



Title	積雪層による電波の吸収
Author(s)	黒岩, 大助
Citation	低温科学, 9, 215-216
Issue Date	1952-12-30
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/17537">http://hdl.handle.net/2115/17537</a>
Type	bulletin (article)
File Information	9_p215-216.pdf



[Instructions for use](#)

## 短 報

Daisuke KUROIWA 1952 The Absorption of Electromagnetic Wave by Snow  
Cover *Low Temperature Science*, 9.

### 積雪層による電波の吸収

黒 岩 大 助

(低温科学研究所 応用物理学部門)

積雪の誘電的性質は、 $10^6$  サイクル以下の周波数、とくに Audio 以下の低周波域において大きな誘電異常を示し、且つ、それが積雪の温度、密度、雪質、含水量のような一般物理的性質だけでなく、積雪の粒子構造と密接な関係をもっていることは、既に報告<sup>1)</sup>した。しかして、冬期積雪地方における放送電波帯の電波伝播を考える場合に、その基礎的資料の一つとして、積雪層によつて電波がどの程度吸収されるか、その大体の値を知つておくことは、無駄ではないと思われるのでここに簡単な計算の一例を示す。

自然の積雪は、周知のごとく、密度、温度、含水量、雪質などを異にする雪の層が、いろいろの厚さに積重なつていて、決して均質なものでない。したがつて、誘電率や誘電体損失も各層毎にまちまちである。しかし、ここでは簡単のために、積雪層は密度 0.3 の均質なしまり雪であると考え、いま、このしまり雪の表面  $x=0$  に垂直に入射した周波数  $f$  なる電波の振幅を  $I_0$  とし、その電波が表面から深さ  $x$  だけ浸入した場所における振幅を  $I_x$  とすれば、 $I_x$  は

$$I_x = I_0 \exp\left(-\frac{2\pi x}{\lambda} \cdot \alpha\right)$$

であたえられる。ここに

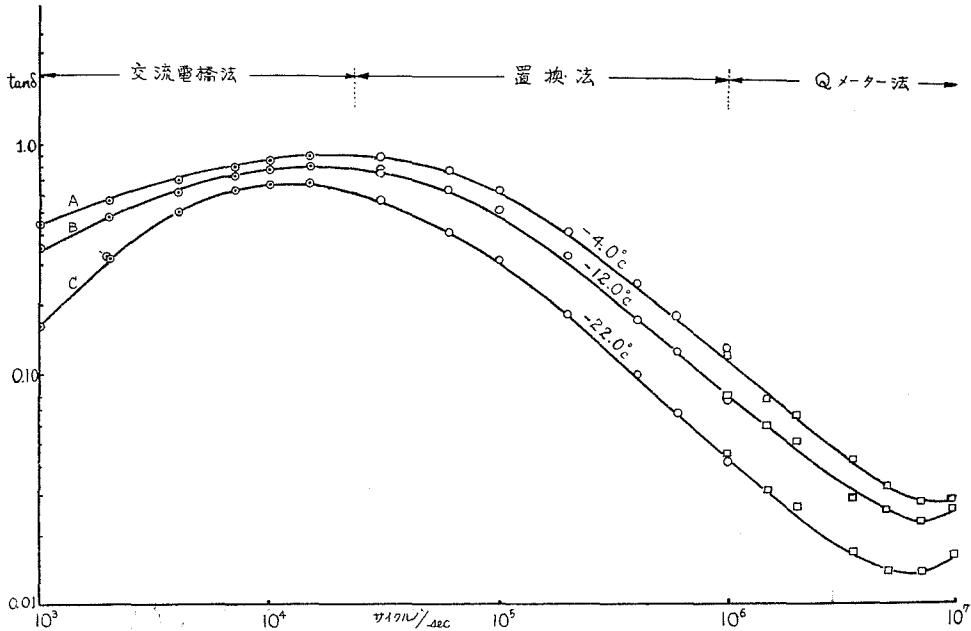
$$\alpha^2 = \frac{\sigma}{f} \sqrt{\left(\frac{\epsilon' f}{2\sigma}\right)^2 + 1} - \frac{\epsilon'}{2}$$

$$\tan \delta = \frac{2\sigma}{\epsilon' f}$$

である。 $\lambda$  は電波の波長、 $\epsilon'$  は積雪の誘電率、 $\sigma$  は積雪の有効電気伝導度である。

第 1 図に代表的な 1 例として、密度 0.3 のしまり雪の誘電体力率  $\tan \delta$  の周波数特性及びその温度変化を示す。曲線 A, B, C は夫々試料の温度を  $-4.0^\circ\text{C}$ ,  $-12.0^\circ\text{C}$ ,  $-22.0^\circ\text{C}$  に変えたときの変化である。このように、しまり雪の  $\tan \delta$  の極大は、温度が低くなるにつれて低周

第1圖 誘電体力率の周波数特性



波域にずれてゆく。1例として周波数が1000KCと5000KCの二つの電波に対して、雪が氷点下で乾いている場合と、少しとけて数%の水を含んだ場合とで、それぞれの電波の浸入する深さを計算してみよう。減衰の程度は上式より  $I_x / I_0$  によつて表されるから、積雪表面における電波の振幅を1とし、表面から夫々1 m, 2 mの深さにおける振幅を第1表に示す。

第 1 表

乾いた雪	表の面深かさ	1000KC	5000KC	湿つた雪	表の面深かさ	1000KC	5000KC
		$I_x / I_0$	$I_x / I_0$			$I_x / I_0$	$I_x / I_0$
$\epsilon' = 1.7$ -4.0°C	1 m	0.999	0.985	$\epsilon' = 3.2$	1 m	0.968	0.853
	2 m	0.985	0.970		2 m	0.940	0.740
	$\sigma$	$5.10^5 \text{e.s.u}$	$9.10^5 \text{e.s.u}$		$\sigma$	$3.510^6 \text{e.s.u}$	$6.310^6 \text{e.s.u}$

表から乾いた雪では1000KC~5000KC程度の放送電波に対しては、積雪層による吸収はほとんどないが、春先近くなつて

雪が湿つてくると、5000KCの電波では2 mの深さで約30%の吸収がおこることがわかる。しかして、この吸収は、周波数が高くなり、含水量が増すにつれて大きくなることが予想される。浅見、黒部<sup>2)</sup> 兩氏は波長9 cmの電波について実験したところ、雪が湿めると急に反射特性がよくなることを示している。

文 献

- 1) 黒岩大助 1951 積雪の誘電的性質 低温科学, 8, 1
- 2) 浅見義弘, 黒部貞一 1949 極超短波アンテナに及ぼす雪氷の影響 北大工学部紀要, 8, 2号