

ひろだい白神レーダー観測データ公開

弘前大学理工学研究科 寒地気象実験室（室長：児玉安正）

弘前大学理工学研究科 丹波澄雄研究室

弘前大学 白神自然環境研究所

注意：

1. 本レーダーは、弘前大学における教育研究を主目的として運用しております。
津軽地方の降雨、降雪域の把握に役立つため、観測結果の一部を公開しております。
2. 故障や研究のため観測が止まることがあります。また、データ処理等の問題で降水域が画像上で一部表示されないこともあります。これらの問題により被害が生じても弘前大学は一切責任を負いません。
3. このレーダーの観測結果について、气象台や河川国道事務所などの他機関に問い合わせることはおやめ下さい。また、研究室では気象予報業務は行っておりませんので、今夜の降雪量など、今後の予測についての質問には一切答えられません（法令違反になるため）。なお、予報を含む専門的な助言を得る方法としては、認可を受けた民間気象事業者の利用があげられます。

表示内容について：

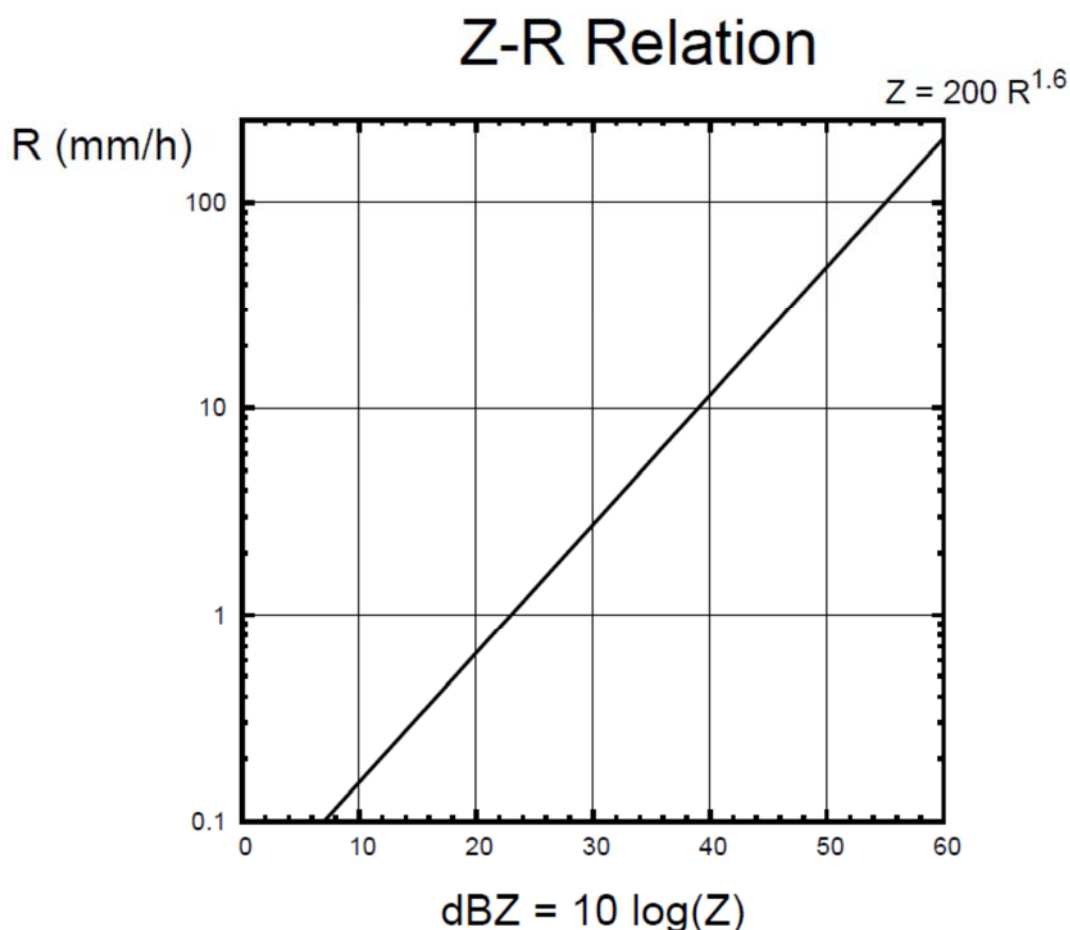
左側の画像は、数分前に観測された最新のレーダー反射強度（またはレーダー反射因子）（単位：dBZ）を表します。画像に表示される時刻がおよそ6分以上遅れている場合は、レーダーが故障等により止まっています。右側の画像は、3時間前から現在までの動画(AVIファイル)を示します。データ量が大きいため動画の表示開始まで時間がかかることがあります。

画像の中心にレーダーサイト（海拔高度 100m）があり、半径 70 kmの円内について観測結果を示します。レーダービームは途中で障害物があると遮られ、それよりも遠方は観測できません。ビームが完全に遮られ観測できない領域を灰色で示します。

ビームが地面にぶつくと強い反射（エコー）が戻ってきます。これは、地形エコーと呼ばれ、降水とは無関係です。半径 9km 以内と、岩木山など高い山の斜面の動かない（動画ではちらちらしています）エコーがこれに相当します。地形エコーは、木の葉が雨に濡れると強くなります。他に、虫や鳥などによるエコーも降水と無関係に現れることがあります。

ビームは水平面に対して 2.5 度上方を向いています。このため、レーダーから離れると徐々に上空を観測することになり、半径 50km では、観測される雲の海拔高度はおよそ 2km 強になります。レーダーで観測される高度が高い場合は、エコーが観測されても、降水が落下途中で蒸発したり、風で流されたりすることで地上の降水とは対応しないことがあります。また、雪雲のように背が低い雲では、ビームが雲より上を通過する場合があります、その場合は、地上で降水があってもレーダーではエコーが観測されません。

レーダー反射強度 (Z) は降水強度 (R) とある程度の対応があります。下図は日本で良く使われている換算式 (Z-R 関係) で、たとえば反射強度 55dBZ は時間雨量 100mm に相当します。しかし、**換算式で推定した降水強度は一般に大きな誤差を伴いますので注意が必要です**。この換算式は、霧雨のように雨粒が小さい場合は降水強度を弱めに、雪、特にぬれた雪 (みぞれ)、およびあられや雹など大きな氷粒がある場合には降水強度を強めに評価することが知られています。



作成：平成 26 年 12 月 1 日 (文責 児玉安正)

改訂：平成 26 年 12 月 8 日 (文責 児玉安正)

解説 児玉安正 (平成 26 年 12 月 1 日改)

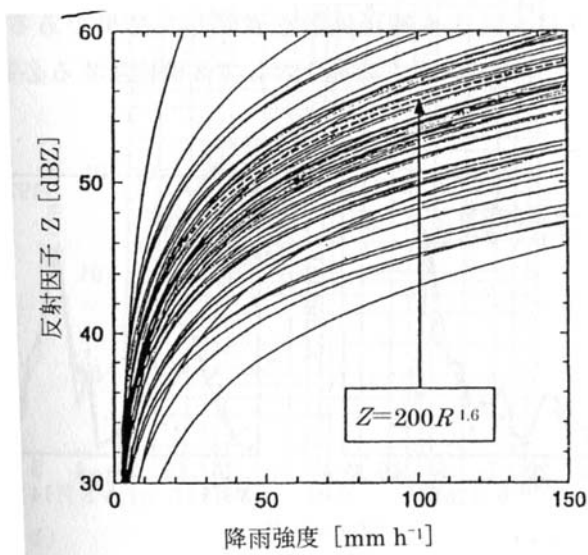
ひろだい白神レーダーは、理工学研究科 2 号館屋上に平成 26 年 3 月 20 日に設置された X バンドドップラー気象レーダーであり、X バンドと呼ばれる波長のマイクロ波のレーダービームを空間に照射して、雨や雪の分布を計測する装置です。本レーダーは、青森県内初の気象レーダーであり、観測域は津軽地方全域に及びます。気象ドップラーレーダーでは、レーダー反射強度 (Z) とドップラー速度が観測されます。Z は以下のように定義されます。

$$Z = \int_0^{\infty} D^6 N(D) dD$$

ここで、D (mm) は雨粒の粒径を示し、N(D) がレーダー観測する空間の体積中にある粒径が D である雨粒の個数を示します。Z の変化範囲は大きいので、以下のように対数をとって 10 倍した dBZ が表示されます。

$$\text{dBZ} = 10 \times \log(z)$$

dBZ が大きい領域をエコーといいます。エコーは例外を除くと降水 (降雨と降雪) 域を表します。dBZ は降水強度 R (mm/h) の推定に用いられますが、dBZ と R の関係は 1 対 1 でなく様々な関係式 (図) があります。主な理由は、dBZ は降水強度だけでなく、雨滴の大きさ D による変化が大きいためです。降水強度が同じでも、霧雨は D が小さいため dBZ は小さく、降り始めの夕立やひょうやあられなどのように大粒 (D が大きい) の降水粒子では dBZ は大きくなります。さらに、水の相 (液体か固体か) によっても、途中の降雨によるビームの減衰によっても Z は変化しますし、山の斜面にレーダービームが当たった地形エコー (動かないことが特徴)、エンジェルエコー (虫や湿った空気の塊、鳥にビームが当たる場合)、など降水と関係のないエコーもあります。



様々な要因で dBZ が変化するため、レーダー観測から降水強度を定量的に推定する場合は、地上雨量計による校正が必要です。ひろだい白神レーダーでは雨量計による校正を行っていないため、仰角 2.5° の定高度で走査 (PPI) したレーダー反射強度 (dBZ) をそのまま表示しています。

図 レーダー反射因子 (dBZ) と降雨強度 (R) の関係。Batton(1973)

より吉野 (2002) が改変した図を引用。日本で広く使われている Z-R 関係を破線で示す。