



地上観測との組合せによるGSMPリアルタイム補正と 海外防災分野への適用

2016年7月29日
筒井 健（NTTデータ）

NTT DATA

- **GSMaPリアルタイム補正**
 - 地上観測との組み合わせによる補正
 - GSMaPカスタマイズ・インタフェース (GSMaP-IF)

- **GSMaPの補正性能**
 - パキスタンおよび日本での検証

- **フィリピンにおける土砂災害警報への適用**
 - GSMaPデータの機械学習 (RBFN) による予測

本発表は、JAXA UNESCO ‘Strategic Strengthening of Flood Warning and Management Capacity of Pakistan’ 及び ‘フィリピン・センチネルアジアサクセスストーリー’ における成果に基づいています。

GSMaP実用上の課題(2010年パキスタン洪水の例)

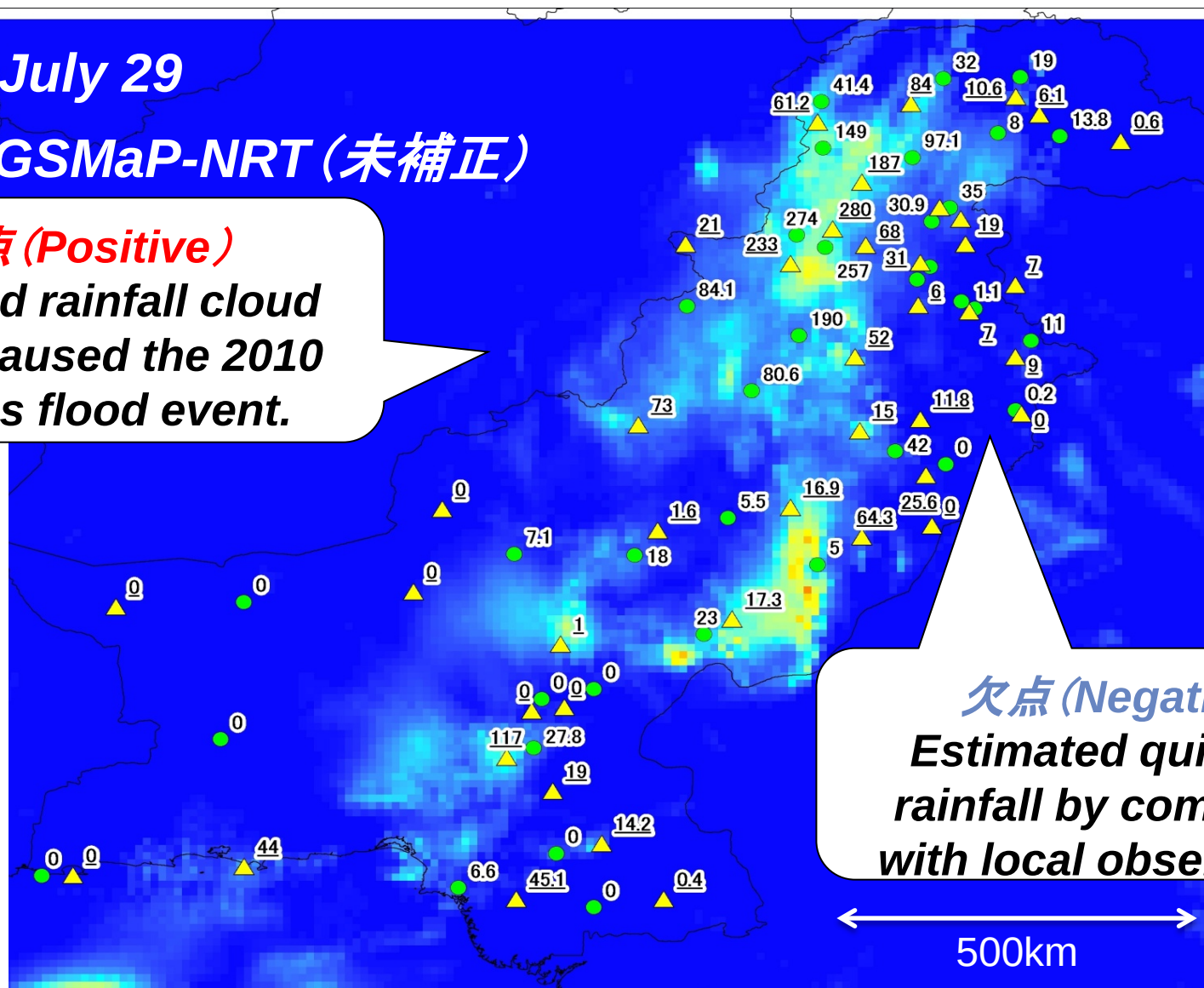
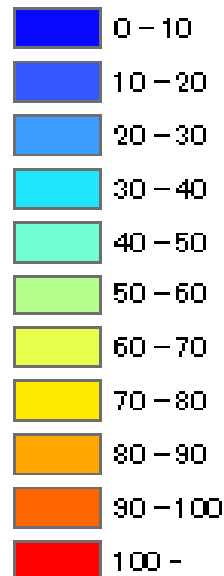
July 29

GSMaP-NRT (未補正)

利点 (Positive)

*Detected rainfall cloud
which caused the 2010
serious flood event.*

Rainfall (mm/day)

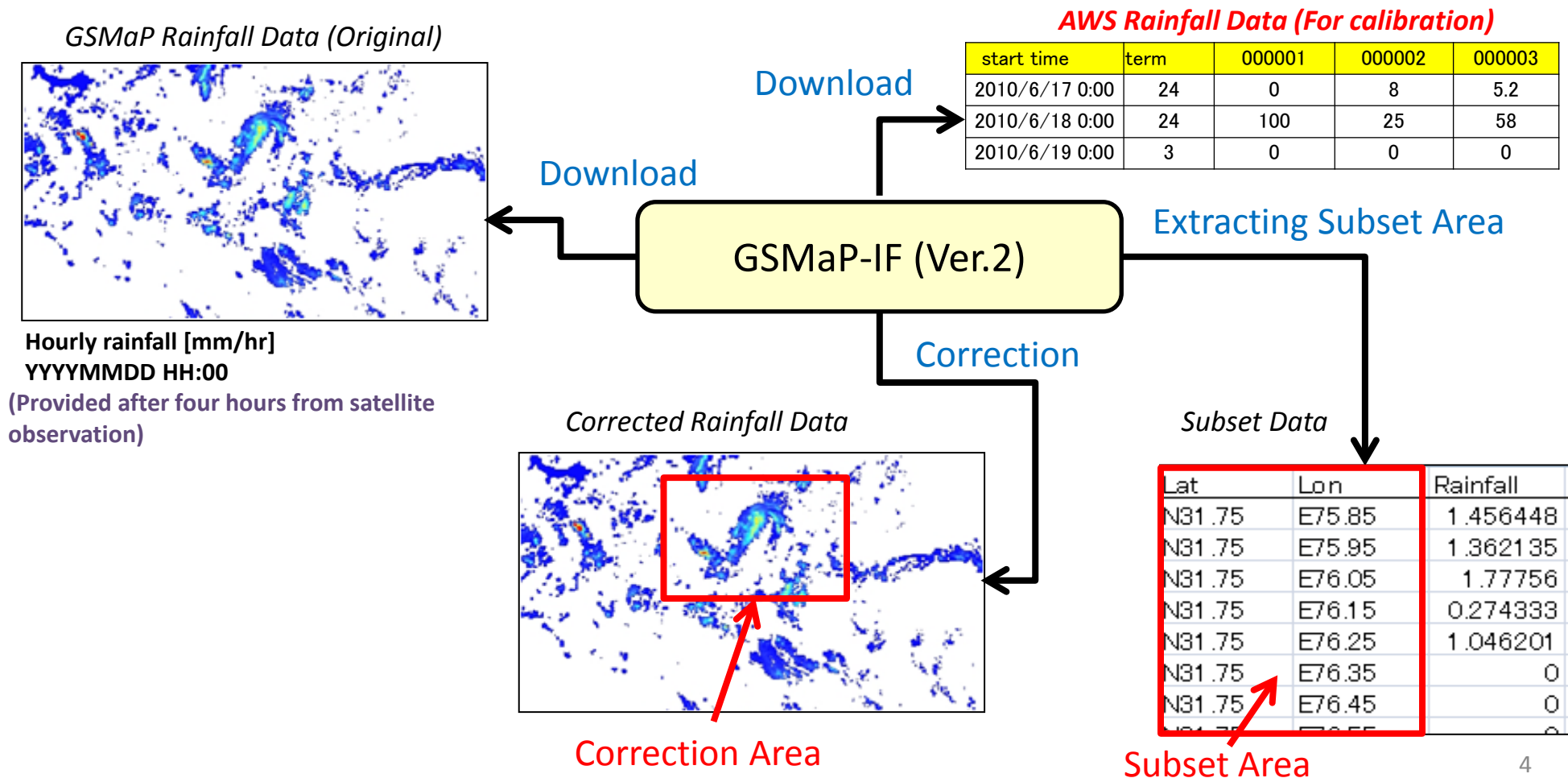


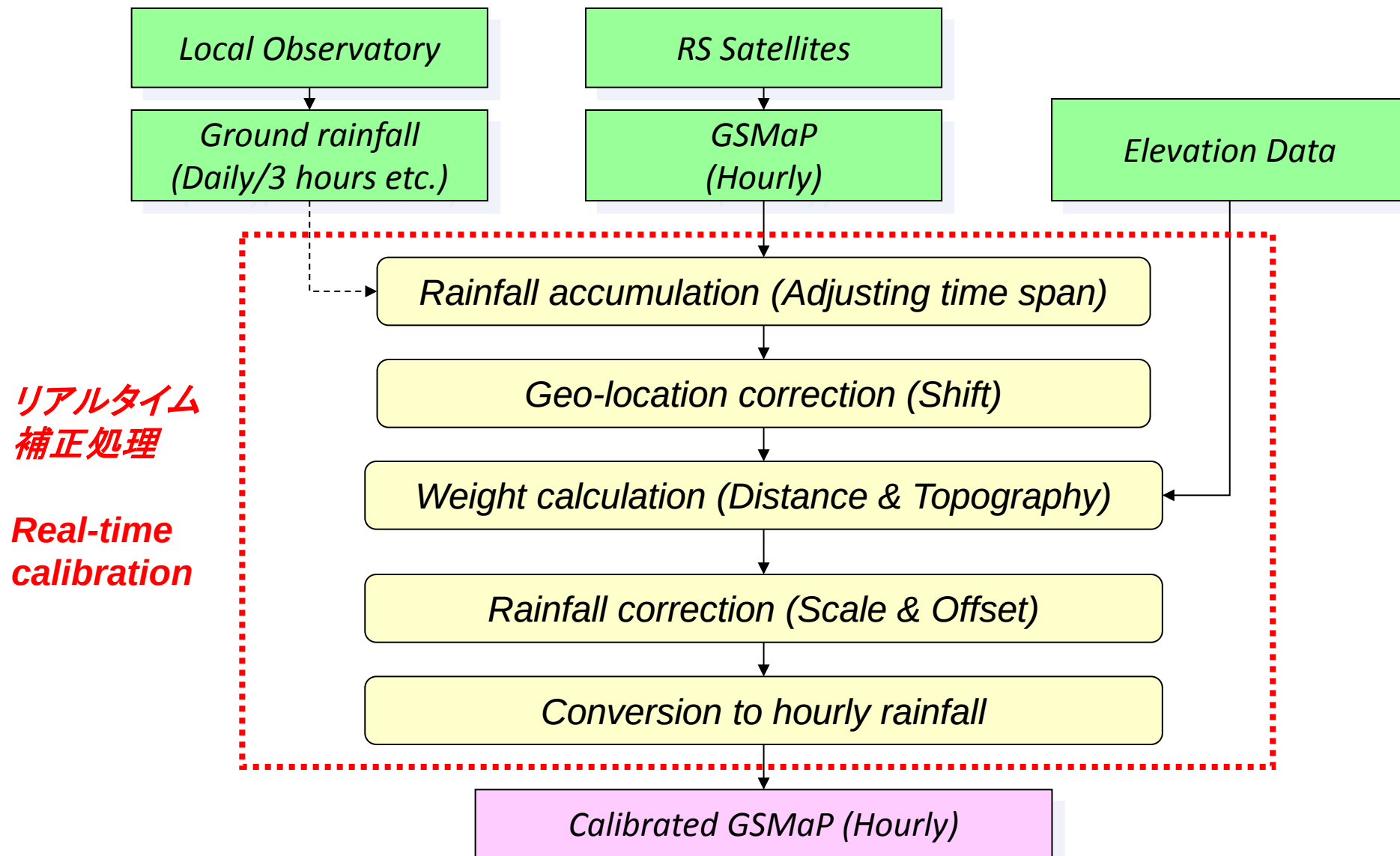
欠点 (Negative)

*Estimated quite low
rainfall by comparing
with local observatory.*



- GSMaP カスタマイズ・インタフェース (GSMaP-IF) は、**GSMaPの加工**(切りだし・欠損補完・フォーマット変換)及び **補正を行うためのアプリケーション**。
- GSMaPを自動的にダウンロードして、関心エリア(AOI)内の雨量補正を行う。**バージョン2では、地上の自動気象観測装置 (AWS: Automatic Rainfall Station) を使った補正に対応。**





①雨量観測時間/間隔の同期

■ Ground Observatory Data

start time	term	000001	000002	000003	...
2010/6/17 0:00	24	0	8	5.2	...
2010/6/18 0:00	24	100	25	58	...
2010/6/19 0:00	3	0	0	0	...
...	...	...	...	...	...

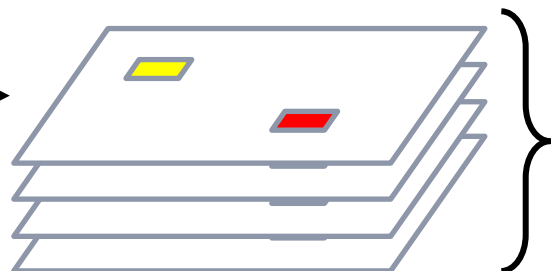
Station ID

Duration of rainfall observation

Rainfall

■ GSMaP Data

Stacking of Hourly rainfall



2010/6/18 0:00
~ 2010/6/18 23:00

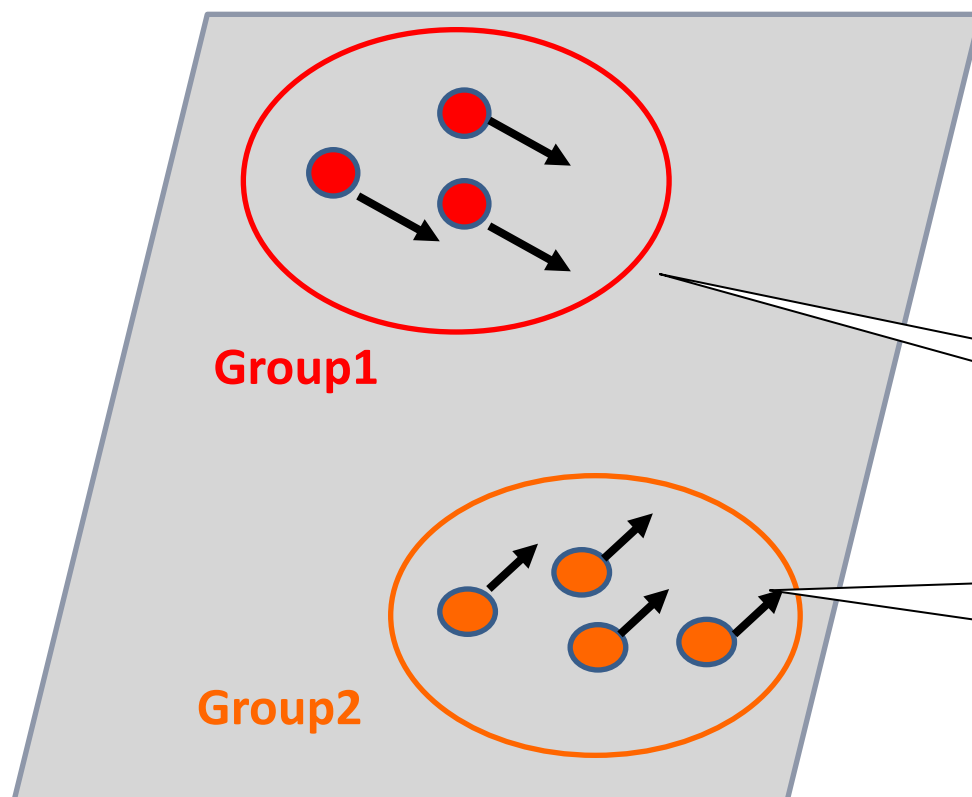
Accumulated rainfall
(Daiiy/ 3hours etc.)



② 地理座標位置の補正

- ✓ Geo-location error in GSMaP is corrected based by shifting based on the comparison between GSMaP rainfall pattern and ground rainfall pattern.

GSMaP accumulated rainfall



Correlation and Difference

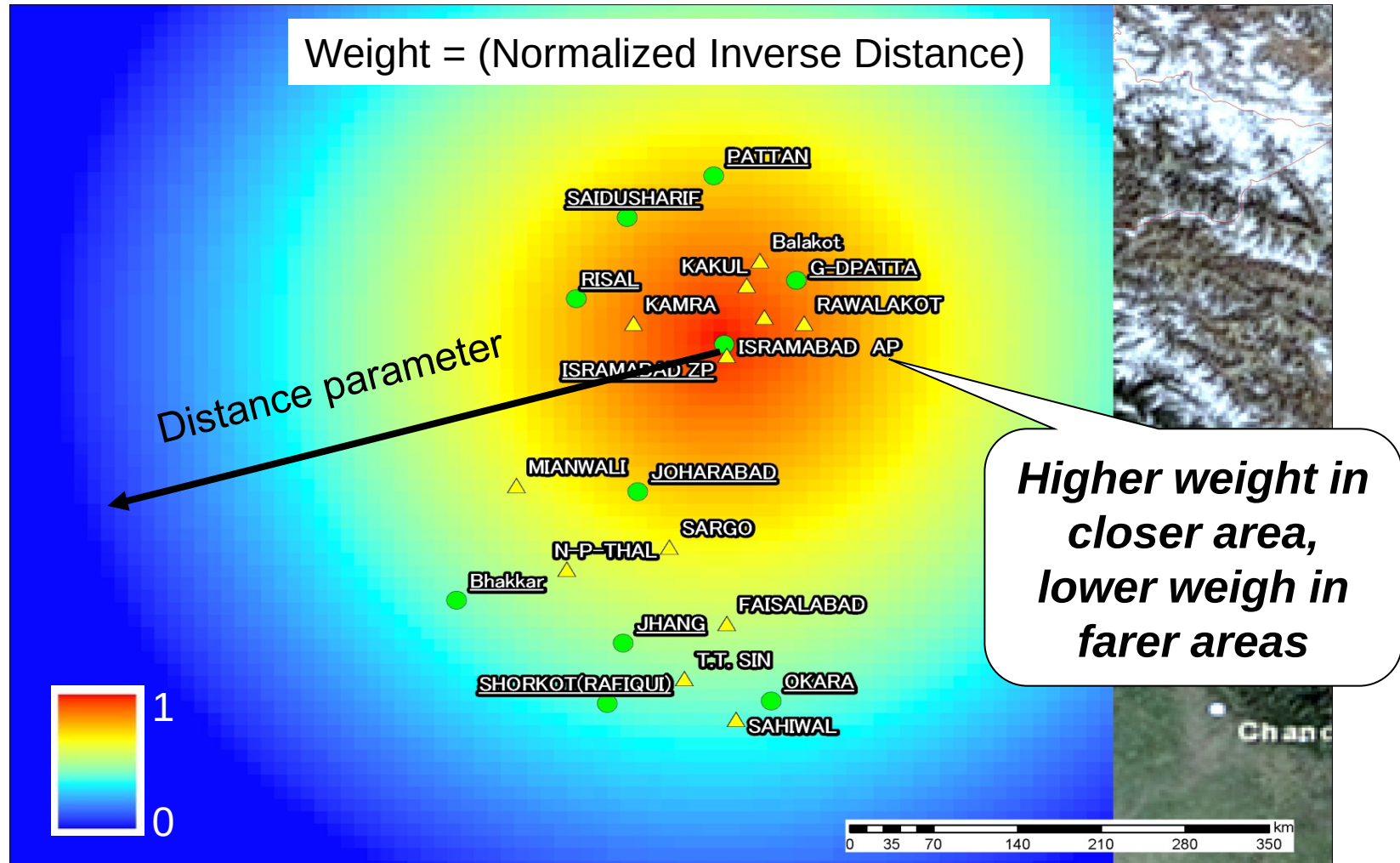
Station ID	Ground	GSMaP
000001	30	10
000002	100	50
000003	20	7
...	...	...

Geo-location errors are corrected in each defined group separately.

③ 雨量補正重み計算 (距離 & 標高)

- ✓ Active area is defined by distance from each observatory, and the weight is changed by the function of distance and elevation.

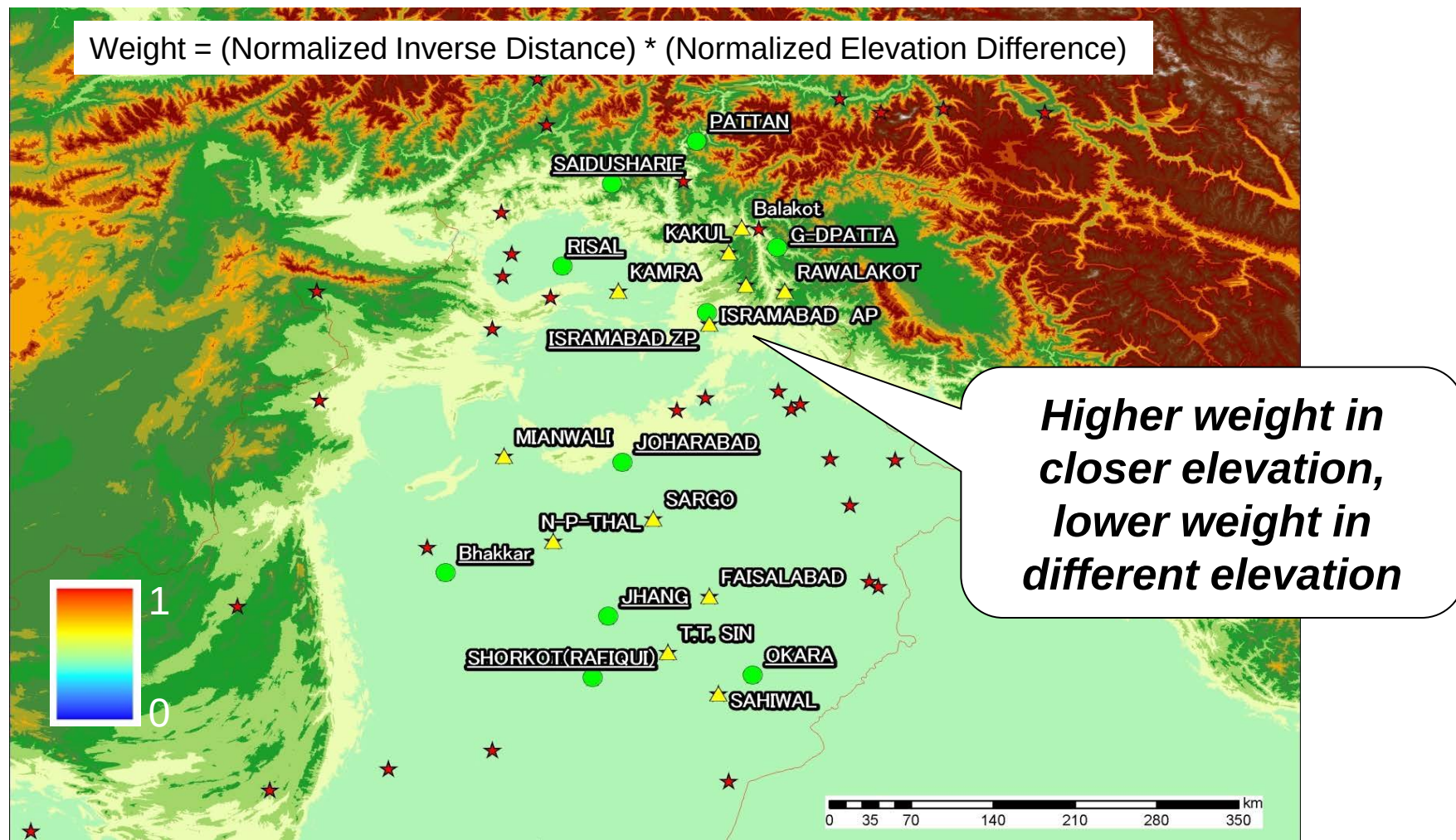
Distance weighting



③ 雨量補正重み計算 (距離 & 標高)

- ✓ Active area is defined by distance from each observatory, and the weight is changed by the function of distance and elevation.

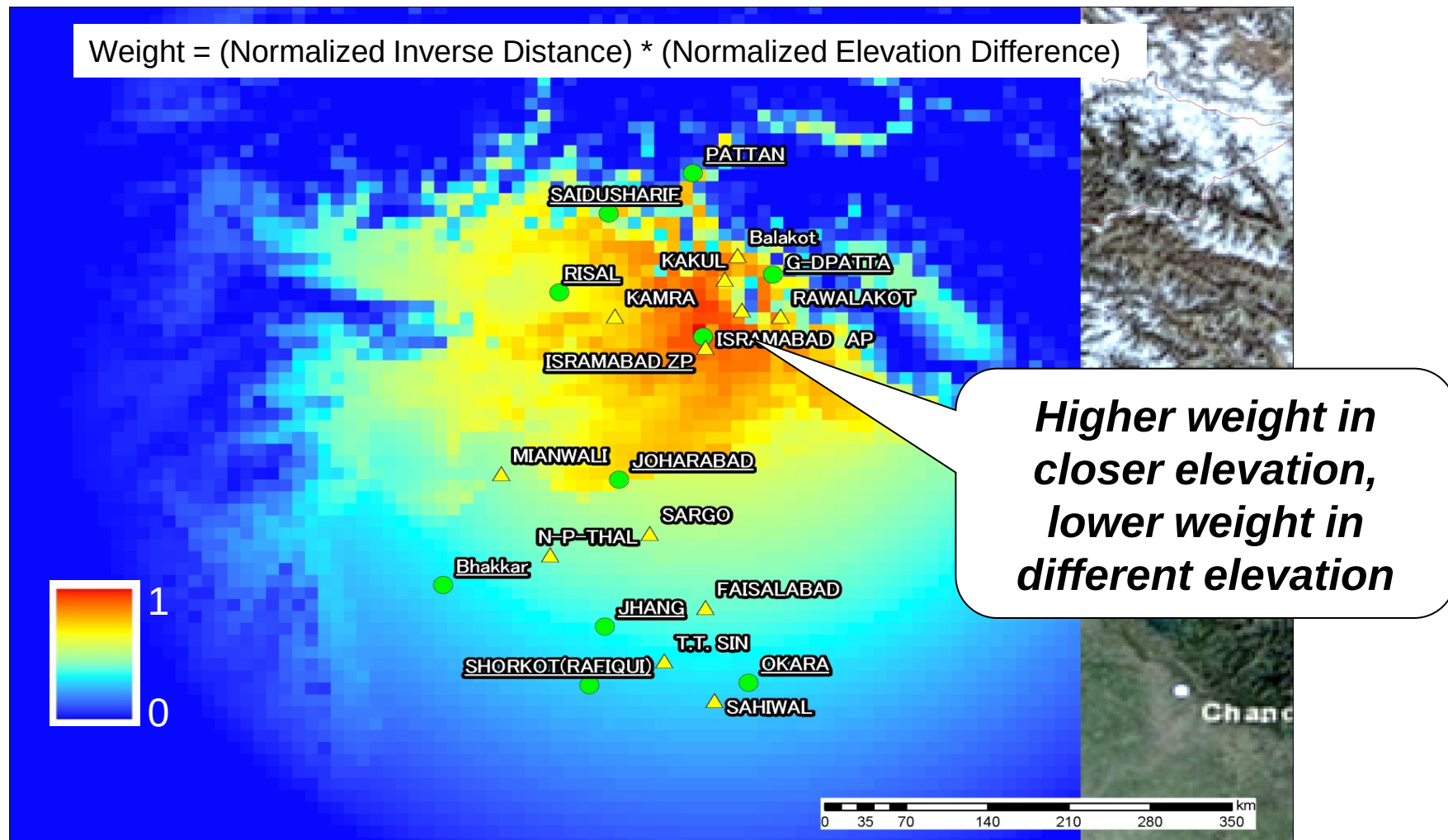
Consideration of elevation



③ 雨量補正重み計算 (距離 & 標高)

✓ Active area is defined by distance from each observatory, and the weight is changed by the function of distance and elevation.

Consideration of elevation



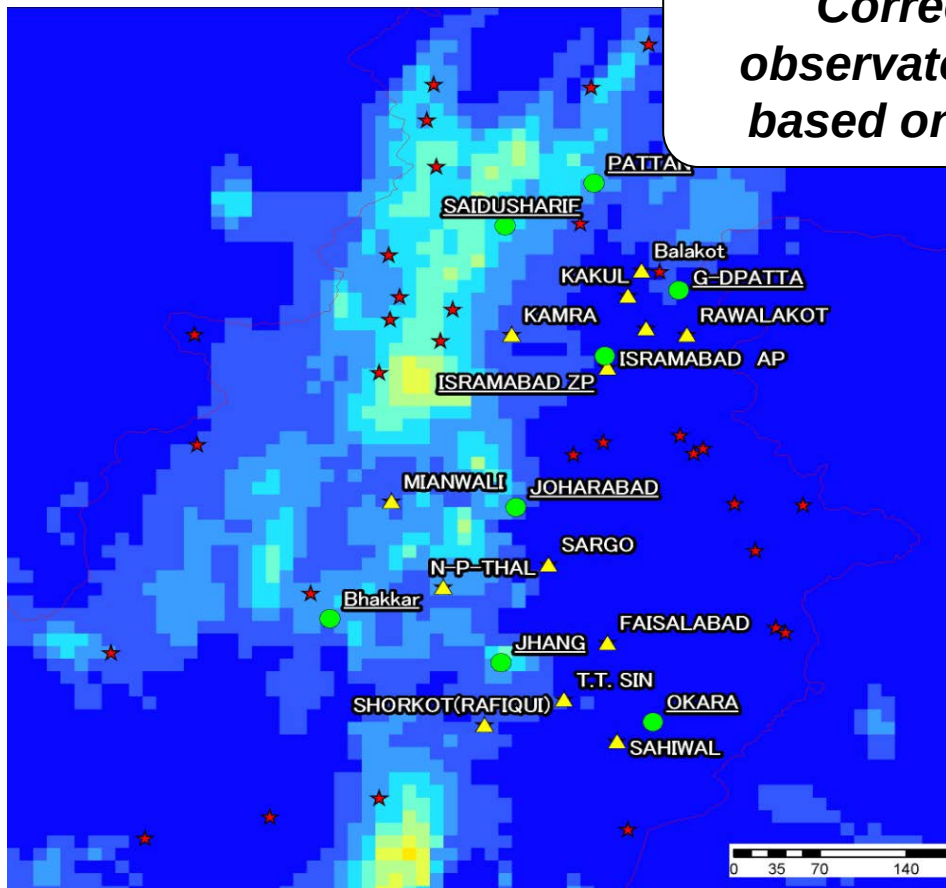
④雨量補正

Formula

High Rainfall : (Corrected rainfall) = (Original rainfall) * (Scale factor) * (Weight)

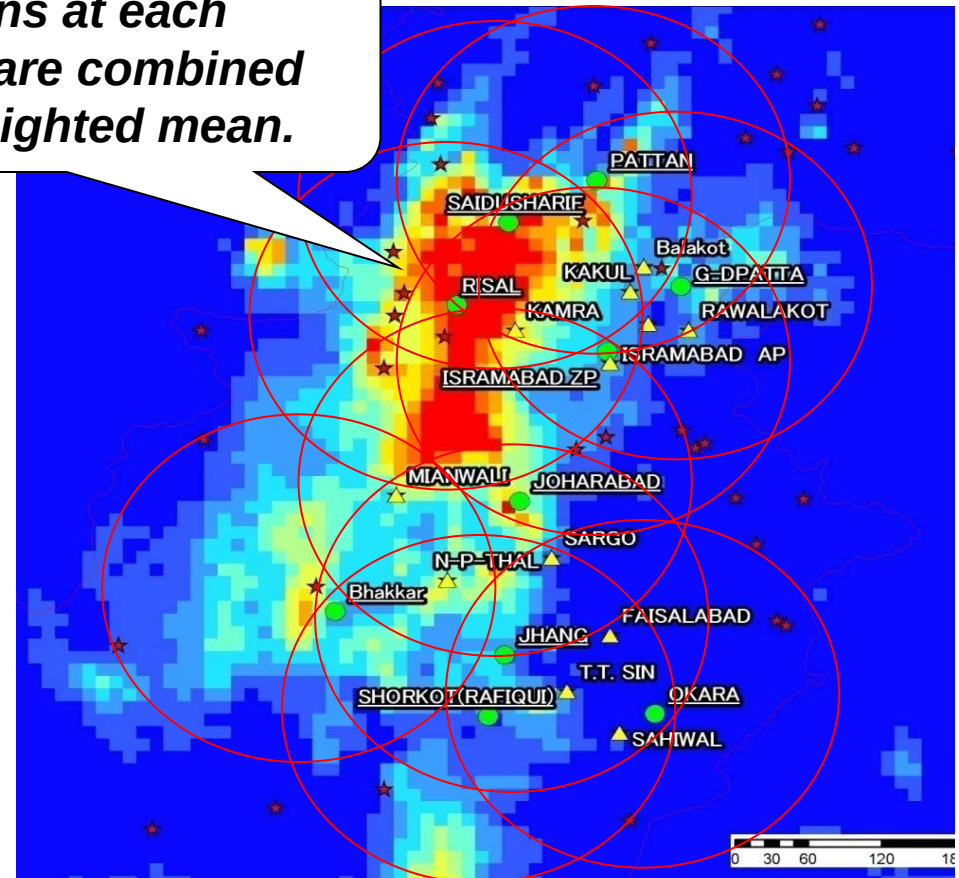
Small Rainfall : (Corrected rainfall) = (Original rainfall) + (Offset factor) * (Weight)

Before

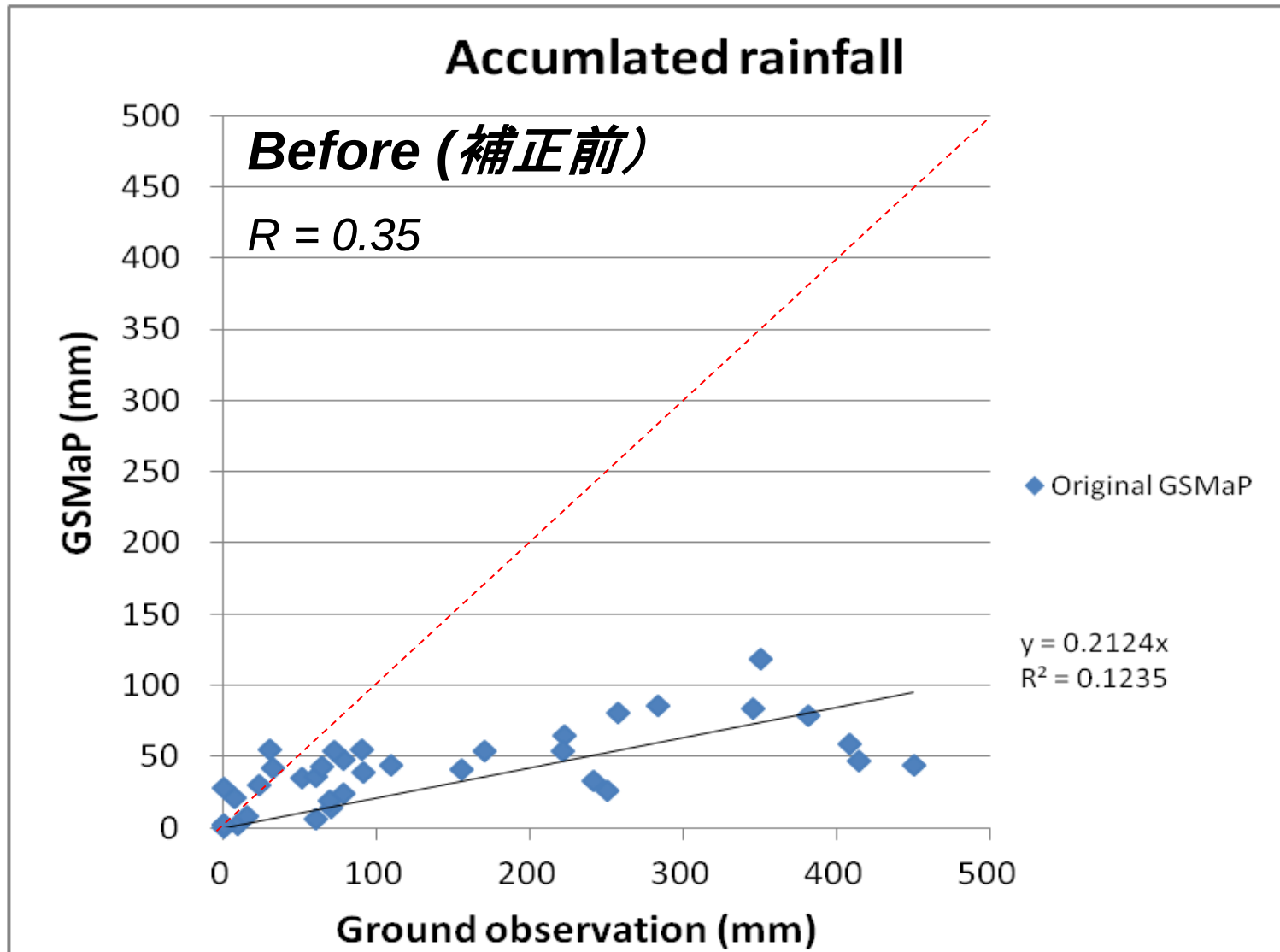


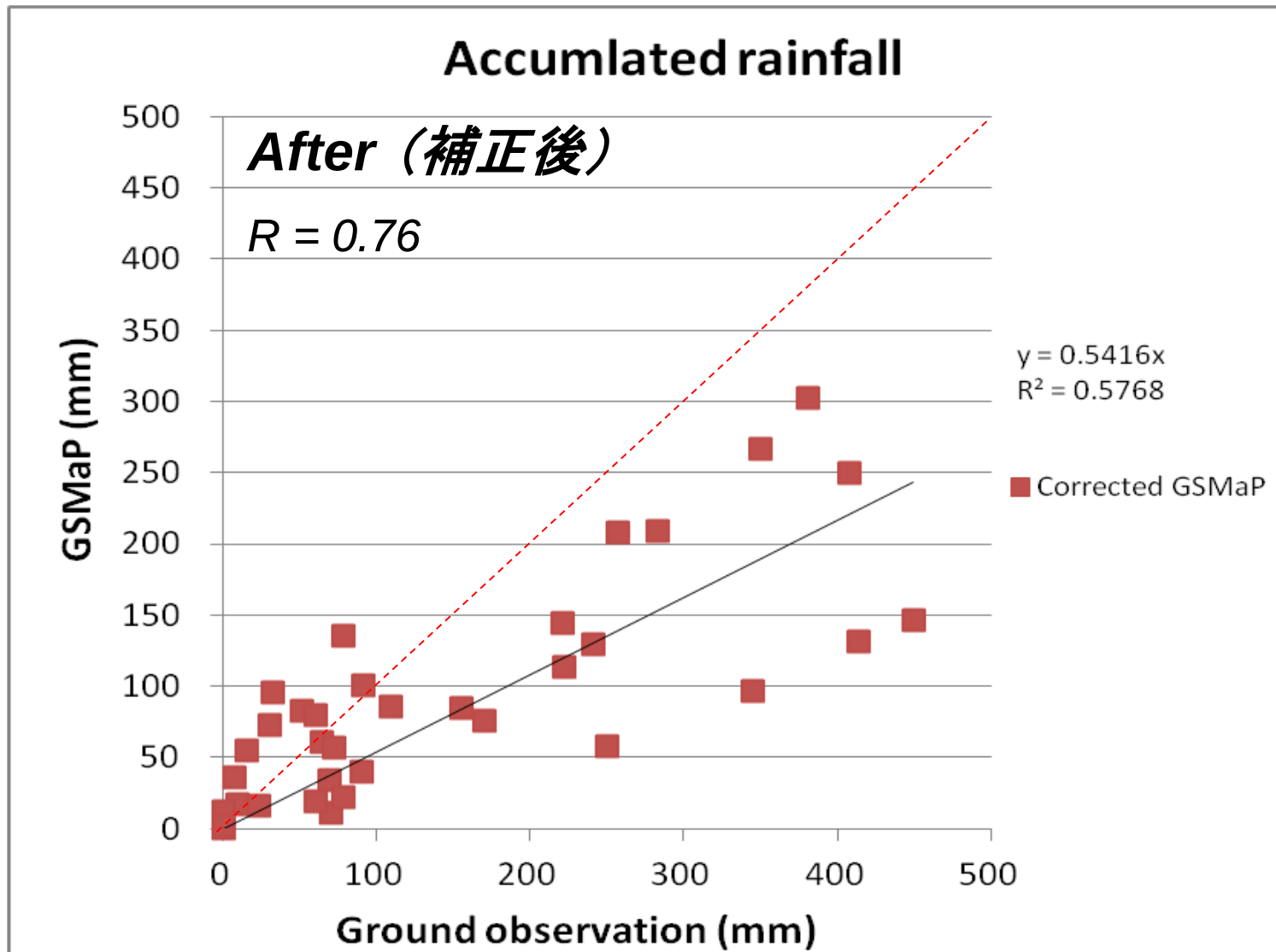
Corrections at each observatory are combined based on weighted mean.

After





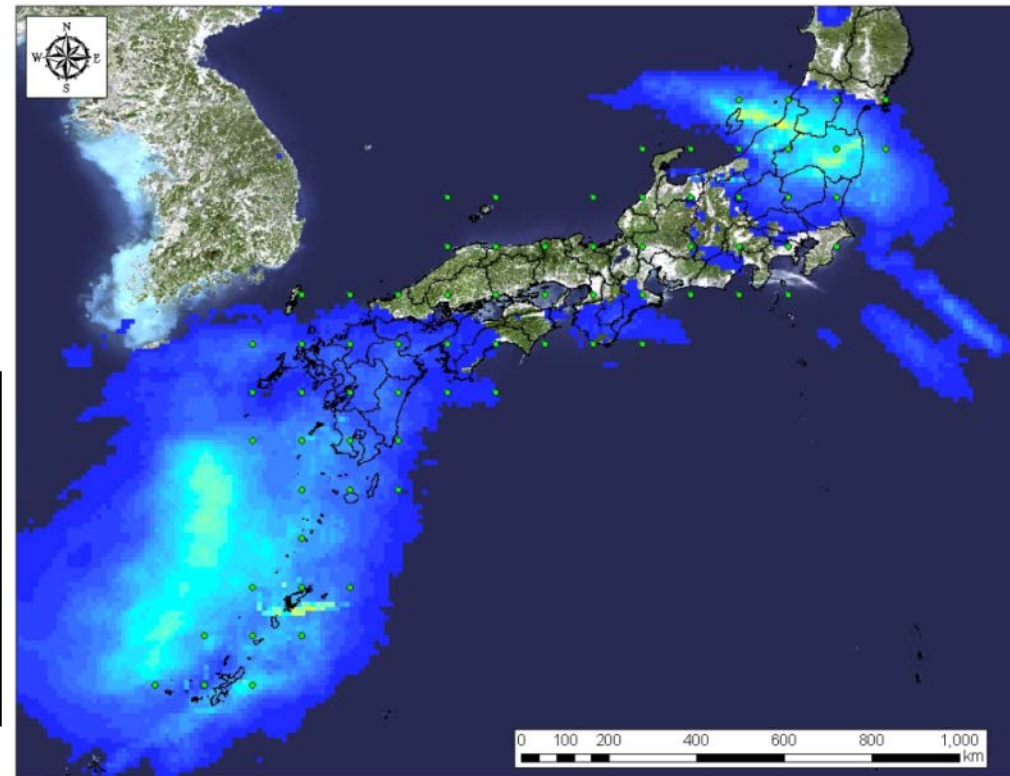
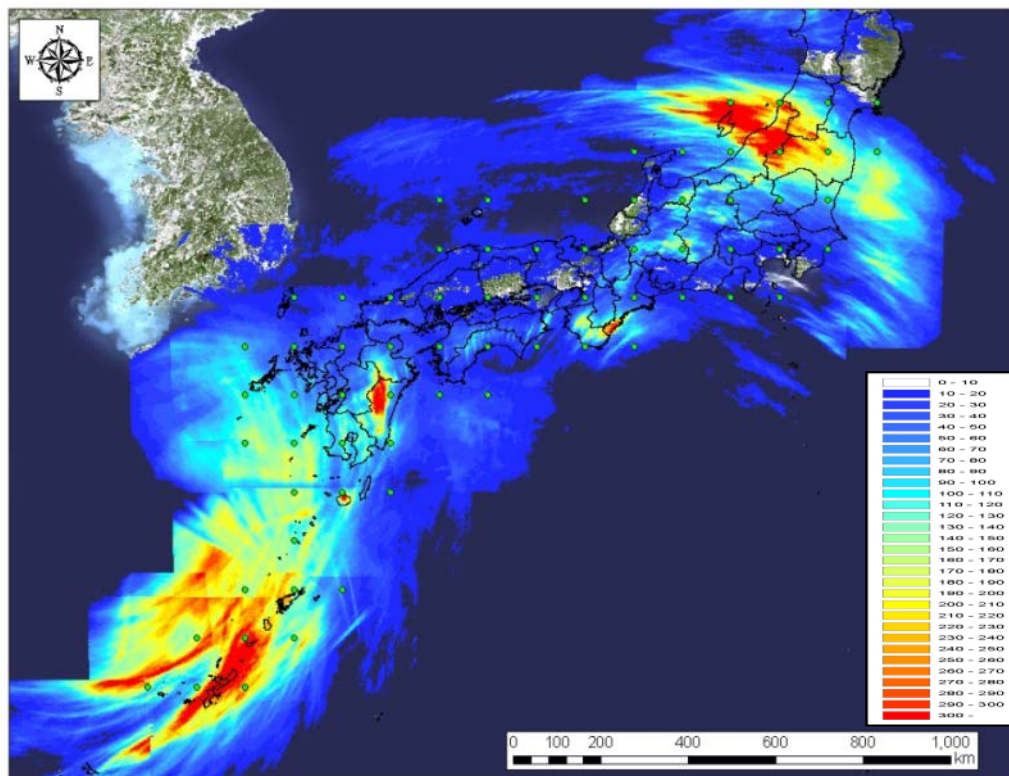




➤ 地上観測との同期によるGSMPの補正検証

地上レーダ解析雨量
Ground radar observation

GSMP-NRT (補正前)



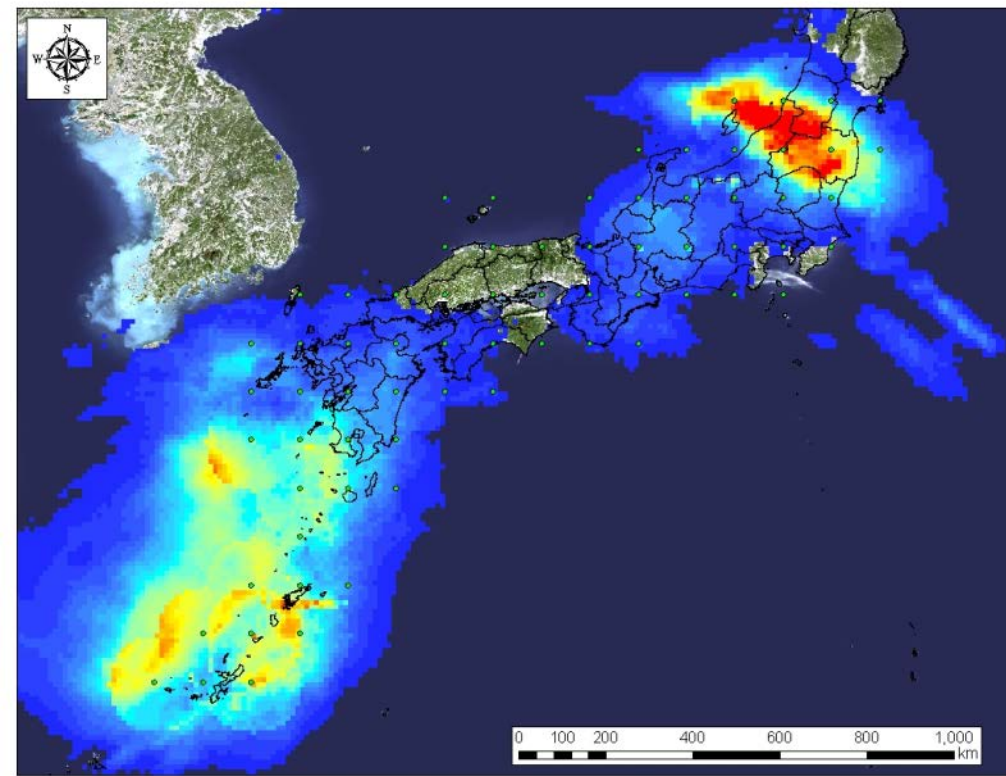
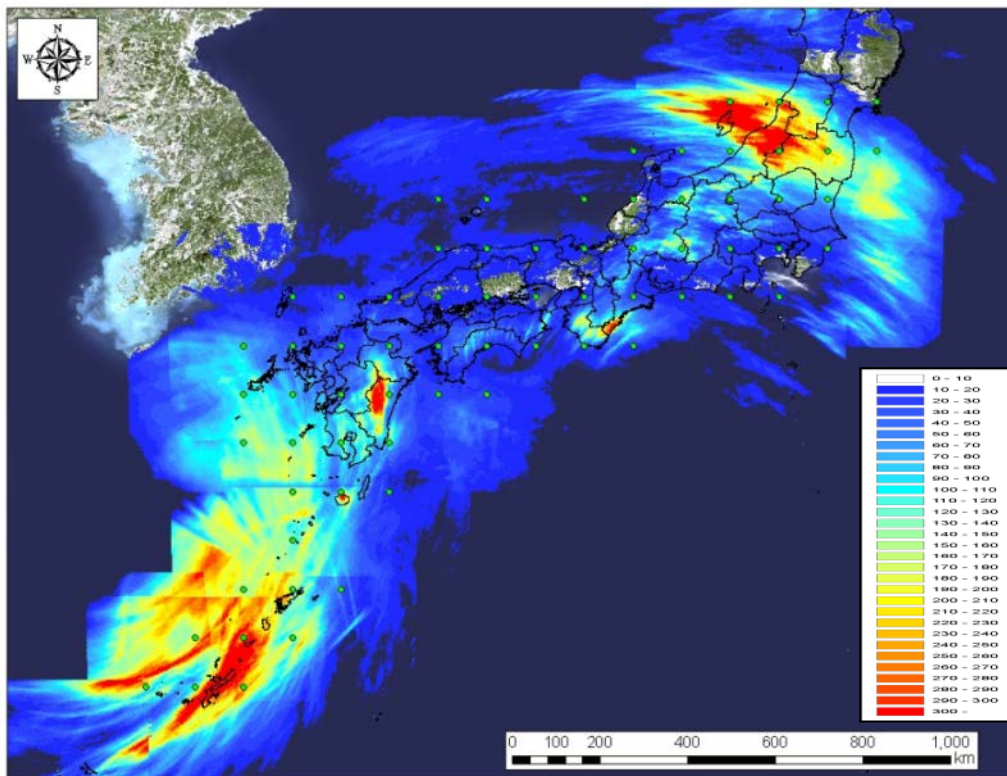
日雨量

July 8, 2014 (Typhoon Neoguri 平成26年台風8号)

➤ 地上観測との同期によるGSMaPの補正検証

地上レーダ解析雨量
Ground radar observation

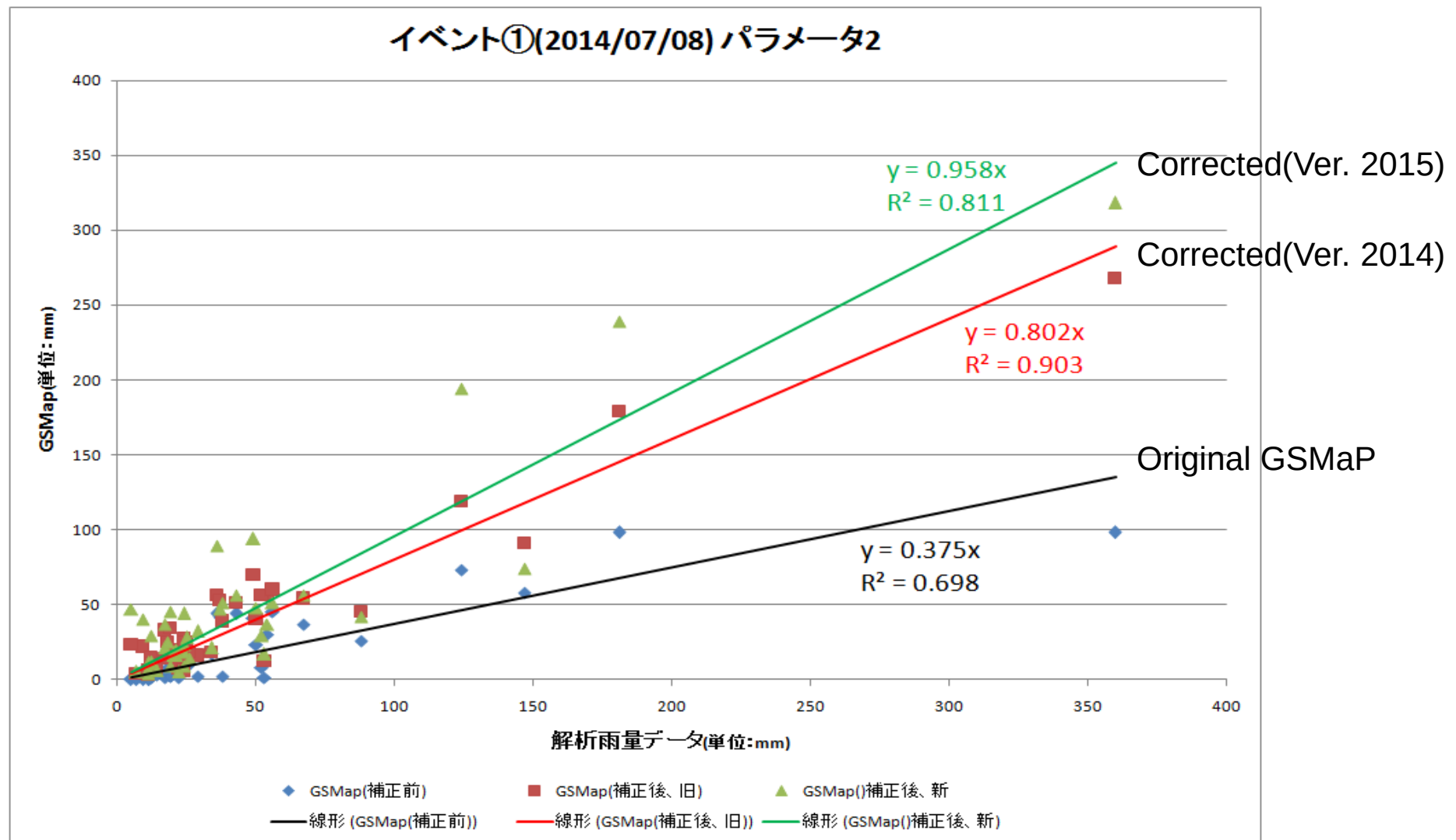
GSMaP-IF処理(補正後)



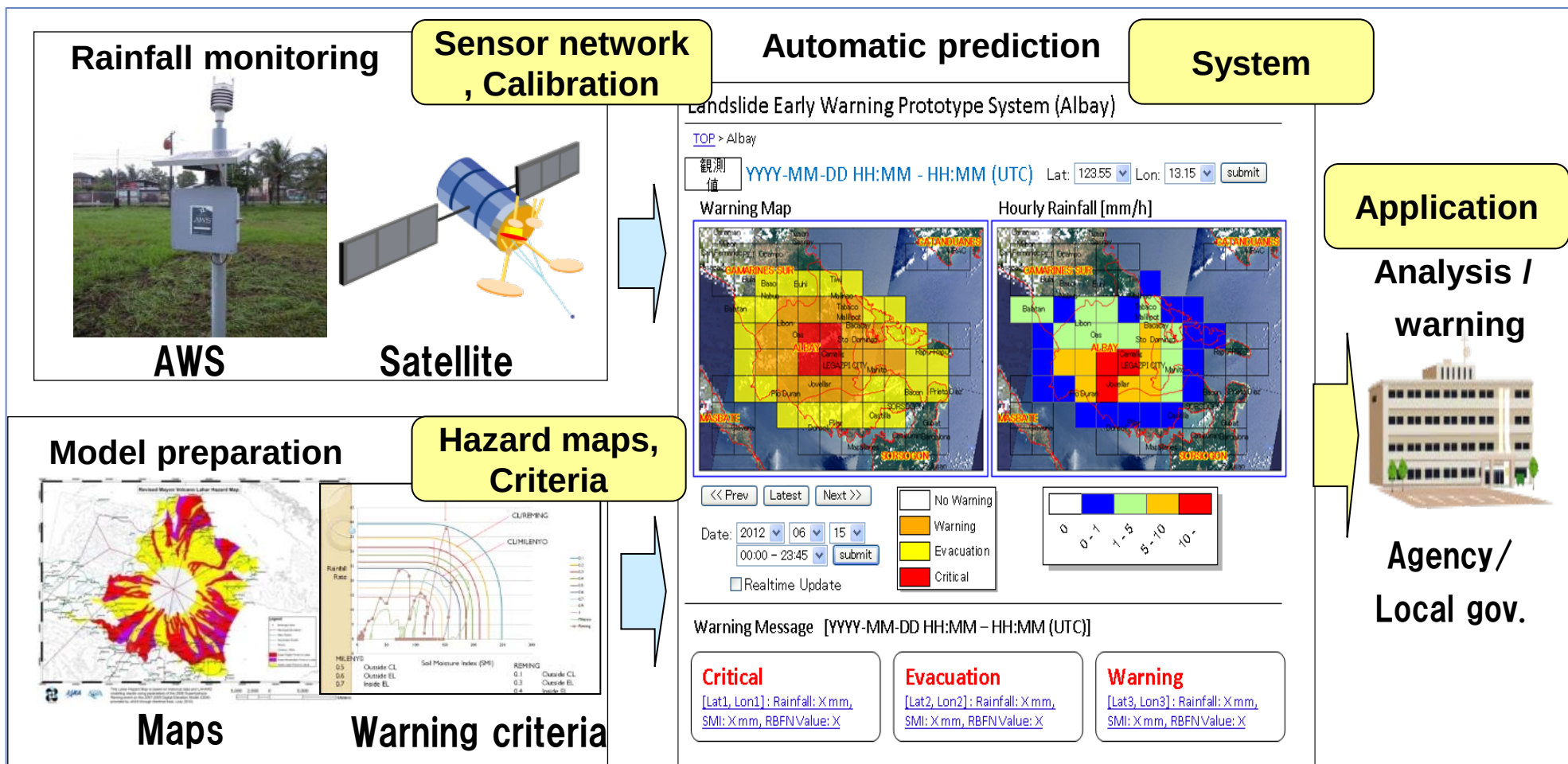
日雨量

July 8, 2014 (Typhoon Neoguri 平成26年台風8号)

補正精度検証(日本2014年7月台風)

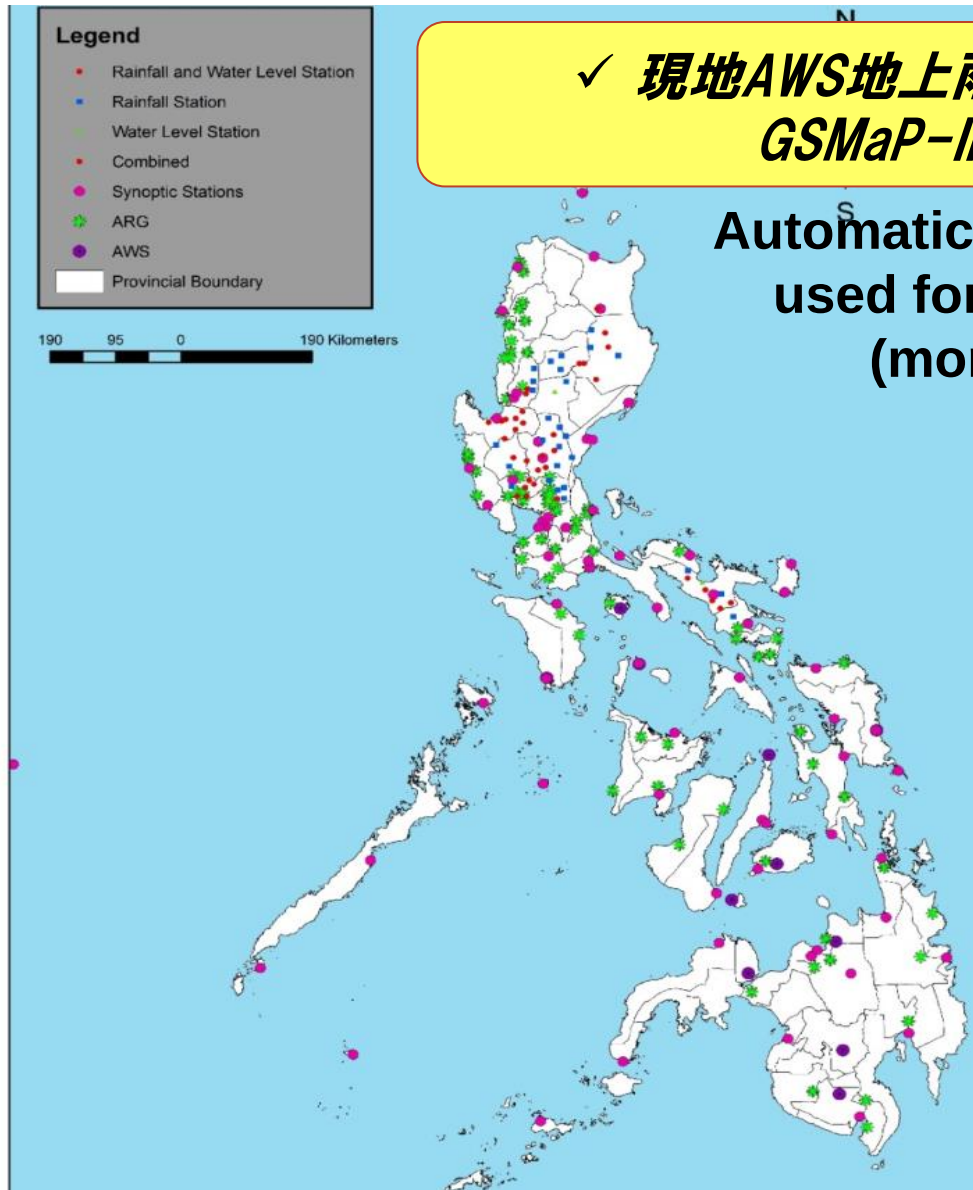


過去の降雨と災害履歴を機械学習(RBFN手法)により解析して災害危険度の判定モデル(警報基準等)を作成。リアルタイムで地上および衛星観測を用いて降雨データを収集し、危険度モデルに基づき、**エリア単位の土砂災害危険度を判定し伝達する仕組み。**



✓ 現地AWS地上雨量観測システムとの接続による
GSMP-IFによるリアルタイム補正

Automatic Weather Sensors
used for the calibration
(more than 200)



過去雨量の学習による土砂災害警戒基準の推定

Plot all non-occurrence data
(at least a 10year period)

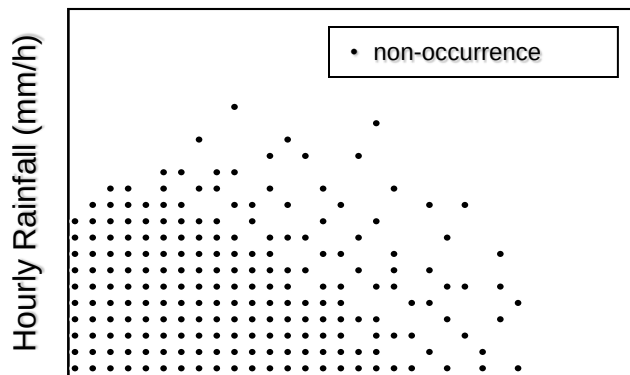
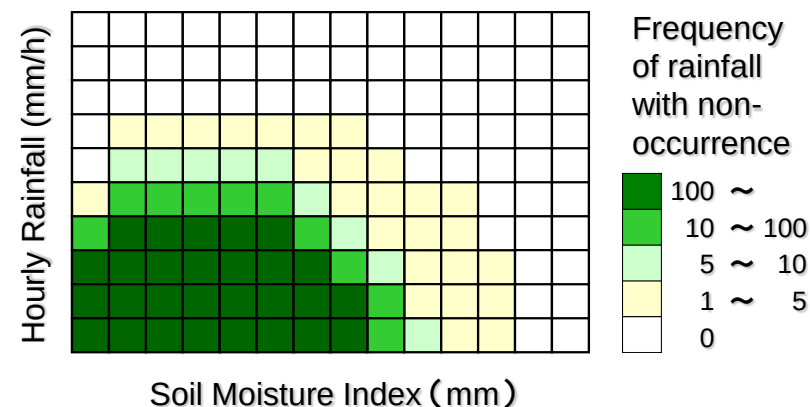


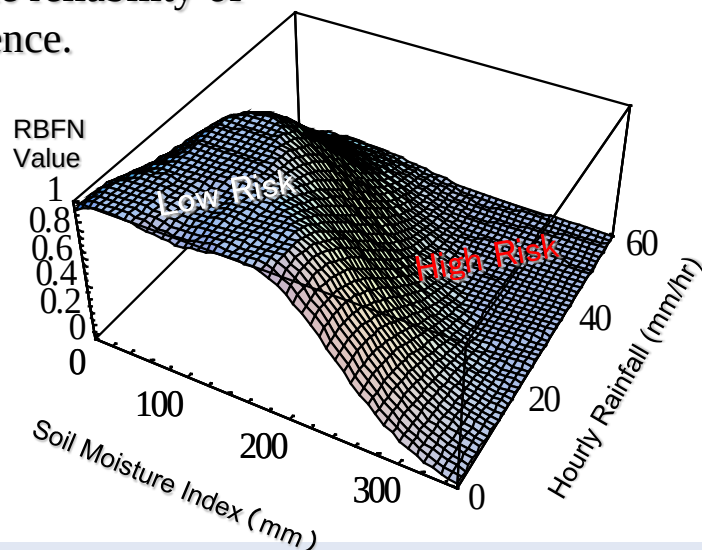
Image of the analysis



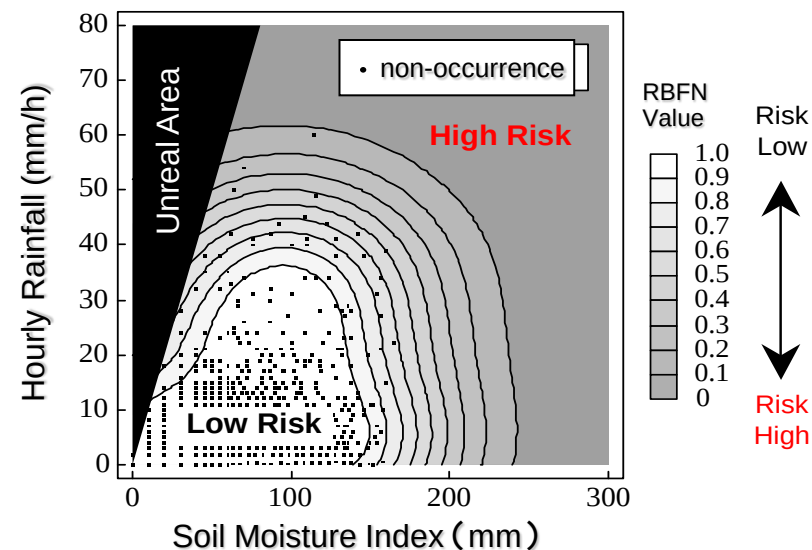
Evaluate the risk based on
rainfall frequency



The RBFN value
evaluates the reliability of
non-occurrence.



Analysis using the RBF Network



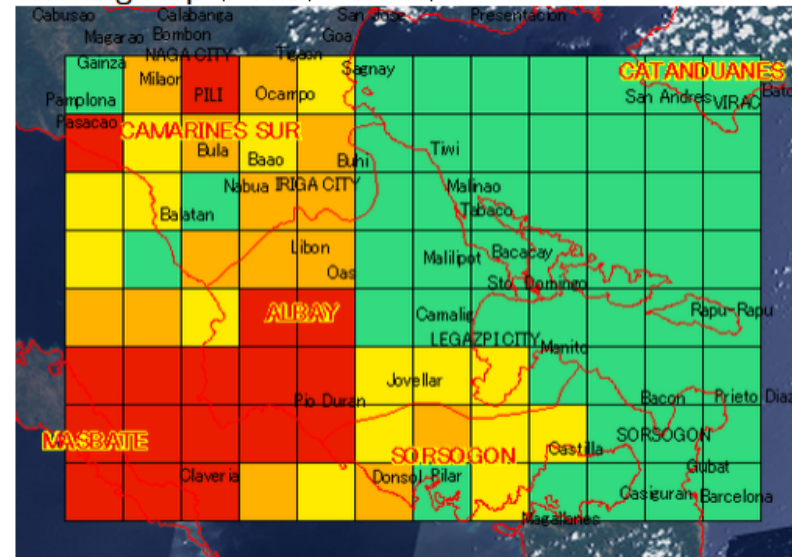
Landslide Early Warning Prototype System (Albay)

[TOP](#) > Albay

2015/12/14 23:45 - 00:00 (UTC) ☐ Realtime Update

<< Prev Latest Next >> Date(YYYY-MM-DD HH:mm): 2015 - 12 - 15 00 : 00 submit

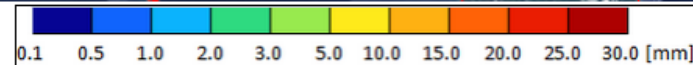
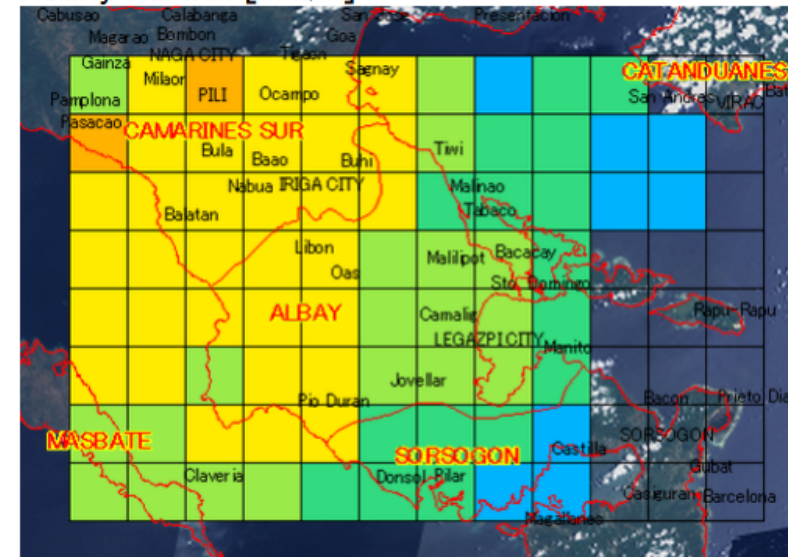
Warning Map ☐ AWS / ☒ GSMaP



[Lat,Lon,AreaName,Sensor]: -

[View Graph](#)

Hourly Rainfall [mm/h]



Warning Message

Critical	Evacuation	Warning
[N1 2.95,E1 23.05,12.95,123.05,1,GSMaP] Rainfall: 4.649211 mm, SMI: 125.721904 mm, RBFN value: 0.30 [N1 2.95,E1 23.15,12.95,123.15,1,GSMaP] Rainfall: 4.179485 mm, SMI: 123.642678 mm, RBFN value: 0.33 [N1 2.95,E1 23.25,12.95,123.25,1,GSMaP] Rainfall: 3.905273 mm, SMI: 114.810468 mm, RBFN value: 0.30	[N1 2.95,E1 23.35,12.95,123.35,1,GSMaP] Rainfall: 3.905273 mm, SMI: 114.810468 mm, RBFN value: 0.30	[N1 2.95,E1 23.45,12.95,123.45,1,GSMaP] Rainfall: 2.729961 mm, SMI: 111.473232 mm, RBFN value: 0.53 [N1 2.95,E1 23.75,12.95,123.75,1,GSMaP] Rainfall: 2.729961 mm, SMI: 111.473232 mm, RBFN value: 0.53

- ✓ GSMaP実利用上の課題(短時間雨量の精度)に対して地上観測との**同期(リアルタイム)による補正技術を開発(GSMaP-IF)**。更なる精度向上へ向けた技術検討を実施中。
- ✓ フィリピンにおいて現地防災・気象機関と共同で、GSMaPと地上雨量を活用した**土砂災害警報の実証実験を実施中**。今年度に性能評価。
- ✓ 今後、フィリピン、パキスタン等での検討結果を基にして、**GSMaP補正方法の標準化**(地上校正点の配置方法や地形・気象と精度の関係)を整理する計画。

