

碾茶の色と品質との関係

辻 浩孝¹⁾・大水 洋¹⁾・白井一則¹⁾

摘要：直がけ碾茶の仕立葉、仕立葉粉末及び浸出後の茶葉(から)の3形態の色相値(H値)を、スキャナーを用いて測定し、品質との関連性を3か年検討した。官能審査評点との間で最も相関が高いのは仕立葉であり、次いで粉末であった。一方、“から”とは相関がなかった。H値と化学成分含有率については、仕立葉は全窒素と正の相関、粉末は全窒素及び遊離アミノ酸と正、タンニンと負の相関がみられ、“から”は、遊離アミノ酸と正、タンニンと負の相関がみられた。また、湿らせた碾茶粉末(湿潤粉末)のH値は、粉末と比較して、官能審査評点、仕立葉及び“から”のH値との相関が高まったため、仕立葉H値に次ぐ色評価の項目として有望であると考えられた。さらに、棚被覆碾茶と秋芽直がけ碾茶においても、仕立葉H値は官能審査評点と正の相関が認められることから、品質評価の一手法として利用できると考えられた。

キーワード：碾茶、色、湿潤粉末、直がけ、棚被覆、品質評価法

緒言

碾茶は食品加工向けの用途が増えており、濃緑なものほど高品質と評価されている。碾茶の審査では、外観や熱湯に浸出後の茶葉(から)の色が重要視されている。先の報告¹⁾では、人が品質評価を行う官能審査を補完する技術として、スキャナーを利用した濃緑度(H値)の簡易測定法を開発し、碾茶での利用方法を検討した。直がけ碾茶の官能審査評点は、仕立葉、仕立葉粉末及び“から”の3形態のH値と正の相関がみられ、品質評価として利用できると考えられた。しかし、“から”の検討が十分でなく、直がけ被覆以外の碾茶も検討する必要があると考えられた。そこで、2017年から3か年、直がけ碾茶を供試し、3形態のH値と品質関連項目との関係を検討した。また、碾茶では十分解明されていない生葉収量とH値との関係、湿らせた粉末(湿潤粉末)H値の特徴、“から”の退色特性及び篩下別の色情報についても検討した。さらに、棚被覆碾茶と秋芽直がけ碾茶を用いて、仕立葉H値と品質関連項目を比較した。

材料及び方法

1 直がけ碾茶(一番茶)

東三河農業研究所において、2017～2019年に被覆方法及び品種が異なる碾茶を7間5段式碾茶炉で製造した。

荒茶碾茶を4号の篩目に通し、“ひだし”で茎等を取り除いて仕立葉を作成した。被覆比較に用いた供試数は「やぶきた」20、品種比較が6～8で、2017年の供試数は27、2018年は28、2019年は26とした(表1)。

碾茶の色は筆者らが開発した葉色簡易測定法¹⁾で調査した。すなわち、仕立葉、仕立葉粉末、“から”を、透明なポリ袋(ユニパック、株式会社生産日本社、東京)に入れて平らにし、スキャナーCanoScan LiDE220(キヤノン株式会社、東京)で300dpiのjpg画像として取り込んだ。仕立葉は600×600ピクセル、粉末と“から”は300×300ピクセルで画像の中心部を切り取った。色の測定はフリーソフトのPictures to Colorを用い、画像中の任意256箇所の色情報(色相、彩度、明度)を取得した。色相値(H値)で葉傷みに起因する赤とマゼンタを表示した数点(2019年のみ)は除外し、色情報の平均を算出した。官能審査は標準審査法²⁾で行い、外観、香気、水色、滋味、から色の各20点、計100点とし、東三河農業研究所の職員4名による合議制で審査した。仕立葉の粉末は粉碎機(UDY社、サイクロンサンプルミル、米国)を用い、フィルター1 mmで作成した。“から”は仕立葉を熱湯に5分間浸漬後、網上げした。各化学成分は池谷らの方法³⁾にて定量した。生葉収量は、品種比較を除く「やぶきた」20サンプルで、各11.7 m²を摘採して調査した。粉末粒度による色むらを抑える目的で、2019年にポリ袋内の仕立葉粉末2 gに水道水6 cm³を加えて湿らせ平らに広げた後、前述の方法で湿潤粉末の色情報を調査した。

本研究の一部は日本茶業学会研究発表会(2019年11月)において発表した。

¹⁾東三河農業研究所

表1 直がけ碾茶における被覆方法

年	被覆比較 A	被覆比較 B	品種比較	供試数
2017年	8区2反復	4区 慣行 85%遮光 赤ネット被覆(75、88、94%遮光)	7品種(さえみどり、さきみどり、さやまかおり、めいりよく、やぶきた、おくひかり、おくみどり)	27
2018年	8区2反復	4区 慣行 85%遮光、赤ネット 97%遮光、 遅刈 85%遮光、遅刈後期 98%遮光	6品種(さえみどり、さきみどり、さやまかおり*、めいりよく、やぶきた*、べにふうき)、後期強遮光、*は85%遮光区も設置	28
2019年	8区2反復	4区 慣行、慣行+赤ネット被覆 遅刈 85%遮光、遅刈後期 98%遮光	3品種(さやまかおり、めいりよく、やぶきた)、各品種とも被覆開始1.5葉期、2.5葉期の2点	26

注)被覆比較Aは、遮光率(85、90、95、98%)、被覆日数(16、21日)が異なる。被覆比較A、Bは点滴施肥「やぶきた」、品種比較は慣行施肥。品種比較の遮光率は85%、ただし2018年のみ被覆後期98%。

表2 直がけ碾茶の基本統計量

項目	n	平均	SD	最大値	最小値
官能審査評点	81	90.0	7.2	100.0	71.8
全窒素(% dw)	81	5.2	0.4	6.1	4.1
遊離アミノ酸(% dw)	81	2.7	0.7	4.7	1.6
タンニン(% dw)	80	10.6	1.1	14.9	7.5
仕立葉H値	81	117.8	13.9	143.0	84.0
粉末H値	81	76.3	2.2	80.6	68.5
“から”H値	81	79.5	4.0	87.8	67.0
収量(kg/10a)	60	846	163	1184	468
湿潤粉末H値(2019)	26	87.2	2.1	92.7	83.5
粉末H値(2019)	26	76.4	1.5	79.4	74.0

表3 官能審査評点と関連項目との相関係数

項目	2017年	2018年	2019年
仕立葉H値	0.87 **	0.93 **	0.92 **
粉末H値	0.66 **	0.55 **	0.59 **
“から”H値	0.09	0.25	0.37
全窒素(% dw)	0.66 **	0.75 **	0.89 **
遊離アミノ酸(% dw)	0.50 **	0.36	0.65 **
タンニン(% dw)	0.03	-0.29	-0.38

注) 相関分析、**: $P<0.01$

2 “から”の退色特性と篩下別の色情報

“から”の退色調査は、2018年産の直がけ碾茶(供試数28)で、前述の方法にて色情報値を測定し、その後室内で1時間及び1日経過してから再度測定した。篩目別の調査は、2019年産の直がけ碾茶(供試数26)を用い、4号篩下と8号篩下の仕立葉より、“から”の色情報値を測定した。また、2016年産の棚被覆碾茶1点を用いて、仕立葉と“から”の色情報を篩下別に3反復で調査した。

3 棚被覆碾茶(一番茶)と秋芽直がけ碾茶

供試茶は過去に所内で摘採製造し、3°C保存した碾茶で、2019年4月に仕立葉の色情報をまとめて調査した。棚被覆碾茶は、他試験で使用した2017年産の肥培管理が異なる「さきみどり」18、「やぶきた」15の供試数33と、2018年産の同「さきみどり」12、「やぶきた」22の供試数34を用いた。秋芽直がけ碾茶は、2014年産の最終整枝日と遮光率が異なる9、2015年産の異なる摘採日を加えた8の供試数17で、「やぶきた」を使用した。官能審査と化学成分分析は、各製造年度に前述の方法で行った。

結果及び考察

1 直がけ碾茶(一番茶)の官能審査評点と関連項目

表4 直がけ碾茶H値と化学成分との相関係数

碾茶の各形態	化学成分	2017年	2018年	2019年
仕立葉H値	全窒素	0.62 **	0.71 **	0.80 **
	遊離アミノ酸	0.45 *	0.21	0.56 **
	タンニン	-0.06	-0.06	-0.33
粉末H値	全窒素	0.71 **	0.48 *	0.62 **
	遊離アミノ酸	0.72 **	0.59 **	0.71 **
	タンニン	-0.50 **	-0.74 **	-0.55 **
“から”H値	全窒素	0.37	0.37	0.34
	遊離アミノ酸	0.59 **	0.60 **	0.58 **
	タンニン	-0.59 **	-0.87 **	-0.75 **

注) 相関分析、**: $P<0.01$ 、*: $P<0.05$

表5 直がけ碾茶の各形態H値の間の相関係数

各形態のH値	2017年	2018年	2019年
仕立葉と“から”	0.07	-0.01	0.31
仕立葉と粉末	0.64 **	0.26	0.40 *
“から”と粉末	0.52 **	0.81 **	0.69 **

注) 相関分析、**: $P<0.01$ 、*: $P<0.05$

供試碾茶の基本統計量を表2に示した。各形態のH値(濃緑度)は、概ね既報¹⁾の範囲内であった。

官能審査評点と各形態のH値との関係を表3に示した。3か年とも仕立葉H値と高い正の相関がみられ、次いで粉末H値と正の相関がみられた。“から”H値とは3か年とも相関がみられなかった。先の報告¹⁾とは“から”H値との相関がない点が異なった。

官能審査評点と各化学成分含有率では、正の相関が全窒素と3か年で、遊離アミノ酸と2か年でみられた(表3)。タンニンとは相関がみられなかった。既報⁴⁾ではタンニンと官能審査評点とは負の相関があるものの、全窒素や遊離アミノ酸よりも碾茶品質への関連性は低いと報告している。本試験では、その傾向が顕著であった。

2 直がけ碾茶の各形態の色情報と関連項目

仕立葉H値は全窒素と3か年で、遊離アミノ酸と2か年で正の相関がみられた(表4)。タンニンとは相関がなかった。粉末H値は全窒素及び遊離アミノ酸と正の相関がみられ、タンニンと負の相関がみられた。“から”は、全窒素と相関がなく、遊離アミノ酸と正の相関、タンニンと負の相関がみられた。茶芽を被覆した場合、遮光率が高いほど葉緑素含量が多くなり、荒茶粉末の色相(b/a)は全窒素含量と高い正の相関が認められている⁵⁾。本試験の仕立葉H値は碾茶表面の濃緑度を、粉末H値は碾茶内部も含めた濃緑度を示しており、この差が各成分との相関に影響を与えたと考えられた。

各形態H値の間の関係を表5に示した。仕立葉と“か

表6 直がけ碾茶の各形態 HSB 値の間の相関係数

各形態の色情報	2017年	2018年	2019年
仕立葉 H値とS値	-0.85 **	-0.81 **	-0.84 **
仕立葉 H値とB値	-0.83 **	-0.92 **	-0.90 **
粉末 H値とS値	-0.49 *	-0.17	-0.46 *
粉末 H値とB値	-0.26	-0.34	-0.14
“から” H値とS値	-0.24	-0.10	-0.19
“から” H値とB値	-0.40 *	-0.48 **	-0.33

注) 相関分析、**: $P<0.01$ 、*: $P<0.05$

表7 直がけ碾茶の収量と関連項目との相関係数

項目	2017年	2018年	2019年
官能審査評点	-0.80 **	-0.77 **	-0.76 **
仕立葉H値	-0.57 **	-0.84 **	-0.83 **
粉末H値	-0.62 **	-0.25	-0.24
“から”H値	-0.72 **	-0.02	0.05
全窒素(% dw)	-0.84 **	-0.61 **	-0.75 **
遊離アミノ酸(% dw)	-0.78 **	-0.26	-0.56 *
タンニン(% dw)	0.37	-0.64 **	-0.08

注) 相関分析、**: $P<0.01$ 、*: $P<0.05$

表8 直がけ碾茶の各粉末H値と関連項目との相関係数(2019)

項目	湿潤粉末	粉末
官能審査評点	0.71 **	0.59 **
仕立葉H値	0.60 **	0.40 *
“から”H値	0.79 **	0.69 **
各粉末のS値(彩度)	-0.48 *	-0.46 *
各粉末のB値(明度)	-0.40 *	-0.14
全窒素(% dw)	0.65 **	0.62 **
遊離アミノ酸(% dw)	0.68 **	0.71 **
タンニン(% dw)	-0.74 **	-0.55 **

注) 相関分析、**: $P<0.01$ 、*: $P<0.05$

表9 直がけ碾茶の篩下別の“から”色情報(26点平均)

試験区	H値	S値	B値
4号篩下 色情報	79.7	38.8	26.0
8号篩下 色情報	79.7	38.7	26.0
4号篩下 標準偏差	12.0	11.4	6.0
8号篩下 標準偏差	10.9	10.3	5.9

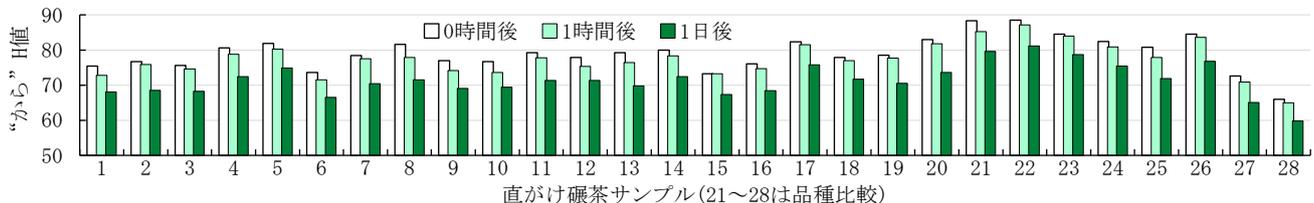


図1 直がけ碾茶の“から”H値の経時推移

ら”H値とは相関がなく、仕立葉と粉末H値とは2か年で正の相関がみられた。“から”と粉末H値とは3か年とも正の相関がみられ、既知のとおり²⁾ “から”の色は粉末の色を反映していた。

各形態のH値、彩度(S値)、明度(B値)の関係を表6に示した。仕立葉H値はS値及びB値と負の相関がみられ、粉末や“から”よりも相関が高かった。これは、仕立葉が濃緑なほど、暗く鮮やかでない色調となることを意味し、被覆茶生葉での既報⁹⁾と一致した。また、木幡ら⁷⁾は玉露と煎茶の未粉末試料において上級茶は下級茶よりH値が高く、彩度と明度が小さいことを認めている。本試験の直がけ碾茶においても、品質が優れてH値が高い仕立葉はS値及びB値が低くなり、木幡ら⁷⁾の結果と同じ傾向がみられた。

3 生葉収量と碾茶品質

「やぶきた」の生葉収量と官能審査評点には、3か年とも負の相関がみられた(表7)。収量と各形態H値の関係では、2017年は全形態のH値とに負の相関がみられ、2018年及び2019年は仕立葉H値とに負の相関がみられた。収量と化学成分含有率の関係では、各項目とも負の相関がみられる傾向で、特に全窒素は3か年で相関が有意だった。異なる遮光下の揉み茶の収量と官能審査評点とは負の相関があることが報告⁸⁾されており、本試験の碾茶においても同じ結果となった。

4 湿潤粉末のH値と関連項目

各粉末H値と官能審査評点との相関は、湿潤粉末が粉

末より高まった(表8)。仕立葉及び“から”H値との相関も同様だった。化学成分では、タンニンのみ湿潤粉末H値で相関が高まった。既報⁹⁾では煎茶の官能評点と測色値(a/ b)との相関は両試料とも高く、同程度であった。本試験では官能審査評点と粉末H値との相関が既報より低かったため、相関係数の差が現れやすい条件だったと考えられた。以上より、湿潤粉末のH値は碾茶における品質評価の項目として仕立葉H値に次いで有望であると考えられた。

5 “から”の退色特性と篩下別の色情報

碾茶28点の“から”の色と1時間後及び1日後の色を図1に示した。“から”のH値は、時間の経過とともに低下した。生産現場(市場評価)では、“から”の経時退色が著しい場合は品質が劣ると評価されている。今回は時間経過とともに低下するH値に、遮光程度や品種による明らかな傾向はみられなかった。碾茶では、葉色を変化させる酵素は、蒸熱と乾燥工程で大きく減少することが報告¹⁰⁾されている。本試験では適正な製造が行われたため、“から”の退色特性がみられなかったと考えられた。今後は、蒸熱時間を変えて製造した碾茶で“から”を評価する必要がある。

直がけ碾茶26点の篩下別“から”で得られた色情報の平均値は、8号篩下と4号篩下で差がみられなかった(表9)。標準偏差では“から”HS値は8号篩下が4号篩下より小さい傾向で、B値は同程度であった。このことから、本方法による“から”の色情報値は小さい仕立葉を用いるほど、ばらつきが小さくなると考えられた。棚被

表 10 棚被覆碾茶の篩下別仕立葉と“から”HSB 値

各形態	篩下別のH値				篩下別のS値				篩下別のB値			
	8号	10号	12号	14号	8号	10号	12号	14号	8号	10号	12号	14号
仕立葉	114	114	111	108	18	16	17	16	28	30	29	30
から	88	88	87	88	41	40	42	41	25	25	24	25

表 11 棚被覆碾茶の官能審査評点と関連項目

項目	品種	項目の平均値		相関係数	
		2017年	2018年	2017年	2018年
仕立葉H値	さみどり	126	122	0.81 **	0.69 *
	やぶきた	126	110	0.72 **	0.66 **
全窒素 (% dw)	さみどり	5.5	5.6	0.74 **	0.39
	やぶきた	5.3	5.0	0.35	0.74 **
遊離アミノ酸 (% dw)	さみどり	4.8	4.7	0.43	0.38
	やぶきた	2.8	2.9	0.13	-0.33
タンニン (% dw)	さみどり	9.0	8.4	-0.86 **	-0.37
	やぶきた	9.5	8.6	0.59 *	-0.12

注) 相関分析、**: $P < 0.01$ 、*: $P < 0.05$

覆碾茶の篩下別の仕立葉及び“から”HSB値を表10に示した。仕立葉は篩目が細かいほどH値が低下する傾向がみられたが、SB値は試験区による差が認められなかった。“から”はHSB値とも篩目による差がみられなかった。“から”は濡れた状態のため仕立葉の大小による光の乱反射の影響がなくなり、H値が変わらなかったと考えられた。一般に粉末は粒度が細くなるほど色が淡くなることが知られている。仕立葉においても細かい篩下のH値が低かったため、供試茶の調整では同じ篩目を使用して、大きさを揃えることが重要と考えられた。

6 棚被覆及び秋芽直がけ碾茶の官能審査評点と関連項目

棚被覆碾茶(一番茶)の官能審査評点と関連項目の関係を「さみどり」「やぶきた」について検討した(表11)。官能審査評点と仕立葉H値とは、品種、年次で正の相関がみられた。しかし、全窒素、遊離アミノ酸、タンニン含有率では、仕立葉H値ほど相関が高くなかった。直がけ碾茶の結果と同様に、棚被覆碾茶の仕立葉H値は、各化学成分よりも官能審査評点との相関が高かった。

秋芽の直がけ碾茶の官能審査評点と関連項目との関係を表12に示した。官能審査評点は仕立葉H値との正の相関が最も高かった。次いで全窒素及び遊離アミノ酸含有率とも正の相関がみられたが、タンニンとは相関がみられなかった。

各年度に分析した棚被覆碾茶及び秋芽直がけ碾茶の全窒素含有率と、2019年4月に調査した仕立葉H値との関係を図2に示した。両者には高い正の相関が認められた。一般に、緑茶の官能審査は摘採製造した年に行い、品質を評価している。保存期間、茶期が異なる条件でも、品質に関係深い全窒素含有率⁴⁾と仕立葉H値との相関が高かった。このため、仕立葉H値は、生産年、茶期が異なる碾茶においても品質を一元的に評価できる一手法として有望であることが示唆された。

ただし、本試験では適正な製造条件の碾茶を供試したため、製造条件の適否と関連深いとされる²⁾“から”

表 12 秋芽直がけ碾茶の官能審査評点と関連項目との相関係数

項目	平均値	2014年	2015年
仕立葉H値	76	0.95 **	0.96 **
全窒素(% dw)	4.2	0.83 **	0.73 *
遊離アミノ酸(% dw)	1.9	0.78 *	0.72 *
タンニン(% dw)	10.6	-0.52	-0.63

注) 相関分析、**: $P < 0.01$ 、*: $P < 0.05$

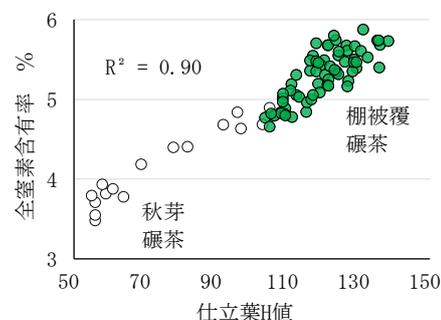


図 2 棚被覆及び秋芽直がけ碾茶の仕立葉H値と全窒素含有率

の評価が十分でない可能性がある。実際の利用場面では、仕立葉H値を基本とし、目的に応じて他形態のH値を加えることが望ましいと考えられた。

引用文献

- 辻 浩孝, 太田慎二, 白井一則, 金田秋光, 杉浦直樹. スキャナーとフリーソフトを利用したてん茶の葉色簡易測定法. 愛知農総試研報49, 159-162(2017)
- 農文協. 茶大百科 I. 農文協. 東京. p. 885-887(2008)
- 池ヶ谷賢次郎, 高柳博次, 阿南豊正. 茶の分析法. 茶研報. 71, 43-74(1990)
- 辻 正樹. てん茶の化学成分含有率と品質の関連性. 茶研報. 90, 1-7(2001)
- 橘 尚, 吉田元丈, 川瀬春樹. 化学繊維被覆の直がけ被覆による茶葉色の変化について. 三重農技研報. 10, 25-33(1982)
- 橘 尚, 庄山孝義. 茶葉の測色と葉緑素量の関係. 茶研報. 49, 56-60(1979)
- 木幡勝則, 山下陽市, 山口優一, 堀江秀樹. 色彩色差計による市販緑茶の色彩値測定と品質評価への応用. 野菜・茶業試験場研究報告. 16, 9-18(2001)
- 梁瀬好充, 田中静夫, 青野英也, 杉井四郎. しゃ光の程度が茶の収量ならびに品質に及ぼす影響. 茶技研. 47, 48-53(1974)
- 久保田悦郎, 原 利男, 中川致之. 茶の色の測定と品質評価への応用. 日食工試. 22, 222-227(1975)
- 木幡勝則, 原口隆文, 辻 正樹, 氏原ともみ, 堀江秀樹. てん茶製造工程における色素含有量およびクロロフィラーゼ活性の変化. 茶研報. 90(別), 98-99(2000)