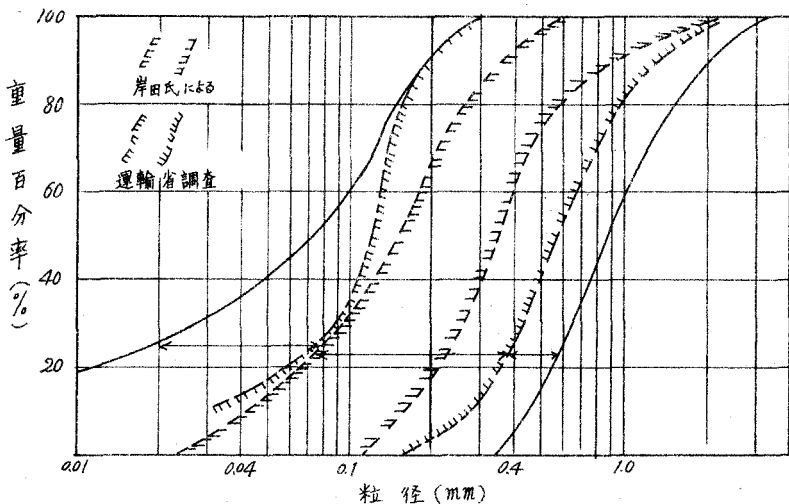


新潟地震以来砂地盤の流動化が大いに注目されていゝが、現象の解明には未だかなりの時間と労力
 を要するものと考えられる。しかし工学的にはこの経験を取り出して設計を行ひ、今後出来るだけこの種の被害
 を受けぬようにはすべきことは云ふ迄もない。

地盤が流動化し易いか否かを経験に従つて判定し、若し危険と考えられるときには、新潟で有効であつた対策を講じておく配慮が必要である。この意味から筆者は前年より振動締固めが人工的流動化を利用してあることに着目して、振動締固めが有効な粒径範囲と流動化の可能性ある範囲とをみるという作業假説的の提案を行つた。その後多くの調査が行われ、筆者の假定と更に合理的に行ふと、それらの調査結果との比較を行つた。粒径範囲と新潟の砂のそれに更に近づけて、当初発表した範囲より狭くしたものが図-1である。图中に新潟に於ける多くの調査結果から引用した粒径範囲を示してある。新潟で得られた粒径範囲のみでは多少不十分であるので、上下に多少余裕を設けてある。下限は振動によりゆるい状態の地盤が固まる傾向を示す粒径とし、上限は振動締固め中に多少の上向き水流によつても地表に流出しない粒径とした。

地盤の流動化に対する危険性の判定は、粒径、相対密度、地下水位の深さ等により行うべきであると考えられる。このうち相対密度と深さの関係が、建研の小泉氏によつて提案されてある。この提案は、図-1中の岸田氏の粒径範囲に於けるものと考えられるべきである。新潟の砂の粒径範囲は、シルト分以下の含有率が20%より小さいことが示されてある。これは土を三角座標で分類すると、シルト

図-1 地震により流動化し易い地盤の粒径
 (オオ次案)



分が2%以上含まれたものは砂と呼ばはくするためでもある。分類法は便宜的なものであり、我々は振動に敏感な範囲を対象とすべきであるから、三角座標分類の砂にとらわれず比率は低くと思われたい。Terzaghi-Peck によれば、地震による流動化ではないが、クイックサント現象に対して不安定な地盤は、有効な $D_v < 0.1 \text{ mm}$ 、均等係数 < 5 、相対密度 $< 0.4 \sim 0.5$ であると云ってゐる。また不安定な地盤粒子としてシルト以下の50%程含まれる土も幾つか示してゐる。こゝを考慮するとき、図-1に示した粒子範囲の下限もこれ程不合理なものとは考えられない。

流動化は大きな構造物の附近ではげしがつたことは多くの人が認めらる。こゝは耐震的基礎の設計に當つては一樣な地盤を考慮のみでなく、構造物附近の特異性を充分考慮する必要性を示してゐる。さて新潟の経験によれば、耐震的に有効な基礎は或程締つた地盤に達する深い基礎が、締固めた基礎地盤上に載荷されたものであった。このうち締固めた地盤上の構造物は、周辺に或程余裕を持つたものは被害がなく、外方への余裕締固め範囲の小さいものは或程被害を受けたのである。即ち中身の砂層が5m程の地盤を深さ5mの締固めを行つた2万トンの油タンクは、周辺5m外迄締固めて無被害であった ($N \div 16$ 程の締固め、載荷量が 12 t/m^2 程な物に2万トンの) に対して、或る 10 t/m^2 の載荷量の建築は同程の締固めを深さ7m行つたが、周辺は約2m外迄締固めであつたが、最大約50cmの不等沈下と約 1° の傾きを示した。しかもこの建物周辺の締固め部分は非常にゆるんでしまつた、その効果は殆ど認められなくなつてゐた。即ち周囲が流動化すると、締固め部分が崩壊することも考えらるるのである。

即ちこの建物に図1の地震後行われた建物周辺のスエーデン貫入試験結果を整理したところ、建物の周辺は約5m程の折は深さ約4~5mと非常にゆるくなつた、締固め効果は殆ど認められなかつた。標準貫入試験も同様締固め効果が周辺部で失われたことを示した。ところが建物内部の床下に行つたスエーデン貫入試験は、建物外壁より約1.5m内部では表面附近に多少のゆるみの傾向を示したが、シルト分の含まれた地層と一致するのだからゆるみはつきりとゆるみは認められず、又外壁から約2.5m内部ではゆるみは認められなかつた。又標準貫入試験も外壁より約6m内部の床下で行われ、ゆるみは認められなかつたのである。即ち建物周辺の内側1m程を外側5m程とせば、地震により大きく変化したと考えらる。

現在この解析は困難であるが、建物周辺のゆるみを考えるとき、周辺に固つた壁のよりの構造がこゝのゆるみの被害には有効であると考えられ、新潟の井戸側基礎を持つ建物の被害が無かつたことを考え合せて、今後の参考にするべきものと思われたいのである。

- 1) 渡辺 隆：新潟地震に於ける2.3の上層工学的問題，土木学会第20回年次講演会，Ⅲ-61
- 2) Yasunori Koizumi : Changes in Density of Sand Subsoil caused by the Niigata Earthquake, 日本科学協力会会誌「土の動力学」資料, July, 1965
- 3) Terzaghi, Peck : Soil Mechanics in Engineering Practice, p. 101 ~ 102, John Wiley
- 4) T. Watanabe : "Damage of Oil Refinery Plants and a Building on Compacted Ground and their Restoration", Soil & Foundation, Vol. VI, No. 2