

## 4章 マスク処理の設定

レーダの観測仰角を設定した後、「遮蔽と判定されない No echo 領域」、「観測高度が高く降雨を正確に観測できない領域」、「グランドクラッタが過剰に除去され非降水となる領域」、「遮蔽により見栄えが悪い領域」等の状況が見られるレーダが確認された。公開される画像の見栄えに影響することから試験運用開始前にマスク処理を設定することで対処することとなった。本章では、上記の状況が見られたレーダに対して行われた、マスク処理の設定の検討について述べる。

### 4章1節 遮蔽と判定されない No echo 領域へのマスク設定

遮蔽と判定されない No echo 領域は、実際に降水がある場合も降水量が 0mm/h として扱われるため、合成雨量の過小評価や雨域形状に段差が生じる原因となる。そのため、この領域にマスク処理を設定し、「欠測」と扱うこととした。

#### 4章1節1項 風師山局のマスク設定

図 4.1 は、マスク設定前の平面観測の状況である。図中の破線内の No echo 領域（透明な領域）は、降水が存在すると想定されるが無降水となっている。この状況で合成した場合、No echo 領域が降水量 0mm/h として扱われ、合成雨量が過小評価となるため、マスク処理を設定した。図 4.2 は、設定したマスク処理の状況を示している。

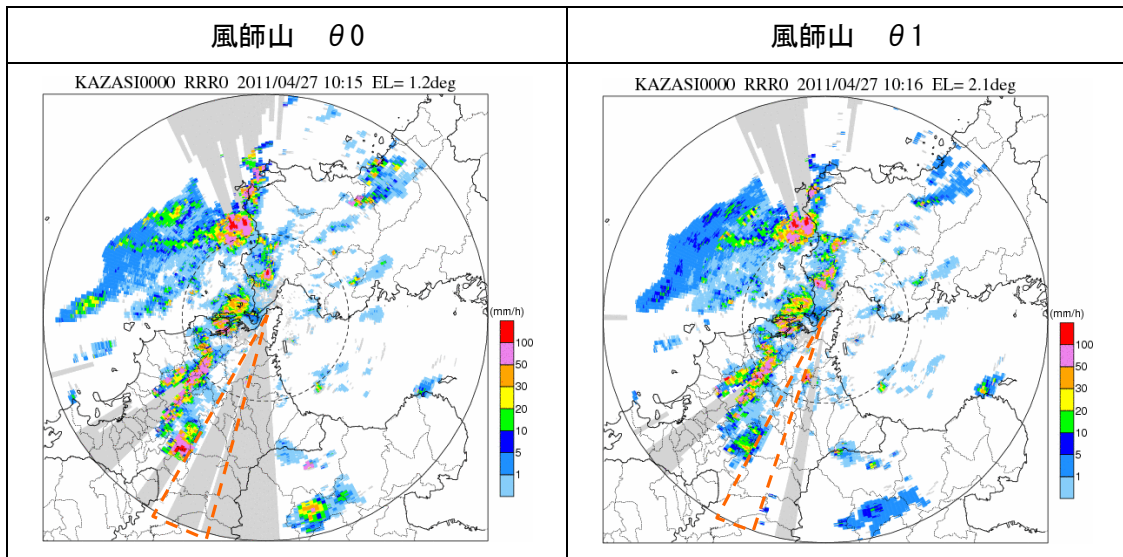


図 4.1 マスクの設定が必要な領域

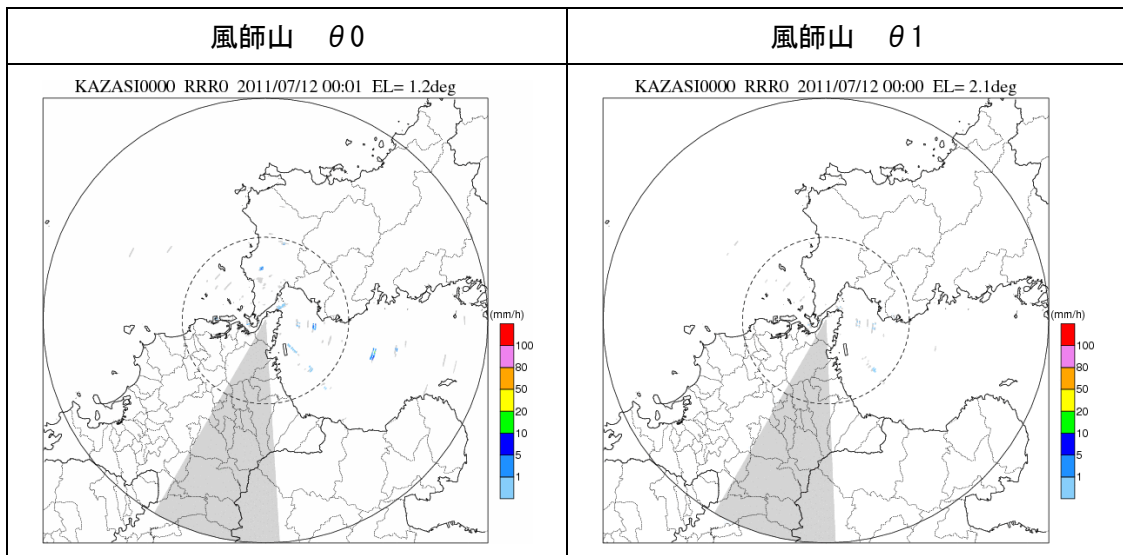


図 4.2 マスクの設定状況

#### 4章1節2項 古月山局のマスク設定

図 4.3 は、マスク設定前の平面観測の状況である。図中の破線内の No echo 領域（透明な領域）は、降水が存在すると想定されるが無降水となっている。この状況で合成した場合、No echo 領域が降水量 0mm/h として扱われ、合成雨量が過小評価となるため、マスク処理を設定した。図 4.4 は、設定したマスク処理の状況を示している。

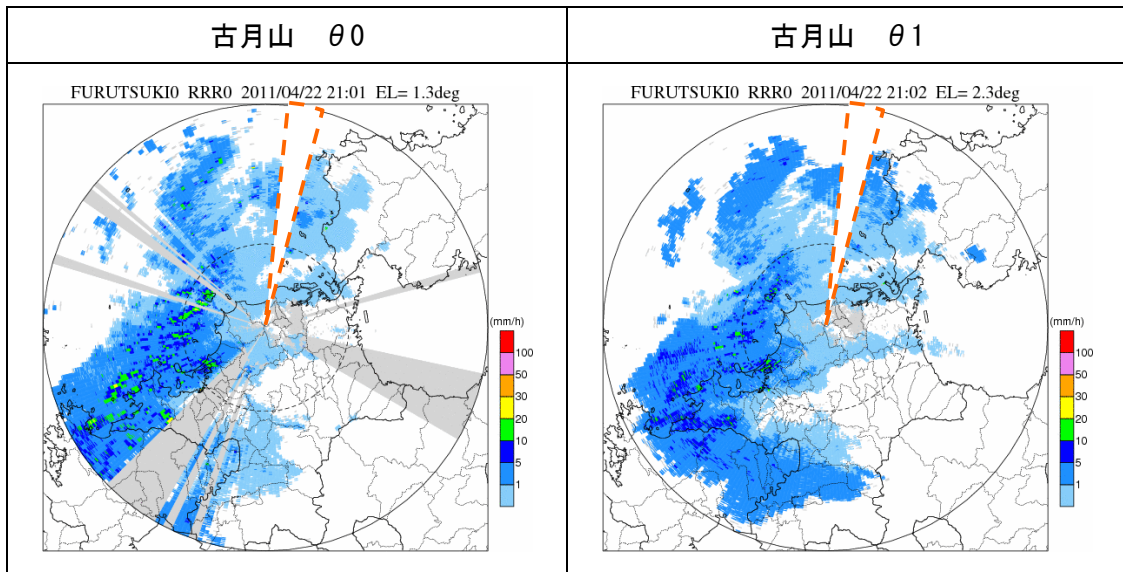


図 4.3 マスクの設定が必要な領域

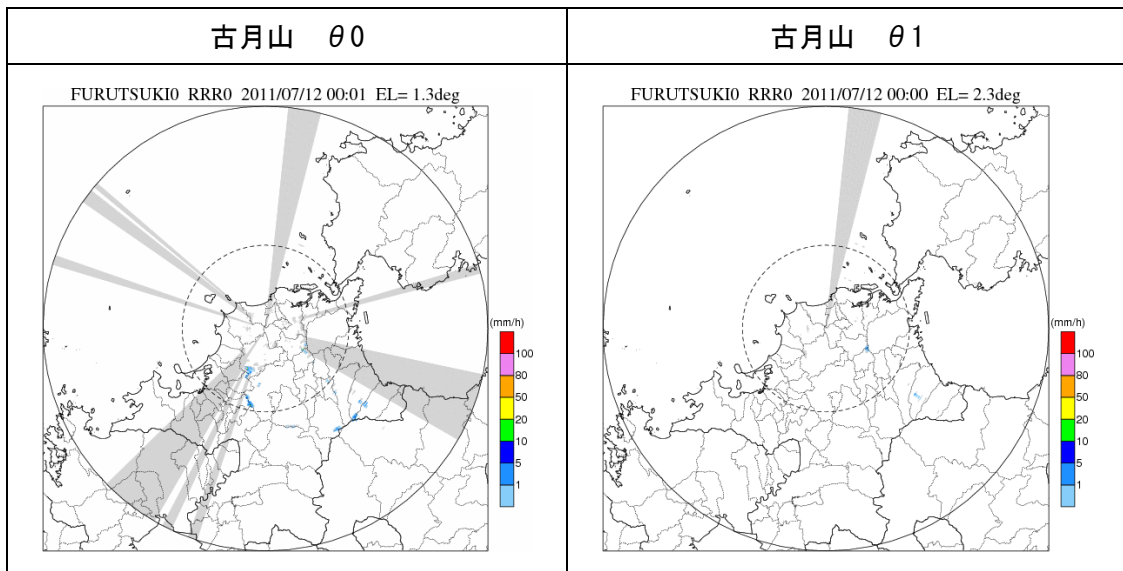


図 4.4 マスクの設定状況

#### 4章1節3項 九千部局のマスク設定

図 4.5 は、マスク設定前の平面観測の状況である。図中の破線内の No echo 領域（透明な領域）は、降水が存在すると想定されるが無降水となっている。この状況で合成した場合、No echo 領域が降水量 0mm/h として扱われ、合成雨量が過小評価となるため、マスク処理を設定した。図 4.6 は、設定したマスク処理の状況を示している。

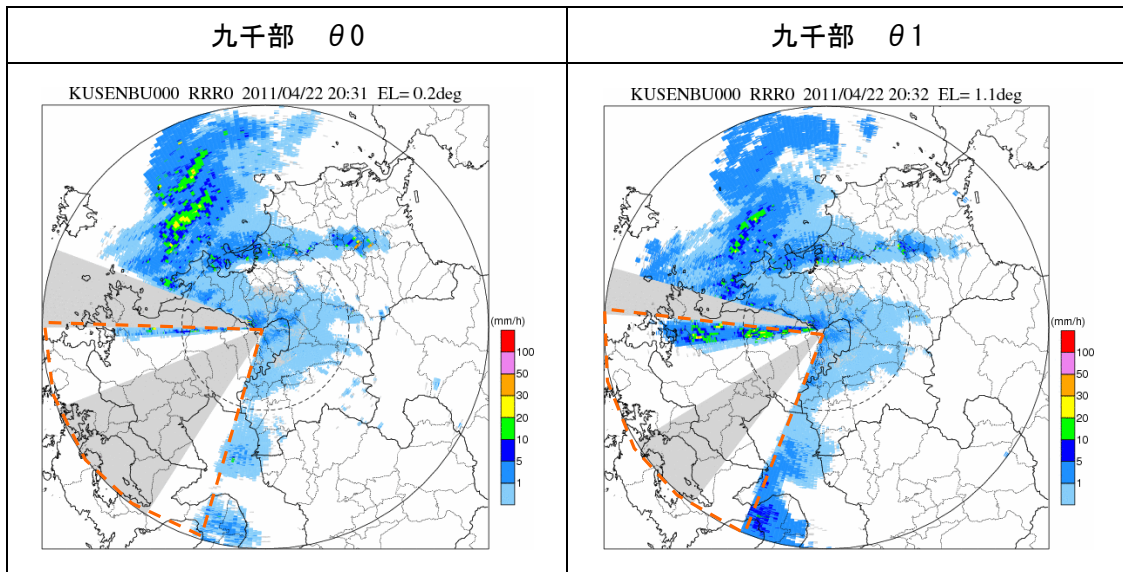


図 4.5 マスクの設定が必要な領域

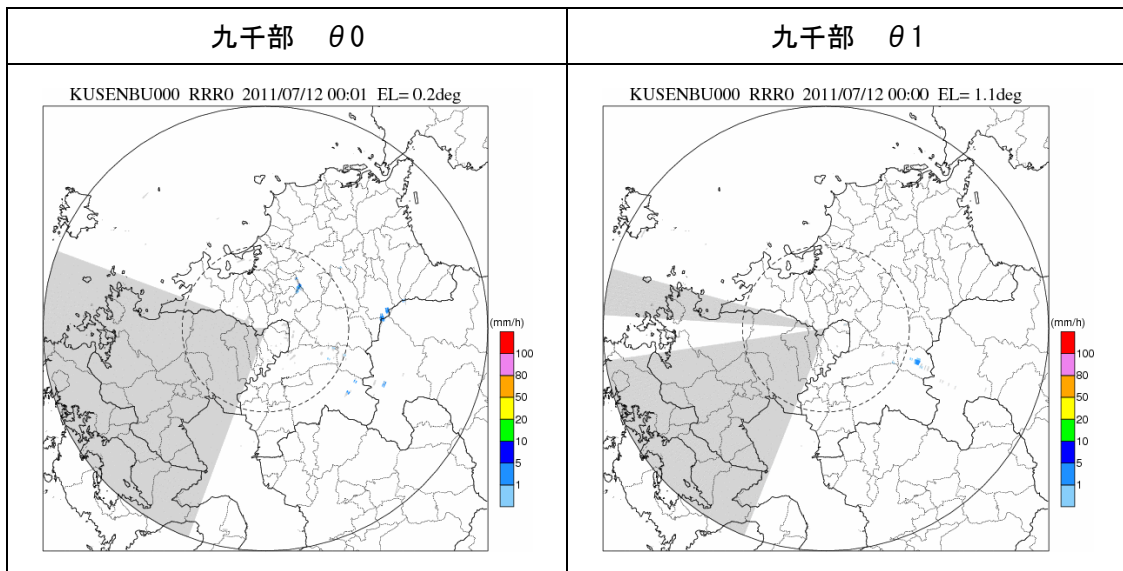


図 4.6 マスクの設定状況

#### 4章1節4項 菅岳局のマスク設定

図 4.7 は、マスク設定前の平面観測の状況である。図中の破線内の No echo 領域（透明な領域）は、降水が存在すると想定されるが無降水となっている。この状況で合成した場合、No echo 領域が降水量 0mm/h として扱われ、合成雨量が過小評価となるため、マスク処理を設定した。図 4.8 は、設定したマスク処理の状況を示している。

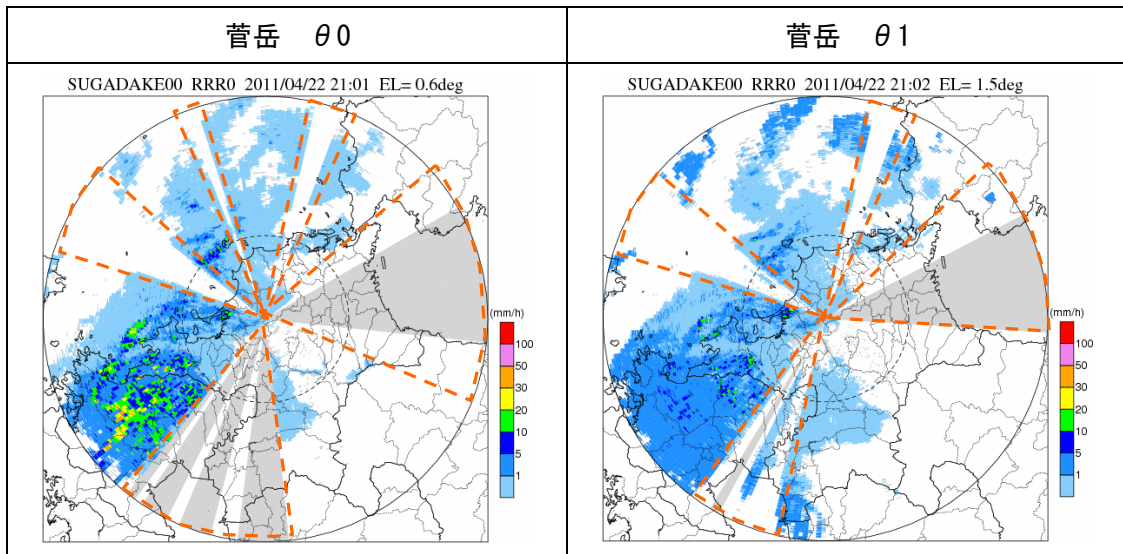


図 4.7 マスクの設定が必要な領域

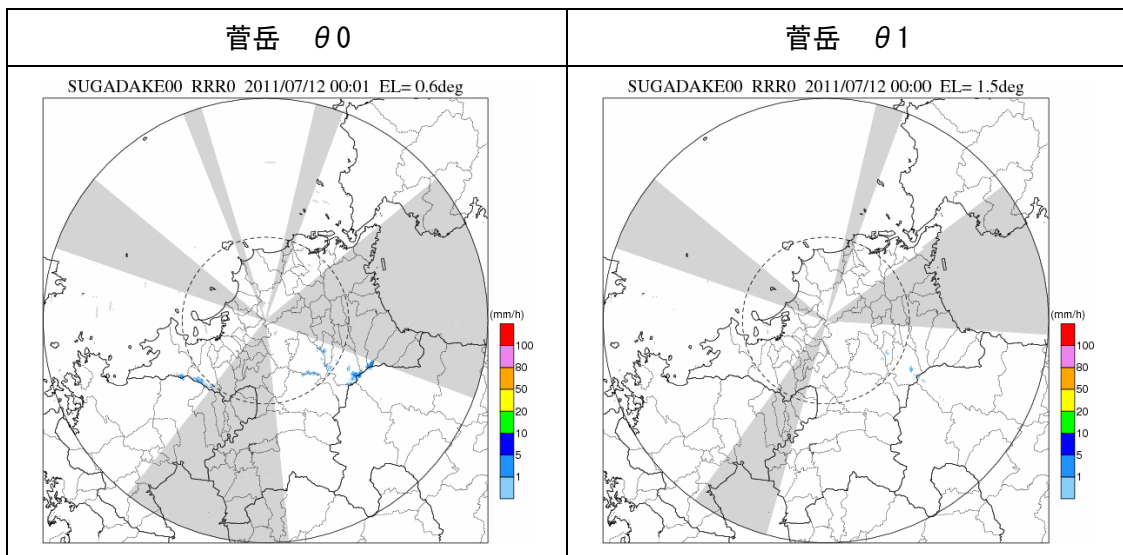


図 4.8 マスクの設定状況

#### 4章1節5項 一関局のマスク設定

図 4.9 は、マスク設定前の平面観測の状況である。図中の破線内の No echo 領域（透明な領域）は、降水が存在すると想定されるが無降水となっている。この状況で合成した場合、No echo 領域が降水量 0mm/h として扱われ、合成雨量が過小評価となるため、マスク処理を設定した。図 4.10 は、設定したマスク処理の状況を示している。

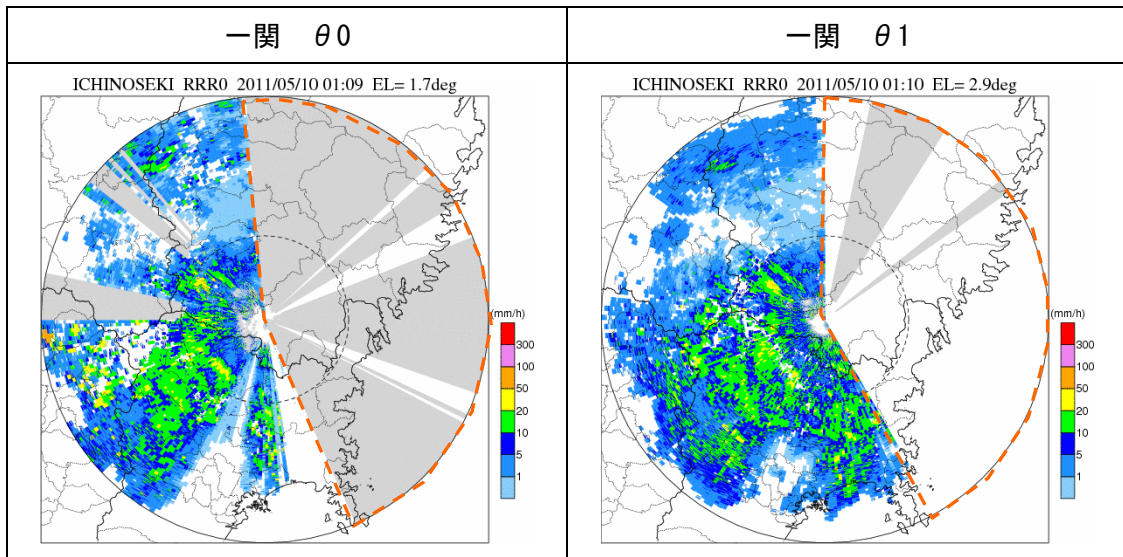


図 4.9 マスクの設定が必要な領域

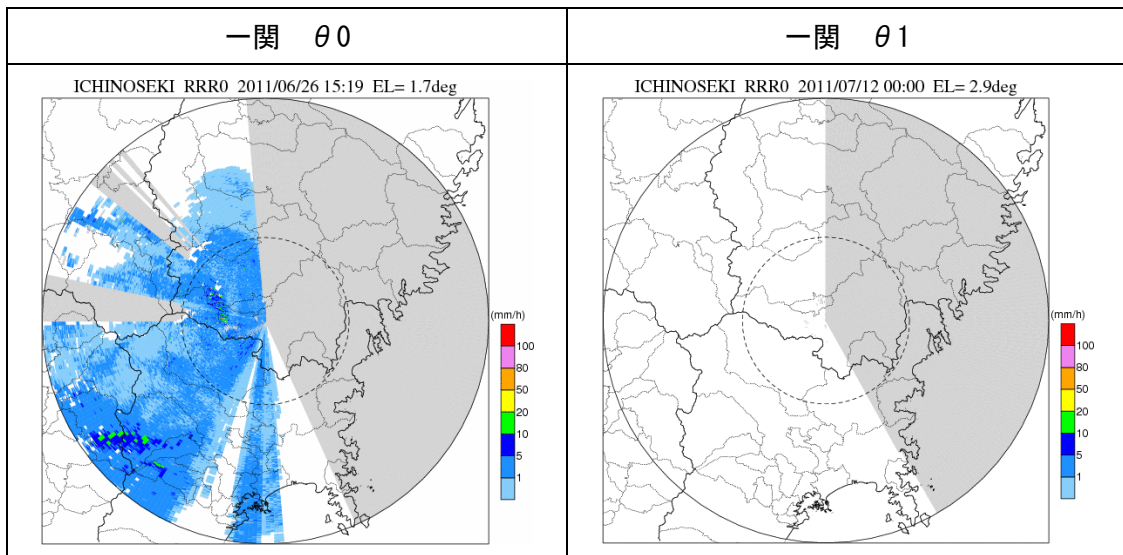


図 4.10 マスクの設定状況

#### 4章1節6項 桜島局のマスク設定

図 4.11 は、マスク設定前の平面観測の状況である。図中の破線内の No echo 領域（透明な領域）は、降水が存在すると想定されるが無降水となっている。この状況で合成した場合、No echo 領域が降水量 0mm/h として扱われ、合成雨量が過小評価となるため、マスク処理を設定した。図 4.12 は、設定したマスク処理の状況を示している。なお、桜島局については、画像の見映えも踏まえてマスク処理を設定している。

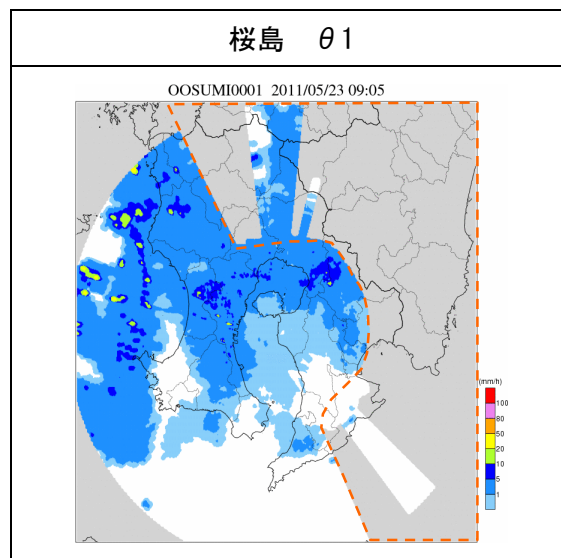


図 4.11 マスクの設定が必要な領域

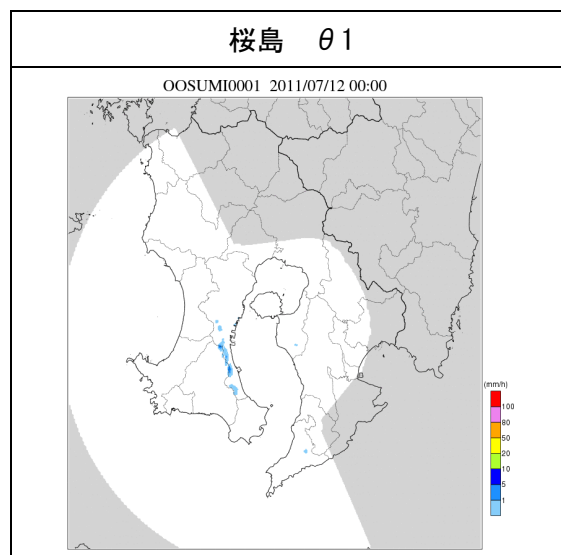


図 4.12 マスクの設定状況

#### 4章1節7項 マスク設定による合成雨量の不連続解消

図 4.13 は 4 章 1 節で設定したマスクを反映した栗駒山周辺地域の合成雨量画像である。雨量分布が不連続で段差が確認できる。左図の破線は一関局、右図の破線は一迫局の遮蔽と判定されない No echo 領域が原因で生じていると考えられる段差を示している。

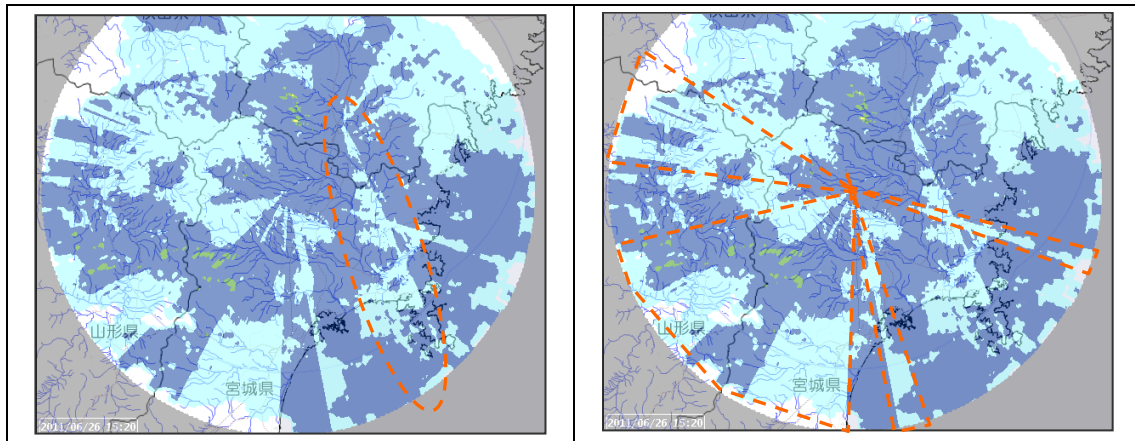


図 4.13 栗駒山周辺地域の合成雨量の不連続 (2011 年 6 月 26 日 15:20)

#### ■ 一関局へのマスク設定

図 4.14 は、合成雨量の段差が確認された一関局のレーダ反射因子（減衰補正前、減衰補正後）とレーダ雨量である。一関局の  $\theta 0$  に遮蔽と判定されない No echo 領域が存在し、0mm/h として合成され、雨量が過小となり段差が生じていた。そこで、4 章 1 節で設定したマスク処理に、追加のマスク処理を設定した。図 4.15 は追加のマスク処理の設定前後のレーダ雨量画像を示している。



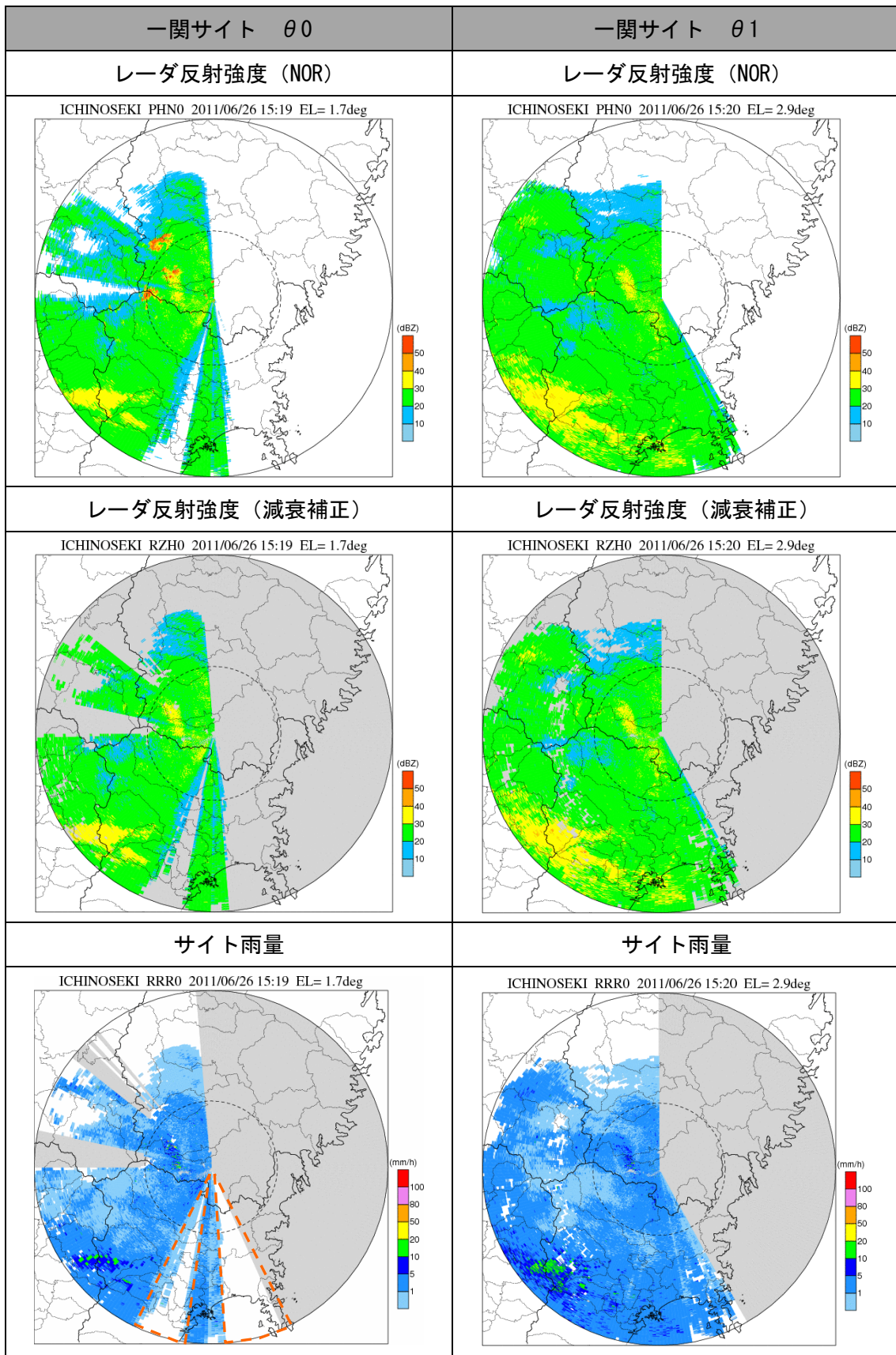


図 4.14 合成雨量の段差が確認された時刻の一関局の観測状況

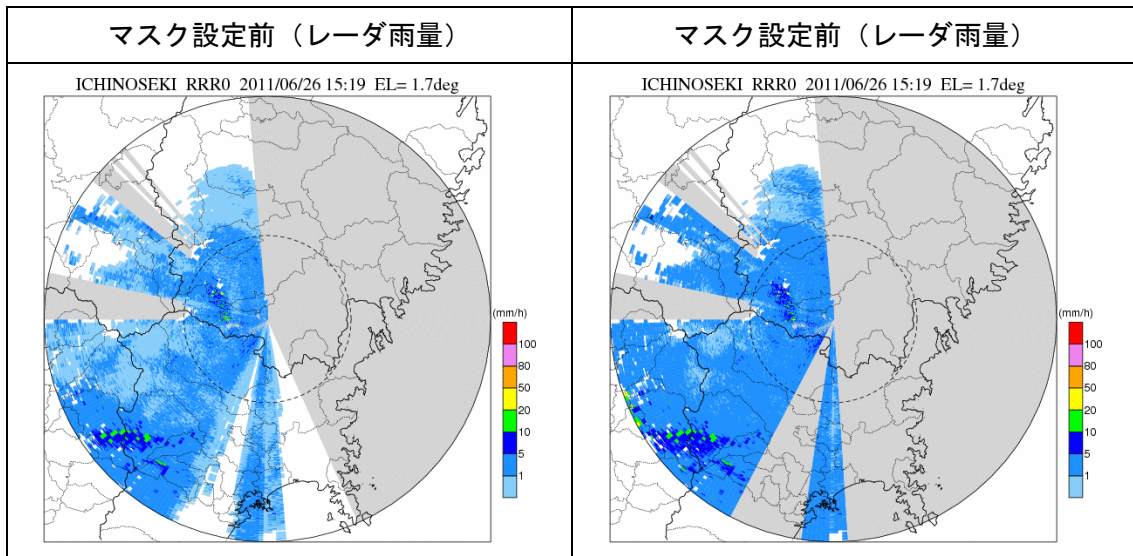


図 4.15 マスクの設定前後のレーダ雨量

■ 一迫局のマスク設定

図 4.16 は、合成雨量の段差が確認された一迫局のレーダ反射因子（減衰補正前、減衰補正後）とレーダ雨量である。一迫局の 00 に遮蔽と判定されない No echo 領域が存在し、0mm/h として合成され、雨量が過小となり段差が生じていた。そこで、4 章 1 節で設定したマスク処理に、追加のマスク処理を設定した。図 4.17 は追加のマスク処理の設定前後のレーダ雨量画像を示している。

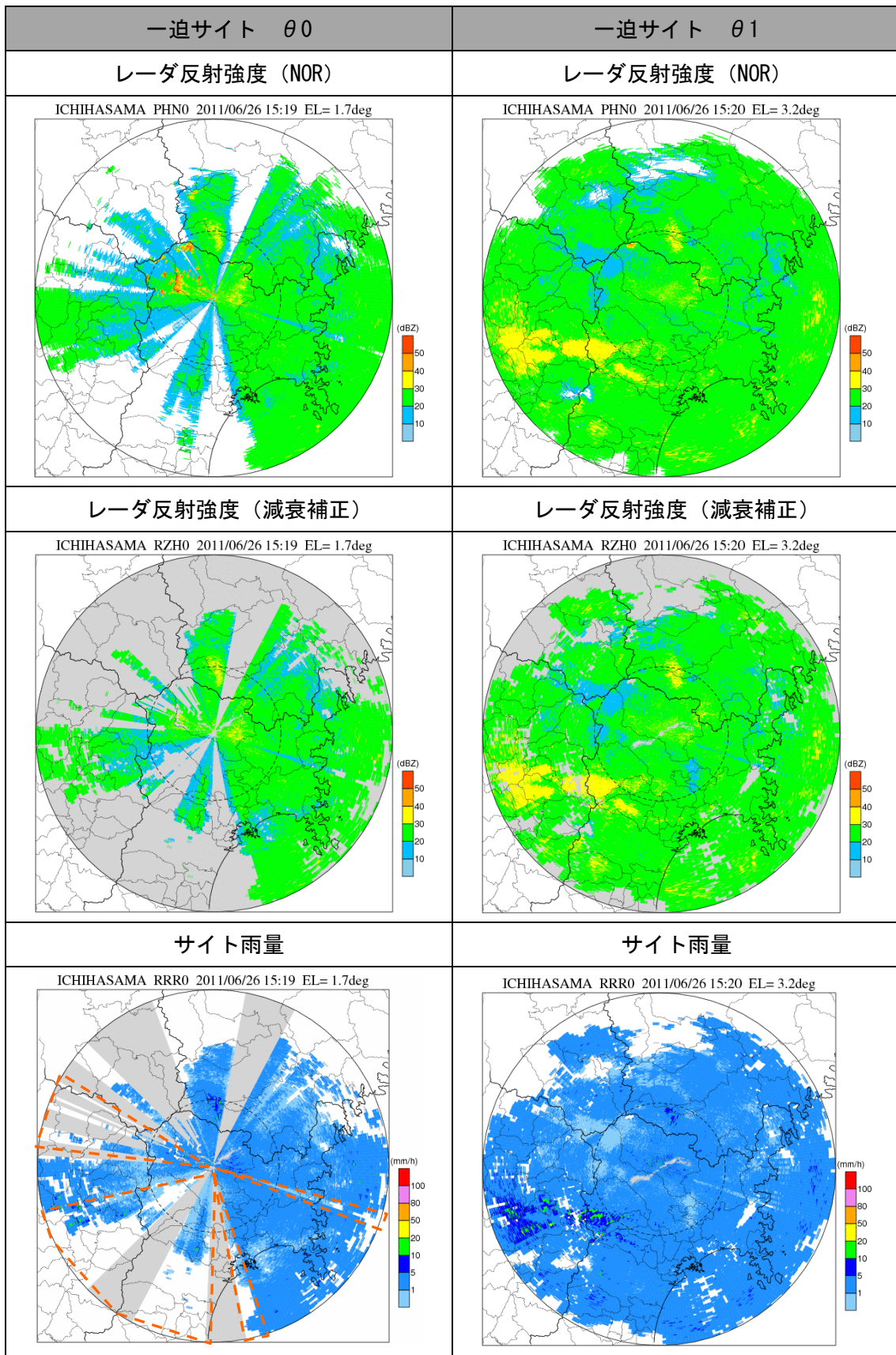


図 4.16 合成雨量の段差が確認された時刻の一迫局の観測状況

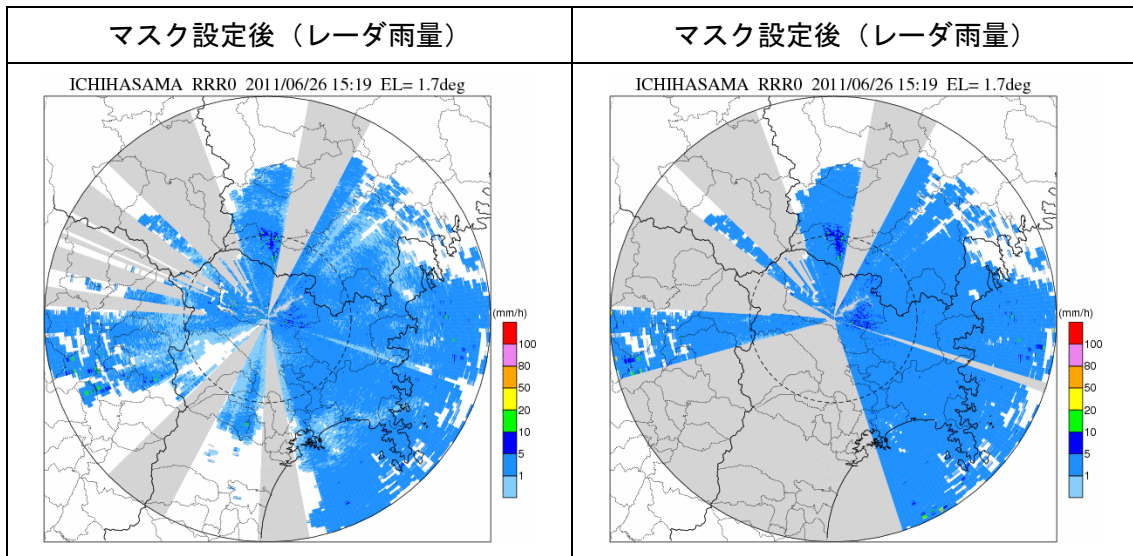


図 4.17 マスクの設定前後のレーダ雨量

図 4.18 は、一迫局及び一関局の追加マスク処理の設定前後の栗駒山周辺地域の合成雨量である。追加マスク処理の設定により、合成雨量の段差が改善されている。

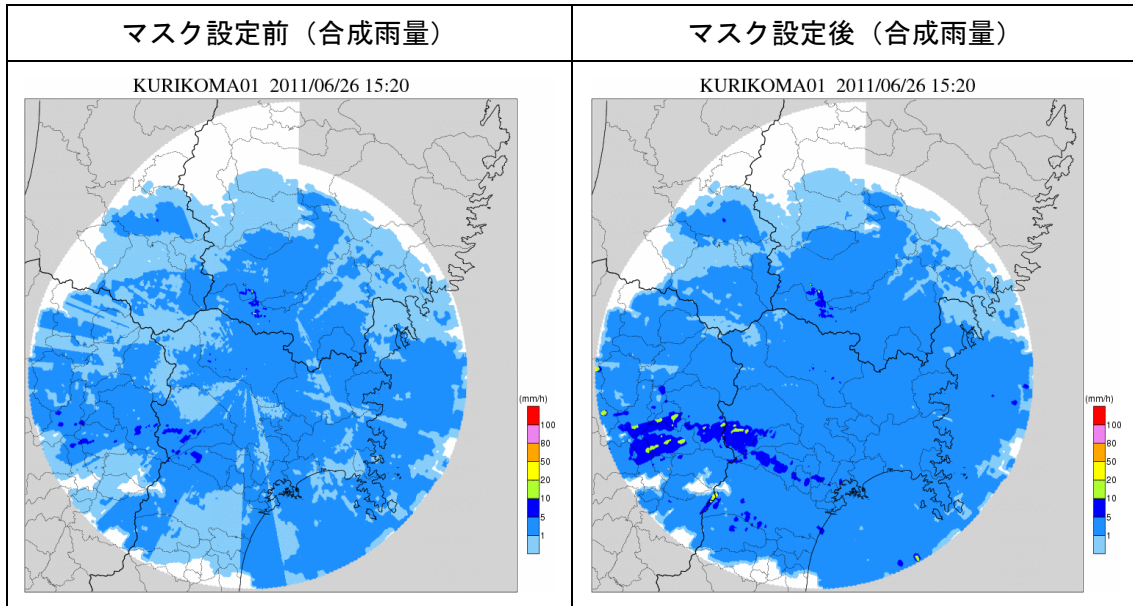


図 4.18 マスクの設定前後の合成雨量

#### 4章2節 観測高度が高く降雨を正確に観測できない領域へのマスク設定

図 4.19 は、静岡地域の XMP レーダ合成雨量画像、C バンドレーダ画像を示している。静岡地域の XMP レーダは、周辺の地形の関係で仰角が高く設定されている。図中の青枠の範囲は、観測高度が高いため降雨が正確に観測されていない。そこで、合成処理に用いるデータの最大高度を低く設定し、この範囲を欠測とすることを検討した。図 4.20 は、合成処理に用いるデータの最大高度別に作成した合成雨量画像である（最大高度は海拔ではなく地表面からの高度）。この範囲は標高が高いことから、最大高度を低く設定しても欠測とならない。そこで、観測高度が高いため降雨を正確に観測できない領域にマスクを設定することとした。

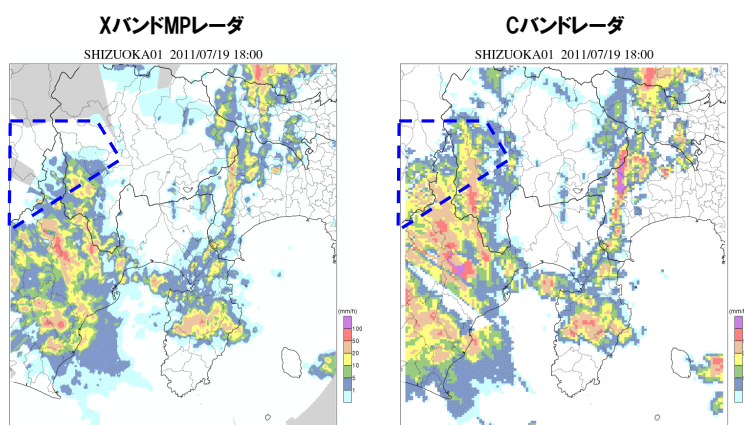


図 4.19 静岡地域の合成雨量画像

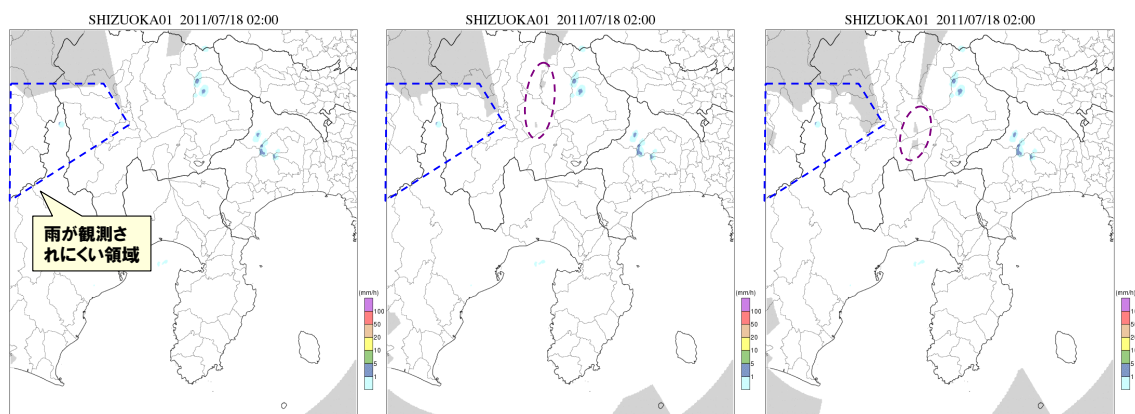


図 4.20 合成に用いるデータの最大高度別の合成雨量  
(左:5.0km、中:4.0km、右:3.5km)

#### 4章2節1項 静岡北局のマスク設定

図 4.21 は静岡北局の $\theta 1$  について、観測高度別のレーダ雨量と地上雨量の関係である。高度 3.5km より上空ではレーダ雨量が過小傾向となっている。図 4.22 の観測高度とレーダからの距離の関係から、静岡北局の $\theta 1$  に対して高度 3.5km 以上となる 50km 以遠にマスクを設定することとした。

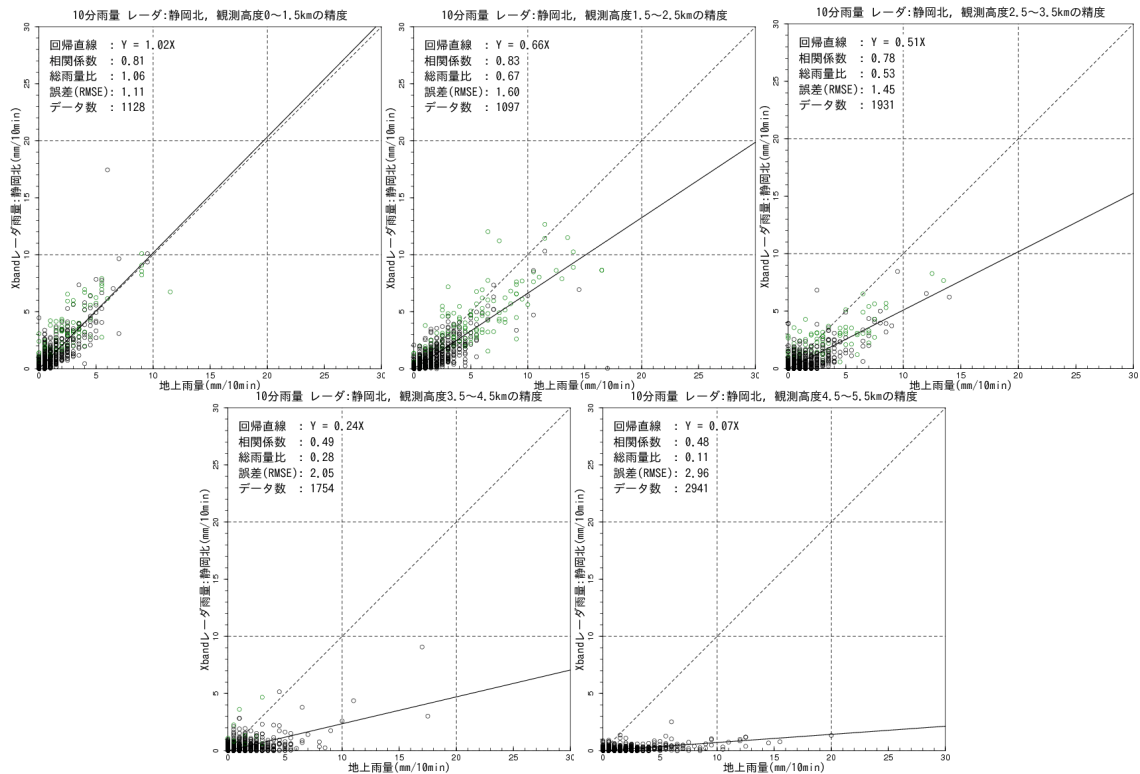


図 4.21 観測高度別のレーダ雨量と地上雨量の関係 (静岡北 $\theta 1$ )

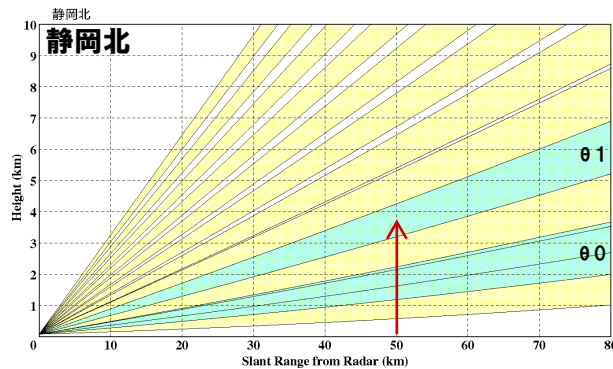


図 4.22 観測仰角別の距離と観測高度の関係 (静岡北)

図 4.23 は静岡北局の 50km 以遠にマスクを適用したものである。図 4.24 は、静岡北局のマスクの適用前後の合成雨量画像である。図中の破線は静岡北局の  $\theta 1$  のみでカバーされる領域である。50km 以遠に適用したマスクにより破線内に欠測領域が現れている。そのため静岡北局については、北から北東方向にかけての 50km 以遠に対しては、マスクの適用を除外した。図 4.25 は、50km 以遠のマスクに対して北から北東方向にかけてを除外したマスクを適用したものである。

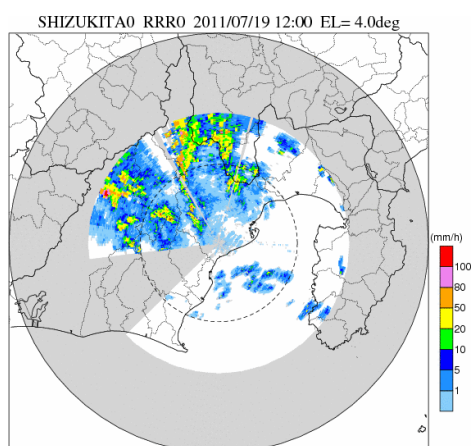


図 4.23 静岡北局のマスクの適用

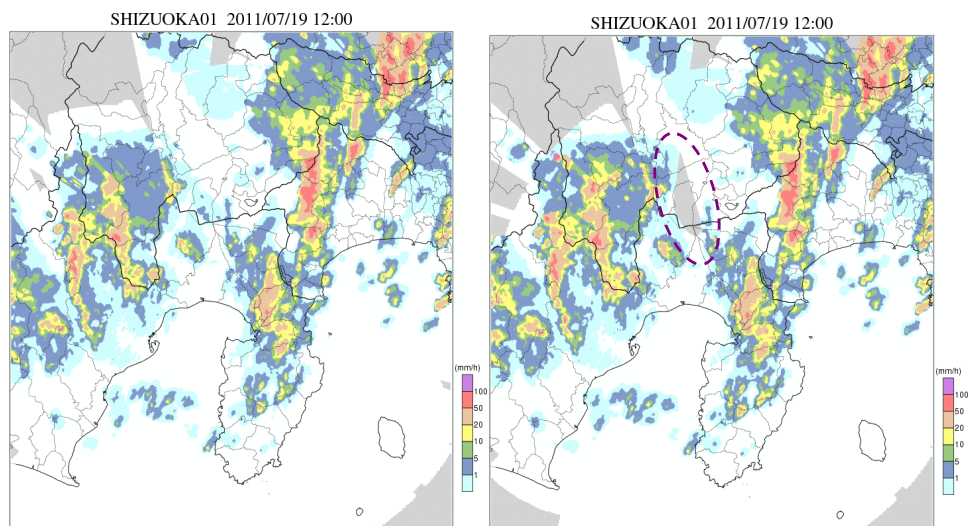


図 4.24 静岡北局のマスクの適用前後における合成雨量画像 (左:適用前、右:適用後)

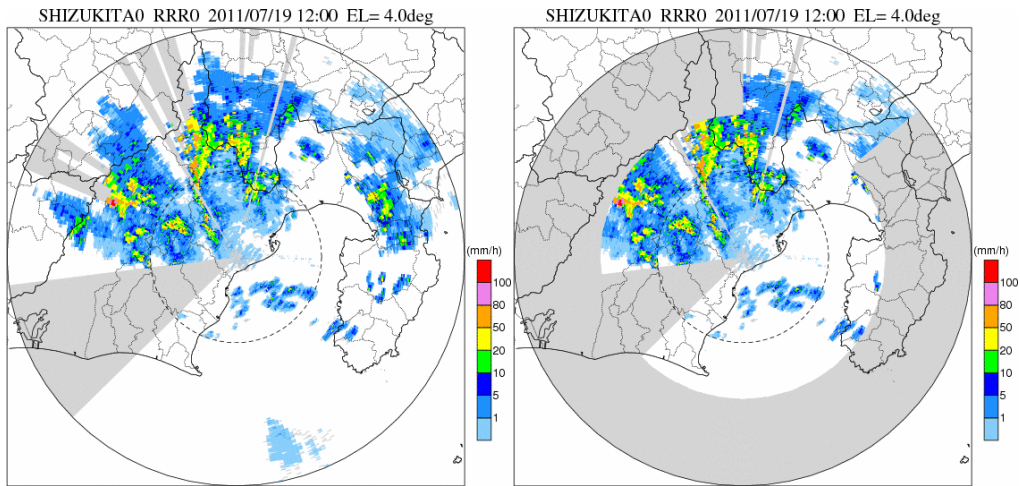


図 4.25 静岡北局のマスクの適用 (左：適用前、右：適用後)

図 4.26 は、静岡北局に図 4.25 に示すマスク、富士宮局に図 4.30 に示すマスク、香貫山局に図 4.33 に示すマスクを適用した合成雨量画像である。図中の破線で囲む範囲が歪な形状となっている。そこで、この部分を欠測とするため静岡北局の  $\theta 1$  に対して、図 4.27 において破線で示す範囲にマスクを追加した。

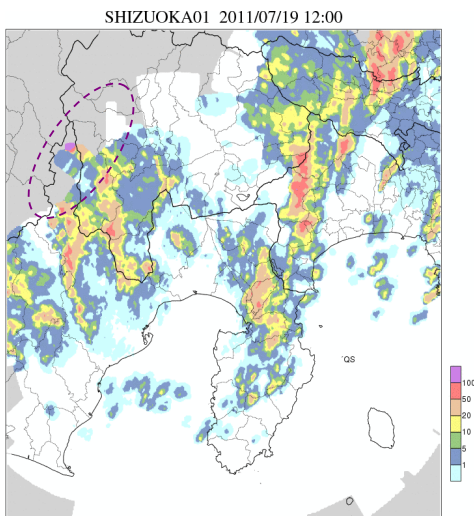


図 4.26 マスク適用後の合成雨量画像

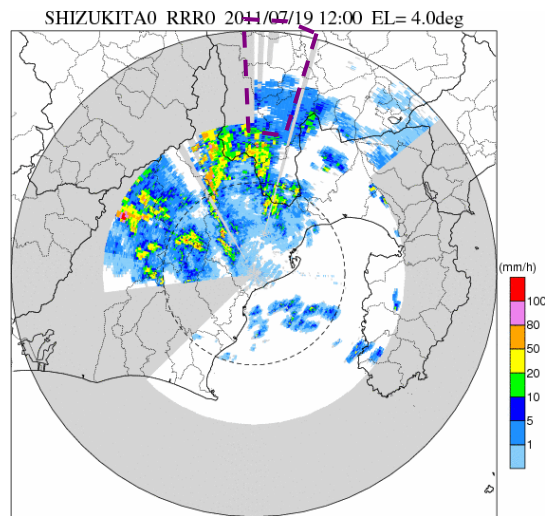


図 4.27 静岡北局  $\theta 1$  のマスクの追加



#### 4章2節2項 富士宮局のマスク設定

図 4.28 は、富士宮局の  $\theta 1$  についての観測高度別のレーダ雨量と地上雨量の関係である。高度 3.5km より上空ではレーダ雨量が過小傾向となっている。図 4.29 に示す観測高度とレーダからの距離の関係から、富士宮局の  $\theta 1$  に対して高度 3.5km 以上となる 60km 以遠にマスクを設定することとした。図 4.30 は、富士宮局の  $\theta 1$  に対して 60km 以遠にマスクを適用したものである。

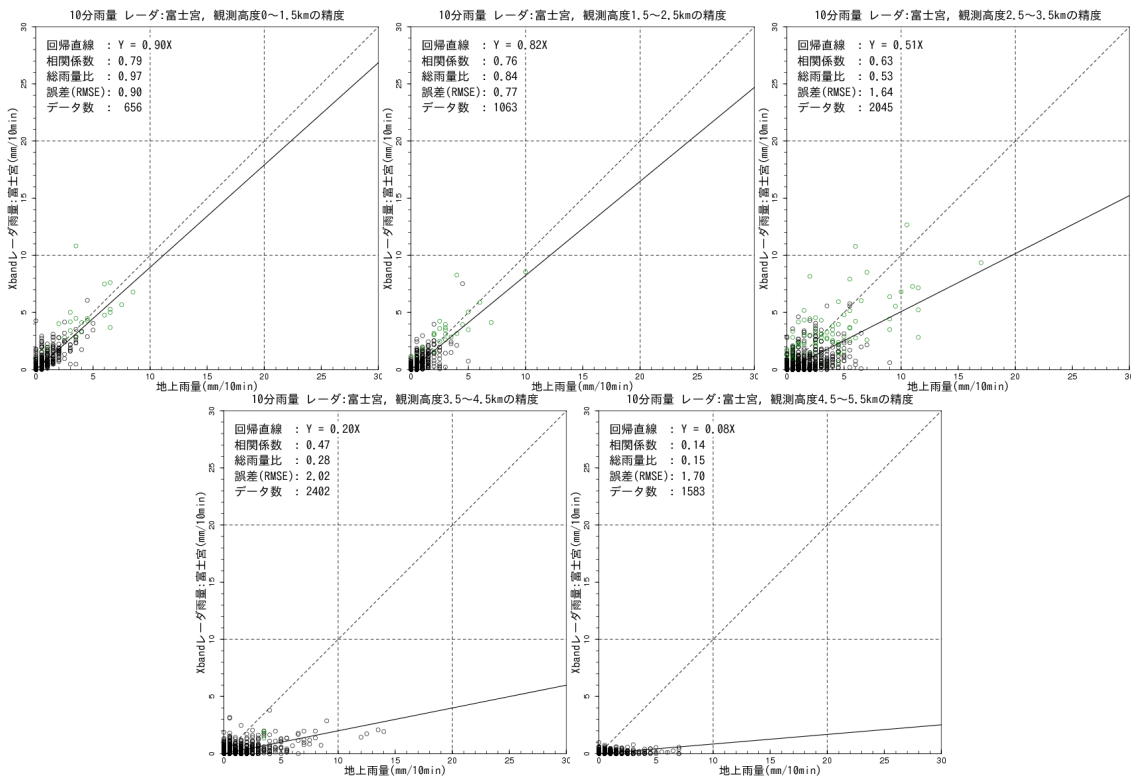


図 4.28 観測高度別のレーダ雨量と地上雨量の関係（富士宮  $\theta 1$ ）

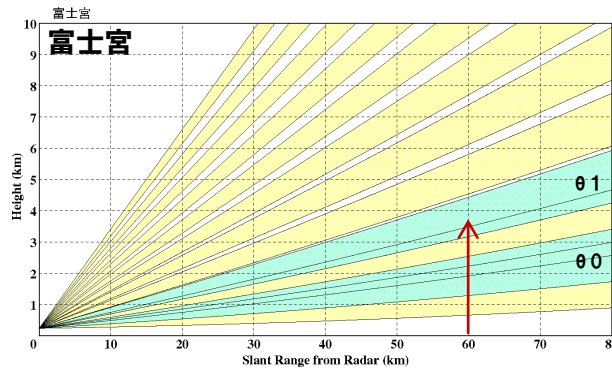


図 4.29 観測仰角別の距離と観測高度の関係（富士宮）

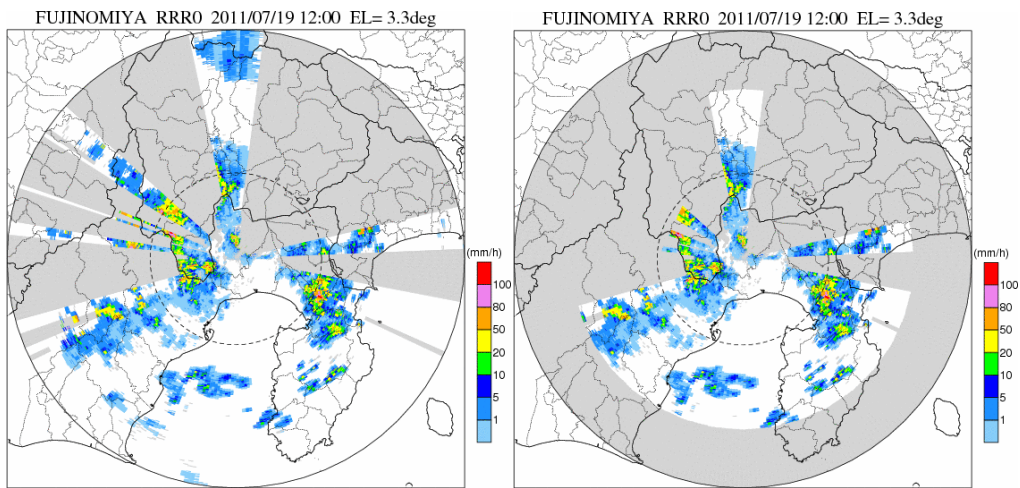


図 4.30 富士宮局のマスクの適用 (左：適用前、右：適用後)

#### 4章2節3項 香貫山局のマスク設定

図 4.31 は、香貫山局の  $\theta 1$  についての観測高度別のレーダ雨量と地上雨量の関係である。高度 4.5km より上空ではレーダ雨量が過小傾向となっている。図 4.32 に示す観測高度とレーダからの距離の関係から香貫山局の  $\theta 1$  に対して、高度 4.5km 以上となる 70km 以遠にマスクを設定することとした。図 4.33 は、香貫山局の  $\theta 1$  に対して 70km 以遠にマスクを適用したものである。

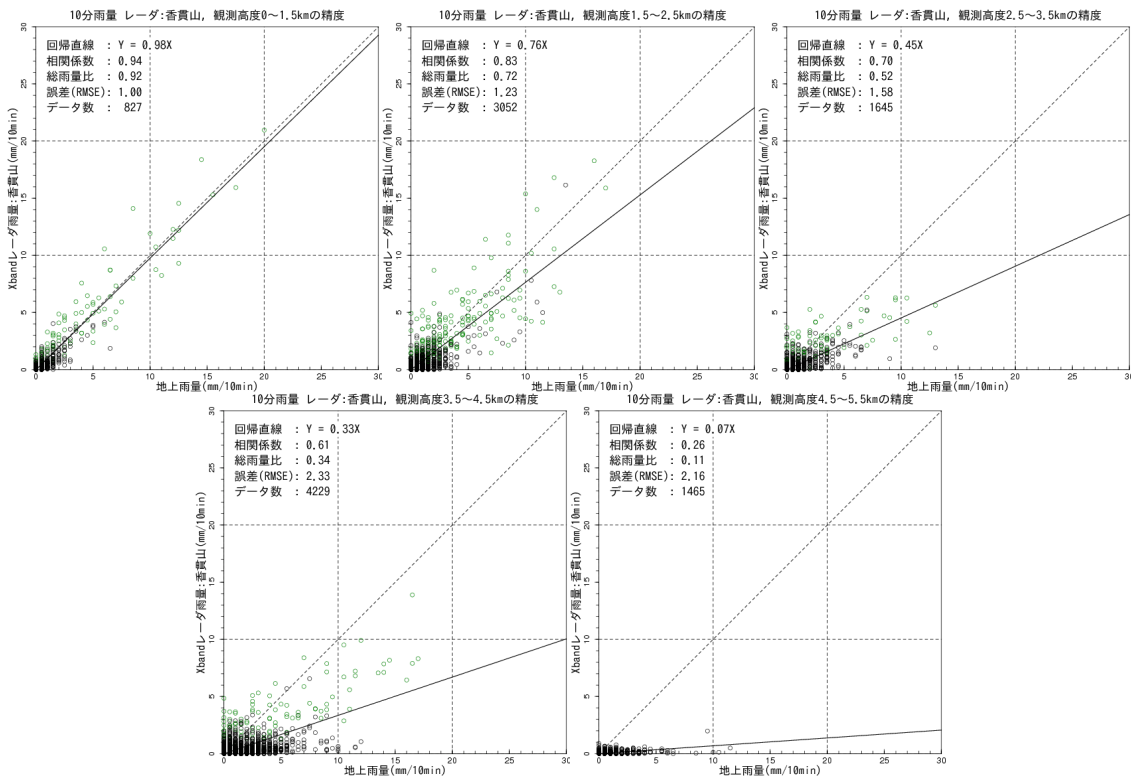


図 4.31 観測高度別のレーダ雨量と地上雨量の関係 (香貫山  $\theta 1$ )

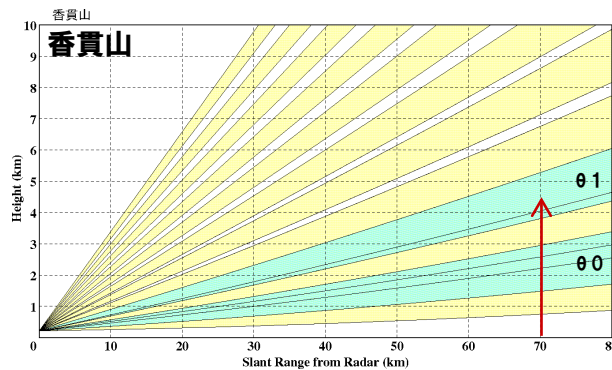


図 4.32 観測仰角別の距離と観測高度の関係 (香貫山)

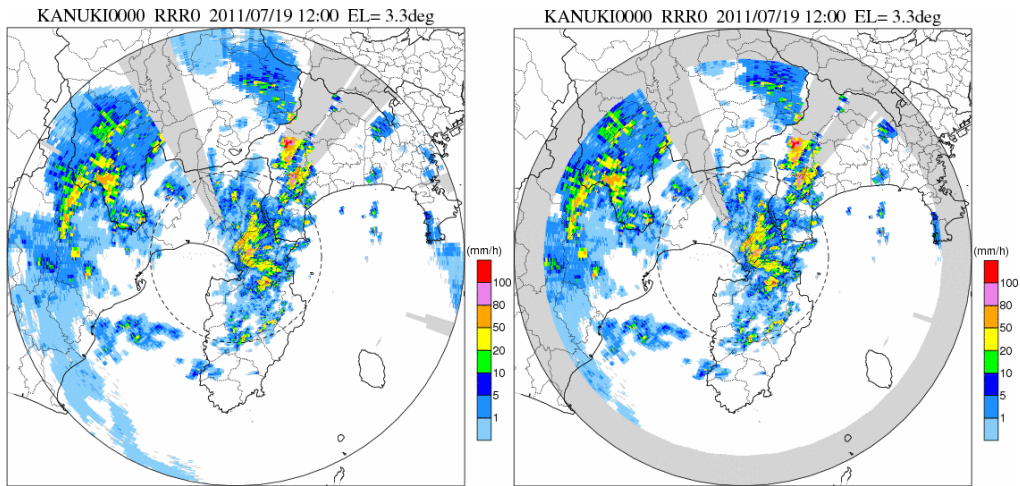


図 4.33 香貫山局のマスクの適用 (左：適用前、右：適用後)

図 4.34 は、静岡北局に図 4.25 に示すマスク、富士宮局に図 4.30 に示すマスク、香貫山局に図 4.33 に示すマスクを適用した合成雨量画像である。図中の破線で囲む範囲が歪な形状となっている。そこで、この部分が欠測とするため香貫山局の  $\theta 0$  に対して、図 4.35 において破線で示す範囲にマスクを追加した。

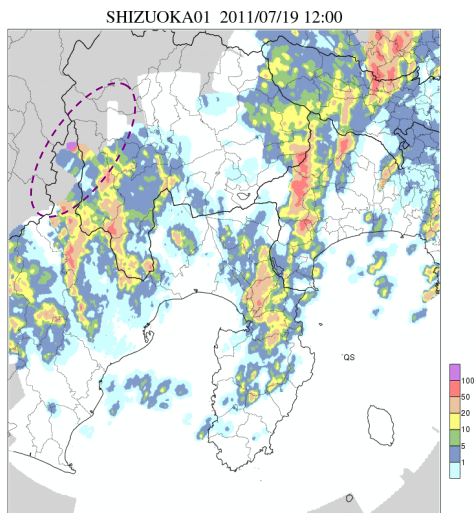


図 4.34 マスク適用後の合成雨量画像

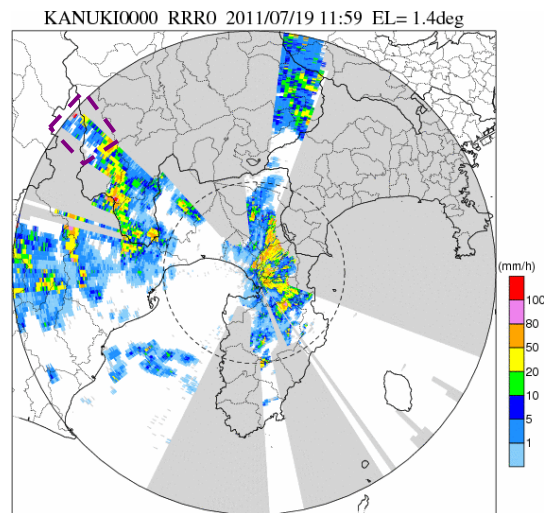


図 4.35 香貫山局  $\theta 0$  のマスクの追加

■ 静岡地域の観測精度低下領域へのマスクの設定状況

図 4.36 は、静岡地域の各レーダに設定したマスク処理の状況であり、図 4.37 はマスク設定後の合成雨量画像である。

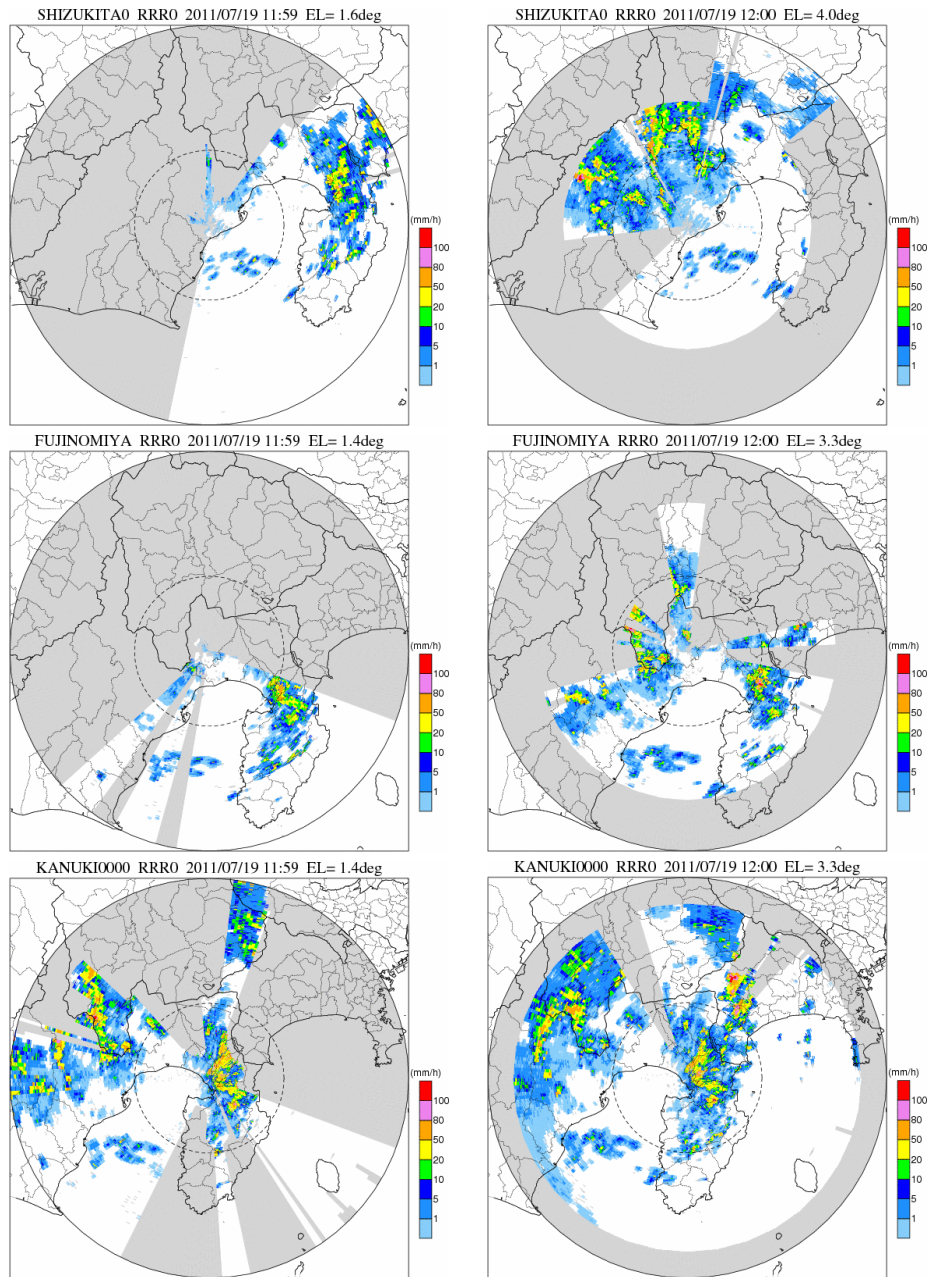


図 4.36 静岡地域の各レーダのマスク適用状況 (左 :  $\theta 1$ 、右 :  $\theta 2$ )

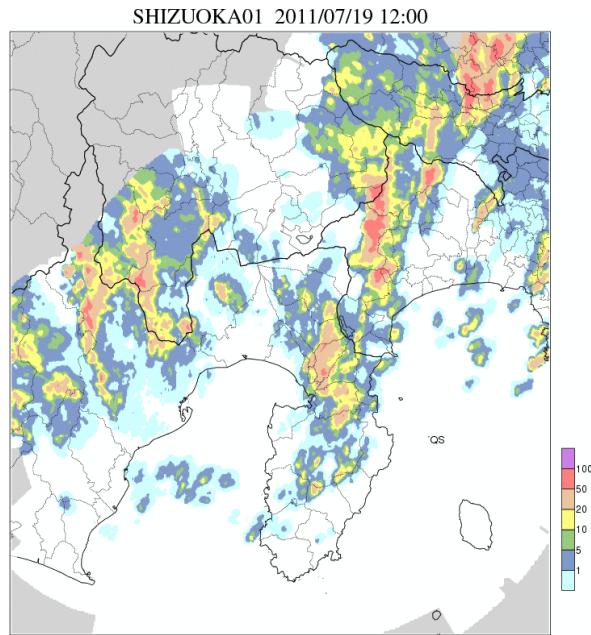


図 4.37 マスク追加後の静岡地域の合成雨量画像

#### 4章3節 グラウンドクラッタが過剰に除去され非降水となる領域へのマスク設定

図 4.38 (左) は中ノ口局のマスク処理の適用前のレーダ雨量画像である。南東方向において、MTI 処理によりグラウンドクラッタが過剰に除去されたために、非降水領域が存在している。そこで、この非降水領域に対してマスクを適用した。図 4.38 (右) はマスク適用後のレーダ雨量画像を示している。

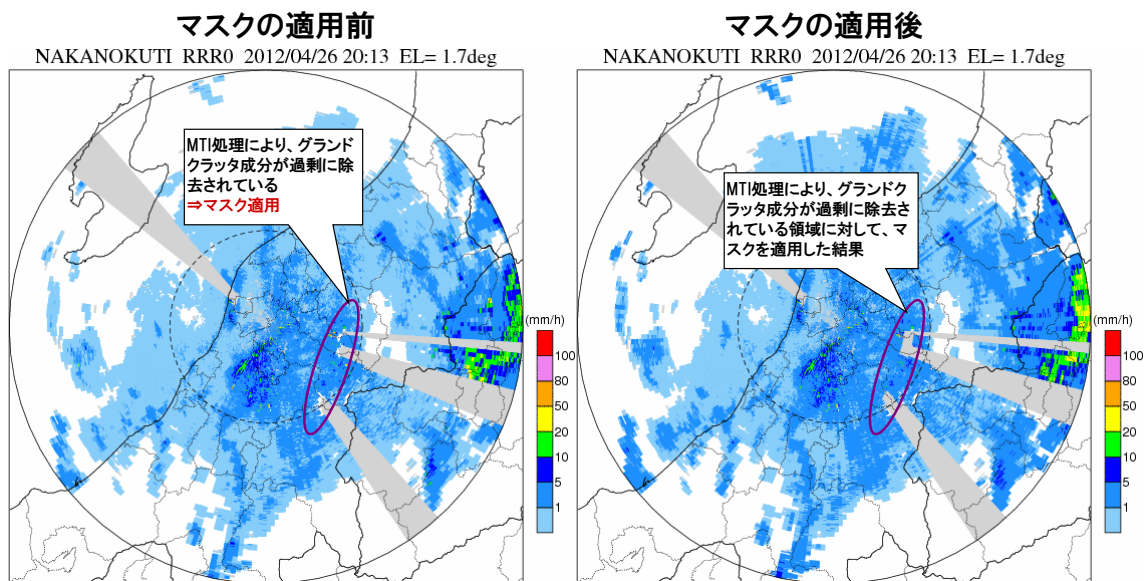


図 4.38 雨量算定上問題となる領域のマスク適用状況 (中ノ口θ0)

#### 4章4節 まとめ

「遮蔽と判定されない No echo 領域」、「観測高度が高く降雨を正確に観測できない領域」、「グラウンドクラッタが過剰に除去され非降水となる領域」、「遮蔽により見栄えが悪い領域」等の状況が見られたレーダに対して、マスク処理の設定が行われた。

「遮蔽と判定されない No echo 領域」へのマスク処理の設定は、原因となるレーダとその領域を特定した上で行われている。「観測高度が高く降雨を正確に観測できない領域」へのマスク処理の設定は、観測精度を高度毎に確認した上で、精度の低い領域に対して行われている。「グラウンドクラッタが過剰に除去され非降水となる領域」へのマスク処理の設定は、中ノ口局にのみ行われている。なお、ここで記載されていないものの、画像の表示状況（見映え）を踏まえて、マスク設定が行われているレーダが複数ある。