Promotion of Smart Agriculture in Hokkaido

Sep. 20, 2017

Agricultural Technologies Dissemination Division
Bureau for Promotion of Agricultural Production
Department of Agriculture
Hokkaido Government

Vision of Smart Agriculture

(Interim report of "Research Group toward Realizing Smart Agriculture" by Ministry of Agriculture, Forestry, and Fishery)

1. Realizing large -scaled crop production with reduced labor

Night driving and cooperative operation of multiple machineries by GPS auto driving system

2. Bringing out the best in crops

Precise agriculture based on sensing technology and past data

Smart Agriculture

A new type agriculture which makes high-quality crop production with reduced labor a reality using robot technology and ICT

3. Free from hard and dangerous labor

Power assist suits and weeding robots

4. Realizing agriculture that anyone can learn

Agricultural machinery assisting devices enable even unexperienced operators to work with high precision

The digitization of know-how enables the youth to get into the agriculture industry

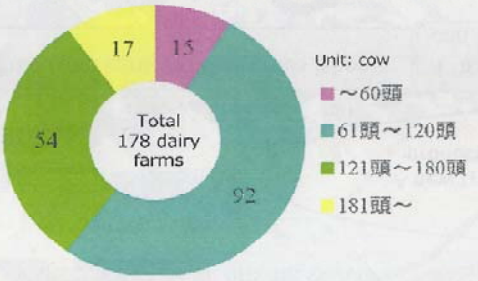
5. Assuring security and reliability for consumers and retailers

Consumers and retailers are given direct access to detailed information about production via cloud systems.

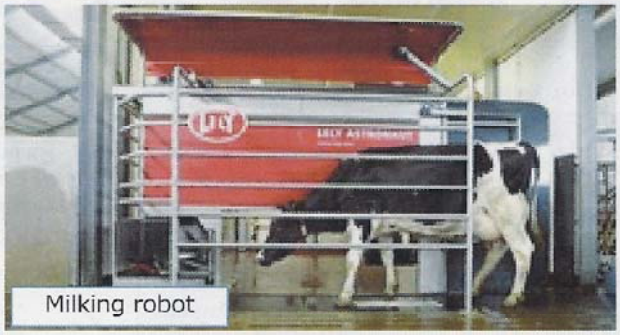
(EXAMPLE) Smart Agriculture Technology

① Automated operation by using milking robots, etc. (realizing reduced labor large -scale crop production)

The no. of Dairy Farmers using Milking Robots by Business Scale



Resource: surveyed by the Department of Agriculture, Hokkaido Government
As of Feb. 1, 2016


Milking robot

Milk feeding robot

Feed pushing robot

Milking part (close up)

4

② Development of Power Assist Suits for Agricultural Work (casing labor)

Simple structure using FRP materials eases strain on lower back (Industrial Research Institute, Hokkaido Research Organization)

Starting the development of power assist suits to ease strain on shoulders and knees

Motor powered suits (Ex.)

5

③ GPS Guide System and Auto Operation Devices (reduced labor, technical support)

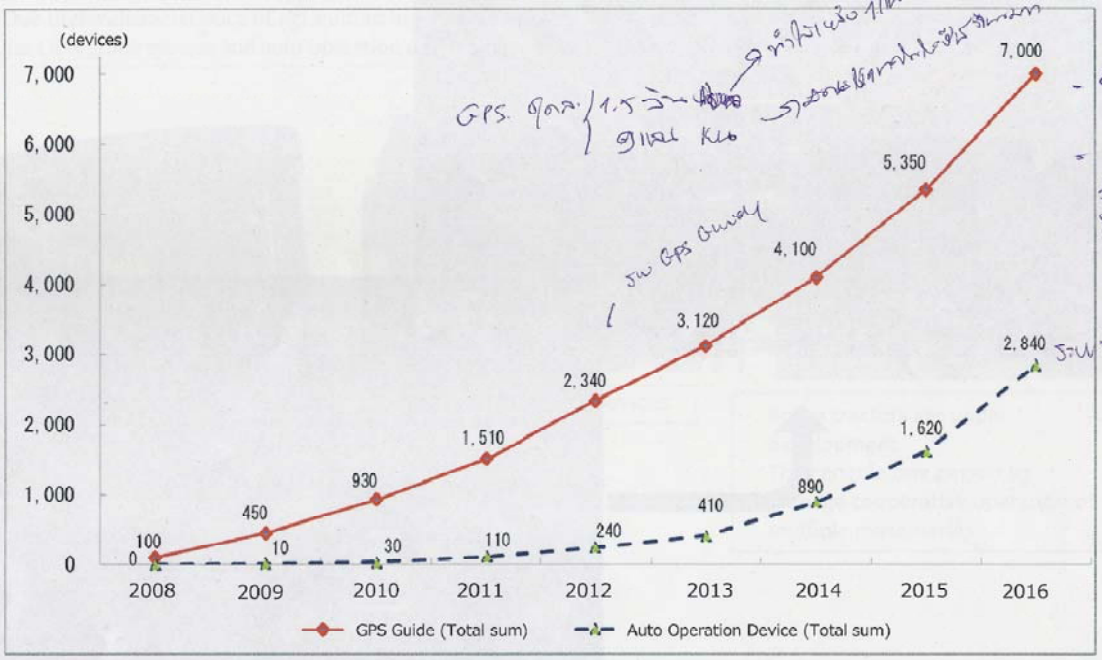
Due to the characteristics of agriculture in Hokkaido, where business scale and farming fields tend to be large, the GPS guide system and auto operation devices have been proactively implemented, gaining much attention.

Monitor

Auto Operation Devices

- Robot tractors are under development
- They enable one person to manage cooperative operation of multiple machineries

The Volume of Shipments of GPS Guide System (Total Sum for Hokkaido: 8 companies)



- The volume of shipments of devices for Hokkaido (total sum from FY 2008 to FY 2016)
The No. of GPS Guide Systems: 7,000 (81 % of nation's share), the No. of Auto Operation Devices: 2,840 (94 % of nation's share)

④ Technology for Varying Fertilizer Application Rate (Amount of fertilizer applied varies depending on the degree of growth/greenness)

- The color strength of fields is measured by sensor (degree of greenness), and a map is created with the cooperation of GPS data
- The data is used to adjust the amount of fertilizer, with more fertilizer applied to areas where crops are growing poorly, and less applied to areas growing well
- Once created, maps can be used in future years

Degree of greenness on May 23 (A lot of patchy areas) → Fertilizer is applied at various rates → Degree of greenness on July 3 is more even

Challenges to Smart Agriculture in Hokkaido and Current Countermeasures

◇ Challenges to the Implementation of Smart Agriculture

(On site Initiatives)

- Disparity in information and initiatives between regions.
- Shortage of human resources and experts in regions necessary to spread the implementation of smart agriculture from advanced farms to the region as a whole.

(Research and Development)

- Needs at production sites should reflect device developments
- Cost-effectiveness of various management entities should be examined.

Current Initiatives of Hokkaido Government (FY 2016)

① Establishment of Hokkaido Smart Agriculture Promotion Council (June, 2016)

(http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/gjf/sisinnkyougitai.htm)

○A Virtual Council on the web anyone can participate in

○ Introduction of a wide range of information on things such as new technologies, events, and results of survey on case studies of implementation via mail magazines

The no. of Participants to the Council (As of June 1st, 2017)

Administrative bodies , such as City, Town and Village	28
Agricultural Cooperatives, etc.	19
Companies	68
Research Institutes	7
Individuals	48
Total	170

② Development Program on Human Resource Those Lead to Regional Discussions

(Period: July 11-12 & 12-13, 2016, Venue: Hokkaido College of Agriculture, Hombetsu-Cho)

- Utilization of Hokkaido College of Agriculture, which fosters the development of agricultural workers, mainly those are the next generation of current farmers
- Providing Practical Programs while introducing GPS Guide Systems and Auto Operation Devices

Providing education for:
students of Hokkaido College of Agriculture,
trainees such as successors of current farmers
the staff of Japan Agriculture Association, City/Town/Village personals, agriculture promotion instructors

Practice Field for Agricultural Machinery Training (100m×200m)

Practical training of ICT Agriculture devices

Approx. 140 students who will enter the agriculture business study every day on a huge campus with an area of 240 ha.

③ "On Site Demonstration of Smart Agriculture Technology"

(Date: July 12, 2016, Venue: Hokkaido College of Agriculture, Hombetsu-Cho)

- Demonstration of cooperative operation of three robot tractors which are under development by Professor Shin Noguchi of Hokkaido University
- Agricultural Technology Exhibition by thirteen companies (the no. of visitors: approx. 500)

(Prof. Noguchi and Gov. Takahashi)

④ Hokkaido Smart Agriculture Seminar

(Date: March 23, 2017, Venue: Kaderu 2.7, Sapporo)

- Introduction of technologies which are expected to be implemented in the near future, Panel discussion (the no. of visitors: approx. 350)

⑤ Hokkaido Smart Agriculture Fair

- Held on Nov.30, and Dec. 1, 2016
- Sixty one exhibitions from the business community, universities, and other organizations (the no. of visitors: approx. 5,000)

Demonstration of drone flying

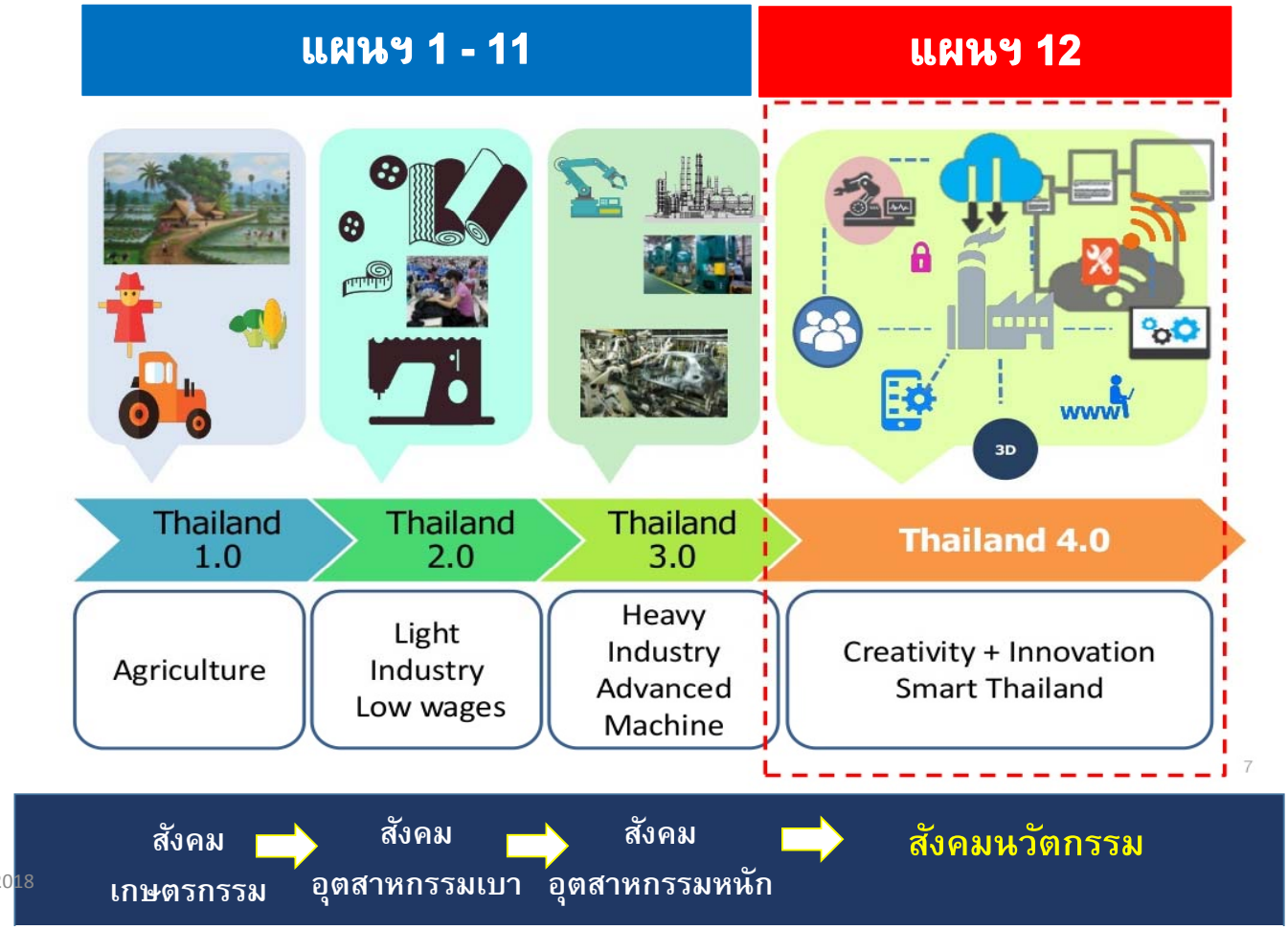
Open Seminar

Power Assist Suit

13

Thailand 4.0

ที่มา: ดร. สุวิทย์ เมษินทรีย์



10 ยุทธศาสตร์ แผนฯ 12

ยุทธศาสตร์ที่ 1

รเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์
นไทยใฝ่ดี มีวินัย สร้างสรรค์นวัตกรรม พึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน”

ยุทธศาสตร์ที่ 2

การสร้างความเป็นธรรมลดความเหลื่อมล้ำในสังคม
“ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง สร้างสังคมเป็นธรรมและเข้มแข็ง”

ยุทธศาสตร์ที่ 3

รสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน
ัฒนาเศรษฐกิจให้เข้มแข็งและทั่วถึง เพื่อมุ่งสู่การมีรายได้สูงอย่างมี
ียรภาพ เป็นธรรม และยั่งยืน ด้วยนวัตกรรม”

ยุทธศาสตร์ที่ 4

การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน
“คืนสมดุลสู่ธรรมชาติ เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน”

ยุทธศาสตร์ที่ 5

รเสริมสร้างความมั่นคงแห่งชาติเพื่อการพัฒนาประเทศ สู่ความมั่งคั่ง
ะยั่งยืน “เสริมสร้างพื้นฐานที่มั่นคงในการพัฒนาประเทศ”

ยุทธศาสตร์ที่ 6

การบริหารจัดการในภาครัฐ การป้องกันการทุจริตประพฤติมิชอบและ
ธรรมาภิบาลในสังคมไทย “ประสิทธิภาพ ทันสมัย โปร่งใส เป็นธรรม”

ยุทธศาสตร์ที่ 7

ารพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์
โครงสร้างพื้นฐานก้าวไกล พัฒนาไทยสู่ทศวรรษหน้า”

ยุทธศาสตร์ที่ 8

การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม
“รุกไปข้างหน้าด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม”

ยุทธศาสตร์ที่ 9

ารพัฒนาภาค เมือง และพื้นที่เศรษฐกิจ
“กระจายความเจริญสู่ภูมิภาค อย่างสมดุล”

ยุทธศาสตร์ที่ 10

ยุทธศาสตร์ที่ 10 ความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อการพัฒนา
“ใช้จุดเด่นให้เป็นประโยชน์ ขยายความร่วมมือระหว่างประเทศให้เข้ม
เพื่อให้เกิดผลต่อการพัฒนาอย่างเต็มที่”

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
ยุทธศาสตร์ที่ ๔ การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

๑.๑ รักษา ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและมีการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและเป็นธรรม

๑.๒ สร้างความมั่นคงด้านน้ำของประเทศ และบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทั้งระบบให้มีประสิทธิภาพ

๑.๓ บริหารจัดการสิ่งแวดล้อม และลดมลพิษให้มีคุณภาพดีขึ้น

๑.๔ พัฒนาขีดความสามารถในการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจาก
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการรับมือกับภัยพิบัติ

๒. เป้าหมายและตัวชี้วัด

เป้าหมายที่ ๒ สร้างความมั่นคงด้านน้ำ และบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ให้มีประสิทธิภาพ

บริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำให้มีความสมดุลระหว่างความต้องการใช้น้ำทุกกิจกรรมกับปริมาณน้ำต้นทุน เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ และลดจำนวนประชาชนที่ประสบปัญหาจากการขาดแคลนน้ำ ควบคู่กับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำทั้งภาคการผลิตและการบริโภค ป้องกันและลดความเสียหายจากอุทกภัยและภัยแล้ง

ตัวชี้วัด ๒.๑ มีระบบประปาหมู่บ้านครบทุกหมู่บ้าน

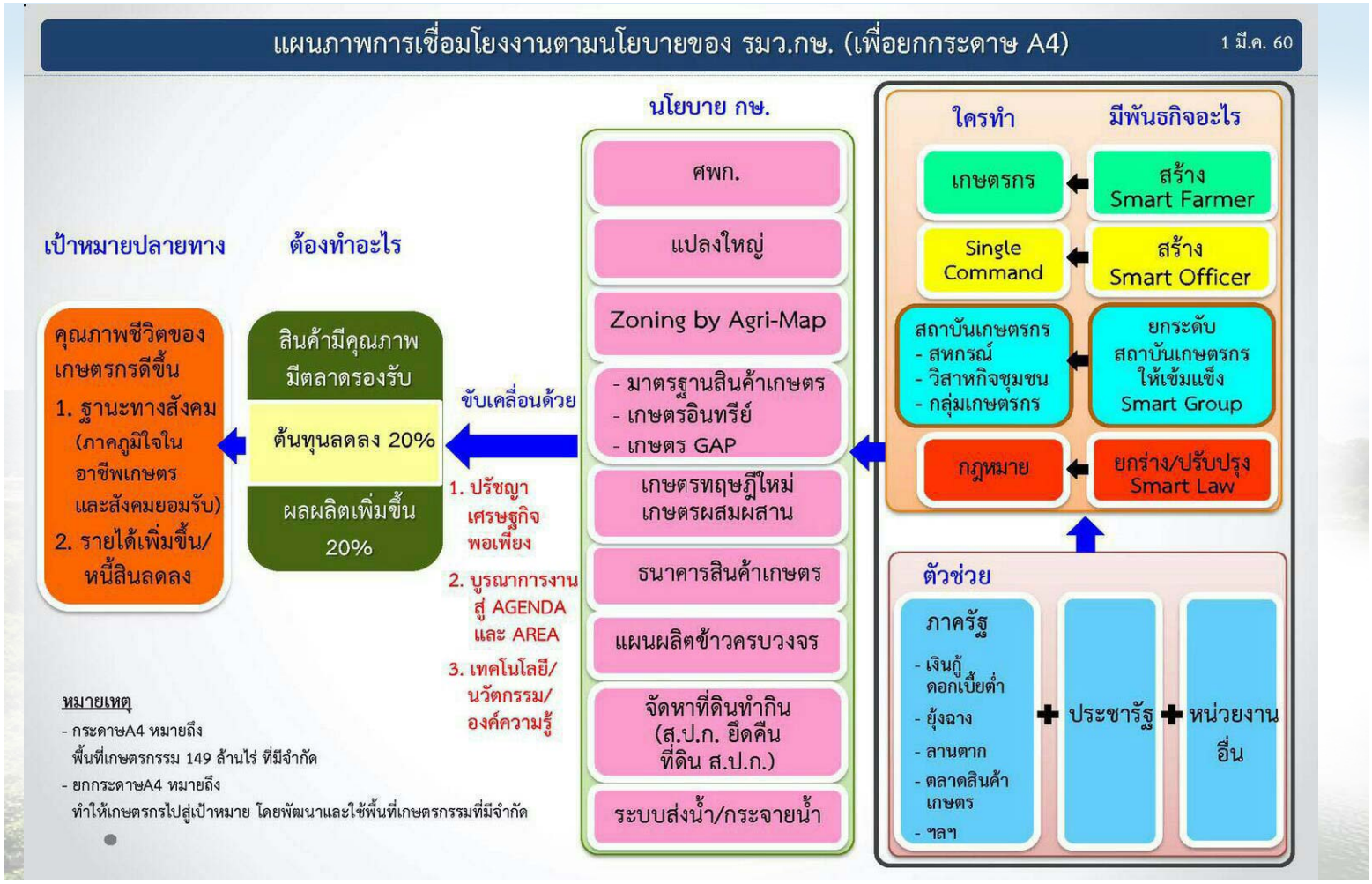
ตัวชี้วัด ๒.๒ ลุ่มน้ำสำคัญของประเทศ ๒๕ ลุ่มน้ำ มีแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างสมดุลระหว่างความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุน และมีการแปลงไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม

ตัวชี้วัด ๒.๓ ประสิทธิภาพการใช้น้ำในพื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้น

ตัวชี้วัด ๒.๔ ประสิทธิภาพการใช้น้ำทั้งภาคการผลิตและการบริโภคเพิ่มขึ้น

ตัวชี้วัด ๒.๕ พื้นที่และมูลค่าความเสียหายจากอุทกภัยและภัยแล้งมีแนวโน้มลดลง

ตัวชี้วัด ๒.๖ พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ ๓๕๐,๐๐๐ ไร่



map ของกรมชลประทาน ในการพัฒนาสู่ องค์กรอัจฉริยะ ที่มุ่งสร้างความมั่นคงด้านน้ำ (Water Security) เพื่อ
การบริการ ภายในปี 2579

Phase 1 : 2560 - 2564
Revitalization for Change
เสริมพลังใหม่สู่การปรับเปลี่ยน

งศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ
บงานสำคัญเชื่อมโยงเป็นระบบเดียว
gle System) และแสดงผลแบบ Real-time
iness Intelligence / Simulation
การตัดสินใจทางด้านชลประทาน
แม่บทการพัฒนาลุ่มน้ำหลัก และลุ่มน้ำสาขา
น้ำย่อย) ทั้งระบบ
งานด้านความร่วมมือระดับต่างๆ และร่วมทุน
ว่างรัฐและเอกชน (PPP)
สมอง RID
wledge Worker
pplication แสดงข้อมูลด้านน้ำแบบ Real
ที่มีพื้นฐานจากระบบ Digital

Phase 2 : 2565 - 2569
Networking and Collaboration
สร้างภาคีเครือข่ายและความร่วมมือ

- ศูนย์กลางการควบคุมและบริหารน้ำระบบอัจฉริยะ
- ระบบ IoT ควบคุมระบบชลประทานทั้งระบบ
- ผลงานก่อสร้างแล้วเสร็จตามแผนแม่บทพัฒนาลุ่มหลัก และลุ่มน้ำสาขา (ลุ่มน้ำย่อย) / แผนงานความร่วมมือ
- KM & INNOVATION
- มีการก่อสร้างระบบชลประทานด้วยนวัตกรรมชั้นสูง
- มีระบบเครือข่ายที่เข้มแข็ง

Phase 3 : 2570 - 2574
Turnaround Transformation
ปฏิรูปปรับปรุงกระบวนงาน

- Smart Water Operation Center
- ผลงานก่อสร้างแล้วเสร็จตามแผนแม่บทพัฒนาลุ่มน้ำย่อย/ แผนงานความร่วมมือ
- RID Knowledge Center ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางด้านชลประทาน และการบริหารจัดการน้ำให้กับหน่วยงานอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (งานต่อเนื่อง)
- มีการก่อสร้างระบบชลประทานด้วยนวัตกรรมชั้นสูง (งานต่อเนื่อง)
- Smart Worker

Phase 4 : 2575 - 2579
Intelligent Organization
มุ่งสู่องค์กรอัจฉริยะ

- แหล่งน้ำชลประทานครอบคลุมทุกลุ่ม
ชลประทานครบสมบูรณ์ ดำเนินงานเต็ม
- มีการก่อสร้างระบบชลประทานด้วยนวัต
(งานต่อเนื่อง)
- ศูนย์ให้คำปรึกษาด้านชลประทาน และ
จัดการน้ำ (Irrigation Advice and C
Center)

- พื้นที่ชลประทาน 49.5 ล้านไร่
- ปริมาณน้ำเก็บกัก 93,655 ล้านลบ.ม.
- การป้องกันและบรรเทาภัยจากน้ำ 14.
- พื้นที่จัดรูปที่ดิน 14.46 ล้านไร่
- ครัวเรือนรับประโยชน์ 7.431 ล้านครั

Existing water supply/drainage equipment

Existing water supply equipment

Water supply opening to maintain fixed water depth (sensor-based/float-based)

Water supply opening to irrigate at fixed intervals (timer-based)

Existing drainage equipment

Drainage opening (PVC/cover)

- Existing water supply and drainage equipment is based on analog technology. It is necessary to visit the installed sites and perform operations by hand.
- State of flooded paddy fields can also only be confirmed locally. = Water flow confirmation required
- There are no links between water supply openings and drainage openings.
- Difficult to provide ad-hoc support due to free-flowing irrigation or heavy rain

R&D objectives in SIP

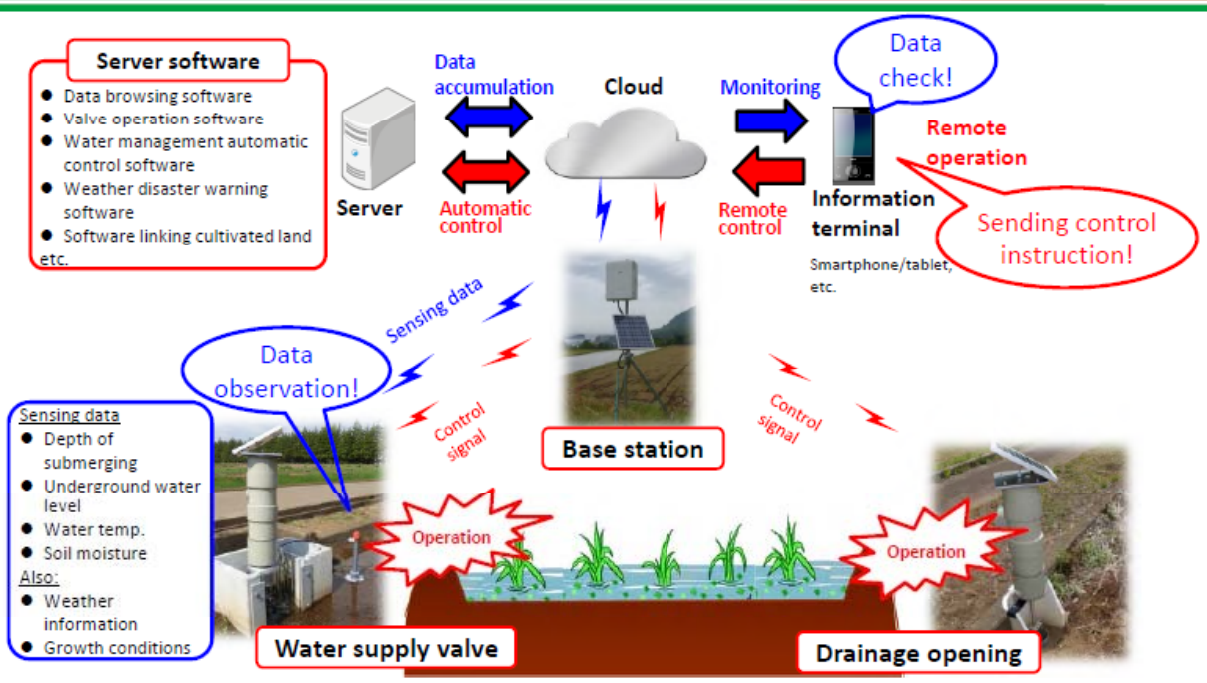
- Using ICT to develop water supply/drainage openings equipped with telecommunications equipment capable of remote control and automatic control.
- Collecting sensing data and weather prediction data, etc. on servers, and using software application for water management system optimization and labor saving.

Objectives

- Water management labor in cultivated land reduced by 90% or more
- Water management optimization and enhancement through Web API
- Aiming for low cost towards society-wide implementation of the equipment

Overview of "Cultivated Land Water Management System"

New technology the first of its kind in Japan

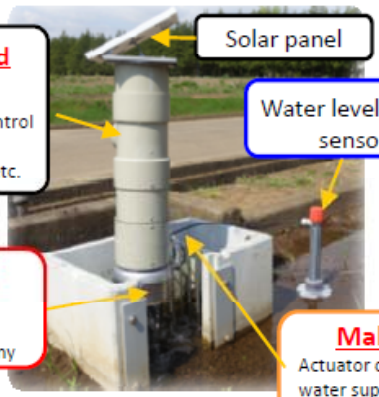


Development of system to send sensing data of paddy-field water level, etc. to the cloud, and remotely or automatically control water supply valves and drainage openings by user-controlled mobile devices, etc.

Remote/automatic water supply and drainage equipment, and communications network

農研機構 NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

Automatic water supply valve



Making small and low-cost
Integration of antenna, control board, communications equipment, and monitor, etc.

Improvement of versatility
Can be installed on water supply valves of each company

Automatic drainage opening

Making low-cost
Actuator can be shared between water supply openings and drainage openings

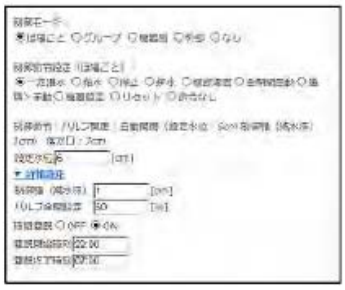
Communications equipment

- Use of special low power radio Wi-SUN and mobile communications.
- Mobile communications with base station only, at approximately 1,000 yen per month.
- Up to around 500m between radios is free of charge.

To be made commercially available during FY2017

Software application operation screen

Water level, water temperature, and weather information, etc. can be confirmed even without going to the location

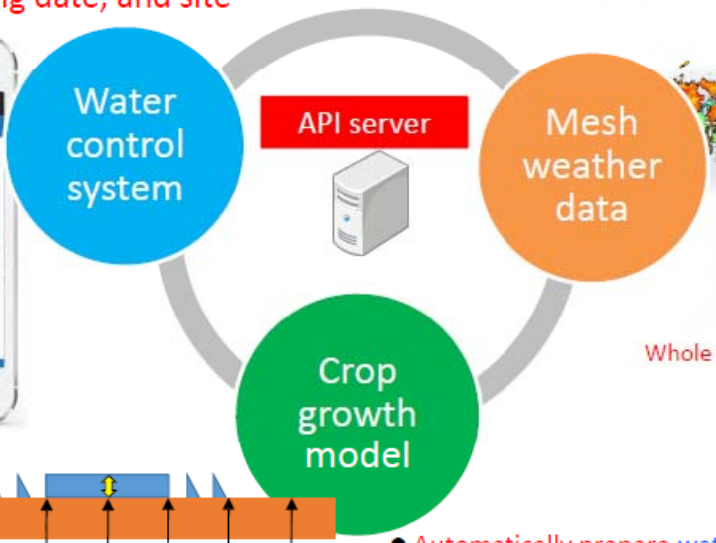


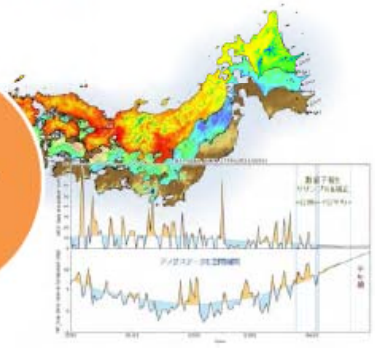
- Water level can be set arbitrarily for automatic water level control
- Irrigation time can be set, and nighttime irrigation is also possible
- Drainage openings can be controlled, making it possible to deal with sudden heavy downpours, etc.

Support for PC, tablet, and smartphone

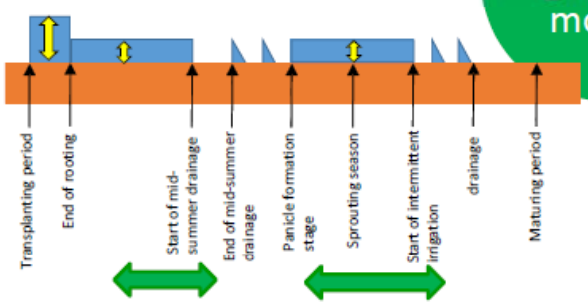
Development of optimum water management app

- Optimum water management is possible by recording varieties, transplanting date, and site





Whole of Japan covered by 1km mesh



Automatic adjustment from weather data

- Automatically prepare water management schedule according to variety
- Automatically adjust schedule based on weather data
- Automatic running of water management to control damage resulting from hot/cold temperature injury, etc. by means of weather prediction

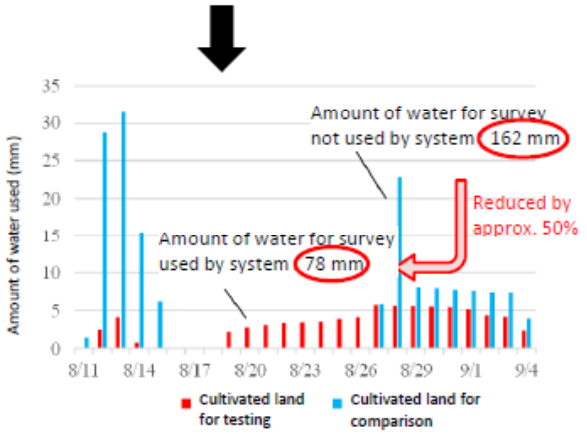
Effects of introducing the system

From NARO test results…

- With introduction of the system, water management labor is reduced by approximately 85%.
- Also, the amount of irrigation water used is reduced by approximately 50%.

Other hoped-for effects

- Control of yield decrease due to weather factors, etc.
  Automatically deal with high/low temperature injury, etc.
- Improvement of disaster prevention functions through drainage control
- Contribution to increased yield, stabilization and quality improvement



2015.8/11-9/4 within NARO

- SIP = Session Initiation Protocol ใน SIP จะแบ่งองค์ประกอบเป็น 2 ชนิดหลัก คือ User agent และ Network server
- SIP = single in-line process
- API = Application Programming Interface