

麦生育期の牛ふん堆肥散布技術

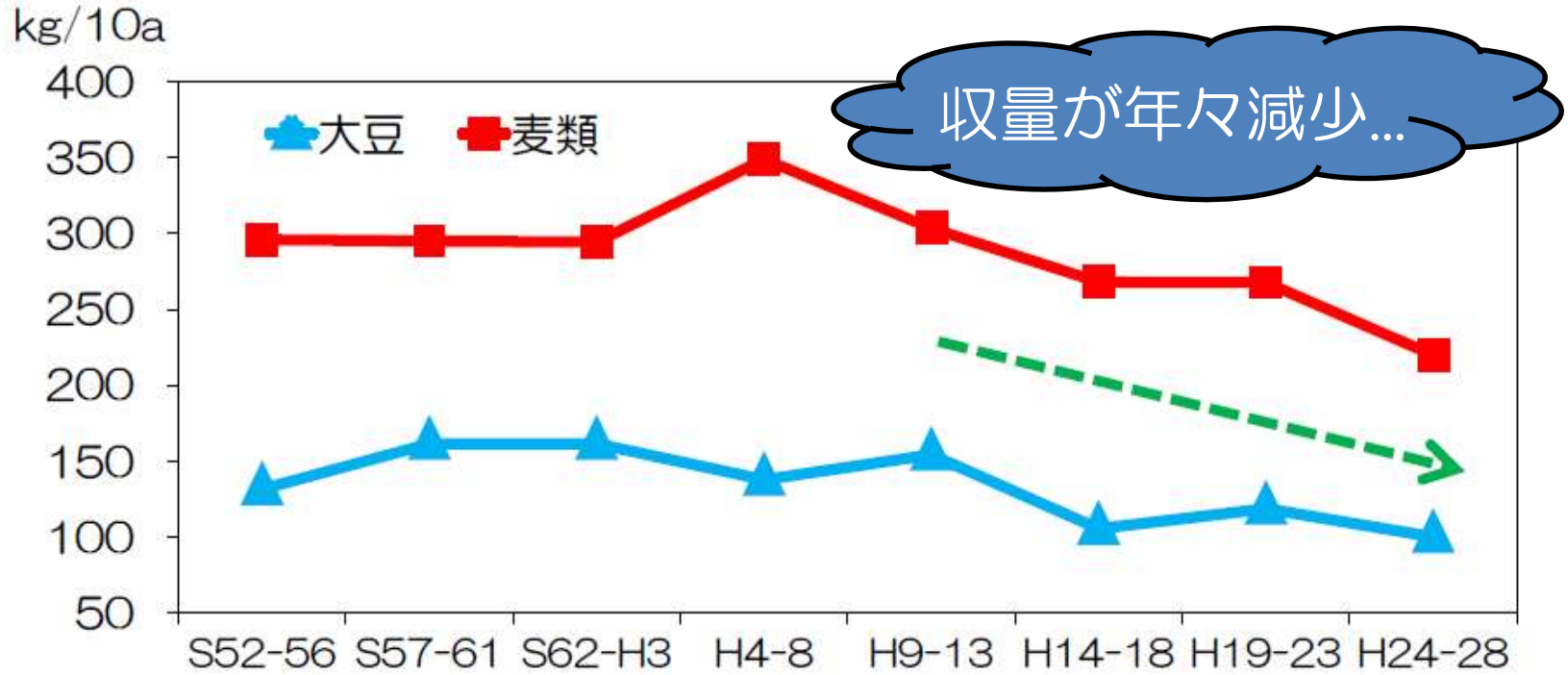
大分県農林水産研究指導センター 水田農業グループ

長島 泰一



試験背景について

背景：大豆・麦収量の低下



大分県における大豆・麦の5カ年平均単収の推移

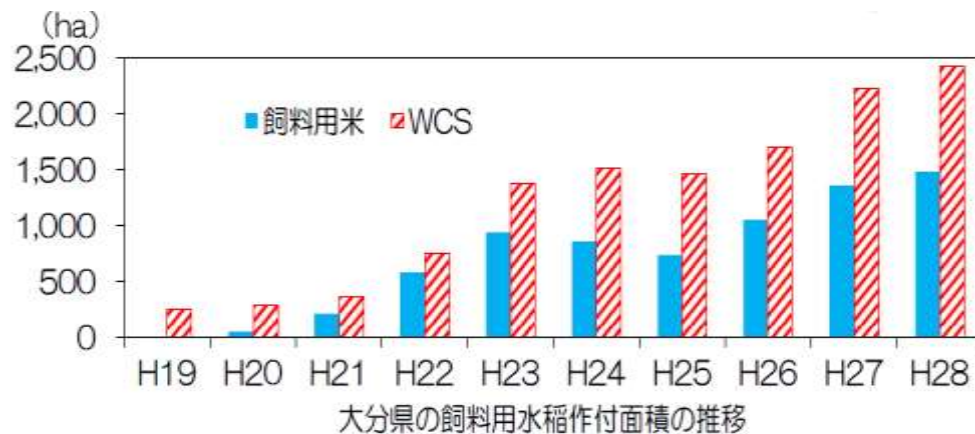
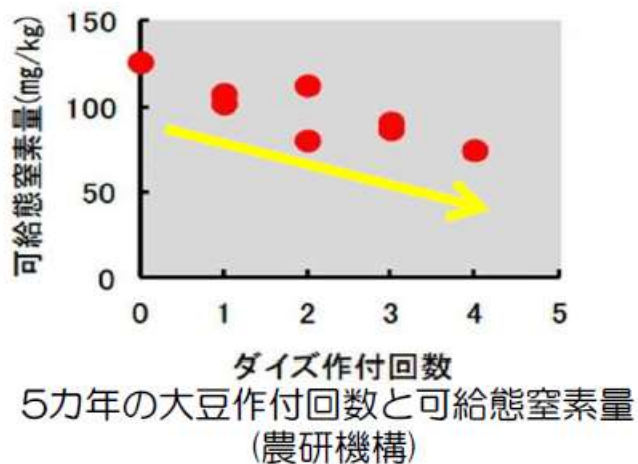
単収減少の要因は、雑草害、病害虫、天候不順等もあるが...

要因の一つに地力の低下が挙げられる

背景：水田の地力低下

では、地力はなぜ低下したのか？

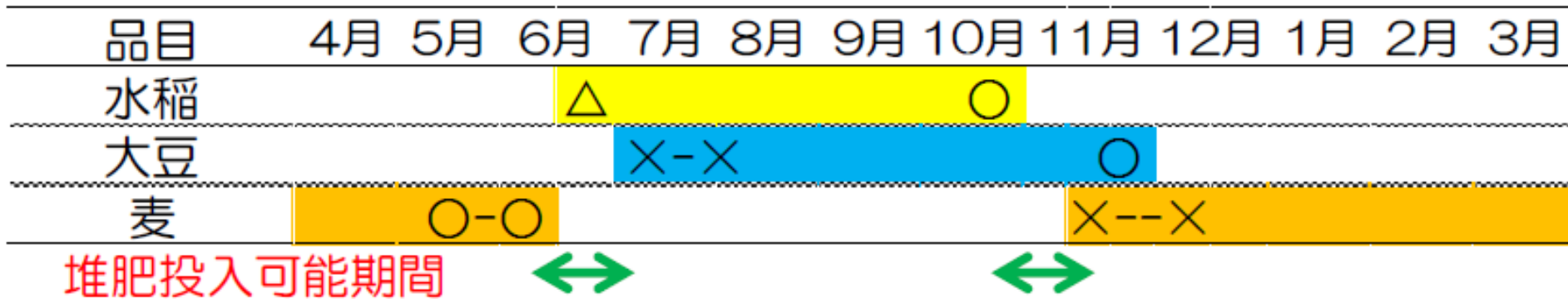
①大豆作付回数増加, ②飼料用水稲の作付増加, ③堆肥投入の減少



問題解決のためには堆肥散布が有効と考えられたが...

背景：二毛作における農地の利用状況

水田フル活用体系における品目別作付期間(大分県 平坦部)



注) X : 播種 △ : 移植 ○ : 収穫

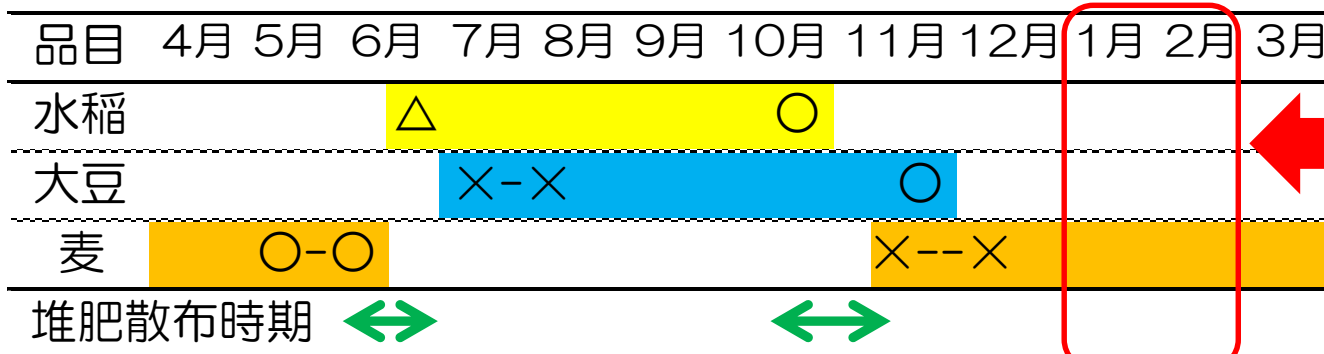
候補①：麦の収穫～水稻・大豆の耕起
 阻害要因：作業の集中(収穫・育苗・耕起)
 断続的な降雨

候補②：水稻・大豆の収穫～麦の耕起
 阻害要因：作業の集中(収穫・耕起)

二毛作体系では堆肥散布が可能な期間が非常に短い

目的：新たな堆肥散布方法の検討

水田フル活用体系における品目別作付期間(大分県 平坦部)



1～2月の麦生育初期は農閑期で作業も少ない

↓
新たな堆肥散布時期として有望

注) ×：播種 △：移植 ○：収穫

国や都道府県の研究成果から堆肥の地力回復効果は明らか、しかし、**麦の上から堆肥散布はこれまでない手法**



麦 3～5葉期

堆肥の散布量による効果の違い
現地での実証試験

堆肥が麦に与える影響

～二条大麦「ニシノホシ」～

試験年：2019～2021年産

試験の流れ

2018年産	2019年産	2019年産	2020年産	2020年産	2021年産
大豆1年目	麦2年目	大豆2年目	麦3年目	大豆3年目	麦4年目

試験内容

試験場所：場内水田圃場（宇佐市、標高8m、灰色低地土）

供試品種：二条大麦「ニシノホシ」（裏作：大豆「フクユタカ」）

耕種概要 播種期：12月上旬

播種量：8kg/10a

堆肥散布時期：播種前12月上旬、生育期2月中旬

試験区構成

試験区	施用方法	窒素施肥量(kg/10a)			合計
		基肥	分けつ肥	穂肥	
生育期2t	表面施用	5.0	2.0	3.0	10.0
生育期4t	表面施用	5.0	2.0	3.0	10.0
播種前2t	土壌混和	5.0	2.0	3.0	10.0
堆肥無施用区 (対照)	-	5.0	2.0	3.0	10.0

注1)堆肥は(公)農業公社やまくにの完熟牛糞堆肥を使用。

現物有効成分(kg/t)はN：1.6、P：8.7、K：9.9

注2)堆肥は播種前、麦5葉期にそれぞれ手散布した。

麦生育期の堆肥散布後の様子

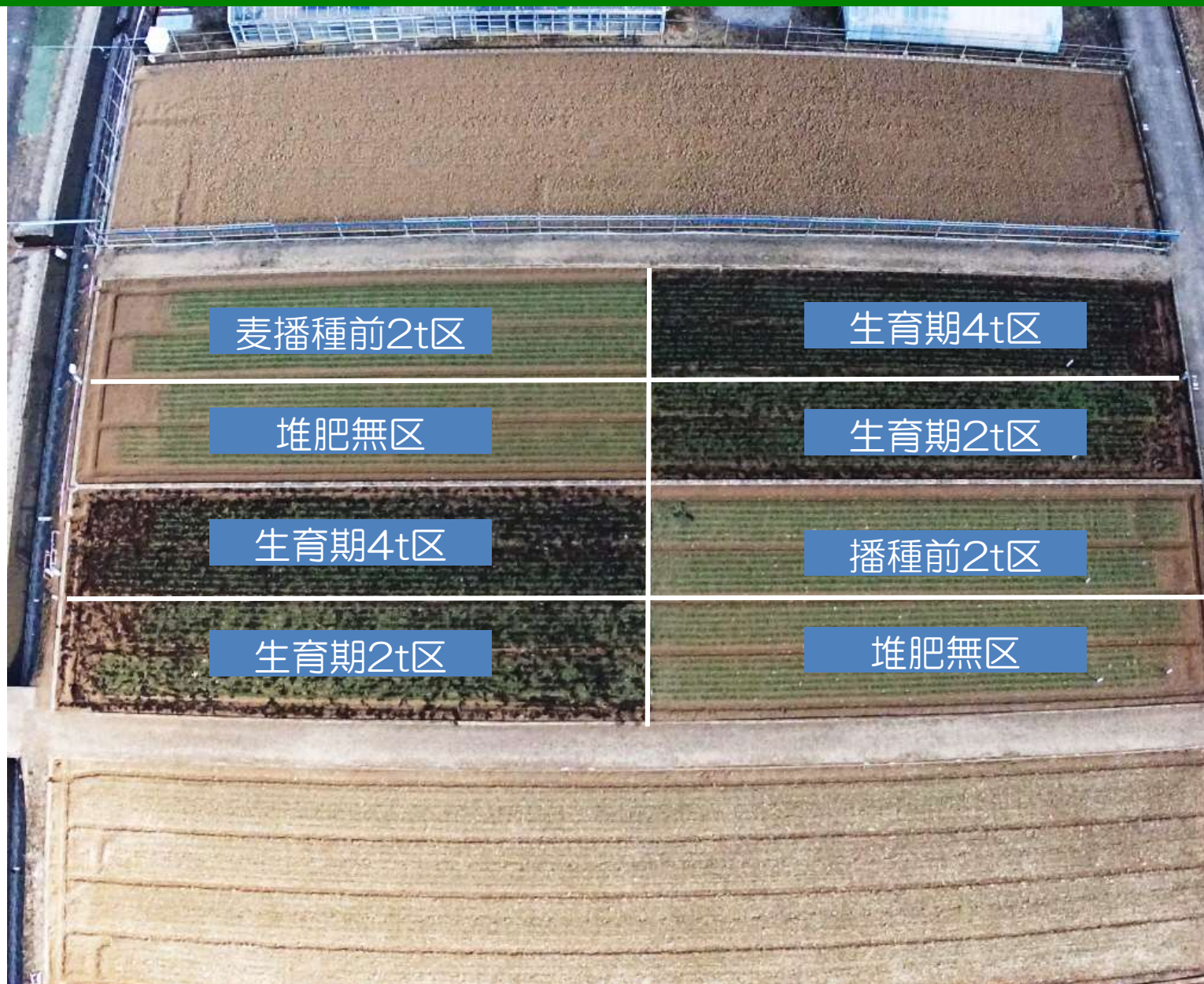


麦生育期2t



麦生育期4t

麦生育期の堆肥散布後の様子



結果：生育調査結果(3力年平均)

試験区	出穂期 月/日	成熟期 月/日	成熟期			倒伏 程度 0-5
			稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	
生育期2t	4/11	5/14	80	7.1	670	0.7
生育期4t	4/14	5/17	83	7.3	695	1.0
播種前2t	4/11	5/14	84	7.0	658	0.8
堆肥無施用 (対照)	4/10	5/12	75	6.7	555	0.0

注1)倒伏程度は無、微、少、中、多、甚の6段階を0~5で表す。

堆肥を散布した区は散布していない区と比較し

- ①出穂・成熟期が遅れる
- ②稈長・穂長が長くなる
- ③穂数が多くなる
- ④倒伏程度が高くなる ...等の傾向が見られた

結果：収量・品質調査結果(3力年平均)

試験区	子実重	くず重	わら重	千粒重	容積重	穀粒硬度	タンパク質含有率	検査等級
	kg/10a	kg/10a	kg/10a	g	g/L	HI	%	1-7
生育期2t	541	43	441	47.2	750	39.7	10.9	3.7
生育期4t	522	72	450	46.6	752	41.9	10.3	5.3
播種前2t	549	50	440	47.1	749	39.7	10.3	2.5
堆肥無施用(対照)	426	18	362	48.1	743	34.8	10.3	2.5

25%以上
向上!

等級
低下...

注1) 子実重、くず重、千粒重、容積重は水分12.5%換算値を示す。

2) 穀粒硬度および原麦蛋白は篩い目2.5mm以上の整粒について、三和酒類に測定を依頼した

3) 検査等級は1等上中下、2等上中下、規格外の7段階を1~7で表す。

堆肥2t/10a散布で収量が向上

堆肥が大豆に与える影響 ～大豆「フクユタカ」～

試験年：2018～2020年産

試験の流れ

2018年産	2019年産	2019年産	2020年産	2020年産	2021年産
大豆1年目	麦2年目	大豆2年目	麦3年目	大豆3年目	麦4年目

試験内容

試験場所：場内水田圃場（宇佐市、標高8m、灰色低地土）

供試品種：大豆「フクユタカ」（裏作：大麦「ニシノホシ」）

耕種概要：播種期：7月中旬

播種量：5kg(条間：75cm、株間25cm、2本立て)

窒素施肥量：基肥(3kg/10a)

投入資材：粒状苦土石灰(100kg/10a)

試験区構成

試験区構成	施用方法	
堆肥施用区	生育期2t	表面施用
	生育期4t	表面施用
	播種前2t	土壌混和
堆肥無施用区(対照)	-	

結果：生育調査結果(3力年平均)

試験区	開花期	成熟期	主茎長	主茎節数	1次分枝数	最下着莢高	茎径	倒伏程度
	月/日	月/日	cm	節	本/個体	cm	mm	0-4
生育期2t	8/25	11/7	68	14.9	3.2	13.9	7.0	2.8
生育期4t	8/26	11/8	67	14.8	3.4	13.6	7.2	2.8
播種前2t	8/26	11/8	69	15.0	3.3	13.7	7.2	3.1
堆肥無施用区 (対照)	8/25	11/7	68	14.9	3.2	14.7	7.3	2.8

注1)最下着莢高は子葉節から最下着莢節までの高さを示す。

注2)茎径は子葉節と初生葉節の中間の長径を示す。

注3)倒伏程度は無～甚までを0～4までの数字で示す。

いずれの区も大きな差はみられなかった

収量・調査結果(3力年平均)

試験区	子実重	くず重	百粒重	粒径割合 (%)		検査等級	
	kg/10a	kg/10a		g	大粒	中粒	大粒
生育期2t	252	12	29.5	46.4	36.5	3.8	5.3
生育期4t	280	12	30.6	52.9	33.7	3.9	5.3
播種前2t	265	13	30.4	50.4	34.4	3.8	5.2
堆肥無施用区 (対照)	245	12	29.3	46.1	36.1	3.5	5.2

注1)子実重、くず重は水分15%換算値を示す。

注2)百粒重は水分15%換算値を示す。

注3)検査等級は1等(上、中、下)2等、3等、合格、規格外を1~7の数字で示す

生育期4t/10aで最も収量が向上した

結果：大豆の収量および百粒重の推移

試験区	2019年産(施用1回目)		2020年産(連用2年目)		2021年産(連用3年目)	
	子実重		子実重		子実重	
	kg/10a	(比)	kg/10a	(比)	kg/10a	(比)
生育期2t	298	(100)	177	(104)	282	(106)
生育期4t	344	(115)	208	(122)	288	(109)
播種前2t	315	(106)	191	(112)	290	(109)
堆肥無用区 (対照)	298	(100)	171	(100)	265	(100)

生育期2t区では、牛ふん堆肥の施用2年目から増収効果がみられた

経営試算

～堆肥を生育期2t/10a散布した場合～

結果：経営試算

ニシノホシ(試験場内・3カ年平均値)での収入計算

試験区	収量 kg/10a	検査等級	概算金 円/10a	交付金 円/10a	合計 円/10a	対照比 増加分
生育期2t	541	1等	13,525	74,009	87,534	18,607
堆肥無施用区(対照)	426	1等	10,650	58,277	68,927	-

注1)概算金単価は1等：25円/kg(JAおおいた北部事業部聞取り)

注2)交付金単価は1等：6,840円/50kg・Aランクで試算

フクユタカ(試験場内・3カ年平均値)での収入計算

試験区	収量 kg/10a	検査等級	概算金 円/10a	交付金 円/10a	合計 円/10a	対照比 増加分
生育期2t	252	1等	19,404	45,486	64,890	1,803
堆肥無施用区(対照)	245	1等	18,865	44,223	63,088	-

注1)概算金単価は1等：77円/kg(JAおおいた北部事業部聞取り)

注2)交付金単価は1等：10,830円/60kg・1等で試算

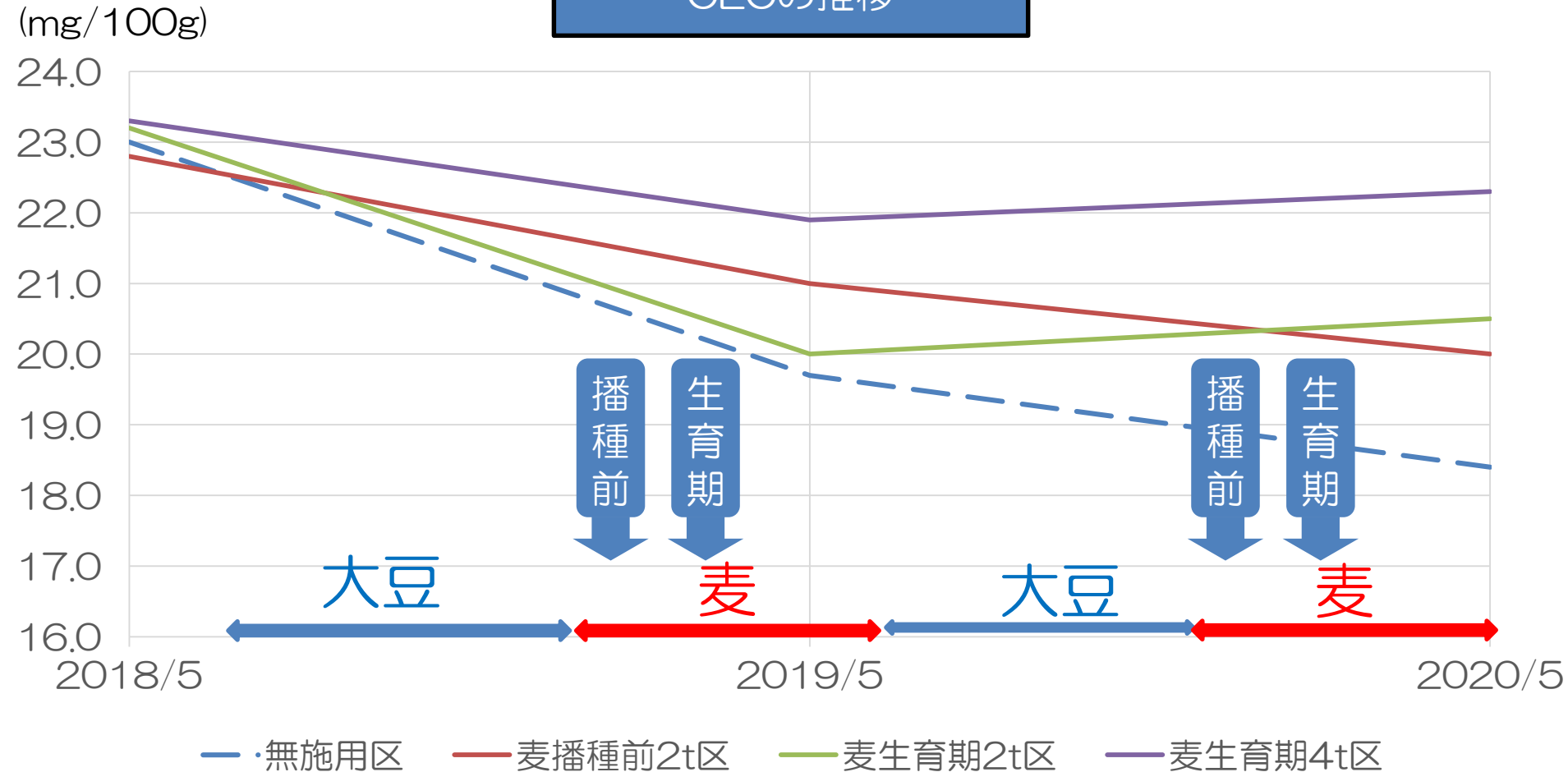
生育期2t/10aの堆肥施用によって、約2.0万円/10a収入増加
 現地試験での堆肥散布料が約1.4万円/10a

0.6万円/10aの収入増が見込める

堆肥が**土壌**に与える影響

試験内容・結果

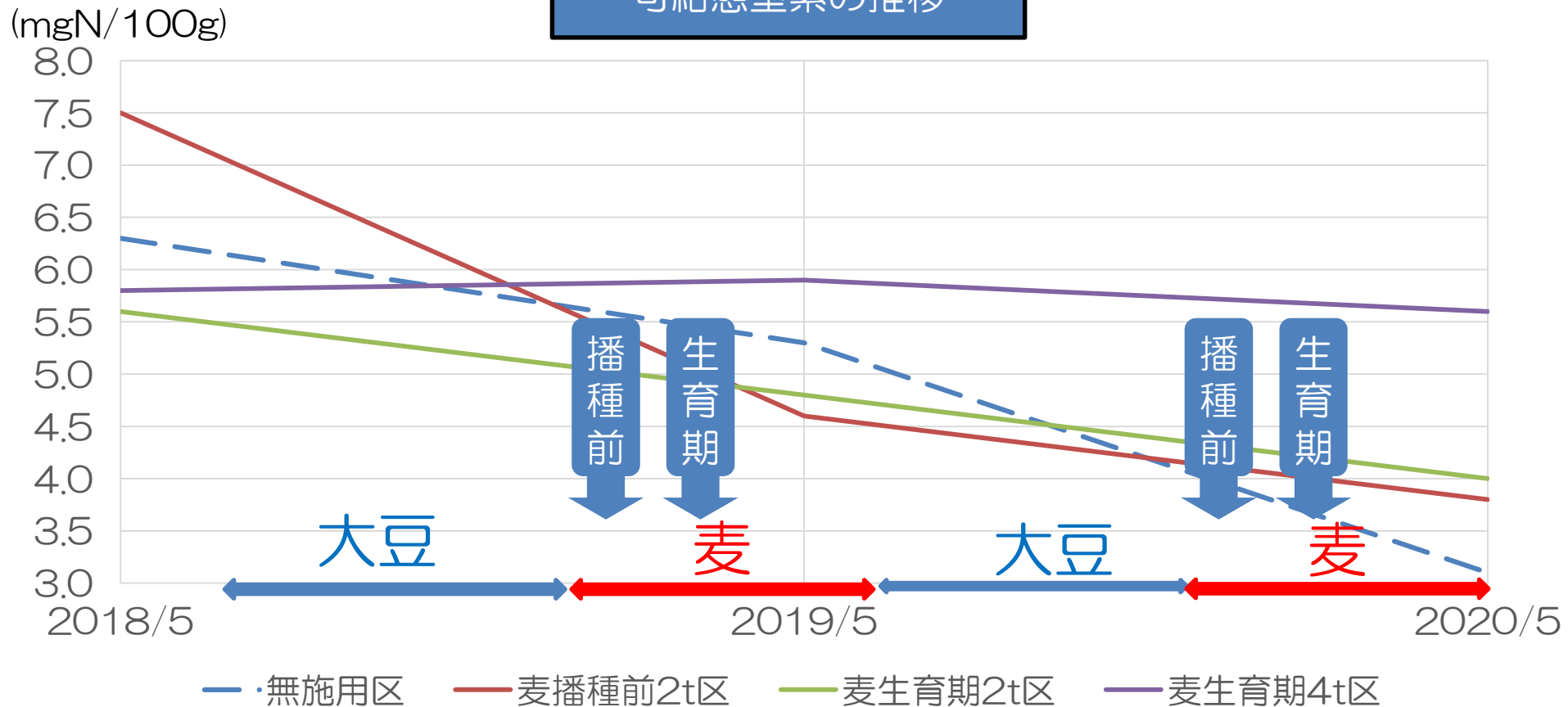
CECの推移



堆肥施用区がやや高く・維持傾向

試験内容・結果

可給態窒素の推移

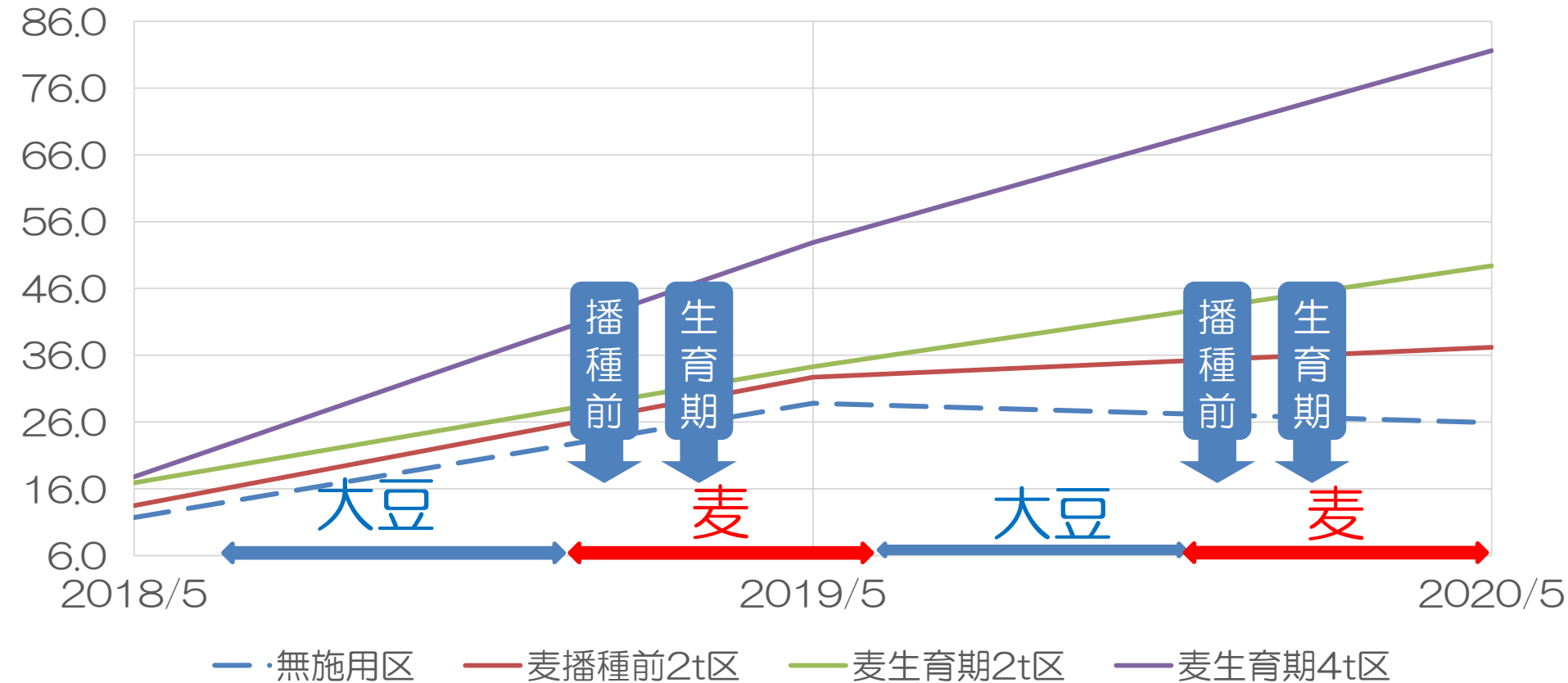


連作により可給態窒素は減少
堆肥4t/10施用により維持が可能

試験内容・結果

可給態リン酸の推移

(mgP/100g)



堆肥2t/10aで僅かに
堆肥4t/10aで大幅に上昇

堆肥散布による効果のまとめ

○麦生育期間中の最適な堆肥散布量は2t/10a

- ・4t/10aでは、収量・品質が悪化した

○麦単作で0.4万円の収入増が期待

- ・裏作により更なる収入増が期待

○土壌化学性のうち、CEC、可給態窒素、
可給態リン酸で効果がみられた

- ・堆肥の施用量が多いほど効果がみられた
- ・麦-大豆の連作は可給態窒素を減少させる

現地実証試験

試験内容

試験期間：2018～2021年産

試験場所：宇佐市、標高6m

中津市、標高23m

供試品種：宇佐市；二条大麦「ニシノホシ」

中津市；小麦「ミナミノカオリ」

堆肥散布：堆肥は(公)農業公社やまくにの完熟牛ふん堆肥

堆肥の運搬、散布は(公)農業公社やまくにに委託

金額：1.4万円/10a(堆肥代込み)



耕種概要

○宇佐市

播種期：12月上旬

播種量：10kg/10a

堆肥散布時期

→播種前：12月上旬

生育期：2月中旬

施肥量(窒素成分 Nkg/10a)

→基肥(4.9)-分けつ肥(1.6)

穂肥(3.2)

○中津市

播種期：11月下旬

播種量：10kg/10a

堆肥散布時期

→播種前：11月中旬

生育期：2月上旬

施肥量(窒素成分 Nkg/10a)

→基肥(7.0)-分けつ肥(3.2)

穂肥(3.2)-実肥(4.6)

試験区

堆肥施用	施用時期	施用量 (/10a)	施用方法
堆肥施用区	麦生育期	2t	表面施用
	麦播種前	2t	土壤混和
堆肥無施用区(対照)		-	-

※試験区構成は宇佐市・中津市共通

散布状況①(宇佐市)



フレコンバックに堆肥0.5tを詰めて運搬・機械に積載

散布状況②(宇佐市)



圃場面積：32.5a
散布時間：85分

26分/10aで散布

散布後①(宇佐市)



散布後の様子

散布後②(宇佐市)



1ヶ月後の麦の様子

散布状況(中津市)



圃場面積：15.7a
散布時間：35分

22分/10aで散布

散布後①(中津市)



散布後の様子

散布後②(中津市)



堆肥散布直後と1ヶ月後の麦の様子

宇佐市・中津市ともに
マニユアスプレッターによる踏圧を受けた箇所も回復

宇佐市の収量・品質調査結果(3カ年平均)

宇佐市：二条大麦「ニシノホシ」の結果

試験区	子実重	くず重	わら重	千粒重	容積重	穀粒 硬度	タンパク質 含有率	検査 等級
	kg/10a	kg/10a	kg/10a	g	g/L	HI	%	1-7
生育期2t	414	74	360	45.7	721	37.3	9.9	5.5
播種前2t	398	53	340	47.0	727	37.5	9.6	5.3
堆肥無施用区 (対照)	342	63	284	45.8	721	34.9	10.5	5.1

注1) 子実重、くず重、千粒重、容積重は水分12.5%換算値を示す。

2) 穀粒硬度および原麦蛋白は篩い目2.5mm以上の整粒について、三和酒類(株)に測定依頼した。

3) 検査等級は1等上中下、2等上中下、規格外の7段階を1～7で表す。

堆肥散布区で収量向上効果を確認
品質も同等

中津市の収量・品質調査結果(3カ年平均)

中津市：小麦「ミナミノカオリ」の結果

試験区	子実重	くず重	わら重	千粒重	容積重	タンパク質含有率	検査等級
	kg/10a	kg/10a	kg/10a	g	g/L	%	1-7
生育期2t	609	5	602	40.5	819	14.7	3.8
播種前2t	578	6	674	40.2	843	12.4	2.9
堆肥無施用区 (対照)	532	4	608	41.4	840	13.6	2.5

注1) 子実重、くず重、千粒重、容積重は水分12.5%換算値を示す。

2) 検査等級は1等上中下、2等上中下、規格外の7段階を1～7で表す。

収量・タンパク質について
生育期2t/10aの効果が高かった

○麦生育期間中の2t/10a堆肥散布で収量向上

- ・効果は播種前2t/10aと同等かそれ以上

○散布にかかる時間は2t/10aで25分程度

- ・堆肥の運搬・積み込み方式次第で短縮可能

○マニユアスプレッダーによる散布は可能

- ・踏圧によるダメージを受けるも、時間とともに回復

現地への普及に向けて ～今後の取組～

技術の現地普及に向けた取り組み

○大規模現地実証

2021年～2022年産麦において農水省「産地生産基盤パワーアップ」を活用し大規模な散布実証試験を実施。

事業活用地域

年度	実施地域	実施面積
2021産	由布市	15ha
2022産	大分市・日出町	15ha

○今後の取組について

耕畜連携による堆肥活用の推進

- ・高品質な堆肥の生産に向けた設備等の整備支援
- ・堆肥の受け手（水田農業経営体）と出し手（畜産農家）のマッチングの推進
- ・県域流通堆肥の受入基盤の整備
- ・堆肥活用施業モデルの構築