東北日本海側北部地域における飼料用米「べこあおば」に対する疎植栽培の影響

土屋一成*・西田瑞彦・高橋智紀・吉田光二*
（農研機構　東北農業研究センター・*前東北農業研究センター）

The effect of sparse planting cultivation on the growth of rice variety "Bekoaoba" for the feed rice in the northern part area along the Sea of Japan in Tohoku district of Japan

Kazunari TSUCHIYA*, Mizuhiko NISHIDA, Tomoki TAKAHASHI and Koji YOSHIDA*
(NARO Tohoku Agricultural Research Center・*Previous address: NARO Tohoku Agricultural Research Center)

1 は じ め に

飼料用米は流通価格が安いため、低コスト生産技術の導入や多収穫技術の開発が重要である。本研究は、東北日本海側北部地域において家畜ふん堆肥施用条件下で疎植栽培を導入し、育苗コストを低減しながら飼料用米の多収穫栽培技術を開発することを目的とした。

2 試 験 方 法

2010年～2012年の3ヶ年にわたり、秋田県大仙市の農研機構東北農業研究センター大仙研究拠点内の細粒灰色低地土において、2003～2004 年より完熟家畜ふん堆肥（牛ふん：豚ぷん：鶏ふん＝6:3:1 で水分 73%、乾物中全窒素 1.8%、P_2O_5 2.8%、K_2O 4.9%、C/N 比 22.3）3.6t/10a を連用している圃場と隣接無施用圃場で栽培試験を実施した。4月17日頃に堆肥施用、耕起を行い、5月8日頃に基肥として硫安（N として 0,4,8kg/10a）、過燐酸石灰及び塩化カリ（P_2O_5 、K_2O はそれぞれ 8kg/10a）を施用し、代かきを行った。5月15日頃に水稲品種「べこあおば」（稚苗：25日苗）を1株3.5～4本植えとし、機械移植した。栽植密度は慣行 70 株/坪(約 21 株/m^2) と疎植 37株/坪(約11株/m^2) とした。中干しは6月26日～7月4日頃、収穫は9月23日頃に行った。調査項目は水稲の生育・収量及び収量構成要素、主稈の枝梗調査、葉身長及び茎太測定。施肥試験区は無窒素区と家畜ふん堆肥施用では標肥区(4-2-3-3)、家畜ふん堆肥無施用では多肥区(8-3-4-3) をそれぞれ設けた（窒素施肥は、基肥-分げつ期追肥 6/17-幼形期追肥 7/15-減分期追肥 7/28 頃)。各年次とも1反復で試験を実施した。

3　試験結果及び考察

(1)疎植栽培は慣行栽培に比べ、草丈が 5%程度高く、初期茎数が 40%程度少なく、7月中旬の幼穂形成期以降の茎数も 15～20%程度少なかった(表 1)。また、初期乾物重も 40%程度少なく、後期乾物重も 10～15%程度少なかった。疎植における地上部窒素吸収量は分げつ期には慣行の 40%程度と低かったが、7月中旬の幼穂形成期以降は慣行と同程度となった(表 2)。なお、疎植栽培における葉色は全生育期間にわたり、慣行に比べ高めに推移した。出穂期は栽植密度によって変わらなかった。また、みかけの施肥窒素利用率は疎植で 54%と、慣行の 67%に比べ疎植で低い傾向であった。

(2)疎植では慣行に比べ稈長が 7%長いものの、倒伏程度は同程度であった(表 3)。疎植では慣行より穂数が 15%程度少なかったが、籾/わら比が 7%高く、一穂籾数は 20%程度多く、有効茎歩合は高めとなった。しかし、総籾数、登熟歩合、千粒重、粗玄米重、玄米蛋白は同程度であった。家畜ふん堆肥無施用、18kgN/10a の多肥区の疎植では粗玄米収量 922kg/10a となり、慣行の 912kg/10a と同程度であった。また、家畜ふん堆肥施用の疎植では 12kgN/10a の標肥区で粗玄米重 977kg/10a と慣行・標肥区の 979kg/10a と同程度であった。

(3)疎植により主稈の一次枝梗本数、籾数は 10%程度、二次枝梗本数、籾数は 17%程度それぞれ増加した(表 4)。また、止葉の葉身長は短めとなるものの、第2葉の葉身長が長く、第 2～第 4 節間が長めで、これが稈長の長い理由と考えられた。なお、第3節間の茎は太めであった。

4 ま と め

東北日本海側南部地域においては、飼料用米について疎植栽培により収量が同等以上となることが認められている [1]が、東北日本海側北部地域ではその効果が不明であった。本試験で飼料用米「べこあおば」は 37 株/坪の疎植で堆肥無施用、18kgN/10a の施肥で粗玄米収量 922kg/10a、家畜ふん堆肥 3.6t/10a 施用条件では 12kgN/10a の施肥でも 977kg/10a となった。これらの収量は慣行 70 株/坪と同程度であり、使用苗箱数の半減により、育苗コストの低減を図ることができ、東北日本海側北部地域でも疎植栽培による優位性が認められた。

なお、本研究は、農林水産省委託プロジェクト「自給飼料を基盤とした国産畜産物の高付加価値化技術の開発」により実施した。

引 用 文 献

1) 齊藤博行・若生崇・伊藤雄太.　2010. 飼料用米の疎植栽培と多収穫について.　日本作物学会東北支部会報 53:65-66

表1　飼料用米「べこあおば」の草丈、茎数、茎葉乾物重の推移(2010-2012年の平均)

栽植様式	有機物施用・窒素施肥	窒素施肥法	草丈 cm			茎数 本/m^2				茎葉乾物重 kg/10a			
			6/15	7/13	7/27	6/15	7/13	7/27	8/3	6/15	7/13	7/27	8/7
慣行	無窒素	0-0-0-0	31.1	58.3	67.4	146	298	270	245	20	217	424	660
	多肥	8-3-4-3	36.1	71.4	80.1	306	556	471	407	50	524	811	1196
	ふん堆肥・無窒素	0-0-0-0	30.9	66.0	73.6	204	428	381	335	28	367	613	999
	ふん堆肥・標肥	4-2-3-3	32.7	72.8	81.6	278	566	513	423	40	491	827	1274
疎植	無窒素	0-0-0-0	31.6	62.7	72.3	92	239	231	201	12	203	380	593
	多肥	8-3-4-3	35.8	74.9	83.4	175	445	409	343	27	440	756	1047
	ふん堆肥・無窒素	0-0-0-0	31.2	68.9	78.3	129	333	310	267	17	285	542	826
	ふん堆肥・標肥	4-2-3-3	33.5	75.3	85.0	168	452	418	361	23	402	764	1102
慣行			32.7	67.1	75.7	233	462	409	353	34	400	669	1032
疎植			33.0	70.4	79.7	141	367	342	293	20	333	611	892
有意差			NS	*	**	*	*	†	*	**	*	*	†
疎植/慣行*100			**101**	**105**	**105**	**60**	**80**	**84**	**83**	**57**	**83**	**91**	**86**

注）**,*,†は年次を反復とするt検定で有意水準1%,5%,10%で有意差があり、NSは有意差がないことをそれぞれ示す。

表2　飼料用米「べこあおば」の地上部窒素吸収量及び葉色の推移(2010－2012年の平均)

栽植様式	有機物施用・窒素施肥	窒素施肥法	地上部窒素吸収量(kg/10a) 分げつ期	幼形期	減分期	穂揃期	収穫期	見かけの施肥窒素利用率(%)	葉色 展開第２葉			止葉	出穂期
			6/15	7/13	7/27	8/8	9/23		6/13	7/11	7/25	8/9	月/日
慣行	無窒素	0-0-0-0	0.5	2.9	4.1	5.3	5.8		34.8	37.0	34.8	35.9	8/6
	多肥	8-3-4-3	1.7	8.4	11.2	13.9	16.2	57.7	45.5	41.8	38.7	40.3	8/5
	ふん堆肥・無窒素	0-0-0-0	0.8	5.6	6.9	8.9	9.5		38.8	39.8	35.4	35.3	8/7
	ふん堆肥・標肥	4-2-3-3	1.3	8.2	11.9	16.5	18.7	76.7	42.8	42.9	39.8	42.0	8/7
疎植	無窒素	0-0-0-0	0.3	3.0	4.0	5.5	7.0		37.8	42.2	36.4	38.2	8/6
	多肥	8-3-4-3	1.0	8.2	11.5	14.5	15.4	46.5	46.0	45.0	43.5	42.8	8/6
	ふん堆肥・無窒素	0-0-0-0	0.5	5.0	6.6	8.3	9.7		41.6	43.8	38.2	38.1	8/7
	ふん堆肥・標肥	4-2-3-3	0.8	8.5	11.8	14.8	17.2	62.2	44.8	44.8	42.0	42.0	8/7
慣行			1.1	6.3	8.5	11.1	12.6	67.2	40.5	40.4	37.2	38.4	8/6
疎植			0.7	6.2	8.5	10.8	12.3	54.4	42.6	43.9	40.0	40.3	8/7
有意差			*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	NS
疎植/慣行*100			**61**	**98**	**100**	**97**	**98**	**81**	**105**	**109**	**108**	**105**	**100**

注1）葉色はSPAD-502の値。
注2）*は年次を反復とするt検定で有意水準5%で有意差があり、NSは有意差がないことをそれぞれ示す。

表3　「べこあおば」の成熟期収量及び収量構成要素(2010-2012年の平均)

栽植様式	有機物施用・窒素施肥	窒素施用	稈長 cm	穂数 本/m^2	籾/わら	粗玄米重 kg/10a	同左指数	窒素吸収量 kg/10a	有効茎歩合(%)	倒伏程度	総籾数 *1000/m^2	一穂籾数	登熟歩合(%)	千粒重 g	玄米蛋白(%)
慣行	無窒素	0-0-0-0	59	223	1.27	502	55	5.8	80	0.0	16.3	73	85	33.3	5.0
	多肥	8-3-4-3	71	394	1.29	912	100	16.2	71	0.1	32.5	83	69	33.0	6.8
	ふん堆肥・無窒素	0-0-0-0	65	314	1.34	747	82	9.4	74	0.0	25.1	80	79	33.0	5.5
	ふん堆肥・標肥	4-2-3-3	73	409	1.36	979	107	18.7	74	0.5	37.3	92	63	32.7	7.0
疎植	無窒素	0-0-0-0	64	190	1.34	520	58	8.0	85	0.0	17.0	90	83	32.9	5.3
	多肥	8-3-4-3	75	339	1.41	922	103	15.4	77	0.4	33.6	100	67	32.7	6.5
	ふん堆肥・無窒素	0-0-0-0	71	267	1.41	734	82	10.4	81	0.0	25.6	96	76	32.5	5.3
	ふん堆肥・標肥	4-2-3-3	77	362	1.45	977	109	17.2	81	0.7	38.2	106	63	32.5	6.9
慣行			67	335	1.31	785	86	12.5	75	0.2	27.8	82	74	33.0	6.1
疎植			72	289	1.40	788	88	12.7	81	0.3	28.6	98	72	32.6	6.0
有意差			**	*	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
疎植/慣行*100			**107**	**86**	**107**	**100**	**102**	**101**	**108**	**181**	**103**	**119**	**97**	**99**	**98**

注1)玄米重、精玄米千粒重、玄米蛋白は水分15%換算、倒伏程度は0(無)～4（甚)。
注2）**,*は年次を反復とするt検定で有意水準1%,5%で有意差があり、NSは有意差がないことをそれぞれ示す。

表4　「べこあおば」の主稈枝梗調査、葉身長及び茎太調査（2010-2012年の平均)

栽植様式	有機物施用・窒素施肥	窒素施用	主稈 一次枝梗 本数	籾数	籾割合(%)	二次枝梗 本数	籾数	籾割合(%)	一穂籾数	葉身長 止葉 cm	第２葉 cm	第３葉 cm	節間長 Ⅰ cm	Ⅱ cm	Ⅲ cm	Ⅳ cm	第３節間茎太 長径 mm	短径 mm	長径＊短径 mm^2
慣行	無窒素	0-0-0-0	9.3	53.4	61.0	13.1	34.6	39.0	88	40.5	34.2	34.0	32.5	14.8	7.8	2.4	5.6	5.0	28.3
	多肥	8-3-4-3	10.8	58.0	55.8	16.9	46.0	44.2	104	31.6	35.4	39.2	34.6	17.7	11.6	6.0	5.2	4.7	24.4
	ふん堆肥・無窒素	0-0-0-0	10.5	58.8	58.4	15.8	42.4	41.6	101	30.7	36.9	36.4	33.5	16.0	10.1	4.1	5.2	4.6	24.2
	ふん堆肥・標肥	4-2-3-3	11.3	62.1	52.7	19.7	56.6	47.3	119	35.4	37.7	41.5	35.9	17.3	11.6	5.4	5.0	4.4	22.9
疎植	無窒素	0-0-0-0	10.8	62.8	59.1	16.7	44.1	40.9	107	29.6	36.4	35.3	33.6	15.6	8.9	2.8	5.8	5.1	30.0
	多肥	8-3-4-3	11.3	62.1	54.3	18.8	52.2	45.7	114	32.8	37.5	39.5	35.2	19.2	11.7	5.7	5.6	4.9	27.5
	ふん堆肥・無窒素	0-0-0-0	11.1	63.1	56.0	18.3	49.9	44.0	113	30.7	38.4	38.1	33.6	17.2	10.8	5.0	5.4	4.7	25.9
	ふん堆肥・標肥	4-2-3-3	11.9	68.1	52.5	22.7	63.0	47.5	131	35.5	40.6	43.0	36.0	18.8	13.1	6.5	5.2	4.6	23.8
慣行			10.5	58.1	57.0	16.4	44.9	43.0	103	34.5	36.0	37.8	34.1	16.5	10.3	4.5	5.3	4.7	24.9
疎植			11.3	64.0	55.5	19.1	52.3	44.5	116	32.1	38.2	39.0	34.6	17.7	11.1	5.0	5.5	4.8	26.8
有意差			†	*	NS	**	*	NS	**	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
疎植/慣行＊１００			**108**	**110**	**97**	**117**	**116**	**103**	**113**	**93**	**106**	**103**	**101**	**108**	**108**	**112**	**104**	**103**	**107**

注）**,*,†は年次を反復とするt検定で有意水準1%,5%,10%で有意差があり、NSは有意差がないことをそれぞれ示す。