

塩化コリンの水稲の生育収量 に及ぼす影響

日本植物調節剤研究協会 横山 昌雄・村岡 哲郎・小林 美香

コリンは植物や動物の体内に分布し、いろいろな生体反応に関与していると考えられているが、植物体におけるコリンの働きは十分明らかにされていない。しかし、塩化コリンなどのコリン類縁体がいくつかの植物生理活性を持つことは知られており、すでに、農業分野へも応用されている¹⁾。サツマイモのイモ肥大促進、おうとうの着色促進、糖度向上、すももの着色促進、ももの果実肥大促進などを目的として実用化されている。その他にも果実の着色促進、脱粒の抑制、根菜類の肥大、などが報告されている²⁾。一方、玄らはコリン化合物が光合成活性を高めることを小麦のクロロプラストで発見し、作物の増収剤としての可能性を示した³⁾。筆者らもトウモロコシの幼植物の乾物生産が塩化コリンによって高まることを確認した⁴⁾。

そこで、本研究では作付面積がわが国で一番多い水稲品種であるコシヒカリを供試し、塩化コリンを出穂前後に茎葉散布し、塩化コリンが水稲の収量に及ぼす影響を調べ、増収剤としての可能性について検討した。

材料及び方法

本実験は1987, 1988年の両年に行った。1987の試験は水稲品種コシヒカリを供試し、研究所内の沖積埴壌土の水田圃場で2つの栽培期間の試験（早期、後期）を行った。早期試験の栽培株間：14 cm），1株3本植えとした。基肥は

試験の栽培方法は播種期：4月30日，移植期5月25日，栽植密度：23.8株/㎡（条間：30 cm，複合肥料（N：P：K=12：16：14）を10 a当り40 kgを全層施肥し，追肥はNK化成（N：P：K=7：0：7）を10 a当り30 kg，穂肥，実肥もNK化成をそれぞれ10 a当り14 kgを施肥した。後期の栽培方法は播種期：6月22日，移植期：7月7日とし，栽植密度，施肥条件は早期試験に準じた。早期の試験区は塩化コリンを出穂前21日，14日，9日，0日に散布した区を，後期の試験区は出穂後15日，6日，0日に散布した区とそれぞれに無散布の対照区を設けた。試験区は出穂後15日，6日，0日に散布した区とそれぞれに無散布の対照区を設けた。試験区は4区制の任意配列法で配列し，1区的面積は4㎡とした。薬剤処理は塩化コリン30%溶液（MGC-140：三菱瓦斯化学）を1,000ppmに希釈し，2気圧の加圧式噴霧器で水稲の茎葉に150 ml/㎡散布した。生育調査は1区当り10株を，収量調査は穂数が平均に近い株を1区当り5株選んで行った。籾重は穂の先端から5番目の枝梗上の籾を強勢穎花と弱勢穎花に分類し調査した。また，出穂前9日に処理した水稲の乾物重，葉面積を調査し，相対生長率（RGR）と純同化率（NAR）を求めた。収量構成要素の調査は松島らの方法⁵⁾に準じて行った。

1988年の試験は水稲品種コシヒカリを用い，竜ヶ崎市内の沖積埴壌土の水田圃場で行った。

栽培方法は播種期：5月13日、移植期：5月26日、栽植密度：23.8株/㎡（条間：30 cm，株間：14 cm），1株3本植えとした。基肥は複合肥料（N：P：K=12：16：14）を10 a 当り40 kg を全層施肥し、追肥にNK化成（N：P：K=7：0：7）を10 a 当り57 kg 施肥した。試験区は施肥時期の異なる条件（追肥時期が異なる：出穂前63日施肥はA区，35日前施肥はB区，25日前施肥はC区，15日前施肥はD区）を設定し、塩化コリンを出穂前7日と出穂後7日に散布した区としない区を設けた。試験区は6区制の任意配列法で配列し，1区の面積は4㎡とした。処理方法及び調査方法は前年と同様に行った。

結 果

1. 生育に及ぼす影響

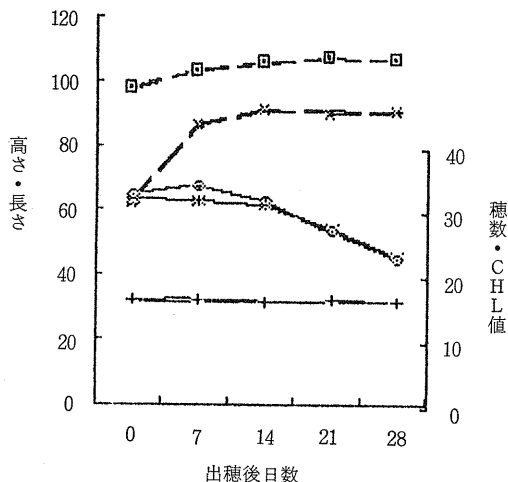
87年に塩化コリンを出穂前9日に処理した区の生育過程を調べた。出穂期から成熟期まで草丈や稈長は対照区とほぼ同等であった。茎数や穂数も対照区との違いはなかった。しかし、止め葉の葉緑素含量を簡易測定器（ミノルタ製）で調べたところ，処理直後の葉緑素含量が高まる傾向がみられた（第1図）。

2. 収量および収量構成要素に及ぼす影響

87年の結果では，早期試験の出穂前14日，9日，0日に処理した区ではそれぞれ2～4%，

後期試験の出穂前15日，6日，0日に処理した区で2～5%の増収がみられた。穂数と一穂粒数は2，3の例外を除き，早期試験，後期試験ともに塩化コリンによる増加はみられなかった。登熟歩合には有意差は認められなかったが，千粒重は早期試験，後期試験ともほとんどの処理区で僅かに増加した（第1表）。

88年は単位面積当りの粒数の異なる条件を作る目的でいくつかの施肥条件を設け，試験を行った。施肥E区（出穂期施肥）以外の施肥条件区では塩化コリン処理で増収傾向がみられた。穂数と一穂粒数には塩化コリン処理による増加



第1図 塩化コリンによる水稻の生育への影響

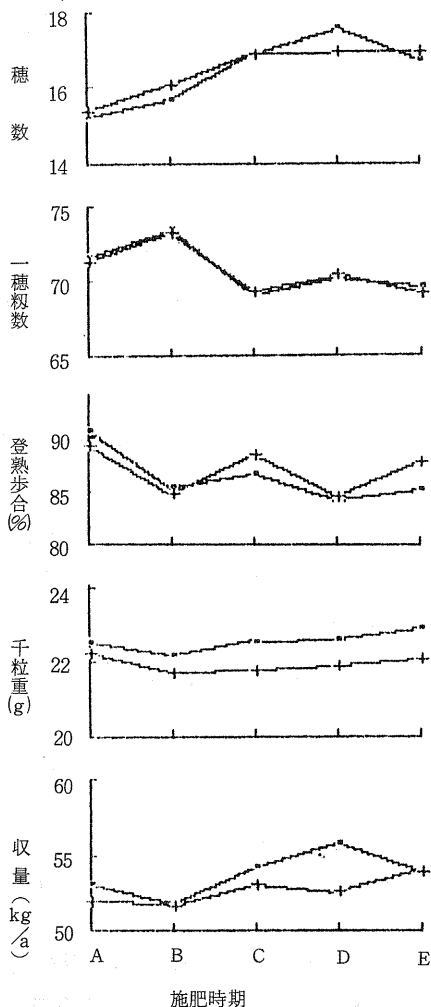
●—： 塩化コリン草丈 □—： 対照区草丈
 ×—： 塩化コリン稈長 △—： 対照区稈長
 +—： 塩化コリン穂数 *—： 対照区穂数
 ×—： 塩化コリンCHL値 *—： 対照区CHL値

第1表 塩化コリンの処理時期と収量性

栽培時期	早期					後期			
処理時期（出穂前）	対照区	21日	14日	9日	0日	対照区	15日	6日	0日
収量（kg/a）	52.8	51.6	53.6	55.2	55.3	38.8	40.8	39.4	40.3
穂数（/㎡）	381	371	395	390	388	317	317	312	324
一穂粒数	74.4	71.0	74.7	74.8	77.0	85.3	83.3	91.0	86.1
登熟歩合（%）	88.9	91.6	85.0	89.4	87.3	74.1	72.1	74.8	75.3
千粒重（g）	21.8	22.8	22.0	22.1	21.7	21.8	22.8	22.1	22.0

注．登熟歩合は106%塩水選による，千粒重は精玄米，水分15%で換算した。

はみられなかった。塩化コリン処理区の登熟歩合は施肥A区（分けつ期施肥），B区（幼穂形成期施肥）で増加し，C区（穎花分化期施肥），D区（減数分裂期施肥），E区で減少した。増減の程度はいずれも1～2％であった。千粒重は全ての塩化コリン処理区で3～4％増加した（第2図）。なお，87年，88年ともに水稻の倒



第2図 異なる施肥条件における塩化コリンの収量構成要素に及ぼす影響

・：塩化コリン処理，＋：対照区

施肥条件A：出穂前65日施肥

B：出穂前35日施肥

C：出穂前25日施肥

D：出穂前15日施肥

E：出穂前0日施肥

伏は少なく，倒伏による収量性への影響はなかったと思われる。

3. 乾物生産と粒重の推移

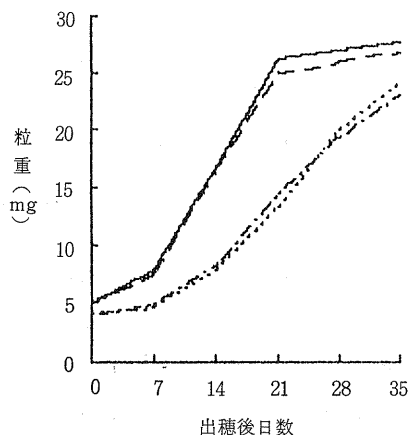
塩化コリンによる乾物生産を出穂前9日処理区で調べた結果，出穂直後のRGRとNARは対照区より僅かに高い傾向にあったが成熟期には対照区との違いはみられなかった（第2表）。

第3図には塩化コリンを出穂前9日に処理した区の粒重の推移を示した。強勢穎花の粒重はほとんどの時期で対照区に比べ大きかった。そ

第2表 塩化コリンによる登熟期の乾物生産への影響

処理区	出穂直後		登熟後期	
	RGR	NAR	RGR	NAR
対 照	88.7	18.1	69.1	16.1
塩化コリン	102.4	20.6	68.1	15.0

注．RGR：mg/g/week，NAR：mg/dm²/week，出穂直後：出穂後0日から7日，登熟後期：出穂後21日から28日。



第3図 塩化コリンによる粒重への影響

出穂前9日に塩化コリン1,000ppmを茎葉に散布した

—：処理区の強勢穎花

---：処理区の弱勢穎花

···：対照区の強勢穎花

- · - ·：対照区の弱勢穎花

れに対して、弱勢穎花の粒重は登熟初期では対照区よりやや小さく、出穂後28日以降には対照区より大きくなった。

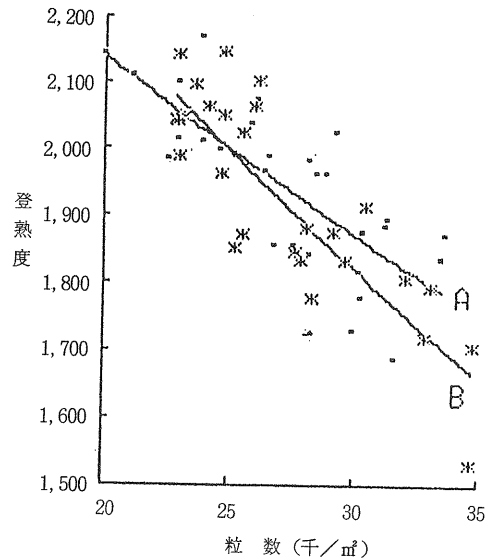
考 察

コシヒカリは関東地域において登熟性の高い品種であるので、本実験では登熟条件を変える為に作期を変えた。その結果、塩化コリンを出穂期前に処理することで増収効果が得られることが判った。この収量の増加は千粒重が増加するなど、登熟性の向上によるものであった。

塩化コリンは水稻の形状や穂数などの外部形態を変えず、葉の葉緑素や乾物生産性を高めた。玄らも小麦のクロロプラストでコリン類縁体が光合成活性を高めること³⁾、筆者らはトウモロコシの乾物生産性を高めることを確認している⁴⁾。これらのことと水稻の種子生産の70~80%は出穂後の乾物生産に依存することを考え合わせると登熟促進には塩化コリンの光合成促進作用が関与している可能性が高い。

一方、塩化コリンによって粒重の増加パターンが変化する、すなわち登熟初期には強勢穎花の粒重の増加速度が大きくなり、それに対し弱勢穎花の粒重の増加速度は減少することがみられることなどから、塩化コリンは物質移動にも関与し、これが登熟促進に関係している可能性もある。

塩化コリンは第4図に示されるように、粒数が多い場合すなわち登熟が低いほど塩化コリンが登熟を高める。これは登熟期の条件が悪い場合ほど登熟促進作用を発揮する可能性を示している。このことはコリンの代謝物であるベタインが植物細胞の浸透圧を高め、耐乾性や耐冷性に関与するという作用によるのかもしれない。なお、コリンの代謝系など未解決な部分が多く、今後の解明を期待したい。



第4図 粒数(㎡当りの粒数)と登熟度との関係

登熟度=千粒重×登熟歩合

○, A: 塩化コリン処理, *, B: 対照区

以上のように、塩化コリンの水稻登熟促進作用は、いくつかの作用の複合と考えられ、さらに個々の反応について詳しく検討する必要がある。

この研究は、昭和63年度 科学研究費補助金(研究課題番号62860013)の補助を得て行われた。

引用文献

1. 小中伸夫. 1972. カンショに対するコリン処理効果の作物生理学的研究. 千葉県農業試験場特別報告.
2. 古島昌和・大竹 智・石井 弘・広 保正. 1987. コリン塩のブドウに及ぼす影響について. 植化調. 昭和62年度大会研究発表集. 78~79.
3. 玄 丞 培・趙 徹・蔡 晃 植・塚本チセ・田中昭宣・古島昌和. 1985. 光合成促進物質の検索—コリン類縁体—. 植化調. 昭和60年度大会研究発表集. 40~41.
4. 横山昌雄・則武晃二・比嘉聡美・古島昌和・鈴木 隆・玄 丞 培・鈴木昭憲. 1985. 塩化コリンの植物の生育におよぼす影響. 植化調. 昭和60年度大会研究発表集. 42.
5. 松島省三. 1963. 稲作の理論と技術. 養賢堂.