

最近、地震の zoning と耐震構造計算の手法が進歩して、耐震設計がきわめて迅速かつ詳細に行なわれるようになったことは結構なことであるが、その反面に手法の機械化にもとづく欠陥もなくはなく、これに対する反省が必要ではないかと思う。昨年 12 月 Bombay 市南方約 200 km Koyna 地方におきた地震 ( $M=6.5\sim 7.0$ , 最大震度  $MM=8$ ) はつぎの二つの点で注目すべき問題を含んでおり、われわれに反省の資を与えている。

第一は、この地震は示方書によって地震力を考えなくてよいと定められた地域におきたことである。Decan 高原といえは Precambrian 紀に属する古い地盤として知られ、このような古い地盤は一般に安定であって、地震のおそれはまずないものと考えられていた。事実最近数十年間には地震らしい地震はおきておらず、Gutenberg の有名な著書をも、それを示唆するような付図が載っている。このような事情から、示方書によってこの地域は震度 0 に指定されていたのである。

ところがこの地域に昨年 9 月  $M=5.5$  程度の強震があり、ひきつづき 12 月にこれを上まわる規模の強震がおきた。9 月の地震の際に、このような安定地域に地震が発生したのは貯水池を築造したためではないかとの疑問が提出され、地震の原因についていろいろと討論されたのであるが、まだ結論が出ぬうちに 12 月の地震となった。それでこの際、徹底的な原因究明が要請されたのであるが、徹底的といっても、まだそれほど良い究明手段を持たぬ現状では、実際には地質構造および、過去の地震の規模と震央位置についての綿密な調査が行なわれたのであった。

その結果、Decan 高原西海岸にそってほぼ南北に断層が走っていること、なかったと思われていた地震が実は 80~130 年の間隔でこの断層線上にくり返しおこっていたことがわかったのである。しかも面白いことには、震央は逐次断層線上を南下しつつあり、かつ地震は約 10 年間の不安定期がすむと約 100 年あまりは平穏な時期があり、それをくり返しているように見えることである。

Precambrian 紀に属する古い大陸塊といえども、それは熱的には不安定なマントル上の上の薄い板であることを考えると、何年かおきは蓄積したエネルギーを放出するということが当然ありうることである。したがって、ダムのような最も重要な構造物をここに計画する場合には、たとえ安定といわれる地塊の場合でも地質構

造や過去の地震の発生状況を Seismotectonic の立場から十分に検討して計画地震を決定すべきであって、建築物のためになされた zoning 図などを慢然と借用するなどしてはならないのである。

第二に、この地震によって重力ダム (高さ 103 m, 天端長 853 m, 1962 年完成) がき裂つたことである。不運なことには 12 月の地震の震央はダムをへだたることわずか 2~3 km に位置し、いちじるしい地震力がダムに作用した。ダム中腹の廊内におかれた加速度計の記録によると、最大加速度は水平ダム軸直交 510 gals, 上下 360 gals であった。堤体にはダム頂より高さの約 1/3 の標高の上流面に延長 180 m にわたる水平き裂つが入り、同標高の下流面には数カ所のろう水が見られた。また天端上に設けられていた付属建屋の壁は途中でせん断され、越流部に架せられた RC 橋梁のスラブや桁支承部は割れた。これらの状況から換算すると、天端における震度は 0.7 以上と推定された。

天端における震度も、堤体中腹における震度も、ともに普通の常識をはるかに上まわるものであり、ダムが崩壊をまぬかれたのはむしろ幸運ともいえるのであるが、しかし予想をはるかに上まわる地震力が働いたという事実は、重視されなければならない。福井地震や今市地震の例を見ても、震央における震度が非常に大きいことはすでに知られていた。それにもかかわらず、そのことが重要構造物の設計に考慮されていなかったのは、まさか震源がその直下にくるようなことは実際にはおこるまいとたかをくくる気持が潜在していたからではあるまいか。橋梁や建築ならば確率論的考察の導入は合理的であるが、万一の場合の災害が格段に大きい場合にも、それが許されるであろうか。このような構造物の各断面は、そこに生じうる最大の地震力を考えたきわめて苛酷な条件のもとにも安全でなければならないのである。しかしそういう設計をするには、現在の構造力学の知識では明らかに十分ではない。

設計震度を定めるための zoning の点でも、堤体安全を検討するための構造力学の点でも、最重要構造物の耐震設計に対するこれまでのわれわれの態度には、いくらか甘い所があったのではなかろうか。Koyna ダムの不幸なできごとを他山の石として、重要構造物の耐震設計をこの際在来の機械的手法から一応はなして考えてみる必要があるように思われるのである。

\* 正会員 工博 東京大学教授 生産技術研究所