

[講演要旨]

1923年関東地震直後の京都帝国大学の活動：(3) P波初動分布と震源

中西一郎 (京都大学 理学部 地球物理学教室)

京都帝国大学地質学鉱物学教室による関東地震の学術的現地調査 (第27回歴史地震研究会, 2010年), 医学部救護班による診療活動 (第28回歴史地震研究会, 2011年) について報告した。今回は地球物理学・地質学鉱物学教室による関東地震の地震学的研究について報告する。まだ新資・史料の発見には至っていない。当時地球物理学教室の教授であった志田順が関東地震に関してどのような研究結果を得たかは興味のあるところであるが, 志田本人が書いたものは見つからない。科学記者による著書, 二人の弟子 (松山基範, 長谷川万吉) の著書・論文中の記載から地震直後に志田が得た地震学的研究結果を推測した。調査の過程で松山による調査ノート類も教室に保存されていることを知ったが, まだ未調査である。

関東地震は, 志田が4象限型P波初動分布を発見した1917年天竜川地震 (静岡県中部地震) から約6年後に発生した。志田により始められて「発震機構の研究」は, 関東地震発生時にはまだ観測例蓄積の段階であった。この時期を含む1930年代までの研究史については, 河角 (1933, 1937) による詳細な総合報告および佐藤による総合報告 (1981) があるが, 最近の標準的教科書・資料集 (例えば, 宇津 (2001, 1999)) において, 重要な点が省略されていること, 京都帝大での研究が省略されていること, また広報誌などで志田の研究が誤解されていることを考慮して, 1917年に行われた志田の研究の簡単な説明から始める。

志田は1917年天竜川地震のP波初動の押し引きの分布が4象限を示すことを発見したが, 彼が考えたのは裂罅発生による地震であった。志田の原図 (例えば, 佐藤 (1981) の第1.4図b) には裂罅及びその発生による力が描かれている。従って4象限型の説明は, 後に棚橋 (1931)・石本 (1932) によって提唱された円錐型発震機構の原因とされた地震岩漿説に近い。また節線が円になる地震を陥落地震と呼んでいたことが, 松山の著書 (1925) に書かれている。長谷川 (1930) は, 裂罅モデルと等価な力源は1組の互いに直交する圧力と張力 (2対の偶力と等価) と考えて, P波初動とS波初動の3次元分布を計算した。当然ではあるが, ダブルカップルの場合と同じP波・S波の分布になる。裂罅モデルと岩漿モデルは, Knopoff and Randall (1970) の提唱したCLVD (Compensated Linear Vector Dipole) に近いと言える。

当時の主流モデルが裂罅または岩漿説であった訳ではない。中央気象台の技術者 (研究者) は4象限型・ダブルカップル・断層すべりを考えていたようである。中村左衛門太郎は『地震』(1924)の中で, 「地震学の大発見が我志田博士に依って為された」と称讃しているが, 地震のモデルとしては, サンフランシスコ地震による断層を例にあげて, 震源での運動は裂罅ではなく断層面に沿ってずれる断層地震を考えている。また国富も1927年北丹後地震の論文 (1927) で4象限を説明する地震モデルとして郷村断層に沿った水平ずれ変位を考えている。本多 (1931) は1930年北伊豆地震に対して同じ様な考えを示している。

初動分布が問題になっていた頃, 地殻構造の研究が始まった。ヨーロッパでは, Mohorovicic (1909), Conrad (1925), Jeffreys (1925), Gutenberg (1927), 日本では, 和達 (1927), 国富 (1929), 松沢 (1929), 長谷川 (1930) の研究がある。初動が直達P波から屈折P波に替わる交差距離で射出角が急変するため, 初動分布が複雑になる。

1923年関東地震のP波初動に地殻構造の影響が現れたようである。松山は『晩近の地震学』(1925)で志田による関東地震のP波初動の研究を紹介している。松山は志田による初動分布図の震央に90°回転したT字裂罅を置き, 「之は全く初動配置の新しい例である。志田博士は之を以て震源に於いて南北及東西の方向のT字形裂罅が出来たものと解釈されて居る。」と述べている。松山はこの著書及び論文 (1925) で, 自身による関東地震の研究結果 (震源, 地殻の隆起沈降, 地震の性質及原因) を述べている。初動分布が4象限で説明出来ないことを複数の震源に起因するとしている。長谷川は留学先のドイツで地殻構造による地震波の反射・屈折の論文 (1930) を書いている。P波初動の解析で地殻構造の影響を考慮することを必要性を考えていたと思われる。