

東京帝國大學
地震研究所彙報

第四號

地震帶の相互の活動に就て

所員 高山 威 雄

On the Correlation of the Activity of Seismic Zones in Japan

By

Takeo TAKAYAMA

Abstract

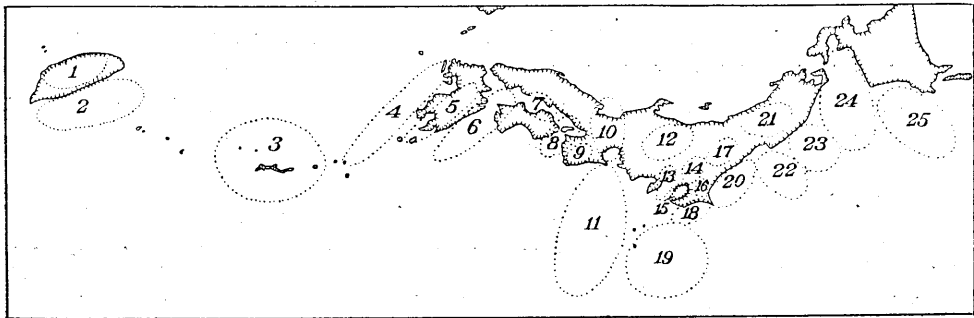
The sudden change of the sense of correlation is frequently noticed in meteorological and seismological phenomena in Japan. There are cases in which the parallel change of some two elements for some five or six years is followed by the succession of the inverse change for another few years then again the parallel change. Such a phenomenon was hitherto considered generally to be meaningless, because by calculating the correlation coefficient, we reach at a very low value of correlation. From the calculation of probability in the present paper, however, it is inferred that though the correlation coefficient is small in the above case there must exist some physical relation between these two elements if the phenomenon occur repeatedly in time or in space.

The seismic activities in some seismic zones in Japan were formerly found to have correlation between each other by those authors as the late Prof. F. Omori Messrs T. Hirano, K. Suda, K. Shiratori, and K. Wadati. In the present paper the seismic activities of all seismic regions in Japan for the last ten years were examined and the correlation or non-correlation between them, not in the old but in the new sense of correlation, was determined.

地震帶相互の活動に關しては既に故大森博士が震災豫防調査會報告第五十七號及歐文報告第一號に於て述べられて居り當時南米地震の可能なるべきを指摘せしは人口に膾炙せし處である。其後同報告第七十三號に於て淺間及硫黃火山の交互

活動に就て記載せられた、近年に至つて關東大地震の餘震に關し益々此種の事實の存在を確めらるゝに至つた、即ち平野烈介氏の關東大地震の餘震研究（氣象集誌第二輯第二卷第三號）に甲斐の東部相模及其沿海より相模灘に至る一帶と上總北東部より下總北西部に至る一帶とに於て約十九日の週期を以て交互に其の餘震活動に盛衰ありしことを述べてゐる。又須田院次氏の關東大地震報文（海洋氣象臺歐文報告第一卷百八十五頁）中餘震の研究に於て其の震源は房總帶及酒匂、相模帶の二帶上に分布され且其活動は交互に起りし事を認めてゐる。次に白鳥勝義氏は大正十二年九月一日相模灣大地震報文（日本天文及地球物理學輯報第二卷百八十二頁）に其餘震を次の三帶に分ち即ち（一）富士山北々西より箱根を経て大島に至る一帶（二）丹澤山より三浦半島及房總半島を経て海洋に及ぶもの、（三）霞浦北々西より東京霞浦の中間を通過し房總沖に於て（二）と會するもの。以上三帶に於て各帶の餘震の活動は交互に行はれしを論じ之れに *Conjugate Seismic Zones* と命名してゐる。最近に至て和達清夫氏が「最近に於ける外側地震帶の活動とその消長に就いて」と題して氣象集誌第二輯第四卷七號に於て大正十三年一月より十五年五月に至る期間の調査より冬は北海道南沖の活動盛んに其の間鹿島灘方面は靜穩に歸し、夏は逆に鹿島灘活動を開始し北海道南沖は衰へる傾向ある事を指摘せり、猶ほ外國にも V. Conrad 氏は奧國氣象臺七十五年記念論文集に於て發震の一年間分布に於て Alpen 地方と Apennin 及 Dinarische Alpen 地方にて正に交互に消長することを示してゐる。

是等の研究によりて此種の事實のあることは明となつたと云ひ得る。更に進んで我國各地震帶なるものに於て如何なる程度に於て此の相互間關係が存するかを調査し是によりて幾分にてても地震の機巧に關して或種の暗示を得んとするのが本



第 一 圖

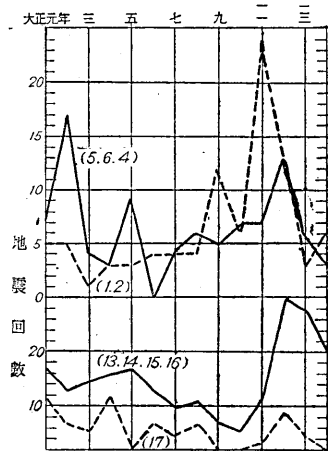
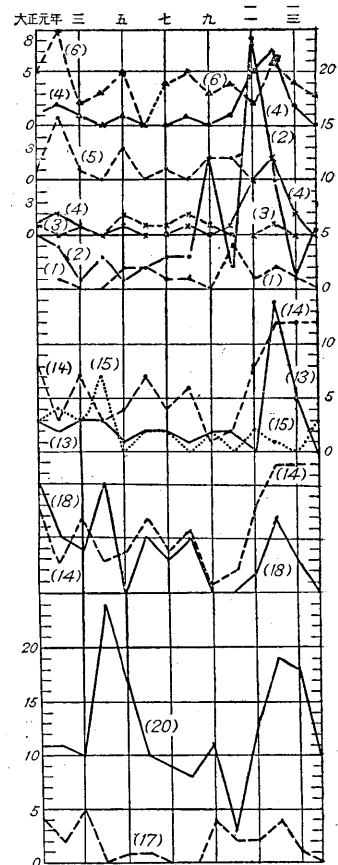
調査の目的である。

材料及方法

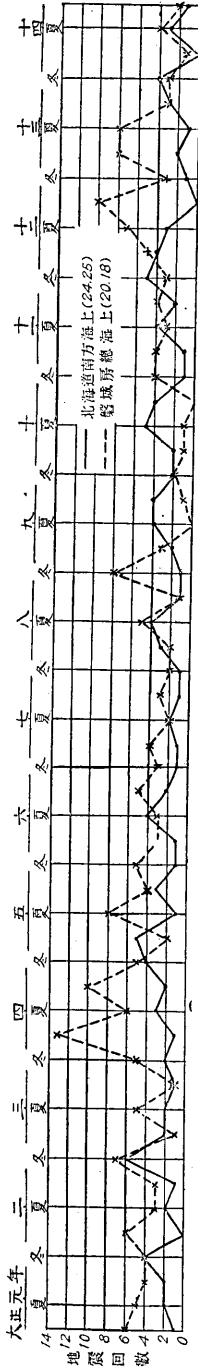
驗震時報第二卷第三號(本邦顯著地震表)顯著地震震源分布圖に據り、今試みに震源の密集せる地方を地震帯と見做し是等を二十五帯に分ち(第一圖)各帯に於て一ケ年間を通じて發生せる顯著、稍顯著、地震の回數を同表より求め(第一表)其年々の變化を比較して見た。又別に四季別による變化の比較も試みた(第二表第三圖)期間は明治四十五年一月より大正十四年十二月に至る滿十四箇年間である。この地震帯の區分は極めて大略のものに過ぎずして境を接する附近に於ては必ずしも嚴格に何れの範圍に屬するかは決定困難である。併し是によりて結論を誤る様なことは考へられない。

今假りに地震の強さ即ち震度の大小を考慮せず、に單に其の回數の多少を以て其地域に於ける(以上二十五帯に分けたる各地震帯又は二三合して一帯と見做したる地震帯)地震活動の盛衰を現はすものと假定し、この假定の下に各地震帯相互間の活動狀況を調査せんとす。

一、臺灣内陸(1)と臺灣東方海上(2)(第二圖)とに於ける年變化の活動の形勢を見るに(1)の活動優勢に向ふ年は(2)の活動衰へ始め、(2)の活動盛になる年は(1)の靜穩に向ふ年で即ち逆の關係が著しく目立つ。圖中大正八年は正(逆の反對)の關係であるが、之は(1)(2)が共に七年八年度の地震回數に變化なく従て正逆何れとも判斷の付き兼ねる場合つまり弱き意味の正に過ぎない。猶ほ八年十三年と五年目毎に正が現て居る。此の



第二圖



第 三 圖

様な例は後にも一度あつた。

二、臺灣東方海上(2)と沖繩附近(3)(第二圖)大正三年より九年に至る七ケ年は大體に於て逆の關係繼續し、十年以降十三年迄は正の傾向が窺はれる。

三、沖繩島附近(3)と九州西岸より奄美大島に至る地帯(4)(第二圖)とに於ては大正二年三年は逆の關係で四年より九年に至る六ケ年間は大體正となり十年十一年に一寸逆が挟り十二年以降は再び正に歸てゐる。

四、燧灘(7)と淡路島、紀伊水道附近(8)とは大正三年より十年迄六ケ年間は大體正にて十一年より十三年迄は逆の關係が現はれてゐる。(圖は略す)

五、淡路島、紀伊水道附近(8)と紀伊半島内地(9)とに於ては地震回数少なく其の關係は明かならず。

六、若狹灣、琵琶湖、伊勢灣附近(10)と信濃附近(12)とを見るに大正三年より同七年に至る五ケ年間は大體逆の姿で同八年より十一年迄四ケ年は正以後再び逆の傾向が窺はれる。(圖は省略す)

七、相模及相模灣附近(13)と東京灣附近(15)に於ては大正二年より四年までは逆、五年より九年に至る五ケ年間は正、十年以後は大體逆の關係となる。(第二圖)

八、東京北方熊ヶ谷附近(14)と東京灣附近(15)とにては十四ケ年を通じて先づ逆の關係と考へられる。但し大正六年同十一年に正の出現あり。是は前記(1)の場合に於ける如く五ケ年目の正にて前者と共に興味ある事項とす、(或は偶然の一致かも知れぬ)

九、東京北方熊谷附近(14)と房總半島東岸及其海上(18)とに於ては大正三、四、五の三ケ年は逆にて他は大體正の關係である。(第二圖)

十、鹿島灘磐城沖(20)と白河附近(17)とは大正六年迄五ケ年間は逆で以後は大概正となる。

十一、臺灣附近(1, 2)と九州附近(4,5,6,)とを見るに大正三年及十三年を除外せば大體逆の關係は成立す。

十二、房總半島沖(18)と關東地方(13,14,15,16)に於ては大正五年迄は正逆入り亂れて居るけれども大正七年以降は正で而も其線の起伏は大體に於ては平行と見て宜し。

四季別による比較研究は地震回数少なき理由より思はしき結果は得られなかつた、唯北海道南方海上(24,25)と房總磐城海上(18,20)とに於て稍々見るべき成績を得た(第三圖)。大局に於ては逆の關係優勢に正の相關は比較的弱い。圖に明かなる如く、大正元年夏より二年の夏に至る五季は大體に逆二年の冬より三年の春迄は正四年の春より六年の秋に至る十季は逆六年の冬に一寸正が現はれ七年の夏より同年冬まで逆八年夏、秋は正となり九年春より十二年冬に至る十六季の長い間は大體逆と見做すべく十四年春夏秋には正が現はれて居る。

總 括

一、臺灣内陸と其東方海上に於て年變化の比較を見るに大體に於て逆に關係が成立するが、他の地域に於ては年によりて正となり逆ともなる。

二、向きの變化は割合に規則正しく行はれ即ち正逆何れかの關係が數年續く事は確であるが併し、正逆の變る週期とも見るべきものは明かでない。

三、(2)と(3)、(7)と(8)、(8)と(9)、(13)と(15)、(20)と(14, 17)との五地域に於ては大正十年を界に其の相互關係の向きを變へてゐる。

論 議

逆又は正の關係の三年、四年或は七季八季等と續いて起る現象が一度限り起りしものならば或は偶然の事ならんも以上記載せる如く各所に幾回も起るを見ればあながち偶然事と見過すことも出来まい。依て此の確率を求めて見た。次に示す第二圖及三圖の各曲線に就き上る向の數 P_1 下る向の數 P_3 残の場合の數 P_2 を求め全曲線の是等の平均値より次の如き割合を得た。

$$P_1=0.41 \quad P_2=0.14 \quad P_3=0.45$$

次に正の場合、逆の場合、其他の場合に就きその確率を求むるに

$$\text{正の場合} \quad P_1P_1' + P_3P_3' = 0.41^2 + 0.45^2 = 0.372$$

$$\text{逆の場合} \quad P_1P_3' + P_3P_1' = 2(0.41 \times 0.45) = 0.368$$

$$\text{残} \quad P_1P_2' + P_2 + P_3P_2' = 0.14 + 0.14(0.41 + 0.45) = 0.261$$

正の起る確率	一回の場合	0.372
	二回続く場合	$0.372^2=0.130$
	三回	$0.372^3=0.055$
	四回	$0.372^4=0.019$
	五回	$0.372^5=0.007$
逆の起る確率	一回の場合	0.368
	二回続く場合	$0.368^2=0.135$
	三回	$0.368^3=0.050$
	四回	$0.368^4=0.018$
	五回	$0.368^5=0.007$
	六回	$0.368^6=0.003$
	七回	$0.368^7=0.001$
	八回	$0.368^8=0.00034$

これによつても益々其等の間に何等かの関係の存在するを深く想はしめる、今是に就き少しく想像を許されるならば、正の関係の續くは主として地震帯（主弱線）が總體として活動し又は活動の憩む場合逆の関係の續くは地震帯の個々の部分即ち弱線の枝脈が或る機巧によつて互に相關聯して交互に活動するによるものとも考へられる。尙本篇に於て地震帯と呼びしものは必しも帶狀ならず、故に須田氏に従ひて地震域と呼びたきなれども、震域と云へば又別の意味あり、夫れと混亂するを恐れる爲暫く舊稱に従ふたに過ぎない。

本篇は藤原所員の勸告指導の下に調査せしものである。

第一表

	大正元年													
	一	二	三	四	五	六	七	八	九	〇	一	二	三	四
(1) 臺灣内陸	1	4	1	3	2	2	1	1	12	4	1	2	1	1
(2) 臺灣東方海上	5	1	1	3	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1
(3) 沖繩島附近	1	2	1	1	2	1	1	3	1	2	3	1	1	2
(4) 九州西部より奄美大島	2	6	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2
(5) 九州中部より種子島	9	3	2	4	5	4	4	5	3	2	3	3	7	3
(6) 豊後海峡、日向灘附近	3	3	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
(7) 薩摩附近	2	2	4	1	3	1	1	2	1	3	1	1	1	1
(8) 淡路島、紀伊水道附近	2	2	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1
(9) 老翁島、琵琶湖、伊勢湾附近	5	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1
(10) 遠州湾南方、八丈島南々西沖	1	2	3	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
(11) 信濃附近	3	3	3	3	4	7	4	6	2	2	1	1	1	1
(12) 相模、相模湾附近	8	3	3	7	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1
(13) 東京北方	3	4	3	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1
(14) 東京湾	1	4	4	1	1	1	1	5	4	1	1	1	1	1
(15) 霞浦附近	10	5	4	10	1	1	3	1	2	1	2	2	2	2
(16) 白河附近	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(17) 房総半島東海岸及海上	11	1	1	24	17	10	9	8	11	3	13	19	1	10
(18) 房総半島東南部	1	2	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(19) 房総半島東部	2	1	5	13	9	4	4	3	2	3	3	7	2	4
(20) 鹿島湾	3	3	4	7	2	5	1	3	10	11	11	19	1	10
(21) 奥羽中部	1	2	5	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(22) 陸中東方沖	3	1	4	13	9	4	4	3	2	3	3	7	6	1
(23) 陸中東方	1	6	6	7	2	3	4	8	10	11	11	19	7	5
(24) 津輕海峡東方、陸奥東方海上	1	2	2	2	2	3	1	1	2	3	4	4	3	2
(25) 十勝東方海上	6	4	3	4	2	5	3	1	1	4	4	3	4	18
(13) (14) (15) (16) 關東地方	15	11	13	14	5	11	8	9	5	4	10	28	26	18

第二表

大正元年	二年		三年		四年		五年		六年		七年		八年		九年		十年		十一年		十二年		十三年		十四年				
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	
(19) (25) 北陸附近	1	2	4	0	2	1	6	2	2	1	2	1	3	2	4	5	1	3	2	4	4	0	2	1	3	4	0	3	1
(18) (20) 畿東、房	6	5	4	4	6	3	7	1	5	1	5	13	6	10	5	2	8	4	5	1	3	8	8	3	3	1	4	2	

(19) (25) 北陸附近
(18) (20) 畿東、房
総海上