岐阜県の岩村層群産中新世植物群

伊 奈 治 行*

The Miocene Flora of the Iwamura Group in Gifu Prefecture, Japan

Haruyuki Ina*

(Abstract)

The late Early Miocene Iwamura Group in Gifu Prefecture has yielded a flora consisting of 84 species. A vegetational analysis of the flora indicates the existence in the hinterland of four forest types; a mixed forest of warm broad-leaved evergreen and deciduous trees in lowlands, a warm broad-leaved deciduous forest with conifers and broad-leaved evergreen trees in mountain slopes with low altitudes, a temperate broad-leaved deciduous forest in mountain slopes with higher altitudes, and a warm-temperate broad-leaved deciduous forest along rivers and valleys.

The lowland mixed forest is compared with the modern Notophyllous Broad-leaved Evergreen forest of eastern Asia on the basis of the leaf margin analysis, and it physiognomically resembles the modern broad-leaved deciduous forest with broad-leaved evergreen trees of central China. From these modern allies mean annual temperature of 14°-16℃, a cold month mean of 0°-4℃, a warm month mean of 28°-29℃, and annual precipitation of 800-1,200 mm are estimatsd for lowlands around the sedimentary basin during deposition of the Iwamura Group.

These forest types are recognized in correlative strata of the Iwamura Group in the Mizunami basin, Gifu Prefecture and the Tomikusa basin, Nagano Prefecture suggesting their extensive growing in the eastern part of the Setouchi geologic province in this age.

は じ め に

岩村層群は，岐阜県中津川市阿木地区，岩村町および山岡町に分布する瀬戸内区中新統の1つであり，下位の，おもに湖成層よりなる阿木累層と上位の，海成の遠山累層からなる．阿木累層は植物化石を豊富に産出し，これまでに Tanai (1961)，Huzioka (1964) および田口・吉田 (1973) が同層の植物化石を報告している．

筆者は，1985年から1990年の間に，阿木累層と遠山累層から植物化石を採集することを試みた．その結果，阿木累層から多数の比較的保存のよい植物化石を得るとともに，これまで植物化石の報告がなかった遠山累層からも多くの植物化石を採取することができた．それらは合わせて84種からなる．同層群の植物化石の種構成は，層準によって，大きく変化することがなく，ひとつの植物化石群としてまとめられる．阿木累層の植物化石群は Tanai (1961)，Huzioka (1964) によって，西隣の瑞浪層群土岐夾炭累層および可児層群の中村累層の植物化石群の一

* 愛知県立旭陵高等学校 Kyokuryo High School, Nagoya 479
1993年6月20日受理

員をなすものとして扱われ，日吉植物化石群に含められている．しかし，その詳細は明らかにされてなく，阿木累層を含む岩村層群の植物化石群は，両累層の植物群とは種構成および時代が異なり，独立した植物化石群とするのが妥当である．

本論文の目的は，岩村層群産の植物化石を報告し，それらの示す古植生と古気候を解析することである．ここで得られた結果は，瀬戸内区の中新世の古植生を復元し，古気候を推定するうえで有益なデータとなると思われる．

層序概要

岩村層群の層序については，これまで，伊田（1944），糸魚川（1955），Uemura（1961），田口・吉田（1973）などの研究がある．加えて，最近筆者らによって同層群の詳細な層序学的研究がなされている（氏原ほか，1992）．伊田（1944）以外のものは，基本的に糸魚川（1955）によって提唱された層序区分を踏襲するものである．氏原ほか（1992）もそれらと同様の立場を取るものの，多数の凝灰岩鍵層の追跡にもとづいて，より時間面を重視した層序区分を提唱している．本論文の層序区分は氏原ほか（1992）のそれに従う．

岩村層群は，下位の阿木累層とこれを部分的非整合で覆う遠山累層に分けられる．阿木累層は，下位の藤上部層と上位の野田部層に区分される．藤上部層は，おもに凝灰質の砂岩および泥岩の互層からなり，凝灰岩および褐炭（亜炭）をはさむ．植物化石は凝灰質泥岩から産出する．野田部層は，下～中部は浮石質砂岩および凝灰質泥岩からなり，上部は凝灰質泥岩および凝灰岩からなる．植物化石はおもに凝灰質砂岩や凝灰岩などから密集して産出する場合が多い．野田部層の下～中部は汽水性および浅海性貝類化石を産出し（岩村研究グループ，1989），汽水性～浅海性であるが，阿木累層のその他の部分は動物化石を産出せず，湖沼性と考えられている（氏原ほか，1992）．

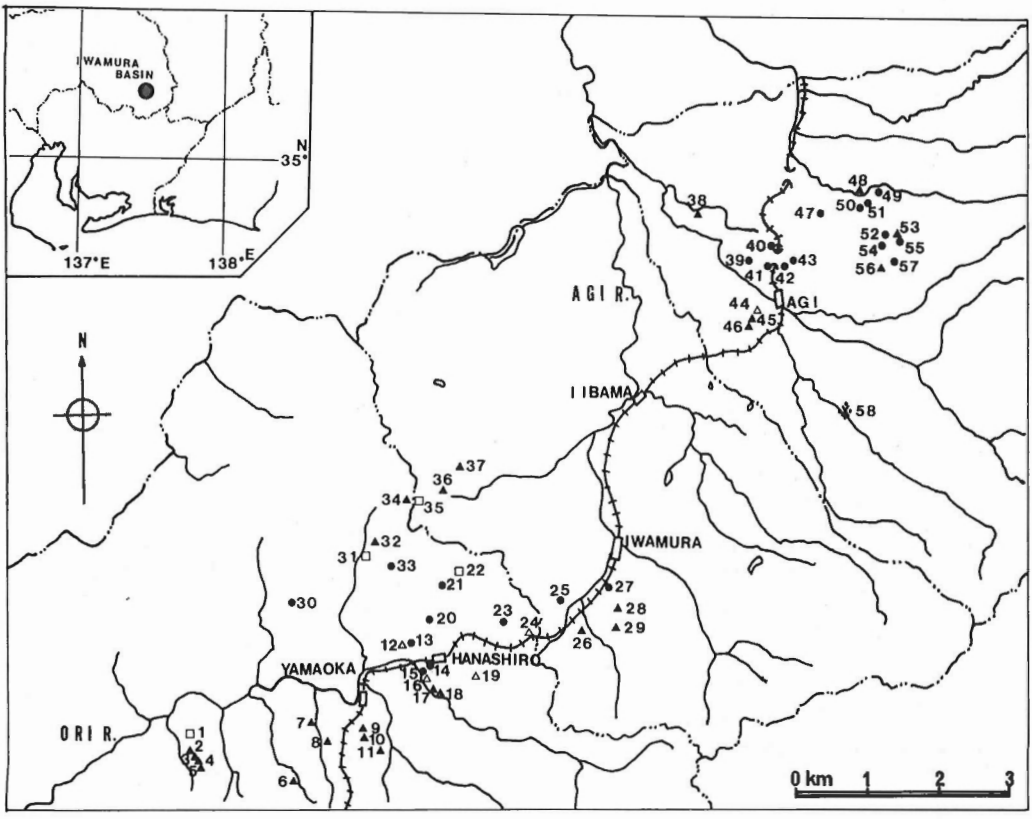
遠山累層は，盆地中央部では，下位より緑ケ丘部層，牧部層および両伝寺部層に区分される．基盤周縁部のおもに粗粒堆積物からなる地層は西ケ洞相および久保原相として盆地中央部の遠山累層から区別されている．緑ケ丘部層は，おもに浮石質砂岩からなり，凝灰質泥岩および凝灰岩をはさむ．植物化石は浮石質砂岩中に散在する．牧部層は塊状の凝灰質泥岩からなり，多数の凝灰岩をはさむ．植物化石は本部層の比較的下部の凝灰質泥岩に散在する．両伝寺部層は，凝灰質泥岩，浮石質砂岩および凝灰岩の互層からなる．植物化石の産出は稀である．久保原相は，おもに礫岩，砂岩，泥質砂岩などの粗粒堆積物からなる．植物化石は牧部層に相当する久保原相上部の泥質砂岩中に散在する．遠山累層は，貝類化石にもとづいて，概略，下位から上位に向かって，汽水～浅海～深海と堆積深度が増大する海進期の堆積物である（氏原ほか，1992）．

岩村層群と瑞浪層群の対比については，Uemura（1961），糸魚川（1974），柴田・糸魚川（1980）および氏原ほか（1992）らの考察がある．これらは遠山累層と明世累層を対比させる点では一致する．阿木累層に関しては，柴田・糸魚川（1980）が土岐夾炭累層に対比しているが，それ以外のものは本郷累層に対比している．阿木累層が一部の地域で遠山累層によって整合に覆われること，そして同累層が非常に凝灰質である点で，岩相的に土岐夾炭累層よりも本郷累層に似ていることから，後者らの対比の方が可能性が高いように思われる．

吉田（1992）は，瑞浪層群の本郷累層および明世累層の地質時代を前期中新世の後期としている．上述の対比にもとづけば，岩村層群の地質時代も同様となる．

植物群の構成

岩村盆地の58地点で葉と球果の化石を採集した(第１図)．これらの採集地点のうち，３地点



第１図　岩村層群の植物化石産地

▲：阿木累層藤上部層　●：阿木累層野田部層　△：遠山累層緑ケ丘部層

○：遠山累層牧部層　□：遠山累層久保原相　＊：遠山累層両伝寺部層

が藤上部層，３地点が野田部層下～中部，20地点が野田部層上部，５地点が緑ケ丘部層，22地点が牧部層，４地点が久保原相そして１地点が両伝寺部層である．阿木累層と遠山累層の各産地点ごとの種とその標本数をそれぞれ第１表と第２表に示す．阿木累層からは62種が，遠山累層からは52種が採取された．

阿木累層の植物化石群と遠山累層の植物化石群には多くの共通種が存在するため，これらはひとつの植物化石群にまとめるのが適当であると思われる．Tanai (1961) および Huzioka (1964) は，阿木累層，瑞浪層群の土岐夾炭累層および可児層群中村累層の植物化石群を一括して日吉植物群とした．今回の調査の結果，阿木累層の植物化石群は暖帯または亜熱帯性の *Quercus praegilva, Actinodaphne nipponica, Cinnamomum oguniense, Machilus ugoana* や *Sycopsis chaneyi* のような常緑広葉樹を含む点で土岐夾炭累層や中村累層のそれとは異なることがわかった．また，すでに述べた如く，阿木累層は土岐夾炭累層とは時代的に異なると思われる．これらのことから，阿木累層の植物化石群を日吉植物化石群に含めることは妥当ではないと考えられる．阿木累層の植物化石群は遠山累層の植物化石群に組成が似ているので，この

第1表 阿木累層の植物の産出状況

種名	藤上部層			野田部層下～中部					
	38	48	56	47	51	54	13	14	15
Equisetum sp.									
Keteleeria ezoana Tanai			3				7		
Pseudolarix japonica Tanai									
Pseudotsuga ezoana Tanai					2				
Tsuga miocenica Tanai				4					
Cunninghamia protokonishii Tanai and Onoe					2				
Metasequoia occidentalis (Newberry) Chaney	1				1		6	2	
Populus balsamoides Goeppert									
Carya miocathaensis Hu and Chaney									
Juglans shanwangensis Hu and Chaney									
Pterocarya asymmetrosa Konno		1			1				
Alnus arasensis Huzioka									
A. usyuensis Huzioka				1					
Betula mioluminifera Hu and Chaney				1					
Carpinus miofangiana Hu and Chaney				2					
C. mioturczaninowii Hu and Chaney									
C. stenophylla Nathorst				1					
C. subcordata Nathorst			1						
C. subyedoensis Konno			1	11			2		
Corylus subsieboldiana Suzuki									
Castanea miomollissima Hu and Chaney				2					
Fagus antipofi Heer									
Quercus miovariabilis Hu and Chaney			17	6	1	1	16		
Q. praegilva Kryshtofovich				1					
Aphananthe sp.				1					
Celtis miobungeana Hu and Chaney									
Ulmus carpinoides Goeppert			3		1		60		
U. longifolia Unger			3		2	3	2		
U. miopumila Hu and Chaney		1	3					3	
Zelkova ungeri (Ettings.) Kovats		1	2	43			4	1	1
Magnolia miocenica Hu and Chaney			13						
Actinodaphne nipponica Tanai			2						
A. oishii Huzioka				1					
Cinnamomum oguniense Morita			1						
Lindera gaudini (Nathorst) Tanai									
Machilus ugoana Huzioka									
Parabenzoin protopraecox (Endo) Tanai									
Hamamelis sp.									
Liquidambar japonica Uemura							6		
L. miosinica Hu and Chaney		1	2				3		
Parrotia fagifolia (Goeppert) Heer		5	8				8		
Sycopsis chaneyi Ishida									
Rosa usyuensis Tanai			3						
Sorbus sp.									
Cassia notoensis Ishida									
Cladrastis aniensis Huzioka			1		2				
Gleditschia miosinensis Hu and Chaney			2						
Milletia notoensis Ishida		1		1					
Robinia nipponica Tanai									
Wistaria fallax (Nathorst) Tanai and Onoe				1					
Buxus protojaponica Tanai and Onoe			1						
Rhus miosuccedanea Hu and Chaney									
Acer ezoanum Oishi and Huzioka							6	2	2
A. nordenskiöldi Nathorst			1						
A. rotundatum Huzioka									
Vitis naumanni (Nathorst) Tanai									
Stewartia submonadelpha Tanai and Onoe									
Alangium aequalifolium (Goeppert) Krysht. and Borsuk					10		3		
Ehretia sp.									
Smilax trinervis Morita					1				
Banisteriaecarpum giganteum (Goeppert) Krausel							2		
Gramineae			5				3		
合計 62 種	1	10	72	76	23	4	28	8	3

産出地点																		合計
野田部層上部																		
20	21	23	25	27	30	33	39	40	41	42	43	49	50 L	50 H	52	55	57	
									1					4		3		4 13
						1												1
									1							6		9 5
	12	2										1		1		5		2 31
4											6							6
1																		4 1
1	1		2				3				7							15 1
																		1 1
																		1 2
				3							1							1
2		2		2							1						1	5 20
					1						1							2
				3	2											1		7 5
1	1		2	2	2	1					4				96		2	148 1
																		1
		3									1			1				5
15	71	3	11		26		4	2		28			76	40		33	9	382
							1		1		1		1			2		16
									1							3		11
3	2	4	2	1				3			1				26		2	96
								5							2			15
																		7 1
								1										1 1
																	1	1
							1				2							2 1
7	1	6		5							2							6 27
	2	3	2	4					4		1							37
											1							1
											1					1		4 1
												21						21
								2										5
								3					2					7 2
		1																1
			1								1				1		1	5
			1				9											1 10
	8	4	3				4					6		19		8		62
11																	3	15
3					2	1					1							7
					12	1					1							14
	1	16																17
1	4							11		2		1	18	17		2		69 2
							2											1
	1													1				4 8
49	104	44	24	20	45	4	24	27	8	30	33	29	97	83	125	64	19	1,154

第2表 遠山累層の植物の産出状況

種 名	緑ケ丘部層					久保原相				
	12	16	19	24	44	1	22	31	35	2
Keteleeria ezoana Tanai				2	2				2	
Pinus miocenica Tanai				1	4		1		1	4
Pseudotsuga ezoana Tanai					1					
Tsuga miosieboldiana Ozaki					1				1	
Cunninghamia protokonishii Tanai and Onoe					2					
Metasequoia occidentalis (Newberry) Chaney		1		3	15				2	1
Sequoiadendron primarium Miki										
Calocedrus notoensis Ishida										
Salix k-suzuki Tanai				2	1					
Comptonia naumanni (Nathorst) Huzioka	94	1			1				1	1
Juglans shanwangensis Hu and Chaney					4					
Pterocarya asymmetrosa Konno				1	3					
Alnus sp.									2	
Carpinus miofangiana Hu and Chaney				6						
C. stenophylla Nathorst										
C. subcordata Nathorst				2						
C. subyedoensis Konno				6	5					
Ostrya shiragiana Huzioka										
Castanea miomollissima Hu and Chaney				2		1				
Castanopsis miocuspidata Huzioka										
Pasania sp.										
Quercus miovariabilis Hu and Chaney				39	6	16	2		17	
Q. nathorstii Kryshtofovich			1							
Q. praegilva Kryshtofovich				4	11	5		1		2
Q. protoserrata Tanai and Onoe				3						
Ulmus longifolia Unger				1						
U. miopumila Hu and Chaney				3						
Zelkova ungeri (Ettings.) Kovats				14		1				1
Magnolia miocenica Hu and Chaney										
Cinnamomum lanceolatum (Unger) Heer				1						
C. miocenum Morita										
C. oguniense Morita										1
Lindera miyataensis Huzioka and Uemura										
Machilus ugoana Huzioka				3						
Parabenzoin protopraecox (Endo) Tanai										
Corylopsis Kobensis Kobatake				1						
Liquidambar miosinica Hu and Chaney					4	1			5	
Parrotia fagifolia (Goeppert) Heer				1						3
Rosa usyuensis Tanai				1		2				
Cladrastis aniensis Huzioka				3	1					
Kummerovia sp.										
Robinia nipponica Tanai				4						
Wistaria fallax (Nathorst) Tanai and Onoe									1	
Mallotus populifolia Hu and Chaney										1
Rhus miosuccedanea Hu and Chaney										
Perrotetia notoensis Ishida				1						
Acer ezoanum Oishi and Huzioka										
A. rotundatum Huzioka		1		1	1					
Vitis naumanni (Nathorst) Tanai										1
Firmiana sp.										
Diospiros miokaki Hu and Chaney				2						
Clerodendron sp.									1	
合計 52 種	94	3	1	107	62	26	3	1	33	16

産出地点																					両伝寺部層	合計
牧部層																						
3	4	5	6	7	8	9	10	11	17	18	26	28	29	32	34	36	37	45	46	53	58	
1	1			2 2		1 4	2		3 2		2 1	22 2 2	4 2	1	1 1	4	1	1	6		2 1	34 30 17 5 7
1			1			2				2		1										22 1 3 3 101
	2									1	3	1										4 7 2 9 1
	2					1 2		1	1	2								1		3 2		3 13 4 6 5
1 2	7 4	5	2 4	5 5 1	3	1 1 2	4 1	1	1	2 1		2 1 9	2 11	2 6	1 10 8	2 2	1	7 10	3 4	2 1	1 2	1 139 11 93 3
	1 1 2			2					2		1	1		3	1	1		1		4 2 2		8 6 25 1 3
	1 1														2	2						1 1 1 6 2
		2				1				2	1	2	1		1		1			1		1 16 7 5 5
	1	1 2								4										2		4 4 2 2 4
															1					2		1 2 3 1 1
																						2 1
5	23	10	7	17	3	15	7	2	9	14	8	43	20	12	26	11	3	20	13	19	6	639

論文では一括し，岩村植物化石群と呼ぶことにする．

岩村植物化石群は29科64属83種と，所属する科が不明の *Banisteriaecarpum giganteum* (Goeppert) Kraüsel を合わせて84種からなる．83種の内訳は，シダ植物が１種，針葉樹が10種，被子植物の双子葉類が70種，単子葉類が２種である．シダ植物の１種と双子葉類の１種，単子葉類の１種は草本で，針葉樹の10種，双子葉類の69種，単子葉類の１種は木本である．木本種のうち65種が高木あるいは小高木で，11種が低木，４種が蔓生である．針葉樹のうち８種は常緑種で，２種は落葉種であり，70種の広葉樹のうち12種が常緑種，58種が落葉種である．種数においてもっとも優勢な科は，Betulaceae(カバノキ科)で，５属11種を含む．次いで，Lauraceae（クスノキ科）の５属９種，Fagaceae（ブナ科）の５属８種，Leguminosae（マメ科）の７属７種，Pinaceae(マツ科)の５属６種，Ulmaceae(ニレ科)の４属６種，Hamamelidaceae(マンサク科）の５属６種が優勢である．

葉や球果の不完全な標本も１個として数えると，1,793 個の植物化石が岩村層群から採取された．これらの植物化石の中で，もっとも産出量の多い種は *Ulmus carpinoides* で，382個を数え，これは全標本の21%に当たる．このほかの産出量の多い種は，*Quercus miovariabilis* (287個)，*Zelkova ungeri* (121個)，*Comptonia naumanni* (101個)，*Quercus praegilva* (94個)，*Alangium aequalifolium* (69個)，*Acer ezoanum* (64個) などである．これら７種で岩村層群産の植物化石の全標本の62%を占める．

阿木累層で産出頻度，産出個体数ともに多い *Ulmus carpinodides* と *Alangium aequolifolium*, *Acer ezoanum* は遠山累層からほとんど発見されない．それとは反対に，*Comptonia naumanni* や *Castanopsis miocuspidata, Quercus nathorstii, Quercus praegilva* のような常緑のシイ・カシ類は後者には普通に含まれるが，前者にはあまり含まれない．両累層の植物化石の種構成の違いは，大部分が湖沼に堆積した阿木累層と海に堆積した遠山累層との堆積環境やある程度の気候条件の違いなどによって生じたものと推定される．

古　植　生

岩村植物群の構成種は，それらに類縁の現生種の生育場所にもとづき，(1)低地に分布していたと考えられる種，(2)渓谷沿いや河辺に分布していたと考えられる種，(3)山地に分布していたと考えられる種に区分できる．このような生育場所のちがい（区分）を手がかりとして，古植生の復元を試みる．なお，複数の生育場所に生育していたと考えられる種も多い．そのような種は，それぞれの生育場所に分布していたものとして扱う．

(1) 低地の古植生

低地に分布していたと考えられる植物化石は，阿木累層には31種，遠山累層には38種が含まれる（第３表）．

阿木累層では低地性の落葉広葉樹は24種，常緑広葉樹は６種で，産出個体数では落葉広葉樹が486個であるのに対し，常緑広葉樹はわずか14個にすぎない．前者は種数・産出個体数ともに後者にくらべて非常に多い．

一方，遠山累層では低地性の落葉広葉樹は18種，常緑広葉樹は８種で，産出個体数では落葉広葉樹は334個，常緑広葉樹が121個で，やはり落葉広葉樹の方が種数，産出個体数ともに豊富である．しかし，遠山累層の植物化石群集は，阿木累層のそれにくらべ常緑広葉樹の比率が高い．また両累層の植物群集は，１種ずつ低地性の針葉樹を伴い，遠山累層では草本種を１種含む．

第3表　低地性の植物化石群集の種構成

阿　木　累　層		
△ *Pseudolarix protojaponica*	△ *Zelkova ungeri*	△ *Rosa usyuensis*
△ *Carya miocathaensis*	△ *Magnolia miocenica*	○ *Cassia notoensis*
△ *Juglans shanwangensis*	● *Actinodaphne nipponica*	△ *Gleditschia miosinensis*
△ *Carpinus stenophylla*	● *Actinodaphne oishii*	○ *Milletia notoensis*
△ *Carpinus subyedoensis*	● *Cinnamomum oguniense*	○ *Wistaria fallax*
△ *Corylus subsieboldiana*	○ *Lindera gaudini*	○ *Rhus miosuccedanea*
△ *Castanea miomollissima*	● *Machilus ugoana*	△ *Acer ezoanum*
△ *Quercus miovariabilis*	△ *Parabenzoin protopraecox*	● *Ehretia* sp.
● *Quercus praegilva*	○ *Liquidambar japonica*	△ *Smilax trinerve*
△ *Aphananthe* sp.	○ *Liquidambar miosinica*	
△ *Celtis miobungeana*	○ *Parrotia fagifolia*	
遠　山　累　層		
△ *Pinus miocenica*	△ *Quercus protoserrata*	△ *Kummerovia* sp.＊
○ *Comptonia naumanni*	△ *Zelkova ungeri*	○ *Robinia nipponica*
△ *Carpinus stenophylla*	● *Cinnamomum lanceolatum*	○ *Wistaria fallax*
△ *Carpinus subyedoensis*	● *Cinnamomum miocenum*	○ *Mallotus populifolia*
△ *Castanea miomollissima*	● *Cinnamomum oguniense*	○ *Rhus miosuccedanea*
● *Castanopsis miocuspidata*	● *Machilus ugoana*	△ *Acer ezoanum*
● *Pasania* sp.	△ *Parabenzoin protopraecox*	○ *Firmiana* sp.
△ *Quercus miovariabilis*	○ *Liquidambar miosinica*	△ *Clerodendron* sp.
● *Quercus nathorstii*	○ *Parrotia fagifolia*	
● *Quercus praegilva*	△ *Rosa usyuensis*	

下線は針葉樹，＊は草本種，それ以外は広葉樹．●は常緑広葉樹．
×：温帯を中心に分布する種，△：温帯から暖帯にかけて分布する種，○：暖帯に分布する種．

第4表　河辺や渓谷沿いの植物化石群集の種構成

阿　木　累　層		
× *Equisetum* sp.＊	× *Carpinus subcordata*	△ *Gleditschia miosinensis*
× *Populus balsamoides*	× *Ulmus carpinoides*	△ *Acer nordenskiöldii*
△ *Carya miocathaensis*	△ *Zelokova ungeri*	× *Acer rotundatum*
× *Pterocarya asymmetrosa*	△ *Parabenzoin protopraecox*	△ Gramineae ＊
△ *Alnus arasensis*	△ *Rosa usyuensis*	
△ *Carpinus stenophylla*	△ *Cladrastis aniensis*	
遠　山　累　層		
× *Salix k-suzuki*	× *Carpinus subcordata*	△ *Cladrastis aniensis*
× *Pterocarya asymmetrosa*	△ *Zelkova ungeri*	× *Acer rotundatum*
○ *Alnus* sp.	△ *Parabenzoin protopraecox*	
△ *Carpinus stenophylla*	△ *Rosa usyuensis*	

下線は針葉樹，＊は草本種，それ以外は広葉樹．●は常緑広葉樹．
×：温帯を中心に分布する種，△：温帯から暖帯にかけて分布する種，○：暖帯に分布する種．

このような植物化石群集の種構成から判断すると，阿木累層，および両伝寺部層を除く遠山累層が堆積した時代の岩村盆地周辺の低地には，落葉広葉樹と常緑広葉樹の混交林が発達していたと推定される．この森林は落葉広葉樹が優勢で，わずかに針葉樹を伴っていたと考えられる．

(2) 渓谷沿いや河辺の古植生

渓谷沿いや河辺に分布していたと考えられる植物化石は，阿木累層には16種，遠山累層には10種が含まれる(第4表)．湖沼に堆積した前者の藤上部層と野田部層上部からは水辺に生える草本の植物化石が見つかっているが，それ以外はすべてが落葉広葉樹である．

したがって，阿木累層，および両伝寺部層を除く遠山累層が堆積した時代の岩村盆地の後背

第5表 山地性の植物化石群集の種構成

阿 木 累 層		
○ *Keteleeria ezoana*	× *Fagus antipofi*	△ *Sorbus* sp.
△ *Pseudolarix protojaponica*	△ *Quercus miovariabilis*	△ *Cladrastis aniensis*
△ *Pseudotsuda ezoana*	● *Quercus praegilva*	△ *Gleditschia miosinensis*
△ *Tsuga miocenica*	△ *Aphananthe* sp.	○ *Milletia notoensis*
○ *Cunninghamia protokonishii*	△ *Celtis miobungeana*	○ *Robinia nipponica*
△ *Metasequoia occidentalis*	△ *Ulmus longifolia*	△ *Wistalia fallax*
△ *Juglans shanwangensis*	△ *Ulmus miopumila*	△ *Buxus protojaponica*
△ *Alnus usyuensis*	△ *Zelkova ungeri*	○ *Rhus miosuccedanea*
○ *Betula mioluminifera*	△ *Magnolia miocenica*	△ *Acer nordenskiöldi*
○ *Carpinus miofangiana*	● *Actinodaphne nipponica*	× *Acer rotundatum*
△ *Carpinus mioturczaninowii*	○ *Lindera gaudini*	× *Vitis naumanni*
△ *Carpinus stenophylla*	● *Machilus ugoana*	× *Stewartia submonadelpha*
× *Carpinus subcordata*	△ *Parabenzoin protopraecox*	△ *Alangium aequalifolium*
△ *Carpinus subyedoensis*	△ *Hamamelis* sp.	△ *Smilax trinerve*
× *Corylus subsieboldiana*	● *Sycopsis chaneyi*	
△ *Castanea miomollissima*	△ *Rosa usyuensis*	

遠 山 累 層		
△ *Keteleeria ezoana*	△ *Castanea miomollissima*	△ *Colyropsis kobensis*
△ *Pinus miocenica*	● *Castanopsis miocuspidata*	△ *Rosa usyuensis*
△ *Pseudotsuga ezoana*	△ *Quercus miovariabilis*	△ *Cladrastis aniensis*
△ *Tsuga miosieboldiana*	● *Quercus nathorstii*	△ *Kummerovia* sp.
△ *Cunninghamia protokonishii*	● *Quercus praegilva*	○ *Robinia nipponica*
△ *Metasequoia occidentalis*	△ *Quercus protoserrata*	○ *Wistaria fallax*
○ *Sequoiadendron primarium*	△ *Ulmus longifolia*	△ *Mallotus populifolia*
○ *Carocedrus notoensis*	△ *Ulmus miopumila*	○ *Rhus miosuccedanea*
△ *Comptonia naumanni*	△ *Zelkova ungeri*	× *Rhus protoambigua*
△ *Juglans shanwangensis*	△ *Magnolia miocenica*	○ *Perrotetia notoensis*
○ *Carpinus miofangiana*	● *Cinnamomum lanceolatum*	× *Acer rotundatum*
△ *Carpinus stenophylla*	○ *Cinnamomum miocenum*	× *Vitis naumanni*
× *Carpinus subcordata*	△ *Lindera miyataensis*	△ *Diospyros miokaki*
△ *Carpinus subyedoensis*	● *Machilus ugoana*	△ *Clerodendron* sp.
△ *Ostrya shiragiana*	△ *Parabenzoin prrotopraecox*	

下線は針葉樹，＊は草本種，それ以外は広葉樹．●は常緑広葉樹．

×：温帯を中心に分布する種，△：温帯から暖帯にかけて分布する種，○：暖帯に分布する種．

地の渓谷沿いや河辺には，落葉広葉樹林が発達していたと考えられる．特に野田部層上部には *Ulmus carpinoides* が豊富に含まれることから，野田部層堆積時の渓谷沿いや河辺だけではなく，湖沼の周りにもニレ林が発達していた可能性が高い．

(3) 山地の植生

山地に分布していたと考えられる植物化石は，阿木累層には46種，遠山累層には43種が含まれる（第5表）．

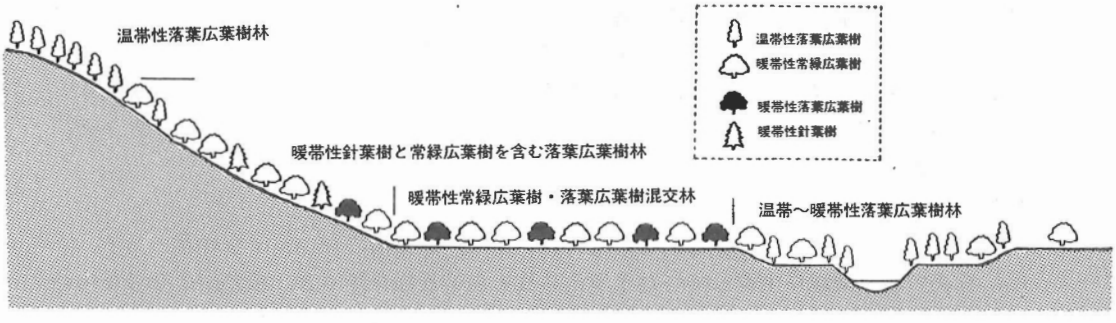
阿木累層では，山地性の針葉樹は6種61個，落葉広葉樹は35種484個，常緑広葉樹は5種10個が採取され，落葉広葉樹が種数においても，産出個体数においても優勢である．

一方，遠山累層では，山地性の針葉樹は8種119個，落葉広葉樹は28種357個，常緑広葉樹は6種119個が採取された．本累層においても落葉広葉樹は種数，産出個体数ともに多い．しかし，阿木累層の山地性の植物群集にくらべると，針葉樹や常緑広葉樹の比率が高い．

山地に生育していた植物化石は異地性が強く，標高の異なる地域の様々な植生帯から運ばれた可能性が高い．これらの植物化石は，類縁の現生種が温帯を中心に分布するもの(温帯性種)，温帯から暖帯にかけて分布するもの(温帯～暖帯性種)，および暖帯または亜熱帯に分布するもの（暖帯～亜熱帯性種）に区分できる．温帯性種は阿木累層の山地性の植物群集では6種50個，遠山累層のそれでは3種7個である．これらはすべて落葉広葉樹である．また，温帯性種はふつう暖帯～亜熱帯性種と共存することは少なく，標高の高い地域に分布していたものと思われる．

したがって，阿木累層，および両伝寺部層を除く遠山累層が堆積した時代には，岩村盆地の後背地の標高の高い山地斜面には落葉広葉樹林が，標高の低い山地斜面には針葉樹と常緑広葉樹を伴う落葉広葉樹林が発達していたと推定される．落葉広葉樹林は，現在愛知県では標高約750m 以上の地域に発達している．

以上の結果を総合して古植生を復元すると第2図のようになる．



第2図　岩村層群堆積時の盆地周辺の古植生

古気候

(1) 岩村盆地周辺の低地の古気候

低地に分布していたと考えられる阿木累層の植物化石群集においては広葉樹の43%が，遠山累層のそれでは，46.2%が全縁葉である．また Fagaceae と Lauraceae は，両植物化石群集において優勢な科である．これらの特徴を持つ阿木，遠山両累層の低地性の植物化石群集は，現在の東アジアの Notophyllous Broad-leaved Evergreen forest (Wolfe, 1979) に相当する．Wolfe (1979) によれば，この森林は，年平均気温が13～20℃，最寒月の平均気温が-2℃以上，最暖月の平均気温が20～30℃の条件を満たす地域に分布する．したがって，阿木累層と，両伝寺部層を除く遠山累層が堆積した時代の岩村盆地周辺の低地の気温は，上記の Notophyllous Broad-leaved Evergreen forest が分布する地域の気温の範囲内であったと考えられる．

Notophyllous Broad-leaved Evergreen forest の分布地域の気温の幅は非常に大きい．岩村層群堆積時の本盆地周辺の低地の気温をさらに限定するために，阿木累層と遠山累層の植物化石群集に似た森林を現在の中国の森林に求めると，落葉広葉樹と常緑広葉樹が混交するこれらの植物化石群集は，亜熱帯常緑濶葉林区，東部常緑濶葉林亜区，含常緑濶葉樹的落葉濶葉林地帯（西北師範学院地理系，地図出版社編，1984）の森林に似る．後者は年平均気温が14～16℃，最寒月の平均気温が0～4℃，最暖月の平均気温が28～29℃の地域に成立している（西北師範学院地理系，地図出版社編，1984）．このことから，阿木累層，および両伝寺部層を除く遠山累層堆積時の岩村盆地周辺の低地の年平均気温は14～16℃，最寒月の平均気温は0～4℃，最暖月の平均気温は28～29℃であったとさらに限定される．また，含常緑広葉樹的落葉濶葉林が分布する地域の降水量は年間800～1,200㎜で，その値を利用すれば，当時の年間降水量はこの範囲内にあったと見積られる．

遠山累層の低地性の植物化石に類縁の現生種の半分以上は，暖帯または亜熱帯に分布するもので，温帯から暖帯にかけて分布する種の方が多い阿木累層の植物化石群集と若干種構成が異なる．しかし，森林景観には基本的な差がなく，阿木累層，および両伝寺部層を除く遠山累層が堆積した期間には，岩村盆地周辺の低地の気温変化は少なく，上記の気温条件内でのことだったと考えられる．このことは，阿木累層や遠山累層の緑ケ丘部層，久保原相の浅海性貝類化石がほぼ同じ組成を示し，古海水温に変動がなかったこと（氏原ほか，1992）と矛盾しない．また，阿木累層の藤上部層上部から遠山累層の牧部層の下部までが堆積した期間内に気温の変動が少なかったことは，花粉化石からも証明されている（斎藤・諸星，1992）．

遠山累層の低地性の植物化石群集は，阿木累層のそれにくらべ常緑広葉樹種の比率が高く，遠山累層堆積時の方が，阿木累層堆積時より降水量が多かったと思われるが，その差は上記の降水量の範囲内であったと考えられる．

(2) 山地の古気候

阿木累層に含まれる山地性の植物化石群集においては，広葉樹の32.5%が全縁葉である．このうち，標高の高い地域に生育していたと考えられる温帯性種を除くと，広葉樹の全縁葉種の比率は38.2%になる．これは Wolfe (1979) の Mixed Mesophytic forest と Notophyllous Broad-leaved Evergreen forest の境界付近の全縁葉の比率に等しい．このことは，この植物化石群集中に Mixed Mesophytic forest の主要な科の１つである Betulaceae や Notophyllous Broad-leaved Evergreen forest を代表する科である Fagaceae, Lauraceae が多く含まれることと矛盾しない．

一方，遠山累層中の山地性の植物化石群集においては，広葉樹の47.1%が全縁葉を持ち，この化石群集から温帯性の種を除くと，広葉樹の全縁葉種の比率は51.6%になる．したがって，遠山累層堆積時の岩村盆地の後背地の山地でも，比較的標高の低い所の森林は Notophyllous Broad-leaved Evergreen forest に似ている．本累層の山地性の植物化石群集に Fagaceae と Lauraceae が多く含まれることもこれを支持する．

以上のことから，阿木累層と遠山累層が堆積した時期の岩村盆地の後背地には標高の低い山地が広がり，標高が高くなるに従い，気温は低下するものの，植生帯が変わるほどではなかったと思われる．

しかし，種数，産出個体数ともに少ないが，温帯性種も含まれ，Wolfe (1979) の Mixed Northern Hardwood forest に類似する落葉広葉樹林があった可能性も高いことから，一部に最寒月の平均気温が-2℃以下に下がる高い山地があったことが推定される．

隣接する前期・中期中新世植物群との比較

岩村盆地に近隣の中新統から報告された主な植物群としては，可児層群蜂屋累層の蜂屋植物群 (Ina, Nomura and Kimura, 1983, 1985)，同層群平牧累層の平牧植物群 (伊奈, 1977, 1981)，可児層群の中村累層，瑞浪層群の土岐夾炭累層，岩村層群の阿木累層の日吉植物群 (Tanai, 1961, Huzioka, 1964)，瑞浪層群の明世累層の隠居山植物群 (Ozaki, 1974)，同累層山野内部層の山野内植物群 (伊奈, 1974, 1981)，同累層宿洞砂岩相の宿洞植物群 (伊奈, 未公表資料)，生俵累層の生俵植物群 (伊奈, 1974, 1981)，富草層群の富草植物群 (Ina, 1988)，同層群田力累層の田力植物群 (Ina, 1988) などがある．岩村植物群と各植物群との共通種の比率，これらの植物群の広葉樹における全縁葉を持つ種の比率(全縁率)，広葉樹における常緑樹種の比率に関して，岩村植物群とこれら近隣の中新世植物群との比較を試みる．

(1) 共通種の比率

岩村植物群との間で50%以上の種が共通する植物群は可児盆地の平牧植物群，瑞浪盆地の隠居山植物群，山野内植物群，宿洞植物群，生俵植物群，富草盆地の富草植物群，田力植物群で，蜂屋植物群や日吉植物群との間では共通種の比率がやや低い（第6表）．

第6表　岩村植物群と近隣の中新世植物群との共通種の比率

盆地	可児			瑞浪				富草	
植物群	蜂屋	日吉	平牧	隠居山	山野内	宿洞	生俵	富草	田力
C	28	18	43	18	29	17	10	42	19
N	67	44	84	27	53	31	19	68	29
C／N×100	42	41	51	67	55	55	53	62	66

C：岩村植物群との共通種の数
N：構成種が少ない方の植物群の種の数
C／N×100：岩村植物群との共通種の比率
蜂屋植物群：Ina, Nomura and Kimura (1985)
日吉植物群：Huzioka (1964)
（可児盆地の中村累層，瑞浪盆地の土岐夾炭累層，岩村盆地の阿木累層の植物化石）
平牧植物群：伊奈 (1981)　隠居山植物群：Ozaki (1974)
山野内植物群：伊奈 (1981) に一部の種を追加
宿洞植物群：伊奈(未公表資料)　生俵植物群：伊奈(1981)
富草植物群：Ina (1988)　田力植物群：Ina (1988)
より引用した．

(2) 広葉樹における全縁率の比較

岩村植物群の広葉樹における全縁率は，隠居山，山野内，富草，田力植物群のそれに近い（第7表）．

(3) 広葉樹における常緑樹の比率の比較

本植物群の広葉樹における常緑広葉樹の比率は，隠居山，山野内，富草植物群のそれに近い（第8表）．

以上の3つの項目のすべてで岩村

第7表 瀬戸内区東部の中新世植物群の広葉樹における全縁葉種と非全縁葉種の比率

植物群	全縁葉種（%）	非全縁葉種（%）
岩村植物群	31	69
富草植物群	33	67
田力植物群	35	65
生俵植物群	50	50
宿洞植物群	59	41
山野内亜植物群	30	70
隠居山植物群	33	67
平牧植物群	27	73
日吉植物群	13	87
蜂屋植物群	20	80

蜂屋植物群：Ina, Nomura and Kimura (1985)，日吉植物群：Tanai (1961)，Huzioka (1964)，平牧植物群：伊奈(1977)，隠居山植物群：Ozaki (1974)，山野内亜植物群・生俵植物群：伊奈(1974)，宿洞植物群：伊奈(未公表資料)，田力植物群・富草植物群：Ina (1985)．

第8表 瀬戸内区東部の中新世植物群の広葉樹における常緑樹種と落葉樹種の比率

植物群	常緑広葉樹（%）	落葉広葉樹（%）
岩村植物群	17	83
富草植物群	19	81
田力植物群	8	92
生俵植物群	79	21
宿洞植物群	52	48
山野内亜植物群	18	82
隠居山植物群	28	72
平牧植物群	7	93
日吉植物群	0	100
蜂屋植物群	4	92

蜂屋植物群：Ina, Nomura and Kimura (1985)，日吉植物群：Tanai (1961)，Huzioka (1964)，平牧植物群：伊奈(1977)，隠居山植物群：Ozaki (1974)，山野内亜植物群・生俵植物群：伊奈(1974)，宿洞植物群：伊奈(未公表資料)，田力植物群・富草植物群：Ina (1985)．

植物群と共通性が高い植物群は，瑞浪盆地の隠居山植物群，山野内植物群，富草盆地の富草植物群である．

岩村層群は，貝類化石や岩相の特徴から隠居山，山野内植物群を含む明世累層とほぼ同時期の地層であると考えられる(氏原ほか，1992)．また，岩村層群の遠山累層は，貝類化石や岩相の類似から，富草層群の大下条累層，新木田累層および粟野累層に対比される（氏原ほか，1989)．このことから，岩村植物群は，隠居山植物群，山野内植物群および富草植物群とほぼ同時期の植物群と考えられる．

隠居山植物群では11種が低地性の植物で，その種構成は針葉樹1種，落葉広葉樹が5種，常緑広葉樹が3種である．そのうち6種に類縁の現生種が温帯から暖帯にかけて分布し，4種に類縁の現生種が暖帯または亜熱帯に分布する．

山野内植物群では，24種が低地性の植物で，その種構成は，針葉樹が1種，落葉広葉樹が15種，常緑広葉樹が9種である．そのうち類縁の現生種が温帯から暖帯に分布する種は12種，暖帯または亜熱帯に分布する種は12種である．

富草植物群では27種が低地性の植物で，その種構成は，針葉樹が2種，落葉広葉樹が19種，常緑広葉樹が6種で，類縁の現生種が温帯から暖帯にかけて分布する種が14種，暖帯または亜熱帯に分布する種が13種である．

このように岩村植物群と同様の常緑広葉樹と落葉広葉樹が混交する森林が瀬戸内区東部地域の低地に広がっていた可能性が高い．

ま と め

(1) 岩村層群堆積時の堆積盆地周辺の低地には常緑広葉樹と落葉広葉樹が混交する森林が，後背地の山地の標高の低い地域には暖帯性の針葉樹と常緑広葉樹を伴う落葉広葉樹林が，標高

の高い地域には落葉広葉樹林が分布していた．また，渓谷沿いや河辺には落葉広葉樹林が分布していた．

(2) 岩村層群堆積時の低地の森林は，現在の東アジアの Notophyllous Broad-leaved Evergreen forest および中国の亜熱帯含常緑濶葉樹的落葉濶葉樹林に似ている．

(3) Notophyllous Broad-leaved Evergreen forest および亜熱帯含常緑濶葉樹的落葉広葉樹林の分布地域の気候条件をもとに，岩村層群堆積時の低地の気候を推定すると，年平均気温が14～16℃，最寒月の平均気温 0 ～ 4 ℃，最暖月の平均気温が28～29℃，年間降水量が800～1,200㎜である．

(4) 岩村植物群は同時期の植物群である瑞浪層群の明世累層の隠居山植物群，山野内植物群，富草層群の富草植物群に類似し，前期中新世後期には岩村地方と同様に，瑞浪地方や富草地方にも常緑広葉樹と落葉広葉樹の混交林が低地に分布していたと考えられる．そしてこれらの 3 地方の間では，気候的な差は少なかった．

謝　辞

この研究を進めるに際して，名古屋大学名誉教授糸魚川淳二博士にはフィールドで層序に関するご指導を賜わるとともに，有益な助言を頂いた．また，名古屋大学大学院人間情報学研究科の柴田　博博士には，本論文の粗稿を読んで頂き，種々の助言とご援助を頂いた．層序については，名古屋大学教養部地学教室の氏原　温氏にお教え願った．植物化石の採集に際しては，氏原　温氏のほか，柴田浩治，浅井孝一，細山光也，柴田律子，若松尚則，斎藤　毅，松岡孝子，杉浦真理子，大竹正吾，細野隆男および伊奈紀代美の各氏のほか多くの方々の協力を得た．これらの方々に感謝の意を表する．

文　献

西北師範学院地理系，地図出版社(編) (1984)，中国自然地理図集．地図出版社，北京，1-200.

Huzioka, K. (1964), The Aniai flora of Akita Prefecture, and the Aniai-type floras in Honshu, Japan. *Jour. Min. Coll., Akita Univ., Ser. A*, **3**, 1-105.

伊田一善 (1944)，岐阜県恵那郡岩村町付近の新第三系．京大学術報告，no. 3, 1-13.

伊奈治行 (1974)，瑞浪層群上部の植物化石．瑞浪化博研報，no. 1, 305-351.

———— (1977)，平牧累層の植物化石．平牧の地層と化石，岐阜県可児町教育委員会，47-102.

———— (1981)，瑞浪層群の化石，1．可児・瑞浪盆地の植物．瑞浪化博専報，no. 2, 1-20.

Ina, H. (1988), Plants from the Miocene Tomikusa Group on the Southern Part of Nagano Prefecture, Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, no. 14, 31-72.

Ina, H., Nomura, T. and Kimura, I. (1983), Plants from the Miocene Hachiya Formation in Tono District, Gifu Prefecture, Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, no. 10, 1-22.

————, ———— and ———— (1985), Additional plants from the Miocene Hachiya Formation of the Tono District, Gifu Prefecture, Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, no. 12, 1-26.

糸魚川淳二 (1955)，岐阜県岩村盆地の新生代層．地質雑，**61**, 511-517.

糸魚川淳二 (1974)，瑞浪層群と第一古瀬戸内海．瑞浪化博研報，no. 1, 353-364.

岩村研究グループ (1989)，岐阜県岩村盆地の *Vicarya* 新産地．瑞浪化博研報，no. 16, 117-120.

Ozaki, K. (1974), Miocene Floras of the Pacific Side of Central Japan (1), Inkyoyama Flora.

Sci. Rep. Yokohama Nat. Univ., Sec. II, no. 21, 1-21.

齋藤 毅・諸星富士子 (1992), 岐阜県の中新統岩村層群の花粉分析学的研究. 瑞浪化博研報, no. 19, 113-123.

柴田 博・糸魚川淳二 (1980), 瀬戸内区の中新世古地理. 瑞浪化博専報, no. 7, 1-89.

田口一男・吉田新二 (1973), 岩村盆地の構造発達. 名古屋地学, nos. 26・27, 40-48.

Tanai, T. (1961), Neogene floral change of Japan. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. 4,* **20**, 291-390.

Uemura, T. (1961), Tectonic development of the Miocene Sedimentary basins of east Mino, Central Japan. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, **9**, 394-417.

氏原 温・細山光也・齋藤 毅・柴田浩治・伊奈治行・山岡雅俊・若松尚則・柴田律子・柴田 博 (1992), 岐阜県岩村盆地の中新統の層序および古地理. 瑞浪化博研報, no. 19, 33-55.

Wolfe, J. A. (1979), Temperature parameters of humid to mesic forests of eastern Asia and relation to forests of other regions of the Northern Hemisphere and Australasia. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, no. 1106, 1-37. pls. 1-3.

吉田史郎 (1992), 瀬戸内区の発達史, 第一・第二瀬戸内海形成期を中心に. 地質調査所月報, **43** (1・2), 43-67.