

写真1 過剰虹. 1990年5月 浦和にて撮影.



写真2 過剰虹. 1990年5月 (写真1とは異なる日) 浦和にて撮影.

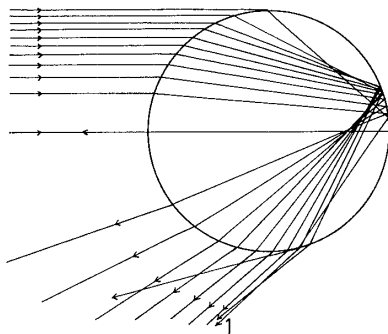
過剰虹*

高橋 忠司**

2枚の写真は1990年の春、浦和で同じ頃に撮影された虹の写真である。いずれも虹の特徴である主虹と副虹およびその中間の暗い部分が現れている。これらの現象は雨滴に入射した太陽光線の反射・屈折で説明することができる。第1図は雨滴に入射するいくつかの光の経路を示したものである。光線1の方向に光が集中し、主虹となって見える。この光線は偏角（入射光と出射光のなす角）が最小になるものであり、デカルト光線とも呼ばれる。副虹は雨滴の内部で2回反射されて出てきた光が見せてくれる虹である。

写真1で主虹の内側に見られる数本の色の帯は過剰虹と呼ばれる。過剰虹の発現は光の干渉によって説明される。デカルト光線を挟んで入射角がより大きい光線とより小さい光線は同じ方向に出射されるが、位相が異なっている。このために光の干渉を起こし、主虹の内側に色の縞模様ができる（第2図）。

過剰虹の間隔や帯の幅は雨滴の大きさによって変わってくる（Fraser, 1983）。従って、粒径分布に広がりがある降雨では、各粒径の雨滴によってできる過剰虹が重なり合って、明瞭に色の帯が見られなくなる。過剰虹を観察するには粒径の揃った、おだやかな降雨がよいことになる。



第1図 雨滴に入射する光線の反射・屈折による経路。

* Supernumerary rainbows.

** Chuji Takahashi, 埼玉大学教育学部。

© 1999 日本気象学会

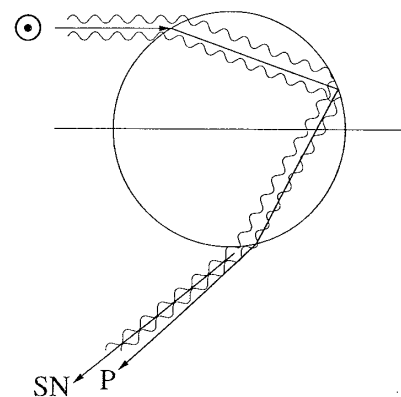
写真2の虹では、主虹は高度が最も高くなる部分で2つに分かれているように見えるが、内側に見えるのは過剰虹である。過剰虹の特徴として、虹の高度の高い部分に現れやすいことがあげられる。このことには雨滴が大きくなると、球形から変形し、底が扁平になってくることが影響している。雨滴の変形を考慮した場合には粒径分布に広がりがあっても、過剰虹のピークが存在する。雨滴の変形の影響を受けるのは、雨滴を鉛直方向に切った断面を進む光線であり、雨滴を水平方向に切った断面を進む光線は変形の影響を受けない。虹の高度の高い部分は前者の光線によって作られ、地上付近の虹は後者の光線によるために、虹の部分によって過剰虹の発現に差が現れる。

謝辞

丁寧なコメントをいただき、また過剰虹に関する文献を教えてくださいました査読者に感謝します。

参考文献

- Fraser, A. B., 1983 : Chasing rainbows, *Weatherwise*, 360, 280-287.
 Lynch, D. K. and W. Livingston, 1995 : *Color and Light in Nature*, Cambridge Univ. Press, 115.



第2図 過剰虹の成因。Pは主虹，SNは過剰虹（Lynch and Livingston, 1995）。