

〔短報〕

畑作地帯におけるキャベツ作付け後の 秋まきコムギとテンサイに対する減肥対応

渡辺 祐志^{*1}東田 修司^{*2}鈴木慶次郎^{*3}山神 正弘^{*4}

8月上旬以前に収穫する春まきキャベツ後に作付けされる秋まきコムギに対しては、窒素減肥ができない。8月下旬以降に収穫する晩春まきキャベツ後では、秋まきコムギの基肥窒素の減肥が可能であり、その量はキャベツ収穫後からコムギ播種までの降水量が200mm以下の場合には4 kgN/10a、それを越える場合には2 kgN/10aが適切である。9月中旬以降に収穫する初夏まきキャベツの翌年にテンサイを作付けする場合には、4 kgN/10a程度の窒素減肥が可能である。キャベツ収穫後に緑肥エンバクを栽培し、すき込んだ場合には、後作の窒素吸収量を高める効果が認められないため、減肥の必要はない。

結言

十勝管内の畑作地域では畑作4品の収益低下を補うため野菜作導入が拡大しつつある。畑作地帯での野菜作は野菜単作地帯にみられがちな連作障害や養分分の過剰蓄積による複合生理障害の発生を避けることができる利点を持つ。その優位性を持続させるためには、畑作物に野菜を組み込んだ適正な輪作を実施することが欠かせない。それと同時に、野菜作後の残存窒素や収穫残さに含まれる窒素を流亡させずに有効利用する方策が求められる。

本試験では収穫残さが比較的多いキャベツを取り上げ、後作畑作物の減肥の可能性を検討した。畑作地帯では秋まきコムギの前作に限られ、作付け順序が不適切な例がみられる。そこでキャベツ後作の畑作物として秋まきコムギをとりあげた。また、キャベツ収穫が秋まきコムギの播種適期よりも遅い場合には、翌年に多肥性作物であるテンサイの作付けについて検討した。併せてキャベツ由来窒素をより効率的に利用するため、キャベツ収穫後から後作畑作物までの間に緑肥エンバクを作付けす

る効果についても検討した。

試験方法

平成7～11年に十勝農試圃場（淡色黒ボク土、下層礫層）において、キャベツ作付け後の秋まきコムギおよびテンサイの減肥可能量設定試験を実施した。供試品種はキャベツ「照々丸」、「藍春ゴールド」、秋まきコムギ「ホクシン」、テンサイ「モノエースS」を用いた。

キャベツの作型は春まき、晩春まき、初夏まきの3作型とし、表1に示した処理を設けた。なお、秋まきコム

表1 試験処理の構成

キャベツ作型 ¹⁾ (移植-収穫)	キャベツ収穫後 緑肥エンバク	次作物 (播種, 移植)	窒素施肥量 ²⁾ (kgN/10a)
春まき (5月下旬-7月下旬)	あり ³⁾ なし	秋まきコムギ(9月中旬) "	0-0,0-8,4-8 "
晩春まき (6月下旬-8月下旬)	なし	秋まきコムギ(9月中旬)	0-0,0-8,4-8
初夏まき (7月中旬-9月下旬)	あり ⁴⁾ なし	テンサイ(翌年4月下旬) "	0, 12, 16 "

1) キャベツ残さのすき込み時期は収穫直後

2) 次作物の窒素施肥量、秋まきコムギは基肥一起生期追肥、テンサイは基肥

3) 8月上旬播種、9月中旬すき込み

4) 10月上旬播種、11月中旬すき込み

2002年12月16日受理

^{*1} 北海道立十勝農業試験場, 082-0071 河西郡芽室町
(現: 北海道立中央農業試験場岩見沢試験地, 069-0365 岩見沢市)

E-mail: watanayj@agri.pref.hokkaido.jp

^{*2} 同上 (現: 北海道立中央農業試験場, 069-1365 夕張郡長沼町)

^{*3} 同上 (現: 北海道立北見農業試験場, 099-1496 常呂郡訓子府町)

^{*4} 同上 (現: 北海道農政部, 060-8588 札幌市)

ギの前作としてキャベツの対照となる作物はジャガイモとした。また、テンサイの前作として初夏まきキャベツの対照となる作物は年次により異なり、平成7年は無作付け、8年は秋まきコムギ、9年はダイズとした。キャベツはセル苗を使用し、窒素・カリ施肥量をそれぞれ20

～22kgN/10a, 14～15kgK₂O/10a とした。緑肥にはエンバクを供試し、無肥料栽培とした。

結果及び考察

1 キャベツの収量と窒素吸収量

表2には本試験におけるキャベツの収量と窒素吸収量を示した。キャベツの結球収量は5～6t/10aで、これは地域の標準的な収量である。窒素吸収量は平均すると結球、外葉それぞれ10kgN/10a, 合計20kgN/10a程度であった。窒素施肥量に比べて結球の窒素吸収量が約半分である上に、規格外の結球が圃場に残されること、また、キャベツ残さの分解速度が比較的速いこと²⁾を考慮すると、後作に対しては窒素を減肥できる可能性が大きい。なお、収量、窒素吸収量は年次および同一年次でも作型によって変動するが、本試験では平均値で比較すると作型間に明瞭な差異が認められなかった。

表2 キャベツの収量と窒素吸収量

作型	結球 収量 t/10a	窒素吸収量 kgN/10a		カリ吸収量 kgK ₂ O/10a	
		結球	外葉	結球	外葉
春まき	5.5	10.0	9.9	13.9	10.7
晩春まき	5.4	9.9	10.4	12.8	11.9
初夏まき	5.8	10.1	10.9	13.5	11.2

※：平成7～10年の平均値

一方、カリ吸収量は平均すると結球、外葉それぞれ13, 11kgK₂O/10a程度であった。結球のカリ吸収量はカリ施肥量とほぼ同等であったので、後作のカリ減肥は必要ないと判断した。

2 秋まきコムギの減肥対応

春まきおよび晩春まきキャベツの作付けが後作の秋まきコムギの窒素吸収量、収量および子実タンパク質含有率に及ぼす影響を検討した。

表3 越冬前における秋まきコムギの窒素吸収量

前作	基肥量 kgN/10a	越冬前の窒素吸収量 (kgN/10a)				
		平7	平8	平9	平10	平均
春まき	0	3.0	3.3	2.2	1.7	2.6
キャベツ	4	3.8	3.3	3.2	1.7	3.0
晩春まき	0	4.4	3.3	2.7	2.5	3.2
キャベツ	4	5.9	4.7	2.9	3.2	4.2
ジャガイモ	0	2.3	1.6	1.2	1.2	1.6
	4	2.6	3.9	2.4	3.6	3.1

越冬前における秋まきコムギの窒素吸収量は、ジャガイモ後作に比べてキャベツ後作で多く、キャベツ残さ由来の窒素が影響したと考えられた(表3)。また、晩春まきキャベツ後作における窒素吸収量は春まきキャベツ後作に比べて多く、キャベツ残さ由来の窒素供給量はキャベツ収穫後からコムギ播種までの期間が短いほど多くなることが示唆された。晩春まきキャベツ後作の秋まきコムギ無窒素区の越冬前窒素吸収量は、バレイショ後作の基肥4kgN/10a施用区と同等であった。

収穫期における秋まきコムギの窒素吸収量は、4年間の平均で、ジャガイモ後作10.1kgN/10aに比べて晩春まきキャベツ後作13.4kgN/10aと多く、その差から晩春まきキャベツ由来窒素は3kgN/10a程度と思われる(表4)。晩春まきキャベツ後作では減肥区(基肥-起生期: 0-8kgN/10a)でもジャガイモ後作の慣行施肥区(同: 4-8kgN/10a)と同等以上の窒素吸収量が得られ、子実収量および子実タンパク質含有率も同等であった。

越冬前および収穫期の窒素吸収量から、8月下旬以降に収穫する晩春まきキャベツ後に作付けされる秋まきコムギに対しては窒素減肥が可能と考えられる。また、秋期の降雨および融雪水による窒素流亡を考慮すると起生期以降よりも基肥窒素を減肥することが合理的である。

晩春まきキャベツ収穫後からコムギ播種までの降水量の増加に伴い、キャベツ由来窒素供給量は減少する傾向が認められた(図1)。これは無機化したキャベツ由来

表4 収穫期における秋まきコムギの窒素吸収量、収量および子実タンパク質含有率

前作	窒素施肥量		H7播種			H8播種			H9播種			H10播種		
	kgN/10a		N吸 ¹⁾ 収量		蛋白 ²⁾	N吸 収量		蛋白	N吸 収量		蛋白	N吸 収量		蛋白
	基肥	起生期	kg/10a		%	kg/10a		%	kg/10a		%	kg/10a		%
春まき	0	0	6.2	312	7.7	5.0	242	8.5	4.3	250	7.6	3.1	201	7.1
キャベツ	0	8				11.7	534	9.8	9.6	532	8.5	7.3	349	8.5
	4	8	11.5	481	9.1	13.0	552	10.5	10.8	550	9.0	8.3	407	8.7
晩春まき	0	0	6.1	293	7.8	7.3	312	9.6	5.8	329	7.7	4.4	277	7.1
キャベツ	0	8				14.6	550	11.2	10.7	558	8.9	8.4	389	9.2
	4	8	15.0	566	9.9	16.9	595	11.7	12.6	613	9.4	9.1	404	9.8
ジャガイモ	0	0	3.1	166	8.1	3.7	185	9.0	3.4	210	7.2	2.7	180	8.2
	4	8	10.1	449	9.6	13.2	500	11.8	9.3	553	7.9	7.7	416	9.6

1) N吸は窒素吸収量, 2) 蛋白は子実タンパク質含有率

窒素が降雨によって溶脱したためと考えられた。窒素吸収量のみならず、収量、子実タンパク質含有率の変動から、キャベツ収穫後からコムギ播種までの積算降水量が200mm以下の場合には4 kgN/10a、200mmを越える場合には2 kgN/10aを基肥から減肥することが適切である。

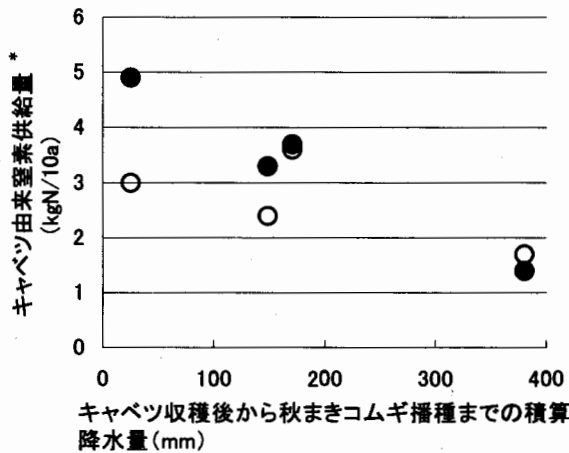


図1 キャベツ収穫後から秋まきコムギ播種までの降水量と秋まきコムギに対するキャベツ由来窒素供給量の関係

*：秋まきコムギの成熟期窒素吸収量における前作キャベツ区と前作ジャガイモ区(対照)の差
○無窒素区
●慣行施肥区(基肥一起生期：4-8kgN/10a)

一方、春まきキャベツ後作の秋まきコムギ収穫期の窒素吸収量から、春まきキャベツ由来窒素は1 kgN/10a程度と推定された(表4)。収量はジャガイモ後作に比べて無窒素区では増加したが、慣行施肥区では同等かわずかな増収にとどまり、子実タンパク質含有率の上昇は認められなかった。晩春まきに比べて春まきキャベツでは収穫残さすき込みからコムギ播種までの期間が長く、さらに高温条件下であるため、すき込まれた収穫残さは

急速に分解、無機化し、生じた硝酸態窒素が溶脱したためと推察される。したがって、8月上旬以前に収穫する春まきキャベツ後に作付けされる秋まきコムギに対しては、減肥の必要はないと判断した。

3 テンサイの減肥対応

初夏まきキャベツの作付けが後作テンサイの窒素吸収量、根重および糖量に及ぼす影響を検討した。

初夏まきキャベツ跡地に翌年作付けされたテンサイの窒素吸収量はダイズ等の跡地に比べて多く、初夏まきキャベツ後作の減肥区(窒素施肥量12kgN/10a)とダイズ等後作の慣行施肥区(窒素施肥量16kgN/10a)の窒素吸収量、根重および糖量はほぼ同等であった(表5)。また、キャベツ後作の慣行施肥区では同減肥区よりも窒素吸収量は顕著に高まり根重も増加した。しかし、糖分はやや低下し糖量はほぼ同等であった。

したがって、9月中旬以降に収穫する初夏まきキャベツ跡地に翌年テンサイを作付けする場合には、窒素4 kgN/10a程度を減肥することが適当と判断した。

4 緑肥エンバクの効果

春まきキャベツ収穫後から秋まきコムギ播種までの間に窒素の捕捉を目的として栽培した緑肥エンバクの窒素吸収量は2～5 kgN/10aの幅があり、緑肥エンバクの生育が確保できた年次には若干の窒素流亡抑制効果が期待できる(表6)。しかし、無作付け跡地に栽培した緑肥エンバクの窒素吸収量と比較するとその差はわずかであり、キャベツ由来と考えられる窒素吸収量は少なかった。また、後作秋まきコムギの窒素吸収量を高める効果も認められなかった。

初夏まきキャベツ収穫後に栽培した緑肥エンバクの窒素吸収量は1～2 kgN/10aと少なく、翌年のテンサイの窒素吸収量を高める効果は認められなかった。

表5 テンサイの窒素吸収量、根重、糖分および糖量

前作	窒素		平成8年				平成9年				平成10年			
	施肥量	N吸 ²⁾	根重	糖分	糖量	N吸	根重	糖分	糖量	N吸	根重	糖分	糖量	
	kg/10a	kg/10a	t/10a	%	kg/10a	kg/10a	t/10a	%	kg/10a	kg/10a	t/10a	%	kg/10a	
初夏まき	0	6.5	3.3	17.4	527	11.4	5.4	18.4	991	6.4	3.9	17.8	691	
キャベツ	12	16.5	5.6	17.0	1034	20.9	6.2	17.2	1067	15.9	6.1	17.3	1062	
	16	18.6	5.5	16.5	1099	22.6	6.4	17.0	1087	19.3	6.4	16.7	1067	
ダイズ他 ¹⁾	0					6.5	3.9	18.1	697	6.4	3.9	17.6	686	
	16	16.4	5.3	17.1	892	18.5	6.0	17.2	1028	17.1	6.5	16.8	1092	

1) 平成8年は無作付け、9年は秋まきコムギ、10年はダイズ、2) N吸は窒素吸収量

表6 キャベツ跡地に栽培した緑肥エンバクの窒素吸収量と緑肥導入による後作の窒素吸収増加量

キャベツ 作型	平7年		平8年		平9年		平10年	
	N吸収量 kg/10a	N吸収 増加量 ¹⁾	N吸収量 kg/10a	N吸収 増加量 ¹⁾	N吸収量 kg/10a	N吸収 増加量 ¹⁾	N吸収量 kg/10a	N吸収 増加量 ¹⁾
春まき	1.5	-1.7	2.2	-0.8	3.4(2.2) ²⁾	0.2	4.9	0.4
初夏まき	1.0	-1.2	1.0	-0.4	0.9(0.7) ²⁾	0.1	2.2	- ³⁾

- 1) エンバク作付けによる後作(秋まきコムギ, テンサイ)の窒素吸収増加量, kg/10a
同一施肥処理間で、「エンバク作付けあり」から「同作付けなし」を差し引いて平均した。
2) ()内は、裸地後に作付けしたエンバクの窒素吸収量
3) 後作の栽培試験実施せず

したがって、キャベツ後作の緑肥エンバクには窒素有機化し、流亡を抑制する効果が若干認められるものの、次作に対する窒素供給がほとんど期待できないため、減肥の必要はないと判断した。

5 キャベツ収穫率による補正

本試験の結果は結球収穫率100%の条件で得られたものであり、収穫率が低下した場合には減肥量を補正する必要がある。キャベツ残さおよび収穫放棄物の分解窒素利用率を70%とする値が示されている¹⁾。しかし、これは1年に数回野菜を作付けするなどの次作までの期間が短い野菜畑を想定していると思われる、本試験のように次作までの間隔が長い一般畑作圃場では、残さ由来の肥効は幾分落ちることが予想される。本試験条件では、圃場に還元された窒素量が外葉の10kgN/10a程度の場合、後作での減肥可能量は4kgN/10a程度であった。したがって、窒素減肥可能量は収穫率80%では約5kgN/10a、同60%では5.5kgN/10a程度と見積もることができる。

また、収穫率の低下に伴いカリも減肥が可能である。その場合、カリ利用率は80%とし¹⁾、収穫率の低下20%について、2kgK₂O/10a程度の減肥が適切である。

謝辞 本稿の取りまとめにあたって中央農業試験場能代 昌雄農業環境部長、稲津脩生産システム部長には丁寧なご校閲を頂いた。ここに深く感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 北海道農政部. “北海道緑肥作物等栽培利用指針”. 1994. p.63.
- 2) 小川和夫, 竹内豊, 片山雅弘. “北海道の耕地におけるバイオマス生産量及び作物による無機成分吸収量”. 北海道農業試験場研究報告, 149, 57-91 (1988).

Estimation of Fertilizer Requirement of Winter Wheat and Sugarbeet after Cabbage Planting

Yuji WATANABE*, Syuji HIGASHIDA, Keijiro SUZUKI and Masahiro YAMAGAMI

* Hokkaido Tokachi Agricultural Experiment Station (Present; Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Iwamizawa Branch, Iwamizawa, Hokkaido, 069-0365 Japan)
E-mail:watanayj@agri.pref.hokkaido.jp