

**MASTING UNCOUPLING: MAST SEEDING  
DOES NOT FOLLOW ALL MAST FLOWERING  
EPISODES IN A DIOECIOUS JUNIPER TREE**

和田 尚之

## INTRODUCTION

- 豊凶(masting)

植物個体群の種子生産が空間的に同調し、大きく年変動する現象

synchronous, highly variable seed production among years

主に2つの進化的な要因が言われている

There are two well-known evolutionary factor



## 豊凶の主な要因 MAIN FACTOR OF MASTING

- **捕食者飽食仮説 predator satiation hypothesis**

凶作で捕食者の数を減らし、豊作時にすべての種子を捕食者に食われないようにしている

Starving predators by producing few seeds and satiating predators by producing more seeds than they can consume

- **受粉効率仮説 pollination efficiency hypothesis**

風媒花が一斉開花することによって花粉量を増やし、受粉の成功率を高めている

anemophilous flowers avoiding pollination efficiency to increase the amount pollen



- 捕食者飽食仮説…種子の豊凶が重要
- 受粉効率仮説 …花の豊凶が重要
  
- 仮説によって豊凶が必要となる繁殖段階が異なる！
- FloweringとSeedingは分けて考えるべき

For predator satiation hypothesis, it is important to mast seed. For pollination efficiency hypothesis, it is important to mast flower.

We should consider mast flowering and mast seeding separately.

Ex, カシワ



- 論文の本当の目的

繁殖と資源の関係って雌雄異株だとオスとメスでちがうんじゃない？

- The true purpose of this study

For dioecious masting species, is the relationship between reproduction and resource same regardless their gender?



# MATERIAL AND METHODS

- Species

*Juniperus thurifera*

各サイト雌雄それぞれ20個体

Observing 20male trees and 20 female trees on each site

- Sites

Spain

site A…1500m a.s.l

site B…1600m a.s.l about 100km away from site A

site C…1500m a.s.l nearby site B

- 観測期間 terms

A,B1999～2009

C2003～2009 (2003～2005は半分の個体に施肥、水)



○ 繁殖コスト Reproductive investment

乾燥重量を利用 to use dry biomass

前年の夏	1月	10月	翌年10月
previous summer	January	October	next October
花成	→ 花	→ 未成熟種子	→ 成熟種子
floral differentiation	flower	unripe fruit	ripe fruit
種子の発育	64% ↑	36% ↑	

ある年の繁殖への投資量

○  $RI_t = (W_{Fw} \times N_{Fw(t)}) + (0.36 \times W_{Fr2} \times N_{Fr2(t)})$   
 $+ (0.64 \times W_{Fr2} \times N_{Fr2(t-1)}) - (W_{Fw} \times N_{Fr2(t-1)})$

W···weight, N number of flower or fruit

Fw···flower, Fr(1)···unripe fruit, Fr(2)···ripe fruit

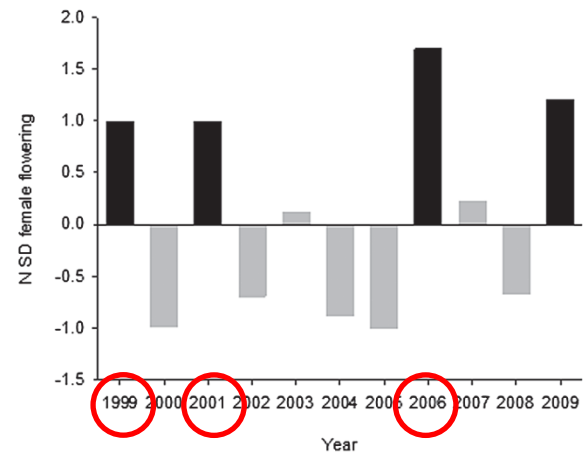
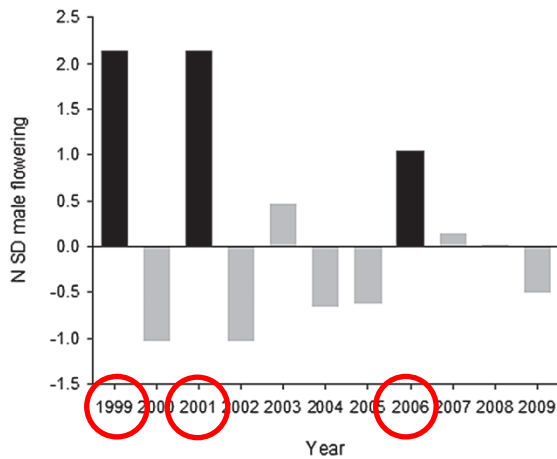
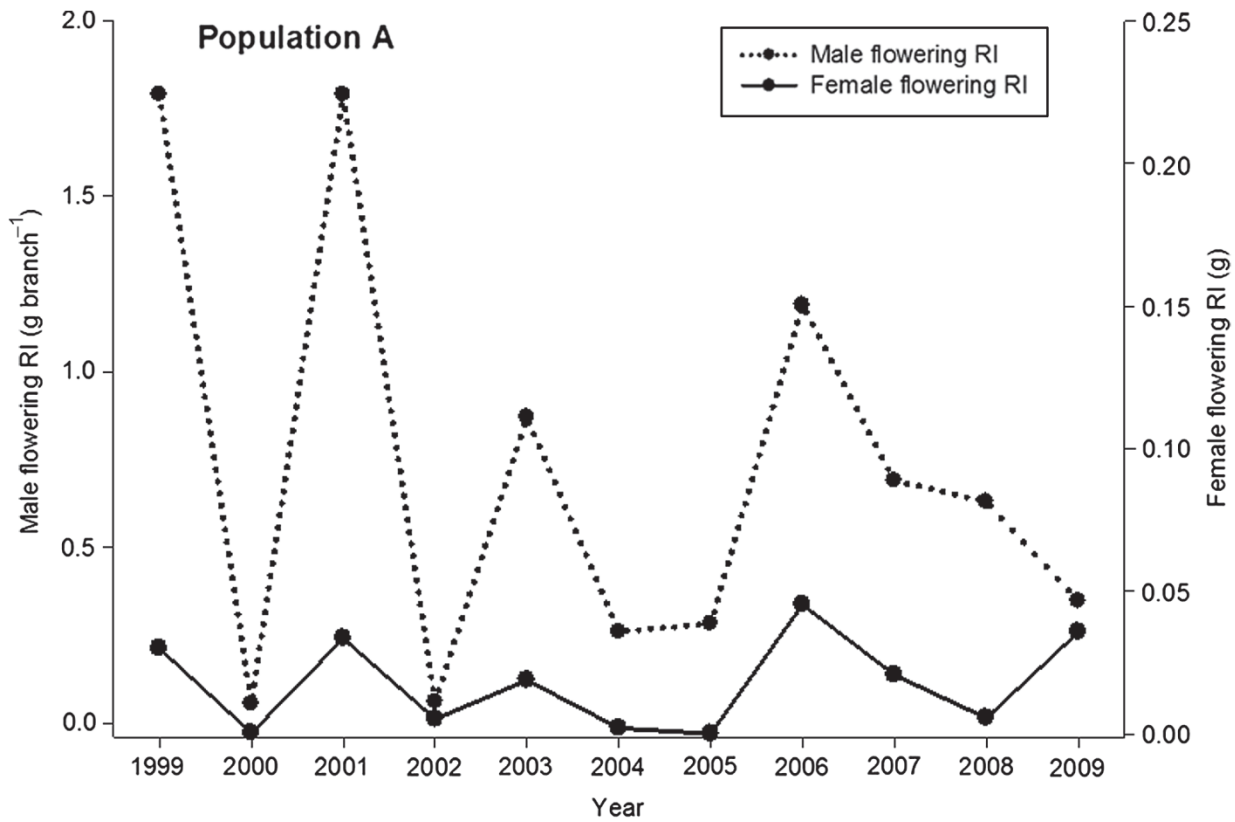


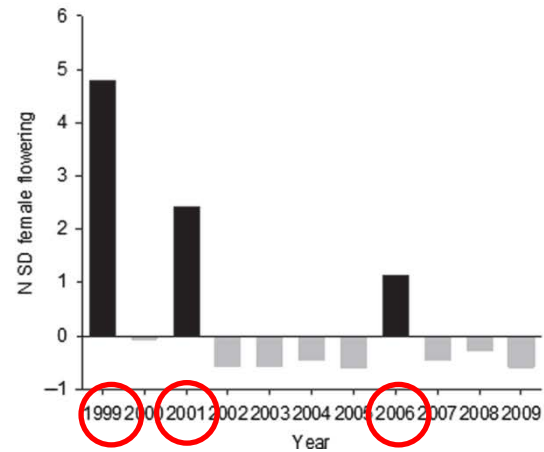
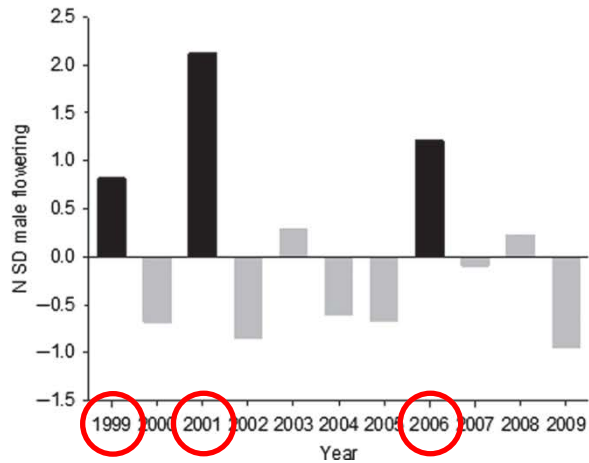
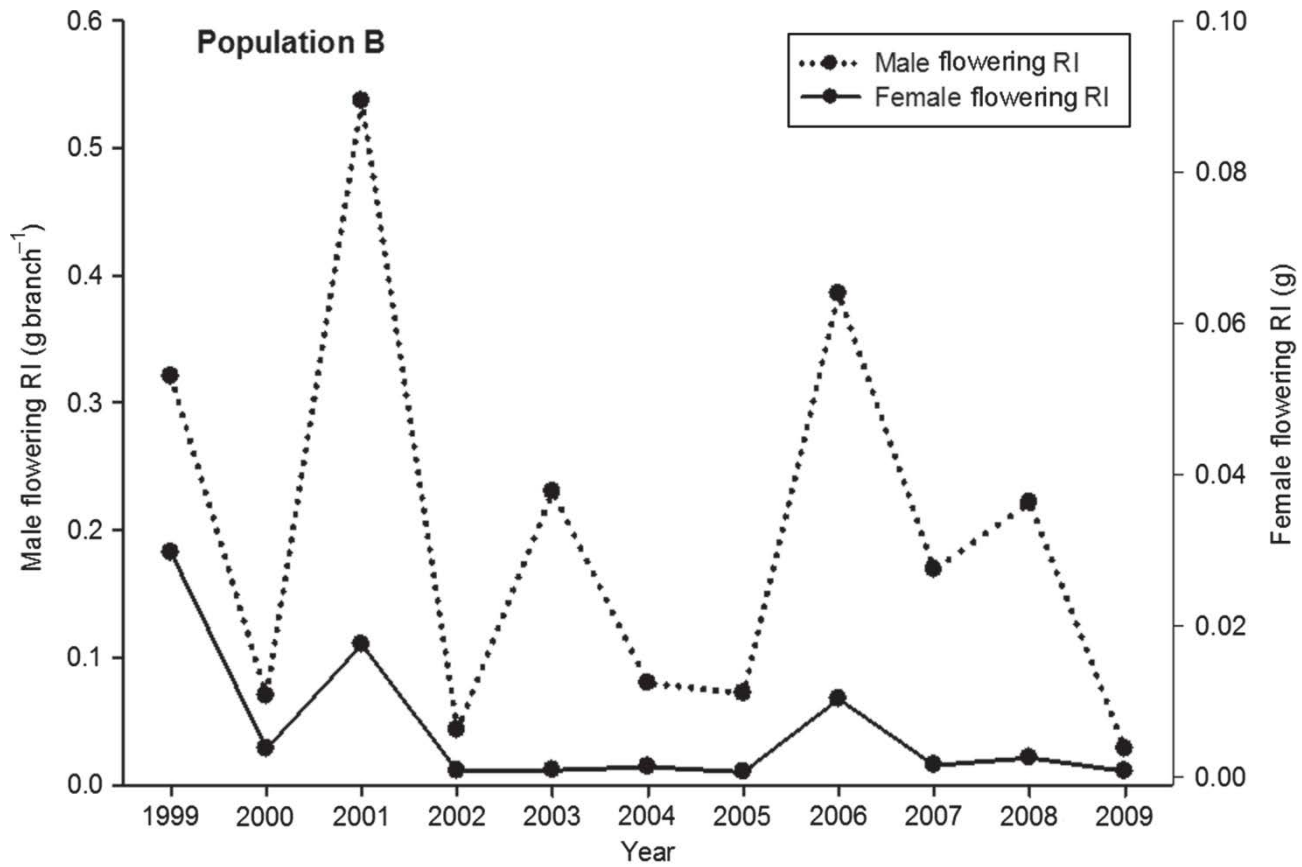
- RIをマस्टキングの指標に利用  
to quantify masting, they use RI
- 豊作の基準 mast year  
 $RI \geq \text{平均RI} + (\text{平均RI} - \text{最低RI})$   
 $RI \geq \text{mean RI} + (\text{mean RI} - \text{the lowest RI})$
- ほかにも年輪解析や水利用効率の測定も

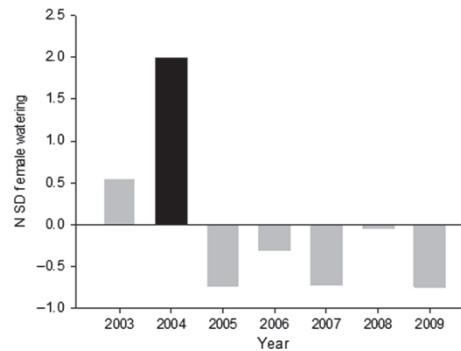
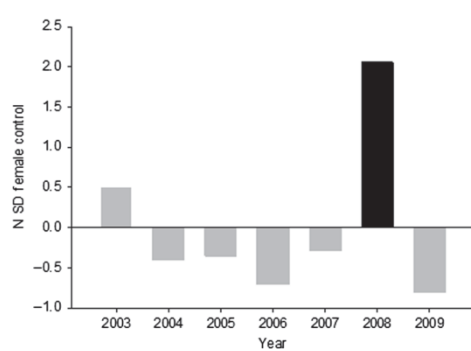
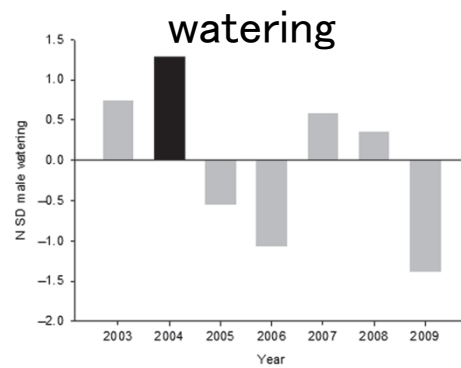
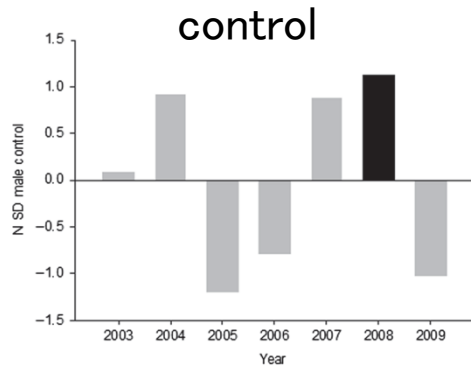
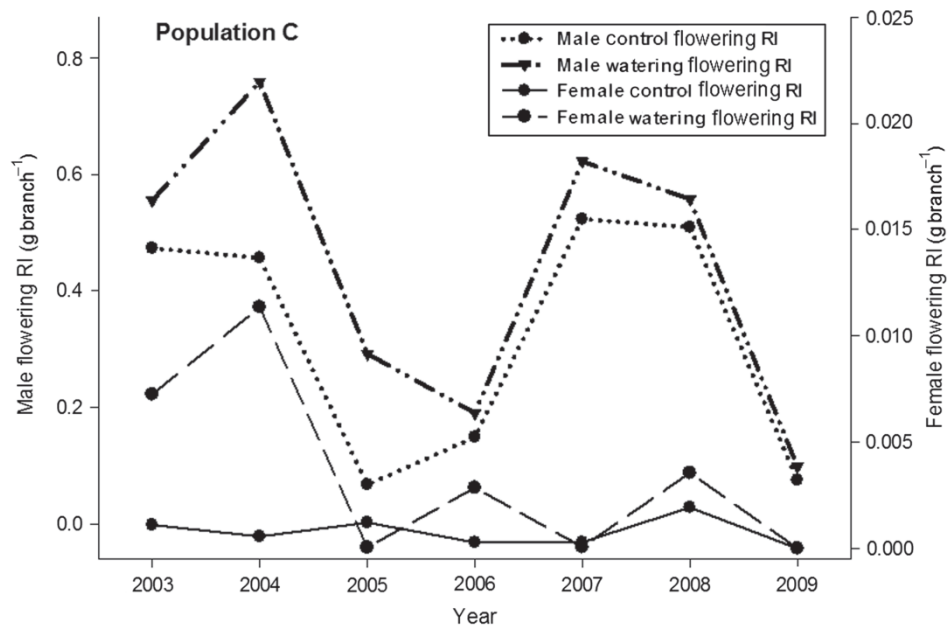


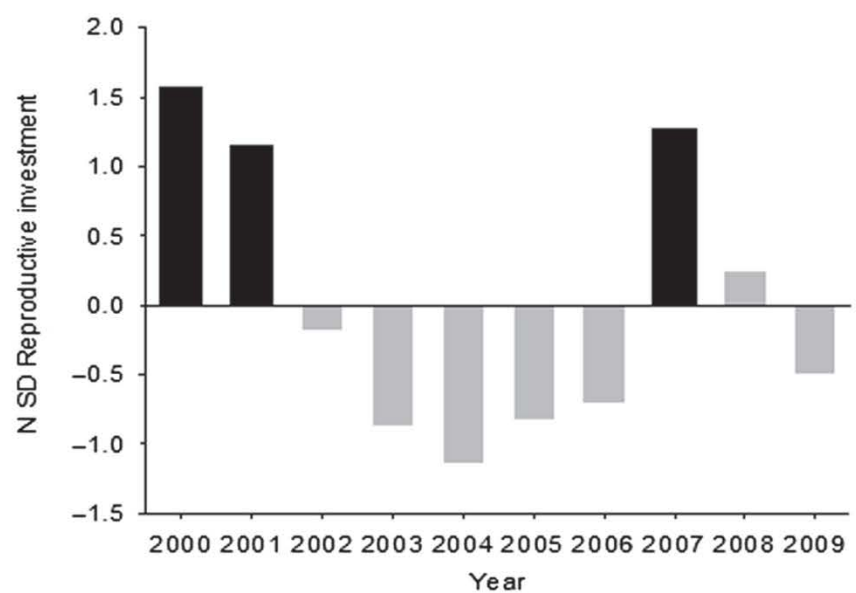
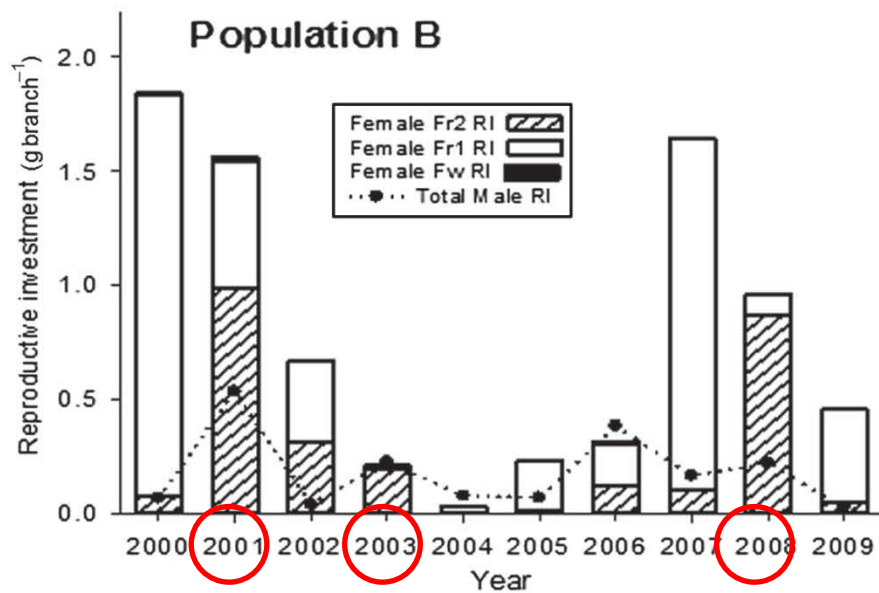
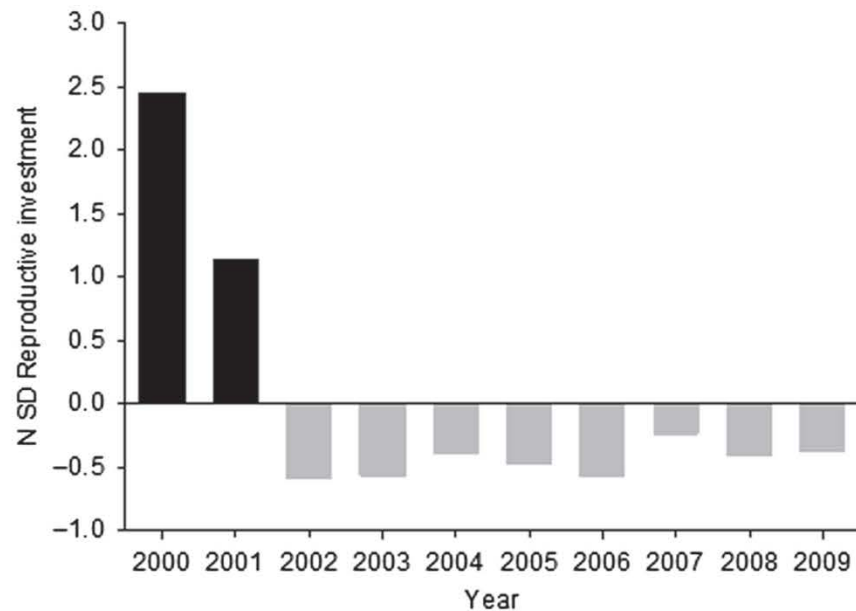


# RESULT









- 年輪成長と繁殖コスト(RI)の関係 relationship between tree-ring growth and reproductive investment
  - 雄株(male)・・・負の関係 negative correlation
  - 雌株(female)・・・関係性なし no relationshipしかし、長期的にみると関係性あり

- 水利用効率 Water use efficiency (WUF)

雌雄や年による差はなし

しかし、雄株のサイズとは関係あり

there are no difference between sexes and years  
but there are positive relationship between male tree size and WUF.



## DISCUSSION

- 資源の利用の仕方に雌雄の間で違いが見られた  
→雌株は結実にかなりの資源が必要になるために、何年もの間資源を蓄えて使っているのでは
- Males and females present different resource use patterns.  
→females store resource and use it for future reproductive events.



- mast floweringに比べてmast seedingがすくなかった資源の無駄遣い？

開花のコストが少なく、悪環境が分からない時有効な方法

実際、*J.thurifera*の開花コストは結実コストの1/100以下

- Mast seeding does not follow all mast flowering  
→wasting flowering investments?

Trees benefit from flowering more often if bad environments are unpredictable and flowering cost is very low.

*J. Thurifera* female flowering cost is less than 1% of total RI.



- 2008年に大量結実↔2006年に大量開花せず  
花の量が少なくても大量結実できる！
- 今回のfloweringとseedingの非同調の要因  
気象等からは特定できず…





## *JUNIPERUS THURIFERA* での豊凶パターン

Mast flowering		Mast seeding
○	→	○
×	→	×
○	→	×
×	→	○



ブナでは、

- 昔はFloweringとSeeding一致していた
- 最近種子の豊作年訪れず
- でも、花は咲いている



## 虫害(捕食者の影響)

- 集団内で毎年花が咲いている
- →常に餌がある
- →生き残り個体がいる
- →大量開花の年でもほぼ虫害に
- →豊作来ず
- →資源が余る
- →また咲いちゃう
- →…負のスパイラル

