



CHIBA
UNIVERSITY

ドローン・リモセンによる市民との協働

濱 侃 （千葉大学 理学研究科）

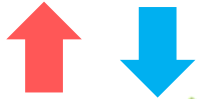
近藤 昭彦 （千葉大学 環境リモートセンシング研究センター）

リモートセンシングの階層性と対象スケール



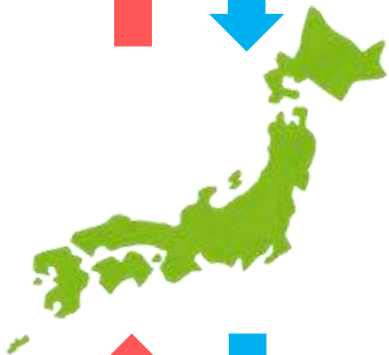
■ グローバル・リモートセンシング

◆ SH : 国際機関, 研究者



■ リージョナル・リモートセンシング

◆ SH : 行政, 研究者



■ ローカル・リモートセンシング

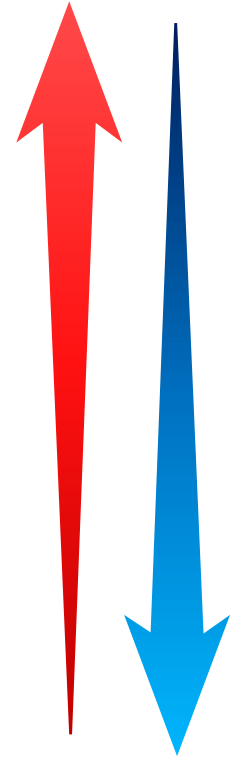
🌀 ドローン・リモートセンシング

いつでも, どこでもモニタリングが可能に!

◆ SH : **市民**, 行政, 企業



知的資産
の形成



現場での
実装

ドローン・リモセンでの取り組み

▶ 外来水草モニタリング

▶ ナガエツルノゲイトウ協働駆除作戦



▶ 水稲モニタリング

▶ 生産者との協働，稲作技術の伝承



ナガエツルノゲイトウ協働駆除作戦

- ▶ ステークホルダーの協働による駆除作戦
- ▶ NPO, ボランティア, 行政, 大学



外来水生植物 ナガエツルノゲイトウ

➡ 特定外来生物

➡ 印旛沼では1990年に確認（支流 鹿島川）

→ 以降，印旛沼ネットワークカーの会が継続調査

➡ 流域内で**大繁殖** ➡ 群落の流出，拡大

◆ 治水リスクの上昇

◆ 農作業への影響

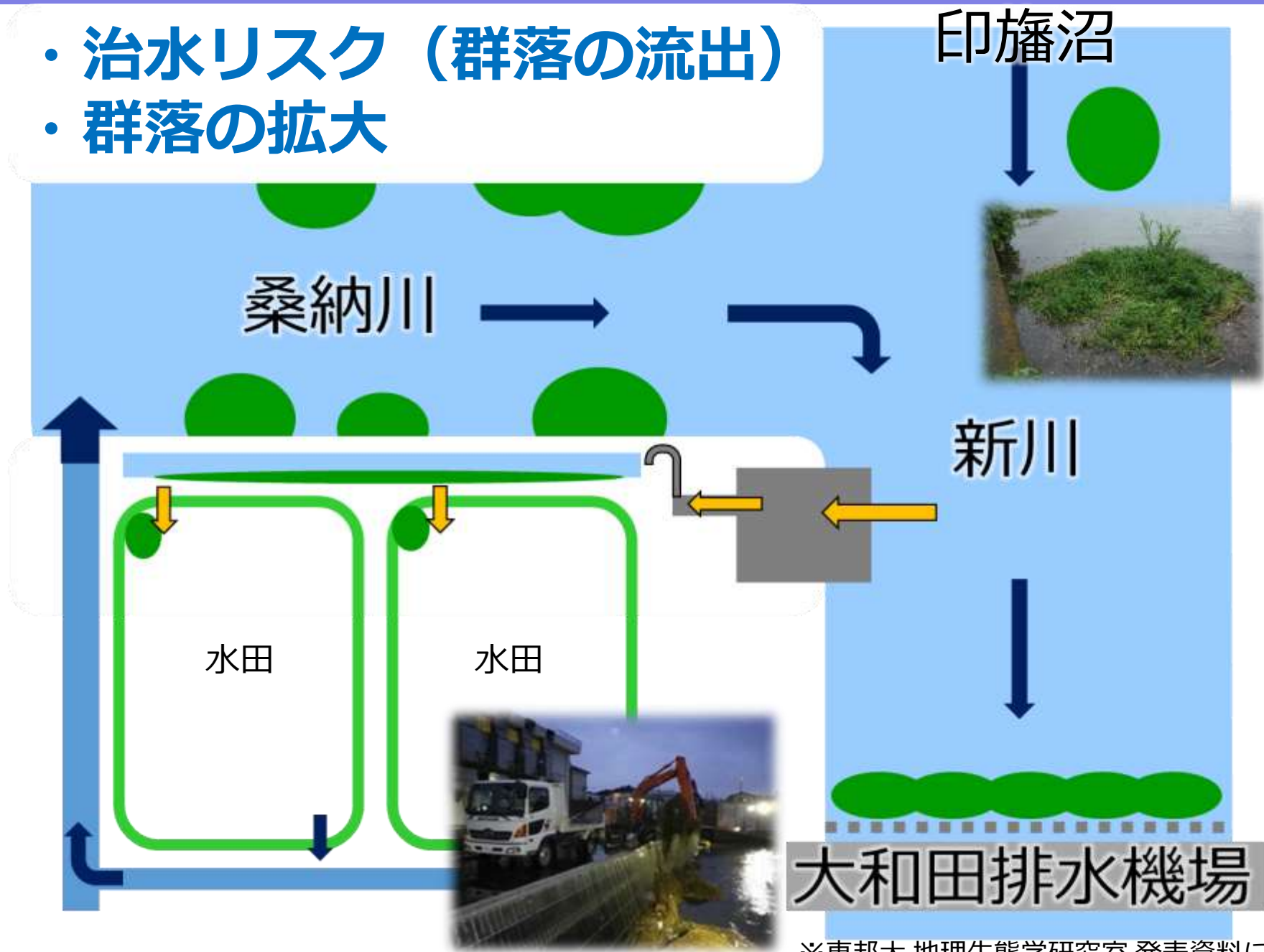
◆ 生物多様性への影響



印旛沼支流 桑納川 神崎川



- ・ 治水リスク（群落の流出）
- ・ 群落の拡大



平成26年2月 低気圧による
洪水で大和田排水機場に漂着
したナガエツルノゲイトウ



問題, 課題の解決に向けて

新技術 (ドローン・リモセン)



研究的課題

- ・ 生物多様性
- ・ 生育特性

社会的課題

- ・ 農業
- ・ 治水

**駆除
防除方法**

問題, 課題の解決へ

ドローン・リモセンの役割

研究的課題

- ◆ ナガエツルノゲイトウの動態の解明。
(生長, 分布)

社会的課題

- ◆ 群落の分布・面積の記録
- ◆ 駆除作業の記録
 - 結果の記録
 - 効果の検証



ドローン・リモセンの活用

駆除作戦

作業前

作業中

作業終了

振り返り

➡ **事前空撮（作業前日）**

→ 作業前の群落の記録

➡ **事後空撮**

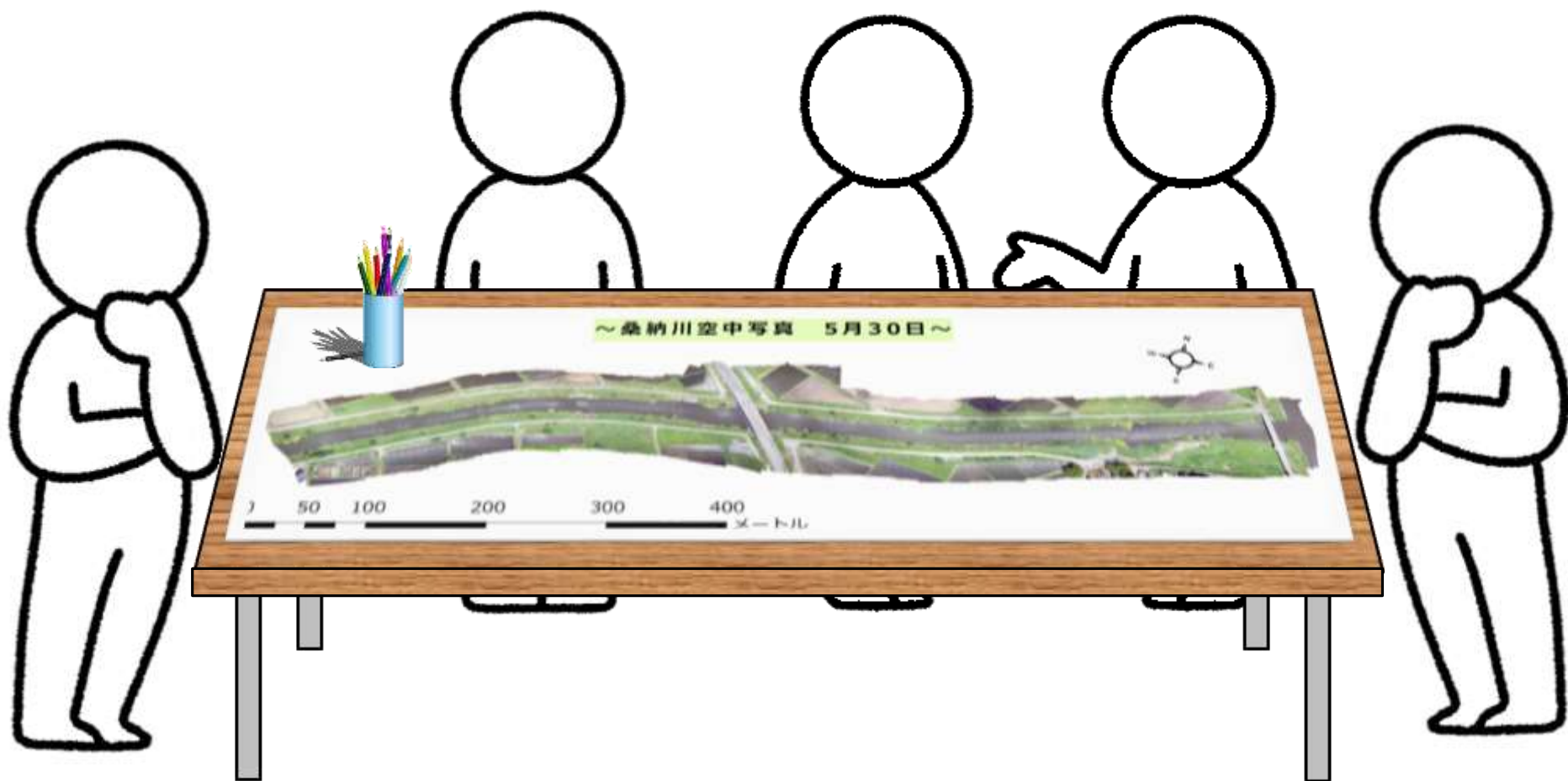
→ 作業後の群落の記録

➡ **これまでの解析結果**

結果の迅速なフィードバック

事前空撮に基づく作業の確認・記録

▶ 空撮画像上で対象の群落・場所・面積の確認





青空反省会



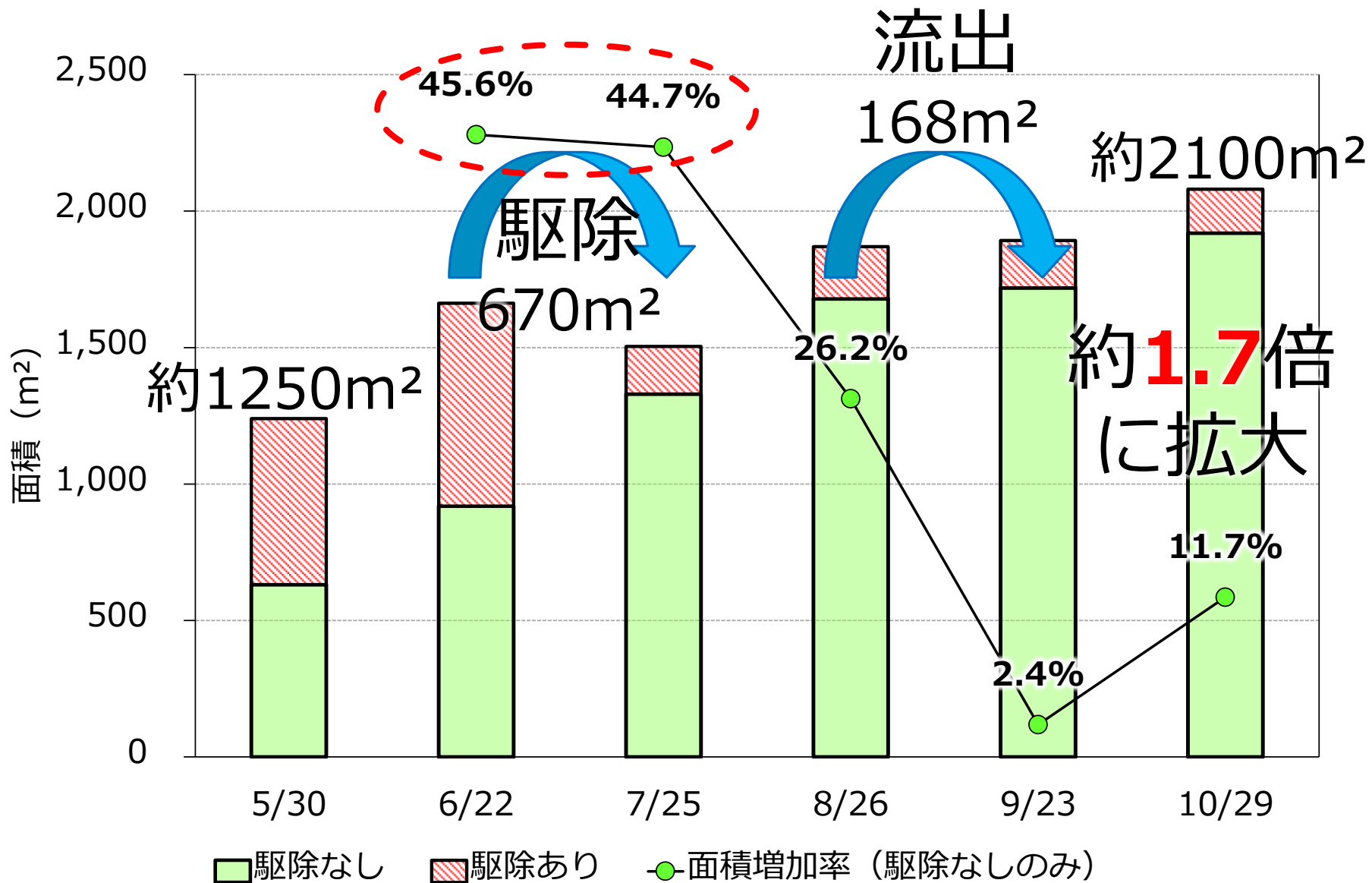
駆除作戦前 (5月28日)
群落の面積: 1067.1m²
個々の群落の面積は図上に表示



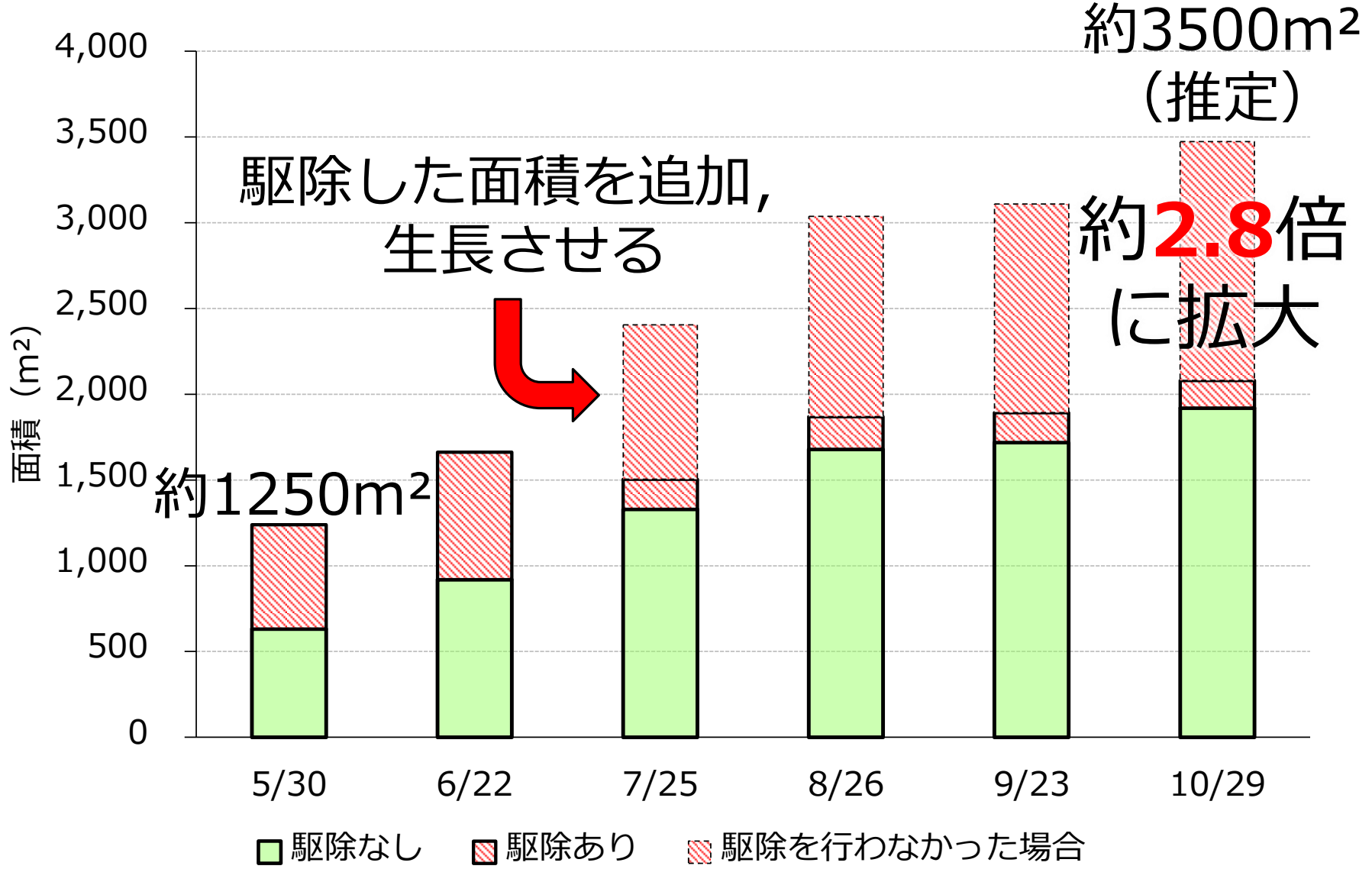
駆除作戦後 (5月29日)
群落の面積: 247.1m²
個々の群落の面積は図上に表示



群落面積の時系列変化



駆除を行わなかった場合の面積変化を推定



問題，課題の解決に向けて

➡意見交換会（振り返り・次の駆除計画）





CHIBA
UNIVERSITY



ドローン・リモセンによる水稲モニタリング ～生産者との協働～

千葉県：稲作のプロとの協働，ノウハウの蓄積

埼玉県：新規就農者，どろん米の作成（実利用）

新潟県：ノウハウの蓄積，社会実装

農業に関わる様々な課題

社会的課題

◆ 農地の保全と多面的機能の増進

◆ 生産者の高齢化，後継者不足，技術の伝承

◆ 食糧安全保障

◆ 農業のICT化

◆ 精密農業，環境負荷の軽減

◆ 作物の生育量の定量化（LAI, バイオマス計測）

研究的課題

◆ 生育特性観測



NEC Agriculture ICT solution



研究の考え方，進め方

▶ “農業支援”，“技術の伝承”

農地を小労力，低コストで管理

◆ 楽に楽しく農業を行うための**“楽”農技術**

▶ 現場で毎週観測

◆ 解析結果はすぐにフィードバック・共有

◆ 生産者の知識，ノウハウを吸収



研究・開発



生産者，企業との協働



現場への実装



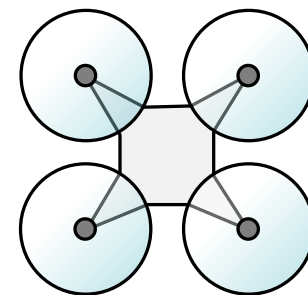
実際の農家がドローンを飛ばす！



稲作のプロによる生育調査の指導



なにができたのか？



田植え

➡ 圃場内の高低差の確認

➡ 生育むら（生育量）計測

➡ 農作業の適期の決定

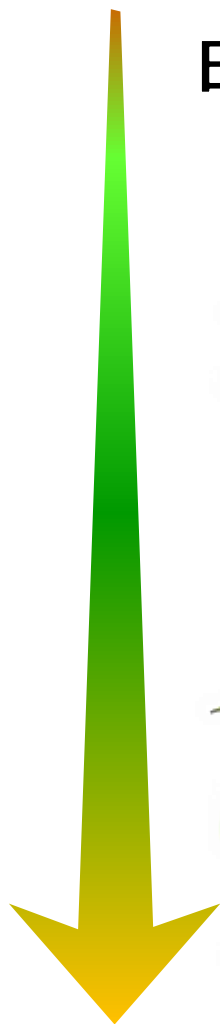
➡ 倒伏予測

➡ 食味推定（たんぱく質含有量の推定）

➡ 収量予測

収穫

➡ 圃場の測量（補助金申請）



ドローン・リモセンによる稲作支援

▶ 農作業にあわせたドローン・リモセンの利活用 オンデマンド・リモートセンシング

月	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月	
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	
生育ステージ			播種期	育苗期		移植期			有効分げつ定期	最高分げつ期	幼穂形成期	穂ばらみ期	出穂期	穂揃期	乳熟期			成熟期		
主な農作業	床土準備	種子消毒	播種	育苗管理 ← 土壌改良資材 散布	基肥散布	田植・箱施薬 代かき	除草剤散布		中干し		穂肥散布	病害虫防除							収穫	乾燥調整

DSM ← 圃場均平化 → DSM

UAV

ベースマップ

※DSM(数値表面モデル): 地表面の高さ

2G_RBi DSM or NDVI NDVI NDVI

追肥時期・節所判定
10~11月後に追肥

倒伏予測
出穂13~14日前
幼穂形成期または

収穫予測

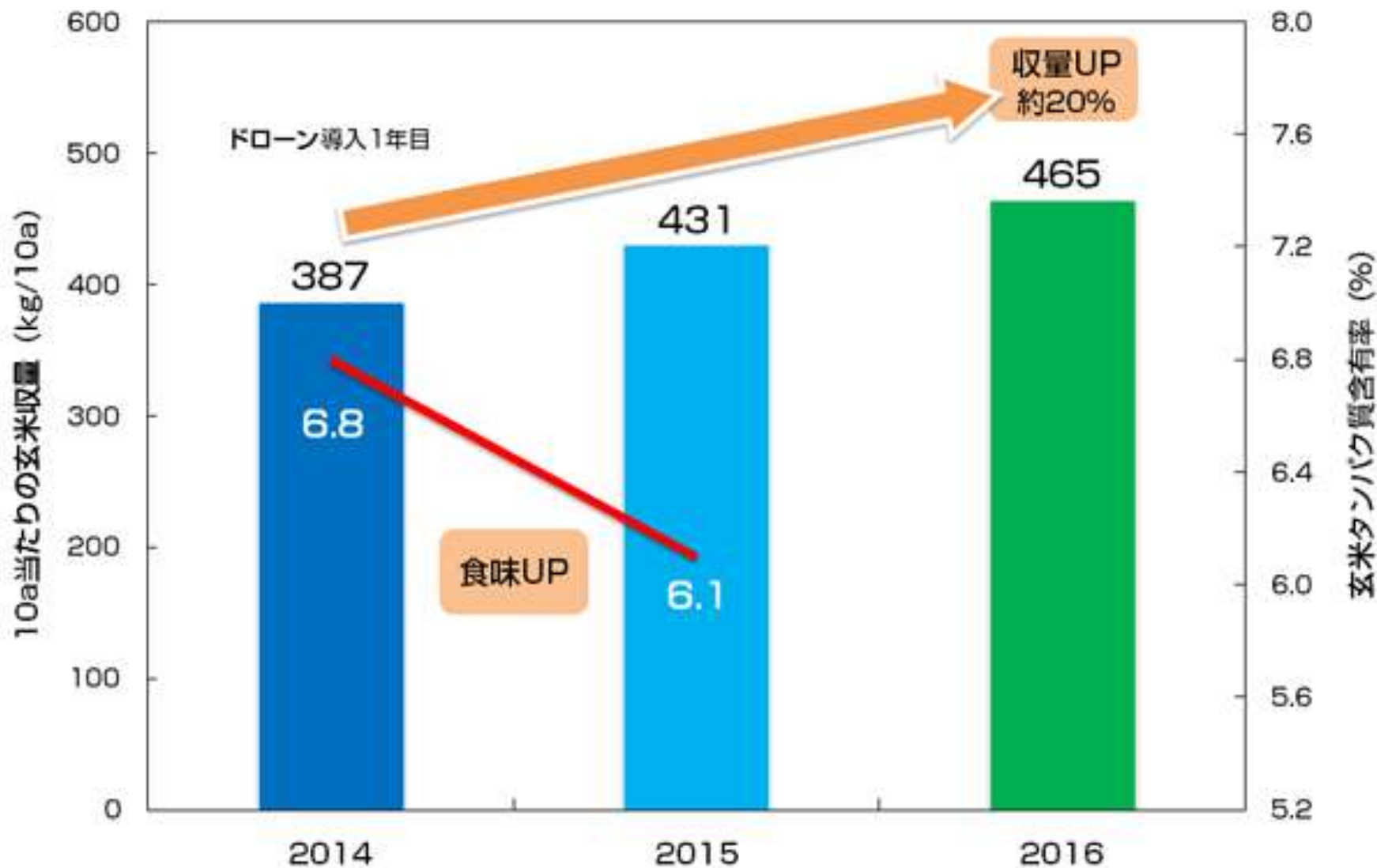
食味予測
出穂から15日後

田中ほか(未発表)

資料: JAIのま野発行の営農情報を加筆
品種: コシヒカリ

※UAVによる生育モニタリングは週1回を目安

埼玉での協働 ～新規就農者ととともに～



埼玉での協働 ～新規就農者とともに～

日経産業新聞

2016年(平成28年)9月15日(木曜日)

ドローンでコメの生育状況を把握する



ドローンによる水田の撮影風景
(田中上稲産研員提供)

可視光と近赤外線画像を撮影し分析



イネの倒伏の
リスクを診断

どの区画のコメが
おいしいかを把握

日本地図センターと千葉大

コメ生育ドローンで管理

画像で収量や味を推定

日本地図センター(東京・目黒)の田中半穂(たなか はんほく)准教授が千葉大で、ドローンを使ってコメの生育を管理する手法を開発した。ドローンが撮影した画像から収穫量につながらるイネの倒伏の恐れや、味を左右するたんぱく質の含有率などを推定する。農作業の効率化やコメの付加価値の向上につなげる。農業関係者への提供を目指す。

「ドローン」の大きなプロセスを4段階で分解し、マルチコプター(ドローン)を使い、自律飛行で高さ100m、空から可視光の画像を撮影する。カメラのほか、車載のデジタルカメラを改造した近赤外線カメラも利用する。

近赤外線カメラでは、イネの葉に含まれる葉緑素(クロロフィル)を測定する。通常のデジタルカメラで撮影した画像を3次元加工すると、イネの倒伏が分かる。2つのデータからイネの生育の状態を定量的に把握できる。

イネの葉が一定以上の高さになると風頭などで倒伏する恐れが生ま

る。倒伏すると収穫が難しくなり、収穫量にも支障が出る。同じ設備で倒伏の可能性を早期で検知すれば、刈り取りなどの対応がしやすくなる。並行して、どの区画の倒伏がどのくらいあるかを把握する。農家は、倒伏した区画を早稲刈りして、収穫量を確保する。また、倒伏した区画は、味や食味の劣化を防ぐため、早稲刈りして、味を良くする。田中准教授は、この手法を、全国の稲作農家に普及させたいとしている。

田中准教授は、この手法を、全国の稲作農家に普及させたいとしている。

新米兼業農家、 どろん米に挑戦中 上

埼玉・田中圭

空からイネの生育診断

わが家の圃場では、コシヒカリの生産管理を効率的に行なうために、ドローンを用いて上空から水稲のモニタリングを行なっています。二〇一四年から千葉大近藤研究室と共同研究でドローンによる水稲のモニタリングを実施し、水稲栽培のイロハやドローンの運用方法を学びました。二〇一五年には、祖父・父からの代替わりを機に自ら水稲栽培を行ない、前年から得た知見を栽培に活かすことができるようになり、現在はドローン計測・生産管理・農作業・販売の一連の作業を一人で実施しています。ここでは、新

米兼業農家の奮闘ぶりを紹介していきます。

衛星画像よりも 自分で空から 観測

現在のわが圃場の農業は、農業用ロボットやICT(情報通信)技術を活用して生育管理を行なう精密農業の導入が各地で進み始めています。生産者の「勘と経験」を数値として情報化すること



ドローンを使って空からイネの生育診断中の田中

埼玉での協働 ～新規就農者とともに～



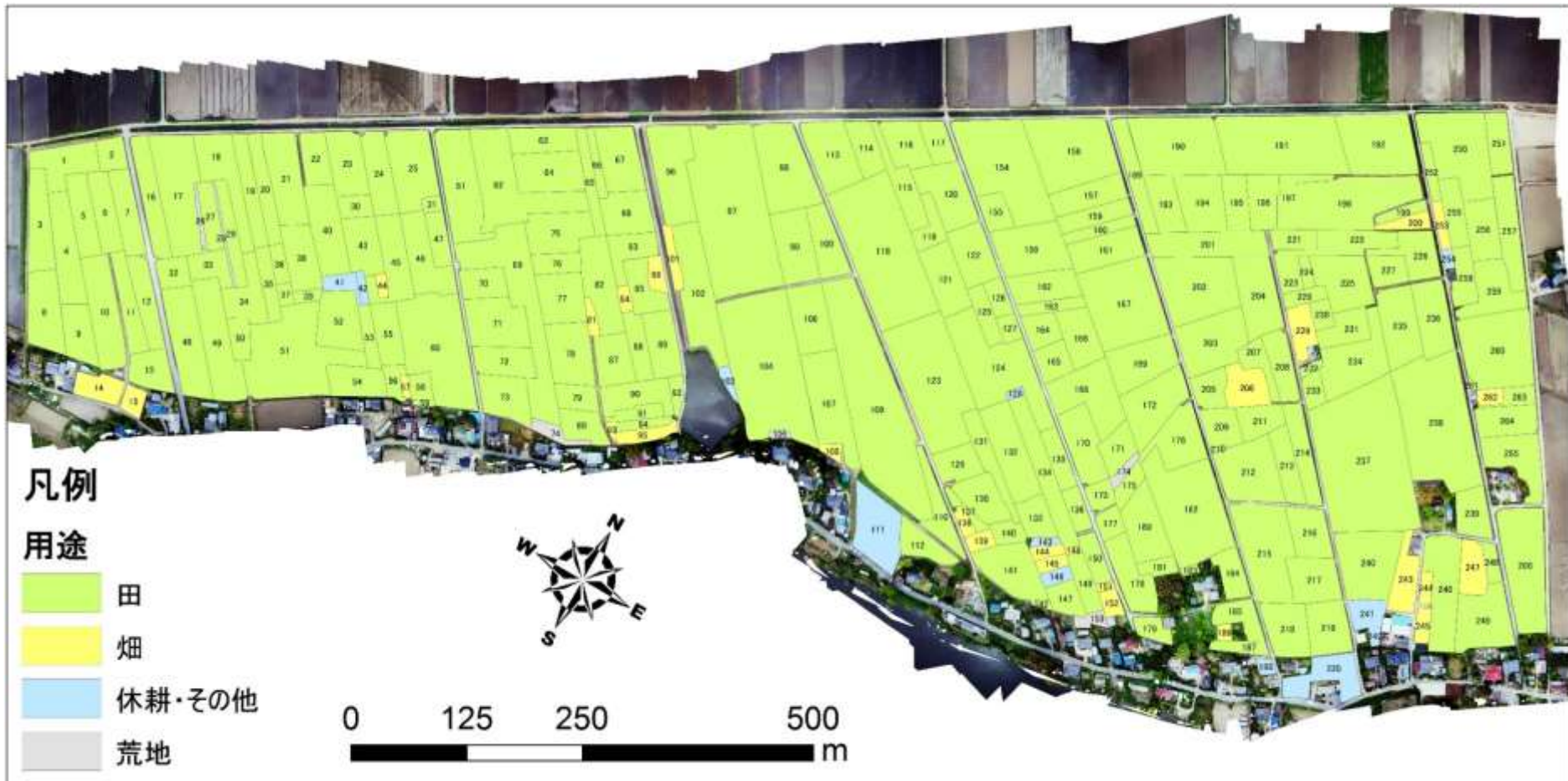
<http://dronerice.jp/> にて購入可能 5kg 2,400円

多面的機能支払い交付金の申請 (印旛沼土地改良区)

地域の共同活動を支援するための交付金

活動内容, 土地の用途, 面積によって交付単価が決まっている

圃場の利用用途・面積をドローンで計測



ドローン・リモセンによる市民との協働

▶ オンデマンド・リモートセンシング

◆ リモセンが、いつでも、どこでも可能

▶ ドローンはフィールドワークのツール

◆ 現場に密着したリモセン

