植生史研究　第 22 巻　第 2 号 p. 57–67　　2014 年 2 月　　Jpn. J. Histor. Bot.

原　著

能城修一[1]・南木睦彦[2]・鈴木三男[3]・千種　浩[4]・丸山　潔[4]：大阪湾北岸の縄文時代早期および中〜晩期の森林植生とイチイガシの出現時期

Shuichi Noshiro[1], Mutsuhiko Minaki[2], Mitsuo Suzuki[3], Hiroshi Chigusa[4] and Kiyoshi Maruyama[4]: Forest vegetation of the initial and middle to final Jomon periods at the northern shore of the Osaka bay and appearance of *Quercus gilva* in this region

要　旨　イチイガシは弥生時代以降に鋤鍬の素材として多用されたが，それ以前では貯蔵穴などから果実が出土するだけで，この種がいつ頃からどのような森林の中に生育していたのかは不明であった。大阪湾の北岸に位置する兵庫県神戸市垂水区の垂水・日向遺跡から出土した木材化石と大型植物化石はイチイガシを含んでおり，それを用いて縄文時代早期と中〜晩期の森林を復元し，イチイガシの位置づけを検討した。解析の結果，鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah）の降灰前には，ムクノキとケヤキ，イヌシデを主体としてモミとカヤをまじえる落葉広葉樹林が存在したのに対し，降灰後には，イチイガシを含むアカガシ亜属とクスノキを主体として，多様な針葉樹や広葉樹をまじえた照葉樹林が成立した。この森林組成の変遷は，降灰前にはコナラ亜属が少なくてカヤが多く，降灰後にはクスノキやモミ，ケヤキが多いといった違いはあるものの，大阪湾周辺で行われた花粉分析の結果と整合的であった。K-Ah の降灰後に成立した照葉樹林は，構成種の優占度では，自然状態の宮崎県の照葉樹林とは異なっていたが，種組成では共通性が高く，その他に撹乱の大きい開けた立地に生育する種を含んでいた。瀬戸内海周辺で出土している大型植物化石を合わせて考えると，イチイガシを伴った照葉樹林は，K-Ah 降灰後の縄文時代前期頃には沿岸部に広がったと考えられる。
キーワード：鬼界アカホヤ火山灰，埋没林，木材化石，大型植物化石，照葉樹林

Abstract　Although exclusively used for hoes and spades since the Yayoi period, *Quercus gilva* is known only as fruits in storage pits before that, and it was unknown in what kind of forest or since when this species grew in western Japan. At the Tarumi-hyuga site on the northern shore of the Osaka bay, fossil woods and plant macrofossils of the initial and middle–final Jomon periods were obtained. These fossils showed that a deciduous forest of *Aphananthe aspera, Zelkova serrata*, and *Carpinus tschonoskii* existed before the fall of Kikai-Akahoya tephra (K-Ah) and that a lucidophyll forest of *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis* including *Q. gilva* and *Cinnamomum camphora* existed after the fall, agreeing with the pollen analyses carried out around the Osaka bay. From an extant lucidophyll forest in Miyazaki, the lucidophyll forest established after the fall of K-Ah differed in the dominance of canopy trees, but had a similar species composition, added with species growing in open disturbed areas, probably reflecting an unstable habitat at the foot of Mt. Rokko. Considering other records of plant macrofossils, lucidophyll forests with *Q. gilva* spread around the Seto sea around the early Jomon period after the fall of K-Ah.
Keywords: buried forest, fossil wood, Kikai-Akahoya tephra, lucidophyll forest, plant macrofossil

は　じ　め　に

イチイガシ *Quercus gilva* Blume は関東地方南部以西の本州と四国，九州，および台湾，済州島，中国中部に分布し，日本産のコナラ属アカガシ亜属の樹種のなかでは樹高 30 m，幹径 1.5m に達するもっとも大型の種である（倉田，1964；Ohba, 2006）。イチイガシは現在，宮崎県を中

[1] 〒 305-8687　茨城県つくば市松の里 1　森林総合研究所木材特性研究領域
Forestry and Forest Products Research Institute, Matsunosato 1, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan
[2] 〒 651-2103　兵庫県神戸市西区学園西町 3-1　流通科学大学
University of Marketing and Distribution Sciences, Gakuen-Nishimachi 3-1, Nishi-ku, Kobe, Hyogo 651-2188, Japan
[3] 〒 980-0862　宮城県仙台市青葉区川内　東北大学植物園
Botanical Gardens, Tohoku University, Kawauchi 12-2, Aoba, Sendai, Miyagi 980-0862, Japan
[4] 〒 650-8570　兵庫県神戸市加納町 6-5-1　神戸市教育委員会文化財課
Education Board of Kobe City, Kanou-cho 6-5-1, Kobe, Hyogo 650-8570, Japan

©2014 Japanese Association of Historical Botany

心として九州の標高 600 m 以下の山域で，他のコナラ属アカガシ亜属の樹種とともに照葉樹林の優占種となっている（Ito et al., 2007）。現在のイチイガシの生育状態は過去の植栽の結果である可能性もあるが，イチイガシは多様な環境条件で生育できる柔軟性を持つことが九州における生育状況の調査から示されている。一方，その木材は，アカガシ亜属の中では軽いわりに弾力性があり，船の艪材や鋤鍬の柄，下駄，車両材として近年まで高値で取引されていた（農商務省山林局，1912；熊本営林局，1935）。

歴史時代以前におけるイチイガシの存在は，これまで葉や果実といった大型植物化石で確認され，縄文時代には西日本を中心として，また弥生時代以降では関東地方でも存在が確認されている（百原，1997；小畑，2011）。また近年，木材組織からイチイガシが識別できるようになり，弥生時代以降には鋤鍬の刃の素材として，もっぱらイチイガシが選択されていたことが明らかとなっている（能城ほか，2012）。しかしイチイガシが，歴史時代以前にどのような森林を構成して生育していたのかは，照葉樹林の中心地である西日本で埋没林や自然に埋没した木材化石群があまり確認されていないこともあって，まったく解明されていなかった。

明石海峡に面した垂水・日向遺跡では 1988 年から 1993 年にかけて第 1 次から第 10 次にわたる発掘調査が行われ，縄文時代の早期と中期〜晩期の砂礫層中に埋没林を構成する木材化石と大型植物化石が多数見いだされた（調査次数はその後，見直されているが，本論では調査当時の次数で記す）。大阪湾周辺における完新世の植生変遷は Maeda（1976），安田（1978），古谷（1979），北川ほか（2009）などによる花粉分析によって解析され，約 7300 前年の鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah）の降灰前後に落葉性のコナラ亜属やエノキ属―ムクノキ属の優占する森林から，アカガシ亜属やシイノキ属が優占する照葉樹林に置きかわったことが指摘されている（高原，1998；北川ほか，2009）。しかし当時の森林の組成については花粉化石の情報しかなく，優占種の構成や大きさなどは不明であった。垂水・日向遺跡では第 1，3，4 次調査の同定結果が報告され，木材化石では照葉樹林の組成が報告されたほか（能城・鈴木，1992），大型植物化石ではイチイガシの存在が報告されていた（南木，1992a）。また，その後も第 10 次までの発掘調査が行われ，木材化石については，縄文時代早期の層準の木材化石群を含めて，未報告の試料が多数残されていた。本研究では，以上の試料を最新の同定基準を元に再同定し，縄文時代早期と中期〜晩期の大阪湾北岸域における森林の組成を報告する。

調査地の概要と方法

1．調査地の概要

垂水・日向遺跡は兵庫県神戸市垂水区の北緯 34° 37’ 46–50”，東経 135° 03’ 22–25” にあり，六甲山の西部を水源とする福田川西岸の標高 4 〜 7 m の沖積地に位置する（図 1）。この沖積地は現在の三角州帯にあり，完新世の初期に海岸線にそって砂堆が形成されて潟になり，完新世

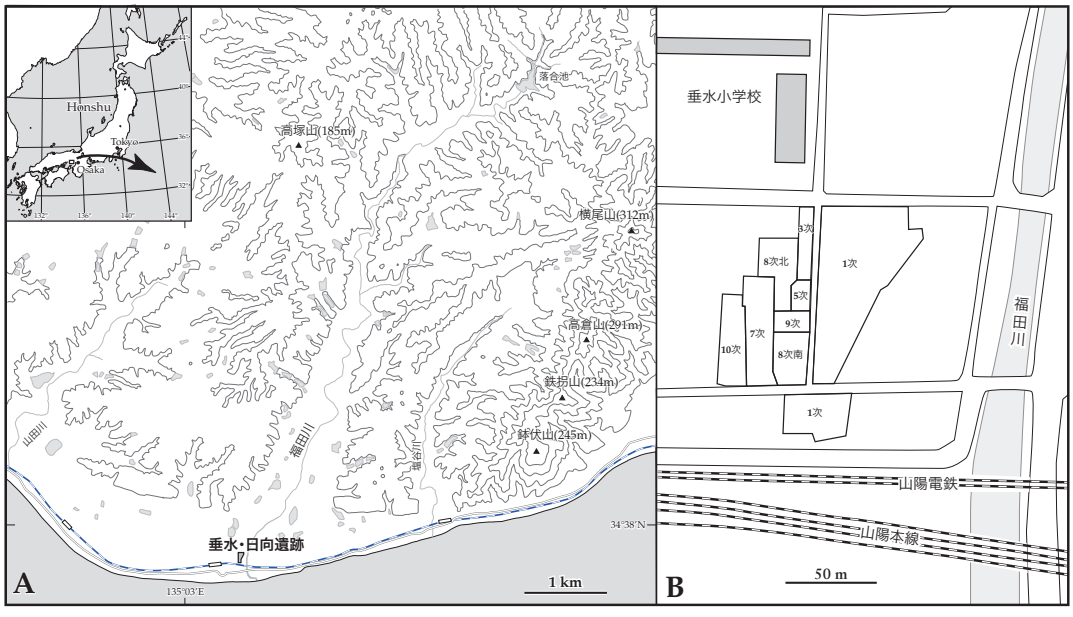

図 1　垂水・日向遺跡の位置と調査地点の分布.
Fig. 1 Position and excavation blocks of the Tarumi-hyuga site.

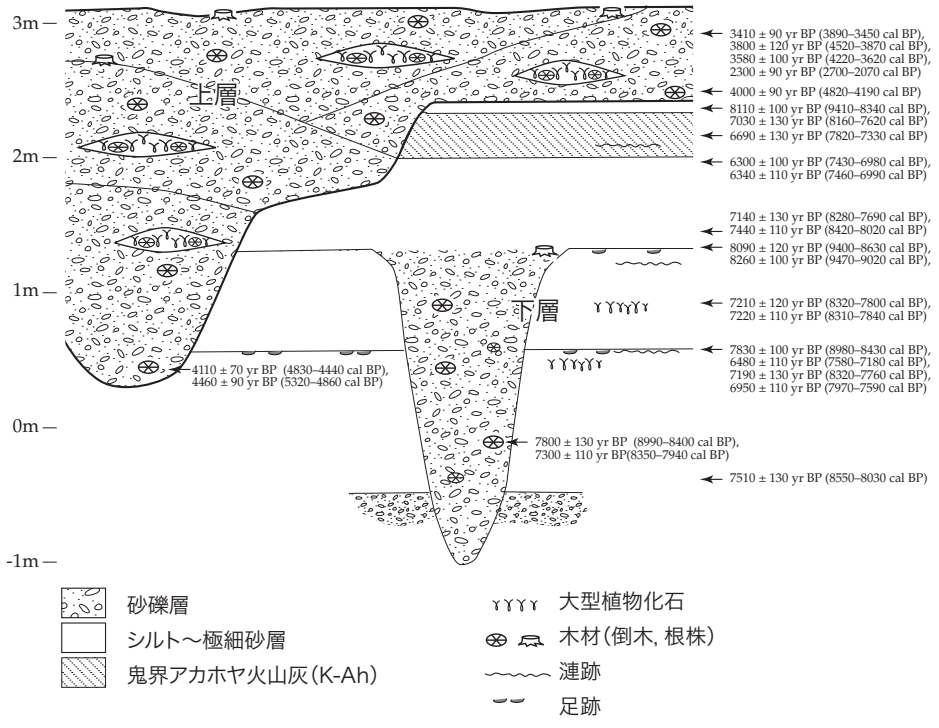

図 2　垂水・日向遺跡の縄文時代の層序概念図．第 7 調査地点の層序概念図をもとにして他の調査区の情報を総合した．
Fig. 2 Stratigraphy of the Jomon horizons at the Tarumi-hyuga site.

の堆積物の堆積がはじまった（高橋，1992）。

木材化石と種実化石を含む層準は，中位の不整合を境として，縄文時代早期に堆積した下層と，縄文時代中期〜晩期に堆積した上層に区分される。第 7 次調査地点の層序観に，第 1 次調査地点や第 10 次調査地点の層序観を反映させると，調査地の層序は以下のようになる（図 2）。

下層の堆積物は淘汰のよいシルト層で，ときに砂〜シルトと大型植物化石のラミナ互層を狭在し，最上位には鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah）が狭在し，巣穴をはじめとする生痕や人間の足跡をもち，浅い海や，潟，干潟が繰り返される中で堆積した（高橋，1992；檀原・京都フィッション・トラック，1992）。珪藻分析でも，海産種や，汽水種，淡水種が交互に現れており，砂堆の形成や河川活動との関連で堆積環境が変化したことが示されている（熊野ほか，1992）。下層は縄文時代早期中葉〜後葉の比較的短期間に堆積しており，下位の層準で大体 8260 〜 6950 yr BP（9470–7590 cal BP）の年代値が，上位の層準で 7300 〜 6300 yr BP（8350–6980 cal BP）の年代値が得られている（表 1，図 2；木越，1992）。下層では，複数の人間の足跡が何層かで確認されているが，遺物は出土していない（神戸市教育委員会，1992）。木材は，第 3 次（1 点），第 7 次（99 点），第 9 次（329 点），第 10 次（159 点）の調査地点で見いだされた。木材は，河川側と海側から交互に堆積したラミナからなる砂層で埋積された小谷のなかから採取された。大型植物化石は第 1 次調査地点の F 地点のシルト層中から採取された。

上層は中州を形成する砂礫層で，下面は下層を削り込んでおり，上面は弥生時代前期以降の自然堤防の堆積物によって覆われていた（図 2；高橋，1992）。砂礫層中には保存状態の良い葉化石や種実を含む厚さ 5 〜 30 cm，幅数〜 10 m ほどの砂質のレンズが狭在した。木材化石は砂礫層中のレンズを中心として含まれており，砂礫層上面にはしばしば直立する根株が見いだされた。大型植物化石はレンズ内で砂やシルトと数 mm から数 cm のラミナの互層を形成して堆積していた。砂礫層中の礫は中礫以下のものからなり，土器も摩滅しておらず，根張りがついたまま埋積している樹幹も多いことから，木材化石や大型植物化石は近距離から移動して埋積したと考えられる。砂礫層中には縄文時代中期〜晩期の土器を含み，4460 〜 2300 yr BP（5320–2070 cal BP）の年代値が得られた（表 1）。上層では，調査地点によって出土土器が少しずつ異なっており，第 1 次調査地点では中期前半の船元 II 式期から晩期末葉の滋賀里 IV 式期の土器が検出され，中でも中期前半の船元式期，後期前葉の四ツ池式期，晩期末葉の滋賀里 III 式期のものが多かった（神戸市教育委員会，1992）。第 3 次調査地点では中期後半の船元 IV 式期から後期前葉の北白川上層式期の土器が検出され，なかでも後期初頭の中津式期のものが多かった（神戸市教育委員会，1992）。第 7 〜

表1 垂水日向遺跡で得られた放射性炭素年代（木越，1992に未公表データを追加）
Table 1 Radiocarbon ages obtained at the Tarumi-hyuga site (Kigoshi, 1992 and additional unpublished data)

調査次数	試料番号	層	層準	測定資料	yr BP	cal BP*	Lab Code
第1次	C1	上層	砂礫層	木材	3410 ± 90	3890–3450	Gak-14515
第1次	C3	上層	砂礫層	木材	3800 ± 120	4520–3870	Gak-14516
第1次	C4	上層	砂礫層	木材	3580 ± 100	4220–3620	Gak-14517
第1次	C8	上層	砂礫層	木材	2300 ± 90	2700–2070	Gak-14518
第1次	E2	下層	上位足跡上層	木材	7140 ± 130	8280–7690	Gak-14519
第1次	G4	下層	上位足跡上層	木材	7440 ± 110	8420–8020	Gak-14520
第1次	F8	下層	上位足跡下層	木材	7210 ± 120	8320–7800	Gak-14521
第1次	F9	下層	上位足跡下層	木材	7220 ± 110	8310–7840	Gak-14522
第3次	7区トレンチ南壁	下層	K-Ah直下	木材	6340 ± 110	7460–6990	Gak-15403
第7次	1	下層	上位足跡	有機質砂	8090 ± 120	9400–8630	Gak-16674
第7次	2	下層	下位足跡・漣痕	有機質砂	7830 ± 100	8980–8430	Gak-16675
第7次	3	下層	K-Ah直上	有機質粘土	8110 ± 130	9410–8340	Gak-16676
第7次	4	下層	谷埋め砂礫層	木材	7800 ± 130	8990–8400	Gak-16677
第7次	5	下層	上位足跡	木材	8260 ± 100	9470–9020	Gak-16678
第7次	6	上層	砂礫層下位	木材	4110 ± 70	4830–4440	Gak-16679
第10次	1	上層	後期洪水砂	木材	4000 ± 90	4820–4190	Gak-18062
第10次	2	上層	後期谷の底	木材	4460 ± 90	5320–4860	Gak-18063
第10次	3	下層	K-Ah直上	木材	7030 ± 130	8160–7620	Gak-18064
第10次	4	下層	K-Ah中位	木材	6690 ± 130	7820–7330	Gak-18065
第10次	5	下層	K-Ah直下	木材	6300 ± 100	7430–6980	Gak-18066
第10次	6	下層	足跡面上洪水砂	木材	6480 ± 110	7580–7180	Gak-18067
第10次	7-1	下層	足跡面	木材	7190 ± 130	8320–7760	Gak-18068
第10次	7-2	下層	足跡面	木材	6950 ± 110	7970–7590	Gak-18069
第10次	8	下層	流路	木材	7300 ± 110	8350–7940	Gak-18070
第10次	9	下層	下部	木材	7510 ± 130	8550–8030	Gak-18071

*OxCal ver.4.2を用いてIntCal09で換算した2σの範囲

10次調査地点では，中期前半の船元I式期から後期末葉の宮滝式期の土器が検出され，後期前葉の北白川上層式期のものが多かった。上層は，扇状地内の中州堆積物と考えられ（高橋，1992），下位の砂礫層を上位の砂礫層が一部削りこんで覆うように堆積を繰り返していたため，堆積単位を把握することは不可能であり，一括して扱った。なお，弥生時代に相当する年代測定値が得られているが，出土遺物はすべて縄文時代のものであるため，この年代値は測定誤差によるものであると判断した。木材は，第1次（364点），第3次（43点），第7次（542点），第8次（2853点），第9次（693点），第10次（1455点）の調査地点の砂礫層から採取された。大型の木材化石（下層59点，上層908点）は幹や根株等の形状を記録した上で，直径を記録した。大型植物化石は，下層が第1次調査地点のF地点から，上層が第1次調査地点のC地点および第3次調査地点の1区の砂礫層から採取された。

2．同定方法

木材化石は，横断面，接線断面，放射断面の徒手切片をガムクロラール（抱水クロラール50 g，アラビアゴム粉末40 g，グリセリン20 ml，蒸留水50 mlの混合物）で封入してプレパラート標本とし，光学顕微鏡を用いて森林総合研究所木材標本庫の標本と対照して同定した。イチイガシの枝・幹材は他のアカガシ亜属の枝・幹材から，Noshiro & Sasaki (2011) および能城ほか（2012）に示した基準で識別した。根材および根株材は，年輪幅が狭くて不規則に変化すること，および髄を持たないこと，道管径が枝・幹材に比べて大きいことによって，枝・幹材から区別した（図3）。コナラ属アカガシ亜属の木材では，接線方向の木部柔組織が密に分布すること，および複合放射組織がわずかしか出現しないことによって根材および根株材を区別した。標本はHTM-1～4899，HTM2-1～780，8次北A区-1～857，8次北B区-1～214，8次北C区-1～273，8次北D区-1～4，8次北E区-1～363，8次南F区-1～163，8次南G区-1～312，8次南H区-1～195，8次南I区-1～48，9次A区-1～314，9次B区-1～306，9次下層区-1～238，10次A区-1～46，10次B区-1～6，10次C区-1～52，10次D区-1～23，10次E区-1～49，10次F区-1～173，10次G区-1～264，10次H区-1～440，10次I区-1～220，10次下層F区-1～24，10次下層G区-1～30，10次下層H区-1～41，10次下層I区-1～21，10次下層区-1～43の番号を付けて東北大学植物園に保管されている。

大型植物化石は，4 mm，2 mm，1 mm，0.5 mm，0.25 mmの標準篩をもちいて，200～3000 cm^3の堆積物から水洗選別し，その残渣を，肉眼および双眼実態顕微鏡を用

いて流通科学大学所蔵現生標本と対照して同定した。現地採集した試料についても肉眼および双眼実体顕微鏡を用いて同様に同定した。アカマツとクロマツは葉の樹脂道が表皮に接しているかいなかで，ツブラジイとスダジイは果実の長さで同定した。標本は MM935 〜 MM983 の番号を付けて流通科学大学に保管されている。

結　　果

1．木材化石

垂水・日向遺跡から出土した木材化石のうち，下層の試料 568 点と上層の試料 5906 点には，80 分類群が見いだされた（表 2）。木材化石は近傍や直上の森林に由来しており，枝・幹材のほかに，下層の試料 568 点中では，3 点が根株材，25 点が根材であり，上層の試料 5906 点中では，76 点が根株材，886 点が根材であった（図 3）。根材は，全般に，枝・幹材が多数出土した分類群に多く認められたが，クスノキやムクロジのように枝・幹材に比して根材が多い分類群や，その逆にアカマツや，イヌマキ属，クワ属，コナラ属クヌギ節のように枝・幹材に比して根材が少ない分類群，あるいはノブドウやテイカカズラ属のように根材しか認められない分類群などがあった。

枝・幹材の比率でみると，下層の 40 分類群の中ではカヤ（20.6%）がもっとも多く，モミ属やケヤキ，ムクノキ，アカガシ亜属，クマシデ属イヌシデ節，カエデ属，ムクロジなどが 4%以上と比較的多い（表 2）。下層にのみ出現した分類群としては，イイギリとヤマハゼ，キハダ，タラノキがある。上層の 77 分類群の中では，イチイガシを含むアカガシ亜属（24.4%）とモミ属（16.2%）がともっとも多く，アカマツやイヌマキ属，イヌガヤ，カヤ，クスノキ科，ケヤキ，ムクノキ，クワ属，ムクロジ，ツバキ属が 2.5% 以上と比較的多い。下層になくて上層で認められた分類群の中では，イヌマキ属や，イチイガシ？を含むイチイガシ，クスノキ，スダジイ，センダン，サカキなどが目立つ。

上層の枝・幹材の直径分布をみると，クスノキとケヤキ，ムクノキでは 10 cm 以下の個体が少ないが，基本的に直径が大きくなるにしたがい指数関数的に減少している（図 4）。直径が 50 cm 以上の個体をもつのはモミ属とクスノキ，ムクノキ，コナラ節，アカガシ亜属，ヤマモモ，イヌシデ節，ムクロジ，ヒサカキ属，ツバキ属で，このうちクスノキとコナラ節，イチイガシを含むアカガシ亜属には小型から大型の個体まで存在した。それに対し，イヌマキ属やカヤ，エノキ属，クワ属，クリ，スダジイなどには直径 50 cm 未満の個体しかない。下層では，出土点数が少なく直径分布に明瞭な傾向は認められないが，サクラ属（広義）とヤマモモ，イヌシデ節，ヤナギ属，ムクロジ，カラスザンショウで直径 20 cm を越える個体が認められた。

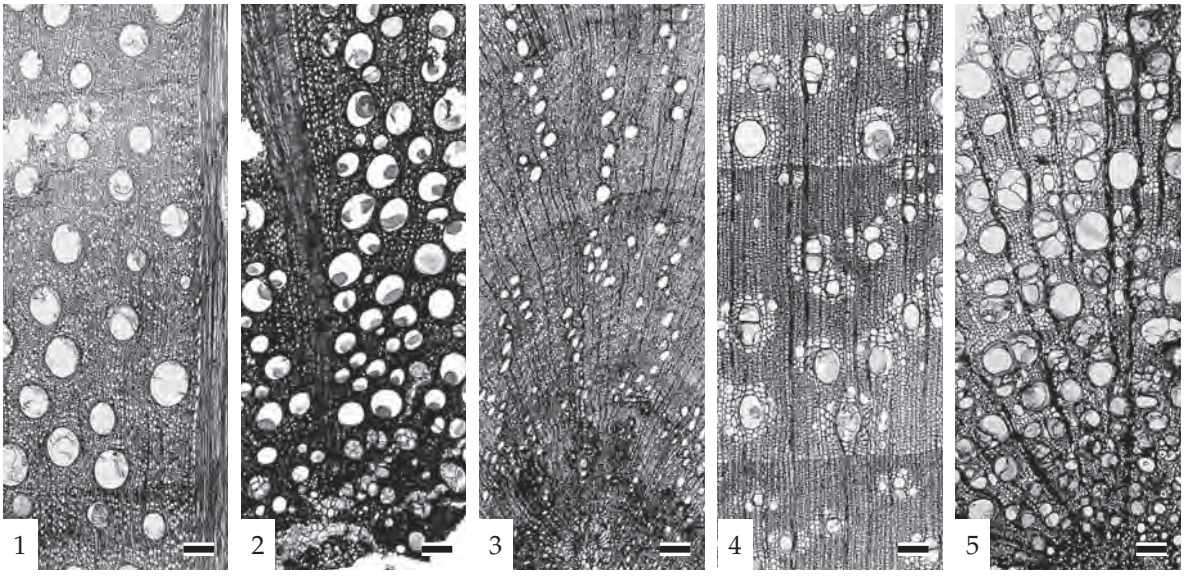

図 3　垂水・日向遺跡から出土した木材の横断面．—1：イチイガシ枝・幹材（HTM-50），2：コナラ属アカガシ亜属根材（HTM-499），3:コナラ属アカガシ亜属枝･幹材（HTM-760），4:クスノキ枝･幹材（HTM-504），5:クスノ キ根材（HTM2-460）．スケール = 200 μm.

Fig. 3 Cross sections of fossil woods from the Tarumi-hyuga site. — 1: stem or branch wood of *Quercus gilva* (HTM-50), 2: root wood of *Q*. subgen. *Cyclobalanopsis* (HTM-499), 3: stem or branch wood of *Q*. subgen. *Cyclobalanopsis* (HTM-760), 4: stem or branch wood of *Cinnamomum camphora* (HTM-504), 5: root wood of *C. camphora* (HTM2-460). Scale = 200 μm.

表 2 垂水日向遺跡から出土した木材化石
Table 2 Composition of fossil woods from the Tarumi-hyuga site

分類群	学名	下層（縄文時代早期）				上層（縄文時代中～晩期）			
		枝・幹	%	根株	根	枝・幹	%	根株	根
モミ属	*Abies*	49	9.1%			799	16.2%		26
アカマツ	*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.	14	2.6%			168	3.4%	2	4
マツ属複維管束亜属	*Pinus* subgen. *Diploxylon*	2	0.4%			3	0.1%		
ツガ属	*Tsuga*					7	0.1%		
イヌマキ属	*Podocarpus*					132	2.7%		5
コウヤマキ	*Sciadopitys verticillata* (Thunb.) Siebold et Zucc.					1	0.0%		
ヒノキ	*Chamaecyparis obtusa* (Siebold et Zucc.) Endl.					3	0.1%		
サワラ	*C. pisifera* (Siebold et Zucc.) Endl.					3	0.1%		
スギ	*Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don					2	0.0%		
ヒノキ科	Cupressaceae					3	0.1%		1
イヌガヤ	*Cephalotaxus harringtonia* (Knight ex Forbes) K.Koch	4	0.7%		1	261	5.3%	1	42
カヤ	*Torreya nucifera* (L.) Siebold et Zucc.	111	20.6%			152	3.1%		10
シキミ	*Illicium anisatum* L.	2	0.4%		1	6	0.1%		
モクレン属	*Magnolia*	1	0.2%			1	0.0%		
クスノキ	*Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl					96	1.9%	2	103
タブノキ属	*Machilus*					13	0.3%		5
クスノキ科	Lauraceae	14	2.6%		2	164	3.3%		17
ユズリハ属	*Daphniphyllum*					4	0.1%		
ノブドウ	*Ampelopsis glandulosa* (Wall.) Momiy.								1
ツタ	*Parthenocissus tricuspidata* (Siebold et Zucc.) Planch.	2	0.4%			5	0.1%		1
ネムノキ	*Albizia julibrissin* Durazz.					11	0.2%		
クズ	*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi					1	0.0%		
フジ属	*Wisteria*					19	0.4%		
サクラ属（広義）	*Prunus* s. l.	7	1.3%			17	0.3%		
グミ属	*Elaeagnus*	1	0.2%			19	0.4%		
ケンポナシ属	*Hovenia*	7	1.3%			2	0.0%		
ニレ属	*Ulmus*	1	0.2%			2	0.0%		
ケヤキ	*Zelkova serrata* (Thunb.) Makino	29	5.4%	3	5	414	8.4%	14	38
ムクノキ	*Aphananthe aspera* (Thunb.) Planch.	64	11.9%		3	146	3.0%	3	56
エノキ属	*Celtis*	14	2.6%		1	121	2.4%		46
コウゾ属	*Broussonetia*					4	0.1%		
イヌビワ	*Ficus erecta* Thunb.					2	0.0%		2
イタビカズラ類	*Ficus* cf. *nipponica* Franch. et Sav.					2	0.0%		
クワ属	*Morus*	2	0.4%			131	2.6%	2	7
クリ	*Castanea crenata* Siebold et Zucc.	2	0.4%			28	0.6%	2	1
ツブラジイ	*Castanopsis cuspidata* (Thunb.) Schottky					5	0.1%		
スダジイ	*C. sieboldii* (Makino) Hatus. ex T. Yamaz. et Mashiba					112	2.3%	4	5
コナラ属クヌギ節	*Quercus* sect. *Aegilops*					14	0.3%		
コナラ属コナラ節	*Q.* sect. *Prinus*	1	0.2%			44	0.9%	2	
イチイガシ	*Q. gilva* Blume					25	0.5%	2	
イチイガシ？	*Q. gilva* Blume ?					50	1.0%		
コナラ属アカガシ亜属	*Q.* subgen. *Cyclobalanopsis*	27	5.0%		2	1132	22.9%	32	294
ヤマモモ	*Morella rubra* Lour.					5	0.1%		
オニグルミ	*Juglans mandshurica* Maxim. var. *sachalinensis* (Komatsu.) Kitam.	3	0.6%			4	0.1%		
クマシデ属イヌシデ節	*Carpinus* sect. *Eucarpinus*	31	5.7%			89	1.8%	5	8
アサダ	*Ostrya japonica* Sarg.	5	0.9%			4	0.1%		
ツルウメモドキ属	*Celastrus*					2	0.0%		
アカメガシワ	*Mallotus japonicus* (L. f.) Müll. Arg.	3	0.6%			9	0.2%		
シラキ	*Neoshirakia japonica* (Siebold et Zucc.) Esser					8	0.2%		
イイギリ	*Idesia polycarpa* Maxim.	2	0.4%						
ヤナギ属	*Salix*	10	1.9%			21	0.4%		
キブシ	*Stachyurus praecox* Siebold et Zucc.					3	0.1%		
ヤマハゼ	*Toxicodendron sylvestre* (Siebold et Zucc.) Kuntze	2	0.4%						
カエデ属	*Acer*	42	7.8%			79	1.6%		5
トチノキ	*Aesculus turbinata* Blume					3	0.1%		
ムクロジ	*Sapindus mukorossi* Gaertn.	45	8.3%		8	122	2.5%	2	107
キハダ	*Phellodendron amurense* Rupr.	1	0.2%						
カラスザンショウ	*Zanthoxylum ailanthoides* Siebold et Zucc.	8	1.5%		1	18	0.4%	1	
ニガキ	*Picrasma quassioides* (D. Don) Benn.	2	0.4%			1	0.0%		
センダン	*Melia azedarach* L.					57	1.2%	2	36
クマノミズキ類	*Cornus* cf. *macrophylla* Wall.	8	1.5%			29	0.6%		
ウツギ属	*Deutzia*					1	0.0%		
サカキ	*Cleyera japonica* Thunb.					25	0.5%		1
ヒサカキ属	*Eurya*					17	0.3%		1
カキノキ属	*Diospyros*					3	0.1%		
ツバキ属	*Camellia*	10	1.9%			249	5.0%		62
エゴノキ属	*Styrax*	3	0.6%		1	6	0.1%		
マタタビ属	*Actinidia*					1	0.0%		
ネジキ	*Lyonia ovalifolia* (Wall.) Drude var. *elliptica* (Siebold et Zucc.) Hand.-Mazz.					4	0.1%		
シャシャンボ	*Vaccinium bracteatum* Thunb.					5	0.1%		
テイカカズラ	*Trachelospermum asiaticum* (Siebold et Zucc.) Nakai						0.0%		1
トネリコ属トネリコ節	*Fraxinus* sect. *Ornus*	1	0.2%			7	0.1%		
トネリコ属	*Fraxinus*	4	0.7%			11	0.2%		
イボタノキ属	*Ligustrum*					6	0.1%		
ヒイラギ	*Osmanthus heterophyllus* (G. Don) P. S. Green					2	0.0%		
ムラサキシキブ属	*Callicarpa*	2	0.4%			4	0.1%		
モチノキ属	*Ilex*					6	0.1%		
ニワトコ	*Sambucus racemosa* L.	2	0.4%			8	0.2%		1
タラノキ	*Aralia elata* (Miq.) Seem.	2	0.4%						
キヅタ	*Hedera rhombea* (Miq.) Bean					10	0.2%		
総　計		540		3	25	4944		76	886

2．大型植物化石

大型植物化石では，木本植物が多くて草本植物は少なく，下層で木本植物 30 分類群と草本植物 12 分類群が，上層で木本植物 48 分類群と草本植物 14 分類群が認められた（表 3）。下層では，モミ属の種子と，カヤの葉，フジ属の芽が多く，モミの種鱗やアカマツの葉，ムクノキとケヤキの果実，イヌシデの果実，イタヤカエデの果実，ムクロジの幼果などが認められた。上層では，モミ属とツガ属の葉や，クスノキの種子，フジ属の芽，ケヤキの果実，イチイガシの葉・幼果・果実，アカガシ亜属の幼果，コナラ属の果実，イイギリの種子，クマノミズキの核，サカキとヒサカキの種子，タラノキ属の核，ヤナギタデ近似種の果実，シソ属の果実，イヌコウジュの果実が多かった。

考　　察

1．当時の森林植生の復元

垂水・日向遺跡から出土した木材化石と大型植物化石を対比すると，縄文時代早期と中〜晩期の森林は種組成が大きく異なっていたことが分かる（表 4）。下層では，ムクノキとケヤキ，イヌシデ，カエデ属，ムクロジを主体として，モミとカヤなど常緑針葉樹をまじえる落葉広葉樹林の存在が想定される。林冠構成種の中で，常緑広葉樹はアカガシ亜属のみであった。上層では，カヤやムクノキ，イヌシデ，カエデ属，ムクロジの比率が下がり，モミとアカガシ亜属の比率が上がって，イヌマキやクスノキ，ツブラジイ，スダジイ，イチイガシなどの常緑樹が出現した。アカマツやケヤキ，エノキ属は下層と同じような比率で存続し，亜高木ではイヌガヤやクワ属，ヤブツバキなどの比率が上がった。その他に，比率は低いが特徴的な樹種として，タブノキ属やユズリハ属，センダン，サカキが出現した。このように，縄文時代中〜晩期には当遺跡付近には，多様な針葉樹や落葉広葉樹をまじえた照葉樹林が成立していたと想定される。

上層と下層で復元される森林植生は，当遺跡で行われた花粉分析の結果とも整合する（松下，1992）。下層（松下（1992）の第 1 次調査地点の F 地点と第 3 次調査地点の 7 区断割トレンチ H 地点）の花粉化石では，木本花粉がほぼ 80%を占め，クマシデ属と，エノキ—ムクノキ属，ニレ—ケヤキ属，コナラ亜属などの落葉広葉樹花粉とイヌガヤ—ヒノキ—イチイ科とマツ属の針葉樹花粉が優占した。アカガシ亜属も木本花粉の 10 〜 25%前後伴っていた。上層（松下（1992）の第 1 次調査地点の C 地点）の花粉化石では，木本花粉がほぼ 90%を占め，アカガシ亜属とシイノキ属が合わせて木本花粉のほぼ 50%と優占し，それ以外の分類群は，イヌガヤ—ヒノキ—イチイ科がときに 10%となるものの，ほぼ 10%以下であった。

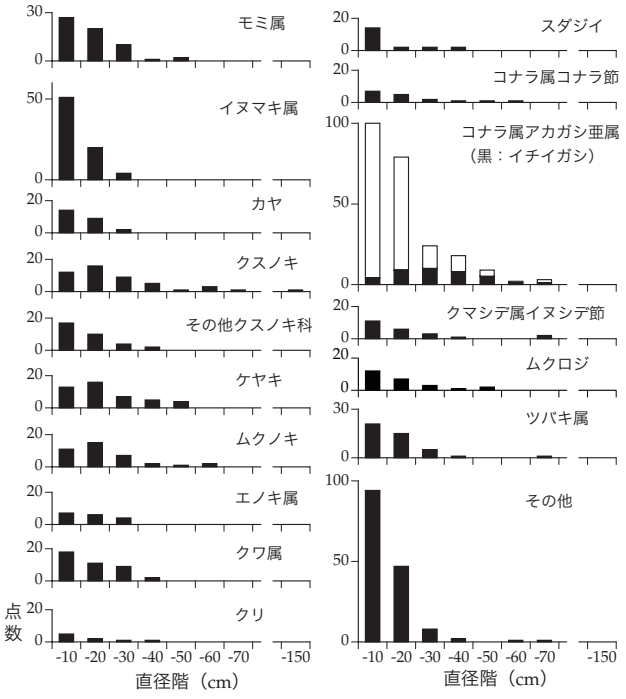

図 4　垂水・日向遺跡の縄文時代中〜晩期の木材化石の直径分布.

Fig. 4 Diameter distribution of fossil woods of the middle to final Jomon periods at the Tarumi-hyuga site.

大阪湾周辺で行われた花粉分析では，K-Ah の降灰を挟んで大きく植生が変化し，降灰以前のコナラ亜属やクマシデ属，エノキ属—ムクノキ属などの落葉広葉樹が優占する状況から，降灰以降のアカガシ亜属やシイノキ属などの常緑広葉樹が優占する状況に変化して，照葉樹林が成立したことが捉えられている（Maeda，1976；安田，1978；古谷，1979；高原，1998；北川ほか，2009）。またモミ属やツガ属，コウヤマキの花粉が，ところによって K-Ah の降灰前に増加し，降灰以降もやや高い比率を保っている。垂水・日向遺跡の木材化石と大型植物化石では，K-Ah の降灰前のコナラ亜属の存在はわずかにしか捉えられておらず花粉分析の結果とはそぐわないのに対し，イヌシデやムクノキの優占は整合的である。一方，垂水・日向遺跡では木材化石と大型植物化石でカヤが認められ，花粉分析でもイヌガヤ—ヒノキ—イチイ科が 20%前後検出されたが，当遺跡以外の花粉化石ではまったくイヌガヤ—ヒノキ—イチイ科が捉えられていない。カヤは山稜などの土壌の浅いところに多いことを考えると，六甲山の山麓という当遺跡の立地が関連していると考えられる。また当遺跡で多産したクスノキを含むクスノキ科や，ケヤキ，カエデ属，ムクロジの挙動も花粉化石では捉えられていない。

表 3 垂水日向遺跡から出土した大型植物化石（南木，1992a を改変）
Table 3 Composition of plant macrofossils from the Tarumi-hyuga site (modified from Minaki, 1992a)

分類群	学名	下層（縄文時代早期）								上層（縄文時代中～晩期）									
		葉	芽	幼果	殻斗	果実	核	種子	種鱗	葉	芽	雄花序	幼果	殻斗	果実	核	種子	球果	種鱗	枝
木本																				
モミ	*Abies firma* Siebold et Zucc.								+									+	+	
モミ属	*Abies*							○		◎		+					+			+
アカマツ	*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.	+								+										
クロマツ	*P. thunbergii* Parl.									+										
マツ属複維管束亜属	*P.* subgen. *Diploxylon*																+	+		
ツガ属	*Tsuga*									○							+			+
イヌマキ	*Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) Sweet									+										
イヌガヤ	*Cephalotaxus harringtonia* (Knight ex Forbes) K. Koch	+						+		+							+			
カヤ	*Torreya nucifera* (L.) Siebold et Zucc.	○						+		+							+			
クスノキ	*Cinnamomum camphora* (L.) Presl																○			
ブドウ属	*Vitis*							+									+			
フジ属	*Wisteria*		○								○				+					
サクラ属サクラ節	*Cerasus*						+									+				
キイチゴ属 *	*Rubus*															+				
ケヤキ	*Zelkova serrata* (Thunb.) Makino					+				+					○					
ムクノキ	*Aphananthe aspera* (Thunb.) Planch.						+									+				
ヒメコウゾ	*Broussonetia kazinoki* Siebold						+													
クワ属	*Morus*							+									+			
ツブラジイ，シイノキ属	*Castanopsis cuspidata* (Thunb.) Schottky, *Castanopsis*														+					
クヌギ近似種	*Quercus* cf. *acutissima* Carruth.				+															
コナラ	*Q. serrata* Murray													+						
イチイガシ	*Q. gilva* Blume									○			○		○					
アカガシ近似種	*Q.* cf. *acuta* Thunb.														+					
アラカシ，シラカシ	*Q. glauca* Thunb., *Q. myrsinifolia* Blume									+			+		+					
コナラ属アカガシ亜属	*Q.* subgen. *Cyclobalanopsis*			+	+								○	+						
コナラ属	*Quercus*		+			+					+	+			○					
ヤマモモ	*Morella rubra* Lour.															+				
イヌシデ	*Carpinus tschonoskii* Maxim.					+									○					
アカメガシワ	*Mallotus japonicus* (L. f.) Müll. Arg.							+									+			
イイギリ	*Idesia polycarpa* Maxim.							+									○			
ヤナギ属	*Salix*					+														
イタヤカエデ	*Acer pictum* Thunb.					+														
イロハモミジ近似種	*A.* cf. *palmatum* Thunb.					+									+					
ウリハダカエデ近似種	*A.* cf. *rufinerve* Siebold et Zucc.														+					
カエデ属 A	*Acer* A					+														
カエデ属 B	*Acer* B														+					
トチノキ	*Aesculus turbinata* Blume																+			
ムクロジ	*Sapindus mukorossi* Gaertn.			+									+		+		+			
キハダ	*Phellodendron amurense* Rupr.																+			
サンショウ	*Zanthoxylum piperitum* (L.) DC.							+									+			
センダン	*Melia azedarach* L.															+				
クマノミズキ	*Cornus macrophylla* Wall.						+									○				
サカキ	*Cleyera japonica* Thunb.														+		○			
ヒサカキ	*Eurya japonica* Thunb.							+		+							○			
ヤブツバキ	*Camellia japonica* L.												+				+			
クロバイ	*Symplocos prunifolia* Siebold et Zucc.															+				
エゴノキ，ハクウンボク	*Styrax japonica* Siebold et Zucc., *S. obassia* Siebold et Zucc.																+			
サルナシ	*Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq.							+												
ムラサキシキブ属	*Callicarpa*						+													
ナナミノキ	*Ilex chinensis* Sims														+					
ニワトコ	*Sambucus racemosa* L. subsp. *sieboldiana* (Miq.) H. Hara							+									+			
タラノキ属	*Aralia*						+									○				
草本																				
カワツルモ	*Ruppia maritima* L.							+												
スゲ属 A，B	*Carex* A, B					+														
スゲ属 C，D，E	*Carex* C, D, E														+					
ホタルイ属 D	*Schoenoplectus* D					+														
カヤツリグサ属 B	*Cyperus* B					+														
カヤツリグサ属 C*	*Cyperus* C														+					
アオツヅラフジ	*Cocculus orbiculatus* (L.) DC.																+			
ナデシコ科 A	Caryophyllaceae A							+												
ナデシコ科 B	Caryophyllaceae B																+			
ミゾソバ	*Persicaria thunbergii* (Siebold et Zucc.) H. Gross														+					
ヤナギタデ近似種	*Persicaria* cf. *hydropiper* (L.) Spach					+									○					
スミレ属	*Viola*																+			
ヘビイチゴ属ーオランダイチゴ属ーキジムシロ属 B*	*Duchesnea–Fragaria–Potentilla* B						+									+				
カラムシ属 A*	*Boehmeria* A							+									+			
シソ属	*Perilla*														○					
イヌコウジュ属	*Mosla*														○					
キランソウ属	*Ajuga*					+									+					
シソ科 A	Labiatae A					+														
ナス科 A	Solanaceae A							+												

下層：堆積物 200 cm^3 中の個数（MM935, MM936, MM937, MM938, MM939, MM940, MM941, MM942, MM943）
上層：堆積物 1000 cm^3 中の個数（MM944, MM945, MM946），現地採集点数（MM947-949, MM950-965），*：同 200 cm^3 中の個数
+：1 ～ 9，○：10 ～ 99，◎：100 以上

表 4　垂水日向遺跡から出土した木材化石と大型植物化石，および宮崎県綾町の照葉樹林構成種との対応
Table 4 Comparison of fossil woods and plant macrofossils from the Tarumi-hyuga site with an extant evergreen forest at Aya, Miyazaki

分　類　群	垂水・日向遺跡				綾町の照葉樹林（永松ほか，2002）			
	下層（縄文時代早期）		上層（縄文時代中〜晩期）		種　名 *	個体密度 (no./ha)	胸高断面積 (m^2/ha)	最大幹径 (cm)
	枝・幹材	大型植物化石 *	枝・幹材	大型植物化石 *				
モミ属	9.1%	種子	16.2%	葉・雄花序・種子・枝				
		モミ種鱗		モミ球果・種鱗				
アカマツ	2.6%	葉	3.4%	葉				
マツ属複維管束亜属	0.4%		0.1%	種子・球果				
				クロマツ葉				
ツガ属			0.1%	葉・種子・枝				
イヌマキ属			2.7%	イヌマキ葉	イヌマキ	3.5	0.3	69.7
イヌガヤ	0.7%	葉・種子	5.3%	葉・種子				
カヤ	20.6%	葉・種子	3.1%	葉・種子				
クスノキ			1.9%	種子	クスノキ	0.3	0.0	49.6
タブノキ属			0.3%		アオガシ	73.3	2.5	57.5
					タブノキ	29.5	8.1	114.3
クスノキ科	2.6%		3.3%		ヤブニッケイ	48.0	0.5	35.3
					バリバリノキ	27.8	0.8	46.6
					イヌガシ	20.8	0.4	37.0
					イスノキ	372.5	12.1	115.5
ユズリハ属			0.1%		ユズリハ	4.0	0.3	46.9
サクラ属（広義）	1.3%	サクラ節核	0.3%	サクラ節核	ヤマザクラ	0.3	0.1	53.1
ケヤキ	5.4%	果実	8.4%	葉・果実				
ムクノキ	11.9%	核	3.0%	核				
エノキ属	2.6%		2.4%					
クワ属	0.4%	種子	2.6%	種子				
ツブラジイ			0.1%	果実	ツブラジイ			
スダジイ			2.3%	シイノキ属果実	スダジイ	18.3	2.6	125.5
					マテバシイ	11.8	0.7	52.0
コナラ属コナラ節	0.2%		0.9%	コナラ殻斗				
イチイガシ（？含む）			1.5%	葉・幼果・果実	イチイガシ	9.5	1.9	106.8
コナラ属アカガシ亜属	4.8%	幼果・殻斗	22.9%	幼果・殻斗	ウラジロガシ	31.0	5.5	135.1
				アカガシ近似種果実	アカガシ	20.3	6.8	122.5
				アラカシ葉・幼果・果実	ツクバネガシ	0.3	0.0	8.5
				シラカシ葉・幼果・果実				
クマシデ属イヌシデ節	5.7%	イヌシデ果実	1.8%	イヌシデ果実	イヌシデ	1.5	0.4	96.0
アカメガシワ	0.6%	種子	0.2%	種子				
イイギリ	0.4%	種子		種子	イイギリ	0.8	0.2	75.7
カエデ属	7.8%	イタヤカエデ果実	1.6%	イロハモミジ近似種果実	テツカエデ	0.3	0.0	39.1
		イロハモミジ近似種果実		ウリハダカエデ近似種果実				
		カエデ属 A 果実		カエデ属 B 果実				
ムクロジ	8.3%	幼果	2.5%	幼果・果実・種子	ムクロジ	0.3	0.0	50.3
カラスザンショウ	1.5%		0.4%		カラスザンショウ	0.3	0.0	40.5
センダン			1.2%	核				
クマノミズキ類	1.5%	核	0.6%	核	クマノミズキ	0.8	0.1	34.1
					ミズキ	1.8	0.2	51.5
サカキ			0.5%	果実・種子	サカキ	250.0	3.1	42.6
ヒサカキ属		ヒサカキ種子	0.3%	ヒサカキ葉・種子	ヒサカキ	13.7	0.1	18.0
カキノキ属			0.1%		リュウキュウマメガキ	1.5	0.2	46.6
					トキワガキ	0.6	0.2	26.8
ツバキ属	1.9%		5.0%	ヤブツバキ幼果・種子	ヤブツバキ	86.3	1.5	46.3
エゴノキ属	0.6%		0.1%	エゴノキ種子				
				ハクウンボク種子				
モチノキ属			0.1%	ナナミノキ果実	モチノキ	1.5	0.2	66.7
ニワトコ	0.4%	種子	0.2%	種子				
タラノキ	0.4%	タラノキ属核		タラノキ属核				
総　計	540		4944					

* ゴチック：多産した大型植物化石と，照葉樹林の林冠構成種

K-Ah の降灰以降に，垂水・日向遺跡周辺に成立した照葉樹林の組成を，現在，比較的良好に残されている宮崎県綾町の照葉樹林（北緯 32° 04’，東経 131° 03’，標高 380–520 m）の組成と比較すると，綾町の照葉樹林には九州に特有の樹種も出現するものの，種組成には共通性が高い（表 4；永松ほか，2002）。綾町の照葉樹林では，垂水・日向

遺跡にはないイスノキがもっとも優占し，個体密度だけでなく胸高断面積ももっとも大きい。林冠構成種では，ついでアオガシ，タブノキ，ウラジロガシ，アカガシ，スダジイ，マテバシイ，イチイガシ，ユズリハ，イヌマキの優占度が高い。一方，垂水・日向遺跡では，出土木材の点数と直径分布から考えて，イチイガシを含むアカガシ亜属とクスノキがもっとも優占度が高く，モミや，ケヤキ，ムクノキ，コナラ，イヌシデ，ムクロジなども林冠を構成していたと考えられる（図4）。このように綾町の照葉樹林は，優占種の優占度では，垂水・日向遺跡周辺の照葉樹林とは異なっている。しかし出現している分類群の対応をみると，ほぼ対応するものが存在しており，それぞれの分類群の優占度は地域的な違いを反映して異なるものの，森林を構成している種はかなり共通していることが分かる。一方，綾町の照葉樹林にはなく垂水・日向遺跡で見いだされた分類群には，アカマツやムクノキ，エノキ属，アカメガシワ，センダン種といった陽樹が多く，上層の砂礫層の形成に示されるように，六甲山の山麓というやや不安定な立地条件を反映しているものと考えられる。

2．瀬戸内海周辺におけるイチイガシの出現と消滅

大阪湾北岸に位置する垂水・日向遺跡では，イチイガシを含む照葉樹林が縄文時代早期のK-Ahの降灰後，中〜晩期までの間に成立した（表2，3）。木材化石では当遺跡のものが最古の記録である。完新世の果実化石は，九州では，約8000年前の縄文時代早期以降，貯蔵穴を中心として各地で出土しており，縄文時代草創期〜早期におけるクヌギとコナラ節の利用からイチイガシを中心とした果実利用へ変化していくことが報告されている（小畑，2011）。瀬戸内海周辺では，堺市小阪遺跡で縄文時代中〜晩期の果実と葉（南木，1992b）や，神戸市兵庫区大開遺跡で縄文時代晩期の果実と葉（南木，1993a），高松市番町一丁目中央球場跡で縄文時代中期の果実（古市，1984），善通寺市中村町永井遺跡で縄文時代後期の果実と葉（古市，1990），今治市波方町江口貝塚で縄文時代前〜中期の子葉（南木，1993b），松山市西長戸船ヶ谷遺跡で縄文時代晩期の果実（愛媛県教育委員会文化振興局，1985）が出土しており，縄文時代前期か中期以降，かなり海岸に近い場所にイチイガシが広く生育していたと考えられる。

一方，現在のイチイガシの分布は瀬戸内海周辺ではごく限られている。瀬戸内海周辺の各県ごとの生育地は，兵庫県で3ヵ所（福岡ほか，2000），岡山県で3ヵ所（大久保，1999），広島県では自生が1ヵ所と植栽の可能性の高いものが3ヵ所（広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学教育振興会，1997），愛媛県では県南を除くと2ヵ所（山本，1978），香川県で2ヵ所（香川県希少野生生物保護対策検討会・香川県，2004），大阪府では分布無し（堀，1964）となっている。これら個体の生育地はほとんどがやや内陸にある神社の社叢であり，これらの府県ではそれ以外の地域にはまったく生育しない。これに対し，九州に近い山口県では中西部を中心に9ヵ所で記録があり（岡・山口県教育財団，1972），太平洋に面した高知県では分布図によると県内各地の25ヵ所（標本情報は14ヵ所;高知県・高知県牧野記念財団，2009）に生育し，徳島県では神社に生育する巨木も含めて県内各地の24ヵ所に生育する（阿部，1990）。このようにイチイガシの現在の分布は，関東南部以西の太平洋側にほぼ限られており，滋賀県や奈良県，京都府といった近畿地方の内陸部にも生育するものの，瀬戸内海周辺ではごく稀である（倉田，1964；林，1969）。

服部ほか（1987）は，近畿地方の照葉樹林の主要構成種の分布を調べ，太平洋側にひろく分布するが日本海側には分布しない植物群を，イチイガシを含めてマンリョウ型としてとらえ，その分布限界が冬季の降水量400 mmの線にそっていることを提示した。マンリョウは現在，滋賀県から岡山県にかけての多雪地帯にはほとんど分布しないが，瀬戸内海周辺から太平洋側には広く分布している（Horikawa, 1972；服部ほか，1987）。出土化石から想定すると，イチイガシも縄文時代前期以降には，現在のマンリョウと同様にこの地域に広く分布していた可能性がある。大阪湾岸や九州では弥生時代にもイチイガシの果実が多数出土している（南木，1993b；小畑，2011）。これらのことから，イチイガシの消滅は，大阪湾岸の花粉分析で認められているような，古代ごろから始まるの照葉樹林の衰退にともなって起こったと考えられる（Maeda，1976；安田，1978；古谷，1979；北川ほか，2009）。

謝　辞

本研究は部分的に科学研究費補助金（No. 24240109）により補助を受けた。神戸市教育委員会の谷正俊，斎木巌，山本雅和の各氏には発掘調査とその後のまとめでお世話になった。また神戸市教育委員会には未公表資料を提供して頂いた。記して御礼申しあげます。

引　用　文　献

阿部近一．1990．徳島県植物誌．580 pp．教育出版センター，徳島．

檀原　徹・(株）京都フィッション・トラック．1992．火山灰分析．「神戸市垂水区垂水・日向遺跡第1，3，4次調査（日向地区・陸ノ町地区）」（神戸市教育委員会編），173–186．神戸市教育委員会，神戸．

愛媛県教育委員会文化振興局，編．1985．松山市・船ヶ谷遺跡．43 pp．愛媛県教育委員会，松山．

福岡誠行・黒崎史平・高橋　晃，編．2000．兵庫県産維管束

植物 2．人と自然 No. 11: 85–104.
古市光信．1984．香川県高松市地表下から産出した縄文前期〜中期の大型植物遺体．香川生物 No. 12: 29–36.
古市光信. 1990. 善通寺永井遺跡(縄文時代)産出の植物遺体(種子）について.「四国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第九冊：永井遺跡」（香川県埋蔵文化財調査センター編），814–822．香川県教育委員会・香川県埋蔵文化財調査センター・日本道路公団，高松.
古谷　正．1979．大阪周辺地域におけるウルム氷期以降の森林植生変遷．第四紀研究 **18**: 121–141.
服部　保・中西　哲・武田義明．1987．近畿地方における照葉樹林主要構成要素の地理的分布，特に後氷期の分布拡大について．日本生態学会誌 **37**: 1–10.
Horikawa, Y. 1972. *Atlas of the Japanese Flora: An introduction of plant sociology of East Asia*. 12 + 500 + VIII pp. Gakken Co., Ltd., Tokyo.
林　弥栄．1969．有用樹木図説林木編．472 pp．誠文堂新光社，東京.
広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学教育振興会，編．1997．広島県植物誌．832 pp．中国新聞社，広島.
掘　勝．1964．大阪府植物誌，増補改訂版．436 pp．六月社，大阪.
Ito, S., Ohtsuka, K. & Yamashita, T. 2007. Ecological distribution of seven evergreen *Quercus* species in southern and eastern Kyushu, Japan. *Vegetation Science* **24**: 53–63.
香川県希少野生生物保護対策検討会・香川県，編．2004．香川県レッドデータブック．416 pp．香川県自然環境保全調査会，高松.
木越邦彦．1992．放射性炭素年代測定.「神戸市垂水区垂水・日向遺跡第 1，3，4 次調査（日向地区・陸ノ町地区」（神戸市教育委員会編），159–160．神戸市教育委員会，神戸.
北川　陽・吉川周作・高原　光．2009．夢州沖コアの花粉分析に基づく大阪湾集水域における完新世の植生変遷．第四紀研究 **48**: 351–363.
神戸市教育委員会, 編．1992．神戸市垂水区垂水･日向遺跡第 1，3，4 次調査（日向地区・陸ノ町地区）．286 pp+ 図版 60+ 付図 2．神戸市教育委員会，神戸.
高知県・高知県牧野記念財団，編．2009．高知県植物誌．843 pp．高知県，高知.
熊本営林局．1935．九州樺材利用並びに製材状況調査書．151 pp．熊本営林局，熊本.
熊野　茂・西海將雄・奥泉　剛．1992．珪藻分析.「神戸市垂水区垂水・日向遺跡第 1，3，4 次調査（日向地区・陸ノ町地区）」（神戸市教育委員会編），161–172．神戸市教育委員会，神戸.
倉田　悟．1964．日本林業樹木図鑑, 第 1 巻．219 pp．地球出版，東京.
Maeda, Y. 1976. Palynological study of the forest history in the coastal area of Osaka Bay since 14,000 BP. *Journal of Geosciences, Osaka City University* **20**: 59–92.
松下まり子．1992．垂水・日向遺跡の花粉化石と古環境.「神戸市垂水区垂水・日向遺跡第 1，3，4 次調査（日向地区・陸ノ町地区）」（神戸市教育委員会編），187–194．神戸市教育委員会，神戸.
南木睦彦．1992a．垂水･日向遺跡の大型植物化石と古環境.「神戸市垂水区垂水・日向遺跡第 1，3，4 次調査（日向地区・陸ノ町地区）」（神戸市教育委員会編），241–260．神戸市教育委員会，神戸.
南木睦彦．1992b．小阪遺跡の大型植物化石.「小阪遺跡」（大阪文化財センター編），545–651．大阪府教育委員会・(財) 大阪文化財センター，大阪.
南木睦彦．1993a．大開遺跡の大型植物化石と古植生.「大開遺跡」（神戸市教育委員会編），250–260．神戸市教育委員会，神戸.
南木睦彦．1993b．江口貝塚出土の大型植物化石.「江口貝塚 I―縄文前中期編」（愛媛大学法文学部考古学研究室編），145–148．愛媛大学法文学部考古学研究室，松山.
百原　新．1997．弥生時代終末から古墳時代初頭の房総半島中部に分布したイチイガシ林．千葉大学園芸学部学術報告 No. 51: 127–136.
永松　大・小南陽亮・佐藤　保・齊藤　哲．2002．綾照葉樹林の個体群構造と更新．九州森林研究 No. 55: 50–53.
Noshiro, S. & Sasaki, Y. 2011. Identification of Japanese species of evergreen *Quercus* and *Lithocarpus* (Fagaceae). *IAWA Journal* **32**: 383–393.
能城修一・鈴木三男．1992．垂水・日向遺跡から出土した木材化石.「神戸市垂水区垂水･日向遺跡第 1，3，4 次調査（日向地区・陸ノ町地区）」（神戸市教育委員会編），199–232．神戸市教育委員会，神戸.
能城修一・佐々木由香・鈴木三男・村上由美子．2012．弥生時代から古墳時代の関東地方におけるイチイガシの木材資源利用．植生史研究 **21**：29–40.
農商務省山林局．1912．木材の工芸的利用．大日本山林会, 東京.
小畑弘己．2011．東北アジア古民族植物学と縄文農耕．309 pp．同成社，東京.
Ohba, H. 2006. Fagaceae. "*Flora of Japan, vol. IIa*" (K. Iwatsuki, D. E. Boufford & H. Ohba, eds.), 42–60. Kodansha, Tokyo.
岡　国夫・山口県教育財団，編．1972．山口県植物誌．607 pp．山口県植物誌刊行会，山口.
大久保一治．1999．岡山県自然植物目録，増補改訂版．357 pp．岡山花の会，岡山.
高原　光．1998．近畿地方の植生史.「図説日本列島植生史」(安田喜憲・三好教夫編)，114–137．朝倉書店，東京.
高橋　学．1992．垂水・日向遺跡の地形環境分析―福田川流域の地形環境 I―.「神戸市垂水区垂水・日向遺跡第 1，3，4 次調査（日向地区・陸ノ町地区）」（神戸市教育委員会編），261–274．神戸市教育委員会，神戸.
山本四郎．1978．愛媛県産植物の種類．217 pp．愛媛植物研究会，松山.
安田喜憲．1978．大阪府河内平野における過去一万三千年間の植生変遷と古地理．第四紀研究 **16**: 211–229.

（2013 年 12 月 25 日受理）