

東京大学地震研究所 正会員 ○飯田 昌弘

〃 宮武 隆

〃 島崎 邦彦

1. 序

1978年、ホノルルでの国際強震地動高密度観測会議以後、アレイ強震観測の重要性が強く意識されるようになった。しかし、わが国ではこれまで地震学のための強震観測が行われていないこともあって、どのような中規模ないし大規模アレイ観測が効果的に関する認識がほとんどない。東京大学地震研究所強震観測センターによる駿河湾・伊豆半島ネットワークをはじめとして、今後さらにアレイ強震観測が進められていくであろうが、今こそアレイ強震観測の目的や意義を明確にする必要があろう。つまり、必要な情報を明確にし、最小限の努力で最大の情報を得ようという戦略的発想をするべきだと思われるが、こうした試みはかつてはされていない。その結果節約された労力は、データの公表や整理に回されることが望ましい。本研究では、どのような方針や計画で強震観測を行おうべきか、強震観測によってどれだけの情報を得ることが可能か、という検討を多方面から行ない、中規模ないし大規模アレイが特に必要であるとの結論をまとめた。

2. 強震観測の現状

わが国では、1953年からSMAC型強震計が設置され、多くの貴重な強震記録が得られてきた。これらは、世界的にみてトップレベルにある、今日のわが国の耐震設計の基礎データになっている。けれども、既存の千台を越える強震計は、地震学的に利用可能なネットワークとしては全く機能しない。こうした点につき、太田・岡田・後藤¹⁾は、諸外国と比較して、これほど工学偏重の観測と、多くの機関による強震計の分散管理は、わが国だけであると指摘している。これは、データ公表がスムーズに行なわれないことにつながりやすい。他方、最近の強震計では、ダイナミックレンジや周波数レンジが十分に確保され、絶対時刻がはいつている。このように計器の性能が向上すると、計器の配置が重要な意味をもってくる。別々の機関によって独立に設置された強震計でも、その配置が当を得ていれば、アレイとなりうるであろう。重複したむだな観測や逆に観測の欠落がでてくることを防ぐには、わが国全体としてのアレイの配置計画が必要である。

3. 他の地震観測との比較

今後の強震アレイ観測網の建設の参考になるであろう3例をあげる。それらは、(1)地震計の標準化と波形記録データのオープンな利用によって1960年代からの地震学の飛躍的發展に大いに貢献した世界標準地震計観測網、(2)観測点配置の最適化を考慮し、テレメーターと自動検測により省力化をはかっているわが国の微小地震観測網、および(3)少数の観測点で効率よい観測を狙う2つの世界超長周期地震計観測網である。

4. 今後の強震観測の目的

今後必要な観測を、①震源過程、②地下構造、③工学的目

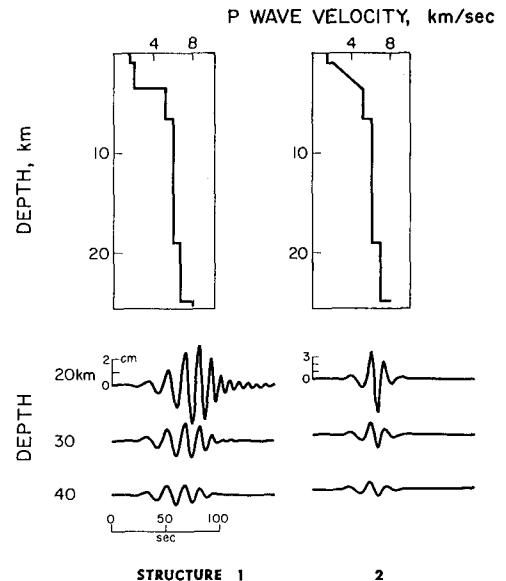


図-1 深さの異なる点震源に対する波形に、構造の違いが及ぼす影響

的、④その他に分けて議論する。ここでは、地下構造について少し述べる。図-1は構造の違いが波形に及ぼす影響を示す例であるが、波の周期に対してかなり浅い構造がきいていることがわかる。だが、地殻上部の構造（深さ数百mから数kmまで）は、これまで地震学と地震工学の関心の谷間にあつて、ほとんど得られておらず重大な問題である。地下構造を調べる最も有力なものは人工爆破観測であるが、現在の強震計は、絶対時刻の精度があり初動から記録できるので、構造探査に利用できる可能性がある。

5. 必要なアレイ観測網

強震計アレイとしての機能を評価するための基本的なシミュレーションの実施、および海底強震計実現の可能性に関する検討を行なう。うちシミュレーションでは、目的を震源過程にせよ、アレイの配置効果を評価した。断層面を分割し、各要素にすべり量と破壊時刻を与えて地震波 W を計算し、これにノイズを加えた W から断層面での値を算定し、誤差の分散を評価した。この方法は、Peters and Crosson²⁾、石井・高木³⁾により微小地震観測網での震源決定の精度を求めるのに使用された方法を、断層面および波形全体に対して使用できるように拡張したものである。1例として、図-2のアレイと垂直横ずれ断層（長さ20 km、幅10 km）に対して計算を行なった。断層面からアレイ中心までの距離 Δ に対する誤差の分散 σ_m の変化は図-3のようになった。各要素ごとのすべり量はすべて1.0を与えているので、 Δ が100 kmを越えるとアレイの効果は失われると判断される。

6. 経済効果の分析

観測への投資の有効性の検討と、カリフォルニア州で導入されている地震税の紹介を行なう。ここでは、地震税の概要を紹介する。わが国とほぼ同じ面積のカリフォルニア州において、1971年のSan Fernando地震を契機に、州全体に強震計を配置するために地震税が導入された。現在の税率は、建期建設費の0.007%（1億円に対して7000円）となっており、すでに計器設置に3.7億ドルが投資されている。

7. まとめ

今後、強震計の計画的な配置を行っていかなくてはならない。また、既設の強震計（性能のよい計器）群がある意味でのアレイを形成していることに留意する必要がある。

謝辞：堀越三教授、笠原順三博士、工藤一嘉博士には、研究途上において特に有益な助言をいただきました。ここに謝意を表します。

参考文献：1) 太田裕・岡田成幸・後藤典俊：わが国の強震観測の現状整理と改善への方向，自然災害資料解析，7，pp.151~169，1980。

2) Peters, D.C., and R.S. Crosson: Application of Prediction Analysis to Hypocenter Determination Using a Local Array, Bull. Seism. Soc. Am., Vol. 62, pp. 775~788, 1972.

3) 石井敏・高木章雄：東北大学における地震・地殻変動の検知能力について（I）微小地震，地震第2輯，31，pp. 287~298，1978。

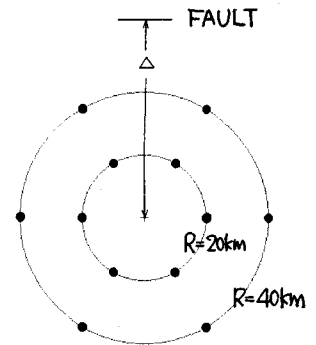


図-2 計算に使用された強震計アレイ

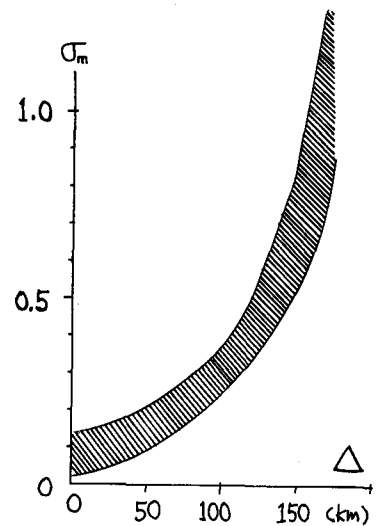


図-3 断層面からアレイ中心までの距離 Δ に対する誤差の分散 σ_m の変化