

平成14年度 国立天文台ALMA共同開発研究 研究成果報告書

1. 研究課題名 ALMAアンテナ群防雷対策のための落雷様相調査 2. 区分 A・B
3. 研究代表者 氏名 渡邊貞司 所属 岐阜大学
4. 研究成果の概要（1000字程度で、ALMA計画に関連して重要であると思われる成果を重点的に記入してください。必要に応じて図表等は別紙として添付してください。また、主要な購入物品との関係についても記載してください。）

ALMAアンテナ設置場所である標高約5000mのPampa La Bola 高原での雷放電特性を明らかにするために、平成13年度は電磁界アンテナを現地に設置し、雷活動の様子、落雷の多重度、雷撃時間間隔、連続電流の継続時間について明らかにした。平成14年度はこれらの雷放電特性の年度間での違いを調べると共に、観測場所をもう1カ所増やし（電界アンテナ1台、磁界アンテナ1台および購入した記録計）交会法により落雷地点の特定と電流値の推定を試みた。2カ所での磁界アンテナによる近傍での落雷の同時記録データは得られなかった（雲放電は得られた）、以下においては雷放電特性の年度間での違いについて述べる。

表1に示すように2003年当地夏季に4つの雷雨を観測し合計41例（2年間で107例）の雷放電データを得ることができた。2002年度は全雷放電66例中落雷は63例(95%)と落雷の発生率が異常に高かったが、2003年度は全雷放電41例中落雷は8例(20%)と対照的な結果を示している。正極性落雷の発生割合は全体で7%であり、通常の低地の夏季雷とほぼ同じ値である。

毎分あたりの雷放電数は、図1に示すように0.1～2の間であり活発なときとそうでないときがある。

1つの落雷中に含まれる雷撃数（多重度）を図2に示す。同図(a)は2年間の合計結果を他の観測例と比較してある。負極性落雷の場合、50%値は8であり一般的な夏季雷の多重度4に比べてかなり多い。また、最大雷撃数は24であった。図2(a)に示すように、2003年度の多重度は5であり2002年度の8に比べて少なかった。正極性落雷の多重度は他の地域と同様に多重度は低い。

1つの落雷内の雷撃間の時間間隔を図3に示す。同図(a)は2年間の合計結果を他の観測例と比較してあり、同図(b)は年度間の比較を示している。負極性落雷の場合50%値は25msであり、通常の夏季雷の50ms～80msに比べてかなり短い。年度間での違いは見られなかった。

雷撃の後引き続き雲と大地間で電流が流れる連続電流の継続時間を図4に示す。負極性落雷の50%値は140msであり低地の場合とほぼ同じである。正極性落雷の場合は低地の場合より継続時間が長い、データ数が少ないので今後のデータ蓄積が必要である。年度間の違いもデータ数が少ないので結論づけることはできない。連続電流の発生割合は負極性落雷の場合38%、正極性落雷の場合60%であり、他地域の場合の結果とほぼ同じである。

5. 成果発表（学会発表、研究会集録などを含みます。印刷中、投稿中なども可。）

| 著者名 | 論文標題 |
|--|----------------------------------|
| 渡邊貞司、高木伸之、王道洪、劉力東、鎌田将史、阪本成一 | チリ・パンパラボラ(標高 5000m)での雷放電特性に関する研究 |
| 発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ | |
| 2003、研究フォーラム『電力システムに対する雷・自然災害と環境問題に関する研究』(第4回)(口頭発表のみ) | |

| 著者名 | 論文標題 |
|--|------------------------------|
| 渡邊貞司、高木伸之、王道洪、劉力東、鎌田将史、阪本成一 | チリ・パンパラボラ標高 5000m での雷放電特性の調査 |
| 発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ | |
| 日本大気電気学会第69回研究発表会 2003、大気電気研究、No.63、(印刷中) | |

| 著者名 | 論文標題 |
|--|---|
| T. Watanabe, N. Takagi, D. Wang, L. Liu, M. Kamata and S. Sakamoto | First Report on the Characteristics of Lightning Discharges Occurred at Pampa La Bola with an Altitude of 5000 m in Chile |
| 発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ | |
| 2003, Journal of Atmospheric Electricity, Vol.23, No.2,(in printing) | |

| 著者名 | 論文標題 |
|---------------------|------|
| | |
| 発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ | |
| | |

| 著者名 | 論文標題 |
|---------------------|------|
| | |
| 発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ | |
| | |

| 著者名 | 論文標題 |
|---------------------|------|
| | |
| 発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ | |
| | |

| 著者名 | 論文標題 |
|---------------------|------|
| | |
| 発行年、雑誌・研究会名、巻・号、ページ | |
| | |

6. 別刷り（各1部を添付してください。コピーも可。）

Table 1. Number of lightning discharge and its occurrence percentage for all thunderstorms observed at Pampa La Bola from 2002 to 2003.

| Date | Time (UT) | Lightning discharges | Cloud discharge | Ground discharge | | Continuous current |
|--------------|-------------|----------------------|-----------------|------------------|----------------|--------------------|
| | | | | Negative | Positive | |
| 2002/3/6 | 13:07-13:51 | 34 | 1 | 33 | 0 | 13(39%) |
| 2002/3/8 | 14:54 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0(0%) |
| 2002/3/9 | 13:13-13:53 | 29 | 1 | 28 | 0 | 10(36%) |
| 2002/3/9 | 17:10-17:19 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2(100%) |
| 2003/1/18 | 13:15-13:34 | 8 | 4 | 4 | 0 | 2(50%) |
| 2003/3/3 | 15:52-17:52 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0(0%) |
| 2003/3/4 | 12:37-15:51 | 27 | 23 | 1 | 3 | 1(25%) |
| 2003/3/4 | 17:09-17:42 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0(0%) |
| Total | | 107 | 36(34%) | 66(93%) | 5(7.0%) | 28(39%) |

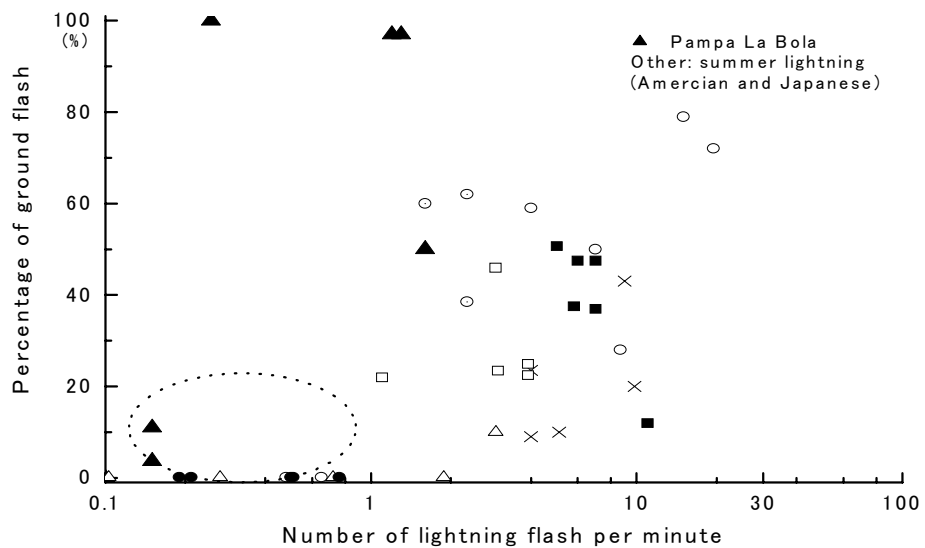


Fig.1. Relationship between the number of lightning discharges per minute and the percentage of ground discharges. The larger circle is for Japanese winter lightning

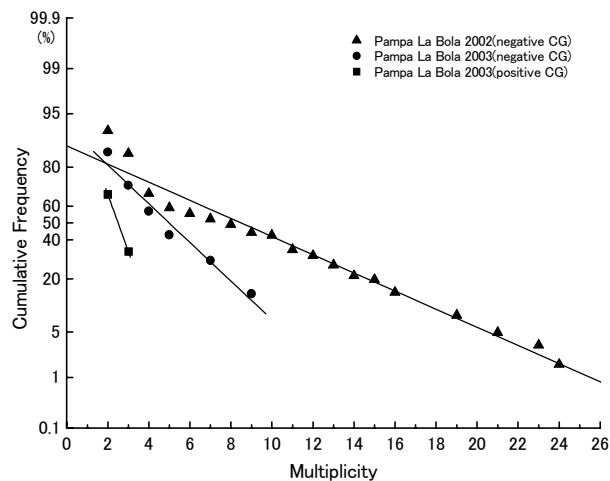
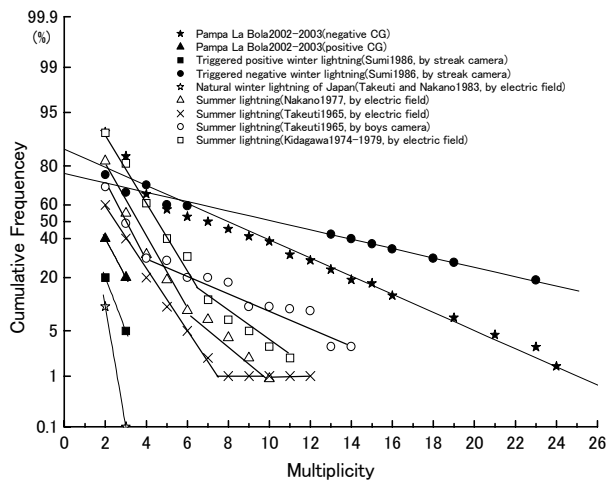


Fig.2. Cumulative frequency distribution of the multiplicity of ground discharges.

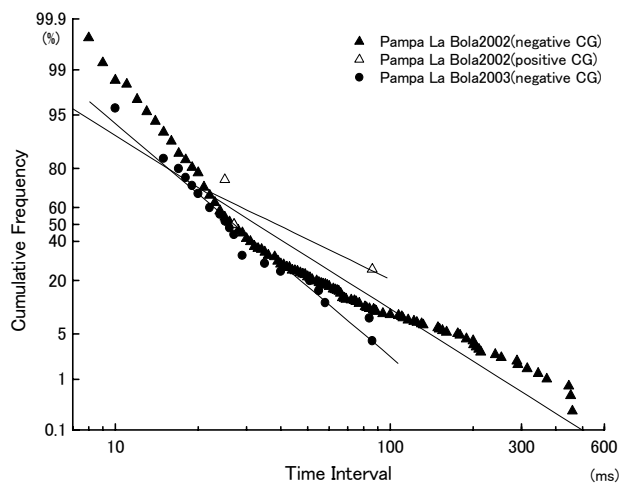
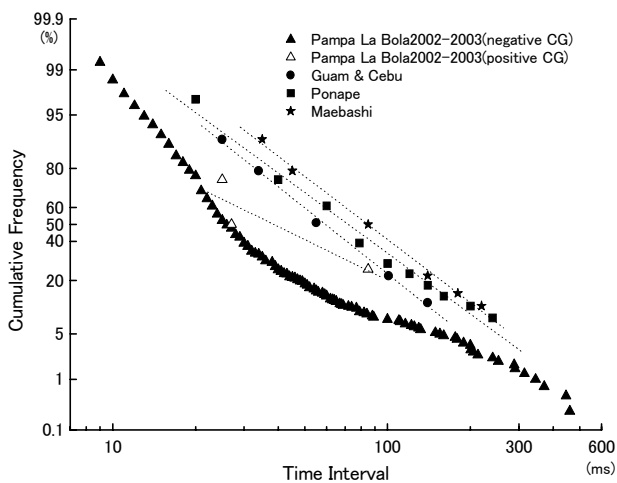


Fig.3. Cumulative frequency distribution of the interstroke time intervals.

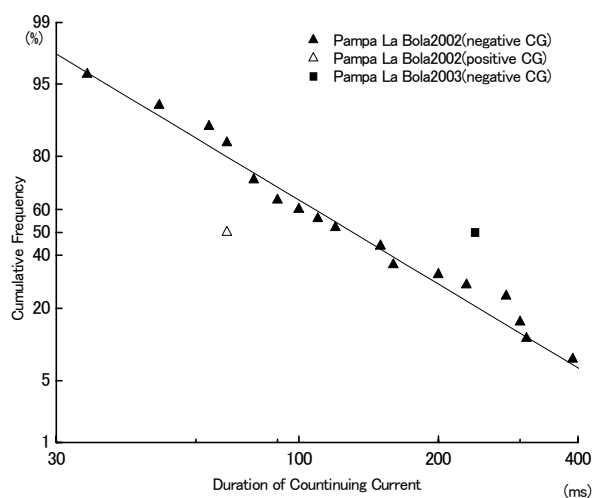
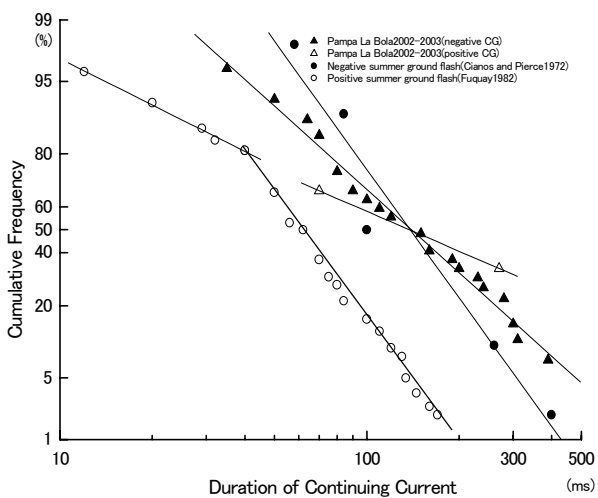


Fig.4. Cumulative frequency distribution of the continuous current duration.