

小麦

小麦はイネ科コムギ属に属する植物。コメとトウモロコシとともに三大穀物の一つである。古くから栽培され、パンや麺類、菓子など様々な主食に調理される。

イネ科コムギ属の植物には二倍種の一粒系コムギ、四倍種の二粒系コムギおよび六倍種の普通系コムギがある。二倍種と四倍種は野生種と栽培種があるが、六倍種は長い栽培の歴史に於いて複数回の異なる種間の交配により発生したもので、野生種がなく、栽培種のみである。本邦に栽培されているのはすべて六倍種の普通系コムギである。

小麦は温帯の乾燥な環境を好み、本邦の高温多湿気候に適しないため、主に北海道に栽培され、穀物作物の中に栽培面積と収量が第2位である。農林水産省の2019年統計データでは、小麦栽培面積21.16万ヘクタール、収穫量103.7万トン、二条大麦、六条大麦とはだか麦を含む4麦の栽培面積27.3万ヘクタール、収穫量126万トンである。

1. 小麦の生育ステージと主な農作業

小麦は播種と収穫時期により秋播き小麦と春播き小麦に分けられる。当然品種も異なる。本邦では、秋播き小麦は春播き小麦より生育期間が長いため、収量が多く、収穫も梅雨前または真夏の前に済み、作柄や品質が安定している。また、北海道以外の地域では、小麦の収穫後にもう1作水稻または大豆などの作物を栽培できる利点があるので、秋播き小麦がほとんどである。本篇では秋播き小麦だけを説明する。

小麦の生育は主に出芽期、幼苗期、越冬期、起生期（茎立ち期）、幼穂形成と穂孕み期、出穂開花期、登熟期、成熟期に分けられるが、各ステージにはさらに小分けすることもある。図1は秋播き小麦の生育ステージを示す。

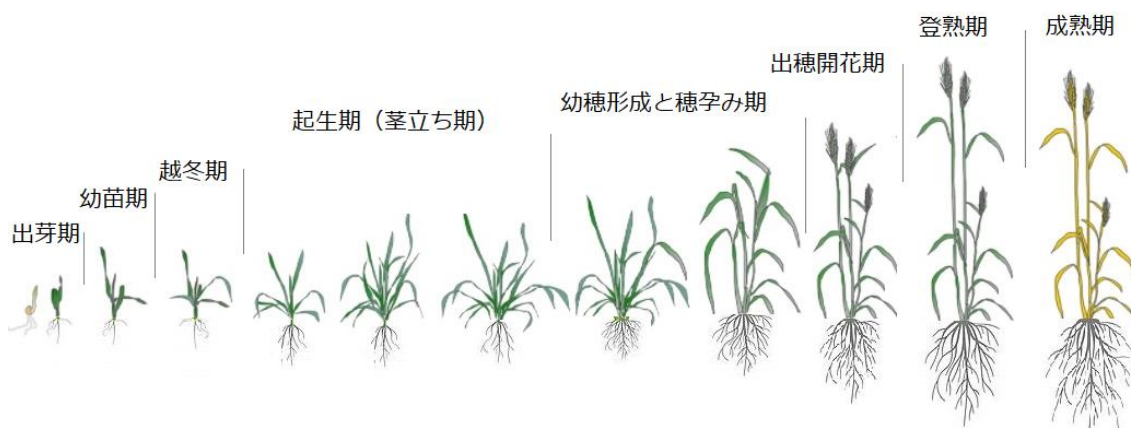


図1. 秋播き小麦の生育ステージ

通常、北海道は9月中旬～10月上旬に播種を行い、出芽期と幼苗期を経て初雪が降り、最高気温が5℃未満の11月中旬に大体5～6枚葉が出て、草丈20cm前後になる。その後、

苗が越冬期に入り、生育が停止し休眠になる。4 月中～下旬暖かくなってから起生期に入り、再び生育が開始する。

起生期（茎立ち期）は茎の伸長が始まり、多くの分げつが発生する。なお、水稻と違って、小麦が幼苗期から分げつが出始めて、茎立ち期から幼穂形成期にかけて分げつが最盛になる。起生期（茎立ち期）は約 25～35 日であるが、この間に発生した茎は全て穂になるとは限らず、栄養条件など良好な茎だけが穂になる。大体起生期の後期から幼穂形成期に発生した茎は穂にならず、生育期間中に発生した茎の半分以上が無効分げつとなる。5 月上旬から有効分げつの茎の中に幼穂を形成し始め、幼穂形成と穂孕み期に入る。

幼穂は大体出穂前の 30 日までの間で形成される。幼穂が形成すると、減数分裂が始まり、穂が孕む。この間に新葉の発生が止まり、止葉期となる。幼穂形成と穂孕み期は約 30～35 日である。6 月上旬から出穂開花となり、出穂期は約 10～15 日で、その間に小麦が出穂と開花・受精をする。開花後、登熟期に入り、葉の光合成作用で合成された炭水化物が子実に転流し、デンプンやタンパク質に転換して蓄積する。登熟期の後期から茎幹内の貯蔵養分もほぼ全部子実に転流し、茎葉が黄色となり、成熟期に入り、収穫が可能となる。大体出穂してから約 40～45 日後の 7 月下旬～8 月上旬に収穫する。

一方、本州と九州では、10 月下旬から 11 月下旬まで播種して、1 月まで出芽期と幼苗期を過ごす。気温の低い東北と北関東では短い越冬期があり、2 月中～下旬から茎立ち期に入るが、温暖の九州では越冬期がなく、12 月下旬～1 月上旬から茎立ち期に入り、多数の分げつが発生する。幼穂形成期は大体 3 月上～下旬で、出穂開花期が気象条件により東北と北関東では 4 月下旬から 5 月上旬、九州では 4 月上～中旬である。開花後、登熟期に入り、約 35～40 日後成熟期を迎える。大体 5 月下旬～6 月中旬に収穫する。

本邦では、栽培品種と日照、気温などの気象条件により秋播き小麦の生育期間が大体 200～320 日である。一方、春播き小麦はその生育期間が短く、大体 110～130 日である。

2. 小麦の生長曲線と養分吸収の関係

小麦の生育期間中に吸収された養分は各組織器官の構成と生理活動に供するものである。吸収された養分が大体数日～10 数日後に新たに形成された組織器官の構成成分となる。従って、養分吸収量の曲線は小麦乾物重の増加曲線より数日～10 数日早くなるが、日数をずらせばほぼ合致する。すなわち、養分の吸収量が多くなると、その後の小麦乾物重も大きく増加する。図 2 には小麦生育期間中の茎数、草丈と乾物重増加曲線と主な農作業を示す。

小麦の生育期間中に吸収された養分量はその収穫物に含まれている養分量から推定できる。本邦の農業環境技術研究所が発表した「わが国の農作物の養分収支」によれば、秋播き小麦の子実中の養分含有率が窒素 1.90%、りん酸（ P_2O_5 換算）0.77%、加里（ K_2O 換算）0.51%とされている。農林水産省の 2019 年統計データでは、本邦の小麦平均収量が 490kg/10a とされる。上記のデータから 10a の畑から収穫された小麦には窒素 9.31kg、りん酸 3.77kg、加里 2.50kg が含まれる。また、子実以外の茎葉などの乾物重が平均 691kg で、含

まれている養分量が窒素 2.96kg、りん酸 0.85kg、加里 12.43kg である。すなわち、10a の小麦を栽培する場合は、その生育に必要な養分量が窒素 12.27kg、りん酸 4.62kg、加里 14.93kg となる。但し、収穫の際に茎葉を圃場に残すことが多く、土壌に蓄積された養分の供給も無視できず、実際に肥料からの必要な供給量が上記より少なく、大体その需要量の 50～70% で済む。

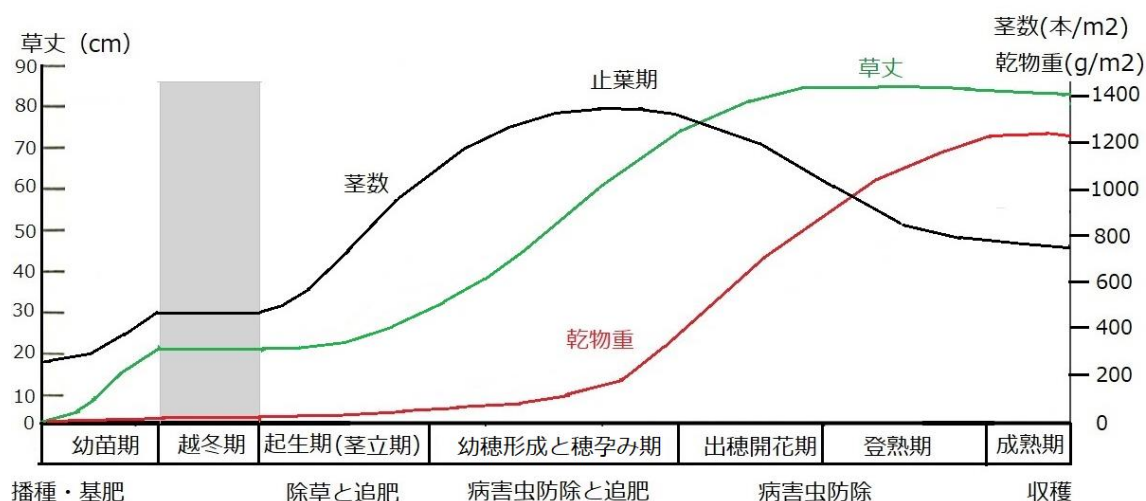


図 2. 秋播き小麦の生育曲線と主な農作業

多くの実験データによれば、小麦の養分吸収量が生育ステージによって異なる。

幼苗期は苗の生長が緩慢で、必要な養分も主に種子内の貯蔵物質から供給されるため、外部から養分の吸収量が僅かである。また、越冬期に生長が止まって、養分もほとんど吸収しない。従って、発芽期から起生期（茎立ち期）まで吸収された養分量が全生育期間中養分吸収量に占める割合は窒素 2～3%、りん酸 2%、加里の 1.0～1.5% だけである。起生期（茎立ち期）から養分の吸収量が次第に増加し、窒素養分の吸収ピークは幼穂形成期の減数分裂期から登熟期の乳熟期までであるが、りん酸養分と加里養分の吸収ピークは出穂開花期から登熟期の乳熟期までである。

その理由は起生期（茎立ち期）には多量の分げつが発生するので、養分、特に窒素が多く必要である。ただし、窒素の供給量が多すぎると、逆に無効分げつが増え、肥料利用率が下がる一方、病虫害の被害も誘発されやすい。幼穂が形成されて、出穂から登熟期の乳熟期までが開花と子実の形成、炭水化物の合成転流と充実などに多量の養分が必要である。この頃、窒素、りん酸と加里が不足する場合は、穂が小さく、粒数が少なく、千粒重も軽くなる。また、止葉期までに窒素養分を多く与えると、小麦のタンパク質含有量が高くなり、品質が良くなる。

3. 小麦の生育に必要な施肥量と施肥管理

施用された肥料成分が全量小麦に吸収利用される訳がない。多くの実験データによれば、

施用された肥料の当季利用率は加里が 60%前後とされるが、尿素や硫安のような汎用窒素肥料が 35～50%程度で、りん酸肥料がさらに低く、15～30%しかない。従って、10a の小麦 1 作の栽培には大体窒素 16～20kg、りん酸 10～15kg、加里 16～20kg の肥料を施用する必要がある。

小麦の施肥管理はそれぞれの養分吸収ピークに植株に十分な養分を供給する目的である。慣行栽培ではその施肥管理は基肥と追肥に分けられる。

基肥は主に幼苗期から起生期（茎立ち期）までの養分需要を満足させるものである。その施用量は窒素では北海道では全施肥予定量の約 20%であるが、関東より南の地域では 40～50%にする。りん酸肥料は流失の可能性が少ないので、習慣上全量を基肥で施用する。加里肥料も流失の可能性が少ないので、北海道では基肥に 50%、関東より南の地域では全量にするか 50%以上にすることが多い。基肥の施肥法は施肥位置の違いにより全面全層施肥と条状深層施肥の二つに分けられる。

全面全層施肥は耕起前に基肥を圃場に全面散布し、その後の耕耘作業で肥料を作土全層に混和させる方法である。その特徴は肥料が作土全体に存在するので、流亡が少なく、肥効期間が長い、苗期に根域が狭く、初期生育に養分が不足の恐れがある。

条状深層施肥は播種施肥機を使って、播種の際に同時に種子の下方または側方に肥料を条状に施用する方法である。その特徴は肥料が根の側面と下層土壤に集中してあるため、幼苗期でも養分と接触の機会が増え、肥料が大気と接することがなく、脱窒や硝化作用が抑えられ、流亡しにくく、土壌固定が軽減され、肥効が長く持続し、肥料利用率が高い。全面全層施肥より 10～20%程度の施肥量が節減される。現在、基肥はほとんど播種施肥機を使って条状深層施肥を行う。

追肥は北海道では起生期、幼穂形成期と止葉期に 3 回施用する。すなわち、雪が解けて、苗の生育が再開する際に 1 回窒素だけ 5～10kg/10a を追肥する。2 回目は幼穂形成期に窒素 5～6kg、加里 5～6kg/10a を施用する。3 回目は止葉期から出穂期の間に窒素 5～6kg、加里 5～6kg/10a を施用する。

東北～北関東地域では追肥が 3 回で、1 回目は茎立ち期に窒素だけ 5～8kg/10a、2 回目は幼穂形成期に窒素 5～6kg、加里 5～6kg/10a、3 回目は止葉期から出穂期の間に窒素だけ 3～4kg/10a を施用する。

関東より南の地域では追肥が 2 回で、1 回目は幼穂形成期に窒素 5～10kg、加里 3～5kg/10a、2 回目は止葉期から出穂直前に窒素 4～8kg、加里も 4～10kg/10a を施用する。なお、窒素肥料の追肥量が生育状況により適宜に増減する。もし、加里を全量基肥にする場合は、追肥は窒素だけでよい。

追肥は側条表層施肥又は全面表層施肥を採用する。起生期（茎立ち期）と幼穂形成期に行う追肥は肥料を小麦条に沿ってすじ状に撒き、その後の中耕培土により肥料を埋めることを勧める。止葉期以降の追肥は植株の生育が旺盛で、側条施肥が難しくなる場合は、全面に撒くことに問題がない。

4. 施肥管理上の注意事項

小麦栽培における施肥管理上の主な注意事項は下記の通りである。

- ① **基肥に窒素を過剰使用しない。**基肥に窒素が過剰すると、幼苗期の生育が旺盛で、寒さの耐性が弱くなる。また、幼苗期にすでに茎が伸びすぎ、鎮圧（麦踏み）の際に植株を損傷し、その後の生育に支障が生じることがある。
- ② **適期に追肥を施用する。**追肥の施用が早すぎると、茎間が伸びすぎ、倒伏が増える。追肥が遅すぎると、植株の養分吸収適期を過ぎ、養分利用率が大幅に下がる。