

委託試験成績（平成 23 年度）

担当機関名、部・室名	石川県農業総合研究センター 資源加工研究部 生物資源グループ
実施期間	平成 23 年度～平成 24 年度
大課題名	IV 環境保全を配慮した生産技術の評価・確立
課題名	緩効性肥料のうね内局所施肥機による減肥キャベツ栽培の水質負荷低減効果評価
目的	河北潟干拓地では、大区画圃場を活かした大麦、大豆、加工用米、野菜等の大規模経営が展開されている。他方、閉鎖性水域である河北潟の水質富栄養化が問題となっており、干拓農地の営農においても水質負荷低減が求められている。 本研究では河北潟干拓地の主要野菜であるキャベツにおいて、緩効性肥料を利用したうね立て同時条施肥機による減肥技術を開発し、水質負荷低減効果を現地実証し、普及促進を図る。
担当者名	宇野 史生・工藤 卓雄

1 試験場所：石川県金沢市湖東農家圃場

2 試験方法

(1) 供試機械名：ヤンマーうね立て同時条施肥機（型式 RCK140DK, SKBH-UDS (15～28ps 対応)）
（トラクター ヤンマーEG224 (20ps 級)）

(2) 試験区の構成

処理区	区面積	施肥区分	施肥方法	施肥日	施肥量 (kg/10a)			減肥率 ^{注4)} (%)		
					N (緩効性) ^{注3)}	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
慣行	10a	基肥 追肥	全層施肥	8/29	13.7	11.2	11.2	-	-	-
			表面施肥	9/16・10/6	6.4	7.2	5.6			
計					20.1	18.4	16.8			
3割減 ^{注1)}	10a	基肥	条施肥 ^{注2)}	8/29	15.8 (7.5)	14.9	12.8	21	19	24
5割減	2a	基肥	条施肥	8/29	10.7 (4.9)	9.8	8.4	47	47	50

注1) 3割減区は窒素施肥量が30%減となるように条施肥機を設定して施肥したが、実際の施肥量は21%減となった。

注2) 条施肥位置は図のとおり

注3) 緩効性成分は被覆尿素70日リニア溶出

注4) 減肥率は慣行区の施肥量に対する減肥率

条施肥位置 (cm)

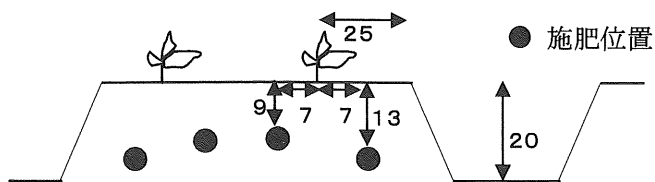


図 条施肥位置

(3) ほ場条件：細粒灰色低地土、土性 LiC、排水良好

(4) 供試土壌の化学性

pH	EC (mS/cm)	全炭素 (%)	全窒素 (%)	可給態 リン酸 (mg/100g)	交換性塩基		
					CaO	MgO	K ₂ O
5.7	0.064	1.08	0.118	21.4	327	86	85

(5) 耕種概要

- ア 品種：‘Y R 藍宝’ イ 耕起 8/18 (トラクター20ps 級)
- ウ 定植 8/31 エ 栽植密度 4,300 株/10a、うね間 140cm、株間 33cm、2 条植
- オ 除草 9/7~12・10/3~6
- カ 病虫害防除 チアメトキサム粒剤 (8/30、セルトレイ施用)
フルベンジアミド水和剤(9/23、動噴で散布)
- キ 収穫・調製 11/14~12/16 (延べ 17 回)

(6) 調査項目

- ア 生育・収量：結球始期 (10/4)、結球中期 (10/24) に各区5株×2か所、計10株。収穫期 (11/14~11/28) に各区14株×2か所から、結球が1.2kg(規格L)相当の株を10株ずつ、計20株。
- イ 作業時間：うね立て同時施肥作業時間は圃場で実測、その他作業は聞き取り。
- ウ 養分吸収量：乾物重に窒素、リン酸、カリウム濃度を乗じて算出。
- エ 養分負荷量：窒素、リン酸施肥量から収穫による圃場からの持ち出し量を差し引いて算出。
- オ 水質：表面排水および地下浸透水について全窒素(N)、硝酸態窒素(NO₃-N)、全リン酸(P₂O₅)濃度を調査。地下浸透水はメッシュ状に穴を開けた塩ビパイプを寒冷紗で覆い、地下50cmに埋設し、降雨後にパイプ中に溜まった水を採取。試験開始の際は各区1か所で採水していたが、ほとんど採水できなかったため、10/14に採水箇所をさらに1か所増設。慣行区と3割減区のみ調査。
- カ 雨量：転倒ます型雨量計により測定。
- キ 経営評価：投下労働時間及び生産費について生産者より聞き取り。慣行区と3割減区のみ評価。

3 試験結果

- (1) うね立て同時施肥により、3割減区および5割減区の耕起、うね立てに係る労働時間は2.0時間/10aと慣行区の5.3時間/10aに比べ6割程度の省力になった(表1)。
- (2) 収穫期の株径は慣行区と3割減区で同等であり、5割減区でやや小さく、球径、球高は各区で同程度であった(表2)。外葉の生重は各区同等であったが、結球の生重は慣行区と3割減区に比べて5割減区で少なかった。収量は3割減区で4,000kg/10aと慣行区の3,971kg/10aと同等であり、5割減区は3,486kg/10aと慣行区よりも1割程度減収した。
- (3) キャベツの乾物重は、結球始期および結球中期において、3割減区および5割減区ともに慣行区とほぼ同等であった(図1)。収穫期の乾物重は慣行区に比べて3割減区でほぼ同等であり、5割減区で少なかった。
- (4) キャベツの窒素吸収量は、結球始期において各区で同等であり、結球中期および収穫期で慣行区、3割減区、5割減区の順に多かった(図1)。リン酸吸収量およびカリウム吸収量は結球始期において各区でほぼ同等であったが、結球中期および収穫期で3割減区および5割減区で慣行区よりも少なく推移した。
- (5) 養分負荷量は慣行区に比べ、条施肥を行った区で少なく、窒素負荷量は3割減区および5割減区でそれぞれ30%、66%低減し、同じくリン酸負荷量は20%、52%低減した(表3)。
- (6) 表面排水は9/23、11/14、11/21、12/14に採水でき、全窒素濃度は9/23を除き、慣行区よりも3割減区で低い傾向にあった(図2)。硝酸態窒素濃度は、9/23に慣行区よりも3割減区で高く、その後はどちらの区も非常に低濃度であった。全リン酸濃度は、栽培期間を通して3割減区

で慣行区と同等であった。地下浸透水の養分濃度は3割減区と慣行区の間で明確な差は認められず、水質負荷低減効果は判然としなかった。

(7) 栽培期間中の雨量は9月1~3半旬および9月6半旬~11月1半旬で平年より少なく(図3)、圃場に埋設したパイプ中の水量は少なかった。

4 主要成果の具体的データ

表1 基肥散布、耕起、うね立て、追肥に係る労働時間(時間/10a)

	3割減区 5割減区	慣行区
基肥		1.5
耕起	0.9	0.9
うね立て	1.1	0.9
追肥		2.0
計	2.0	5.3
(比率)	(38)	(100)

表2 収量調査結果

処理区	株径 ^{注1)} (cm)	球径 (cm)	球高 (cm)	生重(g/株)			収量 ^{注2)} kg/10a
				外葉	結球	全体	
慣行	64.8 ± 0.57	16.5 ± 0.15	12.3 ± 0.25	767 ± 32	1,369 ± 31	2,136 ± 59	3,971
3割減	66.2 ± 0.63	16.3 ± 0.15	12.7 ± 0.21	777 ± 36	1,379 ± 35	2,156 ± 65	4,000
5割減	61.8 ± 0.89	16.0 ± 0.16	12.4 ± 0.20	702 ± 24	1,210 ± 22	1,912 ± 40	3,486

注1) 平均値±標準誤差

注2) 収量は収穫株率67.4%(農家聞き取り)に10a当たり株数4,300株/10aを乗じて算出

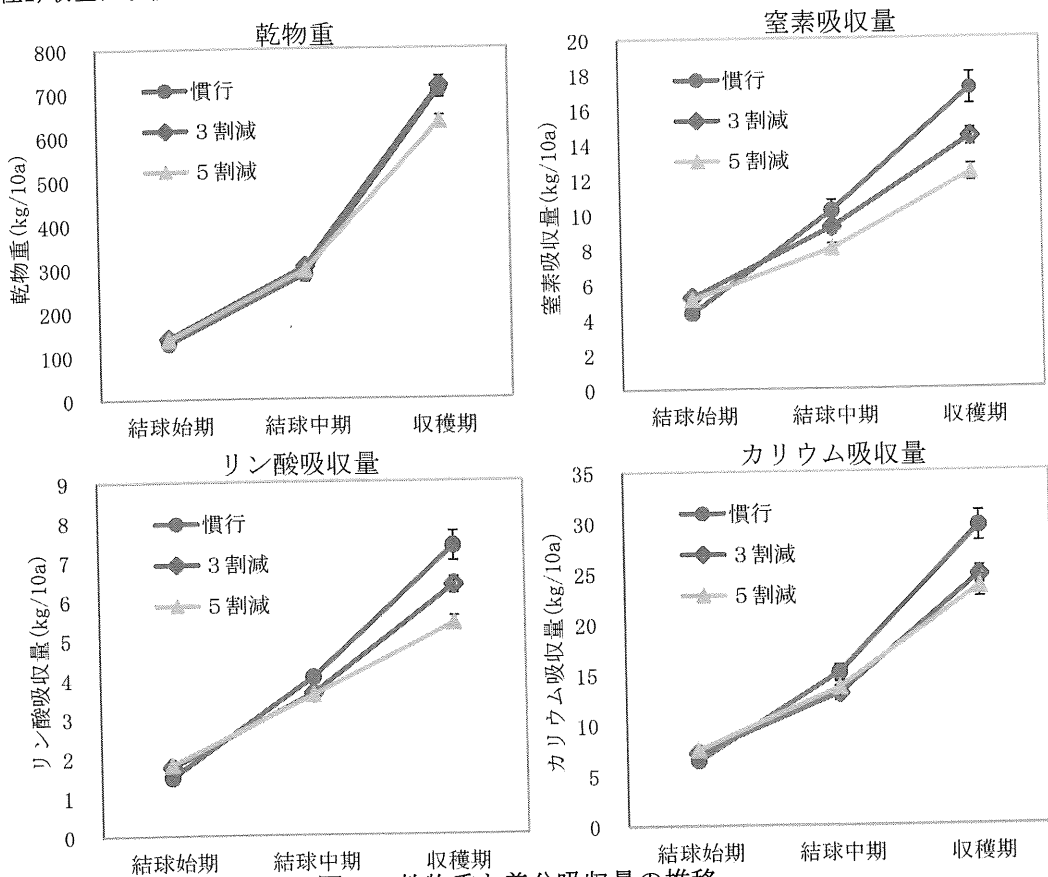


図1 乾物重と養分吸収量の推移

エラーバーは標準誤差

(結球始期、結球中期:n=10、収穫期:n=20)

表3 各処理区の養分負荷量

処理区	施肥量 (kg/10a)		収穫による養分の持ち出し量 (kg/10a)		養分負荷量 ^{注1)} (kg/10a)	
	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
慣行	20.1	18.4	10.2	4.68	9.9	13.7
3割減	15.8	14.9	8.8	3.91	7.0 (30) ^{注2)}	11.0 (20)
5割減	10.7	9.8	7.4	3.28	3.4 (66)	6.5 (52)

注1) 養分負荷量は施肥量から収穫による養分の持ち出し量を差し引いた量

注2) 括弧内の数字は慣行区に対する低減率

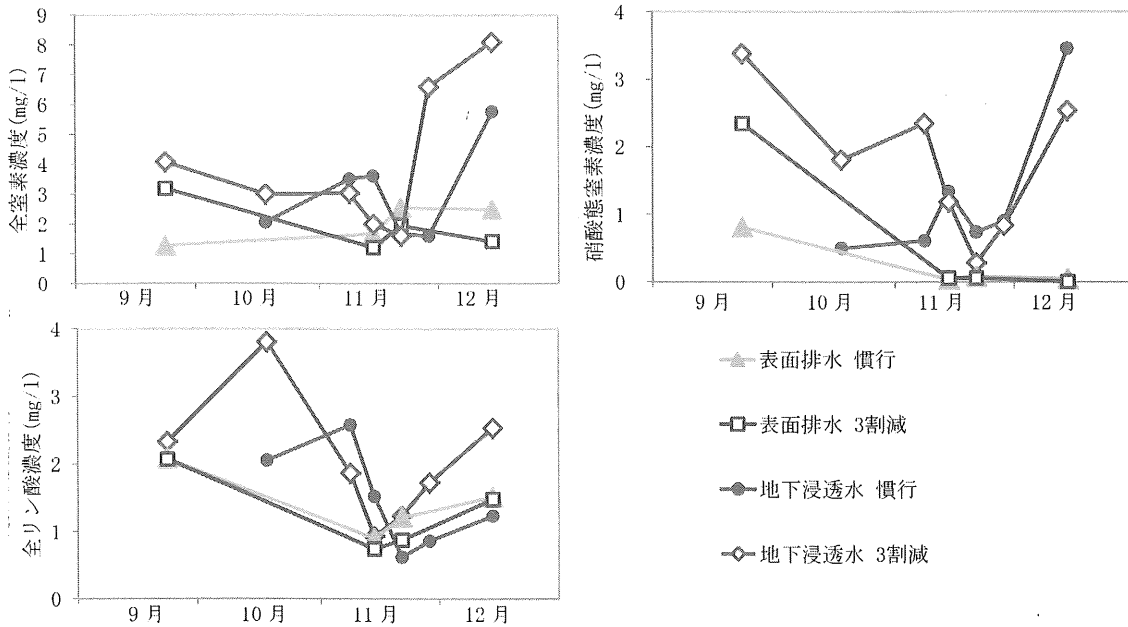


図2 栽培期間中の表面排水および地下浸透水の全窒素、硝酸態窒素、全リン酸濃度の推移

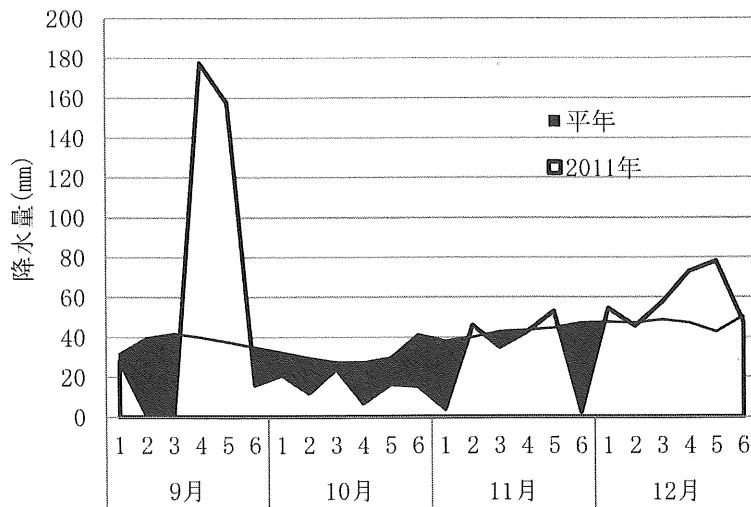


図3 栽培期間中の半月別降水量

表4 粗収益、農業経営費、所得 (円/10a)

処理区		3割減区 (慣行比)		慣行区
粗収益		244,925	(101)	243,149
農業 経営 費	種苗費	11,000	(100)	11,000
	肥料費	16,555	(71)	23,457
	農薬費	4,390	(100)	4,390
	動力光熱費	2,203	(100)	2,203
	小農具・諸材料費	13,173	(100)	13,173
	水利費	3,000	(100)	3,000
	減価償却費	29,367	(117)	25,203
	修繕費	7,996	(117)	6,830
	販売費	108,832	(101)	108,046
	雇用労働費	0	(-)	0
借入地地代	0	(-)	0	
計		196,517	(100)	197,302
農業所得		48,408	(106)	45,847

注1) キャベツ60a、スイカ60a、水稻300aの複合経営を想定し計算した。
 注2) 粗収益は、収穫調査の実績及び金沢市中央卸売市場価格(H14~23平均)により計算した。
 注3) 減価償却費及び修繕費は各品目の面積で案分した負担率を用いた。また、うね立機は3戸で共同利用するとし減価償却費及び修繕費を計算した。

表5 月別労働時間 (時間/10a)

月	3割減区	(慣行比)	労働時間低減の要因	慣行区
7月	9.0	(100)		9.0
8月	57.0	(98)	うね立て同時条施肥のため	58.3
9月	20.0	(95)	追肥無施用のため	21.0
10月	8.0	(89)	追肥無施用のため	9.0
11月	34.0	(100)		34.0
12月	36.0	(100)		36.0
合計	164.0	(98)		167.3

5 経営評価

キャベツ60a、スイカ60a、水稻300aの複合経営で、うね立て同時条施肥機は3戸の共同利用という想定で経営試算を行った(表4)。粗収益は3割減区の単収(4,000kg/10a)が慣行区の単収(3,971kg/10a)より若干高いことから、1,800円/10a程度増加する。農業経営費は3割減区では肥料費が3割程度削減できる一方、うね立て同時施肥機に係る減価償却費及び修繕費が2割程度増加し、合計では800円/10a程度の削減となる。農業所得は2,600円/10a程度増加する。

うね立てと同時に施肥を行うことにより8月の労働時間を、緩効性肥料の利用により追肥を省略できることから9月、10月の労働時間を低減できる(表5)。水稻との複合経営では9月の収穫作業との競合を緩和できる。また、省力効果と所得の増加により、時間当たり農業所得は3割減区(295.2円/時間)が慣行区(274.0円/時間)より8%増加する。

6 考察

(1) 水質負荷低減効果

3割減区(窒素で21%減)では、収穫による持ち出しを考慮すると、30%の窒素負荷低減につながった。一方、5割減区(窒素で47%減)では、特に生育後半の養分吸収量が少なく、1割程度の減収であり、緩効性肥料の種類や、割合を増やすことで収量の向上が図られる可能性がある。

水質調査からは明確な水質負荷低減効果は認められなかった。これは施肥後に降雨量が少ない条件により浸透水の採取回数が少なくなったことも一因と考えられる。

(2) 省力効果

緩効性肥料を利用したうね立て同時条肥施肥は8~10月の労働時間を低減できる。本成績で経営評価を行った露地野菜と水稲の複合経営では水稲の収穫作業(8~9月)との競合が緩和できる。また、干拓地内に展開している露地野菜と麦・大豆の複合経営では、大豆の収穫作業(10月)、大麦の耕起から播種作業(10月)との競合を緩和できる可能性が示唆される。

(3) コスト低減効果

効率的な施肥位置と、緩効性肥料の活用により、施肥量の低減が可能となり、肥料費は3割程度低減する。一方、うね立て同時条施肥機に係る減価償却費及び修繕費が増加することから、機械の導入については、他の複合部門との汎用利用や他の経営との共同利用によりコスト低減を図り収益性の向上に努める事が重要である。

7 問題点と次年度の計画

- (1) 5割減区の施肥位置および肥料の種類を検討
- (2) 地下水採取地点の増加による水質負荷低減効果の再評価

8 参考写真



畝立て同時条施肥機



結球始期のキャベツ圃場
中央から左側が慣行区、右側が3割減区