

# 農村情報通信基盤整備と その先に見える未来

—技術開発の視点から—

農研機構農村工学研究部門

○安瀬地一作・遠藤和子・関島建志

# はじめに

Society5.0の実現に向けて → 様々な技術・機器が開発

最新技術の導入 ➡ 適切な基盤が不可欠

## 農業における基盤整備と新技術

明治の頃

牛馬の導入



10×21～27mの短冊区画

昭和30年代

農業機械の利用



30m×100mの標準区画

現代

中型農業機械や

地下かんがい排水システム



4～5haの大区画圃場

排水の悪い湿田

農業機械の導入



地域全体の排水を改良

湿田で作業可能な機械の開発ではない！

現状のスマート農業技術 → 適切な基盤が整備されていない

## 電力や通信の確保に費用や労力を削られる

- 普及が難しいため、さらなる技術開発が進まない
- 高コストとなるため、詳細な監視・操作が難しい

普及のために

## 機能を限定し低価格化

- 価格の導入障壁は低くなり導入は進む
- 単一の目的のためには効果大
- 機能を絞ったことで多目的の使用ができない
- 特定の目的に特化したため、波及効果が得られない
- 観測頻度が少ないため、十分な分析ができない

次に、AIを用いた最新の技術開発の動向と課題について紹介

## 排水機場の運転支援システムについて

降雨、排水  
環境の変化

排水施設  
の老朽化

管理組織  
の弱体化

- 用水と排水が高度に連携した地域では**不適切な排水操作は用水へ悪影響**
- 農地の転用で**降雨流出傾向が変化**
- 近年、**雨の降り方が変化し、排水施設容量が足りない**ケースが増加
- 超過降雨では**老朽化した排水施設**が緊急停止し、排水不能になる恐れ
- 水利費の低減圧力により、少ない人数による**ギリギリの排水管理**
- 熟練した**管理者が高齢化でリタイア**した場合、いざという時に排水管理が滞る恐れ

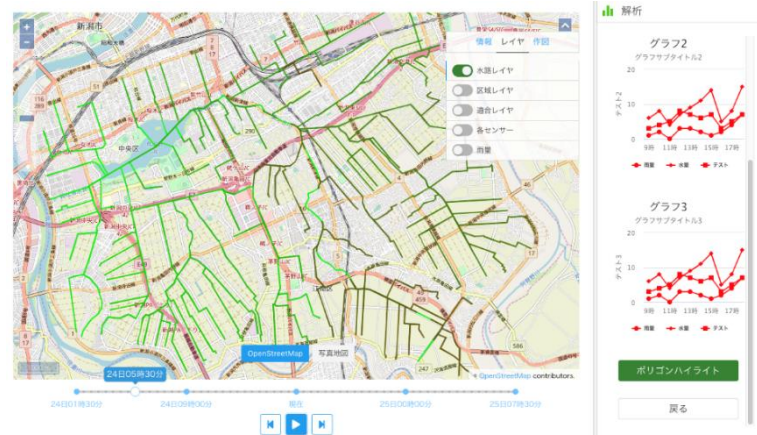
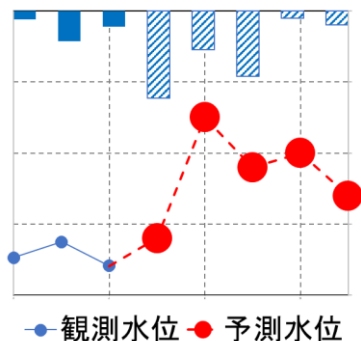


**リアルタイム**で水位変動を予測し、排水機場の適切な運転を支援



AIによるリアルタイム水位予測を利用

- 直近の観測水位と気象予報からAI（**RNNモデル**）により1時間ごとに3時間先まで予測
- AIが、施設管理者の過去の**操作パターンを学習**するため、操作パターンが反映された予測



## 長所

- 学習さえしてしまえば予測計算は非常に高速
- 人為的操作も含めた予測ができる
- 物理モデルには必須の初期条件・境界条件の設定が不要

## 短所

- 未経験の現象は再現できない
- 観測データが不十分だと予測精度が低い
- 観測地点の水位変動しか予測できない
- 観測データの時間間隔と同じ時間間隔での予測しかできない

1時間間隔の予測と調整池の予測しかできないため、物理モデルでの補間を要した

時空間的に高解像度のデータがあれば、物理モデルは不要！？ 5

## 水門の開閉・水位の監視システムについて

降雨、排水  
環境の変化

施設の老  
朽化

管理組織  
の弱体化

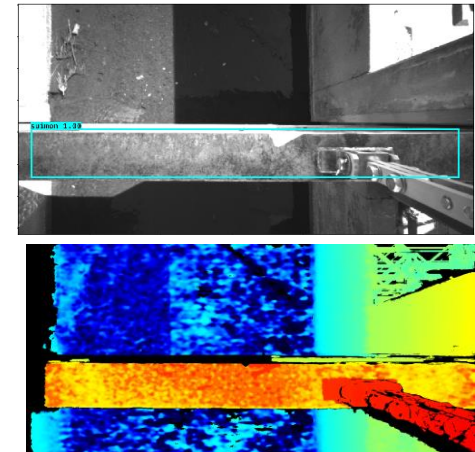
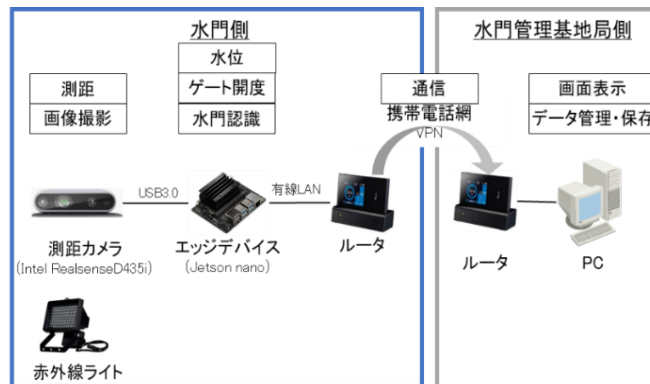
- 用水と排水が高度に連携した地域では **不適切な水門操作は用水へ悪影響**
- 農地の転用で **降雨流出傾向が変化**
- 近年、**雨の降り方が変化し、これまでの操作では対応できない**
- 超過降雨では **老朽化した排水施設**が緊急停止し、排水不能になる恐れ
- 水利費の低減圧力により、少ない人数による **ギリギリの排水管理**
- 熟練した **管理者が高齢化でリタイア**した場合、いざという時に排水管理が滞る恐れ

常時の開閉状況や水位の監視に加えて

**リアルタイムで監視**することで事故や災害時の被災状況を迅速に把握

AIを用いた画像解析によるリアルタイム水門開閉状況・水位監視システム

- 撮影画像から水門開閉状況と、水位を同時に計測できる。
- 1時間間隔でゲート開高さと水位を監視



## 長所

- 複数の情報を同時に把握することができる
- センサーはカメラのみのため安価

## 短所

- **通信負荷が大きい**ため画像を転送できない
  - 画像転送できないため、その場で画像解析が必要
  - 現場での解析のためエッジコンピュータが必要
  - エッジコンピュータに**多くの電力供給**が必要
- 
- 十分な通信基盤と電力供給網があればエッジコンピュータは不要
  - 画像から様々な情報を入手できる



これまで

低い時空間解像度のデータしか得られない

➡ 補完モデルが必要 → モデルの開発が主な仕事  
シミュレーションベースの予測となり実用化に多くの課題

- 用排水システムの変更に容易に対応できない。常に専門家のメンテナンスを要する
- 専門家以外には計算結果から現実の現象をイメージするのが難しい

いつでもどこでもなんでも観測ができれば

➡ モデル不要 → 現象解明・問題解決に多くの時間

- 観測結果に勝る事実はない
- 専門家不要
- 実際の現象と容易に結びつく

これから

**時空間的に密な観測で何ができるかを考えるべき**

そのために

水路に沿って光ファイバケーブルと電線を敷設できないか？ 8



# 施工費用の試算（一般的な圃場整備事業とともに行った場合）



## 平均的な圃場整備事業

- 事業費：2,000万円/ha

## 市場価格

- 光ファイバー：10万円/100m
- 電線：1万円/100m



受益面積100ha

- 圃場整備事業費：20億円/ha
- 光ファイバー：20km、2000万円
- 電線：20km、200万円
- 電気通信施設：1,000万円

総事業費：203,200万円

（内）光ファイバ等：3,200万円

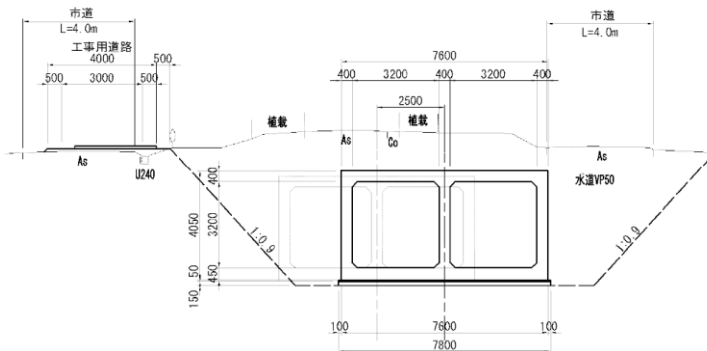
**事業費割合：1.6%**

これにローカル5G基地局等が加わるが、全体の工事費に対しては極わずか

# 施工費用の試算 (水路の耐震工事などともに行った場合)

## B地区水路耐震工事例

### 計算書



標準断面

名称	規格	区分	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)
1. 土工						
(1) 掘削			m3	513	251	128,763
(2) 埋戻し	構造物回り		m3	38	1,712	65,056
	その他		m3	439	1,335	586,065
小計			9m当たり			779,884
			m当たり			86,654
2. 本体工						
基面整備・基礎砕石工・均しコンクリート・鉄筋コンクリート・型枠・目地・継ぎ目工・足場工・支保工						
小計			9m当たり			5,100,481
			m当たり			566,720
4. 撤去・復旧工						
季節構造物撤去・自動車道撤去・市道撤去・産業廃棄物処理・市車道復旧						
小計			9m当たり			2,785,917
			m当たり			309,546
中計			9m当たり			8,666,282
			m当たり			962,920
5. その他雑工費						
			%	10		866,628
9m当たり						9,532,910
m当たり			円/m			1,059,212

1m当たりの工事費：約100万円

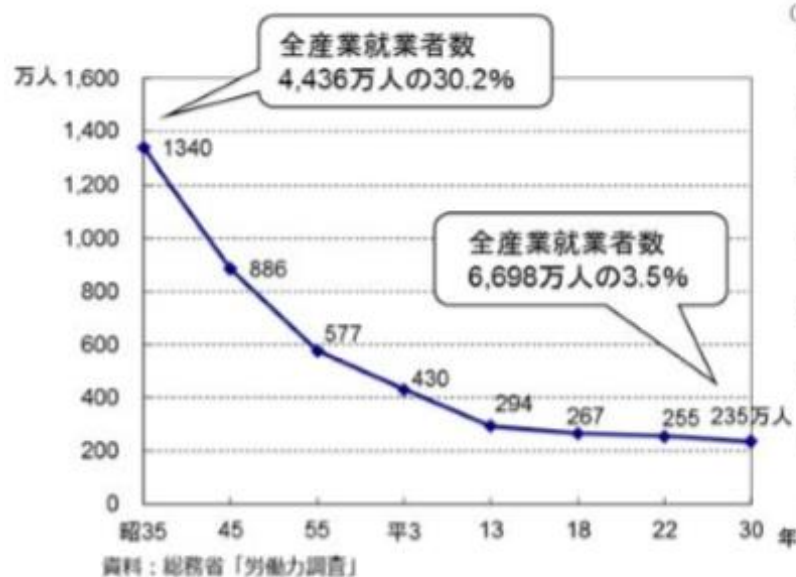


光ファイバー：1m当たり1,000円  
電線：1m当たり 100円

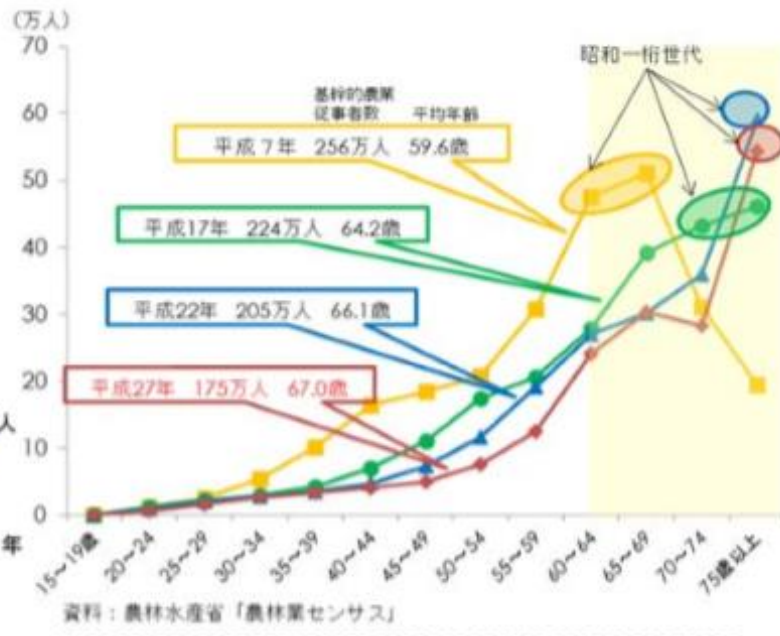
(※材料費のみ)<sup>10</sup>

# 課題－農林水産業就業者数の減少と高齢化－

## 農林水産業就業者数の推移



## 基幹的農業従事者の年齢構成



維持管理はだれがどうする？

農家や土地改良区など農業関係者だけでは難しい

→ 農業以外からお金と人を呼ぶ仕組みが必要

農業関係に特化せず多目的に利用できる仕組みが必要



# 電力情報通信網が整備された未来の農村



交通インフラの整備は人の流出を加速させた、情報通信インフラは人を呼び込み定着させる

- 農村の魅力と充実した情報基盤により、新たな産業を生み出し地域を活性化
- 子供の見守りサービスなどを活用し、安心して暮らせる社会を創出
- 水力発電や太陽光発電などの自然エネルギーを活用し、環境にやさしく災害に強い地域を創出