

1. 検討の概要.....	1
1.1. 気候変動と治水の係り.....	1
1.2. 降雨量変化の予測方法.....	1
1.3. 本報告書の構成.....	2
2. 第4次IPCCの採用モデルにおけるGCM20の位置付け.....	5
2.1. 第4次IPCCモデル群の降水量変化.....	5
2.2. GCM20とIPCCモデル群の比較.....	6
3. データ整理の方針.....	13
3.1. 対象とする降雨量.....	13
3.2. 求めるものと検討データによる制約.....	13
3.3. 基本的な将来予測方法.....	13
3.4. 気候モデルの f の推定.....	13
3.4.1. 解析データ数の確保.....	13
3.4.2. 20年データによる推定 f のばらつき.....	14
3.4.3. 地域的なデータの利用.....	15
1) 確率分布が同様な地域の分割.....	15
2) データの独立性.....	17
3.4.4. 地域的データの利用による推定 f のばらつき.....	19
4. GCM20の現況計算結果と観測値の比較.....	35
4.1. 比較データ.....	35
4.2. 平均的な降水量.....	35
4.2.1. 日降水量の平均と標準偏差.....	35
4.2.2. 月降水量の平均と標準偏差.....	35
4.2.3. 降水量の頻度分布.....	36
4.3. 年最大降雨量.....	36
5. 21世紀末(100年後)の年最大降雨量の変化.....	43
5.1. 検討ケース.....	43
5.2. GCM20(A1Bシナリオ)の年最大1~3日降雨量.....	43
5.2.1. 地域ごとの確率分布とばらつき.....	43
5.2.2. 平均化した現在と将来の確率分布.....	43
5.2.3. 現在と将来の確率分布の順位和検定.....	44
5.2.4. 将来と現在の平均値の比.....	45
1) 平均値の比のばらつき.....	45
2) 地点数の補正と地域別の将来と現在の平均値の比.....	46
5.3. GCM20(A1Bシナリオ)の年最大1時間降雨量.....	46
5.4. RCM20(A2シナリオ)の年最大1日降雨量.....	47
5.5. CRCM20(A1B、B1シナリオ)の年最大1日降雨量.....	47
6. まとめと今後の課題.....	63

6.1. 検討結果のまとめ.....	63
6.2. 今後の課題.....	65
参考文献.....	66
参考資料	

図-2.1	日本周辺として設定した領域例 (CGCM2.3.2)	7
図-2.2	IPCCモデルの日本周辺年降水量の時系列変化 (20世紀:1990~1999年の平均を基準)	7
図-2.3	IPCCモデルの日本周辺年降水量の時系列変化 (21世紀:1990~1999年の平均を基準)	7
図-2.4	IPCCモデルの日本周辺地上気温の時系列変化 (1980~1999年の平均を基準)	8
図-2.5	IPCCモデルの全球平均年降水量の時系列変化 (20世紀:1990~1999年の平均を基準)	8
図-2.6	IPCCモデルの全球平均年降水量の時系列変化 (21世紀:1990~1999年の平均を基準)	8
図-2.7	気候モデルのアンサンブル平均 (20世紀:1990~1999年の平均を基準)	9
図-2.8	気候モデルのアンサンブル平均 (21世紀:1990~1999年の平均を基準)	9
図-2.9	GCM20とIPCCモデル群の日本周辺年降水量の時系列変化 (現在)	9
図-2.10	GCM20とIPCCモデル群の日本周辺年降水量の時系列変化 (将来)	10
図-2.11	GCM20とIPCCモデル群の全球平均年降水量の時系列変化(現在)	10
図-2.12	GCM20とIPCCモデル群の全球平均年降水量の時系列変化(将来)	10
図-3.1	将来の予測方法の概要	21
図-3.2	現在と将来の推定 F の比較説明図	21
図-3.3	現在、将来が同じ f の場合の順位別の将来/現在のばらつき (ガンベル分布、 $\sigma/\mu=0.4$ 、モンテカルロ試行回数=5000)	22
図-3.4	順位1、10の95及び5パーセンタイル値と Σ/M 、将来/現在の関係 (同じ f (ガンベル分布)、モンテカルロ試行回数=5000)	22
図-3.5	順位別の将来/現在のばらつき (全国データ)	23
図-3.6	地域別比流量図の地域分割	23
図-3.7(1)	地域別の計算格子点 (GCM20) と地上アメダス観測点	24
図-3.7(2)	地域別の計算格子点 (GCM20) と地上アメダス観測点	25
図-3.7(3)	地域別の計算格子点 (GCM20) と地上アメダス観測点	26
図-3.8(1)	地域内の棄却点と棄却されなかった点の分布 (適合割合の小さいケース:有意水準1%)	27
図-3.8(2)	地域内の棄却点と棄却されなかった点の分布 (適合割合の小さいケース:有意水準1%)	28
図-3.8(3)	地域内の棄却点と棄却されなかった点の分布 (適合割合の小さいケース:有意水準1%)	29
図-3.9	北海道、東北、中部の再分割区域とGCM20の計算格子点の関係	30
図-3.10	f と地域内のデータより推定される f_e の関係 (各点のデータは f に従うと仮定、 f :ガンベル分布、 $\Sigma/M=0.39$)	31
図-3.11	順位1及び10の将来/現在の50パーセンタイル値の95%信頼区間と地域内点数の関係 (現在、将来が同じ $\Sigma/M=0.4$ のガンベル分布、モンテカルロ試行回数=5000)	31
図-3.12	順位別の将来/現在の地域内のばらつき例(GCM20)	32
図-3.13	地域内格子点数と95%信頼区間の関係 (20年の年最大降雨量で現在、将来が $\Sigma/M=0.4$ の	

同じガンベル分布、モンテカルロ試行回数=5000)	32
図-4.1 日降水量の平均と標準偏差の地上GCM20/アメダス	38
図-4.2 月降水量の平均と標準偏差のGCM20/地上アメダス	38
図-4.3 月降水量平均値がGCM20/地上アメダス > 1 (< 1) の地域数	39
図-4.4 月降水量標準偏差(全データ)がGCM20/地上アメダス > 1 (< 1) の地域数	39
図-4.5 月降水量標準偏差のGCM20/地上アメダスにおける(全データ)と(地点)の比	39
図-4.6 日降水量の発生割合例(関東)	40
図-4.7 日降水量とGCM20の日降水量発生割合がアメダスより大きい(小さい)地域数の関係	40
図-4.8 年最大1日降雨量平均値のGCM20/地上アメダス	40
図-4.9 年最大1日降雨量標準偏差のGCM20/地上アメダス	41
図-4.10 年最大1時間降雨量平均値及び標準偏差のGCM20/地上アメダス	41
図-5.1 地域内全データを用いた確率分布例(地域内平均値で無次元化。図-3.12に対応(GCM20))	48
図-5.2 現在、将来の地域内確率分布の全国平均(年最大1~3日降雨量(GCM20)、地域別比流量図 の地域分割)	49
図-5.3 現在、将来の地域内確率分布の全国平均(年最大1~3日降雨量(GCM20)、細分化した地域 分割)	50
図-5.4 現在、将来の平均分布とガンベル分布の比較(年最大1~3日降雨量(GCM20))	51
図-5.5 全国データから作成した確率分布の現在と将来の比較(GCM20、年最大1日降雨量)	52
図-5.6 地点の確率分布の全国平均による現在と将来の比較(GCM20、年最大1日降雨量)	52
図-5.7 北海道4、東北2の現在、将来の確率分布(年最大1日降雨量、GCM20)	53
図-5.8 Kの信頼区間と地点数の関係(GCM20、年最大1日降雨量の全国平均(地域別比流量図分 割)の将来、現在の確率分布の平均で計算)	53
図-5.9 将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(GCM20、年最大1日降雨量)	54
図-5.10 将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(GCM20、年最大2日降雨量)	54
図-5.11 将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(GCM20、年最大3日降雨量)	54
図-5.12 現在、将来の地域内確率分布の全国平均(年最大1時間降雨量(GCM20))	55
図-5.13 将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(GCM20、年最大1時間降雨量)	55
図-5.14 現在、将来の地域内確率分布の全国平均(年最大1日間降雨量(RCM20))	56
図-5.15 将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(RCM20、年最大1日降雨量)	56
図-5.16 将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(CRCM20、年最大1日降雨量、平均のみ)	57
図-6.1 現在と将来の年最大降雨量の平均値の比(全モデル)	67
表-1.1 GCM20及びRCM20の概要	3
表-2.1 IPCC第4次報告で採用された気候モデル一覧	11
表-3.1 地域内の計算格子点数及び地上アメダス観測点数	33
表-3.2 「年最大1日降雨量の確率分布が同じ」の仮説が棄却されない(適合する)地域内点数の割合	33
表-3.3 地域の再分割	33
表-3.4 再分割領域の適合割合	34

表-3.5	年最大1日降雨量発生日の数と割合 (%)	34
表-3.6	2点の年最大1日降雨量の母相関係数=0が棄却されない割合 (%)	34
表-5.1	21世紀末(100年後)の年最大降雨量変化検討ケース	58
表-5.2	現在、将来の確率分布の順位和検定(GCM20、年最大1~3日降雨量)	58
表-5.3	将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(GCM20、年最大1日降雨量)	58
表-5.4	将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(GCM20、年最大2日降雨量)	59
表-5.5	将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(GCM20、年最大3日降雨量)	59
表-5.6	現在、将来の確率分布の順位和検定(GCM20、年最大1時間降雨量)	60
表-5.7	将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(GCM20、年最大1時間降雨量)	60
表-5.8	現在、将来の確率分布の順位和検定(RCM20、年最大1日降雨量)	61
表-5.9	将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(RCM20、年最大1日降雨量)	61
表-5.10	現在、将来の確率分布の順位和検定(CRCM20、年最大1日降雨量)	62
表-5.11	将来と現在の年最大降雨量の平均値の比(CRCM20、年最大1日降雨量、平均のみ)	62
表-6.1	現在と将来の年最大降雨量の平均値の比(全モデル)	68