

長谷川　博（東邦大学名誉教授）

絶滅のおそれのある種

・地球上の既知の1,737,248種のうち、93,577種の生息状況を評価した結果、絶滅のおそれのある種は26,197種

・現状を放置した場合に、絶滅すると予測される生物種の数とその割合

	地球上（IUCN 2018）	日本（環境省 2018）
哺乳類	1,210（25%）	33（22%）
鳥類	1,469（13%）	97（14%）
爬虫類	1,236（ --- ）	37（37%）
両生類	2,100（41%）	29（38%）
魚類	2,385（ --- ）	169*（43%）
維管束植物	12,696（ --- ）	1,786（26%）

*現在は第6の大絶滅時代 ← 人間活動に起因



海にすむ大きな鳥。体重は5～6kg。
黒っぽいのは若い鳥、白いのは成鳥（白くなるのに約10年かかる）。
水中に潜ることはできない。水面に浮上したイカ・エビ・魚類を食べる。



渡り鳥。北太平洋の北の海から、秋に日本列島の南にある
無人島に帰ってきて、子育てを始める。



伊豆諸島鳥島。太平洋に浮ぶ無人の火山島。
高さ 394m、直径 約2.6km



最大寿命は60～70年で、ツルよりも長生き
婚姻形態は生涯一夫一妻、死別するまで添い遂げる

長寿・夫婦円満



ひなは、半消化した液状のえさを口移しで受けとる。



4月末、羽ばたきの練習。5月に巣立つ。

アホウドリ　から　オキノタユウ　へ

1976年から保護研究。41年間のつきあい（124回、2643日［7.2年］の調査）
もう、失礼な名前で呼びたくない。

アホウドリ　信天翁　阿呆鳥　阿房鳥 ---- 軽蔑した名前

捕食者のいない、安全な島で繁殖
地上で動きが鈍く、人間を恐れない。
かんたんに捕まえられた。

“馬鹿な鳥” “間抜けな鳥” “愚かな鳥”

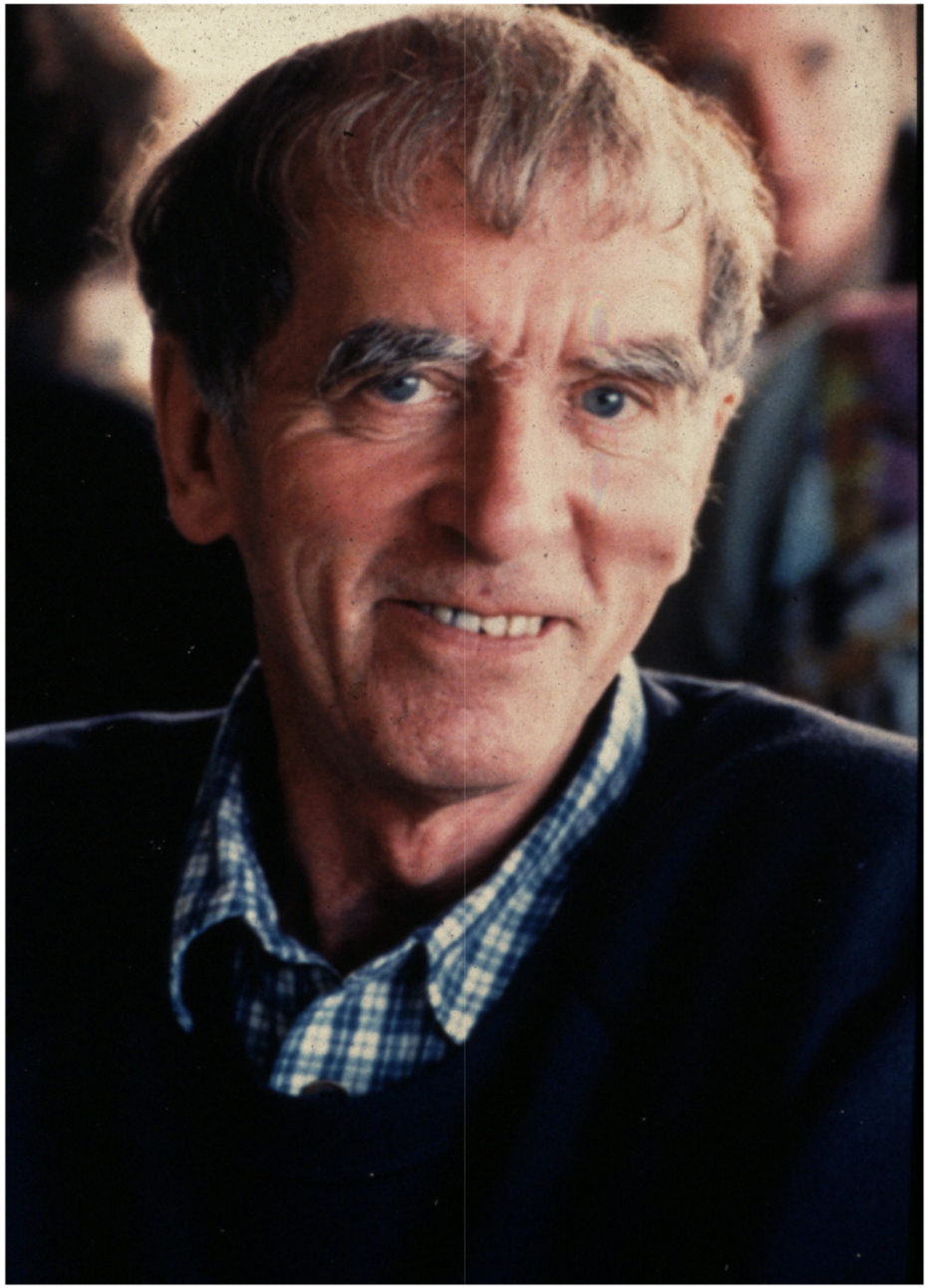
オキノタユウ　沖の大夫 ---- 尊敬する名前

山口県長門地方の古い地方名
この地方では「大夫」は神主（神官）を意味する。

“沖の海にすむ気高い鳥”

*古来、日本では、「白」は神聖な色。

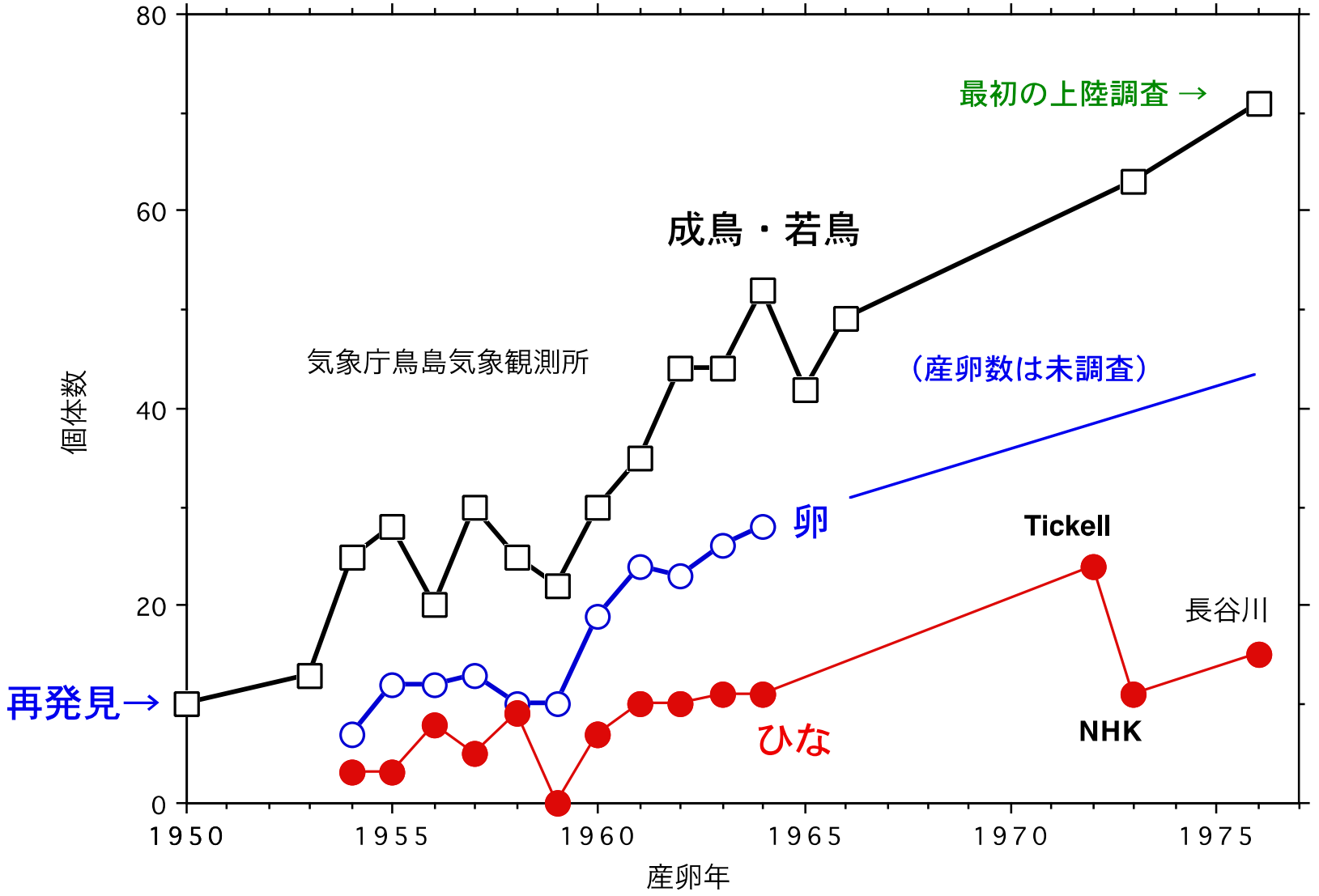

オキノタユウ
の繁殖地
←東京
←八丈島
伊豆諸島
←鳥島
尖閣諸島
南小島・北小島
↓
大東諸島
←聟島列島
小笠原諸島
*北西ハワイ諸島 ミッドウェー環礁 →



アホウドリの保護研究
そのきっかけは
偶然の出会い
ランス・ティッケル博士
Dr. Lance Tickell

1973年5月7日午後
京都大学理学部 動物学教室

彼：鳥島調査の直後／42歳
僕：大学院博士課程1年
キセキレイの繁殖生態
1回目繁殖のひなが巣
立った直後／24歳



伊豆諸島鳥島における再発見直後のアホウドリ個体数の変化

最初の上陸調査の結果

生存個体

成鳥・若鳥	71羽	
ひな	15羽	

死亡個体

若鳥	3羽	（4歳2羽、5~6歳1羽）
ひな	4羽	

・繁殖成功率（巣立ちひな数／総卵数，％）→ 低下

・成鳥・若鳥の死亡率 → 上昇？

この状態を放置すれば、個体数が減少 → 絶滅？

燕崎斜面のコロニー
（1979年11月）



1980年代の基本構想

課題：繁殖成功率を引き上げる。

仮説：急斜面にある営巣地で植生が衰退し、鳥が丈夫な巣を造ることができず、卵とひなの事故死が多発した。

対策：ハチジョウススキの株を移植して、地面を安定させ、好適な営巣地を造成する。

営巣地保全作業の結果を予測

仮説が正しいとすれば、つぎの予測がなりたつ。

予測1：全体として繁殖成功率が上昇する。

予測2：それにともない、巣立ちひな数が増加する。

予測3：植生の緩和効果で、繁殖成功率の年変動が減少する。

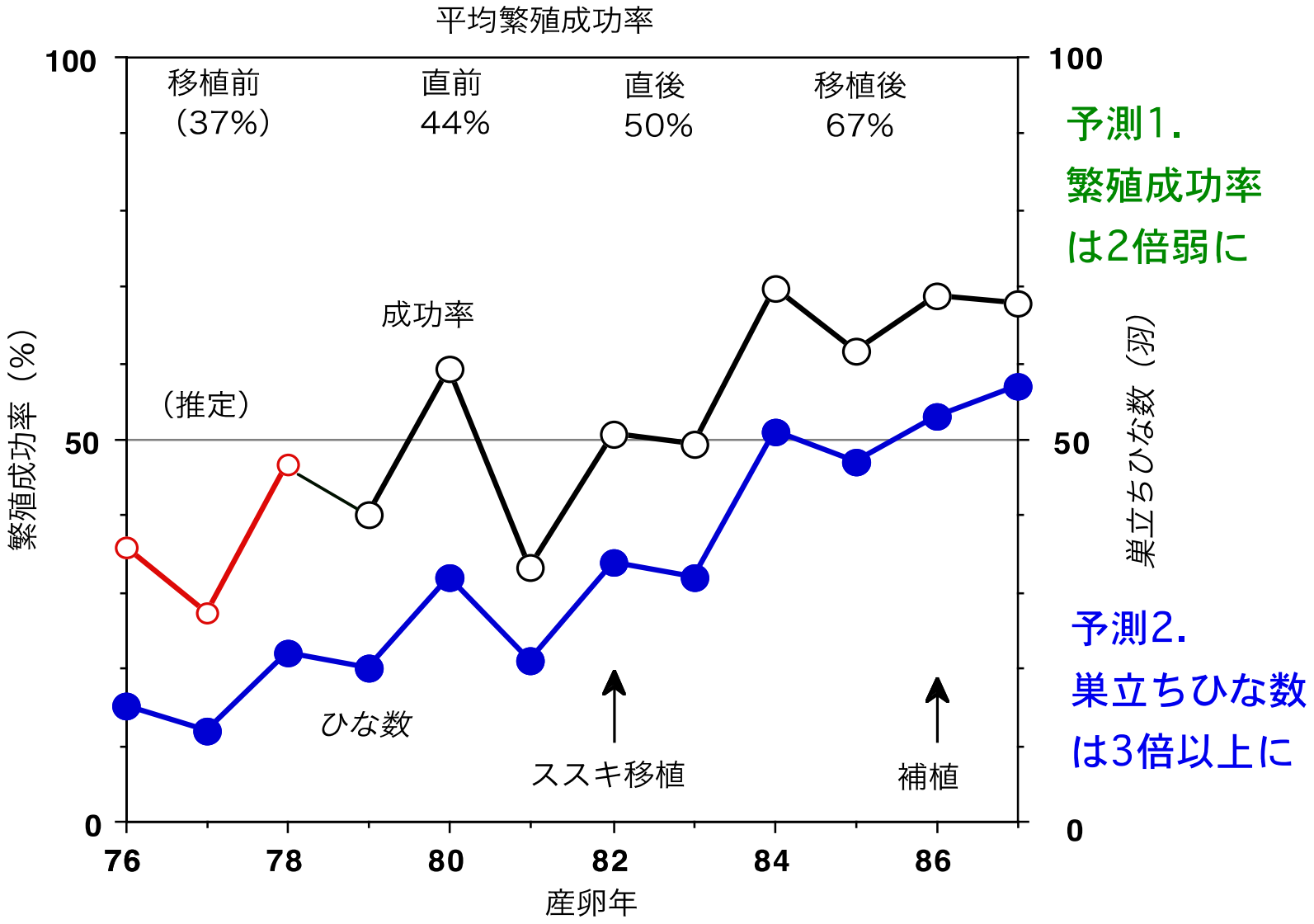
予測4：同様の営巣環境が形成され、繁殖成功率の地区差（東地区／西地区）がなくなる。

草がなくなっていたコロニーにススキを植えた
（1981年と1982年の6月）。

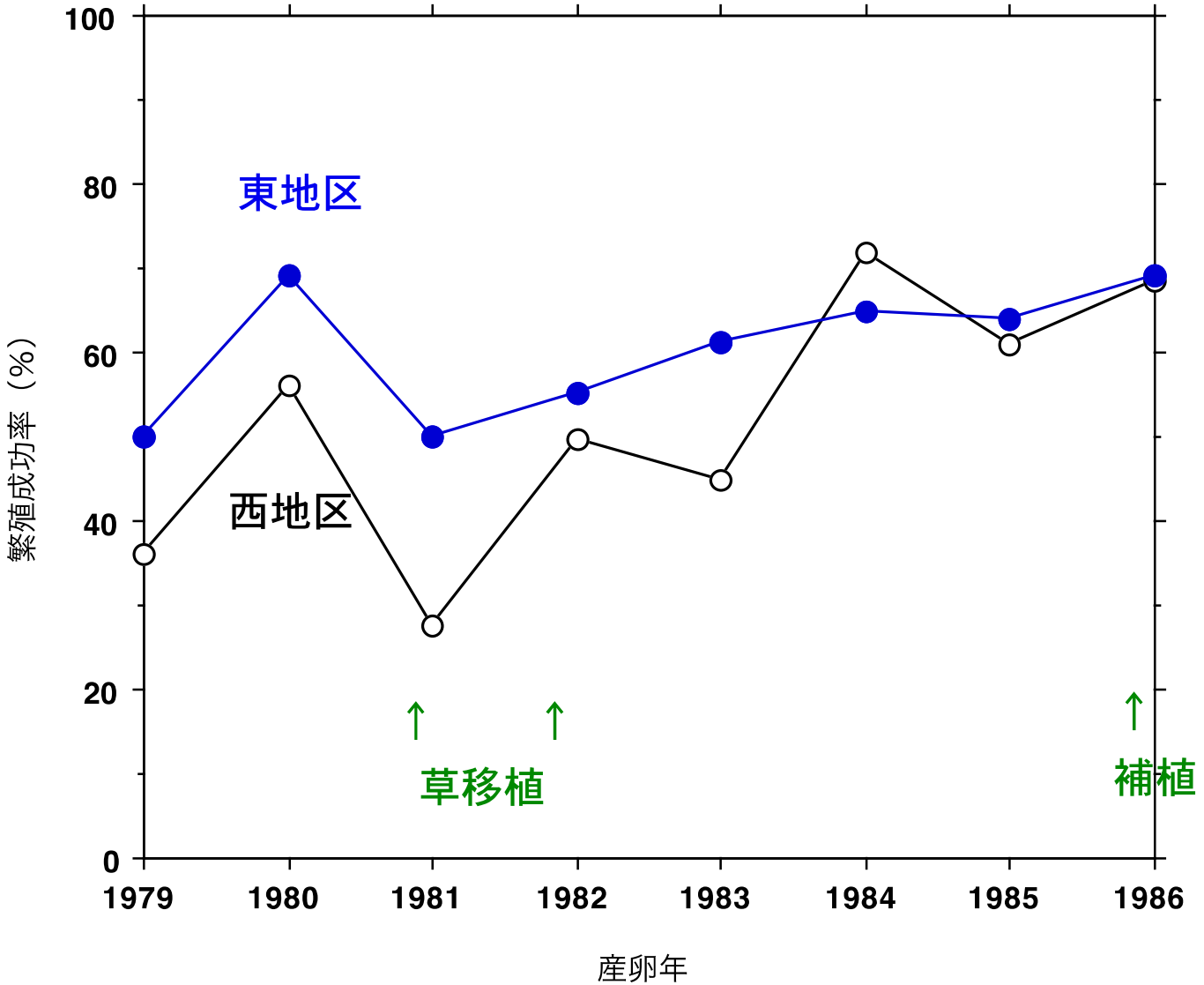


ススキが根づいて、鳥たちは
そのあいだに巣をつくった。
（1982年11月）



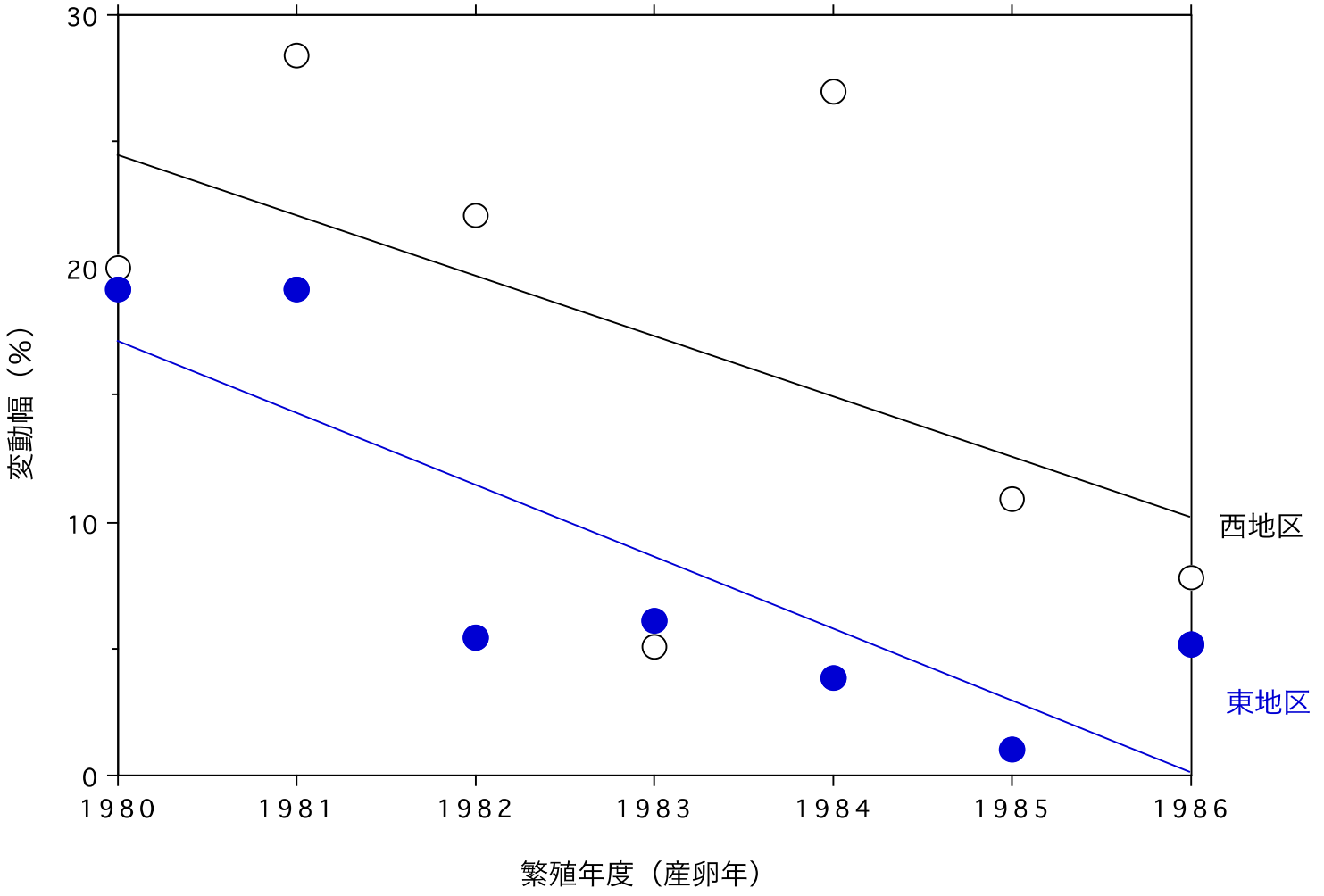


ハチジョウススキの移植による繁殖成功率の引き上げと巣立ちひな数の増加



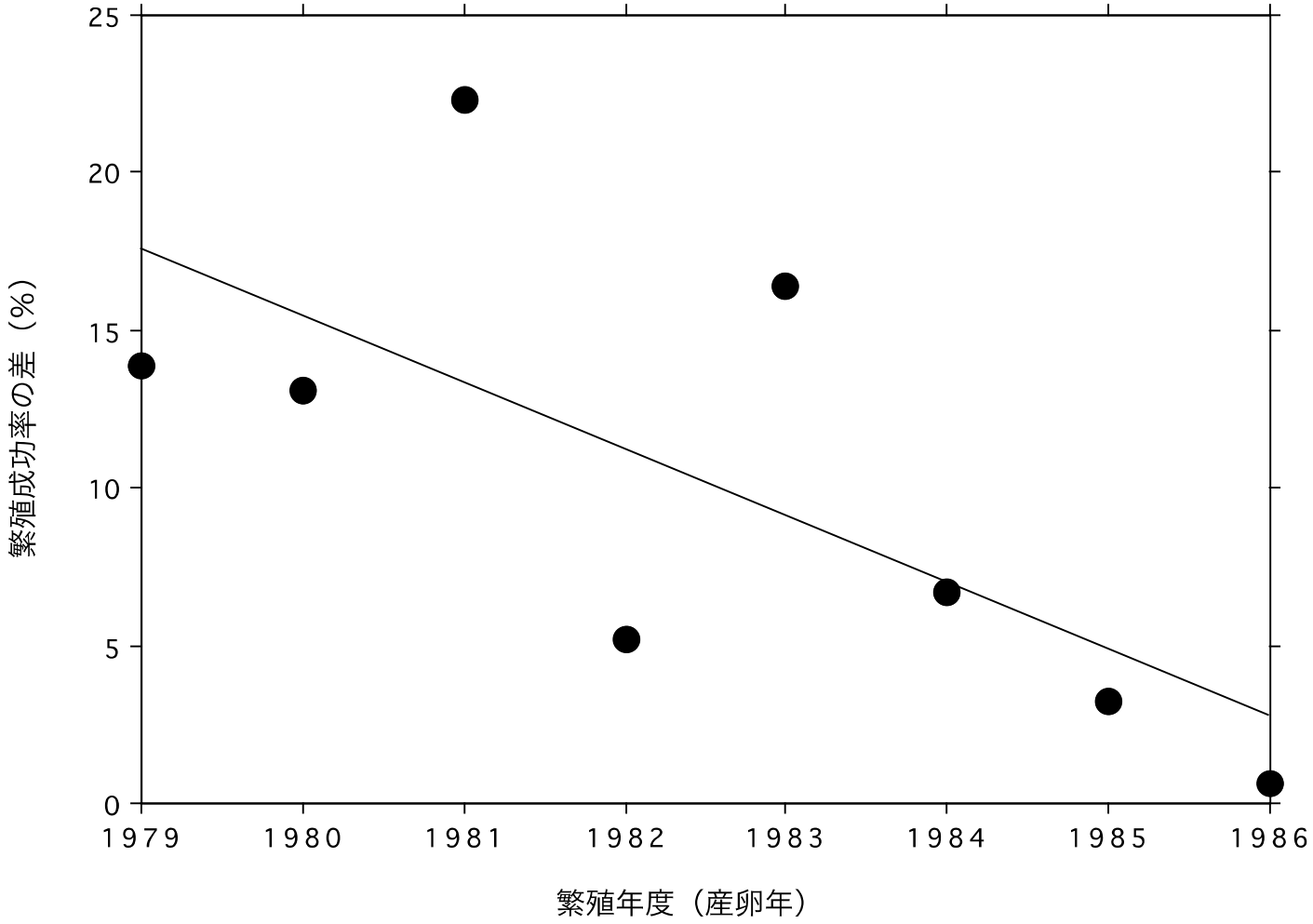
燕崎コロニー2地区における繁殖成功率の推移

予測3. 繁殖成功率の年変動の減少　的中



繁殖成功率の年変動幅（前年との差の絶対値）の推移

予測4. 繁殖成功率の地区差の減少　　的中



繁殖成功率の地区間差（絶対値）の推移


1987年の秋に、地すべりがおこった。
そして、砂がコロニーに流れこんだ。

1990年代の基本構想

2つの課題を並行して推進する！

1. 従来コロニーを保全管理

砂防・植栽工事により、繁殖成功率を引き上げ、できれば
元の水準（＝67％）を回復する。

2. 新しいコロニーを形成

地滑りが起こるおそれのない安定した北西側斜面に、
デコイを並べ、録音した音声を再生・放送して、繁殖前の
若い鳥を誘引し、定着させる（新コロニー形成の人為的促進）。
Stephen W. Kressの方法（ニシツノメドリ）



砂防工事

1993年8月



パワーショベル

中型　1台

小型　2台



中央排水路（導水溝）の掘削と土留めの設置、丸太の埋設（1993年11月）



中央排水路に堆積した土砂の除去（1994～2004年）



崖上の山頂部に土留めの蛇籠を設置（1993~2001年）



植栽工事

シバの植栽（1994年6月）

ハチジョウススキに病気（かび病）が発生。シバは乾燥にも塩分にも耐性



チガヤの株を移植（1999年6月）

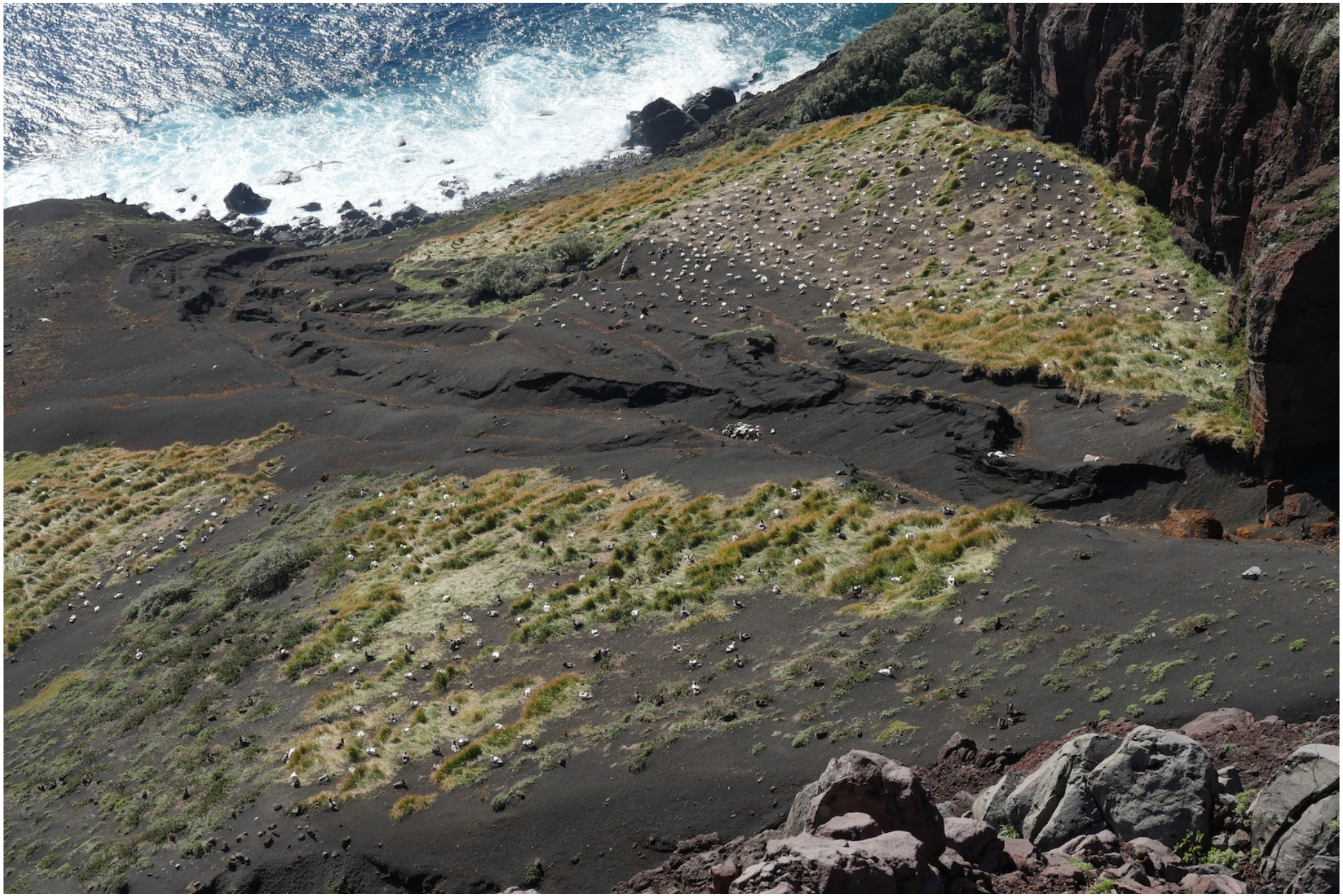


従来コロニー西地区（2010年12月）



たくさんのひなが巣立つようになった
（2013年4月）

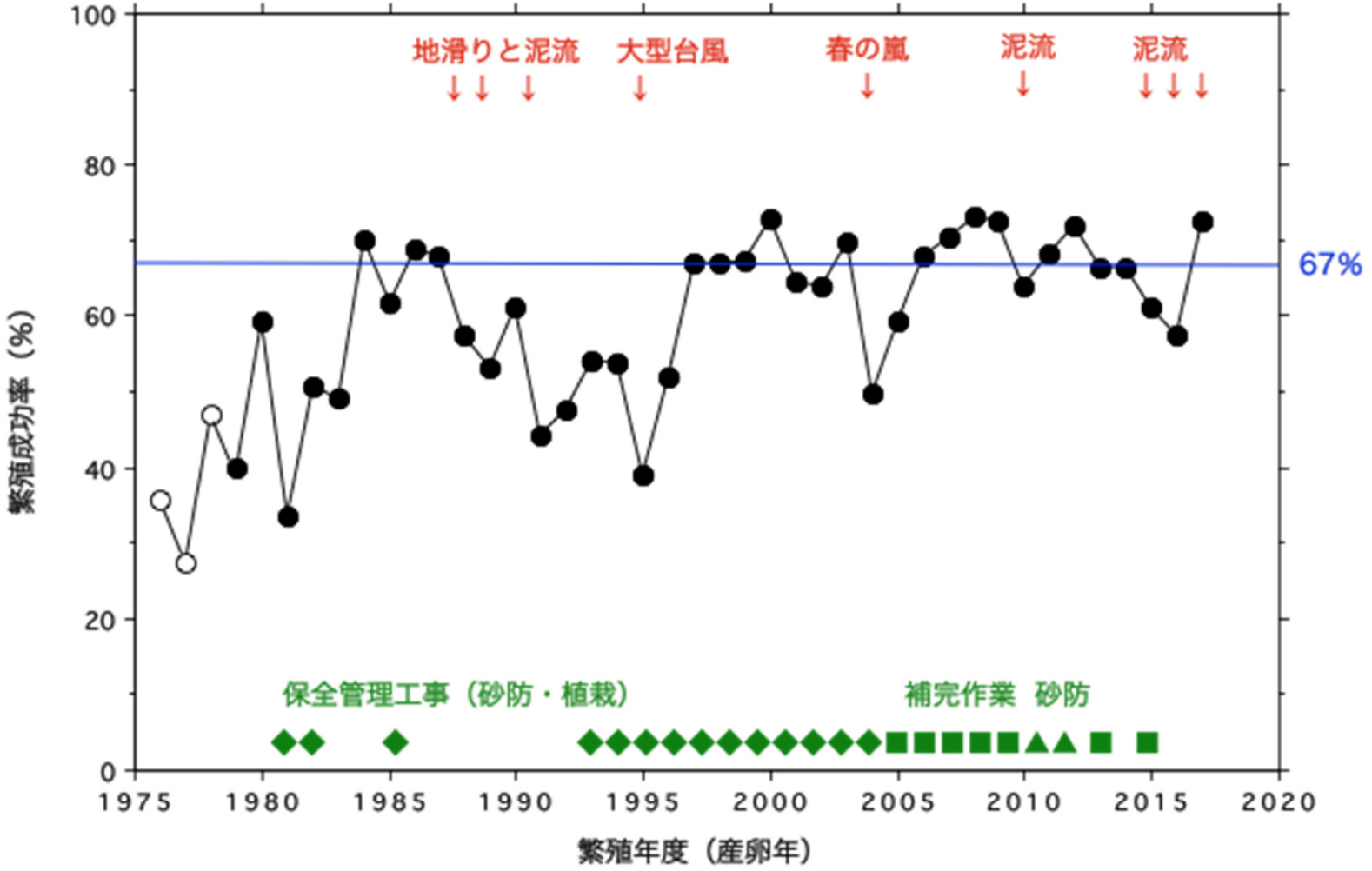
*2010年2月に泥流が下った（手前部分）



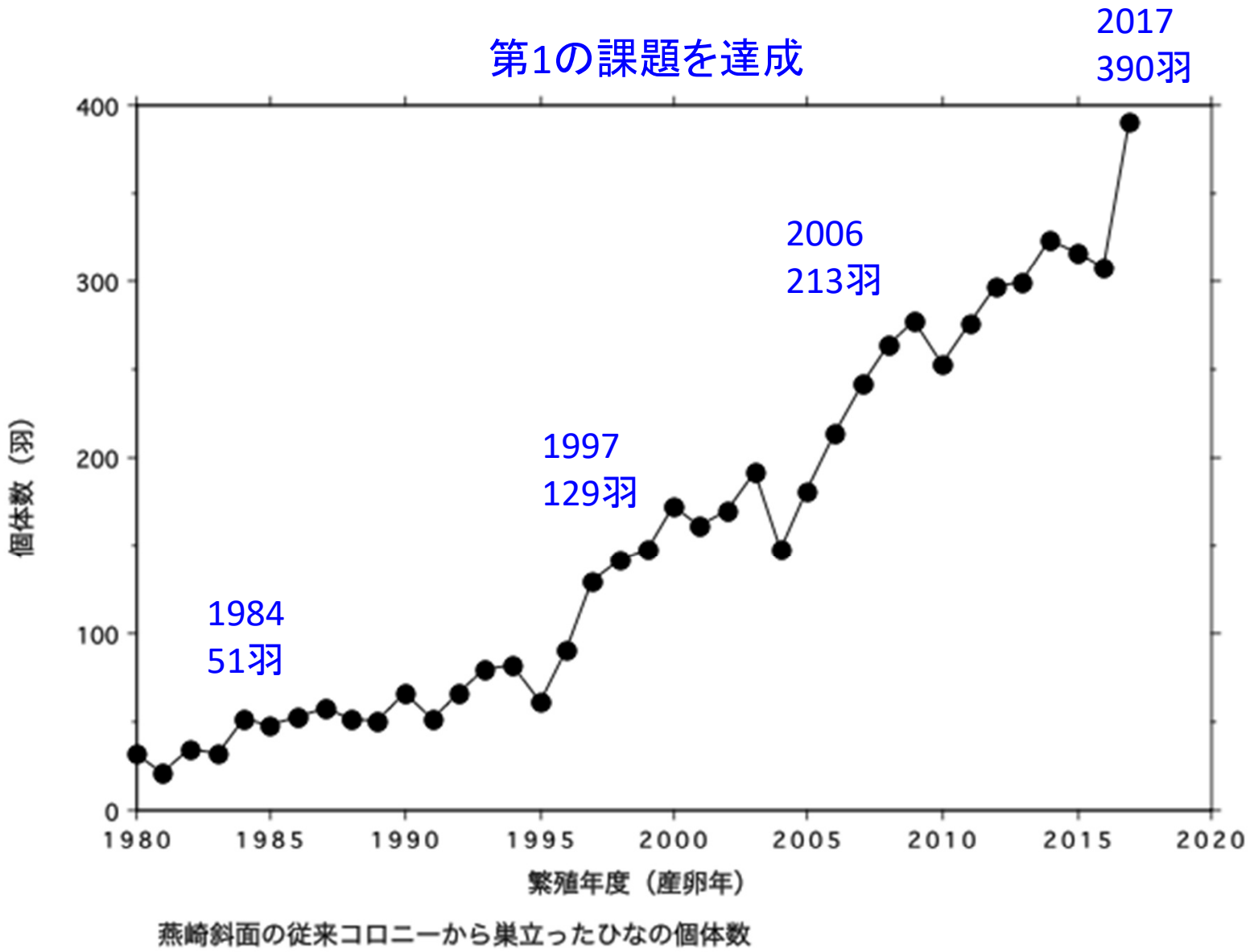
燕崎斜面に土砂が流れ落ち、泥流が営巣地の一部を浸食した（2017年11月29日）



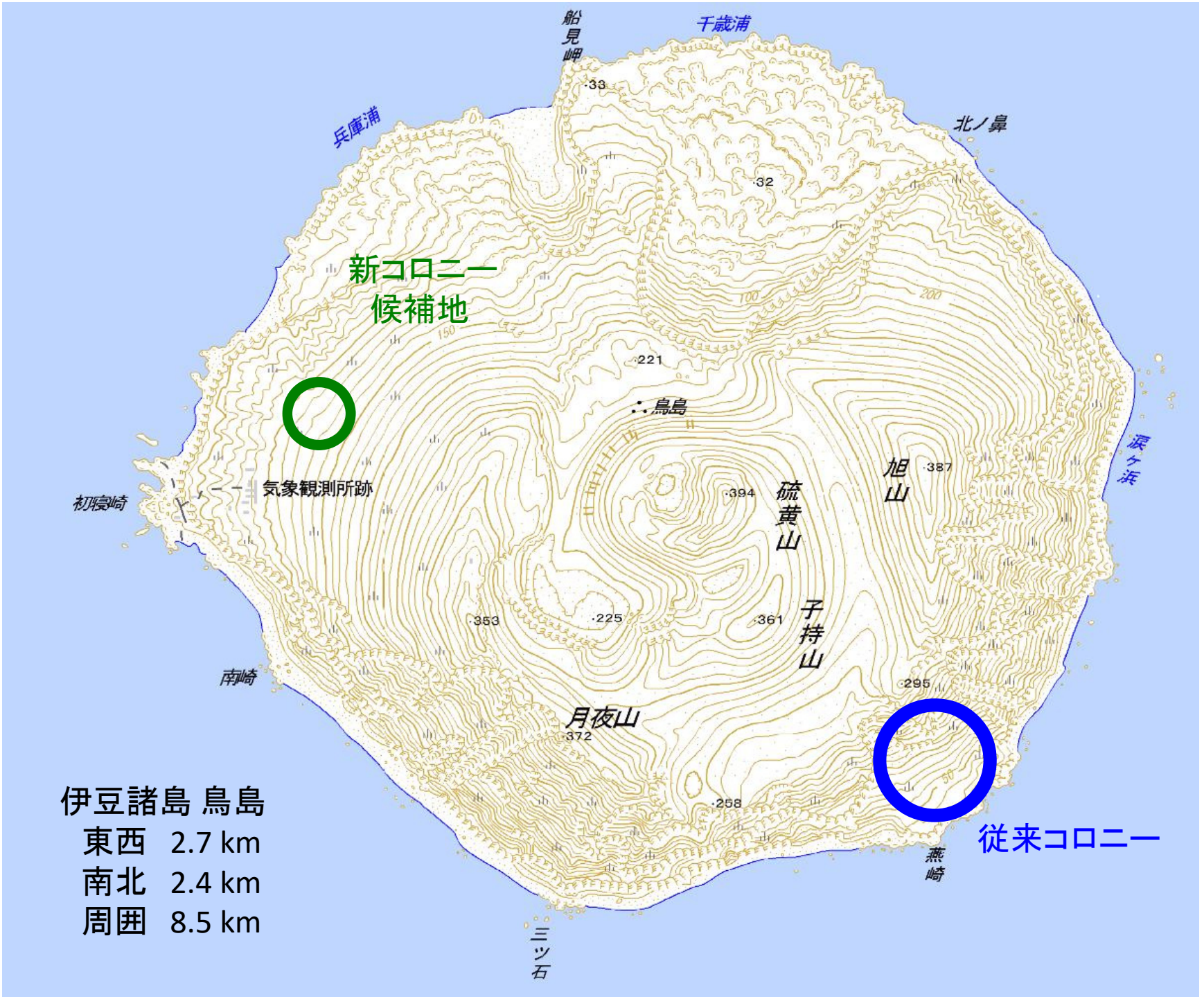
従来コロニー西地区（2018年12月3日）



蒸崎斜面の従来コロニーにおける繁殖成功率［巣立ちひな数／卵数、%］の推移と
コロニー保全管理との関係（○：推定値、●：観察値）



燕崎斜面の従来コロニーから巣立ったひなの個体数


船見岬
千歳浦
兵庫浦
北ノ鼻
新コロニー
候補地
気象観測所跡
初寝崎
鳥島
硫黄山
旭山
387
涙ヶ浜
394
子持山
353
225
361
南崎
月夜山
372
295
258
燕崎
三ツ石
伊豆諸島 鳥島
東西 2.7 km
南北 2.4 km
周囲 8.5 km
従来コロニー

仮説

（1）乱獲時代に捕獲されずに生き残ったオキノタユウは、慎重で臆病な性質をもつ個体で、人間を避ける。

（2）そのため、人間の姿があった北西斜面を避けて、人間が近づきにくい四方を断崖に囲まれた燕崎斜面を選び、1950年から繁殖を開始した。

（3）無人になった北西斜面にデコイを設置し、録音した音声を再生すれば、そこに誘引されて繁殖を開始する。

1950年に人間を避けて、オキノタユウが燕崎斜面をコロニーに選択したという仮説が正しいとすると、

予測1. デコイと音声の社会的誘引効果により、無人になった北西斜面に新コロニーが形成される。

予測2. 従来コロニーから巣立った個体が移入して、新コロニーは急速に成長する。

予測3. 新コロニーはなだらかな斜面にあるので、そこでの繁殖成功率は従来コロニーより高い。

予測4. 新コロニーの成長にともない、鳥島集団の成長率が上昇する。



1990年10月10日



北西斜面の中腹に設置されたデコイ（1992年11月）



スピーカーから鳴き声をながした（1993年3月）。

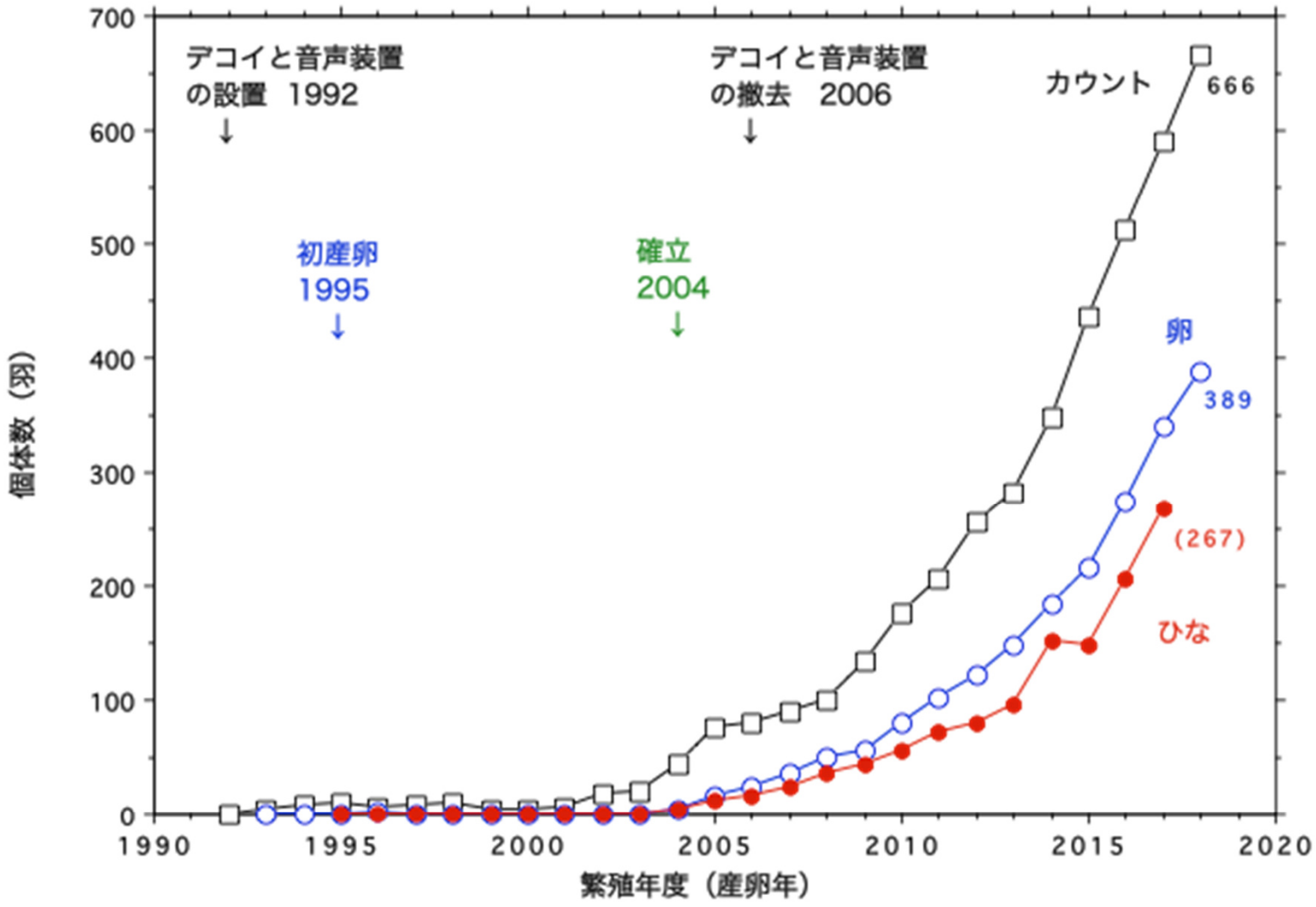


4組のつがいが産卵（2004年11月）

はじめてから12年後、ついに新コロニー形成に成功した！



予測1 の的中　新コロニーの確立（2005年4月）　デコイ↑

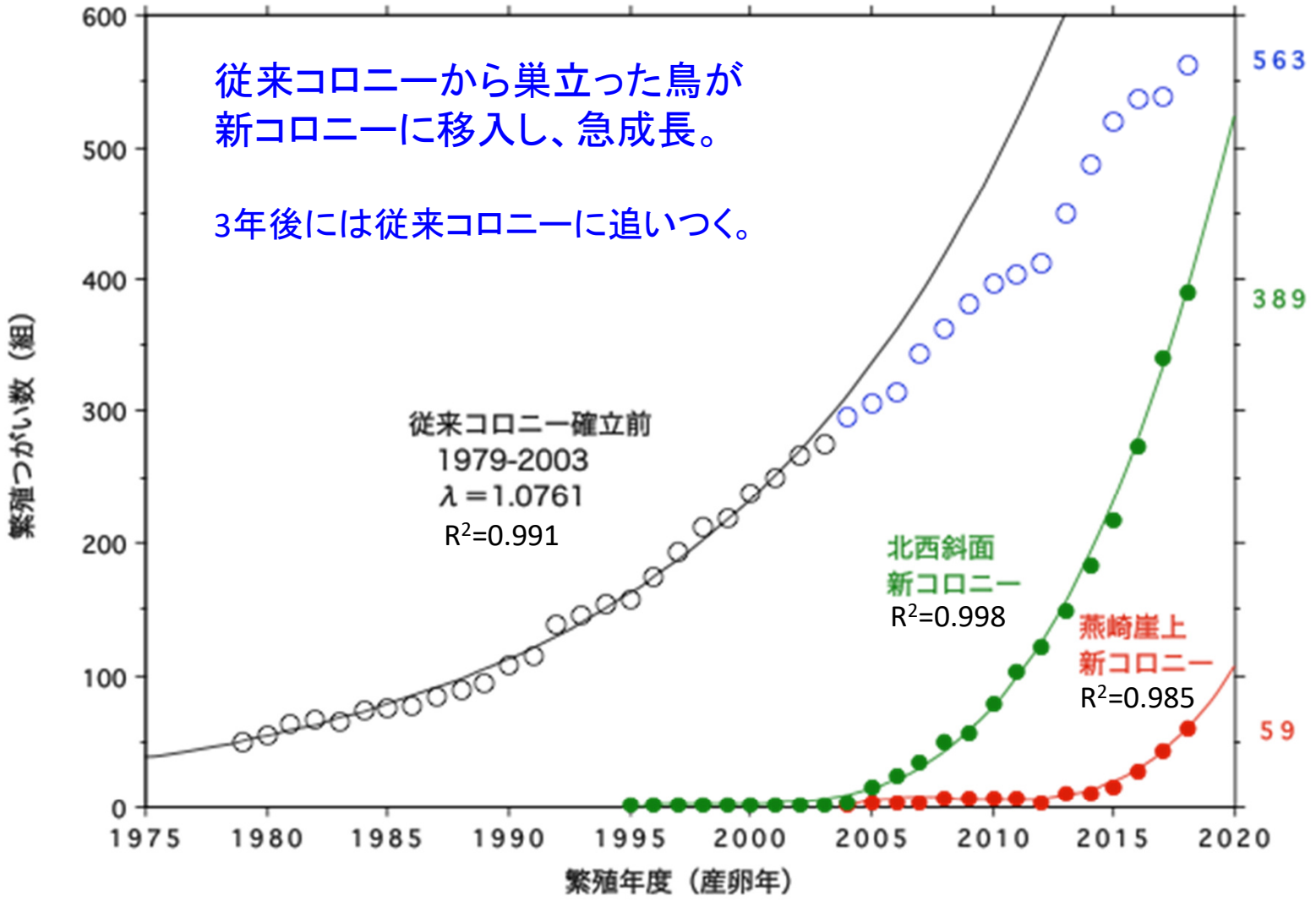


デコイと音声を利用した新コロニーの形成と確立後の急成長

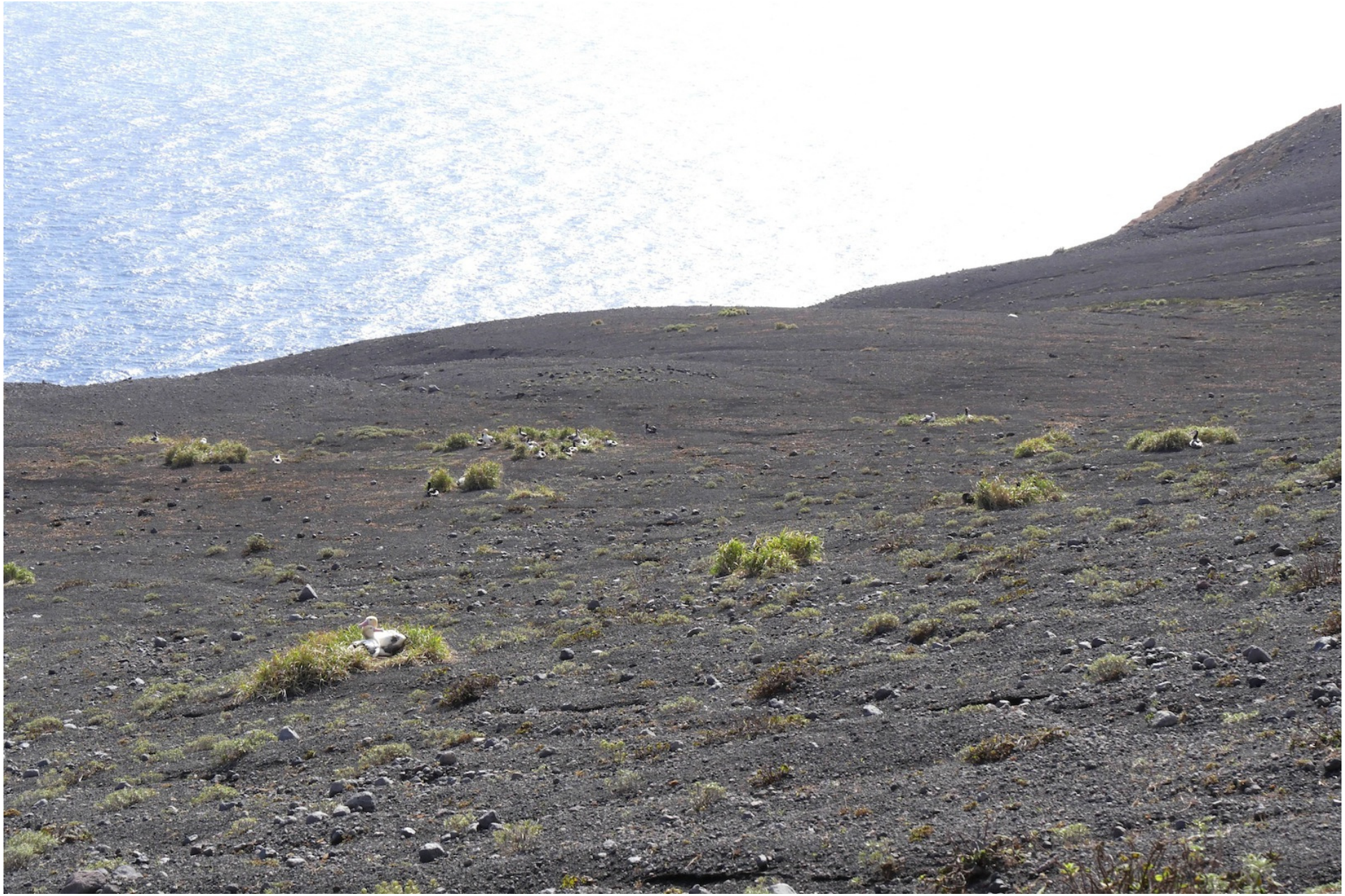


今シーズン、ここで389組のつがいが産卵した（2018年12月6日）

予測2の的中



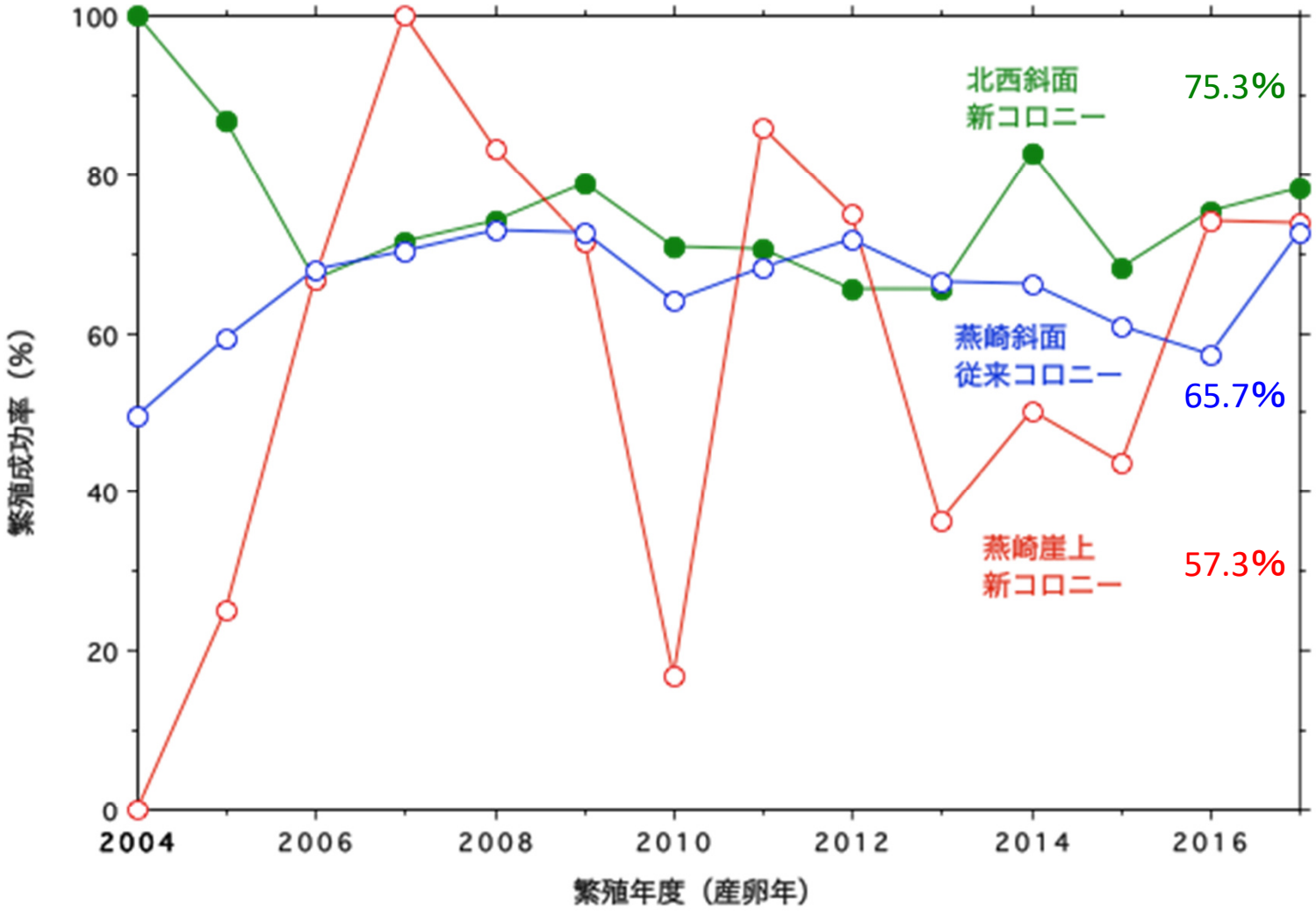
伊豆諸島鳥島におけるオキノタユウの従来コロニーと新コロニーの成長



燕崎崖上の新コロニー（2016年11月） 2004年11月に2組が産卵し、自然に確立した。

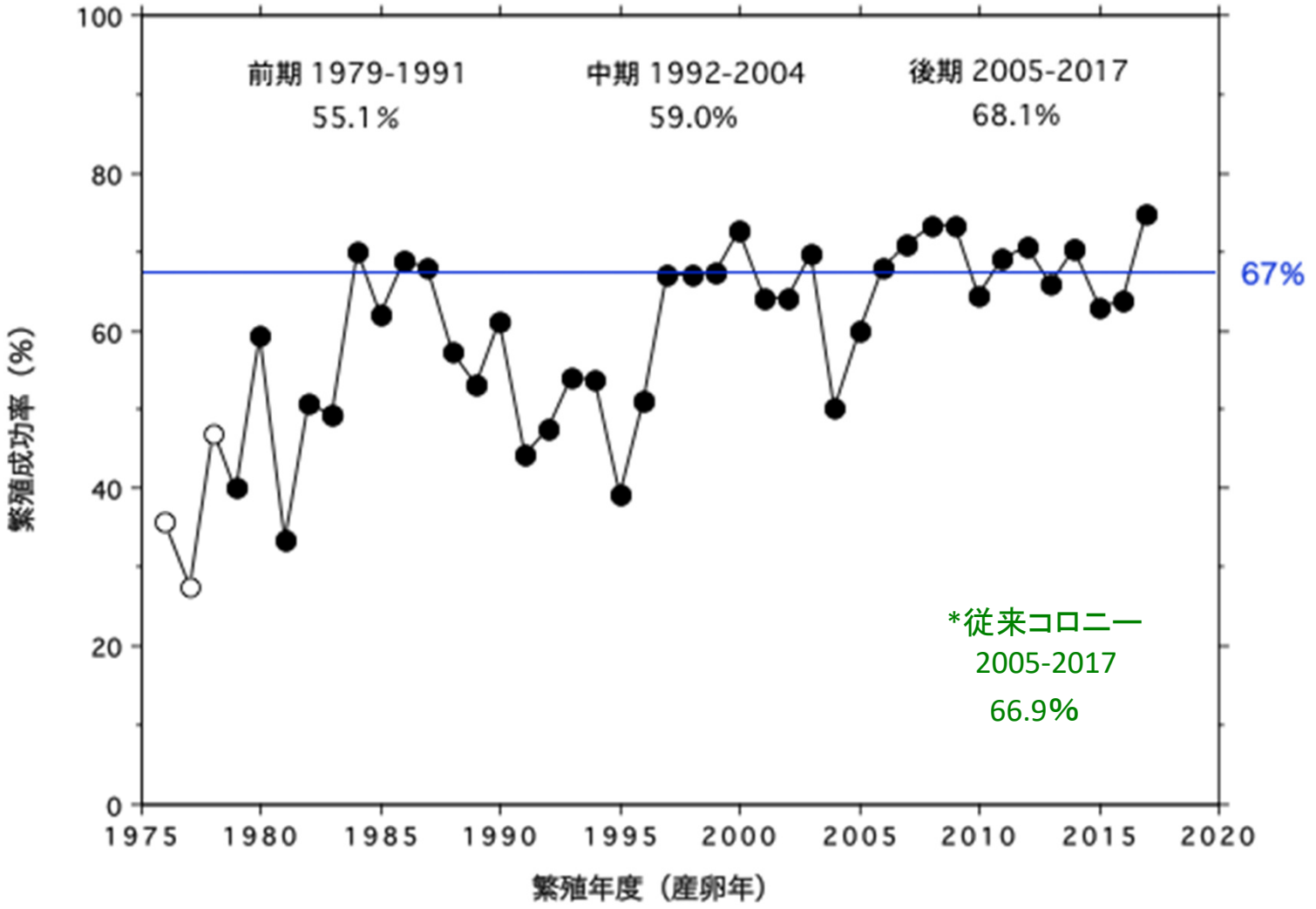
ハチジョウススキが斑状に生育しているだけ。

予測3の的中



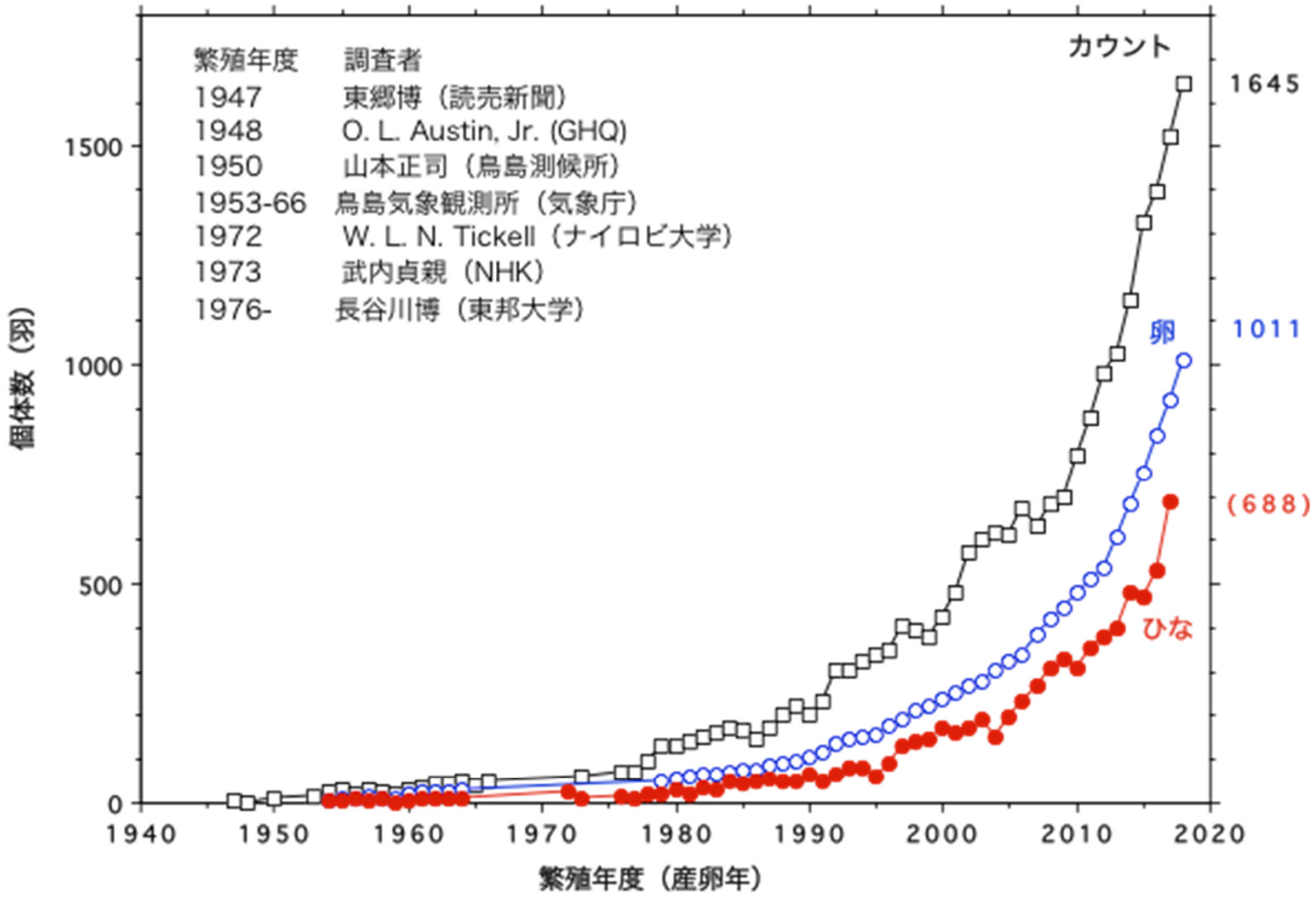
新コロニー確立後の3つのコロニーにおける繁殖成功率の比較

予測4の前提条件が的中。

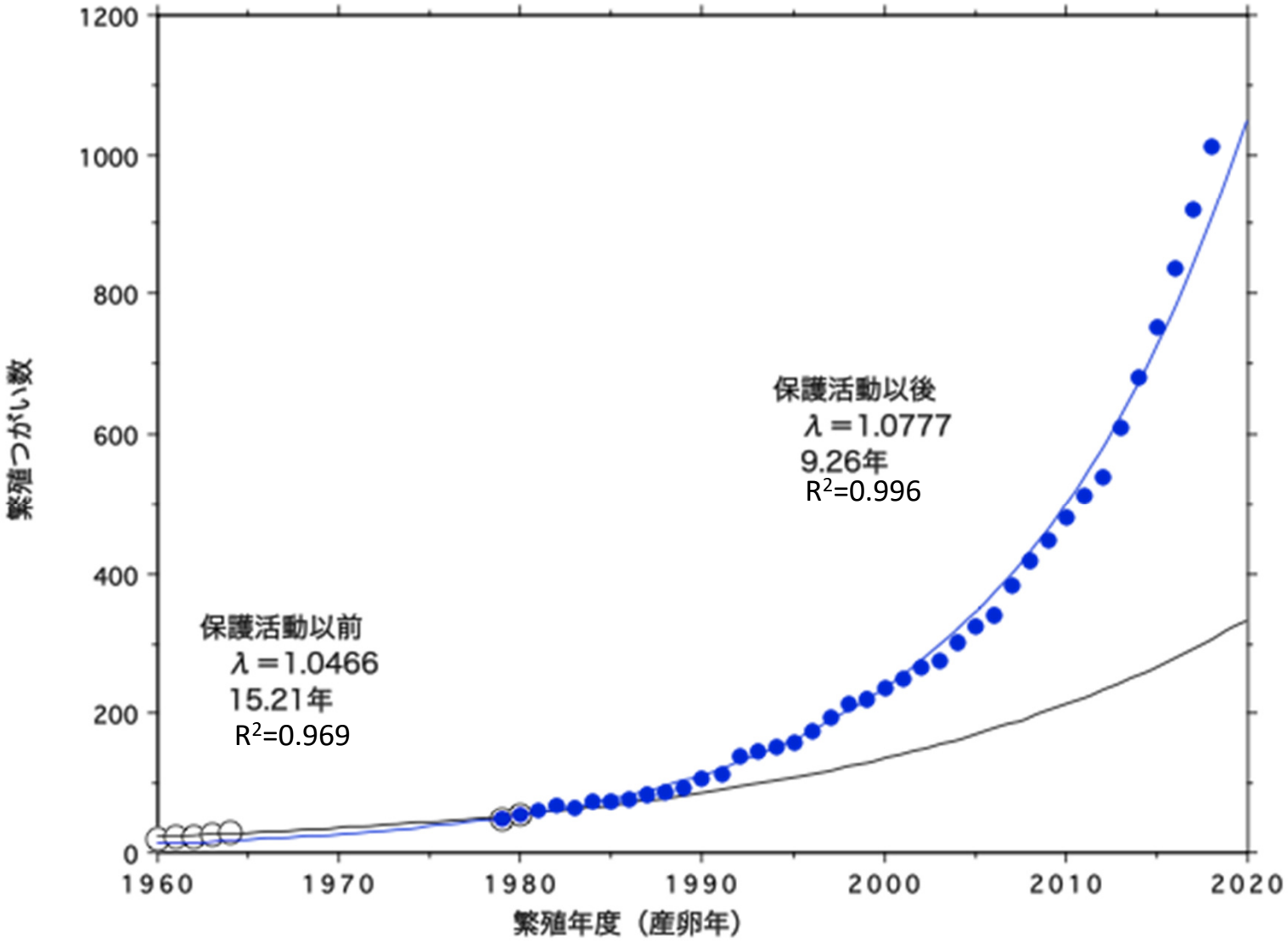


烏島集団の繁殖成功率［巣立ちひな数／卵数］の推移（○：推定値、●：観察値）


崖の中段から従来コロニーを観察
（2010年11月）



伊豆諸島烏島におけるオキノタユウ集団の成長（まとめ：長谷川博）



1981年以降に実施されたさまざまな保護活動の成果

繁殖集団の単純モデル

繁殖集団 = 生き残り数 + 新加入数

$N_t = N_{t-1} \cdot s_a + N_{t-k} \cdot f \cdot S_j$

N_t ： t 年における繁殖集団の個体数

s_a ： 成鳥の年生残率

k ： 繁殖開始年齢

f ： 出生率 $=(1/2) \cdot q \cdot 1 \cdot p$

性比 = 1/2 （♀：♂=1：1）

繁殖参加率 = q，一腹卵数 = 1

繁殖成功率 = p

S_j ： 巣立ちから 繁殖開始年齢までの生残率

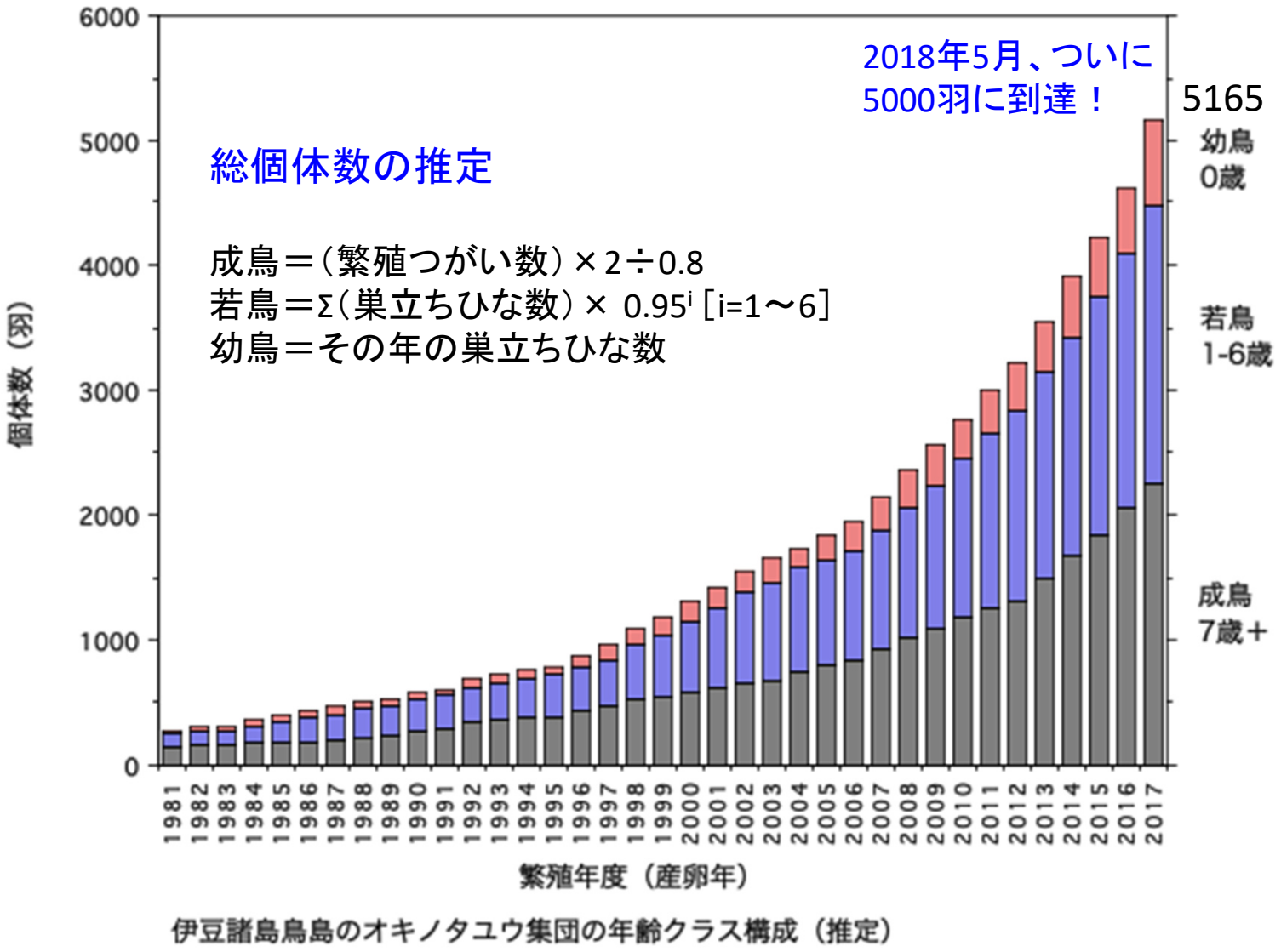
オキノタユウの集団生物学的特性

年生残率：成鳥＝96%、若鳥＝95%
繁殖開始年齢＝平均7歳（産卵から7年後）

性比＝雌50%（雌：雄＝1：1）
配偶様式＝生涯一夫一妻

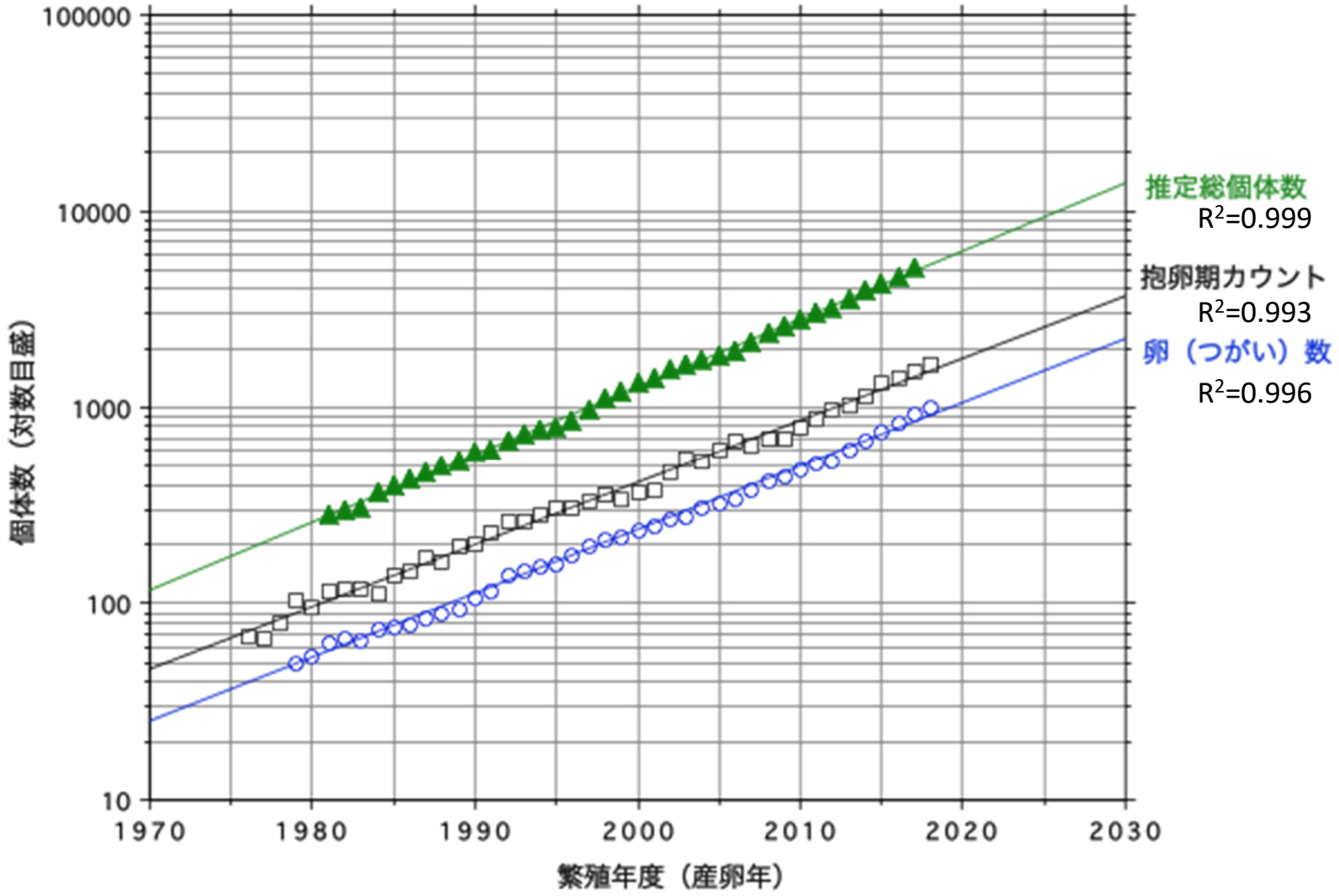
繁殖周期＝毎年
成鳥の繁殖参加率＝80%（一部は再婚中）
一腹卵数＝1個
繁殖成功率＝67%

*調査期間後半21年間の平均＝67.03%



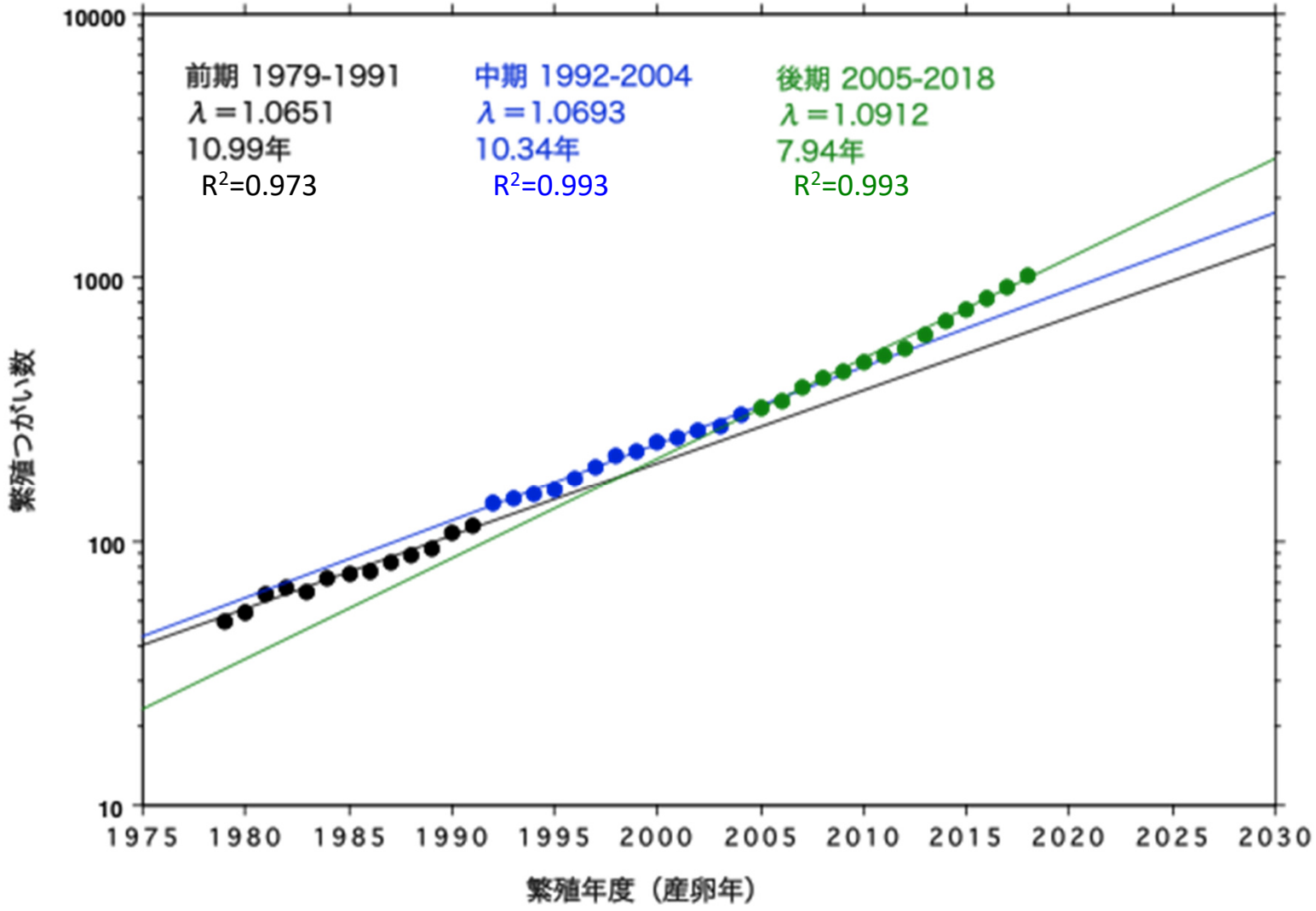
伊豆諸島鳥島のオキノタユウ集団の年齢クラス構成（推定）

8年後（2026年度）には5,000羽増えて、10,000羽に

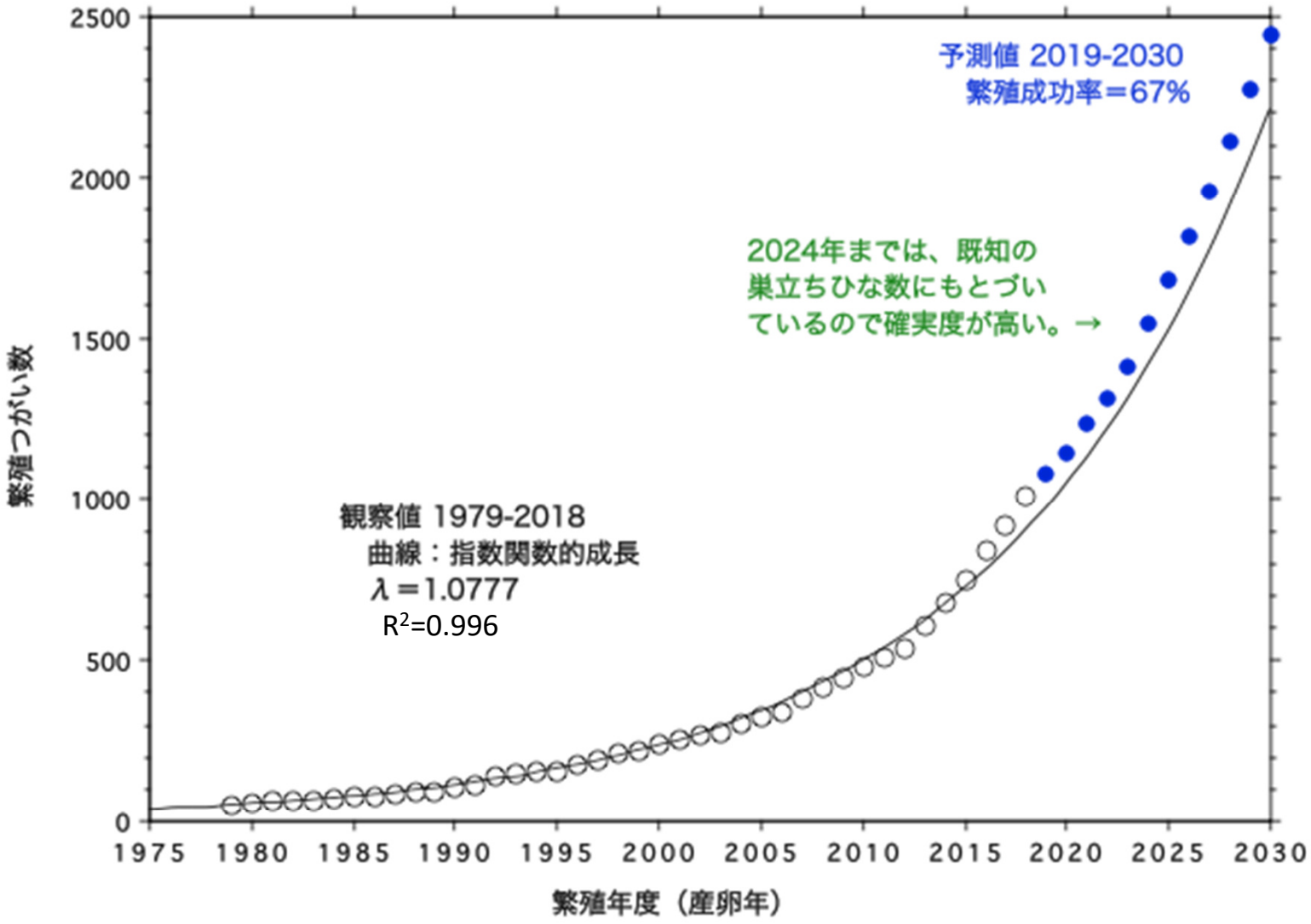


伊豆諸島鳥島におけるオキノタユウ集団の指数関数的成長

予測4の的中



前期・中期・後期に区分した場合のオキノタユウ集団の成長率



単純集団モデルによる鳥島集団の成長の予測（繁殖成功率を67%と仮定）

鳥島のオキノタユウ集団

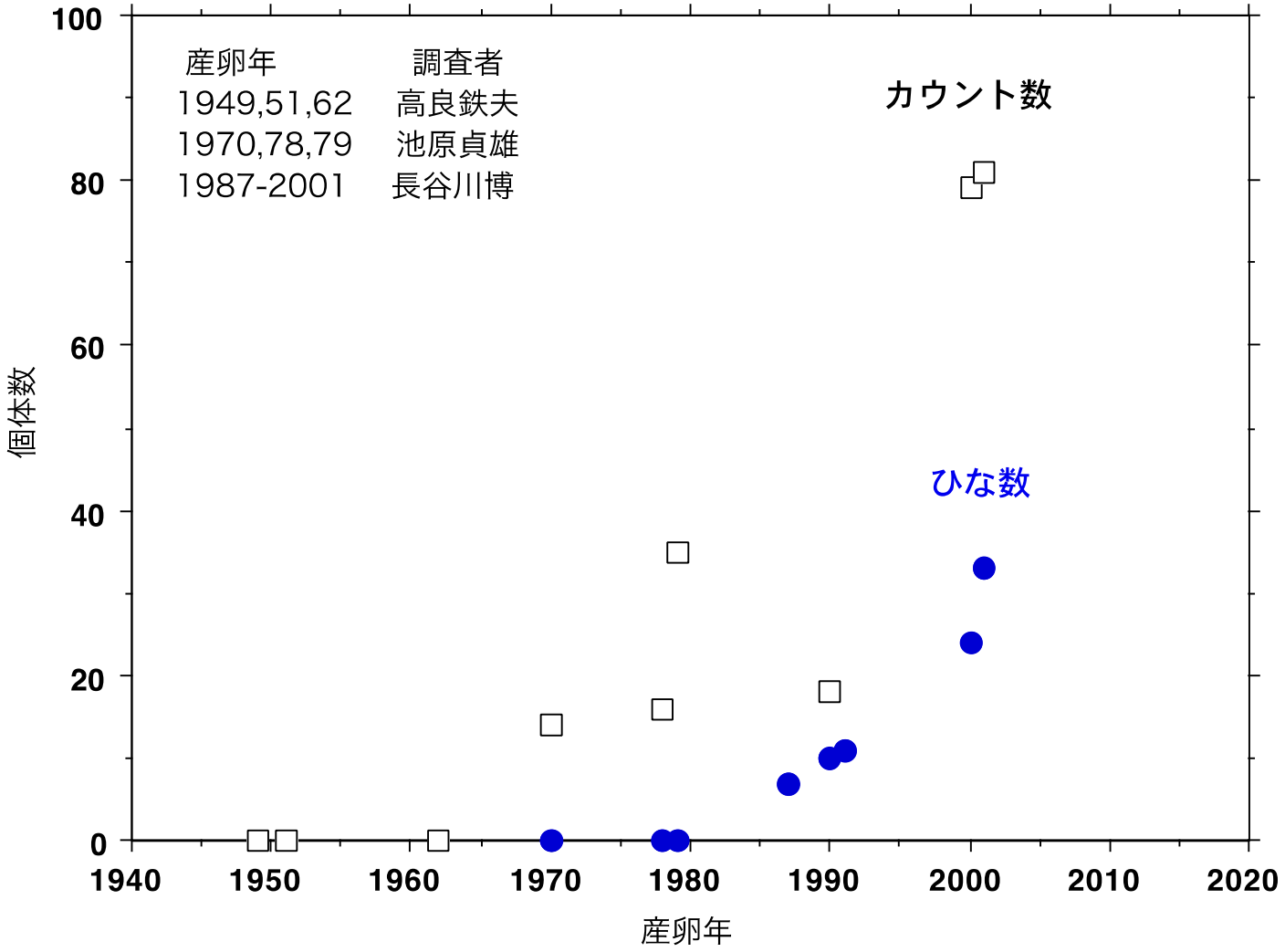
1）2018年5月　総個体数は5,165羽に、
　2018年12月　繁殖つがい数は1,011組に。
　ついに、ぼくの目標が達成された！

2）指数関数的成長をしていて、最近の成長率は
　毎年約9%である。

　これは8年で2倍になることを意味し、
　これまで5,000羽増えるのに42年かかったが、
　これから 5,000羽増えるのにはたった8年ですむ。
　鳥島集団は完全に回復軌道に乗った！



尖閣諸島（手前から、南小島　北小島　魚釣島）



尖閣諸島におけるアホウドリの再発見とその後の個体数の増加

1990-91年から2000-01年までのひな数の増加率は、毎年10.5%。もしこの増加率のままなら、
17年後の現在、ひな数は約140～150羽、つがい数は約200組、総個体数は1000羽と推測される。



2集団間の遺伝学的関係

集団遺伝学的研究

ミトコンドリアDNA(Dループ)
による遺伝学的近縁度の解析
(黒尾正樹ほかによる解析)

距離が近いほど遺伝学的に近縁で、おなじ
円内の個体は同一の遺伝学的構成をもつ

○：伊豆諸島鳥島産のひな
　41羽、27ハプロタイプ

●：尖閣諸島産の個体
　3羽、3ハプロタイプ

小笠原諸島聟島列島に
第3繁殖地を形成

鳥島は活動度がもっとも高い活火山の一つ

火山噴火と感染性の病気に備える！

1）非火山の安全な島に早期に繁殖集団を形成

　聟島列島は非火山、旧繁殖地、約350km南南東

2）なるべく早期に確立するため、積極的方法を

　とる → ひなを移動して人の手で飼育、巣立ち

3）出生地を“刷り込ま”れていない若いひなを

　移動 ---- 孵化後1ヶ月目のひな

4）デコイと音声再生による繁殖地の“刷り込み”