

日本の遺伝子組換えダイズの環境リスク評価のための 隔離ほ場試験において蓄積されたファミリアリティ についての考察

2020年10月8日

ILSI Japan バイオテクノロジー研究会

Consideration of familiarity accumulated in the confined field trials for environmental risk assessment of genetically modified soybean (*Glycine max*) in Japan

Akane Matsushita  · Hidetoshi Goto · Yasuyuki Takahashi · Mai Tsuda · Ryo Ohsawa

Received: 8 May 2019 / Accepted: 21 January 2020

© The Author(s) 2020

目的

これまでの隔離ほ場試験の知見（ファミリアリティ）を
活用した効果的なE R Aを提案

- 過去のGMダイズの隔離ほ場試験を俯瞰
- 非公開であった隔離ほ場試験結果を公開

* ほ場外の試験・モニタリングは対象外（例：ツルマメ）

背景

隔離ほ場試験の目的はGMダイズと従来ダイズの比較試験により両者に差がないことを確認すること

差があった場合は？

背景

日本での隔離ほ場試験が求められている理由

- 土壌、気象、近縁野生種の種類など生育環境が異なれば…表現形質やリスクが異なる可能性を否定できないため
- わが国の生育環境において…表現形質に想定外の違いが現れる可能性もあるため

背景

これまで評価されたGMダイズについて、

- ✓ 日本の生育環境に固有かつ隔離ほ場で調査可能なリスク仮説は認められていない
- ✓ 隔離ほ場試験で表現形質に想定外の変化は生じていない

→海外のほ場試験で代替（データトランスポートビリティ；DT）できるのでは？

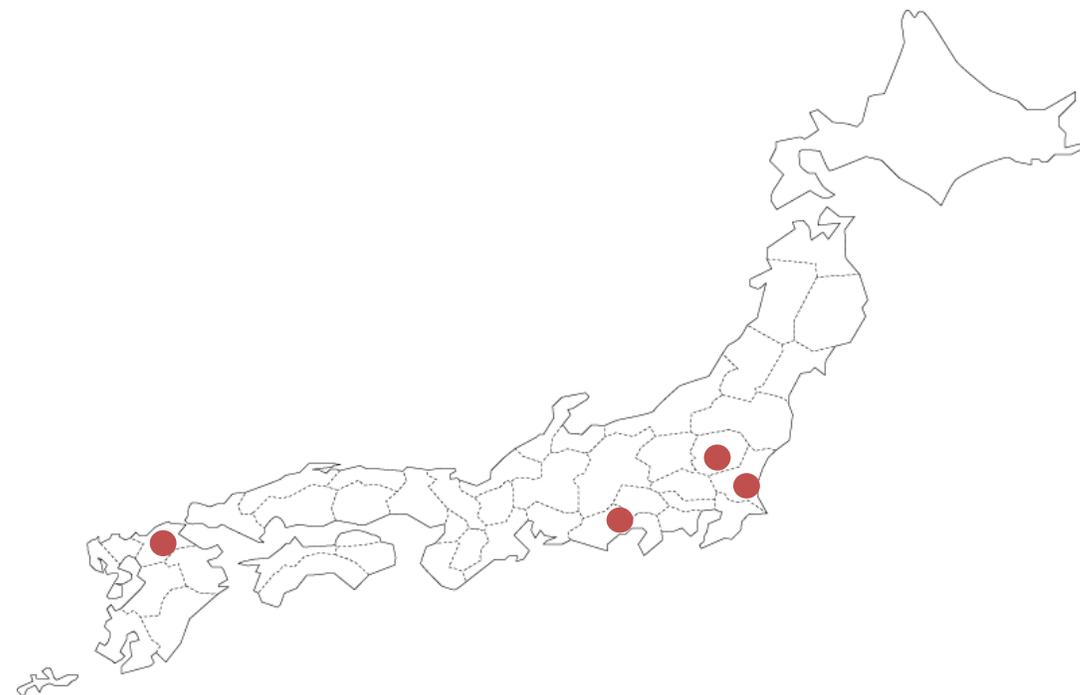
試験概要：系統

系統	形質				導入遺伝子
	除草剤 耐性	害虫 抵抗性	栄養 改変	詳細	
DAS-68416-4	✓			除草剤アリルオキシアルカノエート系及びグルホシネート	<i>aad-12, pat</i>
DAS-44406-6	✓			除草剤アリルオキシアルカノエート系、グリホサート及びグルホシネート	<i>aad-12, 2mepsps, pat</i>
DAS-81419-2	✓	✓		チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グルホシネート耐性	<i>cry1Ac, cry1F, pat</i>
DP-356043-5	✓			除草剤グリホサート及び除草剤アセト乳酸合成酵素阻害剤耐性	<i>gat4601, gm-hra</i>
DP-305423-1	✓		✓	高オレイン酸及び除草剤アセト乳酸合成酵素阻害剤耐性	<i>gm-fad2-1, gm-hra</i>
MON-89788-1	✓			除草剤グリホサート耐性	<i>cp4epsps</i>
MON-87769-7			✓	ステアリドン酸産生	<i>Pj.D6D, Nc.Fad3</i>
MON-87701-2		✓		チョウ目害虫抵抗性	<i>cry1Ac</i>
MON-87705-6	✓		✓	低飽和脂肪酸・高オレイン酸及び除草剤グリホサート耐性	<i>fad2-1A, fatb1-A, cp4epsps</i>
MON-87708-9	✓			除草剤ジカンバ耐性	<i>dmo</i>
MON-87751-7		✓		チョウ目害虫抵抗性	<i>cry1A.105, cry2Ab2</i>

DAS: ダウ、DP:デュポン、MON:モンサント

試験概要：実施年及び場所

系統	試験期間	場所
DAS-68416-4	2012, Jul. - 2013, Jan.	Fukuoka
DAS-44406-6	2012, Jul. - 2013, Jan.	
DAS-81419-2	2013, Aug. - 2014, Feb.	
DP-356043-5	2005, Jul. - 2005, Dec.	Shizuoka
DP-305423-1	2007, Jun. - 2007, Dec.	Tochigi
MON-89788-1	2006, May - 2006, Nov.	Ibaraki
MON-87769-7	2008, Jul. - 2009, Jan.	
MON-87701-2	2009, Jul. - 2010, Jan.	
MON-87705-6	2009, Jul. - 2010, Jan.	
MON-87708-9	2010, Jun. - 2011, Jan.	
MON-87751-7	2014, Jun. - 2015, Jan.	



1系統につき、1年1箇所

試験概要：調査項目

競合における優位性

- 形態・生育の特性
- 生育初期の低温耐性
- 成体の越冬性
- 花粉の稔性及びサイズ
- 種子の生産量、脱粒性、休眠性及び発芽率

有害物質の産生性

- 後作試験
- 鋤込み試験
- 土壌微生物相試験

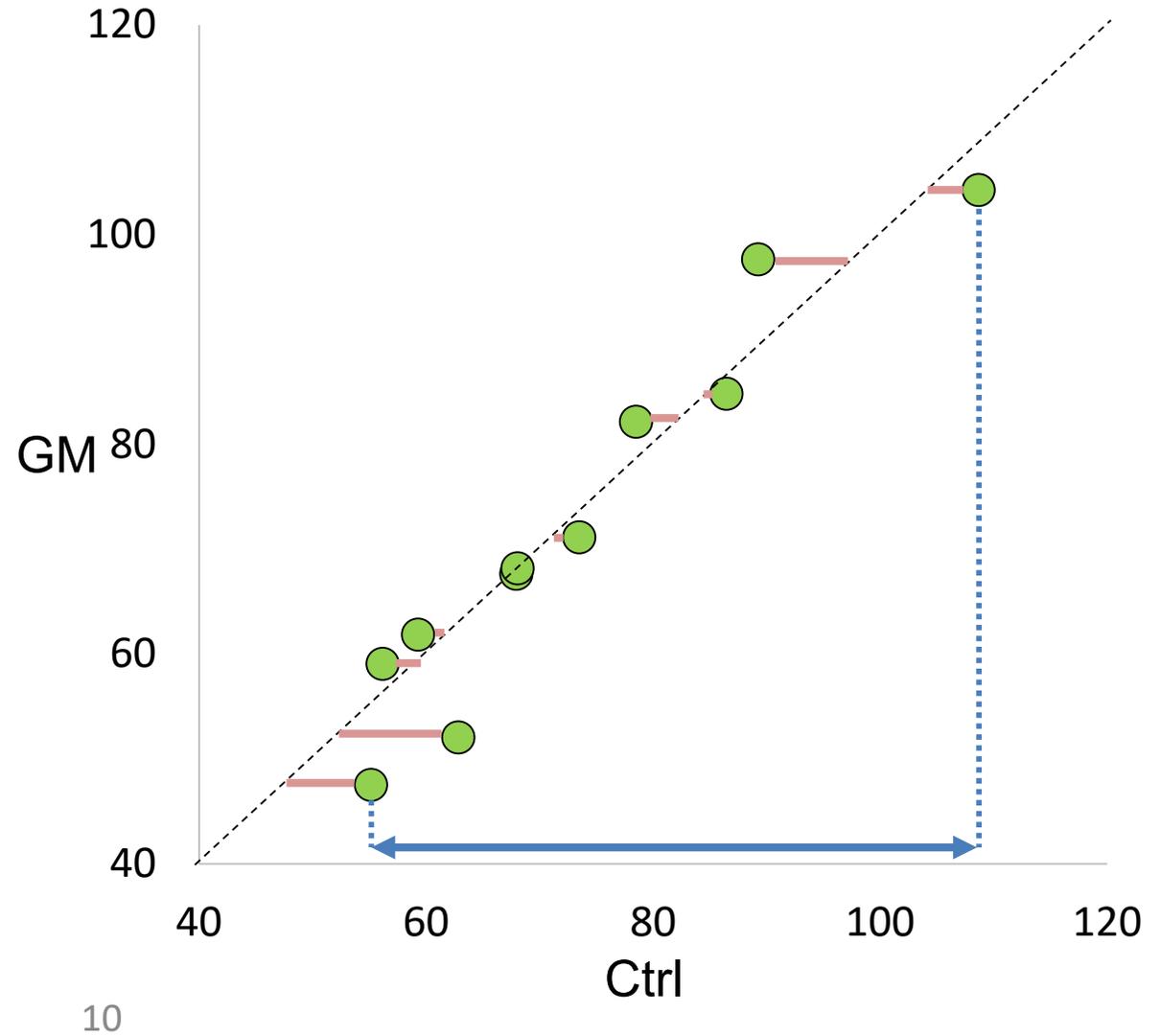
交雑性

- 交雑試験

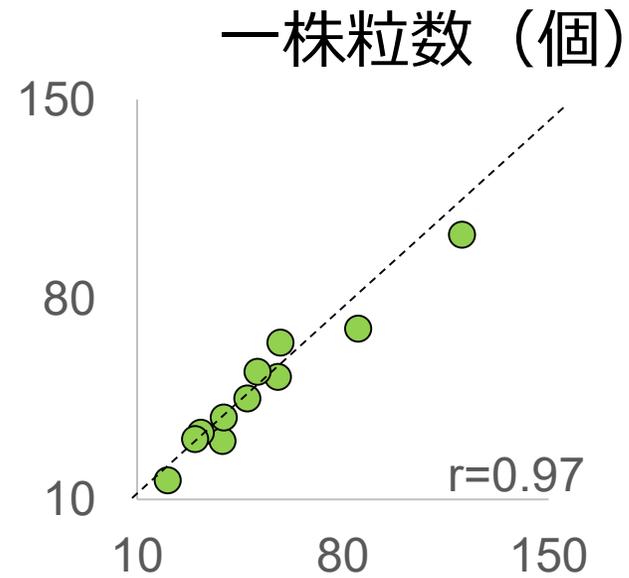
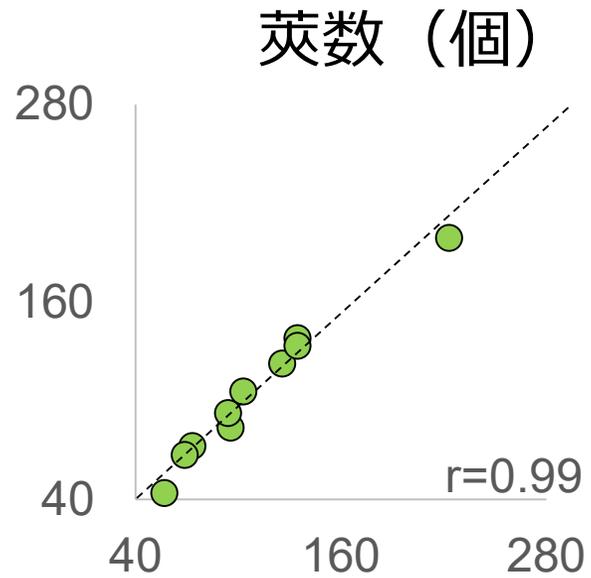
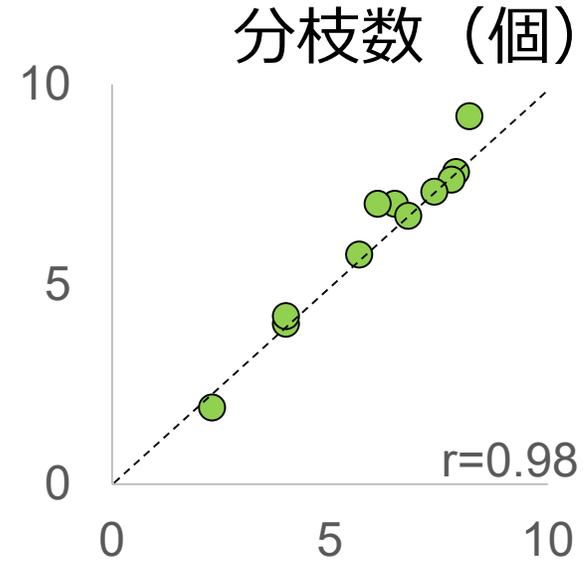
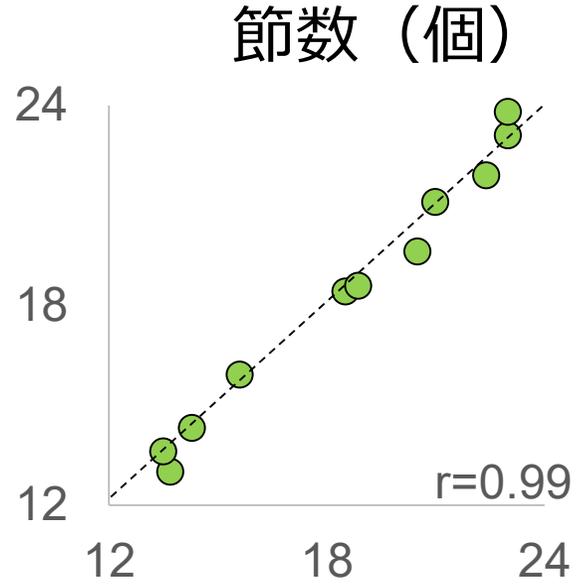
* 11系統のいずれの項目についても、日本の生物多様性に影響を生じるものではないと判断されている

競合における優位性_形態及び生育の特性 - 主莖長

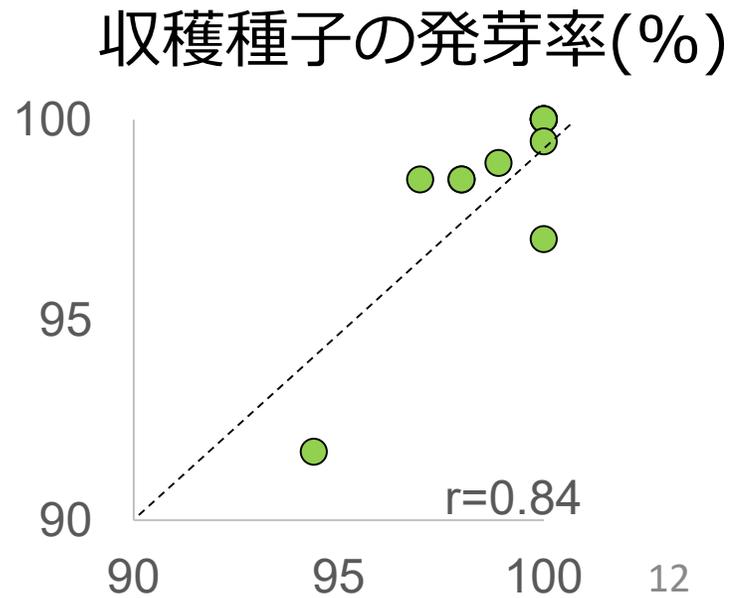
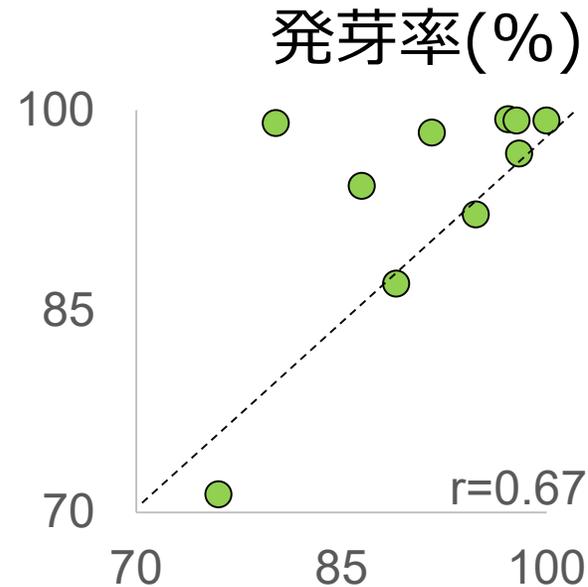
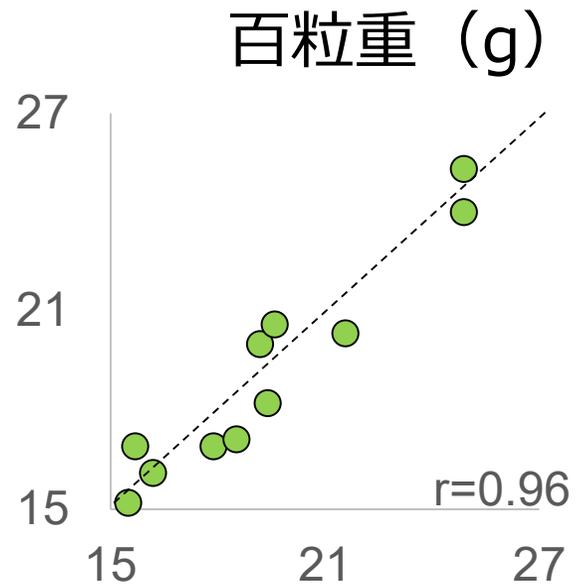
系統	cm (GM / Ctrl)	
DAS-68416-4	84.8	86.5
DAS-444Ø6-6	97.6	89.3
DAS-81419-2	52.0	62.9
DP-356Ø43-5	47.5	55.2
DP-3Ø5423-1	61.8	59.3
MON-89788-1	67.63	67.97
MON-87769-7	68.13	68.11
MON-877Ø1-2	59.0	56.2
MON-877Ø5-6	71.1	73.5
MON-877Ø8-9	82.1	78.5
MON-87751-7	104.2	108.7



競合における優位性_形態及び生育の特性 - 1



競合における優位性_形態及び生育の特性 - 2



競合における優位性_形態及び生育の特性 - 開花日/成熟期

系統	開花日 (GM / Ctrl)		成熟期	
DAS-68416-4	8/6-9/15	8/6-9/15	10/20	10/20
DAS-444Ø6-6	8/6-9/15	8/6-9/15	10/20	10/20
DAS-81419-2	8/26-10/2	8/26-10/2	11/1	11/1
DP-356Ø43-5	8/1	8/1	10/16	10/16
DP-3Ø5423-1	7/9	7/8	10/23	10/23
MON-89788-1	7/27-9/8	7/27-9/8	10/17	10/17
MON-87769-7	8/21-9/16	8/21-9/16	11/10	11/10
MON-877Ø1-2	9/4-9/24	9/4-9/24	12/8	12/8
MON-877Ø5-6	8/2-9/2	8/2-9/2	11/9	11/9
MON-877Ø8-9	7/16-9/8	7/16-9/8	11/2	11/2
MON-87751-7	7/8-8/12	7/4-8/12	10/29	10/29



競合における優位性_成体の越冬性



有害物質の産生性_後作試験

系統	発芽率 (% , GM / Ctrl)		乾物重 (g)	
DAS-68416-4	97	93	0.13	0.14
DAS-444Ø6-6	95	94	0.17	0.17
DAS-81419-2	100	99	0.11	0.12
DP-356Ø43-5	98	99	0.17	0.17
DP-3Ø5423-1	100	99	0.043	0.043
MON-89788-1	94.02	93.16	13.86	13.66
MON-87769-7	98.29	97.44	0.62	0.69
MON-877Ø1-2	95	97.5	0.87	0.80
MON-877Ø5-6	98.3	100	1.05	1.08
MON-877Ø8-9	97.5	99.2	0.56	0.57
MON-87751-7	92.2	95.8	1.0	1.1



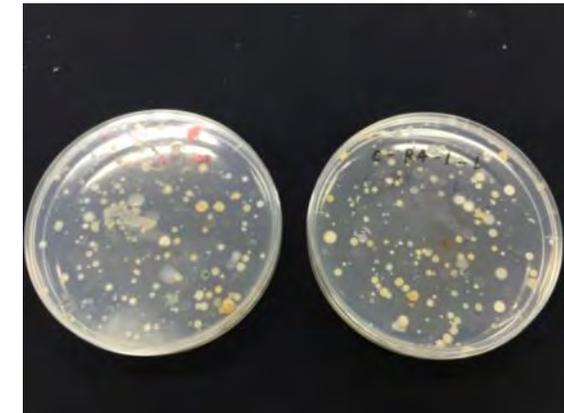
有害物質の産生性_鋤き込み試験

系統	発芽率 (% , GM / Ctrl)		乾物重 (g)	
DAS-68416-4	99	97	0.2	0.2
DAS-444Ø6-6	100	98	0.17	0.18
DAS-81419-2	100	99	0.24	0.25
DP-356Ø43-5	98	98	0.17	0.17
DP-3Ø5423-1	97	98	0.053	0.053
MON-89788-1	99.15	97.44	14.14	14.04
MON-87769-7	99.13	98.30	1.01	1.21
MON-877Ø1-2	97.5	98.3	0.87	0.88
MON-877Ø5-6	99.2	98.3	1.02	1.05
MON-877Ø8-9	92.5	95.8	0.70	0.67
MON-87751-7	90.0	93.3	1.1	1.0



有害物質の産生性_土壤微生物相試験

系統	細菌(cfu, GM / Ctrl)		糸状菌		放線菌	
DAS-68416-4	30	38	6.3	7.8	310	340
DAS-444Ø6-6	49	51	7.6	8.1	360	340
DAS-81419-2	19	15	7.2	6	270	320
DP-356Ø43-5	1.29	2.85	9.2	29.3	32.8	15
DP-3Ø5423-1	4.97	4.67	31.8	26.8	112	114
MON-89788-1	2300	2100	1900	2200	10300	4600
MON-87769-7	300	330	230	240	3600	2800
MON-877Ø1-2	1600	170	600	700	12000	12000
MON-877Ø5-6	710	870	580	560	8000	11000
MON-877Ø8-9	730	760	2600	3900	8000	7900
MON-87751-7	56	58	25	25	4500	4800



*cfu: colony forming unit

交雑性_交雑率

系統	%
DAS-68416-4	0.16 [5/3129]
DAS-444Ø6-6	0.23 [7/3080]
DAS-81419-2	0.10 [3/2876]
DP-356Ø43-5	0 [0/432]
DP-3Ø5423-1	0 [0/1600]
MON-89788-1	0 [0/500]
MON-87769-7	0 [0/491]
MON-877Ø1-2	0 [0/480]
MON-877Ø5-6	0 [0/480]
MON-877Ø8-9	0 [0/500]
MON-87751-7	0 [0/480]

*[]内は陽性個体数/調査総個体数

GMダイズの隔離ほ場試験に基づくファミリアリティ

- 隔離ほ場試験におけるnonGMダイズの変動範囲
- GMダイズとnonGMダイズの差は上記変動範囲を超えない
- 導入遺伝子及び形質によらず、日本でのみ観察される意図しない生育の変化は無い

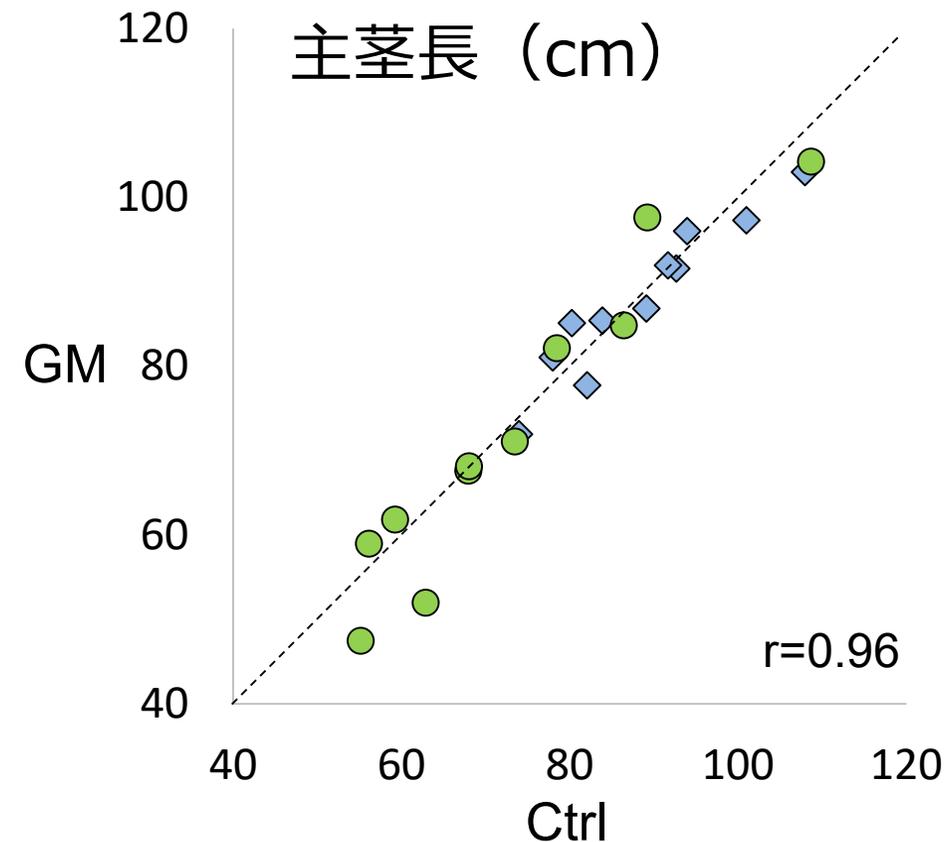
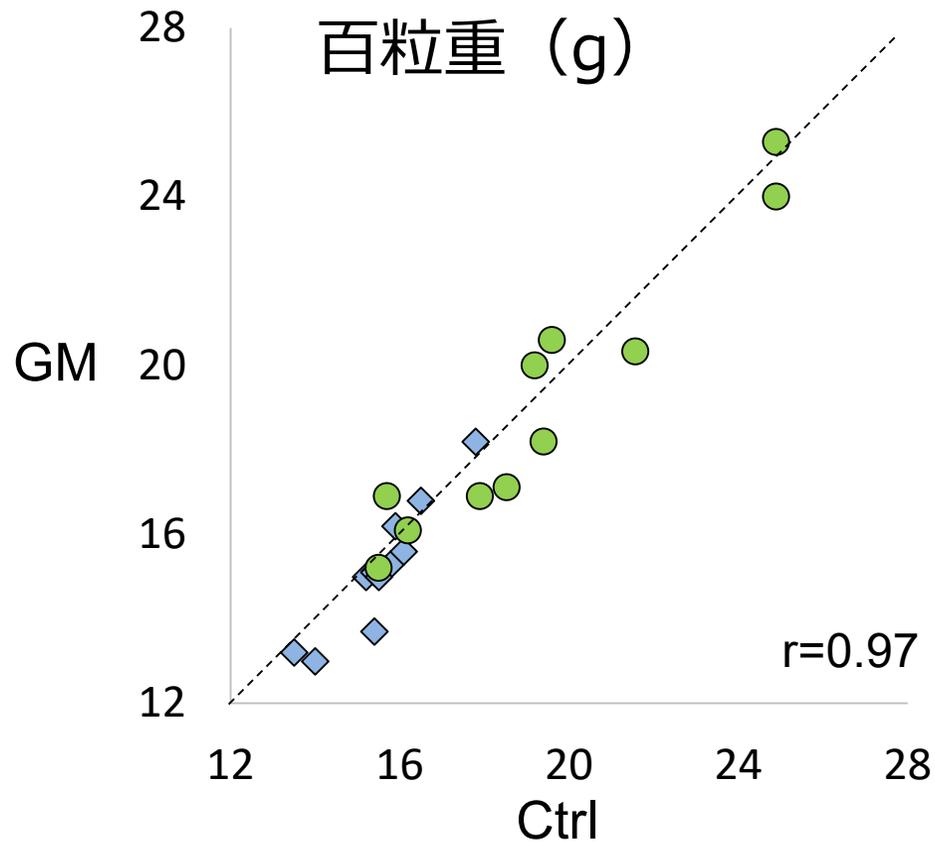
GMダイズのファミリアリティ

- 宿主であるダイズの安全性
 - 長期にわたり安全に利用
 - 自然環境で自生し雑草化するための農業形質を有していない
- GMダイズの安全性
 - これまで安全に利用
 - 国内外の環境影響評価（含ほ場試験）において安全と判断
 - 国内のほ場試験で意図しない変化なし



トウモロコシやワタと同様にDTが適用できる

日米におけるGMダイズのはほ場試験データの比較



両国の栽培試験で得られるデータは同様の傾向を示している。

GMダイズについての効果的なE R Aの提案

- nonGMダイズの変動範囲の活用
 - 今後のGMダイズの隔離ほ場試験で差が認められた場合に有効
- 海外データを用いた評価の実施
 - 少なくともこれまで評価されたものと同様の導入遺伝子・形質を有するGMダイズについては可能

COI Disclosure Information

AKANE MATSUSHITA

I have the following financial relationships to disclose.

- Regulatory Manager for Corteva
- Member of ILSI Japan