

トンネル発破による家屋の振動について

松尾衛策(録) 正〇中面治嘉 神戸大工 正 北村泰寿

神戸大工 正 桜井登輔

1. まづ、発破作業によって生じる振動の家屋におよぼす影響が地震の場合と同じであれば、地震工学における研究成果を適用できることになる。しかしながら、発破による地盤振動は地震動に比べてローカルな影響しか与えない。また、家屋に入射する波動の性質も違うものと考えられる。さらに、発破作業1つにしても、採土発破のような地表面発破とトンネル発破のような地中発破とでは種々の相違点がある。このように見えてくると、発破による振動が家屋におよぼす影響を調査し、既往の資料と比較していくことは地震工学における家屋の耐震性の研究と同様に重要な問題と言える。採土発破による資料の集積と発破管理による軽減対策は曲りなりにも実施されており、本稿ではトンネル発破のような地中振動による家屋の振動を主として調査した。

2. 測定概要 測定を実施した家屋は不造ビルタール2階建てで、建築後約5年経過している。家屋と発破点との測線断面図を図-1に示す。家屋は造成地の最上段に位置し、急斜面に面している。造成は切り取りによって行なわれており、岩盤部が露出している。換振器は Geospace 社製の固有振動数 4.5 Hz、ランド型を使用したが、重量が小さく(約 150g)据置くタイプでないため、斜設製の取

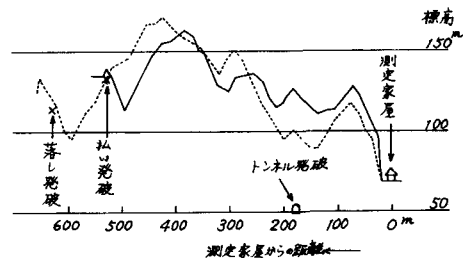


図-1 縦断面図

付金具を製作した。そして、この金具に換振器をネジ止めし、取付金具は敷居にネジ止めにより固着した。振動測定は家屋内と家屋外の地盤(岩盤露出部)での同時測定とした。なお、測定方向は家屋に対し、上下方向、間口方向、奥行方向の3成分とし、地盤もこれに合わせる。

3. 記録整理方法 測定した記録波形より、地盤振動と家屋振動の関係を求めた。トンネル発破では波動が直接地中を伝播してきて家屋を揺るものと考え、採土発破では基岩ないし表土層を伝播してきて波動によって家屋が揺られるものと考えられる。このため、トンネル発破と採土発破では家屋におよぼす影響が違うと思われるので別個に整理した。また、既往の採土発破による資料と比較するため、その整理法と同様に、地盤の上下動の振動速度を基準にして家屋の各成分での振動速度との比を求め増幅率として表わした。

4. 結果および考察

(1) 地盤振動値と家屋振動値の関係 地盤振動の振動速度値と家屋敷居の3方向の振動速度値との関係を示すと図-2、図-3のようになる。図中の実線で示す 45° の直線はこの直線上に各値がのれば、地盤振動と家屋振動が同じ振動速度値を示していることになる。トンネル発破による結果では、家屋1階の振動が地盤振動に比べて大きく、2階では逆に小さくなっている。一方、採土発破による結果では、この傾向が逆になり、1階で減少し2

階で増大していき傾向がうかがえる。また、両図とも地盤振動が大きくなれば、家屋の振動も大きくなることが分かる。

(2) 周期と家屋増幅率との関係 家屋敷居の増幅率と周期との関係を図-4、図-5 のように示す。図-4 は、(1) で述べた傾向が分かる。つまり、周期が短いと、トンネル発破では1階の値および2階の水平動の値は0.002~0.006 sec に集中していきの傾向が、2階の上下動のみ0.007~0.022 sec の範囲に分散していき。これは2階の上下動の波形が、低振動数の波形に高振動数の波形がのっていき形になっており、卓越していき低振動数の波形について整理したためである。一方、採土発破では、0.006~0.16 sec の範囲に周期が分布しており、2階の値が分散していき。ここで、参考のため既往の採土発破による測定結果を再度

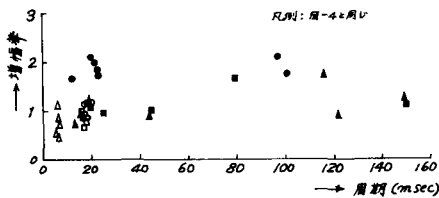


図-5 周期と家屋敷居の増幅率との関係(採土発破)

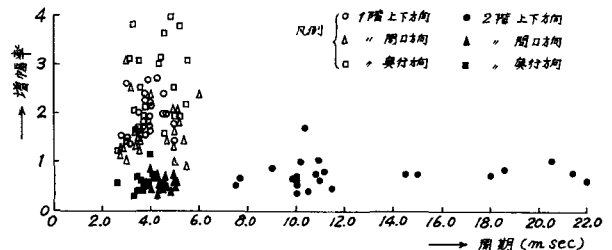


図-4 周期と家屋敷居の増幅率との関係(トンネル発破)

振動で整理し直して、図-6 を示す。同図によくと、1階、2階とも、上下動については約2倍以下であるが、水平動については、短周期で2倍以下に対し0.2~0.4 sec ほど大きく増幅されている。これは不逞な家屋の固有周期が0.2~0.4 程度

であることとよく一致していき。このような既往の資料の傾向が、今回測定したトンネル発破の結果はその周期範囲および増幅傾向においてかなり違いが見られる。また、本稿では図示していきないが、トンネル発破と採土発破の波形を比較すると、前者は初動部で最大の振動値を示していきの傾向が、後者では後の波の形で最大の振動値を示す。

5. 結語 発破による家屋の増幅特性は複雑であり、地盤振動の振動強度と家屋振動の振動強度との関係および周期との関係の両方を考慮して、家屋の増幅特性を考慮しなければならい。また、不逞な家屋の振動モデルは複雑で、家屋内のどの場所を測定するのによって結果も影響を受ける。これらの点については、今後さらに検討すべき問題である。

[参考文献] 北村泰吾：昭和49年度地下資源関係学協会合同秋季大会資料L-6