

上部更新統下総層群, 木下層と常総層・姉崎層の層序

——その1: 下総台地地域——

岡崎(熊代)浩子¹⁾・佐藤弘幸²⁾・中里裕臣³⁾

¹⁾千葉県立中央博物館

〒260 千葉市中央区青葉町 955-2

²⁾静岡聖光学院

〒422 静岡県静岡市小鹿 1440

³⁾農林水産省

〒100 東京都千代田区霞ヶ関 1-2-1

要 旨 上部更新統, 木下層と常総層・姉崎層は, 約15万~6万年前の“古東京湾”地域の堆積物で, 常総台地に広く分布する. 古東京湾にみられる堆積システムの認定とテフラ層序の結果を加えて, 木下層と常総層・姉崎層の層序の詳細を明らかにした. このように堆積システムとテフラ層序を検討することは, 層相変化の比較的激しい浅海から陸成の堆積物の層序の解明に有効である.

キーワード: 上部更新統, 木下層, 常総層, 姉崎層, 堆積システム, テフラ層序.

茨城県南部から千葉県北部の常総台地(常陸台地と下総台地)に分布する上部更新統下総層群は, “古東京湾”と呼ばれる内海(Yabe, 1931)の堆積物で, 古東京湾は第四紀末の水河性海水準変動によってその消長を繰り返してきたことが知られている(町田ほか, 1980; 増田, 1988). 木下層と常総層・姉崎層は, 下総層群の最上部構成層で, 木下層は“下末吉海進”期の, 常総層と姉崎層はその後の海退期の古東京湾地域の堆積物である. 著者の一人の岡崎は, 岡崎・増田(1992), Okazaki(1993)において, 古東京湾地域にみられる堆積システムと堆積シーケンスについて述べた. 本報告ではそれらの議論の基となった木下層と常総層・姉崎層の露頭のデータに, 中里, 佐藤がすすめてきた下総層群の堆積サイクルに基づく層序区分とテフラ層序の検討の結果(中里, 1987 MS; 中里, 1993; 佐藤, 1987 MS; 佐藤, 1993; 佐藤・中里, 1989)を加えて, 木下層と常総層・姉崎層の層序について報告する.

木下層と常総層・姉崎層の層序の研究は, 特徴的に発達する貝化石群集や岩相変化に基づいたもの(小島, 1959, 1966; 青木・馬場, 1973; 菊地, 1980), 地形面やテフラの対比によるもの(杉原, 1970, 1979; 徳橋・遠藤, 1984)などがある. しかしながら, 木下層と常総層・姉崎層の化石相や岩相は, 他の下総層群の層相とよく似ており, しかも, 広域的に分布するテフラをほとんど含まない. このことから, 層相のみやテフラのみからでは, その他の下総層群との層序区分は難しく, 対比の混乱をまねいている(中里, 1993; 佐藤, 1993). 著者らは, 常総台地の地形面区分や, 堆積

相解析, テフラ中の鉱物の屈折率測定などの結果を総合的に検討し, 木下層と常総層・姉崎層の認定をおこなってきた. すなわち, 木下層は, 一次近似として台地の高位面である下総上位面または下末吉面(杉原, 1970, 1978; 貝塚・松田, 1982)の最上位層を構成し, KIPグループ以上のテフラを水成層中に挟在して下末吉および武蔵野, 立川ローム層をのせる下総層群である. その基底は, 不整合面となる侵食面の認定や木下層より下位の層準の下総層群の分布から推定した. 常総層と姉崎層は同時異相で, 台地の中位面である下総下位面または武蔵野面(杉原, 1970, 1978; 貝塚・松田, 1982)の最上位層を構成し, KmP-1以上のテフラを水成層中に挟在し, OP以上のローム層をのせる堆積物をそれと認定した(図1, 図13). 同時にそれらの堆積物の堆積相解析から堆積相を認定し堆積システムを復元した. また, それらに含まれるテフラの岩石記載的特性を合わせて, 堆積相の水平的な連続性や同時異相の認定をおこなった.

なお, 本報告は岡崎・増田(1992), Okazaki(1993)の調査対象地域(図1)である常総台地中の下総台地地域を—その1—として, —その2—として, 常陸台地地域を報告する予定である.

木下層と常総層・姉崎層

木下層は槇山(1930)によって千葉県印旛郡印西町木下を模式地として命名され, ほぼ調査地域全域で対比されている(小島, 1959, 1962, 1966; 青木・馬場, 1973, 1979; 杉原, 1978, 1979; 徳橋・遠藤, 1984; 下

総台地研究グループ, 1984; 菊地ほか, 1988). 常総層は、茨城県竜ヶ崎市を模式地として小玉ほか (1981) によって中村・福田 (1953) による竜ヶ崎層と常総粘土層をあわせて命名されたものである。主に常陸台地に分布し、下総台地では北部の一部にみられる。常総層と同時異相である姉崎層は主に姉崎地域に分布し、その命名は、千葉縣市原市引田を模式地として青木ほか (1970) によっておこなわれた。なお、木下層と姉崎層の上位にも“常総粘土層”がみられるが、この報告では、下総上位面を構成する常総粘土層は木下層に含め、下総下位面では、姉崎層・常総層に含めることとした。これらの上位に厚さ 4~5 m の“関東ローム層”がのる。岡崎・増田 (1992), Okazaki (1993) は、これらの木下層と常総層・姉崎層を調査対象とした。

図 2a~j は、対象地域の調査地点を国土地理院発行の 5 万分の 1 の地形図の範囲ごとにまとめたものである。これらの地域ごとの地質柱状図 (図 3~11) に基づいて、木下層と常総層・姉崎層の堆積相とテフラの特徴について述べる。なお、表 1 と図 12 に柱状図中に示したテフラの岩石記載的特性と屈折率測定の結果を示した。

八日市場地域 (図 2a, 図 3)

当地域の木下層は、下総上位面を構成する最上位堆積層で、基底は侵食面で下位の地層と境される。木下層の最上部泥層中には、KIP グループとみられるテフラを含む (Loc. C6-12 のテフラのサンプル番号 No. 5)。層厚は約 5~10 m である。下部の堆積相は、ハンモック状斜交層理やウェブリップルをともなう細粒砂と泥層の互層からなり、その基底には侵食面をともなう中礫や貝殻片を含む粗粒砂がみられる。中部は、細粒~中粒砂からなり、ハンモック状、スウェール状斜交層理やトラフ型斜交層理が発達する。上部は平行葉理が発達し、潮間帯に生息するヒメスナホリムシの生痕化石がみられる細粒~中粒砂層からなる。最上部は、植物片を含む分級の悪い塊状泥層からなる。

このような層相は、八日市場全域の木下層で認められ、特に下部の砂泥互層は広く分布する。本地域に分布する木下層の代表的な柱状図は、Loc. C6-4 でみられる。

木下層の堆積相は、下部砂泥互層については潟の堆積物、中部から上部、最上部については下部外浜から前浜、後浜の堆積物と認定され、これらは外浜~海浜の堆積システムを構成する (岡崎・増田, 1992)。

このような木下層の下位には、全体に生物擾乱が激しく、上方粗粒化する分級の良い極細粒~細粒砂層がみられる。この層相の中部には、Loc. C6-10 において Yb3 (No. 4) が含まれ、これは藪層と考えられる (佐藤, 1993)。

Loc. C6-1~3, 5~7, 9 では、藪層は谷状に削られ

次のような層相が埋積している。最下部はトラフ型斜交層理の発達する中粒~粗粒砂層で、中部は植物片を含む有機質泥層からなり、上部は生物擾乱の激しい塊状泥層からなる。これらは海進によって溺れた谷の埋積物であり、溺れ谷埋積システムを構成する (岡崎・増田, 1992)。これらの埋積物の分布から、この地域には北西~南東にのびる木下層の基底の谷が認められる (佐藤, 1993)。Loc. C6-9 では、この谷の堆積物中にテフラが含まれる (No. 3)。

先に述べた外浜~海浜システムは、溺れ谷埋積システムの上位や谷の分布地域以外の標高約 30 m 以上の地域に連続的に認められ、海進時に谷の外側に広がる波食面を形成していたと考えられる (佐藤, 1987 MS, 佐藤・中里, 1989)。

東金・茂原地域 (図 2b, c, 図 4a~b)

八日市場地域と似た層相の木下層 (層厚 10~15 m) がみられる。当地域では、下部砂泥互層が比較的薄いかまたは欠如し、かわりに中部や上部の砂層が良く発達し、典型的な外浜~海浜システムを形成している (Loc. C11-2, -15)。Loc. C11-4 では、外浜~海浜システムの下位に谷状の小規模な侵食面が認められ、谷埋め堆積物で埋積されている。Loc. C11-8 では上部に斜交層理やリップル葉理のみられる極細粒砂~中粒砂からなる外浜堆積物がみられ、下部はヘリーンボーン構造のみられる平板型斜交層理やトラフ型斜交層理が発達する細粒~中粒砂層からなる。これらの古流向は東西の反流を示し、潮流口堆積物の可能性が考えられる。Loc. C11-12 においては、外浜~海浜システムの下位に平行層理の発達する貝化石を含む中粒砂層がみられ、三角州の堆積物と考えられる。この地域には八日市場地域にみられるような木下層基底の大きな谷地形は発達せず、小規模な潮流口やそれにともなう三角州が発達したと考えられる。

木下層の下位には南東部では地蔵堂層以下の、北西部では清川層の以下の下総層群が分布する (佐藤, 1993)。

成田地域 (図 2d, 図 5a~f)

この地域の木下層の基底には、八日市場地域から連続し、多古町から成田市にかけてのびる南東~北西方向の谷地形が認められる (杉原, 1979; 佐藤, 1993)。この谷の埋積物は、下部は細礫や植物片などを含む粗粒砂層、上部は貝化石などを含む塊状泥層からなり、溺れ谷埋積システム (Loc. C10-1, -2) を形成する。谷の堆積物中にテフラが認められる (C10-1 の No. 6)。

木下層の基底の谷地域には、泥層から極細粒~中粒砂層と上方に粗粒化し、砂層中に貝化石を多産する潮汐三角州システムが認められる (岡崎・増田, 1992) (図 5c の C10-7~10, -46~47, -53, -54, 図 5e の

表 1. テフラの岩石記載的特性.

Sample No.	地 点	色 調	粒径 mm	テフラのタイプ	層厚 cm	純化の程 度	含まれる岩 相	重 鉍 物 組 成	対 比	備 考
1	604	yl.	0.5	pum	(30)	C	f-m. sd.	Ho	(Ko)	佐藤
2	608	wt. yl.	0.2-1	pum	5	B	vf. sd.	Opx	(Yb ?)	佐藤
3	609	wt.	0.3	pum	5-10	B	st.	Ho>Opx, Cpx	(Ko)	佐藤 (1993)
4	610	wt.	1	pum	(150)	B	sd. st.	Opx>cpx	Yb3	佐藤 (1993)
5	612	wt.		pum	0-5			Opx>Ho	KIP G	佐藤 (1987 MS)
6	1001	gy. yl. re.	1	pum	0-5	A	sty. f.	Opx, Ho	(Ko)	佐藤 (1993)
7	1004	br.	0.5	pum	5	C	st.	Ho>Opx>Cpx	Yb0 G	佐藤 (1993)
8	1006	yl.	1	pum	10-20	A	c. sd.	Opx>Cpx>Mt>Ho	(Ko)	佐藤 (1993)
9	1010	gy. -wt.	vf	tf	28	C	f. sd.	Opx>Cpx>Ho	TKa	佐藤 (1993)
10	1014	yl-gr	1	pum	3	C		Opx>Ho>Cpx	Ky3	中里 (1993)
11	1021	cm.	20	pum	(10)	C		Opx>Cpx>Mt	SoP	中里 (1993)
12	(1022)	cm.	4	pum	(10)	B		Opx>Cpx>Mt>Ho	Ky3, 2	中里 (1993)
13	1026	wt.	vf	tf	2-8	B	sty. f. sd.	Ho	Pm-I	中里 (1987 MS)
14	1037	wt.	5	pum	0.5-1	C	sd. st.	Ho, bl	(Ko)	中里 (1987 MS)
15	1039	yl. -or.	0.2	pum	10	B	sty. f. sd.	Opx	Km1	佐藤 (1993)
16	1040	wt.	1	pum	45	A	cly.	Opx>Cpx>Ho	Km2	佐藤 (1993)
17	1054	br.-gy	vf.	tf	35	B	f. sd.	Opx	TKb	佐藤 (1993)
18	1055	yl.	2	pum	(10)	B	sty. f. sd.	Opx>Cpx>Ho	(Ko) Km2derive	佐藤 (1993)
19	1055	yl.	vf.	tf	(20)	C	m. sd.	Ho>Mt>>Opx	(Ko)	中里
20	1057	yl.	1	pum	(10)	B	sty. f. sd.	Opx>Cpx>Mt	(Ko)	中里
21	1057	yl.	0.2	pum	10	B	vf. sd.	Ho $\geq$ Opx>Cpx	(Ko)	中里
22	1058	yl.	1	pum	(10)	B	m-c. sd.	Opx $\geq$ Cpx>Mt	KIP G	佐藤 (1993)
23	1059	yl.	2	pum	55	B-C	sd. st.	Opx, Ho	(Ko)	佐藤 (1993)
24	1060	gy. yl. re.	4	pum	40-200	B-C	sty. f.	Opx, Ho	(Ko)	佐藤 (1993)
25	1065	yl-gr	1	pum	5	B	st.	Opx>Cpx	(Ko)	中里 (1987 MS)

上部更新統下総層群, 木下層と常総層・姉崎層の層序

表 1. (続き).

Sample No.	地 点	色 調	粒径 mm	テフラのタイプ	層厚 cm	純化の程度	含まれる岩 相	重 鉍 物 組 成	対 比	備 考
26	1047	wt.	0.2	pum	0-25	A	f. sd.	Ho $\geq$ Opx, cpx	(Ko)	佐藤 (1987 MS)
27	13120	p. br.	vf.	pum-tf		C	st.	Ho $\geq$ Opx > cpx > Mt	(Ko)	新井 (1983)*
28	(1421)	pk	vf.	tf	2	B	st.	Mt > Ho	Pm-I	中里 (1987 MS)
29	1432	yl.	4	pum	10	C	sty. m. sd.	Opx > Ho > Cpx	FP	中里 (1993)
30	1432	yl-or	10	Pum	(10)	B	f. sd.	Opx > Cpx	SoP	中里 (1993)
31	1467	cm.	3	pum	15	C	st.	Mt > Opx	KIP	中里 (1987 MS)
32	1467	cm.	3	pum	5	C	vf. sd.	Opx > Cpx	KIP	中里 (1987 MS)
33	1467	cm.	3	pum	5	B	vf. sd.	Opx > Cpx > Mt	KIP	中里 (1987 MS)
34	1467	wt. -yl.	8	pum	13	A	st.	Opx > Cpx > Mt	IWP	中里 (1987 MS)
35	1481	cm-or	3	pum, n.	5	A	f. sd.	Opx > Cpx > Mt	(Ko)	中里 (1987 MS)
36	1501,02	wt.	1	pum	5	A	st.	Opx > > Cpx > Mt	KIP	中里 (1987 MS)
37	1501,02	wt.	3	pum	3	C	st.	Opx > Cpx	KIP	中里 (1987 MS)
38	1501,02	wt.	1.2	pum		A	st.	Opx > Cpx	KIP	中里 (1987 MS)
39	1504	gy.	7	pum	(5)	A	st.	Opx > Cpx (Ho)	IWP	中里 (1993)
40	1506	wt.	vf.	pum	15	C	f. sdy. st.	Ho > Mt > Opx > Cpx	KIP	中里 (1987 MS)
41	1506	yl.	2	pum	3-5	B	f. sdy. st.	Opx > Cpx > Mt	KIP	中里 (1987 MS)
42	1507	cm.	1	pum	(20)	B	st.	Ho > Mt > > Opx	KIP	中里 (1987 MS)
43	1612	yl.	0.5	pum	3-4	C		Ho > > Opx	KoD	中里 (1987 MS)
44	1620	yl.	(cly)	pum	5	A	sty. f. sd.	Ho > Opx, Cpx	(Ko)	佐藤 (1993)
45	404	cm.		pum	3	C	sd.	Opx > Cpx $\geq$ Mt	KIP G	佐藤 (1993)
46	404	gy. yl.	0.8	pum	6	C	sd.	Opx > Cpx > Mt	KIP G	佐藤 (1993)
47	404	wt. -gy.	2	pum	20	A	st.	Opx > Mt > Ho	KoI	佐藤 (1993)

略号. [色調] wt: 白, yl: 黄, br: 茶, pk: 桃, or: 橙, gy: 灰, cm: クリーム, re: 赤. [テフラのタイプ] pum: 軽石, tf: 火山灰, sc: スコリア, n: ギ礫状. [純化の程度] A: 純度高い, B: 純度中程度, C: 不純物多い. [重鉍物組成] Opx: 斜方輝石, Cpx: 普通輝石, Ho: 角閃石, Mt: 磁鉄鉍. [対比] 地層名略号は図 13 参照, () は推定される層準.

*pers. commun. 地点の () は近接地点を示す.

C10-57, -37, -52, 図 5f の C10-19, -26, -21, -22). この三角州堆積物の斜交層理や平行層理から求められる古流向は、ほぼ東から西で、反流も認められる(岡崎・増田, 1989). これは、海進時に、外洋側から内湾側への上げ潮流によって形成された潮汐三角州である(岡崎・増田, 1992). また、潮汐三角州形成時の潮流の通路であった潮流口埋積物もこの地域にみられる(C10-55)(Okazaki, 1992). 潮汐三角州システム中には、いくつかの特徴的なテフラが認められる. 多古町を中心にみられる Tk (杉原, 1979; 佐藤, 1993) (C10-10 の No. 9, C10-54 の No. 17) や No. 26 (C10-47) などである. Tk の下位には黒色のスコリア層がみられる(C10-10, -47).

潮汐三角州システムの上位には、八日市場地域と同様の外浜～海浜システムがみられる. 谷地形の外側にも、外浜～海浜システムが波食台上に認められる. 谷地域の南東部では外浜相の砂層が(図 5a の C10-4, -39, -40, -48, 図 5b の C10-45, -11~13), 北西部では、潟相の泥層が広く発達する(図 5d の C10-59, -60, -64, 図 5e の C10-32~34). 波食台の下部の砂礫層中およびその上位の泥層中にはいくつかのテフラが含まれる(C10-6 の No. 8, C10-57 の No. 20, 21, C10-65 の No. 25, C10-59, 60 の No. 23, 24). 最上部の泥層中には、KIP グループのテフラ(図 5d の C10-58, No. 22)がみられ、下総上位面を構成している.

この他に潟相の泥層のみが比較的厚く発達する地域が認められ(図 5d の C10-29, -30), この泥層中には、IWP テフラ(中里, 1993) (C10-29)がみられる.

これらの木下層の下位の層相には、南東部では Km1 や Yb0 テフラ(図 5a の C10-39)が含まれ上泉層、藪層が認められる(佐藤, 1993). 北西部では Ky2, 3 や SoP テフラ(図 5f の C10-21, 22)などがみられ、清川層が広く分布する(中里, 1993).

木下層の上位には、侵食面をもって河川相の常総層相当層がのり、下総下位面を構成するところもある(C10-4, -19).

佐倉地域(図 2e, 図 6a~i)

地域全域に下総上位面を構成する木下層が比較的厚く(約 10~20 m)分布する. 地域の南東から北西にのびる方向に、厚い貝化石層を含む潮汐三角州システムが発達する(図 6a, 図 6b, 図 6c, 図 6d の C14-23~25, 図 6e など). これらの堆積物は、古くから“木下化石帯”として知られているものである(小島, 1958). この三角州の前進方向は、ほぼ東から西で、八日市場地域から連続した上げ潮流潮汐三角州システムを形成している(岡崎・増田, 1989). 潮汐三角州システム中には、黒色スコリア層(BA)(中里, 1987 MS)が連続的に認められる(C14-1~5, -18~20, -24, -35, -78, -79).

潮汐三角州システムの南東部では、外浜～海浜システム(図 6d の C14-27~31, -63, -66, 図 6h, 図 6i の C14-68~73, -80)が、南西部では、厚い潟堆積物(図 6f, 図 6g の C14-39, 図 6i の C14-74~76)が分布する. 潟の堆積物中には、成田地域にも認められた IWP テフラ(C14-39, -48, -44, C14-67 の No. 34)が、その上位には KIP グループ(C14-67 の No. 31~33)や KIP グループを示す SIP テフラ(杉原, 1970) (C14-40, -55, -62, -64, -71)がみられる.

成田地域から佐倉地域の印西町にまでのびる潮汐三角州システムと、八日市場、東金地域の太平洋岸や佐倉、千葉地域の東京湾岸地域に分布する外浜～海浜システム、成田から佐倉、野田地域に分布する内湾～潟堆積物の位置関係をみると、外浜～海浜システムは内湾～潟堆積物を取り囲むように分布し、また、潮汐三角州システムの伸び方向は外浜～海浜システムの分布に直交している. つまりこれらのシステムは総合して、バリアー島と潟、潮汐三角州からなるバリアー島システムを構成している(増田, 1989, 1992; 佐藤・中里, 1989; 岡崎・増田, 1992)(図 14).

東京湾沿岸の下総下位面では常総層相当層である“市川砂層”が分布し、Pm-I 以上のテフラをのせている(杉原, 1970)(図 6i の C14-70, -72, -80).

木下層の下位には、成田地域から連続して清川層が認められる(中里, 1993).

千葉地域(図 2f, 図 7a~b)

この地域の木下層は厚さ 10 m で、KIP グループ以上のテフラを含む下総上位面を構成する(C15-6 の No. 40, 41, C15-7 の No. 42, C15-10). その基底には、小規模な谷状の侵食面がみられることがある(C15-3).

東京湾沿岸地域には外浜～海浜システムが発達する(C15-6, -8, -9). また、IWP (C15-4 の No. 39)を含む佐倉地域から連続する潟の堆積物が認められる(C15-4, -1, -2).

地域の南部の木下層は、上部を河川の堆積物からなる姉崎層に削られる場合が多い(C15-13).

木下層の下位には、清川層が認められる(中里, 1993).

東京東北部地域(図 2g, 図 8a~b)

北部に下総上位面が、南部に下総下位面が分布する(杉原, 1970). 上位面では海浜相の砂層の上に沼沢地相の泥層が重なり、KIP 以上のテフラが認められる(図 8a). 下位面は、ヒメスナホルムシの生痕化石を含む海浜相を示す木下層の上位に常総層の河川相が重なって構成される(図 8b の T2-11~13). Pm-I 以上のテフラがのる.

木下層の下位の層相は、不明である.

野田地域(図 2h, 図 9a~d)

地形面の比高が小さく、地形面区分は難しいがこの地域の東部すなわち利根川沿いに常総層(図 9a, 図 9b)が分布し、東京東北部の下位面に連続すると考えられる。下位の木下層は、露頭で確認出来る範囲は少ないが砂泥互層からなり、佐倉地域から連続する三角州前面の潟から内湾が広がっていたと考えられる(図 9a の T1-18, -10, -11, 図 9d の T1-15, -16, -22)。砂泥互層中には軽石層がみられ、KIP グループとの関連が考えられる(Loc. T1-16)。柏市大青田付近(図 9b の T1-25, -26)には、比較的厚い貝層があり、佐倉地域に分布する潮汐三角州の延長と考えられる。

木下層の下位の層相は、不明である。

姉崎地域(図 2i, 図 10a~d)

当地域の西部では、姉崎層が木下層全体を削剥し、下位の清川層の上に直接のる(図 10b の C16-7)。全体の削剥をまぬがれている場合には、河川から潮流口、潮汐三角州の堆積物などの海進相が認められる(図 10b の C16-6)。地域の東部の姉崎層の削剥のない地域では、木下層の海退相の海浜堆積物が標高 110 m 以上のところまでみられる(図 10a の C16-12~15)。

この木下層中には、徳橋・遠藤(1984)によるこの地域の示標テフラ(図 13)である Ko-D (C16-12 の No. 43), Ko2 (C16-6, -20), Ko1 (C16-6, -20, 図 11b の C16-11)などがみられる。また、Ko1 の下位の海進相に No. 44 (C16-20) のテフラがみられる。

姉崎層中には、An1 テフラ(徳橋・遠藤, 1984)(杉原, 1978 の KmP-1) (C16-6, -5, -11)が広く分布する。

木更津地域(図 2j, 図 11a~b)

木下層の上位は、河川相の姉崎層によって削剥されているが、木下層の海進相が特徴的に認められる。河川相から溺れ谷埋積システム(T4-3, -4, -6, -8, -9)である。そのシステム中には、Ko1 テフラ(T4-3, -8, T4-4 の No. 47)が認められる。この上位には KIP グループがみられる(T4-9, T4-4 の No. 45, 46)。姉崎層は、中部の泥炭層を含む泥層の上位で上部と下部に分かれることが多く、下部の泥炭層中には KmP-1 が認められる(T4-9)(杉原ほか, 1978)。

**木下層と姉崎層・常総層
の堆積相システムとテフラ層序**

木下層と姉崎層・常総層の堆積相解析によって、下位より次のような堆積システムが認められた。溺れ谷埋積システム、潮汐三角州システム、外浜~海浜システムおよび河川システムである(岡崎・増田, 1992)。これらは、一つの手進から海退の堆積システムで、堆

積シーケンスを形成している。すなわち、海進初期に、一つ前の海退時に河川の侵食によって形成された谷は溺れて埋積され、溺れ谷埋積システムからなる低海水準期堆積体がみられる。海進期には、潮汐三角州システムをとまなうバリアー島システムが外洋側から内湾側に前進し、海進期堆積体を形成する。最高海面期を過ぎるとバリアー島は離水し、その後の海退時には、海浜平野がバリアー島の外洋側と潟側へと広がり、外浜~海浜システムからなる高海面期堆積体となる(Okazaki, 1993)。

木下層・姉崎層中のテフラの模式層序は、比較的テフラの保存のよい姉崎地域で始められた(新井ほか, 1977; 杉原ほか, 1978; 徳橋・遠藤, 1984)。新井ほか(1977)や杉原ほか(1978)は、南関東の更新統の標準テフラ層序を示す大磯丘陵との対比に基づき、木下層・姉崎層中に、下位より、TAu-12, KIP グループ, KmP グループ, Pm-I を見出ししている。また、テフラを含む堆積物の層相から、TAu-12 は下末吉海進期、また、KIP グループは、海進期が過ぎ海退にはいった時、Pm-I は陸化期の降下としている。徳橋・遠藤(1984)は、下位より Ko1 (新井ほか, 1977 の TAU-12 に対比), Ko2, Ko3, 4 (KIP グループに対比), Ko-D (KIP グループに対比), An1 (KmP-1 に対比)をこの地域の木下層、姉崎層において定義した。下総台地西部の東京東北部地域(松戸市)では、下末吉ローム層の模式地(横浜市三つ池公園)で上位から順に、くりようかん(Kup; OP に対比), Pm-I, 親子(Oyp, Oyp'; KmP-6, 7 に対比), 三色アイス(SIP; KIP-8, 9, 13 に対比)と通称されている軽石層にはば対比されるテフラが認められる(杉原, 1970)。よってこれらとの対比がテフラ層序を決める上で重要になってくる。

次にこれらのテフラと前述した堆積システムとの関係をみてみる。

木下層の基底には、谷状の侵食地形やそれらが埋積された溺れ谷埋積システムなどが分布することから、下位の地層とは不整合関係にある(杉原, 1979; 下総台地研究グループ, 1984; 岡崎・増田, 1992; 佐藤, 1993)。この溺れ谷埋積システム中にはいくつかのテフラが認められる。八日市場地域のテフラ No. 6, 8(佐藤, 1993)、佐倉地域の No. 35(中里, 1987 MS)などであるが、連続性がなく、対比は困難である。このことは、谷が比較的ゆっくりと局所的に埋積していったことを示している可能性がある。

木下層の中部から上部にかけては、潮汐三角州システム、外浜~海浜システムや内湾~潟の堆積物が認められる。潮汐三角州システム中には、いくつかのテフラが挟在する。成田地域の多古町の潮汐三角州中には特徴的なテフラ TKa, b (No. 9, 17)があるが、この地域にしか認められない(佐藤, 1993)。佐倉地域の潮

汐三角州中には、黒色スコリア層 (BA) (岡崎・増田, 1992 の BT) が連続的に分布する。これは、潮汐三角州システム中の各堆積相に含まれ、三角州の発達、前進を知ることができる (Masuda and Okazaki, 1983; Okazaki and Masuda, 1989; 岡崎・増田, 1992)。これらのことから、多古町の潮汐三角州と佐倉地域のそれとは、発達時期が異なること、また、1つの三角州の発達速度は比較的速いことなどが考えられる。このように、ある限られた範囲や堆積システム中でも連続的にテフラが追跡できれば、その堆積相の形成過程を知る上で重要な鍵となる。

成田市地域 (C10-57) の潮汐三角州の上の潟堆積物中にみられるテフラ No. 21 は、角閃石に富みその屈折率の値が高く、斜方輝石の屈折率は比較的低くモードがつかみにくのが特徴である。これと岩相などが多少異なるが、角閃石が多く、ほぼ似たような屈折率の特徴をもつテフラは、柏市船戸の潮汐三角州前面の内湾～潟相の砂泥互層中 (C13-120 の No. 27: 柱状図は—その 2—)、八日市場地域 (C6-9) の谷の埋積物中 (No. 3) および姉崎地域 (C16-20) の木下層下部の海進相の泥層中にみられる (No. 44)。これらのテフラのうち姉崎地域をのぞく 3つのテフラは、それぞれ 1つのバリアー島システムの潟相、潮汐三角州相上面、谷の埋積相に認められ、もしこれらの対比が可能になれば、このテフラは海進期または海進最盛期の重要な時間面を示すことになる。また、姉崎地域にみられるテフラ No. 44 の層準は、Ko2 よりは下位、Ko1 との関係は層相から推定して下位またはほぼ同層準にあたる。これら 4つのテフラの対比は難しいが、下総台地の全域に認められることから、木下層準の重要な広域テフラである姉崎の Ko1 (TAu-12) との層準関係が明らかになれば、木下層の時間面を決める大きな手がかりとなる。

佐倉、千葉地域に広がる潟相の塊状泥層中にみられる IWP テフラ (No. 34, 39) は斜方輝石の屈折率から、KIP グループの上部に対比される。

八日市場、成田、佐倉、千葉地域の下総上位面を構成する外浜～海浜システムの海浜相の上部には、KIP 以上のテフラが認められる。佐倉地域の潮汐三角州システム最上部にみられるアリタマ軽石層 (下総台地研究グループ, 1984) も KIP グループ上部と考えられる。

これら以外に、木下層の海浜相の上部砂層中には、角閃石が多くモードが common で、KIP～KmP グループにみあたらないものが、成田や八日市場、東金地域でみられる (C6-4 の No. 1, C10-55 の No. 19, C16-12 の No. 43, C15-6, C11-4, C10-37)。これらは、テフラとして特徴的な性質を示さないが、木下層上部砂層中の海浜相のヒメスナホルムシ生痕化石層準の下部や潮流口相中などの特定の層準にみられる。また、

No. 19 の潮流口相を除いてバリアー島システムの離水軸 (増田・中里, 1988) の東西に分布することから、互いに対比できる可能性がある。このことは、最高海面期以降バリアー島の離水が進み、潮流口の埋め立てと内湾側、外洋側への海浜平野の前進が同時におこったことを示すと考えられる。

これらのテフラは SIP テフラなどを含めて海退相の特徴的なテフラといえる。

下総下位面では、常総層・姉崎層の河川相の上部に Pm-I 以上のテフラが分布し、この間に海面の低下が考えられる。また、佐倉地域では木下層最上部の管状生痕の発達する沼沢地相に Pm-I がみられるところもあり、離水の遅れた地域が残ったことが推定される。

このように地層の堆積相解析によって得られる堆積システムは、同時異相の概念をよりリアルに押し広げることができる。また、岩石記載的特性によるテフラの対比は、時間面を決める有力な手段であり、堆積システムの変遷を探る上で重要である。これらの二つの手法を用いることにより、より詳細で正確な層序を知ることが可能になる。

謝 辞

茨城大学教育学部地学教室の牧野泰彦教授には、粗稿を読んでいただき有益なご意見をいただいた。ここに深く感謝の意を表する。

文 献

- 青木直昭・堀口 興・馬場勝良, 1970. 房総, 姉ヶ崎—千葉付近の更新統. 地質学雑誌 76: 303-308.
- 青木直昭・馬場勝良, 1973. 関東平野東部, 下総層群の層序と貝化石群のまとめ. 地質学雑誌 79: 453-464.
- 青木直昭・馬場勝良, 1979. 霞ヶ浦—北浦地域の下総層群. 筑波の環境研究 4: 186-195.
- 新井房夫・町田 洋・杉原重夫, 1977. 南関東における後期更新世の指標テフラ層—特性記載とそれに関する諸問題—, 第四紀研究 16: 19-40.
- 貝塚爽平・松田啓余, 1982. 首都圏の活構造・地形区分と関東地震の被害分布図「20 万分の 1」, 48 pp. 内外地図.
- 菊地隆男, 1980. 古東京湾, 関東堆積盆地. アーバンクボタ 18: 16-21.
- 菊地隆男・楡井 久・楠田 隆, 1988. 上総・下総両層群の層序に関する 2・3 の問題. 地質学論集 30: 51-65.
- 小玉喜三郎・堀口万吉・鈴木尉元・三梨 昂, 1981. 更新世後期における関東平野の地塊状盆地運動. 地質学論集 20: 113-128.
- 小島伸夫, 1958. 木下地方の地質構造について. 地質学雑誌 64: 165-171.
- 小島伸夫, 1959. 印旛沼周辺の成田層群について. 地質学雑誌 65: 595-605.
- 小島伸夫, 1962. 印旛沼南方から大網白里町至る地域の成田層群について. 地質学雑誌 68: 676-686.
- 小島伸夫, 1966. 東京湾の南東沿岸地域の地質構造について. 地質学雑誌 75: 205-212.
- 町田 洋・新井房夫・杉原重夫, 1980. 南関東近畿の中部

- 更新統の対比編年—テフラによる一つの試み。第四紀研究 19: 233-261.
- 槇山次郎. 1930. 関東南部の洪積層. 小川博士還暦記念地学論集 307-321.
- 増田富士雄. 1988. ダイナミック地層学—古東京湾の堆積相解析から—(その1基礎編). 応用地質 29: 312-321.
- 増田富士雄. 1989. 潮汐三角州とバリアー島(まとめ). 牧野泰彦・増田富士雄編, 古東京湾のバリアー島. 日本地質学会第96年学術大会見学旅行案内書 160-196.
- 増田富士雄. 1992. 古東京湾のバリアー島. 地質ニュース 458: 16-27.
- 増田富士雄・中里裕臣. 1988. 堆積相からみた鹿島—房総隆起帯の運動像. 月刊地球 10: 616-623.
- Masuda, F. and Okazaki, H. 1983. Two types of prograding deltaic sequence developed in the late Pleistocene Paleo-Tokyo Bay. Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba 9: 56-60.
- 中村一夫・福田 理. 1953. 常総台地の地形及び地質(要旨). 地質学雑誌 59: 319.
- 中里裕臣. 1987 MS. 下総層群の層序と浅海堆積物の特徴. 千葉大学修士論文 204 pp.
- 中里裕臣. 1993. 下総層群清川層と上岩橋層の層序学的関係. 千葉中央博自然誌研究報告 2: 115-124.
- Okazaki, H. 1992. Sequence stratigraphy of the Shimosa Group. In Makino, Y., Masuda, F. and Tokuhashi, S. (eds.), A Plio-Pleistocene fore-arc basin-fill in the Boso Peninsula, central Japan. 29th IGC field trip A10: 2-10.
- Okazaki, H. 1993. Depositional systems and sequence stratigraphy of the Upper Pleistocene Paleo-Tokyo Bay deposits. Nat. Hist. Res. 2: 65-97.
- 岡崎浩子・増田富士雄. 1989. 古東京湾の流系. 堆積学研究会報 31: 25-32.
- Okazaki, H. and Masuda, F. 1989. Arcuate and bird's foot deltas in the late Pleistocene Paleo-Tokyo Bay. In Whateley, M. K. G. and Pickering, K. T. (eds.), Deltas: Sites and Traps for Fossil Fuels. Geol. Soc. London, Spec. Pub., 35: 129-138.
- 岡崎浩子・増田富士雄. 1992. 古東京湾地域の堆積システム. 地質学雑誌 98: 235-258.
- 佐藤弘幸. 1987 MS. 千葉県北東部の第四系の層相と堆積様式. 千葉大学修士論文. 70 pp.
- 佐藤弘幸. 1993. 千葉県成東町—八日市場市周辺に分布する下総層群の層序. 千葉中央博自然誌報告 2: 99-113.
- 佐藤弘幸・中里裕臣. 1989. 千葉県北東部の下総層群木下層の古地理. 日本地質学会第96年学術大会講演要旨 273.
- 下総台地研究グループ. 1984. 千葉県手賀沼周辺地域における木下層基底の形態と層相の関係. 地球科学 38: 226-234.

- 杉原重夫. 1970. 下総台地西部における地形の発達. 地理学評論 43: 703-718.
- 杉原重夫. 1978. 下総台地南部, 木更津—千葉付近の下末吉面と小原台面. 明治大学人文科学研究紀要 17: 1-24.
- 杉原重夫. 1979. 下総層群成田層の層序と基底地形. 明治大学人文科学研究紀要 18: 1-41.
- 杉原重夫・新井房夫・町田 洋. 1978. 房総半島北部の中・上部更新統のテフロクロノロジー. 地質学雑誌 84: 583-600.
- 徳橋秀一・遠藤秀典. 1984. 姉崎地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅). 地質調査所. 136 pp.
- Yabe, H. 1931. Geological growth of Tokyo Bay. Bull. Earthq. Inst. 9: 333-339.

Stratigraphy of the Upper Pleistocene Simosa Group, Kioroshi, Joso and Anesaki Formations —Part 1: Shimosa Upland—

Hiroko Okazaki-Kumashiro¹⁾, Hiroyuki Sato²⁾
and Hiroomi Nakazato³⁾

¹⁾Natural History Museum and Institute, Chiba
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260, Japan

²⁾Shizuoka Seikogakuin Junior & Senior High School
Oshika 1440, Shizuoka 422, Japan

³⁾Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
1-2-1 kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100, Japan

The Upper Pleistocene Shimosa Group (the Kioroshi, Joso and Anesaki Formations) is made up of sediments deposited in Paleo-Tokyo Bay during 150~60Ka, cropping out in southern Ibaraki (Hitachi Upland) and northern Chiba Prefecture (Shimosa Upland). Depositional systems of those formations have been recognized by facies analysis. At the same time, correlation of interbedded tephra has uncovered detailed stratigraphic relationship between the depositional systems. Facies analysis coupled with tephrochronology is powerful tool for reconstruction of stratigraphy of Paleo-Tokyo Bay sediments.

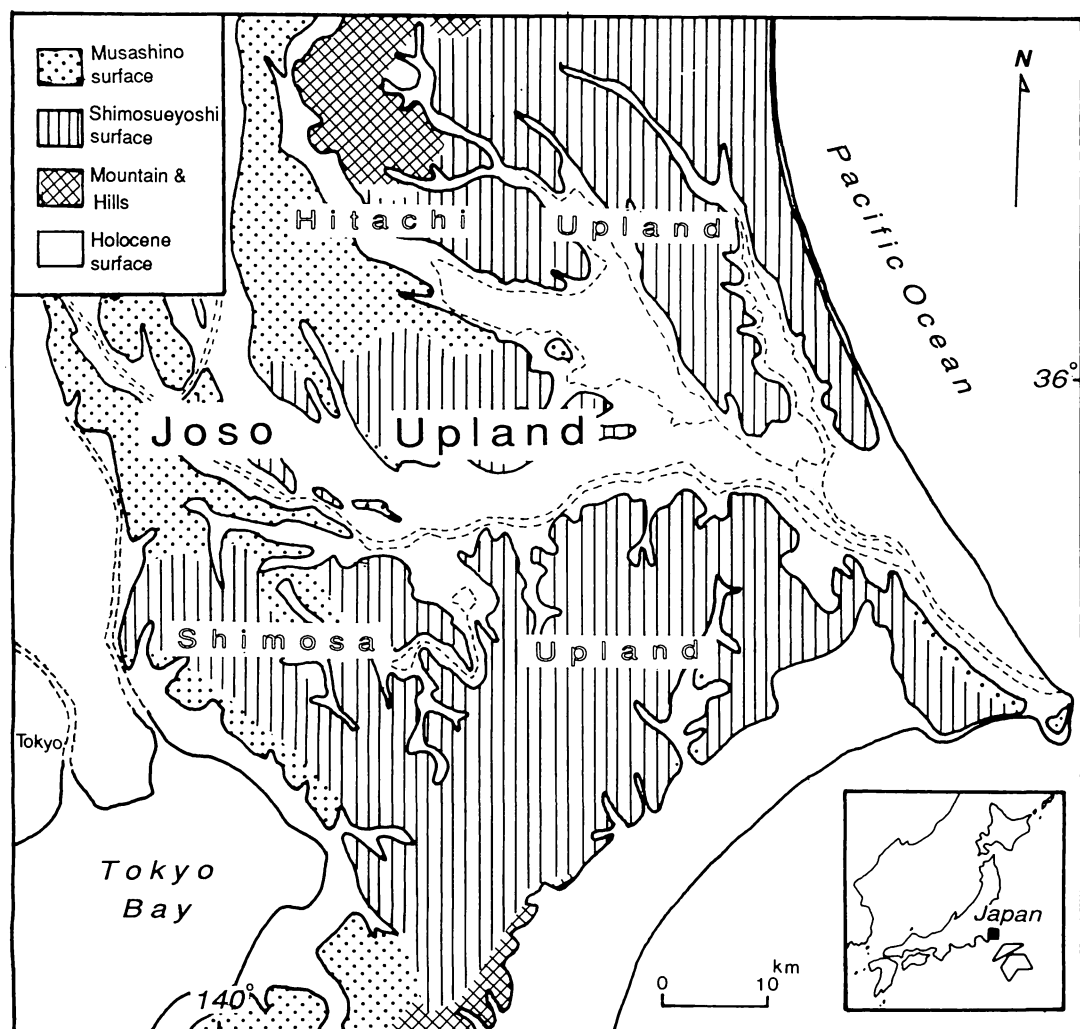


図 1. 調査地域図. 地形面区分は貝塚・松田 (1982) による.

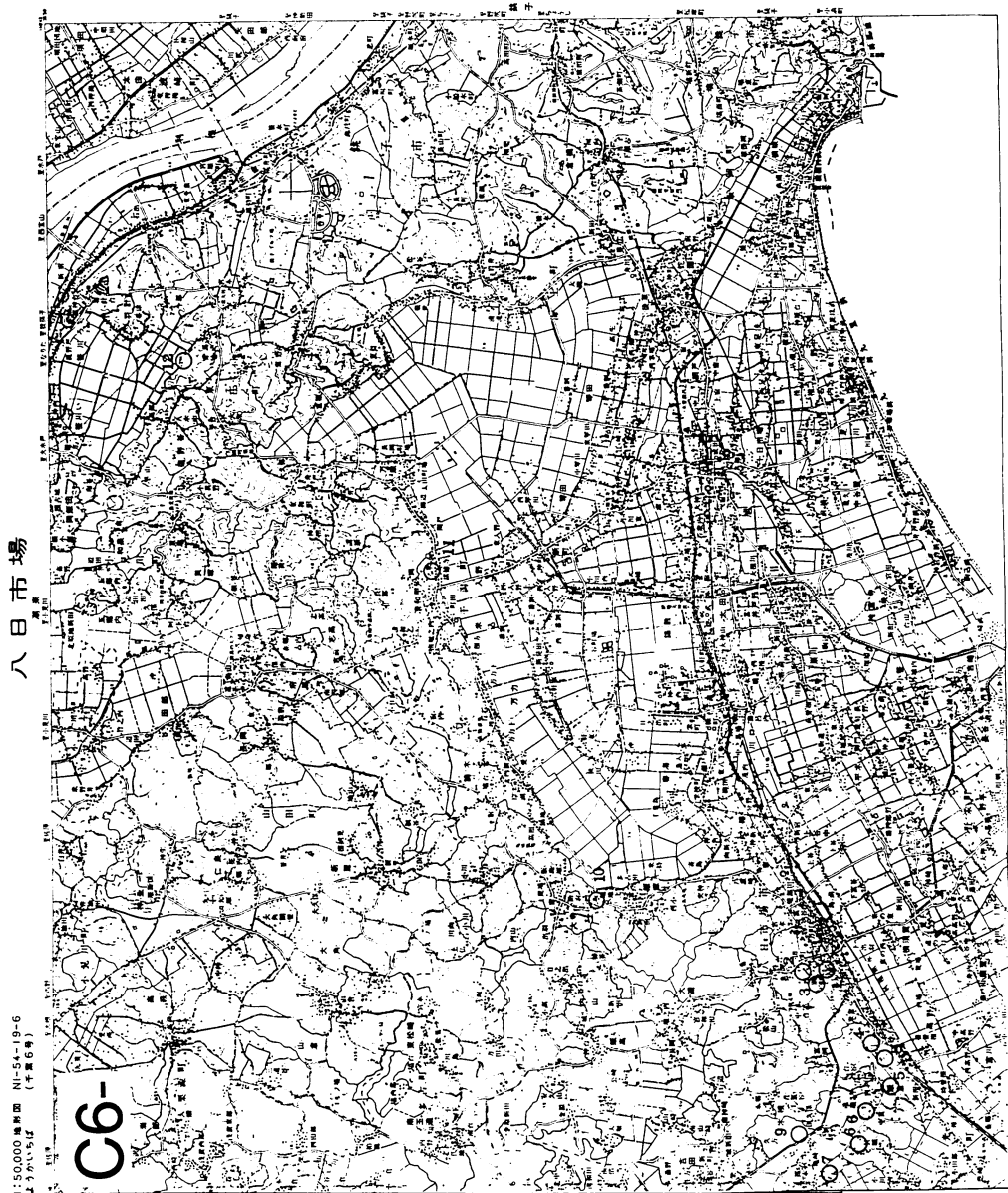
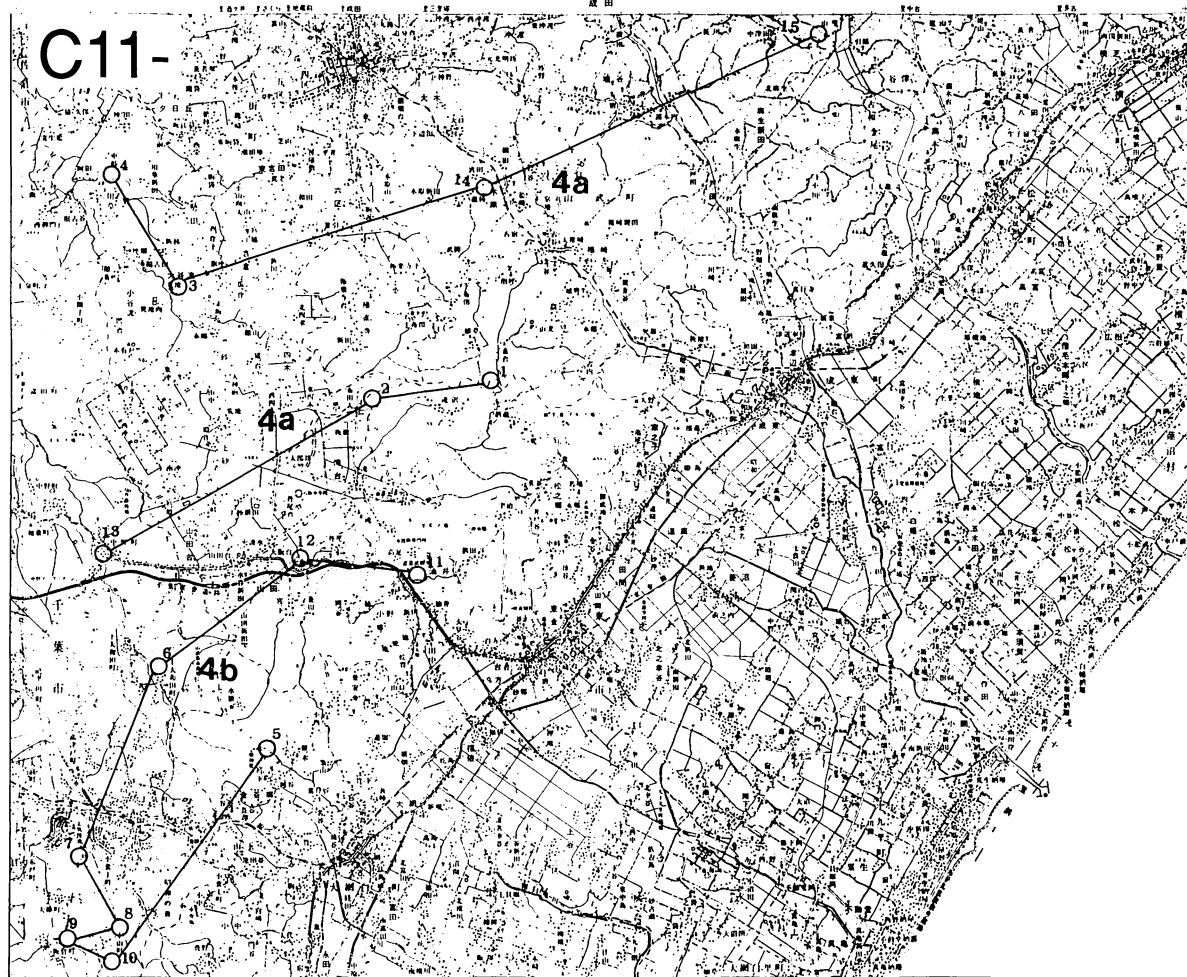


図 2a. 調査地域の国土地理院発行 5 万分の 1 地形図の「八日市場」地域範囲。○：調査地点。No.：地点番号 (C6-は省略)。

1:50,000 地形図 NI-54-19-11
とうがね (千原11号)

東 金



上部更新統下総層群、木下層と常総層・姉崎層の層序

図 2b. 図 2a と同「東金」地域。○：調査地点，No.：地点番号（C11-は省略）。

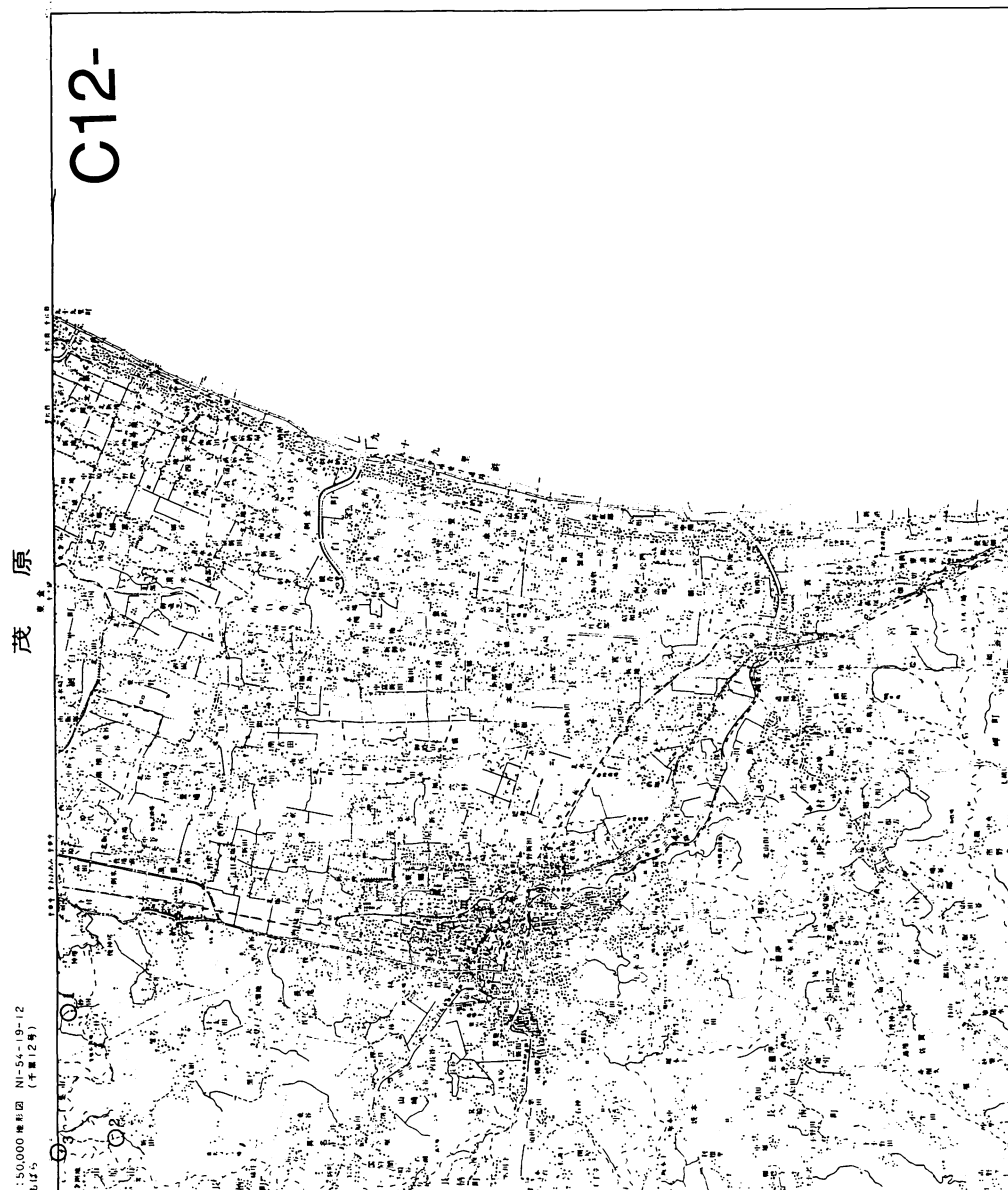
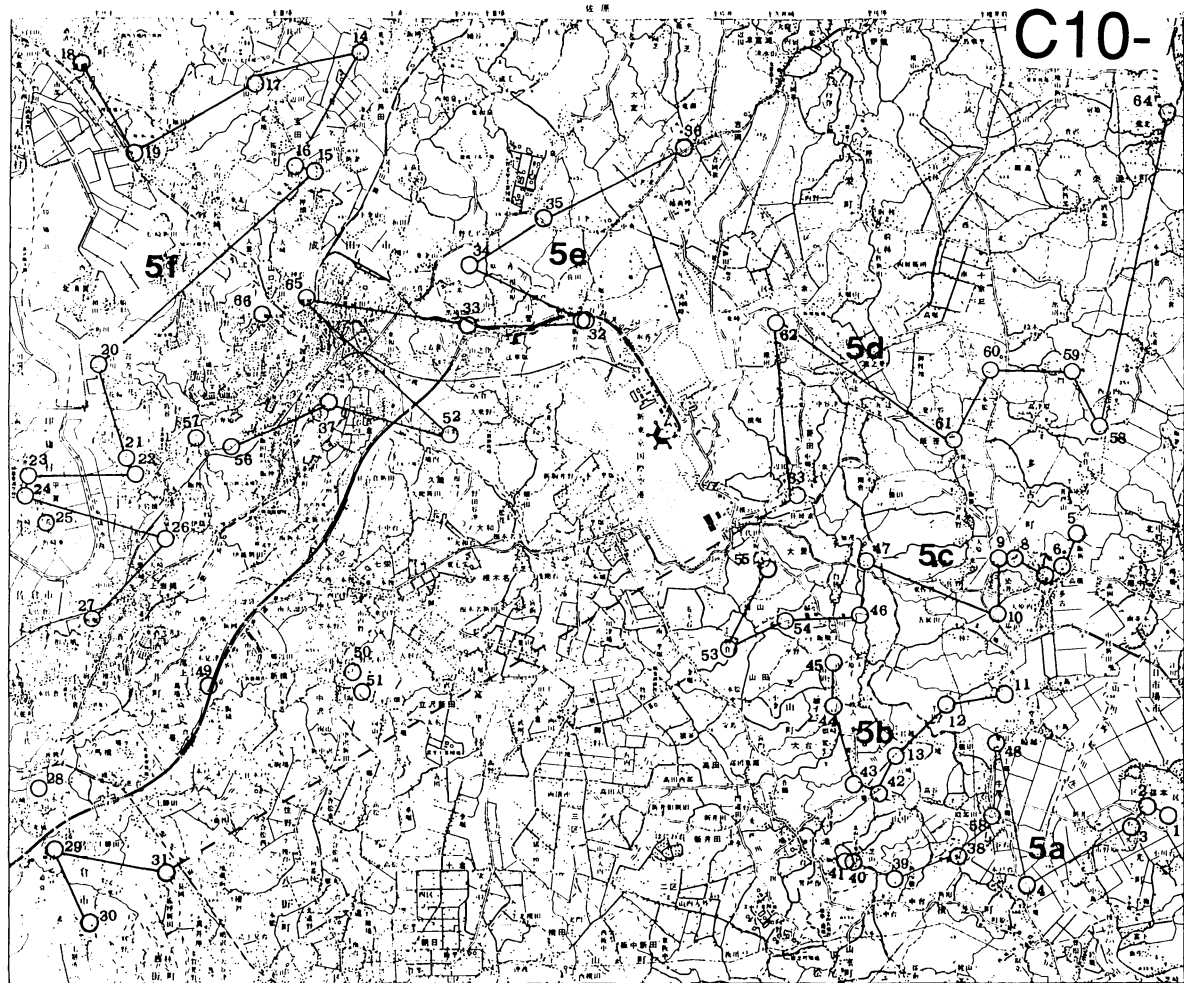


図 2c. 図 2a と同「茂原」地域。○：調査地点，No.：地点番号（C12-は省略）。

1:50,000 地形図 NI-54-19-10
なりた (千原10号)

成 田

C10-



上部更新統下総層群、木下層と常総層・姉崎層の層序

図 2d. 図 2a と同「成田」地域。○：調査地点，No：地点番号（C10-は省略）。

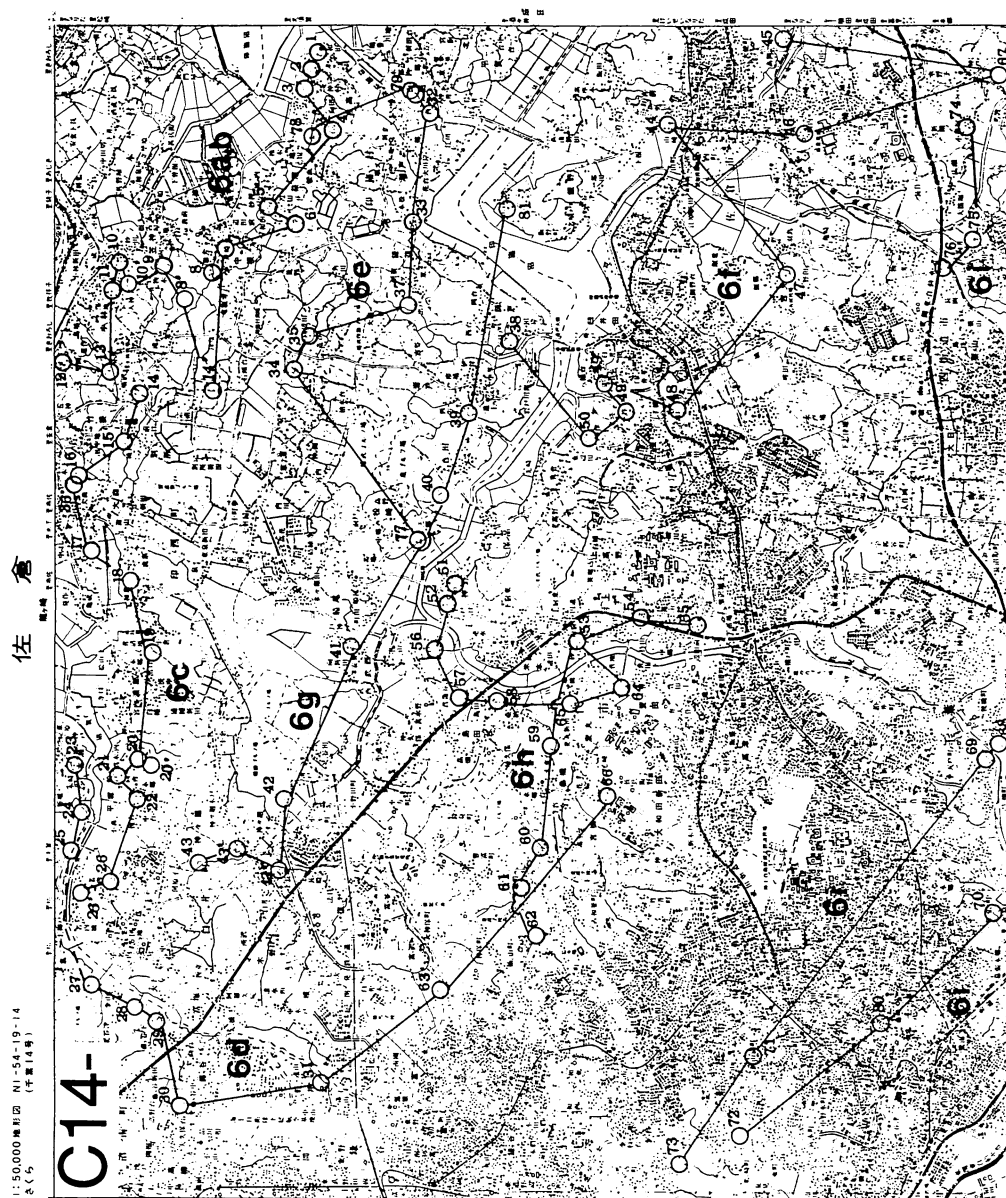


図 2e. 図 2a と同「佐倉」地域。○：調査地点，No.：地点番号（C14-は省略）。

1:50,000 地形図 NI-54-19-15
ちば (千葉15号)

千葉

C15-

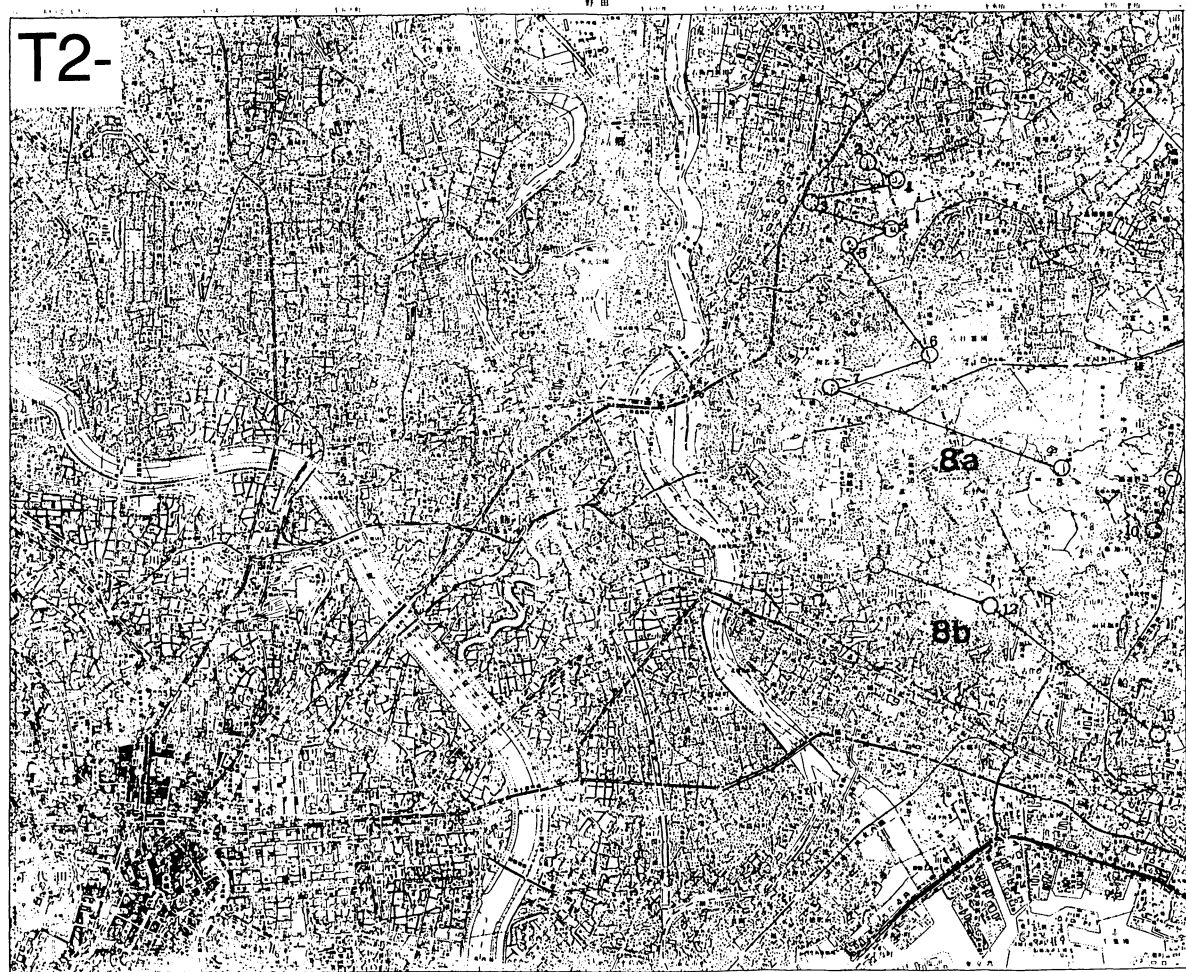


上部更新統下総圏群 木下層と常総層・姉崎層の層序

図 2f. 図 2a と同「千葉」地域。○：調査地点，No.: 地点番号 (C15-は省略).

1:50,000 地形図 NI-54-25-2
とうきょうとうほくぶ (東京2号)

東京 東 北 部

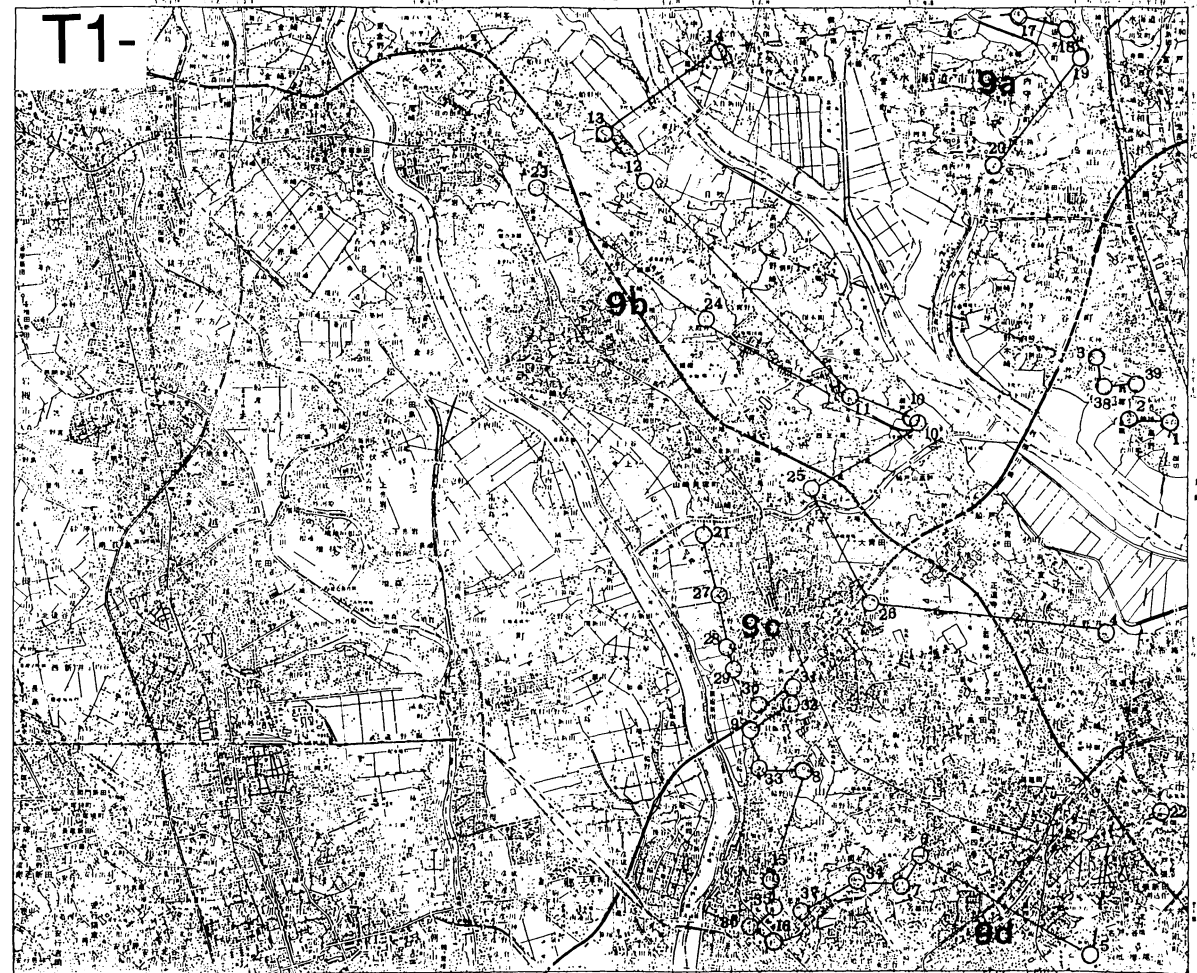


岡崎 (熊代) 浩子・佐藤弘幸・中里裕臣

図 2g. 図 2a と同「東京東北部」地域。○: 調査地点, No.: 地点番号 (T2-は省略).

1:50,000 地形図 NI-54-25-I
のた (東京1等)

野 田



上部更新統下総層群、木下層と常総層・姉崎層の層序

図 2h. 図 2a と同「野田」地域. ○: 調査地点, No.: 地点番号 (T1-は省略).

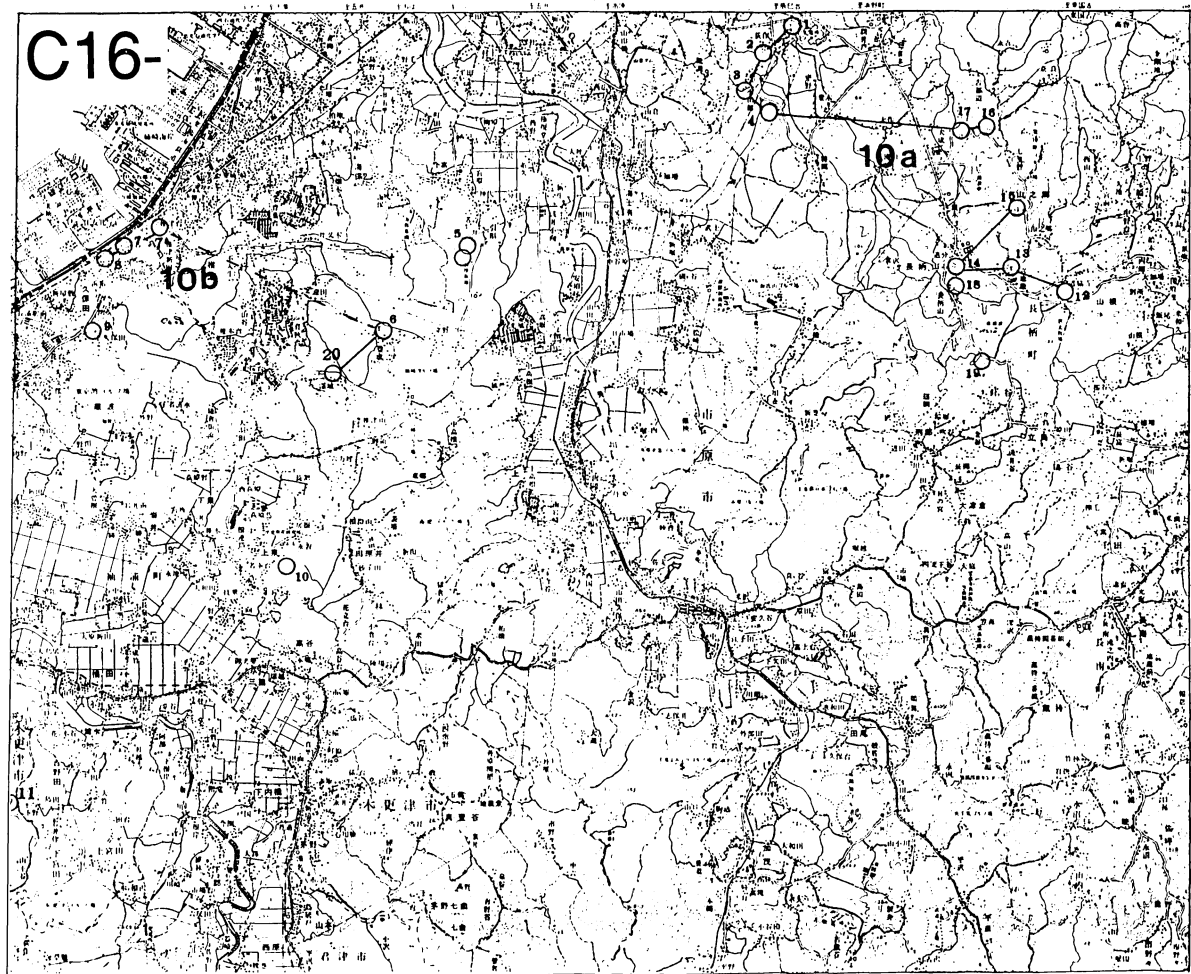


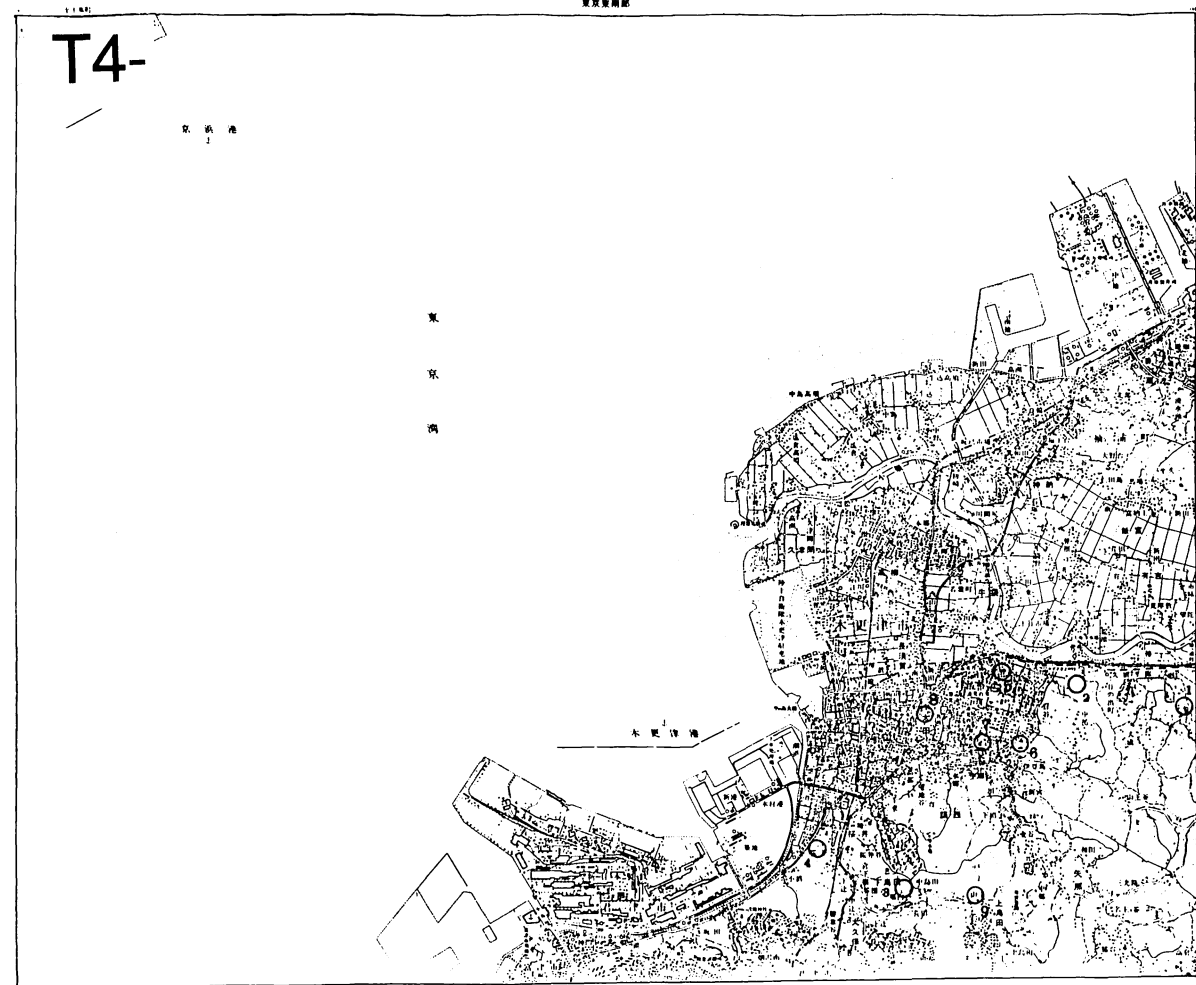
図 2i. 図 2a と同「姉崎」地域。○：調査地点，No.：地点番号（C16-は省略）。

岡崎(熊代) 浩子・佐藤弘幸・中里裕臣

1:50,000 地形図 NI-54-25-4
墨がらフ (東京4号)

木更津

東京支庁



上部更新統下総層群、木下層と常総層・姉崎層の層序

図 2j. 図 2a と同「木更津」地域。○：調査地点，No.：地点番号（T4-は省略）。

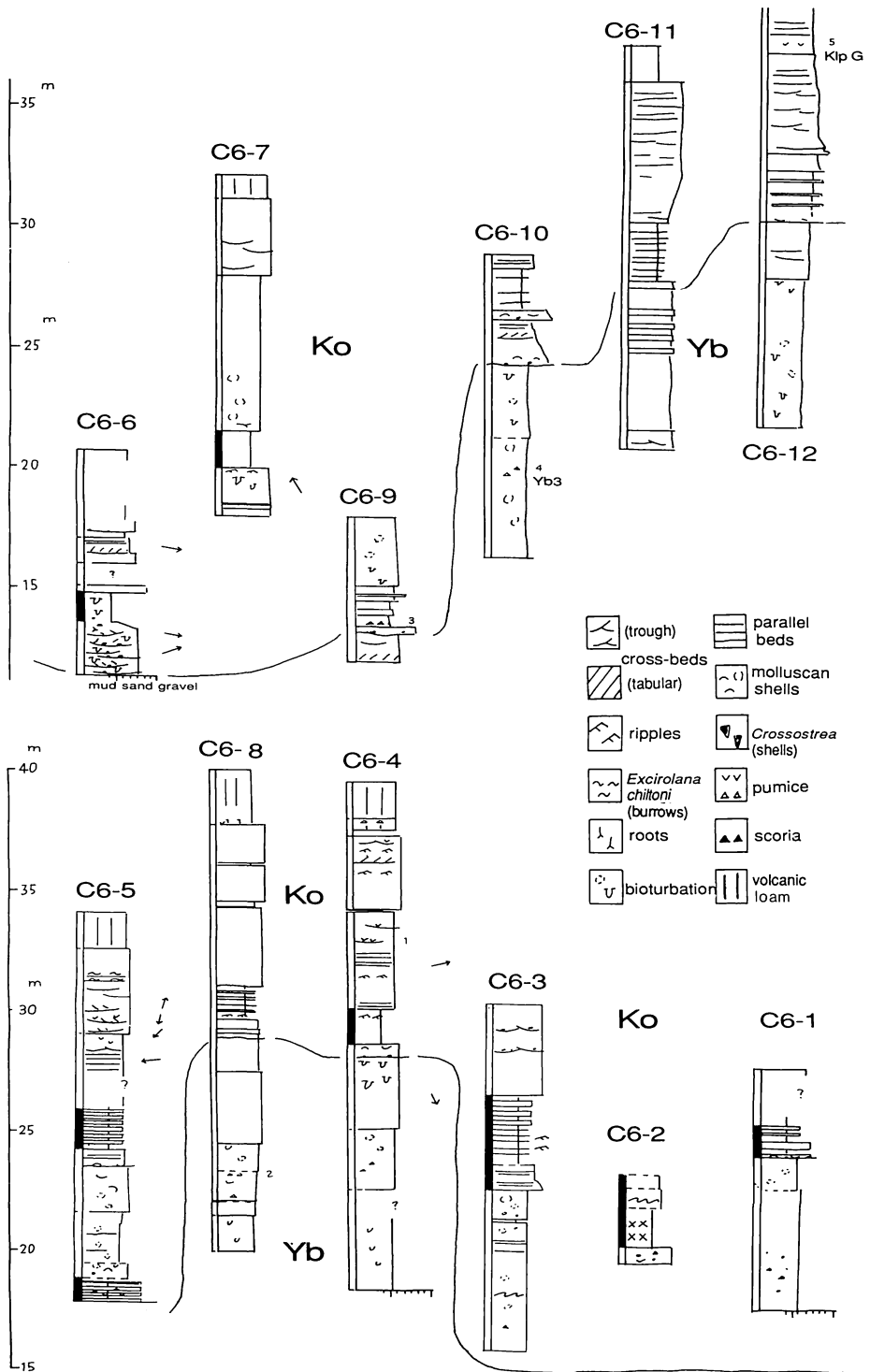


図 3. 「八日市場」地域の地質柱状図。地点番号は図 2a を参照。Ko: 木下層, Yb: 藪層, 1: テフラのサンプル番号, Yb3: テフラ名, →: 古流向（上方が北を示す）, 図中縦軸の m は、標高。

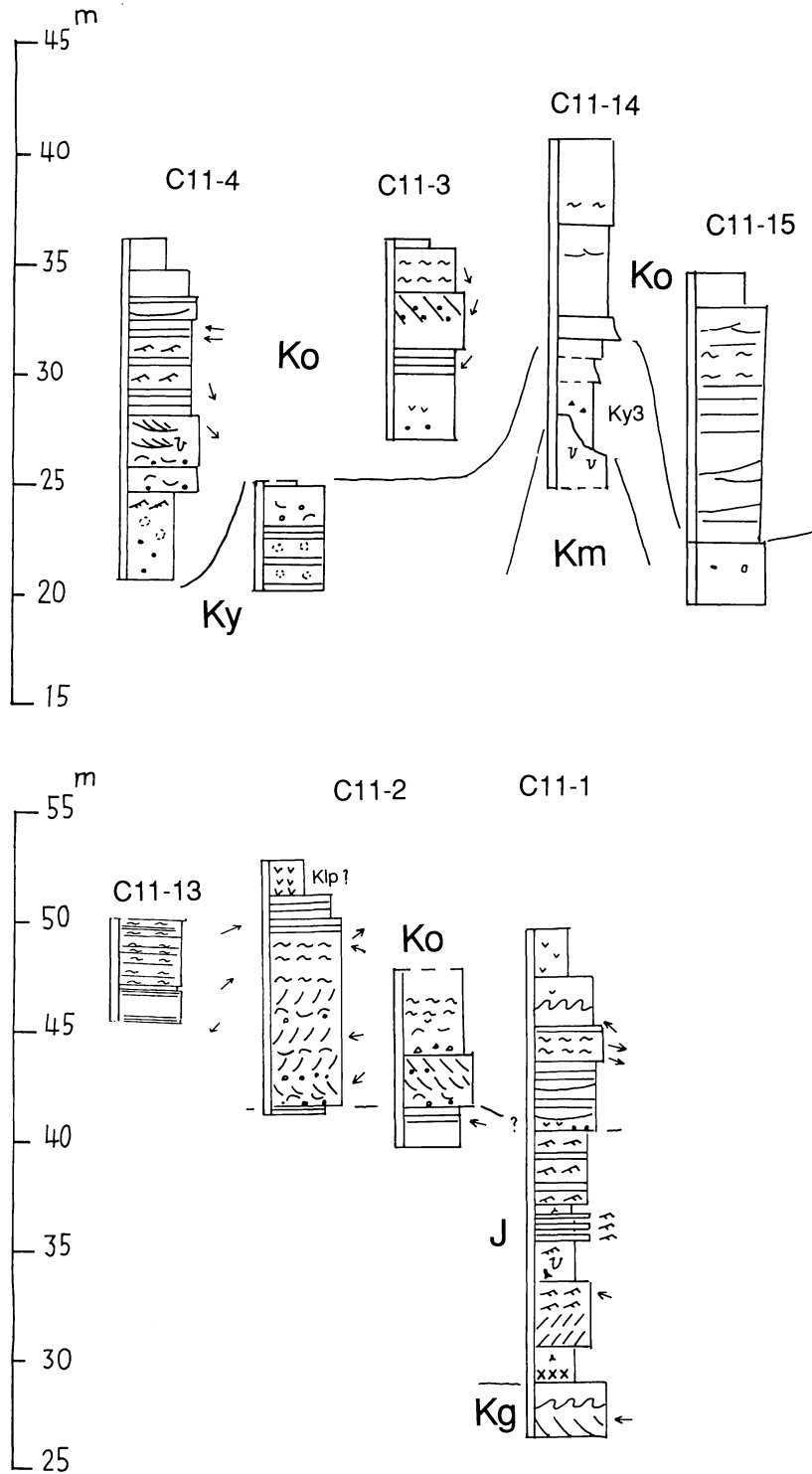


図 4a.

図 4. 「東金」「茂原」地域の地質柱状図。地点番号は図 2b, c を参照。Kg: 金剛地層, J: 地藏堂層, Km: 上泉層, Ky: 清川層。以下凡例は図 3 と同じ。

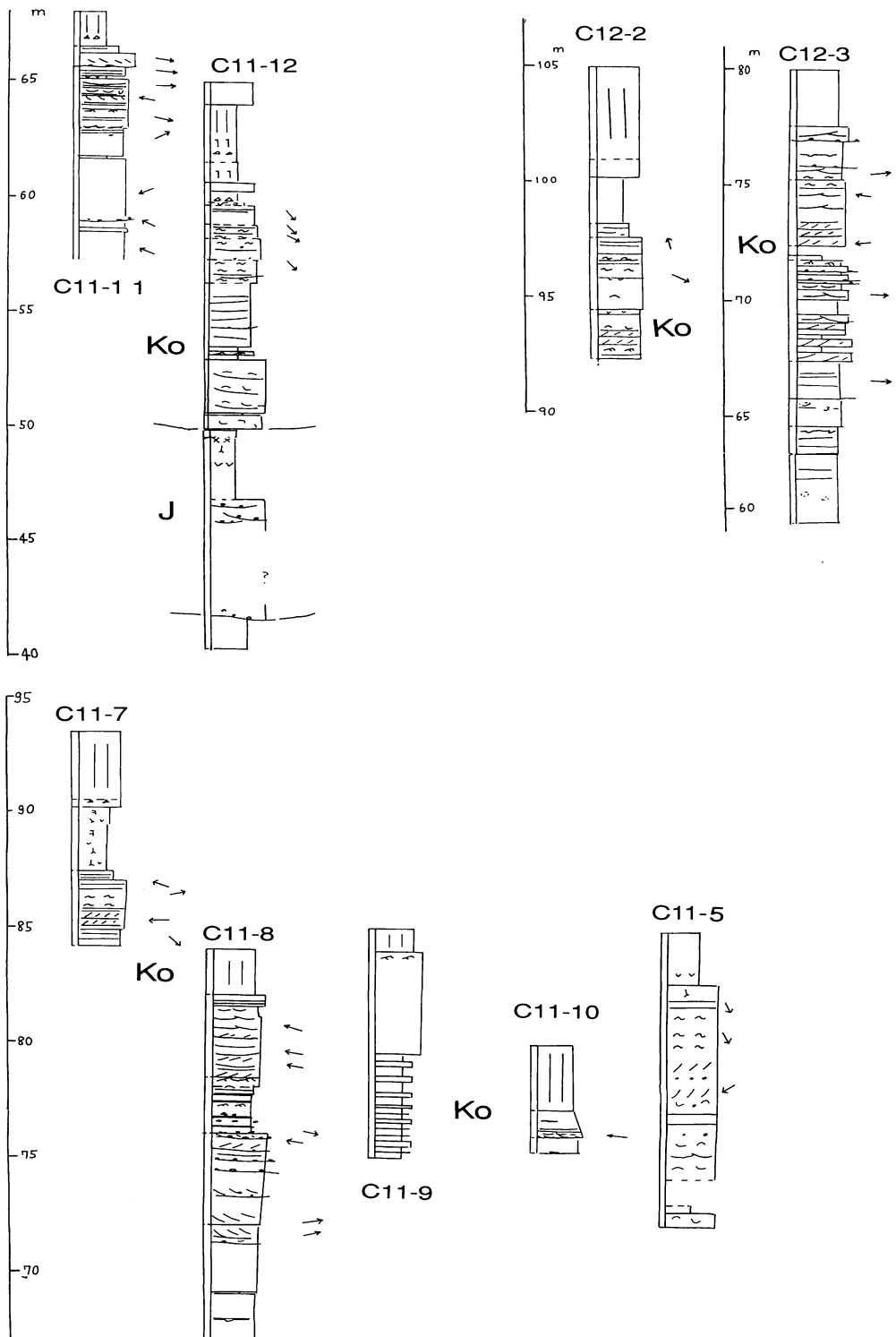


図 4b.

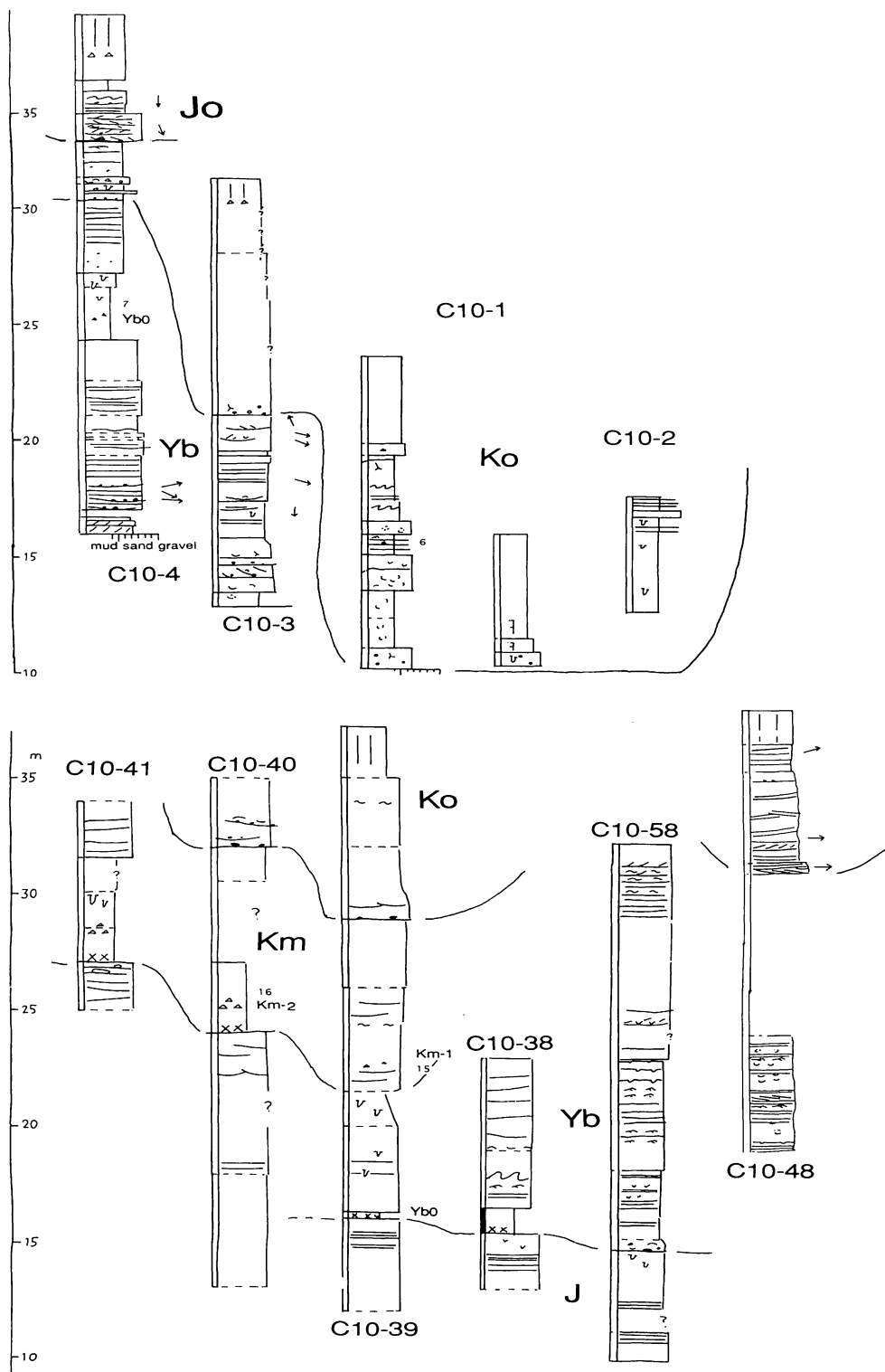


図 5a.

図 5. 「成田」地域の地質柱状図. 地点番号は図 2d を参照. Jo: 常総層. 以下凡例は図 3 と同じ.

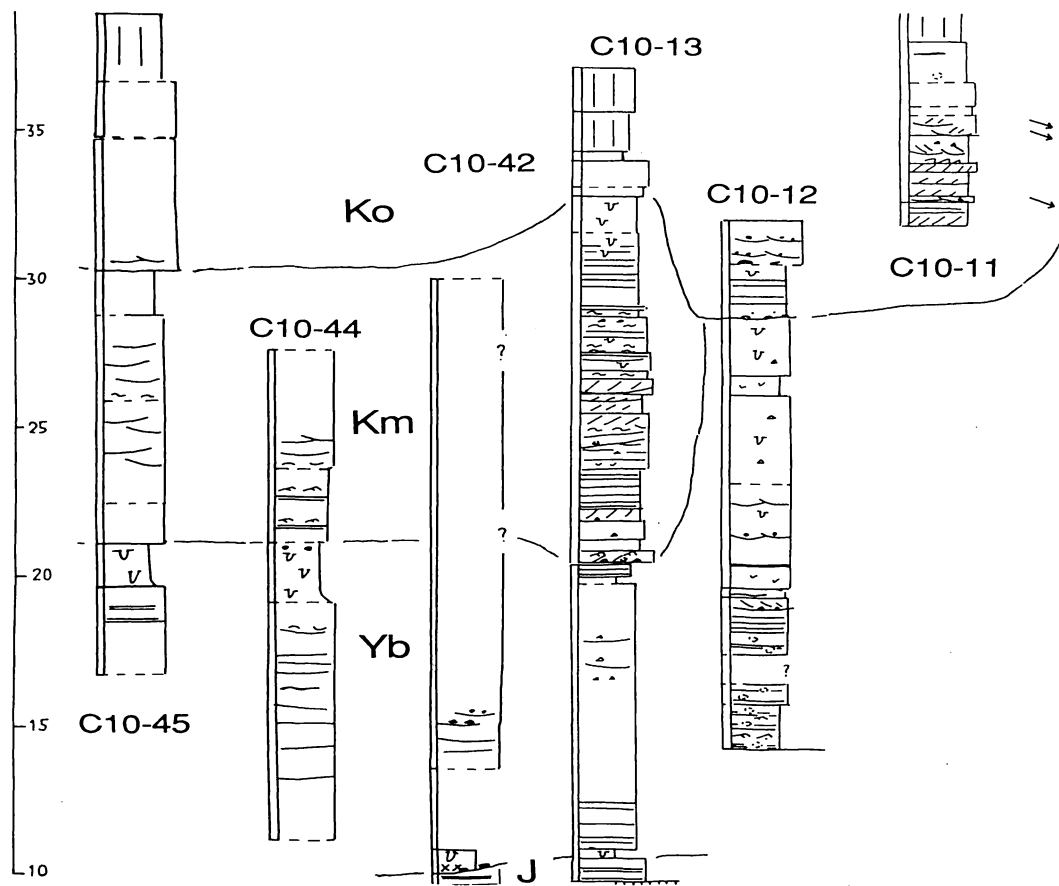


図 5b.

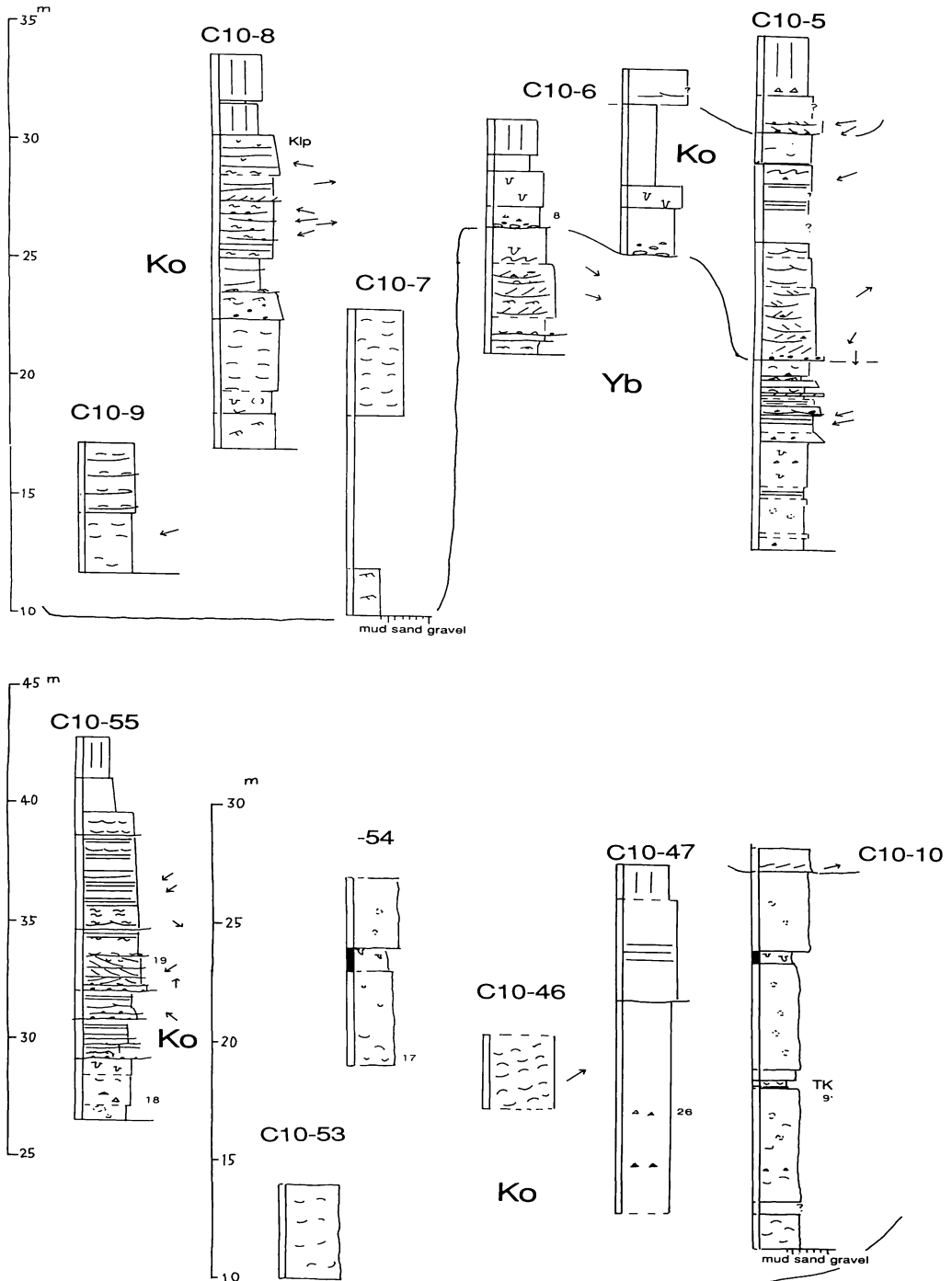


図 5c.

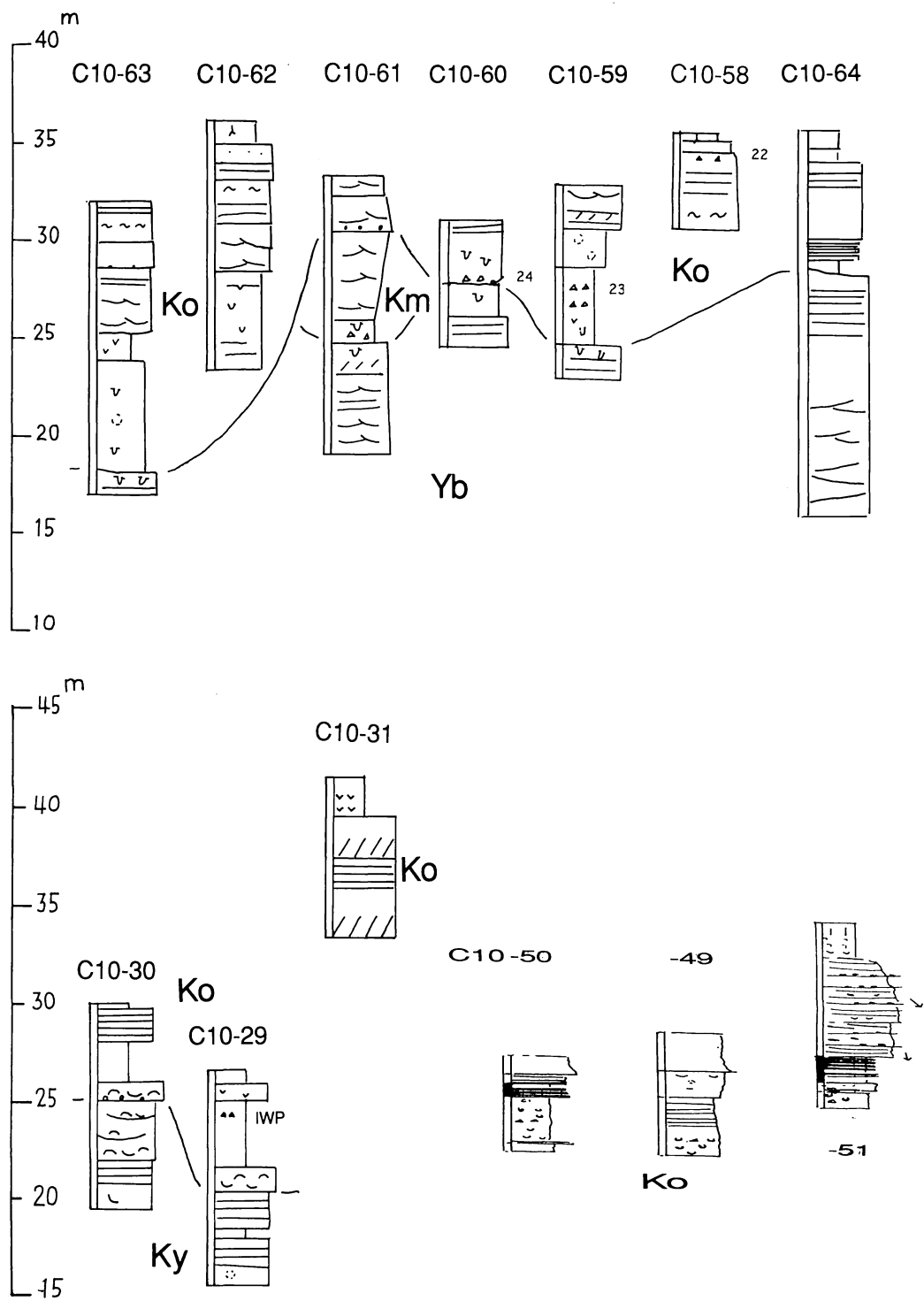


図 5d.

上部更新統下総層群、木下層と常総層・姉崎層の層序

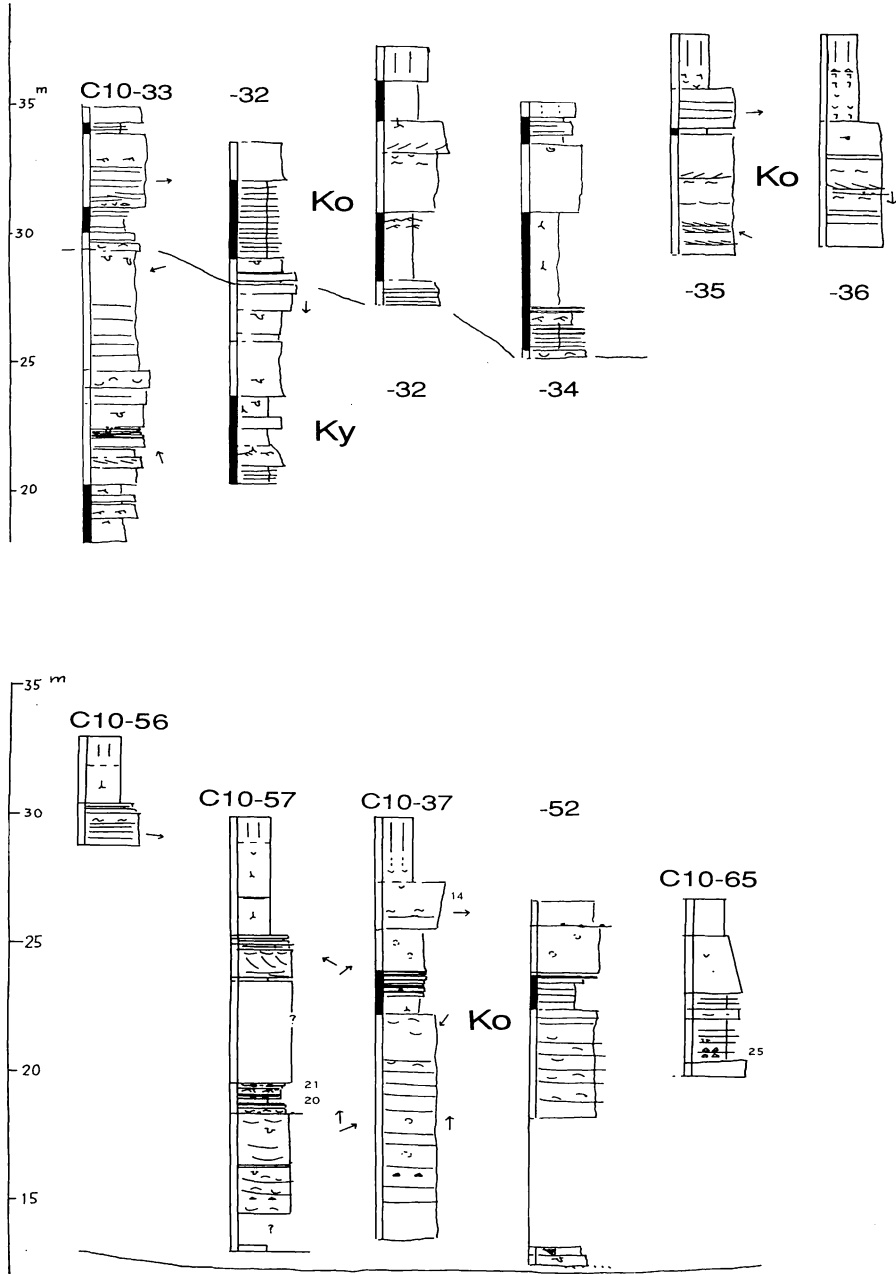


図 5e.

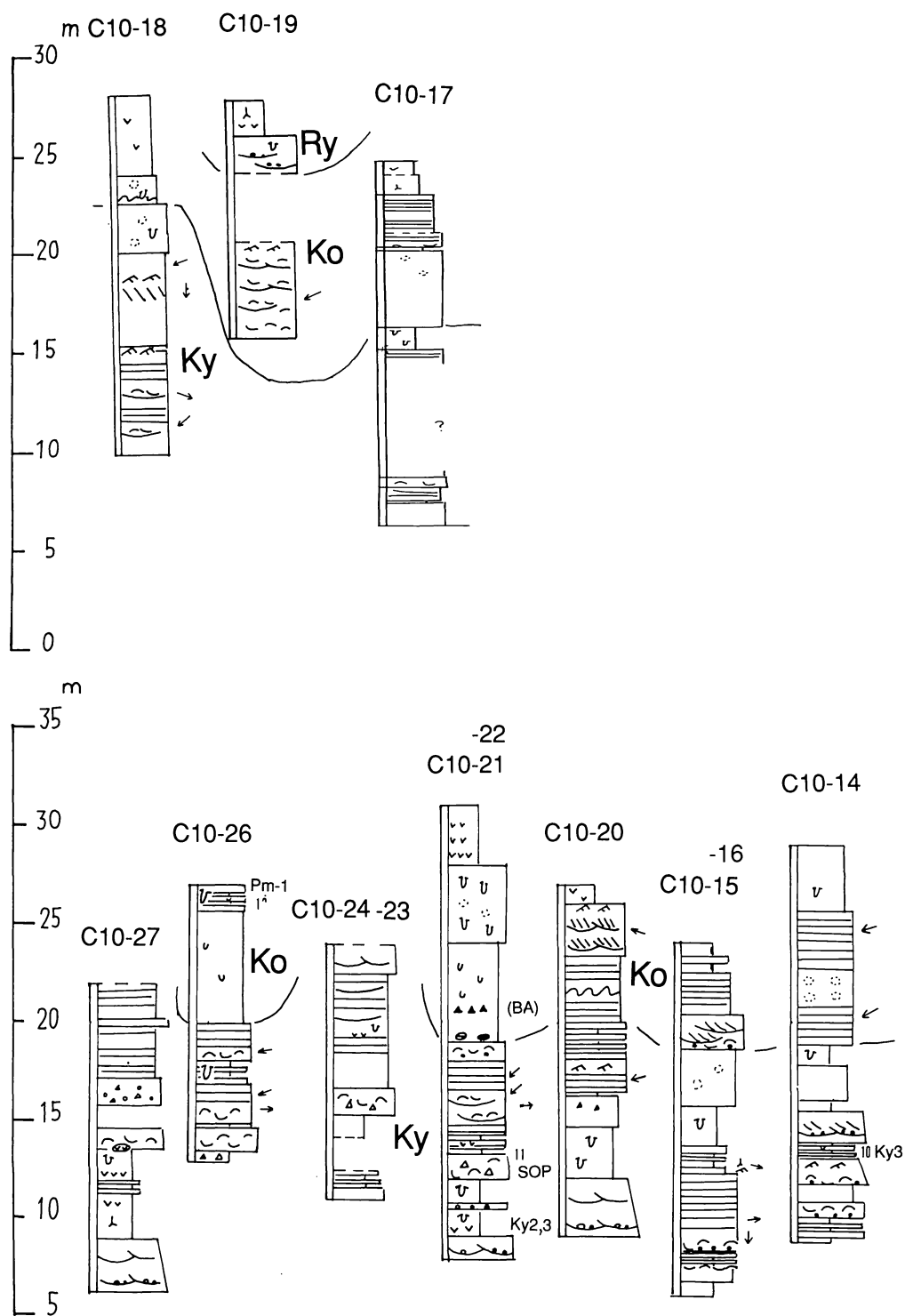


図 5f.

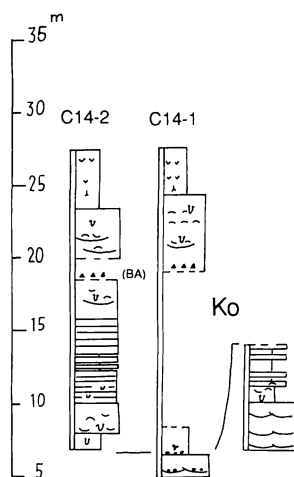


図 6a.

図 6. 「佐倉」地域の地質柱状図. 地点番号は図 2 e を参照. 以下凡例は図 3 と同じ.

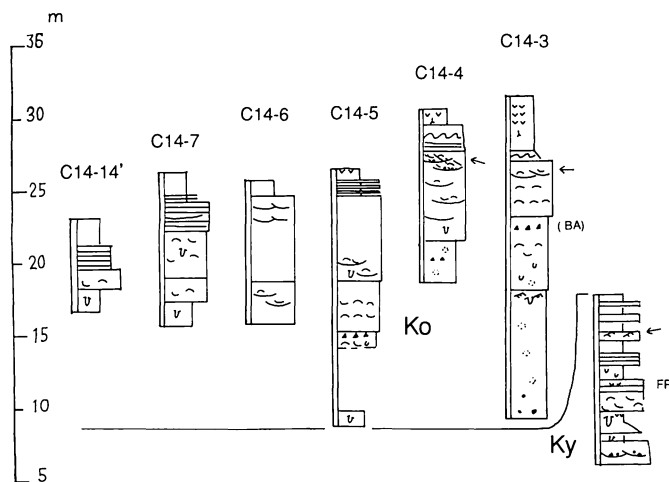
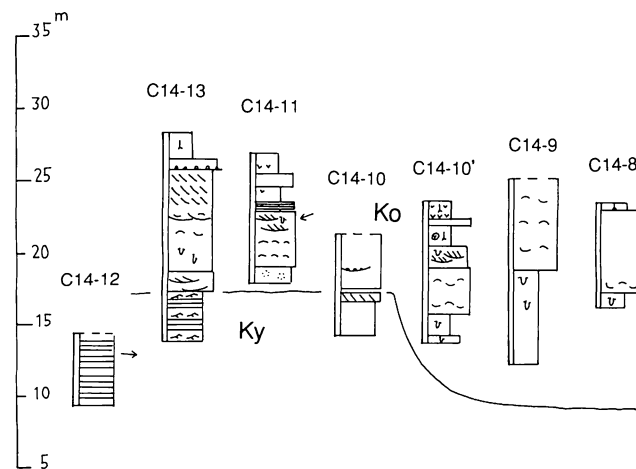


図 6b.

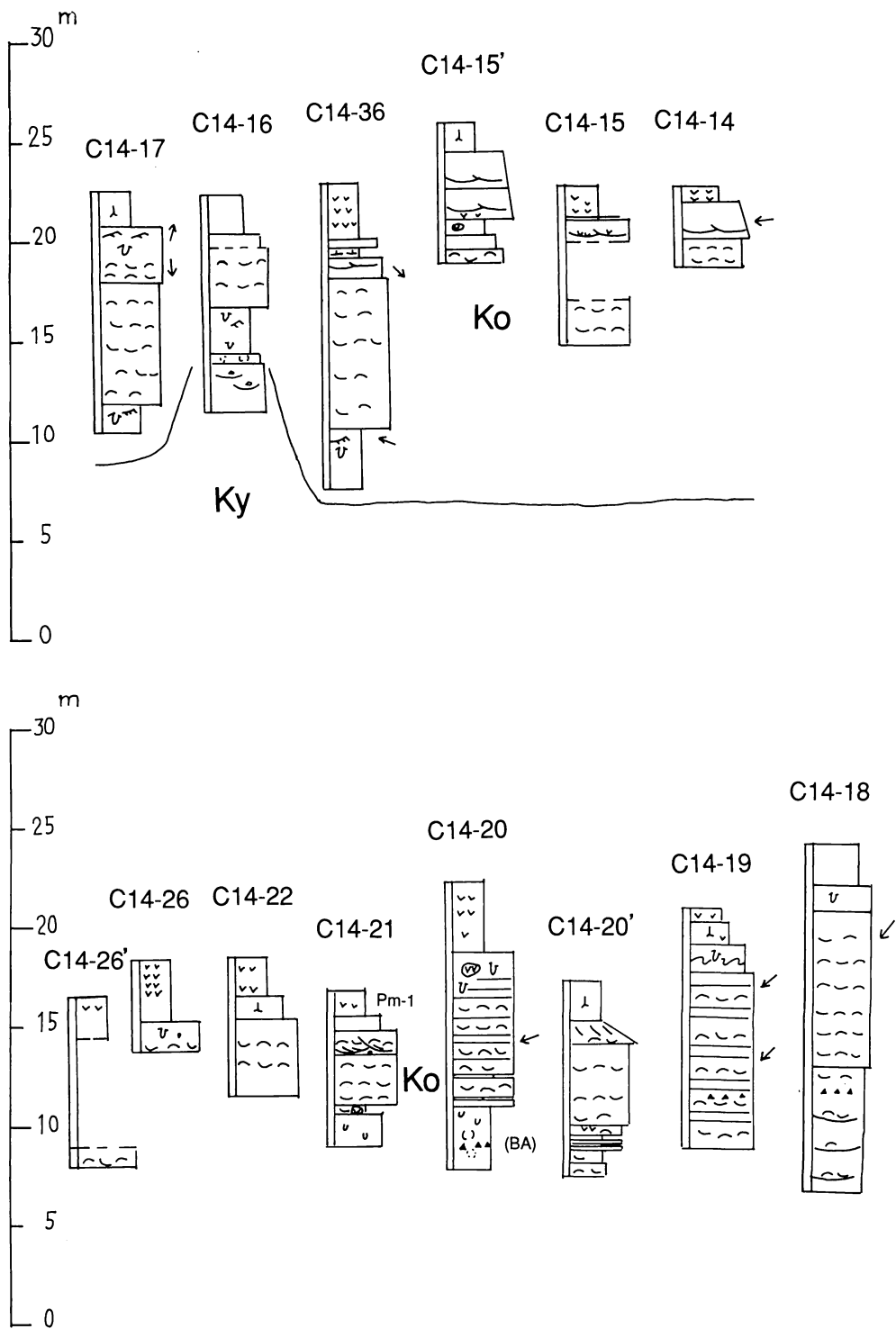


図 6c.

上部更新統下総層群，木下層と常総層・姉崎層の層序

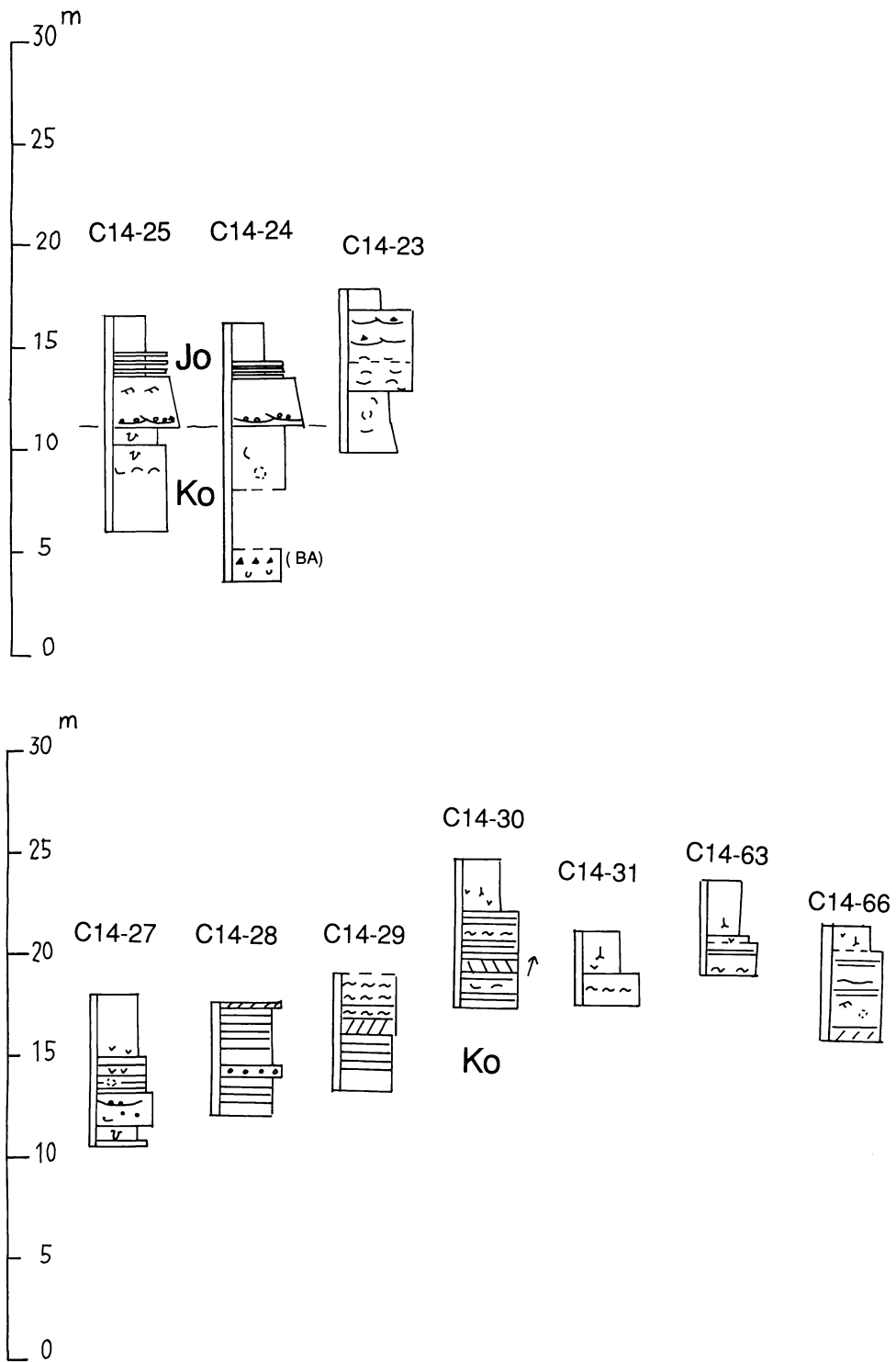


図 6d.

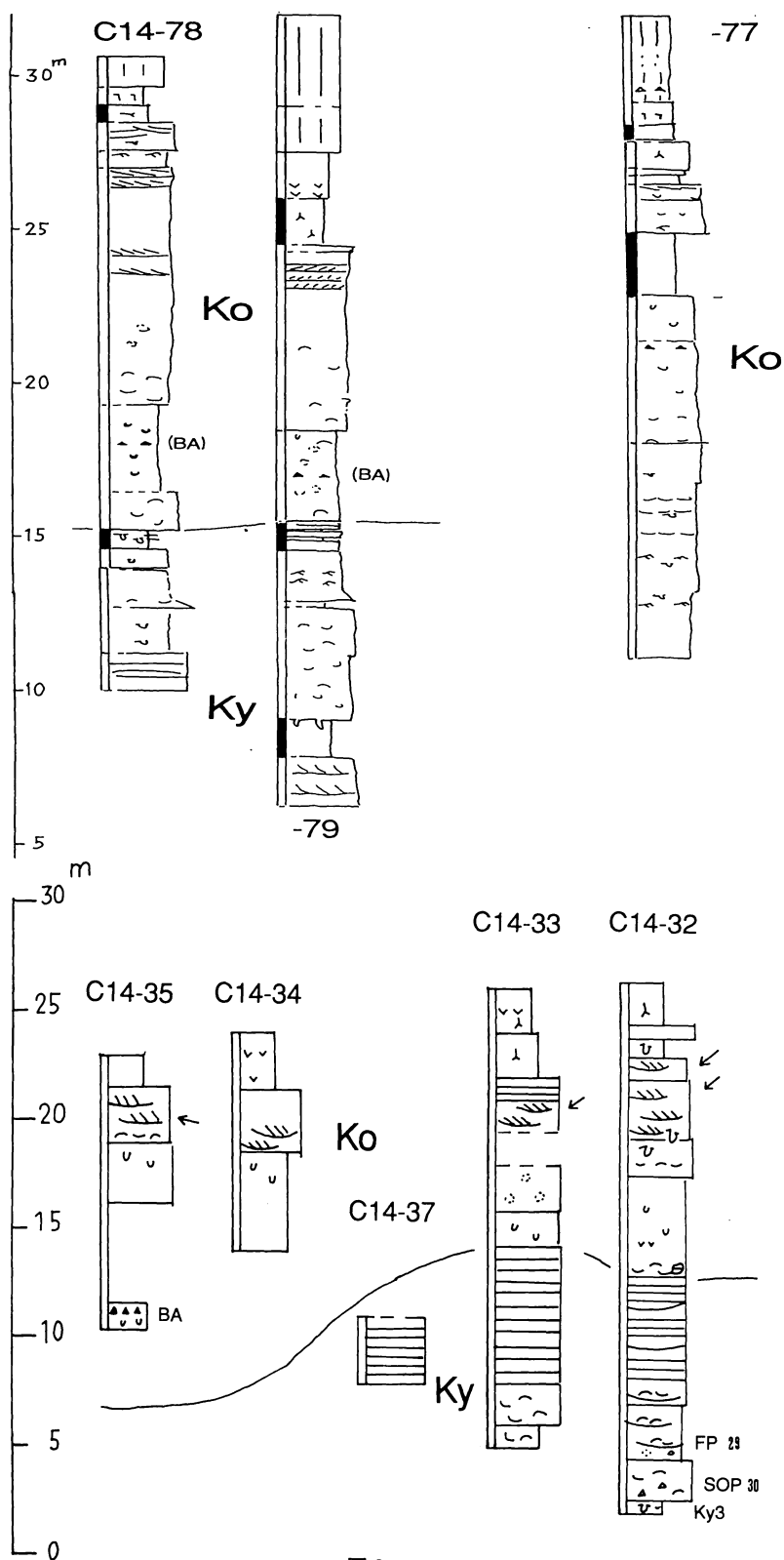


図 6e.

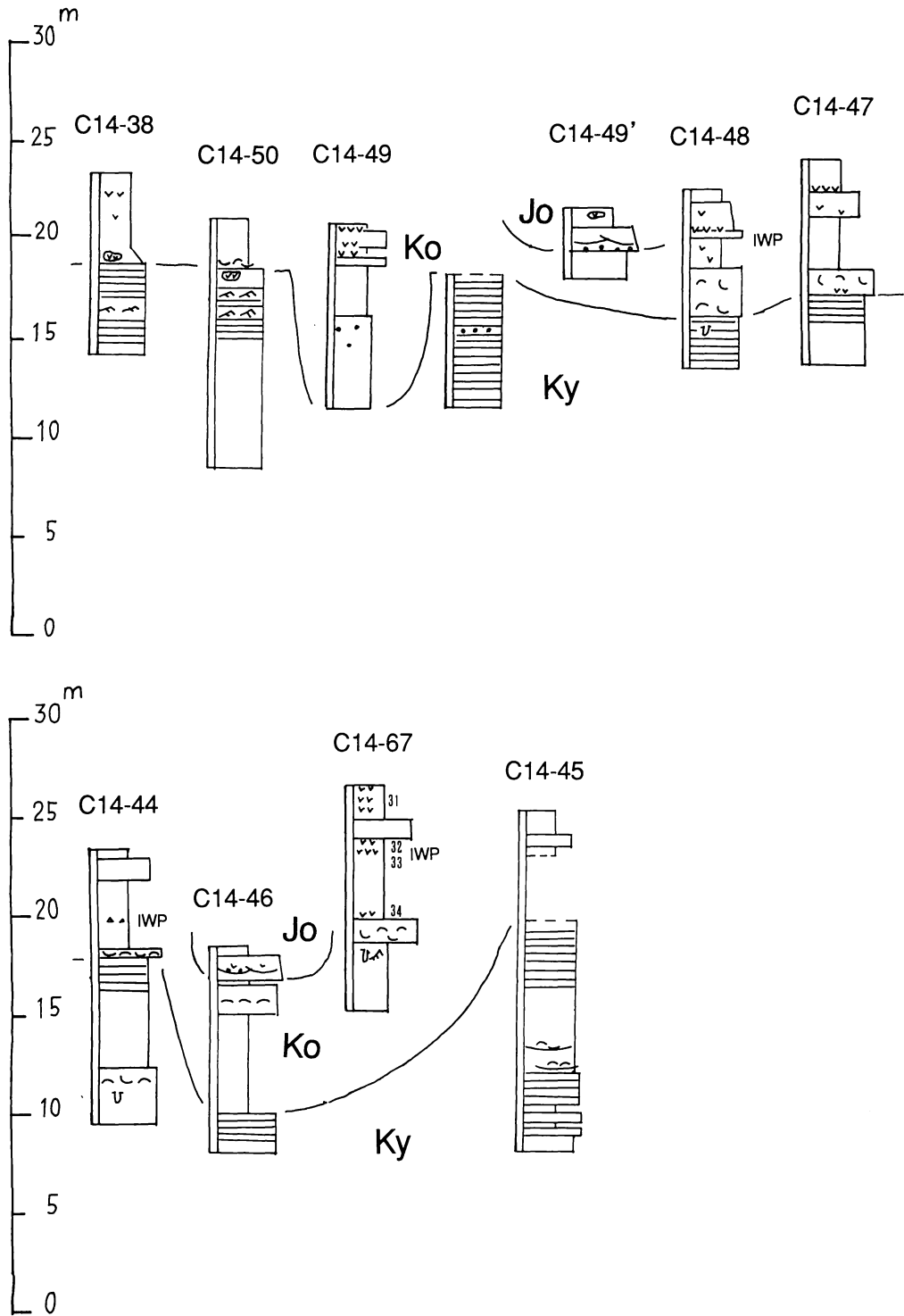


図 6f.

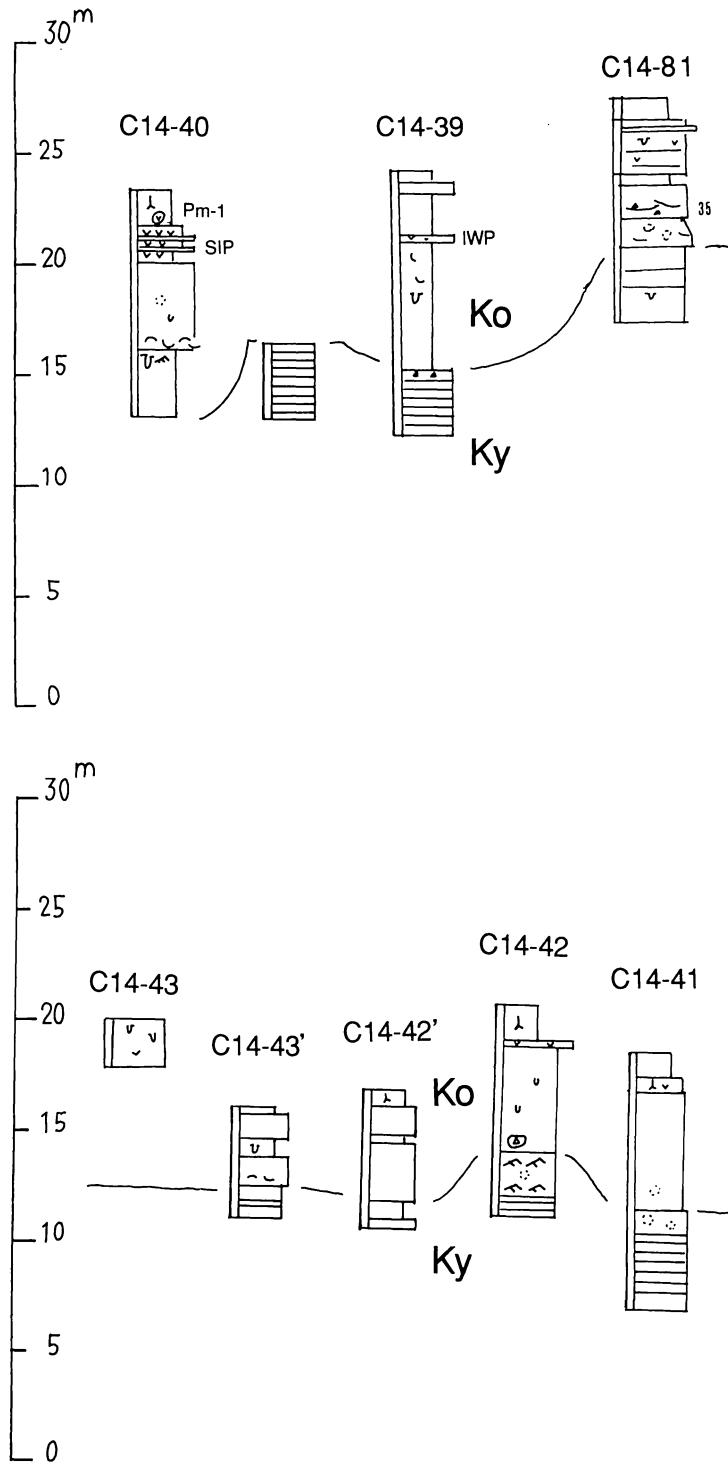


図 6g.

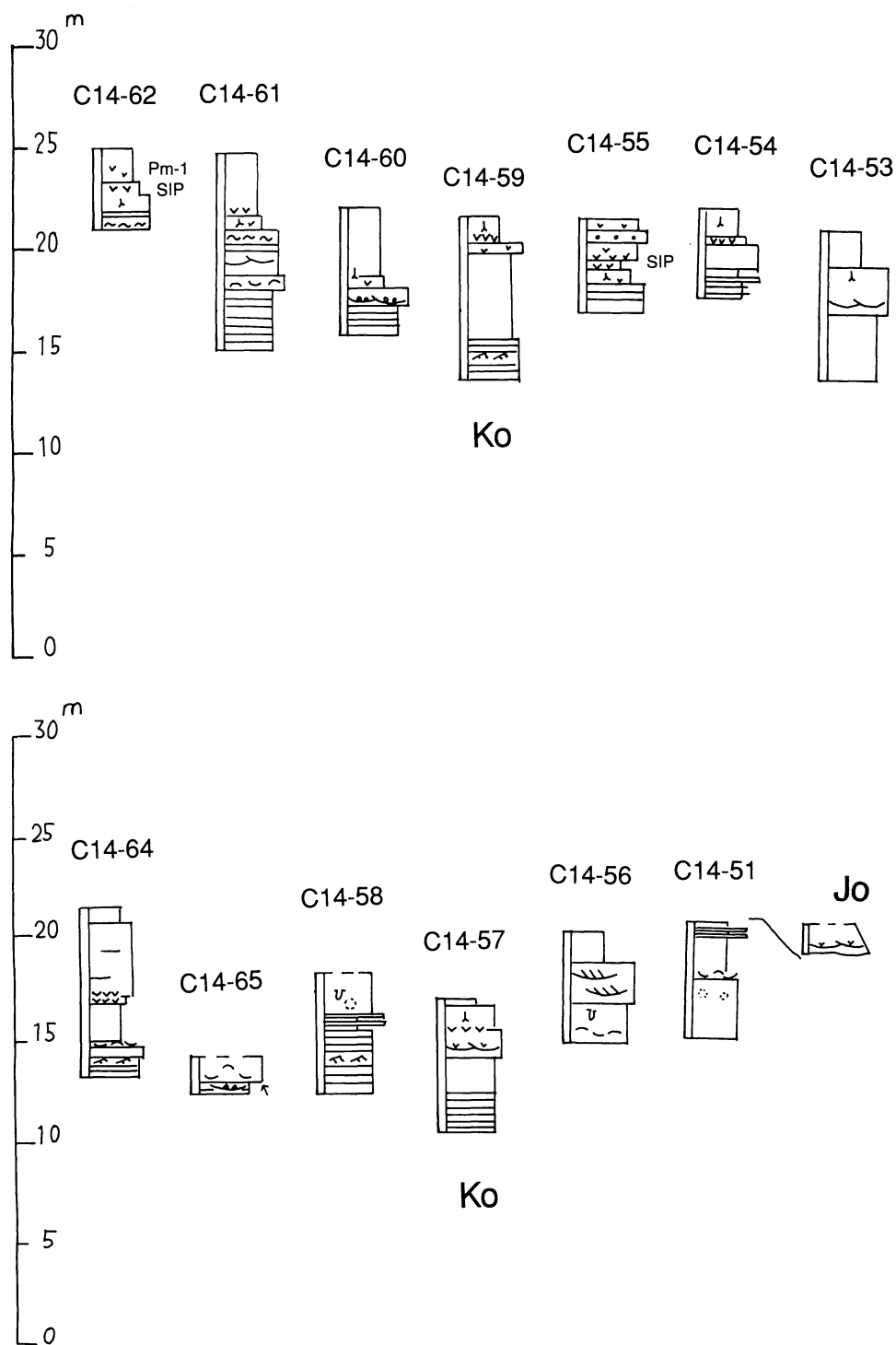


図 6h.

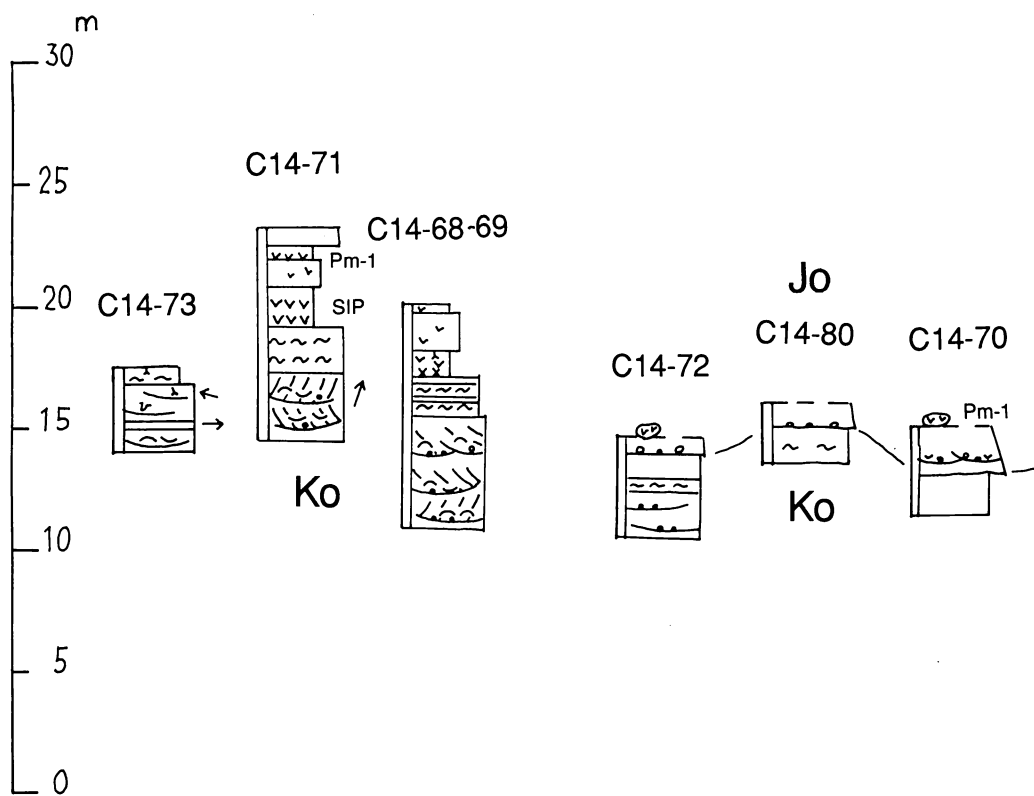
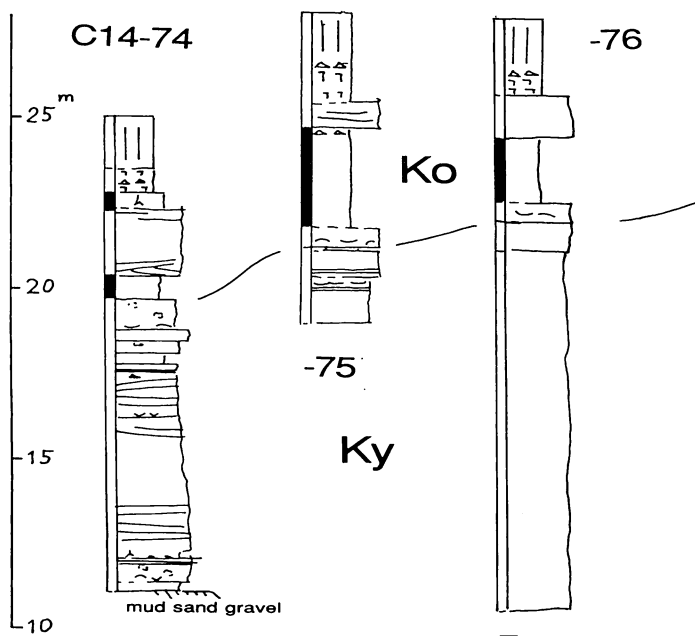


図 6i.

上部更新統下総層群，木下層と常総層・姉崎層の層序

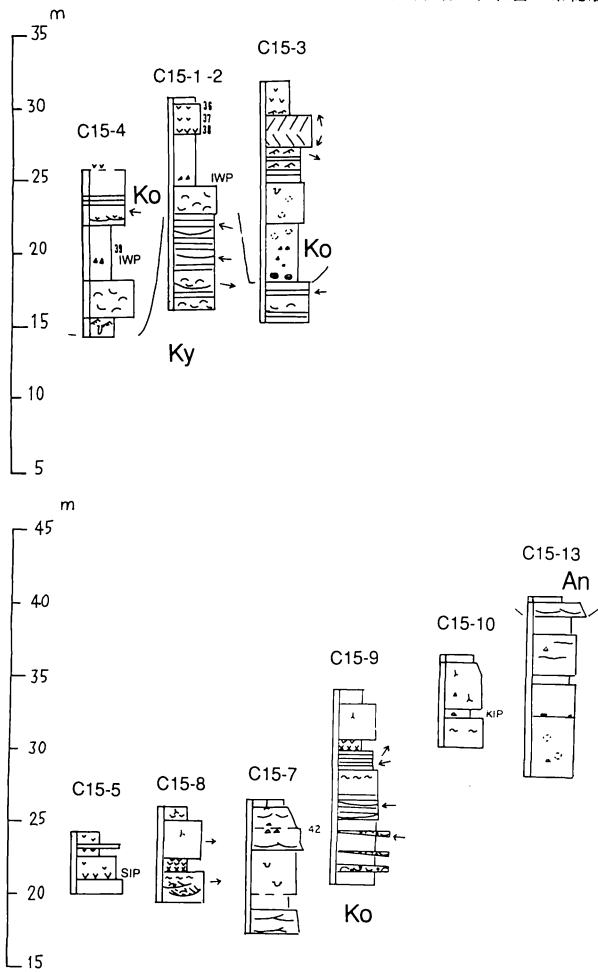


図 7a.

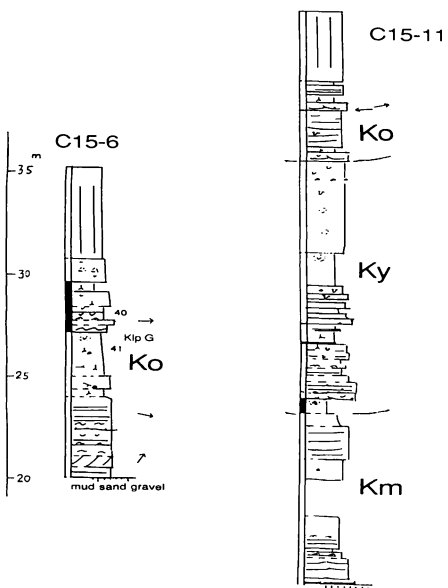


図 7b.

図 7. 「千葉」地域の地質柱状図. 地点番号は図 2f を参照. An: 姉崎層. 以下凡例は図 3 と同じ.

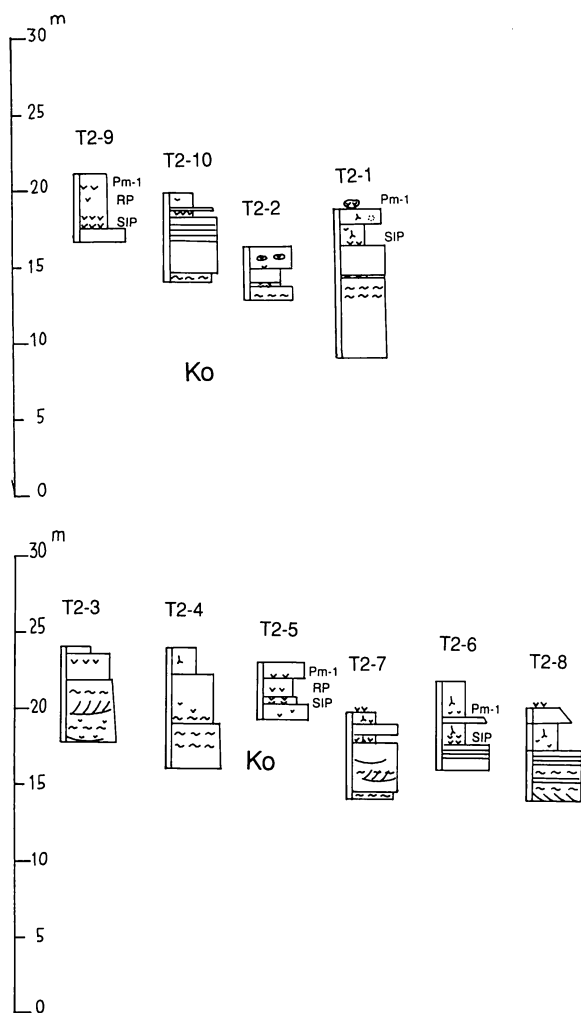


図 8a.

図 8. 「東京東北部」地域の地質柱状図。地点番号は図 2g を参照。以下凡例は図 3 と同じ。

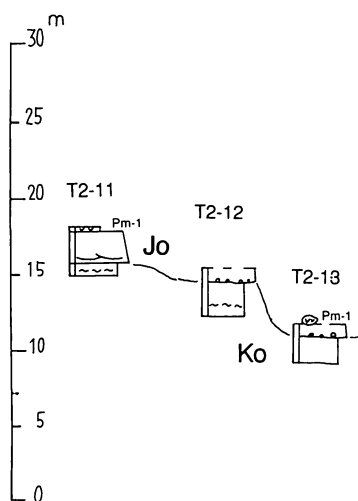


図 8b.

上部更新統下総層群、木下層と常総層・姉崎層の層序

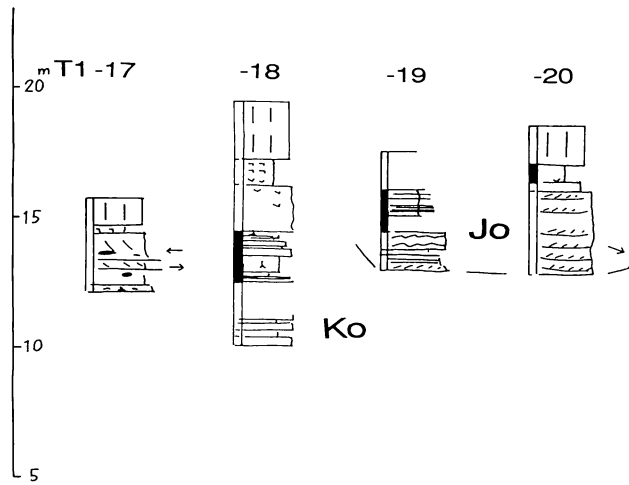
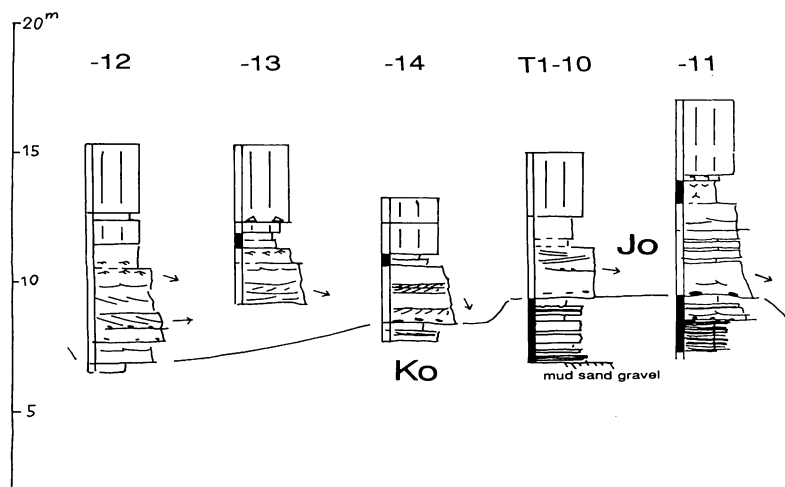


図 9a.

図 9. 「野田」地域の地質柱状図. 地点番号は図 2h を参照. 以下凡例は図 3 と同じ.

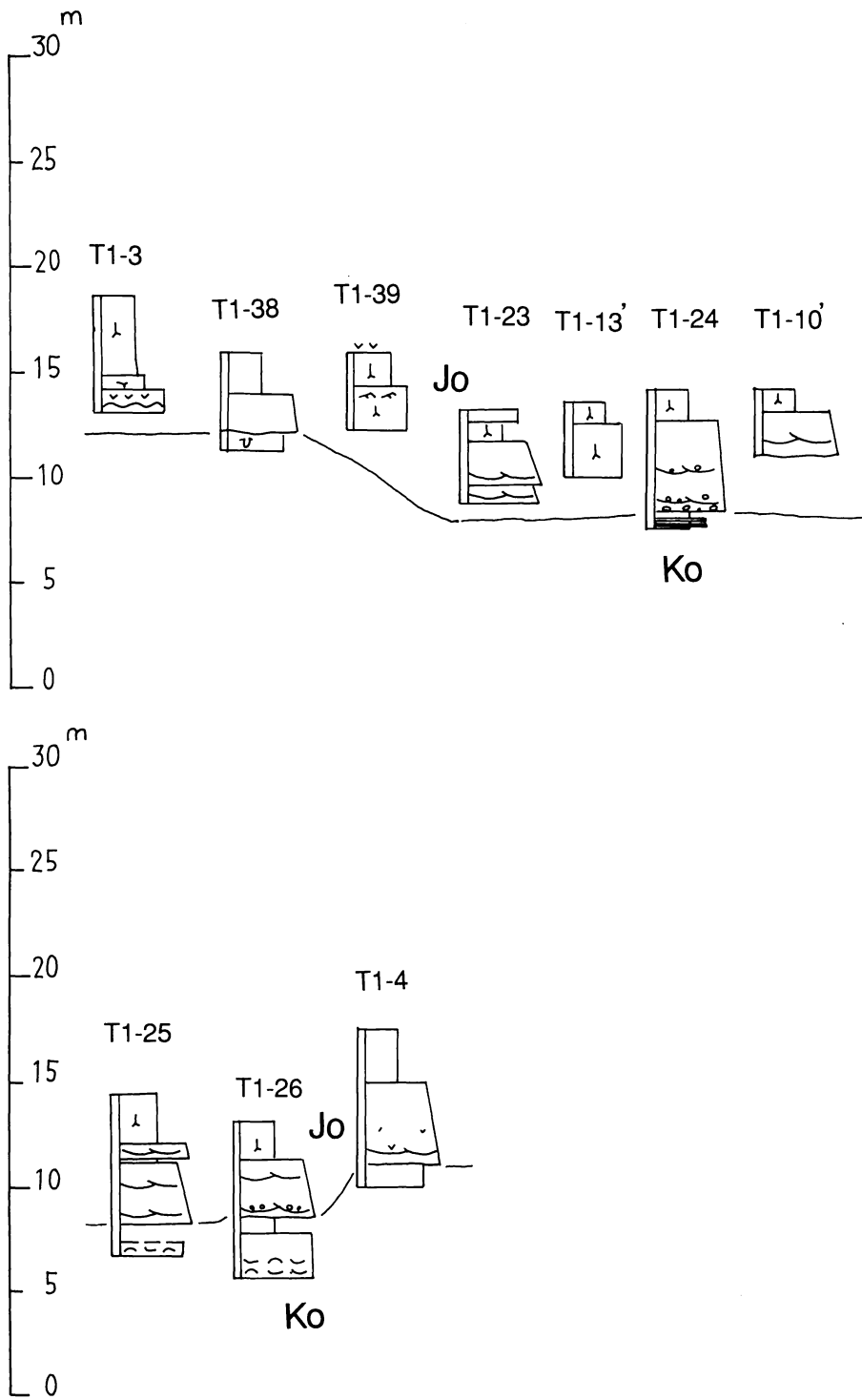


図 9b.

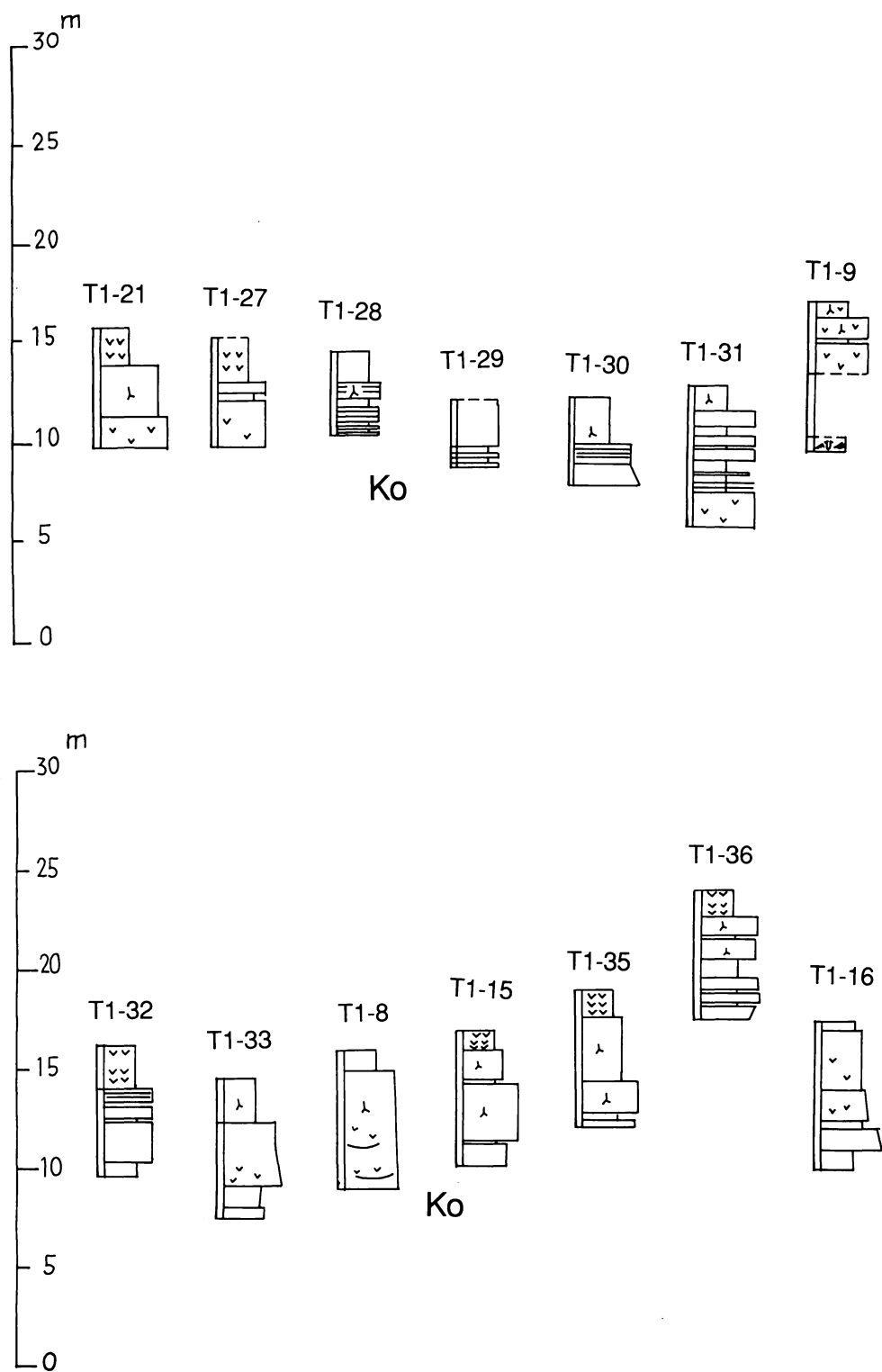


図 9c.

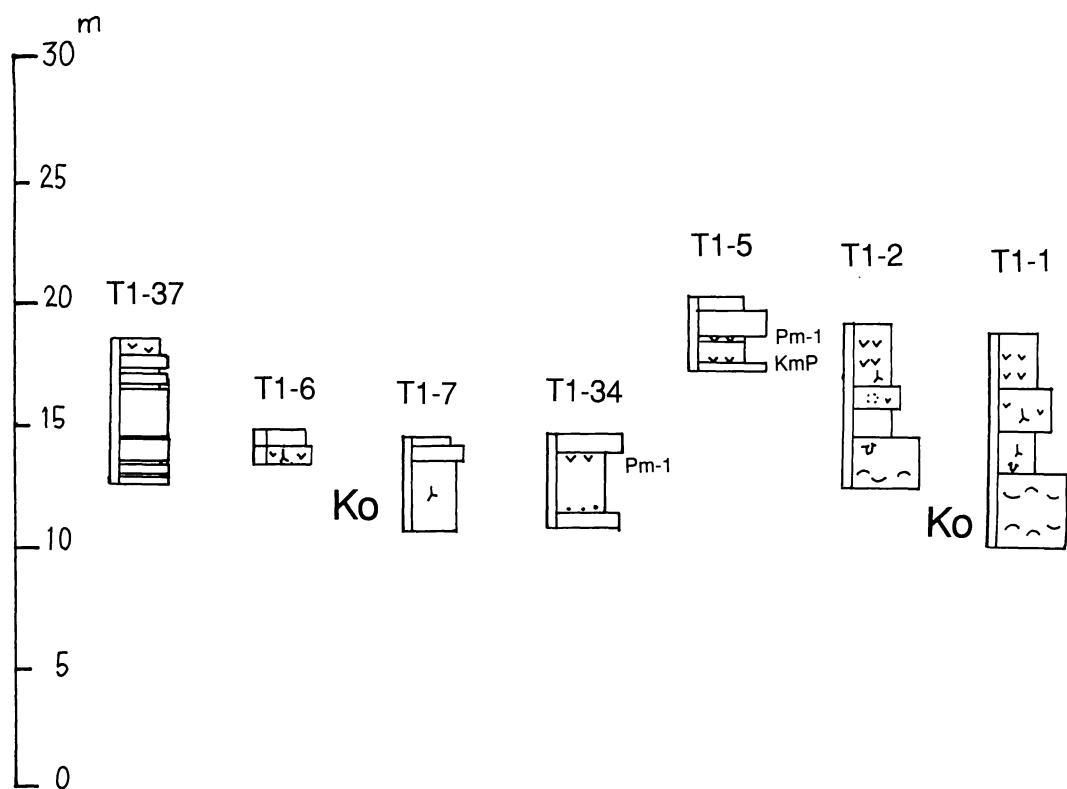
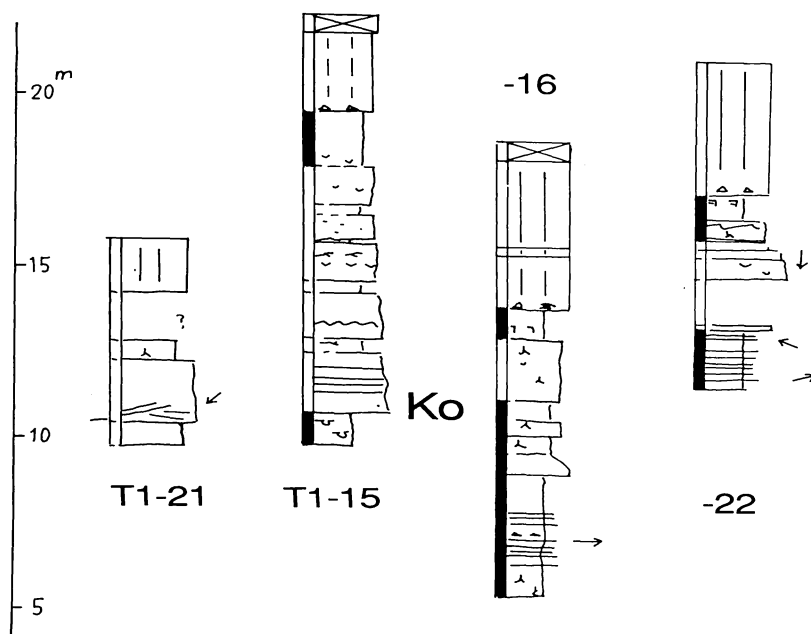


図 9d.

上部更新統下総層群、木下層と常総層・姉崎層の層序

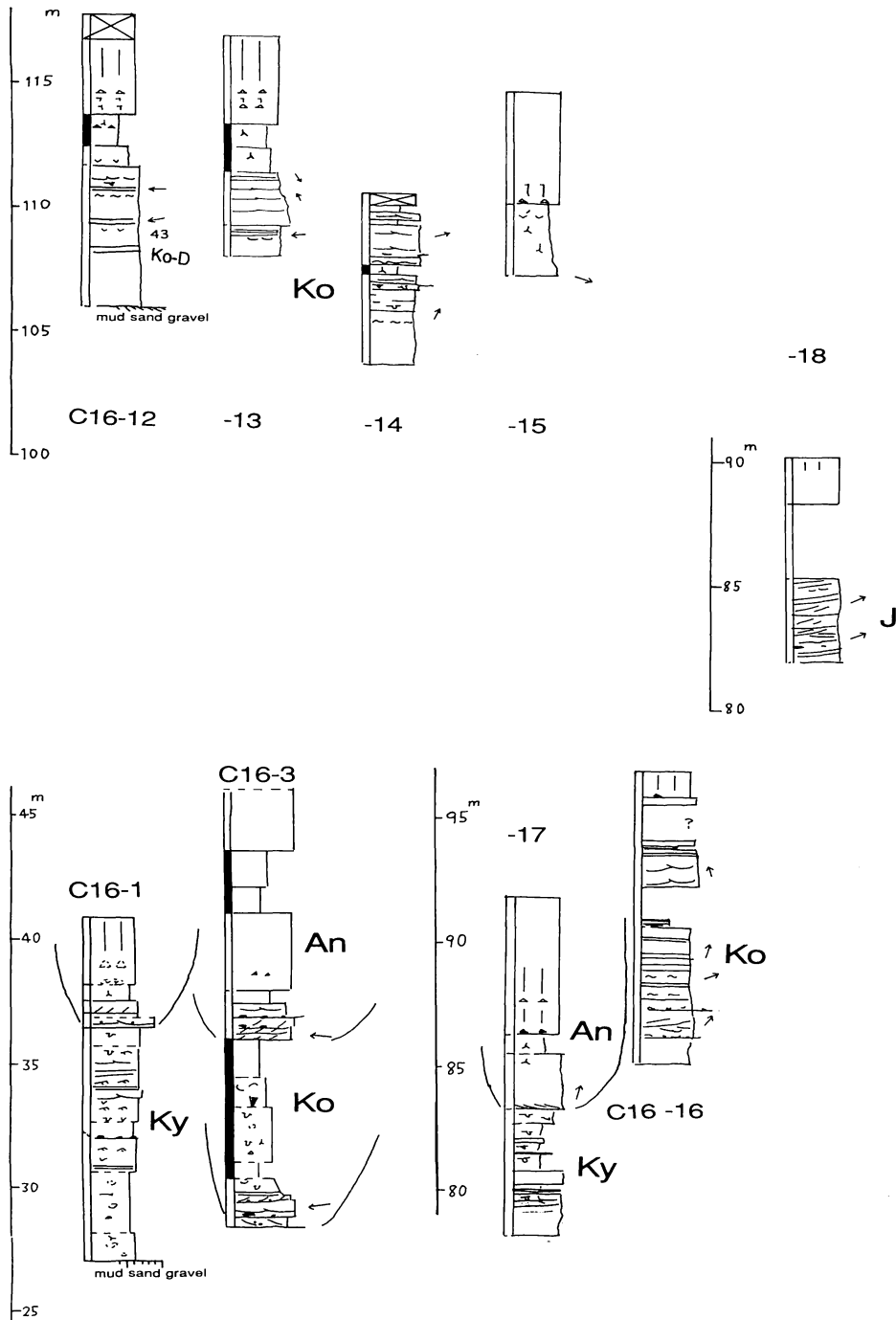


図 10a.

図 10. 「姉崎」地域の地質柱状図。地点番号は図 2i を参照。以下凡例は図 3 と同じ。

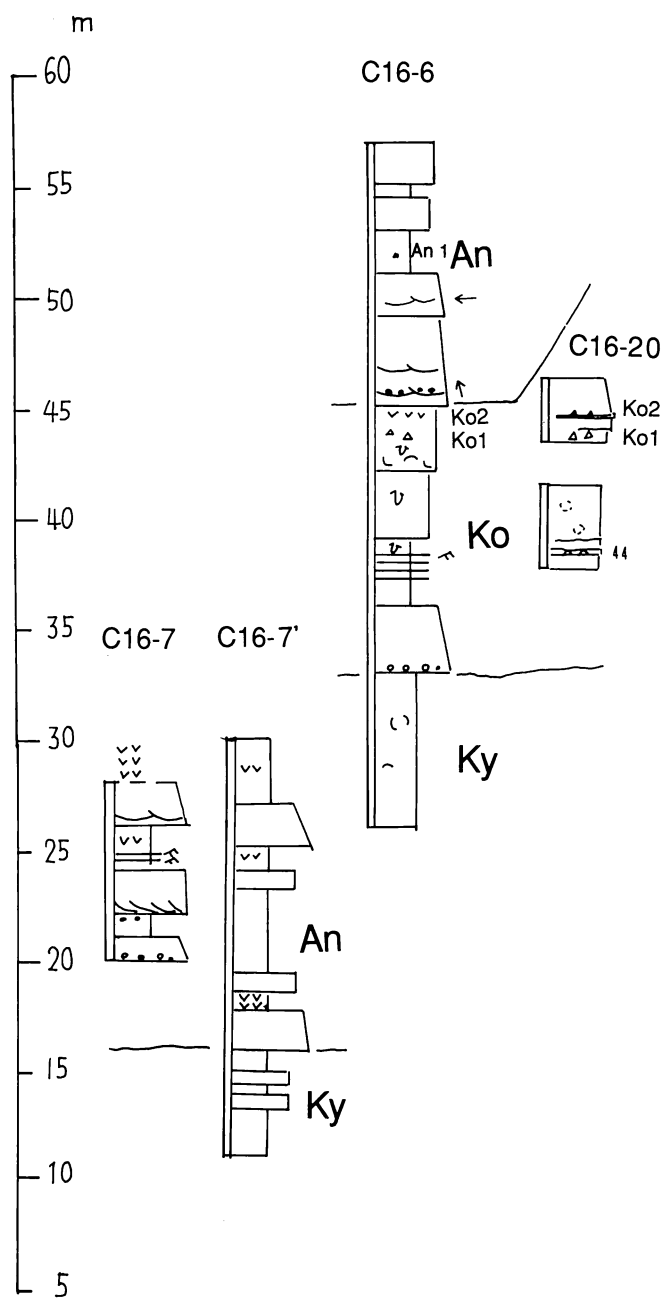


図 10b.

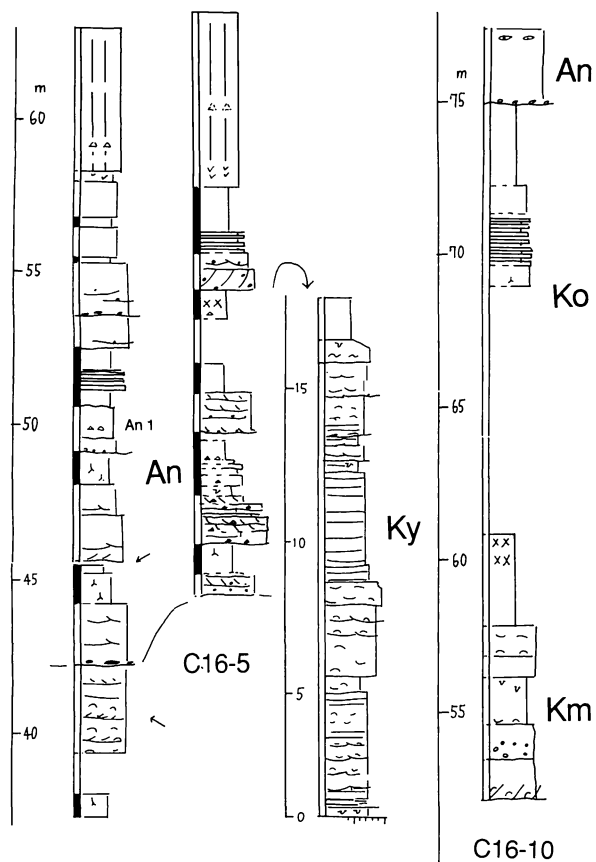


図 10c.

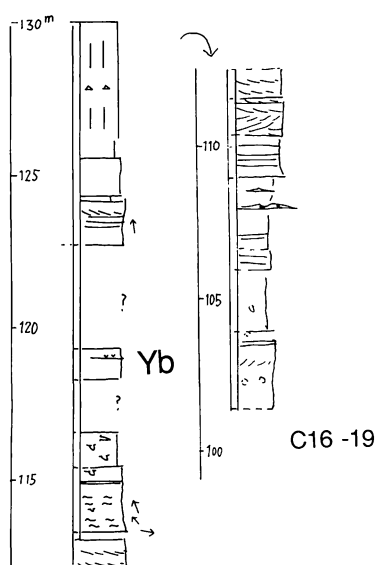


図 10d.

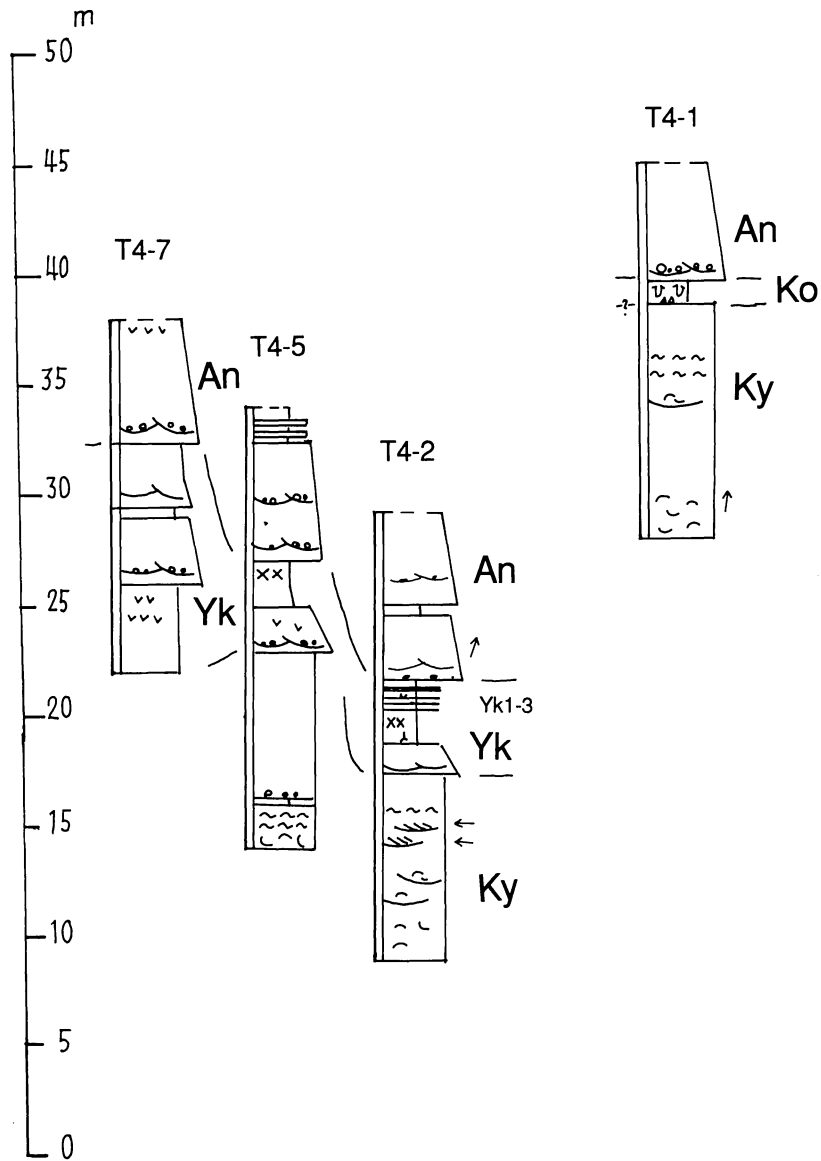


図 11a.

図 11. 「木更津」地域の地質柱状図. 地点番号は図 2j を参照. Yk: 横田層. 以下凡例は図 3 と同じ.

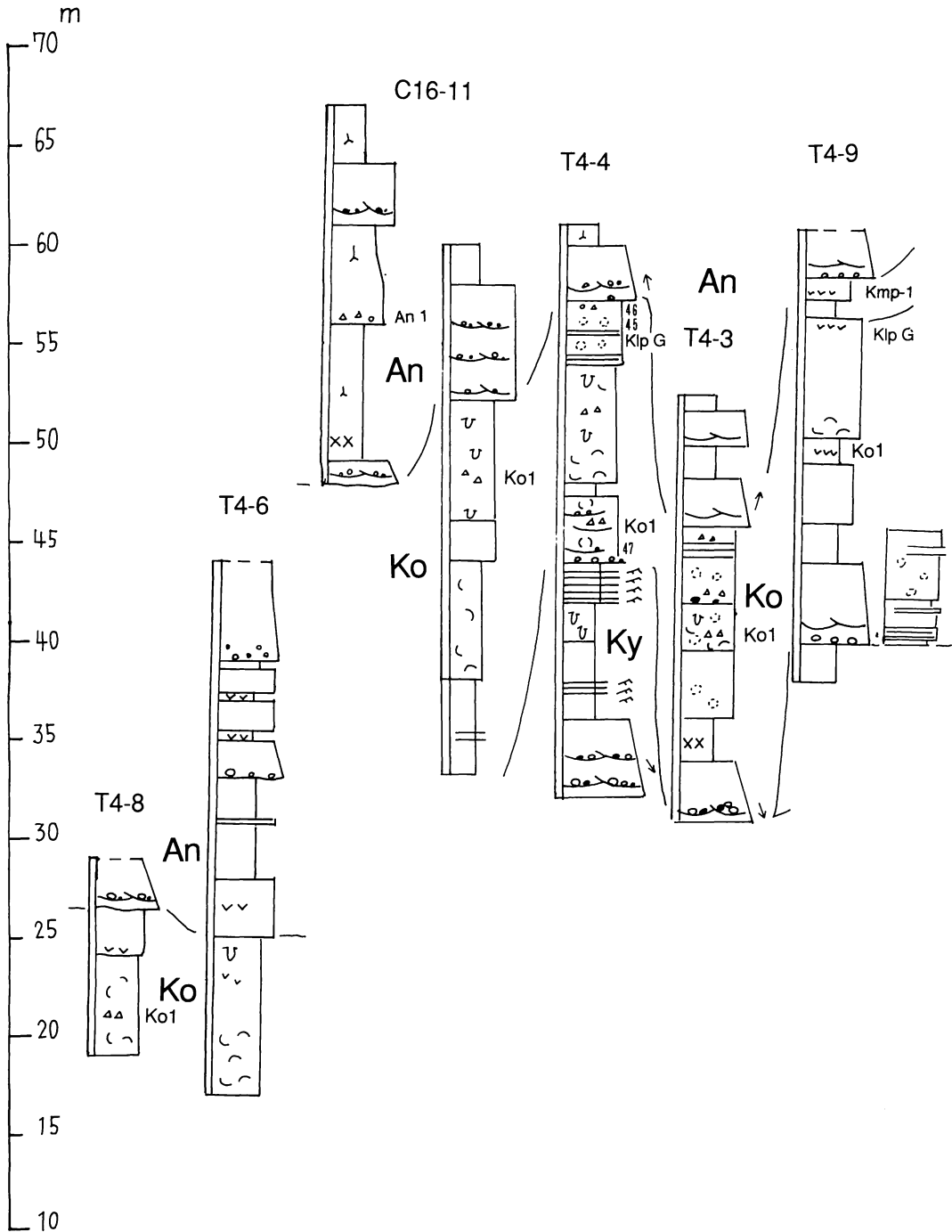


図 11b.

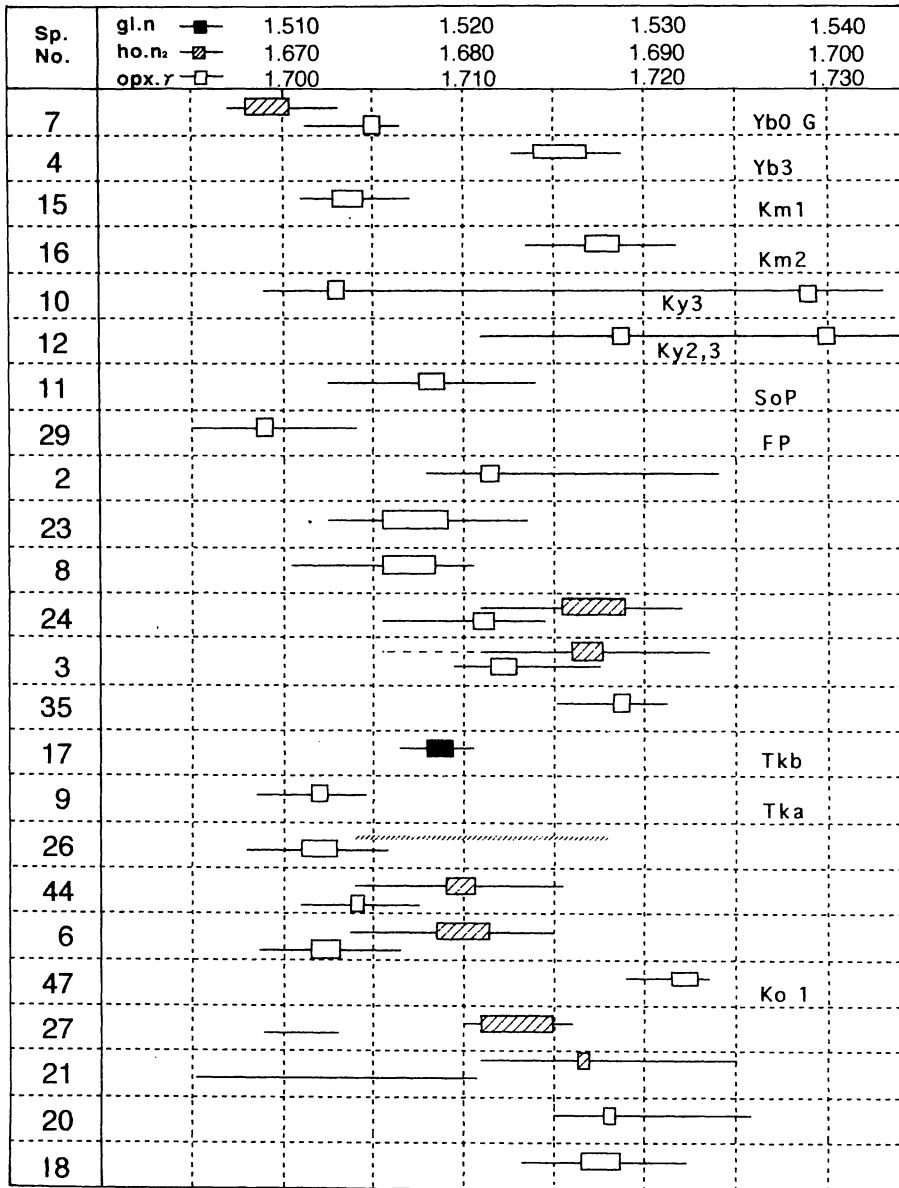


図 12a.

図 12. テフラの屈折率。—: レンジ, □: モード。

上部更新統下総層群，木下層と常総層・姉崎層の層序

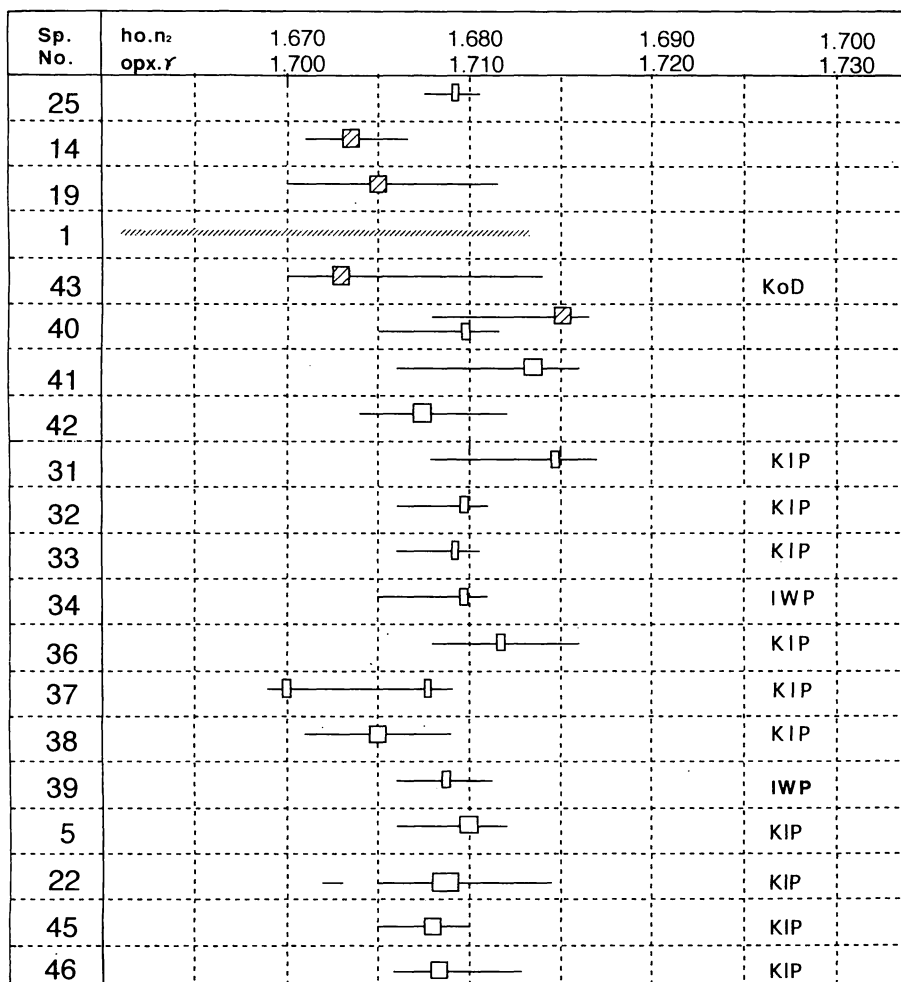
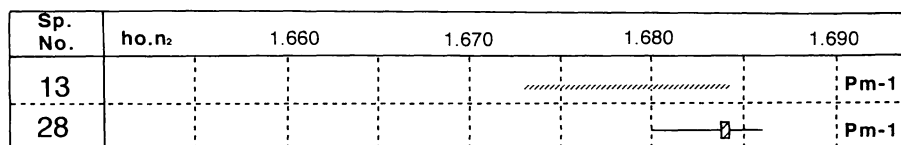


図 12b.

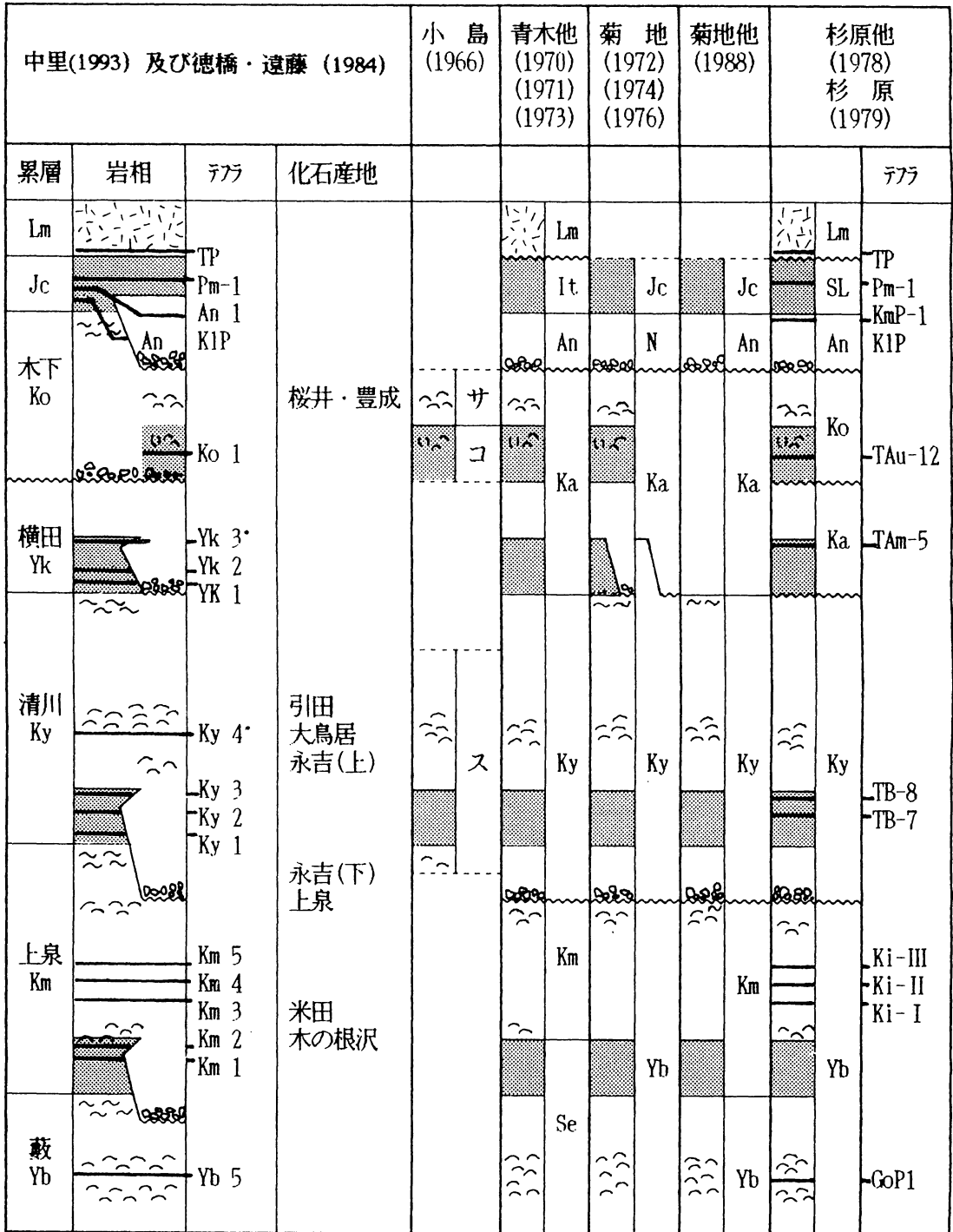


図 13. 木更津・姉崎地域の層序比較図 (中里, 1993). 地層名略号, Lm: 新期関東ローム層, Jc: 常総粘土層, Ka: 上岩橋層, An: 姉崎層, Se: 瀬又層, It: 板橋層, N: 成田層, SL: 下末吉ローム層.

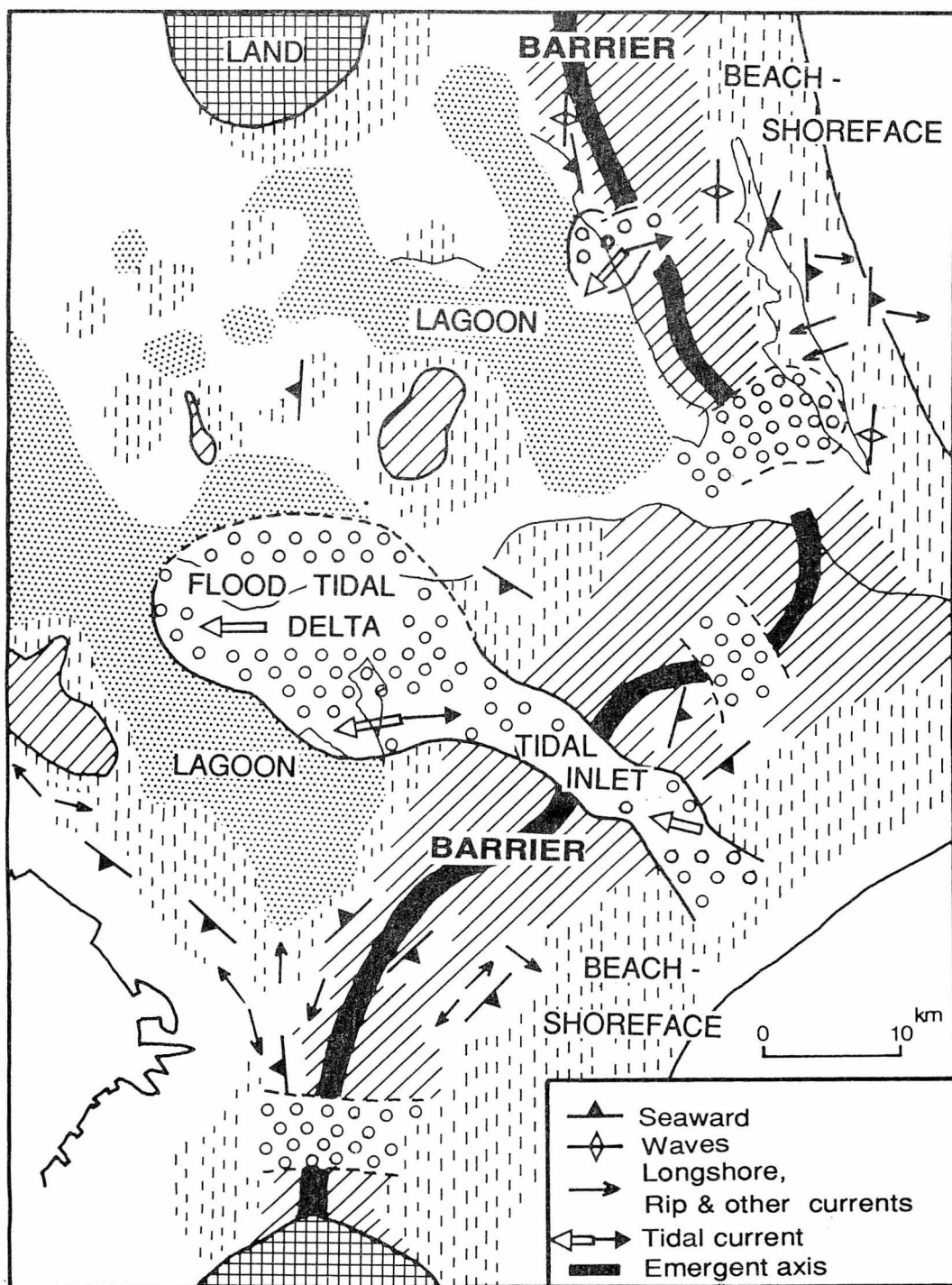


図 14. “バリヤー期” 古東京湾の古地理 (岡崎・増田, 1989 による).