

ブラジルからの手紙 (4) 雨季の終わりのパンタナール調査*

松山 洋**

1. はじめに

日本の皆さん、お元気ですか？ 今年(2002年)のゴールデンウィークはいかがお過ごしだったでしょうか？

私は、雨季のパンタナール(Pantanal)がどうなっているのかどうしても見たくて、このゴールデンウィーク(2002年4月24日～5月11日)に再びパンタナールに行ってきました(第1図)。同行してくれたのは宮岡邦任さん(三重大学教育学部)で、現地での私は、またしても水質調査のお手伝い兼通訳という役回りがありました。結論から言うと、ゴールデンウィークは、水没した雨季のパンタナールを見るには時期的に少し遅かった、という印象を受けました。しかしながら、これ以上早く訪問しても、逆に水が多すぎて車では行動できなかったわけで、あらためて、現地調査の難しさを考えさせられました。

というわけで今回も、パンタナールで見たり考えたりしたことを綴っておきたいと思います。

2. ここの発端

そもそも、今回パンタナールを再訪しようと思ったのは、前回(2001年8月、松山、2001)、クイアバ(第1図)で訪れた研究機関(日本でいうなら環境研究所)で、パンタナール周辺の気象観測地点における長期間の月降水量データを発見したのに、時間切れで1地点分(クイアバ)しかコピーできなかったということがありました。つまり、クイアバでの資料収集が第一の目的だったのです。また、地下水が専門の宮岡さんにとっては、パンタナールの地質情報が重要なので、(あ

るのかないのか分かりませんが)クイアバの井戸会社を訪問してボーリングデータを収集するという目的もありました。いずれにしろ、前回の調査中から今回のパンタナール行き構想はありました。

第二の目的は、雨季のトランスパンタネイラ(第1図)を走り、乾季との水位差がどの程度なのかを調べることでした(松山、2001の写真2参照)。しかしながら、日程について宮岡さんと相談しているうちに、「我々が定点観測地として選んだバイアポニータ(第1図)での水質調査を先にして、時間が余ったらクイアバに行きましょう」ということになりました。つまり、前回とは逆回りで行動することになったわけですが、結論から言うと時間切れでクイアバには到達せず、「続きはまたいつか」ということになりました。

3. 集中型と分布型、リモートセンシングと現地調査

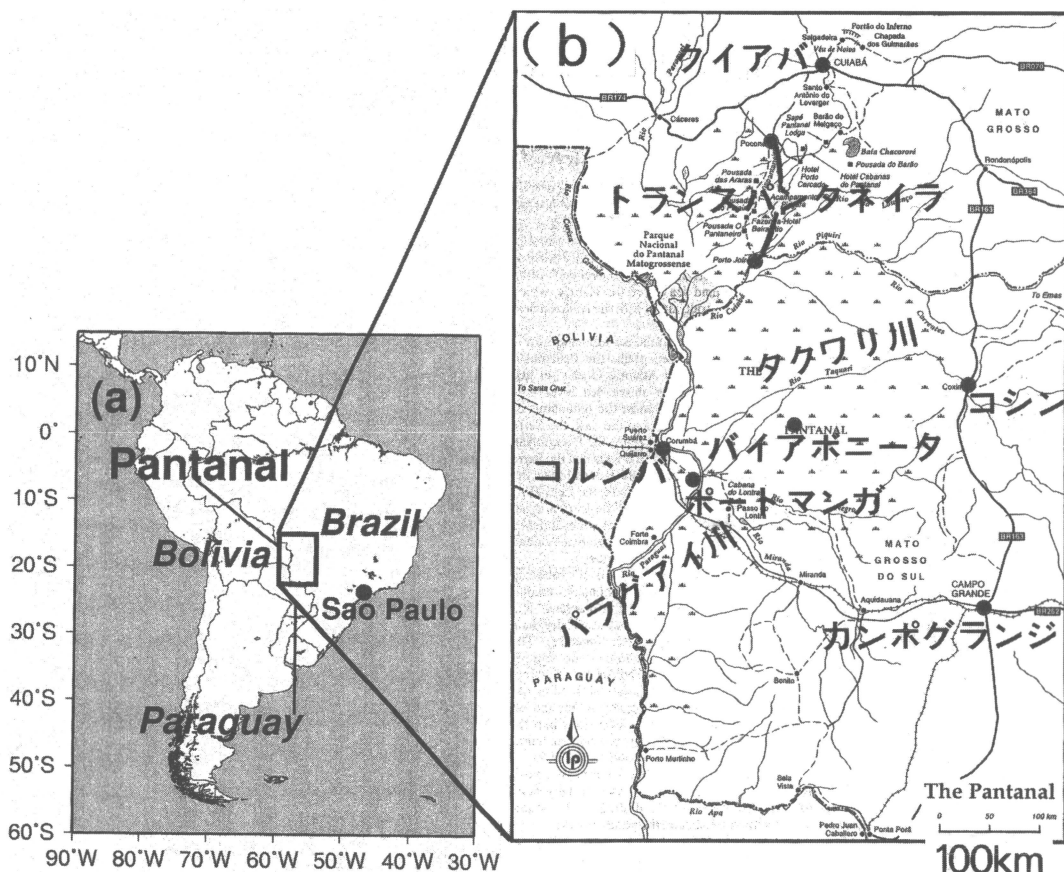
成田からサンパウロまで24時間、さらにバスに20時間以上乗り続け、パンタナール南部の玄関口、コロンバに着いたのは、日本を出て丸2日経った2002年4月26日の朝(現地時間)のことでした。私も宮岡さんもさすがにくたくたで、この日はホテルで休息ということになりました。

さて翌日、予約しておいた大農場(バイアポニータ)の車の荷台に乗せられてパンタナールに向かいます。車は、コロンバから2時間ぐらい行ったところにあるポートマンガという町(19.27°S, 57.23°W)でパラグアイ川を船で渡ります。この川沿いに量水標があることを、前回宮岡さんが見つけており(写真1)、2001年9月8日の水位は3.09mだったそうです。今回(2002年4月27日)は6.80mでしたから、確かに水位は上がっています。また、過去の最高水位は1988年の11.2mだそうで、その痕跡は川沿いの高床式の住居に刻み込まれていました。しかしながらこの時は、量水標が

* A letter from Brazil (4) A survey of Pantanal in the end of the rainy season.

** Hiroshi MATSUYAMA, 東京都立大学大学院理学研究科.

© 2002 日本気象学会



第1図 南米大陸とパンタナールの概念図。(b)は Draffen *et al.* (1996) に加筆したもので、太い実線は舗装道路、細い実線は河川、破線は未舗装道路、一点鎖線は国境、二点鎖線は州界を表す。その他、カンポグランジから3方向に伸びている鉄道(日本の民鉄記号)もある。

きっかけで、まさか帰路にあんなことが起ころうとは、夢にも思っていませんでした(第4章参照)。

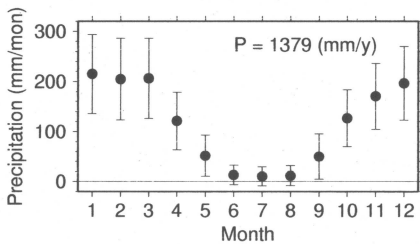
川を渡ってしばらくは道沿いまで水が来ており、この先どうなるかと期待させられたのですが、しばらく行くと水はほとんどなくなり、乾季と同じような景観が広がっています。これはいったいどうしたことでしょう? そもそも、ゴールドデンウイークにパンタナールを再訪したのは、マイクロ波のデータ解析から南米各地の水域面積の季節変化について調べた Giddings and Choudhury (1989) の Fig. 6が1つの根拠になっています。彼らは、パンタナールの水域面積が4~5月にかけて最大となることを示していたのですが...

と、ここまで考えたところで、「集中型と分布型」の違いが頭に浮かびました。一般に、流域の状態を表す水文量の空間的な分布を考慮していないモデルは集中

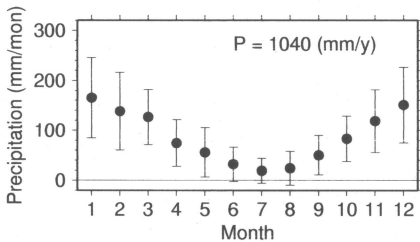


写真1 ポートマンガ (19.27°S, 57.23°W) にあるパラグアイ川の量水標と宮岡邦任さん(三重大学教育学部)。

(a) Cuiaba (15.60S, 56.10W), Avg. and Std.(1931-2001)



(b) Corumba (19.00S, 57.70W), Avg. and Std. (1931-2001)



第2図 (a)クイアバ(15.60°S, 56.10°W, 1931~2001年)と(b)コルンバ(19.00°S, 57.70°W, 1931~2001年)における年降水量の季節変化。Global Historical Climatology Network Ver. 2 (Vose *et al.*, 1992) とブラジルの環境研究所で収集したデータを用いて作成した。平均値を黒丸で、標準偏差を縦棒で表わしたが、データが利用可能な年数は、地点や月によって異なる。また、年降水量の平均値も図中に示した。

型のモデル, 考慮するモデルは分布型のモデルと呼ばれます。Giddings and Choudhury (1989) はパンタナール全体を扱っていますから、これは集中型の研究です。そして、集中型の研究では、平均的にはパンタナールの水域面積が4~5月にかけて最大になることを示せても、パンタナール内部の水域の分布の地域差について言及することは難しいのです。実際、パンタナール南部のコルンバ(19.00°S, 57.70°W)では、北部のクイアバ(15.60°S, 56.10°W)よりも、降水量が減少し始める時期が若干早くなっており(第2図), バイアポニータ付近が浸水するのも、4~5月よりも早くなることが予想されます。しかしながら、事前にこのような図を作って検討することなく、Giddings and Choudhury (1989) の結果を鵜呑みにした私がバカでした。

などと、頭の中で考えてみてもここは南米大陸のどまんなか、後悔は先に立ちません。「やっぱり先にマイクロ波のデータを解析して、浸水域の季節変化を把握してからバイアポニータに来ればよかったなあ」と反



写真2 バイアポニータ内の沼地(18.85°S, 56.48°S)で足元まで水につかりながら採水する宮岡さん。

省しても後のまつりです。なぜ、私が水位差や浸水域にこだわるのかと言うと、前者を現地調査で、後者をマイクロ波リモートセンシングでそれぞれ明らかにできれば、流域全体に貯まっている水の量が推定できるからです。そして、これを、水収支解析の残差として得られる流域貯留量(例えば Masuda *et al.*, 2001)と比較すれば、水収支の検証にもなるし、リモートセンシングの検証にもなると思うからです。

4~5月のバイアポニータ周辺は水が引き始めているとはいえ、局地的には水没しているところもあり、底なしのような沼地での調査はそれはそれで大変でした(写真2)。沼地や川の水深は深いところで80~130cm程度でしたが、マイクロ波リモートセンシングと組み合わせて水深を用いる場合、いま手元にあるSSM/Iの空間分解能は0.25°×0.25°(約25km四方)なので、自分たちが動き回れる範囲(約4km四方)で水深を測ったとしても、果たしてそれがどれだけの空間代表性があるか疑問です。また、乾季にはあれだけ見かけたワニも4~5月にはほとんどが沼地に潜んでいるようで、水深を測るのもかなり勇気のいることです。結局、量水標が設置されているところで雨季と乾季の水位差を調べることもぐらいいかできないのでしょうか? 宮岡さんの水質調査のお手伝いをしながらそんなことを考えていました。

4. いきなり「電波少年」

前回(2001年8~9月)訪れたのと同じ井戸、同じ沼地での水質調査を終え、私たちがバイアポニータを後にしたのは2002年5月3日のことでした。この間、井戸で採水していたら一緒にヘビが出てきて腰を抜か

したということもありました。一方、日本に帰る飛行機に乗るためには、5月9日の夜にサンパウロ国際空港でチェックインしなければなりませんから、水質調査が終わった時点で、クイアバまで行くことは時間的に無理でした。とりあえず、車の荷台に揺られてコロンバに帰ろうと思っていたところ、最後にとんでもない事件が私たちを待ち受けていました。

それは、ポートマンガで再びパラグアイ川を船で渡った時のことでした。現場で聞いた話では、水位は6月まで上がり続けるとのことで、確かに行きよりも帰りの方が水位が上昇しているように思えました。そこで、行きと同様、川沿いの量水標を見に行つたところ、自分たちが乗ってきた車が猛スピードで走り去っていったのです。一瞬何が起つたのか理解できませんでしたが、私たちが置き去りにされたことは事実です。確かに、運転手さんに一声かけずに量水標に向かった私たちが悪かったのですが、それにしてもひどい。ここはブラジル、「行きに量水標を見に行つたから帰りの行動も理解してくれるだろう」という、日本的な以心伝心が通じないのは分かっていたのに、日本を出て早や10日、気の緩みが出たのでしょうか。

ともあれ、周囲にはタクシーもバスも見当たりませんから、ヒッチハイクで私たちの車を追いかけるしかありません。たまたまこの光景を見ていたトラックの運転手さんが親切にも荷台に乗せてくれました。しかしながら、そのトラックは何と動物の運搬車で、足元は糞だらけだったので(写真3)。それにしてもこれは、「進ぬ!電波少年」(テレビ探偵団編、1998)の「大陸横断ヒッチハイク」そのものではありませんか!

私は、身の周りの重要なものはサブザックに入れて背負っていましたが、宮岡さんはパスポートまで件の車に置きっぱなしで、気が気でないようです。パスポートの再発行は時間がかかるため、私は、最悪の場合、最寄りの日本国総領事館で、帰国のための渡航証明書を発行してもらえばよいと思っていました。しかしながら、渡航証明書はパスポートとは違って他の国には立ち寄れないはずで、そうすると、「アメリカ強制入国(付録参照)はどうなるんだ?」などとも考えていました。一方、宮岡さんは、「俺はこのままコロンバで浮浪者か?」と思っていたそうです。

とてつもなく長く感じられた20分後、荷台が軽いと思つたのか、ようやく私たちの車が戻ってきました。なんと、助手席を見ると、ポートマンガまではいなかった可愛いお姉さんが座っているではありませんか!



写真3 動物の運搬車の荷台に乗る宮岡さんと山羊。

これでは運転手さんが私たちのことなど眼中になくても仕方ありません。ともあれ、コロンバに無事着いた私たちが冷えたビールで乾杯したのは言うまでもありません。

5. おわりに

その後の私たちは、2002年5月5日にカンポグランジからコシンまで日帰りで採水しに行った後(第1図)、カンポグランジにある南マットグロッソ州立大学の水理学教室を訪問してから帰国しました。ブラジルの内務省によってコシンに設置されたタクワリ川の量水標(18.52°S, 54.77°W)によると、水位は、前回(2001年8月21日)よりも60cmほど上昇していました。つまり、上流にあるタクワリ川と下流のパラグアイ川では、同じ時期であっても水位の上昇量が異なっているわけで、流域を集中型で扱うことの難しさと、分布型のアプローチによって地域差を把握する必要性を感じました(第3章)。

第2章や第4章で述べたように、結局、本来の目的地のクイアバには達しなかったのですが、口惜しい気持ちは全くありませんでした。というのも、人間の一生よりも季節変化の方が短く、雨季は再びやって来るからです。世界がこれだけ狭くなった今、パンタナールに二度と来ないなんてことはないでしょう。それよりも、最近では、衛星画像を利用して地上で観察したいモノ(主題)を読みとり、それを実際に現地で観察することを「アースウォッチ」(福田, 2001)というそうで、今回は、マイクロ波のデータ解析を通じてパンタナールの水域の季節変化を把握してから、アースウォッチを実践したいと思っています。

最後に、本調査は、文部科学省平成13年度基盤研究

(B) (1) (No. 13572037) 「ブラジル・パンタナールにおける熱帯湿原の持続的開発と環境保全」(研究代表者: 横浜国立大学教育人間科学部丸山浩明) の一環として行ったことを付記しておきます。

(付録) アメリカ強制入国の話

2002年4月24日のJL48便(成田発サンパウロ行き)で日本を出発した私たちがびっくりしたのは、経由地のニューヨークで、ブラジルに行く旅客全員がアメリカに強制入国させられたことであった。それまでは、ブラジルに行く旅客はニューヨーク国際空港の乗り継ぎ待合室で数時間休憩した後、すぐにサンパウロ行きの機内の人になれた(もちろん、パスポートにアメリカ入国のスタンプは押されなかった)。しかしながら、2001年9月11日に起こった同時多発テロ事件の影響か、ニューヨーク国際空港での保安検査は非常に厳しくなっていた。

単純に考えると、ブラジルに行く旅客がアメリカに入国するのは、旅客にとっても入国管理官にとっても手間が増えるだけで、よいことは何もなさそうである。しかしながら、入国スタンプがパスポートに押されれば、その人がその日アメリカにいたという証拠になる。屈辱的なテロを起こされたアメリカとしては、「どれだけ手間が増えようとも二度とあのようなテロは起こさせない」ということなのだろう。国の威信をかけた強い意志が感じられた。

ニューヨーク国際空港での手荷物検査はとてつもなく、成田空港ではブザーが鳴らなかった身体検査に、

私も宮岡さんも引っかけた。どうも金属性のベルトが探知器に反応したようである。それにしても、身につけていたポルトガル語の辞書の隅々までチェックされたのには、「やりすぎ」という印象を受けた。

参 考 文 献

- Draffen, A., C. McAsey, L. Pinheiro and R. Jones, 1996: Brazil 3rd edition, Lonely Planet Publications, 697pp.
- 福田重雄, 2001: アースウォッチの旅入門, 誠文堂新光社, 111pp.
- Giddings, L. and B. J. Choudhury, 1989: Observation of hydrological features with Nimbus-7 37 GHz data, applied to South America, *Int. J. Remote Sensing*, **10**, 1673-1686.
- Masuda, K., Y. Hashimoto, H. Matsuyama and T. Oki, 2001: Seasonal cycle of water storage in major river basins of the world, *Geophys. Res. Lett.*, **28**, 3215-3218.
- 松山 洋, 2001: ブラジルからの手紙 (3) パンタナール紀行, *天気*, **48**, 921-926.
- テレビ探偵団編, 1998: 「進め! 電波少年」物語, コアラブックス, 194pp.
- Vose, R. S., R. Heim, R. L. Schmoyer, T. R. Karl, P. M. Steurer, J. K. Eischeid and T. C. Peterson, 1992: The global historical climatology network: Long-term monthly temperature, precipitation, sea level pressure, and station pressure data, Environmental Science Division Publication, No. 3912, Carbon Dioxide Information Analysis Center, 99pp+ Appendices.