

○正員 (株) 間組 技術研究所 五味道義
同 上 久良不法昭
同 上 世一英俊

1 まえかき
地下発電所工事は、幅25m、高さ45m、長さ100mとった大空洞の掘削となり、断面としては新幹線トンネルの4倍にも及ぶものである。
従って、30〜40mに達する鉛直の壁を構成するところから、発破によって岩盤が損傷を受け、はらみ出しや岩目に沿ったすべりを併発させないよう、制御発破が壁面に沿って施工される。
本文において、この制御発破(プレスアリッピング発破)による岩盤に与える影響の軽減効果を、発破振動を測定した結果によって考察した。

2 試験目的
制御発破(プレスアリッピング発破)による岩盤への影響範囲を発破振動の測定値より推定する。更に盤下げ発破(ベンチカット方式)による岩盤への影響について、プレスアリッピング(P.S.)の効果を推定する事を目的とした。

3 試験方法
各種発破(之に述べた)時における振動の測定を下記のように行なった。プレスアリッピング発破の方法を図-1に、試験位置を図-2に、試験条件を表-1に示す。
発破振動の測定は、①プレスアリッピング発破、②盤下げ発破(P.S.有り)、③盤下げ発破(P.S.無し)の3種の発破時、距離3〜20mの地点において、水平、鉛直の2方向に行なった。

表-1 試験条件

Test No	発破の種類	重量と穴数
1	P.S.発破	ctc 700 13孔
2	"	ctc 800 15孔
3	"	ctc 900 14孔
4	"	ctc 1000 11孔
5	"	ctc 800 12孔
6	盤下げ発破	長さ1500×1200 孔数42.63 ^{m²}
7	"	長さ1200×1200 孔数26.19 ^{m²}

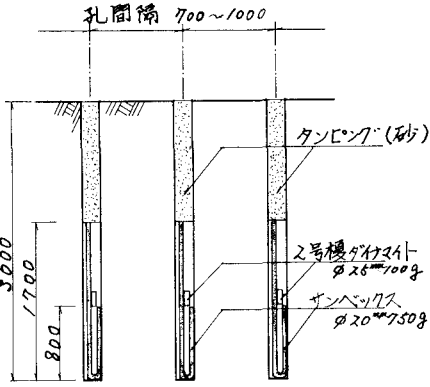


図-1 P.S. 発破の方法

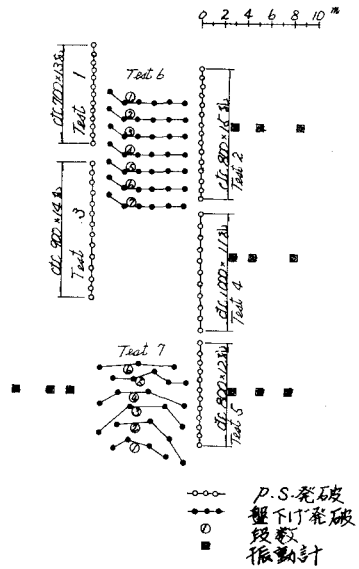


図-2 試験位置

4. 試験結果

振動測定結果に各種補正を行ない、3に述べた①、②、③それぞれの振動速度～距離・薬量の関係を図-3～5に示した。これらは、発破振動の式として一般的な下式を用いて、測定結果を整理したものである。

$$v = C \cdot (r/\sqrt{W})^n$$

ここで、 v : 振動速度 (cm/sec)

r : 平均距離 (m)

W : 1段当りの薬量 (kg)

C, n : 定数

今回の結果より、プレスアタッチメント発破について、 $v_p = 25 \cdot (r/\sqrt{W})^{-0.8}$ を、盤下げ発破 (P.S. 有り) の場合、 $v_{ps} = 52 \cdot (r/\sqrt{W})^{-2.2}$ 、盤下げ発破 (P.S. 無し) の場合、 $v_n = 268 \cdot (r/\sqrt{W})^{-2.2}$ を得た。

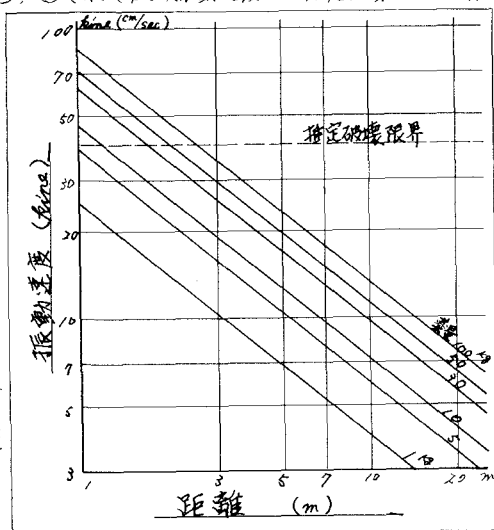


図-3 プレスアタッチメント発破に対する振動速度～距離・薬量

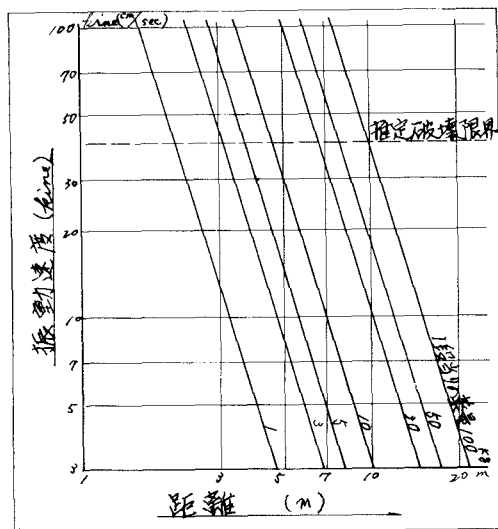


図-4 盤下げ発破に対する振動速度～距離・薬量 (P.S. 有り)

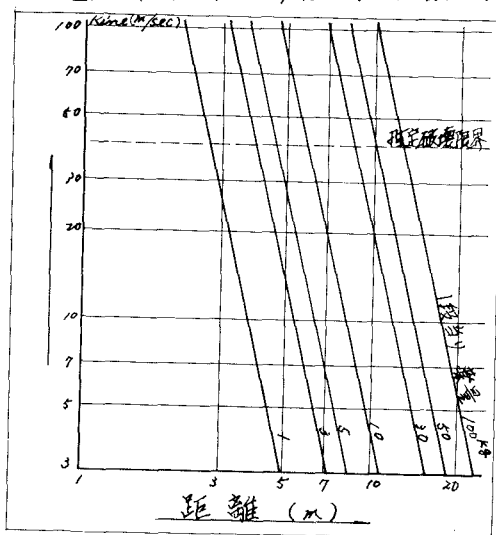


図-5 盤下げ発破に対する振動速度～距離・薬量 (P.S. 無し)

5. 考察

試験地点の地質調査結果、および他所における過去のデータをもとに、岩盤の破壊（損傷）限界振動速度を $v = 40$ cm/sec と推定すると、図-3～5に示したように、損傷領域は P.S. 発破時で薬量 10 kg の場合、約 1.2 m、P.S. 発破で終切りした後、薬量 10 kg (1段当り) の盤下げ発破の場合、約 4.5 m となり、終切りの無い場合 (約 6 m) と比較して約 25% 減少すると推測された。