

# チーム ラッキーセブン 農業サプライチェーン

2022/8/11 松本・小野寺・藤井・鈴木

# アウトライン

- ▶ おさらい
- ▶ 研究内容
  - ▶ 『ネットワーク科学』の紹介
  - ▶ 研究への応用
- ▶ 手法
  - ▶ モデル
  - ▶ ツール
  - ▶ 研究への応用

# おさらい①

## ▶ 問題意識

- ▶ 問題：不安定な農産物価格
- ▶ 原因：ドライバー人材の不足
- ▶ 解決策：農業SCの最適化( = ドライバーが少なくても回るようなSCを)

## ▶ 先行研究：日総研、2022、矢野

- ▶ ①「卸売市場というネットワーク上のハブを有効活用すべき」
- ▶ ②「生産地圏では卸売市場を介さない流通網を活用すべき」
  - ▶ ⇒新たな農業SCの構築へ

# おさらい②

## ▶ 仮説

- ▶ ①「ハブの有無によって輸送効率性が変化する」
- ▶ ②「ハブの数と位置関係によって輸送効率性が変化する」

## ▶ 対象

- ▶ ①：「地産地消モデル」
- ▶ ②：「生産地・消費地モデル」

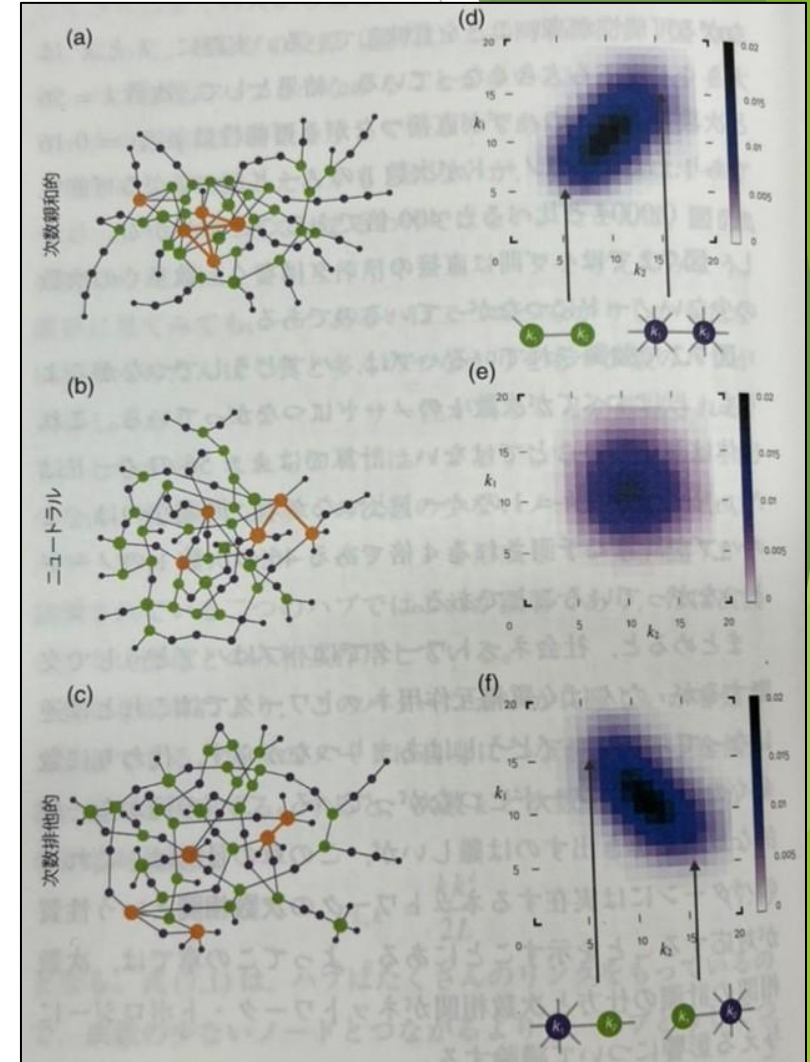
# 検証

## ▶ 次数相関

- ▶ ある次数を持つノードが、どれだけ大きな次数を持つノードと結びついているのかを示す傾向

## ▶ 3つの類型

- ▶ ニュートラルネットワーク
  - ▶ 互いにランダムにノードがつながる
- ▶ 次数親和的ネットワーク
  - ▶ 同程度の次数を持つノードがつながる
- ▶ 次数排他的ネットワーク
  - ▶ 異なる次数を持つノードがつながる



# 検証

- ▶ 道路のネットワーク(北海道)
  - ▶ ニュートラルネットワーク
    - ▶ 同じような次数のノードと結びつくような構造
- ▶ 研究条件
  - ▶ SCネットワークは道路ネットワーク上に形成
    - ▶ 道路ネットワークの上にハブ(卸売市場)やノード(生産地・消費地)を配置
- ▶ トポロジー
  - ▶ 正方格子上的リンク(道路を想定)上にランダムにノードを生成
    - ▶ ※構造的には、実際のランダムネットワークと相違なし

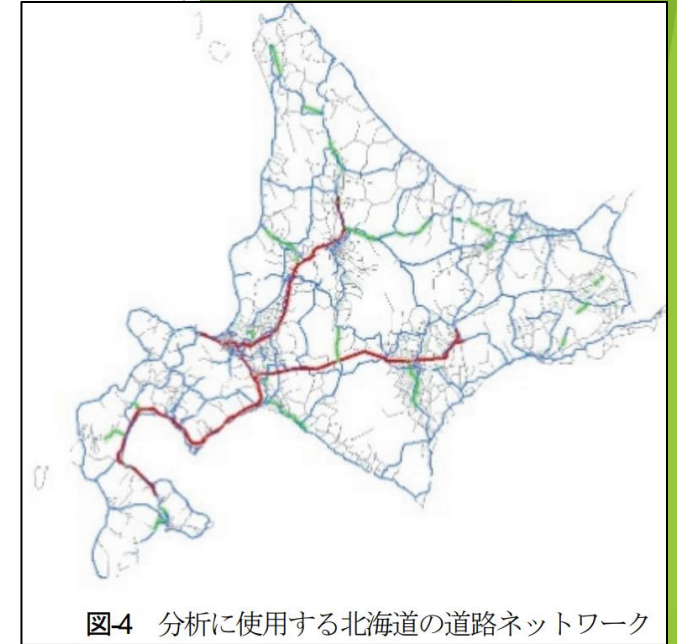


図4 分析に使用する北海道の道路ネットワーク

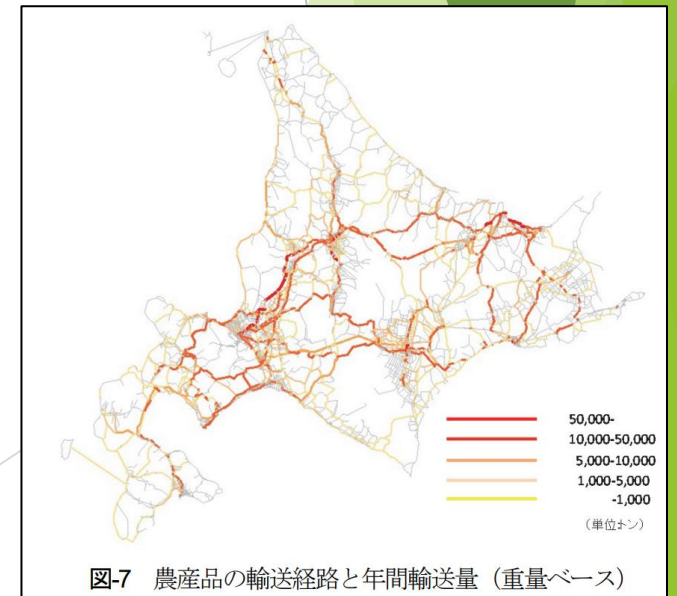


図7 農産品の輸送経路と年間輸送量 (重量ベース)

# 検証

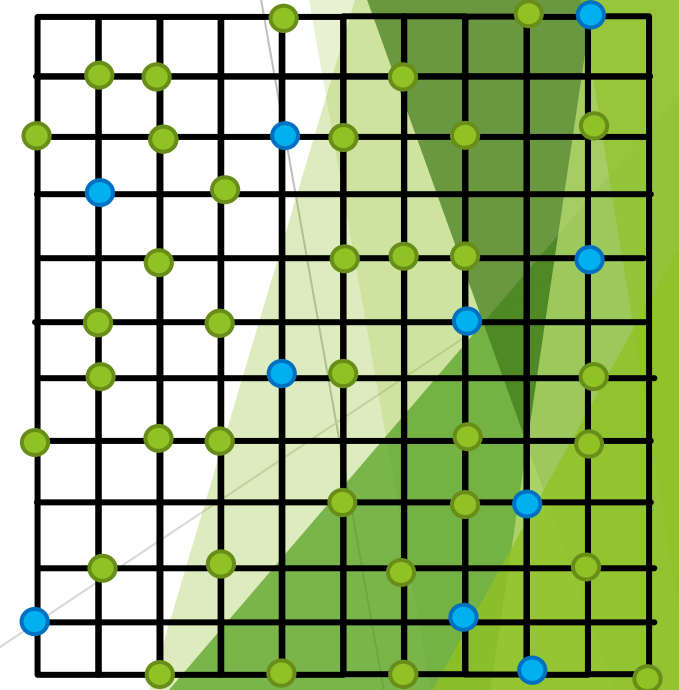
## ▶ 方法

- ▶ ① 正方格子上のネットワーク(道路を想定)にランダムにノードを生成
- ▶ ② 輸送主体の数に制約を
- ▶ ③ 生産地→消費地へと仮想的な質量を輸送

## ▶ 分析

- ▶ 指標：人件費 =  $\text{トラックの数(労働者数)} \times \text{輸送時間(労働時間)}$
- ▶ 外生変数：ランダムにリンクを断ち切る  $\Rightarrow$  頑健性の計測
  - ▶ どこくらい断ち切ったら、ネットワークの機能が失われるか

正方格子モデル



# 手法

## ▶ ツール

- ▶ ① : NetLogo
  - ▶ 正方格子を利用した仮想的なシミュレーション
- ▶ ② : AnyLogistix
  - ▶ 実際の道路ネットワークに沿ったシミュレーション
  - ▶ 金銭コストも計測可能

## ▶ 研究への応用

- ▶ NetLogo : 現実を模倣したネットワークでシミュレーション( = 抽象)
- ▶ AnyLogistix : 現実世界に基づいたネットワークでシミュレーション( = 具体)
  - ▶ ①抽象(NetLogo) → ②具体(AnyLogistix)の順番で検証



# 手法

## ▶ 計測

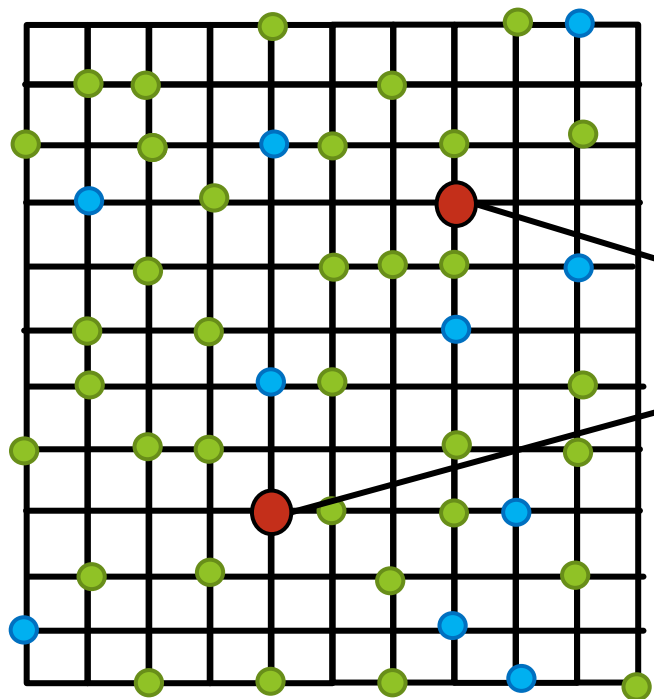
- ▶ ①比較したいモデルそれぞれを同じ回数だけシミュレーション
- ▶ ②指標(=トラックの数×輸送時間)の結果を、データとして集積
- ▶ ③データの分散を比較分析

## ▶ ただし.....

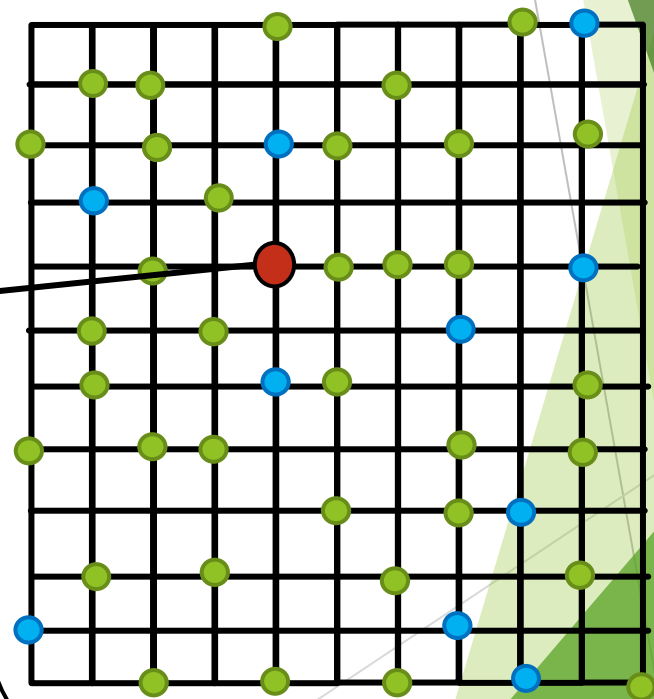
- ▶ 変数(ノードの位置)は揃えない
- ▶ 集積したデータの分布を比較分析

# 手法

生産地・消費地モデル



地産地消モデル



# 結果

## ▶ AnyLogistix

- ▶ 地産地消モデル(範囲が狭い場合)では、ハブの有効性が薄まる可能性アリ
  - ▶ ※ただし、単品種集積での検証結果
- ▶ 生産地・消費地モデルでは、ハブの有効性が高まる可能性アリ
  - ▶ ※消費地圏が分散している場合に限る 消費地圏が一つの場合には有効性なし

## ▶ 今後に向けて

- ▶ 複数個の消費地圏を用意した生産地・消費地モデルの作成