

Br. 71-04

3



土木研究所資料

第690号

「直交異方性版理論による鋼床版実用設計法」補遺
(土木研究所報告137号の1補遺)

昭和46年7月

建設省土木研究所

土木研究所資料(第690号)

「直交異方性版理論による鋼床版実用設計法」補遺

昭和46年7月

建設省土木研究所

要 旨

本資料は「直交異方性版理論による鋼床版実用設計法」(土木研究所報告第137号の1, 昭和44年8月)の理解の一助とするために, 同報告中の各種設計図表の作成根拠を示したものである。

ま え が き

著者らが先に「直交異方性版理論による鋼床版実用設計法」(土木研究所報告137号の1)を発表して2年近くになるが, その間に各方面からこの報告に関するいろいろな質問があり, また著者らも各種の検討を加えてきた。

この設計法をよりわかりやすい便利なものにするために, 説明不十分な点および各種問題点を整理してそれらの解説, 修正図表, 図表作成プログラムのフローチャート等を上記報告の補遺という形でこのたび発表することにした。

まだ説明不足の点があるかも知れないが, 今後上記報告を用いて鋼床版を設計される場合には, 本補遺も併用されることを願うしである。

昭和46年7月

橋梁研究室長 国 広 哲 男

橋 梁 研 究 室 藤 原 稔

井 刈 治 久

解 説

各種問題点およびそれらに対する解説を以下に列挙する。

(1) 本実用設計法の適用範囲

溶道示43条解説5)の考え方や AISC の Design Manual の横リブ換算支間の考え方(参考文献2, p. 83 または参考文献3, p. 73 参照)にしたがえば、主げたで回転に対して弾性的に拘束された鋼床版や、2本以上の主げたで連続的に支持された鋼床版についても、本実用設計法を近似的に適用することができる。

(2) デッキプレートの有効幅

溶道示47条によるほかに Pelican の考え方(参考文献1, p. 114, 参考文献2, p. 43 または参考文献3, p. 39 参照)によっても求めることができる。

(3) デッキプレートと開断面縦リブの相対剛比 γ' における縦リブ支間 S のとり方

AISC の Design Manual (参考文献2または3の式(3.12)参照)に示してあるように、縦リブの連続性を考慮してつぎに示す有効支間長を用いてもよい。

$$S' = 0.81S$$

(4) 開断面縦リブのねじり剛性の低減率 μ における縦リブ支間 S のとり方

上記(3)と同様な理由から、上式で求められる有効支間長を用いてもよい。

(5) 前輪荷重と後輪荷重の比

図表-6, 7, 8, 9においては前輪荷重と後輪荷重の比を1:4, すなわち2t:8tにとっている。

(6) 前輪荷重および後輪荷重の分布

図表-6, 7においては後輪荷重は矩形等分布荷重, 前輪荷重は集中荷重として扱かい, 図表-8, 9においては前後輪荷重とも, 矩形等分布荷重として扱かっている。

(7) 開断面縦リブへの輪荷重の分布

図表-3に示すように車輪の輪帯幅によって開断面縦リブへの輪荷重の分布が異なるが, 1開断面縦リブの活荷重曲げモーメントを求める場合, 図表-6または7から求めた最大曲げモーメントに, 図表-3から求めた後輪に対する分布比 R_0/P を乗じてよい。

これは前後輪荷重の比が1:4であること, および前輪は着目点上の後輪から4m離れていることから, 後輪に比べて前輪の影響が非常に小さいためである。

(8) 縦リブの負の曲げモーメントに対する自動車荷重の載荷方法

図表-7, 9は自動車荷重をつねに図-1(a)に示した位置に載荷して, 縦リブ支間 S を変化させて求めているが, 縦リブ支間 S の値によっては図-1(b)のように載荷した場合の方が, 負の曲げモーメントが大きくなることがある。

これらの両方の場合の, 最大値をもとに作成した図表を本補遺に示す。

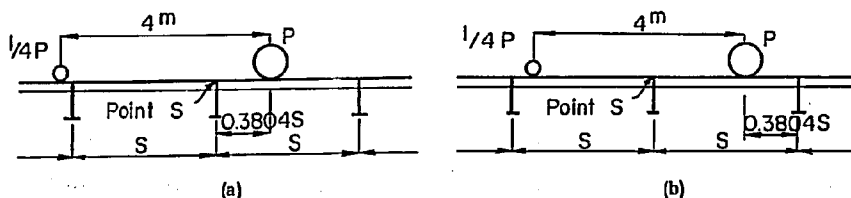


図 - 1

(9) 図表-8の修正

図表-8はプログラムの関係で、繰返し計算の精度が十分でなかったため、計算値を十分に収束させて求めた図表を本補遺に示す。

(10) 閉断面リブ鋼床版に対する自動車荷重の載荷方法

図表-8, 9は、自動車の前後輪荷重を1個ずつ載荷して求めたものである。

(11) 自動車輪荷重の幅員方向の載荷方法

図表-10, 16, 18は図-2(a)のように張出し部の影響を考慮して求めてある。したがって、図-2(b)のような場合には危険側となるので、別途計算しなければならない。

(12) 車線についての考え方

設計で考慮した車線が供用時にも厳守できる場合には、図表-10, 16, 18において、その車線に対する値をとってよい。しかし、それが不可能な場合には横げた支間に対する最大値をとらなければならない。

(13) 幅員方向の荷重の低減

横げた設計に用いる図表-10, 18においては、鋼道示9条、主げたを設計する場合の活荷重の規定に準じて、車線が3車線以上の場合には、3車線目以上の車線に載荷される自動車荷重に1/2の低減率を適用している。

縦リブの設計に用いる図表-16においては、車線による低減を考慮していない。

(14) 着目点

横げた設計に用いる図表-10, 18では、横げたのたわみの影響が最大となるように、横げた支間中央に関して対称に自動車荷重を載荷して、横げた支間中央における数値を求めている。

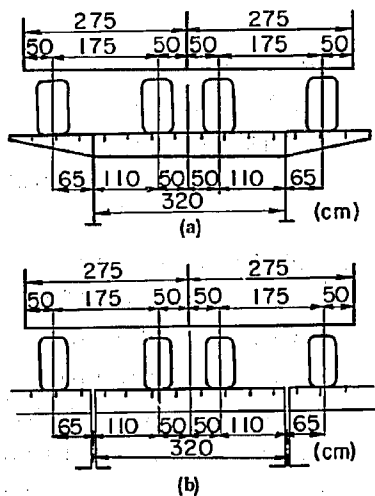


図 - 2

縦リブの設計に用いる図表-16では、自動車荷重の載荷方法は横げた場合と同じであるが、横げた支間中央直近の輪荷重の位置で数値を求めている。

(15) 図表-10の5車線載荷のグラフの訂正

図表-10の5車線載荷のグラフを訂正した図表を、本補遺に示す。

(16) 開断面リブ鋼床版の計算例の訂正

開断面リブ鋼床版の計算例において、縦リブのたわみに対する縦リブの活荷重曲げモーメントの補正量の符号が逆であり、また点B(3径間連続げた支点上の主げた直近)の縦リブの負の最大応力の計算においては、縦リブのたわみの影響を考慮しない方が安全であるので、表2.7をつぎのように訂正する。

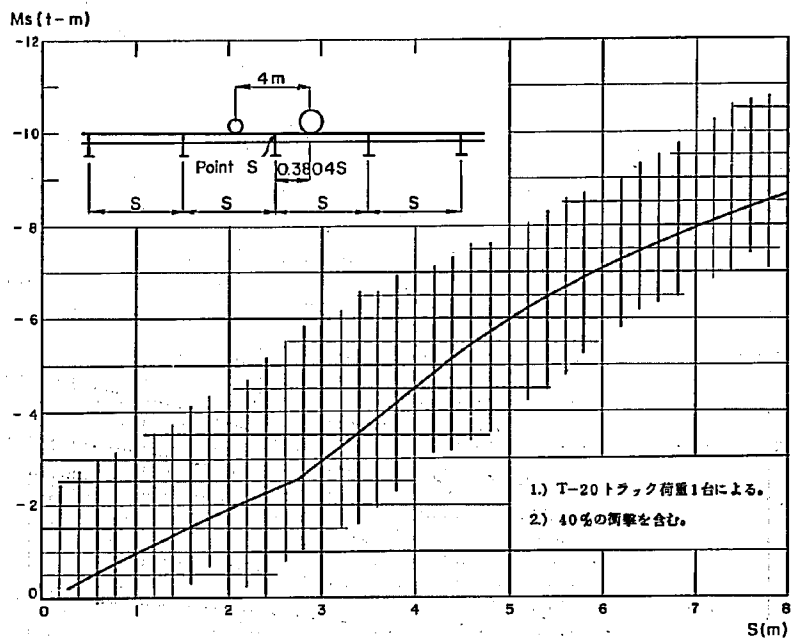
表 - 2.7

部材	応力を求める位置	荷 重	曲げモーメント M(tm)	断面係数Z(cm ³)		応力σ (kg/cm ²)	
				上縁	下縁	上縁	下縁
縦リブ	点A, 支間中央, 正の最大応力	(1) 活荷重: 剛横げた系	1.470				
		(2) 活荷重: 縦リブのたわみの影響	-0.044				
		(3) 活荷重: 横げたのたわみの影響	0.577				
		(4) 活荷重: 大きい横げたの影響	0.035				
		(5) 死荷重	0.007				
		合 計	2.045	376	155	-543	1319
	点B, 支点上, 負の最大応力	(1) 活荷重: 剛横げた系	-0.840				
		(2) 死荷重	-0.013				
		合 計	-0.853	376	155	227	-550
中 間 横げた	支間中央, 正の最大応力	(1) 活荷重: 剛横げた系	22.494				
		(2) 活荷重: 横げたのたわみの影響	-13.409				
		(3) 活荷重: 大きい横げたの影響	-0.270				
		(4) 死荷重	1.228				
		合 計	10.043	4120	871	-244	1153
大きい 横げた	支間中央, 正の最大応力	(1) 活荷重: 剛横げた系	22.494				
		(2) 活荷重: 横げたのたわみの影響	-13.409				
		(3) 活荷重: 大きい横げたの影響	3.711				
		(4) 死荷重	1.253				
		合 計	14.049	5563	1351	-253	1040

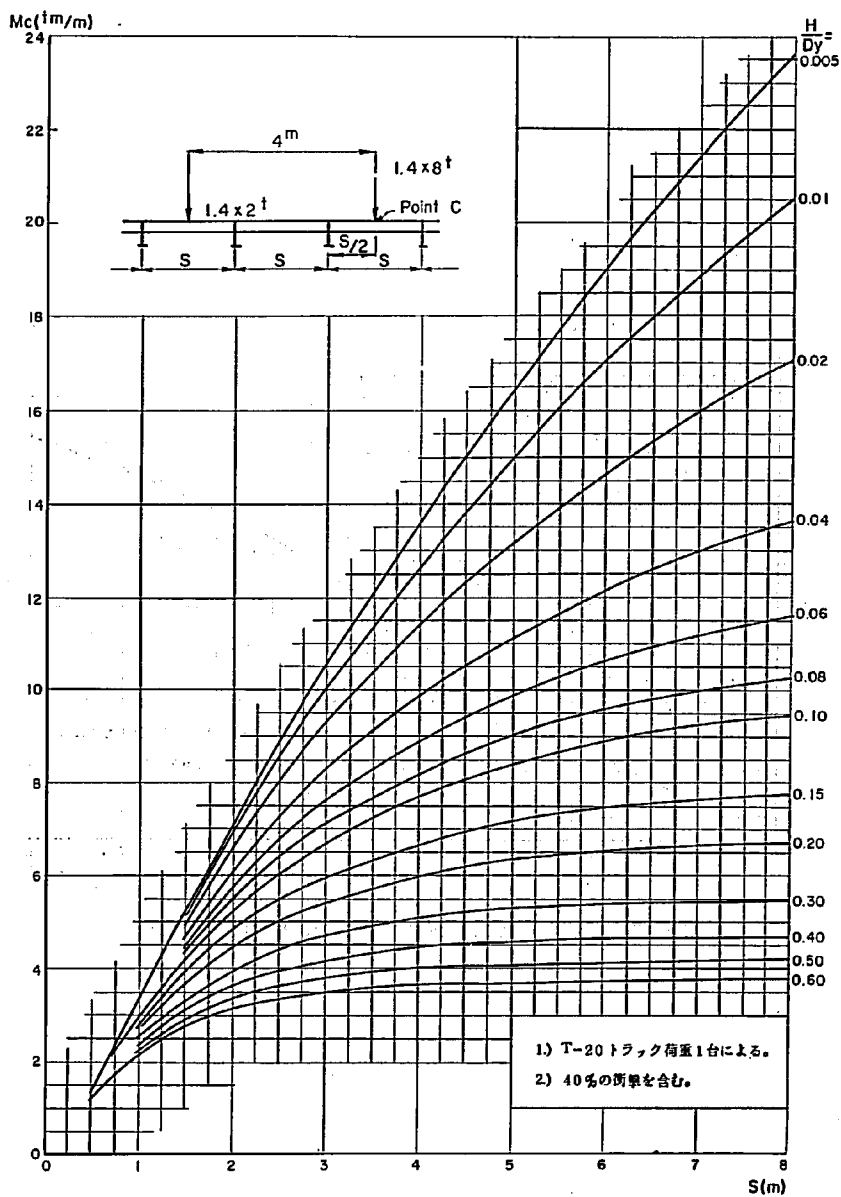
〔参考文献〕

1. Walter Pelican und Maria Eplinger, "Die Stahlfahrbahn Berechnung und Konstruktion", M.A.N Forschungsheft Nr. 7, 1957
2. AISC, "Design Manual for Orthotropic Steel Plate Deck Bridges", AISC, 1963
3. 国広哲男, 太田 実, 藤原 稔共訳, 「直交異方性鋼床版橋設計便覧」土木研究所資料第399号, 建設省土木研究所, 昭和43年7月
4. 国広哲男, 藤原 稔, 「直交異方性版理論による鋼床版実用設計法」土木研究所報告137号の1, 建設省土木研究所, 昭和44年8月
5. 山村信道, 若林保美, 「任意の支持条件をもつ閉断面リブ鋼床版の実用計算法」, 橋梁と基礎, 5-2, Feb. 1971
6. 多田和夫, 「Finite Strip Method による鋼床版の実用的計算法」, 橋梁と基礎, 5-5, May 1971

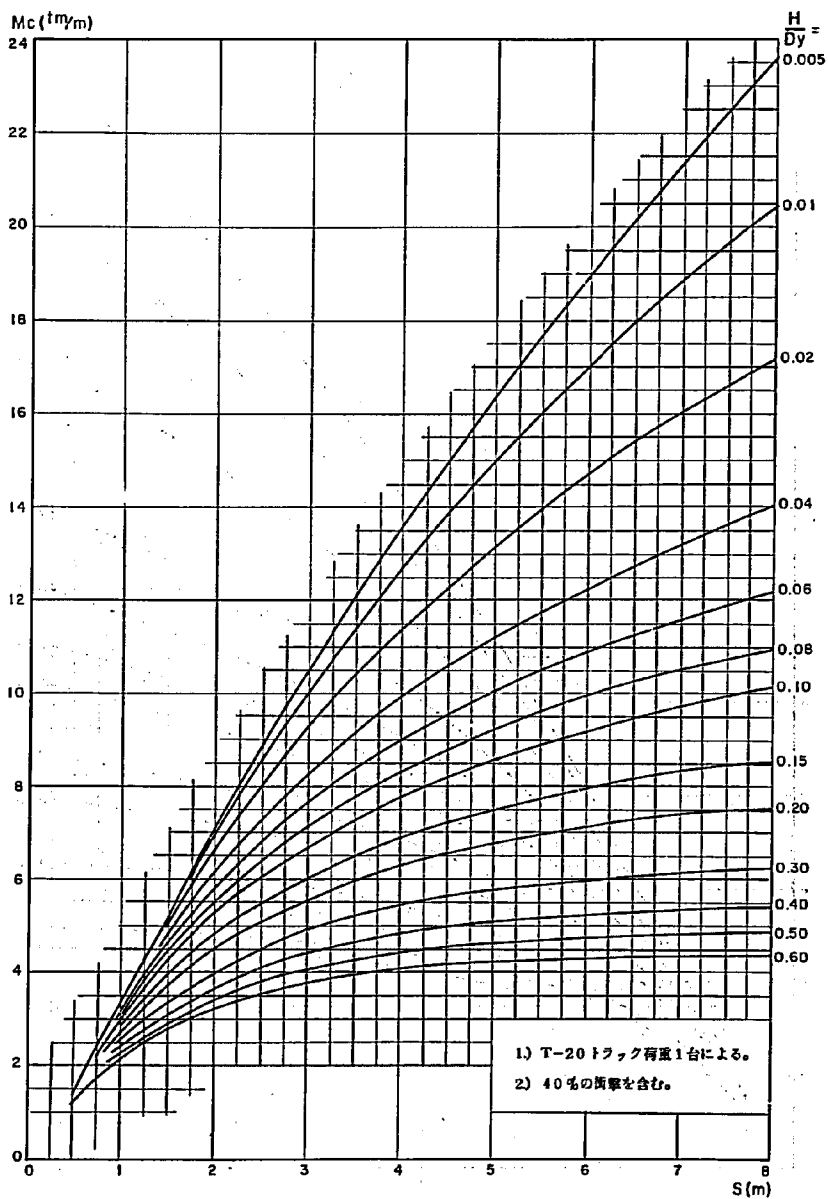
設計図表



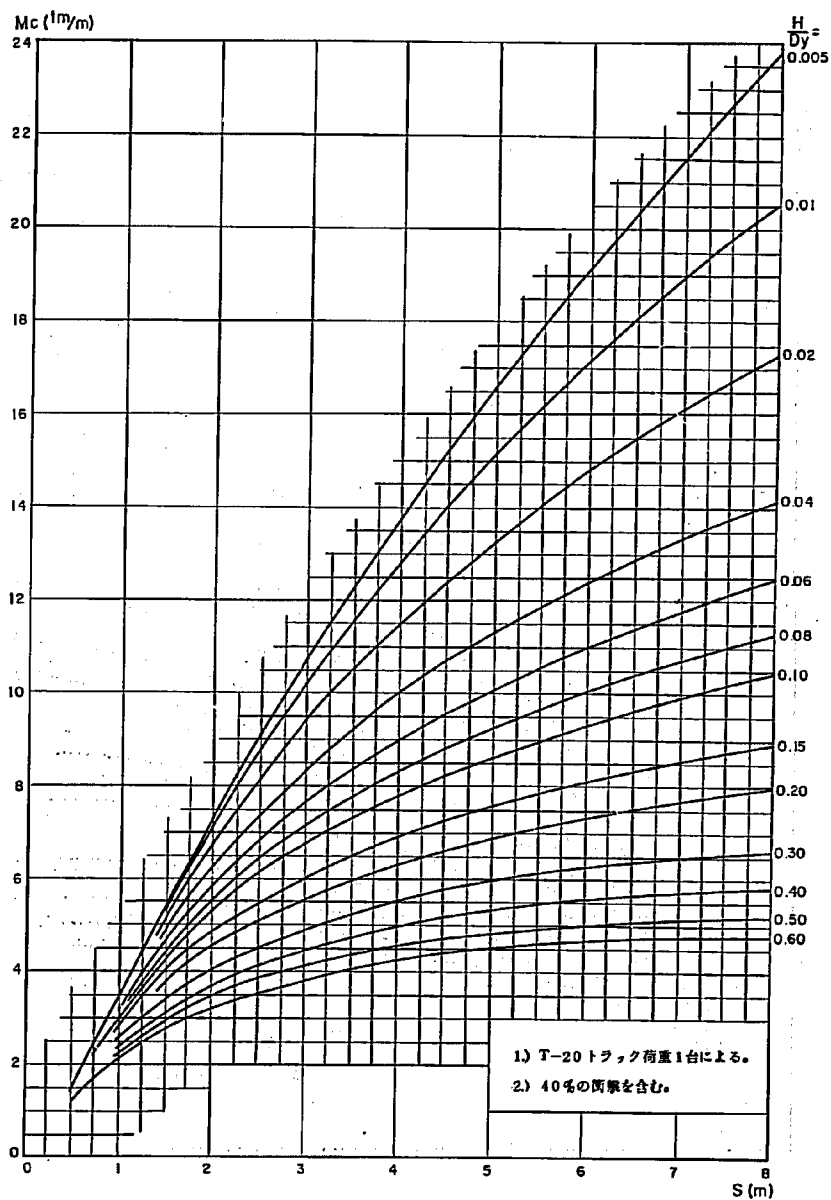
図表-7 剛支承上の開断面縦リブの支点上の最大曲げモーメント



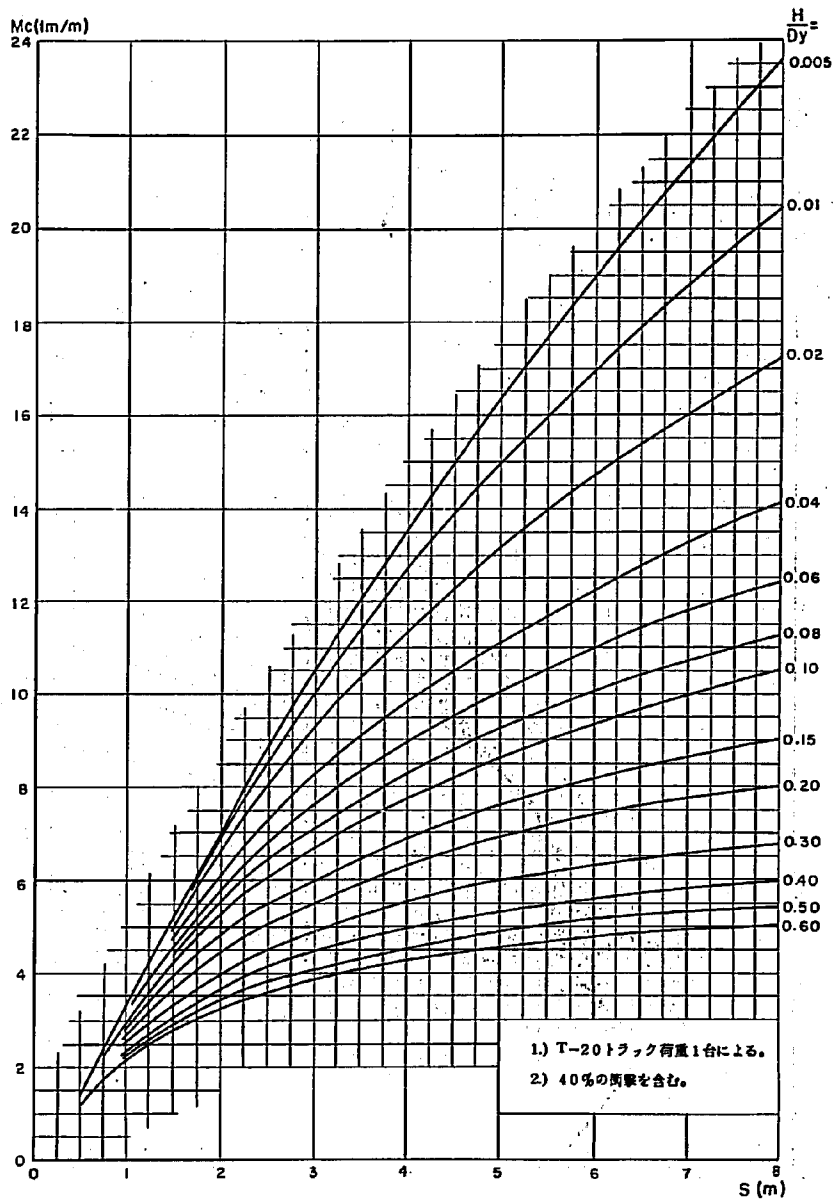
図表-8(a) 剛支承上の閉断面縦リブの支間中央の最大曲げモーメント(橋げた支間=2m)



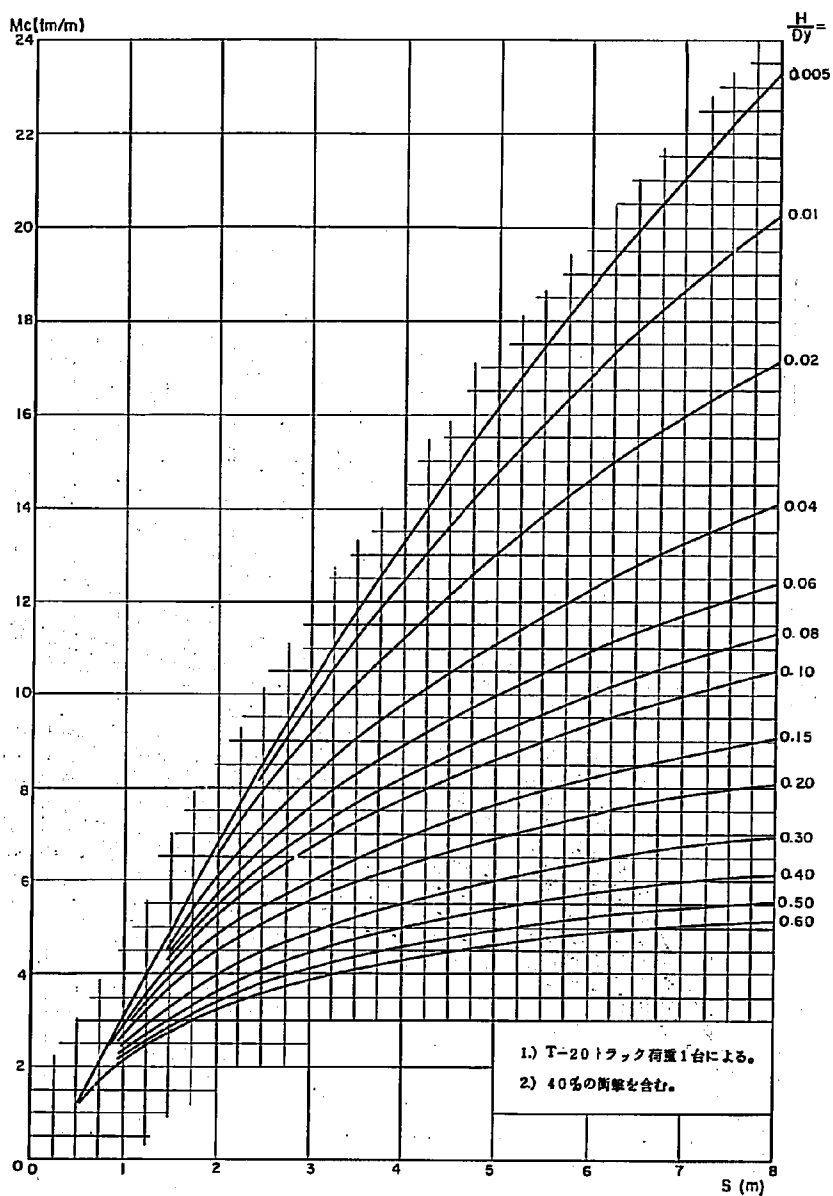
図表-8(b) 剛支承上の閉断面縦リブの支間中央の最大曲げモーメント (横げた支間=3m)



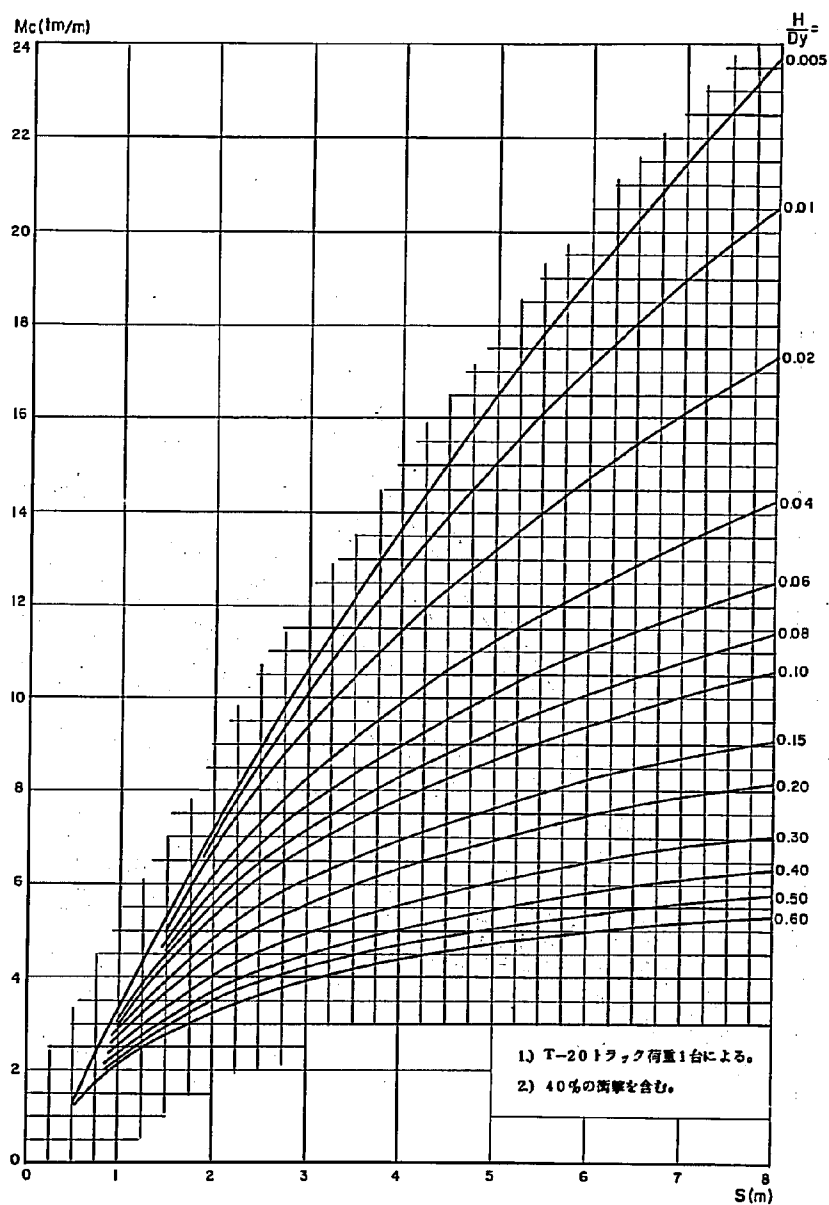
図表-8(c) 剛支承上の閉断面縦リブの支間中央の最大曲げモーメント (横げた支間=4m)



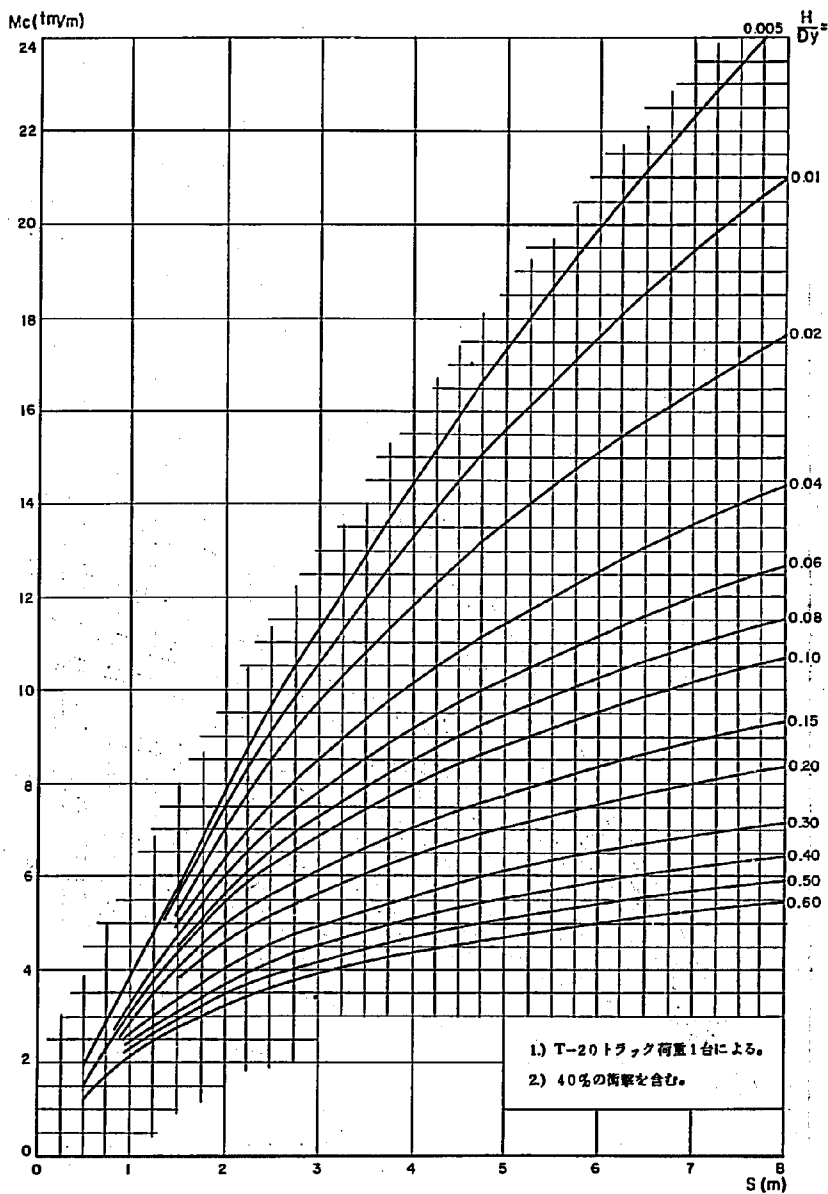
図表-8(d) 剛支承上の閉断面縦リブの支間中央の最大曲げモーメント (横げた支間=5m)



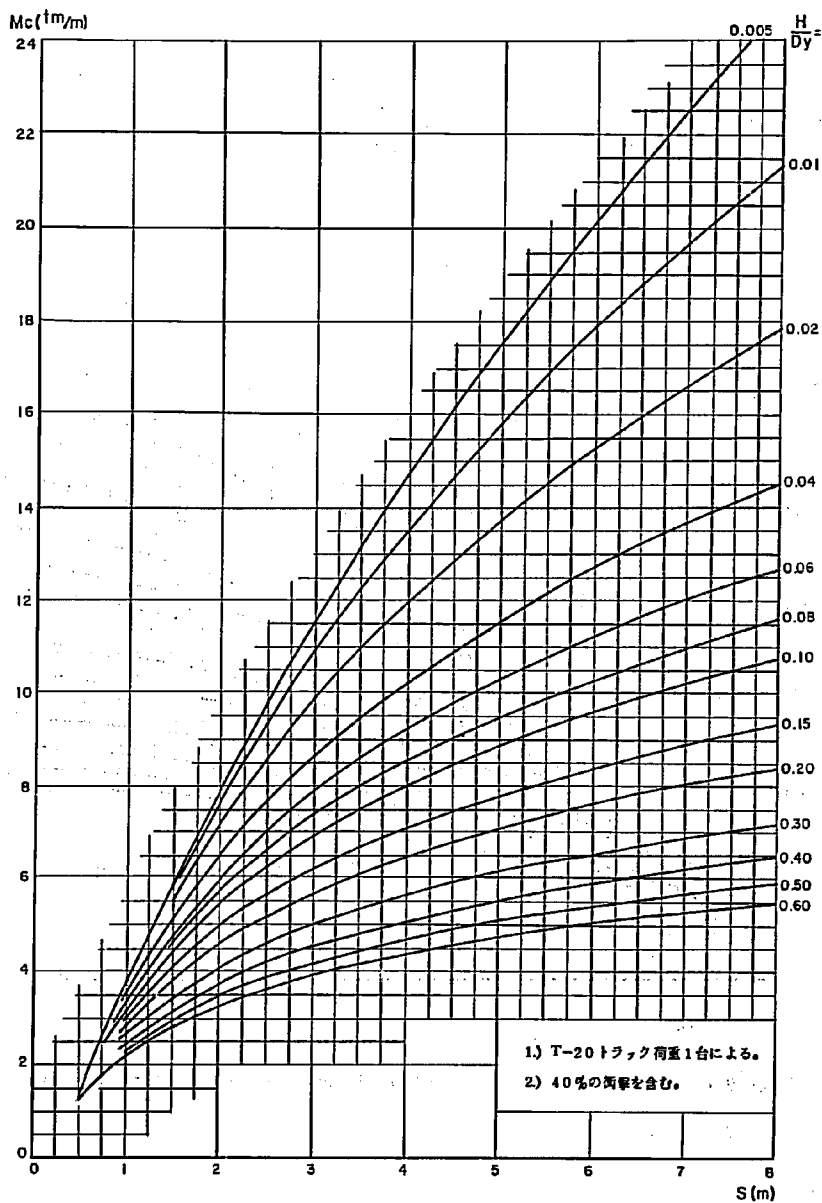
図表- 8(e) 剛支承上の閉断面縦リブの支間中央の最大曲げモーメント (横げた支間=6 m)



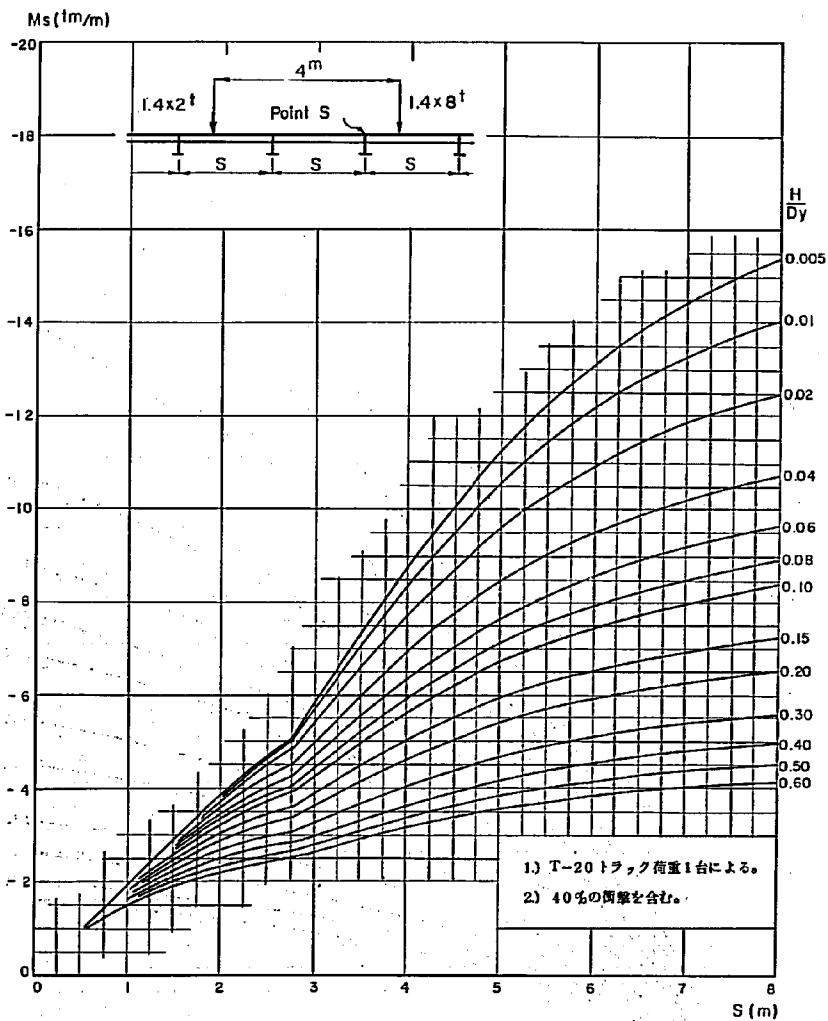
図表- 8(f) 剛支承上の閉断面縦リブの支間中央の最大曲げモーメント (橋げた支間=8 m)



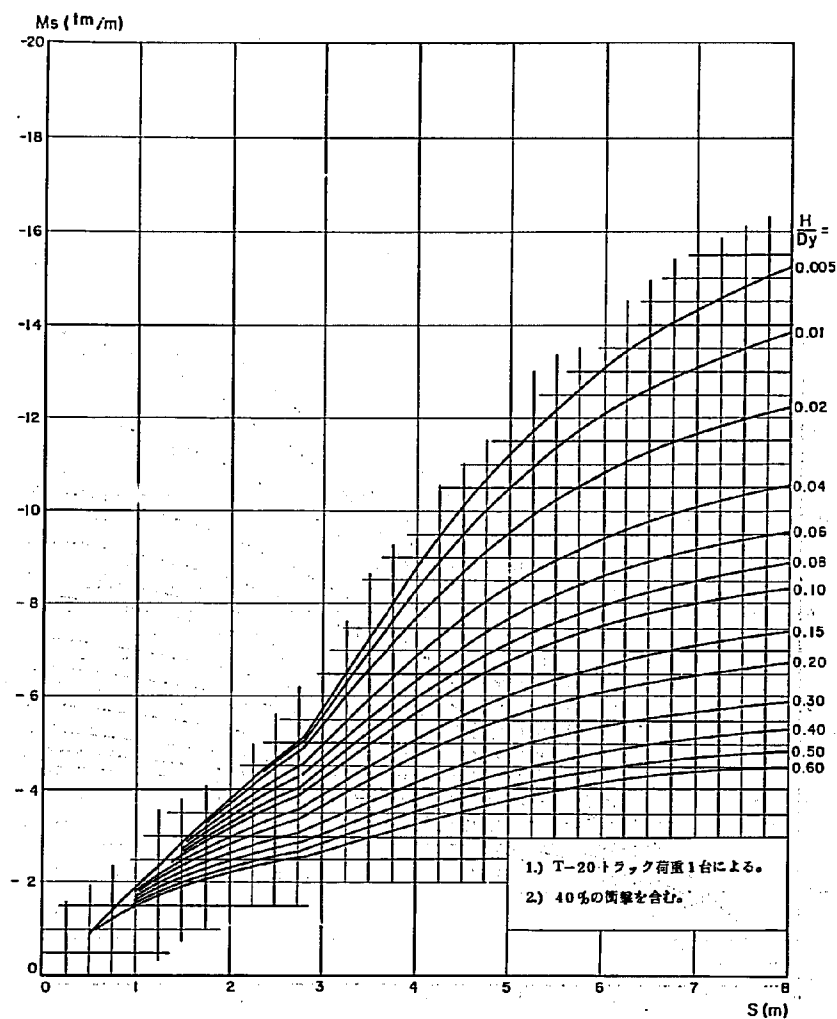
図表-8(g) 剛支承上の閉断面縦リブの支間中央の最大曲げモーメント (横げた支間=10 m)



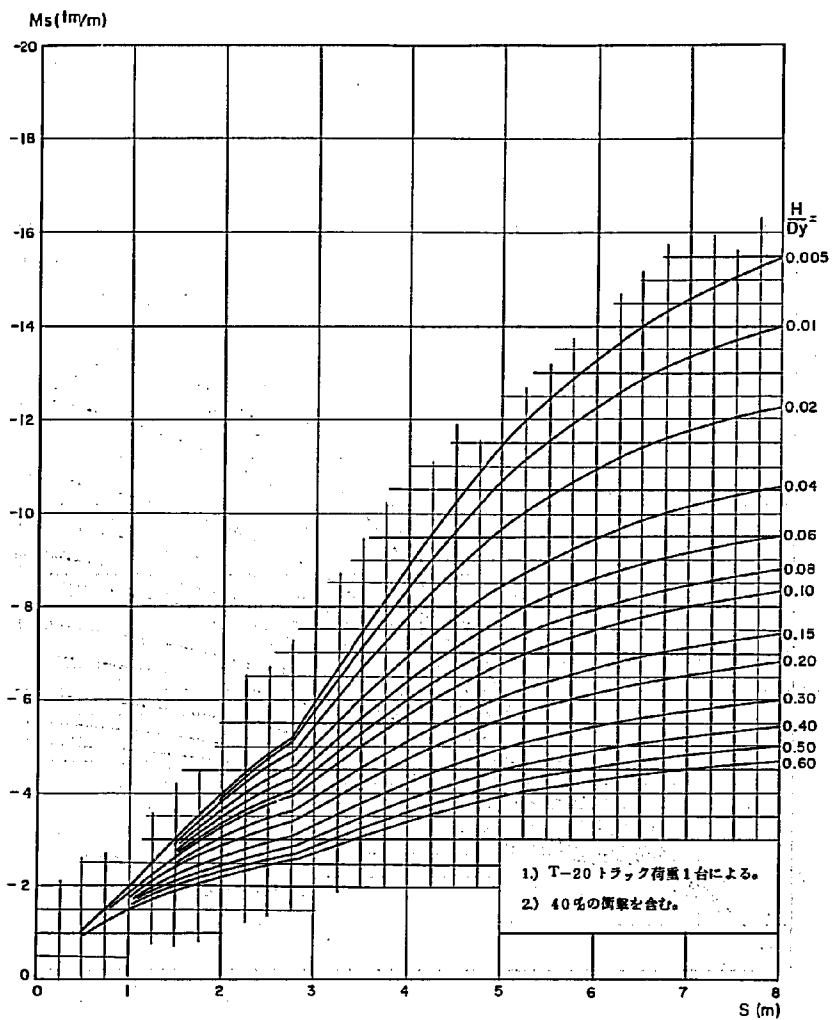
図表-8(b) 剛支承上の閉断面縦リブの支間中央の最大曲げモーメント(橋げた支間=12m)



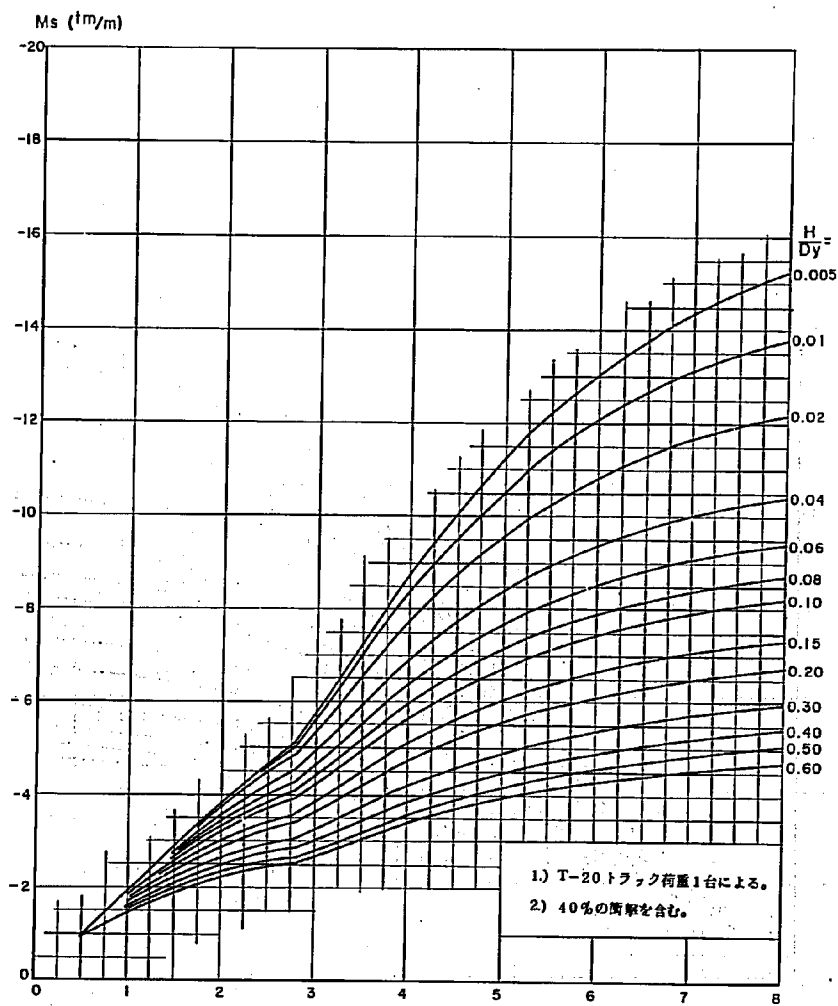
図表-9(a) 剛支承上の閉断面縦リブの支点上の最大曲げモーメント (横げた支間=2m)



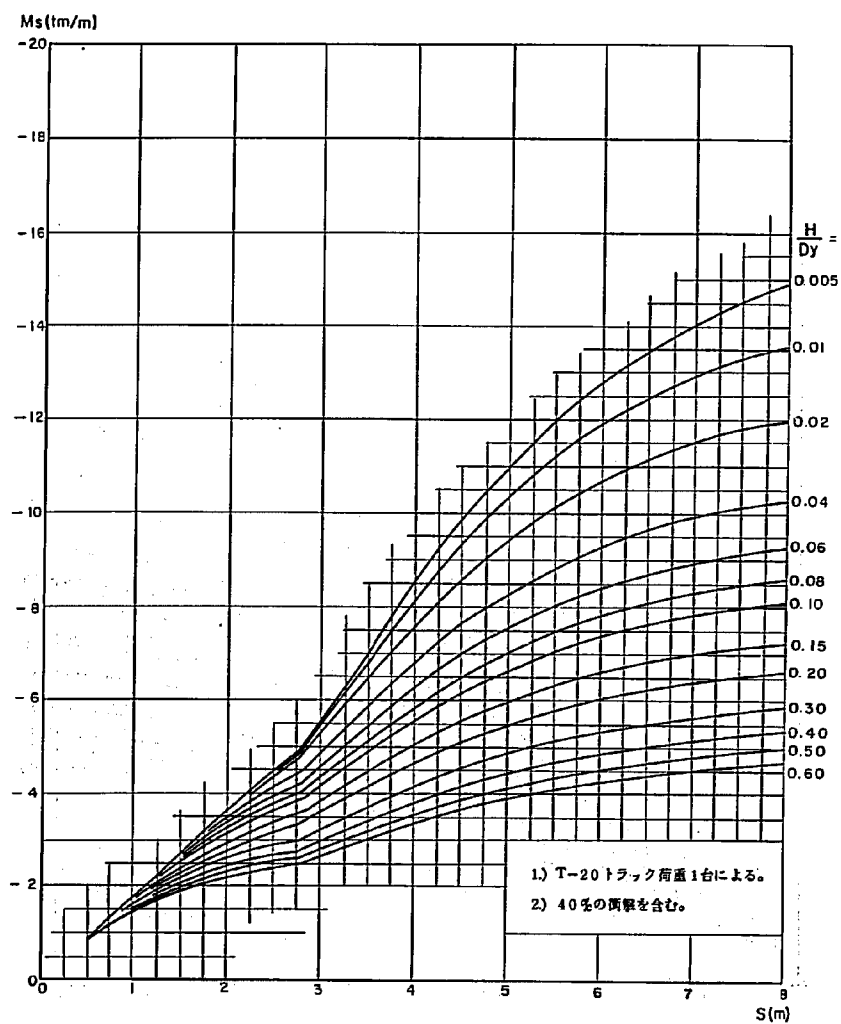
図表-9(b) 剛支承上の閉断面縦リブの支点上の最大曲げモーメント (横げた支間=3m)



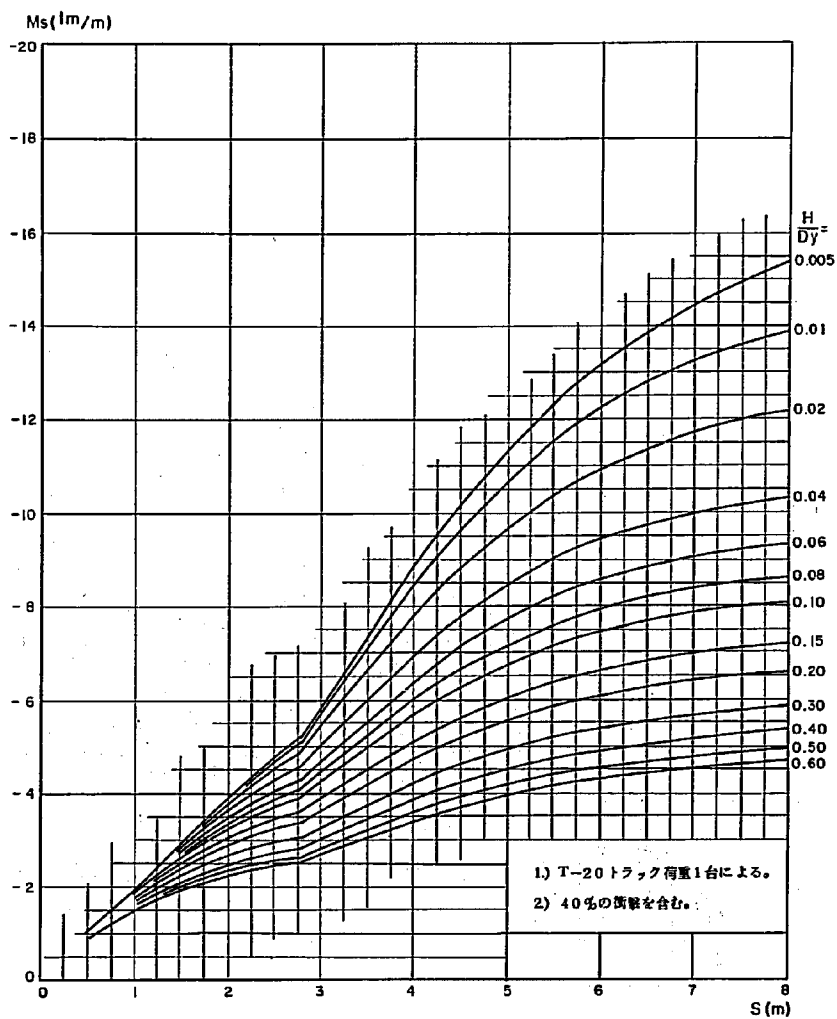
図表-9(c) 剛支承上の閉断面縦リブの支点上の最大曲げモーメント (横げた支間=4m)



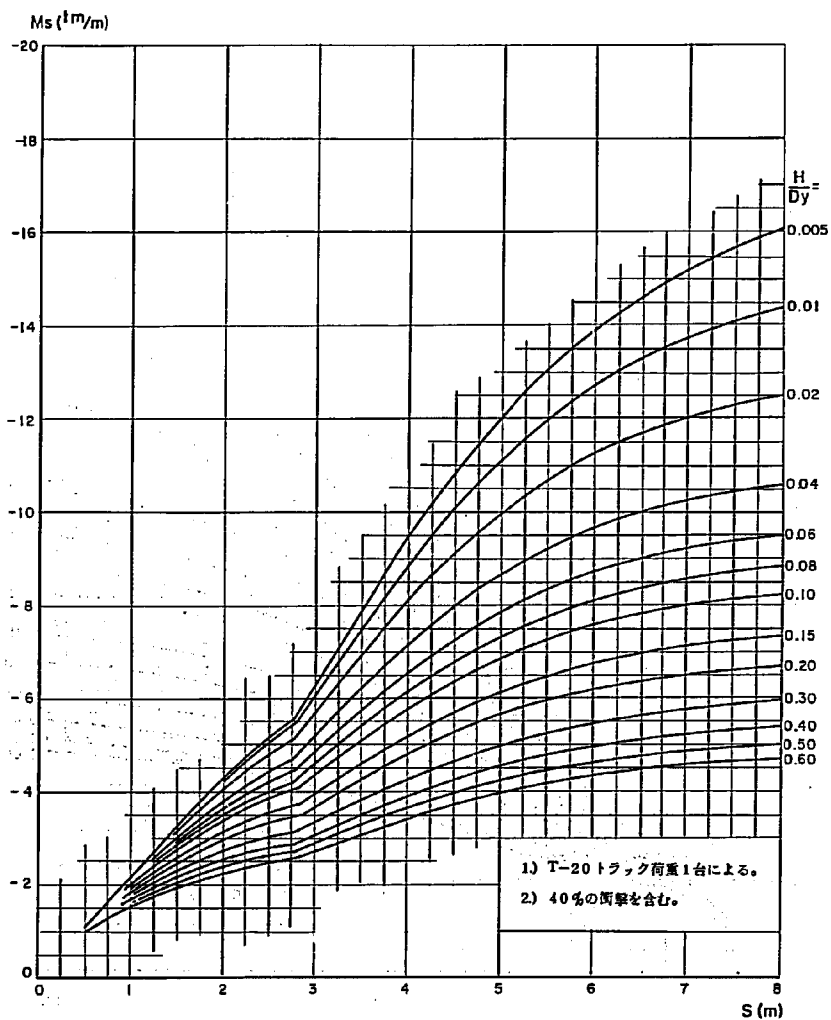
図表-9(d), 剛支承上の閉断面縦リブの支点上の最大曲げモーメント (横げた支間=5m)



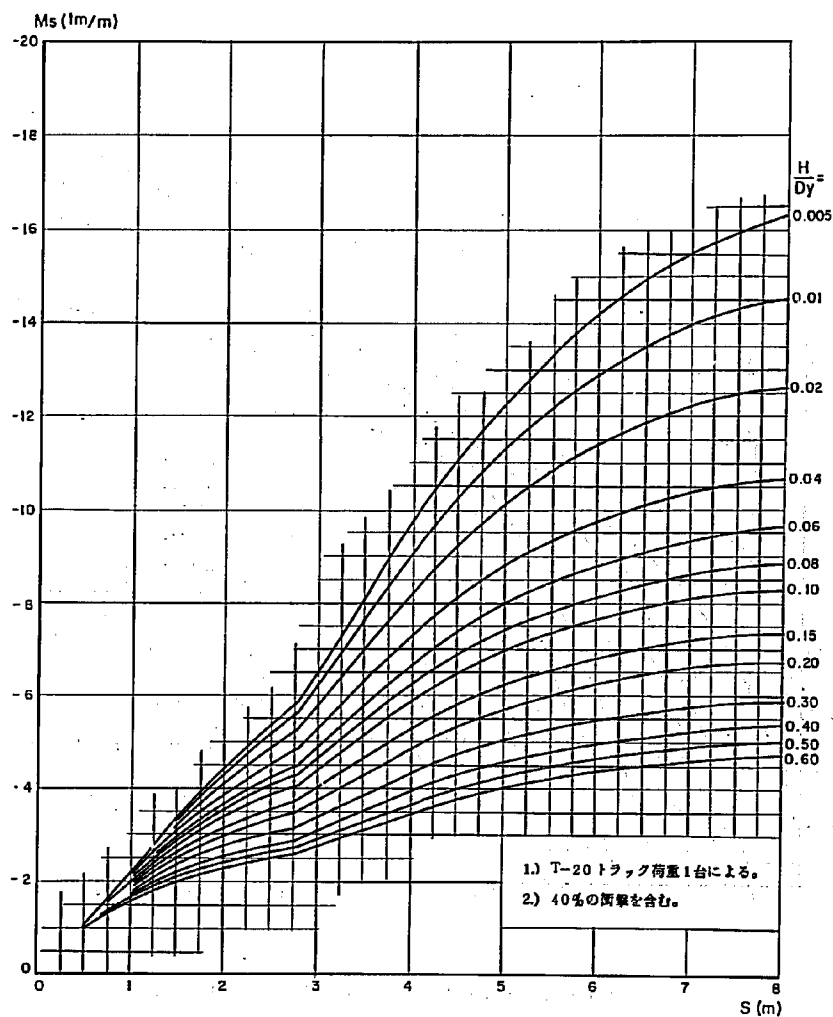
図表-9(e) 剛支承上の閉断面縦リブの支承上の最大曲げモーメント (横げた支間=6 m)



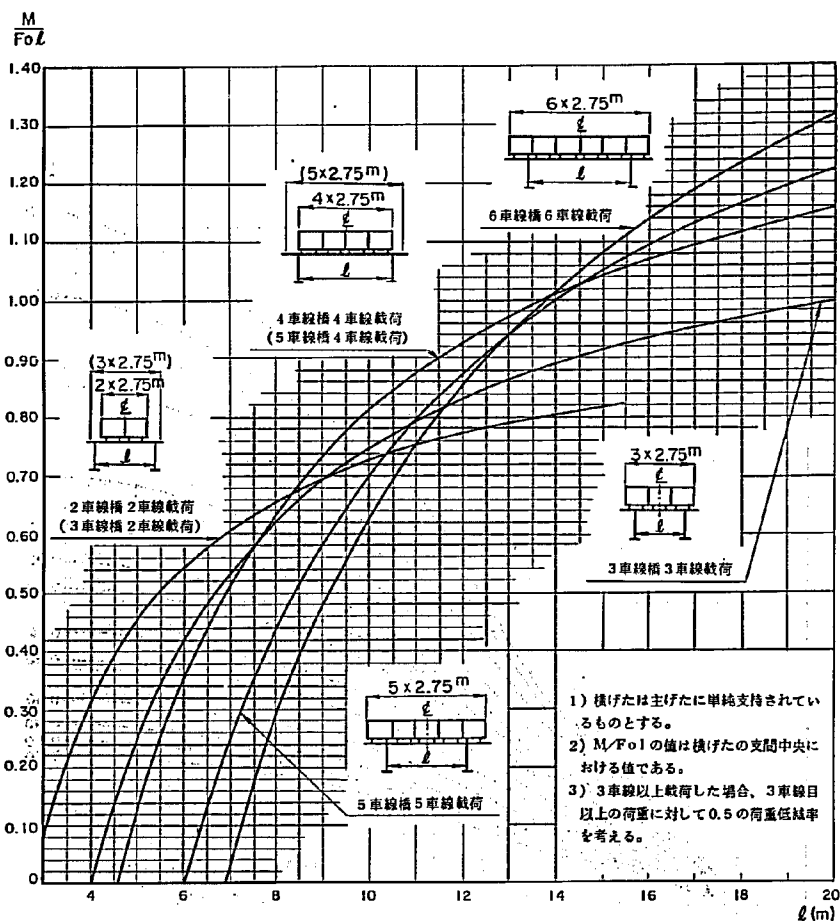
図表-9(f) 剛支承上の閉断面縦リブの支点上の最大曲げモーメント (横げた支間=8 m)



図表-9(g) 剛支承上の閉断面縦リブの支点上の最大曲げモーメント(横げた支間=10 m)



図表-9(h) 剛支承上の閉断面縦リブの支点上の最大曲げモーメント (横げた支間=12m)



図表-10 剛な横げたの活荷重による最大曲げモーメント

FLOW CHART

CHART 2

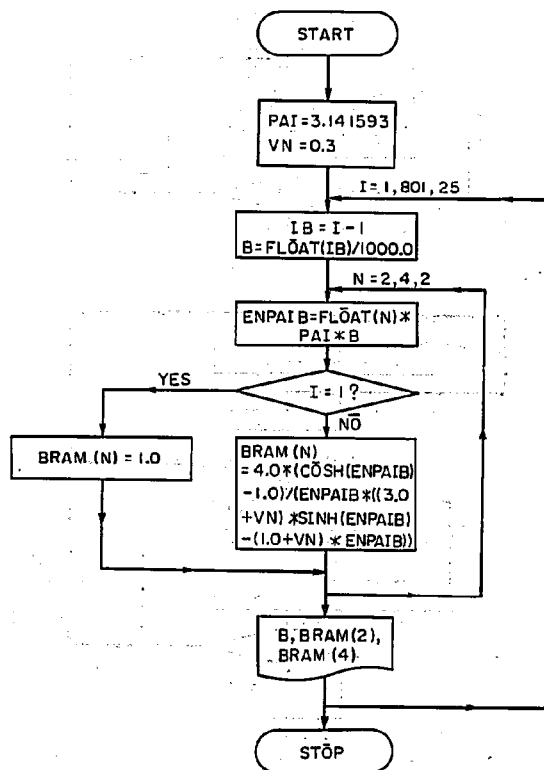
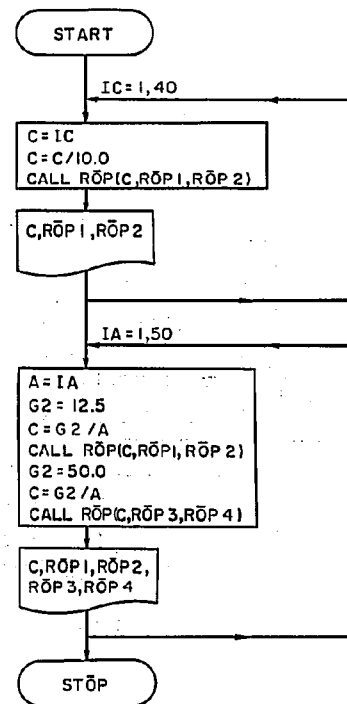


CHART 3



Subroutine ROP

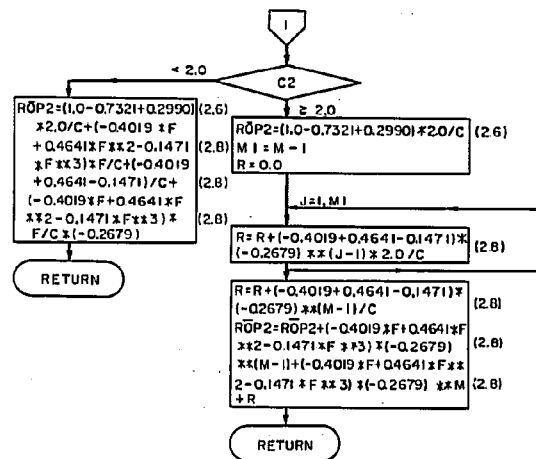
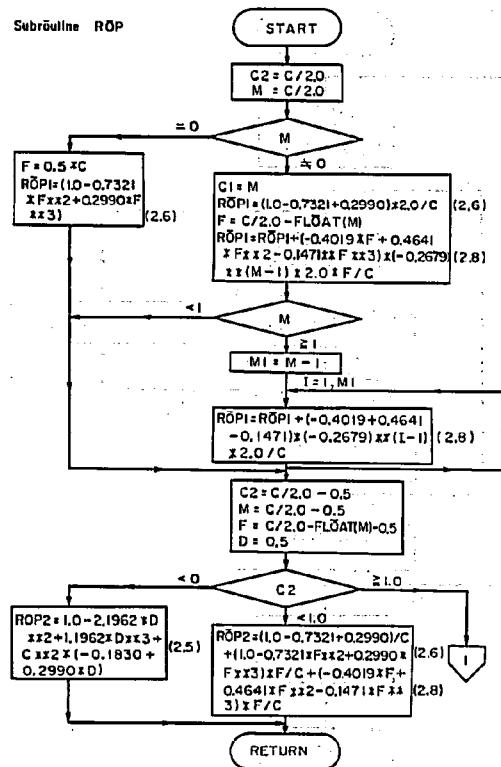


CHART 4

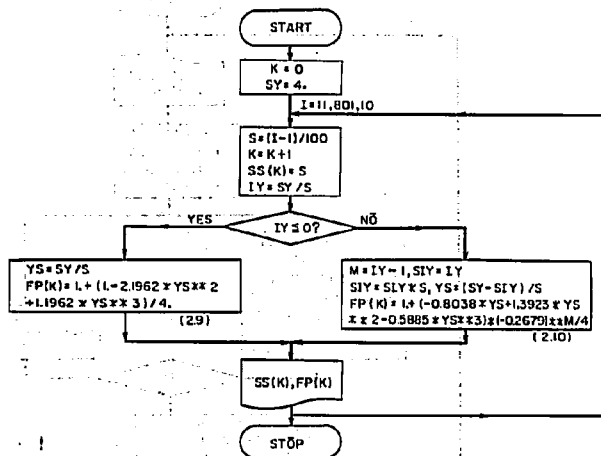


CHART 5

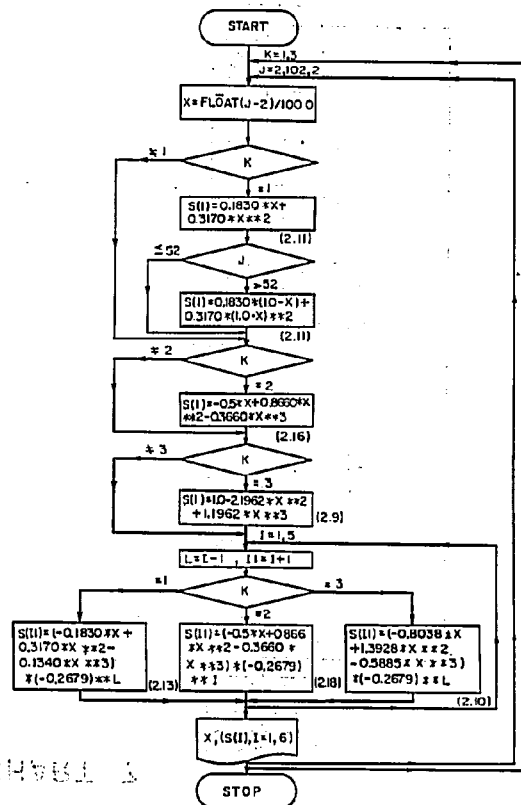


CHART 6

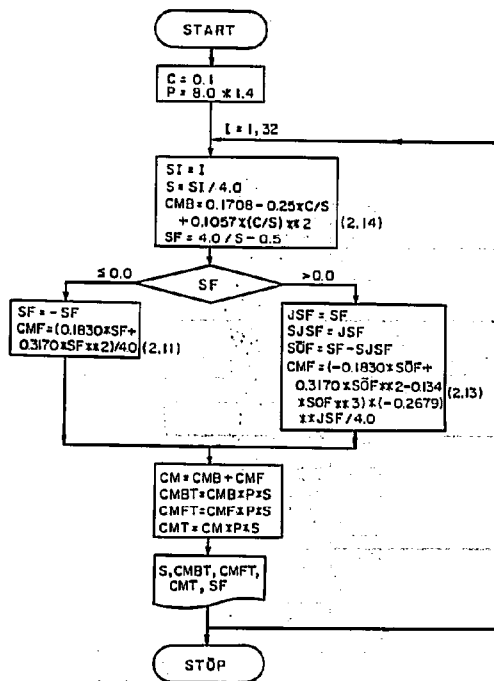


CHART 7

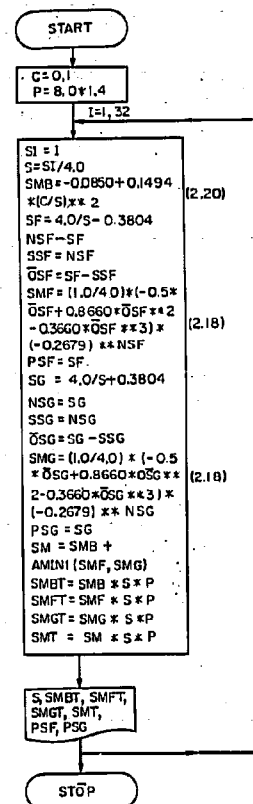
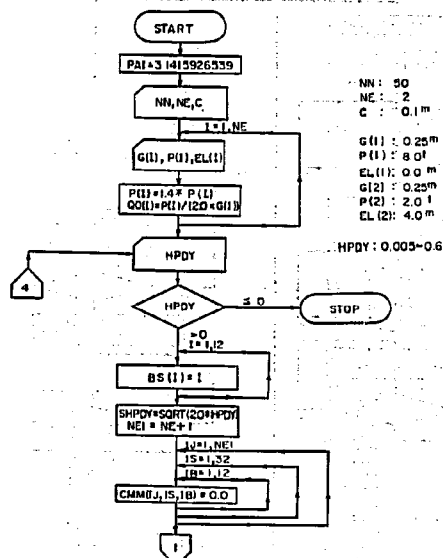


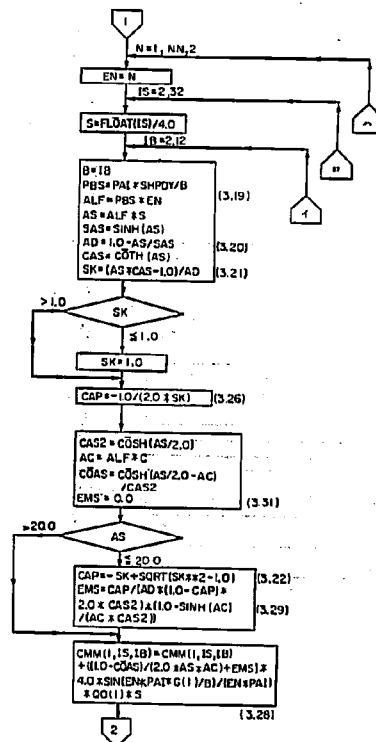
CHART 8



NN : 50
 NE : 2
 C : 0.1 m

 G(1) : 0.25 m
 P(1) : 8.0
 EL(1) : 0.0 m
 G(2) : 0.25 m
 P(2) : 2.0
 EL(2) : 4.0 m

HPDY : 0.003-0.6



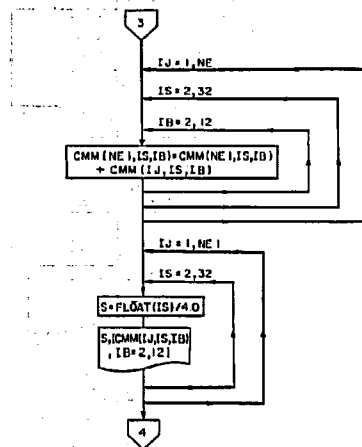
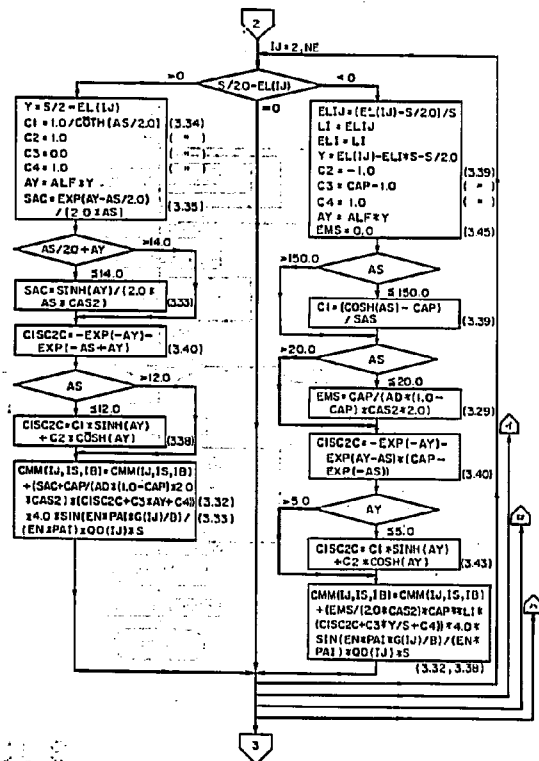
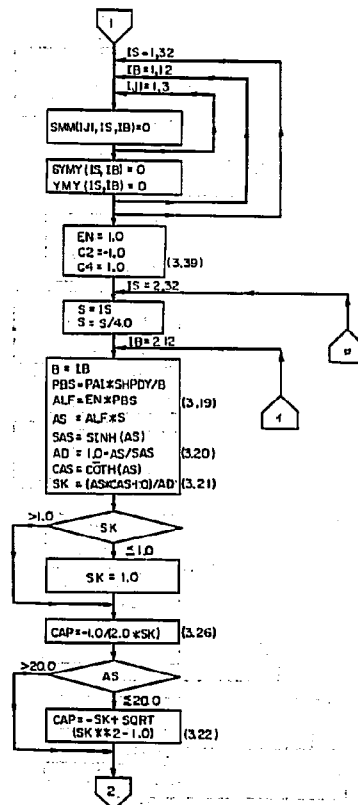
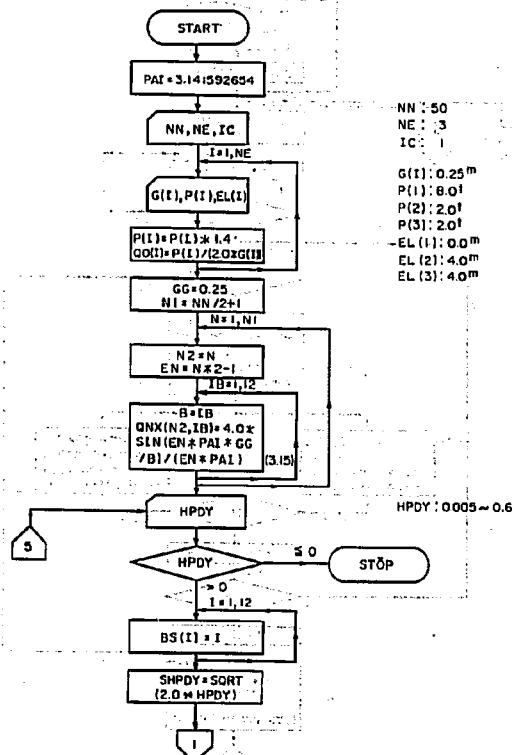


CHART 9



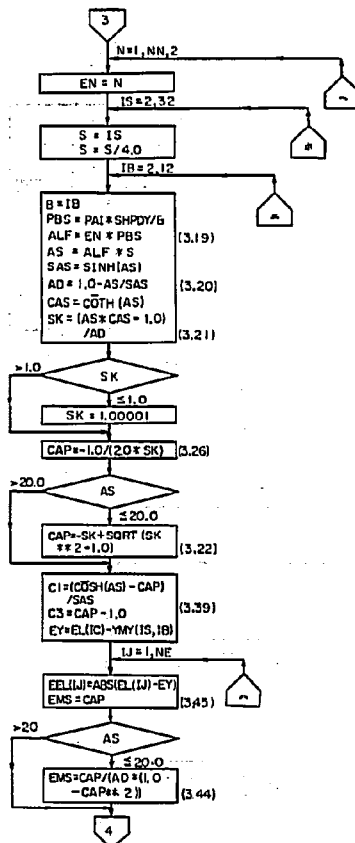
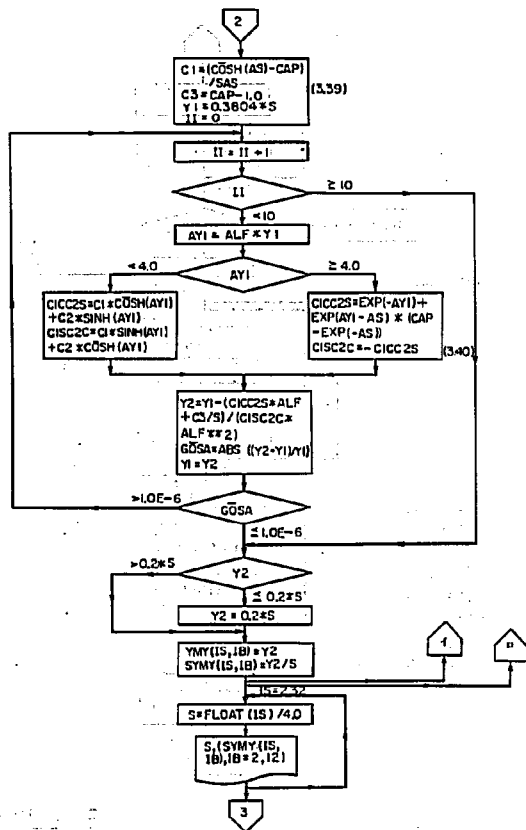


CHART 10

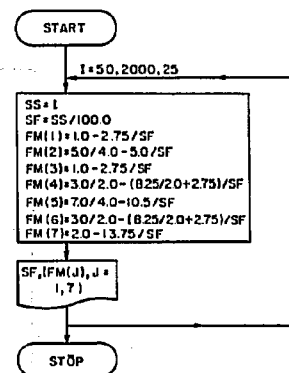
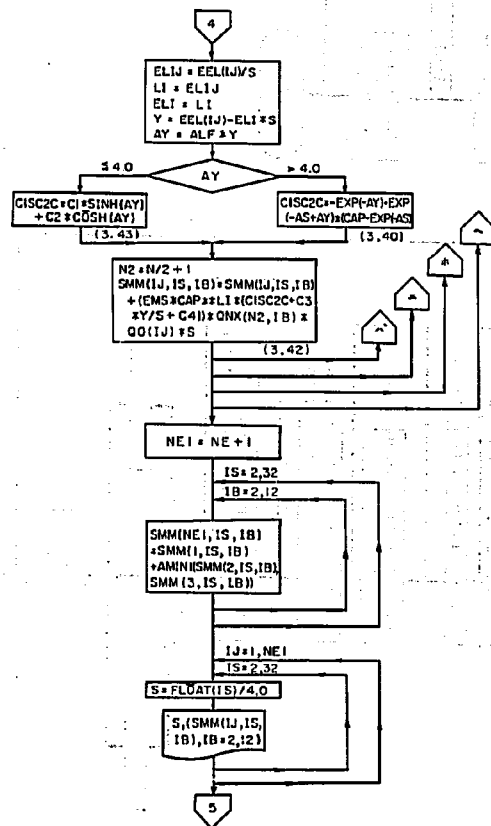


CHART 11
CHART 12
CHART 13

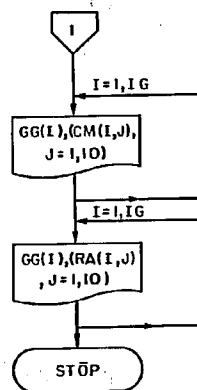
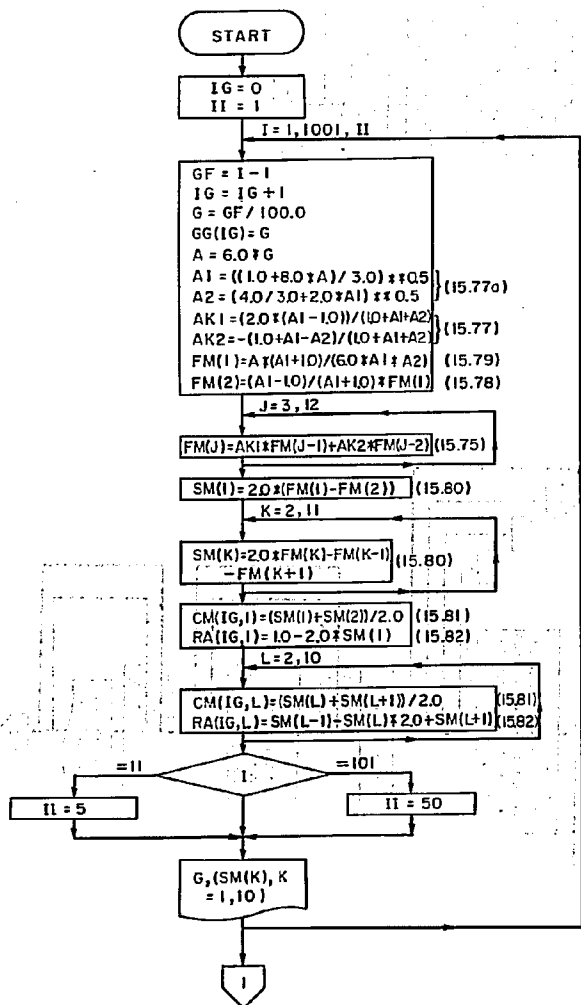
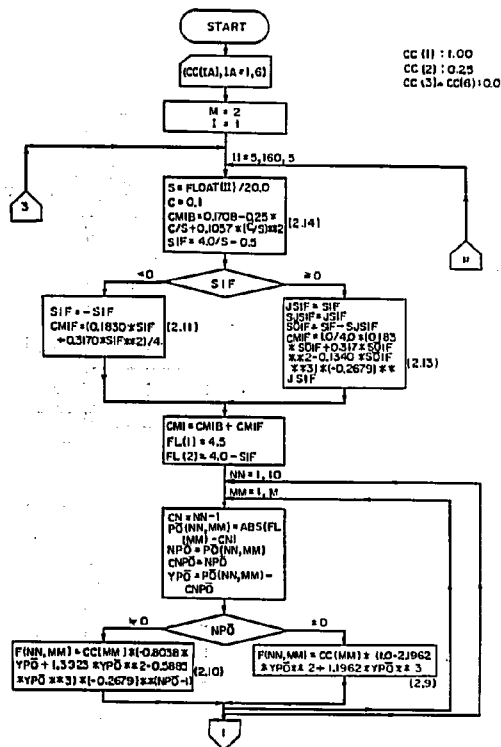


CHART 14



CC (1) : 1.00
CC (2) : 0.25
CC (3) : CC(6) : 0.0

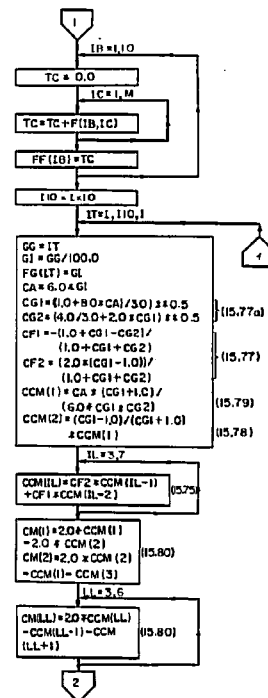
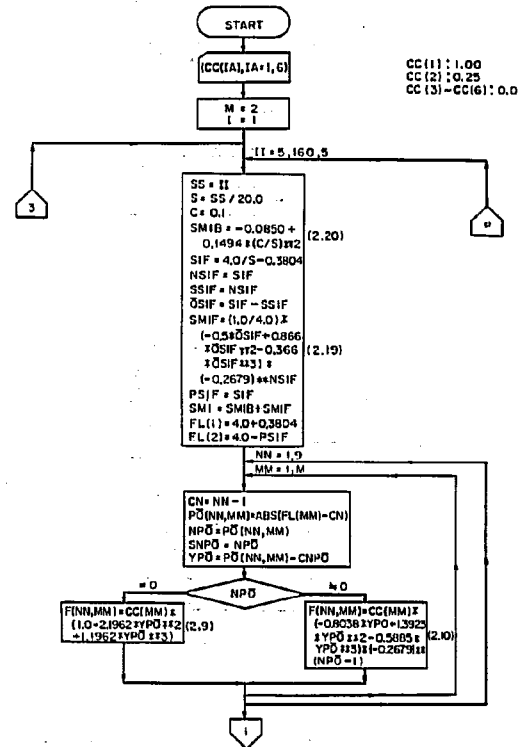
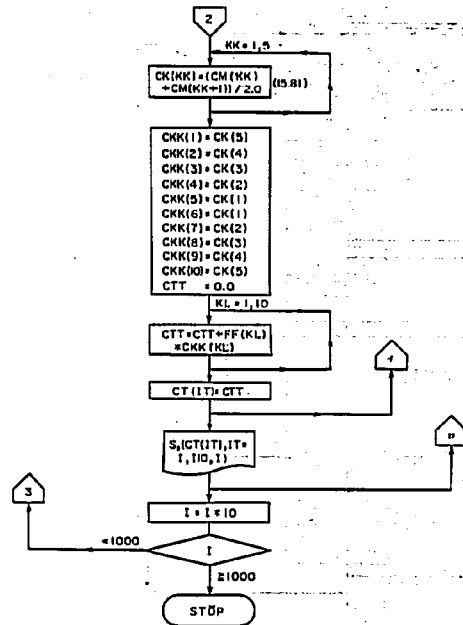


CHART 15



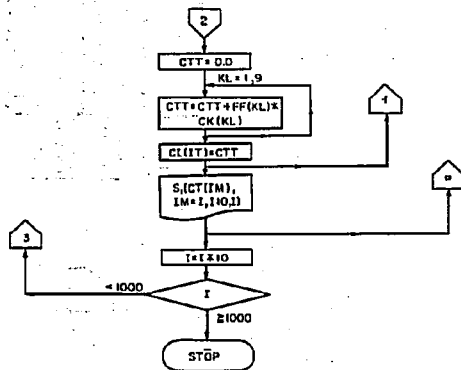
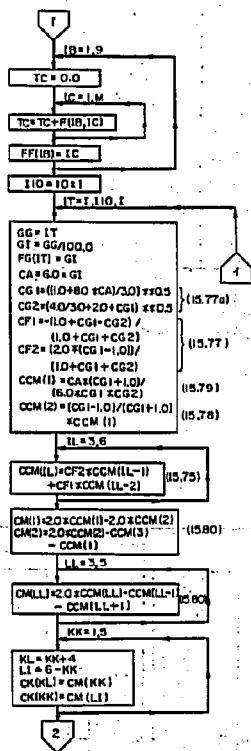
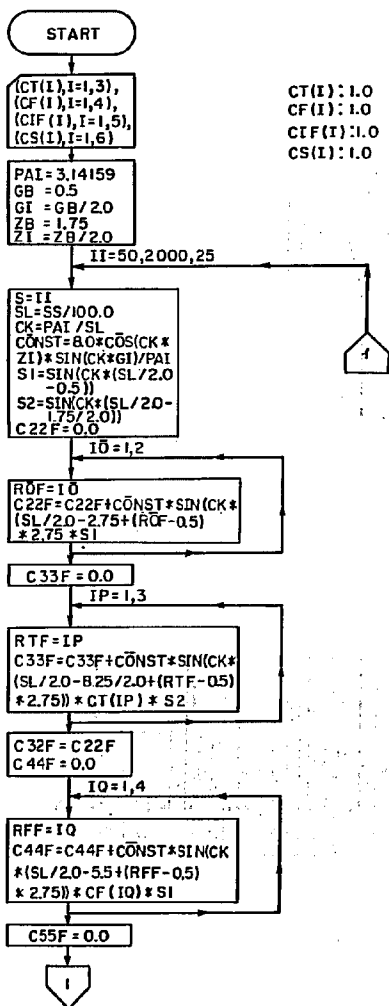


CHART 16



$CT(I): 1.0$
 $CF(I): 1.0$
 $CIF(I): 1.0$
 $CS(I): 1.0$

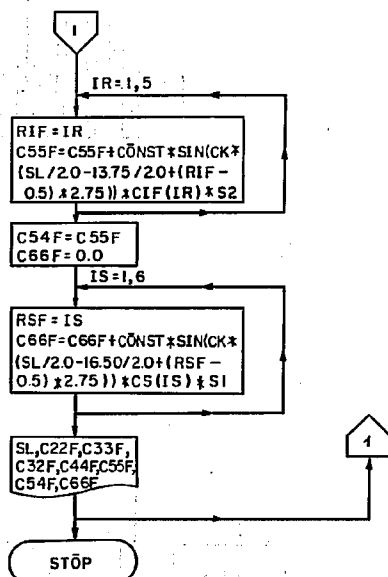


CHART 17

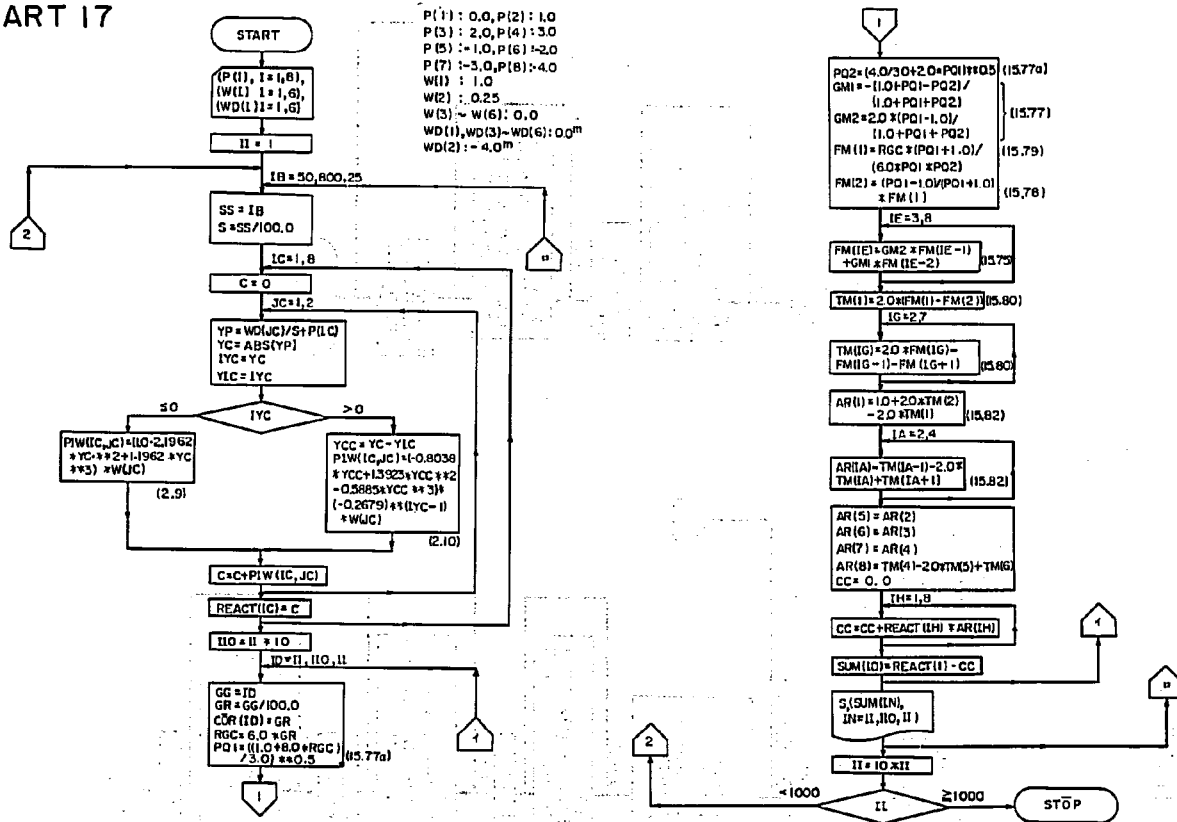


CHART 18

