

茶成分による品質評価法

矢嶋雄二・米山誠一・桑原紀之

The Evaluation of Quality by Chemical Composition of Tea

Yuji YAJIMA, Seiichi YONEYAMA, Toshiyuki KUWABARA

要約：官能による茶の品質評価は熟練を要し個人差が大きい。そこで、岐阜県産の荒茶成分と市場価格との関係解析により、茶成分値の品質評価への利用について検討した。

その結果、西濃地帯の荒茶は全窒素、中性デタージェント繊維（NDF）と市場価格との相関が高く、全窒素/NDF比との相関はさらに高かった。ただし、中濃地帯の荒茶はNDFと市場価格との相関が認められたが、その相関係数は高いものではなく、産地によって成分と市場価格との相関には差があるものと考えられた。

全窒素/NDF比は原料生葉と製茶後の荒茶で値が一致することから、西濃地帯の品質評価指標として原料生葉の格付けが可能となった。

キーワード：近赤外分光法、荒茶成分、全窒素、中性デタージェント繊維、市場価格、生葉格付け

緒言

従来の茶の品質評価法は人の官能によるもので、この方法は熟練を要し、個人差も大きく、客観性に欠ける。

近年、近赤外分光法による成分分析計が開発され、植物体の化学成分が迅速かつ簡易に分析できるようになった。また、荒茶の全窒素と官能審査項目の外観との相関が全国の茶産地で高いという報告もあることから¹⁾、化学成分分析を茶の客観的な品質評価法として利用できる可能性が推定された。

そこで、本研究では近赤外分光法による茶成分分析計を用いて本県の茶産地（西濃、中濃地帯）で市場出荷された荒茶の化学成分を分析し、その成分値と市場価格との関係を解明し、茶成分値の品質評価利用への可能性について検討したので報告する。

なお本文に入るに先立ち、本研究の推進にご協力をいただいた静岡製機（株）、JA岐阜経済連、白川茶連、揖斐農業改良普及センター、可茂農業改良普及センターの方々に謝意を表する。

1 西濃地帯の荒茶成分と市場価格との関係

[材料及び方法]

分析した荒茶は、“やぶきた”の一番茶（本茶～刈下）で、美濃揖斐茶流通センターに出荷された1995年産94点、96年産77点、97年産99点の計270点である。これらの荒茶をサイクロンミルにより粉碎した後、1mmの篩を通して得られた粉末を分析に供した。

使用した茶成分分析計は、Dickey-John社製のInstara b600で、静岡製機（株）により全国の荒茶分析により作成された検量線から茶の化学成分値が測定できるシステムである。前述の粉末状の荒茶を専用のセルに充填して、分析計にセットし、全窒素、総アミノ酸、テアニン、中性デタージェント繊維（以下NDF）、カフェイン、タンニン、ビタミンCを測定した。また、全窒素/NDF比（＝全窒素値÷NDF値×100）を求めた。

これらの成分値及び成分比と、共販所における荒茶の入札価格（市場価格）との関係を単相関により解析した。

また、市場価格と相関の高かった成分と共販所に出荷された日（共販日：共販初日を‘1’として以降1日経過するごとに1を加算した値）を説明変数、市場価格を目的変数とし、変数選択には増減法（取得基準F値＝2）を用いた重回帰分析を行い、成分値を用いた市場価格推定の可能性を検討した。

[結果及び考察]

荒茶成分の全窒素は平均5.0%（最大6.1～最小3.9）で年次変動はほとんどなかった。NDFは平均が21.8%（最大27.5～最小15.0）で96年がやや小さかった。全窒素/NDF比は平均23.4（最大39.3～最小15.0）で96年が大きかった。総アミノ酸、テアニン、ビタミンCは最大と最小の開きが大きく、年次変動も比較的大きかった。逆にタンニンは年次変動が小さかった。市場価格は平均3,346円（最大10,110～最小1,360）で、96年が高かった（表1）。

荒茶成分と市場価格との単相関では、唯一負の相関を示すNDFが $r=-0.809$ と最も高く、全窒素、総アミノ酸がこれに次いだ。NDFが少なく、全窒素が多い荒茶、つまり全窒素/NDF比が高い荒茶ほど市場価格は高くなる傾向にあり、両者の相関は $r=0.835$ とそれぞれ単一成分の相関を上回った(表2)。

市場価格と全窒素/NDF比の回帰式では、96年の x (全窒素/NDF比)の係数が特に大きかった(表3)これは、約10,000円の荒茶など、他の年より高価格がついた荒茶が多かったため、98年に池田試験地から出荷した荒茶を図にプロットすると、95年、97年の回帰式付近に乗ることから、96年は需給関係等の要因が影響して市場価格が特別高かった年であったと考えられる。また、全窒素/NDF比15~30の荒茶は市場価格と相関が高く、30以上では低くなる傾向にあった(図1)。

全窒素/NDF比と共販日を説明変数、市場価格を目的変数として重回帰分析を行ったところ、共販日は有意に回帰式に取り込まれ、 $r=0.867$ と相関は高まった(表4)。しかし、市場価格 $=173 \times$ 全窒素/NDF比 $-107.3 \times$ 共販日 $+378.9$ という回帰式を用いて市場価格を推定したところ、実際の市場価格とずれがあり、特に高価格域でそのずれは大きかった(図2~4)。全窒素/NDF比に共販の早晚を加味すれば市場価格との相関はより高まるが、この二つの要因だけでは、市場価格という具体的な数値の推定は難しいと考えられた。

以上の結果から、西濃地帯では荒茶の全窒素/NDF比と市場価格との間に高い相関があることが明らかとなった。需給関係等の要因が影響するため、成分値による市場価格の推定は難しいが、全窒素/NDF比を品質評価指標として利用できる可能性が示唆された。

2 中濃地帯の荒茶成分と市場価格の関係

[材料及び方法]

分析した荒茶は“やぶきた”の一番茶(本茶~刈下)で、白川茶農業協同組合連合会に出荷された1995年産65点、96年産66点の計131点である。成分分析及びデータ解析は1に準じて行った。

[結果及び考察]

荒茶成分の全窒素は平均5.3% (最大6.2~最小4.0)で、NDFは平均20.0% (最大27.5~最小15.8)で、全窒素/NDF比は平均27.3 (最大39.0~最小15.0)であった。95年の方がNDF以外の成分値でやや大きかったが、市場価格は平均4,529円 (最大14,000~最小2,350)で、95年と96年の平均価格に差はなかった(表5)。西濃地帯

と比較すると、NDF以外の成分値で上回っており、平均市場価格も1,000円以上高く、上級茶が多いことが示唆された。

荒茶成分と市場価格との単相関では、NDFが最も高く、カフェイン、テアニンがこれに次いだ。しかし相関の最も高いNDFでも $r=-0.610$ で、全窒素も相関が低いため、全窒素/NDF比が $r=0.583$ とNDF単独の相関より低くなった(表6)。95年と96年の相関差が大きいため、さらにデータの集積が必要であるが、荒茶成分と市場価格との相関は西濃地帯よりは低いと考えられる。

市場価格と最も相関の高かったNDFとの関係を回帰式で示すと、95年と96年で x (NDF)の係数に明らかな差があり(表7)、これは西濃地帯同様、96年は需給関係から高価格の荒茶が多かったためと考えられる。また、NDF20%以上の荒茶では市場価格との相関が認められるが、半分以上をしめる20%以下の荒茶では、相関は低かった(図5)。

NDFと共販日を説明変数とし、市場価格を目的変数として重回帰分析を行っても、共販日は回帰式に取り込まれず(表8)、共販の早晚の市場価格への影響は小さいものと考えられた。

以上の結果から、中濃地帯ではNDFに市場価格との相関が認められたが、相関係数は西濃地帯より低く、産地によって成分値と市場価格との相関には差があるものと考えられた。

3 成分値を活用した生葉の格付け

1) 生葉の簡易分析方法

[材料及び方法]

本研究に使用した分析計は、生葉の全窒素、NDFが分析できるが、分析前に生葉の殺青及び乾燥処理が必要である。そこで、市販の電子レンジを用いて生葉を迅速に処理する方法を検討した。

“やぶきた”の一番茶生葉30gを採取し、500Wの電子レンジ(強設定)で、1、3、4、5分処理を行った。処理後の生葉の含水率から、分析可能な状態であるか判断した。

[結果及び考察]

電子レンジ後の生葉含水率は1分で70.3%、3分で13.3%、4分で3.0%、5分で1.5%となり、5分処理の生葉は焦げが生じていた。分析可能な生葉水分は7%以下であるため、生葉30gを電子レンジ(500W)で4分処理すれば分析可能な状態になることが明らかとなった。

2) 全窒素/NDF比による生葉格付け

[材料及び方法]

西濃地帯において市場価格と相関の高かった全窒素/NDF比を生葉の品質評価に応用するため、1)の生葉分析法を用いて原料生葉の全窒素/NDF比を求め、製茶後の荒茶の値との関係について解析した。分析には池田試験地の生葉及び荒茶を供した。1回の製茶に必要な生葉量(約35kg)を摘採してコンテナに集葉し、生葉を10反復採取し、全窒素、NDFを分析し、全窒素/NDF比を求めた。製茶後の荒茶成分分析を行い、原料生葉と製茶後の荒茶の全窒素/NDF比の関係の回帰式を作成した。

現場において生葉は5段階程度で評価されているため、西濃地帯の荒茶270点の全窒素/NDF比の値の分布図を作成し、その分布図における荒茶標本数が同じになるように、全窒素/NDF比の値の範囲を5階級に分け、それを格付け基準とした。

[結果及び考察]

原料生葉と製茶後の荒茶の全窒素/NDF比の回帰式は $y=0.972x+0.55$ ($r=0.976$)で、 x (生葉)と y (荒茶)の値はほぼ一致していたため(図6)、全窒素/NDF比は生葉の格付けに応用できるものと考えられた。

西濃地帯の荒茶の全窒素/NDF比は15~40の範囲で、20~30の荒茶が多く、30以上は少なかった(図7)。この分布をもとに、全窒素/NDF比の範囲を19未満、19~22、22~25、25~29、29以上の5階級に分けた。この荒茶分布状況から設定した全窒素/NDF比による階級を、そのまま生葉の格付け基準として利用できるものと考えられた(表9)。

総合考察

西濃地帯は揖斐川町、池田町を中心とした平坦部、中濃地帯は白川町、東白川村を中心とした山間部で茶業が営まれている。中濃地帯でNDF以外の成分値が高かったのは、山間部の方が気温の日較差や降水量が影響して良質な新芽が得られることが原因と考えられる²⁾。

市場価格との相関では西濃地帯の荒茶は全窒素、NDFが高く、両成分の比(全窒素/NDF比)ではさらに高くなったが、中濃地帯では高い相関を示す成分はなかった。

中濃地帯は前述のとおり上質な芽を生産しており、平均市場価格が西濃地帯より1,000円以上高いことから、上級茶の多い産地である。上級茶は全窒素等の成分値に差がなく、価格決定には他の要因(製茶技術等)が大き

く関わる傾向にある。つまり、上級茶は成分値と価格との相関を下げる存在となる。

一方、西濃地帯の荒茶は、中級茶中心の産地であり、上級茶は中濃地帯より少なく、成分と価格との相関は高くなる。このような茶生産状況の違いが2つの産地の成分と市場価格との相関差の要因になったものと考えられる。

西濃地帯で市場価格との相関が高かった全窒素/NDF比は、様々な茶種の官能審査の合計点と有意な正の相関があるので³⁾、品質評価指標として有望であると考えられる。そこで、この値による西濃地帯限定の生葉格付け基準を作成した。従来の官能的手法と成分値による格付け基準を併用することで、より客観的な生葉の評価ができるものと考えられた。ただし、この格付け基準は全窒素/NDF比約30(荒茶市場価格約5,000円)以下の原料生葉を対象としている点に注意が必要である。

中濃地帯では市場価格と高い相関が認められる成分がないため、西濃地帯のように成分値による品質評価を行うことは難しい。しかし、95年と96年の相関差が大きく、データ数も少ないため、さらに年次ごとのデータを集積した上で、成分値を品質評価指標として利用できるかどうか再度判断すべきである。

なお、本研究の分析計では茶の品質を評価するのに重要な香りの成分は分析できない。香りの成分分析は成分捕集に時間と多量の溶媒を要するため、簡易な分析を条件とした場合、香气成分の品質評価への利用は難しい。

以上のように、茶成分値による品質評価は、荒茶成分と市場価格との関係及び生葉成分と荒茶成分との関係の解析により、品質評価指標となる成分を明らかにし、その成分値を利用した格付け基準で生葉評価を行う、という手順で可能になるものと考えられた。ただし、栽培技術向上等により産地の茶成分値のレベルが今後変化すれば、それに対応した評価基準にしていく必要がある。

引用文献

- 1) 和田光正・中田典男・太田勇夫・本荘吉男(1981) : 産地による煎茶の品質及び化学成分の相違。茶業研究報告 53 26-41.
- 2) 伊藤正智・奥村茂夫(1982) : 山間地域の平坦部と山間部における茶芽の特性。茶業研究報告. 55 11-20.
- 3) 後藤正・小林和郎・松田浩明(1993) : 静岡県茶品評会出品茶における茶種別の測色値、全窒素及び中性デタージェント繊維と官能審査点との関係。茶業研究報告 77 57-62.
- 4) 吉井健一郎・大城光高・入来浩幸・伊地知仁(1997) : 茶香气成分捕集における連続蒸留法とカラム

濃縮法の比較. 茶業研究報告 84 27-31.

Title

The Evaluation of Quality by Chemical Composition of Tea

Name of Author

Yuji YAJIMA, Seiichi YONEYAMA, Toshiyuki KUWABARA

Abstract

We studied the relations between the chemical composition and the market price of crude tea and the evaluation of quality of tea by chemical composition. The results were as follows.

1 The crude green tea in Seinou-area

The ratio of total nitrogen to neutral detergent fiber correlate with the market price of crude green tea. Therefore, this value is available for evaluation of quality of tea.

2 The crude green tea in Chunou-area

Neutral detergent fiber correlate with the market price of crude tea. But the chemical composition of tea is not available for evaluation of quality of tea.

3 The evaluation of plucked new shoot on chemical composition

We have set criterion of the evaluation of plucked new shoot by the ratio of total nitrogen to neutral detergent fiber.

Keyword

Near Infrared Spectroscopy

Chemical Composition of Crude Green Tea

Total Nitrogen

Neutral Detergent Fiber

Market Price

Evaluation of Quality of Plucked New Shoot

表1 西濃地帯の荒茶成分と市場価格

| | 全窒素 | 総アミノ酸 | テアニン | NDF | カフェイン | タンニン | ビタミンC | 全窒素/NDF比 | 市場価格 |
|-------|-----|-------|------|------|-------|------|-------|----------|-------|
| 95年 | 平均値 | 4.9 | 2.9 | 1.2 | 22.8 | 2.4 | 13.3 | 0.40 | 2934 |
| | 最大値 | 6.1 | 4.5 | 2.1 | 27.5 | 3.3 | 14.4 | 0.52 | 7050 |
| | 最小値 | 3.9 | 1.6 | 0.6 | 16.8 | 1.9 | 11.6 | 0.23 | 1360 |
| 96年 | 平均値 | 5.0 | 3.3 | 1.5 | 20.9 | 2.6 | 13.5 | 0.33 | 4128 |
| | 最大値 | 6.1 | 4.6 | 2.2 | 26.0 | 3.4 | 15.1 | 0.52 | 10110 |
| | 最小値 | 4.2 | 2.2 | 0.9 | 15.0 | 1.8 | 11.1 | 0.11 | 2122 |
| 97年 | 平均値 | 5.0 | 2.8 | 1.5 | 21.5 | 2.6 | 12.6 | 0.33 | 3129 |
| | 最大値 | 5.9 | 4.0 | 2.3 | 26.7 | 3.6 | 15.1 | 0.57 | 7330 |
| | 最小値 | 4.0 | 1.5 | 0.9 | 15.3 | 1.8 | 10.4 | 0.09 | 1428 |
| 3年間平均 | 5.0 | 3.0 | 1.4 | 21.8 | 2.5 | 13.1 | 0.35 | 23.4 | 3346 |

注) 成分は乾物当たり%、市場価格は円/kg

表2 西濃地帯の荒茶成分と市場価格との単相関係数

| 年次 | 全窒素 | 総アミノ酸 | テアニン | NDF | カフェイン | タンニン | ビタミンC | 全窒素/NDF比 |
|-----|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| 95年 | 0.869*** | 0.845*** | 0.842*** | -0.873*** | 0.818*** | 0.166 | 0.158 | 0.905*** |
| 96年 | 0.806*** | 0.699*** | 0.683*** | -0.835*** | 0.690*** | 0.241 | 0.131 | 0.869*** |
| 97年 | 0.723*** | 0.686*** | 0.698*** | -0.810*** | 0.682*** | 0.586*** | 0.504*** | 0.808*** |
| 3年間 | 0.754*** | 0.725*** | 0.678*** | -0.809*** | 0.702*** | 0.356*** | 0.151 | 0.835*** |

注) ***: 0.1%水準で有意

表3 西濃地帯の荒茶の全窒素/NDF比と市場価格との回帰式

| 年次 | 回帰式 |
|-----|-------------------|
| 95年 | $Y = 202X - 1529$ |
| 96年 | $Y = 343X - 4365$ |
| 97年 | $Y = 221X - 2066$ |

注) x: 全窒素/NDF比
Y: 市場価格 (円/kg)

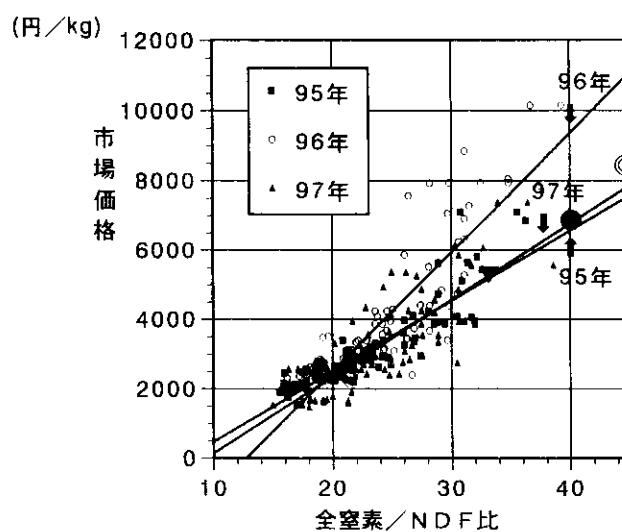


図1 西濃地帯の荒茶の全窒素/NDF比と市場価格との関係

注) ◎、●、▼: 98年に池田試験地から出荷した荒茶

表4 西濃地帯の全窒素/NDF比、共販日と市場価格との重回帰分析結果

| 年次 | 説明変数の偏回帰係数 | | 定数 | 重相関係数 | 共販日と市場価格との単相関係数 |
|-----|------------|-----------|-----------|----------|-----------------|
| | 全窒素/NDF比 | 共販日 | | | |
| 95年 | 175.1*** | -29.8 | -645.7** | 0.907*** | -0.828*** |
| 96年 | 238.5*** | -135.1*** | -464.5 | 0.911*** | -0.801*** |
| 97年 | 77.9*** | -188.6*** | 3287.0*** | 0.927*** | -0.908*** |
| 3年間 | 173.0*** | -107.3*** | 378.9 | 0.867*** | -0.787*** |

注) ***: 0.1%水準で有意 ** : 1%水準で有意

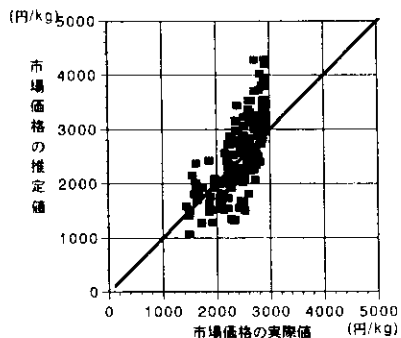


図2 実際の市場価格と重回帰式により推定した市場価格との関係(低価格域)

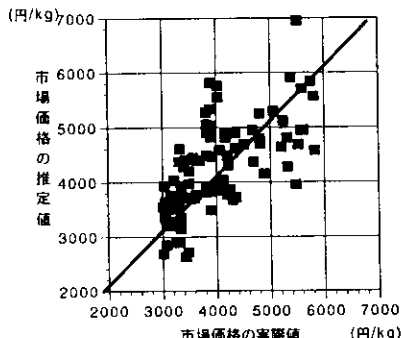


図3 実際の市場価格と重回帰式により推定した市場価格との関係(中間域)

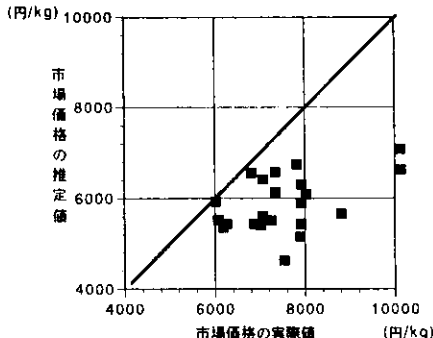


図4 実際の市場価格と重回帰式により推定した市場価格との関係(高価格域)

表5 中濃地帯の荒茶成分と市場価格

| | 全窒素 | 総アミノ酸 | テアニン | NDF | カフェイン | タンニン | ビタミンC | 全窒素/NDF比 | 市場価格 | |
|-------|-----|-------|------|------|-------|------|-------|----------|------|-------|
| 95年 | 平均値 | 5.5 | 3.5 | 1.5 | 19.2 | 3.1 | 14.8 | 0.45 | 29.1 | 4509 |
| | 最大値 | 6.2 | 4.8 | 2.2 | 25.8 | 3.7 | 15.8 | 0.56 | 39.0 | 8520 |
| | 最小値 | 4.1 | 1.9 | 0.7 | 15.9 | 2.2 | 13.3 | 0.34 | 15.9 | 2420 |
| 96年 | 平均値 | 5.2 | 3.1 | 1.4 | 20.7 | 2.8 | 14.5 | 0.41 | 25.6 | 4549 |
| | 最大値 | 6.0 | 4.5 | 2.0 | 27.5 | 3.5 | 16.0 | 0.56 | 38.0 | 14000 |
| | 最小値 | 4.0 | 1.3 | 0.5 | 15.8 | 1.8 | 12.1 | 0.23 | 15.5 | 2350 |
| 2年間平均 | 5.3 | 3.3 | 1.5 | 20.0 | 2.9 | 14.6 | 0.43 | 27.3 | 4529 | |

注) 成分は乾物当たり%、市場価格は円/kg

表6 中濃地帯の荒茶成分と市場価格との単相関係数

| 年次 | 全窒素 | 総アミノ酸 | テアニン | NDF | カフェイン | タンニン | ビタミンC | 全窒素/NDF比 |
|-----|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|--------|----------|
| 95年 | 0.459*** | 0.503*** | 0.518*** | -0.548*** | 0.521*** | 0.164 | -0.119 | 0.516*** |
| 96年 | 0.608*** | 0.571*** | 0.628*** | -0.699*** | 0.668*** | 0.320 | -0.172 | 0.701*** |
| 2年間 | 0.502*** | 0.513*** | 0.565*** | -0.610*** | 0.568*** | 0.257*** | -0.144 | 0.583*** |

注) ***: 0.1%水準で有意

表7 中濃地帯の荒茶のNDFと市場価格との回帰式

| 年次 | 回帰式 |
|-----|---------------------|
| 95年 | $Y = -423X + 12630$ |
| 96年 | $Y = -600X + 16977$ |

注) x : NDF (%)
Y : 市場価格 (円/kg)

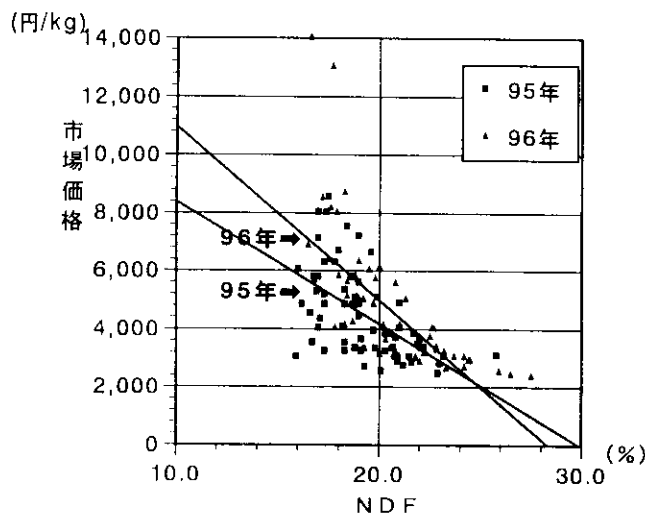


図5 中濃地帯の荒茶のNDFと市場価格との関係

表8 中濃地帯のNDF、共販日と市場価格との重回帰分析結果

| 年次 | 説明変数の偏回帰係数 | | 定数 | 重相関係数 | 共販日と市場価格との単相関係数 |
|-----|------------|-------|------------|-----------|-----------------|
| | NDF | 共販日 | | | |
| 95年 | -263.2* | -90.0 | 10155.5*** | -0.577*** | -0.532*** |
| 96年 | -599.6*** | — | 16977.0*** | -0.699*** | -0.633*** |
| 2年間 | -479.2*** | — | 14094.0*** | -0.610*** | -0.512*** |

注) ***: 0.1%水準で有意 ** : 5%水準で有意

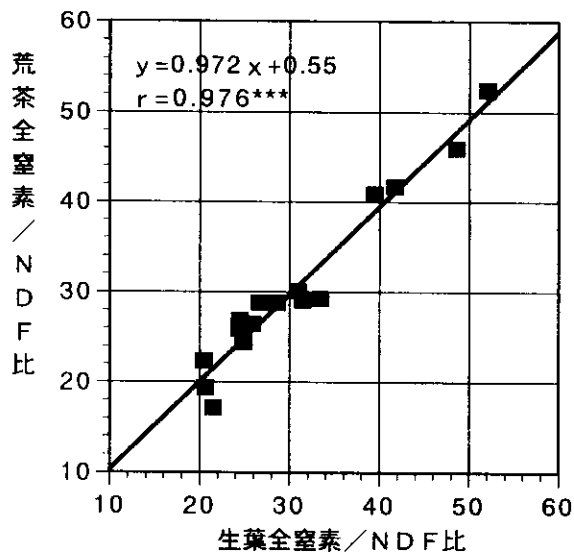


図6 原料生産と製茶後の荒茶の全窒素/NDF比の関係

注) 生葉全窒素/NDF比は10反復の平均値

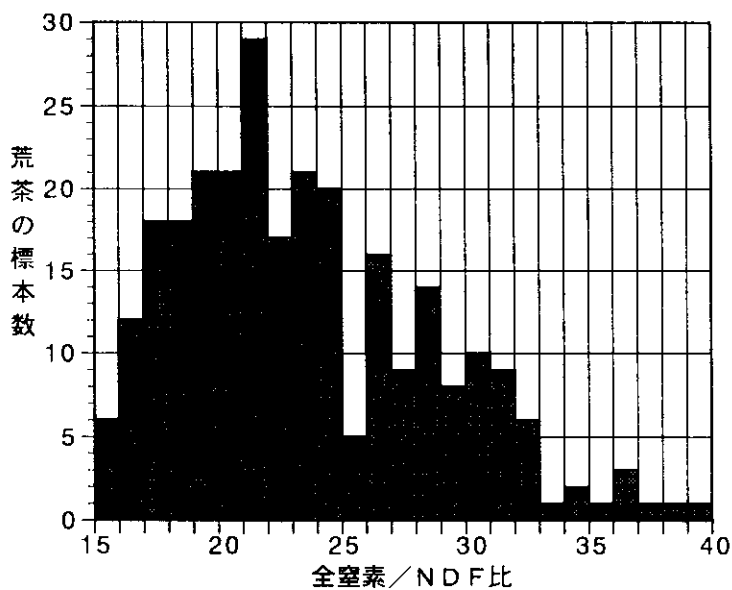


図7 西濃地域の荒茶の全窒素/NDF比の分布

表9 全窒素/NDF比による生葉の格付け基準

| 階級 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|-----|-------|-------|-------|-----|
| 全窒素/NDF比 | ~19 | 19~22 | 22~25 | 25~29 | 29~ |