

昭和大橋, 八千代橋における 新潟地震余震の比較観測

地震研究所 小 牧 昭 三

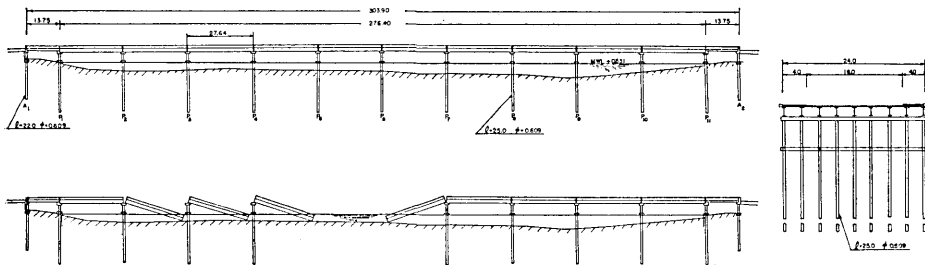
(昭和 39 年 7 月 14 日発表—昭和 39 年 8 月 10 日受理)

1. 序

6月16日に発生した新潟地震のために、昭和大橋、八千代橋は写真(第1図、第2図)に示すように甚大な震害を蒙った。

昭和大橋、八千代橋の設計図はそれぞれ、第3図および第4図、第5図に示す通りで、詳しいことは不明であるが、架橋するについての工法はほとんど同じとのことであり、唯主な相違点は次の通りである。

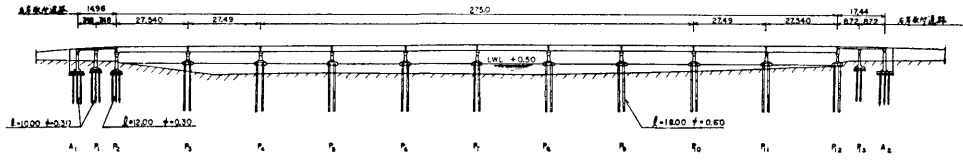
	昭 和 大 橋	八 千 代 橋
橋 脚	Pile Bent方式, 鋼管: $\phi=60.9$ cm, 9本 (鋼管の中に河床以下には砂, 河床以上には Concrete が入れてある)	Concrete Pile ($\phi=60$ cm, 18本) の基礎 上に Pier (軀体) を立ててある。
橋 桁	兩岸を固定, 他端を可動とし, 次々に固定, 可動として橋脚の上に載せてある。したがって, P_6 では両方の橋桁とも可動端となつている。	左岸を固定, 他端を可動とし, 順次, 固定, 可動として右岸では可動端となつて いる。



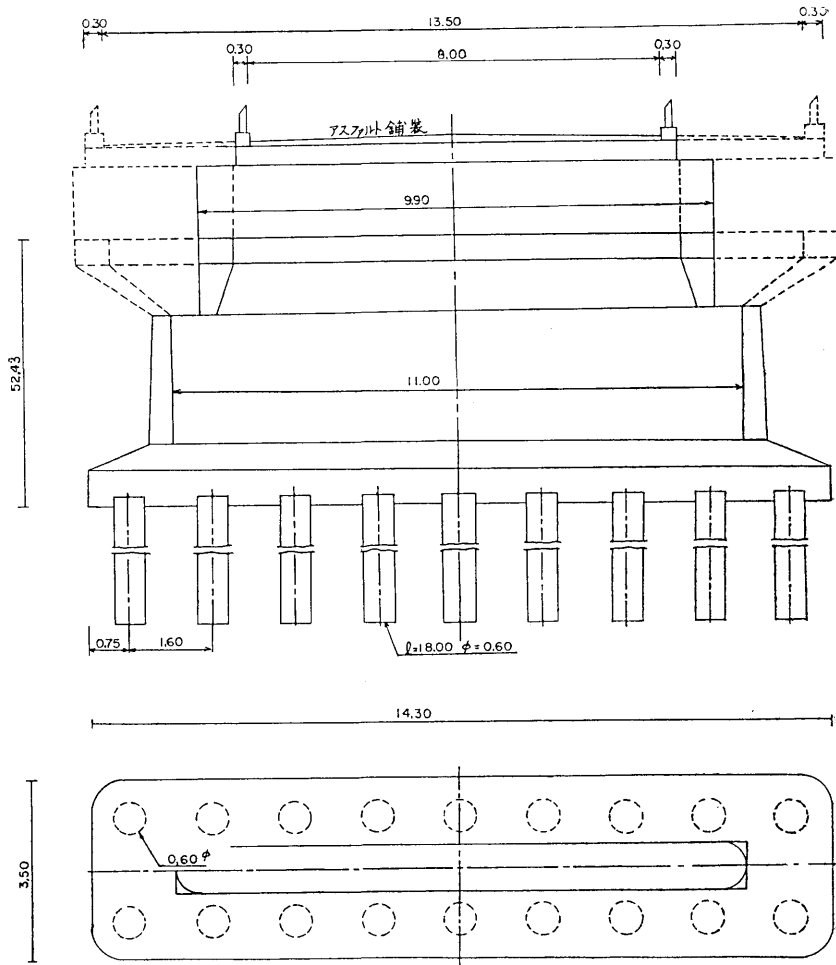
第 3 図

昭和大橋一般測面図(左上)と横断面図(右). (単位: m)
左下は地震により破壊された状態の概略図

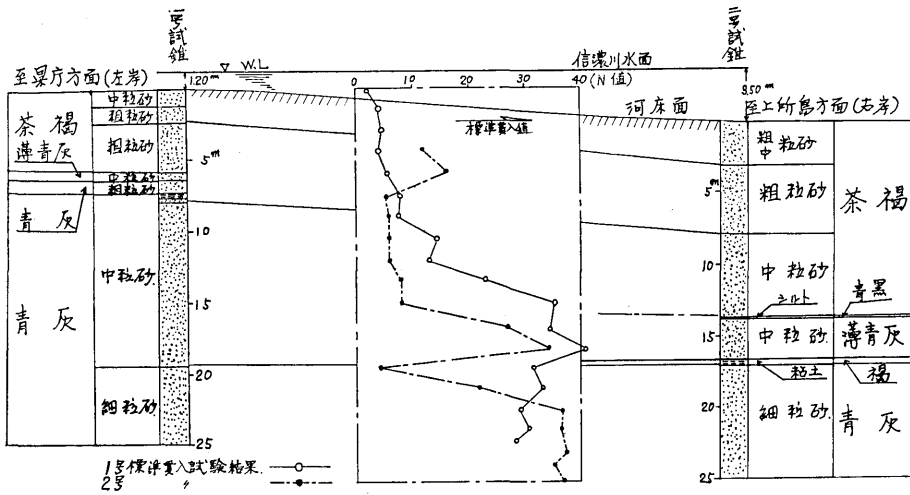
この他、第5図にあるように八千代橋の橋脚は最初幅 14.1 m の橋桁を載せるように設計してあつたが、途中橋桁のみ 8.6 m 幅に変更したので、設計上、上部構造にくらべて



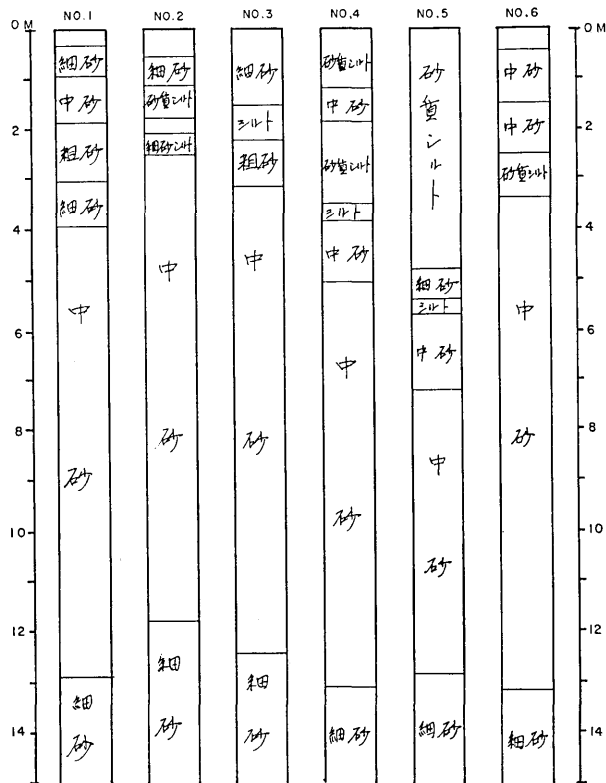
第 4 图
八千代橋一般測面图 (单位: m)



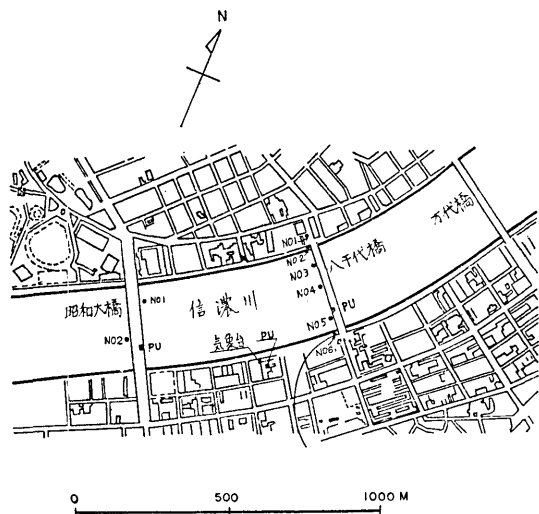
第 5 图
八千代橋横断面图 (P₃~P₁₂), (单位: m)



第 6 図 昭和大桥附近地質柱状断面および標準貫入値の対比図



第 7 図 八千代橋附近の地質柱状図



第 8 図
観測地附近地図

なお、昭和橋は地震で壊れ、 P_7 の所で自由端になっているため、他と異つた振動をすることも考えられるが、観測した地震は非常に小さいものなので、その影響はないものと考えてよいと思う。

観測記録はまだ十分に考察解析していないが、ここに概要を報告する。

2. 観 測

使用した PU は 1c/s の電磁式水平動で、昭和橋では P_9 、八千代橋では P_{10} の橋脚の真上の橋桁の上に橋桁方向に置いた。これら両所は右岸から略同じ距離で、岸からも十分離れており、しかも橋脚もほとんど破壊されていず、観測するに適當と考えられた(第 9 図, 第 10 図)。また気象台では昭和橋と同じ方向に置いた。これら PU から電線で気象台においてある増幅器 DA-842 型, Visigraph に連結した。なお Galvanometer は G 300 A である。

これらの観測計器により記録されたものは速度であり、Calibration の結果、Trace Amplitude 1 mm は 1.1×10^{-3} kine に相当する。

観測は、復旧作業その他の制約上夜間のみであり、その他停電あるいはオートバイなどにより煩わされたので、6 箇の余震、茨城県西部の地震 1 箇¹⁾を観測したのみであった。

第 11 図, 第 12 図は、それぞれ、7 月 1 日 23 時 06 分頃の余震、および 7 月 2 日 04 時 46 分頃の茨城県西部地震である。

1) 気象庁地震速報、震央茨城県西部 (36.2°N, 139.8°E, h: 50 km) 震度: II 宇都宮, 柿岡, I 水戸, 熊谷, 秩父, 鉦子。

下部構造は過度に頑丈であるということがいえる。

また第 6 図, 第 7 図に示されている柱状図から見ても、これら橋の近くでは地質的にほとんど差異は認められない(柱状図の位置は第 8 図参照)。

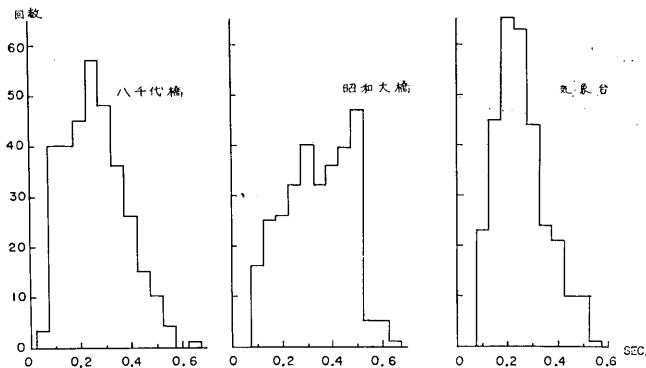
以上のように、橋脚の構造およびそれに加わる荷重のみに差異が認められるこれら 2 つの橋が、地震に対してどのような振動特性を示すかを調べるために、第 8 図に示すように昭和橋, 八千代橋, それに基準点として気象台の地震計室で 6 月 30 日より 3 日間、余震の比較観測を行なった。

3. 考 察

上の記録を見ると、第1に昭和大橋が他に比べて振幅が大きく、また周期の長いことに気付くのである。これら地震の最大速度とその周期を示すと次のようになる。

	八千代橋	昭和大橋	気象台
7月1日23時06分	28.5×10^{-3} kine 0.41 sec	39.2×10^{-3} kine 0.46 sec	17.7×10^{-3} kine 0.26 sec
7月2日04時46分	68.5×10^{-3} kine 0.64 sec	79.0×10^{-3} kine 0.51 sec	45.2×10^{-3} kine 0.31 sec

2番目に気付くことは、八千代橋には 0.10~0.20 sec の周期を持つ Ripple 状の振動が多いことが特徴である。第13図に7月1日23時06分の余震について周期 0.05 sec 毎の頻度を示してあるが、その有様がよく解る。八千代橋は9本の Concrete Pile が2列に打込んであるので、その影響のために、このような現象があるのではないかと思われる。一方、昭和大橋は 0.5 sec 前後の振動が多く現われるが、これは八千代橋と異なり Pier がなく鋼管の Pile Bent 方式で、flexible であるために、このように遅い周期の振動が見られるものと考えられる。

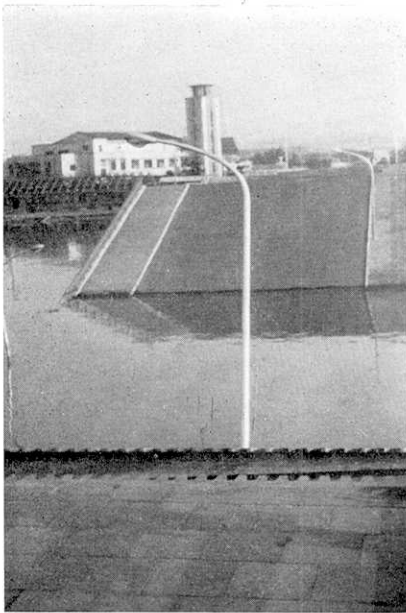


第 13 図

周期 0.05 sec 毎の頻度分布
(7月1日23時06分余震)

ここでは速度のみで、変位については考えていないが、昭和大橋は速度振幅が大きい上に、その周期も大きいので変位としては、他の2カ所に比べて、さらに大きくなるものと考えられる。

最後に、上の観測で、地震後の混乱した時に、観測場所を提供して下さるなど数々の御協力を賜った新潟地方气象台各位、さらに観測するに当り格別の御援助を賜りました日本ガス化学株式会社、東邦天然ガス株式会社関係各位に深く感謝申し上げます次第であります。またこの観測を可能ならしめた増幅器 DA-842 を快く貸与して下さいました理学電機株式会社研究部各位の御厚意に対して心より御礼を申し上げます。



第 1 図

昭和大橋 P₇ より左岸を望む
P₅、P₆ は水面下にあり見えず



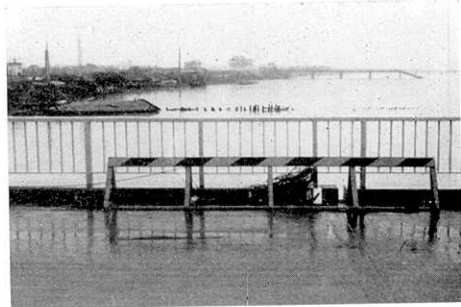
第 2 図

八千代橋 P₂ 附近の被害状況
(新潟市役所提供)



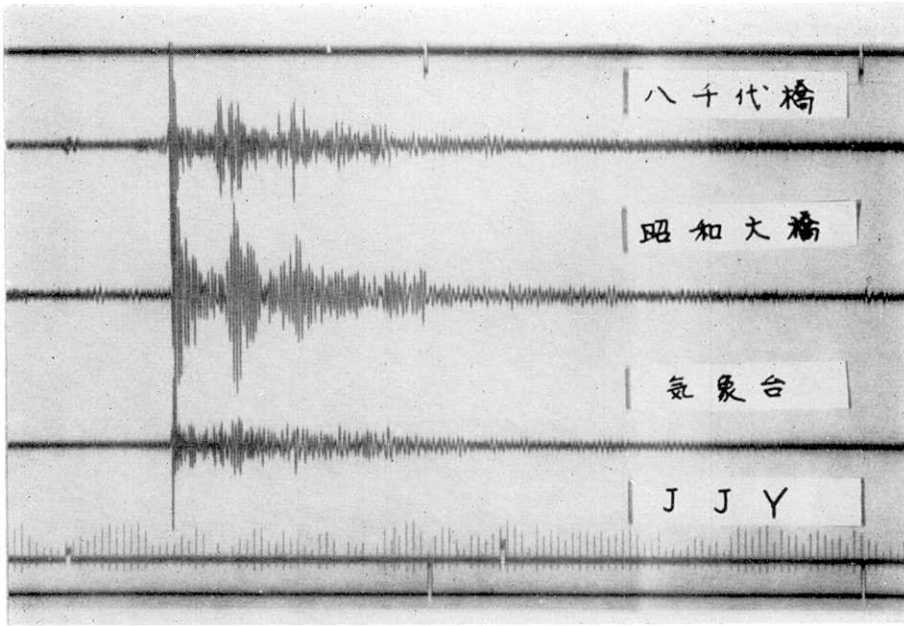
第 9 図

昭和大橋 P₉ 真上の橋桁上におかれた UP
前方は八千代橋、左より 6 番目の橋脚 P₁₀
の真上の橋桁上で同時視測している。

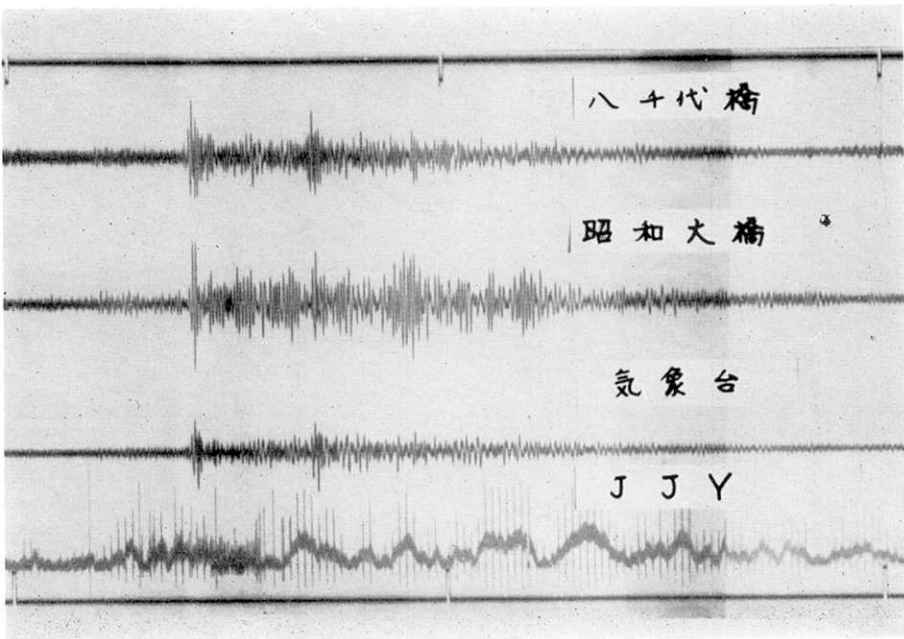


第 10 図

八千代橋 P₁₀ 真上の橋桁上におかれた PU
前方は昭和大橋 (最右側の橋桁の右端が水
中に沈んでいる)、右より 3 番目の橋脚 P₉
の真上の橋桁上で同時視測している。左側
視測塔のあるのが新潟地方气象台。



第 11 図 7 月 1 日 23 時 06 分頃の新潟地震余震



第 12 図 7 月 2 日 04 時 46 分頃の茨城県西部地震