

生物多様性指数の統計数理

島谷 健一郎 データ科学研究系 准教授

生物多様性という概念は古いが単純:

様々な生物が相互に関係し合いながら共存するサマ

定性的な概念は確立済み 定量的が未解決

多様性として満たすべき性質: **多様性は加えられる**

1. 共通種を持たない群集を合わせたら単純和

2. 有効な種数: 均一-のとき最大 = 種数

ヒル数 ${}^q D = \left(\sum_{s=1}^S p_s^q \right)^{\frac{1}{1-q}}$ ($q \geq 0$)

$q = 0$ のとき 種数 S

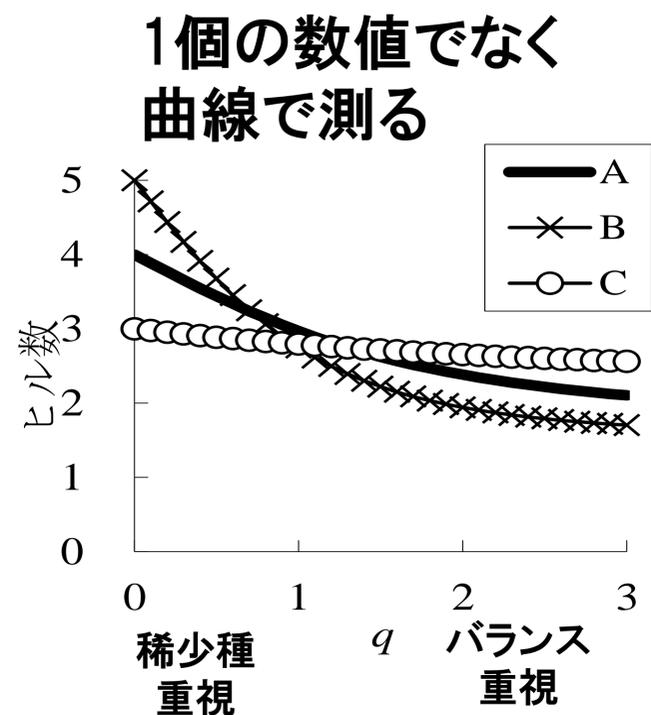
$q = 2$ のとき Gini-Simpsonの逆数

$q = 1$ のとき Shannonをexpの肩に乗せる

種 s の相対頻度: p_s

$$1 - \sum_s p_s^2$$

$$-\sum_s p_s \log p_s$$



群集	種構成	ジニ・シン プソン指数	シャノン指数	ヒル数 q=2	ヒル数 q=1	ヒル数 q=0 種数
A	△ △ △ ○ ○	0.48	0.67	1.92	1.96	2
B	× × × * *	0.48	0.67	1.92	1.96	2
A+B	△ △ △ ○ ○ × × × * *	0.74	1.37	3.85	3.92	4

——— 単純和にならない ——— 単純和 ———

α、β、γ 多様性への拡張

局所群集の多様性 × 局所群集間の差 = 全体の多様性

α 多様性

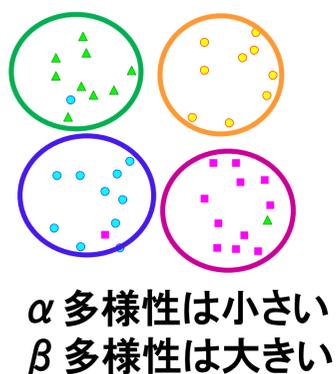
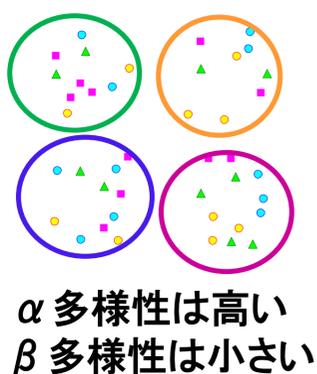
β 多様性

γ 多様性

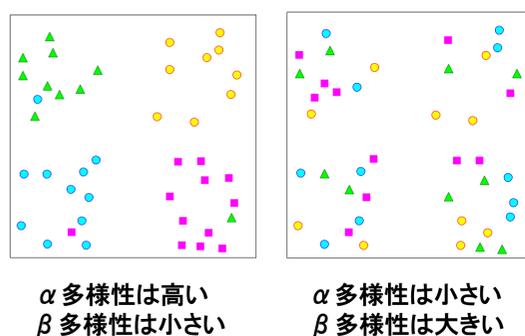
局所群集ヒル数の集団
サイズによる加重平均

γ 多様性 / α 多様性

全体の相対頻度
を使ったHill数



本来, 生物群集は連続的に広がっている。連続変化を観る指数



α 多様性: 半径 r の円内の
シンプソン指数の平均
β 多様性: 距離 r 離れた
2個体が同種である確率