

第1章 【被害想定編】

1.1 被害想定の基本的人考え方

本計画では下記の基本的な考え方により被害想定を検討を行う。

【共通】

- ・ 航空レーザ測量による緻密な地形データをもとに、詳細なはん濫水の挙動を解析する。
- ・ はん濫水の挙動については、中小河川等の影響も考慮する。
- ・ 本検討においては現段階で定量化が可能なものとして、死者数、孤立者数、水害廃棄物量等について定量化を図った。なお、今後、必要に応じてその他の項目についても定量化を図るものとする。

【洪水編】

- ・ 現時点における河川と洪水調節施設等の整備状況において、洪水防御計画規模（嘉瀬川、六角川では100年に1回、筑後川では150年に1回）の洪水により生じる被害を基本とする。
- ・ 堤防の決壊によるはん濫とそれに先立ち発生する内水被害の双方を対象とする。
- ・ 地球温暖化に伴う気候変動の影響については、長期的な対策を講じるための参考になるよう予測等に不確実性を伴うことに留意し、計画降雨量*が1.1倍、1.2倍になった場合の洪水について提示する。
- ・ 参考として嘉瀬川と城原川及び嘉瀬川と牛津川で同時決壊するケースを示すものとする。→参考資料

【高潮編】

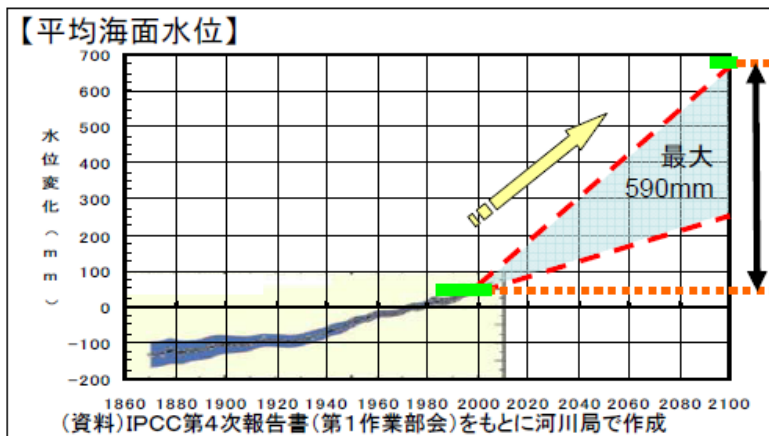
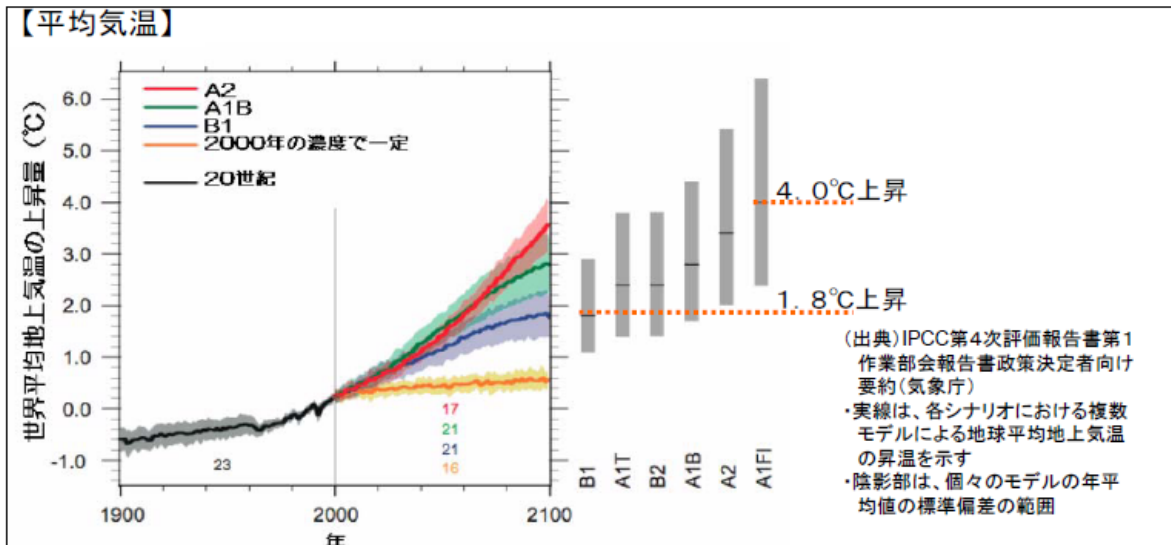
- ・ 高潮の越水によるはん濫による被害とそれに先立ち台風の降雨により発生する内水被害の双方を対象とする。

※：計画降雨量：河川計画立案に使われる計画上の降雨。降雨の継続時間とこの間の降雨量を定める。

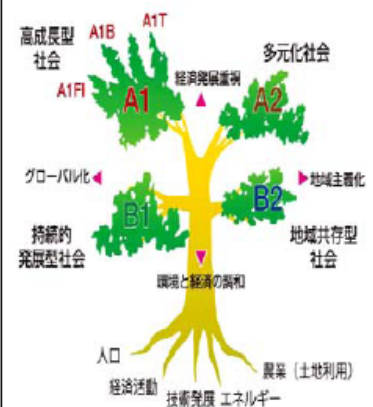
1.2 気候変動

1.2.1 IPCC*第4次評価報告書における気候変化に関する記述

- 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



【検討に用いたシナリオ】



- 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.「多文化社会シナリオ」
 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次報告書統合報告書概要(公式版)
 2007年12月17日 version

【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

出典 : 社会資本整備審議会「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)

※IPCC: 気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change): 国際的な専門家がつくる、地球温暖化についての科学的な研究の収集、整理のための政府間機構

■ 温暖化による海面水位上昇の影響

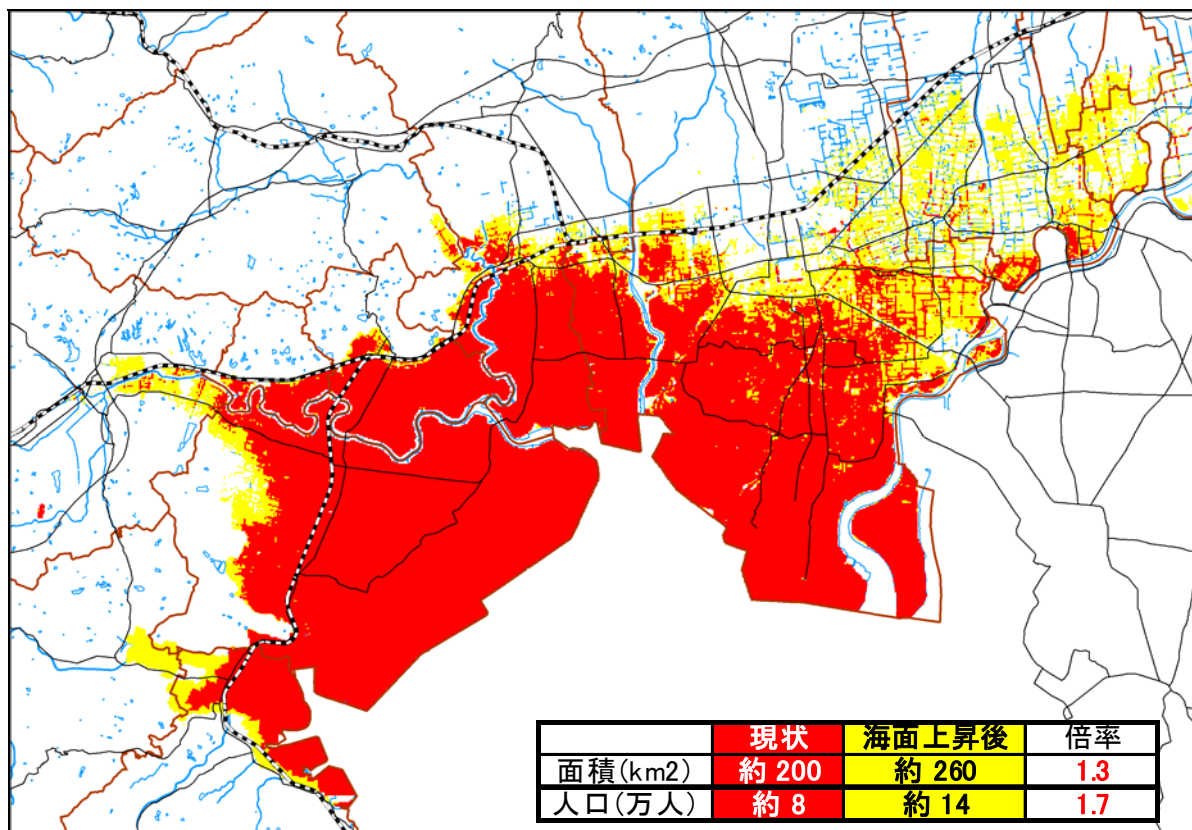


図 1.2.1 朔望平均満潮位以下になる範囲

※潮位レベルバックによる影響範囲（朔望平均満潮位が海面上昇により約 59cm 上昇するとして算定）

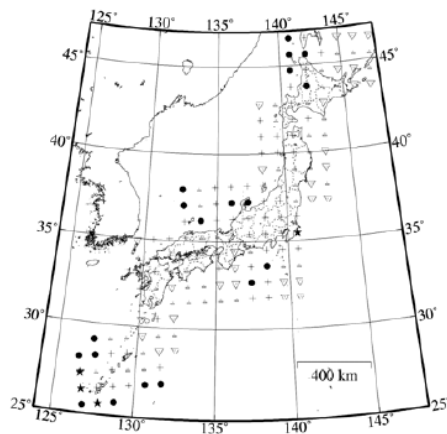
※地盤高さは、LP グラウンドデータから作成した 50m メッシュデータを基本とし、LP グラウンドデータが存在しない箇所については国土地理院数値地図 50m メッシュ標高を使用

※人口は、平成 17 年度国勢調査を使用し算定

1.2.2 将来の降雨量の変化予測

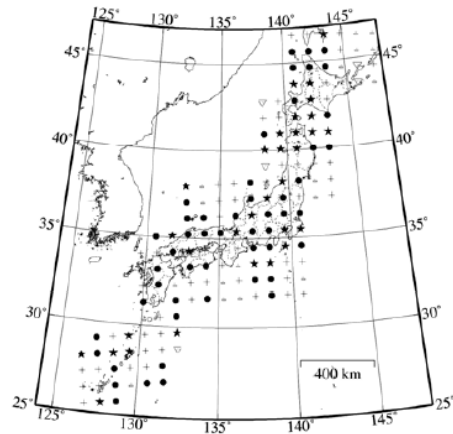
(1) RCM20*を用いた降水量の変化予測

- 将来100年確率最大日降水量は増加の傾向
- この傾向は50年後に比較して100年後さらに顕著に
- 50年後で概ね1.1から1.2倍程度、100年後で概ね1.2から1.4倍程度



変化率 ▽-80%~-80~100% +100~120% ●120~140% ★140%~

図 100年確率最大日降水量の変化
(50年後/現在)



変化率 ▽-80%~-80~100% +100~120% ●120~140% ★140%~

図 100年確率最大日降水量の変化
(100年後/現在)

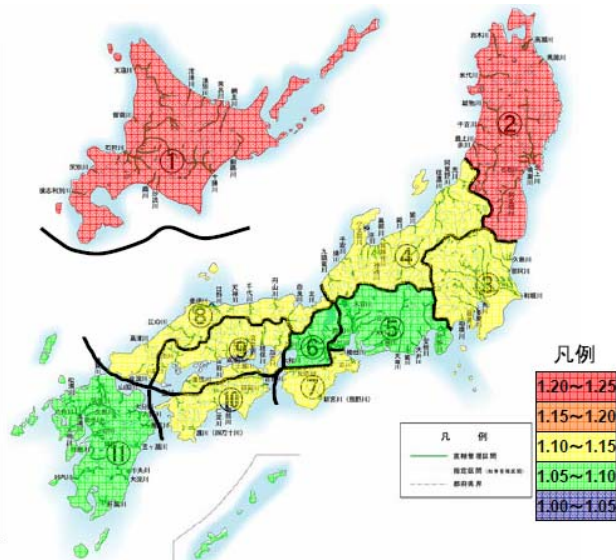
RCM20を用いた予測結果(A2シナリオ)

出典：土木学会論文集 No. 796 和田一範、村瀬勝彦、富澤洋介
「地球温暖化に伴う降雨特性の変化と洪水・渇水リスクの評価に関する研究」

(2) GCM20※を用いた降水量の変化予測

GCM20(A1Bシナリオ)で求めた各調査地点の年最大日降水量から
 (2080-2099年の平均値)
 (1979-1998年の平均値) を求め将来の降水量を予測 ※
 (※ 各地域における調査地点毎の平均値分布の中位値)

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



出典：社会資本整備審議会「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)

※RCM20:日本の気候変化を詳細に予測するために、気象庁・気象研究所が開発した高解像度の地域気候モデル
 ※GCM20:地球の大気・海洋の循環をシミュレートし長期的な気候変化を予測するために、気象庁気象研究所が開発した気候モデル

1. 2. 3 九州地方の気候変動

九州地方の気候変動について福岡管区気象台がとりまとめた「異常気象レポート九州・山口県・沖縄版2009」では、以下のように記載されている。

(1) 異常気象の長期傾向

1) 月平均気温の異常値の出現数

月平均気温において、1955～2007年の53年間での異常高温の出現数（17地点平均）は、5%の危険率で統計的に有意に増加しており、1955～1969年に比べて1993～2007年は約5.2倍に増えている。

また、異常低温の出現数（17地点平均）は、有意に減少しており、1955～1969年に比べて1993～2007年は約4分の1まで減少している。

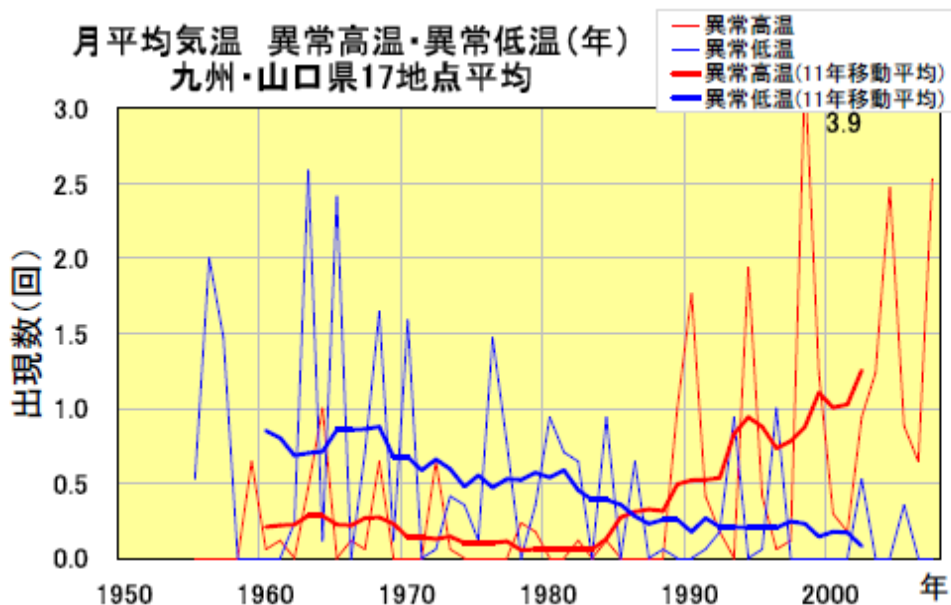


図1.2.2 月平均気温の異常高温と異常低温の出現数の経年変化（1955～2007年）

※17地点：山口県（下関、萩）、福岡県（福岡、飯塚）、
長崎県（長崎、平戸、佐世保）、
大分県（大分、日田）、熊本県（熊本、人吉、牛深）、
宮崎県（宮崎、都城）、鹿児島県（阿久根、枕崎、種子島）

2)月降水量の異常値の出現数

月降水量において、1951～2007年の57年間での異常多雨の出現数（20地点平均）は、有意な増加・減少傾向はない。図2の年々の出現数をみると、1950年代に比較的多い時期があり、その後減少傾向で1970年代から1980年代は少ない傾向がある。1980年代終わりからは再び多い時期となっており年々の変動も大きくなっている。一方、異常少雨は、有意ではないが増加する傾向があり、1951～1965年に比べて1993～2007年の出現数は約2.2倍に増えている。

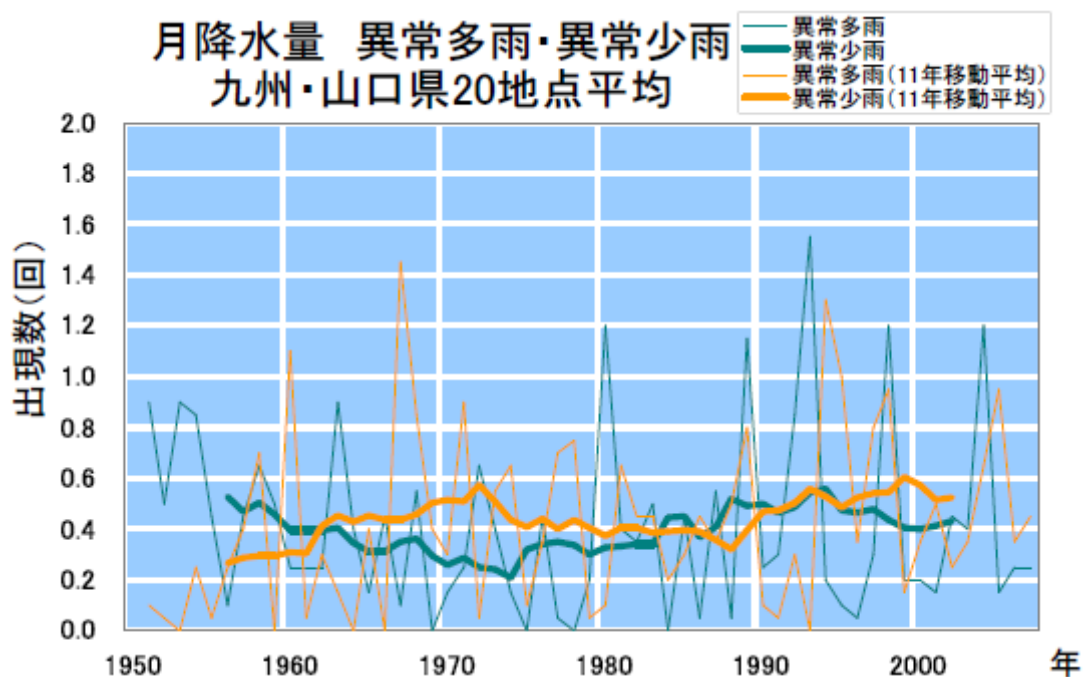


図1.2.3 月降水量の異常多雨と異常少雨の出現数の経年変化（1951～2007年）

※20地点：山口県（下関、萩）、福岡県（福岡、飯塚）、
長崎県（長崎、平戸、佐世保）、
大分県（大分、日田）、熊本県（熊本、阿蘇山、人吉、牛深）、
宮崎県（宮崎、都城、油津）、鹿児島県（鹿児島、阿久根、枕崎、種子島）

3)日降水量100mm以上および200mm以上の日数

日降水量100mm以上の日数および200mm以上の日数は、有意な増加傾向にはない。

しかし、最近（1998～2007年）と30年前（1968～1977年）の出現数を比較すると、100mm以上の日数は1.3倍、200mm以上の日数は1.7倍に増加している。

日降水量100mm以上の年々の日数は、1950年代に多い傾向があった後1970年代は比較少ない傾向となり、1980年代以降は増加傾向となっている。日降水量200mm以上の日数は、1960年代以降、最近まで増加傾向となっている。

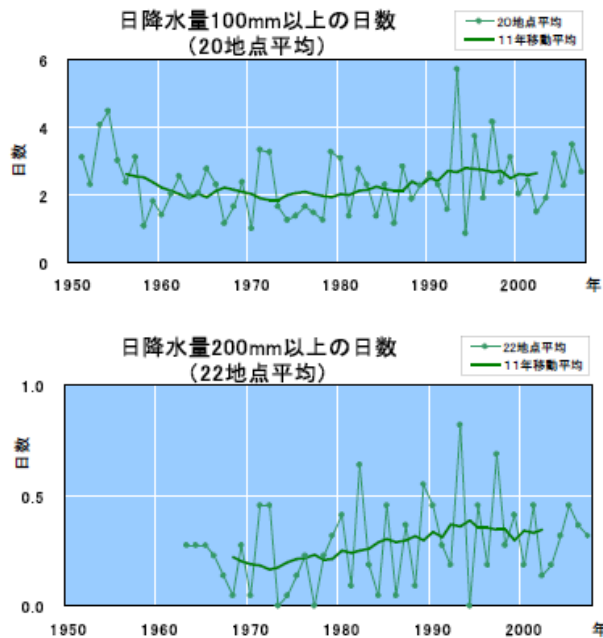


図 1.2.4 (上)日降水量 100mm 以上の日数の経年変化
九州・山口県平均：20 地点（1951～2007 年）
(下)日降水量 200mm 以上の日数の経年変化
九州・山口県平均：20 地点（1963～2007 年）

※20 地点：山口県（下関、萩）、福岡県（福岡、飯塚）、
長崎県（長崎、平戸、佐世保、福江）、大分県（大分、日田）、
熊本県（熊本、阿蘇山、人吉、牛深）、
宮崎県（宮崎、延岡、都城、油津）、
鹿児島県（鹿児島、阿久根、枕崎、種子島）

4)短時間強雨の発生回数の経年変化

ここでは、アメダスのデータから短時間強雨の発生傾向をみることにする。アメダスデータを用いると、統計期間は気象官署よりも短い(1976年からの32年間)、地点数は桁違いに多いので、一般的に空間的な広がり小さい短時間降雨などの極端な現象の出現傾向をみるには有利である。年による地点数の違いの影響を避けるため、年ごとの観測回数をその年の地点数で割って1地点あたりの年間観測回数とし、年変化を棒グラフで示した。図4をみると、有意ではないがいずれもわずかに増加傾向にあることがわかる。また、隣り合った10年間の平均は(図中の青線)、いずれも少しずつ増加してきている。

このことから、アメダスでみる限り、短時間強雨の回数は、ここ30年間ではわずかながらも増加傾向があるが、観測期間が短いためにこの期間に限ってあらわれた現象の可能性もある。

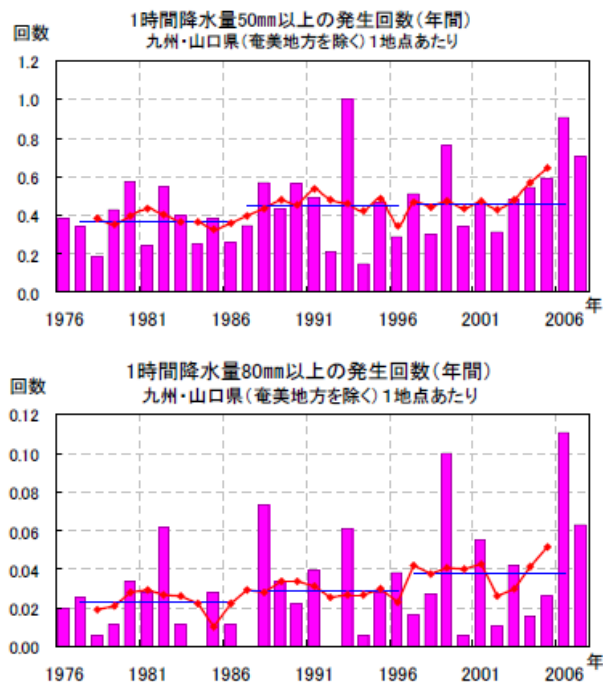


図1.2.5 アメダス地点で1時間降水量が50mm以上、80mm以上となった回数の経年変化

(2) 温暖化とそれに伴う長期変化

1) 年平均気温の変化傾向

年平均気温の九州・山口県平均は、100年あたり約 1.8°C の割合で昇温している。これは都市化の進んだ地点を多く含んでいるためであると思われる。

1940年以前は低温の時期、1940年代後半から1950年代前半にかけてと1980年以降に昇温の時期が認められる。

また、佐賀については、100年あたり約 1.4°C の割合で昇温している。(移転の影響を取り除いた「気候解析平均気温」を使用。)

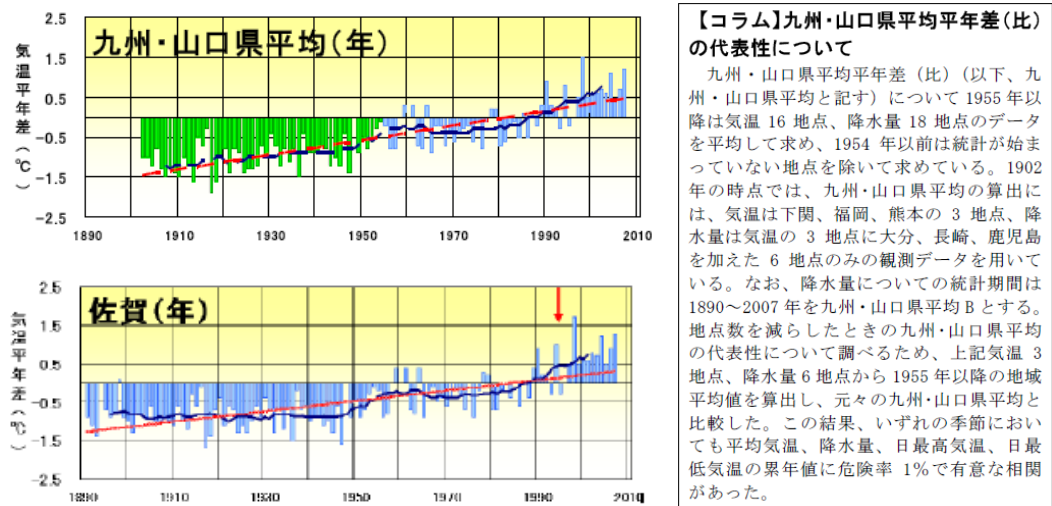


図1.2.6 年平均気温年差の経年変化(1890~2007年)

九州・山口県平均は16地点(1954年以前のデータは16地点未満)の年差の平均。棒グラフは年々の値。曲線(青)は11年移動平均。直線(赤)は長期変化傾向を示す。赤い矢印は、官署の移転年を示す(コラム参照)。

2)降水量の変化傾向

年降水量の九州・山口県平均は、100年あたりの変化傾向に特徴が認められない。

1930年代の少雨、1940年代後半から1960年頃にかけての多雨の時期があるほかは特徴ある傾向は認められない。

また、佐賀については、危険率5%では有意な傾向は見られない。

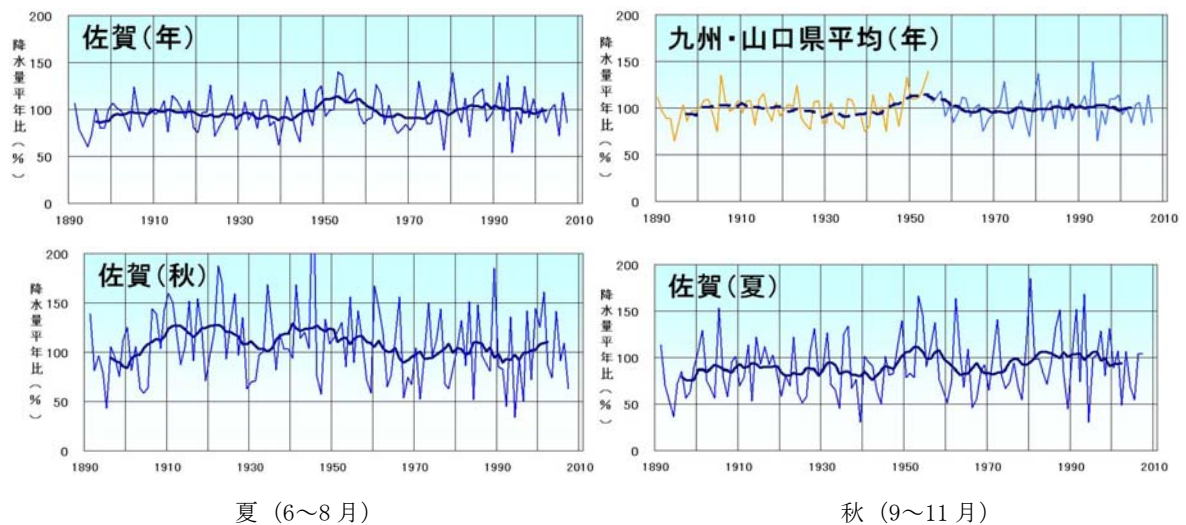


図1.2.7 年、夏(6~8月)、秋(9~11月)の降水量平年比の経年変化(1890~2007年)

九州・山口県平均は18地点(1954年以前のデータは18地点未満)の平年比の平均。細い青線は年々の値で長期間観測条件が同じである代表的な期間を示し、黄線は観測条件が異なるため単純には比較できないことを示す。太い線は11年移動平均値で、九州・山口県平均については1954年以前を破線で描画している。

3) 台風の発生数と九州北部地方および九州南部への接近数・上陸数

台風の発生数は、1960年代半ばと1990年代はじめにピークが見られ、数十年スケールの周期性を示している。1990年代後半以降は発生数の少ない傾向を示している。

九州北部地方および九州南部への接近数は、1970年代までは概ね4個程度だが、1980年代前半には2～3個と少なくなった。その後、増加傾向となって1990年代前半には5～6個とピークを迎えたが、その後はやや減少している。上陸数は0～3個の間で推移しており、長期的な増加・減少傾向は明確でない。

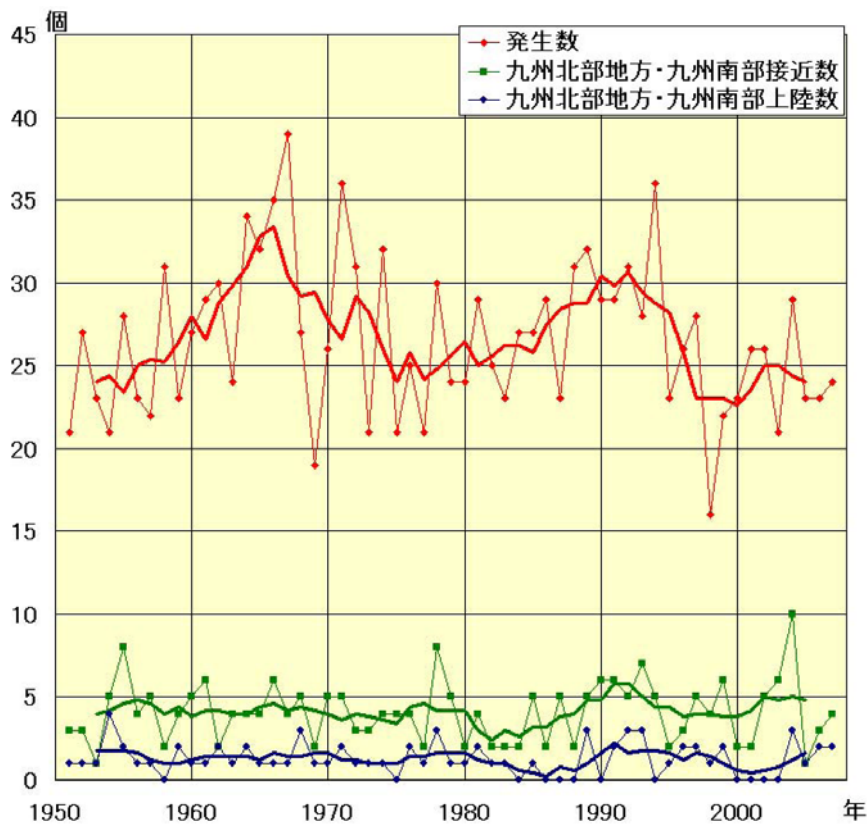


図1.2.8 台風の発生数および九州北部地方および九州南部への接近・上陸数の経年変化

4)海面水温の変化

東シナ海北部の海面水温の 100 年あたりの上昇率は、 $+1.27^{\circ}\text{C}$ と世界全体の海面水温の上昇率 ($+0.50^{\circ}\text{C}$) より大きくなっている。

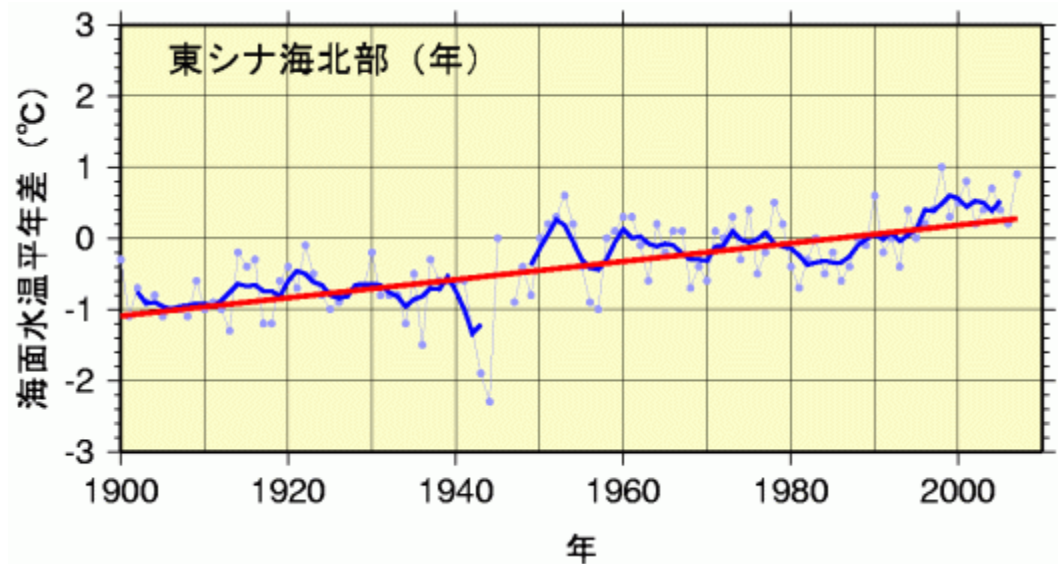


図1.2.9 九州・沖縄海域における海域別の年平均海面水温平年差の経年変化
(東シナ海北部のみ抜粋)

青丸は各年の平年差を、青の太い実線は5年移動平均値を、赤の太い直線は長期変化傾向をあらわす。平年値の期間は1971～2000年。統計期間は1900年～2007年