

## 地震動の包絡曲線 ENVL

プログラムENVL (Envelope Function) は、地震のマグニチュードが与えられたとき、加速度時刻歴の包絡曲線の形を計算するサブルーチン副プログラムである。

### ENVL (地震動の包絡曲線)

#### 【目的】

地震のマグニチュードに応じて、地震動（加速度時刻歴）の包絡曲線を作成する。

#### 【使用法】

##### (1) 接続方法

CALL ENVL (EM, TB, TC, TD, N, E, ND)

引数	型	プログラムを呼ぶときの内容	プログラムから戻ったときの内容
EM	R	地震のマグニチュード	不変
TB	R	何も入れなくてよい	主要動が始まる時刻 (単位 sec)
TC	R	何も入れなくてよい	主要動が終わる時刻 (単位 sec)
TD	R	何も入れなくてよい	地震動の継続時間 (単位 sec)
N	I	包絡関数を表わす点の数	不変
E	R 1次元配列 (ND)	何も入れなくてよい	包絡関数
ND	I	配列 E の整合寸法 ND N	不変

##### (2) 必要なサブルーチンおよび関数副プログラム ない

#### 【計算法】

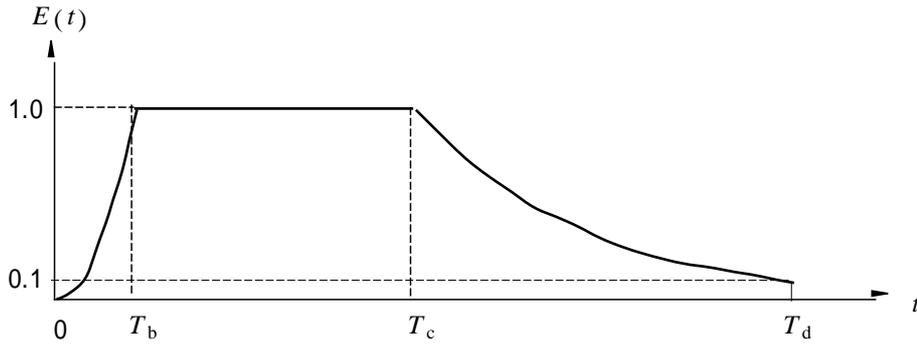
包絡関数  $E(t)$  を、次図のように、 $0 \sim T_b$  間を 2 次曲線、主要動を表わす  $T_b \sim T_c$  間を  $E(t)=1$  の水平な直線、 $T_c \sim T_d$  ( $T_d$ : 地震動の継続時間) 間を指数曲線によって

$$\left. \begin{array}{l} 0 \leq t \leq T_b : E(t) = (t/T_b)^2 \\ T_b \leq t \leq T_c : E(t) = 1 \\ T_c \leq t \leq T_d : E(t) = e^{-a(t-T_c)} \end{array} \right\} \quad (a)$$

と表わし、 $T_b$ 、 $T_c$ 、 $T_d$  の値を求めるとともに、 $0 \sim T_d$  間を等分する任意の個数の時点において、 $E(t)$  の値を計算する。 $t=T_d$  において  $E(t)=0.1$  とすれば、(a) 式の第 3 式で

$$a = -\ln(0.1)/(T_d - T_c)$$

でなければならない。



地震動の継続時間  $T_d$  (単位 sec) は, 地震のマグニチュードを  $M$  とすれば

$$T_d = 10^{0.31M - 0.774}$$

で与えられる。時間  $T_b$  および  $T_c$  の  $T_d$  に対する時間比と, マグニチュードとの関係は, 次表のとおりであり, 表示したマグニチュード以外の値に対しては, 表中の時間比を, マグニチュードに応じ

$$\left. \begin{aligned} T_b &= [0.12 - 0.04(M - 7)]T_d \\ T_c &= [0.50 - 0.04(M - 7)]T_d \end{aligned} \right\}$$

によって線形に内外挿する。

マグニ チュード	$T_b/T_d$	$T_c/T_d$
8	0.08	0.46
7	0.12	0.50
6	0.16	0.54

【プログラム】

```

C * * * * *                               ENVL  1
C   SUBROUTINE FOR ENVELOPE FUNCTION       ENVL  2
C * * * * *                               ENVL  3
C                                           ENVL  4
C               CODED BY Y.OHSAKI         ENVL  5
C                                           ENVL  6
C   SUBROUTINE ENVL(EM,TB,TC,TD,N,E,ND)    ENVL  7
C                                           ENVL  8
C   DIMENSION E(ND)                       ENVL  9
C                                           ENVL 10
C   TD=10.** (0.31*EM-0.774)               ENVL 11
C   DT=TD/REAL(N-1)                       ENVL 12
C   TB=(0.12-(EM-7.)*0.04)*TD             ENVL 13
C   TC=(0.50-(EM-7.)*0.04)*TD             ENVL 14
C   A=-ALOG(0.1)/(TD-TC)                   ENVL 15
C   DO 130 M=1,N                           ENVL 16
C   T=REAL(M-1)*DT                         ENVL 17
C   IF(T.GE.TB) GO TO 110                  ENVL 18
C   E(M)=(T/TB)**2                          ENVL 19
C   GO TO 130                              ENVL 20

```

110 IF(T.GT.TC) GO TO 120	ENVL 21
E(M)=1.	ENVL 22
GO TO 130	ENVL 23
120 E(M)=EXP(-A*(T-TC))	ENVL 24
130 CONTINUE	ENVL 25
RETURN	ENVL 26
END	ENVL 27

【使用例】 マグニチュードを  $M=7.3$  として、時刻  $T_b$ 、 $T_c$ 、 $T_d$  (継続時間) の値を計算せよ。

[ 解 ]

プログラム :

DIMENSION E(51)	1
DATA      N/51/,EM/7.3/	2
C	3
CALL ENVL(EM,TB,TC,TD,N,E,51)	4
WRITE(6,601) EM,TB,TC,TD	5
STOP	6
C	7
601 FORMAT('EM = ',F4.1/T4, 'TB',F7.2/T4, 'TC',F7.2/T4, 'TD',F7.2)	8
END	9

アウトプット :

```
EM = 7.3
TB  3.33
TC 15.05
TD 30.83
```