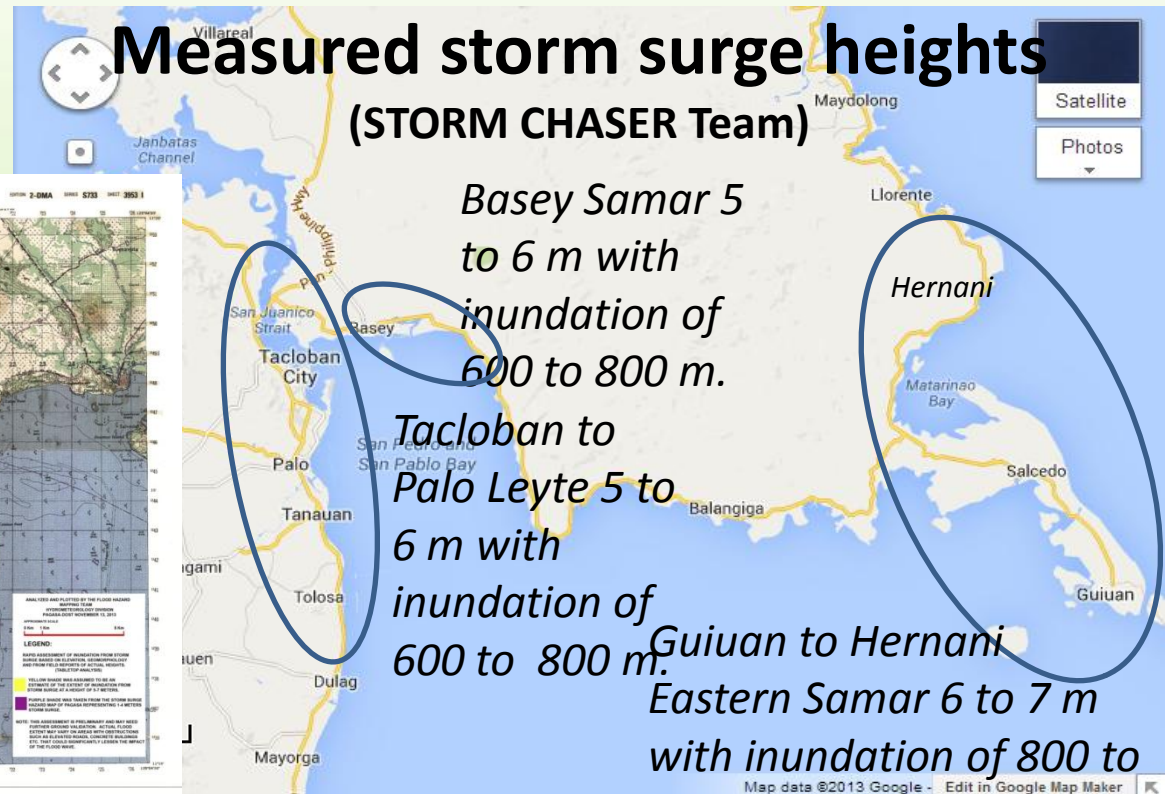
Highest Storm surge
output by the JMA
model ~ 3.57 m
(minus
astronomical tide)

中心気圧**895hPa**,
最大風速65m/s,
瞬間90m/s

PAGASA forecast: 5-7 meters



Estimated extent of
inundation resulting
from the forecast 5-
7m storm surge



Measured storm surge heights (STORM CHASER Team)

Basey Samar 5
to 6 m with
inundation of
600 to 800 m.

Tacloban to
Palo Leyte 5 to
6 m with
inundation of
600 to 800 m.

Guiuan to Hernani
Eastern Samar 6 to 7 m
with inundation of 800 to
1000 m.

Tacloban City

I
M
P
A
C
T
S



死者:6109名、行方不明者1779名

2013 12.26

日本 In 2013

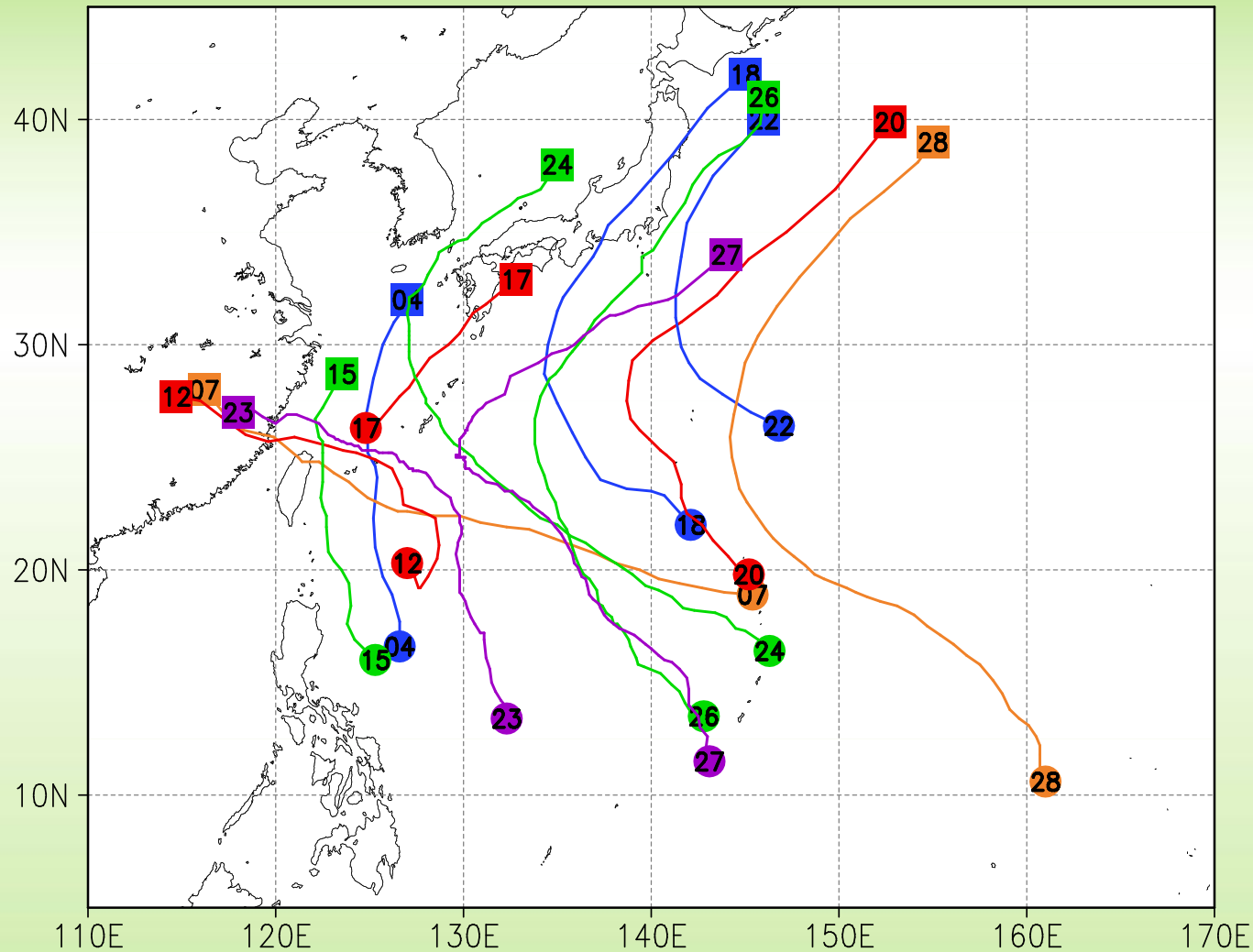


Figure Tracks of the 13 named TCs affecting Japan in 2013
The numbered circles represent the genesis point of each named TC, while the squares show the dissipation point. The numbers indicate the last two digits of the identification number for each named (JMA)

平成25年台風18号洪水



台風18号の接近・通過に伴い、四国から北海道の広い範囲で大雨となり9月15日から16日までの総雨量は、三重県宮川で575.5ミリ、奈良県上北山で542.5ミリ、近畿、東海地方を中心に400mmを越えたほか、最大雨量で35地点が観測史上1位を更新した。最低気圧 **960hPa**

特に激しい大雨となった京都府、滋賀県、福井県では運用開始依頼初となる特別警報が発令された。

この大雨により土砂災害、河川の氾濫等が発生し、全国で死者6名、行方不明者1名となり、四国から北海道の広い範囲で浸水家屋1万棟以上の被害が生じた。

一方で、日吉ダム等、各地においてダムが洪水調節を行い、治水事業の効果も発揮されています。



平成25年台風26号は約800mmの降雨と死者35名、土砂災害による行方不明者6名(11月5日現在)の甚大な被害を東京・伊豆大島に10月もたらした。台風の最低気圧:**930hPa**
伊豆大島は火山島であり、土石流・がけ崩れが同時多発的に山麓表層の薄い火山灰層から発生した。

東京都、千葉県、茨城県の14地点で、観測史上最大の24時間降水量を記録

1時間雨量：

東京都大島町（伊豆大島）：122.5ミリ

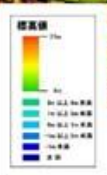
24時間雨量：

東京都大島町（伊豆大島）：824ミリ

(一財)砂防・地すべり技術センター「土砂災害の実態」の1部(写真) 及びwikipedia

<http://www.stc.or.jp/15disaster/001frame.html>





1.4 Flood control in small & medium rivers ~master plan~

1. Design flow capacity: an hourly rainfall of 50mm
2. Master plan: bank protection improvement for the total length of 324km of 46 rivers

Project progress (as of end of FY2011)

Length completed 209.4km

Bank protection completed 65%

Overall flood control projects completed 76%
(with the effect of other flood control facilities)



Flood in 1958

Major flooding by Kanogawa Typhoon as the starting point of Tokyo's flood control projects

■Typhoon No. 22 (Kanogawa Typhoon) hit Tokyo in Sep. 1958

Storm Outline Lowest pressure: 878 hPa (lowest after WWII), Storm radius: 400-500 km, Max. wind speed: 70 m/s. Hourly rainfall: 76 mm (evening of 26th), Total rainfall: 444.1 mm.

Damage Outline Small and medium rivers flooded at various places in the Santama area and many wards of Tokyo, causing serious damage. Low-lying areas also suffered from heavy rainfall. **The flood killed 203 people, flooded 480,000 houses and the total area of 211 km².**



Flooding around Shobubashi Bridge over Nomigawa River in Kamata, Ota Ward



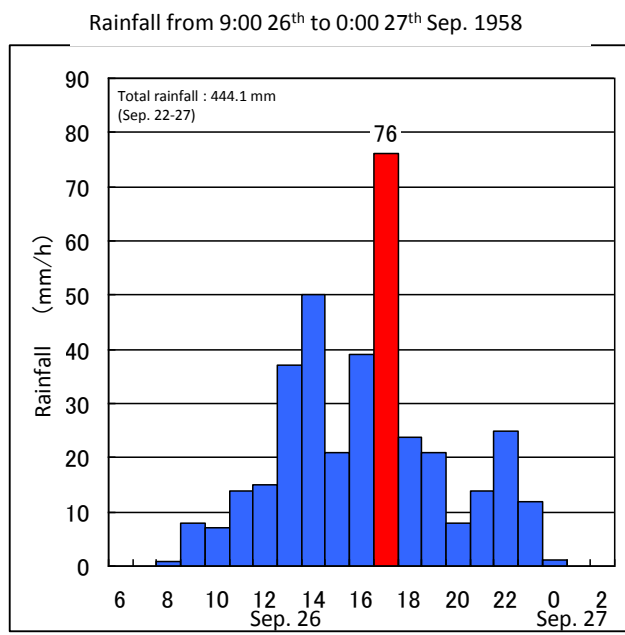
Levee breach around Taishibashi Bridge over Karasuyamagawa River in Taishido, Setagaya Ward



Flooding along Shakujiigawa River



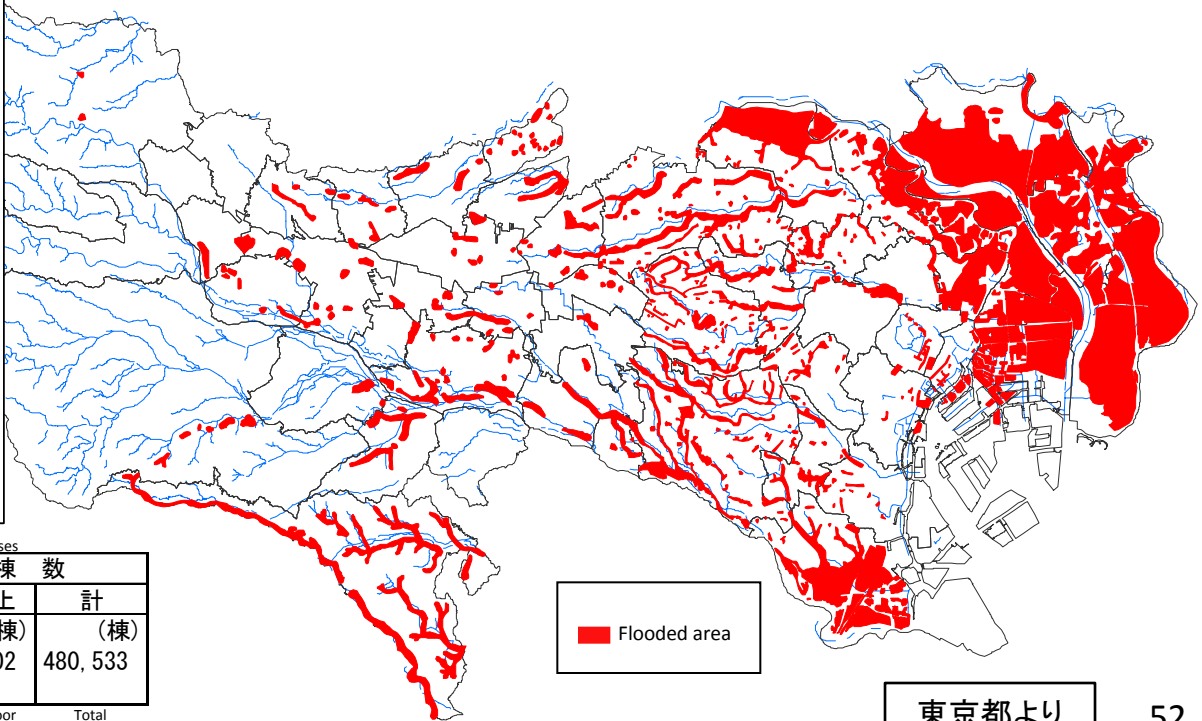
Flooding along Nakagawa River



An hourly rainfall of 76 mm caused the worst damage after WWII.

災害名	年月日	浸水面積	浸水棟数		
			床下	床上	計
狩野川台風	昭和33年9月27日	(ha)	(棟)	(棟)	(棟)
		21, 103	337, 731	142, 802	480, 533

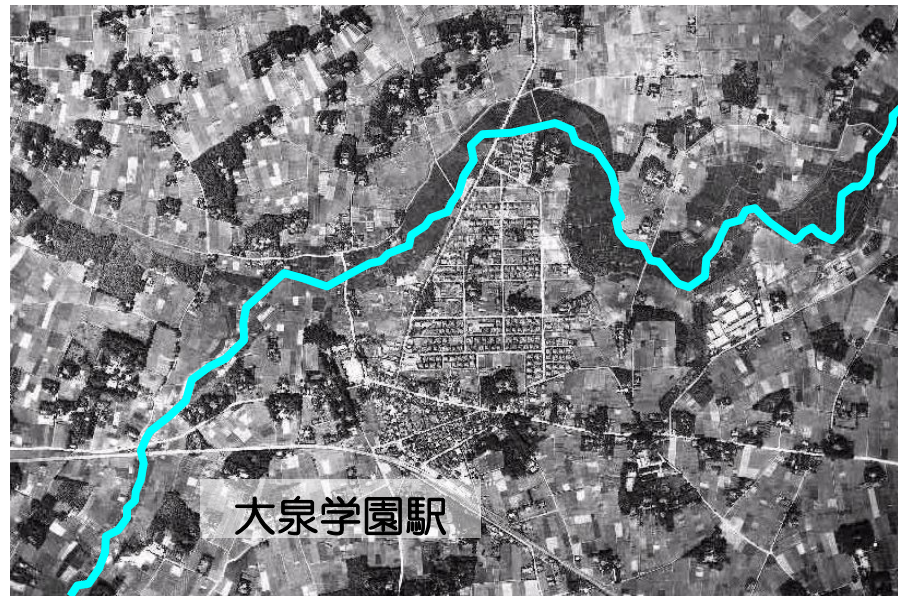
Kanogawa Typhoon Sep. 27, 1958 Below floor Above floor Total



Flooded area

<白子川の昔と今>

昭和22年（1947年）米軍撮影空中写真



平成4年（1992年）国土地理院撮影空中写真



東京都より

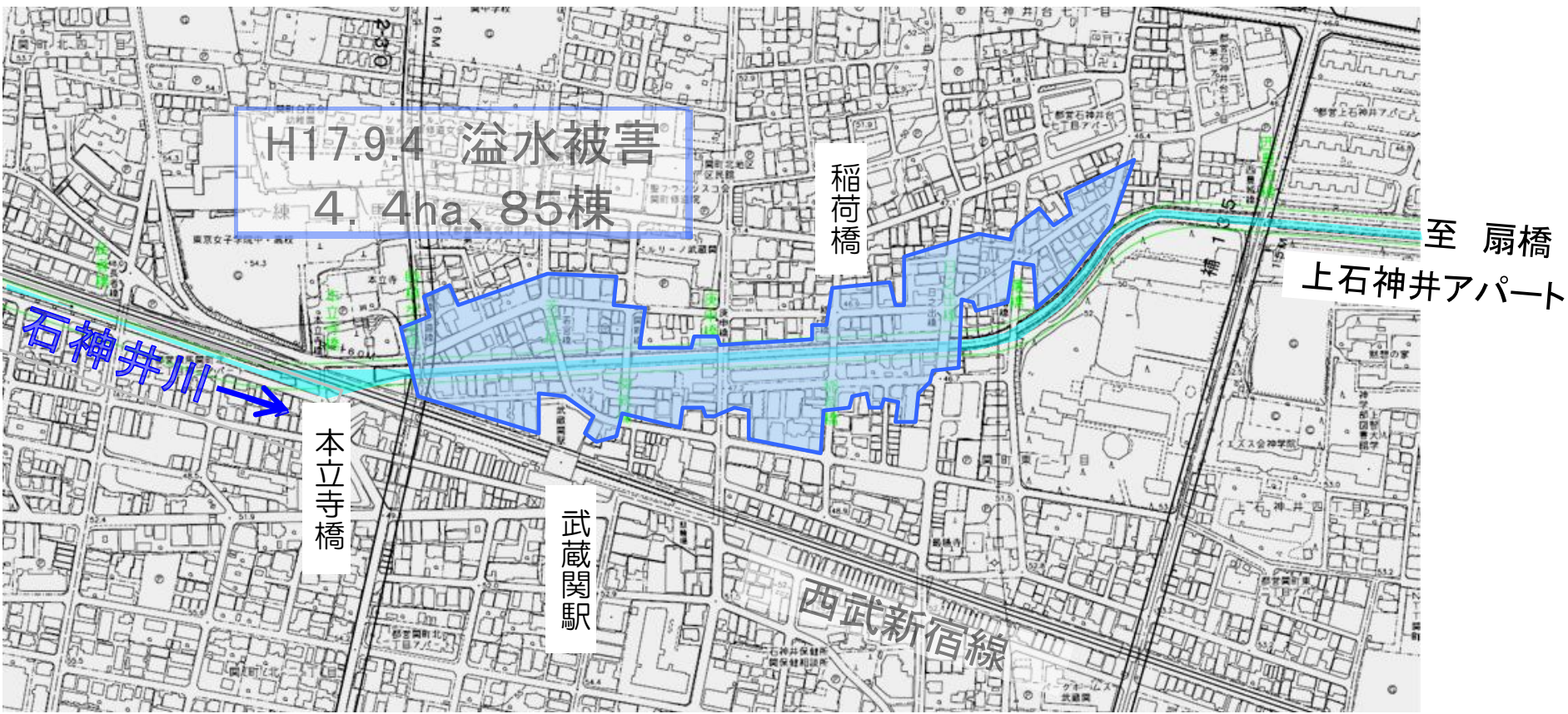
○水害の状況

白子川における主な浸水被害

年月日	水害名	被害原因	浸水面積 (溢水面積) (ha)	浸水棟数 (棟)	降雨記録	
					時間最大雨量	総雨量
S57.9.12	台風18号	白子川の氾濫	55.2 (35.3)	621	65	245
S63.8.11	集中豪雨	下水の能力不足やくぼ地	3.0	240	53	123
H3.9.18	台風18号	白子川の氾濫	4.6 (1.9)	203	33	244
H7.8.2	集中豪雨	下水の能力不足やくぼ地	1.7	101	44	44
H17.9.4	集中豪雨	下水の能力不足やくぼ地	0.7	77	80	233

＊降雨観測所は、越後山橋

4 平成17年9月4日集中豪雨による水害



練馬区関町北付近で溢水被害が発生

東京都より

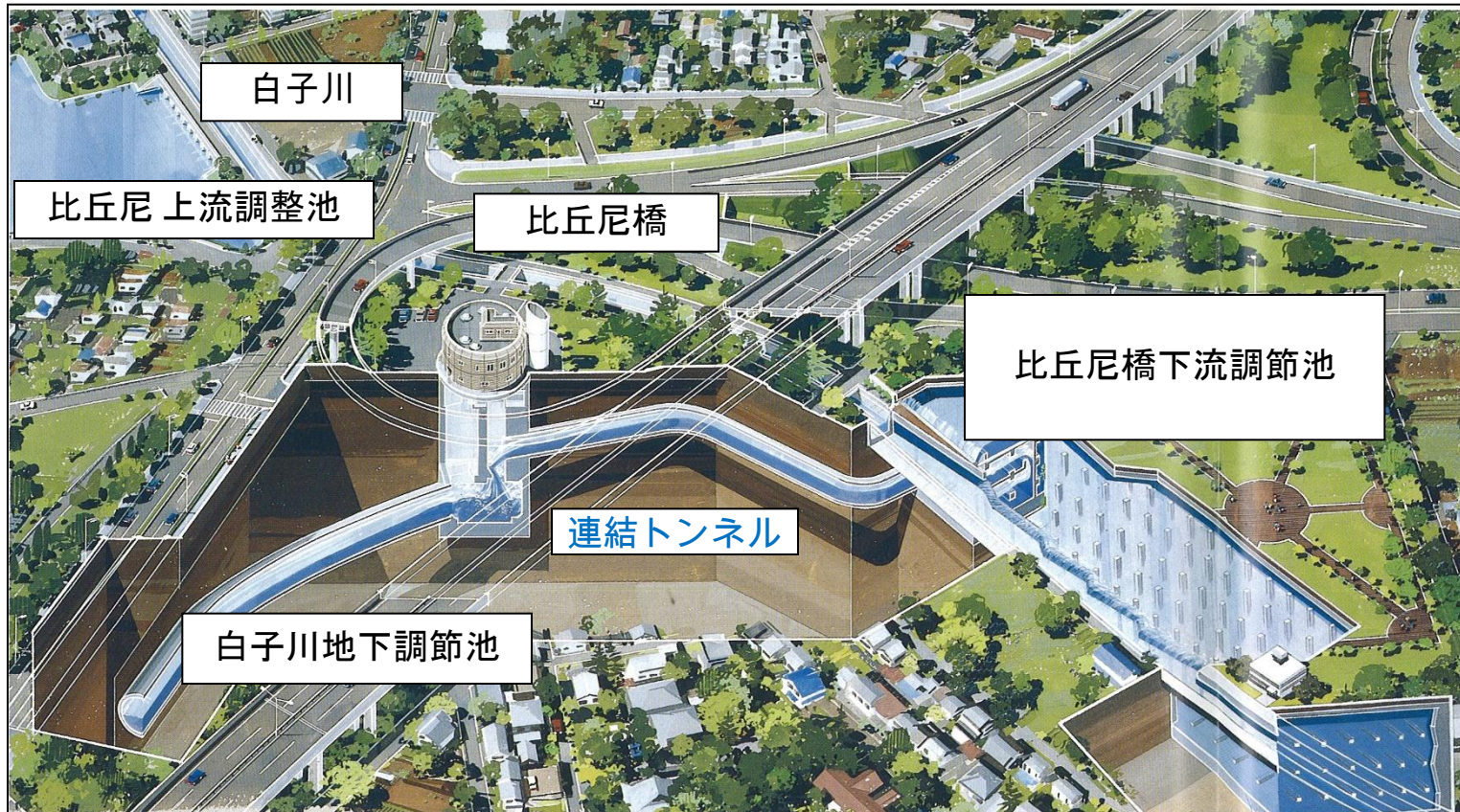


平成21年11月 都市計画事業認可取得(扇橋～本立寺橋間、延長1400m)

東京都内の中小河川における今後の整備のあり方について 最終報告書(平成24年11月)

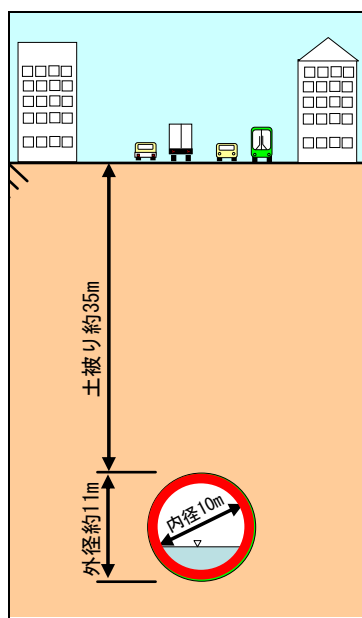
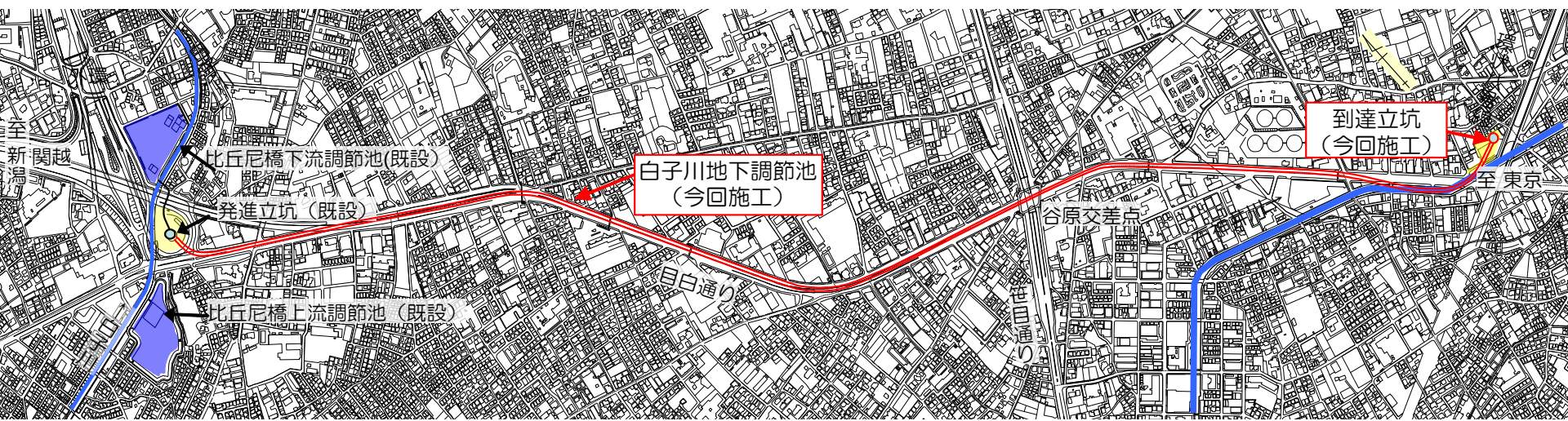
- 今後の目標整備水準は、区部では時間75ミリ降雨、多摩部では時間65ミリ降雨(いずれも年超過確率1/20)に引き上げることが望ましい。
(現計画降雨:1時間50ミリ(3年確率降雨、H22年中小河川達成率76%)、24時間152ミリ)
- 時間50ミリを超える部分の対策は、都内中小河川の沿川状況などを踏まえ、調整池による対応を基本とすること、また透水性舗装や浸透ますなどの流域対策による河川への雨水流出抑制効果を考慮すること。
- 河川水位の上昇時にも雨水を排除できるよう調整池と下水道を直接接続するなど、下水道との連携により内水被害を軽減する新たな取り組みを開始すること。等
- (東京の可能最大降雨(PMP: Probable Maximum Precipitation): 1時間119.6ミリ、24時間595.6ミリ)

白子川調節池群

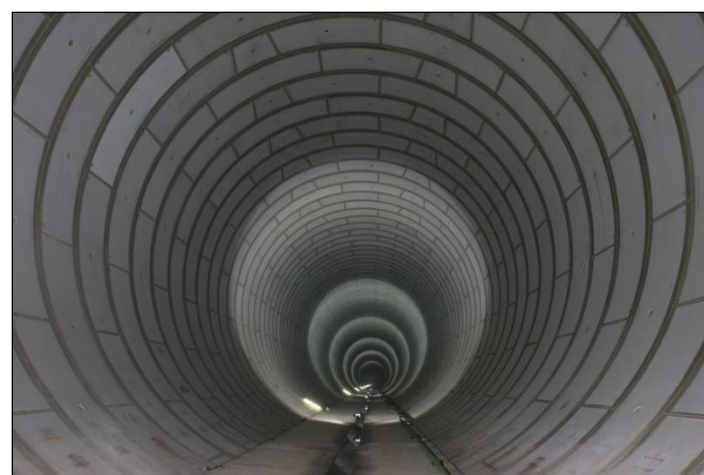


Imaginary picture of Shirako
River Regulating Reservoirs

白子川地下調節池



延長 : 約3.2km
内径 : 約10m
容量 : 約212,000m³
土被り : 約35m
(目白通り地下)
施工 : シールド工法



地下調節池イメージ
(参考) 環七地下調節池

地下調節池本体と到達立坑本体の工事



In tunnel



Excavation at Arrival shaft

地下調節池本体： 泥水式シールド工法。
到達立坑本体： ニューマチックケーソン工法。

雨雲スキャンレーダ「DPR」を乗せたGPM 主衛星をH-IIAロケットで打ち上げ

- JAXAとNASAが中心になり、世界中に降る雨を宇宙から見極めるGPM計画。その中心となるGPM主衛星を、2014年2月28日(金)午前3時7分～午前5時7分(日本標準時)にH-IIAロケット23号機で打ち上げました。

GPM主衛星には、日本が開発した最先端の二周波降水レーダ(DPR)が搭載されています。DPRは、従来の衛星では観測できなかった小雨から豪雨までを観測するとともに、まるで雨雲をスキャンするように、雲の中にある雨滴や雪・氷粒子の大きさなどの詳細情報を得ることができます。

http://www.jaxa.jp/projects/sat/gpm/index_j.html

- <http://www.youtube.com/watch?v=kefB6UuWW5k>

参考文献

1. 防災学原論 (2010) ベン・ワーズナー他、岡田憲夫監訳、渡辺正幸、石渡幹夫、諏訪義雄ほか訳、築地書館
2. 水危機 ほんとうの話 (2012) 沖大幹、新潮選書
3. ココが知りたい地球温暖化 (2009) 国立環境研究所地球環境研究センター、成山堂
4. 国際協力 治水インフラ整備の現場から (2013) 浦上将人、鹿島出版会
5. 全世界の河川事典(2013) 高橋裕、寶馨、野々村邦夫、春山茂子編、丸善出版
6. 国土と日本人、災害大国の生き方(2012) 大石久和、中公新書
7. タイ2011年大洪水ーその記録と教訓ー(2013) 玉田芳史、星川圭介、船津鶴代他 情勢分析レポートNo.22,アジア経済研究所、IDE-JETRO
8. 王朝四代記、(1979: 1951-1952)ククリット・プラモート、吉川敬子訳
9. 災害がほんとうに襲った時、阪神淡路大震災50日間の記録(2011) 中井久夫
10. 日本のかわと河川技術を知る～利根川～(2012) 土木学会水工学委員会

本日の直接の参考以外にも、お勧めの文献を上げました。

参考文献 つづき

11. 白子川整備説明、白子川地下調節池パンフレット(近年) 東京都建設局河川部
12. 「東京都内の中小河川における今後の整備のあり方について」と「都の整備方針」 (2012) 検討委員会及び、東京都建設局河川部
13. 今迫りくる大水害の危機、河川文化その36 (2011) 土屋信行、日本河川協会
14. コンピューターで地球の将来がわかるのか、河川文化その16 (2004) 木本昌秀、日本河川協会
15. 貧困削減に防災の視点(2014) 河野博子、読売新聞2月4日13ページ、
16. Large-scale Floods Report (2011) ICHARM
17. Climate Change 2013, The Physical Basis, Summary for Policymakers (2013) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Thank you for your attention

kamoto@pwri.go.jp

<http://whrm-kamoto.com/top.html>

- 河川改修は東京都建設局が、下水道については東京都下水道局が担当となります。
- 都に聞き取り等を行いわかる範囲について回答いたします。
-
- 【問合せの案件1】
- 練馬区浸水ハザードマップに付いては、平成12年9月の東海 豪雨(総雨量589mm、時間最大雨量114mm)を想定してまとめたとあります。これが、どれぐらいの確率年になっている か？担当部局で把握されていれば、教えていただきたい。
- 【回答】案件1
- 確率年については、100年に1度程度となっています。大手町の観測所のデータを基に作成しており、30年分以上のデータを基に 計算されています。
-
- 【問合せの案件2】
- 時間50mmで白子川や石神井川、環7号放水路が整備してあると 聞きます。それらが完成すると、このハザードマップに変化がある
- のか？50mmとは、どれぐらいの確率規模を想定しているのか？ さらには、練馬区の下水排水路は、どのていどの規模なのか？ 分かる範囲で教えていただければ幸いです。
- 【回答】案件2
- ① 都建設局が白子川、石神井川とも、時間50mmの降雨に対応した整備を進めていますが、平成25年4月1日現在の練馬区内の時間50mmの改修率は、石神井川 66.6%・白子川 17.8%となっています。
- 白子川には6箇所の調整池が計画されており、比丘尼橋上流調整池・比丘尼橋下流調整池は完成しています。また現在目白通りの道路下に 石神井川へとつながる白子川地下調整池の整備を進めています。石神井川でも上流部までの河川改修完成までに長期間が見込まれるため、 公園整備と合わせて調整池群を設置し、現在、富士見調整池を含め、4調整池が完成しています。 なお、これらの調整池が完成してもハザードマップには影響がないと聞いています。
- ② 環状七号線地下調節池へは、神田川や妙正寺川・善福寺川が接続しているため、石神井川、白子川には直接関係はないと思われます。
- ③ 50mmの確率規模については、3年に1度の確率年で、大手町の 観測所データを基に作成しています。
- ④ 下水排水路については、練馬区全域で1時間あたり50mmの雨量 に対応できる能力の管が埋設されています。