

氏名	加藤恒雄 かとうつねお
学位の種類	農学博士
学位記番号	論農博第1274号
学位授与の日付	昭和61年11月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	普通系コムギにおける染色体対合の変動に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 山縣弘忠 教授 重永昌二 教授 常脇恒一郎

### 論文内容の要旨

本論文は、普通系コムギの染色体対合を効率よく操作する上で必要な基礎的知見を得るために、高温(30℃)及び3B染色体欠失が相同染色体対合並びに同祖染色体対合に及ぼす影響を解析し、コムギにおける染色体対合の過程を究明した成果を2編5章にとりまとめたものである。

第I編は染色体対合に対する高温及び3B染色体欠失の効果について論じたものである。

第1章では、普通系コムギ品種 Chinese Spring (CS) 及び5B染色体と3D染色体に関して染色体構成を異にする3種類のCS×ライムギF<sub>1</sub>を供試して最初の止葉の展開期以降3種類の温度処理を行い、高温区の場合、CSでは相同染色体対合が減少すると同時に低頻度ながら同祖染色体対合が生じること、5Bまたは3Dを欠くF<sub>1</sub>では同祖染色体対合が促進され、逆に5B、3Dを有するF<sub>1</sub>では同祖染色体対合が促進されることを認めた。

第2章では、CS及びCS×ライムギF<sub>1</sub>で5Bを欠くものと有するものを用いて各種の温度処理を行い、相同染色体対合、同祖染色体対合いずれについても、高温が被処理細胞の特定のステージ(高温感受性ステージ)に与えられた場合にのみその影響が現れること、また、F<sub>1</sub>が5Bを持つ場合でも、適当な温度処理を施せばかなり高い頻度で同祖染色体対合が生じることを明らかにした。

第3章では、CS及びCSの3B短腕、3B長腕を各々1本または1対欠く系統の相同染色体対合量を調べ、対合量は3B長腕が1対欠失すると3B全体が欠失した場合と同程度に減少すること、3B短腕が1対欠失してもほとんど減少しないことなどを見出し、3Bの長腕側に対合遺伝子が座乗することを明らかにした。また、相同染色体対合が減少しても同祖染色体対合は出現しないことを示した。

以上3章の観察結果から、対合する染色体同士は前成熟分裂期の核内で互いに接近するよう配置されていること、高温はこのような近接配置を制御する機構を乱すことによって対合に影響を及ぼすこと、及び3B欠失は接合糸期以降の対合過程を阻害することが推論された。

第II編は、第I編での推論を実験的に検証し、染色体対合に及ぼす高温及び3B染色体欠失の作用様式を究明したものである。

第4章では、CS と CS に由来する 1A 長腕同腕系統、3B 欠失系統及び 1A 長腕同腕-3B 欠失系統を用いて高温並びに 3B 欠失の効果を調べ、腕間対合の量は高温には影響されないが、3B 欠失によって著しく減少することを示した。

第5章では、CS と CS に由来する 3B 短腕、3B 長腕及び 1A 長腕の各端部動原体系統の種子にコルヒチン処理及び温度処理を行い、紡錘体の性状は 3B 欠失には全く影響されないが、[高温処理によって部分的に攪乱されることを明らかにした。

以上2章の実験結果から、第I編での推論の妥当性が実証され、さらに、前成熟分裂期の染色体近接配置に対する高温の阻害効果は、紡錘体様物質への作用を通じて発現することが推測された。

最後に、本研究の結果を総括し、普通系コムギの染色体対合の過程は接合糸期より前の前接合過程と接合糸期以降の後接合過程に分けられること、前接合過程では後接合過程で対合する染色体同士が近接配置をとるが、この近接配置は性質の異なる複数の制御機構に支配されていること、3B 染色体長腕に後接合過程を制御する遺伝子が座乗するが、この遺伝子の作用時期・機作については今後の究明が必要であることなどを述べた後、育種的観点より、近縁種の有用遺伝子をコムギに導入するには、コムギと近縁種の交雑 F<sub>1</sub> に適切な高温処理を行って同祖染色体対合の促進を図るのが実用上効果的であることを指摘した。

#### 論文審査の結果の要旨

普通系コムギの同祖染色体は通常の成熟分裂では対合しない。これは 5B 染色体上の *Ph 1* 遺伝子を中心とする遺伝的制御機構によるものであるが、このような抑制機構を人為的操作で除去あるいは攪乱し、通常は対合しないコムギの染色体と近縁種の染色体を対合させることができれば、組換えによって近縁種の有用遺伝子をコムギに導入できる。一方、コムギの育種にこの手法を取入れるには効率的な操作法の確立が必要であるが、そのためには、同祖染色体のみならず相同染色体についても、対合の過程及び対合制御機構の詳細を解明しておく必要がある。

著者はこのような観点から、染色体対合に影響を及ぼすことが知られている諸要因のうち未だ知見の乏しい高温及び 3B 染色体欠失の2要因をとりあげ、コムギ品種 Chinese Spring (CS)、CS に由来する各種の異数体、並びにこれらとライムギとの交雑 F<sub>1</sub> を用いて、初めに高温効果の特徴及び細胞分裂ステージ依存性を知るための実験並びに 3B 染色体の dose effect (量的効果)を知るための実験を行い、次いでこれらの実験から帰納された推論を検証するため、同腕染色体の腕間対合及び紡錘体の性状に及ぼす両要因の影響をみるための実験を行った。得られた主な研究成果は次のとおりである。

(1) 普通系コムギの染色体対合は、接合糸期より前の前接合過程と接合糸期以降の後接合過程によって決定される。

(2) 前接合過程とくに前成熟分裂期では、後接合過程で対合する染色体同士は近接して配置される。

(3) 高温は、*Ph 1* あるいはコルヒチンと同様、前接合過程における染色体の近接配置を乱し、その結果として対合に影響を及ぼす。

(4) 高温の作用する時期(高温感受性ステージ)は、コルヒチン感受性ステージより遅く、前成熟分裂期のほぼ中央に位置し、その時間は比較的短い。なお、別の位置に第2の高温感受性ステージが存在する

可能性がある。

(5) 高温の近接配置阻害効果は、高温の紡錘体様物質に対する攪乱作用の結果として発現する。

(6) 3B染色体長腕上に相同染色体の対合を支配する遺伝子が座乗しており、この遺伝子の欠失は、前接合過程の染色体近接配置には関与しないが、後接合過程で対合を阻害する。

(7) 育種的观点より近縁種の有用遺伝子をコムギに導入する際には、コムギと近縁種の交雑  $F_1$  に適切な高温処理を施して同祖染色体対合の促進を図るのが効果的である。

以上のように、本論文はコムギにおける染色体対合の過程とその制御機構について重要な新知見を加えたものであり、育種学、細胞遺伝学並びにコムギの種属間交雑育種に寄与するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。

なお、昭和61年9月19日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、農学博士の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。