

『特別講演』 新潟地震について

建設省土木研究所千葉支所 正会員 福岡正巳

1. 新潟地震の概況

震源 $139^{\circ}20'E$, $38^{\circ}40'N$, $D=40\text{ km}$ 発震時 昭和39年6月16日13時1分40秒
マグニチュード 7.7

墓石の転倒から推定した最大水平加速度は四日市, 西興屋, 猿沢, 鼠ヶ関, 湯温海に於いて400 gal程度, 鵜川にて300 gal程度, 塩谷, 鶴岡で250 gal程度であった。(山口による) 仙台管区气象台の倍強震計は最大振幅23 mmを示している。また新潟市村川岸町の東宮アパートに設置された強震計の最大加速度は次の通りであった。(建研)

地階 NS 159 gal, EW 155 gal, 屋上 NS 150 gal, EW 184 gal

2. 新潟市附近の地質と被害の関係

新潟市信濃川沿地域に特に大きな被害を受けたのは、緩く堆積した砂地盤の地震の震動によって流動化し、いわゆるフイツクサンド現象を起したためと考えらる。フイツクサンド現象を起した砂は粘性流液と同じような性質を帯び、地上の建物の重量を支持する能力を失い、コウバイのある地面には地すべりを起し、フイヤケーソンなどの基礎に対する横抵抗力がなくなるばかりでなく、時には土地の一部が流動に伴い積極的に基礎を押し倒す。木ブイやマンホールのような軽いものは逆に浮き上る。地表面附近に比較的不透水な土が載っている場合には、地震動の終りに後その割目から砂と水の混合物が噴出して噴砂現象を生ずる。地表面に重量物が載っている場合は特に上げりようである。地中に於いてフイツクサンド現象を起した砂の上に不透水ないし半透水層がある場合も同様である。フイツクサンド現象を起した新潟の砂の分析結果の例は表-1に示す。

表-1

	比重	水分 %	砂分 %	シルト分 %	粘土分 %	最大径 mm	60%径 mm	10%径 mm	均等係数	2000μmの通過率 %	420μmの通過率 %	75μmの通過率 %
川岸町 地表面 下50cm	2.652	0	99	1	0	2	0.37	0.18	2.05	99.05	68.19	0.11

この例のように60%粒径が0.3 mm前後、均等係数が2の非常によく粒のそろった丸味を帯びた砂の地下水で飽和され、しかも単位体積重量約2.0 t/m³、間隙率約40%、標準貫入試験のN値が10以下の緩い状態に堆積している。新潟市附近では海岸砂丘がよく発達し、小丘をなしているが、さらにその内陸10 kmの間に牡丹山砂丘、紫竹山砂丘、山ニワ砂丘、亀田砂丘が平行して存在する。信濃川は海岸砂丘と牡丹山砂丘との間を流れ、市内の低地部は新しい時代の河川の氾濫堆積物または埋立土砂によってできている。新潟市以外の場所でもこれと同様にできてきた新しい時代の緩い砂の堆積層の上に造られた構造物は大きな被害を受けている。

3. 基礎と被害

基礎の根入深さの浅く $N=30$ 以上の層に達していない重量構造物は沈下の被害を受けている。またたとえ $N=30$ 以上の層に根をのこしていても横抵抗が不足しているものは被害

を受け特にばげいの場合には地上の構造物が破壊された。軽い構造物は根入がなくて安全であった。

4. 地上部の構造物の震動性状と被害

地上部の構造物の固有振動周期と地盤のそれとを一致すると共鳴現象を起すことは、既によく知られているが、今回の地震は5～6秒という非常に長周期のものであったので、可撓性の構造物の被害を受けた。

5. 斜面崩壊と地すべり

震源地に近いところでは山崩れが起っているが、何れも小規模であった。新潟、新発田附近では、一度崩壊堆積した砂土の二次崩壊を起しているが、それ以外の自然堆積の部分には相当急な勾配で切られてあっても安全受けていた。

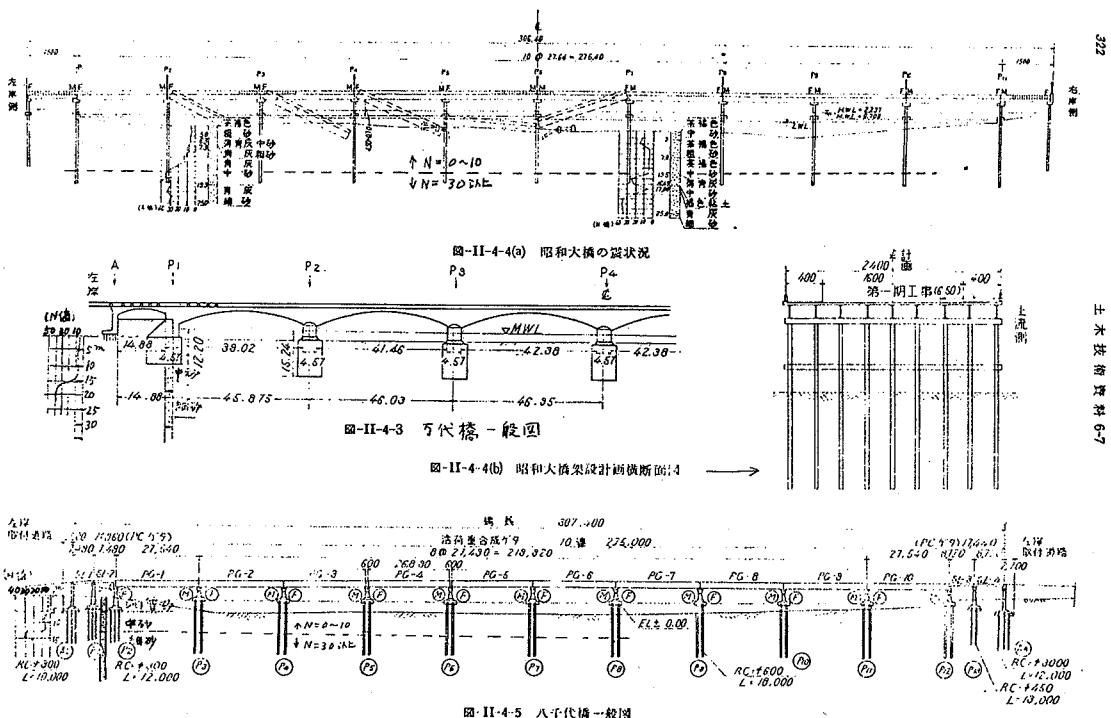
6. 津浪

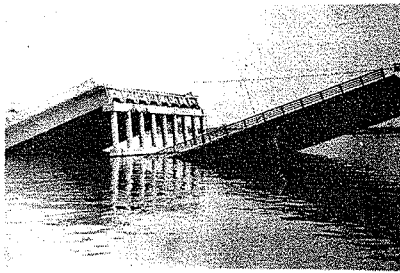
新潟市の信濃川河口附近では1.50～2.00 mの高さの津浪で浸水した。

7. 構造物の被害

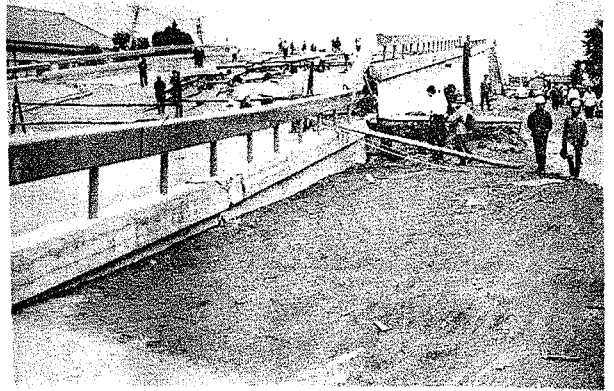
構造物本体の震動だけで被害を受けた例は少ない。地盤の破壊、キレツに伴って破壊されたもの、地盤支持力の減少、共振現象により被害を受けた。構造物の被害を受けた部分は接合部が多い。

8. 附図





P-1 昭和大橋 (P₃ ~ P₅間)



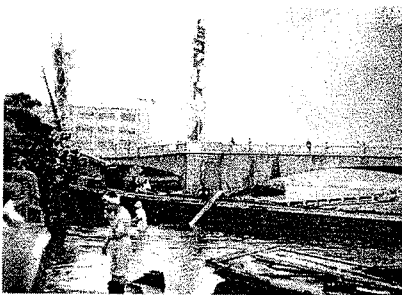
P-2 昭和大橋左岸取付道路
(擁壁の基礎の相違による変位のちひひ、舗装の破壊)



P-5 八千代橋省とフランジ
の破壊



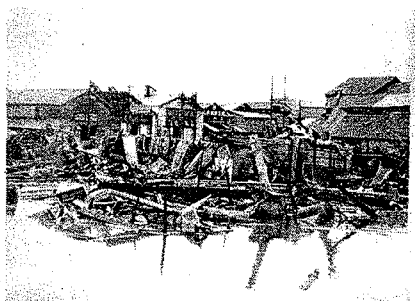
P-3 昭和大橋取付
(盛土の破壊)



P-6 八千代橋左岸 (側径間の
沈下)



P-4 八千代橋橋脚の破壊
(局地的地すべりによる大破壊)



P-10 信濃川左岸
(火災と水害)



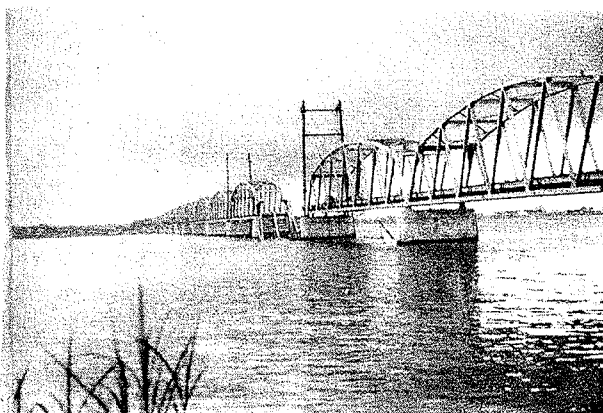
P-11 阿賀野川左岸
(堤防のキレツト沈下)



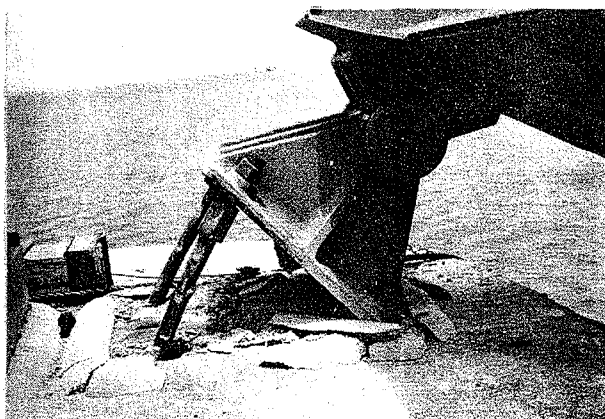
P-12 阿賀野川左岸通船川水門
(堤防の沈下)



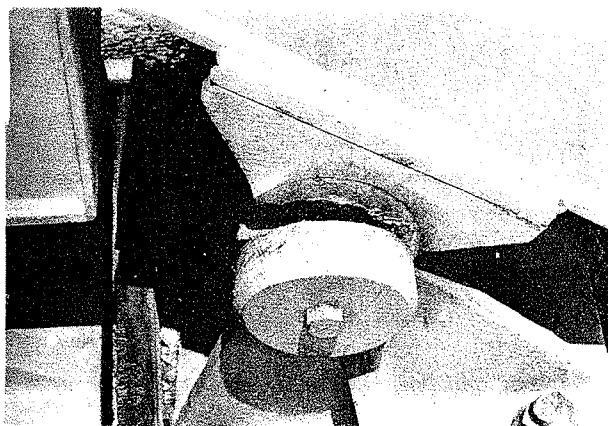
P-13 阿賀野川右岸
(パラペットの破壊)



P-7 松浜橋 (阿賀野川河口部)
(架設中のトラス落橋)



P-8 松浜橋 (アンカーボルトの
抜け出し)



P-9 松浜橋 (尚の破壊)