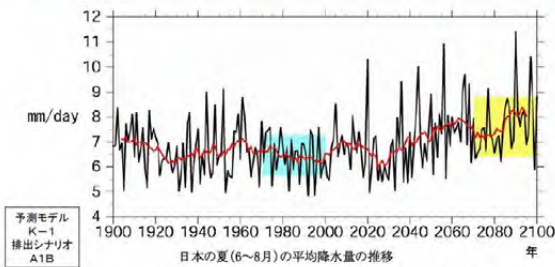


平均降水量の増加と変動幅の増大

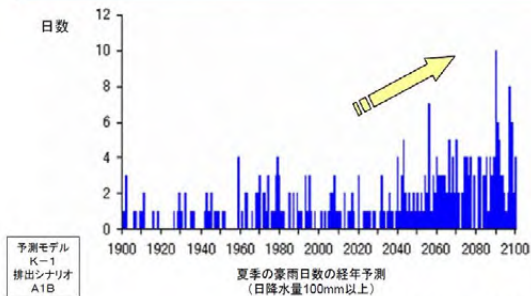
- ・将来において、降水量の増加とともに変動幅が増大。
- ・今後数10年間は、夏季において、近年における過去最大の渇水となった平成6年と同様な少雨がみられ、大渇水の可能性が予想される。
- ・一方、降雨量がかなり多い年が発生し、大洪水の可能性が増加。



(出典)水資源学シンポジウム「国連水の日」気候変動から水循環(発表資料)木本昌典

豪雨日数の増加

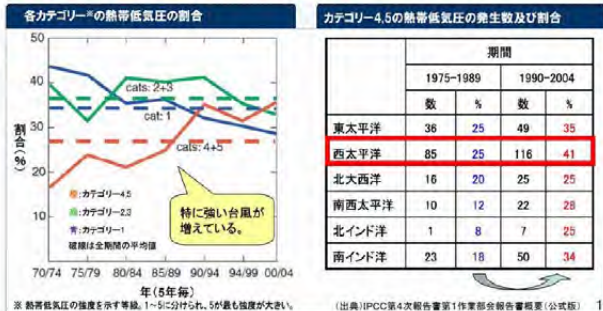
今後100年間に、日降水量が100mm以上となる豪雨日数は、現在の年3回程度から、**最大年10回程度**に増加すると予測される



(出典)気象庁発表レポート2005(気象庁)を元に作成

強い熱帯低気圧の増加

- ・過去30年で強い熱帯低気圧の占める割合が増加
- ・西太平洋地域においても**カテゴリ4,5の熱帯低気圧が増加**
- ・さらに、今後、**熱帯低気圧の強度は強まると予測**



(出典)IPCC第4次報告書第1作業部会報告書(公式版)

地球温暖化の影響・適応情報資料集

2009年2月

環境省地球環境局

目次

I 基礎知識編	4
1. 地球温暖化とは	4
2. 温暖化は減少余地がない	5
3. 二酸化炭素の増加がもたらしている	7
4. 世界各地での影響例(1)地域	8
5. 世界各地での影響例(2)気候	9
6. 世界各地での影響例(3)農業	11
7. 世界各地での影響例(4)水資源	14
8. 世界各地での影響例(5)健康	16
9. 参考: Stern Reviewの概要	19
II 日本への影響編	23
1. 食料の生産 (現在の影響)	23
2. 食料の消費 (将来の影響)	24
3. 食料の生産 (現在の影響)	25
4. 食料の消費 (将来の影響)	26
5. 水資源・水需要(1)降水量 (現在の影響)	27
6. 水資源・水需要(2)降水量 (将来の影響)	28
7. 水資源・水需要(3)洪水 (現在の影響)	29
8. 水資源・水需要(4)洪水 (将来の影響)	30
9. 水資源・水需要(5)地下水 (現在の影響)	31
10. 水資源・水需要(6)地下水 (将来の影響)	32
11. 自然生態系(1)高山域 (現在の影響)	33
12. 自然生態系(2)高山域 (将来の影響)	34
13. 自然生態系(3)高山域 (現在の影響)	35
14. 自然生態系(4)高山域 (将来の影響)	36
15. 自然生態系(5)高山域 (現在の影響)	37
16. 自然生態系(6)高山域 (将来の影響)	38
17. 自然生態系(7)高山域 (現在の影響)	39
18. 自然生態系(8)高山域 (将来の影響)	40
19. 自然生態系(9)高山域 (現在の影響)	41
20. 自然生態系(10)高山域 (将来の影響)	42
21. 自然生態系(11)高山域 (現在の影響)	43
22. 自然生態系(12)高山域 (将来の影響)	44
23. 自然生態系(13)高山域 (現在の影響)	45
24. 自然生態系(14)高山域 (将来の影響)	46
25. 自然生態系(15)高山域 (現在の影響)	47
III “賢い適応”編	49
1. 適応とは	49
2. “賢い適応”とは	50
3. 適応策のオプション(1)農業	52
4. 適応策のオプション(2)水資源	53
5. 適応策のオプション(3)自然生態系	54
6. 適応策のオプション(4)健康	55
7. 適応策のオプション(5)地域	56
8. 適応策のオプション(6)社会	57
9. 適応策のオプション(7)国際	58
10. 今後の課題	59
11. 参考: 地球温暖化影響適応研究委員会報告書の概要	60
12. 海外の取組事例(先導国)オランダ	61
13. 海外の取組事例(先導国)ドイツ	62
14. 海外の取組事例(先導国)フランス	63
15. 海外の取組事例(先導国)イタリア	64
16. 海外の取組事例(先導国)スペイン	65
17. 海外の取組事例(先導国)ポルトガル	66
18. 海外の取組事例(先導国)オーストラリア	67
IV 地球温暖化問題Q&A編	69
1. Q&A(1) 温暖化は急化する	69
2. Q&A(2) 世界の気候変動の現状	70
3. Q&A(3) 異常気象の増加とその原因	71
4. Q&A(4) 自然生態系や農業への影響	72
5. Q&A(5) 農業への影響	73
6. Q&A(6) 日本の森林・林業への影響	74
7. Q&A(7) 森林・林業の適応策	75
8. Q&A(8) 水資源への影響	76
9. Q&A(9) 適応はインフラ整備で十分なのか	77
便利なリンク集	78
引用文献	79

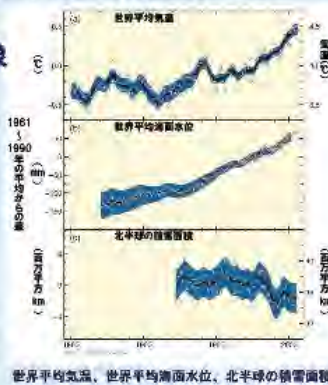
2. 温暖化は疑う余地がない

地球温暖化を証明する様々な自然現象

1906~2005年までの100年間で、世界平均気温は0.74℃上昇。

20世紀の100年間で、世界平均海面水位は17cm上昇。

北半球及び南半球で、山岳氷河と積雪面積が縮小傾向。北半球の積雪面積は1980年後半に年平均5%の減少。



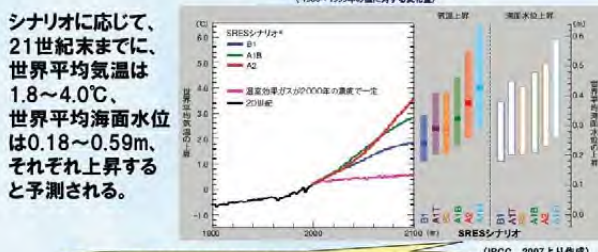
世界平均気温、世界平均海面水位、北半球の積雪面積 (IPCC, 2007)

5. 将来予測される温暖化の影響(1)

気温と海面水位のさらなる上昇

世界平均気温と世界平均海面水位の予測

(1980~1999年の値に対する変化)

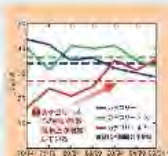


(IPCC, 2007より作成)

6. 気温上昇に伴い影響は大きくなる (3)

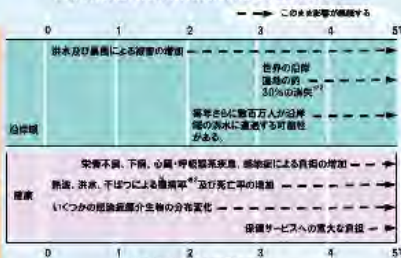
気温上昇に伴う沿岸域分野、健康分野への影響

世界平均気温の変化の増大に対応した主要な影響



酷暑気圧の各カテゴリ別の割合変化 (5年毎)
※このカテゴリ別とは、酷暑気圧の強さを示す指標。1-5に分けられ、5が最も強い。

(Webster, P. J. et al., 2006より作成)



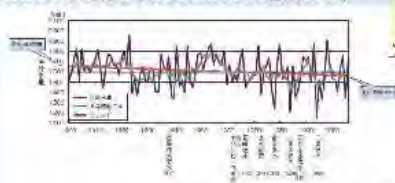
世界年平均気温の割合変化 (%)
※1: 1980-1999年の世界年平均気温に対する変化量、※2: 2010-2030年の世界年平均気温に対する変化量、※3: 気象の発生率のこと。(IPCC, 2007より作成)

II 日本への影響編

2. 水環境・水資源 (1) 降水量

年降水量の変動幅の拡大 —現在生じている影響—

近年、年間に降る雨の量が極端に少ない年が増えるとともに、少ない年と多い年の雨の量の差が次第に大きくなり、年ごとの変動幅が大きくなりつつある。
これは、渇水が起るリスクと洪水が起るリスクが、同時に大きくなりつつあり、対応が難しくなることを意味する。



年降水量の変動状況 (国土交通省土地・水資源局, 2006)

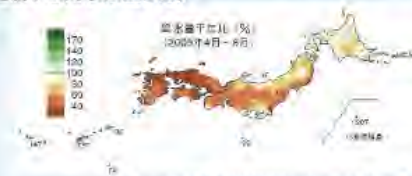
最近20~30年は、少雨の年と多雨の年の年降水量の差が大きくなっている。

2. 水環境・水資源 (2) 渇水

渇水リスクの高まり —現在生じている影響—

全国的に渇水リスクが高まっている。2005年には、4月以降、西日本を中心に降水量の少ない状態が続いた。

4~6月の3ヶ月間の降水量は、東海地方から九州地方にかけての多くの地点で平年の20~50%程度となり、54地点で最小値を更新する渇水が生じた。



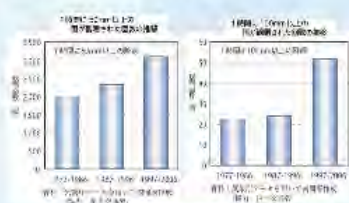
3ヶ月間降水量 (2005年4~6月) 平年比図 (気象庁, 2006)

東海地方から九州地方にかけて渇水が生じた。

2. 水環境・水資源 (3) 洪水

洪水リスクの高まりと都市河川での災害発生

—現在生じている影響—
全国のアメダス観測地点でのデータを基に、10年単位で整理した結果、1時間に50mmまたは100mm以上の強い雨が起る回数が近年明らかに増えている。



日本での強い雨の観測回数の経年変化 (内閣府, 2007)



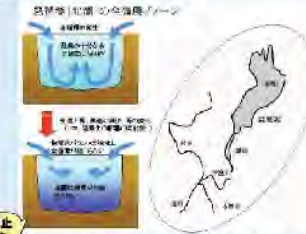
急速に増水した兵庫県神戸市の御賀川 (08年7月28日PM2時56分) (写真提供: 神戸市ホームページによる)

2. 水環境・水資源 (4) 水質悪化

水温上昇や濁質等の流入による湖沼の水質悪化

—将来予測される影響—
豪雨や渇水による河川水質の悪化、水温上昇による貯水池・湖沼の全循環の停止等を原因として、貯水池・湖沼の水質が悪化し、飲料水や生態系等に影響を及ぼすことが予想される。

- ・流入河川の水質悪化
- ・微生物の活性の増大
- ・水温成層期の長期化
- ↓
- ・湖底の貧酸素化
- ・湖底からのリン等の溶出
- ↓
- ・湖内の微生物の増加
- ・湖内の濁度の上昇



全循環が停止すると湖内の水質が悪化。

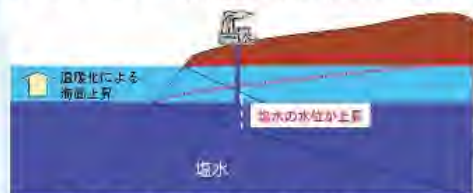
巨大湖の全循環停止イメージ (国土交通省土地・水資源局, 2005)

2. 水環境・水資源 (5) 地下水塩水化

海面上昇による沿岸域の井戸への塩水混入

—将来予測される影響—
地球温暖化による海面上昇に伴い、沿岸域の塩水の水位が上昇し、地下水に塩水が混入すると予想されている。地下水を重要な水資源として井戸等から利用している沿岸域にとって、塩水化は深刻な影響となり得る。

沿岸域の井戸では、従来の深度では塩水が混入。



気候変動が地下水に及ぼす影響 (地下水塩水化) (国土交通省土地・水資源局, 2008)

3. 自然生態系 (3) 淡水域

湖の循環の弱まりによる生物への影響

—将来予測される影響—

深い湖では、温暖化により水温が上昇して水が停滞し、深層への酸素供給が減少する。そのため、富栄養化が進んでいる湖では、夏に湖底が貧酸素状態になり、底生生物の減少につながる可能性がある。
都市河川や浅い湖でも、底に栄養塩などが堆積していると、同様に酸素が少なくなり、魚類や底生生物に影響が生じる可能性がある。



温暖化に伴う湖の循環の弱まりとその影響 (環境省 地球温暖化影響・湖沼研究委員会, 2008より作成) (写真提供: 湖沼局)

3. 自然生態系 (3) 淡水域

湖の循環の弱まりによる生物への影響

深い湖では、温暖化により水温が上昇して水が停滞し、深層層への酸素供給が減少する。そのため、富栄養化が進んでいる湖では、夏に湖底が貧酸素状態になり、底生生物の減少につながる可能性がある。

都市河川や浅い湖でも、底に栄養塩などが堆積していると、同様に酸素が少なくなり、魚類や底生生物に影響が生じる可能性がある。



温暖化に伴う湖の循環弱まりとその影響 (環境省 地球温暖化影響・適応研究委員会, 2008より作成) (写真提供: 読者提供)

4. 防災・沿岸大都市 (1) 高潮

台風強度の増大による高潮災害の増大

地球温暖化による海水温の上昇、大気不安定化、蒸発散量の増加等により台風の強度が増大する可能性が高く、高潮位、高波、強風等により沿岸域の高潮災害が増大すると予想される。

【高潮災害の例】
2004年台風23号は、高潮位と高波をもたらし、室戸市の菜生海岸では、堤防が約30mにわたって倒壊し、背後地の人命の被害と家屋の被災を含む惨事となった。

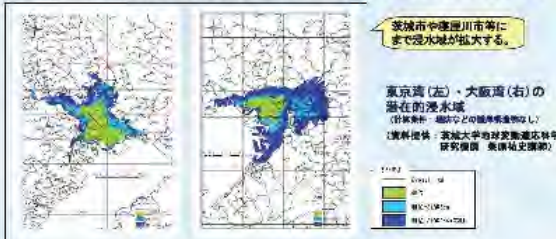


高知県菜生(なばえ)海岸の被災 (写真提供: 環境省 国土交通省 高知河川事務所)

4. 防災・沿岸大都市 (2) 高潮

三大湾の潜在的浸水域

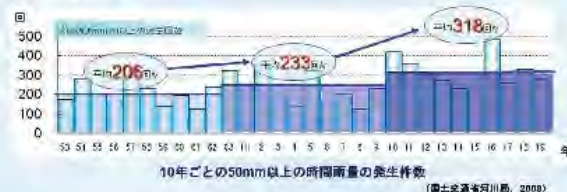
堤防などの護岸構造がないと仮定すると、三大湾(東京湾、伊勢湾、大阪湾)沿岸の浸水する可能性のある面積は、満潮時に温暖化による59cmの海面上昇と台風等による高潮分を加えた潮位となった場合に、現在の面積の約2.7倍に拡大すると予想されている。



4. 防災・沿岸大都市 (3) 洪水

豪雨の発生頻度の増加

温暖化により、狭い範囲に短い時間で集中的に降る豪雨の頻度が増加していると言われている。
1時間当たり50mm以上の雨量が発生した件数を全国で年ごとに集計した結果、10年間の平均的な発生回数が増加していることが分かっていく。

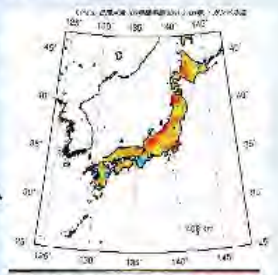


4. 防災・沿岸大都市 (4) 洪水

上流からの河川流量の増大

台風の強度や豪雨の発生頻度等が増加すると、沿岸の都市域にある河川の上流からの流量も増大し、洪水氾濫による災害のリスクが増大することとなる。

21世紀末の年最大日雨量等を指標とすると、概ね、北海道西部、東三陸、北陸、南西諸島において、洪水リスクが高まると推定されている。

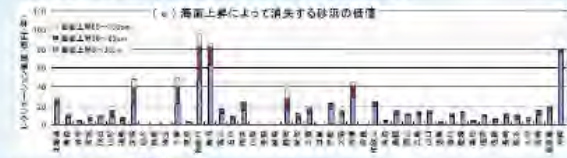


例えば、北海道の年最大日降水量は今の1.2~1.4倍。 (和田, 2006)

4. 防災・沿岸大都市 (5) 海岸侵食

消失する砂浜の価値

温暖化に伴う海面上昇により日本全国の海岸線が後退し、砂浜が侵食される。
砂浜の侵食による損害を推定するため、1m²当たりの砂浜の経済価値を約12,000円と仮定すると、海面上昇30cmにより消失する砂浜の価値は、1兆3千億円に達することとなる。



砂浜の利用客数が多く、レクリエーション価値が高い神宮川、新河原、沖繩島の砂浜での被害が大きい。 (温暖化影響総合予測プロジェクトチーム, 2009)

6. 国民生活・都市生活 (3) 大雨

局地的な大雨の増加

急激に発達した積乱雲に伴い、市街地や河川において、局地的な大雨と、これによる増水の原因とする災害が報告されている。

都市部では、ヒートアイランド現象による気温上昇が集中豪雨発生に関与していると考えられる。



2006年8月29日未明、東京地方は猛烈な集中豪雨に襲われ、東京都府中市では、1時間雨量146.6mmを記録(観測史上1位を更新)。この大雨洪水により、愛知県では、死者6名、2,000世帯以上の床上浸水11,000世帯以上の床下浸水などの被害が発生。(愛知県災害情報センター, 2008)

III “賢い適応”編