

March 23, 2006

打ち合せ

緒方	黒田
能城	張
香川	張
藤井	山下
安部	

打ち合せ

# 組織材質研究会シンポジウムの打ち合わせ

## 打ち合わせ内容

- 28日の内容の検討  
 緒方さんの講義 9:30 ~  
 顕微鏡観察 10:30  
 能城さんの識別データベースの使い方講習  
 材鑑庫見学  
 等 12:00 ~ 希望者
- シンポジウムの進行について  
 内容の確認と配置

識別的特徴の解説

references - Index Xylantrum  
 田中 誠

識別的特徴の解説  
 references - Index Xylantrum  
 周辺知識

会場責任者: 安部

会場責任者: 安部

PC、プロジェクタの設置、データ受け取り、動作確認  
 会場、音声、照明

香川

藤原

受け付け、懇親会費徴収、お茶

黒田 張

黒田-張

①

能城

systemの説明 15分間

案内図、案内、誘導

山下

②

説明

2 screens

希望者の実習

日本産材  
 南洋材

Online identification

光顕-CCD  
 2 slide image

1 能城 - systemの説明 15分間  
 2 説明 - 希望者の実習 日本産材 南洋材  
 2 screens  
 on line identification - LAN  
 光顕-CCDでslide画像

LAN

遠藤

遠藤

# 日本木材学会・組織材質研究会のシンポジウム

## 木材の樹種識別の現状と展望

平成18年 3月27(月), 28日(火)

会場 独立行政法人 森林総合研究所 大会議室 *27-28日 両日.*

主催 日本木材学会 組織材質研究会

後援 独立行政法人 森林総合研究所

プログラム *10:00より ~ set-up.*

3月27日

13:30~

開催にあたって

森林総合研究所

理事長 大熊 幹章

「木材の樹種識別の必要性と識別依頼の現状」

国際農林水産業研究センター・森林総研

安部 久

14:20~

「樹種識別の考古学的な意義」

森林総合研究所

能城 修一

「植物の系統進化と木材の組織構造」

兵庫県立 人と自然の博物館

高橋 晃

16:00~

「DNAによる樹種識別の現状と問題点」

森林総合研究所

津村 義彦

3月28日

9:30~12:00

木材の樹種識別の実際

元 森林総合研究所

緒方 健

### 参加無料

参加申し込み・問い合わせ先

参加ご希望の方は、指名・所属連絡先をお書き添えの上、メールまたはファックスにてお申し込み下さい。3月27日の夕方懇親会(有料)を予定しています。申し込みの際に参加の意向をお聞かせ下さい。

E-mail: [abeq@affrc.go.jp](mailto:abeq@affrc.go.jp) Fax: 029-874-3720

お問い合わせ: 森林総合研究所 識別データベースチーム 安部久・遠藤双葉

### 会場アクセス

JR牛久駅から関東鉄道バス「谷田部車庫、または、つくばセンター、または、筑波大

学病院」行き、森林総合研究所前

詳しくお知りになりたい方は、森林総合研究所のホームページにアクセス下さい。  
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/index-j.html>

申し込み締め切りについては、3月10日に設定しますが、締め切り後でも受け付けますので、直接メール等にてお問い合わせ下さい。

宿泊が必要な方はあらかじめお申し出下さい。手配致します。

牛久シャトル-ガラステラス  
18:00~  
30名で予約  
バス2台乗り  
デイク(デリカ?) 1台 香川  
残りはバス2台 黒田

*キグレット - 18:00 ~ 30名予約  
ガラステラス  
17:27人乗  
。キグレット (香川)  
デイク 黒田  
793-  
黒田*

*山下 張*

山下 張

March 27, 2006

藤井

# 日本木材学会・組織材質研究会のシンポジウム

## 木材の樹種識別の現状と展望

平成18年 3月27(月), 28日(火)

会場 独立行政法人 森林総合研究所 大会議室

主催 日本木材学会 組織材質研究会

後援 独立行政法人 森林総合研究所

### プログラム

3月27日

13:30~

開催にあたって

森林総合研究所

理事長 大熊 幹章

座長 藤井智之

13:45~

「木材の樹種識別の必要性と識別依頼の現状」

国際農林水産業研究センター・森林総研

安部 久

14:20~

「樹種識別の考古学的な意義」

森林総合研究所

能城 修一

休憩 (15分)

座長 船田良

15:20~

「植物の系統進化と木材の組織構造」

兵庫県立 人と自然の博物館

高橋 晃

16:10~

「DNAによる樹種識別の現状と問題点」

森林総合研究所

津村 義彦

3月28日

座長 藤井智之

9:30~12:00

木材の樹種識別の実際と識別データベースの使い方

元 森林総合研究所

緒方 健

森林総合研究所

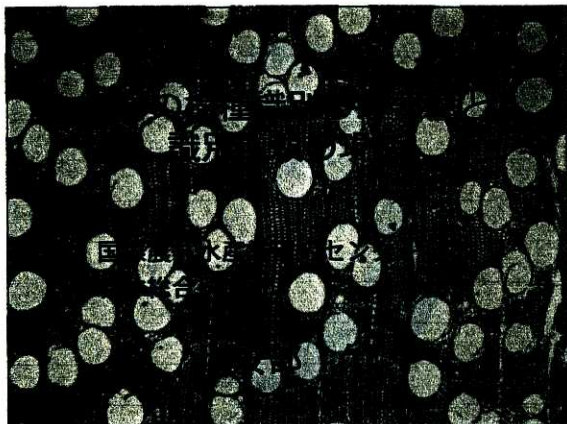
能城 修一

終了後

森林総合研究所材鑑室 見学

functional  
physiological  
ecological

functional  
physiological  
ecological



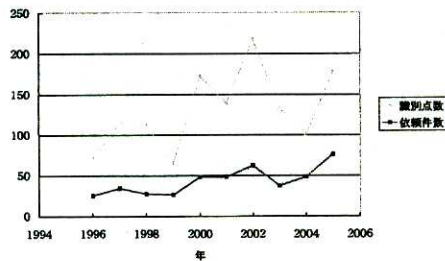
## 木材の樹種識別

- 表示樹種の真偽
- 使用樹種の確認
- 製品への混入した異物がなにか
- 文化財、考古学的な遺物の樹種
- 刑事事件の証拠が何か

## 木材の樹種表示の義務

- JAS (農林水産省)  
製材、合板、集成材、LVL等
  - JIS (経済産業省)  
多くの場合JAS規格に準ずる。
- 性能
- 輸出入 (税関・財務省・農林水産省)  
申告時に樹種を記載
- 関税率の決定  
絶滅危惧種  
検疫、防疫

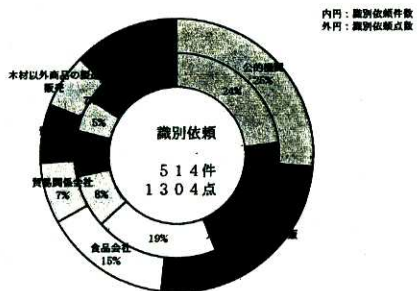
## 森林総合研究所の木材の樹種識別の現状



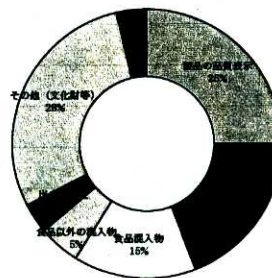
514件  
1304点  
10箱

514件、1304点/10年間

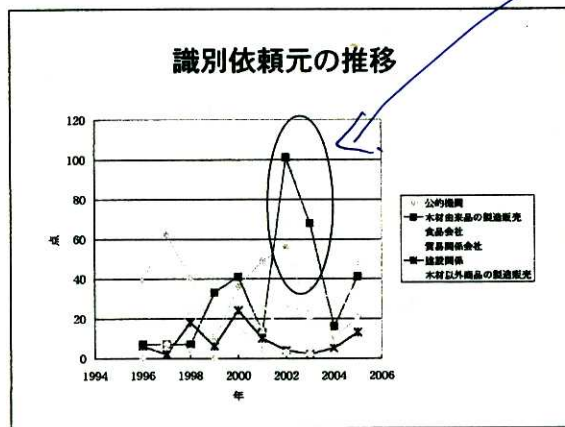
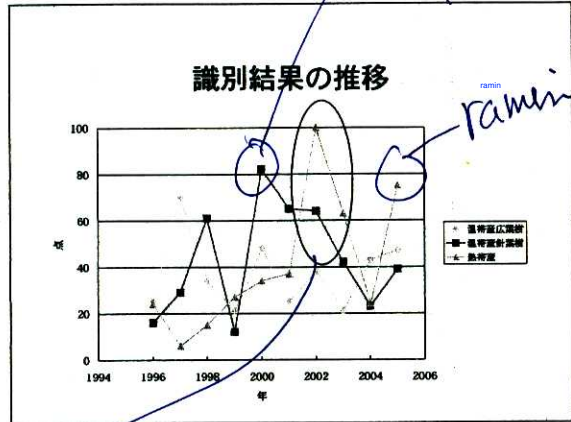
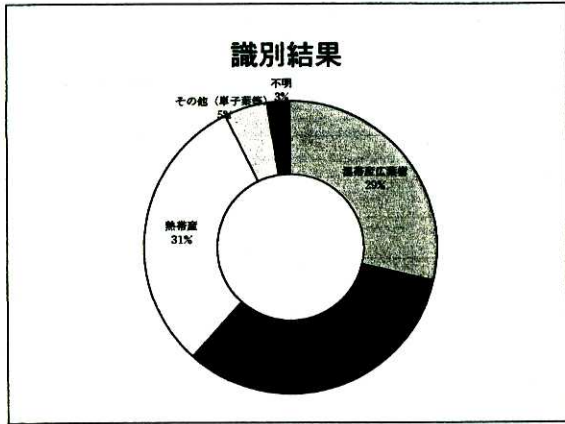
## 樹種識別の依頼元



## 識別依頼の理由 (点数)



中国の  
サジェンチュウ



### 2002年に何が起こったか?

- 識別結果が熱帯材となる。
- 木材製品製造販売会社、公的機関からの依頼の急増。

↓

東南アジア方の合板の樹種識別件数の増加  
(財務省税関と木材関連業者)

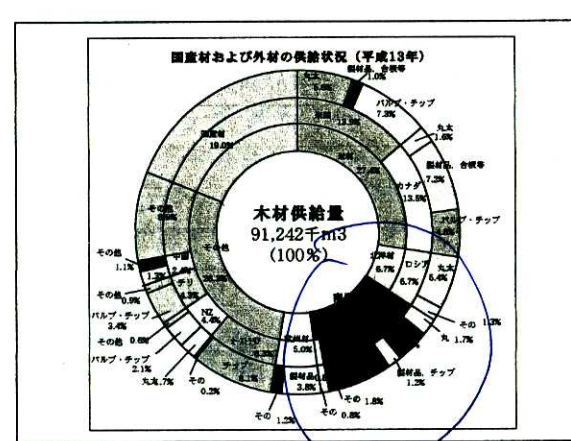
### 木材の樹種表示の義務

- JAS (農林水産省)  
製材、合板、集成材、LVL等
- JIS (経済産業省)  
多くの場合JAS規格に準ずる。

性能

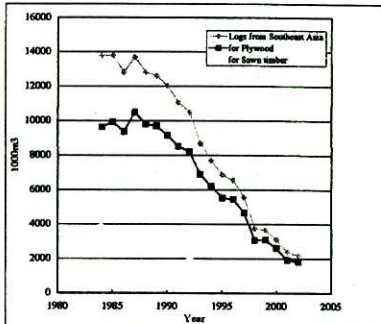
- 輸入 (税関・財務省・農林水産省)  
申告時に樹種を記載

関税率の決定  
絶滅危惧種  
検疫・防疫

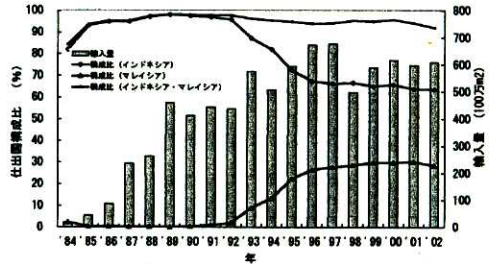


skip

### 東南アジアからの丸太輸入の推移



### 合板輸入の推移



### HS条約

(International Convention on the Harmonized Commodity Description and Coding System)

- 商品の名称、分類についての統一システム
- 熱帯産木材は、2種類に分類
  - 14樹種 (レッドメランチ、ホワイトラワン、マホガニー等)

その他

区分  
区分

### 日本での輸入に関わる税率

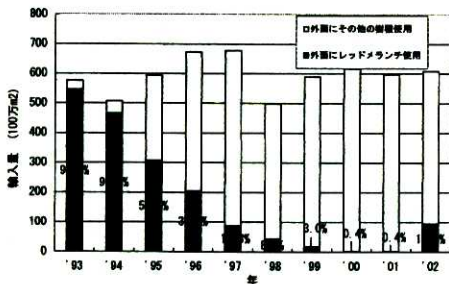
14樹種 合板の税率 10%、8.5%  
(レッドメランチ、ホワイトラワン、マホガニー等)

その他 合板の税率 6%

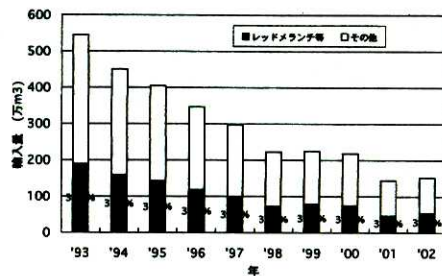


税関への申告でその他の樹種割合が急増

### レッドメランチ使用として申告される合板の推移



### サラワク州からの丸太に占めるレッドメランチの割合

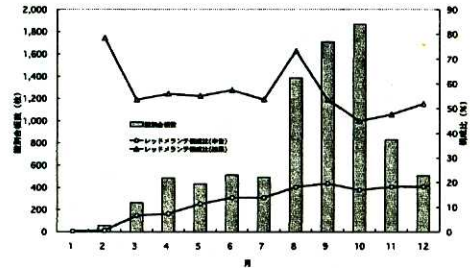


Red merantiのWood Anatomical features

## 対応

- 森林総合研究所と共同研究
- 熱帯材の識別の指導
- 各税関でレッドメランチの識別
- 分からない場合は、分析研、森林総研へ

## 2002年に輸入された合板におけるレッドメランチの使用率の推移



## 木材の樹種表示の義務

- JAS (農林水産省) 製材、合板、集成材、LVL等
  - JIS (経済産業省) 多くの場合JAS規格に準ずる。
- 性能
- 輸入 (税関・財務省・農林水産省) 申告時に樹種を記載
- 関税率の決定  
絶滅危惧種  
検疫・防疫

## 木材の樹主産地表示の動き

- 木材表示推進協議会 (Forest-products Identification Promotion Conference (FPIC))
- 全国木材組合連合会 平成17年4月
- 原産地、加工種等の情報を自主的に表示するための統一ルールの策定と、その公正公明な実施を推進する組織

## 森林認証制度

- 違法な森林伐採や木材取引
- FSC (Forest Stewardship Council) 1993年設立 60カ国以上、6800万ha 日本は26万haで増加傾向
- PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) 1999年設立 149カ国、1億8000万ha
- CoC (Chain of Custody) 加工・流通過程の管理認証：認証材が加工流通の段階で、他の木材と混ざることなく管理されていることを認証。事業者ごと。

## CoCの世界の状況

- FSC (4,328事業者)、PEFC (2,298事業者) ドイツ927、フランス899、イギリス568、アメリカ482、オーストラリア328、カナダ190
- 日本は301事業者、増加傾向 木材加工、商社、住宅、製紙、印刷等

## 木材、木製品の樹種識別

樹種産地表示制度が義務化されれば、  
今後、ますます必要性が高くなる。

- 樹種識別の精度が向上することは、違法に伐採される木材の流通を防ぐ。
- 世界の森林環境を守る。

2002年の財務省との共同研究の成果

← 2002年の財務省との共同研究の成果

14-05

② 製造に2X2tを要求

高品質の木材の流通

↓

本Symposiumの目的? 重要.

「識別」の一般化を望む.

工業化 (木材の加工・流通)

→ 木材の流通を促進する

14-05

同野先生にコメントを要求  
森林総研が識別の中心  
本Symposiumは始め初めて? 重要  
「識別」の一般化を望む  
工業化 (樹種の区分なしの利用)  
-> 樹種の特徴を生かした利用への変化

佐野  
識別結果 単子葉識別の精度は?  
-> 龍城君 中国の竹 etc

船田  
1 税関のred merantiの分析の内容は?  
2 依頼内容は?  
ex 紙

佐野  
識別結果

単子葉の識別の精度は? IF?  
→ 龍城君 中国の竹 etc

船田 ① 税関 red meranti の分析の内容は?  
1 依頼内容は?

② 龍城君の分析?  
ex 紙

樹種識別の考古学的な意義

能城修一(森林総合研究所)

表1. 鳥浜貝塚から出土した木製品の器種と時期区分(能城ほか, 1996)

器種	草創 以前	草創 以降	爪形 押し	多縄文 型	草創 早期	北白川下層					前期	他	総数	
						La	Ib	IIa	IIb	IIc(III)				
						Z1	Z2	Z3	Z4	Z5				ZZ
柄(鋭角型I類)						8	9	20	44	53	14		148	
柄(鋭角型)				3		1		1	13	5	1		24	
柄(鈍角型)						3	1	1	4	2			11	
弓1類						4	3	1	5				13	
尖棒(弓2類)						3	4	2	11	25	2	1	48	
弓3類							1	1	1	2	2		7	
弓・尖棒				1	3	15	16	20	15	23	8		101	
小型弓						3	2	2	9	13		1	30	
櫛板目						4	2	6	6	3	2	1	24	
櫛柱目						1	2	8	10	11	7		39	
容器皿						1	3	3	7	7	1		22	
容器筒形三足器									1	8	1		10	
容器その他						3			1	2	1		9	
漆器皿						5	6	5	10	11	3		40	
漆器筒形三足器										7			7	
漆器その他						2	1	1	6	6	2		18	
杭				98	13	12	6	84	20	55	35	8	19	350
輪						2	2	1	10	4			19	
その他の木器						4	3	4	5	4	3	1	24	
板目板材	1	4	6	9		37	21	52	40	20	8	3	201	
柾目板材			4	3		8	2	19	8	7	4	2	57	
板材			2			16							18	
加工材	5	1	15	56	2	52	6	17	12	26	10	6	208	
胡材	1	1	1	9	1	16	8	38	24	47	13	2	161	
棒材			3	6		18	10	20	33	15	6	5	116	
総数	7	6	31	185	16	212	186	243	331	336	96	41	1705	

国産材  
科属種  
針 8.26.50  
広 96.396.1212

生活用具

建築・土木

表2. 鳥浜貝塚の木製品・加工木における草創期・早期と前期との対比

器種	樹種	S0	S1	S2	S3	S4	SS	Z1	Z2	Z1-3	Z3	Z3-4	Z4	Z5
柄(鋭角型)	モクレン属						1							
	クマノミズキ類						2			1			9	5
弓・尖棒	アカガシ属							12	13		8	2	8	
	モクレン属									1	3	1	2	1
	ノリウツギ				1									
	ムラサキシキブ属					3		2			3	4	3	17
板目板材	スギ		1	4	6	7		30	18		44		38	15
	ヒノキ							2	2		1		1	
	トネリコ属						1			1				
杭	スギ				1				17		2		12	14
	ヒノキ				1		1		6		1		2	6
	ヤナギ属				3		3		2				1	
	ハンノキ節				13	1			1					
	クリ				4	1			14		5		14	4
	スダジイ							1	18		3		7	1
	モクレン属				22	2		1	1		1			1
	タブノキ				10									1
	ヤブツバキ				1	1		1	4		2			1
	カエデ属				6	1	1		2		1			2
	トネリコ属				15	1	4		5		3		3	1

表3. 鳥浜貝塚から出土した柄の樹種と時期区分(能城ほか, 1996)

樹種名	鋭角I類					鋭角型					鈍角型										
	Z1	Z2	Z3	Z1-3	Z3-4	Z4	Z5	ZZ	計	S3	Z1-3	Z4	Z5	計	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	計	
ハンノキ節							1		1												
スダジイ		2	3		3	1			9												
クヌギ節											3		3		1	1	1				3
モクレン属					1				1	1											
ヤブツバキ	2								2	1	1		2	3				2	1		6
サカキ		1				1			2												
サクラ属						1			1												
ナシ亜科					1				1												
ユズリハ属	6	6	17	5	2	37	46	4	123												
カエデ属					2	3			5		1			1						1	1
クマノミズキ類										2	1	9	5	15							
エゴノキ属						1			1												
トネリコ属							2		2												
散孔材A																				1	1
総数	8	9	20	5	5	44	53	4	148	3	3	13	5	21	3	1	1	4	2	11	

表4. 岩渡小谷(4)遺跡から出土した縄文時代前期中葉~後葉の木製品の樹種(能城・古代の森研究会, 2004)

樹種	容器	欄	石斧柄	尖棒	棒	柄	その他		板	欠板	杭	沓材	加工材		丸木	自然木	総計		
							板口	柱口					板口	柱口			個数	割合	
アスナロ					2	5		2				1	2	1			13	2.2%	
オニグルミ					2	1		1	5	4		7	9	4	2	3	38	6.4%	
ハンノキ属ハンノキ節												1					1	0.2%	
クマシデ属クマシデ節														1	1		2	0.3%	
クリ		3			3	4		15	53	10	20	67	79	34	3	15	1	307	51.3%
クリ 根株材												1					1	0.2%	
ブナ属																1	1	0.2%	
コナラ属コナラ節		3			13	1		1	9	1	1	6	15	2	1	7	60	10.0%	
エノキ属													1				1	0.2%	
ニレ属			3						2	2		2	7		3		19	3.2%	
ケヤキ							1										1	0.2%	
ヤマグワ								1			1	1					3	0.5%	
モクレン属							1				1						2	0.3%	
ノリウツギ												2					2	0.3%	
サクラ属		1		2			1					2	2		1		9	1.5%	
イヌエンジュ											4	1			7		12	2.0%	
キハダ		1					1	10	3	1	3	10	2	2	1		34	5.7%	
キハダ 根材												1					1	0.2%	
ニガキ											1	1	1			1	4	0.7%	
ウルシ		4						5	3	1	1	1	2		1		17	2.8%	
カエデ属		1					1	3	2	2	4	1	1		1		16	2.7%	
ニシキギ属					1	1		1							1		4	0.7%	
ケンボナシ属		2			5	1	1	1	1	1	3	6					20	3.3%	
タラノキ							1	1			1	2	1		1		7	1.2%	
ハリギリ		2															2	0.3%	
ミズキ							1	1	1		1	2	1				7	1.2%	
トネリコ属										1	1	3			2		7	1.2%	
キリ		1						2		1							4	0.7%	
ガマズミ属											1						1	0.2%	
単子葉植物					1										1		2	0.3%	
総計		15	3	5	25	13	2	27	94	28	29	103	147	50	9	47	1	598	

Stratigraphy and tephra		Column	Thickness (cm)	Lithology	Chronology
S	Sa		30	grey-brown soil	*Tephra and/or radiocarbon age *Archaeology
	Sb		25	black-brown soil	
II	IIa	Ak-g Ak-f Ak-e	10	brown undec. peat	*He-1707 Enryaku Jogan - ca.9c *FA-6c
	IIb	Ak-d Ak-c	80	dark brown undec. grass peat	*Yu-2 - ca.2200BP
	IIc	Ak-b	20	black dec. peat	*Yu-1 - ca.3000BP
III	IIIa	Ak-i	75	brown undecomposed wood peat	*Latest Jomon - Angyo III *Later Jomon - Horinouchi *R-II - ca.4500BP
	IIIb	Ak-j	130	gray brown silty peat, peaty silt /sandy peat, peaty sand	*R-I - ca.5000BP *S100 - 6000BP
		Ak-k			
IV		Ak-l	30	dark grey peaty silt	*K-Ah - ca.6300BP *6810 - 6940BP
V			40	blue-grey sand, sandy silt	

図4 赤山陣屋跡遺跡における開新谷底下の堆積物の層序(遠藤ほか(1987)に基づく)

(辻, 1989)

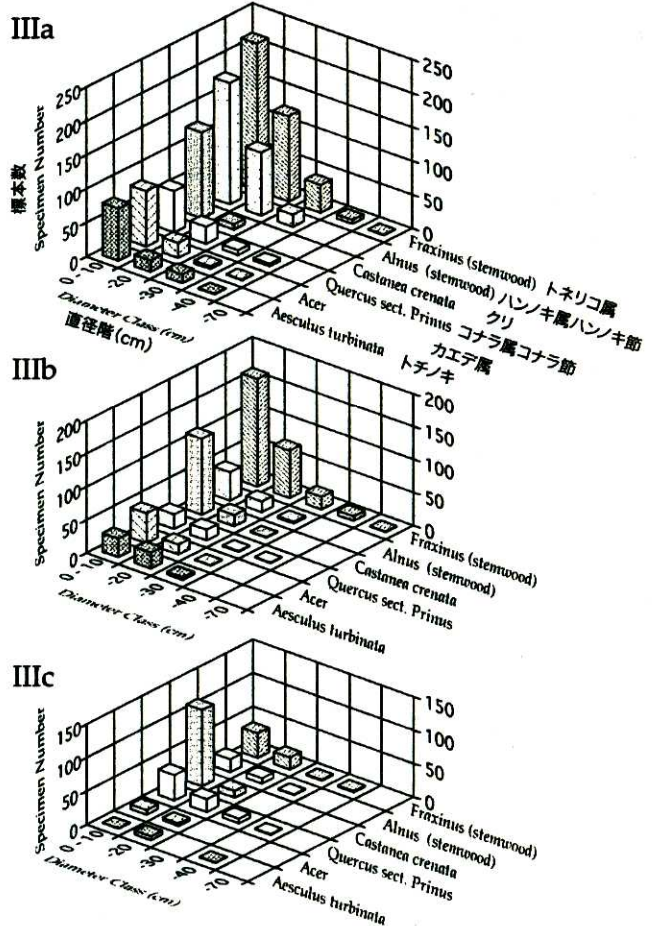


図. 赤山陣屋跡遺跡の木本泥炭層における主要樹種の直径階の変遷 (Noshiro & Suzuki, 1993).

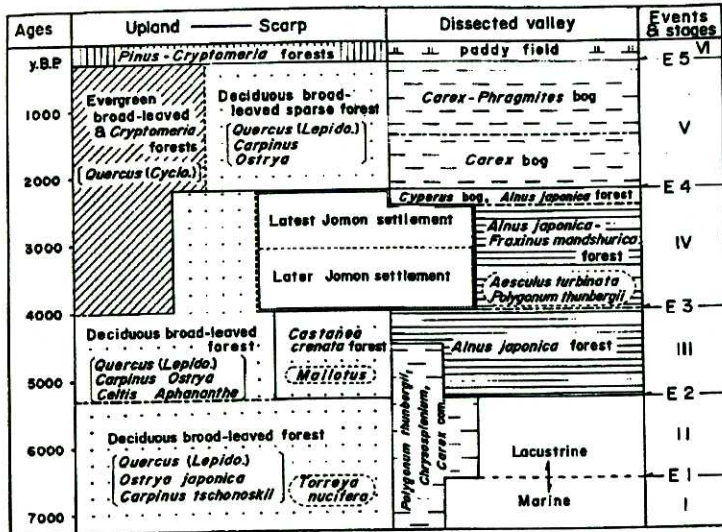
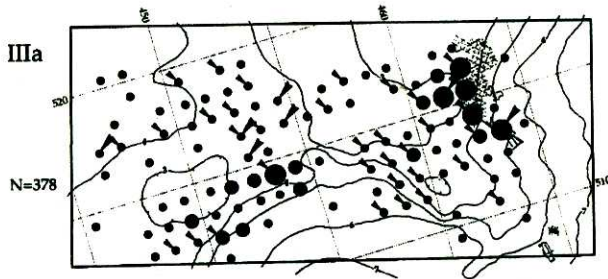


図 13 赤山陣屋遺跡と周辺台地における縄文海進以降の古植生の変遷、および古環境変遷史における環境の急変期(黒線)とそれにもとづく時期区分

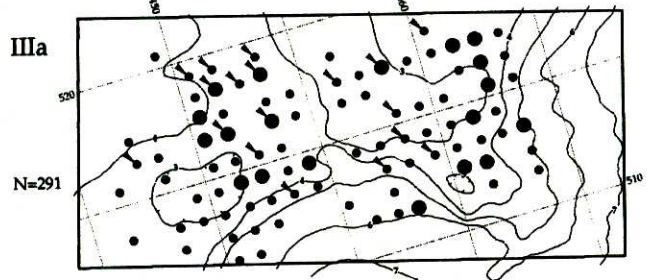
(辻, 1989)

Subunit	Lowland	Escarpment	yr BP
IIIa	<i>Fraxinus-Alnus</i> forest	<i>Quercus (Prinus)-Ostrya-Carpinus</i> forest	3000
		<i>Acer-Aesculus</i> , <i>Castanea</i> , <i>Torreya</i> , <i>Zelkova</i>	4500
IIIb	<i>Fraxinus</i> forest	<i>Castanea-Quercus (Prinus)-Carpinus</i> forest	5000
	<i>Alnus</i> , <i>Acer-Aesculus</i>	<i>Torreya</i> , <i>Cephalotaxus</i>	6300
IIIc	<i>Fraxinus</i> scrub	<i>Quercus (Prinus)-Castanea-Carpinus</i> forest	
	<i>Salix</i>	<i>Torreya</i>	

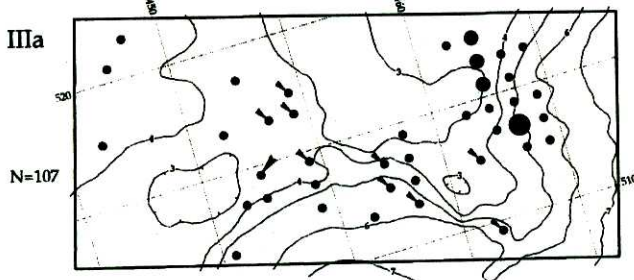
図. 木材化石群から復元した赤山陣屋跡遺跡の森林の変遷 (Noshiro & Suzuki, 1993).



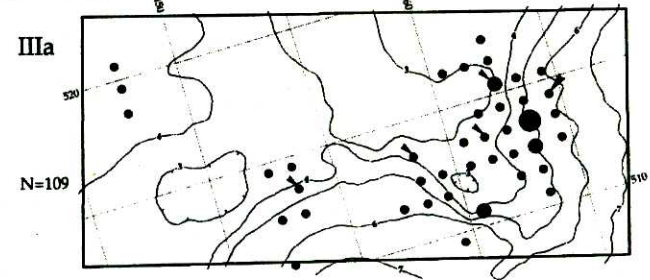
ハンノキ属ハンノキ節—枝・幹材



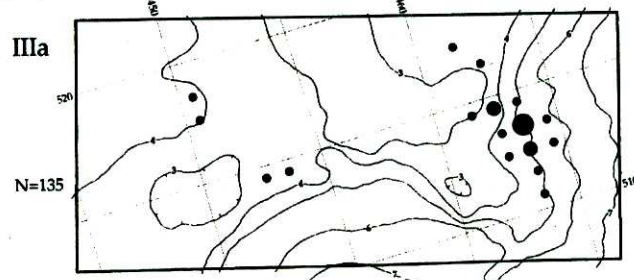
トチノキ



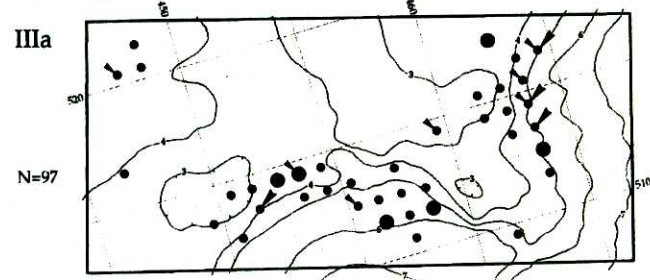
カエデ属



クリ



コナラ属コナラ節



Specimen no. in 4x4 m grid: ● ≥ 15, 15 > ● ≥ 5, 5 > ●  
 Specimen diameter (cm): ▲ > 30, 30 ≥ ▲ > 20

図. 赤山陣屋跡遺跡の本木泥炭層最上部 IIIa における木材の分布 (Noshiro & Suzuki, 1993). トネリコ属の分布図には主要な遺構の分布が重ねてある.

表4. 赤山陣屋跡遺跡の縄文時代晩期の遺構の樹種 (能城・鈴木, 1989)

樹種	加工材 集積	桁の実 加工場跡	板	間 他	合計
カヤ		19 7.6%	5 2.1%	5	29 4.1%
イヌガヤ	5	9 3.6%	2 0.9%	11	27 3.8%
モミ属		1 0.4%	32 13.7%	1	35 5.0%
オニグルミ		1 0.4%	3 1.3%	2	6 0.8%
クマシデ属イヌシデ節		7 2.8%	1 0.4%	10	18 2.5%
クリ	39	138 55.4%	108 46.2%	39	324 45.8%
コナラ属クヌギ節			5 2.1%		5 0.7%
コナラ属コナラ節	1	3 1.2%	1 0.4%	5	10 1.4%
ムクノキ		3 1.2%		5	8 1.1%
ケヤキ		2 0.8%	2 0.9%	5	9 1.3%
ヤマグワ	7	13 5.2%	10 4.3%	19	49 6.9%
ヤブツバキ			5 2.1%		5 0.7%
サクラ属	1		2 0.9%	1	4 0.6%
カマツカ			3 1.3%	1	4 0.6%
ウルシ	3	2 0.8%	9 3.8%		14 2.0%
カエデ属	2	11 4.4%	4 1.7%	7	24 3.4%
トチノキ	1	5 2.0%		3	9 1.3%
エゴノキ属		3 1.2%		1	4 0.6%
トネリコ属	3	18 7.2%	36 15.4%	31	88 12.4%
その他	4	14 5.6%	6 2.6%	11	35 5.0%
総計	67	249	234	157	707

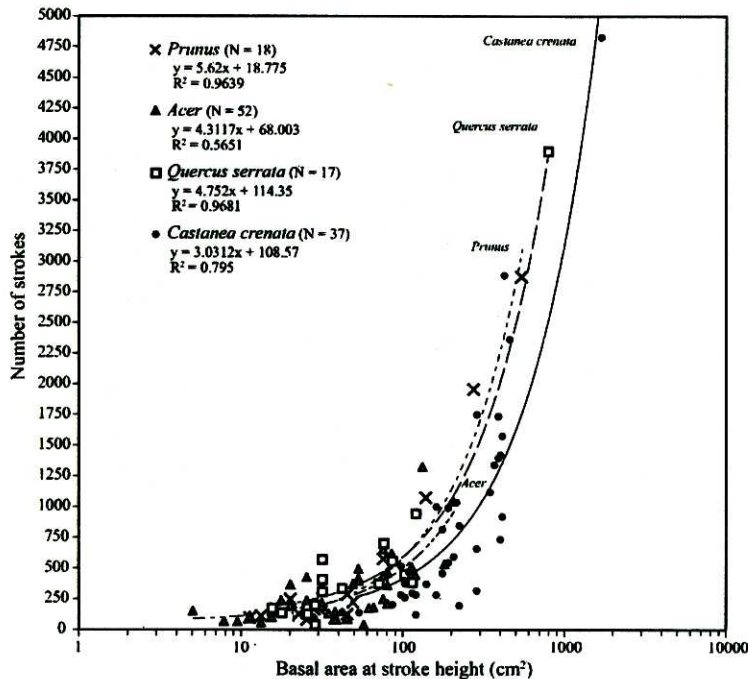


図4 磨製石斧による樹種別伐採効率の比較。ここではサクラ属 *Prunus*、カエデ属 *Acer*、コナラ *Quercus serrata*、クリ *Castanea crenata* の伐採効率を比較した。横軸は伐採高での樹幹断面積、縦軸はストローク数。(工藤, 2004)

## 参考文献

- 青森県教育庁文化課, 編. 1998. 青森県埋蔵文化財調査報告書第249集 三内丸山遺跡IX—第6鉄塔地区調査報告書2—(第2分冊). 青森県教育委員会, 青森県.
- 青森県埋蔵文化財調査センター, 編. 2004. 岩渡小谷(4)遺跡II. 青森県教育委員会, 青森.
- 網谷克彦. 1996. 鳥浜貝塚出土の木製品の形態分類. 鳥浜貝塚研究 No. 1: 1-22.
- 後藤香奈子・辻 誠一郎. 2000. 青森平野南部, 青森市大矢沢における縄文時代前期以降の植生史. 植生史研究 9: 43-53.
- 堀口万吉. 1983. 埼玉県寿能泥炭層遺跡の概況と自然環境に関する2・3の問題. 第四紀研究 22: 231-244.
- 工藤雄一郎. 2004. 縄文時代の木材利用に関する実験考古学的研究—東北大学川渡農場伐採実験—. 植生史研究 12: 15-28.
- 町田 洋・新井房夫. 1983. 広域テフラと考古学. 第四紀研究 22: 133-148.
- 三山らさ. 2004. 使用実験による縄文時代磨製石斧の使用痕—クリと広葉樹雑木を対象として—. 植生史研究 12: 29-36.
- 能城修・鈴木三男. 1987. 木材遺体群集からなにが分かるか. 植生史研究 No. 2: 13-25.
- 能城修・鈴木三男. 1990. 福井県鳥浜貝塚から出土した自然木の樹種と森林植生の復元. 金沢大学日本海域研究所報告 No. 22: 63-152.
- Noshiro, S. & Suzuki, M. 1993. Forest development during 6300-3000 yBP (Early to Late Jomon Periods) at the Akayama site, central Japan. J. Plant Res. 106: 259-277.
- 能城修・鈴木三男・網谷克彦. 1996. 鳥浜貝塚から出土した木製品の樹種. 鳥浜貝塚研究 No. 1: 23-79, 図版1-24.
- Noshiro, S. & Suzuki, M. 2004. *Rhus verniciflua* Stokes grew in Japan since the Early Jomon Period. Japanese Journal of Historical Botany 12: 3-11.
- 埼玉県川口市遺跡調査会, 編. 1987. 赤山・古環境編. 埼玉県川口市遺跡調査会, 川口.
- 埼玉県川口市遺跡調査会, 編. 1989. 赤山・本文編, 第1, 2分冊. 埼玉県川口市遺跡調査会, 川口.
- 埼玉県立博物館, 編. 1982. 寿寿能泥炭層遺跡発掘調査報告書—自然遺物編—. 埼玉県教育委員会, 大宮.
- 埼玉県立博物館, 編. 1984. 寿寿能泥炭層遺跡発掘調査報告書—人工遺物・総括編—. 埼玉県教育委員会, 大宮.
- 佐々木由香・能城修. 2004. 東京都下宅部遺跡の水場遺構材から復元する縄文時代後期の森林資源利用. 植生史研究 12: 37-46.
- 鈴木三男・能城修. 1997. 縄文時代の森林植生の復元と木材資源の利用. 第四紀研究 36: 329-342.
- 鳥浜貝塚研究グループ, 編. 1987. 鳥浜貝塚—1980~1985年度調査のまとめ—. 福井県教育委員会・福井県立若狭歴史民俗資料館.
- 辻 誠一郎. 1989. 開析谷の遺跡とそれを取りまく古環境復元—関東平野中央部の川口市赤山陣屋跡遺跡における完新世の古環境. 第四紀研究 27: 331-356.
- 山田昌久. 1993. 日本列島における木質遺物出土遺跡文献集成—用材からみた人間・植物関係史. 植生史研究特別第1号: 1-242.

ヤマハゼ  
ハゼ  
diffuse porous

ヤマハゼ

ハゼ

diffuse porous

ツタウルシ

semi-ring porous  
NV thick-walled

semi-ring porous

NV-thick-walled

ツタウルシ ヤマウルシ ウルシ  
semi-ring porous

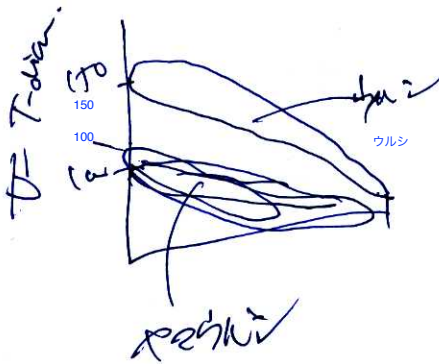
ヤマウルシ ウルシ  
semi-ring porous  
NV-radial multiple intensive  
or cluster

RMの数が少ない  
孔間外の中径vesselの径の違い

NV-radial  
multiple  
intensive  
or  
cluster

RMの数が少ない  
孔間外の中径vesselの径の違い

V-T-diameter



ヤマウルシ

# 岡野

ウルシ from 中国 - 利用?

ウルシの採取と材の利用の関係は?  
=> 材は二次的と思われる  
ただし耐水性の利用もあるのでは?

ウルシの採取と材の利用の関係は?

→ 材は二次的b8c4d4  
たつた材の生かす利用もあつたか?

# 緒方

中国のウルシの利用史は?

緒方  
中国のウルシの利用史は?  
=> 7000年前/日本では9000年前  
発掘が遅れている

→ 7000年前 / 日本では 5000年前

→ 発掘の遅延

# 安江

日本のウルシの利用史は?

安江  
日本の姿勢しないことの確認は?  
=> 施業の必要性

→ 施業の必要性

# 船田

ウルシの深さ?

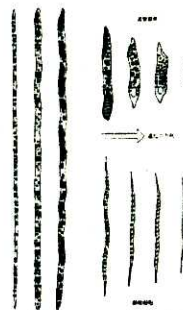
船田  
ウルシ欠き(掻き)の深さ?

# 植物の系統進化と木材の組織構造

組織と材質研究会シンポジウム  
 木材の樹種識別の現状と展望  
 2006.3.27

高橋 晃  
 兵庫県立大学/兵庫県立人と自然の博物館

## 道管と繊維の特殊化の方向



- 仮道管から道管要素と繊維細胞とが分化
- 道管要素
  - ✓ 細長い→太く短い
  - ✓ 階段状せん孔→単せん孔
  - ✓ 階段状壁孔→対列状→交互状
- 繊維細胞
  - ✓ 有縁壁孔→単壁孔
  - (繊維状仮道管→真正木繊維)

Bailey学派による材解剖学的特徴の主要な進化傾向 (General Trend)

## Baileyらによる「進化傾向」の説明

表1. 種々の植物群における仮道管・道管要素の長さ (Bailey & Tupper 1918)

植物群	観察種数	仮道管長 (平均)	道管要素長 (平均)
Cordaitales	2	5.05 mm	
Bennettitales	2	5.25	
Cycadales	1	6.80	
Ginkgoales	1	3.50	
Coniferales	146	3.64	
Gnetales	3		0.96 mm
Dicotyledons	276		0.57

1. 各植物群の通導要素長を計測 通導要素
- ✓ 裸子植物→被子植物 という進化を前提
  - ✓ 長い要素は原始的、短い要素はより進化したもの という結論

## 通導要素

表2. 道管要素の長させん孔型 (Frost 1930)

せん孔型	種数	道管要素長 (平均)
階段状せん孔のみ	52	1.09 mm
階単混合型	19	0.81
単一 (せん孔率低率)	34	0.69
単一 (せん孔率高率)	169	0.41

表3. 道管要素の長さ対壁孔の型 (Frost 1930)

対壁孔型	道管要素長 (平均)
階段状	1.13 mm
移行型	1.07
対列状	0.79
交互状	0.46

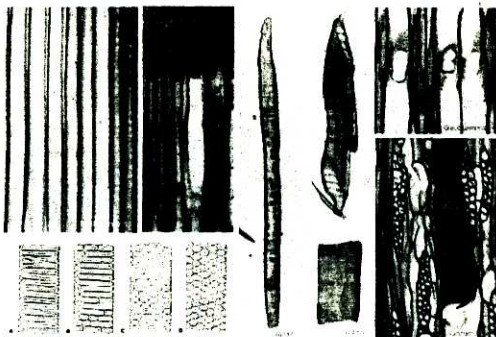
表4. 道管要素のせん孔型と対壁孔の型 (Frost 1930)

せん孔	対壁孔		
	階段状	対列状	交互状
階段状	57 %	33 %	10 %
階単混合型	19	27	54

2. 道管要素長とせん孔型、側壁孔型を対比  
 道管要素長の長→短に応じ
- ✓ 階段せん孔→階単混合型→単せん孔 という傾向を得る
  - ✓ 階段状壁孔→移行型→対列状壁孔→交互状壁孔 という傾向を得る

3. せん孔型と壁孔型を比較して検証

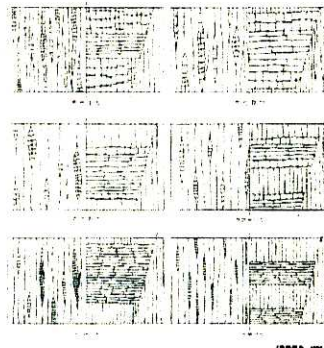
## せん孔型と壁孔型の移り変わり



## 放射組織型

◆ Kribsの放射組織型

放射組織を構成細胞の違いにより6型にわけた (Kribs 1935)



**表1. 道管要素型と放射組織型の割合 (Kribs 1935)**

道管要素のせん孔型	高の割合	放射組織 (%)					
		多列・帯列		同列		異列	
		1型	2型	3型	4型	異性多列	同性多列
階段状 I	63	79.36	15.87	—	—	4.77	—
階段状 II	32	53.12	21.87	12.50	3.13	9.38	—
帯・帯連合	67	47.77	35.81	5.98	4.48	2.98	2.98
帯 (傾斜)	220	44.09	43.18	5.45	3.55	2.36	1.96
帯 (傾斜・水平)	148	9.45	33.11	34.45	9.49	2.02	11.48
帯 (水平)	220	—	19.09	27.28	44.10	1.81	7.72

**表2. 道管要素型と放射組織型の割合 (Kribs 1935)**

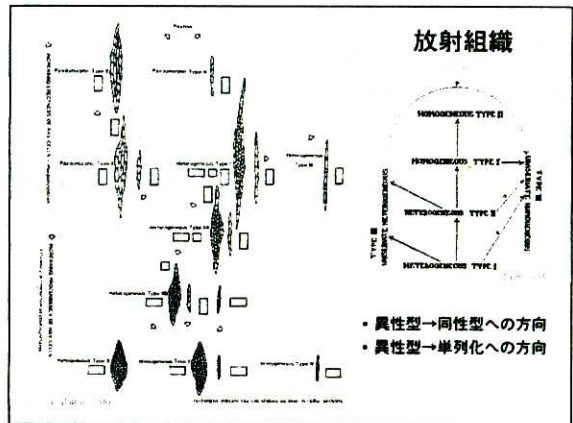
道管要素のせん孔型	放射組織 (%)	
	異性型	同性型
階段状 I	100.00	—
階段状 II	84.37	15.63
帯・帯連合	86.56	13.44
帯 (傾斜)	89.63	10.37
帯 (傾斜・水平)	44.58	55.42
帯 (水平)	20.90	79.10

**表3. 放射組織型と要素長 (Kribs 1935)**

放射組織型	要素長	平均要素長 (μm)
異性 I 型	210	870
異性 II 型	227	580
同性 I 型	151	520
同性 II 型	123	350
異性 III 型 (帯列)	18	640
同性 III 型 (帯列)	41	380

**放射組織**

- Kribsの各型と、道管のせん孔型や長さとの対比
- ✓ 異性放射組織 ↔ 長い道管要素長
- ✓ 異性放射組織 ↔ 階段せん孔
- ✓ 同性放射組織 ↔ 単せん孔



Carlquist 1988

Carlquist 1988

Kribs (1935)

Kribs 1935

**軸方向柔組織**

**表2. 軸方向柔組織型と道管要素長 (Kribs 1937)**

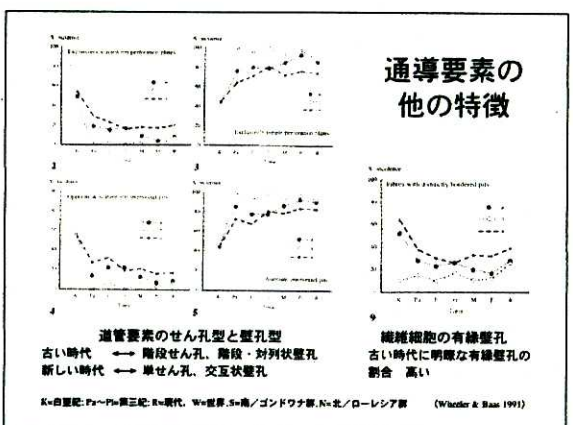
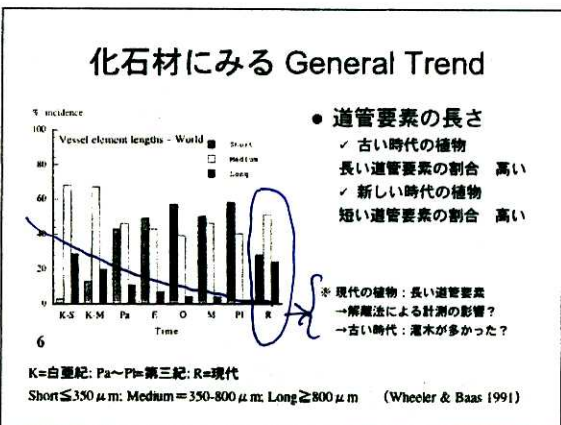
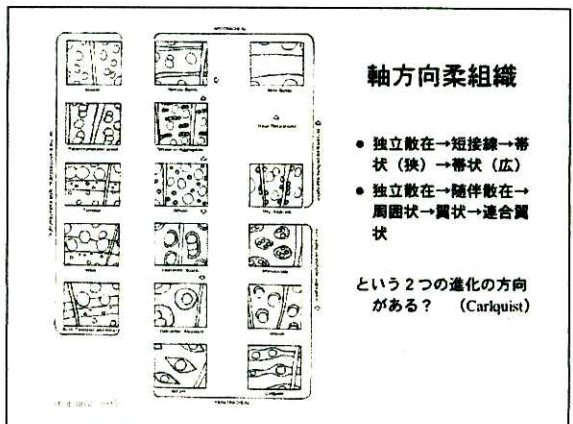
軸方向柔組織型	要素長	平均要素長 (μm)
独立散在	104	920
穴形	57	780
袋状	144	650
周周状 (散在)	61	600
独立帯状 (狭)	71	510
ターミナル	62	440
独立帯状 (広)	41	420
周周状 (多)	242	310

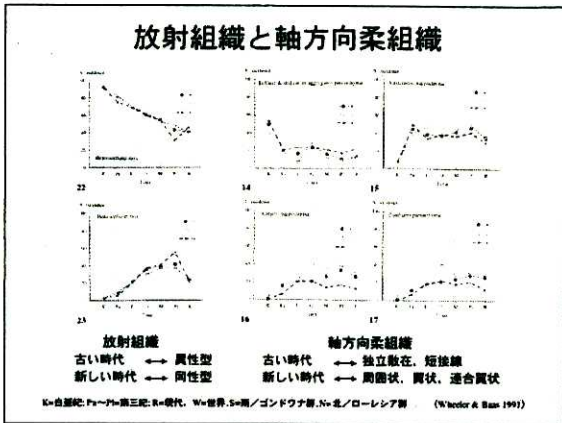
● 軸方向柔組織型と道管要素長・せん孔型を対比

- ✓ 長い要素長 ↔ 独立散在型 階段せん孔
- ✓ 短い要素長 ↔ 周周 (随伴) 単せん孔 帯状 (独立)

**表1. 道管要素型と軸方向柔組織 (Kribs 1937)**

道管要素のせん孔型	要素長	軸方向柔組織 (%)							穴形	ターミナル
		独立散在	袋状	周周状 (散在)	独立帯状 (狭)	独立帯状 (広)	周周状 (多)	ターミナル		
階段状 I	63	68.84	19.04	—	—	—	—	—	11.12	12.51
階段状 II	32	53.17	15.62	—	—	—	—	12.5	4.42	
帯・帯連合	68	13.23	41.18	20.59	8.82	—	—	11.76	12.87	6.45
帯 (傾斜)	202	11.88	32.65	15.78	8.41	—	—	11.96	12.87	6.45
帯 (傾斜・水平)	192	4.16	14.06	7.81	17.18	10.42	31.28	4.16	10.93	—
帯 (水平)	225	—	2.69	—	6.66	9.33	70.22	1.77	9.33	—





### 白亜紀の材化石

Table 1. The presence of wood anatomical characters by geological age.

Character	Triassic	Jurassic	Cretaceous	Palaeogene
Conducting elements				
Longitudinal cells				
Tracheids				
Libriform fibers				
Ray cells				
Resin canals				
Other characters				

● 道管要素  
長い → 短い  
階段せん孔 → 単せん孔  
階段壁孔 → 交互状

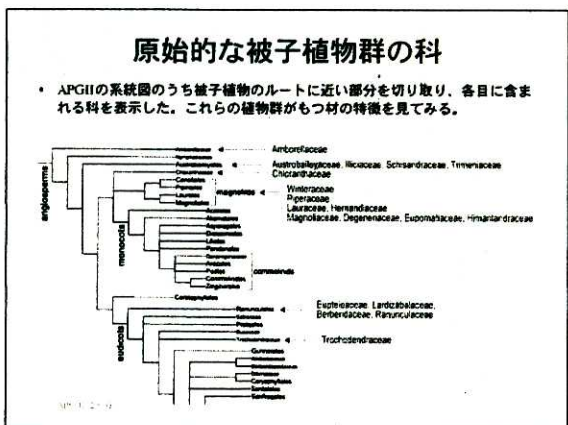
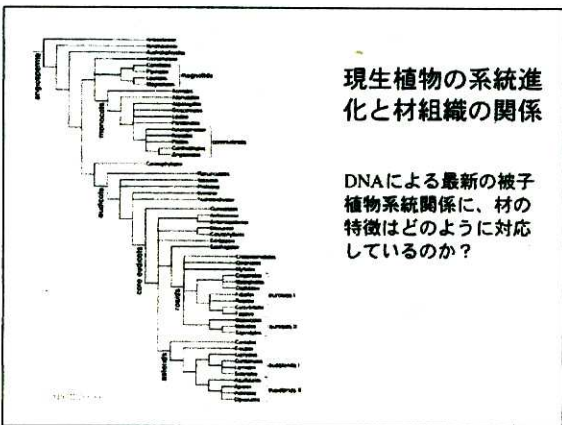
● 繊維  
繊維状仮道管 → 真正木繊維

● 軸方向柔組織  
散在, 短接線 → 周囲

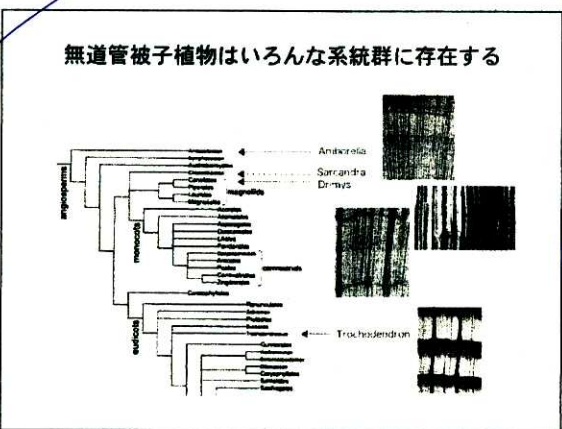
● 放射組織  
多列, 異性型 → 単列, 同性型

時代が新しくなるにつれ, 右側の特徴が現れる

(Takahashi & Suzuki 2003)



APG II 2003. APG II 2003



系統の分岐順と材の諸特徴の進化傾向とは相関しない

ゆるい

かまぼくにたじ

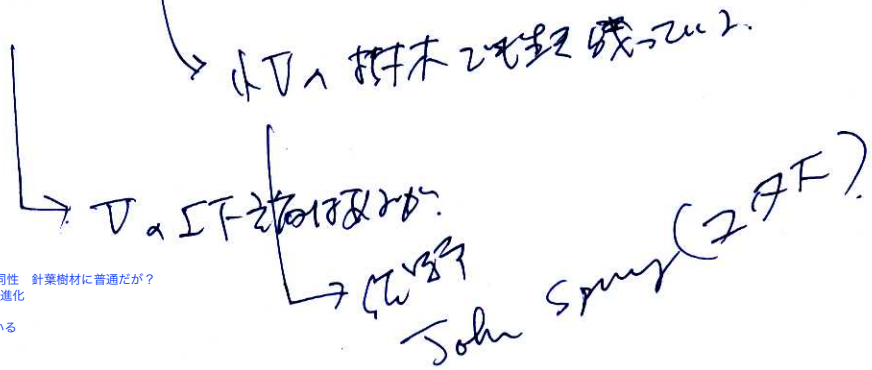
があるように見える

Baas & Wheeler 1996. Baas & Wheeler 1996  
無道管材の進化  
有=>無 逆転的進化, parallelに4回

右→左, 逆転的進化 parallelに4回.


岡野

1. Kribs の系統で、先に単列の同型  
針葉樹材に普通なのか?
2. 水分運送の物理的合理性は? → 佐野: 針葉樹材の水分運送
3. V-element の上下があるのか?



岡野  
 1. Kribsの系統で先端に単列の同型 針葉樹材に普通だが?  
 => 須藤 針葉樹類の他の(?)進化  
 2 水分運送の物理的合理性は?  
 => 小Vの樹木でも生き残っている  
 => 佐野  
 John Spury (ユタ大)  
 3 V-elementに上下があるのか?  
 => Vの上下端はあるが

## DNAによる樹木識別の現状と問題点



森林総合研究所  
津村義彦

## コースガイド

- DNAによる種識別
  - 葉緑体DNA
  - 系群樹とデータベース
  - 事例研究：針葉樹
  - 問題点
- DNAによる産地識別
  - オルガネラDNA
  - 事例：ブナ及びその他
  - 問題点
- DNAによる個体識別
  - マイクロサテライトマーカー
  - 事例：スギ
  - 問題点
- 古いサンプルでのDNA識別の可能性

### 対立遺伝子

対立遺伝子

- 科、属、種レベル
  - 系統進化 -科・属・種間の進化的関係-
  - 雑種と種分化 -種の形成、進化-
  - 過去の植生復元 -化石サンプル、DNA考古学-
- 種、集団レベル
  - 遺伝的多様性 -遺伝子の種類、種の存続に重要-
  - 遺伝的分化 -地域集団間の遺伝的な違い-
  - 歴史の変遷 -分布域の変遷、DNAに刻まれた歴史-
- 個体レベル
  - 近縁関係 -親子・兄弟などの近縁関係-
  - 花粉及び種子散布 -花粉親同定-

## ゲノム：生物が生存するために必要な染色体の最小のセット

複製性

進化

遺伝子の流れ

ゲノム	ゲノムサイズ <sup>1)</sup>	遺伝子の突然変異率 <sup>2)</sup>	遺伝様式 <sup>3)</sup>	ゲノムの特徴
葉緑体ゲノム	1.2-1.7×10 <sup>5</sup>	1.0-3.0×10 <sup>-9</sup>	母性遺伝 (種子植物) 父性遺伝 (藻類植物)	ゲノム構造の保存性が高い
ミトコンドリアゲノム	2.0-20×10 <sup>5</sup>	0.2-1.0×10 <sup>-9</sup>	母性遺伝 父性遺伝 (マン科以外の針葉樹)	構造変異を起こしやすい
核ゲノム	10 <sup>7</sup> -10 <sup>10</sup>	5.0-30.0×10 <sup>-9</sup>	両性遺伝	ゲノムサイズが大きく、異なれど多い

1) 高等植物、2) 平均突然変異率 (Wolfe et al. 1987)、3) Mogerusen 1996

系統進化の分析によく用いられる



Nicotiana glauca  
Chloroplast DNA  
155,844 bp

- 全塩基配列の解読 (Shimozaki et al. 1998, Ohyama et al. 1998)
- 種を超えて構造及び遺伝子の保存性が高い
- 分子系統及び地理的な遺伝構造研究に適する

Mitochondria DNA		Nuclear DNA		Chloroplast DNA	
Population	Species	Genus	Family	Order	Subclass
mtl		psbA		trnT	
		psbD		trnL	
		psbE		trnS	
		psbF		trnK	
		psbH		trnR	
		psbI		trnY	
		psbJ		trnM	
		psbK		trnN	
		psbL		trnA	
		psbM		trnG	
		psbN		trnE	
		psbO		trnD	
		psbP		trnV	
		psbQ		trnI	
		psbR		trnQ	
		psbS		trnL2	
		psbT		trnF	
		psbU		trnS2	
		psbV		trnE2	
		psbW		trnT2	
		psbX		trnM2	
		psbY		trnN2	
		psbZ		trnD2	
		psb1		trnK2	
		psb2		trnL3	
		psb3		trnL4	
		psb4		trnL5	
		psb5		trnL6	
		psb6		trnL7	
		psb7		trnL8	
		psb8		trnL9	
		psb9		trnL10	
		psb10		trnL11	
		psb11		trnL12	
		psb12		trnL13	
		psb13		trnL14	
		psb14		trnL15	
		psb15		trnL16	
		psb16		trnL17	
		psb17		trnL18	
		psb18		trnL19	
		psb19		trnL20	
		psb20		trnL21	
		psb21		trnL22	
		psb22		trnL23	
		psb23		trnL24	
		psb24		trnL25	
		psb25		trnL26	
		psb26		trnL27	
		psb27		trnL28	
		psb28		trnL29	
		psb29		trnL30	
		psb30		trnL31	
		psb31		trnL32	
		psb32		trnL33	
		psb33		trnL34	
		psb34		trnL35	
		psb35		trnL36	
		psb36		trnL37	
		psb37		trnL38	
		psb38		trnL39	
		psb39		trnL40	
		psb40		trnL41	
		psb41		trnL42	
		psb42		trnL43	
		psb43		trnL44	
		psb44		trnL45	
		psb45		trnL46	
		psb46		trnL47	
		psb47		trnL48	
		psb48		trnL49	
		psb49		trnL50	
		psb50		trnL51	
		psb51		trnL52	
		psb52		trnL53	
		psb53		trnL54	
		psb54		trnL55	
		psb55		trnL56	
		psb56		trnL57	
		psb57		trnL58	
		psb58		trnL59	
		psb59		trnL60	
		psb60		trnL61	
		psb61		trnL62	
		psb62		trnL63	
		psb63		trnL64	
		psb64		trnL65	
		psb65		trnL66	
		psb66		trnL67	
		psb67		trnL68	
		psb68		trnL69	
		psb69		trnL70	
		psb70		trnL71	
		psb71		trnL72	
		psb72		trnL73	
		psb73		trnL74	
		psb74		trnL75	
		psb75		trnL76	
		psb76		trnL77	
		psb77		trnL78	
		psb78		trnL79	
		psb79		trnL80	
		psb80		trnL81	
		psb81		trnL82	
		psb82		trnL83	
		psb83		trnL84	
		psb84		trnL85	
		psb85		trnL86	
		psb86		trnL87	
		psb87		trnL88	
		psb88		trnL89	
		psb89		trnL90	
		psb90		trnL91	
		psb91		trnL92	
		psb92		trnL93	
		psb93		trnL94	
		psb94		trnL95	
		psb95		trnL96	
		psb96		trnL97	
		psb97		trnL98	
		psb98		trnL99	
		psb99		trnL100	



能城  
 近世の森林伐採の影響は解析可能か？  
 => 集団の安定性のパラメーター  
 世代の繰り返しにおける安定性で可能性あり  
 フナでの事例がある  
 トウヒ in Canada

能城

近世の森林伐採の影響は解析可能か？

↳ 集団の安定性パラメーター  
 世代の繰り返しにおける安定性で可能性あり。  
 (フナでの事例あり。  
 トウヒ in Canada)

能城

DNA系統樹は解析者に依存するか？

↳ 解析方法の違い 解析手法による差が出る。  
 ・ DNA変異  
 ・ 再構築法

緒方  
 DNA系統樹は研究者に依存するか？  
 => 配列は同じだが、解析手法による差が出る  
 ・ DNAの長さ  
 ・ 再構築法  
 問題点 - 用いているのが葉緑体の一部の特定部位  
 に限られている  
 基本的に中立と言われている

(8) 遺伝子 - 用いているのが葉緑体の一部の特定部位に  
 限られている。  
 葉緑体の中位に1つある。

能城

藤井  
 系統樹と形態発現  
 => 特定の1個の遺伝子の発現ではいのでまだ難しい  
 核DNAの分析の進化が待たれる

系統樹 と 形態発現

↳ 特定の1個の遺伝子の発現ではいのでまだ難しい  
 核DNAの分析の進化が待たれる。

岡野

1. P. sylvestris と P. abies - 分布域の広がりの影響

↳ Denmark の DNA.

2. 解析の工夫

ex. トウヒの系統樹は？

11217 のバリエーション  
 国産の 1 base の違い

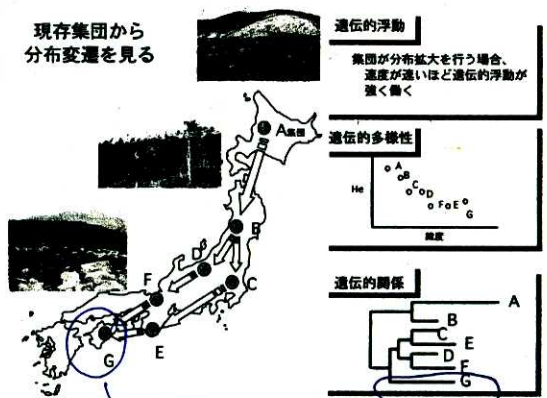
↳ ex. ヨーロッパの家具のナラ 数百年前で  
 1%の成功率  
 人件費込みで数十万円

岡野  
 1. P. sylvestris とアカマツ分布域の広さの影響  
 => Denmark の DNA  
 ハイマツはバイカルと  
 国産で1 baseの違い  
 2. ex. ヨーロッパの家具のナラ 数百年前で  
 1%の成功率  
 人件費込みで数十万円

# コースガイド

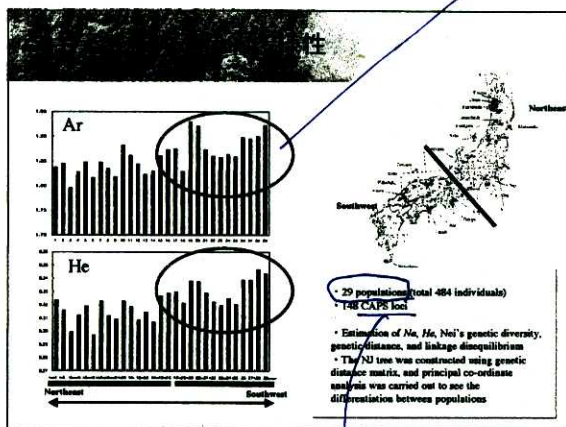
- DNAによる種識別
  - 葉緑体DNA
  - 系図樹とデータベース
  - 事例研究：針葉樹
  - 問題点
- DNAによる産地識別
  - オルガネラDNA
  - 事例：ブナ及びその他
  - 問題点
- DNAによる個体識別
  - マイクロサテライトマーカー
  - 事例：スギ
  - 問題点
- 古いサンプルでのDNA識別の可能性

## 現存集団から分布変遷を見る



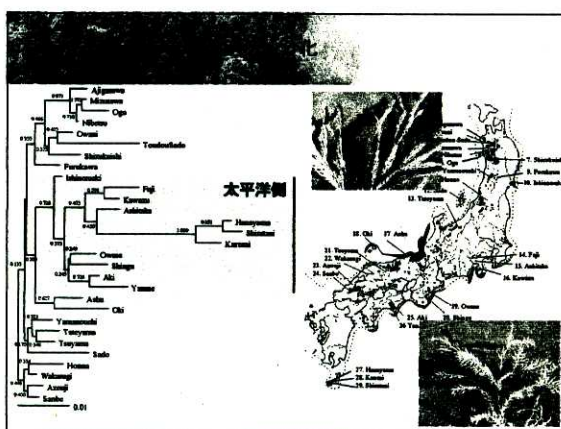
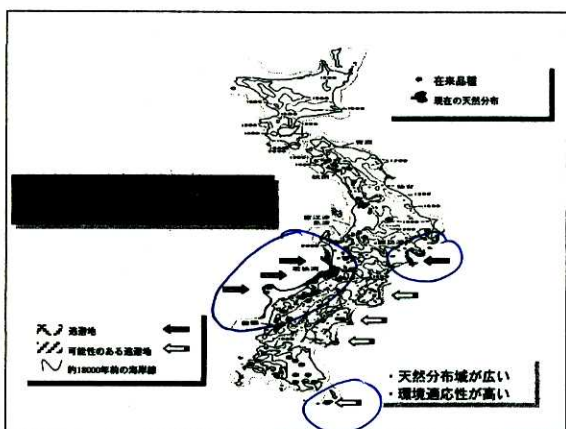
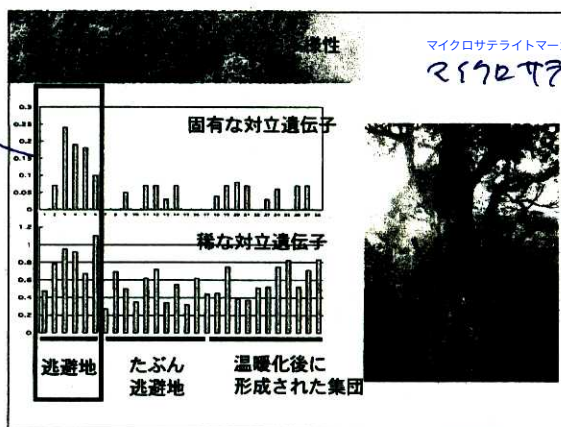
遺伝的多様性が高い

遺伝的浮動が強い



遺伝子

遺伝子



船田

船田  
系統樹は？  
=>針葉樹は属レベルでほとんどある  
広葉樹はこれから

系統樹は

↳ 針葉樹は <sup>Evolution</sup> ~~種レベル~~ 属レベル  
広葉樹はこれから

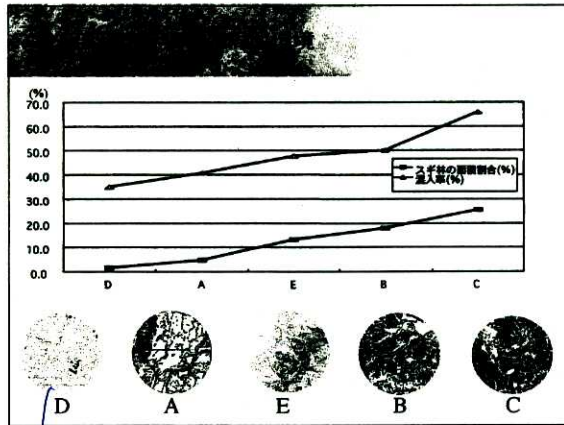
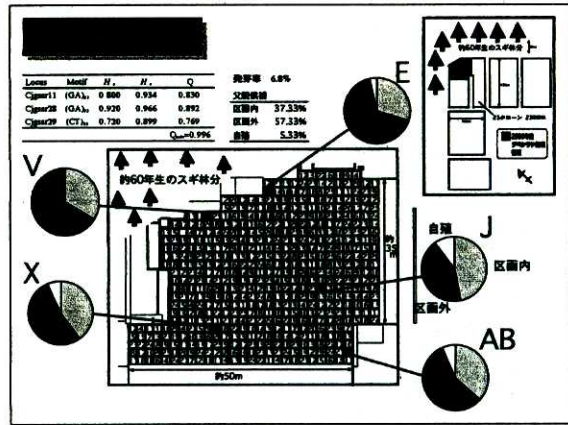
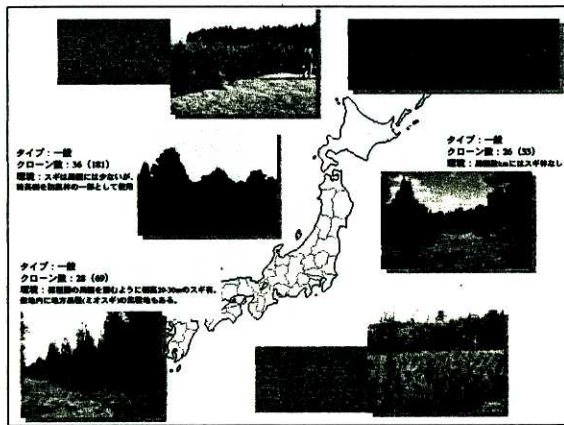
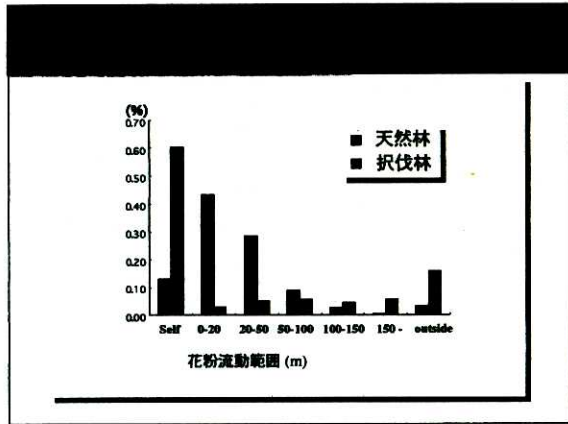
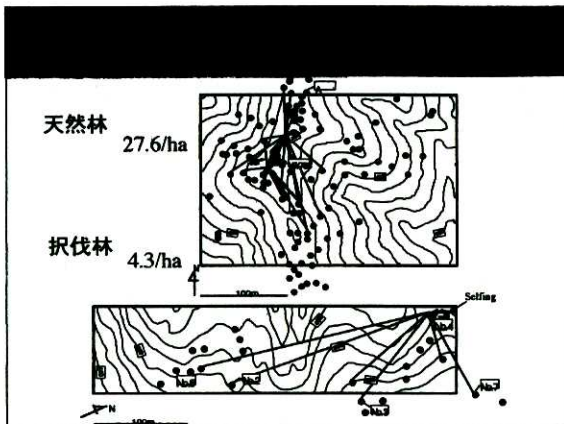
馬場

馬場  
木材識別から種levelへの可能性の広がり？  
=>葉緑体DNAが好ましい

木材識別から種levelへの可能性の広がり？

↳ 葉緑体DNAが好ましい。





- マイクロサテライトマーカーが開発されている主要樹種での個体識別は可能。
- マーカーが開発されていない樹種では近縁種の情報を利用可能。

半径10km  
 中心に採種園

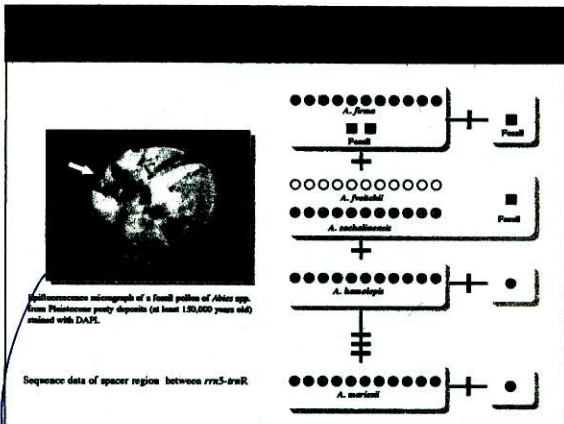
## コースガイド

- DNAによる種識別
  - 葉緑体DNA
  - 系統樹とデータベース
  - 事例研究：針葉樹
  - 問題点
- DNAによる産地識別
  - オルガネラDNA
  - 事例：ブナ及びその他
  - 問題点
- DNAによる個体識別
  - マイクロサテライトマーカー
  - 事例：スギ
  - 問題点
- 古いサンプルでのDNA識別の可能性

別

成功例のみ

- モミ属の花粉 (約150,000年前)
  - 種の識別可能
    - Suyama, Y., K. Kawamura, I. Kinoshita, K. Yoshimura, Y. Tsumura and H. Takahara (1996) DNA sequence from a fossil pollen of *Abies* spp. from Pleistocene past. *Genes and Genetic System* 71:145-148.
- 三瓶山の埋没スギ (約3,500年前)
  - 種及び個体間の遺伝的多様性
    - Tani, N., Y. Tsumura, and H. Sato 2003. Nuclear gene sequences and DNA variation of *Cryptomeria japonica* samples from the post-glacial period. *Molecular Ecology* 12:859-868.
- 屋久島の土埋木 (約400年前)
  - 集団内の遺伝的多様性
    - Takahashi et al. (unpublished data)

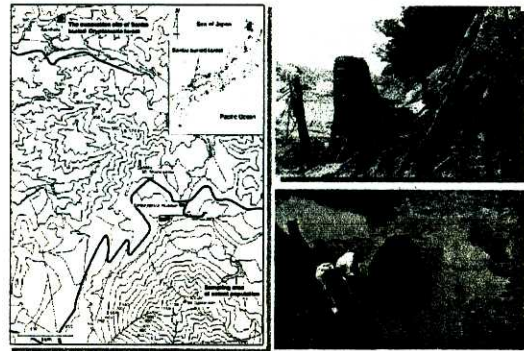


形態的に *Abies* sp. と識別

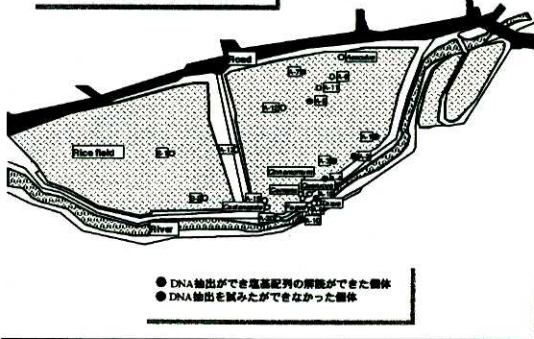
成功率 数%

成功 率 数%

## 三瓶山埋没林からの材料採取



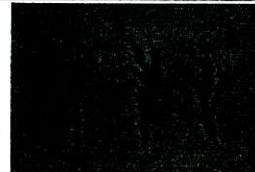
## DNA抽出を試みた埋没スギ



## 埋没スギの針葉から抽出したDNAで種の再確認 -rbcL遺伝子-

Accession No.	種	遺伝子	BLASTN値
(L12573)	<i>Juniperus conferta</i>	<i>ribulose 1,5-bisphosphate carboxylase</i>	1144 0
(L12571)	<i>Cupressus sempervirens</i>	chloroplast <i>ribulosebisphosphat...</i>	1196 0
(L12570)	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	chloroplast <i>ribulosebisphosphata ...</i>	1196 0
(AF119182)	<i>Juniperus virginiana</i>	<i>ribulose-1,5-bisphosphate carbo...</i>	1128 0
(L13172)	<i>Plectyichus orientalis</i>	<i>flagelliformis ribulose 1,5-bis...</i>	1124 0

## DNAデータベースとの相同性検索結果 -BLASTN-



解析を試みた核支配の遺伝子

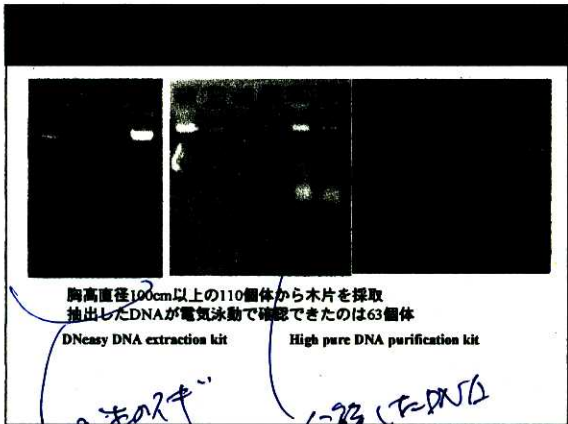
Table 1. Screened EST marker and results of PCR amplification and subsequent sequencing

No.	Putative gene	Amplification	Sequencing	Polymorphism
CC0254	Thaumasia-like protein precursor	Success	Success	Monomorphic
CC0256	No match on database	Success	Success	Monomorphic
CC0257	Ephrin type-B receptor 6 precursor	Multiple	-	-
CC0288	(R)-mandelonitrile lyase isoform 1 precursor	Impossible	-	-
CC0349	Harpin induced gene 1 homolog	Impossible	-	-
CC0392	Eukaryotic translation initiation factor 3 p42 subunit	Multiple	-	-
CC0411	Hemolysin protein BUX3	Multiple	-	-
CC0420	Ribose 5 phosphate isomerase	Success	Success	Monomorphic
CC0498	Peptidyl-prolyl cis-trans isomerase	Impossible	-	-
CC1333	GTP-binding protein	Success	Success	Monomorphic
CC1348	Peptidyl-prolyl isomerase	Multiple	-	-
CC1439	Nine-cis-epoxycarotenoid dioxygenase	Multiple	-	-
CC1522	Alpha-glucosidase precursor	Impossible	-	-
CC1496	R2E3-MYD transcription factor	Impossible	-	-
CD1514 <sup>a</sup>	Chalconease	Impossible	-	-
CD1706 <sup>b</sup>	Feruloxinase	Impossible	-	-
D	Glyceroldehyde 3-phosphate dehydrogenase	Success	Success	Polymorphic

<sup>a</sup> The primer pair was supplied by Dr. Tachibana, Kyoto university.



4月11日 材を採取  
ドリルで材を採取



マイクロサテライトマーカー12遺伝子座を対象  
4遺伝子座でPCR増幅が比較的良好

遺伝子座	分析個体数		He		Na		Allelic richness	
	切り株集団	天然集団	切り株集団	天然集団	切り株集団	天然集団	切り株集団	天然集団
Cjs20	24	23	0.850	0.899	9	13	8.497	12.445
Cjs33	22	25	0.923	0.938	18	20	17.240	18.093
CS1525	20	22	0.924	0.906	13	13	13.000	12.696
Cjs201	22	20	0.958	0.917	21	16	20.221	16.000
平均	22	22.5	0.914	0.915	15.25	15.5	14.740	14.809

- 保存性がよければ古いサンプルでもDNAの解析が可能。
- 核DNAよりも葉緑体DNAが解析が容易（細胞あたりのコピー数の違い、葉緑体DNAが数十～数百倍多い）
- 葉緑体DNAはユニバーサルPCRプライマーが利用可能
- 種識別ならば数千年以前のサンプルでも可能
- しかし古くなればなるほどDNAの自然分解がおこるため、解析には工夫が必要。短いDNA断片をPCR増幅して解析。

- 1 木材の樹種識別の実際
- 2 針葉樹材の識別
  - ・E.W.J. Phillips (1948). Identification of softwoods by their microscopic structure. Her Majesty's Stationary Office, London.
  - ・(— (1941). The identification of coniferous woods by their microscopic structure. Jour. Linnean Soc. (Botany) 52)
- 3 検索方法
  - ・二叉式検索
    - 例: 単穿孔/階段穿孔
  - ・パンチカード
  - ・コンピューター
  - ・顕微鏡写真集
- 4 パンチカードの例(Brazier & Franklin)
- 5 コンピューターによる識別
  - ・IAWA Committee (1989) List of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bull. n.s. 10: 219-332
  - (組織と材質研究会. 1998. 広葉樹材の識別. 海青社)
- 6 無道管広葉樹
  - (Winteraceae, Trochodendraceae, Tetracentraceae等)
- 7 道管の配列(科に特徴的なもの)
  - ヤマモガシTWTw15160
  - ホツツジTWTw16034
- 8 道管の配列(種に特徴的なもの)
  - クロウメドキ属(Rhamnus)の例
  - クロカンバTOFOw 8561
  - イソノキTOFOw16028
- 9 道管はすべて孤立
- 10 道管はすべて孤立(属の特徴-1)
  - Anisoptera glabraTWTw10801
  - Shorea leprosulaTWTw3635
- 11 道管はすべて孤立(属の特徴-2)
  - Weinmannia nebulorumTWTw8670
  - Schizomeria floribundaTWTw11292
- 12 道管はすべて孤立?-1
  - ガマズミTWTw15536
- 13 道管はすべて孤立?-2(Vessels exclusively solitary, apart from apparent —)
  - ガマズミTWTw17549
- 14 道管はすべて孤立(属の特徴-3)
  - Weinmannia nebulorumTWTw8670
  - Schizomeria floribundaTWTw11292
- 15 道管はすべて孤立(属の特徴-4)
  - ヤマボウシN-980629
  - ミズキN-961024
- 16 穿孔板(階段穿孔-1)
  - ハイノキTWTw16051
  - ミヤマウグイスカグラ TOFOw 7471
- 17 穿孔板(階段穿孔-2)
  - ツクバネウツギTWTw18584
  - ツクバネウツギTWTw18584
- 18 道管相互壁孔(階段/対列)
  - ホオノキTWTw17983
  - ユリノキTWTw14910
- 19 道管相互壁孔の大きさ(主に属の特徴)
  - (軸方向の径がよい)
  - マカンバTWTw18732(約2.5 $\mu$ )
  - Hermandia papuana TWTw10444(約15 $\mu$ )
- 20 道管放射組織間壁孔(主に科の特徴)
  - マカンバTWTw18732
  - Camptosperma brevipetiolata TWTw11267
- 21 らせん肥厚(属の特徴)
  - (但し、熱帯材にはまれ)
  - モチノキTWTw12899
  - キハダTWTw702
- 22 らせん肥厚(小道管)

- キハダTWTw702  
ケヤキTWTw9326
- 23 厚壁チロース/ベスチャード壁孔  
Cantleya coniculata TWTw3605  
Acacia mangiumTWTw5400  
Dipterocarpus sp. TWTw6681
- 24 周囲仮道管  
Calophyllum papuanum TWTw 11310
- 25 繊維状仮道管/隔壁繊維  
Adina dumosa TWTw16755 (ツバキ科)  
Canarium luzonicum TWTw9540 (カンラン科)
- 26 柔細胞様の繊維
- 27 軸方向柔組織(属としての特徴)  
(ほとんど無し(左)/著しく発達(右))  
Homalium foetidumTWTW 6123  
Cassia fistula TWTw5220
- 28 軸方向柔組織(科としての特徴)  
バンレイシ科(Cyathocalyx biovulatus TWTw16412)  
カンラン科(Canarium caudatumTWTW 16386)
- 29 軸方向柔組織(種としての特徴)  
オオモミジTWTw19072  
オオモミジTWTw18458
- 30 Kribs による放射組織のタイプ
- 31 放射組織(同性)  
Acer saccharum
- 32 放射組織(異性Ⅲ型)  
ヤマザクラTWTw15534
- 33 放射組織(異性Ⅰ/Ⅱ型)  
Anthocephalus chinensisTWTw 11545(アカネ科)  
Planchonella kaembachii TWTw10496 (アカテツ科)
- 34 放射組織(単列同性/異性)  
トチノキTWTw9337  
シラキTWTw17501
- 35 二型的放射組織/集合放射組織  
ヤマモガシTWTw15160  
アカシデTWTw17573
- 36 タイルセル(Durio タイプ)  
Durio sp. TWTw17106
- 37 タイルセル(Pterospermum タイプ)  
Pterospermum diversifolium TWTw7680
- 38 油細胞  
クスノキTWTw12902
- 39 軸方向樹脂道(散在)  
Anisoptera aureaTWTw2115  
Dipterocarpus gracilis TWTw2117
- 40 軸方向樹脂道(接線状)(同心円状)  
Shorea laevis TWTw9978
- 41 乳管/タンニン管  
Dyera costulata TWTw 17669  
Knema cinera TWTw 9873
- 42 結晶(放射組織)  
サザンカTWTw12280  
Homalium foetidumTWTw 11523
- 43 結晶(軸方向柔組織)  
Shorea pinanga TWTw20467  
Shorea astylosaTWTw 5045
- 44 多室結晶細胞/束晶  
Dyera costulata 17669  
Knema cinera 9873
- 45 集晶と柱晶(Terminalia の場合)  
Terminalia oreadum TWTw10422  
Terminalia bellericaTWTw3888

46 材内師部とシリカ

Aquilaria beccariana 17117  
Santiria mollis TWTw16398

47 シリカ

- ・量、大きさに個体差
- ・少ない場合や樹脂つまった場合、見つけにくい(例:ゲロンガン、クルイン)
- ・グリセリン封入では見にくい(屈折率の関係?)
- ・フッ化水素で溶ける
- ・鋸などステライト加工
- ・温帯産材になし

48 識別のための重要事項

- ・木材標本(材鑑)
- ・文献および記載
- ・顕微鏡写真集(図鑑)
- ・周辺知識と経験

49 世界の木材標本庫

- ・Index Xylariorum
- ・TWTw No.
- ・Authentic specimen
- ・標本は秘蔵(死蔵)するなかれ

50 Dr. William L. Stern

1988年10月11日、Madison で

51 広葉樹木材解剖の最重要文献

- ・Metcalfe, C.R. & Chalk, L. (1950). Anatomy of the dicotyledons, 2 vols. Clarendon Press, Oxford, 1500 pp.
- ・(—— (1983). 2nd ed., Vol. 2 )

52 周辺知識

- ・木材組織についての知識、経験
- ・木材組織は "conservative" (一般に属の単位)
- ・植物分類との関係
- ・木材全般の知識(樹種の産地、性質、用途など)
- ・産地、一般名
  - ユーラシアンチークとは?
  - アフリカゲヤキとは?
  - ムニンジョとは?

53 ムニンジョ(Meninjo)

Gnetum gnemon TWTw6580

54 コンピューターは万能ではない

- ・未入力 of 樹種
- ・固体差(例:隔壁繊維、結晶、シリカの有無)
- ・特徴の認識の違いまたはミス
  - (例:まれな階段穿孔、柔細胞様繊維)
- 入力時

外観的に特徴あるもの

乳跡

Alstonia, Dyera

材内師部

Koompassia  
Aquilaria  
Avicennia  
Dactylocladus

樹脂道

Shorea

匂い

Santalum  
Cunninghamia  
スギ、ヒノキ、マツ  
Dyobalanops  
クスノキ

鉄汚染

Dryobalanops

浸出液

	Genera	Specimens
1 MADw Madison	U.S. Forest Products Laboratory	98,635
2 Tw Teruren	Musee Royal l'Afrique Centrale	47,000
3 BZfw Bogor	Forest Products Research and Development Centre	41,679
4 BWCw Syracuse	College of Environmental Science and Forestry	41,000
5 FPaw Highett	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization	40,200
6 Usw Washington	Smithonian Institution	40,000
7 Uw Utrecht	Rijksuniversiteit te Utrecht	35,000
8 RTW Amsterdam	Royal Tropical Institute	33,000
9 Aw Cambridge	Harvard University	31,000+
10 CTFw Nogent-Sur-Marne	Centre Technique Forestier Tropical	30,250
11 PRfw Princes Risborough	Building Research Establishment	30,000
12 K-Jw Kew	Royal Botanic Gardens, Jodrell Laboratory	28,000
13 FHOW Oxford	University of Oxford	25,000
14 TAIw Taipei	National Taiwan University	20,000
15 RBHW Hamburg	Bundesforschungsanstalt für Forst und Holzwirtschaft	19,000
16 MERR Merida	Universidad de los Andes	18,000
17 Lew Leningrad	V.L. Komarov Botanical Institute	17,400
18 CAFw Beijing	Chinese Academy of Forestry	17,000
19 Lw Leiden	Rijksherbarium	16,000
19 TOFOw Tokyo	University of Tokyo (Department of Agriculture)	16,000
21 DDw Dehra Dun	Forest Research Institute and Colleges	15,000
22 SPw Sao Paulo	Instituto de Botanica	14,000
23 PMWw Boroko	Forest Products Research and Development Centre	13,000
24 TWTw Tsukuba	Forestry and Forest Products Research Institute	12,900
25 FLASw Gainesville	University of Florida	12,700
26 SFCw Beecroft	Forestry Commission of New South Wales	12,454
27 Ucw Richmond	University of California	12,000
28 CLPw College Laguna	Forest Products Research and Development Institute	11,318
29 LVw Liverpool	Liverpool Museum	11,000
30 Dw Delft	TNO Timber Research Institute	400-500
31 KYOW Kyoto	Kyoto University (Department of Agriculture)	850
32 TTAw Manaus	Instituto de Tecnologia da Amazonia	1,000
33 FLw Florence	Instituto per la Ricerca sul Legno	800
33 KEPw Kepong	Forest Research Institute Malaysia	6,500
33 MUNw Munich	Universitat Munchen	411
33 PACw Raleigh	North Carolina State University	1,250
		2,000

19,000 slides

- 8 道管は火炎状に配列  
"ヒイラギ型": モクレイシ、ヒイラギ、シマモクセイ、ヒトツバタゴ、クロウメモドキ類、コクサギ
- 9 道管は孤立のみ (90%以上)  
主な科: アケビ科、キョウチクトウ科、ツゲ科、スイカズラ科、モクマオウ科、ニシキギ科、リョウブ科、ミズキ科、クノニア科、ユズリハ科、ビワモドキ科、フタバガキ科、ツツジ科、トウダイグサ科、フサザクラ科、ブナ科、オトギリソウ科、マンサク科、クロタキカズラ科、シキミ科、アマ科、*Monimiaceae*、フトモモ科、ヤマモモ科、ポロポロノキ科、スズカケノキ科、*Xanthophyllaceae*、ヒルギ科、バラ科、アカネ科、ビャクダン科、ムクロジ科、ユキノシタ科、キブシ科、ミツバウツギ科、ハイノキ科、階段穿孔板
- 14 主な科: モチノキ科、カバノキ科、ツゲ科、カツラ科、ミズキ科、ユズリハ科、ビワモドキ科、ツツジ科、フサザクラ科、イイギリ科、マンサク科、モクレン科、ヤマモモ科、ニクズク科、ニッサ科、ポロポロノキ科、スズカケノキ科、ヒルギ科、キブシ科、ミツバウツギ科、エゴノキ科、ハイノキ科、ツバキ科
- 20 道管相互壁孔は階段状
- 21 道管相互壁孔は対列状  
主な科 (道管相互壁孔は階段状または対列状): カツラ科、イイギリ科、ツバキ科、キブシ科、グミ科、ポロポロノキ科、クロタキカズラ科、モチノキ科、ミツバウツギ科、アジサイ科、マンサク科、ヒルギ科、ウコギ科 (一部)、ミズキ科、ニッサ科、スイカズラ科、ツツジ科、リョウブ科、エゴノキ科、ハイノキ科、トウダイグサ科 (一部)、ツゲ科、スズカケノキ科、ヤマモモ科、カバノキ科 (一部)
- 29 道管相互壁孔はベスチャード壁孔  
主な科: キョウチクトウ科、シクンシ科、フタバガキ科、マメ科 (大部分)、フジウツギ科、ミソハギ科、ノボタン科、フトモモ科、モクセイ科、アカネ科、マヤブシ科、ジンチョウゲ科、ヴォキシア科
- 36 道管要素にらせん肥厚がある  
主な科 (但し熱帯樹木では一般に欠く): カエデ属、モチノキ属、アサダ属、キササゲ属、スイカズラ科の多く、マユミ属、フウ属、トチノキ属、ニセアカシア属、センダン属、クワ属、ヒイラギ属、イボタノキ属、ヤマモガシ属、クロウメモドキ属、サクラ属、キハダ属、ニワウルシ属、シナノキ属、エノキ属、ニレ属、ケヤキ属 (一方、ミズナラ、ヤチダモ、ハリギリ、クワにはなし)
- 59 木材は無道管  
主な科: ヤマグルマ科、Winteraceae、Tetracentraceae
- 62 木部繊維は明瞭な有縁壁孔を持つ
- 63 木部繊維の壁孔が放射壁と接線壁の両方に普通に認められる  
木部繊維は繊維状仮道管である: 属の特徴として多くの科に認められるが、とくにマタタビ科、モチノキ科、スイカズラ科、モクマオウ科、カツラ科、ミズキ科、ユズリハ科、ビワモドキ科、グミ科、ツツジ科、イイギリ科、マンサク科、クロタキカズラ科、シキミ科、アマ科、ヤマモモ科、フトモモ科、ニッサ科、ヒメハギ科、アカネ科、ビャクダン科、キブシ科、ミツバウツギ科、ハイノキ科、ツバキ科などの科で顕著なことが多い。
- 65 隔壁木繊維がある  
属の特徴として多くの科に存在するが、とくにウルシ科、カンラン科、イイギリ科、クスノキ科、ミソハギ科、センダン科、ニクズク科、ムクロジ科、クマツヅラ科などによく見られる。
- 101 集合放射組織  
典型的にはハンノキ属 (日本産ではヤシャブシ、ミヤマヤシャブシ、ミヤマハンノキ、オオバヤシャブシには認められない)、シデ属 (日本産ではサワシバでは不顕著)、ハシバミ属、モクマオウ属、シイ属、マテバシイ属、カシ属などの広放射組織もしばしば集合状になる。
- 111 Malvalesの目に属する属の特徴  
Durio type: ワタノキ科 (*Boschia*, *Coelostegia*, *Cullenia*, *Durio*, *Neesia*)、アオイ科 (*Kydia*)、アオギリ科 (*Guazuma*, *Kleinhovia*, *Leptonychia*, *Scaphopetalum*)、シナノキ科 (*Columbia*, *Luehea*, *Lueheopsis*, *Mollia*, *Mortoni dendron*, *Vinticina*)  
Pterospermum type: ワタノキ科 (*Montezuma*, *Ochroma*)、アオイ科 (*Malvaviscus*, *Pavonia*, *Urena*, *Hibiscus*)、アオギリ科 (*Pterospermum*, *Melochia*)、シナノキ科 (*Belotia*, *Duboscia*, *Grewia*, *Mortoni dendron*, *Trichospermum*, *Sparmannia*)  
中間型: アオギリ科 (*Reevesia*, *Triplochiton*)

Aberia — scal. perf.  
Zabelia — mostly simple perf.  
類似性  
Lonicera spp. 稀にbar 1本の階段穿孔

Aberia — scal. perf.  
Zabelia — mostly simple perf.  
類似性  
Lonicera spp. 稀にbar 1本の階段穿孔

Lonicera spp. 稀にbar 1本の階段穿孔

V-Vは軸方向径がbetter.  
V-Vは軸方向径がbetter.

fiber tracheids  
LFと共存することはほとんどない  
fiber tracheids  
LFと共存することはほとんどない

Acer spp.  
living wood fiber  
banded AP & 85%以上はbanded APと間違えないこと

1966 輸入材の急増

木材

北洋材、北洋材... 日本産材と共通

1966 輸入材の急増  
入省  
北米材・北洋材 - 日本産材と共通  
南洋材 - 樹種識別への要求大

南洋材 - 樹種識別への要求大

AP

AP材 Homalium sp.

AP  
APなし Homalium sp.  
階段状AP Annonaceae  
随伴散材 Bruceraceae  
Dalbergia spp.の識別 Brazilian rosewood = D. nigra  
AP - diffuse in agg. で特徴的

階段状 AP Annonaceae

随伴散材 Bruceraceae

Dalbergia spp. 樹種

Brazilian rosewood = D. nigra

AP - diffuse in agg. 20%程度

RP

同材 / Acer spp. / Prunus spp.

RP  
同材/Acer spp. III/ Prunus spp.

Computer 樹種

Computer 識別  
1. 未入力種  
2. 個体差 septate fiber, crystal, silicaの頻度  
3. 入力ミス etc. 稀なscalariform perf.  
4. 新しい知見  
5. 記載は

1. 未入力種

2. 個体差

septate fiber, crystal, silicaの頻度

3. 入力ミス etc.

rare scalariform perf.

4. 新しい知見

5. 記載は

# おわりに by 岡野

おわりに by 岡野  
・日本が世界の最先端であることを示した  
学会・研究会の企画として良かった  
・大学での教育を残していくのは大変だが  
森林総研の研究者が教育することを考える  
・これからは識別した木材を利用する時代  
・Sympo

- ・ 日本が世界の最先端であることを示した  
学会・研究会の企画として良かった
- ・ 大学での教育を残していくのは大変だが  
森林総研の研究者が教育することを考える
- ・ これからは識別した木材を利用する時代
- Sympo \*

## 宿泊者名簿

宿泊者名	所属機関	宿泊棟	部屋番号	泊数	宿泊費	予約/申込番号
藤本高明	北海道立林産試験場	国内研修生宿泊棟	A-208-1	1	1200	1737
佐野雄三	北海道大学	国内研修生宿泊棟	A-209-1	1	1200	1737
Kitin Peter	秋田木高研	海外研修生宿泊棟	409	3	4500	453
Varga Denes	秋田木高研	海外研修生宿泊棟	408	1	1500	454
岡野健	木のなんでも相談室	交流研究員宿泊棟	K-208-1	1	1500	1738
船田良	東京農工大学	交流研究員宿泊棟	K-312-1	1	1500	1737
鄭美和	東京農工大学	海外研修生宿泊棟	308	1	1500	456
朴仁善	東京農工大学	海外研修生宿泊棟	307	1	1500	455
小田嶋優	東京農工大学	交流研究員宿泊棟	K-509-1	1	1500	1737
半智史	東京農工大学	国内研修生宿泊棟	A-211-1	1	1200	1737
村田一平	東京農工大学	国内研修生宿泊棟	A-214-1	1	1200	1738
吉本靖東	東京農工大学	国内研修生宿泊棟	A-212-1	1	1200	1737
清水香	國學院大学	交流研究員宿泊棟	K-508-1	1	1500	1737
柴田直明	長野県林業総合センター	国内研修生宿泊棟	A-210-1	1	1200	1737
安江恒	信州大学	国内研修生宿泊棟	A-213-1	1	1200	1737
山本浩之	名古屋大学	交流研究員宿泊棟	K-314-1	3	4500	1738
児島美穂	名古屋大学	交流研究員宿泊棟	K-507-1	1	1500	1737
ファビオMヤマジ	サンパウロ州立大学	海外研修生宿泊棟	107	3	4500	458
栗野達也	京都大学	国内研修生宿泊棟	A-205-1	1	1200	1737
杉山淳司	京都大学	交流研究員宿泊棟	K-310-1	1	1500	1737
高部圭司	京都大学	交流研究員宿泊棟	K-311-1	1	1500	1737
馬場啓一	京都大学	国内研修生宿泊棟	A-204-1	1	1200	1737
高橋晃	兵庫県立博物館	交流研究員宿泊棟	K-316-1	1	1500	1737
永井智	兵庫県森林林業技術センター	国内研修生宿泊棟	A-206-1	1	1200	1737
織部雄一郎	林木育種センター	国内研修生宿泊棟	A-207-1	1	1200	1737
中井毅尚	島根大学	交流研究員宿泊棟	K-313-1	3	4500	1738

(社)農林水産技術情報協会 筑波センター研修宿泊部

TEL:029-838-7220, 7288、 Fax:029-838-7225、 Email: yoyaku@cc.affrc.go.jp

\*\*\*\*\*

☆森林総研から JR 常磐線牛久駅までの帰りのバス時刻表

※注意：3月28日、関東鉄道バスのストライキが予定されています。

森林総合研究所発	牛久駅西口着
11:18	11:33
12:15	12:30
12:46	13:01
13:33	13:48
14:15	14:30
14:55	15:10
15:28	15:43
16:13	16:28
16:35	16:50
17:13	17:33
17:35	17:55
17:56	18:15

# 組織と材質研究会 ～宿舎のご案内～

☆宿舎への移動：懇親会終了後、送迎バスで懇親会会場から宿舎までお送りします。

☆風呂：海外研修生宿泊棟と交流研究員宿泊棟：各室。

国内研修生宿泊棟：各階に一つずつ、共同の大風呂。 18：00-22：00

☆談話室：宿泊棟の談話室～22：00. それ以降は海外研修生宿泊棟ロビーにスペース有。

☆朝食：筑波事務所本館食堂 7：45～9：00 [和定食 300 円、モーニング 350 円～]

☆宿泊費：退去時までには宿泊棟にて各自清算して下さい。

☆宿舎から森林総研までのアクセス

その1. 農林研究団地内連絡バス [無料です!]

筑波事務所玄関発 08:51 → 森林総合研究所着 09:01

その2. 関東鉄道バス [270 円]

※注意:3月28日、バスのストライキが予定されています

農林団地中央発	森林総合研究所着	行先
8:31	8:40	牛久駅
9:01	9:10	牛久駅
9:36	9:45	牛久駅
9:50	9:57	牛久駅

8:51 → 9:01

