

ダイズにおける省力的摘心機の開発と処理効果

林 元樹*・濱田千裕**・谷 俊男*・平岩 確***

摘要：ダイズの蔓化・倒伏を回避することを目的に、乗用管理機に搭載する摘心機を開発した。

- 1．摘心機により秒速約1mの速度で摘心を行ったところ、約80%の個体で主茎の茎頂が切断された。
- 2．愛知県の平均的なダイズ生産ほ場(条間70cm)の条件で試算したところ、1時間で約90aの摘心が可能だった。
- 3．摘心を行うと、主茎長が低くなり倒伏程度が減少した。
- 4．摘心により、主茎莢数は減少するものの、分枝莢数が増加し総着莢数は増加した。
- 5．摘心による収量増は、低収ほ場ほど大きかった。

キーワード：ダイズ、摘心機、摘心、倒伏

Development of Pinching Machine and Effect of Pinching for Soybean

HAYASHI Motoki, HAMADA Yukihiro, TANI Toshio and HIRAIWA Kaku

Abstract: For the purpose of decrease lodging of soybean plant, we developed the pinching machine which is amounted on a vehicle.

1. When worked at the speed of about 1m/s with the pinching machine, the shoot apex of the main stalk was cut by 80% of individual.
2. We were able to do pinching about 90a per 1 hour in the average field in Aichi Prefecture.
3. Cause of pinching, the main stem length became short and the lodging grade decreased.
4. By pinching, although the number of the main stem's pods decreased, the number of the branch's pods and the total number of pods increased.
5. The increase of a yield by pinching was as large as low yield field

Key Words: Soybean, Pinching machine, Pinching, Lodging

緒言

愛知県の水稲、小麦及びダイズ(いわゆる土地利用型作物)の生産は、その多くがいわゆる大規模経営農家により担われている。特にダイズ作においては、県内栽培面積のほとんどを大規模経営農家が占めている。主な生産地は西三河地域であり、全体の8割が生産されている。

本県のダイズ単収は2007年産では146kg/10aで全国平均(164kg/10a)をやや下回っており、農家経営の安定化のためには単収の底上げが必要である。農業総合試験場は西三河地域の低収要因を解明するため、現地での実態調査を2000～2002年にかけて行った¹⁾。その結果、西三河地域でも土壌条件によりダイズの生育に違いがあり、矢作川南部に広がる西三河沖積地帯(以下沖積地帯と略す)では、生育過多による蔓化・倒伏の発生が著しいことが判明した²⁾。

ダイズの蔓化・倒伏の発生は、群落の受光体勢を悪化させ、収量の減少をまねくことが知られている³⁾。さらに、本県では、収穫作業が汎用コンバインにより行われており、蔓化・倒伏の発生により、作業能率を落とすとともに、収穫時の子実損失(いわゆる収穫ロス)を増加させ、ダイズの実収量を下げていることが推察されている。そこで、安定したダイズ収量を得るためには、蔓化・倒伏の原因である生育過剰を抑える必

要がある。

沖積地帯ではダイズの生育を抑制するため、播種時期を他地域に比較して遅くする方法が行われている。しかし、播種期が遅くなることによりダイズの総莢数は減少することが判明しており¹⁾、収量を下げることがある。

一方、ダイズの摘心作業は、生育がおう盛な品種を栽培する場合、有効であることが古くから知られている^{4,5)}。その手法についても、生育期間中に手で行う、樹木剪定用ヘッジトリマーを用いる⁶⁾等が実施もしくは提案されている。

しかし、一戸当たりの経営面積が数十haに及ぶ本県のダイズ作では従来どおりの手法では摘心作業の実施が極めて困難である。

そこで、高能率で農家でも改造等が実施できる管理機の開発を行った。その結果、作業性や摘心に伴う生育改善等に関し、いくつかの知見が得られたので報告する。

材料及び方法

1 摘心機の開発および作業性の検討

作業機は乗用管理作業機の前面に装着する形式で試作した。

試作一号機は、刈幅1.2mの茶樹切り戻し用レシプロカッタをL字鋼で作成したフレーム上で2機連結し作成

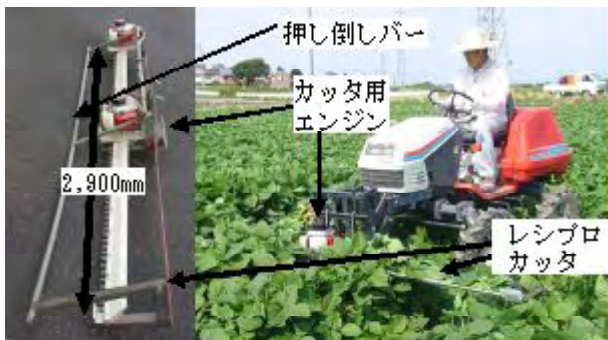


図1 試作一号機と摘心作業状況

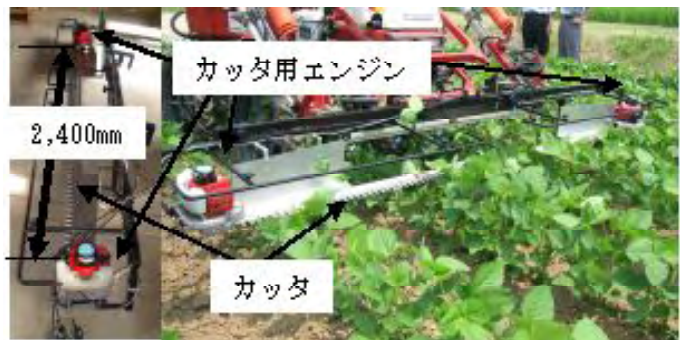
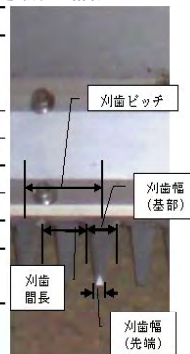


図2 試作二号機と摘心作業状況

表1 試作一号機と試作二号機の諸元

	試作一号機	試作二号機
作業幅	2,900mm (ただし、刈歯幅は1,200mm×2)	2,700mm (ただし、刈歯幅は2,400mm)
刈歯長	20mm	28mm
刈歯幅	先端	8mm
	基部	16mm
刈歯ピッチ	40mm	36mm
刈歯間長	24mm	24mm
刈歯本数 (1,200mm当り)	32本	34本
対応乗用管理機	K社製KSP11	Y社製GV17



した。乗用管理機への搭載はブームスプレイヤー前部に付属のアンクルで行った(図1)。

試作二号機は、刈った茎葉の排出と摘心個体率の向上を図るため、刈歯の形状とエンジンの位置を改良した(図2)。なお、試作二号機はY社・O社との共同試作である。試作一号と試作二号の諸元は表1に示す。

作業速度は、ほ場内で実測した。摘心率は、作業後ほ場内で連続した10個体を任意に3か所選び、生長点の有無で計測した。

2 処理効果の検討

2004、2005年の8月上中旬に愛知県内の延べ17ほ場において摘心を行った。供試品種はフクユタカで、試験規模は10~30aであった。

摘心までの播種後日数は、33~64日であった。それぞれのほ場に無処理区を設定した。摘心位置は処理時の主茎長から5cm下の位置を目標とした。

生育調査として、成熟期に倒伏程度、主茎長、主茎節数、分枝数、着莢数の調査を10個体ずつ行った。さらに、着莢数は主茎と分枝それぞれに分けた。

収量調査は、2m×2条を各ほ場で2反復行った。収穫後に自然乾燥させ脱粒したサンプルは、百粒重計測用と子実重計測用に分けた。百粒重は無選別で、子実重は6.5mmで選別したものを計測し、それぞれ含水率15%に換算した。

結果及び考察

1 摘心機の開発および作業性

試作一号機と試作二号機それぞれの摘心率を表2に示す。

試作一号機について、2004年にダイズ主茎の茎頂から5cm下部を目標として秒速約1mの速度で摘心作業を行ったところ、主茎の茎頂が切断される個体の割合は約60%であった。未摘心個体が多くなった原因として、刈り取った茎葉がカッタ部分に滞留し、未摘採の個体を押し倒したことが観察から判明した。

刈歯を細長くし、かつ多くした試作二号機では、主茎の茎頂が切断される個体の割合は約80%と、試作一号機に比較して作業精度が約20ポイント向上した。特に、

表2 試作機による摘心率

	摘心率 (%)
試作一号	58
試作二号	81

注. 摘心率は約1m/sの速度で主茎長下5cmを摘採し、茎頂が切断された個体の割合。

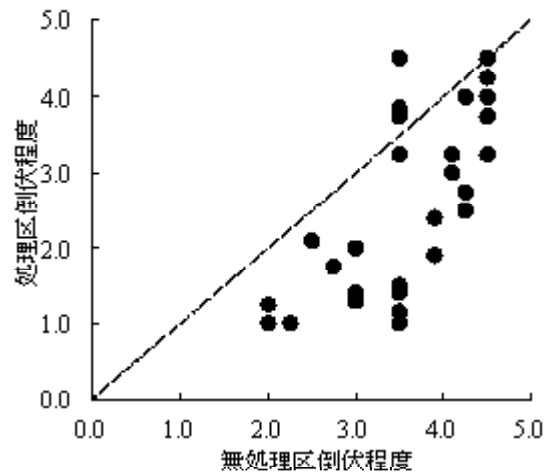


図3 摘心処理と倒伏程度との関係

注. 倒伏程度の調査は成熟期に実施。倒伏程度は、0(無)~5(甚)に区別した。

表3 摘心処理が大豆の生育に及ぼす影響

試験区	地点数	主茎長 (cm)	倒伏程度	主茎節数 (節)	分枝数 (本/株)	莢数 (莢/m ²)			子実重 (kg/10a)	百粒重 (g)
						主茎	分枝	計		
早期処理	17	60.9 **	2.6 *	14.7 **	5.4	158 *	549 **	707	273	27.7
晚期処理	7	64.9 **	2.7 *	15.2 **	5.6	147 **	595 **	742 *	260	26.7
無処理	17	77.0	3.4	17.0	5.3	228	452	680	244	27.2

注) *, **それぞれ5%、1%で無処理に対し有意差があることを示す。倒伏程度は、0(無)~5(甚)。

子実重および百粒重は、水分含量15%換算。早期は播種45日以前、晚期は播種45日以後に摘心した。

エンジン位置をカッタの両脇にしたことで、カッタ部分への茎葉の溜まりが少なくなったことが、摘心率の向上につながったと考えられた。

上記の作業速度を愛知県におけるダイズの平均的な条間である70cmに適用すると(燃料補給、ほ場内旋回に5分かかると仮定する)、ほ場作業量は1時間当たり約90aであり、十分な作業能率を有すると判断した。

2 摘心がダイズの生育に及ぼす影響

ダイズの生育盛期である8月上旬から開花期直前の8月下旬まで摘心を行ったところ、ほぼ9割のほ場で主茎長が低下し、倒伏が減少した(図3)。主茎節数は摘心により減少したが、分枝数については無処理と変わらなかった(表3)。

従来の試験結果で、摘心を行うと分枝数が増加するとの報告がある⁴⁾。今回、処理区と無処理区で差がみられなかった理由として、摘心作業を行う時期が7葉期以降であることから、摘心を行っても新たな分枝が発生しなかったと考えられた。

次に、播種後45日を中心に早期処理(以下、早期と略す)と晚期処理(以下、晚期と略す)に分け、摘心時期がダイズ生育に与える影響を検討した。その結果、早期と晚期との間に、主茎長、倒伏程度、主茎節数、分枝数について大きな差は認められなかった(表3)。ただし、開花期以降と極端に遅く摘心を行ったところ、作業機がダイズを押し倒してしまい、倒伏を助長した場があった。

このことから、生育制御を行うためには、播種後33日から開花期(播種後45から50日)までに、摘心を行う必要があると考えられた。

3 摘心作業がダイズの収量に及ぼす影響

摘心によりダイズ収量は増加した(表3)。これは、主茎莢数は減少するものの分枝莢数が増加し、総莢数は無処理区よりもやや多くなったためとみられた。

前述したとおり、摘心は主茎節を減少させることから、主茎着莢数は減少する。このため従来の研究結果からは、収量は同等かやや下がる場合があるとされている^{3・5)}。今回の結果から、分枝莢数が増加した理由として、群落上部の葉が取り除かれた結果、ダイズの受光体勢が変わったことが考えられる。観察ではあるが実際に、摘心1か月後の草姿を比較すると、処理区では下位及び分枝の葉の展開程度が大きかった。Kokubunら⁷⁾は、ダイズのシンク-ソース単位が、主茎の上中位節、主茎の下位と分枝、の2グループに分かれると報告している。このことから、摘心により主茎下部と分枝の葉での光合成が増加し、分枝節での着莢が促進されたと考えられた。

次に、摘心時期と収量との関係を検討すると、早期に比べ晚期は分枝莢数が多く、総莢数も多かった。一

方、百粒重は早期が大きく、子実重も早期が多かった。このことは、晚期では着莢は多いものの、粒重は小さくなることを示している。

田岡⁶⁾は、生育後半の生育を促進する開花期追肥との組み合わせで、摘心により収量が向上すると報告している。すなわち、晚期では、莢数確保後の物質同化量が十分でないため、莢数ほど収量が増加しないと考えられた。

ダイズの摘心は古くから研究が行われており^{4,8)}、県外の一部地域では栽培体系に組み入れられている事例がある。期待する効果については、莢付きを良くし収量を向上させる、生育を抑制し蔓化・倒伏を防ぐの2つがある^{6,8)}。

今回は、生育抑制を目的として試験を行ったが、莢付きも向上することが判明した。摘心による増収効果について、品種や生育環境により変動するとの報告があり、今回の結果が得られた要因として、供試したフクユタカが比較的生育後期での生育量の多い品種であること⁷⁾、生育が過剰となりやすい沖積地帯での試験であったこと²⁾が考えられる。

各試験地点での無処理区収量と摘心処理区の対無処理区収量比との関係を検討した(図4)。その結果、無処理区の収量が低い(以下、低収ほ場と略する)ほど、処理区の収量増加程度が高いことが判明した。一方、無処理区の収量が高いほ場(以下、多収ほ場と略する)では、摘心による増収程度が低くなった。この理由は、低収ほ場では摘心による受光体勢の改善効果が大きいものの、多収ほ場では当初から受光体勢が良く、摘心

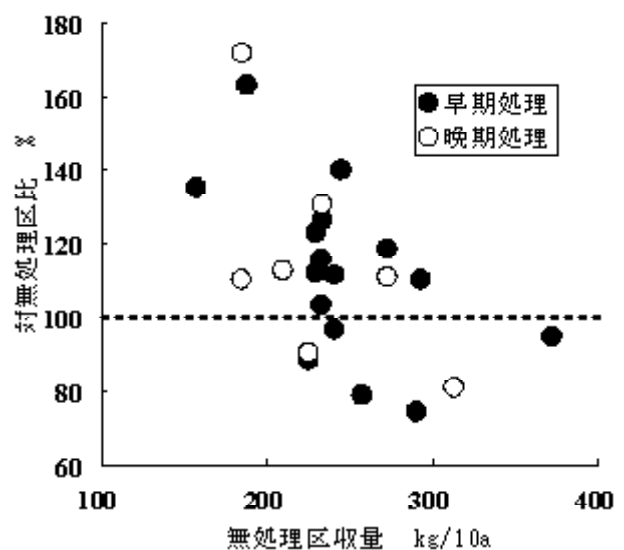


図4 摘心処理が収量に与える影響

注) 早期処理は播種45日以前に処理、晚期処理は播種45日以後に処理。破線は、対無処理区収量比100%(処理区と無処理区の収量が同じ)を示す。

による莢数の減少の影響が大きいと考えられた。ただし、北野ら⁹⁾は、倒伏の軽減により、ダイズのコンバイン収穫時の損失量が低下することを報告している。今回の調査で、多収ほ場でも摘心により倒伏程度は低下した。このことから、多収ほ場でも収穫作業時の損失量が低下でき、実収量が上がる事が考えられた。

今回の試験から、開発したダイズの摘心機は、本県の大規模経営農家でも利用が可能な能力を有すること、播種後33日から開花期(播種後45から50日)までに摘心を行う必要があること、摘心により莢付きが増加し低収ほ場では増収が期待できることが判明した。また、倒伏を軽減させることで、多収ほ場においても実収量を向上させると考えられた。なお、倒伏は収穫の作業性に影響を与えるばかりでなく、土壌が収穫部に入ることによる汚粒発生の原因となる。汚粒の発生は格付けの落等理由となるため、高品質ダイズを生産するためにも摘心は有効な技術であると考えられた。

今後、より増収効果が得られる摘心時期の検討を行うとともに、摘心がダイズの生理生態(特に、根粒活性)に与える影響を調査し莢数が増加する要因について検討する予定である。

謝辞：本研究を推進するに当たり、関係する普及課の作物担当者には多大なる御協力を頂いた。また、快くほ場を提供して頂いた農家の方々に深く感謝いたします。

引用文献

1. 濱田千裕, 谷俊男, 吉田朋史, 中嶋泰則, 城田雅毅, 釋 一郎. 愛知県西三河地域におけるダイズ栽培の実態調査による低収要因解明. 愛知農総試研報. 33, 87-92(2001)
2. 林 元樹, 松家一夫, 濱田千裕, 釋 一郎. 西三河沖積地帯におけるダイズ品種フクユタカの低収要因. 東海作物研究. 134, 23(2003)
3. 今野 周, 大沼 彪. 生育のタイプと収量, 収量関連形質. 農業技術体系 作物編. 6追録7号. 技41-技50(1985)
4. 福本 嵩, 下島久雄, 小淵一夫. 大豆の移植・摘心栽培について. 農業技術. 6, 34-36(1951)
5. 中村大四郎, 横尾浩明. 秋大豆の早播きにおける摘心について. 九州農業研究. 47, 47(1985)
6. 田岡昭敏. 転換畑大豆栽培における摘心の効果・摘心による多収栽培技術. 農業及び園芸. 64, 861-865(1989)
7. Kokubun, M. and Asahi, Y. Source-sink relationships between the main stem and branches during reproductive growth in soybeans. Japan. Jour. Crop. Sci. 55(4), 455-462(1984).
8. 永田忠男. 早期摘心が大豆の生育並びに収量に及ぼす影響(予報). 日本作物学会紀事. 19, 323-326(1949)
9. 北野順一, 中山幸則, 中西幸峰. 摘心による大豆「フクユタカ」無中耕無培土栽培の生産安定化. 平成19年度関東東海農業推進会議水田作畑作物部会成果情報(2007)