

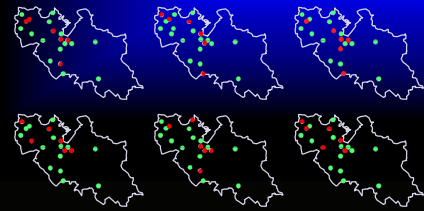
離散空間における点分布群の分析手法

東京大学大学院工学系研究科
貞広幸雄



研究の目的

学校配置案群など、限られた立地地点上での複数の立地パターンを分類し、それぞれの性質を記述する手法を提案する。

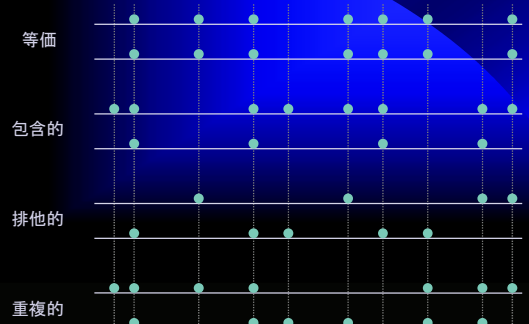


研究の概要

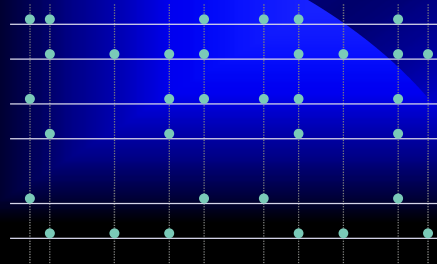
1. 点分布対間関係の分析
位相関係と規模関係の記述
類似性の評価
2. 3つ以上の点分布間関係の分析
大域的な関係の記述
分類
局所的な関係の記述



1.1 点分布群間の空間的位相関係



完覆



これらの関係は、地点対間についても同様に定義できる。



1.2 点分布間の類似性評価

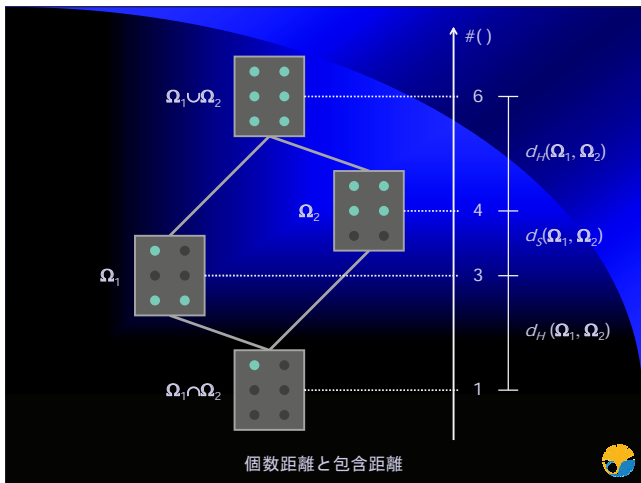
• 個数距離

$$d_s(\Omega_i, \Omega_j) = |\#(\Omega_i) - \#(\Omega_j)|$$

• 包含距離

$$d_H(\Omega_i, \Omega_j) = \#(\Omega_i \cup \Omega_j) - \max(n(\Omega_i), n(\Omega_j)) \\ = \min(n(\Omega_i), n(\Omega_j)) - \#(\Omega_i \cap \Omega_j)$$



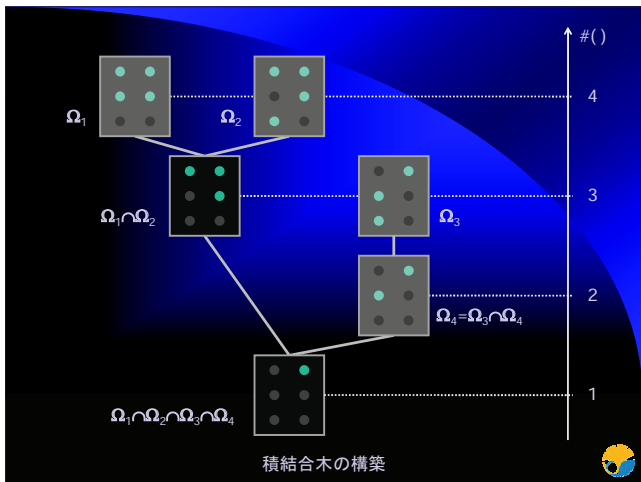


2.1 点分布群間相互関係の広域的表現：積結合木

積結合木とは、点分布をノード、点分布間の位相関係をリンクによって表現するグラフであり、以下の手順で構築する。

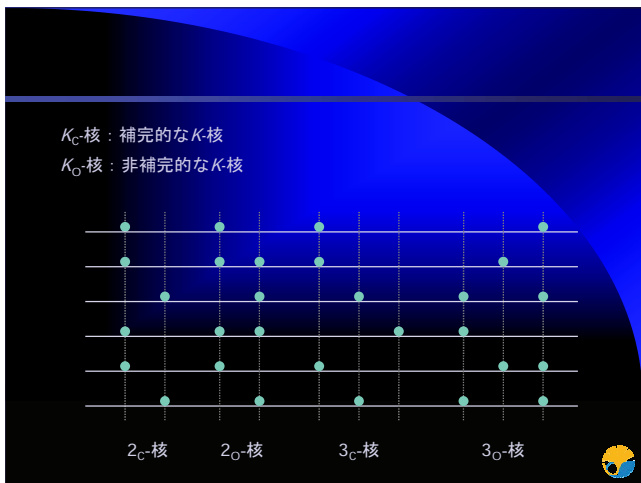
1. 点分布群 Ω の中で、最も類似した点分布対を選択する。
2. 選択した点分布対を、それらの積集合で置換する。
3. 点分布群 Ω の要素が1つになるまで上記1と2を繰り返す。

点分布間の類似性は、個数距離及び包含距離の関数によって評価する。



2.2 点分布群間相互関係の局所的表現：K核

K 核：完覆な K 個の地点のうち、それ自体以外の完覆な部分集合を含まないもの



K 核の図化により、点分布間の局所的関係を理解することができる。

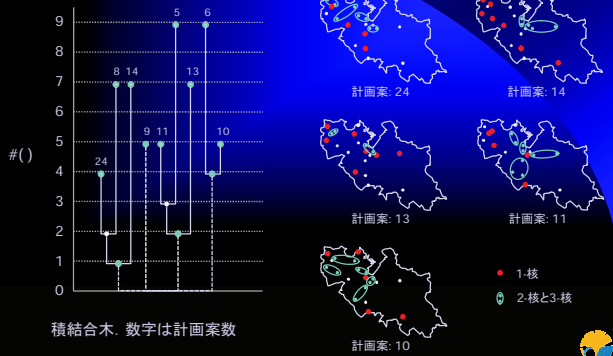
しかしながら、同時に多数の K 核が存在すると、地図は非常に複雑になり、その解釈は極めて困難になる。

K 核の可視化3原則

1. より小さな
2. より近接した
3. より情報量の多い：分布中での点の位置を確定し易い

1-核 2_C -核 3_C -核 2_O -核 3_O -核

実証分析: 100の学校再配置計画案の分類



結論

本論文では、離散空間上の点分布群を分析する手法を提案した。

- ・点分布間の位相関係と規模関係の定義
- ・点分布間の類似性の評価
- ・点分布間関係の表現
 - 大域: 積結合木
 - 局所: K 核
- ・点分布群の分類
- ・実証分析: 学校再配置計画

今後の研究課題

- ・地点間相互関係の分析への拡張
- ・分析結果の統計的検定
- ・積結合木構築手法の理論化
- ・可視化する K 核の選択手法の改良
- ・連続空間上の点分布群への拡張
- ・より多様な空間関係への拡張
- ・点以外の空間オブジェクト分布への拡張

ご質問がございましたら、

まもなく出版される予定です

Sadahiro, Y. (2009): Analysis of the Spatial Relations among Point Distributions on a Discrete Space, *International Journal of Geographical Information Science*, to appear.

(Draft version): <http://ua.t.u-tokyo.ac.jp/pub/du-dp/98.pdf>

Sadahiro, Y. (2009). Analysis of the relation among point distributions on a discrete space. *Discussion Paper*, 98, Department of Urban Engineering, University of Tokyo.

御清聴有り難うございました。