

終に臨み國富先生及和達石川兩氏が御指導並びに御援助下されしことを深謝する次第であります。

附記

「佐藤氏の此研究は地震學上頗る重要なもので此論文中に挿入されてある圖表からも頗る多くの重要な問題の解決が暗示されて居ます。例へば M_0 の發現した距離が約一萬軒（地球周の示約四分の一）位の所へ集合せる一事なども其れです。今後近地地震に就ても此の種の研究が盛んならん事を希望する次第であります。（國富記）

東京灣及び其の附近の地震について

石川高見

一昨年九月一日の相模大地震以後、相模灣若くは其の附近に頻發せし、その余震は昨年八月頃を一團として、一先ず其勢力を甚しく衰微せしが如き状態となりしが之れに反して相模大地震の翌日を以て誘發されしが如き關係を有する房總附近又は北部關東附近の活動の餘勢は最近に至りても更に勢を減ずる事なく脚りて頻しき大小の地震を發現しつゝあり、是れ餘震なるや哉やは論外として其震央の分布に關しては、すでに諸先生及び諸先輩に於かれて其の御調査の結果の發表もあり著者も又及ず乍らも是の分布等に關して多少の調査事項あり、それらの結果は更に他日に述べて御高教を仰がんと欲す。此の北部關東地震の内、割合に東京に近き東京灣の灣形の長軸を延長せるが如き地域の鬼怒川流域、霞ヶ浦附近に於ては相模大地震以前に於ても屢々強震を發生せり。

是等の内、東京にて顯著に感覺の有りしものに關して各測候所からの御好意により拜借又は記象寫眞の御惠與によりて調べたる事柄につき記し以て充分の御示教を仰がんとす。調べ得たるものは左の地震にして、茲に是等貴重材料の御惠與を辱せし諸測候所各位に謝す。

大正十三年十二月廿九日廿一時四十四分頃の地震

大正十四年一月九日五時五十二分頃、同日十六時〇一分頃、同日十三時三十五分頃

同年一月三日五時五十八分頃

同年一月十一日十九時四十七分頃

同 一月十九日十九時十八分頃

同 一月廿四日十七時二十七分頃

同 二月十四日九時頃

先ず是等の地震の震央に關して調べんに初期微動即ち縦波と横波との速度の差と考へて而して震源から近い所に於てはこれ等の波の通過する物質が一樣なるものと見做さん、蓋し此假設によりて生ずる誤差は震源からの距離が極めて近いことによりて比較的小なるものにして殆んど省略し得ん、更に震源と互に相對する二つの觀測所までが等しい距離にあるならば前の假説によりて生ずる誤差が此の相對する二觀測所の初期微動には相殺せられて一樣なるものとなり得ると考へらるべし。この様な考へから嘗て大正十一年四月號の氣象集誌に記せる如く震源に相對する震源の廻りの觀測所が出来るだけ震源からの距

離が相等しい様な観測所を選んで各の観測所の初期微動の長さの比によりて、その二つの観測所間の距離を内分し、其内分點の軌跡を地圖上に求む、是れは初等平面幾何によりて容易く $R \parallel \frac{D'D}{D}$ によりて作圖され、又この計算は計算尺を使用することによりて極めて速に見出さるべし（こゝに R は内分點の軌跡を畫く可き圓の半徑の長さ、D、D' は二観測所間の距離を、その二つの観測所の初期微動の長さに比例して分ちたる各距離、この様な考が確實に正しい事ではないことに深さの充分に大なる地層に發せし地震に關しては充分議論の餘地がある事をち斷りする）さて此の考へから震源を出してみる、御參考までに下の表を御覽に入れる。

第一表 十二月廿九日二十時四十四分頃の地震 (第一圖參照)

観測所名 (初期微動の長さ)	観測所の距離	軌跡の半徑 (R)
(熊谷) — (水戸) (11. #3) — (6. #3)	100 呎	87 呎
(銚子) — (東京) (13. #2) — (9. #4)	98 呎	146 呎
(銚子) — (熊谷) (13. #2) — (11. #3)	137	424
(銚子) — (横濱) (13. #2) — (10. #8)	115	300
(東京) — (水戸) (9. #4) — (6. #3)	100	120
(東京) — (熊谷) (9. #4) — (11. #3)	60	148

一月三日五時五十八分頃の地震 (第一圖参照)		
観測所名(初期微動ノ長サ)	観測所間ノ距離	軌跡ノ半徑(R)
(東京)——(銚子) (11.4)——(5.9)	98	67
(東京)——(筑波) (11.4)——(14.5)	70	151
(銚子)——(熊谷) (5.9)——(13.7)	137	72
一月九日五時五十二分頃の地震		
(銚子)——(熊谷) (11.8)——(11.8)	137	∞
(銚子)——(沼津) (11.8)——(15.2)	195	380
(銚子)——(横濱) (11.8)——(10.3)	115	330
(水戸)——(沼津) (11.7)——(15.2)	205	382
(沼津)——(筑波) (15.2)——(9.5)	174	180
(筑波)——(横濱) (9.5)——(10.3)	98	600
(筑波)——(銚子) (9.5)——(11.8)	80	200
一月十一日十九時四十七分頃の地震		
(銚子)——(熊谷) (13.0)——(12.4)	137	562
(銚子)——(東京) (13.0)——(10.0)	98	340
(東京)——(熊谷) (10.0)——(12.4)	60	148
一月十九日十九時十八分頃の地震		
(銚子)——(東京) (9.4)——(6.5)	98	129

(東京)——(熊谷) (6.5)——(13.8)	60	246
(水戸)——(東京) (6.9)——(6.5)	100	830
(水戸)——(鉾子) (6.9)——(9.4)	77	132
(熊谷)——(鉾子) (13.8)——(9.4)	137	177

一月九日十三時卅五分頃の地震

(東京)——(鉾子) (6.7)——(12.0)	98	84
(東京)——(水戸) (6.7)——(11.5)	100	90
(東京)——(筑波) (6.7)——(7.5)	70	302
(東京)——(熊谷) (6.7)——(13.5)	60	40
(鉾子)——(水戸) (12.0)——(11.5)	77	1480
(鉾子)——(熊谷) (12.0)——(13.5)	137	100
(水戸)——(熊谷) (11.5)——(13.5)	100	310

一月九日十六時一分頃の地震

(熊谷)——(鉾子) (12.7)——(10.8)	137	423
(水戸)——(東京) (9.3)——(20.0)	100	119
(東京)——(鉾子) (20.0)——(10.8)	68	330
(布良)——(熊谷) (11.6)——(12.7)	140	660

一月廿四日十七時廿七分頃の地震

(東京)——(水戸) (6.5)——(8.5)	100	175
----------------------------	-----	-----

(銚子)——(東京)
(9.4)——(6.5)

98

126

(熊谷)——(東京)
(9.4)——(6.5)

60

88

(水戸)——(銚子)
(8.5)——(9.4)

77

493

(銚子)——(熊谷)
(9.4)——(9.4)

137

00

(水戸)——(熊谷)
(8.5)——(9.4)

100

500

二月十四日九時頃

(銚子)——(水戸)
(13.0)——(8.5)

77

95

(長野)——(銚子)
(17.3)——(13.0)

256

526

(沼津)——(銚子)
(18.2)——(13.0)

195

280

(甲府)——(銚子)
(13.5)——(13.0)

204

690

(前橋)——(銚子)
(9.7)——(13.0)

170

270

(銚子)——(熊谷)
(13.0)——(8.1)

137

138

(東京)——(熊谷)
(8.7)——(8.1)

60

450

(東京)——(前橋)
(8.7)——(9.7)

100

416

(東京)——(水戸)
(8.7)——(8.5)

100

1250

(東京)——(筑波)
(8.7)——(9.6)

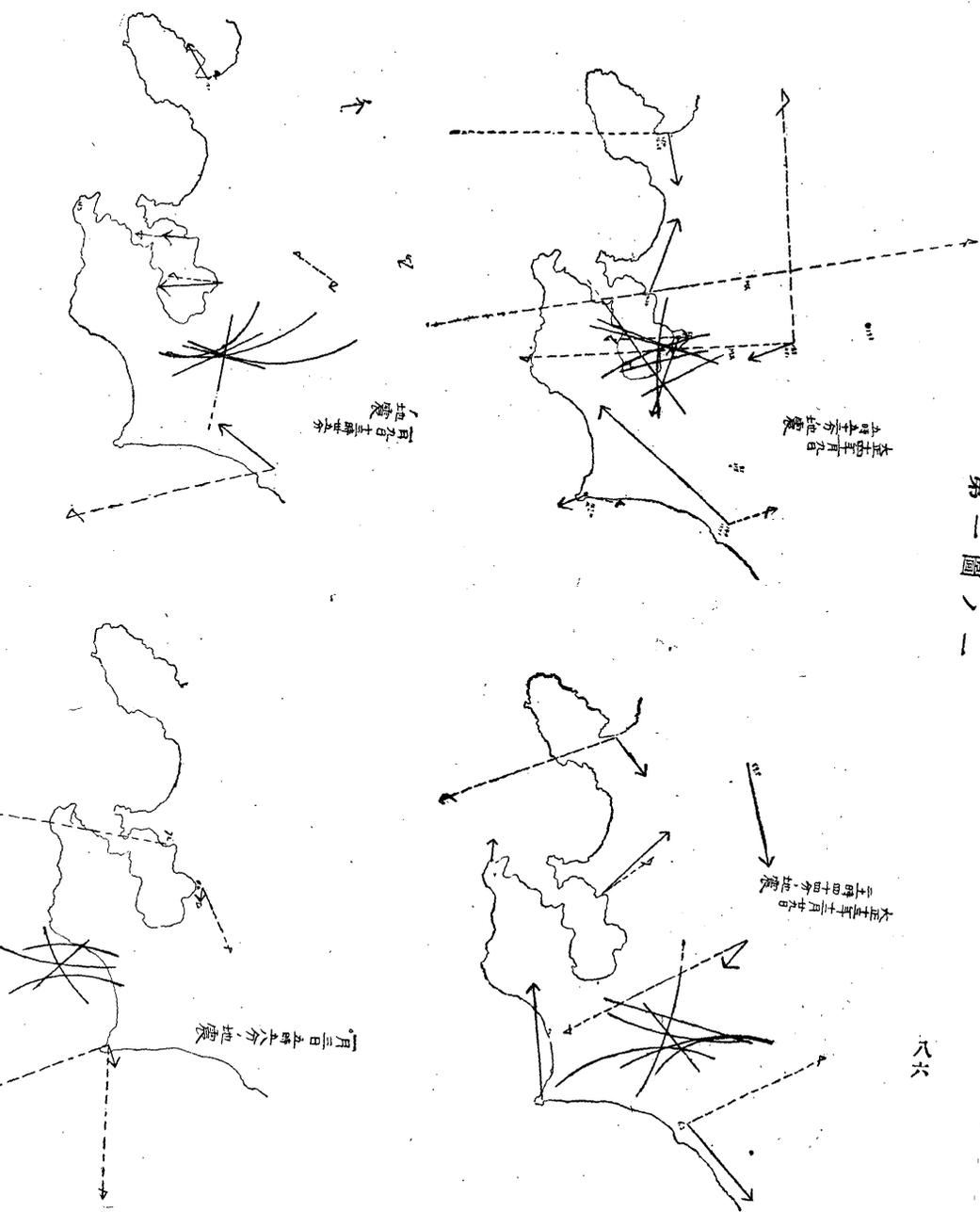
70

305

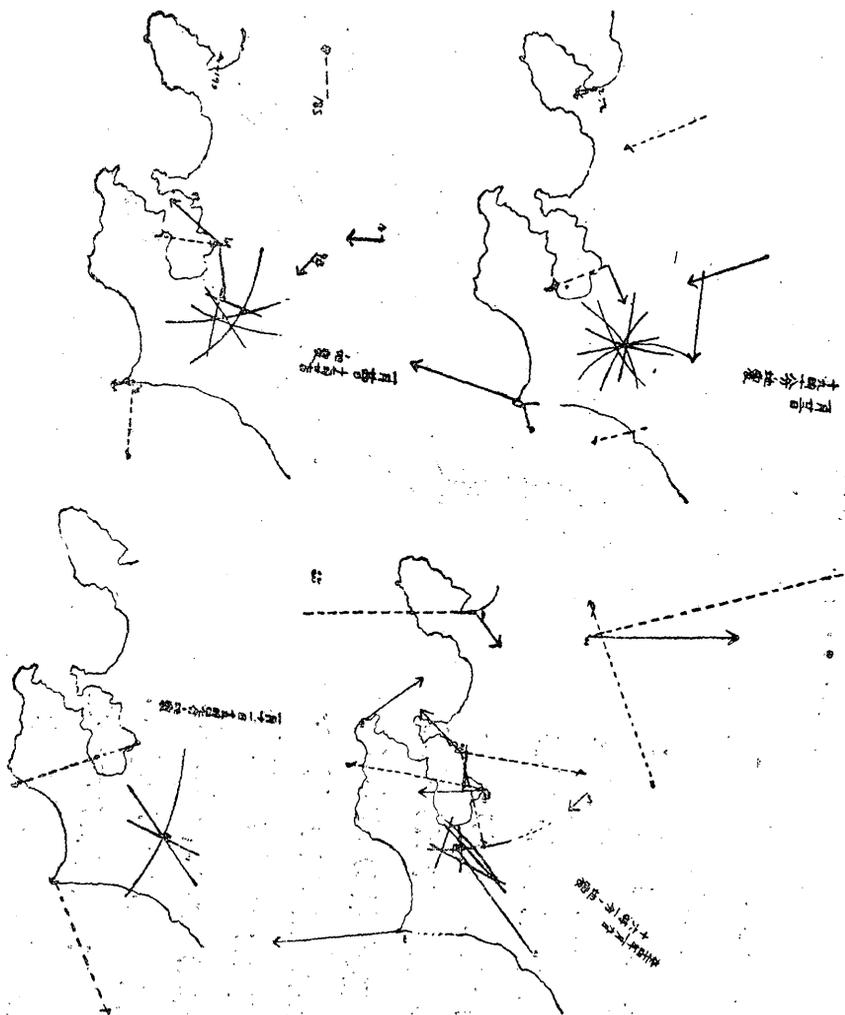
(筑波)——(熊谷)
(9.6)——(8.1)

68

192

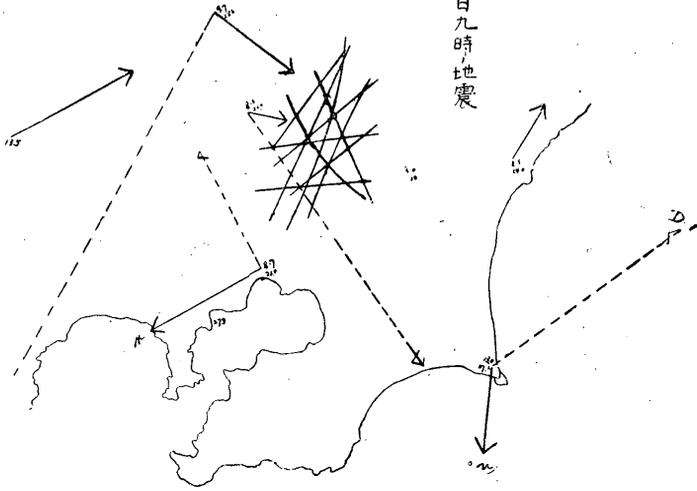


第一圖ノ二



第一圖ノ三

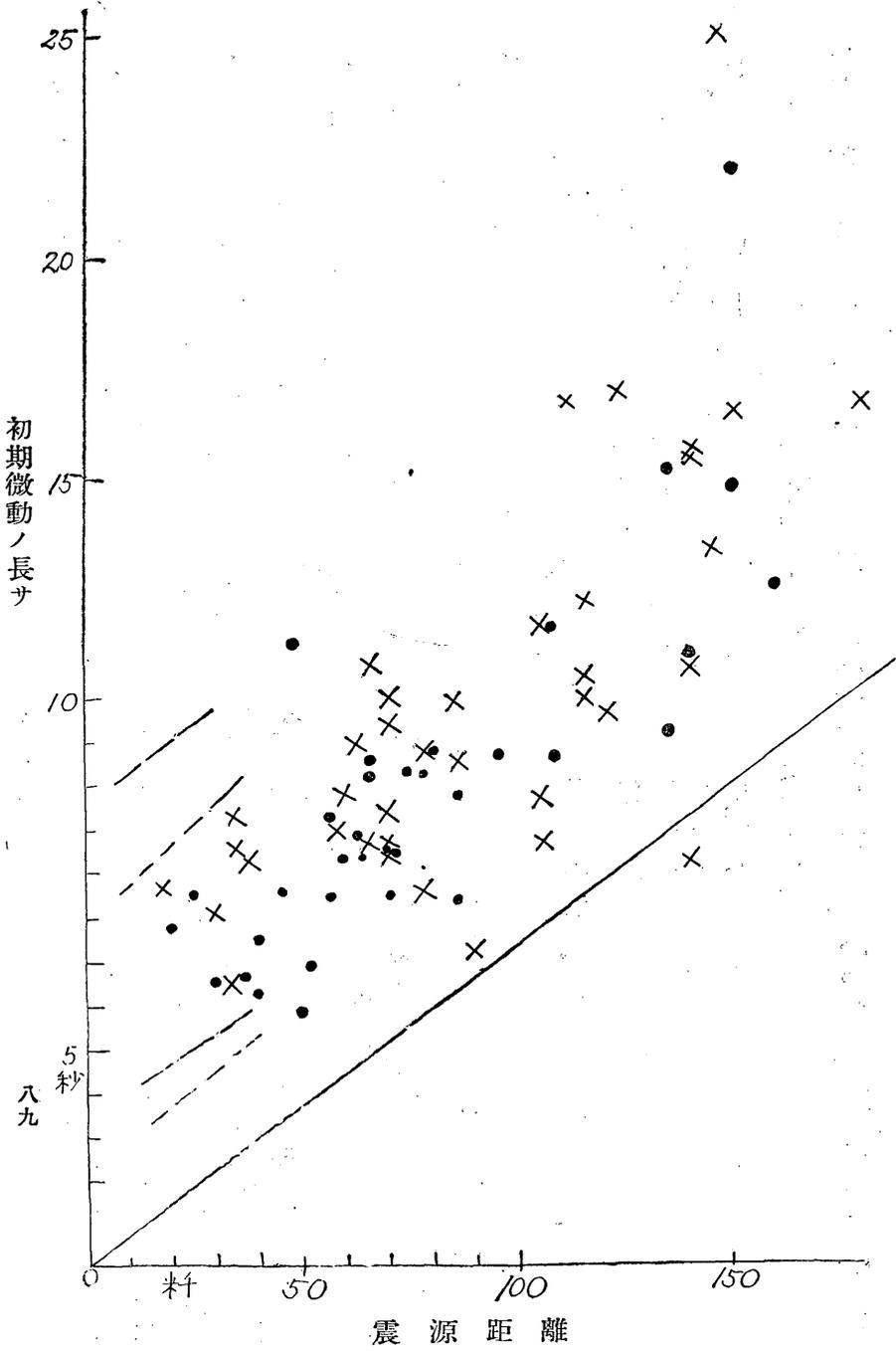
二月十四日九時地震



すとならば、その値は餘程の大略を示すことに過ぎない様に考へらる。

是の表の値を以て地圖上に圓弧を
 畫くときは附圖第一圖ノ一、二及び
 三の如くにして是等の震源が正し位
 置を示すものとして其れと第一表の
 各觀測所に於ける初期微動繼續時間
 との關係を圖に現してと第二圖の如
 くになる。尙大森先生の近地々震の
 實驗公式を此の圖に入れて御覽に入
 れる、是れ等の問題に關しては輓近
 地震學上に一大進歩と革命とを與へ
 られたる國富技師の其著『日本に於
 ける地震傳播速度』に於て論ぜられ
 たる如く、初期微動と震源距離との
 關係の如きは恐くは一般公式にて現

圖 二 第



第二圖に就いて・は本州地形の弧に直角の方への向きへ初期微動の傳播にして×は本州の弧と平行の向きへ傳達せるものである。而して是れ等の座標を時間の軸に點線に於て示す如くに交らしむるときは三秒乃至八秒附近に於て相合ふ可し、是れもし實際に於て合理とせんか震源が任意觀測所の直下にありとしても其初期微動繼續時間、尙三秒乃至八秒を有する事となる。是れによれば初期微動繼續時間と震源距離とは近地々震にては恐らくは更に震源の深さとの關係をも考へに入れて論ず可き事重大にして且つ必要なる事項なる可しと考へらる。この震源の深さの影響の最も格段なるを示す一例を下に掲げんにその最近の例の一つは本年三月廿七日十三時十八分廿一秒六（東京發震時）に發せし地震にして感覺ありしは宇都宮、福島縣白河及小名濱、千葉縣浦安等微震にして是れが初期微動の長さの各測候所觀測値は

沼津	七十七秒八	熊谷	十二秒九	前橋	十六秒八
大阪	七十七秒四	銚子	七十七秒八	津	七十三秒二
長野	八十五秒二	鹿兒島	八十七秒	布良	七十六秒三
和歌山	七十一秒五	高田	七十四秒〇	甲府	七十二秒
札幌	百四十一秒	新潟	八十二秒	東京	七十四秒八

にして單純にこの觀測値をのみ唯一の玉章として震源を求め得可さに非ず、此の地震の東京に於けるウ

キーヘルト地震計の記象は其初期微動の振幅著しく小にして然かも其繼續時間は甚しく長し恐くは是れ震源が極めて深所に在りしものとの憶説する事によりて多少の説明を得べきか。果して然ることが多少學術的にも斷言することを得とすれば其震源の如きを決定するに愈々一層の困難を生じ、深さを考へに入るゝことの極めて必要なることとなる。或は又震度によりて震源を定むるの一方法もありとせんも地質及び地形の複雑なる地に於ては元より其震度の如き千變にして一律ではない。即ち其地を構造する状態と地質とは屢々私共觀測者に震源の Virtual image とも申す可きものを追ふの徒勞をなさしめらるゝことあり。更に初動の方向と震源位置との關係を、この九つの地震について調べてみれば（第一圖を參照致して）矢の實線は初動の方向と其の大きさ（ベクトル）を示す、是れ等の初動は何れも極めて明瞭に現れしものみを採り少しくも鮮明を欠くものは略省せり。此の震源にして果して大體に於て誤り少くとせば初動の方向と震源位置との如き關係は近地々震にては一様に論ぜられるべきでない様である。初動方向が全く震源を指さないとは斷言せず第二圖に於ても確實に震源を指示してゐる場合も多少はあるが、多くのものは甚しく其向きを異らしめてゐる。殊中其震源が近距離にある場合は其偏度の著しい事が明である、此の如き偏りが單に器械的誤差のみと見做すことは餘りに許し難き大さである。前記九つの地震に於ける平均初動偏差を角度に現はす、即ち

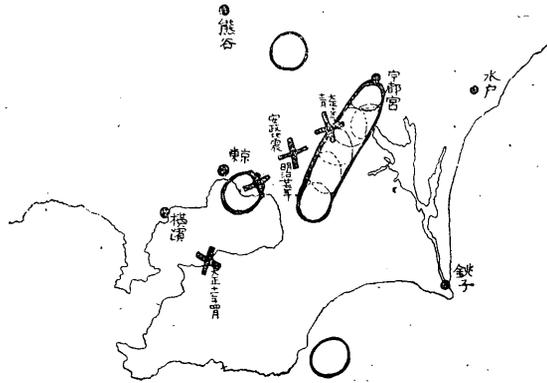
東京 偏差 五十九度三

布良	百〇七度
銚子	七十九度六
横濱	六十四度二
沼津	六十四度二
水戸	四十一度六
熊谷	二十度七
前橋	二十五度五

となる（震源と十度以内の偏角は偏差零と致しました）私共観測者が地震があつた場合、世間の要求に止むを得ず成る可く急速に震源などを發表することの義務を有すとせば現在には實にこの初動の方向と初期微動の長さとに據るの外他に速の方法のないのである。

又多少學問的に説明も附けらるゝことであるであらうが寧ろ水平動主要動に於ける振動の方向が震源と大體に直角をなす事によりて當りが附けらるゝ様である。殊に主要動の初動（表面波の初動）が瞭りした場合に殊に大體の見當が的けられる様である。第一圖の點線の矢は主要動初動のベクトルにして皆な大體に於て震源の廻りに直角をなしてゐる。口繪は表面波の初動が尤も明かに現れし例にして沼津測候所の御好意により轉載するものである。第三圖は以上の震源を一つに集めたもので圖によれば前に述べ

圖三第
 (震地るけに於に世近と源震るけに於に近最)



し如く東京灣形長軸の方に震源の集りが多少線状をなして居る、そして又其後盛んに活動致してゐる地震の大部分も又東京灣附近から鬼怒川、霞ヶ浦の方面にあることを示す。想起せば嘗つて神奈川縣測候所長として令聞のありし故朝倉技師が相模大地震以前より常々相模及び其灣に度々活動せる強弱の地震を常に警戒せられて其著「神奈川縣の地震」及び「相模附近の地震報告」なる二冊の報文を公にせられたり。

東京灣と之を連結す可き此の地方は、近くは明治二十七年六月二十日午後二時四十分東京に

被害を與へし強震、近くは大正十年十二月八日二十一時三一分三十八秒九の千葉印旛郡下、千葉市街、茨城縣龍ヶ崎等に損害を與へし強震、翌大正十一年四月廿六日十時十一分三十六秒、東京市街、房總及び神奈川縣下に損害を生ぜし強震等、(第三圖參照) 皆て此の東京灣長軸と同じぶする筋條の地にその震源を有す、安政の江戸の地震も亦この筋條の域に起れりと雖も之れ又大規模の地震と稱す可きに非

ず、地震發生地域に於て其の地方の安定か否かの見做し方に二様あるべしと憶測せんか
即ち

一、強弱震が屢々發して次第に其の地殼の弱點を充たし漸次に安定約合の状態に達す。
是れに反して

二、其の地域がすでに著しき不約合の状態にあるが爲めに屢々強弱震を發し是れによりて現今は辛うじて姑息の約合を保するも遂には基本的衝合を破り大地震を發生するの順序に到達すべし。

東京灣附近の地震の如きも蓋し充分調査研究に價すべきと信ずるものなり。一昨年の相模大地震の如き大地震後に於ては其地方は暫く安定を得べきも強弱震の小規模の震源が例へ其他に踵を接すと雖も必ずしも安定なりと斷言し得ざるは賢者の言を俟たざるべきなり。

蒐 報

コロの捲き方に就て

岡 田 武 松