

### III-129 弾性波および蛍光X線による薬液注入効果の測定について

広島工業大学 正員 鈴木健夫

#### 1. まえがき

薬液注入工法では浸透固結範囲の測定が容易でないために、施工後の状態が設計、施工に *feed back* されずにその発展を妨げている。そこで注入後の効果の確認を非破壊で弾性波の伝ば速度により、試料採取で蛍光X線による分析により行ない、圧削後の視認の結果と比較した。

#### 2. 試料

土試料は注入し易いレキまじり砂(均等係数5.3,比重2.71)を使用し、砂質ロームのまき土地盤中に縦3m, 横1.5m, 深さ0.8m置換して、ゆるく締固めた。注入薬液は変性クロムリグニンを使用し、A液対B液の容積比1:1, ゲルタイム15分の配合も使用した。

#### 3. 測定方法

伝ば速度の測定には2現象のシンクロスコープと小型のピックアップを使用した。蛍光X線分析はX線管からの大量の白色X線を粉砕した試料に投射すると、試料の構成原子は励起され、各元素に固有な波長の蛍光X線を発生する。これをソラースリットを通すことにより平行成分のみを取り出し、更に分光用単結晶によって回折させて種々の波長成分からなる蛍光X線を波長別に分離し、検出器に入射し、電気信号に変えて記録する。そこで定量分析の場合には、測定したい元素に相当するスペクトルの回折角に検出器を固定し、標準試料を使ってそのパルス数を記録して検量線を作成し、次に未知試料の蛍光X線のパルス数を測定して検量線よりその化学分析値を知ることができる。

#### 4. 試験方法および結果

##### (1) 弾性波による方法

約20Lの薬液を注入した後、深さ10cmと30cmにおいて45°毎に、20cm間隔でピックアップ位置を移動させて弾性波の伝ば速度を板たたき法で測定した。注入孔位置での測定(0.6m)はピックアップを何

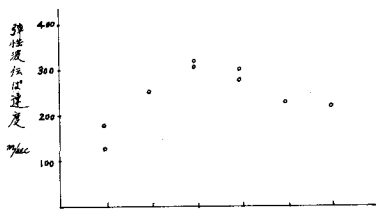


図-1 深さ10cmの南→北方向

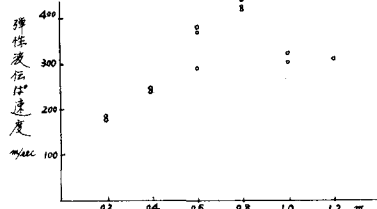


図-2 深さ10cmの東→西方向

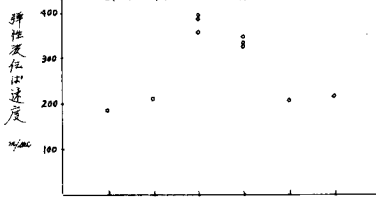


図-3 深さ10cmの南東→北東方向

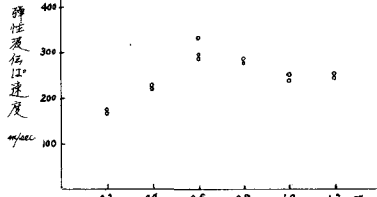


図-4 深さ10cmの南東→北西方向

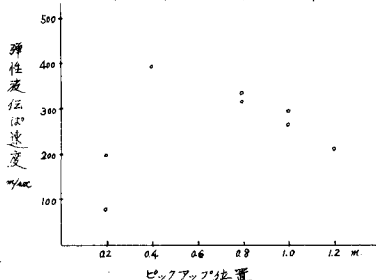


図-5 深さ30cmの南→北方向

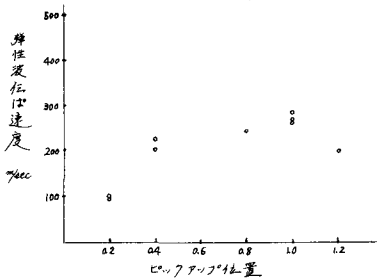


図-6 深さ30cmの東→西方向

度も埋設したためか土が乱さ

れ、後半になると異常な値を  
示したのでその値を省いた。  
その結果が図-1~8で、葉  
液の浸透固結地域の430m/sec  
の値を参考にする、伝ば速  
度が早くなる区域がみられる

なのでおよその固結区域が推  
定される。それを深さ別に図示すると図-  
9で、掘削後の固結位置と比較して大差の  
ない推定範囲を示していた。

## (2) 蛍光X線による方法

葉液を約20g注入した後、図-10のよう  
に測点を決めて、10cmと30cmの深さの土試  
料を採取して、蛍光X線によるCrの分析を  
行なった。

まず、既知含有量の検量  
線を求めるために表-1の  
ように測定し、これと各測  
点の試料の値とを比較して  
葉液の含有量を求めたのが  
表-2であり、これを図-  
11のように葉液含有量0%の線で結び、掘削後の  
視認と比較した。

この方法によれば、現場の土と葉液との混合割  
合既知の試料のカウント数を求めておけば、比較  
的容易に定量分析ができるので、肉眼で判定困難  
な場合や、大量の試料を急速に処理せねばならぬ  
現場の施工管理のような目的には適当な方法といえよう。

## 5. むすび

葉液の固結範囲の精度の高い測定は容易でないが、今回の弾性波の伝ば  
速度による8分割しての測定では、掘削値と大差のない傾向の値を得た。  
又試料さえ十分に採取できれば、分析操作の容易な蛍光X線による方法も  
有効に現場の施工管理に用いられよう。

終りに臨み、本研究に協力して戴いた本学卒業生大村周作君、波多野格  
治君、中本龍治君、名越 元君に深謝する。

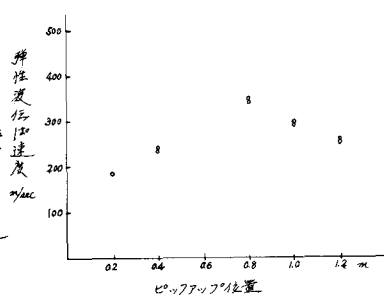


図-7 深さ30cmの南→北東方向

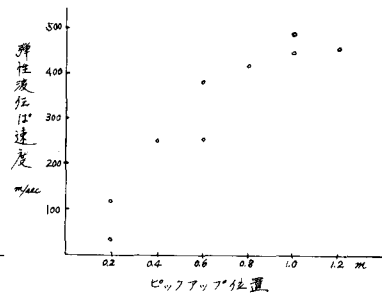


図-8 深さ30cmの南東→北西方向

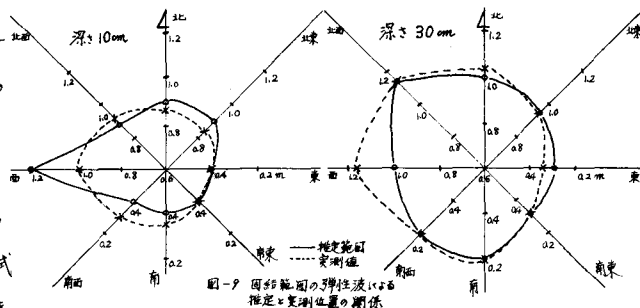


図-9 固結範囲の弾性波による推定と実測位置の関係

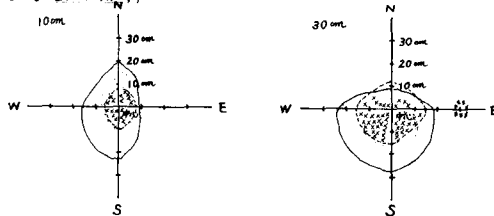


図-11 葉液浸透範囲の測定

— 分析による範囲  
--- 掘削による範囲  
xx 比較的含量の高い部分

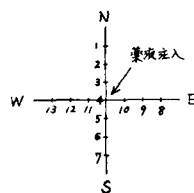


図-10 葉液注入の測点位置

表-2 各測点における葉液含有率

| 深さ    | 測点 | 10sec カウント数 | 含有率   |
|-------|----|-------------|-------|
| 10 cm | 1  | 315         | 0.00  |
|       | 2  | 241         | 0.00  |
|       | 3  | 1851        | 3.50  |
|       | 4  | 60806       | 30%以上 |
|       | 5  | 436         | 0.50  |
|       | 6  | 375         | 0.25  |
|       | 7  | 314         | 0.00  |
|       | 8  | 294         | 0.00  |
|       | 9  | 317         | 0.00  |
|       | 10 | 284         | 0.00  |
|       | 11 | 453         | 0.50  |
|       | 12 | 285         | 0.00  |
|       | 13 | 291         | 0.00  |
| 30 cm | 1  | 174         | 0.00  |
|       | 2  | 282         | 0.00  |
|       | 3  | 261         | 0.00  |
|       | 4  | 60806       | 30%以上 |
|       | 5  | 1996        | 3.75  |
|       | 6  | 943         | 1.25  |
|       | 7  | 139         | 0.00  |
|       | 8  | 377         | 0.25  |
|       | 9  | 334         | 0.00  |
|       | 10 | 1955        | 3.75  |
|       | 11 | 1778        | 3.50  |
|       | 12 | 463         | 0.50  |
|       | 13 | 222         | 0.00  |

表-1 葉液含有率とカウント数の関係

| 葉液含有率 | 10 sec カウント数 | 100% 試料の含有率 |
|-------|--------------|-------------|
| 0     | 330          | 0.16        |
| 5     | 3015         | 1.53        |
| 10    | 5328         | 2.70        |
| 15    | 9579         | 4.84        |
| 20    | 13839        | 7.02        |
| 25    | 19575        | 9.90        |
| 100   | 197619       | 100.00      |