

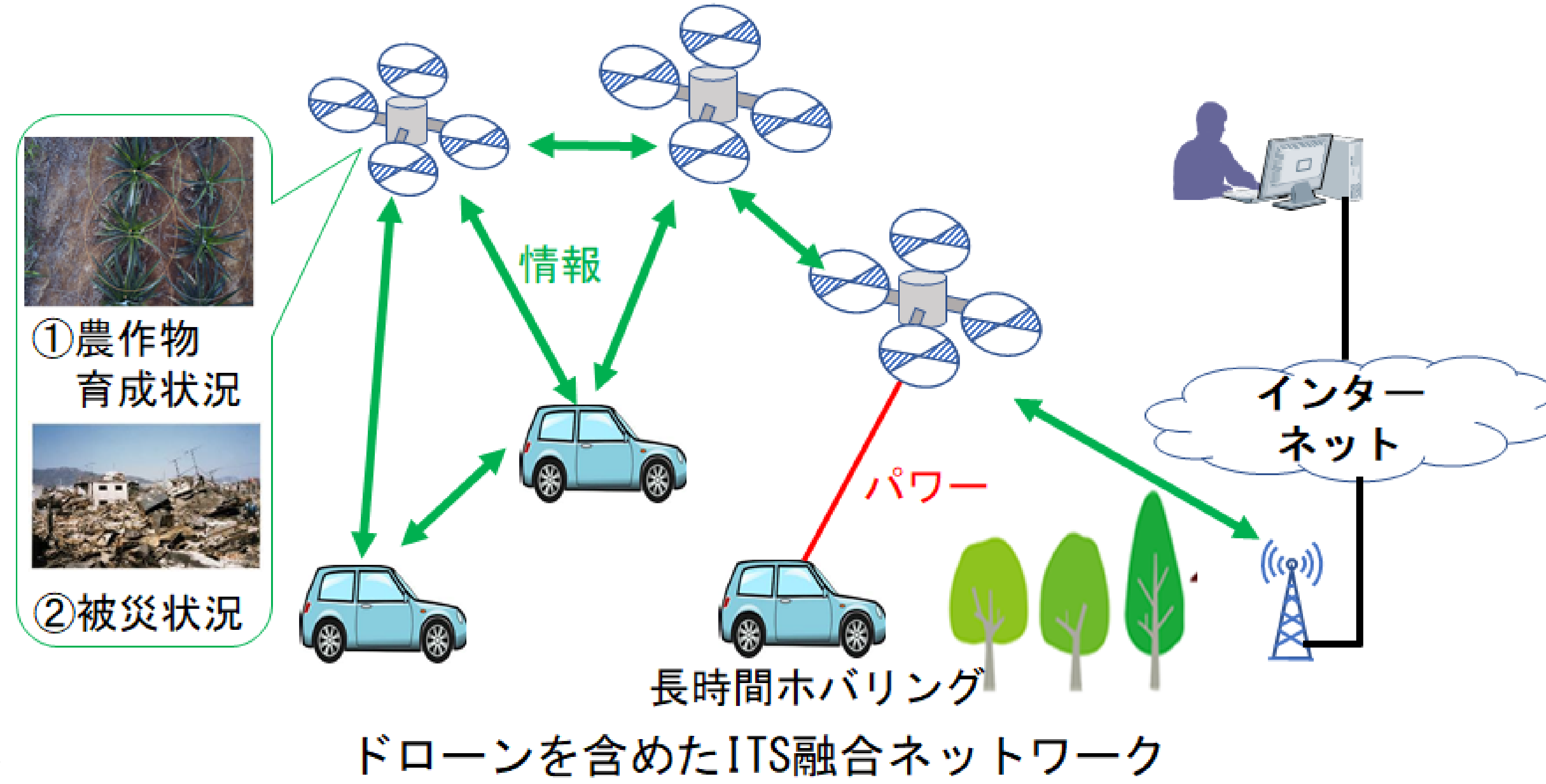
# ドローンを含めたITS融合ネットワーク構築の研究開発

藤井知<sup>1</sup>, 谷藤正一<sup>1</sup>, 宮城圭<sup>1</sup>, 有本和民<sup>2</sup>, 木下研作<sup>3</sup>, 吉川憲昭<sup>3</sup> <sup>1</sup>沖縄高専, <sup>2</sup>岡山県立大, <sup>3</sup>サイバー創研

E-mail:s\_fujii@okinawa-ct.ac.jp

## 【背景・目的】

沖縄県は、南北約400km、東西約1000kmの広大な海域に大小160もの島々が点在する全国でも有数の島嶼県である。ブロードバンド環境の整備が一部では進んできたとはいえ、各離島間や地域間で大きな差がある。さらなるブロードバンド通信網を構築するには人口が少ない地域に信頼性の高いアンテナ鉄塔や光ファイバの敷設が必要になる。多大なインフラコストや建築物自体による自然環境破壊などを抱えている。そこで、「ドローンを含めたITS融合ネットワークの構築」をテーマとして研究を進めた。本提案の特徴は、固定的なネットワークでなく、アドホック的にネットワークを形成できることから、即応性が有り固定費がかからない。また、本提案のシステムは、災害発生時には現場でダイナミックにネットワークの設定が可能であり災害状況の入手・伝達、平時には、農作物育成状況の観測などに適用できる。



## 【まとめと今後】

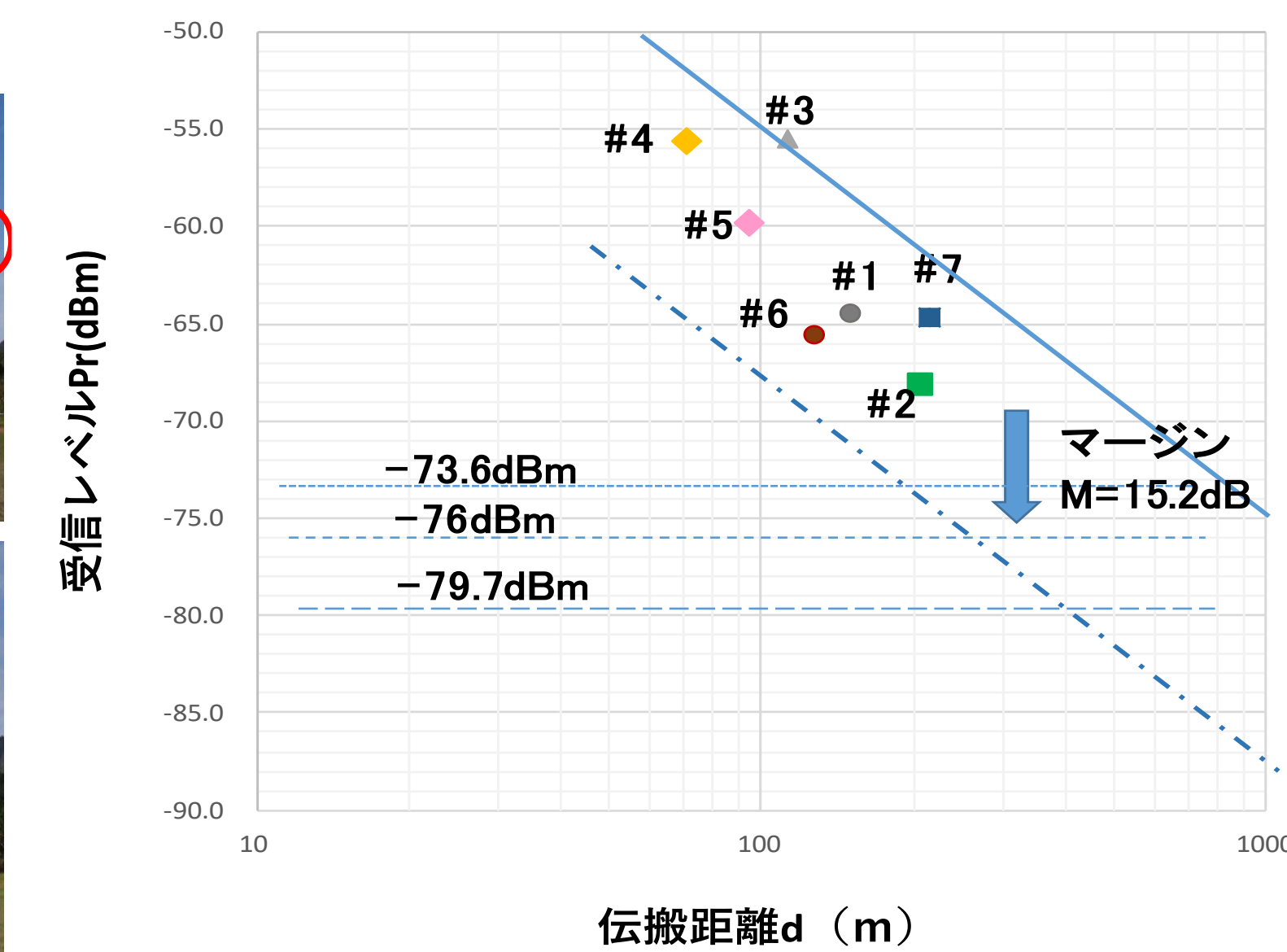
研究項目(1) アドホックネットワークの構築の研究では、自動車間の通信規格であるWAVE機器による実験を計画していたものの、入手困難となった。そこで、WiFiモジュール等の機器に切り替え、初めてドローンを使った高度0~100mでの電波伝搬実験と解析を行うことが出来た。また、ドローン間・ドローン-地上局・ドローン-車の通信の基礎となるアドホックネットワークの実験・解析を行うことが出来た。研究項目(2) 異常検出/平常時運用のための画像処理・データベースの研究では、「コンパクトなAI処理をドローン側にも搭載し即時にその場で診断処理する、さらに複雑・高度な診断処理が必要になったときのみデータ通信を使う」システムを構築した。この利点は、通信容量を減らしAIによる診断・処理の即応性を向上させるものである。沖縄県農業研究センターの協力得、これらのシステムを使いパイナップル育成管理における異常検出・データベース構築を行い、実際、育成管理に使用出来ることを示した。以上の研究成果を引き続き採択されたSCOPE事業の研究テーマに展開する。

## 【研究内容】

本研究では、フェーズIでは、(1) ドローンと車両間及び車車間、路車間を連携した高信頼・低遅延アドホック通信技術、(2) ドローンまたは車両で撮影した情報の高効率画像処理技術の2つの要素研究から構成され、フェーズIIでは2つを統合したシステムを構築・実証を行った。

### 研究項目(1) アドホックネットワークの構築

#### ① 無線回線設計パラメータ取得 (電波伝搬特性 920MHz、2.45GHz、5.7GHz)



無線回線設計

#### ドローン飛行プラン

#### ドローン飛行状況

920MHzモジュール(送信出力13dBm)  
45Mbps : 200~400mがカバーエリア

#### ② WiFiを使ったアドホックネットワーク (2.45GHzと5.2GHz)

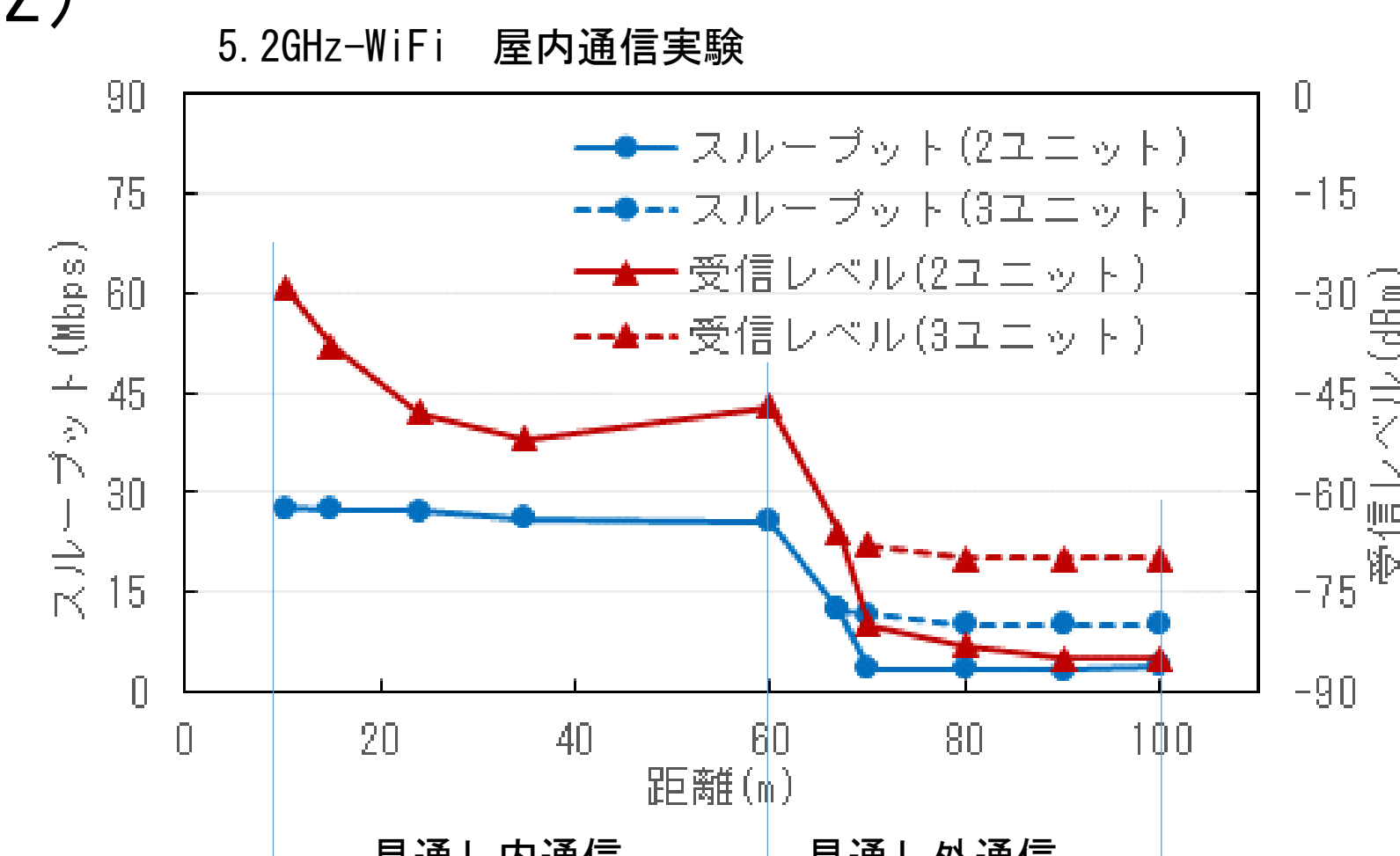
WAVEモジュールの入手が困難 ⇒ **WiFiを使用**

#### システムの仕様

構成	Raspberry Pi 3B+ x4
通信モジュール	tp-link Archer T2UH EBEAUTYDAY BT-W01
通信規格	IEEE802.11n 2.4GHz帯, 5GHz帯
送信出力	< 20dBm

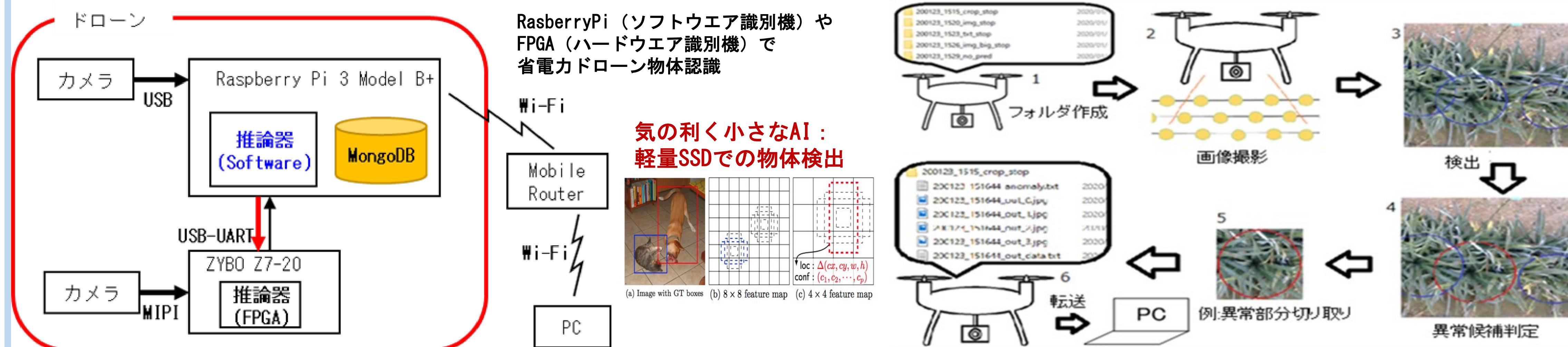


5.2GHz-WiFi スループット 15Mbpsを確保

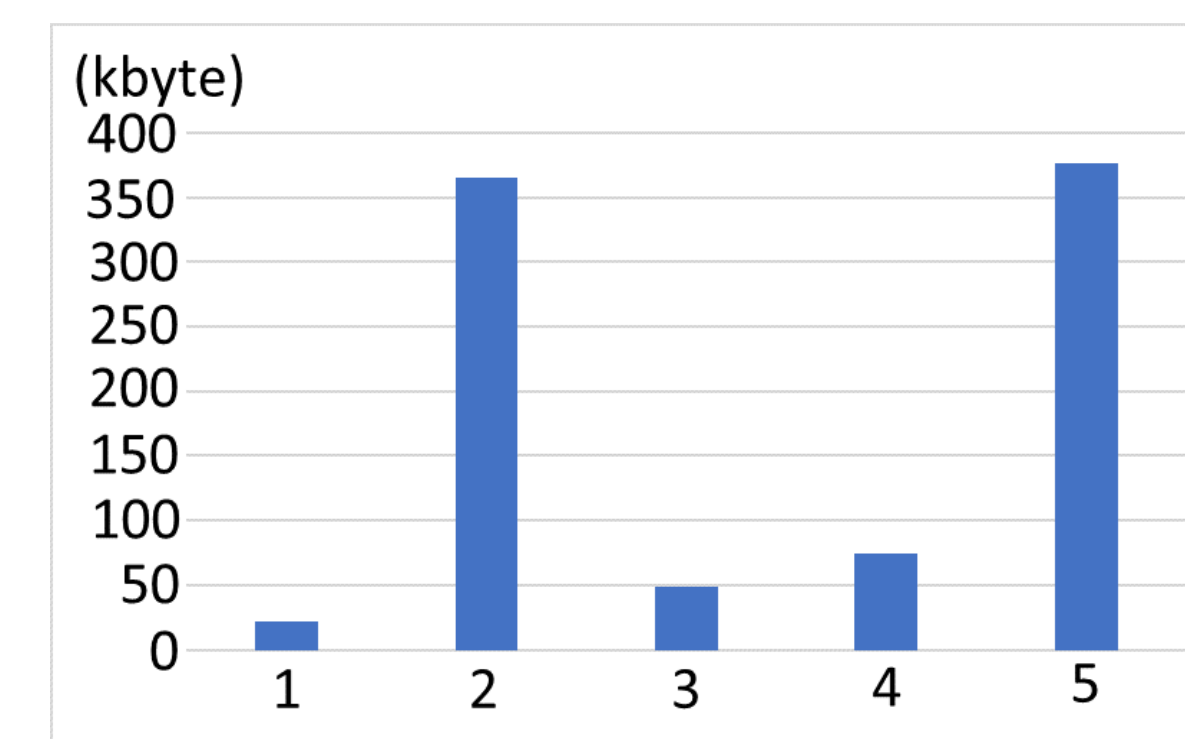


### 研究項目(2) 異常検出/平常時運用のための画像処理・データベース

#### ① ドローン搭載小型組み込みAI画像認識システム 省電力・省無線リソースなドローン物体認識システム



#### パイナップル畑での通信データ量削減実験結果



パターン1	画像撮影	推論	転送
パターン2	画像撮影	推論	転送
パターン3	画像撮影	推論	転送
パターン4	画像撮影	推論	転送
パターン5	画像撮影	転送	

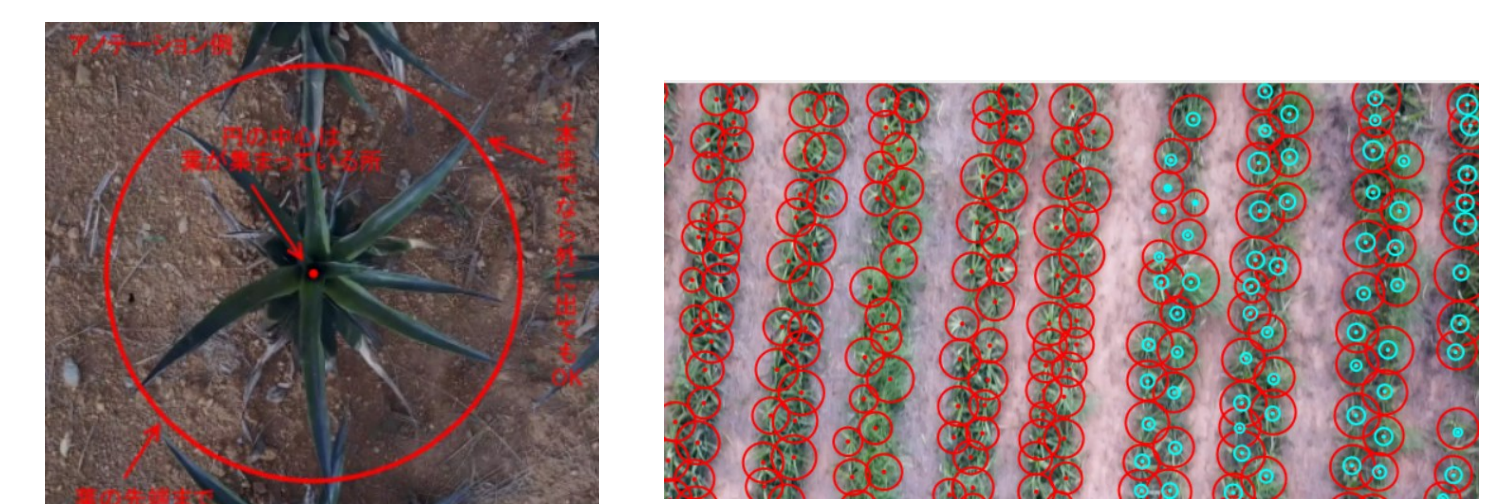
#### ドローンからの画像送信量

#### ドローン搭載RasPi上での処理時間

パターン1: 画像転送なし。Text転送のみ。  
パターン2: AIでの異常検出処理のみを実行して、異常画像を送信。  
パターン3: 画像圧縮、AIでの異常検出処理、異常部分切り取りを実行して送信。  
パターン4: 画像圧縮、AIでの異常検出処理を実行して、異常画像を送信。  
パターン5: 画像圧縮だけをして、全画像を送信。(従来方式)

AI処理及び画像の異常個所の切り取りにより、従来に比べて、87%のデータ通信量の削減を実現した。データベース登録を考慮した場合は、パターン4となり、約80%のデータの圧縮を可能。

#### ② AI画像認識システムの農作物への適用



パイナップル育成管理可能



パイナップル果実収穫時期予測可能