深耕時の断根が秋冬期の樹体内窒素および 一番茶新芽の成分に及ぼす影響

農林水産省茶業試験場枕崎支場 関谷直正・山下正隆・田中勝夫

Influences of Root Damage by Fall Deep Plowing on Nitrogen Uptake of Tea Plants during Dormant Period and Components of New Tea Shoots in the Following Year

By Naomasa SEKIYA, Masataka YAMASHITA and Katsuo TANAKA

Makurazaki Branch, National Research Institute of Tea

1 ま え が き

茶園における深耕は、一般に土壌の物理性の改善を目的として行われ、茶葉の良質多収を図るためには必要なものとされ、従来から茶園管理のなかで重要性の高いものと考えられてきた。しかし深耕作業は、多かれ少なかれ必ず断根を伴うものであるため、断根の悪影響が大きければ土壌の改良効果と相殺されることになり、また、逆に断根が古根を更新し、新根の発生を促し、肥料の吸収をおう盛にするなどの理由により好影響をもたらすものであれば、積極的に断根を行うべきである。このため断根の茶樹に及ぼす影響を明らかにすることは、きわめて重要と思われるが、この面についての研究は少なく、これまでに深耕が収量に及ぼす影響^{1)~5)}についての報告はあるが、断根が同化産物の蓄積や肥料の吸収蓄積などに及ぼす影響についての報告は全くない。

著者らは、これらについての説明を行い、断根が秋冬期の乾物生産、同化産物の蓄積消長および次年度の収量に及ぼす影響についてはすでに報告した¹⁾。本報においては、秋季における断根が秋冬期における窒素の吸収蓄積に及ぼす影響を明らかにし、あわせて次年度の新芽の窒素、タンニンおよびアミノ酸含量に及ぼす影響について検討を加えた。

2 試 験 方 法

定植2年目に初回せん枝を行い、以後、各茶期ごとにはさみ摘みを行い、成木に準じて樹形を整えた NN27、

3年生茶樹を用いて行った。なお、次年度の一番茶前の整枝は春に行った。

断根処理は、図1の模式図に示すとおり、その強度を、弱、強の2段階とし、1975年8月27日、9月25日、10月25日、11月21日の4時期にうねの両側に行った。弱断根は、深耕用のてこぐわを用い、株元から20cm離してうねの方向に沿って丁寧に耕うんし、この耕うんに伴う断

図1 深耕および断根処理

注：① 深耕範囲，② 強断根の位置

弱断根処理は①の範囲をてこぐわで深耕したもので、この部位では切断されない根もかなり残留する。

強断根処理は弱断根後さらに、②の位置で根を完全に切断したため、①の部位には切断されずに残る根はなくなる。

t1 静岡県茶試：昭和39年度～46年度試験成績，(1964～1971)。

t2 三重県農試茶業分場：昭和39年度～44年度試験成績，(1964～1969)。

t3 茶試：昭和37年度～44年度試験成績（金谷本場，茶3研），(1962～1968)。

t4 福岡県茶業指導所：昭和41年度～44年度試験成績，(1966～1969)。

t5 熊本県茶試：昭和47年度～継続中試験成績，(1972～)。

根のみにとどめた。強断根は、てこぐわによる耕うん後、さらに株元から 20 cm 離れた位置にうねの方向に沿ってスコップを入れ、深さ 30cm までの処理範囲内に伸びたすべての根を切断した。

各時期の断根処理による切断根量は、表 1 に示すように強断根は弱断根の約 1.6 倍であった。また、地下部重に対する断根重の割合は、弱断根では平均 12.0%，強断根では平均 18.4% であった。

掘取り調査は、1975年 8 月下旬、9 月下旬、10 月下旬、11 月下旬、12 月下旬、1976 年 3 月下旬、5 月中旬に各処理区 12 株について行い、葉、枝、幹、太茎根、太・中根、細根に分け、各々の全窒素含有量を分析した。また、1976 年一番茶の新芽について化学成分の分析を行った。

表 1 断根によって切除された根重 (乾物 g/株)

断根程度	8 月下旬	9 月下旬	10 月下旬	11 月下旬	平 均
弱断根	18.3 (15.1)	16.7 (12.8)	15.2 (10.1)	15.4 (9.8)	16.4 (12.0)
強断根	26.1 (21.5)	28.1 (21.6)	22.1 (14.7)	26.8 (17.0)	25.8 (18.4)

注：() 内は対地下部重比 (%)

3 試 験 結 果

3.1 樹体内全窒素含量の時期的推移

時期別の弱、強断根処理したものについて、8 月から翌年の 5 月にかけて 7 回に分けて採取した、葉、枝、幹さらには根など各器官別の体内窒素の分析を示すと表 2

表 2 樹体内窒素の蓄積消長に及ぼす断根の影響 (%)

器官	時 期	対 照	8 月 下 旬		9 月 下 旬		10 月 下 旬		11 月 下 旬	
			弱断根	強断根	弱断根	強断根	弱断根	強断根	弱断根	強断根
葉	8 月	3.34								
	9	3.65	3.41	3.38						
	10	3.44	3.36	3.32	3.20	3.31				
	11	3.57	3.54	3.45	3.36	3.42	3.48	3.44		
	12	3.64	3.54	3.32	3.42	3.53	3.55	3.37	3.41	3.52
	3	3.35	3.21	3.08	3.03	3.16	3.07	2.99	3.14	2.98
	5	3.42	3.26	3.23	3.14	3.09	3.19	3.20	3.12	3.07
枝	8	1.14								
	9	1.17	1.11	1.13						
	10	1.28	1.16	1.22	1.17	1.16				
	11	1.26	1.26	1.24	1.20	1.12	1.35	1.22		
	12	1.31	1.34	1.25	1.23	1.24	1.27	1.11	1.28	1.29
	3	1.48	1.51	1.45	1.34	1.44	1.36	1.42	1.52	1.41
	5	1.30	1.22	1.14	1.20	1.16	1.16	1.22	1.16	1.16
幹	8	0.62								
	9	0.52	0.55	0.54						
	10	0.64	0.59	0.61	0.56	0.57				
	11	0.69	0.64	0.64	0.62	0.62	0.67	0.63		
	12	0.68	0.68	0.64	0.67	0.67	0.60	0.62	0.67	0.67
	3	0.84	0.77	0.69	0.74	0.72	0.70	0.72	0.75	0.79
	5	0.66	0.61	0.63	0.62	0.65	0.62	0.63	0.62	0.59
太茎根	8	0.68								
	9	0.66	0.59	0.59						
	10	0.62	0.61	0.65	0.59	0.61				
	11	0.66	0.60	0.62	0.58	0.63	0.67	0.61		
	12	0.72	0.63	0.64	0.65	0.67	0.69	0.63	0.71	0.71
	3	0.78	0.69	0.66	0.67	0.72	0.69	0.65	0.75	0.72
	5	0.67	0.59	0.60	0.68	0.58	0.61	0.55	0.60	0.58
太・中根	8	1.71								
	9	1.62	1.51	1.59						
	10	1.60	1.36	1.31	1.40	1.45				
	11	1.64	1.38	1.40	1.33	1.40	1.53	1.55		
	12	1.53	1.34	1.36	1.23	1.27	1.46	1.17	1.46	1.40
	3	1.16	1.06	1.00	1.00	1.01	1.02	0.94	1.06	0.96
	5	1.21	1.12	1.02	1.01	0.92	0.98	0.93	1.04	0.90
細根	8	1.86								
	9	1.90	1.73	1.63						
	10	1.90	1.84	1.81	1.86	1.71				
	11	1.91	2.00	2.01	1.87	1.83	1.86	1.99		
	12	2.00	1.99	2.03	1.86	1.94	1.92	1.95	2.01	2.01
	3	2.11	2.04	1.96	1.83	1.78	1.93	1.69	1.81	1.68
	5	1.97	1.83	1.83	1.78	1.72	1.67	1.60	1.73	2.17

注：分析値は 12 株の平均値で示した。太茎根は地中にある幹の部分を用いる。

断 根 時 期

図 2—1 樹体内窒素の蓄積消長に及ぼす断根の影響

x---x 対照 o---o 弱断根 ●—● 強断根

のとおりで、これを地上部、地下部および株当りに整理して示すと図 2—1, 2—2 のとおりである。

樹体内全窒素含量の時期的推移を対照区についてみると、窒素含有率は、図 2—1 に示すとおり 1 株全体で見ると、11 月まで徐々に増加し、その後は 5 月まで漸減傾向を示した。地上部、地下部に分けてみると、地上部では 12 月まで漸増傾向を示し、その後は漸減傾向を示した。

地下部は地上部とやや傾向を異にし、12 月までは、わずかに減少ないし横ばいであり、その後は 3 月まで減少したが、3 月から 5 月にかけてはほぼ横ばい傾向を示した。

含有量についてみると、図 2—2 のとおり 1 株全体では、3 月まで増加し続け、5 月には摘採によって持去られたため減少している。地上部、地下部に分けてみると、地上部では、11 月までは増加し続けたが、3 月には整枝により、5 月には摘採によって持去られたため減少している。地下部は 3 月まで漸増傾向を示し、5 月には減少している。

3. 2 樹体内全窒素含量に及ぼす断根の影響

(1) 含有率に及ぼす影響

断根によって樹体内の窒素含有率がどのような影響を受けるかを図 3 に、無断根を 100 とした指数で示した。

1 株全体についてみると、断根区は、対照区に比べいづれも含有率は低くなっており、断根後の日数の経過とともにその差は大きくなった。処理間では、概して強断根は弱断根より低く、また、断根の時間が遅れるほど低くなる傾向がみられた。地上部、地下部に分けてみると、いずれも株全体と同傾向であるが、地下部が地上部に比べて影響が大きく、対照に比べ含有率の低下が大きかった。各器官ごとについてみると、いずれの器官も断根区は対照区に比べ減少したが、太・中根での減少が最も大きかった。

(2) 含有量に及ぼす影響

含有量に及ぼす影響は図 4 に示すとおりであり、1 株全体で見ると、断根区は、いずれも対照区に比べ含有量は少なかった。処理間では、概して強断根は弱断根より少なかったが、断根時期の影響については明らかでなかった。地上部、地下部に分けてみると、地上部では、断

図 2—2 樹体内窒素の蓄積消長に及ぼす断根の影響

×.....× 対照 ○——○ 弱断根 ●——● 強断根

根処理後の日数の経過とともに、断根区は対照区に比べ含有量はますます少なくなったが、地下部では、断根により含有窒素が取り去られるため、断根区は一時少なくなるものの、9月断根のように比較的時期の早いものでは、断根後の日数の経過とともに差はちぢまり、10月、11月断根のように比較的時期の遅いものでは、断根時に失われた含有量の差がそのまま継続した。

3.3 新芽の化学成分に及ぼす断根の影響

翌年一番茶芽の全窒素およびタンニン含有率に及ぼす断根の影響は表3に示すとおりである。

全窒素含有率は、9月下旬断根区は対照区よりやや高く、それより早い時期および遅い時期の断根区はいずれ

も対照区より低く、特に11月下旬断根区ではかなり劣った。また、断根の強度では、いずれの時期の断根も、強断根は弱断根に比べてやや低い傾向がみられた。

タンニン含有率は、概して断根区は対照区に比べて高い傾向がみられ、断根強度の影響については一定の傾向は認められなかった。

アミノ酸含有率は図5に示すとおりであり、断根処理を行ったものは対照区に比べてかなり低く、特にテアニンの含有率が低かった。断根強度の影響については、概して強断根は弱断根より低く、特に11月下旬の強断根は弱断根に比べて低かった。

表 3 新芽の化学成分に及ぼす断根の影響

化学 成分	対 照	8 月 下 旬		9 月 下 旬		10 月 下 旬		11 月 下 旬	
		弱断根	強断根	弱断根	強断根	弱断根	強断根	弱断根	強断根
全 窒 素 (%)	5.14	5.07	5.06	5.29	5.23	5.16	5.06	4.98	4.80
タンニン (%)	10.12	11.30	11.08	11.71	10.48	10.07	11.67	10.67	11.39

図3 樹体内窒素含有率に及ぼす断根の影響 (各時期の対照区を 100 とした指数)

○—○ 弱断根 ●—● 強断根

図4 樹体内窒素含有量に及ぼす断根の影響 (各時期の対照区を 100 とした指数)

○—○ 弱断根 ●—● 強断根

図5 一番茶芽のアミノ酸含量に及ぼす断根の影響

4 考 察

茶樹の秋冬期における窒素吸収については、高橋・石間⁹⁾、前原・袴田⁸⁾の報告があり、冬期間中もかなり吸収することを認めている。著者らの行った試験でも、地上部では9月から3月にかけては直線的に含有量が増加している。地上部では、12月から3月にかけては落葉に伴って含有窒素が取り去られるために若干減少し、その後は、摘採により窒素が取り去られるためさらに減少が続いている。

しかし、葉以外の枝、幹では3月まで増加し、その後は、枝ではほぼ横ばい、わずかに増加の傾向を示すが幹ではやや減少している。一方、地下部では3月から

5 月にかけてかなり減少しており、根に蓄積された窒素が茶芽の生育に伴って地上部に移行したものと考えられる。

秋冬期の窒素吸収に及ぼす断根の影響についてみると、断根処理を行ったものは、いずれの時期の断根も、対照区に比べ、いずれの器官においても全窒素含有率が低く、含有量も少なかった。また、強断根を行ったものは弱断根を行ったものに比べて含有率は低く、含有量は少ない傾向がみられた。

前報によれば、10月および11月断根区は断根後の新根発生が対照区に比べてかなり少なくなっているが、8月および9月断根区は断根後の新根の発生も多く、12月から5月にかけては細根重で対照区より多くなっており、特に、9月下旬断根区ではかなり多くなっている。

このように細根はかなり増加しているにもかかわらず全窒素の吸収量は少なくなっており、このことは、断根によって吸収根である細根を増加させても、すくなくとも、処理当年の秋冬期の窒素の吸収増加にはつながらず、むしろマイナスになるものと考えられる。

製茶品質に影響の大きい新芽の全窒素およびアミノ酸含有率に及ぼす断根の影響についてみると、全窒素含有率は、9月下旬断根区は対照区より高くなっており、それより早い8月、およびそれより遅い10月、11月断根区は対照区より低くなっている。このように、9月下旬断根区は、樹体内窒素含有率は対照区より劣るにもかかわらず、新芽中の全窒素含有率は高くなっている。

前報にみられるごとく、9月下旬断根区は、萌芽期ごろである3月の細根重は対照区および他の処理区に比べてかなり多い。一方、新芽中の全窒素含有率の最も少ない11月下旬断根区の3月における細根重は最も少なくなっており、一番茶新芽の窒素含量には萌芽期ごろの樹体内窒素濃度の影響は比較的小さく、むしろ萌芽期ごろにおける細根の多少がかなり大きく影響するものと思われる。

アミノ酸含有率は、断根処理を行ったものは対照区に比べてかなり低く、また、強断根は弱断根に比べてやや低い傾向がみられ、全窒素含有率とは傾向を異にした。すなわち、萌芽期ごろの細根量の多少がアミノ酸含有率に及ぼす影響はかなり小さく、秋冬期の窒素の蓄積量の多少とよく一致し、一番茶芽のアミノ酸含有率に対して秋冬期の窒素蓄積量の影響はかなり大きいものと考えられる。

アミノ酸中最も含量の多いテアニンは地下部で合成され、特に細根での生成が盛んで、秋冬期は主として地下部に蓄積され、新芽の生育に伴って地上部に移行するといわれている。

8月および9月断根区は、断根後盛んに新根を発生し、

12月ごろには対照区と同等となり、その後はむしろ対照区より多くなるため、テアニンの蓄積量も多くなるのではないかと思われるが、新芽のテアニン含有率は対照区に比べてかなり低くなっており、秋期の断根によって細根を増加させても一番茶芽のテアニンの増加には結びつかないことが明らかとなった。

5 要 約

秋期における深耕に伴う断根がその後の窒素吸収および次年度茶芽の化学成分に及ぼす影響を明らかにするため、断根の強度、時期を変えて処理し、秋冬期の樹体内窒素含量、一番茶芽の全窒素、タンニンおよびアミノ酸含有率について調査した。

1 秋冬期の窒素吸収に及ぼす断根の影響については、断根処理を行ったものは対照区に比べて、いずれの時期の断根も、いずれの器官においても全窒素含有率が低く、含有量も少なかった。また、強断根を行ったものは弱断根を行ったものに比べて含有率、含有量ともに少ない傾向がみられた。

2 一番茶芽の全窒素含有率は、9月下旬断根区は対照区より高く、それより早い8月およびそれより遅い10月、11月断根区は対照区より低かった。

3 一番茶芽のタンニン含有率は、概して断根区は対照区に比べて高い傾向がみられた。また、一番茶芽のアミノ酸含有率は、対照区に比べて断根処理を行ったものはかなり低く、強断根は弱断根に比べてやや低い傾向がみられた。

6 文 献

- 1) 関谷直正, 山下正隆, 田中勝夫: 茶技研, No. 53, 33~42 (1977).
- 2) 高橋 薫, 石間 尚: 茶業試験場彙報, No. 14, 1~29 (1938).
- 3) 前原三利, 袴田勝弘: 茶技研, No. 50, 49~62, (1967).

Summary

Investigation was made to make clear the effects of root damage caused by autumn deep tillage in tea field on nitrogen uptake of the plants and some chemical components of new shoots of the following crops in three aged tea field.

In this study, eight treatments which consisted

† 茶業試験場: 昭和52年度試験成績 (金谷本場, 製茶1研) 1~2 (1977)

of the complete combination of four different times in root pruning and two degrees of intensity of pruning were compared with the control.

Total nitrogen content in all parts of the plants during the dormant period decreased to great extent with increasing intensity of root pruning, whenever it was practiced.

The pruning in Sept. served to increase total

nitrogen content in new shoots of the following first crop but the practice in earlier or later season than Sept. caused to decrease it.

Amino acid content decreased to great extent with increasing intensity of root pruning, while the tannin content was likely to be increased by the treatment.

(Oct. 12, 1978)