

航空写真／GISポリゴンを使った区画整理度合いの自動判定への AI適用可能性

○ 岐阜県土地改良事業団体連合会 堀口昌孝

東京大学大学院農学生命科学研究科教授 溝口勝

1. はじめに

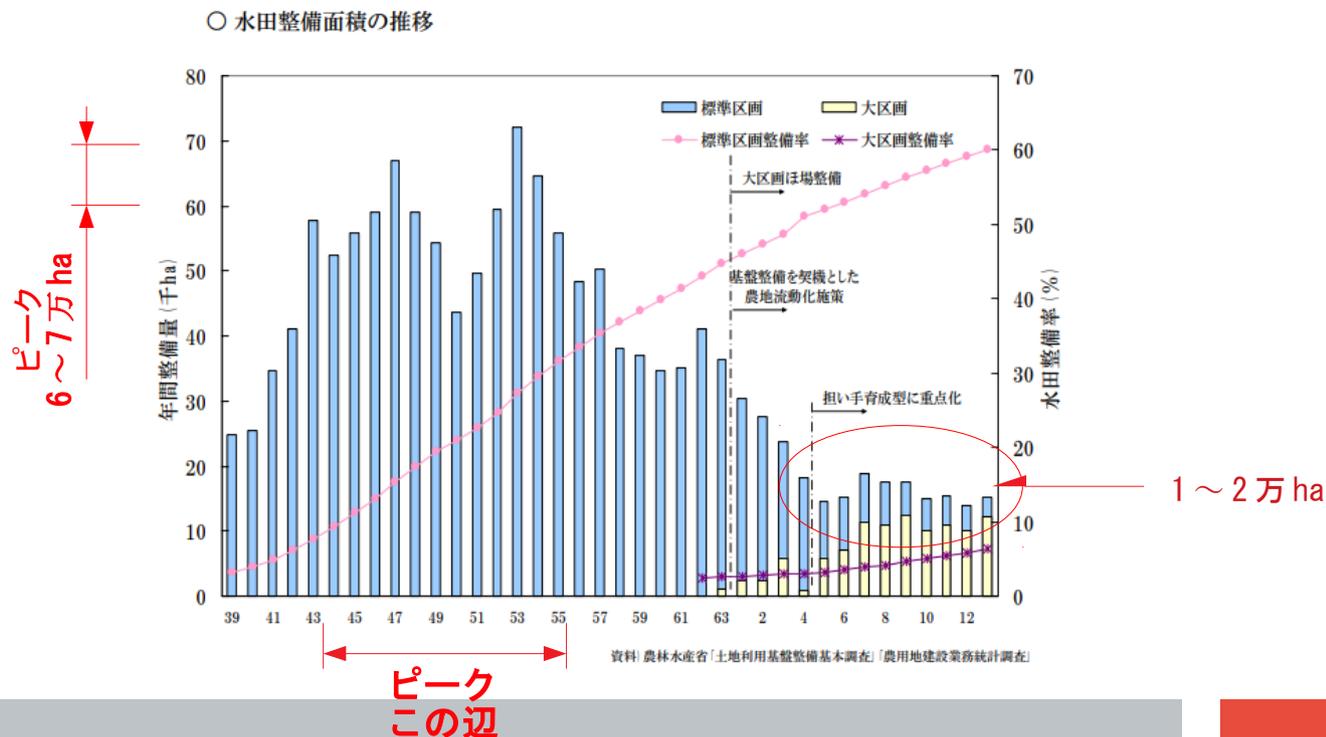
我が国の土地改良事業について

- ・ **1899**年(明治**32**年)に耕地整理法が制定。
→体系化された農業生産基盤の整備が開始される。
- ・ **1949**年(昭和**24**年)に土地改良法として再編整理。
→現代の「土地改良事業」へ。
- ・ **2001**年(平成**13**年)改正。「環境と調和への配慮」を明記。
→時代に合わせた変化 / 改正を経て現在に至る。

1. はじめに

土地改良事業の（水田圃場）整備量の変遷

- ・最盛期 昭和40～50年代 年間6～7万ha
- ・近年は 1～2万haで落ち着いている。



1. はじめに

最近、土地改良法や制度の改正が続いている。

- ・ **2014年(平成26年)**: 農地中間管理機構の創設

→ 公的機関が農地を借り受け、担い手に貸し付けることで農地の集積 / 集約を図る。

- ・ **2017年(平成29年)**: 農家の同意なく事業を実施できる制度の創設

→ 農地中間管理機構が借り入れている農地について、農業者からの申請によらず、**都道府県が**、農業者の費用負担や同意を求めずに基盤整備事業を実施できる。

(・ **2018(平成30年)**にも改正: 土地改良区の組織制度の改訂)

1. はじめに

土地改良事業は一般的に「申請事業」とされ、従来は、農地の耕作者・所有者(三条資格者)が、事業主体に「申請」することで開始される。

- ・ **2017年(平成29年)**: 農家の同意なく事業を実施できる制度の創設
→ 農地中間管理機構が借り入れている農地について、農業者からの申請によらず、**都道府県が**、農業者の費用負担や同意を求めずに基盤整備事業を実施できる。

ということは、

農地中間管理機構または都道府県等の行政側が主体的に事業実施地区を設定し、事業を実施しなければならないことになる。

1. はじめに



と、いうことは、

担当職員は、事業実施が必要な農地＝基盤整備が十分に行われていない農地を検索・検出・抽出する必要がある。



そのようなツールがあれば
基盤整備の加速に役立つ！



2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

と言いながらも余分な仕事はしたくないので、

(0) 既存の情報で何とかならないか

農林水産省 農村振興局 設計課 計画調整室

情報プラットフォーム 農業基盤情報基礎調査GISデータ

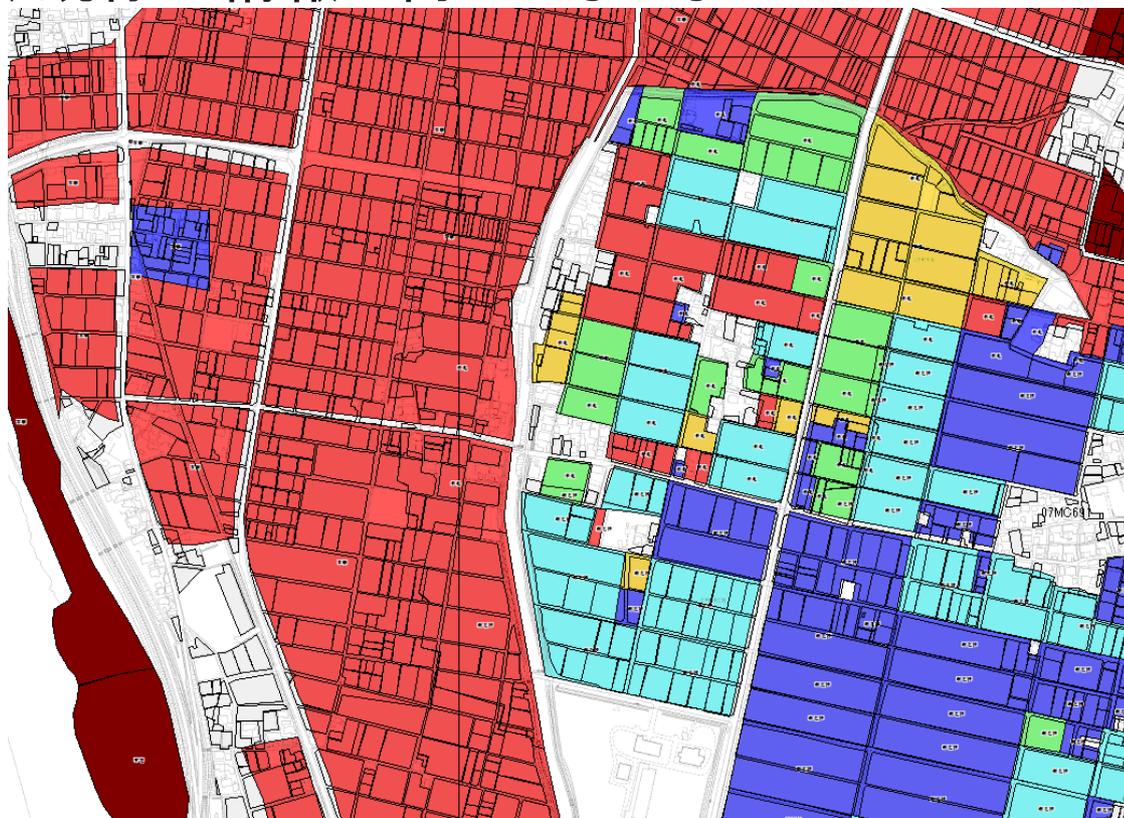
というのがあるので、

→ この中の、「ほ区」ポリゴンに、整備面積区分の情報(属性)がある。

→ 地図に表示してみた。

2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

と言いながらも余分な仕事はしたくないので、
(0) 既存の情報で何とかならないか ...



| 着色 | 面積区分 | 備考 |
|----|------------------|------|
| 青 | 1.0ha 以上 | 大区画 |
| 水色 | 0.5ha ~ 1.0ha 未満 | 標準区画 |
| 緑 | 0.3ha ~ 0.5ha 未満 | |
| 黄色 | 0.2ha ~ 0.3ha 未満 | 未整備 |
| 赤 | 0.2ha 未満 | |
| 赤 | 田畑不整形 | |

ほ区ポリゴンを

大区画整備 青

中小区画 水色・緑

それ以下黄色～赤

で着色。

使えそうだが...

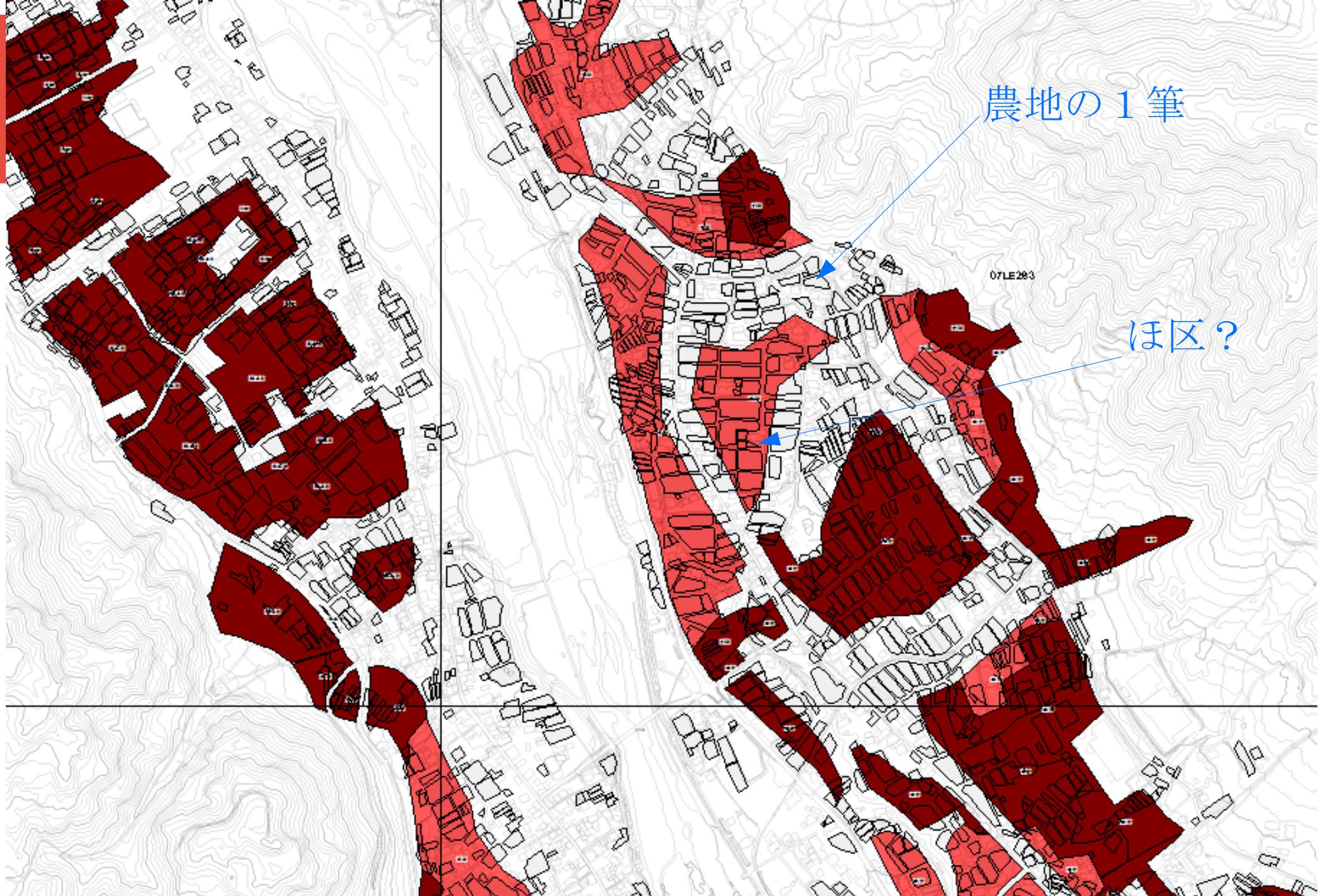
2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

と言いながらも余分な仕事はしたくないので、
(0) 既存の情報で何とかならないか ...



| 着色 | 面積区分 | 備考 |
|--------|------------------|------|
| Blue | 1.0ha 以上 | 大区画 |
| Cyan | 0.5ha ~ 1.0ha 未満 | 標準区画 |
| Green | 0.3ha ~ 0.5ha 未満 | |
| Yellow | 0.2ha ~ 0.3ha 未満 | 未整備 |
| Red | 0.2ha 未満 | |
| Brown | 田畑不整形 | |

平地以外では
農地と場所が合っていない。



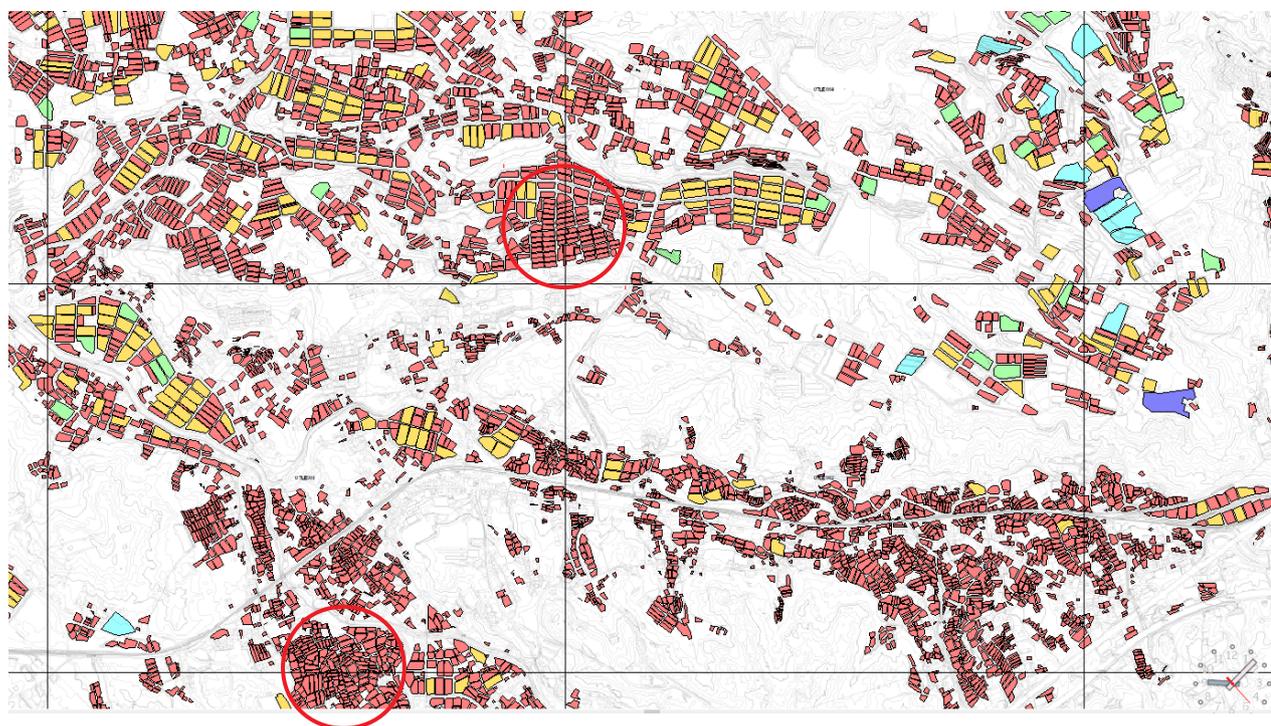
農地の1筆

ほ区?

07LE283

2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

と言いながらも余分な仕事はしたくないので、
(0) 既存の情報で何とかならないか ...



| 着色 | 面積区分 | 備考 |
|----|------------------|------|
| 青 | 1.0ha 以上 | 大区画 |
| 水色 | 0.5ha ~ 1.0ha 未満 | |
| 緑 | 0.3ha ~ 0.5ha 未満 | 標準区画 |
| 黄 | 0.2ha ~ 0.3ha 未満 | |
| 赤 | 0.2ha 未満 | 未整備 |
| 茶 | 田畑不整形 | |

農地そのものに
面積区分で
色を付けてみた。

四角くて小面積と、
ゴチャっとしてて

小面積の農地は区別できない → 区画形状による差異は判定できない。

2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

(1) 利用できる情報の検討

基盤整備が十分に行われていない農地を抽出するためには？

→検索対象の農地に「基盤整備の度合い」の設定が必要。

基盤整備には、用排水・農道・暗渠排水・土壌改良などがあるが、単純化のため、とりあえず、水田を対象として**農地の現況の区画形状**のみに着目。

2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

(1) 利用できる情報の検討

着目するものが**農地の区画形状**であれば、各都道府県の土地連が所有する下記のデータが利用できる。

- ・航空写真(デジタルオルソ画像)

→空撮した写真を平面化(正規化)した写真地図

- ・農地についてデジタイズした、耕区ポリゴン

→写真地図を下敷きに農地を目視でポリゴン化した GIS データ

2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

(2) 基盤整備度合いの算出

区画形状による基盤整備度合いの算出を、仮に区画整理度合いと呼ぶことにした。

区画整理された水田には大まかに、

- ・大区画水田 1 ha 以上
- ・中小区画水田 30a 程度 (100m × 30m)

がある。

2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

(2) 基盤整備度合いの算出

大区画水田は現実的な地域として農業が盛んな平地に限られる。

→農地集積上の問題がない地域であるため、大区画水田は検討から除外した。

→中小区画水田整備がされているかどうかの度合いを数値化して区画整理度合いとすることにした。

2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

(2) 基盤整備度合いの算出

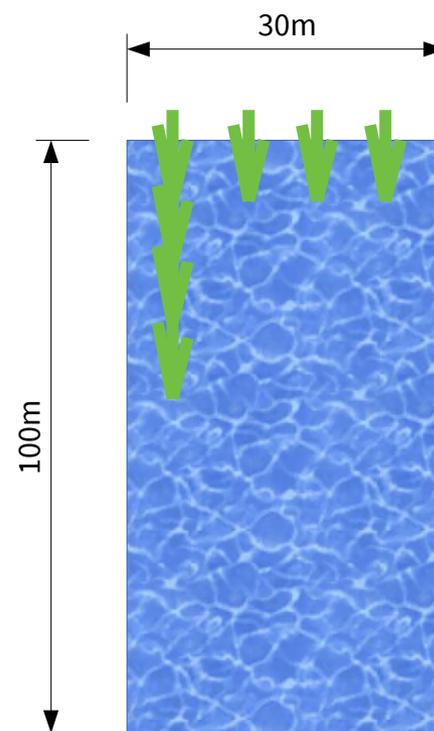
中小区画水田の区画形状の特徴

代表的な区画形状は

面積 約 30a

長辺長 100 m、短辺長 30 mである。

これを営農に適した理想的な
中小区画水田と考える。



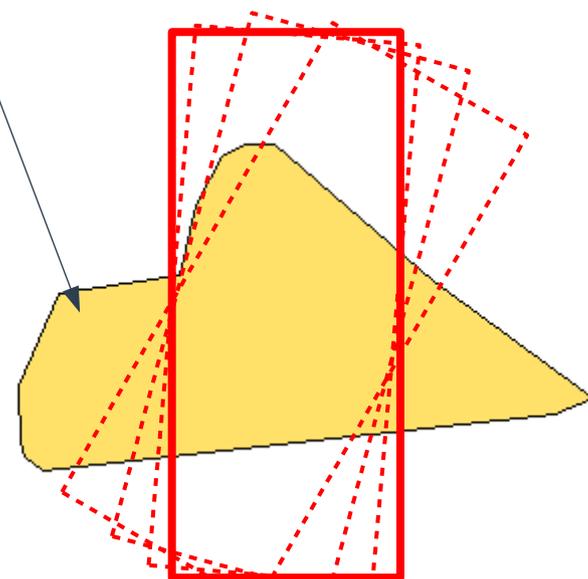
2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

(2) 基盤整備度合いの算出

理想的な中小区画形状(矩形)と、現実の農地形状である耕区ポリゴンを、 図心で重ね合わせる。

1回転させ、農地面積に対する、最も重なり合う面積の割合を出す。この割合を「区画整理度合い」とすれば、数値が大きいほうが、理想的な中小区画形状に近い農地といえる。

これを地域全体に設定し、適当な閾値を定めれば、基盤整備が十分に行われていない農地が検出できると考えた。



2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

(3) 試行結果と整備度合い値設定の課題

その前に

とあるコンサルタントの人に同じ話をしたところ、

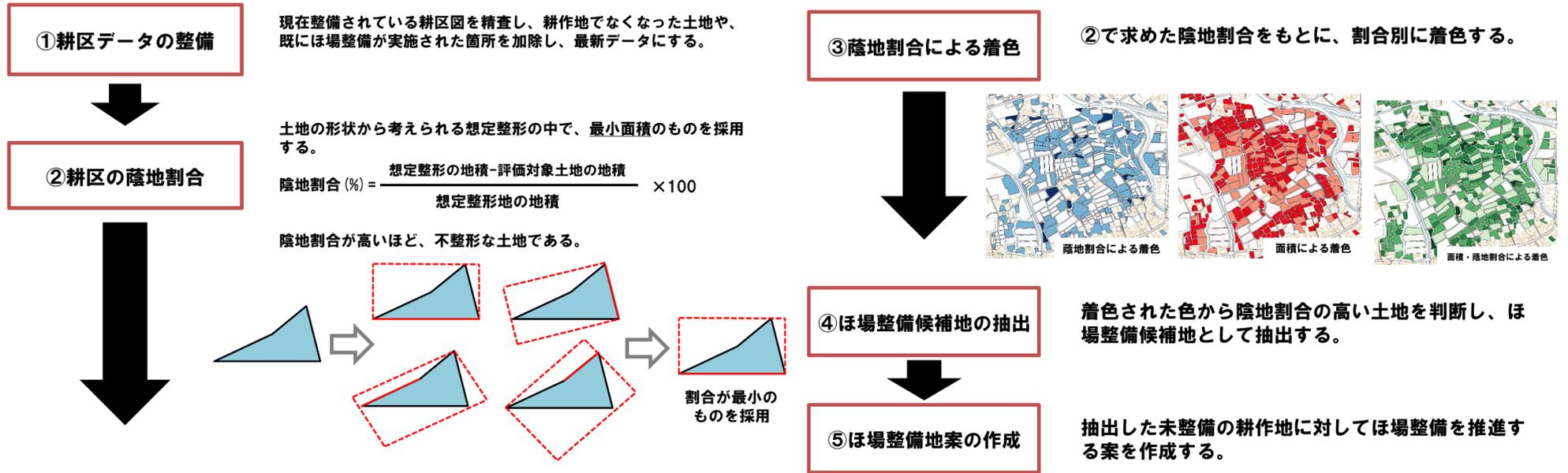
堀口さんの言っていることは、不動産税制の中の不整形地評価法の「陰地割合」の考え方に似ている。

とのことでしたので、

2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

(3) 試行結果と整備度合い値設定の課題

「陰地割合」でちょっとやってみてもらった。



0

1

株式会社 カナエジオマチックス

結果があまり【人間の(技術者の)感覚】とは合わなかった。とのこと。

2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

(3) 試行結果と整備度合い値設定の課題

自分を圃場整備の技術者と見立て、区画整理度合いの方法で試行した結果…

【人間の(技術者の)感覚】に合う区画整理度合いの閾値に調整することは…、その地域限定では可能。

他の地域に適用すると合わない。
対象の地域ごとに調整しないと合わない。



2. 整備不十分な農地の検出手法の検討

(3) 試行結果と整備度合い値設定の課題

目指すツールに必要なもの

- ・恣意的な数値設定の介在なしに、結果が圃場整備に関わる土地改良技術者の同意を得られること。

→結果 **×** (地域ごとに調整が必要)

- ・事務的な手間が軽減されること。

→結果 **×** (地域ごとに調整が必要)



3. 整備度合い値設定と検出への AI 適用の可能性

目指す結果が得られず、区画整理度合い値の設定手法として不適であった。

→ 区画整理度合い、基盤整備度合いの設定方法が課題。

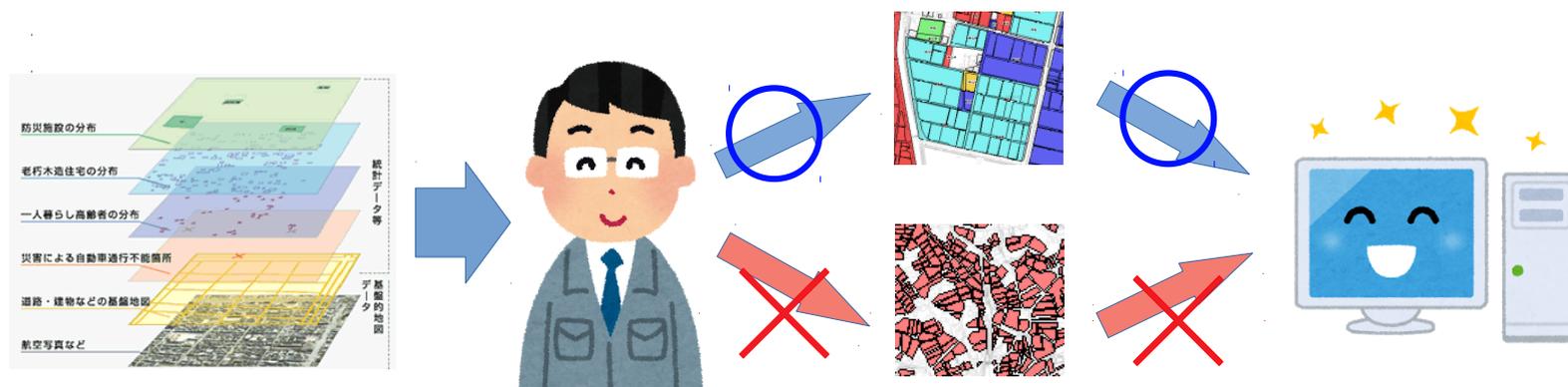
→ 課題解決の方法として、第三次ブームを迎えている「AI」(機械学習)の利用が考えられる。

機械学習には、教師あり学習と、教師なし学習があるが、「基盤整備されている・されていない」のわかりやすい2分類を目的としているので、教師あり学習に注目。

3. 整備度合い値設定と検出へのAI適用の可能性

AI（教師あり機械学習）を利用することで、以下のメリットが考えられる。

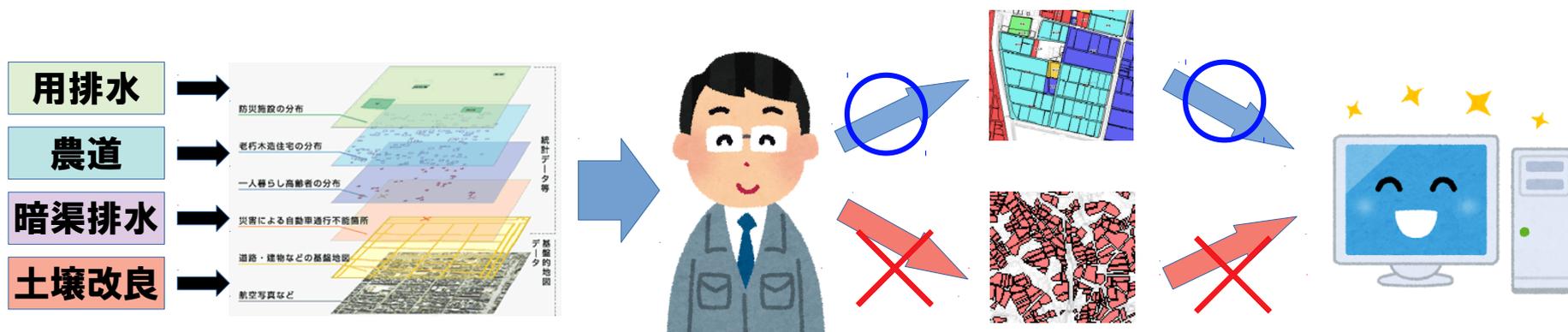
専門の技術者が航空写真・耕区ポリゴンを目で見えて判断し、基盤整備されている・されていないを判断する（学習データを作成する）ので、



- ・少なくとも学習データは技術者の同意を得たものとみなせる。
 - ・利用者の恣意的な閾値設定などを排除できる。
- 専門的な知識経験、技術力を必要としないツールとできる可能性。

4. 整備不十分な農地検出ツールの展望

今回は、基盤整備された度合いを判定するために、水田を対象とした農地の現況の区画形状のみに着目したが、AIの機械学習は複数の特徴量を扱うことができるため、判定に、用排水、農道、暗渠排水、土壌改良等の整備状況を取り込むことが期待できる。



農業農村整備の事務支援ツールが目標なので、事業採択の面積要件を与えることで、事業に必要な面の広がり(事業実施区域)を抽出できれば業務に非常に役立つ。

5. おわりに

農業農村工学の分野では、農業生産に直接役立つ研究をしようと考えると思いますが、設計支援・事務支援を通じて、間接的に基盤整備を加速させることも、農業生産の拡大に、とても効果があります。

(よろしくお願いします。)