

R5年度_情報通信環境整備対策セミナー 用水路など水利施設の遠隔監視事例のご紹介

2023/10/27



Ongoing Innovation



IIJのご紹介



■ 会社概要

会社名	株式会社インターネットイニシアティブ (Internet Initiative Japan Inc.)	 <p>飯田橋本社</p>
設立年月日	1992年(平成4年)12月3日	
従業員数	4,747名(連結) 2,655名(単体)	
本社所在地	東京都千代田区富士見2-10-2 飯田橋グラン・ブルーム	
事業所(国内)	<ul style="list-style-type: none"> ●支社 関西,名古屋,九州 ●支店 札幌,東北,横浜,北信越,中四国 ●営業所 豊田,新潟,沖縄 	
代表取締役会長	鈴木 幸一 (Co-CEO)	 <p>左：鈴木幸一、右：勝栄二郎</p>
代表取締役社長	勝 栄二郎 (Co-CEO & COO)	
資本金	230.23億円 (2023年5月31日現在)	
営業収益	2,527.1億円 (2023年3月期)	
上場証券取引所	東京証券取引所プライム市場	

事業内容

 ネットワーク事業	 セキュリティ事業
 クラウド事業	 モバイル事業
 インテグレーション事業	

主な実績

日本初の商用インターネット接続サービスを提供	バックボーンネットワーク 世界一周 を実現
日本初のコンテナ型データセンターを松江に開設	日本初の「Full MVNO」を立ち上げ

格安スマホブランド「IIJmio」



最大 3940円 (税込) 月額

音声SIM2ギガ + 5分かけ放題付

条件なし 誰でも!

顧客満足度 No.1

おかげさまで4冠達成

通信規格 —LoRaWANとは—



■無線通信方式の比較

- 低消費電力や長距離通信など、LPWAの特性をうまく活用できれば利点が多い一方で、大容量のデータ転送やリアルタイム通信には不向きです。
- 通信性能の特性を把握したうえで、通信方式の選定や組み合わせをご提案することで利用者にとってメリットのある基盤整備が可能です。

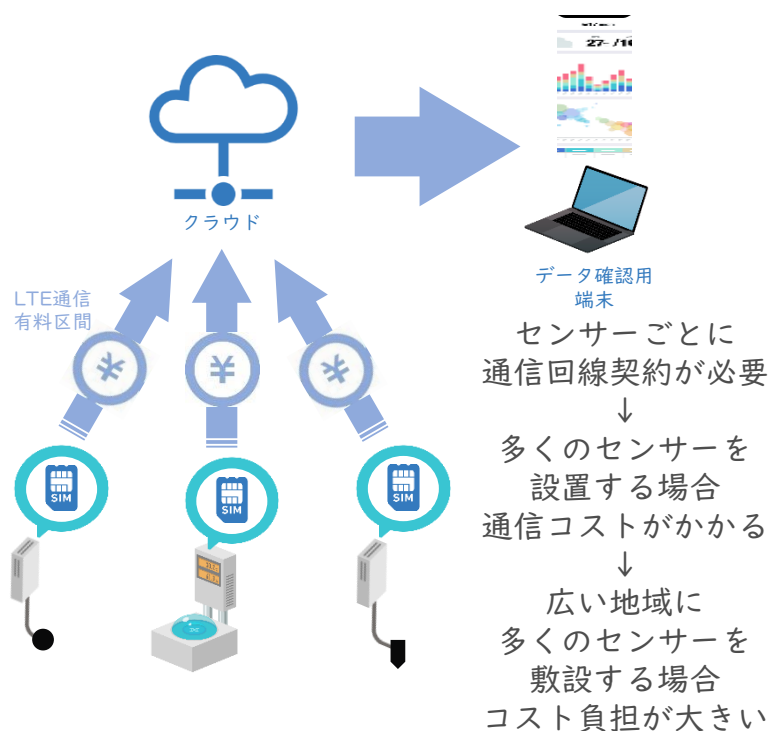
速 ↑ 通信速度 ↓ 遅	1 Gbps 以上	主な用途 <ul style="list-style-type: none"> • 動画・画像配信 • リアルタイム制御 • 大容量データ転送 	通信方式 <ul style="list-style-type: none"> • 光ファイバー • 5G / ローカル5G • Wi-Fi
	1 Gbps 〜 10Mbps	主な用途 <ul style="list-style-type: none"> • 動画・画像配信 • リアルタイム制御 	通信方式 <ul style="list-style-type: none"> • VDSL , CATV • BWA • Wi-Fi
	10Mbps 〜 100kbps	主な用途 <ul style="list-style-type: none"> • センサーデータの送受信 • 機械制御信号の送受信 • 静止画像 高圧縮動画 	通信方式 <ul style="list-style-type: none"> • LTE , 3G • Wi-Fi (I Iah等) • Bluetooth
	100kbps 以下	主な用途 <ul style="list-style-type: none"> • センサーデータの送受信 • 機械制御信号の送受信 • 超高圧縮静止画像の送信 	通信方式 <ul style="list-style-type: none"> • LPWA <ul style="list-style-type: none"> - LoRaWAN - Sigfox 等

■多地点計測

長期的な運用を念頭に、コスト負担が重くなりすぎないことを考慮し、コストメリットの高い「自営基地局型」による多地点計測が可能なシステムを推奨。

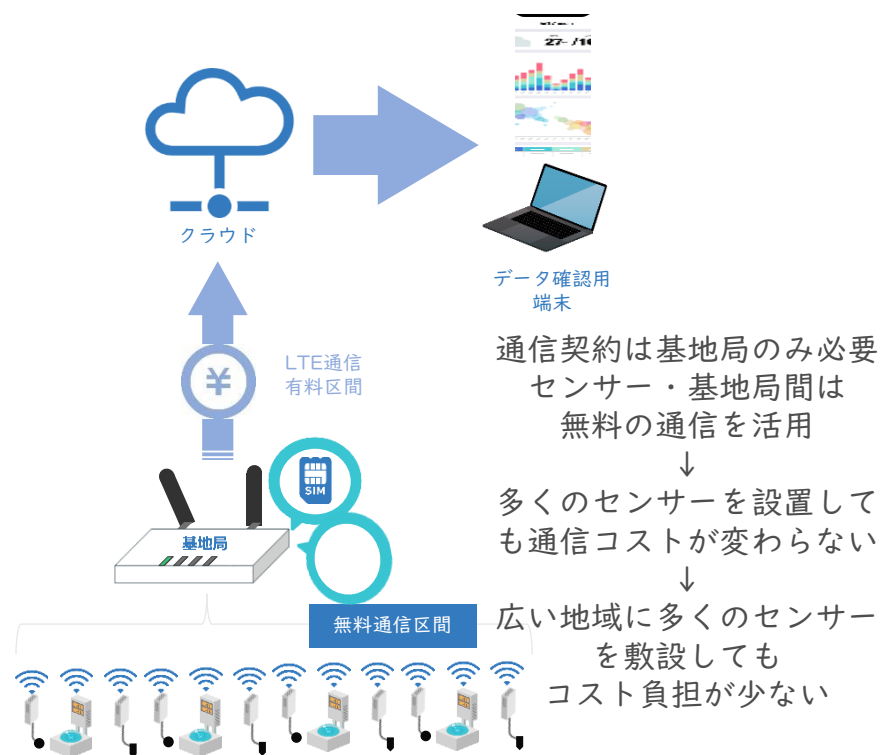
直接通信型

～従来多く採用されている方式～



自営基地局型

～IIJが推奨する方式～



■ LoRa / LoRaWANとは ~IIJが推奨する農業農村に適した通信規格~

LoRa®

LoRa®はLPWA (Low Power Wide Area) に分類される無線変調方式です。通信は低速で映像のような大量のデータの送受信はできませんが、かわりに**長距離通信、低消費電力、低コスト**で運用することができるため、センサー情報など小さなデータを効率的に送るのに最適です。米国の大手半導体メーカーであるSemtech社により開発。LoRa®は無線の周波数変調方式のことを指し、日本では免許不要帯域（アンライセンズバンド）の920MHz帯（920~928MHz）を採用しているため、自前で基地局を設置し、LoRa®の無線ネットワークを導入することが可能です。

LoRaWAN®

LoRaWAN®はLoRa®の変調方式を採用し、デバイスからゲートウェイ、LoRaWAN®サーバまでの通信方式・制御方式を定めたプロトコルを指します。特定ベンダに捉われない、LoRa Alliance®という第三者機関にて仕様が策定され、オープンソースとして公開されています。LoRaWAN®の仕様に準拠した製品同士であれば、ベンダが異なっても相互通信が可能のため、センサーなど接続機器の選択肢を広げることができます。

Private LoRa® / LoRa® Private

LoRa®の変調方式を用いて、デバイス間の通信プロトコルや制御を機器ごとに独自に定めた方式。P2Pでの簡易的な通信や、LoRaWAN®の仕様では対応できない特殊なユースケースに対応させることができます。ただし、一般的に相互接続性は失われます。

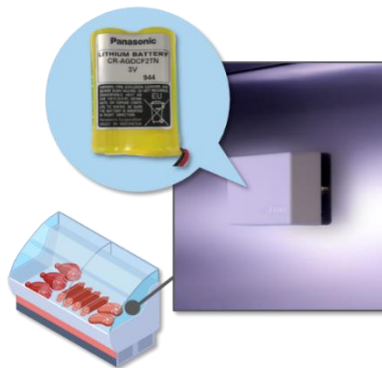
LoRaWANの特徴

遠くへ
届く



1~2kmの通信範囲を得意とし、農地や大規模工場、商業施設など大規模なフィールドで特に実力を発揮します。
WiFiやBluetoothと比べ、ゲートウェイの数を低減でき、**機器費用を抑えることが可能**です。

小さい
消費電力



低消費電力なため、電池で数年間稼働するセンサーデバイスもあります。
センサー設置のための、**新たな電源工事は不要**です。
但し、センサーデータの送信間隔を短くすると電池寿命とトレードオフとなります。

いろいろ
繋がる

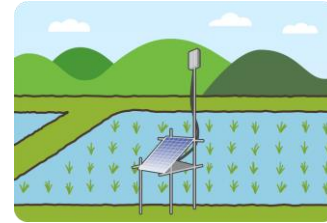


LoRaWAN®はスター型のネットワークトポロジーで構成されます。1つのゲートウェイに対して、多数のセンサーデバイスが接続可能です。
センサー個別ではなく、ゲートウェイが集約してインターネット接続を行うことによって**通信費用のコストを削減**します。

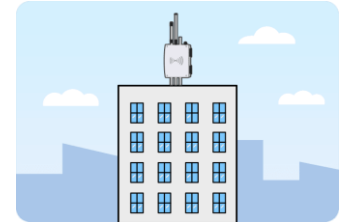
■ システムの特徴

1. LoRaWAN基地局の特徴

- ① LoRaWAN対応の様々なセンサー・機器類を接続可能
- ② 最長5キロ 1台の基地局で広範囲をカバー
※基地局設置位置の条件により、電波伝搬距離は大きく変動します。
- ③ 1台の基地局に、最大1,000台のセンサーを接続可能
- ④ 基地局用ソーラーバッテリーキットにより、
非電化地域でも運用可能
※AC100Vでも運用可能。



▲屋外設置（高さ3m程度）
1-5km程度



▲展望台・山の頂上
（高さ250-300m程度）
5-10km程度
▲公共施設屋上（20m程度）
5km程度

2. 運用コストの特徴

- ① 月額利用料の課金は、基地局単位
※基地局1台+センサー50台まで 1,650円/月
- ② IIJの提供する閲覧アプリ「MITSUHA」は
無償で利用可能
※一部オプションサービスがございます。
※専用のダッシュボードを構築する場合、別途構築費・月額利用料が必要です。
※IIJのシステムに連携する各社の提供するアプリ・サービス等を利用する場合には、別途月額利用料等が必要です。

ソーラー基地局パッケージは4タイプ



▲圃場脇用



▲空地用



▲屋上用



▲傾斜地用

取り組み事例のご紹介 —美唄市—

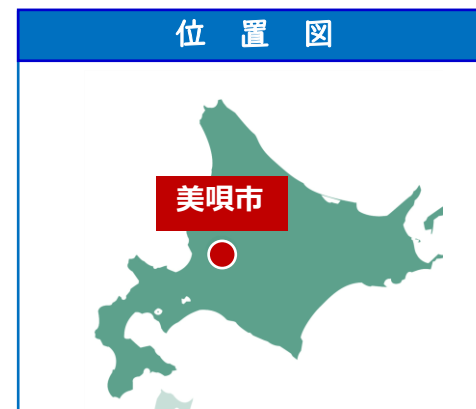


水稻向けスマート農業の導入と農業水利施設の遠隔監視を同時並行で地域の課題解決に導く 北海道 美唄市様

地域概要

総面積	277.7平方キロ
人口	19,142人
耕地面積	9,410ha（水田：8,720ha, 畑：690ha）
一般会計規模	202.6億円（R5年度）
（内農林水産事業費）	10.4億円（R5年度）

位置図



取組の経緯

地域の課題と情報通信環境整備の狙い

- 生産者の高齢化や農家戸数の減少に伴い、1戸あたりの経営面積拡大による効率化が必要
- 排水路からの内への越水を未然に防ぎ農地被害が発生しないようにしたい。
- ICTを活用したスマート農業技術により農家の負担を軽減し、経営安定と体質強化を目指す。

活用した予算例

予算名

情報通信環境整備対策 計画策定事業
美唄市スマート農業推進事業、農業用水路整備事業、排水機場整備事業
美唄市スマート農業機器導入補助金 美唄市単費予算

整備した情報通信環境（全体図・機器や設置状況の写真）

水田の管理

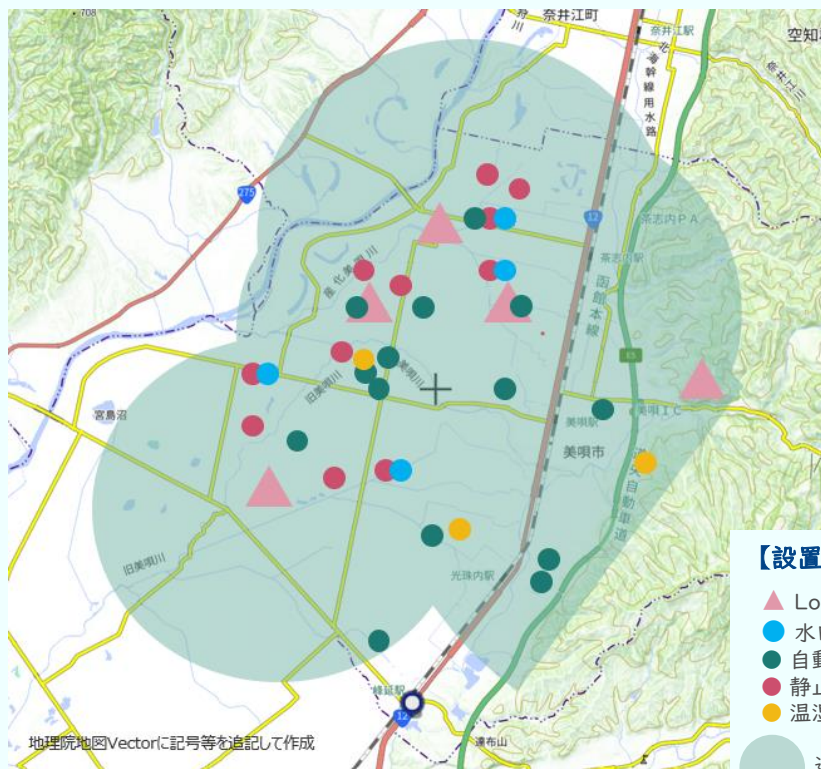


水田センサー、
自動給水栓

ハウスの管理



温湿度センサー



地理院地図Vectorに記号等を追記して作成

基地局の設置



LoRaWAN®基地局



河川の監視



静止画カメラ



水位センサー



水位センサ、
静止画カメラ

【設置機器】

- ▲ LoRaWAN®基地局 5基
- 水田センサー 14台
- 自動給水栓 10台
- 静止画カメラ 11台
- 温湿度センサー6台

● 通信カバーエリア

北海道美唄市 一豪雪地帯の課題に挑戦一

低コストを維持したまま

豪雪地帯で運用するLoRaWAN通信網の最適な設置方法の検証



利用目的や用途に合わせた構成の最適化を継続して実施

北海道美唄市 一冠水地点の遠隔監視一

冠水地点へ水位センサー・静止画カメラ等を設置し、
遠隔から状況確認を可能にした



用水路への水位センサーの設置



水位センサーおよび静止画カメラ
設置用仮設やぐら



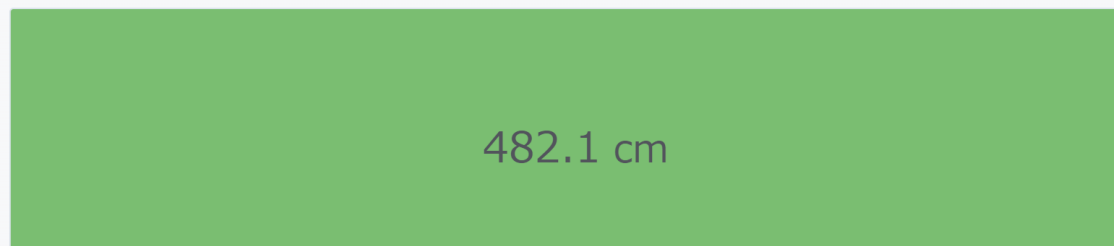
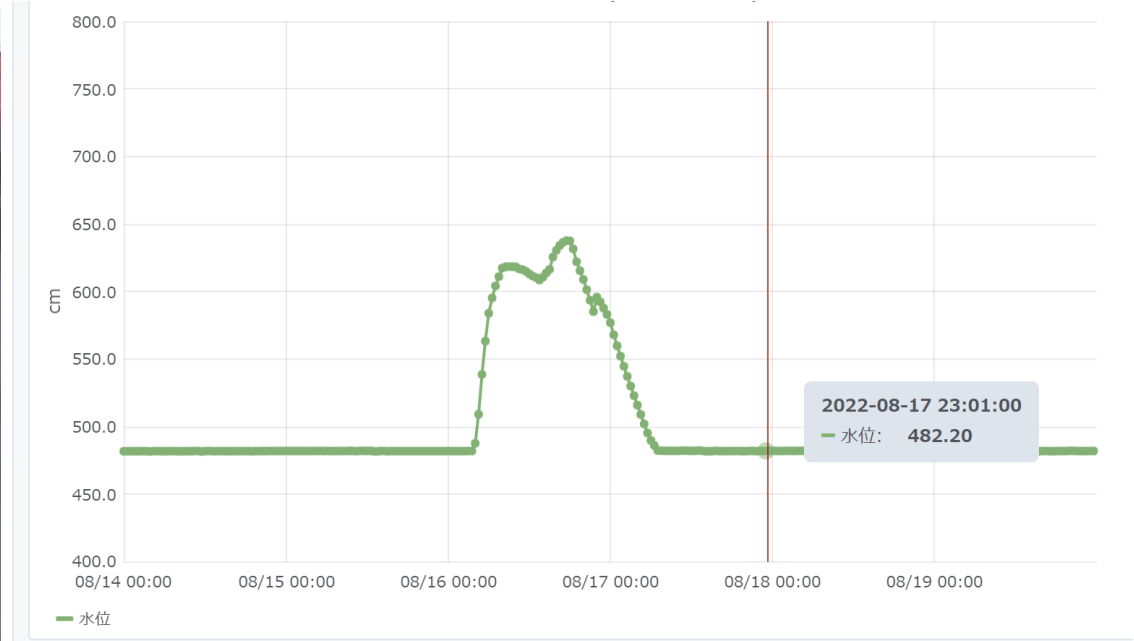
用水路へ水位センサー
および静止画カメラの併設

水位の数値把握および静止画像による把握の効果を検証中

1. 従来は目視確認しているため、まずは静止画でわかることが重要
2. 数値化に慣れてくることで水位センサーのみで安価に運用可能か

北海道美唄市 一冠水多発地点の遠隔監視一

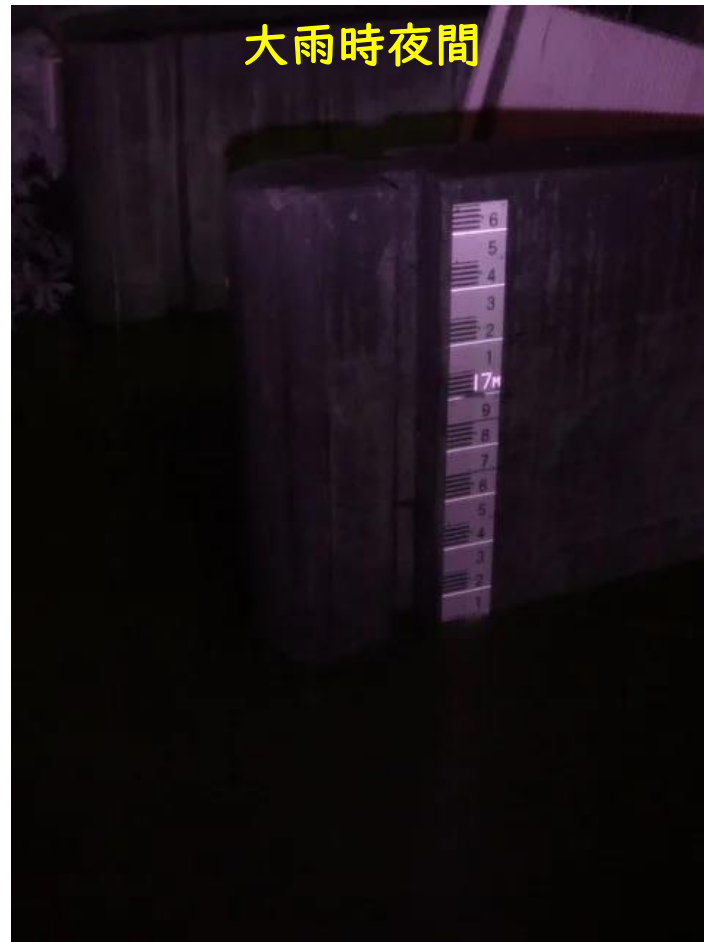
遠隔監視用のダッシュボードアプリ例



2022年8月の大雨時の様子

北海道美唄市 一冠水多発地点の遠隔監視一

日中と夜間の比較



水位標を写すことで夜間にもおおよその水位を把握

取り組み事例のご紹介

— 壮瞥町 —



多彩な農業の多岐にわたる課題を解決～中山間地域のDX推進～ 北海道 壮瞥町様

地域概要

総面積	205.01平方キロ
人口	2,743人
耕地面積	水田：310ha, 畑：1,170ha)
一般会計規模	42.46億円
(内農林水産事業費)	2.73億円

位置図



取組の経緯

地域の課題と情報通信環境整備の狙い

- ・ 農業の担い手が減少し、点在する水田の管理の負担を軽減したい。
- ・ エゾシカによる食害は果樹生産に大きな影響を及ぼしているため、対策を施す必要がある。
- ・ 町内に気象センサーがなく、営農に欠かせない気象状況の把握に対して、勘と経験から脱却したい。
- ・ 地熱利用型施設栽培でもスマート農業を進めたい。
- ・ 町の要となる温泉ポンプの制御は最も重要であり、遠隔で状態を監視したい。

活用した予算例

予算名

情報通信環境整備対策 計画策定事業

第5次壮瞥町総合計画で「1. 元気な産業のまち」を施策に掲げ、町の主要産業である農林業の振興を進めている。 壮瞥町単費予算

整備した情報通信環境（全体図・機器や設置状況の写真）

スマート農業



水田センサー

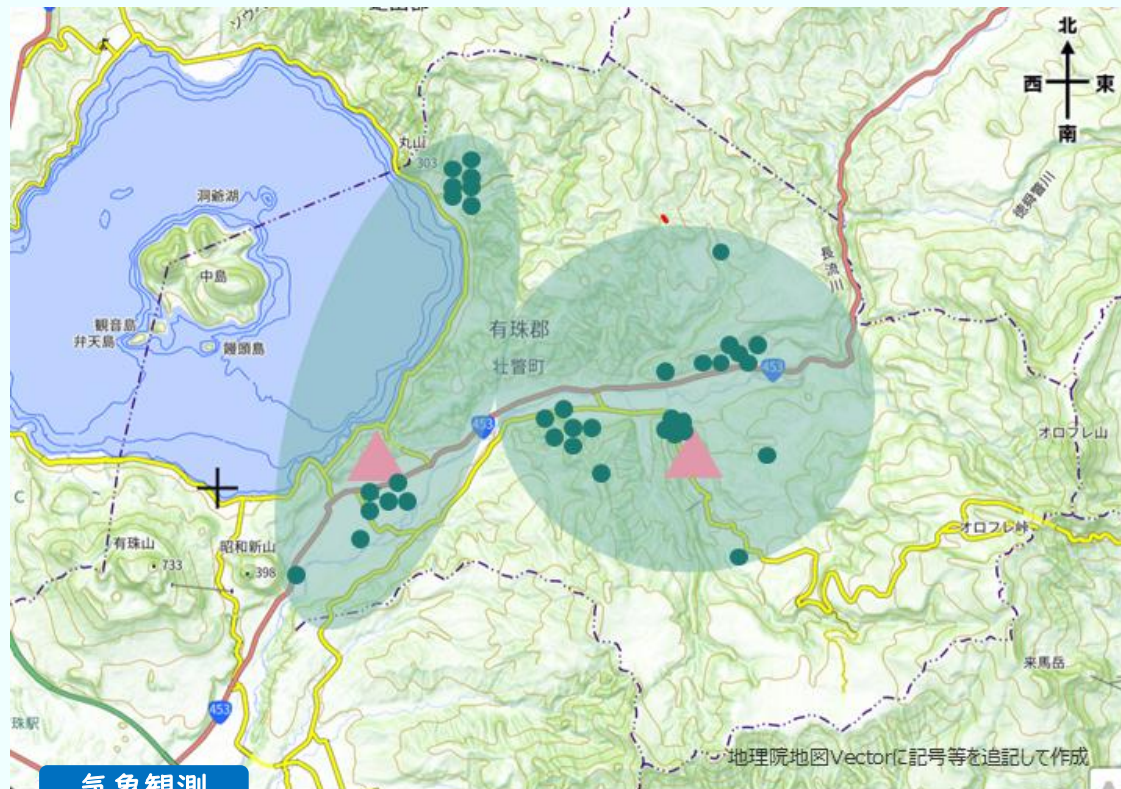


ハウス環境
モニタリング装置

鳥獣対策



囲い罨監視カメラ



気象観測



気象観測システム

● 基地局カバーエリア

【設置機器】

- ▲ LoRaWAN@基地局 2基
- カメラ・センサー
- 水田センサー 3戸 31台
- 水位センサー 2箇所 2台
- 罨センサー 9台
- 静止画カメラ 1台
- ハウス環境モニタリング装置 2台
- ハウス温湿度センサー 18台
- 気象観測システム 4台
- 制御盤情報取得装置 2台

基地局



LoRaWAN@
基地局

制御盤監視



ポンプ制御盤
稼働状況監視

北海道有珠郡壮瞥町 ー温泉ポンプ制御盤の監視ー

■地域の大動脈 温泉ポンプの稼働状況の遠隔監視

町内にある地熱を活用した施設などへ熱源を送水する温泉ポンプ制御盤に、後付け遠隔監視システムを設置。

役場からいつでも稼働状況を確認することが可能。



温泉ポンプ ポンプ制御盤



通信BOX

有線接続



WEBアプリ
(IIJセキュアリモートマネジメント)

北海道有珠郡壮瞥町 ー主要用水路の遠隔監視ー

■溢水の多い用水路への水位センサーの設置



用水路への水位センサーの設置時の全景図



センサー部の拡大図

北海道有珠郡壮瞥町 ー主要用水路の遠隔監視ー

ハウス灌水用ファームポンド周辺の河川監視



ファームポンドに隣接した
河川の水位監視用センサー



センサー部の拡大図

取り組み事例のご紹介 —袋井市—

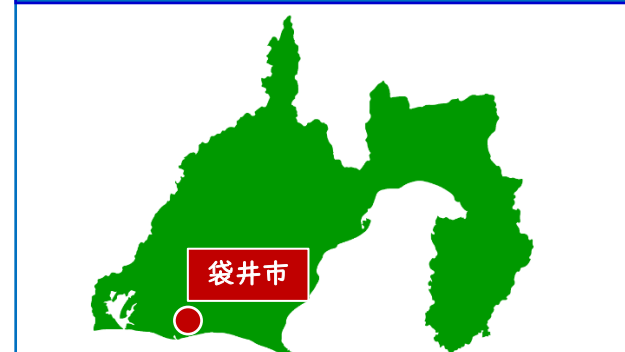


行政の防災課題と農業現場の省力化課題を、一つのソリューションで効率的に解決
静岡県 袋井市様

地域概要

総面積	108.33平方キロ
人口	88,404人（36,803世帯）うち農家1,086戸
耕地面積	3,170ha（水田：2,260ha, 畑：908ha）
一般会計規模	398.6億円
（内農林水産事業費）	7.1億円

位置図



取組の経緯

農業向け

- ・ 課題：袋井市の南部では水稻が多いため、水田水管理の省力化・効率化をしたい
- ・ 導入したソリューション：水田センサー、自動給水弁の設置 など

防災向け

- ・ 課題：台風などの浸水被害に対し、排水機場等、農業水利施設の管理を遠隔で安全に行いたい
- ・ 導入したソリューション：水位センサー、LoRaWANカメラ設置、WISE-PaaSによるモニタリング など

活用した予算例

予算名

農林水産省 平成29年「経営体強化プロジェクト」

令和2年度「天竜川地区情報通信基盤整備実証調査業務」

「第3次袋井市ICT推進計画・官民データ活用推進計画」に基づき編成した 市独自予算

整備した情報通信環境（全体図・機器や設置状況の写真）

水田の水管理

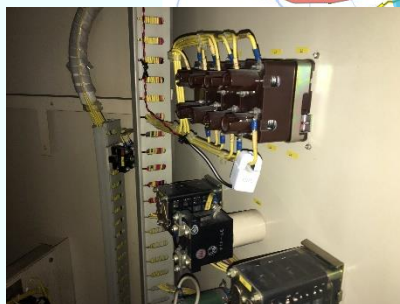


水田センサー ・ 自動給水栓

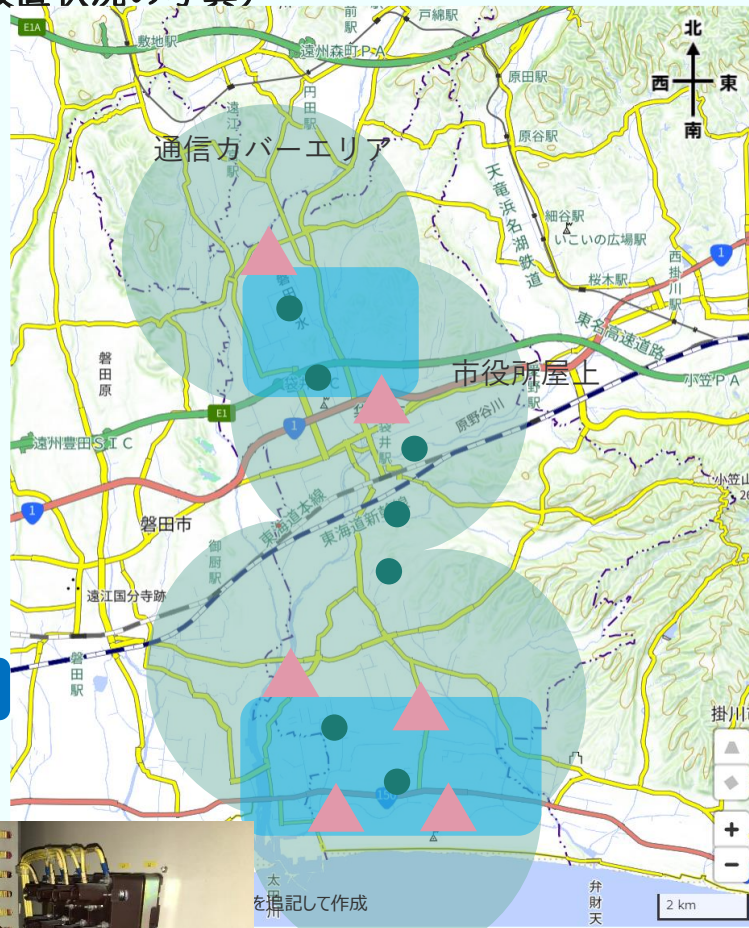
排水機場の監視



水位センサー 静止画カメラ
(除塵機等監視)



排水機場ポンプ
の稼働監視



【設置機器】

- ▲ LoRaWAN® 基地局 6基
- 水田センサー、自動給水栓 計400台
- 水位センサー 30台
- 信号取得センサー 5台
- 静止画カメラ
- 冠水検知センサー 10台

基地局の設置



LoRaWAN®
基地局

河口閉塞の監視



静止画カメラ
(河口閉塞監視)

静岡県袋井市 ー主要水路・排水機場の遠隔監視ー

排水機場内の運転信号を監視し 排水ポンプの稼働状況監視および稼働履歴を可視化



課題の整理



情報通信が活用可能な課題の抽出

項番	課題名	内容	ICT利活用判定	情報ネットワーク環境を活用した課題解決方法(案)
1	A用水路の水位の把握	地域の配水用水路に行く、行かないの判断をすることで、省力化・水利用の効率化を図る	○	地域の用水路一帯に遠隔監視用水位センサーを導入することで中央監視室から全体の水量を把握し、現地作業が必要な箇所にものみ行くようにする。
2	B排水機場のポンプの遠隔の稼働判断	遠隔で排水機場の内水位・外水位を把握し、ポンプの運転の判断をする。	○	排水機場の水位を正確に把握し、かつ周囲の用水路の状況を確認しながらポンプの運転を可能とする。
3	C用水路の流量観測	水位センサーから流量を把握し、安全対策の判断に活用する	○	用水路の水位から流量を算出し、危険な流量とならないように調整判断に活用する。
4	水田の見回りの省力化	水田の見回りに掛かる時間的コストを削減する。	○	遠方の水田全域の水位を遠隔監視可能とすることで、地域一帯に行く・行かないの判断を遠隔から可能とする。
5	自動罨システム	自動的に作動する罨の購入	×	罨の稼働をICTで確認可能とすることでICTが活用可能な範囲で巡回の労力削減をする。
6	除塵機のごみの除去	除塵機にたまるごみを自動的に除去するシステム	×	カメラで監視することで除塵機のごみ詰まり状況を遠隔で確認し、見回りに掛かる労力削減やごみ詰まりによるクレームを減らす。

設置するセンサーの整理

■ 基本的な水路に関する課題

課題名	内容	求める要求仕様	想定単価	保守運用
A用水路の水位の把握	用水路に行く、行かないの判断をする。	測定範囲：0~3m 誤差±10cm 電池の持ち：12ヶ月 測定頻度：10分	100,000円	年間定期メンテナンスで「校正」「電池交換」「水路の清掃」を実施することとする。
Bポンプの遠隔操作時の稼働判断	遠隔で排水ポンプを遠隔監視	測定範囲：0~10m 誤差±2.0m 電池の持ち：3ヶ月 測定頻度：5分 汚泥水のため高耐久性が必要	1,000,000円	ポンプのメンテナンス時に「校正」「電池交換」を実施することとする。
C用水路の流量観測	水位センサーから流量を把握し、〇〇の判断に活用する	測定範囲：0~2m 誤差±5.0cm 電池の持ち：12ヶ月 測定頻度：10分	500,000円	年間定期メンテナンスで「校正」「電池交換」「水路の清掃」を実施することとする。

■ 応用的な水路に関する課題

課題名	内容	求める性能	想定単価	保守運用
水系全体の水位把握	水系全体の水位を一括で把握し、水の過不足を判断する。	誤差±10cm 電池の持ち：12ヶ月 測定頻度：10分	100,000円/台 ×30台	年間定期メンテナンスで「校正」「電池交換」「水路の清掃」を実施することとする。
雨量と連動した水位のデータ化	河川上流域の雨量と流域の水位変動を把握し、時系列データを作成する。 (現場対応速度に応用予定)	誤差±10.0m 電池の持ち：6ヶ月 測定頻度：5分	100,000円/台 ×50台	梅雨前に全台メンテナンス。

こういったセンサーや通信網を整備するか

■ 解決したい課題を明確にしておくことが重要

○ 多点測定で地域の状況を面的に把握する

ポイント：

- 導入費が安い
- ランニング費用が安い
- 測定精度や耐久性はそれ相応のもの
- 電源は長持ち

○ 遠隔制御の判断をするために周辺環境を遠隔監視

ポイント：

- 判断に足りるだけ十分な精度
- 通信頻度は数分毎
- 可能な限りダウンタイムは発生しない

Lead Initiative

日本のインターネットは1992年、IIJとともに始まりました。以来、IIJグループはネットワーク社会の基盤をつくり、技術力でその発展を支えてきました。インターネットの未来を想い、新たなイノベーションに挑戦し続けていく。それは、つねに先駆者としてインターネットの可能性を切り拓いてきたIIJの、これからも変わることのない姿勢です。IIJの真ん中のIはイニシアティブ

IIJはいつも始まりであり、未来です。



Ongoing Innovation

本書には、株式会社インターネットイニシアティブに権利の帰属する秘密情報が含まれています。本書の著作権は、当社に帰属し、日本の著作権法及び国際条約により保護されており、著作権者の事前の書面による許諾がなければ、複製・翻案・公衆送信等できません。IIJ、Internet Initiative Japanは、株式会社インターネットイニシアティブの商標または登録商標です。その他、本書に掲載されている商品名、会社名等は各会社の商号、商標または登録商標です。本文中では™、®マークは表示していません。

©2013 Internet Initiative Japan Inc. All rights reserved. 本サービスの仕様、及び本書に記載されている事柄は、将来予告なしに変更することがあります。