

芦生演習林産樹木の実生形態

2. クルミ科, カバノキ科, ブナ科, クワ科

山中典和・永益英敏*・梅林正芳**

はじめに

樹木の実生形態に関する研究の一環として、日本の温帯林を構成する樹種が豊富に生育する京都大学芦生演習林を対象とし、林内に自生する樹種の実生形態の記載を行っている。前報¹⁾ではアケビ科、ウルシ科、ミズキ科、エゴノキ科、ハイノキ科、クマツヅラ科の実生形態について述べた。今回は、クルミ科、カバノキ科、ブナ科、クワ科の4科17種について報告する。

資料の収集、記載方法、及び実生形態に関する用語については前報¹⁾に従った。

また柳田²⁾、小見山ら³⁾⁴⁾、山中⁵⁾、宮部ら⁶⁾に記載あるいは図版が見られる場合は、そのページと図版番号を示した。

実生形態の記載

クルミ科 Juglandaceae

世界に7属50種、すべて木本。日本には3属3種がある。サワグルミとノグルミは地上子葉・開出子葉型、オニグルミは地下子葉・非開出子葉型である。子葉は特徴的に4裂片に裂ける。

芦生演習林にはオニグルミとサワグルミの2種が生育する。オニグルミ、サワグルミともに演習林内各地の谷部に見られる。サワグルミはしばしば谷底部で優占し、実生も普通に見られる。オニグルミはやや少ない。

- | | |
|----------------|----------|
| 1a 地下子葉型 ----- | 1. オニグルミ |
| 1b 地上子葉型 ----- | 2. サワグルミ |

1. オニグルミ *Juglans mandshurica* Maxim. var. *sachalinensis* (Miyabe & Kudo) Kitamura, 図1:1

宮部・工藤 (1922), 1:65, t. 20; 山中 (1975), p. 33.

実生: 地下子葉, 非開出子葉型。散布の翌春発芽するが、さらにその翌年に発芽したものもある。核の頂部より発根し、子葉柄がのびて幼芽が外に現れる。この過程で核は稜の部分で2つに割れる。

Norikazu YAMANAKA, Hidetoshi NAGAMASU and Masayoshi UMEBAYASHI
Seedlings of woody plants in the Kyoto University Forest in Ashiu.

2. Juglandaceae, Betulaceae, Fagaceae, Moraceae

*: 京都大学総合人間学部自然環境学科 ** : 金沢大学理学部生物学教室

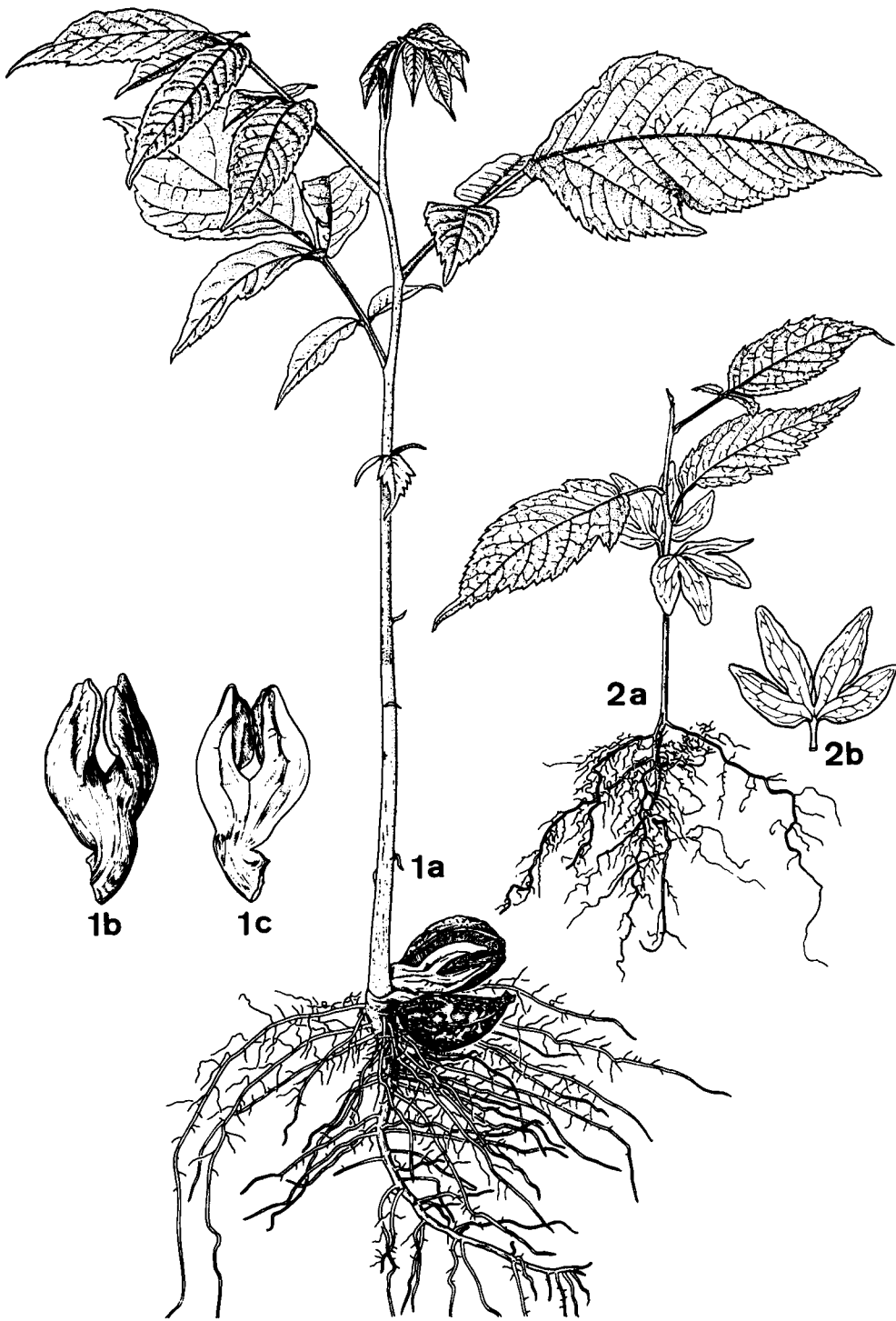


図-1 1. オニグルミ *Juglans mandshurica* var. *sachalinensis*, 1a: habit ($\times 0.5$), 1b: abaxial side of cotyledon ($\times 1$), 1c: adaxial side of cotyledon ($\times 1$)
 2. サワグルミ *Pterocarya rhoifolia*, 2a: habit ($\times 0.5$), 2b: cotyledon ($\times 2/3$)

胚軸： 子葉節の下はすぐに主根となり胚軸はほとんどない。子葉節付近で直径約6-8mm。

子葉： 2枚，対生。側偏生。多肉質。核の内壁に隔てられ大きく2裂し，さらにそれぞれの裂片が2裂するが裂片は互いに接触する。葉身部の概形は円形～楕円形，円脚～楔脚。長さ20-25mm，幅17-22mm。裂片部で急に厚くなり，厚さは10mm程度。裂片は長さ13-17mm，幅3-5mm。両面無毛，平滑または微突起を散布する。微突起は向軸面で著しい。脈ははっきりとは見えないが表面がくぼむ傾向がある。葉柄は偏平，平滑，無毛，長さ10-18mm，幅5-6mm。左右の子葉基部はV字形に連絡して軸を抱く。托葉はない。

上胚軸および莖： 地下部は乳白色でピンク色を帯びる。地上部は淡緑色。上胚軸はやや偏平で子葉の方向に薄い。開出する短毛がまばらにあるが，ほとんど無毛。長さ20-50mm，直径3-4mm。莖は丸く，短毛がまばらにある。上にいくほど毛が多くなり，星状毛が多く混じるようになる。

葉： 第1葉から互生。第3-4葉くらいまでは鱗片状の低出葉で，第5葉くらいから単葉，その後次第に小葉数の多い奇数羽状複葉になる。葉が枝の先端に束生するようなことはない。鱗片葉は長さ5-10mm，幅約1mm，基部に短毛がある。単葉は狭楕円形，鋭尖頭，楔脚，重鋸齒縁で縁毛がある。両面に毛を散生する。脈は両面隆起するが下面で著しい。長さ20-25mm，幅8-12mm。葉柄は短毛が多く，長さ4-7mm，上面は浅くくぼむ。最初の1-2枚の複葉は3-5小葉で頂小葉がもっとも大きい。頂小葉は楕円形～卵形，鋭尖頭，楔脚，重鋸齒縁で縁毛がある。側小葉は無柄，狭卵形～披針形，鋭尖頭，斜脚となり基部側が広い。不整な鋸齒縁で，縁毛がある。両面とも立毛を散生し，脈上には曲がった短毛もあって毛が多い。脈は両面に隆起するが下面で著しい。葉軸および葉柄には曲がった短毛が多い。葉柄の上面は平坦または浅くくぼむ。上部の葉は次第に星状毛を多く布くようになる。托葉はない。

胚軸界および根系： 子葉節のすぐ下は主根となり，次第に細くなる。根ははじめ白色だがのちに黒色になる。主根はよく発達する。宿存根毛ははっきりしない。上胚軸または莖からも不定根をだすことがある。

標本： 芦生演習林（播種栽培）22. v. 1992（図版）。

2. サワグルミ *Pterocarya rhoifolia* Sieb. & Zucc., 図1：2

柳田（1928），第66；宮部・工藤（1922），1：69，t. 21；山中（1975），p. 33, 68-69.

実生： 地上子葉，開出子葉型。散布の翌春発芽する。

胚軸： 丸く，淡緑色でやがて褐色になる。上向きに鉤状に曲がった短毛と褐色の微細な鱗状毛とがある。毛は上にいくほど多くなり，下部にはほとんどない。強光条件下の個体などでは赤味を帯びることがある。長さ45-50mm，直径約1mm。

子葉： 2枚，対生。紙質。掌状に4深裂。2深裂したそれぞれの裂片がさらに2深裂して4裂片となる。各裂片はすこし歪んだ狭楕円形，鈍頭，全縁で毛縁，内側の裂片がやや大きい。子葉の基部は切形～浅心形。上面緑色，下面淡緑色。両面ともやや光沢がある。脈は両面にわずかに隆起する。長さ17-25mm，幅25-38mm。葉柄は5-7mm，曲がった短毛と微細な褐色の鱗状毛がまばらにある。上面は浅く溝になる。左右の子葉基部は明瞭には連絡しない。托葉はない。腋芽がある。

上胚軸および莖： 上胚軸は丸く，淡緑色。褐色の微細な鱗状毛を散生し，曲がった短毛が混じる。長さ5-10mm。莖も同様である。毛は若い部分ほど多い。芽は褐色の鱗状毛で密に覆われる。

葉： 低出葉はない。初生葉から互生。第1，第2葉は単葉であることが多く，第3葉くらいから3-5小葉の奇数羽状複葉となる。第1葉は狭卵形～披針形，鋭頭～鋭尖頭，楔脚～切脚，しばしば斜脚となる。重鋸齒縁。上面緑色，立毛と褐色の鱗状毛とを散生する。脈上には曲がった

短毛が多い。下面は淡緑色。褐色の鱗状毛がやや多く、上面にあるような立毛はない。中脈は両面に隆起するが、下面に著しい。長さ35-55mm，幅20-25mm。葉柄は淡緑色，または赤味を帯びる。褐色の鱗状毛がまばらにあり，長さ10-12mm，上面に溝がある。托葉はない。

胚軸界および根系：胚軸界は明瞭。根は淡褐色。主根は顕らか。宿存根毛はあるがめだたない。しばしば胚軸下部から不定根を出す。

標本： 芦生演習林（自生）30. vii. 1992（図版），芦生演習林（播種栽培）13. vii. 1992，芦生演習林（自生）3. vi. 1983，6. vii. 1984，21. vi. 1985，29. vii. 1992，石川県石川郡白峰村（自生）2. viii. 1992。

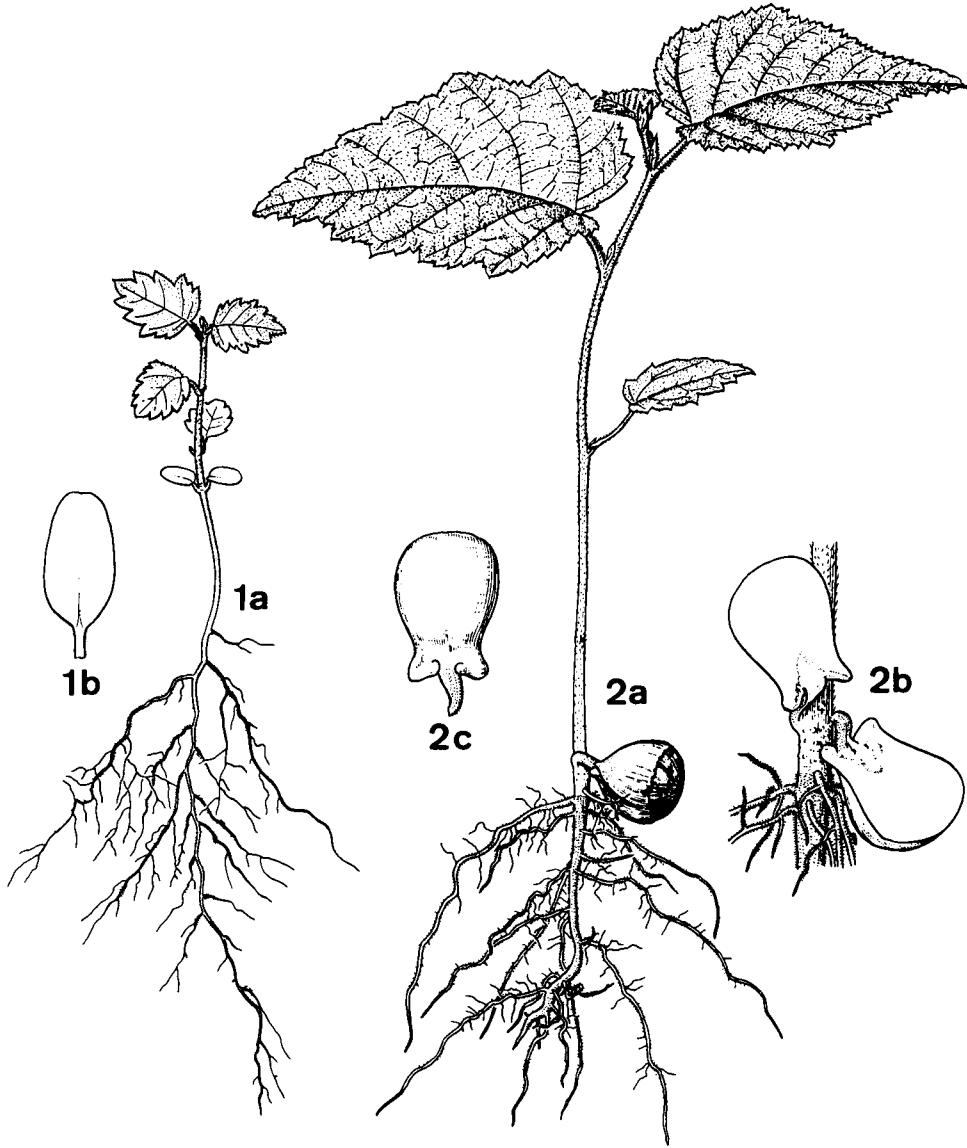


図-2 1. ミズメ *Betula grossa*, 1a: habit (×1), 1b: cotyledon (×3)
2. ツノハシバミ *Corylus sieboldiana*, 2a: habit (×1), 2b: cotyledonary node (fruit wall and seed coat removed) (×1.5), 2c: abaxial side of cotyledon (×1.5)

カバノキ科 Betulaceae

世界に6属120種、すべて木本。日本には5属30種がある。ハンノキ属、カバノキ属、アサダ属、クマシデ属は地上子葉・開出子葉型。ハシバミ属は地下子葉・非開出子葉型である。第1葉から互生する。

芦生演習林にはツノハシバミ、ミズメ、イヌシデ、アカシデ、サワシバ、クマシデの3属6種が生育する。いずれも林内に普通に見られるがサワシバはやや少ない。実生もよく見かけるがツノハシバミ、サワシバの実生は少ない。

- 1a 地下子葉型..... 6. ツノハシバミ
 1b 地上子葉型
 2a 子葉は円脚～漸尖脚で、心脚にならない..... 1. ミズメ
 2b 子葉は心脚
 3a 子葉の葉身は矩形（～長楕円形）で基部が最も広い..... 2. サワシバ
 3b 子葉の葉身は倒卵形～長楕円形で中部より先が最も広い
 4a 子葉は長さ4-6mm；初生葉の上面は脈上をのぞいてほぼ無毛 4. アカシデ
 4b 子葉は長さ6-10mm；初生葉の上面は脈上、脈間に伏した軟毛がある
 5a 上胚軸は短く、0.5-1mm；子葉は長楕円形～倒卵形で幅4-8mm..... 3. クマシデ
 5b 上胚軸は1-3mm；子葉は倒卵形で幅5-10mm 5. イヌシデ

1. ミズメ *Betula grossa* Sieb. & Zucc., 図2:1

柳田 (1928), 第101; 小見山・矢野 (1989), p. 271, fig. 55.

実生： 地上子葉，開出子葉型。散布の翌春発芽する。

胚軸： 丸く、やや赤味を帯びる。やや下向きの白い短毛を密生する。長さ10-15mm。直径約0.5mm。

子葉： 2枚，対生。うすい革質。卵状楕円形～長楕円形。円頭～微凹頭，頂端部は肥厚し，ときに微凸端になる。円脚～漸尖脚。全縁。両面無毛または基部にわずかに短毛がある。上面は緑色，下面は淡緑色。脈は不明瞭。長さ4-6mm。幅2-4mm。葉柄は長さ0.5-1mm，赤味を帯び，やや下向きの白い短毛が密にある。左右の子葉は連絡しない。托葉はない。腋芽がある。

上胚軸および茎： 上胚軸は丸く，赤味を帯びる。開出する短毛が多く，上向きに伏した毛がまじる。長さ2-5mm。茎も同様である。

葉： 低出葉はない。初生葉から互生。第1葉は菱形状卵形，鋭頭，楔脚。2-3対のあらい鋸歯があり，縁毛がある。上面は緑色，伏した毛を散生する。下面は淡緑色，同様の毛が脈上に多い。脈は上面くぼみ，下面に隆起する。長さ4-10mm，幅3-10mm。葉柄は長さ1-3mm，やや赤味を帯び，上面わずかにくぼむ。伏した毛が多い。托葉は卵形～広披針形，鈍頭～鋭頭，毛縁。長さ0.5-1mm。

胚軸界および根系： 胚軸界は明瞭。根は淡褐色。主根はあまり発達せず，細根が多い。胚軸下部から不定根を出す。無色の宿存根毛がある。柳田²⁾には「菌根瘤を生ず」とある。

標本： 芦生演習林（播種栽培）17. iv. 1991, 9. vii. 1991（図版），芦生演習林（自生）20. vi. 1983, 16. vi. 1984, 30. v. 1985, 19. vi. 1992, 京都府加佐郡大江山（自生）26. viii. 1983, 滋賀県朽木村生杉（自生）29. vi. 1990, 奈良県下北山村前鬼（自生）30. ix. 1984.

2. サワシバ *Carpinus cordata* Bl., 図3 : 3

宮部・工藤 (1922), 1 : 71, t. 22 ; 山中 (1975), p. 34 ; 小見山 他 (1988), p. 433, fig. 72.

実生： 地上子葉，開出子葉型。散布の翌春発芽する。

胚軸： 丸く，淡緑色。やや下向きの開出短毛が密生する。長さ40-70mm，直径約1mm。

子葉： 2枚，対生。革質。矩形状（～長楕円形）。円頭。浅心脚～心脚，まれにほとんど切脚。葉身は基部が最も幅が広い。全縁。上面は緑色。下面は淡緑色で黄色味を帯びる。両面無毛。脈は不明瞭。長さ約6-8mm，幅4-6mm。葉柄は長さ約1mm，開出短毛を密生する。托葉はない。腋芽がある。

上胚軸および茎： 上胚軸は丸く，淡緑色。開出短毛を密生し，上向きの軟毛が混じる。長さ1-2mm。茎も同様である。

葉： 低出葉はない。初生葉から互生。第1葉は菱形状卵形～狭三角形状，鋭尖頭。楔脚，切脚または心脚。重鋸齒縁。上面は緑色，脈間に伏した軟毛を散生し，中脈上には短毛が多く長い毛が混じる。側脈上には毛が少ない。下面は淡緑色，脈間は無毛。中脈上には開出短毛と伏した毛が多く，側脈上にも伏した毛がある。中脈は上面にわずかに隆起し下面で著しい。側脈は7-10対あり，鋸齒の先端に達し，下面に隆起する。長さ25-35mm，幅15-24mm。葉柄は3-5mm，丸く，開出短毛が密にあり，長い毛が混じる。托葉は披針形～線形，鋭頭または鈍頭。毛縁。背面は無毛またはまばらに毛がある。長さ約1mm。第2葉も第1葉と同様だが基部は心形になる。

胚軸界および根系： 胚軸界は明瞭。根は淡褐色。主根は明瞭。宿存根毛がある。

標本： 芦生演習林（自生）22. vi. 1984（図版），24. v. 1985，滋賀県犬上郡鈴北岳（自生）24. vi. 1984。

3. クマシデ *Carpinus japonica* Bl., 図3 : 4

柳田(1930), 第277, 'オホクマシデ'; 山中 (1975), p. 34, 70-71 'シデ類'; 小見山・矢野 (1989), p. 272, fig. 56.

実生： 地上子葉，開出子葉型。散布の翌春発芽する。

胚軸： 丸く，淡緑色。中，下部は赤味を帯びることがある。やや下向きの開出短毛を密生する。上部では上向きの短毛も多少混じる。長さ35-55mm，直径約1mm。

子葉： 2枚，対生。革質。長楕円形（矩形状楕円形）～倒卵形。円頭，切頭またはやや凹頭。心脚。全縁。上面は緑色。下面は淡緑色で黄色味を帯びる。柳田²⁾は両面とも「細粒点を密布する」と書いているが，はっきりしない。両面無毛。掌状に5-7脈があるが両面ともわかりにくい。長さ6-9mm，幅4-8mm。葉柄は長さ約1mm，短毛が密にある。上面は平坦または多少もりあがる。托葉はない。2枚の子葉はわずかに一方に偏ってつき，その側では左右の子葉基部が連絡する。

上胚軸および茎： 上胚軸は丸く淡緑色。開出短毛に上向きの軟毛が混じる。長さ0.5-1mm。第2節間も同様の毛があり，長さ3-6mm。

葉： 低出葉はない。初生葉から互生。第1葉は卵形～長卵形，鋭頭，円脚～浅心脚，重鋸齒縁，重鋸齒縁。上面は緑色，脈上および脈間に伏した毛がある。下面は淡緑色，脈上に伏した毛が多い。中脈は上面やや隆起し，下面に著しい。側脈は6-7対あり，鋸齒の先端に達する。下面に隆起する。葉身は長さ15-20mm，幅10-12mm。葉柄は丸く，長さ3-4mm，開出短毛を密生し，伏した軟毛が混じる。托葉は広披針形，卵形または狭楕円形，鋭頭，毛縁，まばらに毛がある。長さ1-2mm。

胚軸界および根系： 胚軸界は明瞭。根は淡褐色。主根は明瞭だが細根が多い。宿存根毛があ

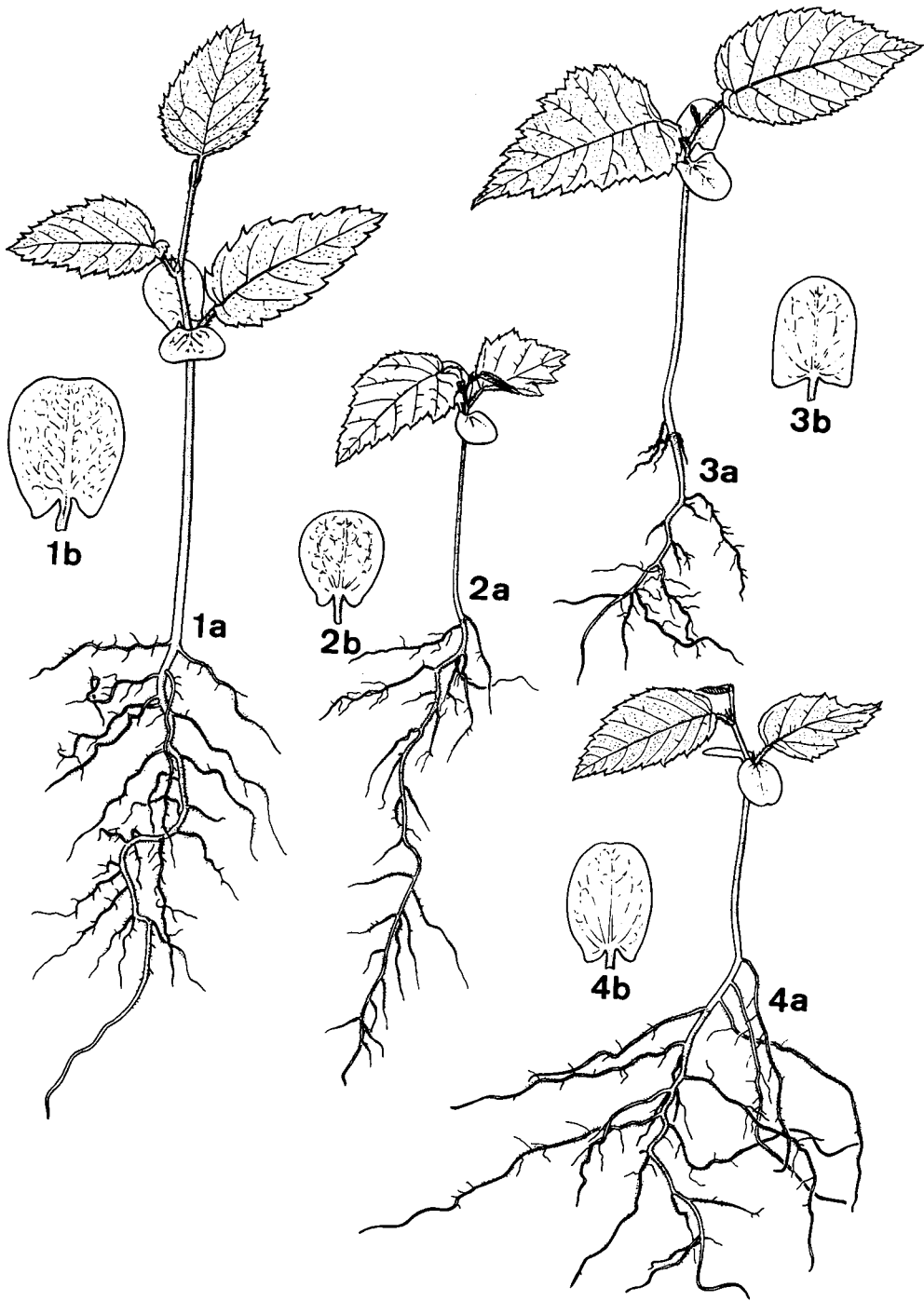


図-3 1. イヌシデ *Carpinus tschonoskii*, 1a: habit (×1), 1b: cotyledon (×2)
 2. アカシデ *Carpinus laxiflora*, 2a: habit (×1), 2b: cotyledon (×2)
 3. サワシバ *Carpinus cordata*, 3a: habit (×1), 3b: cotyledon (×2)
 4. クマシデ *Carpinus japonica*, 4a: habit (×1), 4b: cotyledon (×2)

る。

標本： 京都市左京区比叡山（播種栽培）18. v. 1992（図版），芦生演習林（播種栽培）17. iv. 1987，芦生演習林（自生）24. v. 1985，30. v. 1985，31. x. 1986，19. vi. 1992，京都市左京区岩倉（播種栽培）22. v. 1991。

4. アカシデ *Carpinus laxiflora* (Sieb. & Zucc.) Bl., 図3 : 2

宮部・工藤（1922），1 : 75, t. 23 ; 山中（1975），p. 34, 70-71 'シデ類' ; 小見山 他（1988），p. 433, fig. 73.

実生： 地上子葉，開出子葉型。散布の翌春発芽する。

胚軸： 丸く，淡緑色または赤味をおびる。やや下向きの短毛を密生する。長さ15-50mm，直径約1mm。

子葉： 2枚，対生。革質。倒卵形。円頭～切頭，またはやや凹頭。心脚。全縁。上面は緑色，下面は淡黄色をおびる。両面無毛。掌状に5-7脈があるが両面ともわかりにくい。イヌシデの子葉に似るがやや小さい。長さ4-6mm，幅4-5mm。葉柄は開出短毛を密生し，長さ1-2mm，上面は平坦。2枚の子葉はわずかに一方に偏ってつき，その側では左右の基部が連絡する。托葉はない。

上胚軸および茎： 上胚軸は丸く，淡緑色。赤味を帯びることがある。開出短毛を密生し，上向きの軟毛が混じる。長さ1-3mm。茎も同様。

葉： 低出葉はない。初生葉から互生。第1葉は卵形，わずかに3裂状になることがある。やや浅心脚。重鋸齒縁。上面は緑色，葉縁や脈が赤味を帯びることがある。下面は淡緑色，まばらに腺点がある。両面とも脈上に伏した毛がある他はほとんど無毛。まれに上面脈間にまばらに毛があることがある。中脈上には開出短毛もある。中脈は上面わずかに隆起し，下面で著しい。羽状脈。側脈は4-6対あり，鋸齒の先端に達する。下面に著しく隆起する。葉身は長さ10-20mm，幅8-15mm。葉柄は丸く，長さ3-4mm，開出短毛を密生し，軟毛がまばらに混じる。托葉は披針形，毛縁，長さ約1mm，背面にも毛がある。第2葉も第1葉と同様だが基部は心形になる。

胚軸界および根系： 胚軸界は明瞭。根は褐色。主根は明瞭だが細根が多い。宿存根毛がある。

標本： 芦生演習林（播種栽培）4. vi. 1985，19. v. 1992（図版），芦生演習林（自生）12. v. 1983，14. v. 1983，30. vi. 1983，24. v. 1985，京都市東山（自生）11. v. 1983，京都市左京区岩倉（自生）4. vii. 1987，滋賀県朽木村生杉（自生）29. vi. 1990。

5. イヌシデ *Carpinus tschonoskii* Maxim., 図3 : 1

柳田（1930），第271 ; 山中（1975），p. 34, 70-71 'シデ類' ; 小見山・矢野（1989），p. 272, fig. 57.

実生： 地上子葉，開出子葉型。散布の翌春発芽する。

胚軸： 丸く，淡緑色または赤味を帯びる。やや下向きの短毛を密生する。長さ35-60mm，直径0.5-1mm。

子葉： 2枚，対生。革質。倒卵形。円頭，切頭またはやや凹頭。心脚。全縁。上面深緑色，下面は淡黄色を帯びる。両面とも無毛または葉身基部にわずかに開出短毛があることがある。掌状に5-7脈あるがわかりにくい。上面で網状脈がわずかに隆起するが，下面では不明瞭。子葉はクマシデ属中もっとも大きく，長さ6-10mm，幅5-10mm。葉柄は長さ1-2mm，開出短毛を密生する。上面は平坦。2枚の子葉はわずかに一方にかたよってつき，その側では左右の基部が連絡することが多い。

上胚軸および茎： 上胚軸は丸く，緑色。開出短毛を密生し，上向きの軟毛が混じる。長さ1-3mm。茎も同様である。

葉： 低出葉はない。初生葉は初めから互生。第1葉は卵形、やや3裂することが多い。鋭頭。円脚～やや心脚。重鋸齒縁。上面は緑色、脈上および脈間に伏した軟毛がやや密にある。中脈上には開出短毛もある。下面は淡緑色、腺点がまばらにある。脈上には伏した軟毛が多く、中脈上には開出短毛もある。中脈は上面やや隆起し、下面で著しい。羽状脈。側脈は4-7対、鋸齒の先端に達する。葉身は長さ15-25mm、幅10-20mm。葉柄は丸く、長さ2-5mm、開出短毛を密生し、伏した軟毛がまじる。托葉は披針形、伏した軟毛があり、毛縁、長さ約2mm。芽は軟毛が多い。

胚軸界および根系： 胚軸界はやや明瞭。根は淡褐色。主根は明瞭。宿存根毛がある。はっきりした菌根を形成する。

標本： 芦生演習林（播種栽培）4. vi. 1985, 29. v. 1991（図版）, 1. vi. 1992, 芦生演習林（自生）12. v. 1983, 14. v. 1983, 30. vi. 1983, 24. v. 1985, 30. v. 1985, 28. v. 1988, 京都府加佐郡大江山（自生）26. vi. 1983, 京都市左京区貴船（自生）15. v. 1985, 京都市左京区岩倉（自生）19. vii. 1987.

6. ツノハシバミ *Corylus sieboldiana* Bl., 図2：2

柳田（1928）, 第104；山中（1975）, p. 34.

実生： 地下子葉、非開出子葉型。散布の翌春発芽する。堅果頂部から発根し、子葉柄がのびて幼芽が外に現れる。果皮は2裂することが多い。

胚軸： 丸く、褐色または赤味を帯びる。ごく短く長さ2-4mm、直径約2mm。開出短毛を散布するが、ほとんど無毛。皮目がまばらにある。

子葉： 2枚、対生。側偏生。多肉質。バイオリン形、円頭～切頭、深い心脚で、左右の裂片は耳状になり背面に重なる。長さ14-15mm、幅9-10mm。厚さ3-5mm。全縁。無毛。平滑で脈は見えない。葉柄は偏平、上面に浅くくぼむ。両面に開出短毛が密にある。長さ5-6mm。托葉はない。左右の子葉は基部で連絡しない。

上胚軸および茎： 上胚軸は丸く、淡緑色でやや赤味を帯びることがある。開出短毛がやや密にあり、上向きに伏した毛が混じる。皮目がまばらにある。長さ10-20mm、直径約2mm。第2節間も同様に長さ10-20mm程度。毛が多くなる。

葉： 第1葉から互生。第1, 第2葉は鱗片状。托葉があり、長さ1-1.5mm、狭卵形～披針形。毛縁。背面無毛またはまばらに毛がある。第3葉は葉身が発達するが普通葉と異なり、狭楕円形～狭卵形、鋭頭、楔脚～円脚または浅心脚。歯状鋸齒縁。縁毛がある。長さ10-40mm、幅5-12mm。上面は緑色、毛を散生し中脈上に多い。下面は淡緑色、毛を散生する。中脈上には開出短毛に伏した毛が混じり、側脈上も多少毛が少なくなるが同様。側脈は4-7対あり中脈とともに上面でくぼみ下面に著しく隆起する。葉柄は丸く、開出短毛を密生し伏した毛が混じる。托葉は披針形～線形、長さ1-2mm。毛縁。背面まばらに毛がある。第4葉以降は3角形状卵形～菱形状卵形、鋭頭～鋭尖頭、心脚になる。次第に毛が多くなり、托葉は長くなる。

胚軸界および根系： 胚軸界は明瞭。根は淡褐色～褐色。主根はよく発達する。宿存根毛がある。柳田²⁾には「根には菌根瘤を附着す」とある。

標本： 京都市北叡山（播種栽培）25. vi. 1991, 芦生演習林（播種栽培）3. vi. 1992（図版）.

ブナ科 Fagaceae

世界に8属900種、すべて木本。日本には5属22種がある。ブナ属は地上子葉・開出子葉型、クリ属、シイ属、マテバシイ属、コナラ属は地下子葉・非開出子葉型である。第1, 第2葉はほ

は対生する。低出葉はあるものとなないものがある。日本産ブナ科の実生形態については岡本⁷⁾が詳しい考察を行っている。

芦生演習林にはブナ、イヌブナ、ツクバネガシ、ウラジロガシ、ミズナラ、コナラ、クリの3属7種が生育する。芦生では標高約600mを境とし、コナラやウラジロガシが多くみられる暖帯落葉樹林帯からブナ、ミズナラを主とする温帯落葉樹林帯へと植生が変化する⁸⁾。イヌブナ、ツクバネガシは低標高地で見られるが多くない。クリは全域で普通にみられる。いずれの実生も豊作年の翌年にはよく見かけるが、ふだんは少ない。

1a 地上子葉型

2a 胚軸に白軟毛がある（上部はやや密生）、子葉基部は100-130°ほど開く

2. ブナ

2b 胚軸はほとんど無毛、子葉基部は150-180°位に開く

3. イヌブナ

1a 地下子葉型

3a 低出葉がある

4a 初生葉は狭長楕円形～披針形、まばらにつき、枝の末端に輪生状につくことはない

1. クリ

4b 初生葉は楕円形～倒卵状楕円形、枝の末端に集まって輪生状につく

5a 初生葉は鈍脚、下面脈間には毛がほとんどない

4. ミズナラ

5b 初生葉は楔脚～鋭脚、下面脈間には毛が多い

7. コナラ

3b 低出葉はない

6a 初生葉の下面は粉白色。葉縁は波打つ。新葉は赤紫色でやがて緑色となる

5. ウラジロガシ

6b 初生葉の下面は淡緑色または緑色。葉縁は波打たない

6. ツクバネガシ

1. クリ *Castanea crenata* Sieb. & Zucc., 図7:1

宮部・工藤 (1925), 2:3, t. 33; 山中 (1975), p. 34; 小見山 他 (1988), p. 433, fig. 69.

実生： 地下子葉，非開出子葉型。散布の翌春発芽する。堅果の頂部より発根し，葉柄が長く伸びて幼芽が外に現れる。果皮はほとんど裂けない。

胚軸： 丸く，太い。下の方ほど太く，淡褐色～褐色。無毛。小さな疣状の隆起が散在する。長さ10-15mm，直径3-4mm。

子葉： 2枚，対生。側偏生。多肉質。向軸面どうしがぴったりとくっついて，しっかりした種皮（渋皮）に包まれる。種皮の表面には褐色の伏した長毛が密にある。子葉は扁倒卵形，円頭。基部は鋭尖形で，葉柄を包む形に伸びて先端が不規則に2-3裂する。全縁。両面無毛。向軸側は平坦，平滑。背軸側には縦皺がある。長さ15-20mm，幅15-20mm。厚さ5-7mm程度。葉柄は葉身の基部から5-10mmほどの向軸面に盾状につく。粒状の腺がやや密にある。基部にはまばらに短毛が出ることがある。向軸面は溝になる。長さ10-13mm，幅2mm。托葉はない。左右の子葉基部はU字形に連絡して軸を抱く。連絡線は中央で途切れることがある。

上胚軸および茎： 丸く，下部ほど太い。赤褐色～暗褐色で白い皮目がまばらにある。開出する微毛と粒状の腺が密にあり，上部ではやや上向きの短毛が多く混じる。上胚軸は2-5cm，直径2-3mm。初生葉まで7-15cm。

葉： 第6葉までは鱗片状の低出葉で，第1，第2葉はほぼ対生，第3葉，第4葉は互生また

は対生状につく。第5, 第6葉はほぼ対生である。第7葉から初生葉となる。初生葉は互生, 枝端に集まって輪生状になることはない。鱗片葉は暗褐色。線形~狭長楕円形。鈍頭。全縁, 先がわずかに裂けることがある。ほとんど無毛, 粒状の腺と短毛がまばらにある。長さ3-5mm。無柄。托葉はない。初生葉は紙質~うすい革質。狭楕円形~披針形。鋭頭~鋭尖頭。円脚~鋭脚。鋭鋸齒縁で先端は短く芒状になる。まばらな毛縁。上面は緑色~淡緑色, まばらに毛と粒状の腺がある。脈上には毛が多い。基部で分かれて星状毛状になるものもある。下面は淡緑色, 全面に円形の鱗片状毛がやや密にある。脈上には粒状の腺と短毛が多いが, 脈間にはほとんどない。中脈は両面に隆起するが下面で著しい。側脈は10-16対, 両面に隆起し, 鋸齒の先端に達する。長さ6-10cm, 幅2-4cm。葉柄は多少, 赤味を帯び, 長さ2-3mm, 開出する微毛, 粒状の腺, 鱗片状毛, 短毛が混在する。上面には星状毛状になった短毛もある。上面平坦またはやや盛り上がる。托葉は狭披針形~狭三角形, または線形。鋭頭。全縁。両面に短毛, 粒状の腺がまばらにあり, 鱗片状毛が混じる。長さ3-5mm。

胚軸界および根系: 胚軸下部から主根にかけてしだいに太くなるが, 主根は胚軸よりも明るい褐色なので胚軸界は察せられる。主根は著しく発達し, 太い貯蔵根になり, 表面は縦に裂ける。直径4-6mm。細かい宿根毛がある。

備考: 「粒状の腺」と表現したものは発達の悪い円形の鱗片状毛であるかもしれない。

標本: 芦生演習林(播種栽培) 28. v. 1992(図版), 2. vi. 1992.

2. ブナ *Fagus crenata* Blume, 図4: 1

柳田(1929), 第182b; 宮部・工藤(1925), 2: 1, t. 32; 山中(1975), p. 34, 74-75; 小見山他(1988), p. 433, fig. 70.

実生: 地上子葉, 開出子葉型。散布の翌春に発芽する。

胚軸: 丸く, やや太い。淡緑色。上部に白毛がやや密にある。下へいくほど少なくなり, 中部以下では無毛。長さ40-80mm, 直径は上部で約1mm。下部はやや肥大し, 直径1.5-2mmになる。

子葉: 2枚, 対生。革質。扇形~扁倒卵形, 凹頭, 切頭まれに円頭。基部は100-130°くらいにせばまり短く耳状になって左右から軸を抱く。下半部は全縁, 上縁は全縁または不規則に円鋸齒状になる。両面無毛。上面は緑色でやや光沢があり, 多少波うつ。下面は白色, 基部の両耳の部分から上縁に達する2本の稜線がある。これは子葉が種子内でたたまれていた姿勢によるもので, 一方の子葉ではさらに正中線が稜となって隆起するが, もう一方の子葉では逆にくぼんで溝になる。稜の基部末端は葉身裏面に突起となって胚軸に沿って盛り上がる。正中線が隆起する側の子葉では左右2本の稜線はそれほど強くなく, その基部の突起も顕著ではない。脈は掌状に6脈あり, 中脈はない。両面ともはっきりみえない。長さ10-15mm, 幅15-20mm。無柄。左右の子葉は接し, 基部は連絡する。托葉はない。腋芽がある。

上胚軸および茎: 上胚軸は丸く, 淡緑色。上を向いた白軟毛が多い。短い腺毛が混じる。長さ25-30mm, 茎も同様である。

葉: 低出葉はない。初生葉は第1, 第2葉が対生し, 第3葉から互生する。発芽当年は通常, 第2葉までしか展開しない。紙質。第1対目の葉は卵形~狭卵形, まれに楕円形, 鋭頭~短く鋭尖頭, 円脚~切脚, または浅心脚, しばしばわずかに斜脚になる。全縁, または上部が粗い不整鋸齒縁になることが多い。波状縁。縁毛がある。上面は緑色, 脈間はほとんど無毛。脈上に伏した白軟毛と短い腺毛が多い。下面は淡緑色。脈間に白軟毛を散生するが, のちに落ちる。脈上には白軟毛と短い腺毛が多い。中脈は両面に隆起し, 下面に著しい。側脈は7-9対, 上面にわずかに隆起し, 下面にも隆起する。細脈は両面とも明瞭。長さ35-40mm, 幅20-25mm。葉柄は長さ

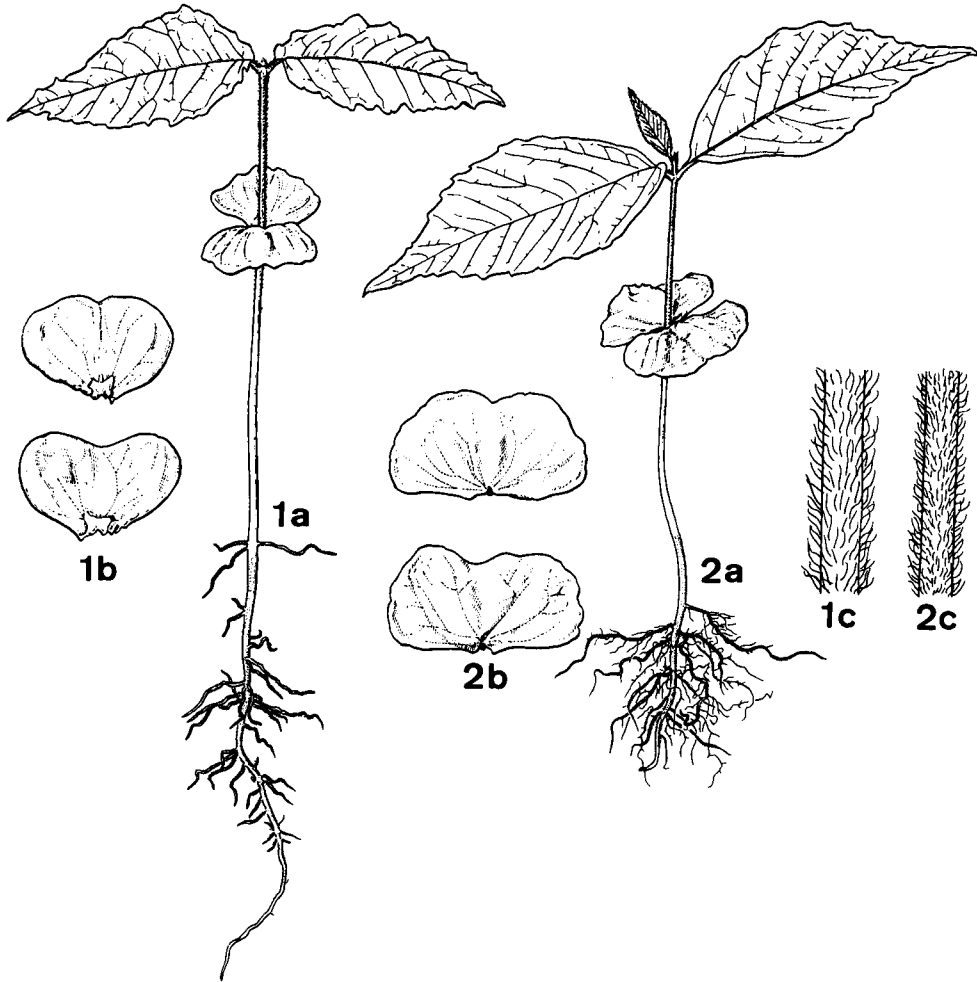


図-4 1. ブナ *Fagus crenata*, 1a: habit ($\times 2/3$), 1b: cotyledons ($\times 1$), 1c: epicotyl ($\times 6$)
 2. イヌブナ *Fagus japonica*, 2a: habit ($\times 2/3$), 2b: cotyledons ($\times 1$), 2c: epicotyl ($\times 6$)

1-2mm, 白軟毛を密生する。上面は平坦。托葉は小型で早落性, 卵形~狭披針形, 鈍頭または鋭頭, 毛縁, 背面は無毛またはまばらに毛がある。長さ1-1.5mm。

胚軸界および根系: 胚軸界は明瞭。色と太さが変わるので判別できる。根は褐色, のちに黒褐色になる。主根は著しく, 細根も多い。宿存根毛がある。

標本: 芦生演習林 (播種栽培) 28. iv. 1985, 25. vi. 1991 (図版), 芦生演習林 (自生) 10. v. 1985, 19. v. 1987, 26. v. 1987, 奈良県大台ヶ原 (自生) 13. vi. 1987。

3. イヌブナ *Fagus japonica* Maxim., 図4: 2

柳田 (1929), 第176; 山中 (1975), p. 34.

実生: 地上子葉, 開出子葉型。散布の翌春発芽する。

胚軸: 丸く, やや太い。淡緑色で下部は白色。上部に上向きに伏した毛がごくまばらにある。他は無毛。長さ25-80mm, 直径は上部で約1mm, 下部はやや肥大し, 1.5mmほどになる。

子葉: 2枚, 対生。革質。扇形~台形状。凹頭~切頭。基部は150-180°の角度をなし, 短く耳状になって左右から軸を抱く。下半部はほぼ全縁, 上縁は全縁または不規則な円鋸歯状にな

り、波状縁。両面無毛。上面は緑色、多少波うつ。下面は白色でやや緑色を帯びる。子葉がたたまれていた姿勢に由来する隆起線があるがブナほど顕著ではない。子葉基部の裏面突起は一方が3、他方が2あり、ブナと同様である。掌状に(4-)6脈が強く、中脈はない。脈は両面から察せられるが上面がわかりやすい。長さ10-20mm、幅25-35mm。無柄。托葉はない。腋芽がある。子葉節は多少膨れ、左右の子葉は接し、基部が連絡する。

上胚軸および茎： 丸く、淡緑色。上を向いた多少ちぢれた淡褐色の毛が密にある。上胚軸は長さ25-30mm。

葉： 低出葉はない。初生葉は第1、第2葉が対生し、第3葉から互生する。紙質。卵形～楕円形。鋭頭～鋭尖頭。円脚～楔脚、わずかに不等になることが多い。鈍鋸歯があり毛縁。やや波状縁。上面は緑色、脈間はほとんど無毛。脈上に伏した毛がある。下面は淡緑色でやや粉白。絹毛を散生する。脈上にはやや密にある。主脈は上面にわずかに隆起し、下面には著しく隆起する。側脈は8-10対、上面平坦で下面に隆起する。側脈間は上面に盛り上がり、側脈部でくぼみ波状になる。長さ45-60mm、幅20-30mm。葉柄は長さ1-3mm、上面は溝になる。淡褐色の毛が密にある。托葉は早落性。狭楕円形～線形、鈍頭または鋭頭、毛縁、背面にも毛がある。長さ0.5-1mm。

胚軸界および根系： 胚軸界はやや明瞭。根は褐色～黒褐色。主根はよく発達し、側根も多い。宿存根毛がある。

標本： 芦生演習林（播種栽培）29. iv. 1989（図版）、26. vi. 1989、芦生演習林（自生）21. vi. 1985。

4. ミズナラ *Quercus crispula* Blume, 図6：1

柳田（1928）、第115；宮部・工藤（1925）、2：9, t. 36；山中（1975）、p. 34；小見山 他（1988）、p. 433, fig. 67。

実生： 地下子葉、非開出子葉型。散布後すぐに発根するが、展葉は翌春になる。堅果の頂部より発根し、子葉柄がのびて幼芽が現れる。果皮は2裂することが多い。

胚軸： 丸く、太い。無毛。暗褐色で淡色の皮目を散生する。長さ5-13mm、直径3-4mm。

子葉： 2枚、対生。側偏生。多肉質。淡黄色で基部は赤味を帯びることがある。倒卵状長楕円形。切頭～凹頭。基部は鋭形～鋭尖形、しばしば燕尾状にごく短く2裂するが不規則に2-4裂することもある。全縁。両面無毛。向軸側は平滑、背軸側には縦皺がある。長さ18-35mm、幅11-14mm、厚さ6-8mm。葉柄は葉身の基部から6-10mmほどの向軸面に盾状につく。淡黄色で、赤味を帯びることがある。長さ10-20mm、幅2-3mm。やや密に先の分かれたような微突起状の毛がある。向軸側は溝になる。托葉はない。子葉節は肥厚し、左右の子葉基部は連絡して広いV字形に軸を抱く。V字の屈曲点は突起となって突き出すことが多い。

上胚軸および茎： 丸く、地下部は淡褐色、地上部は淡緑色。白い皮目を散生する。白毛があり、上部ほど多い。上胚軸は長さ5-25mm、子葉節から初生葉まで6-10cm。茎の直径は上部（初生葉直下）で1-1.5mm、下部（上胚軸付近）で2-3mm。

葉： 第8葉くらいまでは鱗片状の低出葉で、第9葉くらいから初生葉となる。初生葉は枝端に3-4枚輪生状につき、この状態で伸長成長は一時休止する。第1、第2葉はほぼ対生。互生でも開度は180°で節間は短い。第3葉と第4葉もほぼ対生もしくは互生だが、開度は180°で1対目と直交する。第5葉以降は互生。鱗片葉は狭卵形～狭三角形、または狭長楕円形。鈍頭～鋭頭。無柄。毛縁。下部のものは背軸面は無毛だが上部では毛が出る。向軸面には伏した毛がある。長さ2-5mm。上部のものは早落性であり、しばしば線形の鱗片が2枚1組で出ることがある。葉身が1枚の鱗片には托葉がないことから、鱗片葉は2枚の托葉が合着したものであるかもしれない。

初生葉は倒卵形～菱形状楕円形。鋭頭。鈍脚。粗鋸齒縁。縁にわずかに毛がある。上面は緑色。初めは伏した毛が多いが、のちにまばらになる。中脈上には毛が多い。下面は淡緑色でやや粉白。初めは毛が多いが、のちに脈上をのぞいてほとんど無毛になる。中脈は両面に隆起するが下面で著しい。側脈は両面に隆起し、7-11対、鋸齒の先端に達する。長さ(5-)7-12cm, 幅(2.5-)3-8cm。葉柄は上面平坦, まばらに毛があり, 長さ1-4mm。托葉は線形, 長さ約4mm, 毛縁, 背面にも毛がある。

胚軸界および根系： 胚軸界は明瞭。根は暗褐色。主根は著しく発達して太く、貯蔵根となり、表面は縦に裂ける。宿存根毛はあるがめだたない。

標本： 京都市左京区佐々里峠（播種栽培）27. v. 1992（図版）， 芦生演習林（自生）1. vi. 1990.

5. ウラジログシ *Quercus salicina* Blume, 図5：2

柳田（1935）, 第424 'ヤナギウラジログシ'；山中（1975）, p. 34；小見山・矢野（1989）, p. 271, fig. 51.

実生： 地下子葉, 非開出子葉型。散布の翌春発芽する。堅果の頂部より発根し, 子葉柄が伸びて幼芽が外に現れる。果皮は2裂することが多い。

胚軸： 丸く, 太い。暗褐色。無毛または微細な開出短毛が散在する。小さな疣状の隆起がまばらにある。長さ5-8mm, 直径3-4mm。

子葉： 2枚, 対生。側偏生。多肉質。淡黄色で基部近くは赤味を帯びることがある。倒卵状楕円形。円頭～凹頭。基部は鈍形またはごく短く燕尾状に2裂し外側に反り返る。全縁。無毛。向軸面は平滑, 背軸面には縦皺がある。長さ20-25mm, 幅10-13mm, 厚さ5-6mm。葉柄は葉身の基部から3-4mmほど内側の向軸面に盾状につく。淡黄色で赤味を帯びることがある。長さ5-8mm, 幅2-2.5mm。無毛または丁字毛がまばらにある。上面は広い溝状になる。托葉はない。腋芽がある。左右の子葉基部は連絡して広いU字状に軸を抱く。連絡線上に丁字毛を密に布くことがある。

上胚軸および莖： 上胚軸は丸く, 下にいくほど太くなる。まばらに丁字毛と短い腺毛があるが, ほとんど無毛。節部には毛が多い。褐色で白色の皮目が散在する。長さ30-50mm, 直径は上部で約1mm, 下部で約2mm。莖には丁字毛と短い腺毛が多い。

葉： 低出葉はない。初生葉は子葉と十字対生となるように第1, 第2葉が対生する。第3, 第4葉も十字対生状につくか, または第3葉のみが発達する。初年度はこれら2-4枚の初生葉が枝端にまとまってつく。革質。披針形～狭楕円形。鋭頭～鋭尖頭, または尾状にのびる。漸尖脚。鋭鋸齒縁。波状縁。展葉直後は暗赤紫色だがやがて緑色になる。上面淡緑色でやや光沢がある。まばらに丁字毛があるが早落し, ほとんど無毛になる。基部には丁字毛と短い腺毛とがまばらにある。下面は粉白。まばらに丁字毛がある。中脈は上面平坦またはわずかにくぼみ, 下面に隆起する。側脈は7-11対, 下面にやや隆起する。長さ4-7cm, 幅1.5-2cm。葉柄はまばらに丁字毛と短い腺毛があるか, ほとんど無毛。長さ3-5mm。上面は平坦または浅く溝になる。托葉は線形で有毛, 長さ2-3mm。

胚軸界および根系： 胚軸界は明瞭。主根はよく発達し, 貯蔵根となる。根は褐色。淡褐色の宿存根毛が密にある。

標本： 芦生演習林（播種栽培）2. vi. 1992, 12. vi. 1992（図版）, 24. vii. 1992, 奈良県三ノ公（自生）14. vi. 1987.

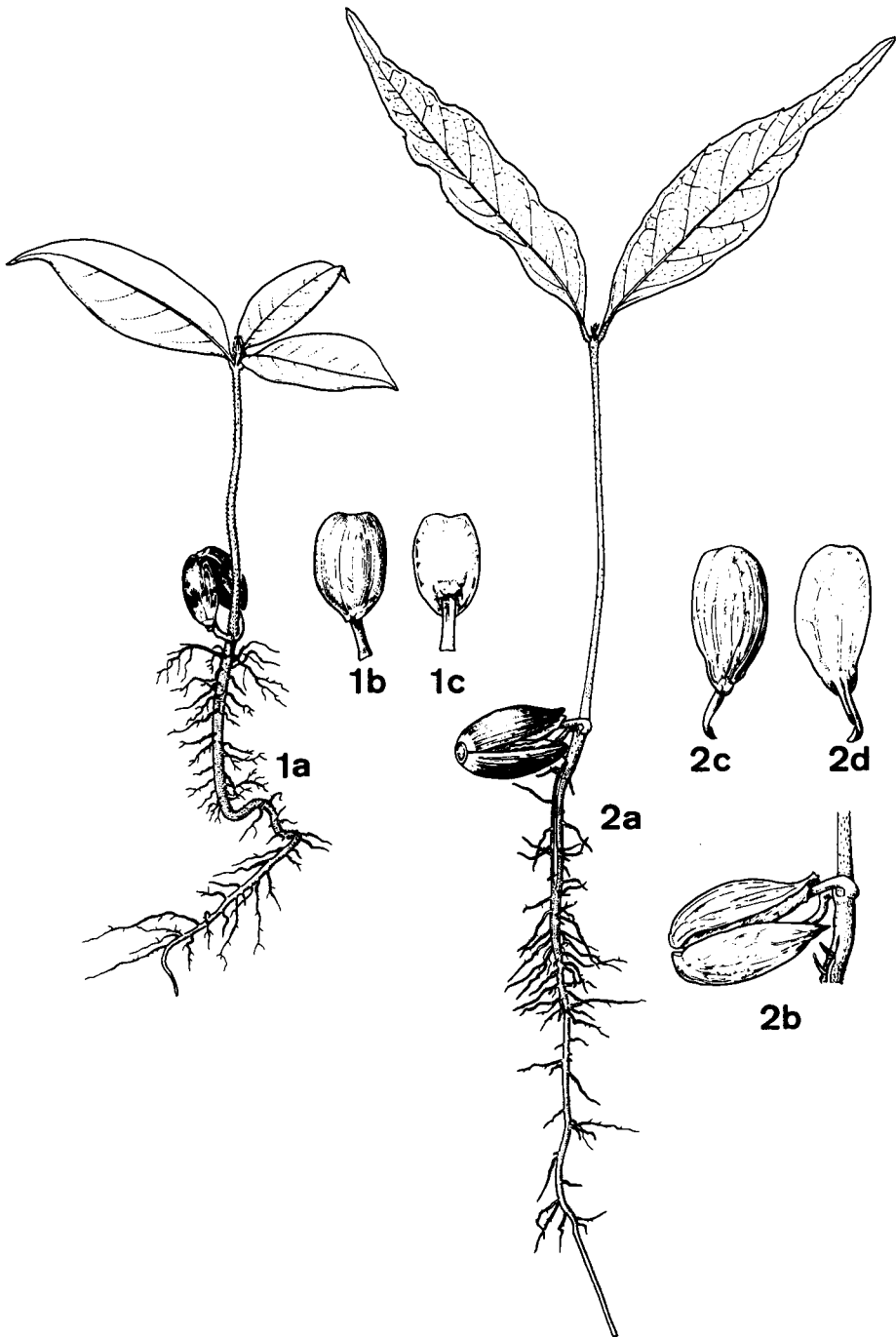


図-5 1. ツクバネガシ *Quercus sessilifolia*, 1a: habit ($\times 2/3$), 1b: abaxial side of cotyledon ($\times 1$), 1c: adaxial side of cotyledon ($\times 1$)
 2. ウラジロガシ *Quercus salicina*, 2a: habit ($\times 2/3$), 2b: cotyledonary node (fruit wall removed) ($\times 1$), 2c: abaxial side of cotyledon ($\times 1$), 2d: adaxial side of cotyledon ($\times 1$)

6. ツクバネガシ *Quercus sessilifolia* Blume, 図5 : 1

柳田(1929), 第167.

実生： 地下子葉，非開出子葉型。散布の翌春発芽する。堅果の頂部より発根し，子葉柄がのびて幼芽が外に現れる。果皮は2裂することが多い。

胚軸： 丸く，太い。初めは淡褐色でのちに茶褐色になる。無毛または上端部に短毛がある。疣状の隆起がまばらにある。長さ5-10mm，直径3-4mm。

子葉： 2枚，対生。側偏生。多肉質。淡黄色。倒卵状楕円形。円頭～切頭。葉柄はやや盾状に向軸面につく。葉身の基部は短い燕尾状に2裂し尖る。全縁。長さ14-18mm，幅5-8mm。暑さ約5mm。葉柄は12-13mmに達し，幅は2mm程度。まばらに短毛がある。向軸面はひろい溝になる。托葉はない。左右の子葉基部は広いU字形に軸を抱く形になるが，連絡線は必ずしも明瞭ではない。

上胚軸および茎： 丸く，下にいくほど太くなる。淡褐色の毛がやや密にあり，上を向くものが多い。上部は緑色，中部～下部は淡褐色～茶褐色。長さ45-60mm，直径は上部で約1.5mm，基部で2-3mm。2年枝には星状毛と腺毛が多い。

葉： 低出葉はない。初生葉は子葉と十字対生になるように第1，第2葉が対生する。第3，第4葉も十字対生状につくか，第3葉のみが発達する。初年度はこれら2-4枚の初生葉が枝端にまとまってつく。革質。披針形。鋭尖頭。漸尖脚。全縁。葉縁はわずかに下面に巻く。長さ40-55mm，幅15-20mm。上面淡緑色で光沢がある。初め伏した褐色の毛が多いが，のちにほぼ無毛になる。中脈上と葉身基部には毛が残りやすい。葉身基部には伏した毛とともに，短い腺毛がある。下面も淡緑色。同様に初め毛があるがのちに落ちる。葉身基部には伏した毛，星状毛，短い腺毛がある。中脈は上面わずかにくぼみ，下面に著しく隆起する。側脈は7-9対，生時は表面平坦だが乾けば細脈とともに両面に隆起する。葉柄は褐色の伏した毛に星状毛，短い腺毛が混じる。長さ2-3mm。上面平坦。托葉は線形。毛がある。長さ2-3mm。

胚軸界および根系： 胚軸と根では明瞭に色が変わり，胚軸界は明瞭。主根は淡褐色～茶褐色でよく発達し，貯蔵根となる。淡褐色の宿存根毛がある。

標本： 芦生演習林（播種栽培）13. vii. 1992，滋賀県朽木村（播種栽培）13. x. 1990，21. x. 1990，14. vii. 1991（図版）。

7. コナラ *Quercus serrata* Thunb. ex Murray, 図6 : 2

柳田(1928), 第116; 宮部・工藤(1925), 2: 13, t. 37; 山中(1975), p. 34, 82-83; 小見山他(1988), p. 433, fig. 68.

実生： 地下子葉，非開出子葉型。散布後すぐに発根するが展葉は翌春になる。堅果の頂部より発芽し，子葉柄がのびて幼芽が現れる。果皮は2裂することが多い。

胚軸： 丸く，淡緑色でのちに褐色になる。まばらに無色で疣状の微突起がある。まれに上部に伏した短毛がわずかにでることがある。長さ4-7mm，直径2-3mm。

子葉： 2枚，対生。側偏生。多肉質。淡黄色で基部はしばしば赤味を帯びる。倒卵状長楕円形～長楕円形。切頭～やや凹頭。基部は切形または浅く2裂状になり，多少反り返る。全縁。両面無毛。向軸側は平坦，平滑または浅い皺がある。背軸側は縦皺がある。長さ15-19mm，幅6-8mm，厚さ3-4mm。葉柄は葉身の基部から1-3mmほどの向軸側に盾状につく。淡黄色で赤味を帯び，長さ6-12mm，幅2mm。先の分かれたような微突起状の毛があり，まばらに伏した短毛が出る。向軸側は溝になる。托葉はない。左右の子葉基部は広いV字形またはU字形に連絡して軸を抱く。

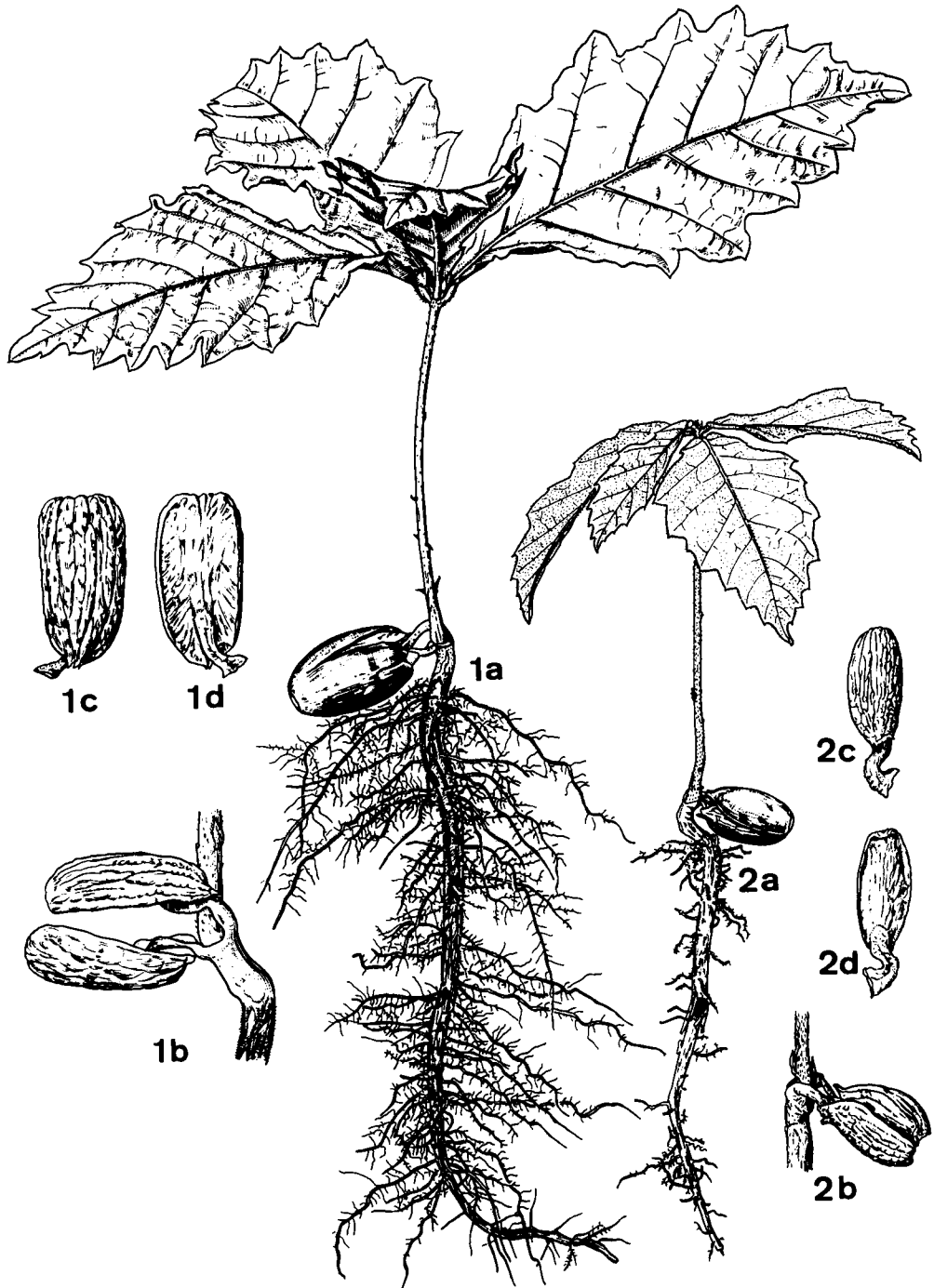


図-6 1. ミズナラ *Quercus crispula*, 1a: habit ($\times 2/3$), 1b: cotyledonary node (fruit wall removed) ($\times 1$), 1c: abaxial side of cotyledon ($\times 1$), 1d: adaxial side of cotyledon ($\times 1$)
 2. コナラ *Quercus serrata*, 2a: habit ($\times 2/3$), 2b: cotyledonary node (fruit wall removed) ($\times 1$), 2c: abaxial side of cotyledon ($\times 1$), 2d: adaxial side of cotyledon ($\times 1$)

上胚軸および莖： 丸く，下部ほど太い。地上部は淡黄緑色でやや紫色を帯びることがある。地下部は淡黄色。伏した白毛を密に布く。上胚軸は長さ4-12mm，直径1-2mm。初生葉までは4-12cm，初生葉直下で軸の直径は約1mm。

葉： 第7-8葉までは鱗片状の低出葉で第8葉または第9葉から初生葉となる。第1，第2葉はほぼ対生。第3，第4葉はほぼ対生または互生し，第5葉以降は互生である。ミズナラと同様。初生葉は枝端に3-4(-5)枚輪生状につき，この状態で伸長成長を休止する。低出葉は狭卵形～狭三角形または狭長楕円形。鈍頭または鋭頭。無柄。毛縁。両面に伏した短毛がある。上部にはしばしば線形の鱗片が2枚1組で出ることがある。長さ約2mm。初生葉は倒卵形～楕円形。鋭頭。楔脚～鋭脚。粗鋸齒縁，まばらに毛縁。上面は緑色，軟毛が多い。下面は淡緑色でやや粉白，軟毛が密にある。中脈は両面に隆起するが，下面で著しい。側脈は5-7対，鋸齒の先端に達する。両面に隆起するが，上面ではそれほど明瞭ではない。長さ(3-)4-6cm，幅1.5-3cm。葉柄は長さ1-4mm，密に毛があり，上面平坦または多少盛り上がる。托葉は線形，毛縁，有毛。長さ3-4mm。

胚軸界および根系： 主根は胚軸よりも明るい褐色であり，胚軸は平滑，主根は表面が縦にさけるので胚軸界は明らか。主根はよく発達し，貯蔵根となる。直径2-3mm。宿存根毛はあるがめだたない。

標本： 芦生演習林（自生）1. vi. 1990（図版）。

クワ科 Moraceae

世界に53属1400種。日本に6属25種があり，4属22種が木本である。実生形態も多様で，地上子葉型，地下子葉型；開出子葉型，非開出子葉型がある。初生葉も対生するものと互生するものがある。

芦生演習林にはヤマグワとヒメコウゾの2種がある。両種とも分布は低標高地の由良川沿いに限られ，個体数は少ない。実生もほとんどみかけない。いずれも地上子葉，開出子葉型であり，初生葉は対生する。

1a 胚軸にはごく短い微突起状の短毛と細い短毛とが密にある。子葉は長さ4-6mm，幅2-4mm，刺状短毛が多いが黒色の小突起はない。第1葉には3-4対の鋸齒がある。第3葉の基部は円形から切形

..... 1. ヒメコウゾ

1b 胚軸にはごく短い微突起状の短毛だけで，細い短毛はない。子葉は長さ4-10mm，幅3-6mm，黒色の小突起があり無毛または基部にわずかに微毛がある。第1葉には2-3対の鋸齒がある。第3葉の基部は浅心形～心形

2. ヤマグワ

1. ヒメコウゾ *Broussonetia kazinoki* Sieb., 図7: 2

柳田（1935），第433；山中（1975），p. 35 'コウゾ'.

実生： 地上子葉，開出子葉型。散布の翌春発芽する。

胚軸： 丸く，細い。淡緑色。やや下向きの微毛および先端が鉤状に曲がった細い短毛を密生する。長さ8-15mm，直径0.5mm程度。

子葉： 2枚，対生。薄い紙質。卵形～楕円形。円頭～微凹頭，先端部はやや肥厚し白っぽくみえる。漸鋭尖脚。全縁，微細鋸齒状に刺状短毛の縁毛がある。上面は緑色，基部が肥厚した刺状短毛をやや密に布く。下面は淡緑色，基部の肥厚した刺状短毛がまばらにあり，中肋の基部付近には（先端が鉤状に曲がった）細い短毛がある。脈は上面では不明瞭だが，下面では3行脈が

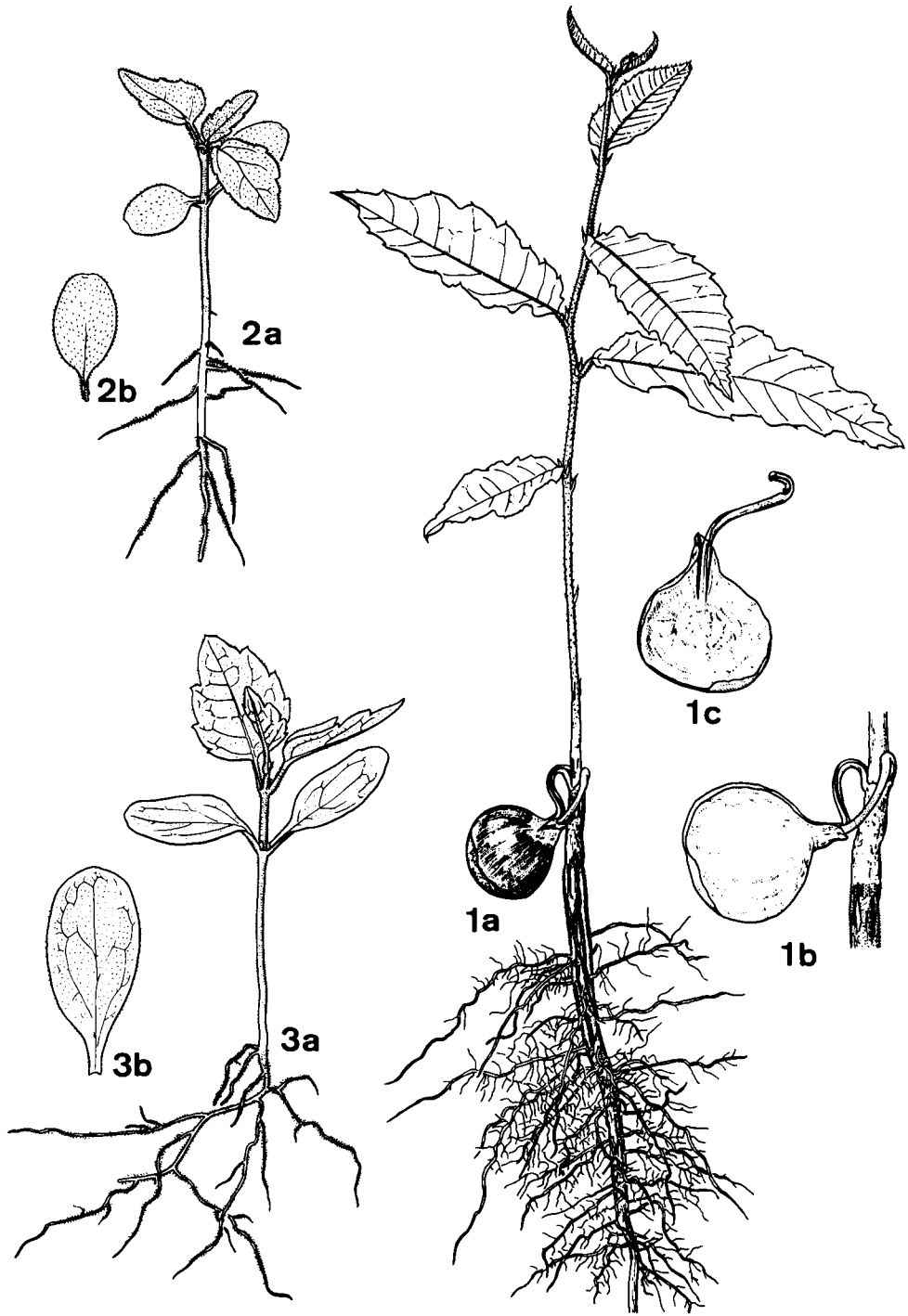


図-7 1. クリ *Castanea crenata*, 1a: habit ($\times 2/3$), 1b: cotyledonary node (fruit wall removed) ($\times 1$), 1c: adaxial side of cotyledon ($\times 1$)
 2. ヒメコウゾ *Broussonetia kazinoki*, 2a: habit ($\times 2$), 2b: cotyledon ($\times 3$)
 3. ヤマグワ *Morus australis*, 3a: habit ($\times 2$), 3b: cotyledon ($\times 3$)

明瞭。左右の脈は葉身の基部から1/4くらいのところで分かれ、子葉の先端に達する。長さ4-6mm、幅2-4mm。葉柄は長さ1-2mm、細い短毛がある。托葉はない。葉腋には毛に覆われた芽がある。

上胚軸および茎： 上胚軸は丸く、淡緑色。(先端が鉤状に曲がった)細い短毛を密生し、やや太い刺状短毛が混じる。長さ3-6mm。茎も同様の毛がある。上にいくほど上向きの毛が多くなる。

葉： 低出葉はない。初生葉は対生、第3葉から互生する。第1対目の葉は卵形～三角形状、鋭頭、円脚～切脚、まれに浅心脚。3-4対のあらい鋸歯があり、微細鋸歯状の毛縁。上面は緑色、下面は淡緑色。両面とも刺状の短毛を散生し、ざらつく。3行脈、上面ややくぼみ、下面に著しく凸。長さ8-12mm、幅8-10mm。葉柄は長さ3-6mm、上面浅くくぼみ、刺状の短毛と細い短毛がある。托葉は少しゆがんだ広披針形で毛縁、葉と同様の毛がある。長さ約0.5mm。第3葉は卵形、鋭頭、円脚～切脚。鋸歯は6-8対にふえる。

胚軸界および根系： 胚軸界はやや明瞭。根は褐色。主根はあるが発達は悪く、細根が多い。無色のやや長い宿存根毛がある。しばしば胚軸下部から不定根を出す。

標本： 京都市左京区修学院(播種栽培)24. vi. 1991(図版)、芦生演習林(播種栽培)28. v. 1985.

2. ヤマグワ *Morus australis* Poir., 図7:3

宮部・工藤(1926), 2: 23, t. 41; 柳田(1939), 第578 'シマグワ'; 山中(1975), p. 35.

実生： 地上子葉, 開出子葉型。散布後すぐに発芽する。

胚軸： 丸く、淡緑色。やや下向きのごく短い微突起状の毛を密に布く。上部ではやや長くなる。長さ10-16mm, 直径0.5-1mm。

子葉： 2枚, 対生。紙質。卵形～楕円形。円頭, 先端部はわずかに肥厚して淡緑色。漸鋭尖脚。全縁で、微細鋸歯状にごく短い縁毛がある。上面は緑色、無毛または基部脈上に微毛がある。先の尖った伏した小突起を散布する。この小突起は乾燥標本では黒色にみえるが、液浸標本ではみえない。下面は淡緑色、無毛。やや乱れた3行脈で、上面にわずかに凸、下面に凸。長さ4-10mm, 幅3-6mm。葉柄は長さ1-2mm, 上面わずかにくぼみ、両面または下面のみに微毛を散生する。子葉節はややふくれる。子葉柄の基部は左右で連絡して上胚軸を広いV字型に抱くかたちになる。托葉はない。葉腋に芽がある。

上胚軸および茎： 上胚軸はわずかに偏平、やや下向きの微短毛が密にある。長さ2-5mm。茎は丸く、微短毛に、上向きに曲がった刺状短毛が多く混じるようになる。

葉： 低出葉はない。初生葉は対生。第3葉から互生。第1対目の葉は紙質、卵形～三角形状、鋭頭、円脚～切脚。2-3対の粗い鋸歯があり、微細鋸歯状の毛縁。上面は緑色で無毛、子葉と同じ、黒色で先の尖った小突起がやや密にある。あまりざらつかない。下面は淡緑色、脈上に曲がった刺状短毛を散生する。3行脈で、上面でくぼみ下面に凸。長さ8-10mm, 幅6-8mm。葉柄は長さ2-5mm, 上面ややくぼみ、微短毛と上向きに曲がった刺状短毛がある。托葉は卵状披針形～三角形状、長さ約0.5mm。第3葉から基部が浅心形～心形になり、鋸歯が6-8対にふえる。

胚軸界および根系： 胚軸界はやや明瞭。根は淡褐色。主根は発達が悪く、細根が多い。無色のやや長い宿存根毛がある。しばしば胚軸下部から不定根を出す。

標本： 京都市左京区花背峠(播種栽培)19. vii. 1990(図版)、芦生演習林(播種栽培)25. vii. 1987.

文 献

- 1) 山中典和・永益英敏・梅林正芳(1992) 芦生演習林産樹木の実生形態 1. アケビ科, ウルシ科, ミズキ科, エゴノキ科, ハイノキ科, クマツヅラ科 京大演集. 23. 47-68.
- 2) 柳田由蔵(1927-1939) 森林樹木の稚苗図説 日本林学会誌 9(6)-21(9).
- 3) 小見山章・肥後睦輝・今井田春美・矢野尚子・堀田仁(1988) 広葉樹幼植物の形態について (I) 岐阜大農研報. 53. 425-444.
- 4) 小見山章・矢野尚子(1989) 広葉樹幼植物の形態について (II) 岐阜大農研報. 54. 265-280.
- 5) 山中寅文(1975) 植木の実生と育て方. 誠文堂新光社 256pp.
- 6) 宮部金吾・工藤祐舜・須崎忠助(1920-1931) 北海道主要樹木図譜 北海道庁.
- 7) 岡本素治(1976) プナ科の分類学的研究 -実生の形態- Bull. Osaka Mus. Natur. Hist. 30. 11-18.
- 8) 「天然林の生態」研究グループ(1972) 京都大学芦生演習林における天然生林の植生について 京大演報. 43. 33-52.