

(研 究 資 料)

林業試験場電算機プログラミング報告 (7)

— 樹 幹 解 析 —

川 端 幸 藏⁽¹⁾・椎 林 俊 昭⁽²⁾

Kōzō KAWABATA and Toshiaki SHIBAYASHI :

Report on Computer Programming (7)

— Stem Analysis —

(Research note)

要 旨：単木あるいは林分の過去の生長過程を知り、環境条件や施業方法に対する反応を解析し、適切な施業規準や樹種の生長特性を解明するために固定試験地の定期調査や標本木の樹幹解析による生長解析などが行われてきた。樹幹解析は短期間に過去の生長過程を知ることができるため古くから用いられてきた方法である。

しかし樹幹解析による測定データから材積その他の各種生長量を算出する作業は労力のかかる、かつ単調なものである。

この報告は齢階別材積計算にはスマリアン式、生長率計算にはプレスラー式を用いて、樹幹解析のとりまとめができ、樹幹解析図、各種の生長曲線図も必要に応じて作成できるプログラムとその使用方法および入出力の様式について解説し、研究者の労力からこの画一的な作業を除去することを目的としたものである。

1. ま え が き

樹幹解析は単木の過去の生長過程を短期間に知るため古くから用いられてきた方法である。しかし樹幹解析の測定データによる材積その他の計算、総生長量、平均生長量および生長率の算出は非常に労力がかかる反面、極めてルーチン化した作業である。

さらにこれらの計算結果に基づいて樹幹解析図や各種の生長曲線を作図することになると一層多くの時間が測定結果のとりまとめのため費やされることになる。

固定試験地の定期調査による生長解析はその結果をうるのに長年月を要するため、樹幹解析木を利用した研究手法が今後益々増加し、多量のデータのとりまとめが必要になってくると思われる。したがってこのような作業を迅速に行い、単調な作業から研究者を解放するために電算機を利用する方法の促進が望まれていた。

この報告書は、この要望に応じて樹幹解析で測定した断面高ごとの齢階別直径と予めこれを用いて推定した齢階別樹高の両者を用いて、断面高を任意の値に選べるスマリアン式により齢階別材積を算出し、樹高、胸高直径、胸高断面積、材積の齢階別の総、平均および連年生長量を計算し、林分収穫表に用いられているプレスラー式で各因子の生長率を求め、必要に応じて XY プロットで樹幹解析図、生長量および

生長率曲線を作図するプログラムを OKITAC-4500 システムを用いて開発し、あわせてその使用方法を解説したものである。

2. プログラムの内容

2.1 プログラムの識別

- (a) プログラム名：STEMAN
- (b) 作 成 者：川端幸蔵，椎林俊昭
- (c) 作 成 年 月：1975 年 10 月
- (d) 形 式：独立したプログラム
- (e) 使 用 言 語：FORTRAN (水準 7,000)

2.2 目 的

樹幹解析のために測定した各断面高，断面における齢階ごとの直径，齢階ごとの樹高をデータとして，齢階ごとの生長量，生長率を求め，XY プロットで樹幹解析図と生長曲線図を作図する。

2.3 プログラムの機能

このプログラムは樹幹解析で測定したデータから，樹高，胸高直径，胸高断面積，材積の総生長量，平均生長量，連年生長量，生長率（プレッラー公式による）を求める。

材積は直径測定が行われた最低断面高より上部についてスマリアン公式を用いて計算する。樹幹解析図と樹高，胸高直径，胸高断面積，材積の生長量，生長率曲線の作図はそれぞれ任意項目となっているので，必要なものを指定することで行われる。

3. 印刷結果の見方

このプログラムでは 2 つの表を印刷する（図 3 参照）。

***** TABLE 1;

この見出しの表は，入力したデータのモニターである。

***** TABLE 2;

この見出しの表は樹高（m 単位），胸高直径（cm 単位），胸高断面積（ m^2 単位），材積（ m^3 単位）の総生長量，平均生長量，連年生長量，生長率がこの順に齢階ごとに印刷される。

樹幹解析図と生長曲線図は図 4 のように作図される。

4. データシートの書き方

4.1 カードの種類

このプログラムで使用するカードはつぎの 5 種類であり，つぎに示す順序でセットする（図 1，図 2 参照）。

- ① プロブレムカード（単木ごとに 1 枚）
- ② コントロールカード（同上）
- ③ 断面高カード（単木ごとに 1 または 2 枚）
- ④ 齢階・樹高・直径カード

一本の樹幹に対するデータ

No.	データ名 (タイトル); 作図をするときはカタカナを使用してはならない	
1	PROBLEM SITE MAN	
2	CONTROL	
3	パラメタ名 値 パラメタ名 値 パラメタ名 値	
4	DANMEN	
5	断面高1 断面高2 断面高3 断面高を低い方から小数 5つまで書く。この1行を書き終わらないときは、次の行の	
6	11ランから3つやる。	
7	断面高15 断面高16	
8		
9	直径1,1 樹高1 直径1,1 直径1,2 直径1,3	
10		
11	直径2,1 樹高2 直径2,1 直径2,2 直径2,3 直径2,4	
12	-----	
13		
14		
15	直径N,1 樹高N 直径N,1 直径N,2 直径N,3 直径N,4 直径N,5 直径N,13 直径N,14	
16		
17	直径N,15 直径N,16 直径N,17 ー1. (直径が14個以上あると、18行を書き終わらないときはこの行はつづける)	
18	データの終りの指示	
19		
20		
21	PROBLEM	
22		
23		
24		
25	END	

一本の樹幹のデータ

⑤ 計算終了カード（最後のデータカードの後に挿入）

4.2 データシートの書き方

上記 5 種類の個々のカードはデータシートにつぎのように書く。ここで、[] 内はそのカードの欄指定を FORTRAN の欄記述子で示したものである。

① プロブレムカード [(A7, 3X, A6, 4X, 15A4)]

欄～欄

1～7 PROBLEM と書く。

8～10 空白にする。

11～16 STEMAN と書く。

17～20 空白にする。

21～80 データを示すために 60 文字以内で適当なタイトルを書く。ここに書いた文字はそのまま計算結果に印刷される。使用できる文字は、英数字、記号、カタカナであるが、樹幹解析図や成長曲線図を作成するときには、カタカナは使用できない。なお、グラフには最初の 20 文字までが印刷される。

② コントロールカード [(A7, 3X, 7(A6, 2X, I2))]

このカードはつぎの 3 種類のパラメタを指示する。

(a) 断面（円板）の個数、パラメタ名は DANMEN または ENBAN で、パラメタの値は断面の個数である。

(b) 胸高断面の番号、パラメタ名は DBH で、パラメタの値は胸高断面の番号（低い方から数える）である。

(c) 樹幹解析図または生長曲線図作成の指示。パラメタ名は GRAPH である。このパラメタの値は樹幹解析図だけが必要なときは 10、生長曲線図だけが必要なときは 01、両方が必要なときは 11 とする。いずれの図も不必要ならば、このパラメタは使用しない。

この 3 種のパラメタは、11～20, 21～30, ……、71～80 の各 10 欄にパラメタ名とその値が記入されるが、その順序と位置は任意でよい。

欄～欄

1～7 CONTROL と書く。

8～10 空白にする。

11～16 パラメタ名を左ヅメに書く。

17～18 空白にする。

19～20 パラメタの値を右ヅメに書く。

21～30, 31～40, ……、71～80 の各 10 欄も上と同様に、必要なパラメタ名とその値を書く。なお、胸高断面の番号を指示するパラメタが示されていない場合には、計算機の方で、自動的に最低断面高から 3 番目の断面を胸高断面とする。

③ 断面高カード [(A6, 4X, 14F5.0/10X, 14F5.0)]

欄～欄

1～6 DANMEN もしくは ENBAN と書く。

7～10 空白にする。

11～15 最低の断面高（m 単位）を小数点つきで書く。

16~20 つぎの断面高を小数点つきで書く。

以下同様にして、5 欄ずつに断面高を記入する。1 行(カードの1枚)に書ききれないときは、2 行目の 11~15, 16~20, 21~25, …… に続けて書く。この断面高の個数は、②のカードで与えたパラメタの値と等しくなければならない。

④ 齢階・樹高・直径のカード [(15, 15F5.0/5X, 15F5.0)]

このカードは齢階の小さい方から記入し、齢階が変わるごとに改行する。最終齢階の直径の記入が終了したら、その次の5 欄に -1.0 と書く(これで単木のデータの終りを判定する)。

各齢階ごとの書き方は、下記のようにする。

欄~欄

1~5 齢階を右ヅメで、小数点を付けずに書く。

6~10 その齢階の樹高(m 単位)を小数点つきで左ヅメに書く。

11~15 その齢階の最低断面の直径(cm 単位)を小数点つきで左ヅメに書く。

16~20 上と同様に、その齢階の次の断面の直径を書く。

以下同様に続ける。この齢階の直径が 14 個を超えときには、改行し、11 欄以降に続けて書く。

このようにして、1 本の樹幹についてのデータシートの記入が終る。もし、次の樹幹のデータがあるときは、①のカードから繰り返す。

⑤ 計算終了カード [(A3, 77X)]

計算する樹幹がなくなったとき使用する。

欄~欄

1~3 END と書く。

4~80 空白にする。

5. 使 用 例

木曽ヒノキのデータを用いて、このプログラムの使用例を示す。このデータは林業試験場木曽分場 原寿男技官より提供されたものである。円板の測定値を表1に示す。この値をデータシートに記入したものが図2である。計算された結果の表とグラフは図3と図4の通りである。

6. プログラムとその構造

このプログラム(図5)は主プログラムの下に16個のサブルーチンを連結したもので、その構成は、図6の通りである。図6のうち、下記の〔 〕内のものは筆者等が作成したものであり、その他のサブルーチンは OKITAC-4500 システム がライブラリサブルーチンとして備えているものである。特に、CONNECT, PLOT, PSTART, PENUP, SYMBOL, PEND, PENDWN, WHERE, SCALE, LINE, NUMBER, AXIS の12個のサブルーチンは、XYプロッタ用の基本サブルーチンであり、これらは下記のサブルーチンの中で引用されている。

[MAIN]

これは主プログラムで、必要なサブルーチンを順に呼び出し、計算はそのサブルーチンで行わせるものである。

表 1.

[illegible]

***** STEM ANALYSIS *****

***** TABLE 1: INPUT MONITOR (DATA NAME = NO. 845 (HINOKI) (MR. HARA DATA 1971.12)

			HEIGHT OF DISK (DANMEN)											
I	AGE	HEIGHT	0.00	0.20	1.20	3.20	5.20	7.20	9.20	11.20	13.20	15.20	16.20	
1	6	0.70	1.73	1.40										
2	11	2.00	3.41	3.08	1.43									
3	16	4.00	5.66	5.34	3.76	0.94								
4	21	4.76	7.32	7.02	5.50	2.88								
5	26	6.40	9.38	9.05	7.41	5.23	2.16							
6	31	7.95	10.53	10.24	8.77	6.89	4.52	1.38						
7	36	9.20	12.01	11.71	10.22	8.47	6.34	3.58						
8	41	10.13	13.42	13.11	11.56	9.96	7.94	5.63	2.10					
9	46	11.49	15.03	14.68	12.92	11.52	9.48	7.39	4.13	0.68				
10	51	12.91	16.25	15.88	14.03	12.95	10.89	8.96	6.13	2.83				
11	56	14.00	17.43	17.02	14.99	14.08	12.24	10.22	7.66	4.93	1.38			
12	61	15.00	18.75	18.29	15.98	15.21	13.55	11.55	9.12	6.82	3.49			
13	66	16.20	19.62	19.13	16.67	15.93	14.37	12.55	10.35	8.30	5.52	1.61		
14	71	17.20	20.32	19.85	17.49	16.72	15.17	13.37	11.37	9.43	7.11	3.72	1.93	
15	71	17.20	20.97	20.50	18.15	17.47	15.73	14.11	11.86	10.19	7.89	3.96	2.21	

***** TABLE 2; GROWTH AND INCREMENT RATES

NO. 845 (HINOKI) (MR. HARA DATA 1971.12)

AGE	HEIGHT(M)				D.B.H(CM)				BASAL AREA(M.M)				VOLUME(M.M.M)			
	GRAND	MEAN	ANNUAL	RATE	GRAND	MEAN	ANNUAL	RATE	GRAND	MEAN	ANNUAL	RATE	GRAND	MEAN	ANNUAL	RATE
6	0.70	0.12	0.26	19.3	0.00	0.00	0.29	40.0	0.000000	0.000000	0.000032	40.0	0.000065	0.000011	0.000119	32.9
11	2.00	0.18	0.40	13.3	1.43	0.13	0.47	18.0	0.000161	0.000015	0.000190	29.9	0.000661	0.000060	0.000537	26.8
16	4.00	0.25	0.15	3.5	3.76	0.23	0.35	7.5	0.001110	0.000069	0.000253	14.5	0.003349	0.000209	0.000790	14.8
21	4.76	0.23	0.33	5.9	5.50	0.26	0.38	5.9	0.002376	0.000113	0.000387	11.6	0.007297	0.000347	0.001706	14.8
26	6.40	0.25	0.31	4.3	7.41	0.28	0.27	3.4	0.004312	0.000166	0.000346	6.7	0.015829	0.000609	0.001979	9.5
31	7.95	0.26	0.25	2.9	8.77	0.28	0.29	3.1	0.006041	0.000195	0.000433	6.1	0.025726	0.000830	0.002687	8.3
36	9.20	0.26	0.19	1.9	10.22	0.28	0.27	2.5	0.008203	0.000228	0.000458	4.9	0.039160	0.001088	0.003403	7.1
41	10.13	0.25	0.27	2.5	11.56	0.28	0.27	2.2	0.010496	0.000256	0.000523	4.4	0.056175	0.001370	0.004336	6.5
46	11.49	0.25	0.28	2.3	12.92	0.28	0.22	1.6	0.013110	0.000285	0.000470	3.3	0.077855	0.001693	0.004753	5.3
51	12.91	0.25	0.22	1.6	14.03	0.28	0.19	1.3	0.015460	0.000303	0.000438	2.6	0.101619	0.001993	0.005039	4.4
56	14.00	0.25	0.20	1.4	14.99	0.27	0.20	1.3	0.017648	0.000315	0.000482	2.6	0.126813	0.002265	0.005966	4.2
61	15.00	0.25	0.24	1.5	15.98	0.26	0.14	0.8	0.020056	0.000329	0.000354	1.7	0.156645	0.002568	0.005221	3.1
66	16.20	0.25	0.20	1.2	16.67	0.25	0.16	1.0	0.021825	0.000331	0.000440	1.9	0.182750	0.002769	0.005466	2.8
71	17.20	0.24			17.49	0.25			0.024025	0.000338			0.210079	0.002959		
71	17.20	0.24			18.15	0.26			0.025873	0.000364			0.230498	0.003246		

3.

NO. 845 (HINOKI)

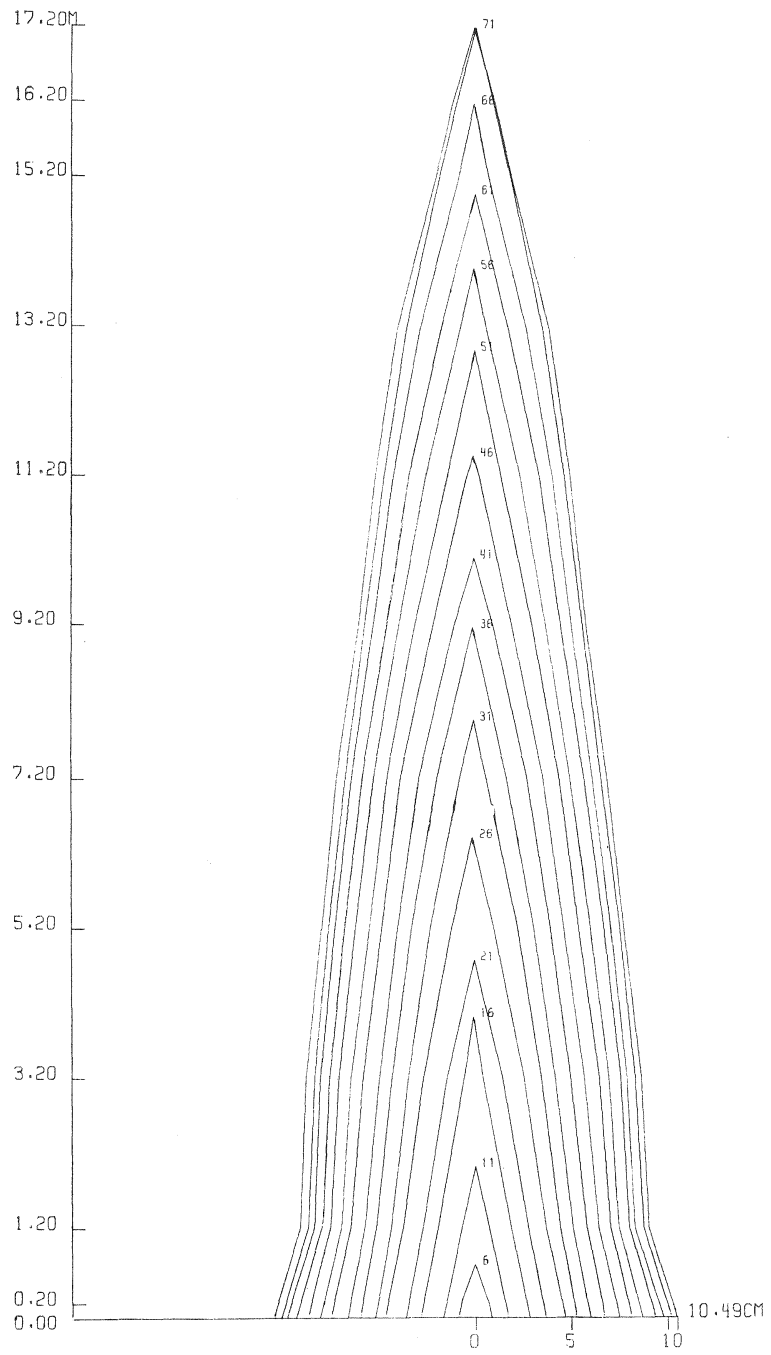


図 4. (a)

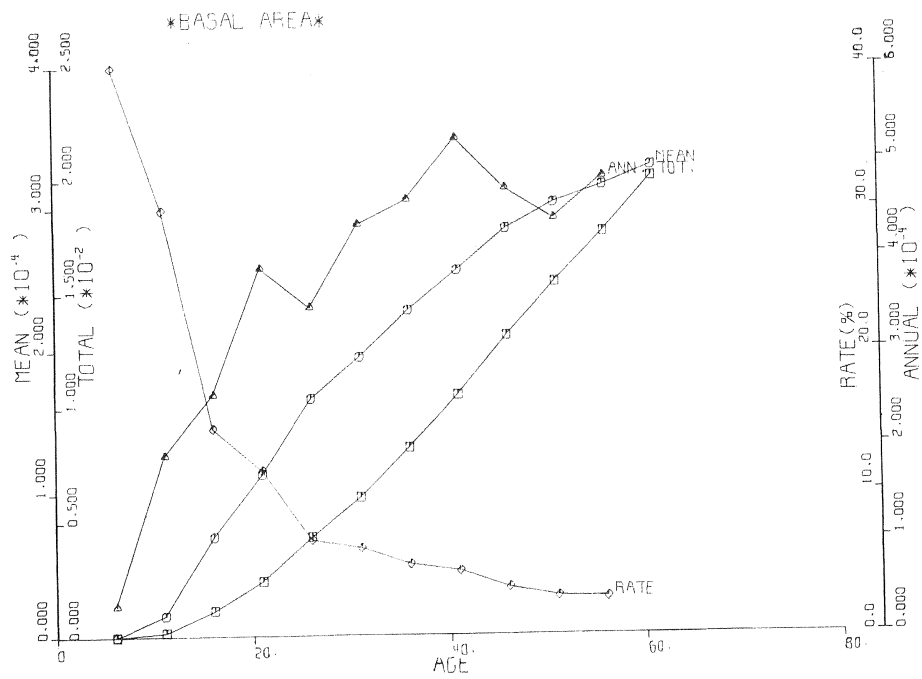
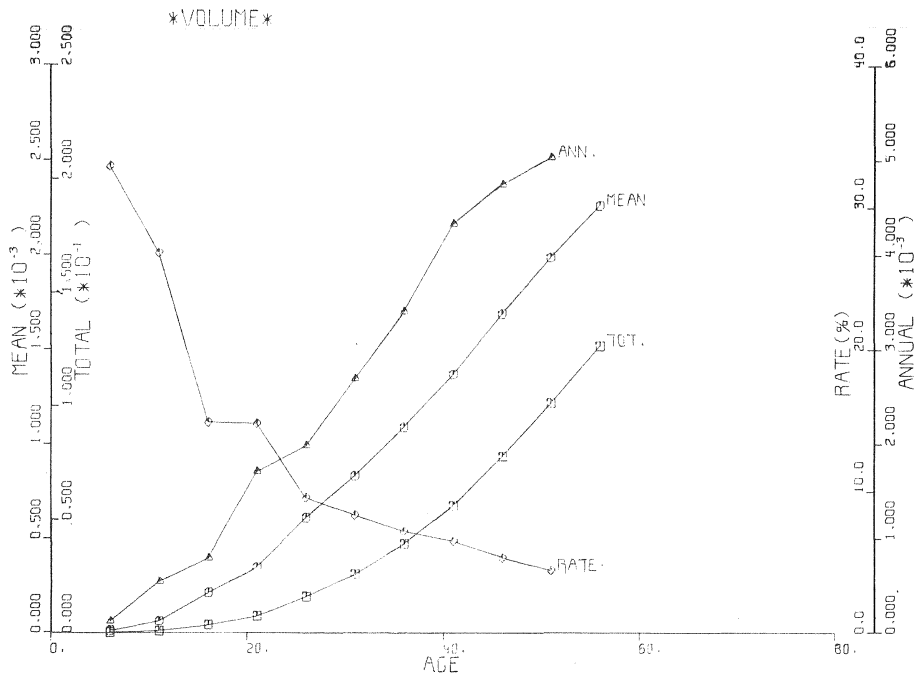
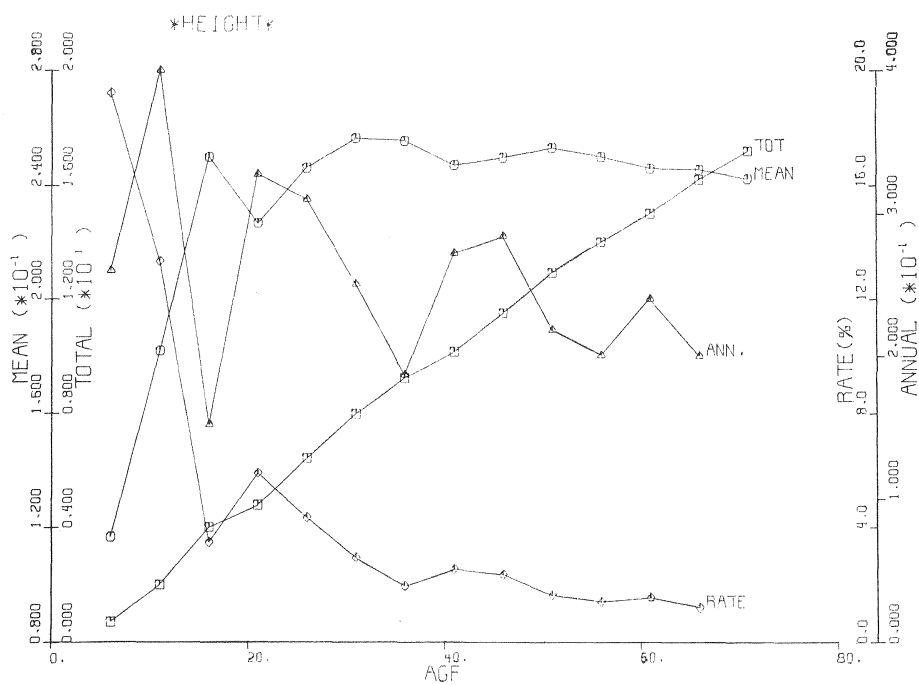
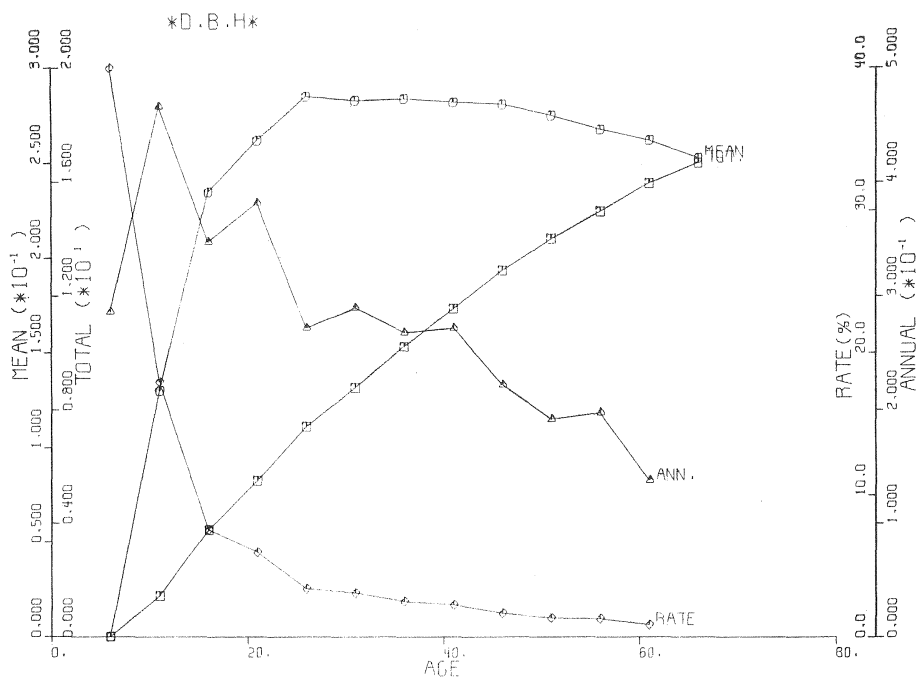


図 4. (b)



4. (c)

[STMIPT]

これはデータの読み込みと TABLE 1 の印刷、齢階ごとの材積計算、グラフ作成の指示がされているときは、作図用のデータを編集して作業用ファイル (MDPLOT) に書き出す作業およびこのあとに実行されるサブルーチンで用いるデータを作業用ファイル (MTRSV) に書き出す。サブルーチンへのデータの受け渡しに作業用ファイル (補助入出力装置) を使用するのには、必要な主記憶容量がプログラムの中にとれないためである。

[STMOUT]

前のサブルーチンで書き出された作業用ファイル (MTRSV) からデータを読み取り、平均生長量、連年生長量、生長率を計算し、それらを TABLE 2 の形に印刷する。また生長曲線図の作成が指示されているときは、作業用ファイル (MDPLOT) に生長量、生長率を書き出す。

[STMPL1]

このサブルーチンは樹幹解析図を作成するものである。データは [STMIPT] で書かれたファイル (MDPLOT) から読み取る。このサブルーチンは、パラメタ GRAPH の値が 10 か 11 のときのみ引用される。このサブルーチンで呼ばれる他のサブルーチンはすべて XY プロット用に OKITAC-4500 システムが備えているライブラリサブルーチンである。

[STMPL2]

これは生長量曲線、生長率曲線の作図をするもので、必要なデータは作業用ファイル (MDPLOT) から読み取る。このサブルーチンはパラメタ GRAPH の値が 01 か 11 のときのみ引用され、この中で呼ばれる他のサブルーチンは XY プロット用のライブラリサブルーチンである。

7. 周辺機器構成

このプログラムを実行する際に必要な周辺機器はつぎの通りである。

- (1) 論理名 5 で使える入力装置、論理名 6 で使える印刷装置 (1 行の印字幅は 132 桁)。
- (2) 論理名 MDPLOT で使える補助入出力装置。この 1 レコードは 256 語 (512 Byte) で、最大 77 レコードが必要である。

また論理名 MTRSV で使える補助入出力装置。この 1 レコードは 256 語で、最大 2 レコードが必要である。

- (3) XY プロット。これは OKITAC-4500 DOS (Disk Oriented System) 管理下で使用できるものでなければならない。Y 軸の長さは 75 cm 以上必要である。

8. 制 限 事 項

- (1) 断面の個数 ≤ 25
- (2) 齢階の個数 ≤ 60
- (3) 直径データの総個数 $\leq 1,200$

以上の制限事項以外はデータシートの書き方の各欄指定の範囲に限られる。

9. 処 理 時 間

作図をしないとき 1.2 分 (使用例のデータ)

樹幹解析図の作成を伴うとき 17 分 (同上)

樹幹解析図と生長曲線図の作図を伴うとき 40 分 (同上)

生長曲線図の作成を伴うとき 23 分 (同上)

Report on Computer Programming (7)

—Stem Analysis—

(Research note)

Kōzō KAWABATA⁽¹⁾ and Toshiaki SHIBAYASHI⁽²⁾

Summary

The report is a program documentation for stem analysis. The methods has some variation which depends upon formulas used in calculating volume and growth rate.

This programs adopts Smalian formula in calculating volume and Pressler formula in calculating growth rate.

We must prepare the necessary data set appropriately to draw the tree profile picture for this program.

The computer output by this program is input data monitor, the total annual, mean increment and growth rates on height, d. b. h., basal area and volume. The option output is the stem profile picture and their growth curves by X-Y digital plotter.

The program is written by FORTRAN IV and computer used is OKITAC-4500 system with X-Y digital plotter.

The request total memory is 13012 words.

Received July 29, 1976

(1) (2) Forest Management Division

図 5.

LINE NO.	STATEMENT	
0001	C ***** S T E M A N A L Y S I S *****	STM10000
0002	COMMON NAGE,NAGE1,NDISK,IGRAPH,JGRAPH,DZERO,CENTER,DMAX,HMAX	COMMON01
0003	1 ,FAGE(60),HI(25),TITLE(15)	COMMON02
0004	DOUBLE PRECISION DZERO	STM10010
0005	C -----	STM10020
0006	C *** WORKING FILE NAME -----	STM10030
0007	C //DD MDPL0T=DK01(PLFILE,4D),R	STM10040
0008	C //DD MTRSV=DK01(MTWS,2),R	STM10050
0009	C //DD DPCALL=DP	STM10060
0010	C -----	STM10070
0011	10 CALL STMIP1(\$99, \$20)	STM10080
0012	20 CALL STMOUT(\$30, \$40, \$10)	STM10090
0013	30 CALL STMPL1(\$10, \$40)	STM10100
0014	40 CALL STMPL2	STM10110
0015	GO TO 10	STM10120
0016	99 STOP	STM10130
0017	END	STM10140

図 5. (つづき)

[illegible]

LINE NO.	STATEMENT	
0051	40 NAGE=NAGE+1	STM20480
0052	C *** AGE, HEIGHT, DIAMETER CARD READ -----	STM20490
0053	41 READ(5,510) AGE(NAGE), H(NAGE), (DCR(J),J=1,14)	STM20500
0054	DBH(NAGE)=DCR(NDBH)	STM20510
0055	43 N=0	STM20520
0056	DO 44 J=1, 14	STM20530
0057	IF(DCR(J).GT. 0.) N=N+1	STM20540
0058	IF(DCR(J).LT. 0.) LAST=1	STM20550
0059	44 CONTINUE	STM20560
0060	DO 45 J=1, N	STM20570
0061	JSTART=JSTART+1	STM20580
0062	IF(JSTART.GE. MAXDIM) GO TO 49	STM20590
0063	IF(DCR(J).GT. CENTER) CENTER=DCR(J)	STM20600
0064	45 D(JSTART)=DCR(J)	STM20610
0065	ND(NAGE)=ND(NAGE)+N	STM20620
0066	IF(LAST.EQ. 1) GO TO 50	STM20630
0067	IF(N.LT. 14) GO TO 40	STM20640
0068	READ(5,510) AGE(NAGE+1), H(NAGE+1), (DCR(J),J=1,14)	STM20650
0069	DBH(NAGE+1)=DCR(NDBH)	STM20660
0070	IF(AGE(NAGE).LT. AGE(NAGE+1).OR. H(NAGE).LT. H(NAGE+1)) GO TO 47	STM20670
0071	IF(D(JSTART).LT. DCR(1)) GO TO 43	STM20680
0072		STM20690
0073	47 NAGE=NAGE+1	STM20700
0074	GO TO 43	STM20710
0075	49 WRITE(6,690)	STM20720
0076	C *** TABLE 1 PRINT OUT TO LP -----	STM20730
0077	50 WRITE(6,600) TITLE, (HI(J),J=1, NDISK)	STM20740
0078	KSTART(1)=1	STM20750
0079	DO 51 J=2, NAGE	STM20760
0080	51 KSTART(J)=KSTART(J-1)+ND(J-1)	STM20770
0081	DO 52 I=1, NAGE	STM20780
0082	IF(MOD(I,10).EQ. 1) WRITE(6,601)	STM20790
0083	KI=KSTART(I)	STM20800
0084	KEND=KI+ND(I)-1	STM20810
0085	52 WRITE(6,610) I, AGE(I), H(I), (D(K),K=KI,KEND)	STM20820
0086	C *** WRITE TO MDPLOT FILE FOR GRAPH. -----	STM20830
0087	NAGE1=NAGE-1	STM20840
0088	DZERO=0	STM20850
0089	DMAX=1.5*CENTER	STM20860
0090	HMAX=H(NAGE)	STM20870
0091	IF(IGRAPH+JGRAPH.EQ. 0) GO TO 70	STM20880
0092	REWIND MDPLOT	STM20890
0093	IF(IGRAPH.LE. 0) GO TO 70	STM20900
0094	DO 60 I=1, NAGE	STM20910
0095	M=ND(I)	STM20920
0096	M1=M+M+1	STM20930
0097	DO 62 J=1, M	STM20940
0098	L=M1+1-J	STM20950
0099	XY(J,2)=HI(J)	STM20960
0100	XY(L,2)=HI(J)	STM20970

図 5. (つづき)

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST		PAGE 0004
LINE NO.	STATEMENT	
0101	K=KSTART(I)+J-1	STM20980
0102	DWS=D(K)/2.	STM20990
0103	IF(MOD(I,2) .EQ. 0) DWS=-DWS	STM21000
0104	XY(J,1)=CENTER-DWS	STM21010
0105	62 XY(L,1)=CENTER+DWS	STM21020
0106	XY(M+1,1)=CENTER	STM21030
0107	XY(M+1,2)=H(I)	STM21040
0108	WRITE(MDPLLOT) AGE(I), M1, (XY(J,1),XY(J,2),J=1,M1)	STM21050
0109	60 CONTINUE	STM21060
0110	WRITE(MDPLLOT) (H(J),J=1,NAGE)	STM21070
0111	C *** COMPUTE TO VOLUME FOR AGE CLASS -----	STM21080
0112	70 DO 72 I=1, NAGE	STM21090
0113	NDI=ND(I)	STM21100
0114	VS=0	STM21110
0115	IF(NDI .LT. 2) GO TO 76	STM21120
0116	NDI1=NDI-1	STM21130
0117	DO 74 J=1, NDI1	STM21140
0118	K=KSTART(1)+J-1	STM21150
0119	74 VS=VS+(D(K)*D(K)+D(K+1)*D(K+1))*PAIC*(H(J+1)-H(J))*0.5	STM21160
0120	76 KEND=KSTART(1)+NDI-1	STM21170
0121	72 V(I)=VS+D(KEND)*D(KEND)*PAIC*(H(I)-H(NDI))/3.	STM21180
0122	C *** TOTAL GROWTH OF H, DBH, V TRANSFER TO FILE(MTRSV)	STM21190
0123	REWIND MTRSV	STM21200
0124	WRITE(MTRSV) AGE, H, DBH, V	STM21210
0125	END FILE MTRSV	STM21220
0126	RETURN 2	STM21230
0127	600 FORMAT(1H1,30X,27H***** STEM ANALYSIS *****//15H ***** TABLE 1	STM21240
0128	1 ,43H; INPUT MONITOR (DATA NAME = ,15A4,1H)//	STM21250
0129	2 /42X,23HHEIGHT OF DISK (DANMEN)	STM21260
0130	3 //16H I AGE HEIGHT,2X,19F6.2/(17X,19F6.2))	STM21270
0131	601 FORMAT(1H)	STM21280
0132	610 FORMAT(14,I5,F7.2,2X,19F6.2/(17X,19F6.2))	STM21290
0133	690 FORMAT(//43H ***** NOTICE ! DIAMETERS OVER THE LIMITS.//)	STM21300
0134	END	STM21310

```

LINE NO.      STATEMENT
0001      SUBROUTINE STMOUT( *, *, * )                      STM30000
0002 C *****STM30010
0003      COMMON NAGE,NAGE1,NDISK,IGRAPH,JGRAPH,DZERO,CENTER,DMAX,HMAX      COMMON01
0004      1 ,FAGE(60),HI(25),TITLE(15)      COMMON02
0005      DOUBLE PRECISION DZERO      STM30020
0006      INTEGER AGE(60)      STM30030
0007      REAL H(60),HMEAN(60),HANU(60),HRATE(60), D(60),DMEAN(60)      STM30040
0008      1 ,DANU(60),DRATE(60), G(60),GMEAN(60),GANU(60),GRATE(60)      STM30050
0009      2 ,V(60),VMEAN(60),VANU(60),VRATE(60), X(960)      STM30060
0010      EQUIVALENCE (X(1),H(1)), (X(61),HMEAN(1)), (X(121),HANU(1))      STM30070
0011      1 ,X(181),HRATE(1)), (X(241),D(1)), (X(301),DMEAN(1))      STM30080
0012      2 ,X(361),DANU(1)), (X(421),DRATE(1)), (X(481),G(1))      STM30090
0013      3 ,X(541),GMEAN(1)), (X(601),GANU(1)), (X(661),GRATE(1))      STM30100
0014      4 ,X(721),V(1)), (X(781),VMEAN(1)), (X(841),VANU(1))      STM30110
0015      5 ,X(901),VRATE(1))      STM30120
0016 C -----STM30130
0017 C *** ..... COMPUTE AND OUTPUT TO LP ON GROWTH CURVES -----STM30140
0018      REWIND MTRSV      STM30150
0019      READ( MTRSV) AGE, H, D, V      STM30160
0020      WRITE(6,600) TITLE      STM30170
0021      DO 10 I=1, NAGE      STM30180
0022      G(I)=D(I)*D(I)*3.141592/40000.      STM30190
0023      FAGE(I)=AGE(I)      STM30200
0024      AI=AGE(I)      STM30210
0025      HMEAN(I)=H(I)/AI      STM30220
0026      DMEAN(I)=D(I)/AI      STM30230
0027      GMEAN(I)=G(I)/AI      STM30240
0028      VMEAN(I)=V(I)/AI      STM30250
0029      10 CONTINUE      STM30260
0030      DO 20 I=1, NAGE      STM30270
0031      WRITE(6,610) AGE(I),H(I),HMEAN(I),D(I),DMEAN(I),G(I),GMEAN(I)      STM30280
0032      1 ,V(I),VMEAN(I)      STM30290
0033      IF(I.EQ. NAGE) GO TO 20      STM30300
0034      ADIF=AGE(I+1)-AGE(I)      STM30310
0035      IF(ADIF.LE. 0.) GO TO 21      STM30320
0036      HANU(I)=(H(I+1)-H(I))/ADIF      STM30330
0037      DANU(I)=(D(I+1)-D(I))/ADIF      STM30340
0038      GANU(I)=(G(I+1)-G(I))/ADIF      STM30350
0039      VANU(I)=(V(I+1)-V(I))/ADIF      STM30360
0040      HRATE(I)=HANU(I)*200./(H(I+1)+H(I))      STM30370
0041      DRATE(I)=DANU(I)*200./(D(I+1)+D(I))      STM30380
0042      GRATE(I)=GANU(I)*200./(G(I+1)+G(I))      STM30390
0043      VRATE(I)=VANU(I)*200./(V(I+1)+V(I))      STM30400
0044      WRITE(6,620) HANU(I),HRATE(I),DANU(I),DRATE(I),GANU(I),GRATE(I)      STM30410
0045      1 ,VANU(I),VRATE(I)      STM30420
0046      GO TO 20      STM30430
0047      21 WRITE(6,601)      STM30440
0048      20 CONTINUE      STM30450
0049 C *** ..... GROWTH CURVE DATA TRANSFER TO FILE(MDPL0T) -----STM30460
0050      IF(IGRAPH+JGRAPH.LE. 0) RETURN 3      STM30470

```

図 5. (つづき)

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST			PAGE 0006
LINL NO.	STATEMENT		
0051	IF(JGRAPH .LE. 0) GO TO 30		STM30480
0052	DO 22 I=1, 16		STM30490
0053	JEND=I*60		STM30500
0054	JSTART=JEND-59		STM30510
0055	22 WRITE(MDPLOT) (X(J),J=JSTART,JEND)		STM30520
0056	END FILE MDPLOT		STM30530
0057	REWIND MDPLOT		STM30540
0058	IF(IGRAPH .GT. 0) RETURN 1		STM30550
0059	RETURN 2		STM30560
0060	30 END FILE MDPLOT		STM30570
0061	REWIND MDPLOT		STM30580
0062	RETURN 1		STM30590
0063	600 FORMAT(44H1 ***** TABLE 2: GROWTH AND INCREMENT RATES, 14X, 15A4		STM30600
0064	1 //6X,10HHLIGHT(M),15X,10HD.B.H(CM),19X,16HBASAL AREA(M.M)STM30610		
0065	2 ,19X,14HVOLUME(M.M.M) //4H AGE,2(24H GRAND MEAN ANNUAL RATSTM30620		
0066	3 ,1HE), 2(6X,5HGRAND,5X,4HMEAN,15H ANNUAL RATE) //)		STM30630
0067	601 FORMAT(1H)		STM30640
0068	610 FORMAT(14,F7.2,F6.2,11X, F8.2,F6.2,12X, F11.6,F9.6,15X,F11.6,F9.6)STM30650		
0069	620 FORMAT(17X,F6.2,F6.1, 13X,F6.2,F6.1,20X,F9.6,F6.1,20X,F9.6,F6.1)STM30660		
0070	END		STM30670

```

LINE NO.      STATEMENT
0001      SUBROUTINE STMPL1( *, * )                      STM40000
0002      C *****                                STM40010
0003      COMMON  NAGE,NAGE1,NDISK,IGRAPH,JGRAPH,DZERO,CENTER,DMAX,HMAX  COMMON01
0004      1      FAGE(60),HI(25),TITLE(15)                COMMON02
0005      DOUBLE PRECISION DZERO                          STM40020
0006      REAL  XY(51,2), X(51), Y(51), WORK(2)           STM40030
0007      EQUIVALENCE (XY(1,1),X(1)),(XY(1,2),Y(1))       STM40040
0008      DATA  ICM/2HCM/, IM/2HM /, YSIZE/30./, FMG/0.3/, FMH/0.2/  STM40050
0009      FUNCX(PX)=(PX*FSCLX-XMIN)*SCLX                    STM40060
0010      FUNCY(PY)=(PY*FSCLY-YMIN)*SCLY                    STM40070
0011      ----- STM40080
0012      C *** ..... COMPUTE TO SCALE FACTOR ----- STM40090
0013      WORK(1)=0                                          STM40100
0014      SPCE=(FMG*5.0+0.1)                                STM40110
0015      CNST=6.0/7.0*FMG*1.5                             STM40120
0016      XSIZE=YSIZE/DMAX                                  STM40130
0017      FSCLX=XSIZE/DMAX                                  STM40140
0018      CALL PSTART( DZERO )                             STM40150
0019      WORK(2)=XSIZE                                     STM40160
0020      CALL SCALE( WORK,XSIZE+2,1,XMIN,SCLX,DX )         STM40170
0021      WORK(2)=YSIZE                                     STM40180
0022      CALL SCALE( WORK,YSIZE+2,1,YMIN,SCLY,DY )         STM40190
0023      XMAX=FUNCX(DMAX)                                   STM40200
0024      YMAX=FUNCY(HMAX)                                   STM40210
0025      CALL PLOT( 1.5,1.5,-3 )                          STM40220
0026      C *** ..... PLOT TO X-AXIS AND ITS TICK-MARK FOR STEM PROFILE STM40230
0027      CALL PLOT( XMAX+0.0,2 )                          STM40240
0028      CALL NUMBER( SPCE,-0.2,FMG,WORK(1)+0.0,2 )      STM40250
0029      PTICK=-FUNCY(0.18)                                STM40260
0030      YI=-FUNCY(FMG*0.1)                                STM40270
0031      D=DMAX-CENTER                                     STM40280
0032      IF( D.LT.5.0 ) GO TO 2                            STM40290
0033      IEND=D/5.0+1.0                                     STM40300
0034      IF( AMOD(D,5.0).EQ.0.0 ) IEND=IEND-1             STM40310
0035      DO 1 I=1,IEND                                     STM40320
0036      FK=(I-1)*5                                         STM40330
0037      XI=FUNCX(CENTER+FK)                               STM40340
0038      CALL PLOT(XI+0.0,3)                               STM40350
0039      CALL PLOT(XI,PTICK,2)                             STM40360
0040      XI=XI-CNST                                         STM40370
0041      CALL NUMBER(XI,YI+FMG,FK,0.0,-1)                 STM40380
0042      1 CONTINUE                                         STM40390
0043      2 CALL PLOT(XMAX+0.0,3)                             STM40400
0044      CALL PLOT(XMAX,PTICK,2)                           STM40410
0045      CALL NUMBER(XMAX+0.0,FMG,D,0.0,2)                 STM40420
0046      CALL WHERE(XI,YI,IP)                               STM40430
0047      CALL SYMBOL(XI,YI+FMG,ICM+0.0,2)                 STM40440
0048      CALL PLOT( 0.0,0.0,3 )                          STM40450
0049      C *** ..... PLOT TO Y-AXIS AND ITS TICK-MARK FOR STEM PROFILE STM40460
0050

```

図 5. (つづき)

LINE NO.	STATEMENT	
0051	XI=FUNCX(0.7)	STM40480
0052	DO 3 I=2,NDISK	STM40490
0053	YI=FUNCY(HI(I))	STM40500
0054	CALL PLOT(0.0,YI,2)	STM40510
0055	CALL PLOT(XI,YI,2)	STM40520
0056	CALL NUMBER(SPCE,YI,FMG,HI(1),0.0,2)	STM40530
0057	CALL PLOT(0.0,YI,3)	STM40540
0058	3 CONTINUE	STM40550
0059	YI=FUNCY(HMAX)	STM40560
0060	CALL PLOT(0.,YI,2)	STM40570
0061	CALL PLOT(XI,YI,2)	STM40580
0062	CALL NUMBER(SPCE,YI,FMG,HMAX,0.0,2)	STM40590
0063	CALL WHERE(XI,YI,IP)	STM40600
0064	CALL SYMBOL(XI,YI,FMG,IM,0.0,2)	STM40610
0065	C *** PLOT TO STEM PROFILE -----	STM40620
0066	DO 5 I=1,NAGE	STM40630
0067	READ(MDPLT) IAGE,M1,(XY(J,1),XY(J,2),J=1,M1)	STM40640
0068	DO 4 J=1,M1	STM40650
0069	X(J)=FUNCX(XY(J,1))/SCLX	STM40660
0070	4 Y(J)=FUNCY(XY(J,2))/SCLY	STM40670
0071	CALL LINE(X,Y,XMIN,SCLX,YMIN,SCLY,M1,1,1,28)	STM40680
0072	5 CONTINUE	STM40690
0073	READ(MDPLT) (Y(J),J=1,NAGE)	STM40700
0074	XI=FUNCX(CENTER)	STM40710
0075	DO 6 I=1,NAGE1	STM40720
0076	YI=FUNCY(Y(I))	STM40730
0077	CALL NUMBER(XI,YI,FMH,FAGE(1),0.0,-1)	STM40740
0078	6 CONTINUE	STM40750
0079	YI=FUNCY(HMAX*0.5)	STM40760
0080	CALL SYMBOL(0.0,YI,0.5,TITLE(1),0.0,20)	STM40770
0081	CALL PEND	STM40780
0082	IF(JGRAPH.GT.0) RETURN 2	STM40790
0083	RETURN 1	STM40800
0084	END	STM40810

```

LINE NO.      STATEMENT
0001      SUBROUTINE STMPL2                                STM50000
0002      C *****STM50010
0003      COMMON NAGE,NAGE1,NDISK,IGRAPH,JGRAPH,DZERO,CENTER,DMAX,HMAX  COMMON01
0004      1 ,FAGE(60),HI(25),TITLE(15)                                COMMON02
0005      DOUBLE PRECISION DZERO                                     STM50020
0006      REAL X(60), STITL(16)                                       STM50030
0007      DATA STITL/4H*HEI,4HGHT*,4H ,4H*D,B,4H,H*,4H ,          STM50040
0008      1 4H*BAS,4HAL A,4HREA*,4H*VOL,4HUME*,4H ,                STM50050
0009      2 4HTOT,4HMEAN,4HANN.,4HRAE/                               STM50060
0010      C -----STM50070
0011      C *** ..... PLOT TO X-AXIS AND ITS TICK-MARK FOR GROWTH CURVESSTM50080
0012      XUP=1.5                                                    STM50090
0013      YUP=1.5                                                    STM50100
0014      NAGEW=NAGE1                                                STM50110
0015      CALL PSTART( DZERO )                                       STM50120
0016      DO 3 I=1,4                                                 STM50130
0017      CALL PLOT(XUP,YUP,-3)                                       STM50140
0018      IF( I.GT.1 ) GO TO 20                                       STM50150
0019      CALL SCALE(FAGE,20.0,NAGE1,1,XMIN,SCLX,DX)                 STM50160
0020      20 CALL AXIS(0.0,0.0,3HAGE,-3,20.0,0.0,XMIN,SCLX,DX,2.0)  STM50170
0021      C *** ..... PLOT TO Y-AXIS AND ITS TICK-MARK FOR GROWTH CURVESSTM50180
0022      DO 2 J=1,4                                                 STM50190
0023      READ(MDPLT) X                                              STM50200
0024      CALL SCALE(X,14.5,NAGE1,1,YMIN,SCLY,DY)                   STM50210
0025      GO TO ( 21,22,23,24 ),J                                     STM50220
0026      21 CALL AXIS(0.0,0.0,5HTOTAL,-5,14.5,90.0,YMIN,SCLY,DY,1.3) STM50230
0027      GO TO 25                                                    STM50240
0028      22 CALL AXIS(0.0,0.0,4HMEAN,4,14.5,90.0,YMIN,SCLY,DY,1.3) STM50250
0029      GO TO 25                                                    STM50260
0030      23 CALL AXIS(21.0,0.0,6HANNUAL,-6,14.5,90.0,YMIN,SCLY,DY,1.3) STM50270
0031      NAGEW=NAGEW-1                                              STM50280
0032      GO TO 25                                                    STM50290
0033      24 CALL AXIS(21.0,0.0,7HRAE(%), 7,14.5,90.0,YMIN,SCLY,DY,2.1) STM50300
0034      C *** ..... PLOT TO GROWTH CURVES OF H, DBH, G AND V -----STM50310
0035      25 MG=J-1                                                  STM50320
0036      CALL LINE(FAGE,X,XMIN,SCLX,YMIN,SCLY,NAGEW,1,1,MG)        STM50330
0037      CALL WHEREL(XI,YI,IP)                                       STM50340
0038      CALL SYMBOL(XI+0.2,YI,0.3,STITL(J+12),0.0,4)             STM50350
0039      2 CONTINUE                                                STM50360
0040      CALL SYMBOL(3.0,15.5,0.4,STITL(3*I-2),0.0,12)             STM50370
0041      XUP=0.                                                      STM50380
0042      YUP=18.                                                     STM50390
0043      3 CONTINUE                                                STM50400
0044      IF(IGRAPH .EQ. 0) CALL SYMBOL(5., 16.5, 0.5, TITLE(1),0.0, 20) STM50410
0045      CALL PEND                                                  STM50420
0046      RETURN                                                    STM50430
0047      END                                                        STM50440

```

☒ 6.

MODULE MAP

MODULE-NAME STEMAN

PHASE-NAME ORGOO

CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
\$MAIN	00000 (0000)	00092 (005C)
PSTART	00092 (005C)	00076 (004C)
PEND	00168 (00A8)	00153 (0099)
PENUP	00321 (0141)	00093 (005D)
PENDWN	00414 (019E)	00093 (005D)
CONECT	00507 (01FB)	00809 (0329)
PLOT	01316 (0524)	00510 (01FE)
SCALE	01826 (0722)	01006 (03EE)
NUMBER	02832 (0910)	01355 (0548)
LINE	04187 (105B)	00519 (0207)
AXIS	04706 (1262)	01705 (06A9)
SYMBOL	06411 (190B)	01021 (03FD)
WHERE	07432 (1D08)	00145 (0091)
IORUTN	07577 (1D99)	03769 (0EB9)
EXERR	11346 (2C52)	00285 (011D)
DOPR	11631 (2D6F)	00160 (00A0)
FEXR	11791 (2E0F)	00177 (00B1)
SIN	11968 (2EC0)	00116 (0074)
COS	12084 (2F34)	00113 (0071)
ALOG10	12197 (2FA5)	00020 (0014)
LOGC	12217 (2FB9)	00203 (00CB)
DADD	12420 (3084)	00411 (019B)
DMUL	12831 (321F)	00316 (013C)
ALOG	13147 (335B)	00206 (00CE)
EXP	13353 (3429)	00260 (0104)

MODULE MAP		
MODULE-NAME	STEMAN	
PHASE-NAME	ORG00	
CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
MCOS	13613 (3520)	00051 (0033)
MSIN	13664 (3560)	00055 (0037)
DSUB	13719 (3597)	00035 (0023)
PHASE-NAME	ORG10	
CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
STMIPT	13969 (3691)	05641 (1609)
PHASE-NAME	ORG20	
CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
STMOUT	13969 (3691)	03536 (00D0)
PHASE-NAME	ORG30	
CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
STMPL1	13969 (3691)	01932 (078C)
PHASE-NAME	ORG40	
CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
STMPL2	13969 (3691)	00983 (03D7)
TOTAL		19610 (4C9A)

