執筆者一覧（五十音順）

青柳裕香（独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構）3.17
浅尾一巳（元防災科学技術研究所）1.5
浅見翔太郎（伊藤忠石油開発株式会社）3.9
伊左治鎮司（千葉県立中央博物館）2.6
市山祐司（千葉大学大学院理学研究院）2.2
伊藤慎（千葉大学名誉教授）1.3，2.1，3.1，3.4，3.5，3.7，3.8，3.9，3.10，3.12，3.17，3.18
今泉天馬（コスモ石油株式会社）3.7
岡芹大輝（関東天然瓦斯開発株式会社）3.18，4.1
小田陽平（株式会社アシロ）3.7
加瀬善洋（北海道立総合研究機構）3.9，3.10，3.11
加藤久佳（千葉県立中央博物館）2.7，2.8
亀尾浩司（千葉大学大学院理学研究院）2.5
金川久一（千葉大学名誉教授）2.3
久保雄大（日本コントロールシステム株式会社）3.7
小竹信宏（千葉大学名誉教授）2.9，3.16，3.19
近藤昭彦（千葉大学名誉教授）4.2
齋藤英貴（千葉県県土整備部港湾課）5.4
佐藤利典（千葉大学大学院理学研究院）1.1
潮崎翔一（千葉県防災危機管理部防災対策課）5.2
宍倉正展（産業技術総合研究所地質調査総合センター）1.4，3.15
髙岡進一（三井エネルギー資源開発株式会社）3.4
高橋淳一（コスモ石油株式会社）3.10，3.17
高橋直樹（元千葉県立中央博物館）1.2，3.13，3.14
棚倉英雄（千葉石産株式会社）4.3
田丸勝夫（中央産業株式会社）4.3
田村糸子（中央大学兼任講師）2.4
中澤努（産業技術総合研究所地質調査総合センター）1.6
西川徹（海洋研究開発機構）3.2，3.3
西田尚央（東京学芸大学教育学部）3.6
根来湧輝（応用地質株式会社）3.18
長谷川裕樹（小平市役所）3.7
布施雅也（千葉県監査委員事務局監査課）3.5
細田和人（大日本ダイヤコンサルタント株式会社）3.18
松本弾（産業技術総合研究所地質調査総合センター）5.1
丸山啓志（千葉県立中央博物館）2.8
宮田真也（城西大学大石化石ギャラリー・理学部）3.21
八木令子（元千葉県立中央博物館）5.3
米澤正弘（元千葉県立船橋高等学校）3.20

（所属は 2025 年 10 月現在）

カバー表・表紙・とびらの上側の写真：勝浦市八幡岬−石ヶ浦で観察される勝浦層
カバー表・表紙・とびらの下側の写真：南房総市白浜町滝口の海岸で観察される布良層
カバー裏・裏表紙の写真：銚子市長崎町宝満で観察される千人塚層の古銅輝石安山岩

ま　え　が　き

読者の皆さん，房総半島へようこそ！

房総半島は，四方を海と川に囲まれた自然豊かな大地です。この大地には，山地，丘陵，台地，低地など，さまざまな地形が発達しています。また，房総半島の周辺にはプレート境界が存在しているため，地球の鼓動を身近に感じることができます。房総半島には，さまざまな時代と種類の地層や岩石が分布し，大地が構成されています。このような大地を構成する地層や岩石には，日本列島がアジア大陸東縁部に存在していた時代から，日本海の形成に伴って島弧となり現在に至るまでの，海洋プレートの沈み込みに伴う大地の沈降と隆起や地球環境の変動などの特徴が詳しく記録されています。また，世界で初めて日本の地名が地質時代の名称「チバニアン」として設定された地層も，房総半島に分布しています。さらに，房総半島に分布する地層や岩石は，河川，沿岸，浅海，そして深海と，さまざまな堆積環境で形成されたものです。したがって，このような地層や岩石から，直接観察することのできない地層や岩石の形成過程を詳しく解読することが可能です。このように房総半島は，国内外をとおして，地層や岩石の宝庫の一つといえます。

房総半島は，首都圏にあり，交通のアクセスもよいことから，古くから「巡検」と呼ばれる地層や岩石の見学旅行の対象地域となっています。また，大学や研究所などによる地質学や地球科学の研究対象地域として，多くの方が訪れ，多数の研究成果が国内外で公表されています。このような背景の下，コロナ社から，『千葉県 地学のガイド』（1974），『続千葉県 地学のガイド』（1982），『新・千葉県 地学のガイド』（1993）の 3 冊のガイドブックが発刊され，巡検や研究，ならびに小・中学校や高等学校での地学教育などに活用されてきました。一方，過去 30 年間で地質学や地球科学が大きく進歩し，地層や岩石の成因に関する理解や研究方法などに著しい進展が認められます。このような状況から，既刊の 3 冊の基本的精神を受け継ぎながら，新たなガイドブックの発刊が，コロナ社で計画されました。

本書は，五つの章で構成されています。第 1 章「房総半島の成り立ち」では，房総半島の地層や岩石ならびに地形の概要とプレート運動との関係，第 2 章「地層と岩石の観察方法」では，地層，岩石，化石の基本的な研究方法，第 3 章「地層と岩石のフィールドワーク」では，地層や岩石の野外観察地点と各地点でのおもな観察事項の具体的な解説，第 4 章「房総半島の資源」では，千葉県が誇る資源の概要，第 5 章「身近な自然の猛威」では，私達に身近な自然災害の特徴とその保全対策などが，それぞれまとめられています。このように本書は，地層や岩石の野外観察とこれに関連した地質学や地球科学の基礎事項が学べる構成となっています。

本書は，既刊の 3 冊と同様に，児童・生徒を含めたさまざまな世代や職業の方々はもとよ

り，大学生，大学院生，研究者，技術者の方々に，房総半島の地層や岩石の野外観察をとおして，大地の成り立ちや地球環境史を理解していただくためのフィールドガイドとして作成されました。また，本書は地質学や地球科学の入門書として活用いただくことも可能と考えられます。最後になりますが，コロナ社の方々には，本書の企画段階から出版に至るまで，大変なご尽力とご協力をいただきましたことを，つけ加えさせていただきたいと思います。

読者の皆さん，本書を片手に房総半島の地層や岩石の魅力を満喫してください！

2025 年 10 月

編著者　伊　藤　　慎

本書では，「千葉県マスコットキャラクターチーバくん」について，千葉県より許諾を得て使用しています（千葉県許諾第 B617-1 号）。

目　　次

本書を読むにあたって……1

1章　房総半島の成り立ち

1.1　プレート境界と地震活動……2

1　3枚のプレートが重なる房総半島……2
2　最近の地震活動……3
3　過去のおもな地震活動……4

1.2　古い時代の地層と岩石……6

1　アジア大陸のへりの時代–付加体の形成……6
2　日本海の拡大と四国海盆の拡大……6
3　銚子地域の地層・岩石の形成–ジュラ紀の付加体……7
4　銚子の白亜紀層……7
5　白亜紀–古第三紀の付加体……8
6　房総半島南部の嶺岡帯……8
7　保　田　層　群……9

1.3　新しい時代の地層と岩石……10

1　地質構造の特徴……10
2　地層や岩石の特徴……11
3　地層の形成と氷河性海水準変動……13

1.4　地 形 の 成 立……14

1　下　総　台　地……14
2　上　総　丘　陵……15
3　安房丘陵（嶺岡山地を含む）……15
4　河成段丘・海成段丘および沖積低地……16

1.5　地下の地質構造……18

1　測線の設定と位置……18
2　A–I 測線周辺の地表地質……18
3　反射断面の解釈……18
4　反射断面の成果と地下の地質構造……20

1.6　台地と低地の地下地質……22

1　ボーリング調査……22
2　低地と台地を構成する地層……22
3　低 地 の 沖 積 層……23
4　台地の下総層群……24
5　下総層群木下層の谷埋め堆積物……25

2章 地層と岩石の観察方法

2.1 堆積構造と堆積相の観察……26
1 粒子の移動……26
2 ベッドフォーム……26
3 堆積構造……28
4 堆積相と堆積相解析……28
5 ワルターの法則……29
2.2 岩石と鉱物の観察……30
1 おもな鉱物の種類……30
2 おもな岩石の種類……31
3 野外観察……32
4 偏光顕微鏡による観察……32
5 電子顕微鏡による観察……33
2.3 断層と褶曲の観察……34
1 断層の形成……34
2 断層露頭の観察……34
3 断層地形の観察……35
4 褶曲の形成……35
5 褶曲露頭の観察……36
6 褶曲した地層の地表分布の観察……37
2.4 テフラの観察……38
1 広域テフラとその意義……38
2 テフラの記載と対比……38
3 日本列島の鮮新世–更新世広域テフラ……41
4 房総半島のテフラ……41
2.5 微化石の観察……42
1 微化石の種類……42
2 微化石の分析……42
3 微化石の分析からわかること……43
2.6 貝化石の観察……46
1 貝化石の産状……46
2 暖流系種と寒流系種……47
3 貝類群集と生息環境……47
4 貝殻に残された痕跡……48
2.7 無脊椎動物化石の観察……50
1 刺胞動物門花虫綱イシサンゴ目……50
2 コケムシ動物門……50
3 腕足動物門……51
4 節足動物門甲殻亜門軟甲綱十脚目……52
5 棘皮動物門ウニ類……53
2.8 脊椎動物化石の観察……54
1 骨格や歯について……54
2 房総半島の脊椎動物化石産地層準……54
3 板鰓類化石……55
4 哺乳類化石……56
5 最後に……57
2.9 生痕化石の観察……58
1 生痕化石の識別……58
2 生痕化石の分類と基準……59
3 切り合い関係……61
4 充填物……61

3 章　地層と岩石のフィールドワーク

3 章の見学地点の参照方法 …… 63

3.1　銚　子　地　域 …… 64

A　愛宕山（A1–A2） …… 64
B　千　騎　ヶ　岩 …… 65
C　犬　　岩 …… 65
D　黒　　生 …… 65
E　海　　鹿　　島 …… 66
F　君　　ヶ　　浜 …… 67
G　犬　　吠　　埼 …… 67
H　酉　　明　　浦 …… 68
I　長崎鼻（I1–I3） …… 68
J　宝　　満 …… 69
K　夫　婦　ヶ　鼻 …… 70
L　潮見町–M　名洗 …… 70
N　屏風ヶ浦（N1–N5） …… 71

3.2　木　下　地　域 …… 74

A　木下万葉公園（A1–A2） …… 74
B　石材としての木下貝層（B1–B2） …… 75

3.3　君津–木更津–市原地域 …… 76

A　君津市小糸大谷 …… 77
B　木更津市真里谷周辺 …… 78
C　市原市大蔵周辺 …… 79
D　長 柄 町 刑 部 …… 79
E　市 原 市 瀬 又 …… 80

3.4　磯根崎–上総湊地域 …… 82

A　磯根崎（A1–A3）–
　　染川河口の右岸（A4） …… 82
B　新舞子海岸南端（B1）–
　　上総湊海浜公園北端（B3） …… 84

3.5　久留里–養老川–平蔵川–笠森地域 …… 86

A　川　谷（A1–A5） …… 86
B　久留里大谷（B1–B2） …… 87
C　柿ノ木台（C1–C2）–飯給（C3–C4）–大戸（C5）
　　…… 88
D　米原（D1）–平蔵（D2–D4） …… 89
E　坂本橋交差点の東 …… 90
F　野　見　金　山 …… 90
G　笠森観音（G1–G2） …… 90

3.6　国本層と千葉セクション …… 92

1　国　　本　　層 …… 93
2　千葉セクション …… 94
3　GSSP とテフラ鍵層 …… 95

3.7　小糸川–小櫃川–養老川–太東地域 …… 98

A　田　　倉 …… 98
B　西　　日　　笠 …… 99
C　二　　入 …… 99
D　亀　　山　　湖 …… 99
E　養老渓谷 1（E1–E3） …… 100
F　養老渓谷 2（F1–F3） …… 101
G　養老渓谷 3（G1–G2） …… 102
H　紙敷川（H1–H3） …… 103
I　いすみ文化とスポーツの森 …… 104
J　太　　東　　港 …… 105

3.8 太東–大原–御宿–勝浦地域……106

A 岬町和泉（夫婦岩から南の海岸）……106
B 大原町……107
C 三十根（C1）–釣師海岸（C2）……108
D 田尻海岸……108
E 八幡岬（E1–E2）……109
F 石ヶ浦……110
G 矢の浦–H 部原……110

3.9 鵜原地域……112

A 鵜原理想郷（A1–A3）……112
B 勝浦海中公園（B1–B2）……113
C 吉尾港（C1–C3）……113
D ボラの鼻–黒ヶ鼻（D1–D2）……115
E 砂子ノ浦観音……116
F 尾名浦……116

3.10 萩生・竹岡–湊川–養老川地域の黒滝層……118

A 萩生–竹岡（A1–A5）……118
B 志駒川（B1–B2）……120
C 高溝（C1–C2）……120
D 養老川（D1–D3）……120

3.11 三島湖–豊英湖–三石山地域……124

A 三島湖（A1–A3）……124
B 豊英湖（B1–B4）……126
C 三石山（C1–C4）……126

3.12 鋸山周辺と志駒川地域……128

A 不動岩周辺（A1–A6）……128
B 明鐘岬周辺（B1–B3）……130
C 潮吹き隧道出入り口……131
D 元名……131
E 鋸山登山自動車道……132
F 志駒川流域……132

3.13 鴨川–嶺岡山地–保田・勝山地域……134

A 太海–鴨川漁港（A1–A3）……135
B 嶺岡中央林道（B1–B5）……139
C 大山千枚田（棚田）……140
D 平久里地域（D1–D2）……140
E 保田・勝山地域（E1–E2）……142

3.14 江見海岸周辺地域……144

A 江見青木–江見吉浦……145
B 江見漁港……145
C 江見内遠野–洲貝川河口……145

3.15 南房総の海成段丘……146

1 歴史上の地震による海成段丘……146
2 房総半島南部の沼面群……147
3 保田低地・岩井低地の海成段丘……149
4 更新世の海成段丘……149

3.16 沼サンゴ層……150

A 館山市西郷……150
B 館山市沼（B1）–香（B2）–塩見（B3）……151

3.17　見物–沖ノ島–大房岬–那古–正木地域……152

A　見物（A1）–波左間（A3）……152
B　沖　ノ　島……152
C　大房岬（C1–C2）–大福寺（崖観音）（C3）……154
D　那古（D1–D2）–小原（D3）–正木（D4）……155

3.18　西川名–布良–白浜–白間津–千倉地域……156

A　西川名（A1）–伊戸（A2）……156
B　布良（B1）–滝口（B4）……157
C　野島崎（C1–C3）……158
D　磯　笛　公　園……160
E　たたみ島（E1–E3）……161
F　白間津（F1–F3）……161
G　大　川……162
H　川　口……162
I　平　舘……163
J　安房グリーンライン白浜トンネル北側出入口……163

3.19　白浜層と白間津層の生痕化石……164

A　白間津海岸–B　塩浦海岸……164

3.20　千葉市幕張–稲毛付近の昔の海岸線……166

A　幕張公園–幕張４丁目交差点（A1–A2）……166
B　稲毛公園（B1–B3）……166
C　稲毛陸橋付近……167

3.21　海岸で打ち上がる化石……168

A　幕　張　海　岸……168
B　上総湊–新舞子海岸–磯根崎……169

4章　房総半島の資源

4.1　水溶性天然ガスとヨウ素……170

1　南関東ガス田……170
2　水溶性天然ガス田とヨウ素鉱床の発達……170
3　天然ガスとヨウ素の生産……171
4　房総半島の天然ガスとヨウ素の利活用……171

4.2　地　下　水……172

1　台地–低地系の地下水……172
2　丘陵地の地下水……173
3　沖積低地（平野）の地下水……173
4　温泉と天然ガスかん水……173
5　地下水の流れを推定するヒント……173

4.3　山　砂　利……174

1　山砂利とは……174
2　山砂利の歴史……174
3　生　産　工　程……174
4　千葉県の山砂利の使用実績例……175
5　砂利採取量……175

5章 身近な自然の猛威

5.1 津波堆積物……176
1 2011年東北地方太平洋沖地震による津波堆積物……176
2 古津波堆積物……177
5.2 液状化……178
1 液状化のしくみと発生の条件……178
2 液状化による被害……178
5.3 地すべり……180
1 嶺岡山地の地すべりと発生場の地形地質……180
2 反復性のある高田地区の地すべり……180
3 房総半島の地すべり地形の分布と動きのタイプ……181
5.4 海岸侵食……182
1 九十九里浜の成り立ち……182
2 九十九里浜の現状……182
付図……184
索引……189

本書を読むにあたって

◆ 本書の引用・参考文献は，下記 2 次元コードもしくは URL からご覧いただけます。なお，本文中の[1] などの肩付きの数字は，各節の引用・参考文献の番号を示します。

【1 章】　【2 章】　【3 章】　【4 章】　【5 章】　【付図】

【1 章】https://www.coronasha.co.jp/static/066739/ref1.pdf
【2 章】https://www.coronasha.co.jp/static/066739/ref2.pdf
【3 章】https://www.coronasha.co.jp/static/066739/ref3.pdf
【4 章】https://www.coronasha.co.jp/static/066739/ref4.pdf
【5 章】https://www.coronasha.co.jp/static/066739/ref5.pdf
【付図】https://www.coronasha.co.jp/static/066739/ref6.pdf

◆ 本書に掲載されている図の多くは，下記 2 次元コード①，もしくは URL からも閲覧いただけます。また，本書の本文や図の訂正などに関しての読者の皆様への連絡事項についても，下記 2 次元コード②，もしくは URL からご覧いただけます。

①
https://www.coronasha.co.jp/static/066739/figures.pdf

②
https://www.coronasha.co.jp/static/066739/news.pdf

読者の皆様へ

本書に出てくる地層や岩石の露頭（ろとう）の状況は，日々変化しています。特に，風雨や波浪による侵食，土砂崩れ，崖の崩壊，ならびに季節による草木の繁茂状況の変化などにより，本書で解説されている露頭の状況が変化している場合のあることを，あらかじめご了承ください。

また，土砂災害や海岸侵食などに伴って，露頭へのアクセスが制限される場合があります。露頭を観察される場合，掲示板や地元住民，ならびに地権者の皆様の指示に従って，安全を第一優先に，モラルある行動をとってください。地層や岩石の露頭は，私達にとって大変貴重な自然財産です。不必要な露頭の破壊や試料の採取を慎み，多くの方が貴重な露頭を末永く観察できるように，皆様と協力していきたいと思います。

1章　房総半島の成り立ち

1.1　プレート境界と地震活動

房総半島のある関東地方は，世界でも地震が多いことで有名です。なぜ関東地方に地震が多いのかについて，プレートテクトニクスの観点から解説し，最近と過去の地震活動について概観します。

1　3枚のプレートが重なる房総半島

プレートテクトニクスとは，地球の表面は厚さ100 kmほどの複数の岩盤（プレート）に分かれていて，おたがいに年間数–十数cmの速さで移動しているという考えです[1]。房総半島は，その南側に相模（さがみ）トラフと呼ばれる浅い海溝，東側に日本海溝と伊豆（いず）・小笠原（おがさわら）海溝というプレートが沈み込むプレート境界に囲まれています（**図1**）。相模トラフでは，フィリピン海プレートが，房総半島が乗っている陸側プレート（北米プレートとする説やオホーツクプレートとする説があるので，ここでは陸側プレートとします）に対して，年間約3 cmの速さで北北西の方向に沈み込んでいます。日本海溝と伊豆・小笠原海溝では，太平洋プレートが，陸側プレートとフィリピン海プレートの下に，年間約8 cmの速さで西北西の方向に沈み込んでいます[4]。相模トラフと伊豆・小笠原海溝が交わる場所（図1の●）は，3枚のプレートが1点で出会っているので，三重会合点（さんじゅうかいごうてん）と呼ばれます。

このように房総半島の下では，3枚のプレートが重なり合っています（**図2**）。地震は断層がすべることで起こりますが，房総半島の下では，断層面となるプレート境界面がたくさんあることになります（図2の①–③）。このプレート境界面を境に各プレートが違う方向に動くので，境界面（断層面）にひずみがたまり，地震が多発することとなります。1枚のプレートが沈み込んでいる場所では，プレート境界面は①か②のどちらかだけになりますが，房総半島直下では，①と②に加えて③のプレート境界面もあります。さらに，沈み込んだフィリピン海プレートの先端部が太平洋プレートに乗り上げて大きく湾曲しているため，フィリピン海プレートの内部に④の断層が発達して，ここでも地震が発生しやすくなります。このような理由で，房総半島を含む関東地方は地震が多いのです。2枚のプレートが沈み込んで3枚のプレートが重なっている場所は，地球上ではここだけです。

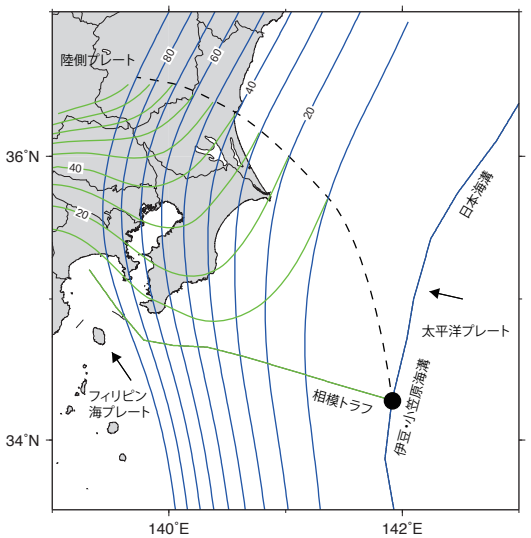


図1　関東地方に沈み込むフィリピン海プレートと太平洋プレートの上面の等深線[2), 3)]．緑線はフィリピン海プレート，青線は太平洋プレート上面の等深線をそれぞれ表す．等深線の間隔は10 km．破線はフィリピン海プレートと太平洋プレートの境界を示す．矢印は各プレートの運動方向．●はプレートの三重会合点を示す．

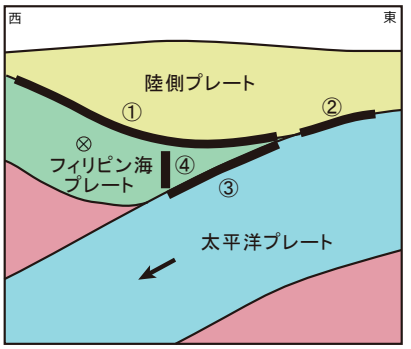


図2　房総半島の下で重なる3枚のプレートの模式断面図．太線は，地震を発生させるおもな断層面．①は陸側プレートとフィリピン海プレートの境界面，②は陸側プレートと太平洋プレートの境界面，③はフィリピン海プレートと太平洋プレートの境界面，④はフィリピン海プレート内部の断層面を表す．矢印と⊗は，プレート運動方向を示す（⊗は紙面に対して奥への動き）．

2　最近の地震活動

図 3 は，2018 年の 1 年間に発生したマグニチュード（M）2 以上，震源の深さが 90 km 以浅の地震の分布を表示したものです[5]。この図の範囲内で約 1 500 個の地震が発生しています。**図 4** は，この期間の地震の中で，地震のメカニズムが精度よく決まったものを表示しています[7]。これらから，関東地方ではいくつかの特徴的な地震のパターンが読みとれます。

図 3 の領域 a, b は，茨城県南西部または千葉県北西部で 2, 3 か月に 1 度，有感の地震を引き起こす領域です。領域 a は，深さ 40–50 km ほどで陸側プレートとフィリピン海プレートの境界（図 2 の ①）で起こっている地震，領域 b はこれより深い深さ 60 km ほどのフィリピン海プレートと太平洋プレートの境界（図 2 の ③）で起こっている地震です。図 4 から，領域 a では北西–南東圧縮の逆断層型，領域 b では東西圧縮の逆断層型の応力がかかっていて，2 枚のプレートの運動方向とそれぞれほぼ一致していることがわかります。

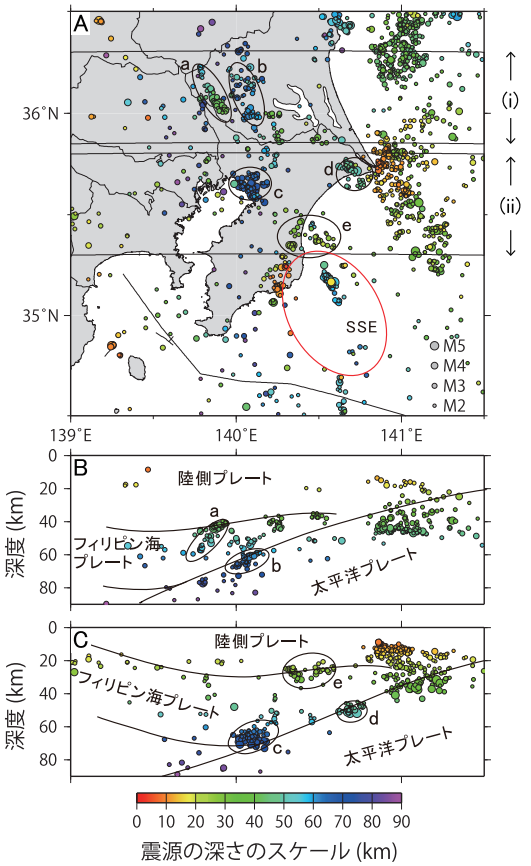


図 3　**A**.2018 年の 1 年間に関東地方で発生した地震活動[5]．M2 以上，深さ 90 km 以浅の震源を示す．丸の色は震源の深さ，大きさはマグニチュードに対応する．房総半島南東沖の赤い楕円（SSE）は，房総スロースリップのすべり面の範囲を示す[6]．東西 2 本の測線でそれぞれ囲まれた範囲（i と ii）は，B と C の断面図にまとめられた震源の分布域．**B**, **C**.A の範囲（i）と（ii）で発生した地震の震源分布をそれぞれまとめた東面断面図．

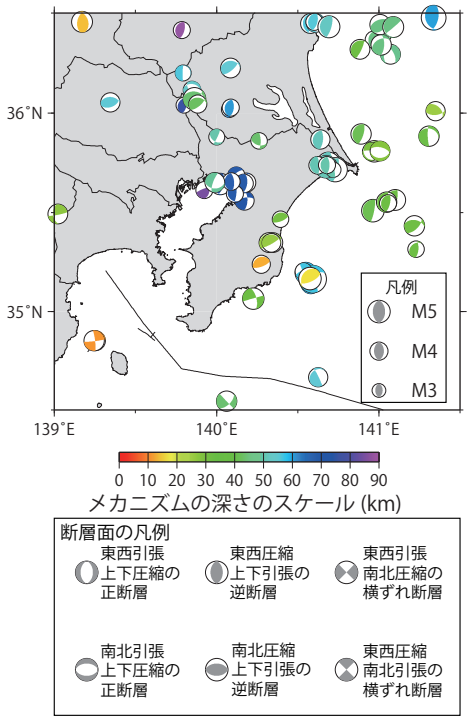


図 4　地震のメカニズム[7]．2018 年の 1 年間で精度よく（観測波形と計算波形が 80％以上一致している）求まった深さ 90 km 以浅の地震のメカニズムを示す．色は震源の深さ，大きさはマグニチュードを示す．凡例に示されているように，断層面は地震波の解析から候補が二つ出るので，その両方の面がステレオ投影（下半球投影）されている．色のある領域は P 波が押しで来る領域，白い領域は引きで来る領域を示す．したがって，凡例にあるように，色のついている領域で引張，白い領域で圧縮の応力がかかっていたことが示されている．

図 3 の領域 c は，千葉市直下の深さ 70 km ほどのところで発生している地震です。ここは，フィリピン海プレートの下面が太平洋プレートの上面に接している場所に相当し，ときどき有感の地震が発生します。ここでの地震のメカニズムは，東西圧縮の逆断層型で，太平洋プレートの動きと合っています。

図 3 の領域 d は銚子（ちょうし）市付近の下，深さ 50–60 km のフィリピン海プレートと太平洋プレートの境界付近で発生している地震です。地震のメカニズムは東西圧縮の逆断層型です。

このように領域 a–d は，ここ数十年にわたり地震が頻発している領域になります。領域 d の海側の銚子沖にも多くの地震が見られますが，これらは，2011 年 3

月 11 日の東北地方太平洋沖地震（M9.0）の後，活動が活発になった領域です。この地震から 7 年経た 2018 年でも，余震とみられる地震活動がまだ活発で，東北地方太平洋沖地震がいかに大きな地震であったかがうかがえます。

図 3 の領域 e でも震源の深さが 15–25 km ほどの地震活動が活発ですが，この活動はスロースリップに伴う群発地震です。スロースリップとは，断層が地震を起こさずに 10 日から数年かけてゆっくりすべる現象のことをいいます。房総半島の太平洋沖では，約 5 年間隔で 10–30 日かけて陸側プレートとフィリピン海プレートの境界面が 10–30 cm すべることを繰り返しています[6]。2018 年は，6 月に発生しました。このようなスロースリップが起こると，同時かやや遅れてすべり領域の北西側で群発地震が起こるというのが，領域 e の特徴です。地震のメカニズムを見ると北西–南東圧縮の逆断層型で，陸側プレートとフィリピン海プレートの境界が断層面であると考えられます。スロースリップという現象が確認されたのは，衛星による測地観測（GNSS 観測）が始まった 1996 年以降のことですが，房総半島では群発地震を伴うという性質を利用すると，それ以前でも房総半島沖ではスロースリップが発生していたと推測されています[8]。

3　過去のおもな地震活動

つぎに，過去に起こった地震について，そのおもなものをいくつか年代を遡りながら見ていきましょう（**図 5**）。

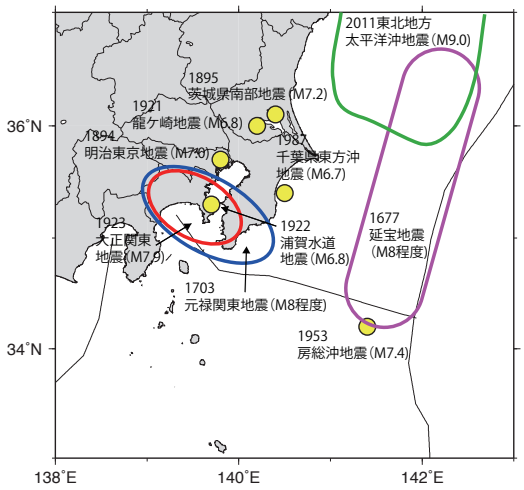


図 5　房総半島周辺で過去に起こったおもな地震の震央位置（黄色の丸）[9] と四つの大地震を発生させた断層の概略的な範囲．赤，大正関東地震；青，元禄関東地震；緑，東北地方太平洋沖地震；紫，延宝地震．

東北地方太平洋沖地震　2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分に発生した東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）は，M 9.0 の巨大地震でした。地震は，宮城県沖で始まり，東西 200 km，南北 500 km にわたって陸側プレートと太平洋プレートの境界面がすべりました。全体がすべり終わるのに約 3 分間もかかっています[10]。宮城県沖の日本海溝近くでは，すべり量が 60 m にもなったのでないかと推測されています[11]。すべり面の南端は，図 5 にあるように，茨城県と千葉県の県境付近の沖合あたりまでとなっています。この地震の最大震度は，宮城県栗原市築館で 7（震度 7 はこの 1 点だけ），千葉県では震度 3–6 弱を観測しています[12]。死者・行方不明者は全国で 18 000 名以上[13] であり，千葉県では，死者・行方不明者は 23 名[13] となっています。

この地震では，非常に大きな津波が発生しました。宮城県沖の日本海溝付近で 60 m ほどプレート境界面がすべったと推測されるので，そこでは海底が 5 m ほど隆起したと考えられます。この隆起で発生した津波が三陸沿岸や宮城県沿岸に 20 分ほどかけて到達し，場所によっては 40 m 近い高さの津波として陸上へ侵入しています[14]。津波は沿岸に達した後，海側に引き戻されますが，その後また，沿岸に向かうことがあります。「津波は第 2 波，第 3 波と何度も襲ってくることがあり，後のほうが大きくなることもあります」といわれますが，これはその場所の地形がおもな要因で，特に内側に湾曲した湾（仙台湾や九十九里浜など）で顕著となります。千葉県では，旭市で最大 7.6 m の津波が来ましたが，これは第 3 波の津波で，地震発生から 3 時間後でした[15]。この津波で多くの方が亡くなりました。千葉県では外房で大きな津波が観測されましたが，銚子で 3.0 m，大原で 2.8 m，御宿で 2.5 m，千倉で 1.4 m です（いずれも浸水高）[14]。津波の高さが旭市では突出して高くなっていますが，これは，ほかの地震で発生した津波でも同様です。2010 年のチリ地震の津波では，旭市は 1.5 m であったのに対して，ほかの外房地域は 1 m 以下，1960 年のチリ地震で発生した津波では，旭市で 3.7 m に対してほかの地域は 2 m ほどでした[14]。

また，東北地方太平洋沖地震では，地面から水と砂が噴き出し，建物などを傾かせる地盤の液状化も起こっています。千葉県では，東京湾の埋め立て地や九十九里浜地域で顕著な液状化が発生しました。内陸でも河川等を埋め立てた場所で液状化が発生しています。

千葉県東方沖地震　1987 年 12 月 17 日 11 時 8 分には，M 6.7 の千葉県東方沖地震が発生しています。震源の深さは約 50 km とやや深く，フィリピン海プレー

ト内部で起こった地震です。最大震度は勝浦，銚子，千葉で5（当時は5弱と5強に分かれていません），埼玉，茨城，東京，神奈川，静岡，山梨で震度4でした。死者は千葉県で2名となっています[16]。この地震は，つぎに述べる1923年の大正関東地震以来の関東地方で広範囲にわたって被害を起こした地震となり，特に，東京湾の埋め立て地や九十九里浜地域，利根川流域での地盤の液状化による被害が注目されました。

大正関東地震　1923年（大正12年）9月1日11時58分に，M 7.9の大正関東地震（関東大震災）が発生しています。この地震は，フィリピン海プレートと陸側プレートの境界面がすべった地震で，震源域は神奈川県から房総半島南部にわたる東西100 km，南北50 kmの広さの断層でした。すべりは神奈川県西部と三浦半島で大きく，最大10 mと推定されています[17]。震度は南関東で6を観測し，北海道から九州まで有感の揺れが観測されました[16]。当時の震度階級は最大6なので，住家の全壊率から求めた現在の震度に換算すると，神奈川の湘南地域と館山周辺が震度7，神奈川県全域と内房，荒川，江戸川流域が震度6弱以上に相当するようです。千葉市は5弱程度と推定されています[18]。

この地震による被害は，死者・行方不明者約14万名，全壊建物約13万棟，全焼建物約45万棟となっています[9]。被害総額は約55億円で当時の国家予算は年間約14億円[19]（現在の国家予算は年間約100兆円）ですから，それの4倍ほどの被害であり，いかに甚大な被害が発生したかがうかがえます。千葉県での被害は，死者・行方不明者約1 350名，全壊建物約3万棟，焼失建物約650棟，津波による流出約70棟です。この地震はちょうどお昼時に発生したので，火災による被害が顕著でした。特に東京では，全壊約2万棟に対して焼失約38万棟と9割以上が火災による被害であり，死者・行方不明者（東京で約11万名）の約9割も火災による犠牲です[19]。この経験から，「地震だ。火を消せ」という教訓が生まれています。

千葉県の被害で津波による流出約70棟とあるように，この地震では津波も発生しています。相模湾が震源で陸から近いので，早いところでは地震発生後5分程度で津波が襲来しています。津波は，熱海で12 m，伊豆大島で12 m，房総半島先端で9 mと相模湾に面した沿岸域で高いですが，外房では勝浦で1.2 mと低くなっています[20]。

また，この地震により多数の土砂災害が発生しました。これは，前日にかなりの降雨があったことも一因といわれています。東海道本線の根府川駅では，大規模な土石流（山津波ともいわれます）に襲われ，列車と駅舎もろとも海まで押し流されて多くの犠牲者が出ています[21]。

元禄関東地震　1703年12月31日（元禄16年11月23日）にM 8クラスの元禄関東地震が発生しています。この地震の震源域は相模湾で，大正関東地震と同じ陸側プレートとフィリピン海プレートの境界面がすべった地震と考えられています。被害状況から，関東地方南部で震度6相当，相模湾沿岸や房総半島南端で震度7相当と推定されています[16]。特に，小田原領内で被害が大きく，死者2 300名ということです。また，津波は，相模湾で4–12 m，外房でも6–10 m[20]と大正関東地震による津波より高く，房総半島で死者6 500名以上といわれています。被害や津波の状況から，大正関東地震よりも一回り大きい地震と考えられています。地震時の隆起の痕跡である海成段丘から推定された地震を引き起こした断層のすべり領域は，湘南地域から房総半島南端沖まで広がりました。三浦半島と房総半島南端に二つの大きなすべり領域があり，最大すべり量は20 mで，M 8.2と推定されています[4]。

元禄と大正の関東地震は，プレート境界での地震なので，繰り返し発生します。海成段丘や地震サイクルモデルの研究から，大正型は200–400年，元禄型は1 400–2 000年間隔で発生すると推定されています[4]。

延宝地震　1677年11月4日（延宝5年10月9日）にM 8クラスの延宝地震が発生しています。震源域が房総半島東方沖と推定される[22]ので，太平洋プレート上面がすべったプレート境界地震の可能性が高いのですが，詳しくはわかっていません。この地震では，顕著な揺れはなかったようですが，外房から福島県にかけて大きな津波が襲来したという記録が残っています。いわき市で7.0 m以上，銚子で3.5 m，大原で8.0 m，勝浦で7.0 mで，房総半島で死者約280名ということです。この地震の震源域の北端は，2011年の東北地方太平洋沖地震の震源域とかぶりますが，領域の大部分で1677年以降300年以上大きな地震が起きていません。2011年の地震以降，この領域内で大きな地震が誘発されるのではないかと危惧されています。

このほかにも，M 7程度の地震として，明治東京地震（1894年，M 7.0），茨城県南部地震（1895年，M 7.2），龍ケ崎地震（1921年，M 6.8），浦賀水道地震（1922年，M 6.8），房総沖地震（1953年，M 7.4）などがあります[9]。読者の皆さんは，海岸や河川（津波は河川を遡ります）の露頭で地層や岩石を観察することも多いと思います。そのようなとき，地震を感じたら情報に注意し，高台に避難することを忘れないでください。

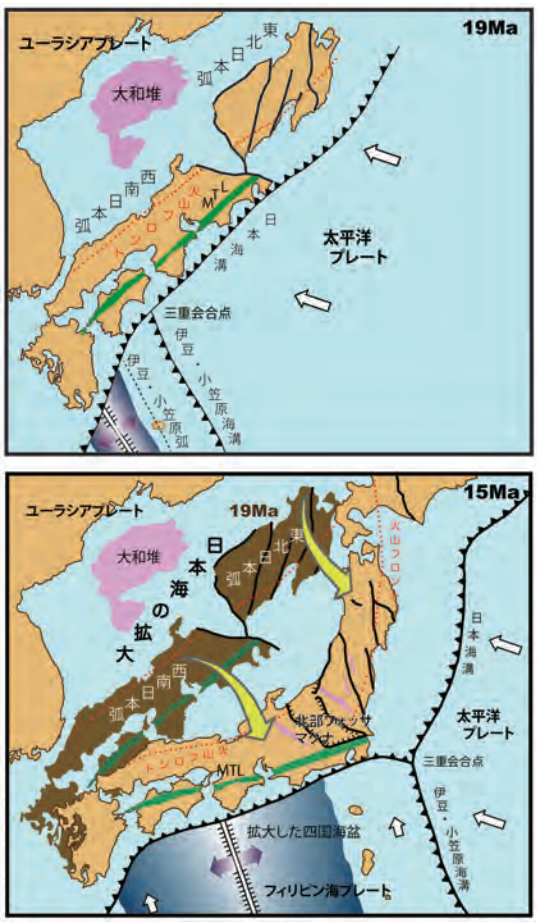
（佐藤利典）

1.2　古い時代の地層と岩石

房総半島の大地は比較的新しい時代の地層で覆われており，大地の基盤をなす古い時代の地層や岩石は，銚子地域と房総半島南部の嶺岡山地に見られるのみです。この古い時代の地層や岩石の形成は，現在の房総半島およびその周辺地域とは大きく異なった大陸と海洋の配列やプレートの配置の下で行われました。

1　アジア大陸のへりの時代–付加体の形成

日本列島の大地のなりたちにおいては，新生代新第三紀中新世前期の終わり頃に起こった日本海の拡大が大きな転換点となっています。日本列島は，それまではアジア大陸のへりに位置していました（**図 1**A）。その当時は日本列島の姿は影も形もなく，大陸のへりの沖合にある海溝において，海洋プレートの沈み込みによって，日本列島の土台となる地層（付加体）がつくられていきました。プレートに乗って運ばれてきた深海堆積物のチャートや海山起源の玄武岩，海山の周囲に発達したサンゴ礁で形成された石灰岩，さらには，それらを乗せた海洋プレートの表層をつくる中央海嶺起源の玄武岩などの一部が，海洋プレートの沈み込みによって海溝域で剥ぎとられ，大陸から運ばれてきた砂や泥からなる地層と変形を受けながら合体・混合し，大陸側に押しつけられて付加体が形成されました。このような付加体が海側にどんどん成長していき（**図 2**），これらが，のちに日本列島の土台となりました[2]。



：三波川帯　MTL：中央構造線

図 1　四国海盆の拡大とこれに続く日本海の拡大．文献 1) に基づく．

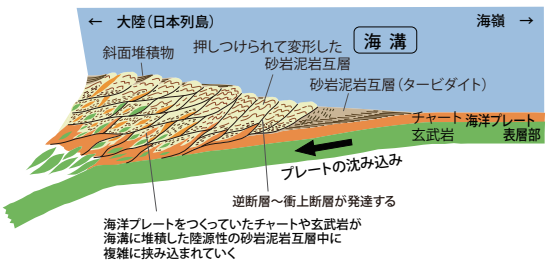


図 2　付加体の形成過程の模式図．大陸起源の砂岩・泥岩と海洋プレート上に形成された玄武岩やチャートなどが海溝付近での逆断層運動により混合し，付加体が形成される．文献 2) を改変．

2　日本海の拡大と四国海盆の拡大

新生代の新第三紀に入ったおよそ 2 000 万年前頃に，アジア大陸のへりのやや内陸側に亀裂が生じはじめ，へりの部分が海側に向かってせり出して行きました。亀裂でできた隙間は地下から上昇したマグマで埋められました。このせり出した部分が現在の日本列島に相当し，マグマで埋められた隙間が日本海になっていきました。日本海の拡大はおよそ 1 600 万年前頃に終了し，日本列島がアジア大陸から切り離されて島弧となりました[3),4)]。

一方で，日本海の拡大以前に，アジア大陸のへりの南方ではもう一つの大きな大地の動きが起こっていました。それが四国海盆の拡大です。四国海盆とその南方のパレスベラ海盆は，現在はフィリピン海プレートの東半分を構成しています。この二つの海盆は，約 3 000 万年前から 1 700 万年前にかけて拡大したと考えられています[5)]。現在，フィリピン海プレートの東のへりをなす伊豆・小笠原海溝は，四国海盆の拡大以前は，現在の四国海盆の西方に存在する九州–パラオ

索　　引

【あ】

亜円礫 128
亜角礫 128
上げ潮潮汐三角州 74
海鹿島 66
愛宕山 15, 64, 140, 180
　――層群 7
圧力水頭 172
姉崎層 14
天津層 16
アルカリ玄武岩 140
安房丘陵 10, 14, 152
粟　又 118
暗　渠 173
安山岩 32
アンティデューン 27, 163
鞍　部 35
アンモナイト化石 68

【い】

飯岡台地 14
飯岡町 71
石ヶ浦 110
石燈籠 75
伊豆・小笠原海溝 2
夷隅川 181
磯根崎 82, 169
磯笛公園 160
市宿層 15, 54, 82, 174
位置水頭 172
異地性（他生） 46
市原市 174
市原面 16
一方向流 26
いっせんぼく 79
伊　戸 156
稲子沢層 128
犬　岩 65
犬吠埼 67
　――層 67
犬吠層群 13
犬　若 69
茨城県南部地震 5
伊予ヶ岳 15, 181
色指数 31
岩井低地 15
岩坂層 15, 82
インジェクタイト 12, 152
印旛沼 172
インブリケーション 163

【う】

ウェーブリップル 13
　――葉理 127
　――葉理・層理 28
浮き上がり 179
浮　島 16
牛久–東金崖線 15
宇田断層 152
ウニ類 53
鵜　原 12
　――理想郷 112
海砂利 175
梅ヶ瀬層 15, 71, 72, 98
埋立工事用（不洗砂利） 174
浦賀水道地震 5
上ガス 170
上　盤 34

【え】

液状化 4, 178
エクストゥルーダイト 163
エクロジャイト 32
エスチュアリー 80
江戸川 14
エナメル質 54, 55, 57
江見海岸 144
沿岸砂洲 79
沿岸流 79, 182
塩基性岩 31
塩水湿地 80
延宝地震 5

【お】

黄鉄鉱 31
大　川 162
大　蔵 79
大田代層 72, 98
大原層 71, 106
大原町 107
大山千枚田 140
沖ノ島 152
沖　浜 78
オトダス・メガロドン 55
尾名浦 116
オーバーバンク 102
オーバーバンクスプレー堆積物 102
小浜層 72
御腹川 86
小櫃川 16, 174, 181
オフィオライト 8, 135
オフシュート構造 28
溺れ谷 13
　――低地 17
親　潮 45
折木沢 120
温ヶ浦 111
オンラップ 122

【か】

外縁隆起帯 16
貝化石 46, 68, 77
　――群集 47, 48
　――の産状 46
貝殻片支持の産状 46
海岸砂丘 166, 176
海岸侵食 71, 85, 182
海牛類 56
海　溝 10

海溝斜面ブレーク 10
塊状層理 83
海食崖 183
海　進 17, 66, 80
　――期 88, 133
　――期海成侵食面 132
海成段丘 5, 14
開析谷 14, 75
海　退 68, 80
　――期海成侵食面 132
海底谷 83, 98
海底地すべり 11
　――堆積物 106
　――面 158
海底（水中）土石流 11
海底扇状地 112
　――堆積物 98
海底谷埋積物 82
海底チャネル 152
海綿質 54, 56
海洋環境 45
貝類群集 47
化学合成群集 86
鏡ヶ浦層 152
柿ノ木台層 86
角閃岩 32
角閃石 30
崖　端 173
花崗岩 32, 65
笠森観音 90
笠森層 86, 153
火山角礫岩 31
火山ガラス 39
火山岩 31, 65
火山砕屑岩 26, 31
火山砕屑物 38, 154
火山砕屑粒子 130
火山灰 38
火山礫 38
火山礫凝灰岩 31, 65, 137
鹿島-房総隆起帯 11
春日層 71
上総丘陵 10, 14
上総層群 10, 54, 55, 112
上総掘り 173
上総湊 82, 169
火成岩 31
河成段丘 16
化石密集層 150
河川争奪 15
片倉ダム 126
勝　浦 106
　――海中公園 113
　――層 106, 112
ガッターキャスト 68
活断層 15
滑　動 26
滑落崖 180
カデナ地形 15
香取層 73
鹿野山 13, 15, 173
下部外浜 73
上泉層 54, 76
紙敷川 103
上宿古墳 75
亀山湖 99, 126
鴨川漁港 137
鴨川低地 15
鴨川低地帯 8, 135
鴨川低地断層帯 15
鴨川松島 135
カリ長石 31
軽　石 38
カレントリップル 27
　――葉理 114
川　口 162
川砂利 174
環伊豆地塊蛇紋岩帯 8
間隔層理 124, 159
かん水 170
岩石薄片 33
岩　相 28
関東大震災 5
関東ローム層 74
岩盤層（泥質岩層） 174
岩脈群 138
涵養域 172
かんらん岩 32
かんらん石 30
寒流系種 47
含礫泥岩 64

【き】

木　下 74
　――貝層 74
　――化石帯 75
　――層 14, 54, 73, 74, 76
　――万葉公園 74
鰭脚類 56
木更津市真里谷 77, 78
基質支持の産状 46
輝　石 30
北九十九里 183
吉附面 16
鬼泪山 15
君ヶ浜 67
君津市 174
　――小糸大谷 77
逆級化構造 177
逆級化層理 71
逆断層 34
旧海岸線 166
旧河道 173
　――堆積物 173
丘陵背面 15
凝灰角礫岩 31, 128
凝灰岩 15, 31
凝灰質シルト岩 155
強制海退 132
胸　椎 57
刑部岬 71, 182
共役断層 34
清川層 54, 76
局地流動系 172
漁港防波堤建設 183
鋸　歯 55
清澄向斜 124
清澄層 12, 16, 112
清澄背斜 124
切り合い関係 61
黄和田層 72, 181

【く】

九十九谷 15, 173
九十九里沖背斜 73
九十九里海岸 85, 176
九十九里浜 182
九十九里平野 17
鯨偶蹄類 56
屈折タービダイト 162
屈折法地震探査 18

苦鉄質岩 31
国本岩板層 169
クモの巣状構造 145
クライミングリップル葉理 124
グラニュライト 32
グラベルウェーブ 98
久留里 86
——Ⅰ-Ⅴ面 16
——大谷 87
黒雲母 30
黒ヶ鼻 115
黒　潮 45, 90
黒滝層 106, 112
黒滝不整合 10, 13, 118
——面 112
黒　生 65

【け】

珪酸塩鉱物 30
珪藻化石 42
珪長質岩 31
頚　椎 57
鯨　類 56, 57
ケスタ地形 15
結晶片岩 32, 138
毛戸浦 112
肩甲骨 57
犬　歯 56
原地性（自生） 46, 48
——の産状 46, 47
県の石 74
玄武岩 8, 31, 129, 135, 142
見　物 152
元禄関東地震 5
元禄段丘 152

【こ】

広域テフラ 38, 71
高海水準期 88, 133
公害防止協定書 174
香 151
咬合面 55
向　斜 36, 128
——軸 15
高周波の堆積シーケンス 76
更新世 13, 14
洪水起源の混濁流
（ハイパーピクナル流） 88
構造運動 76
後背湿地 173
後氷期 17
鉱物脈 160
弘文洞跡 102
高流領域 27
谷　頭 173
国本層 82, 93
コケムシ 50, 78
古敷谷川 89
鼓室胞 57
古生態 46, 48
古館山湾 150
古地磁気層序 71
古津波堆積物 176
古銅輝石安山岩 66
古東京湾 11, 74, 76
コノドント 65
コマチアイト 31
古流向 65
コンクリーション 145, 168
コンクリート用（洗浄砂利） 174
——骨材規格 175
混濁流 65
権名浦 111
コンボルート層理 68, 113

【さ】

サイクリックステップ 163
最終氷河期 182
最終氷期 16, 23
砕屑岩 31
砕屑性貫入岩 12, 152
砕屑性シル 155
砕屑性ダイク 155
砕屑性堆積岩 26
最大海氾濫面 80
細粒化 177
細粒セディメントウェーブ 117
嵯峨志層 154
相模トラフ 2, 11, 17, 146, 159
砂　岩 31
砂岩・泥岩互層 64
佐久間層 12
砂子ノ浦観音 116
砂質シルト岩 88
砂堤列低地 17
三角州 17, 77
三重会合点 2
酸性岩 31
酸素同位体比ステージ
14, 73, 74, 76
サンドリッジ 13
——堆積物 87, 90

【し】

ジオパーク 64
潮吹き隧道 131
塩　見 151
歯　冠 55
軸　面 36
自　形 30
四国海盆の拡大 6
耳　骨 57
志駒川 120, 132
歯　根 55
四肢骨 57
耳周骨 57
地震のメカニズム 3
地すべり 16, 140, 180
自然堤防 173
地蔵堂・藪化石帯自然環境保全地域
78
地蔵堂化石帯 78
地蔵堂層 54, 76, 153
下　盤 34
十脚甲殻類 52
湿潤地域 172
実体顕微鏡 43
磁鉄鉱 31
地盤改良用（不洗砂利） 174
地盤沈下 183
自噴井 173
下総下位面 14
下総上位面 14
下総層群 14, 54, 74, 76
下総台地 10, 14
斜交葉理 177
斜長石 31
寂光不動尊 126
斜　面 152
——堆積盆地 10

蛇紋岩 8, 16, 128, 135, 139, 142, 144, 180
砂利採取法 174
褶 曲 15, 34
——軸 36
集水井 181
充填物 61
修行橋 121
衝上断層 145
条 線 34
上浅海帯 81
常総層 14, 74
蒸 発 172
上部斜面 83
上部外浜 73
上方厚層化 109
上方細粒化 122
上方粗粒化 88, 132
上方薄層化 109
縄文海進 150
植栽土 174
白滝層 140
白浜層 156, 164
白間津 161
白間津層 156, 164
シリカ 42
シルト質砂岩 88
シロウリガイ化石 121
深海底 11
深海平坦面 101, 112
浸水深 176
深成岩 31
新第三紀 71
浸 透 172
振動流 26
新舞子海岸 84, 169
森林法 174

【す】

水溶性ガス採掘 183
水溶性天然ガス 170
水理水頭 172
スコリア 38, 113
ステレオ投影 35
砂 浜 182
すべり面 180
スランプ構造 85
スランプスカー 85
スランプ堆積物 127
スロースリップ 4
スロープエプロン 123
スロープエプロンシステム 125

【せ】

静穏時波浪作用限界水深 78
正級化構造 177
正級化層理 65, 71, 112
整合面 76
生痕化石 28, 58, 112, 164
青色片岩 32
整然層 156
生息環境 46, 48
正断層 34
生物攪拌 60
生物擾乱 67, 78
生物侵食 48
清和県民の森 124
石 英 31
石尊山 15
脊椎骨 55, 56, 57
脊椎動物 54
切 縁 55
石灰岩 65
石灰質・珪質泥岩 140
石灰質ナノ化石 42, 69
石 基 31
切 歯 56
セディメントウェーブ 117
瀬 又 80
瀬又貝層 80
瀬又の堰 80
セメント質 57
浅海帯 77
千騎ヶ岩 65
前臼歯 56
洗 掘 104
穿孔痕 48, 49
前弧海盆 11, 156
洗浄砂利 174
鮮新世 15
漸新世 16
仙 椎 57
穿入蛇行 16
千人塚層 69
千畑層 12, 54
閃緑岩 32

【そ】

造岩鉱物 30
象牙質 54, 57
相似褶曲 37
造礁（性）サンゴ 50, 150
層状チャート 64
相対的海水準 80, 88, 132
掃 流 26
測地観測 4
側方流動 179
組織地形 15
遡上流 176
外 浜 79
粗粒セディメントウェーブ 99, 117
ソールマーク 68, 153
曽呂川 15, 180

【た】

大臼歯 56
大正関東地震 5
大正ベンチ 152
帯磁率 32, 101
帯水層 172
堆積岩 31
堆積環境 46, 48
堆積組相 29
堆積構造 26, 28
堆積サイクル 76
堆積シーケンス 76
堆積相 28
——解析 28
——群 29
——サクセション 29
堆積プロセス 29
堆積盆地 132
太 東 106
——崎 16, 182
対 比 38, 45
大房岬 16, 154
第四紀 13, 71
滞留時間 172
手弱女平 112
高神礫岩 65
高宕山 118

高　溝　120
　――層　98
滝川層　153
滝　口　157
竹　岡　118
　――層　15, 118
武田川　79
田尻海岸　108
たたみ島　160
脱水構造　68
館山市西郷　150
館山市沼　150
館山低地　152
棚　田　180
タービダイト　72, 94
　――砂岩　112
　――性シルト岩　112, 114
玉ねぎ状風化　142
段丘崖　167
段丘面　167
炭酸塩コンクリーション　86
炭酸カルシウム　42
単斜輝石　30
断　層　34
　――崖　35
単体サンゴ　50, 78
暖流系種　47

【ち】

地域流動系　173
地殻変動　14
地下水流動系　172
地下地質構造　18
千倉層群　10, 16
地形の逆転　15
地磁気逆転　96
地質解釈図　20
地質時代　44, 97
地蔵堂層　13
地層累重の法則　36
千葉県東方沖地震　4
千葉県立鴨川青少年自然の家　135
千葉石　141
千葉セクション　92
千葉第1段丘　16
千葉第2段丘　16
チバニアン　92, 153
千葉の地層10選　74
緻密質　54, 56
チャート　65, 137
チャネル充填堆積物　113
チャネル堆積物　99
中間流動系　172
中新世　15
中性岩　31
沖積層　23
沖積低地　14
中浅海帯　81
超塩基性岩　31
潮間帯　77
超苦鉄質岩　31
銚子層群　7
銚子半島　14
長　石　31
長南層　86
長鼻類　56
潮　流　122
潮流口　74
直方輝石　30

【つ】

津　波　4, 176
　――堆積物　151, 176
釣師海岸　108

【て】

低海水準期　89, 133
低下期　89, 133
泥　岩　31
デイサイト　32
底生有孔虫化石　70
底層流　70, 105
低流領域　27
手賀沼　172
テフラ　38
デブライト　104
テフラ鍵層　24, 71
デュープレックス構造　145
デューン　27, 79
　――構造　156
電子顕微鏡　33
天津層　112
転　動　26

【と】

東京湾　14
同時異相　98
同斜構造　156
透水係数　172
動水勾配　172
東北地方太平洋沖地震　4, 176, 178
等粒状組織　31
土砂（堆積物）重力流　11
利根川　14
富　山　15
十宮層　119
豊里層　13
豊英湖　126
豊房層群　10, 16
トラクションカーペット　125
トラフ型斜交層理　13, 74, 77
酉明浦　68
ドレライト　138, 142
泥池化　114

【な】

名　洗　70
　――層　54, 69
内生二枚貝類　46
内側陸棚　68, 78
内部潮汐波　127
内部波　127
ナウマンゾウ　54, 56, 169
長崎鼻　68
長浜層　54, 82, 174
長柄町刑部　79
流れ盤すべり　181
那　古　155
浪花層　106
南総面　16

【に】

西国吉　79
西岬層　10, 16, 152
西日笠　99
西谷化石帯　77
日本海溝　2
日本海の拡大　6

【ぬ】
抜け上がり 179
沼サンゴ層 150
沼面群 17

【ね】
根上がり松 167
根方層 154
粘土鉱物 181

【の】
鋸　山 10, 15, 118, 128
野島崎 158
　――礫岩部層 158
野見金山 90

【は】
背　斜 36, 83, 128
　――構造 15
ハイパーピクナル流 89
ハイブリットイベントベッド 104, 106
バウマシーケンス 87
萩　生 118
　――層 118
白亜紀 66
薄層化 177
白鳳岬 112
破砕帯 35
波左間 152
八幡岬 109
バックセット層理 163
バックセット葉理・層理 28
八丁層 140
パーティングリニエーション 161
パミス 113
葉山-嶺岡隆起帯 10
バリアー島 74, 77
波浪作用 71, 78
半遠洋性シルト岩 112, 114
半遠洋性泥岩 11
板鰓類 55
　――化石 55
反射タービダイト 161
反射波列端 20
反射法地震探査 18
斑　晶 31
斑状組織 31
ハンモック状斜交層理 28
ハンモック状ベッドフォーム 28
氾濫原堆積物 46
斑れい岩 8, 32, 137, 139, 142, 145

【ひ】
東日本大震災 4
東日笠 99
　――海底谷 98, 102
　――層 98
微化石 42
ピクライト 31
　――玄武岩 139
尾　椎 57
氷河性海水準変動 13, 14, 76
表在性 48
標準海退 133
標準貫入試験 22
屏風ヶ浦 17, 71, 182
ピローブレッチャ 135
ヒンジ線 36

【ふ】
フィリピン海プレート 11
風　化 16
風衝木 167
フォーセット層理 156
付加体 6, 10, 16, 145, 156
複合流リップル 68
不整合面 76, 82
不洗砂利 174
二　入 99
付着生物 48
富津市 174
浮　泥 71
不動岩 128
不同沈下・傾動 179
浮遊性有孔虫化石 68
プランクトン 42
浮　流 26
フルード数 27
プレートテクトニクス 2
プレーンベッド 27
フロンタルスプレー 104
噴出岩 163
分水界 14

【へ】
平均海水面 172
平行褶曲 36
平行層理 78
平行葉理 112, 177
平行葉理・層理 28
平　蔵 86
平蔵川 90
へき開 30
平久里 140
　――川 16, 150
平　舘 163
ベッドフォーム 26, 176
ヘッドランド 183
部　原 109
偏光顕微鏡 32
変成岩 31, 128, 138
ベントス（底生生物） 42
片麻岩 32
片麻状構造 32
片　理 32

【ほ】
方解石 31
放散虫 66
　――化石 42
房州石 128
房総沖地震 5
房総石 141
房総半島 14
暴風時波浪作用限界水深 71
宝　満 69
他　形 30
圃場整備 173
保田層群 9, 16, 141, 144
哺乳類 56
　――化石 56
ボラの鼻 114

【ま】
前　浜 73, 80
　――-後浜 166
牧 181
幕張海岸 168
枕状溶岩 8, 135, 142

マッドクラスト　84, 100, 112
松山–ブルン境界　96
丸山川　16
万田野層　54, 90, 174

【み】

三浦層群　10, 15, 54, 112
三島湖　124
三十根　108
三石山　126
湊　川　122
南関東ガス田　170
南九十九里　183
南房総市白間津　164
南房総層群　10, 16
嶺岡山地　10, 14, 180
嶺岡層群　16, 135
嶺岡帯　8, 15, 135
嶺岡中央林道　139
嶺岡牧　181
三舟山　14
耳　骨　57
明鐘岬　130
明神岬　112
ミランコビッチサイクル　13, 74

【む】

無色鉱物　30
無斑晶質　31
村田川　80

【め】

明治東京地震　5
メガベッド　111
夫婦ヶ鼻　69
　――層　69
布良層　156
メランジュ　7

【も】

模式地　74
元　名　131

【や】

躍　動　26
安野層　118
谷　津　172
矢の浦　110
藪化石帯　79
藪　層　54, 76
山砂利　174
山津波　5

【ゆ】

融合結合プラズマ発光分析法
　（ICP-AES）　40
有孔虫化石　42
有色鉱物　30
ユースタシー　132

【よ】

溶蝕現象　49
溶蝕痕　49
ヨウ素　170
腰　椎　57
養　浜　183
養老川　16, 88, 120, 181
養老渓谷　100, 118
八岡海岸　136
翼　36
横穴式のトンネル堀り　174
横ずれ断層　34
横根層　13, 73
吉尾港　113
吉尾断層　113

【ら】

ラグーン　74
ラコリス状　152
ラビンメント面　80, 132

【り】

陸繋島　152
陸砂利　175
陸　棚　11
陸棚外縁　71, 83
　――三角州　88
リニアメント　15, 35
龍ケ崎地震　5
隆　起　14
粒　径　28
流　出　172
　――域　172
流紋岩　32
流理構造　162
緑色凝灰岩　139, 145
緑色片岩　32

【れ】

冷鉱泉　173
冷湧水　86
礫　岩　31, 64, 128
礫質砂岩　128
レビー堆積物　99
蓮台寺礫岩部層　163

【ろ】

露天掘り　174
ロープ堆積物　72

【わ】

ワルターの法則　29
腕足動物　51
腕足類　78

【A】

Archaeozostera　164

【B】

Byk-E　95

【C】

Chondrites　164

【F】

fluid mud　71
forced regression　132

【G】

GNSS 観測　4
GSSP　92

【N】

normal regression 133

【O】

Ophiomorpha 60

【R】

relative sea level 132

【S】

sediment wave 117

Spirophyton 60

【T】

Thalassinoides 60

【X】

X 線マイクロアナライザー（EPMA） 40

【Z】

Zoophycos 164

【数字】

3 次元デューン構造 162

―― 編 著 者 略 歴 ――

1956 年　千葉県に生まれる
1985 年　筑波大学大学院博士課程地球科学研究科地質学専攻修了
　　（理学博士）
1999 年　千葉大学教授
現　　在　千葉大学名誉教授・グランドフェロー
　　東海大学海洋研究所客員教授
　　放送大学千葉学習センター客員教授

房総半島の地層と岩石のフィールドガイド
― チーバくんと探る大地の成り立ち ―
A Field Guide to the Sedimentary Successions and Rocks
in the Boso Peninsula, Japan

Ⓒ Makoto Ito and the other 37 authors 2025

2025 年 12 月 15 日　初版第 1 刷発行　★

検印省略

編 著 者　伊藤 慎（いとう まこと）
発 行 者　株式会社　コロナ社
　　代 表 者　牛来真也
印 刷 所　新日本印刷株式会社
製 本 所　有限会社　グリーン

112-0011　東京都文京区千石 4-46-10
発 行 所　株式会社　**コ ロ ナ 社**
CORONA PUBLISHING CO., LTD.
Tokyo Japan
振替 00140-8-14844・電話 (03) 3941-3131 (代)
ホームページ　https://www.coronasha.co.jp

ISBN 978-4-339-06673-9　C0044　Printed in Japan　（西村）

JCOPY ＜出版者著作権管理機構 委託出版物＞
本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は，そのつど事前に，出版者著作権管理機構（電話 03-5244-5088，FAX 03-5244-5089，e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

本書のコピー，スキャン，デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は，いかなる場合も認めていません。
落丁・乱丁はお取替えいたします。