

平成13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
3. 研究代表者 氏名 渡辺 貞司 所属 岐阜大学工学部電気電子工学科
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。)

LMSAアンテナ群設置場所の Pampa La Bola の年間雷日数(電光・雷鳴が確認された日数)は10日程度で、衛星観測に寄れば夏に落雷が発生することが確認されている。しかし、どのような雷放電が発生するかを調査した詳細な報告例はない。また、現地高度は海拔約5000mと高く、通常の低・中緯度地方の低地での夏の雷とはその放電様相が大きく異なることがこれまでの他地域での観測結果から予測される。そこで、本研究ではLMSAアンテナ群の防雷対策を行う上で必要な落雷様相(落雷の極性(正または負)、多重度(1回の落雷に含まれる雷撃数)および連続電流(大きな電流が流れる帰還雷撃に引き続き数msから数百msの間流れ続ける電流)の有無と期間等)の調査を行った。

観測では当方で製作した電界アンテナ(帯域0.1Hz~5MHz)および磁界アンテナ(帯域200Hz~5MHz)を現地に設置し、出力信号は購入したデジタルオシロ(12bit, 10Msample/sec, 8Mword/ch)で記録した。

観測期間中の全取得データを表1に示す。観測期間中3日間の発雷を確認している。3月6日に33例、3月9日に24例の落雷を記録した。両日とも雲放電の数は1例のみで、通常雷放電に占める落雷の割合は半分以下であることが多いので、本結果の落雷の発生割合は極めて高いと言える。表2に雷放電の発生数を示す。3月6日に負極性落雷33例、3月9日に負極性落雷22例、正極性落雷2例、計57例の落雷を記録した。予測していた正極性落雷を確認したがその発生割合は3.5%でありそれほど高い値ではなかった。ただし、正極性落雷が発生した雷雨では正極性落雷の発生割合は100%であり、日本の冬季雷に似ている。連続電流を含む落雷の割合は37%であり通常の夏の落雷と大きな差はない。また、正極性落雷の場合は連続電流を含む落雷の割合は100%であり、これも日本の冬季雷に似ている。図1に連続電流の継続時間の累積頻度分布を示す。同図には夏の負極性落雷および正極性落雷の結果も示してある。本結果の50%値は130msであり、他の結果より長い。連続電流の継続時間が長くなると中和される電荷量も多くなり、地上の構造物に大きな損害を与える確率は高くなる。

図2に多重度の累積頻度分布を示す。同図には日本の夏季雷、冬季雷および冬季ロケット誘雷の結果も示してある。本観測結果は多重度の大きな落雷が多く、冬季ロケット誘雷の負極性落雷の結果に近い。50%値は8である。

図3に雷撃の時間間隔累積頻度分布を示す。50%値は30msで、日本や諸外国の結果より若干短い。

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
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	

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。）

表1 観測概要

月 日	データ数	雲放電	落雷	その他
3/6	34	1	33	0
3/8	44	1	0	43
3/9	28	1	24	3
3/11	9	0	0	9
3/16	29	0	0	29
3/18	24	0	0	24
3/19	6	0	0	6
3/23	24	0	0	24
3/24	83	0	0	83
3/25	7	0	0	7

表2 雷放電の概要

月 日	時刻	雷放電数	雲放電	負極性落雷	正極性落雷	連続電流
3/6	13:07-13:51	34	1	33	0	13(39%)
3/8	14:54	1	1	0	0	0(0%)
3/9	13:13-13:36	23	1	22	0	7(32%)
"	17:10-17:19	2	0	0	2	2(100%)
計		60	3	55	2	22(37%)

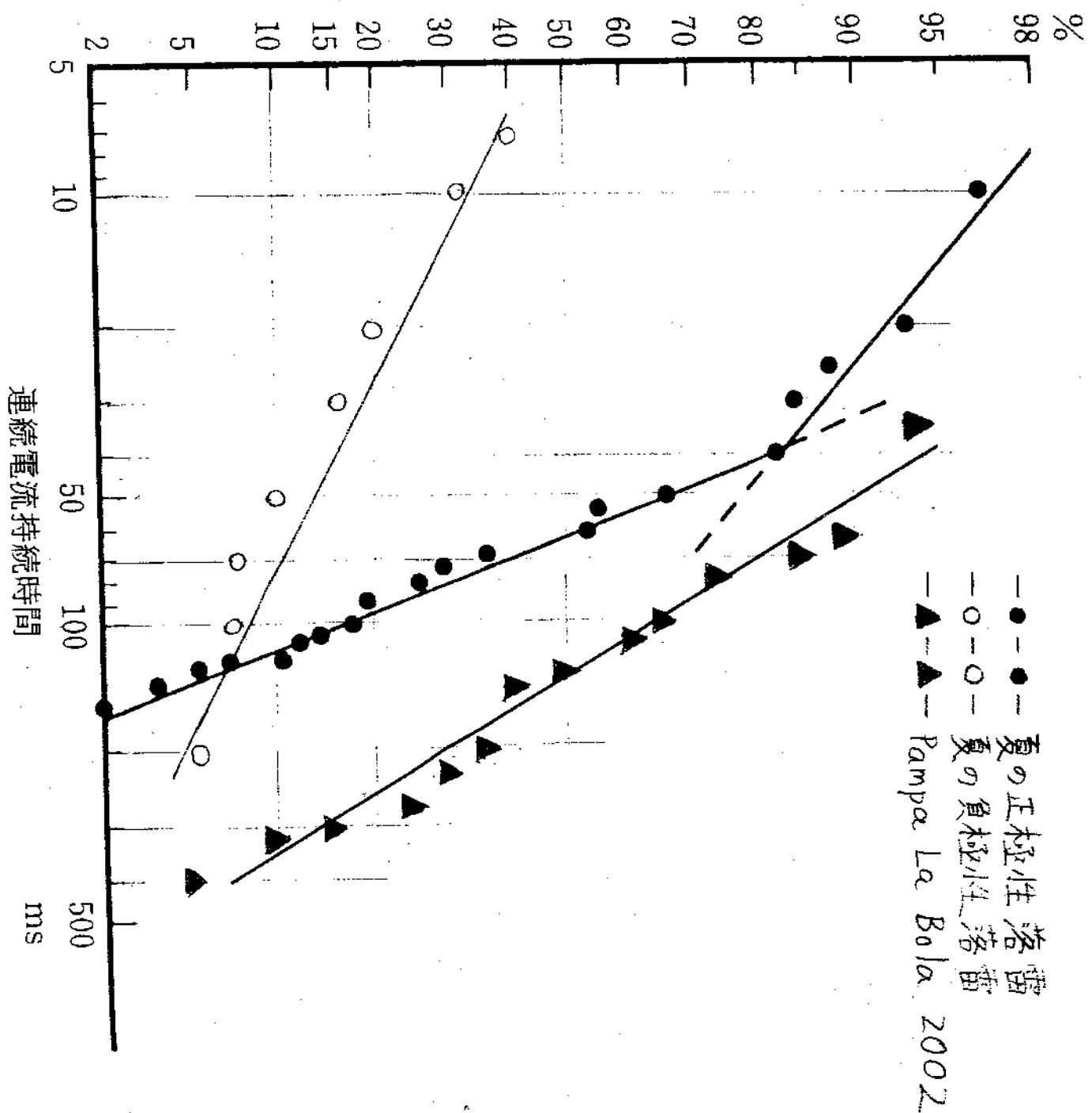


図1. 連続電流持続時間の累積頻度分布

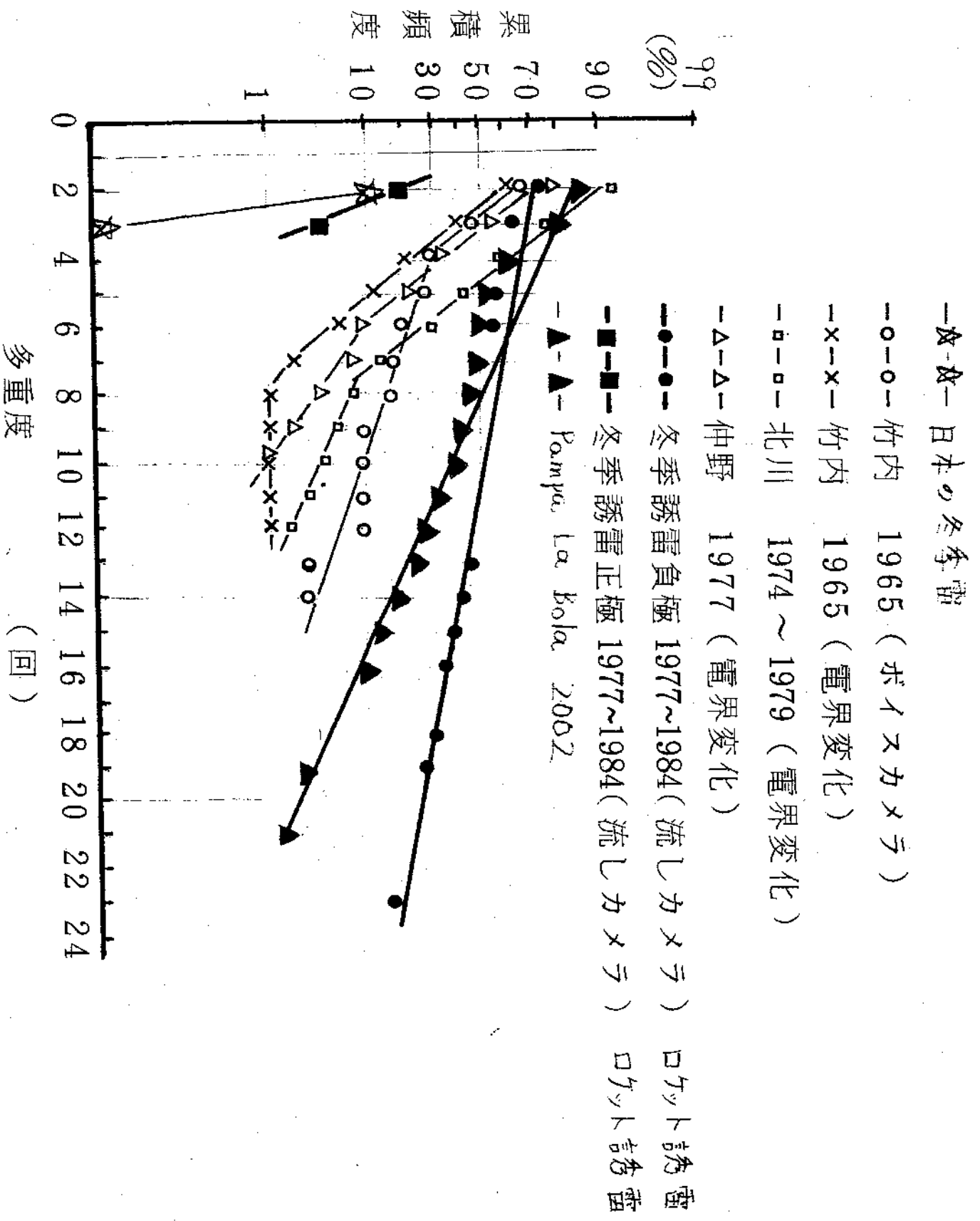


図2. 多重度の累積頻度分布

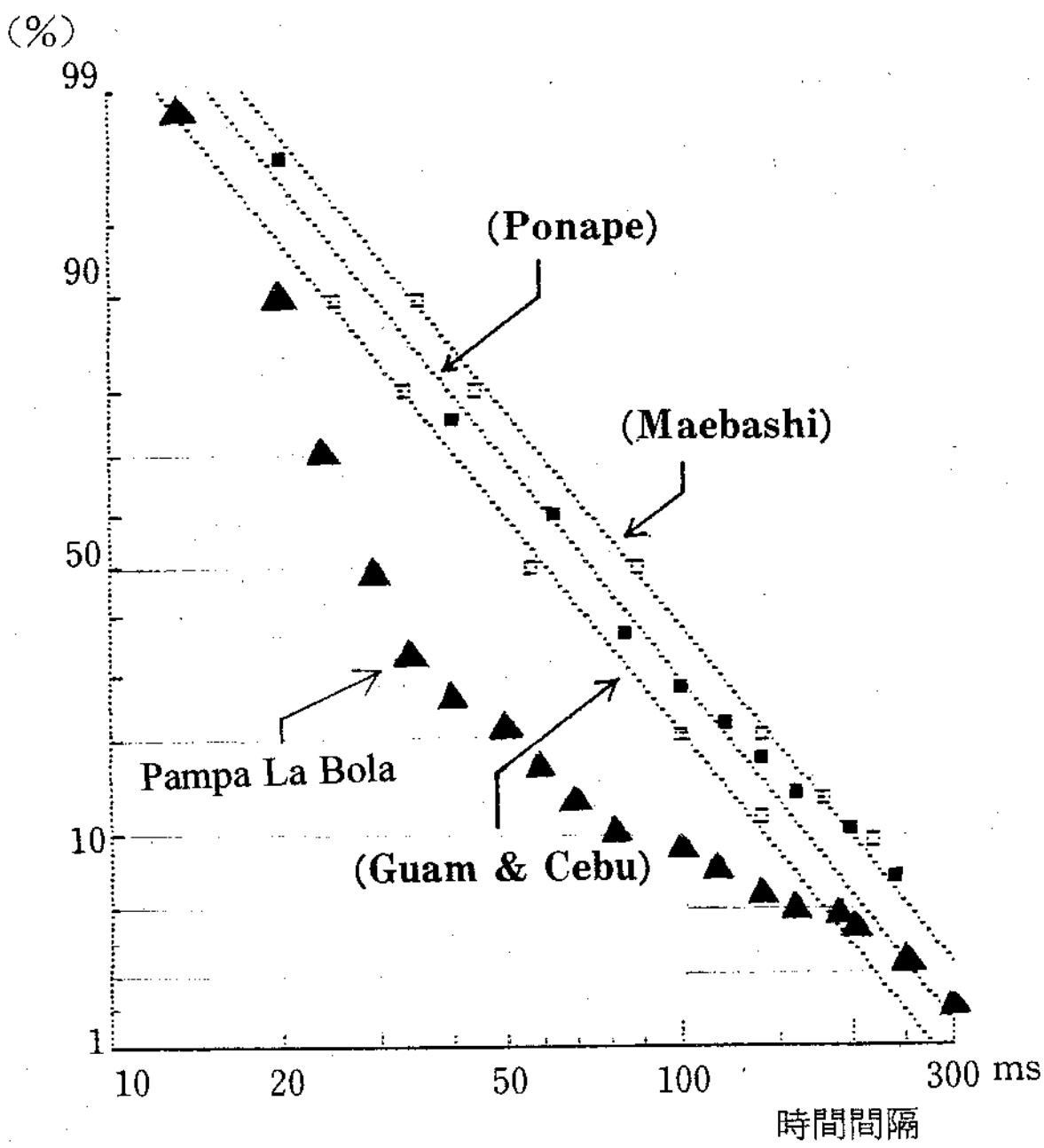


図 3 雷撃間の時間間隔の累積頻度分布図