

# 高頻度観測衛星データによる米国産トウモロコシ・大豆収量の早期予測

○坂本利弘 (農研機構 農環研)

- ・ **準リアルタイム予測** : 生育ステージ・作物分類・単収予測モデルの統合
- ・ **予測精度(収穫量)** : 10月時点で誤差5%未満, 観測期間が長いほど向上
- ・ **USDA速報値との比較** : 9~10月時点で同レベル, 本手法のほうが良いことも



→ より高精細に、どこよりも早く、米国産トウモロコシ・大豆の作柄を可視化！  
 → 全米収穫量を、8月から準リアルタイム予測

Sakamoto, T. (2024) PERS, Vol90(2) 99-119.

## 背景・着眼点

円安・資源高

→ **飼料価格高騰 (1.8倍)**

日本のトウモロコシ・大豆消費

→ **海外依存度 94~100%**

不作になると、飼料価格のさらなる暴騰へ

不測の事態に備える必要

→ **RS技術を活用し、米国産食料の生育状態を広域把握**

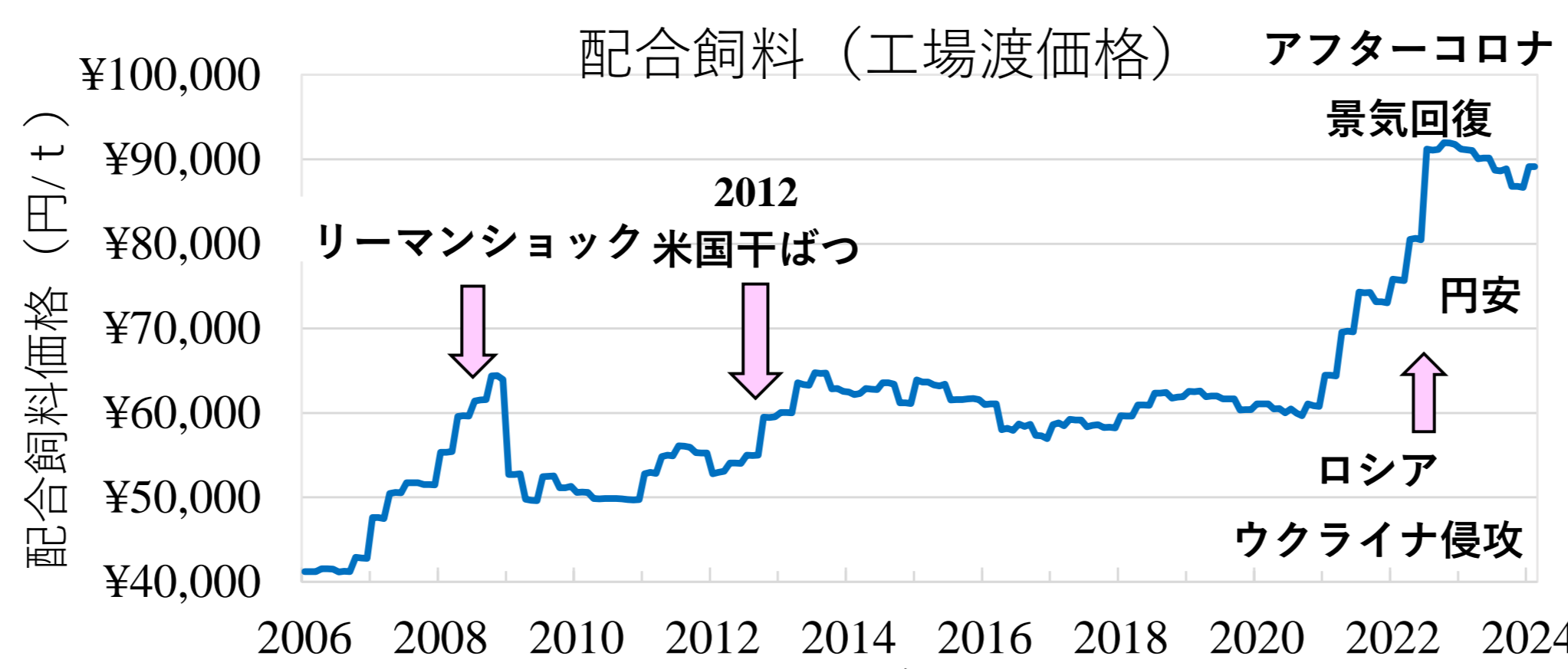


図1. 飼料価格の推移

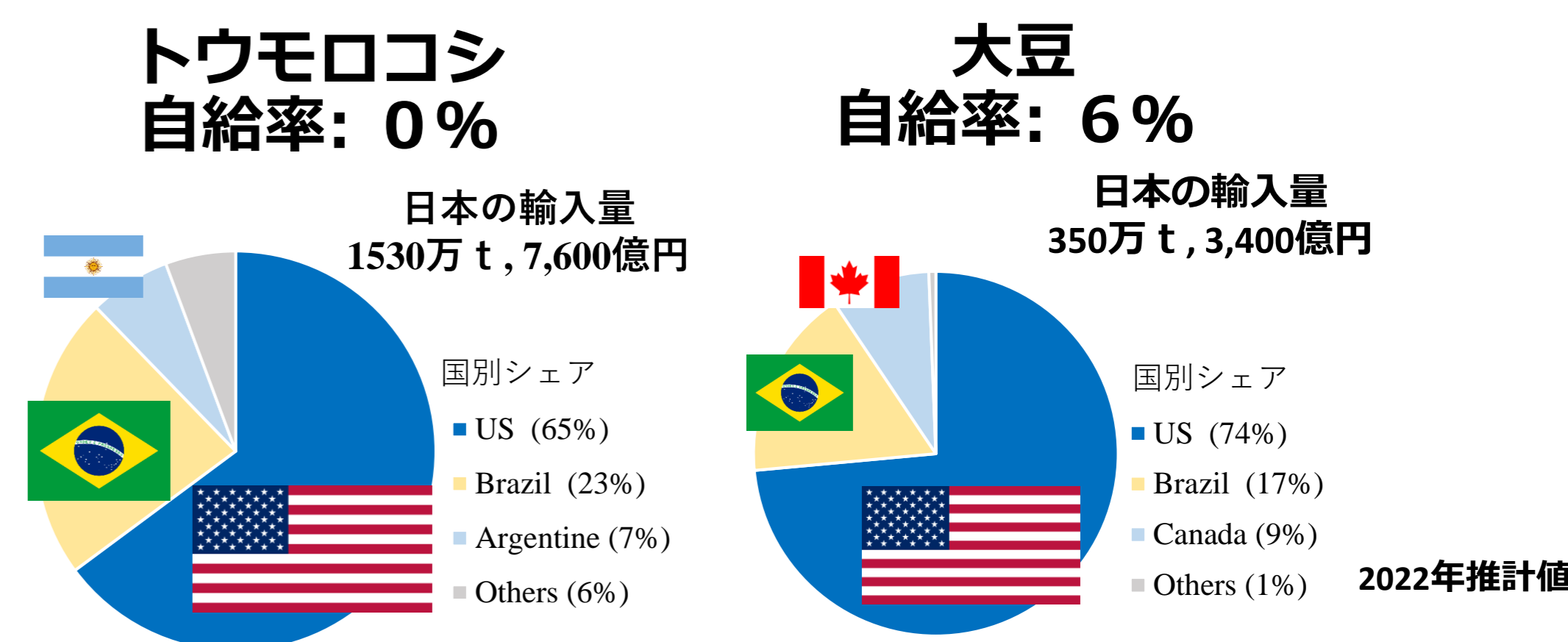


図2. トウモロコシ・大豆の自給率および主な輸入先

## 方法

予測対象期間 2018~22年(5年間)

### 1. 作物生育ステージ把握手法 [Sakamoto T. (2018) ISPRS, 138, 176-192]

時系列MODIS-WDRVIデータを入力データとし  
Shape Model Fitting法を用いて、“発芽日”を早期推定

### 2. 作物早期分類法 [Sakamoto T. (2021) PERS, 87(10), 747-758]

推定発芽日・過去2年分の作物分類データを説明変数とする  
機械学習モデル(Random-Forest regression)を用いて、  
250m画素内のトウモロコシ・大豆被覆率の早期予測

### 3. 郡レベル単収予測手法 [Sakamoto T. (2020) ISPRS, 160, 208-228]

発芽後X日の植生指数(WDRVI), 郡レベル灌漑率(過去統計)、  
郡毎のトウモロコシ・大豆の単YEAR(数値)を説明変数とする  
機械学習モデル(RF regression)を用いて、単収(t/ha)を早期予測

### 4. 収穫量(生産量)の予測

予測時点で公開済みの州レベル作付面積情報(米国農務省速報値)とMODIS予測値(単収)とを掛け合わせて収穫量を計算

## 準リアルタイム予測シミュレーション

トレーニング: 2010-17年 → 予測: 2018年

トレーニング: 2010-18年 → 予測: 2019年

トレーニング: 2010-21年 → 予測: 2022年

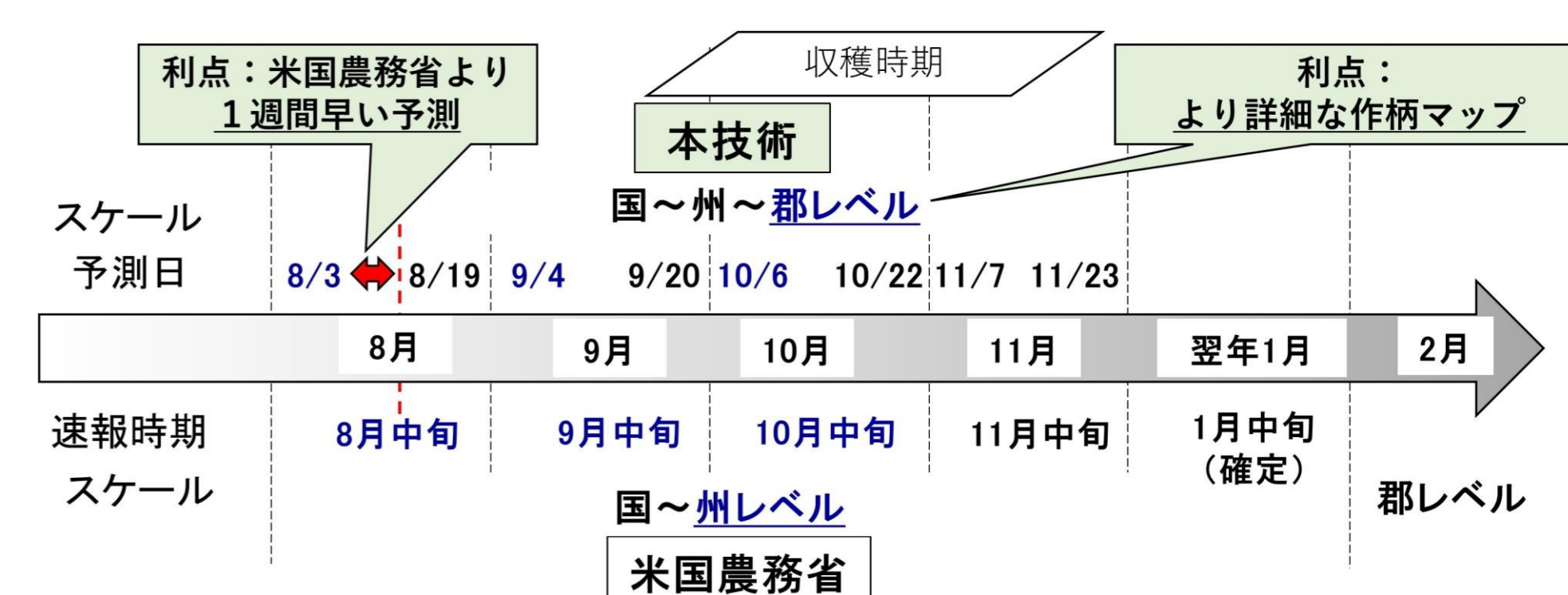


図4. 予測スケジュール

## 結果

表1. 全米収穫量の予測誤差、USDA速報値との時期別比較

(A) トウモロコシ						(B) 大豆					
予測時期	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	予測時期	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
本技術 8月2~3日	+2.31	+3.45	+2.61	-4.51	+4.33	本技術 8月2~3日	-2.58	+12.22	-5.77	-4.16	+7.43
米国農務省 8月10~12日	+1.72	+2.06	+8.27	-2.15	+4.58	米国農務省 8月10~12日	+3.56	+3.61	+4.95	-2.83	+5.95
本技術 9月3~4日	+0.46	+1.01	+3.98	-3.90	+5.04	本技術 9月3~4日	-0.07	-1.23	-3.76	-0.84	+5.55
米国農務省 9月10~12日	+3.39	+1.32	+5.58	-0.51	+1.56	米国農務省 9月10~12日	+5.98	+2.27	+2.29	-2.05	+2.39
本技術 10月5~6日	+0.10	+1.66	+0.00	-1.94	+4.39	本技術 10月5~6日	-0.89	+0.57	-2.47	-2.00	+4.97
米国農務省 10月9~12日	+3.05	+1.17	+4.32	-0.37	+1.21	米国農務省 10月9~12日	+5.90	-0.05	+1.22	-0.39	+0.86

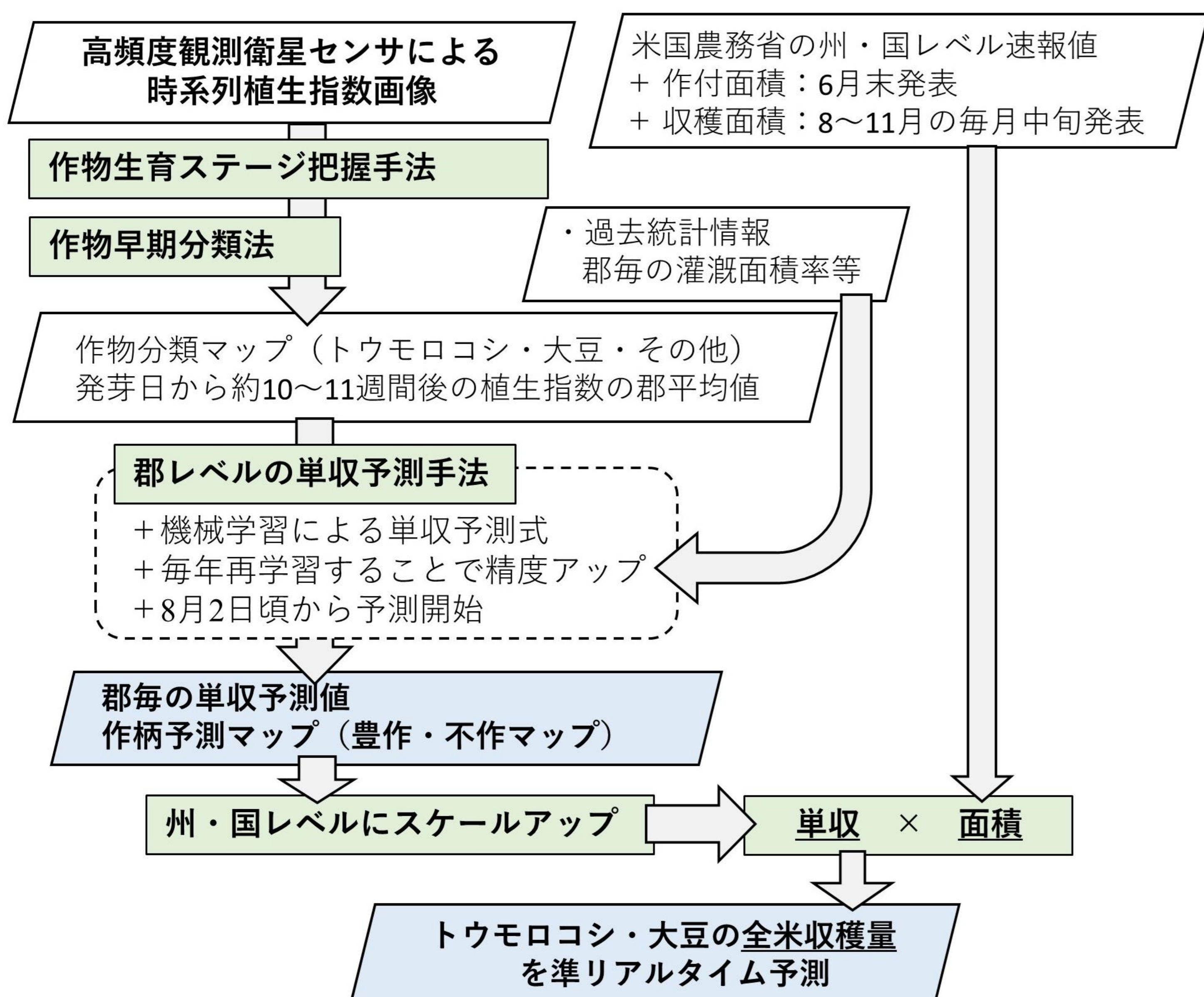


図3. 準リアルタイム予測フロー

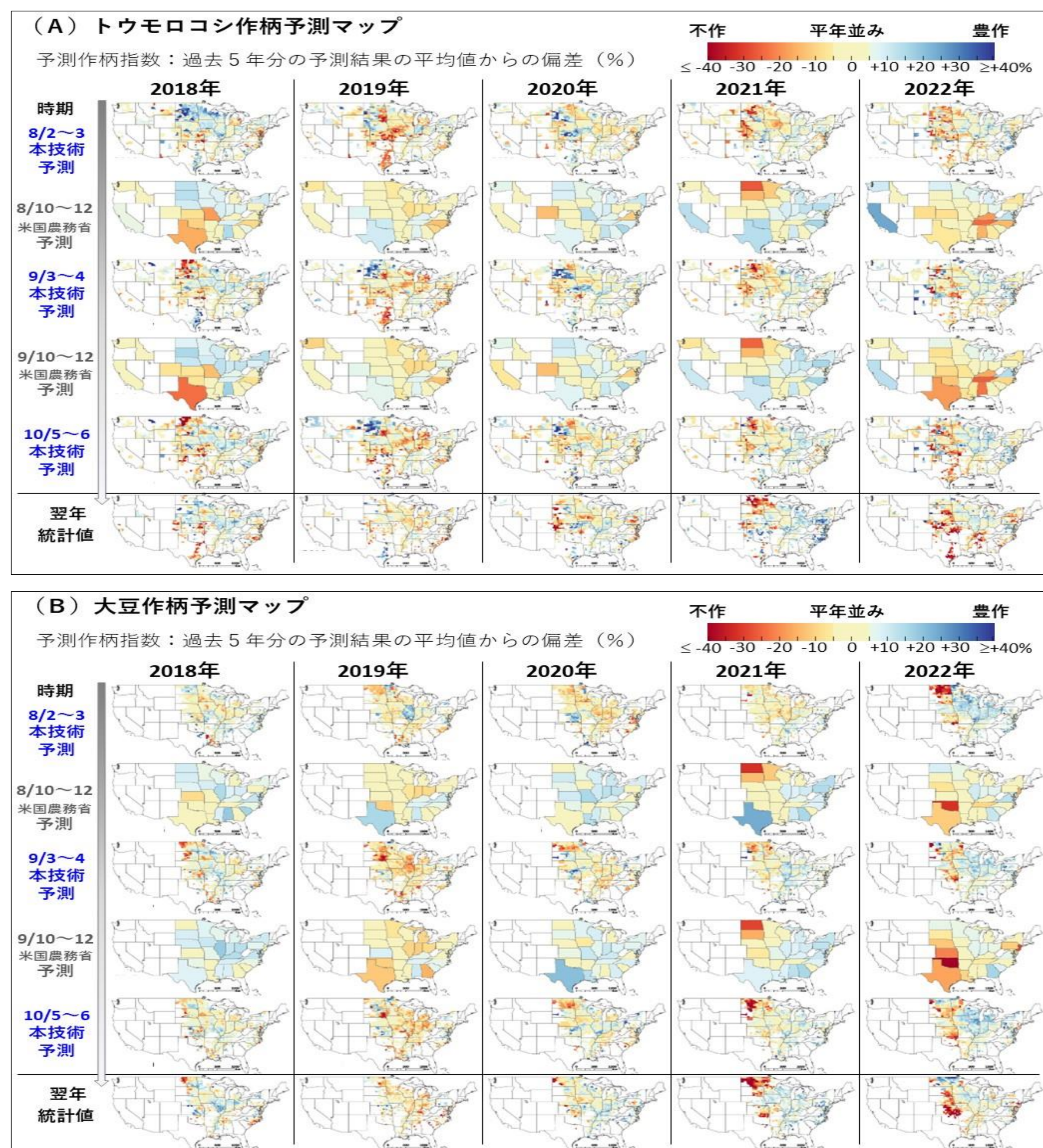


図5. 作柄早期予測マップおよび統計値との比較 Sakamoto, T. (2024). PERS, Vol90(2) 99-119.

## データ

MODIS/Terra & Aqua [MOD09Q/A, MYD09Q/A]: 2010~22年

Cropland Data Layer (USDA): 2008~21年

USDA農業統計データ: 2010~22年