

草本植物の生育年数推定法の検討
～センチュリープラント プヤ・ライモンディを用いて～
How to estimate for growth age of grass plant- An example of *Puya raimondii*
collected from Peru, South America

富田美紀^{1*}・奥田啓太²・和田秀樹³・増沢武弘¹・太田友子⁴・中村俊夫⁴
Miki Tomita¹⁾, Keita Okuda²⁾, Hideki Wada³⁾, Takehiro Masuzawa³⁾,
Tomoko Ohta⁴⁾, Toshio Nakamura⁴⁾

¹ 静岡大学理学部生物科学科・² 静岡大学大学院理学研究科・³ 静岡大学理学部地球科学科・
⁴ 名古屋大学年代測定総合研究センター

- ¹⁾ Department of Biological Sciences, Faculty of Science, Shizuoka University (*corresponding author: e-mail wallacepocket@yahoo.co.jp)
²⁾ Graduate School of Science, Shizuoka University, k.i.okuda@canvas.ocn.ne.jp
³⁾ Department of Geosciences, Faculty of Science, Shizuoka University, sehwwada@ipc.shizuoka.ac.jp, sbtmasu@ipc.shizuoka.ac.jp
⁴⁾ Nagoya University Center for Chronological Research, nakamura@nendai.nagoya-u.ac.jp

Abstract

Puya raimondii of herbaceous perennial is an endemic species of the alpine area of Peru and Bolivia in South America. This species belong to Bromeliaceae and is distributed on Andes between 3,200m to 4,500m above sea level with great size of foliage and inflorescence. The plant grows a thick and erect trunk that produces hundreds clumps of thorny leaves. At the top of the center it appears a dense blossom stalk that can reach a height of 6 to 7m. Investigated site is located at Carpa area on Huascaran National Park in Peru. We determined the ¹⁴C activities of thorny leaves.

Keywords: *Puya raimondii*; ¹⁴C; 多年生草本植物

【はじめに】

南米ペルーのアンデス山脈のワスカラン国立公園には、プヤ・ライモンディという植物が生育している(図1)。その場所は標高4,300mで、高木が生育できず、背丈の低い草本しか生育していない環境となっている(図2)。この場所に、高さ6mにもなるプヤ・ライモンディは生育している。プヤ・ライモンディは約100年生き、一生に一度、花を咲かせ、大量の種子を作って枯れていく。このような巨大な植物が、標高4,300mの高山帯に生育していることは、非常に奇妙である。一般的に、高山帯では気温が低く、生育期間が短く、雨風が強いため、植物のサイズは小さくなる。しかし、プヤ・ライモンディは大きく成長して6m、花茎をつけると10mもの高さにもなる。

この植物は、約100年生きるということから、センチュリープラントと言われている。しかし、プヤ・ライモンディは木本植物ではなく、草本植物である。そのため、年輪がないので、実際の生育年数を調べることは不可能であり、現在までに正確な生育年数は明らかにされて



図1 花をつけた
プヤ・ライモンディ

いない。そこで、我々は、この植物の生育年数を調べるために、葉を根元から順に先端まで採取し、炭素の同位体を調べることによって、その葉が作られた年代を推定し、最も古くに生産された葉から、生育年数を推定することを試みた。

植物体は、大気中の CO_2 を同化してセルロースとして固定する。1960 年前後に大気中での原水爆実験が行われたため、 ^{12}C に対する ^{14}C の割合が増加し、その後 1963 年の部分的核実験禁止条約により、大気中の ^{14}C 濃度は徐々に海洋に吸収され、世界中の大気は何処でも類似の減少傾向にある。この減衰率曲線を利用して、各年に生産された葉の炭素の同位体を測定することによって、生育年代を推定することができる。本研究では、*Puya Raimondii* を縦に切断し、根元から順番にサンプリングした葉の炭素同位体を測定することにより、個体の生育年数を測定することを目的とした。

【調査方法】

調査対象植物であるプヤ・ライモンディは、高さ約 4m、幅約 6m の個体で、開花時期には達していない個体を解析対象とした。実験方法は次のような方法で行った。

1. 資料のサンプリング

- ① 縦断面に沿って、葉を 10 枚毎に 1 枚ずつサンプリングし、解析試料とした (図 3, 4)。
- ② 試料はサンプリング後、サンマルコス大学で 80°C で約 2 日間乾燥させ、日本に帰国後、 80°C で約 2 日間乾燥させた。

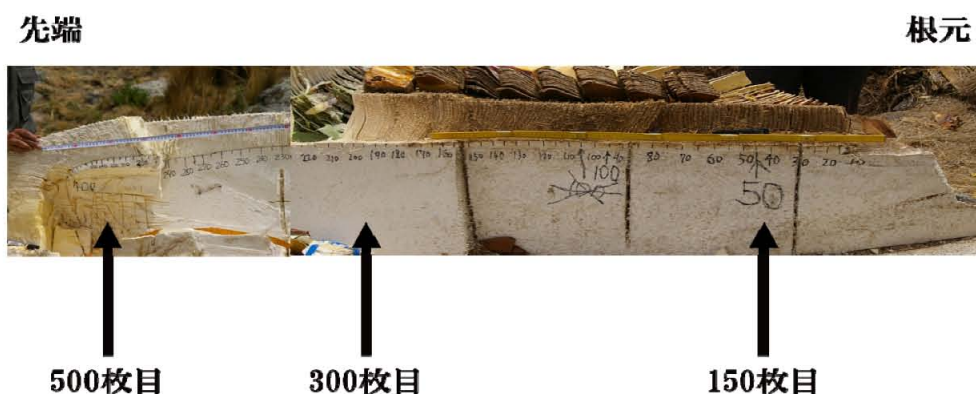


図3 プヤ・ライモンディの断面写真

2. アルカリ処理と中和、乾燥

- ③ 乾燥させた試料を 2%NaOH で 60°C で 2 時間アルカリ処理した。これを水溶液の色が変化しなくなるまで、2%NaOH を取替えて繰り返した。試料から現代炭素を取り除きセルロースのみにした。
- ④ 2%NaOH を除き、D.W. (蒸留水) を加えてから、1 規定の塩酸を加え中和した。中和した後、超音波洗浄機に 10 分ほどかけ、溶液が中性になったら、溶液を捨て D.W. を加えて、洗浄して D.W. を捨てる。これを 5 回繰り返した後、乾燥させた。

3. 炭化

- ⑤ 試料の乾燥重量を測定した後、洗浄し 800°C で 1 時間空焼きをした炭化用のバイコール管に資料を入れた。
- ⑥ 石英管に資料の入ったバイコール管を入れ、流量 2l/min で 5 分間 Ar ガスを流した後、石英管の栓をして、Ar ガスの流量 0.5l/min に設定し、電気炉で 600°C で 30 分間加熱し、炭化した。
- ⑦ Ar ガスを流したまま、電気炉のスイッチを切り、電気炉が 100°C 以下になったら Ar ガスを止めた。

4. 炭化サンプルの真空封入

- ⑧ 炭化試料：5.0mg、CuO：133mg、小さく丸めた銀線：10cmを、予め一方を封じ、プレヒーティングした直径9mmの20cmの石英管に入れた。
- ⑨ 真空ラインを用いて真空封入した。
- 5. CO₂ガスの回収
 - ⑩ 真空封入した試料をセラミック管に入れ、電気炉で800℃で2時間加熱した。
 - ⑪ 発生したCO₂ガスを真空ラインでH₂Oとそれ以外の気体を除去することによって純粋なCO₂ガスをパイレックス管に3等分した。
- 6. グラファイト化
 - ⑫ H₂ガスを0.5気圧加え、450℃で1時間加熱して鉄粉を活性化した
 - ⑬ これを触媒にしてパイレックス管に入ったCO₂ガスからグラファイトを精製した。
- 7. 放射性炭素同位体の測定
 - ⑭ 名古屋大学にてAMS法により¹⁴Cの測定を行った。
 - ⑮ 解析には5、60、135、155、325、335、345、485、505枚目の葉のサンプルを用いた。

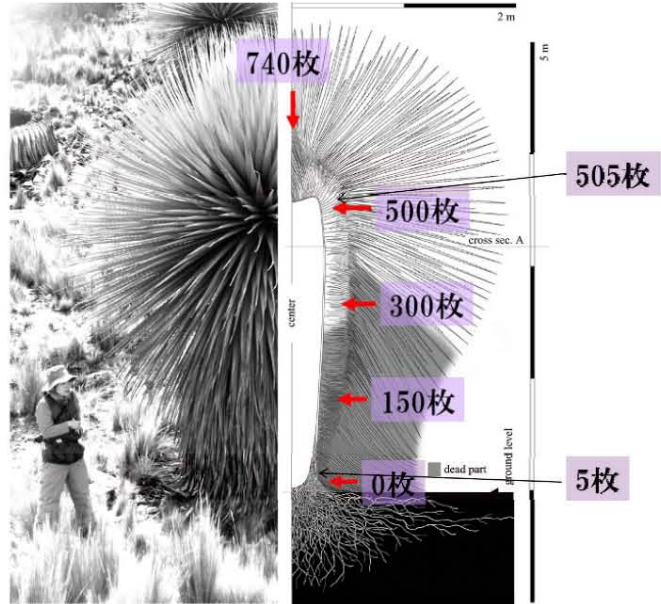


Fig. 3. Longitudinal section of *Papaya raimondii*

図4 解析に用いた葉の位置と全葉数

【結果と考察】

高さ6m、幅4mのプヤ・ライモンドィの現存する5枚目の葉が展開した年は、1992年であった(図5)。

現在ある個体のもっとも古い葉の展開した年代の結果から、個体の生育年数は誤差を見積もっても10~30年とされた。しかし、高山帯で気温が低いため、成長するにはより長い時間がかかると考えられる。

今後の課題としては、種子が発芽して最初に展開した葉のサンプル

ではないため現在ある葉と最初に展開した葉までの生育年数を測定する必要がある。

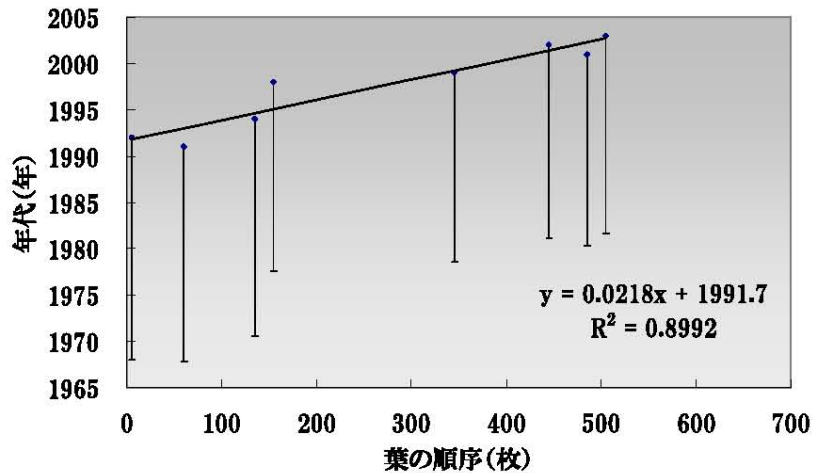


図5 葉の推定展開年代