

地球

第一卷第一號

大正十三年二月

關東地震研究

一、關東地方の地勢及び地質構造

小川 琢 治

- 一、緒言
- 二、中央日本の地勢概観
- 三、古期層の堆積と變動
- 四、主要山塊の成生、拆裂線
- 五、主要山塊成生變動の性質と時期
- 六、第三紀の變動
- 七、關東平野の地勢と地質構造
- 八、第四紀火山活動と富士火山帯の意義
- 九、第四紀火山の形狀と岩質
- 一〇、歴史時代の火山活動
- 一一、第三紀以後の變動の原因
- 一二、地質構造と地震の關係、地震構造線
- 一三、伊豆半島及び湘南の北西地震構造線
- 一四、關東平野三浦房總兩半島の北西地震構造線
- 一五、子午及卯酉地震構造線
- 一六、震源及び震央帶
- 一七、結論

關東地方の地勢及び地質構造

一、緒言

大正十二年九月一日の大地震の起つた場所は日本群島の中央部に當り、其の東西の走向から南北の走向に彎曲し、地質の變動が種々の形で絶えず地表に發現する舞臺となつたのみならず、現在も常になりつゝある處である。戰略地理學者の同じ場處が屢戦血に濺がれる悲しむべき歴史上の運命を持つといつた語と同じ意味の特有の性質を持つて居る。地勢及び地盤の構造に就き其變動の跡を考察すれば人類の歴史に記載された以前に起つた地變が地下の活動力の發現として更に遙かに大なる結果を地表に及ぼしたことが知れる。故に今回の大地震の自然科学的意義を理會するには此の考察から出發せねばならぬ。

我々が茲に今までの研究によつて知れたる所を概括して此問題を略述せんとするに當つて、先づ斷つて置かねばならぬのは我々の有する資料が種々の點に大なる缺點があつて複雑な性質の地盤の地質關係に就いて未だ全く假定説として提出するに止り、決して斷定的の意見として發表すること能はぬ所が大部分であることである。

次に茲に述べる所は先輩及び同人の研究に就き意見の相異を詳記して自説と此等の説とを區別すること能はぬことが多く、それは主として永い間に讀んだ所及び互に意見を交換した際に聞いた所

などが渾然と自分の考察推論の基礎となつてゐるので、之を一々區別し得ぬのに因るもので、誤解及び記憶の誤謬の責は全く自分にあることも讀者に於て豫め了知せられたい。

二、中央日本の地勢概観

日本群嶋はエトムンド、ナウマンが初めて伊豆大島から富士、八ヶ嶽、妙高等の諸火山を通ずる火山噴出帯を大地溝帯（フラツサ、マグナ）と呼び、是で日本を南北に二分し、次いで原田博士が此の地帯で支那、樺太兩褶曲系が對曲すると唱へて以來、南日本北日本とに兩分することが地質と地勢とを聯絡して考察する定説となつた。然るに之と獨立に小藤先生が濃尾大地震研究の論文を中央日本大地震の原因に就いてと題して發表せられて、兩氏の南日本の東半を中央日本と呼ばれた。地人文兩方面から見れば我々は單に地質構造上の著しい一つの特性のみによつて兩分するよりも近畿以東即ち古代の鈴鹿不破兩關以東と以西とを區分して考へる方が適當であるから、近畿地方と土地と住民と題する小冊子に於て嘗て從來の兩分説に對して三分説を唱へた。

我々の三分説の根據は第一は水平節制、第二は垂直節制、第三は河流系で何れも西南、中央、東北の三部に於て顯著な相異を見るに在る。

水平節制に於て著しい區別の點を舉れば、西南日本では九州に於て中央に阿蘇其他の火山の噴出

によつて充填せられた外は太平洋と日本海岸との中間に縦走する一大凹地が海水を湛へて瀬戸内海となり、其の東の端が東北に屈曲して琵琶湖となつてゐる。中央日本では此の如き凹地の連續を見ずして、太平洋から灣入した伊勢海、濱名湖、駿河灣、相模灣及び東京灣が多少深く切り込んで居る。西南日本では豊後水道、土佐灣、紀伊水道、熊野灘の如く橢圓弧を描く灣入を成し、突角は何れも南に尖つた銳角に終るが、中央日本の南岸の灣入は此の如き規則正しい輪廓を有せずして、突角も亦た伊豆、三浦、房總三半島各特有の不規則を呈してゐる。日本海岸の方も中央日本には遠く斗出して能登半島と佐渡島とが雙子の如く海中に丘阜の頭を露はす外に、敦賀、富山両灣の深い切り込みが、二百米等深線下に存在するに反し、西南日本では幅百數十浬の陸棚が中國の大部分に亘つて居る。東北日本は又た全く此等の場合と趣を異にし、太平洋は阿武隈、北上両高原の輪廓と共に東に向つて鈍き圓弧を描き、其の中間に金華山近傍の男鹿半島の小突角を有するに止り、日本海岸も多少之に並走した曲線を成し、男鹿半島のみ同じく小突出として存在する。然れども地勢上東北と中央との限界を劃することは困難であるから、歴史上の政治區劃たる奥羽兩國を東北として、假りに勿來、白河、念珠^{ネズ}三關を取ることが人文地理學上最も意義があらうと考へる。

垂直節制も亦水平節制に従ひ、中央に海を湛へた西南日本は二千米に達する高峯なきに反し、中央日本には日本アルプス地方に三千米を越えたものを有し、富士、御嶽、乗鞍の諸火山も三千

米を越え、東北日本にも鳥海、岩手の如き二千米以上の火山がある。平地の分布に於ても西南の瀬戸内海に沿ひ發達したのに反し、中央は兩洋海岸に沿ひ、東北に至つては南は太平洋岸、阿武隈河谷、會津平野の三列があつて、北に進めば、第一者は北上河谷に連り、第二者は最上、御物、能代の三河上流の平野として山間に低平地を有してゐる。

河流系も各異つた發達をなし、西南日本では外側太平洋の河流は多く山嶽の走向に従ひ縦谷を作るも中國の河水は一定の方向を有するものなく、東北日本では平地と二條の山嶽に並走する縦谷に平地を作り、中央日本だけは全く兩者と趣を異にして、諏訪湖の近傍を中心として四方に放射狀に流出して木曾、天龍、富士、信濃の諸河を成してゐる。

此の如き地勢の顯著なる相異は日本群島の地質構造の然らしめたる所以を次に述べる。

三、古期層の堆積と變動

日本群島の地質構造を概括すれば内外二帶の各水成岩と火成岩（主として花崗片麻岩）より成つた古期の褶曲山脈が其の骨格を構成してゐる。古期岩層とは第三紀以前の地質時代に屬するもので其の褶曲して山嶽として崛起した後に、第三紀の岩層が周邊及び内部の凹部に堆積し、更に變動が起つて、現在の群島は此等の既成山嶽の箇々の山塊に分裂したものと周邊の第三紀層の褶曲したも

のごとで出来てゐる。此等の地層の堆積と變動との進行中に現在の日本群島の附近は絶えず火山作用が活動したので、水成岩中には火山凝灰岩及び火山岩を夾層して厚く堆積したものが多く、又た第三紀褶曲作用の起つた後に更に數多の火山が噴出し、其最も新らしいものだけが火山特有の形態を保存し、又た活動を續けてゐるのである。

第三紀以前の岩層の地質時代を區別するに當つて、ナウマン、原田兩氏共に片狀花崗岩を片麻岩として外國の始原片麻岩と同一とし、主として水成岩から變化した片狀のものを結晶片岩と呼び是も同じく古生代以前のものとし、同じ様な岩層で壓力變性の作用著しからざるものを秩父古生層下部とし、水成岩固有の岩質を保存するものを其の中上部とし、上部のみが古生代後期の石炭紀以後のものとして考定し、今尙ほ日本地質圖は多く其の分類に従つて塗色されてゐる。此の分類は標準化石に乏しい困難から、全く岩質と層位のみを基いて層序を定めたのである。

我々が秩父、阿武隈、赤石、紀伊、四國の所謂始原片麻岩、結晶片岩と古生層との關係を觀察した所によれば、片麻岩と此等の水成岩との間に何處にも被覆關係なく、片麻岩の外側境界に機械的接觸を認め、其の内側は花崗岩に遷移して古生層に接觸變性を與へてゐることが普通である。又た水成岩が疑なく片麻岩の上を被覆し、其の礫を最下層に含むものは中生代珠羅層以後に限られて居るから、日本の片麻岩なるものはアルプス褶曲系に現はるゝ中央花崗岩と同じく、褶曲の時に水成

岩と共に崛起した噴出岩で、古生層より後のものであることは疑ふ餘地がない。

結晶片岩及び秩父上中下部層なるものも亦た層序の上下關係を有するものでなく、中央片麻岩に近い地帯に基性火山岩の噴出が盛んで、其に續いた外側に石灰岩發達し漸く深海成の岩相に遷移する諸帶を代表するに過ぎぬと想はれる。此の關係の小規模でよく見えるのは阿武隈高原南端の高鈴山附近で、此處では角閃片麻岩と綠色片岩 基性鎔岩及び凝灰岩の壓力の變性を受けたもの(が山軸を成し、太平洋に近づくに従ひ石灰岩其他普通の水成岩床が厚く發達する傾向を示し、火山活動の中心から外側に岩相の變化頗る明瞭である。此の石灰岩中に石炭二疊紀間の化石たる珊瑚類が含まれ、其の火山噴出物と累層を成す關係は御坂山脈の有孔蟲石灰岩や小笠原島のものと趣を同くしてゐる。四國中央の古生層と結晶片岩の場合も之に類似し多分三四の古生代火山活動の中心に近く結晶片岩が發達し、是から太平洋までの間の處には近海及び遠洋の堆積層が出來たものと想はれる。此等岩層の岩質上の相異は厚い堆積層が發達すると共に均衡調節作用 *Isostatic adjustment* が起つて、地下深處に沈降したので壓力の爲めに再結晶作用が行はれた結果に外ならぬものであらう。之を要するに日本褶曲系の古期岩層は東亞大陸邊緣に石炭紀以後に出來た地向斜に沿ふて堆積作用が行はれ、之に伴ふ火山活動があつて内側から外側へ向つて岩相の異つたものに發達し、壓力變性が其の中軸部に著しいので、其の各岩相帶の間に岩質の相異を生じ時代の新古の如く外觀から推

定するに至つたと解せられる。

次に古期岩層の褶曲と崛起の手續を考ふるに、石炭二疊紀間の造陸運動が緩慢に地向斜の地域に進行した後に、恐らくは三疊紀に入つてから、此の大陸邊緣の地向斜地域の一部に發作的の變動が起つて今の日本海窪の前行者が沈降して、水成岩層の下部を占むる岩漿帶物質の移動を促し、褶曲作用が起つて之に伴ひ花崗岩質岩漿の搾出迸發をも見たものと想はれる。其の片麻岩となつたのは深處に於て高壓の行はれる爲めで、花崗岩として迸發したのは之より淺い地下の岩層間に達し、壓力が少く周邊岩層と溫度も著しく異つた爲めであつた。

此の如く地向斜に堆積した厚層が更に褶曲によつて厚くなる直接の結果は更に均衡調節作用を促すことになるから、隆起して弧狀を描いた山嶽となつて今の群島の骨格を成すに至つたので、造山運動と造陸運動とは繼續して起つた筈である。又た造陸運動の時に今の群島の輪廓と大差なきものとはなつたらうが、其の表面に凹凸があつた爲めに三疊紀珠羅紀に互り局部的に海成層の堆積し得る處が出来て、西南日本では中國から有明海に互る部分に海を湛へ、東北日本の中央には更に著しい地向斜を成し厚い三疊紀及び珠羅紀の堆積物を生じた。珠羅紀には海面狭くなり白堊紀に入つて再び著しく發達して今の瀬戸内海の前行者たる和泉砂岩の堆積した凹地帯が出来たのである。

中央日本の著しい特色の一は此の三疊紀の海の遺跡たるシユードモノチス *Pseudomonotis* 層の發

見せられぬことで、恐らくは今と同じく日本群島の彎屈部の處は成生當時から既に幅が最も廣く高度も從つて大きな隆起帶を成してゐたであらうと推定せられる。珠羅紀の海成層も殆ど發見せられず、僅かに關東山系の東南五日市の附近に鳥ノ巢石灰岩の片鱗を認むるのみである。之に反して和泉砂岩の海は赤石、關東兩山塊に狭長な溝の如く延びて、今の古期山塊が第三紀以前に内海帶で二分された滄桑の變遷を語つてゐる。此の内海帶は關東平野に埋没してゐるが飛んで銚子半島に露はれた三角介砂岩層によつて關東地方を横斷して存在したことを知るに足るのである。

古期山塊の外側には三疊紀珠羅紀の海成層を四國、紀伊等に認むる外に、白堊紀の厚層が存在し陸成層から始まりアンモン介三角介層等を含む海成層となり、新しい地向斜が太平洋の斜面に出來た事實を知る。此堆積作用は恐らくは第三紀の初期まで繼續進行したものと想はれるが、未だ所謂三倉層御坂層等の層序の研究が出來て居らぬ爲めに之を確知し能はぬのは遺憾である。唯一つ注意すべきは關東地方にも外側白堊紀海成層の續きの存在する事實で、三浦半島大楠山から三角介を産し、又た今回東北帝國大學の地震研究に従事せられた同僚が房總半島の峰岡山脈で白堊紀化石を發見せられたと傳聞した。是によつて察すれば天守、御坂、道志等の褶曲帶の一部は白堊紀層を含むことが明かで、相模灣の北及び東の第三紀邱陵の骨骼が基性噴出岩と第三紀以前の岩層から成立つてゐる譯である。

今我々の古期山塊の褶曲構造を仔細に檢考するに當つて發見する沓覆構造クラフク即ち之上斷層の反覆する構造の出來た時期を考ふるに、茲に述べた白堊紀層の内海帶及び外洋帶に堆積した後即ち北米洲地質學者の認めたララミー革命期と略ぼ同時に一大變動が起たものと考へられる。

以上述べた所で日本群島の骨格を成す岩層の發達と第三紀前の變動の跡を一瞥したから、次に其の分裂して箇々の山塊となつた手續を一考する。

四、主要山塊の成生、坼裂線

日本群島を構成する褶曲帶が箇々の山塊に分裂せる現形を觀るに、西南日本にては内外の兩帶互に對立し、中央日本に至つても尙ほ赤石、關東兩山塊と飛驒高原、越後山脈と對峙し、東北日本に至り初めて全く此の特性を失ひ内帶に屬する阿武隈、北上兩高原が直に太平洋岸に迫り、外帶山塊の續きは蝦夷山系の南端襟裳崎と銚子半島の間の洋底に没してゐることは我々の嘗て之を論じた所である。此の大變動の起つた時代と手續とは日本群島の地質構造を考察するに當り最も重要な問題であると同時に、今回の大地震に見舞はれた地方の地盤を理會する關鍵である。

中央日本の東端關東平野の太平洋岸に墜する處に此の如き一大斷絶 *Break* が存在する事實を尙ほ地勢上より一言せんに、日本群島の基盤 *Sockle* の幅は能登半島の北の二百米等深線から飛驒高原と

赤石山脈とを斜斷して遠江の南端御前崎までの約四百軒に達する距離で示し得るものとせば、佐渡島から阿武隈高原を横ぎつて引いた線上では約百二十軒だけ太平洋底に没したことになる、又た男鹿半嶋から北上高原を横ぎつて引いた線上では二百軒だけ没したことになり又四國紀伊兩山嶽の幅に等しい部分が洋底に在つたとせば初めて北海道から關東平野に至る間の聯絡した基盤を考へ得るのである。故に我々の岩層の特色から以前に推論した所は地勢上から觀ても當然らしくなる。

然らば此の基盤の陥没は如何して起つたか。其が古期地向斜の岩層が初めて褶曲崛起すると同時に起つた垂直の變位によつて一時に出來たものと爲し得ないことは、遙かに後れて白堊紀内海帯が出來て更に褶曲するまで連綿と全褶曲系に著しい斷絶がなかつたので推知される。寧ろ中央日本の全體に通じて沓覆構造を生じたと同時に起つたものとし、白堊紀から第三紀に入る間に西南日本の外側地向斜の發達しつゝあつた時に起つたとするのが妥當に近い。

其進行を推測するに敦賀灣から伊勢灣に引いた線で示す中央日本西半の西邊に沿ふた横斷坳裂線と、之と略ぼ並走して絲魚川から富士川河口に引いた坳裂線との二つが地貌上構造上共に著しい斷絶であつて、之と或は並行し或は斜交す或は直交する數多の坳裂線が之と同時に出來て、西邊では第三紀古層が伊勢灣其他陥没凹地に既に堆積し、東邊にも今の赤石山脈東邊の支脈、天守、御坂等を成した第三紀古層の堆積を見た。此の坳裂と同時か又は少し後れてかは確かでないが、褶曲系の

地盤全體に西から働いた壓力が加はつて各の山塊を東端の蹶起した地壘 Tilted Blocks の形狀たらしめ、同時に内帯は濃尾平野の西北隅に於て、外帯は富士の近傍に於て凹屈即ち逆屈した今見る排列の山塊としたのである。

此の山塊外邊の變動を誘起した北々西、南々東の走向の主要坳裂線と並行した數多の坳裂線のあるべきは明治二十四年濃尾大地震に出現した根尾谷斷層の場合から推知せられる。

關東では大部分第三紀以後の堆積層に被覆せられた平野を爲す爲め、明瞭な坳裂線の痕跡を地貌上に認むることが出來ぬが、或は佐渡島の東端から房總半島の東岸に南々東に引いた線の邊に之を求むべきかと想はれる。此の線は恐らくは是よりも更に新しい南北に近い坳裂線が發達して、前者よりも重要な構造上の意義を有するものとなつたので、前二者の如く地貌上に明瞭に残存せぬのであらう。

更に北方に於て男鹿半島の西邊から阿武隈川河口の南に向ひ南々東に引く一線も亦た或は古期山塊の斷絶を示すものと看做され得るかも知れぬが、是は第三の線よりも更に痕跡と認むる事實に乏しく、僅かに男鹿半島の近海の百米等深線の趨向に著しく現はれたのと阿武隈高原の東北部の地勢とより揣摩し得るのみである。

今述べた北々西南々東の著しい坳裂線の外に子午線に近い走向を有するものが認められて、箇々

の山塊と其間の陥没地との地勢上の相異は其の發達に左右された形跡は頗る明瞭である。

中央日本の西半では天龍、安倍、富士の諸河谷が赤石楔状山塊の東西兩邊の境界線に一致し若くは並走するのが顯著なるのみならず、富士川の線を正北に延長した千曲川は關東山塊の西端を直截してゐる。又た此の山塊の東邊も相模川河口から正北に引いた線で終るのみならず、此の線を北に延長すれば略ぼ足尾山塊の西邊に沿ひ阿賀川支谷只見川に通じ、更に北に延長すれば幹流の河口に達するものである。

眸を足尾山塊以東に轉じて關東平野北界の地勢を観るに、此の山塊の東邊に沿ひ北微東に引いた一線は喜怒川上流に沿ひ山王峠を越えて遠く會津舊湖窪の西界となり、此の線と筑波山の西麓から那賀川に沿うて引いた一線との間に南から遠く白河故關に通ずる凹地があつて、其西半分の北部に高原火山や塩原の北の三留賀の火山岩噴出地があるのみで、全體として陥没して生じた地溝平地の形相を具備してゐる。更に其の東には筑波、八溝の南北に連つた地壘の東に水戸、棚倉、郡山を連ねた一線の狭長な久慈、阿武隈兩河の地溝谷があつて、此等の古期水成岩の山塊と尨然たる所謂片麻岩塊の阿武隈高原との間に鴻溝を劃してゐる。

此等の最後の三つの子午拆裂線は何れも關東平野を横斷して南方の洋岸に達してゐることを確かめる途はないが、恐らくは其の最も西なる喜怒川線が幸手岩槻の邊を経て東京灣に達し、或は浦賀

水道まで延びて居るかも知れぬ。又た那賀川線は或は安房の東北岸清澄山下の四百米等深線の切り込んだ邊に延ばし得べく、久慈阿武隈川線も房總半島の東邊大東崎の海中に延ばし得べきかと想はれる。

第三の坼裂線は殆ど北西南東の走向を有するもので赤石山塊の周邊では其の北端を斜截する釜無川線は最も著しく、又た之と略ぼ並走して其の南邊の外に在る御前崎から三河國設樂盆地の鳳來寺山の北へ引いた線も恐らくは第三紀層の堆積前に既に出來てゐたかと想はれる。

關東山塊では、此の走向の坼裂線は地層褶曲の走向と略ぼ一致し、其の東北邊縁に沿ふた結晶片岩邱陵の境界線と足尾山塊の西南邊縁の古生層境界線とが略ぼ西北に走り、其の間に利根川及び支流の幅広い地溝平地を夾み、關東平野から西北への通路を開いてゐる。此等の線の如く明瞭ではないが江ノ島から厚木附近を経て上野原から山塊の内部の丹波山に入り、甲武信山の峯南を掠めて千曲川の支谷相木川に出で、上田から千曲川に沿うて西北に引いた一線も或は一の坼裂線に略ぼ一致してゐるかも知れぬ。

此の他に第三者と直交する北東南西の走向に近い坼裂線も局部的に發達するものゝ如く、甲府盆地の南邊の笛吹川、足尾山塊西北邊の渡良瀬川上流等は其の著しいものである。

子午坼裂線に直交する第五のものが關東山塊東西兩邊房總半島南部等にあるかも知れぬが、第三

紀後の褶山層の走向と一致するので十分明瞭でない。

之を約言すれば中央日本の東半を占むる關東地方は此の如く數多の拆裂線の交叉する爲めに、西半で外帶の赤石山塊が内帶の逆屈した外邊を北に彎曲する處に濃尾平野及び伊勢灣外の陥沒地區が出来たと同じ地勢上の特色を一層大規模に繰返し、外帶の逆屈した處から其東の大きな弓形に彎曲した部分に於て一層大規模の陥沒が起つて居る譯で、關東地方が第三紀以後の地下活動力の舞臺となる運命の由て來る所の遠いのは是によつて理會される。

五、主要山塊成生、變動の性質と時期

拆裂線によつて部分的陥沒を起した變動の性質と時期を考ふるに、白堊紀の日本群島は太平洋岸の外邊と内海帶との海面上に崛起した隆起帶を成し、其西北の今日日本海に蔽はれた處は大部分朝鮮及び東北支那に互つた臺地となつて之に連續したのである。此の内側の地域はジュウスの所謂アンガラ陸地の東南邊縁で、中生代の初期三疊紀から珠羅紀に亙るまで陸地であつたことは植物化石を含み越前、加賀、越中等の處々に露はれた手取層があるので明かで、之に反して中生代の海成層が殆ど全く發見せられぬのも其の旁證である。其が古い臺地であることは手取層が白山、有峯等の片麻岩及び古生層山嶽を削平した上に推積し、其の基底に下層岩礫を持つので明かで、今の飛驒高原の

地貌の由來も是に由つて推知せられる。

此の陸地が東亞大陸の邊縁に廣い地域を占めたもの、一部分たることは北支那から朝鮮に及ぶまで二疊紀以後の海成層を缺く事實から明瞭で、近頃ロジンスキーの高調した褶曲帯内面の隆起作用が日本群島の場合にも行はれたものと考へられる。但し臺地の内側にも局部的に三疊紀の海があつたことはウスリ地區には三疊紀前半に屬する化石が発見せられるので明かであるが、是は恐らくは東北のシベリア地域の南端を成すもので滿洲の東で深く灣入した古三疊紀の海岸を占めてゐるのであらう。

中生代から第三紀に遷る頃に此の中生代臺地の地盤に一大變動が起つて、今朝鮮半島東岸の永興灣から南に見る所の北北東、南南西に走る坵裂線が生じ、其東北に咸北海岸に見る所の之と直角に走るものも生じ、凹没して今の日本海窪が生じたものと想はれる。此の變動が臺地の邊縁たる今の日本群島の方にも波及し來つたと覺ぼしく、九州、四國、中國、丹波、紀伊等の諸山塊を分裂し、更に東では中央日本に前に述べた如き北北西、南南東の坵裂線を生じ、廣大なる臺地の沈降に伴ひ南東に向つた水平壓力も生じて褶曲帯を逆屈し、且つ箇々の地塊を或は隆起し陥没せしめるに至つたことも此の想定によつて理解される。此の沈降作用はマイエル及びロジンスキーの隆起後に起るとした所謂反動事變 Rückgreifende Episode と看做すよりも遙かに重大なもので、現在の群島の輪

廓を造つたのみならず、又た今尙ほ全く癒合せぬ所の深い創を地殻に生じたのである。

此の大變動を起した日本海窪成生の歴史は日本群島の現形を成すに最も重要な意義を有するのみならず、其名残りの活動は日本海に沿ふた火山帯の第三紀以後の噴火に認められ、又た朝鮮の東岸處々に起つた火山岩の噴出にも認められる。有史以來現今まで時々此の海岸地方を脅かす地震と津浪も亦た其の活動の一端で、志田博士の説では日本に感ずる地震中には震源が浦鹽近海にあるものがあるといふのでも、此の變動の餘威の今尙ほ繼續するのを察し得る。

中央日本は此の變動によつて原構造に一大變化が起つて、東西兩半の間に今の駿河相模兩灣の海溝から能佐海溝に通する一大鴻溝を造つたのである。

然れども前に述べた子午坼裂線なるものが出來て、更に東半以北の所謂北日本の現形を確定したのである。此の坼裂も同時に起つたか、或は稍後れて第二の大變動が第三紀の初期に起つて北々西の坼裂線と斜交したかを斷言し得ないが、兎に角此の兩坼裂線が出來て、逆屈の内側即ち北側に千曲犀兩河間の陥沒地區を生じ、又た東に關東平野の陥沒地域を生じたのである。其の活動の進行は次に之を述べる。

六、第三紀の變動

中央日本の古期山塊が逆屈して、其の東半が東に折れて再び東南に向つた凸彎を描いて北に走る處に、子午坳裂線が幾條も並走する事實は前に述べた通りである。而かも此の構造上重要な坳裂線は古期山塊を截斷するので著しく目につくが、其の續きを第三紀層の方へ辿れば千曲川線から富士川線に延長した場合に見るが如く、褶曲の走向に一致する以外の意義は明瞭でない。是は主として坳裂によつて生じた沈降地塊の部分に第三紀の海水が浸入して、厚い堆積層が出来て其の後に更に褶曲作用が起つたので、古い癥痕を被覆した結果である。然れども富士川河谷の西で焼津から起つて、赤石山塊の東麓に沿ひ、第三紀層中に噴出した一種の火山岩が遠く甲府盆地の西北韭崎の西まで連續した事實で、此處に坳裂線(寧ろ坳裂帶)があつて、之に並走する大小の裂罅に噴出岩を誘致したのを察するに足る譯である。

更に進んで第三紀時代に於ける此地域の變遷を観るに、西南、中央を通じて外側の邊緣は白堊紀海の堆積層が出来た後に第三紀に遷る頃に一般海侵作用が起つたものと想はれ、大抵白堊紀層は之が爲めに被覆せられてゐる。前に一寸と觸れた三浦房總兩半島に於ける發見によつて初めて此の海侵作用前の白堊紀層の存在が確證されたのである。此の海侵によつて堆積したのは厚い頁岩と砂岩とから成つた所謂御倉層で、赤石山塊の南邊から東邊を繞つてゐる。是は嘗て注意した如くアルプス褶曲系の外側に發達した維也納砂岩と類似の岩相で、又た日本では之に類似したものが越後から

奥羽地方に延びた石油層の下盤に來る。

此第三紀層に類似するものは富士川を隔て、其東岸の天守山脈の南部に露はれてゐるが、北に進み、東に彎曲して御坂山脈に近づくに従ひ、凝灰質となり、其下層に輝綠岩現はれ、大部分基性火山岩と集塊岩稜巒岩とから成立つたものになり、御坂層として區別されるのである。御坂山脈と桂川を隔て、其東南に崛起するのは道志山塊で、同じく御坂層から成つて東西に走り相模に入り何れも千米乃至五百米の高度を有する連嶺で、富士山の西北東三面を環つた馬蹄形を描いてゐる此岩層は此の如く火山噴出物が多く、又た凝灰岩と共に有孔蟲の一種 *Orbitoides* (亞屬 *Lepidocyclina verbeckii*) 及び石灰藻 *Lithothamnion* を埋藏する石灰岩が露はれ、基性火山岩の海中噴出によつて生じた一種の岩相を代表し、其正確なる時代を定め難いが、中新世の前半を降らぬもので、此の陥没帯の海となつた時代は第三紀後期よりも早いことが知れる。

第三紀前期の海水は又た關東山塊の北から關東平野に廣がつたもの、如く、上野國北甘樂郡中小阪にもレピドシクリナを含む石灰岩がある。又た御坂の南に出る海獸(鯨の一種)は北方信濃國小縣郡の方面にも産するので、同一の海成層が北に延びて信越に連ることも察せられる。確かな第三紀初期(始新漸新兩世)に屬すべき岩層は常磐地方の外には知れては居らぬが、或は三倉御坂及び富士四近の第三紀層も今まで認められたよりも古く、第三紀前期の全體を代表するものであるかも知れ

ぬ。

此の岩層の一部は伊豆半島の南にも露はれ、又た小笠原列島にも有孔蟲類を含む凝炭岩及び石灰岩が出るから遙かに南方に延びて分布することは明かである。而して此等の地方でも其基性又は過基性の火山岩の噴出を伴ふことは趣を同くしてゐる。

第三紀前半に於ける中央日本は此の如く火山作用の活動の既に著しかつた歴史を持つてゐるが、更に注意すべきは鮮新世に遷る間に起つた變動で、頗る激甚な褶曲が全地層を通じて認められ、又た之に伴ひ石英閃綠岩として地質圖に彩ざられた噴出岩塊が道志、天守、御坂の第三紀層を貫き、尙ほ後者は甲府盆地を環つて半圓形の大地區に互り、之より更に酸性の花崗岩ともなり釜無川の西岸駒ヶ嶽の著しい噴出岩塊を起し、諏訪湖の北にも更に武石の一大塊を成してゐる。此の道志、甲府、武石の三噴出塊は第三紀以後に屬するに拘はらず、全く粒狀の深成岩として噴出し、道志では御阪層の輝綠岩に接觸變性を與へたものが特に面白い事實である。

鮮新世以前の富士火山帯の地盤の變遷と略ぼ同時に、道志から東南東の方向に在る三浦房總兩半島の基性岩の噴出したのは關東平野の南界に於て最も著しい一つの出來事で、點々たる小露出を成して横須賀の西から南に第三紀層間に現はれた後、安房に渡つて峰岡山脈に石英閃綠岩から、斑瀾岩、橄欖岩まで分化して噴出して居る。前に述べた白堊紀化石がまた此の露出地に密接して出るのである。

併せて考ふれば、此の一帶は相模山脈と總稱して關東山系の邊縁を成す海岸嶺と看做すのが妥當であらう。

尙ほ最後に注意さるゝは前に述べた富士川西岸に線狀を成した火山岩の噴出で、其の對岸の天守御坂に連るものと共に、岩石學上本州には珍らしいアルカリ岩に屬し、基性酸性の區別はあるが、何れも曹達加里の多い斜長石を含むものである。

中央日本に於て此の如く分裂した地塊の間の陥没地區に更に新らし堆積層の褶曲と火山作用の活動とが連續して起つた後、鮮新世に入つても尙ほ海水は富士火山帶の地溝に沿うて南北に流通したらしく、又た伊豆半島の北の足柄地方も海面を成し、此の相模。駿河兩灣に跨がつた大海灣の中央に、安山岩の噴出が今の大島其他の火山の如くに盛んに起り、其の集塊岩や凝灰岩が駿豆房三州に互り處々に堆積し、尙ほ東北に向ひ多量の灰を飛ばして關東山塊の東邊の沈降して生じた淺海に厚き凝灰質物の堆積層を生じたのである。伊豆半島の達磨火山の如きは小笠原諸嶋と同時に噴出した根越墳出塊の嶋嶼ある此の海中に發達したものと想はれ、岩淵、沼津、下田附近、房總半島の南端等の安山岩及び集塊岩の殘骸の如きも其の名残りかも知れぬ。

此の時期の末にも酸性熔岩が噴出し、伊豆半島の處々に石英安山岩の噴出塊があり、又た離れ島となつて新島等にも出て居る。

第三紀後期から第四紀に遷る間にも地盤の變動があつて局部的には頗る急峻な褶曲構造を生じたのは鋸山や足柄、富士川等に於て認められる。然れども火山活動は果して其間に全く熄滅して、洪積世に入つて再び復活したかは疑はしく、寧ろ間歇的に繼續したらしく想はれる。何となれば伊豆半島で見ると古く古い集塊岩の殘骸の外に多少原形を存するもの、放射谷が發達しても形狀の略ぼ完全なるものがあつて、其から天城、箱根、富士まで箇々の間の相異があつても、其の間の非常に著しい間隙は認められないからである。

今述べ來つた所を回顧して最も顯著な變動と認められることは現在の地勢上及び地質構造上に重大な意義を有する富士火山帯なるもの、前行者として第三紀前半の堆積層に伴ひ火山岩の噴出が盛に起つて道志御坂、武石等の噴出岩塊が之に次いで出來た事實である。矢部博士の指導の下に故加藤（鐵之助）理學士が道志山塊の南半に就いて研究したのと村上（飯藏）博士の其の北半の研究とから知れた所によれば、此の第三紀前半の火山作用は前に一寸述べた日本群島の所謂結晶片岩の出來た手續を繰り返したものであるのが特に面白い。スタインマンが南米洲のコルデエラ mountain の山嶽成生と塊狀岩に就いて論じたのを讀むに、貫入岩の時代は白堊紀後の褶曲と新第三紀層との中間に來るもので、主要褶曲より若かく、古第三紀又は中第三紀に在ると認められたが、我々の中央日本に於て考定せんとする所が之に符合して居るのは偶然でなく、環太平洋地域の地盤の變動が略ぼ同時代に起つた事實

を東西で共に證示するものと信せられる。

七、關東平野の地勢と地質構造

尾花を分くる秋の夜の月と歌はれた武藏野を展開した關東平野は東西百四十軒南北百軒の廣袤を有し、筑波山頭から瞰下すれば地平線が却つて東南西の三面に高まつて身が大きな播鉢の底に居るが如く感ずるのである。此の一望坦々たる平地の出來たのは前に述べた如く白堊紀後の地盤の變動で關東山塊の東に連る部分が南北に走る一坵裂線に沿うて沈降し、第三紀時代の海水に被はれて、其の下底に存在する筈の古期岩層は遙かに東に斗出した銚子半島に頭角を露はすに止り、若し此處に見る所の古生層及び白堊紀層が秩父の志賀坂峠邊の高度を有したものと考へ得るとせば、少くも千米内外の沈降を見たことになる。

此の平坦面の北西兩邊は第四、五兩節に述べた變動後に地壘として残つた山塊である。然るに第三紀後に更に道志山塊から東南東に續いた褶曲によつて三浦、房總兩半島に隆起帯が出來て、鋸山連嶺は其の最も著しい部分で今尙ほ峙立してゐるが、恐らくは相模川(馬入川)の廣い河谷と浦賀水道との間の地盤は其の隆起後に子午坵裂線に沿うて陥没して、馬入川と境川(武相國堺)と限られた所の東に凸弧を描いた半月形に近い低い臺地と沼澤の多い洪涵地とを成し、大山と鋸山との間の三

浦半島だけが低い邱陵となつて居るのであらうと想はれる。此の小變動の起る以前には北西南三面に高地を環らし、中新世には西北が開けて日本海及び諏訪佐久地方の海面との通路を持つた日本海の入口であつたが、大體に於て兩總常陸の東面のみに開放した大海灣の狀を成し、銚子半島は遠く此の灣口に孤峙して居たのである。而して此の海灣の小灣入と想はれるのは五日市及び秩父で特に後者は深く山塊の内部に入り込んだものである。

此の鮮新世の海灣中の堆積物は横山博士の武藏野層と呼ぶ所の鮮新世の砂及び凝灰質粘土層で、洪積世の初に至つて淺海を成し、其の厚さは頗る大きく、山崎博士の嘗て報告せられた東京大學構内の鑽井一、三四八尺の下底までの撈取標本によつて、約百米以上の處までは細礫砂、粘土を出し處々に木片もあるが、是れ以下は砂及び粘土となり、深くなるに従ひ淺海性から深海性となる事實が明かとなつた。此等の堆積層の時代は標本では明かでないが、一二二米(四〇二尺)以下に出る化石の如きは疑もなく武藏野層上部のものであると察せられ、又た此の部分に厚く發達した砂層は更に東の舊灣口に近い千葉以東に於て遙かに厚層を成して居る。

此の鮮新世海灣の堆積砂中には第三紀後火山岩の成分たる石英輝石斜長石等を含み、周邊に噴出した火山の抛出物たるは明かで、特に凝灰質物の多量なるは此の舊火山活動の旺盛を想はしめる。

洪積世以後の變動は著しくは地勢上に現はれて居らぬが、相模川東京灣の陥没は平野の地盤の沈

降と共に起つたらしく、周邊の山地の岩礫を流した礫層が局部に發達し、東に至るに従ひ其量を減じ兩總は「石なし國」と呼ばるゝ如く全く之を見ない。其分布は鈴木博士に従へば入間川の南岸阿須兀^{すは}、多摩川の西側草花、田中等では塩埴粘土及び砂礫層の厚さ四十乃至六十米に達し駿河臺、王寺、品川では二十米を超えないといふ。而して此の堆積層が多摩川桂川間に高い臺地を作り、杉山峠の近傍では二百乃至二百八十米の海拔高度に達し、厚さも百餘米に達して居る。是は此の堆積層の出來た後に恐らくは再び隆起して生じたもので、沖積世即ち現在の河流の浸蝕作用は其後に働きつゝあるものであらう。現在河流の系統は頗る錯雜して居るが、想ふに洪積世以後に屢々地盤昇降運動が僅小の程度に起つた結果として種々の變化を見たもので、常總に互る地盤が徐々に隆起して幾多の河谷が臺地の間に刻まれ、其後に又た小なる沈降が起つたので今の霞ヶ浦其他の河谷が變じて湖沼となり、此時に東京灣に流れてゐた刀根川の河道に連結したものであらう。此の如き變化があつて是が爲めに有史以前に既に頗る複雑な派流を生じ、戰國後に堤防を築いて河道を固定せんと試むるまでは汎濫の時に盛んに分流したことが想像され得る。此の沖積世に入つてからの變遷を想へば東京市街の東半を占むる下町から北に向つた元刀根川及び荒川に沿ふた地帯が臺地に比して異常に軟弱な地盤なることも亦た怪むに足らぬ。

八、第四紀火山活動と富士火山帯の意義

日本群嶋の現形に近い輪廓は大體は中生代後第三紀前半に起つた變動によつて出來たものであるが、近畿地方や東海道海岸等の中新世以前の岩層が鋭く褶曲しゐるのみでなく、更に眸を信越以北北日本の大部分を被ふ所の第三紀層の褶曲に徴すれば鮮新世後にも頗る著しき褶曲作用と之に伴ふ火山活動の形跡が認められる。而して其から繼續して第四紀に入つて同じく此等の現象は反覆發現しつゝあつて、殊に人目を惹くものは洪積世から現今に互り數多の大火山が處々に噴出しつゝあることである。

此等の火山の排列は群島の彎曲と趨向を一にし、日本海岸に並走したものが全部を通じ、中央日本以西では白山火山帯と呼べるゝもの最も明瞭で、中央日本から東北日本に互つては那須島海兩火山帯が同じく著しいが、沖繩、小笠原、千嶋の三嶋灣が群嶋に連る處に於ては群嶋一般の走向を横斷したものが現はれて來る。

原田、ナウマン兩氏の論争の一つは此の最後の場合であつた。ナウマン氏が大地溝帯と呼ぶ陷沒帯としたのを原田氏が天守、御坂兩山脈の赤石關東兩山塊の外に並走する事實から、ヒンヅクツシユヒマラヤ兩山脈の接合處にソールト嶺が同一の構造を有し、ジウスの之を兩山脈の對曲 *Scharung*

としたのを採用した時に、ナウマン氏の富士帯といふ原田博士の名稱に反駁を加へた理由の一は日本褶曲系を横斷するものに帯の字は當らぬ、帯は宜しく並走するものに限るべきであるとしたにあつた。

既に述べ來つた所で明かなるが如く、ナウマン氏の地溝といふ用語は第三紀層堆積以前の陥没帶たる點に於て正しく、又た原田氏の樺太、支那兩山系の對曲といふ考へ方が兩者の褶曲系としての性質が不明であつた時に、日本褶曲系を日本海方面からの側壓力によつて生じたとすべきものに、外形上の走向にのみ基いた兩山系を區別したのは決して正當といへぬ理由もある。然れども第三紀以後の變動を考へて小笠原嶋變に並走するものを富士帯と呼ぶとせば原田氏の名稱は不當でないことになる。我々は今三十餘年前の論争を詳しく紹介批評する暇がないが、我々の尙ほ富士火山帯なる名稱を襲用する意義だけを茲に明にする。

九、第四紀火山の形狀と岩質

中央日本を兩半に分割する地溝に噴出した新らしい火山は何れも儼然と缺頂圓錐狀の形態を維持するもの多く、然らざるものも巍峨たる巖岩に圍まれたる火口の一部を存したる高峯であるから、所謂日本アルプスに歐洲アルプスの槎牙たる奇觀を缺くとしても、又た別に固有の壯觀を具へてゐ

る。味爽乘鞍嶽の峰頭に立ち雲海の上に嶋嶼の如く頭角を露はす此等の峯尖を數へ來れば、西に白山の兩峯を望み、南北の兩側には高原の東邊高原上に噴出した近い御嶽の尖つた圓錐、燒嶽の名の如く今にも活動を起さんかと思はるゝ火口を瞰、遠く立山を峨々たる鎗ヶ嶽、笠ヶ嶽等の峯尖の間に識り、地溝帯に噴出したのでは木曾赤石の峯巒を隔て、東南遙に富士の仙姿を杳冥の裏に指點し、北に飛んで突兀たる甲斐駒ヶ嶽の左に八ヶ嶽立科の山容を認め、更に東北に淺間の噴煙をも雲海の上に區別し得る。此の眸中に入るパノラマは東方に朝日現はるゝと共に彩光を現はし、氷雪玲瓏たる歐洲アルプスの奇峯をサフワイアに比すべくは、是は火光を放つかと疑はるゝ貴オバルに擬すべきであらう。

富士山以南の諸火山は大山峰上から之を大觀し得べく、海天一色の藍の如き上下の間に白雪皚々たる半身を道志山嶽の背後に露はす八朶の芙蓉から、愛鷹山カルデラ(大火口)、尖つた矢倉嶽の突起、神山駒ヶ嶽二子山等の瘤を中央にのせて緩慢に裾野となつて海に入る箱根山、其後に諸峯を突起して裾野を引く天城山と次第に左に遠ざかり、海中の大嶋三原山の噴煙の東に棚引くまでを煙靄の間に眺望し得る。

若しそれ箇々の火山に就いて檢察せんか、噴出した火山岩の性質に高原のものと地溝帯のものとの間に成分の相異著しく、白山御嶽乘鞍等の角閃安山岩多きに對し、此等は遙かに基性の成分を有

し、角閃石を含むものは北部に多きも、南に至るに従ひ減少し、富士箱根愛鷹等には全く之を缺き殊に輝石の外に橄欖石を含んだ黝色（殆ど黒色）の熔岩が多くなつてゐる。立科、八ヶ嶽、茅ヶ嶽の三火山では最後に噴出した八ヶ嶽の熔岩が基性のもので、兩者に角閃安山岩が噴出したことは妙高其他北部のものと同通の性質である。御坂山脈の内外に此の如く熔岩の性質の異つたのは注意すべき事實で、是は單に位置の相異のみでなくて同じく第四紀後の噴出に係るものゝ間にも時期を異にする爲めに此の如き相異を生じたと思はれる。

我々に此の如き考を起さしめる一つの理由は更に古い第三紀前半の岩層の褶曲に伴ひ噴出した岩石で、地質圖上に富士川兩岸の細長な脈狀に示されたものが、アルカリ性噴出岩に屬することである。山崎（直樹）理學士の研究によれば、其含有する輝石は薄片にては莖色を帶ぶる智且輝石であつて、安山岩中に含まるゝ紫蘇輝石及び普通輝石と性質の異つてゐるのが著しく、又た斜長石もアルカリに富み、酸性のものから基性のもので皆な伊豆半嶋に見るものと成分に相異がある様である。此の噴出岩の一群は朝鮮東岸の古第三紀層に噴出した帖理岩 *Tephrites* からアルカリ粗面岩の間に變化するものと趣を同くし、ベツケの所謂太西洋岩族に屬するものである。我々は目下環日本海新火山岩の岩石學上の研究途中にあるから未だ明言し能はぬが、赤石山塊の東麓は小笠原嶋灣の内側にある關係をも有し、古第三紀火山岩として大陸邊緣のものと同通の成分關係を有するものかと想

はれる。伊豆半島の南部の過基性岩及び小笠原諸島の所謂無人岩の場合を観るに、是れまた古第三紀噴出岩たる關係を同くして、其の岩族上の關係にも共通な所があるらしい。

故に第三紀以後の褶曲に伴ふ火山活動を起した岩漿其もの、性質が場處と時期を異にするに従つて變化しつゝあることは疑を容れぬ。ベックの太平洋岩族なる名稱は宜しく廢棄して唯安山岩類と帖理岩類とを對立せしむる方が混雜を起さぬであらうと信ずる。

次に富士火山帯に噴出した火山の排列を観るに伊豆半島から八ヶ嶽、立科火山群までの間は北北西、南南東に走り、是からは妙高火山群と淺間白根毛無火山群との二列は北に向ひて走り、又別に大體の走向に直角な東北東に走る淺間、榛名、赤城、日光、高原、那須等の一帯がある。然るに更に箇々に就いて細看すれば其の一般の方向に斜交した同一方向の雁行線から成立つたことが屢認められる。其最も著しいのは富士の場合で、富士、愛鷹、天城を連結した北北西、南南東の一般走向と斜交して大室山中央火口、寶永山は北西、南東の一線にあつて遙かに大嶋に連り八丈嶋の兩火山も亦た之と同一の方向に排列し、箱根大火口内の駒ヶ嶽、二子山も之に同じく、接近した噴出口の排列は寧ろ北西南東に走る坼裂線に左右されたものと想はれる。

此の火山間及び火山内に認められる坼裂線は地震現象に密接な關係を有するものであるから、別之を詳説する。

一〇、歴史時代の火山活動

第四紀後繼續して活動するもの即ち活火山は富士火山帯に於ては富士、大嶋三原山、三宅嶋、神津嶋、新嶋が關東地方の西南から南に亙る間の諸火山中歴史時代に活動するものである。就中大嶋三原山は屢大活動をなしたもので、天武天皇の十三年（六八一一年）冬十月の大地震で土佐の沿岸に陥没を生じた時に一大爆發的噴火をして大鼓の如き音が京都から東方に聞えて、西北に新らし島が出来たといふ。其後天永三年（一一一二年）應永二十三年（一四一六年）貞享元年（一六八四年）安永六年（一七七七年）享和三年（一八〇三年）等に大に活動し、明治以後には九年に一度噴火し、大正元年以後又大に活動し始め今に及んでゐる。

三宅嶋は八百餘年前より屢噴火したといひ、寛永以後五回を數へ、明治七年には熔岩を北方に流した著しい活動を現はした。

神津嶋の承和五年（八三八八年）の噴火も頗る猛烈を極めたもので、其降灰西は紀伊河内、西北は越前、加賀、越中、北は武藏上總に及んだ。

新嶋は仁和二年（八八六年）に噴火して灰を降らし新たに嶋を成したといふ。

此他更に兩方では八丈嶋、青ヶ嶋、ベヨネーズ礁、スミス礁、鳥嶋、北硫黃嶋、中硫黃嶋、南硫

黄嶋等の嶋嶼及び海底の噴火は非常に多い。

富士山の琵琶湖と同時に歴史時代に出来たといふ傳説は全く信するに足らぬが、其の噴火の記事は天應元年(七八一年)から正史に見え、延暦十九年(八〇〇年)の噴火後活動久しく續き、二十一年には降灰足柄街道を閉塞したので、箱根街道を開いたといひ、此時今の猿橋まで三十餘軒に亙る熔岩を流したといふ。其後貞觀元年(八五九年)までに屢神位の陞叙があつたので、其の衰へなだことが知れ、貞觀六年に再び大活動を起して、熔岩を西北に流して西湖本栖兩湖間の剗海^{セツウ}を埋却し、其一支中腹から東北に流れたのが、今吉田の西北に見る劍丸尾熔岩である。

承平七年(九三七年)長保元年(九九九年)長元五年(一〇三三年)永保三年(一〇八三年)永正八年(一五一一年)永祿三年(一五六〇年)元祿十三年(一七〇〇年)等にも活動したらしく、寶永四年(一七〇七年)十一月二十三日(十二月十六日)即ち同年十月四日の日本古來最大の地震と大森博士のいはれた大地變に次いで十九日の後に大爆發を起して東南半腹を貫き蹄鐵形の火口を造り長さ二三尺に達する火山彈を抛射し、多量の砂灰を飛散した。當日江戸市街には巳刻に雷の如き響き、空氣の振動戸隙子を鳴らし、午刻に灰降り來つて闇黒となつて燭を乗るに至つたといふ。其後寛政四年(一七九二年)にも六月二十九日(八月十六日)江戸に地震があつて、富士の巖石飛び死者二十餘人を出したといふが、是は同時に鳴動したのか否か不明である。此の他には二百餘年間

活動の徴候と見るべきものはない。

西北方にては乗鞍ヶ嶽の正北にある焼嶽近く明治四十年來時々噴火し、妙高山の西北の焼山は嘉永五年（一八五二年）に小活動を呈し、草津白根山は明治十五年と明治三十七年とに活動したが、此の方面に於て最も激烈な噴火の歴史を有するのは淺間山である。

淺間山の最初の活動と見るべきは前に述べた土佐地變の翌年即ち天武天皇の十四年（六八五年）三月に信濃國に灰が降つて草木を枯らしたといふ。其後天仁元年（一一〇八年）大永七年（一五二七年）等にも噴火し、慶長元年四月四日（一五九六年五月一日）の噴火には大石の降つたので死者を出したもので、特に其が伏見大地震の四月前に起つたのが注意すべきである。其の後の活動は絶ゆることなくして、天明三年七月八日（一七八三年八月五日）に大破裂に及んだ。此の活動は關東平野に多量の灰砂を降らしたのみならず、燒岩熱泥（泥押し出し）を噴出奔下した爲めに吾妻川沿岸の諸村落を蕩盡し、全村土石に埋もれて人畜を殲滅した。此の時又た北麓六里に至る間に熔岩（鬼押し出し）を流したのである。其後時時小康を見るに止り、噴煙の絶ゆることは稀で、明治四十二年以後特に活氣を加へてゐる。

此の他赤城山、日光白根山、那須山等も有史以來稀に噴火した火山で赤城山は建長三年（一二二五年）白根山は寛永二年（一六二五年）慶安二年（一六四九年）明治五年、六年、二十二年に小噴

火あり、那須山は應永四年（一三九七年）から十七年まで頗る活動し、弘化三年（一八四六年）又大に活動し、明治十四年の噴火には降灰白川町に及んだ。

此等の諸火山の活動を通観するに、往々にして大地震と同時又は前後して起る場合がある。構造地震説即ち地震の造山原因説が學界を風靡して以來、火山噴火と地震の發動との間に直接の關係なしとする見解の流行を見つゝあるが、兩者の關係を絶対に否認することは環太平洋地帯では出來ぬと想はれる。

一、第三紀以後の變動の原因

今述べた第三紀以後の中央日本に起つた變動が如何なる原動力によつたかを考へねばならぬが、是れは上に論じ來つたより遙かに困難な疑問である。其の唯一の端緒と想はれるのは小笠原嶋嶽が富士火山帯の續きにあつて、點々たる火山の列を成して略ぼ弓狀を描いて南に走つて居ることである。其大勢を觀るに此の嶋列から富士火山帯に來り更に西に凹屈した後に北に東北日本の二列の火山帯を成して北海道に連り、千島々嶽の火山帯にも接續し、何れも活火山の多い地帯である。

小笠原嶋嶽では父嶋及び母嶋の兩群が一の古い嶋嶽であつて、貨幣介及びレビドシクリナを含む岩層が現はれ、前者は御坂山脈の南麓河口湖畔に露はれる莖色を帯びた火山灰層と酷似する凝灰

岩の殆ど水平に近い地層に埋藏され、始新世の海上に噴出した物質の堆積層たることは明かである。後者は此の灰層の上に流れ出た熔岩臺地の上に岩礁となつて乗つてゐるので、古期火山作用の後に出来たものたることが知れる。尙ほ父嶋の海岸では名狀の出来ぬ複雑な仕方の火山岩の堆積層を見るが、恐らくは我々の内地火山地方に見るものと全く趣を異にした海中噴出の集塊岩であるからであらうと想はれる。要するに小笠原諸嶋では御坂道志等の火山作用に次いで海成層の堆積を起したと同じ仕方をより古く起したことは略ぼ確かと考へられる。若し此處に粒狀の深成岩が續いて岩瘤狀に噴出して來たならば道志山塊の如き大きな瘤として海中に崛起したらうと想はれ、若し又た更に大規模に地下の深處で起つたならば阿武隈高原南端の高鈴山脈で見ると如き面白い褶曲作用をも起したらうと想はれる。

更に眸を轉じて東北日本の安山岩噴出帯を見るに、大部分其の噴出物の堆積によつて出来た所の第三紀層の上に噴出し、其の地盤は一般の走向に並走する褶曲構造を有して居るから、此の場合では褶曲と火山作用とが相伴つて起つたことは明かで、其の原動力を日本海窪に沈渣作用が行はれる爲めに沈降を起した側壓力に求めてよい。

太平洋の嶋巒の場合を之に比較すれば海中火山の噴出物が大部分輕石の破片で、波浪に隨ひ漂流し去つて、東北日本の日本海岸の如く之を集める處がない爲めに、噴出地帯に厚く堆積し得ない事

情がある。又た小笠原嶋彎の西の廣濶な太平洋海窪は遠く大陸海岸から隔たり、其の放出した物質の沈渣作用は恐らくは日本海窪に比し極めて微量であらうから、従つて此處では沈渣作用による海底盤の沈降は非常に緩慢であつて、以前の地質時代に起つた大陸邊緣の地向斜移動の如きも容易に起り得なかつたと考へられる。然れども絶對に起らないのでなく、第三紀後に漸く沈降作用が始まつたので、今の小笠原嶋彎に見る所のホルンの所謂大褶曲が徐々に起りつゝあるとして必しも無根の想像にはなるまい。

ナウマン氏は嘗つて南北日本間の褶曲帯の逆屈の原因を既存豆南海底山脈（七嶋山脈と呼んだ）に求めんとしたことがあつたが、我々は地盤の破裂と水平運動によつて説明され得ると考へ、豆南の諸嶋の成生は新らしい大褶曲が白堊紀後の日本海窪の沈降と略ぼ前後して生長し始めた結果とせんとするものである。

此の如く推究し來れば小笠原嶋彎の地盤を成す洋底の大隆起帯は一つの地背斜で、海面上に露はれた諸嶋は第三紀以後の太平洋海底に起りつゝある凹凸の變化を示す標柱と看做し得られる。

而して此の考察が正鵠を失はずとせば、第三紀以後褶曲作用と火山作用とが引續いて起りつゝあることを理會するに難くない。

第四節に於て述べた關東山塊の東北に連るべき地塊が銚子半嶋の東に於て陥没して太平洋海底に沈

んだ事變も亦た小笠原嶋彎の大褶曲が起ると共に其の前面の洋底が凹没するに伴つて起つたものとして此の假定説によつて容易に説明せられる。

又た此の如く考察すれば、リヒトホーフエンの火山聯鎖 *Vulkanische Kettung* として區別せんご試みた東亞邊縁の弓狀火山帶は其考へた如き曳裂作用によつたものでなくして、第三紀後の褶曲作用によつたものとなつて來るから、其の機制 *mechanism* を古期岩層の成生の場合に行はれたと同一のものご解し得る。

子午坳裂線の西南、中央、東北を通じて古期岩層の地塊を或は横斷し或は斜斷し或は縦斷し、且つ第三紀後の地盤にも同じく其の現存を認むる變動に至つても、之を小笠原嶋彎の大褶曲を起した波動の進行に伴ふた結果と考へ得られるから、此の坳裂線成生の疑問は自から刃を迎へて解ける。

一一、地質構造と地震の關係 地震構造線

地震は地殼内部に起る變動によつて生じた波動が地表に傳はつて表面の地盤の振動となつて現はれるのである。故に若し地殼が均一の物質から成立つて其の下層の一點から起つた震動が表面に現はれるのであれば、此の震源の直上に當る震央に於て最も激烈で、是から其心圓の等震線で示し得る所の強さの遞減を見る譯である。然るに地殼の表面に近い部分の地質の相異があり、特に疎鬆な

表面堆積物や埋立地の如きものは波動を受けて強く震動し、又た斷崖や急斜面も同じく強く震動するので、此等の表面に現はれた地形地質の不規則に應じた強さの異同が生じて来る。従つて震源を一點と看做し又た此の如き不規則を無視して、恰も日本全國の氣象圖に氣壓の分布を等壓線で示す如くに、等震線を入れるれば、大體圓が精圓に近い曲線で震央から周邊への強さの遞減を示したものを得るが、局部的の地圖上に地表に於て破壊力の程度を觀察して得た所の等震線は非常に複雑なものになるのである。

今此の如き局部的不規則を考へずして破壊的地震の起つた地域に於ける震動の強さの分布を観るに、此の外に尙ほ見逃す可らざる著しい線狀を成した激震帯が發見せられる。桑港の場合は最も著しくて、唯一線上に破壊的結果を起したものであつたが、多くの場合では幾つも交叉した網狀を成して居る。此の如き線が或は山嶽溪谷斷崖等の地貌上に見えた走向に一致し、或は火山の排列に一致し、或は唯地震現象の發動を待つて初めて發見せられるので、北米のホップス氏は之を山嶽構造線 *Oroclastic lines* 火山構造線 *Volcano-tectonic lines* 及び地震構造線 *Seismo-tectonic lines* と呼んで區別した。

ホップスは震動が此の如き構造線に沿ひ起ることに注意し、此の如き網目を成す線を岩層の局部に見る所の節理の發達と同一の成生と考へ、北米及び南伊太利の地震に就て此の網目を圖上に描示

した。其の詳細に關しては頗る疑はしい部分もあるやうに見えるが、大體此の如き線狀に激震帯が分布することは日本の場合に於ても我々は明治四十二年江濃地震及び大正十一年島原地震に於て明かに之を認めたのである。

今回關東大地震に當つて我々の直に現場を踏査した所によつて、静岡山梨長野三縣に於ては破壊的震動の起つた地震構造線の位置を確知したものが少くない。其後一府八縣に發した質問牒によつて集めた損害報告約一千通によつて更に此の如き地震構造線の分布と併せ考へた此等の結果を綜合すれば今回の地震に當つて構造線の演じた役割が頗る明瞭である。

一三、伊豆半島及び湘南の北西地震構造線

我々の最も明瞭に追跡し得た伊豆半島から馬入川邊までの部分に就いて之を略説せんに、伊豆半島では北西南東に走る線が最も顯著で、稻取から戸田の東に當る達磨火山へ天城火山、湯ヶ島近傍を通じて引いたものが激震の中心から最も西南に隔だつた地震構造線であるらしく、而して被害は稻取に最大で西北ほど少いが尙ほ戸田に二戸の全潰家屋を生じた。此の第一線を天城線と呼ぶことにする。

第二は修善寺を通じて天城火山の東北半腹遠笠山に引いた線で、之を西北に延長すれば富士山西

南麓の鈴川大宮に達し、是は東南で著しくなくて、却つて西北の方に於て全潰一戸を吉原近傍に出し鈴川驛の地盤の陥没を起した如き損害を興へたもので、之を修善寺線と呼ぶ。

第三は之に接近して大仁を通じ矢筈山に引いた線で、狩野川に沿ふた大仁附近が最も損害多く、此線も江ノ浦灣を通じて原町の西を掠めて富士南麓の舟津江尾神戸等に全潰家屋二三つ、生じて居るもので、之を江ノ浦線と呼ぶ。

第四は頗る疑はしいが大室山から沼津市の東北部に引いた線で、是は北狩野村の大野下畑兩部落に一二の全潰家屋を生じ、沼津の西北鷹根村にも三戸の全潰家屋を生じたもので、之を大室山線と呼ぶ。

第五は伊東の西の廣野から集雲山を横斷して浮橋を経て狩野川洪涵地の大場間宮を斜に斷り、三島町の西南千眼土樋附近を経て愛鷹火山の舊火口に引いた線で、是は非常に顯著な震動の起つたもので、集雲山に頗る大きな山崩を起し、大場間宮を含む沼津三島の南の殷富な市街地を成した土地が最も激烈に破壊されたのである。此の線上に在る甲府盆地西南端の^{カシカ}鯉澤に飛んで一大被害地のあるのも亦た此の構造線の意義の重大なるを語る事實である。之を愛鷹線と呼ぶ。

第六は熱海から輕井澤峠を経て遙かに須山、寶永山、富士山に引いた線で、熱海の舊火口壁を斜斷した溪壑に沿ひ山腹に龜裂を生じ、須山に九戸の全潰家屋を出したものであるが、箱根火山の外

側、東海道鐵道線等には餘り著しい破壞作用を與へなんだ。是は富士線である。

第七は箱根宿を通過するもので、湖尻峠、竈に通じ、箱根宿は是と子午線の鞍掛線と交叉した處に當り特に激烈の震動を被つた。蘆の湖の陥没と關係あるものと想ふから蘆の湖線と呼ぶ。

第八は吉濱から駒ヶ嶽を経て箱根火山の中央を縦斷して御殿場にぬけた線で之を遠く延長すれば釜無斷層線となるものである。此の線上には吉濱御殿場等の激震地があつて、西北では諏訪湖南にも頗る強い震動を起したのである。之を箱根線と呼ぶ。此の構造線は愛鷹線より更に強い震動を起したもので是から東北に之に並走するものが密接して存在するものと想はれ、東岸の眞鶴の如き、御殿場の北の如き、何れも沖積地の如く地盤の軟弱でない處に非常に大きな破壊力を發揮したのである。

第九は其中で最も著しく、早川に沿ふた七湯の大部分を含み東岸根府川附近に達するもので、根府川附近及び最も繁榮の温泉地の崩壞を起し、御殿場の北でも村落の倒潰、山地の崩壞を生じ、西北に延びて甲斐に入り、山中、吉田、大石等の富士山東北麓に沿ふた村落に若干の全潰家屋を生じ更に御坂山脈を超えて甲府平野の増田富士見等の諸村に著しい破壞を起し、甲府市街の東端を掠めて西北山間の睦澤村邊までも損害を與へたもので、之を七湯線と呼ぶ。

第十は箱根火山の東北外輪山の半腹を石橋村邊から起つて西北に小山町を横り山中湖東の平野、

村落及び更に北の忍野、明見^{アスミ}を経て河口に達し、此の間では小山平野等の多數の全潰家屋と大きな山崩を生じた激震を示し、甲府盆地に出て尙ほ石和及び甲府の北の山間相川に頗る破壊力を發揮して居る。此の線は足柄峠附近を通ずるものであるから之を足柄線と呼ぶ。第九と第十及び第十一との中間に尙ほ幾多の並行線がある筈で、山中湖北の長池、忍野忍草の兩村落を連ねた線上では頗る悲惨なる損害を起した。

第十一と第十二は酒匂川の洪涵地の兩側を限る箱根火山の東北麓と國府津から松田惣領に至る鐵道線に沿ふた線で示されたもので、此の間の平地は今回損害最も激甚の地區の一であつた。此の兩線は今回の地震の震央を考察するに特に重大な意義を有するもので、第十一山北線は小田原の北から谷峨隧道を経て山伏峠を斜斷して、東桂西桂兩村を過ぎ甲府平地の東北を掠めて遙かに茅ヶ嶽八ヶ嶽兩火山を連結した線に接し、東海道本線の附近及び山伏峠に非常に大きな山崩を起し、八ヶ嶽の九月一日發震當時の山崩れも同じく此の線上の震動と想はれる。

第十二は松田線で國府津松田間の鐵道に並走し、松田惣領の北に山崩れを生じ、玄倉村落を破壊し、城ヶ尾峠に大きな山崩れを起したもので、桂川の谷村、甲府平地の東北鹽山等にも若干の全潰家屋を生ずる激震を醸した構造線である。

此から東北に少くも二十餘條の略ぼ並走するものを認むるが、其の中道志山塊を斜斷するもので

二宮近傍から秦野洪積臺地を經斜走して道志盛里大月の西の廣里、青梅街遣の荻原等の山村に損害を與へた第十三の西秦野線、平塚町から大山丹澤山等を斜截して大なる山崩を起して秋山、梁川、烏澤等の村落を破壊した第十四の大山線は頗る著しく、第十二、十四線間の道志山塊の南麓に廣がつた秦野臺地の南の邱陵間の村落を破壊し、幾多の支線があつたことは明かである。

一四、關東平野三浦房總兩半島の北西地震構造線

尙ほ其の東北の前に述べた山嶽構造線として著しい江ノ島から厚木の南を経て、上野原、丹波山の方向に引いた第十五の經ヶ嶽線、鎌倉から小佛峠の西麓に引いた第十六の小佛線等は何れも關東平野の西邊山間に於て一定走向の溪谷に沿ひ破壊作用を起したので注意され、特に後者は遠く關東山塊の西北に延びて千曲川に沿ひ上田附近にまで損害を被らしめてゐる。然れども其の平坦な洪源地に出た後は各村落の被害は甚だしく幾多の支線を想定する外なき困難を見る。

境川と多摩川との間の多摩都築第三紀邱陵に至れば、更に構造線を認むること困難となる。

以上列擧した北西南東の走向を有する諸線は第十一、第十二の酒匂川兩側に並走するものが最も明瞭で、之より東北のものは之より西南のものゝ如く著しからぬ事實があるかと想はれる。

又た三浦半島に至つては殆ど直線に截られた海岸が多いが、其の方向は全體として北西南東に延

長するに拘はらず、箇々の部分は東西から北西の間の種々の角度を成し、恰も安房側の保田の西を中心として三崎に引いたものから浦賀に引いたものまで放射狀に數條あるかの如く見え、浦賀三崎の中間津久井に今回生じた斷層の如きも西北西に走るもので、保田の西に輻輳するもの、一つの如く想はれる。

然れども小佛線より東北に於ても第十七川尻、戸塚、金澤、横須賀、浦賀を通じ三浦半島の西北岸に沿ふもの、第十八、五日市から杉田邊に引いたもの、第十九、青梅から横濱及び子安邊に引いた二條の線、第二十調布、二子、川崎、を通ずるもの、第二十一、所澤の南邊から大森へか、又は鬼石から大崎品川邊に引いたもの等があるかと想はれ、特に前に述べた結晶片岩山地の東北に沿ふた高崎から兒玉、川越を経て神田邊に達する第二十二の一線は頗る明瞭で、東京市内で常に最も震動の激烈である理由が察せられるに至ると信せられる。又た此の重要な構造線に接近して尙ほ伊草古谷、王子町を通ずる線や、更に其の東北に於て、第二十三、吉見、與野、浦和、川口、南千住、龜戸、浦安を通ずる線も想像され、尙ほ渡瀬川線までの間には第二十四、深谷町から南東に引いたものは行徳に至る間に大間木、竹ノ塚、小岩等に著しい損害を起し、第二十五、伊勢崎の北から行田岩槻を経て松戸へ引いたもの、第二十六、太田町粕壁へ引いたもの、第二十七、桐生から幸手へ引いたもの等も東南に至るに従ひ著大な損害を起して居る模様である。

此の西北地溝の東北界の第二十五線よりも更に東北に第二十八、佐野、古河、岩井を通ずるもの第二十九、田沼、北海道を通ずるもの、第三十、葛生の北から石下イシゲに引いたもの、第三十一、栃木の北から結城、大寶に引いたもの等が想像され、後の三條は鬼怒川洪涵地に至つて破壊作用が明瞭となるものである。又第三十二、壬生から下館の南を過ぎ筑波山の西南麓に出づるもの、第三十三の新治から加波山の西南を斜走して石岡に出づるものも僅小の損害を起し、遙かに東北の水戸市臺地の東北邊から磯濱に走る第三十四線も下市に起した小損害から想像される。此等は霞ヶ浦の湖畔の如き低濕地に至つて破壊作用明かとなるに止るも、第三十一、第三十二の如きは臺地上にも小損害を起してゐる。

此等の諸線を更に東南に追跡するに果して一線なるや、接近並走するものなるや明かならぬものが多いのであるが、第三十二線の續きに利根川下流の須賀津、佐原を経て銚子半島の西端飯岡に達するものゝ如く、第三十線に並走するものが、龍ヶ崎で利根川を渡り寶米、原方に通じ九十九里濱に達し、飛んで第二十四線が行徳から東京灣の東北隅を過ぎ曾我野の南から茂原、一ノ宮に引いた線は稍明瞭に認められる。之に反し五井町附近から大原町に通ずる第二十三、姉ヶ崎から大多喜を経て御宿に通ずる第二十二、木更津の北と南から市場及び天津に通ずる第二十一及び二十は共に不明瞭で、富津鴨川間の第十九のみ稍著しく、又飛んで第十七と第十五とが保田、南三原間と北條

白間津間に通じて居る様に想へる位のものである。

以上第十五線から東北のものは東京、東北兩大學の諸先生の調査でもつと明瞭なる筈で、或は今數へたものゝ存在せずして、之に代る更に著しいものが分るかも知れぬ。此等は他日公表された後に變更せねばならぬと思ふが、今伊豆半島相模灣西北部の處で略ぼ確實と想はれたものを列記した後に此後の關東平野全部に亙つた私見を掲げるのは、横須賀、横濱、東京の大市街破壊の地質關係を闡明する一端とするのみである。

北西構造線に直交する北東線は山嶽構造線に現はれた甲府盆地の笛吹線と箱根火山の須雲川線が著しいもので、此他には藤澤、戸塚、神奈川、川崎を通ずる武相街道線も或は一の構造線に沿ふものと思はれ、又た北部では松山町の南の野本及び北の吉見村小八ツ林から北東に並走し、前者は小山町、後者は下野國分寺の小金井村落に通ずるもの位が或はと思はれるに過ぎぬ。

一五、子午及び卯酉地震構造線

子午線は地質構造上頗る重要な役割を演じたことは前に述べた通りで、其の著明なものが地震の發現に影響したのみならず、又た地震構造線としての意義が今回明かになつたのも頗るある譯である。

先づ水平節制に現はれたものでは伊豆半島の兩岸に見る所の中で、東岸の小田原吉濱間、熱海伊東間、伊東稻取間等の沿岸道路を破壊し、交通上に非常な障礙を來たし、將來の復舊は頗る困難なる狀況になつた。又た熱海舊火口の西壁と箱根外輪山の鞍掛山とを連結する山稜に現はれた構造線は地貌上に著しく、沼津の東から望んで明かに認めらるゝ、熱海火山外壁の山腹に切り込んだ拆裂線の西は長い段丘状を成して落ち込み、箱根宿から輕井澤、丹那を経て浮橋に至るまで子午線に沿ひ溪谷を成してゐる。是は鞍掛線と呼んで區別する。又た三島下田間の狩野川線は地形上著明であり、箱根火山の西腹を直截する黃瀬川線も考へられるが、後者は富士熔岩に埋没したので地震の震動が輕減される様である。富士川線も身延山下から若神子の東まで續いた著しいもので其の笛吹線との交叉點の歛澤で頗る大なる破壊作用を現はしたが、同じく洪積層及び火山堆積層の臺地なるが爲めに損害の輕い處が多い。信濃では松代から上田の西南鹽田に至るものと、岩村田、白田、豊里の千曲川子午谷が著しいものである。

關東平野の西界を成した平塚から八王子を通じて北に引いた子午線は最も著しい構造線であつて相模川に沿ふ處で激烈な震動を起してゐるが北に進めば第三紀及び洪積層の地盤となつて、損害著しく輕減して、明かに線を引くことが困難で、寧ろ等震曲線の方で明瞭に此の關係が知れる。之に反して道志山塊の内部を通ずるものでは二宮驛の西北中里から秦野の東を經、大山の東側を過ぎ桂

川道志川の合流點の附近に達する秦野線、及び根府川海岸から松田惣領を経て蛭ヶ嶽の東西兩側を通過し上野原の東に至る數條の並走する彌勒寺線は何れも頗る大きな山崩を起し、後者は松田驛を倒潰した構造線である。

平野の北方も西界と同じく明瞭な南北に走る地震構造線を圖上に描示すること困難なるが、鬼怒川の結城以下と利根川の栗橋以下との河間の臺地及び谷間の低地を無關係に截つた子午構造線も數條はあるらしい。即ち小山、結城、下館、筑波山、西麓東石田、南麓北條町等から南に引いた線で略ぼ示されるかも知れぬ。此の諸線を南に延長すれば、房總半島に達し、第一は南千住から官津、金谷等の西海岸に達し、第二は行徳、木更津を経て平郡に達し、第三は船橋から小糸川の上流に至つて鹿野山の東を截り、更に遠く南三原に達し、第四は馬加から姉ヶ崎に渡り、小櫃川の上流に入り、第五は千葉、八幡宿を経て養老川の上流から清澄山の南麓天津町に達する。此等の地震構造線としての意義は房總半島の正確な調査を待ち初めて明かとなるべきもので、今は唯村落の全潰家屋の分布から其の大體を察するに止める。

子午線と直交する卯酉構造線の地形上に著しいものが伊豆房總兩半嶋に見られ、伊豆では西岸の大瀬崎から横斷して宇佐美に至るものと江ノ浦濱から網代に至るものが相模灣を渡つて少しく南に偏した北條白子間及び那古南三原間に現はれ、湯河原眞鶴線の東の續きは三崎の海岸を掠めて保田

加茂川の東西谷に連るのは其の最も著しきもので、特に安房では此等の東西線に沿ひ震動最も激烈であつた。

然れども今回の地震に最も重要な意義を有し、又た地質構造上からも面白い性質の卯酉線は加藤理學士の研究によつて明かとなつたもので、道志山塊の所謂御坂層の南界が山北の西北河内川の神繩附近で、南に向ひ鮮新世の足柄層の上に之上斷層をなし、其下層を占むる輝綠岩層と御坂層との間にも正式斷層ありといふ。其西の續きは多分明神峠連嶺の山腹に沿ひ籠坂峠に達すべく、平林博士の富士愛鷹地質圖には其の西端に輝綠岩の小露頭を示してゐる。又た神繩から東では西秦野の間に亙り、秦野洪積臺地の北を限る斷層崖の一線を通じ、之を東に延長すれば伊勢原の北を経て遠く戸塚を過ぎ、横濱杉田間隧道南口の外の崖に見られる所の斷層に連つて居る。此の斷層は横山理學士の意見では下部武藏野層を切つたものである。尙ほ海を渡つて木更津の東北飯富、天羽田を経て茂原に至るものである。此の神繩線に沿ひ今回大地震に頗る激烈な山崩れを起し、又た家屋を倒潰し、地震構造線として頗る著明なものである。今將さに本稿を剗削に附せんとするに當つて一月十五日朝の激震の報を得て、再び此の線に沿うて一大激震が馬入川を横斷した線上に起つた事實があつたことを知つた。房總では木更津から久留里線に沿ひ第二の破裂線のあるので考ふれば小山から松田、金田を通じて藤澤の北に之に並走する構造線が今一つあるらしい。

此の卯酉に走る神繩線と秦野線とは殆ど直交し、松田線其の底邊を成し、國府津梅澤間で少しく截り去らるゝ外、正方形を對角線で二等分した一半に當る地塊が出来てゐるのは實に面白い。此地盤が今回如何なる變動を受けたか、大磯町の海岸が隆起したのは事實であるから、此の全地塊の全體にも若干の變動はあつた筈であるから、垂直及び水平の變位の如何を精密に測定することが望ましい。

神繩線が今回の地震に能動的役割を演じたか否かも頗る面白い問題であるが、平塚に於ける發震の時の最初の振動が西南から東北に向つたといふのから考ふれば否と答ふべく、少くも九月一日の大地震には矢張り松田線の方向から震動を受けたと考ふべきである。

最後に附加へねばならぬのは三浦半島の浦賀三崎間にある津久井の海岸から邱陵を西北西に横斷して小田和灣に向つた坵裂線の出來たことである。川崎理學士の實見談によれば斷層として特に重要視すべきや否やは疑問らしいが、地盤の變動としては此の半島に於ては最も顯著なものたるは疑はれぬ。

以上列記した構造線の考察を概括すれば北西線は全地域に渡り最も顯著で房總半島のみならず之に反して卯酉線最も著しく、其の中間の三浦半島では最後に述べた如く西北西線の出現が特に目を惹く。子午線は伊豆、湘南の西部、房總の諸地方に著しく、其他各處に於て北西線と交叉した地

點に於て大きな破壊力を起した事實が認められる。

本誌に添へた構造線及び等震線圖を比較して明かなる事實は最烈震の地區が各方面に分散して存在することである。是は地盤の構造と性質とのみからは説明し難い所の現象である。左に震源に關する考説を述べて此の意味に明にする。

一六、震源及び震央帶

關東地方の地質構造を通觀した上で地震の震動現象を地表に發露した形跡を之と對照して考察し來れば、今回の大地震の震動は小田原附近から西北に延びて諏訪湖附近に達し、尙北に折れて松代まで及んでゐるといふ事實が最も顯著に認められる。是から東南の海中は津浪を起した外に局部的の隆起と陥没とを起したらしく、少くも相模灣沿岸は伊東以北房總半島の南部までに互り地盤の隆起を起した事實が同じく明瞭に認められる。又た之と相伴ふて沿岸周邊の震動は伊豆半島での伊東以北から房總半島の東南岸鴨川まで激烈を極めたのも明瞭な第三の事實である。此の三つの事實を綜合すれば松代、諏訪湖、山中湖、相模灣中央、鴨川の南の太平洋までの大きな楕圓弧を想像し得べく、其の長さは少くも二百五十軒に達するもので、之を今回大地震の震央帶 Epicentral zone として看做すことが出来る。

然るに此の外に看込すことの出来ぬのは横濱、東京方面の震動が同じく頗る激烈で、單に此の震央帯からの直接の震動によつてのみ生じたものと考へ難く、試に今假定した震央帯に直角の方向に全潰家屋を出した地點を稻取から北北東に宇都宮の南まで測つた距離がまた二百料に達し、鬼怒川の結城附近激震地區まで震央帯から百二三十料の距離があるのも第四の事實である。是は前に地質構造上から觀た關東平野の北方に通する下野大地溝の方向に數多の子午折裂線ありとして説明される外に、或は第二の震央帯が北に向ひ分岐したと考へることも出来る。此の如く震央支帯が存在するものとせば、浦賀水道の邊から正北に延び東京灣までの凹地帯がそれでないかと考へられて來るが、我々は此の如き假定の必要を認めぬものである。其の理由は、大震動を起した第一震の震央を決定すれば自然に明かとなる。

我々の既に考察した如く酒匂川平地の兩側を北西に走る地震構造線が最も重要なものであるのは明かで、志田博士の地震計記録研究の結果として小田原の北に震源を想定されたのが之に吻合した。此處で第一震の強大な震動が起つたとすれば、其表面波が北西構造線と直角の方向に大破壊力を發揮しつゝ、北東に傳播すべく、而して恰も北東から東の間は若い疎鬆な堆積物の厚層から成立つた關東平野であるから、遠く筑波山附近までも波及するのは當然で、此の震動が震央から北東に引いた線の近傍に於て子午構造線上に現はれたと考へられるのである。

然れども此の震央から遠く離れた各地と震央附近とでは頗る震動の趣を異にし、震央に近い平塚では初動が西南から來て數秒時内に家屋が倒潰し、初島でも同様であつたと聞くが、東京其他では大抵第一震の後に更に大きな震動が少くも二三分後れて起つたらしい。若し此の事實があつて第一震の初動が既に大きく、之に續いて主要動に相當する大きな表面波が來たものでなかつたとすれば、震央帯の異つた場處に續發する震動が來たと考へられる。鳴川町の山上で市村（光惠）博士は第一震後幾つも起つた強大な餘震を感じるに當つて常に東の海中に地鳴りを聞いたといふのも之と併せ考ふべきものであらう。

今回の如き廣大な面積を震撼する大地震の震源は之を一點とし、若くは一線として考へた如き從來の震源説は適用出來ぬ。震央帯を通じた處々で短い時間内に頻繁に強い震動を起したと考へるのが寧ろ自然である。故に大地震の一回の地震計に現はれた此の如き箇々の震動を分析して、其の異つた震央を決定し得るに至らねば大地震の性質を正確に知ることが出來ぬのである。

大地震を此の如きものとすれば更に進んで箇々の第二次震源を想定することが出來て、甲府盆地諏訪、松代等の飛び離れた地區に於て感じたものは、第一震の後に自箇の近傍に於て震央帯に起つたものだけを特に強く感じ、一種の遞發地震 *Relais Earthquake* と看做し得る性質のものとなる。

最後に注意せねばならぬのは震央帯の日本群嶋の地質構造に對する位置の關係である。今回のも

のは前に述べた如く松代から諏訪甲府を経て小田原に至り、海中を東に折れて館山灣で安房を横斷して居るが、之を直に富士火山帯に沿ふて起つたと考へるのは皮相の見解に過ぎぬ。第三紀及び第四紀の變動を論じた時に述べた如く、第四紀火山活動以前に石英閃綠岩、輝綠岩其他基性深成岩が所謂御坂層として噴出し、其の東南では三浦房總兩半島に連り、震央帯は此等噴出岩に並走するもので、富士火山帯とは相模灣にて全く分れ、且つ震央其ものも既に箱根より東北に在つた。故に震央帯は火山岩噴出帯に一致せずして深成岩噴出帯に一致して居るといふ特色を有するものである。

一七、結 論

結論として以上縷説した所を概括することは問題が多岐に涉つた爲め全く不能の感がある。又た我々は今回の大地震の事變に面して鐵椎を執つて起つたばかりで、今は實は筆を執つて肯定的な意見を建てるよりは正確と信ずる結論に達する過程を如何なる逕路によつて進むべきかの方針を定むるの時に在るのである。故に前に述べ來つた所は我々の地質學者として此の地震を研究するに前提として最も信憑するに足ると信ずるものを列擧通觀したに過ぎぬ。

而して通觀した結果は最後の震央帯に關するものが最も我々從來の陋見を抛棄せざるを得ざらしめる所の重要な歸着點である。アルプスやカラブリアやカリフォルニアの地震に基いた衆説と離れ

て環太平洋火山帯の地震を考察せねばならぬことは明かに認められる。我々は關東大地震の詳查精究に着手せんとするに當つて先づ今茲に述べた外に、次號以後に掲げんとする「ジウスよりフムボルトへ地震成因説の新轉向」と、「深發地震の本性、結果及び研究の方法」と題する三つ組論文として公にせんとする。何れも未熟の一家言に過ぎぬもので、我々の目的は日本地質學者全員が地震學者と協力して當面の重大問題を解決する一つの作業用假定説として提案するに外ならぬ。將來の研究によつて我々自分が之を打破するか改造するか、或は固守するかを豫め料る所でないから、我が同僚同學の諸位が其の既に獲られた材料と將來試みらるゝ推論とで如何に之を變形されても摧折せられても、若し一分でも參考になつたらば望外の僥倖として満足する。決して自ら多く自説に執着もせねば期待もせぬことを終に臨んで茲に明言して置く。

表紙圖案

は希臘神話に見える。海神ポサイドン即ち羅馬神話のネプテユーンで、地中海沿岸の地震に津浪を伴ふ處で地震の神として崇拜されてゐて、其の左手に持つ三叉鎚と脚下に居る魚、海豚とが此の神の表徴となつてゐる。色彩は希臘素焼土器の色を採つた。考案者濱田博士及び嶋田、宇都宮兩助手に深く謝意を表する。