

1. はじめに

地震の予兆現象あるいは本震発生時の異常現象として数多くの報告がある。現象出現過程について、合理的な説明は未だなされていないが、地下の震源断層の急激な破断、応力解放、変位運動のすべてあるいはいくつかに起因すると考えられている。またその異常電磁界の伝播についても各説（電磁波放射、岩盤導波回路、電磁誘導等）がある。

本報告は、地震と電磁界現象の関係を論じるのではなく、直下型地震を想定し、本震発生に伴う異常電磁現象の出現及びその伝播速度が実体波より大きいことを是認したうえで、これまでのP波検知よりも早い段階で「本震発生を瞬間に検知する方法」を提案するものである。



図1 地震発生時に発光現象の観測された場所
 (□青または青白、△橙または赤、○白またはフラッシュ、斜線は稲妻などを伴う 佃1995)

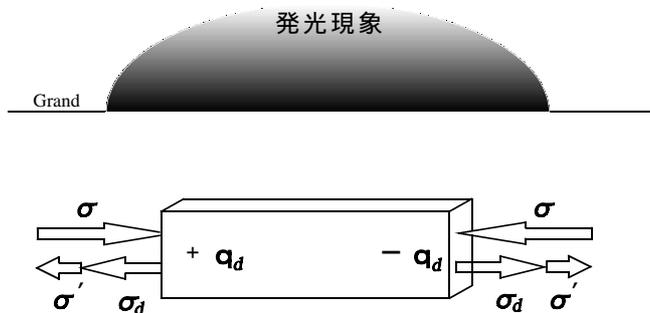


図2 ピエゾ効果による発光現象

2. 本震発生時の異常電磁現象

地震が発生する数日前から直前に至るまで、震源周辺では動物の異常行動など普段と異なる現象が、地震のたびに報告されている。そしてこれらのほとんどが、電磁現象として説明できるという研究がある¹⁾ (池谷1998)。兵庫県南部地震(1995年)では、本震発生時に多くの発光現象の証言報告(佃1995²⁾、弘原海1996³⁾、園田ら1997⁴⁾)がある。これらのほとんどは、観測地点にP波が到達する前に発光現象を目撃している。発光現象のみならず、放送用電波の異常についても数多くの報告があり、かなり強力な電磁現象が起きていると考えられる(図1)。

3. 震源過程と異常電磁現象

本震発生時に震源域で見られる異常電磁現象の諸説ある中で、主なものに圧電現象がある。圧電現象は日常生活の中でも着火装置等に利用されており、瞬間的応力変化により電圧が発生するものである。池谷によれば、震源断層周辺で数百年から数千年の長年月をかけて蓄積される歪み応力 σ が、極限に近づくにつれて微少な先行的破壊を始め(応力解放 σ')、数々の地震前兆のもととなる電磁界異常が起こる。さらに本震発生時には極めて短時間のうちに応力解放 σ_a が行われ、その際の圧電分極は非常に大きなものとなる。この時の強大な電気エネルギーが、地震発光を起こすとしている(図2)。

キーワード：早期検知、瞬間検知、電磁波、発光現象、兵庫県南部地震

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 Tel 042-573-7220 Fax 042-573-7357 taro-t@rtri.or.jp

4. 地震瞬間検知警報装置の提案

従来、地震の加害性が判定できる最速の装置では、岩盤中を先に伝搬するP波を捉え、あとから到達するS波の前に加害性を判定、警報を発するものであった。しかし地震の規模などにより処理に時間がかかる場合、判定してからS波到達までの余裕時間は短くなってしまふ。

これに対して異常電磁現象は光速で伝播するので、これを捉えれば地震発生後ただちに検知処理を開始できる。たとえば震源から32km離れたA地点では、約8km/hのP波到着までに約4秒かかることになる。この余裕時間は従来の装置には無かったものである。さらにA地点ではP波到着後の約4秒後には約4km/hのS波が伝わってくる。このため本震発生からS波到着までの約8秒間がすべて余裕時間となり、たとえ解析に要する処理時間を差し引いても、なお数秒間の余裕を確保できる。

5. 地震瞬間検知警報装置の構成例

提案する装置を列車制御に用いた場合の構成例を示す(図3)。列車運行に支障をきたさぬよう、見過ごしや空振りは最大限抑えねばならない。そのためノイズ対策*として異常電磁界のほかにも地鳴り⁵⁾や地震動の観測を併せて行い、誤警報をなるべく出さない方法を提案する。ここで提案する装置では、この地鳴りを捉えるための地中マイクロフォン、異常電磁現象を捉えるためのボアホールアンテナ、そして地震センサーの3種類で構成する。そしてこの3つひと組のセンサーを複数箇所設置すれば、信頼性を上げることができる。各センサーが捉えたデータは収集され、過去に観測されたデータと比較を行い、地震発生時の緊迫性・危険性を判定する。

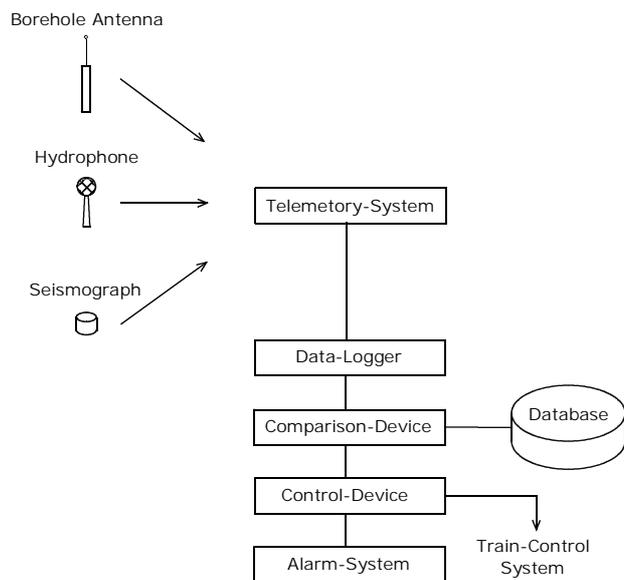


図3 地震瞬間検知警報装置の適用例

[引用文献]

- 1) 池谷元伺：地震の前、なぜ動物は騒ぐのか、日本放送出版協会、1998.2
- 2) 佃 為成：1995年兵庫県南部地震に伴った発光現象、月刊地球・号外13、pp184-189、1995.8
- 3) 弘原海 清：前兆証言1519！、東京出版、1995.9
- 4) 園田恵一郎、小林治俊、永野圭：兵庫県南部地震—初期上下動の証言について、大阪市立大学工学部紀要・震災特別号、pp187-279、1997.1
- 5) 櫻井 孝：兵庫県南部地震における地鳴り証言に関する解析、第3回都市直下地震災害総合シンポジウム論文集、pp155-158、1998.10

※ たとえば公開特許公報

6. まとめ

本震発生とともに強力な電磁現象が起きているという調査・研究がある。電磁現象はほぼ瞬時に伝わるため、この信号を的確に捉えることができれば、極めて早期に地震を検知することができ、地震被害軽減に役立てることができる。電磁現象を捕捉する方法として、ここではボアホールアンテナを例に挙げた。また地鳴りや地震動などの情報も併せて判定に用いることにより、実際の列車運行制御などへ適用の可能性を示した。今後、本震発生に伴って生じる電磁現象の特性についてさらに解明を進めるとともに、有効なセンサーの開発や設置方法について検討を行い、併せて電磁現象以外の現象についても調査研究を行っていく予定である。