



เอกสารอ้างอิง

- 1 Fenwick,R.C.,Influence of Creep and Shrinkage on Concrete Bridges,Road Research Unit Bulletin,New Zealand, 1974.
- 2 Neville,A.M.,Dilger,W.H. and Brook,J.J.,Creep of Plain and Structural Concrete.Longman,New York,1983.
- 3 Branson,D.E.,and Kripanarayanan,K.M.," Loss of prestress Camber and Deflection of Non-composite and Composite prestressed Concrete Structures",PCI Journal, V.16,No.5,September - October 1971,pp 22-52.
- 4 Bazant,Z.P." Prediction of Concrete Creep effects using Age-Adjusted Effective Modulus Method" , American Concrete Institute Journal,Proceeding,Vol.27,No.5,Sept-Oct.,1972 ,pp.212-217.
- 5 Ghali, A.,Sisodiya,R.G.,.and Tadros,G.S., "Displacements and Losses in Multistage Prestressed Members" ,Journal of the Structural Division, ASCE,V.100,No. ST11,Proceedings Paper 10968,Nov. 1974,pp. 2307-232.
- 6 Tadros,M.K.,Ghali,A.,and Dilger,W.H.," Time-dependnt Analysis of Composite Frames",Journal of the Structural Division ,ASCE,V.103,No.ST4,Proceedings paper 12893,April 1977, pp. 871-884.
- 7 Tadros,M.K., Ghali,A., And Dilger, W.H., "Time-dependent Prestress Loss and Deflection in Prestressed Concrete Members", PCI Journal, Vol.20,No.3,May-June 1975,pp.86-98.
- 8 Martin,L.D., "A Rational Method for Estimateing Camber and Deflections", PCI-Journal,.V.22,.No.1,Jan-Feb 1977. pp. 100-108.
- 9 Stefanou,G.D., "A General Method of Calculating Stresses Redistribution due to Differential Creep in Concrete Structures", Computer & Structure,V.14,.No 3-4,pp 231-245, 1981.

- 10 Dilger, W.H., "Creep analysis of concrete structures", American Concrete Institute Special Publication No.76, 1982, pp.325-339.
- 11 Dilger, W.H., "Creep Analysis of Prestressed Concrete Structures using Creep Transform Section Properties", PCI-Journal, V.27, No.1, Jan-Feb 1982, pp.98-119.
- 12 Naaman, A.E. "Time-Dependent deflection of Prestressed Beams by the Pressure-Line method, ", PCI-Journal, V.28, No.2, March-April 1983, pp 98-118.
- 13 Lukkunaprasit, P., " Long Term Analysis of Prestressed Concrete Structure using a Concrete - Rebar Element and Equivalent Elastic Modulus ", Japan-Thai civil Engineering Conference, 14-15 march 1985, Bangkok Thailand.
- 14 Tadros, M.K., Ghali, A and Meyer, A.W., "Prestressed Loss and Deflection of Precast Concrete members", PCI-Journal, Jan-Feb 1985.
- 15 Ghali, A. and Tadros M.K., Members, "Partially Prestressed Concrete Structures", ASCE Journal of Structural Division, V.110, No.8, Aug. 1985, pp 1846-1865.
- 16 Ghali, A., "A Unified Approach for Serviceability Design of Prestressed and Nonprestressed Reinforced Concrete Structures", PCI-Journal, V.31, No.2, March-April 1986, pp 118-137.
- 17 ACI COMMITTEE 209, Prediction of Creep, Shrinkage and Temperature Effect in Concrete Structures, 2nd Draft, American Concrete Institute, Detroit, Oct. 1978, 98 pp
- 18 Martin, H.C. Introduction to Matrix Methods of Structural Analysis. McGraw-Hill, New York 1966.
- 19 Premieniecki, J.S, Theory of Matrix Structural Analysis. McGraw-Hill New York 1968.
- 20 Building Code Requirements for Reinforce Concrete, ACI 318-77, American Concrete Institute Detroit, 1977.

- 21 CEB-FIP, Model Code for Concrete Structures, Comite' Euro-International du Beton-Federation International de la Precontrainte, Paris, 1978, 348 pp.
- 22 Lin, T.Y., and Burn, N., Design of Prestressed Concrete Structures, Third Edition, John Wiley and Sons, New York, 1981
- 23 Smith, M.J. and Goodyear, D. "A Practical Look at Creep and Shrinkage in Bridge Design", PCI Journal, U.33, No.3, May-June 1988, pp108-121.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชนิดของซีเมนต์	วิธีบ่ม	A	B
1	ความชื้น	4.00	0.95
	ไอน้ำ	1.00	0.95
3	ความชื้น	2.30	0.92
	ไอน้ำ	0.70	0.98

ตารางที่ 3.1 ค่าคงที่ A และ B

วัสดุชนิด	โมดูลัสอีลาสติก กก./เมตร ²	พ.ท.หน้าตัด เมตร ²	โมเมนต์ความเฉื่อย เมตร ⁴
1	20400000000	0.01	0.0018
2	25480000000	0.10	0.0100

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ (ตัวอย่างที่ 1)

	การวิเคราะห์ อีลาสติก (กก.-เมตร)	การวิเคราะห์ตามเวลา		ความคลาดเคลื่อน (%)
		วิธีของ Dilger (กก.-เมตร)	งานวิจัยนี้ (กก.-เมตร)	
โมเมนต์ลอบ	2393.4	4424.0	4399.7	- 0.55

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบค่าโมเมนต์ลอบที่ปลายคานเมื่อเวลา 30 ปี ระหว่าง งานวิจัยนี้
และ วิธีของ Dilger (ตัวอย่างที่ 1)

วัสดุชนิด	โมดูลัสอีลาสติก ตัน/เมตร ²	พ.ท.หน้าตัด เมตร ²	โมเมนต์ความเฉื่อย เมตร ⁴
1	2548000	0.1	0.01

ตารางที่ 4.3 คุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ (ตัวอย่างที่ 2)

เวลา เริ่มต้น (วัน)	เวลาสิ้นสุด (วัน)		
	40	70	∞
10	0.91	1.13	2.56
40		0.67	2.1
70			1.86

ตารางที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์การคืบในช่วงเวลาต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลา เริ่มต้น (วัน)	เวลาสิ้นสุด(วัน)		
	40	70	∞
10	0.88	0.84	0.81
40		0.91	0.82
70			0.82

ตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์อายุในช่วงเวลาต่าง ๆ

	วิธีของ Dilger(2) (ตัน-เมตร)	งานวิจัยนี้เมื่อใช้ข้อกำหนด	
		CEB - FIP(21) (ตัน-เมตร)	ACI(17) (ตัน-เมตร)
AM2	-311.93	-312.29	-248.02

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบค่าโมเมนต์ที่ฐานหมายเลข 2, M2 ที่เพิ่มขึ้นที่เวลา 70 วัน
ระหว่าง งานวิจัยนี้ และ วิธีของ Dilger (ตัวอย่างที่ 2)

	การวิเคราะห์ห้ลลาคติก		การวิเคราะห์ตามเวลา		
	CEB-FIP (21)	ACI (17)	วิธีของ Dilger(2)	งานวิจัยนี้	
				CEB-FIP(21)	ACI(17)
M2 (ตัน-เมตร)	-2649.5	-2664.2	-3191.7	-3171.3	-3037.1
M4 (ตัน-เมตร)	-2048.2	-2055.3	-2878.7	-2904.1	-2711.3
การปรับกระจายของ M2 (%)			20.46	19.69	14
การปรับกระจายของ M4 (%)			40.54	41.78	31.9

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบค่าโมเมนต์พื้นฐานเมื่อเวลา 30 ปี ระหว่าง งานวิจัยนี้ และ วิธีของ Dilger (ตัวอย่างที่ 2)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัสดุชนิด	โมดูลัสอีลาสติก ตัน/เมตร ²	พ.ท.หน้าตัด เมตร ²	โมเมนต์ความเฉื่อย เมตร ⁴
1	2500000	8.5460	10.8780
2	2500000	8.5480	10.8975
3	2500000	8.5500	10.9170
4	2500000	8.5560	10.9705
5	2500000	8.5805	11.1965
6	2500000	8.6285	11.6480
7	2500000	8.6955	12.2985
8	2500000	8.7800	13.1660
9	2500000	8.8910	14.3320
10	2500000	9.0255	15.7115
11	2500000	9.1935	17.3520
12	2500000	9.4340	20.0725
13	2500000	9.7430	22.5730
14	2500000	10.1420	25.7103
15	2500000	10.6295	30.5530
16	2500000	11.1335	35.4245
17	2500000	11.6625	40.6455
18	2500000	12.2665	46.6430
19	2500000	12.8810	53.4600
20	2500000	13.5210	61.1605
21	2500000	14.6305	74.7025
22	2500000	18.6000	13.9500

ตารางที่ 4.8 คุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ (ตัวอย่างที่ 3)

	โมเมนต์อัสติค		โมเมนต์ที่เวลา 30 ปี	
	ตอม่อซ้าย	ตอม่อขวา	ตอม่อซ้าย	ตอม่อขวา
ดร.มานะ (ต้น-เมตร)	-42297	-39901	-34207	-34679
งานวิจัยนี้ (ต้น-เมตร)	-43055	-39671	-40342	-37889

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบค่าโมเมนต์ที่เวลา 30 ปี ระหว่าง งานวิจัยนี้ และ วิธีของ ดร.มานะ ในกรณีคิด นน.คานอย่างเดียว (ตัวอย่างที่ 3)

	ดร.มานะ (ต้น-เมตร)	งานวิจัยนี้ (ต้น-เมตร)
โมเมนต์ลบ ที่ตอม่อซ้าย	- 6350	-8408
โมเมนต์ลบ ที่ตอม่อขวา	-6243	-6002

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบค่าโมเมนต์ที่เวลา 30 ปี ระหว่าง งานวิจัยนี้ และ วิธีของ ดร.มานะ ในกรณี นน.คาน+แรงอัด+แรงลดเสี้ยน (ตัวอย่างที่ 3)

	การคืบ		การคืบและการหดตัว	
	ตอม่อซ้าย	ตอม่อขวา	ตอม่อซ้าย	ตอม่อขวา
โมเมนต์ที่เวลา 30 ปี(ต้น-เมตร)	-40342	-37889	-41066	-37647

ตารางที่ 4.12 ค่าโมเมนต์ที่เวลา 30 ปี เมื่อคิด ผลของ การคืบ และ การหดตัวของคอนกรีต
เทียบกับ ผลของการคืบเพียงอย่างเดียว (ตัวอย่างที่ 3)

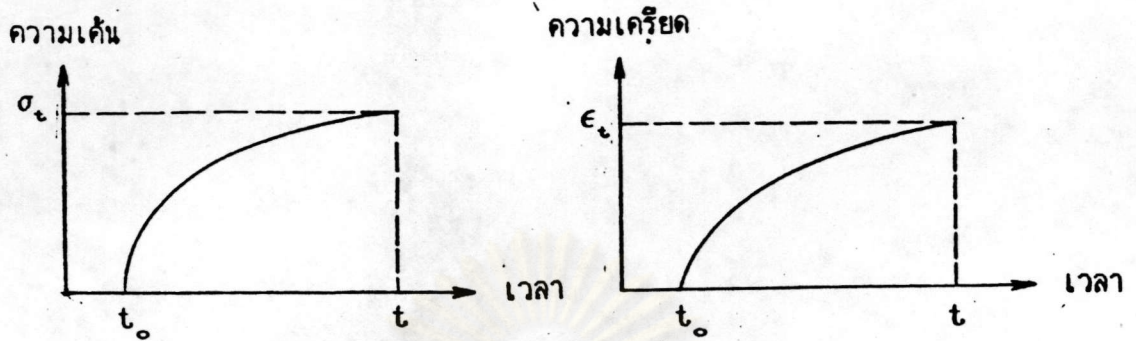
ความหนาเฉลี่ย (มม.)	k'_4	k''_4
50	1.30	1.35
75	1.17	1.25
100	1.11	1.17
125	1.04	1.08
150	1.00	1.00

ตารางที่ 4.13 ค่าสัมประสิทธิ์ k'_4 และ k''_4

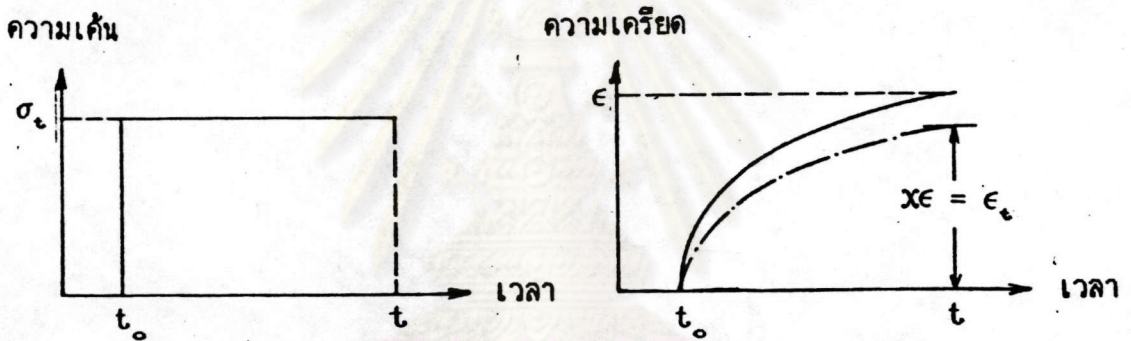
ระยะเวลาของการต้ม Preiod of moist curing(day)	k'_{ξ}
1	1.2
3	1.1
7	1.0
14	0.93
28	0.86
90	0.75

ตารางที่ 4.14 ค่าสัมประสิทธิ์ k'_{ξ}

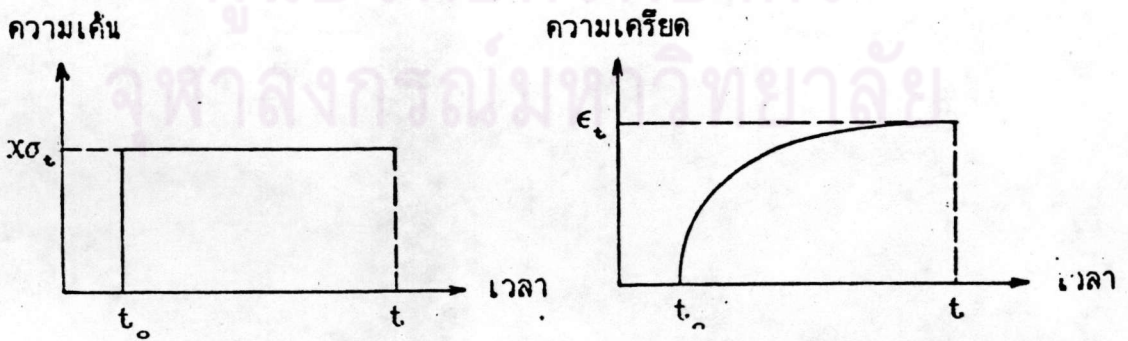
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



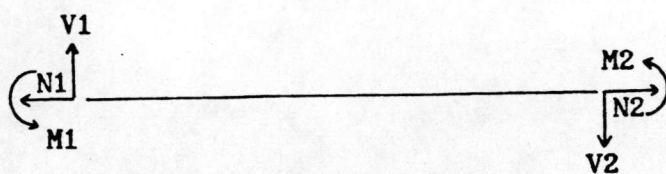
รูปที่ 2.1 การเปลี่ยนแปลงของความเค้นและความเครียดเนื่องจากการคืบ



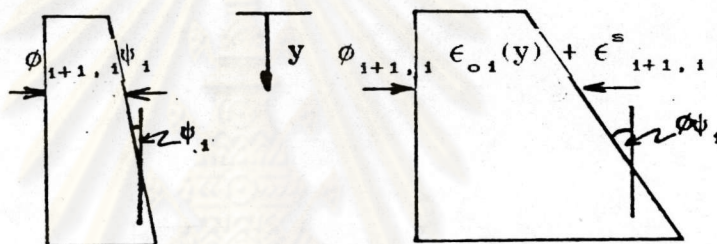
รูปที่ 2.2 ความหมายของสัมประสิทธิ์อายุในเทอมของความเครียด



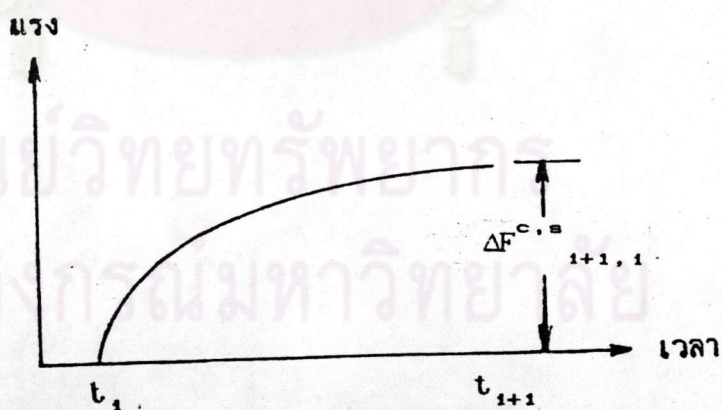
รูปที่ 2.3 ความหมายของสัมประสิทธิ์อายุในเทอมของความเค้น



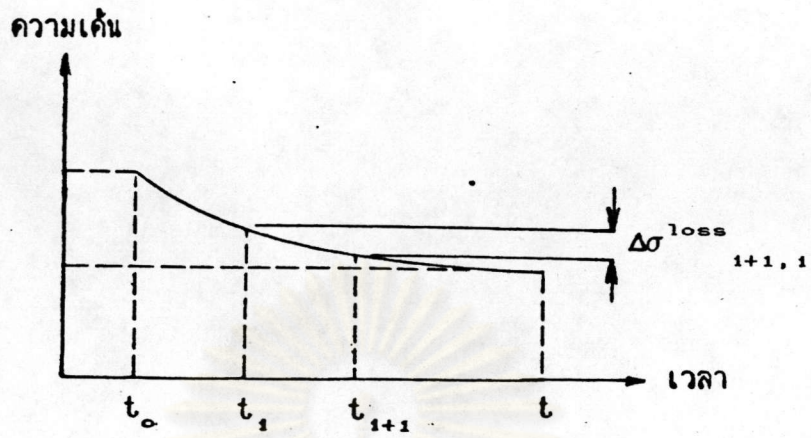
รูปที่ 3.1 ทิศทางบวกของแรงในระบบโคออร์ดิเนตประจำตัว



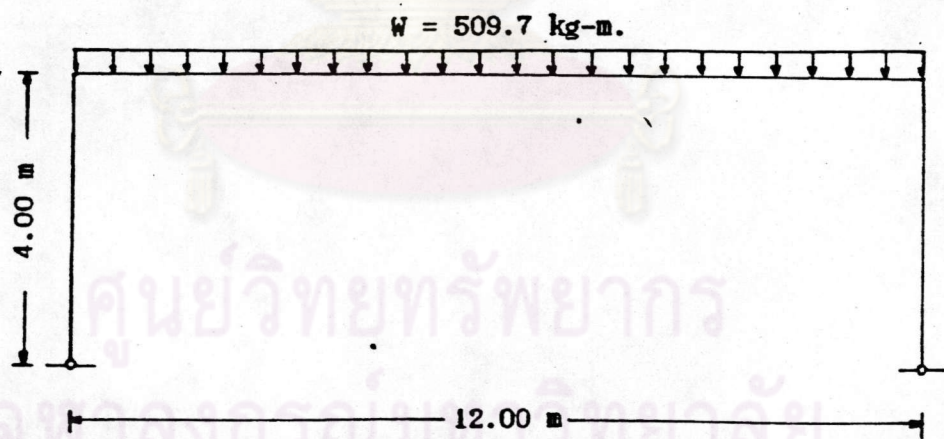
รูปที่ 3.2 ผลของการคืบและการหดของคอนกรีตที่มีต่อการกระจายความเค้นบนหน้าตัด



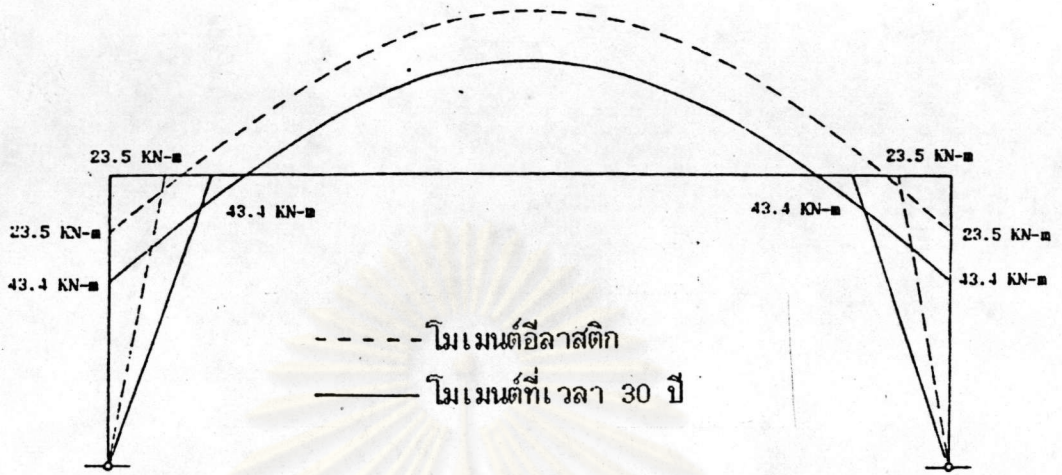
รูปที่ 3.3 แรงยึดรั้งเนื่องจากผลของการคืบและการหดตัวของคอนกรีตในช่วงเวลา t_1 ถึง t_{1+1}



รูปที่ 3.4 หน่วยแรงดึงในเวลาอัดแรงที่เวลาใด ๆ



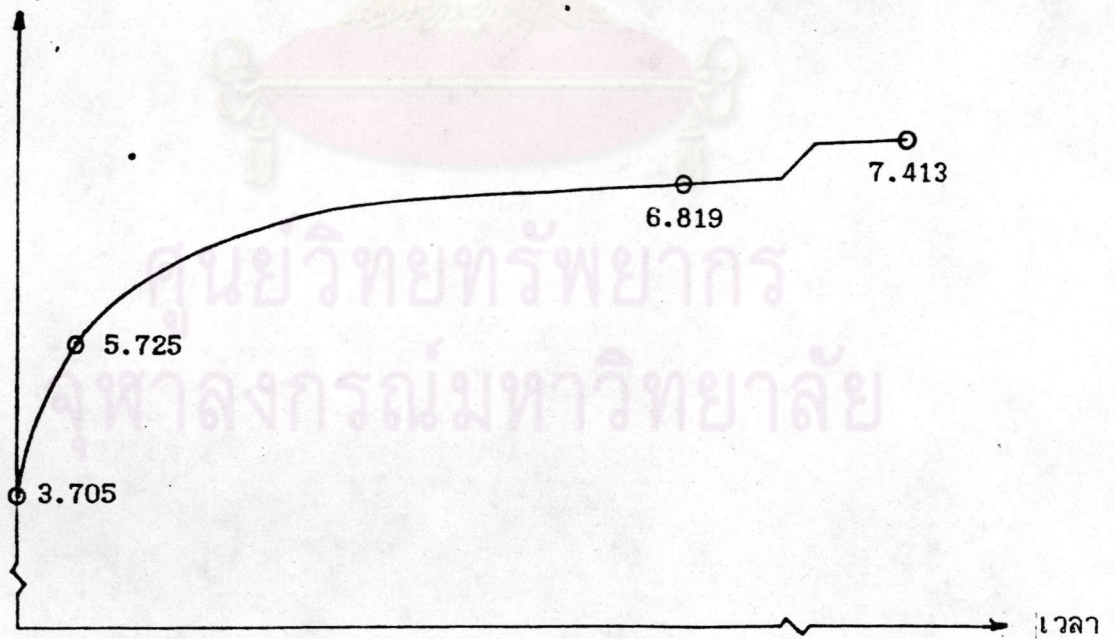
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างที่ 1



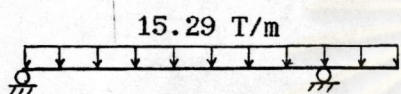
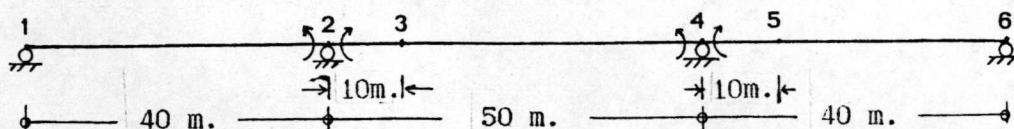
รูปที่ 4.2 โมเมนต์ไดอะแกรมที่เวลา 30 ปี เทียบกับ โมเมนต์อีลาสติก (ตัวอย่างที่ 1)

รูปที่ 4.2 โมเมนต์ไดอะแกรมที่เวลา 30 ปี เทียบกับ โมเมนต์อีลาสติก (ตัวอย่างที่ 1)

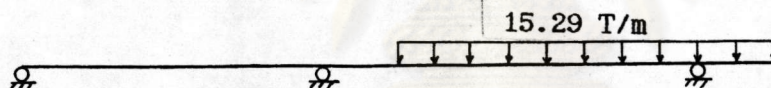
การอ่อนตัวที่จุดกึ่งกลาง



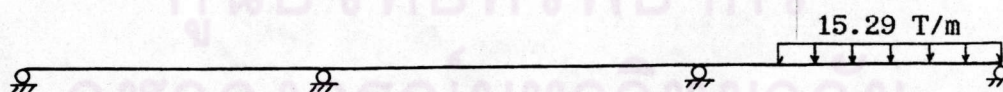
รูปที่ 4.3 การอ่อนตัวที่จุดกึ่งกลางเทียบกับเวลา (ตัวอย่างที่ 1)



การก่อสร้างขึ้นตอนที่ 1 ที่เวลา $t = 10$ วัน



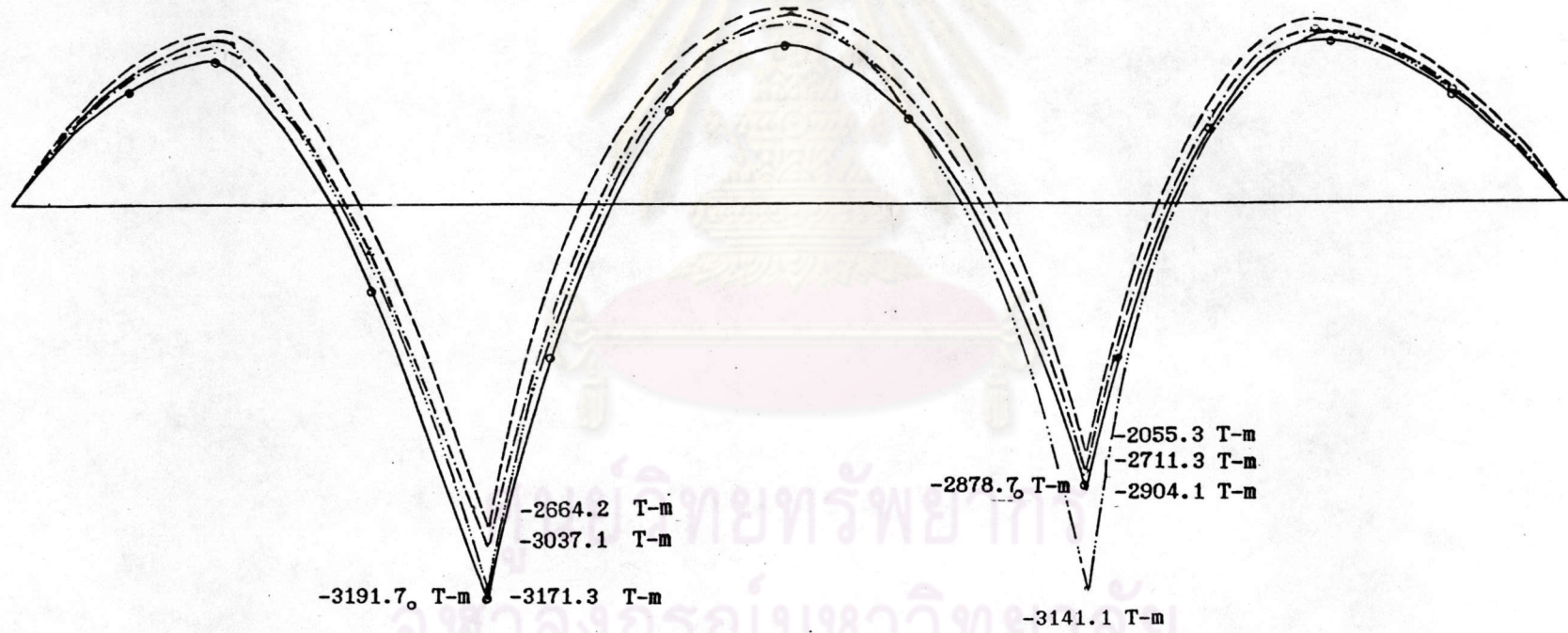
การก่อสร้างขึ้นตอนที่ 2 ที่เวลา $t = 40$ วัน



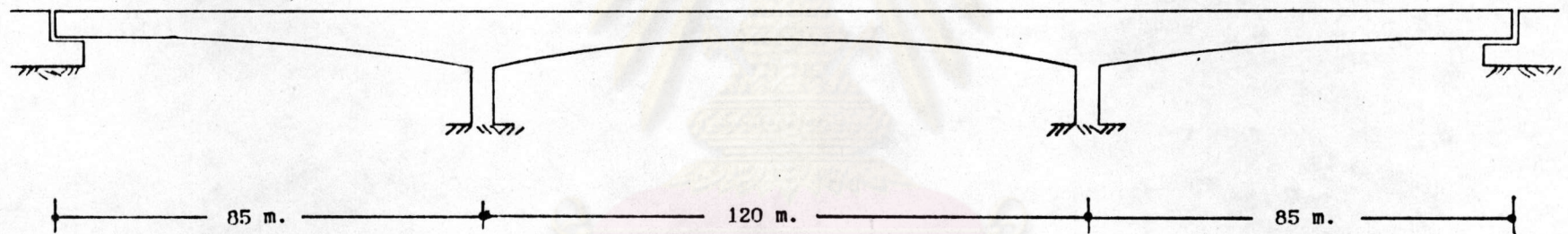
การก่อสร้างขึ้นตอนที่ 3 ที่เวลา $t = 70$ วัน

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างที่ 2

- โมเมนต์อิลาสติกเมื่อไม่คิดผลของชั้นคอนกรีตก่อสร้าง
- โมเมนต์อิลาสติก
- งานวิจัยที่เวลา 30 ปี (ACI-COMMITEE 209)
- o o o วิธีของ Dilger (CEB-FIP)
- งานวิจัยที่เวลา 30 ปี (CEB-FIP)

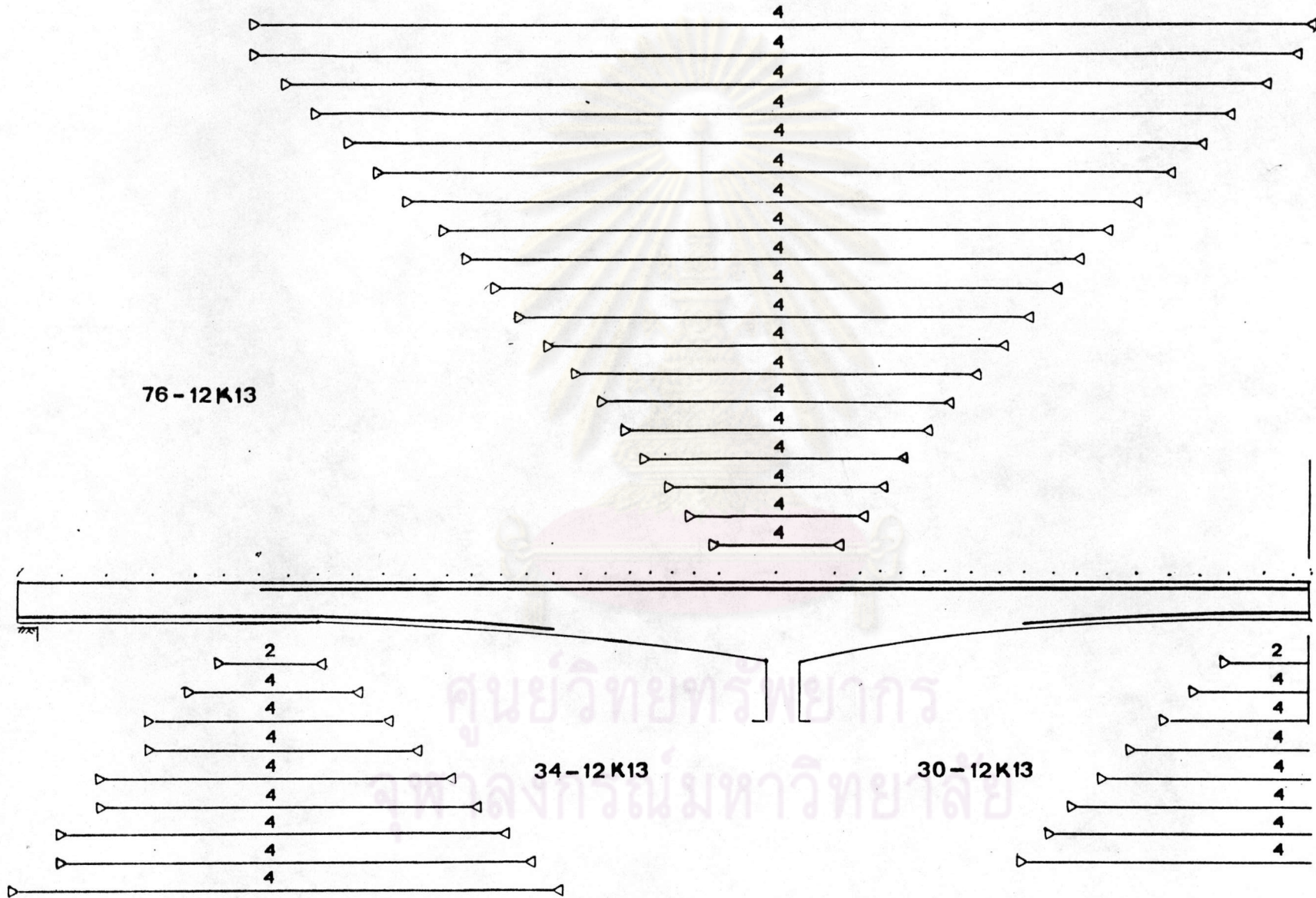


รูปที่ 4.5 โมเมนต์ไดอะแกรมที่เวลา 30 ปี เทียบกับ โมเมนต์อิลาสติก (ตัวอย่างที่ 2)

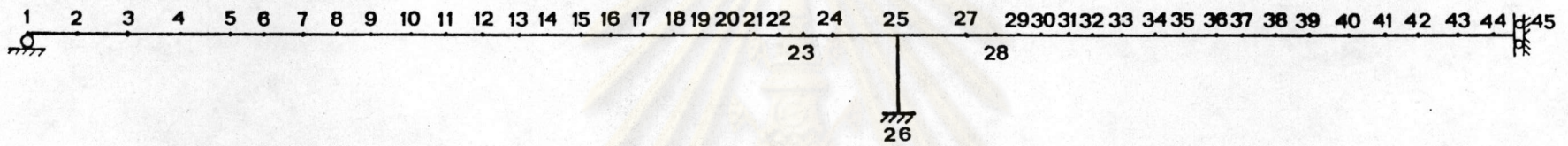


รูปที่ 4.6 ตัวอย่างที่ 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

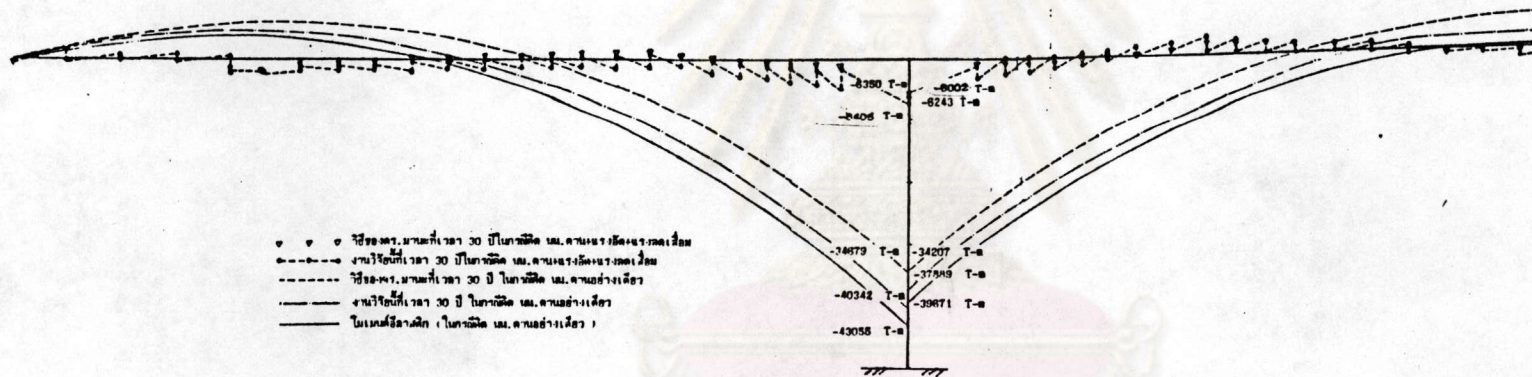


รูปที่ 4.7. การวางลวดอัดแรง (ตัวอย่างที่ 3)

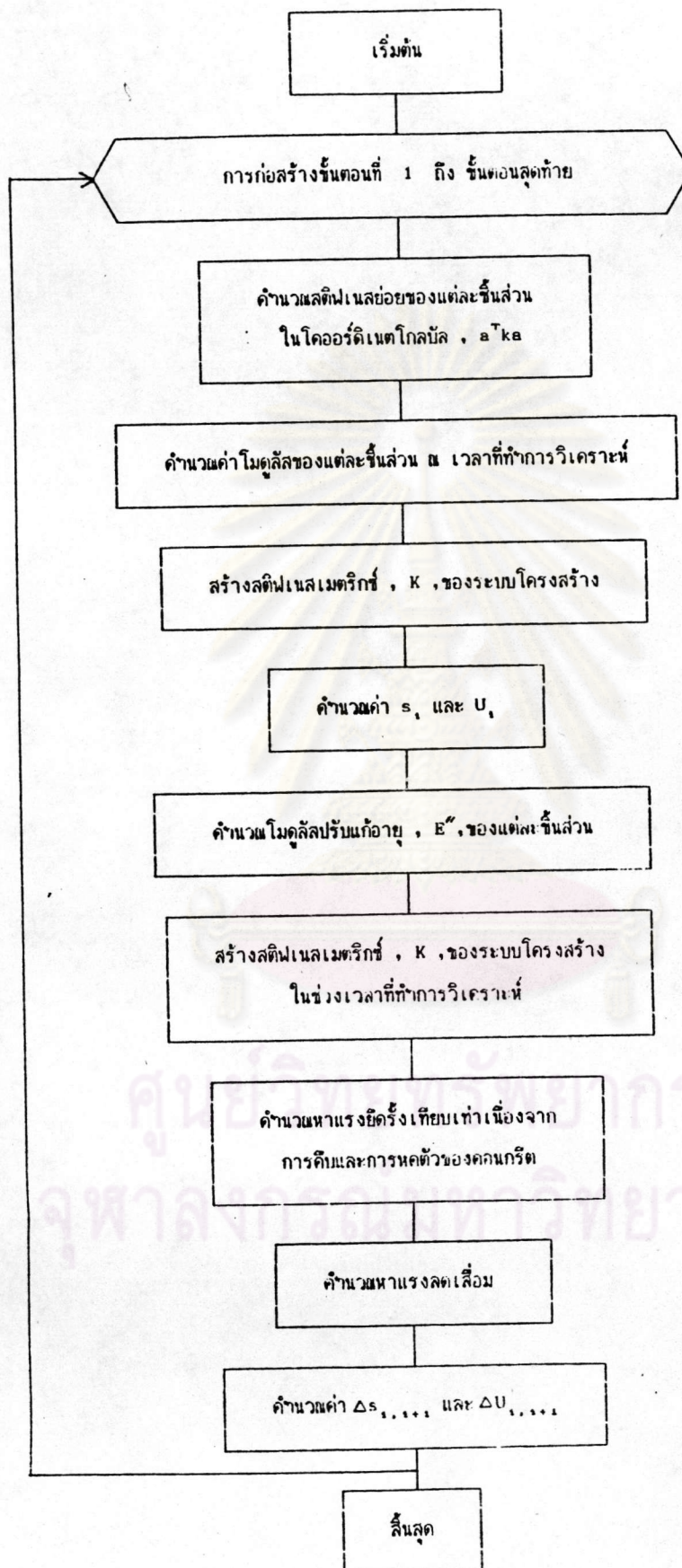


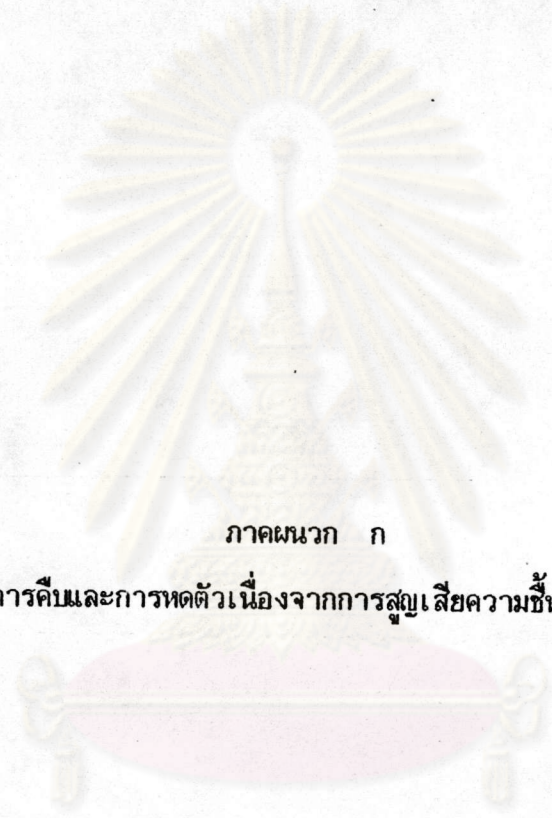
รูปที่ 4.8 แบบจำลองโครงสร้าง (ตัวอย่างที่ 3)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.9 โมเมนต์ไดอะแกรมที่เวลา 30 ปี เทียบกับ โมเมนต์อีลาสติก (ตัวอย่างที่ 3)





ภาคผนวก ก

สมการการคืบและการหดตัวเนื่องจากการสูญเสียความชื้นของคอนกรีต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมการการคืบและการหดตัวของคอนกรีต

ค่า ϕ และ ϵ_{sh} เป็นฟังก์ชันที่ขึ้นกับเวลา ซึ่ง ACI COMMITTEE 209¹⁶ แนะนำให้ใช้
ความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

$$\text{เมื่อ } \phi(t_1, t_0) = \frac{(t - t_0)^{0.6}}{10 + (t - t_0)^{0.6}} \phi_{\infty}(t_0)$$

$t - t_0$ = เวลาหลังจากใส่แรงกระทำ

$\phi(t_0)$ = สัมประสิทธิ์การคืบสุดท้าย (Ultimate creep coefficient)

$$= 2.35 k'_2 k'_1 k'_4 k'_3 k'_e k'_1$$

$$k'_2 = 1.25 t_0^{-0.118} \quad \text{สำหรับม่อความชื้น}$$

$$= 1.13 t_0^{-0.095} \quad \text{สำหรับม่อไอน้ำ}$$

$$k'_1 = 1.27 - 0.006h \quad (h > 40)$$

h = ความชื้นสัมพัทธ์ (%)

$$k'_4 = \text{ตารางที่ 4.7} \quad \text{สำหรับ } d < 150 \text{ mm.}$$

$$= 1.14 - 0.00091d \quad \text{สำหรับ } t - t_0 < 1 \text{ ปี}$$

$$= 1.10 - 0.00067d \quad \text{สำหรับ } t - t_0 > 1 \text{ ปี}$$

$$= (2/3)(1 + 1.3e^{-0.0212(v/\epsilon)}) \quad \text{สำหรับ } d > 380 \text{ mm.}$$

d = ความหนาเฉลี่ย (mm.)

$$k'_3 = 0.82 + 0.0026s_f$$

s_f = ค่าการยุบตัวของคอนกรีต (concrete slump)

$$k'_e = 0.88 + 0.0024(s/a)$$

s/a = อัตราส่วนระหว่างมวลละเอียดต่อมวลรวม (% , fine aggregate / total aggregate)

$$k'_1 = 0.46 + 0.09 A > 1$$

A = ส่วนประกอบของอากาศ (air content , %)

$$\epsilon_{sh}(t, t_{sh}, 0) = \frac{(t - t_{sh}, 0)}{A + (t - t_{sh}, 0)} \epsilon_{shoo}$$

เมื่อ A = 35 สำหรับบ่มความชื้น (moist curing)
= 55 สำหรับบ่มไอน้ำ (steam curing)

$$\epsilon_{shoo} = 780 \times 10^{-6} k'_{\bar{6}} k'_{\bar{1}} k'_{\bar{4}} k'_{\bar{3}} k'_{\bar{6}} k'_{\bar{6}} k'_{\bar{7}}$$

= Ultimate shrinkage

$$k'_{\bar{6}} = \text{ดูตารางที่ 4.8}$$

$$k'_{\bar{1}} = 1.4 - 0.010h \quad (40 < h < 80)$$

$$= 3.00 - 0.030h \quad (80 < h < 100)$$

$$k'_{\bar{4}} = \text{ตาราง} \quad \text{สำหรับ } d < 150 \text{ mm.}$$

$$= 1.23 - 0.0015d \quad \text{สำหรับ } (t-t) < 1 \text{ ปี}$$

$$= 1.17 - 0.0015d \quad \text{สำหรับ } (t-t) > 1 \text{ ปี}$$

$$= 1.2e^{-.00473(v/s)} \quad \text{สำหรับ } d > 380 \text{ mm.}$$

$$d = \text{ความหนาเฉลี่ย (mm.)}$$

$$k'_{\bar{3}} = 0.89 + 0.00264s_f$$

$$s_f = \text{ค่าการยุบตัวของคอนกรีต (concrete slump)}$$

$$k'_{\bar{6}} = 0.3 + 0.014F \quad (F < 50)$$

$$= 0.9 + 0.002F \quad (F > 50)$$

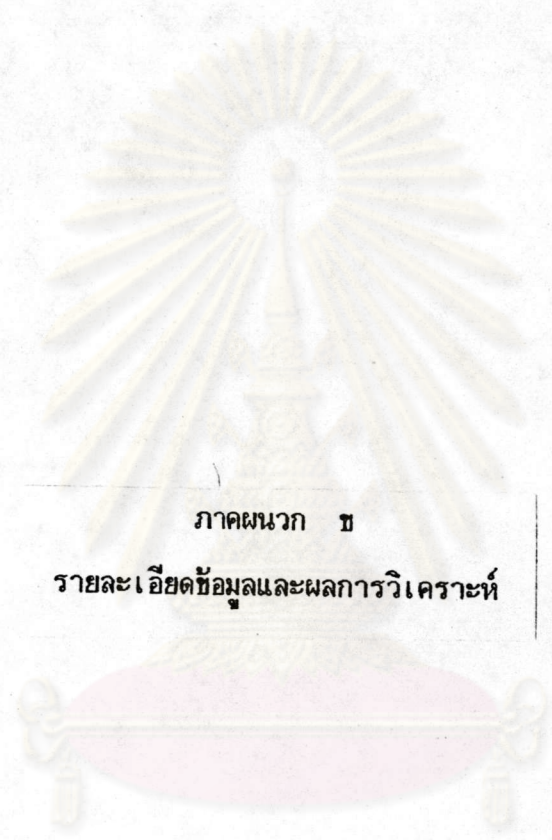
$$F = \text{อัตราส่วนระหว่างมวลละเอียดต่อมวลรวม (\% , fine aggregate / total aggregate)}$$

$$k'_{\bar{6}} = 0.75 + 0.00061\gamma$$

$$\gamma = \text{สัดส่วนของซีเมนต์ (cement content , kg/m}^3 \text{)}$$

$$k'_{\bar{7}} = 0.95 + 0.008 A$$

$$A = \text{ส่วนประกอบของอากาศ (air content , \%)}$$



ภาคผนวก ข

รายละเอียดข้อมูลและผลการวิเคราะห์

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


```

*****
CS-TLA1                      VERSION 1.0
PROJECT NAME :EXAMPLE 1
ENGINEER    :POBSAK PHANSITHONG
DATE       :5/3/32
*****

```

<<< NODE DATA >>>

node	x-coor.	y-coor.	x-boun.	y-boun.	rotation
1	0	0	L	L	F
2	0	4			
3	12	4			
4	12	0	L	L	F

<<< MATERIAL PROPERTIES >>>

SET	Ec(at 28 d.)	AREA	INERTIA	CTOP	CBOT.	CREEP EFFECT
1	2.04E+10	.01	.0018	.15	.15	0
2	2.548E+09	.1	.01	.35	.35	1

<<< ELEMENT CONNECTIVITY >>>

ELE.	NODE 1	NODE 2	MATERIAL TYPE	CASTING TIME(date)	HINGE NODE
1	1	2	1	0	N
2	2	3	2	0	N
3	3	4	1	0	N

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 1

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 3
 CONSTRUCTION TIME(date) = 10
 ELEMENT LIST = 1 2 3

<<< DEAD LOAD STAGE : 1 >>>

ELEMENT LOAD

UNIFORM LOAD

ELEM.	X-FORCE	Y-FORCE
2	0	-509.7

structure stage : 1 at time 10950

<<< LOAD DESCRIPTION : DL + CREEP >>>

<<< Maximum Responses >>>

	max.	node	min.	node
Reaction : Horizontal force	598.3456	1	-598.3456	4
Vertical force	4323.57	1	-3320.433	4
Bending moment	1.220703E-04	1	-1.220703E-04	4
Displacement : x-disp.	8.531011E-05	2	-8.530987E-05	3
y-disp.	0	0	-8.426473E-06	3
rotation.	1.618878E-03	3	-1.618878E-03	2

	magnitude	member	distance
Member force : Positive Moment	1.220703E-04	1	0
Negative Moment	-4399.656	1	4
Shear force	3054.001	2	0
Axial force	-4323.57	1	
Stresses : Maximum top fiber	621881.2	1	4
Minimum top fiber	-432356.9	1	0
Maximum bottom fiber	332043.3	3	4
Minimum bottom fiber	-722194.8	3	0

<<< Reactions >>>

nodé	Horizontal force	Vertical force	Bending moment
1	598.3456	4323.57	1.220703E-04
4	-598.3456	-3320.433	-1.220703E-04

<<< nodal displacement >>>

node	x-disp.	y-disp.	rotation
1	0	0	7.774479E-04
2	8.531011E-05	-8.426472E-06	-1.618878E-03
3	-8.530987E-05	-8.426473E-06	1.618878E-03
4	0	0	-7.77448E-04

<<< member forces & stresses >>>

elem.	section	moment	shear	axial	top.stress	bot.stress
1	0	1.220703E-04	-598.3456	-4323.57	-432356.9	-432356.9
	4	-4399.656	598.3456	2552.433	621881.2	-111394.6
2	0	-4399.656	3054.001	-1099.914	142988.8	-164987.1
	12	-4399.655	3054.001	-1099.914	142988.8	-164987
3	0	-4399.656	598.3456	-3555.569	11081.03	-722194.8
	4	-1.220703E-04	-598.3456	3320.433	332043.3	332043.3

<<< moment redistribution >>>

elem.	node	elastic	time-dependent	redistribution(%)
1	1	0	1.220703E-04	0
	2	-2393.383	-2006.272	83
2	2	-2393.383	-2006.272	83
	3	-2393.382	-2006.272	83
3	3	-2393.383	-2006.272	83
	4	0	-1.220703E-04	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

*****
CS-TLA1                                VERSION 1.0
PROJECT NAME :EXAMPLE 2
ENGINEER    :POBSAK PHANSITHONG
DATE       :5/3/32
*****

```

<<< NODE DATA >>>

node	x-coor.	y-coor.	x-boun.	y-boun.	rotation
1	0	0	L	L	F
2	40	0	F	L	F
3	50	0			
4	90	0	F	L	F
5	100	0			
6	130	0	F	L	F

<<< MATERIAL PROPERTIES >>>

SET	Ec(at 28 d.)	AREA	INERTIA	CTOP	CBOT.	CREEP EFFECT
1	2548000	.1	.01	.25	.25	1

<<< ELEMENT CONNECTIVITY >>>

ELE.	NODE 1	NODE 2	MATERIAL TYPE	CASTING TIME(date)	HINGE NODE
1	1	2	1	0	N
2	2	3	1	0	N
3	3	4	1	30	N
4	4	5	1	30	N
5	5	6	1	60	N

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 1

```

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 2
CONSTRUCTION TIME(date) = 10
ELEMENT LIST              = 1 2

```


CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 2

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 2
 CONSTRUCTION TIME(date) = 40
 ELEMENT LIST = 1 2 3 4

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 3

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 1
 CONSTRUCTION TIME(date) = 70
 ELEMENT LIST = 1 2 3 4 5

 <<< DEAD LOAD STAGE : 1 >>>
 ELEMENT LOAD

UNIFORM LOAD ELEM.	X-FORCE	Y-FORCE
1	0	-15.29
2	0	-15.29

 <<< DEAD LOAD STAGE : 2 >>>
 ELEMENT LOAD

UNIFORM LOAD ELEM.	X-FORCE	Y-FORCE
3	0	-15.29
4	0	-15.29

 <<< DEAD LOAD STAGE : 3 >>>
 ELEMENT LOAD

UNIFORM LOAD ELEM.	X-FORCE	Y-FORCE
5	0	-15.29

structure stage : 3 at time 70

<<< LOAD DESCRIPTION : DL + CREEP >>>

<<< Maximum Responses >>>

		max.	node	min.	node
Reaction	: Horizontal force	0	0	0	0
	Vertical force	379.8437	2	0	0
	Bending moment	1.220703E-04	1	-2961.747	2
Displacement	: x-disp.	0	0	0	0
	y-disp.	3.749575E-02	5	-8.377485E-03	3
	rotation.	4.10448E-03	4	-2.163722E-03	1
		magnitude	member	distance	
Member force	: Positive Moment	757.3281	4	10	
	Negative Moment	-2961.747	1	40	
	Shear force	400.52	2	0	
	Axial force	0	0		
Stresses	: Maximum top fiber	74043.68	1	40	
	Minimum top fiber	-18933.2	4	10	
	Maximum bottom fiber	18933.2	4	10	
	Minimum bottom fiber	-74043.68	1	40	

<<< Reactions >>>

node	Horizontal force	Vertical force	Bending moment
1	0	231.7564	1.220703E-04
2	0	379.8437	-2961.747
4	0	363.9799	-2048.236
6	0	254.5944	0

<<< nodal displacement >>>

node	x-disp.	y-disp.	rotation
1	0	0	-2.163722E-03
2	0	0	1.021347E-04
3	0	-8.377485E-03	-1.237347E-03
4	0	0	4.10448E-03
5	0	3.749575E-02	3.685302E-03
6	0	0	1.202377E-03

<<< member forces & stresses >>>

elem.	section	moment	shear	axial	top.stress	bot.stress
1	0	1.220703E-04	231.7564	0	-3.051758E-03	3.051758E-03
	40	-2961.747	379.8437	0	74043.68	-74043.68
2	0	-2961.745	400.52	0	74043.61	-74043.61
	10	278.9609	-247.62	0	-6974.022	6974.022
3	0	278.96	247.6201	0	-6974.001	6974.001
	40	-2048.236	363.9799	0	51205.91	-51205.91
4	0	-2048.238	357.005	0	51205.95	-51205.95
	10	757.3281	-204.105	0	-18933.2	18933.2
5	0	757.3279	204.1058	0	-18933.2	18933.2
	30	0	254.5944	0	0	0

<<< moment redistribution >>>

elem.	node	elastic	time-dependent	redistribution(%)
1	1	1.220703E-04	0	0
	2	-2649.453	-312.2943	11
2	2	-2649.451	-312.2936	11
	3	528.795	-249.8341	-48
3	3	528.7942	-249.8342	-48
	4	-2048.235	-1.831055E-03	0
4	4	-2048.236	-2.075195E-03	0
	5	757.3284	-2.5177E-04	-1
5	5	757.3279	0	0
	6	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

structure stage : 3 at time 10950

<<< LOAD DESCRIPTION : DL + CREEP >>>

<<< Maximum Responses >>>

		max.	node	min.	node
Reaction	: Horizontal force	0	0	0	0
	Vertical force	385.0834	2	0	0
	Bending moment	1.220703E-04	1	-3171.338	2
Displacement	: x-disp.	0	0	0	0
	y-disp.	1.191348E-02	5	-3.86255E-03	3
	rotation.	3.52032E-03	6	-3.647202E-03	1
		magnitude	member	distance	
Member force	: Positive Moment	115.4092	4	10	
	Negative Moment	-3171.338	1	40	
	Shear force	387.5939	2	0	
	Axial force	0	0		
Stresses	: Maximum top fiber	79283.45	1	40	
	Minimum top fiber	-2885.231	4	10	
	Maximum bottom fiber	2885.231	4	10	
	Minimum bottom fiber	-79283.45	1	40	

<<< Reactions >>>

node	Horizontal force	Vertical force	Bending moment
1	0	226.5166	1.220703E-04
2	0	385.0834	-3171.338
4	0	376.906	-2904.13
6	0	233.1971	-1.220703E-04

<<< nodal displacement >>>

node	x-disp.	y-disp.	rotation
1	0	0	-3.647202E-03
2	0	0	8.935104E-04
3	0	-3.86255E-03	-9.805317E-04
4	0	0	2.269728E-03
5	0	1.191348E-02	7.604882E-04
6	0	0	3.52032E-03

<<< member forces & stresses >>>

elem.	section	moment	shear	axial	top.stress	bot.stress
1	0	1.220703E-04	226.5166	0	-3.051758E-03	3.051758E-03
	40	-3171.338	385.0834	0	79283.45	-79283.45
2	0	-3171.335	387.5939	0	79283.38	-79283.38
	10	-59.89063	-234.6938	0	1497.266	-1497.266
3	0	-59.8916	234.694	0	1497.29	-1497.29
	40	-2904.13	376.906	0	72603.25	-72603.25
4	0	-2904.131	378.4022	0	72603.28	-72603.28
	10	115.4092	-225.5022	0	-2885.231	2885.231
5	0	115.4089	225.5031	0	-2885.222	2885.222
	30	-1.220703E-04	233.1971	0	3.051758E-03	-3.051758E-03

<<< moment redistribution >>>

elem.	node	elastic	time-dependent	redistribution(%)
1	1	1.220703E-04	0	0
	2	-2649.453	-521.8851	19
2	2	-2649.451	-521.8844	19
	3	528.795	-588.6856	-112
3	3	528.7942	-588.6858	-112
	4	-2048.235	-855.8952	41
4	4	-2048.236	-855.8954	41
	5	757.3284	-641.9191	-85
5	5	757.3279	-641.919	-85
	6	0	-1.220703E-04	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

structure stage : 3 at time 70

<<< LOAD DESCRIPTION : DL + CREEP >>>

<<< Maximum Responses >>>

	max.	node	min.	node
Reaction : Horizontal force	0	0	0	0
Vertical force	378.6199	2	0	0
Bending moment	0	0	-2912.796	2
Displacement : x-disp.	0	0	0	0
y-disp.	4.034285E-02	5	-1.028171E-02	3
rotation.	4.398085E-03	4	-2.161138E-03	1

	magnitude	member	distance
Member force : Positive Moment	752.0483	4	10
Negative Moment	-2912.797	2	0
Shear force	399.4006	2	0
Axial force	0	0	
Stresses : Maximum top fiber	72819.91	1	40
Minimum top fiber	-18801.21	4	10
Maximum bottom fiber	18801.21	4	10
Minimum bottom fiber	-72819.91	1	40

<<< Reactions >>>

node	Horizontal force	Vertical force	Bending moment
1	0	232.9801	0
2	0	378.6199	-2912.796
4	0	365.0997	-2055.276
6	0	254.4184	0

<<< nodal displacement >>>

node	x-disp.	y-disp.	rotation
1	0	0	-2.161138E-03
2	0	0	-3.787963E-05
3	0	-1.028171E-02	-1.427617E-03
4	0	0	4.398085E-03
5	0	4.034285E-02	3.965496E-03
6	0	0	1.194357E-03

<<< member forces & stresses >>>

elem.	section	moment	shear	axial	top.stress	bot.stress
1	0	0	232.9801	0	0	0
	40	-2912.796	378.6199	0	72819.91	-72819.91
2	0	-2912.797	399.4006	0	72819.91	-72819.91
	10	316.7141	-246.5006	0	-7917.852	7917.852
3	0	316.7139	246.5003	0	-7917.847	7917.847
	40	-2055.276	365.0997	0	51381.9	-51381.9
4	0	-2055.278	357.1823	0	51381.94	-51381.94
	10	752.0483	-204.2823	0	-18801.21	18801.21
5	0	752.048	204.2818	0	-18801.2	18801.2
	30	0	254.4184	0	0	0

<<< moment redistribution >>>

elem.	node	elastic	time-dependent	redistribution(%)
1	1	0	0	0
	2	-2664.175	-248.6207	9
2	2	-2664.175	-248.6211	9
	3	515.6086	-198.8945	-39
3	3	515.6084	-198.8945	-39
	4	-2055.274	-2.380371E-03	0
4	4	-2055.276	-1.068115E-03	0
	5	752.0482	0	0
5	5	752.048	0	0
	6	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

structure stage : 3 at time 10950

<<< LOAD DESCRIPTION : DL + CREEP >>>

<<< Maximum Responses >>>

		max.	node	min.	node
Reaction	: Horizontal force	0	0	0	0
	Vertical force	381.7274	2	0	0
	Bending moment	0	0	-3037.094	2
Displacement	: x-disp.	0	0	0	0
	y-disp.	1.376735E-02	5	-2.193624E-03	3
	rotation.	3.256161E-03	6	-3.260949E-03	1

		magnitude	member	distance
Member force	: Positive Moment	259.9835	5	0
	Negative Moment	-3037.094	2	0
	Shear force	388.7648	2	0
	Axial force	0	0	
Stresses	: Maximum top fiber	75927.35	1	40
	Minimum top fiber	-6499.587	5	0
	Maximum bottom fiber	6499.587	5	0
	Minimum bottom fiber	-75927.35	1	40

<<< Reactions >>>

node	Horizontal force	Vertical force	Bending moment
1	0	229.8727	0
2	0	381.7274	-3037.094
4	0	375.7355	-2711.36
6	0	238.0163	-3.051758E-04

<<< nodal displacement >>>

node	x-disp.	y-disp.	rotation
1	0	0	-3.260949E-03
2	0	0	8.733292E-04
3	0	-2.193624E-03	-7.022884E-04
4	0	0	2.277698E-03
5	0	1.376735E-02	1.048863E-03
6	0	0	3.256161E-03

<<< member forces & stresses >>>

elem.	section	moment	shear	axial	top.stress	bot.stress
1	0	0	229.8727	0	0	0
	40	-3037.094	381.7274	0	75927.35	-75927.35
2	0	-3037.094	388.7648	0	75927.35	-75927.35
	10	86.05905	-235.8648	0	-2151.477	2151.477
3	0	86.0589	235.8645	0	-2151.472	2151.472
	40	-2711.36	375.7355	0	67784.02	-67784.02
4	0	-2711.362	373.5843	0	67784.05	-67784.05
	10	259.9834	-220.6843	0	-6499.584	6499.584
5	0	259.9835	220.684	0	-6499.587	6499.587
	30	-3.051758E-04	238.0163	0	7.629396E-03	-7.629396E-03

<<< moment redistribution >>>

elem.	node	elastic	time-dependent	redistribution(%)
1	1	0	0	0
	2	-2664.175	-372.9181	13
2	2	-2664.175	-372.9185	13
	3	515.6086	-429.5495	-84
3	3	515.6084	-429.5495	-84
	4	-2055.274	-656.087	31
4	4	-2055.276	-656.0855	31
	5	752.0482	-492.0648	-66
5	5	752.048	-492.0644	-66
	6	0	-3.051758E-04	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

*****
CS-TLA1                      VERSION 1.0
PROJECT NAME :EXAMPLE-3
ENGINEER    :POBSAK PHANSITHONG
DATE       :9/3/32
*****

```

<<< NODE DATA >>>

node	x-coor.	y-coor.	x-boun.	y-boun.	rotation
1	0	0	F	L	F
2	5	0			
3	10	0			
4	15	0			
5	20	0			
6	23	0			
7	27	0			
8	30.5	0			
9	34	0			
10	37.5	0			
11	41	0			
12	44.5	0			
13	48	0			
14	51	0			
15	54	0			
16	57	0			
17	60	0			
18	63	0			
19	66	0			
20	68.5	0			
21	71	0			
22	73.5	0			
23	76	0			
24	78.5	0			
25	85	0			
26	85	-8	L	L	L
27	91.5	0			
28	94	0			
29	96.5	0			
30	99	0			
31	101.5	0			
32	104	0			
33	107	0			
34	110	0			
35	113	0			
36	116	0			
37	119	0			
38	122	0			
39	125.5	0			
40	129	0			
41	132.5	0			
42	136	0			

43 139.5 0
 44 143 0
 45 145 0 L F L

<<< MATERIAL PROPERTIES >>>

SET	Ec(at 28 d.)	AREA	INERTIA	CTOP	CBOT.	CREEP EFFECT
1	2500000	8.545999	10.878	1.097	1.903	1
2	2500000	8.548001	10.8975	1.0955	1.9045	1
3	2500000	8.55	10.917	1.094	1.906	1
4	2500000	8.556	10.9705	1.096	1.9095	1
5	2500000	8.580499	11.1965	1.1035	1.925	1
6	2500000	8.6285	11.648	1.118	1.9565	1
7	2500000	8.695501	12.2985	1.1425	2.0005	1
8	2500000	8.78	13.166	1.177	2.0575	1
9	2500000	8.891	14.332	1.219	2.1295	1
10	2500000	9.0255	15.7115	1.2695	2.2045	1
11	2500000	9.193499	17.352	1.3315	2.277	1
12	2500000	9.434	20.0725	1.412	2.348	1
13	2500000	9.743	22.573	1.5135	2.4145	1
14	2500000	10.142	25.7103	1.6365	2.476	1
15	2500000	10.6295	30.553	1.781	2.533	1
16	2500000	11.1335	35.4245	1.93	2.583	1
17	2500000	11.6625	40.6455	2.0795	2.627	1
18	2500000	12.2665	46.643	2.2405	2.671	1
19	2500000	12.881	53.46	2.4125	2.716	1
20	2500000	13.521	61.1605	2.593	2.7645	1
21	2500000	14.6305	74.7025	2.8965	2.841	1
22	2500000	18.6	13.95	1	1	0

<<< ELEMENT CONNECTIVITY >>>

ELE.	NODE 1	NODE 2	MATERIAL TYPE	CASTING TIME(date)	HINGE NODE
1	1	2	1	200	N
2	2	3	1	200	N
3	3	4	1	200	N
4	4	5	1	190	N
5	5	6	1	190	N
6	6	7	2	190	N
7	7	8	4	180	N
8	8	9	5	170	N
9	9	10	6	160	N
10	10	11	7	150	N
11	11	12	8	140	N
12	12	13	9	130	N
13	13	14	10	120	N
14	14	15	11	110	N
15	15	16	12	100	N

16	16	17	13	90	N
17	17	18	14	80	N
18	18	19	15	70	N
19	19	20	16	60	N
20	20	21	17	50	N
21	21	22	18	40	N
22	22	23	19	30	N
23	23	24	20	20	N
24	24	25	21	10	N
25	25	26	22	0	N
26	25	27	21	10	N
27	27	28	20	20	N
28	28	29	19	30	N
29	29	30	18	40	N
30	30	31	17	50	N
31	31	32	16	60	N
32	32	33	15	70	N
33	33	34	14	80	N
34	34	35	13	90	N
35	35	36	12	100	N
36	36	37	11	110	N
37	37	38	10	120	N
38	38	39	9	130	N
39	39	40	8	140	N
40	40	41	7	150	N
41	41	42	6	160	N
42	42	43	5	170	N
43	43	44	4	180	N
44	44	45	3	190	N

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 1

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 3
 CONSTRUCTION TIME(date) = 20
 ELEMENT LIST = 24 25 26

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 2

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 4
 CONSTRUCTION TIME(date) = 40
 ELEMENT LIST = 24 25 26 22 23 27 28

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 3

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 4
 CONSTRUCTION TIME(date) = 60
 ELEMENT LIST = 24 25 26 22 23 27 28 20 21 29 30

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 4

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 4
 CONSTRUCTION TIME(date) = 80
 ELEMENT LIST = 24 25 26 22 23 27 28 20 21 29 30 18 19 31 32

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 5

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 4
 CONSTRUCTION TIME(date) = 100
 ELEMENT LIST = 24 25 26 22 23 27 28 20 21 29 30 18 19 31 32
 16 17 33 34

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 6

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 4
 CONSTRUCTION TIME(date) = 120
 ELEMENT LIST = 24 25 26 22 23 27 28 20 21 29 30 18 19 31 32
 16 17 33 34 14 15 35 36

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 7

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 4
 CONSTRUCTION TIME(date) = 140
 ELEMENT LIST = 24 25 26 22 23 27 28 20 21 29 30 18 19 31 32
 16 17 33 34 14 15 35 36 12 13 37 38

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 8

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 4
 CONSTRUCTION TIME(date) = 160
 ELEMENT LIST = 24 25 26 22 23 27 28 20 21 29 30 18 19 31 32
 16 17 33 34 14 15 35 36 12 13 37 38 10 11 39 40

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 9

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 4
 CONSTRUCTION TIME(date) = 180
 ELEMENT LIST = 24 25 26 22 23 27 28 20 21 29 30 18 19 31 32
 16 17 33 34 14 15 35 36 12 13 37 38 10 11 39 40 8 9 41 42

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 10

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 2
 CONSTRUCTION TIME(date) = 200
 ELEMENT LIST = 24 25 26 22 23 27 28 20 21 29 30 18 19 31 32
 16 17 33 34 14 15 35 36 12 13 37 38 10 11 39 40 8 9 41 42 7 43

CONSTRUCTION SEQUENCE STAGE: 11

NO.OF ADDITIONAL ELEMENT = 7
 CONSTRUCTION TIME(date) = 250
 ELEMENT LIST = 24 25 26 22 23 27 28 20 21 29 30 18 19 31 32
 16 17 33 34 14 15 35 36 12 13 37 38 10 11 39 40 8 9 41 42 7 43 1 2 3 4
 5 6 44

<<< Prestressing force stage : 1 >>>
strigt tendon

=====

Tendon no.= 1
elem. list :24
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity = 3.008

Tendon no.= 2
elem. list :26
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity = 3.008

<<< Prestressing force stage : 2 >>>
strigth tendon

=====

Tendon no.= 1
elem. list :22/24
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity = 2.224

Tendon no.= 2
elem. list :26/28
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity = 2.224

<<< Prestressing force stage : 3 >>>
strigth tendon

=====

Tendon no.= 1
elem. list :20/24
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity = 1.902

Tendon no.= 2
elem. list :25/30
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity = 1.902

<<< Prestressing force stage : 4 >>>
strigth tendon

=====

Tendon no.= 1
 elea. list :18/24
 jacking point :node i
 force magnitude = 628
 eccentricity = 1.604

Tendon no.= 2
 elea. list :26/32
 jacking point :node j
 force magnitude = 628
 eccentricity = 1.604

<<< Prestressing force stage : 5 >>>
strigth tendon

=====

Tendon no.= 1
 elea. list :16/24
 jacking point :node i
 force magnitude = 628
 eccentricity = 1.358

Tendon no.= 2
 elea. list :26/34
 jacking point :node j
 force magnitude = 628
 eccentricity = 1.358

<<< Prestressing force stage : 6 >>>
strigth tendon

=====

Tendon no.= 1
 elea. list :14/24
 jacking point :node i
 force magnitude = 628
 eccentricity = 1.197

Tendon no.= 2
 elea. list :26/36
 jacking point :node j
 force magnitude = 628
 eccentricity = 1.197

<<< Prestressing force stage : 7 >>>
strigth tendon

=====

Tendon no.= 1
elem. list :12/24
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity = 1.096

Tendon no.= 2
elem. list :26/38
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity = 1.096

<<< Prestressing force stage : 8 >>>
strigth tendon

=====

Tendon no.= 1
elem. list :10/24
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity = 1.027

Tendon no.= 2
elem. list :26/40
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity = 1.027

<<< Prestressing force stage : 9 >>>
strigth tendon

=====

Tendon no.= 1
elem. list :8/24
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity = .998

Tendon no.= 2
elem. list :26/42
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity = .998

<<< Prestressing force stage : 10 >>>
strighth tendon

=====

Tendon no.= 1
elem. list :7/24
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity = .994

Tendon no.= 2
elem. list :26/43
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity = .994

<<< Prestressing force stage : 11 >>>
strighth tendon

=====

Tendon no.= 1
elem. list :6/7
jacking point :node i
force magnitude = 314
eccentricity =-1.803

Tendon no.= 2
elem. list :5/7
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-1.803

Tendon no.= 3
elem. list :5/7
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-1.803

Tendon no.= 4
elem. list :4/7
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-1.803

Tendon no.= 5
elem. list :4/7
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-1.803

Tendon no.= 6
elem. list :3/7
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-1.803

Tendon no.= 7
elem. list :2/7
jacking point , :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-1.803

Tendon no.= 8
elem. list :2/7
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-1.803

Tendon no.= 9
elem. list :1/7
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-1.803

Tendon no.= 10
elem. list :7/8
jacking point :node j
force magnitude = 314
eccentricity =-1.84

Tendon no.= 11
elem. list :7/9
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity =-1.86

Tendon no.= 12
elem. list :7/10
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity =-1.89

Tendon no.= 13
elem. list :7/11
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity =-1.93

Tendon no.= 14
elem. list :7/12
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity =-1.98

Tendon no.= 15
elem. list :7/13
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity =-2.02

Tendon no.= 16
elem. list :7/14
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity =-2.06

Tendon no.= 17
elem. list :7/15
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity =-2.09

Tendon no.= 18
elem. list :7/16
jacking point :node j
force magnitude = 628
eccentricity =-2.11

Tendon no.= 19
elem. list :35/44
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-2.24

Tendon no.= 20
elem. list :36/44
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-2.22

Tendon no.= 21
elem. list :37/44
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-2.06

Tendon no.= 22
elem. list :38/44
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-2.015

Tendon no.= 23
elem. list :39/44
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-1.94

Tendon no.= 24
elem. list :40/44
jacking point :node i
force magnitude = 628
eccentricity =-1.9

structure stage : 11 at time 10950

<<< LOAD DESCRIPTION : DL + CREEP >>>

<<< Maximum Responses >>>

		max.	node	min.	node
Reaction	: Horizontal force	205.6343	45	-205.6393	26
	: Vertical force	3067.878	26	-5.089283E-02	45
	: Bending moment	2286.802	45	-807.4686	26
Displacement	: x-disp.	0	0	-1.263939E-03	6
	: y-disp.	0	0	-.3962102	10
	: rotation.	1.536322E-02	12	-1.406548E-02	39

		magnitude	member	distance
Member force	: Positive Moment	4599.51	5	0
	: Negative Moment	-40342.16	24	6.499999
	: Shear force	1572.251	24	6.499999
	: Axial force	-3067.878	25	
Stresses	: Maximum top fiber	1564.219	24	6.499999
	: Minimum top fiber	-463.8411	5	0
	: Maximum bottom fiber	804.6392	5	0
	: Minimum bottom fiber	-1534.247	24	6.499999

<<< Reactions >>>

node	Horizontal force	Vertical force	Bending moment
26	-205.6393	3067.878	-807.4686
1	0	435.0753	-2.206802E-03
45	205.6343	-5.089283E-02	2286.802

<<< nodal displacement >>>

node	x-disp.	y-disp.	rotation
1	-1.263938E-03	0	-9.190356E-03
2	-1.263938E-03	-.0451134	-8.697877E-03
3	-1.263938E-03	-8.561832E-02	-7.369133E-03
4	-1.263938E-03	-.118066	-5.517159E-03
5	-1.263939E-03	-.1403611	-3.378813E-03
6	-1.263939E-03	-.1485269	-2.052849E-03
7	-1.268458E-03	-.2834619	3.694126E-03

8	-1.251747E-03	-.3933954	9.133686E-03
9	-1.251747E-03	-.3595251	1.017414E-02
10	-1.248421E-03	-.3962102	1.358575E-02
11	-1.248421E-03	-.3480302	1.387688E-02
12	-1.246416E-03	-.3379903	1.536322E-02
13	-1.246416E-03	-.2850379	1.481431E-02
14	-1.245094E-03	-.2611901	1.497899E-02
15	-1.245095E-03	-.2177052	1.395021E-02
16	-1.244142E-03	-.1877309	1.332689E-02
17	-1.244143E-03	-.1497068	.0119669
18	-1.244235E-03	-.1203739	1.079285E-02
19	-1.244235E-03	-.0901734	9.29268E-03
20	-1.244065E-03	-7.019069E-02	8.180772E-03
21	-1.244065E-03	-5.126471E-02	6.931454E-03
22	-1.244066E-03	-.0360279	5.766466E-03
23	-1.244066E-03	-2.308546E-02	4.563013E-03
24	-1.244066E-03	-1.328122E-02	3.407425E-03
25	-1.244068E-03	-5.278068E-04	3.739127E-04
26	0	0	0
27	-1.157376E-03	-7.81797E-03	-2.480983E-03
28	-1.121155E-03	-1.521581E-02	-3.565556E-03
29	-1.061638E-03	-2.563675E-02	-4.747479E-03
30	-1.02137E-03	-3.823098E-02	-5.838004E-03
31	-9.788208E-04	-5.432775E-02	-7.012722E-03
32	-9.341993E-04	-7.127276E-02	-8.049019E-03
33	-8.776021E-04	-9.761358E-02	-9.466974E-03
34	-8.178567E-04	-.1228019	-1.056524E-02
35	-7.553799E-04	-.1565341	-1.187228E-02

36	-6.913928E-04	-.1819935	-1.246473E-02
37	-6.242534E-04	-.2210254	-1.350241E-02
38	-5.566584E-04	-.2403719	-1.338636E-02
39	-4.743256E-04	-.2885351	-1.406548E-02
40	-3.921471E-04	-.2941838	-1.278875E-02
41	-3.062119E-04	-.3390767	-1.280861E-02
42	-2.21849E-04	-.3000674	-9.805278E-03
43	-1.323837E-04	-.3335412	-9.29066E-03
44	-4.781776E-05	-.2247145	-4.475516E-03
45	0	-9.441651E-02	0

<<< member forces & stresses >>>

elem.	section	moment	shear	axial	top.stress	bot.stress
1	0	-2.206802E-03	435.0753	0	2.225466E-04	-3.860585E-04
	5	1918.997	-332.5253	0	-193.5227	335.7099
2	0	1918.989	332.5215	0	-193.5219	335.7084
	5	3325.222	-229.9715	0	-335.3345	581.7151
3	0	3325.226	229.971	-4.935387E-04	-335.335	581.7158
	5	4218.708	-127.421	-4.935387E-04	-425.4388	738.0218
4	0	4218.698	127.4248	-5.589429E-04	-425.4378	738.02
	5	4599.442	-24.87476	-5.589429E-04	-463.8342	804.6273
5	0	4599.51	24.90304	-1.056851E-03	-463.8411	804.6392
	3	4581.885	36.62698	-1.056851E-03	-462.0637	801.5558
6	0	4581.852	-36.65615	-6.504957E-04	-460.6029	800.7467
	4	4271.046	118.7162	-6.504957E-04	-429.3582	746.4286
7	0	4270.928	-118.6565	-6.103516E-05	-426.684	743.388
	3.5	3729.908	190.5255	-6.103516E-05	-372.6338	649.2193
8	0	3729.913	-190.6091	-6.103516E-05	-367.6112	641.2792
	3.5	2936.798	262.6846	-6.103516E-05	-289.4438	504.92
9	0	2936.799	-262.6416	-6.232761E-05	-281.8803	493.2904
	3.5	1890.598	335.1196	-6.232761E-05	-181.4637	317.5614
10	0	1890.748	-335.2379	-1.07998E-03	-175.6459	307.5529
	3.5	589.418	408.2794	-1.07998E-03	-54.75557	95.87586
11	0	589.6416	-408.7121	-6.061911E-04	-52.71222	92.14542
	3.5	-968.4884	482.0641	-6.061911E-04	86.57982	-151.3493
12	0	-968.2759	-482.1382	-2.054134E-03	82.3559	-143.8701
	3.5	-2786.115	556.8212	-2.054134E-03	236.9711	-413.9711
13	0	-2785.885	-556.8183	-2.122706E-03	225.1011	-390.8912
	3	-4553.559	621.8013	-2.122706E-03	367.9304	-638.9157
14	0	-4553.249	-621.7788	-2.066215E-03	349.3919	-597.4961
	3	-6517.719	687.9707	-2.066215E-03	500.1349	-855.2819
15	0	-6517.577	-688.0796	-2.009314E-03	458.4766	-762.3999
	3	-8684.102	756.0026	-2.009314E-03	610.883	-1015.832
16	0	-8684.089	-756.0543	-2.074522E-03	592.2605	-928.8858
	3	-11057.25	826.1033	-2.074522E-03	741.379	-1182.729

17	0	-11057.29	-825.8971	-.0020759	703.8134	-1064.88
	3	-13645.26	898.9202	-.0020759	868.5418	-1314.091
18	0	-13645.26	-899.0252	-1.095056E-03	795.4114	-1131.262
	3	-16456.9	975.5584	-1.095056E-03	959.3079	-1364.362
19	0	-16457.16	-975.4101	-2.085896E-03	896.6198	-1199.985
	2.5	-18978.7	1042.21	-2.085896E-03	1033.999	-1383.844
20	0	-18978.82	-1042.335	-2.216186E-03	970.9919	-1226.639
	2.5	-21672.02	1112.31	-2.216186E-03	1108.781	-1400.706
21	0	-21672.01	-1112.196	-2.461356E-03	1041.016	-1241.042
	2.5	-24544.56	1185.797	-2.461356E-03	1179	-1405.538
22	0	-24544.49	-1185.797	-3.461111E-03	1107.624	-1246.967
	2.5	-27605.45	1263.082	-3.461111E-03	1245.757	-1402.477
23	0	-27605.51	-1262.886	-4.193015E-03	1170.38	-1247.79
	2.5	-30864.32	1343.961	-4.193015E-03	1308.544	-1395.09
24	0	-30864.36	-1344.017	-4.634911E-03	1196.728	-1173.798
		6.499999				
		-40342.16	1572.251	-4.634911E-03	1564.219	-1534.247
25	0	-2452.583	205.6353	-3067.878	10.87274	-340.752
	8	-807.4686	-205.6393	-3067.878	-107.0566	-222.8227
26	0	-37889.57	1495.627	205.6348	1483.178	-1426.918
		6.499999				
		-28909.81	-1267.393	205.6348	1134.999	-1085.41
27	0	-28909.9	1267.383	205.6336	1240.891	-1291.54
	2.5	-25842.47	-1186.308	205.6336	1110.842	-1152.89
28	0	-25842.54	1186.291	205.632	1182.165	-1296.949
	2.5	-22973.14	-1109.006	205.632	1052.677	-1151.172
29	0	-22973.17	1108.945	205.633	1120.281	-1298.789
	2.5	-20292.82	-1035.345	205.633	991.5306	-1145.3
30	0	-20292.93	1035.304	205.6318	1055.856	-1293.94
	2.5	-17792.1	-965.3289	205.6318	927.9089	-1132.307
31	0	-17792.36	965.314	205.6327	987.8342	-1278.872
	2.5	-15462.78	-896.514	205.6327	860.9141	-1109.009
32	0	-15462.82	898.4784	205.6328	920.7063	-1262.601
	3	-12882.32	-821.9455	205.6328	770.2835	-1048.665
33	0	-12882.24	821.8641	205.6332	840.2494	-1220.333
	3	-10525.94	-748.8411	205.6332	690.2675	-993.4128
34	0	-10525.95	748.7585	205.6336	726.8618	-1104.793
	3	-8384.496	-678.6095	205.6336	583.2791	-875.734
35	0	-8384.496	678.4947	205.6346	611.6044	-958.9874
	3	-6450.841	-610.5716	205.6346	475.5815	-732.7561
36	0	-6450.808	610.4941	205.6352	517.368	-824.1337
	3	-4718.74	-544.302	205.6352	384.4584	-596.8448
37	0	-4718.737	544.2852	205.6346	404.0609	-639.308
	3	-3183.966	-479.3022	205.6346	280.0504	-423.9624
38	0	-3183.684	479.2789	205.6343	293.9147	-449.9148
	3.5	-1637.014	-404.5959	205.6343	162.3636	-220.1051
39	0	-1637.281	404.5845	205.6345	169.7686	-232.4431
	3.5	-350.3136	-330.8328	205.6345	54.73773	-31.32401
40	0	-350.4089	330.7182	205.6345	56.20046	-33.34985
	3.5	679.2246	-257.6767	205.6345	-39.44991	134.1325
41	0	679.2546	257.6938	205.6341	-41.3644	137.9255
	3.5	1454.409	-185.2209	205.6341	-115.7654	268.1273
42	0	1454.33	185.9328	205.6342	-119.37	274.0064
	3.5	1975.971	-112.957	205.6342	-170.7817	363.6915
43	0	1976.013	113.0524	205.6344	-173.3782	367.9742
	3.5	2245.762	-41.18342	205.6344	-200.3273	414.9261

44	0	2245.425	41.09089	205.6343	-200.9648	416.0798
	2	2286.802	-5.089283E-02	205.6343	-205.1112	423.3038

<<< moment redistribution >>>

elem.	node	elastic	time-dependent	redistribution(%)
1	1	-6.523133E-04	-1.554489E-03	238
	2	1758.986	160.0115	9
2	2	1758.98	160.0092	9
	3	3005.22	320.0022	10
3	3	3005.218	320.0081	10
	4	3738.704	480.0037	12
4	4	3738.687	480.011	12
	5	3959.47	639.9717	16
5	5	3959.608	639.9016	16
	6	3845.887	735.9973	19
6	6	3845.924	735.928	19
	7	3407.062	863.9836	25
7	7	3407.019	863.9096	25
	8	2753.827	976.0811	35
8	8	2753.865	976.0483	35
	9	1848.768	1088.031	58
9	9	1848.782	1088.017	58
	10	690.5815	1200.017	173
10	10	690.6985	1200.05	173
	11	-722.3085	1311.726	-182
11	11	-722.2041	1311.846	-182
	12	-2391.905	1423.417	-60
12	12	-2391.84	1423.564	-60
	13	-4321.326	1535.212	-36
13	13	-4321.255	1535.37	-36
	14	-6184.856	1631.297	-27
14	14	-6184.623	1631.374	-27
	15	-8244.836	1727.117	-21
15	15	-8244.823	1727.246	-21
	16	-10506.57	1822.462	-18
16	16	-10506.71	1822.616	-18
	17	-12975.52	1918.265	-15
17	17	-12975.58	1918.288	-15
	18	-15659	2013.735	-13
18	18	-15659	2013.738	-13
	19	-18566.35	2109.445	-12
19	19	-18566.51	2109.354	-12
	20	-21167.81	2189.105	-11
20	20	-21167.78	2188.961	-11
	21	-23940.54	2268.519	-10
21	21	-23940.41	2268.401	-10
	22	-26892.6	2348.037	-9
22	22	-26892.47	2347.983	-9
	23	-30032.91	2427.451	-9
23	23	-30032.93	2427.432	-9
	24	-33371.17	2506.854	-8
24	24	-33371.21	2506.852	-8
	25	-43055.8	2713.636	-7

25	25	-3383.856	931.2731	-28
	26	109.9071	-917.3758	-835
26	25	-39671.93	1782.362	-5
	27	-30695.47	1785.657	-6
27	27	-30695.54	1785.643	-6
	28	-27629.54	1787.071	-7
28	28	-27629.53	1786.994	-7
	29	-24761.56	1788.417	-8
29	29	-24761.59	1788.426	-8
	30	-22082.42	1789.605	-9
30	30	-22082.43	1789.509	-9
	31	-19582.87	1790.774	-10
31	31	-19582.98	1790.621	-10
	32	-17254.45	1791.664	-11
32	32	-17254.44	1791.625	-11
	33	-14674.93	1792.611	-13
33	33	-14674.86	1792.62	-13
	34	-12319.58	1793.636	-15
34	34	-12319.5	1793.543	-15
	35	-10179.15	1794.656	-18
35	35	-10179.12	1794.622	-18
	36	-8246.334	1795.493	-22
36	36	-8246.235	1795.428	-22
	37	-6514.74	1796	-28
37	37	-6514.811	1796.075	-28
	38	-4980.274	1796.308	-37
38	38	-4980.169	1796.486	-37
	39	-3434.166	1797.151	-53
39	39	-3434.322	1797.042	-53
	40	-2148.014	1797.7	-84
40	40	-2148.068	1797.659	-84
	41	-1118.979	1798.203	-161
41	41	-1118.936	1798.191	-161
	42	-344.2563	1798.666	-523
42	42	-344.3682	1798.698	-523
	43	177.0453	1798.926	1016
43	43	177.042	1798.971	1016
	44	446.6478	1799.114	402
44	44	446.6132	1798.812	402
	45	487.6288	1799.173	368

ศูนย์ทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

structure stage : 11 at time 10950

<<< LOAD DESCRIPTION : DL + PRESTRESSED + CREEP >>>

<<< Maximum Responses >>>

	max.	node	min.	node
Reaction : Horizontal force	534.0887	1	-2842.653	45
Vertical force	3035.613	26	0	0
Bending moment	6235.944	26	-1967.296	45
Displacement : x-disp.	3.342777E-02	8	-8.866737E-03	43
y-disp.	7.504431E-02	6	-6.917855E-02	39
rotation.	3.532122E-03	4	-1.715618E-03	32

	magnitude	member	distance
Member force : Positive Moment	6235.944	25	8
Negative Moment	-8408.001	24	6.499999
Shear force	1541.05	24	6.499999
Axial force	-9659.409	24	
Stresses : Maximum top fiber	317.9125	25	0
Minimum top fiber	-1410.394	25	8
Maximum bottom fiber	1083.984	25	8
Minimum bottom fiber	-1110.325	9	3.5

<<< Reactions >>>

node	Horizontal force	Vertical force	Bending moment
26	-1080.191	3035.613	6235.944
1	534.0887	466.4286	-962.9638
45	-2842.653	.1448775	-1967.296

<<< nodal displacement >>>

node	x-disp.	y-disp.	rotation
1	3.288901E-02	0	3.303766E-03
2	3.254822E-02	1.621915E-02	3.354774E-03
3	3.152878E-02	3.264218E-02	3.343137E-03
4	3.019865E-02	4.961483E-02	3.532122E-03
5	.02828	6.640176E-02	3.225688E-03
6	2.671402E-02	7.504431E-02	2.539728E-03
7	3.118136E-02	6.229985E-02	1.136912E-03

8	3.342777E-02	1.575512E-02	1.548054E-03
9	3.072377E-02	2.025852E-02	9.848126E-04
10	3.190839E-02	1.048259E-04	8.199234E-04
11	2.908997E-02	2.641976E-03	5.666729E-04
12	2.952126E-02	-2.297685E-04	2.458663E-04
13	2.694139E-02	7.867739E-04	2.58544E-04
14	2.719155E-02	4.607151E-03	-1.55919E-04
15	2.499034E-02	4.439119E-03	-1.426402E-05
16	2.479596E-02	8.695908E-03	-3.67881E-04
17	2.270689E-02	7.965313E-03	-1.725268E-04
18	2.197413E-02	1.134871E-02	-3.800609E-04
19	1.990683E-02	1.043978E-02	-2.724797E-04
20	.0191759	1.255835E-02	-6.373385E-04
21	1.741986E-02	1.100017E-02	-6.369648E-04
22	1.627194E-02	1.093259E-02	-9.132509E-04
23	1.450686E-02	8.64981E-03	-9.368183E-04
24	1.297528E-02	6.546316E-03	-1.085436E-03
25	8.589909E-03	-5.22256E-04	-1.225714E-03
26	0	0	0
27	4.604067E-03	-9.056122E-03	-1.264135E-03
28	3.34559E-03	-1.276935E-02	-1.369034E-03
29	1.788014E-03	-.0161576	-1.318506E-03
30	9.061489E-04	-2.160299E-02	-1.540624E-03
31	-6.269836E-04	-.0253797	-1.454089E-03
32	-1.136025E-03	-3.258262E-02	-1.715618E-03
33	-2.96864E-03	-.0374254	-1.468307E-03
34	-3.288063E-03	-4.639903E-02	-1.582688E-03
35	-4.938867E-03	-5.048598E-02	-1.091292E-03

36	-4.661361E-03	-5.865822E-02	-1.142506E-03
37	-6.398645E-03	-6.146751E-02	-6.762528E-04
38	-5.62014E-03	-6.713261E-02	-7.533371E-04
39	-7.638738E-03	-6.917855E-02	-3.458698E-04
40	-6.437181E-03	-6.591856E-02	-2.29937E-04
41	-8.541969E-03	-6.650511E-02	-4.953484E-05
42	-6.894212E-03	-4.254026E-02	1.268705E-04
43	-8.866737E-03	-4.242559E-02	-2.942432E-05
44	-5.943794E-03	.0124682	6.818652E-04
45	0	3.371129E-02	0

<<< member forces & stresses >>>

elem.	section	moment	shear	axial	top.stress	bot.stress
1	0	-962.9638	466.4236	-534.0887	34.61504	-230.9569
	5	1112.819	-363.8786	-534.0887	-174.7188	132.1811
2	0	-808.7318	363.8824	-1599.836	-105.6458	-328.6826
	5	754.31	-261.3324	-1599.836	-263.2719	-55.24378
3	0	-249.6079	261.3373	-2156.632	-227.1839	-296.0222
	5	800.717	-158.7873	-2156.632	-333.1047	-112.2782
4	0	-1085.08	158.7726	-3202.533	-265.315	-564.565
	5	-547.6118	-56.22254	-3202.533	-319.5164	-470.54
5	0	-2352.392	56.23727	-4203.472	-254.6356	-903.3923
	3	-2276.059	5.292556	-4203.472	-262.3335	-890.0386
6	0	-2722.762	-5.281159	-4454.705	-247.4272	-996.9831
	4	-2907.991	87.34116	-4454.705	-228.8066	-1029.355
7	0	-1826.988	-87.39174	-5519.704	-462.6028	-963.1281
	3.5	-2258.713	159.2608	-5519.704	-419.4716	-1038.273
8	0	-1665.231	-159.2443	-6035.279	-539.2504	-989.6726
	3.5	-2348.826	231.3218	-6035.279	-471.8769	-1107.202
9	0	-1335.032	-231.299	-6288.361	-600.6503	-953.0331
	3.5	-2271.464	303.777	-6288.361	-510.7694	-1110.325
10	0	-497.9777	-303.6932	-6274.548	-675.3245	-802.5876
	3.5	-1688.713	376.7347	-6274.548	-564.7083	-996.275
11	0	148.8825	-376.6544	-6253.606	-725.5655	-688.9893
	3.5	-1298.614	450.4024	-6253.606	-596.1637	-915.195
12	0	620.7696	-450.3788	-6235.449	-754.1206	-609.0851
	3.5	-1066.261	525.0118	-6235.449	-608.9301	-862.7219
13	0	989.0421	-525.1635	-6213.205	-768.321	-549.632
	3	-683.8634	590.1445	-6213.205	-633.149	-784.3593
14	0	1435.556	-590.0949	-6200.658	-784.6181	-486.0818
	3	-434.1338	656.2938	-6200.658	-641.1481	-731.4301
15	0	1781.105	-656.1978	-6194.38	-761.8933	-448.2553
	3	-289.2609	724.1008	-6194.38	-636.2535	-690.4382

16	0	2186.719	-724.2621	-6194.59	-782.4166	-401.8987
	3	-91.27271	794.4112	-6194.59	-629.6792	-645.562
17	0	2601.269	-794.425	-6199.448	-776.8394	-360.7526
	3	108.3628	867.4479	-6199.448	-618.1621	-600.829
18	0	1831.61	-867.3905	-6704.882	-737.5486	-478.9306
	3	-885.4343	943.9236	-6704.882	-579.1664	-704.1875
19	0	1012.535	-944.0201	-7206.407	-702.4375	-573.4428
	2.5	-1431.048	1010.82	-7206.407	-569.306	-751.6183
20	0	603.9106	-1011.006	-7700.747	-691.1969	-621.2678
	2.5	-2011.039	1080.981	-7700.747	-557.411	-790.2773
21	0	261.0105	-1080.868	-8193.408	-680.4873	-653.0033
	2.5	-2533.226	1154.468	-8193.408	-546.2663	-813.0146
22	0	-5.114014	-1154.445	-8687.479	-674.2106	-674.7013
	2.5	-2987.911	1231.73	-8687.479	-539.6055	-826.2403
23	0	-220.7085	-1231.738	-9178.156	-669.4501	-688.7838
	2.5	-3401.251	1312.813	-9178.156	-534.6057	-832.5466
24	0	867.1062	-1312.815	-9659.409	-693.8451	-627.2473
	6.499999					
		-8408.001	1541.05	-9659.409	-334.2138	-979.9877
25	0	-2405.588	1080.191	-3035.613	317.9125	-644.3225
	8	6235.944	-1080.191	-3035.613	-1410.394	1083.984
26	0	-6002.406	1494.564	-8579.212	-353.6562	-814.6689
	6.499999					
		2970.446	-1266.329	-8579.212	-701.5678	-473.4237
27	0	-1297.922	1266.312	-8097.964	-543.8899	-657.5846
	2.5	1766.604	-1185.237	-8097.964	-673.8155	-519.0658
28	0	-1000.515	1185.297	-7607.3	-545.4326	-641.4136
	2.5	1866.154	-1108.012	-7607.3	-674.7973	-495.7744
29	0	-661.7785	1107.972	-7113.213	-548.1007	-617.786
	2.5	2016.074	-1034.372	-7113.213	-676.7316	-464.4394
30	0	-255.8772	1034.472	-6620.546	-554.587	-584.2159
	2.5	2242.861	-964.4966	-6620.546	-682.4268	-422.7174
31	0	207.8366	964.4057	-6126.212	-561.5736	-535.0957
	2.5	2535.339	-897.6056	-6126.212	-688.3807	-365.3844
32	0	637.3174	897.6082	-5624.679	-566.3079	-476.3206
	3	3215.442	-821.0753	-5624.679	-716.5924	-262.5809
33	0	1492.105	821.056	-5119.256	-599.7327	-361.0627
	3	3845.813	-748.0328	-5119.256	-749.5498	-134.3915
34	0	2318.736	748.0238	-4561.949	-623.6975	-220.2068
	3	4457.731	-677.8748	-4561.949	-767.1154	8.588654
35	0	1876.081	677.9286	-4588.115	-618.311	-266.8817
	3	3808.129	-610.0057	-4588.115	-754.2209	-40.87862
36	0	1564.495	609.9553	-4585.579	-618.8361	-293.4856
	3	3294.964	-543.7632	-4585.579	-751.623	-66.40646
37	0	1170.29	543.7126	-4608.95	-605.2188	-346.4538
	3	2703.961	-478.7296	-4608.95	-729.1406	-131.2626
38	0	677.8828	478.7018	-4616.485	-576.8881	-418.509
	3.5	2222.646	-404.0188	-4616.485	-708.2771	-188.9825
39	0	355.1419	404.0332	-4625.072	-558.5221	-471.2742
	3.5	1640.258	-330.2812	-4625.072	-673.4076	-270.4443
40	0	-147.4933	330.4054	-4633.284	-519.1352	-556.8285
	3.5	881.0651	-257.3639	-4633.284	-614.6856	-389.5209
41	0	-821.4316	257.354	-4622.074	-456.8325	-673.6501
	3.5	-47.40821	-184.876	-4622.074	-531.125	-543.6383

42	0	-1139.924	184.8295	-4423.225	-403.1492	-711.483
	3.5	-619.1382	-112.754	-4423.225	-454.4765	-621.9449
43	0	-1204.322	112.7572	-3907.647	-336.3973	-666.3358
	3.5	-935.4877	-40.8882	-3907.647	-363.2551	-619.543
44	0	-2008.077	40.89512	-2842.653	-131.2433	-683.0645
	2	-1967.296	.1448775	-2842.653	-135.33	-675.9445

<<< moment redistribution >>>

elem.	node	elastic	time-dependent	redistribution(%)
1	1	-1132.284	169.3203	-15
	2	964.4466	148.3725	15
2	2	-1300.128	491.3963	-38
	3	283.8646	470.4453	165
3	3	-848.446	598.8381	-71
	4	222.8294	577.8876	259
4	4	-2041.766	956.6856	-47
	5	-1483.327	935.7152	-64
5	5	-3747.974	1395.582	-38
	6	-3659.074	1383.015	-38
6	6	-4217.688	1494.926	-36
	7	-4386.155	1478.164	-34
7	7	-3110.917	1283.929	-42
	8	-3527.922	1269.209	-36
8	8	-2808.906	1143.675	-41
	9	-3477.893	1129.067	-33
9	9	-2080.799	745.7673	-36
	10	-3002.669	731.2041	-25
10	10	-934.6419	436.6642	-47
	11	-2110.843	422.1295	-20
11	11	63.59241	85.29006	134
	12	-1369.284	70.67047	-6
12	12	915.3179	-294.5483	-33
	13	-777.1557	-309.1052	39
13	13	1593.846	-604.8043	-38
	14	-66.58165	-617.2818	927
14	14	2401.954	-966.3978	-41
	15	544.7349	-978.8685	-180
15	15	3177.615	-1396.511	-44
	16	1119.65	-1408.911	-126
16	16	3964.059	-1777.34	-45
	17	1698.585	-1789.857	-106
17	17	4795.761	-2194.492	-46
	18	2315.484	-2207.121	-96
18	18	4411.644	-2580.034	-59
	19	1706.971	-2592.406	-152
19	19	4027.463	-3014.927	-75
	20	1594.117	-3025.166	-190
20	20	4103.091	-3499.18	-86
	21	1498.663	-3509.702	-235
21	21	4307.278	-4046.266	-94
	22	1523.534	-4056.76	-267

22	22	4648.549	-4653.663	-101
	23	1676.326	-4664.237	-279
23	23	5111.196	-5331.903	-105
	24	1941.05	-5342.302	-276
24	24	7260.834	-6393.727	-89
	25	-1987.045	-6420.956	323
25	25	-1879.962	-525.6251	27
	26	2777.153	3458.79	124
26	25	-107.0825	-5895.323	5505
	27	8865.408	-5894.959	-67
27	27	3545.581	-4843.503	-137
	28	6609.978	-4843.374	-74
28	28	3175.115	-4175.629	-132
	29	6041.499	-4175.345	-70
29	29	2916.567	-3578.346	-123
	30	5594.317	-3578.242	-64
30	30	2785.87	-3041.747	-110
	31	5284.385	-3041.524	-58
31	31	2775.463	-2567.627	-93
	32	5102.829	-2567.49	-51
32	32	2782.399	-2145.081	-78
	33	5360.305	-2144.863	-41
33	33	3264.11	-1772.005	-55
	34	5617.637	-1771.824	-32
34	34	3845.356	-1526.62	-40
	35	5984.206	-1526.476	-26
35	35	3087.179	-1211.097	-40
	36	5018.873	-1210.745	-25
36	36	2329.983	-765.4877	-33
	37	4060.313	-765.3494	-19
37	37	1612.421	-442.1313	-28
	38	3145.959	-441.9981	-15
38	38	800.0913	-122.2085	-16
	39	2344.716	-122.0705	-6
39	39	98.99231	256.1496	258
	40	1383.923	256.3345	18
40	40	-761.1371	613.6439	-81
	41	267.3439	613.7212	229
41	41	-1773.221	951.7899	-54
	42	-999.3946	951.9865	-96
42	42	-2373.584	1233.66	-52
	43	-1852.875	1233.737	-67
43	43	-2562.114	1357.792	-53
	44	-2293.296	1357.809	-60
44	44	-3558.09	1550.013	-44
	45	-3517.34	1550.044	-45

structure stage : 11 at time 10950

<<< LOAD DESCRIPTION : DL + CREEP + SHRINKAGE >>>

<<< Maximum Responses >>>

		max.	node	min.	node
Reaction	: Horizontal force	1242.7	45	-1242.685	26
	Vertical force	3076.448	26	0	0
	Bending moment	6521.934	26	-2.536774E-04	1
Displacement	: x-disp.	2.124661E-02	1	-6.800763E-03	43
	y-disp.	0	0	-.3778302	10
	rotation.	1.531467E-02	12	-1.446252E-02	39
		magnitude	member	distance	
Member force	: Positive Moment	6521.934	25		8
	Negative Moment	-41066.76	24		6.499999
	Shear force	1580.708	24		6.499999
	Axial force	-3076.448	25		
Stresses	: Maximum top fiber	1592.315	24		6.499999
	Minimum top fiber	-632.9226	25		8
	Maximum bottom fiber	774.7701	5		0
	Minimum bottom fiber	-1561.804	24		6.499999

<<< Reactions >>>

node	Horizontal force	Vertical force	Bending moment
26	-1242.685	3076.448	6521.934
1	-1.220703E-03	426.5362	-2.536774E-04
45	1242.7	7.410717E-02	2531.302

<<< nodal displacement >>>

node	x-disp.	y-disp.	rotation
1	2.124661E-02	0	-8.516576E-03
2	1.950928E-02	-4.176113E-02	-8.03407E-03
3	1.777195E-02	-.0790135	-6.755244E-03
4	1.603461E-02	-.1084081	-4.933134E-03
5	1.449613E-02	-.1279667	-2.863526E-03
6	1.357304E-02	-.1346409	-1.588231E-03
7	1.750971E-02	-.2678902	4.080328E-03

8	1.897612E-02	-.3765847	9.44248E-03
9	1.647049E-02	-.3417783	1.039875E-02
10	1.777007E-02	-.3778302	1.372149E-02
11	1.526442E-02	-.3293333	1.392095E-02
12	1.631591E-02	-.3192989	1.531467E-02
13	1.381024E-02	-.2666745	1.467432E-02
14	1.488703E-02	-.2433596	1.476292E-02
15	.0127393	-.2006309	.0136615
16	1.363366E-02	-.171621	1.297211E-02
17	1.148592E-02	-.1347529	1.155048E-02
18	.0121074	-.1067536	.0103198
19	9.959648E-03	-7.804634E-02	8.769839E-03
20	1.057583E-02	-5.941692E-02	7.620774E-03
21	8.786024E-03	-4.193251E-02	6.337989E-03
22	9.192403E-03	-2.821677E-02	5.142902E-03
23	7.402588E-03	-.0168669	3.912373E-03
24	7.597196E-03	-8.719569E-03	2.732408E-03
25	2.94364E-03	-5.292814E-04	-3.558297E-04
26	0	0	0
27	-1.207535E-03	-1.250087E-02	-3.19167E-03
28	-8.031985E-04	-2.166418E-02	-4.267246E-03
29	-2.350807E-03	-3.382642E-02	-5.438833E-03
30	-1.711701E-03	-4.813418E-02	-6.517461E-03
31	-3.255829E-03	-6.591244E-02	-7.678464E-03
32	-2.381627E-03	-8.450212E-02	-8.698962E-03
33	-4.203345E-03	-.1127596	-1.009483E-02
34	-3.238461E-03	-.139792	-1.116674E-02
35	-5.027292E-03	-.1752835	-1.244363E-02

36	-3.762315E-03	-.2024058	-.013002
37	-5.525711E-03	-.2429902	-1.400007E-02
38	-4.057783E-03	-.2637636	-1.384001E-02
39	-6.094091E-03	-.3134155	-1.446252E-02
40	-4.567948E-03	-.3203454	-1.312374E-02
41	-6.586472E-03	-.3662936	-.0130767
42	-4.798256E-03	-.328098	-1.000213E-02
43	-6.800763E-03	-.36213	-9.412719E-03
44	-4.837206E-03	-.2535952	-4.520393E-03
45	0	-.1233422	0

<<< member forces & stresses >>>

elem.	section	moment	shear	axial	top.stress	bot.stress
1	0	-2.536774E-04	426.5362	1.220703E-03	1.684214E-04	9.846074E-05
	5	1876.306	-323.9862	1.220703E-03	-189.2174	328.2416
2	0	1876.292	323.9863	5.126953E-03	-189.2154	328.2396
	5	3239.843	-221.4363	5.126953E-03	-326.7238	566.7796
3	0	3239.842	221.4378	-9.765626E-04	-326.7244	566.7786
	5	4090.632	-118.8878	-9.765626E-04	-412.5229	715.616
4	0	4090.593	118.9004	1.953125E-03	-412.5187	715.6096
	5	4428.715	-16.35034	1.953125E-03	-446.6168	774.7605
5	0	4428.769	16.33175	2.197267E-03	-446.6222	774.7701
	3	4385.428	45.19828	2.197267E-03	-442.2516	767.1881
6	0	4385.511	-45.21224	8.300781E-03	-440.8641	766.4341
	4	4040.51	127.2723	8.300781E-03	-406.182	706.1402
7	0	4040.427	-127.2351	7.56836E-03	-403.6551	703.2683
	3.5	3469.37	199.1041	7.56836E-03	-346.604	603.8714
8	0	3469.581	-199.1752	4.150391E-03	-341.9531	596.5211
	3.5	2646.352	271.2507	4.150391E-03	-260.8176	454.9845
9	0	2646.461	-271.1871	9.031296E-03	-254.0119	444.5238
	3.5	1570.378	343.6651	9.031296E-03	-150.7272	263.7754
10	0	1570.335	-343.6665	3.782272E-03	-145.8798	255.4345
	3.5	239.5347	416.7079	3.782272E-03	-22.25174	38.96363
11	0	239.4814	-416.8805	7.074357E-03	-21.40812	37.42548
	3.5	-1348.428	490.6325	7.074357E-03	120.5461	-210.723
12	0	-1348.447	-490.6259	4.755021E-03	114.6919	-200.3564
	3.5	-3195.911	565.309	4.755021E-03	271.8269	-474.8593
13	0	-3195.894	-565.311	4.936219E-03	258.2309	-448.4192
	3	-4988.936	630.294	4.936219E-03	403.11	-700.0033
14	0	-4988.792	-630.3163	3.108026E-03	382.8137	-654.6493
	3	-6978.939	696.5083	3.108026E-03	535.5269	-915.8044
15	0	-6978.912	-696.5801	2.744198E-03	490.9318	-816.3646
	3	-9170.68	764.5032	2.744198E-03	645.1117	-1072.749
16	0	-9170.852	-764.5228	2.988339E-03	614.898	-980.9513
	3	-11569.58	834.6718	2.988339E-03	775.7307	-1237.529

17	0	-11569.63	-834.5088	3.177167E-03	736.4251	-1114.199
	3	-14183.2	907.5318	3.177167E-03	902.7826	-1365.896
18	0	-14183.24	-907.5462	4.619599E-03	826.7717	-1175.862
	3	-17020.42	984.0792	4.619599E-03	992.1572	-1411.079
19	0	-17020.63	-983.9662	2.930582E-03	927.319	-1241.069
	2.5	-19563.65	1050.766	2.930582E-03	1065.868	-1426.495
20	0	-19563.62	-1050.896	8.29411E-03	1000.912	-1264.435
	2.5	-22278.15	1120.871	8.29411E-03	1139.793	-1439.881
21	0	-22277.99	-1120.711	1.031023E-02	1070.126	-1275.743
	2.5	-25171.95	1194.311	1.031023E-02	1209.137	-1441.465
22	0	-25171.77	-1194.243	1.056885E-02	1135.932	-1278.834
	2.5	-28253.92	1271.528	1.056885E-02	1275.021	-1435.421
23	0	-28253.99	-1271.347	6.713155E-03	1197.874	-1277.101
	2.5	-31533.91	1352.422	6.713155E-03	1336.932	-1425.356
24	0	-31533.97	-1352.474	5.184387E-03	1222.692	-1199.263
	6.499999					
		-41066.76	1580.708	5.184387E-03	1592.315	-1561.804
25	0	-3419.545	1242.685	-3076.448	79.7282	-410.5291
	8	6521.934	-1242.685	-3076.448	-632.9226	302.1217
26	0	-37647.2	1495.742	1242.689	1544.664	-1346.817
	6.499999					
		-28666.72	-1267.507	1242.689	1196.456	-1005.281
27	0	-28666.9	1267.484	1242.687	1307.288	-1203.857
	2.5	-25599.05	-1186.409	1242.687	1177.222	-1065.188
28	0	-25599.08	1186.344	1242.682	1251.689	-1204.07
	2.5	-22729.58	-1109.059	1242.682	1122.196	-1058.287
29	0	-22729.72	1109.111	1242.686	1193.131	-1200.304
	2.5	-20048.81	-1035.511	1242.686	1064.353	-1046.783
30	0	-20049.01	1035.357	1242.687	1132.299	-1189.253
	2.5	-17548	-965.3822	1242.687	1004.342	-1027.608
31	0	-17548.26	965.3108	1242.688	1067.683	-1167.926
	2.5	-15218.53	-898.5108	1242.688	940.754	-998.0519
32	0	-15218.46	898.5389	1242.693	1004.027	-1144.779
	3	-12638.12	-822.006	1242.693	853.6128	-930.8546
33	0	-12638.01	821.9042	1242.694	926.9581	-1094.559
	3	-10281.53	-748.8811	1242.694	776.9645	-867.6209
34	0	-10281.4	748.8008	1242.695	816.9063	-972.1928
	3	-8140.253	-678.6518	1242.695	673.3442	-743.1671
35	0	-8140.063	678.5023	1242.694	704.3375	-820.4665
	3	-6206.469	-610.5793	1242.694	568.319	-594.2826
36	0	-6206.449	610.483	1242.701	611.4215	-679.2638
	3	-4474.199	-544.2909	1242.701	478.4979	-451.9509
37	0	-4474.246	544.2556	1242.7	499.2098	-490.0993
	3	-2939.379	-479.2726	1242.7	375.1914	-274.74
38	0	-2939.097	479.2308	1242.7	389.7537	-296.9311
	3.5	-1392.508	-404.5478	1242.7	258.2096	-67.13336
39	0	-1392.651	404.5474	1242.7	266.0363	-76.09717
	3.5	-105.7777	-330.7955	1242.7	150.9938	125.0073
40	0	-105.8628	330.7649	1242.701	152.7475	125.6932
	3.5	923.9758	-257.7234	1242.701	57.07807	293.209
41	0	924.0232	257.6718	1242.702	55.33319	299.2299
	3.5	1699.034	-185.1938	1242.702	-19.05394	429.4075
42	0	1698.948	185.0522	1242.7	-22.61585	436.9265
	3.5	2220.764	-112.9767	1242.7	-74.04469	526.6415
43	0	2220.772	113.036	1242.7	-76.6215	531.7855
	3.5	2490.432	-41.16702	1242.7	-103.5617	578.722

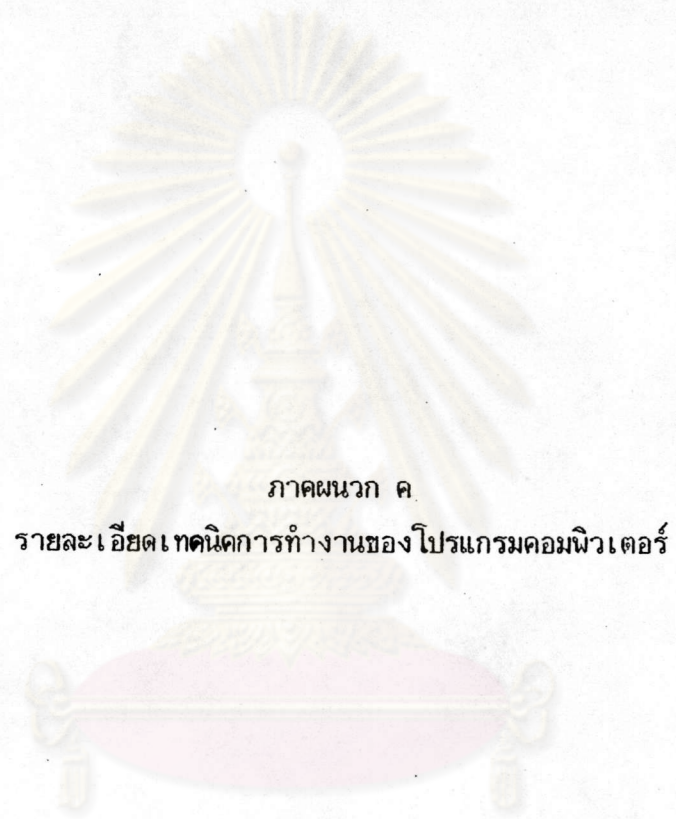
44	0	2490.55	40.96589	1242.7	-104.2347	580.1705
	2	2531.302	7.410717E-02	1242.7	-108.3185	587.2852

<<< moment redistribution >>>

elem.	node	elastic	time-dependent	redistribution(%)
1	1	-6.523133E-04	3.986359E-04	-62
	2	1758.986	117.3201	6
2	2	1758.98	117.3119	6
	3	3005.22	234.6233	7
3	3	3005.218	234.6243	7
	4	3738.704	351.9275	9
4	4	3738.687	351.906	9
	5	3959.47	469.2442	11
5	5	3959.608	469.1609	11
	6	3845.887	539.5413	14
6	6	3845.924	539.5862	14
	7	3407.062	633.4483	18
7	7	3407.019	633.4083	18
	8	2753.827	715.5428	25
8	8	2753.865	715.7167	25
	9	1848.768	797.5849	43
9	9	1848.782	797.679	43
	10	690.5815	879.7961	127
10	10	690.6985	879.6368	127
	11	-722.3085	961.8431	-134
11	11	-722.2041	961.6855	-134
	12	-2391.905	1043.478	-44
12	12	-2391.84	1043.393	-44
	13	-4321.326	1125.415	-27
13	13	-4321.255	1125.361	-27
	14	-6184.856	1195.919	-20
14	14	-6184.623	1195.831	-20
	15	-8244.836	1265.898	-16
15	15	-8244.823	1265.91	-16
	16	-10506.57	1335.885	-13
16	16	-10506.71	1335.854	-13
	17	-12975.52	1405.936	-11
17	17	-12975.58	1405.948	-11
	18	-15659	1475.801	-10
18	18	-15659	1475.762	-10
	19	-18566.35	1545.928	-9
19	19	-18566.51	1545.888	-9
	20	-21167.81	1604.157	-8
20	20	-21167.78	1604.168	-8
	21	-23940.54	1662.385	-7
21	21	-23940.41	1662.416	-7
	22	-26892.6	1720.647	-7
22	22	-26892.47	1720.701	-7
	23	-30032.91	1778.983	-6
23	23	-30032.93	1778.951	-6
	24	-33371.17	1837.267	-6
24	24	-33371.21	1837.245	-6
	25	-43055.8	1989.033	-5

25	25	-3383.856	-35.68909	1
	26	109.9071	6412.027	5834
26	25	-39671.93	2024.733	-6
	27	-30695.47	2028.758	-7
27	27	-30695.54	2028.645	-7
	28	-27629.54	2030.489	-8
28	28	-27629.53	2030.446	-8
	29	-24761.56	2031.985	-9
29	29	-24761.59	2031.872	-9
	30	-22082.42	2033.616	-10
30	30	-22082.43	2033.427	-10
	31	-19582.87	2034.879	-11
31	31	-19582.98	2034.719	-11
	32	-17254.45	2035.916	-12
32	32	-17254.44	2035.98	-12
	33	-14674.93	2036.814	-14
33	33	-14674.86	2036.846	-14
	34	-12319.58	2038.047	-17
34	34	-12319.5	2038.099	-17
	35	-10179.15	2038.9	-21
35	35	-10179.12	2039.056	-21
	36	-8246.334	2039.867	-25
36	36	-8246.235	2039.786	-25
	37	-6514.74	2040.54	-32
37	37	-6514.811	2040.565	-32
	38	-4980.274	2040.896	-41
38	38	-4980.169	2041.073	-41
	39	-3434.166	2041.657	-60
39	39	-3434.322	2041.672	-60
	40	-2148.014	2042.236	-96
40	40	-2148.068	2042.205	-96
	41	-1118.979	2042.955	-183
41	41	-1118.936	2042.96	-183
	42	-344.2563	2043.29	-594
42	42	-344.3682	2043.317	-594
	43	177.0453	2043.718	1154
43	43	177.042	2043.73	1154
	44	446.6478	2043.784	457
44	44	446.6132	2043.937	457
	45	487.6288	2043.673	419

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

รายละเอียดเทคนิคการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดเทคนิคการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาในงานวิจัยนี้สามารถวิเคราะห์โครงสร้างไปตามขั้นตอนการก่อสร้างตั้งนั้นจึงต้องป้อนข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างนอกเหนือจากข้อมูลโดยทั่วไป (เช่น โคออร์ดิเนต คุณสมบัติของวัสดุ สภาพของจุดรองรับ เป็นต้น) ซึ่งมีดังต่อไปนี้

- วันที่หล่อชิ้นส่วน
- จำนวนขั้นตอนการก่อสร้าง
- วันที่ก่อสร้างขั้นตอนต่าง ๆ
- หมายเลขชิ้นส่วนที่มาต่อเติมในแต่ละขั้นตอน

เมื่อมีข้อมูลครบถ้วนโปรแกรมจะสามารถทำงานได้ ซึ่งมีวิธีการดังจะกล่าวต่อไปนี้

1. คำนวณสติฟเนสย่อยในระบบโคออร์ดิเนต โกลบอลของทุกชิ้นส่วนแต่ยังเป็นสติฟเนสที่ไม่มีค่าโมดูลัส แล้วนำไปเก็บไว้ในตัวแปร 1 มิติ (1-D array)
2. คำนวณลำดับขั้นของความอิสระจาก ซึ่งลำดับขั้นของความอิสระนี้จะใช้ในการสังเคราะห์สติฟเนสตลอดไปแม้ว่าโครงสร้างจะเปลี่ยนไปตามขั้นตอนการก่อสร้างและขนาดเนื้อที่ความจำสำหรับสติฟเนสเมตริกซ์ในทุกๆขั้นตอนจะถูกกำหนดโดยลำดับขั้นของความอิสระจากโครงสร้างสุดท้าย
3. คำนวณค่าโมดูลัสที่เปลี่ยนตามเวลา
4. สังเคราะห์โครงสร้างสุดท้ายสติฟเนสเมตริกซ์ตามลักษณะของโครงสร้างในขั้นตอนต่าง ๆ โดยนำสติฟเนสย่อยของชิ้นส่วนที่ได้จากการคำนวณในข้อ (1) มาคูณกับค่าโมดูลัสในข้อ (3) จากการทำงานในลักษณะดังข้อ (2) ดังนั้นสติฟเนสเมตริกซ์ที่จัดไว้จะใหญ่กว่าความเป็นจริง (ยกเว้นเมื่อเป็นโครงสร้างสุดท้าย)
5. ทำการขจัดโดยวิธีของเกาส์ แต่จะกระโดดข้ามไปในกรณีที่ว่าในแนวทแยงของสติฟเนสเมตริกซ์เป็นศูนย์

ด้วยวิธีการนี้ทำให้โปรแกรมทำงานได้รวดเร็ว เนื่องจากไม่ต้องหาลำดับชั้นของ
อิสระใหม่ทุก ๆ ครั้ง และ สะดวกในการอ้างอิงถึงการเปลี่ยนตำแหน่งของข้อต่อต่าง ๆ ในกรณี
ที่ต้องการทราบการเปลี่ยนตำแหน่งที่เวลาต่าง ๆ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง
รายละเอียดของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


```

100 ON ERROR GOTO 25000
1000 ON CMODEL GOTO 1010,1040,1060
1010 CU=2.35:USH=-.00078:USH=0:SHC=35
1015 DEF FN CCOF(INCT,ADL)=CU*1.25*(ADL^-.118)*{(INCT^.6)/(10+(INCT^.6))}:AB=4
1030 DEF FN SCOF(AOS)=AOS*USH/(SHC+AOS):GOTO 1200
1040 CF=2.5:HF=570
1050 DEF FN CCOF(INCT,ADL)={(0.8*(1-.7837*(ADL/(4.2+.85*ADL))^1.5)+.4*(.73*(1-2.71828*(-.01*(INCT)))+.27)+CF*((INCT+ADL)/(INCT+ADL+HF))^(1/3)-(ADL/(ADL+HF))^(1/3))}:AB=4.2:GOTO 1200
1060 DEF FN CCOF(INCT,ADL)=0*(INCT+ADL):DEF FN SCOF(AOS)=0*AOS
1070 LOCATE 8,40,0:PRINT STRING$(11,32):LOCATE 8,40,0:PRINT CHR$(91);TEC$(I);CHR$(93)
1200
2000 FOR I= 6 TO NCS
2005 NLC1=NLC
2010 '////////////////////////////////////
2020 DIM GS(DOF*BW),K(6,6),SD(6),P(DOF*NLC1),U(DOF*NLC1),S(NELE*6*NLC1)
2030 '////////////////////////////////////
2040 ROW=ROW+1:LOCATE ROW,1:PRINT"Construction stage ";I;" is being computed"
2060 NECN=0:STT=INCS(I,2)
2070 FOR I1 =1 TO I
2080 NECN=NECN+INCS(I1,1)
2090 NEXT I1
2102 COL=1:ROW=ROW+1:LOCATE ROW,COL:PRINT"Global stiffness mtx. stage ";I;" is being assembled":ROW=ROW+1:LOCATE ROW,COL:PRINT"Element no. ";CHR$(91)
2110 FOR J=1 TO NECN
2115 LOCATE ROW,13:PRINT J;CHR$(93);" is being assembled"
2120 ELENO=NELECS(J):I2=(ELENO-1)*9:T=STT-CAST(ELENO):MAT=ELETYPE(ELENO)
2122 INERTIA=IC(MAT):AREA=AC(MAT):TCON=INCS(I,2)-CAST(ELENO)
2125 E28=EC(MAT):ECT=E28*((TCON/(AB+.85*TCON))^1.5)
2127 IF CEF(MAT)=0 THEN ECT=E28
2132 IF CMODEL=3 THEN 2133 ELSE 2140
2133 LOCATE ROW+1,COL+15:PRINT STRING$(31,32):LOCATE ROW+1,COL:PRINT"Modulus member ";ELENO;" at time ";INCS(I,2);"=":LOCATE ROW+1,COL+35:INPUT "",ECT
2140 K1=ECT*ELEGS(I2+1):K2=ECT*ELEGS(I2+2):K3=ECT*ELEGS(I2+3)
2150 K4=ECT*ELEGS(I2+4):K5=ECT*ELEGS(I2+5):K6=ECT*ELEGS(I2+6)
2160 K(1,1)= K1:K(1,2)= K2:K(1,3)= -K3:K(1,4)= -K1:K(1,5)= -K2:K(1,6)= -K3:K(2,2)=K5
2170 K(2,3)= K6:K(2,4)= -K2:K(2,5)= -K5:K(2,6)= K6:K(3,3)= K4:K(3,4)= K3:K(3,5)= -K6
2180 K(3,6)= .5*K4:K(4,4)= K1:K(4,5)= K2:K(4,6)= K3:K(5,5)= K5:K(5,6)= -K6:K(6,6)= K4
2190 J1=BELECN(ELENO,1):J2=BELECN(ELENO,2):IF J1 > J2 THEN SWAP J1,J2
2210 CC=IDDF(J1):A=0:'COL=52:LOCATE ROW,COL
2220 GOSUB 20200
2320 NEXT J
2390 '*****
2400 '***** CALCULATE FIXED-END FORCE DUE TO GIRDER WEIGHT *****
2410 '*****
2600 '*****
2610 '***** CALCULATE FIXED END FORCE DUE TO IMPOSE DEAD LOAD & PRESTRESSING FORCE *****
2620 '*****
2630 AC$=RIGHT$(STR$(I),2):AA$="b:"*BB$+"."*AC$
2640 ROW=ROW+1:LOCATE ROW,COL:PRINT"Superimpose dead load & prestressing force stage";I;" is being computed"
2650 OPEN "i",#1,AA$
2660 '////////////////////////////////////
2670 DIM UEDL(NELE,2),DNODF(NNOD,3)
2680 '////////////////////////////////////
2690 FOR Z=1 TO NELE:IF EOF(1) THEN 2820
2700 INPUT#1,UEDL(Z,1):INPUT#1,UEDL(Z,2)
2710 NEXT Z

```



```

2720 INPUT#1,NEPF
2730 '//////////
2740 DIM EPDL(50,5),BEPDL(50,5)
2750 '//////////
2760 FOR Z=1 TO NEPF:IF EOF(1) THEN 2820
2770 INPUT#1,EPDL(Z,1):INPUT#1,EPDL(Z,2):INPUT#1,EPDL(Z,3):INPUT#1,EPDL(Z,4):INPUT#1,EPDL(Z
,5)
2780 NEXT Z
2790 FOR Z=1 TO NNOD:IF EOF(1) THEN 2820
2800 INPUT#1,DNODF(Z,1):INPUT#1,DNODF(Z,2)
2804 IF EOF(1) THEN 2820 ELSE:INPUT#1,DNODF(Z,3)
2810 NEXT Z
2820 CLOSE#1
2890 NSD=0:NHPD=0:NSPD=0:NSYD=0:NUSD=0
2900 AC$=RIGHT$(STR$(I),2):AA$="b:"+BB$+".P"+AC$
2920 OPEN "i",#1,AA$
2930 'IF ERR=53 AND ERL=2920 THEN 3460
3000 '#####
3010 '#### subroutine for load data ####
3020 '#####
3030 IF EOF(1) THEN 3460 ELSE INPUT #1,YIELD
3040 INPUT #1,NSD:IF NSD>0 THEN DIM STL(NSD,4)
3050 INPUT #1,NHPD:IF NHPD>0 THEN DIM HPL(NHPD,5)
3060 INPUT #1,NSPD:IF NSPD>0 THEN DIM SPL(NSPD,6)
3070 INPUT #1,NSYD:IF NSYD>0 THEN DIM SYL(NSYD,6)
3080 INPUT #1,NUSD:IF NUSD>0 THEN DIM USYL(NUSD,8)
3110 IF NSD =0 THEN 3170
3120 FOR I1=1 TO NSD
3130 FOR J=1 TO 4:IF EOF(1) THEN 3460
3140 INPUT #1,STL(I1,J):'PRINT"I1";I1,J,STL(I1,J)
3150 NEXT J
3160 NEXT I1
3170 IF NHPD=0 THEN 3230
3180 FOR I1=1 TO NHPD
3190 FOR J=1 TO 5:IF EOF(1) THEN 3460
3200 INPUT #1,HPL(I1,J)
3210 NEXT J
3220 NEXT I1
3230 IF NSPD=0 THEN 3290
3240 FOR I1=1 TO NSPD
3250 FOR J=1 TO 6:IF EOF(1) THEN 3460
3260 INPUT #1,SPL(I1,J)
3270 NEXT J
3280 NEXT I1
3290 IF NSYD=0 THEN 3350
3300 FOR I1=1 TO NSYD
3310 FOR J=1 TO 6:IF EOF(1) THEN 3460
3320 INPUT #1,SYL(I1,J)
3330 NEXT J
3340 NEXT I1
3350 IF NUSD=0 THEN 3410
3360 FOR I1=1 TO NUSD
3370 FOR J=1 TO 8:IF EOF(1) THEN 3460
3380 INPUT #1,USYL(I1,J)

```



```

3390     NEXT J
3400 NEXT I1
3410 FOR I1=1 TO NELECS
3420     FOR J=1 TO 2:IF EOF(1) THEN 3460
3430         INPUT #1,IJF(I1,J)
3440     NEXT J
3450 NEXT I1
3460 CLOSE #1
3700     FOR E2= 1 TO NECN
3710         ELEN0=NELECS(E2):I2=(ELEN0-1)*9:MAT=ELETYPE(ELEN0):N1=BELECN(ELEN0,1):N2=BELECN(ELE
NO,2):AA=IDOF(N1):BB=IDOF(N2):CC=AA:DD=BB
3720         ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9):WX=ZA*UEDL(ELEN0,1):WY=CA*UEDL(ELE
NO,2):WB=WX*ZA-WY*CA:WA=WX*CA+WY*ZA
3730         IF WB=0 AND WA=0 THEN 3770
3740         GOSUB 21600
3750
3760         GOSUB 20000
3770         CC=AA :DD=BB
3780     NEXT E2
3790     CC=0
3800     FOR I1 =1 TO NNOD
3810         DD=CC+IDOF(I1)
3820         GOSUB 20550
3840     NEXT I1
3900 IF NSD=0 THEN 4100
3910 FOR E3=1 TO MSD
3920     ELEN0=STL(E3,1):I2=(ELEN0-1)*9:MAT=ELETYPE(ELEN0):N1=BELECN(ELEN0,1):N2=BELECN(ELEN0,
2):AA=IDOF(N1) :BB=IDOF(N2) :CC=AA:DD=BB
3930     ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9)
3940     E=STL(E3,4):KP=0:FORCE=STL(E3,3):ID=STL(E3,2)
3950     SP1=STL(E3,3):SP3=-SP1*E:SP4=-SP1:SP6=SP1*E
3960     GOSUB 26000
3970     GOSUB 20000
3980 NEXT E3
4100 IF NHPD=0 THEN 4200
4110 FOR E3=1 TO NHPD
4120     ELEN0=HPL(E3,1):I2=(ELEN0-1)*9:MAT=ELETYPE(ELEN0):N1=BELECN(ELEN0,1):N2=BELECN(ELEN0,
2):AA=IDOF(N1)+DOF:BB=IDOF(N2)+DOF:CC=AA:DD=BB
4130     ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9)
4140     E=ABS(HPL(E3,4)-HPL(E3,5)):KP=2:FORCE=HPL(E3,3):ID=HPL(E3,2)
4150     SP1=-HPL(E3,3):SP3=SP1*HPL(E3,4) :SP4=-SP1:SP6=SP4*HPL(E3,5)
4160     GOSUB 26000
4170     GOSUB 20000
4180 NEXT E3
4200 IF NSPD=0 THEN 4300
4210 FOR E3=1 TO NSPD
4220     ELEN0=SPL(E3,1):I2=(ELEN0-1)*9:MAT=ELETYPE(ELEN0):N1=BELECN(ELEN0,1):N2=BELECN(ELEN0,
2):AA=IDOF(N1)+DOF:BB=IDOF(N2)+DOF:CC=AA:DD=BB
4230     ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9)
4240     E=SPL(E3,5)-.5*(SPL(E3,4)+SPL(E3,6)):KP=8:FORCE=SPL(E3,3):ID=SPL(E3,2)
4250     SP1=-SPL(E3,3):SP3=SP1*SPL(E3,4) :SP4=-SP1:SP6=SP4*SPL(E3,6)
4260     GOSUB 26000
4270     GOSUB 20000

```



```

4280 NEXT E3
4290 ***** LINE 4300-4480 is not exact subroutine *****
4300 IF NSYD=0 THEN 4400
4310 FOR E3=1 TO NSYD
4320   ELEN0=SYL(E3,1):I2=(ELEN0-1)*9:MAT=ELETYPE(ELEN0):N1=BELECN(ELEN0,1):N2=BELECN(ELEN0,
2):AA=IDOF(N1)+DOF:BB=IDOF(N2)+DOF:CC=AA:DD=BB
4330   ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9)
4340   E=STL(E3,4):KP=0:FORCE=STL(E3,3)
4350   SP1=-HPL(E3,3):SP3=SP1#HPL(E3,4) :SP4=-SP1:SP6=SP4#HPL(E3,6)
4360   GOSUB 26000
4370   GOSUB 20000
4380 NEXT E3
4400 IF NUSD=0 THEN 4500
4410 FOR E3=1 TO NSP
4420   ELEN0=STL(E3,1):I2=(ELEN0-1)*9:MAT=ELETYPE(ELEN0):N1=BELECN(ELEN0,1):N2=BELECN(ELEN0,
2):AA=IDOF(N1)+DOF:BB=IDOF(N2)+DOF:CC=AA:DD=BB
4430   ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9)
4440   E=STL(E3,4):KP=0:FORCE=STL(E3,3)
4450   SP1=-HPL(E3,3):SP3=SP1#HPL(E3,4) :SP4=-SP1:SP6=SP4#HPL(E3,6)
4460   GOSUB 26000
4470   GOSUB 20000
4480 NEXT E3
4800 'gauss eliminate
4810 GOSUB 20700
5000 *****
5010 ***** CALCULATE ELEMENT FORCE *****
5020 *****
5030 *****
5040 ***** CALCULATE ELEMENT FORCE DUE TO NODAL DISPLACEMENT *****
5050 *****
5060' NECN=0:STT=INCS(I,2)
5070 FOR I1 =1 TO I
5080   NECN=NECN+INCS(I1,1)
5090 NEXT I1
5100 CHECK=NECN-INCS(I,1)
5120 PRINT"-----"
5130 PRINT" MEMBER FORCE DUE TO LOADING STAGE :";I:PRINT"-----"
-----":'ZXXXXXX'
5140 ROW=ROW+1:PRINT"CHECK,NECD";CHECK,NECN,SO(1);SO(2) ;SO(3);SO(4);SO(5);SO(6)
5150   FOR G1 =1 TO NECN
5155     SO(1)=0:SO(2)=0:SO(3)=0:SO(4)=0:SO(5)=0:SO(6)=0
5160     ELEN0=NELECS(G1):I2=(ELEN0-1)*9:T=STT-CAST(ELEN0):MAT=ELETYPE(ELEN0)
5162     TCON=INCS(I,2)-CAST(ELEN0):INERTIA=IC(MAT):AREA=AC(MAT)
5163     IF CEF(MAT)=0 THEN ECT=EC(MAT):GOTO 5170
5165     E2B=EC(MAT):ECT=E2B*((TCON/(AB+.85*TCON))^.5)
5180     IF CMODEL=3 THEN 5190 ELSE 5230
5190     LOCATE ROW,COL+15:PRINT STRING$(31,32):LOCATE ROW,COL:PRINT"Modulus member ";ELEN0;
"at time ";INCS(I,2);"=:LOCATE ROW,COL+35:INPUT "",ECT
5230     ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9):WX=ZA#UEDL(ELEN0,1):WY=CA#UEDL(ELE
NO,2):WB=WX#ZA-WY#CA:WA=WX#CA+WY#ZA
5232     ' load element stiffness & extend
5235     GOSUB 21400
5250     IF WB=0 AND WA=0 THEN 5310

```



```

5260      SO(1)=SO(1)+.5*LENGTH*(-CA*WA-ZA*WB)
5270      SO(2)=SO(2)+.5*LENGTH*(-ZA*WA+CA*WB)
5280      SO(3)=SO(3)+(LENGTH^2)*WB/12
5290      SO(4)=SO(1):SO(5)=SO(2):SO(6)=-SO(3)
5310      J1=BELECN(ELENO,1):J2=BELECN(ELENO,2):CC=IDOF(J1):DD=IDOF(J2):X=0:X1=0
5320      GOSUB 22000:'FOR G2 =1 TO NLC:UE(1)=0:UE(2)=0:UE(3)=0:UE(4)=0:UE(5)=0:UE(6)=0
5330      GOTO 7560:'if you want to calculate fix-due to prestressing force & element load ,
DELETE this line no.
5370      'for calculate fixed-end force due to any load cases
5380      X=2*DOF:X1=NECN*12:FOR G3=1 TO 6:SO(G3)=0:NEXT G3:'first calculate SO(1-6)=sum of f
ixed-end force in this case ,then call subriutine 22000, & end at line 7650
5400      '***** LINE 5400-6390 for calculata fixed-end force due to other element load ***
**
6400      '*****
6410      '***** calculate fixed-end force due to prestressing force *****
6420      '*****
6430      X=0 :X1=0 :FOR G3=1 TO 6:SO(G3)=0:NEXT G3:'first calculate SO(1-6)=sum of pres
tressing force(fixed-end),then call gosub 22000,end at line 7450
6440      SP1=0:SP2=0:SP3=0:SP4=0:SP5=0:SP6=0
6600      IF NHPD=0 THEN 6700
6610      FOR E3=1 TO NHPD
6620          ELENO=STL(E3,1):I2=(ELENO-1)*9:MAT=ELETYPE(ELENO)
6630          ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9)
6640          E=ABS(HPL(E3,4)-HPL(E3,5)):KP=2:FORCE=HPL(E3,3):ID=HPL(E3,2)
6650          WB=KP*FORCE*(LENGTH^2):GOSUB 21600
6680      NEXT E3
6691      SP1=SP1+SO(1):SP2=SP2+SO(2):SP3=SP3+SO(3):SP4=SP4+SO(4):SP5=SP5+SO(5):SP6=SP6+SO(6)
6700      IF NSPD=0 THEN 6800
6710      FOR E3=1 TO NSPD
6720          ELENO=SPL(E3,1):I2=(ELENO-1)*9:MAT=ELETYPE(ELENO) .
6730          ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9)
6740          E=SPL(E3,5)-.5*(SPL(E3,4)+SPL(E3,6)):KP=8:FORCE=SPL(E3,3)
6750          WB=KP*FORCE*(LENGTH^2):GOSUB 21600
6780      NEXT E3
6791      SP1=SP1+SO(1):SP2=SP2+SO(2):SP3=SP3+SO(3):SP4=SP4+SO(4):SP5=SP5+SO(5):SP6=SP6+SO(6)
6800      IF NSYD=0 THEN 7000
6810      '***** LINE 6820-7200 for calculate fixed-end force due to Sym.& Unsym. parabolic ten
don *****
6991      SP1=SP1+SO(1):SP2=SP2+SO(2):SP3=SP3+SO(3):SP4=SP4+SO(4):SP5=SP5+SO(5):SP6=SP6+SO(6)
7000      '***** start line of Unsym.parabolic tendon *****
7010      IF NUSD=0 THEN 7400
7191      SP1=SP1+SO(1):SP2=SP2+SO(2):SP3=SP3+SO(3):SP4=SP4+SO(4):SP5=SP5+SO(5):SP6=SP6+SO(6):S
O(1)=SP1:SO(2)=SP2:SO(3)=SP3:SO(4)=SP4:SO(5)=SP5:SO(6)=SP6
7400      GOSUB 22000
7560
7590      NEXT G1
7610      '*****
7620      '***** save member force due to all load *****
7630      '*****
7640      AC%=RIGHT$(STR$(I),2):AA%="B:"+EB%+".F"+AC% :OPEN "D",#1,AA%:G2=NECN*6*(NLC+2)
7650      FOR G1=1 TO G2
7660          PRINT#1,S(G1)
7670      NEXT G1
7680      CLOSE#1

```



```

7690 AC#=RIGHT$(STR$(I),2):AA#="B:"+BB#+".U"+AC#:OPEN "0",#1,AA#:G2=DOF#NLC1
7700 FOR G1=1 TO G2
7710 PRINT#1,U(G1)
7720 NEXT G1
7730 CLOSE#1
7750 GOTO 19900:'ZZZZZZZZZZZZ
7780 '#####
7790 '#### calculate age-adjusted modulus ####
7800 '#####
7810 '#####
7820 DIM AEC(NELE)
7830 '#####
7850 IF I=NCS THEN TEE=ENDT :GOTO 7865
7860 TEE=INCS(I+1,2)
7865 ROW=ROW+1:LOCATE ROW,COL:PRINT"structure stage";I;"from time ";INCS(I,2);" to ";TEE:ROW=R
OW+1
7870 FOR H=1 TO NECN
7880 ELEN=NELECS(H):TCON=INCS(I,2)-CAST(ELEN):MAT=ELETYPE(ELEN):TO=TCON:TE=TEE-CAST(ELEN)
7881 IF CMODEL=3 THEN 7882 ELSE 7885
7882 LOCATE ROW,COL:PRINT"Age-adjusted modulus member";ELEN;"=":LOCATE ROW,COL+31:PRINT STRIN
G$(13,32):LOCATE ROW,COL+31:INPUT "",AEC(ELEN):GOTO 7960
7885 IF CEF(MAT)=0 THEN 7886 ELSE 7887
7886 AEC(ELEN)=EC(MAT):GOTO 7960
7887 E28=EC(MAT)
7890 ECT=E28*((TCON/(AB+.85*TCON))^.5):PRINT"MO=";ECT:'B#=INPUT$(1)
7900 GOSUB 22400
7910 COF= FN CCOF(TEE-INCS(1,2),TCON):AEC(ELEN)=ECT/(1+COF*AGE):PRINT"STAGE";I;"MEMBER NO";EL
END;"AGE-MODULUS=";AEC(ELEN)
7912 GOTO 7960
7960 NEXT H
8000 '#####
8010'#### calculate restraining fixed-end force ####
8020 '#####
8040 ERASE P
8050 '#####
8060 DIM P(DOF#2),TDF(NELE#6)
8070 '#####
8200 FOR J1= 1 TO I
8210 ERASE UEDL,DNODF,EPDL,BEPDL
8220 AC#=RIGHT$(STR$(J1),2):AA#="b:"+BB#+".1"+AC#
8230 OPEN "i",#1,AA#
8240 '#####
8250 DIM UEDL(NELE,2),DNODF(NNOD,3)
8260 '#####
8270 FOR Z=1 TO NELE:IF EOF(1) THEN 8400
8280 INPUT#1,UEDL(Z,1):INPUT#1,UEDL(Z,2)
8290 NEXT Z
8300 INPUT#1,NEPF
8310 '#####
8320 DIM EPDL(50,5),BEPDL(50,5)
8330 '#####
8340 FOR Z=1 TO NEPF:IF EOF(1) THEN 8400

```



```

8350      INPUT#1,EPDL(Z,1):INPUT#1,EPDL(Z,2):INPUT#1,EPDL(Z,3):INPUT#1,EPDL(Z,4):INPUT#1,E
PDL(Z,5)
8360      NEXT Z
8370      FOR Z=1 TO NNDD:IF EOF(1) THEN 8400
8380          INPUT#1,DNODF(Z,1):INPUT#1,DNODF(Z,2)
8384          IF EOF(1) THEN 8400 ELSE:INPUT#1,DNODF(Z,3)
8390      NEXT Z
8400          CLOSE#1
8405          DL1=0:DL2=0
8410          '#### load member force due to all DL ####
8420          AC#=RIGHT$(STR$(J1),2):AA#="B:"+BB#+".F"+AC#:OPEN "I",#1,AA#
8430          FOR J2=1 TO NECN#6*NLC1:IF EOF(1) THEN 8460
8440              INPUT#1,S(J2)
8450          NEXT J2
8460          CLOSE #1
8520          '##### space for calculate all impose dl &pf LINE 8520-8690
8900          NECN1=0
8920          NECN1=0:STT=INCS(I,2)
8930          FOR I1 =1 TO J1
8940              NECN1=NECN1+INCS(I1,1)
8950          NEXT I1
8960          NECN=NECN1:NECN2=NECN1-INCS(J1,1):ROW=ROW+1
8970          LOCATE ROW,COL:PRINT "effect of structure stage ";J1;"on structure stage ";I;"at time "
;TEE:ROW=ROW+1
9000          FOR J2=1 TO NECN1
9010              ELEN0=NELECS(J2):I2=(ELEN0-1)*9:MAT=ELETYPE(ELEN0):N1=BELECN(ELEN0,1):N2=BELECN(E
LEN0,2):AA=IDOF(N1):BB=IDOF(N2):CC=AA:DD=BB:ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9):H
ALF=.5*LENGTH
9015              WX=ZA*UEDL(ELEN0,1):WY=CA*UEDL(ELEN0,2):WB=WX*ZA-WY*CA:WA=WX*CA+WY*ZA:DL1=0:DL2=0

9020          AREA=AC(MAT):INERTIA=IC(MAT):AOC=INCS(J1,2)-CAST(ELEN0):E28=EC(MAT)
9025          IF CEF(MAT)=0 THEN 9800
9030          BTE=INCS(I,2)-INCS(J1,2):COF1=FN CCOF(BTE,AOC)
9040          IF I= NCS THEN FTE=ENDT-INCS(J1,2):GOTO 9055
9050          FTE=INCS(I+1,2)-INCS(J1,2)
9055          IF BTE=0 THEN COF1=0
9060          COF=FN CCOF(FTE,AOC)-COF1
9070          DL1=WB:DL2=WA:WB=0:WA=0
9140          '#### calculate force at mid-span due to all dead load ####
9150          L=(J2-1)*6:P1=S(L+1) :V1=S(L+2) :M1=S(L+3) :P2=S(L+4) :V2=S(L+5) :M2=S(L+6) :PRIN
T"NO.";L+1:PRINT "FORCE=";P1;V1;M1;P2;V2;M2: '//////////
9160          MM=M1+HALF*(V1-DL1*.5*HALF):VM=DL1*HALF-V1:PM=P1-DL2*HALF
9170          TCON=INCS(J1,2)-CAST(ELEN0):ECT=E28*(TCON/(AB+.85*TCON))^*.5
9185          IF CMODEL=3 THEN 9186 ELSE 9200
9186          LOCATE ROW,COL:PRINT "modulus member ";ELEN0;" at time ";INCS(J1,2)"=:LOCATE ROW
,COL+35:INPUT " ",ECT:'ZZZZZZZZZZZZZZZZZZ
9190          LOCATE ROW+1,COL:PRINT"member ";ELEN0;"Creep coefficient =":LOCATE ROW+1,COL+35:P
RINT STRING$(10,32):LOCATE ROW+1,COL+35:INPUT " ",COF
9200          '#### calculate change of curvature & axial strain due to creep effect ####
9210          BENDS=ECT*INERTIA:AXIALS=ECT*AREA:CVL=M1/BENDS:CVM=MM/BENDS:CVR=M2/BENDS:STL=P1/A
XIALS:STM=PM/AXIALS:STR=P2/AXIALS:PRINT"BEND=" ,BENDS;CVL;CVM;CVR
9220          PRINT"CREEP STRAIN =" ;COF:'ZZZZZZZZZZZZZZZZZZ

```



```

9240 SOF=0
9250 '**** determine Shrinkage strain ****
9260 IF J1=1 THEN 9270 ELSE 9530
9270 BTE=INCS(1,2)-CAST(ELENO)-TCUR
9280 IF I=NCS THEN FTE=ENDT-CAST(ELENO)-TCUR:GOTO 9300
9290 FTE=INCS(I+1,2)-CAST(ELENO)-TCUR
9300 SOF=FN SCOF(FTE)-FN SCOF(BTE)
9310 '**** end of Shrinkage strain ****
9530 ANG1=COF*(CVL+2*CVM)/6:ANG2=COF*(CVR+2*CVM)/6:ELONG=(COF*(STL+4*STM+STR)/6)+SOF:P
RINT"elong=";ELONG;ANG1,ANG2
9540 ASTIFF=AEC(ELENO)*INERTIA
9550 M1=-ASTIFF*(4*ANG1-2*ANG2):M2=-ASTIFF*(4*ANG2-2*ANG1):V1=(M2-M1)/LENGTH:V2=-V1:P1
=-AEC(ELENO)*AREA*ELONG:P2=P1
9560 '**** coordinate answers to global coordinate ****
9570 SO(1)=-P1*CA+V1*ZA:SO(2)=V1*CA-P1*ZA:SO(3)=-M1:SO(4)=P2*CA-V2*ZA:SO(5)=V2*CA+P2
*ZA:SO(6)=M2:L=(J2-1)*6
9700 GOSUB 20000
9710 FOR J3=1 TO 6
9720 TDOFF(L+J3)=TDOFF(L+J3)+SO(J3)
9730 NEXT J3
9800 NEXT J2
9900 NEXT J1
13000 '**** calculate restraining fixed-end force due to time-dependent force ****
13010 IF I-1=0 THEN 17100
13020 FOR K1=1 TO I-1
13030 NECN1=0
13040 FOR K2 =1 TO K1
13050 NECN1=NECN1+INCS(K2,1)
13060 NEXT K2
13070 AC#=RIGHT$(STR$(K1),2):AA#="B:"+BB#+".T"+AC#:OPEN "I",#1,AA#
13080 FOR K2=1 TO NECN1*6:IF EOF(1) THEN 13110
13090 INPUT#1,S(K2)
13100 NEXT K2
13110 CLOSE #1
13120 LIM=.0001:ROW=ROW+1
13130 LOCATE ROW,COL:PRINT "effect of time-dependent forces at time";INCS(K1+1,2);"on
structure stage ";I;"at time ";TEE:ROW=ROW+1
13200 FOR K2=1 TO NECN1
13210 ELENO=NELECS(K2):I2=(ELENO-1)*9:MAT=ELETYPE(ELENO):N1=BELECN(ELENO,1):N2=BELECN
(ELENO,2):AA=IDOF(N1):BB=IDOF(N2):CC=AA:DD=BB:ZA=ELEGS(I2+7):CA=ELEGS(I2+8):LENGTH=ELEGS(I2+9
):HALF=.5*LENGTH
13220 AOC=INCS(K1+1,2)-CAST(ELENO)
13225 AREA=AC(MAT):INERTIA=IC(MAT):E28=EC(MAT):ECT=E28*((AOC/(AB+.85*AOC))^.5):PRINT
"MODULUS MEMBER";ELENO;"=";ECT;"age of concrete =";AOC:*****
13227 IF CEF(MAT)=0 THEN 13520
13230 BTE=INCS(1,2)-INCS(K1+1,2):COF1=FN CCOF(BTE,AOC):CUT=1:*****
13240 IF I= NCS THEN FTE=ENDT-INCS(K1+1,2):GOTO 13260
13250 FTE=INCS(I+1,2)-INCS(K1+1,2)
13260 IF BTE=0 THEN COF1=0
13270 COF=FN CCOF(FTE,AOC)-COF1
13280 '**** calculate force at mid-span due to all dead load ****
13290 L=(K2-1)*6:P1=S(L+1):V1=S(L+2):M1=S(L+3):P2=S(L+4):V2=S(L+5):M2=S(L+6):PRINT"
NO.";L+1:PRINT "FORCE=";P1;V1;M1;P2;V2;M2://////////

```



```

13300      IF ABS(P1)<LIM THEN 13310 ELSE 13350
13310      IF ABS(V1)<LIM THEN 13320 ELSE 13350
13320      IF ABS(M1)<LIM THEN 13330 ELSE 13350
13330      IF ABS(P2)<LIM THEN 13340 ELSE 13350
13340      IF ABS(V2)<LIM THEN 13345 ELSE 13350
13345      IF ABS(M2)<LIM THEN 13520 ELSE 13350
13350      MM=M1+HALF*V1:VM=-V1:PM=P1
13362      IF CMODEL=3 THEN 13364 ELSE 13370
13364      LOCATE ROW,COL:PRINT "modulus member ";ELEN0;" at time ";INCS(K1+1,2)"=:LOCAT
E ROW,COL+35:INPUT " ",ECT:'XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
13366      LOCATE ROW+1,COL:PRINT"member ";ELEN0;"Creep coefficient =":LOCATE ROW+1,COL+3
5:PRINT STRING$(10,32):LOCATE ROW+1,COL+35:INPUT "",COF
13380      '#### calculate change of curvature & axial strain due to creep effect ####

13390      BENDS=ECT*INERTIA:AXIALS=ECT*AREA:CVL=M1/BENDS:CVM=MM/BENDS:CVR=M2/BENDS:STL=P
1/AXIALS:STM=PM/AXIALS:STR=P2/AXIALS
13410      ANG1=COF*(CVL+2*CVM)/6:ANG2=COF*(CVR+2*CVM)/6:ELONG=COF*(STL+4*STM+STR)/6
13420      ASTIFF=AEC(ELEN0)*INERTIA
13430      M1=-ASTIFF*(4*ANG1-2*ANG2):M2=-ASTIFF*(4*ANG2-2*ANG1):V1=(M2-M1)/LENGTH:V2=-V1
:P1=-AEC(ELEN0)*AREA*ELONG:P2=P1
13440      '#### coordinate answers to global coordinate ####
13450      SO(1)=-P1*CA+V1*ZA:SO(2)=V1*CA-P1*ZA:SO(3)=-M1:SO(4)=P2*CA-V2*ZA:SO(5)=V2*CA
+P2*ZA:SO(6)=M2:L=(J2-1)*6
13470      GOSUB 20000
13480      L=(K2-1)*6
13490      FOR K3=1 TO 6
13500          TDF(L+K3)=TDF(L+K3)+SO(K3)
13510      NEXT K3
13520      NEXT K2
13530      NEXT K1
17100      '#####
17110      '#### ASSEMBLE AGE-ADJUSTED STIFFNESS ####
17120      '#####
17130      ERASE GS,U,S
17140      '#####
17150      DIM GS(DOF*BW),U(DOF*NLC1),S(NECN*6)
17160      '#####
17170      CLS:ROW=ROW+1:LOCATE ROW,COL:PRINT"Age-adjusted stiffness is being compute"
17200      FOR J=1 TO NECN
17220          ELEN0=NELECS(J):I2=(ELEN0-1)*9:T=STT-CAST(ELEN0):MAT=ELETYPE(ELEN0)
17230          IF I=NCS THEN NETM=ENDT:GOTO 17235
17232          NETM=INCS(I+1,2)
17235          ECT=AEC(ELEN0)
17240      '#### SPACE FOR CALCULATE AGE-ADJUSTED EFFECTIVE MODULUS line 13240-13730 ####

17740      GOSUB 21400
17790      J1=BELECN(ELEN0,1):J2=BELECN(ELEN0,2):IF J1 >J2 THEN SWAP J1,J2
17800      CC=IDDF(J1):A=0:'COL=52:LOCATE ROW,COL
17810      GOSUB 20200
17820      NEXT J
18500      'gauss eliminate
18510      X1=0:X=0:GOSUB 20700
18520      IF I=NCS THEN NETM=ENDT:GOTO 18550

```



```

18530      NETM=INCS(I+1,2)
18540 PRINT"-----"
18550 PRINT"TIME DEPENDENT FORCE FORM TIME ";INCS(I,2);" AT TIME ";NETM
18560 PRINT"-----"
18700      FOR G1=1 TO NECN
18710      ELEN0=NELECS(G1):I2=(ELEN0-1)*9:T=STT-CAST(ELEN0):MAT=ELETYPE(ELEN0):ZA=ELEGS(I2+7)
):CA=ELEGS(I2+8)
18715      IF CEF(MAT)=0 THEN ECT= EC(MAT) :GOTO 18730
18720      TCON=INCS(I,2)-CAST(ELEN0):PRINT"NO.ELE. ";NECN;"STAGE";I;"TIME ";INCS(I,2);"TO";NE
TM :PRINT"AGE-MODULUS ";AEC(ELEN0):ECT=AEC(ELEN0)
18730
18800      'calculate element force due to nodal displacement
18810      GOSUB 21400
18820      J1=BELECN(ELEN0,1):J2=BELECN(ELEN0,2):CC=IDOF(J1):DD=IDOF(J2)
18830      L=(G1-1)*6
18840      FOR G2=1 TO 6
18850      SD(G2)=TDFD(L+G2):PRINT"TDFD=";L+G2:TDFD(L+G2)
18860      NEXT G2
18870      X1=0:X=0:GOSUB 22000
18880      NEXT G1
19000      '#####
19010      '#### save member force due to timedepent force ####
19020      '#####
19030      AC%=RIGHT$(STR$(I),2):AA%="B:"+BB%+".T"+AC%      :OPEN "D",#1,AA%:G2=NECN*6
19040      FOR G1=1 TO 62
19050      PRINT#1,S(G1)
19060      NEXT G1
19070      CLOSE#1
19080      AC%=RIGHT$(STR$(I),2):AA%="B:"+BB%+".D"+AC%      :OPEN "D",#1,AA%:G2=DOF#NLC1
19090      FOR G1=1 TO 62
19100      PRINT#1,U(G1)
19110      NEXT G1
19120      CLOSE#1
19900      BB=0:AA=0:ERASE GS,K,SD,S,P,U,UEDL,EPDL,BEPDL,DNODEF,TDFD,AEC:'b%=INPUT$(1) ZZZZZZZZ
19910      IF NSD=0 THEN 19914
19912      ERASE STL
19914      IF NHPD=0 THEN 19918
19916      ERASE HPL
19918      IF NSPD=0 THEN 19922
19920      ERASE SPL
19922      IF NSYD=0 THEN 19926
19924      ERASE SYL
19926      IF NUSD=0 THEN 19930
19928      ERASE USYL
19930
19990      NEXT I
19995      END
20000      '#####
20005      '#### assemble force in global coordinate ####
20006      '#####
20010      FOR J4=1 TO 6
20020      ON J4 GOTO 20030,20050,20060,20090,20110,20120

```



```

20030      IF HCOD(ELENO,1)=1 THEN 20150
20040      IF XBOUN(N1)=76 OR XBOUN(N1)=108 THEN 20150 ELSE 20080
20050      IF YBOUN(N1)=76 OR YBOUN(N1)=108 THEN 20150 ELSE 20080
20060      IF HCOD(ELENO,1)=1 THEN 20150
20070      IF ZBOUN(N1)=76 OR ZBOUN(N1)=108 THEN 20150
20080      P(CC)=P(CC)-SO(J4):CC=CC+1:GOTO 20150
20090      IF HCOD(ELENO,2)=1 THEN 20150
20100      IF XBOUN(N2)=76 OR XBOUN(N2)=108 THEN 20150 ELSE 20140
20110      IF YBOUN(N2)=76 OR YBOUN(N2)=108 THEN 20150 ELSE 20140
20120      IF HCOD(ELENO,2)=1 THEN 20150
20130      IF ZBOUN(N2)=76 OR ZBOUN(N2)=108 THEN 20150
20140      P(DD)=P(DD)-SO(J4):DD=DD+1
20150      NEXT J4
20160      RETURN
20170      '*****
20190      '*****
20200      '**** sub-routine for assemble stiffness matrix ****
20201      '*****
20205      FOR II=1 TO 6
20210          ON II GOTO 20220,20230,20240,20250,20260,20270
20220          IF XBOUN(J1)=76 OR XBOUN(J1)=108 THEN 20520 ELSE 20280
20230          IF YBOUN(J1)=76 OR YBOUN(J1)=108 THEN 20520 ELSE 20280
20240          IF ZBOUN(J1)=76 OR ZBOUN(J1)=108 THEN 20520 ELSE 20280
20250          IF XBOUN(J2)=76 OR XBOUN(J2)=108 THEN 20520 ELSE 20280
20260          IF YBOUN(J2)=76 OR YBOUN(J2)=108 THEN 20520 ELSE 20280
20270          IF ZBOUN(J2)=76 OR ZBOUN(J2)=108 THEN 20520
20280          IF II>3 THEN CC=IDOF(J2)+A:DD=CC:IJ=II:A=A+1:GOTO 20410
20290          DD=CC
20300          FOR JK= II TO 3
20310              ON JK GOTO 20320,20340,20350
20320              IF HCOD(ELENO,1)=1 THEN 20390
20330              IF XBOUN(J1)=76 OR XBOUN(J1)=108 THEN 20390 ELSE 20370
20340              IF YBOUN(J1)=76 OR YBOUN(J1)=108 THEN 20390 ELSE 20370
20350              IF HCOD(ELENO,1)=1 THEN 20390
20360              IF ZBOUN(J1)=76 OR ZBOUN(J1)=108 THEN 20390
20370              L=(BW-1)*(CC-1)+DD:'PRINT CC;DD;II;JK;B#=INPUT$(1):'//////////
20380              GS(L)=GS(L)+K(II,JK):DD=DD+1:'PRINT L;GS(L):'//////////
20390          NEXT JK
20400      IJ=4:DD=IDOF(J2)
20410          FOR JL=IJ TO 6
20420              JJ=JL-3:ON JJ GOTO 20430,20450,20460
20430              IF HCOD(ELENO,1)=1 THEN 20500
20440              IF XBOUN(J2)=76 OR XBOUN(J2)=108 THEN 20500 ELSE 20480
20450              IF YBOUN(J2)=76 OR YBOUN(J2)=108 THEN 20500 ELSE 20480
20460              IF HCOD(ELENO,2)=1 THEN 20500
20470              IF ZBOUN(J2)=76 OR ZBOUN(J2)=108 THEN 20500
20480              L=(BW-1)*(CC-1)+DD:'PRINT CC;DD;II;JL;B#=INPUT$(1):'//////////
20490              GS(L)=GS(L)+K(II,JL):DD=DD+1:'PRINT L;GS(L):'//////////
20500          NEXT JL
20510          CC=CC+1
20520      NEXT II
20530      RETURN
20540      '*****

```



```

20550 '#####
20560 '#### subroutine for assemble applied nodal force ####
20570 '#####
20600     FOR I2 =1 TO 3
20610         IF DNODF(I1,I2)=0 THEN 20630
20620             DDD=DD+I2-1:P(DD)=P(DD)+DNODF(I1,I2)
20630     NEXT I2
20640 RETURN
20650 '#####
20700 '#####
20710 '#### SUBROUTINE FOR GAUSS ELIMINATE ####
20720 '#####
20760 BB=0:ROW=ROW+1:PRINT ROW,COL:LOCATE ROW,COL:PRINT"Forward reduction step "
20770     FOR F1 =1 TO DOF
20780         LOCATE ROW,COL+24:PRINT CHR$(91);F1;CHR$(93)
20790         L=(BW-1)*(F1-1)+F1
20800         IF GS(L)=0 THEN 20930
20810         F3=F1+BW-1
20820         IF F3>DOF THEN F3=DOF
20830         FOR F2=F1+1 TO F3
20840             F4=(BW-1)*(F1-1)+F2:GAUSS=-GS(F4)/GS(L)
20850             FOR F6 =1 TO NLC+2
20860                 F10=F2+DOF*(F6-1):F11=F1+DOF*(F6-1):P(F10)=P(F10)+P(F11)*GAUSS
20870             NEXT F6
20880         FOR F7 =F2 TO F3
20890             F8=(BW-1)*(F2-1)+F7:F9=(BW-1)*(F1-1)+F7
20900             GS(F8)=GS(F8)+GS(F9)*GAUSS:'PRINT"F8=";F8,"F9=";F9,"GS(";F8;)"=";GS(F8):////
//////////
20910         NEXT F7
20920     NEXT F2
20930 NEXT F1
20940 '#####
20950 '#### SUBROUTINE FOR BACK-SUBSTITUTION ####
20960 '#####
21010 . ROW=ROW+1:LOCATE ROW,COL:PRINT"Back-substitution step "
21020     FOR K1=DOF TO 1 STEP -1
21030         LOCATE ROW,COL+26+LEN(STR$(K1)):PRINT " "
21040         LOCATE ROW,COL+24:PRINT CHR$(91);K1;CHR$(93)
21050         K2=(BW-1)*(K1-1)+K1
21060         IF GS(K2)=0 THEN 21170
21070         K3=K1+BW-1:IF K3>DOF THEN K3=DOF
21080         FOR K4=1 TO NLC+2
21090             IF K1+1>DOF THEN 21140
21100             FOR K5=K1+1 TO K3
21110                 K6=(BW-1)*(K1-1)+K5:K7=(K4-1)*DOF+K5
21120                 BB=BB+GS(K6)*U(K7)
21130             NEXT K5
21140             K8=(K4-1)*DOF+K1:'PRINT"P";K8;"=";P(K8),"BB=";BB:U(K8)=(P(K8)-BB)/GS(K2)
21150             U(K8)=(P(K8)-BB)/GS(K2):BB=0
21160         NEXT K4
21170     NEXT K1
21175 PRINT"-----":PRINT" nodal displacement stage ":"I :PRINT"
-----":'//////////
21230 RETURN
21240 '#####

```



```

21390 '*****
21400 '**** sub-routine for extend element global stiffness ****
21405 '*****
21410     K1=ECT#ELEGS(I2+1):K2=ECT#ELEGS(I2+2):K3=ECT#ELEGS(I2+3)
21420     K4=ECT#ELEGS(I2+4):K5=ECT#ELEGS(I2+5):K6=ECT#ELEGS(I2+6):PRINT K1;K2;K3;K4;K5;K6
21430     K(1,1)=K1 :K(1,2)=K2 :K(1,3)=-K3 :K(1,4)=-K1 :K(1,5)=-K2 :K(1,6)=-K3
21440     K(2,1)=K2 :K(2,2)=K5 :K(2,3)=K6 :K(2,4)=-K2 :K(2,5)=-K5 :K(2,6)=K6
21450     K(3,1)=-K3:K(3,2)=K6 :K(3,3)=K4 :K(3,4)=K3 :K(3,5)=-K6 :K(3,6)=-.5*K4
21460     K(4,1)=-K1:K(4,2)=-K2:K(4,3)=K3 :K(4,4)=K1 :K(4,5)=K2 :K(4,6)=K3
21470     K(5,1)=-K2:K(5,2)=-K5:K(5,3)=-K6 :K(5,4)=K2 :K(5,5)=K5 :K(5,6)=-K6
21480     K(6,1)=-K3:K(6,2)=K6 :K(6,3)=-.5*K4:K(6,4)=K3 :K(6,5)=-K6 :K(6,6)=K4
21490     RETURN
21500 '*****
21590 '*****
21600 '**** sub-routine calculate fixed-end force due to uniform load ****
21605 '*****
21610     SO(1)=-.5*LENGTH*(-CA*WA-ZA*WB)
21620     SO(2)=-.5*LENGTH*(-ZA*WA+CA*WB)
21630     SO(3)=(LENGTH^2)*WB/12
21640     SO(4)=SO(1):SO(5)=SO(2):SO(6)=-SO(3)
21680     RETURN
21690 '*****
21990 '*****
22000 '**** sub-routine calculate member due to nodal displacement ****
22005 '*****
22010     FOR G2 =1 TO 1
22020         UE(1)=0:UE(2)=0:UE(3)=0:UE(4)=0:UE(5)=0:UE(6)=0:CCC=CC+X:DDD=DD+X
22030         FOR G3=1 TO 6
22040             A=G3
22050             ON G3 GOTO 22060,22080,22100,22120,22140,22160
22060             IF HCOD(ELEND,1)=1 THEN 22180
22070             IF XBOUN(J1)=76 OR XBOUN(J1)=108 THEN 22180 ELSE UE(A)=U(CCC):GOTO 22090
22080             IF YBOUN(J1)=76 OR YBOUN(J1)=108 THEN 22180 ELSE UE(A)=U(CCC)
22090             CCC=CCC+1:GOTO 22180
22100             IF HCOD(ELEND,1)=1 THEN 22180
22110             IF ZBOUN(J1)=76 OR ZBOUN(J1)=108 THEN 22180 ELSE UE(A)=U(CCC):GOTO 22180
22120             IF HCOD(ELEND,2)=1 THEN 22180
22130             IF XBOUN(J2)=76 OR XBOUN(J2)=108 THEN 22180 ELSE UE(A)=U(DDD):GOTO 22150
22140             IF YBOUN(J2)=76 OR YBOUN(J2)=108 THEN 22180 ELSE UE(A)=U(DDD)
22150             DDD=DDD+1:GOTO 22180
22160             IF HCOD(ELEND,2)=1 THEN 22180
22170             IF ZBOUN(J2)=76 OR ZBOUN(J2)=108 THEN 22180 ELSE UE(A)=U(DDD)
22180         NEXT G3
22190         FOR G4=1 TO 6
22200             L=(G1-1)*6+G4+X1:F=0
22210             FOR G5=1 TO 6
22220                 F=F+K(G4,G5)*UE(G5)
22230             NEXT G5
22240             S(L)=F+SO(G4)
22250         NEXT G4:'B*=INPUT*(1)
22260 '**** global coordinate to coordinate answers ****
22270     L=(G1-1)*6+X1:P1=S(L+1):V1=S(L+2):M1=S(L+3):P2=S(L+4):V2=S(L+5):M2=S(L+6):PRIN
T "COS=";CA;"SIN=";ZA
22280     S(L+1)=- (P1*CA+V1*ZA)

```



```

                                :S(L+2)=V1*CA-P1*ZA:S(L+3)=-M1:S(L+4)=P2*CA+V2*ZA:S(L+5)=
V2*CA-P2*ZA:S(L+6)=M2:PRINT"ANS. ";S(L+1);S(L+2);S(L+3);S(L+4);S(L+5);S(L+6)
22290      NEXT I2
22300      RETURN
22310      '*****
22400      '*****
22410      '**** SUBROUTINE FOR RELAXATION FUNCTION ****
22420      '*****
22430      '//////////
22440      DIM T(200),DSTR(200),DDEF(200)
22450      '//////////
22460      CLS
22470      NINT=8:'ERROR ABOUT 3%
22480      EC=ECT:PRINT"AGE-MODULUS MEMBER NO. ";ELEN0;"FROM";T0;"TO ";TE
22490      LOCATE 15,30:COLOR 31,0:PRINT"wait ,program is running":COLOR 7,0
22500      IF CMOD =2 THEN 22510 ELSE 22540
22510      DEF FNCREEP(A,B)=((.8*(1-.7837*(B/(4.2+.85*B))^1.5))+.4*(.73*(1-2.71828^(-.01*(A-B)))+.2
7)+CF*((A/(A+HF))^(1/3)-(B/(B+HF))^(1/3)))*(1/EC)+1/(EC*(B/(4.2+.85*B))^.5)
22520      AB=4.2
22530      A=TE:B=T0:Y=((.8*(1-.7837*(B/(4.2+.85*B))^1.5))+.4*(.73*(1-2.71828^(-.01*(A-B)))+.27)+C
F*((A/(A+HF))^(1/3)-(B/(B+HF))^(1/3)))*(B/(4.2+.85*B))^.5):GOTO 22560
22540      DEF FNCREEP(A,B)=(1+ (CU*1.25*(B^-.118)*((A-B)^.6)/(10+ (A-B)^.6)))/(EC*((B/(4+.85*B))^
5))
22550      Y= CU*(1.25*(T0^-.118))*((TE-T0)^.6)/(10+(TE-T0)^.6):AB=4
22560      DDEF(2)=1:STRESS=0
22570      DEF FN ETT(E)=EC*(E/(AB+.85*E))^.5
22580      TT=TE T0:AR={(LOG(TT)/LOG(10))+1}/(NINT-3):DTR=(10^AR):T(3)=.1:T(2)=0:T(3)=.1:' IF AR>.0
625 THEN 40
22590      TIME$="0:00:00"
22600      FOR I2=4 TO NINT
22610      T(I2)=T(I2-1)*DTR
22620      NEXT I2
22630      FOR I2=2 TO NINT
22640      LOCATE 15,5:TIME=T0+T(I2):I1=I2-1:Z=0
22650      FOR J=2 TO I1
22660      TX=T0+T(I1):TY=T0+T(J):TC=FNCREEP(TX,TY):IF J=I1 THEN 22670 ELSE 22680
22670      TC=1/FN ETT(TY)
22680      TD=FNCREEP(T0+T(I1),T0+T(J-1))
22690      IF I2=3 AND J<3 THEN 22700 ELSE 22710
22700      TD=1/FN ETT(T0)
22710      Z=Z+(DSTR(J)*.5)*(FNCREEP(TIME,T0+T(J))-TC+FNCREEP(TIME,T0+T(J-1))-TD)
22720      NEXT J
22730      DS= 1/FN ETT(TIME):DE= FNCREEP(TIME,T0+T(I1))
22740      IF I2=2 THEN 22750 ELSE 22760
22750      DSTR(2)=FN ETT(T0):GOTO 22770
22760      DSTR(I2)=((DDEF(I2)- Z)*2)/(DS+DE)
22770      STRESS=STRESS+DSTR(I2)
22780      NEXT I2
22790      COLOR 7,0
22800      X= (1-(STRESS/DSTR(2))):AGE=1/X-1/Y:PRINT"AGEING=";AGE:PRINT"CREEP=";Y:PRINT"TIME=",TIME
$
22810      ERASE T,DSTR,DDEF
22820      RETURN
22830      '*****

```



```
22900 '#####
25000 IF ERR=71 THEN LOCATE 15,10:COLOR 0,7:PRINT"insert data disk in drive B, hit any key when
      ready ":B$=INPUT$(1):GOTO 25500
25010 IF ERR=5 THEN ROW=4
25490 'PRINT"ERROR=";ERR;" LINE =";ERL:B$=INPUT$(1)
25500 WRONG=1:RESUME NEXT
26000 '#####
26010 '##### subroutine for calculate fixed-end force due to prestress #####
26020 '#####
26030 FOR E4=1 TO 6 :SO(E4)=0:NEXT E4
26040 SP2=0:SP5=0:'#####
26050 ON ID GOTO 26060,26070,26080,26090
26060 SP4=0:SP6=0:GOTO 26100
26070 SP1=0:SP3=0:GOTO 26100
26080 GOTO 26100
26090 IF FORCE>0 THEN 26092 ELSE 26094
26092 SP1=0:SP4=0:SP6=0:GOTO 26100
26094 SP1=0:SP4=0:SP3=0:SP6=-SP6
26100 WB=K*FORCE*E/(LENGTH^2)
26110 IF WB=0 THEN 26130
26120 GOSUB 21600:FOR E4=1 TO 6:PRINT SO(E4):NEXT E4
26130 SO(1)=SO(1)-SP1:SO(2)=SO(2)-SP2:SO(3)=SO(3)-SP3:SO(4)=SO(4)-SP4:SO(5)=SO(5)-SP5:SO(6)=SO
      (6)-SP6
26140 RETURN
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นายภพศักดิ์ ปานสีทอง เกิดวันที่ 24 เมษายน พ.ศ. 2506 สำเร็จการศึกษาได้รับ
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยขอนแก่นเมื่อปีการศึกษา 2526 และได้เข้า
ศึกษาต่อชั้นปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ณ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการ
ศึกษา 2527



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย