



高温干ばつ年のかん水が加工用馬鈴薯に及ぼす影響

カルビーポテト株式会社
馬鈴薯研究所 渋谷 洋

研究の背景:ばれいしょの生育過程と吸水量

栽培期間
(@北海道)

月

5月

6月

7月

8月

9月

地上部

・萌芽・茎葉繁茂・着蕾

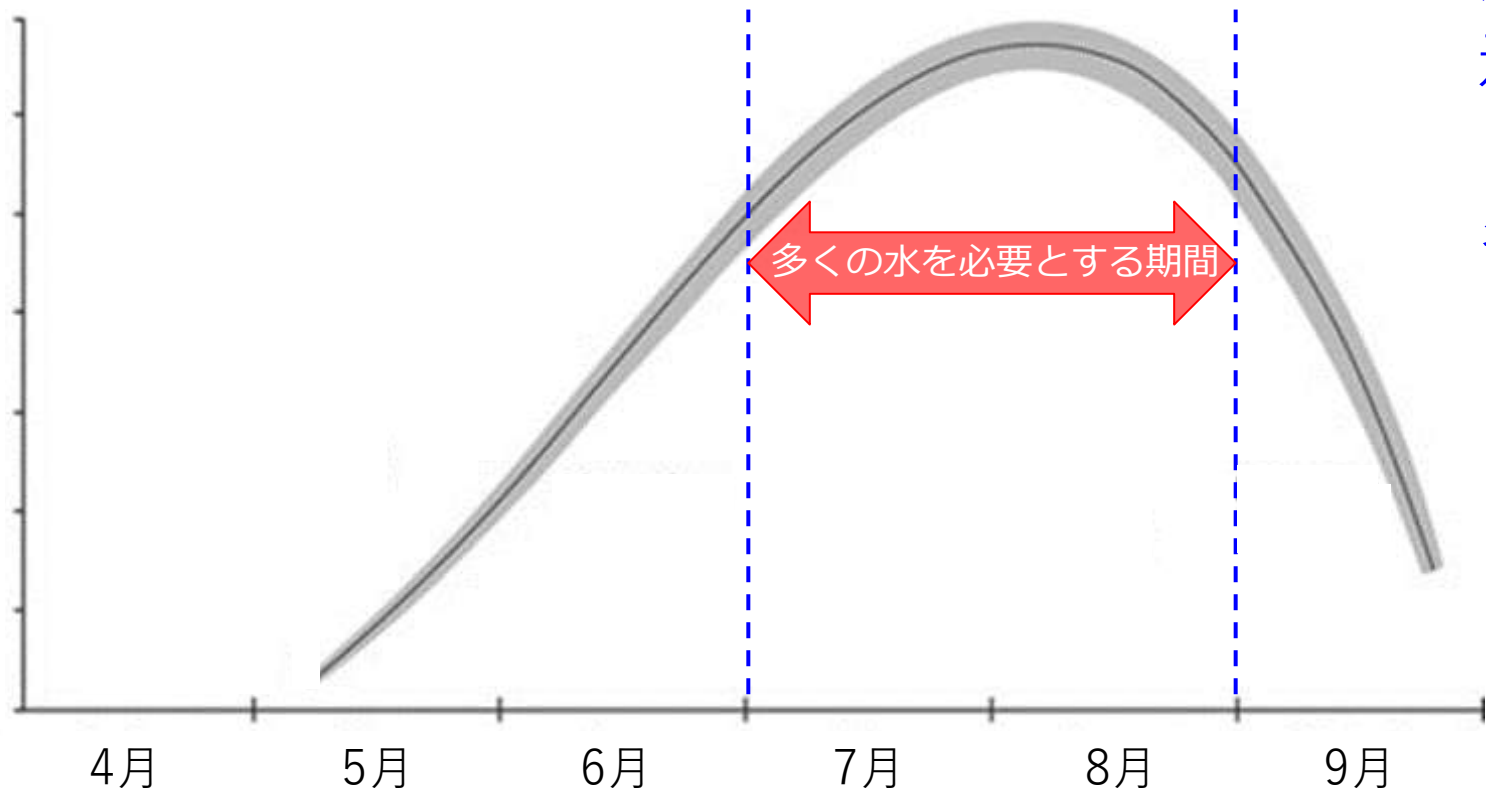
地下部

・着生

・塊茎肥大



ばれいしょ吸水量 (mm) / 日



馬鈴薯は
着蕾期～塊茎肥大期
(6月下旬～8月下旬)に
多くの水が必要

水不足に弱い期間

かん水効果が
大きい時期

研究の背景：北海道における畑のかん水

北海道の畑地かんがい施設整備率：24.5% → 玉ねぎ等で積極的に利用

(出典：北海道開発局長記者会見資料 R4.1.18)



北海道の大規模畑地のかん水は、リールマシンの利用が多い
→ホース巻取り用の大型リールとレインガン
を取付けた台車で構成される散水機
(夜間もタイマーで散水可能)



加工用馬鈴薯のかん水は一部にとどまる

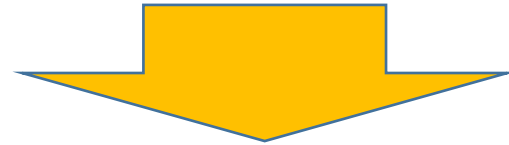
- ・甜菜等を優先してかん水
- ・かんがい施設は整備されたが、リールマシンを所有していない
- ・圃場間のリールマシンの移動に手間がかかる



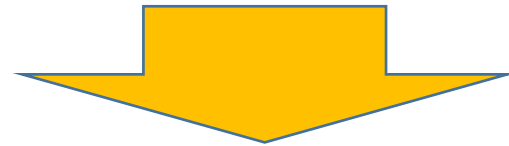
研究の背景:加工用馬鈴薯のかん水の実際

●農家の方がかん水を判断する指標（聴き取り調査）

土壌の乾き具合、連続無降雨日数、葉のしおれ具合、近隣での散水等



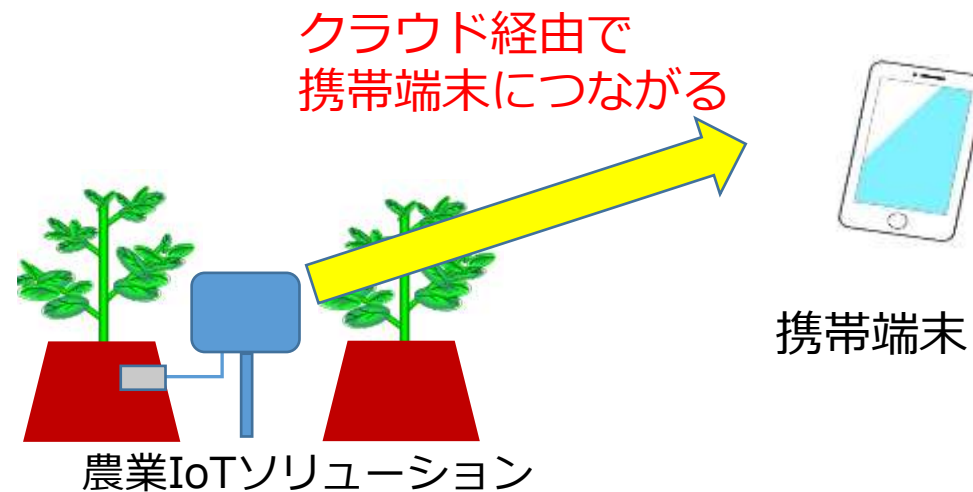
- ・ 同じ指標であっても判断基準の個人差が大きい→個人の経験と勘に依存
- ・ 土壌の乾燥が深刻になってからかん水するケースも多い



馬鈴薯が水不足になる前のかん水判断指標と判断基準が必要

研究の背景: 農業IoTソリューション

近年、圃場の環境（気温、相対湿度、地温、土壌水分等）を測定する機器と、収集・分析したデータを携帯端末へクラウド経由でつなげる**農業IoTソリューション**が登場



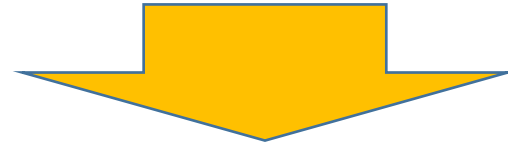
いつでもどこでもスマートフォンで圃場の環境を把握できる
(以前は、Bluetooth等による接続→圃場周辺でのみ把握可能)

研究の背景: 農業IoTソリューションとかん水

かん水における農業IoTソリューションの活用

- ・ 土壌水分の随時把握（前出）
- ・ アラート機能の利用

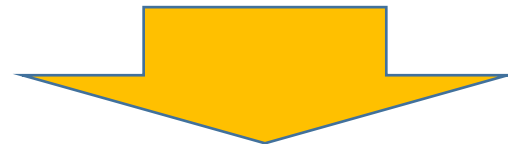
→ 設定した土壌水分に到達すると携帯端末にアラート通知



かん水の見安となる土壌水分をリアルタイムで知り、適時にかん水



かん水のタイミングの適正化、馬鈴薯が増収する可能性



高温干ばつに見舞われた2021年に

農業IoTソリューションを活用したかん水の効果を実証

実証試験 材料と方法

- 試験年度および場所：2021年度 網走郡大空町（女満別大成地区）の農家圃場（3戸）
- 作付品種：トヨシロ（中早生）、ぽろしり（中生）、スノーデン（中晩生）
- 土壌群：褐色森林土
- 処理区：かん水区（かん水&天水）、天水区（天水）、6/30以降にかん水開始
- 耕種および施肥の概要

品 種	植付日	収穫日 (採取日)	栽植様式	栽植密度	施肥量kg/10a		
			畦間cm×株間cm	株/10a	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
トヨシロ	2021/5/13	2021/8/31	75×29	4598	6.3	0	8.6
ぽろしり	2021/5/15	2021/8/31	75×30	4444	9.4	16	5.6
スノーデン	2021/5/22	2021/9/21	75×27	4938	8.0	25	9.0

- 調査項目：生育中の総いも重および総いも1個重（各品種3回）、収量、収量構成要素
日平均気温、日降水量、土壌水分



実証試験 材料と方法

- 農業IoTソリューション e-kakashi（グリーン株式会社提供 太陽光発電）
- 土壌水分センサー e-kakashiに接続 6/15に畦頂点から深さ10cmに埋設



写真 畑に設置されたe-kakashi

●e-kakashiおよびかん水の設定

設定項目	設定内容
e-kakashiアプリケーションソフト	試験農家の携帯端末にインストール。土壌水分の閲覧およびかん水アラート通知が可能
e-kakashiからのかん水アラート通知	土壌水分30%以下に低下→試験農家の携帯端末に「かん水準備」のアラート通知 土壌水分25%以下に低下→試験農家の携帯端末に「至急かん水」のアラート通知
かん水のタイミング	試験農家がかん水通知を確認後、速やかにかん水
1回のかん水量	約20mm。リールマシン+レインガンによるかん水

気温と降水量の推移

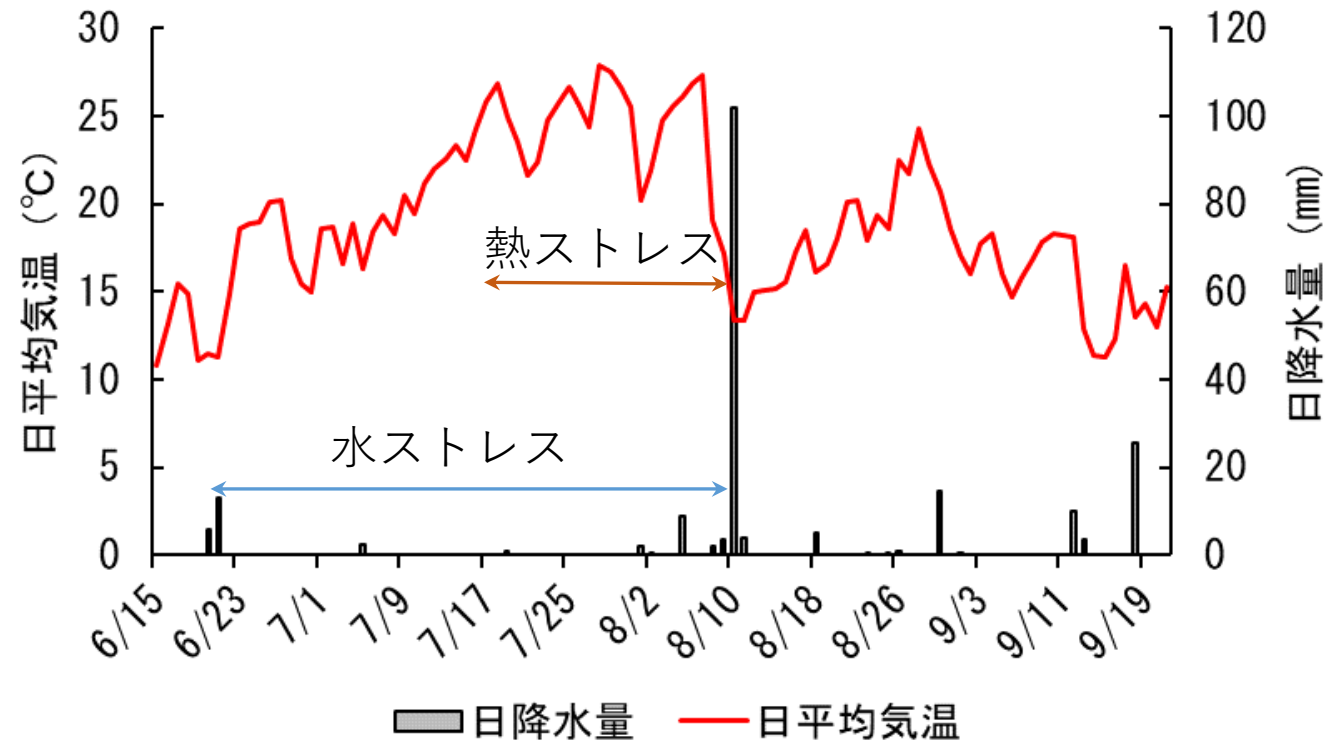


図. 2021/6/15から9/21の日平均気温及び日降水量（女満別アメダスデータ）

日降水量 : 6/22～8/9→10mm以上の降水なし

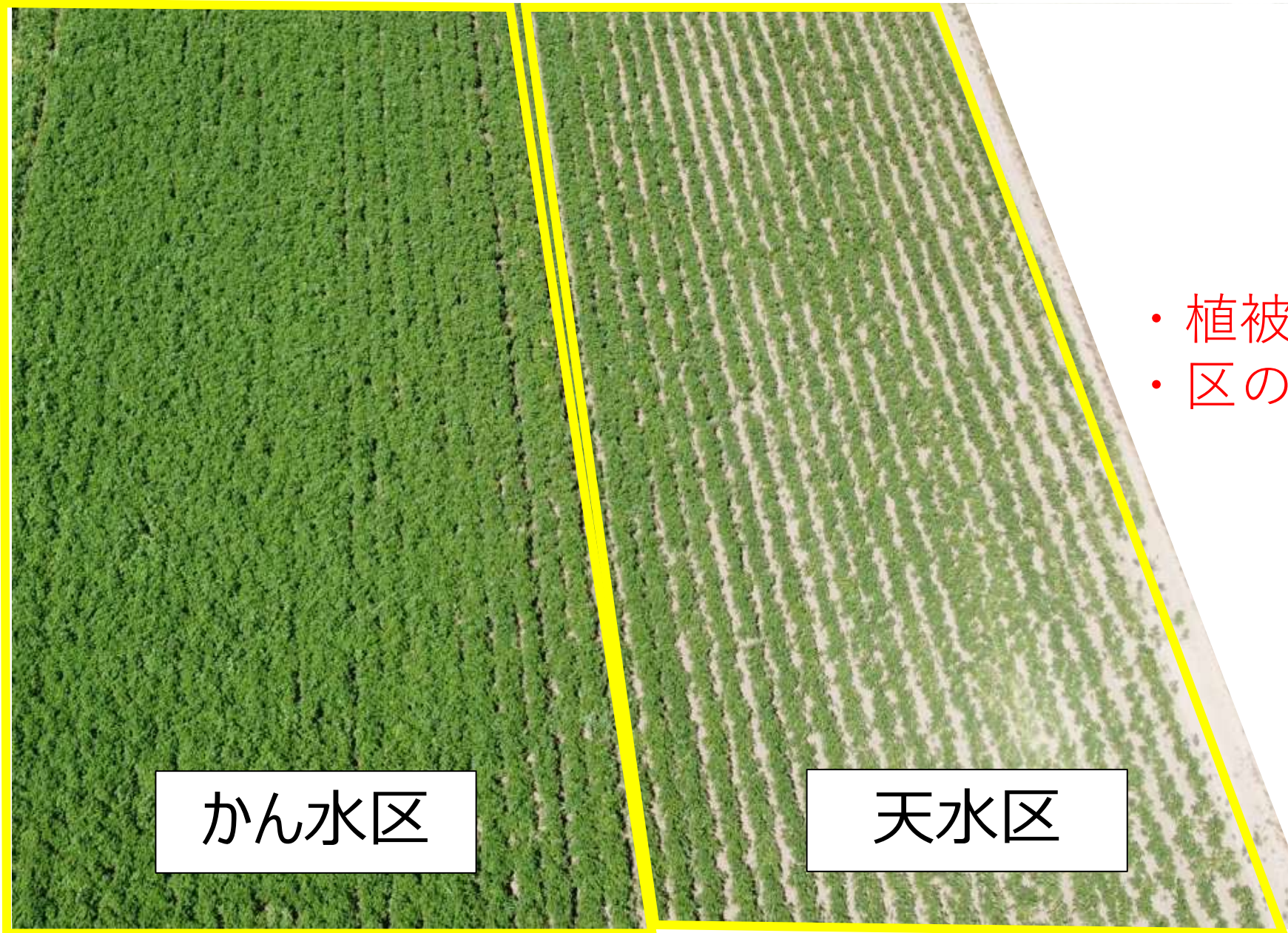
日平均気温 : 7/17～8/9→25°C以上の日が集中(13日間)



6/下～7/中 : 干ばつ→→→水ストレス

7/下～8/上 : 高温干ばつ→熱ストレス+水ストレス

実証試験 生育概況（2021/7/29 ぽろしり）



かん水区

天水区

- ・ 植被に明瞭な差
- ・ 区の境にもかん水の影響



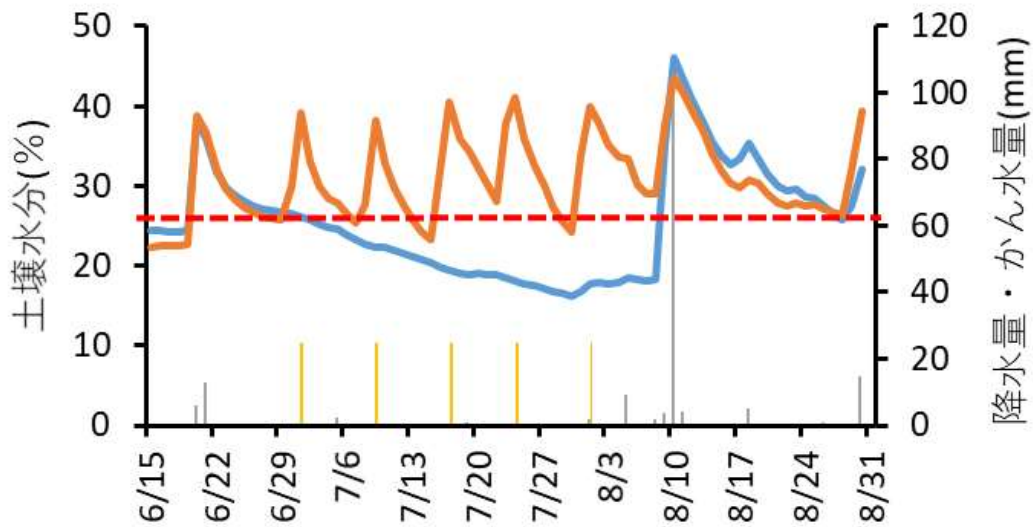
地上部や塊茎に明瞭な差

かん水区

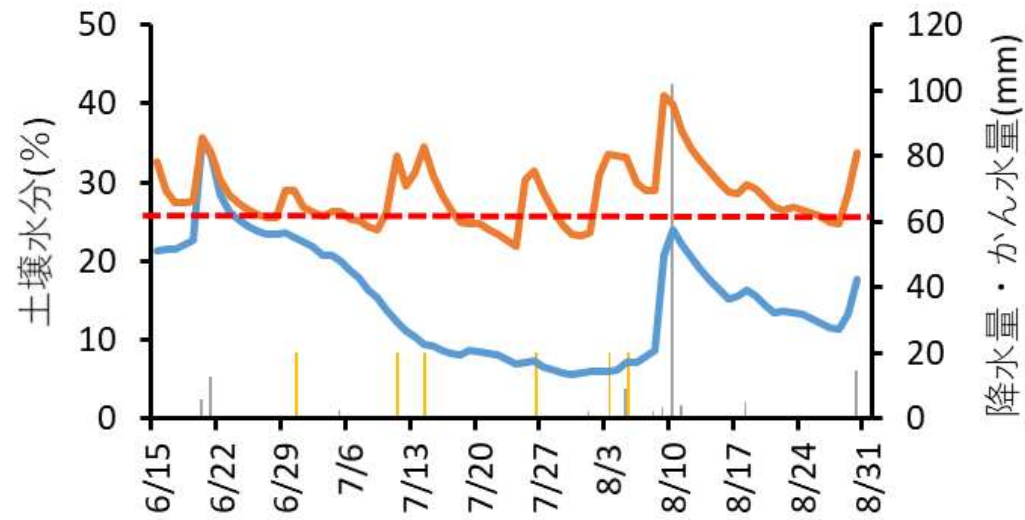
天水区

実証試験 土壌水分、かん水量および降水量の推移

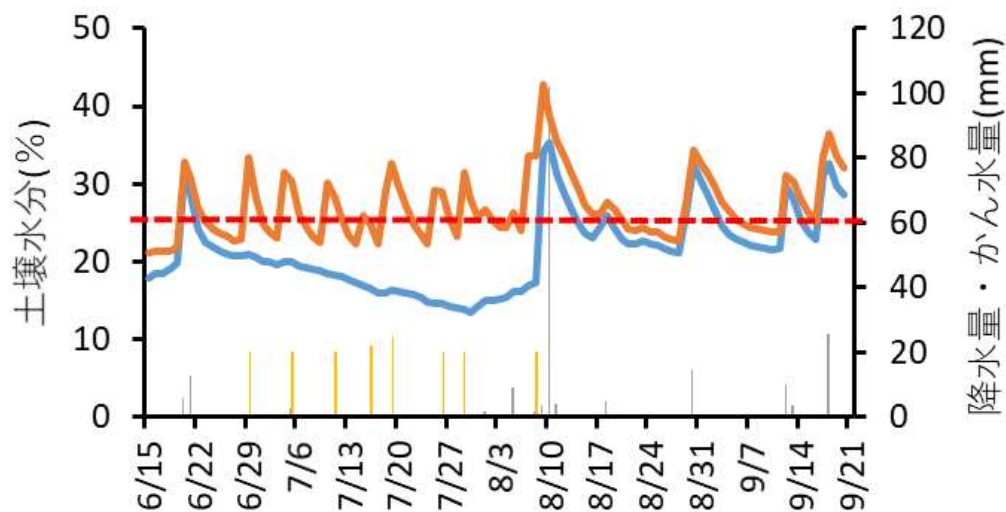
トヨシロ



ぽろしり



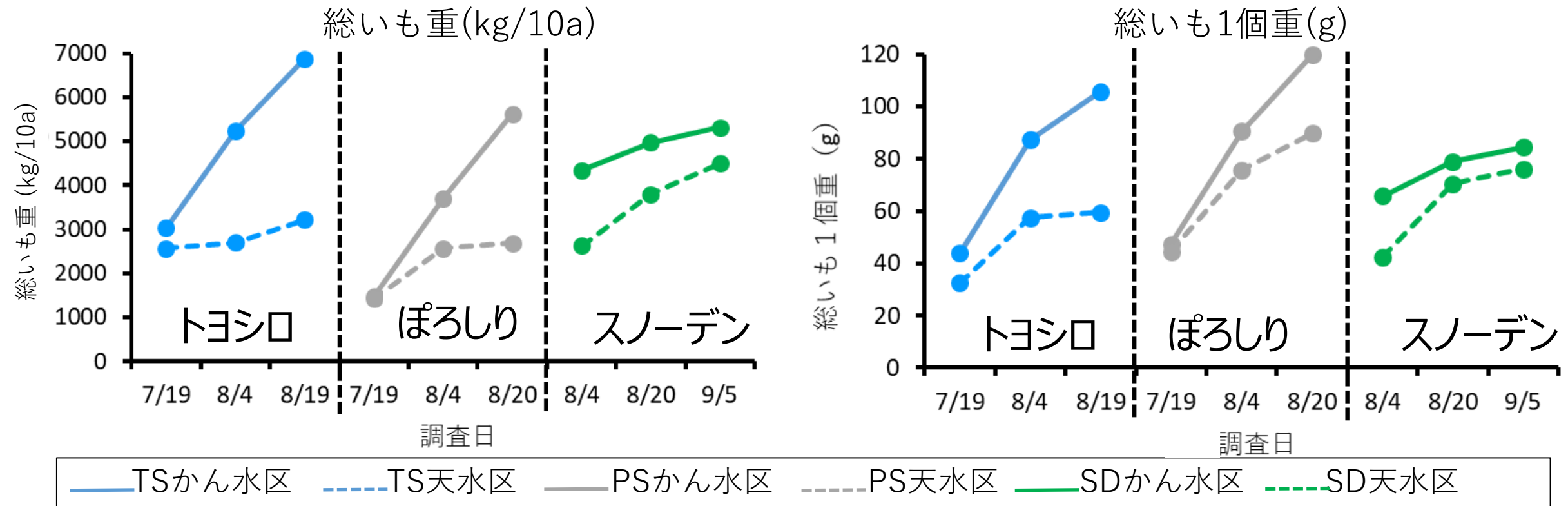
スノーデン



— 深さ10cm土壌水分 (かん水区) — 深さ10cm土壌水分 (天水区)
— 降水量 — かん水量 — 土壌水分25%ライン

天水区：6/21の降雨後、土壌水分20%以下に低下
1か月以上継続 (8/10の大雨まで)
かん水区：土壌水分25%以上を維持できた
5～8回のかん水。

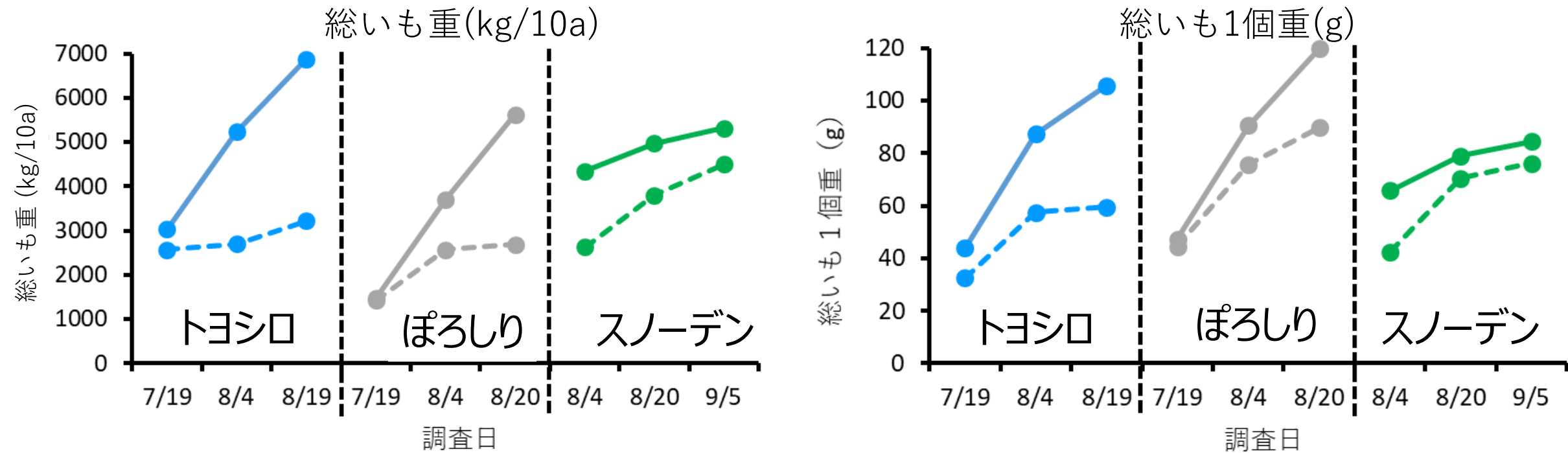
実証試験 かん水が総いも重および総いも1個重に与える影響



総いも重 & 総いも1個重
トヨシロ、ぽろしり：かん水区 ≧ 天水区 7/19以降に処理間差が拡大
スノーデン：かん水区 > 天水区 8/4時点で処理間差が大。以降、差は縮小

適時かん水は塊茎肥大を促進
7/17～8/9（高温干ばつ期間）の処理間差は顕著

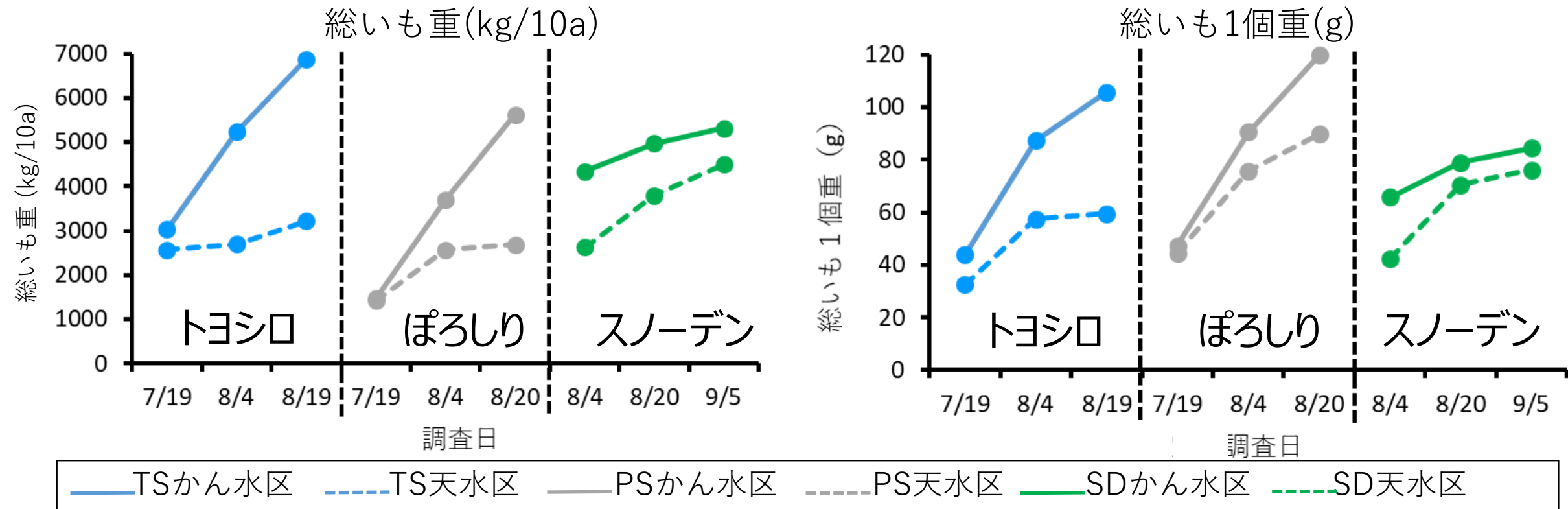
実証試験 高温および干ばつに対する品種の反応(トヨシロ、ぽろしり)



TSかん水区 TS天水区 PSかん水区 PS天水区 SDかん水区 SD天水区

- トヨシロ（中早生）、ぽろしり（中生）
- ・ 7/17以前の干ばつ→→→→両区の総いも重に及ぼす影響は比較的小さい
- ・ 7/17以降の高温干ばつ→→天水区の塊茎肥大は抑制
- ・ 8/10の高温干ばつ解消後→天水区の総いも重は増加しない

実証試験 干ばつおよび高温に対する品種の反応(スノーデン)



- スノーデン (中晩生)
- ・ 7/17以降の高温干ばつ→→天水区の塊茎肥大は抑制
- ・ 8/10の高温干ばつ解消後→天水区の総いも重 & 1個重の増加速度はかん水区を上回る

実証試験 高温および干ばつに対する品種の反応

●7/17以前の水ストレス

塊茎肥大への影響は小さい

●7/17～8/9の熱&水ストレス

トヨシロ、ぽろしり→熱&水ストレス後も塊茎肥大は抑制
スノーデン→熱&水ストレス後に塊茎肥大は促進



スノーデンは熱&水ストレスに強い？



比重：かん水区 1.087、天水区 1.079

熱&水ストレス後、乾物ベースでの塊茎肥大は抑制的



スノーデンも熱&水ストレスのダメージから回復しない

実証試験 収量および収量構成要素

品種・処理 項目	トヨシロ		ぽろしり		スノーデン	
	かん水区	天水区	かん水区	天水区	かん水区	天水区
規格いも収量（t/10a）	5.0*	3.8	4.7*	2.8	4.5*	3.0
規格いも個数/株（個）	9.6/	7.9	7.0*	5.1	10.6*	7.4
規格いも個数割合（％）	65/	58	76*	59	77*	57
規格いも1個重（g）	121*	111	140*	118	99/	94
比 重	1.098/	1.096	1.078/	1.078	1.087*	1.079

注）規格いもは60～360g *は5％水準で有意差あり

規格いも収量：かん水区 ≧ 無水区
収量構成要素：かん水区 ≧ 無水区



高温干ばつ時のかん水は1.3～1.6倍の増収効果
かん水で比重は低下しない（同等または上昇）

まとめと今後の課題

●まとめ

- ・ 農業IoTソリューションを活用したかん水は、高温干ばつ下で適正な土壌水分を維持し、増収に寄与
- ・ 7/下～8/上の熱&水ストレスは塊茎肥大を強く抑制
→両ストレスあるいは一方のストレスが塊茎肥大に寄与するかは不明
- ・ 7/中までの水ストレスが塊茎肥大に及ぼす影響は比較的小さい

●今後の課題

- ・ 水ストレスのみ/熱ストレスのみの条件が塊茎肥大に及ぼす影響の検討
- ・ 適正なかん水終了時期の検討