

氏 名	ふか ざわ まさ のり 深 澤 正 徳
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2538 号
学位授与の日付	平 成 16 年 9 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	イナベンフィドの植物生長調節作用とイネ倒伏軽減への利用に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教授 伊 藤 操 子 教授 堀 江 武 教授 山 田 利 昭

論 文 内 容 の 要 旨

イナベンフィド (4'-chloro-2'-(α -hydroxybenzyl) isonicotinamide) は日本においてイネの徒長防止・倒伏軽減剤として開発され、1987年より実用化されている植物生長調節剤である。本論文は、イナベンフィドの水稻栽培における効果的な利用方法の確立を目的とし、本剤のもつ矮化作用、倒伏軽減作用、登熟向上作用について作物学および植物生理学的に明らかにするとともに、矮化作用に及ぼす土壌の影響、光学異性体間の作用性の違いについても検討したものである。主な内容は以下の通りである。

1. イナベンフィド処理により草丈が抑制されたイネ苗では、第4葉鞘中央部の表皮細胞・柔細胞の縦方向への伸長が抑制され、内生ジベレリン活性が無処理苗に比べて低下していた。さらに、矮性イネ品種(短銀坊主)の本剤に対する感受性が他品種(Waito-C, 日本晴, コシヒカリ)より高いことから、本剤による伸長抑制作用には内生ジベレリン、とくに GA₁₉ までに至る生合成系の阻害が関与しているものと推察された。

2. 本剤の水稻の倒伏および登熟に及ぼす影響を6年間にわたり圃場条件下で調査した。0.20~0.24 g/m² 処理によって、稈長は4~14%短縮され挫折倒伏が防止されたが、伸長抑制作用は下位節間および上位葉身において顕著であった。本剤処理により一穂粒数の減少、穂数の増加、登熟初期の一穂当り葉面積の増大が認められた。出穂から成熟期の稈および葉鞘のデンプン含有率は無処理区よりも本剤処理区で有意に高かった。結果として収量、登熟歩合および千粒重はイナベンフィド処理区で無処理区を上回り、無処理区の倒伏を倒伏防止網で抑えた場合や、本剤処理区と無処理区の倒伏程度の差が少ない年次においても、同様の結果が得られた。登熟に関連した以上の効果は、おもに群落下層の受光態勢の改善によるものと推察された。

3. イナベンフィドの処理効果は、土壌の性質により影響を受けた。黒ボク土と埴壌土の混合土壌を用いたポット試験では、埴壌土の混和割合の増加に伴い本剤の抑制作用は高まり、また、同程度の効果を得るためには、黒ボク土では埴壌土の2倍以上の施用量が必要であった。土壌の CEC・全炭素含量と稈長の対無処理比との間には正の相関が認められ、黒ボク土における伸長抑制作用の低下は、イナベンフィドの土壌への吸着量が増すことによってイネによる吸収量が減少した結果であることが分かった。そこで、このように土壌表面処理では抑制作用が劣る黒ボク土における有効な処理方法について検討を加え、移植前の苗箱処理により埴壌土と同等の草丈抑制作用が生育中期まで持続することを見いだした。

4. イナベンフィド光学異性体の作用特性を比較したところ、水耕法および育苗箱試験におけるイネ草丈抑制作用は S 体で R 体より顕著に高く、同程度の抑制作用を得るための R 体の必要葉量は、S 体の約10倍であった。ラセミ体は S 体と R 体の中間的な作用を示した。生育中期(分けつ期)処理による稈長抑制作用は S 体で最も強く、ラセミ体の約2倍の効力を示したが、一穂粒数に対する抑制作用も大きかった。現在実用化されているラセミ体は、その作用が S 体よりも遅効的であり、著しい一穂粒数の減少を引き起こすことなく、下位節間の短縮と上位葉身長短縮をもたらす、受光態勢の改善や登熟向上作用を発現することから、生育中期処理についてはこの形態が適していると結論できる。一方、S 体の生育後期(穂ばらみ期)処理では、一穂粒数に影響することなく、ラセミ体の生育中期処理よりも大きな稈長抑制作用および倒伏軽

減作用が認められたことから、光学異性体の利用による処理量の節減についてはさらに検討の余地があると考えられた。

論文審査の結果の要旨

水稻栽培においては高品質米の安定的生産が望まれるが、稲体の倒伏現象はこれを低下させる重要な要因となっている。コシヒカリなど日本の主要水稻品種は耐倒伏性が低いものが多いことから、倒伏防止策については種々の側面から検討されてきた。矮化作用をもつ植物生長調節剤の利用もその一つである。イナベンフィドは日本においてイネの倒伏軽減剤として開発され、実用化されている。本剤はこの目的に適用可能な生長調節剤のうち、唯一遅効性で土壌処理効果があり、そのことから処理適期の幅、効果の安定性などにおける利点と土壌の種類による効果の変動が予測された。本論文は、イナベンフィドの作用機構についての基礎的知見を得ること、並びに本剤の特性に立脚した水稻への利用技術の確立を目的として、開発段階から実用化後を通じて実施した研究の成果をまとめたものであり、評価すべき点は以下の通りである。

1. イナベンフィドのイネ伸長抑制機構に関して、第4葉鞘中央部の表皮細胞・柔細胞の縦方向への伸長の抑制、内生ジベレリン活性の低下、さらに、矮性品種（短銀坊主）が非矮性品種より高い感受性を示すことを明らかにし、伸長抑制作用には内生ジベレリン生合成系の阻害が関与していることを裏付けた。
2. 本剤の水稻の倒伏および登熟に及ぼす影響を6年間にわたり圃場条件下で調査し、0.20～0.24 g/m² 処理によって、稈長は4～14%短縮され挫折倒伏が防止されること、伸長抑制作用は下位節間および上位葉身において顕著であることを明らかにした。また、本剤が倒伏防止効果をもつだけでなく、収量、登熟歩合および千粒重の増加にも有効であることを示した。登熟に関連した以上の効果は、おもに群落下層の受光態勢の改善によるものと推察された。
3. イナベンフィド処理効果への土壌の影響を検討し、黒ボク土では埴壤土に比べて効果が劣ること、その原因が黒ボク土の高いCEC・全炭素含量にあることを明らかにした。また、黒ボク土での効果の向上方法として、移植前の苗箱処理を考案した。
4. イナベンフィド光学異性体間の作用特性を比較し、稈長抑制作用はS体でR体より顕著に高く、現行のラセミ体ではその中間的な作用を示すことを明らかにした。しかし、総合的に判断して、ラセミ体はその作用がS体よりも遅効性で、著しい一穂穎花数の減少を引き起こすことなく下位節間長と上位葉身長短縮をもたらす、受光態勢の改善や登熟向上作用を発現することから、生育中期処理についてはラセミ体が適していると結論した。

以上のように、本論文は植物生長調節剤の水稻倒伏防止への適用方法の確立を図るとともに、イネ登熟過程への効果をも見だし、作物学、植物生長調節学並びに水稻栽培の実際面に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成16年7月16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、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。