



ON YOUR SIDE

# ICTを用いたスマート水管理

～持続可能な農業の課題解決に向けて(気候変動適応編)～

## 株式会社クボタ

### 1. はじめに

### クボタの事業フィールド

For Earth, For Life  
Kubota

#### 水・環境関連

#### 機械関連



# 1. はじめに

## 社会インフラを取りまく背景

### 「地方自治体」「土地改良区」の課題

- ・**財政難** – 建設費の低減
- ・**職員不足** – 維持管理の効率化
- ・**施設の老朽化** – 設備の長寿命化
- ・**大規模災害** – 災害時の危機管理

インフラ投資を必要最小限に抑え、設備の長寿命化  
災害時でも社会インフラを機能させる必要性

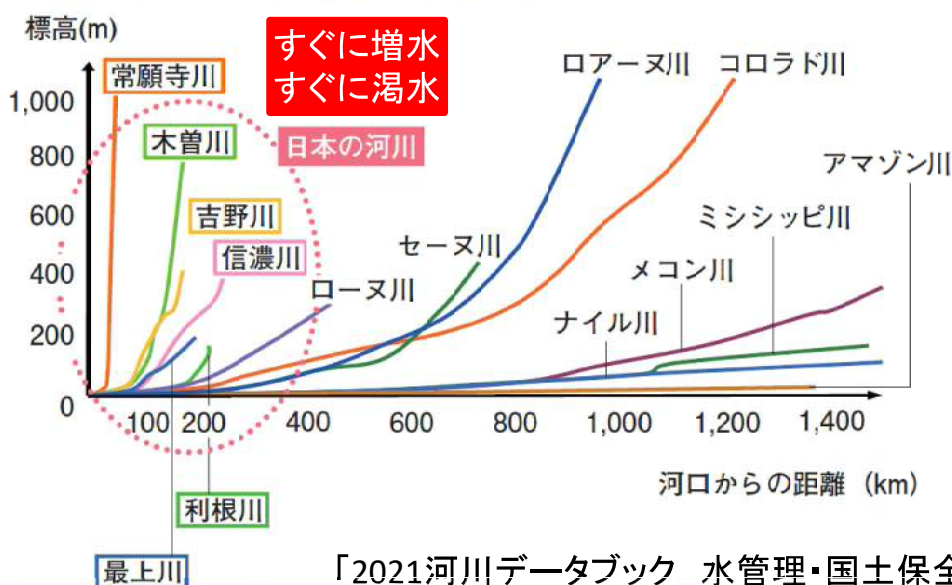
ICTの活用により、低コストで利便性・機動性の向上

3

# 1. はじめに

## 日本の河川の特徴

2-2-1 各国と日本の河川縦断勾配の比較



温暖化による降水量増減の影響を受けやすい河川

渇水

水道・農業・工業など利水

双方の  
対応が急務

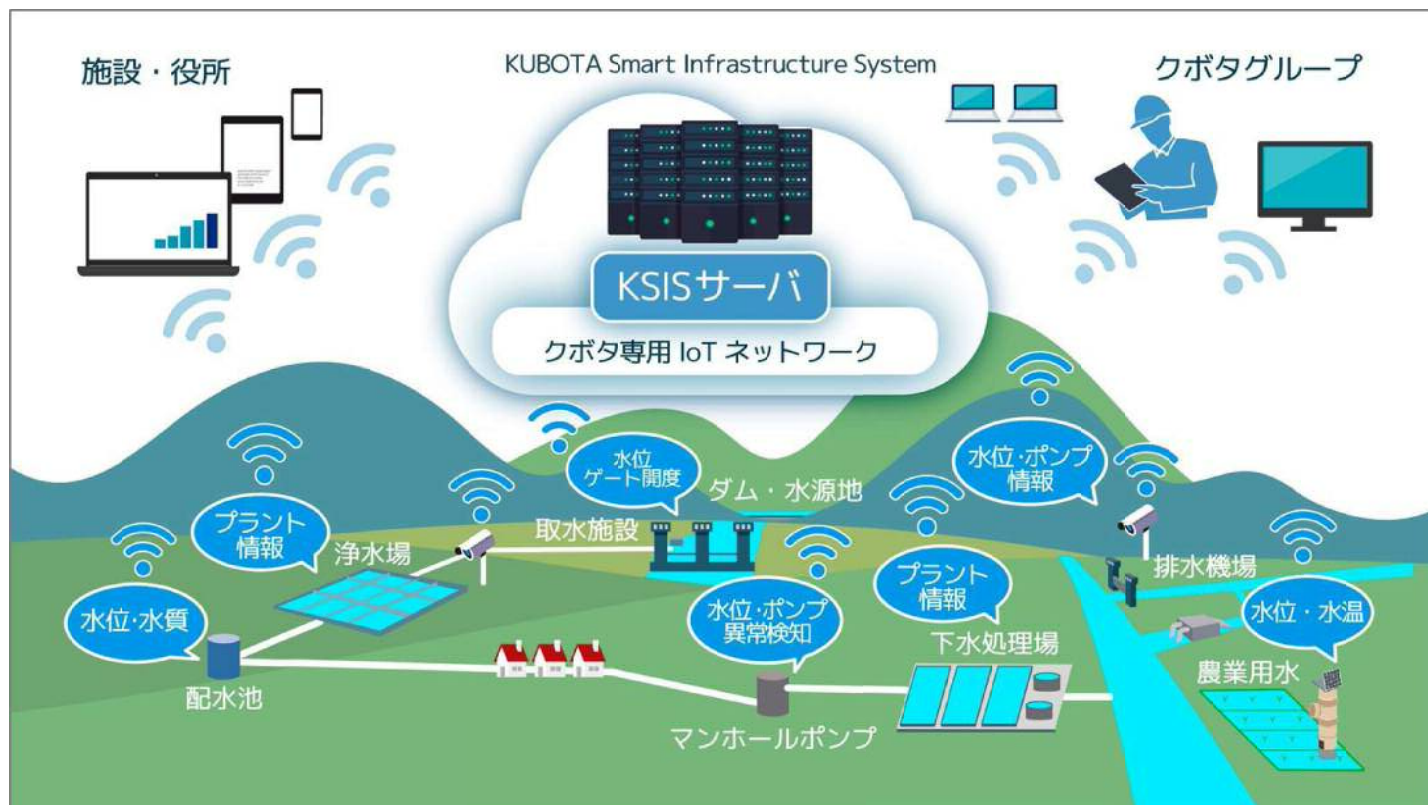
洪水

河川・ため池などの治水

4



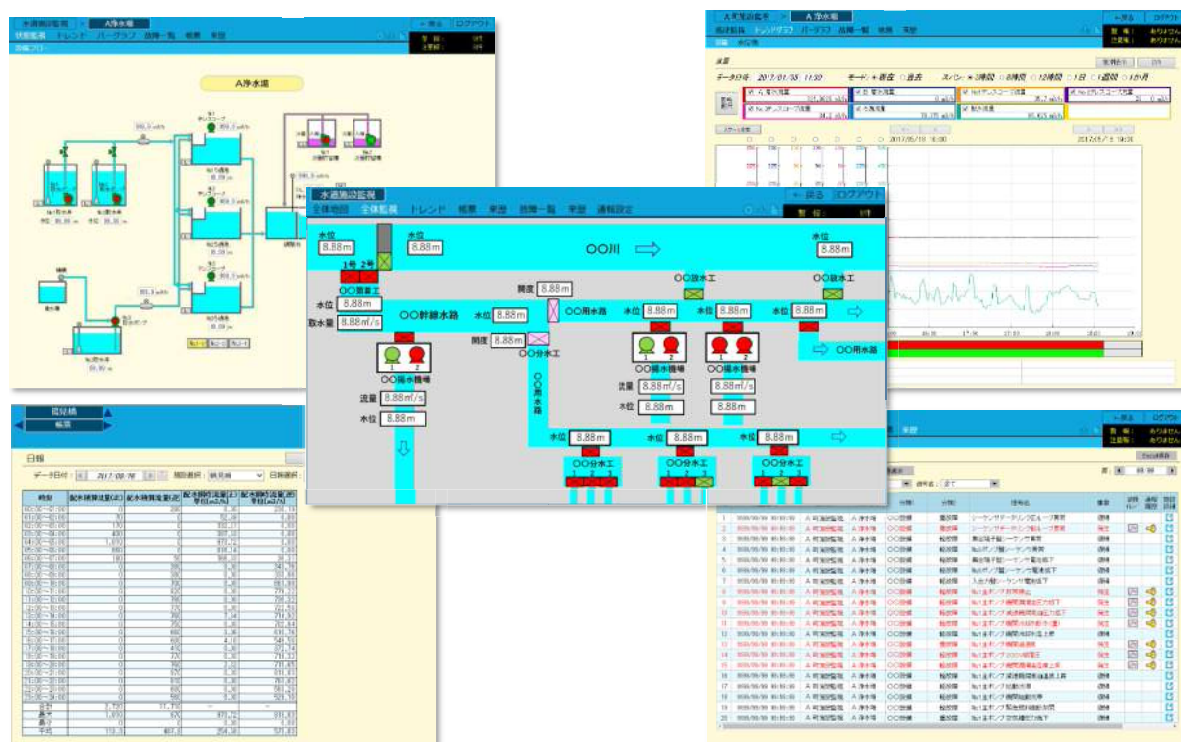
### 農水や自治体の上下水道などに活用



インフラの維持管理を低コストで実現⇒財政難解決の一助に

5

2003年サービス開始以来、4500機場を超える納入実績  
状態監視、トレンド、メール通報等、施設管理に必要な機能を装備



K SISホームページ  
はこちら



多くのユーザーでサーバを共有⇒価格も電気もともにECO

6

### イニシャルコストの低減

中央監視装置の導入なしに施設の集中監視が可能で  
初期費用の大幅な軽減が可能となります。



従来のテレメータ・中央監視装置の1/5から1/10の費用  
通信端末装置MU-1000SE 54万円から

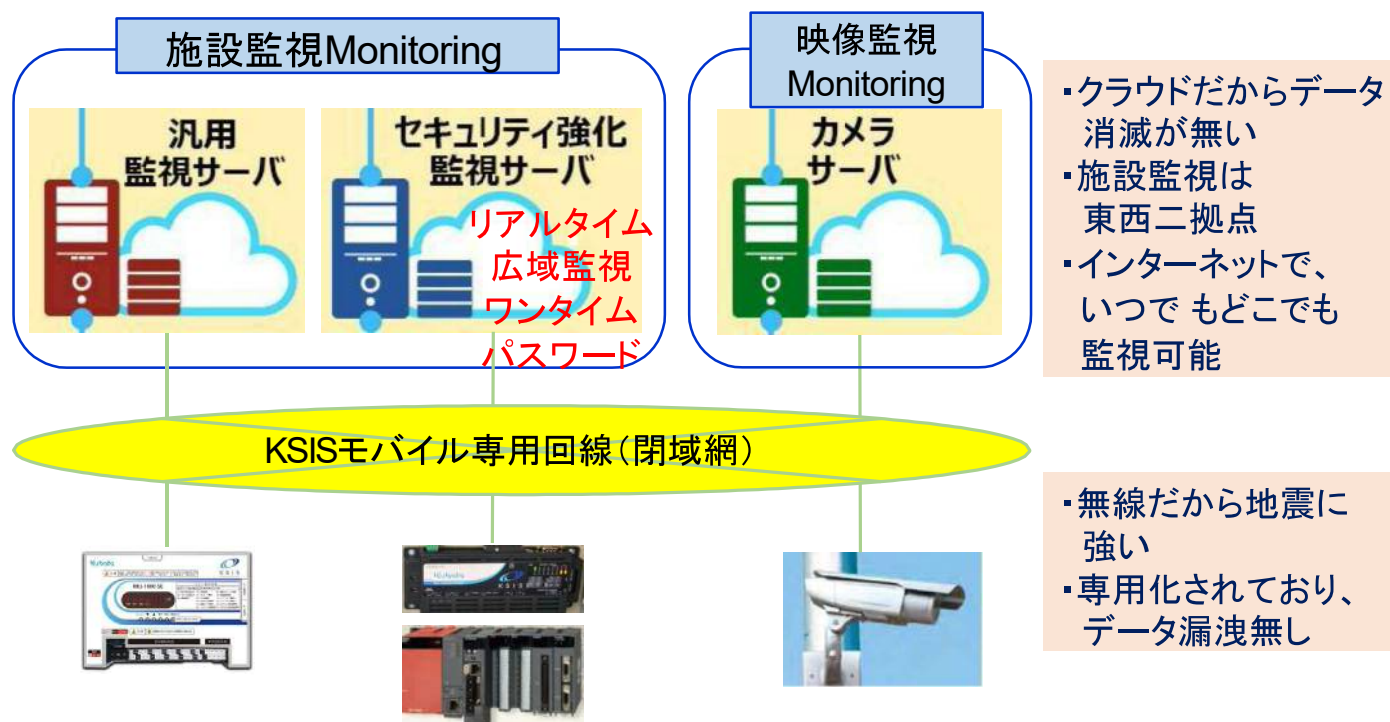
普段使っているスマートフォン・パソコンから  
いつでもどこでも設備の状態を確認・管理

クラウドにより電気消費量、製造時のGHG削減にも寄与

7

## 2. K SISによる水管理システム

### クラウドサーバと通信端末機器



お客様のニーズに合わせてシステム構築できます

無線をつかうことで台風などによる電柱の倒木など災害に強い

8

## 2. K SISによる水管理システム ランニングコストの低減

サービス利用料は中央監視の通信費と比べて安価

対象施設	中央監視装置+テレメータ (通信料のみ)	K SISクラウド監視 (通信料+サーバ利用料)
マンホールポンプ	NTT一般回線 2300円	簡易プラン900円、通常プラン1500円
配水監視	NTT専用回線 アナログ 12000円から デジタル 30000円から	流量・水位など1点 2000円 流量・圧力等4点まで 2500円
揚排水機場	同上	アナログ20点、接点59点 3000円
	中央監視・テレメータ保守料 別途	通信費・クラウドサーバ利用料込み 端末装置保守料は通常無し

通信費用、サーバ利用料込々プラン  
従来の中央監視では必要な保守費用も不要

9

## 2. K SISによる水管理システム 様々な施設への適応方法



ここがポイント！

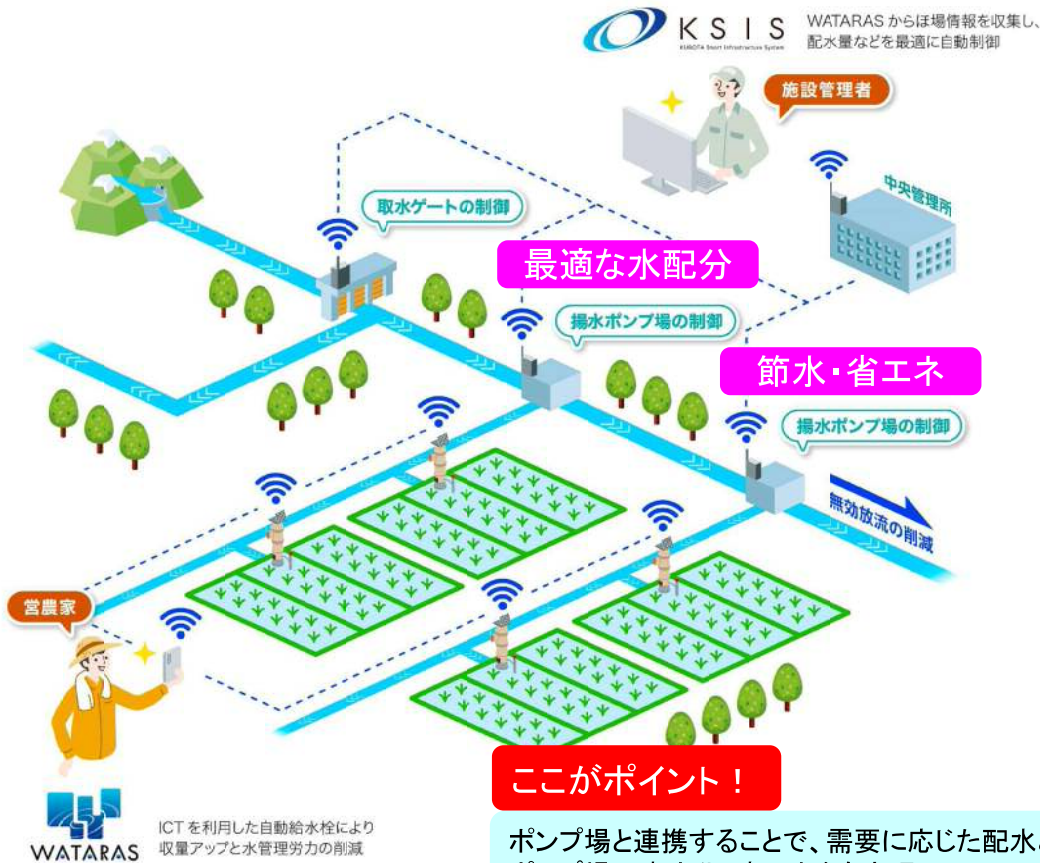
- 大規模な施設から小規模な施設まで適応
- 1つの施設から構築可能

10



### 3. K SISとWATARASの連携【KiDAS】

#### 水を自動化！ 支線系と圃場の連携



K SISホームページ  
はこちら



WATARASホーム  
ページはこちら



### 3.K SISとWATARASの連携【KiDAS】

#### 1. WATARASの効果

- ①水の省資源化：約50%削減
- ②水管理の労力：約80%削減

節水  
車移動減

(以上、農研機構調べ)

- ③収量・食味の向上

#### 2. WATARASの特長

- ①本体は建築用塩ビ管 **長期使用**  
耐光性樹脂を使用しており長期間の耐久性  
※通常の樹脂では劣化します。  
モーターも大型で長寿命  
部品交換で末永く利用頂けます
- ②地元の農機販社がサポート  
販売は農機販社から行い、アフターサポートも万全
- ③安価な通信費  
8,000円/年/中継機1台 (WATARAS最大80台)  
優れたライフサイクルコストを実現
- ④冬越し可能、冠水にも対応 **災害に強い**  
透明ビニール袋で覆う  
除雪道路の脇、応力がかかる場合は不可  
本体下部18cmまで保証  
上部は密閉構造となっていますが保証外

ここがポイント！

- 多機能(スケジュール、田んぼダムなど)
- 堅牢で基盤整備に最適



太陽光

WATARAS



WATARASホーム  
ページはこちら

## 電動アクチュエータ 設置例

### パイプライン(バルブ)



### 開水路(ゲート)

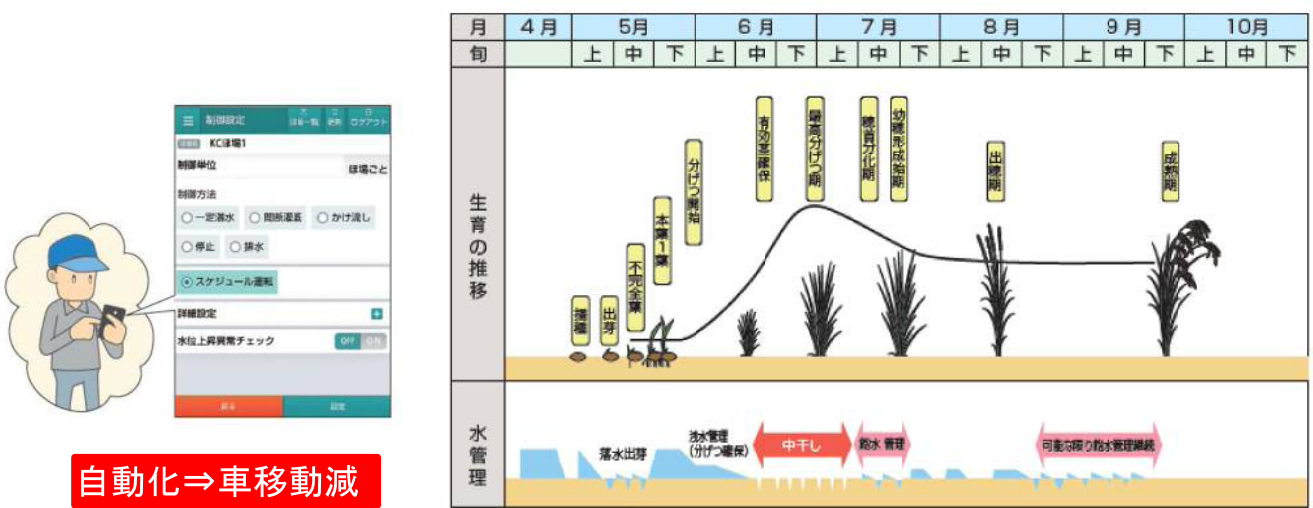


13

## WATARAS導入メリット

### 【スケジュール化】 稲作ごよみ同様の水管理計画を事前に設定

直播栽培や複数品種の栽培による作期分散などにより水管理が複雑化しています。「スケジュール運転」制御では、品種別に稲作ごよみ同様の水管理スケジュールを登録することが可能です。電動アクチュエータ（ほ場）毎に適切なスケジュールを選択して、間違えることなく、自動で水管理ができます。



自動化⇒車移動減

14



# 3. KSiSとWATARASの連携【KiDAS】

国営ICTモデル事業 赤川二期地区

東北農政局  
庄内赤川土地改良区



機場操作

遠隔監視操作+スケジュール自動制御

従来はポンプ場の運転を確認して、番水表にもとづいて栓を手動で開けて水位を確認して閉める

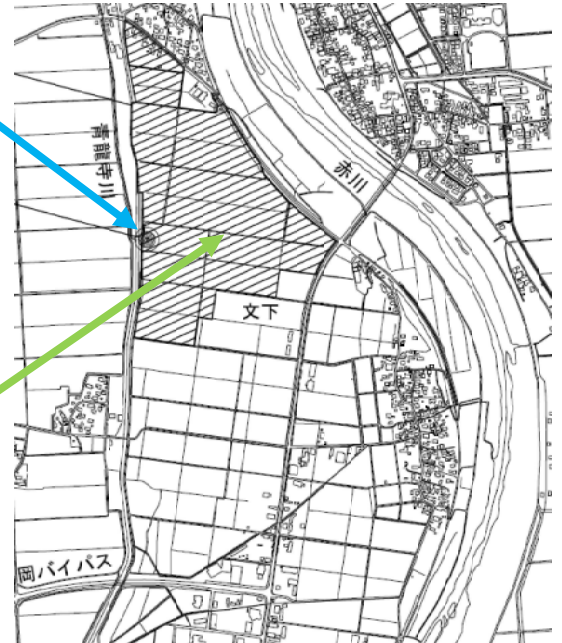
今後は年間の水位スケジュールを登録すれば自動で水位制御、番水もポンプ場と連動で制御



手動給水栓



圃場の給水栓に自動給水栓WATARASを設置して水位の自動制御+ポンプ場と共に自動制御



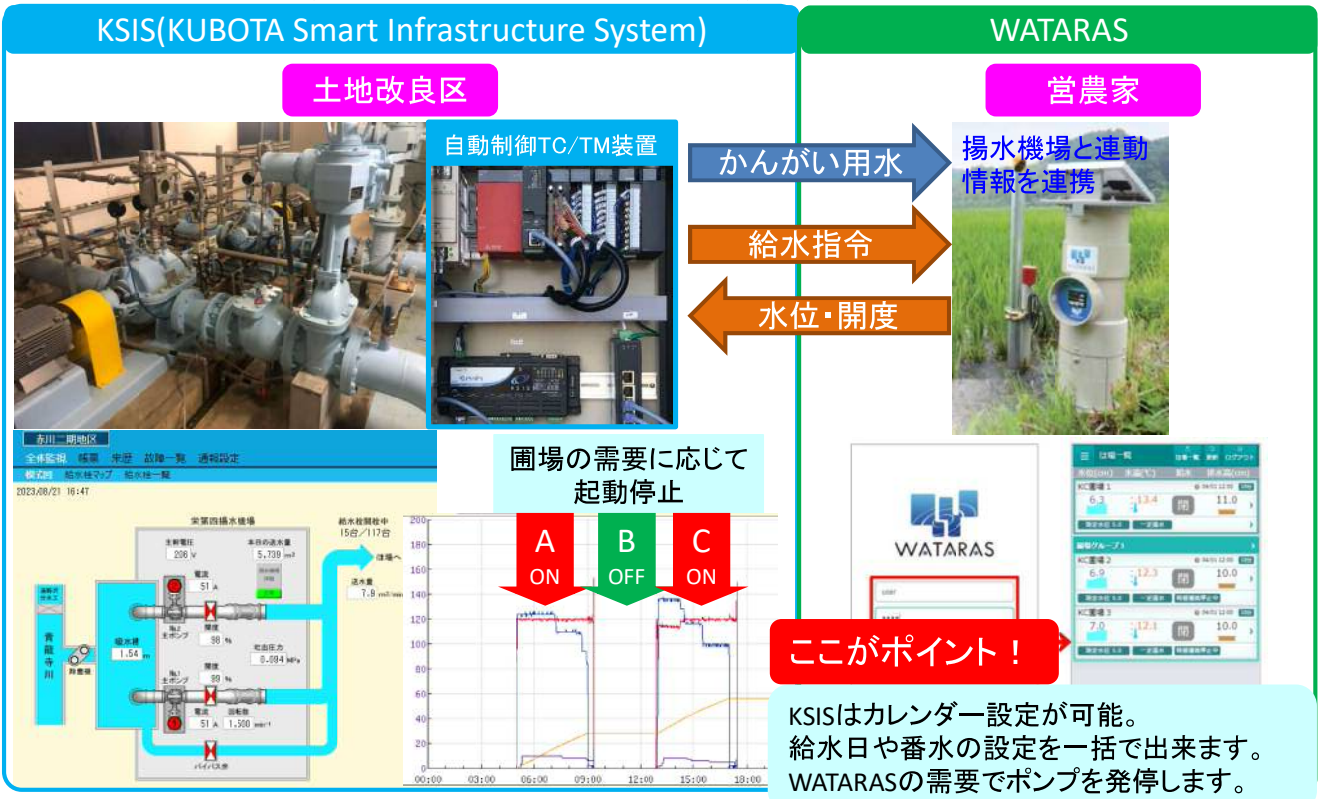
スマート自動水管理

# 3.KSiSとWATARASの連携【KiDAS】

自動制御＝自動で圃場へ配水＝

東北農政局  
庄内赤川土地改良区

1. WATARAS(ワタラス)とKSiS(ケーシス)で水を自動で配水。
2. WATARASが圃場に自動で給水、KSiSはポンプ場を遠隔監視制御。





## 自動制御の機能と効果

東北農政局  
庄内赤川土地改良区

- 自動で必要な水を給水
- すべてのほ場で水が入ればポンプを停止



- 節水と省エネを実現

	送水量 (m3)	総運転時間 (時間)	電気使用量 (kW)	電気代金 (円)
R3年度	398,423	2414	32,657	588,080
R4年度	307,553	2056	28,016	664,187
増減(%)	-22.8	-14.8	-14.2	+12.9

- 電気代高騰に対して抑制

17

### 4. GHG削減への取り組み

#### ソーラ式電動ゲート(排水路)

寒河江川土地改良区  
農研機構  
NARO



電源の無いところでも遠隔操作化



大雨時の危険な排水操作と電気代が不要

18

## 4. GHG削減への取り組み

### ソーラ式電動ゲート

北上川東部土地改良区



末端分土工など自動化を試験運用中  
今年度、製品化に向け小型化

従来手動ゲートを遠隔操作自動化



適正な開閉による節水、改良区の省力化、省エネ

19

## 4. GHG削減への取り組み

### 水田からのメタンガス抑制



田んぼで取り組むカーボンニュートラル

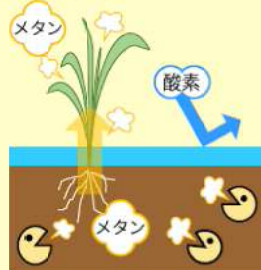
## 中干し期間の延長

中干し期間を慣行から7日間延長するだけで、温室効果ガス発生量を3割程度抑えることができます。(株)クボタは、地球環境に優しい農業を支援しており、その一環として中干し期間の延長プロジェクト(\*)を推進しています。

(\*) J-クレジット制度を活用し、農業生産者様の温室効果ガス削減量からカーボンクレジットを創出するもの。詳細は裏面をご参照ください。

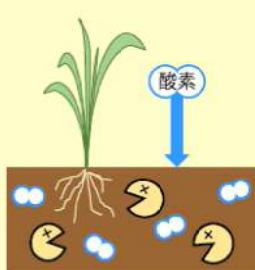
### 中干し期間の延長によるメタン(温室効果ガス)発生量削減の仕組み

【湛水期間】



メタン生成菌が活動  
⇒メタン発生

【落水期間】



メタン生成菌の活動抑制  
⇒メタン発生量低減

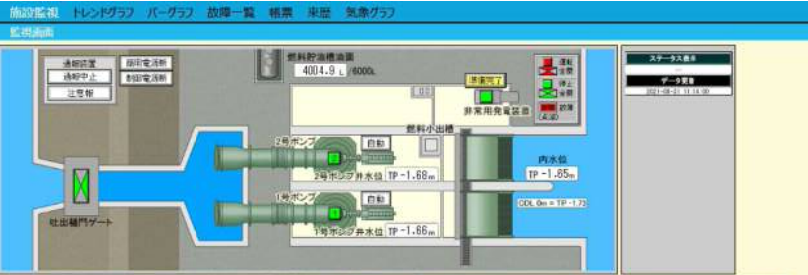
水田の土壌内では、酸素が少ない状態で活動するメタン生成菌により、メタンが発生しています。メタンの発生量を減らすためには、土壌内に酸素を取り込むこと、つまり、落水期間を長くすること (=中干し期間の延長)が重要です。

20



# 5. 治水への取り組み

## 施設を安価に手軽に遠隔監視するKSYS



豪雨時



2018年7月豪雨の運転時の状況  
(2日以上ポンプを運転)

# 5. 治水への取り組み

## 国交省淀川河川集中管理センター

国土交通省 近畿地方整備局 淀川河川事務所  
「淀川集中管理センター」パンフレットより

### 遠隔制御システムによる河川管理施設の遠隔監視・遠隔操作

淀川集中管理センターと各河川管理施設・CCTV監視カメラとを光ファイバーネットワークを利用した遠隔制御システムで結び、淀川集中管理センターで河川管理施設を一括管理します。

**1 操作員出勤要請水位確認**  
水位観測所の河川水位が、操作員に出勤要請する水位に達したことを確認します

**2 操作員現地到着状況確認**  
灰色：操作員が現地に不在の状態  
緑色：操作員が現地に到着した状態

**3 施設の状態確認（動力施設等）**  
灰色：設備が正常な状態  
赤色：設備に故障が発生している状態

**3 施設の状態確認（ゲート）**  
灰色：通常の状態  
赤色：ゲートを操作する水位を越え、逆流が始まりゲートが開いている状態  
緑色：ゲートを閉鎖している状態

**4 施設地点の河川水位の確認**  
河川の水位が上昇傾向か下降傾向か矢印で表示  
灰色：通常の水位  
黄色：操作員に出勤要請する水位に到達  
赤色：ゲートを操作する水位に到達  
点滅：逆流が始まった状態

**5 施設周辺の安全確認**  
CCTV監視カメラ映像により施設周辺の安全を確認します

**7 操作完了確認**  
CCTV監視カメラ映像によりゲート操作が完了したことを確認します

**6 遠隔操作実施**  
開：ゲートを開けるときに使用します  
停止：ゲートの作動を停止するときに使用します  
閉：ゲートを閉めるときに使用します

**7 操作完了確認**  
全開：ゲート全開状態  
開中：ゲート開鎖中  
閉中：ゲート閉鎖中  
全閉：ゲート全閉状態

さらなる安心・安全を確保するために  
淀川  
集中管理センター



# 5. 治水への取り組み

## 東日本大震災では120台の排水ポンプ車が出動



### 東日本大震災の被害概要

#### 東日本大震災

人的被害：死者 15,824名、行方不明者 3,846名  
 負傷者 5,942名  
 建物被害：全壊 118,636戸、半壊 182,193戸、  
 一部損壊602,773戸 (10月17日現在)

#### 福島第一原発事故

所在地：福島県大熊町  
 (震度6強。15mの津波が襲来と推定)  
 事故の重大度：国際原子力事象評価尺度のレベル7  
 主な経緯：  
 3月11日 緊急事態宣言、3km圏に避難指示・  
 3~10km圏に屋内退避指示  
 3月12日 1号機水素爆発、20km圏に避難指示  
 3月14日 3号機水素爆発  
 3月15日 20~30km圏に屋内退避指示  
 4月21日 警戒区域を設定  
 4月22日 計画的避難区域、緊急時避難準備区域を設定  
 6月16日 特定避難勧奨地点の対応を発表  
 9月30日 緊急時避難準備区域の解除



上：宮城県名取市  
 右下：宮城県気仙沼市  
 下：計画的避難区域と緊急時避難準備区域



3月12日から5月31日まで排水作業を実施。期間中に震度4以上の余震が181回、津波警報が2回、津波注意報が3回発令され、津波発生が危惧される状況下で、作業員は24時間連続で排水作業を継続していた。

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

東日本大震災における応急仮設住宅の建設に関する報告会(国交省 H23.10.18)

# 5. 治水への取り組み

## 排水ポンプ車状態監視システム (DSシステム)

### DSシステムの主な機能

#### 状態監視機能

- ・ 複数車両の位置情報及び動作状況の把握
- ・ 車両毎の稼働状態 (運転、停止、故障など) の把握
- ・ 燃料減少に伴う、残り運転可能時間を表示

#### 異常診断機能

- ・ ポンプ運転中の異常検知

#### 遠隔停止機能

- ・ 異常検知時のポンプ及び発電機を遠隔停止

#### メール通報機能

- ・ 故障、燃料減、異常検知などの発生時にメール通報

#### 帳票機能

- ・ 日報・月報・年報、稼働・故障履歴等の帳票を出力

### システム構成



車両の位置情報 → 地図上に車両アイコンで表示

動態状況(排水、稼働、待機など) → 動態毎の車両台数を表示  
 車両毎の動作状況 → 車両、発電機の運転・停止を表示  
 ポンプ運転台数、故障台数を表示



車両エンジン、発電機、ポンプの運転・停止 → 各項目の色の有無で表示  
 発電機 電圧、周波数 → 各々の計測値を表示  
 各ポンプの電流、回転数 → 各々の計測値を表示  
 各ポンプ !NV故障、漏電 → 各々の故障中を表示  
 発電機一括故障 → 故障中を表示  
 車両タンク燃料減少 → メッセージ及び残り運転可能時間

実際の車両搭載の制御画面  
 車両の側に居る状態と同様に機械の管理が可能



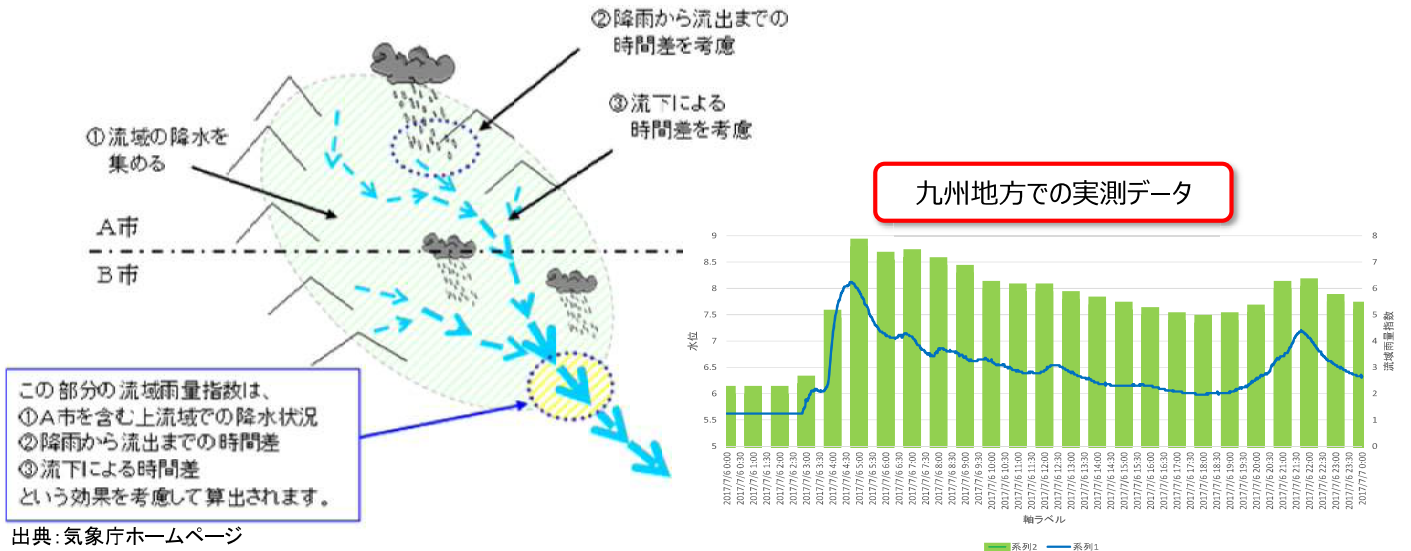
# 5. 治水への取り組み

## 雨量予測と流域雨量指数

### 流域雨量指数とは

流域雨量指数とは、河川の流域に降った雨水が、どれだけ下流の地域に影響を与えるかを、これまでに降った雨（解析雨量）と今後数時間に降ると予想される雨（降水短時間予報）から、流出過程と流下過程の計算によって指数化したものです。

大雨によって発生する洪水災害（河川の増水、はん濫など）は、流下してくる雨水の量が多いほど発生の可能性が高く、かつ、上流の降雨が下流に集まるまでの時間差も考慮しなければなりません。流域雨量指数は、これらを踏まえた新たな指標として、各地気象台が発表する洪水警報・注意報の発表基準に使用しています。

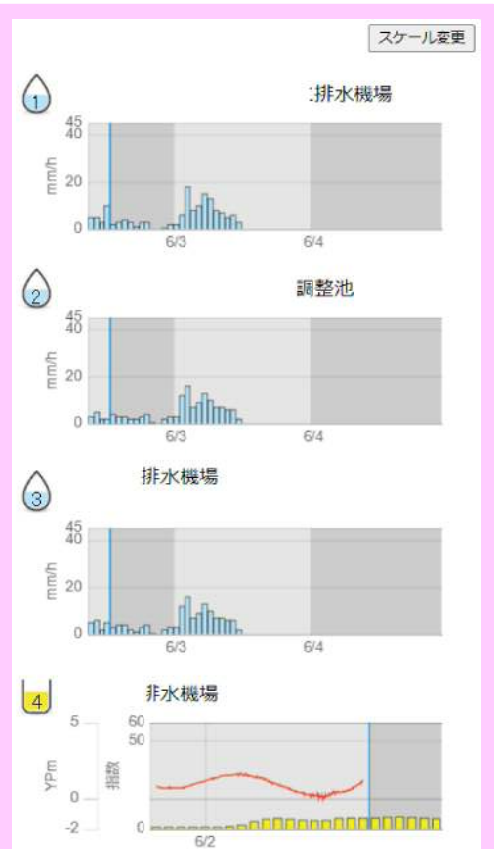


# 5. 治水への取り組み

## 雨量予測と流域雨量指数

### 気象庁HP(下図)

市町村	基本河川	基準超過で切り込み				2017年6月14日14時00分 観測																				特定重大事例	
		観測	警報	警報	警報	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
東京都	荒川	66.2	55.1	48.8	34.4	3.4	6.9	10.6	12.5	15.2	20.1	22.0	23.0	23.1	22.6	22.2	21.2	19.7	15.5	11.7	16.1	13.4	13.2	14.9	57.0	1993.03.01	
	利根川	19.7	18.4	14.9	11.9	1.9	3.0	3.7	4.6	5.7	6.4	6.2	6.3	6.7	6.3	5.6	5.9	4.9	4.7	4.5	4.4	4.1	4.0	3.9	3.7	16.2	1993.03.01
	荒瀬川	32.6	27.1	20.6	19.2	11.6	4.8	5.9	7.5	9.1	11.0	11.2	11.4	11.8	11.8	11.1	9.7	8.6	8.5	8.2	7.8	7.3	7.1	6.9	6.7	26.0	1993.03.01
	荒川	23.8	18.5	11.2	14.1	14.1	2.8	3.6	5.1	5.7	7.1	7.1	7.2	7.3	6.9	6.2	5.7	5.5	5.1	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	14.7	1993.03.01
群馬県	利根川	15.9	14.2	10.0	9.6	9.6	2.0	2.8	3.6	4.0	3.9	3.7	3.6	3.4	3.3	3.2	3.2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	12.1	1993.03.01
	利根川	17.6	14.5	10.3	10.5	10.5	2.0	3.0	3.9	4.2	4.8	4.8	4.5	4.9	4.9	4.4	4.0	3.9	3.7	3.6	3.5	3.3	3.2	3.2	14.1	1990.07.18	
	利根川	15.6	13.0	11.4	10.6	9.4	2.0	3.0	3.9	4.7	4.7	4.8	5.7	5.7	5.1	4.4	4.1	3.8	3.6	3.5	3.3	3.2	3.0	2.8	12.6	1993.03.01	
	利根川	16.7	13.9	10.6	10.8	10.8	2.4	3.6	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.1	4.0	3.9	3.6	3.5	3.3	3.2	3.2	3.2	15.0	1997.03.16	
神奈川県	利根川	25.6	24.6	22.4	17.9	11.9	4.7	6.6	8.4	9.3	9.6	9.7	11.2	11.2	10.0	8.8	8.0	7.4	7.1	6.8	6.5	6.1	5.8	5.7	5.5	24.9	1993.03.01



### クボタのKSISでのサービス(右図)

気象サービス会社提供の雨量予測と併せて提示

## 5. 治水への取り組み

### スマート田んぼダムによる実証（全国8地区）

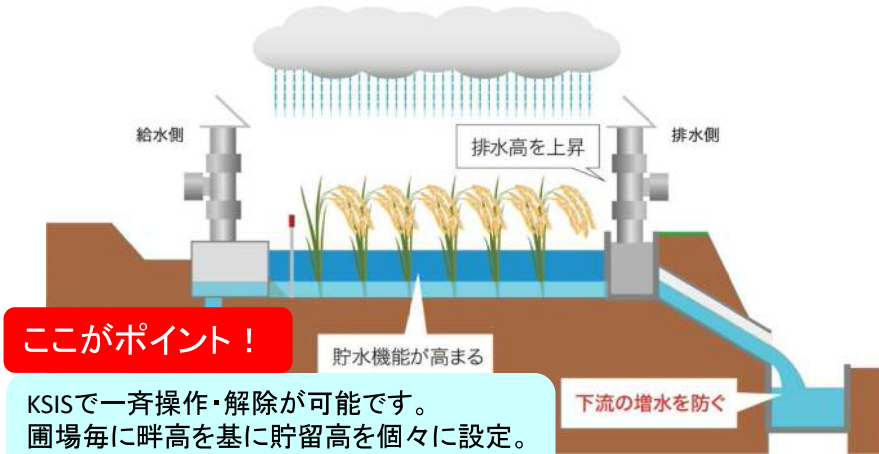


クボタの排水ポンプ車  
(DSシステム搭載)



排水ポンプ車による水害対応

大雨時の洪水被害の低減



大雨が予想された場合

給水側を停止し  
事前排水貯留量確保

排水高を上昇

大雨を完全貯留

河川の増水を抑制

天候と河川増水が回復

給排水を通常モード

27



「スマート農業の実現に向けて」

クボタグループは農業機械と農業用水の自動化により  
安全・安心で豊かな農業を支援します