

## 日本産コナラ属およびブナ属 (ブナ科) の 花粉形態について

内 山 隆\*

Pollen Morphology of *Quercus* and *Fagus* (Fagaceae) in Japan.

Takashi UCHIYAMA

\* Chiba Economic High School

Todoroki-cho 4-3-30, Chiba 260 Japan

Investigations were made on pollen morphology of the Japanese *Quercus* and *Fagus* with light microscopy. The differences between *F. crenata* and *F. japonica* were observed with the size and furrow length of their pollen grains. The furrow length of *F. japonica* was longer than that of *F. crenata*. Therefore, the furrow length index is recommended to distinguish them.

*Quercus* pollen grains are divided into three groups by their equatorial diameters as follows;

	Mean( $\mu$ m)	Mode( $\mu$ m)
1. <i>Quercus serrata</i> and <i>Q. mongolica</i> var. <i>grosserrata</i>	27.5 - 30.0	27.5 - 30.0
2. <i>Q. valabilis</i>	30.0 - 32.5	30.0
3. <i>Q. dentata</i> and <i>Q. acutissima</i>	32.5 - 35.0	32.5 - 35.0

### 緒 言

コナラ属とブナ属の化石花粉は、いずれも我国の沖積世堆積物中からたくさん出現する。特に暖温帯上部から冷温帯下部に至る地域で行なわれた花粉分析の諸報告<sup>(1)-(8)</sup>では、コナラ属が主要な出現を示し、原植生を構成する重要な種群である可能性が高い。またこの地域には中間温帯林が広く認められており(鈴木<sup>(9)</sup>)

<sup>(11)</sup>、中間温帯林の成立を理解するためには、その変遷過程を知ることが重要であり、コナラ属の内容を検討する必要がある。

コナラ属花粉はその形態により常緑性のものと落葉性のものととの区別が可能(Nakamura<sup>(12)</sup> Yamazaki & Takeoka<sup>(13)</sup> 島倉<sup>(14)</sup>)であり、岡本<sup>(15)</sup>の分類に従

がえば、それぞれアカガシ亜属、コナラ亜属とされている。Nakamura<sup>(12)</sup>はコナラ亜属に含まれる種間の区別は不可能であるとしているが、同時に各種の粒径には差異が示されており種群の区別の可能性が示されている。本研究はこのコナラ亜属に含まれる5種の花粉粒径の差異について検討したものである。また、ブナ属については既に内山<sup>(16)</sup>と Prąglowski<sup>(17)</sup>の報告があるが、ここではブナ (*F. crenata*) と、イヌブナ (*F. japonica*) の区別点を整理したので合わせて報告する。

### 試料および方法

使用した現生花粉試料は、直接採取し乾燥状態で保存したものと、東北大学理学部付属植物園の腊葉標本

から採取したものをを用いた。

花粉の粒径は、処理の方法、時間、封入の方法、封入後の経過時間などにより変化することが Hayashi<sup>(18)</sup>、佐藤<sup>(19)</sup>によって報告されている。したがって本研究では次のように条件を一定にした。

酢酸脱水→アセトリシス (10分湯煎)→酢酸・水洗→10%水酸化カリウム (2分湯煎)→水洗 (2回)→封入 (グリセリンジュリー)。封入後1週間以内に粒径測定、また測定倍率は400倍で行なった。

### 結果および考察

#### (1) コナラ属

コナラ属に含まれる落葉性の5種 (コナラ、ミズナラ、アベマキ、カシワ、クヌギ)の赤道径 Equatorial

**Table 1.** Comparison of *Quercus* pollen grains on their equatorial diameters and polar length.

	Equatorial Diameter ( $\mu\text{m}$ )						Polar Length ( $\mu\text{m}$ )				
	Mean	Mode	Stand dev.	N	$\pm$		Mean	Mode	Stand dev.	N	$\pm$
1 <i>Quercus serrata</i>	1	22.08	22.5	2.33	150	0.37	25.60	25.0	2.68	50	0.77
	2	25.83	27.5	2.55	150	0.41	27.10	27.5	2.15	50	0.61
	3	27.30	27.5	2.38	150	0.38	28.30	27.5	1.98	50	0.56
	4	29.25	30.0	2.60	150	0.42	31.25	30.0	2.65	50	0.76
	5	29.93	30.0	3.50	150	0.56	29.40	30.0	4.38	50	1.25
Total	26.88	27.5	3.89	750	0.28		28.33	27.5	3.48	250	0.43
2 <i>Q. mongolica</i> <i>grosserrata</i>	6	28.80	30.0	3.23	150	0.52	34.05	32.5	3.63	50	1.04
	7	29.80	30.0	2.53	100	0.51	31.75	30.0	2.92	50	0.83
	Total	29.20	30.0	3.01	250	0.37		32.00	30.0	2.76	100
3 <i>Q. valianbilis</i>	8	30.48	30.0	3.15	150	0.50	28.30	30.0	3.05	50	0.87
	9	34.58	32.5	2.68	100	0.54	33.65	32.5	1.95	50	0.56
	Total	32.11	32.5	3.58	250	0.44		32.11	32.5	3.70	100
4 <i>Q. dentata</i>	10	32.85	32.5	2.20	100	0.44	31.05	30.0	2.70	50	0.77
	11	34.4	35.0	1.95	100	0.39	32.50	32.5	1.88	50	0.54
	12	35.48	35.0	2.78	100	0.56	34.10	35.0	2.55	50	0.73
	Total	34.24	35.0	2.41	300	0.27		32.55	32.5	2.70	150
5 <i>Q. acutissima</i>	13	31.25	32.5	2.73	150	0.44	32.11	32.5	3.38	50	0.97
	14	32.83	32.5	2.05	150	0.33	32.10	32.5	2.15	50	0.61
	15	34.73	32.5	2.78	150	0.44	34.10	32.5	2.85	50	0.81
	16	35.68	35.0	2.25	150	0.36	33.45	32.5	2.68	50	0.76
	17	38.80	35.0	5.20	100	1.04	33.20	35.0	2.45	50	0.70
	18	42.20	42.5	3.90	100	0.78	38.70	40.0	3.50	50	1.00
	Total	34.81	32.5	4.22	800	0.29		33.94	32.5	3.65	300

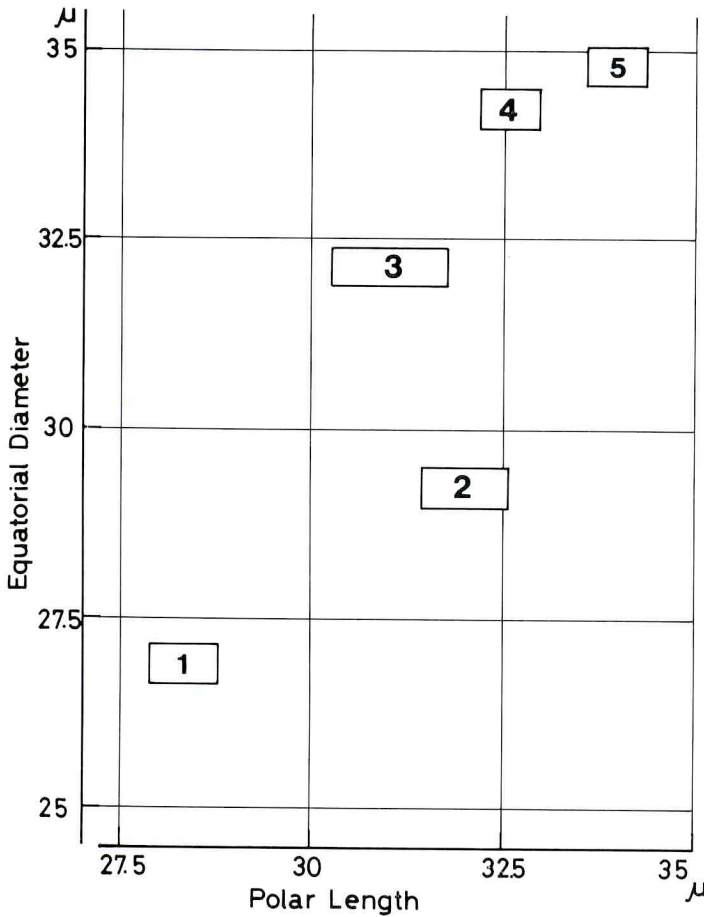


Fig. 1. Size range (0.95 confidence) of equatorial diameters and polar length.  
 1: *Q. serrata*, 2: *Q. mongolica* var. *grosserata*,  
 3: *Q. valiabilis*,  
 4: *Q. dentata*,  
 5: *Q. acutissima*.

diameter)と極長(Polar length)の測定値を表1に示した。赤道径を平均値と比較するとコナラ(表中番号1)、ミズナラ(表中番号2)、アベマキ(表中番号3)、カシワ(表中番号4)、クヌギ(表中番号5)の順に、 $26.88\mu\text{m}$ 、 $29.20\mu\text{m}$ 、 $32.11\mu\text{m}$ 、 $34.24\mu\text{m}$ 、 $34.81\mu\text{m}$ となる。一方、極長では番号順に、 $28.33\mu\text{m}$ 、 $32.00\mu\text{m}$ 、 $32.11\mu\text{m}$ 、 $32.55\mu\text{m}$ 、 $33.94\mu\text{m}$ となる。したがって、赤道径では $30\mu\text{m}$ 以下のコナラ・ミズナラと $32\mu\text{m}$ のアベマキ、そして $34\mu\text{m}$ 以上のカシワ・クヌギの3つの種群に分けられる。しかし、極長では、各種が $30\mu\text{m}$ 前後に集中するので明瞭に分けることはできない。

図1は赤道径と極長の平均値に対する信頼幅(95%)を示したものであり、赤道径では種間の差が明瞭であるが極長では $30\sim 32\mu\text{m}$ の範囲にミズナラ・アベマ

キ・カシワの3種が集中する。

次に各種の赤道径と極長の頻度分布を示したものが図2である。赤道径の場合、 $30\mu\text{m}$ 以下に最頻値を示すのがコナラ、ミズナラ、アベマキの3種であり、 $32.5\mu\text{m}$ 以上のカシワ、クヌギと区別することができる。一方、極直径の場合、同一種内でも異なる分布を示すものもあり識別する形質としては適さない。

このことから落葉性コナラ属各種の識別は赤道径が適し、平均値と頻度分布の結果から $30\mu\text{m}$ 以下に平均値と最頻値を示すコナラ、ミズナラと $32.5\mu\text{m}$ 以上にそれぞれの値を示すカシワ・クヌギとの識別は可能である。Nakamura<sup>(12)</sup>の結果と比較するとアベマキを中間型としてコナラ・ミズナラとカシワ・クヌギの差異が明らかに示された点で一致する。さらにカシワに比べクヌギの方が最頻値の割合が低く、両者の分布の

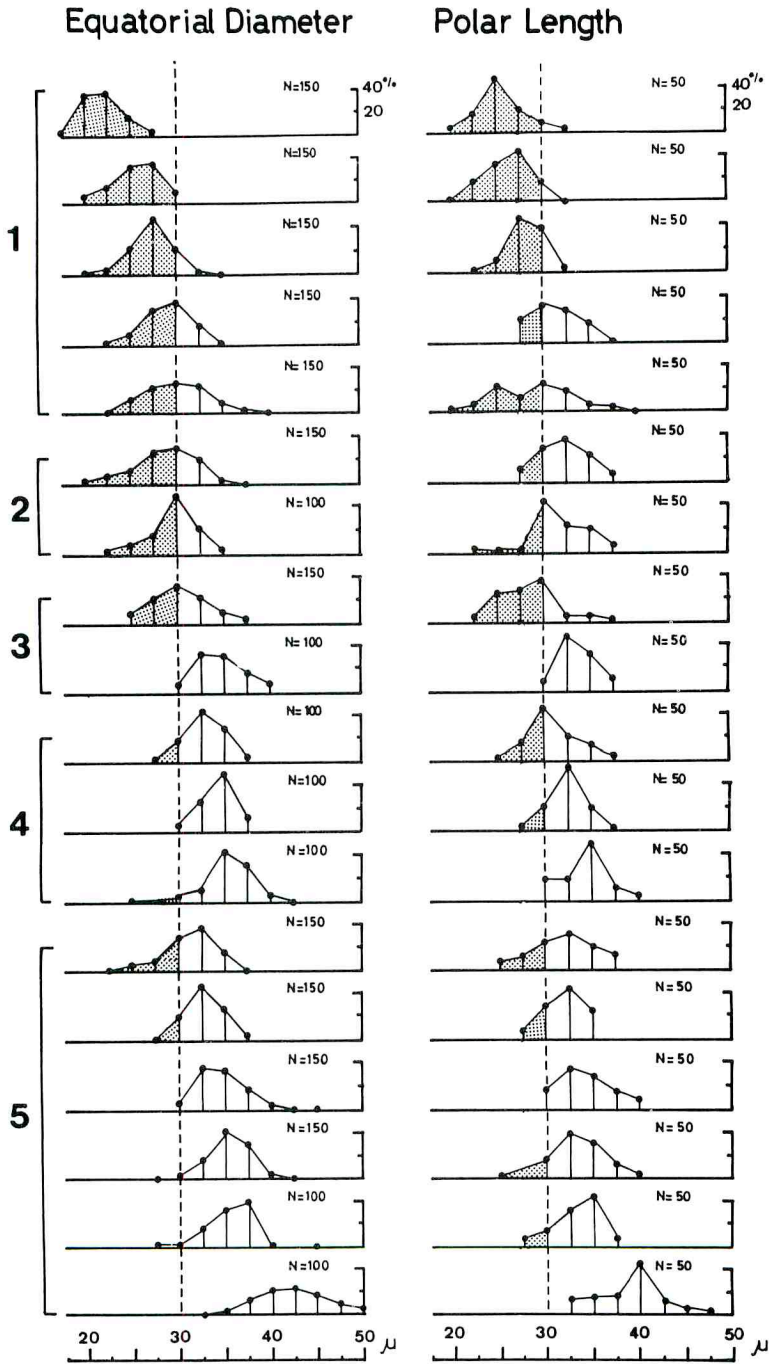
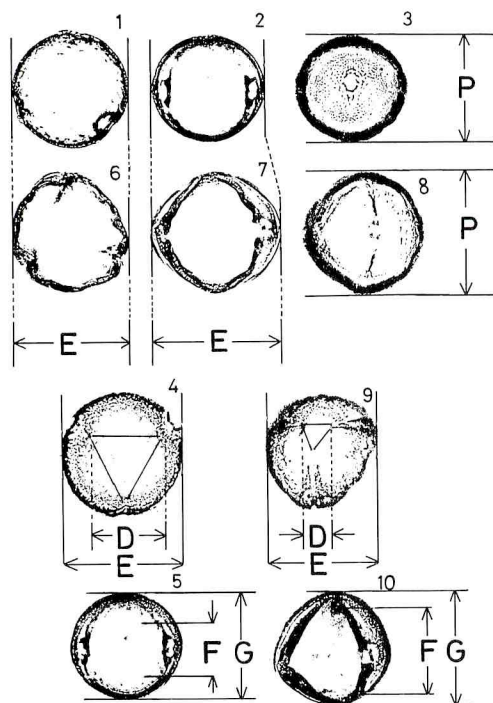


Fig. 2. Size frequency of equatorial diameters and polar length. 1: *Q. serrata*, 2: *Q. mongolica* var. *grosserrata*, 3: *Q. valiablis*, 4: *Q. dentata*, 5: *Q. acuttissima*.



**Fig. 3.** Positions were measured on *Fagus* pollen grains (1~5: *F. crenata*, 6~10: *F. japonica*, **P G** : polar length **E** : equatorial diameters, **F** : furrow length, **D** : interval of furrows).

型に認められる差異においても一致する結果が得られた。この結果を化石花粉に直接応用することはできないが、落葉性コナラ属として同定された花粉の粒径を測定することにより、その頻度分布の型からコナラ属の内容として単純なものか比較的多様なものかの判断をすることができると思われる。

(2) ブナ属

花粉粒の測定位置は図3に示す通りである。図中に用いた記号Eは赤道径、PおよびGは極長を示している。また花粉管口の長さに着目し、これを赤道面、極面で数値化するためにDおよびFを測定し、それぞれの比率(D/E, F/G)を求め、D/Eを極面積示数

**Table 2.** Comparison of *Fagus* pollen grains on their equatorial diameters and polar length.

		Equatorial Diameter (μm)					Polar Length (μm)				
		Mean	Mode	Stand dev.	N	±*	Mean	Mode	Stand dev.	N	±*
<i>Fagus japonica</i>	1	31.93	30.0	3.22	100	0.64	31.65	30.0	2.58	50	0.73
	2	32.40	32.5	2.23	100	0.44	33.80	32.5	2.30	50	0.65
	3	34.03	35.0	3.10	100	0.61	32.50	32.5	2.69	50	0.76
	4	37.25	37.5	2.95	100	0.59	35.60	35.0	3.02	50	0.86
	5	39.68	40.0	4.10	100	0.81	35.10	37.5	3.43	50	0.97
	Total	35.05	35.0	4.35	500	0.38	33.73	32.5	3.20	250	0.40
<i>Fagus crenasa</i>	6	41.05	37.5	3.89	100	0.77	37.70	37.5	4.09	50	1.17
	7	40.20	42.5	3.63	100	0.72	38.40	40.0	3.56	50	1.01
	8	41.58	42.5	3.40	100	0.67	39.50	37.5	3.04	50	0.86
	9	42.18	45.0	4.73	100	0.89	40.60	42.5	3.76	50	1.06
	10	45.60	47.5	4.90	100	0.97	43.55	45.0	4.06	50	1.15
	Total	42.12	42.5	4.55	500	0.40	39.95	37.5	4.25	250	0.53

±\* p = 0.05      ±  $\frac{S}{\sqrt{N}} \cdot T$

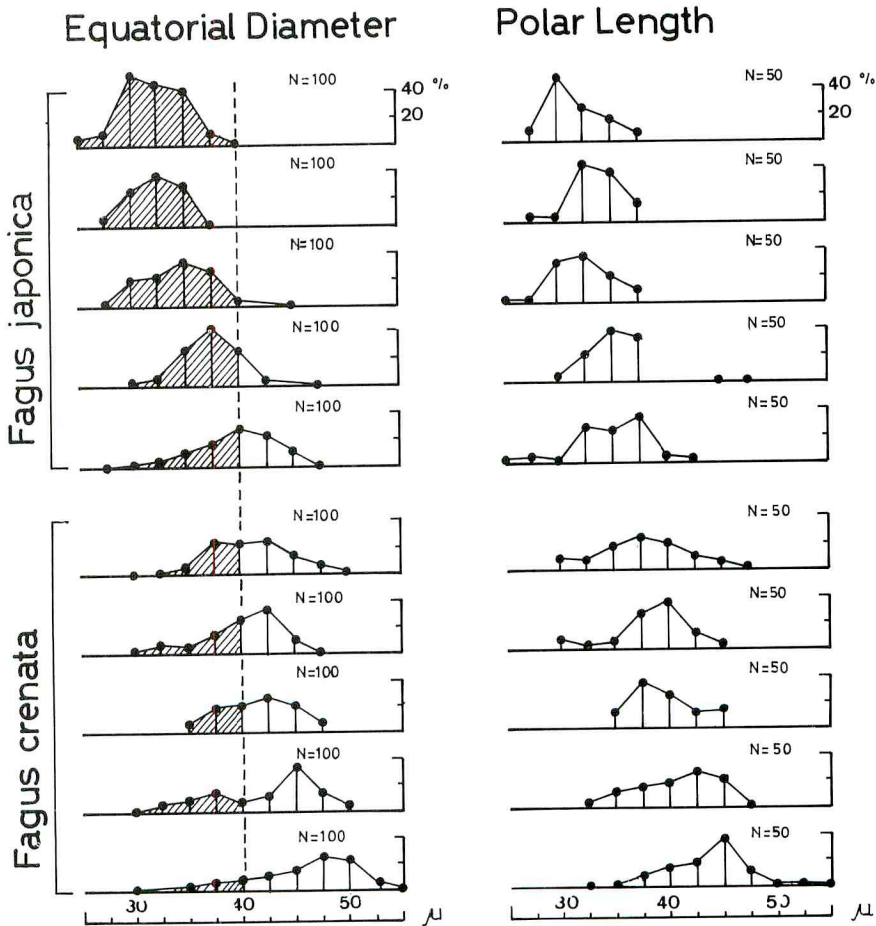
(Polar area index)、F/G を花粉管口長示数 (Fulrow length index) とした。粒径および両示数の測定結果をまとめたものが表2である。

各試料の測定結果を平均値、最頻値、標準偏差、標準偏差から計算された信頼幅 (95%) で示している。赤道径と極長を比較するとイヌブナ (表中番号1~5)、ブナ (表中番号6~10) とともに従来の報告 (島倉<sup>(14)</sup>、幾瀬<sup>(20)</sup>) と同様に、赤道径の方が  $7\mu\text{m}$  程度長い楕円形である事を示している。赤道径×極長を平均値で表わすとイヌブナでは  $35.0 \times 34.0 (\mu\text{m})$ 、ブナでは  $42.0 \times 40.0 (\mu\text{m})$  となる。

極面積示数 (D/E) ではブナの方が大きく、花粉管

**Table 3.** Ratios of pollar area and furrow length for *F. japonica* and *F. crenata*.

	Polar area index D/E	Fulrow length index F/G
Fagus japonica	1	0.29
	2	0.27
	3	0.28
	4	0.25
	5	—
Fagus crenata	6	—
	7	0.71
	8	0.64
	9	0.41
	10	0.56



**Fig. 4.** Size frequency of equatorial diameters and polar length for *F. japonica* and *F. crenata*.

口長示数 (F/G) では逆にイヌブナの方が大きい。これはイヌブナの花粉管口が長く極近くまで達していることを示している。すなわち D/E 値が小さい程、また F/G 値が 1.0 に近づく程、花粉管口が極に近づいている。イヌブナでは D/E 値が 0.3 以下、F/G 値が 0.8 以上となり、ブナの場合と明らかに異なる (表 3)。

図 4 はイヌブナとブナの粒径頻度分布を示した。粒径の平均値では赤道径、極長ともに  $7\ \mu\text{m}$  程度の差が認められたが、頻度分布では赤道径、極長ともに  $40\ \mu\text{m}$  以下で重複する傾向がある。また、分布の型ではイヌブナの場合、 $40\ \mu\text{m}$  以下に分布が集中し、最頻値の割合も 40% 前後に達している。一方、ブナでは分布範囲

が広く最頻値の割合も低い型を示している。そのため両者を粒径で区別することは難しいが、粒径とは独立した形質である極面積示数と花粉管口長示数による区別が可能である。その規準はイヌブナの場合、D/E 値 : 0.3 以下、F/G 値 : 0.8 以上、ブナの場合、D/E 値 : 0.4 以上、F/G 値 : 0.7 以下となる。

## 謝 辞

東北大学理学部付属植物園の飯泉茂教授には、腊葉標本からの花粉採集を許可していただきました。厚くお礼申し上げます。

## 引 用 文 献

- (1) 日比野紘一郎 : 文部省科学研究費特定研究「古文化財」中間報告, 52—56 (1977).
- (2) 小元久仁夫・大内定 : 地理学評論 51, 158—175 (1978).
- (3) Takeuti, S. : Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull. 43, 27—33 (1974).
- (4) 竹内貞子他 : 原町地区地盤沈下調査報告書 東北農政局 P146 (1979).
- (5) 安田喜憲 : 第四紀研究 12, 49—64 (1972).
- (6) 安田喜憲 : 東北地理 25, 51—63 (1973).
- (7) 安田喜憲 : 「梁瀬浦遺跡」角田市教育委員会 8—27 (1976).
- (8) 安田喜憲 : 「上梁沢遺跡—東北自動車道遺跡調査報告書 I」宮城県教育委員会 518—594 (1978).
- (9) Suzuki, T. : Jap. J. Bot. 14, 1—12 (1953).
- (10) 鈴木時夫 : 大分大紀要 10, 57—74 (1961).
- (11) 鈴木時夫 : 地理 6, 1036—1043 (1961).
- (12) Nakamura, J. : Res. Rep., Kochi Univ. 5, (21) 1—5 (1956).
- (13) Yamazaki, T. & Takeoka, M. : Jap. For. Soc. 41, 125—129 (1959).
- (14) 島倉己三郎 : 大阪市立自然史博物館 (1973).
- (15) 岡本省吾 : 保育社 (1956).
- (16) 内山 隆 : 花粉 15, 2—10 (1980).
- (17) Praglowski, J. : Flora 11, 1—28 (1982).
- (18) Hayashi, Y. : Sci. Rep. Tohoku Univ., 4, (23), 157—166 (1957).
- (19) 佐藤誠司 : 第四紀研究 4, 135—143 (1965).
- (20) 幾瀬マサ : 広川書店 (1956).

(受理日 1986年9月30日)

