

新潟地震の震害調査について(第1報)

名古屋大学 市 原 忠 平

植 下 協

○近 藤 昌 泰

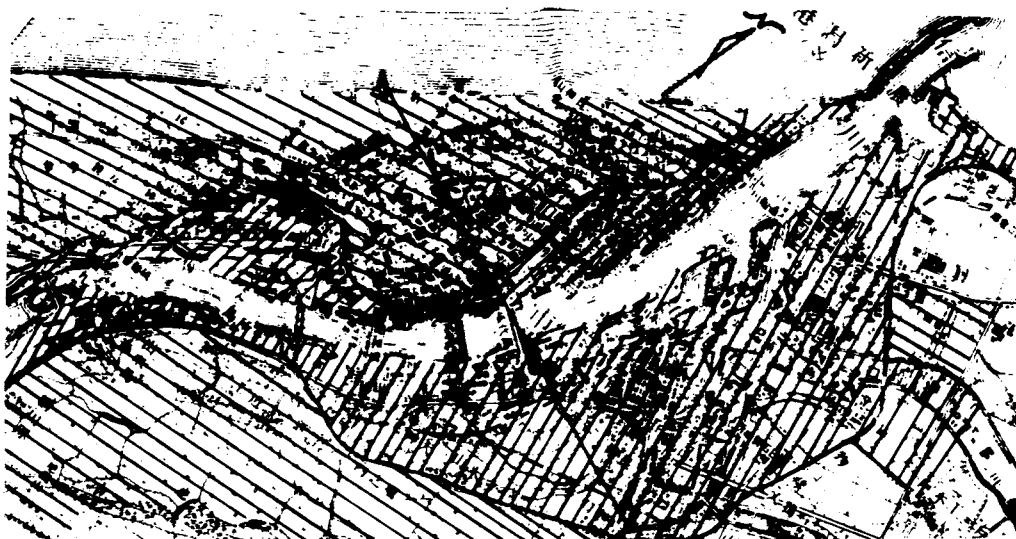
1. まえがき

1964年6月16日午後1時2分新潟地方に大地震が発生した。筆者らは発生当日より延べ4週間にわたり地震と震害との関係を調査したもので、その結果の概要をここに報告する。

2. 震害地域と地割れ発生地点

図-1は被災地域と健全地域と地割れ形状を踏査と空中写真判読にもとづき作成したものである。筆者らが現在調査を完了していない部分も一部残されている。しかし、今までの調査によつて、今地震では被災地域と健全地域とが明瞭に分けられ、その地域格差の甚だしかつたことがわかつた。近年の埋立地のすべて被災地域に含まれている。

図-1 被災地域、健全地域、と発生地割れ



凡例



被災地域

名大未調査地域(7.27現在)



健全地域

地割れ

地割れは信濃川東部の被災地帯と完全地域の境界付近、および砂丘と平地の境界付近、ならびに信濃川に沿う両岸地帯に生じている。砂丘と平地の境界付近の地割れには斜面スベリのテンションクラックが見られ、川に沿う地割れには深みに向う斜面スベリに関連したテンションクラックと考えられる。

3. 被災地帯と被災構造物の基礎工

新潟市街部の沖積層は実に厚く、150m前後の厚さをもっている。被害は信濃川滞積砂層と埋立て砂層に多く、標準貫入試験結果によれば、地表付近数メートルは極めてゆるい状態であり、ゆるい砂層は深さ数メートルから十数メートルまで続いている。連続した密な砂層は、十数メートルから20m程度より下でないと期待できない。

一般に災害の大きかつた新潟

駅前において、多くの高層ビルが沈下したり傾斜したりしたのに、地震の影響を受けない構造物もいくつかあつた理由は当然基礎工の相違にあつたと考えられる。(このことにつき現在調査中)

図-2は川岸町県営アパートとその付近の下水道マンホールを示したものである。

この附近の地盤状態を示すのに、川岸町にガンセンターのボーリング資料(1)を用いた。転倒した県営アパートの基礎工は現地で実際に見ることができ、幅1.2m、深さ1m程度の布基礎である。

図-2からわかるように、この鉄筋コンクリート四階建のアパートは非常にゆるい砂層にの

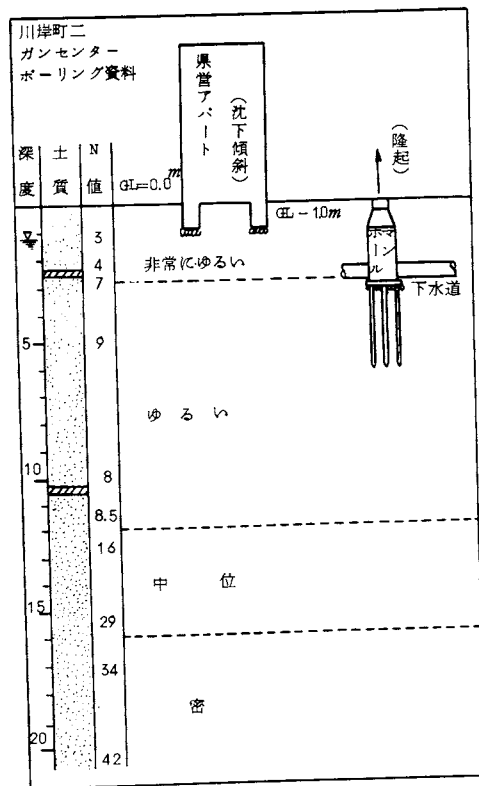


図-2 川岸町附近の土質断面と
県営アパートおよび下水道マンホール

せられており、しかもゆるい砂層がGL-12mまで続いており、砂層が密になるのはGL-17m付近から下である。このような条件では地震動によりゆるい砂層は振動締め固め作用を受け収縮しようとし、飽和している水は勢よく地表に抜けようとする。その結果、流砂、噴砂現象をおこし地表付近は液状化し、マンホール、浄化槽などは浮力で浮き上る結果となった。計算によると流砂中のマンホールの浮力は約2t近くとなる。

一方、地上の重いアパートは水平動により偏心荷重が加わるうえに、ゆるい砂の動的支持力が小さいので、容易に傾斜のきつかけをつくる。一度傾斜すると重心の高い建造物の荷重偏心はますます高まり、砂地盤の地震動作用、流砂作用が落ちつくまで沈下と傾斜が増大する。転倒時のアパートの動きを目撃した人々の話はこのような基礎破壊の様子をよく説明していると思われる。

4. 地震動による砂層の収縮沈下と地表付近砂層の流砂現象

飽和した砂質地盤が上昇水流により液化現象を起すことは以前から実験室内では実験され説明されてきたが、大規模な実物実験として現実再現されたことは土質工学史上画期的なできごとであつた。

この現象は地震動により、下部の砂層が振動締め固め作用を受け、間げき水が上方へ押し出され、上載圧により高い圧力をもつた過剰水が急よく地表に出ようとして、地表付近の砂層を液化した。したがつて地震後の地盤はクイックサンド現象を起した地表付近でゆるくなり、深部では振動締め固めにより締まっている。その現象が地震前、地震後に万代橋兩岸付近でおこなわれた標準貫入試験結果によくあらわれているので図-3にそ

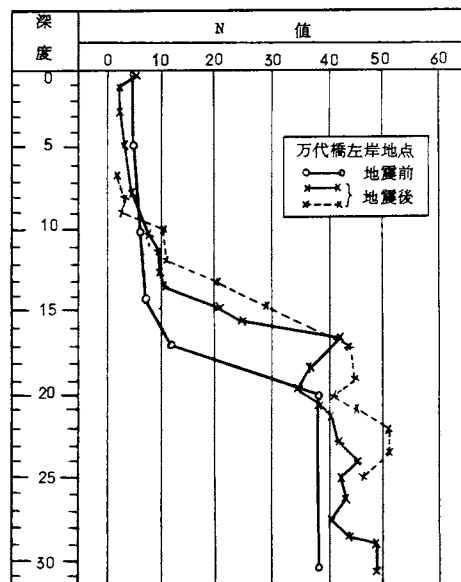


図-3 地震前後の標準貫入試験結果の比較
(万代橋左岸)

の一例を示した。

下部の砂層の締つた現象は運輸省第一港湾建設局が南埠頭、北埠頭、東洋埠頭で地震前後におこなった標準貫入試験結果にも一様にあらわれていることが認められている。また地表付近がクイックサンド現象を起したために地震前よりゆるくなっていることは、川岸町における建設省建築研究所の地震後のボーリングにあらわれていたと聞いている。

5. 地震による砂丘斜面の崩壊

2級国道116号柏崎新潟線沿いに青山、小針、寺尾地区で地震時に砂丘斜面がすべり多くの被害を出した。この被害地域は砂丘斜面尻を埋立土砂として大量に切取っており、また新しい宅地が作られており、地下水が高かった。人工的に手を加えたことが、自然斜面の安定を大きく害していたと考えられる。

なお、この斜面尻に沿った砂地盤で新潟市街と同じ流砂現象で沈下した構造物も同時にみられた。

6. むすび

今回の地震災害調査で次のようなことがわかった。

- (1) 新潟地震で災害の大きかつた一つの原因は、ゆるい砂層地震が厚く、その上地下水面が高く、地震動により下の砂層が締るとともに、間げき水が地上に噴き出し、地表付近の砂層が流砂現象や噴砂現象をおこしたことである。
- (2) 被災した構造物の基礎工はすべて根入深度が不十分であつたようだ。
- (3) 流砂現象をおこした地域の地表近くの砂層は、地震中および地震後に上昇水流でゆるめられたまま落付いているので、地震後きわめてゆるい状態となつているようである。
- (4) 流砂現象をおこした地表面付近を除く砂層は地震動により以前より締つたようである。
- (5) 古い自然の砂丘斜面は地震動に対して安定していたが、近年切取りなど人工を加えた砂丘斜面は地震動に対しきわめて不安定であつた。

なお、今回の調査に協力をおしめられなかつた、新潟大学、新潟地方気象台、北陸地方建設局、第一港湾建設局、新潟県、新潟市の関係の方々へ心より感謝申し上げる次第である。

またこの調査に文部省科学研究費および社団法人復興建設技術協会の研究を与えられ迅速なる調査活動に入り得たことを記し、感謝の意を表する次第である。

参考文献

- (1) 佐藤貞夫：県内の地盤調査（第1集）、新潟建築士 1962