

応答音圧パルス勾配法の石灰岩コアに対する適用例（その１）

（株）国土開発コンサルタント 正 員 稲森光洋
宮崎大学 工学部 学生員 鶴澤 稔

（株）熊谷組 正 員 御手洗良夫
宮崎大学 工学部 正 員 瀬崎満弘

1. はじめに

材料の硬さや強さあるいはその状態を知る方法の一つに「打診」がある．打診は原始的で直感的ではあるが，対象になるものの性質を簡易に把握できる非破壊検査法である．土木工学の分野では岩石や岩盤の地質調査，トンネルの覆工調査などにおいて，ハンマーによる打診が実施され，その手ごたえ，音，破面を観察することによって，被打診物の硬さや強さ，緩みの程度などを分類している．しかし，打診音の判定基準が定性的な表現（澄んだ音，少し濁った音，多少濁った音，濁った音，著しく濁った音）で評価されているため，判定結果に個人差があり，定量的でない．そこで著者らは，被打診物の硬さや強さなどの力学的性質や物性値および打診位置近傍の割れ目の状態などを定量的かつ，迅速，安価，簡易に計れる検査システムの開発を最終目標として，ハンマー打診による判定（打音法）の定量的評価を試みている^{1)～4)}．

このような打診音，衝突音および打撃音に関する既往の工学的研究は，機械工学，土木・建築工学，木材の品質管理の各分野にみられる．そのなかでコンクリート構造物や木材のように形状・寸法や境界条件すなわちシステムプロパティが予め明確なものについては，図-1，2 に示すようにパルスに続く音すなわち固体中の振動特性を分析することで，その固体全体の平均的な物性や状態等すなわち平均的なマテリアルプロパティを評価することが可能である⁵⁾．しかし，岩石や岩盤のように形状・寸法さらに境界条件がまちまちで不明確な場合にはパルスに続く音ではなく，「パルス音すなわち衝突時の変形によって発生した音圧」を分析することによって，打診位置近傍の物性や状態等のマテリアルプロパティを評価することができると考え，新しく「応答音圧パルス勾配法」を考案した．この方法のメカニズムについては推論段階ではあるものの形状・寸法や境界条件が異なる種々の材料の供試体を用いた実験によって，この方法の妥当性を検証した．すなわち初期のパルス音の中でも特に立ち上がりの勾配と材料特性とのあいだには強い相関性があることを見出し，「応答音圧パルス勾配法」が材料の非破壊検査法として使えることを示した^{1)～4)}．

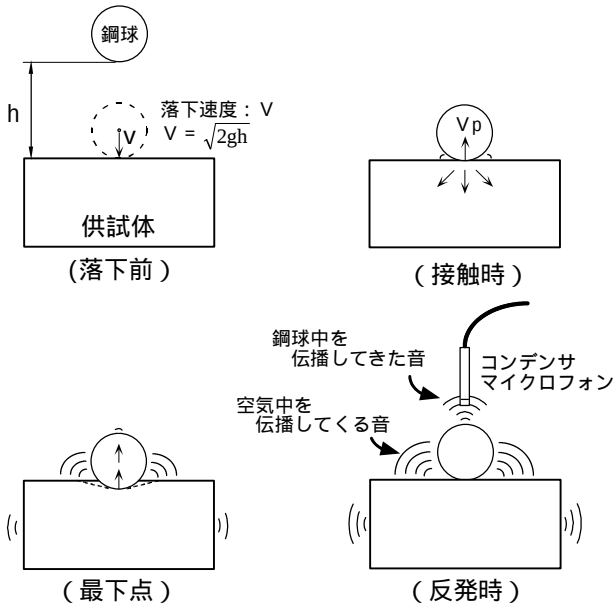


図-1 打診音の発生概念図

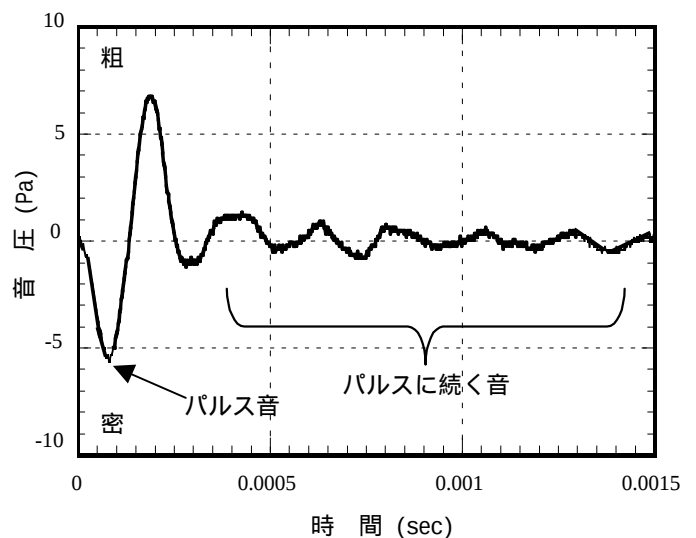


図-2 パルス音とパルスに続く音

key words：岩盤分類，石灰岩，ハンマー打診音，応答音圧パルス勾配法，材料の非破壊試験

連絡先：〒880-0015 宮崎市大工町 3 丁目 155 TEL.0985-24-3334

本報告では、宮崎県西臼杵郡高千穂町で採取された古生代上部三疊紀～ジュラ紀の秩父累層三宝山帯の石灰岩を主体とするボーリングコア試料を対象に打診音実験や一軸圧縮試験を行い、応答音圧パルス勾配とコア試料の力学的性質や物性値との相関性を調べた。

2. 実験方法

実験は一軸圧縮試験用の供試体（15本）に対して、報告その2に示す実験方法で行った。

3. 結果

応答音圧パルス勾配と供試体の物性値（縦波伝播速度、弾性係数、一軸圧縮強さ）の相関関係を調べる目的で、横軸に縦打診と横打診での応答音圧パルス勾配の平均値（打診位置を変えた10回の打診の平均値）をとり、縦軸に各物性値をとって整理したものを図-3に示す。その結果、応答音圧パルス勾配と供試体の物性値（縦波伝播速度、弾性係数、一軸圧縮強さ）には正の相関はあるものの、中新世中期の中粒木城花崗閃緑岩³⁾、中新世前期～古第三紀の四万十累層群日向層群渡川層の頁岩⁴⁾、報告その2で述べる中生代白亜紀の四万十累層群諸塚層群の頁岩・砂岩の乱雑層（メランジュ）に比べて、相関性が低いことが示された。

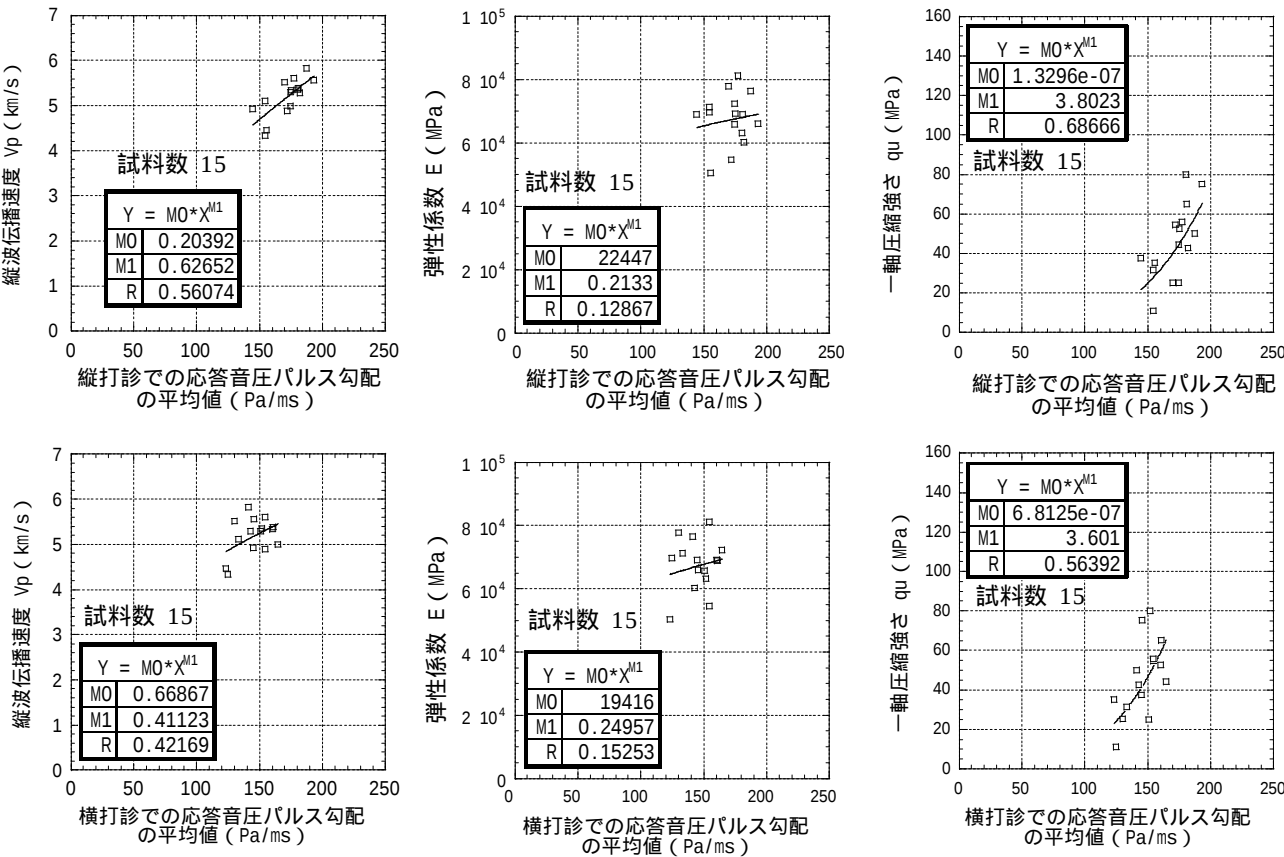


図-3 応答音圧パルス勾配（縦打診，横打診）と各物性値との相関関係

参考文献

- 1) 稲森光洋他：岩盤分類の定量的指標としての「応答音圧パルス勾配法」，土木学会論文集，No.638/ -49，pp.335-351，1999.12
- 2) 稲森光洋他：「応答音圧パルス勾配法」の材料非破壊試験への適用性に関する基礎的研究，材料，第49巻9号，pp.1024-1049，2000.9
- 3) 稲森光洋他：応答音圧パルス勾配法の花崗閃緑岩コアに対する適用例，土木学会論文集，No.673/ -54，pp.41-52，2001.3
- 4) 船曳伸二他：岩盤分類の指標である「応答音圧パルス勾配法」による層状岩盤のボーリングコアの定量的評価（その2），土木学会第55回年次学術講演会概要集， - A317，2000.
- 5) 例えば，伊東良浩他：打診法のトンネル覆工背面空洞調査への適用について（その1，2），土木学会第48回年次学術講演会概要集，pp.534-537，1993.