



あたらしい 農業技術

No.595

茶園を野菜畑に転換するための
土壌改良

平成 26 年度

—静岡県経済産業部—

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

(1) 抜根、整地工事実施前の土壌化学性

施肥が行われる畝間土壌は、樹冠下に比べ、ECが高く、養分含量が多い傾向がみられました。改善基準値と比較すると、野菜栽培には pH が低く、多くの場合交換性石灰、苦土が不足していました。

(2) 工事（抜根、整地）方法と費用

ハンマーモア、ハンマーローターやユンボで茶樹地上部を破碎、抜根した後、ロータリーで地下部を裁断し整地しました。費用は8～16万円/10aでした。

(3) 土壌 pH 矯正と矯正後の土壌化学性

苦土石灰を500～700kg/10a施用することにより、pH 矯正の目的はほぼ達成できました。しかし、pH が4以下と極端に低い場合は、短期間での改良は難しいと考えられました。pH 矯正資材は苦土石灰が適当です。また、家畜ふん堆肥の併用も有効であると考えられました。

(4) 畝間と樹冠下土壌の不均一

畝間と樹冠下土壌の化学性の不均一は、抜根、整地、pH 矯正作業により解消されることから、不均一解消のために特別な作業は必要ありません。

2 技術、情報の適用効果

茶園を野菜畑等へ転換するときに必要な土壌改良の参考資料になります。

3 適用範囲

県内の野菜畑等に転換する茶園

4 普及上の留意点

(1) 現地試験は、県内の代表的な茶園土壌で実施しました。土壌の種類は、春野町、富士市が黒ボク土、御前崎市が黄色土、菊川市が褐色森林土です。

(2) 費用は、抜根、整地を委託した業者が実際に現地で行った方法により算出しています。春野町ほ場は、自力施工のため、費用は示していません。いずれの試験地も pH 矯正のための石灰質資材費は含まれていません。

(3) 時間的な制約から、苦土石灰は御前崎ほ場を除き、1回で全量施用していますが、実際の作業では分施が望ましいと考えます。

目 次

はじめに	1
1 茶園の畝間と樹冠下土壌の化学性	1
(1) 試験実施場所と土壌の種類	1
(2) 畝間と樹冠下土壌の化学性	1
2 工事（抜根、整地）方法と費用	3
3 抜根、整地工事後のほ場の均一性	4
4 石灰施用量と pH 矯正後の土壌化学性	4
(1) 石灰質資材の種類及び施用量と土壌 pH の変化	4
(2) pH 矯正後土壌の化学性	5
5 茶園転換畑における野菜栽培状況と栽培後の土壌化学性	6
おわりに	6
引用文献	6

はじめに

近年茶価の低迷や耕作者の高齢化により耕作放棄される茶園が増加しています。静岡県は平成25年度までに耕作放棄地2,000haの解消に取り組んでおり、平成23年度までに1,358haの耕作放棄地を解消しました。しかし、水田や畑地の耕作放棄地の解消は順調に進んでいますが、茶園等樹園地の耕作放棄地解消はこれからの課題です。そこで“野菜畑等への転換”により、放棄茶園の解消を促進するため、次の3点について検討しました。

- ①茶園土壌は、施肥が行われる畝間と樹冠下で化学性が異なると予想されることから、その実態を明らかにする。
- ②抜根、整地方法の違いによる費用と、工事後のほ場の土壌化学性の均一性を調査する。
- ③低下した土壌pHを矯正する必要があることから、効果的なpH矯正法を明らかにする。

1 茶園の畝間と樹冠下土壌の化学性

(1) 試験実施場所と土壌の種類

現地試験の実施場所と土壌の種類を表1に示しました。試験は浜松市、富士市、御前崎市、菊川市の4カ所で行い、県内の代表的な3種類の茶園土壌で行いました。

表1 試験実施場所と土壌

所在地	面積	土壌の種類
浜松市天竜区春野町領家	3.5a	黒ボク土
富士市神戸	18a	黒ボク土
御前崎市新野	13a	黄色土
菊川市川上	20a	褐色森林土

(2) 畝間と樹冠下土壌の化学性

茶園における施肥はそのほとんどが畝間に施されるので、茶園土壌の化学性は、畝間と樹冠下では異なることが予想されます。そこで、畝間と樹冠下の土壌の化学性を調査し、改善基準値¹⁾と比較しました。

ア 春野町ほ場

施肥が行われる畝間土壌は、樹冠下に比べpHが低く、ECは高く、可給態リン酸、交換性塩基、無機態窒素、全炭素、全窒素が多く、深さ別では地表近くほど養分含量が多い傾向でした。改善基準値と比較すると、野菜畑としてはpHが低く、交換性石灰、苦土が不足していました(表2)。

表2 抜根前土壌の化学性(春野町)

	深さ cm	pH (1:2.5)	EC dS/m	可給態リン酸 mg/100g	交換性塩基			無機態窒素 mg/100g	全炭素 %	全窒素 %
					CaO mg/100g	MgO mg/100g	K ₂ O mg/100g			
畝間	0-10	3.4	0.51	71	51	20	49	63	21.83	1.82
	10-20	3.4	0.39	90	40	14	42	29	15.96	1.15
	20-30	3.7	0.20	87	44	12	34	14	11.81	0.68
樹冠下	0-10	4.2	0.09	32	16	6	22	7	10.70	0.59
	10-20	4.3	0.07	17	17	4	15	6	9.64	0.46
	20-30	4.3	0.07	13	17	4	14	5	9.37	0.44
改善基準	畑	6.0~6.5	0.2以下	10~30	340~580	75~140	20~50			

イ 富士市ほ場

イ 富士市ほ場

表層（0～15cm）の畝間土壌は樹冠下に比べ、可給態リン酸、交換性苦土、カリが多く、有意差が認められました。深さ別では交換性石灰を除き、地表近くほど養分含量が多い傾向でした。野菜畑としては pH が低く、可給態リン酸、交換性塩基が不足していました（表 3）。

表 3 抜根前土壌の化学性（富士市）

深さ cm		pH (1:2.5)	EC d S/m	可給態リン酸 mg/100g	交換性塩基			無機態窒素 mg/100g	全炭素 %	全窒素 %
					CaO mg/100g	MgO mg/100g	K ₂ O mg/100g			
0-15	畝間 ¹⁾	4.7	0.19	32	196	47	34	11	15.17	1.03
	樹冠下 ¹⁾	4.8	0.09	9	137	18	20	6	13.31	0.87
	分散分析 ²⁾	n. s.	n. s.	*	n. s.	*	*	n. s.	n. s.	n. s.
15-30	畝間 ¹⁾	4.6	0.13	6	64	13	10	3	12.18	0.75
	樹冠下 ¹⁾	5.6	0.06	7	408	34	9	2	12.00	0.74
	分散分析 ²⁾	**	**	n. s.	*	*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
改善基準 畑		6.0～6.5	0.2以下	10～30	340～580	75～140	20～50			

1) 3カ所の平均値

2) テューキーの多重比較 n. s.: 有意差なし ** : 1%危険率で有意差有 * : 5%危険率で有意差有

ウ 御前崎市ほ場

畝間土壌は樹冠下に比べ、可給態リン酸（15～30cm）、交換性石灰、カリ（0～15cm、15～30cm）が多く有意差が認められました。深さ別では地表近くほど無機態窒素、全炭素、全窒素が多い傾向でした。野菜畑としては pH が極端に低く、交換性石灰、苦土が不足していました（表 4）。

表 4 抜根前土壌の化学性（御前崎市）

深さ cm		pH (1:2.5)	EC d S/m	可給態リン酸 mg/100g	交換性塩基			無機態窒素 mg/100g	全炭素 %	全窒素 %
					CaO mg/100g	MgO mg/100g	K ₂ O mg/100g			
0-15	畝間 ¹⁾	3.4	0.25	84	164	26	85	11	6.67	0.66
	樹冠下 ¹⁾	3.3	0.22	62	37	16	46	6	5.46	0.48
	分散分析 ²⁾	n. s.	n. s.	n. s.	**	n. s.	**	n. s.	n. s.	n. s.
15-30	畝間 ¹⁾	3.6	0.19	90	184	36	63	2	1.18	0.15
	樹冠下 ¹⁾	3.7	0.18	51	69	26	44	4	1.70	0.15
	分散分析 ²⁾	n. s.	n. s.	*	*	n. s.	*	n. s.	n. s.	n. s.
改善基準 畑		6.0～6.5	0.2以下	20～50	190～280	40～70	15～45			

1) 3カ所の平均値

2) テューキーの多重比較 n. s.: 有意差なし ** : 1%危険率で有意差有 * : 5%危険率で有意差有

エ 菊川市ほ場

畝間土壌は樹冠下に比べ、EC、可給態リン酸、全炭素、全窒素が多く有意差が認められました。深さ別では畝間、樹冠下とも地表近くほど養分含量が多い傾向でした。褐色森林土は改善基準値が設定されていないため、赤黄色土、褐色低地土、灰色低地土の改善基準値を参考として示しました。野菜畑としては pH が極端に低く、交換性石灰、苦土が不足していました（表 5）。

表5 抜根前土壌の化学性（菊川市）

深さ cm	pH (1:2.5)	EC d S/m	可給態リン酸 mg/100g	交換性塩基			無機態窒素 mg/100g	全炭素 %	全窒素 %	
				CaO mg/100g	MgO mg/100g	K ₂ O mg/100g				
畝間 ¹⁾	作土	3.6	0.17	57	99	16	84	5	6.36	0.58
樹冠下 ¹⁾	作土	3.9	0.10	26	56	16	59	3	3.76	0.32
分散分析 ²⁾		n. s.	**	**	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	**	**
畝間	0-10	3.4	0.18	72	57	9	93	8	4.25	0.40
	10-20	3.5	0.14	77	39	8	66	3	3.25	0.28
	20-30	3.5	0.13	66	25	6	67	2	3.29	0.28
樹冠下	0-10	3.8	0.10	34	28	11	53	2	3.61	0.31
	10-20	4.0	0.07	18	23	9	44	2	2.49	0.20
	20-30	4.0	0.07	18	23	9	42	1	2.20	0.17
改善基準	畑 ³⁾	6.0~6.5	0.2以下	20~50	190~ 280	40~70	15~45			

1) 5カ所の平均値

2) テューキーの多重比較 n. s.: 有意差なし ** : 1%危険率で有意差有 * : 5%危険率で有意差有

3) 褐色森林土の改善基準は設定されていないため、赤黄色土、褐色低地土、灰色低地土の改善基準を示した。

2 工事（抜根、整地）方法と費用

抜根、整地工事は4カ所とも専門の業者に委託して行いました。抜根整地方法と費用を表6に示しました。いずれも現地で行われた方法で、費用も実際に要した金額です。方法としては、ハンマーモア、ハンマーローターやコンボで茶樹地上部を破碎、抜根後、ロータリーで地下部を裁断し整地しました。費用は8~16万円/10aかかりました。

表6 抜根整地方法と費用

抜根・整地方法		経費 ¹⁾ (円/10a)
春野町 ²⁾	自前のコンボで抜根（1日7時間で2日）。 茶樹を穴の中に投入して焼却。 その後トラクターで耕うん。	-
富士市	9月8日 小型コンボ3台で抜根 9月15日、16日現地ほ場で全量焼却 9月19日 整地 費用28万円	15.6万円
御前崎市	ハンマーローターで茶樹地上部を破碎 (33aを2日(7時間×2)) ロータリーで根を切断、耕うん。 深さ約30cm (33aを2日)。費用29万円	8.8万円
菊川市	ハンマーモアで茶樹地上部を破碎 (30aを半日、費用10万円) コンボで抜根(30aを2日、費用13万円)。	7.7万円

1) pH矯正のための石灰質資材費は含まない。

2) 春野町ほ場は自力施工のため、経費は示していない。



写真1 ハンマーモア



写真2 ハンマーモアによる茶樹破碎

3 抜根、整地工事後のほ場の均一性

抜根、整地工事实施前においては、前述のように畝間と樹冠下で土壌の化学性に有意差が認められる場合があります。しかし表7に示したように、工事实施後は御前崎ほ場を除き有意差が認められなくなり、畝間と樹冠下の不均一はほぼ解消したと考えられました。

表7 抜根、整地土壌の化学性

		pH (1:2.5)	EC d S/m	可給態リン酸 mg/100g
春野町	畝間 ¹⁾	4.1	0.13	34
	樹冠下 ¹⁾	4.2	0.08	15
	分散分析 ²⁾	n. s.	n. s.	n. s.
富士市	畝間 ¹⁾	5.2	0.09	9
	樹冠下 ¹⁾	4.9	0.11	12
	分散分析 ²⁾	n. s.	n. s.	n. s.
御前崎市	畝間 ¹⁾	3.4	0.25	64
	樹冠下 ¹⁾	3.7	0.16	47
	分散分析 ²⁾	*	*	*
菊川市	畝間 ¹⁾	4.0	0.12	31
	樹冠下 ¹⁾	3.9	0.14	37
	分散分析 ²⁾	n. s.	n. s.	n. s.

1) 3カ所の平均値

2) テューキーの多重比較 * : 5%危険率で有意差有

4 石灰施用量と pH 矯正後の土壌化学性

(1) 石灰質資材の種類及び施用量と土壌 pH の変化

土壌 pH を矯正するために施用した石灰質資材の量と矯正後の土壌 pH を、資材の種類毎に整理して表8に示しました。土壌 pH を6に矯正することを目標として、石灰を施用しました²⁾ (富士ほ場の消石灰を除く)。資材は苦土石灰を用いましたが、資材による違いを比較するため、一部消石灰の区も設けました。御前崎ほ場では3回に分けて施用しましたが、他のほ場では時間的な制約から、分施せず1回で全量施用しています。また、春野ほ場では石灰施用後多量の豚ふん堆肥が施用されました。施用量は苦土石灰が500~700kg/10a、消石灰が500~800kg/10aでした。

資材の種類で比較すると、苦土石灰と消石灰の差は明確ではありません。しかし、取扱の容易さを考慮すると（苦土石灰は粒状、消石灰は粉状）、pH 矯正用資材としては苦土石灰が適当であると考えられました。

表 8 石灰施用量と pH 矯正による土壌 pH の変化

	施用日	種類	石灰施用量 (kg/10a)	pH ¹⁾		備考	
				抜根整地前	矯正後		
春野町	9月10日	苦土石灰	700	3.9	6.8	豚ふん堆肥 14t/10a施用	
		消石灰	500		5.3		
富士市	10月6日	苦土石灰	500	4.8	5.5		
	10月8日	消石灰	800		5.5		
御前崎市	8月8日	苦土石灰	286×2+143=715	3.3	4.2	3回に分けて施用	
	8月18日	消石灰			222×2+111=555		3.8
	9月6日						
菊川市	8月2日	苦土石灰	500	3.7	5.3		
		消石灰	440		5.6		

1) 畝間と樹冠下の平均値

(2) 土壌 pH 矯正後の土壌化学性

pH 矯正後の土壌化学性を表 9 に示しました。この表では畝間と樹幹下の差を比較できるように整理しています。矯正後の pH は春野ほ場が最も高く、これは豚ふん堆肥を多量に施用したためと考えられました。御前崎ほ場では矯正後の pH は 5 以下で最も低くなりました。これは矯正前の pH が極端に低かったためと推定され、このことから、pH が極端に低い場合は短期間での pH 矯正は難しいと考えられました。pH 矯正後の土壌化学性は、春野ほ場を除き、野菜栽培には pH がやや低いですが、石灰、苦土不足は改善されたほ場が多くなりました。豚ふん堆肥を多量に施用した春野ほ場は pH、EC が高く、可給態リン酸や交換性塩基も改善基準値以上に富化されていました。

また、土壌 pH 矯正後は、多くの項目で畝間と樹冠下の間で有意差がなくなり、全ての試験地で不均一は解消されました。

表 9 pH 矯正後土壌の化学性

		pH (1:2.5)	EC d S/m	可給態リン酸 mg / 100 g	交換性塩基			全炭素 %	全窒素 %	
					CaO mg / 100 g	MgO mg / 100 g	K ₂ O mg / 100 g			
春野町	畝間 ¹⁾	6.7	0.76	177	869	322	437	81	14.4	1.3
	樹冠下 ¹⁾	6.6	1.01	212	830	330	489	92	15.6	1.5
	分散分析 ²⁾	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
富士市	畝間 ¹⁾	5.6	0.08	7	291	66	20	1	12.6	0.8
	樹冠下 ¹⁾	5.5	0.10	7	230	46	19	1	13.7	0.9
	分散分析 ²⁾	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.
改善基準 ³⁾		6.0~6.5	0.2以下	10~30	340~580	75~140	20~50			
御前崎市	畝間 ¹⁾	3.9	0.18	46	111	31	68	10	5.3	0.5
	樹冠下 ¹⁾	4.4	0.13	51	108	29	68	8	5.6	0.5
	分散分析 ²⁾	*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
改善基準 ⁴⁾		6.0~6.5	0.2以下	20~50	190~280	40~70	15~45			
菊川市	畝間 ¹⁾	5.1	0.08	27	166	42	47	7	2.3	0.2
	樹冠下 ¹⁾	5.4	0.16	14	239	43	60	14	2.9	0.3
	分散分析 ²⁾	n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
改善基準 ⁵⁾		6.0~6.5	0.2以下	20~50	190~280	40~70	15~45			

1) 3カ所の平均値

2) テューキーの多重比較 n. s.: 有意差なし **: 1%危険率で有意差有 *: 5%危険率で有意差有

3) 黒ボク土の改善基準 4) 黄色土の改善基準

5) 褐色森林土の改善基準は設定されていないため、赤黄色土、褐色低地土、灰色低地土の改善基準を示した。

5 茶園転換畑における野菜栽培状況と栽培後の土壌化学性

土壌改良後、春野町では葉ネギ、御前崎市と菊川市ではメキャベツが導入されました。春野町と菊川市のほ場では、ほぼ慣行並の収量を上げることができました。しかし御前崎市のほ場は傾斜地であったこと、かん水設備の不備により土壌が乾燥したこと、pH 矯正後も土壌の pH は 5 以下で低かったことから、目標収量を上げることはできませんでした。

栽培後の土壌の化学性を表 10 に示しました。土壌は栽培がほぼ終了した平成 25 年 4 月に採取しました。春野町ほ場では豚ふん堆肥を大量に施用したため、栽培終了後でも可給態リン酸や交換性塩基が改善基準値を上回っていました。御前崎、菊川ほ場は改善基準値より pH がやや低いものの、栽培開始前より低下することはありませんでした。このように、野菜栽培後に土壌 pH が再び低下する現象は認められませんでした。

表 10 野菜栽培後土壌の化学性¹⁾

	pH (1:2.5)	EC d S/m	可給態リン酸 mg/100g	交換性塩基			無機態窒素 mg/100g	全炭素 %	全窒素 %
				CaO	MgO mg/100g	K ₂ O			
春野町	6.5	0.18	125	1373	297	223	6	15.0	1.1
改善基準 ²⁾	6.0~6.5	0.2以下	10~30	340~580	75~140	20~50			
御前崎市	5.1	0.07	21	228	65	65	4	5.6	0.5
改善基準 ³⁾	6.0~6.5	0.2以下	20~50	190~280	40~70	15~45			
菊川市	5.2	0.12	19	232	57	66	15	3.4	0.3
改善基準 ⁴⁾	6.0~6.5	0.2以下	20~50	190~280	40~70	15~45			

1) 富士市ほ場は野菜栽培が行われなかったため、未調査。

2) 黒ボク土の改善基準 3) 黄色土の改善基準、

4) 褐色森林土の改善基準は設定されていないため、赤黄色土、褐色低地土、灰色低地土の改善基準を示した。

おわりに

茶栽培において施肥等はすべて畝間になされることから、畝間と樹冠下では土壌の化学性に大きな差があると推定されました。しかし、その差は予想より小さく、抜根、整地、pH 矯正により不均一は解消されるので、そのために特別な作業は必要ありませんでした。pH 矯正資材は苦土石灰でよいですが、家畜ふん堆肥との併用も有効だと考えます。しかし pH が 4 以下で極端に低い場合は、短期間での改良 (pH 矯正) は難しいと考えられました。また、時間的な制約から、苦土石灰は分施せず 1 回で全量施用していますが、実際の作業では 2~3 回に分けて施用するほうが良いと考えます³⁾。

土壌改良後、春野町では葉ネギ、御前崎市と菊川市ではメキャベツが導入されました。御前崎ほ場を除き、春野町と菊川市ではほぼ慣行並の収量を得ることができました。このことから、茶園を野菜畑に転換する場合、その成否を左右するのは、pH 矯正だけでなく、かん水設備やほ場の傾斜等その他の条件の影響も大きいと考えられました。

いずれの抜根、整地方法でも現在のところ目的は達成されたと考えられますが、今後残存する根部からの新芽の発生に注意する必要があると考えています。

参考文献

- 1) 平成 26 年 3 月. 静岡県土壌肥料ハンドブック, 静岡県, 251-257
- 2) 平成 26 年 3 月. 静岡県土壌肥料ハンドブック, 静岡県, 263-264
- 3) 関東土壌肥料専技会. 現場の土づくり・施肥 Q & A '96 改訂版, J A 全農東京支所肥料農薬部, 東京, 127-130