

1 まえがき 岩盤強度の簡易測定法の基礎的研究として強度を左右する主因の1つである亀裂について、コンクリートブロックを組合せ亀裂岩盤の模型を作り、亀裂と弾性波伝播時間、振幅との関係を調べ、昨年次のような要旨を述べた。⁽¹⁾

- (1) 振幅は打撃点より遠ざかるにつれて減衰するが、亀裂の前方で増大し亀裂をすぎると激減する。
- (2) 打撃の方向と受振器の位置とで振幅は大きく変化する。
- (3) 弾性波伝播時間は亀裂をさはさむと遅くなる。しかし亀裂の数などとの関係は明かでない。
- (4) 亀裂の影響は所要時間の变化より振幅の変化が著しいが、本測定法は現場では不便であり、またブロック模型の不備のため再現性があまり良好でなかった。

そこで亀裂による弾性波エネルギーの変化を重点に現場測定に便利な方法を試験し、再現性をよくするため大形のコンクリートブロック模型と野外の道路、岩盤の亀裂にフりて測定を行ない、既報の結論の再確認とさらに現場への適用性について検討した結果を述べる。

2 測定方法 伝播時間の測定は前回と同じく泰陽貿易 K.K のソノ タイマーで行なった。

加速度測定は国際機械振動研究所の衝撃加速度計 VM-4500 型で小さい 4 タン酸ジルコニウム鉛の加速度型ピックアップを通して 10 Hz ~ 20 KHz, 0.1 g ~ 1000 g (3 段切がえ), 尖頭値を 10 秒間保持する直観型の携帯用加速度計である。問題として (1) 毎回一定条件で打撃すること, (2) ピックの設置を充分にするこの 2 点に特に注意を払い, (1) に対しては室内実験では前回同様の鋼球落下による打撃, 野外ではコンクリートの非破壊強度試験に使用されているテストハンマーの打撃で好結果をえ, (2) についてはピックを手でにぎり静に岩盤面に押し付ける方法 (体内の振動は妨害にならない) で行なった。

また今回は打撃点より順次ピックを遠くはなして加速度, 伝播時間を測定する以外に打撃点とピックとの間隔を一定 (1 m ~ 2 m) に保ち平行移動しながらの測定も行なった。次に代表的な 2, 3 の例で説明する。

3 測定結果

3-1 亀裂の幅, 充填砂の有無, 打撃方向と加速度との関係 15 × 15 × 45 cm のコンクリート角柱 3 個を 1 組にし, その 1 個を台にし他の 2 個をこの台上に平行に設置し, その間の間隔を 0 mm, 5, 10, 15, 20 mm, 充填砂のある場合となり場合, 一方の角柱の頂部で亀裂に平行な下向, 亀裂に平行な横方向, 亀裂に直角

打撃	充填高さ	0 mm	5	10	20
下 向	0 cm	0.30 g	0.33	0.25	0.33
	15		0.23	0.44	0.29
	30		0.28	0.32	0.28
	45		0.26	0.30	0.29
横 向	0	1.70	1.44	1.54	1.44
	15		2.51	2.32	2.40
	30		2.32	2.49	2.61
	45		2.40	2.44	2.72
前 向	0	7.90	2.62	2.05	1.87
	15		2.32	2.54	2.95
	30		2.37	2.32	3.17
	45		2.59	2.32	2.82

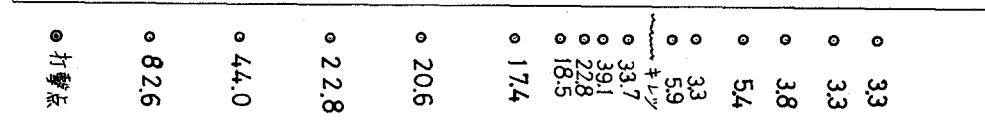
な前方から鋼球の衝突による打撃を与え, 他の角柱の上部中央に設置したピックで加速度測定を行なった。その結果を左に示す。

同じ亀裂, 充填状態においては加速度の減衰は下向打撃の場合が最もはげしく次に横向, 最も減衰が少なのは前向打撃の場合である。

亀裂幅が広くなるに従って加速度の減衰も著しくなるという常識的な傾向が認められたのは前向打撃の場合だけである。

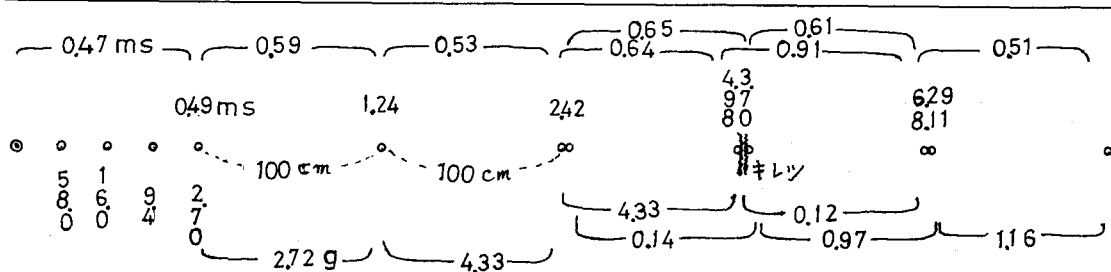
ルーズな充填でも加速度に多少の影響を及ぼしているが, 定量的な関係は見出されな

3-2 コンクリート台の亀裂と各点の加速度との関係 厚さ10cmのコンクリート台に1mm程度の亀裂が存在する付近で鋼球を落下させ、打撃点より20cm、亀裂付近では5cmの間隔で各点の加速度を測定した。その結果は下図に示すようである。



打撃点よりはなれるにつれて加速度は減衰し、60cmの点までとるとその減衰は指数関数で示すことができる。80cmの点からは130cmの点にある亀裂による反射波の影響が現われて加速度の増加が生じ、亀裂をすぎた点で数分の1に減じている。

3-3 アスファルト舗道の亀裂と各点の加速度、伝播時間との関係 野外測定の中で説明し易い例を示す。



加速度の変化は3-2の場合と同じ傾向が認められる。また1m間隔を保つての平行移動法でも亀裂をはさむと伝播時間が長くなっている。加速度、伝播時間も亀裂のごく近くでは、打撃点、亀裂の位置、ピックの位置の相互関係により同じ間隔の2点間でも測定値に大きな差が生じている。

4 むすび テストハンマー、携帯用衝撃加速度測定器の組合せにより、数mの範囲の岩盤の各点の加速度が容易かつ良好な再現性をもつて測定することができるようになった。

亀裂の影響のない均質な岩盤部分では加振源からの距離(x)と各点の加速度の強さ(y)との間の関係は、 $y = ax^b$ 片対数方眼紙で直線の関係さえ、この直線の勾配は岩質と関係が深い。

亀裂に近き前面では加速度が増大するが、亀裂をはさむと激減する。

水平移動法測定の結果でも打撃点とピックとの間に亀裂が存在するか否かによって、加速度で数倍～数十倍、伝播時間では数倍以下の変化が認められる。

打撃点から順次ピックをはなしながらの加速度、伝播時間との測定と、1～2mの一定間隔を保つながらの平行移動法とを実施することにより、亀裂の存在のみならず岩盤自体の特性を明らかにする手がかりがえられる。

もし地形上、打撃方向を種々えらぶことができれば、亀裂の存在のみならずその方向も明らかにすることができる。

最後に本研究に協力いただいた青木技官、鈿養、津城、山田の学生諸君に謝意を表す。

参考(1)：土木学会、第28回年次学術講演会講演概要集、第3部 310～311頁 昭和48年10月