

麦の収量性の向上とその安定化に向けた取り組み

—生育後期重点施肥の可能性—

農研機構 中央農業研究センター
東海輪作体系グループ

渡邊 和洋

はじめに

—コムギ、オオムギの生産量目標—

2015年農林水産省より、新たな食料・農業・農村基本計画が示された(表-1)。この中で2013年においてコムギで81万トン、オオムギで18万トンであった国内生産量を2025年にはそれぞれ95万トン、22万トンに増産することを目標としている。今度の基本計画では、麦の作付面積については大幅な拡大を想定していないので、この目標の達成のためには収量(反収)を、コムギでは2013年に386 kg/10aのものを452 kg/10a、オオムギでは308 kg/10aを373 kg/10a

に、それぞれ17.3%、21.1%向上させる必要がある。

コムギの目標収量は上記のとおり452 kg/10aであるが、北海道ではすでにこの目標レベルをほぼ達成している(2001～2015年平均:447 kg/10a, 2015年は596 kg/10a)。その一方で、都府県では15年平均で316 kg/10aに止まっており、目標収量と100 kg/10a以上の開きがある。増産目標の14万トンのうち、仮に北海道と都府県とで7万トンずつを分担すると、目標収量は北海道では492 kg/10a、都府県では398 kg/10aとなり、後者では24%も収量性を高める必要がある。

これまでも県別のコムギ反収で400 kg/10aを超える事例はあるものの、一部の県に限られており、気象条件が恵まれた年においても400 kg/10aに達しないことが大半である。すなわち、収量ポテンシャルそのものを高めないことには、この収量目標を達成することは極めて困難であることを意味している。

その一方で、収量の安定化を図る技術開発も重要である。2001～2015年の全国の反収の最高値と最低値は、コムギで471 kg/10a, 276 kg/10a, オオムギでは383 kg/10a, 274 kg/10aであり、最高値を現段階での収量ポテンシャルと考えた場合、低収年はコムギで41.4%、オオムギで28.5%減収したことになる。これを実際の収穫量で示すと、コムギでは100.4万トンと57.1万トン、オオムギでは21.7万トンと16.1万トンとなる。食料自給率の向上のためには、生産力を高めることはもちろんのことであるが、年次間の収量の変動を最小限とし、実需者の買付計画に対して安定的に供給できるようにすることも必須である。

さらに、地域間や圃場間での収量差も大きい現状があり、収量が上がりにくい地域や圃場の生産性を高めていくことも必要である。そのためにはそれぞれの低収要因を把握するとともに、有効な対策技術を開発し、その導入指針を明らかにしていくことが重要である。

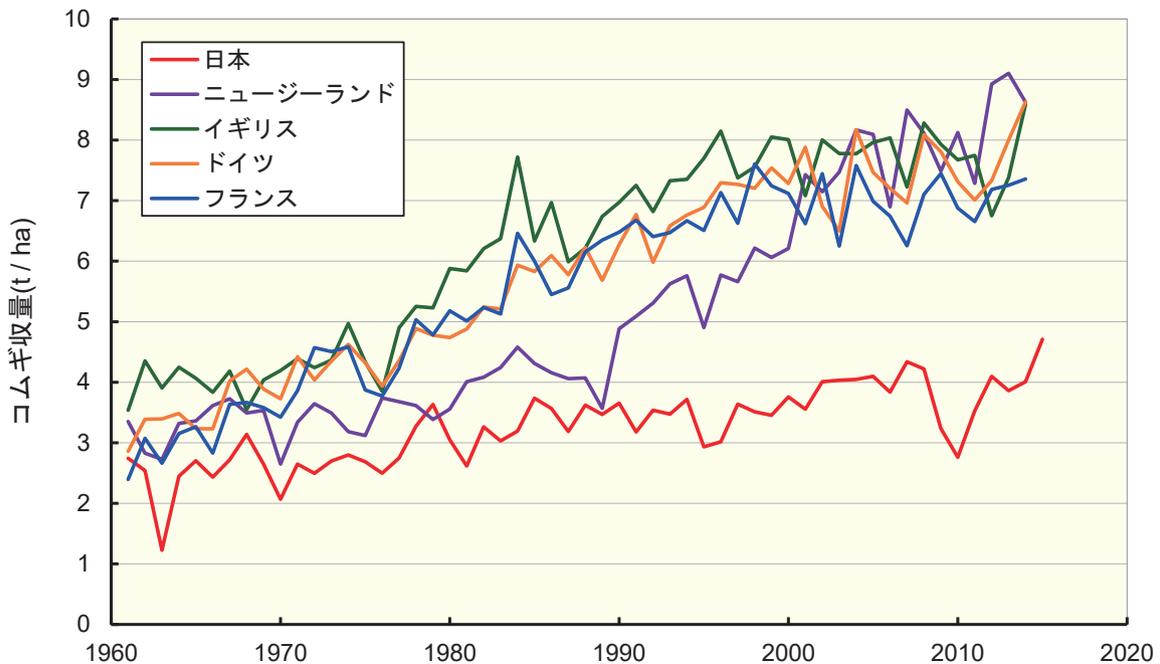
そこで本記事では、まずヨーロッパを中心に世界のコムギ多収事例を検証

表-1 食料・農業・農村基本計画(平成27年版)におけるコムギ、オオムギの増産指針

	2013年	2025年	増加	増加率
食料自給率	39%	→ 45%	6%	15.4%
生産量(万t)				
コムギ	81	→ 95	+14	17.3%
オオムギ*	18	→ 22	+14	22.2%
合計	99	→ 117	+18	18.2%
作付面積(万ha) **				
コムギ	21	→ 21	±0	0.0%
オオムギ	5.9	→ 5.9	±0	0.0%
合計	26.9	→ 26.9	±0	0.0%
反収(kg/10a)				
コムギ	386	→ 452	+67	17.3%
オオムギ	308	→ 373	+65	21.1%
合計	368	→ 435	+67	18.2%

* 二条大麦, 六条皮麦, 裸麦の合計。

** 一定程度耕地利用率の拡大を目指しているため、実際には作付面積も拡大するものと考えられる。



Source: FAOSTAT, 日本の2015年のみ農林統計

図-1 日本とコムギ多収国におけるコムギ収量の変化

し、我が国におけるコムギの収量ポテンシャル向上の可能性を検討する。次に我が国におけるコムギ、オオムギの低収要因=多収阻害要因を整理し、その克服に向けた技術開発の方向性について紹介していく。

世界のコムギの多収事例

我が国のコムギの収量レベルは、2015年産では北海道での豊作で471 kg/10aと過去最高になったが、通常370～420 kg/10aである。これに対し、ベルギー、オランダ、ニュージーランドでは800 kg/10aを、イギリス、ドイツ、フランスでも700 kg/10aを超えている。特に後の3国では生産量も2,000～4,000万トンに達している。こうした国々では、我が国とは異なり、排水性の良い畑地に作付けられ、また生育期間を通じて降水量が少なく、かつ登熟期の最高気温も25℃程度で麦の生育に適した気象条件となっていること、および播種から収穫までの栽培期間が長く、積算有効日射

量が多いことが多収の大きな要因である。

しかしながら、この50年間のコムギ収量の変化を見てみると(図-1)、1960年代には日本の方がやや低めではあるものの、イギリス、ドイツと比べても100 kg/10a程度の違いであった。この差は、おそらく圃場や気象条件に基づくものと考えられる。ところが、ヨーロッパ諸国では1970年代から2000年代にかけて収量が一気に右肩上がりに高まった。一方で、ニュージーランドではヨーロッパに約20年遅れて1990年代から収量が向上し、現在はヨーロッパを上回っている。ニュージーランドのこの1990年代の収量の急上昇は、ヨーロッパからの多収技術の導入の成果とのものである。

これらの結果が現在の我が国と多収国との収量性の開きであるが、この急激な収量性向上の要因について、以下に紹介する。

ヨーロッパにおけるコムギの収量性向上の要因

(1) 半矮性品種の導入と窒素施用量の増加

イギリスのローザムステッド研究所には、1855年から約170年間、ずっと同じ圃場でコムギの連作試験を実施している“Long-term Experiments”という有名な試験がある。ここで得られた約170回のコムギの収量データを基に、コムギの収量性向上の要因についてローザムステッド研究所自らが解析を行っている(Rothamsted Research 2006)。すなわち、研究所内圃場のコムギ収量の急激な上昇は、図-1で示したヨーロッパ各国において収量性が向上し始めた1970年代に先行する1968年に始まるが、この年から耐倒伏性に優れる半矮性品種が導入されている。これに合わせて、窒素の多投入が可能となり(N=14.4→19.4 kg/10a)、収量の増

加に直結した。その後もさらに施肥量を増やしたり、多肥に伴う病害への対策、あるいは連作障害への対策技術を取り入れた結果、研究所内で900 kg/10aにまで収量を高めた。

(2) 新品種の絶え間ない投入

上述のとおり、半矮性品種の導入がヨーロッパにおけるコムギ収量性の向上の端緒となったが、その後も絶え間なく新品種が導入されてきたことも、収量性の向上が40年以上にわたって継続している重要な要因である。半矮性品種は程が短いことにより窒素多肥栽培が可能だけでなく、収穫指数(Harvest Index：全重に対する収穫部位の重量比)が高く、乾物の生産効率が高い側面も持ち合わせている。その一方で総乾物生産量がやや小さくなる傾向があるため、今日的な多収品種は耐倒伏性を維持しつつ、総乾物生産量も大きい傾向にある。また、出穂期頃に茎中の非構造化炭水化物含量が高く、出穂期までに蓄積した光合成産物を有効に収量に反映できる特性を持つようになってきている。

ドイツの種苗会社から頂いた資料によると、毎年数品種が市場にリリースされているが、最近の新品種は、1990年の基準品種に比べて15～20%多収とのことである。

イギリスでは、2012年からの20年間でコムギの収量を20 t/haに向上させることを目標とした研究プロジェクト『20：20 Wheat』が、上述のローザムステッド研究所等で取り組まれて

いるところである。この大きな目標に対しては、光合成機能自体の向上、耐倒伏性強化のための茎の物理性の改善、登熟期の葉色を維持させるための耐病性の向上、肥料の利用効率を高めるための根の機能の向上、さらには将来の気候変動を見据えた高温や水ストレスに対する耐性向上など、様々な面からの研究、品種育成が実施されている。

なお、20 t/ha = 2,000 kg/10a という収量目標は、日本人からすると現実離れした数字であるが、2015年にイギリスの生産者が16.5 t/haの世界記録を達成したとの情報もあり、希求すべき妥当な目標である。

(3) 多収を実現する施肥体系

多窒素栽培が、コムギの収量向上の大きな要因であったことを述べたが、その施用方法について説明を加える。イギリス、ドイツのコムギは畑輪作体系の中で栽培されるため、前作物によって総窒素施肥量は調整されるが、N=16～23 kg/10a程度が標準的である。これは、日本の一般的な日本麺用コムギの施肥量に比べて多くなっているが、近年作付けが広がりつつあるパン用コムギの施肥量と比べると極端に多いわけではない。しかし、施肥配分が日本の場合と大きく異なる。聞き取り調査と収集資料から著者がまとめたものなので、不正確な部分があるかもしれないが、イギリス、ドイツも基肥は無施用であり、越冬後2～3月に4～8 kg/10a程度施用した後、

イギリスでは茎立ち期頃に12 kg/10aを原則一気に(20kgを超える場合は分施)、ドイツでは茎立ち期から芒抽出期にかけて合計20 kg/10a程度を分施している。すなわち両国とも20～24 kg/10a前後の窒素を全量追肥により施用する『生育後期重点施肥』である。なお、倒伏防止のため、クロルメコート等の倒伏軽減剤の使用が一般的である。

生育後期重点施肥による増収は日本でも可能か

日本でも、近年収量が500 kg/10aレベルに達している北海道では、冬季に積雪があることもあり、基肥無施用ではないものの比較的生育後期重点型の施肥体系である。しかし、積雪がない都府県では多くの場合、多収のためには越冬前の茎数確保と、早期に葉面積指数を確保することで乾物生産速度を高めることが重要と考えられ、そのため基肥重点型の施肥体系になっていることが多い。そこで、生育後期重点型の施肥により、我が国の温暖地の水田転換畑におけるコムギ栽培でも多収が得られるかについて検討を行った試験結果を紹介する(渡邊ら2016)。

試験は三重県津市の水田転換畑圃場において、耐倒伏性が強い日本麺用コムギ「さとのそら」を供試し、小明渠浅耕播種栽培で実施した。標準の施肥量は、基肥一分げつ期追肥－茎立期追肥－止葉抽出期追肥をそれぞれ7-0-3-3 kg/10a=合計13 kg/10aとした。

表-2 生育後期重点施肥と播種量の違いがコムギの収量および収量構成要素に及ぼす影響

試験区名	収量		穂数 (本/m ²)	稔実小穂数 (個/穂)	1小穂粒数 (粒/小穂)	1000粒重 (g)	1穂粒重 (g)	タンパク (%)							
	(kg/10a)	(比)													
8-7033	444.3	ab	100	438.1	ab	11.7	a	2.21	a	39.3	a	1.01	a	8.99	b
8-2563	574.3	bc	129	477.8	b	12.1	ab	2.46	abc	40.5	ab	1.20	b	9.64	ab
8-0763	606.9	c	137	476.8	b	12.5	abc	2.51	abc	40.5	ab	1.27	bc	9.80	ab
8-2563CC	564.7	abc	127	481.1	b	12.1	abc	2.35	ab	41.2	b	1.17	ab	9.98	ab
4-7033	436.8	a	98	367.7	a	12.6	bcd	2.32	a	40.6	ab	1.19	ab	9.17	b
4-2563	555.6	abc	125	389.7	a	12.9	cd	2.69	bc	41.2	b	1.43	c	9.87	ab
4-0763	565.1	abc	127	396.8	ab	12.9	cd	2.72	c	40.7	ab	1.43	c	9.90	ab
4-2593	667.2	c	150	449.8	ab	13.3	d	2.74	c	40.9	ab	1.49	c	10.72	a
分散分析	**		**	**	**	**	*	**	**					**	

※ 数値横の異なるアルファベットは、Tukeyの多重検定で5%水準で有意差があることを示す。

渡邊ら 2016より2014年のデータを抜粋。

これに対し生育後期重点施肥として、2-5-6-3、0-7-6-3および2-5-9-3の施肥区を設けた。また、播種量を標準の8 kg/10aと薄播きの4 kg/10aとし、8-7033区の場合、最初の8が播種量を示す。なお、8-2563CC区は茎立期追肥に粒状の石灰窒素を用い、その他の茎立期および止葉抽出期追肥は硫安で、基肥と分けつ期追肥は高度化成(14-14-14)で施用した。

この結果、収量は標準の8-7033区で444 kg/10aであったのに対し、各

生育後期重点施肥区では25～50%増加し、4-2593区では667 kg/10aの多収となった(表-2)。生育後期重点施肥区では、穂重が大きくなることに加えて、同じ播種量であれば穂数が増えることが寄与していた。また総乾物重が大きくなったことに加えて、収穫指数も大きくなった。

生育後期重点施肥で総乾物重が大きくなった要因としては、図-2に示したように出穂期前頃～登熟期、すなわち日中の気温がコムギの生育に適した

20～25℃くらいで経過する時期に葉面積指数(LAI)が大きくなったことが特に重要であった。一方で、登熟期後半まで葉色が高く維持されたことから、純同化率(NAR)が生育終盤まで長期間維持された効果もあったと考えられる(図-3)。さらに、図-4に示したように生育初期の茎数が抑えられたことにより、茎立期頃に茎間の同化産物の競合が少ないため茎の生存率(有効茎歩合)が高く、さらに茎立期追肥の増施により施用窒素が強勢な茎

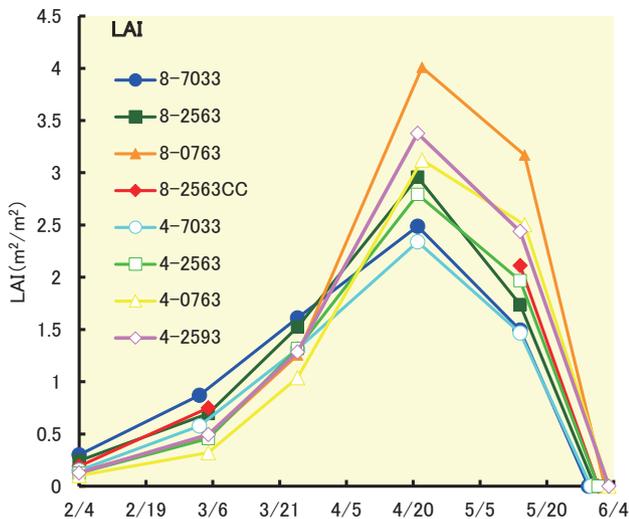


図-2 生育後期重点施肥と播種量の違いがコムギの葉面積指数(LAI)に及ぼす影響

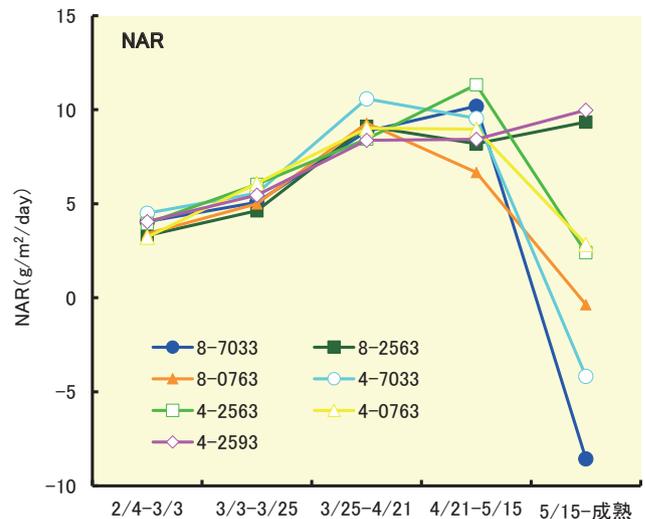


図-3 生育後期重点施肥と播種量の違いがコムギの純同化率(NAR)に及ぼす影響

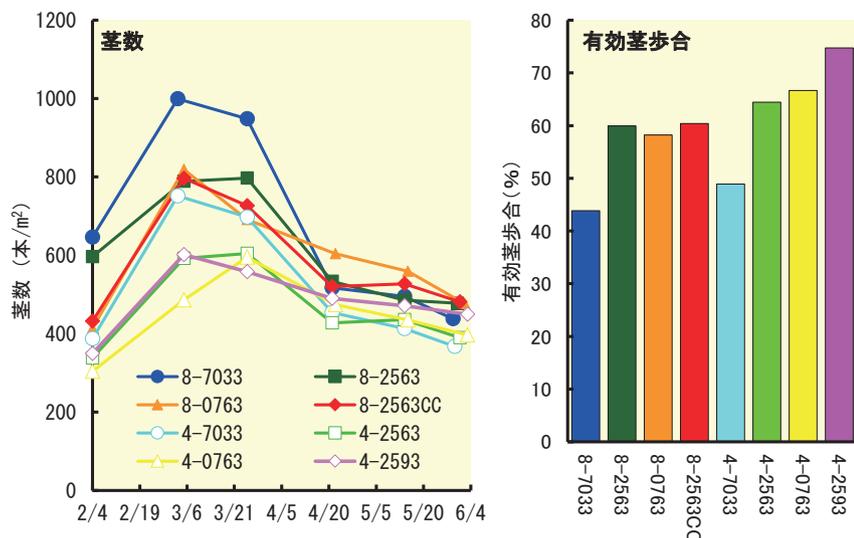


図-4 生育後期重点施肥と播種量の違いがコムギの茎数と有効茎歩合に及ぼす影響

に集中的に配分され、このことが高い LAI およびシンク容量の大きい穂の形成に繋がったものと考えられる。

通常の基肥重点型の施肥体系においても追肥を増施することで、登熟期の葉色を高く維持することができ、倒伏しない限り収量が高まることは経験的に知られている。しかし、生育後期重点施肥の場合、これに加えて初期の生育量を抑制した結果、草型が大きく変化することが特徴である。また、茎数が比較的少ないため、倒伏が発生しにくいことも重要である。本試験では、667 kg/10a の多収となった 4-2593 区でも倒伏は認められなかった。

生育後期重点施肥の問題点とその改善の方向性

以上のように、我が国の水田転換畑においても生育後期重点施肥によりコムギの多収化を図れる可能性が実証されたが、普及技術化に向けては以下に上げるような問題点がある。

- ① 成熟期が遅れる。特に基肥無しで顕著。
- ② 子実タンパク含量が過剰になったり、外観品質が低下することがある。
- ③ 硫酸による追肥量を増やすと、麦

作後の土壌 pH が低下し、酸性化を助長する。

- ④ うどんこ病やさび病が多発することがある。

①と②については、すでに解決策の検討も行っており、茎立期追肥を十分施用しておけば、これまで子実タンパク向上のために行ってきた後期追肥（止葉抽出～開花期頃）を省略しても、高収を維持しつつ、熟期および品質面でも大きな問題のないレベルに改善できそうである。もちろん年次間差があるため、適正な追肥量を決定する生育診断法を併せて開発する必要がある。

③については、上記の試験で粒状の石灰窒素追肥（8-2563CC 区）を試し、土壌 pH の面からは効果を確認できているが、追肥後培土を行わないかぎり溶けが劣ることから、硫酸による施用ほど増収効果が発揮されなかった。今後、作業効率の面からも尿素ベースの肥効調節型肥料を活用していくことで改善することを期待している。

また、一時期に大量の追肥を行うことによる環境負荷についても検証する必要がある。

④については、「さとのそら」では比較的発生は少ないものの、「チクゴイヅミ」で多発、「きぬあかり」、「シ

ロガネコムギ」でやや多等の品種間差があり、品種毎に適正な施肥法を検討する必要がある。また同一品種においてもまだ原因は不明であるが、年次や圃場によって発生程度が異なる。ただ、ヨーロッパでは、病害防除も含めた多収栽培技術体系となっており、技術パッケージとしての検討を進めていく必要もある。

以上のように、適切かつ積極的な新品種の導入とそれぞれの品種に適した生育後期重点施肥等の肥培管理法の再検討を行うことにより、我が国においてもコムギの収量ポテンシャルを大幅に向上させることは可能である。品質面を度外視してはいるが、あくまでも収量ポテンシャルを検証することを目的とした試験では、九州沖縄農研の水田転換畑圃場において N=27 kg/10a を生育後期重点施用したとき、1,000 kg/10a を超える多収が得られている（藤田ら 2015）。

コムギ・オオムギの低収要因＝多収阻害要因

収量ポテンシャルが向上しても、実際の生産現場においては、年次間の気象要因や土壌物理・化学性、排水性等の圃場要因の違いにより十分な収量が得られないことが多い。「はじめに」で収量の年次変動として、低収年にはコムギ、オオムギそれぞれ 41.4%、28.5% 減収したことを例示したが、これは全国の平均値であり、個々の圃場レベルで比較した場合、最大の減収

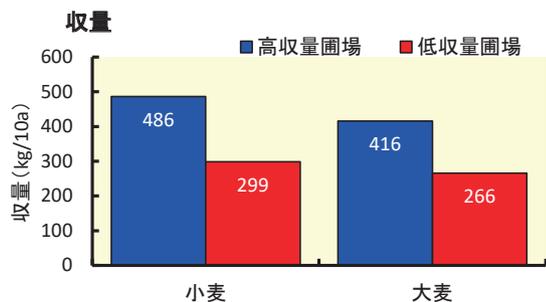


図-5 高収圃場と低収圃場のコムギとオオムギの平均収量

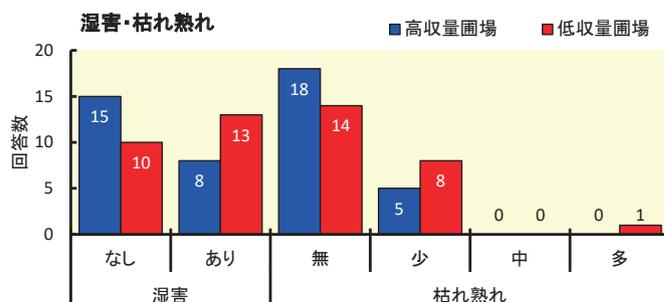


図-6 湿害および枯れ熟れの発生程度

率が遙かに大きくなることは容易に想像でき、極端なケースでは収穫皆無ということもあり得る。

コムギ、オオムギの多収阻害要因のうち、気象条件に関わるものについては、営農上の対策が困難なケースが多いが、圃場条件に関わるものについては、営農上の対策で一定程度克服することが可能である。そこで、まず収量が上がりにくい圃場における低収要因について、2013年に農林水産省生産局が主催し、3県で実施した「麦の低収要因調査」の結果を基に検討した。この調査は、同じ生産者がコムギまたはオオムギを作付けしている圃場の中で、反収の高い圃場と低い圃場を1対にして、収量、土壌の化学性、および聴き取り調査により圃場条件の違いを比較したものである。調査対は23対、合計46圃場についての調査結果である。

調査圃場のうち高収圃場の平均収量は、コムギ：486 kg/10a、オオムギ：416 kg/10aであり、農林統計の都府県の収量より高水準である。これに対して低収圃場では、コムギが38%低

い299 kg/10a、オオムギが36%低い266 kg/10aであった(図-5)。

まず、コムギ、オオムギの低収に関わると考えられる諸要因の発生状況について、生産者に聴き取りを行った。

(1) 湿害

湿害は、低収圃場の半数以上の57%で発生していて、やはり低収の大きな要因となっていた(図-6)。また、高収圃場でも35%で発生している。また、低収圃場では出芽勢が劣る事例が26%を占めるが、湿害の直接的な影響による発芽障害だけでなく、播種時の碎土率の低さが影響したことも考えられる(図-7)。湿害が原因で低収となっている場合は、高収圃場に対して40%の減収となったのに対し、湿害以外の要因で低収となっている場合は32%の減収となった(図-8)。なお湿害の場合、欠株や極端な生育抑制、あるいは圃場面に滞水が認められるような明らかなもの他にも、数%の収量低下を来す程度のものもあり、ここで数値には現れていない潜在的な発生もあるものと考えられる。

枯れ熟れ症状も、高収圃場でも発生が認められるが、低収圃場での発生が多くなっていった。枯れ熟れの発生にはいくつかの原因が考えられるが、湿害により根の張りが悪い場合に生じやすいことが知られている(図-6)。

以上のように、湿害がコムギ、オオムギの主要な低収要因となっていることが改めて浮き彫りとなった。

(2) 雑草害

高収圃場では雑草被害が認められるのは9%に満たないが、低収圃場では35%に達する(図-9)。また、雑草被害が認められる低収圃場の収量は、雑草被害なしの高収圃場より53%の減収となっており、雑草被害が低収要因となる頻度は湿害に比べると低いものの、被害が発生した場合の影響はより深刻である。なお、今回の調査の範囲で問題となっていた主要な草種は、スズメノテッポウ、カズノコグサ、ヤエムグラであったが、この他ネズミムギ、カラスムギ、カラスノエンドウ等が現在全国的に問題となっている。

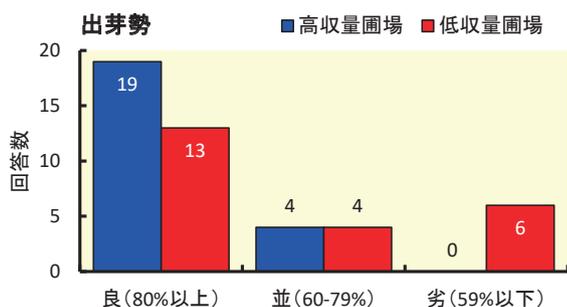


図-7 高収圃場と低収圃場のコムギ・オオムギの出芽勢

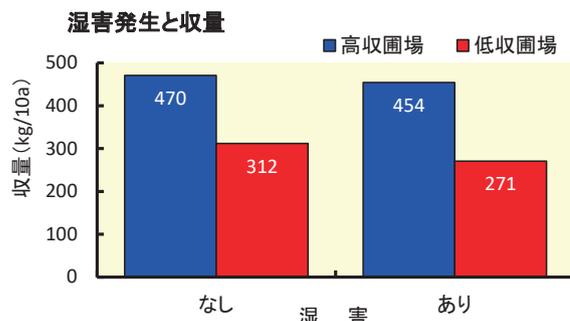


図-8 湿害の有無とコムギ・オオムギの収量との関係

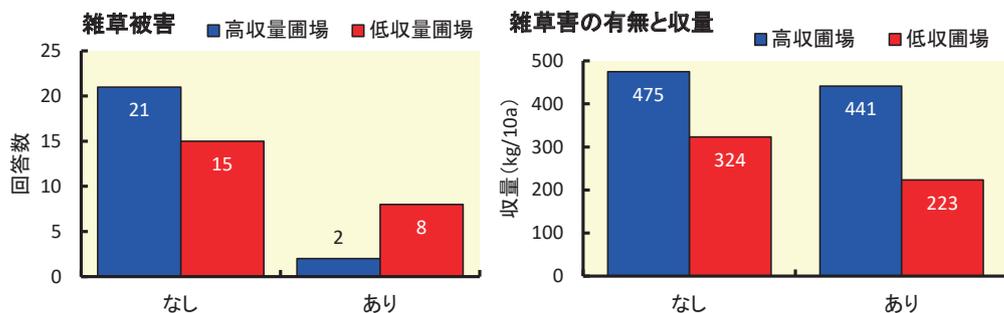


図-9 高収圃場と低収圃場の雑草被害とコムギ、オオムギの収量

(3) 土壌の化学性

土壌分析の結果、高収圃場と低収圃場で一定の差異が認められた項目は、表-3に示したように、交換性カルシウム、石灰飽和度、カリ飽和度、塩基飽和度、Mg/K比、可給態リン酸、可給態窒素、硝酸態窒素であった。このうち交換性カルシウム、石灰飽和度、塩基飽和度、Mg/K比、可給態リン酸および可給態窒素は低収圃場で低下し、その他は逆に増加した。しかし、いずれも適正値の範囲内での変動であった。なお、塩基飽和度およびMg/K比とも特に値が低い領域において低収圃場でより低い値を示す傾向があった。

一方、低収圃場のpHは平均5.68で、

高収圃場の5.76とほとんど差は認められなかったが、いずれも基準値下限の6.0を大きく下回っていた。圃場毎に見た場合、低収圃場の65%、高収圃場の70%が6.0未満であり、一部では5.0未満の圃場も認められた。石灰資材は、65%の圃場で投入されているので、投入量が十分でない可能性がある。また、石灰資材ありの場合、高収圃場と低収圃場でpHおよび塩基飽和度には差は認められないのに対し、なしの場合は、低収圃場でこれらが低くなる傾向があった(図-10)。

CECは、A県ではもともと高く、低収圃場でむしろ高かったが、B県、C県では低収圃場で低くなる傾向が認められた。この両県では堆肥は1例

を除いて投入されておらず、有機物の消耗がCECの低下の要因になっている可能性が伺える。

実際の収量との関係においては、今回の調査の範囲では、明瞭な関係を示す土壌化学性の要因は認められなかった。ただし、全般にpHが低くなっており、麦の健全性が損なわれ、湿害等の他の低収要因の影響を受けやすくなっている可能性がある。

(4) その他の低収要因

今回の調査の範囲では、作付けられる品種によっては縞萎縮病による減収が認められた。また、地域によってはヤギシロトビムシによる食害の影響も認められた。

表-3 高収圃場と低収圃場の土壌化学性

	pH (H2O)	交換性Ca0 (mg/100g)	交換性Mg0 (mg/100g)	交換性K20 (mg/100g)	石灰飽和度 (%)	苦土飽和度 (%)	カリ飽和度 (%)	塩基飽和度 (%)	Ca/Mg	Mg/K	可給態P205 (mg/100g)	
②高収量圃場	A県	5.60	382.0	51.4	28.2	55.67	10.63	2.64	68.94	5.63	4.65	10.60
	B県	6.03	328.2	31.9	21.5	62.31	8.06	2.35	72.72	10.23	3.81	38.70
	C県	5.52	306.5	65.1	46.4	68.27	17.50	5.72	91.48	4.88	2.94	48.56
①低収量圃場	A県	5.62	412.0	50.8	43.0	51.65	9.10	3.44	64.19	6.17	3.57	12.40
	B県	5.86	282.4	28.4	18.6	55.91	7.41	2.51	65.84	9.83	3.38	25.80
	C県	5.50	269.3	62.9	46.0	59.84	17.13	6.28	83.25	4.63	2.68	45.79
②高収量圃場	5.76	332.3	47.7	31.6	62.94	11.90	3.58	78.42	7.37	3.69	36.02	
①低収量圃場	5.68	306.0	45.3	33.4	56.35	11.16	4.02	71.53	7.23	3.18	29.84	
	全窒素 (%)	全炭素 (%)	微量元素(B) (mg/kg)	微量元素(Mn) (mg/kg)	微量元素(Cu) (mg/kg)	微量元素(Zn) (mg/kg)	微量元素(Fe) (mg/kg)	CEC (me/100g)	リン酸吸収係数 (mg/100g)	EC (m S)	NH4-N (mg/kg)	
②高収量圃場	A県	0.23	3.13	0.20	17.34	4.58	5.36	71.6	25.0	1024.0		
	B県		2.01	0.35	13.15			282.6	18.3	759.0	0.06	
	C県	0.23	2.49	0.23	9.48	4.02	15.48	101.1	15.9	1192.1	2.85	
①低収量圃場	A県	0.29	4.23	0.20	21.26	5.80	5.54	57.1	28.4	1228.0		
	B県		1.50	0.36	12.87			288.6	16.5	681.0	0.06	
	C県	0.23	2.43	0.24	10.17	3.27	16.30	76.0	14.8	1160.4	1.09	
②高収量圃場	0.23	2.42	0.27	12.78	4.24	11.59	173.6	18.9	967.3	0.06	1.17	
①低収量圃場	0.25	2.42	0.29	13.76	4.24	12.16	164.3	18.5	966.7	0.06	1.09	

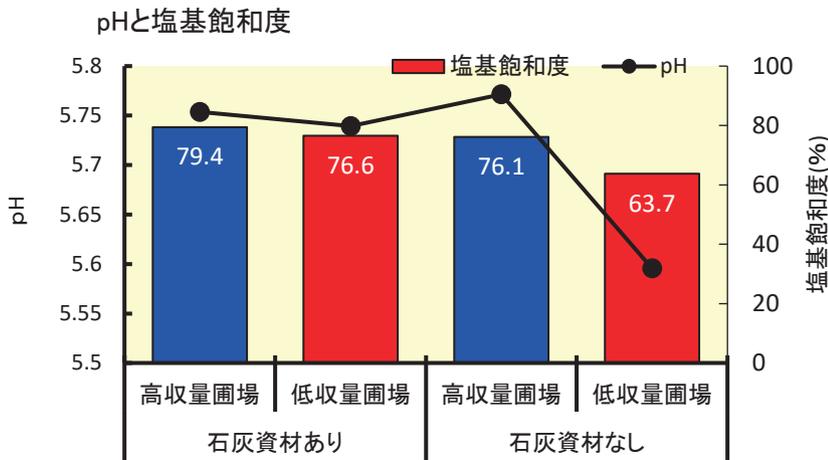


図-10 石灰資材の投入の有無が土壌 pH と塩基飽和度に及ぼす影響

『多収阻害要因プロ』の取り組み

このように紹介した「麦の低収要因調査」では、コムギ、オオムギの主な低収要因として、① 湿害、② 雑草害、③ 土壌の酸性化を抽出することができた。しかし、調査対象が3県のみに限られ、また、湿害発生の直接の要因となる土壌水分、地下水位および土壌物理性に関する調査は行われなかった。

そこで農林水産省では、麦類同様にポテンシャルに対して実収が上がらない大豆を含めて、その「多収阻害要因」を今一度整理し、個々の圃場において多収を阻害している要因を生産者自らが判定できる指標を策定する一方で、湿害や雑草害等への効果的な対策技術を開発し、先の判定指標に基づき適切な対策技術の導入を支援するマニュアルを作成することを目的とした委託プロジェクト、通称『多収阻害要因プロ』を開始した。研究期間は2015～2019年の5年間で、麦の課題には、全国の12道県、2大学が参画し、農研機構・中央農研センターがとりまとめを担当している。現在、1年目の「多収阻害要因実態調査」の結果を解析中

であるが、「麦の低収要因調査」では調査が行われなかった土壌物理性と排水性との関係も明らかにされつつある。

一方、湿害対策技術としては、既存の耕耘同時畝立て播種機や農研機構・農村工学部門で新たに開発されたカットドレーン、カットソイラの活用他、サブソイラ同時施工播種機の開発やチゼル深耕などについて取り組まれている。また、雑草対策では、除草剤の体系施用に加えて、耕起体系を組み合わせた総合的な対策も検討されている。

『多収阻害要因プロ』の成果については、取りまとめ次第紹介する機会を持ちたい。

多収阻害要因対策としての生育後期重点施肥

麦類の多収阻害要因で最も重要と考えられる湿害は、基本的に根が低酸素条件に遭うことで、その機能や伸長が阻害されることで引き起こされ、結果として水や窒素などの養分の吸収が阻害される。特に茎立期以降の乾物成長が盛んになる時期に十分な窒素を吸収できないことが、葉の黄化：LAIの低下や弱勢茎の枯死：有効茎歩合の低下の原因となる。そこで、湿害発生程度

に応じた追肥の増施用により湿害を軽減することも可能である。ただし、慣行の基肥重点施肥では追肥を行う時点ですでにかかなりの量の窒素が施用されているため、追肥量を増量できる範囲に限られるのに対して、生育後期重点施肥ではその自由度が大きい。

また、生育後期重点施肥では初期生育量が小さいため、茎立期追肥時期には第1節、第2節分けつくらいまでしか発生しないが、これらは比較的強勢な分けつであるため、その出現は土壌水分の高低の影響を受けにくく、その後適切な追肥を行うことで、安定的な収量を得られることが期待できる。

さらに、これまで取り上げてこなかった麦類の多収阻害要因がある。「麦の低収要因調査」の聴き取り調査で、「適期播種が困難となった」との回答が多数寄せられており、その理由としては、「作付面積の拡大」が上げられていた。「天候が不順になった」との回答もあったが、過去50年の気象データを見る限り麦類の播種時期の降水量、降水日数には増加傾向は特に認められない。すなわち、播種関連の作業にかかる日数が増加したことで、雨天日に遭遇する頻度が高まったことを意味し、その根本的な原因は作付面積の拡大にある。

一般に適期播種ができない場合、播種時期が遅れることになる。遅播きになるほど気温が低くなるため、出芽まで日数が長期化し、逆に生育期間が短くなるだけでなく、無理な播種作業による出芽率の低下もあり、多収を得る

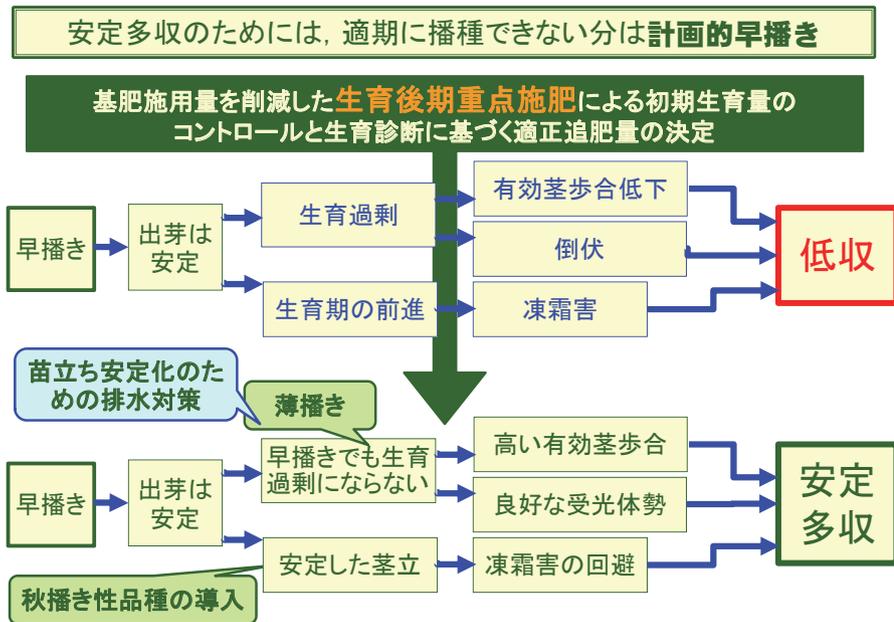


図-11 作付面積の拡大に伴う播種長期化への対策

ことが基本的に困難となる。一方で、早播きを行った場合は、過繁茂となることが多く、その後凋落型の生育となったり、倒伏が生じたりすることで低収となるだけでなく、品種によっては茎立が早まり、凍霜害を受ける危険性も高まる。

以上のように、作付面積の拡大に伴い適期播種が困難となることが麦類の重要な多収阻害要因であり、今後も麦の作付けは一部の生産者にますます集積することが予想されるので、この問題はさらに深刻なものに

なるであろう。

この解決のためには、播種機の高速化やICT、RTを活用した複数の作業機の同時運転などが期待される。一方で、早播きにより特定の病虫害の発生が助長されない条件では、茎立時期が安定した秋播き型の品種の早播き栽培と生育後期重点施肥との組み合わせも有効であると考えられる(図-11)。すなわち、生育後期重点施肥では初期生育量が少ないため、早播き栽培で問題となる生育過剰、過繁茂になりにくく、適正な生育診断に基づいて追肥量を制

御することで安定多収が期待できる。

今後は、多収技術としてだけでなく、このように収量の安定化を図る観点からも、生育後期重点施肥の研究を進めていきたい。

引用文献

藤田雅也ら 2015. 暖地・温暖地における最近のコムギ品種・系統を用いた後期重点施肥による多収事例, 日本作物学会第240回講演要旨集 p.84.

Rothamsted Research 2006. Guide to the Classical and other Long-term Experiments, Datasets and Sample Archive.