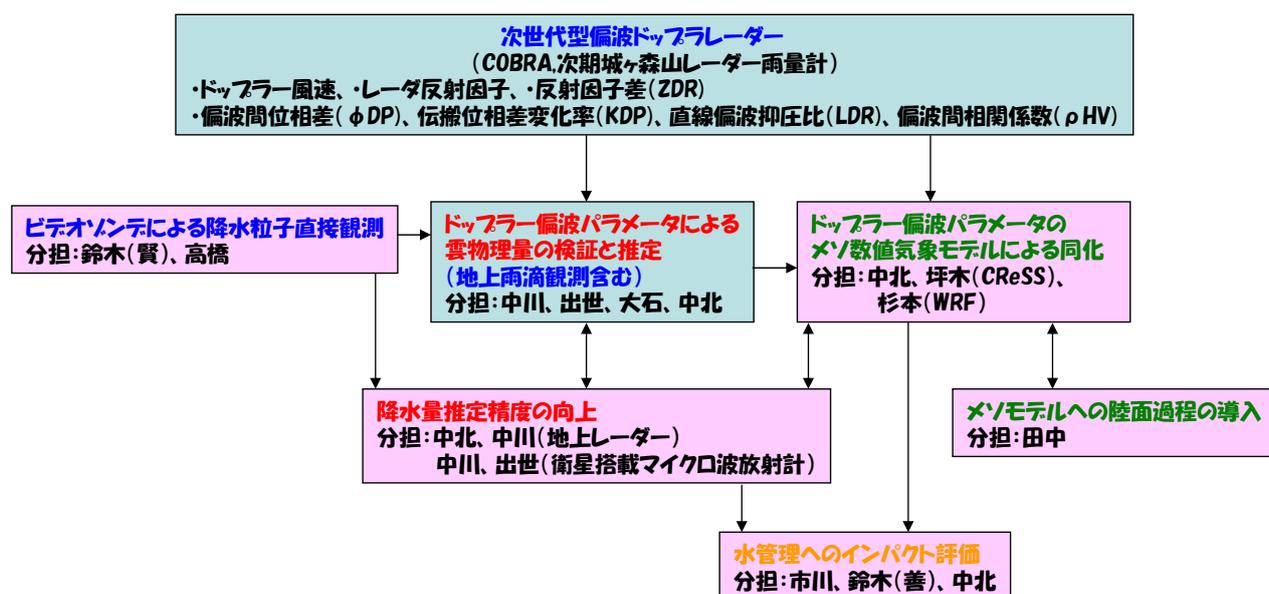


次世代型偏波レーダによる降水量推定・降水予測の高精度化と 水管理へのインパクト評価 科研費基盤A(平成19年度～21年度)

研究代表者
京都大学防災研究所・教授
中北 英一

研究計画・方法

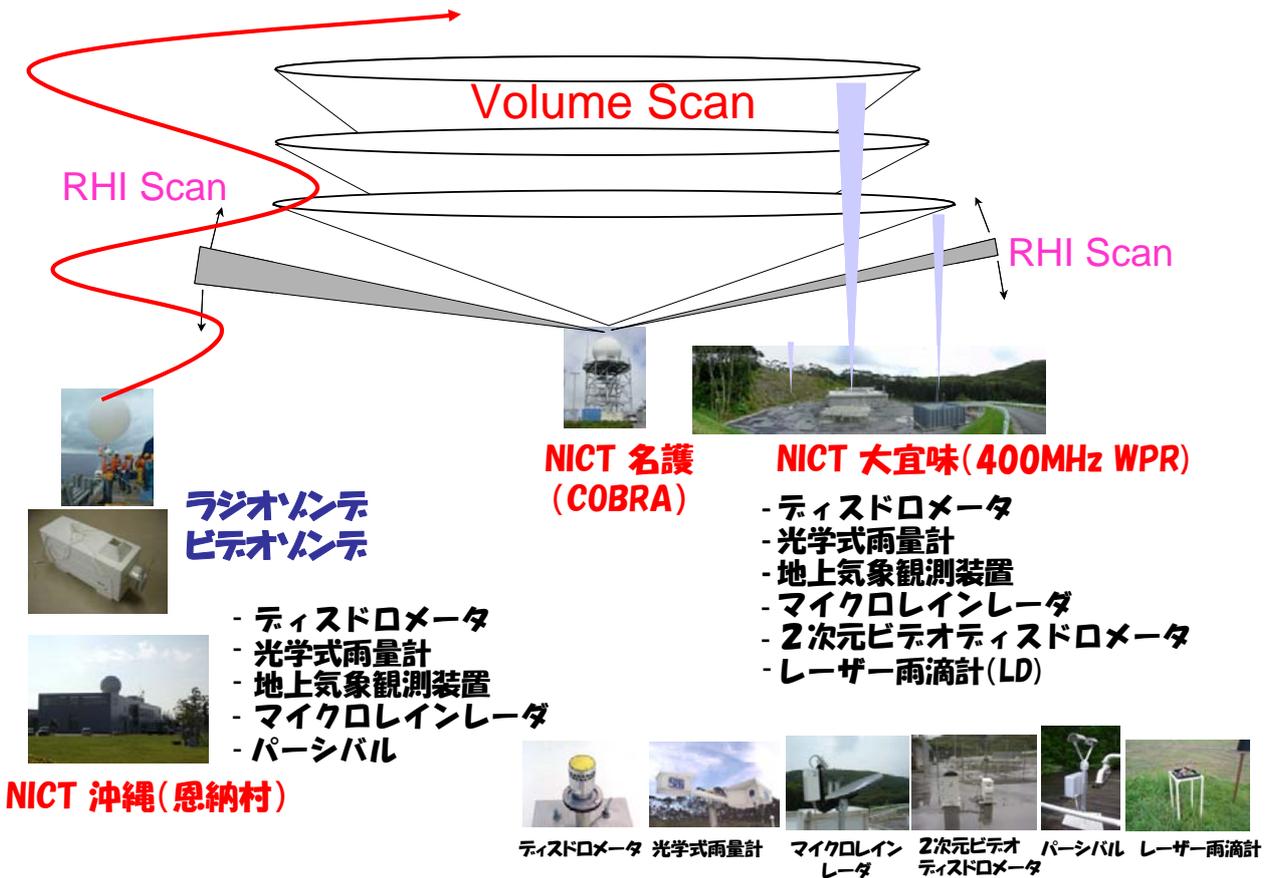
プロジェクトの構成: 観測 + 解析 + モデル同化 + インパクト評価



各研究課題ならびにその相互の関係を示すとともに、研究代表者ならびに研究分担者の役割を示す。
土台となる研究課題を水色、それをベースとするが平行して進める研究課題を桃色として分けてある。

集中観測イメージ

観測期間:平成19年11月15日から11月28日



・集中観測期間

平成19年11月15日から11月28日

・観測参加機関(8機関)

京都大学防災研究所、山梨大学、名古屋大学、つくば大学、山口大学、宇都宮大学、情報通信研究機構、電力中央研究所

・研究代表者

京都大学防災研究所・教授 中北 英一

・観測センサー群

COBRA、400MHzWPR(降雨観測モードでの運用)

ビデオモンテ観測

地上雨滴観測:2次元ビデオティストロメータ、インパクト型ティストロメータ、パーシバル雨滴計、マイクロレインレーダ、レーザー雨滴計(LD)

地上降雨観測:光学式雨量計、転送柵式雨量計

・観測期間中の緊急連絡先

携帯電話

090-〇〇〇〇-〇〇〇〇

沖縄亜熱帯計測技術センター

098-982-37〇〇

・ラジオゾンデについて

上空の気象を観測するための測定器で、ゴム気球に取り付けられ、上昇しながら上空の気温、湿度、気圧、風向、風速などを観測します。全国の気象台や測候所で実施されているものと同じものです。

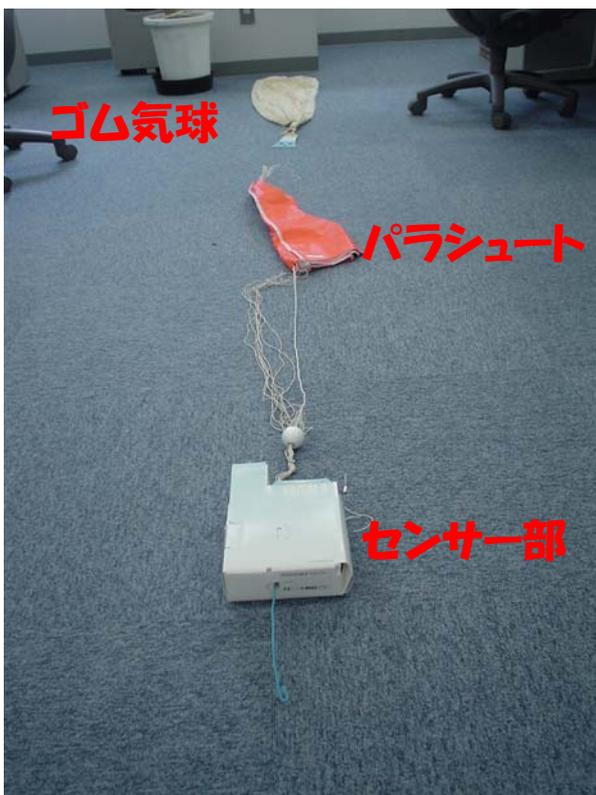
・ビデオゾンデ

ラジオゾンデと同様に、ビデオカメラをゴム気球に搭載し、上空の雨粒、雲粒、雪や霰を直接観測します。

放球されたゾンデは、上空(最高25km)でゴム気球が破裂し、その後落下する仕組みになっています。落下する場所は、ほとんどが海洋上ですが、地上に落下する可能性を想定し、パラシュートを接続しております。

なお、ゾンデ観測に際し、必要な申請(自由気球の飛行許可申請、無線局免許)を事前に行い、許可を頂き観測を行っております。

ラジオゾンデとビデオゾンデ



ラジオゾンデ



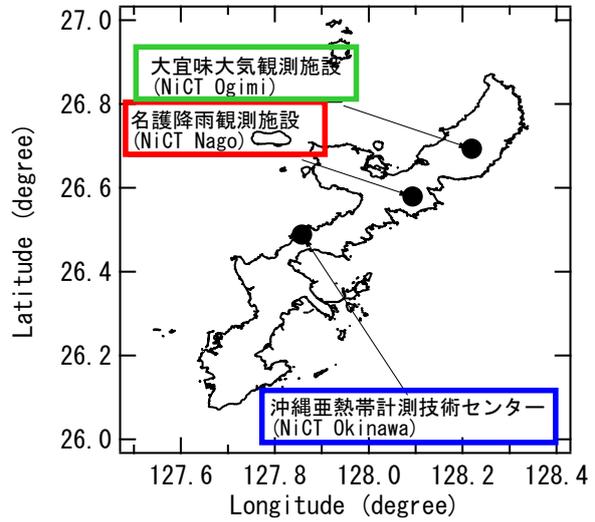
観測の様子

ビデオゾンデ観測の場合は、ラジオゾンデのセンサー部にビデオカメラが接続され、気球の大きさが大きくなります。



ビデオゾンデに接続されるビデオカメラ

各施設の位置関係



偏波に関するパラメータ

水平・垂直偏波レーダの反射因子の比(ZDR)

- Z_{hh}/Z_{vv} 降雨中では正(1~2dB)、降雨が強いほどZDRは大きくなる。
- レーダ反射強度が強い場合でも、雪や霰が存在する場合はほぼ0になる。
- ZDR & Z_{hh} から粒径分布 $N(D) = N_0 D^{\mu} \exp(-\Lambda D)$ を決定 → 降雨強度へ

偏波間位相差(Φ_{DP} , KDP)

- 伝播に伴う位相変化は、レーダ断面積と同様に水平偏波成分の方が垂直偏波成分よりも大きい。
→ 偏波間で位相差が生じる。
 $\phi_{DP} = \phi_{hh} - \phi_{vv}$
- ϕ_{DP} の距離の微分したもの → KDP

偏波間の相関係数($\rho_{HV}(0)$)

- 個々の散乱対の水平・垂直方向のサイズのバラつき具合により影響を受ける。
- 降雨中では、一般的には0.98程度でほぼ1に近い。
- 霰や雹が含まれる場合は、0.9程度。← 異なった種類の降水粒子の混合がある場合は、扁平度や粒径の分布の広がり単一種類の場合に比べて大きくなるため。
- 融解層では、0.8程度になる。

交差偏波比(LDR)

- 交差偏波成分の電力と主偏波成分の電力の比
- 球形の粒子の場合交差偏波成分は発生しない。
- LDRは散乱体の形状と屈折率によっても変化する。
→ 湿った氷や表面が融けた状態の氷の場合:LDRは小、乾いた雪の場合:LDRは大
- 交差偏波の強度は主偏波の信号に比べて弱く、レーダ性能が問題になる。

Z_{hh} (レーダ反射因子)

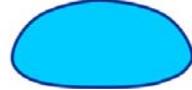
$$Z = \int N(D)D^6dD$$

→粒子の**大きさ**と**数**に依存

Z_{dr} (水平・垂直偏波のレーダ反射因子差)

$$Z_{dr} = 10 \log (Z_{hh}/Z_{vv})$$

→粒子の**縦横比**に依存 (**粒子の形**)

$Z_{dr} > 0$		雨 (降雨が強いほど大きい)
		
$r = 1\text{mm}$	$r = 3\text{mm}$	$r = 4\text{mm}$
表面張力の影響が相対的に弱くなるため		
$Z_{dr} = 0$		雪・あられ (粒子の向きがそろわないため)

ρ_{hv} (水平・垂直偏波間の相関係数)

→散乱体積内の**個々の粒子の粒径の変動度合い**

→**異なる種類の粒子の混合具合** (降水粒子のふぞろい)

降雨中 $\Rightarrow \rho_{hv} \doteq 0.98$

降雨中で ρ_{hv} を変化させる要素

→粒径分布により扁平度が変化する効果

→雨粒子の形状が振動的に変化する効果

大きな雨粒の存在 $\Rightarrow \rho_{hv}$ の減少

異なる種類の粒子の混合

$\Rightarrow \rho_{hv}$ は減少 (融解層で顕著)