

AIを用いた農業生態系解析の試み

福田信二

(東京農工大学 大学院農学研究院 農業環境工学部門)



Shinji Fukuda

Institute of Agriculture,
Tokyo University of Agriculture and Technology

E-mail: shinji-f@cc.tuat.ac.jp

Web: <http://shinjifukuda-medaka.com>



はじめに

報告の流れ

❖ 研究概要

❖ データ駆動モデルの適用例

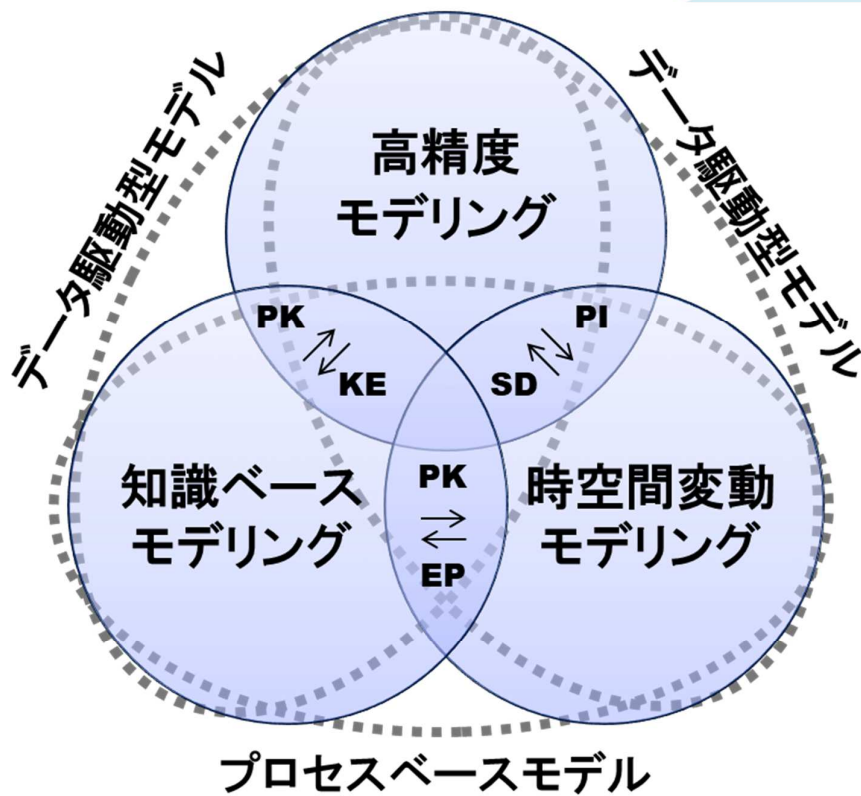
1. 魚類の生息環境評価

2. 農産物の生産流通環境モデリング

- 灌水量に基づくマンゴーの収量解析
- マンゴー果皮色に基づく内部品質の推定

❖ まとめ

解析手法の大分類

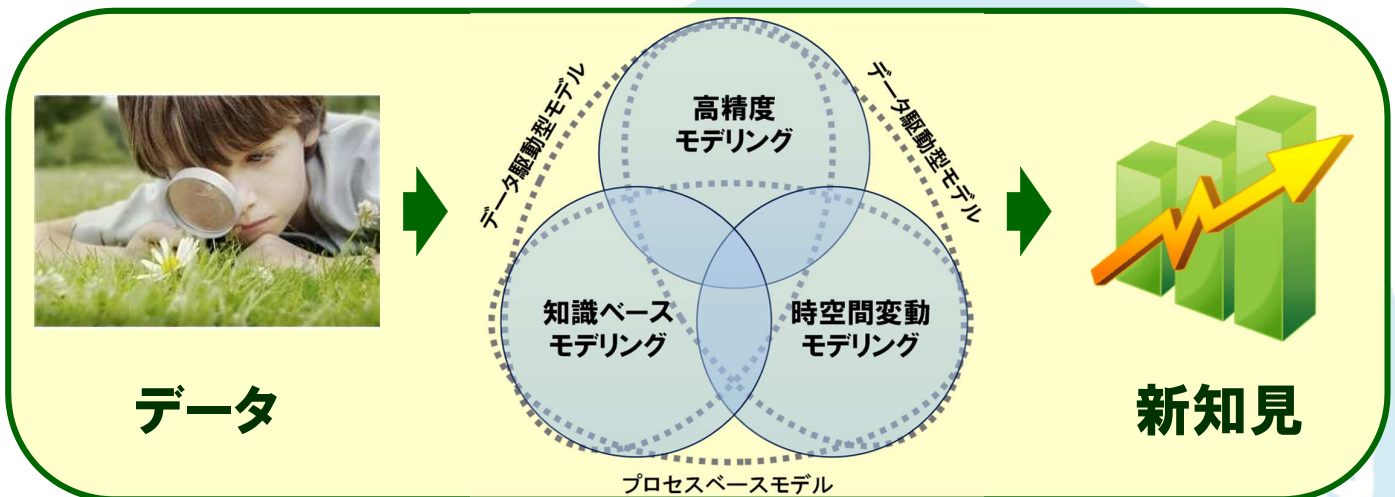


- ✓ 高精度・高解像度データによるパラメータ最適化
→ 妥当性・信頼性の向上
- ✓ 時空間構造の可視化
→ 誤差構造の解明
→ 新たな最適化問題?
- ✓ 農業・環境・生態系のマルチスケール性を考慮した数値解析による理解深化

Fukuda & De Baets (2012)
A short review on the application of computational intelligence and machine learning in the bioenvironmental sciences

KE: 知識獲得 PI: パラメータ同定
EP: 創発的な知見 SD: システムダイナミクス
PK: 事前情報

研究アプローチ



エコインフォマティクス

ハイドロインフォマティクス

生態水理学

流域水文モデリング

時空間変動モデリング

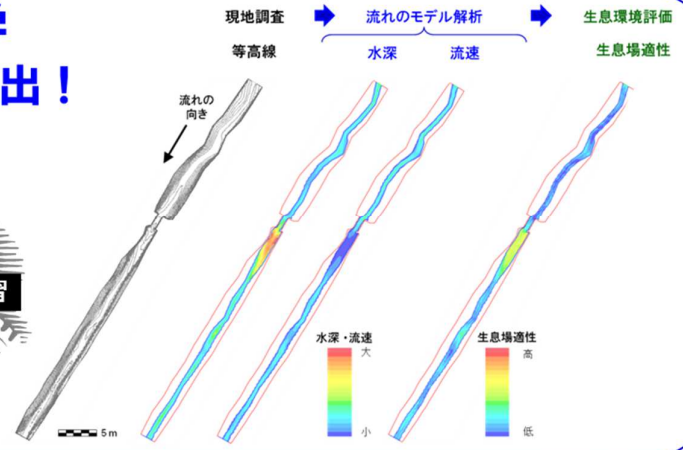
アグリインフォマティクス

生態水理モデリングの事例

Fukuda et al. (2015)

☆生態水理学 = 生態学 + 水理学

自然と調和した豊かな水環境の創出!



土水路



コンクリート水路

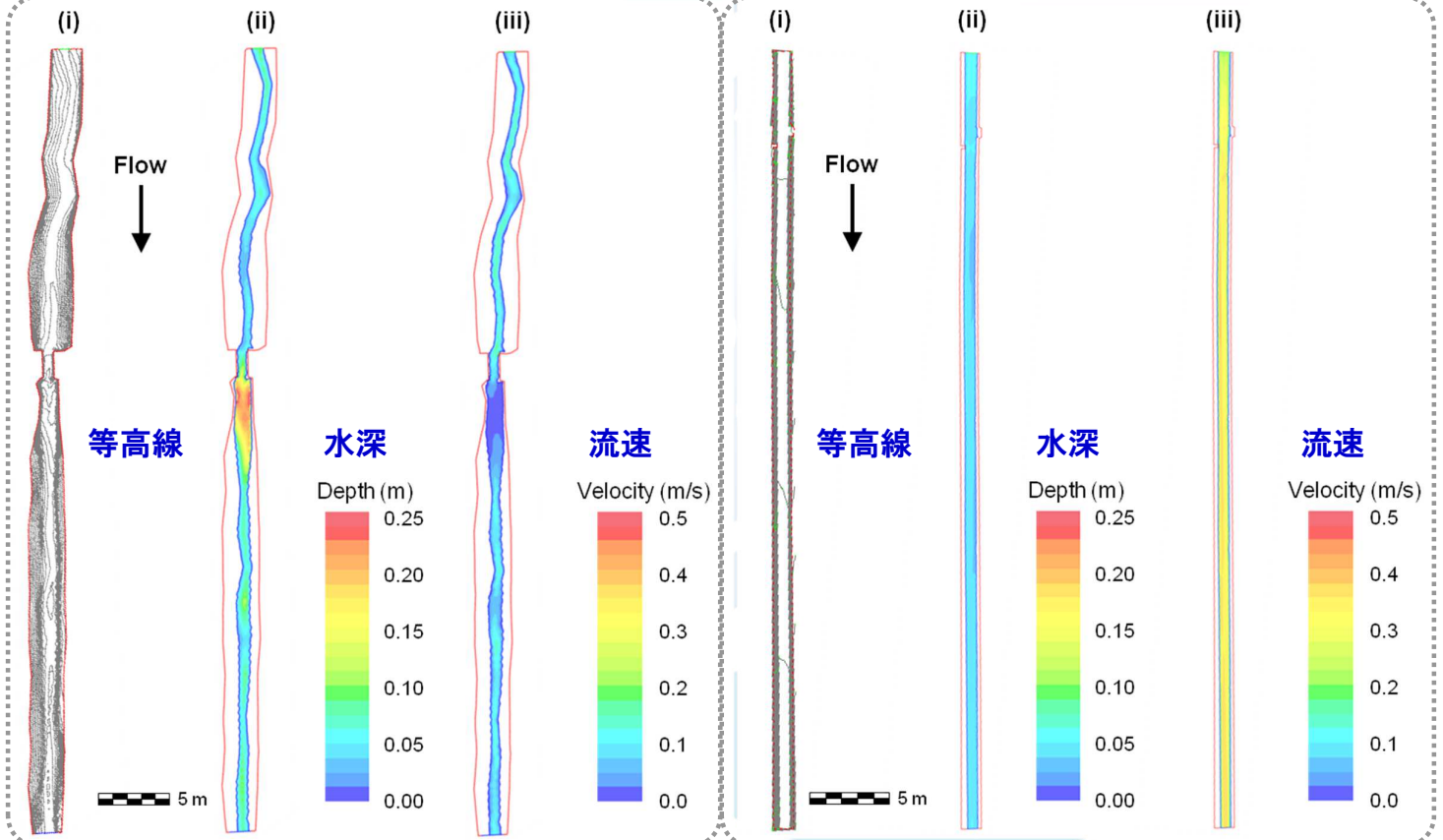


水深および流速の解析結果

Fukuda et al. (2015)

土水路

コンクリート水路

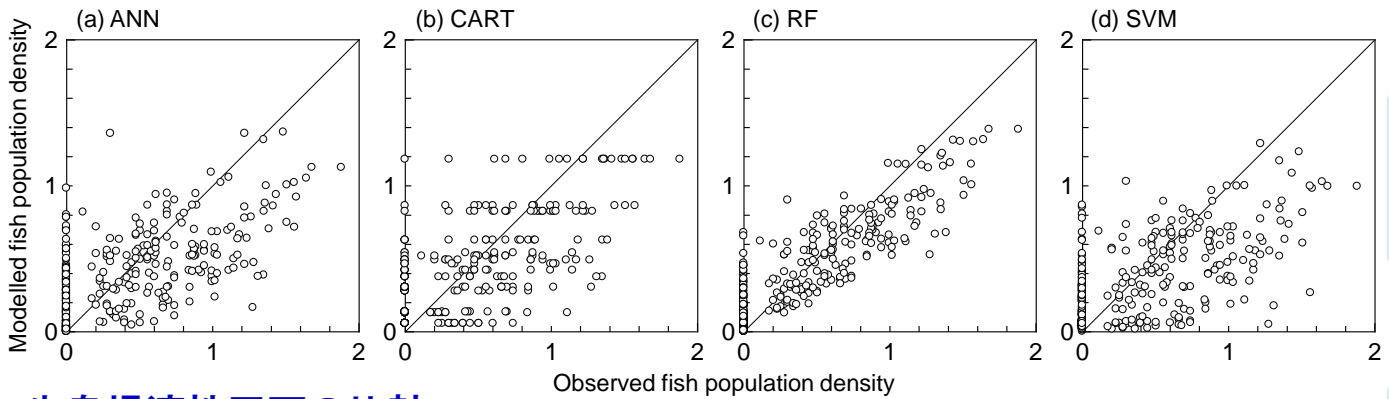


生息環境評価のためのデータ駆動モデリング

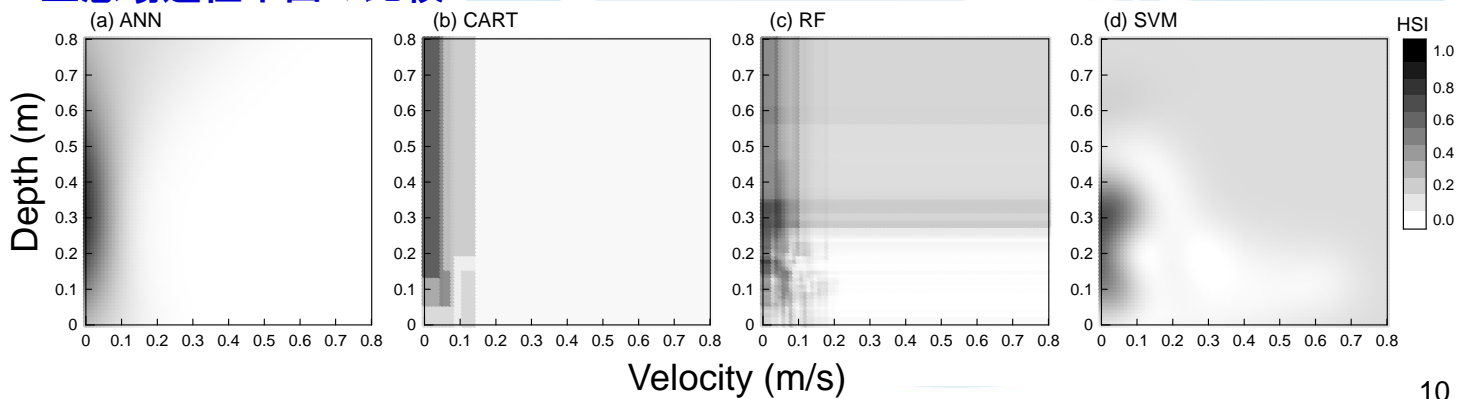
Fukuda et al. (2015)

個体数の再現結果の比較

(ニューラルネットワーク、決定木、ランダムフォレスト、サポートベクターマシン)



生息場適性平面の比較

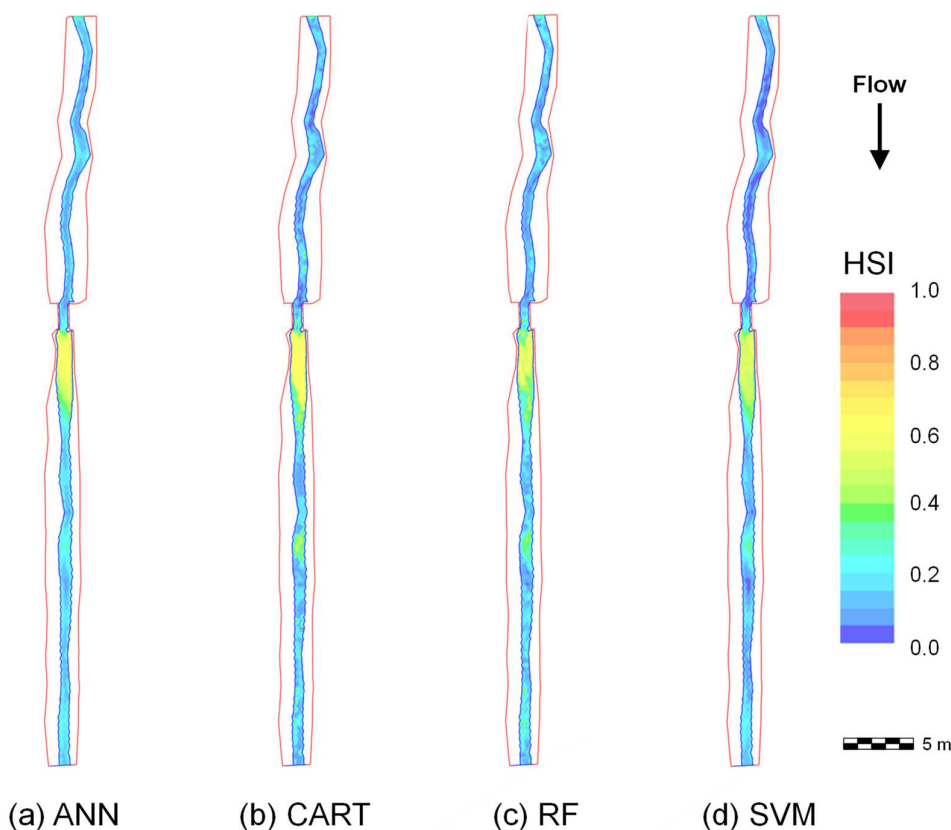


10

生息環境評価(どこがメダカにとって良い環境か?)

Fukuda et al. (2015)

AHSI = 0.243 AHSI = 0.212 AHSI = 0.208 AHSI = 0.188



11

生態水理調査と時空間モデリング

展開中



AIを用いた農業生態系解析の試み < 福田信二 : shinji-f@cc.tuat.ac.jp >

先進的な計測技術と高精度モデリング

展開中

先進的計測機器

- ✓魚型センサー
- ✓ハイスピードカメラ
- ✓水中音響機器
- 高速度センシング

高精度モデリング

- ✓ランダムフォレスト
- ✓ディープラーニング
- 流況パターン分類
- 空間分布予測

魚道の機能評価

- ✓実験水路、実河川
- ✓対象魚: アユ、ヨシノボリ類
- 河川の連続性の保全・修復

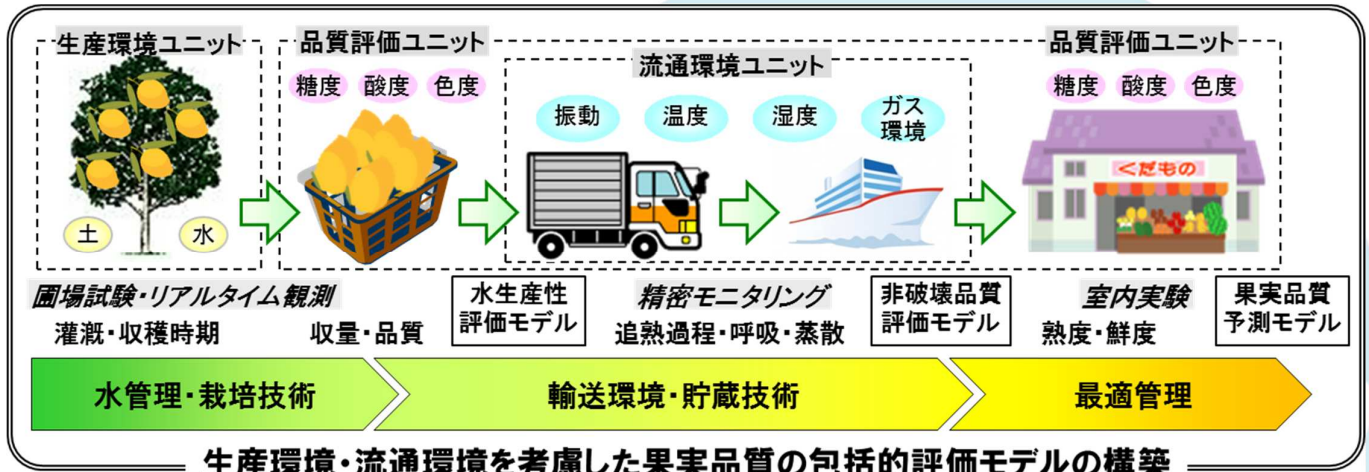
生息環境評価

- ✓実験水路、農業水路、小河川
- ✓対象魚: ギバチ、ホトケドジョウ
- 生息環境の保全・修復

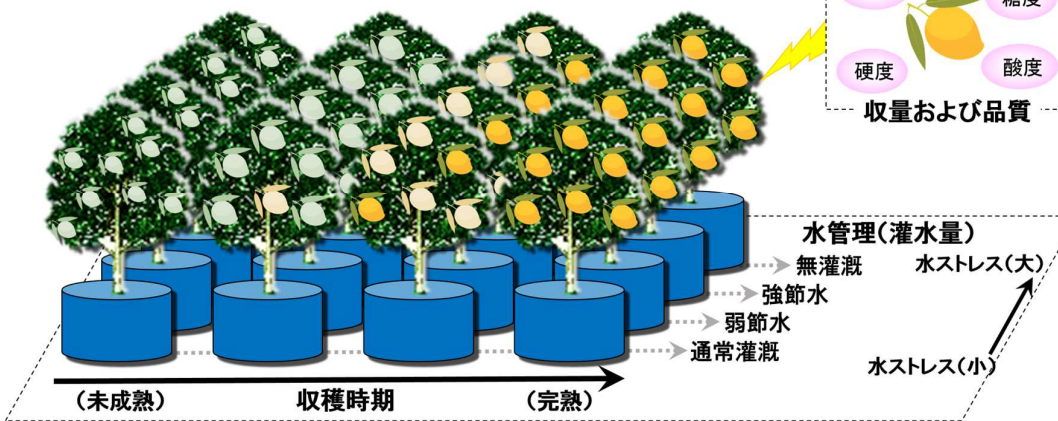
大容量データ 予測・情報可視化



研究概要



部分雨水遮断栽培システムによるマンゴー栽培実験とリアルタイム観測



科研費基盤B (平成28~30年度)
東大
東京農工大
岐阜大
チェンマイ大
ホーエンハイム大

タイ国チェンマイ大学内実験圃場



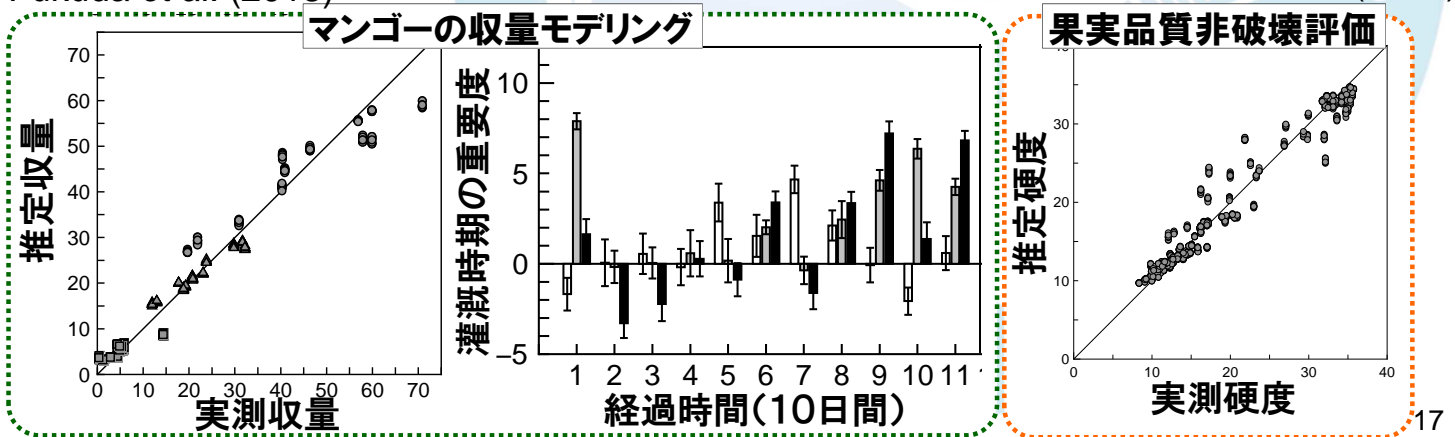
- リアルタイム計測: 土壌水分、地温、樹液流
- 定期観測: LAI、土壌水分、樹冠温度等
- ✓ 長期実験に向けた研究体制確立
- ✓ 灌漑の影響評価: 果実品質、収穫時期
- ✓ マンゴー樹木の非破壊診断手法
- ✓ **灌漑-収量 & 灌漑-品質評価モデル**

③農産物の生産流通環境モデリング



Fukuda et al. (2013)

Fukuda et al. (2014)

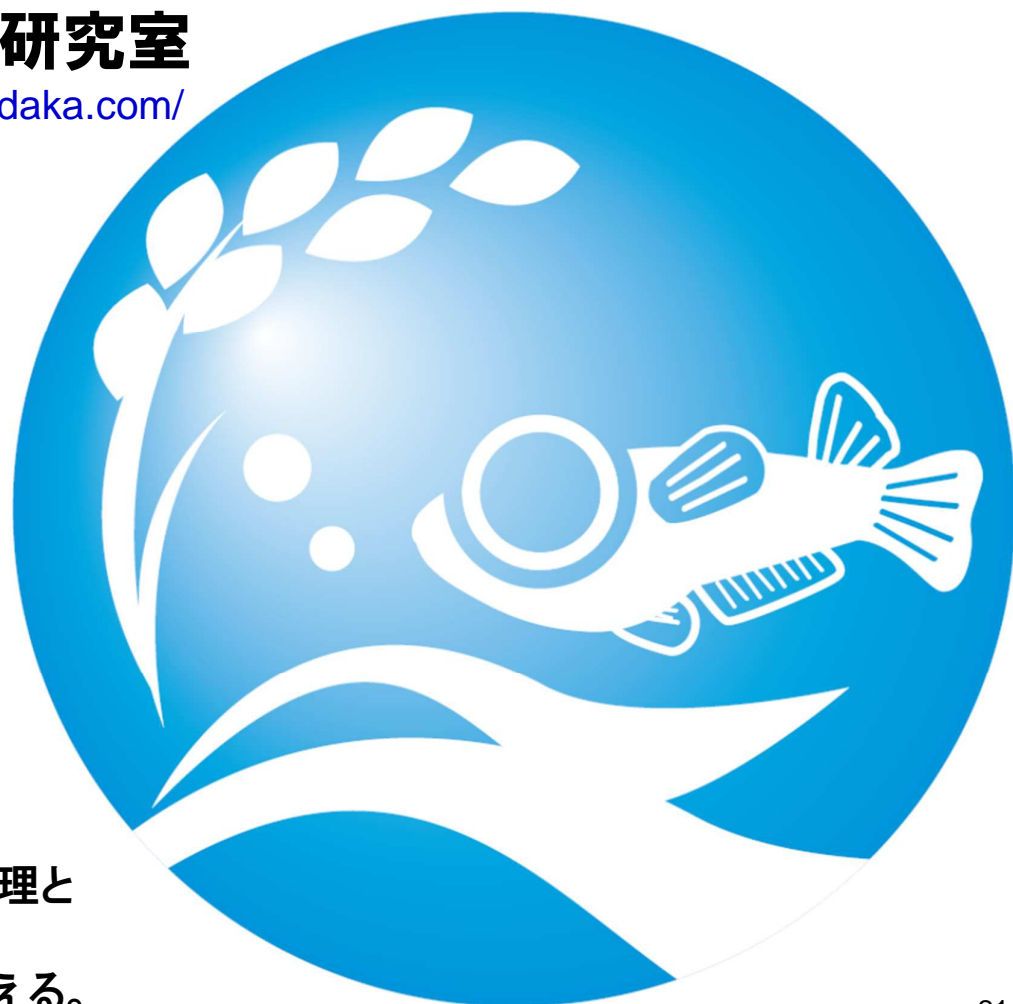


AIを用いた農業生態系解析の試み

- ❖ ICT等のインフラ整備により大量かつリアルタイムでのデータ取得が可能
- ❖ データ集積→データ駆動モデル→定量評価と知識獲得は容易に可能(RやQGIS等のフリーソフトの普及)
- ❖ 利用者の目的に応じた手法の選択が必要
 - 計測 ← リアルタイム観測、センサーネットワーク
 - 解析 → データ駆動型モデル、プロセスベースモデル
 - 可視化 → 特徴抽出、空間補間
 - 意思決定 → ルールベース、知識ベース、各種モデル

水資源計画学研究室

<http://shinjifukuda-medaka.com/>



『農業』-『水』-『生物』
持続可能な水資源管理と
生態系と調和した
農業生産について考える。