

## VI-7

## 発破振動レベル管理のための情報化施工システム

憐青木建設横浜支店土木部 田中 尚史, 中村 公治  
 憐青木建設横浜支店土木部 正会員 塩月 隆久 正会員 ○坂本 浩之  
 憐青木建設技術本部研究所 正会員 永井 哲夫

## 1. はじめに

一般民家が隣接している現場でトンネル掘削や宅地造成を行う場合、発破振動レベルの管理が非常に重要な問題となる。つまり、発破振動レベルを予め設定した管理基準値以内におさめるように施工を進めていく必要がある。一般には、この振動レベルを事前調査や試験発破等により推定するが、実際に施工して得られた振動レベルと異なることはしばしば経験される。地盤を対象とする工事特有のこの問題を解決するために、発破施工で得られた振動レベル計測値を用いて、当初設計の妥当性を検討する方法が考えられる（情報化施工）。

そこで、本研究では、マイクロコンピュータを用いた発破振動レベル計測の逆解析法を中心とした“発破振動レベル管理のための情報化施工システム”について述べる。さらに、当システムを大規模宅地造成工事に適用し良好な結果を得たので併せて報告する。

## 2. 情報化施工システム

## 2.1 概要

ここで構築した情報化施工システムの基本的流れについて以下箇条書きにして示す（図-1参照）。

- ① 過去の資料調査や試験発破により振動レベル推定に必要なパラメータ（発破振動レベル係数などのインプットデータ）を求める。
- ② ①で求めたパラメータをもとに当初発破設計を行う。
- ③ 設計に基づいて施工を行い、振動レベルを計測する。
- ④ 管理基準を3段階に分けて設定し（注意レベル1～3）、計測値が許容内にあるかどうか？チェックする。
- ⑤ 許容内の場合そのまま施工を続行し、そうでない場合には計測値の逆解析を行い設計時に用いたパラメータを再評価し、必要に応じて注意レベルに対応した設計あるいは施工法の変更を行う。
- ⑥ 但し、許容内でも経済的でない場合には、逆解析によりパラメータの再評価をおこない必要に応じて、設計の変更を行うことを忘れてはならない。

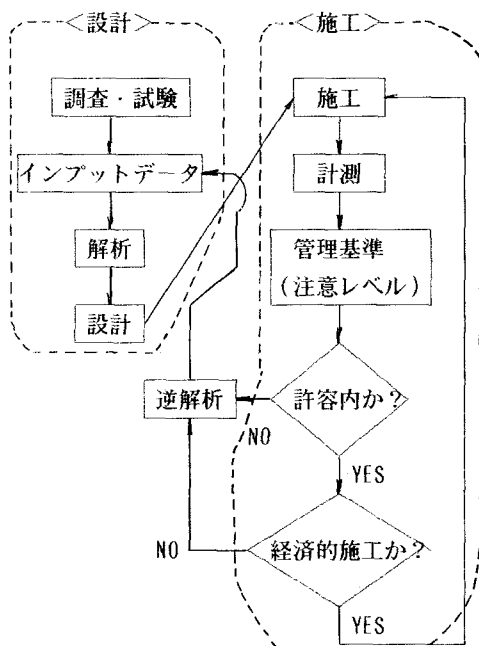


図-1 情報化施工システム

## 2.2 当システムの特徴

- ① 逆解析に用いる数学モデルを現場に設置したマイクロコンピュータとの対話システムにより容易

に選定できる。

- ② 地盤のもつ不確定性を振動レベル推定式の発破係数K値に層別した値として反映させるように工夫している。
- ③ 管理基準を3段階に分けて設定し、それに応じた設計・施工対策をシステムに組み込んだ（表-1 参照）。

表-1 管理基準値と対策

| 注意レベル | 振動レベル(dB) | 対 策                                 |
|-------|-----------|-------------------------------------|
| 1     | ～60       | 必要なし、施工続行。                          |
| 2     | 60～70     | 逆解析を行いパラメータの再評価をする。その結果を用いて次施工を行う。  |
| 3     | 70～       | パラメータの再評価を行う。また、施工を中止して根本的に施工を検討する。 |

### 3. 適用例

#### 3.1 適用した工事区域の概要

本研究では、前述の情報化施工システムを大規模宅地造成工事の発破施工に適用した。付近の地質は、小仏層群と呼ばれる先第三紀頁岩、砂岩、チャートを主体とする岩を基盤とし（弾性波速度1.8～2.0km/s 程度）、この上に火山礫凝灰岩（弾性波速度1.8～2.0km/s 程度）や泥岩、礫岩が分布するということであった。

#### 3.2 適用した結果

図-2に計測された振動レベル値と逆解析によって得られた振動レベル値の比較を行った例を示す図からもわかるように情報化施工システムの適用により、当初は注意レベル2又は3に分布していた発破振動レベルをほとんど全てが注意レベル1におさまるように良好に管理できた。

また逆解析により得られた振動レベル( $\hat{V}_L$ )と計測値( $V_L$ )の比 $R(=\hat{V}_L/V_L)$ を適合度と定義して、これを月別に整理した結果（表-2）を見ると、実用に際しては十分な精度であることがわかる。

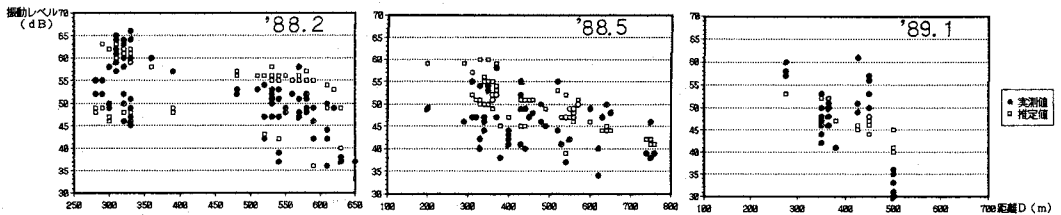


図-2 計測振動レベルと逆解析による振動レベル値の比較

### 4. おわりに

地盤を対象とした工事において情報化施工が重要な役割を果たすことは、よく知られているが、調査・設計・施工という1つのシステムとして構築し実務に供することの重要性をも今回の適用を通して再確認した。

#### 参考文献

- 1) 田中・中村・塩月・坂本・永井：発破振動レベル管理における逆解析法，土木学会第44回年次学術講演会投稿中，1989。
- 2) 芳賀敏郎：多変量解析入門，日本科学技術連盟，1986。
- 3) 田中・中村・塩月・坂本・永井：地盤特性を考慮した発破振動レベルの予測に関する研究，第24回土質工学研究発表会投稿中，1989。

表-2 逆解析値と計測値の適合度R

| 統計量  | 88.2  | 88.4  | 88.5  | 89.1  |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 平均値  | 0.973 | 1.104 | 0.960 | 0.990 |
| 標準偏差 | 0.003 | 0.069 | 0.073 | 0.141 |
| 変動係数 | 0.086 | 0.063 | 0.076 | 0.142 |