

## 湛水直播水稻の出芽・苗立ちと種子の代謝産物との関係

古畑 昌巳<sup>1)</sup>・岩城 雄飛<sup>2)</sup>・柿山 浩樹<sup>2)</sup>・野間 貴文<sup>2)</sup>・有馬 進<sup>2)</sup>

(1)九州沖縄農業研究センター, (2)佐賀大学)

Effects of the metabolites in the seeds on the seedling emergence and establishment of rice directed-seeded under submerged conditions.

Masami FURUHATA<sup>1)</sup>, Yuuhi IWAKI<sup>2)</sup>, Hiroki KAKIYAMA<sup>2)</sup>, Takafumi NOMA<sup>2)</sup>, Susumu ARIMA<sup>2)</sup>

(1)Natl. Agr. Res. Cent. for Kyusyu Okinawa Region, (2)Saga Univ.)

湛水直播水稻における播種後の種子の物質代謝について明らかにすることは、出芽・苗立ちを安定的に制御し、初期生育を確保するために重要である。イネの発芽過程における種子の物質代謝の研究は以前より行われ(高橋ら 1962)、湛水直播水稻における物質代謝についても、低温条件下での出芽・苗立ちと種子の $\alpha$ および $\beta$ -アミラーゼ活性の関係(伊ら 1996)や、種子の糖代謝と出芽性の関係(荻原ら 1996, 福田ら 2004)などの報告が行われている。現在、播種条件および播種後管理条件は、出芽・苗立ちの良否との関係について整理が進んでいる一方、種子の物質代謝との関係についての整理は未だ十分ではない。本実験では施肥位置、施肥量、播種後水管理を変え、異なる出芽条件下での種子の $\alpha$ -アミラーゼ活性と糖含量を分析することによって、種子の代謝産物である $\alpha$ -アミラーゼおよび糖類と出芽・苗立ちとの関係について検討を行った。

## 材料と方法

本実験は、2004年7月28日から14日間にわたって平均気温を22.5℃(25.0℃・12時間, 20.0℃・12時間)の恒温器内で行った。播種は以下の方法によって行った。九州沖縄農業研究センター水田作研究部(福岡県筑後市)内の水田土壌(細粒灰色低地土)を風乾砕土後にコンテナ(22×39×17cm)に充填した。水稻品種「ヒノヒカリ」の催芽粒に、コーティングマシン(クボタ製KC-15)を用いて過酸化カルシウム粉粒剤(過酸化カルシウム16%含有)を乾初重の2倍重量被覆して被覆種子を作成した。播種前日に入水して代かきを行った。播種当日、土壌と表面水とが分離した後にコンテナを傾けて表面水を流し出し、施肥、播種、覆土を行った。施肥は幅3cmの帯状に行い、肥量の帯と平行となるよう施肥位置から3cmおきに0, 3, 6, 9, 12, 15cmの位置ですじ状に20粒ずつ播種した。播種深および施肥の深さをともに1cmとするため、同じ土壌を用いて別の容器に準備した代かき土壌を播種深(施肥の深さ)になるまで種子上に均等に流し込んで覆土した。肥量は速効成分

と緩効成分が2:3の比率の粒状化成を用い、窒素成分で7.5kg/10a相当を施用した条件を標準量とし、2倍量(15kg/10a相当)、3倍量(22.5kg/10a相当)の3水準とした。また、播種後の水管理は、落水(表層水を除去後、無灌水)、湛水(播種当日から湛水深1cm程度に維持)の2水準とした。播種後3日にコンテナから全ての種子を採取した後、-20℃で保管して分析に供した。また、播種後14日に最終的な出芽率を調査した。処理区ごとに $\alpha$ -アミラーゼ活性分析には5粒、糖類分析には10粒の玄米を供試し、各区3反復で測定を行った。 $\alpha$ -アミラーゼ活性は分析キット(Megazyme社製)を用い、Sucrose, Glucose および Fructoseそれぞれの含量はF-kit(インターナショナル社製)を用いて分析した。

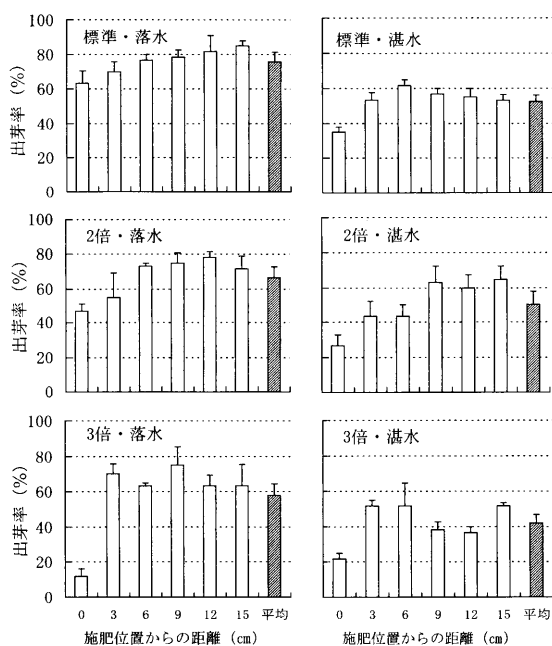
## 結果と考察

出芽率はいずれの条件でも施肥位置(0cm)が最も出芽率が低く、3cm以遠で高まる傾向を示した。また、播種後水管理と施肥量別に出芽率の平均値を比較すると、落水は湛水に比べて高くなり、施肥量の増加に伴って低下した(第1図)。

播種後3日の $\alpha$ -アミラーゼ活性、糖含量と播種後14日の出芽率の関係についてみると、Glucose含量、Fructose含量と出芽率との間には正の相関関係が認められ、 $\alpha$ -アミラーゼ活性およびSucrose含量と出芽率との間には相関関係は認められなかった(第2図)。播種直後の幼植物が生育する土壌中は、嫌気条件であると考えられるが、嫌気条件ではSucroseの合成と逆の反応を示すSucrose synthaseの活性が高まる(福田ら 2004)ため、上記結果はSucrose synthaseによってSucroseから分解されたGlucose, Fructoseを主な呼吸基質として鞘葉を伸長させた結果、出芽と正の相関があったと考えられた。

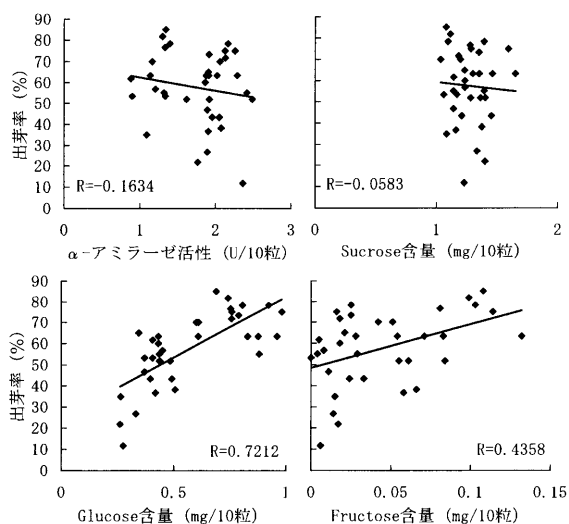
異なる施肥位置、施肥量が出芽率および種子の代謝産物に及ぼす影響を調査した結果、施肥位置での出芽率、Glucose, Fructose含量は他区に比べて低く、施肥量が多くなるに従ってこの低下程度が顕著となった。その一方、 $\alpha$ -

キーワード:  $\alpha$ -アミラーゼ, 種子, 出芽, 糖含量, 苗立ち



第1図 播種後14日の出芽率の比較。

図中のバーは標準誤差を示す。

第2図 播種後3日の種子の $\alpha$ -アミラーゼ活性および糖含量と播種後14日の出芽率との関係。

アミラーゼ活性および Sucrose 含量は施肥位置および施肥量によって値が変化しなかった (第1表)。土壤中のアンモニア態窒素は出芽を抑制すること (Hara and Toriyama 1998, 菅野ら 1999) から、基肥由来のアンモニア態窒素が Sucrose を Glucose と Fructose に分解する過程を阻害して、出芽を抑制した可能性が考えられた。

第1表 施肥位置と施肥量が $\alpha$ -アミラーゼ活性、糖含量および出芽率に及ぼす影響。

施肥量	種子位置	出芽率 (%)	$\alpha$ -アミラーゼ活性 (U/10粒)	Sucrose 含量 (mg/10粒)	Glucose 含量 (mg/10粒)	Fructose 含量 (mg/10粒)
標準量	施肥位置	49.2	1.11	1.22	0.44	0.03
	他区平均	67.2	1.22	1.14	0.57	0.05
	相対値 (%)	73	92	107	77	75
2倍量	施肥位置	36.7	1.89	1.24	0.35	0.01
	他区平均	62.8	2.04	1.30	0.62	0.02
	相対値 (%)	58	93	95	57	53
3倍量	施肥位置	16.7	2.07	1.32	0.27	0.01
	他区平均	56.5	2.05	1.39	0.65	0.08
	相対値 (%)	30	101	95	41	15
平均	施肥位置	34.2	1.69	1.26	0.35	0.02
	他区平均	62.2	1.77	1.28	0.61	0.05
	相対値 (%)	55	96	99	57	40

$\alpha$ -アミラーゼ活性、糖含量は播種後3日のデータ、出芽率は播種後14日のデータ。施肥位置は施肥位置からの距離が0cmの値、他区平均は施肥位置からの距離が3, 6, 9, 12, 15cmの値の平均値を示す。相対値は他区平均値に対する施肥位置の相対値を示す。

## 摘 要

湛水土中播種された水稻種子は、嫌気条件下で Sucrose が Glucose および Fructose に分解された後、Glucose と Fructose を主な呼吸基質として鞘葉を伸長させることが示唆された。また、基肥由来のアンモニア態窒素は Sucrose を Glucose と Fructose に分解する過程を阻害すること、その結果として嫌気条件下の水稻種子において主な呼吸基質となる Glucose と Fructose が不足して鞘葉の伸長が抑制されることが示唆された。

## 引用文献

- 福田あかり・長田健二・荻原均・吉永悟志 2004. 湛水条件下における水稻種子胚中の糖代謝と鞘葉伸長速度との関係。日作紀 70 (別1) : 178-179.
- Hara, Y., K. Toriyama 1998. Ammonium nitrogen in soil solution and seed nitrogen affect the percentage of establishment of rice plants in submerged soil. Soil sci. plant nutr. 44: 415-422.
- 伊閉炳星・山口淳二・秋田重誠 1996. 出芽性とデンプン分解酵素活性の関連性にみられる水稻品種間差異。日作紀 65 (別2) : 55-56.
- 菅野千秋・佐藤健司・酒井博幸 1999. 土壤溶液中のアンモニア態窒素が直播水稻の出芽に及ぼす影響。日作東北支部報 42: 5-7.
- 荻原均・寺島一男 1996. 出芽時におけるイネ種子の $\alpha$ -アミラーゼ活性および糖類蓄積の品種間差異。日作紀 65 (別2) : 249-250.
- 高橋成人 1962. 稲種子の発芽に関する生理遺伝学的研究。東北大学農学研究所彙報 14: 1-87.