

地球 第七卷第四號

昭和二年四月一日

地震損害輕減の可能性に就いて (一)

小 川 琢 治

一、地震現象研究機關擴張の必要

地震現象の地殻表面に及ぼす結果に關して我々の一家言を本誌上に發表しつつある間に、三月七日の夕我々近畿の住民は突然京阪地方で三十餘年來經驗したことの無い急激な震動を感じ、八日の朝は奥丹後（丹後北部竹野半島）の烈震の餘波たることが新聞に報導せられた。是によつて一昨年の但北地震の激震地域の東邊に當る隣接地區に再び戰慄すべき災害の見舞つたことを知つた。

此の如き地震が起るごとに何時も我々地球を對象とする科學の研究者は地震を豫知豫報し得るや否や、その災害を免れる方法ありや否やとの問を受ける。我々はこの現象研究の現状からはハツキリとイエス（然り）と答へ能はぬのを遺憾とする。

その理由は問題の對象の性質が然らしめるのである。天氣豫報の如き氣界の現象であるならば、氣壓氣溫の配置及び氣流の方向を觀測した材料によつて綜合して判斷することが出来るから比較的

に簡單である。然るに地震の發動、特に烈しく人體に感じ築造物を破壊する如き震動は氣界現象の如く繼續的でなく永い時間を隔てゝ突然起るもので、氣界に頻繁に起る氣象の變化の如く常時經驗する現象でない爲めに研究する回数が少い。又たその發動する起源の地點が地下に在つて直接震源に起る變化を觀察する途がないといふ困難も輕氣球を揚げて大氣高層の氣溫や氣流を觀測する如きものと比較にならぬ。

此の如き種々の困難な事情がある爲めに、世界中で地震研究の最も進歩してゐる日本に於ても今尙ほ研究機關は決して此等の間に對して満足に答へ能はぬ状態に在る譯である。

他の科學は歐米の研究が日進月歩の状態で或は人の禪で相撲を取ることが出来るかも知れぬが、地震の稀にしか起らぬ歐米の研究結果の受け賣りでは間に合はないから、我々は日本に於ける研究調査の機關を完全にせねばならぬのである。

試に今日行はれつゝある地震觀測の器械的設備の不十分に就いて一言すれば、地震の時に起る震動は地殻といふ固體に起る波動の現象であるから、之を記録するには地震計でその水平の方向の振動即ち東西及び南北の分動と垂直の方向の分動と三つに分つて觀測せねばならぬ。然るに現在全國の觀測に使用される簡單な微動計では上下動即ち垂直の分動を測ることの出來ぬものが多い。この第三の方向の分らぬ爲めに如何なる誤謬が起るか一例を舉げて見ると明かであらう。

關東大地震を感じた北越の某測候所で逸早く震源を日本海方面に在りと發表したのである。此の間違は震源から傳播する最初の波動（音波と同じ縦波）の上下動が上に向ふ場合即ち衝きか、下に

向ふ場合即ち引きかの區別がつけば起らぬ筈である。此の間違は器械の不完全なる爲めに震源を反對の方向と判斷せしめたに過ぎぬから、その責任は勿論觀測者になんといつてよい。

觀測設備の完全と共に有能なる觀測者の必要なるは勿論で、現はれた記録の判斷に錯誤を起さぬ爲めには複雑な器械裝置の使用修繕等に間斷なき注意を要する。然らざれば信賴すべき正確な材料が獲られぬ。今日は不幸にして未だ之に必要な有能なる多數の専門技術家が養成されてゐるのである。

以上は地震現象の直接觀測に關する機關の不備であるが、此の問題よりも一層重要な地震に因つて生ずる損害を輕減するといふ問題に對しては調査機關が全然缺けてゐる。我々地質學を研究するものゝ立場から觀れば、地震が起つた場合に或る土地に如何なる損害が起り得るかを豫想豫知することが必要である。それゝの地盤の耐震力を考へて、平生からその損害を最少限に輕減する方法を講ずることが實際問題であつて、大都市に於ける個人住宅から公共の建物、交通機關等の一切の施設に對して此の方法が講せられてゐぬ間は、假令近く地震の起ることが豫知豫報されても、瞬間に生命を失ふ危険だけを免れても、眞に枕を高ふして眠ることは出來ぬ。

現に關東大地震の善後策が今尙は議會の一大問題となりつゝある際に再び悲むべき災害が關西地方に起つたのであるから、我々自然科學者は地震に由つて生ずる損害を輕減する方法を講究して一般人士の注意を乞ひ、特に京阪地方の人士に對して大阪に適當なる調査研究の機關を設ける氣運を促進する義務があると信ずる。

此の問題の内容を考ふるに左の三段に分けてその一項づゝ考へて見ねばならぬ。

一、地震の發動を豫想豫知し豫報警戒する方法如何

二、發動した時に損害を被るべき場處を豫知する方法如何

三、その損害を最少限に軽減する方法如何

此の三段の中第一は地震の本性、即ち原因、原動力とその傳播の仕方、時間的及び空間的分布等に就いて今日我々の有する智識を更に精密正確にすることが先決問題となつて來る。第二は豫想又は豫知し得た或る震源に起る地震がその周邊の地域に生ずる損害を推知すること、第三はその直接損害の程度に従ひ建築法を定め、人命に及ぼす危害を輕少し、又た間接の損害即ち動産不動産の破損々失焼失の保險法を設けることである。

此等の問題を解決し得ねば日本國民は間斷なく生命財産の不安を感ぜざるを得ぬのである。我々は國民の努力によつては此等の問題は何れも困難ではあつても決して全く絶望でなく、又たその困難を排除することを試みねばならぬと信ずるものである。

左に第一から順次私見を述べる。

第一の問題たる地震の本性に關しては地質學の百數十年間の進歩に伴ひ學說が變化して來てゐることは本誌第一卷に關東地震に就いて論じた時に述べた通りである。その中最近まで一般に流行し

てゐるのは大地震の時に表面の地盤に割れ目が出て喰ひ違ひ即ち斷層が出来ゐる事實に基いて、斷層の出来る時に地震が起ると考へ、斷層が地震の原因であるとする斷層説 *Fault or Dislocation theory* と呼ぶべきものである。此の説が正しいとすれば地表に起つた地盤の喰ひ違ひが地殻の或る深さまで續いてゐて、其處に震源がある譯になる。その深さは割れ目の成立を許す地壓の小さい處に在つて比較的淺かるべきで、斷層説を固守する英國のデブキソンの如き地震學者は震源の深さは僅々數哩 *a few miles* に過ぎまいといふ位に極端に淺く考へてゐる。

多くの地震の場合に震源を正確に決定する精密な觀測が缺けてゐるが、大地震前の關東地震十數回の深さに就いて大森博士は三〇乃至四〇籽即ちデブキソンのいふ深さの約十倍あるとされた。小藤博士により世界に紹介された濃尾大地震の根尾谷斷層がこの學説の流行を促したのであるが、濃尾地震の震源の深さが四〇籽もあるといふ計算がある。故に地壓と地熱の關係から物質が固體に類似の状態になつてゐたとしても、表面の斷層がそのまゝ此の如き深さまで續いてゐて、其處に起ると考へ得るや否やが疑はしい。

關東大地震の震央帶を追跡して最も顯著な事實は火成岩の噴出帶との一致であつて、是から考ふれば、以前の關東に起つた小地震の如くこの大地震も亦た三〇籽を超へた高溫狀態の深處に於て火山の原動力たる岩漿が火山地震よりも深い處で起つたものと考へた方が妥當と見える。此の考へ方は岩漿説 *Magmatic theory* と總稱する考説で、火山現象と地震現象との密接な關係を認める學者には斷層説と對立してフムボルト、ダーキン等の頃から主張された説である。我々は此の如く火山

地震の如く表面に近い處に起るものに比して遙かに深い處に發動するものを深發地震と呼んだ。

此の考へ方では斷層の成立は地震發動の原因でなくてその結果であるとする。即ち斷層が地震を起すのでなくて地震が強ければ割れ目が地表に出來て喰ひ違ひともなると考へるのである。

今回の奥丹後地震に就いて考ふるに、中村松山兩君が郷高橋兩村間で發見せられた喰違ひの起つた場處は地下數十杆の深處に在る震源の地表に現はれた地點即ち震央たるは疑ない事實である。志田博士は地震計の記録に現はるゝ初動から震源に起る變動の性質を決定することに成功されて、地殼の内部に裂罅の生ずる場合と陷沒する場合とを區別されたが、志田博士は京都及び別府の觀測から今回の地震の裂罅地震たることを推定され、此の如き裂罅の成生する初動に續いて震動が表面に斷層を生ずるに至つたとすれば、地表に於ける變動も亦た震源の變動に一致する結果を示した非常に面白い事實と考へられてゐる。

然るに之と同時に注意されるのは此の新らしく出來た割れ目が網野峰山山田を連ねる交通路たる溪谷と方向が一致するのみならず、その西に之を多少並走する火山岩（安山岩）の噴出がある。即ち關東の震災帯と噴出岩の關係が繰り返されてゐることが我々は頗る意味がある様に見える。今回發見された喰違を伴ふ裂罅は深處に起つた岩漿の上昇運動で、その上昇運動が續けば表面噴出となるものと想はれる。關東地震の際に従來用ゐられた構造又は斷層地震といふ名稱の代りに深發地震といふ名稱を提出したが、今回の地震にも此の名稱が適用され得ると信ずる。

中村教授の示された地圖に明かなる如く、今回の地震の損害は震動を起した線は約南北に走るが

之と交又する構造線に會して直角の方向に乙字形の激震地帯を生じ、表面波の震動が此の南北兩側の以前から存在した割れ目に遮斷された形跡が明瞭に認められるのが又た面白い事實である。

地震の原因に關する考説の何れが正しいかは別問題として、頗る深い處に起ることだけは事實でその震動が表面に近づけば、以前に地震に因つて出來た割れ目があれば、その局部には特に強く響くことになる。全く別の震源から來た波動が此の如き地盤に至つて局部的大損害を與へる間接の原因となるのである。

表面の地形には往々斷層その他の地盤の變動の痕跡が山嶽の斷崖溪谷等の走向に見える場合があつて此の如きものを山嶽構造線と呼び、又た火山の噴出中心が線狀を成するものを火山構造線と呼び、溫泉の湧出も同様溫泉構造線と呼び得るが、尙ほ此の外に激震が起つた時に地盤の震動の特別に強く感ずる線があつて之を地震構造線と呼ぶ。此等の構造線は何れも地震の時に線の兩側に比して線上の土地が強く感ずるものである。

此の如く斷層を地震の原因と考へるの當否は別問題として、或る地方の地盤が地震によつて受る損害の程度を知るには構造線の配置を豫め確かめて置くことが必要である。激震の中心以外の地方でもその線上に當る處は強く感ずるから、大小の地震ある毎にその感じ方を詳細に調べて置いて將來の激震に見舞はれる時に受くる損害を最小限にする途を講せねばならぬ。之を約言すれば或る地區の激震を調査する際にその周邊の感じ方を出來るだけ詳細に調べて他方の參考材料とすることが望ましいのである。(未完)