

==== 海外だより ====

## ブラジルからの手紙

### (2) SACZ の下で暮らしてみれば\*

松 山 洋\*\*

#### 1. はじめに

日本の皆さん、お元気ですか？

ブラジルに来てあつという間に1年が経ちました。この間にやったことといえば、こちらでの研究に必要なデータの所在の確認と品質管理、および関連する研究のレビューだけであり、月日が経つことの早さをあらためて感じています。

本業を棚にあげて「海外だより」を書くのは本末転倒なのですが、今回はこの1年間で面白いと思った自然現象を中心に綴ってみたいと思います。なお、前報(松山, 1999)も合わせて御覧いただければ幸いです。

#### 2. SACZ とは？

副題の SACZ†とは、私が住んでいるブラジル南東部を含む広い地域に降水をもたらす、南大西洋収束帯のことで、SACZ は梅雨前線帯・南太平洋収束帯と並ぶ亜熱帯収束帯の1つであり、これらの大規模場に見られる共通性が Kodama (1992; 1993) によって明らかにされています。

ここではまず、SACZ の季節変化について見てみましょう。第1図は、公開されている Xie and Arkin (1997) のデータを用いて、1979~1998年のアマゾンの雨季(12~2月)と乾季(6~8月)における中南米の降水量分布を示したものです。雨季(第1図 a)には、アマゾンから大西洋にかけて降水量の多い地域が帯状に存在します。これが SACZ です。一方、乾季(第1図 b)には SACZ は見られず、多降水域は赤道以北に

限られます。

私に通っている CPTEC から約500 m 離れたところにある気象観測施設 (COMA) のデータには、上述した特徴がよく表れています(第2図)。私は、東京とその周辺でしか暮らしたことがないので、1999年の理科年表を用いて東京管区気象台(以下、東京)のデータを一緒にプロットしたところ、位相は半年ずれるものの、雨季・乾季の降水量が定量的にもよく合うことにびっくりしました(第2図)。ただし、東京の場合梅雨明けに伴い、暖候期の降水量のピークが梅雨期と秋霖・台風期の二山型になっているところが違います。

ところで、児玉(1996)でも述べられているように、ブラジルでは SACZ が豪雨災害を引き起こします。1998~1999年の雨季にも SACZ は大暴れして、1999年3月には、高速道路が浸水したり路肩が崩壊したりしました。その一方、農業の立場からは降る時に降ってもらわないと困ります。第3図は、私が住むサンパウロ州における、1999年4月15~18日の土壌の水収支を示しています。土壌水分量の多少によって、農業に適しているか？ 灌漑が必要か？ といった4段階で各地の状態が図示されており、それまで乾燥気味だったのが、この頃に降った雨で一息ついたことが示されています。ただし、サンパウロ州北部では半月以上も降水がなく、この当時なお危機的状況が続いていました。

CPTEC では毎月中旬に「先月の天候に関する談話会」が催されます。ここで述べたように SACZ は人々の生活に大きな影響を与えるので、CPTEC の雨季の数値予報で SACZ が再現されたかどうか、談話会で熱く議論されます。

#### 3. サンパウロには1日の中に四季がある？

ブラジルに来る前に読んだ本(サンパウロ/リオデ

\* A letter from Brazil (2) The seasonal/diurnal variation of the climate around CPTEC/INPE.

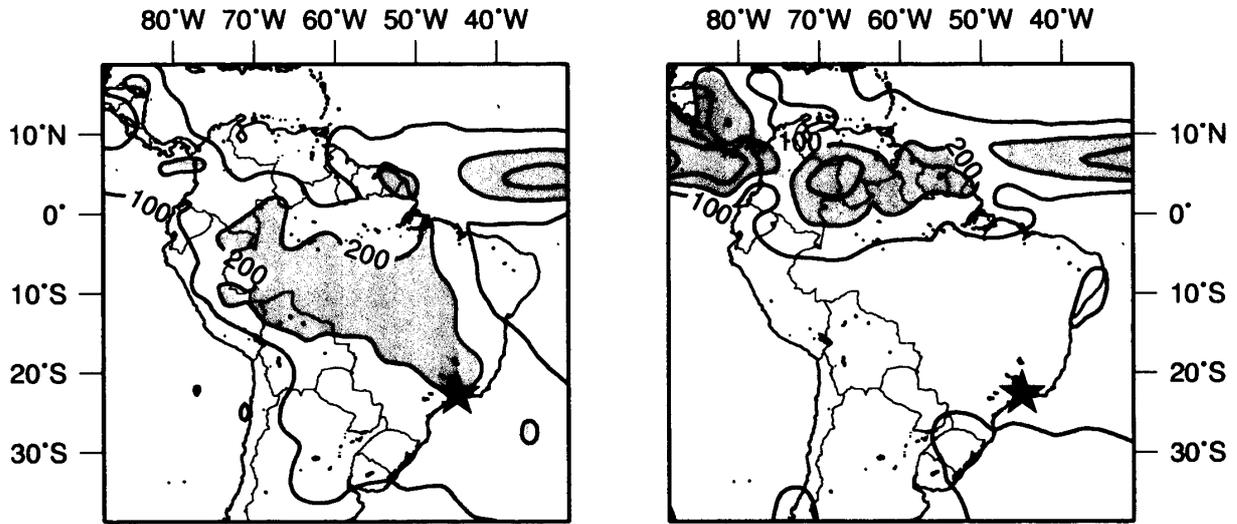
\*\* Hiroshi Matsuyama, ブラジル国立宇宙研究所/天気予報気候研究センター(日本学術振興会海外特別研究員として東京都立大学大学院理学研究科地理学教室より派遣).

© 2000 日本気象学会

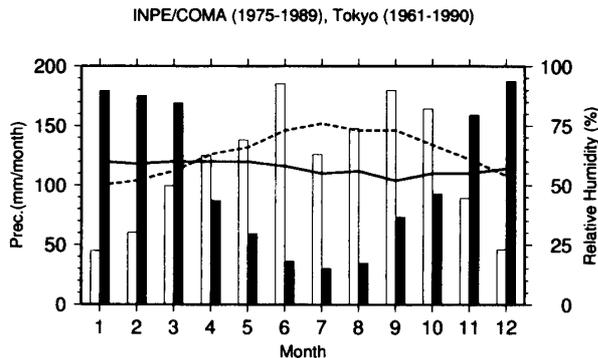
† 一般的でない略語は文末にまとめました。

(a) DJF (CMAP, 1979-1998)

(b) JJA (CMAP, 1979-1998)



第1図 中南米における1979~1998年の降水量分布図. 公開されている Xie and Arkin(1997)のデータ(1999年3月取得)をもとに筆者作成. (a) 12~2月, (b) 6~8月の平均値. 等値線間隔は100 mm/monthで, 200 mm/month以上をハッチした. 星印で示したのは COMA のおおよその位置である.



第2図 COMA と東京管区気象台 (以下, 東京) における降水量と相対湿度の季節変化. COMA (東京) の降水量は黒色 (白色) の棒グラフ, 相対湿度は実線 (点線) でそれぞれ示す. 統計期間は COMA が 1975~1989年の15年間, 東京が 1961~1990年の30年間である.



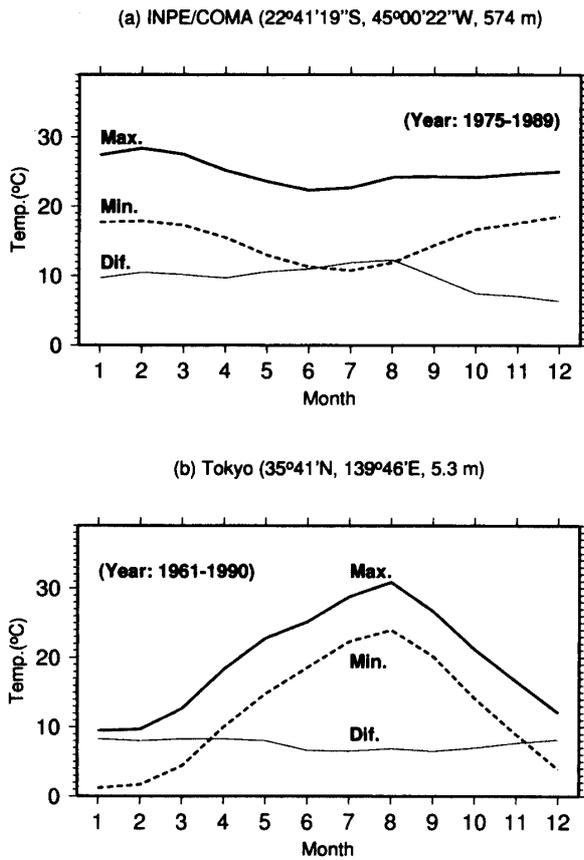
第3図 サンパウロ州における土壌の水収支を伝える新聞記事. トラクターの形をした図の凡例は, 色が濃くなるにつれて水不足がより深刻であることを示している. 1999年4月20日付 Folha de São Paulo 紙より.

ジャネイロに暮らす編集委員会, 1994) の中に「サンパウロには1日の中に四季がある」というフレーズがありました. こちらに来たばかりの1998年11月の朝, 肌寒かったので上着を着ていき, その格好で昼食に出たら暑くてたまらなかったということがありました. 確かに気温の日変化は大きく, ここでは実測データを用いて表題について検討してみることになります.

第4図は, COMA と東京における日最高気温・日最

低気温・日較差の月平均値を示しています. COMA では最高・最低気温ともに年較差が小さいことが分かります. また日較差も, 東京が年間を通じて8°C前後なのに対して, COMA では雨季には約7°C, 乾季には約12°Cと, 乾季に日較差が大きくなっています.

このように, 最も寒い7月について言えば, COMA の気温は東京の1月の最高気温と8月の最低気温の間を日変化します. ですから「1日の中に四季がある」といえなくもないのですが, ちょっと苦しいかなとも

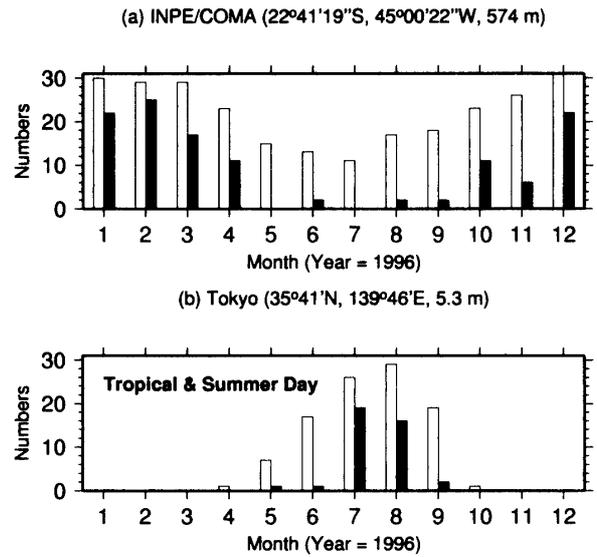


第4図 COMA (a)と東京管区気象台(b)における日最高気温・日最低気温と日較差の月平均値の季節変化。太実線は最高気温、点線は最低気温、細実線は日較差を表す。統計期間は、第2図と同じである。

思います。もっとも、自分が長い間住んでいるという理由だけで、緯度や標高が異なる東京と比較するのはどうか、という問題もあります。何と言っても、いま暮らしているのはほぼ南回帰線の真下なのですから！

日変化が大きいという意味で、もう1つ興味深い事実があります。第5図は、COMAの毎日の最高・最低気温のデータを使わせていただいた1996年について、夏日と真夏日の数を示したものです。同じ年の東京では夏日・真夏日とも暖候期にしか生じませんが、COMAでは1年を通じて夏日が出現し、7月でさえ3日に1回は最高気温が25°C以上になります。ちなみにこの年のブラジルでは、年間を通じて顕著な高温や低温は報告されていません(小柴, 1997)。

そういうわけで、こちらでは1年を通して日中は半袖で十分です。また、COMAでは年間を通して相対湿度が60%以下と湿度の季節変化も小さく(第2図)、東京の夏のように夜間の屋内でも蒸し暑いということは



第5図 COMA (a)と東京管区気象台(b)における1996年の夏日・真夏日の日数。白色(黒色)の棒グラフが夏日(真夏日)の日数を示す。

ありません。ちなみに1996年の熱帯夜は東京では16日、COMAでは0日でした。冷房が必要ないのはありがたい、私はこちらの気候が気に入っています。

#### 4. Friagem とコーヒー栽培

このように書いてくると、冷え込むのは朝晩だけという印象を与えそうですが、コートなしでいられない日もあるそうです。それは南から(!)寒波がやってくる時で、これをポルトガル語で friagem といいます。

Friagemの存在は、昔読んだ教科書(鈴木, 1975)に書かれていたので、ブラジルに来る前から知識としてはありました。最近では1994年6月と7月の friagem (Marengo *et al.*, 1997a) が最後で、「これも地球温暖化の影響か?」と思っていたところ、1999年8月15日、5年ぶりに friagem はやってきたようです(他人事のような書き方をするのは、私はこの時期ブラジルにいなかったからです)。新聞報道によれば、この日のサンパウロ市の最低気温は5.4°Cと今年一番の冷え込みで、ブラジル南部では氷点下になって雪が降りました。ちなみに、この日は子供たちの予防接種の日だったのですが、寒波のために出席率が悪く期間が延長されたのは、さすがブラジルといえます。

ブラジル特産のコーヒーは friagem によって損害を被ることが多く、農家の中には、ブラジル南東部や南部でのコーヒー栽培をやめて、北東部での灌漑農業に転向した方もいます(斎藤ほか, 1999)。1994年6月

24日の friagem は特に強烈だったようで、1995～1996年産のコーヒーの収穫が半減し、ニューヨーク市場のコーヒー価格が高騰しました (Marengo *et al.*, 1997b). Marengo *et al.* (1997b) では、太平洋上にあった寒冷な高気圧がアンデス山脈の標高2,000 m 以下のところを乗り越えて東側に侵入してくる様子や、高気圧発達メカニズム、予報のための前兆現象にも言及しており、さすがは CPTEC の研究であると言えます。

それにしても、friagem を生で体験できなかったのは残念でした。また来年というところでしょうか。

### 5. 冬の霧と交通マナー

こちらで冬に特徴的な現象としてもう1つ、霧の発生が挙げられます。

朝、霧が出ると、視界は50～100 m ぐらいになることがあります。CPTEC に着いて衛星 GOES の動画を見ると、朝に霧が出る日は前の夜から全く雲がないか、あっても高層雲程度のことが多いです。さらに、CPTEC が山に囲まれていることも霧が滞留しやすい原因の1つなのでしょう。山本 (2000) によれば、日本でも、陸上で人的被害を伴う事故の発生を伴うような霧は、季節的には冬季に集中し、総観気象的状况としては移動性高気圧が多いということです。このことは CPTEC 周辺の場合にもあてはまりそうです。

ところが、視界が悪くてもブラジル人の運転は平常時と全く変わりません。私は毎日、ブラジルで一番交通事故が多いと言われる高速道路を14 km ほど運転して CPTEC に通っていますが、霧が発生している時も、通常の制限速度 (この付近では乗用車110 km/h、トラック・バス90 km/h) すら守らない車が多いのです。おまけに、点灯しないどころか車幅灯もつけずに走る車も多く、車線変更時はもちろんのこと、右・左折時にも方向指示器を出さないのが当たり前ときます。これでは交通事故が多いのもっともです。

話を聞くと、ブラジル人の運転免許証は取得してから20年間有効 (私たち外国人は半年ごとに更新!) とのことです。また、「これまでに交通違反で捕まった時も、警察にワイロを渡してしのいだことが何回かある」という知人もいたりします。こういったことも運転マナーの悪さに拍車をかけているのでしょうか。

残り1年間、何があっても交通事故には遭わない/起こさないように気をつけたいと思います。

### 6. 異常乾燥と野火

最後に、1999年8月はほとんど雨が降らず、月末になると毎日のようにあちこちで野火が上がるということがありました。毎日通る高速道路のすぐ脇で放牧をしていることが多いため、私は最初、人為的に火入れをしているのかと思いましたが、どうもそうではなさそうです。1999年9月4日のニッケイ新聞 (サンパウロ市で発行している日本語の新聞であり、日本経済新聞ではありません) によれば、9月2日のサンパウロ市の湿度は16% (理想は40%) という猛烈な乾燥状態であり、風速が弱いこともあって大気汚染が深刻化していることが述べられていました。

笑ってしまったのは、もう1つの邦字新聞 (サンパウロ新聞) に載った1999年9月7日のコラムです。「サンパウロは異常乾燥となりサハラ砂漠程度の湿度しかないという。…(中略)…こんな時にタバコのポイ捨ては厳禁だ。でも注意したって高額な罰金でも課さないかぎり守られることはなかろう。まあブラジル式に、雨が降るまで待つしかないということだろう。」その後は、ここで述べられている通りの展開になりました。9月9日と10日にちょっと降った雨のおかげで、これ以後、野火を見ることはなくなりました。

### 7. おわりに

同じ1999年8月には、桜祭りが3週間にわたって行われるという、花の命が全然短くない出来事もありました。しかし、いいかげん本業の尻に火が着きそうなので、ここらへんで筆を置きたいと思います。

この1年間、日本からのお客様はほとんどいらっしやらず、あらためて「日本は遠い」と思いました。しかし、東京と名古屋からサンパウロまでは直行便もあるのです。乗ってしまえば、丸一日後には地球の裏側にいると考えれば、近いものではありませんか!

というわけで引き続き、皆様のブラジルへのお越しを心からお待ちしております。

### 謝辞

児玉安正さん (弘前大学理工学部) のアドバイスがなければ、これほど注意深くブラジルの新聞を読むことはなかったでしょう。第2図、第4図、第5図は、COMA の J. C. Andrade さんと N. L. Rodrigues さん、CPTEC の N. O. Calbete さんから提供していただいたデータをもとに作成しました。第5図の東京のデータは、東京都立大学大学院理学研究科地理学教室

所蔵のものを使用しました。CPTEC の J. A. Marengo さんからは、最近の friagem 事情を教えてくださいました。以上の皆様に感謝したいと思います。

**略語一覧** (和訳は筆者による)

- COMA : Centro de Observações e Medidas Atmosféricas (大気観測計量センター)  
 CPTEC : Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (天気予報気候研究センター)  
 GOES : Geostationary Operational Environmental Satellite (静止気象衛星 GOES)  
 INPE : Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (ブラジル国立宇宙研究所)  
 SACZ : South Atlantic Convergence Zone (南大西洋収束帯)

**参 考 文 献**

Kodama, Y., 1992 : Large-scale common features of subtropical precipitation zones (the Baiu frontal zone, the SPCZ, and the SACZ), Part I : Characteristics of subtropical frontal zones, *J. Meteor. Soc. Japan*, **70**, 813-836.  
 Kodama, Y., 1993 : Large-scale common features of sub-tropical convergence zones (the Baiu frontal zone, the SPCZ, and the SACZ), Part II : Conditions of the circulations for generating the STCZs,

*J. Meteor. Soc. Japan*, **71**, 581-610.  
 児玉安正, 1996 : ブラジル INPE, CPTEC, USP 訪問記, *天気*, **43**, 359-361.  
 国立天文台編, 1999 : 理科年表, 第72冊. 丸善, 1058pp.  
 小柴 厚, 1997 : 1996年世界の天候, *気象*, **41**(2), 34-38.  
 Marengo, J. A., C. A. Nobre and A. D. Culf, 1997a : Climatic impacts of 'friagems' in forested and deforested areas of the Amazon basin, *J. Appl. Meteor.*, **36**, 1553-1566.  
 Marengo, J. A., A. Cornejo, P. Satyamurty, C. A. Nobre and W. Sea, 1997b : Cold surges in tropical and extratropical South America : The strong event in June 1994, *Mon. Wea. Rev.*, **125**, 2759-2786.  
 松山 洋, 1999 : ブラジルからの手紙, *天気*, **46**, 163-166.  
 斎藤 功, 松本栄次, 矢ヶ崎典隆, 1999 : ノルデステープラジル北東部の風土と土地利用一, 大明堂, 334pp.  
 サンパウロ/リオデジャネイロに暮らす編集委員会, 1994 : サンパウロ/リオデジャネイロに暮らす, 日本貿易振興会 (ジェトロ), 256pp.  
 鈴木秀夫, 1975 : 風土の構造, 大明堂, 161pp.  
 Xie, P. and P. A. Arkin, 1997 : Global precipitation : A 17-year monthly analysis based on gauge observations, satellite estimates, and numerical model outputs, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **78**, 2539-2558.  
 山本 哲, 2000 : 日本における濃霧による視程不良害発生気候学的特徴, *自然災害科学*, **19**, 印刷中.



**Second International Conference on Fog and Fog Collection**  
 (第2回霧と霧水捕集に関する国際会議) 論文募集

会 期 : 2001年7月15日(日) ~ 20日(金)  
 会 場 : カナダ・セントジョンズ (ホテル・ニューファンドランド)  
 主なテーマ : 霧の物理, 化学, 気象学, 予報, リモートセンシング, 霧の沈着と植生との相互作用, 露の研究, 発展途上国における霧水捕集プロジェクト, 沿岸海洋での人間活動に及ぼす霧の影響 (特別セッション)  
 アブストラクト締切 : 2000年9月1日必着. アブスト

ラクトには審査がある. 執筆要領, 送付先 (下記と異なる) などは下記に問合せのこと.

**web サイト :**

URL : <http://www.tor.ec.gc.ca/armf/fog/icffc2.html>

**連絡先 :** Dr. Robert S. Schemenauer (Conference Chair)

Second International Conference on Fog and Fog Collection, P. O. Box 81541, 1057 Steeles Avenue