

原発クライシス回避のための電界観測—直下型巨大地震の直前予知—

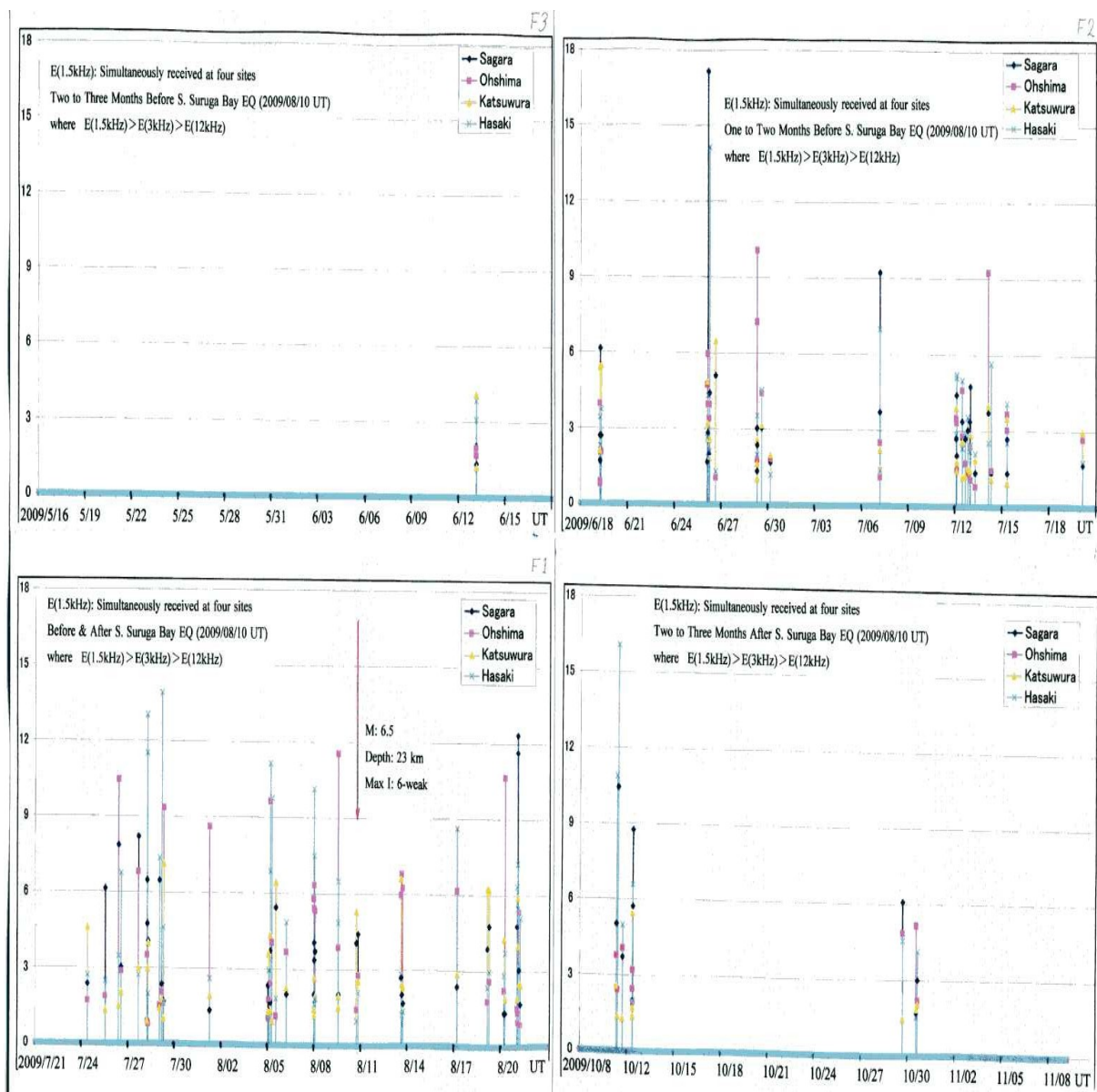
Observing electric fields to avoid the crisis of nuclear power plants -
Predicting just before major earthquakes -

高橋 耕三^{1*}, イーゴル マトヴェーフ², 矢崎 忍³, 藤縄幸雄⁴

Kozo Takahashi^{1*}, Igor Matveev², Shinobu Yazaki³, Yukio Fujinawa⁴

¹なし, ²ロシア科学アカデミー地物研, ³防災科研, ⁴リアルタイム地震情報協議会

¹None, ²IPE, RAS, ³INIED, ⁴REIC



標準的な100万kw級の原発（以下原発と略称）は毎秒約60m³の冷却水を必要とするため、我国では、津波の危険が少なく強固な地盤の海岸に設置する必要がある。中部電の原発のある浜岡では堆積岩が露出しており、遠浅のため津波の被害が少ない。しかし、このことは、Philippine Sea Plate (PSP)が潜り込みつつあることの証拠でもあり、直下型巨大地震発生の可能性を示している。

浜岡とPSPの上面との最短距離は15～20 kmと計測されており、P波とS波の到達時間差は2秒以上となる。原発は0.15 g以上のP波の加速度を検出すると、1.5秒で全制御棒の挿入を終え、S波の到達前に自動停止する。

浜岡の原発は最大加速度2 gまで耐えられることになっているが、2 g以上の衝撃を受ける可能性もある。岩手・宮城内陸地震（2008/06/14、M7.2、I 6強）の際、震源距離20.6 km（震央距離：19 km、深さ：8 km）の樁台で、最大加速度：約0.5 gを観測している。浜岡の直下型巨大地震のMを8.2、震源距離を樁台と同じ20.6 kmと仮定し、最大加速度はエネルギーの平方根に比例するとすると、浜岡での最大加速度は2.81 g（ $\Delta M=1$ のとき、 $\Delta E=31.6$ 、 $\sqrt{\Delta E}=5.62$ ）となり、許容値を遥かに超えてしまう。震央距離3 km、震源距離8.5 kmの一関西では、最大加速度4.1 gを観測しており、近距離では最大加速度が距離の2.4乗に反比例するとし、その他の条件は樁台と同じとすれば、浜岡の最大加速度は上記同様2.81 gとなる。なお、防災科研では8 gまで記録できる地震計を開発中である。

M 8以上、I 7、最大加速度2 g以上の場合に起きる給水管の破断による大量水漏に備えて、Emergency Core Cooling System (ECCS)が設置されている。しかし、給水管破断と同じ確率でECCSは働かなくなる。空焚き（冷却水喪失）になると次のようになるであろう。ウラン燃料は、融点が約2000℃の被覆管に入れられているが、核反応停止後でも、数分で炉心溶融が始まり、压力容器・格納容器に穴があき多量の放射性物質が噴出するか、1986/04/26のChernobyl 4号炉の様に爆発し、放射性物質が撒き散らされ、風向きによっては、我国の人口の半分近くが移住しなければならないことになる。1979/03/28のThree Mile Island (TMI) 2号炉では、事故発生の6分後から溶融が始まり、原子炉の爆発が想定され大規模な避難が行われたが、ECCSは正常に動作し、断続的には給水され、溶融は上半分のみで止まったため、放射能漏れは中規模で済んだ。

浜岡の直下15 kmがM 8.2の震源の場合は、震源が近いため、初動が強い衝撃波となり、衝撃で水漏れが発生すると同時に制御棒挿入機構が壊れる確率が高い。熱出力300万kwの原発の標準的な300日間の熱出力量は 7.776×10^{16} J (M8.06)、TNT換算18.6 Mtonとなる。広島が15 kt、長崎が22 ktと言われているから、原発一基で広島・長崎の800倍以上の熱量を抱えている。制御棒が挿入されない状態で空焚きになると、Chernobyl 4号の例を引くまでもなく、原子炉は暴走し、核爆発が誘発される。減速剤でもある冷却水が無くなればU235の核反応は止まるが、炉心溶融が始まり、U・Puの比重は大きいため、U・Puが下部に集まり、多量の高温度・高密度のU・Puが生成され、核爆発が始まる。爆発の初期にU・Puの大部分は吹っ飛んでしまうため、発熱量は、上記の18.6 Mtの数%以下にとどまるが、それでも水爆並となり、浜岡は蒸発してしまう。Chernobylの原子炉は1661個のセルからなるため、そのうちの一個が爆発すれば、その他は破壊され、爆発は小規模で済み、現在も99.9%以上の放射性物質は石棺の中に残っている。

上記の惨状を回避するためには、前兆例の多い電界の観測による直前予知システム(落雷地点同定システムと共用)を構築する必要がある。電界観測による予知により、大災害が回避出来るばかりではなく、震源域が約10 kmの誤差で算出できるため、震源域が原発から100 km以上離れていることが明らかになれば、Mが8.2であっても、地震動の最大加速度は2 g以下となるため、原発が破損する可能性は無く、地震前に何日も原発を徒に休止する必要はなくなる。

付図は、駿河湾南部地震（2009/08/11、M 6.5、I 6弱）の前兆と思われる電界の記録。

[謝辞] 本研究のための観測機器の設置を了承して下さった防災科研を始めとする機関の方々に厚く御礼申し上げます。

キーワード:地震予知,電界観測,地震前兆電界

Keywords: earthquake prediction, observing electric fields, precursory seismic electric fields