

ダイオキシン類の 野生生物個体群への影響評価 カワウ個体群のケーススタディ

Estimation of Effect of Dioxins on Wildlife Population
— A Case Study of Common Cormorant Population—

村田麻里子, 井関直政, 益永茂樹, 中西準子
M. Murata, N. Iseki, S. Masunaga and J. Nakanishi

本日の発表内容 Agenda

- 研究の目的・概要 Object/Outline
- 対象個体群 Target Population
- 解析のアプローチ Approach of Estimation
- 結果 Results
- 解析のプロセス Process of Estimation
- まとめ Summary

研究の目的 Object

ダイオキシン類の野生生物への影響を
個体群レベルで定量的に推定する

Quantitative Estimation of Population-level
Effect of Dioxins on Wildlife

個体群レベルの影響の尺度

Measure of population-level effect

ダイオキシン類の影響を
受けている個体群と受けていない個体群の
Under presence/absence of dioxins

- 内的自然増加率の比 The ratio of intrinsic growth rate
- 延べ個体数の比 The ratio of gross population size

Sediment
in Tokyo
Bay

研究の概要 Outline

環境中の
ダイオキシン類

生物濃縮
Bioaccumulation



採餌
Intake



移行
Transition



卵死亡率の上昇
Increase in egg
mortality rate

内的自然増加率 ↓ ?

Intrinsic growth rate

延べ個体数 ↓ ?

Gross population size

?

?

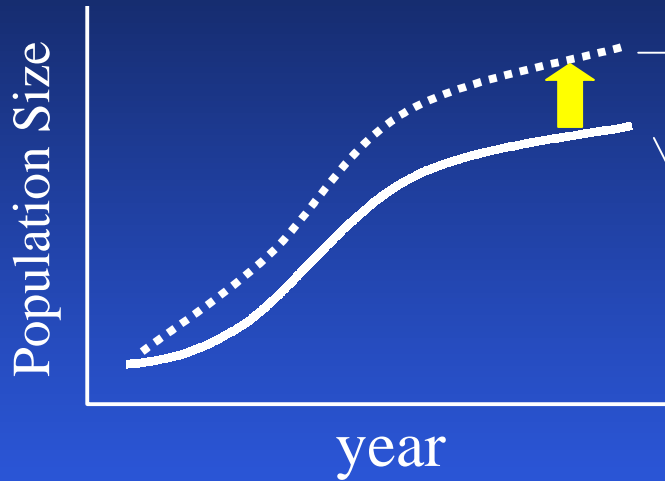




対象個体群 - 不忍池のカワウ -
Target population
—Common cormorant in Shinobazu pond—

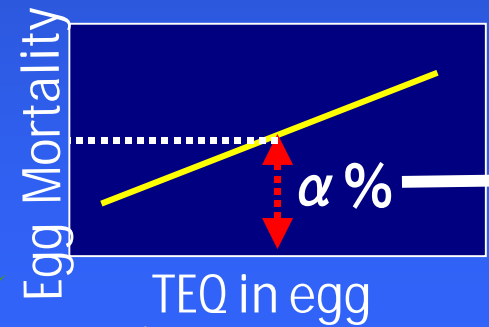
解析のアプローチ

Approach of Estimation



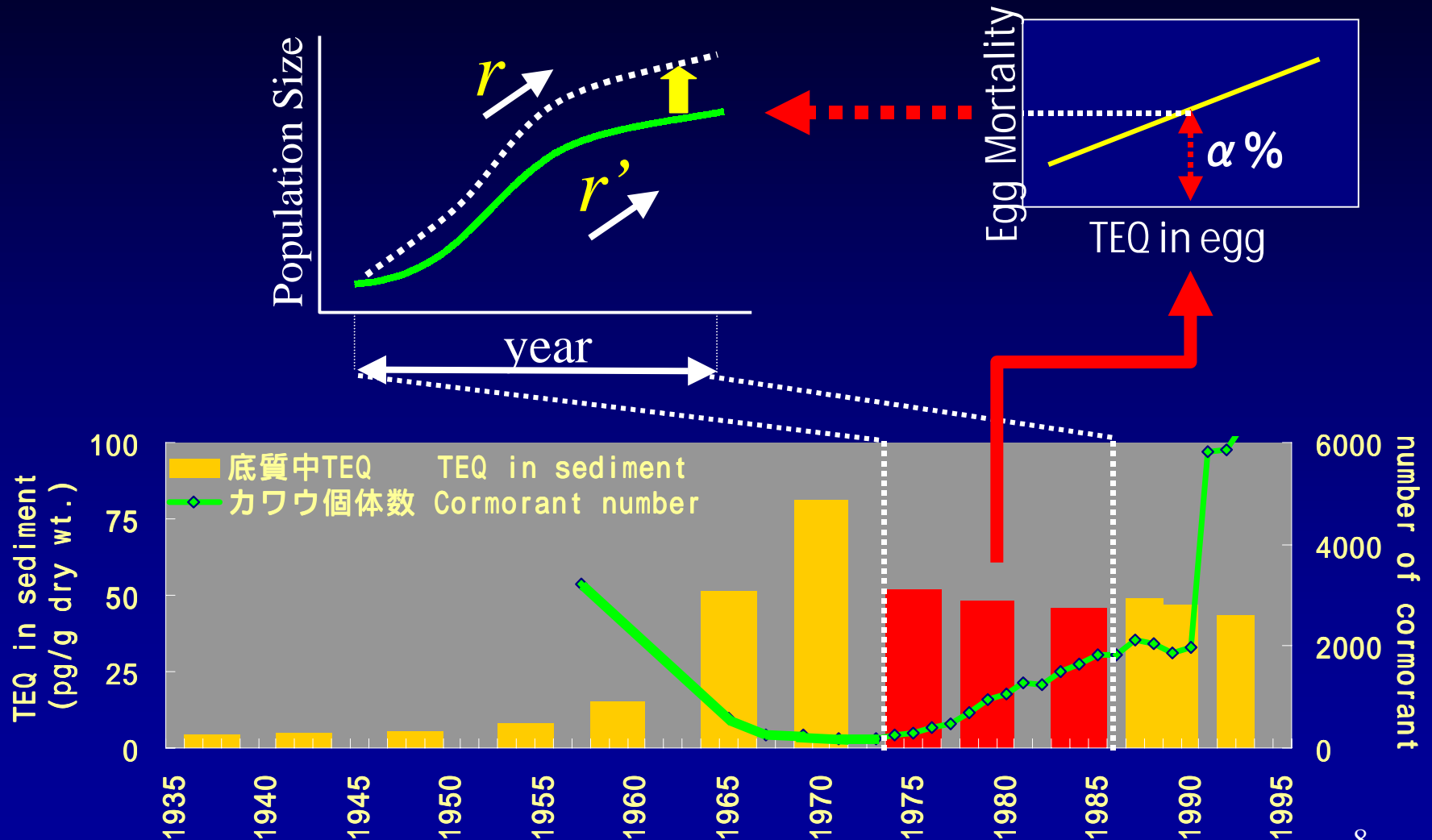
曝露していなかったら示した
と予測される個体数・増殖率
Under **absence** of dioxins

実測個体数 ダイオキシン類
影響下の個体数・増殖率
Observed population number・
Under **presence** of dioxins



対象とした期間

Period of concern



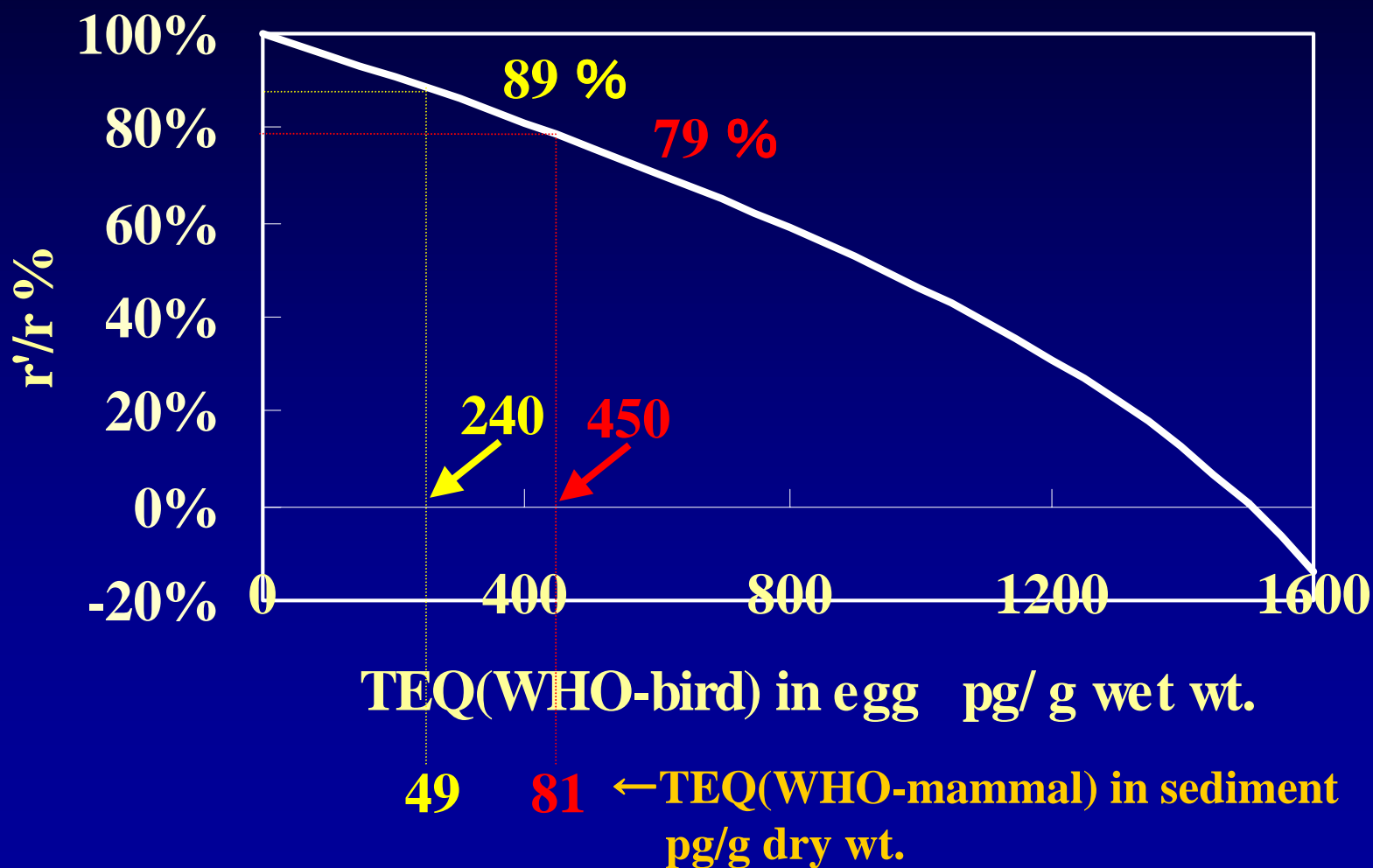
(石田ら, 2000; 東京都恩賜上野動物園, 1992; 成末ら, 1997; Yao et al. 2000 より作成)

結果 Results



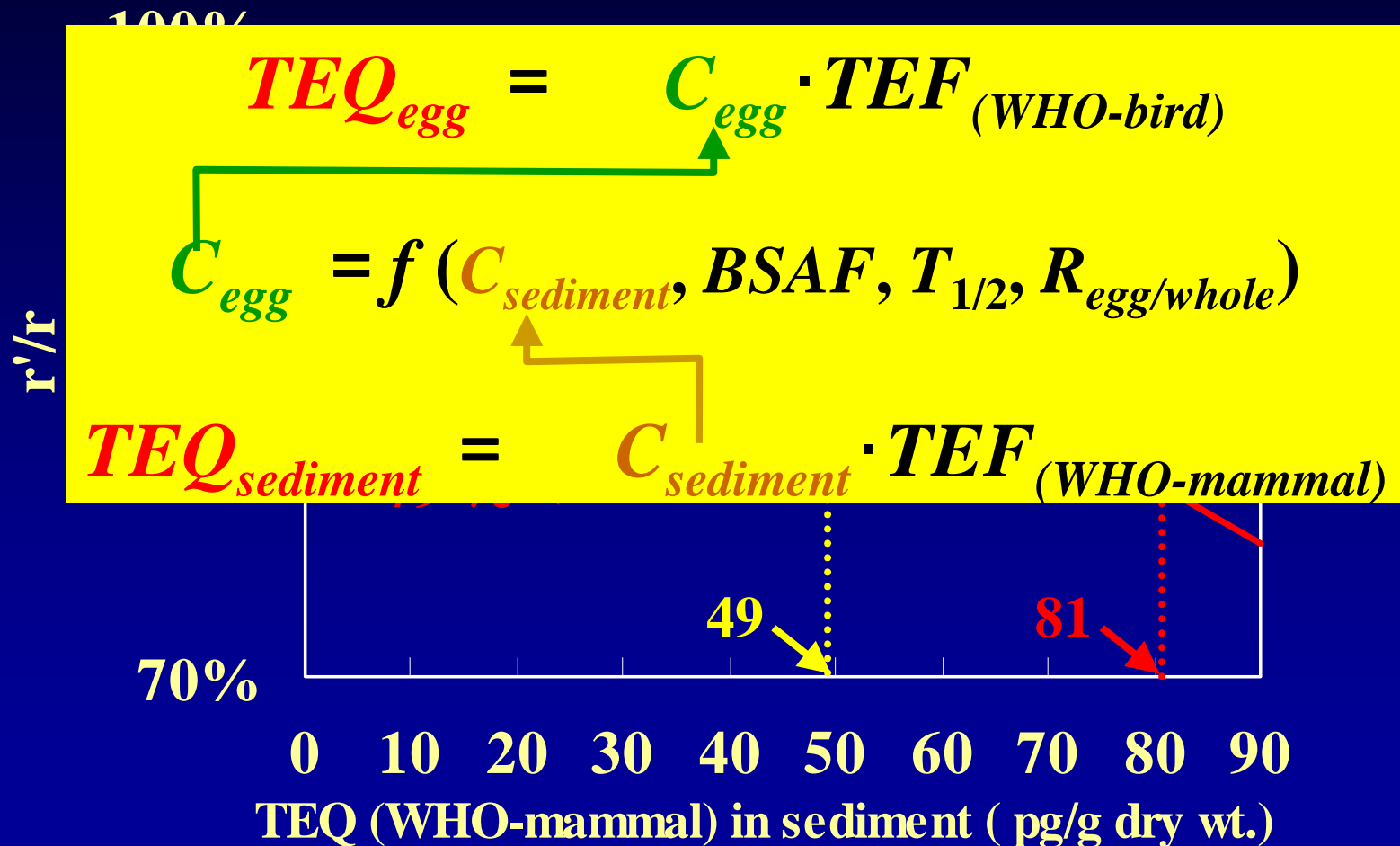
卵中TEQ と r'/r の関係

Relationship between *TEQ in egg* and r'/r



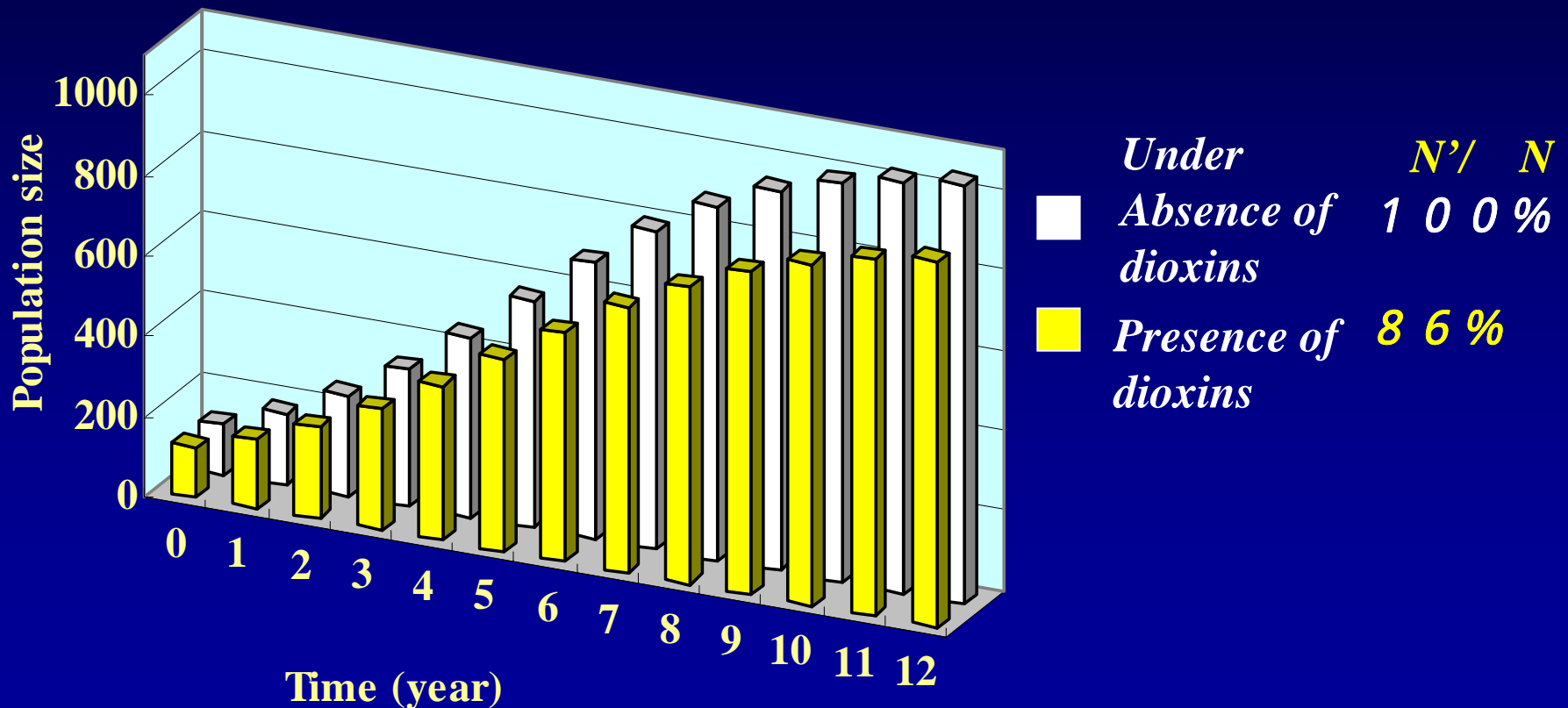
底質中TEQ と r'/r の関係

Relationship between TEQ in sediment and r'/r



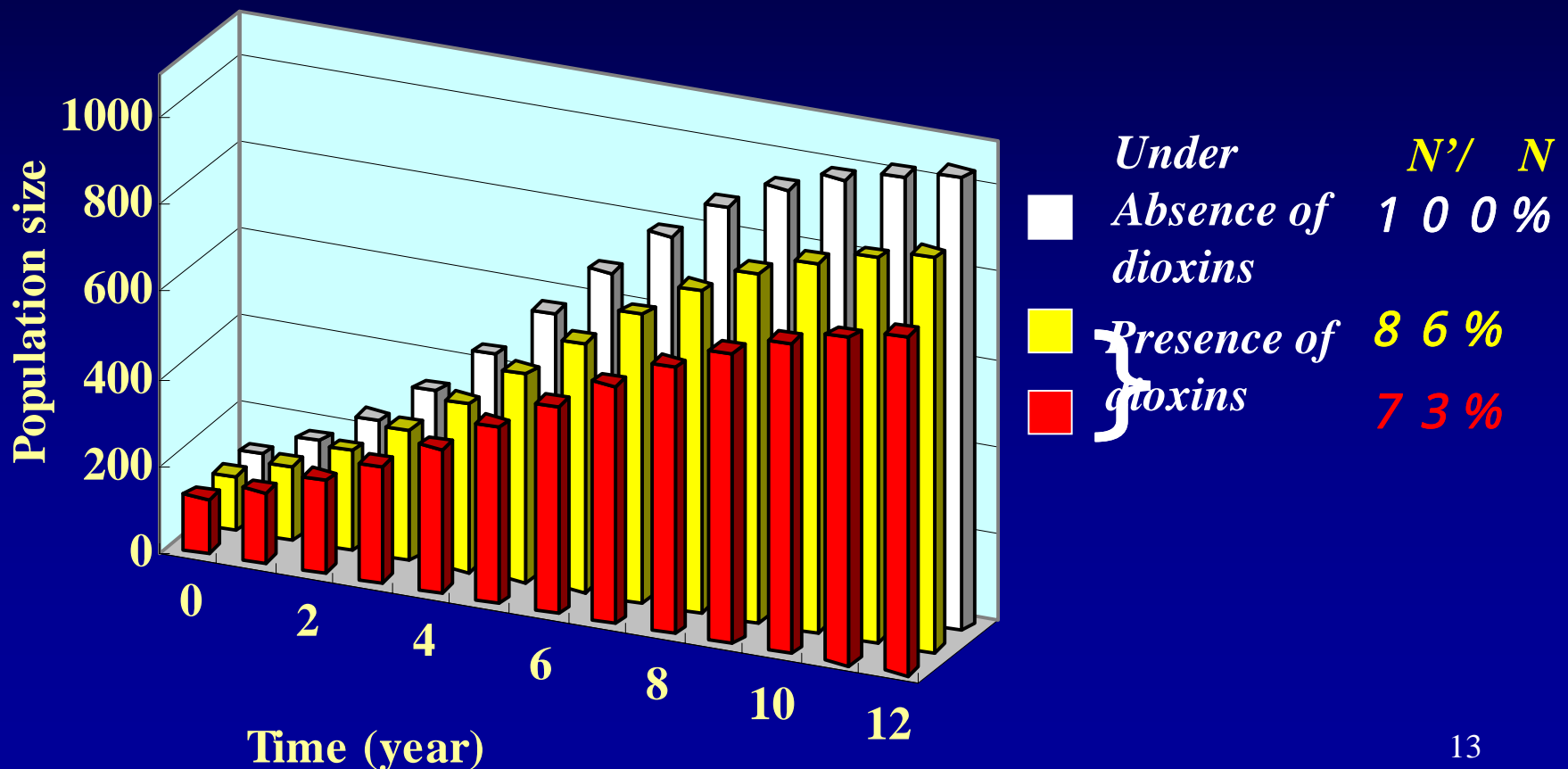
ダイオキシン有無の延べ個体数の比

Change in gross population size
under presence/absence of dioxins



ダイオキシン有無の延べ個体数の比

Change in population size under presence/absence of dioxins

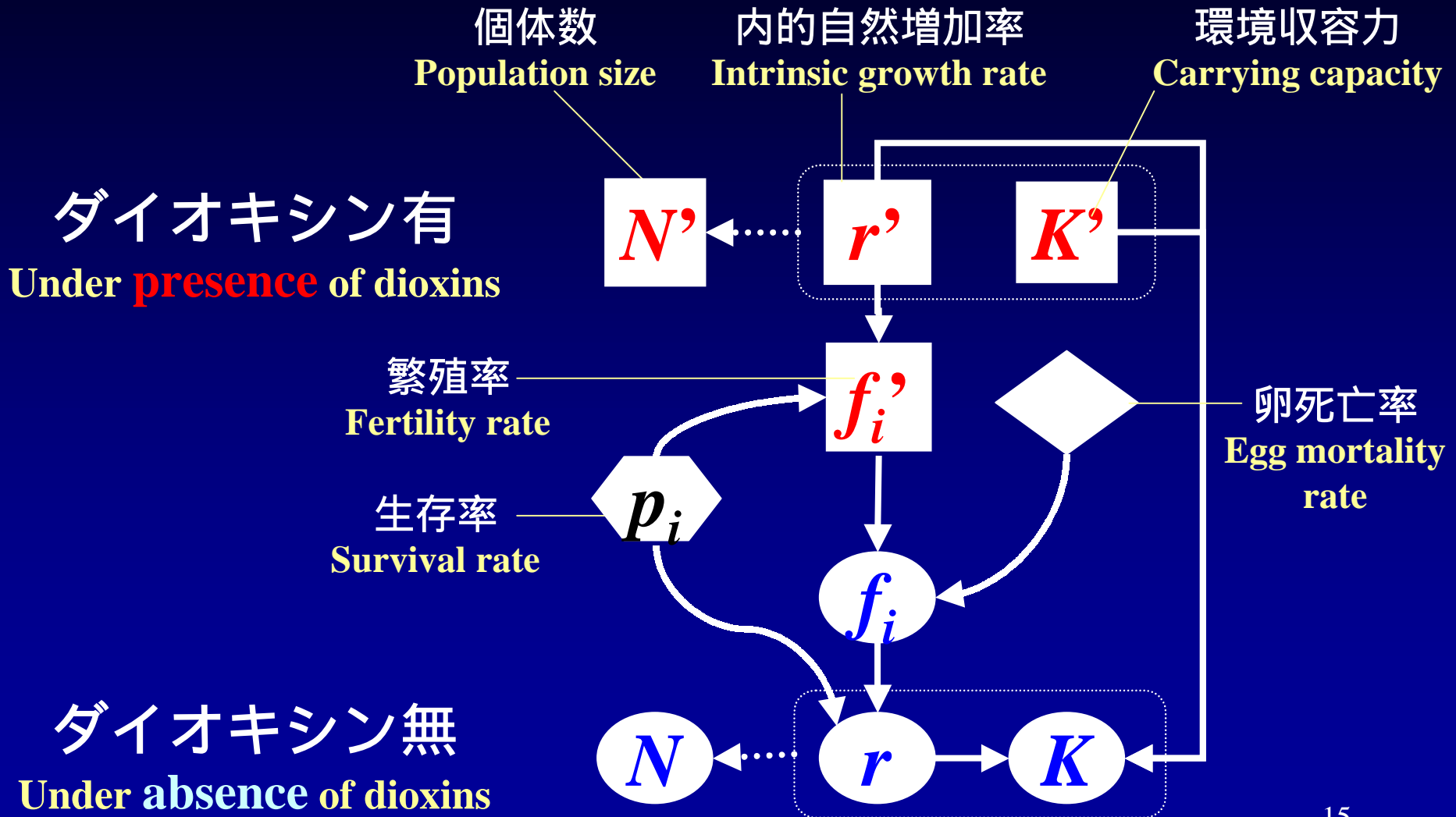


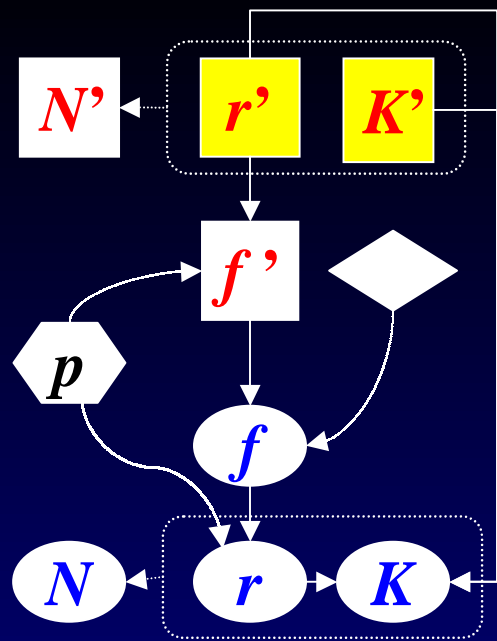
A black bird is perched on a nest made of twigs and branches, situated high within a tree. The background is a clear blue sky with other trees visible. The text '解析のプロセス' is written in yellow on a blue background, and 'Process of Estimation' is written in white on a dark blue background below it.

解析のプロセス

Process of Estimation

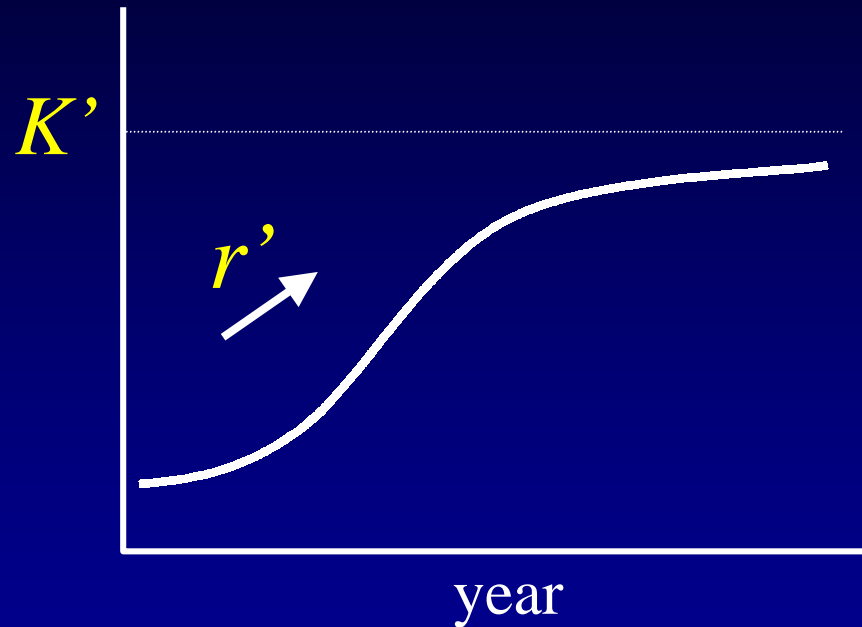
解析のプロセス Process of Estimation





r' と K' の推定

Estimation of r' and K'



個体数の時系列データ
Observed population size

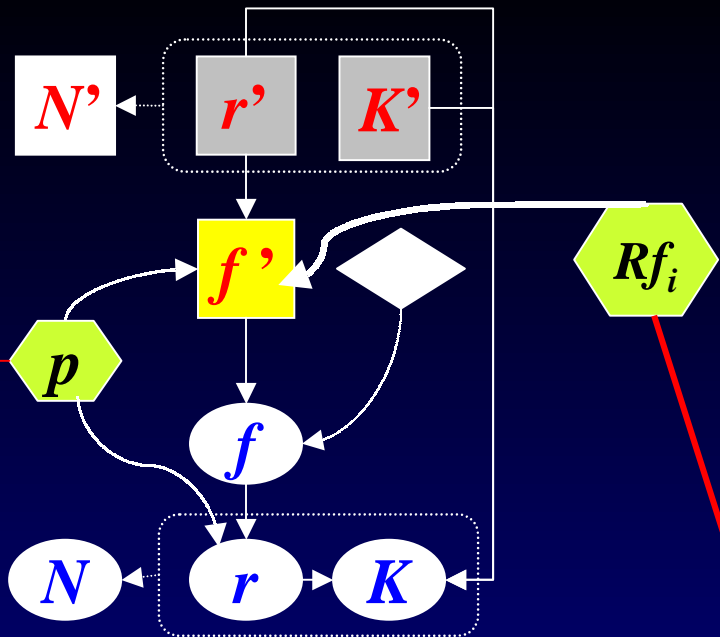


ロジスティック式にあてはめ
Fitting to logistic equation

f' の推定

Estimation of f'

- レズリー行列の固有値が $\exp(r')$ になるように F' を決める



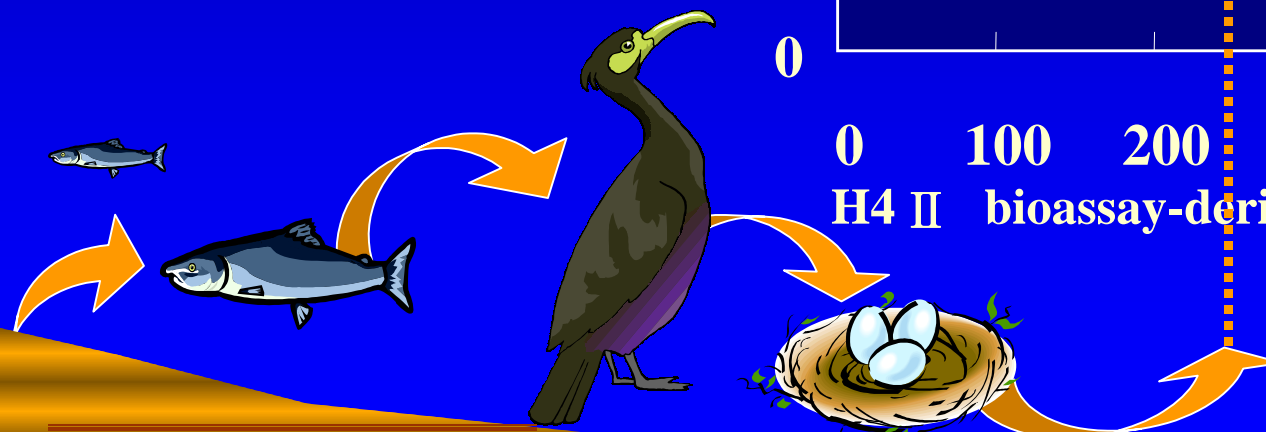
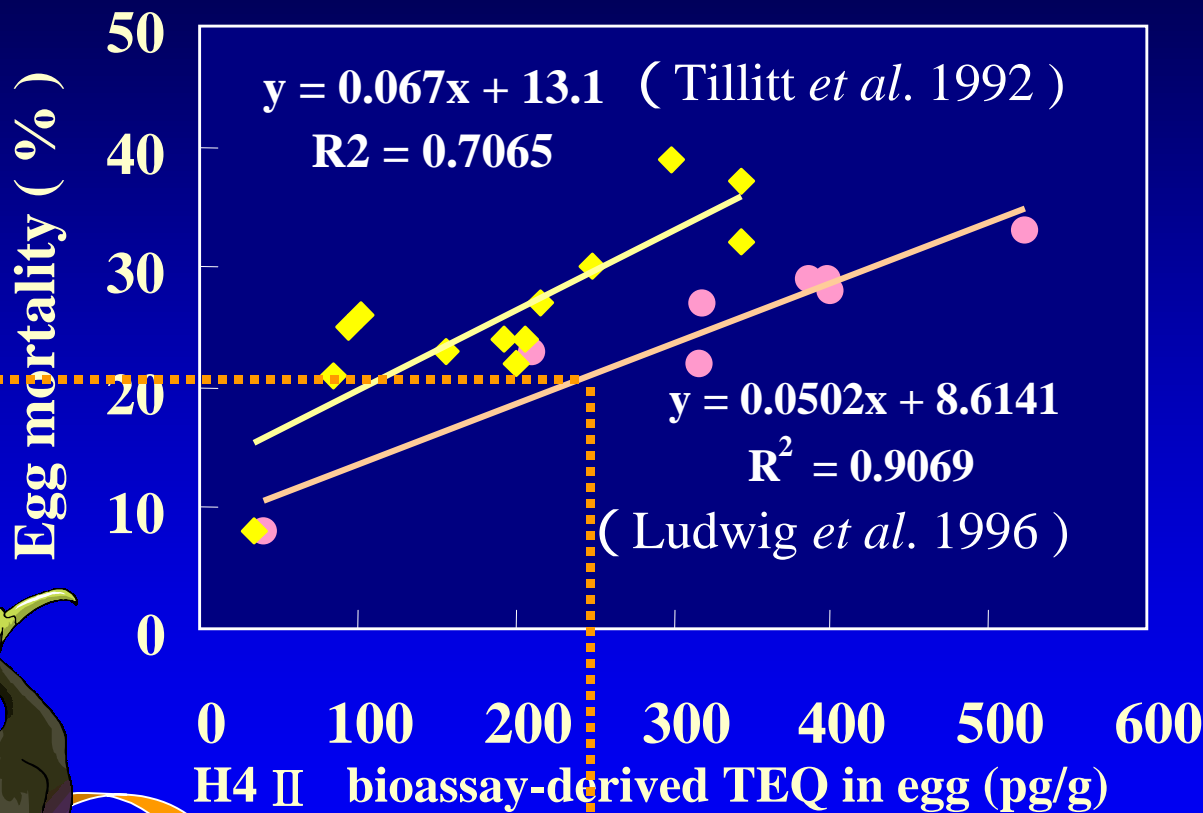
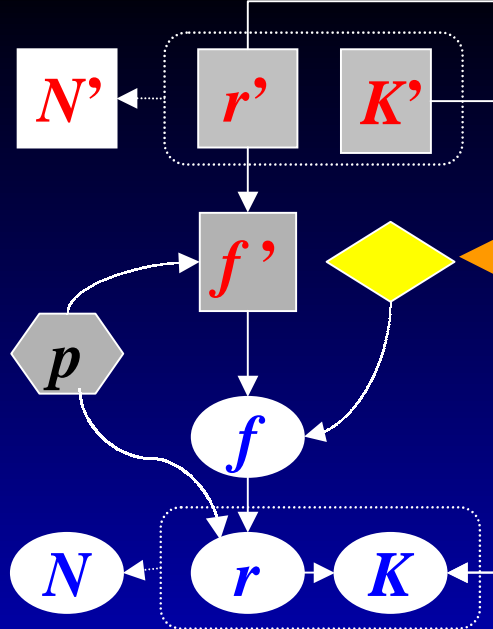
成熟個体の繁殖率

$$fi' = Rf_i \times F' \quad \text{Fertility rate of mature female}$$

$$\begin{bmatrix} N_{1,t+1} \\ N_{2,t+1} \\ \vdots \\ N_{\omega-1,t+1} \\ N_{\omega,t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f'_1 & f'_2 & \dots & f'_{\omega-1} & f'_\omega \\ p_1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & p_2 & \ddots & \vdots & \vdots \\ \vdots & 0 & \ddots & 0 & 0 \\ 0 & \dots & 0 & p_{\omega-1} & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} N_{1,t} \\ N_{2,t} \\ \vdots \\ N_{\omega-1,t} \\ N_{\omega,t} \end{bmatrix}$$

の推定

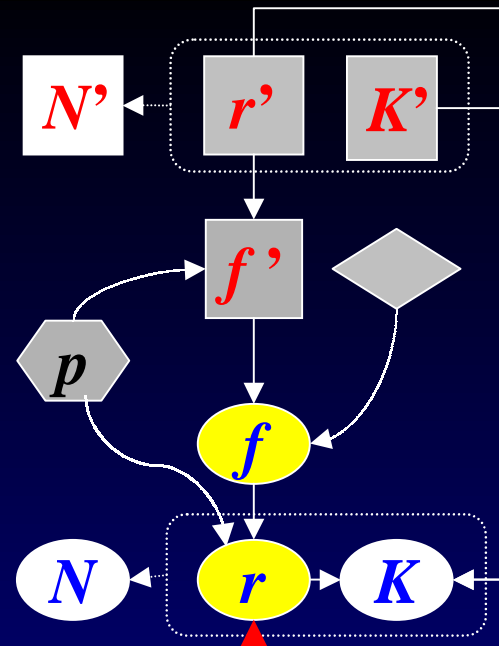
Estimation of α



底質 Sediment

f と r の推定

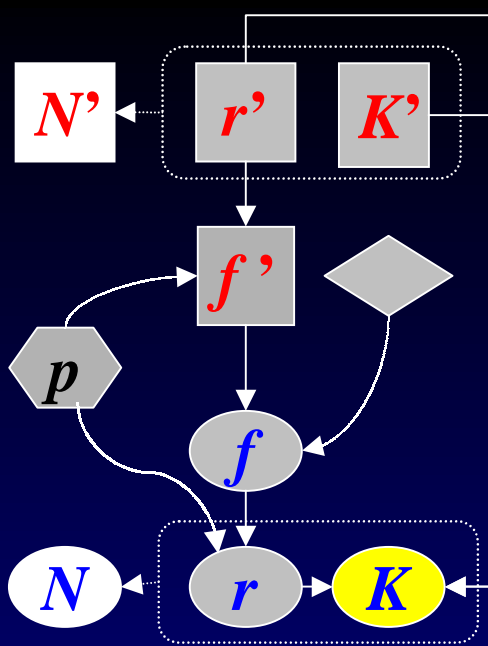
Estimation of f and r



$$f_i = f'_i \times (100 - \varepsilon) / (100 - \alpha)$$

f_1	f_2	...	$f_{\omega-1}$	f_{ω}
p_1	0	...	0	0
0	p_2	\ddots	\vdots	\vdots
\vdots	0	\ddots	0	0
0	...	0	$p_{\omega-1}$	0

最大固有値
Dominant eigenvalue



K の推定

Estimation of K

ダイオキシン無 ダイオキシン有
 Absence of dioxins Presence of dioxins

内的自然増加率
 Intrinsic growth rate



環境収容力
 Carrying capacity

$$\frac{r}{K} = \frac{r'}{K'}$$

ま と め 1

Summary

ダイオキシン類が野生生物に及ぼす個体群レベルの影響の定量化を試みた。

We attempted to quantify population-level effect of dioxins on wildlife.

まとめ 2 Summary 2

カワウ個体群を対象に、ダイオキシン類の影響を2種類の尺度で表現した。

ダイオキシンがある時とない時の
内的自然増加率の比
延べ個体数の比

In the case study of common cormorant population, the effect of dioxins was expressed in two ways.

Under Presence/Absence of dioxins

- ◆ The ratio of intrinsic growth rate
- ◆ The ratio of population size

まとめ 3 Summary 3

1974～1986年の汚染レベル（推定卵中濃度 240 pg TEQ/g）では、汚染されていない集団に比べて

- 1) 内的自然増加率はおおよそ90%に低下
- 2) 延べ個体数はおおよそ86%に低下

At the estimated TEQ level in egg between 1974～1986 (240 pg TEQ/g), compared with population under dioxin-free condition,

- 1) intrinsic growth rate was estimated to be approximately 90%.
- 2) gross population size was estimated to be approximately 86%.